

献给海峡农研院碳交易研究的基础文献

# 低碳生态学与碳汇经济学

刘波 翁伯琦 主编

福建省农业科学院

献给海峡农研院碳交易研究的基础文献

# 低碳生态学与碳汇经济学

刘波 翁伯琦 主编

---

书	名/	低碳生态学与碳汇经济学	
主	编/	刘波 (fzliubo@163.com)、翁伯琦	
单	位/	福建省农业科学院	
印	刷/	福州力人彩印有限公司	邮箱:350003
开	本/	889×1194 毫米	1/16
页	码/	507	
字	数/	859 千字	
版	次/	2011 年 1 月 福州第 1 版	2011 年 1 月 福州第 1 次印刷
印	数/	001-500 册	

---

# 序 言

《低碳生态学与碳汇经济学》不是一部书，而是一本文献研究资料。2010年福建省农业科学院、中国农业科学院、台湾相关科研机构合作，得到厦门市政府的支持，计划在厦门建设“海峡农研院”（海峡现代农业研究院），作为一个支撑现代农业发展的技术研发中心，“海峡农研院”将面向两岸农业合作发展过程中的重大科技战略需求和现代农业科技发展前沿，采用新的机制、紧密联系企业，重点建设“碳交易研究中心”、“创意农业研究中心”、“食品加工业研究中心”、“亚热带园艺研究中心”等。碳交易研究中心涉及到低碳生态学与碳汇经济学，对我们都是个新的研究领域。低碳生态学与碳汇经济学的定义、概念、范畴、方法、模型、监测、评估、法律、交易、市场等等，到底怎么研究、研究进展到什么程度、研究出了什么成果、研究的方向是什么，这些问题我们将通过本资料的研究一一给于体现。

本资料综述了我国该领域的研究进展，共分十四章。第一章低碳农业，阐述低碳 农业农村大有作为、低碳将成为现代农业发展方式转变、低碳农业发展正当其时、发展低碳农业潜力巨大、我国低碳农业发展的技术锁定与替代策略。第二章低碳行为，阐述低碳城市、低碳建筑、低碳经济、低碳旅游、低碳生活。第三章碳汇经济，阐述碳汇概念、发展碳汇交易 把三峡空气卖到欧美创汇、后京都时代：森林碳汇研究先行一步、两大政策，力促中国碳交易市场正式启动、森林碳汇知识、碳汇交易给林业带来机遇、温州探索碳汇交易机制 市民可参与小额碳汇购买、中国林业碳汇发展任重道远、中国森林碳汇能力持续增长、专家建议我国加强发挥草原碳汇功能、我国率先提出渔业碳汇概念并倡导低碳渔业、15个万亩以上碳汇示范林选定、我国首个“碳汇林业实验区”在浙江临安揭牌。第四章碳交易理论与实践，阐述了碳交易的概念、“十二五”期间碳交易试点方案的三种可能、碳交易：对二氧化碳制定市场价格、发展绿色信贷 建立碳交易市场 实现节能减排目标、关注碳交易实现理性发展、国际碳交易市场：机制、现状与前景、国际碳交易舞弊真相调查、国际碳交易怎么结算？、黑龙江省首笔跨国“碳交易”在大庆成交、中国的碳交易绝对不能马上在全国铺开、建立碳交易市场实现减排目标、揭秘山东“碳交易”市场、碳交易所方兴未艾-碳交易是好选择等等。第五章低碳生态学相关法律，阐述了《环境保护法》、《京都协议书》、《可再生能源法》、《联合国气候变化框架公约》、《能源白皮书》、《人类环境宣言》、《中国应对气候变化国家方案》。第六章清洁发展机制（CDM），阐述了 CDM 机制、CDM 碳交易、CDM 项目、CDM 造林再造林、清洁发展机制（CDM）。第七章二氧化碳的储存与排放，阐述了二氧化碳捕集技术、地质封存等。第八章碳循环模型，阐述了 CENTURY 模型、CEVSA2 模型、Dendfinos-Sonis 模型、DNDC 模型、LPJ-GUESS 模型、LPJ 模型、OECD 模型、Q10 值、Ricardian 模型、RothC 模型、Tapio 模型等。第九章低碳策略，阐述了低碳策略、低碳产业、低碳城市等等。第十一章全球气候变化，阐述了气候变化 CDM、气候变化国际法制、气候变化框架、气候变化税等等。第十二章森林碳汇，阐述了森林固碳、森林碳汇、生物碳汇等等。第十三章碳汇经济学，阐述了碳保险、碳本位、碳汇对策、碳汇贸易、碳交易机制等等。第十四章碳汇研究文献，列出了重点研究文献 2403 篇。

由于作者对这个研究是外行，在资料收集和编创的过程中存在着许多的缺点、错误、谬误，敬请读者批评指正，共勉于低碳生态学与碳汇经济学的研究中。

作者

2011-1-8

# 目 录

第一章 低碳农业 .....	1
1、低碳 农业农村大有作为 .....	1
2、低碳将成为现代农业发展方式转变 .....	2
3、低碳农业发展正当其时 .....	3
4、发展低碳农业潜力巨大 .....	5
5、我国低碳农业发展的技术锁定与替代策略 .....	6
第二章 低碳行为 .....	10
1、低碳城市.....	10
2、低碳建筑.....	19
3、低碳经济.....	21
4、低碳旅游.....	33
5、低碳生活.....	36
第三章 碳汇知识 .....	39
1、碳汇概念.....	39
2、发展碳汇交易：把三峡空气卖到欧美创汇 .....	44
3、后京都时代：森林碳汇研究先行一步 .....	45
4、两大政策：力促中国碳交易市场正式启动 .....	47
5、森林碳汇知识.....	48
6、碳汇交易：给林业带来机遇.....	50
7、温州探索：碳汇交易机制市民可参与小额碳汇购买.....	50
8、中国林业：碳汇发展任重道远 .....	51
9、中国森林：碳汇能力持续增长 .....	52
10、专家建议：我国加强发挥草原碳汇功能.....	53
11、渔业碳汇：我国率先提出渔业碳汇概念并倡导低碳渔业.....	53
12、碳汇示范：15 个万亩以上碳汇示范林选定.....	54
13、碳汇实验：我国首个“碳汇林业实验区”在浙江临安揭牌.....	54
第四章 碳交易理论与实践.....	56
1、碳交易的概念 .....	56
2、“十二五”期间碳交易试点方案的三种可能 .....	57
3、碳交易：对二氧化碳制定市场价格 .....	58
4、碳交易：信贷、市场、节能、减排 .....	59
5、碳交易：关注碳交易实现理性发展 .....	60

6、碳交易：国际市场、机制、现状与前景 .....	62
7、国际碳交易舞弊真相调查 .....	64
8、国际碳交易怎么结算？ .....	68
9、黑龙江省首笔跨国“碳交易”在大庆成交 .....	70
10、黄杰夫：中国的碳交易绝对不能马上在全国铺开 .....	70
11、建立碳交易市场实现减排目标 .....	71
12、揭秘山东“碳交易”市场 .....	72
13、林伯强：碳交易所方兴未艾是好选择 .....	74
14、买金融产品：刷卡参与碳交易 .....	75
15、浅谈碳交易模式 .....	76
16、全国碳交易中心争夺战开始 .....	77
17、全球碳交易市场 .....	78
18、日本欲搁置碳交易计划 .....	80
19、试水碳交易 .....	81
20、首部碳交易办法有望出台-关注概念股六大投资机会 .....	83
21、谁在主导全球碳交易 .....	84
22、探寻中国碳交易路径 .....	86
23、碳交易：中国企业的商机在哪里 .....	87
24、碳交易业务涉足少 谨防碳交易所“过热” .....	88
25、我国碳交易市场有名无实 平台搭建亟待规范 .....	89
26、英国碳交易商寻找中国碳市场的新商机 .....	90
27、中国碳交易体系逐渐清晰 .....	91
28、中国碳交易市场调查：没有定价权 沦为卖“碳”翁 .....	94
29、中国期待与欧洲“握手”碳交易市场 .....	96
<b>第五章 低碳生态学相关法律 .....</b>	<b>97</b>
1、《环境保护法》 .....	97
2、《京都协议书》 .....	110
3、《可再生能源法》 .....	114
4、《联合国气候变化框架公约》 .....	121
5、《能源白皮书》 .....	137
6、《人类环境宣言》 .....	149
7、《中国应对气候变化国家方案》 .....	152
<b>第六章 清洁发展机制（CDM） .....</b>	<b>163</b>
1、CDM 机制 .....	163
2、CDM 碳交易 .....	163

3、CDM 项目 .....	163
4、CDM 造林再造林 .....	164
5、清洁发展机制 (CDM) .....	164
第七章 二氧化碳的储存与排放 .....	168
1、二氧化碳捕集技术 .....	168
2、二氧化碳地质封存 .....	168
3、二氧化碳含量 .....	168
4、二氧化碳减排 .....	168
5、二氧化碳浓度 .....	169
6、二氧化碳排放 .....	169
7、二氧化碳气体 .....	173
8、二氧化碳脱钩 .....	173
9、二氧化碳吸收 .....	173
10、固碳减排 .....	173
11、固碳量 .....	174
12、固碳潜力 .....	174
13、固碳强度 .....	175
14、固碳释氧 .....	176
15、国际气候制度 .....	176
16、CO <sub>2</sub> 地质储存 .....	176
17、CO <sub>2</sub> 排放控制率 .....	176
18、CO <sub>2</sub> 浓度升高 .....	177
19、CO <sub>2</sub> 排放动态 .....	178
20、CO <sub>2</sub> 失汇 .....	179
21、CO <sub>2</sub> 通量 .....	179
第八章 碳循环模型 .....	182
1、CENTURY 模型 .....	182
2、CEVSA2 模型 .....	182
3、C 模式 .....	182
4、C 吸存 .....	182
5、C 循环 .....	183
6、Dendfinos-Sonis 模型 .....	183
7、DNDC 模型 .....	183
8、LPJ-GUESS 模型 .....	183
9、LPJ 模型 .....	184

10、OECD 模型 .....	184
11、Q10 值 .....	184
12、Ricardian 模型 .....	184
13、RothC 模型 .....	184
14、SO <sub>2</sub> 排放量 .....	185
15、SWOT 分析 .....	185
16、Tapio 模型 .....	185
第九章 低碳策略 .....	186
1、低碳策略 .....	186
2、低碳产业 .....	186
3、低碳城市 .....	187
4、低碳出版 .....	189
5、低碳氮排放 .....	190
6、低碳电力 .....	190
7、低碳发展 .....	190
8、低碳房地产 .....	191
9、低碳合作 .....	191
10、低碳会计 .....	191
11、低碳机制 .....	191
12、低碳技术 .....	191
13、低碳建筑 .....	192
14、低碳交通 .....	192
15、低碳节能减排 .....	193
16、低碳经济 .....	193
17、低碳经济低碳生产 .....	240
18、低碳经济模式 .....	240
19、低碳经济上市公司 .....	240
20、低碳经济社会 .....	241
21、低碳经济系统 .....	241
22、低碳经济政策 .....	241
23、低碳旅游 .....	241
24、低碳绿色 .....	242
25、低碳美元 .....	242
26、低碳能源 .....	242
27、低碳农村 .....	242

28、低碳农业.....	243
29、低碳燃料.....	243
30、低碳社会.....	244
31、低碳社区.....	244
32、低碳生产力.....	244
33、低碳生活.....	244
34、低碳时代.....	245
35、低碳文化.....	245
36、低碳物流.....	245
37、低碳消费.....	246
38、低碳校园.....	246
39、低碳型社会.....	246
40、低碳衣业.....	246
41、低碳营销.....	247
42、低碳域市.....	247
43、低碳政府.....	247
44、低碳支撑产业.....	247
45、低碳重建.....	247
<b>第十章 环境可持续发展.....</b>	<b>248</b>
1、可持续发展道路.....	248
2、可持续发展经济.....	248
3、可持续发展理论.....	248
4、可持续发展理念.....	248
5、可持续发展模式.....	249
6、可持续发展能力.....	249
7、可持续发展实验区.....	249
8、可持续发展战略.....	250
9、可持续发展政策.....	250
<b>第十一章 全球气候变化.....</b>	<b>252</b>
1、气候变化 CDM.....	252
2、气候变化国际法制.....	252
3、气候变化框架.....	252
4、气候变化框架公约.....	254
5、气候变化税.....	256
6、气候变化谈判.....	257



7、气候变化影响 .....	257
8、气候变化与能源政策 .....	257
9、气候变化政策 .....	257
10、气候变暖 .....	257
11、气候变暖问题 .....	266
12、气候合作战略 .....	266
13、气候环境 .....	266
14、气候环境变化 .....	266
15、气候交易所 .....	267
16、气候贸易 .....	267
17、气候情景 .....	267
18、气候谈判 .....	267
19、气候条件 .....	268
20、气候危机 .....	268
21、气候问题 .....	268
22、气候现象 .....	268
23、气候异常 .....	269
24、气候灾害 .....	269
25、气候政策 .....	269
26、气候资料 .....	269
27、气孔导度 .....	269
28、气体减排 .....	270
29、气体排放 .....	273
30、气体效应 .....	280
31、清洁发展机制 .....	280
32、全球变暖 .....	290
33、全球气候变化 .....	291
34、全球气候变暖 .....	297
<b>第十二章 森林碳汇 .....</b>	<b>303</b>
1、森林固碳 .....	303
2、森林碳汇 .....	303
3、森林碳汇服务 .....	308
4、森林碳汇功能 .....	308
5、森林碳汇交易 .....	308
6、森林碳汇贸易 .....	308

7、森林碳汇市场 .....	308
8、森林碳汇问题 .....	309
9、森林碳汇项目 .....	309
10、森林碳库 .....	309
11、森林碳排放权交易 .....	309
12、林业碳汇交易 .....	309
13、林业碳汇贸易 .....	310
14、林业碳汇市场 .....	310
15、林业碳汇项目 .....	310
16、木材能源-碳汇 .....	310
17、生物固碳 .....	310
18、生物量碳 .....	310
19、生物碳汇 .....	311
<b>第十三章 碳汇经济学 .....</b>	<b>312</b>
1、碳保险 .....	312
2、碳本位 .....	312
3、碳标签 .....	312
4、碳补偿标准 .....	312
5、碳补偿自愿市场 .....	312
6、碳捕存 .....	312
7、碳捕集封存 .....	313
8、碳储存 .....	313
9、碳储库 .....	313
10、碳储量 .....	313
11、碳当量 .....	319
12、碳动态 .....	319
13、碳分配 .....	320
14、碳固持 .....	320
15、碳固定 .....	321
16、碳关税 .....	321
17、碳核算 .....	321
18、碳汇 / 源 .....	321
19、碳汇对策 .....	322
20、碳汇服务市场 .....	322
21、碳汇功能 .....	322

22、碳汇功能区 .....	325
23、碳汇功能区建设.....	325
24、碳汇估算.....	325
25、碳汇管理.....	325
26、碳汇国际合作造林项目 .....	326
27、碳汇过程.....	326
28、碳汇活动.....	326
29、碳汇价值.....	326
30、碳汇监测.....	326
31、碳汇交易.....	327
32、碳汇经济.....	328
33、碳汇量 .....	328
34、碳汇林 .....	329
35、碳汇率 .....	329
36、碳汇贸易 .....	329
37、碳汇潜力.....	330
38、碳汇强度.....	330
39、碳汇市场.....	330
40、碳汇试点.....	331
41、碳汇项目 .....	331
42、碳汇效果.....	334
43、碳汇效应.....	334
44、碳汇造林.....	334
45、碳汇作用 .....	335
46、碳会计 .....	335
47、碳货币 .....	336
48、碳基肥料.....	336
49、碳基金 .....	336
50、碳基线 .....	337
51、碳计量 .....	337
52、碳价格 .....	337
53、碳减排效应 .....	337
54、碳减排义务 .....	337
55、碳交换 .....	338
56、碳交易 .....	339

57、碳交易汇.....	350
58、碳交易机制 .....	350
59、碳交易模式 .....	351
60、碳交易融资 .....	351
61、碳交易市场 .....	351
62、碳交易所.....	353
63、碳交易制度 .....	353
64、碳金融.....	353
65、碳经济.....	356
66、碳库 .....	404
67、碳量增长.....	406
68、碳贸易.....	407
69、碳密度 .....	407
70、碳排放定价 .....	412
71、碳排放管理 .....	412
72、碳排放交易机制.....	412
73、碳排放交易中心.....	412
74、碳排放量.....	413
75、碳排放贸易 .....	413
76、碳排放模型 .....	413
77、碳排放强度 .....	414
78、碳排放权分配.....	414
79、碳排放权交易.....	414
80、碳排放权市场.....	415
81、碳排放收费 .....	415
82、碳排放资金市场.....	415
83、碳排放总量限额与碳交易 .....	415
84、碳排污权交易机制.....	415
85、碳平衡 .....	415
86、碳期货 .....	417
87、碳生产率.....	417
88、碳市场.....	417
89、碳释放 .....	419
90、碳收支 .....	419
91、碳输出 .....	420

92、碳税 .....	420
93、碳税法 .....	422
94、碳素含量 .....	422
95、碳素密度 .....	422
96、碳锁定 .....	422
97、碳通量 .....	423
98、碳吸存 .....	424
99、碳吸收 .....	425
100、碳消费 .....	426
101、碳泄漏 .....	426
102、碳信用 .....	427
103、碳蓄积 .....	427
104、碳蓄积量 .....	428
105、碳循环 .....	428
106、碳银行 .....	434
107、碳预算 .....	434
108、碳源 .....	434
109、碳中和技术 .....	437
110、碳贮量 .....	437
111、碳资产 .....	438
112、碳足迹 .....	438
第十四章 碳汇研究文献 .....	440

## 第一章 低碳农业

### 1、低碳 农业农村大有作为

“低碳”是今年两会上最热的词之一。政协委员提案扎堆“低碳”，人大代表热议“低碳”，小组讨论也离不开“低碳”话题。“低碳”一时间成了人们关注的“新宠”。那么，何为“低碳”，农业农村在发展低碳中有什么作为？代表委员们的真知灼见从不同角度对农业农村发展“低碳”进行阐释。

#### （1）农业发展方式转变的题中之意

“低碳农业首先是一种理念，是农业转变发展方式的一个发展方向。低碳理念的本质就是降能节约。”全国政协委员、甘肃省农牧厅副厅长尚勋武说。全国政协委员、河南农业大学机电工程学院院长张全国对低碳农业又做了进一步的解释，他说：“农业作为国民经济的基础产业，是主要的温室气体来源之一，也越来越多地受到温室效应的影响。如何制定低碳农业发展政策，降低农业生产过程中的碳排放，越来越成为社会各界关注的焦点和区域经济发展中重点考虑的领域之一，尽快转变农业生产模式，发展低碳高效农业已成当务之急。”当前，在我国的农业生产方式中，有一些生产习惯不符合低碳的要求，既不节约又污染环境。广西忻城县土肥站副站长蒙铁英代表以施肥为例说，由于当地雨水比较多，暴雨通常会造成农田被淹没，传统的施肥方法使肥料的流失非常严重，不仅加大了成本，而且还污染环境，农民急需一种能够控制释放速度的肥料。资料显示，我国化肥利用率低是化肥引起环境污染的主要原因。除作物吸收利用和土壤残留外，约有 50%以上的氮没有被作物吸收而流失到农田外，引发了一系列环境及食品安全问题，如水体富营养化、土壤板结、温室效应、农产品品质下降等。张全国提出了发展低碳农业的建议，他认为，要培育低碳农业的管理理念，大力推动农业生产制度创新，实行涉农生产节能减排的管理考核责任制，从国家法律法规高度，逐步开发完善农业能源效率标准。他还提出，要重视对低碳农业的研究，包括能源、环境、建筑结构、给排水、绿地等碳减排与扩碳汇技术的集成应用研究。

#### （2）科技支撑农业生产低碳化

尚勋武说，发展现代农业，实现农业从粗放型向精细化发展，低碳可做的文章很多。可以说，在农业领域，实现低碳可行性很强。他说，农业多个环节都可以考虑如何做到低碳。他具体举例说，从农业投入品来看，比如水资源，农业耗水很大，但现在用水方式不合理，造成极大浪费。水用于灌溉，还要消耗电能，如果节水，就节约了灌溉用能，也就低碳了。张全国则对低碳农业给出一个概念，“低碳农业是一种现代农业发展模式，通过技术创新、制度创新、产业转型、新能源开发利用等多种手段，尽可能地减少能源消耗，减少碳排放，实现农业生产发展与生态环境保护双赢。”他进一步解释说，低碳农业是生态农业、绿色农业的进一步发展，不仅像生态农业那样提倡少用化肥农药、进行高效的农业生产，而在农业的能源消耗越来越多，种植、运输、加工等过程中，电力、石油和煤气等能源的使用都在增加的情况下，低碳农业还更注重整体农业能耗和碳排放的降低。如何推行低碳农业，尚勋武给出了自己的建议。一是加强技术的作用，在农业领域多推行低碳技术。二是生产模式的创新。比如集约化生产，通过合作社，专业协会推动集中生产、经营，提高效能。张全国也持同样的观点：通过提高低碳农业的技术含量，支撑农业可持续发展。以肥料研制的科技发展为例，我国在肥料技术研发上支撑了施肥的低碳化。来自山东临沭县农业局农经中心的刘建文代表表示，近年来临沭的肥料企业在研发、生产、推广应用的缓控释肥在低碳方面成效显著。他举例说，亚洲最大的缓控释肥生产基地——金正大集团研发并推广的上百种缓控释肥产品，适合我国大

田作物。河南省农科院小麦研究中心副主任许为钢代表归纳了缓控释肥在低碳方面的优势：缓控释肥可根据作物养分需求控制养分释放，改变了化肥因溶解过快、养分流失而难以满足作物各生育阶段对养分不同需求的缺点，可以大大提高肥料的利用率、保护环境、节约能源、简化农作物生产技术、帮助农民节本增收。对于用科技支撑低碳农业发展，张全国提出了更为具体的建议。他建议：第一，提升粮食核心产区的低碳农业基础建设。加大整合力度，重点建设现代设施农业示范园区、生态畜牧业、粮食（叶菜）功能区等项目，为加快现代农业发展打好基础。第二，加强培育适应低碳环境的优良品种。同时，要大力推动农作制度创新，推广一批稳粮高效、农牧循环、水旱轮作等发展模式。第三，大幅度地减少化肥和农药使用量，减轻农业发展中的碳含量。如用粪肥、堆肥或有机肥替代化肥，通过秸秆还田增加土壤养分等。

### （3）农村生活低碳时代来临

低碳方式不仅仅在农业生产上大有作为，农村发展低碳的条件也已经成熟。张全国说，发展低碳农业，要发展乡村新能源，实现农村用能结构多元化。如综合利用秸秆、畜禽粪便、太阳能等多种可再生能源资源，满足农村生活炊事用能、村镇生活用电及生活用热水需要。20年前，将环保写进村民公约，并成立了当时全国唯一的村级环境资源保护委员会的浙江省宁波市滕头村，就是农村低碳的先行者，村党总支书记傅企平代表介绍说，建设“低碳”生态乡村，是农村发展的金钥匙。“发展‘低碳’经济，实现人与自然环境的和谐，农村也应挑起担子。”傅企平认为，未来“低碳”生活是一种优质、健康、文明的生活方式。“在西部农村大量推广太阳能灶，会大大减少因燃柴（草、木）、燃气、燃煤而产生的二氧化碳等温室气体。”全国政协委员、人口资源环境委员会副主任任启兴说。他说，我国西部地区日照时间长，太阳能资源相对丰富，最适宜大量推广太阳能灶。任启兴建议建立财政支持政策，对农村购买太阳能灶给予适当的财政补贴。同时，大力扶持太阳能灶生产企业，给予税收优惠，帮助企业提高产量、质量和科技含量，以满足在农村推广使用太阳能灶的需求。

跟任启兴不谋而合的是，全国政协委员、甘肃省副省长、省工商联主席郝远对太阳能利用也十分关注，他在两会上提出了《实施太阳能“南墙计划”的提案》。其核心理念是利用建筑朝南的南立面，包括南立面上的集热墙、空气集热器及附加阳光间，尽可能将收集到的太阳辐射能量转换为热能，进而传递到室内以实现供热取暖的目的。为在农村推广更低碳的生活方式，张全国也建议，普遍推广沼气技术开发和应用，同时充分利用农副业剩余物，提高秸秆低碳化利用。他说，我国每年农作物秸秆产量约7亿吨，其中一半可作为能源使用，折合1.5亿吨标准煤。他建议，重点进行秸秆低碳化利用“三位一体”成套技术与设备研究与开发。选取河南省等粮食核心产区进行低碳农业可再生能源与节能工程技术集成创新研究与示范应用。

## 2、低碳将成为现代农业发展方式转变

将成为现代农业发展方式转变的关键词！近日，在“2010首届中国现代农业产业投融资峰会”上，这个判断得到了与会者的广泛共鸣。这次峰会是由合众资本主办，来自政府、商界和学界近400余代表分别就“中国发展低碳农业的现实意义和政策讨论”、“低碳农业，绿色经济下的投资新机遇”等议题发表了自己的看法。农业部原副部长宋树友表示，中国已经迎来“低碳农业，绿色经济”的时代，我国的农业产业正在经历着从高碳农业向低碳农业转型的过度时期，对于如何走好这一步，需要国家的政策引导、社会各个协会的共同合作，以及企业家、投资机构的共同努力。改革开放以来，在党中央的高度重视和支持下，我国农业产业不断发展，农业综合实力显著增强，基本实现了由粗放生产向集约化生产的历史跨越。进入21世纪后，随着社会生产力和科技水平的显著提升，发展现代低碳农业已经成为世界经济与中国经济发展中的重要共识。国家发改委公众营养与发展中心主任于小冬认为，随着哥本哈根气候会议的召开，中国乃至世界都开始重视低碳经济，我国农业企业应

主动进行低碳趋势下的产业升级，促进行业可持续发展，走出一条具有中国特色的现代农业产业发展之路，在全球竞争中把握现代农业产业“话语权”。据会议介绍，近几年来我国农业产业化发展迅速，截止到 2008 年底，全国农业产业化龙头企业达 8.15 万家，固定资产总值达 1.42 万亿元，其中年销售收入超过亿元的有 6852 家，占企业总数的 8% 以上，农业产业化经营带动的从业人数达 4700 万人。农业部政策法规司副司长黄延信指出，我国正处于从传统农业向现代农业转变的关键时刻，农业产业化发展仍面临诸多问题，如农业企业的综合实力不强、知名品牌较少、缺乏营销网络、创新能力有限、融资困难等，农业企业应根据自身情况及时调整战略，努力改善和解决这些问题。

### 3、低碳农业发展正当其时

在昌图县双庙子镇，每年秋收后田地里都会堆起一堆堆玉米秸秆，如何处理它们着实让村民发愁。但今年，这些秸秆却成为农雨农机专业合作社手中的宝贝，用秸秆加工生产出的食用菌培养基，全部出口到日本、韩国等国家。采用生态新技术培育苗木的普兰店市世纪种苗新建基地。



用秸秆加工生产食用菌培养基，是我省发展低碳农业的一个缩影。现在人们一谈到低碳经济，都是讲工业的多，讲农业的少；讲城市的多，讲乡村的少。事实上，联合国粮农组织新近指出，耕地释放出大量的温室气体，超过全球人为温室气体排放总量的 30%，相当于 150 亿吨的二氧化碳。毫无疑问，在发展低碳经济方面，农业潜力巨大，农村天地广阔。

#### （1）农村到处都有“低碳”文章可做

哥本哈根世界气候大会，让“低碳经济”成了热门词语，生态农业建设被推到了前沿。然而当我们将放飞的思绪拉回到现实，近旁乡村的众多景象却令人触目惊心：农村养殖，人畜混居；定点屠宰，方式原始；种植业方面，从种到收，各种化学药剂一齐上阵……现实中的种种现象令人担忧。在专家看来，其实在广大农村，到处都有“低碳”文章可做。例如，在新农村建设中推行“一池三改”，既变废为宝，美化环境，又节省开支，增加收入，这是典型的低碳化做法。此外，无论是按照传统的做法，把秸秆深翻到土壤里腐烂做基肥，还是把秸秆粉碎掺加畜禽粪便发酵后做生物有机肥，或者将秸秆作原料，制作成各种类型的纤维板、燃料，都可以大大减轻对生态的破坏、对环境的污染。

所以，在农村的生产和生活中，无论是节地、节水、节肥、节种，还是节电、节油、节柴（节煤）、节粮，只要是可以降低生产成本，保护生态环境，增强土壤的固碳能力，减少温室气体排放，都属于最有效最现实的减碳形式。



## （2）低碳农业应以土壤和肥料为本

眼下正是农民备耕的时节，在丹东市振安区春季新产品新技术交流会上，高产、优质、高效、改良土壤、保护环境的有机肥等 40 多个新产品竞相亮相。近 200 家农资销售网点、农资经销商和化肥生产企业进行了广泛交流和对接。之所以出现这种火爆景象，是因为丹东市政府已将有机肥大面积使用作为今后推广低碳农业的主攻方向之一。丹东市土肥站站长达东亮介绍，土地应该多用有机肥，特别是农家肥，每亩用量 1500 公斤到 2000 公斤，可以提高作物的抗旱、抗病、抗倒伏能力，去年宽甸满族自治县杨木川镇大量使用农家肥取代化肥，在大旱之年获得了丰收。据了解，有机肥可以供给作物养分和活性物质，提高光合作用强度，有机肥料在土壤中不断矿化的过程中，能持续较长时间供给作物必需的多种营养元素，同时还可供给多种活性物质，尤其是家畜、家禽粪便中酶活性特别高，是土壤酶活性的几十倍到几百倍，既能营养植物，又能刺激作物生长，还能增强土壤微生物活动，提高土壤养分的有效性，并可减轻环境污染。在采访中，有农业专家告诉记者，低碳农业应以土壤和肥料为本。土壤是碳素的重要贮存库和转化器。土壤贮存的有机碳量约占整个生物圈总碳量的 3/4，主要以土壤有机质形式贮存于土壤内。

## （3）科技攻关打破瓶颈制约

铁岭县李千户乡草坪种植面积不断扩大，耗水量却没有增加，这与节水灌溉技术密不可分。近几年李千户乡在草坪产业大力推广节水灌溉，仅去年下半年该乡就投资 380 万元为张楼子、营盘等村的 3800 多亩草坪安装了灌溉设施。目前，全乡 2.7 万亩草坪除零散生产地块外，全部实行节水灌溉。统一采用雾化灌溉技术，通过特别的雾化喷头将水喷洒成雾状进行灌溉，具有节约水资源、调节作物间小气候等优点。据不完全统计，与未采用节水灌溉的生产地块相比，春、夏、秋三季，每亩草坪可节约用水 15 吨，足够一位城市居民使用 1 至 2 个月。

## （4）张楼子村农民金长文告诉

记者，采用雾化灌溉技术大大降低了劳动强度，只需拉上电闸，短时间内就能完成大面积草坪的灌溉。此外，雾化灌溉便于作物吸收水分，既可以增强作物抗病能力，还可促进草坪高产，每年每亩可增收 2000 多元。在采访中，记者明显感觉到，农业要低碳，科技要先行。低碳农业搞得好的地方，都普遍积极组织专业技术人员开展科技攻关，有效解决低碳农业发展的技术难点。只有重点抓好科技攻关，才能打破瓶颈制约。今年初，农雨农机专业合作社依托昌图县丰富的玉米秸秆资源，进行技术改造，累计投入资金 200 多万元，引进了秸秆粉碎压块等新技术，并购置了配套农业机械。玉米秸秆经过这些农业机械加工生产出的食用菌培养基，可以用于暖棚食用菌生产，由于其具备菌种接种效率高、成活率高等优势，深受日本、韩国等国客商的青睐。截至目前，这个合作社共出口食用菌培养基 5000 多吨，实现经济收入 65 万美元。合作社理事长李宝成介绍说，年初以来，合作社不间断地加工生产食用菌培养基，每三天就可以装满一集装箱从大连港运送出海。尽管如此，仍然无法满足日本、韩国等国客商的需求。

## （5）低碳农业的发展需多种要素的投入

低碳农业发展前景广阔，搞得好的地方在我省也不在少数。但就整体而言，我们距离低碳农业的目标还有很大差距。记者在采访中了解到很多阻碍低碳农业发展的因素。劳动力是发展低碳农业前期投入成本的主要部分，尤其是知识型劳动力的投入，这方面的投入不足影响了低碳农业的发展。规模化低碳农业发展面临困难。例如，一个农户或一个种植园实行低碳农业的模式，而周围的耕地仍是化学农业，这个生态模式的土壤、空气和水源就会仍旧受到影响和污染。

带着这些问题，记者走访了一些农业专家，他们告诉记者，实实在在地讲，低碳农业的发展不是一个时髦的概念，而是重在科技的持续扶持及加大各种资源要素投入，以点带面，最终形成带动

农民增收、农业增效的可持续发展模式。发展低碳农业，首先政府应加大投入，改善农业基础设施，这是发展低碳农业的重要保证。像近年来一些地区不断加大投入，对养殖小区进行改造，兴建大型沼气工程和节水灌溉设施等，就是很好的做法。低碳农业的规模化发展，需要在组织形态上进行改变，比如成立生态农户合作社等。一些地方政府正积极引导农民朝这条道上走，如建昌县白狼山板栗专业生产合作社就是成功的例子。该合作社通过组织、整合，实行“四统一”管理模式，即：实行统一购苗木、统一购肥药、统一技术指导、统一销售产品，从而节约了生产成本，增加了销售利润。预计今年全年，整个合作社从事板栗种植农民将达到 200 户以上，改造荒山超万亩，产值在两三千万元之间，既改变了生态环境，控制了水土流失，又增加了经济效益。发展低碳农业，还需要大面积采用新技术与之匹配、需要政府和高校及社会组织专业人员的指导和培训。这方面，我省也有成功的案例。盘锦市有关部门为推广“五位一体组合式”生态温室新技术，邀请专家为全市各乡镇村农业技术推广人员和相关企业负责人举办讲座，听讲座者随后又将学到的技术应用到新农村建设中，进而带领广大农民走出一条可持续发展的生态致富之路。

总之，发展低碳农业要与其他工作有机结合起来，需要国家以及地方各级政府以发展大农业为出发点，统筹规划，整体推进。眼下，虽然困难很多，但广大农民的热情已经涌起。“农业低碳化，咱农民能做些啥？”有农民这样询问。记者带着这个问题向有关专家咨询，得到的回答是：大力植树造林，就是农业低碳化最简易、最有效的途径！除植树之外可干的还有很多。如坚持走生态农业之路，所有农作物禁用高残留农药，施用有机肥料，村庄内的土壤、大气、水质均符合无公害蔬菜、绿色食品生产标准。至于推广沼气、节能等生产生活新项目、新技术、新模式，更是数不胜数。总而言之，一句话：“农业低碳化，农民能做的有很多！”

#### 4、发展低碳农业潜力巨大

据报道，“在历年两会热点的民意调查中，‘低碳经济’这个词今年首次进入人们视野”。应对全球气候变化，大力发展低碳经济，各行各业都在探索。据信，全球气候变暖主要是由人为活动排放的 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 等温室气体造成的，其中农业的温室气体排放占了相当的比例，并且这个比例还在不断上升。很显然，低碳经济是今后中国经济的必然选择。在此背景下，农业的发展必须要走低碳之路。

低碳经济是以低能耗、低排放、低污染为基础的经济模式，核心是技术创新、制度创新和发展观的转变；发展低碳农业除了秉承低碳经济的内涵之外，要突出资源高效利用、绿色产品开发、发展生态经济，要突出科技进步、产业升级、固碳减排。其关键在于提高农业生态系统对气候变化的适应性并降低农业发展对生态系统碳循环的影响，维持生物圈的碳平衡，其根本目标是促进实现碳中性，即人为排放的 CO<sub>2</sub> 与通过人为措施吸收的 CO<sub>2</sub> 实现动态平衡。

农业排放温室气体，尤其以 CH<sub>4</sub> 和 N<sub>2</sub>O 为重。同时农业也是巨大的碳汇系统，农作物通过光合作用固定大量的碳，而土壤也是一个巨大的碳库。但农业是个复杂的系统，不同利用方式，尤其是土地利用方式的不同，对碳吸收与排放之间的动态平衡影响甚大，进而难以明确各类作物不同生长阶段是碳源还是碳汇，以及两者之间演变过程的影响因素。发展低碳农业的现实目标之一就是，使农业生产系统适应全球变暖并减缓温室气体排放。

如何发展低碳农业呢？就理论研究而言，我们要弄清低碳农业的内涵、任务、目标、举措、机制、政策等，并要深入了解应该如何在过去的生态农业、立体农业、循环农业、观光农业的基础上加以凝练与提升。实际上，低碳农业内涵古而有之，只是现阶段概念要义的更新与高新技术的介入而使其得以深化并提升。从系统观点认识，低碳农业是一个追求的整体目标，也是一个复合的技术体系，其基础应该是现代生态农业和农业循环经济。

值得注意的是,在农业发展中仍存在着较为严重的环境污染及资源浪费现象,例如耕地紧缺与粮食安全矛盾,畜牧发展与饲料不足的困惑,资源不足与过度开发,凡此种种,令人担忧。同时,大量畜禽排泄物引起了农业面源污染,使得地表水及地下水污染严重;作物种植过程中大量农药和化肥的使用、水稻秸秆再利用方式不当及 CH<sub>4</sub> 排放等引起的环境污染问题;农业节水技术发展相对落后等,都将使得农业可持续发展面临严峻的考验。如何实现新的突破,怎样寻求新的出路,这是新时期提出的新命题,就此也为发展低碳农业提供了良好机遇和广阔天地。

从实践意义认识,依靠科技进步,发展低碳农业,就是要从不同的层次来介入,因地制宜地建立不同的模式。特别要强调的是,发展低碳农业要科学规划,合理设计,项目带动,转型提升。很显然,不同问题要具体探讨,不同区域要详尽研究,不同层次要分别建模,不同优势要顺势发挥。切不可一哄而上,更不可拼凑而就。例如水田、旱地、坡地、山地如何抓住侧重点,是至关重要的。对于水田,要设法降低甲烷排放;对于旱地,要着力减少氧化亚氮释放;对于种植业,要推广立体农业模式,提高光能利用效率;对于养殖业,要推广循环农业模式,提高综合利用效率;对于加工业,要推广绿色农业模式,提高整合集成效率等。当然还要优化农业系统结构与合理调整生产方式,使之有利于实现高产、优质、高效、安全、生态的目标。这其中有技术环节要突破,也有优惠政策要引导的问题。专家们认为,依靠科技进步,着重要突破减量化技术运用,实现资源节约;要突破再利用技术运用,充分挖掘潜力;要突破再循环技术运用,强化综合开发;要突破可控化技术运用,防治农业污染。此外,还有高光效作用品种选育,配套技术集成,立体农业深化,循环农业拓展,生态农业提升,这无疑都有利于实现现代农业的低碳化。可以相信,与低碳经济同步发展的低碳农业,其潜力是巨大的,其应用前景也是十分广阔的。(翁伯琦 福建省农业科学院研究员)

## 5、我国低碳农业发展的技术锁定与替代策略

### (1) 低碳农业的内涵及其发展背景

当前,在能源危机和环境污染已经成为威胁人类社会生存与可持续发展的两个重大问题的背景下,低碳经济受到了广泛的关注。低碳经济已经成为经济社会中广泛使用的时髦话语。那么,什么是低碳经济呢?(李明贤,2010)。

低碳经济包含着节能和减排两个维度,涉及能源系统的改造,考虑经济和社会的共同发展,因此,它属于可持续发展范畴,是低能耗、低排放、低污染的经济形态。其特点是通过实体经济的技术创新、组织创新、发展模式转型来减少对化石燃料的依赖,以降低温室气体排放量,适应和减缓地球气候变暖。其本质是通过不断增加对气候变化的科技研发投入,提高能源的利用效率。可见,低碳经济是经济发展方式有意识的改变,变革的发生首先体现在观念和意识上,变革的动力来自政府规划,目的在于纠正市场产生的外部性。

一般来讲,人们只把“低碳经济”看成工业的发展方向,低碳经济似乎与农业发展无关。但实际上自工业革命以来,对石化能源系统高度依赖的技术成为各个国家产业发展的主导技术,与此相应,农业发展也进入石油农业时期,进入农业的工业化时期。具体表现为:化肥农药的广泛使用、过度开垦和连片规模化种植、饲料添加剂的广泛应用和规模化、工厂化养殖等等。农业工业化虽然降低了农业劳动的强度,使得产量和短期经济效益提高,但却带来了更加复杂和多样化的病虫害和土壤退化、农药残留、环境污染、温室气体排放等等严重危害农业甚至整个人类社会可持续发展的负面影响。据联合国气候学家估计,农田排放的温室气体占全球总排放量的 10%-12%,这还不包括农田对森林减少造成的影响。联合国粮农组织新近指出,耕地释放出大量的温室气体,超过全球人为温室气体排放总量的 30%,相当于 150 亿吨的二氧化碳。绿色和平组织针对主要几个由农业引起的间接排放源,如粮食的加工、包装、运输和销售,存储、加工和销售粮食所盖的房子,处理农业和食

品行业所产生的废弃物等进行了估算,若折合成二氧化碳的话,排放量占全球总排放的 17%~32%。土壤退化、侵蚀和盐渍化,削弱了农业生态系统抵御自然灾害的能力,同时,农药、化肥施用量和灌溉用水量增大、土壤改良和水土保持的费用增加,提高了农业的投资和生产成本。这些都不符合低碳农业的理念。可见,农业发展中也应该非常重视低能耗、低排放、低污染等,即发展低碳农业,少用化肥农药、进行高效的农业生产,注重整体农业能耗和排放的降低。

## (2) 我国低碳农业发展遭遇的技术锁定

长期以来,我们也认识到了石油农业的危害,认识到石油农业发展所带来的各种负面影响及其具有的不可持续性,因此也提倡生态农业、循环农业、立体农业等等传统农业发展模式和技术,但效果仅仅表现在个别地区的试点经验,难以全面推广。究其原因,主要在于主导农业技术面临着技术锁定,从而造成低碳农业替代技术的难以被采用。按照技术进步理论,技术在一定程度上是顺沿“技术轨道”而发展的,具有路径依赖的特点。长期的路径依赖会导致技术锁定,造成竞争力低下、缺乏创新,新的更有效的技术不能得到推广应用。即经济发展的模式习惯于沿袭已有的路径,缺乏进行技术创新的动力,不利于对农业经济绩效的提高和对环境质量的改善。

按照约瑟夫·熊彼特的观点,人们在技术的选择方面,经济上的适用性总是优先于技术上的适用性,为了满足经济体制和目标,技术让位于经济目的,导致替代技术难以发展。谢来辉将这种技术与经济之间的关系认定为锁定效应,认为经济条件会为低劣技术所“俘获”,从而使得低劣技术会一直存在。西班牙学者格利高里·乌恩鲁用“碳锁定”来解释替代技术发展的困难,他认为,主导技术与其所处的政治、经济、社会结成了一个“技术—制度综合体”,技术和技术系统与各种社会组织和制度之间形成了一种密不可分的共生关系,导致技术锁定和路径依赖。技术锁定一旦达成,就会导致某种特定的技术居于支配地位,即成为主导技术,而这种技术一旦居于支配地位,便会走入一个特定的路线而难以再返回。但居于支配地位的主导技术并不一定是最有效率的,因此技术锁定也可以被看成是一种市场失效。

目前我国低碳农业发展的各种替代技术难以被广泛采用,各种循环农业、生态农业技术推广效果不明显,一个重要的原因也在于遭遇了技术锁定。具体表现如下:

1)替代技术遭遇农业边缘化的限制。比如,有机农业通过减少对土地的耕作、实行间作和淡季耕种豆科植物,利用其固氮作用来促进土壤肥力;更多施用粪肥和秸秆等有机肥料等措施可以将一些碳封存在土壤中。尽管我们对这些做法做了长期的努力和广泛的宣传推广,但在我国农业生产中人们并没有普遍使用,或者根本不愿意用。因为减少对土地的耕作固然可以减少农民农业生产的人力投入,但这要以更多施用粪肥和秸秆还田来保证土壤的疏松和有机质的丰富为前提,而更多施用粪肥和秸秆还田需要大量的农业劳动力投入,费时费力且劳动强度大。间作套种可以保持生物的多样性,利用作物间的一些互补作用减少化肥农药的使用,但却使得农业生产采用机械化耕作的难度加大等等。在我国目前农业生产效益很低的情况下,农民更多地依赖外出打工和兼业经营来获取收入,大量农村精壮劳动力外出打工,农村留下的主要是老弱和妇女等劳动力,农业被边缘化了,农村的老弱劳动力不愿也无力对农业投入更多的精力和时间,因而那些简单省时省力的农业耕作措施更容易被采用,更受农业生产者的欢迎。

2)替代技术遭遇农业经营组织形式的制约。对经济效益的追求是采用替代技术的主要动力。我国一家一户的农业生产经营方式,导致农业生产经营规模小,农产品商品率低,采用替代技术的经济效益不明显。另外,我国小农分布的农业特点决定了规模化低碳农业发展的困难。如果一个农户或一个种植园实行低碳农业的模式,而周围的耕地仍是化学农业,这个生态模式的土壤、空气和水源仍旧受到影响和污染,其产品的品质照样难以提高,难以达到有机农产品的标准要求,农产品优

质优价的目标也难以实现,采用替代技术的农户难以取得经济效益。还有,采用农产品直销模式可以减少农产品运输的中间环节,可以使农产品简单处理后的下脚料(副产品)直接还田,将一些碳封存在土壤中。但一家一户的小农经营由于规模小,品种单一,难以与销地的超市等达成直销协议,因而农产品直销模式难以被采用

3)受人地矛盾的制约。退耕还林还草、减免耕、秸秆还田等保护性耕作的生态农业方式,能极大地增加我国的碳储量,改善生态环境,减缓气候变化的影响。但我国人多地少的矛盾要求我们必须关注粮食安全问题,保证一定量的耕地和农作物单产水平。在城市化进程不断加快,耕地不断被占用的情况下,荒地开垦、复垦等措施不可避免,林地被占用、砍伐的情况也会不断出现。特别是在一些贫困地区和生态脆弱区,一些人口的温饱问题还没有解决,增加播种面积、提高单产还是这些地区农民农业生产的主要目标,因此替代技术同样面临限制。

### (3) 我国低碳农业发展的技术替代策略

虽然“技术锁定”根深蒂固,但是从历史上看,“解锁”并非不可能。Unruh(2002)认为,在理论上存在三种递进式的政策途径,以逐渐对现有技术系统进行变革:一是不改变现有系统,只处理排放(即末端治理);二是改造一定的部件或流程,而维持整体系统构架不变(所谓连续性方法);三是替换整个技术系统(所谓断绝性方法)。为了解决污染问题,人们最初使用的一般是末端治理的方法,只关注排放过程的末端治理方法,尽可能维持整个技术系统的稳定。但是这种治理无法带来增量的改变。然而,剧烈的改变会伴随极大的心理和财务障碍。较为可行的是连续性方法,在现有能源系统的构架下,逐渐创新,最终实现技术系统的替代。纵观世界各国应对低碳经济发展所采取的行动,技术创新和制度创新是关键因素,政府主导和企业参与是实施的主要形式。就目前我国低碳农业发展的实际情况来看,低碳替代技术的采用需要借助外部效应,引入外生变量,才能实现对原有方向的扭转,这其中利益诱导可能是效率最高的外生变量。具体可从如下方面入手:

1)引导低碳消费,拉动绿色生产。绿色消费以节约自然资源和减少环境污染为基本特征,意味着人们更多地消费未被污染或有助于健康的产品;对消费废弃物进行无害化处理,减少消费环节对环境的污染;注重资源节约和环境友好。因此,可以利用人们崇尚健康、安全消费观念转变的时机,正确引导消费潮流,形成低碳消费的社会风尚,引导农业生产的低碳化。

2)制定低碳农业发展的支持与保护政策。低碳技术的开发一定程度上属于公共产品的范畴,需要大量的资金支持,国家财政在此方面要有所作为,增加低碳农业技术研发的经费投入和支持,引导金融机构开展绿色信贷,鼓励社会资金进入低碳农业领域。在低碳农业技术的使用方面,政府应该创造有利的条件和环境,加强农业基础设施建设,为低碳农业技术的使用创造条件。首先,在税收方面,可以通过降低低碳项目的有关税率、适当延长免税期以提高项目的经济效益;对企业和农户利用低碳技术生产进行相应补贴,缩小低碳技术产生正外部效应所导致的私人收益与社会收益的差距,使农业生产经营主体的私人收益与社会收益趋于一致,从而提高经济主体采用低碳技术的积极性。其次,中央银行要充分利用“窗口指导”,发挥人民银行、银监会等部门的宏观指导作用,建立与节能减排项目贷款相关联的信贷规模指导政策;引导银行加大对 CDM(清洁发展机制)项目的信贷支持,为低碳经济的发展创造稳定的货币政策环境;鼓励地方政府成立碳基金或担保公司,为金融机构开展“绿色信贷”可能产生的损失进行分担;引导地方政府发挥政府项目引导作用,将一些政府刺激经济项目的贷款向“绿色信贷”开展较好的商业银行倾斜。

3)进行农业生产经营组织的创新。面对一家一户小规模经营在采用低碳技术方面的弊端,我们应积极发展农民专业合作经济组织和农民技术协会,通过提高农民的组织化程度,推动集中生产和多样化经营,提高低碳农业技术采用的经济效益和生态、社会效益,使低碳农业技术得到广泛采用。

专业合作经济组织和农民协会一方面将千家万户的农民联系在一起，变小生产为大生产，转变农业生产经营方式，克服家庭经营规模小、市场竞争力较弱等不足，加快低碳技术成果的转化。另一方面，又将农民与龙头企业连接在一起，架起生产、加工、销售的桥梁，延伸产业链，实现农产品的直销，有力地推进农业产业化经营。通过发挥其组织载体优势，对内有效地组织农业生产者实施农业生产标准，对外统一质量、价格，有利于提高农产品市场竞争力，保护农民利益，促进农业增收，加快脱贫致富的步伐。

4) 培育中介机构，促进农村碳金融业务开展。碳交易是引导私人资本投入低碳行业的重要手段，在国外特别是发达国家已经取得了重大的进展。我国目前在碳交易方面还处于起步阶段，与发达国家相比还处于弱势地位，因此应大力发展。碳金融业务，特别是 CDM 项目链条长、关系复杂，且项目融资需要担保机构的介入，合同订立需要法律机构的协助等。因此，鼓励专业性的中介机构参与到碳金融业务之中，可以有效地降低交易成本和项目风险，促进农村碳金融业务的开展，引导低碳农业的发展。

5) 提升粮食核心产区的低碳农业基础建设。加大整合力度，重点建设现代设施农业示范园区、生态畜牧业、粮食（叶菜）功能区等项目，为加快现代农业发展提供示范指导。加大对土地整理、农田基础设施建设、田间道路、农村污水处理、垃圾处理等的投入，避免土壤污染，为低碳农业技术的采用创造良好的基础设施条件。加大对测土施肥、配方施肥技术的研发和支持，减少农业的投入的浪费，避免土壤的破坏和水体的富营养化等等。当然，发展低碳农业，还需要更多的其他方面的配套措施，需要全社会的共同努力。

## 第二章 低碳行为

### 1、低碳城市

#### (1) 名称简介

低碳城市目前已成为世界各地的共同追求，很多国际大都市以建设发展低碳城市为荣，关注和重视在经济发展过程中的代价最小化以及人与自然和谐相处、人性的舒缓包容。自 2008 年初，国家建设与 WWF（世界自然基金会）在中国大陆以上海和保定·中国电谷两市为试点联合推出“低碳城市”以后，“低碳城市”迅速“蹿红”，成为中国大陆城市自“花园城市”、“人文城市”、“魅力城市”、“最具竞争力城市”……之后的最热目标，该目标将具有长期的特性。联合国环境规划署驻华代表处首任主任夏堃堡先生称“低碳经济是实现城市可持续发展的必由之路”。著名学者林辉认为，建设低碳社会和低碳城市，正是对坚持科学发展观、构建和谐社会的最具体和有力的实践，并且具有全民的参与性、持续性，能够做到共建共享。国家环境保护部副部长吴晓青提出，该部今后将着力做好包括加快研究制定国家低碳经济发展战略等五方面工作，以积极应对气候变化这一全球环境问题。综合而言，可以预计，低碳城市将成为城市品牌的新高标。

#### (2) 低碳保定

2008 年 5 月 12 日下午，来自联合国工业发展组织中国投资促进处的专家组一行七人，在对河北省保定市的新能源产业考察调研后普遍认为：保定的新能源产业发展迅猛，并已形成了完整低碳城市的产业集群，该城市成为中国首个真正意义上的低碳城市希望很大。据保定市外办主任刘志强介绍，专家组是就联合国规划推出的《产业集群与资本运作方案国际试点项目》来保定市考察。该项目拟定于二 00 八年在中国筛选五个城市作为试点地区，并给予支持，评估合格后再进行推广实践。目前，河北省已有廊坊市入选该项目试点城市。专家组在此间的行程中，分别参观了即将竣工的中国首座电谷大厦、中国最完整太阳能光伏产业链企业——英利集团以及中国电谷风电产业园等，并就相关问题提出了建设性意见。专家组负责产业集群与资本运作方案的专家罗响称，低碳城市是指城市在经济高速发展的前提下，保持能源消耗和二氧化碳排放处于较低的水平。保定的新能源已明显的形成了几大产业集群，这就构成了建设低碳城市的良好基础。保定或将成为中国首个真正意义上的低碳城市。据悉，近年来保定市已形成光电、风电、节电、储电、输变电与电力自动化六大产业体系，新能源企业达一百六十余家，“中国电谷”和“太阳能之城”享誉海内外，籍此，保定已成为全球性保护组织 WWF(世界自然基金会)“中国低碳城市发展项目”的首批两个试点城市(另一个为上海)之一。保定市高新区管委会主任马学禄表示，该市计划用十年左右的时间，建成一个销售收入超千亿、国际化的可再生能源与电力设备产业基地，探索出一条能源可持续利用的区域发展新路，使保定真正成为中国低碳经济发展的倡导者。

#### (3) 中国电谷

保定市：走在低碳路上的“中国电谷”，为了低碳“取”与“舍”，既不能为了发展而牺牲环境，也不能为了保护环境而放弃发展。在这两个重大选择面前，保定必须在工业文明和生态文明之间开辟一条“绿色通道”，两个“低碳”第一，选择河北保定作为走近低碳经济实践篇的采访对象之一，是因为保定创了两个“

#### (4) 低碳城市

低碳”第一：一是 2008 年 12 月 24 日，保定市政府向社会公布了《关于建设低碳城市的意见》，与此配套的《保定市低碳城市发展规划纲要(2008—2020 年)》(草稿)也由清华大学公共管理学院与保定市发改委联合制定完毕。这是首个以政府文件形式提出的促进低碳城市发展的文本，它标志着保定城市发展步入了以能源节约、新能源推广和碳排放降低为主要标志的低碳模式。二是在河北省年初公布的 2008 年经济发展统计报告中，保定市的工业增加值增速和地方一般财政收入增速，双双第一次冲上河北第一的位置，其中以新能源为代表的低碳产业增速更是高达 40%。“这让很多人吃惊，但我们自己知道，它绝不是一个偶然现象。”保定市委书记宋太平在接受本报记者独家专访时，以纵横两方面一系事实和数据说明，在国际金融危机的大背景下，保定经济之所以能逆势而上，是区域产业定位准确所致。“依托历史基础，确立以新能源为代表的低碳产业，保定逐步找到了一条既切合实际又具备潜力的低碳发展之路。实践证明，这条路我们走对了。”深思熟虑 选择低碳经济的发展路径，选择低碳经济的发展路径，保定是经过深思熟虑的。保定位于河北省中部，地处京、津、石三角腹地，素有“京畿重地”、“首都南大门”之称。然而，作为大北京都市圈和环渤海经济圈的重要结点，保定的发展既得益于这一区位，同时又受限于这一区位。“肩负着保护白洋淀、维护京津生态安全以及农副食品供给的重大责任，保定必须要有大局意识。”保定市市长于群在接受采访时说，保定既不能为了发展而牺牲环境，也不能为了保护环境而放弃发展。在这两个重大选择面前，保定必须彻底舍弃高消耗、高污染、粗放型的增长方式，在工业文明和生态文明之间开辟一条“绿色通道”。

这是一条什么样的“绿色通道”呢？保定开始重新审视自己。保定是中国近代工业的发源地之一，保定的产业基础源于“一五”时期国家在此建立的保定天威、风帆、乐凯等 8 大企业，涉及机械制造、棉纺、造纸、化工等产业领域。2000 年前后，这些企业普遍存在着发展不景气、效益下滑的现象，而作为全国 54 个国家级高新技术开发区之一的保定高新区，也面临着产业规模小、缺乏特色和竞争力的困扰。如何依托高新区，选择既切合当地实际又具有潜力的产业作为发展支撑，成为保定亟

#### (5) 低碳系统

须解决的一道难题。保定市委、市政府冷静地分析了自身产业结构和发展优劣势，最终确立了以“新能源和能源设备产业”为突破口、打造新能源产业基地的发展目标。科学的决策和因地制宜的选择，为保定发展注入了活力，长期徘徊不前的保定高新区第一次实现了“柳暗花明”的飞跃。类似这样“取”和“舍”的故事，在保定还有很多。2006 年初，保定市委、市政府借鉴美国“硅谷”的发展经验，依托天威、中航惠腾、风帆、英利等一批骨干企业，审时度势地提出打造“中国电谷”的发展目标。这一目标的提出，迅速吸引了包括中国兵装、国电集团、中航集团等在内一批大型企业的产业项目。“由于当时保定城市总体规划尚在调整中，又加上国家实行最严格的土地政策，‘项目等地’现象非常突出。”于群回忆道，“当时我们高新区已经规划好了文体、会展、行政和商务 4 大中心，但由于种种原因，这 4 大中心的 5400 亩用地一直闲置着。把宝贵的土地资源留给产业项目，还是继续启动这几大中心的建设，成为保定市委、市政府需要尽快做出的一个选择。”经过综合考量，反复权衡，市委、市政府最终做出了“调整 4 大中心建设用地、优先用于产业发展”的决策。“这一决策迅速促成了一批产业支撑项目的开工建设，比如总投资 30 亿元的英利三期工程、总投资 126 亿元的六九硅业等。这些位于价值链高端的‘大块头’，将为保定在新一轮新能源产业的竞争中赢得更多话语权！”于群信心十足地说。保定新能源产业的迅速发展，引起社会各界的广泛关注。2008 年 1 月，世界自然基金会正式启动“中国低碳城市发展项目”，保定与上海共同入选首批试点城市；同年 4 月，世界自然基金会发布了《保定：全球可持续能源生产的“电谷”》的研究报告，充分肯定了保定市在助力中国乃至世界低碳经济发展中所起到的重要作用。2008 年 12 月 24 日，保定市政府正式发布了《关于建设低碳城市的意见》，“低碳保定”的建设正式启动，“中国电谷·低碳保定”成为保定新的城市名片。



“如果说建设‘中国电谷’更多的是考虑经济增长点的话，‘低碳保定’则是一个全新的发展理念。”于群说，“这一理念的形成，得益于我们对新能源产业所处的时代背景，以及对发展理念更深层次的思考。‘低碳保定’就是要让新能源支撑我们的发展、融入我们的生活、承载我们的未来。”

#### (6) “中国电谷”的新能源情结

新能源产业已经成为保定经济发展中增长最快、拉动力最强的支撑产业，因为新能源，保定重新回到了人们的视野，“我有幸到河北保定调研过，那儿的低碳设施让我吃惊，新能源份额占到 10%！说保定有一种新能源情结，一点也不为过。”不久前，来自英国兰卡斯特大学一位名叫大卫·泰菲尔德的低碳专家，这样描述他眼中的保定。中国可再生能源学会常务理事、原保定高新区管委会主任马学禄见证了“中国电谷”从无到有、从小到大的全过程。他告诉记者，在发展可再生能源产业方面，保定已具备了系统的发展思路与产业体系，形成了光电、风电、节电、储电、输变电与电力自动化设备制造六大产业集群，相关企业已超过 160 家。保定市发改委副主任李建领给记者展示了一组数据，在国际金融危机的不利环境下，“中国电谷”2008 年依然保持了主要经济指标 40% 以上的增速，实现销售收入 260.5 亿元，同比增长 46%；实现出口创汇 9.77 亿美元，同比增长 82.7%。

在保定“中国电谷”，还诞生了若干个“中国第一”：这里有我国唯一一家全产业链太阳能光伏电池生产企业——英利新能源有限公司，世界上最大的光伏电站项目 62 兆瓦葡萄牙茂拉光伏电站就是由该公司承建的，目前已并网发电。2008 年英利公司实现销售收入 85 亿元。目前，该公司依然保持着光伏电池每瓦主原料硅和非硅成本消耗量最低的世界纪录。由 15 位院士参与成立的我国第一个大功率风力发电叶片研发中心——保定华翼风电叶片研发中心也建设在这里，其自主研发的 2 兆瓦风电叶片已成功下线，3 兆瓦海上风机项目已被科技部列为国家科技支撑计划项目。目前，“中国电谷”已经形成涵盖风电叶片、整机、控制等设备产业体系，其中中航惠腾公司已成为国内最大的风电叶片生产企业，叶片产量突破 4000 副，国内市场占有率达 40%；国电联合动力公司 2008 年实现 100 台 1.5 兆瓦级风电整机生产目标，实现销售收入 6 亿元，一举进入国内风电整机五强行列。在节电领域，这里诞生了我国第一套高压大容量电机串级调速系统，以大型电动机节能内馈调速技术、串级调速技术为代表的自主创新项目，将为改善我国大型电动机耗能过高、实现节能减排提供有力技术支撑。“中国电谷”还与华北电力大学建立战略合作关系，共同组建了国内第一家可再生能源学院，为新能源研发提供充足的人才储备。截至 2008 年底，中国电谷累计售出光伏产品与风电产品分别为 500 兆瓦和 5089 兆瓦，相当于减排二氧化碳 1064 万吨，为缓解全球气候问题做出了自己的贡献。在保定，市长于群还有个“新能源市长”的称号——“我很乐意这样的叫法，到保定工作 3 年来，我明显感受到了人们对于新能源认识的变化与深入，这一点我很欣慰。”让于群更欣慰的是，新能源产业已经成为保定经济发展中增长最快、拉动力最强的支撑产业，在连续多年的发展中，因为新能源，保定重新回到了人们的视野。来自保定市发改委的数据显示：目前新能源产业占保定市工业的比重约为 14% 左右，对该市工业的贡献率约为 23%，新能源产业已成为保定建设低碳城市的重要支撑。

目前，中国兵装集团、国电集团等一批央企已相继加盟“中国电谷”建设，以国家开发银行为主体的“中国电谷”金融平台建设全面启动，保定先后被科技部、国家发改委等认定为全国唯一的“可再生能源产业化基地”、“新能源产业国家高技术产业基地”。“再通过 10 年的努力，我们将把‘中国电谷’建设成一个年销售收入超 1000 亿元、利税超 200 亿元的新能源与能源设备产业发展基地，建成国内最大、面向世界的新能源产业领军城市。”于群说。

#### (7) “太阳能之城”的低碳探索

一方面积极开展节能减排，一方面大力发展新能源产业，推动新能源技术的创新与应用，保定正以建设“太阳能之城”为载体，努力做好低碳经济的“加减法”太阳能之城，2007 年以前，在保定城西

北角，有一片 2300 多亩的空地，这里集中存放着热电厂产生的 2000 多万立方米粉煤灰，每到冬春多风季节，西北风卷着黑煤灰直扑市区……如今，这个被市民称为“黑风口”的地方，正成为保定风电产业的“绿风口”——一个研发、制造、零部件、原材料配套的风电产业园已经初具规模，首期 10 个项目入园建设，预计投产后可实现产值百亿元。经过治理改造，困扰居民多年的污染也得到了彻底根治，附近西廉粮村村民李金婷高兴地说：“过去一刮风，被子衣服都不敢拿出来晒，现在不落灰了，心里甭提多亮堂！”一方面积极开展节能减排，实施“蓝天行动”、“碧水计划”和“绿萌行动”，一方面大力发展新能源产业，推动新能源技术的创新与应用，保定正以建设“太阳能之城”为载体，努力做好低碳经济的“加减法”。作为建设低碳城市的重点内容之一，保定 2007 年提出 3 年建设“太阳能之城”的目标：通过在全市范围内引导、推广应用太阳能产品，力争到 2010 年实现节电 4.3 亿千瓦时目标，减排二氧化碳 42.8 万吨。“保定有 1100 多万人口，财政并不宽裕，但在‘太阳能之城’建设上，我们开动脑筋、多措并举，甚至是‘小题大做’！”保定市市长于群说，自 2007 年以来，保定在“太阳能之城”建设上已累计完成投资 2.57 亿元，目前已有 105 个居民生活小区完成太阳能应用改造，市区 101 个主要路口的交通信号灯全部改造成太阳能控制。不久前，世界首座光伏发电与五星级酒店一体化建筑电谷大厦也在保定正式投入使用。

#### （8）国家综合利用太阳能示范城市

新能源产业的迅速发展、新能源综合应用、节能减排措施的有效实施，为保定市建设低碳城市奠定了坚实的基础。因成绩突出，2008 年保定市被科技部授予“国家综合利用太阳能示范城市”称号，在建设低碳城市的目标上，保定又前进了一步。在此基础上，保定市还从城市生态环境建设、低碳社区建设、低碳化城市交通体系建设等方面入手，创新、完善低碳管理，促进低碳规划的有效实施。由国内低碳领域知名专家学者任顾问、保定市主要领导参与发起的“保定市低碳城市研究会”也即将挂牌成立。从传统的制造加工业到新兴的新能源产业，从培育、壮大低碳产业到低碳城市建设，保定经历了一个从不自觉到自觉、从陌生到不断深化认识的过程，一个由政府推动、企业实施、全社会共同参与的低碳发展格局正在保定逐步形成。“在建设低碳保定的框架下，我们不仅要在产业上做好对接，在生活和消费上也要做好对接，这两方面缺一不可。”保定市委书记宋太平强调说。

#### （9）数字说话

二氧化碳与碳的换算：

一吨碳在氧气中燃烧后能产生大约 3.67 吨二氧化碳。其计算是这样的：碳的分子量为 12，二氧化碳的分子量为 44， $44/12=3.67$ 。

CO<sub>2</sub> 排放量的计算：

CO<sub>2</sub> 排放量计算关系式  $Q=(E \times A - B) \times R \times 44/12$

其中：Q — CO<sub>2</sub> 排放量(t)；

E — 能源消费总量 (MJ)；

A — 单位能源含碳量 (t-C/MJ)；

B — 固碳量 (t)；

R — 氧化率。

能源消费实物量折算为能量单位，即  $E=\alpha \times E_0$

其中： $\alpha$ —能源折算系数 (MJ/t)

E<sub>0</sub>—能源消费实物量(t)

能源含碳量= $E \times \beta$

其中： $\beta$ —能源潜在排放系数 (t-C/MJ)。

根据能源含碳量 =  $E \times \beta = E \times A$ , 所以  $\beta = A$

固碳量 = 固碳产品产量  $\times$  单位产品 (能源) 含碳量  $\times$  固碳率

净碳排放量 =  $E \times \beta - B = E \times A - B$

实际碳排放量 =  $(E \times A - B) \times R$

实际二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 排放量 =  $44 / 12 (E \times A - B) \times R$

能源折算系数, 我国能源的地位发热值是以 Kcal / kg(kcal / m<sup>3</sup>) 为单位进行计算的, 现在我们要换成 GJ / t 为单位或 GJ / m<sup>3</sup> 为单位进行计算, 这样我们要按 1cal=4.1868J 关系式进行折算。

一吨碳在氧气中燃烧后能产生大约 3.67 吨二氧化碳。其计算是这样的: 碳的分子量为 12, 二氧化碳的分子量为 44,  $44/12=3.67$ 。

#### (10) 低碳城市, 东台实现可持续发展的战略性选择

哥本哈根会议曲终人散。关乎地球和人类未来的艰难谈判, 融化了冰山一角, 围绕着减排责任分担的博弈和较量已具“白热化”。中国至 2020 年, 在 2005 年的基础上减排二氧化碳 40~45% 的承诺, 必将传递和分解到包括东台在内的县域经济的城市发展和产业战略中。

刚刚闭幕的中央经济工作会议强调“低碳型经济发展的战略规划, 提出培育包括新能源、新材料等战略性新兴产业的发展, 转变经济发展模式, 增强可持续发展的不竭动力。”也就在上月末的 31 日, 东台市委十二届七次全体 (扩大) 会议提出了新一年“保增长、调结构、促转型、建和谐”的发展任务, 强调“保护增长与调结构、促转型更加紧密结合起来, 积极抓好节能减排工作, 改造和提升传统产业结构, 壮大新兴产业的规模, 不断推进东台的城镇化建设。”

认为, 无论从政府工作鲜明提出的“产业结构创新、科学规划生态湿地的城市建设、推进循环经济下的节能减排创新、加快集群经济的内涵式”发展理念目标提出, 还是东台已具“低碳城市”资源的比较优势看, 推进东台“低碳城市”的建设, 可谓恰逢其时, 顺乎发展。

低碳城市, 实现可持续健康发展的战略性选择

席卷全球的国际经济危机, 对我国推进科技进步, 调整经济产业结构, 推进城市的循环经济发展, 实现经济社会的可持续发展带来了前所未有的挑战和机会。从经济学角度看, 能源与环境已成为中国可持续发展的主要瓶颈, 按照目前的发展模式, 中国人要达到欧美国家的生活水平, 需要两个地球。另外, 维持中国的快速发展就 GDP 而言, 每年发展下限是 8%, 而我们的资源仅能支持经济发展到 4%, 并且很多资源已经过度开采。对于我们来说, 要想发展, 必须做出选择。这是中国政府在强势扭转, 我们正在没有选择的走向“低碳经济”。历史经验告诉我们, 每一次经济危机常常伴随着一场新的科技革命。经济周期在经历了低谷之后往往会在一定时间内催生新技术、新产业, 从而带动整个经济的新繁荣。“低碳城市”是以低碳经济为模式及方向, 市民以低碳生活为理念和行为特征, 政府公务管理层以建设低碳社会为建设标本和蓝图的城市。

#### (11) 低碳经济产业的发展

一个城市的低碳经济产业的发展, 不仅可以为传统产业的振兴提供支撑, 其自身也可以在这一过程中找到发展机遇。就东台而言, 若在发展“低碳城市”过程中, 通过率先发展低碳经济, 打出东台“低碳城市”名片, 不仅可以吸引资金和技术, 促进产业升级和优化, 还将提高能源效率、优化经济结构、促进消费者行为的低碳化, 它还能使东台的文明城市形象得以进一步的提升, 从品牌营销学角度看, 东台若推出“低碳城市”建设, 又是抢占了全省唯一一家县级城市的低碳、生态的“心智资源”, 并且赢得了与其它发达城市的“竞争支点”, 以微妙的改善与他们的力量对比, 用“低碳城市”的利用尖刀插在竞争对手的空白处, 可更多的赢得“低碳城市”品牌的先机。另外, 城市的低碳化还可以渗透到

社会经济、文化体系乃至日常生活的各个环节，有着相当长的产业链，足以形成一股新的经济力量，影响发展和竞争格局。

去年 8 月份，江苏沿海开发上升为“国家战略”后，东台迅即提出“打生态牌、走绿色路、拉产业链、建特色区”的发展思路。这无不体现出政府对城市发展的战略空间思维，体现出政府行政效率和政府管理经济的综合能力；体现出东台城市精神社会学意义上的城市发展智慧；体现出尊重历史，尊重发展过程的唯物史观的共同哲学基础；体现出不同时期，城市规划的发展必须符合实际，又要与时俱进共同的理念品格；体现出在一定的主体下，东台发展的基本价值更趋合理化的共同价值取向。“低碳城市”理念中的促进人与自然的和谐，摒弃“粗放型”经济，向“集约型”经济过渡，崇尚健康、节约、平等、协调、共存，精神追求与物资满足协调，多种文化的互补与渗透在东台的新一轮经济规划中已得到充分显现。“以彼之道”，无法“还施彼身”。“后哥本哈根时代”，东台已认识到经济结构性矛盾的日益凸显，低层次重复性项目的建设较多，高新技术项目缺乏，传统产业比重仍然较大，增长方式偏重于粗放，创新驱动动力不足等等，这些在市委十二届七次会议中已经形成“惟有加快经济转型，才能实现新形势下经济社会全面协调可持续发展的共识。”

认为，倡导“低碳城市”建设，对于东台来讲不是盲目跟风，而是过去东台城市战略和城市发展的基础已具“准低碳”化，再有更为重要的是东台处于江苏沿海开发的腹地、南通和盐城沿海的重要结点，作为“太平洋西岸唯一没有被污染的湿地”，东台有着肩负保护生态以及作为输出苏南重要农产品基地的食品安全责任。事实上东台在近 5 个月中，已婉言谢绝了 11 个不符合低碳产业导向和能源环评审查的项目，涉及投资高达 16 亿元。

#### （12）东台建设“低碳城市”的比较优势

“后哥本哈根时代”、“低碳城市”、“低碳经济”、“低碳生活”、“低碳交通”、“低碳社会”、“低碳社区”等等迅速“蹿红”，东台新一轮战略明确的“绿色制造、绿色能源、绿色食品、绿色旅游”的产业方式和竭力打造的“东方湿地，生态家园”，是在积极策应和借力的“国家战略”，我们已经看到东台战略哲学层面上的现实意义，即一、在外延上，它反映最前沿的国家和城市发展动态，领导者靠前沿阵地指挥；二、在内涵上，符合了新事物的基本属性，即发展性和前瞻性。东台认识到两者必须相互相承，缺一不可，前者定位方向，后者明确生命力和创造力。在今天看来这正是东台推进科学发展，提升城市品位，倡导产业生态文明，规划生态城市建设，明确东台经济发展的目标和方向。

在城市建设中，东台注重风电、太阳能、光伏新能源等低碳产业的发展，已有 134 台风机并网发电的被称之为亚洲总体最大的国华风电场，又有投资 130 亿元，50 万千瓦的海上风电项目新的规划；落户东台的沿海地区最大的太阳能光伏电站的华电尚德东台 50 兆瓦光伏电站的已开工建设；泰胜风电的风电塔筒在内的 5 家新能源设备企业的达产和开工建设；美国 GLG 集团的润泽甜叶菊生产项目；以海天水产品为龙头的螺旋藻、柴菜入住的绿色食品工业园；世界 500 强企业中粮集团的百万头生猪产业化项目，三个 10 万头以上养殖小区正在紧锣密鼓地建设中。

生态型市民广场的建成开放，滨河路、北滨路已成为的新城市风景线，全市新增的 56 项绿化工程，通榆河风光带二期、站前路绿色带、东进公园的全面改造，新铺设的污水管网和何垛桥以南大部分地区的污水集中处理以及实施的“清洁水源、清洁田园、清洁家园”和村庄绿化工程，实现了全市森林覆盖率 20.4%，东台一、二、三产业的协同发展已取得成效，二、三产业在全市地区生产总值中的比重达到 83.3%。去年董永与七仙女文化园的火热开业和有机串联的西溪唐塔寺、安丰国家历史文化名镇，可谓实现了“接轨大上海”战略中文化建设的“落地”。

东台拥有的 85 公里长的海岸线，2697 平方公里的海域面积，156 万亩连陆的滩涂，是联合国认可的太平洋西岸唯一一块未被污染的湿地。所有这些都是东台所具备发展低碳城市的“硬实力”。

### 东台建设“低碳城市”的几点建议

东台 2009 预计实现的地区生产总值达 313 亿元,聚集了一批央企、国企、500 强企业。在面临着全球变暖和进入的后危机时代双重考验下,依据发展东台“低碳城市”的比较优势,将低碳理念融入经济发展、城市建设和人民生活之中,加快经济转型和产业提升的步伐,从根本上说是践行科学发展观,转变经济发展方式,推进建设“资源节约型,环境友好型”社会的探索和实践。建议建设东台“低碳城市”,可从以下几个方面加以考虑:

一、在城市的新规划中,可联袂包括清华公共管理学院在内的著名学院,制定城市发展的低碳规划,遵循系统的低碳理念,城市在空间上与更大范围的区域进行平衡,城市发展需要综合考虑内部的经济、社会、资源和环境的协调发展。在低碳城市建设的同时,还需考虑乡村的发展需求,要城乡两方面协调一致,统一规划设计和建设,实现水、市政、教育、医疗等资源的城乡共享,保证区域的总体低碳足迹不超过承载力。增强新建筑、新城内居民对城市的认同和归属感。城市经济的发展应依赖于—、二、三产业的协同发展,三次产业共同、有序、协调发展形成城市发展的可持续动力。

二、转变农业增长方式,发展循环农业、低碳农业,实施对农产品的深度加工,将农产品加工后的副产品及有机废弃物化害为利,变废为宝,进行系列开发,创进以微生物产业为中心的新型工业化农业,有沼气条件的农户可用沼液代替农药,沼渣代替化肥,生产出优质、有机的农产品。

三、新建工业企业应继续筑起“绿色高地”,引导全市的工业企业积极开发和生产低碳产品,对于产品在制造、施工、安装和其使用的整个生命周期内,应尽量减少石化能源的使用,减少污染物的排放,关爱劳动者的作业环境,呵护消费者,使用环保材料制作,提高生产工效,最终还要降低二氧化碳的排放量。

四、引导工业企业的经营管理者必须认识到在今天能源紧张和环境保护面前,企业的战略必须涵盖绿色战略、低碳战略和生态战略,低碳经济的竞争是未来产品竞争、品牌竞争、成本竞争的终极归宿,未来企业的竞争必然是低碳、绿色、生态的竞争,谁拥有低碳优势,谁就占据了决胜未来的制高点。如果企业做不到低碳和绿色的话,将来不要说参与竞争,就连准入都是个问题。东台可试行开发“低碳产业园”,形成低碳产业园的评估体系,找准低碳设施与低碳技术的应用,低碳产业的集聚,低碳产业的管理实施以及低碳产品的推广及低碳生活的贯彻,培育“低碳产业园”的示范效应,以此推动低碳工业的建设。

五、形成政府主导,社会和企业实施,全民共同参与的低碳发展格局,排查全市的重点污染源和高能耗、高污染的企业,制定阶段性的全市减排目标,并将这些目标进行分解,定期督查。

六、可积极利用媒体舆论、专家讲座等形式,普及全体公民的低碳意识,增强他们的实施“低碳城市”的责任感和紧迫感,编制《低碳城市机关(家庭)行为手册》,积极引导全市机关企事业单位及公民形成节能环保、降低污染的自觉行为。

结语:“春三月,山林不登斧,以成草木之长。夏三月,川泽不入网罟,以成鱼之长鳖之长”。古人‘天人合一’的哲学思想,其实早已告诉人类对自然生态关系的关爱和态度。自发的生态文明孕育了自然经济,那是一种农业经济,人类向自然界索取资源直接消费,满足自然的发展;工业文明形态培育了工业经济。在工业经济阶段,人类向自然界索取更多的原始资源,同时增加了一个环节就是按照人的需要加工改造成为消费品,来满足人的物质和精神需要。工业产品用过以后再抛回自然中,增加了废物和污染物;自觉的生态文明会培育出循环经济。在循环经济时代,人类认识到资源是有限的,对自然的态度是和谐自然,从消费产品到再生资源,是一种封闭式的物质流动模式。“低碳城市”是人类和工业走向文明的必然之路,也必将东台实现可持续健康发展的战略性选择。

首个低碳城市标准发布

### （13）吉林市成为首选适用样本

什么样的城市才算是低碳城市？3月19日，中国社科院公布了评估低碳城市的新标准体系，中国至今还没有任何正式或官方的低碳经济评估标准，这是迄今首个最为完善的标准。

该标准具体分为低碳生产力、低碳消费、低碳资源和低碳政策等四大类共12个相对指标。如果一个城市的低碳生产力指标超过全国平均水平的20%，即可被认定为“低碳”。

社科院报告说，把低碳发展的理念和标准整合到“十二五”发展规划中是至关重要的。

东北老工业基地城市吉林省吉林市成为适用此标准的首个案例。

根据当天公开的最新研究报告《吉林市低碳发展计划》（下称《低碳计划》），目前吉林市碳生产力约为全国平均水平的一半，还远未达到低碳经济的目标。

吉林市将《低碳计划》视为本市的低碳发展路线图，正采取积极措施加速转型。研究由社科院、国家发改委能源所和英国查塔姆研究所等数家中外研究机构历时两年完成。

吉林市副市长朱长舒19日对本报记者说，《低碳计划》是阶段性的研究成果，解决了什么是低碳经济的问题，下一步将就实现路径和评价体系做出进一步细化。

朱长舒表示，吉林市“十二五”规划的制定将会参考《低碳计划》，“吉林市不做表面文章，注重低碳发展路径的可操作性，务实低调的推进低碳建设”。

根据研究报告测算，吉林市的温室气体排放在2020年左右达到峰值，到2030年，将降低至基准情景的60%。

### （14）低碳经济评估新标准

“社科院对这个新标准拥有‘知识产权’。”社科院城市发展与环境研究所所长潘家华当日对本报说。新标准的建模方式是IPAC-AIM技术模型。此模型已经经过全国能源及排放情景分析，以及包括北京、广东和香港在内的多个地区的情景分析的验证。建模不包括农、林相关的排放及碳封存。

建立评估新标准的基础工作是，社科院在三种排放情景下评估温室气体排放、能源消耗和工业产值：BAU情景、政策情景和低碳情景。

基准（BAU）情景是以当前经济发展模式为基础，并包括当前针对单位GDP能耗以及其他关键领域的政策承诺。但是除此之外，改模型假设没有引入其他新的政策。

政策情景下，能够看到由增加的节能措施、可再生能源的推广、以及污染的减少等所产生的效应；政策还包括高耗能行业工业附加值所占比例逐渐减少，节能技术的推广，新建建筑达到节能标准，重工业自身的提高。

而低碳情景则包括上述所有政策情景方法。此外，它还进一步讨论能源体系摆脱碳依赖的问题。例如通过加快可再生能源及核能技术的渗透，针对碳捕获和碳封存（CCS）推广速度的乐观假设。

《低碳计划》报告说，吉林市的温室气体排放在2020年左右达到峰值，到2030年，其降低至BAU情景的60%。

在这三种情景下，吉林市的能源消耗增长将会持续到2030年。“这有利于保证吉林的发展，并在经济结构调整的同时，为高效重工业的中期发展创造空间。”

在工业产值影响方面，“低碳情景对吉林市的重工业部门而言并非意味着终结”：某些工业部门的产值有所下降（这与政策情景下相同），其中包括混凝土、制砖及煤炭等。但是这些变化并非一蹴而就，而且也并不显著。

如果在政策情景或低碳情景下发展低碳经济，找到适当的衡量标准成为主要焦点。社科院报告说：“关键问题在于如何才能既反映不同的发展初始条件（即 GDP），又能够体现不同资源条件及产业结构。”

新标准的四大类之一是低碳生产力，包括单位经济产出的碳排放指标及能耗指标——其测量方法与中国现行的单位 GDP 能耗指标及可能的全国碳排放强度指标一致。这一大类包括碳生产力以及单位产值能耗等两个相对指标。

其实是低碳消费，包括人均能源消费和每户能源消费。可以通过消费指数考察对个人行为的影响。这一大类包括人均碳排放和家庭人均碳排放等两个指标。

第三是低碳资源，包括低碳能源所占份额，单位能源生产排放量及森林覆盖率。此大类包括零碳能源在一次能源中所占比例、森林覆盖率和单位能源消耗的二氧化碳排放系数。

最后是低碳政策，考察低碳发展政策及规划的存在与否，相关规定实施所取得的成效及公众的认知水平。该大类囊括低碳经济发展规划，建立碳排放监测、统计和监管机制，公众对低碳经济的认知度，符合建筑物能效标准和非商业性能源的激励措施等。

需要注意的是，这些标准均为相对指标。也就是说，如果达到低碳水平就意味着其显著优于全国平均水平。而绝对指标同样重要，能够确保所取得的进展与气候变化相一致。这也将有助于中国在发展的同时设立一个长期目标。

#### （15）吉林市目前还不是低碳经济

在对上述相对指标进行比对后，《低碳计划》报告说，吉林市目前还不是低碳经济；但是，这仅仅只能反映吉林作为中国传统重工业城市和制造基地的历史地位。

研究报告得出上述结论，基于就关键指标将吉林与全国平均水平进行比较。

尽管产业结构相似，但吉林的碳生产力大约是全国平均水平的一半。吉林人均碳排放是 2007 年全国平均水平的 2.5 倍。

在低碳能源指标上，吉林尽管拥有得天独厚的条件，但低碳能源在能源供给中所占比例相对较小。2007 年，此比例还不到 5%。

吉林市 2007 年单位能源碳排放为 0.61 吨碳当量，低于全国平均水平的 6.5%。其原因是吉林市的煤炭消耗仅占能源总消耗的大约一半，而全国平均水平为 80%。

而吉林森林覆盖率高达 55%。因此吉林具有非常大的森林碳封存潜力。“以土地为基础的行业将在生物燃料发展中扮演重要角色。高速发展的农副产品加工业有可能成为新的碳排放标签。”

不过，由潘家华所在的社科院研究所制定的这些指标看，尤其是碳生产力，吉林市都远远落后于全国平均水平，“我们可以清楚看到，吉林市还远未达到低碳经济的目标”。

但是吉林的转型正在加速：2005 年到 2010 年期间的目标是将单位 GDP 能耗降低 30%，高出全国目标 10%。到 2008 年末，全市规模以上工业企业单位增加值能耗比 2005 年降低了 37%。

《低碳计划》报告为吉林市制定了“十二五”规划期间、到 2020 年以及到 2030 年三个不同时期的指标值。

在政策情景下，碳生产力到“十二五”规划最后一年 2015 年比 2005 年提高 37%；到 2020 年提高 58%，这略低于低碳情景下的 64%，高于基准情景的 49%。报告严格的说，吉林需要加强国际资金与技术合作，消除这一差距，努力实现低碳发展情景。

人均碳排放至 2015 年达到每人 3.30 吨碳，2008 年全国平均值为 1.36。人均零碳能源消费量 2015 年达到每人 0.44 吨碳当量。而单位能源碳排放至 2015 年达到 0.88 吨碳当量，全国 2008 年水平为 0.65。

基于顺利达到低碳城市的标准,《吉林市低碳发展计划》分析并建议吉林市在“十二五”规划中的低碳投资重点,覆盖石化、供电供热、新能源战略、建筑、交通运输、农林和土地使用等方面。

毋庸置疑的是,石化行业成为吉林提高能效和低碳发展的一个重要着力点。吉林市的石化行业是最大的用能行业,拥有吉林石化、吉林化纤等 200 多家石化企业,生产 1000 多种化工产品,其能源需求占能源总需求的一半以上。

虽然随着预期投资的大量涌入,吉林石化行业的排放及能源消耗还将持续,但是能效标准的提高和使用现代化化学加工设施将有助于降低单位产值的排放。

一个明显的问题是,吉林市使用的生产设备中仅有不到 10%可以称得上“国际或国内先进水平”。报告说,好在吉林市已经针对淘汰多余陈旧设备制订了明确计划。

吉林市能源利用检测中心张世明对本报说,在针对企业的能源审计核查中,“发现在重点企业淘汰落后产能仍有死角,任务仍然很艰巨。比如‘九五’期间就应淘汰完毕的国家明令禁止的高耗能设备仍有相当数量在运行”。

由于石化产业与诸多支柱产业存在千丝万缕的联系,报告因此建议吉林将石化行业作为追求低碳发展的核心。这些支柱产业包括汽车工业(一汽集团)、农产品加工(吉林长荣农夫产品公司)、高科技产业(一汽启明公司)、能源部门(中国石油)和医药及基因制品(吉林制药等)。

## 2、低碳建筑

### (1) 低碳建筑

低碳建筑是指在建筑材料与设备制造、施工建造和建筑物使用的整个生命周期内,减少化石能源的使用,提高能效,降低二氧化碳排放量。目前低碳建筑已逐渐成为国际建筑界的主流趋势。一个经常被忽略的事实是:建筑在二氧化碳排放总量中,几乎占到了 50%,这一比例远远高于运输和工业领域。欧洲近年流行的“被动节能建筑”可以在几乎不利用人工能源的基础上,依低碳建筑然能够使室内能源供应达到人类正常生活需要。这在奥地利、德国等国家,已经成为现实。在中国,低碳建筑思想也越来越受到重视,并已写进国家的发展规划中。事实上,早在 2007 年我国提出的《能源发展“十一五”规划》中,明确提出到 2010 年,将使单位 GDP 能耗比 2006 年降低 20%的目标。当然,中国低碳建筑的发展还需要有一套符合中国实际的可操作的标准,同时也应辅有相应的政策支持。同济大学建筑系教授王伟强在论坛上强调,上海正在成为绿色资源聚集地,改善能源结构、降低碳的密度,“资源节约、环境友好”将成为上海城市规划中重要的一环。人们越来越清晰的认识到二氧化碳排放量猛增,会导致全球气候变暖,而全球气候变暖会对整个人类的生存和发展产生严重威胁。实际上,城市里碳排放,60%来源于建筑

### (2) 二氧化碳排放和建筑

维持功能本身上,而交通汽车只占到 30%。具体到房地产行业就更是能耗大户。统计数据显示,中国每建成 1 平方米的房屋,约释放出 0.8 吨碳。另外,在房地产的开发过程中建筑采暖、空调、通风、照明等方面的能源都参与其中,碳排放量很大。因此,尽快的建设绿色低碳住宅项目,实现节能技术创新,建立建筑低碳排放体系,注重建设过程的每一个环节,以有效控制和降低建筑的碳排放,并形成可循环持续发展的模式,最终,使建筑物有效的节能减排并达到相应的标准,是中国房地产业走上健康发展的必由之路,也是开发商们义不容辞的责任。低碳经济的发展已经越来越多的得到更加广泛的重视并将成为重国乃至全球经济增长的新亮点。关键是市场的认可,随着人们对低碳经济的认知和了解,市场的认可是指日可待,不会太久,没有绿色低碳内容的项目恐怕就要被市场淘汰,而积极筹划运营开发的低碳项目或将大行其道。“低碳”概念来自于生活。二氧化碳增多地球变暖,因而低碳建筑应运而生。之前老百姓只是看见汽车、工厂的排放量,而建筑的碳排放却被



忽略了。由此，低碳经济的理念应运而生，低碳社会、低碳城市等新概念如潮而至。面对渐行渐近的威胁，实现低碳发展成为了世界各

### （3）北京电视台高楼

国的共同任务，积极努力的齐心应对成为了地球人的共同选择。事实上，低碳建筑并不是建筑界的一个新名词，至少在日本建筑师看来，早在 20 年前就开始在建筑界践行。对于一个没有资源的岛国来说，能源就意味着生命，而低碳就成为大多数建筑师当时考虑的出路之一。如果每个人一天的碳排放量以数字纪录，可以得出一个人一天的碳足迹。记录碳足迹可以提醒自己亏欠了大自然，算是一种社会责任心的体现。作为建筑物，无论在时间和空间上，它的碳排放是影响环境的主要来源，所以说“低碳建筑”是当前“绿色建筑”理念的前沿体现。技术要求，外墙节能技术：墙体的复合技术有内附保温层、外附保温层和夹心保温层三种。我国采用夹心保温作法的较多；在欧洲各国，大多采用外附发泡聚苯板的作法，在德国，外保温建筑占建筑总量的 80%，而其中 70%均采用泡沫聚苯板。门窗节能技术：中空玻璃，镀膜玻璃(包括反射玻璃、吸热玻璃)高强度 LOW2E 防火玻璃(高强度低辐射镀膜防火玻璃)、采用磁控真空溅射方法镀制含金属银层的玻璃以及最特别的智能玻璃。屋顶节能技术：利用智能技术、生态技术来实现建筑节能的愿望，如太阳能集热屋顶和可控制的通风屋顶等。采暖、制冷和照明是建筑能耗的主要部分，如使用地（水）源热泵系统、置换式新风系统、地面辐射采暖。新能源的开发利用：太阳能热水器、光电屋面板、光电外墙板、光电遮阳板、光电窗间墙、光电天窗以及光电玻璃幕墙等代表当代集团的 MOMA 系列在低碳、高舒适度建筑方面走在了国人前列。2008 年落成、2009 年投入使用的北京电视台高楼，是北京新兴建筑物中并不不起眼的一座，没有明星建筑师光环、没有耀眼的外形设计。不过，对于中国建筑师来说，它可能有着别样的样板意义。

### （4）申城首个低碳办公示范区——“印象钢谷”

由于采用了日建设计“实现可持续发展建筑 100 条策略”的全部技术，北京电视台集成了目前建筑界对环保建筑要求的最佳状态。这其中，不仅大到包括了所有建筑材料的就地取材、无铅化设计、太阳能和日光利用、噪音、振动对策，而且小到电梯的节能、低辐射玻璃、既能蓄热也能散热的天窗，甚至是能根据二氧化碳浓度控制新风量等技术。这“100 条策略”被中村光男形象地称为“100 条节能菜单”。这是日建设计结合 20 年来建筑界在低碳建筑技术领域的经验，在建筑质量和生活舒适度上所提出的 100 项技术。每项又分为三个等级，涉及到建筑能源、材料、环境的方方面面。示范区申城首个低碳办公示范区——“印象钢谷”，倡导绿色生活前沿新科技——低碳建筑。作为申城首个低碳办公示范区，“印象钢谷”罗森宝工业研发中心是一个占地 600 亩的别墅式办公园区。“印象钢谷”的墙面选择素混凝土，节省了一次性瓷砖贴面、花岗岩大理石和粉刷层，避免了开采石材时对大自然造成的人为破坏。“印象钢谷”的主要建筑材料为具有很高再循环性的钢材，且在宝钢就地取材节省了运输所产生的碳排放。“印象钢谷”大面积采用玻璃元素，既增加了建筑的室内自然采光，节约能源，又增加建筑本身的通透灵动感，坐收室外绿化景观。“印象钢谷”的车库，是值得一提的减碳建筑样板区之一。车库的地面被抬升了 2 米，自然形成了一个半地下式的车库，从而产生了垂直方向双层绿地，营造出不同的组团景观。而采用半地下形式车库，使 8088 平方米的车库减少了钢材与混凝土的用量，最大程度的实现了“低碳建筑”吸收和减少二氧化碳排放的要求。

前景增 5%投资，减 40%碳排放。只有日本的几家建筑设计公司和德国的设计师在系统地做这方面的事情，事实上，节省能源、经济效益在设计上都有涉及。但还没有更多的建筑设计公司把它们具体标准化。按照日建的节能标准化设计流程，如果客户选择全部菜单，增加的建筑投入在总成本的 5%左右，却能取得 30%~40%的减排效果。

### （5）低碳建筑刚刚起步中国又将现首个“负碳城”

这增加的 5% 投资主要集中在 3 个方面：首先是隔热，这占到 1/3，其次是照明，又是 1/3，最后是电脑发热。”中村光男介绍道。这 5% 对于业主来说，也可能是最大的障碍，这意味着大大提高建筑的设计成本，尤其对于一个动辄上十亿的摩天大楼项目来说，也是一笔不菲的支出。比如光导管技术，这项由日建公司在 2000 年左右开发的专利，可以利用不锈钢的镜面，将建筑外的自然光通过镜面反射原理，直接传导到建筑内部来照明。由于成本不菲，这项技术在日本 2003 年落成的宇宙开发中心才首次实际采用。如今的丰田汽车总部大楼也采用了这样的技术。不过，从十年前开始，日建就对以前所做的项目进行跟踪调查和“模拟调试”。这些经验累积下来，哪方面消耗大，哪方面效果明显，设计公司都有了详尽的分析。而从“建筑经济角度”说服业主增加节能成本，也往往能收到不错的效果，毕竟建筑有 30~50 年的平均寿命，这 5% 的投入一般在 5~6 年内可以收回。

## 3、低碳经济

### （1）低碳经济

所谓低碳经济，是指在可持续发展理念指导下，通过技术创新、制度创新、产业转型、新能源开发等多种手段，尽可能地减少煤炭石油等高碳能源消耗，减少温室气体排放，达到经济社会发展与生态环境保护双赢的一种经济发展形态。2010 年 8 月，发改委确定在 5 省 8 市开展低碳产业建设试点工作。低碳经济伴随着生物质能、风能、太阳能、水能、化石能、核能等的使用，人类逐步从原始文明走向农业文明和工业文明。而随着全球人口和经济规模的不断增长，能源使用带来的环境问题及其诱因不断地为人们所认识，不止是烟雾、光化学烟雾和酸雨等的危害，大气中二氧化碳浓度升高将带来的全球气候变化，也已被确认为不争的事实。在此背景下，“碳足迹”、“低碳经济”、“低碳技术”、“低碳发展”、“低碳生活方式”、“低碳社会”、“低碳城市”、“低碳世界”等一系列新概念、新政策应运而生。而能源与经济以至价值观实行大变革的结果，可能将为逐步迈向生态文明走出一条新路，即摒弃 20 世纪的传统增长模式，直接应用新世纪的创新技术与创新机制，通过低碳经济模式与低碳生活方式，实现社会可持续发展。作为具有广泛社会性的前沿经济理念，低碳经济其实没有约定俗成的定义，其涉及广泛的产业领域和管理领域。

### （2）低碳经济目的

低碳经济的特征是以减少温室气体排放为目标，构筑低能耗、低污染为基础的经济体系，包括低碳能源系统、低碳技术和低碳产业体系。低碳能源系统是指通过发展清洁能源，包括风能、太阳能、核能、地热能和生物质能等替代煤、石油等化石能源以减少二氧化碳排放。低碳技术包括清洁煤技术(IGCC)和二氧化碳捕捉及储存技术(CCS)等等。低碳产业体系包括火电减排、新能源汽车、节能建筑、工业节能与减排、循环经济、资源回收、环保设备、节能材料等等。低碳经济的起点是统计碳源和碳足迹。二氧化碳有三个重要的来源，其中，最主要的碳源是火电排放，占二氧化碳排放总量的 41%；增长最快的则是汽车尾气排放，占比 25%，特别是在我国汽车销量开始超越美国的情况下，这个问题越来越严重；建筑排放占比 27%，随着房屋数量的增加而稳定的增加。

内涵，低碳经济是经济发展的碳排放量、生态环境代价及社会经济成本最低的经济，是一种能够改善地球生态系统自我调节能力的可持续性很强的经济。低碳经济有两个基本点：其一，它是包括生产、交换、分配、消费在内的社会再生产全过程的经济活动低碳化，把二氧化碳(CO<sub>2</sub>)排放量尽可能减少到最低限度乃至零排放，获得最大的生态经济效益；其二，它是包括生产、交换、分配、消费在内的社会再生产全过程的能源消费生态化，形成低碳能源和无碳能源的国民经济体系，保证生态经济社会有机整体的清洁发展、绿色发展、可持续发展。在一定意义上说，发展低碳经济就能够减少二氧化碳排放量，延缓气候变暖，所以就保护我们人类共同的家园。所谓低碳经济，是指在可持续发展

理念指导下,通过技术创新、制度创新、产业转型、新能源开发等多种手段,尽可能地减少煤炭石油等高碳能源消耗,减少温室气体排放,达到经济社会发展与生态环境保护双赢的一种经济发展形态。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,是人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步。

意义,发展低碳经济,一方面是积极承担环境保护责任,完成国家节能降耗指标的要求;另一方面是调整经济结构,提高能源利用效益,发展新兴工业,建设生态文明。这是摒弃以往先污染后治理、先低端后高端、先粗放后集约的发展模式的现实途径,是实现经济发展与资源环境保护双赢的必然选择。

### (3) 实现方法

随着“低碳”话语的出现,现在“低碳社会”、“低碳城市”、“低碳超市”、“低碳校园”、“低碳交通”、“低碳环保”、“低碳网络”、“低碳社区”——各行各业蜂拥而上统统冠以“低碳”二字,使“低碳”成为一种时尚。为更好地规范“低碳经济”扎实、有序推进,使党中央、国务院提出的降排指标得以实现,使“低碳经济”真正成为促进社会可持续发展的推进器。首先,将减排目标纳入“十二五”规划。到2020年实现我国单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%-45%,这是庄严的承诺,同时也是十分沉重的责任。一方面,它标志着我国必须转变经济增长方式、调整经济结构,向低碳经济转型;另一方面,它标志着从政府到民间组织、从企业到个人都必须成为这一场革命的当事人、参与者、奉献者和受益者。其次,抓好试点和典型。目前,深圳成为国家住房和城乡建设部批准的第一个国家低碳生态示范市,就是一个很好的范例。住建部支持将国家低碳生态城市建设的最新政策和技术标准优先在深圳试验,引导相关项目优先落户深圳,并及时总结经验向全国推广;深圳负责承接国家低碳生态城市建设的政策技术标准和示范任务。同时,住建部支持深圳市将每年一次的“光明论坛”提升规格,使其成为国内外具有重要影响力的低碳生态城市理论与实践的交流平台。在条件具备的省市、地区、行业中及各省,都应有目的的选择试点和典型,扎实推进,建之有效,确保我国经济在低碳经济促进下又好又快发展。第三,成立专门机构指导“低碳经济”。推行低碳经济是一项系统工程,需要全社会通力合作。要改善环境,形成一个资源节约、环境友好的经济发展模式,需要行政、法律、经济手段并重。行政手段是引导,法律手段是规则,经济手段是平衡。因为环境问题的本质是发展问题,最终是要靠经济规律和市场机制来解决。为确保全社会都步调一致、齐心协力使“低碳经济”沿着正确的轨道前行,并顺利完成这一艰巨而伟大的彻底改变人类社会经济秩序和生存方式的革命,国家完全有必要成立“低碳经济指导机构”。第四,制定出台相关政策,保证“低碳经济”健康发展。吸纳国际先进经验,制定出台产业导入政策;土地使用配套政策;资金配套政策;完整的技术理论;系统的产业、产品认证及检测标准以及加速人才培养。第五,大力发展“低碳产业”。为了实现低碳,停止发展与低速发展都不可取,惟有加速发展,同时提高我国在低碳经济与技术方面的竞争力。因此,在转变经济增长方式、调整经济结构、向低碳经济转型的同时,大力发展低碳产业。低碳经济不仅仅是需要去郑重承担起来的一份责任,它同时也意味着一种新的发展机会,必须在转型、转变中培育和创新更多的新的经济增长点。全国第一个规模达50亿元的杭州市“低碳产业基金”就是政府主导的典型的低碳产业,其投资方向是三大类:即为“高碳改造、低碳升级和无碳替代”。高碳改造包括节能减排;低碳升级包括新材料、新装备、新工艺升级原有设备;无碳替代包括新能源:核能、风能、太阳能等。第六,处理好“一抓”“三防”关系。“一抓”就是抓低碳经济建设;“三防”就是防一哄而起、防乱上项目、防浪费。这是历史的经验教训。必须在开始时就让各级政府、行业、社会头脑清醒、思路明确、认识一致、步调统一。第七,认真做好宣传教育普及及舆论监督工作。各级政府应利用各种方式宣传低碳经济的重要性、必要性及利害关系,经常向社会通报减排进展、成效与不足,同时

要组织媒体配合政府号令及时进行相关报道和揭露。开通低碳经济网络专线,搭建老百姓与政府沟通的桥梁,发挥人民群众“低碳经济”主人翁作用。第八,充分发挥人大、政协在低碳经济运行中的作用。各级人民政府在新上项目、投资方向、减排成效等工作中,充分尊重人大、政协的审批、监督权力和作用。除经常组织代表、委员视察新上低碳经济项目外,在每年两会上都应由政府向代表、委员通报“低碳经济”运行情况、“低碳经济”在 GDP 中的比重及“低碳经济”对人民幸福度的贡献率。第九,将“低碳经济”绩效纳入政府、公务员政绩考核核心内容。

#### (4) 历史发展

“低碳经济”最早见诸于政府文件是在 2003 年的英国能源白皮书《我们能源的未来:创建低碳经济》。作为第一次工业革命的先驱和资源并不丰富的岛国,英国充分意识到了能源安全和气候变化的威胁,它正从自给自足的能源供应走向主要依靠进口的时代,按目前的消费模式,预计 2020 年英国 80% 的能源都必须进口。同时,气候变化的影响已经迫在眉睫。2006 年,前世界银行首席经济学家尼古拉斯·斯特恩牵头做出的《斯特恩报告》指出,全球以每年 GDP1% 的投入,可以避免将来每年 GDP5%—20% 的损失,呼吁全球向低碳经济转型。2006 年底,科技部、中国气象局、发改委、国家环保总局等六部委联合发布了我国第一部《气候变化国家评估报告》。2007 年 6 月,中国正式发布了《中国应对气候变化国家方案》。2007 年初,保定市政府已经提出了太阳能之城的概念,计划在整座城市中大规模应用以太阳能为主的可再生能源,以降低碳排放量。2007 年 7 月,美国参议院提出了《低碳经济法案》,表明低碳经济的发展道路有望成为美国未来的重要战略选择。2007 年 7 月,温家宝总理在两天时间里先后主持召开国家应对气候变化及节能减排工作领导小组第一次会议和国务院会议,研究部署应对气候变化工作,组织落实节能减排工作。2007 年 9 月 8 日,中国国家主席胡锦涛在亚太经合组织(APEC)第 15 次领导人会议上,本着对人类、对未来的高度负责态度,对事关中国人民、亚太地区人民乃至全世界人民福祉的大事,郑重提出了四项建议,明确主张“发展低碳经济”,令世人瞩目。他在这次重要讲话中,一共说了 4 回“碳”:“发展低碳经济”、研发和推广“低碳能源技术”“增加碳汇”“促进碳吸收技术发展”。他还提出:“开展全民气候变化宣传教育,提高公众节能减排意识,让每个公民自觉为减缓和适应气候变化做出努力。”这也是对全国人民发出了号召,提出了新的要求和期待。胡锦涛主席并建议建立“亚太森林恢复与可持续管理网络”,共同促进亚太地区森林恢复和增长,减缓气候变化。同月,国家科学技术部部长万钢在 2007 中国科协年会上呼吁大力发展低碳经济。2007 年 12 月 3 日,联合国气候变化大会在印尼巴厘岛举行,15 日正式通过一项决议,决定在 2009 年前就应对气候变化问题新的安排举行谈判,制订了世人关注的应对气候变化的“巴厘岛路线图”。该“路线图”为 2009 年前应对气候变化谈判的关键议题确立了明确议程,要求发达国家在 2020 年前将温室气体减排 25% 至 40%。“巴厘岛路线图”为全球进一步迈向低碳经济起到了积极的作用,具有里程碑的意义。2007 年 12 月 26 日,国务院新闻办发表《中国的能源状况与政策》白皮书,着重提出能源多元化发展,并将可再生能源发展正式列为国家能源发展战略的重要组成部分。不再提以煤炭为主。

联合国环境规划署确定 2008 年“世界环境日”(6 月 5 日)的主题为“转变传统观念,推行低碳经济”。2008 年 1 月 28 日,WWF 正式启动“中国低碳城市发展项目”,以期推动城市发展模式的转型,保定和上海是首批入选的 2 个试点城市。根据 WWF 和保定签订的《合作备忘录》,在“新能源产业带动城市低碳发展”的原则下,双方的合作将重点集中在:新能源产业及低碳经济发展方面先进理念和经验的引入;保定市成功经验的国内外推广;保定市新能源产业发展的能力建设。WWF 将通过项目促进保定可再生能源及能效产品的出口和应用,对项目进行国内外宣传和推广,并为项目提供部分资金支持。保定市政府则将为项目提供相应的配套资金和人力物力,以确保项目顺利实施。2008 年 6 月 27 日,胡锦涛总书记在中央政治局集体学习上强调,必须以对中华民族和全人类长远发展高

度负责的精神,充分认识应对气候变化的重要性和紧迫性,坚定不移地走可持续发展道路,采取更加有力的政策措施,全面加强应对气候变化能力建设,为我国和全球可持续发展事业进行不懈努力。2008年,应低碳经济的趋势,深圳市宗兴环保科技有限公司技术研发中心开发了新的项目《减碳技术咨询服务》,并与服务企业近百家。项目包括评估减碳空间、实施减碳措施、评价减碳效果、形成减碳报告。2008年7月,日本北海道G8峰会上八国表示将寻求与《联合国气候变化框架公约》的其他签约方一道共同达成到2050年把全球温室气体排放减少50%的长期目标。系统地谈论低碳经济,还应追溯至1992年的《联合国气候变化框架公约》和1997年的《京都协议书》。2008年“两会”,全国政协委员吴晓青明确将“低碳经济”提到议题上来。他认为,中国能否在未来几十年里走到世界发展的前列,很大程度上取决于中国应对低碳经济发展调整的能力,中国必须尽快采取行动积极应对这种严峻的挑战。他建议应尽快发展低碳经济,并着手开展技术攻关和试点研究。2009年1月,清华大学在国内率先正式成立低碳经济研究院,重点围绕低碳经济、政策及战略开展系统和深入的研究,为中国及全球经济和社会可持续发展出谋划策。2009年,深圳市能博特科技有限公司受邀参加沃尔玛2009年供应商能效提升项目启动大会并作大会发言。与会者对提出的低成本节能思路和方法非常感兴趣,给予了积极评价,纷纷咨询。作为世界500强之首的沃尔玛,实施了一项可持续发展计划,作为计划的一个部分,要求其供应商2009年相对2007年单位产品能耗下降7%,2012年下降20%。鉴于大多数供应商对达成节能目标可能缺乏方案,沃尔玛本次大会也邀请了十几家能源服务商为供应商提供节能咨询服务。深圳市能博特科技有限公司凭借顾问多年的服务经验,可以为企业的节能减排,提供优质的服务。中国社会科学院6月在北京发布的《城市蓝皮书:中国城市发展报告(NO.2)》指出,在全球气候变化的大背景下,发展低碳经济正在成为各级部门决策者的共识。节能减排,促进低碳经济发展,既是救治全球气候变暖的关键性方案,也是践行科学发展观的重要手段。

2009年9月,胡锦涛主席在联合国气候变化峰会上承诺,“中国将进一步把应对气候变化纳入经济社会发展规划,并继续采取强有力的措施。一是加强节能、提高能效工作,争取到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年有显著下降。二是大力发展可再生能源和核能,争取到2020年非化石能源占一次能源消费比重达到15%左右。三是大力增加森林碳汇,争取到2020年森林面积比2005年增加4000万公顷,森林蓄积量比2005年增加13亿立方米。四是大力发展绿色经济,积极发展低碳经济和循环经济,研发和推广气候友好技术。”2009年12月,深圳市高交会中,深圳市宗兴环保科技有限公司作为我国第一家专业从事节能减排诊断服务、节能量验证、ISO14064GHG温室气体排放量盘查、减排、验证服务商也参加在其中,有5年历史的宗兴环保是首次参加高交会,他们原来服务对象主要面向专业市场,现在要面向大众市场了。刘董解释说:“就象我们每年要做体检一样,企事业单位的节能减排设备同样需要经常体检,而我们扮演着‘体检医生’的角色,帮企业查出病源,然后向他们推荐最新、最可靠、最合适的换代设备。目前中国大多数企事业单位能源管理还处于初级阶段,基本上每个企业都有30%以上的节能空间。我们诊断过的300余家企业,百分之百存在不同程度的节能、节水空间,在实施了改进方案后不但取得了可观的经济效益还取得了良好的环境效益。我们将以‘低碳经济导航’为经营使命,矢志成为低碳技术服务行业的领先者,企事业单位身边的‘节能减排医院’”。

2010年由深圳市宗兴环保科技有限公司举办的ISO14064-1:2006GHG温室气体排放盘查、验证研讨会将于3月12日在深圳市留学人员(龙岗)创业园召开,欢迎低碳技术服务者踊跃报名参加。2010年3月11日,中国国际经济合作学会杨金贵在《北京财经周刊》发表文章《2010,以低碳经济为核心的产业革命来临》,指出:一场以低碳经济为核心的产业革命已经出现,低碳经济不但是未来世界经济发展结构的大方向,更已成为全球经济新的支柱之一,也是我国占据世界经济竞争制高点的

关键。引起广泛关注。2010年3月,生态环保、可持续发展成为两会的主题,全国政协“一号提案”内容就是谈低碳环保。温家宝政府工作报告在今年要重点抓好八个方面工作中指出:国际金融危机正在催生新的科技革命和产业革命。发展战略性新兴产业,抢占经济科技制高点,决定国家的未来,必须抓住机遇,明确重点,有所作为。要大力发展新能源、新材料、节能环保、生物医药、信息网络和高端制造产业。2010年4月,当各大国际会议开始关注地球“健康”、探索绿色经济、低碳经济,当“地球一小时”吸引越来越多的世界城市参与,4月22日第41个“世界地球日”的到来,又一次唤起了人们爱护地球母亲的拳拳之心。

#### (5) 学者观点

张坤民:采用低碳经济的战略应对气候变化,如果能在我国付诸实施,许多环境与发展问题都可能迎刃而解。钱志新:继农业化、工业化、信息化浪潮之后,世界将迎来第四次浪潮,即低碳化浪潮。走向低碳化时代是大势所趋。牛文元:建设低碳城市,需要加快以集群经济为核心,推进产业结构创新;以循环经济为核心,推进节能减排创新;以知识经济为核心,推进内涵发展创新。李旸:作为一个高能耗国家,我们需要从节能减排、低碳发展的内在规律出发,找到中国巨大社会浪费和环境污染的本源。必须摒弃只关注诸如建筑节能、煤的高效利用等“用”的层面的具体技术问题,而忽视“体”的层面存在的痼疾,比如消费拉动经济增长理论的负面影响,城乡空间布局、国民生活方式等方面存在的巨大浪费等。因此,创新思维、改变观念,坚持体用结合,从全局观、系统论的角度出发,才能正确认识并加快低碳经济发展。叶文虎:中国文化中,可持续发展的观念由来已久,即所谓“前人种树,后人乘凉”。企业经营,应当遵循“君子爱财,取之有道”的古训,肩负起社会责任。陈佳贵:保护气候已经刻不容缓。我们所面临的问题不在于是否应当,而在于谁和如何采取行动。实现低碳经济要求人类行为方式上的转变,以避免奢侈和浪费的碳排放。何建坤:低碳经济时代的到来不可逆转,低碳经济将催生新的经济增长点,它将与全球化、信息技术一样,成为重塑世界经济版图的强大力量。夏堃堡:低碳经济主要是两种:一种是低碳生产,一种是低碳消费,低碳生产是一种可持续的生产方式。潘家华:中国正处于工业化进程中的关键时期,不可能在减排方面“唱高调”,应强调节能优先,从节能与减少二氧化碳排放的一致性上,强调低排放发展。胡鞍钢:中国有可能成为世界最大的碳交易市场,最大的环保节能市场,最大的低碳商品生产基地和最大的低碳制品出口国。张世秋:发展低碳经济是一种经济发展模式的选择,它意味着能源结构的调整、产业结构的调整以及技术的革新,是中国走可持续发展道路的重要途径。庄贵阳:低碳经济区将成为中国下一次工业革命的示范区、未来中国大规模经济转型的实验地。低碳经济区的建立与否及如何建立,考验着各级政府的政治远见和政策水平。张世钢:转变生产和消费方式是城市可持续发展的重要内容。各利益攸关方应当建立创新型伙伴关系,并发挥积极的作用。林辉:低碳经济是“生态文明”“和谐社会”“科学发展观”战略思想的要求,也是中华优秀传统文化“天人合一”“道法自然”“仁信礼德”与当代社会经济发展的价值通道。鲍健强等:我们既要从事产业结构、能源结构调整入手,转变高碳经济发展模式;也要从产业链的各个环节上,产品设计、生产、消费的全过程中寻求节能途径,推广节能技术;大力开发可再生能源,大力发展低碳产业、低碳技术、低碳农业、低碳工业、低碳建筑、低碳交通等,把低碳经济的理念渗透到社会各个领域,形成良好的发展低碳经济的社会氛围和舆论环境。邹骥:哥本哈根气候大会召开在即。联合国气候谈判中国谈判代表、中国人民大学环境学院副院长邹骥接受大公报专访时指出,碳排放是未来世界经济发展稀缺的战略资源,中国必须像捍卫领土一样寸土必争,捍卫碳排放的「新边疆」。同时,中国发展低碳经济面临很多挑战,必须冷静对待,防止大跃进。杨金贵:低碳经济将逐步成为全球意识形态和国际主流价值观,低碳经济以其独特的优势和巨大的市场已经成为世界经济热点。一场以低碳经济为核心的产业革命已经出现,低碳经济不

但是未来世界经济发展结构的大方向，更已成为全球经济新的支柱之一，也是我国占据世界经济竞争制高点的关键。

#### （6）重要途径

“戒除嗜好！面向低碳经济”的环境日主题提示人们，“低碳经济”不仅意味着制造业要加快淘汰高能耗、高污染的落后生产能力，推进节能减排的科技创新，而且意味着引导公众反思哪些习以为常的消费模式和生活方式是浪费能源、增排污染的不良嗜好，从而充分发掘服务业和消费生活领域节能减排的巨大潜力。转向低碳经济、低碳生活方式的重要途径之一，是戒除以高耗能源为代价的“便利消费”嗜好。“便利”是现代商业营销和消费生活中流行的价值观。不少便利消费方式在人们不经意中浪费着巨大的能源。比如，据制冷技术专家估算，超市电耗 70%用于冷柜，而敞开式冷柜电耗比玻璃门冰柜高出 20%。由此推算，一家中型超市敞开式冷柜一年多耗约 4.8 万度电，相当于多耗约 19 吨标煤，多排放约 48 吨二氧化碳，多耗约 19 万升净水。上海约有大中型超市近 800 家，超市便利店 6000 家。如果大中型超市普遍采用玻璃门冰柜，顾客购物时只需举手之劳，一年可节电约 4521 万度，相当于节省约 1.8 万吨标煤，减排约 4.5 万吨二氧化碳。转向低碳经济、低碳生活方式的重要途径之二，是以“关联型节能环保意识”戒除使用“一次性”用品的消费嗜好。今年 6 月全国开始实施“限塑令”。无节制地使用塑料袋，是多年来人们盛行便利消费最典型的嗜好之一。要使戒除这一嗜好成为人们的自觉行为，单让公众理解“限塑”意义在于遏制白色污染，这只是“单维型”环保科普意识。其实“限塑”的意义还在于节约塑料的来源——石油资源、减排二氧化碳。这是一种“关联型”节能环保意识。据中国科技部《全民节能减排手册》计算，全国减少 10%的塑料袋，可节省生产塑料袋的能耗约 1.2 万吨标煤，减排 31 万吨二氧化碳。关联型环保意识不仅能引导公众明白“限塑就是节油节能”，也引导公众觉悟到“节水也是节能”（即节约城市制水、供水的电能耗），觉悟到改变使用“一次性”用品的消费嗜好与节能、减少碳排放、应对气候变化的关系。转向低碳经济、低碳生活方式的重要途径之三，是戒除以大量消耗能源、大量排放温室气体为代价的“面子消费”“奢侈消费”的嗜好。今年第一季度全国车市销量增长最快的是豪华车，其中高档大排量的宝马进口车同比增长 82%以上，大排量的多功能运动车 SUV 同比增长 48.8%。与此相对照，不少发达国家都愿意使用小型汽车、小排量汽车。提倡低碳生活方式，并不一概反对小汽车进入家庭，而是提倡有节制地使用私家车。日本私家车普及率达 80%，但出行并不完全依赖私家车。在东京地区私家车一般年行使 3000 至 5000 公里，而上海私家车一般年行使 1.8 万公里。国内人们无节制地使用私家车成了炫耀型消费生活的嗜好。有些城市的重点学校门口，接送孩子的一二百辆私家车将周围道路堵得水泄不通。由于人们将“现代化生活方式”含义片面理解为“更多地享受电气化、自动化提供的便利”，导致了日常生活越来越依赖于高能耗的动力技术系统，往往几百米的短程或几层楼的阶梯，都要靠机动车和电梯代步。另一方面，人们的膳食越来越多地消费以多耗能源、多排温室气体为代价生产的畜禽肉类、油脂等高热量食物，肥胖发病率也随之升高。而城市中一些减肥群体又嗜好在耗费电力的人工环境，如空调健身房、电动跑步机等进行瘦身消费，其环境代价是增排温室气体。转向低碳经济、低碳生活方式的重要途径之四，是全面加强以低碳饮食为主导的科学膳食平衡。低碳饮食，就是低碳水化合物，主要注重限制碳水化合物的消耗量，增加蛋白质和脂肪的摄入量。目前我国国民的日常饮食，是以大米小麦等粮食作物为主的生产形式和“南米北面”的饮食结构。而低碳饮食可以控制人体血糖的剧烈变化，从而提高人体的抗氧化能力，抑制自由基的产生，长期还会有保持体型、强健体魄、预防疾病、减缓衰老等益处。但由于目前国民的认识能力和接受程度有限，不能立即转变。因此，低碳饮食将会是一个长期的、艰巨的工作。不过相信随着人民大众普遍认识水平的提高，低碳饮食将会改变中国人的饮食习惯和生活方式。



### (7) 四大挑战

在全球气候变暖的背景下,以低能耗、低污染为基础的“低碳经济”成为全球热点。欧美发达国家大力推进以高效率、低排放为核心的“低碳革命”,着力发展“低碳技术”,并对产业、能源、技术、贸易等政策进行重大调整,以抢占先机和产业制高点。低碳经济的争夺战,已在全球悄然打响。这对中国,是压力,也是挑战。挑战之一:工业化、城市化、现代化加快推进的中国,正处在能源需求快速增长阶段,大规模基础设施建设不可能停止;长期贫穷落后的中国,以全面小康为追求,致力于改善和提高 13 亿人民的生活水平和生活质量,带来能源消费的持续增长。“高碳”特征突出的“发展排放”,成为中国可持续发展的一大制约。怎样既确保人民生活水平不断提升,又不重复西方发达国家以牺牲环境为代价谋发展的老路,是中国必须面对的难题。挑战之二:“富煤、少气、缺油”的资源条件,决定了中国能源结构以煤为主,低碳能源资源的选择有限。电力中,水电占比只有 20%左右,火电占比达 77%以上,“高碳”占绝对的统治地位。据计算,每燃烧一吨煤炭会产生 4.12 吨的二氧化碳气体,比石油和天然气每吨多 30%和 70%,而据估算,未来 20 年中国能源部门电力投资将达 1.8 万亿美元。火电的大规模发展对环境的威胁,不可忽视。挑战之三:中国经济的主体是第二产业,这决定了能源消费的主要部门是工业,而工业生产技术落后,又加重了中国经济的高碳特征。资料显示,1993—2005 年,中国工业能源消费年均增长 5.8%,工业能源消费占能源消费总量约 70%。采掘、钢铁、建材水泥、电力等高耗能工业行业,2005 年能源消费量占了工业能源消费的 64.4%。调整经济结构,提升工业生产技术和能源利用水平,是一个重大课题。挑战之四:作为发展中国家,中国经济由“高碳”向“低碳”转变的最大制约,是整体科技水平落后,技术研发能力有限。尽管《联合国气候变化框架公约》规定,发达国家有义务向发展中国家提供技术转让,但实际情况与之相去甚远,中国不得不主要依靠商业渠道引进。据估计,以 2006 年的 GDP 计算,中国由高碳经济向低碳经济转变,年需资金 250 亿美元。这样一个巨额投入,显然是尚不富裕的发展中中国的沉重负担。

### (8) 数字说话

二氧化碳与碳的换算:

一吨碳在氧气中燃烧后能产生大约 3.67 吨二氧化碳。其计算是这样的:碳的分子量为 12,二氧化碳的分子量为 44,  $44/12=3.67$ 。

CO<sub>2</sub> 排放量的计算:

CO<sub>2</sub> 排放量计算关系式  $Q=(E \times A - B) \times R \times 44/12$

其中: Q — CO<sub>2</sub> 排放量(t);

E — 能源消费总量 (MJ);

A — 单位能源含碳量 (t-C/MJ);

B — 固碳量 (t);

R — 氧化率。

能源消费实物量折算为能量单位,即  $E=\alpha \times E_0$

其中:  $\alpha$  — 能源折算系数 (MJ/t)

E<sub>0</sub> — 能源消费实物量(t)

能源含碳量  $= E \times \beta$

其中:  $\beta$  — 能源潜在排放系数 (t-C/MJ)。

根据能源含碳量  $= E \times \beta = E \times A$ , 所以  $\beta = A$

固碳量 = 固碳产品产量  $\times$  单位产品 (能源) 含碳量  $\times$  固碳率

净碳排放量  $= E \times \beta - B = E \times A - B$



实际碳排放量=  $(E \times A - B) \times R$

实际二氧化碳(CO<sub>2</sub>)排放量=  $44 / 12 (E \times A - B) \times R$

能源折算系数,我国能源的地位发热值是以 Kcal / kg(kcal / m<sup>3</sup>;)为单位进行计算的,现在我们要换成 GJ / t 为单位或 GJ / m<sup>3</sup>为单位进行计算,这样我们要按 1cal=4.1868J 关系式进行折算。

#### (9) 低碳产业

概述,到 2020 年,我国单位 GDP 的碳排放比 2005 年下降 40%—45%,作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划,并制定相应的国内统计、监测、考核办法。据摩根士丹利预测,中国潜在的节能市场规模达 8000 亿元。长期以来,我国不少地区一直单纯强调 GDP 的增长,如今减排目标公布后,这种局面就需要在短时间内得到有效控制,由此也需要新能源行业更快地发展与成熟。现在国家正在制定新能源行业的振兴规划。规划将全面提升和发展新能源行业,包括创新能力,产业应用。中国已经形成了比较完整的风电、太阳能产业链,形成了产业的群体,比如,光伏电池从最前端的硅材料,到生产多晶硅的原料,到铸锭、切片,生产电池,到生产组件,到建立电站,有完整的产业群,通过政府宏观政策推动和市场机制的导向下,我们的基础力量已经开始形成了。但是,与此相对应,传统行业的既有发展模式将遭到严峻挑战。除了传统的钢铁、水泥、电力、铝业等排放大户外,航空业也将可能遭受挑战。鉴于全球航空业每年大约排放 6.5 亿吨二氧化碳的现实,欧盟已经做出规定,在 2012 年以前,所有进出欧盟市场的全球 2000 多家航空公司都必须承担减排责任。这意味着包括国航、东航、南航在内的 11 家拥有欧洲航线的国内航空公司都将付出巨额成本。因此,我们需要要打造新的低碳产业链来解决这一问题,目前我国产业链的价值分布是向资源型企业倾斜的,低碳经济的发展将改变这一分布。首先是缩短能源、汽车、钢铁、交通、化工、建材等高碳产业所引申出来的产业链条,把这些产业的上、下游产业“低碳化”;其次是调整高碳产业结构,逐步降低高碳产业特别是“重化工业”在整个国民经济中的比重,推进产业和产品向利润曲线两端延伸:向前端延伸,从生态设计入手形成自主知识产权;向后端延伸,形成品牌与销售网络,提高核心竞争力,最终使国民经济的产业结构逐步趋向低碳经济的标准。同时,要推进全球碳交易市场的发展。历史经验已经表明,如果没有市场机制的引入,仅仅通过企业和个人的自愿或强制行为是无法达到减排目标的。碳交易市场从资本的层面入手,通过划分环境容量,对温室气体排放权进行定义,延伸出碳资产这一新型的资本类型,而碳市场的存在则为碳资产的定价和流通创造了条件。碳交易将金融资本和实体经济联通起来,通过金融资本的力量引导实体经济的发展,因此它本质上是发展低碳经济的动力机制和运行机制,是虚拟经济与实体经济的有机结合,代表了未来世界经济的发展方向。总之,节能环保、新能源产业必将是未来各国产业发展的主要方向和新的利润增长点。我们必须通过各方面的不断努力,大踏步向低碳经济迈进。

#### (10) 无氟变频空调低碳产业链

有中国制造业巨头海尔率先发起全球低碳行动,主导组建了全球首条“无氟变频空调低碳产业链”。首批加盟成员共八家,均是拥有全球顶级研发能力的供应商,包括三菱、霍尼韦尔、金龙、三花、菱电、松下、台达、瑞萨等。这一全球性产业链,以“双百方针”(即定频空调 100%一级能效、变频空调 100%无氟)为指导,彻底颠覆了传统供需模式,代之以用户需求为起点、即需即供的模块化新模式,将全面加速普及无氟变频空调,为全球用户提供舒适空气最佳解决方案。对此,作为目前中国可对企业减碳状况进行“测量、报告、核证”资质的中国质量认证中心做出高度评价。陈伟副主任表示:海尔空调的这一举动不仅是助力全人类、全球实现低碳经济发展的一次伟大创举,标志着中国企业成功向低碳经济进军的开始,更将为国内企业发展低碳经济起到良好的示范作用。

#### (11) 经济藻及能源藻产业

藻类的养殖是对二氧化碳最快的消耗,比如说生产天然虾青素而养殖的雨生红球藻(一种单细胞的经济藻),每 100ml 的藻液要消耗 18g 左右的二氧化碳,藻类是一种浮游植物,在其生长繁殖的过程中除了少量的氮、磷、钾外绝大部分需要的是二氧化碳,二氧化碳转化为藻类的细胞壁、以及脂类和多糖类,因此大力发展经济藻以及产油的能源藻是消耗二氧化碳“变废为宝”的一个非常重要而有效的途径,煤、石油是碳氢化合物经过千万年的演变而来,养殖藻类就是缩短这个变油的进程。在太阳能的作用下充分利用 CO<sub>2</sub> 光合作用变成生物柴油,好处是消耗了 CO<sub>2</sub>,变成了储藏的我们急需的能量,关键是其效能远远大于普通植物对 CO<sub>2</sub> 的消耗量以及对太阳能的利用。荒山滩头均可养殖经济藻和能源藻类,而且可以立体养殖。因此值得大力发展。

### (12) 创意设计产业

工业设计作为文化创意产业,现代服务业,生产性服务业,绿色智力产业,具有与生俱来的低碳经济优势。“工业设计”一直被经济发达国家或地区作为核心战略予以普及与推广。工业设计被称为“创造之神”、“富国之源”。工业设计创意产业与产业经济结构转型升级。“6+1”产业利润高端【品牌、研发、销售】分享产业净利润 90%。创意设计、核心技术、销售渠道、品牌位于产业利润的金字塔顶,研发设计的缺失导致中国战略缺失。产品设计产品研发一直为中国的薄弱环节,提升中国综合国力之软实力必需确立研发设计战略。中国设计创意产业中,工业设计是最具潜力领域之一,同时最需迫切发展的也是工业设计。工业设计改变中国经济“全球制造工厂”角色,实现经济结构转型升级。工业设计公司凭借智力创造附加值,处于产业链上产品设计研发领域,通过提高产品的科技含量与设计附加值来提高产品的附加值,进而提高产品的利润空间。但当产品科技含量不高时,企业只有靠加大产品工业设计含量来提高产品的附加价值。引入工业设计,延展工业设计产业链,构建产品完整生命周期产业链,促进整个产业集群的产业升级。中国在金融危机经济危机之后已将工业设计列为政策资金等重点支持的高技术服务业,中国鼓励工业企业将可外包的设计业务发包给工业设计企业,鼓励社会各类资本加大对工业设计投资,支持符合条件的工业设计企业在境内外资本市场上市融资,鼓励创业风险投资机构对工业设计企业开展业务。杭州良宇工业设计公司之工业设计增加产品附加值提高产品竞争力提升品牌价值理念切合中国经济结构转型升级大趋势。世界经济转型期工业设计公司肩负着改造提升传统产业、转变“世界工厂”角色、实现经济结构升级、增强国家核心竞争力、扩大国际影响力的重担。工业设计是在市场竞争中实现综合品牌价值的关键手段。对低利润的制造业来说,工业设计不仅可以为企业提升品牌美誉度,同时可以降低生产成本提高企业对市场环境的应变能力,工业设计甚至可以成为一个品牌维系其消费者忠诚度的工具。当技术同质化时代来临,工业设计将开始代表着企业的质量水平技术水平,成为制造企业提升品牌形象的重要工具,制造企业市场策略的重要延伸。良宇工业设计增加产品附加值提高产品竞争力提升品牌价值。工业设计已经越来越成为企业竞争的重要筹码,工业设计已经成为制造企业的核心竞争力之一。低碳,有助于我国实施可持续发展战略,有助于我国建设资源节约型,环境友好型社会。低碳还有利于人民的生活质量的提高,在一定程度上有解决啦民生问题。有利于全面建设小康社会。低碳经济是可持续发展的经济,同时也符合我国接与资源保护环境的基本国策。我们要大力发展低碳经济。让我们的天更蓝,水更绿,我们的生活更美好。

### (13) 产业革命

以低碳经济为核心的产业革命来临,在 2010 年两会上,生态环保、可持续发展成为两会的主题,全国政协“一号提案”内容就是谈低碳环保。温家宝政府工作报告在今年要重点抓好八个方面工作中指出:国际金融危机正在催生新的科技革命和产业革命。发展战略战略性新兴产业,抢占经济科技制高点,决定国家的未来,必须抓住机遇,明确重点,有所作为。要大力发展新能源、新材料、节能环保、

生物医药、信息网络和高端制造产业。同时指出要打好节能减排攻坚战和持久战；要大力开发低碳技术，推广高效节能技术，积极发展新能源和可再生能源建设。这都为 2010 年中国经济发展的“低碳之路”指明了方向。2009 年哥本哈根气候变化会议的召开，以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式——“低碳经济”呈现在世界人民面前，发展“低碳经济”已成为世界各国的共识，倡导低碳消费也已成为世界人民新的生活方式。世界各发达经济体都把发展低碳经济，把发展新能源、新的汽车动力、清洁能源、生物产业等作为走出国际金融危机新的增长点。奥巴马上任之后就在美国国内积极推动气候立法，令众议院通过了《清洁能源安全法案》(ACES)。欧盟提出在 2013 年前投资 1050 亿欧元，用于环保项目和相关就业，支持欧盟区的绿色产业，保持其在绿色技术领域的世界领先地位。英国在 2009 年 7 月公布的低碳转型规划中，明确提出企业要最大限度地抓住低碳经济这一发展机遇，在经济转型中确保总体经济资源和利益的公平分配。日本则制定了“最优生产、最优消费、最少废弃”的经济发展战略。由此不难看出，低碳经济将逐步成为全球意识形态和国际主流价值观，低碳经济以其独特的优势和巨大的市场已经成为世界经济发展的热点。一场以低碳经济为核心的产业革命已经出现，低碳经济不但是未来世界经济发展结构的大方向，更已成为全球经济新的支柱之一，也是我国占据世界经济竞争制高点的关键。随着我国经济实力的迅速提高，对世界经济的影响明显增强，越来越多的目光投向中国，国际社会要求中国承担“大国责任”的呼声日盛。我国在低碳经济时代的大国责任，重要的体现在减排与发展低碳产业方面。2009 年 9 月，胡锦涛主席在联合国气候变化峰会上承诺，“中国将进一步把应对气候变化纳入经济社会发展规划，并继续采取强有力的措施。一是加强节能、提高能效工作，争取到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年有显著下降。二是大力发展可再生能源和核能，争取到 2020 年非化石能源占一次能源消费比重达到 15% 左右。三是大力增加森林碳汇，争取到 2020 年森林面积比 2005 年增加 4000 万公顷，森林蓄积量比 2005 年增加 13 亿立方米。四是大力发展绿色经济，积极发展低碳经济和循环经济，研发和推广气候友好技术。”

这个承诺，充分反映出作为一个发展中大国的国际责任，作为能源消耗和生产大国，这一承诺无疑为我国未来的发展敲定了经济的发展方向——低碳经济，但同时也给中国企业的发展带来了新的挑战。但是，需要看到的是，在我国，由于低碳技术涉及电力、交通、建筑、冶金、化工、石化等部门以及在可再生能源及新能源、煤的清洁高效利用、油气资源和煤层气的勘探开发、二氧化碳捕获与埋存等领域，几乎涵盖了 GDP 的支柱产业。而我国正处于工业化、城市化、现代化快速发展阶段，重化工业发展迅速，大规模基础设施建设不可能停止，能源需求的快速增长也一时难以改变。因此，能源结构的调整、产业结构的调整以及技术的革新就成为未来一段时间我国经济发展重点问题。国家也势必将出台一系列扶植政策，以继续加快淘汰落后产能、遏制高耗能、高排放行业过快增长，推动重点领域节能减排，同时逐步在税收、财政等方面加大对低碳经济的支持力度。在即将出台的战略新兴产业振兴规划中，资源能耗低也是关键的选择条件，目前已经将新能源、节能环保、电动汽车、新材料、新医药、生物育种和信息产业作为未来的战略性新兴产业，给予重点扶持。企业需要做好一切准备迎接这一变化，将低碳经济纳入战略规划。做好低碳经济规划在未来将关乎企业的生死存亡，企业如果期望在此次转型契机中获得先机，就必须现在开始重新审视自己的定位和发展战略。发展低碳经济是企业义不容辞的责任，也将给企业带来巨大的商机和广阔的发展前景。根据汇丰(HSBC)的一项研究显示，2008 年，全球气候变化行业中的上市企业(包括可再生能源发电、核能、能源管理、水处理和垃圾处理企业)的营业总额达到了 5340 亿美元，超过了 5300 亿美元的航天与国防业的营业总额。尽管全球出现了经济衰退，但低碳行业 2008 年的收入仍大幅增长了 75%。这一增长速度更超过了《斯特恩报告》(Stern Report)中的预测。这份里程碑式的报告预测到 2050 年时，低碳商品和服务行业的年收入将达 5000 亿美元。在《2009 年胡润低碳财富榜》上，低碳榜上榜人数达 20

人, 低碳经济的财富效应已经显现。企业在发展低碳经济、应对气候变化中扮演着极其重要的角色, 发挥着不同于政府和民众的作用。低碳技术涉及电力、交通、建筑、冶金、化工、石化等多个行业, 包括可再生能源及新能源、煤的清洁高效利用、油气资源和煤层气的勘探开发、二氧化碳捕获与埋存等领域开发的有效控制温室气体排放的新技术。企业应关注国家气候方面的政策, 并在“低碳经济”方面进行战略性投资。要大量应用减少排放的技术, 同时跟踪国际制度、国内政策的发展, 并对可能制定的制度超前部署。气候变化和经济危机为中国的跨越式发展提供了难得的契机, 我国将通过转变增长方式、调整产业结构、落实节能减排目标, 在发展和低碳中找到最佳的平衡点。2010年, 在中国低碳经济之路上, 企业须未雨绸缪, 积极准备, 以迎接未来更大的挑战。(作者: 杨金贵, 现任中国国际经济合作学会中国企业走出去研究中心常务副主任、兼跨国商务精英俱乐部秘书长、跨国在线总策划、《世界杰出华人与商业文化》副主编、《中国国际经济合作年鉴》编委、高级商务策划师。)

#### (14) 节能意义

我国经济快速增长, 各项建设取得巨大成就, 但也付出了巨大的资源和环境代价, 经济发展与资源环境的矛盾日趋尖锐, 群众对环境污染问题反应强烈。这种状况与经济结构不合理、增长方式粗放直接相关。不加快调整经济结构、转变增长方式, 资源支撑不住, 环境容纳不下, 社会承受不起, 经济发展难以为继。只有坚持节约发展、清洁发展、安全发展, 才能实现经济又好又快发展。同时, 温室气体排放引起全球气候变暖, 备受国际社会广泛关注。进一步加强节能低碳工作, 也是应对全球气候变化的迫切需要, 是我们应该承担的责任。

#### 节能减排的计算方法

1) 二氧化碳和碳有什么不同? , 二氧化碳( $\text{CO}_2$ )包含1个碳原子和2个氧原子, 分子量为44(C-12、O-16)。二氧化碳在常温常压下是一种无色无味气体, 空气中含有约1%二氧化碳。液碳和固碳是生物体(动物植物的组成物质)和矿物燃料(天然气, 石油和煤)的主要组成部分。一吨碳在氧气中燃烧后能产生大约3.67吨二氧化碳(C的分子量为12,  $\text{CO}_2$ 的分子量为44,  $44/12=3.67$ )。我们在查看减排二氧化碳的相关计算资料时, 有些提到的是“减排二氧化碳量”(即 $\text{CO}_2$ ), 有些提到的是“碳排放减少量”(以碳计, 即C), 因此, 减排 $\text{CO}_2$ 与减排C, 其结果是相差很大的。因此要分清清楚作者对减排量的具体含义, 它们之间是可以转换的, 即减排1吨碳(液碳或固碳)就相当于减排3.67吨二氧化碳。

2) 节约1度电或1公斤煤到底减排了多少“二氧化碳”或“碳”? 发电厂按使用能源划分有几种类型: 一是火力发电厂, 利用燃烧燃料(煤、石油及其制品、天然气等)所得到的热能发电; 二是水力发电厂, 是将高处的河水通过导流引到下游形成落差推动水轮机旋转带动发电机发电; 三是核能发电厂, 利用原子反应堆中核燃料慢慢裂变所放出的热能产生蒸汽(代替了火力发电厂中的锅炉)驱动汽轮机再带动发电机旋转发电; 四是风力发电场, 利用风力吹动建造在塔顶上的大型桨叶旋转带动发电机发电称为风力发电, 由数座、十数座甚至数十座风力发电机组成的发电场地称为风力发电场。以上几种方式的发电厂中, 只有火力发电厂是燃烧化石能源的, 才会产生二氧化碳, 而我国是以火力发电为主的国家(据统计, 2006年全国发电总量2.83万亿kWh, 其中火电占83.2%, 水电占14.7%), 同时, 火力发电厂所使用的燃料基本上都是煤炭(有小部分的天然气和石油), 全国煤炭消费总量的49%用于发电。因此, 我们以燃烧煤炭的火力发电为参考, 计算节电的减排效益。根据专家统计: 每节约1度(千瓦时)电, 就相应节约了0.4千克标准煤, 同时减少污染排放0.272千克碳粉尘、0.997千克二氧化碳( $\text{CO}_2$ )、0.03千克二氧化硫( $\text{SO}_2$ )、0.015千克氮氧化物( $\text{NO}_x$ )。

为此可以推算出以下公式计算:

节约 1 度电=减排 0.997 千克“二氧化碳”=减排 0.272 千克“碳”

节约 1 千克标准煤=减排 2.493 千克“二氧化碳”=减排 0.68 千克“碳”

节约 1 千克原煤=减排 1.781 千克“二氧化碳”=减排 0.486 千克“碳”

（说明：以上电的折标煤按等价值，即系数为 1 度电=0.4 千克标准煤，而 1 千克原煤=0.7143 千克标准煤）

根据相关资料报道，CO<sub>2</sub>（二氧化碳）的碳（C）排放系数（t/tce）（吨/吨标煤）中，国家发改委能源研究所推荐值为 0.67、日本能源经济研究所参考值为 0.68、美国能源部能源信息署参考值为 0.69，与以上的推算值（0.68）基本相当。应该说，该系数与火电厂的发电煤耗息息相关，发电煤耗降低、排放系数自然也有所降低。

用同样方法，也可以推算出节能所减排的碳粉尘、二氧化硫和氮氧化物的排放系数。

3) 节约 1 升汽油或柴油减排了多少“二氧化碳”或“碳”？

根据 BP 中国碳排放计算器提供的资料：

节约 1 升汽油=减排 2.3 千克“二氧化碳”=减排 0.627 千克“碳”

节约 1 升柴油=减排 2.63 千克“二氧化碳”=减排 0.717 千克“碳”

物质密度不同重量也不同，1 升水重 1 公斤，原油 1 升=0.86 公斤(1 吨=1.17 千升=7.35 桶)；汽油 1 升=0.73 公斤；煤油 1 升=0.82 公斤；轻柴油 1 升=0.86 公斤；重柴油 1 升=0.92 公斤；1 升蒸馏酒=0.912 公斤。为此推算：

节约 1 千克汽油=减排 3.15 千克“二氧化碳”=减排 0.86 千克“碳”

节约 1 千克柴油=减排 3.06 千克“二氧化碳”=减排 0.83 千克“碳”

商务部将打造“低碳示范工程”

概述

近期，商务部将选择 1—2 个城市打造“低碳示范工程”：即在城市开发区设立低碳产业示范园区，研发生产薄膜太阳能等低碳产品；同时在该城市商业核心区打造一个“零排放”绿色中心商务区，商务区内建筑应用的产品正是来自于产业园区，最终实现“两区联动”发展。南京、杭州等城市已经展开了对该项目的争取。

#### （15）“零排放”商务区什么样？

商务部外国投资管理司副司长孙鹏介绍，根据规划，绿色中心商务区位于城市的核心区，面积不低于 1 公里。区内以高档商用写字楼、高档酒店、高档公寓为主，配套购物中心、娱乐服务设施。商务区内，所有的建筑玻璃均采用薄膜太阳能电池的玻璃幕墙，顶部采用晶硅太阳能电池发电。建筑物内使用 LED 节能灯照明，运用太阳能光热技术供应热水、运用地源热泵等调节建筑内温度和湿度。建筑材料也要采用环保新材料。中心商务区内的土地实行对外招标，开发商在区内兴建的建筑按照《绿色中心商务区建筑技术标准》建设。

#### （16）在同一个城市中实现“自产自销”

“零排放”绿色中心商务区里的低碳产品、建筑材料从哪里来？原来，在该城市的开发区内，还将规划一个 10 平方公里的低碳产业示范园区，专门为绿色中心商务区的建设提供各种产品和技术支持。低碳产业示范园区鼓励薄膜太阳能、太阳能集热管、LED 节能灯等相关企业入驻。园区的产业定位为，重点打造太阳能光伏、太阳能光热、LED 节能灯、建筑新材料、地源、水源等产业。把这些研发、生产企业聚集起来，我国希望引导企业加大技术创新的投入力度，培育出具有自主知识产权的核心技术。

#### （17）“两区联动”创意，国际上尚无先例

孙鹏说,推动“两区联动”方案,是为了打破国内低碳产业发展的瓶颈。受成本等因素制约,我国多数低碳产业还停留在“重研发”的层面,有的产业如光伏,虽然发展很快,但是在国内推广缓慢,产品主要靠出口。过于依赖国际市场、市场单一的后果是:产业特别容易受到国外贸易保护主义的影响,给产业发展埋下风险。他对业内相关企业发出邀请,希望大家积极参与“两区”的投资,开展国际、国内合作。绿色中心商务区在建设中,将保证示范产业园区内生产的产品,在商务区内得以全面应用。他同时展望,“两区联动”的创意,在国际上尚无先例,一旦打造成功,将成为我国低碳技术展示、推广、科普,甚至是旅游的全新平台。

#### (18) 低碳试点城市

2010年8月10日,国家发展和改革委员会决定,中国将首先在广东、辽宁、湖北、陕西、云南5省和天津、重庆、深圳、厦门、杭州、南昌、贵阳、保定8市开展发展低碳产业、建设低碳城市、倡导低碳生活的试点工作。据发展改革委介绍,这些地区将承担下列具体任务:编制低碳发展规划、制定支持低碳绿色发展的配套政策、加快建立以低碳排放为特征的产业体系、建立温室气体排放数据统计和管理体系、积极倡导低碳绿色生活方式和消费模式。

#### (19) 低碳经济链

到2020年,我国单位GDP的碳排放比2005年下降40%—45%,作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划,并制定相应的国内统计、监测、考核办法。据摩根士丹利预测,中国潜在的节能市场规模达8000亿元。长期以来,我国不少地区一直单纯强调GDP的增长,如今减排目标公布后,这种局面就需要在短时间内得到有效控制,由此也需要新能源行业更快地发展与成熟。比如,光伏电池从最前端的硅材料,到生产多晶硅的原料,到铸锭、切片,生产电池,到生产组件,到建立电站,有完整的产业群,通过政府宏观政策推动和市场机制的导向下,我们的基础力量已经开始形成了。但是,与此相对应,传统行业的既有发展模式将遭到严峻挑战。除了传统的钢铁、水泥、电力、铝业等排放大户外,航空业也将可能遭受挑战。鉴于全球航空业每年大约排放6.5亿吨二氧化碳的现实,欧盟已经做出规定,在2012年以前,所有进出欧盟市场的全球2000多家航空公司都必须承担减排责任。这意味着包括国航、东航、南航在内的11家拥有欧洲航线的国内航空公司都将付出巨额成本。因此,我们需要要打造新的低碳产业链来解决这一问题,目前我国产业链的价值分布是向资源型企业倾斜的,低碳经济的发展将改变这一分布。首先是缩短能源、汽车、钢铁、交通、化工、建材等高碳产业所引申出来的产业链条,把这些产业的上、下游产业“低碳化”;其次是调整高碳产业结构,逐步降低高碳产业特别是“重化工业”在整个国民经济中的比重,推进产业和产品向利润曲线两端延伸:向前端延伸,从生态设计入手形成自主知识产权;向后端延伸,形成品牌与销售网络,提高核心竞争力,最终使国民经济的产业结构逐步趋向低碳经济的标准。同时,要推进全球碳交易市场的发展。历史经验已经表明,如果没有市场机制的引入,仅仅通过企业和个人的自愿或强制行为是无法达到减排目标的。碳交易市场从资本的层面入手,通过划分环境容量,对温室气体排放权进行定义,延伸出碳资产这一新型的资本类型,而碳市场的存在则为碳资产的定价和流通创造了条件。碳交易将金融资本和实体经济联通起来,通过金融资本的力量引导实体经济的发展,因此它本质上是发展低碳经济的动力机制和运行机制,是虚拟经济与实体经济的有机结合,代表了未来世界经济的发展方向。总之,节能环保、新能源产业必将是未来各国产业发展的主要方向和新的利润增长点。我们必须通过各方面的不断努力,大踏步向低碳经济迈进。

### 4、低碳旅游

#### (1) 低碳旅游

顾名思义,即是一种降低“碳”的旅游,也就是在旅游活动中,旅游者尽量降低二氧化碳排放量。即以低能耗、低污染为基础的绿色旅行,倡导在旅行中尽量减少碳足迹与二氧化碳的排放,也是环保旅游的深层次表现。其中包含了政府与旅行机构推出的相关环保低碳政策与低碳旅游线路、个人出行中携带环保行李、住环保旅馆、选择二氧化碳排放较低的交通工具甚至是自行车与徒步等方面。一种降低“碳”的旅游,也就是在旅游活动中,旅游者尽量降低二氧化碳排放量。低能耗、低污染的“低碳旅游”概念已被不少景区和游客所接受,它虽然略显艰苦却点滴中透着环保,虽然“小众”却十分时尚。它能否打败“腐败奢华游”,从时尚旅游概念变身为主流的旅游方式。概念,“低碳旅游”概念的正式提出,最早见于 2009 年 5 月世界经济论坛“走向低碳的旅行及旅游业”的报告。该报告根据世界旅游业以及航空、海运和陆路运输业的联合调查写成。报告显示,旅游业(包括与旅游业相关的运输业)碳排放占世界总量的 5%,其中运输业占 2%,纯旅游业占 3%。

### (2) 行业现状

事实上,在实践层面,民间的低碳旅游早已进行。多年前,在九寨沟等旅游景区,禁止机动车进入,改以电瓶车代替,以减少二氧化碳排放量。九寨沟能够多年一直保持清澈见底的水,与其采用统一的环保大巴不无关系。不过,对于正在摸索低碳旅游可行性措施的旅游业界来说,要将现有的整体上比较粗放的旅游发展方式,彻底扭转到低碳、环保的发展道路上来,需要做的文章还有很多。而作为旅游主体的广大旅游者,要为低碳旅游出把力,则相对容易得多。假日去郊外的旅游者,只要稍稍改变一下习惯,在汽车后备箱中放上一辆折叠自行车,开车至郊外,改骑自行车,去体验野外的自然风光,便能在回归自然的同时,切实为低碳作点贡献。骑单车或是徒步,这两种以人工为动力的旅游,是每个人都能采取的最简约的低碳旅游方式。日前国务院通过的《国务院关于加强发展旅游业的意见》,就是在减排的大背景下,国家为配合低碳经济发展而进行产业结构调整的一个信号,而旅游业将成为最大的受益行业。和其他行业相比,旅游业很早就有了“无烟工业”的美称,本身属于服务行业,占用资源少,卖的又是环境和文化,而这恰恰与节能减排的目标相吻合。越来越多的城市居民开始不自觉地就把低碳作为旅游的新内涵,出行时多采用公共交通工具;自驾外出时,尽可能地多采取拼车的方式;在旅游目的地,多采取步行和骑自行车的游玩方式;在旅途中,自带必备生活物品,选择最简约的低碳旅游方式,住的时候选择不提供一次性用品的酒店。

### (3) 国内知名低碳旅游地

燕子沟,推荐理由:《2012》拯救全人类的诺亚方舟拍摄地,有良好的低碳形象。景区高调倡导低碳旅游。在以往的川西旅游地中,很少有人提到燕子沟,近一年多才热起来。自《2012》放映后,燕子沟就更具吸引力了。冰川、雪峰、彩林、温泉这些川西该有的景色它都有,但最吸引人的,是长达 30 多公里的红石滩,红石的“身世”至今还是个谜。景区已尽量减少了观光车的使用,连扩建的步游道也是在以前山民采药时留下的道路上铺设的。景区内还停售一次性雨衣,提供免费雨具。路书:跟团游,目前燕子沟、泸定桥 3 日游不到 400 元。自助游坐火车到成都,转旅游大巴到雅安,至燕子沟游客接待中心。实在要自驾可走重庆—成都—雅安—二郎山—磨西镇—新兴乡线路,全程约 570 公里。

峨眉山,推荐理由:老牌“低碳景区”,旅游低碳的先行者。早在 12 年前,景区就实行了统一乘坐旅游交通大巴的方式。景区还在酒店和农民旅店饭店大力推行节能措施。通过数字化峨眉山建设,对景区的空气和水源质量、植被实行监控,实现景区与交通运输、宾馆酒店、餐饮娱乐、旅行社的共同协调发展。多年来,峨眉山的森林覆盖率一直维持在 95%以上。3 月~6 月是峨眉山观赏杜鹃花的最佳时节,从报国寺到万佛顶,各类杜鹃次第开放。春到峨眉还可体验采春茶、挖苦笋等乐趣。路书:峨眉、乐山的 3 日游跟团价不到 500 元。自助游可由菜园坝汽车站乘大巴到峨眉山,或火车

北站乘火车至成都火车北站，转乘 28 路公交汽车到成都新南门汽车站，换乘旅游直达专线车至峨眉山。自驾由重庆-内江-自贡-荣县-乐山-峨眉山，全程约 372 公里。

张家界，推荐理由：以混合动力巴士和电瓶车用于景区交通，野生动植物与游客和谐相处。热门影片《阿凡达》中原生态的哈利路亚山想必给你留下了深刻印象吧，它的拍摄原型就是张家界的袁家界景区内的乾坤柱，目前它已成为了张家界中人气最旺的景点。张家界由于核心景区禁止机动车进入，改以混合动力巴士和电瓶车代替，景区的空气十分清新，金鞭溪峡谷中野生猕猴出没，与游客和平相处，怡然自得。路书：昨天起，重庆西部航空开通了重庆至张家界的航班。直航大大降低了碳的排放，而且重庆到张家界只需约 50 分钟了，该航班逢每周一、四、五、七执行两地往返。目前，张家界、凤凰两地双飞 5 日游的市场价格在 1080 元左右。

香格里拉，推荐理由：“低碳”的生态环境是香格里拉的生命线，它的持久美丽离不开“低碳”。香格里拉地处青藏高原东南边缘、“三江并流”之腹地，有融雪山、峡谷、草原、高山湖泊、原始森林为一体的景观，“日照金山”的梅里雪山更是中国低碳旅游的象征，具有巨大的观赏价值和科学考察、探险价值。香格里拉腹地有梅里雪山、白茫雪山等北半球纬度最低的雪山群。澜沧江大峡谷、虎跳峡和碧壤翁水大峡谷以深、险、奇、峻闻名于世。而神女千湖山、碧塔海等高山湖泊是亚洲大陆最纯净的淡水湖泊群。路书：香格里拉、大理、丽江的双飞 6 日游，价格约 1800 元。自助游可坐重庆到昆明的火车，然后转到大理的火车，再乘汽车到达香格里拉。

大兴安岭，推荐理由：中国最大的氧吧，《国家地理》评选出的中国三大低碳旅游景区。大兴安岭有中国面积最大的林区，低碳效果超强。总面积 8.46 万平方公里，相当于 1 个奥地利或 137 个新加坡。林木蓄积量 5.01 亿立方米，占全国总蓄积量的 7.8%。大兴安岭山脉繁衍生息着 400 多种野生动物和 1000 余种野生植物。春夏季，这里山高谷阔，林木葱郁，非常适合踏青、探险、避暑等各种旅游活动。路书：重庆直飞哈尔滨，转火车赴满洲里，再转汽车经呼伦贝尔大草原抵额尔古纳市，包车由草原过渡到森林。

#### （4）特点

低碳旅游，是一种低碳生活方式，应当成为我国新时期经济社会可持续发展的重要经济战略之一。其中包括 3 个重点：一是转变现有旅游模式，倡导公共交通和混合动力汽车、电动车、自行车等低碳或无碳方式，同时也丰富旅游生活，增加旅游项目。二是扭转奢华浪费之风，强化清洁、方便、舒适的功能性，提升文化的品牌性。三是加强旅游智能化发展，提高运行效率，同时及时全面引进节能减排技术，降低碳消耗，最终形成全产业链的循环经济模式。

#### （5）旅游减碳技巧

- 01、计算你的碳排放量
- 02、绿色行车
- 03、正确的航空之旅
- 04、拒绝包装
- 05、穿上套头衫
- 06、算算有多少垃圾
- 07、认养一处冰川
- 08、计算食物里程
- 09、和农民交朋友
- 10、请做素食者
- 11、隐身大自然



- 12、收获阳光
- 13、骑自行车
- 14、拼车
- 15、共洗盆浴
- 16、接雨水
- 17、认识标签
- 18、乘火车
- 19、说服你入住的酒店停止使用一次性筷子等
- 20、准备救生包
- 21、战高温
- 22、学会以货易货
- 23、出行多乘公交车
- 24、徒步旅行

#### (6) 旅游减碳五要素

行：提倡步行和骑自行车。能坐火车的不坐飞机，能跟团不自驾。必须乘飞机，就要选择正确的航空线，最大限度省少行李；实在要自驾，最好拼满一车人，实现能效最大化。食：不用一次性餐具，自备水具，不喝瓶装水。尽量食用本地应季蔬果，最好做个素食者。宿：住酒店不用每天更换床单被罩，不使用酒店的一次性用品。购：尝试以货易货。尽量选用本地产品、季节产品及包装简单的产品。游：合理安排路线，途中回收废弃物，做好生活垃圾分类。尽量不在景区留下自己的痕迹。

### 5、低碳生活

#### (1) 低碳生活方式

低碳生活代表着更健康、更自然、更安全的生活，同时也是一种低成本、低代价的生活方式。低碳不仅是企业行为，也是一项符合时代潮流的生活方式。低碳，(low carbon)，意指较低(更低)的温室气体(二氧化碳为主)排放。就是低能量、低消耗的生活方式。简单理解，低碳生活就是返璞归真地去进行人与自然的活动。因此低碳生活是我国提倡生活方式之一。

#### (2) 低碳生活方式概念

低碳生活代表着更健康、更自然、更安全的生活，同时也是一种低成本、低代价的生活方式。低碳不仅是企业行为，也是一项符合时代潮流的生活方式。低碳，(low carbon)，意指较低(更低)的温室气体(二氧化碳为主)排放。就是低能量、低消耗的生活方式。简单理解，低碳生活就是返璞归真地去进行人与自然的活动。因此低碳生活是我国提倡生活方式之一。

#### (3) 低碳生活方式举例

冰箱，冰箱内存放食物的量以占容积的 80%为宜，放得过多或过少，都费电。食品之间保留 10 毫米以上的空隙。用数个塑料盒盛水，在冷冻室制成冰后放入冷藏室，这样能延长停机时间、减少开机时间。空调，空调启动瞬间电流较大，频繁开关相当费电，且易损坏压缩机。将风扇放在空调内机下方，利用风扇风力提高制冷效果。空调开启几小时后关闭，马上开电风扇。晚上用这个方法，可以不用整夜开空调，省电近 50%。将空调设置在除湿模式工作，此时即使室温稍高也能令人感觉凉爽，且比制冷模式省电。洗衣机，在同样长的洗涤时间里，弱档工作时，电动机启动次数较多，也就是说，使用强档其实比弱档省电，且可延长洗衣机的寿命。按转速 1680 转/分(只适用涡轮式)脱水 1 分钟计算，脱水率可达 55%。一般脱水不超过 3 分钟。再延长脱水时间则意义不大。

微波炉，较干的食物加水后搅拌均匀，加热前用聚丙烯保鲜膜覆盖或者包好，或使用有盖的耐热的玻璃器皿加热。每次加热或烹调的食品以不超过 0.5 千克为宜，最好切成小块，量多时应分时段加热，中间加以搅拌。尽可能使用“高火”。为减少解冻食品时开关微波炉的次数，可预先将食品从冰箱冷冻室移入冷藏室，慢慢解冻，并充分利用冷冻食品中的“冷能”。计算机，短时间不用电脑时，启用电脑的“睡眠”模式，能耗可下降到 50% 以下；关掉不用的程序和音箱、打印机等外围设备；少让硬盘、软盘、光盘同时工作；适当降低显示器的亮度。用笔记本电脑要特别注意：对电池完全放电；尽量不使用外接设备；关闭暂不使用的设备和接口；关闭屏幕保护程序；合理选择关机方式：需要立即恢复时采用“待机”、电池运用选“睡眠”、长时间不用选“关机”；电池运用时，在 WindowsXP 下，通过 SpeedStep 技术，CPU 自动降频，功耗可降低 40%。燃气，用大火比用小火烹调时间短，可以减少热量散失。但也不宜让火超出锅底，以免浪费燃气。夏季气温高，烧开水前先不加盖，让比空气温度低的水与空气进行热交换，等自然升温至空气温度时再加盖烧水，可省燃气。烧煮前，先擦干锅外的水滴，能够煮的食物尽量不用蒸的方法烹饪，不易煮烂的食品用高压锅或无油烟不锈钢锅烧煮、加热熟食用微波炉等等方法，也都有助于节省燃气。

其他，开短会也是一种节约，照明、空调、扩音用电都能省下来。即将过期的香水，可喷洒在塞入枕头的干燥花里、洗衣服的水中和拖过的地板上。任何电器一旦不用立即拔掉插头，尽量选用公共交通，开车出门购物要有购物计划，尽可能一次购足。多步行，骑自行车，坐轻轨地铁，少开车。开车节能：避免冷车启动，减少怠速时间，避免突然变速，选择合适挡位避免低档跑高速，定期更换机油，高速莫开窗，轮胎气压要适当。多用电邮，MSN 等即时通讯工具，少用传真打印机。树。植很多很多树。每天的淘米水可以用来洗手擦家具，干净卫生，自然滋润。将废旧报纸铺垫在衣橱的最底层，不仅可以吸潮，还能吸收衣柜中的异味；用过的面膜纸也不要扔掉，用它来擦首饰、擦家具的表面或者擦皮带，不仅擦得亮还能留下面膜纸的香气；喝过的茶叶渣，把它晒干，做一个茶叶枕头，又舒适，还能帮助改善睡眠。

#### （4）低碳生活 50 条准则

- [1] 随手关灯、开关、拔插头，这是第一步，也是个人修养的表现；
- [2] 每张纸都双面打印，相当于保留下半片原本将被砍掉的森林；
- [3] 不坐电梯爬楼梯，省下大家的电，换自己的健康；
- [4] 绿化不仅是去郊区种树，在家种些花草一样可以，还无须开车；
- [5] 是的，一只塑料袋 5 毛钱，但它造成的污染可能是 5 毛钱的 50 倍；
- [6] 完美的浴室未必一定要有浴缸；已经安了，未必每次都用；已经用了，请用积水来冲洗马桶；
- [7] 关掉不用的电脑程序，减少硬盘工作量，既省电也维护你的电脑；
- [8] 想比开车来说，骑自行车上下班的人一不担心油价涨，二不担心体重涨；
- [9] 没必要一进门就把全部照明打开，人类发明电灯至今不过 130 年，之前的几千年也过得好好的；
- [10] 考虑到坐公交为世界环境做的贡献，至少可以抵消一部分开私家车带来的优越感；
- [11] 请相信，痴迷皮草那不过是一种返祖冲动；
- [12] 可以这么认为，气候变暖一部分是出于对过度使用空调暖气的报复；
- [13] 尽量少使用一次性牙刷、一次性塑料袋、一次性水杯.....因为制造他们所使用的石油也是一次性的；
- [14] 如果你知道西方一些海洋博物馆里展出中国生产的鱼翅罐头，还会有这么好的食欲吃鱼翅捞饭么；
- [15] 未必红木和真皮才能体现居家品味；建议使用竹制家具，因为竹子比树木长得快；

- [16] 其实利用太阳能这种环保能源最简单的方式，就是尽量把工作放在白天做；
- [17] 过量肉食至少伤害三个对象：动物，你自己和地球；
- [18] 婚礼仪式不是你憋足 28 年劲甩出的面子，更不是家底积累的 PK。如今简约、低碳才更是甜蜜文明的附件值；
- [19] 认为把水龙头开到最大才能把蔬菜盘碗洗得更干净，那只是心理作用,并不代表它的真实成就；
- [20] 可以理直气壮地说，衣服攒够一桶再洗不是因为懒，而是为了节约水电；
- [21] 把一个孩子从婴儿期养到学龄前，花费确实不少，部分玩具、衣物、书籍用二手的就好；
- [22] 如果堵车的队伍太长，还是先熄了火，安心等会儿吧；
- [23] 等期检查轮胎气压，气量过低或过足都会增加油耗；
- [24] 定期清洗空调，不仅为了健康，还可以省下不少电；
- [25] 一般的车用 93#油就够了，盲目使用 97#可能既废油，还伤发动机；
- [26] 跟老公交司机学习如何省油：少用急刹，把油门松了，靠惯性滑过去；
- [27] 有些人，尤其是女性，洗个澡用掉四五十升水，洁癖也不用这么夸张；
- [28] 科学地勤俭节约是优良传统；剩菜冷却后，用保鲜膜包好再送进冰箱；热汽不仅增加冰箱做功，还会结霜，双重费电；
- [29] 其实空调外机都是按照防水要求设计的，给它穿外套，只会降低散热效果，当然费电；
- [30] 洗衣粉出泡多少与洗净能力之间无必然联系，而低泡洗衣粉可以比高泡洗衣粉少漂洗几次，省水省电省时间；
- [31] 洗衣机开强档比开弱档更省电，还能延长机器寿命；
- [32] 电视机在待机状态下耗电量一般为其开机功率的 10%左右，这笔帐算起来还真不太小；
- [33] 如果只用电脑听音乐，显示器仅可以调暗，或者干脆关掉；
- [34] 如果热水用得多了，不妨让热水器始终通电保温，因为保温一天所用的电，比一箱凉水烧到相同温度还要低；
- [35] 洗干净同样一辆车，用桶盛水擦洗只是用水龙头冲洗用水量的 1/8；
- [36] 可以把马桶水箱里的浮球调低 2 厘米，一年可以省下 4 立方水；
- [37] 建立节省档案，把每月消耗的水电煤气也记记账，做到心中有数；
- [38] 买电器看节能指标，这是最简单不过的方法了；
- [39] 实验证明，中火烧水最省气；
- [40] 10 年前乱丢电池还可以能是无知，现在就完全是不负责任了；
- [41] 随身常备筷子或勺子，已经是环保人士的一种标签；
- [42] 冰箱内存放食物的量以占容积的 80%为宜，放得过多或过少，都费电；
- [43] 开短会也是一种节约-照明、空调、音响等等；
- [44] 没事多出去走走，“宅”是很费电的；
- [45] 非必要的话，尽量买本地、当季产品，运输和包装常常比生产更耗能；
- [46] 植树为你排放的二氧化碳埋单，排多少，吸多少；
- [47] 衣服多选棉质、亚麻和丝绸，不仅环保、时尚，而且优雅、耐穿；
- [48] 烘干真的很必要吗？还是多让你的衣服晒晒太阳吧；
- [49] 美国有统计表明：离婚之后的人均资源消耗量比离婚前高出 42%-61%，请用我们的婚姻保护大家共同的家！

## 第三章 碳汇知识

### 1、碳汇概念

#### (1) 碳汇 - 来源

相关知识截图,“碳汇”来源于《联合国气候变化框架公约》缔约国签订的《京都议定书》,该议定书于 2005 年 2 月 16 日正式生效。由此形成了国际“碳排放权交易制度”(简称“碳汇”)。通过陆地生态系统的有效管理来提高固碳潜力,所取得的成效抵消相关国家的碳排放份额。

#### (2) 碳汇 - 简介

知识读本,碳汇主要是指陆地生态系统吸收并储存二氧化碳的多少,或者说是植物吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植被或土壤中,从而减少该气体在大气中的浓度。在陆地生态系统二氧化碳总储存量中,森林约占 39%,草原约占 34%,农耕地约占 17%。上述三大生态系统植被通过光合作用吸收了大气中大量的二氧化碳,减缓了温室效应。二氧化碳是植物生长的重要营养物质。它把吸收的二氧化碳在光能作用下转变为糖、氧气和有机物,为生物界提供枝叶、茎根、果实、种子,提供最基本的物质和能量来源。这一转化过程,就形成了生态系统的固碳效果。自然界中森林和草原是二氧化碳的重要吸收器、贮存库和缓冲器。反之,森林、草原一旦遭到破坏,则变成了二氧化碳的排放源。

#### (3) 碳汇 - 主要概念

清洁发展机制:这是《京都议定书》第 12 条中所确立的灵活机制之一。CDM 允许附件 I 缔约方与非附件缔约方联合开展二氧化碳等温室气体减排项目。这些项目产生的减排数额可以被附件 I 缔约方作为履行他们承诺的限排或减排量。对发达国家而言,CDM 提供了一种灵活的履约机制,对发展中国家,通过 CDM 项目可以获得一定资金和技术援助,因此,被认为是一种“双赢”机制。

碳截存:是指二氧化碳的捕获、分离、存贮或再利用。碳截存技术已在世界范围内不同程度地得以利用,并有望成为人类减少二氧化碳排放,应对全球气候变化所采取的主要措施。排放贸易:这是发达国家之间的一种履约机制。《京都议定书》第 17 条规定,允许发达国家向其他发达国家和转轨经济体购买温室气体排放限额,以实现其减排承诺。联合履约:《京都议定书》第 6 条规定的一种执行机制,允许附件 I 国家或这些国家的企业联合执行限制或减少排放、或增加碳汇项目,共享排放量减少单位。减排:为减少温室气体排放源,或增加碳吸收增汇而采取的行动。碳源:《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)将“碳源”定义为向大气中释放二氧化碳的过程、活动或机制。

再造林:通过栽植、播种或人工促进天然下种等方式,将曾经是森林但被转化为非林地的土地,转化为有林地的直接认为活动。第一承诺期(2008-2012),再造林活动将限为在 1989 年 12 月 31 日前处于无林地状态的立带上开展的造林。

#### (4) 碳汇 - 关联词汇

A&R" afforestation and reforestation" 造林再造林

AAUs" assigned amount units" 分配数量单位

ADB" asian development bank" 亚洲开发银行

AIJ" activities implemented jointly" 共同执行活动

CDCF" community development carbon fund" 社区发展碳基金

CDM" clean development mechanism" 清洁发展机制

CERs" certified emission reductions" 核证的减排

CERUPT" certified emission reduction unit procurement tender" 核证的减排量单位采购招标计划

CO<sub>2</sub>" carbon dioxide" 二氧化碳

COP" conference of the parties" 缔约方大会

COP/MOP" conference of the parties serving as meeting of the parties to the Kyoto 缔约方大会作为《京都议定书》缔约方会议

DNA" designated national authority" 指定的国家主管机构

DOE" designated operational entity" 指定经营实体

EB" executive board of the CDM" 清洁发展机制执行理事会

EIT" economies in transition" 经济转型国家

ERPA "emission reduction purchase agreement" 减排购买协议

ERUs" emission reduction units" 减排量单位

EU" european union" 欧洲联盟

FDI" foreign direct investment" 对外直接投资

GEF" global environment facility" 全球环境基金

GHG" greenhouse gas" 温室气体

IPCC" inter-governmental panel on climate change" 政府间气候变化专门委员会

JI" joint implementation" 联合履约

LULUCF "land use land use change and forest" 土地利用，土地利用变化和林业

NCDF "Netherlands' clean development facility" 荷兰清洁发展基金

NGO" nongovernmental organization" 非政府组织

ODA "official development assistance" 官方发展援助基金

OE" operational entity" 经营实体

OECD" organization for economic co-operation and development" 经济合作组织

PCF" prototype carbon fund" 原型碳基金

UNFCCC" united nations framework convention on climate change" 联合国气候变化框架公约

#### (5) 碳汇 - 国内法规

清洁发展机制项目运行管理办法

##### 总则

第一条 根据我国批准的《联合国气候变化框架公约》（以下简称《公约》）和核准的《京都议定书》（以下简称《议定书》）的规定以及缔约方会议的有关决定，中国政府为促进清洁发展机制项目活动的有效开展，维护中国的权益，保证项目活动的有序进行，特制定本办法。

第二条 根据《议定书》的规定，清洁发展机制是发达国家缔约方为实现其部分温室气体减排义务与发展中国家缔约方进行项目合作的机制，其目的是协助发展中国家缔约方实现可持续发展和促进《公约》最终目标的实现，并协助发达国家缔约方实现其量化限制和减少温室气体排放的承诺。清洁发展机制的核心是允许发达国家通过与发展中国家进行项目级的合作，获得由项目产生的“核证的温室气体减排量”。

第三条 在中国开展清洁发展机制项目合作须经国务院有关部门批准。

第四条 在中国开展清洁发展机制项目的重点领域是以提高能源效率、开发利用新能源和可再生能源以及回收利用甲烷和煤层气为主。

第五条 根据缔约方大会的有关决定，清洁发展机制项目的实施应保证透明、高效和可追究的责任。

#### 许可条件

第六条 开展清洁发展机制项目应符合中国的法律法规和可持续发展战略、政策，以及国民经济和社会发展规划的总体要求。

第七条 实施清洁发展机制合作项目必须符合《公约》、《议定书》和有关缔约方会议的决定。

第八条 实施清洁发展机制项目不能使中国承担《公约》和《议定书》规定之外的任何新的义务。

第九条 发达国家缔约方用于清洁发展机制项目的资金，应额外于现有的官方发展援助资金和其在《公约》下承担的资金义务。

第十条 清洁发展机制项目活动应促进有益于环境的技术转让。

第十一条 中国境内的中资、中资控股企业可以对外开展清洁发展机制项目。

第十二条 实施清洁发展机制项目的企业必须提交清洁发展机制项目设计文件、企业资质状况证明文件及工程项目概况和筹资情况相关说明。

#### 管理和实施机构

第十三条 国家气候变化对策协调小组下设立国家清洁发展机制项目审核理事会（以下简称项目审核理事会），其下设一个国家清洁发展机制项目管理机构。

第十四条 国家气候变化对策协调小组为清洁发展机制重大政策的审议和协调机构。

第十五条 项目审核理事会联合组长单位为国家发展和改革委员会、科学技术部，副组长单位为外交部，成员单位为国家环境保护总局、中国气象局、财政部和农业部。（应象这样另起一行）

第十六条 国家发展和改革委员会是中国政府开展清洁发展机制项目活动的主管机构。

第十七条 项目实施机构是指在中国境内实施清洁发展机制项目的中资和中资控股企业。

#### 实施程序

第十八条 清洁发展机制项目申请及审批程序。

第十九条 具体建设工程项目的审批程序和审批权限，按国家有关规定办理。

第二十条 清洁发展机制项目的实施、监督和核查程序

#### 其它

第二十一条 本规定中的发达国家缔约方是指《公约》附件一中所列的国家。

第二十二条 本规定中的清洁发展机制执行理事会是指《议定书》下为实施清洁发展机制项目而专门设置的管理机构。

第二十三条 本规定中的经营实体是由清洁发展机制执行理事会指定的审议核查机构。

第二十四条 鉴于温室气体减排量资源归中国政府所有，而由具体清洁发展机制项目产生的温室气体减排量归开发企业所有，因此，清洁发展机制项目因转让温室气体减排量所获得的收益归中国政府和实施项目的企业所有。

第二十五条 本办法由国家发展和改革委员会商科学技术部、外交部解释。

第二十六条 本办法自 2005 年 10 月 12 日起施行。本办法实施之日起，2004 年 6 月 30 日起实施的《清洁发展机制项目运行管理暂行办法》即行废止。

#### （6）碳汇 - 国际规则

知识读本，为缓解全球气候变暖趋势，1997 年 12 月由 149 个国家和地区的代表在日本京都通过了《京都议定书》，2005 年 2 月 16 日在全球正式生效。旨在减少全球温室气体排放的《京都议定书》

是一部限制世界各国二氧化碳排放量的国际法案。它规定，所有发达国家在 2008 年到 2012 年间必须将温室气体的排放量比 1990 年削减 5.2%。同时规定，包括中国和印度在内的发展中国家可自愿制定削减排放量目标。在此后一系列气候公约国际谈判中，国际社会对森林吸收二氧化碳的汇聚作用越来越重视。

《波恩政治协议》、《马拉喀什协定》将造林、再造林等林业活动纳入《京都议定书》确立的清洁发展机制，鼓励各国通过绿化、造林来抵消一部分工业源二氧化碳的排放，原则同意将造林、再造林作为第一承诺期合格的清洁发展机制项目，意味着发达国家可以通过在发展中国家实施林业碳汇项目抵消其部分温室气体排放量。2003 年 12 月召开的《联合国气候变化框架公约》第九次缔约方大会，国际社会已就将造林、再造林等林业活动纳入碳汇项目达成了一致意见，制定了新的运作规则，为正式启动实施造林、再造林碳汇项目创造了有利条件。

### （7）碳汇 - 相关知识

知识读本，气候变化的原因 气候变化在过去主要是气候的自然波动，那时候人类的生产力还不发达，或者干脆人类还没有产生。但是，随着工业革命的发生，人类活动影响气候变化的能力越来越大。迄今为止，IPCC 对气候变化进行了三次权威性的评估。三次评估的结论越来越倾向于肯定，最近 50 年的气候变化主要是由人类活动引起的。那些工厂不断冒出的浓烟，汽车不断排放的尾气，都在日积月累地为地球加热。这种作用主要来自于工业废气中的温室气体，其中又以二氧化碳最为主要。为了在冬天卖出蔬菜、水果和鲜花，农民们把它们栽植在玻璃房中。这些植物夜晚会通过呼吸释放出二氧化碳，这样屋里的二氧化碳就会特别多。二氧化碳是一种能够吸收普通物体所辐射热量的气体。阳光透过玻璃把热量传送进去，但玻璃房中所产生的向外的热辐射则被二氧化碳“吸收”了很大一部分，这样屋里的温度就会相对比较高，以至于温暖如春。农民们把这种栽植花果蔬菜的设施叫做“温室”，二氧化碳则因此被称为“温室气体”。扩大而言，地球的表面覆盖着大气，就像一个以玻璃封盖的大温室。当大气圈中二氧化碳、一氧化二氮、甲烷等能够吸收长波热辐射的气体越浓，则整个地球的温度也越高，于是全球变暖就形成了人们所说的“温室效应”。

2005 年 2 月 2 日是第九个“世界湿地日”，今年湿地日的主题是“湿地生物多样性和文化多样性”。今天，世界各个国家都在采取不同形式庆祝生态环境保护的重要节日——“世界湿地日”，以进一步提高广大公众的湿地保护意识，推动全球湿地保护事业的发展。作为湿地工作者，我们更要向全社会宣传和介绍湿地的重要作用和保护湿地的重大意义。在这个全球共同庆祝的日子里，最重要的是向人们揭示湿地生态系统的特殊性及其重要功能和价值，这是对“世界湿地日”最好的纪念。

生态系统是指在一定空间范围内，各种生物成分（包括动物、植物以及人类在内）和非生物成分（环境中的物理和化学因子，包括水、大气等）通过能量流动和物质循环，相互作用、相互依赖所形成的一个周而复始的统一体。生态系统有大有小，最大的生态系统是生物圈。生物圈内的各类生态系统，按照大尺度划分，又可以分为陆地和海洋生态系统。陆地生态系统按照主体生物群落分类又可分为森林、荒漠和草地等生态系统。森林生态系统是陆地生态系统的主体，是陆地生态系统中分布最广、结构最复杂、类型最丰富的一种生态系统。海洋占地球表面积的 70%，海洋是地球上综合生产力最大的一个生态系统。湿地生态系统与陆地、海洋不同，它是陆地与水域之间水陆相互作用形成的特殊的自然综合体。根据《湿地公约》的定义，湿地包括了所有的陆地淡水生态系统，如河流、湖泊、沼泽，以及陆地和海洋过渡地带的滨海湿地生态系统，同时还包括了海洋边缘部分咸水、半咸水水域。全球湿地面积约有 570 万平方公里，约占地球陆地面积的 6%。湿地同陆地、海洋相比面积相对小，但湿地生态系统支持了全部淡水生物群落和部分盐生生物群落，具有极其特殊

的生态功能，是地球上最重要的生命支持系统。因此，国际上通常把森林、海洋和湿地并称为全球三大生态系统。

湿地在空间上分布于陆地和水域交接的相对稳定的过渡区和生态交错区，许多湿地在时间上呈现周期性干湿交替的动态变化，在生态上表现形式上，以森林为主体的陆地生态系统是动植物及微生物与大气相互作用，海洋生态系统是水生动植物及微生物与大气相互作用，而湿地生态系统是陆地、水域共同与大气相互作用、相互影响、相互渗透，是兼有水陆双重特征的特殊生态系统。湿地生态系统通过物质循环、能量流动以及信息传递将陆地生态系统与水域生态系统联系起来，是自然界中陆地、水体和大气三者之间相互平衡的产物。湿地这种独特生境使它具有丰富的陆生与水生动植物资源，是世界上生物多样性最丰富、单位生产力最高的自然生态系统。湿地在调节径流、维持生物多样性、蓄洪防旱、控制污染等方面具有其他生态系统不可替代的作用，是人类文明进步和文化发展的物质和精神基础。

维持和保护人类社会发展最珍贵的淡水资源。水是生命存在不可缺少的要素。湿地是地球上淡水的主要蓄积地，人类生活用水、工业生产用水和农业灌溉用水除少量开采地下水外，均来源于湿地，湿地也是地下水的主要来源。储存在沼泽、河流、湖泊和水库中的大量淡水都是可以被直接利用的，湿地在输水、储水和供水方面发挥着巨大作用。众所周知，经济越是发达的地方越是容易受到淡水资源的制约，例如北京和上海等大都市，目前受到缺乏清洁和充足淡水资源的威胁比其他地区要大。如果这些地区的湿地受到破坏或消失，不仅缺乏直接利用的地表水，而且还会影响对地下蓄水层的供水，使地下水资源减少，造成淡水资源全面紧张，进而影响整个地区的可持续发展。从人类生存和社会经济发展的高度上讲，湿地最特殊、最大的生态功能就是提供了淡水资源。

孕育了丰富的生物多样性，尤其是珍稀濒危鸟类的“生命转运站”。由于湿地处于水陆相互作用的区域，因此湿地生态系统具有明显边缘效应的特征。这种边缘效应使湿地生态系统的结构复杂，稳定性相对较高，生物物种十分丰富，虽然湿地仅占地球陆地面积的 6%，却为世界上 20% 的生物提供了生境。湿地是许多珍稀濒危物种繁衍生息，特别是濒危珍稀鸟类季节性“飞行繁殖的基地”，科学界至今对这一点还没有完全研究清楚。我国自然湿地面积占国土面积的 3.77%，却为约 50% 的珍稀鸟类提供了栖息繁殖的场所，是众多珍稀濒危水禽完成生命周期的必经之地。因此，湿地一旦遭到破坏，将会导致许多珍稀濒危物种由于缺乏必要的栖息繁殖地而灭绝。

巨大的固碳和调节气候的功能。生态系统通过光合作用和呼吸作用同大气交换二氧化碳与氧气，维持着大气中二氧化碳与氧气的动态平衡。和森林、海洋一样，湿地也具有吸纳碳的作用，而且湿地吸纳碳的能力远远强于森林和海洋。湿地由于水分过饱和具有厌氧的生态特性，微生物活动相对较弱，植物残体分解释放二氧化碳的过程十分缓慢。因此，形成了富含有机质的湿地土壤和泥炭层，积累了大量的无机碳和有机碳，起到了固定碳的作用。据国际上典型科学研究，单位面积湿地的固碳作用是森林、海洋的 9 倍。如果湿地遭到破坏，湿地的固碳功能将减弱，同时湿地中的碳也会氧化分解，湿地将由“碳汇”变成“碳源”，这将大大加剧全球气候变暖的进程。

非凡的降解污染作用。湿地是自然生态系统中自净能力最强的生态系统。湿地水流速度缓慢，有利于污染物沉降。在湿地中生长的植物、微生物和细菌等通过湿地生物地球化学过程的转换，包括物理过滤、生物吸收和化学合成与分解等，将生活和生产污水中的污染物和有毒物质吸收、分解或转化，使湿地水体得到净化。例如湿地中最常见的芦苇对水体污染物质的吸收、代谢、分解、积累等对减轻水体富营养化具有重要作用，特别是对大肠杆菌、酚、氯化物、重金属盐类悬浮物等的净化作用十分明显。当然，湿地的净化作用是有限度的，其净化作用的过程，哪些水生植物具有净化作用还有待进一步科学研究。



强大的拦蓄洪水、降低自然灾害能力。由于湿地土壤具有特殊的水文物理性质，具有超强的蓄水性和透水性，是蓄水防洪的天然“海绵”。许多湿地地区是地势低洼地带，与河流相连，在暴雨和河流涨水期将过量的水分存储起来，均匀地缓慢释放，减弱洪水给下游带来的危害。在干旱季节，湿地可将洪水期间容纳的水量向周边地区和下游排放，防旱功能十分显著。因此，湿地在控制洪水、调节河川径流、维持区域水平衡中发挥着重要作用。科学家普遍认为，1998年发生在我国长江的特大洪水与湿地生态功能丧失有着十分密切的关系，在水量不是最大的情况下，由于湿地围垦和淤积，形成了水位的历史高峰，给国民经济和人民生产、生活带来了不可估量的损失。红树林湿地是公认的“天然海岸卫士”，树木抵消波浪的作用非常大。2004年年末发生在印度洋的海啸，如果红树林不被大量的砍伐和破坏，这些自然屏障就会有效地减缓海浪的速度，海啸灾难造成的人员和财产损失要小得多。

提供丰富的生物资源和工业原料。湿地同森林、海洋一样，为人类社会提供了丰富的生物资源和工业原料。湿地具有极高的生产力，科学界一般认为，湿地的单位生产力最高，每平方米湿地年均均可生产2公斤左右的有机物质。湿地的经济价值是多方面的，除了可为人类提供丰富的水产品、粮食、水果以及可用作加工原料的皮革、木材、药材以及芦苇等以外，还可为人类提供泥炭这种独特的产品。湿地是人工养殖和湿地经济植物种植的优良场所。湿地还可为人类提供包括矿砂、食盐、天然碱、石膏等多种工业原料，以及多种稀有金属矿藏。例如，在中国的青藏、蒙新地区的碱水湖和盐湖，盐的种类齐全，储量极大。盐湖中还富集着硼、锂等多种稀有元素。

人类从森林里走出来，人类依靠湿地提供的淡水繁衍生息，森林、湿地同是人类社会发展的基地。湿地中丰富的动植物群落、珍贵的濒危物种和独特的自然景观等，是人类休憩旅游以及开展生态教育和科学研究的理想场所。许多湿地是人类社会文明的发祥地，保留了极其珍贵的历史价值和文化遗址，一些湿地保留了过去的生物、地理等方面演化进程的信息。湿地种类众多和数量巨大的自然资源是人类社会发展的物质基础，湿地所蕴含的文化多样性也将继续为人类文明的延续和发展提供精神源泉。所以，把“湿地生物多样性和文化多样性”确定为今年“世界湿地日”的主题，具有特别重要的意义，因此，我作《湿地：特殊的生态系统》一文，献给这个全人类的节日。(中国绿色时报2005-02-02)

## 2、发展碳汇交易：把三峡空气卖到欧美创汇

看似修得整齐漂亮的新城，却由于无企业进驻，难以持续发展。自三峡工程开建以来，这种“产业空心化”一直是困扰三峡库区发展的难题。昨日，渝籍十一届全国政协委员李钺锋在接受本报专访时提出对策——大力发展碳汇交易，解决库区发展之困。

### (1) 困局 库区产业空虚

李钺锋在库区调研发现，一些为移民建设的新城环境非常好，但就是没有像样的产业，几乎成为空城。虽然国家一直采取“对口支援”的方式，但兄弟省市的支援毕竟有限。

李钺锋认为，在库区大量发展其他产业不仅在当前难以实现，即便发展起来，也难免导致库区水质污染。解决库区可持续发展，应当大力发展碳汇交易。他形象地把这种交易称为“卖空气”——利用三峡库区丰富的水资源大搞林业开发，用优质的空气兑换欧美发达国家的外汇。

### (2) 妙招 发展碳汇交易

碳汇指的是从空气中清除二氧化碳的过程、机制和活动。以森林为核心的碳汇项目是国际清洁发展机制的一个重要组成部分，主要表现为造林和再造林。

李钺锋解释，世界上的碳汇交易，是基于《联合国气候变化框架公约》及其《京都议定书》对各国分配二氧化碳排放指标的规定，由法律创设出来的一种虚拟交易。这种交易是由一些国家通过减少

排放或吸收二氧化碳，将多余的排放指标转卖给需要的国家，以抵消这些国家的减排义务，并非真正把空气打包运到国外。

三峡工程蓄水后，上游将给三峡库区带来大量富含营养物的污染物。对于水质来说，这些污染物是毋庸置疑的杀手。但是对于树木来说，这些污染物正好是难得的肥料。大多为山地的库区，最适合的产业就是种树。大量污染物为三峡库区发展碳汇交易提供了基础保障。

碳汇不仅可以在自然环境中获得，库区大量的新城也是获得碳汇的一大场所。大量楼房顶层空间就是发展碳汇经济的新根据地。城市里光、热、水、土、气有特殊的优势，在城市发展碳汇经济，同面积的土地产生的经济效益是自然环境的 5~10 倍。碳汇的实际产生量可以通过自然的测算和卫星测算获得，其技术早已成熟。出口碳汇可以通过国家科技部和环保总局解决。

此外，除了碳汇交易，森林还能产生木材，可以开展种植、养殖等林下经济，养殖产生的粪便又可以成为一种肥料滋养森林。这些纯生态的产业不仅能够解决产业空心化的问题，还能对库区乃至整个长江水质起到保护作用。

### （3）深读 市场前景广阔

目前国际碳汇交易市场非常庞大，已经形成产业规模。根据国际协定，在 2012 年之前，全世界二氧化碳减排量要达到 5.2%，到 2040 年，减排量都要达到 80%。

预计到 2030 年，全世界碳汇交易可以达到上万亿美元的市场。而目前我们整个中国的国民生产总值才 3 万多亿。李钺锋说，不仅如此，碳汇价格还随世界二氧化碳减排量上升而上扬。在目前减排量为 5.2% 以内时，其二氧化碳排放指标价格为每吨 10.7 美元；如果是减排量达到 50%，二氧化碳排放指标将达每吨 200 美元！

如今，我国广西、内蒙也已开始大规模碳汇交易，北京也已经建立了碳汇交易中心。以前强烈反对碳汇交易的美国、澳大利亚两国也加入了减排协议，有这两个“大客户”的财力支撑，碳汇交易还将进一步做大。

## 3、后京都时代：森林碳汇研究先行一步

2007 年 12 月 15 日诞生的《巴厘岛路线图》为 2012 年《京都议定书》第一承诺期到期后的温室气体减排谈判奠定了基础。在这种情况下，了解全球碳源（碳排放）和碳汇（碳吸收）的分布、动态及其机制就显得尤为重要。目前，许多科学家都在致力于碳源、碳汇的研究，以期最大限度减轻履行《京都议定书》的压力。为此，《科学时报》记者采访了我国研究森林碳汇的有关专家。

### （1）成熟森林藏匿过半未知碳汇

科学家发现，原本处于平衡状态的全球二氧化碳收支，由于人类活动的影响，从生物圈释放到大气中的二氧化碳有一部分去向不明。不过，中国科学院华南植物园生态系统生态学研究方向首席科学家周国逸研究员通过一系列的研究，“至少找到了一半多‘失踪’的二氧化碳”。周国逸的题为《成熟森林的土壤能吸收大量的碳》的文章被发表在 2006 年 12 月 1 日的国际期刊《科学》上，这一成果给国际科学界带来一个惊喜。目前，国际通行的计算方法为，每年大气中增加的碳含量取决于 3 个部分：一是人类使用化石燃料释放出的二氧化碳，比如燃烧煤、石油；二是土地利用改变释放出的二氧化碳；三是海洋生物每年要吸收不少二氧化碳。周国逸在接受记者采访时说：“前二者之和减去第三者，所得结果应该就是大气中每年增加的碳含量。但是，实际上，大气中每年实际新增的二氧化碳含量都比当年计算出来的结果要少。每年大约有 2PgC（1PgC 为 10 亿吨碳）的二氧化碳去向不明。”是方法上产生的误差吗？大气、海洋和陆地生态系统是二氧化碳的 3 个可能的容纳库。大气和海洋生态系统中的二氧化碳的量可以较准确估算，但陆地生态系统最复杂、最不确定，因为除了类型丰富的植被外，还存在一个储量巨大的土壤碳汇。因此，寻找测算土地利用改变所产生的碳含

量的方法和原因，是科学家们一直在思索的问题。周国逸采用了什么新的研究方法和手段来破解二氧化碳的“失踪”之谜？“其实，不同研究者研究碳汇的原理都是一样的。”周国逸告诉记者：“都是基于生态系统生态学的原理，即物质循环、能量流动、生物地球化学循环。”据周国逸介绍，他们对鼎湖山国家自然保护区内成熟森林 25 年的观测数据进行了研究，结果显示，该森林 0~20 厘米土壤层的有机碳贮量以平均每年每公顷 0.61 吨的速度增加。也就是说，成熟森林的土壤有巨大的吸收有机碳的能力。周国逸说：“‘失踪’的一部分二氧化碳就是被这些成熟森林的土壤吸收了。”普遍的看法是：吸收大气中的二氧化碳，主要靠树木的光合作用以及枯枝落叶层产生的土壤有机碳。因此，当天然林大部分为成熟森林或老龄森林时，光合作用会减弱，对大气中二氧化碳的吸收和贮存能力都会随之降低，直至消失。而周国逸的研究成果将有助于人们重新评估成熟森林的价值。周国逸表示，尽管成熟森林土壤持续积累有机碳的原因尚不清楚，目前也还不明确这一研究结果是否能代表区域或全球的普遍现象，但这仍然为寻找未知碳汇提供了新的思路。周国逸估计，中国的成熟森林占国土面积的 6% 左右，2012 年中国正式履行《京都议定书》的义务时，可以通过这一理论提出详细的吸收二氧化碳的数据，部分抵消工业排放量，从而为中国争得额外的二氧化碳排放份额，更有利于后期谈判。

### （2）土壤碳汇是植被的三倍

周国逸指出：“如果要充分发挥森林生态系统的碳汇功能，那么我们研究的着眼点应更集中于土壤。”在陆地生态系统中，碳汇功能体现在碳库的贮量和积累速率，基本碳库包括植被活体、残体和土壤。其中，土壤的碳汇效应举足轻重。“相对于贮存在植被中的碳来说，贮存在土壤深层的碳较为稳定，如果没有大的地质变迁，它们将长久地保存在土壤中而形成稳定的有机碳库。”周国逸说。“随着树木越来越成熟，即使植被积累的有机碳在减少，土壤仍在继续积累有机碳，整个生态系统积累的碳的量在增加。”周国逸说：“土壤碳库就像海洋，每年增加的有机碳的量只不过像几条汇入海洋的河流，土壤碳库完全可以接纳。我们可以算笔账，假设每年森林土壤增加的有机碳是 0.1 克/千克，土壤容量为 1 克/立方厘米，土层深度为 80cm，那么每年每公顷森林土壤可以净积累有机碳 0.8 吨，全世界现有的森林面积每年可以存储的有机碳就有 3.1PgC。”“人类要限制大气中二氧化碳浓度升高，应主要着眼于陆地生态系统及其经营管理方式。”周国逸认为。周国逸指出，土地利用过程是一个将自然生态系统转变为人工生态系统的人为活动过程，不合理的土地利用可使森林土壤从碳汇变成碳源。例如，森林被改造为农田后，土壤有机碳的来源减少、土壤微生物活性升高、土壤碳的释放量增加，使土壤碳储量和碳汇功能降低，土壤成为一个巨大的碳源。如果森林经营不合理，同样会造成碳排放。周国逸说，为了追求眼前的经济利益，砍伐荒山、丘陵的灌丛来造人工用材林，虽然地上部分的有机碳损失较小，但更多地破坏了土壤有机碳，使土壤中的有机碳释放出来。即使种植了树苗后，可以积累部分有机碳，量也非常小，远远抵消不了土壤排放的碳的量。据估计，土壤平均每年排放到大气中的二氧化碳约为化石燃料燃烧碳排放量的 11 倍。化石燃料燃烧释放碳的量是最容易控制的，但是，周国逸说：“如果太多地限制，就会影响经济发展。而且，化石燃料燃烧排放的碳的量是非常少的，如果只控制这方面产生的排放量，实际上是不够的，还应从土地利用管理上想办法。例如，目前国家正在作的生态公益林项目以及采取的保护天然林的措施，对于防止大气中二氧化碳浓度的增加是非常有意义的。”

### （3）人工林碳汇最有希望减缓全球变化

实际上，人工林的碳汇功能被认为是减缓全球气候变化的一种最有希望的选择。但是，目前缺乏对于人工林碳汇功能的年际变化的研究。另外，以往的研究大多注重森林生态系统的地上部分，忽视了对地下部分的研究。中国科学院华南植物园恢复生态学创新研究组首席科学家傅声雷研究员

正在研究人工林生长发育过程中的碳汇功能。他认为,通过长期定位定点,通过模拟不同的自然干扰和人为干扰过程,如砍伐、去除地表腐殖质、火烧、施肥等,可以研究不同的人工林经营管理措施对森林土壤温室气体排放的影响。“需要特别指出的是,”傅声雷说,“土壤动物,可以通过改变土壤微生物群落的结构和功能来影响土壤有机质的分解和根际作用,进一步影响土壤过程的变化和温室气体排放,从而影响森林碳源、碳汇功能。这是个新的很有前景的研究领域,值得深入研究。”科学家一直试图通过添加或剔除某些土壤动物来调整土壤食物网的结构,进而促进森林增汇减排的功能,但是目前还没有大的进展。傅声雷指出,因为土壤是个“黑箱”,研究土壤动物的生态功能比较困难,主要是研究方法还不完善,首先必须从方法上进行探索。另外,我国目前研究土壤动物分类学的人才非常缺乏。“只有把人才培养起来,把方法标准化,才能进行进一步探索、研究。”目前,我国的人工林面积居世界第一,据国家林业局统计,我国人工造林保存面积达到 5364.99 万公顷。傅声雷说:“如果我国人工林的碳汇功能研究取得较大进展,可能成为我国进行碳贸易的有利砝码。”

#### (4) 缺乏系统全面的评估

我国陆地碳汇究竟有多大?周国逸和傅声雷均表示,因为陆地生态系统类型多而复杂,目前尚没有进行系统全面的评估,还无法进行精确的估算。据了解,北京大学方精云院士等曾利用 1949 年至 1998 年间 7 次森林资源清查资料,推算了中国 50 年来森林碳库和平均碳密度的变化,分析了中国森林植被的碳源、碳汇功能。这一研究结果发表在 2001 年的《科学》杂志上,并被认为是首次对中国的碳汇作出的真正正确的评价。“如果我们能够在森林土壤碳汇功能上进行系统的研究,将对更精确估算我国森林生态系统碳汇功能有重要意义。”傅声雷指出,在我国,非常缺乏土壤碳汇的研究,大多是对土壤碳汇功能进行一些定性的分析。我国土壤碳汇的数值有多大,不得而知。“目前普遍认为温带森林生态系统是碳汇,而学术界对于热带亚热带森林生态系统究竟是碳源还是碳汇一直存在争论。”同在傅声雷研究组从事森林土壤碳汇研究的助理研究员刘占锋博士说:“我们有必要先解决一个理论上的问题——明确热带亚热带森林生态系统的碳的源汇关系,特别是人工林。为此,我们通过野外控制实验来研究热带亚热带人工林究竟是排放碳还是吸收碳,并量化其对碳的排放或吸收。此外,通过研究也可以明确影响人工林碳源—碳汇功能转变的因素,这也可作为政府及相关部门从减排增汇角度制定合理的管理措施和政策提供理论依据。”

### 4、两大政策:力促中国碳交易市场正式启动

近期,“十二五”期间中国建立碳排放交易市场的政策信号首次得到明确;而早在 2009 年 11 月 25 日,温总理提出,中国“2020 年前,将在 2005 年基础上减少单位 GDP 碳排放强度 40%到 45%”。这两大政策,宣告中国碳交易即将告别过去自愿减排为主的时期,正式迈入一个全新的阶段,中国碳交易市场建设正式启动。

#### (1) 中国曾经缺乏碳交易需求

“形成规模化的碳市场有三个基本条件:科学性、稀缺性和流动性。基于这个观点,自愿减排不可能有大规模发展,因为它虽然满足了科学性,但不满足稀缺性和流动性。”北京环交所总经理梅德文表示。长期以来,虽然中国在 CDM 市场充当了重要角色,但由于 CDM 只是全球碳交易市场中极小的一部分,中国实际上是缺乏碳交易需求的。《京都议定书》即将于 2012 年到期,而 CDM 作为《京都议定书》中引入的三个灵活履约机制之一,《京都议定书》到期,也意味着 CDM 机制到期。CDM 机制未来的不确定性,使整个 CDM 行业都更加谨慎,投资方谨慎投资,买方谨慎出手,最终也导致了 CDM 注册项目的减少。而中国的碳交易项目绝大部分都集中于 CDM 方面,因此一定程度上影响了中国碳交易的热度。

其实,之前中国的碳交易之所以清淡,更主要的是因为中国没有强制规定减排义务,碳交易还停留在自愿交易阶段,规模极小。中国国内的企业或者其他机构没有必要购买碳指标,国内已经达成的碳交易,其买主大多来自国外。反观发达国家,由于对国内温室气体排放总量有严格控制,企业和机构对碳排放权都有着很大需求。根据世界银行的报告,2009年发达国家碳排放配额市场的二氧化碳交易总量就达到73亿吨,市值达1200多亿美元。而且据世界银行预测,2012年全球碳交易市场交易值即将上升至1500亿美元,与全球石油市场交易值持平。

## (2) 中国碳交易的新起步

来自荷兰的国际碳买家——中国碳基金(荷兰)认为,随着全球对环境问题的日益重视,碳交易需求越来越大。具体到中国,由于政府强制性指令的发布,刺激了碳交易需求的急剧增加,中国的碳交易可谓是迈上了一个完全为之一新的台阶,并在相当长的一段时期之内,都将会持续有动力的发展下去。

首先,“2020年前,中国将在2005年基础上减少单位GDP碳排放强度40%到45%”这一目标,是中国碳市场发展的一个绝好契机。中国碳基金(荷兰)指出,全球碳交易市场99%是强制碳市场,只有1%不到是自愿碳市场。单位碳排放强度降低的减排目标,对于中国的特定行业和企业来说,就相当于减排任务的出现,中国碳排放的稀缺性已经出现,势必促进碳交易需求的激增。有需求就有发展,因此,这一事件已经成为中国碳交易发展的风向标。

其次,在10月27日公布的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十二个五年规划的建议》中,包含着引人注目的一段表述是“逐步建立碳排放交易市场”。一向被中国政府有意回避的“碳交易”,首次以中央文件的形式,给出了明确的实施时间。

最后,单纯依靠行政手段减排短期效果突出,但最终反而会使减排成本更高,之前中国部分地区为达到减排目标拉闸限电就是最好的例子。如果说40%~45%的单位强度减排是一个目标,建立碳交易市场则表明中国政府不会采取单一的行政手段(如碳税),而倾向于依靠市场的力量来实现这个减排目标。因此,中国在“十二五”期间势必要引入市场机制,完善碳交易系统。而且在效果比较上,国际也普遍认为是碳交易优于碳税。

中国国家发展改革委气候变化司副司长孙翠华在出席联合国气候变化国

## 5、森林碳汇知识

### (1) 温室气体

温室气体共有6种,即二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氢氟碳化物(HFCS)、全氟化碳(PFCS)、六氟化硫(SF<sub>6</sub>)。不同的温室气体增温效力是不一样的,其中最主要的是二氧化碳(CO<sub>2</sub>),其增温效应占所有温室气体增温效应的63%,生命周期长达50~200年。

### (2) 温室气体的“源”与“汇”

在《联合国气候变化框架公约》中,所谓温室气体的源,是指温室气体向大气排放的过程或活动;而温室气体的汇是指温室气体从大气中清除的过程、活动或机制。比如燃烧过程向大气中排放二氧化碳,可以叫做碳源。而如大气中二氧化碳被地表植物光合作用吸收,就构成了碳汇。大气温室气体的源有自然源和人为源之分,目前大气温室气体浓度逐渐上升的主要因素是人为活动引起的人为源增加。

### (3) 碳汇林业

凡是以吸收固定二氧化碳,充分发挥森林的碳汇功能,减缓气候变化为主要目的的林业活动可统称为碳汇林业,但至少应包括5方面的内容:(1)符合国家经济社会可持续发展要求和应对气候

变化的国家战略；(2)除了积累碳汇外，要提高森林生态系统的稳定性、适应性和整体服务功能，推进生物多样性和生态保护，促进社区发展等多种效益；(3)要建立符合国际规则并与中国实际的技术支撑体系；(4)促进公众应对气候变化和保护气候意识提高；(5)借助市场机制和法律手段，推动森林生态服务市场的发育。清洁发展机制（CDM）是《京都议定书》第12条中所确立的灵活机制之一。它是指发达国家通过向发展中国家提供资金和技术，与发展中国家开展项目合作，将项目所实现的温室气体减排量，用于完成发达国家的减排指标。发达国家帮助发展中国家每吸收1吨二氧化碳，就可以在本国获得1吨二氧化碳的排放权。对发达国家而言，CDM提供了一种灵活的履约机制，能使发达国家以低于国内成本的方式获得减排量。同时又有利于发展中国家通过CDM项目获得一定资金和技术援助，促进发展中国家社会经济可持续发展。因此，被认为是一种“双赢”机制。

#### （4）中国绿色碳基金

中国绿色碳基金是由国家林业局、中国石油天然气集团公司以及中国绿化基金会等于2007年联合发起建立的全国性公募基金，旨在促进吸纳民间资金开展以固定大气中二氧化碳为目的的造林、森林经营及能源林基地建设等活动。该基金由中国绿化基金会、国家林业局及相关的出资企业和单位共同组成执行理事会，共同商议其管理、使用、监测和相关的信息发布等事宜，接受审计和出资方及社会的监督。

#### （5）联合国气候变化框架公约

1992年5月22日，联合国政府间谈判委员会就气候变化问题达成共识而形成了公约，于1992年6月4日在巴西里约热内卢举行的联合国环发大会上通过，154个国家签署了公约，我国是签署国。公约于1994年3月21日正式生效。其目标是将大气中温室气体浓度稳定在使气候系统免遭因人为活动引起的危险的水平上。该公约是世界上第一个全面控制二氧化碳等温室气体排放，应对全球气候变暖的国际公约。林业碳汇就是《联合国气候变化框架公约》的直接产物。

#### （6）京都议定书

《联合国气候变化框架公约》的《京都议定书》于1997年在日本京都召开的UNFCCC缔约方大会第三次会议上达成。它包含除了UNFCCC之外法律上所需承担的义务。议定书附件B中包括的各国（多数国家属于经济合作和发展组织及经济转轨国家）同意减少人为6温室气体（二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫）的排放量，在2008~2012年的第一承诺期内排放量至少比1990年水平低5%。《京都议定书》生效必须得到至少55个公约缔约方的批准，且其中的附件I国家缔约方1990年温室气体排放量至少占全部附件I国家缔约方1990年温室气体排放总量的55%。2005年2月16日，《京都议定书》正式生效。这是人类历史上首次以法规的形式来限制温室气体排放。

#### （7）波恩政治协议

波恩政治协议签署于2001年5月。该协议允许发达国家在第一承诺期（2008~2012年）以“森林管理”、“农田管理”、“牧场管理”和“植被重建”活动作为其履行减排义务的方式；同时规定了上述碳吸收活动的核算计量方法，并根据各国具体情况规定了各国在“森林管理”活动方面（含“联合履行活动”）碳汇使用总量的上限；允许将碳汇项目作为清洁发展机制项目，但限于造林和再造林活动，其使用总量不能超过相应发达国家基准年排放量的1%。在机制问题上，协议对议定书三机制的原则、性质、范围、参与资格及管理机构等核心问题作出规定；没有为附件I国家设置定量的使用三机制的上限，但要求其提交相关报告并由履约机构审议其是否以国内减排行动为主；模糊处理了利用核能技术作为可能的联合履行项目和清洁发展机制项目问题，并对小型项目的类型和规模作出规定；强调附件I国家官方资助的清洁发展机制项目应额外于现有的官方发展援助；规定清洁发展机制执行

理事会由 10 名成员组成，其组成原则采用联合国公平地域分配原则和附件 I 与非附件 I 缔约方对等原则相折衷的方案；在排放贸易问题上，则规定附件 I 国家在承诺期分配数量的最低储备水平为 90 %。

## 6、碳汇交易：给林业带来机遇

清洁发展机制下的造林再造林碳汇项目，是《京都议定书》框架下发达国家和发展中国家之间在林业领域内的唯一合作机制，是指通过森林固碳作用来充抵减排二氧化碳量的义务，通过市场实现森林生态效益价值的补偿。根据规定，发达国家通过向发展中国家提供资金和技术，帮助发展中国家实现可持续发展，同时发达国家通过从发展中国家购买“可核证的排放削减量”以履行《京都议定书》规定的义务。中国东北部内蒙古敖汉旗防治荒漠化青年造林项目，就是根据《京都议定书》清洁发展机制下的造林再造林碳汇项目相关规定，由外方承担部分投入，在我国造林的第一个“碳汇”造林项目。项目第一个有效期 5 年时间内投资 153 万美元，在敖汉旗荒沙地造林 3000 公顷。

目前我国已经正式批准了内蒙古辉腾锡勒风电场项目和北京安定垃圾填埋气项目两个清洁发展机制项目。前者是中国第一个清洁发展机制项目，由荷兰政府出资，以 10 年 270 万欧元的代价，负责购买内蒙古的 54 万多吨二氧化碳。后者北京安定垃圾填埋气项目已确定为我国第二个清洁发展机制项目，正与荷兰、奥地利两国就贸易指标等问题进行谈判。我国还有 11 个项目正处在报批清洁发展机制项目的程序。

《京都议定书》为国际碳汇交易和造林再造林项目的发展提供了国际法的保障。同时，世界银行启动了生物碳基金，它允许项目申请者分阶段对项目进行准备和申报，以降低风险。这有利于发展中国家实施造林再造林项目。

国家林业局的专家认为，林业碳汇工作是通过市场机制实现森林生态效益价值补偿的一种重要途径，为林业发展提供了新的投融资渠道。积极开展碳汇工作，有利于我国林业实现可持续发展；有利于我国林业与国际接轨；有利于我国生态建设和国家生态安全建设；有利于我国在国际上树立负责任大国的形象。林业碳汇工作不仅涉及林业自身的发展，更涉及国家、民族的发展，林业从业者要进一步提高认识，拓宽做好碳汇工作的视野。

2004 年，我国碳汇工作开始起步。国家林业局已将广西利用世界银行生物碳基金开展的造林再造林项目作为碳汇试点实施。四川、云南也在利用保护国际筹集的资金，启动碳汇试点工作。我国还将继续推进碳汇项目。我国正在大力实施天然林资源保护、退耕还林等林业重点工程，按照我国林业发展规划，在今后 50 年，我国将净增森林面积 9066 万公顷。

碳汇对于多数国人来说还是一个新概念，由此而产生的造林再造林碳汇相关科学研究及造林再造林碳汇项目，对促进我国林业发展具有重要意义。它可使人们对森林多功能的认识进一步升华，带来林业经营观念的转变；可为我国引入造林绿化资金开辟一条新渠道，使得林业在国家可持续发展战略中的重要地位进一步加强，同时标志着林业的生态服务可以通过贸易获取回报时代的到来。

## 7、温州探索：碳汇交易机制市民可参与小额碳汇购买

中国园林网 7 月 23 日消息：本月 20 日，温州市林业部门对位于苍南观美的温州市首个碳汇造林项目进行回访。从 2008 年 11 月启动至今，这个碳汇林已经由原先的 900 多亩增加到 1600 多亩，所种下的树木平均高达 4 米。而这里，也是目前市林业部门与省林学院合作实验制定碳汇计量标准的项目地点。

据了解，温州市的碳汇造林工作早在 2008 年底率全省之先启动。目前，温州碳汇造林项目已经达到 1 万多亩，固碳增汇的森林经营项目达到 2 万多亩，通过中国绿色碳基金温州专项汇集的资金

已经达到 1800 多万元。而依照市林业局的规划,到 2020 年,温州市计划营造碳汇林 20 万亩,固碳增汇的森林经营项目 100 万亩。

林业碳汇交易是发展碳汇的未来趋势,曾有人预想,未来各地的碳汇项目,会像股票一样进行自由的买卖,而这种靠种树获得的经济可以名副其实地成为“绿色经济”。抢先起步碳汇的温州也在进行积极探索,这不仅意味着温州市率先建造的碳汇林在未来将成为一笔“碳汇储蓄”,同时也为“低碳产业”趋势获得更多话语权。

事实上,温州市已经在探索碳汇交易机制,近日市林业局与建设银行温州分行合作,在其网点设立小额碳汇购买,就是一种碳汇交易的“雏形”。但要建立碳汇交易机制,必须建立一个将碳汇商品化的标准,就是要使各个碳汇项目中的“碳”成为可测量、可监控、也可以追溯的“碳”。但目前碳汇项目的标准在国内尚未完善,温州市林业部门已经和浙江林学院合作,制定碳汇造林项目具体方案和计量标准。温州市林业局还委托省亚作所以温州市文成县玉壶镇启动的全国首个增汇森林经营项目为实验地点,制定森林经营项目的实施方案和碳汇计量标准,负责该项目的亚作所工作人员陈秋夏表示,目前正在将林地分成多个区域,进行现有林地改造和封闭式培育的对比实验。不过按照树木生长的自然规律,碳汇项目的实际储碳量还受到地方土壤、小气候等多种因素的影响,这样的测量可能会需要 3 年至 5 年的时间。

温州市林业局局长徐顺东表示,在温州目前已经存在两种体系碳汇项目的基础上,今后还计划将温州市的沿海防护林项目和乡村绿化也纳入到碳汇林体系中。他说:“各种各样碳汇项目的汇集,就意味着碳汇交易机制建立后我们有着多样化的碳汇商品。”

## 8、中国林业:碳汇发展任重道远

在低碳经济越来越成为经济发展潮流的时候,工业的碳减排成为了人们关注的焦点,于是也有专家把目光转向了地球之“肺”——森林。研究指出,森林生态系统储存的碳约占全球陆地总碳库的 77%,森林地上植被碳库约占全球地上总碳库的 86%,而森林光合和呼吸作用与大气之间的年碳交换量高达陆地生态系统总量的 90%。据估计,森林每积累 1 立方米木材约可吸收 850 公斤的二氧化碳。作为全球碳循环中的一个关键环节,森林控制着全球陆地碳循环的动态。2006 年 6 月 30 日,广西环江县兴环营林有限责任公司与生物碳基金托管机构——国际复兴开发银行签订了一项碳减排量购买协议,标志着“广西珠江流域治理再造林项目”正式实施。该项目是根据《京都议定书》清洁发展机制(CDM)再造林项目相关规定实施的项目。也是目前唯一获得 CDM 执行理事会批准的林业碳汇项目。

### (1) 买家不够活跃 CDM 碳汇项目难做

记者从国家林业局了解到,中国目前只有广西的一个碳汇林项目在联合国注册。这个项目的第二期现在也正在做 CDM 项目的申请。我国一些省份的碳汇林也在申请 CDM 项目。媒体报道称,林业碳汇项目成本低、潜力大、操作易、见效快。而记者在采访小规模造林专家张小全博士时,他向记者说:“林业碳汇项目并不是说的那样,反而是成本高、潜力小、操作麻烦、见效慢的 CDM 项目。”张小全主要从事 CDM 再造林项目方式和程序等方面的研究工作,参与和主持完成过多项国内和国际合作项目。在中国,他积极普及和宣传 CDM 机制及 CDM 再造林项目的实施程序和方法。“林业碳汇 CDM 项目的规则复杂,交易成本高得多,实施的过程也麻烦,涉及到千家万户的农民。现在国际碳市场上欧盟、日本和澳大利亚等国家也不太接受林业碳汇项目。”张小全说,林业碳汇涉及到非持久性的问题,碳汇林的减排量是一个临时性的减排量,过了几年一失效,买家就要用另外的减排量对它进行替换。它不像水电、风电,项目一运转都有效益,碳汇林在实施的过程中,树要一点一点长大,最长的要五六十年,过程非常漫长。但是林业除了碳效益外,还有其他的环境效益,如改善环境、防止水土流失,保护生物多样性等。国家林业局的专家也对记者表示,现在碳汇林这样的 CDM



项目是非常难做的，其主要原因是方法学的问题，因为碳汇的每一个项目都要制定一套新的方法学，而只有在联合国注册了新的方法学之后才能去申请一个碳汇项目，不像其他项目的方法学，可以同时适用于好多个项目。

## （2）发展林业碳汇亟待国家政策支持

目前，国内正在开展的林业碳汇试点项目共有 5 个——山西、内蒙古、广西、四川和云南（四川和云南为一个试点）及辽宁。采访中，一些林业专家表示，林业碳汇的试点也是由中国绿色碳基金发起的，希望国家财政支持一部分，企业捐助一部分，通过这两方面的资金搞碳汇项目。我们希望把碳汇项目获得的真实可靠的碳汇指标记入企业账户，让企业用得上。中国目前也没有为企业制定强制性的减排指标，中国绿色碳基金的目的是把企业捐资所造的林木的碳汇量记入到企业的账户，若干年之内这些指标或许用得上。记者了解到，中国绿色碳基金的资金来源主要是企业。专家建议，希望一些大型企业包括国外在中国大陆投资的大型企业捐资到中国绿色碳基金，因为这些企业在中国大陆设立工厂，造成了很多排放，这些大型企业资金雄厚，也很有能力去做这样的事情。专家呼吁国家出台相关的政策扶持绿色碳基金的发展。林业碳汇试点刚刚起步，正在寻求财政部和发改委的支持。专家希望国家造的 8 亿亩人工林也走向国际碳市场。国家发改委能源研究所 CDM 管理中心项目官员陈波也向记者表示，林业碳汇占整个 CDM 项目份额小的原因，主要是技术的问题，但也存在其他因素。碳汇林的项目更需要政府的推动。

## 9、中国森林：碳汇能力持续增长

近日，中国首家以应对气候变化、增加森林碳汇、帮助企业志愿减排为主题的全国性公募基金会——中国绿色碳汇基金会在北京成立。这个平台的建立，将为落实国务院提出的“到 2020 年我国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%—45%，森林面积比 2005 年增加 4000 万公顷，森林蓄积量比 2005 年增加 13 亿立方米”的自主减排温室气体目标起到积极的推动作用。

### （1）为减缓全球气候变化发力

所谓碳汇是指从空气中清除二氧化碳的过程、活动、机制。它主要是指森林吸收并储存二氧化碳的多少，或者说是森林吸收并储存二氧化碳的能力。通过森林吸收二氧化碳，是国际社会公认的低成本应对气候变化的有效措施。根据第七次全国森林资源清查结果，中国森林面积 1.95 亿公顷，森林覆盖率 20.36%，森林蓄积 137.21 亿立方米，其中人工林面积 0.62 亿公顷，保持世界首位。5 年来，中国森林面积净增 2054.30 万公顷，森林蓄积净增 11.23 亿立方米，年均净增 2.25 亿立方米，保持了森林面积和蓄积量双增长的良好局面。上世纪 80 年代后期开始，中国森林碳汇能力就出现了持续增长趋势，到 2005 年，通过持续不断地开展造林和控制毁林活动，中国累计减少二氧化碳排放 50 多亿吨，为减缓全球气候变化发挥了重要作用。目前，中国森林植被总碳储量达到了 78.11 亿吨，固碳释氧等生态服务功能年价值达 10.01 万亿元。中国绿色碳汇基金会的成立也将有力地推动我国森林碳汇能力的持续增长。

### （2）森林可减缓和适应气候变化

中国绿色碳汇基金会的建立意义如此重大，与森林碳汇的功能是密不可分的。专家表示，全球气候变化主要源于二氧化碳等温室气体的人为排放累积产生的温室效应，目前全球气候变化已成为人类面临的又一重大环境问题。森林在生长过程中通过光合作用从大气中吸收大量的二氧化碳并以生物量的形式储存，在一定时期内能起到减少温室气体累积的作用，具有减缓气候变化的潜力。国家林业局气候办常务副主任李怒云说，森林具有减缓和适应气候变化的双重功能。从减缓的方面说，增加森林就能增加碳吸收，可以有效减少大气中的温室气体。反过来，破坏和减少森林就会增加碳排放。从适应的方面说，通过森林植被的恢复，可以涵养水源、保持水土、防风固沙；建设防护林

体系,减少森林火灾和病虫害灾害,加快优良林木选种选育等,能够增强森林自身和人类社会适应气候变化的能力。由于森林吸收二氧化碳投入少、成本低、简单易行,有利于保护生物多样性,还有助于增加农民就业与收入、消除贫困,森林碳汇功能日益受到重视。在《中国应对气候变化国家方案》和《中国应对气候变化的政策与行动》两个政策文件中,我国政府把林业纳入减缓和适应气候变化的重点领域,要求全力打好“森林碳汇”这张牌,充分发挥林业在应对气候变化中的特殊作用。近年来,西藏自治区在大力发展经济的同时,全力保护当地宝贵的原始森林。截至目前,西藏森林活立木蓄积量达 22.73 亿立方米,森林生物总量达 18.98 亿吨,森林总碳汇量达 9.53 亿吨。这三项指标均居全国第一,为减少二氧化碳空中排放和应对全球气候变化作出了积极贡献。

### (3) 认识森林碳汇功能价值

全球只有 15 个清洁发展机制(CDM)的林业碳汇项目,其中中国就有两个,可见我国对林业碳汇的重视。尽管如此,在谈到低碳经济时,人们主要考虑到的只是在工业领域的节能减排,还没有认识到森林碳汇功能,而对植树造林的价值认识也仅仅体现在改善环境、打造宜居环境的层面,对森林的生态服务功能尤其是碳汇功能的认识还是空白。对此,林业专家建议,应加强植树造林与林业碳汇理念宣传,应充分认识到建设森林是发展低碳经济的重要途径,要提高全民对气候变化、低碳、林业碳汇和碳补偿的了解,提高全民造林固碳意识。李怒云表示,“碳汇林业对大多数国人来说还是一个较新的名词,但是我国政府多年来重视森林植被恢复和保护,使我国成为了全球森林植被恢复最快和人工林面积最多的国家。”国家林业局局长贾治邦认为,中国绿色碳汇基金会的成立,标志着我国碳汇林业发展迈出了开创性的步伐。它是在强化国家组织植树造林、固碳减排行为的同时,进一步引导企业和个人参与积累碳汇、减少碳排放为主的植树造林和其他公益活动,推进民间增汇减排实践的重要举措。

### 10、专家建议:我国加强发挥草原碳汇功能

新华网呼和浩特 11 月 27 日电(记者李云平)中国草学会理事长云锦凤呼吁,与森林一样,草原也具有固碳作用,我国应该加强发挥草原碳汇功能,以此促进低碳经济发展。云锦凤 27 日在内蒙古首届碳汇草业研讨会上说,我国草原面积为 60 亿亩,约占全世界草原面积的 13%,居世界第 2 位;草原面积约占我国国土面积的 41%。草原具有重要的固碳作用,我国应该加强发挥草原碳汇功能。据测算,1 亩天然草原固碳能力为 0.1 吨,相当于减少二氧化碳排放量 0.46 吨。由此推算,我国 60 亿亩草原固碳能力为 6 亿吨,相当于减少二氧化碳排放量 27.6 吨。据云锦凤介绍,近些年,我国加大草原保护建设的投入力度,组织实施了天然草原植被恢复与建设、牧草种子基地和草原围栏等草原保护建设重点工程,并取得明显效果。今后,我国各地仍需坚持实施这些重点工程,推进草原畜牧业生产方式的转变,从而加强发挥草原碳汇功能。

### 11、渔业碳汇:我国率先提出渔业碳汇概念并倡导低碳渔业

中国工程院主办,中国工程院农业学部和中国水产科学研究院联合承办的中国工程院第 109 场工程科技论坛“碳汇渔业与渔业低碳技术”成功召开。中国工程院副院长潘云鹤等领导出席论坛并发表重要讲话,开幕式由中国水产科学院院长张显良主持。来自全国相关高等院校、科研机构、龙头企业 260 多名专家学者参加了论坛。论坛指出,我国是率先提出渔业碳汇概念和倡导发展碳汇鱼业的国家,发展渔业已为我国二氧化碳减排做出了重大贡献。潘云鹤深入分析了我国加快转变经济发展方式,建设资源节约型和环境友好型社会,积极参与和推动国际社会应对气候变化活动的必要性和紧迫性,强调低碳发展是贯彻落实科学发展观,打破资源环境刚性束缚,抢占战略性新兴产业发展制高点的必然选择。针对我国渔业发展面临的突出问题和主要矛盾,结合工程院“十二五”期间的重点工作部署,他从技术层面,对今后一段时期渔业科技工作提出了建议和意见,为构建现代渔业技术

体系、实现渔业经济可持续发展提供了重要的理论指导。中国科协副主席、水科院名誉院长唐启升院士在“碳汇渔业与又好又快发展渔业”的主题报告中，分析了渔业碳汇形成的过程和机制，提出了低碳渔业发展中亟待解决的技术难题，对进一步丰富和发展碳汇渔业理论体系、技术方法和应用前景，推进渔业低碳经济的发展具有重要的指导意义。论坛提出，我国渔业为二氧化碳减排做出了重大贡献。大型藻类通过光合作用将海水中的溶解无机碳转化为有机碳，贝类通过促进生长的方式使用海洋碳，我国浅海贝藻养殖不仅为人类社会提供了大量优质、健康的蓝色海洋食物，同时又能对减排大气二氧化碳做出贡献，是一种双赢的人类生产活动。按照现有贝藻产量比例计算，海水养殖每年从水体中移出大约 130 万吨碳。预计到 2030 年，我国海水养殖产量将达到 2500 万吨；到 2050 年，我国海水养殖总产量预计达到 3500 万吨，将进一步带动渔业碳汇的增加，海水养殖碳汇总量可达到 400 多万吨，其中贝类固碳 180 万吨，藻类固碳 235 万吨。徐旭东、李怒云等 40 位专家发表了解。针对我国农业为应对全球气候变化，实现农业可持续发展制定的系列政策和措施。全面评价了渔业节能减排工作和低碳技术取得的进展和存在的不足；对发展碳汇渔业与渔业低碳技术提出了明确的要求——即要满足当前需求，节约资源、修复环境，推动国家减排目标实现；又要着眼长远目标，开发新型清洁能源、推广碳汇渔业，实现渔业可持续发展。（记者蒋寒）

## 12、碳汇示范：15 个万亩以上碳汇示范林选定

市园林绿化局已经选定 15 个面积达万亩以上的碳汇示范林。记者从日前举行的第三届北京森林论坛上了解到，目前，已经有 5000 市民成为“买碳翁”，而北京碳基金累积资金也已达到 300 余万元。“260 棵红叶树，20 年能吸收二氧化碳约 97200 公斤，这能为出行里程为 60 公里的 2000 辆公共汽车或旅游大巴消除碳足迹，这也意味着今年来八达岭国家森林公园赏红叶的 10 万市民实现了零碳”。昨天，八达岭国家森林公园赖慧武主任用碳足迹计算器给记者算了一笔“碳”账。他介绍，红叶节前，风景在线旅游网和窝窝团购网找到公园，出资 10000 元在公园红叶岭景区种植 260 棵红叶树，建起首个企业低碳红叶林，而这将吸收 10 万辆公共汽车或旅游大巴来公园赏红叶的市民产生的碳排放，他们还在西直门地铁 A 口组团乘坐旅游大巴赏红叶，让公园的红叶节更低碳。

为赏红叶市民“买碳”只是碳减排的一种方式，赖慧武主任介绍，八达岭国家森林公园还将把此次红叶节办成低碳红叶节，公园号召，市民赏红叶时尽量到德胜门乘坐 919 路直达八达岭长城前山停车场公交车、S2 线和谐长城号旅游专列和组团乘坐旅游大巴，如果要开车也尽量以家庭为单位或亲朋好友拼车出行，以最大限度地降低碳排放。如果开车前来，也能在红叶节期间到公园设立的认养点认建认养红叶树和绿地，一方面能消除自己的碳足迹，另一方面也能义务植树尽责。

市林业碳汇工作办公室王小平主任介绍，碳汇，已经成为了一个热词。目前，北京碳基金账户每天都能收到市民的“买碳钱”，最高的买碳人已经累计买碳 20000 元，包括四中、市园林绿化局、中华书局、武警水电指挥部、太平桥街道等数百个单位也都为自己的活动购买了碳汇。同时，他们还在北京碳汇网上设立“碳银行”，让“买碳翁”们拥有自己的碳财富。另据王小平主任介绍，目前，市园林绿化局已经选定，在 10 个远郊区县和西山、共青、八达岭、松山、十三陵林场设立共 15 个面积都在万亩以上的碳汇示范林，鼓励更多的市民和企业、单位买碳。购买碳汇没有最低门槛，市民或企事业单位若想购买碳汇可以选择银行汇款、在线捐款和邮局汇款 3 种方式，不久，市民就可在北京农村商业银行的 600 个网点买碳。

## 13、碳汇实验：我国首个“碳汇林业实验区”在浙江临安揭牌

据消息，2010 中国碳汇林业与低碳经济发展高峰论坛 27 日在浙江省临安市举行，经国家林业局批准，临安成为全国首个“碳汇林业实验区”城市。国家林业局造林司司长王祝雄代表国家林业局授予临安“全国碳汇林业实验区”牌匾。

王祝雄表示，开展碳汇林业建设对创新林业发展机制，充分发挥森林的多种功能，扩展林业融资渠道，推出以碳汇为主的森林生态服务市场，提高林业应对气候变化能力，提升林业社会地位具有重要意义。临安市森林资源丰富，发展基础良好，在实施碳汇造林项目，开展碳汇计量监测，建立碳汇林业管理机制等方面进行了积极的探索和前瞻性研究。据王祝雄介绍，临安是全国首个“碳汇林业实验区”。此次论坛以“森林、生态，让生活更美好”为主题，专题研讨森林增汇减排技术、碳汇交易机制、森林减缓温室效应、地毯城市建设理论和实践等重大课题。

碳汇林业是指利用森林的储碳功能，通过植树造林、加强森林经营管理、减少毁林、保护和恢复森林植被等活动，吸收和固定大气中的二氧化碳，并按照相关规则与碳汇交易相结合的过程、活动或机制。林业碳汇工作是通过市场机制实现森林生态效益价值补偿的一种重要途径，为林业发展提供了新的投融资渠道。积极开展碳汇工作，有利于我国林业实现可持续发展；有利于我国林业与国际接轨；有利于我国生态建设和国家生态安全建设；有利于我国在国际上树立负责任大国的形象。

## 第四章 碳交易理论与实践

### 1、碳交易的概念

#### (1) 法律依據

1992 年「聯合國環境與發展會議」（又稱為「地球高峰會」）上，155 個國家簽署了《聯合國氣候變化框架公約》（The United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC），此係清潔發展機制（Clean Development Mechanism, CDM）根本母法。1997 年聯合國氣候變化框架公約第三屆締約國會議，通過具法律約束力的《京都議定書》；第十二條用 10 款文字「確定一種清潔發展機制」。2001 年聯合國氣候變化框架公約第七屆締約國會議，通過落實《京都議定書》機制的一系列決定文件，稱為「馬拉喀什文件」，包括：

- \* 第 15/Cp.7 號決定「《京都議定書》第六條、第十二條和第十七條規定的機制的原則、性質和範圍」

- \* 第 16/Cp.7 號決定「執行《京都議定書》第六條的指南」

- \* 第 17/Cp.7 號決定「執行《京都議定書》第十二條確定的清潔發展機制的方式和程序」

- \* 第 18/Cp.7 號決定「《京都議定書》第十七條的排放量貿易的方式、規則和指南」

碳交易主要依據以上的法律文件進行。

#### (2) 碳交易的三種機制

為達到《聯合國氣候變化框架公約》全球溫室氣體減量的最終目的，前述的法律架構約定了三種排減機制：

- \* 清潔發展機制（Clean Development Mechanism, CDM）

- \* 聯合履行（Joint Implementation, JI）

- \* 排放交易（Emissions Trade, ET）

這三種都允許聯合國氣候變化框架公約締約方國與國之間，進行減排單位的轉讓或獲得，但具體的規則與作用有所不同。《京都議定書》第十二條規範的「清潔發展機制」針對附件一國家（開發中國家）與非附件一國家之間在清潔發展機制登記處（CDM Registry）的減排單位轉讓。旨為使非附件一國家在可持續發展的前提下進行減排，並從中獲益；同時協助附件一國家透過清潔發展機制項目活動獲得「排放減量權證」（Certified Emissions Reduction, CERs，專用於清潔發展機制），以降低履行聯合國氣候變化框架公約承諾的成本。清潔發展機制詳細規定於第 17/Cp.7 號決定「執行《京都議定書》第十二條確定的清潔發展機制的方式和程序」。《京都議定書》第六條規範的「聯合履行」，係附件一國家之間在「監督委員會」（Supervisory Committee）監督下，進行減排單位核證與轉讓或獲得，所使用的減排單位為「排放減量單位」（Emission Reduction Unit, ERU）。聯合履行詳細規定於第 16/Cp.7 號決定「執行《京都議定書》第六條的指南」。《京都議定書》第十七條規範的「排放交易」，則是在附件一國家的國家登記處(National Registry)之間，進行包括「排放減量單位」、「排放減量權證」、「分配數量單位」（Assigned Amount Unit, AAUs）、「清除單位」（Removal Unit, RMUs）等減排單位核證的轉讓或獲得。「排放交易」詳細規定於第 18/Cp.7 號決定「《京都議定書》第十七條的排放量貿易的方式、規則和指南」。預計在 2007 年起，「排放交易」將在「國際交易日誌」（International Transaction Log, ITL，各種減排單位核證的交易所）機制下進行。

#### (3) 碳交易的兩種型態

根據以上的三種機制，碳交易被區分為兩種型態：

\* 配額型交易（Allowance-based transactions）：指總量管制下所產生的排減單位的交易，如歐盟的歐盟排放權交易制的「歐盟排放配額」（European Union Allowances, EUAs）交易，主要是被《京都議定書》排減的國家之間超額排減量的交易，通常是現貨交易。

\* 項目型交易（Project-based transactions）：指因進行減排項目所產生的減排單位的交易，如清潔發展機制下的「排放減量權證」、聯合履行機制下的「排放減量單位」，主要是透過國與國合作的排減計畫產生的減排量交易，通常以期貨方式預先買賣。

#### （4）目前的碳市場

当前條目或章節需要更新。請更新以反映近況和新增內容。完成修改時，請移除本模板。

目前世界上的碳交易所共有四個：

- \* 歐盟的歐盟排放權交易制（European Union Greenhouse Gas Emission Trading Scheme, EU ETS）
- \* 英國的英國排放權交易制（UK Emissions Trading Group, ETG）
- \* 美國的芝加哥氣候交易所（Chicago Climate Exchange, CCX）
- \* 澳洲的澳洲氣候交易所（Australian Climate Exchange, ACX）

由於美國及澳洲均非《京都議定書》成員國，所以只有歐盟排放權交易制及英國排放權交易制是國際性的交易所，美澳的兩個交易所只有象徵性意義。截至第 3 季，歐盟排放權交易制 2006 年的交易金額達 188 億美元。

#### 2、“十二五”期间碳交易试点方案的三种可能

一位接近决策层的国内环境交易所负责人向记者透露，发改委内部会议今年已经多次讨论了国内碳交易市场的启动时间和具体操作方式。国内“碳交易”市场要在“十二五”期间启动。

上述人士分析认为，构成碳交易市场的两个关键要件：《中国温室气体自愿减排交易活动管理办法》和碳关税都将在近期出台。前者是标准，具有非强制性。而后者是政策性，具有强制性。一旦上述两项政策出台，那么国内碳市场的建立只是时间问题。建立国内成熟的碳市场除了面临交易标准等问题之外，更深层次上是国内各个部委之间存在利益冲突。发改委本来在碳交易和碳市场方面属于主要的推动者和法规制定者，一定意义上也是监管者。但是国资委是众多减排主体特别是一些重化工业企业的负责人，因此，目前国内碳交易市场的建立形成了多头管理，权力分割的局面。不利于国内碳市场的建立。

上述人士向记者透露，根据当前中国的实际情况，国内碳交易试点有三种最大的可能：

1) 以地区为单位开展试点。2010 年 9 月，发改委正式启动国家低碳省区和低碳城市（五省八市：广东、辽宁、湖北、陕西、云南五省，和天津、重庆、深圳、厦门、杭州、南昌、贵阳、保定八市）试点工作。发改委要求各试点省市需要在“十二五”期间起到低碳试点的表率作用。方案包括五方面的内容：编制低碳发展规划、制定支持低碳绿色发展的配套政策、加快建立以低碳排放为特征的产业体系、建立温室气体排放数据统计和管理体系、积极倡导低碳绿色生活方式和消费模式。同时，发改委鼓励有条件的地区和行业进行碳排放交易试点，支持东部人均 GDP 超过 1 万美元且地方政府有意愿的地区，开展碳排放权交易的试点工作。碳交易试点很可能从这些试点省市中产生。

2) 以行业为单位开展试点。电力、化工和石油等都属于高耗能产业，从他们入手进行试点，一方面可以大大降低能耗，另一方面，这些领域多是央企云集，其资金实力雄厚，企业集团下面还有众多子公司，既可以实现内部碳交易，也可以从其他具有核证的碳减排额度的企业手中购买，比如经过发改委批准但在 EB 被拒的 CDM 项目。一位咨询公司环保行业研究员接受记者采访时表示，相对于区域试点，碳交易试点的工作开展更倾向于行业试点。与二氧化碳排污权交易相比，二氧化碳

产量大,覆盖面广,若区域内展开交易,容易对区域内的企业造成较大压力,或引起企业间的不恰当竞争。若以行业为试点,有助于打开行业的低碳之路,进行产业升级。

3) 由国资委参与组建碳交易试点。由国资委组建碳交易试点方案,是因为国资委出资建立的央企分布广泛,规模较大,资金实力雄厚。这些企业分布在石油石化、钢铁、有色金属、电力、化工、煤炭、建材、交通运输、机械等行业,这些企业的碳排放量很大,也是节能减排的中坚力量。国资委作为它们的出资人,非常适合参与组建碳交易的试点平台。从收益、利润来讲,是在整个集团内进行核算,可通过集团内部的碳交易来推进节能、控制二氧化碳排放。这个方案跨越了地区、行业的限制,有利于监管和审核。由国资委组建碳交易市场,其优势还在于:“十一五”期间,国资委已在中央企业节能减排的管理工作方面积累了丰富的经验,对各行业央企的能耗和节能减排潜力有充分的了解。国资委可将这些建立在过去多年企业能耗统计基础上的能耗目标转化为排放配额,并在企业间发放。央企也可以根据自身下级单位的能耗和碳排放需求情况,将从国资委接收到的配额发给这些分公司、分支机构。根据《京都议定书》的规定,根据各个缔约成员国的经济发展情况,来确定成员国的减排义务。在国家之间的配额发放完成后,每个成员国再将配额分配给每个排放实体,排放实体或根据配额排放,或将多余部分在交易市场上转让。配额的发放过程完成之后,交易主体也就得以形成。届时,在大型石油石化央企下属的一家炼油厂和大型电力央企下属的一家电厂之间存在交易的可能。根据联合国开发计划署的数据显示,目前中国的碳排放量已占到全球市场的 1/3,预计到 2012 年,中国将占联合国发放全部排放指标的 41%。

### 3、碳交易:对二氧化碳制定市场价格

在澳大利亚,“碳交易”是一个总被各级官员、环保人士、甚至企业屡屡提及的热门话题,不夸张地说,如果你要和澳大利亚人谈环保,很大程度上就是在谈“碳交易”。澳大利亚的目标很明确,就是在 2010 年,建立一个全国的碳排放交易体系。作为一个时髦词汇,“碳交易”到底是什么呢?简单地说,就是包括二氧化碳在内的温室气体的排放行为要受到限制,排放这些气体需要有一定的额度和排放权,如果一家企业排放二氧化碳超标了,对不起,如果不想被重罚或者关门,你要向手里有排放权的人购买,买到可以排放的资格,这就导致碳排放成为一种有价产品。

#### (1) 碳交易市场越来越活跃

碳交易体系的建立,最大的好处是将保护环境,减少污染进行市场化的运作,将“排放污染物的权利”定义为一种商品,碳排放交易的前提是,所有的企业所排放的温室气体都被设立了排放限额,这就使得哪些污染大户被迫从污染少的企业购买排放指标,由此建立起市场交易机制,应对全球气候变化。根据现在全球多个国家之间的协议,各发达国家从 2008 年到 2012 年必须完成的削减二氧化碳等温室气体的目标是:与 1990 年相比,欧盟削减 8%、美国削减 7%、日本削减 6%、加拿大削减 6%、东欧各国削减 5%至 8%,而澳大利亚此前并没有积极参与到这个计划中,新一届的澳大利亚政府目前已经明确表示将加入这个计划。

#### (2) 建有首个碳交易中心

据悉,目前澳大利亚的环境部门正在制定具体的温室气体排放标准,期望获得议会通过,澳大利亚政府计划是在 2010 年开始碳排放交易,要求 1000 家企业购买碳排放许可,并对二氧化碳制定市场价格,以鼓励企业减少环境污染,据澳大利亚一些企业抱怨说,这是世界上最严厉的碳交易体系之一。澳大利亚新南威尔士州前任州长 Morrislemma (刚刚于今年 9 月 5 日辞职)向本报记者表示,新南威尔士州很早就设立了世界上第一个碳排放权交易中心,现在已经成为世界上最大的碳排放交易中心。

#### (3) 大力开发液化天然气



清洁能源是澳大利亚发展环境、保护环境的另一大重点，“液化天然气（LNG）的经济价值与环保价值是下一代清洁能源代表。”澳大利亚贸易部长西蒙·克林在接受本报记者专访时强调，清洁能源在解决气候变化造成的全球挑战担当重要的作用，他鼓励澳大利亚在清洁能源领域发展商业合作，澳大利亚认为有必要利用清洁能源和技术作为我们缓解气候变暖而努力的主要平台”。克林对记者表示。克林透露，澳大利亚已经与广东省政府签订了迄今为止澳大利亚对外最大的一项 LNG 项目战略合作协议，在珠海建立 LNG 接收站，为广州等主要城市供应 LNG。据了解，澳大利亚珠海 LNG 项目有望为广东居民提供价格实惠与清洁的新型能源。同时，澳大利亚已经与中国建立了“碳截留”清洁能源技术开发基金支持中小企业发展高效能源技术。不过，对于能源如石油、天然气的开采，澳大利亚能源部的官员仍然是持有谨慎态度，澳大利亚能源部项目管理官员 Paul 接受本报记者采访时表示，“在澳大利亚要开发石油、天然气，必须要先向我们出具一个环保计划书”。此外，石油开采一般在海底，“我们要开发商证明不能伤害到生物，如果发现他们伤害了生物，我们有权终止开发，具体地说，投资商如果要到海洋开采石油，必须先派船只去海域看看，这些船只要装上雷达，得到批准才可以去，并且保证不影响到鲸鱼等鱼类生活，另外，在鱼类繁殖期间，这些开发都要停止。”Paul 告诉记者。

#### 4、碳交易：信贷、市场、节能、减排

温家宝总理 5 月 13 日至 14 日在天津考察期间数次强调，完成“十一五”节能减排目标，是各级政府必须向人民兑现的庄严承诺，无论面临多大的困难，这个目标一定要实现。而此前的 5 月 5 日，国务院召开全国节能减排工作电视电话会议，温家宝总理曾强调指出，要把节能减排作为加强宏观调控、调整经济结构、转变发展方式的重要任务，确保实现“十一五”节能减排目标。短短几天内温家宝总理对节能减排工作的指示，一方面体现出政府实现节能减排目标的决心，另一方面也反映出实现“十一五”节能减排目标的难度与压力。

众所周知，今年是“十一五”规划的最后一年。但是，一季度电力、钢铁、有色、建材、石油化工等 6 大高耗能行业加快增长，全国单位国内生产总值能耗上升 3.2%，大大增加了后三个季度乃至“十一五”计划降低 20% 左右目标的压力。因此，国务院提出要综合运用经济、法律、技术和必要的行政手段，抓好节能减排工作。“金融是现代经济的核心”，银行信贷为企业生存发展输血供养，因此银行业金融机构有能力、有义务打造新型绿色银行，加快发展绿色信贷，支持低碳经济发展，促进经济发展方式的转变和经济结构调整。这既是银行业社会责任的体现，也是中国经济健康发展的要求，更是金融业可持续发展的基础。

发展低碳经济意味着产业链的价值分布将从向资源型企业倾斜转向低碳技术型企业的倾斜，在这样的大变革之下，银行业金融机构只有正确把握产业结构调整的方向，在信贷资源配置方面做好相应调整，才能抓住新的机遇，同时有效规避结构调整过程中出现的新的信贷风险。

实际上，为了践行和更好地推广低碳理念，支持节能减排，促进经济结构调整和经济发展方式转变，以兴业、浦发为代表的中小银行已先后引入了“赤道原则”、能效融资、清洁发展机制等多项国际化工具和标准，优化了信贷结构，提升了其在全球低碳经济领域的话语权。

5 月 21 日，中行颁布实施了《支持节能减排信贷指引》，明确表示积极支持清洁能源和节能环保产业发展，大力推行“绿色信贷”。中行将把与节能减排、“两高”、落后产能相关的信贷划分为“重点支持”、“允许”、“禁止”三个类别。信贷资源将主要投向“重点支持”类，不得投向“禁止”类。其中，明确了支持节能减排的总体信贷原则：积极支持清洁能源和节能环保产业发展，重点支持重点节能减排工程项目建设；信贷资源向节能减排效应显著的地区和企业倾斜；严格控制“两高”行业中不符合国家节能减排要求的企业新增信贷，加快退出落后产能项目。



从目前情况看,我国的政策性银行、国有大型商业银行都已建立了环境准入门槛,希望能从源头上切断高耗能、高污染行业无序发展和盲目扩张的资金链条,通过金融杠杆实现环保责任,实现产业结构调整、绿色经济、科学发展的目标。同时,这些银行业金融机构立足当地新能源和节能环保产业发展的既有优势,对市场潜力大、带动能力强、吸收就业多、综合效益好的新能源和节能环保等新兴产业给予重点支持。一些银行还全面构建了绿色信贷体系,从生产、流通、建设各个环节积极引导,从研发、产业化全过程给予扶持,为节能环保产业发展创造良好环境。

由此可见,发展低碳经济,必然要有商业银行的积极参与,促进贷款企业和项目业主履行好社会责任和环境责任,通过对金融资源的有效配置促进经济效益和社会效益的协调统一。

与此同时,有关专家认为,推进我国低碳经济的发展,涉及大量技术、资金投入,需大力发展碳金融。发展碳金融,需要政府在政策和管理层面对低碳企业给予大力支持。第一,鼓励商业银行将低碳经济项目作为贷款支持的重点、扩大直接融资规模,积极创新贷款管理机制以适应低碳经济的发展需求;第二,在资本市场鼓励和扶持主板、中小板和创业板上市公司积极发展低碳经济,允许符合发债条件的节能减排企业发行企业债券、中期票据和短期融资券等,以获得债券市场的资金支持;第三,积极发展碳交易市场,适时推出与碳交易相关的衍生工具。逐步增加现有交易所市场的交易内容、丰富市场结构及扩大市场规模,开发各种创新金融产品,为碳排放权的最终使用者提供风险管理工具,或者为投资者提供新的金融投资工具,发行与减排单位价格挂钩的结构性投资产品等。

人民银行研究局局长张健华认为,我国实现“十一五”节能减排目标压力巨大。他分析说,按照计划,“十一五”期间,我国单位 GDP 能耗要下降 20%。前 4 年,单位 GDP 能耗累计下降了 14.38%。今年是“十一五”最后一年,但今年一季度,单位 GDP 能耗不降反升,同比上涨 3.2%。如果我国经济保持 8% 的增涨速度,其碳排放量将使我国未来面对巨大的国际压力。

从测算情况来看,我国实现“十二五”规划减排目标,所需投资资金约为 8000 亿元到 10000 亿元。张健华说,目前建立碳交易市场具有可行性。美国自愿交易和欧洲配额交易机制可供借鉴,我国的相对减排目标可以换算为绝对减排量目标,减排目标可明确,同时减排行业主要集中在电力、钢铁、有色、建材、化工五大高耗能行业,可以从这些行业开始进行碳交易。我国应尽快建立碳交易市场,这样既有助于筹集减排资金,也有助于建立对企业的正向激励机制。

如此来看,金融支持产业与经济结构调整,发展低碳经济,实现节能减排目标,除了建立“绿色银行”、发展“绿色信贷”外,加快建立碳交易市场意义重大。

## 5、碳交易:关注碳交易实现理性发展

2009 年 8 月 5 日,天平汽车保险公司购买了 2008 年奥运期间北京“绿色出行”活动产生的 8026 吨碳减排指标,用于抵消该公司自 2004 年成立以来至 2008 年底运营过程中产生的碳排放,这宗交易开启了中国自愿减排市场的新篇章。随着低碳经济的升温,碳交易也吸引着越来越多人的眼球。近日,《经济》记者就碳交易发展的相关问题专访了北京环境交易所总经理梅德文。《经济》:请您简单介绍一下碳交易出现的背景。梅德文:我们的古诗中有“落霞与孤鹜齐飞,秋水共长天一色”、“春潮带雨晚来急,野渡无人舟自横”等等描述美好景色的句子,但是这些美好景色已经很少能再见到。联合国政府间气候变化委员会 IPCC 的 2500 多位专家经过长时间的科学调研,得出结论:全球正在遭受温室效应的危害,全球变暖非常有可能是由于二氧化碳的过度排放引起的。1997 年众多国家在东京签署了《京都议定书》,规定了国家(发达国家和经济转型国家)的量化减排指标;即在 2008~2012 年间其温室气体排放量在 1990 年的水平上平均削减 5.2%。并在此基础上形成了三种减排机制:清洁发展机制(CDM)、联合履行机制(JI)、国际排放贸易(ET)。这三种机制都允许联合国气候变

化框架公约缔约方国与国之间,进行减排单位的转让或获得,但具体的规则与作用有所不同,而 CDM 主要是发达国家与发展中国家基于项目减排的合作机制。从经济学的角度看,碳交易遵循了科斯定理,即以二氧化碳为代表的温室气体需要治理,而治理温室气体则会给企业造成成本差异。因为减排的成本不同,而发达国家的减排成本很高,通过 CDM 机制,发达国家可以从发展中国家购买减排指标(量),这就形成了碳交易和碳交易市场。

《经济》:现阶段,国际上碳交易(CDM)的发展情况如何?梅德文:CDM 运行以来,总体来看还是很成功的。截至目前,全球已经有 2067 个项目获得注册,年减排量 3.45 亿吨;到 2012 年的减排量可达 17.4 亿吨,实际已经签发的减排量 3.89 亿吨。CDM 的发展状况虽然很好,但依然面临一些问题。首先是国际环境方面,缔约方会议未能够就下一阶段发达国家量化的减排义务达成协议,导致需求不明朗;缔约方会议未能够就改进 CDM 的管理给出充分清晰的指导意见,导致 CDM 改革方向不明朗;CDM 执行理事会未能够就自身改革和 CDM 运行改革提出建设性意见,导致 CDM 运行存在的问题无法尽快获得解决。其次,全球金融危机导致发达国家的经济滑坡,相应地使其减少了对温室气体减排的需求,以及由于资金短缺导致对项目投资的大量减少,使得 CDM 市场需求不振。另外,由于指定经营实体(DOE)少、项目多,形成了 DOE 供不应求的局面。

2009 年召开的哥本哈根气候会议并没有签订具有法律效力的协议,各方都对 2012 年 CDM 市场抱着观望的态度,前景很不明朗。《经济》:中国的碳交易市场发展的形势如何?梅德文:中国的 CDM 发展可以说是全世界最成功的。首先是项目数量多:截至 2010 年 2 月 10 日,国家发改委共批准了 2411 个项目,截至 2010 年 3 月,有 752 个在联合国 EB 注册;其次,预计减排总量大:发改委批准项目预计可转让的减排总量约 17 亿吨二氧化碳当量,已注册的项目预计每年减排总量约 2 亿吨二氧化碳当量,占全球注册项目的 59.3%;再次,涉及项目类型多样:以可再生能源为主,出现很多新的项目类型,比如超超临界、污水沼气发电、锅炉节能改造;项目地点分布广阔:全国除西藏外都有项目合作。

《经济》:面对前面提到的问题,我们该怎样积极应对?梅德文:虽然碳交易市场的发展面临一系列的问题,但是也不是没有解决的可能。面对国际环境问题,将主要通过缔约方会议,从政治层面解决。联合有关国家,通过联合国机构,提高 CDM 的审批工作效率。面对中国的特殊问题,这需要包括政府在内的各方共同努力,政府在制定政策时要充分考虑到可能会影响 CDM 的开发,要提高 CDM 水平培训,加强对国内机构申请 DOE 的扶助,等等,助推碳交易的良好发展。可以预期,如果各国达成一致,2010 年达成具有法律效力的国际温室气体减排协议应该是完全有可能的。一旦能够达成国际减排协议,CDM 必将成为其中的主要内容,成为发达国家履行减排义务的主要手段,从而获得大发展。

《经济》:北京环境交易所为发展碳交易市场采取了哪些措施?梅德文:面对 CDM 的发展前景,我们着力发展自愿减排市场。未来三年将是中国碳市场发展最为关键的时期,也将决定中国未来在碳市场中处于什么地位。碳交易是利用市场机制引领低碳经济发展的必由之路。低碳经济最终要通过实体经济的技术革新和优化转型来减少对化石燃料的依赖,降低温室气体排放水平。作为一种市场,自愿减排市场也面临谁来核证、谁是买家、如何定价等一系列问题。为了解决这些问题,我们做了三件事,首先,我们与纽约—泛欧证券交易所集团旗下的 BlueNext 交易所、世界上最著名的农林减排 NGO 组织——美国温洛克国际农业开发中心、中国林业产权交易所一起开发并推出了中国首个自愿碳减排标准——熊猫标准,主要用在农业、林业和土地利用等项目上。这个标准目前最大的特点是还承担着生态补偿和绿色扶贫的功能,我们希望通过这项标准促进“工业补偿农业,城市补偿农村,高排放者补偿低排放者,东部补偿西部”机制的发展。

关于谁来买的问题，我们成立了中国碳中和联盟，企业通过购买排放量来实现自己的碳中和。我们瞄准的是“三有”和“三外”企业，即有实力、有远见、有责任感的外资公司、海外上市公司、外贸型企业，特别是在各国都在吹响碳关税号角的形势下，这些公司参与碳市场更为积极。在定价方面我们即将推出以上市的能源类公司为群体的中国新能源与 VER 指数，与众多的交易所合作，保证有一个公平合理的交易平台。此外，我们还正与中国林业产权交易所研究碳汇交易的相关事宜，跟进研究排污权与节能量有关的问题。

## 6、碳交易：国际市场、机制、现状与前景

碳交易市场，是温室气体排放权交易以及与之相关的各种金融活动和交易的总称，由于二氧化碳在其中占据绝对地位而得名。这一市场既包括排放权交易市场，也包括那些开发可产生额外排放权（各种减排单位）的项目的交易，以及与排放权相关的各种衍生产品交易。自 2005 年以来，随着《京都议定书》的实施，国际碳交易市场得到了迅速发展，并正日益成为推动低碳经济发展最为重要的机制。

### （1）碳交易市场的源起

碳交易市场产生的源头，可以追溯到 1992 年的《联合国气候变化框架公约》（以下简称《公约》）和 1997 年的《京都协议书》。为了应对全球气候变暖的威胁，1992 年 6 月，150 多个国家制定了《公约》，设定 2050 年全球温室气体排放减少 50% 的目标，1997 年 12 月有关国家通过了《京都议定书》作为《公约》的补充条款，成为具体的实施纲领。《京都议定书》设定了发达国家（《公约》附录 1 中所列国家）在既定时期（2008~2012 年）的温室气体减排目标，要求实现 2012 年底的温室气体排放量较 1990 年的水平降低 5.2%；此外，《京都议定书》还规定了各国所需达到的具体目标，即欧盟削减 8%，美国削减 7%，日本和加拿大削减 6%。《京都议定书》规定了三种补充性的市场机制，来降低各国实现减排目标的成本，即国际排放权交易（International Emission Trading, IET）、联合实施机制（Joint Implementation, JI）以及清洁发展机制（Clean Development Mechanism, CDM）。IET 是指附录 1 国家之间针对配额排放单位（Assigned Amount Units, AAUs）的交易。在《京都议定书》实施期初，各国将分配到既定的 AAUs 指标，之后可以按照自身的排放情况，来决定购入或卖出该指标。JI 主要涉及《公约》附录 1 国家之间的减排单位（Emission Reduction Units, ERUs）交易。而产生这种减排单位的方法主要有：建立低于标准排放量的项目（如采用低排放的技术），发展能吸收温室气体的项目（如植树造林）等。CDM 与 JI 机制相似，但是其仅涉及附录 1 国家和非附录 1 国家（主要是发展中国家）之间的交易。在这一机制下，发达国家可以通过向发展中国家进行项目投资或直接购买的方式来获得核证减排单位（Certificated Emission Reductions, CERs）。《京都议定书》所列出的这三种市场机制，使温室气体减排量成为可以交易的无形商品，为碳交易市场的发展奠定了基础。缔约国可以根据自身需要来调整所面临的排放约束。当排放限额可能对经济发展产生较大的负面影响或成本过高时，可以通过买入排放权（包括向另一个附录 1 国家买入 AAUs 或获取 ERUs，以及向发展中国家购买 CERs 等）来缓解这种约束，或降低减排的直接成本。

### （2）国际碳交易市场体系

《京都议定书》颁行之后，一些国家、企业以及国际组织为其最终实施开始了一系列的准备工作，并建立起了一系列的碳交易平台，其中，欧盟所取得的进展尤为突出。2005 年 1 月，欧盟正式启动了欧盟排放交易体系（以下简称“EU ETS”）。该体系由欧盟和成员国政府设置并分配排放配额（欧洲排放单位，EUAs）。所有受排放管制的企业，在得到分配的排放配额后，可根据需要进行配额买卖。如果实际排放水平超过其持有的排放配额，企业将会受到处罚。此外，欧盟还允许受管制的企业通过使用 JI 机制的减排单位和 CDM 机制的核证减排单位来达到管制要求。

EU ETS 几乎完整地复制了《京都议定书》所规定的市场机制，但与后者以国家为约束对象不同，EU ETS 的管制对象是工业企业，交易也主要是私人企业（包括金融机构）之间的排放配额的转让。目前，EU ETS 是全球最为重要的碳交易市场，其 2008 年的交易额达到 919 亿美元，占全球碳交易的 73%，其占配额交易市场的比重为 99%。除 EU ETS 外，在其他一些国家也存在类似的交易平台（如美国的地区间温室气体倡议，RGGI）。此外还有一些基于企业自愿组织的交易平台（如芝加哥气候交易所）。所有这些平台构成了目前的国际碳交易市场体系。

### （3）市场结构

按照交易原理划分，国际碳交易市场可以分为基于配额的市场和基于项目的市场。基于配额的市场的原理为限量—交易，即由管理者制定总的排放配额，并在参与者间进行分配，参与者根据自身的需要来进行排放配额的买卖。《京都议定书》设定的 IET、EU ETS 和一些自愿交易机制均属于这类市场。基于项目的市场的原理为基准—交易。在这类交易下，低于基准排放水平的项目或碳吸收项目，在经过认证后可获得减排单位（如《京都议定书中》的 ERUs 和 CERs）。受排放配额限制的国家或企业，可以通过购买这种减排单位来调整其所面临的排放约束，这类交易主要涉及具体项目的开发，因而得名。

基于配额的市场具有排放权价值发现的基础功能。配额交易市场决定着碳排放权的价值。配额多少以及惩罚力度的大小，影响着碳排放权价值的高低。当然，由政府管制所产生的约束要比市场自身产生的约束更为严格，因此，受管制的配额市场上的排放权价格会更高，而交易规模也会远远大于自愿交易市场。配额交易创造出了碳排放权的交易价格，当这种交易价格高于各种减排单位（包括 CERs、ERs 和 VERs）的价格时，配额交易市场的参与者就会愿意在二级市场上购入已发行的减排单位或参与 CDM 和 JI 交易，来进行套利或满足监管需要。这种价差越大，投资者的收益空间越大，对各种减排单位的需求量也会增强，这会进一步促进新技术项目的开发和应用。

### （4）市场参与者

国际碳交易市场的参与者可以分为供给者、最终使用者和中介三大类，涉及受排放约束的企业或国家、减排项目的开发者、咨询机构以及金融机构等。排放权的最终使用者是那些面临排放约束的企业或国家，包括受《京都议定书》约束的发达国家，欧盟排放体制约束下的企业以及自愿交易机制的参与者等。这些最终使用者根据需要，来购买排放权配额或减排单位，以确保达到监管要求，避免遭到处罚。最终使用者对配额体系之外的减排单位的需求，推动了项目交易市场的发展，并吸引了各种企业和机构的参与。已发放的减排单位可以进入到二级市场交易。在二级市场中，金融机构（包括商业银行、资产管理者以及保险公司等）扮演着重要的角色，如促进市场流动性的提高；提供结构性产品来满足最终使用者的风险管理需要；通过对远期减排单位提供担保（信用增级）来降低最终使用者可能面临的风险；等等。

### （5）交易工具

在目前的各个碳交易市场中，排放权以及与排放权相关的远期、期权是最主要的交易工具。排放权产品。排放权是原生交易产品，或者称为基础交易产品。根据《京都议定书》建立的 IET 市场，主要从事 AAUs 及其远期和期权交易；EU ETS 主要交易 EUAs 及其远期和期权交易；原始和二级 CDM 市场交易的主要是 CERs 相关产品；JI 市场交易 ERs 相关产品；自愿市场则交易自行规定的配额和 VERs 相关产品。所有这些产品，在减排量上都是相同的，都以吨二氧化碳当量为单位，但基本都还不能进行跨市场交易。衍生产品。除了以上这些基本产品外，近年来，随着金融机构越来越多的介入，各种金融衍生产品也有了相当的发展。这些衍生工具为碳排放权的供求双方提供了新的风险管

理和套利手段。目前，主要的碳金融衍生产品包括应收碳排放权的货币化、碳排放权交付保证、套利交易工具、保险/担保以及与碳排放权挂钩的债券等。

#### （6）国际碳交易发展现状及问题

作为新兴的金融市场，碳交易市场在近几年发展迅猛。根据世界银行的数据，2008 年，全球碳交易总额已达到 1260 亿美元，是 2005 年的 10 倍多。其中，基于配额的交易占据了绝对主导地位。2008 年，基于配额的市場交易額为 920 亿美元，占全部碳交易交易总额的 74%左右；基于项目的交易成交金额为 72 亿美元。此外，以 CDM 为基础，从事 CERs 现货、远期和期货交易的二级交易市场发展迅速，2008 年，该市场的交易金额为 260 亿美元，是 2007 年的 5 倍，占全部碳交易总额的 21%。碳交易量的变化见。碳交易市场的迅速发展，大大促进了全球清洁技术的开发和运用，并逐渐成为推动低碳经济发展最为重要的机制。不过，就目前来看，国际碳交易市场依然存在一些根本性问题，这给其未来的发展带来了一些不确定性。

#### （7）市场分割

目前，国际碳交易绝大多数集中于国家或区域内部（如欧盟），统一的国际市场尚未形成。从事碳交易的市场多种多样，既有场外交易机制，也有众多的交易所；既有由政府管制产生的市场，也有参加者自愿形成的市场。这些市场大都以国家和地区为基础发展而来，而不同国家或地区在相关制度安排上存在很大的差异，比如，排放配额的制定及分配方式、受管制的行业的规定、是否接受减排单位、如何认定减排单位以及交易机制等，导致不同市场之间难以进行直接的跨市场交易，形成了国际碳交易市场高度分割的现状。

#### （8）政策风险

首先，国际公约的延续性问题产生了市场未来发展的最大不确定性。《京都议定书》在 2008 年正式实施能在一定程度上改善国际碳交易市场高度分割的现状，但是，《京都议定书》的实施期仅涵盖 2008~2012 年，各国对其有关规定仍存有广泛争议。目前所制定的各项制度，在 2012 年之后是否会延续尚未可知。这种不确定性对形成统一的国际碳交易市场产生了最大的不利影响。

其次，减排认证的相关政策风险可能阻碍市场发展。在原始减排单位的交易中，交付风险(Delivery Risk, 即减排项目无法获得预期的核证减排单位)是最主要的风险。而在所有导致交付风险的因素中，政策风险是最突出的因素。由于核证减排单位的发放需要由专门的监管部门按既定的标准和程序来进行认证，因此，即使项目获得了成功，其能否通过认证而获得预期的核证减排单位，仍然具有不确定性。从过去的经历来看，由于技术发展的不稳定，以及政策意图的变化，有关认定标准和程序一直都处于变化当中。而且，由于项目交易通常要涉及两个以上的国家（包括认证减排单位的国家和具体项目所在的国家），除需要符合认证要求外，还需要满足项目东道国的政策和法律限制。这使政策风险问题变得更加突出……（全文请阅读《中国金融》印刷版 2009 年第 24 期）。作者单位：中国社科院金融研究所；南开大学国际经济研究所(责任编辑 赵雪芳)。

### 7、国际碳交易舞弊真相调查

根据联合国清洁发展机制执行理事会披露的信息，这 6 家中国企业分别是，浙江巨化股份有限公司、山东东岳化工股份有限公司、江苏常熟三爱富中昊化工新材料有限公司、浙江东阳化工有限公司、浙江省临海市利民化工有限公司、山东中氟化工科技有限公司。继 2009 年 12 月、2010 年 8 月，联合国清洁发展机制执行理事会(EB)接连砍掉中国 10 个、20 个 CDM（清洁发展机制）项目之后，涉及 12617 万吨碳信用额度的中国企业 8 个 CDM 项目再遭调查。来自联合国清洁发展机制执行理事会(EB)的最新报告显示，共有 6 家中国企业存在在国际碳交易中套利的舞弊情况。

根据联合国清洁发展机制执行理事会披露的信息,这6家中国企业分别是,浙江巨化股份有限公司、山东东岳化工股份有限公司、江苏常熟三爱富中昊化工新材料有限公司、浙江东阳化工有限公司、浙江省临海市利民化工有限公司、山东中氟化工科技有限公司。联合国清洁发展机制执行理事会向涉案公司发出了调查要求,并责令这6家企业针对之前申报的8个CDM项目的相关数据作出解释和澄清。据本报记者了解,联合国清洁发展机制执行理事会此次共在全球叫停了16个CDM项目,共计涉及碳信用额度达1300万吨,约2亿欧元,其中,涉及中国企业的项目数占到一半,这也是国际碳交易市场开放以来,涉及问题最为严重的一次。

六企业卷入碳交易舞弊?此次联合国清洁发展机制执行理事会指责碳交易舞弊的6家中国企业,巨化股份居首。巨化股份CDM项目主管王绍勤在接受媒体采访时介绍,巨化股份已经在联合国成功注册了两期HFC-23CDM项目,总估计每年减排额1000万吨。若以目前欧盟碳市场的价格13欧元/吨计算,巨化股份的CDM项目共计收入应为13亿元人民币,扣除需要上交给国家作为可持续发展的基金65%的收益,这两个项目留给巨化的税前收益就有四亿多。

而根据巨化股份公告显示,该公司2010年上半年利润总额达2亿元人民币。也就是说,如果维持今年上半年利润,浙江巨化因CDM项目收益几乎等同于其全年利润。但面对联合国清洁发展机制执行理事会的指责,巨化股份并不认可。“(从CDM中舞弊套利)这个事情在其它的企业怎么样,我没有调查,所以没有发言权。但我们公司绝对保证没有利益驱动,我们是与世界银行签约和接受检查的,核查是十分严格。”9月10日,巨化股份证券事务处负责人王先生如此回应本报。而另一家被指碳交易舞弊的、名为三爱富(600636.SH)的公司则回避了这一问题。其证券部负责人在接受本报记者采访时称“正在核实,并会根据最终结果发布公告”。

英国最大的民间碳买家爱斯凯有限公司(icecap)中国区首席代表黎东向本报透露,联合国清洁发展机制执行理事会此次指责包括中国企业在内存在碳交易舞弊,实际上源于一家公司的调查。黎东解释,在德国有一个NGO组织“清洁发展机制观察”,它们常常对CDM项目做一些调研,然后根据调研得出的结论去提醒联合国清洁发展机制执行理事会关注。黎东称,该组织怀疑包括中国在内的项目业主故意增加产量,从而去套取更多CDM的钱。联合国清洁发展机制执行理事会的判断与黎东所透露的信息基本一致。本报记者了解到,“清洁发展机制观察”认为,有化工企业通过三氯甲烷(HFC-23)在CDM项目中获取的收益远远高于其投入。

根据“清洁发展机制观察”的建议,联合国清洁发展机制执行理事会在7月底的会议上,接受了“清洁发展机制观察”的调查要求,并计划在9月份举行的会议上做出汇报。据本报记者了解,如果没有上述指责,中国这六家企业部分的HFC23分解项目理应在3个月前就已经签发。据本报记者了解到,除企业外,上述几个中国项目的买方包括英国气候变化资本公司(Climate Change Capital)、意大利国家电力公司(ENEL)、日本三菱公司(Mitsubishi Corporation),被摩根大通收购的贝尔斯登(Bear Stearns)以及世界银行旗下的伞形碳基金(Umbrella Carbon Facility)等也参与到了调查中。“对于这起事件,目前联合国正在组织调查,企业正在应答的过程中,现在还谈不上‘舞弊’这个说法。”9月10日,国家发改委能源研究所康艳兵对记者说。

为CDM而CDM?本报记者了解到,HFC-23是制冷剂HFC-22(传统氟利昂的替代物)在生产过程中不可避免的副产品,安全无毒,但其温室效应潜能值是二氧化碳的11700倍。通过CDM机制,生产制冷剂的企业通过消除HFC-23而获得大量核准的减排量(CERs),这些额度在欧盟等碳交易市场出售,从而给企业带来了“额外”收益。“清洁发展机制观察”给出的依据是,目前这16个被叫停项目中,几乎所有的项目都曾出现过以下情况:在没有成功注册CDM项目的情况下,HFC-22产能明显下降,而一旦获得了CDM注册,产能便会疾升;在无法继续获得CERs下,项目选择停止生产。“根据现在

国际碳交易的价格，一吨 HFC-23 就是 8 万欧元，也就是 80 万元人民币。”黎东解释，HFC 在中国 CDM 项目中的签发比例占到了一半，达 2 亿吨。

目前大部分 HFC-23 项目都来自于中国和印度，这些项目已经为两国的生产商带来了数亿美元的利润和巨额税收。记者采访的部分业内人士承认，在国内目前部分的 CDM 项目中，确实存在“为 CDM 而 CDM”的现象，即中国企业做 CDM 项目是为了直接从项目本身获得经济收益，并非为了有效减少碳排，完全由经济利益驱动而非环境利益驱动。黎东举例，企业向联合国清洁发展机制执行理事会申请 CDM 项目时，设计了 HFC-22 的产量为 100 万吨，如此或可产生 1000 万吨的二氧化碳（在 CERs 中，每出产一吨 HFC-22，即作为 11700 吨计算），但事实上可能安装的产量只有 80 万吨，即可分解 800 万吨二氧化碳，“如此还有 20 万吨的空间去增加设备，从而获得额外的 CDM 款项”。巨化股份的王先生对此予以否认。其解释，该公司排放每个月都是经过世界银行核查，“我们是签了合同的，一签就是 7 年，就是到 2013 年，每吨排放 6 欧元，每个月获得 1043 万吨的指标。”他说，多排了也不会多拿一分钱，所以不会存在增加产量套利 CDM 的可能。“企业目前需要证明的有两点：其一，其 HFC-22 的产量在这几年没有明显增长；其二，如果增长太快，企业需要证明这样的增长是合乎逻辑的。”黎东同时强调，实际上，到目前没有一个真凭实据的东西，说明企业没有这样的一个案例。

中国 CDM 项目屡次遇挫目前，上述中国企业已经收到来自联合国的调查要求及清单。按照流程，企业需要在 28 日内就联合国提出的调查问讯予以解释和回答，并提供相关数据。而作为中国 HFC-23 项目的参与者，近日世界银行发布了一份关于《HFC-23CDM 项目问答》的报告，再次重申自己的 HFC-23 项目没有违规博弈。目前世界银行在长沙的项目已获签发 2800 万吨，预计到 2012 年年底总产量可达 6100 万吨。而在江苏的项目已获签发 2400 万吨，2013 年之前可望产出 5100 万吨。“18 个曾经获得 CER 签发的 HFC-23 项目中有 16 个接到了审查要求。这件事情会影响短期内的 CER 签发，但目前还很难预测签发申请是不是会被否决。”碳点公司资深分析师 Arne Eik 说，“自审查消息公布后，HFC-23 项目的碳信用额签发均被暂停，但到目前为止还没有被否决的。”

而在新中资本一位人士看来，将此次事件称之为“舞弊”有点言之过重，“调查结论还不清楚，最后的结果如何也不好说。”该人士还认为，联合国此番调查有可能无功而返，“联合国清洁发展机制执行理事会需要对比项目业主几年前的数据，从而审核企业是否存在舞弊现象，但这些数据都在业主自己手里，从中发现明显的端倪也不是那么简单的。”上述人士说道。事实上，在此次中国 8 个 CDM 项目被调查之前，联合国清洁发展机制执行理事会在哥本哈根会议召开前夕已拒绝 10 个中国企业风电 CDM 项目注册，而在 8 月份联合国清洁发展机制执行理事会第 55 次会议上，中国 19 个风电和水电 CDM 项目再次遭到否决。一位业内知情人士提醒记者注意，在 2008 年 7 月份之前，通过中国国家发改委批准的 CDM 项目，在上报联合国清洁发展机制执行理事会时，从无被驳回或撤销的记录，但这一时间点之后，中国获得成功注册的 CDM 项目的比例开始下降。

黎东承认，HFC-23 的事情，“两年前欧盟就有议员提出来”，说此为一次性行业，只需要花钱买设备，就可以源源不断的进入到业主中，且买设备的钱远少于 CDM 的获得，“这是不可持续性的”。在主要的购买方欧盟看来，HFC-23 项目挤压了其它公共 CDM 项目的空间，例如农村沼气的的项目，因为可以持续改变农村的生活及卫生状态，所以可以作为 CDM 的重点扶持对象。前述知情人士告诉记者，CDM 是由位于德国波恩的执行理事会负责管理执行，联合国清洁发展机制执行理事会事实上是受欧盟主导的，故此其中也有一些政治考量。据本报记者了解，在联合国清洁发展机制执行理事会所有签发的中国 CDM 项目中，HFC-23 项目占了一半。“欧盟借这个事情打压中国的 HFC-23 项目，如果成功，可以打掉了一半的签发量，这样中国获得的利益就减了一半。”黎东说，过去几年，中国签



发的 CDM 项目都是大项目，累计已达千万吨，8000 万欧元流入中国让国外一些组织很有意见，“少出了一半的钱，欧盟可以将这个钱挪到非洲或拉美，也可以拿到一个好的平衡”。

或有人为因素左右 CDM 项目注册根据世界银行的报告，2009 年 CDM 总交易量下降了 59%，而金融危机的冲击被誉为其中重要因素。黎东对此并不表示认同。他表示，作为国际碳交易的两个指标，EUA（欧盟排碳配额）和 CERs，前者在上升，后者在下降，“应该是两者共同上升或下降才能反映整个行情，如果只是两个背离，说明有人为因素”。现在 CERs 下降，主要是因为欧盟国家对发展中国家特别是中国的限制力度加大了。“新一轮的气候谈判即将来临，联合国清洁发展机制执行理事会调查中国企业也不排除向中国施压的政治目的，之前国内风电、水电项目遭拒后，联合国清洁发展机制执行理事会对中国 CDM 市场的深度调整就已经开始了。”从事 CDM 项目多年的关一鹏如此解读。事实上，伴随着《京都议定书》第一承诺期在 2012 年的到期，与之伴生的“过渡机制”——CDM 前途如何，无疑是人们关注的焦点。因为，从 2012 年起，发展中国家是否还能继续出卖碳减排量，将完全取决于第二阶段《京都议定书》的谈判。在谈判之前，黎东认为需要解决联合国清洁发展机制执行理事会效率的问题。其举例，2007 年申请的一个 CDM 项目所需时间为 300 多天，2008 年 400 天，2009 年 600 天—900 天。两年多的时间成本太大，且至 2012 年便是截止期，“成交量自然下降”。

但对于 CDM 的改革方向，国家气候中心副主任吕学都认为，首先应改革联合国清洁发展机制执行理事会以提高效率，其中包括秘书处、专家组等的职能；其次，CDM 的相关政策应更加清晰和明确；方法学和工具也应更加清晰和明确；CDM 的程序应更加简短；发达国家和发展中国家在 CDM 项目方面的权力、责任和义务也应更加平衡。黎东对此表示赞同：“现在联合国清洁发展机制执行理事会都是由欧盟把持，许多项目被枪毙连个申诉的渠道都没有”。故此，除了需要成立一个申诉机制外，还应在理事会中，加入更多发展中国家的人，以反映发展中国家的诉求。目前，我国政府批准的 CDM 项目有两千多个，在联合国清洁发展机制执行理事会注册通过的有 900 多个，世界排名第一。但是从未来发展趋势来看，业界普遍的观点认为，未来中国 CDM 项目的比例肯定会降低，总量也会减少。

“发改委对此次联合国调查事件很重视，因为这可能不仅是涉及到 HCF-23 项目的问题，我们正在做一个全盘的规划，以应对京都议定书到期后如何持续的问题。”康艳兵说。芝加哥气候交易所副总裁黄杰夫则建议，从 CERs 定价权的角度讲，中国的金融企业、交易所、监管者，要从多方面利用各种各样的金融创新工具，拿回定价权。“要有人民币的金融工具、有人民币定价的平台、有人民币交易实体，以及整个金融生态环境的改善。是否有定价权除了国家的经济实力外，还要看国家金融体系是否发达、金融参与者是否能够按照国际金融规则进行风险转移、风险买卖、风险管理。”中国碳交易期待破局另外，据记者了解，国家发改委正在制订国内自愿减排管理规则，且目前该规则已经进入征求意见阶段。该规则将会涉及碳交易地点、交易方式、国家认证等方面的内容。从目前看，该规则有望明年出台。而就在今年 8 月 10 日，国家还正式启动了 5 省 8 市低碳试点。由国家发改委及工信部、环保部等关键部委拟订的这个试点规划，提到了将基于市场的方式来推行。业界普遍认为，很有可能是要加快建立碳交易市场。“中国的碳交易市场，其中 CDM 市场发展相对比较好。”国家发改委能源研究所 CDM 管理中心副主任刘强表示，目前中国总体上还处于碳交易市场的尝试阶段，需要通过一些低碳试点项目运营来探索中国的碳交易模式。“中国官方表态是希望在 5 年内建立交易市场，但我们认为试点地区会更快进行。根据我们的了解，深圳等城市已经拟订了碳交易计划。”EEA 基金管理公司北京代表处一位人士对记者说。

在国内，碳排放权交易市场正在各地悄然成立。据公开信息统计，国内至今已经挂牌成立的环境权益类交易所已多达 9 家——但亦有人士表示目前已达 19 家。与之相比，2008 年时，国内仅有 3 家，分别位于北京、天津和上海。“中国的碳交易所已不少，但在国家层面尚没有设计出清晰可行的碳



市场机制，没有一套完整的包括定价、核证在内的制度体系，使得这些交易所的交易都还处于边缘化的状态。”贝克·麦坚时国际律师事务所合伙人沙淬希说。由于我国目前还没有出台相关法律法规，导致这些交易所的业务不能正常进行。一些交易所的主营业务往往是与碳排放权交易关联度不高的“边缘”项目，还有些是涉及低碳的技术转让，甚至是与碳交易并无直接关系的投融资业务，“在碳交易体系中，中国存在政策规划不明、法律缺失等问题，没有相关法律规定，那么碳交易的质量就没有得到保证。从这个意义上说，中国市场化的碳交易还没有发生。”沙淬希说，只有国家把法规规定出来后，中国的碳交易才能真正发展起来。值得注意的是，日本环境部长小泽锐仁于8月底访问了北京，并与国家发改委主任张平进行了会面。小泽锐仁对日本媒体称，希望与中国共同建立一个允许两国在无须经联合国批准的情况下进行碳信用额项目实施与审批的机制。

事实上，过去半年来，日本一直在推行此类机制。8月初，日本经济贸易产业省(METI)公布了首批15个政府支持项目的清单，这些项目分布在东南亚及拉美地区。黎东告诉记者，目前中国和其它国家签订碳排放权的双边协议已经开展，就是为了规避EB这样的机构，绕开了CDM机制，落实为政府和政府之间的签订，承认双方的减量。把供给的瓶颈去掉了，建立了国家和国家之间的减排机制。“中国在未来很长的一段时间还是发展中国家，所以中国还是项目提供国的角色，签约的是减排量的需求国和抵消国，目前已与日本商讨，也许不久的将来会是英国、法国等欧洲国家。”黎东说，这种逐个的方式，重建了中国的话语权。不可不论的一点是，中国迟早会面对减排的挑战，从自愿性减排到强制性减排可能只是时间问题。CDM项目，数次的轮回博弈，无疑为中国未来政策设计和执行提供了一个难得的实验场。

## 8、国际碳交易怎么结算？

《京都议定书》正式生效之后，全球碳交易市场急剧扩张。碳交易量从2006年的16亿吨跃升到2009年的87亿吨，交易额达到1440亿美元。据联合国和世界银行预测，碳交易市场有望超过石油市场成为世界第一大市场，碳排放权成为世界大宗商品也指日可待。随着碳交易市场的快速增长，碳交易结算货币的选择成为一个重要议题。

碳交易结算货币是指在全球碳排放权交易中，由于其币值的稳定性、流动性和安全性较好而被交易者广泛接受和使用的货币，具体用于碳排放权的计价、支付等。成为结算货币是一国货币国际化的起点，在一国货币国际化的进程中，货币发行国将会得到巨大的收益和更高的国际地位。正是由于巨大的利益空间，很多国家都为本国货币能成为碳交易结算货币展开了新一轮的博弈。

在这一轮充当碳交易结算货币的博弈中，欧元起步较早优势明显，美元依靠其传统地位也占据了有利地位，二者呈鼎力之势，其他货币如英镑、日元、卢比、卢布等虽然所占市场份额相对较少，但仍具有很大的提升空间。

欧元：欧盟是较早开展碳排放权交易的经济实体之一，从以欧元计价的碳交易额来看，欧元在碳交易结算货币的选择中占有优势地位。主要有几个原因：一是碳排放权资源占有额度较大。根据国际碳排放权交易市场现状，欧盟市场EU、ETS所拥有的碳排放权占世界总份额的比例相当巨大，巨大的占有量决定了全球超过60%的可用于交易的碳排放权与欧元挂钩。二是具有技术、资金优势。CDM市场中，虽然碳排放权供应国多为发展中国家，但由于欧洲发达国家凭借其在技术、资金上的优势通过CDM项目合同的订立，控制可交易的碳排放权资源，从而使发达国家可以选取对自己有利的货币如欧元进行结算。三是金融市场体系完善。由于碳排放权交易不仅在一级市场进行，同时也在二级市场上进行，且二级金融市场在碳交易中占有的份额较大，一国金融市场的完善程度直接影响了该国的碳排放权交易，金融市场越完善、效率越高的国家越容易使其交易中的碳排放权与本国货币或对本国有利的货币挂钩；此外，碳金融衍生产品的种类和质量也决定了一国是否能在国家碳

排放权交易中处于主导地位。欧盟成员国无疑在金融体系方面是比较完善的，因而欧元成为碳交易结算货币具有较强的金融支撑。

美元:美元是目前仅次于欧元的碳交易结算货币。虽然美国尚未签订《京都议定书》，也就没有强制减排义务，拥有的碳权资源也就相对有限，但这并不影响美元成为碳交易结算的主要币种之一，原因如下：一是全球碳交易机制的原因。目前全球发展中国家大都没有减排义务，因而计价结算大多选择美元，这客观上提升了碳交易美元计价结算的比例。二是美元的传统优势地位。在国际贸易中，各国货币地位和货币特性存在着差异，而各国也习惯于选择那些币值稳定、流动性强的优质货币用于本国国际贸易的结算。这种主导货币的“在位优势”或货币锁定现象在碳排放权交易中也存在，使得美元等相对优质的货币成为多数国家在碳交易结算中选择的货币。三是金融市场发达和资金技术实力雄厚。美国毫无疑问拥有全球最发达的金融市场，同时也拥有着最顶尖的金融衍生品研发人员和交易机制，使得美国在碳期权、期货、碳基金等金融创新产品的交易中处于主导地位。

其他结算货币:如英镑、日元、卢比、卢布等，也在碳交易中占据一定份额，但不能成为碳交易的主要结算货币，主要原因如下：首先，由于本身有减排义务，碳排放资源占有额度较小，能用于交易的碳排放权很少，所以以这些国家货币进行计价结算的货币份额也就较小，如英国、日本；其次，由于缺乏完善的金融市场和碳交易所，JI 市场中主要的碳排放权供应国俄罗斯、乌克兰等国并没有掌握碳交易结算货币的选择权；最后，金融市场不够发达，碳交易风险不能通过发达的金融市场有效化解，如印度。

在全球碳交易排放权供应国中，中国拥有超过 60% 的市场，但人民币成为碳交易结算货币的时机尚未成熟。究其原因，我国碳金融市场体系的不完善以及减排技术的落后是主要影响因素。

首先，我国金融市场不完善，在二级 CERs 市场上几乎不占份额也没有话语权，使得我国的 CERs 不仅价格较低，也使得我国在国际金融市场上丧失了选择碳交易结算货币的权力。

其次，我国关于碳排放权交易的法律和政策领域几乎是空白，法律和政策上的缺陷不利于保障国内参与碳交易企业的权利，从而使国内碳交易企业在参与 CDM 交易时处于被动地位，买方和卖方地位上的差异不利于我国国内企业选择本国货币作为碳交易结算货币。

再次，我国的碳减排技术跟发达国家相比相对落后，技术上的主导权和选择权的丧失造成了我们碳交易结算货币选择权的缺失。

最后，到目前为止，我国虽然实现了人民币经常账户下的可自由兑换，但资本账户下的交易仍受到较大的限制，从而限制了人民币成为国际碳交易结算货币的能力。

在当前的国际碳交易市场上，人民币如果不能及时赶超其他货币，将有可能失去成为碳交易结算货币进而成为国际货币的机会。助推人民币成为碳交易结算货币，促进人民币国际化进程，需要从以下几个方面着手：

一是完善我国碳金融市场，为我国碳交易提供更多的金融支持，建立全国性的碳排放权交易所，逐步掌控碳排放资源的定价权，鼓励我国金融机构广泛参与国际碳交易，提高人民币在国际碳交易市场中的地位，增强我国金融机构在二级 CERs 市场上的话语权；二是填补我国在碳交易法律政策上的空白，使我国企业在选择碳交易结算货币时有法可依；三是鼓励我国自主碳减排技术的研发，摆脱发达国家的技术垄断，从而掌握碳交易结算货币的选择权；四是适度放松人民币在经常项目上的可自由兑换，通过货币互换等手段增强人民币的流动性，稳定汇率，保证币值，借助国际碳交易扩大人民币跨境结算的范围，帮助人民币成为国际碳交易结算货币。（作者单位：湖南大学）

## 9、黑龙江省首笔跨国“碳交易”在大庆成交

日前，西城热力公司收到了一份从法国邮来的特殊“礼物”——“碳交易”订单。这意味着，全省首笔跨国二氧化碳排放指标买卖将在我市实现。二氧化碳怎么也能卖？西城热力公司总经理滕飞介绍，考虑到在全球任何地方进行节能减排对清洁大气层都能起到同样效果，联合国允许发达国家到发展中国家购买二氧化碳减排指标，作为自己的减排成绩。有人买，有人卖，“碳交易”也就应运而生了。2009年，西城热力公司投入1亿多元资金，实施“工业余热供暖”技改项目，采用热泵技术将工业冷却循环废水低温转化成供暖热能。这个项目不仅替代了燃煤供暖，节约了资源，同时还能年降低二氧化碳排放量10万吨左右。与此同时，在“碳交易”的激励下，西城热力公司积极为该项目寻找国际买家。今年4月份，公司通过努力申请，成为北京环境交易所会员，具备了与国内外企业进行“碳交易”的资格，随后，在环交所开始挂牌交易碳减排量。12月7日，环交所为西城热力公司提供五份买家资料，有法国、奥地利、葡萄牙、英国和荷兰。精挑细选后，西城热力公司最终与法国 Orbeo 公司达成意向协议，出售从2009年至2011年3年间温室气体减排量，转让总量为11万吨二氧化碳当量。据西城热力公司企划部主任栾明睿介绍，法国公司传来的订单中写明，以每吨8欧元价格购买碳减排量。也就是说，西城热力公司的11万吨碳减排量可换回近90万欧元。12月底，法国公司将到大庆对碳减排量进行核证，随后资金便会到账。西城热力公司，为全省企业“碳交易”开了先河。八一农大经济管理学院副教授孙玉忠认为，相关部门应主动发挥职能作用，帮助企业积极探索减碳途径，为我市大力发展低碳经济，加快结构调整腾出容量、腾出空间，这将对大庆经济转型、城市转型起到推动作用，意义长远。碳交易：《京都议定书》把市场机制作为解决二氧化碳为代表的温室气体减排问题的新路径，即把二氧化碳排放权作为一种商品，从而形成了二氧化碳排放权的交易，简称碳交易。其原理是，合同的一方通过支付另一方获得温室气体减排额，买方可以将购得的减排额用于减缓温室效应从而实现其减排的目标。

## 10、黄杰夫：中国的碳交易绝对不能马上在全国铺开

10月29日-30日，第二届中国能源企业高层论坛在北京举行，与会领导及专家就低碳经济为企业带来的机遇与挑战等问题进行了深入的探讨。芝加哥气候交易所全球副总裁黄杰夫表示，发展碳市场，除了利用行政手段之外，还要利用市场机制，利用价格信号体系提高企业的竞争能力。随着全球气候变暖，包括二氧化碳排放的压力，低碳已经成为全社会、全世界最热门的话题之一。中国承诺在2010年单位GDP二氧化碳排放比2005年下降40%到45%的目标。黄杰夫对中新网表示，由于这40%到45%的目标，中国的碳排放稀缺性已经出现。接下来的问题就是怎么让企业以最低的成本达到这个目标，这是一个核心的问题。黄杰夫还表示，发展碳市场不可忽视的是农业碳指标、林业碳指标。如何开拓这方面的市场是我们面临的问题。

### （1）发展碳交易应利用市场价格信号体系

“十二五”期间，中国将加强40%和45%碳排放指标的实施力度，而企业也将受到碳排放的限制，各大型企业如何在碳排放受限制的情况下，参与国内和国际市场的竞争？黄杰夫认为，利用除了行政手段之外，如何利用市场机制，利用价格信号体系提高我们的竞争能力是当今面临的问题。在节能减排的攻坚阶段，我国部分省市采取拉闸限电的方式完成节能目标，对此黄杰夫表示说，美国整个电力行业二氧化碳排放的20%都在交易所进行试点，所以企业用市场价格信号体系尝试怎么样提高电力企业还有其他企业的竞争能力。就是说在规划的前几年利用价格做更好的长期的资本财务的安排、规划，而不是在最后几年。另外黄杰夫表示，价格信号体系还有一个很重要的作用，就是引导私人投资人的资金投资低碳。要让山西煤老板的钱，温州的钱不再炒房地产，而是投入到低碳技术。投资的前提是有一个市场价格信号体系。

## (2) 中国的碳交易绝对不可以马上在全国铺开

节能减排使国内刮起碳交易热潮,北京、上海、天津等城市都纷纷成立了环境交易所及排放权交易所,进行碳交易业务的探索,而业内专家学者对于中国该不该进行碳交易试点建设?如何建设碳交易试点等问题各持己见。对此黄杰夫对中新网表示,能否进行碳交易最重要的是要看碳在什么地方。黄杰夫认为,中国的碳交易绝对不可以马上在全国铺开,一定是在大型的排放企业,比如可以挑选些央企做试点。

### 11、建立碳交易市场实现减排目标

我国在“十一五”期间,实现降低单位 GDP 能耗 20%的目标主要依靠的是行政和财政手段。从实际运行效果来看,成效显著但减排量仍然不足。其根本原因是没有充分动员社会资源,尤其是私人资本和金融资源在节能项目上的投入较少。初步计算,我国可能需要动用上万亿元的资金,才能够达到降低单位 GDP 碳排放强度 40%~45%的目标。综合利用行政手段和市场化手段,形成长效的碳减排激励机制,鼓励全民参与碳减排(而不是只有接受行政命令或者财政补助的企业)才是我国在碳排放压力越来越大的条件下,继续保持经济又好又快、和谐发展的有效途径。

#### (1) 国际减排压力越来越大降低碳排放任重道远

碳排放限额,又称为碳配额。有了碳排放约束,碳排放配额才具有价值,就能够形成碳交易。碳排放限额有两种表现形式,一种是发达国家比较通行绝对减排额,例如到 2020 年欧盟国家要将碳排放额降低到 1990 年的 80%的水平。另一种是相对排放额,我国和印度采用了相对 GDP 的碳排放强度作为减少碳排放目标。这两种减少碳排放的方式之间能够通过一些计算方法相互转换。我们设定实际 GDP(剔除通货膨胀因素)的增速为 8%,将我国降低单位 GDP 碳排放强度 40%~45%的减排目标折算为每年的碳排放量,并与“正常运转”(不减少碳排放)的碳排放量对比,结果表明我国 2010~2020 年每年大约需要形成 2.5 亿~7.9 亿吨的减排能力。初步计算表明,降低单位 GDP 排放强度 40%~45%的条件下,2020 年我国的碳排放总量约为 105 亿~114 亿吨。比“正常运转”的情况,到 2020 年我国需要累计减少排放 40 亿~50 亿吨二氧化碳。实际上,我国“十一五”期间设定的单位 GDP 能耗降低 20%的目标,要比降低单位 GDP 排放强度 40%~45%目标更为严厉。如果按照每个 5 年计划降低单位 GDP 能耗 20%计算,我国到 2020 年的年排放量约 90 亿吨,比“正常运转”可以减少 64 亿吨二氧化碳排放,比降低单位 GDP 排放强度 40%~45%目标多减排 14 亿~24 亿吨二氧化碳。即使如此,我国面临的减排国际压力仍会变得越来越大。发达国家承诺到 2020 年降低碳排放量至 1990 年水平的 80%。到 2020 年,如果全球碳排放量降低至 1990 年 207 亿吨的水平,我国的碳排放量在全球总排放量中所占比例不小。

#### (2) 建立碳交易市场有利于发现减排真实成本

“十一五”期间,我国利用财政投入建设了十大重点节能和环保工程,总计 1285 亿元,形成节能能力 2.6 亿吨标准煤,约合 6.8 亿吨二氧化碳。如果其中一半投入节能工程,降低碳排放成本大约合 94 元/吨。这与我国现在出售 CDM 的价格相当。如果我国降低碳排放的成本是 100 元~200 元/吨(考虑减排越来越难),累计需要投入 4000 亿元~1 万亿元。仅仅依靠行政手段降低碳排放量,需要财政持续投入大量资金。更进一步的问题在于资金的效率比较低,而且不能调动企业和居民减排的主动性,最终导致减排量不足。发达国家主要依靠市场化手段鼓励企业减排,动员私人资本和金融资源向低碳方向调配。减排市场化大大降低国家的财政负担,增强了企业和居民减排的主动性。其主要方式是国家将碳排放限额分配给一部分企业(不是全部企业,多是排放量较大、容易计量排放的企业),建立碳交易市场,由企业根据碳配额的价格,在自主减排和购买碳配额之间进行选择。当政府给予企业的碳排放配额不足的时候,企业有两种方式解决问题:一是采用更先进的低排放设备和技术,从而

减少碳排放；二是从碳排放权交易市场上，购买碳排放配额。市场上的碳排放配额来自于配额富裕的企业，以及无排放限制的企业可核定的减排量。在碳价格信号指导下，投入减排项目的私人资本的效率会得到保证。建立碳交易市场，形成碳交易，还可以较为容易地发现减排的真实成本。这样，计算用于减排的国家财政投入量也就有了一个参照标准，行政手段的效率也就有了保证。

### （3）尽早建立碳交易市场避免投资高碳路径问题

在我国建立碳交易市场，有很多有利的条件：一是我国的清洁发展机制，俗称 CDM 已经开展多年，对于碳排放权的国际标准有人才和知识储备，可以完成对碳排放量的国际认证，这是碳交易的必要条件之一。二是我国已经有多家地方性的排放权交易所，交易规则和平台随时可以投入使用。三是我国企业对减排有需求，目前我国企业有大约 2/3 的 CDM 项目申请没有得到联合国的认证，这一部分资源可以在国内碳市场进行交易。建立碳市场，早做要比晚做好。尽早建立碳交易市场，可以避免投资的高碳路径固定问题。我国消费仍然不足，GDP 仍主要靠投资拉动。投资形成的固定资产会在很长一段时期内形成持续的碳排放。因此在投资初期就必须考虑到低碳排放的问题，否则就会被固定在相对高碳的路径上。如果早一些向企业下达碳排放限额，建立了碳市场和碳价格信号，企业在投资决策的时候就会考虑减排收益和超排处罚的问题。

### （4）设计碳排放市场化路径助力减排目标顺利实现

建立碳限额和碳市场应注意以下几个问题：一、如何建立碳限额？根据我们的计算，2010~2020 年，按实现二氧化碳减排 45% 的目标计算，每年大约需要直接减排 2.5 亿~8 亿吨二氧化碳。国际经验表明，建立碳限额和碳市场初期必须要有一个比较宽松的限额，以兼顾对 GDP 的影响。初期可以免费分配排放限额，减排能力的形成主要依靠行政手段。然后逐年缩小免费分配的份额，提高拍卖的份额。在这一过程中，越来越紧的配额将提高碳排放权价格，使得对于低碳技术研发和推广的投资变得更为有利可图。这样就可以减轻财政的压力，逐步将减排的任务完全交给市场来完成。我们认为从免费排放到逐步扩大碳排放权拍卖的份额，将使企业获得适应的时间，形成减排的心理预期，这样的市场设计更加有助于实现全国的减排目标。二、哪些企业来承担碳减排限额？从核定减排量的角度来说，能耗和排放较高的企业和行业要承担全部减排指标，但降低碳排放的工作是全部企业和居民都可以参与的。因此企业可以分为两类：一是承担减排任务的企业；二是不承担减排任务的企业。后一类企业通过自我努力减排并经过核定，就可以在在市场上出售碳排放权。这样的制度设计实际上是全民减排的概念。三、减排对经济有哪些影响？减排对经济的影响，国际上有许多预测，其中一个减排 15%（绝对值）大约会提高美国居民的生活成本约 3%。我国实施增量减排，比较绝对减排，对 GDP 和居民收入的影响会比较低。另外，如果形成碳市场，节能和减少碳排放将变成一个巨大的产业链条，技术和资金的投入将带来就业增长，减排造成 GDP 的损失会从一个新兴产业的发展得到弥补。（作者为中国人民银行金融研究所副研究员）

## 12、揭秘山东“碳交易”市场

据全球知名碳咨询公司预测，2010 年全球碳交易市场规模将达 3.5 万亿美元，有望超过石油市场，成为世界第一大市场。而中国已成为 CDM（清洁发展）机制下提供碳减排量最大的国家。这一消息不能不使有投资眼光的企业“折腰”。2009 年 12 月 22 日上午，由广州长河投资有限公司和大连希光材料技术有限公司联合投资 3 亿元的“碳经营交易所”在单县开发区揭牌，这是山东首个落户运营的“碳经营交易所”。碳交易到底是怎样一种交易？能给我们带来什么样的利益？

### （1）碳交易单县破冰

2009 年 12 月 22 日，山东首家碳经营交易所落户单县。与国内其他碳经营交易所的高调开张不同，这家由广州长河投资有限公司、大连希光材料技术有限公司联合投资 3 亿元的碳经营交易所悄

然在单县开发区挂牌营业。据了解,新成立的碳经营交易所主要从事国内企业结余碳排放量指标交易。虽然各大媒体只以简讯的形式报道,但山东首家碳经营交易所的成立还是引起多方关注:单县地处山东西南部,本地及周边经济并不发达,为何成为山东碳交易市场破冰处?“近期省政府出台政策重点扶持风电、生物质能发电、太阳能光伏发电三大新能源产业,一向倡导‘低碳经济’的单县便在生物质能发电、太阳能光伏发电中颇有业绩。”据单县县委宣传部介绍,近年单县的LED、光伏、无污染造纸等新能源产业迅速崛起,其国能单县生物发电有限公司是全国首个生物质发电厂,年发电量超过2亿千瓦时,与同类型火电机组相比,运营这样一台2.5万千瓦的生物质发电机组,每年能消耗农林废弃物31万吨,替代标煤约8万吨,减少二氧化碳排放16万吨、二氧化硫920吨。日前,有关机构发布2009年中国新能源产业百强县,单县名列第6位。“新能源和节能减排高科技项目正成为我们的第一主导产业。”单县县委宣传部新闻科傅子栋告诉《齐鲁周刊》记者,去年1—11月,单县万元GDP能耗0.634吨,同比下降7.23%;规模以上工业万元增加值能耗0.8吨,同比下降9.63%,不仅在菏泽市节能目标任务考核中位居第一,在全省也名列前茅。有相关人士透露,“国能单县发电公司的CDM项目已报国家发改委”,而菏泽市还有4个秸秆发电项目已编制完成项目可行性研究报告,按计划今年将陆续开工。据悉,碳经营交易所落户单县,是因其周边已形成新能源产业圈,但“这里却依然是碳交易洼地”。

## (2) CDM 只有利益多少,没有吃亏

当“低碳”和“减排”成为年度流行语之时,“碳交易”却依然是为人熟悉的陌生概念。1997年12月《京都议定书》的签订是原本没有经济价值的“碳资产”成为有价品。根据《京都议定书》约定,发达国家必须每年承担定量温室气体减排任务,否则将面临巨额罚款和国际信用丧失。目前发展中国家一吨碳的减排成本应在5美元以下,而欧美国家的成本均在50美元以上。为完成任务和节约成本,发达国家开始到国外购买减排任务,碳交易市场由此产生。为规范和更好地发展碳交易市场,《京都议定书》规定了三种交易机制,即清洁发展机制(CDM)、排放贸易(ET)和联合履约(JI)。其中CDM是唯一涉及发达国家与发展中国家减排的一个全新贸易品种。有关统计显示,目前,中国提供的二氧化碳减排量已占全球市场的1/3左右,预计到2012年将占联合国发放的全部排放指标的41%。中国无可避免的将CDM列入碳交易市场的重点项目。由于对碳交易及相关概念不了解,很多人将CDM项目与手机CDMA相混淆。外行看来是笑话,专业人士却对此无奈。“为减少温室气体排放对环境的影响,发达国家必须每年完成一定的减排任务,比如某国的任务是减少排放100万吨二氧化碳。”山东省环保局国联环保对外合作中心主任王伟告诉记者,“因为全球一体,发达国家可以到别的发展中国家去完成指标,通过投资和投技术减少二氧化碳排放量,然后按照每吨多少美元的价格把少排的二氧化碳买过来,相当于完成了自己的减排指标。这样既完成了任务,又少花了钱。”作为能源消耗大省的山东,在实施CDM项目方面潜力巨大。截至去年11月,山东省共有104个CDM项目通过了国家发改委批准,预计年减排二氧化碳量达3040万吨,占全国总量的7.26%。据悉,首家碳经营机构落地之时,山东又有5个CDM项目找到了买家。山东省节能减排促进中心副主任苗旺告诉记者,五个项目分别是济南澳海炭素有限公司炭素煅烧炉余热电站工程、青州博奥炭黑有限公司尾气发电项目、山东昌农生物能源开发有限公司生物能源开发项目、山东亚特尔集团地源热泵供热及制冷工程、聊城安杰新能源公司太阳能风能综合发电站工程。共可实现年减排二氧化碳62.3万吨,给企业每年带来498.4万欧元的收入。

据了解,CDM项目并非一开始就如此“炙手可热”,其发展也反映出山东经济对“低碳”和“减排”的态度。山东省相关部门告诉《齐鲁周刊》记者,早期的CDM项目基本上是卖方进行先期投入,然后报国家发改委审批,再由联合国EB核查,得到许可后才有资格在国际碳交易市场上交易。“整套程序下来大概8-12个月,需投资80万—100万元左右,如果注册不成,前期投资的钱就全泡汤了。”因此,CDM项目开始在

我省推行得并不好。后来,经多次谈判和努力,目前“先期费用基本上由作为买方的发达国家投入,将进入碳市的风险转嫁了出去”。目前,相关企业已注意到 CDM 带来的收益和机遇,正积极申请入市。王伟还告诉记者,与获得的经济利益相比,多数人更注重项目的环保效益,“CDM 只有利益多少,没有吃亏的时候,某种意义上是发达国家帮助发展中国家改进生产、保护全球环境的一项公益事业。”

### (3) “碳金融”成为市场新亮点

来自全球知名碳咨询公司的预测表明,2020 年全球碳交易市场规模将达 3.5 万亿美元,有望超过石油市场,成为世界第一大市场。而中国已成为 CDM 机制下提供碳减排量最大国家。虽然中国碳交易市场尚未正式成立,但消息灵通人士称,“中国碳交易市场管理办法已到国家发改委层面,很有可能今年启动。”这让不少企业开始踩点,抢先布局潜力较大的市场,“作为资源消费和工业大省,山东的 CDM 项目资源量居全国前 3 位。”省政府相关人士告诉《齐鲁周刊》记者,这让山东成为许多机构觊觎的目标。据了解,因看好国内碳交易巨大的潜在市场,浦发银行、兴业银行、中国银行等金融机构纷纷开始涉足“碳金融”市场,包括推出 CDM 项目开发咨询服务、项目融资和碳交易衍生品等。浦发银行投行业务部总经理杨斌表示,中国 CDM 项目有很大需求市场,未来发展空间很大。值得注意的是,哥本哈根气候大会前联合国 CDM 执行理事会第 51 次会议上,中国最终有 10 个风电 CDM 项目被拒绝,其余项目进入复审或修改阶段。执行理事会给出的拒绝理由是中国调低风电上网电价,可能导致投资者改变投资动机。这给中国碳交易市场敲响了警钟。中国碳交易市场潜力巨大,但仍以 CDM 项目的场外交易为主。也就是说,中国拥有庞大的碳排放市场,却没有“定价权”,国内企业出售碳排放权处于低价位。或许正是在此背景下,中国各省纷纷加快建立碳交易市场的速度。然而,对于碳交易这一新生事物,如何监管、规范市场秩序,也成为当务之急。

### 13、林伯强:碳交易所方兴未艾是好选择

如果参照我国证券交易所和期货交易所的成长经历,碳交易面临的问题更多,更带有政治性和不确定性。比如说,碳交易体系监管的困难、碳价格的脆弱和碳市场面临的其他政治风险因素。我国的碳交易市场还处于发展初期,目前碳交易量(自愿交易)很小,但交易所如雨后春笋出现,可能大家都误认为门槛不高,再想象一下自己是上海或深圳股票交易所,动力就非常足。碳减排使碳指标具有稀缺性而成为一种商品,它将有供需、市场和交易,还会有碳金融。碳交易的作用是发挥市场机制来达到减排目的,经济学认为通过碳市场鼓励减排应该是成本最小的方法。如果吨碳有一个透明的价格,就可以实现有效的资源配置。当然,这个市场可能还不是我们通常意义上的市场,现实执行中我们还需要考虑许多因素和进行必要的选择。比较简单地说:碳价格太高,会提高生产成本,影响增长;碳价格太低,则难以达到减排和筹集减排投资的目的。在以配额为主的碳交易市场上,欧盟的碳交易体系占据主要地位。欧盟的交易体系是由欧盟委员会制定的排放权交易方案。只在内部成员国之间进行交易,碳交易相关的政策和排放权的分配都比较好协商和控制,使得碳交易比较顺利,其总交易额占全球以配额为主的碳交易市场总额的 2/3 左右。其他自愿排放权交易所,比如芝加哥排放权交易所,所取得的交易成绩都不是那么地理想,说明如果没有强制性的碳排放权,碳交易就难以达到减排目的。

清洁发展机制(CDM)其实也是碳交易的一种形式,与发展中国家比较贴近,大家也比较熟悉。目前 CDM 市场的供需双方都比较集中,从 2002 年到 2010 年上半年的数据来看,主要的 CDM 购买方为欧盟成员国,主要的 CDM 供给方为中国和印度。CDM 机制应该是一个双赢的机制,对购买方而言,使发达国家达到其减排承诺;对供给方而言,给发展中国家带来减排投资和技术。但是,这个市场具有巨大的不确定性。目前发展中国家没有强制性的减排承诺,如果有发达国家退出《京都议定书》,或者是拒绝加入强制性的减排队伍中(如美国),或者国际减排政策发生变动(如



2012 期限), C D M 市场将会出现巨大的改变或者可能是干脆消失。对于有效的全球碳减排来说, C D M 还有其他严重缺陷。首先流程太长,一般需要 3 年以上的时间。其次, C D M 项目的核心要求是,是否达到额外性,但额外性又很难测量和证明,而且当国际上进行新的协商的时候,额外性的定义可能还会被改变。最后是规模太小,相对于整体碳排放无足轻重。因此, C D M 除了不确定性, C D M 机制的发展还存在着政治风险。比如说,截至 2010 年 2 月,中国政府已批准的 C D M 项目达 2327 个,但在联合国已注册的中国 C D M 项目,却只有 701 个,已获 C E R 签发的中国项目也只有 174 个。

目前上海、北京、天津和深圳都有排放权交易所,各地都还纷纷筹建交易所,大概是想争取到碳交易市场的主导地位。如果参照我国证券交易所和期货交易所的成长经历,碳交易面临的问题更多,更带有政治性和不确定性。比如说,碳交易体系监管的困难、碳价格的脆弱和碳市场面临的其他政治风险因素。碳交易会逐渐融入金融市场,碳交易容易受到外部因素影响,价格波动很大,在 2008 年的全球金融危机中就明显地表现出来了。碳指标是无形的商品,跟其他大宗商品市场一样,发展中的碳市场会逐渐拓宽交易范围,使得碳金融衍生产品成为碳市场中的重要组成部分。比如,碳掉期交易、碳证券、碳期货、碳基金等。我国现阶段经济发展不允许进行强制性的碳减排,但可以尽量减少排放,碳交易应该是一个很好的选择。一个运行良好的排放交易体系需要完备的监测、报告和核实机制。政府目前在核实方面有进展,但其他相关的具体工作进程缓慢。相对于碳交易,碳税可能简单些。虽然碳税也有难题,但比较可控,政府可以制定碳税还可以调节碳税。(作者为厦门大学中国能源经济研究中心、长江学者特聘教授)

#### 14、买金融产品：刷卡参与碳交易

银行理财和气候变化也有关系?记者发现,近日南京有不少银行推出和低碳、环保相关的项目。无论是购买理财产品还是办理信用卡,都有机会参与碳交易,为减缓全球气候变暖做贡献。银行产品频贴“低碳”标签。记者昨天从招商银行获悉,该行近日推出首个“生态文明特别理财计划”,这个产品在盈利模式上和市面短期理财产品比较类似,期限 14 天,预计年化收益率 1.75%,收益率略高于 7 天通知存款。但与众不同的是,通过对理财项下资金的运作,该产品实际年化收益率可达 3.2%左右。高出客户收益部分将通过北京环境交易所碳交易平台购买二氧化碳排放抵偿额度。据介绍,客户每购买 5 万元“生态文明特别理财计划”,可以实现减排 1 吨二氧化碳的目标。除此之外,还可以在北京环境交易所网站数据库建档,并获得国际标准的减排标志。无独有偶,兴业银行今年 6 月也推出一种低碳信用卡,记者了解到,这种信用卡卡片本身就是由可降解材料制成,并且不提供纸质对账单,和招行的低碳理财计划如出一辙,如果刷这个信用卡超过一定金额,也可以获赠碳减排量。

“入门版”的碳交易产品。事实上,银行产品挂钩气候变化、碳交易等并非现在才有。记者了解到,2007 年,深发展银行就曾推出过二氧化碳挂钩型人民币和美元理财产品,基础资产为欧盟第二承诺期的二氧化碳排放权期货合约价格。中国银行也推过类似产品,和欧洲气候交易所二氧化碳单位排放额度期货合约的欧元结算价挂钩。更令人耳目一新的是一些外资银行,据了解,荷兰银行、汇丰银行、德意志银行等外资银行还发售过以“气候变化”为主题的结构性理财产品,挂钩标的多为气候指数、气候变化基金或与气候变化相关的股票。不过,这样的理财产品对于普通市民来说,盈利模式实在是太复杂,购买也只能凭感觉。倒是最近一段时间银行推出的这些低碳产品,堪称“入门级”。“投资者对投资标的如对水资源、二氧化碳减排等走势要有大致判断,才能做到稳健理财,心中有数。”招行人士告诉记者,这些入门级的低碳产品,风险几乎可以忽略,也能帮助投资者实现低碳环保的目标,所以受到普通市民的青睐。



“碳金融”概念越来越热。目前,北京环境交易所主要的职能集中在节能减排技术交易、排放权易、CDM 项目(清洁发展机制)交易和 VER(自愿碳减排)交易。随着碳交易市场的放大,“碳货币”的概念也渐渐变热。曾成功预警美国海啸的环球财经研究院院长宋鸿兵,在南京接受记者采访时再三强调“碳货币”的地位。宋鸿兵认为,在全球气候暖化被热烈讨论的背后,存在数万亿美元的利益。未来会出现一种“碳货币”,二氧化碳会货币化,并成为中央银行核心资产,也就是说环保会货币化。所谓的“碳货币”概念,其实就是把二氧化碳排放权作为一种商品。上月,中国 2010 年上海世博会“环境变化与城市责任”主题论坛在南京召开,记者从论坛上听到这样的信息,精明的浙江商人,已经开始通过企业的自愿捐资造林行为,提前储存“碳信用”,这种做法被称作绿色碳基金项目。种种迹象表明,“碳货币”、“碳金融”并非学术界专属的名词,很可能在不久的将来,他们将进入普通人的生活,改变我们的生活方式。

### 15、浅谈碳交易模式

谈论碳交易“模式”,已成时髦。大量的理论和术语被翻译成中文,让人越看越糊涂。国际“碳交易之父”,是芝加哥气候交易所的创始人桑德尔(Richard Sandor)博士。上世纪 90 年代在纽约住时,我就一直通过媒体关注他。1990 年,在桑德尔博士的推动下,美国国会通过“清洁空气法案修正案”,开始了二氧化硫排放配额的“cap and trade”,即总量控制(cap)和配额交易(trade)。二氧化硫这样的看不见、摸不着的东西,怎么可以像玉米、大豆、棉花一样进行期货交易呢?原理其实很简单:美国联邦政府每年年初给每个电厂下发二氧化硫排放配额(allowances)。年终算账,如果电厂的指标没用完,有富余,它可以将多余的配额指标卖掉。相反,如果电厂排放超标,多排放的量,它要买别人的配额。一旦有了交易的需求,市场就应运而生,它具备两大功能:一是通过买卖为二氧化硫定价,二是通过期货交易对冲风险。这一理念延续至今,也是今日二氧化碳配额交易的原理所在。在美国, cap and trade 有效减少了二氧化硫气体的排放,20 年间排放量下降 50%,从每年 1800 万吨下降到约 900 万吨。二氧化硫减排直接导致酸雨的减少,从而降低了由酸雨造成的呼吸系统疾病的发病率。据统计,仅这一项减少的医疗开支今年就达到 1230 亿美元。

其实,早在上世纪 70 年代,在美国就出现了第一个基于一个看不见、摸不着的商品的期货合约,那就是利率期货。它的发明人也是桑德尔博士。1973 年,第一次阿拉伯石油危机爆发,对美国经济冲击很大,银行及其它金融机构的利率风险加大。桑德尔博士设计了一份基于房屋按揭债券的利率期货合约。当时这一做法可谓“前无古人”,大多数人都认为行不通。但桑德尔博士不厌其烦、持之以恒地推广这个想法。他说服了美国国会修改法律(当时美国法律禁止对非实物商品进行期货交易),向金融监管部门提交可行性报告和论证,教育潜在的机构投资者如何用期货工具对冲利率浮动风险,终于将这个市场扶植起来。今天,利率期货已成为全球最大的金融期货品种,交易规模远远大于股指期货。

2003 年,有了成功运作利率期货和二氧化硫市场的经验,桑德尔博士融资 1500 万英镑,创建了芝加哥气候交易所。当时美国朝野都认为,美国将很快对二氧化碳实行“cap and trade”,桑德尔博士成立这个交易所,就是希望为二氧化碳配额提供交易平台。谁想,芝加哥气候交易所生不逢时,刚刚挂牌,困难就接踵而至:互联网泡沫破灭、纳斯达克股市大跌、9/11 恐怖袭击、美国经济陷入严重衰退,紧接着是伊拉克战争和阿富汗战争。但是,最沉重的一击,莫过于小布什总统宣布,美国退出《京都议定书》。因为这意味着美国政府将不会为企业颁布二氧化碳排放配额指标,也就是说没有了强制的 cap。没有了紧缺性,市场就失去了存在的根基,这对芝加哥气候交易所可谓是“釜底抽薪”。用桑德尔博士当时的话说:所有可能发生的糟糕事儿都发生了。那时曾经发生过一件小事,颇

能说明交易所的艰难处境。一天，天主教耶稣会（Jesuit）的神父弗朗西斯（天使投资人之一）打来电话询问交易所运作情况。

## 16、全国碳交易中心争夺战开始

11月11日，中国首家正式成立的碳减排联盟——武汉碳减排协会在武汉成立。今年7月份，武汉市已向国家发改委提出申请筹建国家碳交易中心试点，该协会的成立标志着全国碳交易中心争夺战正式拉开序幕。亚洲开发银行高级能源和碳融资专家沈一扬对表示：“建立完善的国家碳交易中心对于发展碳交易和征收碳税的推动作用毋庸置疑。”

### （1）碳交易春天来临

10月27日，国家公布的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十二个五年规划的建议》（简称《建议》）中，首次以中央文件的形式提出：“逐步建立碳排放交易市场”，国家在“十二五”的五年内实施建立碳排放交易，这说明国家发展碳减排市场的方向已经很明确了，以后就会有相关的规范措施陆续出台。武汉市首先提出要试点筹建国家碳交易中心，在争夺碳交易试点的过程中就具有首发优势。但在具体实施碳交易过程中还有很多问题需要解决，建立完善的碳交易体系，征收碳税才更好实施。美国芝加哥碳交所副总裁黄杰夫对表示：“目前美国碳交易主要集中在加州，建立碳交易中心对发展碳交易意义重大，碳税目前美国还没有，中国要征收碳税这对于推动节能减排是个好消息。”为了推动节能减排，去年中国政府首先提出2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%—45%，今年8月发改委又启动五省八市低碳试点工作，并先后成立北京环境交易所、上海环交所等机构，为以后的国内碳交易市场大发展搭桥铺路。

沈一扬认为，中国迎来碳交易的春天需要解决几大问题：一是在全球气候变化谈判还没有最终得出一个严格的量化统一减排目标之前，国内外碳交易市场买家在哪里？受国内CDM项目在国际上遇冷的影响，这个问题是发展碳交易市场最亟需解决的问题。其次，整个碳交易市场怎么建立一个完善的可持续发展的碳交易机制。碳交易需要各种产业确定严格统一的碳排放量化标准，毕竟发展碳交易推动节能减排不是三天打鱼，两天晒网的事。第三，在发展碳交易市场的过程中，有一个严格的量化审核系统，包括碳交易的利益分配、项目核证、技术标准等各个方面的规范。国际碳交易是从确定总量、分配、核证注册、交易、惩罚五个环节来推动碳交易市场的体系建设。目前国际上节能减排动力不足，缺乏第三方的量化审核，国际气候变化框架进展迟缓，导致国际社会对碳减排市场发展缺乏足够信心。

### （2）碳税征收有难度

10月份，参加天津气候变化谈判的代表屡屡提及碳税，碳税开始成为大家关心的话题。今年5月份，发改委专家组提交的“中国碳税税制框架设计”专题报告中：“政府推出碳税有三个技术备选方案：一种是把碳税放到环境保护税中，作为一个子税目，看能否随同环境保护税一起出来；一种是参照燃油税改革，将碳税放在消费税中征收；第三种是把碳税纳入资源税范围中，根据化石能源的含碳量修改税率。通过对比，这三种方案都是各有利弊的。沈一扬认为，当前，征收碳税的阻力主要是来自企业和地方政府。碳税作为节能减排的一个重要手段，如果作为一个单独的税种，更利于表明国家推动节能减排的决心。近日媒体报道，国家相关部门提出把研究“征收碳税可行性”作为今后工作的重点之一，沈一扬认为，国家打算征收碳税已经作为一个长期目标确定下来，关键是把碳税是放在环境税下作为一个子税种来征收，还是单独征收，以什么样的方式征收。碳税征收涉及如何核算和计量二氧化碳、税基、征收碳税的成本、碳税征收范围、以后实施阶梯征税还是规定一个税率统一征税等等问题都是需要解决。有分析人士认为，2012年到2013年政府将适时开征碳税，2014年及以后开征环境税。沈一扬认为，无论何时征收碳税，完善碳税征收的机制都是一个长期的过程。

毕竟征碳税是试图通过相对税收机制来引导市场经济主体的经济行为，达到降低排放量的目的。中国在探讨征收碳税过程中，都不得不面临是要推动节能减排还是要保持经济发展速度的问题。

## 17、全球碳交易市场

### (1) 已建或拟建气候交易所一览

气候交易所	成立时间
芝加哥气候交易所 (CCX)	2003 年
欧洲气候交易所 (ECX)	2004 年
蒙特利尔气候交易所	2006 年
澳大利亚新南威尔士温室气体减排体系 (GGAS)	—
新加坡	2005 年表示拟设立
香港	2006 年表示正在研究

### (2) 芝加哥气候交易所 Chicago Climate Exchange(CCX)

芝加哥气候交易所成立于 2003 年，是世界上第一个以温室气体减排为目标和贸易内容的市场平台，并对减排量承担法律约束力。它的核心理念是“用市场机制来解决环境问题”。该交易所现有会员近 200 个，分别来自航空、汽车、电力、环境、交通等数十个不同行业。开展的减排交易涉及二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化物、六氟化硫等 6 种温室气体。建立了现行减排补偿项目明细表的碳汇市场，截止到 2006 年 6 月 16 日，它的碳汇交易量达到 2.83 亿公吨，占欧盟京都议定书气候贸易体系交易总量的 80-90%，成为欧盟系统中最大的交易所。交易所包含两种截然不同的联系机构：一种是 CCX 的会员，包括企业、城市和其他排放温室气体的实体。会员必须遵守相关年份的减排承诺；一种是 CCX 的参与者，替代物和流动性的提供者。芝加哥气候交易所是由会员设计和治理，自愿形成一套交易的规则。交易所的会员自愿但从法律上捆绑联合承诺减少温室气体排放，芝加哥气候交易所要求会员实现减排目标，即要求每位会员通过减排或购买补偿项目的减排量，做到在 2003~2006 年间，每年减少 1% 的排放。并保证截至 2010 年，所有会员将实现 6% 的减排量。芝加哥气候交易所交易系统由三个主要的部分组成，一是芝加哥气候交易所交易平台，这是一个基于网络的市场，用于 CCX 注册用户通过网上执行交易。这个交易平台最大的特征是价格公开透明，因而显示了市场的秩序、深度和连续性。该系统还能阻止匿名交易和通过私人谈判达成的双方交易。因而也保证了前述的公开透明性。二是清算和结算平台。该平台每天从交易平台得到所有交易活动的信息，从而处理所以交易活动，并把每天和每月的交易陈述传递给会员。三是注册系统。用于记录和确定会员减排量和交易的碳金融工具。2004 年，芝加哥气候交易所在欧洲建立了分支机构——欧洲气候交易所、2005 年与印度商品交易所建立了伙伴关系，此后 2006 年 7 月 13 日又在加拿大建立了蒙特利尔气候交易所 (MCeX) 这也是加拿大首个环境衍生品市场，蒙特利尔交易所 (MX) 是加拿大的金融衍生品交易所，成立于 1874 年，是加拿大历史最悠久的交易所，也是北美老牌交易所之一。1975 年，蒙特利尔交易所率先在加拿大推出股票衍生品交易，随后又在 1980 年代早期开始期货交易，2001 年成为北美首家完全电子化交易的金融衍生品期权和期货交易所。2006 年，芝加哥气候交易所制定了《芝加哥协定》，在协定中，详细规定了建立芝加哥气候交易所的目标，覆盖范围，时间安排，包含气体，投资回收期 and 银行等，减排，注册、监测程序，交易方案等等，可操作性非常强。芝加哥气候交易所的目标有：促进温室气体交易，价格透明，设计合理，环境友好的交易。建立管理温室气体排放的成本效益分析的技巧和制度。促进公共和私营部门温室气体减排能力建设。加强成本效益和有效的温室气体减少知识框架。帮助在管理全球气候变化带来的风险等方面的公共

讨论。芝加哥气候交易所主席理查德·桑德尔博士也是美国西北大学凯洛格商学院经济学教授，他首创用市场经济模式推动全球环境保护的理论，曾经创造了以银行浮动利息为基础的金融期货理论。

### （3）欧洲气候交易所

欧洲气候交易所是芝加哥气候交易所（CCX）的一个全资子公司。芝加哥气候交易所与伦敦国际原油交易所（IPE）合作，通过伦敦国际原油交易所的电子交易平台挂牌交易二氧化碳期货合约，为温室效应气体排放交易建立首个欧洲市场。欧洲已经成为世界上最为活跃的碳交易市场。2002 年荷兰和世界银行首先开始碳交易时，碳排放权的价格为每吨 5 欧元左右，此后开始上扬，2004 年达到 6 欧元，到 2006 年 4 月上旬，每吨价格超过了 31 欧元。2006 年世界二氧化碳排放权的交易总额达到 280 亿美元，为 2005 年的 2.5 倍，交易的二氧化碳达到 13 亿吨。其中阿姆斯特丹的欧洲气候交易所（ECX）2006 年的交易量超过前一年的 4 倍多，达到 4.5 亿吨。

### （4）英国

早在 2002 年，英国就自发建立了碳交易体系，成为全球首个在全国范围内建立碳交易市场的国家，有 33 家企业参与碳交易。统计显示，从 2002 年至 2006 年的这 4 年期间，英国共减排 720 万吨二氧化碳当量。另外，在伦敦证券交易所创业板上市的公司中，有 60 多家企业致力于研发有助减少碳排放的新技术。虽然在伦敦没有一所类似股票交易所的碳交易所，但是这些大小从事碳排放交易的公司企业却早就联合在一起了。同这些公司接触并不困难，无论是通过互联网，还是电话查号台，人们都能联系到从事碳排放交易的公司。如果某家企业的排放量超出获得的配额，他们只要通过这些碳交易市场网络，就可以找到世界各地配额没有用完的“较清洁”企业，并购买额外的配额。为推动行业创新，促使英国政府在欧盟和联合国的气候谈判中采取有利于业界的立场，伦敦金融城于 1 年前成立了伦敦气候变化行业协会，以致力于进一步推动和规范伦敦碳交易市场。协会目前已有 49 家会员，基本包含了伦敦所有从事碳交易的企业，其中不仅涉及会计、保险、金融、法律、培训、市场咨询、公关传媒、风险管理等传统行业，还涉及碳交易、碳中介、碳管理、碳登记、碳排放量跟踪核实、京都机制等新兴的碳实体。据业界人士透露，英国政府政策的先期诱导、伦敦金融城的专业平台以及业界自身的潜力成就了伦敦在碳交易方面的先发优势，从而使之能逐步向全球碳交易中心迈进。2001 年 4 月 1 日，英国开始征收气候变化税，这项税收是英国应对气候变化方案的重要组成部分，预计到 2010 年前通过这一税收，每年可以减排温室气体 250 万吨。按照相关政策规定，从 2007 年 4 月 1 日起，英国气候变化税将实行浮动税率，与通货膨胀指数挂钩。同时，有关部门则将部分气候变化税收入用于提高能效项目，包括建立碳基金。

### （5）美国

美国银行染指碳交易市场，主要的场内碳交易市场芝加哥气候交易所（CCX）日前宣布，美国银行（Bank of America）将成为其会员。之后，美国银行还将成为芝加哥气候期货交易所（CCFE）和欧洲气候交易所（ECX）的会员。该银行还将以战略投资者的身份入股以上三家交易所的控股股东——气候交易所公司（Climate Exchange PLC，CLE）。美国银行将此次加入 CCX 和入股 CLE 视为是其发展碳排放权交易平台的重要步骤。这家目前全球一级资本实力最强的银行将通过购买 CLE 所拥有的温室气体排放权的方式，实现对 CLE 的入股。美国银行将利用排放权开发与之相关的产品进行销售，以期带动 CLE 的盈利。传统意义上交易所场内温室气体排放权市场，为《京都议定书》限制的企业提供了排放权的融通途径，其标准化和碳价格的波动也为金融机构提供了具备吸引力的机会。美国银行成为 CLE 战略投资者的方式较为特殊。美国银行已经设立了一家合资机构，通过购买 CLE 拥有的温室气体排放权的方式实现对 CLE 的入股。之后，美国银行将通过该合资机构获得价值 2500 万美元的 CLE 股权，

约占目前 CLE 股本总额的 0.5%。同时将在未来 3 年内购买 50 万吨二氧化碳当量的温室气体排放权,推向机构和零售金融产品市场。

#### (6) 全球碳交易市场筹建方兴未艾

在坎昆会议召开前,全球多个国家表示要筹建碳交易市场,欧盟也表示要将现有交易系统扩展到整个欧洲,这使全球碳交易市场筹建呈现方兴未艾的景象。中国政府网 10 月 18 日刊登《国务院关于加强培育和发展战略性新兴产业的决定》,提出要建立和完善主要污染物和碳排放交易制度。在坎昆会议前后,全球媒体对中国首次在官方正式文件中提及碳交易的消息格外关注。报道称,中国探索市场机制限制碳排放,有利于在气候谈判中争取主动,并促进中国的节能减排工作。最近几个月来,除了中国表示拟建碳交易市场外,同样公开宣布要建立碳交易市场的还包括印度尼西亚、肯尼亚等发展中国家,韩国则在坎昆会议前公布了详细的筹建碳交易市场时间表。印尼 11 月宣布将在雅加达建立碳交易所。肯尼亚同样在 11 月表示,将在内罗毕建立碳交易所,这将是非洲大陆上唯一的一家碳交易所,其碳交易将覆盖整个非洲大陆,重点支持可再生能源和森林项目的碳交易。印尼和肯尼亚等都属于发展中国家成员,与中国一样并不承担国际范围内的强制减排责任。韩国 11 月公布了建立碳交易市场的详细时间表。包括在今年年底之前举行公众听证,在未来两年中立法;2013 年开始第一阶段,向大约 470 家企业免费发放碳排放额度;2015 年到 2020 年间的第二阶段逐步通过拍卖方式发放全部排放额度。在《京都议定书》第一承诺期,韩国并没有被认为是一个发达国家,因此没有承担强制减排责任,但一些国家要求韩国在未来承担强制减排任务,这也是促使韩国加速建设碳交易市场的原因。当前,欧洲和美国都已经建立成型的碳交易市场,其中欧盟的碳交易市场在全球最为完善。2009 年在全球 1440 亿美元碳交易额中,欧盟市场就占到 1180 亿美元。欧盟表示,现有碳交易机制对于减排起到了推动作用,应当将欧盟碳交易市场覆盖到整个欧洲,将更多非欧盟国家涵盖进来。美国自 2003 年起就建立了芝加哥气候交易所,主要为承担自愿减排任务的 10 个州和自愿减排企业提供交易服务。与欧盟交易所主要交易二氧化碳排放指标不同,美国的碳交易包括了二氧化硫等全部六种温室气体。它所实施的严密监控体系和测算体系,为市场交易提供了强有力的支撑。在坎昆会议上,通过碳交易市场推动温室气体减排成为了讨论焦点。尤其是中国等发展中国家拟建碳交易市场和交易制度的举动受到欢迎。

#### 18、日本欲搁置碳交易计划

据路透社报道,日本民主党内阁向商业集团屈服,将要搁置碳交易计划。这一信息一旦被确认,将会是民主党政府在气候变化问题上的一个倒退。日本的民主党政府曾经坚定地支持控制温室气体排放,并认为排污交易是日本国内完成温室气体排放目标和提高能源效率的主要途径。对于寄希望欧盟以外的主要温室气体排放国家采用排污交易的人来说,这是一个新的打击,此前,美国和澳大利亚的排污交易计划已经被搁置。日本民主党表示,排污交易计划本该在明年初提交到议会,但这一计划有可能会影响主要行业的投资,因此日本政府要慎重考虑。分析人士认为,目前的状况等同于把排污交易计划冻结。日本政府会和民主党站在相同的立场上。京都大学全球生态环境研究院教授松下和夫(Kazuo Matsushita)表示:“民主党是执政党。如果他们做出这样的决定,政府不可能违背。至今为止,我还没见到菅直人首相在环境方面体现出任何领导力。”去年竞选时,民主党曾承诺要在日本建立碳交易市场,帮助日本于 2020 年将温室气体排放在 1990 年的基础上削减 25%。但是,菅直人任职首相后一直面临着国内的经济困境以及与邻国的国土纷争等问题。就算碳交易计划被政府批准,它还需要国会最终通过法案。但日本目前的关注重点是与财政相关的法案。

一些商业集团曾表示,强有力的温室气体减排目标和排污交易计划将增加成本,影响企业的国际竞争力。世界自然基金会负责日本气候变化项目的主任山岸直幸(Naoyuki Yamagishi)指出,日本民主党和商业集团之间的紧密联系是造成排污交易计划倒退的原因。他说:“经济危机的负面影响尚

存,尤其是对日本的工业,这是原因之一。工业界的人士与民主党接触愈加紧密,这是另一个原因。这两个因素共同作用,表面上好像民主党做出了有利于商业的决策。”日本的单位产值温室气体排放原本已经比美国和欧洲要低一半左右。作为游说机构的日本经团联(Nippon Keidanren)认为,任何一个与控制温室气体有关的计划都能鼓励企业投资可再生能源和节能项目,同时还能让他们增加产出。主要的游说行业包括温室气体排放占全日本排放一半的钢铁企业和电力公司。一些排放大户争辩,2020年在1990年基础上削减8%的温室气体排放将造成能源密集型企业转到其他国家,造成失业。在最近的商业友好政策举措中,民主党政府为企业减税5个百分点。在排污交易计划下,企业要为可交易的二氧化碳排放指标付出相应成本,这会激励在清洁能源和能效项目方面的投资。随着时间推移,二氧化碳排放指标总数会减少,使得指标的价格上涨,对于超额完成减排任务的企业是种激励,他们能将富裕的排放指标出售给未能完成减排任务的企业。

## 19、试水碳交易

### (1) 哥本哈根会议在纷纷扰扰中落

下帷幕,构建完善的全球碳交易体系,实现节能减排,发展低碳经济的紧迫性又一次摆在全球人民的眼前。尽管会议达成的《哥本哈根协议》并不具备法律约束力,但是,应对全球气候变化危机毕竟已经成为世界各国的共识。其中,控制二氧化碳排放,建设完善的碳交易市场,也成为中短期内各国维护自身生态环境,适应全球低碳经济发展趋势,取得世界低碳话语权的必由之路。

### (2) 何谓碳交易

碳排放交易也称碳交易,属于排污权交易的一种,它是指一方凭购买合同向另一方支付以使温室气体排放减少或获得既定量的温室气体排放权的行为。具体做法是,由政府制定一个温室气体排放的总量上限,然后授权或出售给企业有限额规定的排放许可证(假设许可证持有人可排放相当于1吨的二氧化碳)。在规定的期限内(比如一年),如果企业排放量超出许可证的上限,就必须在碳交易市场上购买排放配额;如果企业排放量低于上限,也可以在市场上出售多余的配额。用这种方法可以通过利益调节机制促使企业通过实现减排获利。目前,中国成为世界碳排放大国,在世界普遍重视低碳经济发展的总趋势下,减排压力不容乐观。2009年,我国有10个风电清洁发展机制(CDM)项目,在哥本哈根气候大会之前举办的联合国CDM执行理事会(EB)第51次会议上被拒绝,还有数十个清洁发展机制(CDM)项目暂时未通过,进入复审或修改阶段。后危机时代一个重要趋势,就是对低碳经济的普遍关注。主要发达国家可能会采取征收碳关税的形式,来掠夺以制造业为主的发展中国家新兴经济体的财富,同时通过发展低碳技术,促进相关低碳高科技产业的发展,带动本国经济走向复苏,而这些做法在保护世界环境大趋势下是无可厚非的,也会得到许多国家的赞同和响应。中国作为“高碳排放”国家如果不能在国内建立起完善的碳排放交易机制,通过市场手段促进企业实现节能减排,未来可能会在国际经济发展格局中处于被动地位。联合国2009年对中国清洁发展机制重要项目的拒绝和暂不批准,也说明中国在低碳经济发展和经济增长方式方面还不被国际普遍认同。

### (3) 我国开始碳交易试验

事实上,我国已经开始了碳交易市场建设的试验。2008年起,北京、上海、天津、武汉、深圳等城市相继成立环境交易所。“碳交易试验”在国内各大环境交易所进行,一些具有前瞻性的企业也参与其中。2009年6月18日,北京环境交易所与全球最大的碳交易所Blue Next签署了战略合作协议,进入交易所的中国企业的减排量可以进行国际交易。8月5日,北交所在成立一周年之际达成了首单自愿碳减排交易,奥运会限行期间部分市民通过绿色出行方式减少的二氧化碳排放量在北京环交所挂牌,其中的8026吨指标被一家汽车保险公司以27.7万元的价格购得。8月4日,上海环交所也宣布正式启动“绿色世博”自愿减排交易机制和平台。2009年9月,天津环交所发起“企业自愿减排联合

行动”，得到了中石油、华电、中国铝业在内的 30 多家企业积极响应，这些企业是从社会责任、品牌建设等目标出发自愿进行的碳交易。我国碳交易市场尚处在试验阶段，碳交易市场的政策法规配套还未建立，对比在国际上已经进行得“如火如荼”的碳交易市场，我国却一直未能真正建立。碳交易对中国绝大多数人以及绝大多数企业来说，还是个陌生的概念。

#### （4）碳交易的国际做法

从国际上来看，现阶段国际碳市场上进行的主要是二氧化碳排放权交易。买方可借此交易达到其减排承诺，或取得集体公民身份，或达到减缓气候变化的相关目标。支付形式由以下一种或多种组成：现金、股权、债券、可自由兑换的债券或凭证、提供对等偿付服务（如提供减排技术）等。国际最著名的碳交易市场是欧盟的碳交易市场，交易商品是碳排放许可权，来自欧盟成员国家的 9400 余家排放企业都可以在这个市场中进行交易。主要的买家可以分为五类：国际多边援助机构受各国或地区委托所设立的碳基金；大型排放行业，包括电力、钢铁业等；金融机构所设立的赢利性投资碳基金；政府双边合作碳基金；此外，还包括一些自愿进行减排的基金或个人。而美国政府则在其东部的 14 个州，选择了部分企业，并设计出总量控制指标，在其控制下进行内部的排放交易，已经达到减排的效果，而且企业提前在资产负债表中引入碳的概念，也为将来打下了很好的基础。目前，美林证券、J. P. 摩根、德意志银行和高盛集团等世界主流金融机构都已进入这个正在蓬勃发展的碳交易市场，即使在国际金融风暴中，碳交易依然未受影响。

#### （5）碳交易市场体系建设迫在眉睫

面对后危机时代的国际低碳经济发展趋势，中国建设碳交易市场体系迫在眉睫。根据国际经验和自身碳交易试验中的问题，认为中国需要在以下几个方面进行努力：首先，碳交易市场体系应采取中央和各省分级管理的模式。其规则的制定、总量的制定、排放权的分配、排放量的检测和核证等由政府管理，总量指标分解、落实到各省份。新建企业的排放额度可预留、按先进技术的标准发放。交易平台可多个并存，但必须有一个国家级交易管理平台，承担排放权划转、交易备案、提供充分的供求信息、汇总年度总量指标完成情况等任务。目前急需的是中央政府相关部门在一定时期内设定一个碳排放总量作为国内碳交易市场体系所设定的操作性指标。

其次，加强培育碳交易市场的供需双方。一个市场如果缺乏供需双方，这个市场就不可能活跃起来。目前我国碳交易这一概念还不为人所广泛知晓，自然就难以有许多供需主体参与进来。因此需要加强这方面的宣传，成立相应的市场协会，对企业进行相关知识培训，鼓励企业和个人投资于该市场。

第三，加强法律法规及政策配套。目前我国在碳交易市场建设上，金融政策方面则相对滞后，国家发改委、财政部出台细致、详细、可操作、可执行的绿色金融服务配套政策，鼓励金融部门与产业部门合作，及早地建立起碳基金、银行贷款、碳保险、碳证券等一系列以创新金融工具为组合要素的中国特色碳金融体系。此外还应不断完善发展低碳经济的价格政策，完善资源性产品的定价机制，逐步使价格能够反映资源的稀缺程度、市场供求关系和污染损失成本。应抓紧制定《碳排放交易法》，为碳交易市场的运行提供法律依据和法律保障。

第四，应加强国际合作。目前世界上碳交易市场发展十分活跃，有许多值得借鉴的经验。我国的碳交易市场，尤其是作为其主要载体的环境交易所，应加强与世界主要交易平台的合作，采取吸引外资参股的方式建设，借鉴国外先进碳交易市场流程来构筑我们的交易平台，争取更多的国际碳交易基金参与我国碳交易市场，培育碳交易市场的外部需求。

第五，加强碳排放标准建设。国家科技部门应联手国际知名研究机构，根据中国国情，参照国际惯例建设我国各行业碳排放标准，以便为核算碳排放量提供科学依据，从而为碳交易市场提供标准化的、可信服的交易标的。

总之，中国能否在低碳经济发展的国际大趋势下取得一席之地，碳交易市场建设是其中重要一环，我们需要做的事情还很多，任务艰巨。

清洁发展机制（Clean Development Mechanism, CDM）是京都议定书下面唯一的包括发展中国家的弹性机制。京都议定书对附件 1 国家（均为发达国家）有具体的温室气体排放指标规定，其中不少国家一来不愿降低生活水平以降低能耗，二来节能技术已经达到较高水准继续挖潜难度较大，因此达到规定目标有困难，清洁发展机制允许这些发达国家通过帮助在发展中国家进行有利于减排或者吸收大气温室气体的项目，作为本国达到减排指标的一部分。该机制由位于德国波恩执委会负责管理执行，如果某项目在执委会注册并且其减排效果得到认证，这个项目就能得到等量的“减排认证”（Certified Emissions Reduction, CER），1CER 等于 1 吨二氧化碳或等效的其他温室气体的排放指标。2005 年 10 月 19 日执委会发放了第一个减排认证。这一认证来自于一个洪都拉斯的小型水电站项目，它采用了本地雇员为周边地区提供稳定的电力并减少了对石油的依赖。10 月 20 日执委会又发放了另一个减排认证。减排认证从设计到实施的全过程均在严格的公共审查之下，国际认证、标准化计算和监测标准等都是透明的，所以减排指标真实可信。

## 20、首部碳交易办法有望出台-关注概念股六大投资机会

首部自愿减排碳交易管理办法有望出台。深圳新闻网讯 国家发改委应对气候变化司官员 10 月 6 日在联合国气候变化谈判天津会议上透露，《中国温室气体自愿减排交易活动管理办法(暂行)》已基本成熟，将争取尽快出台。分析人士指出，出台该办法的意义在于，对自愿减排的碳交易市场进行规范化管理，为中国将来实施强制性减排市场提供可操作性的市场经验。（中国证券报）。

巨化股份（600160）：氟化工行业龙头 碳交易收益稳定。巨化股份的控股股东巨化集团是浙江省国资委下属的国有独资公司。公司的主营业务包括氟化工和氯化工两大部分。公司的核心业务在氟化工，氯碱部分由于国内产能过剩等多种原因，盈利能力较差，目前采取以氯定产措施，基本上 PVC 处于停产状态。公司拥有 R22 产能 10 万吨，R134a 产能 1.8 万吨（计划扩产到 2.8 万吨）。由于 R22 对臭氧层有破坏作用，同时温室气体潜能值高达 1700，是被蒙特利尔议定书强制淘汰的产品。R134a 虽然不破坏臭氧层，但是温室气体潜能值也高达 1300，同样受限。今年以来，R22 和 R134a 的价格都大幅上涨。原因一是在国内家电下乡等政策的拉动下，空调、冰箱、汽车等使用制冷剂的产品产量迅速增加，带动了制冷剂的需求。二是欧美淘汰相关生产装路，一方面减少了供给，另一方面配套的氯碱等装路的关闭，减少了原料三氯乙烯和甲烷氯化物等的供给，原材料成本开始上涨。

但是在这样一个特殊的历史时期，我国仍处于强制淘汰的前夜，仍未开始正式禁止生产销售，而处于拉动经济的考虑 R22 的下游又受到了国家政策的鼓励和拉动，所以 R22 产业反而迎来了一个“夕阳黄金期”。公司有三个碳交易 CDM 项目，为公司带来稳定的收益，跟据我们的测算，CDM 项目今明两年可为公司实现收益 0.30 元和 0.27 元。根据我们的预测，巨化的主营业务收入今明两年分别达到 0.31 元和 0.43 元，加上 CDM 的收入总的 EPS 为 0.61 元和 0.70 元，给予 2010 年 20-25 倍 PE，合理股价区间在 12.2 元至 15.3 元。给予推荐投资评级。（长城证券 王刚）。低碳经济：关注价值回归后的个股分化。投资策略概述，在新兴经济题材鱼目混杂的现在，冷对市场泡沫是理性之举，可最重要的是莫过于着手布局真正的“新兴龙头”！

投资理念详析，近期关注低碳经济中的大市值“估值低洼区”；中长期关注成长性极好的中小市值“细分行业龙头”。公司推荐策略：短期关注：中国西电、陕鼓动力、重庆水务，中长期关注：合康变



频、龙源技术、积成电子（日信证券研究发展部 节能环保小组）。关注低碳经济概念股六路投资机会。在全球气候变暖的背景下，以低能耗、低污染为基础的“低碳经济”成为全球热点。据汇丰银行一项研究显示，2008年，全球气候变化行业的上市企业（包括可再生能源发电、核能、能源管理、水处理和垃圾处理企业）的营业总额达到了5340亿美元，超过了5300亿美元的航天与国防业。尽管全球出现了经济衰退，但低碳行业2008年的收入仍大幅增长了75%。今年的重头戏将是12月的哥本哈根会议，经过各国的激烈讨价还价，预期会达成一定的碳排放和节能减排方面的协议。为了在会议中占据主动位置，各大国必将有所行动。可以预测，从现在起到12月这段时间里，将是世界各国的一个关于低碳政策的政策密集期。比如美国参议院有望通过《清洁能源与安全法案》等，这些有关全球气候政策暖风将成为持续推动新能源板块新一轮上涨的催化剂。目前国内正在制定的政策有：

《节能环保产业发展规划》、《关于半导体照明节能产业发展的意见》、《关于发展低碳经济的指导意见》、《新能源产业发展规划》等。随着哥本哈根会议的临近，国内相关政策出台的预期也将升温；同时，对气候问题的关注，也将使得资本市场对低碳经济的关注度再度上升。预期未来的这几个月里，新能源和节能减排板块有较好的投资机会，建议投资者加大对低碳板块的关注。根据我们的理解，我们认为低碳经济概念主要包括以下两大的类别：一、新能源板块：包括风电、核电、光伏发电、生物质能发电、地热能、氢能等。二、节能减排板块：包括智能电网、新能源汽车、建筑节能、半导体照明节能、变频器、余热锅炉、余压利用、清洁煤发电和清洁煤利用板块（包括CMD项目）等。重点公司推荐如下：核电板块。根据核电行业受益程度的不同，应重点关注有一定技术门槛、盈利能力较高的核电设备制造业个股，重点推荐东方电气、上海电气、哈空调、中核科技、自仪股份、奥特讯、兰太实业、海陆重工、方大炭素、嘉宝集团。风电板块。

根据风电产业链的各个环节利润的高低以及发展趋势。首选龙头整机生产厂商和核心零部件生产厂商。推荐如下：金风科技、湘电股份、东方电气（整机）；中材科技（叶片）；华锐铸钢（铸件/风机轮毂）；天马股份（风电轴承）。光伏发电。依据太阳能行业需求回暖时，各环节的受益程度的不同，我们优先推荐高端薄膜电池厂商及零配件供应商，其次是晶体硅电池下游或一体化厂商，再次是晶体硅电池上游多晶硅。建议投资者重点关注天威保变、南玻A、中航三鑫、航天机电、拓日新能、孚日股份、金晶科技、川投能源。新能源汽车。我们分析认为，新能源汽车的核心及利润主要在于动力电池组，因而应重点关注涉及到镍氢电池和锂电核心资源或者核心技术产品的厂商，建议关注：科力远、中炬高新（镍氢电池）；江苏国泰、西藏矿业、杉杉股份、中信国安、中国宝安、佛塑股份（锂电）。智能电网。重点关注荣信股份、国电南瑞、特变电工、长城开发、思源电气、安泰科技。其他方面：凯迪电力（生物质能发电）；华光股份、科达机电（清洁煤发电）；华光股份、泰豪科技、双良股份（建筑节能）；三爱富、巨化股份、天富热电（CDM）；浙江阳光、佛山照明、雪莱特、三安光电（照明减排）。（长江证券徐建兵赵佑启）

## 21、谁在主导全球碳交易

为了推动各国主动、积极地减排，《京都议定书》设定了三种碳交易机制。用联合履行(JI)和国际排放贸易(IET)的双重机制打通发达国家之间的碳交易市场，用清洁发展机制(CDM)连接发达国家和发展中国家的碳交易管道。这三种交易机制都属于“境外减排”，即把碳排放权量化并定价和交易，减排量就成为一种可以交易的大宗商品或者财富。

根据国际碳交易市场发展的现状，以是否受京都议定书辖定为标准，可以将国际碳交易市场分为京都市场和非京都市场。其中，京都市场主要由欧盟排放贸易体系(EU ETS)、CDM市场和JI市场组成，非京都市场包括自愿实施的芝加哥气候交易所(CCX)、强制实施的澳大利亚新南威尔士温室气体减排体系(GGAS)和零售市场等。整个碳交易市场也可以划分为履行减排义务驱动的市场和自愿型

市场。履行减排义务驱动的市场是指由强制性减排义务驱动的碳市场，大部分买家从事碳交易是为了满足(目前或预计)国际、国内或国内某些区域的碳排放约束的要求。而自愿型市场的需求并不由履行减排义务的要求来推动，能够在多大程度上提供碳减排额是不确定的。

从全球范围内来看，基于《京都议定书》减排目标和非京都体系有强制约束力的减排努力之上，实际排放额低于碳排放指标分配的“节约量”，就是该时期可供进行碳交易的总量。这个总量取决于人类实施碳减排的力度，同时还取决于世界经济的增长趋势和惯性。碳交易市场经过几年的发展已经渐趋成熟。参与国地理范围不断扩展、市场结构向多层次深化和财务复杂度更高。EU ETS 在全球碳交易市场中遥遥领先。2007 年交易量达 16.5 亿吨，成交额达 280 亿欧元，分别占全球碳交易量 62% 和交易额的 70%，2008 年其成交额更超过 960 亿欧元。CDM(包括一级 CDM 和二级 CDM)市场位居第二，2007 年交易量为 9.47 亿吨，交易额为 120 亿欧元，占总交易量 35% 和总交易额的 29%。再次是 JI 市场和自愿市场等。因此，与传统的大宗商品交易不同，在碳交易计价和结算货币的问题上，欧元已经领先，而美元稍显逊色。欧洲主要的碳排放交易所包括欧洲气候交易所(ECX)、法国电力交易所(Powernext)、北欧电力库(Nord Pool)、欧洲能源交易所(EEX)、澳洲电力交易所(EXAA)和环境交易所(Bluenext)等，这六大交易中心均用欧元标价。此外，二级“核证减排额”(CERs)和 CER 期货、期权市场增速极快。ECX、Nord Pool 已经推出了二级 CER 现货和 CER 期货交易，其中 ECX 于 2008 年 3 月推出 CER 期货合约后，仅 1 个月交易量就高达 1600 万吨二氧化碳。这部分新增市场主要在欧洲市场进行，以欧元计价。

与之相比，以美元计价的 CCX 和推出环境衍生品的芝加哥气候期货交易所(CCFE)、纽约商业交易所(NYMEX)的交易规模相形见绌。毋庸置疑，欧元是碳现货和碳衍生品场内交易的主要计价结算货币。而据世界银行统计，EU ETS 80% 的交易量发生在场外市场(OTC)，其中伦敦能源经纪协会(LEBA)完成的交易活动占到了 OTC 市场的 54%，由于一直以来英国都是碳减排最坚定的执行国，尽管英国排放交易体系(UK ETS)已并入 EU ETS，但伦敦作为全球碳交易中心的地位已经确立，英镑作为碳交易计价结算货币的空间能够继续保持。(作者系中国海洋石油总公司能源经济研究院研究员)

资料：高盛如何推动碳交易。如果美国国会最终通过《气候法案》，就会对一切产生大量碳排放的企业，比如火电厂、天然气公司等碳排放量进行年度限制。这项计划的特别之处在于政府会逐年压低碳排放量的上限，这就意味着碳排放信用额将会逐年递减，而这样一来，碳交易这一新兴市场中的关键商品——碳排放量的价格就只会涨不会跌。这个碳市场的交易量将会上升到每年 1 万亿美元。高盛需要这项法案。为此高盛很早就开始力推“碳排放总量管制与交易制度”，但是直到 2008 年，高盛花了 350 万美元来说服气候变暖问题，事情才有了实质性突破。早在 2005 年，当时保尔森还是高盛的首席执行官，他亲自为高盛起草了一份关于环保政策的文件，这份文件中有一些令人称奇的部分，尤其是对于高盛这样一家在任何其他领域一贯地反对任何形式的政府干预的公司而言。

保尔森在其报告中认为“仅靠企业自律是不足以解决气候变暖问题的。”没过几年，高盛的碳排放主管肯·纽科姆宣称，仅仅管制碳排放总量以及制定交易制度也不能解决气候问题，并且呼吁政府进一步对相关领域的研发进行投资。考虑到高盛在很早以前就投资于风能(通过高盛自己的子公司地平线风能公司)、再生柴油(通过高盛投资的改变世界技术公司)和太阳能(高盛与 BP 太阳能公司合作)，一旦政府迫使能源提供商转而使用清洁能源，高盛的收益将会相当可观。高盛持有芝加哥气候交易所 10% 的股份，碳排放信用额度就在这个交易所交易。除此之外，高盛还持有蓝色能源有限责任公司的一部分股权，这家公司位于犹他州，一旦“参议院版”气候法案通过，这家公司主营的碳排放信用额交易业务将会产生极大的市场需求。诺贝尔和平奖得主、美国前副总统阿尔·戈尔从一开始就卷入了发起“总量管制与交易制度”的行动，与高盛资产管理公司的前高管大卫·布拉德、马克·弗格森、彼得·哈

里斯一同创办了世代投资管理公司，主营业务是投资与碳减排。一名高盛大亨还发起成立了绿色增长基金以投资于绿色科技……这个单子开下去还有很长。

## 22、探寻中国碳交易路径

交易资源巨大，却无法进入国际碳交易的“主场”，我国碳交易面临的尴尬情形急需建立一个统一的排放权市场。只有从标准、体系、资源整合三方面着手驱动，才能避免各自为政、单兵作战的局面。去年底的哥本哈根峰会将“低碳”概念植入了公众脑海。据统计，两会代表委员提交的与“低碳”有关的议案和提案占总量的 10%，其中包括崔成副主任主笔的关于加快建立我国低碳技术创新体系的提案，这些提案均或多或少地涉及到了碳交易市场问题。早在 2008 年，我国就成立了北京环境交易所、上海环境交易所、天津排放权交易所、山西吕梁节能减排项目交易中心，迈出了构建碳交易市场的第一步。2009 年，武汉、杭州、昆明等环境能源交易所也在“低碳”雨露的浸润下春笋般涌现。今年初，河北又成立一个河北环境能源交易所。如今交易所遍地开花，单兵作战的格局已然形成，如何凝聚这些交易所的力量？

### 统一标准

民革中央人口资源环境委员会委员、国家发改委能源研究所能源环境与气候变化研究中心副主任崔成说：“目前我国已成立多个地方能源环境交易机构，由于没有统一的标准作指导，各机构只能催生地方的、区域性的碳交易市场。如果继续割裂发展，不仅不利于全国性碳交易市场的形成，更不利于中国与国际碳交易市场的接轨。”。我国有关碳排放标准目前仅停留在各交易所的研究摸索阶段。去年末，北京环境交易所主导制定的“熊猫标准”正式公布，成为中国首个自愿减排标准。据北京环境交易所总经理梅德文介绍，该标准确立了流程、规则、监测标准、评定机构和相应的原则。上海环境能源交易所也紧随其后，在上海市虹口区正式启动碳强度标准研究试点，开始尝试相关标准的制订。据上海环境能源交易所相关人士介绍，已初步完成的碳强度标准框架中，碳强度标准参考了国际标准组织的原则和方法。只有国内标准统一了，才能考虑与国际标准接轨的问题。但究竟哪个标准能上升为国家标准，或这些标准能否与今后将可能出现的国家标准相一致，目前还无法做出明确评判。崔成表示：“国家有关部门应联手相关研究机构，结合中国国情，参照国际惯例研究制定我国相关碳排放标准，以便为核算碳排放量提供科学依据，从而为碳交易市场提供标准化的、可信服的交易标的。”。崔成强调，标准的制定一定要掌握好度。过于严格会大大缩小交易的空间，过于宽松又激发不起参与方的积极性，达不到通过“碳交易”手段实现碳抵消的目的，这也是英国碳交易市场建立过程中的重要经验教训。同时，他也建议，为了避免更多问题的出现，国家应对全国碳交易机构的数量有一个整体限制，根据各地区需要合理分配，并且必须充分考虑当地金融业发展的支撑条件。据了解，国家发改委正在酝酿环境权益交易相关管理办法，全国能源交易机构将被限定在 10 个以内，目前已在北京、上海、天津等地成立了 7 个。

### 建立体系

“建立排放交易体系最好的途径就是运用市场化的运行手段，由政府引导建立包括规则的制定、总量的制定、排放权的分配、排放量的检测和核证等在内的一整套体系。对于碳交易市场体系而言，目前急需的是中央政府相关部门要处理好相对量指标的交易操作问题。”。崔成表示，除了制订全国统一的标准外，包括碳排放在内的能源交易体系的建立也非常重要。通过建立大用户与供应方之间的原油、煤炭、电力等交易机制，不仅可以有效平抑国际和国内能源价格波动的冲击，更能够为国内能源价格改革创造必要的前提条件。如今，我国的碳交易尚停留在自愿减排的层面。梅德文认为，中国碳市场必然要长期处于自愿减排阶段，且还要在非强制性和非证券化两个原则的基础上发展。

“中国所有的改革都是渐进式的，碳市场的发展也如此。CDM（清洁发展机制）、VER（自愿减排量）、CER（核证减排量）的三部曲是基本路径。此前都是 CDM 市场阶段，今年开始进入 VER 市场，中间还可分为 VER 的项目市场、商品市场和配额市场，第三阶段才是 CER 市场。”在梅德文看来，碳交易体系的建立最好还是通过市场化的手段逐步完善，“采用金融的手段实现减排应该遵循这样的规律。”据梅德文介绍，北京环境交易所就是按照统一规划、严格监管、市场运作、国际合作的原则开展工作，并努力协调供给方、需求方和认证机构、咨询机构、研究机构、核证机构等第三方机构之间的关系，以及交易所、政府监管机构之间的关系，逐步探索着碳交易体系的建立。面对越来越多的能源交易机构出现，梅德文更希望最终由市场来决定谁能胜出，而政府要做的是制定有关游戏规则，让交易所充分竞争。

### 整合资源

碳交易市场建设的滞后已经使中国丧失了在全球碳交易市场的定价权和主动权。虽然有专家预测，到 2012 年，全球的碳交易总额将高达 1500 亿美元，超过石油成为全球第一大市场，中国有望在其中占据 3 成以上的份额，但有关数据显示，中国碳交易的价格每吨要比印度少 2~3 欧元，更不及欧洲二级市场价格的一半。目前，中国污染排放与温室气体排放交易个案虽然已经不少，但分散在各个城市 and 各个行业，交易往往由企业 with 境外买方直接去谈判，信息透明程度不够。这种分散的不公开的市场状况，使中国企业在谈判中处于弱势地位。崔成分析认为：“拥有碳市场的定价权不仅取决于碳贸易量，还首先必须建立起一个统一的碳交易平台，为买卖双方提供充分的供求信息。”。崔成还表示，目前中国本土的金融系统，如商业银行以及第三方核准机构(DOE)等还处在非常初级的探索阶段。中国的碳减排额度往往是先出售给中介方，然后再由其出售给需要购买减排指标的企业。这样经中介方易手，必然会造成成交价和国际价格的脱节。“鉴于此，我认为，碳减排资源和配套环境综合决定了其在碳市场上的议价能力。因此，国家有关部门一方面可以考虑通过能效对标或梯级能源价格等方式搞活碳减排市场，另一方面，还要整合资源，尽快形成全国统一的碳交易市场。而各交易所也要有统一的认识，最好相互间联合起来制订标准，提交给政府，使之成为国家标准，也可以在当地政府支持下做一些示范。”崔成建议说。

### 23、碳交易：中国企业的商机在哪里

当碳交易离中国越来越远的时候，如何认识并利用好碳市场，引起了专家学者、金融机构和相关企业的关注。记者从 3 月份由石油工业出版社和中国人民大学气候变化与低碳经济研究所在苏州共同主办的低碳经济新书发布研讨会上获悉，由于碳交易把气候变化、减少碳排放与可持续发展紧密地结合，试图以市场机制来解决这个集科学、技术、经济于一体的综合问题，因此，发展碳市场成为市场经济框架下解决污染问题最有效的方式。从遏制气候变暖的角度看，碳交易表明一方向另一方购买温室气体排放权利，用以履行减缓气候变化的义务。从虚拟经济的角度看，为防范气候变化带来的风险，金融机构开发了一些基于碳排放权的保险产品、衍生产品及结构性产品。碳排放权逐渐成为一种金融工具，其价格越来越依赖于金融市场。这意味着金融资本介入碳排放权市场，使碳排放权不再是简单的商品。

石油工业出版社联合中国人民大学气候变化与低碳经济研究所推出的低碳经济系列丛书之《低碳经济——中国用行动告诉哥本哈根》介绍，碳市场上的核心产品是温室气体排放权，是以 1 吨二氧化碳当量为单位的权益产品。但由于不同的市场分块和 market 规则，同样 1 吨二氧化碳当量的温室气体排放权有 name 繁多的专有名称。包括配额、减排量、碳金融衍生产品、各种碳保险产品、衍生产品与结构性产品。从实体经济的角度看，碳排放权可以像一般的商品在企业间交易。由于不同企业的排放量、减排成本不同，持有较多排放权的企业可以将多余的指标出售给排放权不足的企业。这

样一来,碳交易把原本一直游离在资产负债表外的气候变化因素纳入了企业的资产负债表,改变了企业的收支结构。从经济流动性的角度看,碳交易支付可以通过以下一种或几种方式:现金、等价物、债券、可转换债券、认股权证或实物交易。需要指出,碳交易本质上是一种金融活动。但与一般的金融活动相比,它更紧密地连接了金融资本与基于绿色技术的实体经济。一方面金融资本直接或间接投资于创造碳资产的项目与企业;另一方面来自不同项目和企业的减排量进入碳金融市场进行交易,被开发成标准的金融工具。

那么,碳市场有什么特点?参与者又都是谁呢?碳市场有两种运行机制:基于配额的交易和基于项目的交易。从国际碳市场发展的经验来看,起初碳市场内生于排污权市场。随着科学对导致气候变化的因素认识的不断深入,金融机构开发出碳排放权市场。后来在各种因素的推动下,碳市场便超越了传统商品市场的范畴,逐步发展为具有一定雏形的专业金融市场。作为金融市场的组成部分,碳市场也是一个由人为规定而形成的市场。因此,在碳市场的构成要素中,规则是最初的,也是最重要的核心要素。有的规则具有强制性,《京都议定书》便是碳市场最重要的强制性规则之一。其他规则从《京都议定书》中衍生。当然也有规则是自愿性的,由区域、企业或个人自愿发起,以履行应对气候变化的责任。还有介于强制与自愿之间的规则,这种规则不是来自《京都议定书》,而是区域性的组织机构确定的有法律约束力的减排规则。石油工业出版社推出的低碳经济的其他相关专著《世界碳市场状况与趋势分析》和《碳金融——碳减排良方还是金融陷阱》也介绍,作为统一市场体系的组成部分,碳市场和其他市场一样,买卖双方是其主要组成部分。经纪商、交易所和交易平台、银行、保险公司、对冲基金等一系列金融机构进入碳市场后,担当了中介的角色。总体来看,金融机构(主要是国际领先的商业银行)目前已经成为碳交易市场的重要参与者,其业务范围已经渗透到该市场的各个交易环节。具体包括,在原始碳排放权的生产中,商业银行向项目开发企业提供贷款和必要的咨询服务;为原始碳排放权的开发提供担保;在二级市场上充当做市商,为碳交易提供必要的流动性;开发各种创新金融产品,为碳排放权的最终使用者提供风险管理工具,或者为投资者提供新的金融投资工具,等等。目前,碳市场尚处于过渡阶段,规则还在制定和完善中,尚未形成全球性的市场,而是呈现出各区域竞争发展的特点。这会给中国企业带来怎样的商机,我们将拭目以待。(张一明)

#### 24、碳交易业务涉足少 谨防碳交易所“过热”

辽宁环境能源交易所于9月25日成立。至此,尽管我国碳交易市场尚未真正成形,陆续建成的与碳交易相关的交易所已达十余家,业内人士透露,许多交易所实际很少涉足真正的碳交易业务。我国碳减排的压力与日俱增,但由于我国碳交易的政策、规范与标准建设都不完善,不少省市建设的碳交易所或环境交易所很大程度上难以物尽其用,跟风建设碳交易所也容易因“过热”产生“过剩”。2008年,北京、上海、天津相继成立环境能源交易所或排放权交易所。2009年,山西、武汉、杭州、昆明、深圳等多个交易所成立。随着国家发改委筹备将在我国多地展开碳交易试点工作,各地建设类似碳交易机构的热情更是有增无减。武汉市发改委早在今年2月就向发改委报送了《关于在武汉市试点筹建国家碳交易中心的请示》,同时,大连、贵州、厦门等地交易所也在筹备之中。

无论是环境能源交易所还是排放权交易所,都是打着落实碳交易试点的旗号,但目前我国并未对外承诺明确的碳排放总量,企业的碳减排行为不具有强制性也缺乏积极性。事实上,雨后春笋般出现的碳交易所目前涉及的基本没有真正的碳交易业务,反而隐藏着一系列隐患。

一方面,短短的两三年时间内,全国各地涌现出这么多碳交易所,实际上很难物尽其用。我国碳交易市场处于初步形成阶段,需要的政策与规范以及相关标准均缺失,如此一来交易所多而业务量少,必然造成资源浪费与交易所之间出现恶性竞争,不利于碳交易所的长期发展。

另一方面,我国目前建立的碳交易所多是直接从属于地方政府,因此天然形成了行政区划壁垒,而交易市场原本应无省界甚至无国界,因此先期建立五花八门的交易所很可能早早形成市场割据,对形成全国统一的碳交易市场反而不利,进而我国的碳交易议价也无法形成统一声音,在国际市场上自削竞争力。

第三,从国外经验来看,建立碳交易机构对当地金融业的发展水平要求较高,原因是碳交易市场的形成与完善需要碳金融体系与之配套。而我国拥有上述条件的城市比较有限,与目前碳交易所遍地开花的状况实际相悖。

据了解,目前英国等欧洲国家以及美国都基本形成了比较明确的碳交易中心,其碳交易机构也相对集中。相比较而言,我国碳交易所的布局很可能要走“从分散到集中”的路子。专家表示,我国各地方争先恐后成立自己的碳交易所也的确属于中国的特色,未来很可能出现优胜劣汰。

目前,由于碳交易相关统一标准的缺失,导致目前各个交易所声称的碳交易协议难以在更大范围内得到认可。尽管各地出于参与分羹国内碳交易市场的心理急于建立碳交易所的行为可以理解,但操之过急也面临市场成长风险的考验。权威专家透露,我国发改委针对碳交易的系列规范、标准及规划都在制定中,但政府对碳交易市场的大力支持仍将择机而行。因此,对于试图参与碳交易试点的投资各方而言,在建立碳交易所方面需要保持谨慎,相反,跟风而上很容易在市场未成形之前就自饮过剩的苦水。

## 25、我国碳交易市场有名无实 平台搭建亟待规范

基于产权理论的碳排放交易体系不仅建立在专业理论的基础之上,还需要目标体系、核证体系、监管体系和法律体系等一系列政策框架相配合。对交易所也有能力建设、资质建设、技术支持等多方面的要求,更重要的是需要有庞大的市场需求来维护交易所的运营。

### (1) 国际气候谈判、合作前景尚不明朗

《京都议定书》对《联合国气候框架公约》附件一缔约方制订的第一承诺期减排目标就使这些国家形成了总量控制,从而催生了这些国家内部及区域内的碳排放权配额交易。然而,《京都议定书》第一承诺期即将于2012年结束,原本计划为第二承诺期制订减排目标的哥本哈根会议未能取得如期成果,各国未达成一致意见,这使全球范围内的碳交易发展前景都面临巨大的不确定性。也直接影响全球碳交易市场的发展,成为碳交易的“心腹大患”。普遍认为,全球气候变化谈判能否在今年取得有效成果目前尚难定论。国内一些交易所都选择与国际知名的欧美交易所合作,借这些欧美交易所的国际触角,拓展自身的业务范围。由于各国国情的特殊性,加之我国碳市场尚未真正启动,这些合作优势目前都尚未体现出来。

### (2) 碳交易所发展路线不清晰

碳交易能否迎来总量控制的目标体系,是启动排放权配额交易时各交易所最关心的问题。业内人士认为,目前国家谈低碳经济不太关注金融体系,而更为关注能源结构调整;更多的是利用财政手段支持企业减排,较少考虑碳金融体系和金融市场的构建。我国在“十一五”期间的减排目标主要是通过行政手段完成的,下一阶段我国还可以通过征收碳税等手段来督促企业减排,但政府部门尚未明确表态是否将利用市场手段来推进减排达成。天津排放权交易所副总经理穆玲玲表示,我国提出的碳排放强度减排目标令碳排放交易市场大受鼓舞,但要用排放强度指标去设计碳交易市场还需要理清逻辑关系。此外,我国减排的完整目标体系尚未建立,包括如何落实碳排放强度指标,如何分配减排任务等。北京环境交易所所长熊焰认为,单靠行政手段来减排综合成本过高,国际社会也不容易接受,因此应引入碳交易市场等市场机制来帮助我国达成减排目标,用市场的价格信号及惩罚与补偿机制等手段来推进企业节能减排,使要素向低碳方向聚集时效率是最高。由于我国碳交易市

场尚未真正启动,碳交易排放权的交易量几乎可以忽略不计。交易所在业务方向的选择上存在一定的盲目性,主营业务往往是与碳排放权交易关联度不高的“边缘”项目,还有些是涉及低碳的技术转让,甚至是与碳交易并无直接关系的投融资业务,有时还存在跟风现象。目前我国大部分以碳交易名义设立的环境权益类交易所,仍处于碳交易模式的探索阶段,市场存在众多缺口。但交易所的成立和运营需要大量的资金投入,还需要高端的技术和人才支持,加之碳交易相关业务的开发也要求资金和技术的高密度投入,这就要求交易所必须有足够的盈利空间来维持自身的生存。然而,由于我国尚未制定总量控制目标,无法进行配额交易,而交易所在 CDM 项目中难以实现盈利。因此,自愿减排交易被交易所认为是比较符合现阶段国情的一种尝试。

### (3) 平台搭建亟待规范

自 2008 年以来,全国各省市纷纷成立环境权益类交易机构。2008 年 8 月 5 日,北京环境交易所和上海环境能源交易所在同一天成立;同年 9 月 25 日,天津排放权交易所成立;随后武汉、长沙、深圳、昆明等地纷纷成立了环境权益交易所。交易所成立风潮给我国碳交易市场的全面启动带来不确定性。在总量控制等国家有关政策出台之前,碳交易缺乏原始驱动力,交易所的重复建设只能是对社会资源的浪费。即使碳交易市场真正启动,也难以支撑那么多家碳交易所的运营。排放权产生交易的前提是存在差异性,地方性壁垒与封锁难以支撑碳市场的交易流通。此外,大量交易所在碳交易无项目可做的情况下谋生,也可能导致恶性竞争。业内人士普遍对国内碳交易所的兴建热潮表示了担忧,认为目前国内的碳交易规模根本支撑不起多家交易所的业务,更何况环境权益类交易架构的成立和运营需要很高的资金、技术投入。

## 26、英国碳交易商寻找中国碳市场的新商机

英国碳资本正开始寻找中国碳市场的新商机。本周一访华的英国气候变化办公室碳贸易代表团官员表示,英国碳交易企业重视中国碳市场,愿意与中国合作者分享英国的经验。除了继续寻找新的清洁发展机制(CDM)项目外,英国也看好中国行业减排等新的碳交易可能性。英国气候变化项目办公室副主任汤姆·柏文思(Tom Bouwens)26 日对本报表示:“中国是世界上最大的 CDM 碳信用卖家,英国是世界上最大的买家。中国的机会很多,这也是为什么英国希望与中国加强联系。”。包括环保桥、气候变化资本集团在内,超过 10 家英国碳贸易企业高层人士参加了此次访华。25 日至 29 日,他们将在北京、上海和深圳与中方进行研讨,议题包括中国 CDM 项目开发、减排融资和碳交易金融衍生品等。25 日,代表团在北京与北京产权交易所、北京环境交易所、中国节能中心等 20 余家中国企业座谈。英国驻华大使馆贸易和投资经理赵知明 26 日对本报说,英国企业对中国碳交易机制怎样建立,其与外国机制如何协调,碳交易的认证和监督等问题表示关心。

### (1) 碳对话聚焦交易机制改革

英国在碳贸易经验上处于全球领先地位。英国 2002 年建立起了世界上第一个国家温室气体贸易机制。而目前世界最大的欧盟碳交易机制 EU-ETS 建立的时候,英国已经运行三年。不少碳贸易企业将总部选择在伦敦。传统意义上,中国的碳市场聚焦于 CDM 项目。汤姆·柏文思说,我们现在正处于 CDM 的转折期,这不代表 CDM 交易会结束,但是我们相信在某些领域会建立起新的贸易机制。比如在联合国哥本哈根气候大会期间被提及的行业减排。汤姆·柏文思称,碳贸易市场中的公司会有几年紧日子,尤其是面临双重危机的 CDM 市场。一是金融危机导致碳排放的降低,二是企业投入碳信用额交易的资金也在减少。“另一方面原因是政治上的不确定性。”哥本哈根会议的结果,没有为 CDM 市场带来有法律约束力的减排目标,同时对要求改革 CDM 理事会的呼声也越来越高。汤姆说,这给企业发展新的 CDM 项目带来不确定性。



目前,中国还没有建立起碳排放限额与贸易机制(Cap-Trade scheme)。但是汤姆相信,在不久的将来,中国会开始着手新领域的碳贸易,比如电力和钢铁行业的行业减排。“我们不是说,这些行业需要一个有法律约束力的减排目标,而是说,行业的碳排放只要低于减排目标就可以了。”中国在哥本哈根会议前承诺了国内应对气候变化的碳强度目标,也会将其写入“十二五”规划,并进行目标的分解;这将给碳市场带来商机。汤姆说,英国在碳贸易上的专业经验可以和中国政府分享,包括法律服务。汤姆所指的法律服务,并不是中国减排需要接受国际“三可”(可报告、可测量、可核查)监督,但是若以 CDM 项目为例,国内的认证和监督机制是需要的,“透明对 CDM 来说非常重要”。在法律服务上,英国驻华大使馆赵知明对本报说,英国企业对中国国内标准与国际标准是否匹配也非常关心。

## (2) 中国碳市场发展造商机

中国目前已初步形成了碳交易市场的三足鼎立格局。这包括北京环境交易所,天津排放权交易所和上海环境能源交易所。其中,天津排放权交易所已经进行了二氧化硫排放交易,北京环境交易所开启了企业自愿减排市场,并在哥本哈根会议期间发布了自愿减排的“熊猫标准”。

汤姆说,英国企业欢迎中国碳交易市场的迅速发展,这会有很多好处,更多的交易活动可以进行。目前欧盟有三家主要的碳交易所:位于伦敦的欧洲环境交易所(ECX),巴黎的 Bluenext 交易所和挪威的北欧电力交易所(Nordpool)。尽管哥本哈根会议没有达成有法律约束力的减排目标,但是汤姆·柏文思认为,哥本哈根并没有完全失败。《哥本哈根协议》对全球控制升温 2 摄氏度取得一致意见,较发达的发展中国家也都有各自国内的应对气候变化方案,“三可”问题也取得了一定共识。相对于中国和印度提出的碳强度目标,汤姆对本报表示,由于南非和巴西承诺了绝对减排目标,所以碳贸易企业可能在这两个国家更容易找到投资机会。

## 27、中国碳交易体系逐渐清晰

生意社 1 月 18 日讯 自《京都议定书》以来,用市场机制作为解决温室气体减排问题的新路径,即把二氧化碳等 6 种气体的排放权作为一种商品,从而形成了二氧化碳排放权的交易,简称碳交易。中国虽然是全球最大的碳卖家之一,但此前由于缺乏碳交易市场及体系,主要国际买家不得不到欧洲 BlueNext 市场及美国证券交易所上交易,使得中国对碳交易的价格完全没有话语权。不过,这种局面在即将改变。在全球瞩目的哥本哈根会议已成为过往的尘埃之际,多年来一直在呼唤的中国碳交易体系或将在今年全面推出。据媒体报道,作为此前制约中国碳交易市场发展因素之一的碳交易市场相关办法,目前已经上报到国家发改委层面。而消息灵通的内部人士进一步证实称,“今年很有可能正式启动。”

没有话语权的大卖家。在《京都议定书》的框架下,发展中国家主要通过清洁发展机制项目(CDM)参与国际碳排放交易。中国现在已成为世界上最大的排放权供应国之一,但处于整个碳交易产业链的最低端。由于碳交易的市场和标准都在国外,中国为全球碳市场创造的巨大减排量。据国家发改委统计显示,截至 09 年 10 月,中国政府已批准 2232 个 CDM 项目,尤其是节能和提高能效项目、新能源和可再生项目、燃料替代项目。然而,在哥本哈根气候大会之前举办的联合国碳交易清洁发展机制执行理事会(EB)第 51 次会议上,中国有 10 个风电 CDM 项目被拒绝,其余项目则进入较为漫长的复审或修改阶段。

EB 给出的拒绝理由却是,中国调低风电上网电价来“套取”CDM 的资金补贴。对此,国家发改委相关人士表示,并非所有风电项目都能够申请到 CDM 资金补贴,中国政府是依据风电本身发展的客观规律、电网的承受能力来确定风电电价,在确定电价时从未考虑 CDM 因素,定价过程完全与 CDM 无关。在这起看似理由简单的风电项目被拒事件,背后却已折射出中国众多 CDM 项目将面临的共同困境——话语权之失。此前,在国家发改委注册的 2232 个项目中,仅 663 个项目实现了在联合国注册,



大量项目在排队审批之中。不仅如此, CDM 项目审查也越来越严格、申请的难度越来越大、周期越来越长、不确定性也越来越高。在 CDM 机制交易过程中的核心法律文件大量使用欧洲法律概念, 使得发展中国家明显处于弱势地位。EB 在决策中基本是他们说了算。”北京环境交易所董事长熊焰说。即使通过重重审查获得 CDM 项目, 国内企业也有可能拿不到资金。金融危机后, 欧美国家一些从事 CDM 项目的投资公司出现财务危机甚至破产, 毁约也明显增多。对于企业而言, 这种长期受制于人的游戏规则, 将严重影响中国企业参与碳交易的积极性。迫切需要建立完善碳交易市场与标准, 不仅有利于减少买卖双方寻找项目的搜寻成本和交易成本, 还将增强中国在国际碳交易定价方面的话语权。

中国交易体系破茧而出。实现碳减排关键是要把减排成本降到最低, 这要发挥市场机制的作用, 发挥资本市场在低碳经济中的作用。欧美等金融发达国家已经形成了直接投资融资、银行贷款、碳指标交易、碳期权期货等一系列金融工具为支撑的碳金融体系。一些大型的碳交易中心相继建立, 如欧盟二氧化碳排放量交易体系(EU ETS)、欧洲气候交易所(ECX)等。嗅觉灵敏的华尔街商人也提前布局碳金融。相比之下, 发展中国家的碳金融要落后许多。天津排放权交易所研究规划部副经理邓羽腾指出, “中国现在还没有真正的碳交易市场, 但必须先行先试, 否则一旦外部环境发生变化, 就会措手不及。”2008 年以来, 北京、上海、天津、武汉、深圳等城市相继成立环境交易所, 并迅速开始推出减排规则, 推动碳交易。09 年 8 月 8 日, 中国第一笔 VER(自愿减排)交易, 在北京环境交易所达成。在这起交易中, 天平汽车保险购买了 8026 吨 VER。这是中国碳交易市场获取更大话语权的一次试水。

在哥本哈根会议期间, 北京环境交易所面向全球推出中国首个自愿碳减排标准——“熊猫标准”。这个有着鲜明中国特色的标准是专为中国市场设立的自愿减排标准。“它将是中国在全球碳交易领域中争夺话语权、继而争夺定价权的开始。”北京环境交易所董事长熊焰如是说。“熊猫标准”的发起人除了北京环境交易所外, 还有美国纽约证券交易所和法国 BlueNEXt 交易所, 参与该标准制定的有买方、卖方、中介、咨询开发公司等利益相关实体以及能源环保类非政府组织, 广泛的代表性使这一标准更为公平、客观。“熊猫标准”将确立自愿减排量的检测标准和原则, 并规定自愿减排流程、评定机构、规则限定等内容, 从而完善中国的碳排放交易市场机制。该标准将借鉴美国杜克法则, 大力推动农、林、牧、副、渔业的生态补偿类项目, 促进市场向工业补偿农业、城市补偿农村、东部补偿西部、高排放者补偿低排放者的方向发展。遵循熊猫标准的原则, 被合格的第三方机构核证并通过注册, 可以获得相应数量的熊猫标准信用额, 信用额可以买卖。与此同时, 天津排放权交易所正在联合企业进行“企业自愿减排联合行动”, 试图推出《天津议定书》, 作为国内企业碳减排的行动指南。由于碳排放权本身具有复杂性, 在短期内难以大规模展开, 可能更多地会停留在自愿减排的层面。这意味着, 未来较长一段时间, 国内与排放权交易相关的各种金融创新活动, 主要还是会围绕境外碳排放权交易体系展开。国内自身的碳交易市场发展将是一个绝对趋势, 因此, 需要尽快完善国内的碳交易体系, 让市场充分活跃。中国亟需建立一个包括碳排放在内的统一的排放权市场, 用市场化的方式规范企业的单兵作战。

1 月 8 日, 北京环境交易所总经理梅德文在北京宣布, 启动“中国碳中和联盟”, 该联盟是国内首个碳中和联盟组织。是继发布我国首个自愿碳减排标准——熊猫标准后, 北京环境交易所在自愿减排领域的又一大动作。相对于天津排放权交易所已经发起“企业自愿减排联合行动”, 倡导自愿减排而言, “碳中和联盟”不仅要求企业“减排”, 还要实现“碳中和”, 即“不产生正的碳排放”, 因此对企业的碳减排能力要求严格得多。两大交易所的行动, 已意味着中国减排市场以自愿减排为突破口, 进入加速推进阶段。“碳中和联盟启动后即展开招募工作, 主要以企业为对象, 进入联盟的硬性目标是企业必须

有碳排放的明确时间表。”北京环境交易所总经理助理毕建忠介绍说。随着经济的发展，我国能源需求将持续攀升，预计在 2030-2040 年将达到排放高峰，届时碳排放量将占到全球排放量的一半以上，碳减排压力将剧增。“碳减排工作的启动宜早不宜迟。”北京环境交易所董事长熊焰认为，“碳中和联盟”在这一背景下成立，专为国内众多企业、机构、团体提供全方位的碳中和服务，帮助其实现碳中和目标，率先实践企业社会责任、落实国家可持续发展战略。

据介绍，此次“碳中和联盟”也与此前发布的熊猫标准相结合，起到倡导企业碳减排的作用，同时，中国技术交易所也将在环保清洁技术上给“碳中和联盟”提供技术支持。突显中国特色的交易标准。目前，中国很多企业还在处于“求生存”的发展阶段，让其拿出大笔资金投入碳减排工作中，无疑将对企业的经营和业绩带来很大的压力，如何才能调动企业参与“碳中和联盟”的积极性？毕建忠表示，对大多数企业来说，一步到位实现“碳中和”是比较难实现的目标，在“碳中和联盟”中，环交所将对联盟成员拟定碳排放的时间表。事实上，有两类企业对推进碳减排工作的意识已经比较高，一类是规模效益较好的上市公司；另一类是外贸类企业，其海外客户往往对这类企业的碳减排有较高的要求，如果企业能够做到“碳中和”，也将给企业带来很大的品牌效应和附加值提升。目前已经有几家企业明确表示了参与该联盟的意向，主要为金融类、外资类企业，也有央企，综合实力普遍都比较强，未来环交所还将定期公布参与“联盟”的企业名单、排放时间表、排放量以及碳资产负债表等相关内容。

然而，如果进入“碳中和联盟”的企业未能达到“碳中和”的碳减排目标，由于联盟的自愿性质，暂时还没有明确的法律规范力，只能依靠道德的约束。熊焰强调，在碳减排领域，由于政策环境尚未具备，核证减排业务还无法开展，因此北京环交所先行开发自愿减排市场。一旦相关政策配套，北京环交所将很快跟进核证减排市场。“熊猫标准”与“碳中和联盟”的相继推出，将增强中国在碳排放市场上的话语权，也是中国在探索建立自己的碳排放交易市场体系上迈出的重要一步。正恰如熊焰所言“相比国际上现有十几个自愿碳减排的标准，他们更中国化，更简洁，更适合中国。”

碳交易“钱”途广阔。近年来，基于环保项目合作的清洁发展机制(CDM)国际碳交易市场发展迅速。《京都议定书》正式生效后，全球碳交易市场出现了爆炸式增长。2008 年全球碳交易市场价值达 1180 亿美元，比 2007 年的 630 亿美元上升近一倍。虽然国内交易市场体系尚在完善之中，但在国际碳交易中不乏中国企业的身影，且有迹象表明，中国企业自发的碳交易却越来越活跃。“主要来自电力、煤炭、钢铁、有色金属和再生能源等行业的企业，正透过清洁发展机制，从发达国家引入先进技术，实现减少二氧化碳气体排放的目的。”北京环境交易所总经理梅德文说。“与此同时，企业还将减排所取得的排污权，出售给像碳交易商或世界银行等国际组织买家，从而获得利润。”以目前最大的温室气体排放项目为例，2005 年 10 月，中国最大的氟利昂制造公司山东省东岳化工集团与日本最大的钢铁公司新日铁和三菱商事合作，展开温室气体排放权交易业务。预计到 2012 年年底，日本两家公司将获得 5500 万吨二氧化碳当量的排放量，此项目涉及温室气体排放权的规模每年将达到 1000 万吨。据世界银行测算，发达国家通过 CDM 购买温室气体排放额度的需求为每年 2 亿至 4 亿吨，每吨的价格在 15-20 欧元，最高时甚至达 25 欧元。在占据全球碳交易 85%以上的欧盟碳交易市场，2008 年的新一轮价格达到 23 欧元/吨。1 月 5 日，美国 ABI 研究公司发布研究报告指出，碳捕集与封存(CCS)和碳排放交易市场之间的关联性正在增大，因为来自 CCS 设施而产生的碳排放信用将在碳交易所上市交易，这将为 CCS 项目开发者产生更多的收益。报告预计，全球碳排放交易市场到 2014 年将达到 3950 亿美元，将超过 2008 年交易数额 1180 亿美元的 3 倍多。而英国新能源财务公司在 2009 年 6 月发表报告称，预测全球碳交易市场 2020 年将达到 3.5 万亿美元。有望超过石油市场，成为世界第一大市场。

## 28、中国碳交易市场调查：没有定价权 沦为卖“碳”翁

在哥本哈根，联合国气候变化大会上的争论正在继续。“此次哥本哈根大会很可能只是签订一个框架性协议，后续发达国家如何对发展中国家进行资金支持，还需要进一步长时间的磋商。”某外资 CDM 咨询公司相关负责人张明(化名)说，中国在国际碳交易(CDM)市场上话语权不够，国外近几年来要求中国为减排加大投入的呼声越来越高，这实际上是国外大企业为自身谋求最大利益。哥本哈根气候大会前几天，在联合国 CDM 执行理事会第 51 次会议上，中国最终有 10 个风电 CDM 项目被拒绝，其余项目进入复审或修改阶段。执行理事会给出的拒绝理由是，中国调低风电上网电价，可能会导致投资者改变投资动机。这无疑是在给中国碳交易市场敲响了警钟。“警钟”响过后，《每日经济新闻》记者调查发现，中国碳交易市场潜力巨大，但仍以 CDM 项目的场外交易为主，碳交易市场亟待完善，仍需破解多道难题。

### (1) 国内首笔碳中和交易完成

11 月 17 日，国内首笔碳中和交易悄然完成。上海济丰纸业包装股份有限公司(以下简称上海济丰)向厦门赫仕环境工程有限公司(以下简称厦门赫仕)购买了 6266 吨的碳排放量。据《每日经济新闻》记者了解，此次交易中，上海济丰所买的 6266 吨碳排放量，全部来自于厦门赫仕在福建顺昌洋口水电有限责任公司所开发的洋口水电站项目。据了解，国内市场上每吨碳的交易价在 1~3 欧元，碳检测费、交易费是购买费用的 2 倍以上。照此粗略估计，上海济丰花费了 2 万~6 万欧元。一家纸业包装企业为何要花几万欧元为空气埋单？上海济丰碳排放项目负责人孙蓓此前对媒体表示，为碳排放埋单，既体现了企业的社会责任，也是对未来的精心布局。在国外，行业标准掌握在 10%的企业手中，一旦它们建立起“低碳”标准，其他不能达标的企业将没有出路，最终被淘汰出局。据上海济丰相关人士透露，企业已有更大的计划，明年起每年拿出 150 万~200 万元，为全国各地子公司碳排放埋单。

### (2) 众多企业追逐 CDM 项目

张明所在的公司目前已经开发或协助开发了超过 150 个 CDM 项目，进入联合国 CDM 项目开发 20 强。张明认为，中国企业布局低碳经济，更像一个逐利的“土财主”，很多人对这个行业并不了解，就想挣钱，随便找几个人，弄点钱注册一个公司，然后来做这个事情，结果很难将一个项目从头做到尾。张明表示，国际金融危机让很多 CDM 咨询机构转行了，因为他们很多项目没有注册成功，资金得不到补充。“目前国内专门做 CDM 咨询的估计有上百家，但真正有实力的不多。”国内企业的差距主要是对国内外特别是国际政策动向跟踪不及时，且没有一个合理的链条。天壕节能科技有限公司 CFO 助理兼碳资产管理部经理彭芳菲向《每日经济新闻》记者表示，该公司从 2007 年就开始关注余热发电方面的 CDM 开发。“我们目前在做两个项目，都是玻璃余热发电的，本月将到发改委过会。”彭芳菲介绍，之所以做玻璃而不做水泥，是因为类似于水泥余热发电这种成熟型且本身就能带来利润的项目，很难在联合国 EB(注册审批机构)上通过。玻璃余热发电由于技术难度较大，通过的几率大一些。据了解，CDM 项目通过发改委的审定后，还需报联合国 EB 核查，得到许可后，才有资格在国际碳交易市场上交易。

### (3) 联合国 EB 掌“裁决权”

彭芳菲介绍，今年 6 月，发改委曾对余热发电 CDM 项目有一个指导价，约为 8 欧元/吨(一吨最低要卖 8 欧元)，现在均价在 9 欧元/吨左右，目前公司装机规模 9MW 的余热发电年排量 4.5 万吨，按 8 欧元/吨算，大概是 300~400 万元。“收益还是很可观的。”不过，彭芳菲也表示，一个 CDM 项目的周期，从立项到最终通过联合国审批，一般是 18 个月，“现在申请的项目越来越多，联合国的审批越来越严，时间被拉得更长。”张明也表示，在碳交易上，最难的程序是在 EB 那边。“三天两头改规则，让 CDM 项目的申请面临很大的不确定性。”例如，上述中国的风电项目被暂停 CDM 的审批，EB 的理

由是“怀疑中国政府故意压低电价，以便于企业申请 CDM 项目。”据《每日经济新闻》记者了解，正是意识到标准的重要性，北京环境交易所于今年 9 月推出了中国首个自愿减排“熊猫标准”，并拟在哥本哈根会议期间正式推出标准的公测版。北交所希望在未来两年内，努力使“熊猫标准”得到国内外广泛认可。张明说，由于 CDM 项目是先确定买家，前期很多资金都是买家垫付，很多项目不是短时间内能申请成功，甚至可能遥遥无期。因此，规则的不确定性，有时候会让卖家、咨询机构、买家等白费工夫。

#### （4）中国 CDM 市场前景不明

张明表示，现在的 CDM 市场步入了十字路口。《京都议定书》在 2012 年结束后，将会形成一个怎样的新的碳交易规则，现在谁都无法确定。而且，新的交易规则肯定也需要进行长时间的磋商。“现在中国的很多企业已经开始考虑是否要退出这一行业，因为前景十分不明朗。”张明说。专注于 CDM 清洁发展机制的惠诚律师事务所田丹宇律师表示，中国现在已成为世界上最大的排放权供应国之一，却没有一个像欧美那样的国际碳交易市场，不利于争夺碳交易的定价权。中央财经大学法学院教授朱家贤表示，中国处于整个碳交易产业链的最低端。由于碳交易的市场和标准都在国外，中国为全球碳市场创造的巨大减排量，被发达国家以低价购买后，包装、开发成价格更高的金融产品在国外进行交易。对于未来的碳交易市场，张明表示，最重要的还是进一步确定市场秩序，要靠市场的自身来完善，有关部门只需给予一定的政策、资金扶持，将国内的碳交易市场平台完全打造起来。“可以尝试把排放温室气体的指标分配到各家企业，企业如果超标排放，就需向其他拥有剩余排放指标的企业购买。有的企业排放指标不够用，有的企业排放指标又用不完，碳交易市场可以为他们提供一个买卖排放指标的平台。”田丹宇建议。有专家指出，以后国内自身的碳交易市场发展将是一个绝对趋势，因此，需要尽快完善国内的碳交易体系，让市场充分活跃。在哥本哈根气候变化大会召开前期，中国政府承诺到 2020 年时单位 GDP 碳排放将比 2005 年减少 40%到 45%。对此，有专家指出，这个承诺为中国碳交易市场提供了新的契机，明年启动国内碳交易市场的可能性将非常大。

#### （5）争食“碳糕”跨国巨头率先动手

空气中的二氧化碳能够成为资产，具有经济价值，都是因为 1997 年《京都议定书》的签订。在《京都议定书》的框架下，发展中国家主要通过 CDM 机制参与国际碳排放交易。减排的实质是能源问题。发达国家的能源利用效率高，能源结构优化，新的能源技术被大量采用，因此进一步减排的成本极高，难度较大。而发展中国家的能源效率低，减排空间大，成本也低。这导致同一减排单位在不同国家的成本不同，形成了高价差，碳交易市场应运而生。碳交易市场究竟有多大？根据联合国相关机构测算，全球降低碳排放活动的市场将达到 2 万亿美元。这也意味着，新鲜的空气可以变成巨大的财富。这个诱人的“蛋糕”将引发各国利益的博弈。英国机会基金经理厄奇认为，碳排放交易在未来 3 年内将大幅增长。在欧洲，从现在至 2012 年，碳排放价格将维持在 12~15 欧元/吨。如果是这样，从事碳排放交易的公司将会为投资者赚上一笔不小的利润。中国的碳排放交易市场正在迅速壮大。来自煤炭、钢铁、有色金属和再生能源等行业的企业，正透过清洁发展机制，从发达国家引入先进技术，实现减少二氧化碳气体排放的目的。与此同时，将减排所取得的排污权，出售给像富通银行这样的碳交易商，或世界银行等国际组织买家，从而获得利润。目前，跨国公司已率先行动起来，纷纷通过各种方式降低自己的碳排放。汇丰银行推出猪粪回收的新业务，谷歌投入替代能源开发，华硕电脑的“碳足迹”认证等。事实上，绿色供应链已形成了新的门槛。日前，沃尔玛已要求 10 万家供应商必须完成碳足迹验证，贴上不同颜色的碳标签。大大小小的供应商开始争先恐后地降低碳排放。以每家沃尔玛直接供应商至少有 50 家上、下游厂商计算，影响所及超过 500 万家工厂，其中大部分在中国。这意味着，中国大量原材料企业、制造商、物流商、零售商必须进行碳足迹验证，

承担减排责任，否则将拿不到跨国公司的订单。一位沃尔玛供应商对《每日经济新闻》记者表示，低碳经济是一块新的大蛋糕，企业如果能在低碳经济发展的初起阶段占一席之地，在新兴行业占得先机，那么它将是未来经济的领跑者，“不做，只能眼睁睁看着自己被市场淘汰。”多年之后，低碳对很多企业来说，或是一道“生死门槛”。(记者 谢晓萍 吴文坤)

## 29、中国期待与欧洲“握手”碳交易市场

联合国气候变化国际谈判会议日前在天津开幕，有消息指中国将大力发展碳排放交易市场。中国发改委应对气候变化司官员此间透露，中国将鼓励和支持有条件的地区和行业探索碳排放交易，结合低碳试点工作，开展碳排放交易试点，建立交易制度和监管体系等。《中国温室气体自愿减排交易活动管理办法(暂行)》已基本成熟，将争取尽快出台。新华社此间发表文章称，同样以气候谈判为主题，发达国家和发展中国家媒体的报道好像来自两个世界，这是双方的立场差异所决定的。但是如果给中国减排写评语，来自两个世界的评价却基本一致：中国减排在“动真格”。而英国《金融时报》今年9月一篇文章的题目就是“中国减排动真格”。有迹象显示，面对全球碳交易市场的巨大商机，中国正通过对自愿减排的碳交易市场进行规范化管理，从而为将来实施强制性减排市场提供可操作性的市场经验。

据世界银行估计，2012年全球碳交易市场将达到1500亿美元，相当于当前石油市场的交易总量。2020年全球碳交易市场将达到3.5万亿美元，有望超过石油市场成为世界第一大交易市场。美国自然资源保护协会(NRDC)6日发布的一项数据称，未来20年全球清洁能源市场将达到13万亿美元，这一市场将大于全球IT市场，而中国市场将达到346亿美元，欧洲将达到411亿美元。然而对于碳交易市场才刚刚起步的中国，交易平台比较滞后，截止到目前，只有北京、上海、天津、深圳四个环境交易所和排放权交易所。同时，急需引进节能减排技术。分析认为，在开发碳排放交易经济上，中国和欧洲有很大的合作空间。地球环境国际议员联盟主席约翰加默表示，美国近年在解决全球气候、环境问题上越见力不从心，使得欧洲各国开始把注意力转到亚洲国家。在这个层面上，中国绝对是欧洲的最佳合作对象。国际金融服务集团(UFS)董事局主席何世红对此认为，碳交易在欧洲已经有了很好的发展，其经验对中国有着借鉴意义。同时，欧盟是中国最大的贸易伙伴，双方有着良好的合作空间：一方面，欧洲可以买入碳排放权；另一方面，中国可以借助欧洲的技术发展碳交易市场，是一个双赢的格局。事实上在政府层面，欧中之间已经有了明确的合作意图。在10月6日公布的中欧《联合新闻公报》中，中欧领导人一致认为，需要采取适当的气候变化和能源政策，以支持双方在节能、提高能效和促进绿色低碳发展等方面的共同努力。而在其它层面，欧中之间的相关活动也早已展开。10月30-31日，“欧洲和中国战略合作与发展论坛”将在北京举行，预计将有来自欧洲和中国的200多位政府官员和能源专家就低碳经济发展进行深入交流。欧洲是全球低碳经济的领头羊。如今，欧盟及其成员国将在节能减排、发展清洁能源、发展高新技术产业、教育和培训等方面大规模投入，将低碳产业培育成未来的经济支柱。与此同时，欧盟还开创了许多低碳发展的独特机制，欧盟发展低碳产业的有效模式正在成为全球典范。何世红表示，中国能否抢占低碳经济制高点，与能否很好地把握碳交易主动权息息相关。其间，与全球低碳技术领跑者——欧洲的合作不可或缺。



## 第五章 低碳生态学相关法律

### 1、《环境保护法》

制定法律法规，限制高碳产业日本是低碳经济立法最为完善的国家，不但专门制定了《环境保护法》、《循环型社会形成推进基本法》、《促进建立循环社会基本法》和《促进资源有效利用法》，并根据各种产品的性质分类别制定了《绿色采购法》和《家用电器回收法》等（无，2009）。环境保护法（environment protection law）：18 世纪末 19 世纪初的产业革命，使社会生产力大发展，也使大气污染和水污染日趋严重。20 世纪后，化学和石油工业的发展对环境的污染更为严重。一些国家先后采取立法措施，以保护人类赖以生存的生态环境。一般先是地区性立法，后发展成全国性立法，其内容最初只限于工业污染，后来发展为全面的环境保护立法。随着全球性的环境污染和破坏的发生，国际环境法应运而生。中国非常重视环境保护立法工作。《中华人民共和国宪法》明确规定：“国家保护和改善生活环境和生态环境，防治污染和其他公害。”《中华人民共和国刑法》将严重危害自然环境、破坏野生动植物资源的行为定为危害公共安全罪和破坏社会主义经济秩序罪。1979 年，全国人民代表大会常务委员会通过并颁布了《中华人民共和国环境保护法（试行）》。自 1982 年以后，全国人民代表大会常务委员会先后通过了《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国大气污染防治法》。1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过了《中华人民共和国环境保护法》。另外，国务院还颁布了一系列保护环境、防止污染及其他公害的行政法规。环境保护法《中华人民共和国环境保护法》共 6 章，包括总则，环境监督管理，保护和改善环境，防治环境污染和其他公害，法律责任和附则。主要内容有：①适用范围包括：大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区和城市等。该法规定应防治的污染和其他公害有：废气、废水、废渣、粉尘、恶臭气体、放射性物质以及噪声、振动、电磁波辐射等。②通过规定排污标准，建立环境监测、防污设施建设三同时，交纳超标准排污费等制度，保护和改善生活环境与生态环境，防治污染和其他公害。

中华人民共和国环境保护法

一九八九年十二月二十六日

#### 第一章 总则

第一条 为保护和改善生活环境与生态环境，防治污染和其他公害，保障人体健康，促进社会主义现代化建设的发展，制定本法。

第二条 本法所称环境，是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体，包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区和城市等。

第三条 本法适用于中华人民共和国领域和中华人民共和国管辖的其他海域。

第四条 国家制定的环境保护规划必须纳入国民经济和社会发展规划，国家采取有利于环境保护的经济、技术政策和措施，使环境保护工作同经济建设和社会发展相协调。

第五条 国家鼓励环境保护科学教育事业的发展，加强环境保护科学技术的研究和开发，提高环境保护科学技术水平，普及环境保护的科学知识。

第六条 一切单位和个人都有保护环境的义务，并有权对污染和破坏环境的单位和个人进行检举和控告。

第七条 国务院环境保护行政主管部门，对全国环境保护工作实施统一监督管理。

县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门，对本辖区的环境保护工作实施统一监督管理。

国家海洋行政主管部门、港务监督、渔政、渔港监督、军队环境保护部门和各级公安、交通、铁道、民航管理部门，依照有关法律的规定对环境污染防治实施监督管理。

县级以上人民政府的土地、矿产、林业、农业、水利行政主管部门，依照有关法律的规定对资源的保护实施监督管理。

第八条 对保护和改善环境有显著成绩的单位和个人，由人民政府给予奖励。

## 第二章 环境监督管理

第九条 国务院环境保护行政主管部门制定国家环境质量标准。

省、自治区、直辖市人民政府对国家环境质量标准中未作规定的项目，可以制定地方污染物排放标准；并报国务院环境保护行政主管部门备案。

第十条 国务院环境保护行政主管部门根据国家环境质量标准和国家经济、技术条件，制定国家污染物排放标准。

省、自治区、直辖市人民政府对国家污染物排放标准中未作规定的项目，可以制定地方污染物排放标准；对国家污染物排放标准中已作规定的项目，可以制定严于国家污染物排放标准的地方污染物排放标准。地方污染物排放标准须报国务院环境保护行政主管部门备案。

凡是向已有地方污染物排放标准的区域排放污染物的，应当执行地方污染物排放标准。

第十一条 国务院环境保护行政主管部门建立监测制度，制定监测规范，会同有关部门，组织监测网络，加强对环境监测的管理。

国务院和省、自治区、直辖市人民政府的环境保护行政主管部门，应当定期发布环境状况公报。

第十二条 县级以上人民政府环境保护行政主管部门，应当会同有关部门对管辖范围内的环境状况进行调查和评价，拟定环境保护规划，经计划部门综合平衡后，报同级人民政府批准实施。

第十三条 建设污染环境的项目，必须遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定。

建设项目的环境影响报告书，必须对建设项目产生的污染和对环境的影响作出评价，规定防治措施，经项目主管部门预审并依照规定的程序报环境保护行政主管部门批准。环境影响报告书经批准后，计划部门方可批准建设项目设计任务书。

第十四条 县级以上人民政府环境保护行政主管部门或者其他依照法律规定行使环境监督管理权的部门，有权对管辖范围内的排污单位进行现场检查。被检查的单位应当如实反映情况，提供必要的资料。检查机关应当为检查的单位保守技术秘密和业务秘密。

第十五条 跨行政区的环境污染和环境破坏的防治工作，由有关地方人民政府协商解决，或者由上级人民政府协调解决，作出决定。

## 第三章 保护和改善环境

第十六条 地方各级人民政府，应当对本辖区的环境质量负责，采取措施改善环境质量。

第十七条 各级人民政府对具有代表性各种类型的自然生态系统区域，珍稀、濒危的野生动植物自然分布区域，重要的水源涵养区域，具有重大科学文化价值的地质构造、著名溶洞和化石分布区、冰川、火山、温泉等自然遗迹，以及人文遗迹、古树名木，应当采取措施加以保护；严禁破坏。

第十八条 在国务院、国务院有关主管部门和省、自治区、直辖市人民政府划定的风景名胜区内、自然保护区和其他需要特别保护的区域内，不得建设污染环境的工业生产设施；建设其他设施，其

污染物排放不得超过规定的排放标准。已经建成的设施，其污染物排放超过规定的排放标准的，限期治理。

第十九条 开发利用自然资源，必须采取措施保护生态环境。

第二十条 各级人民政府应当加强对农业环境的保护，防治土壤污染、土地沙化、渍化、贫瘠化、沼泽化、地面沉降和防治植被破坏、水土流失、水源枯竭、种源灭绝以及其他生态失调现象的发生和发展，推广植物病虫害的综合防治，合理使用化肥、农药及植物生长激素。

第二十一条 国务院和沿海地方各级人民政府应当加强对海洋环境的保护。向海洋排放污染物、倾倒废弃物，进行海岸工程建设和海洋石油勘探开发，必须依照法律的规定，防止对海洋环境的污染等。

第二十二条 制定城市规划，应当确定保护和改善环境的目标和任务。

第二十三条 城乡建设应当结合当地自然环境的特点，保护植被、水域或自然景观，加强城市园林、绿地和风景名胜区的建设。

#### 第四章 防治环境污染和其他公害

第二十四条 产生环境污染和其他公害的单位，必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度；采取有效措施，防治在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、粉尘、恶臭气体、放射性物质以及噪声、振动、电磁波辐射等对环境的污染和危害。

第二十五条 新建工业企业和现有企业的技术改造，应当采用资源利用率高、污染物排放量少的设备和工艺，采用经济合理的废弃物综合利用技术和污染物处理技术。

第二十六条 建设项目中防治污染的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。防治污染的设施必须经原审批环境影响报告书的环境保护行政主管部门验收合格后，该建设项目方可投入生产或者使用。

防治污染的设施不得擅自拆除或者闲置，确有必需拆除或者闲置的，必须征得所在地环境保护行政主管部门同意。

第二十七条 排放污染物的企业事业单位，必须依照国务院环境保护行政主管部门的规定申报登记。

第二十八条 排放污染物超过国家或者地方规定的污染物排放标准的企业事业单位，依照国家规定缴纳超标准排污费，并负责治理。水污染防治法另有规定的，依照水污染防治法的规定执行。

征收的超标准排污费必须用于污染的防治，不得挪作他用，具体使用办法由国务院规定。

第二十九条 对造成环境严重污染的企业事业单位，限期治理。

中央或者省、自治区、直辖市人民政府直接管辖的企业事业单位的限期治理，由省、自治区、直辖市人民政府决定。市、县或者市、县以下人民政府管辖的企业事业单位的限期治理，由市、县人民政府决定。被限期治理的企业事业单位必须如期完成治理任务。

第三十条 禁止引进不符合我国环境保护规定要求的技术和设备。

第三十一条 因发生事故或者其他突然性事件，造成或者可能造成污染事故的单位，必须立即采取措施处理，及时通报可能受到污染危害的单位和居民，并向当地环境保护行政主管部门和有关部门报告，接受调查处理。

可能发生重大污染事故的企业事业单位，应当采取措施，加强防范。

第三十二条 县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门，在环境受到严重污染威胁居民生命财产安全时，必须立即向当地人民政府报告，由人民政府采取有效措施，解除或者减轻危害。



第三十三条 生产、储存、运输、销售、使用有毒化学物品和含有放射性物质的物品，必须遵守国家有关规定，防止污染环境。

第三十四条 任何单位不得将产生严重污染的生产设备转移给没有污染防治能力的单位使用。

### 第五章 法律责任

第三十五条 违反本法规定，有下列行为之一的，环境保护行政主管部门或者其他依照法律规定行使环境监督管理权的部门可以根据不同情节，给予警告或者处以罚款：

（一）拒绝环境保护行政主管部门或者其他依照法律规定行使环境监督管理权的部门现场检查或者在被检查时弄虚作假的；

（二）拒报或者谎报国务院环境保护行政主管部门规定的有关污染物排放申报事项的；

（三）不按国家规定缴纳超标准排污费的；

（四）引进不符合我国环境保护规定要求的技术和设备的；

（五）将产生严重污染的生产设备转移给没有污染防治能力的单位使用的。

第三十六条 建设项目的防治污染设施没有建成或者没有达到国家规定的要求，投入生产或者使用的，由批准该建设项目的环境影响报告书的环境保护行政主管部门责令停止生产或者使用，可以并处罚款。

第三十七条 未经环境保护行政主管部门同意，擅自拆除或者闲置防治污染的设施，污染物排放超过规定的排放标准的，由环境保护行政主管部门责令重新安装使用，并处罚款。

第三十八条 对违反本法规定，造成环境污染事故的企业事业单位，由环境保护行政主管部门或者其他依照法律规定行使环境监督管理权的部门。根据所造成的危害后果处以罚款；情节较重的，对有关责任人员由其所在单位或者政府主管机关给予行政处分。

第三十九条 对限期治理逾期未完成治理的企业事业单位，除依照国家规定加收超标准排污费外，可以根据所造成的危害后果处以罚款，或者责令停业、关闭。

前款规定的罚款由环境保护行政主管部门决定。责令停业、关闭，由作出限期治理决定的人民政府决定；责令中央直接管辖的企业事业单位停业、关闭，须报国务院批准。

第四十条 当事人对行政处罚决定不服的，可以在接到处罚通知之日起十五日内，向作出处罚决定的机关的上一级机关申请复议；以复议决定不服的，可以在接到复议决定之日起十五日内，向人民法院起诉。当事人逾期不申请复议、也不向人民法院起诉、又不履行处罚决定的，由作出处罚决定的机关申请人民法院强制执行。

第四十一条 造成环境污染危害的，有责任排除危害，并对直接受到损害的单位或者个人赔偿损失。

赔偿责任和赔偿金额的纠纷，可以根据当事人的请求，由环境保护行政主管部门或者其他依照省委规定行使环境监督管理权的部门处理；当事人对处理决定不服的。可以向人民法院起诉。当事人也可以直接向人民法院直起诉。

完全由于不可抗拒的自然灾害，并经及时采取合理措施，仍然不能避免造成环境污染损害的，免于承担责任。

第四十二条 因环境污染损害赔偿提起诉讼的时效期间为三年，从当事人知道或者应当知道受到污染损害时起计算。

第四十三条 违反本法规定，造成重大环境污染事故，导致公私财产重大损失或者人身伤亡的严重后果的，对直接责任人员追究刑事责任。

第四十四条 违反本法规定，造成土地、森林、草原、水、矿产、渔业、野生动植物等资源的破坏的，依照有关法律的规定承担法律责任。

第四十五条 环境保护监督管理人员滥用职权、玩忽职守、徇私舞弊的，由其所在单位或者上级主管机关给予行政处分，构成犯罪的，依法追究刑事责任。

## 第六章 附则

第四十六条 中华人民共和国缔结或者参加的与环境保护有关的国际条约，同中华人民共和国的法律有不同规定的，适用国际条约的规定，但中华人民共和国声明保留的条款除外。

第四十七条 本法自公布之日起施行。《中华人民共和国环境保护法（试行）》同时废止。

环境保护的基本方针、政策和原则；对自然资源的保护；对污染和其他公害的防治；环境保护和防治污染的法律制度；各种环境质量和排放标准及违反环境保护法应承担的法律责任；执法机构和诉讼程序。

英文本

ENVIRONMENTAL PROTECTION LAW OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Important Notice: (注意事项)

英文本源自中华人民共和国国务院法制局编译，中国法制出版社出版的《中华人民共和国涉外法规汇编》(1991年7月版)。

当发生歧意时，应以法律法规颁布单位发布的中文原文为准。

This English document is coming from the "LAWS AND REGULATIONS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA GOVERNING FOREIGN-RELATED MATTERS" (1991.7)

which is compiled by the Bureau of Legislative Affairs of the State

Council of the People's Republic of China, and is published by the China

Legal System Publishing House.

In case of discrepancy, the original version in Chinese shall prevail.

Whole Document (法规全文)

ENVIRONMENTAL PROTECTION LAW OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

(Adopted at the 11th Meeting of the Standing Committee of the

Seventh National People's Congress on December 26, 1989, promulgated by

Order No. 22 of the President of the People's Republic of China on

December 26, 1989, and effective on the date of promulgation)

Contents

Chapter I General Provisions

Chapter II Supervision and Management of the Environment

Chapter III Protection and Improvement of the Environment

Chapter IV Prevention and Control of Environmental Pollution and Other

Public Hazards

Chapter V Legal Liability

Chapter VI Supplementary Provisions

Chapter I General Provisions

Article 1

This Law is formulated for the purpose of protecting and improving people's environment and the ecological environment, preventing and controlling pollution and other public hazards, safeguarding human health and facilitating the development of socialist modernization.

## Article 2

"Environment" as used in this Law refers to the total body of all natural elements and artificially transformed natural elements affecting human existence and development, which includes the atmosphere, water, seas, land, minerals, forests, grasslands, wildlife, natural and human remains, nature reserves, historic sites and scenic spots, and urban and rural areas.

## Article 3

This Law shall apply to the territory of the People's Republic of China and other sea areas under the jurisdiction of the People's Republic of China.

## Article 4

The plans for environmental protection formulated by the state must be incorporated into the national economic and social development plans; the state shall adopt economic and technological policies and measures favourable for environmental protection so as to coordinate the work of environmental protection with economic construction and social development.

## Article 5

The state shall encourage the development of education in the science of environmental protection, strengthen the study and development of the science and technology of environmental protection, raise the scientific and technological level of environmental protection and popularize scientific knowledge of environmental protection.

## Article 6

All units and individuals shall have the obligation to protect the environment and shall have the right to report on or file charges against units or individuals that cause pollution or damage to the environment.

## Article 7

The competent department of environmental protection administration under the State Council shall conduct unified supervision and management of the environmental protection work throughout the country.

The competent departments of environmental protection administration of the local people's governments at or above the county level shall conduct unified supervision and management of the environmental protection work within areas under their jurisdiction. The state administrative department of marine affairs, the harbour superintendency administration, the fisheries administration and fishing harbour superintendency agencies, the environmental protection department of the armed forces and the administrative departments of public security, transportation, railways and civil aviation at various levels shall, in accordance with the provisions of relevant laws, conduct supervision and management of the prevention and control of environmental pollution. The competent administrative departments of land, minerals, forestry, agriculture and water conservancy of the people's governments at or above the county level

shall, in accordance with the provisions of relevant laws, conduct supervision and management of the protection of natural resources.

#### Article 8

The people's government shall give awards to units and individuals that have made outstanding achievements in protecting and improving the environment.

### Chapter II Supervision and Management of the Environment

#### Article 9

The competent department of environmental protection administration under the State Council shall establish the national standards for environment quality. The people's governments of provinces, autonomous regions and municipalities directly under the Central Government may establish their local standards for environment quality for items not specified in the national standards for environment quality and shall report them to the competent department of environmental protection administration under the State Council for the record.

#### Article 10

The competent department of environmental protection administration under the State Council shall, in accordance with the national standards for environment quality and the country's economic and technological conditions, establish the national standards for the discharge of pollutants.

The people's governments of provinces, autonomous regions and municipalities directly under the Central Government may establish their local standards for the discharge of pollutants for items not specified in the national standards; with regard to items already specified in the national standards, they may set local standards which are more stringent than the national standards and report the same to the competent department of environmental protection administration under the State Council for the record. Units that discharge pollutants in areas where the local standards for the discharge of pollutants have been established shall observe such local standards.

#### Article 11

The competent department of environmental protection administration under the State Council shall establish a monitoring system, formulate the monitoring norm and, in conjunction with relevant departments, organize a monitoring network and strengthen the management of environmental monitoring.

The competent departments of environmental protection administration under the State Council and governments of provinces, autonomous regions and municipalities directly under the Central Government shall regularly issue bulletins on environmental situations.

#### Article 12

The competent departments of environmental protection administration of the people's governments at or above the county level shall, in

conjunction with relevant departments, make an investigation and an assessment of the environmental situation within areas under their jurisdiction, draw up plans for environmental protection which shall, subject to overall balancing by the department of planning, be submitted to the people's government at the same level for approval before implementation.

#### Article 13

Units constructing projects that cause pollution to the environment must observe the state provisions concerning environmental protection for such construction projects. The environmental impact statement on a construction project must assess the pollution the projects is likely to produce and its impact on the environment and stipulate the preventive and curative measures; the statement shall, after initial examination by the authorities in charge of the construction project, be submitted by specified procedure to the competent department of environmental protection administration for approval. The department of planning shall not ratify the design plan descriptions of the construction project until after the environmental impact statement on the construction project is approved.

#### Article 14

The competent departments of environmental protection administration of the people's governments at or above the county level or other departments invested by law with power to conduct environmental supervision and management shall be empowered to make on-site inspections of units under their jurisdiction that discharge pollutants. The units being inspected shall truthfully report the situation to them and provide them with the necessary information. The inspecting authorities shall keep confidential the technological know-how and business secrets of the units inspected.

#### Article 15

Work for the prevention and control of the environmental pollution and damage that involve various administrative areas shall be conducted by the relevant local people's governments through negotiation, or by decision of the people's government at a higher level through mediation.

### Chapter III Protection and Improvement of the Environment

#### Article 16

The local people's governments at various levels shall be responsible for the environment quality of areas under their jurisdiction and take measures to improve the environment quality.

#### Article 17

The people's governments at various levels shall take measures to protect regions representing various types of natural ecological systems, regions with a natural distribution of rare and endangered wild animals and plants, regions where major sources of water are conserved, geological structures of major scientific and cultural value, famous regions where karst caves and fossil deposits are distributed, traces of glaciers,

volcanos and hot springs, traces of human history, and ancient and precious trees. Damage to the above shall be strictly forbidden.

#### Article 18

Within the scenic spots or historic sites, nature reserves and other zones that need special protection, as designated by the State Council, the relevant competent department under the State Council, and the people's governments of provinces, autonomous regions and municipalities directly under the Central Government, no industrial production installations that cause environmental pollution shall be built; other installations to be built in these areas must not exceed the prescribed standards for the discharge of pollutants. If the installations that have been built discharge more pollutants than are specified by the prescribed discharge standards, such pollution shall be eliminated or controlled within a prescribed period of time.

#### Article 19

Measures must be taken to protect the ecological environment while natural resources are being developed or utilized.

#### Article 20

The people's governments at various levels shall provide better protection for the agricultural environment by preventing and controlling soil pollution, the desertification and alkalization of land, the impoverishment of soil, the deterioration of land into marshes, earth subsidence, the damage of vegetation, soil erosion, the drying up of sources of water, the extinction of species and the occurrence and development of other ecological imbalances, by extending the scale of a comprehensive prevention and control of plant diseases and insect pests, and by promoting a rational application of chemical fertilizers, pesticides and plant growth hormone.

#### Article 21

The State Council and the people's governments at various levels in coastal areas shall provide better protection for the marine environment. The discharge of pollutants and the dumping of wastes into the seas, the construction of coastal projects, and the exploration and exploitation of offshore oil must be conducted in compliance with legal provisions so as to guard against the pollution and damage of the marine environment.

#### Article 22

The targets and tasks for protecting and improving the environment shall be defined in urban planning.

#### Article 23

In urban and rural construction, vegetation, waters and the natural landscape shall be protected and attention paid to the construction of gardens, green land and historic sites and scenic spots in the cities in the light of the special features of the local natural environment.

### Chapter IV Prevention and Control of Environmental Pollution and Other Public Hazards

#### Article 24

Units that cause environmental pollution and other public hazards shall incorporate the work of environmental protection into their plans and establish a responsibility system for environmental protection, and must adopt effective measures to prevent and control the pollution and harms caused to the environment by waste gas, waste water, waste residues, dust, malodorous gases, radioactive substances, noise, vibration and electromagnetic radiation generated in the course of production, construction or other activities.

#### Article 25

For the technological transformation of newly-built industrial enterprises and existing industrial enterprises, facilities and processes that effect a high rate of the utilization of resources and a low rate of the discharge of pollutants shall be used, along with economical and rational technology for the comprehensive utilization of waste materials and the treatment of pollutants.

#### Article 26

Installations for the prevention and control of pollution at a construction project must be designed, built and commissioned together with the principal part of the project. No permission shall be given for a construction project to be commissioned or used, until its installations for the prevention and control of pollution are examined and considered up to the standard by the competent department of environmental protection administration that examined and approved the environmental impact statement. Installations for the prevention and control of pollution shall not be dismantled or left idle without authorization. If it is really necessary to dismantle such installations or leave them idle, prior approval shall be obtained from the competent department of environmental protection administration in the locality.

#### Article 27

Enterprises and institutions discharging pollutants must report to and register with the relevant authorities in accordance with the provisions of the competent department of environmental protection administration under the State Council.

#### Article 28

Enterprises and institutions discharging pollutants in excess of the prescribed national or local discharge standards shall pay a fee for excessive discharge according to state provisions and shall assume responsibility for eliminating and controlling the pollution. The provisions of the Law on Prevention and Control of Water Pollution shall be complied with where they are applicable.

The income derived from the fee levied for the excessive discharge of pollutants must be used for the prevention and control of pollution and shall not be appropriated for other purposes. The specific measures thereof shall be prescribed by the State Council.

#### Article 29

If an enterprise or institution has caused severe environmental pollution, it shall be required to eliminate and control the pollution within a certain period of time. For enterprises and institutions directly under the jurisdiction of the Central Government or the people's government of a province, an autonomous region, or a municipality directly under the Central Government, the decision on a deadline for the elimination or control of pollution shall be made by the people's government of the province, autonomous region and the municipality directly under the Central Government. For enterprises and institutions under the jurisdiction of a people's government at or below the city or county level, such decision shall be made by the people's government of the city or county. Such enterprises and institutions shall accomplish the elimination or control of pollution within the specified period of time.

#### Article 30

A ban shall be imposed on the importation of any technology or facility that fails to meet the requirements specified in the regulations of our country concerning environmental protection.

#### Article 31

Any unit that, as a result of an accident or any other exigency, has caused or threatens to cause an accident of pollution, must promptly take measures to prevent and control the pollution hazards, make the situation known to such units and inhabitants as are likely to be endangered by such hazards, report the case to the competent department of environmental protection administration of the locality and the departments concerned and accept their investigation and decision.

Enterprises and institutions that are likely to cause severe pollution accidents shall adopt measures for effective prevention.

#### Article 32

If the safety of the lives and property of inhabitants is endangered by severe environmental pollution, the competent department of environmental protection administration of the local people's government at or above the county level must promptly report to the local people's government. The people's government concerned shall take effective measures to remove or alleviate the hazard.

#### Article 33

The production, storage, transportation, sale and use of toxic chemicals and materials containing radioactive substances must comply with the relevant state provisions so as to prevent environmental pollution.

#### Article 34

No unit shall be permitted to transfer a production facility that causes severe pollution for use by a unit that is unable to prevent and control pollution.

### Chapter V Legal Liability

#### Article 35

Any violator of this Law shall, according to the circumstances of the



case, be warned or fined by the competent department of environmental protection administration or another department invested by law with power to conduct environmental supervision and management for any of the following acts:

- (1) refusing an on-site inspection by the competent department of environmental protection administration or another department invested by law with power to conduct environmental supervision and management, or resorting to trickery and fraud while undergoing inspection;
- (2) refusing to report or submitting a false report on items for which declaration is required by the competent department of environmental protection administration under the State Council;
- (3) failing to pay, as provided for by the state, the fee for the excessive discharge of pollutants;
- (4) importing technology or a facility that fails to meet the requirements specified in the state provisions concerning environmental protection; or
- (5) transferring a production facility that causes severe pollution for use by a unit that is unable to prevent and control pollution.

#### Article 36

When a construction project is commissioned or put to use in circumstances where facilities for the prevention and control of pollution either have not been completed or fail to meet the requirements specified in state provisions, the competent department of environmental protection administration responsible for the approval of the environmental impact statement on the construction project shall order the suspension of its operations or use and may concurrently impose a fine.

#### Article 37

A unit which dismantles or leaves idle the installations for the prevention and control of pollution without prior approval by the competent department of environmental protection administration, thereby discharging pollutants in excess of the prescribed discharge standards, shall be ordered by the competent department of environmental protection administration to set up the installations or put them to use again, and shall concurrently be fined.

#### Article 38

An enterprise or institution which violates this Law, thereby causing an environmental pollution accident, shall be fined by the competent department of environmental protection administration or another department invested by law with power to conduct environmental supervision and management in accordance with the consequent damage; in a serious case, the persons responsible shall be subject to administrative sanction by the unit to which they belong or by the competent department of the government.

#### Article 39

An enterprise or institution that has failed to eliminate or control pollution by the deadline as required shall, as provided for by the state,

pay a fee for excessive discharge; in addition, a fine may be imposed on it on the basis of the damage incurred, or the enterprise or institution may be ordered to suspend its operations or close down. The fine as specified in the preceding paragraph shall be decided by the competent department of environmental protection administration. An order for the suspension of operations or shut-down of an enterprise or institution shall be issued by the people's government that set the deadline for the elimination or control of pollution. An order for the suspension of operations or shut-down of an enterprise or institution directly under the jurisdiction of the Central Government shall be submitted to and approved by the State Council.

#### Article 40

A party refusing to accept the decision on administrative sanction may, within 15 days of receiving the notification on such a decision, apply for reconsideration to the department next higher to the authorities that imposed the sanction; if the party refuses to accept the decision of reconsideration, it may, within 15 days of receiving the reconsideration decision, bring a suit before a people's court. A party may also bring a suit directly before a people's court within 15 days of receiving the notification on the sanction. If, upon the expiration of this period, the party has not applied for reconsideration or has neither brought a suit before a people's court nor complied with the sanction, the authorities that imposed the sanction may apply to the people's court for compulsory enforcement.

#### Article 41

A unit that has caused an environmental pollution hazard shall have the obligation to eliminate it and make compensation to the unit or individual that suffered direct losses. A dispute over the liability to make compensation or the amount of compensation may, at the request of the parties, be settled by the competent department of environmental protection administration or another department invested by law with power to conduct environmental supervision and management. If a party refuses to accept the decision on the settlement, it may bring a suit before a people's court. The party may also directly bring a suit before the people's court.

If environmental pollution losses result solely from irresistible natural disasters which cannot be averted even after the prompt adoption of reasonable measures, the party concerned shall be exempted from liability.

#### Article 42

The limitation period for prosecution with respect to compensation for environmental pollution losses shall be three years, counted from the time when the party becomes aware of or should become aware of the pollution losses.

#### Article 43

If a violation of this Law causes a serious environmental pollution

accident, leading to the grave consequences of heavy losses of public or private property or human injuries or deaths of persons, the persons directly responsible for such an accident shall be investigated for criminal responsibility according to law.

#### Article 44

Whoever, in violation of this Law, causes damage to natural resources like land, forests, grasslands, water, minerals, fish, wild animals and wild plants shall bear legal liability in accordance with the provisions of relevant laws.

#### Article 45

Any person conducting supervision and management of environmental protection who abuses his power, neglects his duty or engages in malpractices for personal gains shall be given administrative sanction by the unit to which he belongs or the competent higher authorities; if his act constitutes a crime, he shall be investigated for criminal responsibility according to law.

#### Chapter VI Supplementary Provisions

#### Article 46

If an international treaty regarding environmental protection concluded or acceded to by the People's Republic of China contains provisions differing from those contained in the laws of the People's Republic of China, the provisions of the international treaty shall apply, unless the provisions are ones on which the People's Republic of China has announced reservations.

#### Article 47

This Law shall enter into force on the date of promulgation. The Environmental Protection Law of the People's Republic of China (for Trial Implementation) shall be abrogated therefrom.

## 2、《京都协议书》

《京都议定书》（英语：Kyoto Protocol，又译《京都协议书》、《京都条约》；全称《联合国气候变化框架公约的京都议定书》）是《联合国气候变化框架公约》（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）的补充条款。是1997年12月在日本京都由联合国气候变化框架公约参加国三次会议制定的。其目标是“将大气中的温室气体含量稳定在一个适当的水平，进而防止剧烈的气候改变对人类造成伤害”。政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change，简称IPCC）已经预计从1990年到2100年之间，全球气温将升高1.4℃至5.8℃。目前的评估显示，京都议定书如果能被彻底完全的执行，到2050年之前仅可以把气温的升幅减少0.02℃至0.28℃，正因如此，许多批评家和环保主义者质疑京都议定书的价值，认为其标准设定过低，根本不足以应对未来的严重危机。而支持者指出京都议定书只是第一步，为了达到UNFCCC的目标，今后还要继续修改完善，直到达到UNFCCC 4.2(d)规定的要求为止。

中国，中华人民共和国政府于1998年5月29日签署京都议定书，于2002年9月3日核准，2005年2月16日正式生效。由于中国是条约控制框架以外的国家，所以不受温室气体排放限制。中国外交部发言人刘建超说：「已发展的国家必须要先采取措施，然后发展中的国家如中国才须跟进。」

但是 2008 年初的雪灾可能改变中国的态度, 因为该场雪灾很可能是全球暖化改变气候的效应之一。而京都议定书的实施对于中国有极大的帮助, 例如可以贩卖温室气体的排放权。

俄罗斯, 弗拉基米尔·普京于 2004 年 12 月 4 日签署该协议, 俄罗斯于 12 月 18 日正式通知联合国已签署京都议定书。俄罗斯的态度受到了国际社会的密切关注, 一旦俄罗斯签署了该条约, 条约就会在 90 天后强制生效(2005 年 2 月 16 日)。俄罗斯总统普京在早些时候的 2004 年 9 月曾经口头表示, 他支持京都议定书及与俄罗斯相关的内容。正如众所预期一般, 2004 年 10 月 22 日俄罗斯国家杜马下院通过签署该条约, 随后上院也通过签署。京都议定书制定的限制排放量是以 1990 年的排放水平作为基准的, 而自 1990 年以来, 由于苏联解体后的大多数共和国经济都大幅下滑, 温室气体排放也大幅下降, 所以俄罗斯可轻易到达该标准, 目前的排放水平也大幅低于条约要求。事实上, 俄罗斯甚至可以销售排放指标给达标困难的国家, 来获得不菲的经济回报。

欧盟, 工厂排放, 2002 年 5 月 31 日, 欧盟当时的 15 个正式成员国在联合国签署了相关文件, 欧盟的原有排放量大约占全球排放量的 21%, 条约规定要把排放量比 1990 年减少 8%。欧盟一直是京都议定书的主要支持者, 并一直致力于说服那些立场摇摆的国家加入条约。2002 年 12 月, 欧盟建立了一个排放交易系统, 交易配额包括六种关键行业: 能源、钢铁、水泥、玻璃、制砖和造纸, 这一交易系统可以帮助那些难以达标的国家最终达标。交易价格从 2005 年的 40 欧元每吨会涨到 2008 年的 100 欧元/吨。根据目前的交易项目已可以实现到 2008 年减少 4.7% 的排放, 超过总目标的一半多。在对京都议定书的签署问题上欧盟内部几乎没有任何争议。随着原东欧共产主义国家新加入欧盟, 原有的 1990 年基准指标也大为抬高, 相对其它的发达国家, 欧盟获得了一些潜在的好处。

美国, 美国作为京都议定书的参与国之一, 既不签署该条约也不从条约退出。条约只有得到美国国会的批准才会对美国有效。在京都议定书的谈判之前, 1997 年 6 月 25 日美国参议院就以 95 票对零票通过了“伯德·哈格尔决议”(S. Res. 98), 要求美国政府不得签署同意任何“不同等对待发展中国家和工业化国家的, 有具体目标和时间限制的条约”, 因为这会“对美国经济产生严重的危害”。但 1998 年 11 月 12 日参加谈判的副总统戈尔仍然象征性的签了字。考虑到参议院当时的态度不可能通过该条约, 克林顿政府没有将议定书提交国会审议。1998 年 7 月克林顿政府公布了一份经济顾问委员会的报告, 这份报告认为通过和附件 I/B 以及其它发展中国家之间按照清洁发展机制进行排放交易, 可以使美国减少原先估计花费的 60% 就达到京都议定书规定的 2012 年排放要求。除此之外其它部门的经济评估, 包括国会预算办公室、美国能源部、能源信息管理局等, 却都认为履行京都议定书有可能会大幅降低美国 GDP 增长。前总统布殊已经说他把不会把条约提交国会批准, 他表示原则上他并不反对京都议定书的思想, 但是他认为议定书规定的要求太高会损害美国的经济, 他强调目前科学界对于气候变化的研究还没有定论[7]。此外, 他对条约的一些细节也不满意, 例如, 他对把附件 I 国家和其它国家区别对待表示不满, 他说: “世界第二的温室气体排放国是中国, 但是中国却被排除在京都议定书的限制之外。这是一个需要全世界付出 100% 努力的问题, 我们以及世界其它所有国家。美国还要在对付气候变化的问题中担任领导地位, 但不愿意被需要承担义务的这一有缺陷条约所束缚。相反, 美国政府一贯乐于在有关气候变化的事务中担任领导角色。我们现在的做法必须和降低大气中温室气体浓度这一长远目标相一致。”根据美国能源信息管理局公布的资料, 2003 年中国人均排放二氧化碳 0.74 吨, 比 1990 年增长了 40%, 但与此同时美国的人均二氧化碳排放量达到了 5.44 吨, 将近中国的八倍[8]。全球已有 141 个国家和地区签署《京都议定书》, 其中包括 30 个工业化国家。美国人口仅占全球人口的 3% 至 4%, 排放的二氧化碳却占全球排放量的 25% 以上, 是全球温室气体排放量最大的国家。2002 年 6 月, 美国环保局公布了《2002 年气候变化报告》。一些评论人士认为该报告已经在部分的支持京都议定书, 尽管报告本身并没有直接认可该公约。同年早些时候, 曾经调

查过京都议定书法律地位的国会研究人员建议通过 UNFCCC，这样可以利用美国的影响力减少议定书中包含不利的条款和目标，而且由于总统并不能独立的履行该公约，国会还可以根据自己的需要制定单独的法律[9]。2005 年 6 月，美国国务院的文件显示当局认同了埃克森石油公司管理层的观点，拒绝气候变化的政策有利于公司摆脱财政困难更好的发展，这其中也包括对于京都议定书的态度。另外游说团体“全球气候联合”（Global Climate Coalition）在此也发挥了一定的影响[10]。在 2005 年 6 月的 G8 会议上，美国政府正式宣布愿意承担“发达国家可以做到的实际承诺，但前提是不损害经济发展”。其实这一承诺和美国政府以前的一贯承诺——到 2012 年前把“碳密度”降低 18% 是如出一辙的[1]（碳密度并非指大气中的二氧化碳含量，而是指以 GDP 平均的二氧化碳排放量）。有人指出“碳密度”降低 18% 的实际情况是二氧化碳总排放量在增加[2]。京都议定书的反对者的核心观点是一旦实施该条约，环境将受益而经济将受害。尽管这是普通人的正常想法，但却是荒谬的。事实是如果美国政府对燃油征收国税的话，反而会大幅度的刺激经济增长（大约每年有 1000 亿美元）。因为石油生产国（沙特阿拉伯、俄罗斯、委内瑞拉等）现在正由于高油价而赚去巨额利润，每桶原油的开采成本大约只有 15 美元，而市场销售价高达 60 美元以上。燃油税将会大幅降低石油的消费，自然也会降低油价，同时美国政府每年还可以获得 2000 亿美元的税收。消费者现在必须为别的更节能的技术而花钱（例如采用热泵取暖而不是直接燃油取暖），但是政府可以把征收的燃油税一部分返还给消费者作为这部分投资，这样又可以带动环保企业的发展，最终会为整个行业带来 1170 亿美元的收益。高油价以及对替代技术的应用会使石油的消费减少 9%，仅此已足以使美国达到京都议定书的排放要求。对此更详细的分析请参见[3]。欧巴马上任之初，国际间对他签订议定书寄望甚殷，但直至目前，美国仍未加入京都议定书。

加拿大，2002 年 12 月 17 日，加拿大签署了该公约。与此同时，众多的民意测验显示，对该条约的支持度大约在 70%[4][5]。当然也有反对者，主要是一些商业团体、少数气候研究的科学家和能源业人士，他们大多和美国政府持相同观点；另外也有一些人，是担心“美国不受京都议定书影响”会使加拿大在国际竞争中处于不利地位。到 2005 年为止，争论还仅限于艾伯塔（加拿大最大的石油产地）政府和联邦政府之间的口水战。但是，还是有国家分裂的疑虑，尤其是艾伯塔地区。为了减轻这种担心，联邦政府将会争取更多把燃料卖给美国的指标，尤其是天然气。

澳大利亚，澳大利亚一开始拒绝了签署京都议定书。前澳大利亚总理约翰·霍华德声称该条约会减少澳大利亚人的工作机会，澳大利亚为减排做的已经够多的了。联邦中的反对党——澳大利亚工党，却完全支持京都议定书，这成为澳大利亚政治中最严重争论的议题。2005 年 7 月 28 日澳大利亚政府和美国在一起签署了《亚太清洁发展和气候伙伴关系》。之后，澳大利亚为了达到参加 2005 年马来西亚东亚峰会的要求已经补签了京都议定书。2007 年 12 月 3 日，新上任的总理陆克文代表澳大利亚正式签署了京都议定书。

日本，由于该议定书以京都为名，是世界上少数以日本地名命名的国际重要条约，日本官方与民间普遍以此为荣。日本不论是政府还是民间，基本上都是全力支持京都议定书。然而，在实际数据上来说，日本不单没有达到协议书的要求（削减要求 6%），相反的比基准年度的排出量还要高。2007 年度（平成 19 年度）の温室効果ガス排出量（確定値）について（お知らせ）

印度，2002 年 8 月印度签署了京都议定书。由于印度是条约控制框架以外的国家，所以也不受温室气体排放限制。

普遍但有所区分的责任，一些发达国家对发展中国家的态度已经在发展中国家中受到了批评。例如，UNFCCC 同意建立一套“普遍但有所区分的责任”，参与国达成了以下共识：\* 无论从历史上还

是现在来看,发达国家都是主要的温室气体排放国;\* 发展中国家的人均排放量还是很低的;\* 发展中国家的排放控制应该和他们的社会发展水平相适应。6]

另一方面,中国、印度以及其它的发展中国家目前被京都议定书豁免,是因为他们并没有在工业化时期大量排放温室气体并造成当今全球的气候变化。然而,有评论者认为,中国、印度、与其它发展中国家将很快成为大量排放温室气体的国家。同时,如果这些国家不被京都议定书限制,则无法达成温室气体的减量,甚至会加速暖化(例如已开发国家的高耗能产业外移到这些国家,甚至可能环保标准较低、因此制造更多污染物或温室气体)。

支持意见,支持京都议定书的人强调减少温室气体排放至关重要,他们认为正是二氧化碳引起全球变暖。参见全球气候变化分析。凡是本国国会批准了该项条约的国家政府都是支持该条约的。这当中尤为突出的是欧盟和许多环保组织。联合国和一些独立科学研究机构(甚至包括 G8 国家的科研机构)也都有报告从不同的角度支持京都议定书。2005 年 12 月 3 日被提议为国际行动日,也是蒙特利尔会议举行的时间。这一提议已经被世界社会论坛所认可 7]。

美国民间的支持,在美国至少有一个学生组织“Kyoto Now!”致力于发动学生们的影响来支持京都议定书减少排放的目标。2004 年 11 月 15 日为止,九个美国东北部的州加入了“区域温室气体行动”组织(Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI) 5],这是一个州一级的温室气体交易机制。有人相信通过州一级的项目显示即使联邦政府没有通过京都议定书也同样实现减排,这将会对联邦政府构成压力。\* 正式成员:缅因州、马萨诸塞州、新罕布什尔州、佛蒙特州、罗德岛州、康涅狄格州、纽约州、新泽西州和特拉华州(具为美国东北部各州,前六个州构成新英格兰地区,属于传统的民主党州。)\* 观察员:宾夕法尼亚州、马里兰州、华盛顿哥伦比亚特区和加拿大东部省。

反对意见,对贫困人口的影响,很多人认为《京都议定书》基于一个尚存在争议的观点而企图减少碳排放,将会增加世界上的贫困人口,减少贫困国家致富的可能性,是不道德的。(如纪录片《The Global Warming Swindle》)。对于贫困国家来说,火电厂是唯一廉价、高效的电能获取方式,建立火电厂能有效促进贫困地区的工业发展,提高人民生活水平如果。为了减少碳排放,很多环保组织反对兴建火电厂,要求使用风能等“环保能源”,但风能是无法用于大规模工业生产的,这等于阻断了贫困地区进步的道路。(尽管《京都议定书》对发展中国家的碳排放并无强制性规定,但不少环保分子确实存在以上想法)。许多商家把“低碳”作为一种宣传手段,而低碳产品往往比其它产品更贵,如果强制放弃普通产品而改用低碳产品会加重贫困人口的生活负担,是很不道德的。

政治阴谋论,一些国家以“防止全球变暖”为名义,开征各种税收,加重国民负担,使原本处于贫困线上的人口更加贫困。这些国家并不着眼于改进技术减少碳排放而是只顾着收税。根据经济原理,由于大多数产品都与碳排放密切相关,对碳排放大企业征收的税收最后都会转嫁到普通民众头上,加重民众生活负担。因此,有人怀疑全球变暖和《京都议定书》是政治阴谋论的产物。“防止全球变暖”转移了注意力,有人指出,比起全球变暖,化工厂的污染是更加紧迫的问题,但却没有引起足够的注意。一些国家一方面表面上重视“防止全球变暖”(实际上是为了增加税收),但另一方面却忽视对化工厂污染的治理,实际上得不偿失。

其它观点,反对京都议定书的国家是美国,而其政府的态度也是基于大多数公众的观点。许多人一向对全球变暖与温室气体排放的关系表示质疑,他们认为京都议定书是一个险恶的计划,它或者会延缓世界的工业化民主进程,或者会把财富以“全球社会主义”向第三世界国家转移。某些批评家说关于全球变暖的根本科学问题还未解决。而另一些批评家则认为京都议定书会阻碍经济增长:\* 美国首都规划委员会 6]; \* 美国能源部 7]; \* 新西兰国家银行 8]; 1997 年莱比锡宣言把京都议定书说成

是“危险的简单化，极无效率的，并且在经济上对工作和生活水平具有破坏作用”。但是，莱比锡宣言的签字人大多是非科学家或在气候研究领域并不擅长的人。

有人认为京都议定书对于控制温室气体排放做得不够（纽埃岛、库克群岛和瑙鲁在通过条约时加上了这点 9j），并且标准也定得太低，对延缓气候变化的趋势收效甚微。此外，最近对种植“京都森林”或人工植树造林可以减小二氧化碳排放，提高碳排放额度的规定又有了来自科学方面的挑战。最新的证据表明在小树苗生长的最初十年会将泥土中吸收的二氧化碳释放到空气中，不但不会减少二氧化碳，反而造成二氧化碳排放量的增加，而很多任务业化国家已经把植树作为提高碳排放额度的重要方法以尽量避免硬性降低能源消耗减排。这一发现又进一步挑战了京都议定书的有效性。但是这一研究还表明十年后的树木对于减少大气中的二氧化碳还是有益的，支持者认为该研究至多只是为改良排放额度的算法提供了依据，却不足以彻底推翻植树造林对减轻温室效应的好处。

此外，一些理论家 8j]预言，即使世界主要工业化国家同意按照议定书规定的限额减少温室气体排放，整个世界范围内的排放量依然不会减少。如果工业化国家为了达标削减对化石燃料的使用，由于供需情况发生改变会导致世界范围内的煤、石油和天然气价格下跌，然后发展中国家就会增加用量，这些理论家预计非附件国家对燃料（主要是煤）需求的增长会弥补附件国家的减少量。但是这种预计却完全出自理论家们的主观想法，而缺少客观依据。

也有人认为京都议定书错误设定了“可持续性”的主要议题。在一方面同意建立一个减少温室气体排放的国际先例时，另一方面却忽视其它的可持续发展课题，例如减缓非附件 I 国家迅速的人口增长率 9j]，这显示京都议定书代表了一种反工业化的议程，而不是确实公平的解决气候变化问题。但反对该说法的观点认为京都议定书只负责减少温室气体排放和减轻大气温室效应的问题，而其它“可持续性”问题自然有其它相关专业的公约去解决。

成本效益分析，尽管存在巨大的不确定性，对京都议定书进行成本效益分析还是可能的。有经济分析认为京都议定书比由此减缓全球变暖而得到的好处更昂贵，而最近“哥本哈根舆论”项目分析发现议定书还有好处的，尽管比不上理想化的二氧化碳税。协议的支持者们认为不管这次温室气体能削减排放多少，这都为未来更大规模的削减排放设置了一个成功的政治先例，他们寄希望于“预防机制”。

### 3、《可再生能源法》

制定法律法规，限制高碳产业日本是低碳经济立法最为完善的国家，不但专门制定了《环境保护法》、《循环型社会形成推进基本法》、《促进建立循环社会基本法》和《促进资源有效利用法》，并根据各种产品的性质分类别制定了《绿色采购法》和《家用电器回收法》等。2009 年 8 月 24 日，第十一届全国人大常委会第十次会议首次审议《可再生能源法》修正案草案，全国人大常委会于 2009 年 12 月审议通过，将于 2010 年 4 月 1 日起实施。首次审议的中国《可再生能源法》修正案草案，加大了对风能、太阳能光伏等产业的扶持政策，引起了各方人士的关注和重视(无，2010)。新华网北京 12 月 26 日电（记者江国成 周英峰）中国国务院新闻办公室 26 日发表长达 1.6 万字的《中国的能源状况与政策》白皮书，详细介绍了中国能源发展现状、能源发展战略和目标、全面推进能源节约、提高能源供给能力、促进能源产业与环境协调发展、深化能源体制改革以及加强能源领域的国际合作等政策措施。

白皮书指出，中国能源资源总量比较丰富，但由于人口众多，人均能源资源拥有量在世界上处于较低水平。煤炭和水力资源人均拥有量相当于世界平均水平的 50%，石油、天然气人均资源量仅为世界平均水平的十五分之一左右。耕地资源不足世界人均水平的 30%，制约了生物质能源的开发。白皮书表示，长期以来，中国主要依靠本国能源资源发展经济，能源自给率一直保持在 90

%以上,远远高于多数发达国家。目前,中国能源产量居世界第二位,具备了较强的能源生产供应基础。在全面建设小康社会的过程中,中国将首先立足于国内能源资源,着重优化能源结构,努力提高供应能力,以国内能源的稳定增长,保证能源的稳定供应。白皮书说,尽管中国能源消费增长较快,但人均能源消费水平还很低,仅相当于世界平均水平的四分之三,人均石油消费只相当于世界平均水平的二分之一,石油人均进口量也只相当于世界平均水平的四分之一,远低于世界发达国家水平。白皮书强调,“中国过去不曾、现在没有、将来也不会对世界能源安全构成威胁。中国将继续以本国能源的可持续发展促进世界能源的可持续发展,为维护世界能源安全作出积极贡献”。中国能源行业的发展将给世界各国带来更多的发展机遇,为国际市场带来广阔的发展空间。白皮书介绍了中国依靠结构调整、科技进步、加强管理、强化法制、深化改革、全民参与等一系列政策措施,全面推进能源节约,其中包括制定并实施了《节能中长期专项规划》,确定了“十一五”(2006—2010年)期间能耗降低目标,并将节能任务具体落实到各省、自治区和直辖市以及重点企业,实行单位国内生产总值能耗指标公报制度,实施节能目标责任制和问责制,构建节能型产业体系,促进经济发展方式的根本转变。白皮书指出,中国将通过有序发展煤炭产业、积极发展电力行业、加快油气资源开发利用、大力发展可再生能源等措施,提高能源供应能力。中国可再生能源开发利用刚刚起步,发展空间很大。资源节约、综合利用和循环利用等方面,也存在着很好的前景。白皮书认为,煤炭、石油的大量开发和利用是造成环境污染和气候变化的主要原因之一。中国是处于工业化初期的发展中国家,从1950年到2002年,中国化石燃料二氧化碳排放只占同期世界排放量的9.3%,人均二氧化碳排放量居世界第92位。白皮书强调,作为负责任的发展中国家,中国高度重视环境保护和全球气候变化,将保护环境作为一项基本国策,促进能源与环境协调发展,全面控制温室气体排放。同时,中国依靠科学技术进步,不断提高应对气候变化的能力,为保护地球环境作出积极贡献。

《中华人民共和国可再生能源法》已由中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议于2005年2月28日通过,现予公布,自2006年1月1日起施行。《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国可再生能源法〉的决定》已由中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议于2009年12月26日通过,现予公布,自2010年4月1日起施行。

## 第一章 总则

第一条 为了促进可再生能源的开发利用,增加能源供应,改善能源结构,保障能源安全,保护环境,实现经济社会的可持续发展,制定本法。

第二条 本法所称可再生能源,是指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源。

水力发电对本法的适用,由国务院能源主管部门规定,报国务院批准。

通过低效率炉灶直接燃烧方式利用秸秆、薪柴、粪便等,不适用本法。

第三条 本法适用于中华人民共和国领域和管辖的其他海域。

第四条 国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域,通过制定可再生能源开发利用总量目标和采取相应措施,推动可再生能源市场的建立和发展。

国家鼓励各种所有制经济主体参与可再生能源的开发利用,依法保护可再生能源开发利用者的合法权益。

第五条 国务院能源主管部门对全国可再生能源的开发利用实施统一管理。国务院有关部门在各自的职责范围内负责有关的可再生能源开发利用管理工作。



县级以上地方人民政府管理能源工作的部门负责本行政区域内可再生能源开发利用的管理工作。县级以上地方人民政府有关部门在各自的职责范围内负责有关的可再生能源开发利用管理工作。

## 第二章 资源调查与发展规划

第六条 国务院能源主管部门负责组织和协调全国可再生能源资源的调查，并会同国务院有关部门组织制定资源调查的技术规范。

国务院有关部门在各自的职责范围内负责相关可再生能源资源的调查，调查结果报国务院能源主管部门汇总。

可再生能源资源的调查结果应当公布；但是，国家规定需要保密的内容除外。

第七条 国务院能源主管部门根据全国能源需求与可再生能源资源实际状况，制定全国可再生能源开发利用中长期总量目标，报国务院批准后执行，并予公布。

国务院能源主管部门根据前款规定的总量目标和省、自治区、直辖市经济发展与可再生能源资源实际状况，会同省、自治区、直辖市人民政府确定各行政区域可再生能源开发利用中长期目标，并予公布。

第八条 国务院能源主管部门根据全国可再生能源开发利用中长期总量目标，会同国务院有关部门，编制全国可再生能源开发利用规划，报国务院批准后实施。

省、自治区、直辖市人民政府管理能源工作的部门根据本行政区域可再生能源开发利用中长期目标，会同本级人民政府有关部门编制本行政区域可再生能源开发利用规划，报本级人民政府批准后实施。

经批准的规划应当公布；但是，国家规定需要保密的内容除外。

经批准的规划需要修改的，须经原批准机关批准。

第九条 编制可再生能源开发利用规划，应当征求有关单位、专家和公众的意见，进行科学论证。

## 第三章 产业指导与技术支持

第十条 国务院能源主管部门根据全国可再生能源开发利用规划，制定、公布可再生能源产业发展指导目录。

第十一条 国务院标准化行政主管部门应当制定、公布国家可再生能源电力的并网技术标准和其他需要在全国范围内统一技术要求的有关可再生能源技术和产品的国家标准。

对前款规定的国家标准中未作规定的技术要求，国务院有关部门可以制定相关的行业标准，并报国务院标准化行政主管部门备案。

第十二条 国家将可再生能源开发利用的科学研究和产业化发展列为科技发展与高技术产业发展的优先领域，纳入国家科技发展规划和高技术产业发展规划，并安排资金支持可再生能源开发利用的科学研究、应用示范和产业化发展，促进可再生能源开发利用的技术进步，降低可再生能源产品的生产成本，提高产品质量。

国务院教育行政部门应当将可再生能源知识和技术纳入普通教育、职业教育课程。

## 第四章 推广与应用

第十三条 国家鼓励和支持可再生能源并网发电。

建设可再生能源并网发电项目，应当依照法律和国务院的规定取得行政许可或者报送备案。

建设应当取得行政许可的可再生能源并网发电项目，有多人申请同一项目许可的，应当依法通过招标确定被许可人。

第十四条 电网企业应当与依法取得行政许可或者报送备案的可再生能源发电企业签订并网协议，全额收购其电网覆盖范围内可再生能源并网发电项目的上网电量，并为可再生能源发电提供上网服务。

第十五条 国家扶持在电网未覆盖的地区建设可再生能源独立电力系统，为当地生产和生活提供电力服务。

第十六条 国家鼓励清洁、高效地开发利用生物质燃料，鼓励发展能源作物。

利用生物质资源生产的燃气和热力，符合城市燃气管网、热力管网的入网技术标准的，经营燃气管网、热力管网的企业应当接收其入网。

国家鼓励生产和利用生物液体燃料。石油销售企业应当按照国务院能源主管部门或者省级人民政府的规定，将符合国家标准生物液体燃料纳入其燃料销售体系。

第十七条 国家鼓励单位和个人安装和使用太阳能热水系统、太阳能供热采暖和制冷系统、太阳能光伏发电系统等太阳能利用系统。

国务院建设行政主管部门会同国务院有关部门制定太阳能利用系统与建筑结合的技术经济政策和技术规范。

房地产开发企业应当根据前款规定的技术规范，在建筑物的设计和施工中，为太阳能利用提供必备条件。

对已建成的建筑物，住户可以在不影响其质量与安全的前提下安装符合技术规范和产品标准的太阳能利用系统；但是，当事人另有约定的除外。

第十八条 国家鼓励和支持农村地区的可再生能源开发利用。

县级以上地方人民政府管理能源工作的部门会同有关部门，根据当地经济社会发展、生态保护和卫生综合治理需要等实际情况，制定农村地区可再生能源发展规划，因地制宜地推广应用沼气等生物质资源转化、户用太阳能、小型风能、小型水能等技术。

县级以上人民政府应当对农村地区的可再生能源利用项目提供财政支持。

## 第五章 价格管理与费用分摊

第十九条 可再生能源发电项目的上网电价，由国务院价格主管部门根据不同类型可再生能源发电的特点和不同地区的情况，按照有利于促进可再生能源开发利用和经济合理的原则确定，并根据可再生能源开发利用技术的发展适时调整。上网电价应当公布。

依照本法第十三条第三款规定实行招标的可再生能源发电项目的上网电价，按照中标确定的价格执行；但是，不得高于依照前款规定确定的同类可再生能源发电项目的上网电价水平。

第二十条 电网企业依照本法第十九条规定确定的上网电价收购可再生能源电量所发生的费用，高于按照常规能源发电平均上网电价计算所发生费用之间的差额，附加在销售电价中分摊。具体办法由国务院价格主管部门制定。

第二十一条 电网企业为收购可再生能源电量而支付的合理的接网费用以及其他合理的相关费用，可以计入电网企业输电成本，并从销售电价中回收。

第二十二条 国家投资或者补贴建设的公共可再生能源独立电力系统的销售电价，执行同一地区分类销售电价，其合理的运行和管理费用超出销售电价的部分，依照本法第二十条规定的办法分摊。

第二十三条 进入城市管网的可再生能源热力和燃气的价格，按照有利于促进可再生能源开发利用和经济合理的原则，根据价格管理权限确定。

## 第六章 经济激励与监督措施

第二十四条 国家财政设立可再生能源发展专项资金，用于支持以下活动：

- （一）可再生能源开发利用的科学技术研究、标准制定和示范工程；
- （二）农村、牧区生活用能的可再生能源利用项目；
- （三）偏远地区 and 海岛可再生能源独立电力系统建设；
- （四）可再生能源的资源勘查、评价和相关信息系统建设；
- （五）促进可再生能源开发利用设备的本地化生产。

第二十五条 对列入国家可再生能源产业发展指导目录、符合信贷条件的可再生能源开发利用项目，金融机构可以提供有财政贴息的优惠贷款。

第二十六条 国家对列入可再生能源产业发展指导目录的项目给予税收优惠。具体办法由国务院规定。

第二十七条 电力企业应当真实、完整地记载和保存可再生能源发电的有关资料，并接受电力监管机构的检查和监督。

电力监管机构进行检查时，应当依照规定程序进行，并为被检查单位保守商业秘密和其他秘密。

## 第七章 法律责任

第二十八条 国务院能源主管部门和县级以上地方人民政府管理能源工作的部门和其他有关部门在可再生能源开发利用监督管理工作中，违反本法规定，有下列行为之一的，由本级人民政府或者上级人民政府有关部门责令改正，对负有责任的主管人员和其他直接责任人员依法给予行政处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任：

- （一）不依法作出行政许可决定的；
- （二）发现违法行为不予查处的；
- （三）有不依法履行监督管理职责的其他行为的。

第二十九条 违反本法第十四条规定，电网企业未全额收购可再生能源电量，造成可再生能源发电企业经济损失的，应当承担赔偿责任，并由国家电力监管机构责令限期改正；拒不改正的，处以可再生能源发电企业经济损失额一倍以下的罚款。

第三十条 违反本法第十六条第二款规定，经营燃气管网、热力管网的企业不准许符合入网技术标准的燃气、热力入网，造成燃气、热力生产企业经济损失的，应当承担赔偿责任，并由省级人民政府管理能源工作的部门责令限期改正；拒不改正的，处以燃气、热力生产企业经济损失额一倍以下的罚款。

第三十一条 违反本法第十六条第三款规定，石油销售企业未按照规定将符合国家标准生物液体燃料纳入其燃料销售体系，造成生物液体燃料生产企业经济损失的，应当承担赔偿责任，并由国务院能源主管部门或者省级人民政府管理能源工作的部门责令限期改正；拒不改正的，处以生物液体燃料生产企业经济损失额一倍以下的罚款。

## 第八章 附则

第三十二条 本法中下列用语的含义：

- （一）生物质能，是指利用自然界的植物、粪便以及城乡有机废物转化成的能源。
- （二）可再生能源独立电力系统，是指不与电网连接的单独运行的可再生能源电力系统。
- （三）能源作物，是指经专门种植，用以提供能源原料的草本和木本植物。
- （四）生物液体燃料，是指利用生物质资源生产的甲醇、乙醇和生物柴油等液体燃料。

第三十三条 本法自 2006 年 1 月 1 日起施行。

修正案说明

关于《中华人民共和国可再生能源法修正案(草案)》的说明

#### 一、可再生能源法修改的提出

《中华人民共和国可再生能源法》于 2005 年审议通过后,对加快推动我国可再生能源开发利用产生了非常重要的作用,国家各种配套规定相继出台,风力发电、太阳能发电等各种可再生能源产业迅猛发展,风力发电连续 4 年翻番,2008 年底全国风电装机达到 1250 万千瓦;太阳能热利用、农村沼气以及其他生物质利用也取得长足进步。可再生能源法不仅成为我国可再生能源发展的重要法律保障,在国际上也产生了积极良好的影响。

但是,随着近年来我国可再生能源产业快速发展,可再生能源法实施中存在的一些问题逐步暴露出来。对此全国人大代表也通过代表议案和代表建议多次反映。2009 年十一届全国人大二次会议上褚君浩等 30 位代表和王燕文等 47 位代表针对可再生能源发电上网和电价问题,提出有关修改可再生能源法的代表议案(第 0086、0486 号议案)。2008 年有 83 位代表和西藏代表团提出了有关加强可再生能源开发利用、完善有关法律和配套政策的 20 项代表建议,并被列为 2009 年全国人大常委会继续督办的重点办理建议。这些代表议案和代表建议内容详实,分析有据,国内外有对比。所提出的意见和建议,明确要求解决电网规划和建设不适应可再生能源发电发展,可再生能源发电上网电价与费用分摊机制不完善,配套优惠财税政策未能有效落实等突出问题,并建议通过修改完善和有效实施可再生能源法分别加以解决。

为认真办理代表议案和代表建议,有效解决可再生能源法实施中的突出问题,我委对可再生能源法三年来的实施情况,开展了可再生能源法的法律后评估工作,形成了后评估报告。报告全面回顾总结了可再生能源法实施以来我国可再生能源产业的进展,归纳梳理了法律实施中存在的主要问题,对代表议案和代表建议所提出立法建议的必要性和可行性进行了分析,同时提出了有关法律条文的修改意见。在后评估工作的基础上,围绕有关法律条文修改意见,我委先后于 6 月 23 日、6 月 29 日组织召开了专家座谈会和国务院有关部门座谈会,并于 7 月 8 日赴内蒙古进行了调研,召开了由提出代表议案的全国人大代表和部分地方人大、政府相关部门、企业代表参加的座谈会。随后,于 7 月 10 日和 7 月 17 日两次召开条款修改协调会,请国家发改委、财政部、科技部、住房和城乡建设部、国务院法制办、国家能源局、国家电监会、国家电网公司等有关部门和单位分别提出修改意见和建议,并反复协调意见和建议。通过调研、座谈和反复论证,同有关部门和单位反复协调同意,并正式发文征求了国务院法制办意见,就上述法律条文的修改基本达成了一致意见。2009 年 7 月 22 日,十一届全国人大环境与资源保护委员会第十三次会议讨论通过了《中华人民共和国可再生能源法修正案(草案)》,现提请全国人大常委会审议。

#### 二、可再生能源法条款修改的原则和主要内容

在现行可再生能源法的“国家责任和全社会支持相结合、政府引导和市场运作相结合、当前需求和长远发展相结合”三项原则的基础上,根据代表议案和代表建议以及法律实施后评估报告,我们在法律修正案(草案)的起草过程中突出强调了以下三个原则:一是统筹规划的原则。加强可再生能源开发利用规划与国家能源发展战略的综合协调,强化国家规划对地方规划的指导调控作用,促进可再生能源产业科学的快速有序发展,又要防止不具备基本条件时盲目发展;二是市场配置与政府宏观调控相结合的原则。坚持现行法律确定的市场配置资源与竞争机制,坚持可再生能源并网发电的招标制度的同时,通过保障性收购的最低限额指标,加强政府对可再生能源市场的宏观调控能力;三是国家扶持资金集中统一使用的原则。在现有资金渠道不变的情况下,将国家财政设立的可再生能源发展专项资金和可再生能源电价附加资金集中使用,调整资金管理方式,形成政府统一调控的可再生能源发展基金。

根据上述原则,我们对现行可再生能源法第八条、第九条、第十四条、第二十条、第二十四条作了修改,并对涉及的法律责任条款第二十九条作了相应修改。

#### (一)关于第八条和第九条可再生能源开发利用规划的规定

近年来,随着我国可再生能源产业的快速发展,可再生能源开发利用规划及其实施中的一些问题也逐步暴露出来,如规划缺乏足够的资源评价基础,规划目标缺乏科学预见性,国家和地方规划间缺乏相互衔接,使可再生能源的发电规划同电网规划不同步、不协调的问题日益突出。例如我国风能主要分布在三北(华北、西北、东北)和东南沿海等偏远地区,绝大部分处于电网末梢,电网建设相对薄弱,致使东北、内蒙古、西北等风能资源丰富地区的风电难以输送到负荷中心。同时,一些地方在不具备并网条件下,盲目扩大可再生能源发电规模。因此,需要在法律规定上加强规划的统筹协调,强化可再生能源开发利用规划同国家能源发展战略的衔接,明确地方根据全国规划编制地方实施规划,增加规划编制的原则和内容,有效发挥规划的指导和调控作用。

为此,建议修改第八条第一款,明确要依据能源发展战略和可再生能源技术发展状况,编制全国可再生能源开发利用规划,报国务院批准后实施;第三款明确省、自治区、直辖市人民政府管理能源工作的部门会同本级人民政府有关部门,依据全国可再生能源开发利用规划,编制本行政区域可再生能源开发利用实施规划,经本级人民政府批准后,报国务院能源主管部门和国家电力监管机构备案,并组织实施。

为增强批准的全国和省级可再生能源开发利用规划的调控作用,第九条对可再生能源开发利用规划以及实施规划增加了规划编制原则和具体内容,明确规定应当坚持因地制宜、统筹兼顾、合理布局、有序发展的原则。规划内容应包括发展目标、主要任务、区域布局、重点项目、实施进度、服务体系和保障措施等。

#### (二)关于第十四条可再生能源发电全额保障性收购制度

对可再生能源发电实施全额保障性收购制度,是强化有关电网企业收购可再生能源的责任和义务,培育可再生能源市场和产业的重要手段。现行可再生能源法虽然规定了全额收购制度,但主要是通过电网覆盖范围内发电企业与电网企业履行并网协议来解决,实施中由于双方企业利益关系和责任关系不明确,缺乏对电网企业的有效行政调控手段和对电网企业的保障性收购指标要求,难以落实有关全额收购的规定。为此,根据代表议案和有关方面的建议,建立全额保障性收购制度,这也是一些国家在可再生能源起步和成长阶段实施的重要政策。建议在第十四条增加国家实行可再生能源发电全额保障性收购制度的规定,并明确提出国务院能源主管部门会同国家电力监管机构和国务院财政部门,依照全国可再生能源开发利用规划,制定全国可再生能源发电量的年度收购指标和实施计划,确定并公布对电网企业应达到的全额保障性收购可再生能源发电量的最低限额指标。国家电力监管机构负责监管最低限额指标的实施。同时,将原第十四条内容修改调整为第三款,明确规定电网企业应当依据前款规定的最低限额指标,与依法取得行政许可或者报送备案的可再生能源发电企业签订并网协议,收购不低于最低限额指标的可再生能源并网发电项目的上网电量。发电企业有义务配合电网企业保障电网安全。

强化电网企业规划和建设配套电网设施的责任,是落实可再生能源开发利用规划的前提条件,也是落实有关全额保障性收购要求的重要前提。现行可再生能源法对电网企业规划和建设配套电网设施没有做出规范,电网规划和建设滞后于可再生能源发电的情况比较突出,一些地区可再生能源发电项目难以及时并网发电,已经严重制约了可再生能源开发利用的持续健康发展。为此,建议在第十四条增加一款,规定电网企业应当加强电网规划和建设,扩大可再生能源电力配置范围,发展和应用智能电网等先进技术,完善电网运行管理,提高吸纳可再生能源电力的能力,为可再生能源

发电提供上网服务。同时,为了保障电网企业的运行安全和合理利益,提高电网企业收购可再生能源电量的积极性,建议国务院有关部门进一步落实本法第二十一条有关电网费用的规定,坚持发挥市场对资源配置作用,同时坚持政府对市场的调控,加快落实国务院批准的电价改革方案,完善电网企业定价机制,及时消纳可再生能源电力随机性、间歇性等因素带来的新增合理成本。

同时,根据第十四条的修改内容,我们相应修改了第二十九条法律责任条款。

### (三)关于第二十条可再生能源电价附加和第二十四条设立可再生能源发展基金的有关规定

建立可再生能源发展基金,是政府重要的经济调控手段,也是国际上很多国家推进可再生能源持续快速发展所采用的有效办法。目前我国已建立了可再生能源电价附加资金制度,征收标准为每千瓦时 2 厘钱,2009 年全年预计征收 45 亿元左右。依照现行可再生能源法第二十条规定和有关部门规章,当前可再生能源电价附加通过电网企业网间结算方式调配,一是可再生能源附加计为电网企业收入,所缴纳增值税和所得税等要占全部附加资金的三分之一;二是资金调配周期长,补贴资金不能及时到位,电力企业资金压力较大。从长远来看,附加资金规模会不断扩大。全国人大代表和各地人大以及国务院有关部门明确建议改为基金方式征收和调配。具体意见是把现行可再生能源法规定征收的电价附加和国家财政专项资金合并为政府基金性质的国家可再生能源发展基金。考虑到基金征收、使用和管理涉及国务院财政、价格、能源等多个部门的职责,我们建议有关部门共同协作修改和制定相关的配套规定,把基金切实管好用好,有效发挥其扶持我国可再生能源产业的积极作用。

为此,建议第二十条修改为:电网企业依照本法第十九条规定确定的上网电价收购可再生能源电量所发生的费用,高于按照常规能源发电平均上网电价计算所发生费用之间的差额,由在全国范围对销售电量征收可再生能源电价附加补偿。可再生能源电价附加列入可再生能源发展基金管理。同时,建议修改第二十四条,规定国家设立政府基金性质的可再生能源发展基金。来源包括国家财政年度安排专项资金和征收的可再生能源电价附加等。鉴于我国部分地区难以通过当地电网的销售电价消纳可再生能源发电接网费用,建议在基金使用范围中增加两项:一项是依照本法第二十条、第二十二条规定的差额费用;另一项是依照本法第二十一条规定的接网费用以及其他相关费用,电网企业不能通过销售电价回收的,可以申请可再生能源发展基金补助。规定可再生能源发展基金的管理办法由国务院财政部门会同国务院能源、价格等有关主管部门制定。

此外,一些代表和有关部门也提出了对第十九条可再生能源发电项目上网电价制度的修改意见。我们对此进行了认真研究后认为,现行法律中有关可再生能源发电上网电价的条款规定了有利于促进可再生能源开发利用和经济合理性的原则,确立了政府定价与招标定价相结合、政府调控与市场竞争相结合的机制,这些规定在现行阶段是适用的。当前出现的上网电价问题,主要反映了在法律具体实施中没有处理好有利于促进可再生能源开发利用的原则和经济合理性原则的关系,没有处理好政府定价和招标定价的关系。解决有关上网电价问题的关键不是修改法律的相关规定,而是完善法律实施办法,加快制定并公布全国可再生能源分类上网电价,并在此基础上鼓励发电企业适度竞争,逐步降低电价水平。为此,我们认为可暂不修改有关法律条款。

## 4、《联合国气候变化框架公约》

低碳经济的核心理念是减少人类的经济活动所产生的、排放到空气中的二氧化碳。通过对低碳经济的宗旨、发展模式以及发展经验的总结,"低碳经济"可划分为碳源、碳流和碳汇 3 部分。根据《联合国气候变化框架公约》,(齐珊珊 鞠美庭 王琦,2010)。时下,"气候"这个原本中性的词汇,延伸至"气候变化"就立刻变得炙手可热,因为它不仅事关人类生存环境,也成为各国政治博弈的重要筹码。2009 年岁末,"哥本哈根"则远远超出了其作为丹麦首都所涵盖的地理范畴,它已经成为 192 个国

家元首于 12 月参加《联合国气候变化框架公约》，5 次缔约方会议和《京都议定书》第五次缔约方大会的政治舞台(无，2009)。科学技术是应对气候变化的关键手段。与每一次产业革命都是在重大技术突破的基础上发生的一样，低碳革命也不例外。在发展低碳经济、应对全球气候变暖的过程中，技术是最重要的制约因素。正因为这样，在历届《联合国气候变化框架公约》（以下简称《公约》）和《京都议定书》缔约方会议上，关于技术转让及相关的资金支持问题一直是发达国家和发展中国家争论的焦点(吴国华 吴琳 张春玲，2010)。8 月 12 日的国务院常务会议指出我国将继续坚持《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》基本框架，坚持“共同但有区别的责任”原则，坚持可持续发展，统筹考虑减缓、适应、技术转让和资金支持（李一 江庆红，2009）。自 2009 年 12 月，《联合国气候变化框架公约》第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议在丹麦首都哥本哈根召开后，国内外掀起了“低碳经济”的浪潮，低碳经济的发展在我国也越来越深入人心，引人注目。渔业也不例外，围绕低碳渔业及相关问题，国家行政主管部门及行业专家学者，特邀几位专家谈谈他们对该问题的认识和理解(扬子江 曾省存 赵景辉，2010)。2009 年 12 月 7-19 日，在丹麦首都哥本哈根召开了有 193 个国家的谈判代表、1.8 万人出席的《联合国气候变化框架公约》第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议，会议的中心议题是世界各国如何发展低碳经济。减少以二氧化碳为主的各种温室气体排放。以应对全球气温升高及由此造成的严重后果，虽然经过极其紧张的工作和各种矛盾的交锋。但由于分歧太大，大会未能通过有约束力的协议，仅通过了有 12 项内容的近乎意向声明的《哥本哈根协议》。由终人尽，让我们冷静思考其中的几个问题(杨圣明，2009)。1992 年，联合国为了抑制人为温室气体的排放。有效遏止气候异常变迁。在巴西里约热内卢召开环境与发展大会之际。通过了《联合国气候变化框架公约》（以下简称《公约》），决定将管制“人为温室气体”的全球性排放，我国在《公约》上签字。《公约》已经于 1994 年生效。自 1995 年起，《公约》每年召开一次缔约方大会，讨论《公约》具体实施的所有相关问题(陈颖健，2007)。当前气候变化已成为需要人类社会共同面对的重大挑战，早在 1990 年联合国便启动了《气候公约》的谈判进程，并于 1992 年就气候变化问题达成《联合国气候变化框架公约》。随后通过的《京都议定书》、《巴利岛路线图》等重要文件，为人类应对气候变化提出了一系列政治、法律方面的框架和目标，碳交易市场应运而生(门明 刘镜秀，2010)。碳汇：一般是指从空气中清除二氧化碳的过程、活动、机制。“碳汇”来源于《联合国气候变化框架公约》缔约国签订的《京都议定书》，该议定书于 2005 年 2 月 16 日正式生效(无，2008)。

一、气候变化(姚守平，2010)。引言(杨玉坡，2010)。一、与碳汇有关的概念(无，2009)。2009 年 12 月将是投资低碳经济的重要时间窗口：从 1992 年《联合国气候变化框架公约》签订，到 1997 年《京都议定书》签署，再至 2005 年议定书正式生效，低碳经济逐渐步入历史舞台。《京都议定书》有效期将截止于 2012 年，按照 2007 年“巴利岛路线图”约定，目前各国正围绕 2012 年之后减排义务进行磋商，由于美国态度转为积极加入，会议取得进展的概率大(无，2009)。碳交易(无，2010)。《联合国气候变化框架公约》京都议定书催生出一个以二氧化碳排放极为主的碳交易市场，市场参与者也从最初的国家、公共企业向私人企业以及金融机构拓展。在这个目前规模超过 600 亿美元的碳市场中，交易主要围绕两方面展开，一边是各种排放（减排）配额通过交易所为主的平台易手（周莹，2008）。

一、全球碳交易市场方兴未艾(吴世亮，2010)。在 2009 年 12 月哥本哈根会议（即《联合国气候变化框架公约》第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议）期间，北京环境交易所总经理梅德文表示：“碳金融和碳交易好比两条腿，没有碳金融的支撑，中国不仅将失去碳交易的定价权，而且将又一次失去金融创新的机会。”（邹亚生，2010）。气候变化已经成为 21 世纪全球面临的最严重的挑战之一，不仅对全球自然生态系统产生了明显的负面影响，也对人类社会的生存和发展带来了严重威胁。气候变化不仅仅是环境问题，更是发展问题。对于气候变化问题的关注，促使人类对

气候变化、能源安全与经济社会发展之间的关系进行进一步的研究。在这种背景下,英国率先提出“低碳经济”这一概念,将推行低碳经济作为缓解气候变暖、打破资源约束、实现可持续发展的一种战略选择。伴随着《京都议定书》和《联合国气候变化框架公约》的签订和生效,低碳经济获得了世界范围的认同,发达国家纷纷采取各种行动向低碳经济转型,以应对气候变化和能源危机,寻求可持续发展。本报告着重阐述了我国发展低碳经济的必要性、重要性和紧迫性,并紧密结合我国的实际,提出发展低碳经济的一些基本思路和支持低碳经济发展的财税政策:(1)调整财政支出结构,支持低碳经济发展;(2)加大转移支付力度,支持地方发展低碳经济;(3)完善政府采购制度,扩大环保产品采购;(4)对发展低碳经济的企业给予财税支持;(5)推进能源价格机制改革,促进能源价格市场化;(6)建立健全环保税种,推进环境有偿使用制度改革(郭代模 杨舜娥 张安宁,2009)。

目前,全球正发生着以变暖为主要特征的气候变化,对经济社会的可持续发展和人类自身生存造成了严重危害,已成为人类面临的共同问题。为了应对气候变暖,1992年国际社会签署了《联合国气候变化框架公约》,1997年制定了《京都议定书》,要求发达国家从2008年-2012年,将其温室气体在1990年的基础上,至少减低5.2%。同时,允许发达国家到发展中国家实施减少温室气体排放源(碳源)或增加温室气体吸收汇(碳汇)的项目活动,将实施项目所获得的碳信用额度用于抵减其排放量(徐顺东,2008)。中国石油辽阳石化公司接到《联合国气候变化框架公约》秘书处通知。作为中国石油首个CDM碳交易项目—辽阳石化氧化二氮减排CDM项目已通过该《公约》CDM执行理事会的公示。碳指标获签发,即将完成第一笔碳交易(无,2008)。印度尼西亚巴利岛联合国气候变化大会中国面临空前国际压力。中国政府顾全大局,展示负责任大国形象,为巴利岛路线图出积极贡献力量。巴利岛大会是《联合国气候变化框架公约》历史上的一座里程碑,对中国而言,更是格外具有里程碑意义(黄勇,2008)。

公约于1994年3月21日正式生效。2004年5月,公约已拥有189个缔约方,截至2009年12月7日到19日缔约方第15次会议在丹麦首都哥本哈根举行为止,目前加入该公约的缔约国增加至192个。公约将参加国分为三类:

- 1.工业化国家。这些国家答应要以1990年的排放量为基础进行削减。承担削减排放温室气体的义务。如果不能完成削减任务,可以从其他国家购买排放指标。美国是唯一一个没有签署《京都议定书》的工业化国家。

- 2.发达国家。这些国家不承担具体削减义务,但承担为发展中国家进行资金、技术援助的义务。

- 3.发展中国家。不承担削减义务,以免影响经济发展,可以接受发达国家的资金、技术援助,但不得出卖排放指标。

公约由序言及26条正文组成。这是一个有法律约束力的公约,旨在控制大气中二氧化碳、甲烷和其他造成“温室效应”的气体的排放,将温室气体的浓度稳定在使气候系统免遭破坏的水平上。

公约对发达国家和发展中国家规定的义务以及履行义务的程序有所区别。公约要求发达国家作为温室气体的排放大户,采取具体措施限制温室气体的排放,并向发展中国家提供资金以支付他们履行公约义务所需的费用。而发展中国家只承担提供温室气体源与温室气体汇的国家清单的义务,制订并执行含有关于温室气体源与汇方面措施的方案,不承担有法律约束力的限控义务。公约建立了一个向发展中国家提供资金和技术,使其能够履行公约义务的资金机制。

编辑本段建立历程

1898年,瑞典科学家斯万 Ahrennius 警告说,二氧化碳排放量可能会导致全球变暖。然而,直到20世纪70年代,随着科学家们逐渐深入了解地球大气系统才引起了大众的广泛关注。



为了让决策者和一般公众更好地理解这些科研成果，联合国环境规划署（UNEP: United Nations Environment Programme）和世界气象组织（WMO: World Meteorological Organization）于 1988 年成立了气候变化政府间会议（IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change）。

IPCC 在 1990 年发布了第一份评估报告。经过数百名顶尖科学家和专家的评议，该报告确定了气候变化的科学依据，它对政策制定者和广大公众都产生了深远的影响，也影响了后续的气候变化公约的谈判。

为了响应越来越多的科学认识，20 世纪 80 年代末 90 年代初这期间举行了一系列以气候变化为重点的政府间会议。1990 年，第二次世界气候大会呼吁建立一个气候变化框架条约。本次会议由 137 个国家加上欧洲共同体进行部长级谈判，主办方为世界气象组织，联合国环境署和其他国际组织。

经过艰苦的谈判，在最后宣言中并没有指定任何国际减排目标，然而，它确定的一些原则为以后的气候变化公约奠定了基础。这些原则包括：气候变化是人类共同关注的，公平原则，不同发展水平国家“共同但有区别的责任”，可持续发展和预防原则。

同时，广大市民已开始作出反应。在美国和其他一些地方的热浪和风暴虽然不是直接由气候变化引起的，但也导致了一系列的对气候变化及其预期的新闻报道。

于是，1990 年 12 月，联合国常委会批准了气候变化公约的谈判。气候变化框架公约政府间谈判委员会（INC/FCCC: The Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change）在 1991 年 2 月至 1992 年 5 月期间进行了 5 次会议，参加谈判的 150 个国家的代表最终确定将于 1992 年 6 月在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展大会签署公约。

公约为应对未来数十年的气候变化设定了减排进程。特别是，建立一个长效机制，使政府间报告各自的温室气体排放和气候变化情况。此信息将定期检讨以追踪公约的执行进度。此外，发达国家同意推动资金和技术转让，帮助发展中国家应对气候变化。他们还承诺采取措施，争取 2000 年温室气体排放量维持在 1990 年的水平。该公约于 1994 年 3 月 21 日正式生效。

本公约各缔约方，承认地球气候的变化及其不利影响是人类共同关心的问题，感到忧虑的是，人类活动已大幅增加大气中温室气体的浓度，这种增加增强了自然温室效应，平均而言将引起地球表面和大气进一步增温，并可能对自然生态系统和人类产生不利影响，注意到历史上和目前全球温室气体排放的最大部分源自发达国家；发展中国家的人均排放仍相对较低；发展中国家在全球排放中所占的份额将会增加，以满足其社会和发展需要，意识到陆地和海洋生态系统中温室气体汇和库的作用和重要性，注意到在气候变化的预测中，特别是在其时间、幅度和区域格局方面，有许多不确定性，承认气候变化的全球性，要求所有国家根据其共同但有区别的责任和各自的能力及其社会和经济条件，尽可能开展最广泛的合作，并参与有效和适当的国际应对行动，回顾 1972 年 6 月 16 日于斯德哥尔摩通过的《联合国人类环境会议宣言》的有关规定，又回顾各国根据《联合国宪章》和国际法原则，拥有主权权利按自己的环境和发展政策开发自己的资源，也有责任确保在其管辖或控制范围内的活动不对其他国家的环境或国家管辖范围以外地区的环境造成损害，重申在应付气候变化的国际合作中的国家主权原则。

认识到各国应当制定有效的立法；各种环境方面的标准、管理目标和优先顺序应当反映其所适用的环境和发展方面情况；并且有些国家所实行的标准对其他国家特别是发展中国家可能是不恰当的，并可能会使之承担不应有的经济和社会代价，

回顾联合国大会关于联合国环境与发展会议的 1989 年 12 月 22 日第 44/228 号决议的决定，以及关于为人类当代和后代保护全球气候的 1988 年 12 月 6 日第 43/53 号、1989 年 12 月 22 日第 44/207 号、1990 年 12 月 21 日第 45/212 号和 1991 年 12 月 19 日第 46/169 号决议，

又回顾联合国大会关于海平面上升对岛屿和沿海地区特别是低洼沿海地区可能产生的不利影响的 1989 年 12 月 22 日第 44/206 号决议各项规定,以及联合国大会关于防治沙漠化行动计划实施情况的 1989 年 12 月 19 日第 44/172 号决议的有关规定,

并回顾 1985 年《保护臭氧层维也纳公约》和于 1990 年 6 月 29 日调整和修正的 1987 年《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》,

注意到 1990 年 11 月 7 日通过的第二次世界气候大会部长宣言,

意识到许多国家就气候变化所进行的有价值的分析工作,以及世界气象组织、联合国环境规划署和联合国系统的其他机关、组织和机构及其他国际和政府间机构对交换科学研究成果和协调研究工作所作的重要贡献,

认识到了了解和应付气候变化所需的步骤只有基于有关的科学、技术和经济方面的考虑,并根据这些领域的新发现不断加以重新评价,才能在环境、社会和经济方面最为有效,

认识到应付气候变化的各种行动本身在经济上就能够是合理的,而且还能有助于解决其他环境问题,

又认识到发达国家有必要根据明确的优先顺序,立即灵活地采取行动,以作为形成考虑到所有温室气体并适当考虑它们对增强温室效应的相对作用的全球、国家和可能议定的区域性综合应对战略的第一步,

并认识到地势低洼国家和其他小岛屿国家、拥有低洼沿海地区、干旱和半干旱地区或易受水灾、旱灾和沙漠化影响地区的国家以及具有脆弱的山区生态系统的发展中国家特别容易受到气候变化的不利影响,

认识到其经济特别依赖于矿物燃料的生产、使用和出口的国家特别是发展中国家由于为了限制温室气体排放而采取的行动所面临的特殊困难,

申明应当以统筹兼顾的方式把应付气候变化的行动与社会和经济发展协调起来,以免后者受到不利影响,同时充分考虑到发展中国家实现持续经济增长和消除贫困的正当的优先需要,

认识到所有国家特别是发展中国家需要得到实现可持续的社会和经济发展所需的资源;发展中国家为了迈向这一目标,其能源消耗将需要增加,虽然考虑到有可能包括通过在具有经济和社会效益的条件下应用新技术来提高能源效率和一般地控制温室气体排放,

决心为当代和后代保护气候系统,兹协议如下:

### 第一条 定义

①各条加上标题纯粹是为了对读者有所帮助。

为本公约的目的:

1. “气候变化的不利影响”指气候变化所造成的自然环境或生物区系的变化,这些变化对自然的和管理下的生态系统的组成、复原力或生产力、或对社会经济系统的运作、或对人类的健康和福利产生重大的有害影响。

2. “气候变化”指除在类似时期内所观测的气候的自然变异之外,由于直接或间接的人类活动改变了地球大气的组成而造成的气候变化。

3. “气候系统”指大气圈、水圈、生物圈和地圈的整体及其相互作用。

4. “排放”指温室气体和 / 或其前体在一个特定地区和时期内向大气的释放。

5. “温室气体”指大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。

6. “区域经济一体化组织”指一个特定区域的主权国家组成的组织,有权处理本公约或其议定书所规定的事项,并经按其内部程序获得正式授权签署、批准、接受、核准或加入有关文书。

7. “库”指气候系统内存储温室气体或其前体的一个或多个组成部分。
8. “汇”指从大气中清除温室气体、气溶胶或温室气体前体的任何过程、活动或机制。
9. “源”指向大气排放温室气体、气溶胶或温室气体前体的任何过程或活动。

## 第二条 目标

本公约以及缔约方会议可能通过的任何相关法律文书的最终目标是：根据本公约的各项有关规定，将大气中温室气体的浓度稳定在防止气候系统受到危险的人为干扰的水平上。这一水平应当在足以使生态系统能够自然地适应气候变化、确保粮食生产免受威胁并使经济发展能够可持续地进行的时间范围内实现。

## 第三条 原则

各缔约方在为实现本公约的目标和履行其各项规定而采取行动时，除其他外，应以下列作为指导：

1. 各缔约方应当在公平的基础上，并根据它们共同但有区别的责任和各自的能力，为人类当代和后代的利益保护气候系统。因此，发达国家缔约方应当率先对付气候变化及其不利影响。

2. 应当充分考虑到发展中国家缔约方尤其是特别易受气候变化不利影响的那些发展中国家缔约方的具体需要和特殊情况，也应当充分考虑到那些按本公约必须承担不成比例或不正常负担的缔约方特别是发展中国家缔约方的具体需要和特殊情况。

3. 各缔约方应当采取预防措施，预测、防止或尽量减少引起气候变化的原因并缓解其不利影响。当存在造成严重或不可逆转的损害的威胁时，不应当以科学上没有完全的确定性为理由推迟采取这类措施，同时考虑到应付气候变化的政策和措施应当讲求成本效益，确保以尽可能最低的费用获得全球效益。为此，这种政策和措施应当考虑到不同的社会经济情况，并且应当具有全面性，包括所有有关的温室气体源、汇和库及适应措施，并涵盖所有经济部门。应付气候变化的努力可由有关的缔约方合作进行。

4. 各缔约方有权并且应当促进可持续的发展。保护气候系统免遭人为变化的政策和措施应当适合每个缔约方的具体情况，并应当结合到国家的发展计划中去，同时考虑到经济发展对于采取措施应付气候变化是至关重要的。

5. 各缔约方应当合作促进有利的和开放的国际经济体系，这种体系将促成所有缔约方特别是发展中国家缔约方的可持续经济增长和发展，从而使它们有能力更好地应付气候变化的问题。为对付气候变化而采取的措施，包括单方面措施，不应当成为国际贸易上的任意或无理的歧视手段或者隐蔽的限制。

## 第四条 承诺

1. 所有缔约方，考虑到它们共同但有区别的责任，以及各自具体的国家和区域发展优先顺序、目标和情况，应：

(a) 用待由缔约方会议议定的可比方法编制、定期更新、公布并按照第十二条向缔约方会议提供关于《蒙特利尔议定书》未予管制的所有温室气候的各种源的人为排放和各种汇的清除的国家清单；

(b) 制订、执行、公布和经常地更新国家的以及在适当情况下区域的计划，其中包含从《蒙特利尔议定书》未予管制的所有温室气候的源的人为排放和汇的清除来着手减缓气候变化的措施，以及便利充分地适应气候变化的措施；

(c) 在所有有关部门,包括能源、运输、工业、农业、林业和废物管理部门,促进和合作发展、应用和传播(包括转让)各种用来控制、减少或防止《蒙特利尔议定书》未予管制的温室气体的人为排放的技术、做法和过程;

(d) 促进可持续地管理,并促进和合作酌情维护和加强《蒙特利尔议定书》未予管制的所有温室气体的汇和库,包括生物质、森林和海洋以及其它陆地、沿海和海洋生态系统;

(e) 合作为适应气候变化的影响做好准备;拟订和详细制定关于沿海地区的管理、水资源和农业以及关于受到旱灾和沙漠化及洪水影响的地区特别是非洲的这种地区的保护和恢复的适当的综合性计划;

(f) 在它们有关的社会、经济和环境政策及行动中,在可行的范围内将气候变化考虑进去,并采用由本国拟订和确定的适当办法,例如进行影响评估,以期尽量减少它们为了减缓或适应气候变化而进行的项目或采取的措施对经济、公共健康和环境质量产生的不利影响;

(g) 促进和合作进行关于气候系统的科学、技术、工艺、社会经济和其他研究、系统观测及开发数据档案,目的是增进对气候变化的起因、影响、规模和发生时间以及各种应对战略所带来的经济和社会后果的认识,和减少或消除在这些方面尚存的不确定性;

(h) 促进和合作进行关于气候系统和气候变化以及关于各种应对战略所带来的经济和社会后果的科学、技术、工艺、社会经济和法律方面的有关信息的充分、公开和迅速的交流;

(i) 促进和合作进行与气候变化有关的教育、培训和提高公众意识的工作,并鼓励人们对这个过程最广泛参与,包括鼓励各种非政府组织的参与;

(j) 依照第十二条向缔约方会议提供有关履行的信息。

## 2. 附件一所述的发达国家缔约方和其他缔约方具体承诺如下所规定:

(a) 每一个此类缔约方应制定国家<sup>①</sup>政策和采取相应的措施,通过限制其人为的温室气体排放以及保护和增强其温室气体库和汇,减缓气候变化。这些政策和措施将表明,发达国家是在带头依循本公约的目标,改变人为排放的长期趋势,同时认识到至本 10 年末使二氧化碳和《蒙特利尔议定书》未予管制的其他温室气体的人为排放回复到较早的水平,将会有助于这种改变,并考虑到这些缔约方的起点和做法、经济结构和资源基础方面的差别、维持强有力和可持续经济增长的需要、可以采用的技术以及其他各别情况,又考虑到每一个此类缔约方都有必要对为了实现该目标而作的全球努力作出公平和适当的贡献。这些缔约方可以同其他缔约方共同执行这些政策和措施,也可以协助其他缔约方为实现本公约的目标特别是本项目的目标作出贡献;

<sup>①</sup>其中包括区域经济一体化组织制定的政策和采取的措施。

(b) 为了推动朝这一目标取得进展,每一个此类缔约方应依照第十二条,在本公约对其生效后 6 个月内,并在其后定期地就其上述(a)项所述的政策和措施,以及就其由此预测在(a)项所述期间内《蒙特利尔议定书》未予管制的温室气体的源的人为排放和汇的清除,提供详细信息,目的在各别地或共同地使二氧化碳和《蒙特利尔议定书》未予管制的其他温室气体的人为排放回复到 1990 年的水平。按照第七条,这些信息将由缔约方会议在其第一届会议上以及在其后定期地加以审评;

(c) 为了上述(b)项的目的而计算各种温室气体源的排放和汇的清除时,应该参考可以得到的最佳科学知识,包括关于各种汇的有效容量和每一种温室气体在引起气候变化方面的作用的知识。缔约方会议应在其第一届会议上考虑和议定进行这些计算的方法,并在其后经常地加以审评;

(d) 缔约方会议应在其第一届会议上审评上述(a)项和(b)项是否充足。进行审评时应参照可以得到的关于气候变化及其影响的最佳科学信息和评估,以及有关的工艺、社会和经济信息。在审评的基础上,缔约方会议应采取适当的行动,其中可以包括通过对上述(a)项和(b)项承诺的修正。缔约方会议第一届

会议还应就上述(a)项所述共同执行的标准作出决定。对(a)项和(b)项的第二次审评应不迟于 1998 年 12 月 31 日进行,其后按由缔约方会议确定的定期间隔进行,直至本公约的目标达到为止;

(e)每一个此类缔约方应:

(一)酌情同其他此类缔约方协调为了实现本公约的目标而开发的有关经济和行政手段;和

(二)确定并定期审评其本身有哪些政策和做法鼓励了导致《蒙特利尔议定书》未予管制的温室气体的人为排放水平因而更高的活动。

(f)缔约方会议应至迟在 1998 年 12 月 31 日之前审评可以得到的信息,以便经有关缔约方同意,作出适当修正附件一和二内名单的决定;

(g)不在附件一之列的任何缔约方,可以在其批准、接受、核准或加入的文书中,或在其后任何时间,通知保存人其有意接受上述(a)项和(b)项的约束。保存人应将任何此类通知通报其他签署方和缔约方。

3.附件二所列的发达国家缔约方和其他发达缔约方应提供新的和额外的资金,以支付经议定的发展中国家缔约方为履行第十二条第 1 款规定的义务而招致的全部费用。它们还应提供发展中国家缔约方所需要的资金。包括用于技术转让的资金,以支付经议定的为执行本条第 1 款所述并经发展中国家缔约方同第十一条所述那个或那些国际实体依该条议定的措施的全部增加费用。这些承诺的履行应考虑到资金流量应充足和可以预测的必要性,以及发达国家缔约方间适当分摊负担的重要性。

4.附件二所列的发达国家缔约方和其他发达缔约方还应帮助特别易受气候变化不利影响的发展中国家缔约方支付适应这些不利影响的费用。

5.附件二所列的发达国家缔约方和其他发达缔约方应采取一切切实可行的步骤,酌情促进、便利和资助向其他缔约方特别是发展中国家缔约方转让或使它们有机会得到无害环境的技术和专有技术,以使它们能够履行本公约的各项规定。在此过程中,发达国家缔约方应支持开发和增强发展中国家缔约方的自生能力和技术。有能力这样做的其他缔约方和组织也可协助便利这类技术的转让。

6.对于附件一所列正在朝市场经济过渡的缔约方,在履行其在上述第 2 款下的承诺时,包括在《蒙特利尔议定书》未予管制的温室气体人为排放的可资参照的历史水平方面,应由缔约方会议允许它们有一定程度的灵活性,以增强这些缔约方应付气候变化的能力。

7.发展中国家缔约方能在多大程度上有效履行其在本公约下的承诺,将取决于发达国家缔约方对其在本公约下所承担的有关资金和技术转让的承诺的有效履行,并将充分考虑到经济和社会发展及消除贫困是发展中国家缔约方的首要和压倒一切的优先事项。

8.在履行本条各项承诺时,各缔约方应充分考虑按照本公约需要采取哪些行动,包括与提供资金、保险和技术转让有关的行动,以满足发展中国家缔约方由于气候变化的不利影响和/或执行应对措施所造成的影响,特别是对下列各类国家的影响,而产生的具体需要和关注:

(a) 小岛屿国家;

(b) 有低洼沿海地区的国家;

(c) 有干旱和半干旱地区、森林地区和容易发生森林退化的地区的国家;

(d) 有易遭自然灾害地区的国家;

(e) 有容易发生旱灾和沙漠化的地区的国家;

(f) 有城市大气严重污染的地区的国家;

(g) 有脆弱生态系统包括山区生态系统的国家;

(h) 其经济高度依赖于矿物燃料和相关的能源密集产品的生产、加工和出口所带来的收入,和 / 或高度依赖于这种燃料和产品的消费的国家;

(i) 内陆国和过境国。

此外，缔约方会议可酌情就本款采取行动。

9.各缔约方在采取有关提供资金和技术转让的行动时，应充分考虑到最不发达国家的具体需要和特殊情况。

10. 各缔约方应按照第十条，在履行本公约各项承诺时，考虑到其经济容易受到执行应付气候变化的措施所造成的不利影响之害的缔约方、特别是发展中国家缔约方的情况。这尤其适用于其经济高度依赖于矿物燃料和相关的能源密集产品的生产、加工和出口所带来的收入，和 / 或高度依赖于这种燃料和产品的消费，和 / 或高度依赖于矿物燃料的使用，而改用其他燃料又非常困难的那些缔约方。

#### 第五条 研究和系统观测

在履行第四条第 1 款（g）项下的承诺时，各缔约方应：

（a）支持并酌情进一步制订旨在确定、进行、评估和资助研究、数据收集和系统观测的国际和政府间计划和站网或组织，同时考虑到有必要尽量减少工作重复；

（b）支持旨在加强尤其是发展中国家的系统观测及国家科学和技术研究能力的国际和政府间努力，并促进获取和交换从国家管辖范围以外地区取得的数据及其分析；

（c）考虑发展中国家的特殊关注和需要，并开展合作提高它们参与上述（a）项和（b）项中所述努力的自生能力。

#### 第六条 教育、培训和公众意识

在履行第四条第 1 款（i）项下的承诺时，各缔约方应：

（a）在国家一级并酌情在次区域和区域一级，根据国家法律和规定，并在各自的能力范围内，促进和便利：

- （一）拟订和实施有关气候变化及其影响的教育及提高公众意识的计划；
- （二）公众获取有关气候变化及其影响的信息；
- （三）公众参与应付气候变化及其影响和拟订适当的对策；
- （四）培训科学、技术和管理人员。

（b）在国际一级，酌情利用现有的机构，在下列领域进行合作并促进：

- （一）编写和交换有关气候变化及其影响的教育及提高公众意识的材料；
- （二）拟订和实施教育和培训计划，包括加强国内机构和交流或借调人员来特别是为发展中国家培训这方面的专家。

#### 第七条 缔约方会议

1. 兹设立缔约方会议。

2. 缔约方会议作为本公约的最高机构，应定期审评本公约和缔约方会议可能通过的任何相关法律文书的履行情况，并应在其职权范围内作出为促进本公约的有效履行所必要的决定。为此目的，缔约方会议应：

（a）根据本公约的目标、在履行本公约过程中取得的经验和科学与技术知识的发展，定期审评本公约规定的缔约方义务和机构安排；

（b）促进和便利就各缔约方为应付气候变化及其影响而采取的措施进行信息交流，同时考虑到各缔约方不同的情况、责任和能力以及各自在本公约下的承诺；

（c）应两个或更多的缔约方的要求，便利将这些缔约方为应付气候变化及其影响而采取的措施加以协调，同时考虑到各缔约方不同的情况、责任和能力以及各自在本公约下的承诺；

(d) 依照本公约的目标和规定, 促进和指导发展和定期改进由缔约方会议议定的, 除其他外, 用来编制各种温室气体源的排放和各种汇的清除的清单, 和评估为限制这些气体的排放及增进其清除而采取的各种措施的有效性的可比方法;

(e) 根据依本公约规定获得的所有信息, 评估各缔约方履行公约的情况和依照公约所采取措施的总体影响, 特别是环境、经济和社会影响及其累计影响, 以及当前在实现本公约的目标方面取得的进展;

(f) 审议并通过关于本公约履行情况的定期报告, 并确保予以发表;

(g) 就任何事项作出为履行本公约所必需的建议;

(h) 按照第四条第 3、第 4 和第 5 款及第十一条, 设法动员资金;

(i) 设立其认为履行公约所必需的附属机构;

(j) 审评其附属机构提出的报告, 并向它们提供指导;

(k) 以协商一致方式议定并通过缔约方会议和任何附属机构的议事规则和财务规则;

(l) 酌情寻求和利用各主管国际组织和政府间及非政府机构提供的服务、合作和信息;

(m) 行使实现本公约目标所需的其他职能以及依本公约所赋予的所有其他职能。

3. 缔约方会议应在其第一届会议上通过其本身的议事规则以及本公约所设立的附属机构的议事规则, 其中应包括关于本公约所述各种决策程序未予规定的事项的决策程序。这类程序可包括通过具体决定所需的特定多数。

4. 缔约方会议第一届会议应由第二十一条所述的临时秘书处召集, 并应不迟于本公约生效日期后 1 年举行。其后, 除缔约方会议另有决定外, 缔约方会议的常会应年年举行。

5. 缔约方会议特别会议应在缔约方会议认为必要的其他时间举行, 或应任何缔约方的书面要求而举行, 但须在秘书处将该要求转达给各缔约方后 6 个月内得到至少 1/3 缔约方的支持。

6. 联合国及其专门机构和国际原子能机构, 以及它们的非为本公约缔约方的会员国或观察员, 均可作为观察员出席缔约方会议的各届会议。任何在本公约所涉事项上具备资格的团体或机构, 不管其为国家或国际的、政府或非政府的, 经通知秘书处其愿意作为观察员出席缔约方会议的某届会议, 均可予以接纳, 除非出席的缔约方至少 1/3 反对。观察员的接纳和参加应遵循缔约方会议通过的议事规则。

## 第八条 秘书处

1. 兹设立秘书处。

2. 秘书处的职能应为:

(a) 安排缔约方会议及依本公约设立的附属机构的各届会议, 并向它们提供所需的服务;

(b) 汇编和转递向其提交的报告;

(c) 便利应要求时协助各缔约方特别是发展中国家缔约方汇编和转递依本公约规定所需的信息;

(d) 编制关于其活动的报告, 并提交给缔约方会议;

(e) 确保与其他有关国际机构的秘书处的必要协调;

(f) 在缔约方会议的全面指导下订立为有效履行其职能而可能需要的行政和合同安排; 和

(g) 行使本公约及其任何议定书所规定的其他秘书处职能和缔约方会议可能决定的其他职能。

3. 缔约方会议应在其第一届会议上指定一个常设秘书处, 并为其行使职能作出安排。

## 第九条 附属科技咨询机构

1. 兹设立附属科学和技术咨询机构, 就与公约有关的科学和技术事项, 向缔约方会议并酌情向缔约方会议的其他附属机构及时提供信息和咨询。该机构应开放供所有缔约方参加, 并应具有多学科性。该机构应由在有关专门领域胜任的政府代表组成。该机构应定期就其工作的一切方面向缔约方会议报告。

2. 在缔约方会议指导下和依靠现有主管国际机构, 该机构应:

(a) 就有关气候变化及其影响的最新科学知识提出评估;

(b) 就履行公约所采取措施的影响进行科学评估;

(c) 确定创新的、有效率的和最新的技术与专有技术, 并就促进这类技术的发展和 / 或转让的途径与方法提供咨询;

(d) 就有关气候变化的科学计划和研究与发展的国际合作, 以及就支持发展中国家建立自生能力的途径与方法提供咨询;

(e) 答复缔约方会议及其附属机构可能向其提出的科学、技术和方法问题。

3. 该机构的职能和职权范围可由缔约方会议进一步制定。

#### 第十条 附属履行机构

1. 兹设立附属履行机构, 以协助缔约方会议评估和审评本公约的有效履行。该机构应开放供所有缔约方参加, 并由为气候变化问题专家的政府代表组成。该机构应定期就其工作的一切方面向缔约方会议报告。

2. 在缔约方会议的指导下, 该机构应:

(a) 考虑依第十二条第 1 款提供的信息, 参照有关气候变化的最新科学评估, 对各缔约方所采取步骤的总体合计影响作出评估;

(b) 考虑依第十二条第 2 款提供的信息, 以协助缔约方会议进行第四条第 2 款 (d) 项所要求的审评;

(c) 酌情协助缔约方会议拟订和执行其决定。

#### 第十一条 资金机制

1. 兹确定一个在赠予或转让基础上提供资金、包括用于技术转让的资金的机制。该机制应在缔约方会议的指导下行使职能并向其负责, 并应由缔约方会议决定该机制与本公约有关的政策、计划优先顺序和资格标准。核机制的经营应委托一个或多个现有的国际实体负责。

2. 该资金机制应在一个透明的管理制度下公平和均衡地代表所有缔约方。

3. 缔约方会议和受托管资金机制的那个或那些实体应议定实施上述各款的安排, 其中应包括:

(a) 确保所资助的应付气候变化的项目符合缔约方会议所制定的政策、计划优先顺序和资格标准的办法;

(b) 根据这些政策、计划优先顺序和资格标准重新考虑某项供资决定的办法;

(c) 依循上述第 1 款所述的负责要求, 由那个或那些实体定期向缔约方会议提供关于其供资业务的报告;

(d) 以可预测和可认定的方式确定履行本公约所必需的和可以得到的资金数额, 以及定期审评此一数额所应依据的条件。

4. 缔约方会议应在其第一届会议上作出履行上述规定的安排, 同时审评并考虑到第二十一条第 3 款所述的临时安排, 并应决定这些临时安排是否应予维持。在其后四年内, 缔约方会议应对资金机制进行审评, 并采取适当的措施。



5. 发达国家缔约方还可通过双边、区域性和其他多边渠道提供并由发展中国家缔约方获取与履行本公约有关的资金。

## 第十二条 提供有关履行的信息

1. 按照第四条第1款, 第一缔约方应通过秘书处向缔约方会议提供含有下列内容的信息:

(a) 在其能力允许的范围内, 用缔约方会议所将推行和议定的可比方法编成的关于《蒙特利尔议定书》未予管制的所有温室气体的各种源的人为排放和各种汇的清除的国家清单;

(b) 关于该缔约方为履行公约而采取或设想的步骤的一般性描述;

(c) 该缔约方认为与实现本公约的目标有关并且适合列入其所提供信息的任何其他信息, 在可行情况下, 包括与计算全球排放趋势有关的资料。

2. 附件一所列每一发达国家缔约方和每一其他缔约方应在其所提供的信息中列入下列各类信息:

(a) 关于该缔约方为履行其第四条第2款(a)项和(b)项下承诺所采取政策和措施的详细描述;

(b) 关于本款(a)项所述政策和措施在第四条第2款(a)项所述期间对温室气体各种源的排放和各种汇的清除所产生影响的具体估计。

3. 此外, 附件二所列每一发达国家缔约方和每一其他发达缔约方应列入按照第四条第3、第4和第5款所采取措施的详情。

4. 发展中国家缔约方可在自愿基础上提出需要资助的项目, 包括为执行这些项目所需要的具体技术、材料、设备、工艺或做法, 在可能情况下并附上对所有增加的费用、温室气体排放的减少量及其清除的增加量的估计, 以及对其所带来效益的估计。

5. 附件一所列每一发达国家缔约方和每一其他缔约方应在公约对该缔约方生效后6个月内第一次提供信息。未列入该附件的每一缔约方应在公约对该缔约方生效后或按照第四条第3款获得资金后3年内第一次提供信息。最不发达国家缔约方可自行决定何时第一次提供信息。其后所有缔约方提供信息的频度应由缔约方会议考虑到本款所规定的差别时间表予以确定。

6. 各缔约方按照本条提供的信息应由秘书处尽速转交给缔约方会议和任何有关的附属机构。如有必要, 提供信息的程序可由缔约方会议进一步考虑。

7. 缔约方会议从第一届会议起, 应安排向有此要求的发展中国家缔约方提供技术和资金支持, 以汇编和提供本条所规定的信息, 和确定与第四条规定的所拟议的项目和应对措施相联系的技术和资金需要。这些支持可酌情由其他缔约方、主管国际组织和秘书处提供。

8. 任何一组缔约方遵照缔约方会议制定的指导方针并经事先通知缔约方会议, 可以联合提供信息来履行其在本条下的义务, 但这样提供的信息须包括关于其中每一缔约方履行其在本公约下的各自义务的信息。

9. 秘书处收到的经缔约方按照缔约方会议制订的标准指明为机密的信息, 在提供给任何参与信息的提供和审评的机构之前, 应由秘书处加以汇总, 以保护其机密性。

10. 在不违反上述第9款, 并且不妨碍任何缔约方在任何时候公开其所提供信息的能力的情况下, 秘书处应将缔约方按照本条提供的信息在其提交给缔约方会议的同时予以公开。

## 第十三条 解决与履行有关的问题

缔约方会议应在其第一届会议上考虑设立一个解决与公约履行有关的问题的多边协商程序, 供缔约方有此要求时予以利用。

## 第十四条 争端的解决

1. 任何两上或两个以上缔约方之间就本公约的解释或适用发生争端时, 有关的缔约方应寻求通过谈判或它们自己选择的任何其他和平方式解决该争端。

2. 非为区域经济一体化组织的缔约方在批准、接受、核准或加入本公约时, 或在其后任何时候, 可在交给保存人的 1 份文书中声明, 关于本公约的解释或适用方面的任何争端, 承认对于接受同样义务的任何缔约方, 下列义务为当然且具有强制性的, 无须另订特别协议:

(a) 将争端提交国际法院,

(b) 按照将由缔约方会议尽早通过的、载于仲裁附件中的程序进行仲裁。作为区域经济一体化组织的缔约方可就依上述 (b) 项中所述程序进行仲裁发表类似声明。

3. 根据上述第 2 款所作的声明, 在其所载有效期期满前, 或在书面撤回通知交存于保存人后的 3 个月内, 应一直有效。

4. 除非争端各当事方另有协议, 新作声明、作出撤回通知或声明有效期满丝毫不得影响国际法院或仲裁庭正在进行的审理。

5. 在不影响上述第 2 款运作的情况下, 如果一缔约方通知另一缔约方它们之间存在争端, 过了 12 个月后, 有关的缔约方尚未能通过上述第 1 款所述方法解决争端, 经争端的任何当事方要求, 应将争端提交调解。

6. 经争端一当事方要求, 应设立调解委员会。调解委员会应由每一当事方委派的数目相同的成员组成, 主席由每一当事方委派的成员共同推选。调解委员会应作出建议性裁决。各当事方应善意考虑之。

7. 有关调解的补充程序应由缔约方会议尽早以调解附件的形式予以通过。

8. 本条各项规定应适用于缔约方会议可能通过的任何相关法律文书, 除非该文书另有规定。

#### 第十五条 公约的修正

1. 任何缔约方均可对本公约提出修正。

2. 对本公约的修正应在缔约方会议的一届常会上通过。对本公约提出的任何修正案文应由秘书处在拟议通过该修正的会议之前至少 6 个月送交各缔约方。秘书处还应将提出的修正送交本公约各签署方, 并送交保存人以供参考。

3. 各缔约方应尽一切努力以协商一致方式就对本公约提出的任何修正达成协议。如为谋求协商一致已尽了一切努力, 仍未达成协议, 作为最后的方式, 该修正应以出席会议并参加表决的缔约方 3 / 4 多数票通过。通过的修正应由秘书处送交保存人, 再由保存人转送所有缔约方供其接受。

4. 对修正的接受文书应交存于保存人。按照上述第 3 款通过的修正, 应于保存人收到本公约至少 3 / 4 缔约方的接受文书之日后第 90 天起对接受该修正的缔约方生效。

5. 对于任何其他缔约方, 修正应在该缔约方向保存人交存接受该修正的文书之日后第 90 天起对其生效。

6. 为本条的目的, “出席并参加表决的缔约方”是指出席并投赞成票或反对票的缔约方。

#### 第十六条 公约附件的通过和修正

1. 本公约的附件应构成本公约的组成部分, 除另有明文规定外, 凡提到本公约时即同时提到其任何附件。在不妨害第十四条第 2 款 (b) 项和第 7 款规定的情况下, 这些附件应限于清单、表格和任何其他属于科学、技术、程序或行政性质的说明性资料。

2. 本公约的附件应按照第十五条第 2、第 3 和第 4 款中规定的程序提出和通过。

3. 按照上述第2款通过的附件, 应于保存人向公约的所有缔约方发出关于通过该附件的通知之日起6个月后对所有缔约方生效, 但在此期间以书面形式通知保存人不接受该附件的缔约方除外。对于撤回其不接受的通知的缔约方, 该附件应自保存人收到撤回通知之日后第90天起对其生效。

4. 对公约附件的修正的提出、通过和生效, 应依照上述第2和第3款对公约附件的提出、通过和生效规定的同一程序进行。

5. 如果附件或对附件的修正的通过涉及对本公约的修正, 则该附件或对附件的修正应待对公约的修正生效之后方可生效。

#### **第十七条 议定书**

1. 缔约方会议可在任何一届常会上通过本公约的议定书。
2. 任何拟议的决定书案文应由秘书处在举行该届会议至少六个月之前送交各缔约方。
3. 任何议定书的生效条件应由该文书加以规定。
4. 只有本公约的缔约方才可成为议定书的缔约方。
5. 任何议定书下的决定只应由该议定书的缔约方作出。

#### **第十八条 表决权**

1. 除下述第2款所规定外, 本公约每一缔约方应有1票表决权。
2. 区域经济一体化组织在其权限内的事项上应行使票数与其作为本公约缔约方的成员国数目相同的表决权。如果一个此类组织的任一成员国行使自己的表决权, 则该组织不得行使表决权, 反之亦然。

#### **第十九条 保存人**

联合国秘书长应为本公约及按照第十七条通过的议定书的保存人。

#### **第二十条 签署**

本公约应于联合国环境与发展会议期间在里约热内卢, 其后自1992年6月20日至1993年6月19日在纽约联合国总部, 开放供联合国会员国或任何联合国专门机构的成员国或《国际法院规约》的当事国和各区域经济一体化组织签署。

#### **第二十一条 临时安排**

1. 在缔约方会议第一届会议结束前, 第八条所述的秘书处职能将在临时基础上由联合国大会1990年12月21日第45/212号决议所设立的秘书处行使。

2. 上述第1款所述的临时秘书处首长将与政府间气候变化专门委员会密切合作, 以确保该委员会能够对提供客观科学和技术咨询的要求作出反应。也可以咨询其他有关的科学机构。

3. 在临时基础上, 联合国开发计划署、联合国环境规划署和国际复兴开发银行的“全球环境融资”应为受托经营第十一条所述资金机制的国际实体。在这方面, “全球环境融资”应予适当改革, 并使其成员具有普遍性, 以使其能满足第十一条的要求。

#### **第二十二条 批准、接受、核准或加入**

1. 本公约须经各国和各区域经济一体化组织批准、接受、核准或加入。公约应自签署截止日之次日起开放供加入。批准、接受、核准或加入的文书应交存于保存人。

2. 任何成为本公约缔约方而其成员国均非缔约方的区域经济一体化组织应受本公约一切义务的约束。如果此类组织的一个或多个成员国为本公约的缔约方, 该组织及其成员国应决定各自在履行公约义务方面的责任。在这种情况下, 该组织及其成员国无权同时行使本公约规定的权利。

3. 区域经济一体化组织应在其批准、接受、核准或加入的文书中声明其在本公约所规定事项上的权限。此类组织还应将其权限范围的任何重大变更通知保存人, 再由保存人通知各缔约方。

### 第二十三条 生效

1. 本公约应自第 50 份批准、接受、核准或加入的文书交存之日后第 90 天起生效。
2. 对于在第 50 份批准、接受、核准或加入的文书交存之后批准、接受、核准或加入本公约的每一国家或区域经济一体化组织，本公约应自该国或该区域经济一体化组织交存其批准、接受、核准或加入的文书之日后第 90 天起生效。
3. 为上述第 1 和第 2 款的目的，区域经济一体化组织所交存的任何文书不应被视为该组织成员国所交存文书之外的额外文书。

### 第二十四条 保留

对本公约不得作任何保留。

### 第二十五条 退约

1. 自本公约对一缔约方生效之日起 3 年后，该缔约方可随时向保存人发出书面通知退出本公约。
2. 任何退出应自保存人收到退出通知之日起 1 年期满时生效，或在退出通知中所述明的更后日期生效。
3. 退出本公约的任何缔约方，应被视为亦退出其作为缔约方的任何议定书。

### 第二十六条 作准文本

本公约正本应交存于联合国秘书长，其阿拉伯文、中文、英文、法文、俄文和西班牙文文本同为作准。

下列签署人，经正式授权，在本公约上签字，以昭信守。

附件一

澳大利亚 欧洲共同体

奥地利 爱沙尼亚 a

白俄罗斯 a 芬兰

比利时 法国

保加利亚 a 德国

加拿大 希腊

捷克斯洛伐克 a 匈牙利 a

丹麦 冰岛

爱尔兰 罗马尼亚 a

意大利 俄罗斯联邦 a

日本 西班牙

拉脱维亚 a 瑞典

立陶宛 瑞士

卢森堡 土耳其

荷兰 乌克兰 a

新西兰 大不列颠及北爱尔兰联合王国

挪威 美利坚合众国

波兰 a

葡萄牙 a 正在朝市场经济过渡的国家。

附件二

澳大利亚 日本  
奥地利 卢森堡  
比利时 荷兰  
加拿大 新西兰  
丹麦 挪威  
欧洲共同体 葡萄牙  
芬兰 西班牙  
法国 瑞典  
德国 瑞士  
希腊 土耳其  
冰岛 大不列颠及北爱尔兰联合王国  
爱尔兰 美利坚合众国  
意大利  
编辑本段会议

自 1995 年 3 月 28 日首次缔约方大会在柏林举行以来, 缔约方每年都召开会议。第 2 至第 6 次缔约方大会分别在日内瓦、京都、布宜诺斯艾利斯、波恩和海牙举行。

1997 年 12 月 11 日, 第 3 次缔约方大会在日本京都召开。149 个国家和地区的代表通过了《京都议定书》, 它规定从 2008 到 2012 年期间, 主要工业发达国家的温室气体排放量要在 1990 年的基础上平均减少 5.2%, 其中欧盟将 6 种温室气体的排放削减 8%, 美国削减 7%, 日本削减 6%。但是 2000 年 11 份在海牙召开的第 6 次缔约方大会期间, 世界上最大的温室气体排放国美国坚持要大幅度折扣它的减排指标, 因而使会议陷入僵局, 大会主办者不得不宣布休会, 将会议延期到 2001 年 7 月在波恩继续举行。

2001 年 10 月, 第 7 次缔约方大会在摩洛哥马拉喀什举行。

2002 年 10 月, 第八次缔约方大会在印度新德里举行。会议通过的《德里宣言》, 强调应对气候变化必须在可持续发展的框架内进行。

2003 年 12 月, 第 9 次缔约方大会在意大利米兰举行。这些国家和地区温室气体排放量占世界总量的 60%。

2004 年 12 月, 第 10 次缔约方大会在阿根廷布宜诺斯艾利斯举行。

2005 年 2 月 16 日, 《京都议定书》正式生效。目前, 已有 156 个国家和地区批准了该项协议。2005 年 11 月, 第 11 次缔约方大会在加拿大蒙特利尔市举行。

2006 年 11 月, 第 12 次缔约方大会在肯尼亚首都内罗毕举行。

2007 年 12 月, 第 13 次缔约方大会在印度尼西亚巴厘岛举行, 会议着重讨论“后京都”问题, 即《京都议定书》第一承诺期在 2012 年到期后如何进一步降低温室气体的排放。15 日, 联合国气候变化大会通过了“巴厘岛路线图”, 启动了加强《公约》和《京都议定书》全面实施的谈判进程, 致力于在 2009 年年底前完成《京都议定书》第一承诺期 2012 年到期后全球应对气候变化新安排的谈判并签署有关协议。

2008 年 12 月, 第 14 次缔约方大会在波兰波兹南市举行。2008 年 7 月 8 日, 八国集团领导人在八国集团首脑会议上就温室气体长期减排目标达成一致。八国集团领导人在一份声明中说, 八国寻求与《联合国气候变化框架公约》其他缔约国共同实现到 2050 年将全球温室气体排放量减少至少一半的长期目标, 并在公约相关谈判中与这些国家讨论并通过这一目标。

哥本哈根世界气候大会全称是《联合国气候变化框架公约》，第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议，这一会议也被称为哥本哈根联合国气候变化大会，于 2009 年 12 月 7 日—18 日在丹麦首都哥本哈根召开。12 月 7 日起，192 个国家的环境部长和其他官员们在哥本哈根召开联合国气候会议，商讨《京都议定书》一期承诺到期后的后续方案，就未来应对气候变化的全球行动签署新的协议。这是继《京都议定书》后又一具有划时代意义的全球气候协议书，毫无疑问，对地球今后的气候变化走向产生决定性的影响。这是一次被喻为“拯救人类的最后一次机会”的会议。会议在现代化的 Bella 中心举行，为期两周。

《联合国气候变化框架公约》的目标是减少温室气体排放，减少人为活动对气候系统的危害，减缓气候变化，增强生态系统对气候变化的适应性，确保粮食生产和经济可持续发展。为实现上述目标，公约确立了五个基本原则：一、“共同而区别”的原则，要求发达国家应率先采取措施，应对气候变化；二、要考虑发展中国家的具体需要和国情；三、各缔约国方应当采取必要措施，预测、防止和减少引起气候变化的因素；四、尊重各缔约方的可持续发展权；五、加强国际合作，应对气候变化的措施不能成为国际贸易的壁垒。

根据《联合国气候变化框架公约》第一次缔约方大会的授权（柏林授权），缔约国经过近 3 年谈判，于 1997 年 12 月 11 日在日本东京签署了《京都议定书》。该《议定书》确定《联合国气候变化框架公约》发达国家（工业化国家）在 2008—2012 年的减排指标，工业化国家在 1990 年排放量的基础上减排 5%，同时确立了三个实现减排的灵活机制。即：联合履约、排放贸易和清洁发展机制。其中清洁发展机制同发展中国家关系密切，其目的是帮助发达国家实现减排，同时协助发展中国家实现可持续发展，是由发达国家向发展中国家提供技术转让和资金，通过项目提高发展中国家能源利用率，减少排放，或通过造林增加二氧化碳吸收，排放的减少和增加的二氧化碳吸收计入发达国家的减排量。根据《马拉喀什协议》的有关规定，发达国家通过清洁发展机制下造林和更新造林活动实现的年减排量不得超过其 1990 年排放量的 1%。

根据《京都议定书》的规定，至少在 55 个缔约方、其中至少有占工业化国家集团 1990 年二氧化碳排放总量 55% 的发达国家批准本议定书之后第 90 天才行生效。俄罗斯已经批准《京都议定书》并向联合国秘书长备案，议定书于 2005 年 2 月 16 日生效。《京都议定书》生效后，三个灵活机制将正式启动。清洁发展机制下的造林和更新造林项目也将正式运行，林业碳汇市场将不断发展，林业碳汇国家贸易也将不断增加。

目前《联合国气候变化框架公约》的谈判难点是国际财政机制安排、实质性技术转让、发达国家加强履约、土地利用和林业。这些问题也将是 2005 年启动的《京都议定书》第二承诺期谈判的焦点。其间，林业议题的重点是森林经营和林产品贮碳，就是是否把森林经营作为减排的途径，是否把林产品中碳计入减排量。

在《联合国气候变化框架公约》第 6 次缔约方大会期间，美国退出《京都议定书》，给《京都议定书》蒙上了阴影，为国际减排进程设置了障碍。美国态度坚决，表示不会回到《京都议定书》轨道上来，但《联合国气候变化框架公约》缔约国特别是欧盟极力想把美国牵回《京都议定书》的轨道。《联合国气候变化框架公约》要求发达国家在 20 世纪末将其温室气体排放恢复到 1990 年的水平。但事实表明，多数发达国家的排放量仍在增长。《联合国气候变化框架公约》的常设秘书处设在德国的波恩。中国于 1992 年 6 月 11 日签署该公约，1993 年 1 月 5 日交存加入书。

## 5、《能源白皮书》

长达 1.6 万字的《中国的能源状况与政策》白皮书，详细介绍了中国能源发展现状、能源发展战略和目标、全面推进能源节约、提高能源供给能力、促进能源产业与环境协调发展、深化能源体制

改革以及加强能源领域的国际合作等政策措施。新华网北京 12 月 26 日电(记者江国成 周英峰) 中国国务院新闻办公室 26 日发表长达 1.6 万字的《中国的能源状况与政策》白皮书, 详细介绍了中国能源发展现状、能源发展战略和目标、全面推进能源节约、提高能源供给能力、促进能源产业与环境协调发展、深化能源体制改革以及加强能源领域的国际合作等政策措施。

白皮书指出, 中国能源资源总量比较丰富, 但由于人口众多, 人均能源资源拥有量在世界上处于较低水平。煤炭和水力资源人均拥有量相当于世界平均水平的 50%, 石油、天然气人均资源量仅为世界平均水平的十五分之一左右。耕地资源不足世界人均水平的 30%, 制约了生物质能源的开发。

白皮书表示, 长期以来, 中国主要依靠本国能源资源发展经济, 能源自给率一直保持在 90% 以上, 远远高于多数发达国家。目前, 中国能源产量居世界第二位, 具备了较强的能源生产供应基础。在全面建设小康社会的过程中, 中国将首先立足于国内能源资源, 着重优化能源结构, 努力提高供应能力, 以国内能源的稳定增长, 保证能源的稳定供应。

白皮书说, 尽管中国能源消费增长较快, 但人均能源消费水平还很低, 仅相当于世界平均水平的四分之三, 人均石油消费只相当于世界平均水平的二分之一, 石油人均进口量也只相当于世界平均水平的四分之一, 远低于世界发达国家水平。

白皮书强调, “中国过去不曾、现在没有、将来也不会对世界能源安全构成威胁。中国将继续以本国能源的可持续发展促进世界能源的可持续发展, 为维护世界能源安全作出积极贡献”。中国能源行业的发展将给世界各国带来更多的发展机遇, 为国际市场带来广阔的发展空间。

白皮书介绍了中国依靠结构调整、科技进步、加强管理、强化法制、深化改革、全民参与等一系列政策措施, 全面推进能源节约, 其中包括制定并实施了《节能中长期专项规划》, 确定了“十一五”(2006-2010 年) 期间能耗降低目标, 并将节能任务具体落实到各省、自治区和直辖市以及重点企业, 实行单位国内生产总值能耗指标公报制度, 实施节能目标责任制和问责制, 构建节能型产业体系, 促进经济发展方式的根本转变。

白皮书指出, 中国将通过有序发展煤炭产业、积极发展电力行业、加快油气资源开发利用、大力发展可再生能源等措施, 提高能源供应能力。中国可再生能源开发利用刚刚起步, 发展空间很大。资源节约、综合利用和循环利用等方面, 也存在着很好的前景。

白皮书认为, 煤炭、石油的大量开发和利用是造成环境污染和气候变化的主要原因之一。中国是处于工业化初期的发展中国家, 从 1950 年到 2002 年, 中国化石燃料二氧化碳排放只占同期世界排放量的 9.3%, 人均二氧化碳排放量居世界第 92 位。

白皮书强调, 作为负责任的发展中国家, 中国高度重视环境保护和全球气候变化, 将保护环境作为一项基本国策, 促进能源与环境协调发展, 全面控制温室气体排放。同时, 中国依靠科学技术进步, 不断提高应对气候变化的能力, 为保护地球环境作出积极贡献。

#### 《中国的能源状况与政策》白皮书

#### 前言

能源是人类社会赖以生存和发展的重要物质基础。纵观人类社会发展的历史, 人类文明的每一次重大进步都伴随着能源的改进和更替。能源的开发利用极大地推进了世界经济和人类社会的发展。

过去 100 多年里, 发达国家先后完成了工业化, 消耗了地球上大量的自然资源, 特别是能源资源。当前, 一些发展中国家正在步入工业化阶段, 能源消费增加是经济社会发展的客观必然。

中国是当今世界上最大的发展中国家, 发展经济, 摆脱贫困, 是中国政府和中国人民在相当长一段时期内的主要任务。20 世纪 70 年代末以来, 中国作为世界上发展最快的发展中国家, 经济社会

发展取得了举世瞩目的辉煌成就，成功地开辟了中国特色社会主义道路，为世界的发展和繁荣作出了重大贡献。

中国是目前世界上第二位能源生产国和消费国。能源供应持续增长，为经济社会发展提供了重要的支撑。能源消费的快速增长，为世界能源市场创造了广阔的发展空间。中国已经成为世界能源市场不可或缺的重要组成部分，对维护全球能源安全，正在发挥着越来越重要的积极作用。

中国政府正在以科学发展观为指导，加快发展现代能源产业，坚持节约资源和保护环境的基本国策，把建设资源节约型、环境友好型社会放在工业化、现代化发展战略的突出位置，努力增强可持续发展能力，建设创新型国家，继续为世界经济发展和繁荣作出更大贡献。

### 一、能源发展现状

能源资源是能源发展的基础。新中国成立以来，不断加大能源资源勘查力度，组织开展了多次资源评价。中国能源资源有以下特点：

1.能源资源总量比较丰富。中国拥有较为丰富的化石能源资源。其中，煤炭占主导地位。2006年，煤炭保有资源量 10345 亿吨，剩余探明可采储量约占世界的 13%，列世界第三位。已探明的石油、天然气资源储量相对不足，油页岩、煤层气等非常规化石能源储量潜力较大。中国拥有较为丰富的可再生能源资源。水力资源理论蕴藏量折合年发电量为 6.19 万亿千瓦时，经济可开发年发电量约 1.76 万亿千瓦时，相当于世界水力资源量的 12%，列世界首位。

2.人均能源资源拥有量较低。中国人口众多，人均能源资源拥有量在世界上处于较低水平。煤炭和水力资源人均拥有量相当于世界平均水平的 50%，石油、天然气人均资源量仅为世界平均水平的 1/15 左右。耕地资源不足世界人均水平的 30%，制约了生物质能源的开发。

3.能源资源赋存分布不均衡。中国能源资源分布广泛但不均衡。煤炭资源主要赋存在华北、西北地区，水力资源主要分布在西南地区，石油、天然气资源主要赋存在东、中、西部地区和海域。中国主要的能源消费地区集中在东南沿海经济发达地区，资源赋存与能源消费地域存在明显差别。大规模、长距离的北煤南运、北油南运、西气东输、西电东送，是中国能源流向的显著特征和能源运输的基本格局。

4.能源资源开发难度较大。与世界相比，中国煤炭资源地质开采条件较差，大部分储量需要井工开采，极少量可供露天开采。石油天然气资源地质条件复杂，埋藏深，勘探开发技术要求较高。未开发的水力资源多集中在西南部的高山深谷，远离负荷中心，开发难度和成本较大。非常规能源资源勘探程度低，经济性较差，缺乏竞争力。

改革开放以来，中国能源工业迅速发展，为保障国民经济持续快速发展作出了重要贡献，主要表现在：

5.供给能力明显提高。经过几十年的努力，中国已经初步形成了煤炭为主体、电力为中心、石油天然气和可再生能源全面发展的能源供应格局，基本建立了较为完善的能源供应体系。建成了一批千万吨级的特大型煤矿。2006 年一次能源生产总量 22.1 亿吨标准煤，列世界第二位。其中，原煤产量 23.7 亿吨，列世界第一位。先后建成了大庆、胜利、辽河、塔里木等若干个大型石油生产基地，2006 年原油产量 1.85 亿吨，实现稳步增长，列世界第五位。天然气产量迅速提高，从 1980 年的 143 亿立方米提高到 2006 年的 586 亿立方米。商品化可再生能源量在一次能源结构中的比例逐步提高。电力发展迅速，装机容量和发电量分别达到 6.22 亿千瓦和 2.87 万亿千瓦时，均列世界第二位。能源综合运输体系发展较快，运输能力显著增强，建设了西煤东运铁路专线及港口码头，形成了北油南运管网，建成了西气东输大干线，实现了西电东送和区域电网互联。



6.能源节约效果显著。1980?2006 年,中国能源消费以年均 5.6%的增长支撑了国民经济年均 9.8%的增长。按 2005 年不变价格,万元国内生产总值能源消耗由 1980 年的 3.39 吨标准煤下降到 2006 年的 1.21 吨标准煤,年均节能率 3.9%,扭转了近年来单位国内生产总值能源消耗上升的势头。能源加工、转换、贮运和终端利用综合效率为 33%,比 1980 年提高了 8 个百分点。单位产品能耗明显下降,其中钢、水泥、大型合成氨等产品的综合能耗及供电煤耗与国际先进水平的差距不断缩小。

7.消费结构有所优化。中国能源消费已经位居世界第二。2006 年,一次能源消费总量为 24.6 亿吨标准煤。中国高度重视优化能源消费结构,煤炭在一次能源消费中的比重由 1980 年的 72.2%下降到 2006 年的 69.4%,其他能源比重由 27.8%上升到 30.6%。其中可再生能源和核电比重由 4.0%提高到 7.2%,石油和天然气有所增长。终端能源消费结构优化趋势明显,煤炭能源转化为电能的比重由 20.7%提高到 49.6%,商品能源和清洁能源在居民生活用能中的比重明显提高。

8.科技水平迅速提高。中国能源科技取得显著成就,以“陆相成油理论与应用”为标志的基础研究成果,极大地促进了石油地质科技理论的发展。石油天然气工业已经形成了比较完整的勘探开发技术体系,特别是复杂区块勘探开发、提高油田采收率等技术在国际上处于领先地位。煤炭工业建成一批具有国际先进水平的大型矿井,重点煤矿采煤综合机械化程度显著提高。在电力工业方面,先进发电技术和大容量高参数机组得到普遍应用,水电站设计、工程技术和设备制造等技术达到世界先进水平,核电初步具备百万千瓦级压水堆自主设计和工程建设能力,高温气冷堆、快中子增殖堆技术研发取得重大突破。烟气脱硫等污染治理、可再生能源开发利用技术迅速提高。正负 500 千伏直流和 750 千伏交流输电示范工程相继建成投运,正负 800 千伏直流、1000 千伏交流特高压输电试验示范工程开始启动。

9.环境保护取得进展。中国政府高度重视环境保护,加强环境保护已经成为基本国策,社会各界的环保意识普遍提高。1992 年联合国环境与发展大会后,中国组织制定了《中国 21 世纪议程》,并综合运用法律、经济等手段全面加强环境保护,取得了积极进展。中国的能源政策也把减少和有效治理能源开发利用过程中引起的环境破坏、环境污染作为其主要内容。2006 年,燃煤机组除尘设施安装率和废水排放达标率达到近 100%,烟尘排放总量与 1980 年基本相当,单位电量烟尘排放减少了 90%。2006 年,全国建成并投入运行的脱硫火电机组装机容量达 1.04 亿千瓦,超过前 10 年的总和,装备脱硫设施的火电机组占火电总装机的比例由 2000 年的 2%提高到 30%。

10.市场环境逐步完善。中国能源市场环境逐步完善,能源工业改革稳步推进。能源企业重组取得突破,现代企业制度基本建立。投资主体实现多元化,能源投资快速增长,市场规模不断扩大。煤炭工业生产和流通基本实现了市场化。电力工业实现了政企分开、厂网分开,建立了监管机构。石油天然气工业基本实现了上下游、内外贸一体化。能源价格改革不断深化,价格机制不断完善。

随着中国经济的较快发展和工业化、城镇化进程的加快,能源需求不断增长,构建稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系面临着重大挑战,突出表现在以下几方面:

11.资源约束突出,能源效率偏低。中国优质能源资源相对不足,制约了供应能力的提高;能源资源分布不均,也增加了持续稳定供应的难度;经济增长方式粗放、能源结构不合理、能源技术装备水平低和管理水平相对落后,导致单位国内生产总值能耗和主要耗能产品能耗高于主要能源消费国家平均水平,进一步加剧了能源供需矛盾。单纯依靠增加能源供应,难以满足持续增长的消费需求。

12.能源消费以煤为主,环境压力加大。煤炭是中国的主要能源,以煤为主的能源结构在未来相当长时期内难以改变。相对落后的煤炭生产方式和消费方式,加大了环境保护的压力。煤炭消费是造成煤烟型大气污染的主要原因,也是温室气体排放的主要来源。随着中国机动车保有量的迅速增

加,部分城市大气污染已经变成煤烟与机动车尾气混合型。这种状况持续下去,将给生态环境带来更大的压力。

13.市场体系不完善,应急能力有待加强。中国能源市场体系有待完善,能源价格机制未能完全反映资源稀缺程度、供求关系和环境成本。能源资源勘探开发秩序有待进一步规范,能源监管体制尚待健全。煤矿生产安全欠账比较多,电网结构不够合理,石油储备能力不足,有效应对能源供应中断和重大突发事件的预警应急体系有待进一步完善和加强。

## 二、能源发展战略和目标

中国能源发展坚持节约发展、清洁发展和安全发展。坚持发展是硬道理,用发展和改革的办法解决前进中的问题。落实科学发展观,坚持以人为本,转变发展观念,创新发展模式,提高发展质量。坚持走科技含量高、资源消耗低、环境污染少、经济效益好、安全有保障的能源发展道路,最大程度地实现能源的全面、协调和可持续发展。

中国能源发展坚持立足国内的基本方针和对外开放的基本国策,以国内能源的稳定增长,保证能源的稳定供应,促进世界能源的共同发展。中国能源的发展将给世界各国带来更多的发展机遇,将给国际市场带来广阔的发展空间,将为世界能源安全与稳定作出积极的贡献。

中国能源战略的基本内容是:坚持节约优先、立足国内、多元发展、依靠科技、保护环境、加强国际互利合作,努力构筑稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系,以能源的可持续发展支持经济社会的可持续发展。

节约优先。中国把资源节约作为基本国策,坚持能源开发与节约并举、节约优先,积极转变经济发展方式,调整产业结构,鼓励节能技术研发,普及节能产品,提高能源管理水平,完善节能法规和标准,不断提高能源效率。

立足国内。中国主要依靠国内增加能源供给,通过稳步提高国内安全供给能力,不断满足能源市场日益增长的需求。

多元发展。中国将通过有序发展煤炭,积极发展电力,加快发展石油天然气,鼓励开发煤层气,大力发展水电等可再生能源,积极推进核电建设,科学发展替代能源,优化能源结构,实现多能互补,保证能源的稳定供应。

依靠科技。中国充分依靠能源科技进步,增强自主创新能力,提升引进技术消化吸收和再创新能力,突破能源发展的技术瓶颈,提高关键技术和重大装备制造水平,开创能源开发利用新途径,增强发展后劲。

保护环境。中国以建设资源节约型和环境友好型社会为目标,积极促进能源与环境的协调发展。坚持在发展中实现保护、在保护中促进发展,实现可持续发展。

互利合作。中国能源发展在立足国内的基础上,坚持以平等互惠和互利双赢的原则,以坦诚务实的态度,与国际能源组织和世界各国加强能源合作,积极完善合作机制,深化合作领域,维护国际能源安全与稳定。

中国共产党第十七次全国代表大会提出,要加快转变发展方式,在优化结构、提高效益、降低消耗、保护环境的基础上,实现人均国内生产总值到2020年比2000年翻两番。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》明确提出,到2010年,单位国内生产总值能源消耗比2005年降低20%左右,主要污染物排放总量减少10%。

为实现经济社会发展目标,中国能源发展“十一五”(2006-2010年)目标是:到“十一五”末期,能源供应基本满足国民经济和社会发展需求,能源节约取得明显成效,能源效率得到明显提高,结构进一步优化,技术取得实质进步,经济效益和市场竞争能力显著提高,与社会主义市场经济体制相适应

的能源宏观调控、市场监管、法律法规、预警应急体系和机制得到逐步完善，能源与经济、社会、环境协调发展。

### 三、全面推进能源节约

中国是人口众多、资源相对不足的发展中国家。要实现经济社会的可持续发展，必须走节约资源的道路。中国有计划、有组织地开展节能工作始于上世纪 80 年代初，通过贯彻“开发与节约并举，把节约放在首位”的方针，到上世纪末实现了经济增长翻两番、能源消费增长翻一番的目标。为继续深入推进能源节约，中国政府进一步提出把节约资源作为基本国策，发布了《国务院关于加强节能工作的决定》。中国政府始终将节约能源作为宏观调控的主要内容，作为转变发展方式、优化结构的突破口和抓手。在推进节能减排工作中，做到“六个依靠”：依靠结构调整，这是节能减排的根本途径；依靠科技进步，这是节能减排的关键所在；依靠加强管理，这是节能减排的重要措施；

依靠强化法制，这是节能减排的重要保障；依靠深化改革，这是节能减排的内在动力；依靠全民参与，这是节能减排的社会基础。制定并实施了《节能中长期专项规划》，确定了“十一五”期间能耗降低目标，并将节能任务具体落实到各省、自治区和直辖市以及重点企业。中国正在完善国内生产总值和能源消耗指标体系，将能源消耗纳入各地经济社会发展综合评价和年度考核，实行单位国内生产总值能耗指标公报制度，实施节能目标责任制和问责制，构建节能型产业体系，促进经济发展方式的根本转变。

节约能源，是中国缓解资源约束的现实选择。推进能源节约，是中国经济社会发展长期而艰巨的战略任务。中国坚持政府为主导、市场为基础、企业为主体，在全社会共同参与下，全面推进能源节约。中国坚持以提高能源效率为核心，以转变经济发展方式、调整经济结构、加快技术进步为根本，构建能源资源节约型的产业结构、发展方式和消费模式。建立节能型的产业体系，落实节能目标责任制和评价考核体系。完善节能技术推广机制，鼓励节能技术和产品的研发。深化能源体制改革，完善能源价格形成机制，充分发挥财政税收等经济政策对节能的推动作用。

中国全面落实能源节约的措施是：

推进结构调整。长期以来，中国能源效率偏低的主要原因是经济增长方式粗放、高耗能产业比重过高。中国坚持把转变发展方式、调整产业结构和工业内部结构作为能源节约的战略重点，努力形成“低投入、低消耗、低排放、高效率”的经济发展方式。中国加快产业结构优化升级，大力发展高新技术产业和服务业，严格限制高耗能、高耗材、高耗水产业发展，淘汰落后产能，促进经济发展方式的根本转变，加快构建节能型产业体系。

加强工业节能。工业是中国能源消费的重点领域。中国坚持走科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源得到充分发挥的新型工业化道路，加快发展高技术产业，运用高新技术和先进适用技术改造传统产业，提升工业整体水平。重点加强钢铁、有色金属、煤炭、电力、石油石化、化工、建材等高耗能行业节能降耗。中国实施千家企业节能行动，重点加强年耗能万吨标准煤以上的工业企业节能管理。调整产品结构，加快技术改造，提高管理水平，降低能源消耗。支持一批节能降耗的重大及示范项目，带动工业提高能效水平。进一步完善工业行业能效标准和规范，强制淘汰落后的高耗能产品，完善能效市场准入制度。

实施节能工程。中国正在实施节约替代石油、热电联产、余热利用、建筑节能等十大重点节能工程，支持节能重点及示范项目建设，鼓励高效节能产品的推广应用。中国大力发展节能省地型建筑，积极推进既有建筑节能改造，广泛使用新型墙体材料。实施节约和替代石油工程，科学发展替代燃料。加快淘汰老旧汽车、船舶，积极发展公共交通，限制高油耗汽车，发展节能环保型汽车。加快燃煤工业锅(窑)炉改造、区域热电联产和余热余压利用，提高能源利用效率。促进电机节能和能

源系统优化,提高电机运行和能源系统效率。实施绿色照明工程,加快推广高效电器应用。加快推广农村省柴节煤炉灶、节能房屋技术,淘汰高耗能老旧农机、渔船,推进农业和农村节能。加强政府机构节能,发挥政府对社会节能的带动作用。加快节能监测和技术服务体系建设,强化节能监测,创新服务平台。

加强管理节能。中国政府建立了政府强制采购节能产品制度,积极推进优先采购节能(包括节水)产品,选择部分节能效果显著、性能比较成熟的产品予以强制采购。积极发挥政府采购的政策导向作用,带动社会生产和使用节能产品。研究制定鼓励节能的财税政策,实施资源综合利用税收优惠政策,建立多渠道的节能融资机制。深化能源价格改革,形成有利于节能的价格形成机制。实施固定资产投资项目节能评估和审核制度,严把能耗增长的源头。建立企业节能新机制,实施能效标识管理,推进合同能源管理和节能自愿协议。建立健全节能法律法规,依法强化节能管理。加强节能管理队伍建设,加大执法监督检查力度。

倡导社会节能。中国采取多种形式大力宣传节约能源的重要意义,不断增强全民资源忧患意识和节约意识。倡导能源节约文化,努力形成健康、文明、节约的消费模式。把节约能源纳入基础教育、职业教育、高等教育和技术培训体系,利用新闻出版、广播影视等媒体,大力宣传和普及节能知识。继续深入开展节能宣传周活动,动员社会各界广泛参与,努力建立全社会节能的长效机制。

#### 四、提高能源供给能力

长期以来,中国主要依靠本国能源资源发展经济,能源自给率一直保持在 90%以上,远远高于多数发达国家。目前,中国已经成为世界第二大能源生产国,具备了较强的能源生产供应基础。在全面建设小康社会的过程中,中国将首先立足于国内能源资源,着重优化能源结构,努力提高供应能力。

中国能源资源的开发潜力较大。煤炭已发现的资源量仅占资源蕴藏量的 13%,可采储量占已发现资源量的 40%。水力资源开发利用程度仅为 20%。石油资源探明程度为 33%,开始进入勘探中期,仍有较大潜力。天然气资源探明程度为 14%,处于勘探早期,资源前景广阔。非常规能源资源尚处于开发利用初期,开发潜力较大。可再生能源开发利用刚刚起步,发展空间很大。资源节约、综合利用和循环利用等方面,也存在着很好的前景。

中国提高能源供应能力的措施是:

有序发展煤炭。煤炭是中国的基础能源,增加供给能力、优化能源结构、保障煤矿安全、减少环境污染、提高资源利用效率、构建新型煤炭工业体系,是保障国民经济发展的迫切需要。中国加大煤炭资源勘查力度,支持大型煤炭基地的资源普查和地质详查,规范商业性勘探,提高资源保障程度,稳步推进大型煤炭基地建设。通过企业兼并和重组,形成若干产能亿吨级的大型企业集团。继续推进煤炭资源开发整合,调整改造中小煤矿,依法关闭淘汰不符合产业政策、不具备安全生产条件、浪费资源和破坏环境的小煤矿,进一步优化煤炭产业结构。促进与相关产业协调发展,鼓励实行煤电联营或煤电运一体化经营,延伸煤炭产业链。提高煤矿机械化水平和采煤综合机械化程度,推进煤炭的清洁生产和利用,鼓励洁净煤技术的研发和推广,加快替代液体燃料研究和示范。积极发展循环经济,加强环境保护,促进资源综合利用,加快煤层气产业化发展。加强煤炭运输体系建设,稳步提高运输能力。建立安全生产责任制,加大煤矿安全改造和瓦斯防治投入力度,不断提高安全生产水平。

积极发展电力。电力是高效清洁的能源,建立经济、高效、稳定的电力供应体系,是保证国民经济和社会稳定发展的基本要求。中国坚持以结构调整为主线,优化电源结构。在综合考虑资源、技术、环保和市场等因素的基础上,优化发展煤电,建设大型煤电基地,鼓励发展坑口电站,重点

发展大型高效环保机组。积极发展热电联产，加快淘汰落后的小火电机组。在保护生态、妥善解决移民问题的条件下，大力发展水电。积极推进核电建设。适度发展天然气发电。鼓励可再生能源和新能源发电。加强区域和输配电网建设，扩大西电东送规模。实行电力统一规划和调度，建立健全电力安全应急体系，提高电力系统的安全可靠性。继续加强电力需求侧管理，实行节能调度，努力提高能源利用效率。

加快发展油气。中国继续实行油气并举的方针，稳定增加原油产量，努力提高天然气产量。加大石油天然气资源的勘探开发力度，重点加强渤海湾、松辽、塔里木、鄂尔多斯等主要含油气盆地勘探开发，积极探索陆地新区、新领域、新层系和重点海域勘查，切实增加可采储量。深入挖掘主要产油区的发展潜力，加强稳产改造，提高采收率，延缓老油田产量递减。在经济合理的条件下，积极开发煤层气、油页岩、油砂等非常规能源。继续加快石油和天然气管网及配套设施建设，逐步完善全国油气管网。

大力发展可再生能源。可再生能源是中国能源优先发展的领域。可再生能源的开发利用，对增加能源供应、改善能源结构、促进环境保护具有重要作用，是解决能源供需矛盾和实现可持续发展的战略选择。中国已经颁布《可再生能源法》，制定了可再生能源发电优先上网、全额收购、价格优惠及社会公摊的政策。建立了可再生能源发展专项资金，支持资源调查、技术研发、试点示范工程建设和农村可再生能源开发利用。发布了《可再生能源中长期发展规划》，提出到 2010 年使可再生能源消费量达到能源消费总量的 10%，到 2020 年达到 15% 的发展目标。中国将推进水电流域梯级综合开发，加快大型水电建设，因地制宜开发中小型水电，适当建设抽水蓄能电站。推广太阳能热利用、沼气等成熟技术，提高市场占有率。积极推进风力发电、生物质能和太阳能发电等利用技术，将建设若干个百万千瓦级风电基地，以规模化带动产业化。积极落实可再生能源发展的扶持和配套政策，培育持续稳定增长的可再生能源市场，逐步建立和完善可再生能源产业体系和市场及服务体系，促进可再生能源技术进步和产业发展。

加强农村能源建设。中国有 7.5 亿人口生活在农村，受经济和技术水平的限制，仍有多数农村地区依靠传统方式利用生物质能源。解决农村能源问题是全面建设社会主义新农村的必然要求，也是中国的一个特殊问题。中国政府坚持“因地制宜，多能互补，综合利用，注重实效”的原则，加强农村能源建设。中国通过实施“光明工程”、“农网改造”、“水电农村电气化”和“送电到乡”，同时充分利用小水电、风力和太阳能发电，改善了农村生产生活用能条件，解决了 3000 多万农村无电人口及偏远无电地区的用电问题，基本实现了城乡同网同价。中国将继续积极发展农村户用沼气、生物质能利用、太阳能热利用等，为农村地区提供清洁的生活能源。继续推广应用省柴节能灶炕、小风电、微水电等农村小型能源设施。继续增加农村优质化石能源的供应，提高农村商品能源的消费比重。继续加强农村电网建设，积极扩大电网覆盖范围。积极开展绿色能源示范县建设，加快推进农村可再生能源开发利用。

### 五、加快推进能源技术进步

科学技术是第一生产力，是能源发展的动力源泉。中国高度重视能源科技的发展，能源工业的技术水平与发达国家的差距进一步缩小，有效地促进了能源工业的全面发展。2005 年，中国政府制定了《国家中长期科学和技术发展规划纲要》，把能源技术放在优先发展位置，按照自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来的方针，加快推进能源技术进步，努力为能源的可持续发展提供技术支撑。

中国遵循科技发展规律和特点，积极开发和推广节约、替代、循环利用和治理污染的先进适用技术，为能源技术进步创造良好的政策环境。逐步建立企业为主体、市场为导向、产学研相结合的

技术创新体系。大力组织先进能源技术的研发和推广应用,通过市场机制,引导企业加快技术进步,提高能源利用效率。大力加强能源科技人才培养,注重完善政策法规和技术标准,为能源技术发展创造良好条件。

大力推广节能技术。中国把节能技术作为能源技术发展的优先主题,重点攻克高耗能领域的节能关键技术,大力提高一次能源和终端能源利用效率。实施节能技术政策大纲,引导社会投资节能技术应用。重点研究开发工业、交通运输、建筑等领域的节能技术与设备,以及可再生能源与建筑一体化、节能建材等应用技术。加强能源计量、控制、监督与管理,积极培育节能技术服务体系。

推进关键技术创新。中国鼓励发展洁净煤技术,推进煤炭气化及加工转化等先进技术的研究开发,推广整体煤气化联合循环、超(超)临界、大型循环流化床等先进发电技术,发展以煤气化为基础的多联产技术。重点掌握第三代大型压水堆核电技术,攻克高温气冷堆工业实验技术。积极发展复杂地质油气资源勘探开发和低品位油气资源高效开发技术。鼓励发展替代能源技术,优先发展可再生能源规模化利用技术。稳步推进正负 800 千伏直流输电和 1000 千伏交流特高压输电技术,以及增强电网安全技术。

提升装备制造水平。装备制造业是能源技术发展的基础。中国依托国家能源重点工程,带动装备制造业的技术进步。鼓励发展煤矿综合采掘设备,研制大型煤炭井下综合采掘、提升、运输和洗选设备,以及大型露天矿设备。鼓励发展大型煤化工成套设备,研制煤炭液化和气化、煤制烯烃等成套设备。鼓励发展大型高效清洁发电装备,发展煤电高效发电机组、大型水电及抽水蓄能机组、重型燃气轮机、先进百万千瓦级压水堆核电机组、大功率风力发电机组等,以及特高压输变电设备。鼓励发展石油天然气勘探、钻采装备,支持大型海洋石油工程设备、30 万吨原油运输船、液化天然气运输船及大功率柴油机等配套设备。

加强前沿技术研究。前沿技术是能源发展的潜力,能够引领能源产业和能源技术实现跨越式发展。中国重点研究化石能源、生物质能源和可再生能源制氢、经济高效储氢及输配技术,研究燃料电池基础关键部件制备及电堆集成、燃料电池发电及车用动力系统集成技术等。研究突破化石能源微小型燃气轮机等终端能源转换、储能及热电冷三联产技术。加快研发气冷快堆设计及核心技术。积极研究磁约束核聚变和天然气水合物开发技术。

开展基础科学研究。基础研究是自主创新的源头,决定能源发展的实力和后劲。中国重点研究化石能源高效洁净利用与转化的基础理论,高性能热功转换、高效节能储能的关键原理,规模化利用可再生能源的基础技术,规模利用核能、氢能技术等基础理论。

## 六、促进能源与环境协调发展

气候变化是国际社会普遍关心的重大全球性问题。气候变化既是环境问题,也是发展问题,归根到底是发展问题。能源的大量开发和利用,是造成环境污染和气候变化的主要原因之一。正确处理好能源开发利用与环境保护和气候变化的关系,是世界各国迫切需要解决的问题。中国是处于工业化初期的发展中国家,历史累计排放少,从 1950 年到 2002 年,中国化石燃料二氧化碳排放只占同期世界排放量的 9.3%,人均二氧化碳排放量居世界第 92 位,单位 GDP 二氧化碳排放弹性系数也很小。

中国作为负责任的发展中国家,高度重视环境保护和全球气候变化。中国政府将保护环境作为一项基本国策,签署了《联合国气候变化框架公约》,成立了国家气候变化对策协调机构,提交了《气候变化初始国家信息通报》,建立了《清洁发展机制项目管理办法》,制订了《中国应对气候变化国家方案》,并采取了一系列与环境保护和应对气候变化相关的政策和措施。中国提出“十一五”时期要实现生态环境恶化趋势基本遏制,主要污染物排放总量减少 10%,温室气体排放控制取得成

效的目标。中国正在积极调整经济结构和能源结构,全面推进能源节约,重点预防和治理环境污染的突出问题,有效控制污染物排放,促进能源与环境协调发展。

全面控制温室气体排放。中国加快转变经济发展方式,积极发挥能源节约和优化能源结构在减缓气候变化中的作用,努力降低化石能源消耗。大力发展循环经济,促进资源的综合利用,提高能源利用效率,减少温室气体排放。依靠科学技术进步,不断提高应对气候变化的能力,为保护地球环境作出积极贡献。

大力防治生态破坏和环境污染。中国将更加重视能源特别是煤炭的清洁利用,并作为环境保护的重点,积极防治生态破坏和环境污染。加快采煤沉陷区的治理和煤层气的开发利用,建立并完善煤炭资源开发和生态环境恢复补偿机制。推进煤炭的有序开采,限制开采高硫高灰分煤炭、禁止开采含放射性和砷等有毒有害物质超过规定标准的煤炭。积极发展洁净煤技术,鼓励实施煤炭洗选、加工转化、洁净燃烧、烟气净化等技术。加快燃煤电厂脱硫设施建设,新建燃煤电厂必须根据排放标准安装并使用脱硫装置,现有燃煤电厂加快脱硫改造。在大中城市及近郊,严禁新建纯发电的燃煤电厂。

积极防治机动车尾气污染。随着汽车工业的发展和人民生活水平的提高,中国机动车保有量迅速增加,防治机动车尾气污染成为环境保护的重要内容。中国正在积极采取有效措施,严格实施机动车排放标准,加强环保一致性检查,确保新生产机动车稳定达标;严格实施在用机动车环保年检制度;严格禁止制造、销售和进口超过排放标准的机动车;鼓励生产和使用低污染的清洁燃料机动车,鼓励生产混合动力汽车,支持发展轨道交通和电动公交车。

严格能源项目的环境管理。加强对能源项目的环境管理,是实现能源建设与环境保护协调发展的有效措施。中国严格执行环境影响评价制度,通过严格环境准入制度抑制粗放型经济增长。新建、扩建和改建能源工程项目建设与环境保护设施同时设计、同时施工、同时投入使用。加强核电项目的安全管理,强化对已运行核电站、研究堆、核燃料循环设施的安全与辐射环境的监督管理,积极做好在建核电设施安全评审和监督工作。进一步加强水电建设中的生态环境保护,在满足江河流域综合开发利用的要求下,在保护中开发,在开发中保护,注重提高水资源的综合利用和生态环境效益。

## 七、深化能源体制改革

改善发展环境是中国能源发展的内在要求。中国按照完善社会主义市场经济体制的要求,稳步推进能源体制改革,促进能源事业发展。1998年实现了石油企业的战略性重组,建立了上下游一体化的新型石油工业管理体制。2002年按照电力体制改革方案,电力工业实现了政企分开、厂网分开。煤炭工业市场化改革后,2005年又按照国务院《关于促进煤炭工业健康发展的若干意见》深化改革和发展。中国正在按照观念创新、管理创新、体制创新和机制创新的要求,进一步深化能源体制改革,提高能源市场化程度,完善能源宏观调控体系,不断改善能源发展环境。

加强能源立法。完善能源法律制度,为增加能源供应、规范能源市场、优化能源结构、维护能源安全提供法律保障,是中国能源发展的必然要求。中国高度重视并积极推进能源法律制度建设,《清洁生产促进法》、《可再生能源法》已经颁布实施,配套政策措施陆续出台;修订后的《节约能源法》已经公布;《能源法》、《循环经济法》、《石油天然气管道保护法》及《建筑节能条例》正在抓紧制订;《矿产资源法》、《煤炭法》和《电力法》正在抓紧修订。同时,也正在积极着手研究石油天然气、原油市场和原子能等能源领域的立法。

强化安全生产。中国在能源发展过程中,高度重视维护人民的生命安全,继续采取切实有效措施,坚决遏制重特大安全事故频发势头。中国坚持预防为主、安全第一、综合治理的原则,进一步

加大煤矿瓦斯治理和综合利用力度，依法整顿关闭不具备安全生产条件的小煤矿。继续加大煤矿安全监管力度，引导地方和企业加强煤矿安全技术改造和安全基础设施建设。全面加强安全生产教育，增强安全责任意识。继续加强电力安全、油气生产安全，强化监督管理，实行国家监察、地方监管、企业负责的安全生产工作体系。进一步落实安全生产责任制，严格安全生产执法，严肃责任追究制度。

完善应急体系。能源安全是经济安全的重要方面，直接影响国家安全和社会稳定。中国实行电力统一调度、分级管理、分区运行，统筹安排电网运行。建立了政府部门、监管机构和电力企业分工负责的安全责任体系，电网和发电企业建立应对大规模突发事件的应急预案。按照统一规划、分步实施的原则，建设国家石油储备基地，扩大石油储备能力。逐步建立石油和天然气供应应急保障体系，确保供应安全。

加快市场体系建设。中国继续坚持改革开放，充分发挥市场配置资源的基础性作用，鼓励多种经济成分进入能源领域，积极推动能源市场化改革。全面完善煤炭市场体系，构建政企分开、公平竞争、开放有序、健康有序的电力市场体系，加快石油天然气流通体制改革，促进能源市场健康有序发展。

深化管理体制改革。中国加强能源管理体制改革，完善国家能源管理体制和决策机制，加强部门、地方及相互间的统筹协调，强化国家能源发展的总体规划和宏观调控，着力转变职能、理顺关系、优化结构、提高效能，形成适当集中、分工合理、决策科学、执行顺畅、监管有力的管理体制。进一步转变政府职能，注重政策引导，重视信息服务。深化能源投资体制改革，建立和完善投资调控体系。进一步强化能源资源的规范管理，完善矿产资源开发管理体制，建立健全矿产资源有偿使用和矿业权交易制度，整顿和规范矿产资源开发市场秩序。

推进价格机制改革。价格机制是市场机制的核心。中国政府在妥善处理不同利益群体关系、充分考虑社会各方面承受能力的情况下，积极稳妥地推进能源价格改革，逐步建立能够反映资源稀缺程度、市场供求关系和环境成本的价格形成机制。深化煤炭价格改革，全面实现市场化。推进电价改革，逐步做到发电和售电价格由市场竞争形成、输电和配电价格由政府监管。逐步完善石油、天然气定价机制，及时反映国际市场价格变化和国内市场供求关系。

## 八、加强能源领域的国际合作

中国的发展离不开世界，世界的繁荣需要中国。随着经济全球化的深入发展，中国在能源发展方面与世界联系日益紧密。中国的能源发展不仅满足了本国经济社会发展的需求，也给世界各国带来了发展机遇和广阔的发展空间。

中国是国际能源合作的积极参与者。在多边合作方面，中国是亚太经济合作组织能源工作组、东盟与中日韩(10+3)能源合作、国际能源论坛、世界能源大会及亚太清洁发展和气候新伙伴计划的正式成员，是能源宪章的观察员，与国际能源机构、石油输出国组织等国际组织保持着密切联系。在双边合作方面，中国与美国、日本、欧盟、俄罗斯等许多能源消费国和生产国都建立了能源对话与合作机制，在能源开发、利用、技术、环保、可再生能源和新能源等领域加强对话与合作，在能源政策、信息数据等方面开展广泛的沟通与交流。在国际能源合作中，中国既承担着广泛的国际义务，也发挥着积极的建设性作用。

中国积极完善对外开放的法律政策，先后颁布了《中外合资经营企业法》、《中外合作经营企业法》和《外资企业法》，努力营造公平、开放的外商投资环境。2002年制定了《指导外商投资方向规定》，2004年修订了《外商投资产业指导目录》和《中西部地区外商投资优势产业目录》，鼓



励外商投资能源及相关的采掘、生产、供应及运输领域，鼓励投资设备制造产业，鼓励外商投资中西部地区能源产业。

完善油气资源勘探开发的对外合作。中国在石油天然气资源领域，实行以产品分成合同为基础的对外合作模式。2001年，中国公布了修订后的《对外合作开采海洋石油资源条例》和《对外合作开采陆上石油资源条例》，依法保护参与合作开采的外商合法权益。鼓励外商参与石油和天然气的风险勘探、低渗透油气藏(田)、提高老油田采收率等石油勘探开发领域的合作。鼓励外商投资输油(气)管道、油(气)库及专用码头的建设与经营。

鼓励外商投资勘探开发非常规能源资源。2000年，中国发布了《关于进一步鼓励外商投资勘查开采非油气矿产资源的若干意见》，进一步开放非油气资源的探矿权、采矿权市场。允许外商在中国境内以独资或与中方合作的方式进行风险勘探。外商投资开采回收共、伴生矿、利用尾矿以及西部地区开采矿产资源的，可以享受减免矿产资源补偿费的优惠政策。进一步改善对外商投资勘查开采非油气资源的管理和服务。

鼓励外商投资和经营电站等能源设施。中国鼓励外商投资电力、煤气的生产和供应。鼓励投资单机容量60万千瓦及以上火电、煤炭洁净燃烧发电、热电联产、发电为主的水电、中方控股的核电，以及可再生能源和新能源发电等电站的建设与经营。鼓励外商投资规模容量以上的火电、水电、核电及火电脱硫技术与设备制造。鼓励投资煤炭管道运输设施的建设与经营。

进一步优化外商投资环境。中国政府信守加入世界贸易组织的有关承诺，在能源管理方面，清理了与世界贸易组织规则不一致的行政法规和部门规章。按照世界贸易组织的透明度要求，放宽了公益性地质资料的范围，并将进一步加强能源政策的对外发布，完善能源数据统计系统，及时公布能源统计数据，确保能源政策、统计数据以及资料信息的公开与透明。

进一步拓宽利用外资领域。中国吸引外商投资开发利用能源资源，注重引进国外先进技术、管理经验和高素质人才，进一步实现从投资化石能源资源向可再生能源的转变，从注重勘查开发领域向更多地发展服务贸易转变，从主要依靠对外借贷和外国直接投资向直接利用国际资本市场方式转变。

在今后相当长一段时间内，国际能源贸易仍将是中国利用国外能源的主要方式。中国将积极扩大国际能源贸易，促进国际能源市场的优势互补，维护国际能源市场的稳定。按照世界贸易组织规则和加入世界贸易组织的承诺，开展能源进出口贸易，完善公平贸易政策。逐步改变目前原油现货贸易比重过大的状况，鼓励与国外公司签订长期供货合同，促进贸易渠道多元化。支持有条件的企业对外直接投资和跨国经营，鼓励企业按照国际惯例和市场经济原则，参与国际能源合作，参与境外能源基础设施建设，稳步发展能源工程技术服务合作。

能源安全是全球性问题，每个国家都有合理利用能源资源促进自身发展的权利，绝大多数国家都不可能离开国际合作而获得能源安全保障。要实现世界经济平稳有序发展，需要国际社会推进经济全球化向着均衡、普惠、共赢的方向发展，需要国际社会树立互利合作、多元发展、协同保障的新能源安全观。近年来，国际市场石油价格大幅波动，影响了全球经济发展，其原因是多重的、复杂的，需要国际社会通过加强对话和合作，从多方面共同加以解决。为维护世界能源安全，中国主张国际社会应着重在以下三个方面进行努力：

加强开发利用的互利合作。实现世界能源安全，必须加强能源出口国与消费国、能源消费国之间的对话与合作。国际社会应该加强能源政策磋商和协调，完善国际能源市场监测和应急机制，促进石油天然气资源开发以增加供应，实现能源供应全球化和多元化，保证稳定和可持续的国际能源供应，维护合理的国际能源价格，确保各国的能源需求得到满足。

形成先进技术的研发推广体系。节约能源，促进能源多元发展，是实现全球能源安全的长远大计。国际社会应大力加强节能技术研发和推广，推动能源综合利用，支持和促进各国提高能效。积极倡导在洁净煤技术等高效利用化石燃料方面的合作，推动国际社会加强可再生能源和氢能、核能等重大能源技术方面的合作，探讨建立清洁、经济、安全和可靠的世界未来能源供应体系。国际社会要从人类社会可持续发展的高度，处理好资金投入、知识产权保护、先进技术推广等问题，使世界各国都从中受益，共同分享人类进步成果。

维护安全稳定的良好政治环境。维护世界和平和地区稳定，是实现全球能源安全的前提条件。国际社会应携手努力，共同维护能源生产国和输送国，特别是中东等产油国地区的局势稳定，确保国际能源通道安全和畅通，避免地缘政治纷争干扰全球能源供应。各国应通过对话与协商解决分歧、化解矛盾，不应把能源问题政治化，避免动辄诉诸武力，甚至引发对抗。

### 结束语

在全面建设惠及 13 亿人口的小康社会进程中，能源是事关中国经济社会发展的重要问题。以能源的可持续发展支持经济社会的可持续发展，是长期而艰巨的任务。中国政府将努力解决好能源问题，实现能源的可持续发展。

尽管中国能源消费增长较快，但人均能源消费水平还很低，仅相当于世界平均水平的四分之三，人均石油消费只相当于世界平均水平的二分之一，石油人均进口量也只相当于世界平均水平的四分之一，远低于世界发达国家水平。中国过去不曾、现在没有、将来也不会对世界能源安全构成威胁。中国将继续以本国能源的可持续发展促进世界能源的可持续发展，为维护世界能源安全作出积极贡献。

和平与发展仍然是时代主题，求和平、谋发展、促合作已成为不可阻挡的时代潮流。随着经济全球化深入发展，科技进步日新月异，生产要素流动和产业转移速度加快，世界各国各地区间的互联互通日益加深。国际社会需要加强合作，共同维护世界能源安全。中国政府将与世界各国一道，为维护世界能源的稳定和安全，为实现互利共赢和共同发展，为保护人类共有的家园而不懈努力！

## 6、《人类环境宣言》

环境问题是当今世界人类面临的问题之一，已得到世界各国的高度重视。1972 年 6 月 5 日-16 日，联合国在瑞典的斯德哥尔摩召开世界首次环境会议，这是人类第一次共同研究和讨论人类生存环境的盛会。会议通过了《人类环境宣言》，并提议每年 6 月 5 日为“世界环境日”。2008 年 6 月 5 日正逢第 37 个“世界环境日”，其主题是：“转变传统观念，推行低碳经济”；根据我国的实际情况，世界环境日的主题是：“绿色奥运与环境友好型社会”(鲍鲋 王效聃 (摄影)，2008)。联合国人类环境会议于 1972 年 6 月 5 日至 16 日在斯德哥尔摩举行，考虑到需要取得共同的想法和制定共同的原则以鼓舞和指导世界各国人民保持和改善人类环境，兹宣布：

1. 人类既是他的环境的创造物，又是他的环境的塑造者，环境给予人以维持生存的东西，并给他提供了在智力、道德、社会和精神等方面获得发展的机会。生存在地球上的人类，在漫长和曲折的进化过程中，已经达到这样一个阶段，即由于科学技术发展的迅速加快，人类获得了以无数方法和在空前的规模上改造其环境的能力。人类环境的两个方面，即天然和人为的两个方面，对于人类的幸福和对于享受基本人权，甚至生存权利本身，都是必不可少的。

2. 保护和改善人类环境是关系到全世界各国人民的幸福和经济发展的重大问题，也是全世界各国人民的迫切希望和各国政府的责任。

3. 人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。在现代，人类改造其环境的能力，如果明智地加以使用的话，就可以给各国人民带来开发的利益和提高生活质量的机会。

如果使用不当，或轻率地使用，这种能力就会给人类和人类环境造成无法估量的损害。在地球上许多地区，我们可以看到周围有越来越多的说明人为的损害的迹象；在水、空气、土壤以及生物中污染达到危险的程度；生物界的生态平衡受到严重和不适当的扰乱；一些无法取代的资源受到破坏或陷于枯竭；在人为的环境，特别是生活和工作环境里存在着有害于人类身体、精神和社会健康的严重缺陷。

4.在发展中国家中，环境问题大半是由于发展不足造成的。千百万人的生活仍然远远低于像样的生活所需要的最低水平。他们无法取得充足的食物和衣服、住房和教育、保健和卫生设备。因此，发展中国家必须致力于发展工作，牢记他们优先任务和保护及改善环境的必要。为了同样目的，工业化国家应当努力缩小他们自己与发展中国家的差距。在工业化国家里，环境一般同工业化和技术发展有关。

5.人口的自然增长继续不断地给保护环境带来一些问题，但是如果采取适当的政策和措施，这些问题是可以解决的。世间一切事物中，人是第一可宝贵的。人民推动着社会进步，创造着社会财富，发展着科学技术，并通过自己的辛勤劳动，不断地改造着人类环境。随着社会进步和生产、科学及技术的发展，人类改善环境的能力也与日俱增。

6.现在已达到历史上这样一个时刻：我们在决定在世界各地的行动时，必须更加审慎地考虑它们对环境产生的后果。由于无知或不关心，我们可能给我们的生活和幸福所依靠的地球环境造成巨大的无法挽回的损害。反之，有了比较充分的知识和采取比较明智的行动，我们就可能使我们自己和我们的后代在一个比较符合人类需要和希望的环境中过着较好的生活。改善环境的质量和创造美好生活的远景是广阔的。我们需要的是热烈而镇定的情绪，紧张而有秩序的工作。为了在自然界里取得自由，人类必须利用知识在同自然合作的情况下建设一个较好的环境。为了这一代和将来的世世代代，保护和改善人类环境已经成为人类一个紧迫的目标，这个目标将同争取和平、全世界的经济与社会发展这两个既定的基本目标共同和协调地实现。

7.为实现这一环境目标，将要求公民和团体以及企业和各级机关承担责任，大家平等地从事共同的努力。各界人士和许多领域中的组织，凭他们有价值的品质和全部行动，将确定未来的世界环境的格局。各地方政府和全国政府，将对在他们管辖范围内的大规模环境政策和行动，承担最大的责任。为筹措资金以支援发展中国家完成他们在这方面的责任，还需要进行国际合作。种类越来越多的环境问题，因为它们在范围上是地区性或全球性的，或者因为它们影响着共同的国际领域，将要求国与国之间广泛合作和国际组织采取行动以谋求共同的利益。会议呼吁各国政府和人民为着全体人民和他们的子孙后代的利益而作出共同的努力。

这些原则申明了共同的信念：

1.人类有权在一种能够过尊严和福利的生活的环境中，享有自由、平等和充足的生活条件的基本权利，并且负有保护和改善这一代和将来的世世代代的环境的庄严责任。在这方面，促进或维护种族隔离、种族分离与歧视、殖民主义和其它形式的压迫及外国统治的政策，应该受到谴责和必须消除。

2.为了这一代和将来的世世代代的利益，地球上的自然资源，其中包括空气、水、土地、植物和动物，特别是自然生态类中具有代表性的标本，必须通过周密计划或适当管理加以保护。

3.地球生产非常重要的再生资源的能力必须得到保持，而且在实际可能的情况下加以恢复或改善。

4.人类负有特殊的责任保护和妥善管理由于各种不利的因素而现在受到严重危害的野生生物后嗣及其产地。因此，在计划发展经济时必须注意保护自然界，其中包括野生生物。

5.在使用地球上不能再生的资源时,必须防范将来把它们耗尽的危险,并且必须确保整个人类能够分享从这样的使用中获得的好处。

6.为了保证不使生态环境遭到严重的或不可挽回的损害,必须制止在排除有毒物质或其它物质以及散热时其数量或集中程度超过环境能使之无害的能力。应该支持各国人民反对污染的正义斗争。

7.各国应该采取一切可能的步骤来防止海洋受到那些会对人类健康造成危害的、损害生物资源和破坏海洋生物舒适环境的或妨害对海洋进行其它合法利用的物质的污染。

8.为了保证人类有一个良好的生活和工作环境,为了在地球上创造那些对改善生活质量所必要的条件,经济和社会发展是非常必要的。

9.由于不发达和自然灾害的原因而导致环境破坏造成了严重的问题。克服这些问题的最好办法,是移用大量的财政和技术援助以支持发展中国家本国的努力,并且提供可能需要的及时援助,以加速发展工作。

10.对于发展中的国家来说,由于必须考虑经济因素和生态进程,因此,使初级产品和原料有稳定的价格和适当的收入是必要的。

11.所有国家的环境政策应该提高,而不应该损及发展中国家现有或将来的发展潜力,也不应该妨碍大家生活条件的改善。各国和各国际组织应该采取适当步骤,以便就应付因实施环境措施所可能引起的国内或国际的经济后果达成协议。

12.应筹集资金来维护和改善环境,其中要照顾到发展中国家的情况和特殊性,照顾到他们由于在发展规划中列入环境保护项目而需要的任何费用,以及应他们的请求而供给额外的国际技术和财政援助的需要。

13.为了实现更合理的资源管理从而改善环境,各国应该对他们的发展计划采取统一和协议的做法,以保证为了人民的利益,使发展同保护和改善人类环境的需要相一致。

14.合理的计划是协调发展的需要和保护与改善环境的需要相一致的。

15.人的定居和城市化工作必须加以规划,以避免对环境的不良影响,并为大家取得社会、经济和环境三方面的最大利益。在这方面,必须停止为殖民主义和种族主义统治而制订的项目。

16.在人口增长率或人口过分集中可能对环境或发展产生不良影响的地区,或在人口密度过低可能妨碍人类环境改善和阻碍发展的地区,都应采取不损害基本人权和有关政府认为适当的人口政策。

17.必须委托适当的国家机关对国家的环境资源进行规划、管理或监督,以期提高环境质量。

18.为了人类的共同利益,必须应用科学和技术以鉴定、避免和控制环境恶化并解决环境问题,从而促进经济和社会发展。

19.为了更广泛地扩大个人、企业和基层社会在保护和改善人类各种环境方面提出开明舆论和采取负责行为的基础,必须对年轻一代和成人进行环境问题的教育,同时应该考虑到对不能享受正当权益的人进行这方面的教育。

20.必须促进各国,特别是发展中国家的国内和国际范围内从事有关环境问题的科学研究及其发展。在这方面,必须支持和促使最新科学情报和经验的自由交流以便解决环境问题;应该使发展中的国家得到环境工艺,其条件是鼓励这种工艺的广泛传播,而不成为发展中的国家的经济负担。

21.按照联合国宪章和国际法原则,各国有按自己的环境政策开发自己资源的主权;并且有责任保证在他们管辖或控制之内的活动,不致损害其他国家的或在国家管辖范围以外地区的环境。

22.各国应进行合作,以进一步发展有关他们管辖或控制之内的活动对他们管辖以外的环境造成的污染和其它环境损害的受害者承担责任和赔偿问题的国际法。

23.在不损害国际大家庭可能达成的规定和不损害必须由一个国家决定的标准的情况下,必须考虑各国的现行价值制度和考虑对最先进的国家有效,但是对发展中国家不适合和具有不值得的社会代价的标准可行程度。

24.有关保护和改善环境的国际问题应当由所有的国家,不论其大小,在平等的基础上本着合作精神来加以处理,必须通过多边或双边的安排或其它合适途径的合作,在正当地考虑所有国家的主权和利益的情况下,防止、消灭或减少和有效地控制各方面的行动所造成的对环境的有害影响。

25.各国应保证国际组织在保护和改善环境方面起协调的、有效的和能动的作用。

26.人类及其环境必须免受核武器和其它一切大规模毁灭性手段的影响。各国必须努力在有关的国际机构内就消除和彻底销毁这种武器迅速达成协议。

## 7、《中国应对气候变化国家方案》

气候变化问题的严峻性和迫切性与认知的多样性矛盾需要正视和解决。人类既要通过温室气体减排以避免气候变化的加剧,也要重视自然力碳循环和水循环对气候变化的影响,并通过增汇和水利来培育自然力对温室效应的修复。“泛温室气体成因”的趋势对气候变化问题认知和对策路径提出了挑战。气候变化利益格局取决于直接经济损益、国际经济格局和治理多向性受益格局。解决现有矛盾的方法是以《联合国气候变化框架公约》为主导,在现有的减排增汇机制中加入水循环改善因素,进一步明确各国在气候变化全球治理中的分工。减排的主要对象依然是发达国家,对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家,则要通过生态保护建设增加碳汇,并加强水利建设发挥水循环修复气候变化的功能。碳汇交易是连接减排与增汇的桥梁,只能加强,不能削弱(周珂 宋德新, 2008)。

### 中国应对气候变化国家方案

#### 前言

气候变化是国际社会普遍关心的重大全球性问题。气候变化既是环境问题,也是发展问题,但归根到底是发展问题。《联合国气候变化框架公约》(以下简称《气候公约》)指出,历史上和目前全球温室气体排放的最大部分源自发达国家,发展中国家的人均排放仍相对较低,发展中国家在全球排放中所占的份额将会增加,以满足其经济和社会发展需要。《气候公约》明确提出,各缔约方应在公平的基础上,根据他们共同但有区别的责任和各自的能力,为人类当代和后代的利益保护气候系统,发达国家缔约方应率先采取行动应对气候变化及其不利影响。《气候公约》同时也要求所有缔约方制定、执行、公布并经常更新应对气候变化的国家方案。

中国作为一个负责任的发展中国家,对气候变化问题给予了高度重视,成立了国家气候变化对策协调机构,并根据国家可持续发展战略的要求,采取了一系列与应对气候变化相关的政策和措施,为减缓和适应气候变化做出了积极的贡献。作为履行《气候公约》的一项重要义务,中国政府特制定《中国应对气候变化国家方案》。本方案明确了到2010年中国应对气候变化的具体目标、基本原则、重点领域及其政策措施。中国将按照科学发展观的要求,认真落实方案中提出的各项任务,努力建设资源节约型、环境友好型社会,提高减缓与适应气候变化的能力,为保护全球气候继续做出贡献。

《气候公约》第四条第7款规定:“发展中国家缔约方能在多大程度上有效履行其在本公约下的承诺,将取决于发达国家缔约方对其在本公约下所承担的有关资金和技术转让承诺的有效履行,并将充分考虑到经济和社会发展及消除贫困是发展中国家缔约方的首要和压倒一切的优先事项”。中国愿在发展经济的同时,与国际社会和有关国家积极开展有效务实的合作,努力实施本方案。

#### 第一部分 中国气候变化的现状和应对气候变化的努力

近百年来,许多观测资料表明,地球气候正经历一次以全球变暖为主要特征的显著变化,中国的气候变化趋势与全球的总趋势基本一致。为应对气候变化,促进可持续发展,中国政府通过实施调整经济结构、提高能源效率、开发利用水电和其他可再生能源、加强生态建设以及实行计划生育等方面的政策和措施,为减缓气候变化做出了显著的贡献。

### 一、中国气候变化的观测事实与趋势

政府间气候变化专门委员会(IPCC)第三次评估报告指出,近 50 年的全球气候变暖主要是由人类活动大量排放的二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等温室气体的增温效应造成的。在全球变暖的大背景下,中国近百年的气候也发生了明显变化。有关中国气候变化的主要观测事实包括:一是近百年来,中国年平均气温升高了  $0.5^{\circ}\text{C}\sim 0.8^{\circ}\text{C}$ ,略高于同期全球增温平均值,近 50 年变暖尤其明显。从地域分布看,西北、华北和东北地区气候变暖明显,长江以南地区变暖趋势不显著;从季节分布看,冬季增温最明显。从 1986 年到 2005 年,中国连续出现了 20 个全国性暖冬。二是近百年来,中国年均降水量变化趋势不显著,但区域降水变化波动较大。中国年平均降水量在 20 世纪 50 年代以后开始逐渐减少,平均每 10 年减少 2.9 毫米,但 1991 年到 2000 年略有增加。从地域分布看,华北大部分地区、西北东部和东北地区降水量明显减少,平均每 10 年减少 20~40 毫米,其中华北地区最为明显;华南与西南地区降水明显增加,平均每 10 年增加 20~60 毫米。三是近 50 年来,中国主要极端天气与气候事件的频率和强度出现了明显变化。华北和东北地区干旱趋重,长江中下游地区和东南地区洪涝加重。1990 年以来,多数年份全国年降水量高于常年,出现南涝北旱的雨型,干旱和洪水灾害频繁发生。四是近 50 年来,中国沿海海平面年平均上升速率为 2.5 毫米,略高于全球平均水平。五是中國山地冰川快速退缩,并有加速趋势。

中国未来的气候变暖趋势将进一步加剧。中国科学家的预测结果表明:一是与 2000 年相比,2020 年中国年平均气温将升高  $1.3^{\circ}\text{C}\sim 2.1^{\circ}\text{C}$ ,2050 年将升高  $2.3^{\circ}\text{C}\sim 3.3^{\circ}\text{C}$ 。全国温度升高的幅度由南向北递增,西北和东北地区温度上升明显。预测到 2030 年,西北地区气温可能上升  $1.9^{\circ}\text{C}\sim 2.3^{\circ}\text{C}$ ,西南可能上升  $1.6^{\circ}\text{C}\sim 2.0^{\circ}\text{C}$ ,青藏高原可能上升  $2.2^{\circ}\text{C}\sim 2.6^{\circ}\text{C}$ 。二是未来 50 年中国年平均降水量将呈增加趋势,预计到 2020 年,全国年平均降水量将增加 2%~3%,到 2050 年可能增加 5%~7%。其中东南沿海增幅最大。三是未来 100 年中国境内的极端天气与气候事件发生的频率可能性增大,将对经济、社会发展和人们的生活产生很大影响。四是中國干旱区范围可能扩大、荒漠化可能性加重。五是中國沿海海平面仍将继续上升。六是青藏高原和天山冰川将加速退缩,一些小型冰川将消失。

### 二、中国温室气体排放现状

根据《中华人民共和国气候变化初始国家信息通报》,1994 年中国温室气体排放总量为 40.6 亿吨二氧化碳当量(扣除碳汇后的净排放量为 36.5 亿吨二氧化碳当量),其中二氧化碳排放量为 30.7 亿吨,甲烷为 7.3 亿吨二氧化碳当量,氧化亚氮为 2.6 亿吨二氧化碳当量。据中国有关专家初步估算,2004 年中国温室气体排放总量约为 61 亿吨二氧化碳当量(扣除碳汇后的净排放量约为 56 亿吨二氧化碳当量),其中二氧化碳排放量约为 50.7 亿吨,甲烷约为 7.2 亿吨二氧化碳当量,氧化亚氮约为 3.3 亿吨二氧化碳当量。从 1994 年到 2004 年,中国温室气体排放总量的年均增长率约为 4%,二氧化碳排放量在温室气体排放总量中所占的比重由 1994 年的 76%上升到 2004 年的 83%。

中国温室气体历史排放量很低,且人均排放一直低于世界平均水平。根据世界资源研究所的研究结果,1950 年中国化石燃料燃烧二氧化碳排放量为 7900 万吨,仅占当时世界总排放量的 1.31%;1950~2002 年间中国化石燃料燃烧二氧化碳累计排放量占世界同期的 9.33%,人均累计二氧化碳排放量 61.7 吨,居世界第 92 位。根据国际能源机构的统计,2004 年中国化石燃料燃烧人均二氧化碳排放量为 3.65 吨,相当于世界平均水平的 87%、经济合作与发展组织国家的 33%。

在经济社会稳步发展的同时,中国单位国内生产总值(GDP)的二氧化碳排放强度总体呈下降趋势。根据国际能源机构的统计数据,1990年中国单位GDP化石燃料燃烧二氧化碳排放强度为5.47kgCO<sub>2</sub>/美元(2000年价),2004年下降为2.76kgCO<sub>2</sub>/美元,下降了49.5%,而同期世界平均水平只下降了12.6%,经济合作与发展组织国家下降了16.1%。

### 三、中国减缓气候变化的努力与成就

作为一个负责任的发展中国家,自1992年联合国环境与发展大会以后,中国政府率先组织制定了《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》,并从国情出发采取了一系列政策措施,为减缓全球气候变化做出了积极的贡献。

第一,调整经济结构,推进技术进步,提高能源利用效率。从20世纪80年代后期开始,中国政府更加注重经济增长方式的转变和经济结构的调整,将降低资源和能源消耗、推进清洁生产、防治工业污染作为中国产业政策的重要组成部分。通过实施一系列产业政策,加快第三产业发展,调整第二产业内部结构,使产业结构发生了显著变化。1990年中国三次产业的产值构成为26.9:41.3:31.8,2005年为12.6:47.5:39.9,第一产业的比重持续下降,第三产业有了很大发展,尤其是电信、旅游、金融等行业,尽管第二产业的比重有所上升,但产业内部结构发生了明显变化,机械、信息、电子等行业的迅速发展提高了高附加值产品的比重,这种产业结构的变化带来了较大的节能效益。1991—2005年中国以年均5.6%的能源消费增长速度支持了国民经济年均10.2%的增长速度,能源消费弹性系数约为0.55。

20世纪80年代以来,中国政府制定了“开发与节约并重、近期把节约放在优先地位”的方针,确立了节能在能源发展中的战略地位。通过实施《中华人民共和国节约能源法》及相关法规,制定节能专项规划,制定和实施鼓励节能的技术、经济、财税和管理政策,制定和实施能源效率标准与标识,鼓励节能技术的研究、开发、示范与推广,引进和吸收先进节能技术,建立和推行节能新机制,加强节能重点工程建设等政策和措施,有效地促进了节能工作的开展。中国万元GDP能耗由1990年的2.68吨标准煤下降到2005年的1.43吨标准煤(以2000年可比价计算),年均降低4.1%;工业部门中高耗能产品的单位能耗也有了明显的下降:2004年与1990年相比,6000千瓦以上火电机组供电煤耗由每千瓦时427克标准煤下降到376克标准煤,重点企业吨钢可比能耗由997千克标准煤下降到702千克标准煤,大中型企业的水泥综合能耗由每吨201千克标准煤下降到157千克标准煤。按环比法计算,1991~2005年的15年间,通过经济结构调整和提高能源利用效率,中国累计节约和少用能源约8亿吨标准煤。如按照中国1994年每吨标准煤排放二氧化碳2.277吨计算,相当于减少约18亿吨的二氧化碳排放。

第二,发展低碳能源和可再生能源,改善能源结构。通过国家政策引导和资金投入,加强了水能、核能、石油、天然气和煤层气的开发和利用,支持在农村、边远地区和条件适宜地区开发利用生物质能、太阳能、地热、风能等新型可再生能源,使优质清洁能源比重有所提高。在中国一次能源消费构成中,煤炭所占的比重由1990年的76.2%下降到2005年的68.9%,而石油、天然气、水电所占的比重分别由1990年的16.6%、2.1%和5.1%,上升到2005年的21.0%、2.9%和7.2%。

到2005年底,中国的水电装机容量已经达到1.17亿千瓦,占全国发电装机容量的23%,年发电量为4010亿千瓦时,占总发电量的16.2%;户用沼气池已达到1700多万口,年产沼气约65亿立方米,建成大中型沼气工程1500多处,年产沼气约15亿立方米;生物质发电装机容量约为200万千瓦,其中蔗渣发电约170万千瓦、垃圾发电约20万千瓦;以粮食为原料的生物燃料乙醇年生产能力约102万吨;已建成并网风电场60多个,总装机容量为126万千瓦,在偏远地区还有约20万台、总容量约4万千瓦的小型独立运行风力发电机;光伏发电的总容量约为7万千瓦,主要为偏远地区居民供

电；在用太阳能热水器的总集热面积达 8500 万平方米。2005 年中国可再生能源利用量已经达到 1.66 亿吨标准煤(包括大水电)，占能源消费总量的 7.5%左右，相当于减排 3.8 亿吨二氧化碳。

第三，大力开展植树造林，加强生态建设和保护。改革开放以来，随着中国重点林业生态工程的实施，植树造林取得了巨大成绩，据第六次全国森林资源清查，中国人工造林保存面积达到 0.54 亿公顷，蓄积量 15.05 亿立方米，人工林面积居世界第一。全国森林面积达到 17491 万公顷，森林覆盖率从 20 世纪 90 年代初期的 13.92%增加到 2005 年的 18.21%。除植树造林以外，中国还积极实施天然林保护、退耕还林还草、草原建设和管理、自然保护区建设等生态建设与保护政策，进一步增强了林业作为温室气体吸收汇的能力。与此同时，中国城市绿化工作也得到了较快发展，2005 年中国城市建成区绿化覆盖面积达到 106 万公顷，绿化覆盖率为 33%，城市人均公共绿地 7.9 平方米，这部分绿地对吸收大气二氧化碳也起到了一定的作用。据专家估算，1980~2005 年中国造林活动累计净吸收约 30.6 亿吨二氧化碳，森林管理累计净吸收 16.2 亿吨二氧化碳，减少毁林排放 4.3 亿吨二氧化碳。

第四，实施计划生育，有效控制人口增长。自 20 世纪 70 年代以来，中国政府一直把实行计划生育作为基本国策，使人口增长过快的势头得到有效控制。根据联合国的资料，中国的生育率不仅明显低于其他发展中国家，也低于世界平均水平。2005 年中国人口出生率为 12.40‰，自然增长率为 5.89‰，分别比 1990 年低了 8.66 和 8.50 个百分点，进入世界低生育水平国家行列。中国在经济不发达的情况下，用较短的时间实现了人口再生产类型从高出生、低死亡、高增长到低出生、低死亡、低增长的历史性转变，走完了一些发达国家数十年乃至上百年才走完的路。通过计划生育，到 2005 年中国累计少出生 3 亿多人口，按照国际能源机构统计的全球人均排放水平估算，仅 2005 年一年就相当于减少二氧化碳排放约 13 亿吨，这是中国对缓解世界人口增长和控制温室气体排放做出的重大贡献。

第五，加强了应对气候变化相关法律、法规和政策措施的制定。针对近几年出现的新问题，中国政府提出了树立科学发展观和构建和谐社会的重大战略思想，加快建设资源节约型、环境友好型社会，进一步强化了一系列与应对气候变化相关的政策措施。2004 年国务院通过了《能源中长期发展规划纲要(2004-2020)》(草案)。2004 年国家发展和改革委员会发布了中国第一个《节能中长期专项规划》。2005 年 2 月，全国人大常委会审议通过了《中华人民共和国可再生能源法》，明确了政府、企业和用户在可再生能源开发利用中的责任和义务，提出了包括总量目标制度、发电并网制度、价格管理制度、费用分摊制度、专项资金制度、税收优惠制度等一系列政策和措施。2005 年 8 月，国务院下发了《关于做好建设节约型社会近期重点工作的通知》和《关于加快发展循环经济的若干意见》。2005 年 12 月，国务院发布了《关于发布实施〈促进产业结构调整暂行规定〉的决定》和《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》。2006 年 8 月，国务院发布了《关于加强节能工作的决定》。这些政策性文件为进一步增强中国应对气候变化的能力提供了政策和法律保障。

第六，进一步完善了相关体制和机构建设。中国政府成立了共有 17 个部门组成的国家气候变化对策协调机构，在研究、制定和协调有关气候变化的政策等领域开展了多方面的工作，为中央政府各部门和地方政府应对气候变化问题提供了指导。为切实履行中国对《气候公约》的承诺，从 2001 年开始，国家气候变化对策协调机构组织了《中华人民共和国气候变化初始国家信息通报》的编写工作，并于 2004 年底向《气候公约》第十次缔约方大会正式提交了该报告。近年来中国政府还不断加强了与应对气候变化紧密相关的能源综合管理，成立了国家能源领导小组及其办公室，进一步强化了对能源工作的领导。为规范和推动清洁发展机制项目在中国的有序开展，2005 年 10 月中国政府有关部门颁布了经修订后的《清洁发展机制项目运行管理办法》。



第七, 高度重视气候变化研究及能力建设。中国政府重视并不断提高气候变化相关科研支撑能力, 组织实施了国家重大科技项目“全球气候变化预测、影响和对策研究”、“全球气候变化与环境政策研究”等, 开展了国家攀登计划和国家重点基础研究发展计划项目“中国重大气候和天气灾害形成机理与预测理论研究”、“中国陆地生态系统碳循环及其驱动机制研究”等研究工作, 完成了“中国陆地和近海生态系统碳收支研究”等知识创新工程重大项目, 开展了“中国气候与海平面变化及其趋势和影响的研究”等重大项目研究, 并组织编写了《气候变化国家评估报告》, 为国家制定应对全球气候变化政策和参加《气候公约》谈判提供了科学依据。中国政府有关部门还开展了一些有关清洁发展机制能力建设的国际合作项目。

第八, 加大气候变化教育与宣传力度。中国政府一直重视环境与气候变化领域的教育、宣传与公众意识的提高。在《中国 21 世纪初可持续发展行动纲要》中明确提出: 积极发展各级各类教育, 提高全民可持续发展意识; 强化人力资源开发, 提高公众参与可持续发展的科学文化素质。近年来, 中国加大了气候变化问题的宣传和教育的力度, 开展了多种形式的有关气候变化的知识讲座和报告会, 举办了多期中央及省级决策者气候变化培训班, 召开了“气候变化与生态环境”等大型研讨会, 开通了全方位提供气候变化信息的中英文双语政府网站《中国气候变化信息网》等, 并取得了较好的效果。

## 第二部分 气候变化对中国的影响与挑战

受认识水平和分析工具的限制, 目前世界各国对气候变化影响的评价尚存在较大的不确定性。现有研究表明, 气候变化已经对中国产生了一定的影响, 造成了沿海海平面上升、西北冰川面积减少、春季物候期提前等, 而且未来将继续对中国自然生态系统和经济社会系统产生重要影响。与此同时, 中国还是一个人口众多、经济发展水平较低、能源结构以煤为主、应对气候变化能力相对较弱的发展中国家, 随着城镇化、工业化进程的不断加快以及居民用能水平的不断提高, 中国在应对气候变化方面面临严峻的挑战。

### 一、中国与气候变化相关的基本国情

#### (一) 气候条件差, 自然灾害较重。

中国气候条件相对较差。中国主要属于大陆型季风气候, 与北美和西欧相比, 中国大部分地区的气温季节变化幅度要比同纬度地区相对剧烈, 很多地方冬冷夏热, 夏季全国普遍高温, 为了维持比较适宜的室内温度, 需要消耗更多的能源。中国降水时空分布不均, 多分布在夏季, 且地区分布不均衡, 年降水量从东南沿海向西北内陆递减。中国气象灾害频发, 其灾域之广、灾种之多、灾情之重、受灾人口之众, 在世界上都是少见的。

#### (二) 生态环境脆弱。

中国是一个生态环境比较脆弱的国家。2005 年全国森林面积 1.75 亿公顷, 森林覆盖率仅为 18.21%。2005 年中国草地面积 4.0 亿公顷, 其中大多是高寒草原和荒漠草原, 北方温带草地受干旱、生态环境恶化等影响, 正面临退化和沙化的危机。2005 年中国土地荒漠化面积约为 263 万平方公里, 已经占到整个国土面积的 27.4%。中国大陆海岸线长达 1.8 万多公里, 濒邻的自然海域面积约 473 万平方公里, 面积在 500 平方米以上的海岛有 6500 多个, 易受海平面上升带来的不利影响。

#### (三) 能源结构以煤为主。

中国的一次能源结构以煤为主。2005 年中国的一次能源生产量为 20.61 亿吨标准煤, 其中原煤所占的比重高达 76.4%; 2005 年中国一次能源消费量为 22.33 亿吨标准煤, 其中煤炭所占的比重为 68.9%, 石油为 21.0%, 天然气、水电、核电、风能、太阳能等所占比重为 10.1%, 而在同年全球一次能源消费构成中, 煤炭只占 27.8%, 石油 36.4%, 天然气、水电、核电等占 35.8%。由于煤炭消费比重较大, 造成中国能源消费的二氧化碳排放强度也相对较高。

#### (四)人口众多。

中国是世界上人口最多的国家。2005 年底中国大陆人口(不包括香港、澳门、台湾)达到 13.1 亿, 约占世界人口总数的 20.4%; 中国城镇化水平比较低, 约有 7.5 亿的庞大人口生活在农村, 2005 年城镇人口占全国总人口的比例只有 43.0%, 低于世界平均水平; 庞大的人口基数, 也使中国面临巨大的劳动力就业压力, 每年有 1000 万以上新增城镇劳动力需要就业, 同时随着城镇化进程的推进, 目前每年约有上千万的农村劳动力向城镇转移。由于人口数量巨大, 中国的人均能源消费水平仍处于比较低的水平, 2005 年中国人均商品能源消费量约 1.7 吨标准煤, 只有世界平均水平的 2/3, 远低于发达国家的平均水平。

#### (五)经济发展水平较低。

中国目前的经济发展水平仍较低。2005 年中国人均 GDP 约为 1714 美元(按当年汇率计算, 下同), 仅为世界人均水平的 1/4 左右; 中国地区之间的经济发展水平差距较大, 2005 年东部地区的人均 GDP 约为 2877 美元, 而西部地区只有 1136 美元左右, 仅为东部地区人均 GDP 的 39.5%; 中国城乡居民之间的收入差距也比较大, 2005 年城镇居民人均可支配收入为 1281 美元, 而农村居民人均纯收入只有 397 美元, 仅为城镇居民收入水平的 31.0%; 中国的脱贫问题还未解决, 截至 2005 年底, 中国农村尚有 2365 万人均年纯收入低于 683 元人民币的贫困人口。

### 二、气候变化对中国的影响

#### (一)对农牧业的影响。

气候变化已经对中国的农牧业产生了一定的影响, 主要表现为自 20 世纪 80 年代以来, 中国的春季物候期提前了 2~4 天。未来气候变化对中国农牧业的影响主要表现在: 一是农业生产的不稳定性增加, 如果不采取适应性措施, 小麦、水稻和玉米三大作物均以减产为主。二是农业生产布局 and 结构将出现变动, 种植制度和作物品种将发生改变。三是农业生产条件发生变化, 农业成本和投资需求将大幅度增加。四是潜在荒漠化趋势增大, 草原面积减少。气候变暖后, 草原区干旱出现的概率增大, 持续时间加长, 土壤肥力进一步降低, 初级生产力下降。五是气候变暖对畜牧业也将产生一定的影响, 某些家畜疾病的发病率可能提高。

#### (二)对森林和其他生态系统的影响。

气候变化已经对中国的森林和其他生态系统产生了一定的影响, 主要表现为近 50 年中国西北冰川面积减少了 21%, 西藏冻土最大减薄了 4~5 米。未来气候变化将对中国森林和其他生态系统产生不同程度的影响: 一是森林类型的分布北移。从南向北分布的各种类型森林向北推进, 山地森林垂直带谱向上移动, 主要造林树种将北移和上移, 一些珍稀树种分布区可能缩小。二是森林生产力和产量呈现不同程度的增加。森林生产力在热带、亚热带地区将增加 1%~2%, 暖温带增加 2%左右, 温带增加 5%~6%, 寒温带增加 10%左右。三是森林火灾及病虫害发生的频率和强度可能增高。四是内陆湖泊和湿地加速萎缩。少数依赖冰川融水补给的高山、高原湖泊最终将缩小。五是冰川与冻土面积将加速减少。到 2050 年, 预计西部冰川面积将减少 27%左右, 青藏高原多年冻土空间分布格局将发生较大变化。六是积雪量可能出现较大幅度减少, 且年际变率显著增大。七是将对物种多样性造成威胁, 可能对大熊猫、滇金丝猴、藏羚羊和秃杉等产生较大影响。

#### (三)对水资源的影响。

气候变化已经引起了中国水资源分布的变化, 主要表现为近 40 年来中国海河、淮河、黄河、松花江、长江、珠江等六大江河的实测径流量多呈下降趋势, 北方干旱、南方洪涝等极端水文事件频繁发生。中国水资源对气候变化最脆弱的地区为海河、滦河流域, 其次为淮河、黄河流域, 而整个内陆河地区由于干旱少雨非常脆弱。未来气候变化将对中国水资源产生较大的影响: 一是未来 50~

100 年, 全国多年平均径流量在北方的宁夏、甘肃等部分省(区)可能明显减少, 在南方的湖北、湖南等部分省份可能显著增加, 这表明气候变化将可能增加中国洪涝和干旱灾害发生的概率。二是未来 50~100 年, 中国北方地区水资源短缺形势不容乐观, 特别是宁夏、甘肃等省(区)的人均水资源短缺矛盾可能加剧。三是在水资源可持续开发利用的情况下, 未来 50~100 年, 全国大部分省份水资源供需基本平衡, 但内蒙古、新疆、甘肃、宁夏等省(区)水资源供需矛盾可能进一步加大。

#### (四) 对海岸带的影响。

气候变化已经对中国海岸带环境和生态系统产生了一定的影响, 主要表现为近 50 年来中国沿海海平面上升有加速趋势, 并造成海岸侵蚀和海水入侵, 使珊瑚礁生态系统发生退化。未来气候变化将对中国的海平面及海岸带生态系统产生较大的影响: 一是中国沿岸海平面仍将继续上升。二是发生台风和风暴潮等自然灾害的概率增大, 造成海岸侵蚀及致灾程度加重。三是滨海湿地、红树林和珊瑚礁等典型生态系统损害程度也将加大。

#### (五) 对其他领域的影响。

气候变化可能引起热浪频率和强度的增加, 由极端高温事件引起的死亡人数和严重疾病将增加。气候变化可能增加疾病的发生和传播机会, 增加心血管病、疟疾、登革热和中暑等疾病发生的程度和范围, 危害人类健康。同时, 气候变化伴随的极端天气气候事件及其引发的气象灾害的增多, 对大中型工程项目建设的影响加大, 气候变化也可能对自然和人文旅游资源、对某些区域的旅游安全等产生重大影响。另外由于全球变暖, 也将加剧空调制冷电力消费的增长趋势, 对保障电力供应带来更大的压力。

### 三、中国应对气候变化面临的挑战

#### (一) 对中国现有发展模式提出了重大的挑战。

自然资源是国民经济发展的基础, 资源的丰度和组合状况, 在很大程度上决定着一个国家的产业结构和经济优势。中国人口基数大, 发展水平低, 人均资源短缺是制约中国经济发展的长期因素。世界各国的发展历史和趋势表明, 人均二氧化碳排放量、商品能源消费量和经济发达水平有明显相关关系。在目前的技术水平下, 达到工业化国家的发展水平意味着人均能源消费和二氧化碳排放必然达到较高的水平, 世界上目前尚没有既有较高的人均 GDP 水平又能保持很低人均能源消费量的先例。未来随着中国经济的发展, 能源消费和二氧化碳排放量必然还要持续增长, 减缓温室气体排放将使中国面临开创新型、可持续发展模式的挑战。

#### (二) 对中国以煤为主的能源结构提出了巨大的挑战。

中国是世界上少数几个以煤为主的国家, 在 2005 年全球一次能源消费构成中, 煤炭仅占 27.8%, 而中国高达 68.9%。与石油、天然气等燃料相比, 单位热量燃煤引起的二氧化碳排放比使用石油、天然气分别高出约 36%和 61%。由于调整能源结构在一定程度上受到资源结构的制约, 提高能源利用效率又面临着技术和资金上的障碍, 以煤为主的能源资源和消费结构在未来相当长的一段时间将不会发生根本性的改变, 使得中国在降低单位能源的二氧化碳排放强度方面比其他国家面临更大的困难。

#### (三) 对中国能源技术自主创新提出了严峻的挑战。

中国能源生产和利用技术落后是造成能源效率较低和温室气体排放强度较高的一个主要原因。一方面, 中国目前的能源开采、供应与转换、输配技术、工业生产技术和其他能源终端使用技术与发达国家相比均有较大差距; 另一方面, 中国重点行业落后工艺所占比重仍然较高, 如大型钢铁联合企业吨钢综合能耗与小型企业相差 200 千克标准煤左右, 大中型合成氨吨产品综合能耗与小型企业相差 300 千克标准煤左右。先进技术的严重缺乏与落后工艺技术的大量并存, 使中国的能源效率

比国际先进水平约低 10 个百分点，高耗能产品单位能耗比国际先进水平高出 40% 左右。应对气候变化的挑战，最终要依靠科技。中国目前正在进行的大规模能源、交通、建筑等基础设施建设，如果不能及时获得先进的、有益于减缓温室气体排放的技术，则这些设施的高排放特征就会在未来几十年内存在，这对中国应对气候变化，减少温室气体排放提出了严峻挑战。

（四）对中国森林资源保护和发展提出了诸多挑战。

中国应对气候变化，一方面需要强化对森林和湿地的保护工作，提高森林适应气候变化的能力，另一方面也需要进一步加强植树造林和湿地恢复工作，提高森林碳吸收汇的能力。中国森林资源总量不足，远远不能满足国民经济和社会发展的需求，随着工业化、城镇化进程的加快，保护林地、湿地的任务加重，压力加大。中国生态环境脆弱，干旱、荒漠化、水土流失、湿地退化等仍相当严重，现有可供植树造林的土地多集中在荒漠化、石漠化以及自然条件较差的地区，给植树造林和生态恢复带来巨大的挑战。

（五）对中国农业领域适应气候变化提出了长期的挑战。

中国不仅是世界上农业气象灾害多发地区，各类自然灾害连年不断，农业生产始终处于不稳定状态，而且也是一个人均耕地资源占有少、农业经济不发达、适应能力非常有限的国家。如何在气候变化的情况下，合理调整农业生产布局和结构，改善农业生产条件，有效减少病虫害的流行和杂草蔓延，降低生产成本，防止潜在荒漠化增大趋势，确保中国农业生产持续稳定发展，对中国农业领域提高气候变化适应能力和抵御气候灾害能力提出了长期的挑战。

（六）对中国水资源开发和保护领域适应气候变化提出了新的挑战。

中国水资源开发和保护领域适应气候变化的目标：一是促进中国水资源持续开发与利用，二是增强适应能力以减少水资源系统对气候变化的脆弱性。如何在气候变化的情况下，加强水资源管理，优化水资源配置；加强水利基础设施建设，确保大江大河、重要城市和重点地区的防洪安全；全面推进节水型社会建设，保障人民群众的生活用水，确保经济社会的正常运行；发挥好河流功能的同时，切实保护好河流生态系统，对中国水资源开发和保护领域提高气候变化适应能力提出了长期的挑战。

（七）对中国沿海地区应对气候变化的能力提出了现实的挑战。

沿海是中国人口稠密、经济活动最为活跃的地区，中国沿海地区大多地势低平，极易遭受因海平面上升带来的各种海洋灾害威胁。目前中国海洋环境监视监测能力明显不足，应对海洋灾害的预警能力和应急响应能力已不能满足应对气候变化的需求，沿岸防潮工程建设标准较低，抵抗海洋灾害的能力较弱。未来中国沿海由于海平面上升引起的海岸侵蚀、海水入侵、土壤盐渍化、河口海水倒灌等问题，对中国沿海地区应对气候变化提出了现实的挑战。

### 第三部分 中国应对气候变化的指导思想、原则与目标

中国经济社会发展正处在重要战略机遇期。中国将落实节约资源和保护环境的基本国策，发展循环经济，保护生态环境，加快建设资源节约型、环境友好型社会，积极履行《气候公约》相应的国际义务，努力控制温室气体排放，增强适应气候变化的能力，促进经济发展与人口、资源、环境相协调。

#### 一、指导思想

中国应对气候变化的指导思想是：全面贯彻落实科学发展观，推动构建社会主义和谐社会，坚持节约资源和保护环境的基本国策，以控制温室气体排放、增强可持续发展能力为目标，以保障经济发展为核心，以节约能源、优化能源结构、加强生态保护和建设为重点，以科学技术进步为支撑，不断提高应对气候变化的能力，为保护全球气候做出新的贡献。

## 二、原则

中国应对气候变化要坚持以下原则：

——在可持续发展框架下应对气候变化的原则。这既是国际社会达成的重要共识，也是各缔约方应对气候变化的基本选择。中国政府早在 1994 年就制定和发布了可持续发展战略——《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》，并于 1996 年首次将可持续发展作为经济社会发展的重要指导方针和战略目标，2003 年中国政府又制定了《中国 21 世纪初可持续发展行动纲要》。中国将继续根据国家可持续发展战略，积极应对气候变化问题。

——遵循《气候公约》规定的“共同但有区别的责任”原则。根据这一原则，发达国家应带头减少温室气体排放，并向发展中国家提供资金和技术支持；发展经济、消除贫困是发展中国家压倒一切的首要任务，发展中国家履行公约义务的程度取决于发达国家在这些基本的承诺方面能否得到切实有效的执行。

——减缓与适应并重的原则。减缓和适应气候变化是应对气候变化挑战的两个有机组成部分。对于广大发展中国家来说，减缓全球气候变化是一项长期、艰巨的挑战，而适应气候变化则是一项现实、紧迫的任务。中国将继续强化能源节约和结构优化的政策导向，努力控制温室气体排放，并结合生态保护重点工程以及防灾、减灾等重大基础工程建设，切实提高适应气候变化的能力。

——将应对气候变化的政策与其他相关政策有机结合的原则。积极适应气候变化、努力减缓温室气体排放涉及到经济社会的许多领域，只有将应对气候变化的政策与其他相关政策有机结合起来，才能使这些政策更加有效。中国将继续把节约能源、优化能源结构、加强生态保护和建设、促进农业综合生产能力的提高等政策措施作为应对气候变化政策的重要组成部分，并将减缓和适应气候变化的政策措施纳入到国民经济和社会发展规划中统筹考虑、协调推进。

——依靠科技进步和科技创新的原则。科技进步和科技创新是减缓温室气体排放，提高气候变化适应能力的有效途径。中国将充分发挥科技进步在减缓和适应气候变化中的先导性和基础性作用，大力发展新能源、可再生能源技术和节能新技术，促进碳吸收技术和各种适应性技术的发展，加快科技创新和技术引进步伐，为应对气候变化、增强可持续发展能力提供强有力的科技支撑。

——积极参与、广泛合作的原则。全球气候变化是国际社会共同面临的重大挑战，尽管各国对气候变化的认识 and 应对手段尚有不同看法，但通过合作和对话、共同应对气候变化带来的挑战是基本共识。中国将积极参与《气候公约》谈判和政府间气候变化专门委员会的相关活动，进一步加强气候变化领域的国际合作，积极推进在清洁发展机制、技术转让等方面的合作，与国际社会一道共同应对气候变化带来的挑战。

## 三、目标

中国应对气候变化的总体目标是：控制温室气体排放取得明显成效，适应气候变化的能力不断增强，气候变化相关的科技与研究水平取得新的进展，公众的气候变化意识得到较大提高，气候变化领域的机构和体制建设得到进一步加强。根据上述总体目标，到 2010 年，中国将努力实现以下主要目标：

### （一）控制温室气体排放。

——通过加快转变经济增长方式，强化能源节约和高效利用的政策导向，加大依法实施节能管理的力度，加快节能技术开发、示范和推广，充分发挥以市场为基础的节能新机制，提高全社会的节能意识，加快建设资源节约型社会，努力减缓温室气体排放。到 2010 年，实现单位国内生产总值能源消耗比 2005 年降低 20% 左右，相应减缓二氧化碳排放。

——通过大力发展可再生能源，积极推进核电建设，加快煤层气开发利用等措施，优化能源消费结构。到 2010 年，力争使可再生能源开发利用总量（包括大水电）在一次能源供应结构中的比重提高到 10% 左右。煤层气抽采量达到 100 亿立方米。

——通过强化冶金、建材、化工等产业政策，发展循环经济，提高资源利用率，加强氧化亚氮排放治理等措施，控制工业生产过程的温室气体排放。到 2010 年，力争使工业生产过程的氧化亚氮排放稳定在 2005 年的水平上。

——通过继续推广低排放的高产水稻品种和半旱式栽培技术，采用科学灌溉技术，研究开发优良反刍动物品种技术和规模化饲养管理技术，加强对动物粪便、废水和固体废弃物的管理，加大沼气利用力度等措施，努力控制甲烷排放增长速度。

——通过继续实施植树造林、退耕还林还草、天然林资源保护、农田基本建设等政策措施和重点工程建设，到 2010 年，努力实现森林覆盖率达到 20%，力争实现碳汇数量比 2005 年增加约 0.5 亿吨二氧化碳。

#### （二）增强适应气候变化能力。

——通过加强农田基本建设、调整种植制度、选育抗逆品种、开发生物技术等适应性措施，到 2010 年，力争新增改良草地 2400 万公顷，治理退化、沙化和碱化草地 5200 万公顷，力争将农业灌溉用水有效利用系数提高到 0.5。

——通过加强天然林资源保护和自然保护区的监管，继续开展生态保护重点工程建设，建立重要生态功能区，促进自然生态恢复等措施，到 2010 年，力争实现 90% 左右的典型森林生态系统和国家重点野生动植物得到有效保护，自然保护区面积占国土总面积的比重达到 16% 左右，治理荒漠化土地面积 2200 万公顷。

——通过合理开发和优化配置水资源、完善农田水利基本建设新机制和推行节水等措施，到 2010 年，力争减少水资源系统对气候变化的脆弱性，基本建成大江大河防洪工程体系，提高农田抗旱标准。

——通过加强对海平面变化趋势的科学监测以及对海洋和海岸带生态系统的监管，合理利用海岸线，保护滨海湿地，建设沿海防护林体系，不断加强红树林的保护、恢复、营造和管理能力的建设等措施，到 2010 年左右，力争实现全面恢复和营造红树林区，沿海地区抵御海洋灾害的能力得到明显提高，最大限度地减少海平面上升造成的社会影响和经济损失。

#### （三）加强科学研究与技术开发。

——通过加强气候变化领域的基础研究，进一步开发和完善研究分析方法，加大对相关专业与管理人才的培养等措施，到 2010 年，力争使气候变化研究部分领域达到国际先进水平，为有效制定应对气候变化战略和政策，积极参与应对气候变化国际合作提供科学依据。

——通过加强自主创新能力，积极推进国际合作与技术转让等措施，到 2010 年，力争在能源开发、节能和清洁能源技术等方面取得进展，农业、林业等适应技术水平得到提高，为有效应对气候变化提供有力的科技支撑。

#### （四）提高公众意识与管理水平。

——通过利用现代信息传播技术，加强气候变化方面的宣传、教育和培训，鼓励公众参与等措施，到 2010 年，力争基本普及气候变化方面的相关知识，提高全社会的意识，为有效应对气候变化创造良好的社会氛围。

——通过进一步完善多部门参与的决策协调机制，建立企业、公众广泛参与应对气候变化的行动机制等措施，到 2010 年，建立并形成与未来应对气候变化工作相适应的、高效的组织机构和管理体系。

## 第六章 清洁发展机制（CDM）

### 1、CDM 机制

空气中的二氧化碳成为资产，具有经济价值，在《京都议定书》的框架下，发展中国家主要通过 CDM 机制参与国际碳排放交易。中国处于整个碳交易产业链的最低端，由于碳交易的市场和标准都在国外，中国为全球碳市场创造的巨大减排量，被发达国家以低价购买后，包装、开发成价格更高（谢晓萍 吴文坤，2010）。近几年，中国碳交易市场规模和发展速度呈几何级数爆炸性增长，高速增长的背后不可避免的会出现一些问题。通过对中国碳交易市场现状的研究，分析其面临的机遇和挑战，进而提出相应的解决措施（蔡召浪 潘同辉 郑建业 胡秋艳，2010）。CDM 机制为发展中国家从发达国家获得资金和技术支持，以实现其自身和全球的碳减排提供了一个很好的机会。我国作为发展中国家之一，现阶段也正享受着 CDM 机制带给我们的经济利益等一系列好处。然而，“巴利行动计划”中关于发展中国家 2012 年之后应开展“可度量、可报告、可证实”，中国作为世界碳排放大国，随着经济的高速增长，也正朝着“承诺碳减排义务”的方向逐步前进。在这一预期下认为，现阶段我们对根据 CDM 机制所进行的交易成果过于乐观，若想在未来我国承诺履行碳减排义务之后仍然保持较高的经济增长速度，我国就应当适当提高 CDM 项目交易中目前的碳排放权交易价格；争取得到先进的碳减排技术转让。此外，还要从我国长远利益出发安排碳减排项目的开发；抓紧开展碳减排技术的自主创新和研发，大力发展低碳经济；抓紧研究“碳排放权交易机制”；在国际谈判中，坚持至少从 2012 年至 2020 年，仍然保留 CDM 机制，尽可能地最大化我国的经济利益（孙高洋，2008）。

### 2、CDM 碳交易

清洁发展机制（CDM）为我国提高能源利用效率、实现可再生能源发展提供了宝贵的机遇。中国作为世界上温室气体减排潜力最大的发展中国家，必将在世界 CDM 市场上担当主角。简要介绍了 CDM 的主要内容和全球碳交易市场的现状，详细分析了目前中国 CDM 项目开发中存在的主要问题，最后探讨了我国实现 CDM 项目资源的可持续利用的具体途径和意义（吴慧 邹伏霞，2010）。

### 3、CDM 项目

EB 注册的 CDM 突破 1000；08 年碳交易市场将提高 56%；人民币成为 CER 价格单位；（无，2008）。在近期举行的联合国掌管碳交易清洁发展机制（CDM）项目审批权的执行理事会（EB）第 51 次会议上，中国数十个风电 CDM 项目暂停审批事件有了初步结果：其中十个项目被拒绝，其余项目进入复审或修改阶段（无，2010）。当谈到有些项目无法成为 CDM 项目的瓶颈时，高畅告诉记者：很多项目不能成为 CDM 项目，一个很关键的因素是因为没有合适的方法学，或者项目本身不满足已有方法学设定的适用性条件（马微，2009）。在我国 CDM 项目迅速发展的同时，世界上的其它国家也都在紧锣密鼓地开展 CDM 项目。利用清洁能源机制，通过碳交易市场获得资金与技术的支持。如果我国不能及时做出相应的反应，改变现状的话，将会丢失我们应得的利益，不利于企业的发展。那么我们可以借鉴哪些国家的成功经验呢？（无，2009）。清洁发展机制（CDM）是《京都议定书》项下唯一涉及发展中国家碳排放交易的双赢机制，未来几年将是碳排放交易市场的黄金时期，作为温室气体（GHGs）体排放大户，重庆应当珍惜这来之不易的机会，利用清洁发展机制促进经济的可持续发展与环境保护。（陈方淑，2009）。今年 6 月，山东民和大型沼气工程已经成功注册联合国 CDM 项目，每年的二氧化碳交易收入将折合人民币约 63485 万元，为国内养殖场沼气工程作出了成功示范。现将有关情况作一介绍（无，2009）。在我国 CDM 项目迅速发展的同时，世界上的其它国家也都在紧锣



密鼓地开展 CDM 项目。利用清洁发展机制,通过碳交易市场获得资金与技术的支持。如果我国不能及时做出相应的反应,改变现状的话,将会丢失我们应得的利益,不利于企业的发展。那么我们可以借鉴哪些国家的成功经验呢?下面列举几个国家和地区在开展 CDM 方面采取的有力措施(颜昕, 2010)。2005 年 2 月 16 日,随着《京都议定书》在全球正式生效,碳汇一词也越来越频繁地进入人们视野。所谓碳汇,通俗地说就是森林吸收并储存二氧化碳的多少,或者说是森林吸收并储存二氧化碳的能力。树木通过光合作用吸收了大气中大量的二氧化碳,减缓了温室效应。这就是通常所说的森林 CDM 项目清洁发展机制下的一种企业减排的措施,渐渐开始浮出水面。《京都议定书》允许发达国家通过在发展中国家实施减排或增汇项目获得减排指标,用于履行其在《京都议定书》承诺的减排额。这种机制在很大程度上为发达国家提供了一种低于其国内减排成本的减排途径,而对发展中国家而言,则意味着森林除了以往的林产品、木材产品这些可见的实物外,它的不可见的“碳汇”功能也可以换钱。换句话说,不要你的产品,不要你的木材,只要你的树木能正常呼吸,就有人为此买单。听起来真有点天上掉馅饼的味道。当然,这个“馅饼”吃到嘴并不容易。现在距离《京都议定书》第一承诺期 2008 年到 2012 年已经为时不远,国际社会留给我们开展项目的时间并不多,加上实施 CDM 下的造林再造林碳汇项目规则和程序都比较复杂(唐秀萍, 2005; 李国瑾, 2007)。碳金融作为环保节能领域的新型融资方式,具有巨大的发展潜力和可观的收益。通过对国内外碳交易发展现状的介绍,指出我国当前碳交易存在着缺乏公众认知度、政策性风险较大、项目结构不合理等方面的挑战,并提出了建立全国性的碳金融交易所、发展优先领域项目、提高审批效率等建议(黄晓 吴欣, 2009)。日前,中国银行为浙江省的鹰鹏化工有限公司(简称“鹰鹏化工”)办理了金额为 298 万美元的 CDM 项目碳交易融资业务,并落实不低于 298 万美元的掉期协议,满足了企业的融资需求(无, 2010)。中国坐拥世界碳排放最大指标,但是碳交易体系却正处于初级阶段,并没有能够达到国际标准。目前,在国内已经掀起高潮的 CDM 项目也正在国际上遭受权证审批阻碍(哈继铭, 2010)。6 月 18 日,北京产权交易所旗下的北京环境交易所(以下简称环交所)首批 10 个碳交易项目正式挂牌上线,环交所的碳交易业务正式启动。同日,环交所董事长熊焰与全球最大碳交易所——Blue Next 交易所董事长兼首席执行官 Serge Harry 共同签署了双方的战略合作协议,在北京环境交易所挂牌的 CDM 项目将同时在 Blue Next 的渠道上发布(马微, 2009)。近日,中国海洋石油总公司方面称,中海油能源发展股份有限公司与澳大利亚最大的投资银行麦格理银行有限公司就 40 万吨/年煅后焦余热综合利用 CDM 项目达成买卖协议。这是我国在石化领域进行的为数不多的“碳交易”。CDM 是一种发达国家向发展中国家购买二氧化碳减排量的方式。业内人士判断,麦格理银行是作为碳交易的中间商,在取得这一项目后,会转手将碳减排量出售给其它企业。目前我国已有 2000 多个 CDM 项目在运行(无, 2009)。中国石油辽阳石化公司接到《联合国气候变化框架公约》秘书处通知。作为中国石油首个 CDM 碳交易项目—辽阳石化氧化二氮减排 CDM 项目已通过该《公约》CDM 执行理事会的公示。碳指标获签发,即将完成第一笔碳交易(无, 2008)。

#### 4、CDM 造林再造林

介绍了京都议定书下的森林碳汇项目背景、相关知识与定义、立项程序、项目设计书内容,分析了国内外现状、前景及发展对策。(毕君 冯小军 姚章军, 2005)。

#### 5、清洁发展机制(CDM)

##### (1) 来历

是根据《京都议定书》第十二条建立的发达国家与发展中国家合作减排温室气体的灵活机制。它允许工业化国家的投资者在发展中国家实施有利于发展中国家可持续发展的减排项目,从而减少温室气体排放量,以履行发达国家在《京都议定书》中所承诺的限排或减排义务。

资料显示,截至 2006 年 10 月 24 日,中国政府已批准 135 个 C D M 项目,项目类型涉及风力发电、小水电、工业节能、垃圾填埋气发电等。这个数字到今年年底可能达到 200 个,保守估计到明年可增加到 500 个。C D M 项目已得到越来越多的地方政府和企业的重视,许多省已经设立或将要设立 C D M 技术服务机构,促进中国企业与发达国家合作开发 C D M 项目。

企业在从 C D M 项目中寻找商机的同时,也应该考虑投资的风险。发达国家在承诺减排温室气体义务上的决定以及对这些义务的分配方案,都可能导致二氧化碳减排量交易价格的浮动,从而影响项目的收益。

中国企业正越来越多地认识到“清洁发展机制(C D M)”项目的作用,有更多的企业开始申请这种项目。

它是《联合国气候变化公约》中规定的相关缔约方在境外实现部分减排承诺的一种履约机制。由工业化发达国家提供资金和技术,在发展中国家实施具有温室气体减排效果的项目,而项目所产生的温室气体减排量则列入发达国家履行《京都议定书》的承诺。

### (2) 缔约方

联合开展二氧化碳等温室气体减排项目。这些项目产生的减排数额可以被附件 1 缔约方作为履行他们所承诺的限排或减排量。对发达国家而言,CDM 提供了一种灵活的履约机制;而对于发展中国家,通过 CDM 项目可以获得部分资金援助和先进技术。但是,CDM 只能作为全球减排和技术转让的手段之一。实现真正意义上的减排和技术转让还需要发达国家做出更多的努力。

### (3) 参与方

清洁发展机制允许附件 I 国家在非附件 I 国家的领土上实施能够减少温室气体排放或者通过碳封存或碳汇作用从大气中消除温室气体的项目,并据此获得“经核证的减排量”,即通常所说的 CER。附件 I 国家可以利用项目产生的 CER 抵减本国的温室气体减排义务。

CDM 项目必须满足:(1)获得项目涉及到的所有成员国的正式批准;(2)促进项目东道国的可持续发展;(3)在缓解气候变化方面产生实在的、可测量的、长期的效益。CDM 项目产生的减排量还必须是任何“无此 CDM 项目”条件下产生的减排量的额外部分。

参与 CDM 的国家必须满足一定的资格标准。所有的 CDM 参与成员国必须符合三个基本要求:自愿参与 CDM;建立国家级,CDM 主管机构;批准《京都议定书》。此外,工业化国家还必须满足几个更严格的规定:完成《京都议定书》第 3 条规定的分配排放数量;建立国家级的温室气体排放评估体系;建立国家级的 CDM 项目注册机构;提交年度清单报告;为温室气体减排量的买卖交易建立一个账户管理系统。

### (4) 符合项目

CDM 将包括如下方面的潜在项目:

- [1] 改善终端能源利用效率;
- [2] 改善供应方能源效率;
- [3] 可再生能源;
- [4] 替代燃料;
- [5] 农业(甲烷和氧化亚氮减排项目);
- [6] 工业过程(水泥生产等减排二氧化碳项目,减排氢氟碳化物、全氟化碳或六氟化硫的项目);
- [7] 碳汇项目(仅适用于造林和再造林项目)

禁止附件 I 国家利用核能项目产生的 CER 来达到其减排目标。此外，在第一个承诺期（2008～2012 年），只允许造林和再造林项目作为碳汇项目，并且在承诺期每一年内，附件 1 国家用于完成他们分配排放数量的、来自碳汇项目的 CER 至多不超出其基准排放量的 1%。碳汇项目还需要制定出更详尽的指南以确保其环境友好性。

为了使小项目能和大项目一样在 CDM 项目上具有竞争力，《马拉喀什协定》为小规模项目的实施建立了快速通道在一套简化的资格评审标准—15 兆瓦以上的可再生能源项目、在供应方或需求方年节能 15 吉瓦时以上的能效项目、年度排放量低于 1.5 万吨二氧化碳当量且具有减排效果的其他项目。CDM 执行理事会已经被赋予了一项任务：为小项目快速通道制定执行方式和工作程序，并将其提交给 2002 年 10 月在新德里召开的第八次《联合国气候变化框架公约》成员国大会（COP 8）。

#### （5）融资问题

禁止发达国家挪用官方发展援助资金用于 CDM 项目，用于 CDM 项目的资金必须是官方发展援助之外的资金。此外，对 CDM 项目产生的 CER 还将征收 2% 的收益税建立新的“适应基金”，用于帮助对气候变化影响特别脆弱的发展中国家适应气候变化的不利影响。

另一项针对 CER 的征税用拼补 CDM 的管理成本。为了引导 CDM 项目在发展中国家公正地分布，最不发达国家的 CDM 项目将免征用于适崛金和管理费用的赋税。

#### （6）理事会

**执行理事会**负责监管 CDM 的实施，并对成员国大会负责。执行理事会由 10 个专家组成，其中 5 个专家分别代表 5 个联合国官方区域（非洲、亚洲、拉丁美洲、加勒比海地区、中东欧、OECD 国家），1 个专家来自小岛国组织，2 个专家来自附件 I 国家，2 个专家来自非附件 I 国家。执行理事会在 2001 年 11 月马拉喀什政治谈判期间召开了首次会议，这标志着 CDM 的正式启动。

执行理事会授权一种称之为“经营实体”的独立组织对申报的 CDM 项目进行审查，核实项目产生的减排量，并签署减排信用文件证明使这些减排量成为 CER。执行理事会的另一个关键任务就是维持 CDM 活动的注册登记，包括签发新产生的 CER、为征收的用于适应资金和管理费用的 ER 建立管理账户，为每一个 CDM 项目东道国的非附件 I 国家注册一个 CER 账户并予以定期管理。

#### （7）识别表述

##### 项目识别和表述

CDM 项目周期的第一步是对潜在 CDM 项目的识别和表述。一个 CDM 项目必须具有真实的、可测量的、额外的减排效果。为了确定项目是否具有额外性，必须将潜在项目的排放量同合理的称之为基准线的参考情景的排放量相比较—项目参与者应该采用经批准的方法依据项目的具体情况制定基准线。这些确定基准线的方法是在《马拉喀什协定》框架下的三个方法的基础上发展而来的：

- 1) 现实的实际排放量或历史排放量；
- 2) 经济上有投资吸引力的代表性技术的排放水平；
- 3) 过去 5 年来类似环境申排放性能最好的 20% 的类似项目的平均排放水平。

CDM 项目还必须有一个监测计划以收集准确的排放数据。监测计划构成了未来核实的基础，它必须具有很高的置信度以保证 CDM 项目的减排量以及其他项目目标确实得以实现。监测计划还应该有能力监控项目基准线及其排放量失败的风险。监测计划既可由项目开发者也可由专门机构制定。排放基准线和监测计划必须根据经批准的方法来设计。如果项目参与者偏好一种新的方法，则该方法必须经由执行理事会批准和登记。项目参与者可以自行选择项目的 CER 获得时限：10 年；或者 7 年，但可能延续两次并重新确认基准线（最长 21 年）。

### （8）国家批准

所有希望参与 CDM 的国家必须指定一个国家 CDM 主管机构负责评估和批准 CDM 项目，并作为 CDM 活动的联络总站。尽管国际操作规程就基准线和额外性提出了通用的指导原则，但每个发展中国家有责任确定本国的项目批准标准。项目东道国和投资者还必须准备撰写如下格式的项目设计文件：

- [1] 项目的一段描述；
- [2] 阐述基准线确定方法；
- [3] 项目时间表和 CER 获得期限；
- [4] 监测方法和计划；
- [5] 分排放源计算温室气体排放量；
- [6] 环境影响评价；
- [7] 利益相关者对项目的意见；

国家 CDM 主管机构必须签发的文件邮：政府自愿参与项目，并确信项目活动符合东道国的可持续发展目标。

### （9）项目周期

CDM 项目描述；基准线方法；监测方法 / 计划；温室气体排放；环境影响评价；利益相关者的意见。国家 CDM 主管机构；政府批准；政府确信项目符合可持续发展。CDM 项目周期如图所示有 7 个基本步骤：项目设计和描述；国家批准；审查登记；项目融资；监测；核实 / 认证和签发 CER。前 4 个步骤在项目实施之前必须完成，后 3 个步骤发生在项目的 CER 获得期间。

### （10）审查登记

然后，指定的经营实体将考察项目设计文件，并经公众评议后，决定是否批准该项目作为 CDM 项目。这些经营实体中，有代表性的将是一些私人公司，如审计和会计事务所、有能力独立可靠地评估减排量的咨询公司 and 法律事务所。如果项目得到批准，经营实体会将项目设计文件上呈执行理事会以获得正式登记。

### （11）监测认证

监测、核实和认证，一个碳减排项目如果没有经过指定的核实程序专门测量和审计其碳排放，就不可能在国际碳排放市场上转让其碳量以获取价值。因此，一旦 CDM 项目进入运作阶段，项目参与者就必须准备。一个监测报告估算项目产生的 CER，并提交给一个经营实体申请核实。核实是由经营实体独立完成的，它是对监测报告上的减排量进行事后鉴定。经营实体必须查明产生的 CER 是否符合项目的原始批准书标明的原则和条件。通过详细的审查之后，经营实体将提出一个核实报告并对该 CDM 项目产生的 CER 的量予以确认。认证是对一个项目产生的经核实的减排效果的书面保证书。认证报告还包括要求签发 CER 的申请书。如果在 15 天之内，任何一个项目参与者或者三个以上执行理事会成员没有要求重新审查该项目，则执行理事会将指令 CDM 登记处签发 CER。

## 第七章 二氧化碳的储存与排放

### 1、二氧化碳捕集技术

介绍了近年来新兴的二氧化碳捕集技术路线和国内外的有关研究项目。通过研究由清洁发展机制延伸出来的碳交易及其市场表明,在未来的几十年中,碳交易将成为最大的贸易商品,并且能够减少环境污染和产生较高的利益(于方 宋宝华, 2009)。

### 2、二氧化碳地质封存

全球气候变暖正在并将继续对我国经济、社会和生态环境产生深远影响。我国干旱与土地退化呈扩大发展趋势、水资源短缺形势严峻、洪涝灾害、水土流失、滑坡、泥石流等灾害以及海岸带灾害将加剧等。因此,未来我国环境地质工作应主要加强四个方面的工作:一是加强海岸带地质调查评价工作,并纳入到沿海经济带发展规划之中;二是加强地球表层水循环系统“碳汇”作用研究,开展碳地下埋存调查评价,为温室气体减排奠定基础;三是提高地质灾害风险防治水平;四是加大地下水资源勘查力度,提高地下水资源保护水平(张丽君, 2009)。

### 3、二氧化碳含量

在 2009 年联合国召开的气候变化峰会上,国家主席胡锦涛郑重提出:“要大力增加森林碳汇”。森林碳汇是指森林通过光合作用吸收二氧化碳,降低大气中二氧化碳含量的林业活动。它以成本低、效益高的独特优势,被《京都议定书》列为各国减排降耗的首选途径。那么,在经济快速发展的今天,如何采取更有效的措施来增加森林碳汇呢?(邓阳锋, 2010)。人类活动需要消耗能量,并释放大量的二氧化碳,科学家发现,200 年来空气中的二氧化碳含量已经提升了 30%,人们普遍认为各类极端的气候现象就与此有关。人们开始呼吁“低碳经济”。低碳生活是在不降低人们生活质量的前提下,利用高科技以及清洁能源减少能耗和污染的生活模式(无, 2008)。一、“热带雨林碳汇”的生态服务功能巨大 自工业革命以来,大气中二氧化碳含量增加了 25%,远远超过科学家可能勘测出来的过去 16 万年的全部历史纪录。二氧化碳排放过多最大的危害是导致温室效应,使地球表面变热起来(唐晓阳, 2010)。

### 4、二氧化碳减排

随着 CDM 交易机制的发展,关于碳交易定价权的争论也日益激烈,中国作为碳交易市场上的最大供应国,谋求定价权势在必行。基于国内外碳交易市场的发展情况,着重分析了我国谋求碳交易定价权存在的一些问题,同时指出了相应策略(马万柯, 2009)。首先论述低碳经济的内涵,然后分析欧盟发展低碳经济的成功经验,最后探讨对我国发展低碳经济的启示(华金秋 王瑗 华金科, 2010)。近日,中国海洋石油总公司方面称,中海油能源发展股份有限公司与澳大利亚最大的投资银行麦格理银行有限公司就 40 万吨/年煅后焦余热综合利用 CDM 项目达成买卖协议。这是我国在石化领域进行的为数不多的“碳交易”。CDM 是一种发达国家向发展中国家购买二氧化碳减排量的方式。业内人士判断,麦格理银行是作为碳交易的中间商,在取得这一项目后,会转手将碳减排量出售给其它企业。目前我国已有 2000 多个 CDM 项目在运行(无, 2009)。发展低碳经济是推进企业节能减排、实现可持续发展的有效模式。在中药行业,以药渣裂解资源化等碳中和技术及其它先进生产技术为依托的可持续发展模式已经出现。天津某制药企业在此模式下生产,其煤炭节约量和二氧化碳减排量验证了中药行业实行低碳发展能为企业带来巨大的环境效益和经济效益。因此,需要加大对中药行业低碳技术的关注和投入(孟小燕 于宏兵 王攀 李云飞, 2010)。

## 5、二氧化碳浓度

本市首个森林碳汇造林项目在房山区青龙湖镇开建,总面积 2000 亩,建设周期 2 年,建成后平均每年可吸收二氧化碳 1000 吨。碳汇指从空气中清除二氧化碳的过程、活动和机制。通过植树造林、植被保护和恢复等林业碳汇措施减少空气中二氧化碳浓度,是国际公认的缓解全球气候变暖的有效(无,2008)。所谓碳汇渔业是利用水域中动植物碳汇功能,吸收并储存水体中的二氧化碳,降低大气中二氧化碳浓度,进而减缓水体酸化和气候变暖的渔业活动。中国近海、浅海贝类和藻类养殖不仅为人类社会提供了大量优质、健康的高档海洋食物,同时又对减排大气二氧化碳作出很大的贡献。因此,突破海水养殖业的关键技术,大力发展海洋碳汇渔业,进行鱼、虾、贝、藻等多种生物的人工养殖、增殖,积极拓展生态系统养殖模式,对于发展低碳经济具有重要意义(无,2010)。如以 20 世纪的 100 年作为第一次工业革命的典型代表,那么在这 100 年当中,人类共消耗煤炭 2650 亿吨、石油 1420 亿吨、钢铁 380 亿吨、铝 7.6 亿吨、铜 4.8 亿吨,同时排放出大量的温室气体,使大气中二氧化碳浓度由 20 世纪初的不到 500ppm 上升到目前接近 400ppm 的水平(无,2009)。一、发展低碳经济是保护气候与环境的根本出路据世界银行统计,在 20 世纪的 100 年中,人类共消耗煤炭 2650 亿吨,石油 1420 亿吨,同时排放出大量的温室气体,大气中二氧化碳浓度由 20 世纪初不到 300ppm 上升到目前的 400ppm,高碳排放是引起全球碳平衡失调的主要原因,并且明显地威胁(陈庆修,2010)。森林碳汇是指森林系统减少大气中二氧化碳浓度的过程、活动或机制。森林在吸碳减排方面具有重要的生态功能,是陆地上最经济的“吸碳器”和最大的“储碳库”。当前,发展林业已成为我国发展低碳经济的最有效途径,我国越来越重视和发挥林业在应对气候变化和发展低碳经济中的特殊作用。2009 年 8 月,(李建新,2010)。人类自进入工业革命以来的工业文明发展模式,导致了越来越严重的全球气候变化问题,大气中二氧化碳浓度不断增加,使全球气候变暖。据有关资料统计,在过去的 100 年当中,人类共消耗煤炭 2650 亿吨,消耗石油 1420 亿吨,消耗钢铁 580 亿吨,消耗铝 7.6 亿吨,消耗铜 48 亿吨,同时排放出大量的温室气体,使大气中 CO<sub>2</sub> 浓度在 20 世纪初不到 500ppm,上升到目前接近 400ppm 的水平,严重地威胁到全球的生态平衡。科学研究表明,地球生态系统二氧化碳的自净能力每年只有 30 亿吨,全世界每年约剩下 200 多亿吨二氧化碳残留在大气层中,使地球生态系统不堪重负。长此下去,气候将更为反复无常,气象灾害范围将更大、更频繁和更严重,进而直接威胁着人类的生存与发展。因此,(无,2009)。最近,一系列科学研究证实,二氧化碳等温室气体排放与全球气候变化之间存在着直接的关系。工业革命开始前,大气中二氧化碳浓度基本维持在 280ppm(1ppm 为百万分之一)左右,现在已经上升到 387ppm 左右。大气中的二氧化碳等温室气体会阻碍地面的逆辐射(长波辐射),导致地球表面热量不能正常散发,使气温上升,这就是所谓的“温室效应”。为了应对全球气候变暖,最主要的措施之一就是努力减少二氧化碳的排放(刘玉清,2010)。

## 6、二氧化碳排放

11 月 25 日,国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议。会议决定“到 2020 年我国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%—45%,作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划,并制定相应的国内统计、监测、考核办法。会议还决定,通过大力发展可再生能源、积极推进核电建设等行动,到 2020 年我国非化石能源占一次能源消费的比重达到 15%左右;(无,2009)。一轮争夺新型产业主导权的“战争”正在悄然展开(众石,2009)。11 月 25 日,中国在美国公布 2020 年减排目标后不到 24 小时立即推出重磅减排目标:到 2020 年单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%。中国碳总量控制时代由此开启,未来的中国节能减排将更加强力。当前,发展低碳经济是全世界应对气候变化的共识,(王岩,2009)。转变经济发展方式,是党中央国务院从当前我国经济发展的实际出发提出的重要战略。它要求我们不仅要重视经济的发展,而且还要保持人与自然、人与社会、人

与环境的和谐发展。而低碳经济则是以低能耗、低污染和低排放为基础的经济模式，其核心是能源技术和减排技术创新，产业结构和制度创新，以及人类生存发展观念的根本性转变。目前，国家发改委已将碳强度（单位 GDP 二氧化碳排放）纳入“十二五”、“十三五”发展规划，要求到 2020 年，单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 40%-45%，这为印染行业提出了很大的挑战(无，2010)。中国科学院发布《2009 科学发展报告》、《2009 高技术发展报告》和《2009 中国可持续发展战略报告》。其中，《2009 中国可持续发展战略报告》提出了 2020 年中国低碳经济的发展目标：单位 GDP 能耗比 2005 年降低 40%-60%，单位 GDP 的二氧化碳排放降低 50%左右(无，2009)。在 11 月 3 日于上海召开的“2009 年中国国际工业博览会”上，ABB 呼吁高度关注产品生命周期评估（LCA），同时在博览会上展示了一系列生命周期评估出色的先进产品和系统，帮助用户提升能效、降低对环境的影响，并在低碳经济中扮演积极的角色(无，2009)。2009 年 11 月 3 日，上海。全球领先的电力和自动化技术集团 ABB，在“2009 年中国国际工业博览会”上呼吁高度关注产品生命周期评估（LCA），同时在博览会上展示了一系列生命周期评估出色的先进产品和系统，帮助用户提升能效、降低对环境的影响。并在低碳经济中扮演积极的角色(无，2009)。中国的能源消耗一半来自工业，政府推出了一系列节能增效政策法规和奖励措施。过去 5 年中，由于能源价格上涨和技术成本使得投资回报年限已经降低 22%，公布二氧化碳的排放量已经成为财富 500 强公司的标准做法，4500 家企业出于公司社会责任，效率和风险考虑定期报告二氧化碳排放情况，2500 家公司管理层重视“碳足迹管理”并实施节能增效方案，4700 个碳交易项目，(薛斌，2010)。某环境报的一篇报道称，在首都植树日当天，有关单位签署了“绿色零排放青春奥运林”种植协议，通过向网友募集资金，在京郊植树造林，增加森林碳汇。用于抵消近 1.5 万名各国运动员、官员到北京参加奥运会乘坐飞机所产生的二氧化碳排放量(铁铮，2008)。请大家试想一幅这样的画面：超市里，每件商品上标注的不仅有商品的价格、材料组成、产地，还标明因生产这件商品而导致的二氧化碳排放量。而二氧化碳排放量的多少是消费者决定是否购买的主要因素，其重要程度与价格等同，甚至更重要(无，2009)。备受瞩目的哥本哈根世界气候大会已经落幕，来自 192 个国家的环境部长和政府官员们郑重承诺在 2012 年前共同削减温室气体排放，并帮助脆弱地区应对变暖带来的灾害。我国政府在会上向世界做出了减排的承诺，即到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%至 45%(无，2010)。记者：奥巴马的能源新政对中国的经济发展将会带来怎样的影响？(范庆华，2009)。随着“低碳经济”越来越多地冲击我们的眼球，一种说法也甚嚣尘上：西方发达国家已经做好准备，试图以“碳关税”的形式，在碳排放方面给中国的出口企业设置一道很难逾越的“壁垒”，对高耗能进口产品征收特别的二氧化碳排放关税(无，2009)。“减少二氧化碳排放，减缓全球气候变暖，……”人们并不陌生，似乎又觉得距离自己相当遥远。但是，自从联合国哥本哈根气候峰会召开之后，“低碳经济”及“低碳生活”则必须付诸于行动了，减排不再只停留在认识上，而成了每个公民应尽的义务。在报刊上经常看到这样的倡议：“低碳生活要求每个公民从一点一滴做起，例如多骑自行车，轻松步行，节约每滴水，一水多用，随手关灯及采用节能灯等”(无，2010)。低碳经济,对于石油石化产业来说,意味着提高能效、发展可再生能源、增加森林碳汇、减少二氧化碳排放等重大转变。随着国家政策对低碳经济的大力支持,石油石化企业在受到打击的同时,也会发现巨大的发展机会(张娥，2009)。专家预测，如果不加以控制，到 2030 年中国每年的二氧化碳排放量将达到 8 兆吨，相当于目前全世界排放量的 1/3，发展低碳经济是我们的必然选择(无，2009)。低碳经济的实质是能源效率和清洁能源结构问题，核心是能源技术创新和制度创新，目标是减缓气候变化和促进人类的可持续发展。其主要内容包括：合理调整产业与能源结构，围绕能源及化学品的生产、运输、分配、使用和废弃全过程，开发有利于节能和降低二氧化碳排放的技术与产品，关注二氧化碳捕集、重复利用和埋藏，制定配套的政策，以实现节约能源、保护自然生态和经济可持

续发展的总目标(展思辉 袁杰 于宏兵 张仁江 赵, 2009)。一、以可持续发展战略指导东北老工业基地振兴的现实意义(刘玉红, 2010)。“减排”(减少二氧化碳排放)近年来已成各国企业的新时尚, 过去被当成废气的二氧化碳, 现在竟成为有价值的“商品”, 减下的碳量也能成商品, 形式各种各样: 碳补偿、碳礼物、碳权、碳交易、碳基金等。去年全球碳交易规模已达到 300 亿美元, 2012 年更可达 1500 亿美元(无, 2007)。12 月 7 日, 举世关注的哥本哈根全球气候变化峰会开幕, 而此前, 中国政府也承诺到 2020 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%。一时之间, 人们对环境保护和节能减排的关注也达到了空前的高度, 发展“低碳经济”也成为各国实现未来经济持续发展的共识(无, 2009)。“低碳时代”的到来, 为兴安盟经济发展提供了重大机遇(袁军, 2010)。碳交易是为促进全球温室气体减排、减少全球二氧化碳排放所采用的市场机制。根据《京都议定书》的规定, 发达国家履行温室气体减排义务时可以采取三种交易机制: 联合履行(JI), 指发达国家之间通过项目合作, 转让其实现的减排单位; 清洁发展机制(CDM), 指发达国家提供资金, 指发达国家将其超额完成的减排义务指标(张晓涛 李雪, 2010)。碳交易是为促进全球温室气体减排。减少全球二氧化碳排放所采用的市场机制。碳交易的基本原理是, 合同的一方通过支付另一方获得温室气体减排额, 买方可以将购得的减排额用于减缓温室效应从而实现其减排的目标。在 6 种被要求减排的温室气体中, 二氧化碳为最大宗, 所以这种交易通(无, 2010)。联合国气候变化峰会在纽约联合国总部闭幕。在大会上, 中国国家主席胡锦涛提出了中国的新节能减排计划, 表明中国将大幅降低二氧化碳排放, 增加森林面积, 使用气候友好科技, 并在 2020 年之前达到非化石能源占一次能源消费比重达 15%左右的目标。据台湾《联合报》报道, 联合国官员盛赞了中方提出的减排计划。设立碳交易标准, (无, 2009)。日前, 国航选择北京至广州航线作为“绿色航班”的首次试点。在绿色航班活动中, 乘坐北京至广州航线的乘客真实体验绿色出行, 并请来国内权威机构为航班计算全航程的二氧化碳排放量, 随后国航从国内碳交易市场购买相应的自愿减排量进行抵消(无, 2010)。碳税, 即针对二氧化碳排放进行征税, 是实现低碳经济的关键步骤和最具市场效率的措施。日本是计划性很强的市场经济, 接近于我国经济情况。日本碳税方案不像欧洲国家侧重立法和市场调节, 而是更多依赖制度设计和各类政策措施, 充分考虑了税率高低等核心问题, 碳税设计考虑较为全面和详细。剖析日本碳税方案具有借鉴意义(蔡博峰 杨姝影, 2009)。我国近期正式提出 2020 年碳减排具体目标后, 大力推广节能减排技术、使用低碳或无碳燃料、推广碳交易等应对措施受到了空前的重视。专家们提出, 在强调二氧化碳排放源头控制的同时, 不要忽视二氧化碳资源化利用的价值(无, 2010)。在减少温室气体排放、迎接低碳经济的时代背景下, 大力发展二氧化碳的绿色化利用技术, 有望从源头上根除或大幅度减少二氧化碳排放。在近日举行的第五届全国化学工程与生物化工年会和 2008 首届中国陕西节能减排科学发展论坛上, 专家学者呼吁: 为应对全球性化石能源短缺和实现温室气体减排目标, (无, 2008)。碳交易是为促进全球温室气体减排, 减少全球二氧化碳排放所采用的市场机制。《京都议定书》把市场机制作为解决二氧化碳为代表的温室气体减排问题的新路径, 即把二氧化碳排放权作为一种商品, (无, 2010)。全球气候变暖引起的地球环境恶化是目前人类面临的重大难题, 世界上大多数国家参加的联合国政府间气候变化委员会其成员国经过艰难的谈判, 形成了一些国际公约, 其中《京都议定书》是最有约束力的应对气候变化公约。《京都议定书》约定了一些应对气候变暖、减少二氧化碳排放的措施。其中之一就是碳交易。碳交易本质上是以二氧化碳为主的温室气体排放权的交易。通过碳市场, 形成碳交易价格, 反映温室气体排放权的稀缺性, 本质上反映了良好的地球环境的稀缺性。我国碳市场和碳交易还处在起步阶段, 通过碳交易的探索, 我国也会在应对全球气候恶化中承担自己的义务, 作出自己的贡献(杨永杰, 2010)。碳交易(无, 2010)。《联合国气候变化框架公约》京都议定书催生出一个以二氧化碳排放权为主的碳交易市场, 市场参与者也从最初的国家、公共企



业向私人企业以及金融机构拓展。在这个目前规模超过 600 亿美元的碳市场中, 交易主要围绕两方面展开, 一边是各种排放(减排)配额通过交易所为主的平台易手(周莹, 2008)。从“十一五”的节能减排到“十二五”的低碳经济, 不仅是理念的重大转变, 还表明我们的发展思路和眼光更为长远。由北京国际城市发展研究院完成的《中国城市“十二五”核心问题研究报告》指出, 低碳城市建设将成为“十二五”时期城市发展的重要导向。目前, 低碳城市仍是一个新生事物, 没有现成可借鉴的模式。什么是低碳经济? 从节能减排到低碳经济意味着什么? 低碳之路怎样走? 我们将推出系列专题进行相关数据的对比分析(无, 2009)。国家发改委能源研究所最近进行的一项对世界主要城市二氧化碳排放量的调查表明, 我国各主要城市的人均二氧化碳排放量近年来大幅增长, 已超过了世界发达国家的人均排放量, 这凸显了我国发展低碳经济的迫切性(无, 2008)。低碳经济是近几年出现的新概念, 是从全球气候变暖的问题出发, 结合减少能源消耗、减少二氧化碳排放等几个领域的问题, 提出的未来经济发展的战略。这种把气候问题与能源、环境污染问题并列的提法在我国还没有得到普遍的重视, 在我国的物流界更是基本属于空白领域, 因此有必要加以研究和说明(戴定一, 2008)。从财政部获悉, 近期财政部与亚洲开发银行签订的山西煤层气综合开发利用项目中, 包含了二氧化碳排污权的交易。今后 10 年间整个项目涉及的二氧化碳交易量约为 600 万吨。而目前购买二氧化碳排放量所需的资金额在 4 美元 / 吨以上, 以此计算, 这将给排污权的出售方——山西晋煤集团至少

带来 2400 万美元的收入。按照协议, 亚洲开发银行将提供 1.17 亿美元的贷款用于山西煤层气综合开发利用项目, (无, 2005)。作为信息产业的基础和重要组成部分, 电子及通信设备制造业长期以低能耗、高附加值的产业特征被作为国家重点扶持产业。2009 年《电子信息产业调整和振兴规划》的发布更将进一步推动该产业在我国的发展。因此, 准确把握该行业能耗及二氧化碳排放情况, 研究其规律, 对于推进我国资源节约型社会和低碳经济的建设作用重大(于敬磊 鞠美庭 刘伟, 2010)。碳减排在欧美已经成了一种生意。在二氧化碳排放的威胁下, 可能隐藏着一小撮金融集团的私利。中国可以借低碳发展来加快经济结构转型, 但我们也要密切关注碳排放方面其它国家的走向, 随时调整政策。对于已经开始尝试的碳交易, 一要及时评估它对国内减排产生的效果, 二要跟踪国际社会, 防止碳交易演变成新的金融泡沫(丁一凡, 2010)。一、“热带雨林碳汇”的生态服务功能巨大 自工业革命以来, 大气中二氧化碳含量增加了 25%, 远远超过科学家可能勘测出来的过去 16 万年的全部历史纪录。二氧化碳排放过多最大的危害是导致温室效应, 使地球表面变热起来(唐晓阳, 2010)。请大家试想一幅这样的画面: 超市里, 每件商品上标注的不仅有商品的价格、材料组成、产地, 还标明因生产这件商品而导致的二氧化碳排放量。而二氧化碳排放量的多少是消费者决定是否购买的主要因素, 其重要程度与价格等同, 甚至更重要。到那一天, 再没有高高耸起的烟囱, 清晨可见蓝天, 夜晚可看繁星, 人们享受“零碳”新能源时代的美好生活。现在, 城市绿色照明已经成为“低碳经济”一个示范(无, 2009)。气候变化和二氧化碳减排问题已经引起了世界性的关注。文章对我国 30 个省份二氧化碳排放量进行测算。将其分为低排放、中排放、高排放三个不同区域并进行比较。同时, 基于 STIRPAT 模型和面板数据方法, 文章分析了人口、经济和技术对不同区域二氧化碳排放的影响。结果表明: 三个环境库兹涅茨曲线, 但是要达到曲线的拐点需要经历非常漫长的时间。另外。中国的二氧化碳排放表现出明显的路径依赖现象, 当期经济增长将至少对未来 2—3 年的空气质量产生影响, 并且这种影响对整个国家来说比单个区域要更大。基于上述。提出了减少二氧化碳排放的相关政策建议, 以适应中国的低碳经济道路(李国志 李宗植, 2010)。中科院近日发布的《2009 中国可持续发展战略报告》提出了我国发展低碳经济的战略目标, 即到 2020 年, 单位 GDP 的二氧化碳排放降低 50% 左右(无, 2009)。中石油辽阳石化公司二氧化碳减排清洁发展机制项目已正式通过国际核准, 首批近 100 万 t 碳指标获准交易。作为中国目前最大的有关碳交易项目, 每年可减少 1000 万 t 当量的二氧化碳排放

(无, 2009)。近日, 中石油辽阳石化公司氧化二氮减排清洁发展机制项目已正式通过国际核准, 首批 994803 吨碳指标获准交易。作为中国目前最大的有关碳交易项目, 每年可减少 1000 万吨当量的二氧化碳排放。当前国际碳指标交易市场价格波动较为剧烈, 2006 年末欧盟市场碳交易价格曾跌至每吨零点几欧元, 2008 年新一轮的价格又升至每吨 20 多欧元(无, 2008)。改革开放 30 年来, 中国经济建设取得巨大成就, 但同时也面临日趋严重的环境问题; 所以, 我国要改变原来的经济发展方式, 建设低碳经济。中国正处于工业化及城市化快速发展期, 以煤为主的能源结构使中国二氧化碳排放处于世界前列; 但人均排放仍大大低于发达国家, 因此中国应承担共同但有区别的减排责任。传统产业节能减排, 发展循环经济, 是走向低碳经济的第一步; 发展先进制造技术和采用物联网是走向低碳经济的突破点; 调整能源结构, 发展核能与可再生能源是建设低碳社会的基础。倡导低碳节能的生活方式, 是建设低碳社会的根本保证(徐匡迪, 2010)。

## 7、二氧化碳气体

中国工程院院士、浙江大学机械能源学院院长岑可法和该学院教授、博导方梦祥、骆仲泱最近以“浙江大学能源清洁利用国家重点实验室”的名义致函本刊, 提出了“低碳经济, 我们的机遇与挑战”的新观点。文章说: 由于现代化工业社会过多燃烧煤炭、石油和天然气, 这些燃料燃烧后放出大量的二氧化碳气体进入大气引发温室效应, 使气候发生变化, 导致全球气候变暖, 降水量发生改变, 冰川冻土消融, (无, 2008)。

## 8、二氧化碳脱钩

介绍并运用基于驱动力 (driver) - 力 (pressure) - 状态 (state) - 影响 (influence) - 反映 (response) 框架而设计的 DPSIR 结构的 OECD 脱钩指标和 Tapio 脱钩指标。通过运用 IpcC 推荐的二氧化碳计算方法推算 2000-2007 年期间山西省工业部门的二氧化碳排放量。并以此为基础。运用 OECD 脱钩指标对山西工业部门工业增加值与其能耗投入及二氧化碳排放之间关系进行了脱钩分析, 得出作为该省国民经济支柱产业之一的工业呈现 GDP 与能耗投入及二氧化碳排放之间的扩张连结状态。该研究在我国首次构建本土性的关于旨在构建“低碳经济”而对经济增长与能耗投 (李忠民 庆东瑞, 2010)。

## 9、二氧化碳吸收

“碳汇”是相对“碳源”而言的。顾名思义, 碳源是指释放二氧化碳的源; 碳汇则是指自然界中碳的寄存体, 这些寄存体主要有海洋、土壤、岩石和生物体; 森林属于生物体。森林具有碳汇和碳源双重功能。森林碳汇是指森林通过光合作用将大气中的温室气体二氧化碳吸收并以生物量的形式贮存在植物体内和土壤中的能力(王奉安, 2010)。

## 10、固碳减排

生物黑炭是有机废弃物转化的稳定性碳物质。国际农业废弃物生物黑炭转化技术研究日益活跃, 并正在进行农田增汇减排的试验示范。文章介绍了生物黑炭技术发展的背景, 以及生物黑炭技术转化和应用研究的国际动态, 讨论了生物黑炭技术在应对气候变化中对农业生产和固碳减排的潜在作用, 并分析将其纳入国际碳贸易市场和国内自主减排碳交易市场的可能性。最后, 提出我国开展农作物废弃物生物黑炭转化与农业应用研究的建议(潘根兴 张阿凤 邹建文 李恋卿 张旭辉 郑金危?010)。在全球携手应对气候变暖、减少温室气体排放的背景下, 发展低碳经济是解决气候变化与经济发展矛盾的有效途径。通过描述气候变化、固碳减排对粮食安全、土壤碳汇、森林固碳、资源循环利用等影响和促进作用, 深入分析发展低碳经济与可持续发展的关系, 探讨如何在农业领域内开发高效, 从而实现农业生产过程的固碳减排目的。由此, 提出发展低碳农业是实现低碳经济的目标之一, 它是一个复合技术体系, 涉及了绿色农业、循环农业、生态文明、可持续发展理念。必须通过科学技术的突破, 改造、提升低碳农业技术, 改变农业现有的 “高能耗、高污染” 的生产状况, 实现低碳生产、生活方式的转变。

最后提出发展现代的低碳农业产业经济的对策和思考(翁伯琦 雷锦桂 胡习斌 王义祥 江枝和, 2010)。

### 11、固碳量

森林所具有的碳汇功能决定了林业生产在生态保护和生态建设工作中具有特殊重要的地位。在分析“后京都时代”森林碳汇问题及黑龙江省森林碳汇特殊性的基础之上,结合黑龙江省林业发展现状及发展规划,运用森林碳汇基本理论,提出了森林蓄积量扩展法,首次对黑龙江省森林碳汇容量和碳汇潜力进行了计算分析。计算结果表明:黑龙江省现有森林碳汇储量为 17.38 亿 t,碳汇潜力巨大(郗婷婷 李顺龙, 2006)。利用雾灵山自然保护区第三次森林资源清查报告和雾灵山自然保护区植物及其群落生态学研究课题组的实测资料,对雾灵山自然保护区森林的碳汇功能进行了估算。结果表明:雾灵山自然保护区森林的总固碳量为  $167.6 \times 10^4 \text{t}$ ,其单位面积固碳量针叶林 > 阔叶林,而且在同一森林内,其单位面积年净固碳量针叶林 > 针阔混交林 > 阔叶林;雾灵山自然保护区森林总固碳量的经济效益为 5.55 亿元(赵海珍 冯学全 等, 2001)。

### 12、固碳潜力

地球系统碳循环与全球变化研究的一个重要任务是阐明陆地生态系统的碳汇演变及其对日益升高的大气  $\text{CO}_2$  的收集与固定能力以及未来趋势。土壤有机碳是地球陆地生态系统最重要和活跃的碳库,同时又是土壤肥力和基础地力的最重要的物质基础,它影响着耕地生产力及其稳定性。随着《京都议定书》的生效,农业土壤碳循环及固碳潜力的研究将越来越成为国际全球变化研究中的主流趋势,国际科学界十分关注人为利用管理下土壤固碳潜力的变化。配合土壤固碳机理及其影响因素的研究,分析与预测未来通过改变管理政策与农业技术途径而可能达到的固碳能力成为今后研究的发展方向。我国农业面临着稳定耕地生产能力和补偿工业温室气体减排的压力和挑战,但我国耕地地力不稳、有机碳水平较低的现状又为实行固碳农业带来了、机遇。我国所处的自然环境和社会经济背景条件的特殊性决定了我国耕地农业利用与土壤碳循环的特殊性,而这种特殊性对耕地土壤固碳潜力及其过程的影响是国际陆地生态系统碳循环研究中没有解决而又只能由我国自己来解决的重大科学理论问题。当前,我国迫切需要启动对耕地土壤碳循环与固碳潜力及其调控途径的重大基础研究,摸清国家尺度耕地土壤的固碳能力,认识耕地固碳与生产力保持的耦合机制,明确耕地土壤固碳与稳产的技术途径体系,为我国建立农业固碳与生产力稳定的长效机制和温室气体减排的环境外交提供可靠依据(潘根兴 赵其国 蔡祖聪, 2005)。在全球气候变暖对人类生存和发展产生严峻挑战的背景下,全球陆地生态系统碳循环成了世界各国科学家研究的热点。草原是我国最大的陆地生态系统,具有丰富的碳储量,草原生态系统碳收支对我国乃至世界陆地生态系统的碳平衡都具有非常重要的影响。为此,对国内外草地生态系统碳储量估算研究进展、我国草原的退化问题及草原生态系统固碳技术措施与潜力进行了简要概述,提出了加强草原保护、增强草原生态系统固碳能力的对策与建议(章力建 刘帅, 2010)。开垦荒地和翻耕农田导致土壤结构破坏,加速土壤有机碳(SOC)损失。通常计算土体中 SOC 的损失时忽略了侵蚀和沉积作用产生的 SOC 在景观中的再分布,因而过高地估计了农业土壤对大气  $\text{CO}_2$  的贡献。近年来,土壤科学研究表明,通过采用新的管理措施后,能使农田土壤由大气  $\text{CO}_2$  碳源转变为库储量及耕种以来释放到大气中  $\text{CO}_2$  的数量;评价侵蚀和沉积作用对 SOC 损失的影响;估算东北黑土采用新的管理方式后,该土类可固定大气  $\text{CO}_2$  的潜力。根据第二次土壤普查资料和回归拟合方法,得出东北黑土 1m 深度的 SOC 平均密度为  $12.54 \text{kgC} / \text{m}^2$ ,有机碳储量为  $646.2 \text{TgC}$ 。应用修正的土壤流失方程(RUSLE)和有关该区土壤侵蚀资料,计算黑龙江和吉林两省每年土壤迁移的碳量为  $0.34 \sim 2.84 \text{TgC} / \text{a}$ ,因沉积作用引起的 SOC 在景观中再分布的数量为  $0.27 \sim 2.27 \text{TgC} / \text{a}$ 。由此计算自耕种以来,东北黑土净释放到大气中的  $\text{CO}_2$  数量为  $34.6 \sim 434.6 \text{TgC}$ 。如果采用新的

管理措施后,东北黑土最大固碳潜力为 244.3TgC,在未来 20 年内土壤固碳潜力为 30.9TgC,平均每年 1.55TgC / a(方华军 杨学明 张晓平, 2003)。沙漠化过程导致草地生态系统的退化和土壤有机碳的流失,增加了陆地生态系统向大气 CO<sub>2</sub> 的排放,使退化土地就成为陆地重要的碳源之一。然而,通过有效的沙漠化防治,沙漠化过程能够得到一定程度的控制,退化土地也会得到恢复。沙漠化土地的恢复将是增加陆地碳汇,减少大气 CO<sub>2</sub> 的有效途径之一。黄河源区沙漠化土地处于正在发展和强烈发展阶段,沙漠化形势严峻。目前沙漠化土地面积达 3519.97km<sup>2</sup>,其中轻度沙漠化土地面积占 45.82%、中度沙漠化占 26.20%、重度沙漠化土地与极重度沙漠化土地面积分别占 13.80%和 14.18%。我们设想通过沙漠化治理,使极重度、重度、中度沙漠化得到恢复并转变为轻度沙漠化土地,这将使 1907.27km<sup>2</sup> 的沙漠化土地得到恢复。根据目前沙漠化土地土壤有机碳密度,我们初步估计将会有 10.25×10<sup>6</sup>t 的土壤有机碳能够得到固定。在固定的土壤碳中,极重度沙漠化土地、重度沙漠化土地和中度沙漠化土地贡献分别 30%, 36%。因此,目前黄河源区沙漠化土地具有较高的固碳潜力,通过沙漠化的有效治理,不仅能够改善区域生态环境,促进区域社会经济的可持续发展,而且将使黄河源区成为陆地碳汇的重要区域(曾永年 马正龙 冯兆东, 2009)。文章根据广州市林业“十一五”发展规划和“青山绿地工程”的执行状况,以广州市林业“一城三地五极七带多点”的森林生态网络体系为基础,选择典型森林类型;在对广州市林业碳储量现状与固碳潜力、化石燃料消耗结构动态及发展趋势综合分析的基础上,对广州市现有森林的碳汇功能作出评价,并据此提出提高林业碳汇能力的几点建议(周国逸 唐旭利, 2009)。平衡状态时的土壤有机碳含量水平确定对于正确评价土壤的固碳潜力和制定合理的有机物质分配措施有重要意义。通过比较红壤典型地区不同时期水稻土有机碳含量变化、不同利用年限水稻土有机碳含量动态、以及有机碳输入输出量状况,分析红壤水稻土有机碳库的平衡值,进而估计较大区域内水稻土的固碳潜力。过去 20 余年来江西省余江县水稻土的有机碳含量总体呈上升趋势,但高产水稻土的有机碳含量稳定在 18.5gkg<sup>-1</sup>;水耕利用 30a,土壤有机碳含量达到 19.0 (±1.20) gkg<sup>-1</sup>,其后变化幅度很小;若使目前的较高形成量水平达到平衡,则土壤有机碳含量为 19.2 (±1.10) gkg<sup>-1</sup>。综合分析,在较高生产力水平条件下,红壤水稻土有机碳的平衡值为 18~20gkg<sup>-1</sup>,平均为 19.0±1.0gkg<sup>-1</sup>。过去 20 余年来,江西省余江县水稻土有机碳储量增加了 6955 (±1116) kg hm<sup>-2</sup>。据此计算我国亚热带地区水稻土过去 20 年固定大气 CO<sub>2</sub> 量 555.1 (±88.7) Tg,其作为碳汇的作用是相当明显的。目前仍有相当面积的水稻土其有机碳含量低于平衡水平,估计还可平均固碳 5150 (±1063) kg hm<sup>-2</sup>。据此,若保持现实较高生产力水平,则我国亚热带地区水稻土未来可新固定大气 CO<sub>2</sub> 量 411.0 (±84.7) Tg(李忠佩 吴大付, 2006)。以长江上游地区 1995、2000、2004 年农作物经济产量统计资料及部分气象站点的月均气象数据为依据,利用相关数学模型,结合地理信息系统(GIS)空间分析方法,对长江上游地区农作物碳储量及碳密度值进行估算,进一步分析了长江上游农业主产区四川盆地的农作物固碳潜力。研究结果 1995~2004 年,长江上游地区农作物碳储量整体呈现先增大后减小的趋势,1995~2000 年增加了 9.3%,2000~2004 年减少了 6.4%;碳密度值总体空间分布呈现出东南地区高,而西北地区低的特征;四川盆地具较大的固碳潜力优势,充分挖掘该区尤其是盆地丘陵区的农作物生产潜力(张剑 罗贵生 王小国 朱波, 2009)。中国岩溶碳汇效应显著,土壤固碳潜力巨大,在国家二氧化碳增汇减排和缓解温室气体效应的计划中,加强地质碳汇监测研究已经是不容回避的重大科学命题(李晓明, 2010)。

### 13、固碳强度

依据 2005 年 10 月中下旬对南黄海的调查结果,系统阐述了 2005 年秋季南黄海叶绿素 a 的分布特征,并估算了南黄海和东中国近海初级生产力水平及浮游植物固碳强度,分析了控制其变化的生物地球化学机制。结果表明,南黄海表层叶绿素 a 含量的变化范围为 0.11~2.38mg / m<sup>3</sup>,平均浓度为

0.66mg / m<sup>3</sup>, 明显高于 50m 层的含量.南黄海表层和次表层叶绿素 a 分布趋势基本一致, 均显现出西北高、东南低的趋势, 在近岸海域出现显着的高值带, 这主要是由于受到陆源输入和沿岸流带来的高营养盐的影响; 中部海域的低值区则主要受控于来自东海低营养盐海流的“冲淡”, 最高值基本出现在次表层, 与以往发现的该海域次表层溶解氧最大值一致, 这显然与南黄海浮游植物及区域水团特性有关.2005 年秋季南黄海初级生产力 (C) 变化在 95~1634mg / (m<sup>2</sup>·d), 平均为 586mg / (m<sup>2</sup>·d), 其分布趋势显示了海洋初级生产力与海水磷浓度以及水团、海流的关系.应用初级生产力估算的浮游植物固碳强度的结果表明, 我国东部近海浮游植物年总固碳量约为 222Mt, 约占全球近海浮游植物的年固碳量的 2.0%, 为我国东部近海通过海-气界面总表观碳汇强度每年 1369 万 t 的 16.2 倍, 在不同的海域, 浮游植物固碳量是其通过海, 黄海为 6.7 倍, 东海为 81.6 倍)。(郑国侠 宋金明 戴纪翠 王益鸣, 2006)。

#### 14、固碳释氧

低碳型城市是我国城市发展的目标, 园林植物通过吸收二氧化碳释放氧气在增加碳吸收方面具有重要作用, 为此园林建设中要努力发挥园林植物的碳汇功能。从两个方面论证了如何利用园林绿地增加城市碳汇。一、发展屋顶花园增加绿化面积, 提高城市绿化率; 二、合理选择树种, 提高园林植物的固碳释氧率(俞浩萍, 2010)。从三个方面论证了低碳园林的建设。一、发展屋顶花园增加绿化面积, 提高城市绿化率; 二、减少园林耗能, 发展节约型园林; 三、合理选择树种, 提高道路绿化碳汇(俞浩萍, 2010)。利用遥感手段并结合地面调查, 针对广州市这一区域进行森林空间分布和时间序列的分析, 然后依据研究区实地情况构建森林固碳释氧价值核算模型, 并将核算结果与区域发展水平进行时空相关分析, 探讨广州市森林生态系统固碳释氧价值时空动态变化及其与人口、经济、社会发展水平、可持续水平之间的相关关系。结果表明: 1995~2000 年森林固碳释氧价值增加了 5.79 亿元, 森林仍然起到碳汇的作用, 但其空间分布极不平衡, 呈现北高南低局面; 森林固碳释氧价值的增长落后于人口、经济的增长, 社会发展水平指数与森林固碳释氧价值的增长速度为负相关关系, 入口及经 (马娅 匡耀求 黄宁生 刘宇, 2008)。

#### 15、国际气候制度

2009 年将是构建 2012 年后应对气候变化国际制度的关键时期, 而除了温室气体的减排目标和责任分摊之外, 减缓和适应气候变化以及相应的技术和资金支持都将会是最为关键的影响要素。在对国际气候制度的关键影响要素进行梳理并对其进程进行分析的基础上, 结合不断变化的国际国内政治、经济、环境和社会形势, 对中国在 2012 年后国际气候谈判以及中长期应对气候变化的策略进行了探讨(邓梁春 吴昌华, 2009)。

#### 16、CO<sub>2</sub> 地质储存

气候变化是当今全球面临的重大挑战, 它不仅是重大的科学问题, 也是重大的政治问题。遏制气候变暖, 拯救地球家园, 是全人类共同的使命。我省处于工业化加速期, 高能耗行业比重高, 未来面临巨大的二氧化碳减排压力。加大产业结构调整、利用低碳技术改造和提升高碳产业固然是非常重要的技术措施, 但地质碳汇也是二氧化碳减排的一条重要渠道。岩溶碳汇效应显着, 土壤固碳潜力巨大, 在二氧化碳减排和缓解温室气体效应的研究计划中, 加强地质研究已是不容回避的重大科学问题(方星 孙健 魏永霞, 2010)。

#### 17、CO<sub>2</sub> 排放控制率

全球应对气候变化对中国社会经济发展带来越来越大的压力.按中国目前大力推进节能和优化能源结构的战略, 到 2020 年能源消费和相应 CO<sub>2</sub> 排放仍会有较快增长, 其后尽管增长速度放缓, 但 2050 年前尚不能实现 CO<sub>2</sub> 排放的零增长.如果采取强力措施力图到 2030 年左右实现 CO<sub>2</sub> 排放零增长

(何建坤 张希良 李政 常世彦, 2008)。全球气候变暖已成为国际热点问题, CO<sub>2</sub> 因具有温室效应被认为是导致气候变暖的重要因素之一。如何减少 CO<sub>2</sub> 排放, 降低大气中 CO<sub>2</sub> 浓度, 是人类面临的共同难题, 也是汽车工业发展面临的重大挑战(周宏湖, 2009)。综述了各种森林管理措施在全球 CO<sub>2</sub> 减排中的作用。这些管理措施主要包括减少森林砍伐速度, 增加森林覆盖面积。加强对现存森林的肥料、火灾及病虫害管理, 以薪材替代化石燃料等。同时探讨了中国的森林管理存在的优势和不足。目前中国森林生态系统主要是植被碳库。在全球碳循环, 是我们面临的重要工作。(胡会峰 刘国华, 2006)。在众多的 CO<sub>2</sub> 减排方法中, 较为常用的是征收碳税 (Carbon taxes) 和碳交易 (温室气体排放权交易、tradable permits)。碳交易 (即温室气体排放权交易) 源于实体之间的减排成本以及排放信用额差异。拥有排放权的公司, 如果其排放量已经降低到法律规定的排放水平以下, (田晓洁, 2009)。在分析国际气候变化谈判形势和我国面临的 CO<sub>2</sub> 减排压力后, 综合国家发展规划与国内外科技研发进展, 提出应对持续增加的国际 CO<sub>2</sub> 减排压力的八条途径。其中, 通过改善能源结构、提高能源效率、全民节能减排、增大陆海碳汇、重视产能转移等国内途径, 在实现现有国家发展规划的前提下, 可 2005-2020 年累计减排 507.3 亿吨 CO<sub>2</sub>, 以实际贡献回应国际压力; 同时, 通过参与科学讨论、增大排放份额等国际途径, 以减轻国际压力, 争取更多的时间和更大的回旋空间。从根本上看, 应对国际 CO<sub>2</sub> 减排压力还要走依靠科技创新和进步的途径(刘燕华 葛全胜 何凡能 程邦波, 2008)。系统地给出了中国实施增汇型 CO<sub>2</sub> 减排政策对宏观经济影响的模拟结果, 所采用的模拟系统包括基于 Pizer, Demeter, Zwaan 工作发展的中国气候保护决策支持系统和中国经济可计算一般均衡 (CGE) 系统。研究结果表明, 增汇型气候保护政策较其它单一的气候保护政策更有利于国家经济安全, 但从长远角度看, 增汇型气候保护将带动经济的发展, 是一项值得推广的减排政策。同时, 发现中国实行每年增加 4% 的碳汇和实施 4% 能源替代以减少 CO<sub>2</sub> 排放控制率, 辅助于 0.2% 的生产型 CO<sub>2</sub> 排放控制率, 如果能够促进世界其它地区到 2050 年减排 1990 年的 10% 的 CO<sub>2</sub>, 是一个合适的方案(吴静 王铮 吴兵 郑一萍 黎华, 2007)。

## 18、CO<sub>2</sub> 浓度升高

植物根系是陆地生态系统重要的碳汇和矿质养分库, 也是土壤中碳及养分的主要来源, 只有深入认识 CO<sub>2</sub> 浓度升高下根系的碳汇功能和根系周转对土壤碳库的影响, 才能准确预测生态系统对全球变化的响应与反馈调节作用。介绍了 CO<sub>2</sub> 浓度升高对草地植物根系生物量、根系凋落物的数量和品质, 指出研究植物体内碳向根分配格局的变化趋势必须考虑 CO<sub>2</sub> 浓度升高的直接和间接两方面作用; 在预测根系碳库储量的动态变化时, 需要区分不同功能根系组分的生物量; 为更准确估算根系周转速率, 有必要确立草地植物根系直径与其寿命之间的关系; CO<sub>2</sub> 浓度升高普遍提高, 但以此判定其在土壤中的分解速率快慢并不可靠, 需要进一步从机理上探究根系凋落物分解的控制因素(吴伊波 崔骁勇, 2009)。地球生态问题的关键是大气 CO<sub>2</sub> 浓度上升产生温室效应引起的地球温度上升。由此造成地球上的一系列生态问题: 水循环失调, 热循环失常, 气循环失常, 人和生物生存环境改变。指出影响碳源和碳汇的主要方面。最后提出十个方面明显偏颇的政策要协调(顾凯平 张德英 王学娜, 2005)。当前, 森林凋落物分解被放在陆地生态系统碳平衡背景下进行研究, 认识凋落物分解过程的影响因素和影响机理对理解地表碳平衡具有重要意义。凋落物在分解过程中, 伴随有养分含量的变化, 低品质凋落物在分解前期(可达 2~3 年)会从环境中固定养分, 特别是氮磷养分。而在后期则会释放出养分。凋落物本身的养分含量是影响分解速率的重要因素, 高养分含量的凋落物分解快些, 阔叶凋落物比针叶凋落物分解快些。有资料显示, 在总分解率为 29.4% 的构成中, 理化因素、微生物因素与土壤动物因素对凋落物分解的贡献率分别为 7.2%、8.0% 和 14.2%。不同类型凋落物在分解过程中的土壤动物类群也不同, 它也是造成凋落物分解速率不同的关键因素。通常阔叶树种凋落物分解过程中, 会有更

多的微节肢动物出现。 $\text{CO}_2$  浓度升高将造成植物有机质含碳量与其它养分的比值升高, 形成低品质的凋落物, 从而间接影响凋落物分解速率, 一般认为。全球  $\text{CO}_2$  浓度升高会加强土壤作为碳汇的功能(李志安 邹碧 丁永祯 曹裕松, 2004)。

### 19、 $\text{CO}_2$ 排放动态

由华南植物园周国逸研究员主持的广州市林业科技计划项目“广州引入林业碳汇项目的条件、机制及措施研究”项目于 2006 年 8 月立项。其目标是通过广州市不同林业类型碳吸存潜力比较, 结合区域社会经济发展各产业结构和能源消耗结构及化石燃料使用导致  $\text{CO}_2$  排放的动态, 寻求  $\text{CO}_2$  减排与  $\text{CO}_2$  的交易真正进入到经济生活当中(无, 2009)。奥巴马新的能源政策集中反映了新一届美国政府决心要摆脱对化石燃料的依赖, 走可持续、环境友好的能源发展道路。这一新的能源计划旨在通过碳排放上限和碳交易 (cap— and—trade) 来减少  $\text{CO}_2$  排放, 提高能效; 在电力和交通领域大规模发展清洁能源和可再生能源, 并通过建设先进的智能电网、发展即插式电动汽车、建立全国性低碳排放标准来全面支持发展清洁能源(杨玉峰, 2009)。为了建立低碳发展的长效机制, 制定有序发展的  $\text{CO}_2$  减排相关政策, 分析了当前  $\text{CO}_2$  排放的现状与国际减排的宏观调控政策, 阐述了国际与国内低碳经济发展的总体趋势。基于当前  $\text{CO}_2$  排放的现状, 建立  $\text{CO}_2$  排放量的动态预测模型, 对  $\text{CO}_2$  排放的动态规律与发展趋势进行了分析, 得出了当前发展,  $\text{CO}_2$  减排的调控模式—碳交易市场的发展和清洁生产机制, 并提出了中国发展低碳经济建议(岳岚, 2010)。由于温室气体排放量不断增多而导致的全球变暖已成为不容争辩的事实, 如何有效地减少以  $\text{CO}_2$  为主的温室气体排放是摆在世界各国面前极为重要的任务。在  $\text{CO}_2$  排放方面, 中国是仅次于美国的世界第二大, 并将很快取代美国成为第一排放大国。当前人们普遍采用的碳减排措施, 主要包括在技术上提高能源利用效率, 减少碳“源”; 人工造林等增加生物碳“汇”; 促进元素循环以“减汇增源”, 并把大部分碳“埋葬”在地下。但在具体操作中, 前两者需要花费昂贵的代价, 而后者, 即在元素循环过程中增加土壤碳汇则具有美好的前景(蒋高明, 2009)。全球气候变暖已成为国际热点问题,  $\text{CO}_2$  因具有温室效应被认为是导致气候变暖的重要因素之一。如何减少  $\text{CO}_2$  排放, 降低大气中  $\text{CO}_2$  浓度, 是人类面临的共同难题, 也是汽车工业发展面临的重大挑战(周宏湖, 2009)。碳交易是为促进全球温室气体减排, 减少全球  $\text{CO}_2$  排放所采用的市场机制。联合国政府间气候变化专门委员会把市场机制作为解决  $\text{CO}_2$  为代表的温室气体减排问题的新路径, 即把  $\text{CO}_2$  排放权作为 1 种商品, 形成  $\text{CO}_2$  排放权的交易, 简称碳交易(无, 2010)。公路运输为英国经济发展做出了重大贡献, 但其所使用的燃料几乎都是化石燃料, 运输中排放的  $\text{CO}_2$  占该国总排放量的大约 25%。因此, 为了实现英国所做出的承诺——在 2010 年前将本国  $\text{CO}_2$  排放量降低 20%, 在 2050 年前降低大约 60%, 提高车辆能效、利用低碳燃料势在必行。为此, 英国政府将生物燃料和氢确定为未来低碳运输燃料最有前景的备用燃料, 并实施了一整套生物燃料鼓励政策, 包括燃料税、投入税收 (input taxation)、资本补助金、资本减税及可再生运输燃料义务, 以期在该国创建一个低碳经济体(张秋明, 2005)。随着全球人口和经济规模的不断增长, 能源使用带来的环境问题及其诱因不断地为人们所认识, 全球气候变暖已成为人类面临的巨大挑战, 传统能源消费带来的  $\text{CO}_2$  排放压力将制约所有国家经济的可持续发展。低碳经济和低碳技术的出现, 意在不削弱经济和社会发展的前提下 (周树勋 沈海萍, 2009)。国际贸易中的内涵  $\text{CO}_2$  排放成为全球气候变化谈判关注的热点。中国进出口贸易产品中的内涵  $\text{CO}_2$  排放是导致中国温室气体排放总量显着增长的一个重要原因。研究表明, 中国国际贸易中的内涵碳排放凸现“国外消费, 国内污染”的典型特征; 美、日、欧盟等 OECD 国家是中国国际贸易中内涵  $\text{CO}_2$  净排放的主要集中区; 非 OECD 中的亚洲国家是中国国际贸易中内涵  $\text{CO}_2$  净排放的次集中区。据此提出: ①应对全球气候变化应当考虑国际贸易导致的内涵碳排放; ②中国出口产品的消费国应对中国的碳排放增长负有一定的责任; ③构建消费型温室气体



排放核算体系更能体现出减排的公平性；④发展低碳经济是中国从根本上减少温室气体排放的最有效措施。这一研究为重新界定中国温室气体排放和在国际气候谈判中充分争取公平性提供有利的佐证(付加锋 高庆先, 2009)。低碳城市是实现低碳经济的有效途径, 是指城市在经济高速发展的前提下, 保持能源消耗和 CO<sub>2</sub> 排放处于较低水平, 包括低碳生产和低碳消费, 以及在城市内部建立资源节约型、环境友好型社会, 建设一个良性的可持续的能源生态体系。其实践基础就是建立低碳能源系统、低碳技术体系(周国梅 唐志鹏 李丽平, 2009)。

## 20、CO<sub>2</sub> 失汇

化石燃料消耗及热带林破坏导致约为  $7.0\text{PgC}\cdot\text{a}^{-1}$  ( $1\text{Pg}=10^9\text{t}$ ) 的 CO<sub>2</sub> 向大气排放, 其中  $3.0\text{PgC}\cdot\text{a}^{-1}$  的 CO<sub>2</sub> 被用于大气 CO<sub>2</sub> 浓度的升高, 约  $2.0\text{PgC}\cdot\text{a}^{-1}$  的 CO<sub>2</sub> 被海洋吸收, 而陆地生物圈被认为是 CO<sub>2</sub> 净吸收与净排放基本达到平衡, 因此, 在人工源 CO<sub>2</sub> 中, 尚有  $1.6\text{—}2.0\text{PgC}\cdot\text{a}^{-1}$  的 CO<sub>2</sub> 去向不明。这就是著名的 CO<sub>2</sub> 失汇之谜。大气成分监测、CO<sub>2</sub> 通量测定以及模型模拟等方面的研究都表明, 北半球陆地生态系统是一个重要的碳汇, 但其值存在很大的不确定性, 且具有较大的时空变化。全球温暖化、CO<sub>2</sub> 施肥效应, 氮和磷沉降的增加以及人工植被的扩大是形成碳汇的主要因素(方精云 朴世龙 等, 2001)。

## 21、CO<sub>2</sub> 通量

亚热带红壤稻作区是华中地区的丰要生态系统类型, 在生态、经济以及社会效益方面都起着非常重要的作用。为了解这一生态区域的碳循环过程的因素和机理, 同时为进一步解释农田碳循环过程对温室气体 CO<sub>2</sub> 的影响提供科学依据, 采用静态箱式法对亚热带红壤性稻田长达约 5 个月的冬季休闲期(2005 年 11 月—2006 年 4 月) CO<sub>2</sub> 气体排放通量进行了田间原位观测, 并结合同步气象资料进行了分析。结果表明: 亚热带红壤性稻田冬闲期 CO<sub>2</sub> 通量与近地而 CO<sub>2</sub> 体积分数的季节变化基本同步, 与地而稻田生态系统的 CO<sub>2</sub> 通量对大气 CO<sub>2</sub> 体积分数的影响 60%; CO<sub>2</sub> 通量日变化规律基本为昼吸夜放, CO<sub>2</sub> 通量与光合有效辐射的关系符合对数曲线, 相关性达到显著水平; 夜晚则以呼吸过程为主, 主要受温度的影响, CO<sub>2</sub> 通量与温度呈线性关系, 其中气温和 5cm 地温最适宜用作于描述夜间 CO<sub>2</sub> 通量对温度变化的响应的指标。休闲期内从大气中累积吸碳量(以 CO<sub>2</sub> 计)约  $4.03\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 表现为大气的碳汇(尹春梅 谢小立 王凯荣, 2007)。冬季覆盖和裸田休闲作为两种主要的冬闲方式, 在我国南方地区广泛存在, 且有扩大趋势。研究其生态效应, 具有良好的理论及实践意义。以湖南亚热带双季稻作区为典型研究区域, 以耕层土壤温湿度、田间植被生长、温室气体排放为主要指标, 研究早晚稻草覆盖还田与无覆盖还田两种冬闲, 稻草覆盖还田对冬闲稻田的生态效应主要包括 4 个方面: 保温、保水、抑制田间杂草生长以及增加了指向大气的 CO<sub>2</sub> 排放。覆盖对土温的影响主要在地下 5cm 层, 试验期内, 温度较无覆盖平均高出  $1.0\text{—}3.2^\circ\text{C}$ ; 覆盖对耕层水分的影响主要在  $0\text{—}15\text{cm}$  层, 覆盖与无覆盖之间差异达到极显著水平; 另外覆盖显著改变了冬闲稻田生态系统的 CO<sub>2</sub> 与大气的交换情况, 试验期内, 由无覆盖的固定了 CO<sub>2</sub> 气体  $4.13\text{tCO}_2\cdot\text{hm}^{-2}$  转为覆盖处理的净排放  $3.06\text{tCO}_2\cdot\text{hm}^{-2}$ , 致使冬闲稻田由大气的碳汇变为碳源(尹春梅 谢小立 王凯荣, 2009)。采用开路式涡度相关系统对长白山红松针阔叶混交林非生长季的 CO<sub>2</sub> 通量特征进行连续监测。结果显示: 非生长季 CO<sub>2</sub> 通量变动范围为  $-0.3\text{—}0.5\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ; 秋末与初春均为显著的释放过程, 虽然气温低于生物学最低温度, 但在晴朗的午间, 森林仍有数小时表现为碳汇的特征; 在冬季覆雪状态下, 森林存在微弱的相对恒定的 CO<sub>2</sub> 释放, 在融雪阶段有一释放高峰; 土壤温度高于  $0^\circ\text{C}$  时, 净生态系统碳交换量与 5cm 深土壤温度呈指数相关变化。观测期间(190 d), 长白山红松针阔叶混交林净碳交换量为  $127\text{g C}\cdot\text{m}^{-2}$ , 整体表现为一定强度的碳释放。(吴家兵 关德新 施婷婷 韩士杰, 2006)。为了理解青藏高原高寒草地生态系统的碳动态变化和环境因子对其的调控关系, 分析 2 年(2002 和 2003 年)的涡度相关数据。结果表明, 高寒草地生态系统是 " 碳汇 ", 2



年分别从大气吸收了 286.74 和 284.94 g CO<sub>2</sub>。相关分析表明,高寒草甸生态系统 CO<sub>2</sub> 交换量与日平均气温有十分明显的相关性,而与光量子通量密度和土壤含水量没有明显的相关性。"转折气温",是生态系统光合通化增长速率开始大于生态系统的呼吸增长速率时的气温。通过线性指数模型,发现高寒草甸生态系统的"转折气温"是 2.47℃。在降雨和光量子通量密度基本不变,生态系统比较稳定的条件下,如果增温效应发生在气温大于 2.47℃,高寒草甸生态系统的"碳汇"功能将得以加强,反之,发生在气温小于 2.47℃,"碳汇"功能将被削弱乃至转变为"碳源"(张法伟 李红琴 李英年, 2007)。了解三江源人工草地净生态系统 CO<sub>2</sub> 交换(Net ecosystem CO<sub>2</sub> exchange, NEE)的季节变化规律和主要生物因子及环境因子对这些过程的影响将有助于认识青藏高原人工草地生态系统碳循环、生态价值、功能,以及对三江源区的生态安全的重要意义。该研究利用涡度相关技术,于 2005 年 9 月 1 日至 2006 年 8 月 31 日对位于青海腹地的垂穗披碱草(*Elymus nutans*)人工草地的 NEE 及生物和环境因子进行观测,阐明 NEE 及其组分的动态变化特征和影响因子。三江源区人工草地生态系统的日最大吸收量为 2.38gC·m<sup>-2</sup>·d<sup>-1</sup>,出现在 7 月 30 日。日间最大吸收率和最大排放率都出现在 8 月,分别为 -6.82 和 2.95μmol CO<sub>2</sub>·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>。在生长季,白天的 NEE 主要受光合有效辐射(Photosynthetically active radiation, PAR)变化控制,同时又与叶面积指数和群落多样性交互作用,共同调节光合速率和光合效率的强度。最大光合同化速率为 2.46~10.39μmolCO<sub>2</sub>·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>,表观初始光能利用率为 0.013~0.070μmolCO<sub>2</sub>·μmol<sup>-1</sup>PAR。在碳交换日过程中,NEE 并不完全随着 PAR 的增加而增大,当 PAR 超过某一值(< 1200μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)时,NEE 随 PAR 的增加而降低。受温度的影响,生长季的生态系统的呼吸商 Q<sub>10</sub>(1.8)小于非生长季节的(2.6)。生态系统呼吸主要受温度的控制,同时也受到叶面积指数的显著影响。生长季昼夜温差大并不利于生态系统的碳获取。三江源区人工草地生态系统为 -49.35gC·m<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>(赵亮 古松 周华坤 徐世晓 赵新全 李英年, 2008)。利用暗箱-气相色谱法,同步测量了三江平原几种主要生态类型湿地土壤:原始的小叶章草甸白浆土、毛果苔草泥炭沼泽土、已垦旱作草甸白浆土和人工水田草甸白浆土,进行 CO<sub>2</sub> 排放通量的对比研究,结果表明:不同土地利用方式下,旱作草甸白浆土土壤 CO<sub>2</sub> 排放通量最大,平均值为 775.38mg/(m<sup>2</sup>@h);小叶章草甸白浆土土壤次之,平均值为 439.02mg/(m<sup>2</sup>@h);人工水稻田草甸白浆土土壤 CO<sub>2</sub> 通量最小,平均值为 128.96mg/(m<sup>2</sup>@h);毛果苔草泥炭沼泽土土壤 CO<sub>2</sub> 排放通量介于小叶章草甸白浆土土壤和水稻田草甸白浆土土壤之间,平均值为 247.08mg/(m<sup>2</sup>@h)。湿地开垦为旱田,使湿地"碳汇"功能减弱或丧失,变成"碳源";湿地开垦为水田,是比较合理的湿地农业利用方式。(王毅勇 宋长春 闫百兴 王德宣 赵志春 姜彦荆 2003)。应用涡度相关技术连续监测的 CO<sub>2</sub> 通量及温度数据(2003 年 1 月 1 日至 2004 年 12 月 31 日),分析了青藏高原高寒灌丛净生态系统 CO<sub>2</sub> 交换(NEE)日变化与温度之间的关系。结果表明:1)在暖季夜间(21:00 至次日 06:00 时)温度与 NEE 变化呈显著正相关关联,而白昼(07:00~20:00 时)NEE 变化与温度无显著关联;2)在冷季不论夜间还是白昼,NEE 变化均与温度密切相关,温度是决定冷季高寒灌丛生态系统 CO<sub>2</sub> 交换的主要因素。在全球气候变暖背景下,青藏高原气候变化呈现出冬季增温率明显高于春、夏季特征,未来气候变暖导致的增温效应可能会加速青藏高原高寒灌丛生态系统 CO<sub>2</sub> 排放(徐世晓 赵亮 李英年 赵新全 古松, 2007)。热带森林在陆地生态系统中起着重要的作用,但是人们对它在碳循环中的作用却了解不多;近年来,为了对其进行深入研究,热带森林的 CO<sub>2</sub> 通量成为了研究的热点。应用微气象法中的开路系统涡度相关法,使用设置在西双版纳一片成熟的热带季节雨林中观测铁塔上的观测仪器所得的干热季 7 个晴好天气的 CO<sub>2</sub> 通量及小气候观测数据,对冠层的 CO<sub>2</sub> 通量及小气候特征进行了分析研究。研究结果表明:(1)热带季节雨林林冠上风速及摩擦风速在中午和上半夜较大,而后半夜和上午较小;风向有显著的昼、夜交替特征,昼间多为偏东风(45-135°),而夜间多为偏西风(250-280°);(2)林冠上方气温和树冠面表温具有显著的日变化特征,树冠表温日变化幅度大于气温,热量由空气传向树冠中,在观测的 7d 中,

气温有着较明显的升高趋势；（3）干热季林冠上湿度变化范围为 26.5%~97.2%，饱和水汽压差数值大小介于 0.3~30.5hPa 之间；（4）CO<sub>2</sub> 浓度在 364.5~408.5ml / m<sup>3</sup> 之间变化，夜间浓度升高，而昼间 CO<sub>2</sub> 浓度降低；（5）地下 5cm 土壤温度与气温一样日变化规律明显，土壤含水量的变化幅度很小，在 7d 内其变化幅度维持在 19.9%~23.3%之间，日变化幅度更小；（6）总体上讲林冠上方显热通量小于潜热通量，上午显热通量和潜热通量，观测期间，生态系统净 CO<sub>2</sub> 交换（NEE）在-20.9(张一平 赵双菊,4] 于贵瑞 窦军霞, 2005)。利用 2003 年 1~6 月份 23m 高度上的涡动相关观测数据，分析了典型亚热带红壤丘陵人工混交林区 CO<sub>2</sub> 通量的变化特征。结果表明：森林碳汇午前略高于午后，碳源是后半夜大于前半夜，但平均碳汇大小是碳源的 6 倍，该生态系统是大气重要的碳汇。研究 CO<sub>2</sub> 通量的季节变化时发现：呼吸对升温有更大的正相关。日 NEE 密度受光合作用有效辐射(PAR)、风速的影响很大。研究时段的月 NEE 密度在-0.0696~-0.1493mg / (m<sup>2</sup>·s)。最后。利用方差分析和多元线性回归方法建立了预报日 NEE 的线性模型(沈艳 缪启龙 刘允芬, 2005)。植被-大气间 CO<sub>2</sub> 交换研究对准确评价陆地生态系统碳收支有重要意义.该研究采用开路式涡动相关系统对长白山阔叶红松林的 CO<sub>2</sub> 交换特征进行了整年连续监测.结果表明，该森林生态系统的碳交换季节变化明显，2003 年森林净生态系统碳交换量（NEE）变化范围在-6.37—2.13g/ (m<sup>2</sup>·d)，9 月均表现为碳汇，其余月份为碳源，其中净碳吸收量与释放量最大的月份分别为 6 和 10 月；全年森林净吸收的碳量为-191.3g/m<sup>2</sup>，整体表现为一定强度的碳汇.影响 NEE 的环境因子主要是光合有效辐射（PAR）和土壤温度等，白天 NEE 对 PAR 的响应符合直角双曲线方程，夜间的 NEE10cm 深土壤温度有较好的指数关系.生态系统呼吸释放对温度响应的敏感性（Q<sub>10</sub>）为 3.17.(吴家兵 关德新 张弥 韩士杰 于, 2007)。

## 第八章 碳循环模型

### 1、CENTURY 模型

随着全球变化研究的不断深入,农田碳汇管理日益受到学术界与决策界的关注。农田作为陆地生态系统的重要组成部分,其固碳能力的发挥关系到能否降低大气 CO<sub>2</sub> 浓度和抑制全球变暖趋势。回顾近 10 多年来国内外农田碳汇估算模型与应用研究的主要进展,概述了 4 种代表性农田碳汇估算模型的原理、结构、参数及制备、应用案例和模型检验等技术环节,为区域、国家乃至全球尺度农田碳汇估算筛选了模型与方法(邓祥征 赵永宏 战金艳 韩建智, 2009)。在利用大兴安岭地区根河落叶松 (*Larix gmelinei*) 林生态系统定位研究站的实际观测资料验证 CENTURY 模型的基础上,探讨了林业经营管理方式对兴安落叶松林碳循环的影响,指出: 1) 目前兴安落叶松林是一个碳汇,每年净吸收碳 2.65t·hm<sup>-2</sup>。2) 砍伐将使兴安落叶松林生物量和生产力下降,土壤碳含量则有所增加。干扰强度,连年去除枯枝落叶处理使兴安落叶松林土壤碳含量下降,土壤越来越贫瘠。植物总生物量在前 30 年迅速增加,之后则趋于稳定。生产力在去除枯枝落叶的前 10 年增加,之后则逐渐下降,到 100 年时与不去除(蒋延玲 周广胜, 2002)。

### 2、CEVSA2 模型

干旱对陆地生态系统的影响已成为全球变化研究的焦点问题之一。该研究基于生态系统过程模型——CEVSA2,结合涡度相关通量观测,分析了不同程度干旱对亚热带人工针叶林碳交换的影响及其关键控制因素。结果表明: 1) 干旱使生态系统碳交换显著下降,2003 和 2004 年的干旱使得年净生(Tecosystem production, NEP)相比无干旱影响情景的模拟结果分别减少了 63%和 47%; 2) 光合和呼吸对干旱具有不同的响应,干旱时光合的下降比呼吸更为显著,这导致了 NEP 的显著下降; 3) 当饱和水气压差(Vapor pressure deficit, VPD)达到 1.5kPa 以上时,生态系统的光合、呼吸和净碳吸收均开始下降,当 VPD 大于 2.5kPa、土壤相对含水量(土壤含水量/土壤饱和含水量)(Relmive soil water content, RSW)低于 40%时,生态系统的碳收支由碳汇转为碳源; 4) 土壤干旱是造成碳交换下降的主要驱动因素,对年净下降的平均贡献率为 46%,而大气干旱的贡献率仅为 4%(顾峰雪 于贵瑞 温学发 陶波 李, 2008)。

### 3、C 模式

安徽省节能减排领导小组与中国节能投资公司签署框架协议,以合同能源管理(EMC)模式率先在全省 17 个市中进行城市绿色照明改造,从而拉开了安徽省发展低碳经济的新序幕(无, 2009)。

### 4、C 吸存

陆地生态系统中碳平衡以及碳贮存和分布已成为全球变化研究关注的热点之一,但对严重侵蚀退化地采取生态恢复措施后其碳吸存的变化了解甚少。国际上在全球森林 C 预算时把我国中亚热带森林并入热带林中,而最近研究却显示,我国亚热带森林可能是失踪的“碳汇”之一。中亚热带大面积侵蚀退化地生态恢复后,则可能是本地区重要的“碳汇”。对严重侵蚀退化红壤采取种草促林(措施 I)、植灌促林(措施 II)、栽阔促林(措施 III)和封禁管理(措施 IV)4 种生态恢复措施后碳吸存的变化进行了研究,并以严重侵蚀地(对照 I)和风水林(对照 II)为对照,结果表明:在生态恢复措施采取前,红壤严重侵蚀地 CO<sub>2</sub> 同化能力极低,4 种措施乔木层的有机 C 积累量分别占调查时的 1.50%,0.59%,0.39%,1.09%。采取生态恢复措施后,其 CO<sub>2</sub> 同化能力明显增强,其中,措施 I 的 CO<sub>2</sub> 同化能力在短期内效果较大,在措施采取后 1~5 年期间有机 C 积累量达到高峰期,随后明显下降,至调查时仅为对照 II 的 11.6%;在措施采取后 11~15

年期间达到高峰,至调查时 CO<sub>2</sub> 同化能力已超过对照 II 的 63.0%;而措施 III 和 IV 的 CO<sub>2</sub> 同化能力则接近于对照 II 的。生态系统的有机 C 贮量明显增加,4 种措施地上部分的有机碳贮量是对照 I 的 32.2~146.1 倍,乔木层有机 C 贮量是对照 I 的 54.6~268.8 倍,土壤有机 C 2.02~2.50 倍;4 种措施生态系统有机碳总贮量分别达到 49.937,113.084,84.981,69.292 t/hm<sup>2</sup>,明显高于对照 I 的有机碳贮量 17.499 t/hm<sup>2</sup>,严重侵蚀红壤采取生态恢复措施后,已(杨玉盛 谢锦升 陈光水 郭剑芬, 2002)。

### 5、C 循环

湿地是地球 4 大陆地生态系统之一,全球湿地碳储量(450PgC)约占陆地生态圈总碳量的 20%。湿地系统因兼有“碳源”与“碳汇”的双重角色,其碳循环对大气全球碳收支以及与之有关的全球气候变化可能有重要影响。概述了湿地生态系统变化与碳排放的关系、湿地碳循环基本过程及其主要影响因素和湿地碳循环计算机模拟研究进展,提出了拟进一步研究的重要问题(张文菊 童成立 赵世伟 吴金水, 2003)。

### 6、Dendfinos-Sonis 模型

鉴于 Dendrinós—Sonis 模型应用在国内能源研究领域的空白,对中国 30 个省域低碳消费行为的竞争性和互补性进行分析。整体上,中国省域煤炭消费行为体现出竞争性特征;但是煤炭消费行为竞争性和互补性特征会随着区域地理状况而存在差异。互补性特征显着区域,对煤炭产量或储量比较大的省域煤炭消费行为进行控制,会对区域内、外省域煤炭消费行为均产生最大的正溢出效应,对于竞争性比较显着的地区,能源结构的转化则最关键;省域能源产业政策会对周边省域产生联动影响。最后对结论进行验证,提出处理竞争和互补的区域协调政策:弱化竞争,强化互补是中国省域实现低碳经济发展重要原则,省域能源产业政策联盟是实现低碳经济的一个突破口(苏方林 宋帮英, 2010)。

### 7、DNDC 模型

随着全球变化研究的不断深入,农田碳汇管理日益受到学术界与决策界的关注。农田作为陆地生态系统的重要组成部分,其固碳能力的发挥关系到能否降低大气 CO<sub>2</sub> 浓度和抑制全球变暖趋势。回顾近 10 多年来国内外农田碳汇估算模型与应用研究的主要进展,概述了 4 种代表性农田碳汇估算模型

的原理、结构、参数及制备、应用案例和模型检验等技术环节,为区域、国家乃至全球尺度农田碳汇估算筛选了模型与方法(邓祥征 赵永宏 战金艳 韩建智, 2009)。

### 8、LPJ-GUESS 模型

使用 LPJ-GUESS 植被动态模型,在北京山区研究了未来 100a 以辽东栎 (*Quercus liaotungensis*) 为优势种的落叶阔叶林、以白桦 (*Betula platyphylla*) 为主的阔叶林和油松 (*Pinus tabulaeformis*) 为优势种的针阔混交林的碳变化,定量分析了生态系统净初级生产力 (NPP)、土壤异养呼吸 (Rh)、净生态系统碳交换 (NEE) 和碳生物量 (Carbon bio-mass) 对两种未来气候情景 (SRES A2 和 B2) 以及相应大气 CO<sub>2</sub> 浓度变化情景的响应特征。结果表明: 1) 未来 100a 两种气候情景下 3 种森林生态系统的 NPP 和 Rh 均增加,并且 A2 情景下增加的程度更大;2) 由于 3 种生态系统树种组成的不同,未来气候情景下各自 NPP 和 Rh 增加的比例不同,导致三者 NEE 的变化也相异: 100a 后辽东栎林由碳汇转变为弱碳源,白桦林仍保持为碳汇但功能减弱,油松林成为一个更大的碳汇;3) 3 种森林生态系统的碳生物量在未来气候情景下均增大,21 世纪末与 20 世纪末相比: 辽东栎林在 A2 情景下碳生物量增加的比例为 27.6%,大于 B2 情景下的 19.3%;白桦林和油松林在 B2 情景下碳生物量增加的比例分别为 34.2%和 52.2%,大于 A2 情景下的 30.8%和 28.4%(刘瑞刚 李娜 苏宏新 桑卫国, 2009)。

## 9、LPJ 模型

利用 LPJ (Lund-Potsdam-Jena) 全球动态植被模型,对 1971~1998 年我国陆地净生态系统碳交换量 (NEE) 的年总量变化、空间分布格局及变化特征进行了分析。结果表明,近 30 年来我国的碳汇强度在波动中呈增强趋势,多年平均总碳汇强度为  $-0.25\text{Gt.C/a}$ 。全国不同区域年均净碳交换量差别显著,整体表现为东部碳汇强而西部弱,除西北部分荒漠草原地区外,全国大部分地区为碳汇区。1985~1998 年平均相对于 1971~1984 年平均,我国不同地区 NEE 的变化存在较大的空间差异,其中内蒙的中部地区则由原来的弱碳汇区转为弱碳源区 (张晴 李力, 2009)。

## 10、OECD 模型

介绍并运用基于驱动力 (driver) -力 (pressure) -状态 (state) -影响 (influence) -反映 (response) 框架而设计的 DPSIR 结构的 OECD 脱钩指标和 Tapio 脱钩指标。通过运用 IpcC 推荐的二氧化碳计算方法推算 2000-2007 年期间山西省工业部门的二氧化碳排放量。并以此为基础。运用 OECD 脱钩指标对山西工业部门工业增加值与其能耗投入及二氧化碳排放之间关系进行了脱钩分析,得出作为该省国民经济支柱产业之一的工业呈现 GDP 与能耗投入及二氧化碳排放之间的扩张连结状态。该研究在我国首次构建本土性的关于旨在构建“低碳经济”而对经济增长与能耗投 (李忠民 庆东瑞, 2010)。

## 11、Q10 值

土壤呼吸及其温度敏感性研究是准确估计陆地生态系统碳平衡对未来气候变化响应的基础。我国漫长的淤泥质海岸有着大面积的防护林,其碳汇服务功能是一个非常值得研究的科学问题,因此,对淤泥质海岸防护林生态系统土壤呼吸及其温度敏感性的研究具有重要的意义。研究采用碱液吸收法,水杉 *Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng 两种典型海防林土壤呼吸及其温度敏感性进行了研究。结果表明:杨树和水杉林地 4~11 月份土壤呼吸速率变化范围分别为  $337\sim 732\text{mgCO}_2\text{m}^{-2}\text{h}^{-1}$  和  $257\sim 821\text{mgCO}_2\text{m}^{-2}\text{h}^{-1}$ ,呼吸通量分别为  $128.57\text{gCO}_2\text{m}^{-2}$  和  $121.38\text{gCO}_2\text{m}^{-2}$ 。杨树和水杉林地土壤呼吸速率季节变化均近似单峰曲线,最大值均月份,最小值分别出现在 4 月份和 11 月份。模型  $R=a\times\exp(b\times T)$  能够很好地拟合林内气温及土壤温度变化对土壤呼吸的影响,温度是影响土壤呼吸的主要因子,能够解释土壤呼吸季节变化的 50.5%~80.9%。土壤含水量与土壤呼吸关系不显著,不是其主要影响因子。利用林内气温及土壤 2、5cm 和 10cm 处温度得到杨树林地的 Q10 值分别为 1.45、1.97、2.08、2.01,水杉林地的 Q10 值分别为 1.92、3.29、2.89、3.00。研究结果表明,水杉林地土壤呼吸对全球变暖的响应比杨树林地更敏感(孔雨光 张金池 王因花 张东海, 2009)。

## 12、Ricardian 模型

实施必要的农田碳汇管理措施在减缓并应对全球气候变化的影响中发挥着积极的作用。在这种背景下,采用经济学上的生产函数来评价碳汇管理措施对农业生产的影响成为当前国内外学术界研究的热点问题之一。在全球气候变化的背景下,作为中国粮食主产区之一的华北平原,其农业生产明显受到气候变化的影响。从某种程度上看,华北平原农业生产的进一步发展将直接受制于气候变化及其与减缓气候变化效应密切相关的实施农田碳汇管理措施所产生的综合影响。以华北平原为案例区试验并测算了碳汇管理措施对农业生产的影响。研究结论对区域水平实施碳汇管理措施以及在适应并应对气候变化影响的背景下,实现农业生产的发展具有指导价值(韩建智 邓祥征 战金艳, 2009)。

## 13、RothC 模型

随着全球变化研究的不断深入,农田碳汇管理日益受到学术界与决策界的关注。农田作为陆地生态系统的重要组成部分,其固碳能力的发挥关系到能否降低大气  $\text{CO}_2$  浓度和抑制全球变暖趋势。回顾近 10 多年来国内外农田碳汇估算模型与应用研究的主要进展,概述了 4 种代表性农田碳汇估算

模型的原理、结构、参数及制备、应用案例和模型检验等技术环节，为区域、国家乃至全球尺度农田碳汇估算筛选了模型与方法(邓祥征 赵永宏 战金艳 韩建智，2009)。

#### 14、SO<sub>2</sub> 排放量

“上海论坛”专家学者提出我国能源战略要实施“低碳经济模式”。“低碳经济模式”就是以低能耗低污染为基础的经济模式，其相关政策包括很多内容，比如全国每年 SO<sub>2</sub> 排放量从 2000 万吨降低到 1800 万吨，要在全中国实施 SO<sub>2</sub> 排放试点，在上海、江苏、浙江、山东等地的电厂发放排污许可证，限量排放，能耗低的电厂可以出卖排放量，这样通过价格杠杆来实施排污权转移，以达到控制能耗和降低环境污染的目的(方亮，2005)。

#### 15、SWOT 分析

全球气候变暖影响到人类生存，制约着经济的发展，目前已成为人类共同面临的难题。低碳经济作为一种低能耗、低排放、低污染的发展模式应运而生，为我们解决气候能源问题以及促进经济可持续增长提供了一条新的道路。文章运用西方经济学的相关知识说明了发展低碳经济的必然性，运用 SWOT 方法分析了中国低碳经济发展的优势与劣势，以及面临的机会与挑战，并提出了发展措施和建议(邓越月 金仁淑，2010)。立足于造林再造林的项目背景，运用 SWOT 分析法，分别对临安引进林业碳汇项目的内部优势、劣势，外部机遇和威胁进行分析；最后，提出了临安引进林业碳汇项目的应对策略：利用森林可持续经营国际合作实践优势，实行林业碳汇项目试点；加强森林资源管理，为碳汇项目开展提供保障；协调发展经济建设和林业碳汇；突出临安竞争优势引进碳汇项目(朱臻 沈月琴 张文杰，2008)。浙江省目前环境问题日趋严重，为了促进经济的可持续发展，发展低碳经济十分重要。采用 SWOT 的分析方法，通过对浙江制造业的优势、劣势、机会、威胁的分析，提出浙江省制造业低碳经济的发展对策(马驰 王淑萍，2009)。随着全球二氧化碳排放权交易的蓬勃发展，碳交易市场的规模迅速膨胀，各国纷纷建立碳交易市场，为其国内的清洁发展机制(CDM)项目产生的核证碳减排量(CERs)及相关衍生品搭建交易平台，以期在这个新兴市场中抢占先机(江峰 刘伟民，2009)。

#### 16、Tapio 模型

介绍并运用基于驱动力(driver)-力(pressure)-状态(state)-影响(influence)-反映(response)框架而设计的 DPSIR 结构的 OECD 脱钩指标和 Tapio 脱钩指标。通过运用 IpcC 推荐的二氧化碳计算方法推算 2000-2007 年期间山西省工业部门的二氧化碳排放量。并以此为基础。运用 OECD 脱钩指标对山西工业部门工业增加值与其能耗投入及二氧化碳排放之间关系进行了脱钩分析，得出作为该省国民经济支柱产业之一的工业呈现 GDP 与能耗投入及二氧化碳排放之间的扩张连结状态。该研究在我国首次构建本土性的关于旨在构建“低碳经济”而对经济增长(李忠民 庆东瑞，2010)。

## 第九章 低碳策略

### 1、低碳策略

浙江的改革开放取得了令人瞩目的成就。现今面对自身先天性缺陷以及世界经济危机的双重影响,浙江需要通过低碳经济模式培育新一轮经济增长点,并完成自身的战略转型。日本与台湾分别在上世纪 70-90 年代完成了产业结构升级,同时在低碳经济模式的探索上各自有所建树。基于浙江与?仗 ħ 桐谋冉希 疾姆止写印白陨矸(17)固直鳌保 C 司鵙 DP 由 6000 美元突破至 10000 美元发展阶段的产业升级驱动力),和相应的“低碳经济策略”(低碳技术、低碳行为、低碳制度)角度,提出了建设有浙江特色低碳经济之路的政策建言(裘苏,2009)。

### 2、低碳产业

崇明借后发优势,跨越传统产业发展路径,主动设计低碳产业结构,进行低碳经济建设,是中国主动环境管理上迈出的重要一步。通过研究崇明现有产业现状,分析了崇明发展低碳经济的必要性和可能性,提出适合在崇明发展的低碳产业:生态旅游、生态农业、会展业、绿色造船业、创意产业及新能源开发产业。提出了发展低碳经济的对策措施,包括产业结构调整、政策保障、技术创新及设立实践区,该发展模式一旦成熟,将是我国发展低碳经济的一次全新实践(康蓉 杨海真 王峰,2009)。气候变化问题是本世纪人类面临的最严峻的挑战之一,发展低碳经济为应对气候变化提供了新的机遇。低碳城市是低碳经济的主要组成部分,国内已有许多城市提出建设低碳城市的构想并进行了一些尝试,然而发展低碳城市的高度热情背后,存在着一定的盲目性和无序性,城市需要依据自身发展特征选择适宜的低碳发展模式。在对国际低碳城市发展实践和国内城市的相关探索进行综述的基础上。总结出有低碳城市实践所遵循的四种发展模式,包括综合型“低碳社会”目标模式和低碳产业拉动、“低碳支撑产业”、示范型“以点带面”三种过渡模式。中国需要探索一条工业化进程中的低碳转型路径。低碳城市的建设需本着发展优先的原则,重点关注经济结构的调整。并在结构调整过程中探索新的经济增长点。现阶段城市可以通过建设低碳示范区摸索转型经验。低碳产业拉动和“低碳支撑产业”模式的选择则需要因地制宜。而无论采用何种过渡模式,城市都应注重低碳理念在全社会的渗透,以长远的战略眼光辅以合理的城市规划向综合型“低碳社会”的目标迈进(刘文玲 王灿,2010)。碳交易及随之形成的低碳产业,将产生巨大商机。碳交易所的建立可以发挥三个方面的功能:推动更多新能源技术项目的引进与发展;引进更丰富的排污技术及设备资源;促进企业进行自愿减排。成都应紧抓作为西部金融中心的特殊地位,从构建西部碳交易市场、搭建多元交易平台、建立示范性项目、寻求潜在的国际买方等多方面尽快建立碳交易所(徐玖平,2010)。结合美国造纸工业能耗带宽状况和我国造纸工业用能实际,探讨了我国造纸工业节能降耗工作,介绍了造纸干燥节能技术研究最近进展。造纸工业主要耗能为电、汽和直接燃料;整个制浆造纸过程可实现节能潜力最大的工序,其潜在节能量依次为纸页干燥 66%、碱回收窑炉 35%和液体蒸发 27%。不断实现向低碳产业发展的战略目标(张辉,2010)。发展低碳产业集群对于实现中国低碳经济目标有着极其重大的作用。论述了我国低碳产业集群动力机制的内涵,认为可持续发展观念是低碳产业集群的思想基础,政府的政策和制度创新对产业集群企业和公众的低碳活动起着激励作用,经济绩效是低碳产业集群的直接动力,技术创新是低碳产业集群发展的关键因素;而国内外低碳环境的压力和产业集群外公众的市场取舍与监督构成了外部动力。各种动力互相配合作用,推动了低碳产业集群快速发展(吴晓波 赵广华,2010)。发展低碳经济,共同应对气候变化已经成为世界各国的共识。山东省发展低碳经

济必须在现有基础上,以科学发展观为指导,围绕转变经济发展方式和调整优化经济结构,寻求政策、体制机制、技术和资金等要素支撑,推进节能减排,发展循环经济,发展低碳的相关产业,改善不合理的能源结构和提高能源利用效率,推进低碳技术的国际合作和自主创新,开展低碳试点,倡导低碳消费模式,并在全社会形成低碳生产和低碳生活的舆论氛围(朱峰 王庆,2010)。

### 3、低碳城市

在分析国内外发展“低碳城市”背景的基础上,提出了成都建设“低碳城市”的必要性及其战略规划,并就成都下一步如何建设“低碳城市”提出了对策建议(无,2009)。以变暖为特征的气候变化是国际社会普遍关注的重大全球性问题,并成为世界各国共同面临的危机和挑战。以低碳城市为主要研究对象,重点阐述低碳城市的理论内涵,简要介绍国内外典型低碳城市的发展现状,最后提出基底低碳(能源发展低碳化)、结构低碳(经济发展低碳化)、方式低碳(社会发展低碳化)和支撑低碳(技术发展低碳化)的低碳城市发展路径(付允 汪云林 李丁,2008)。气候变化是国际社会普遍关心的重大全球性问题。正在影响着各个国家的国民健康、经济安全和社会稳定。城市作为经济社会活动的中心,承担着低碳发展的重要任务。首先梳理了国内外对于低碳经济和低碳城市研究的最新进展,将低碳城市的特征概况为5个方面:①经济性,主要指标法和复合指标法,并从经济、社会和环境三个方面构建了低碳城市评价指标体系;最后,提出了低碳城市的5大支撑体系,即产业结构体系、基础设施体系、消费支撑体系、政策制度体系和技术支撑(付允 刘怡君 汪云林,2010)。气候变化问题是本世纪人类面临的最严峻的挑战之一,发展低碳经济为应对气候变化提供了新的机遇。低碳城市是低碳经济的主要组成部分,国内已有许多城市提出建设低碳城市的构想并进行了一些尝试,然而发展低碳城市的高度热情背后,存在着一定的盲目性和无序性,城市需要依据自身发展特征选择适宜的低碳发展模式。在对国际低碳城市发展实践和国内城市的相关探索进行综述的基础上。总结出有低碳城市实践所遵循的四种发展模式,包括综合型“低碳社会”目标模式和低碳产业拉动、“低碳支撑产业”、示范型“以点带面”三种过渡模式。中国需要探索一条工业化进程中的低碳转型路径。低碳城市的建设需本着发展优先的原则,重点关注经济结构的调整。并在结构调整过程中探索新的经济增长点。现阶段城市可以通过建设低碳示范区摸索转型经验。低碳产业拉动和“低碳支撑产业”模式的选择则需要因地制宜。而无论采用何种过渡模式,城市都应注重低碳理念在全社会的渗透,以长远的战略眼光辅以合理的城市规划向综合型“低碳社会”的目标迈进(刘文玲 王灿,2010)。目前把社会成本(Social Cost)概念引入到低碳城市的碳排放控制指标与政策手段中的研究相对比较少低碳经济和低碳城市的概念也只是在过去10多年来,特别是在1997年《京都议定书》签订后才受到政府和社会的广泛、高度重视。政府在城市发展领域推动低碳城市的政策和行动都有其相对的社会成本和效益.因此这直接影响着社会整体的资源配置效率。社会成本分析就是要将客观而科学的工具引入到城市规划建设政策制定过程中.把有关的社会成本量化为经济价值.为决策者提供参考,以实现社会整体资源的最优化(叶祖达,2010)。全球气候变化使我国经济发展、能源安全和快速城市化面临巨大挑战。在科学发展观和建设生态文明的指引下,融合低碳经济和低碳社会发展的低碳城市发展路径成为理想选择。首先综述低碳发展的有关理念和策略,提出适应于中国国情和城市化发展阶段的“低碳城市”理念和模式。总结了英国和日本等国发展低碳城市的实践经验,并分析了对中国的借鉴意义。认为国内建设低碳城市必须走中国特色之路:发展和减碳结合、经济与社会并行、政-企-民共治(刘志林 戴亦欣 董长贵 齐晔,2009)。从低碳经济理论研究及实践进展、碳排放定量分析评价两方面进行系统回顾与逻辑梳理,低碳经济是生态经济、循环经济、绿色经济等一系列可持续发展理念在气候变暖形势下具体化、形象化的体现;在保证经济高速发展、整合区域发展特色、链接低碳生产和低碳消费层面的低碳城市规划将成为城市发展低碳经济的重要技术手段。在碳排放定量分析评价中,



能源强度、能源结构以及经济增长是影响二氧化碳排放的显著因素;碳排放情景分析结果各异,但对制定碳减排目标具有重要的指导意义;当前基于能源消费水平的碳排放评价仍有待深入讨论;亟须探索适合城市层面系统的碳排放(李慧明 杨娜, 2010)。低碳城市作为低碳经济发展的重要载体,研究低碳城市的发展路径具有重要意义。低碳城市建设是一个系统的集成,构建低碳城市发展路径指标,包括低碳建筑、低碳交通、低碳产业、低碳能源、低碳消费、碳捕获与封存技术,以及低碳管理与制度等七个方面,19项核心内容及21项对应衡量指标,并以此判断上海市低碳城市建设水平。得出结论,海市低碳城市建设有一定基础,但处于起步阶段,低碳交通体系、低碳产业发展、碳捕获与封存技术方面具有初步的基础,但城市低碳建筑、低碳能源消费、居民低碳消费,以及低碳管理与制度建设方面(倪外 曾刚, 2010)。在全球应对气候变化的背景下,低碳经济和低碳城市的概念应运而生。其核心为降低能源消耗、减少二氧化碳排放,揭示低碳经济是世界发展的趋势,低碳城市是低碳经济发展的必然过程。说明低碳城市的构建途径: 新能源技术应用、清洁技术应用、绿色规划、绿色建筑和低碳消费(辛章平 张银太, 2008)。简述了低碳经济的概念及内涵,对杭州发展低碳经济,建设低碳城市,打造生活品质之城的意义进行初步探讨,并提出建议(洪芳柏 陈福民 陈仲达, 2009)。低碳旅游是在低碳城市转型大背景下产生的一种新的旅游发展模式,它是转变城市消费理念,驱动城市向低碳经济转型的战略性新兴产业。应该从低碳旅游的市场拓展模式、产业开发模式、业态创新模式、技术推广模式等方面探索低碳城市转型的路径(郑琦, 2010)。近年来国际上兴起了关于低碳城市发展、低碳城市规划的风潮,尤其是随着2009年联合国气候变化峰会及哥本哈根联合国气候变化大会的召开,低碳城市概念已经全面走进了我国城市发展、规划的视野。针对这一背景,应对低碳城市的内涵及几个关键问题进行探讨,对其进行客观的评价(张京祥, 2010)。低碳城市是未来城市发展的最优模式之一。在城市软实力的竞争中发挥着非常重要的作用。建设低碳城市、发展低碳经济,是顺应工业文明向生态文明转变的必然选择,是提高人民生活质量、维护人民群众长远利益和根本利益的必然要求,是推进经济结构调整、转变发展方式的必由之路。就曲靖“低碳城市”的建设提出了一些有益的建议(陈英武, 2009)。分析了我国城市轨道交通发展与低碳城市建设之间的关系,认为,构建以城市轨道交通为骨干的城市交通体系,将大幅降低城市排放强度、有效提升城市交通效率和促进城市低碳经济发展,是我国大城市建设低碳城市的必由之路。在此基础上,提出加快我国城市轨道交通发展、促进我国低碳城市建设的若干政策建议(余凌曲 张建森, 2009)。随着危机的缓和,全球经济开始出现复苏性增长,但造成危机的根源并没有消除,危机也没有真正结束,世界经济仍然存在很多不确定因素,我们把这一时期称为后危机时代。在全球气候变暖背景下,发展低碳城市的呼声日益高涨,从产业结构调整、低碳金融、创新和价值观重塑等方面对后危(罗乐娟, 2010)。低碳经济和低碳城市作为一种低能耗、低排放的发展理念在“后危机”时代有着重要意义。阐述了我国发展低碳经济的需求;总结了低碳城市的内涵和国内外低碳城市建设现状;重点以物质流的观点分析了低碳城市的建设路径,指出低碳城市建设要在能源低碳化、生产低碳化、消费低碳化和排放低碳化四个方面同时开展;最后给我国低碳经济和低碳城市的发展提出了若干建议(毕军, 2009)。发展低碳经济是我国经济社会发展的必然趋势。在这一大背景下,实现从高碳城市模式向低碳城市模式的转变,已成为我国城市可持续发展的现实选择。而推进低碳城市建设需要从城市规划、产业结构、资源和能源利用、生活消费等多方面采取相应的应对措施(王家庭, 2010)。根据中英两国政府气候变化合作协议,国家发改委日前决定将英国战略方案基金“低碳城市试点项目”放在南昌实施。中方执行单位为厦门大学能源经济研究中心,英方执行单位为英国碳信托基金公司、阿特金斯顾问(深圳)有限公司。该项目实施,将有利于借鉴英国发展低碳经济的成功经验,为探索城市经济低碳发展模式、增强经济竞争力发挥先导性作用(无, 2009)。大力发展低碳经济,建设低碳城市是有效遏制全球气候变暖,实现可持续发展的必由之路。在分析深圳作

为改革开放的前沿城市,率先建设低碳城市基础条件和优势的基础上,提出建设低碳城市的总体思路 and 深圳建设低碳城市的十大策略(高红, 2010)。碳排放权交易已成为国际社会推动全球节能减排的重要手段,我国也在积极探索建设国内的碳排放市场。这些都为地方政府建设“低碳城市”提供了有益的借鉴。要通过创建区域内的碳交易试验平台、构建完善的碳交易信息平台、建立碳交易的法律保障机制等措施,利用经济手段解决经济发展与环境保护的矛盾,以市场手段来推动“低碳城市”的建设(郑思海 宋立杰, 2010)。城市是社会应对气候变化挑战的重要行动平台和载体,对城市进行碳排放审计是实施低碳城市规划工作必需的科学数据基础。然而,不少城市本身对其二氧化碳排放的基线分析、未来情景比较,减量方法和范畴等都还没有可以直接应用到城市规划编制流程的科学分析方法和工具。文章尝试把有关现有能源规划研究模型发展为城市空间规划方法。以碳排放模型 Kaya 公式为基础,分别从建筑部门、交通部门、工业部门、能源部门对模型进行分解。建议的模型可以把能源需求模块分解为三个部门:建筑部门、交通部门和工业部门。根据常规模式和低碳模式的分析,得到各部门在各模式下的能源使用结构和量。并根据 IPCC 对于各类能源的排放强度定义的缺省值,计算出各部门在常规模式和低碳模式下的 2020 年总的排放量(叶祖达, 2009)。所有国家地区都会受气候变化影响,无一例外。全世界需要走向低碳经济发展道路。“低碳经济”概念被提出。低碳经济是指一种发展模式,在经济增长中排放最少之温室气体,以高能源效率产出,推动可持续之社会发展。目前我国把城市经济、社会、环境体系作为单元出计量碳排放量之实施经验不多,更没有具体项目把碳审计概念融进我们之城市规划管理体系内。城市规划建设作为直接影响城市碳排放之决策环节,这缺口必须通过把规划编制过程和手法扩展。最基本任务是把“碳排放审计”概念实施在总体规划编制过程中。就城市总体规划编制流程和规划管理提出建议,深化我国城市规划决策流程,应对气候变化之挑战(叶祖达, 2009)。发展低碳经济是应对气候变化和经济增长的双赢办法。低碳经济已成为重要的经济增长点。可以预见,下一次科技革命的方向就是以“绿色能源”的生产为标志。在这个过程中,中国发展低碳经济的理念已经成熟。由于上市公司的业绩和市值能基本反映低碳实体经济的表现和投资者的预期,借助低碳板块的表现简要分析了我国城市在实践上的努力。并对未来城市低碳经济的发展提出建议(李萍, 2009)。在过去的几百年中,矿物化石炼制极大地推动了人类社会经济的发展,但是同时也引发了严重的资源与环境问题。低碳经济是人类社会可持续发展的出路所在,其内涵不仅包括生产、生活各方面以技术创新带动的节能减排,还包括 CO<sub>2</sub> 的浓集再利用。低碳经济的发展依赖于产业结构、能源结构,需要政策法规的支持与扶植,更需要科技创新的支撑(李旻, 2010)。发展低碳经济是我国建设资源节约型社会和环境友好型社会的迫切需求,重要突破口、主要实现途径。借鉴国际经验,结合我国国情,提出了我国建设低碳城市的本质要求。并从降低能源消耗、优化能源结构。增强碳汇能力等 3 个方面论述了我国建设低碳城市的规划构想(陈群元 喻定权, 2009)。低碳城市建设是解决当前全球气候变化问题的迫切需要,为中国城市发展带来了新契机。低碳城市包含低碳经济和低碳社会发展两个层面,通过分析低碳城市促进城市经济增长方式转变的作用机理,阐述了中国低碳城市的实践及制约因素,构建了低碳城市的五大支撑体系框架,即低碳理念,提出政府、科研机构、金融机构、企业和市民多主体参与,共同推动低碳城市建设的政策建议(袁晓玲 仲云云, 2010)。

#### 4、低碳出版

低碳出版战略是一个系统工程,它以低能耗、高产能为目标,可以极大地促进新闻出版产业发展方式的转变。实现这一转变的过程,必然会带动新的技术与新闻出版产业的融合,使整个新闻出版产业链条流程再造和调整新闻出版产业的结构。在全球发展低碳经济的背景下,讨论我国实施低碳出版,以及我国实现低碳出版战略的具体实施路径(王灿发 侯欣洁, 2010)。

## 5、低碳氮排放

随着人们环保意识的增强,畜牧业生产对环境的影响越来越引起人们的重视。从低碳经济的背景、概念及其与畜牧业的关系着手,重点介绍实现饲料资源的高效利用与低碳氮排放畜牧业的途径和机理,包括降低甲烷排放、采用低蛋白日粮、使用饲料添加剂、合理组合饲料原料和确定能蛋比等(李德发,2010)。

## 6、低碳电力

低碳电力是未来电力行业发展的必然选择。在阐述我国电力二氧化碳排放状况和实行低碳电力必要性,以及国外低碳电力发展状况的基础上,结合我国电力实际情况,提出了适合我国低碳电力发展的策略:一是适时开征“二氧化碳税”;二是改变电源结构;三是合理规划电网分布;四是将低碳约束加入电网调度;五是增加特高压、数字化变电站建设;六是建立 CDM 管理(路石俊 杨淑霞 林艳婷,2010)。我国经济增长大致呈现 9 年左右的周期性特征,经历全球金融危机以后,我国经济的冬季将会过去,“十二五”期间我国将会迎来经济的春季、夏季甚至秋季,这是经济发展的较快阶段。我们将进入一个低碳经济、低碳能源、以及低碳电力的时代,这也对我国经济发展提出了严峻挑战。2015 年我国 GDP 将达到 42 万亿元(2005 年价)左右,需电量约 5.6 万亿~5.85 万亿 kWh,届时需要发电装机 12.3 亿~12.9 亿 kW 左右,能效电厂约 6700 万~7600 万 kW 左右(虚拟电厂,即通过需求侧管理可以减少的发电装机)。“十二五”期间能效电厂发电量将达到 5074 亿 kWh(用户节约的电量),可以节约发电用煤 1.82 亿 tce,减少二氧化碳排放 4.5 亿 t,以及其它污染物的排放。建设坚强的智能电网也是我国实施低碳能源战略的重要举措(胡兆光,2009)。中国作为发展中大国,探索一条适合我国国情的低碳经济-能源-电力的发展路径是至关重要的。在过去 30 年中,我国在节能方面取得了巨大成就,可以概括为具有中国特色的能源使用管理,它是低碳能源的重要组成部分。综合资源战略规划与智能电网构成低碳电力。它们将在中国的低碳经济中发挥重要作用。结合中国国情,在低碳经济(低碳能源与低碳电力)的模型基础上,展望了未来 20 年我国经济发展前景、能源的需求、能源消费结构、非化石能源的比重、能耗一电耗水平、CO<sub>2</sub> 排放强度,以及经济发展对电力的需求、电源的结构、清洁能源的发电比重(胡兆光,2009)。

## 7、低碳发展

当前,全球正发生着以变暖为主要特征的气候变化,并已成为世界各国共同面临的危机和挑战。低碳经济是减少温室气体排放,应对全球变暖的最佳经济模式。从温室气体减排压力、能源安全和资源环境等三个方面分析了中国发展低碳经济的紧迫性。在对国内外低碳经济理论和实践综述的(付允 马永欢 刘怡君 牛文,2008)。低碳发展已成为国际化大趋势,我国也高度重视低碳发展。加快转变发展方式,坚持走低碳发展之路,对于石油企业实现发展战略目标、全面推进科学发展进程具有十分重要的意义。但是,低碳经济对石油企业是一把“双刃剑”,既会带来良好的发展机遇,也会带来冲击和挑战。建议中国石油企业的低碳发展战略应为:统筹规划,分步实施,立足实际,务实发展。与此同时,为了引导、支持和鼓励石油企业加快转变发展方式,努力实现发展方向低碳化,国家需要制定和完善配套财税保障政策(郝鸿毅,2009)。低碳发展是当今国际社会减缓和应对全球气候变化的战略选择。世界上的主要经济体,都在通过技术革新、能源体系的转型以及基于市场的政策促进低碳发展。作为世界上最大的温室气体排放国,中国低碳经济的发展不但为自身可持续发展所必需,而且对全球减排、遏制世界气候变化和促进世界可持续发展有重要意义(段红霞,2010)。低碳经济已经成为社会经济发展的必然趋势。旅游业作为第三产业的重要组成部分,应成为低碳经济的有机组成部分。从低碳经济的概念出发,分析了旅游业低碳发展的必要性,最后提出了基于低碳经济的旅游业发展对策(马驰 丁俊慧,2009)。气候变化不仅是全球环境问题,更是涉及各国经济能否可持续

发展的重大问题。为了有效地减少温室气体排放,发展低碳经济,国外在以市场机制为主的一些制度的理论设计和实践方面取得了突破性的进展,特别是碳标签,作为一种将商品生命周期中造成的温室气体排放量标识出来的方法,能直接影响消费者的消费和厂商的生产决策,被越来越多地采用实施。应当对我国建立碳标签体系的前景进行探讨与展望,以期为我国低碳经济的可持续发展提供政策和理论依据(胡莹菲 王润 余运俊,2010)。无论是在经济、政治还是其它方面,中国都是国际舞台上一个重要角色。中国正处于快速工业化进程之中,以重化工产业主导的中国工业化进程不可避免地要消耗大量能源和资源,表现出前所未有的环境压力、资源压力和气候压力。虽然《京都议定书》生效并没给现在的中国带来切实压力,但对未来中国影响巨大。发展中的中国必须做好迎接后京都挑战的准备。介绍了低碳经济的内涵及其在英国的实践,从内部需求和外部驱动两方面说明了中国需要走低碳发展道路,并对中国经济低碳发展的可能途径和潜力进行了分析(庄贵阳,2005)。针对全球近百年来气候变化的趋势及其给人类带来的严峻挑战,在深入分析造成气候变暖的原因和我国工业化进程中面临的资源与环境问题的基础上,阐述了依靠科技进步推进节能减排,大力发展低碳经济的应对战略,并对节能减排,发展可再生能源和核能提出了指导意见(徐匡迪,2010)。

## 8、低碳房地产

低碳房地产作为中国低碳经济的突破口必将引起生产方式、生活方式及价值观念的深刻变革。中国发展低碳房地产面临着众多障碍与困难,通过剖析现存问题,提出相应的发展对策(喻燕 卢新海,2010)。

## 9、低碳合作

气候变暖是一个全球问题,其解决离不开国际合作。1992年6月150多个国家制定了《联合国气候变化框架公约》,1997年12月149个国家和地区的代表通过了旨在限制发达国家温室气体排放量以抑制全球变暖的《京都议定书》。湖南省制定的《湖南省节能减排综合性工作实施方案》(胡黎明 赵瑞霞,2009)。

## 10、低碳会计

发展低碳经济会对企业会计产生重要影响,因此,在传统会计基础上构建企业低碳会计体系成为必然。文章尝试构建这种低碳会计体系,从低碳投资活动、低碳经营活动和低碳融资活动等方面探讨低碳会计应包含的内容,并探讨如何进行低碳会计信息披露。指出,借鉴事项法构建低碳会计体系(强殿英 文桂江,2010)。

## 11、低碳机制

全球气候变暖对人类造成的影响总体上是负面的,应对气候变化实际上就是要改变能源结构,提高能源的效率。低碳经济将改变整个人类的经济增长方式,改变我们的能源结构和产业结构,改变人们的生活方式和消费观念,这是人类未来生态社会的经济发展模式。就必须发展低碳经济,推广低碳生活,打造“零碳成都”城市品牌。实现经济低碳化、低碳经济化,创新低碳经济体制机制将成为一个城市竞争力的重要选择(杜受祜,2010)。

## 12、低碳技术

以变暖为特征的气候变化是国际社会普遍关注的重大全球性问题,并成为世界各国共同面临的危机和挑战。以低碳城市为主要研究对象,重点阐述低碳城市的理论内涵。简要介绍国内外典型低碳城市的发展现状,最后提出基底低碳(能源发展低碳化)、结构低碳(经济发展低碳化)、方式低碳(社会发展低碳化)和支撑低碳(技术发展低碳化)的低碳城市发展路径(付允 汪云林 李丁,2008)。国际低碳技术转让既充满挑战,也面临机遇。如何利用机遇克服挑战,推动发达国家向发展中国家转让低碳技术,促进我国低碳经济的发展,是摆在我们面前亟待解决的重要现实问题。在全球共同应对气候

危机和金融危机并加速向低碳经济转型的大背景下,应客观认识低碳技术转让的各种障碍,从而稳步推进我国低碳产业的快速发展(潘家华 庄贵阳 马建平, 2010)。阐述了低碳经济提出的背景和内涵,介绍了中国低碳经济发展现状与面临的形势,分析了发电行业在低碳经济中的地位以及发展趋势,最后提出了低碳经济时代发电行业应树立低碳经济理念,统筹规划电力结构,优化能源结构,广泛开展国际合作,吸取国外发展低碳经济的成功经验和技术,加大低碳技术创新力度等(蒋虹 张东明 林少平, 2010)。将啤酒废水厌氧处理的沼气回收,采用“发电+制冷”的利用方式,达到按质用能、充分用能的目的,实现经济效益和环境效益双赢(王志斌 吕丹, 2009)。介绍了目前低碳经济在国内外发展情况,分析了广州发展低碳经济客观必要性,从产业结构调整、低碳经济技术和政策等方面,提出了在广州发展低碳经济的建议(黎广明 何国伟 刘灵辉, 2010)。发展低碳经济正在成为国际社会的发展趋势。中日韩基于各自的社会经济背景和战略,通过各种模式向低碳社会经济发展道路迈进,并不断加深和拓宽三方相关领域的合作。低碳环保技术是中日韩环境合作的核心领域,但目前中日韩低碳技术转让中存在激励不足等诸多障碍,因此,应通过政府间,为企业参与技术合作消除各种障碍,提供正向激励,从政府和企业两个层面推动社会经济的低碳转型(朴英爱, 2010)。《京都议定书》制定了在全球范围内流动的以碳信用为标志的无形商品的贸易体系。近年来全球碳交易市场突飞猛进,成交量从 2004 年的  $0.94 \times 10^8 \text{t}$  二氧化碳当量增长到 2008 年的  $49 \times 10^8 \text{t}$  二氧化碳当量,成交额从 2004 年的 3.77 亿欧元增长到 2008 年的 920 亿欧元。预计 2009 年全球碳交易量为  $59 \times 10^8 \text{t}$  二氧化碳当量,交易额为 626 亿欧元。碳交易市场的不断膨胀和交易平台的不断国际一体化,为碳信用在低碳能源和低碳技术的计价以及国际结算方面奠定了基础。同时碳信用的政府信用基础、自由存储和借贷及稀缺性、可计量性和普遍接受性都凸显出其货币特性,使得与低碳能源和低碳经济绑定的碳信用从商品过渡为国际货币的可能性进一步加大。一旦碳货币体系建立起来,碳货币的储存和占有程度就会直接影响一个国家的经济体系。在未来国际碳货币体系下,我国出口的比较优势很可能被购买碳货币所抵消。我国应采取积极政策以应对国际碳货币发展潮流,积极加入到国际碳货币体系的构建中,建立中国碳金融体系,加快健全和完善碳交易市场,使人民币在碳信用的计价和结算中占据一席之地。同时积极发展我国的低碳能源和低碳技术,为今后可能出现的碳货币体系做好储备(蔡博峰 刘兰翠, 2010)。论述了西方国家低碳经济的创新政策与实践,主要是英国征收气候变化税,签订气候变化协议,设立碳基金和排放贸易机制;欧盟气候变化立法,相关碳税和碳交易机制;美国绿色能源法案以及日本碳足迹、碳抵消制度和“创新技术 21”等;分析了中国低碳经济的现状与问题,认为驱动中国  $\text{CO}_2$ , 并从西方国家低碳经济政策实践创新中得到启示:建立健全应对气候变化的法律法规和政策体系;加强国际间低碳技术转让与资金的合作以及落实和加强全民绿色经济与低碳消费意识(陈亚雯, 2010)。

### 13、低碳建筑

结合低碳建筑设计实例,讨论适应低碳经济时代的建筑发展的方向、目标和途径,指出建设和设计要走向集约型、走向自然、走向效率设计、走向适应性设计、走向循环设计、走向智能化设计及跨学科团队设计的方向(鲍家声, 2010)。

### 14、低碳交通

汽车是全球石油危机和温室气体排放的主要原因之一,发展清洁能源汽车迫在眉睫。发展电动汽车代表了新能源汽车发展的方向,已成为各国产业竞争的战略制高点,对我国能源安全、节能减排以及汽车产业实现跨越式发展同样具有重大意义。目前我国支持电动汽车发展政策和规划严重滞

后,扶持政策的力度需要大大加强。我国具有发展电动汽车的先发优势与资源优势,应该抓住难得的历史机遇,充分发挥市场主导与政策先导作用,推动低碳交通,振兴汽车产业(辛华, 2009)。

## 15、低碳节能减排

在全球气候变暖的背景下,以低能耗、低污染为基础的“低碳经济”成为当今世界潮流。低碳经济对氨基酸工业节约资源和能源具有双重意义。研发创新是其根本出路。最近美国关于细菌进行 DNA 重组,利用农业废料生物发酵产生优质石油的信息,对氨基酸工业今后发展予以重大启示(于信令 于军, 2008)。

## 16、低碳经济

“2009年全国生态经济建设理论与实践学术研讨会”于2009年7月22日在甘肃行政学院隆重举行。围绕“发展循环经济与建设生态文明”的主题,从5个方面展开讨论;中西部地区发展循环经济的路径选择、绿色新政与绿色经济、马克思主义生态经济学和生态马克思主义经济学的联系与区别、国内研究循环经济的主要力量及低碳经济(马翠玲 刘晖霞, 2009)。发展低碳经济已成为国际社会主流的战略选择。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,核心是能源技术和减排技术创新、产业结构和制度创新以及人类生存发展观念的根本性转变。1992年《联合国气候变化框架公约》、1997年《京都协议书》开始系统谈论低碳经济,2003年英国在能源白皮书《我们的能源未来:创建低碳经济》中,(武少玲 王江华, 2010)。随着资源环境与经济发展的矛盾日益突出,21世纪人类正面临着经济发展方式的新变革。哥本哈根会议上,发达国家与发展中国家所代表的各自阵营的意见表述分歧巨大,以中国为代表的发展中国家提出新的绿色方案,试图扭转在发达国家主导下的思维误区。哥本哈根会议之后,勾勒新的思维模(李元 王继停, 2010)。阐述了农村环境污染的主要问题,指出了农村环保法制建设的缺陷和发展低碳经济的可行性,并提出“低碳经济”理念下农村环保法制建设对策(魏群, 2010)。随着环境问题的日渐突出,“低碳经济”已经成为社会热门话题。那么,低碳经济会对高校有何影响?高校又将如何应对呢?有专家称,低碳经济将为大学生毕业提供更多的就业岗位,并对高校专业设置、人才培养方向产生深远影响(李玉珠, 2010)。

北京的压力与改变(郭莉, 2009)。世界经济正逐渐走出金融危机的阴霾,各国都开始寻找重振增长经济发展的新的动力。发展低碳经济被认为是世界经济可持续发展的重要推力,是“后危机”时代实体经济的方向与出路,并且各国都积极推行这一新的经济模式。作为最大的发展中国家,中国在“后危机”时代发展低碳经济是一个好的机遇,但也同样面对着严峻的挑战(郭美玲, 2009)。作为世界第一网络大国,我国应打造“绿色网络”来应对网络伴生的污染、能耗、安全、管理等问题。“绿色网络”概念的内涵结构有生态文明、社会文明和网络自身文明三个维度,指在科学发展观引领下的,与自然、社会保持和谐关系,同时又能体现本国国情和特色的可持续发展的网络。“绿色网络”的构建策略包括以技术创新为重点,构建“低碳网络”;以规范管理为抓手,构建“秩序网络”;以先进文化建设为方向,构建“中国特色网络”(邵军 王媛, 2009)。三峡库区的移民安稳致富、生态环境建设和社会经济的协调发展是三峡建设工程完成后急需关注的重大现实问题。目前库区人地、就业和生态矛盾突出,要保护生态环境必须走低碳发展之路。建议首先大力发展低碳旅游产业:有效规划库区旅游资源,培育低碳旅游产业群,打造库区低碳交通走营销库区特色产业;其次适宜发展低碳种植业:适宜发展经济作物,挖掘碳汇种植潜力,搭建国内碳交易市场;最后构建库区农村低碳生活消费体系,把三峡库区建成我国低碳经济发展的示范区(汪应洛 张国兴 郭菊娥, 2010)。席卷全球的金融危机促使世界各国积极寻求新的经济增长点来摆脱衰退阴影。谁能率先复苏、重塑经济竞争力,谁就能在国际贸易中成为主导。从八国集团到二十国集团,从匹兹堡到哥本哈根,各国首脑不仅合作探讨如何推动全球经济复苏、应对气候变化的长远大计,而且各方交锋的焦点还落在了“碳关税”问题上。以哥本哈根协定为标志,全球经济进入低碳经济时期已成不可逆转的趋势,未来低碳税进入贸易领域将不可避免(任烈, 2010)。记得小学课本里有这样一句话:“有了电,真方便,电的用处说不完!”而今,望着从电厂一排排高耸

入云的烟囱里冒出的滚滚黑烟,过着分不清夜与昼的日子时,再也发不出那样的感慨了!(安琪 IC (图), 2009)。轰轰烈烈召开,却草草收场的哥本哈根会议最终没有实现人们希望的结果,一份仅有 26 国达成的没有约束力的文件,更像是强行对弱者伸出的救命稻草,(赵铨 李忠正, 2010)。作为以市场为导向、以传统产业经济为基础、以经济与环境的和谐为目的而发展起来的一种新的经济形式,绿色经济是产业经济为适应人类环保与健康需要而产生并表现出来的一种发展状态,广义的绿色经济既涵盖低碳经济也涵盖了气候问题和温室气体问题。控制温室气体排放,加快发展低碳技术和低碳产业,实现低碳绿色增长,已经成为当今世界发展的潮流和各国切实转变发展方式的内在要求(无, 2010)。今年是我国应对后金融危机的关键之年,面临的经济形势极为复杂。要“转变发展方式,调整经济结构,促进经济发展”,做好今年国民经济重点工作,必需夯实农业农村发展基础。如何理解中央一号文件关于“加大统筹城乡发展力度进一步夯实农业农村发展基础”的精神及其对渔业公共政策的导向?如何理解新时期现代渔业的内涵与特征、低碳经济与碳汇渔业、生态文明与生态渔业?(无, 2010)。在经历严重金融危机后,全球经济逐步企稳,缓慢复苏。矿产品生产、贸易和消费逐月回暖,价格反弹。矿业投资将逐步恢复到金融危机以前的水平,但过度刺激政策可能带来的通胀会影响矿业资本市场。大的矿业项目取得重要进展,非生产性因素仍将对全球矿业造成不良影响。新能源、新材料是实现低碳经济的根本途径,也是未来矿业发展的新方向。我国必须选择符合自身的矿业发展之路,在持续变化的全球矿业格局中占据主动地位(闫卫东, 2010)(Liu Mingming Zhao Xiusheng, 2009)。全球应对气候变化对中国社会经济发展带来越来越大的压力。按中国目前大力推进节能和优化能源结构的战略,到 2020 年能源消费和相应 CO<sub>2</sub> 排放仍会有较快增长,其后尽管增长速度放缓,但 2050 年前尚不能实现 CO<sub>2</sub> 排放的零增长。如果采取强力措施力图到 2030 年左右实现 CO<sub>2</sub> 排放零增长(何建坤 张希良 李政 常世彦, 2008)(Guiyang Zhuang, 2008)。为了促进低碳经济的发展,保护环境,用市场机制推动节能减排,国内外实施碳排放交易制度势在必行,为建立森林、草原、湿地碳汇基地创造了新的机遇。森林、草原、湿地碳汇主要是指森林、草原、湿地通过光合作用吸收、汇聚和储存二氧化碳以减缓温室效应的能力(陈瑞清, 2010)。哥本哈根联合国气候变化大会前夕,我国公布了自己的碳减排目标——到 2020 年,单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%,标志我国已经开始发展“低碳经济”,所以作为我国传统重工业基地的山西,煤炭产业能耗高、污染重,二氧化碳排放多,其转型是否顺利成功,“低碳经济”,深刻影响着我国减排目标的实现。文章具体阐述了山西省的煤炭产业发展及其对环境的影响,深入分析了煤炭产业转型的方向,并提出了转型的对策与思路(王超, 2010)。“低碳经济”是应对目前环境危机、资源紧张、能源短缺现状的重要理论,而企业群落是推行低碳经济的重要领域。低碳型企业群落的核心环节是伴生品交换,我们提出了一个企业群落伴生品交换的理论模型,并对该模型的组成部分和主要影响因素进行了剖析,最后提出企业群落发展低碳经济的对策和进一步研究的方向(谢家平 刘娟, 2010)。

12 月 21 日,在联合国哥本哈根气候变化大会结束之际,北林大校团委邀请著名气候化学家、中国工程院院士丁一汇向本校学生作了“气候变化的影响,减排目标和低碳经济”专题报告。在“绿色讲堂”上北林大学生向全国大学生发出“携手未来,低碳生活”的倡议,倡议广大青少年,从衣、食、住、行等方面开展实践,倡议少买不必要的衣服,(无, 2009)。我国是一个城镇化水平相对较低的农业大国,农村拥有更为广阔的增加碳汇、减少碳源进而发展低碳经济的空间,因而发展低碳经济不仅要注重发展低碳工业、建设低碳城市,还要发展低碳农业、建设低碳农村。低碳农村是低碳经济在农村建设和发展中的实现形式,是指在农业生产、农民生活以及农村工业化进程中实行低能耗、低排放、低污染的发展模式,并最终建设成为环境友好、资源节约、人与自然和谐共处的社会主义新农村(赵和楠 王亚丽 李乐, 2010)。立足深圳,对财税政策在扶持低碳经济发展中的作用进行了分析,



在总结和借鉴国外财税政策实践的基础上,提出了财税政策支持深圳低碳经济发展的若干建议(刘军, 2010)。低碳经济是以低能耗、低排放、低污染为基础的经济模式,是经济发展方式、能源消费方式、人类生活方式的一次新变革.其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构,追求绿色 GDP, 其核心是技术创新、制度创新和发展观的转变。建立以低能耗、低污染、低排放为基础的经济(朱倩, 2010)。越来越严重的环境资源问题对目前的经济增长模式及其产业结构提出了转型的要求。适应低碳要求的产业竞争力及其结构也需要重新界定和审视。低碳经济时代,产业结构将会做出新的调整,产业竞争力也将注入“碳结构”、“碳指标”等要素。这些在低碳经济时代会成为产业竞争力新的增长点(李栋梁, 2010)。在分析国内外发展“低碳城市”背景的基础上,提出了成都建设“低碳城市”的必要性和其战略规划,并就成都下一步如何建设“低碳城市”提出了对策建议(无, 2009)。在应对全球气候变化,解析经济增长与碳排放的关系中,发达国家与发展中国家或地区已经加入或正在加入国际合作机制,并且制定了国内或地区范围内的制度治理框架。其不同特点在于:发达国家注重公司治理或市场机制治理,而发展中国家或地区注重政府治理。一个好的制度治理体系是国家、产业与企业之间互动与合作,改变生产与消费形式,提升产业和企业竞争力。城市在工业化或城市化进程中占 GDP 贡献与能源消费的绝大部分。新兴工业化国家在发展低碳经济时,必须尽早制定温室气体减排法规;利用市场机制,设立限额贸易机制;发挥政府作用,弥补市场失灵(姚德文, 2010)。低碳经济是由经济系统、科技系统、社会系统和环境系统组成的复合系统。构建了城市低碳经济发展综合评价指标体系,运用模糊层次分析法和主成分分析法,对我国四个直辖市的低碳经济发展进行了综合评价,并通过比较分析,提出了直辖市发展低碳经济存在的问题和相应的对策建议(李晓燕 邓玲, 2010)。城市是全球温室气体排放的重要源头,通过规划、建筑设计施工、交通、城市产业结构调整、能源供求规划等领域,城市的建设过程可以提供有效及必要的控制温室气体排放的手段。城市规划的思维也要因此而作出改变,向如何可以通过城市发展创新模式和决策,在“减缓”(mitigation)和“适应”(adaptation)两大战略方向应对气候变化。先对全球气候变化问题,特别是其对城市发展建设带来的挑战作出表述,同时也分析了当前世界上其它城市的应对方法及手段作为参考。最后,建议以低碳城市为目标的整合城市规划决策体制框架,对目前传统城市规划过程作出目标及方法上的修改,以达到控制气候变化及温室气体排放的城市规划目的(叶祖达, 2009)。

从能耗强度发展趋势、低碳经济发展潜力等方面分析,认为赤峰市这一经济粗放式发展且拥有资源优势,以工业为主的欠发达地区在低碳经济发展中尚处于起步阶段,发展潜力巨大。并提出三点建议以实现低碳与工业经济的协同并进(徐艳丽, 2010)。崇明借后发优势,跨越传统产业发展路径,主动设计低碳产业结构,进行低碳经济建设,是中国主动环境管理上迈出的重要一步。通过研究崇明现有产业现状,分析了崇明发展低碳经济的必要性和可能性,提出适合在崇明发展的低碳产业:生态旅游、生态农业、会展业、绿色造船业、创意产业及新能源开发产业。提出了发展低碳经济的对策措施,包括产业结构调整、政策保障、技术创新及设立实践区,该发展模式一旦成熟,将是我国发展低碳经济的一次全新实践(康蓉 杨海真 王峰, 2009)。随着对能源需求的不断增加,大量化石燃料的使用导致全球温室效应日益显著。气候变化和能源安全等问题已成为英国能源政策面临的极大挑战。主要通过对英国 2003 年及 2007 年两部能源白皮书的分析,解读英国在能源方面的政策规划和战略措施,并对能源政策的变化特点和发展趋势作出解析(鲍健强 朱逢佳, 2009)。在“富煤、少气、缺油”的中国,目前“低碳”概念已经不仅仅是企业的社会责任,还是影响其未来生存和发展的关键因素之一。制浆造纸工业在低碳经济中更具有优势和竞争力,因为由生物质(燃料)即黑液、干法备料与湿法备料剩余物、生物污泥等产生的二氧化碳在自然界中是可循环的,而由化石燃料产生的二氧化碳才导致大气中温室气体的增加(宋建新, 2010)。如何有效推动中国生物质能产业的发展,



通过节能减排,实现经济在更高标准上的可持续发展,已经成为一个迫切需要解决的问题。从低碳经济理论的视角,结合发达国家开发生物质能实现低碳发展对中国的启示,在分析中国生物质能产业发展现状及存在的问题的基础上,提出了中国发展生物质能产业的若干政策建议(林琳,2009)。伴随着低碳经济的深入人心以及碳交易市场规模的迅速扩大,碳金融在抢占低碳经济制高点中的关键作用也愈加明显。所谓碳金融,指的是与碳排放交易有关的一切金融活动,包括项目直接投融资、碳指标交易和银行贷款等(苗晓宇,2010)。发展低碳经济的实质是追求绿色 GDP,其核心是按照可持续发展的要求调整产业结构、实现管理制度和节能减排技术创新以及人类生存发展观念的根本性转变,即改变传统经济增长模式,通过低碳经济模式与低碳生活方式的推广实现经济社会可持续发展(傅志华,2010)。近期出台的《规划环境影响评价条例(草案)》强调了以培育以低碳排放为特征的新的经济增长点,这既是外部环境的要求,同时也是国内经济发展的需要。为此,诸如总体规划、绿色信贷、绿色税收和政府投入等相关配套政策须尽快出台,实现我国经济结构调整(邵玲 胡少维,2009)。在全球气候变暖的情势下,走低碳经济之路已成为世界各国的共识,发展新能源是实现低碳经济最重要的途径,大力发展新能源已成为推进人类社会可持续发展的必由之路。生物质能是新能源家族中重要的一员,随着全球经济社会的发展,对生物质能提出了更为紧迫的需求(王朝才 刘金科,2010)。加快经济结构战略性调整是 2010 年经济工作的重点,发展低碳经济则是经济结构调整的重要内容。发展低碳经济必须基于中国国情;首先是节能减排,其次是发展循环经济,第三是发展新能源产业。建议:将低碳经济纳入国民经济总体发展规划中,进行总体安排部署;加快体制机制改革,完善政府政绩考核评价指标;加快有关低碳经济的法制建设;综合运用财政支出和税收手段的引导作用;大力支持低碳技术创新、应用,加强传统能源技术攻关;发展完善碳交易市场,调整优化产业结构;加强低碳经济意识的培养(胡少维,2010)。新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源(或使用常规的车用燃料、采用新型车载动力装置),综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术,形成的技术原理先进、具有新技术、新结构的汽车。发展新能源汽车将是我国建设低碳经济和产业结构调整的必要选择(张经天 公静,2010)。21 世纪大林业观的提出是我国应对全球气候变暖、发展低碳经济的必然结果,是对林业在国民经济发展中重要地位的肯定。其重要意义在于有利于生态文明建设和社会主义和谐社会建设。文章提出大林业观统领下政府层面、企业层面、个人层面和国际层面生态文化建设的路径(赵建军 张雅静 郝栋,2010)。

从波尔丁的 " 宇宙飞船经济 " 理论到布朗的 " 生态经济 " 理论,集中体现了当代西方学者的低碳经济思想,尽管在他们的理论中对低碳经济本质内涵论述的侧重点有所不同,但共同认为,低碳经济是实现可持续发展的基本途径;自然资本已成为低碳经济发展的制约因素;在解决污染问题上, " 源头,低碳经济模式要效仿大自然进行 " 系统设计 ";政府在低碳经济发展中起重要作用。深入探究这些思想对于我们全面深入理解低碳经济的内涵具有重要的学理意义(陶伦康,2010)。全国政协委员、中国财经大学证券期货研究所所长贺强在今年 " 两会 " 上提交的两个提案都与低碳经济相关,包括建议国家发改委应设立低碳经济的统计考核指标和 " 低碳评估体系 ",把碳排放指标完成情况与各级政府政绩相挂钩。哥本哈根会议后,全球市场都迎来了低碳经济新机遇和新挑战,如何深入研究国际主要碳交易体系,建立我国碳金融以及碳交易体系,提升我国金融机构在现有国际碳金融市场中的定价权和话语权,是目前亟待深入解决的问题(安国俊,2010)。以变暖为特征的气候变化是国际社会普遍关注的重大全球性问题,并成为世界各国共同面临的危机和挑战。以低碳城市为主要研究对象,重点阐述低碳城市的理论内涵.简要介绍国内外典型低碳城市的发展现状,最后提出基底低碳(能源发展低碳化)、结构低碳(经济发展低碳化)、方式低碳(社会发展低碳化)和支撑低碳(技术发展低碳化)的低碳城市发展路径(付允 汪云林 李丁,2008)。目前把社会成本 (Social Cost) 概念引入到低碳

城市的碳排放控制指标与政策手段中的研究相对比较少。低碳经济和低碳城市的概念也只是在过去 10 多年来,特别是在 1997 年《京都议定书》签订后才受到政府和社会的广泛、高度重视。政府在城市发展领域推动低碳城市的政策和行动都有其相对的社会成本和效益,因此这直接影响着社会整体的资源配置效率。社会成本分析就是要将客观而科学的工具引入到城市规划建设政策制定过程中,把有关的社会成本量化为经济价值,为决策者提供参考,以实现社会整体资源的最优化(叶祖达, 2010)。全球气候变化使我国经济发展、能源安全和快速城市化面临巨大挑战。在科学发展观和建设生态文明的指引下,融合低碳经济和低碳社会发展的低碳城市发展路径成为理想选择。首先综述低碳发展的有关理念和策略,提出适应于中国国情和城市化发展阶段的“低碳城市”理念和模式。总结了英国和日本等国发展低碳城市的实践经验,并分析了对中国的借鉴意义。认为国内建设低碳城市必须走中国特色之路:发展和减碳结合、经济与社会并行、政-企-民共治(刘志林 戴亦欣 董长贵 齐晔, 2009)。技术创新是实现低碳经济的关键手段。低碳技术创新的特点是包含了渐进性创新的突破性创新。政府政策在发达国家低碳技术创新方面发挥了重要作用,最后提出了我国促进低碳技术创新的政策要点(黄栋, 2010)。科学技术是应对气候变化的关键手段。与每一次产业革命都是在重大技术突破的基础上发生的一样,低碳革命也不例外。在发展低碳经济、应对全球气候变暖的过程中,技术是最重要的制约因素。正因为这样,在历届《联合国气候变化框架公约》(以下简称《公约》)和《京都议定书》缔约方会议上,关于技术转让及相关的资金支持问题一直是发达国家和发展中国家争论的焦点(吴国华 吴琳 张春玲, 2010)。低碳经济的发展模式,为节能减排、发展循环经济、构建和谐社会提供了操作性诠释,是落实科学发展观、建立节约型社会的综合创新与实践。构建低碳经济体系是推进“海西先行”,推进两个“先行区”建设的战略新选择。“海西”最有希望成为全国率先构建低碳经济体系的地区(刘立菁, 2008)。通过对 GDP 和能源消费的历史数据分析出成渝经济区经济增长对能源消费的依赖程度,并预测了 2009~2020 年成渝经济区的 GDP、能耗、CO<sub>2</sub> 排放、森林固碳量等,得出走低碳经济是成渝经济区实现可持续发展的责任和未来,并提出了政策建议(江琴, 2010)。低碳经济是继循环经济之后,又一种对资源环境更为有利的经济发展模式。通过对发达国家在低碳经济发展方面经验的总结,得出环保目标明确、管理体制完善、多种手段引导、注重国际合作、重视技术研发等是发达国家发展低碳经济的特点。据此,结合我国现实,提出应当做好制度、法律、技术、教育等四个方面的工作,以推动低碳经济在中国的发展(王文军, 2009)。

以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济是人类社会的一大进步,国外已采取多种措施发展低碳经济。发展低碳经济,是中国做负责的大国、实现和平崛起和可持续发展的必然选择(陈柳钦, 2009)。低碳经济是指以低能耗、低污染,低排放为基础的经济模式。低碳经济是人类面对当前能源短缺和环境污染对人类造成的双重威胁而作出的必然选择。河北省受产业结构偏重等因素的影响,能源短缺,消费结构单一,环境污染严重。抓住机遇,积极探索发展低碳经济的道路,不但是解决河北省能源短缺、污染严重现状的必由之路,也是建设经济强省的首要选择(陈红英 谢军安 王育红, 2009)。低碳经济是全球经济社会发展的大势所趋,是后金融危机时代一场遍及全球的新革命。目前湖北正处于加快推进工业化和城市化的关键时期,改善能源结构、推动产业升级以及实现经济发展超越都离不开“低碳经济”这一新引擎。因此,后危机时代的湖北要进一步发挥市场、产业、科教人才以及政策优势,大力发展低碳经济。从实现路径来看,要大力培育低碳基础产业,加快传统产业低碳化,突破性发展高新技术产业、低碳产业集群以及低碳城市等;同时,政府要在技术创新、金融创新、财税扶持以及公共服务上出台新政策(陶良虎, 2010)。介绍了经济发达国家向“低碳经济”的转型的情况,指出了中国低碳经济的发展机遇与挑战及未来发展方向(张勇, 2009)。低碳经济是未来发展的关键和方向,作为 GDP 超全国 1/10 的山东省,理应尽快制定以低碳经济为核心的经济发展战

略。为此,应在近期做好以下工作:1、成立省政府直属专门机构;2、制定山东省低碳经济发展战略;3、成立山东省 CDM 基金,推动低碳经济发展;4、组建山东省碳排放交易市(孙国茂,2009)。发展低碳经济在全球已经形成共识。我国在经济建设快速增长中付出了巨大的资源和环境代价,急需通过发展方式转变和能源结构调整等手段加大节能减排力度,走低碳经济之路;同时,我们应当通过增加财政投入、改进投入方式、完善税收体系、推进能源价改等手段加大政府的政策支持力度;此外,国际间的相互合作也是中国低碳经济健康发展的重要保证(沈瑞钢 李由,2010)。传统经济增长方式依赖于化石能源,过度排放二氧化碳产生温室效应,导致全球气候变暖,严重危及人类的生存环境。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,它以全新的理念变革着经济社会发展方式。发展低碳经济是减缓气候变暖、实现人类社会可持续发展的重大战略选择,正在日益成为世界各国经济发展的战略重点。我国正处在重要的经济快速发展时期,低碳经济对实现我国经济社会可持续发展具有重要意义(陈剑锋,2010)。根据我国的能源消耗及 CO<sub>2</sub> 排放现状,提出应从产业结构调整、能源结构调整、科技创新、消费过程优化及政策法规支持 5 个方面开展工作,阐述了各方面所能采取的举措,重点分析了一些具有实践价值的科技创新方向(金涌 王垚 胡山鹰 朱兵,2008)。低碳经济从内涵上说包括低碳生产、低碳流通、低碳分配和低碳消费四个环节,其核心是在市场机制基础上,通过政策创新及制度设计,提高节约能源技术、可再生能源技术和温室气体减排技术,建立低碳的能源系统和产业结构,实现生产、流通、分配和消费的低碳化。发展低碳经济需要从政策链的角度进行系统的创新国家能源安全政策、国家产业、金融和财政等经济政策、公民参与社会政策、科技和人才政策、消费政策,以及文化政策(李胜 陈晓春,2009)。

低碳经济发展趋势下的欠发达地区区域创新面临着一系列挑战,以高耗能为特征的工业结构导致低碳产业创新的空间受限,碳锁定效应严重抑制了低碳技术创新的动力,低碳市场和法律机制的不完善也加大了低碳制度创新的压力。为此,欠发达地区应抓住新兴产业变革的机遇,以渐进创新为先导,选择特定技术项目进行突破性创新并最终解除碳锁定。在推进强制性制度创新的过程中,注重培育低碳利益团体以增强制度创新的驱动力(梁中,2010)。低碳经济既是人类的新诉求又是世界经济发展的新趋势。低碳经济是经济全球化的必然要求,发展低碳经济面临着许多矛盾,其中主要矛盾是发达国家与发展中国家的矛盾。必须以《联合国气候变化公约》和《京都议定书》作为谈判基础。中国的行动证明了中国人民发展低碳经济的决心与积极性(杨圣明,2010)。面对全球气候变暖的挑战,探索低碳发展之路无疑是未来人类发展的重要选择。以低能耗、低排放、低污染为基本特征的低碳经济是一种创新的经济发展模式,是实践科学发展观的必由之路。发展低碳经济,完全符合我国现代化进程的要求。低碳生活方式是低碳经济的重要环节,也是人类文明进步的表现(肖爱民,2009)。分析了全球应对气候变化、减少温室气体排放、发展低碳经济给我国带来的机遇与挑战,指出,目前在金融危机影响下,发达国家纷纷将对低碳经济投资作为刺激经济的主要抓手,低碳经济将是未来 40 年新的经济增长点,是国家竞争力和企业竞争力的重要体现。有鉴于此,建议,应将发展低碳经济纳入国家战略,以更积极的姿态参与到国际谈判和有关国际标准的制订中(郭万达 郑宇劼,2009)。低碳经济日益受到世界各国关注的原因除了全球气候变暖的事实外,也符合各国经济利益上的追求目标。我国国内外的现实显示了我国加快发展低碳经济的迫切性,同时也决定了中国的低碳经济之路依然面临着诸多压力与挑战。加快完善中国相关的法律与政策,建立一个有利于低碳经济发展的政策法律体系对于推动低碳经济的发展是不可或缺的(王利,2009)。全球气候变暖影响到人类生存,制约着经济的发展,目前已成为人类共同面临的难题。低碳经济作为一种低能耗、低排放、低污染的发展模式应运而生,为我们解决气候能源问题以及促进经济可持续增长提供了一条新的道路。文章运用西方经济学的相关知识说明了发展低碳经济的必然性,运用 SWOT 方法分析了中国低碳经济发

展的优势与劣势,以及面临的机会与挑战,并提出了发展措施和建议(邓越月 金仁淑,2010)。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构。发展低碳经济、开发清洁能源是实现我国经济社会可持续发展的必然选择。因此,在探索我国工业化、城市化和低碳化并行发展的模式时,要考虑我国的国情,在转变经济发展方式的前提下,提高能源利用效率,着力构建节约型的产业结构;在调整能源消费结构中,要提高优质能源比重,促进中国经济社会的可持续发展(陈剑锋,2009)。以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济是人类社会的一大进步,西方发达国家已采取多种措施发展低碳经济。中国面临着发展经济、消除贫困和减缓温室气体排放的多重压力,应对气候变化的形势严峻,任务繁重。因此,在当前“保增长、调结构、促发展”的战略下,中国必须积极实施节能减排、发展可再生能源、发展循环经济,促进低碳经济发展,构建生态文明社会。基于国情,当前中国发展低碳经济重点是降低能源强度,实现节能减排。最优路径是提高能源效率、发展可再生能源、发展循环经济。推动低碳经济的发展,还需要有积极的战略规划和对策措施,特别是要在政策上、法律上予以支持和保障(龚建文,2009)。中国作为发展中国家,仍然需要把重点放在实现低碳导向的新型工业化(生产模式)、新型现代化(消费模式)以及具有整合作用的新型城市化上(诸大建,2008)。应对全球气候变化,保障能源安全是世界各国共同面临的挑战。中国作为一个新兴的发展中大国。不仅人口众多,经济发展、消除贫困、保障民生的任务极为繁重,人均 GDP 需要保持持续增长,而且能源消费以煤炭为主。CO<sub>2</sub> 排放量居世界第二,同时煤炭资源禀赋较差,其温室气体排放的强度和控制的难度比较大。再加上我国能源技术相对较为落后,实施技术改造和产业升级的难度也比较大。我国减排的压力不容小视。中国要从根本上降低 CO<sub>2</sub> 排放置,实现节能减排,促进绿色发展,必须找出实现节能减排,促进发展的关键环节,其途径在于大力发展低碳经济(冯之浚 周荣,2010)。世界环境日,设立于每年的 6 月 5 日,旨在提高全世界人民的环保意识,实现可持续发展的最终目标。2008 年世界环境日的主题是“转变传统观念,推行低碳经济”,该主题要求各国政府、企业、社区共同采取措施,减少碳排放,促进建立低碳经济体系和生活方式(无,2008)。发展低碳经济是中国应对气候变化的重要举措,政府在促进社会向低碳经济转型的过程中起着主导作用。但作为一种新型的经济发展方式,低碳经济又对政府的管理提出了新的要求,中国政府必须在其管理理念、管理能力、管理模式、公共政策及其政策工具以及绩效管理方式上有所创新,以推动低碳经济的发展(黄栋 胡晓岑,2010)。

碳税被国际社会公认为是削减二氧化碳排放的有效的经济手段之一。通过对欧盟国家碳税制度做比较分析后可知,我国未来碳税政策应把握时机逐步推进,灵活选择征税对象,设置税率体现差异,合理选择征收环节,逐步减少税收优惠并统筹考虑相关配套方案(杨杨 杜剑,2010)。低碳经济是全球经济发展的方向,将给经济结构、产业结构、发展模式、消费模式乃至生活模式等带来变革。经济决定金融,加大服务低碳经济力度是商业银行经营发展的必然选择。因此,商业银行应进一步提高对低碳经济的认识,适度加大对低碳经济行业的信贷投放力度,创新低碳业务服务,防范化解低碳业务经营中的各种风险,健全相关机构,引进培养相关专业人才(周行健 林明恒,2010)。碳金融是金融体系应对气候变化的重要机制创新。自《京都议定书》生效以来,碳交易市场已经发展成为全球最具发展潜力的商品交易市场。我国既要减缓气候变化对金融体系的负面效应,又要在适应气候变化中把握机遇,提供管理气候风险的金融产品和服务,最终实现减排目标。先简述了低碳经济和碳金融,然后总结了国外发展碳金融实践经验,提出推动我国碳金融发展的相关对策(王天慧 孙慧,2010)。认为在国内积极进行经济结构转型,发掘新的经济增长点的大背景下,发展低碳经济成为各方研究的重点,碳金融服务体系的建设和发展也成为关注的焦点。对照发达国家碳金融业务的开展现状,我国在此方面还存在许多不足,需要从政策框架、监管、立法、投资等方面加强建设(张颖薇,2010)。“十二

五”时期,我国产业结构调整,既保证经济的平稳发展,又能控制温室气体减排,具有非常重要的现实意义。从我国产业及内部结构、产业能源消费结构、产业节能率和产业的碳排放量等方面进行了分析,提出了在低碳经济背景下产业结构调整对策(张丽峰,2010)。我国电子信息制造业产品碳足迹高,技术相对落后,加之外向型的特点,在低碳经济背景下面临着多方面的挑战。另一方面,其它行业减少碳排放离不开电子信息技术的支持,因此全球的低碳行动也给我国电子信息制造业带来巨大的发展契机。我国政府应顺应低碳经济背景下电子信息制造业,综合实施产业导向、财政支持和市场引导等措施,促进电子信息制造业的健康快速发展(王泽填 林钦洁,2010)。在全球低碳经济发展的大背景下,旅游业的低碳化发展成为必然。文章通过分析认为,旅游业具有低碳发展的巨大优势,低碳旅游的发展将为我国旅游业的长期发展带来重大机遇。同时,文章也重点分析了我国旅游业低碳化发展面临的一系列问题和挑战,并提出了我国旅游业发展的相应对策建议(钟玉锋,2010)。阐述了我国能源资源的特点和供需现状,介绍了低碳经济的内涵,及低碳经济对能源行业的影响,分析了我国能源未来发展的趋势。最后,提出了煤炭企业在低碳经济的大环境下,应遵循的发展思路和应对措施(杨继贤 何迎庆 张秀云 张冰,2010)。随着应对气候变化问题的紧迫和全球对经济发展方式的深入反思与变革,低碳经济以其独特的优势和巨大的市场成为当今世界经济发展的热点,同时也是我国占据世界经济竞争制高点的关键。从财务管理角度出发,深入探讨了企业加强碳资产管理的必要性和可行性,同时针对碳资产管理提出了几点实施建议,旨在使企业尽快健全和完善财务职能,实施有效的碳资产管理方案,利用低碳经济这一机遇为自身创造更多的价值(万林葳 朱学义,2010)。一、我国水力资源概况(王文铭 艾尉,2010)。从低碳经济视角考察我国西部欠发达地区经济社会发展面临的问题,认为发展低碳经济实现生态化发展是现代工业化发展的必然趋势,针对西部地区面临的跨越式快速发展和可持续发展两大艰巨任务,只有推进生态化发展才能尽快缩小与东部发达地区的差距,而构建循环产业集群则是实现生态化发展的有效载体和最佳产业组织模式,最后提出了构建循环产业集群的总体思路与基本原则(蔡绍洪 和思鹏,2010)。

杨志、盛普撰文《低碳经济背景下中国商业银行面临的机遇与挑战》指出,发展低碳经济,转变经济发展模式,已经成为全球共识。但单纯技术手段无法达到减排目的,还需通过引入市场机制来引领资本向低碳行业配置,碳交易就是其中一种典型的机制。在低碳经济背景下,中国商业银行面临诸多机遇:首先,气候变化风险成为商业银行自身机制不断完善的重要外部力量。其次,(无,2010)。发展低碳经济,转变经济发展模式,已经成为全球共识。但单纯技术手段无法达到减排目标,还需通过引入市场机制来引领资本向低碳行业配置,碳交易就是其中一种典型的机制。国际主流商业银行早已深入到碳交易的各个环节,控制碳金融市场定价权,而中国商业银行在该领域还处于起步阶段,中国商业银行应积极应对,把握市场机遇,不断完善自身机制,推动金融产品创新,积极参与中国碳交易市场构建,提高自身参与碳金融市场的能力,有计划有步骤地推出适应中国市场需求碳金融衍生产品,逐步建立健全低碳经济的支持体系,不断增强国内金融机构在国际碳市场领域的话语权(杨志 盛普,2010)。经济增长和环境保护类似于“鱼”与“熊掌”,不可兼得,但丹麦低碳经济发展却创造了“减排和经济繁荣并不矛盾”的模式。丹麦的成功经验包括能源消费结构转型、能源发展重点转变、制定与实施新能源战略等,这些经验对中国发展低碳经济有一定的借鉴意义(董小君,2010)。当前,全球正发生着以变暖为主要特征的气候变化,并已成为世界各国共同面临的危机和挑战。低碳经济是减少温室气体排放,应对全球变暖的最佳经济模式。从温室气体减排压力、能源安全和资源环境等三个方面分析了中国发展低碳经济的紧迫性(付允 马永欢 刘怡君 牛文,2008)。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为特征的经济模式,是人类社会继农业文明、工业文明、知识信息文明之后的又一次重大进步。全球气候变暖、环境的日益恶化对人类生存和发展提出了严峻的挑战。可以预见,生态资源必

将成为人类社会中宝贵的资源,低碳经济也必然会极大地改变人类的生活、生产、消费习惯。与此同时,绿色技术将使经济结构产生根本性的变革,能源结构将告别“高碳”时代,从而国际间、区域间的贸易与碳博弈将改变世界的格局。而目前,在发达国家一直掌握着气候与环保的国际话语权的背景下,发展中国家在发展低碳经济的过程中面临着资金、技术、经济发展与降低碳排放矛盾问题,节能减排的道路将任重而道远。由此,中国在发展低碳经济的过程中,应高度重视低碳经济发展,构建节能减排的科技创新机制;加强国际间的碳博弈,坚持共同但有区别的责任原则;保持积极应对的态度,坚持走新型工业化道路;积极发展碳金融,探索低碳经济的合作机制;提高政府宏观调控能力,健全法律、法规体系(纪玉山 纪明, 2010)。基于我国积极参与国际碳排放权交易市场的背景,阐述碳排放权交易的内涵以及国际市场存在的问题,并提出从政府要完善与社会主义市场经济体制相适应的相关管理体制、加强金融创新,服务碳市场、设立碳排放权交易中心和碳交易所、创新森林参与碳排放权市场的交易机制四方面重点(周璐 吴鸿杰, 2010)。从科学发展观角度,低碳经济是经济发展方式、能源消费方式、人类生活方式的一次新变革,它将全方位的改造建立在化石燃料基础上的现代工业文明,转向生态经济和生态文明。从效率角度,低碳经济的实质是提高能源效率和清洁能源结构,最大限度地(谢伟伟, 2010)。低碳经济是气候变化背景下人类的必然选择。虽然低碳经济理念备受推崇,但对于低碳经济的概念和评估方法尚缺乏深入研究。研究探讨了低碳经济的概念和核心要素。指出低碳经济是一种经济形态,其发展过程具有阶段性特征。低碳经济应该包含四个核心要素,即发展阶段、资源禀赋、技术水平、消费模式,其中生产过程的低碳化、能源结构的低碳化和消费模式的低碳化都与发展阶段密切相关。在此基础上,依据一定方法和原则,构建了以低碳产出、低碳消费、低碳资源、低碳政策和低碳环境为维度的多层次评价指标体系和相应的评价方法,以期定量评估低碳经济发展潜力提供参考依据。目前对低碳经济发展水平进行评价还存在诸多问题。世界上没有任何一个国家已经达到低碳水平,因此在推动我国低碳转型和发展过程中。今后更重要的是切实落实应对气候变化和节能减排工作,以环境优化经济发展(付加锋 庄贵阳 高庆先, 2010)。

转变经济增长方式,走可持续发展的低碳经济之路是未来人类社会的必然选择。文章从微观经济学的角度分析了低碳经济的外部性和公共品的特征,并在完全信息的前提下,对解决低碳经济中的多边外部性的政府规制和碳交易进行了分析,认为合理的制度安排会引致低碳经济达到帕累托的最优(骆华, 2010)。当前,碳能源大量消耗使温室气体排放量与日俱增。同时,对资源过度开采也导致生态环境剧烈恶化,迫使人类寻求新的经济发展模式以实现可持续发展。低碳经济这一概念应运而生。文章在分析低碳经济深层内涵的基础上,提出应建立和完善一整套政策框架,为加快建立我国低碳经济体系提供(赵丹丹 邵洪涛, 2010)。文章对全球碳问题实质、碳减排政策制定,中国对待气候变化问题上的认识过程及采取的应对措施进行了分析评价,指出中国要通过加强国际合作、制定法律法规、强化统计体系、建立示范体系来推动碳减排工作,获取国际支持和认可并争取排放空间(胡振宇, 2009)。能源、环境和气候变化问题是当今世界关注的焦点。低碳经济是全球经济发展的大势所趋。是中国经济发展的必由之路。对这一问题进行初步探讨并且提出:低碳经济将深刻地影响电力需求水平、分布、结构,电源的效率提高、合理布局,新能源的比重、核电的发展、水资源的利用、煤炭资源的开发与利用等,电网的发展方向、远距离输电网的比重、大电网合理规模和结构、智能电网的发展方向和重点、城市与农村电网的发展趋势等;低碳经济对电网发展影响主要是通过对负荷和电源的影响而实现的。这些影响更多的是正面的,分布式电源、油气电站、分布式太阳能电站,包括核电,由于其自身的特点,需要建设在负荷中心地区,缩短了电源与负荷的距离,对保障电网的安全经济可靠供电是有利的。(孙寿广, 2010)。低碳经济是一种新的经济发展模式,将对会计本质的认识造成深刻影响,低碳经济条件下会计本质将是“和谐发展论”(魏永红, 2010)。低碳经济时代的到来给企业



的理财环境带来了翻天覆地的变化。文章在深入分析了低碳经济对企业理财环境的影响之后,提出了企业进行绿色财务管理的必要性和紧迫性,并对如何进行绿色财务管理提出了具体的建议(郭海芳, 2010)。文章基于财务环境起点论的视角,分析了低碳经济和企业财务之间的内在联系:低碳经济在不同程度上导致各种宏观财务环境产生变化,而这些环境的变化将对企业财务产生作用,企业必须对财务作出调整以适应新的经济发展方式。通过对该内在联系的深层次分析,为进一步研究关于低碳经济条件下的企业财务提供理论依据(梁浩, 2010)。低碳经济是发达国家为应对全球气候变化而提出的新的经济发展模式,它强调以较少的温室气体排放获得较大的经济产出。目前它正成为一种新的国际潮流,影响着各国的经济社会发展进程。武汉城市圈在建设“两型社会”的过程中,面临着特定的制约因素,需要建设性地降低碳的排放。文章通过介绍低碳经济的经济学内涵,指出低碳经济实质上是经济发展方式、能源消费方式、人类生活方式的一次新变革,它将全方位地改造建立在化石燃料(能源)基础上的现代工业文明,转向生态经济和生态文明。在低碳经济兴起的背景下,工业化中期以重化工业为主的重工业结构对武汉城市圈资源环境产生了巨大压力。文章通过分析武汉市的生态足迹赤字和脱钩(节能减排)发展情况,指出武汉城市圈所面临的环境压力,得出建设“两型社会”会对降低碳的排放起到促进作用的结论,并在体制、技术创新等方面,积极做好向低碳经济转型的准备(刘传江 冯碧梅, 2009)。随着我国资源环境压力的加大,发展低碳经济已经成为一种趋势。低碳经济是以源头控制、过程控制、目标控制相结合的经济范式,这种“立体式”的技术经济范式体系是对循环经济的改进、深化和创新,而技术、制度与公众参与是其体系开发的主要内容:要有效实现低碳经济的全面发展,就要做好产业结构调整、加大研发力度、开展国际合作、加强宣传等方面的工作(王文军, 2009)。金融业要支持低碳经济,发展“绿色金融”、“碳金融”是必经之路。绿色金融在低碳经济下发展势头迅猛,碳金融交易市场将成为低碳经济制高点。中国碳金融具有巨大的市场空间,因此,应积极发展碳金融,获得主动权:要积极制定碳金融发展的战略规划;要健全碳金融监管和法律框架;完善碳金融中介服务;要创新和发展多样化的碳金融工具;要建立统一的碳金融市场;要积极推动碳交易人民币计价的国际化进程,等等(陈柳钦, 2010)。

低碳经济是人类为了应对全球气候变暖而提出的一种“三低一高”的可持续经济。低碳经济的发展受自然条件、经济发展阶段、产业技术水平的制约或影响,并需全球范围的国际合作。从高碳经济向绝对低碳经济的转型一般依次经历三个“过山车”:碳排放强度、人均碳排放量、碳排放总量,同时也面临有利和不利的条件,应当顺应发展低碳经济的潮流和趋势,立足于基本国情和国家利益,科学确定发展目标、恰当选择发展路径、明确突出发展重点、合理定位发展手段、聚力研发关键技术、完善配套制度保障(刘传江, 2010)。低碳经济的争夺战,已在全球悄然打响。低碳经济的核心是清洁能源,即新能源的开发和应用。如何抓住关键制定新能源政策以抢占先机和产业制高点。这对中国,是压力,也是挑战(杨莉, 2009)。面对日益严峻的能源和环境约束,围绕低能耗、低排放、低污染来发展低碳经济,将成为一个不可逆转的潮流。低碳经济发展模式的产业基础应该是低碳乃至非碳消耗的新兴产业,未来的经济是低碳经济,未来的竞争是低碳产业之间的竞争。对我国来说,提高碳意识,尽快调整发展战略,率先布局低碳领域,积极发展与低碳经济相适应的低碳新兴产业,才能在世界经济低碳化过程中争取主动;同时,对发展低碳新兴产业中的风险要给予重视,力求以变应变(王海霞, 2010)。大量的化石能源消费排放的二氧化碳破坏了地球大气的碳平衡,引发全球变暖,威胁人类生存。低碳经济作为解决碳排放问题的“处方”正日益引起国际社会的重视,将给中国以煤为主的能源消费结构带来新的挑战。中国发展低碳经济不能“闻鸡起舞”,一方面要避免经济发展的碳锁定,在低碳经济国际新规则的制定过程中拥有话语权、掌握话语权,取得主动;另一方面要有效化解煤炭消费的碳约束,将煤炭主要用于发电,努力推进电力绿化,发展绿色煤电和以煤电替代为主要内容

的绿色电力(朱四海, 2009)。为了建立低碳发展的长效机制, 制定有序发展的 CO<sub>2</sub> 减排相关政策, 分析了当前 CO<sub>2</sub> 排放的现状与国际减排的宏观调控政策, 阐述了国际与国内低碳经济发展的总体趋势。基于当前 CO<sub>2</sub> 排放的现状, 建立 CO<sub>2</sub> 排放量的动态预测模型, 对 CO<sub>2</sub> 排放的动态规律与发展趋势进行了分析, 得出了当前发展 CO<sub>2</sub> 减排的调控模式—碳交易市场的发展和清洁生产机制, 并提出了中国发展低碳经济建议(岳岚, 2010)。低碳经济是当今涉及生产模式、生活方式、价值观念和国家权益的全球性革命。发展低碳经济需要加快淘汰高能耗、高污染的落后生产力。税收具有调节经济的功能, 是引导资源配置优化最有效的手段之一, 在低碳经济发展过程中具有重大的推动作用。但原来的税制存在制约低碳经济发展的瓶颈, 为此需要进行税收创新, 以促进低碳经济发展(刘玲娅, 2010)。低碳经济概念根据经济活动中碳基能源消耗和排放的数量变化给经济命名, 存在概念构造缺陷。这种方法界定的内涵过于狭窄, 不能准确揭示未来经济的本质特征和发展趋势, 也不能全面反映人类应对气候变化的努力方向。其宽泛解释所表达的内容看不出什么新意, 基本上为生态经济和循环经济等概念所涵盖。在我国应慎提“大力发展低碳经济”(郑志国, 2009)。近年来, 低碳经济成为国内外学术研究的热点, 文章在对重要相关文献系统梳理的基础上, 对低碳经济方面研究的主要内容、方法、机制以及路径等方面进行了归纳和总结, 对研究的总体状况进行简要评述, 以期为我国低碳经济的实践提供借鉴和参考(曹海霞 张复明, 2010)。

从低碳经济理论研究及实践进展、碳排放定量分析评价两方面进行系统回顾与逻辑梳理, 低碳经济是生态经济、循环经济、绿色经济等一系列可持续发展理念在气候变暖形势下具体化、形象化的体现; 在保证经济高速发展、整合区域发展特色、链接低碳生产和低碳消费层面的低碳城市规划将成为城市发展低碳经济的重要技术手段。在碳排放定量分析评价中, 能源强度、能源结构以及经济增长是影响二氧化碳排放的显著因素; 碳排放情景分析结果各异, 但对制定碳减排目标具有重要的指导意义; 当前基于能源消费水平的碳排放评价仍有待深入讨论; 亟须探索适合城市层面系统的碳排放(李慧明 杨娜, 2010)。气候变暖是当今时代所面临的最大挑战之一。在全球应对气候变暖的同时, 作为前沿经济理念和发展模式的低碳经济应运而生了。按照低碳经济的内涵, 江西发展低碳经济面临着机遇和挑战, 总体上对正在实现“进位赶超、跨越发展、加快崛起”的江西是后发优势。为此, 要做好八个方面的工作: 坚持发展与保护并重不动摇, 全社会树立低碳经济理念与方式, 持续开展节能减排, 大力发展低碳能源, 着力改善自然生态系统质量, 建立低碳与生态工业园区, 加强农村环境综合整治, 以科技创新支持低碳经济(陈双溪, 2009)。能源法的原则指体现能源法的基本精神, 构成能源法的基础或本源的综合性和稳定性的准则。在低碳经济理念下, 实现能源安全有效供给保障与环境保护的同步是能源立法的基本价值追求。能源立法的基本原则应该坚持能源可持续利用原则, 节能高效、综合利用原则, 能源开发利用与环境保护相结合原则, 能源多元化、优化能源结构和国际合作原则(莫神星, 2009)。低碳经济是近几年来世界各国政府热议的话题, 发达国家一般都经历了高碳经济发展工业的阶段, 工业文明带来了全球气候变暖的后果。因此, 国际上出现了碳减排的国际合作机制, 发展中国家准备加入这些制度安排。对低碳经济的由来, 定义及发展阶段加以分析后, 认为中国产业发展的新路径是在相关国际合作制度安排下, 利用新技术和新政策发展低碳工业和实现服务业的跨越发展(姚德文, 2009)。构建低碳经济审计模式是适应世界经济发展潮流的必然选择, 它与节能减排和环保审计既有联系, 又有区别。低碳经济审计是“节能减排”、“环保”、“能源”、“低碳生产”、“低碳技术”、“新能源开发”等等诸多审计的总和。构建低碳经济审计模式不仅是经济形势发展与行业发展的需要, 也是深入贯彻落实科学发展观的实践需要(田伟, 2010)。结合低碳建筑设计实例, 讨论适应低碳经济时代的建筑发展的方向、目标和途径, 指出建设和设计要走向集约型、走向自然、走向效率设计、走向适应性设计、走向循环设计、走向智能化设计及跨学科团队设计的方向(鲍家声, 2010)。在当今世界, 资源



环境问题已经成为人类经济社会发展中的共同问题,节能减排和环境保护日益受到重视,全球正在步入低碳经济时代。在低碳经济时代下如何更好地建设节约型社会成为时下亟待解决的问题。回顾了近年来关于我国发展低碳经济的文献,从中分析了低碳经济与我国建设节约型社会的内在联系,详细阐述了建设节约型社会和发展低碳经济的辩证关系。最后,提出了低碳经济时代下我国建设节约型社会的途径(蔡琦,2010)。低碳经济是继工业时代、电气时代和信息时代之后的又一次人类历史上的重大变革,它不仅将改善人类生存环境,还将引领科技继续发展。在低碳经济背景下,如何改革传统营销模式,扭转当前市场营销所面临的困境,已成为人们关注的焦点。因此,立足低碳经济,探索符合这一时代要求的低碳营,积极应对新的机遇与挑战,对促进经济社会的可持续发展,实现经济效益、消费者需求与环境利益的统一具有积极的现实意义(王明杰 郑烨,2010)。阐述了低碳经济提出的背景和内涵,介绍了中国低碳经济发展现状与面临的形势,分析了发电行业在低碳经济中的地位以及发展趋势,最后提出了低碳经济时代发电行业应树立低碳经济理念,统筹规划电力结构,优化能源结构,广泛开展国际合作,吸取国外发展低碳经济的成功经验和先进技术,加大低碳技术创新力度等(蒋虹 张东明 林少平,2010)。介绍了燃煤发电厂碳排放成本计算方式,分析了碳税及其对燃煤发电行业运营的影响,提出燃煤发电厂应健全包括环境成本在内的成本控制体系,纳入碳交易、碳减排、碳税赋等各项科目,做好低碳经济时代的成本控制,抓好在低发电负荷率情况下的火电厂常规技术指标控制,确定各档负荷下的最佳排烟温度值,进一步降低火电机组煤耗。提出在燃煤入口管理上,通过褐煤的脱水应用,直接减少燃煤电厂的单位耗煤量,从而达到碳减排的目的(张弘,2010)。我国风电产业从光伏发电、多晶硅,到今天的风电设备,这些朝阳行业还没真正壮大,就出现了重复建设、产能过剩。针对我国风电产业发展的这种不正常现状,提出了以“干中学”为主的产业创新模式及风电产业有序发展对策,为低碳经济时代我国风电产业的发展和产业创新模式作一定的探讨(张淑谦 韩伯棠,2010)。

阐述了低碳经济、低碳美元的定义,简单介绍了美国、欧盟、日本等发达国家发展低碳经济的战略措施,认为发展低碳经济是低碳经济时代的战略选择,并从另一角度提出中国发展低碳经济需谨防“低碳美元”陷阱,并给出了应对政策建议(周友良 张文利,2009)。气候变化问题引发了人类对于发展低碳经济的重视。受到低碳浪潮的冲击,金融体系也需要不断演变和创新,才能发挥其服务功能。从低碳经济的特征着手,分析了在此背景下货币体系、投融资体系和衍生品市场所受到的影响。依据中国面临的转型难题和发展碳金融的条件,提出了从建设集中交易平台、创新交易产品、改进投融资标准及拓宽投融资渠道等方面着手构建中国碳金融体系的建议(周秋玲 苏依依,2010)。在明确低碳经济内涵、低碳消费模式对低碳经济发展重要意义的基础上,从宏观和微观两方面分析中国低碳消费模式构建的6个影响因素:能源制度及消费政策、消费风俗习惯、政府采购与消费行为导向、家庭收入、个人消费偏好和家庭规模。基于此,提出构建中国低碳消费模式的具体建议(王淑新 何元庆 王学定 王世金,2010)。传统工业文明给人们带来优越物质生活的同时,人类生存的环境也在进一步恶化,并严重制约着经济的发展。而遵循科学发展观,实施低碳经济是实现经济可持续发展的出路所在。进行产业结构、能源结构及消费结构的调整则是实现低碳经济发展的重要途径(戴伟华 郑玲,2009)。全球变暖导致一系列社会问题,而交通运输排放的二氧化碳是其主因之一。如何建立低碳排放的公共交通运输体系对于北京低碳城市的发展和解决交通堵塞问题具有重要的意义。文章在计算各种交通方式碳排放强度的基础上,认为发展快速公交系统和轨道交通,可以降低碳排放强度,最后提出了北京发展低碳交通方式的对策(陈静 张景秋,2010)。低碳城市作为低碳经济发展的重要载体,研究低碳城市的发展路径具有重要意义。低碳城市建设是一个系统的集成,构建低碳城市发展路径指标,包括低碳建筑、低碳交通、低碳产业、低碳能源、低碳消费、碳捕获与封存技术,以及低碳管理与制度等七个方面,19项核心内容及21项对应衡量指标,并以此判断上海市低碳城市建设水平。

得出结论,上海市低碳城市建设有一定基础,但处于起步阶段,低碳交通体系、低碳产业发展、碳捕获与封存技术方面具有初步的基础,但城市低碳建筑、低碳能源消费、居民低碳消费,以及低碳管理与制度建设方面(倪外 曾刚, 2010)。从低碳经济的角度审视造纸工业节能减排的作用和意义,并提出了造纸工业节能减排的技术创新和开发工作,应该从研发造纸企业能量系统诊断与集成优化技术和研发造纸企业节能工艺装备关键共性集成技术两方面开展,使我国造纸行业尽早真正成为低碳行业(刘焕彬, 2009)。探讨了低碳经济发展背景下木材工业的经济角色,以及木材工业在替代高碳释放材料、延长木质林产品碳储存期和节能降耗方面的技术途径,提出了木材工业在纤维资源配置、建筑领域拓展和废弃木质资源碳贸易三个重点方向的经济技术策略(张宜生 黄安民 叶克林, 2010)。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,其实质是能源高效利用与清洁能源开发,新能源由此构成了低碳经济发展的核心内容,它是带动经济增长和应对气候变化的双赢选择。发达国家纷纷制定低碳经济发展理念下新能源发展战略,以期抢占新一轮科技革命的战略制高点,强化政策对于新能源发展支撑作用,加快新能源技术创新与产业化、商业化的步伐(王多云 张秀英, 2010)。阐述了“低碳经济”的定义,认为“低碳经济”是在全球气候变暖对人类生存和发展产生严峻挑战的背景下提出来的,我国对发展低碳经济给予了高度的重视。林业在应对气候变化中具有不可替代的地位。转变观念,树立大林业观,是生态文化建设的主题,也是中国未来提升竞争力的关键(赵建军, 2009)。发展低碳经济、应对全球气候变暖已经成为世界密切关注的主题。围绕当今世界发展低碳经济的大环境,发展低碳经济的必要性和重要性,发展低碳经济的瓶颈等问题,分析指出向低碳经济转型已经成为世界经济发展的大趋势;化石能源消费将持续增长,温室气体减排形势严峻;发展低碳经济刻不容缓,而技术进步是发展低碳经济的关键,但技术瓶颈问题还长期存在(张愉 陈徐梅 张跃军, 2008)。

“低碳”概念主要由三个核心术语组成:低碳经济、碳生产率和碳关税。低碳物流是其派生出来的子概念。目前,学术界对低碳物流还没有给出标准定义,认为:低碳物流是以低碳经济和绿色物流理论为基础,将“可持续发展”和“碳减排”的理念融入到运输、储存、包装、装卸搬运、流通加工、配送、信息处理等物流活动中,采用先进的物流技术和管理手段,以达到资源利用效率最高、对环境影响最小和系统效益的最优化(陶晶, 2010)。随着全球气候的变化,低碳经济成为未来经济发展的主导方向,休闲农业作为一个新的经济增长点,在开发过程中要倡导低碳经济发展模式,实现可持续发展(史云 朱培峰 范晓梅, 2010)。低碳电力是未来电力行业发展的必然选择。在阐述我国电力二氧化碳排放状况和实行低碳电力必要性,以及国外低碳电力发展状况的基础上,结合我国电力实际情况,提出了适合我国低碳电力发展的策略:一是适时开征“二氧化碳税”;二是改变电源结构;三是合理规划电网分布;四是将低碳约束加入电网调度;五是增加特高压、数字化变电站建设;六是建立 CDM 管理(路石俊 杨淑霞 林艳婷, 2010)。企业作为重要的微观经济活动主体是实现低碳经济发展的关键环节。企业业绩评价的方式方法及其侧重点直接影响企业的经营战略以及发展模式的选择。在新的发展模式下建立包含基于经济增加值(Economic Value Added) EVA 评价角度的含碳化石能源效率指标和以企业绩效评议指标参考标准为基础并引入化石能源消耗和替代能源使用指标的业绩评价体系,结合定性指标进行综合评价,是低碳经济下企业业绩评价体系构建的现实选择(范翠英 白玉坤, 2010)。“低碳经济”是在全球气候变暖对人类生存和发展的严峻挑战背景下提出的。林业应主动寻求在低碳经济发展中的作用,蓬勃发展的森林旅游业需要解决低碳化问题。国际低碳化的压力、森林旅游业自身可持续发展的需要、以及低碳旅游意识的提升等都将促进森林旅游低碳化的推进,但在实践中,需要旅游企业实行低碳化运营,需要引领旅游者低碳化消费,还需要政府的低碳化激励(陈贵松 陈小琴 陈秋华, 2010)。随着低碳经济的日益兴起,世界范围内掀起绿色热潮,碳交易的兴起,新能源的开发,随之绿色金融体系的构建被进一步提上议案。主要围绕在低碳经济下,结合赤道原则,从从

商业银行的信贷方面以及政府方面提出“绿色信贷”流程以及建议,以加速中国绿色金融体系的构建,促进中国经济可持续发展(陶军,2010)。低碳经济模式将会成为未来中国乃至全球可持续发展的必然选择。碳排放量的控制是发展低碳经济的实质要领,作为发展中国家的中国,碳排放主要集中于生产环节,所以企业应该作为减少碳排放的示范对象和主力军。我国应尽早建立碳交易市场,提供企业碳交易平台,而碳交易市场的核心问题,碳排放定价机制的形成需要几个关键问题的解决,需要碳交易市场以市场经济为基础的体制支持,需要碳税为经济手段的经济管理支持,需要碳测量系统为技术手段的技术管理支持,需要配额和监督机制为行政手段的行政管理支持(许广永,2010)。低碳经济的发展离不开企业和公众的参与。本研究基于亲社会行为理论识别了消费者参与环保公益活动动机,并构建了消费者参与动机对参与行为和公司品牌态度的影响模型。实证调查研究发现,感知企业社会责任、社会规范,感知效能和自我强化正向影响,而参与成本抑制消费者参与行为;提高消费者的参与行为(徐国伟 卢东,2010)。随着全球气候变暖与能源安全问题的日益严重,低碳经济应运而生。文章简要介绍了低碳经济产生的背景、意义与概念,对比分析了发达国家发展低碳经济的措施,结合中国的基本国情与经济转型期出现的能源安全和环境安全问题,论证了中国发展低碳经济的紧迫性。通过借鉴发达国家发展低碳经济的经验,进而指出中国以发展新能源为策略走低碳经济之路的必要性和可行性。文章以发展新能源为重点,介绍了中国新能源利用现状和发展前景,论述了中国发展太阳能和风能的优势以及当前的发展瓶颈,并提出了相应的政策建议(马明娟 赵晓丽,2010)。中日两国作为邻国,在经贸和环保领域都有密切的联系和往来,在全球气候变化和金融危机的大背景下,低碳经济成为各国摆脱经济困境和推动经济发展的战略选择。日本先进的环保技术以及成熟的发展理念为中国提供了很好的借鉴,中国对节能减碳技术的需求为日本企业提供了广阔的市场。中日在气候友好商品贸易的促进和低碳技术领域的合作有利于促进中日两国经贸发展和低碳经济的建设,中日 CDM 项目的拓展及气候友好城市的推广则有利于低碳社会的构建和可持续发展(吴洁 曲如晓,2010)。

低碳经济在全球蓬勃发展,正在创造出新的产业、新的增长点。文章采集全球最新的资料数据,展示了低碳经济在产业建设、战略投资、产值就业、新能源开发和碳金融市场等方面的发展情况与趋势(刘治兰,2010)。“低碳经济”正成为全球经济发展的新趋势,碳交易市场的发展为金融业提供了广阔的发展空间。我国欠发达地区的金融机构应主动承担节能减排的社会责任,充分发挥金融市场资源配置的作用,推动经济发展方式向低碳型转变(邓蒂妮,2010)。对现行主流脱硫工艺石灰/石灰石-石膏法存在的问题进行了讨论,分析了“低碳经济”形势下可行的烧结烟气脱硫技术,指出湿法中氨法、干法中活性焦法有望成为低碳经济形势下烧结烟气脱硫的发展方向(魏进超 廖继勇 刘昌齐 周末李勇,2010)。从什么是低碳经济、为什么要发展低碳经济、我国发展低碳经济条件如何、怎样发展低碳经济等四个方面对我国学术界关于发展低碳经济的研究进行了介绍和简要评论(王仕军,2009)。近些年来,全球低碳经济浪潮引发了世界经济发展方式的根本变革,推动了世界范围内的能源产业生产和消费方式变革,对我国能源生产和消费将产生重要的影响(王福存 侯庆东,2010)。发展低碳经济已经成为国际社会应对气候变化的主流选择。倡导低碳消费,引导消费者消费行为,是发展低碳经济的消费选择。如何走出一条中国特色的低碳经济之路?在低碳消费中,必须坚持适度、和谐及共同但有区别责任等原则,必须确立正确的消费理念、加强政府的引导和政策的支持、激发公众的参与和加大国际间的合作(任志芬,2010)。发展低碳经济是我国应对气候变化的必然选择,草业在低碳经济发展中将发挥重要作用。草地是陆地生态系统大的碳库,在减少和固持 CO<sub>2</sub> 方面将发挥主要作用。我国草地资源丰富,并且能源草开发潜力巨大。通过选择碳固持能力高的饲草,优化人工草地种植结构,建植高效固碳人工草地,增加优质饲草比例,降低反刍家畜温室气体排放等措施,增加碳的固持能力,推动低碳经济的发展(云锦凤,2010)。发展低碳经济是世界经济发展的必然趋势。发展低碳经济首

先要构筑稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系,大力发展石油天然气产业。论述了通过碳交易来推进城市天然气发展的意义,提出了城市天然气凭借排放权交易获取支持的可行性途径,建议制定有关的政策、机制和措施进一步推进城市天然气发展(徐辰,2010)。在全球应对气候变化的背景下,低碳经济和低碳城市的概念应运而生。其核心为降低能源消耗、减少二氧化碳排放,揭示低碳经济是世界发展的趋势,低碳城市是低碳经济发展的必然过程。说明低碳城市的构建途径:新能源技术应用、清洁技术应用、绿色规划、绿色建筑和低碳消费(辛章平 张银太,2008)。汽车是全球石油危机和温室气体排放的主要原因之一,发展清洁能源汽车迫在眉睫。发展电动汽车代表了新能源汽车发展的方向,已成为各国产业竞争的战略制高点,对我国能源安全、节能减排以及汽车产业实现跨越式发展同样具有重大意义。目前我国支持电动汽车发展政策和规划严重滞后,扶持政策的力度需要大大加强。我国具有发展电动汽车的先发优势与资源优势,应该抓住难得的历史机遇,充分发挥市场主导与政策先导作用,推动低碳交通,振兴汽车产业(辛华,2009)。从20世纪80年代起,臭氧层耗损、全球气候变化等一系列全球环境问题向人类敲响了警钟。人类面临着前所未有的人口、资源与环境的挑战。正是在这种大背景下,低碳经济这种更深远、更高级的发展模式应运而生。以低能耗、低污染为基础的低碳经济将成为实现可持续发展的具体路径和必由之路。围绕低碳经济的能源和产业新技术开发应用,无疑为河南省改变高消耗、高排放、低效益的社会经济发展模式提供了难得的机遇(郭又荣,2009)。温室效应引起的气候变化正使人类遭受越来越严重的损失,这是人类有史以来共同面对的最严重的危机。低碳经济正逐渐成为世界引导型经济发展模式,其实质是高能源效率和清洁能源结构问题,核心是能源技术创新和制度创新。围绕低碳经济的能源和产业新技术开发应用,无疑为黑龙江省改变高消耗、高排放、低效益的社会经济发展模式提供了难得的机遇(柴方营 杨文月,2008)。低碳经济是解决全球变暖的重要理念,是人类转向生态文明的一大进步。面对低碳经济时代的要求,从环境金融的角度,总结了国内外研究与实践经验,探讨了环境金融创新的各种途径,并针对我国实际存在的问题提出了一些建议(任卫峰,2008)。低碳经济是世界发展的大趋势。通过工程实例,介绍推广应用HRB400级高强钢筋和现浇空心楼板等新技术,实践证明,这些新技术能够节省资源、节能减排,适应低碳经济的需求(伍晏 周以大,2008)。

我国当前面临的经济压力很大程度上源于经济增长方式转型滞后,迫切要求深化资源环境体制改革,制定和实施绿色发展战略,促进低碳经济发展。建立环保特区是通过体制机制创新,按照保护与发展并举的原则,实现绿色增长、绿色复苏的重大战略举措。从各方面看,海南具备建立环保特区的基础。能够为全国经济发展方式转型提供示范(夏宁 夏锋,2009)。大气中碳浓度的升高是导致全球气候变化的主要原因。以低能耗、低排放、低污染为特征的低碳经济是目前人类应对全球气候变化,减缓温室气体排放的根本出路。农业生产与全球气候变化息息相关,农业是温室气体的第二大重要来源,如何减少农业温室气体排放量并探寻减排方法已经成为当,论述了农业生产与全球气候变化的关系,以及当前农业面临的问题和挑战,提出了发展低碳农业的对策以及具体措施,旨在为呼应低碳经济,应对全球气候变化提供科学决策,促进现代农业由高碳经济向低碳经济转型,实现农业的可持续发展(赵其国 钱海燕,2009)。发展低碳经济是人类解决日益严峻的全球气候变暖问题的必然选择。企业作为发展低碳经济的主体,积极履行环境责任是低碳经济持续稳定发展的基础。同样,发展低碳经济所要求的技术创新、法律制度创新也将推动和保障企业环境责任的实现。必须努力践行科学发展观,探索出一条符合我国国情的低碳经济发展道路(赵惊涛,2010)。针对国际社会广泛关注的气候变化和碳减排问题,文章介绍了低碳经济、清洁发展机制以及实现低碳经济的基本途径,量化了河北省碳减排潜力,分析了河北省电力、钢铁两大行业的碳减排途径,最后从项目技术开发因素和项目外部环境因素两方面具体提出了河北省发展低碳经济和清洁发展机制的对策(姬振海,2008)。低

碳经济是减缓和适应全球气候变化,保障国民经济可持续发展的重要途径和理想蓝图。基于及所在团队的研究和积累,就低碳经济的理想与期盼、煤为基础的现实与无奈、清洁发展的行动与瓶颈等具有初始决定性、战略影响性的问题进行系统的分析与解读,指出中国煤为基础与世界油气为主的能源结构截然不同、中国经济的高位增长与欧美经济的低速运行截然不同。强调化石能源的传统式低位利用积重难返、危机日重,清洁能源的商业化规模利用尚需时日、任重道远(潘克西,2009)。低碳经济是一种正在全球兴起的以采用低碳能源和去碳技术减少温室气体排放、应对全球气候变暖为目标的新经济,是人类实现可持续发展的新途径。世界上所有国家和地区都要为此进行努力。但发达国家负有巨大的历史债务,应当承担更多、更大的责任。中国作为一个发展中国家,按照“共同但有区别的责任”原则,正在积极展开自主行动,为人类可持续发展作出更大的贡献(储东涛,2010)。人类贪婪地追求经济发展与物质需要,无休止地利用化石能源,放任 CO<sub>2</sub> 的高排放,把自己从“原生态”低碳经济逐渐带入了“高碳经济”体系。高碳经济发展模式,一方面大大加快了工业化、城市化与现代化进程,极大地丰富了人类社会的物质财富,为人类带来了前工业社会不可想象。它片面追求经济效益最大化,而以牺牲环境效益为条件,是一种只顾人类、不顾自然;只顾自己、不顾别人;只顾当代、(刘细良,2009)。简述了低碳经济的概念及内涵,对杭州发展低碳经济,建设低碳城市,打造生活品质之城的意义进行初步探讨,并提出建议(洪芳柏 陈福民 陈仲达,2009)。发展低碳经济,不仅是中国应对全球气候变暖,体现负责任大国的举措,也是解决国内能源瓶颈,消除环境污染,优化产业结构等的内在动因,是提升国家竞争力并保护长期国家利益的必然要求,但其发展道路应立足于中国的基本国情。技术创新和普及是实现低碳经济的决定性力量,只有通过技术创新才能实现替代能源的开发和普及、能效的提高以及减排的目的,才能在经济活动的“入口”环节为减排提供条件。而技术创新有赖于产权制度的保护和引导,产权制度创新是技术进步和创新的强大推动力。碳排放权交易制度越来越受国际社会的关注,它不仅对经济主体提供稳定的价格信息,让他们意识到温室气体排放的社会成本,还能够相对有效地利用市场机制实现减排目标,是重要的碳“出口”管理制度。“入口”和“出口”的双管齐下,促使产权制度与技术创新互动循环,推动低碳经济的发展(朴英爱,2010)。为应对气候变化和全球变暖,以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济发展模式日益受到世界各国的重视。我国 20 世纪 90 年代以来工业化、城市化进程的加速,能源消费的急剧增长,高碳特征的能源结构以及对外贸易的结构差异,导致中国在向低碳经济模式转型过程中面临巨大的压力。面对转型的挑战,中国需要从国家战略、优化能源结构、改造传统高碳产业、政策激励等四个方面出台支持措施(范钰婷 李明忠,2010)。

低碳经济已成为金融危机背景下世界各国普遍认可的下一轮经济增长的动力。从低碳经济提出的背景出发,对发达国家低碳经济的发展思路 and 我国发展低碳经济的特殊性进行了分析,指出了我国所面临的机遇和挑战并进一步探讨具有中国特色的低碳经济发展的战略路径(孙京,2010)。论述了氧气底吹工艺无碳自热熔炼的基本理论与生产实践,该工艺的能源消耗较低属于低碳经济。通过优化,能源消耗还能进一步降低(崔志祥 申殿邦 王智 边瑞民 张新岭,2010)。在气候问题备受关注的国际大背景下,发展低碳经济越来越受到国际社会的重视。发达国家对于发展低碳经济已经有了一定的经验。中国作为最大的发展中国家,在应对全球气候问题的进程中起着举足轻重的作用。如何找到适合中国自己的低碳经济之路,是当今所面临的关键问题。介绍了发达国家近几年的低碳经济发展历程,分析了他们对中国低碳经济发展的启示(胡淙洋,2008)。低碳经济的特征是低能耗、低污染、低排放。这种经济发展模式对中国经济带来巨大的挑战。中国以煤为主的能源结构、工业化进程滞后、低碳技术创新不足、对外引资的战略等决定了高碳经济的现状短期内难以改变。为了保持中国经济可持续发展,需要采取多种措施:如实施低碳发展战略,调整产业与能源结构,加强低碳技术

创新与制度创新,建立碳交易市场,促使企业承担发展低碳经济的社会责任等(任力,2009)。二氧化碳的无毒温室气体性质将使碳减排决策中出现“民主失灵”,从而使低碳经济面临全球性“公地悲剧”,由此引发新的特殊语境。低碳经济语境的深层诉求在于人类必须理性地节制和掌控自己的欲望本能。低碳经济语境中的绿色政治必须进行深刻的变革,应当由提倡基层民主转向提倡全球民主,从民众觉悟假设转向强调理性引导,从安于法治基础转向创建德治基础,从依赖国际组织转向依靠国际制衡(王雪峰,2010)。在比较低碳经济与传统经济模式的生产经营状况基础上,分析了低碳经济的运行特点,提出了以长期经济效益替代短期效益评价、以社会效益和经济效益并重替代单纯注重经济效益的评价,以及考虑节省能耗费、治污费和循环生产资本投入等因素的财务评价方法,最后提出了改善低碳企业财务状况的几点措施(邵庆畅,2010)。低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基本特征,以应对碳基能源对于气候变暖影响为基本要求,以实现经济社会的可持续发展为基本目的,是适应后工业化社会、实现资源节约和环境友好的一种经济发展模式(诸逸飞 占小林 唐云松,2010)。2009年被称为中国低碳经济的启蒙之年,从政策层面到操作层面,国内碳市场的构筑已是如箭在弦(程建华,2009)。在20世纪中后期,全球经济的迅速发展带来的环境问题越来越多,这其中由于二氧化碳(CO<sub>2</sub>)排放过量导致的“温室效应”是一个最大的问题,是关乎全人类未来生存发展的问题。对此,许多国家采取了多样、综合的治理措施,如排放管制、鼓励技术更新、许可证管理、(朱军,2010)。随着世界经济的发展,环境问题越来越受到国际社会的关注。低碳经济是缓解矛盾的有效措施,我国政府相继颁布了一些推行低碳经济的相关政策,对低碳企业给予补贴扶持。通过归纳各国促进低碳经济的有效政策,对低碳经济中政府、企业、消费者进行博弈分析,对调研数据进行实证研究,旨在提出低碳经济中政府补贴应该偏重于消费者的观点(杨家威,2010)。在气候变化背景下,全球向低碳经济转型不仅是一个选择、一种必须,而且是要解决在怎样程度的速度和规模上促进其向低碳经济转型的问题。世界各国各级政府和商业部门在调整贸易、融资和生产计划方面的决策上,提出了无数的低碳政策措施,发起各种低碳倡议。为避免重蹈西方国家“先污染、后治理”的覆辙,中国向低碳经济转型必须借鉴国际经验教训,中国要以超前的眼光对低碳经济进行战略部署,尤其要避免在大规模基础设施建设中被高碳排放锁定(李飞 庄贵阳 付加锋 宋玉祥,2010)。低碳经济,是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,是人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步。低碳经济实质是能源高效利用、清洁能源开发、追求绿色GDP的问题,核心是能源技术和减排技术创新、产业结构和制度创新以及人类生存发展观念的根本性转变(倪红霞,2010)。

随着人类生态文明建设进程的推进,低碳经济、低碳技术、碳汇机制、低碳消费方式正日益影响和诱导着人类的生产和消费方式。旅游作为人类文明进步的产物,具有响应低碳经济模式、运用低碳技术、推行碳汇机制、倡导低碳消费方式的先天优势。以营造低碳旅游吸引物、建设低碳旅游设施、培育碳汇旅游体验环境和倡导低碳旅游消费方式为主要实现路径的低碳旅游发展方式,是旅游响应低碳经济发展方式的具体行动,为生态文明新时代背景下的可持续旅游发展方式提供了新的发展指向(蔡萌 汪宇明,2010)。低碳旅游是借用低碳经济的理念,以低能耗、低污染为基础的绿色旅游,在旅游过程中通过食住行游购娱的每一个环节来体现节约能源、降低污染的理念,以行动来诠释和谐社会、节约社会和文明社会的建设目标。发展低碳旅游既可以为郊区旅游增加新内容,也可以明确努力方向、弥补生态旅游的不足。北京是全国乡村旅游最为发达的地区,也是中国率先圈定生态涵养区的地区。在涵养区建立低碳旅游乌托邦,通过食住行来践行低碳技术,将低碳排放融入日常生活,既提高市民的环保意识,也增加生态涵养区收入、实现可持续发展,同时对全国有明显的示范作用(刘啸,2010)。以低能耗、低污染、低排放为特征的低碳经济发展模式成为城市发展转型的方向。低碳目标下城市发展方式转型的关键在于产业结构调整 and 空间结构优化的协调。文章以



杭州为例分析了低碳城市建设中二者协调的经验和问题,并得出启示和政策建议(郭晶,2010)。发展农业低碳经济既是低碳经济的重要组成部分、发展潜力巨大的领域,也是统筹城乡发展、实现城乡经济社会发展一体化的新任务和切入点,还是实现新型农业现代化的方向,使农业从更多地依靠化石能源转变为更多地依靠太阳能和知识的应用,在更高层次上实现农业向低碳的回归。发展绿色农业、有机农业 发展农业循环经济,建设低碳农业生产体系、生活体系发展林业碳汇等是低碳农业的重要内容。要以绿色经济、循环经济为载体,通过体制和机制的创新,建立健全统筹经济发展、环境治理保护、减少温室气体排放的联动机制和促进低碳农业发展的技术创新体系,以保障低碳农业发展(杜受祜,2010)。低碳社会是在全球气候变化和能源危机下产生的新型的发展方式,是人与自然协调发展的基本要求和必然趋势。为促进低碳社会建设,从发展低碳社会的内涵和特点出发,按照指标体系的构建原则,依据一定的方法和依据,建立了多层次多指标的低碳社会评价指标体系,利用 Delphi 法确定各层次相关指标的权重,综合评价低碳社会的发展水平,并指出存在的问题和障碍(任福兵 吴青芳 郭强,2010)。发展低碳经济已经得到国际社会的普遍认同。低碳经济的实质就是能源高效利用、清洁能源开发、追求经济和社会的可持续性发展;低碳经济将通过技术创新、产业结构和制度创新使人类生存发展观念的根本性转变(仇大勇,2010)。采用比较研究的方法,分析国际社会适应低碳时代对企业环境责任的立法影响,认为低碳时代中国企业环境责任履行的制约因素有:立法的滞后性、企业节能减排量化指标的模糊性、低碳时代企业环境责任衡量标准的不统一性、引导企业节能减排的碳交易市场秩序的不健全性、低碳时代企业环境责任自律性机制的薄弱性等。企业环境责任履行是实现低碳经济的重要基础。健全企业环境责任法律制度是中国适应低碳时代企业环境责任立法的重要选择(韩利琳,2010)。“低碳经济”最早见诸于政府文件是在 2003 年的英国能源白皮书《我们能源的未来:创建低碳经济》。2007 年是全球高度关注气候变化和推动低碳经济的一年。人们期望通过低碳经济模式与低碳生活方式,实现可持续发展。UNDP2007 / 2008 年人类发展报告指出:2004 年中国的人均碳足迹为  $3\text{CO}_2\text{t} / \text{人}$ ,显著地低于美国、加拿大、日本、俄国、英国和法国。J.W. Tester 等运用碳排放 Kaya 公式分析表明:尽管 20 年间中国的能源强度年平均降低了 5.22%,碳强度年平均降低了 0.26%,但由于人口多。加上人均 GDP 年增长为世界的 6.6 倍。而碳强度年均降低不到世界的 58%。中国面临着能源禀赋、发展水平、总量突出和锁定效应等挑战。因此。中国的应对战略主要有:构建可持续发展的能源对策框架,坚持不懈地节能减排,高度重视全球气候变化。大力发展可再生能源,积极推进核电建设与科学发展替代能源等(张坤民,2008)。

发展低碳经济是世界各国的必然选择,但在如何实现低碳发展问题上各国有不同的路径。通过对发展中国家和发达国家的碳经济进行多维度对比分析,发展中国家的碳排放强度远高于发达国家。在影响碳排放的众多因素之中,能源强度是核心因素,而能源强度高低的关键在于能源利用技术。此外,按照有关环保理论,国家的发展水平是选择低碳发展路径的现实依据。根据我国目前发展水平,应将提高生产技术作为实现低碳发展的核心进路(朱新春 吴兆雪,2010)。低碳经济既是目前中国改变高污染、高排放的经济增长方式的重要途径,也是未来世界经济发展的主流和方向。加强政府绩效评估,设置合理的政绩指标体系是转变地方政府政绩观、引导经济社会发展模式转型的重要手段。将低碳经济纳入地方政府政绩评估范畴,是低碳经济从理论阶段迈入操作阶段的重要环节(王茹 王红梅,2010)。作为电力能源管理的手段和载体,电网在低碳经济的发展中具有至关重要的作用。分析了可再生能源发电的典型特征及其对电网带来的一系列挑战,提出电网通过对输电能力、大容量储能和分布式发电等的规划建设,提高可再生能源发电在电网中的容量可信度;从适宜于电气化交通的电网规划和改造、实施节能发电调度政策和发挥电网在电力市场一中的作用出发,分析了电网在提高能源利用效率方面的重要作用;并针对正在规划中的智能电网,指出了其在未来低碳经济

社会发展中的引领和主导作用(唐西胜 闫斌 黄忠 裴玮 齐智平, 2009)。一、以可持续发展战略指导东北老工业基地振兴的现实意义(刘玉红, 2010)。所谓低碳经济是指依靠技术创新和政策措施实施一场能源革命, 建立一种较少排放温室气体的经济发展模式。低碳经济的实质是能源效率和清洁能源结构问题, 核心是能源技术创新和制度创新, 目标是减缓气候变化和促进人类可持续发展(郑良芳, 2010)。工业发达国家引领的工业革命创造了巨大的财富, 但同时也对自然环境和物质文明造成了严重的破坏。气候变暖、生态失衡、环境污染这三个相互关联交织的现象已直接威胁着人类的生存。哥本哈根气候变化大会达成的《哥本哈根协议》在各方共同努力下, 锁定共识, 传承成果, 明确方向, 维护了全球应对气候变化大局和坚持“共同但有区别的责任”原则。就发达国家实行强制减排和发展中国家采取自主减缓行动做出了安排。发展低碳经济是应对气候变化的必由之路。我国城镇化健康可持续发展必须通过节能、提高能效、搞清洁煤的洁净化利用、发展可再生能源等措施, 才可实现经济的低碳化。时代在变革, 世界在发展。应对气候变化不仅是人类生存的需要, 也是时代要求变革的呼唤(杨元华, 2009)。发展低碳经济要求煤炭开采企业有效利用创新能源技术和减排技术, 进行煤炭资源清洁高效的开发, 以实现企业可持续健康发展。文章认为, 当前发展低碳经济, 必须重新构建煤炭开采企业战略业绩评价指标, 煤炭开采企业应围绕可持续健康发展的战略目标, 结合煤炭资源安全清洁高效生产的实现方式, 增加衡量其安全性、减量化、再利用、资源化程度的指标(荣莉, 2010)。近年来国际上兴起了关于低碳城市发展、低碳城市规划的风潮, 尤其是随着 2009 年联合国气候变化峰会及哥本哈根联合国气候变化大会的召开, 低碳城市概念已经全面走进了我国城市发展、规划的视野。针对这一背景, 应对低碳城市的内涵及几个关键问题进行探讨, 对其进行客观的评价(张京祥, 2010)。

一、低碳经济与碳金融(张明坤, 2010)。低碳经济的发展决定于经济发展能力和生态生产力的内在联系规律, 两者之间存在相互依存, 互相促进的关系。因此发展低碳经济本质上不是经济增长点的改变, 而是以降低工业发展速度来换取健康和谐社会的人类生活方式的转型。基于对上述规律的认识, 低碳经济的发展有赖于建立相适应的对此生产关系和社会意识形态。生产关系的和谐会促进不同社会集团地位和利益关系的和谐, 对此提出了四点节能减排措施(徐成刚 向云, 2009)。

随着困扰人类的全球气候的问题加剧, 人类开始探索新的低碳发展模式。低碳经济的出现可以说是人类发展历史上的又一次革命, 它在生态问题严重威胁人类生存的环境中产生, 是人类对价值取向重新审视和重新面对生态环境的而产生的全新发展模式。从有关低碳经济的基本问题入手, 进而从多角度对低碳经济进行一次深刻的探析(王金龙, 2010)。由于二氧化碳无色无味, 又存在于大气中, 因此它在植物生长中的重要性被人类忽略了。其实二氧化碳是光合作用的反应物, 是植物生长的重要原料; 又是一种新型绿色肥料。人类应该着力开发以二氧化碳为原料的新型肥料发展低碳经济(任奋兰 周天泽, 2010)。随着资源环境与人类社会发展的矛盾日益突出, 强调以减少温室气体排放为主的低碳经济迅速成为发达国家应对全球气候变化而提出的新的经济发展模式。中国作为世界上二氧化碳排放最多的国家, 研究发达国家发展低碳经济的各种财政政策, 并据此来指导我国的低碳经济发展, 显得尤为重要(万莎, 2010)。从制定发展战略规划、优化能源结构、加强能源技术创新、加快产业结构转型、发挥市场机制作用、广泛开展国际合作、倡导公众广泛参与以及完善法规政策体系等方面分析了发达国家发展低碳经济的策略和经验, 对我国发展低碳经济具有借鉴意义(王爱兰, 2010)。大量的化石能源消费排放的  $\text{CO}_2$  破坏了地球大气的碳平衡, 引发全球变暖, 威胁人类生存。在气候问题备受关注的国际大背景下, 发展低碳经济越来越受到国际社会的重视。发达国家对于发展低碳经济已经有了一定的经验, 中国作为温室气体排放大国, 在向低碳经济转型中, 面临着特定的制约(徐冬青, 2009)。低碳经济的发展是当前世界的潮流, 低碳经济作为信得生产力形态, 它得发展需要金融的大力支持, 总结了西方国家碳金融的发展现状(汤小明, 2009)。据媒体报道, 发改委正在研究制订



一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点(无, 2010)。

一、发展低碳经济是保护气候与环境的根本出路据世界银行统计,在 20 世纪的 100 年中,人类共消耗煤炭 2650 亿吨,石油 1420 亿吨,同时排放出大量的温室气体,大气中二氧化碳浓度由 20 世纪初不到 300ppm 上升到目前的 400ppm,高碳排放是引起全球碳平衡失调的主要原因(陈庆修, 2010)。改革开放以来,湖南省工业化步伐进一步加快,经济社会发展取得了显着成绩。但湖南仍然是传统农业大省,人口众多、人均资源匮乏,无油、无气、缺煤、少电。能源短缺、高耗能产业结构已成为湖南进一步发展的桎梏。因此,以低碳经济、结构转型为切入点,推进资源节约、环境友好型社会建设是实现湖南发展方式转变的主要途径。在此过程中,如何及时调整财政支持经济发展的重点和方式,加快财政相关体制和机制创新,充分发挥财税政策和资金的激励和导向作用,是当前亟需研究解决的问题(唐建华, 2010)。低碳城市是未来城市发展的最优模式之一,在城市软实力的竞争中发挥着非常重要的作用。建设低碳城市,发展低碳经济,是顺应工业文明向生态文明转变的必然选择,是提高人民生活质量、维护人民群众长远利益和根本利益的必然要求,是推进经济结构调整、转变发展方式的必由之路。就曲靖“低碳城市”的建设提出了一些有益的建议(陈英武, 2009)。低碳经济是低碳发展、低碳产业、低碳技术、低碳生活等绿色经济形态的总称。低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基本特征,以应对碳基能源对于气候变暖影响为基本要求,以实现经济社会的可持续发展为基本目的。低碳经济的实质在于促进能源的高效利用、推行区域的清洁发展、促进产品的低碳开发和维持全球的生态平衡。这是从高碳能源时代向低碳能源时代演化的一种经济发展模式(吴善亮, 2009)。自 1988 年政府间气候变化专业委员会(IPCC)成立以来,各国举行了多次气候变化国际谈判。1997 年通过的《京都议定书》提出了适用于发达国家的排放贸易、联合履行机制,以及适用于发展中国家的清洁发展机制,但具体执行不尽如人意(胡大源, 2010)。

“建设生态文明”就是坚持以人为本,统筹人与自然和谐发展,实现“生产发展、生活富裕、生态良好”的良性循环。生态文明观是社会主义文明观的当代新发展,是摒弃了人类中心主义的一种价值观突变,是马克思主义的内在要求和社会主义的根本属性。生态文明观的提出是以马克思主义生态观为哲学依据的。生态文明建设的基础就是在马克思主义生态观的指导下,大力发展低碳经济(陈彩棉, 2010)。从整体看,发达国家在发展低碳经济方面启动较早,政策工具多样,值得我国深入研究和借鉴。对英、美、德等国家发展低碳经济的政策进行了分析比较,对我国积极促进低碳经济的发展和低碳社会的形成提出了几点启示(陈岩 王亚杰, 2010)。技术创新是低碳经济发展的动力和核心,我国能否顺利实现低碳经济很大程度上取决于低碳技术创新。从技术创新的角度研究低碳经济与技术创新的内在联系。首先介绍低碳经济概念及其提出的现实背景;其次研究了低碳经济发展模式与技术创新之间的关系;再次综述了国外发展低碳经济技术创新的成功经验;然后重点分析我国低碳经济面临的技术创新瓶颈;最后针对我国发展低碳经济的技术创新困境提出相应的对策(赵卓 肖利平, 2010)。随着资源环境与经济发展的矛盾日益突出,发展低碳经济不仅是可持续发展的内在要求,也是应对气候变化、参与国际竞争的客观需要,更是结构调整、产业升级的主攻方向和紧迫任务。在全球气候变化带来更多商业风险和商业机遇的大背景下,论述了发展低碳经济与金融创新的互动效应,并提出了相应的政策建议(谢清河, 2010)。随着全球气候的变暖及能源危机的到来,低碳经济受到越来越多人的关注,同时发展低碳经济成为推动经济发展的重要增长点。探讨了我国发展低碳经济存在的金融问题,并从商业银行融资、建立碳交易市场、政府宏观政策调控等方面提出了发展低碳经济的金融支持对策(周懿萍 黄文才 陈晓芳, 2010)。发展低碳经济已成为国际社会寻求可持续发展的一大趋向。以低能耗、低排放、低污染为基础的低碳经济,是对能源消费方式、经济增长方式、人类生活方式的全新变革(王明杰 郑烨, 2010)。低碳经济是一种新兴的经济发展模式,涵括低碳技术、低碳产业、

低碳城市、低碳生活等内容。它通过大幅提高能源利用率,大规模使用可再生能源与低碳能源,大范围研发温室气体减排技术,建设低碳社会,维护生态平衡。通过阐述低碳经济发展及其在中国的进程和现状,提出资源价格体系改革、环境价格、水资源价格、电力价格、石油天然气价格、煤炭价格、碳汇交易价格等方面的区别性价格对策(萧晓,2010)。低碳经济是目前全球经济最为热门的话题之一。发展低碳经济已经成为当前的全球性共识,低碳经济被定位为“所有市场的母体”,其对整个世界的影响力不亚于第一次工业革命。由于这一领域蕴藏着巨大的发展潜力,因而不少发达国家政府在最新的经济刺激计划中,都将低碳经济作为未来重要的发展方向(曾纪发,2009)。中国政府批准哥本哈根协议具有标志性意义,它表明世界对发展低碳经济、调整能源结构、改变经济发展模式的探索达成共识,低碳经济的发展水平必然成为世界各国在全球新一轮经济竞争中的核心能力。中国作为新兴市场经济国家要履行大国责任,在降低碳排放强度方面必须做出自己的贡献,几乎各个行业都面临技术创新的挑战。发展低碳经济不仅是一个技术问题,也是一个市场化问题和金融创新的问题,其中金融创新是技术创新的保障(高岩 王卉彤,2010)。全球气候变暖对人类的生存和发展具有严峻挑战,由此低碳经济获得了世界的广泛关注,我国近年开始重视低碳经济,发展低碳经济,对我国企业机遇与挑战并存(曹絮,2009)。随着资源环境与经济发展的矛盾日益突出,发展低碳经济不仅是可持续发展的内在要求,也是应对气候变化、参与国际竞争的客观需要,更是结构调整、产业升级的主攻方向和紧迫任务。在全球气候变化带来的商业风险和商业机遇的大背景下,论述了发展低碳经济与金融创新的互动效应,并提出相应的政策建议(谢清河,2010)。

在发展经济学的理论框架下,低碳经济是指最大限度地减少煤炭和石油等高碳能源消耗的经济,实行低能耗、低排放、低污染为基础的经济发展模式。其实质是提高能源利用效率,建立清洁能源结构、法律体系和市场机制,促进产品的低碳开发和维持全球的生态平衡。当前,受国际金融危机影响,我国加快转变经济增长方式,推动产业结构优化升级已经成为关系国民经济全局的重大战略任务(谢清河,2010)。一、减排是义务和责任,出路是发展低碳经济(尤建新,2008)。在全球气候变暖的大背景下,切实改变经济发展方式,积极推进低碳经济,成为世界各国高度重视的战略发展方向。结合宣城市的实际情况,对发展低碳经济的必要性作了充分的论述,在此基础上从观念创新、优化结构、科技先导、碳汇农林、园区平台等不同层面明确了发展低碳经济的基本途径,并提出了具体的对策建议(汪恭礼,2010)。

6.2 工艺技术现状(田恒水 朱云峰 张武平 王贺玲 孙浩 桂明辉,2008)。应对全球气候变化,发展低碳经济,建设生态文明,已绝不该仅仅是一种理念,而应是全社会实实在在的行动。全国的林业部门特别是国有森工林区责无旁贷。森工林区大力发展森工低碳经济,不断提升生态文明建设水平,必须要在认真培育森林资源、有效保护森林资源、合理利用森林资源上实现新跨越(董杰 姜言杰 张松林,2010)。一、循环经济、绿色经济、低碳经济、两型经济概念及内涵辨析(黄滔,2010)。发展低碳经济是浙江省应对化石能源短缺及全球气候变暖带来的挑战,实行可持续发展战略的必由之路。随着我省国民经济持续快速发展,全省能源消费也随之快速增长,能源供需缺口逐年拉大;同时我省能源消费仍以煤炭为主,碳排放总量急剧上升。针对此现状,建议从增加清洁能源比重、加强节能减排力度等三个方面控制碳排放量的上升,走发展低碳经济的道路(程燕婉,2009)。发展低碳经济是中国应对全球气候变化的根本途径,也是国内实现科学发展、可持续发展的需要。中国发展低碳经济必须遵循现有的国际气候体制并力促形成更有利于发展中国家的新体制;要秉持公平、合理、可持续的原则,立足于国内发展为基础,把发展低碳经济纳入可持续发展的框架;把政府的主导作用和市场的驱动作用结合起来;把能源高效利用和改善能源供给体系结合起来;要加快构建低碳产业体系;积极推动形成低碳的生活方式和消费模式等(王军,2010)。低碳经济作为“后危机时代”经济可持续发展的新引擎,对转变经济发展方式,推进可持续发展具有重要意义。国际国内关于引

导和发展低碳经济的实践表明:低碳经济呼唤立法。发展低碳经济,立法是保障,是关键。同时,低碳经济立法有着深厚的伦理基础——人与自然和谐发展(朱全宝,2010)。中国工程院副院长干勇院士于2010年6月14日莅临重庆大学民主湖学术报告厅举办了一场题为“低碳经济下现代钢铁流程和钢铁生态产品”的精彩学术讲座。通过数据对比、图表分析,干勇院士深入浅出地介绍了低碳经济下中国钢铁工业的发展以及国内外研究的前沿问题(无,2010)。站在全球的高度,分析了人类应对气候变化的严峻挑战,论述了森林在应对气候变化、发展低碳经济中的优势、功能和作用,展示了森林在应对气候变化方面的发展前景(谢朝柱 谢林,2009)。主要介绍了祥光铜业有限公司700 kt/a 硫酸(100% $H_2SO_4$ )的高浓度 $SO_2$ 转化技术原理、工艺运行、利用情况,以及采用高浓度 $SO_2$ 转化技术后,生产工艺所展现的优势与特点。通过对高浓度 $SO_2$ 转化技术进行的分析,探讨新型转化技术对发展“低碳经济”的优势(张化刚 曹汝俊 韩耀强,2010)。当前,建立低碳经济社会成为协调经济发展和应对气候变化的一种基本途径,而对于城市环境问题的解决,生态城市建设成为一种新的理念和方法。首先提出了共生和循环是低碳经济社会背景下城市园林绿地建设的基本思路;其次总结了共生型、循环型(生态型)城市环境建设的方针和生态修复的重要性;最后,概括了共生型、循环型城市园林绿地建设的目标、规划设计手法(李树华,2010)。在企业提高环保意识、采取环保措施外,政府还必须发挥在促进低碳经济方面的主体作用,并采取行之有效的政策措施(邝光荣,2010)。低碳经济发展具有耦合特性和存在可控制变量。中国在今后的发展中,应致力于构建由低碳经济发展意识培养机制,政府、企业和公民间的低碳经济利益“三角”均衡机制,低碳产业发展政策导向机制,低碳经济发展财政税收激励机制,低碳产品税(预备)机制,低碳产品认证和标志(预备)机制,低碳环境和能源技术创新机制,社会公害应对和社会废物处理机制,低碳环境监测机制,低碳生态城市建设诱导机制等十项机制构成的低碳经济发展耦合机制体系,以保证低碳经济的转型成功(杜明军,2009)。发展低碳经济对生产型企业创新能源技术,发挥减排技术等方面提出了更高的要求。基于此,低碳经济下,生产型企业应从可持续健康发展的战略高度出发,结合企业自身情况,本着安全性、减量化、再利用、资源化的原则,重建业绩评价指标体系,引导和激励企业实现新的目标(舒文存,2010)。

发展低碳经济会对企业会计产生重要影响,因此,在传统会计基础上构建企业低碳会计体系成为必然。文章尝试构建这种低碳会计体系,从低碳投资活动、低碳经营活动和低碳融资活动等方面探讨低碳会计应包含的内容,并探讨如何进行低碳会计信息披露(强殿英 文桂江,2010)。结合我国资源、能源、环保等有关可持续发展的国策,叙述了低碳经济的概念、由来,及其在人类应对当前面临的能源紧缺、气候变暖等问题所具有的重要性。低碳经济已被认为是可持续发展的必由之路,我国政府高度重视发展低碳经济,并制订了相关政策。通过介绍美国等西方发达,汪旭光,2009)。提出了发展低碳经济的四项措施:即推行低碳生产,实行可持续的生产模式;倡导低碳消费,实行可持续的消费模式;控制高碳产业发展速度,加快产业结构调整;大力开展国际合作,引进低碳技术(郑鸿,2009)。低碳经济是经济发展的碳排放量、生态环境代价及社会经济成本最低的经济,本质上是一场涉及生产模式、生活方式、价值观念和国家权益的全球性能源经济革命。发展低碳经济是可持续发展的必然要求、是应对挑战的必然选择、是国家博弈的必然结果。发展低碳经济要在产业结构调整、科技创新支撑、法规体系支持、打造绿色生活方式等方面着力(徐佩玉,2010)。我国发展低碳经济面临严峻挑战所谓的低碳经济,其主要指的是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,作为人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步,其实质即在于提升能效技术、节能技术、可再生能源技术和温室气体减排技术,促进产品的低碳开发和维持全球的生态平衡。在人类社会发展过程中,为了获取能源而大量消耗化石能(黄晓虹,2010)。发展低碳经济是转变经济发展方式,促进经济结构调整和实现可持续发展的重要途径,也是贯彻落实科学发展观的直接体现。以科技创新为先导,

以循环利用为纽带,以结构调整的手段,以环境整治为抓手,大力发展低碳型经济,莒南县进行了很好的实践(赵安琪, 2010)。控制二氧化碳排放是我国应对气候变暖、实现可持续发展、建设环境友好型社会、完成节能减排任务面临的重大问题。结合当前的经济形势和我国国情认为,开征碳税应与转变经济发展方式、经济结构调整、推广低碳经济相结合;碳税的开征既要关注当前的企业负担,也要引导经济结构调,碳税作用的发挥要设定分阶段逐步提高税率,与其它节能减排措施相互协调,其使用要有利于进一步推广低碳经济(王楠, 2009)。低碳经济成两会热点在哥本哈根气候大会后,低碳已成为全世界瞩目的焦点。在今年的全国政协十一届三次会议上,九三学社中央提交的“关于把握机遇,走中国特色低碳发展道路的提案”,被列为大会一号提案。在经历过去经济成功“保八”之后,加快调整结构、转变经济发展方式成为了今年会议的重点,如何改变单纯依靠投资拉动、(无, 2010)。2008年9月15日,美国雷曼兄弟公司破产,拉开了席卷全球的金融危机序幕,世界经济陷入第二次世界大战以来最严重的衰退。在探求复苏之路上,“绿色经济”、“低碳经济”已经成为关键词。美国总统奥巴马上任伊始即提出,新政府将致力于把新能源、低碳经济作为未来经济增长点。2009年我国“两会”期间,胡锦涛主席在参加广东团审议时,特别强调“要按照建设生态文明的要求,全面加强节能、节水、节地、节材和资源综合利用工作,积极培育低碳经济和循环经济”(蒋海勇 秦艳 邓文勇, 2010)。介绍了目前低碳经济在国内外发展情况,分析了广州发展低碳经济客观必要性,从产业结构调整、低碳经济技术和政策等方面,提出了在广州发展低碳经济的建议(黎广明 何国伟 刘灵辉, 2010)。分析了我国城市轨道交通发展与低碳城市建设之间的关系,认为,构建以城市轨道交通为骨干的城市交通体系,将大幅降低城市排放强度、有效提升城市交通效率和促进城市低碳经济发展,是我国大城市建设低碳城市的必由之路。在此基础上,提出加快我国城市轨道交通发展、促进我国低碳城市建设的若干政策建议(余凌曲 张建森, 2009)。

哥本哈根全球气候变化大会,引发了新一轮人类对低碳经济发展的全面反思,同时表现出各国积极主动应对气候变暖问题的态度。2009年11月25日,在温家宝总理主持召开的国务院常务会议上,我国第一次以约束性指标的方式宣布(王云岭 邢小波, 2010)。自2003年英国能源白皮书《我们能源的未来:创建低碳经济》首次提出“低碳经济”概念后,以低能耗、低污染、低排放为基础的“低碳经济”(Low Carbon Economy, LCE)成为全球热点。发展低碳经济成为世界经济发展的大势所趋,并逐渐成为各国各级决策者的共识(杜人淮, 2010)。人类对海洋环境保护日益关注,低碳经济已成为全球共识。近年来,作为负责海上航行安全和防止船舶造成海洋污染的国际海事组织,其防污公约正在由单纯的关注海洋的污染向水空一体化的立体方向发展,对国际船舶防污染公约、防污底公约、拆船公约、压载水公约及船舶能效设计指数提出了新的要求。我国航运业需给予认真研究和积极应对,以便在新的规则下赢得市场份额(陈善能 陈宝忠 王兆强, 2010)。低碳经济是全球应对气候变化,实现经济社会可持续发展的一种模式。一些发达国家的低碳经济发展取得了显著的社会经济成效?文章介绍了发达国家发展低碳经济的成功经验,包括强制性法规标准、经济激励措施和发展碳交易等政策措施,同时介绍了在节约能源技术、可再生能源技术和碳捕存技术等方面的技术进步。最后,结合国外经验和我国现状,对我国低碳经济发展提出了一些启示(任奔 凌芳, 2009)。在全球变暖越来越被广泛关注的同时,CO<sub>2</sub>的减排成为一个热点话题,因为它关系到人类生活环境的未来和命运。首先综述了国内外一些国家有关温室气体减排的政策,并提出高校作为科研和社会活动最为活跃的場所,在CO<sub>2</sub>减排的研究和实践进程中应起到先导作用。然后,重点分析了加州大学伯克利分校和东京大学构建低碳校园的思路和模式,总结了它们为实现CO<sub>2</sub>减排目标所采取的具体措施,并介绍了北京大学在构建低碳校园初期所采取的行动。文章旨在对我国大学低碳校园的建设提供参考,从而将低碳的理念和模式推广至我国的其它高校乃至整个社会(赵晶, 2010)。从20世纪80年代起,全球气候

变暖等一系列全球环境问题向人类敲响了警钟。人类面临着前所未有的人口、资源与环境的挑战。在这种大背景下,以低能耗、低污染为基础的低碳经济发展模式应运而生。主要介绍国内省市发展低碳经济的状况,并借鉴其它省市的实践,结合江西省实际情况,提出发展低碳经济的建议(郭佩琳, 2009)。低碳经济是发达国家为应对气候变化而提出的新的经济发展模式,它正成为一种新的国际潮流,影响着各国的经济社会发展进程。从低碳经济与经济增长、低碳经济实现的制度安排和不同国家的低碳经济进程三个方面,对国外相关文献进行梳理,分析认为:影响一国碳排放量的因素有人口、GDP、能源强度、碳强度及国际贸易等,且从长期来看,碳减排不会对经济增长造成负面影响;征收碳税和碳交易制度是目前实现低碳经济的主要制度安排;无论是发达国家还是发展中国家都在努力行动,实现经济发展模式向低碳经济转型(尹希果 霍婷, 2010)。国外碳金融业务已由早期的基于碳交易所的业务向碳银行业务等方向拓展,以迎合后金融危机时期世界对低碳经济发展的要求。碳金融业务的拓展使其正在向更具有操作性和流动性的碳金融衍生品发展,如碳货币证券化及碳套利工具的开发是基于产业链角度及生态链角度对碳金融业务的拓展,通过对国外碳金融业务发展的考察,可以为我国开展碳金融业务提供相关参考(吴俊 林冬冬, 2010)。

低碳生活就是尽可能避免消费那些会导致二氧化碳排放的商品和服务,以减少温室气体产生的生活,它顺应了人与自然和谐相处的伦理渴求,革新了人们生存发展幸福境界的伦理观念,担当了代内代际公正消费的伦理责任,疏解了经济发展与生活品质降低的伦理矛盾(范松仁, 2010)。在全球气候变化和能源紧缺背景下,以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济发展模式正被越来越多的国人所重视。目前,河北化工企业在推动低碳经济发展和低碳技术创新与应用中,正在进行着一系列有益的尝试(无, 2009)。中国的低碳发展模式需要兼顾两个方面的因素,一是经济的可持续发展,一是寻求低碳能源对发展的支撑,当前在中国能够大规模建造的低碳能源,除了水电和部分新能源外,核电在低碳能源选择中扮演着重要的角色。在分析中国经济重工业化进程中电力消耗、电源结构特征的基础上,建立发展中国家经济发展与电力生产碳排放的脱钩模型,提出在低碳经济发展模式下,支撑中国经济重工业化发展的高电力需求与大规模低碳电源要求的悖论,分析核电的碳排放以及核电作为主要大规模低碳基荷电源的原因,并基于结合外部成本比较核电与煤电经济性(杨光 黄文杰, 2010)。低碳经济是以低能耗低污染为基础的经济,正越来越引起世界各国的关注和重视。黑龙江省是重要的老工业生产基地和粮食主产区,发展低碳经济对黑龙江省具有重要的意义。通过分析黑龙江省发展低碳经济的优势、劣势、机会和威胁,提出了黑龙江省发展低碳经济的战略及应循序渐进地开展WT-WO-ST-SO战略(韦恒 柴方营 李友华, 2010)。东部煤电化建设区是黑龙江省振兴老工业基地战略部署的重要组成部分,其发展必将成为全省经济增长的重要地区之一。在能源安全和气候变化成为全球关注的重要议题,世界各国正在全力推进低碳经济的大背景下,黑龙江省东部煤电化建设区的发展一定要与建设环境友好型社会、资源节约型,充分利用国际上的低碳经济技术,使煤电化的能源生产转变为低碳经济发展实验区,以寻求一条低碳经济发展的正确道路(张景林, 2009)。哥本哈根气候大会尽管没有达成具有法律约束力的协议,但是它却对世界经济的发展产生了深远影响,低碳经济理念成为全球共识。在今后相当长的时期,世界经济发展呈现如下趋势:发达国家和地区将实现社会发展模式转型,新的贸易投资机会将被催生,碳减排国际合作潜力巨大,碳关税可能成为影响国际贸易的新壁垒,战略性新兴产业国际竞争趋于激烈等。如此发展趋势将对我国经济发展提出新的挑战,集中表现在减排压力、出口压力、制造业发展压力和开放经济战略实施压力等,因此需要正视后哥本哈根时代的世界经济形势,把握低碳时代脉搏,勇于面对挑战,从国际国内两个层面采取对策推动我国经济社会向更高层次发展(蓝庆新 曾向东, 2010)。阐述了近期世界主要国家的温室气体排放状况,以及2012年《京都议定书》第一承诺期到期后全球二氧化碳可能的排放格局。分析了气候变化对中国发展带来

的挑战。指出气候变化是人类共同面临的挑战,世界各国都在采取各种措施努力减少额外的二氧化碳排放量;作为发展中的温室气体排放大国,中国面临巨大的减排压力,为此,中国必须尽快做出调整,向低碳经济转型(胡静 艾丽丽, 2009)。人类对生存环境的重视与敬畏,加速了环境保护理念的更新,并且将环境保护理念融入经济发展的决策与实践中。在后危机时代,鉴于国际资本的重新洗牌,各国经济均程度不同地遭受到金融危机的洗礼,“低碳经济”等新环保理念的全面实现举步维艰。以中国当前的经济状况,“低碳经济”在产业振兴的理论和实践中均难以全面推行。但是,“低碳经济”的推广与全面实现是一种历史必然。绿色经济与环境保护必将成为未来国际经济发展的重要因素。对此,我国应尽快建立健全环境保护标准体系,这对于推动我国企业自主创新、加大技术开发与引进力度,促进产(乔生 汪洁, 2010)。随着危机的缓和,全球经济开始出现复苏性增长,但造成危机的根源并没有消除,危机也没有真正结束,世界经济仍然存在很多不确定因素,我们把这一时期称为后危机时代。在全球气候变暖背景下,发展低碳城市的呼声日益高涨,从产业结构调整、低碳金融、创新和价值观重塑等方面对后危(罗乐娟, 2010)。低碳经济和低碳城市作为一种低能耗、低排放的发展理念在“后危机”时代有着重要意义。阐述了我国发展低碳经济的需求;总结了低碳城市的内涵和国内外低碳城市建设现状;重点以物质流的观点分析了低碳城市的建设路径,指出低碳城市建设要在能源低碳化、生产低碳化、消费低碳化和排放低碳化四个方面同时开展;最后给我国低碳经济和低碳城市的发展提出了若干建议(毕军, 2009)。全球气候变暖和生态资源的紧缺对人类生存和发展提出了严峻挑战。中国能源生产和能源消费结构中,高碳能源占有绝对比重,湖北省的能源结构也一直以煤炭为主。产业结构的不合理不仅造成了生态环境的恶化,也制约了自身的发展。在此背景下提出低碳经济具有全球意义。文章简要分析了低碳经济核心技术及产业现状,并针对湖北省的资源状况和经济发展现状,提出了有关低碳经济方面的发展对策。目前我国的低碳经济产业发展还存在许多问题,其最大障碍就是缺乏投资,因此需要政府的经济支持和发挥市场的融资作用。湖北省在产业结构调整中,除了政府的经济扶持政策外,尚需建立多元化的投融资系统,并实施“产学研一体化”战略,因地制宜扶持优势产业(彭祺 郑金秀 胡春华 刘慕凡, 2009)。

根据现有产品所需能耗现状,从低碳技术要义出发,提出环境友好设计改进产业链中关联产品生产理念,重点分析了环境友好设计的创新方向,进而促进低碳经济发展(陈群胜 罗兰, 2009)。气候变化既是环境问题,更是发展问题,要通过转变发展模式、调整消费方式和转变能源结构解决。在我国新的历史发展时期,在国际社会积极应对气候变化的形势下,应对气候变化对于城乡规划理念的影响是一个亟待重点研究的课题。城乡规划理念的与时俱进,必须深入贯彻落实科学发展观,需要通过节约资源和调整能源结构来研究问题。研究城乡规划理念转变,对于社会发展过程中产生的新理念和理念,不能简单引用或炒作,而是需要认真研完其内涵。研究城乡规划理念,应当以开发低碳能源为基本要求,以清洁生产和资源循环利用为关键环节,以绿色建筑和绿色交通为实现方式,以适应生态和人居的合理布局为衡量标准,实现可持续发展,并通过对资源消费和能源结构的现状评估,提出能源供应结构调整方案,因地制宜、科学规划、开展应用新能源在城乡规划实施中的试点工作,探索和实践我们的理念(汪光焘, 2010)。低碳经济与物质流分析法(MFA)在科学理念、发展主体、发展目标和路径选择上是统一的。通过物质流分析,从微观方面可以为企业提供生产管理的全部信息,优化物质流管理,为大力发展低碳经济提供新的方法和视角;从宏观方面可以有效调控经济系统与生态环境物质的流动方向,监测 CO<sub>2</sub> 排放总量,表明高碳排放原因,为进一步改善经济结构和能源结构提供技术支持(万宇艳 苏瑜, 2009)。传统的通过天然气的水蒸汽转化制备甲醇合成原料气等仍然是目前生产商品甲醇的最主要工艺路线之一。对天然气为原料的甲醇装置采用水煤气补碳技术,优化原料气组成,从而合理利用资源。以中原甲醇厂为例对天然气制甲醇中的补碳



工艺优化问题加以分析,对甲醇装置的系统节能技术改造进行了总结。通过技术改造,将原先作为废气排放的二氧化碳作为甲醇生产装置的补充碳源,该装置由蒸汽转化工艺改造为蒸汽转化前补碳工艺,从而大幅度降低天然气消耗和生产成本。在提高甲醇产品市场竞争力的同时,实现基于低碳经济的节能减排(冯建立 王会升 刘国君 刘艳艳,2010)。低碳经济已经成为社会经济发展的必然趋势。旅游业作为第三产业的重要组成部分,应成为低碳经济的有机组成部分。从低碳经济的概念出发,分析了旅游业低碳发展的必要性,最后提出了基于低碳经济的旅游业发展对策(马驰 丁俊慧,2009)。低碳经济是以发展低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式(孟晓翠 李一凡 杜丽娜,2010)。低碳经济是以低能耗、低排放、低污染为特征的社会经济模式。它对解决人类面临的气候变暖危机以及经济的持续增长问题提供了一种双赢选择。但由于发展低碳经济前期需要加大成本投入,成本问题将使低碳经济发展面临一定的压力和挑战。如何从战略成本的角度,分析我国发展低碳经济的成本因素,在低碳经济模式下进行企业战略成本管理具有重要的理论意义和现实意义(杨洁,2010)。发展低碳经济是我国经济社会发展的必然趋势。在这一大背景下,实现从高碳城市模式向低碳城市模式的转变,已成为我国城市可持续发展的现实选择。而推进低碳城市建设需要从城市规划、产业结构、资源和能源利用、生活消费等多方面采取相应的应对措施(王家庭,2010)。应对全球气候变化,大力发展低碳经济,是中国经济的必然选择。在此背景下,农业发展必须走低碳之路。而生态农业是实现农业经济低碳化的重要途径(王锋,2010)。“低碳经济”的目标是减缓气候变化和促进人类的可持续发展。低碳农业经济能够减少农业排放大量温室气体,应对气候变化对农业的威胁,并实现首都新农村可持续发展。从低碳产业、低碳农业、低碳工业、低碳环境、碳汇减碳五个方面提出低碳农业经济在首都新农村可持续的发展思路(郑志勇 王林 王德芳,2010)。依据工业生态学的理论和方法,对中国建筑业生态链进行了研究。参照自然生态系统中的食物链,建立了建筑业生态系统。构建了建筑业生态链。运用工业代谢分析方法和原理,建立了反映建筑业生态链物质流动关系的代谢分析系统图,揭示了建筑业生态系统中物质代谢及循环流动机理,并给出了建筑业代谢分析方法的步骤,对我国开展建筑业低碳经济和循环经济的研究具有一定的参考价值 and 指导意义(姜连馥 孙改涛,2009)。当前,发展低碳经济已成为我国继循环经济之后从国家战略高度出发的又一重大决策,寻找中国低碳道路的政策支撑已成为政策制定者及学术界关注的焦点。经济模式的低碳化转型需要构建适度适宜的政策体系。从政策链角度反思我国现行低碳经济政策的不足并提出政策链优化建议,不仅能够为我国“十二五”乃至更长时期的低碳经济发展规划提供政策支撑,而且研究政策链范式本身也是对我国政策科学理论的一种补充(李武军 黄炳南,2010)。

应对全球气候变化挑战,发展低碳经济,引起了世界各国广泛关注。中国政府自主承诺减排目标,积极采取措施,推进低碳经济发展。英国政府在推进低碳经济发展中起着引领作用,美、日政府尚未明确承诺减排目标,理应承担经济大国的减排义务。中国政府将采取以政府为主导、企业参与和市场运作的良性互动机制,制定正确的策略,推进低碳经济的发展(李友华,2010)。人类社会的每一次文明进程都伴随着技术范式的转化。在人类面临进入低碳经济社会的情况下,讨论技术范式的转化与低碳经济的关系就十分必要(梁经纬,2009)。碳金融是由《京都议定书》而兴起的低碳经济投融资活动,或称碳融资和碳物质的买卖。碳金融是服务于限制温室气体排放等技术和项目的直接投融资、碳权交易和银行贷款等金融活动。碳金融的发展依赖于低碳经济的规划建设,低碳经济的三大领域包括:新能源产业的发展、碳素产业的低碳化升级改造和汇储技术开发、碳交易市场发展等(邵伟,2010)。目前,全球气候变暖受到世界各国的普遍关注,发展低碳经济成为解决这一问题的必然选择。在英国的引领下,日本、欧盟、加拿大、美国等纷纷采取各种政策措施,倡导和推动低碳经济发展。近年来我国气候也出现了比较显着的变化,政府出台了倡导节能、发展可再生能源、

建立资源节约型社会等政策措施。但由于面临着工业化和国际社会减排要求的压力,我国还需要进一步加快工作部署,重新进行规划,建立适应我国国情的低碳经济发展模式(邢继俊 赵刚 程建润, 2008)。以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济发展模式已经成为加快建设资源节约型、环境友好型社会的主导力量,其中构建低碳交通体系是发展低碳经济的关键,而发展铁路运输是构筑低碳交通体系的核心。铁路运输能源消耗低、污染排放小、综合性价比高,是适应我国能源结构要求,因而低碳经济发展要求运输结构向低碳化转型,铁路路网布局要适应未来低碳产业集群的需要。以哈尔滨铁路局为例,提出加快铁路建设发展步伐的建议:加快新线建设速度;实施既有线电气化改造;实现机车动力更型;优化运输组织;广泛应用节能减排技术;科学发展规模运,预留路网布局发展空间(无, 2010)。介绍了低碳经济的发展状况及其提出背景;分析了甲醇产业与低碳经济之间的关系,并对低碳经济的发展提出了展望和建议(王鉴, 2009)。提出了发展循环农业的能量高效转化、生物互作、物质高效循环、产业链接和生态经济协调五大基本原理和循环化(recycle)、再利用(reuse)、减量化(reduce)和可控化(regulate)的4R原则;总结了近年来我国循环农业科技研究与实践,进一步明确了发展循环农业在资源利用、节能减排、支撑企业、带动产业和增加收入等方面的重大意义,以及我国循环农业研究的基本体系。明确了循环农业未来发展方向是现代化、高效化、安全化和产业化。指出未来循环农业技术研究重点要注重种植业、畜牧业、加工业三大产业内部及产业之间的接口循环技术突破;突出循环农业十大共性关键技术研究创新,并加强循环农业发展的支撑“软技术”研究等(高旺盛, 2010)。武汉城市圈作为我国“两型社会”建设综改试验区,要在国家新一轮对外开放战略中抢占先机就必须深刻认识全球政治、经济变化的新形势和国家对外开放战略转变所带来的历史机遇,充分发挥武汉的四大国家战略聚焦优势,把握国际国内新能源产业发展的新趋势,抓住国际合作新机遇,大力推进技术与经济合作,突破性发展新能源产业,把武汉城市圈打造成新能源技术与产业国际合作基地,并逐步发展成国家新能源研究、交流合作及产业发展中心,在探索、发展低碳经济中,加快“两型社会”建设(邹德文 陈要军 姜涛, 2010)。

当今世界,资源环境问题已经成为人类经济社会发展中的共同问题,节能减排和环境保护日益受到重视,全球正在步入低碳经济时代。建设节约型家庭作为建设节约型社会必不可少的组成部分,对中国发展低碳经济具有至关重要的作用(黄铁苗 蔡琦, 2010)。随着我国社会经济的迅速发展,能源消耗和环境问题日益严重,特别是由碳排放的增加带来的温室效应成为国际社会关注的焦点。全球变暖已经触及农业和食品安全、水资源安全和公共卫生安全,对人类的可持续发展带来严峻的挑战。江苏省作为中国的经济大省。面临着越来越严峻的减排压力。为此,分析了1997—2007年江苏省碳排放总量、碳排放强度、人均碳排放及三大产业碳排放变化情况。并对江苏省1996和2007两年六部门终端能源利用碳排放总量进行对比。采用LMDI分解法,建立了江苏省碳排放增量的因素分解模型。定量分析了1996—2007年间经济规模、产业结构、技术进步与能耗结构四个因素对江苏省碳排放增量的影响。研究发现,经济规模效应是正向决定性因素,技术进步效应与能耗结构效应是负向决定性因素,产业结构调整的影响较弱。最后提出了相应的减排政策建议。(赵欣 龙如银, 2010)。发展低碳经济是江西实现后发崛起的必然选择。江西可以充分利用自身众多的后发优势和比较优势,消除后发劣势,以“鄱阳湖生态经济区”建设为契入点和突破口,使低碳经济实现快速发展。江西在发展低碳经济的产业政策安排上应区分低碳产业发展的存量与增量的关系。存量问题上,重在进行低碳技术的改造;增量问题上,应主要采用开发可再生能源、清洁能源、提高能源效率,从而降低“高碳”产业的比例等政策来推动低碳经济发展。政策工具的应用,在低碳经济战略实施初期,应充分发挥政府机制的主导作用,避免过多的磨擦成本形成或市场失灵;从长期的角度看,江西低碳经济政策体系必须跟上市场化改革的进程,政策工具设计应从主要依靠行政手段向主要依靠市场机制转变



(彭新万, 2010)。低碳经济是低碳发展、低碳产业、低碳技术、低碳生活等一类经济形态的总称,是在应对全球气候变化的背景下形成的一种经济发展模式,是对人类社会可持续发展中的经济增长方式提出的又一个新的要求。通过总结低碳经济在国外的的发展,指出中国发展低碳经济面临的挑战和机遇,并针对江西发展低碳经济提出了相应的政策建议(幸学俊 王贺礼 熊继海, 2009)。结合美国造纸工业能耗带宽状况和我国造纸工业用能实际,探讨了我国造纸工业节能降耗工作,介绍了造纸干燥节能技术研究最近进展。造纸工业主要耗能为电、汽和直接燃料;整个制浆造纸过程可实现节能潜力最大的工序,其潜在节能量依次为纸页干燥 66%、碱回收窑炉 35%和液体蒸发 27%。不断实现向低碳产业经济发展的战略目标(张辉, 2010)。自 1978 年实行改革开放以来,中国走的是一条赶超型或压缩型的工业化道路。伴随着经济的高速增长,发达国家上百年工业化过程中分阶段出现的种种资源环境问题在中国集中显现。面对资源短缺、环境污染和气候变化对经济增长的瓶颈性约束,国家在“十一五”规划纲要中提出了节能减排的具体目标。文章概述了“十一五”规划提出节能减排目标的背景,分析了其对控制温室气体排放的重要意义,总结了目前节能减排工作取得的成绩和存在的困难,提出了中国发展低碳经济的政策建议(庄贵阳, 2008)。低碳经济是继工业化和信息化之后,人类经济面临的又一场革命,其意义深远。“低碳经济”最早见诸于政府文件是在 2003 年的英国能源白皮书《我们能源的未来: 创建低碳经济》,当前发展低碳经济已经成为全球共识。我国发展低碳经济的机遇和挑战并存,其发展路径选择应是: 树立低碳观念; 制定低碳政策; 推行低碳产业; 开发低碳技术; 建设低碳城市; 提倡低碳生活方式(单宝, 2009)。

盘点 2009 年的关键词,“低碳”无疑是人们耳熟能详的词汇之一。“低碳经济”、“碳交易”、“碳汇”等概念正日益进入公众的视线(戎戒, 2010)。2007 年以来,席卷全球的金融危机已经对世界各国的金融体系造成了或大或小的影响,这对于全球碳金融市场——这个刚刚起步并稍显呈现欣欣向荣之势的市场无疑是一个利空消息。总结了国际碳交易市场在金融危机来袭时的表现,着重分析了中国通过清洁发展机制参与国际碳金融市场并受金融危机影响的表现,探讨了在金融危机的大环境中,中国作为发展中国家如何在危机中寻求生存并发展(冒晓立, 2009)。当前发生的金融危机是经济周期规律对经济增长方式和金融泡沫的矫正,此次的石油价格剧烈波动正是这场金融危机的一部分。始于 2008 年 7 月中旬的油价暴跌是对近年来石油牛市泡沫的挤压,是投机回归理性、价格回归价值的过程。金融危机对产油国和消费国都产生了巨大的影响,同时也意味着未来的世界能源图景和新秩序处于重构之中。解决金融危机和气候危机都需要大量的投资,需要整个经济体系的再造和人们生活方式的改变。这种绿色投资将改变人类在能源供应和消费发展模式上不可持续性。因此,低碳经济将是人类走出金融危机、石油危机和气候危机的必然选择。世界不但需要一场能源革命,也需要一场价值观革命(管清友 刘德伟, 2008)。2006 年中国超过美国成为最大的二氧化碳排放国。来自国际社会的减排压力越来越大。金融危机背景下贸易保护主义抬头,限制碳排放正在成为发达国家新的“绿色壁垒”,成为“中国威胁论”的新内容。采用投入产出和结构分解分析的方法,测算了 2008 年 1 月-2009 年 5 月我国出口碳排(闫云凤 杨来科, 2010)。介绍并运用基于驱动力(driver)-力(pressure)-状态(state)-影响(influence)-反映(response)框架而设计的 DPSIR 结构的 OECD 脱钩指标和 Tapio 脱钩指标。通过运用 IpcC 推荐的二氧化碳计算方法推算 2000-2007 年期间山西省工业部门的二氧化碳排放量。并以此为基础。运用 OECD 脱持副肝蛟 apio 脱钩指标对山西工业部门工业增加值与其能耗投入及二氧化碳排放之间关系进行了脱钩分析,得出作为该省国民经济支柱产业之一的工业呈现 GDP 与能耗投入及二氧化碳排放之间的扩张连结状态。该研究在我国首次构建本土性的关于旨在构建“低碳经济”而对经济增长与能耗投(李忠民 庆东瑞, 2010)。过去 10 年间,可持续发展理论和实践都取得重大进展。在这些进展当中,辨识出 3 个核心的概念: 地球系统观、生态文明思想、低碳经济概念,对这 3 个

看起来没有直接关联的概念分析了其中十分密切的理论联系。地球系统观的发展深刻地改变了人类对自身和所处地球环境的认识,被称为“第二次哥白尼革命”,从而强化了可持续发展理论的科学基础;生态文明思想从根本上颠覆了工业文明的思想基础,深化了可持续发展理论的哲学和伦理学内涵;低碳经济概念是全球应对气候变化过程中提出的新的理念,以提高能效、减少排放和发展可再生能源为特征的经济发展模式是可持续发展理论在实践的具体化,并具有可操作性。3 个概念都突出了地球系统作为一个整体来研究、开发、利用和保护;同时也都强调了对地球表层这个自然与社会剧烈交互作用的生态圈和人类圈的理解必须运用全新的视角和多学科的研究方法。深入理解这 3 个概念的内涵及相互关系是把握可持续发展理论 10 年进展的关键(齐晔 蔡琴, 2010)。对低碳经济的概念和内涵进行了探讨,在总结归纳低碳经济特征的基础上,分析了我国应对全球气候变化,推进产业结构调整,实现低碳经济发展的方式、途径和政策选择,强调了低碳经济发展的国际化特征,并对我国节能减排、实施低碳发展战略的具体措施和关键环节进行了思考(王军, 2009)。初冬的利津,犹如一幅色彩斑斓的画卷,成片的“红地毯”似火一般,白色的盐坨如同小山,蓝天上飞鸟展翅,引吭高歌,水塘里碧波荡漾,游鱼嬉戏。海风吹过,风车起舞,挥动着巨大的风翅,更是为这广阔的土地增添了不少亮色,成为利津县发展低碳经济的一道新风景(薛山 薛峰 安燕, 2009)。利用钢渣、矿渣、少量硅酸盐水泥熟料、石膏和激发剂制备生态型水泥,通过一系列试验确定制备生态型水泥的最优方案:钢渣 35%,矿渣 35%,硅酸盐水泥熟料 24%,无水石膏 5%,激发剂(CF-III) 1%,助磨剂(ZM-II) 0.05%。物料按比例计量,共同混磨 40min。经测试:产品性能满足 42.5 矿渣硅酸盐水泥的标准要求。此工艺既降低了生产成本,又能够大幅度降低环境负荷(李倩 曹素改 张若思 王金霞, 2009)。森林由于具有强大的碳汇功能而在发展低碳经济中得到重视。文章在分析发展林业低碳经济必要性的基础上,提出了林业低碳经济的概念,阐述了林业低碳经济的理论基础,从建设森林城市、低碳林区、低碳林业产业以及开发利用林业生物质能源、开展森林碳汇交易等 5 个方面提出了林业低(张秋根 曹建华 郭晓敏, 2010)。

能源短缺和环境污染问题成为世界关注的焦点问题,发展低碳经济是减少温室气体排放和应对全球气候变化的有效途径,是我国走可持续发展道路的必然要求,是我国营造良好国际关系环境的重要保证。完善中国碳交易市场机制,促进现代林业的发展(张晓静 方宜亮 王佳 胡庆淑 乔, 2010)。介绍了低碳经济的概念,总结了关于低碳经济的国际共识,阐述了发展低碳经济对减缓全球气候变暖以及人类生存和发展的重要意义。指出了中国在高度重视发展低碳经济的同时,应充分重视成本低、易操作、综合效益好的林业措施,并把其作为发展低碳经济的重要途径之一(李怒云 陈叙图 章升东, 2010)。在低碳经济的背景下,逆向物流这一概念正在被越来越多的企业所认识和重视,西方国家许多连锁超市已把逆向物流提高到战略高度,作为提高供应链物流整体绩效、强化竞争优势、增加顾客价值的重要战略。但我国多数企业都把逆向物流当作负担消极对待。通过对逆向物流构成和环节分析,认为逆向物流不仅给企业带来成本压力,也给企业带来战略价值,并从逆向物流体系构建方面提出提高零售连锁企业的竞争力的对策(赵凯, 2010)。福布斯首次发布的低碳经济人物中,沃尔玛中国区总裁陈耀昌凭借提出“低碳超市”概念而榜上有名。实际上,沃尔玛强调低碳经济背后的商业逻辑非常清晰:作为零售商,沃尔玛的使命就是为顾客省钱。金融危机也给沃尔玛提供了一个实践的机会,在这一背景下推出的绿色模式,势必将带动产业链上下游的升级,加快沃尔玛中国的本地化进程(汪峥, 2010)。在全球气候变暖的大背景下,发展低碳经济是未来经济发展取向。低碳经济是低碳发展、低碳产业、低碳技术、低碳生活等一系列经济形态的总称,具有综合性、经济性、战略性和全球性等特点。龙泉驿区发展低碳经济,是建设“三最”示范新区,提升竞争平台,实现产业结构优化升级的需要。龙泉驿区发展低碳经济意义具有重要意义,其发展重点在产业结构调整、发展循环经济、倡导

绿色消费、创新政策机制和争创“低碳经济试点示范”等方面(罗平, 2009)。低碳经济既是一种新的发展模式, 又是一场新的国际经济政治游戏。文章借助国内数据证明了工业的碳排放强度大致是服务业的 2.5-5 倍, 服务业比重每提高 1 个百分点, 工业比重相应地每降低 1 个百分点, 总体碳排放强度将平均下降 0.8-1.6 个百分点, 这一过程可称之为产业结构低碳化(刘新宇, 2010)。在气候变化及其所带来的一系列相关问题备受国际关注的大背景下, 低碳经济发展越来越受到国际社会的重视。分析了发达国家发展低碳经济的政策工具, 总结了它们对中国低碳经济发展的启示, 提出中国应该综合运用各种政策来促进低碳经济的发展(黄栋 李怀霞, 2009)。低碳经济是一种全新的经济模式, 是对传统碳经济的超越。但是, 由于低碳经济利于环保的“公共物品”特性使得其初始状态是“利他不利己”的, 所以难以依靠企业伦理自觉, 需要法律规制, 将低碳经济关系上升为法律关系进行调整。低碳经济与循环经济的契合也需要法律的调节。低碳经济的基本法律制度应该包括清洁发展制度、“公共物品法益”保护制度、低碳能源制度、能效标志制度、低碳消费制度等(李响, 2010)。本世纪以来, 随着经济的发展能源危机凸显, 环境破坏严重, 我国作为崛起的经济发展大国在努力发展本国经济, 发展低碳经济适应我国当前形势, 有利于促进我国经济发展(张玉巧, 2009)。低碳文化以低碳经济为载体, 以低碳可持续发展为根本, 以节能减排及新能源革命为依托。低碳文化包括: 一、碳核心文化, 如碳浓度文化、碳强度文化、碳生产率文化; 二、碳交易文化, 如碳交易的商品文化、碳交易的成本一盈利文化; 三、碳消费文化, 如碳消费概念文化、碳消费节约文化、碳消费环保文化等内容(黄焕山, 2010)。进入后危机时代世界各国, 均把目光投向了低碳经济这一新的经济增长点。碳交易已经发展成为全球最具发展潜力的商品交易市场。发展“碳金融”已是大势所趋。在分析“碳金融”发展重要意义的基础上。探析我国商业银行发展“碳金融”的有效途径(武峰鹏, 2010)。设计的尺度表现为具体数值的客观尺度, 它是显性的也是硬性的; 也包括作为判断标准的主观尺度, 它是隐性的也是易变的。文章认为: 其一, 设计的历史就是关于设计尺度的历史; 其二, 因为科技的发展使得设计的客观尺度变得越来越宽松和自由, 而主观的尺度对设计的成功越来越起着决定性的, 其三, 全球气候变暖对人类生存和发展的严峻挑战使设计的尺度正在由为“个别的人”而设计转变为为“共同体的人”而设计(罗晓欢, 2010)。

生态文明发展战略对新型工业化如何解决环境问题提出了新的要求, 在生态文明理念的引领下, 新型工业化应把人的发展放到更重要的位置。从生态文明的视角审视环境与发展问题, 一个基本的结论是: 新型工业化应把环境问题放在首位, 基本路径是大力发展低碳经济和循环经济(赵丽, 2010)。温室效应影响的加剧, 引发人们对经济发展模式的思考, 低碳经济孕育而生。发展低碳经济主要靠技术创新和制度创新。我国是以煤炭能源为主的能源结构, 从制度安排的角度, 发展低碳经济有一定的阻碍, 体现在路径依赖和环境管理的制度不完善等方面。这就需要改革旧有的制度安排, 实行环境税收和建立碳交易市场机制等, 通过制度创新, 促进我国低碳经济的发展(孙晓伟, 2010)。分析了循环经济与可持续发展的内在关系, 探讨了低碳经济的兴起背景与发展趋势, 提出了发展与低碳经济相适应以及突出循环利用特色的低碳农业的主要思路与一系列技术对策(翁伯琦 王义祥 雷锦桂, 2009)。当今世界经济正逐步迈入“低碳时代”, 中国也同样经历着由高碳经济向低碳经济的转型。绿色金融作为促进低碳经济发展的重要杠杆, 已为国际金融界的实践所印证。国内金融界迄今对绿色金融的相关研究和实践还相对滞后, 但也有较成功的尝试和探索。立足低碳经济发展对绿色金融的需求, 归纳总结国际金融界支持低碳经济发展的主要经验, 并结合兴业银行案例, 探寻加快推动中国绿色金融创新的有效途径(晏露蓉 赖永文 张斌 李志林, 2009)。近年来, 频发的自然灾害让越来越多的人意识到了破坏环境所带来的严重后果。地震、泥石流、暴雨、沙尘暴、飓风、干旱等灾害性自然现象, 一次次地对人类敲响了警钟, 也给生存环境埋下了隐患(王云岭, 2010)。针对国际社

会广泛关注的气候变化和碳减排问题,介绍了低碳经济和清洁发展机制以及实现低碳经济的基本途径,分析了河北省碳减排潜力和途径,提出了河北省低碳经济和清洁发展机制的发展对策(姬振海, 2008)。对于以建设“人文北京、科技北京、绿色北京”为己任的首都北京来说,发展低碳经济正是“绿色北京”的题中应有之意(无, 2009)。在可持续发展经济学的理论框架下,低碳经济应该是经济发展的碳排放量和生态环境代价及社会经济成本最低的经济,是一种能够改善地球生态系统自我调节能力的生态可持续性很强的经济。低碳经济发展理论的形象概括与现实形态就是一种绿色经济发展理论。发展低碳经济是推动我国科学发展的迫切要求和战略任务,其关键所在是进行能源经济的生态革命。发展低碳经济,实现低碳发展,是发展绿色经济的系统工程。我们应该立足于中国国情,把加快低碳经济建设同建设生态文明。加强生态经济与可持续经济建设、发展循环经济和绿色经济紧密结合起来,积极推进低碳经济的健康发展。为此,应提高认识,制定规划;加强绿色能源技术创新。形成低碳与无碳经济技术体系;加强绿色制度创新,形成低碳与无碳发展的体制机制。发展低碳经济必须以政府为主导,公民广泛参与,全体国民都走低碳发展之路(方时姣, 2010)。分析了煤炭企业在煤炭资源生产与加工过程中产生的“废物”,依据循环经济的技术载体,提出了煤炭企业推进节能减排的主要技术措施与途径。研究结论,对于煤炭企业推进节能减排、发展低碳经济,提供了有益的参考和借鉴(张健, 2010)。发展低碳经济是时代的要求,是未来世界经济的发展趋势。特别是当煤炭、石油、天然气等一次性能源逐年减少,发展低碳经济就成为一种必然。当前,越来越多的国家都把发展低碳经济作为战略行动,出台相关政策措施,推广新型的生产和生活方式,实现经济社会可持续发展。事实证明,21世纪,全球正兴起以新能源生态环境技术为核心的新一轮国际发展实力的竞赛热潮,(郑小鸣 谢晶莹, 2010)。

奥巴马政府的低碳经济对中国的启示是:要依据实际情况,理智地承担相应的国际责任;政府要立足长远、统筹规划,正确引导企业逐步向低碳经济转换;要寻求新的可替代能源,保障中国的能源安全;适时征收碳税,避免西方国家征收碳关税;同时在可监控范围内,适度开放能源系统的民间往来(雷彩艳, 2009)。低碳经济成为2010年“两会”中人大代表、政协委员关注的热点之一,并将成为我国今后社会和经济发展的一个重要方向。高校是宣传与传播环境保护意识的重要场所,但我国高校在环境保护教育方面做得还不到位。在此,愿意介绍美国高校环境保护教育的先进经验,以期改进我国高校在环境保护教育方面提供借鉴(阿拉坦其其格, 2010)。近年来,能源短缺和环境污染问题成为世界关注的焦点问题,各国也已经认识到气候变化正在发生这一不争的事实。转变传统高能耗、高污染的经济增长方式,大力推进节能减排,发展以低能耗、低排放为标志的低碳经济,实现可持续发展,正在成为世界各国经济发展的共同选择。在此基础上,(无, 2008)。低碳经济内涵是依靠技术创新和政策措施,实施一场能源革命,建立一种较少排放温室气体的经济发展模式,以减缓气候变化。目前在全世界范围内掀起了一股发展低碳经济的浪潮。成都在发展低碳经济方面既具备一系列有利条件,也面临着一些不可忽视的制约因素。成都应在充分吸取国内外先进经验的基础上,努力在推动低碳体制机制建设、加快产业结构调整、促进城乡公共服务均等化等重点领域探索适合自身特点的低碳之路(无, 2009)。木材具有的多R特性与环境保护的“4R”守则有着紧密的关系,木材作为工业和生活用材比同种用途的其它材料彰显固碳减排、低碳节能的优越性。论述了木材储碳的延伸与低碳加工的必然,提出须用“低碳经济”的理念、低碳科学理论与技术,重新审视以往的木材工业发展沿革、技术和生产状况,低碳技术、“低碳产业”水平的差距,规划、设计和创新我国的木材工业。顺应“低碳经济”之路发展木材工业是时代进步的必然,加强木材工业的低碳工艺和节能减排的一体化研究和综合实施,将会卓有成效地推动木材工业的发展进程(李坚, 2010)。发展低碳经济,它既能促进经济发展,又能保护好环境,更体现了一个地方的文明程度,符合国际发展的价值理念和趋势。南昌发展低碳

经济,是建设“绿色南昌,花园城市”这一发展目标的新型途径,也是实现可持续发展的迫切需要。然而,南昌在发展低碳经济时该选择什么样的路径,值得我们深入思考(卢小祁,2009)。首先论述低碳经济的内涵,然后分析欧盟发展低碳经济的成功经验,最后探讨对我国发展低碳经济的启示(华金秋 王瑗 华金科,2010)。2020年我国单位GDP能耗要降40%~60%;中科院发布《长江保护与发展报告2009》(无,2009)。气候变暖已经成为目前全球最重大的问题之一。应对气候变暖取决于各国的价值取向和节能减排的实际行动,而碳市场为促进节能减排或低碳经济的发展提供了政策支持和制度保障。本刊特邀请几位专家就这一话题展开讨论。杨志、郭兆晖在《低碳经济的由来、现状与运行机制》中对碳市场做了经济学分析,介绍了碳市场的特点与功能、核心产品、运行机制、市场分布;提出中国发展低碳经济的总体战略,呼吁中国一定要抓紧探索构建自己的碳市场,利用碳市场机制,借助绿色利益驱动,实现节能减排与发展低碳经济。周珂、徐岭、潘文军在《中国应对气候变化法治建设刍议》中根据有关国际公约的规定,借鉴国外的做法,结合中国的实际,提出目前中国在应对气候变化法治建设上应该注意的五个重要问题。于同申、张成在《环境规制与经济增长的关系》中基于中国工业部门1991-2008年的分省面板数据,实证研究了环境规制和经济增长的关系(杨志 郭兆晖,2010)。

气候变化成为世界最热门话题有深刻而复杂的原因。从地球成因、活物质与死物质互动视角看,空气是创造和维持生命的第一个要素,因此,气候变化是关乎人类生存环境的头等大事。但人类活动作为“活物质”既是生物圈的重要构成要素也是反作用于水圈、大气圈的重要因素。因此,环境问题本身就是人类发展问题。气候变暖作为环境问题,与其说是工业化问题,不如说是发达国家经济活动的历史发展效应问题和发展中国家现行发展模式问题。在金融危机之前,环境与发展问题是联合国以及欧盟和日本最为关注的问题,以美国为代表的主流话语体系一直忽视、冷淡甚至鄙视谈气候变暖问题。金融危机发生后,以美国为代表的主流话语体系“急转弯”联手英国成为应对气候变暖、发展低碳经济和绿色经济主要推手和倡导者,其势头甚至超过联合国。中国在应对气候变暖问题上做得多说得少并缺乏系统的话语体系。当前,最重要的问题是如何在《循环经济促进法》框架下处理发展循环经济与低碳经济和绿色经济的关系(杨志 张洪国,2009)。全球气候变化会带来“低碳”投资主题和业务机遇,由于气候变化资产回报率高且与传统资产之间的相关性适中,在传统组合中加入气候变化资产将进一步优化资产组合,改善组合的回报与风险结构。可以运用诸如债券、股票、私募股权、房地产以及基础设施投资等资产类型来捕获气候变化投资机会。在气候变化条件下,投资管理业应采取积极的应对和发展战略,尤其是要改进对公司的估值评估方法,充分考虑气候变化对公司价值的潜在影响(段兵,2010)。随着全球气候变化问题的日益升温,煤炭、石油等能源的短缺、供需矛盾日益突出,低碳经济受到广泛关注。中国迫切需要走出一条自己的低碳经济发展之路(无,2010)。低碳经济作为一种新的发展模式,正在国内外兴起。文章分析了低碳经济发展对森林增长、森林可持续经营、森林认证、林产品贸易、林木生物质能源、林业CDM项目、木材产品的使用、林业财政资金等方面影响。认为这些影响有正面的,也有负面的。分析把握低碳经济发展对林业的影响,将有利于争取林业在低碳经济中的主动地位,推动林业可持续发展(田明华 陈建成 高秋杰 贺佳佳,2010)。主要阐述了低碳经济与建筑节能之间的关系和必然联系以及建筑节能的未来发展方向。建筑物的节能减排是解决建筑高耗能问题的有效手段,如果发挥运用得好不仅可以实现建筑物的智能化,还可以对我国的低碳经济发展战略起到促进作用。从而提高全民族的环保意识(张妍妍,2009)。低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基础,其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构,核心是技术创新、制度创新和发展观的改变。“低碳物流”就是在整个低碳经济系统的运行中,通过利用先进的技术来优化管理,提升物流管理水平,从而实现物流对循环经济的良性促进(王艳 李作聚,2010)。在我

国煤炭行业即将面临 " 低碳经济 " 重大历史机遇的新形势下,根据多年来的研究成果与实际工作经验,提出煤层气的综合开发利用是一项复杂的系统的观点,它不仅能带动国家庞大产业链的互动,还能有效地降低人类温室气体的排放。因此,大力开发煤层气对环境保护与促进 " 低碳经济 (胡向志 王志荣, 2009)。在气候变化备受国际关注的大背景下,低碳经济发展越来越受到国际社会的重视。发达国家对于发展低碳经济已经有了一定的经验。中国作为最大的发展中国家,在应对全球气候问题的进程中起着举足轻重的作用。分析了发达国家发展低碳经济的政策工具,总结了他们对中国低碳经济发展的启示,提出中国应该在全面理解低碳经济内涵的基础上增加研发投入,以技术扣市场为根本,综合运用各种政策促进低碳经济的全面发展(陈元, 2009)。人们日益认识到,人类自身的经济活动及其不断的扩张已经给我们生存的地球带来了巨大的破坏,直接的后果就是造成地球环境的严重污染,全球气候变暖,海平面不断升高淹没陆地,以及地球环境遭到改变带来的种种异常的自然灾害。上述的这些问题已经威胁到我们人类社会自身的生存和发展,所以早在 2003 年英国政府就提出了低碳经济的概念。通过分析低碳经济对我国出口贸易的影响,就其对策谈几点粗浅的看法(周芳, 2009)。在全球金融危机的冲击下,我国经济总体上面临着挑战与机遇两方面影响。我国经济形势依然严峻,表现在经济的失衡,同时有经济发展的新机遇。由于我国消费不足,经济增长主要依靠出口导向为主的经济方式,受到金融危机的严重冲击,因此有必要扩大国内消费,实现我国经济持续发展。在经济危机中存在的机遇,我国企业可以提升制造业的竞争力,可以购买先进技术设备,降价的原材料和能源,这能降低制造业企业生产成本。国家倡导的低碳经济,是新的投资领域,如清洁能源项目等,对促进我国经济的增长具有重要意义(郭玲, 2009)。

提出:经济全球化、知识经济以及全球产业结构的调整与变迁,决定了当代中国欠发达地区的区域创新面临着独特的创新困境:创新模式的选择困境——自主创新还是模仿创新?创新产业的选择困境——抢占高端还是承接低端?创新发展与环境的协调困境——赶超的态势与脆弱的生态如何平衡?为此,应以开放、竞争和动态的视角,通过整合创新模式,识别机遇型产业,进行能源科技创新和发展低碳经济来实现欠发达地区创新困境的突破(梁中 唐德善, 2010)。资源总量的有限性、严峻的环境形势决定了电力工业是节能减排的重要领域。利用清洁能源、调整能源结构、运用现代技术手段是实现电力可持续发展的关键措施。新能源发电技术、洁净煤技术、低碳经济是未来电力发展的重点领域(吴晨滨, 2009)。区域低碳创新系统的构建,为节能减排、发展低碳经济、构建和谐社会提供了操作性诠释,是落实科学发展观、建立节约型社会的综合创新,是区域创新系统概念的新发展。基于技术预见对区域低碳创新系统构建的重要基础,区域低碳创新系统构建应选择低碳的关键技术战略、区域创新政策、产品营销策略和创新服务体系等对策(陆小成, 2008)。在转变发展方式、发展低碳经济的要求下,新能源的发展拥有着广阔的前景,而下面面临的瓶颈也促使越来越多的企业和研究人士把目光投向储能技术上(王仁贵, 2010)。气候变暖是一个全球问题,其解决离不开国际合作。1992 年 6 月 150 多个国家制定了《联合国气候变化框架公约》, 1997 年 12 月 149 个国家和地区的代表通过了旨在限制发达国家温室气体排放量以抑制全球变暖的《京都议定书》。湖南省制定的《湖南省节能减排综合性工作实施方案》(胡黎明 赵瑞霞, 2009)。全球气候变暖对人类造成的影响总体上是负面的,应对气候变化实际上就是要改变能源结构,提高能源的效率。低碳经济将改变整个人类的经济增长方式,改变我们的能源结构和产业结构,改变人们的生活方式和消费观念,这是人类未来生态社会的经济发展模式。成都要实现现代化和 " 服务全,就必须发展低碳经济,推广低碳生活,打造 " 零碳成都 " 城市品牌。实现经济低碳化、低碳经济化,创新低碳经济体制机制将成为一个城市竞争力的重要选择(杜受祜, 2010)。气候变暖是目前全球最大的环境问题,其成因在于世界二氧化碳排放量增加所产生的温室效应,尽管世界上对全球变暖还存在着诸多争议,但它已是一个不争的事

实,而且,全世界都在行动起来,世界各国尤其是发达国家都已经把全球气候变暖作为其经济政策和对外政策的基础和依据。而最根本的措施在于发展低碳经济,为此必须做好三项基础工作:第一个要确定碳足迹;第二个是碳预算;第三个任务是建立碳排放权的交易系统,逐渐减少人类对碳的依赖(杜受祜,2009)。随着全球气候变暖的加剧,低碳经济日益成为世界经济必然趋势。为此,建立旨在支持发展低碳经济的财政税收政策支撑体系非必要和紧迫。这首先需要结合低碳经济的内涵和目标对我国原有的可持续发展、循环经济、节能减排、创新型国家等战略和以及相关的财税政策进行梳理,并在此基础上进行协调、整合,进而推动创新,包括政策目标、政策内容、体制等方面(杨全社 付强,2010)。从全球价值链的视角分析武汉城市圈产业体系构建。提出发展低碳经济是城市圈融入更大区域乃至全球价值链,不断朝着全球价值链的高附加值环节攀升,具有持久的生命力和强大的竞争力的途径。在文中,通过湖北近 20 年来的能源消耗情况计算出碳排放量,据此发现城市圈碳足迹。并提出构建产业体系的策略。武汉城市圈近中期应该把提高能效和碳生产率作为核心,不断降低能源消费强度和碳排放强度,努力减少 CO<sub>2</sub> 的排放的增长率。实现碳排放与经济增长的逐步脱钩。产业结构的调整是发展低碳经济的重要途径。因此,城市圈要走新型工业化道路,建设低碳经济,工业结构升级调整任务迫切。同时,进行有利于碳减排交易的机制体制创新;进行有利于 EET(能源环保)产业发展的机制创新;进行有利于推动 EMC(能源合同管理)模式的机制体制创新;进行有利于科技创新的机制体制创新(冯碧梅 刘传江,2010)。随着全球应对气候变化形势及碳市场的发展,碳预算作为发展低碳经济的重要管理工具的地位凸显。论文探讨了低碳经济发展道路下碳预算的基本特征、目标、地位和作用,以及碳预算与财政预算的区别与联系(李伟,2009)。全球性气候变化促使低碳经济走上前台。中国的产业发展受到了前所未有的二氧化碳减排压力,但同时全球气候变化和发展低碳经济也给中国产业的发展带来了机遇。应对全球气候变化,中国要发展低碳经济,建设低碳城市,实现中国产业低碳发展之路(郎春雷,2009)。在推动经济向低碳转型过程中,碳交易市场是一种有效的工具。目前主要的碳交易市场包括两种交易机制:一种基于配额,称为配额交易机制(或称排放上限贸易);一种是基于项目减排,称为减排量交易机制。前者创造了需求,提供了高效的减排工具,并刺激后者的发展,而后者直接促进技术创新,不断降低减排的边际成本,为前者的稳定做出贡献。这两种方式经过合理的搭配,有可能实现减排效率、成本与低碳技术恰当应用的多重目标(陈波 刘铮,2010)。叙述了造成气候变化的原因,介绍了低碳经济的内涵,指出,把 CO<sub>2</sub> 存到地下或其它地方,进行碳汇贸易是进入低碳时代的新举措(蒋有绪,2010)。从能源存量与增量的客观现实和人类开发利用能源的客观规律角度,论述人类走向低碳经济的必然性;分析发展中国家面临低碳经济路径突破困境,以及发达国家拥有低碳经济的诸多优势;考察中国高碳能源结构和高碳排放强度,从建立资源节约型、环境友好型社会目标出发,中国对低碳经济应持开放积极立场,采取有效措施推进低碳经济(彭近新,2009)。2008 年 6 月 9 日,日本前首相福田康夫在日本记者俱乐部发表了题为“为实现低碳社会的日本而努力”的讲话。福田首相在讲话中集中阐述了日本在温室气体减排问题上的立场与观点,表明了日本引领世界低碳革命的决心和信心,勾勒出日本构筑低碳社会的远景,因此被人们称为构建低碳社会的“福田蓝图”。2008 年 7 月日本内阁会议通过“实现低碳社会行动计划”,表明“福田蓝图”开始付诸实施。建设低碳社会,是日本履行京都议定书减排义务的有效途径,也是缓解能源短缺压力的重要手段,同时还有助于助推日本科技创新。在政府的主导下,依靠技术创新、制度创新(陈志恒,2009)。介绍了生物降解塑料(淀粉基塑料、聚乳酸、聚丁二酸丁二醇酯)的特点、应用及研究现状,并根据世界各著名公司及专家的预测分析,对其未来 5 年的市场需求进行了预测(陈庆 刘宏,2010)。发展低碳经济,共同应对气候变化已经成为世界各国的共识。山东省发展低碳经济必须在现有基础上,以科学发展观为指导,围绕转变经济发展方式和调整优化经济结构,



寻求政策、体制机制、技术和资金等要素支撑,推进节能减排,发展循环经济,发展低碳的相关产业,改善不合理的能源结构和提高能源利用效率,推进低碳技术的国际合作和自主创新,开展低碳试点,倡导低碳消费模式,并在全社会形成低碳生产和低碳生活的舆论氛围(朱峰 王庆, 2010)。山西作为一个高耗能产业积聚的“能耗大省”,发展低碳经济具有特别重要的意义。山西发展低碳经济应从转变观念、调整结构、技术创新和碳汇造林四方面抓起(安洪 栗良进, 2010)。商业建筑是耗能大户,为此,从利用自然能源、降低冷热负荷、提高设备效率入手,介绍商业建筑空调系统工程中几种行之有效的节能技术,以适应“低碳经济”时代的需要(崔瑞东, 2009)。据联合国和世界银行预测,全球碳交易在 2008-2012 年间,市场规模每年可达 600 亿美元,2012 年将达到 1500 亿美元。以低碳为核心的经济发展模式无疑将催生大量的经济增长点,它将与全球化、信息技术一样,成为重塑世界经济版图的强大力量。可以这样说,低碳经济时代的到来不可逆转(司徒秋玲 徐烨, 2010)。伴随着低碳经济的发展,服务于限制温室气体排放的金融活动,即碳金融这一新名词也随之孕育而生。自 2005 年全球范围内温室气体排放权的可交易以来,发达国家金融机构对碳交易的参与度不断深化,碳金融市场进入快速发展时期;虽然巨大的碳减排潜力使中国碳市场具可持续发展性,但碳金融的发展却明显滞后(李萌, 2010)。大力发展低碳经济,建设低碳城市是有效遏制全球气候变暖,实现可持续发展的必由之路。在分析深圳作为改革开放的前沿城市,率先建设低碳城市基础条件和优势的基础上,提出建设低碳城市的总体思路和深圳建设低碳城市的十大策略(高红, 2010)。

介绍了深圳市低碳经济发展的相关政策,以及节能减排、新能源及可再生能源利用、清洁发展机制项目发展现状,分析了深圳市与国外部分低碳城市的差距,并提出了发展深圳市低碳经济的建议(闫伟东, 2009)。低碳,英文为 lowcarbon,是指较低或更低的温室气体(二氧化碳为主)排放。“低碳”概念主要由 3 个核心术语组成,即低碳经济、碳生产率和碳关税。此外,还派生出“碳足迹”、“碳形象”、“碳责任”、“碳主张”、“碳交易”等子概念(中启, 2010)。“低碳经济”是继知识经济、循环经济之后,人类经济发展方式上的新变革,是人类关注经济社会可持续发展的新领域。以生态哲学的视角,审慎分析低碳经济的内涵和外延,研究中国低碳经济发展的现状与问题,指出应当坚持科学发展观、加强生态文明教育、塑造低碳社会环境(周媛 彭攀, 2010)。振兴低碳经济需要发展生物质燃料,我国拥有开发和发展生物燃料的雄厚潜力。站在保障国家能源安全和发展低碳经济的战略高度,为充分满足国民经济高速、持续发展对新型能源日益增长的需求,我国必须大力加快发展生物质能源,使之成为替代化石能源的重要新能源,开拓低碳经济的广阔路径(丁声俊, 2010)。目前正在进行的新一轮媒体竞争,低碳经济和绿色生活无疑将是其经济基础。“绿色竞争”不仅是国家之间未来优势比较的关键,对于媒体而言,“绿色竞争”也是新一轮竞赛的核心(贾肖明, 2010)。《修正案》全面地体现出我国以立法形式对可再生能源的发展提供阶段性扶持、培育与引导的初衷。文章从加强国家的全局统筹力度、建立保障性收购制度、引导企业提高核心技术能力、加强可再生能源发展的资金保障等几个方面对《修正案》进行了解读,从法律与市场主体行为间的联动机制、经济性、各级政府的分解落实、监督配套机制、电价制定机制和可再生能源发展基金的具体管理与运作等方面,分析了《修正案》在实施过程中可能遇到的困惑及立法的局限性,提出了有针对性的建议(谭建生, 2010)。应用最广泛的四大材料中,木材是唯一可再生的绿色材料和生物资源。木材产品在生产和使用过程中的能耗,远低于钢、铝、混凝土产品,使用寿命长,并有储碳的重要作用。建设有竞争力的生态型木材工业,合理加工利用木材,替代高能耗产品和石化燃料,对发展低碳经济、增加就业、减缓全球变暖,促进可持续发展,具有重要意义(江泽慧 陈绪和 叶克林 傅峰, 2010)。市场经济条件下的低碳型农产品消费模式不是抑制农产品消费,也非农业文明时代那种低碳消费模式的简单重复,而是为提高农业资源的利用效率,反对炫耀性、过度性、一次性等农产品浪费现象,讲求科学理性节约消



费,其目的是节约农业资源和优化农业生产环境。农业是温室气体的第二大来源,农产品消费又是农业经济发展的重要环节,农产品消费在农业经济发展过程中发挥着承上启下的重要作用,因此,我们有必要运用低碳理念重新考虑我国农产品消费模式问题,实践中应积极引导消费者把传统农产品消费模式改造成现代低碳型农产品消费模式,以使消费者能快速适应低碳经济条,切实提高农产品消费质量和安全水平(胡新良, 2010)。当前,低碳经济被提到了前所未有的高度.我国印染行业为了实现行业振兴,开发或正在开发适应低碳经济要求的新型染整技术.阐述了为适应印染行业低碳经济要求而研制的多种新型活性染料、分散染料和助剂以及应用工艺,并指出它们最大程度地显示出节能减排降耗的效果,提高产品附加值,为振兴印染工业发挥重要作用.同时,它们遵循国内外市场上关于生态纺织品的各种法规和技术标准.(章杰 张晓琴, 2010)。物质流成本会计根据“质量守恒定律”,分析企业生产过程物质流动去向,提出正产品和负产品两种产出概念和增量平衡原则,进而对于正产品以及由废品、废料等排出物构成的负产品进行全面的成本核算,得出正、负物质流成本价值。通过物质流成本核算,企业能够清晰了解构成正负产品的成本价值,深入查找构成负物质流成本的原因及问题所在并予以解决。在降低制造成本,提高经济效益的同时,也达到了节约资源和减少环境负荷的目的。因此,物质流成本核算是使企业达到经济与环境双赢,建设低碳经济的先进科学的会计核算方法(王杰 朱晋 李玲, 2010)。记者 3 月 10 日从国家发展和改革委员会了解到,发改委正在研究制定一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点。低碳越来越深入到我们的生活,资本市场中,哪些板块能受益呢?(黄依凡, 2010)。

以绿色、生态、和谐为城市开发建设宗旨的花桥国际商务城是近几年昆山市发展最快的卫星城之一。“桥苑”是随着这座城市开发所诞生的一个集生态、休闲、娱乐、商务为一体的新型城市生态公园。研究围绕公园前期建设的一些生态理念和措施展开,就各种体现生态节能的新技术、新材料,为今后类似商务绿地(Business Park)的研究与实践提供参考(曾于祥 庄伟, 2010)。吴敬琏:低碳经济急需国家规划(无, 2010)。2010 年上海世博园区安装了约 5.2MW 光伏发电系统,预示着太阳能光伏是低碳经济的希望。展望太阳能光伏发电的未来,重新思考光伏发电在中国能源结构中的战略地位;建议把支持光伏发电的快速发展作为占领太阳能科技制高点。同时作为发展低碳经济的国策(崔容强, 2010)。低碳无疑是这段时间人们口中出现频率最高的热门词汇之一,发展低碳经济正成为世界各同寻求经济复苏、实现可持续发展的重要战略选择。中国政府在哥本哈根气候变化峰会上做出减排承诺后,低碳经济发展已经箭在弦上。实现低碳经济的路径无非是两条,即行政化推动和市场化推动,虽说当前我国节能减排还是主要靠行政机制推动,效果也还不错,但成本高,效益低,也不符合我国市场化改革的方向。未来我们发展低碳经济主要方向应是通过碳税和碳交易并举,实现最高效率的资源配置,即通过市场化路径节能减排(赵广琴, 2010)。金融业要支持低碳经济,发展“碳金融”是必经之路。碳金融创新渐成市场新宠,碳金融交易市场日益成为低碳经济制高点。中国碳金融具有巨大的市场空间,因此,应积极发展碳金融,获得主动权。要积极制定碳金融发展的战略规划;要健全碳金融监管和法律框架,规范碳金融发展;要培育碳金融创新机制,创新和发展多样化的碳金融工具;完善碳金融中介服务,促进碳金融开展;要构建交易平台,统一碳金融市场;要积极推动碳交易人民币计价的国际化进程等等(陈柳钦, 2010)。发展低碳经济,其实质是提高能源利用效率、调整能源结构、改变生产生活方式,用市场手段解决环境问题。简述了低碳经济概念及其国际背景,分析了中国的能源问题、能源发展策略、可再生资源开发利用前景和重点发展领域。认为节能减排、开发利用可再生资源、发展低碳经济是中国(李育鸿, 2010)。随着社会经济发展与环境资源紧缺的矛盾日益突出,人类正面临着经济发展方式的新变革。以低能耗、低物耗、低排放、低污染为特征的低碳经济(Low Carbon Economy)是未来中国乃至全世界经济发展方式的新选择。文章在分析了中

国发展低碳经济的必要性与可行性基础上,提出了几条适宜中国国情的低碳经济发展路径(肖歆, 2009)。通过探寻“石油美元”和“煤炭英镑”的成长之路,发现在当今时代,碳交易绑定单一货币难以实现;而“一篮子货币”本身存在的众多问题又限制了碳交易盯住一篮子货币可能性。因而,在低碳经济主导的后哥本哈根时代,碳货币多元化将成为必然趋势(刘明雅, 2010)。碳货币是当前低碳经济背景下具有国际意义的热点问题之一,事关未来国际货币体系的发展,“谁控制了货币,谁就控制了全世界”,世界各国正多方举措,力争在碳交易过程中使本国货币成为计价、结算的国际货币。其中,欧美发达国家依托其环保优势已抢得先机。人民币还不是国际货币(李建锋 刘一村, 2010)。大量的科学研究表明,最近 50 年的气候变化是由人类活动造成的,它正在威胁着人类的生存方式。因此,为了自然和人类自身的双重可持续发展,必须改变传统的经济发展模式。寻找一条新的可持续发展道路。而目前正在悄然兴起的低碳经济发展道路是实现经济发展和遏制气候变化的必然选择,它使未来更加可持续。利用碳交易的市场机制,并借助绿色利益驱动,是实现低碳经济的必由之路。中国要发展低碳经济。要在未来的国际碳交易市场发挥重要作用,当前必须要积极构建多极的碳交易市场,并最终要链接成统一的国内碳交易市场(陈军, 2010)。能源危机和环境危机是当前人类长期共同面对的问题。低碳经济为人类走出危机提供了全新的经济发展方式,而为其服务的碳交易也成为当前国际金融业发展和创新的一大亮点(黄岱 刘彦文, 2010)。若干年后,全球最大的市场是什么?煤炭?石油?都不是!一个新兴名词——“碳交易”走进了我们的生产生活。当人们还在议论这一新鲜事物的时候,作为能够真正实现低碳经济的“碳交易”市场却十肖然来到了我们身边。山东首家碳经营交易所的成立也使得省内诸多新能源企业喜得近水(庄家成 侯贺良(摄影), 2010)。在对世界主要碳交易制度体系进行比较研究的基础上,探讨碳交易机制运行的条件,分析了中国建立碳交易体系的障碍和问题,指出坚持行政推动与市场机制相结合,从行政推动逐步过渡到市场推动,是发展我国低碳经济有效推动节能减排的可行路径(尹敬东 周兵, 2010)。

利用碳交易市场机制,借助绿色利益驱动,是发展低碳经济的必由之路。要充分吸收国外先进国家的经验,与相关机构密切合作,建立有中国特色的碳交易市场机制,探索建立一条符合中国国情的低碳经济发展之路(何勇 张春艳 方皓, 2010)。国家发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点。发改委人士表示,下一步发改委将把这个目标落实在地方与行业的发展规划中,并准备试行建立碳排放强度考核制度。目前,相关部门已经启动了碳排放标准的研究,到目前为止,初步完成了框架性的研究工作。碳强度标准可以为发展考核制度提供重要的参考依据(无, 2010)。全球气候的变化促使世界各国向低碳经济转型,低碳经济的发展极大地推动了金融创新。碳金融就是低碳经济发展过程中金融创新的产物。文章从节能减排项目的资金支持和碳交易及其衍生产品方面,分析了低碳经济背景下全球范围内的金融创新活动以及我国碳金融的发展现状,提出了我国碳金融的发展策略(初昌雄 周丕娟, 2010)。金融业要支持低碳经济,发展“碳金融”是必经之路。碳金融创新渐成市场新宠,碳金融交易市场日益成为低碳经济制高点。中国碳金融具有巨大的市场空间,因此,应积极发展碳金融,获得主动权:要积极制定碳金融发展的战略规划;要健全碳金融监管和法律框架,规范碳金融发展;要培育碳金融创新机制,创新和发展多样化的碳金融工具;完善碳金融中介服务,促进碳金融开展;要构建交易平台,统一碳金融市场;要积极推动碳交易人民币计价的国际化进程;等等(陈柳钦, 2010)。为应对全球气候变暖而逐步兴起的“低碳经济”,正成为世界各国后金融危机时代寻求经济复苏、实现可持续发展的重要战略选择。发展低碳经济需要大量资金投入,而目前低碳经济的融资水平远远低于预计的需求,仅减少温室气体排放就存在巨大的资金缺口。填补这些资金缺口需要利用碳交易等金融手段开拓资金来源(吴叶琼, 2010)。近年来,金融危机的频发及其蔓延和扩大之势,引起了人们对传统金融发展模

式的思考,金融与可持续发展的关系逐渐为金融業者所关注。在国外,无论是在理论研究上,还是在行业实践方面都已经深入开展,并且取得了显著的成绩,但是在我国对有关金融(赵晓玲, 2010)。城市是社会应对气候变化挑战的重要行动平台和载体,对城市进行碳排放审计是实施低碳城市规划工作必需的科学研究基础。然而,不少城市本身对其二氧化碳排放的基线分析、未来情景比较,减量方法和范畴等都还没有可以直接应用到城市规划编制流程的科学分析方法和工具。文章尝试把有关现有能源规划研究模型发展为城市空间规划方法。以碳排放模型 Kaya 公式为基础,分别从建筑部门、交通部门、工业部门、能源部门对模型进行分解。建议的模型可以把能源需求模块分解为三个部门:建筑部门、交通部门和工业部门。根据常规模式和低碳模式的分析,得到各部门在各模式下的能源使用结构和量。并根据 IPCC 对于各类能源的排放强度定义的缺省值,计算出各部门在常规模式和低碳模式下的 2020 年总的排放量(叶祖达, 2009)。所有国家地区都会受气候变化影响,无一例外。全世界需要走向低碳经济发展道路。“低碳经济”概念被提出。低碳经济是指一种发展模式,在经济增长中排放最少之温室气体,以高能源效率产出,推动可持续之社会发展。目前我国把城市经济、社会、环境体系作为单元出计量碳排放量之实施经验不多,更没有具体项目把碳审计概念融进我们之城市规划管理体系内。城市规划建设作为直接影响城市碳排放之决策环节,这缺口必须通过把规划编制过程和手法扩展。最基本任务是把“碳排放审计”概念实施在总体规划编制过程中。就城市总体规划编制流程和规划管理提出建议,深化我国城市规划决策流程,应对气候变化之挑战(叶祖达, 2009)。“碳锁定”是理解低碳经济的一个重要概念,但是常常被片面理解。追溯了文献中碳锁定概念的来源及其本身的深刻内涵,在此基础上对应对气候变化和发展低碳经济提出了新的认识。发展低碳经济的本质是要解除碳锁定;发达国家和发展中国家都面临着碳锁定带来的挑战,而发展中国家面临的挑战更大;未来的国际气候合作应该更加注重技术合作,以加强参与和履约方面的激励;中国的新型工业化道路必须加入低碳经济的维度,因此也必须开展“解锁”的行动(谢来辉, 2009)。目前,低碳经济正在全球兴起。低碳经济发展所导致的经济结构、产业结构调整,以及经济发展模式、消费模式的变革,也必然会导致金融业发生结构性革命,由传统金融走向碳金融。事实上。国内的各大商业银行已经在积极行动,将绿色信贷的理念融入传统信贷流程,成为碳金融的领头雁(无, 2010)。10 月 9 日结束的联合国气候变化谈判曼谷会议使大家对其后的哥本哈根会谈前景忧心忡忡。但无论哥本哈根达成何种协议,低碳时代的序幕已经拉开(郭莉, 2009)。

“两型社会”不仅应当是资源节约型和环境友好型的社会,还应当是低碳导向型的社会,应当明确低碳经济发展的战略方向,创新制度安排,完善政策框架,将经济社会的低碳化发展与“两型社会”建设紧密结合起来,并使之成为推进“两型社会”建设的着眼点和立足点(毕军 张永亮, 2009)。中国与欧盟共创“低碳”未来;关于石油的争论;结束对俄罗斯的依赖正当时?;美国是否不再关心日本?(无, 2007)。零排放超市的横空出世,创立了全球低碳超市的样板,吹-向了全球零售业界“低碳经济”的号角,零售业开始步入低碳经营时代(靖东 滕泽(实习), 2010)。低碳经济的发展已经引起国际社会的广泛关注,各国都在积极为碳减排的责任和目标寻求途径和方法。碳交易市场的发展是推动低碳经济发展的有效措施和途径,国际碳交易市场发展非常迅速,中国碳交易市场问题颇多,进一步完善我国碳交易市场机制,将有利于我国低碳经济向更高层次发展(胡庆淑 陈建成, 2010)。据报道,科技部部长、全国政协常委万钢最近表示,应对全球气候变化,要采用新技术实施节能减排,发展“低碳经济”和“吸碳经济”(李家鸣, 2007)。时下,低碳已经成为一种社会潮流和生活时尚,许多企业、组织和个人都在以自己的理解,通过自己的方式开始对低碳理念的实践。然而,我们也应(无, 2010)。在 2010 年两会上,九三学社因提交了一份名为《走中国特色低碳发展道路》的提案而备受关注。从低碳经济的国际背景、我国面临的巨大温室气体减排压力和以低碳带动经济复兴 3 个方面,分析了我国发

展低碳经济的紧迫性。在对我国低碳经济发展现状和趋势分析的基础上,提出了实施低碳(杨俊 鲍泳宏 刘芊, 2010)。阐述了气候变化的严峻形势下,全球采取国际合作的应对措施,介绍了全球清洁发展机制(CDM)项目的开展情况及国际碳排放配额交易体系。在研究我国 CDM 项目开发现状及风险的基础上,提出了我国 CDM 的发展前景及碳排放交易的远景展望。在给出碳排放交易框架性研究及发展对策的同时(曾鸣 何深 杨玲玲 田廓 董军, 2010)。在 2009 年 12 月哥本哈根会议(即《联合国气候变化框架公约》第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议)期间,北京环境交易所总经理梅德文表示:“碳金融和碳交易好比两条腿,没有碳金融的支撑,中国不仅将失去碳交易的定价权,而且将又一次失去金融创新的机会(邹亚生, 2010)。在分析了我国产业结构现状的基础上,提出了区别以往的产业结构升级理念--发展低碳经济助推我国产业结构升级。低碳经济作为一种新型的经济发展模式,倡导低消耗、低排放,围绕节约能源、优化产业结构、加强生态保护和建设为重点。这些理念的提出和应用为今天中国的产业结构升,文章在全面解读了低碳经济的基础上,阐述了发展低碳经济推进我国产业结构升级的有效途径(梁平 韩丽, 2009)。发展低碳经济是应对气候变化和经济增长的双赢办法。低碳经济已成为重要的经济增长点。可以预见,下一次科技革命的方向就是以“绿色能源”的生产为标志。在这个过程中,中国发展低碳经济的理念已经成熟。由于上市公司的业绩和市值能基本反映低碳实体经济的表现和投资者的预期,借助低碳板块的表现简要分析了我国城市在实践上的努力。并对未来城市低碳经济的发展提出建议(李萍, 2009)。

低碳经济是强调以较少温室气体排放获得较大经济产出的高效率、低能耗、低污染、低排放的经济发展模式,而创意产业属新兴产业,具有高创新、高附加值、低污染、产业关联度高等特征。分析研究低碳经济特性和创意产业的关联度,对我国发展低碳创意产业以及对产业结构调整具有重要意义(冯娅, 2010)。低碳经济是世界经济发展的大趋势,我国应加强低碳经济发展。文章指出,我国要加强主观意识,包括政府意识、企业意识和公众意识的培养;要完善客观规制,包括改革政绩考核方式、发展低碳经济管理体系、加快低碳经济立法;要加大政策支持,包括实施财税优惠政策、制定惩罚激励政策、加大资金支持力度、积极开展国际合作等;要完善监督机制,包括加强低碳产品市场监管、建设政府节能减排标准体系、加大媒体监督力度等。(杨凤勇 李娟, 2010)。在过去的几百年中,矿物化石炼制极大地推动了人类社会经济的发展,但是同时也引发了严重的资源与环境问题。低碳经济是人类社会可持续发展的出路所在,其内涵不仅包括生产、生活各方面以技术创新带动的节能减排,还包括 CO<sub>2</sub> 的浓集再利用。低碳经济的发展依赖于产业结构、能源结构。需要政策法规的支持与扶植,更需要科技创新的支撑(李旻, 2010)。低碳理论是建立在自然规律基础上的经济理论。它依据基本的地球物质循环(尤其是碳循环)和碳平衡的原理,计算各种公共工程和商业活动的碳排放及碳预算收支,同时,通过衍生产品市场机制和“京都机制”使得碳排放权得以自由交易。简言之,低碳经济指的是在发展中排放最少的温室气体,同时获得整个社会最大的产出。人类从根源上重新审视各种经济社会活动,有利于从机制和制度层面控制温室气体排放,从而使低碳经济理论和模式成为解决全球气候变化问题的途径(丁丁 周同, 2008)。随着全球环境的不断恶化,低碳经济成为各国经济发展的重要选择。对低碳经济的内涵特征进行了剖析,从发展目标、发展动力、以及发展路径与方法等不同角度对我国低碳经济发展模式进行了深入研究(徐旭, 2010)。低碳经济是一种以低能耗、低污染、低排放为基础的新的经济发展模式,是在面对资源短缺、环境污染和气候变化对经济社会的发展产生了制约的背景下提出来的,是对传统经济发展模式的挑战。首先阐述了低碳经济的提出、内涵及我国发展低碳经济的重要意义,接着分析了国内外低碳经济的发展现状,最后提出了我国发展低碳经济的政策建议(陈兴中 孙丽丽 李富忠, 2009)。随着经济社会发展与资源环境矛盾的不断深化,低碳经济发展模式开始被人们所接受和推崇,能源的科学发展和合理利用成为低碳经济的主旋律。

根据低碳经济的内涵,从能源的消耗、排放和环境污染三个方面,分析了我国发展低碳经济的历史基础,并从国际比较的视角,分析了我国在低碳经济发展方面的差距,最后提出了适应低碳经济的能源发展策略(陈武 李云峰, 2010)。发展低碳经济已成为世界各国新一轮经济增长的核心驱动力,对于处在高速工业化进程中的中国,如何处理好经济社会发展与温室气体减排已成为社会关注的重大课题。何为低碳经济,如何发展低碳经济等问题我国学术界都进行了深入的研究,我国发展低碳经济必须立足于基本国情和国家利益,紧随时代潮流,通过技术创新与制度创新走出一条协调长远利益与眼前利益的中国特色低碳经济发展之路(李宗才, 2010)。随着我国社会经济的迅速发展,能源消耗和环境问题日益严重,特别是由于碳排放带来的温室效应已经成为全世界关注的焦点问题。全球气候变暖已经对人类社会的可持续发展带来了严峻的挑战,深度触及了农业和粮食安全、水资源安全、生态安全和公共卫生安全。为此。在测算我国东部、中部以及西部三大地区的碳排放总量的基础上。分析三大地区碳排放的特征和差异。结果表明我国东部地区的碳排放量最大、中部地区次之、西部最少。并且从碳排放的增长速度上看,东部地区增速最快,中部最慢;采用灰色关联度方法分析三大地区生产总值与碳排放之间的关系,进而解释它们之间碳排放存在差异的原因,并针对上述的研究结论提出减少我国碳排放的政策建议。以为我国发展低碳经济服务(谭丹 黄贤金, 2008)。人类经过漫长的进化和知识的积累,早已经成了主宰地球的生物。但是,被我们主宰的地球的承载力却又如此有限。且不看资源的储量和分布,仅环境问题就成为人类在 21 世纪乃至更长时期共同面临的难题之一。而与应对世界气候变暖正逐步兴起的“低碳经济”直接相关的新型金融——碳金融(carbon finance)的出现和迅速发展,给各国的商业和金融业带来了巨大的发展机会(成万牒, 2008)。

目前我国正在转变传统的高消耗、高排放、高污染经济增长方式,代之以高能源效率和清洁能源的低碳经济模式。以期实现可持续发展。我国应对低碳经济发展调整的能力,在一定程度上决定了我国能否在未来几十年里走到世界前列。为了完成这一转变,必须从提高绿色观念,培养减排意识着手,尽快从以下几方面努力:调整经济结构,推进清洁生产;改变能源结构,积极发展能源新技术;开展植树造林,确立碳交易机制;推进制度创新,营造减排环境等(杨美蓉, 2009)。碳容系统是有限的、非增长的,因此人类行为必须与基于碳容系统特征的约束条件相协调,在经济增长与环境破坏之间找到平衡点。对我国如何构建低碳社会进行了战略性思考,并从企业、消费者、政府和 NGO 组织的角度,对我国低碳经济发展提出了建议(唐建荣 张荣荣, 2010)。全球气候的变化使经济发展的方向转向了低碳经济。运用“路径依赖”理论分析了碳锁定的成因,阐明了我国发展低碳经济的困境,并据此提出了从技术发展、制度变迁、森林碳汇交易方面的应对措施(李金栋 王建中, 2010)。低碳经济是与以化石能源为基础的高碳经济相对应的,一种有别于传统经济的新型经济发展模式。长期以来,我国传统高能耗、高物耗、高排放的发展模式,非但不能为低碳经济的发展提供有效的激励,反而制约着它的发展。厘清难点,明晰路径,从政府、企业、社会等层面寻求低碳经济的突破口和切入点,成为新时期我国低碳经济发展的关键(李宏, 2010)。以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济是人类社会的一大进步,国外已采取多种措施发展低碳经济。而环境恶化和能源短缺将是今后我国发展过程中最大的瓶颈。中国积极实施节能减排,促进低碳经济发展,构建生态文明社会,已经成为不可逆转的时代趋势。我国如何在未来的发展中实现低排放、低能耗的增长,需要有积极的战略规划和对策措施,特别是要在政策上、法律上予以支持和保障(谢军安 郝东恒 谢雯, 2008)。发展低碳经济是促进我国经济增长方式转变的内在要求。需要有相应的市场机制和制度发挥重要的指导作用,文章强调了财税政策在促进低碳经济发展中所起的作用(孟翠莲, 2010)。发展低碳经济,有利于减轻我国的国际政治压力,改善环境质量,优化能源结构、调整产业结构,转变消费方式。我国要发展低碳经济,应发展新能源和可再生能源,优化能源结构,提高能源使用效率;调整产业结构,大力发展低碳产业;

引导消费者行为,推行低碳消费模式(莫文尉, 2010)。发展低碳经济,是我国做负责的大国、实现和平崛起和可持续发展的必然选择。英、美、日等发达国家主要采用开发可再生能源、清洁能源、提高能源效率、降低“高碳”产业的比例等政策来推动低碳经济发展,我国当前相关政策主要以“命令—控制”类的行政手段为主,财税政策不够灵活。因此,我国的低碳经济政策体系必须跟上市场化改革的进程,政策工具设计应从主要依靠行政手段向以主要依靠市场机制转变(宋德勇 卢忠宝, 2009)。一、我国低碳经济发展现状(杨爱君, 2010)。低碳经济作为解决气候变化问题的根本途径,已成为下一轮经济增长的核心动力。而发展碳交易是发展低碳经济的必由之路。但我国低碳经济的发展有自身的特殊性,必须充分考虑社会经济发展状况,技术水平等多种因素。从我国国情出发,探析我国借以发展碳交易机制的技术路线(冯萍 王璐, 2010)。文章首先测算了我国工业各行业近十几年来的碳排放量,并总结了我国工业行业碳排放的特征,进而运用灰色关联度方法分析了我国工业行业碳排放量与产业发展之间的关系。研究表明:产业产值与碳排放之间存在着密切联系。通过测算工业各行业单位 GDP 碳排放量的变化(谭丹 黄贤金 胡初枝, 2008)。1.设置节能减排专项资金。在我国财政经常性预算中,虽有一部分资金用于节能减排,但是都分散在一些其它的资金项目中,并没有专门用于节能减排的专项资金,这样导致资金的针对性较差,并且资助力度有限。事实上,促进节能减排、发展“低碳经济”已经成为我国社会经济生活中的(邓子基, 2010)。发展低碳经济是我国建设资源节约型社会和环境友好型社会的迫切需求,重要突破口、主要实现途径。借鉴国际经验,结合我国国情,提出了我国建设低碳城市的本质要求。并从降低能源消耗、优化能源结构。增强碳汇能力等 3 个方面论述了我国建设低碳城市的规划构想(陈群元 喻定权, 2009)。总体上看,我国低碳经济仍处在起步阶段,没有建构系统的低碳政策体系,也没有专门以低碳发展为目标的政策工具选择,这对我国低碳经济发展极为不利。试图从有效政策设计角度,提出我国低碳经济发展的政策创新及其对策建议(王永龙, 2010)。资源与环境问题是我国社会、经济发展的双重压力,目前,我们在经济发展和环境保护方面均已取得了一定的成绩。但也应该看到,我国环境形势仍然严峻,这就需要通过提高社会资源的综合利用效率,转变传统的经济发展方式。经济发展方式由粗放型向集约型转变是一个国家或地区经济发展到一定阶段后的必然选择(韩雪梅 刘欢欢, 2009)。碳金融是指服务于减少二氧化碳以及其它温室气体排放的各种金融制度安排和金融交易活动,包括碳排放权及其衍生品的交易和投资、低碳环保项目的投融资、银行的绿色信贷以及其它相关的金融中介活动。金融是引导资源配置最重要渠道之一,碳金融可以将金融资本和低碳经济项目、低碳产业联通起来引导相关实体经济的发展,是发展低碳经济的重要动力机制(冯玉梅, 2010)。

利用能源消费数据,根据碳排放的主流算法,估算了我国东、中、西部三大区域碳排放总量和三大区域分行业碳排放总量。分析的结果表明:我国碳排放总量存在明显的区域差异,东部地区的碳排放总量明显高于中西部地区;农业、批发、零售业和住宿、餐饮业的碳排放并不存在明显的区域差异;工业、建筑业、运输业碳排放的区域差异相当明显。在发展低碳经济的过程中,立足于东部地区工业、建筑业和运输业的升级和转型,实施差异化的低碳经济区域政策对我国发展低碳经济是非常必要的(徐大丰, 2010)。随着资源环境与经济发展的矛盾日益突出,21 世纪人类正面临着经济发展方式的新变革,低碳经济是未来经济发展方式的新选择。分析了我国经济增长方式转型滞后的原因,认为技术创新和制度创新是低碳经济创新的两个支撑点,从政府、企业、产业链和区域 4 个层面论述了我国发展低(李殿伟 文桂江, 2010)。循环经济是一种可持续发展的经济。在系统梳理国内外关于循环经济研究成果的基础上,分析了我国循环经济发展存在的主要问题,探讨了循环经济发展的主要模式、重点区域、重点领域及实现路径,同时提出了有针对性的政策建议(刘景民 文凤, 2010)。低碳经济是改变全球气候变暖的根本途径,英国、美国、日本主要发达国家分别通过低碳能



源战略、低碳路径战略、低碳社会战略,在应对气候问题方面进行了有意义的探索。中国政府在哥本哈根气候大会上宣布了温室气体减排目标。未来中国正在进行的工业化需要实现信息化和清洁化;大力发展的城镇化需要实现现代化和生态化;同时,过去改革开放 30 多年产生的增长副产品如社会腐败、环境污染、贫富差距、安全事故、道德失范等也需要清除。低碳经济引领下的工业化、城镇化之净化,增长副产品之清除,应是提升中国经济增长质量的根本举措(刘美平,2010)。落实哥本哈根会议承诺,我国应积极完善应对全球气候变化的各项措施,重点是要进一步加强对经济发展行为的规范与调控,完善与气候变化生态文明建设相适应的制度措施,完善大力推进低碳经济发展的政策措施,坚持依法掌控和规范碳金融这个低碳经济命脉的主动权,积极依法推进低碳绿色的生产方式和生活方式,大力推进应对气候变化的科学研究工作(秦海英 顾华详,2010)。后危机时代,以建立“高能效、低能耗、低排放”发展模式为核心的低碳经济正在成为新一轮国际经济的增长点和竞争焦点。我国对此高度重视,如淘汰落后产能工作已经起步,大力发展新能源、新材料、节能环保等新兴产业也已提上日程。但经济发展长期严重依赖高耗能高污染产业、节能减排和新能源技术均落后于发达国家等现实因素,让我国的低碳经济发展面临多重困境(胡俞越 刘晓雪 谷庆林,2010)。在全球气候变暖的背景下,低碳经济成为实现全球气候安全的必然选择,也是中国转变经济增长方式、建立资源节约型社会和环境友好型社会的大势所趋。作为中国面积最大、人口最多的县域,如何发展低碳经济,成为我们必须面对和解决的难题。文章重点分析了县域发展低碳经济存在的主要问题,并在此基础上提出了相应的对策建议,以期在低碳经济时代我国县域经济的发展找到一些思路和方法(钟玉锋 崔风暴,2010)。低碳经济已成为世界潮流,将引领全球生产模式、生活方式、价值观念和国家权益所发生的深刻变革。大力发展低碳经济是我国未来发展的必然选择。在分析我国县域低碳经济发展的制约因素的基础上,提出了县域低碳经济发展的总体思路和政策建议(刘桂文,2010)。为应对气候变暖,发展低碳经济已经成为国际社会关注的焦点。作为国际社会的重要一员,多年来,中国在向低碳经济转型的进程中不断地探索和实践。发展低碳经济和如何高效合理使用能源是密不可分的。那么,如何看待低碳经济?低碳经济在全球是一个怎样的发展态势?中国为向低碳经济转型采取了哪些行动?特别是在发展新能源方面取得了哪些进展?国家发改委能源所原所长、研究员周凤起在接受本刊记者采访时就这些问题做了全面的介绍(俞景华,2010)。

目前,中国已经成为全球碳排放交易市场中的最大卖家,碳交易的实施将有助于中国进一步实现节能减排目标,走向低碳经济。同时,也有助于中国增加对国际货币体系的发言权乃至掌握低碳经济下的货币主导权(管清友,2010)。联合国哥本哈根气候变化大会后,应对气候变化,发展低碳经济,越来越成为国际社会的共识。在此背景下,以美国为主导的发达国家寻求征收碳关税的形式来改变目前全球变暖及减排问题。根据世界银行的研究报告,如果碳关税全面实施,在国际市场上,中国制造可能面临平均 26% 的关税,出口量因此可能下滑 21%。碳关税一旦实施,将成为某些国家狙击“中国制造”的利器。中国应未雨绸缪,提早制定相关应对策略,迎接碳关税时代(丁宝根 周晏武,2010)。低碳经济是一种新的经济发展模式,是我国建设资源节约型、环境友好型社会,实现可持续发展的重要途径。论述了“低碳经济”提出的大背景,以及我国发展低碳经济所面临的严峻挑战。指出循环经济是发展低碳经济的基本路径(孟赤兵,2009)。在全球携手应对气候变暖、减少温室气体排放的背景下,发展低碳经济是解决气候变化与经济发展矛盾的有效途径。通过描述气候变化、固碳减排对粮食安全、土壤碳汇、森林固碳、资源循环利用等影响和促进作用,深入分析发展低碳经济与可持续发展的关系,探讨如何在农业领域内开发高效,从而实现农业生产过程的固碳减排目的。由此,提出发展低碳农业是实现低碳经济的目标之一,它是一个复合技术体系,涉及了绿色农业、循环农业、生态文明、可持续发展理念。必须通过科学技术的突破,改造、提升低碳农业技术,改变农业现有的“高能

耗、高污染”的生产状况,实现低碳生产、生活方式的转变。最后提出发展现代的低碳农业产业经济的对策和思考(翁伯琦 雷锦桂 胡习斌 王义祥 江枝和, 2010)。低碳经济是目前人们热议的话题,从介绍低碳经济入手,通过对宜春市低碳经济发展的现状和所面对的问题展开分析,最后就宣传教育、制度创新、投入三个层面,对政府发展低碳经济的政策导向做了一些思考和建议(文卫, 2010)。文章指出:过去大家争夺的是土地、石油、煤炭、矿产等,将来就会争夺碳排放权;“低碳经济”的概念已迅速获得世界范围的认同与推广;碳汇为生态补偿的市场化提供了可能,碳汇交易可以补偿生态效益的外溢;以“低碳经济”为契机,实现内蒙古由碳源到碳汇的转变,大力推进生态文明建设(周承英, 2010)。低碳经济理念的提出意味着人类在经历了农业文明、工业文明之后的后工业文明时代将是低碳经济时代。世界上不同国家的生产力发展水平不同,工业化所处的阶段不同,但是无论发达国家还是发展中国家都要树立低碳经济理念,用低碳经济思维谋划本国的经济发展、工业化道路,这是因为我们生存在同一个地球上,由于二氧化碳增加引起的气候变化对人类生存发展的影响与威胁不会因国家、种族的不同而改变(焦方义, 2010)。低碳经济是当今世界经济发展的潮流和方向,已成为新一轮国家竞争的焦点和核心。去年7月,中央政治局常委、全国政协主席贾庆林同志到湖南视察指导时明确要求,湖南要在全中国率先实现低碳经济省的目标。林业以其特殊的地位和作用,在发展低碳经济中肩负着重大责任和使命。降低碳排放的主要途径有两条:一是工业直接减排,二是森林碳汇间接减排。相比工业直接减排,森林碳汇间接减排投资少、代价低、见效快、(邓三龙, 2010)。

英、日、德、美等四国发展低碳经济各有特色,其手段包括舆论引导、技术开发等,但其最有效的莫过于严格实施法律、规章、制度等,这在一定程度上揭示了低碳经济发展的客观规律(汪巍, 2010)。2009年7月15日,英国发布了低碳能源国家战略白皮书——《英国低碳转变计划》。在该白皮书中,提出了到2020年和2050年英国的碳减排目标,同时还提出了各部门的碳减排目标及减排措施。分析了该白皮书出台的目的,着重介绍了电力工业的减排措施,从统一规划、智能电网建设、清洁方面总结了对我国清洁能源发展的启示并提出了相关建议(郭磊 马莉, 2009)(靳志勇, 2003)。英日德三国发展低碳经济各有特色,经验较为全面,其中最有效最具有共性的,在于制度的“硬约束”,包括普遍建立的基本法律体系,实施完整的支持措施和强有力的执行机制,在一定程度上揭示了低碳经济发展的客观规律。借鉴这些经验,我国在促转变中推进低碳经济应加强立法和政策配套,改革干部管理和考核制度,建立富有激励性的金融和财税制度(张志华, 2010)。碳金融随着碳交易市场的发展应运而生。近年来,国际碳金融市场取得了较快的发展,但是碳金融在我国仍然处于认知和起步阶段。在深入分析影响我国碳金融发展的因素基础上,提出从政府部门和金融机构两个方面入手共同推动我国碳金融的健康发展的政策建议(邹颖, 2010)。发展低碳经济可以减少温室气体排放,防止全球变暖和气候灾难。推介低碳经济是个系统工程,需要建立一个的市场为基础,以政府为主导,以企业和民众为主体的互动体系(陈永昌, 2009)。在过去的一个世纪里,地球平均气温上升了0.74摄氏度,导致海平面在20世纪末加速上升。科学家提出证明,来自交通、工业和农业排放的二氧化碳、甲烷及其它温室气体在大气中会阻碍热量释放,使全球温度上升,造成气候变化,带来干旱、洪水、海平面上升等潜在破坏(黄卫平 宋晓恒, 2010)。随着资源环境与经济发展矛盾的日益突出,全球正发生着以变暖为主要特征的气候变化,并已成为世界各国共同面临的危机和挑战。低碳经济理念受到国际社会越来越多的关注,全球向低碳经济转型成为大势所趋。在低碳经济如火如荼推进的同时,一些发达国家以低碳经济为名,借征收“碳关税”而推行贸易保护主义(易露霞 安砚贞 李忱, 2010)。增长与环境问题一直争论不断,理解争论的实质对发展中国家选择合适的发展战略至关重要。文章对增长与环境问题研究的起源、发展以及最新进展进行详细说明,认为增长与环境问题应起源于稀缺资源对人口增长的约束;到目前为止,有关该问题的探讨经历了两次热潮和三个阶段(陆远如 邓



柏盛, 2009)。低碳经济是当今各国政府最关注的课题之一。我国政府对低碳经济问题也表现出了高度的重视。" 十一五 " 规划将节能减排作为新一轮经济工作的重点。长三角是全国经济最发达地区之一,也是资源和环境压力最大地区之一,长三角地区低碳经济问题的研究有着重要的意义(栾贵勤 吕博, 2010)。目前,低碳经济的研究和讨论多集中在工业包括能源领域,而最有潜力的林业(增汇减排)却被忽略了。发展碳汇林业,山西长治走在了前面(无, 2010)。浙江的改革开放取得了令人瞩目的成就。现今面对自身先天性缺陷以及世界经济危机的双重影响,浙江需要通过低碳经济模式培育新一轮经济增长点,并完成自身的战略转型。日本与台湾分别在上世纪 70-90 年代完成了产业结构升级,同时在低碳经济模式的探索上各自有所建树。基于浙江 GDP 由 6000 美元突破至 10000 美元发展阶段的产业升级驱动力),和相应的"低碳经济策略"(低碳技术、低碳行为、低碳制度)角度,提出了建设有浙江特色低碳经济之路的政策建言(裘苏, 2009)。浙江省目前环境问题日趋严重,为了促进经济的可持续发展,发展低碳经济十分重要。采用 SWOT 的分析方法,通过对浙江制造业的优势、劣势、机会、威胁的分析,提出浙江省制造业低碳经济的发展对策(马驰 王淑萍, 2009)。目前,我国正处在为发展 " 低碳经济 " 寻找突破口的关键时期,选择什么样的突破口至关重要。近年来,随着全球 " 碳减排 " 需求和碳交易市场规模的迅速扩大,碳排放权进一步衍生为具有投资价值和流动性的金融资产。碳金融逐渐成为抢占低碳经济制高点的关键,这将对危机后的全球经济与金融格局产生广泛而深远的影响(张莱楠, 2010)。应对气候变化,发展低碳经济已经成为国际社会关注的焦点。目前我国中部地区正处在工业化、城镇化快速发展的重要阶段,面临着发展经济和减少温室气体排放的双重压力。发展低碳经济是实现中部崛起过程中新型工业化、建设"两型社会"的必由之路,需要通过对传统产业进行升级构建节能降耗型产业体系,通过推行清洁生产机制、发展循环经济打造资源节约和环境友好新型工业体系,通过推进工业领域的技术创新,确立碳交易制度以减少 CO<sub>2</sub> 排放,实现经济的可持续发展(游达明 刘海运 尹惠斌, 2009)。低碳经济已成为金融危机背景下世界各国普遍认可的下一轮经济增长的动力。作为一种启动力,低碳经济强调通过对实体经济的技术创新、组织创新以及发展模式的转型来减少对化石燃料的依赖,以降低温室气体排放量、适应和减缓地球气候变暖。发展低碳经济就是要通过不断增加对气候变化科技研发的投入,提高能源利用效率,开发清洁能源技术,优化产业结构,发展循环经济,重构经济社会可持续发展的微观基础。中国发展低碳经济必须充分考虑国情,在中国市场经济尚处在初始启动阶段,把碳交易作为中小企业发展低碳经济的动力机制既是可行的也是必须的;与此同时,把发展碳交易对于中国参与世界金融系统重建的切入口也是具有战略意义的(李健建 马晓飞, 2009)。

2009 年将是构建 2012 年后应对气候变化国际制度的关键时期,而除了温室气体的减排目标 and 责任分摊之外,减缓和适应气候变化以及相应的技术和资金支持都将会是最为关键的影响要素。在对国际气候制度的关键影响要素进行梳理并对其进程进行分析的基础上,结合不断变化的国际国内政治、经济、环境和社会形势,对中国在 2012 年后国际气候谈判以及中长期应对气候变化的策略进行了探讨(邓梁春 吴昌华, 2009)。低碳城市建设是解决当前全球气候变化问题的迫切需要,为中国城市发展带来了新契机。低碳城市包含低碳经济和低碳社会发展两个层面,通过分析低碳城市促进城市经济增长方式转变的作用机理,阐述了中国低碳城市的实践及制约因素,构建了低碳城市的五大支撑体系框架,即低碳理念,提出政府、科研机构、金融机构、企业和市民多主体参与,共同推动低碳城市建设的政策建议(袁晓玲 仲云云, 2010)。技术创新和产业结构调整是中国实现低碳发展的关键,而市场的信息失灵和协调失灵也恰恰在这两个方面阻碍着低碳经济的发展。传统的产业政策在克服市场失灵、激励企业自主适应低碳经济发展能力方面存在一定缺陷。因此,发展低碳经济需要产业政策在理念、内容和操作方式等方面的创新(金乐琴, 2010)。低碳房地产作为中国低碳经济的突破口必将

引起生产方式、生活方式及价值观念的深刻变革。中国发展低碳房地产面临着众多障碍与困难,通过剖析现存问题,提出相应的发展对策(喻燕 卢新海, 2010)。低碳经济的概念自从被提出以来,就受到国内外众多国际组织、研究机构和学者的高度关注,然而,大多数文献只停留于从宏观上大致介绍低碳经济的概念,并未进行深入地探讨。对于推动新能源产业的发展和建立低碳经济的发展模式,技术创新具有举足轻重的作用,主要从促进能源技术进步的角度来分析中国的低碳经济发展,并在此基础上提出相应的政策建议(杨芳, 2010)。全球气候变暖已成为世界各国人们和政府关注的热点,它影响到人类生存环境并制约经济持续增长。因此,改变能源结构,发展低碳经济已成为迫切任务。低碳经济是相对于高碳经济而言的,它是低消耗、低排放、低污染可持续发展的一种经济发展模式。当前低碳经济发展面临许多问题,必须以科学发展观为指导,采取有效对策措施,确保低碳经济持续发展,实现人类的文明进步(李友华 王虹, 2009)。工业化、城市化大量消耗化石能源而引发的全球气候变暖已威胁到全球的生态平衡,深刻触及到能源安全、生态安全、水资源安全和粮食安全,甚至威胁到人类的生存。以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济是应对全球气候变暖,实现可持续发展的具体路径和必由之路。在梳理、总结国内外低碳经济研究进展的基础上,分析了中国低碳经济发展的现状及面临的严峻挑战,提出了中国低碳经济模式的总体框架及实现策略(李慧凤, 2010)。为了应对气候变化,保证能源安全。许多国家开始发展以新能源的开发和使用为代表的低碳经济。中国在应对气候变化和建设资源节约型、环境友好型社会的大背景下,积极采取节能减排措施。新能源产业也迅速发展。京津冀经济圈作为我国重要的经济增长极,在低碳经济发展方面积累了一定的优势。以京津冀经济圈为例,提出中国发展低碳经济的战略思考。从低碳经济的定位、发展模式和核心竞争力三个方面,相应提出具体战略建议:不同的地区,不同的发展阶段,低碳经济发展的内容应该有所不同;对于我国来说,低碳经济的关键是低碳产业发展。能够通过提供低碳产品、服务创造价值;除了积极开拓国际市场,政府应该注重国内市场需求开辟;根据地方的优势不同。可有意识地打造不同特点的低碳企业集聚;针对某一产业,可以就所处不同的产业链环节进行分工;京津冀都市圈,依托已经建立的各种合作协议,可以就低碳经济发展形成低碳城市联盟;要从技术、人才、品牌和碳市场等方面逐渐培养低碳核心竞争力(张焕波 齐晔, 2010)。

在全球气候变暖和资源环境约束的背景下,以低能耗、低排放、低污染为标志的低碳技术与产业正在成为全球经济发展的新趋势,成为继工业革命以来世界范围内新技术革命和产业结构升级的第五次浪潮,成为越来越多国家的战略行动。全球碳排放总量的刚性约束正在改变着发达国家的能源政,发展中国家也正面临着高碳与低碳不同经济发展方式的选择。在辨析低碳经济的概念和理论内涵的基础上,分析了低碳经济系统的运行机制,就低碳经济系统建设提出若干构想。对中国多层面推进低碳经济发展,实施由高碳向低碳经济系统的战略转换提出相应的路径与方法(雷仲敏 曾燕红, 2009)。发展低碳经济已经成为国际社会关注的焦点,而可再生能源的发展是其关键。经过近几年的大力建设,我国可再生能源的开发与利用已经取得了令人瞩目的成绩,但其可持续性发展面临着严峻的挑战。在对可再生能源持续性发展的影响因素进行深入剖析的基础上,提出促进中国低碳经济中可再生能源持续性发展的对策方略(李萌, 2010)。发展低碳经济的最终目的是要构建一个适宜人类永续生存的低碳社会。而低碳社会的建设不仅需要发展低碳生产,同时也要倡导低碳生活:不仅要建设低碳城市,更要建设低碳农村。目前,中国低碳农村建设面临着农业生产污染严重、乡村企业污染严重以及农民生活能源结构单一、效率低下等问题。同时,也存在着农业现代化水平低、政府环保宣传偏差、农村环保投入不够以及农村环保法制滞后等一系列制约我国低碳农村建设的因素。为此,应该从农村生产和生活两个方面来破解低碳农村建设的难题(陈晓春 唐姨军 胡婷, 2010)。在全球应对气候变化的背景下,低碳经济的理念应运而生。发展低碳经济有赖于低碳社会的构建,“两型社会”是中国特

色低碳社会的具体模式,是中国发展低碳经济的具体行动。以城市群为载体,探讨构建低碳社会的含义及途径更能体现低碳社会建设的内在要求(李明生 袁莉,2010)。3月6日,“中国低碳与能源发展论坛暨低碳经济新书发布会”在中国人民大学国际学院(苏州研究院)成功举行。会上同时发布了国际学院(苏州研究院)气候变化与低碳经济研究所编写、翻译的《低碳经济——中国用行动告诉哥本哈根》、《世界碳市场发展状况与趋势分析》等低碳经济新书,并由相关低碳样板企业进行了经验介绍(无,2010)。低碳经济是全球气候变化背景下中国的必然选择,这不仅是因为中国面临国际社会要求控制温室气体排放的巨大压力,还因为发展低碳经济有助于中国转变经济发展方式,保护国内环境,避免技术和资本的锁定效应。文章首先分析了中国未来温室气体排放趋势及影响因素,然后分析了在全球金融危机背景下,中国发展低碳经济面临的障碍与困难,最后提出中国必须建立发展低碳经济的长效机制(庄贵阳,2009)。全球气候变化是世界面临的最严峻的环境问题,中国作为发展中国家及温室气体排放大国。急需探索出适合中国发展的低碳之路。中国碳排放总量持续增加,且以工业碳排放为主,严重威胁中国的环境安全与能源安全。中国发展低碳经济主要面临低碳理论欠缺、能源利用效率低、经济发展粗放、以煤炭为主的能源结构等问题。可以从健全相关的政策体系、研发低碳技术和低碳产品、加强公众参与、加强国际合作及树立示范等方面去探索适合中国的低碳经济发展模式(裴莹莹 吕连宏 罗宏,2009)。随着2009年12月在哥本哈根举行的第15次联合国气候大会的闭幕,“低碳经济”顿时成为全球热点,也逐步迈入了我们的生活。毋庸置疑,“低碳经济”是以低能耗、低污染为基础的。二氧化碳的排放量主要来自工业生产过程中化石能源的消耗,房地产业作为跨越第二产业和第三产业的经济综合体,在生产过程中的碳排放量是不容忽视的(沈思晨,2010)。

从需求视角来看,世界上现有的主要碳交易市场均由发达国家建立,同时美国在二级市场上已成为最大“庄家”;从供给的角度看,发展中国家,尤其是中国成为碳交易的主要供给方。由此,确定中国碳市场的战略定位与一般战略选择,并以“供给为导向,构建具备国际碳资产定价权的世界碳交易平台”,以及实施“提高附加值、兼顾低成本”的蓝海战略是中国构建碳交易市场的当务之急。基于中国碳市场的主要任务,要实行“三步走”战略,战略的三个阶段分别是:以配额制为基础的战略启动阶段、参与主体及相关金融产品的多元化及控制碳交易风险阶段、国际化阶段(于同申 张欣潮 马玉荣,2010)。蓝色的海洋蕴藏丰富的蓝色碳汇,是我国推进温室气体减排、缓和国际压力、促进产业结构优化的新空间。分析了当前中国海洋经济在低碳时代面临的主要问题,认为必须从海洋产业结构调整、海洋碳中和技术推广应用、海洋环境保护和生态修复入手,加快推进中国海洋低碳经济发展模式的转型,并提出了相关政策建议(孙加韬,2010)。进入21世纪,人类开始进入低碳经济时代,中国建筑节能结构必须由材料的“高投入、高消耗、高污染”向“低投入、低消耗、低污染”的低碳经济方向转型。当前我国建筑节能存在重节能轻防火的误区,酿成我国频发建筑火灾的严重后果。现今中国建筑节能尚未走出高碳建筑经济的阴影。这对我国建筑节能走向低碳经济发展道路有积极的意义。国家扶持这一新型材料的开发,将为我国创建低碳经济、培育低碳绿色建筑新市场、挖掘新的经济增长点提供不可估量的开发前景(华校生 杨宗煜 杨玉楠,2009)。无论是在经济、政治还是其它方面,中国都是国际舞台上的一个重要角色。中国正处于快速工业化进程之中,以重化工产业主导的中国工业化进程不可避免地要消耗大量能源和资源,表现出前所未有的环境压力、资源压力和气候压力。虽然《京都议定书》生效并没给现在的中国带来切实压力,但对未来中国影响巨大。发展中的中国必须做好迎接后京都挑战的准备。介绍了低碳经济的内涵及其在英国的实践,从内部需求和外部驱动两方面说明了中国需要走低碳发展道路,并对中国经济低碳发展的可能途径和潜力进行了分析(庄贵阳,2005)。现阶段如何转变经济增长模式,靠什么增长?企业如何发展?要靠资本运作和品牌运作。中国为全世界制造产品,但是全世界的消费者并不感谢我们。美国现在也在限制碳

交易,提出我国碳排放过大,但是如果搞低碳经济就要靠经济增长。企业增长靠什么,就是要建设具有世界级的中国品牌。如何进行品牌运作和资本运作?(李光斗,2010)。2003年,英国政府出台了《我们能源的未来-创建低碳经济》能源白皮书,其中首次引入了“低碳经济”的概念,随后越来越多的学者开始探讨这种经济发展模式及其技术和政策的可行性,并展开了一系列实证研究。而在这种新的经济发展趋势下,作为经济主体的企业所要承担的社会责任,可持续计量的双重模型修正,以期弥补传统财务绩效模型在企业有效投入分析和动态性评价方面的缺陷和不足(王璟珉 魏东 岳杰,2010)。在控制温室气体方面,我国可以借鉴国际清洁发展机制的成功经验,结合国内具体情况,建立国内发达地区与欠发达地区不同的清洁发展机制。对发达地区温室气体减排制定合理可行的目标,制定符合我国国情需要的项目开发与实施规则和程序,并建立相应的管理体制。同时,政府应当采取一系列相应的促进措施,如制定相关标准、扶持投资商和经营实体、引进培养相关专业人才、支持项目方法学的开发、培育项目市场、推动国内碳交易,等等(王新前,2010)。借鉴C-D函数双对数经验,采用五个解释变量,自建模型并引入空间效应研究中国省域低碳经济问题。得出:省域煤炭消费行为存在空间效应,溢出效应参数估计值最高达到0.1286,并随着距离逐步变小;煤炭消费量与产业结构、人口增长、资源禀赋、收入水平和人口、工业经济增长存在内生的联系,其中产业结构和人口增长是影响能源消费行为的两个最重要的因素,而较高的工业经济增长并不必然伴随较高的煤炭消费量。为此应调整产业结构、加大技术改进等,实现低碳经济(苏方林 宋帮英,2010)。由美国次贷问题引发的金融恐慌如飓风般席卷了整个国际金融市场,并转化成为一场可怕的世纪性金融危机。正处在起步期的国际碳(排放权)交易在这次金融危机中也受到了极大的冲击,甚至让一些参与者迷失了发展的方向。文章拟就金融危机对中国碳市场所带来的冲击以及潜在的机遇进行分析,提出相应建议,以帮助相关各方更好的理解碳市场的“危”和“机”(涂毅 卢闯,2009)。中国作为发展中大国,探索一条适合我国国情的低碳经济-能源-电力的发展路径是至关重要的。在过去30年中,我国在节能方面取得了巨大成就,可以概括为具有中国特色的能源使用管理,它是低碳能源的重要组成部分。综合资源战略规划与智能电网构成低碳电力。它们将在中国的低碳经济中发挥重要作用。结合中国国情,在低碳经济(低碳能源与低碳电力)的模型基础上,展望了未来20年我国经济发展前景、能源的需求、能源消费结构、非化石能源的比重、能耗一电耗水平、CO<sub>2</sub>排放强度,以及经济发展对电力的需求、电源的结构、清洁能源的发电比重,能效电厂(胡兆光,2009)。

中国走低碳经济道路,既符合中国经济社会可持续发展的要求,也符合全球环境合作的要求。对低碳经济产生的背景及内涵进行了深入阐述,着重分析了低碳经济在中国的发展现状及采取的措施,并提出了未来中国要在不影响社会经济发展目标的前提下实现低碳发展的若干可能途径(邢继俊 赵刚,2007)。对中国这样以煤炭为主要能源且本地污染非常严重的国家,强调“低排放经济”的概念更为恰当。(陈新华,2009)。当今社会,环保理念已渐入人心,低碳经济也成为最抢眼的词汇之一。与此同时,环境保护在世界各国都逐渐上升到了法律层面,成为广大法律工作者热议的话题。如何构建具有中国特色的检察机关介入环境执法工作模式成为检察机关面临的全新课题。在此背景下,5月11日至12日,(张敬博,2010)。中国和日本是一次能源消费大国,煤、石油和天然气消费比例较高,温室气体排放量较大。受国内能源强度、能源消费结构以及能源效率水平等因素的影响,日本国内碳减排成本远高于我国。《京都议定书》规定的国际碳减排机制为日本实现温室气体境外低成本减排提供了平台,也为我国带来了项目融资和引进环境技术的新机遇。但是,中日清洁发展机制环境合作的实践表明,国际碳减排机制对日本等发达国家实现碳减排目标的贡献较大,而对我国碳排放量的控制贡献较小。我国要想从根本上改善能源消费结构、实现碳减排,必须走低碳经济的发展道路(佟新华,2008)。将生猪养殖产生的废弃物排入配套建设的沼气池,生产出的沼气用于农户日常生

活,沼渣、沼液用于蚕桑施肥,通过沼气前向和后向的连动,使废弃物循环使用,推动“养殖-沼气-种植”三位一体的生态农业发展——这就是重庆市黔江区在生态农业发展中走出的“猪-沼-桑”低碳经济发展模式。该模式有效促进了节能减排,增加了山区农民收入,改善了农村环境状况,在农村经济发展、生态环保中彰显出独特的优势与效益(谢晓林, 2010)。传统企业如何在低碳经济、绿色经济的潮流中寻找发展空间,把握绿色机遇?(无, 2010)。改革开放 30 年来,中国经济建设取得巨大成就,但同时也面临日趋严重的环境问题;所以,我国要改变原来的经济发展方式,建设低碳经济。中国正处于工业化及城市化快速发展期,以煤为主的能源结构使中国二氧化碳排放处于世界前列;但人均排放仍大大低于发达国家,因此中国应承担共同但有区别的减排责任。传统产业节能减排,发展循环经济,是走向低碳经济的第一步;发展先进制造技术和采用物联网是走向低碳经济的突破点;调整能源结构,发展核能与可再生能源是建设低碳社会的基础。倡导低碳节能的生活方式,是建设低碳社会的根本保证(徐匡迪, 2010)。

经济结构失衡与气候危机的双重挑战使得中国经济发展迫切需要实现从“量”到“质”的转变。具体分析了中国传统经济发展的高碳特性,详述了转变经济发展模式,走低碳经济之路的宏观路径,并针对推进从高碳经济向低碳经济发展的进程提出了相关建议(王利, 2009)。资源流转成本会计是会计学界为解决资源约束和环境污染问题提出的一种新的成本管理会计核算方法。它通过对企业各个环节的资源流转进行追踪核算,可以促进企业减少资源消耗,降低成本,实现经济效益和环境效益的协调发展。在总结其核算基本原理和方法的基础上,比较分析了资源流转成本核算的优势,以日本田边公司为例重点剖析了资源流成本会计的控制决策模式,旨在为企业实施经济、环境和社会协同共生的三赢管理模式提供方法借鉴,促进我国低碳经济的发展(郑玲 肖序, 2010)。低碳经济是一种以低能耗、低污染、低排放为基础的全新的经济发展模式。作为最大的发展中国家,中国正处于工业化、城镇化快速发展的关键阶段,能源结构以煤为主,降低排放存在许多特殊困难。因此,探索中国特色的低碳经济发展之路具有重要意义。中国企业节能减排,实现低碳生产。应该完善相关法律与政策,严格执行行业排放标准和产品环保标准;积极调整产业结构,建立合理的准入机制与优惠政策;改革创新银行金融政策,向低碳经济技术投资倾斜;利用信托合同解决众多乡镇小企业节能减排难的问题(尤逸萍, 2010)。

### 17、低碳经济低碳生产

提出了发展低碳经济的四项措施:即推行低碳生产,实行可持续的生产模式;倡导低碳消费,实行可持续的消费模式;控制高碳产业发展速度,加快产业结构调整;大力开展国际合作,引进低碳技术(郑鸿, 2009)。

### 18、低碳经济模式

工业化、城市化大量消耗化石能源而引发的全球气候变暖已威胁到全球的生态平衡.深刻触及到能源安全、生态安全、水资源安全和粮食安全,甚至威胁到人类的生存。以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济是应对全球气候变暖,实现可持续发展的具体路径和必由之路。在梳理、总结国内外低碳经济研究进展的基础上,分析了中国低碳经济发展的现状及面临的严峻挑战.提出了中国低碳经济模式的总体框架及实现策略(李慧凤, 2010)。

### 19、低碳经济上市公司

发展低碳经济是应对气候变化和经济增长的双赢办法。低碳经济已成为重要的经济增长点。可以预见,下一次科技革命的方向就是以“绿色能源”的生产为标志。在这个过程中,中国发展低碳经济的理念已经成熟。由于上市公司的业绩和市值能基本反映低碳实体经济的表现和投资者的预期,借

助低碳板块的表现简要分析了我国城市在实践上的努力。并对未来城市低碳经济的发展提出建议(李萍, 2009)。

## 20、低碳经济社会

当前,建立低碳经济社会成为协调经济发展和应对气候变化的一种基本途径,而对于城市环境问题的解决,生态城市建设成为一种新的理念和方法。首先提出了共生和循环是低碳经济社会背景下城市园林绿地建设的基本思路;其次总结了共生型、循环型(生态型)城市环境建设的方针和生态修复的重要性;最后,概括了共生型、循环型城市园林绿地建设的目标、规划设计手法(李树华, 2010)。

## 21、低碳经济系统

在全球气候变暖和资源环境约束的背景下,以低能耗、低排放、低污染为标志的低碳技术与产业正在成为全球经济发展的新趋势,成为继工业革命以来世界范围内新技术革命和产业结构升级的第五次浪潮,成为越来越多国家的战略行动。全球碳排放总量的刚性约束正在改变着发达国家的能源政策,发展中国家也正面临着高碳与低碳不同经济发展方式的选择。在辨析低碳经济的概念和理论内涵的基础上,分析了低碳经济系统的运行机制,就低碳经济系统建设提出若干构想。对中国多层次推进低碳经济发展,实施由高碳向低碳经济系统的战略转换提出相应的路径与方法(雷仲敏 曾燕红, 2009)。

## 22、低碳经济政策

当前,发展低碳经济已成为我国继循环经济之后从国家战略高度出发的又一重大决策,寻找中国低碳道路的政策支撑已成为政策制定者及学术界关注的焦点。经济模式的低碳化转型需要构建适度适宜的政策体系。从政策链角度反思我国现行低碳经济政策的不足并提出政策链优化建议,不仅能够为我国“十二五”乃至更长时期的低碳经济发展规划提供政策支撑,而且研究政策链范式本身也是对我国政策科学理论的一种补充(李武军 黄炳南, 2010)。

## 23、低碳旅游

三峡库区的移民安稳致富、生态环境建设和社会经济的协调发展是三峡建设工程完成后急需关注的重大现实问题。目前库区人地、就业和生态矛盾突出,要保护生态环境必须走低碳发展之路。建议首先大力发展低碳旅游产业:有效规划库区旅游资源,培育低碳旅游产业群,打造库区低碳交通走,营销库区特色产业;其次适宜发展低碳种植业:适宜发展经济作物,挖掘碳汇种植潜力,搭建国内碳交易市场;最后构建库区农村低碳生活消费体系,把三峡库区建成我国低碳经济发展的示范区(汪应洛 张国兴 郭菊娥, 2010)。在全球低碳经济发展的大背景下,旅游业的低碳化发展成为必然。文章通过分析认为,旅游业具有低碳发展的巨大优势,低碳旅游的发展将为我国旅游业的长期发展带来重大机遇。同时,文章也重点分析了我国旅游业低碳化发展面临的一系列问题和挑战,并提出了我国旅游业发展的相应对策建议(钟玉锋, 2010)。低碳旅游是在低碳城市转型大背景下产生的一种新的旅游发展模式,它是转变城市消费理念,驱动城市向低碳经济转型的战略性产业。应该从低碳旅游的市场拓展模式、产业开发模式、业态创新模式、技术推广模式等方面探索低碳城市转型的路径(郑琦, 2010)。随着人类生态文明建设进程的推进,低碳经济、低碳技术、碳汇机制、低碳消费方式正日益影响和诱导着人类的生产和消费方式。旅游作为人类文明进步的产物,具有响应低碳经济模式、运用低碳技术、推行碳汇机制、倡导低碳消费方式的先天优势。以营造低碳旅游吸引物、建设低碳旅游设施、培育碳汇旅游体验环境和倡导低碳旅游消费方式为主要实现路径的低碳旅游发展方式,是旅游响应低碳经济发展方式的具体行动,为生态文明新时代背景下的可持续旅游发展方式提供了新的发展指向(蔡萌 汪宇明, 2010)。低碳旅游是借用低碳经济的理念,以低能耗、低污染为基础的绿色旅游,在旅游过程中通过食住行游购娱的每一个环节来体现节约能源、降低污染的理念,以行动来诠释和谐社会、节约社会和文明社会的建设目标。发展低碳旅游既可以为郊区旅游增加新内容,也可以明

确努力方向、弥补生态旅游的不足。北京是全国乡村旅游最为发达的地区，也是中国率先圈定生态涵养区的地区。在涵养区建立低碳旅游乌托邦，通过食住行来践行低碳技术，将低碳排放融入日常生活，既提高市民的环保意识，也增加生态涵养区收入、实现可持续发展，同时对全国有明显的示范作用(刘啸，2010)。

#### 24、低碳绿色

低碳经济是当前和今后世界各国和谐发展的理性选择。低碳绿色消费方式在低碳经济发展中起着导向、动力作用。倡导实施低碳绿色消费方式是实施低碳经济发展的重要切入点。实施低碳绿色消费方式非权益之计,其实施是人与自然、人与社会和谐发展的必然选择,具有历史和现实的必然性。从哲学的角度认识这一问题,有助于深化对该问题的认识和理解。在处理该问题时,要注意把握好传统与现代的关系,要把握好适度消费与提高人民生活质量和水平之间的关系,要注意防止“跟风”“刮风”等形式主义和消费中的“人本主义”等问题(唐国战，2010)。

#### 25、低碳美元

阐述了低碳经济、低碳美元的定义，简单介绍了美国、欧盟、日本等发达国家发展低碳经济的战略措施，认为发展低碳经济是低碳经济时代的战略选择，并从另一角度提出中国发展低碳经济需谨防“低碳美元”陷阱，并给出了应对政策建议(周友良 张文利，2009)。

#### 26、低碳能源

《京都议定书》制定了在全球范围内流动的以碳信用为标志的无形商品的贸易体系。近年来全球碳交易市场突飞猛进，成交量从2004年的 $0.94 \times 108t$ 二氧化碳当量增长到2008年的 $49 \times 108t$ 二氧化碳当量，成交额从2004年的3.77亿欧元增长到2008年的920亿欧元。预计2009年全球碳交易量为 $59 \times 108t$ 二氧化碳当量，交易额为626亿欧元。碳交易市场的不断膨胀和交易平台的不断国际一体化，为碳信用在低碳能源和低碳技术的计价以及国际结算方面奠定了基础。同时碳信用的政府信用基础、自由存储和借贷及稀缺性、可计量性和普遍接受性都凸显出其货币特性，使得与低碳能源和低碳经济绑定的碳信用从商品过渡为国际货币的可能性进一步加大。一旦碳货币体系建立起来，碳货币的储存和占有程度就会直接影响一个国家的经济体系。在未来国际碳货币体系下，我国出口的比较优势很可能被购买碳货币所抵消。我国应采取积极政策以应对国际碳货币发展潮流，积极加入到国际碳货币体系的构建中，建立中国碳金融体系，加快健全和完善碳交易市场，使人民币在碳信用的计价和结算中占据一席之地。同时积极发展我国的低碳能源和低碳技术，为今后可能出现的碳货币体系做好储备(蔡博峰 刘兰翠，2010)。中国作为发展中大国，探索一条适合我国国情的低碳经济-能源-电力的发展路径是至关重要的。在过去30年中，我国在节能方面取得了巨大成就，可以概括为具有中国特色的能源使用管理，它是低碳能源的重要组成部分。综合资源战略规划与智能电网构成低碳电力。它们将在中国的低碳经济中发挥重要作用。结合中国国情，在低碳经济（低碳能源与低碳电力）的模型基础上，展望了未来20年我国经济发展前景、能源的需求、能源消费结构、非化石能源的比重、能耗-电耗水平、CO<sub>2</sub>排放强度，以及经济发展对电力的需求、电源的结构、清洁能源的发电比重，能效电厂（胡兆光，2009）。

#### 27、低碳农村

发展低碳经济的最终目的是要构建一个适宜人类永续生存的低碳社会。而低碳社会的建设不仅需要发展低碳生产，同时也要倡导低碳生活：不仅要建设低碳城市，更要建设低碳农村。目前，中国低碳农村建设面临着农业生产污染严重、乡村企业污染严重以及农民生活能源结构单一、效率低下等问题。同时，也存在着农业现代化水平低、政府环保宣传偏差、农村环保投入不够以及农村环



保法制滞后等一系列制约我国低碳农村建设的因素。为此,应该从农村生产和生活两个方面来破解低碳农村建设的难题(陈晓春 唐姨军 胡婷,2010)。

## 28、低碳农业

世界已经进入到了低碳经济时代,农业的发展也应适应全球经济发展的形势,转变农业发展方式,选择发展循环农业经济、脱石油农业经济等环境友好性的后现代农业经济。我国农业经济的进一步发展面临着资源和环境问题的约束,要保持农业的可持续发展和人民生活质量的不断提高,必须坚持科学发展观转变农业发展方式,实现环境良好的经济发展模式(周玉新,2010)。大气中碳浓度的升高是导致全球气候变化的主要原因。以低能耗、低排放、低污染为特征的低碳经济是目前人类应对全球气候变化,减缓温室气体排放的根本出路。农业生产与全球气候变化息息相关,农业是温室气体的第二大重要来源,如何减少农业温室气体排放量并探寻减排方法,论述了农业生产与全球气候变化的关系,以及当前农业面临的问题和挑战,提出了发展低碳农业的对策以及具体措施,旨在为呼应低碳经济,应对全球气候变化提供科学决策,促进现代农业由高碳经济向低碳经济转型,实现农业的可持续发展(赵其国 钱海燕,2009)。发展农业低碳经济既是低碳经济的重要组成部分、发展潜力巨大的领域,也是统筹城乡发展、实现城乡经济社会发展一体化的新任务和切入点,还是实现新型农业现代化的方向,使农业从更多地依靠化石能源转变为更多地依靠太阳能和知识的应用,在更高层次上实现农业向低碳的回归。发展绿色农业、有机农业 发展农业循环经济,建设低碳农业生产体系、生活体系 发展林业碳汇等是低碳农业的重要内容。要以绿色经济、循环经济为载体,通过体制和机制的创新,建立健全统筹经济发展、环境治理保护、减少温室气体排放的联动机制和促进低碳农业发展的技术创新体系,以保障低碳农业发展(杜受祜,2010)。我国是发展中国家中的农业大国,重视减少农业温室气体排放及减排已成当务之急。从三个方面强调了低碳农业的重要性,旨在呼应低碳经济,促进现代农业由高碳经济向低碳经济转型,为实现农业的可持续发展献策(孙超,2010)。分析了循环经济与可持续发展的内在关系,探讨了低碳经济的兴起背景与发展趋势,提出了发展与低碳经济相适应以及突出循环利用特色的低碳农业的主要思路与一系列技术对策(翁伯琦 王义祥 雷锦桂,2009)。自低碳经济提出以来,低碳经济发展的理论和实践主要集中在工业,在农业中发展低碳经济无论从理论还是实践都未得到重视,低碳农业的概念更是少有人提出。作者结合农业的产业特征和低碳经济的丰富内涵,尝试提出低碳农业的内涵、特征和多元功能,并结合四川省情,分析四川发展低碳农业的必然性,并从农业经济视角和相关利益主体视角出发,提出低碳农业的节碳固碳机理和利益联结机制,从技术层面和经济层面探讨四川发展低碳农业的途径(李晓燕 王彬彬,2010)。低碳经济是一种以低能耗、低污染、低排放为基础的新的经济发展模式,是在面对资源短缺、环境污染和气候变化对经济社会的发展产生了制约的背景下提出来的,是对传统经济发展模式的挑战。首先阐述了低碳经济的提出、内涵及我国发展低碳经济的重要意义,接着分析了国内外低碳经济的发展现状,最后提出了我国发展低碳经济的政策建议(陈兴中 孙丽丽 李富忠,2009)。

## 29、低碳燃料

公路运输为英国经济发展做出了重大贡献,但其所使用的燃料几乎都是化石燃料,运输中排放的CO<sub>2</sub>占该国总排放量的大约25%。因此,为了实现英国所做出的承诺——在2010年前将本国CO<sub>2</sub>排放量降低20%,在2050年前降低大约60%,提高车辆能效、利用低碳燃料势在必行。为此,英国政府将生物燃料和氢确定为未来低碳运输燃料最有前景的备用燃料,并实施了一整套生物燃料鼓励政策,包括燃料税、投入税收(input taxation)、资本补助金、资本减税及可再生运输燃料义务,以期在该国创建一个低碳经济体(张秋明,2005)。



### 30、低碳社会

气候变化问题是本世纪人类面临的最严峻的挑战之一,发展低碳经济为应对气候变化提供了新的机遇。低碳城市是低碳经济的主要组成部分,国内已有许多城市提出建设低碳城市的构想并进行了一些尝试,然而发展低碳城市的高度热情背后,存在着一定的盲目性和无序性,城市需要依据自身发展特征选择适宜的低碳发展模式。在对国际低碳城市发展实践和国内城市的相关探索进行综述的基础上。总结出有低碳城市实践所遵循的四种发展模式,包括综合型“低碳社会”目标模式和低碳产业拉动、“低碳支撑产业”、示范型“以点带面”三种过渡模式。中国需要探索一条工业化进程中的低碳转型路径。低碳城市的建设需本着发展优先的原则,重点关注经济结构的调整。并在结构调整过程中探索新的经济增长点。现阶段城市可以通过建设低碳示范区摸索转型经验。低碳产业拉动和“低碳支撑产业”模式的选择则需要因地制宜。而无论采用何种过渡模式,城市都应注重低碳理念在全社会的渗透,以长远的战略眼光辅以合理的城市规划向综合型“低碳社会”的目标迈进(刘文玲 王灿, 2010)。全球气候变化使我国经济发展、能源安全和快速城市化面临巨大挑战。在科学发展观和建设生态文明的指引下,融合低碳经济和低碳社会发展的低碳城市发展路径成为理想选择。首先综述低碳发展的有关理念和策略,提出适应于中国国情和城市化发展阶段的“低碳城市”理念和模式。总结了英国和日本等国发展低碳城市的实践经验,并分析了对中国的借鉴意义。认为国内建设低碳城市必须走中国特色之路:发展和减碳结合、经济与社会并行、政-企-民共治(刘志林 戴亦欣 董长贵 齐晔, 2009)。低碳经济和低碳城市作为一种低能耗、低排放的发展理念在“后危机”时代有着重要意义。阐述了我国发展低碳经济的需求;总结了低碳城市的内涵和国内外低碳城市建设现状;重点以物质流的观点分析了低碳城市的建设路径,指出低碳城市建设要在能源低碳化、生产低碳化、消费低碳化和排放低碳化四个方面同时开展;最后给我国低碳经济和低碳城市的发展提出了若干建议(毕军, 2009)。低碳城市建设是解决当前全球气候变化问题的迫切需要,为中国城市发展带来了新契机。低碳城市包含低碳经济和低碳社会发展两个层面,通过分析低碳城市促进城市经济增长方式转变的作用机理,阐述了我国低碳城市的实践及制约因素,构建了低碳城市的五大支撑体系框架,即低碳理念。提出政府、科研机构、金融机构、企业和市民多主体参与,共同推动低碳城市建设的政策建议(袁晓玲 仲云云, 2010)。在全球应对气候变化的背景下,低碳经济的理念应运而生。发展低碳经济有赖于低碳社会的构建,“两型社会”是中国特色低碳社会的具体模式,是中国发展低碳经济的具体行动。以城市群为载体,探讨构建低碳社会的含义及途径更能体现低碳社会建设的内在要求(李明生 袁莉, 2010)。

### 31、低碳社区

临港新城与崇明岛有望成为上海首批低碳发展综合实践区。记者从“低碳经济建设国际论坛”上了解到,上海将在临港新城和崇明岛建设若干低碳社区、低碳商业园区和产业园区等低碳发展综合实践区,为申城建设低碳城市探索最佳发展模式(无, 2008)。

### 32、低碳生产力

低碳经济的发展决定于经济发展能力和生态生产力的内在联系规律,两者之间存在相互依存,互相促进的关系。因此发展低碳经济本质上不是经济增长点的改变,而是以降低工业发展速度来换取健康和谐社会的人类生活方式的转型。基于对上述规律的认识,低碳经济的发展有赖于建立相适应的对此生产关系和社会意识形态。生产关系的和谐会促进不同社会集团地位和利益关系的和谐,对此提出了四点节能减排措施(徐成刚 向云, 2009)。

### 33、低碳生活

三峡库区的移民安稳致富、生态环境建设和社会经济的协调发展是三峡建设工程完成后急需关注的重大现实问题。目前库区人地、就业和生态矛盾突出,要保护生态环境必须走低碳发展之路。建

议首先大力发展低碳旅游产业:有效规划库区旅游资源,培育低碳旅游产业群,打造库区低碳交通,营销库区特色产业;其次适宜发展低碳种植业:适宜发展经济作物,挖掘碳汇种植潜力,搭建国内碳交易市场;最后构建库区农村低碳生活消费体系,把三峡库区建成我国低碳经济发展的示范区(汪应洛 张国兴 郭菊娥, 2010)。面对全球气候变暖的挑战,探索低碳发展之路无疑是未来人类发展的重要选择。以低能耗、低排放、低污染为基本特征的低碳经济是一种创新的经济发展模式,是实践科学发展观的必由之路。发展低碳经济,完全符合我国现代化进程的要求。低碳生活方式是低碳经济的重要环节,也是人类文明进步的表现(肖爱民, 2009)。改革开放 30 年来,我国经济的高速增长,总体经济规模已经进入世界前列。随着经济社会的发展,我国石油、天然气等能源迅速增长的高碳消费,导致大气中的二氧化碳浓度上升气候变暖,生态环境的恶化不断地向我们发出了严重的警告。我国把生态文明建设作为维系我们生存与可持续发展的战略,发展低碳经济、提倡低碳生活与我国正在推进的生态文明建设和科学发展观的指向是一致的。低碳生活着力于解决人类生存环境危机,其实质是以“低碳”为导向的一种共生型消费模式,使人类在环境系统中能够和谐共生、共同发展,实现代际公平与代内的公平(吴铀生, 2010)。能源和气候已经成为人类共同面对的两大危机,而这两方面都与高碳排放有关,高碳的排放对地球环境产生严重破坏。为造福当代,优化人类生活环境,我们必须倡导低碳经济。城市居民生活中碳足迹及危害严重,如何减少碳排量不容忽视。加大宣传,提高对低碳生活的认识,为了人类的可持续发展,倡议在日常生活中过低碳生活(范素平, 2009)。低碳生活就是尽可能避免消费那些会导致二氧化碳排放的商品和服务,以减少温室气体产生的生活,它顺应了人与自然和谐相处的伦理渴求,革新了人们生存发展幸福境界的伦理观念,担当了代内代际公正消费的伦理责任,疏解了经济发展与生活品质降低的伦理矛盾(范松仁, 2010)。

### 34、低碳时代

人类正逐步进入低碳时代,低碳经济正在取代传统经济增长方式而成为时代的主题。在这一背景下,我国生态文明建设既面临着困难和挑战,也存在着有利条件和机遇。文章认为低碳发展方式是推动我国生态文明建设的新途径(蔡永海 张召, 2010)。

### 35、低碳文化

低碳文化以低碳经济为载体,以低碳可持续发展为根本,以节能减排及新能源革命为依托。低碳文化包括:一、碳核心文化,如碳浓度文化、碳强度文化、碳生产率文化;二、碳交易文化,如碳交易的商品文化、碳交易的成本—盈利文化;三、碳消费文化,如碳消费概念文化、碳消费节约文化、碳消费环保文化等内容(黄焕山, 2010)。

### 36、低碳物流

近年来低碳物流成为人们关注的热点问题,关于低碳物流以及相关问题的研究成果也初步涌现。在中国-东盟自由贸易区建成的新形势下,广西北部湾经济区物流业获得迅速发展。文章在分析广西北部湾经济区物流业发展现状的基础上,把研究低碳物流作为广西北部湾经济区物流业调整与振兴的方向,并结合广西区情,提出了广西北部湾经济区发展低碳物流的发展路径。通过发展低碳物流,促进低碳经济,建设低碳社会,使广西北部湾经济区的经济社会得到可持续发展。(覃扬彬, 2010)。低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基础,其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构,核心是技术创新、制度创新和发展观的改变。“低碳物流”就是在整个低碳经济系统的运行中,通过利用先进的技术来优化管理,提升物流管理水平,从而实现物流对循环经济的良性促进(王艳 李作聚, 2010)。为应对全球气候变化,建设资源节约型、环境友好型社会,实现经济社会可持续发展,必须改进物流体系,通过发展低碳物流来发展低碳经济,低碳物流技术创新与低碳金融服务成为新的投资机会和经济增长点。低碳物流金融支持模型主要包括低碳政策扶持、低碳法律制度、低碳资金供给、低碳信用担保、

低碳中介服务等支持体系。加强低碳物流金融支持要求我们树立低碳物流金融服务理念,构建低碳物流金融政策引导体系;完善低碳物流金融服务信息系统,加强金融信息整合与知识共享;开展低碳物流保险的金融衍生品创新,提高低碳物流竞争力;构建低碳物流动态联盟,创新低碳物流融通仓模式;发展低碳物流绿色信贷业务,积极开办清洁发展机制金融服务(李蜀湘 陆小成, 2010)。

### 37、低碳消费

发展低碳经济已经成为国际社会应对气候变化的主流选择。倡导低碳消费,引导消费者消费行为,是发展低碳经济的消费选择。如何走出一条中国特色的低碳经济之路?在低碳消费中,必须坚持适度、和谐及共同但有区别责任等原则,必须确立正确的消费理念、加强政府的引导和政策的支持、激发公众的参与和加大国际间的合作(任志芬, 2010)。提出了发展低碳经济的四项措施:即推行低碳生产,实行可持续的生产模式;倡导低碳消费,实行可持续的消费模式;控制高碳产业发展速度,加快产业结构调整;大力开展国际合作,引进低碳技术(郑鸿, 2009)。鉴于 Dendrinos—Sonis 模型应用在国内能源研究领域的空白,对中国 30 个省域低碳消费行为的竞争性和互补性进行分析。整体上,中国省域煤炭消费行为体现出竞争性特征;但是煤炭消费行为竞争性和互补性特征会随着区域地理状况而存在差异。互补性特征显着区域,对煤炭产量或储量比较大的省域煤炭消费行为进行控制,会对区域内、外省域煤炭消费行为均产生最大的正溢出效应,对于竞争性比较显着的地区,能源结构的转化则最关键;省域能源产业政策会对周边省域产生联动影响。最后对结论进行验证,提出处理竞争和互补的区域协调政策:弱化竞争,强化互补是中国省域实现低碳经济发展重要原则,省域能源产业政策联盟是实现低碳经济的一个突破口(苏方林 宋帮英, 2010)。市场经济条件下的低碳型农产品消费模式不是抑制农产品消费,也非农业文明时代那种低碳消费模式的简单重复,而是为提高农业资源的利用效率,反对炫耀性、过度性、一次性等农产品浪费现象,讲求科学理性节约消费,其目的是节约农业资源和优化农业生产环境。农业是温室气体的第二大来,农产品消费又是农业经济发展的重要环节,农产品消费在农业经济发展过程中发挥着承上启下的重要作用,因此,我们有必要运用低碳理念重新考虑我国农产品消费模式问题,实践中应积极引导消费者把传统农产品消费模式改造成现代低碳型农产品消费模式,以使消费者能快速适应低碳经济条件,切实提高农产品消费质量和安全水平(胡新良, 2010)。

### 38、低碳校园

在全球变暖越来越被广泛关注的同时,CO<sub>2</sub> 的减排成为一个热点话题,因为它关系到人类生活环境的未来和命运。首先综述了国内外一些国家有关温室气体减排的政策,并提出高校作为科研和社会活动最为活跃的场所,在 CO<sub>2</sub> 减排的研究和实践进程中应起到先导作用。然后,重点分析了加州大学伯克利分校和东京大学构建低碳校园的思路和模式,总结了它们为实现 CO<sub>2</sub> 减排目标所采取的具体措施,并介绍了北京大学在构建低碳校园初期所采取的行动。文章旨在对我国大学低碳校园的建设提供参考,从而将低碳的理念和模式推广至我国的其它高校乃至整个社会(赵晶, 2010)。

### 39、低碳型社会

广东省二氧化碳排放总量占全国总排放量的 11%左右,区域碳收支处于严重赤字状态。从不同部门产生的排放量来看,土壤呼吸和能源消费是二氧化碳的主要来源,二氧化碳的人均排放量高于香港与全国平均水平。应探索低碳经济发展模式,加快区域温室气体排放规律及驱动因素的科学研究,全面推广清洁发展机制,倡导建设低碳型社会(刘宇, 2009)。

### 40、低碳农业

凤台县坚持以科学发展观为指导,紧密围绕农业结构调整,积极推进低碳经济发展,面临着一些问题。文中在分析问题基础上,提出对策(康殿邦, 2009)。

#### 41、低碳营销

低碳经济是继工业时代、电气时代和信息时代之后的又一次人类历史上的重大变革,它不仅将改善人类生存环境,还将引领科技继续发展。在低碳经济背景下,如何改革传统营销模式,扭转当前市场营销所面临的困境,已成为人们关注的焦点。因此,立足低碳经济,探索符合这一时代要求的低碳营,积极应对新的机遇与挑战,对促进经济社会的可持续发展,实现经济效益、消费者需求与环境利益的统一具有积极的现实意义(王明杰 郑烨, 2010)。

#### 42、低碳城市

为应对全球气候变化的重大挑战,避免灾难性的气候变化,人们对低碳经济和低碳城市的关注与行动也日趋强烈。低碳城市建设已成为节能减排的关键环节,已成为世界各地城市发展建设共同追求的目标。(相震, 2009)。

#### 43、低碳政府

正在生成的面向后工业社会的服务型生态行政模式应当是当代生态行政创新的必然选择和应有方向,且只有在这种服务型生态行政模式构建中才能真正破解传统生态行政模式中的各种难题和困扰。所谓低碳政府是应当能够促使不断减少以二氧化碳为主的温室气体排放总量以及单位排放强度这一过程的政府模式。提倡低碳政府理念和构建低碳政府是推动和保障当前低碳经济以及低碳社会发展的内在要求和迫切呼唤。我们只有以面向后工业社会的服务型生态行政为目标,才能真正地找到化解低碳政府建设中困境的有效路径,而适应破解传统行政模式中难题的需要就是目前低碳政府建设的主要依据和重要着力点(黄爱宝, 2010)。

#### 44、低碳支撑产业

气候变化问题是本世纪人类面临的最严峻的挑战之一,发展低碳经济为应对气候变化提供了新的机遇。低碳城市是低碳经济的主要组成部分,国内已有许多城市提出建设低碳城市的构想并进行了一些尝试,然而发展低碳城市的高度热情背后,存在着一定的盲目性和无序性,城市需要依据自身发展特征选择适宜的低碳发展模式。在对国际低碳城市发展实践和国内城市的相关探索进行综述的基础上。总结出现有低碳城市实践所遵循的四种发展模式,包括综合型“低碳社会”目标模式和低碳产业拉动、“低碳支撑产业”、示范型“以点带面”三种过渡模式。中国需要探索一条工业化进程中的低碳转型路径。低碳城市的建设需本着发展优先的原则,重点关注经济结构的调整。并在结构调整过程中探索新的经济增长点。现阶段城市可以通过建设低碳示范区摸索转型经验。低碳产业拉动和“低碳支撑产业”模式的选择则需要因地制宜。而无论采用何种过渡模式,城市都应注重低碳理念在全社会的渗透,以长远的战略眼光辅以合理的城市规划向综合型“低碳社会”的目标迈进(刘文玲 王灿, 2010)。

#### 45、低碳重建

从紧迫性、可行性及潜在优势方面论证了低碳重建是地震灾区追求经济和环境的协调发展,寻求经济增长质量和效益一致性的最优选择。以地震重灾区四川省广元市为例,对于低碳重建的制度设计和路径选择在理论和实践层面进行了探讨,认为增加碳汇、能源结构低碳化和产业结构低碳化是符合灾区现实的节能减排途径(蒋尉, 2009)。

## 第十章 环境可持续发展

### 1、可持续发展道路

全国人大常委会 8 月 27 日表决通过关于积极应对气候变化的决议。这是中国最高国家权力机关首次专门就应对气候变化这一全球性重大问题作出决议。决议指出,必须以对中华民族和全人类长远发展高度负责精神,进一步增强应对气候变化意识,根据自身能力做好应对工作坚定不移地走可持续发展道路(无, 2009)。日前,国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议,研究部署应对气候变化工作(无, 2009)。

### 2、可持续发展经济

目前,世界各国都已意识到气候变化带来的全球危机,并提出了诸如低碳经济、可持续发展经济等模式。但这些努力的结果却并未显现在温室气体有效减排上,这是为什么?(陈楠, 2009)。在可持续发展经济学的理论框架下,低碳经济应该是经济发展的碳排放量和生态环境代价及社会经济成本最低的经济,是一种能够改善地球生态系统自我调节能力的生态可持续性很强的经济。低碳经济发展理论的形象概括与现实形态就是一种绿色经济发展理论。发展低碳经济是推动我国科学发展的迫切要求和战略任务,其关键所在是进行能源经济的生态革命。发展低碳经济,实现低碳发展,是发展绿色经济的系统工程。我们应该立足于中国国情,把加快低碳经济建设同建设生态文明。加强生态经济与可持续经济建设、发展循环经济和绿色经济紧密结合起来,积极推进低碳经济的健康发展。为此,应提高认识,制定规划;加强绿色能源技术创新。形成低碳与无碳经济技术体系;加强绿色制度创新,形成低碳与无碳发展的体制机制。发展低碳经济必须以政府为主导,公民广泛参与,全体国民都走低碳发展之路(方时姣, 2010)。

### 3、可持续发展理论

过去 10 年间,可持续发展理论和实践都取得重大进展。在这些进展当中,辨识出 3 个核心的概念:地球系统观、生态文明思想、低碳经济概念,对这 3 个看起来没有直接关联的概念分析了其中十分密切的理论联系。地球系统观的发展深刻地改变了人类对自身和所处地球环境的认识,被称为“第二次哥白尼革命”,从而强化了可持续发展理论的科学基础;生态文明思想从根本上颠覆了工业文明的思想基础,深化了可持续发展理论的哲学和伦理学内涵;低碳经济概念是全球应对气候变化过程中提出的新的理念,以提高能效、减少排放和发展可再生能源为特征的经济发展模式是可持续发展理论在实践的具体化,并具有可操作性。3 个概念都突出了地球系统作为一个整体来研究、开发、利用和保护;同时也都强调了对地球表层这个自然与社会剧烈交互作用的生态圈和人类圈的理解必须运用全新的视角和多学科的研究方法。深入理解这 3 个概念的内涵及相互关系是把握可持续发展理论 10 年进展的关键(齐晔 蔡琴, 2010)。

### 4、可持续发展理念

低碳经济是在可持续发展理念的指导下,通过技术和制度创新,新能源开发等多种手段,尽可能地减少高碳能源消耗和温室气体排放,并达到经济社会发展与生态环境保护双赢的经济发展形态;碳汇草业是低碳经济的重要内容之一,正视和开发碳汇草业价值,将大大促进我国经济的可持续发展(董恒宇, 2010)。

## 5、可持续发展模式

低碳经济是以低碳排放、低消耗、低污染为主要特征的集低碳发展、低碳技术、低碳生活等一类经济形态的总称。低碳经济是从高能耗、高物耗、高排放的发展模式乃至生活方式转向可持续发展模式的最重要路径。低碳产业是指运用低碳技术生产节能产品和新能源产品的经济形态和产业系统,包括节能减排、新能源和可再生能源以及二氧化碳捕获与埋藏等三个领域的新技术,涉及到能源、交通、建筑、(刘少波 都宜金, 2009)。首先是低碳经济与可持续发展经济的关系。其实,低碳经济在本质上就是可持续发展经济,是生态经济可持续发展的新发展。发展低碳经济的根本方向是可持续发展。低碳经济是目前最可行的、可量化的可持续发展模式的最佳形态(无, 2009)。每一轮金融危机都伴随着一场技术革命,逐渐走出低谷,走向复苏,而此次历史罕见的金融风暴催生了低碳经济。一场涉及生产模式、生活方式、价值观念和国家权益的“新工业革命”开始在全球范围兴起。主要发达经济体希望借助绿色新政,摆脱经济衰退,确立长期稳定的可持续发展模式,重现昔日贸易和制造业大国辉煌的意图显露无遗。一向被认为是最环保运输方式的海运业,减排压力陡然增大,即将于年底召开的哥本哈根联合国气候变化大会,很可能成为全球航运业实施无差别减排措施的分水岭。何去何从,海事界面临抉择(陈实 李碧英, 2009)。低碳是指较低(更低)的温室气体(二氧化碳为主)的排放。低碳经济是以低能耗、低排放、低污染为基本特征的经济模式,是目前最可行的可量化的可持续发展模式;代表着低碳发展、低碳产业、低碳生活等一类经济形态,是最具潜力的经济发展方向,涵盖了几乎所有的产业的领域被称为“第五次全球产业浪潮”。低碳经济实质是在于提升能源的高效利用、推行区域的清洁发展(郑洪捷, 2009)。发展低碳经济是推进企业节能减排、实现可持续发展的有效模式。在中药行业,以药渣裂解资源化等碳中和技术及其它先进生产技术为依托的可持续发展模式已经出现。天津某制药企业在此模式下生产,其煤炭节约量和二氧化碳减排量验证了中药行业实行低碳发展能为企业带来巨大的环境效益和经济效益。因此,需要加大对中药行业低碳技术的关注和投入(孟小燕 于宏兵 王攀 李云飞, 2010)。

## 6、可持续发展能力

国家可持续发展实验区示范试点工作发轫于 1986 年,旨在依靠科技进步,通过机制创新和制度建设,全面提高实验区的可持续发展能力,探索不同类型地区的经济、社会和资源环境协调发展的机制和模式,为不同类型地区实施可持续发展战略提供示范。截至 2009 年,已建立国家级实验区 77 个。各实验区围绕建设资源节约型、环境友好型社会和构建社会主义和谐社会的总体任务,通过科技引导、(刘照胜, 2009)。

## 7、可持续发展实验区

国家可持续发展实验区示范试点工作发轫于 1986 年,旨在依靠科技进步,通过机制创新和制度建设,全面提高实验区的可持续发展能力,探索不同类型地区的经济、社会和资源环境协调发展的机制和模式,为不同类型地区实施可持续发展战略提供示范。截至 2009 年,已建立国家级实验区 77 个。各实验区围绕建设资源节约型、环境友好型社会和构建社会主义和谐社会的总体任务,通过科技引导、(刘照胜, 2009)。一、低碳经济时代已经到来(赵建军, 2009)。国家可持续发展实验区经过 20 多年的建设与发展,依靠科技引导,在实施国家可持续发展战略、推进区域可持续发展进程中发挥着示范和带动作用,在体制创新、机制创新、技术创新和探索新型工业化道路等诸多方面进行了积极的探索和实践。积累了大量丰富有益的经验。如何认识在应危机、保增长、扩内需、调结构的新形势下,加强我国可持续发展能力建设、充分发挥技术创新在促进经济、社会、生态环境的协调可持续发展中的推动作用,本刊特邀请国家可持续发展实验区专家委员会委员。就可持续发展机制创新与政策导向、经济高速增长与我国的资源环境问题、发展低碳经济及低碳技术创新与应用、区

域可持续发展的创新模式、推进科技成果的规模化应用与产业化、开展循环经济、节能减排、资源综合节约利用带动新兴产业发展、建设资源节约型、环境友好型社会等方面进行专题研讨(孙海鹰, 2009)。

## 8、可持续发展战略

本报告主题是“探索中国特色的低碳道路”,重点围绕应对气候变化,描述了其现状、研究进展和人类应对行动,回顾了碳排放的历史轨迹,特别针对国际上兴起的低碳经济进行了较全面的分析,展望了中国在不同情景下的能源、气候和发展的未来趋势,分(无, 2009)。中国科学院发布《2009 科学发展报告》、《2009 高技术发展报告》和《2009 中国可持续发展战略报告》。其中,《2009 中国可持续发展战略报告》提出了 2020 年中国低碳经济的发展目标:单位 GDP 能耗比 2005 年降低 40% -60%,单位 GDP 的二氧化碳排放降低 50%左右(无, 2009)。2009 年 3 月,中国科学院发布了《2009 中国可持续发展战略报告》,提出中国发展低碳经济的战略目标,即到 2020 年,单位 GDP 二氧化碳排放降低 50%左右。低碳经济催生新机遇。在全球经济大萧条的时候,各国纷纷自救,其中一个重要措施就是大力发展低碳经济,把发展清洁能源和环保产业(蔡恩泽, 2009)。以可持续发展战略指导东北老工业基地振兴的现实意义(刘玉红, 2010)。国家可持续发展实验区示范试点工作发轫于 1986 年,旨在依靠科技进步,通过机制创新和制度建设,全面提高实验区的可持续发展能力,探索不同类型地区的经济、社会和资源环境协调发展的机制和模式,为不同类型地区实施可持续发展战略提供示范。截至 2009 年,已建立国家级实验区 77 个。各实验区围绕建设资源节约型、环境友好型社会和构建社会主义和谐社会的总体任务,通过科技引导、(刘照胜, 2009)。从我国的发展来看,低碳经济也是一把“双刃剑”,面临着机遇,更面临着挑战,因为它几乎涵盖了所有的 GDP 支柱产业。发展低碳经济的必要性低碳经济倡导以较少的温室气体排放实现经济发展目标,强调经济发展与环境保护相协调,这与强调经济、社会、环境协调发展的可持续发展战略(高为, 2010)。当前,国家能源安全已不是简单地仅考虑能源供应安全问题(主要是石油战略储备),它还包括了对生态环境、可持续发展战略等问题的关注。新的国家能源安全观逐渐为人们所接受,其关注点日益成为各国能源安全战略的重要组成部分,节能减排、发展新能源、低碳经济发展等可持续发展的主题陆续被纳入到新的能源安全的具体实践中(林伯强, 2009)。碳汇对于多数国人来说还是个陌生的名词,一个新概念,但由此而产生的造林再造林碳汇相关科学研究及造林再造林碳汇项目,对促进我国林业发展具有重要意义。它可使人们对森林多功能的认识进一步升华,带来林业经营观念的转变;可为我国引入造林绿化资金开辟一条新渠道,使得林业在国家可持续发展战略中的重要地位进一步加强,(姚源龚维, 2008)。中科院近日发布的《2009 中国可持续发展战略报告》提出了我国发展低碳经济的战略目标,即到 2020 年,单位 GDP 的二氧化碳排放降低 50%左右(无, 2009)。为深入学习实践科学发展观,贯彻落实“生态立区”发展战略,统筹推进城乡发展,4 月 7 日,由青白江区委社科联主办的“走低碳经济之路推进统筹城乡发展”的专题讲座在北大附中学术报告厅举行,中国科学院可持续发展战略研究组组长、首席科学家,国务院参事,中国科学院科技政策与管理科学研究所顾问,国家“十一五”规划专家委员会委员,国家环境咨询委员会委员和国务院应急专家委员会委员牛文元教授应邀为区委中心组成员,各乡镇(街道)、区委各部委、区级各部门、区级各人民团体中心组成员及部分副科级以上干部近 500 人作了专题讲座(杨鸣, 2009)。

## 9、可持续发展政策

“目前,世界范围内出现了极端的气候变化状况,在亚洲大部分地区遭遇了暴风雨和干旱灾情;在欧洲、北美洲等多个国家和地区也遭受了高温热浪的天气而低温寒流则袭击着南美洲各个国家。”面对全球气候环境,如何遏制全球气候变化成为我们这个时代主题。而低碳经济则成为各国共识举

措。森林作为目前全球四大碳汇之一，对于气候变暖缓解有着积极作用。因此，森林相关木材及制品产业可持续发展责任重大。结合目前全球形势，配合国家可持续发展政策，中国木业国际网倡导中国木材企业以及中国环境 NGO 组织共同开展可持续发展行动计划(无，2009)。



## 第十一章 全球气候变化

### 1、气候变化 CDM

清洁发展机制(CDM)是《京都议定书》为约束发达国家履行 2012 年温室气体减排目标而安排的三种基于市场手段的灵活机制之一。中国目前已经成为全球最大的 CDM 开发国。而在这一背景之下, CDM 市场的隐患已经浮现出来, 中国处于 CDM 产业链的最低端, 核心的话语权掌握在发达国家手里; 中国提供了产品, 但产品的标准和评估都是发达国家制定的, 中国没有自己的交易系统, 没有定价权, 也没有碳金融机构和人才, 这里面包含着重大的系统风险和隐患。由于 CDM 机制高昂的运作成本和独特的特征, 决定了它作为全球性的减排机制, 不具备大规模发展的前景, CDM 未来发展的方向, 中国应当更多地参与方法学的制定工作, 这是 CDM 市场基本的规则竞争之一。总之, 尽管 CDM 在碳市场上占有重要的地位, 但这一机制目前更加符合发达国家的利益, 不能成为中国未来低碳经济转型的依靠, 对 CDM 这块蛋糕中国必须保持足够的节制和理性(刘铮 陈波, 2009)。

### 2、气候变化国际法制

森林碳汇通过林业行为实现, 包括造林、再造林和森林管理。但林业行为同样可能造成对生物多样性的损害。气候变化国际法制未能有效地协调上述矛盾, 甚至可能在某些情况下导致矛盾的激化。应当引入可持续发展的环保理念, 通过完善气候变化国际法制和加强其与《生物多样性公约》, 消除上述矛盾, 从而全面、科学地保护环境(范铭超, 2010)。

### 3、气候变化框架

2009 年 12 月 7 日至 18 日, 联合国应对气候变化框架公约签字国第 15 次会议(也称“联合国气候变化大会”)在丹麦首都哥本哈根举行。这次会议共有来自 192 个国家和地区的 1 万 5 千人参加, 其中包括 80 多个国家的大约 110 位国家元首和政府首脑, 被称作二战结束以来全世界最重要的一次会议(童悦仲, 2009)。低碳经济的核心理念是减少人类的经济活动所产生的、排放到空气中的二氧化碳。通过对低碳经济的宗旨、发展模式以及发展经验的总结, “低碳经济”可划分为碳源、碳流和碳汇 3 部分。根据《联合国气候变化框架公约》(齐珊珊 鞠美庭 王琦, 2010)。时下, “气候”这个原本中性的词汇, 延伸至“气候变化”就立刻变得炙手可热, 因为它不仅事关人类生存环境, 也成为各国政治博弈的重要筹码。2009 年岁末, “哥本哈根”则远远超出了其作为丹麦首都所涵盖的地理范畴, 它已经成为 192 个国家元首于 12 月参加《联合国气候变化框架公约 5 次缔约方会议》和《京都议定书》第五次缔约方大会的政治舞台(无, 2009)。科学技术是应对气候变化的关键手段。与每一次产业革命都是在重大技术突破的基础上发生的一样, 低碳革命也不例外。在发展低碳经济、应对全球气候变暖的过程中, 技术是最重要的制约因素。正因为这样, 在历届《联合国气候变化框架公约》(以下简称《公约》)和《京都议定书》缔约方会议上, 关于技术转让及相关的资金支持问题一直是发达国家和发展中国家争论的焦点(吴国华 吴琳 张春玲, 2010)。8 月 12 日的国务院常务会议指出我国将继续坚持《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》基本框架, 坚持“共同但有区别的责任”原则, 坚持可持续发展, 统筹考虑减缓、适应、技术转让和资金支持。重点把应对气候变化纳入国民经济和社会发展规划, 培育以低碳排放为特征的新的经济增长点(李一 江庆红, 2009)。自 2009 年 12 月, 《联合国气候变化框架公约》第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议在丹麦首都哥本哈根召开后, 国内外掀起了“低碳经济”的浪潮, 低碳经济的发展在我国也越来越深入人心, 引人注目。渔业也不例外, 围绕低碳渔业及相关问题, 国家行政主管部门及行业专家学者, 特邀几位专家谈谈

他们对该问题的认识和理解(扬子江 曾省存 赵景辉, 2010)。2009年12月7-19日,在丹麦首都哥本哈根召开了有193个国家的谈判代表、1.8万人出席的《联合国气候变化框架公约》第15次缔约方会议暨《京都议定书》第5次缔约方会议,会议的中心议题是世界各国如何发展低碳经济,减少以二氧化碳为主的各种温室气体排放。以应对全球气温升高及由此造成的严重后果,虽然经过极其紧张的工作和各种矛盾的交锋,但由于分歧太大,大会未能通过有约束力的协议,仅通过了有12项内容的近乎意向声明的《哥本哈根协议》。由终人尽,让我们冷静思考其中的几个问题(杨圣明, 2009)。1992年,联合国为了抑制人为温室气体的排放,有效遏止气候异常变迁,在巴西里约热内卢召开环境与发展大会之际,通过了《联合国气候变化框架公约》(以下简称《公约》),决定将管制“人为温室气体”的全球性排放,我国在《公约》上签字。《公约》已经于1994年生效。自1995年起,《公约》每年召开一次缔约方大会,讨论《公约》具体实施的所有相关问题(陈颖健, 2007)。当前气候变化已成为需要人类社会共同面对的重大挑战,早在1990年联合国便启动了《气候公约》的谈判进程,并于1992年就气候变化问题达成《联合国气候变化框架公约》。随后通过的《京都议定书》、《巴利岛路线图》等重要文件,为人类应对气候变化提出了一系列政治、法律方面的框架和目标,碳交易市场应运而生(门明 刘镜秀, 2010)。碳汇:一般是指从空气中清除二氧化碳的过程、活动、机制。“碳汇”来源于《联合国气候变化框架公约》缔约国签订的《京都议定书》,该议定书于2005年2月16日正式生效(无, 2008)。随着联合国气候变化框架公约谈判的不断深入,森林作为陆地碳吸收的主体受到越来越多的关注。2001年《波恩政治协议》和《马拉喀什协定》已同意将造林、再造林项目作为第一承诺期合格的清洁发展机制项目,这意味着发达国家可以通过在发展中国家实施林业碳汇项目抵消其部分温室气体排放量。文中通过对世界各地已经开展的林业碳汇试点项目进行典型性案例研究,分析了林业碳汇项目目前存在的问题以及解决这些问题的关键所在,并在此基础上结合中国的实际情况分析证明了林业碳汇项目在中国具有巨大的发展潜力(王雪红, 2003)。

气候变化(姚守平, 2010)。气候变暖已经成为目前全球最重大的问题之一。应对气候变暖取决于各国的价值取向和节能减排的实际行动,而碳市场为促进节能减排或低碳经济的发展提供了政策支持和制度保障。本刊特邀请几位专家就这一话题展开讨论。杨志、郭兆晖在《低碳经济的由来、现状与运行机制》中对碳市场做了经济学分析,介绍了碳市场的特点与功能、核心产品、运行机制、市场分布;提出中国发展低碳经济的总体战略,呼吁中国一定要抓紧探索构建自己的碳市场,利用碳市场机制,借助绿色利益驱动,实现节能减排与发展低碳经济。周珂、徐岭、潘文军在《中国应对气候变化法治建设刍议》中根据有关国际公约的规定,借鉴国外的做法,结合中国的实际,提出目前中国在应对气候变化法治建设上应该注意的五个重要问题。于同申、张成在《环境规制与经济增长的关系》中基于中国工业部门1991-2008年的分省面板数据,实证研究了环境规制和经济增长的关系(杨志 郭兆晖, 2010; 杨玉坡, 2010)。国家林业局政府网2010年1月9日讯,四川省大渡河造林局森林碳汇项目在联合国成功注册。四川省大渡河造林局的森林碳汇项目经过5年的开发、实施,2009年11月底在联合国应对气候变化框架公约下的清洁发展机制执行理事会成功注册,这是联合国第1个基于气候、社区、生物多样性标准的森林碳汇项目,(无, 2010)。一、与碳汇有关的概念(无, 2009)。2009年12月将是投资低碳经济的重要时间窗口:从1992年《联合国气候变化框架公约》签订,到1997年《京都议定书》签署,再到2005年议定书正式生效,低碳经济逐渐步入历史舞台。

《京都议定书》有效期将截止于2012年,按照2007年“巴利岛路线图”约定,2009年12月将召开“哥本哈根”,2012年以后的碳减排义务达成新的协议。目前各国正围绕2012年之后减排义务进行磋商,由于美国态度转为积极加入,会议取得进展的概率大(无, 2009)。碳交易(无, 2010)。《联合国气候变化框架公约》京都议定书催生出一个以二氧化碳排放极为主的碳交易市场,市场参与者也从最初

的国家、公共企业向私人企业以及金融机构拓展。在这个目前规模超过 600 亿美元的碳市场中, 交易主要围绕两方面展开, 一边是各种排放(减排)配额通过交易所为主的平台易手(周莹, 2008)。

一、全球碳交易市场方兴未艾(吴世亮, 2010)。在 2009 年 12 月哥本哈根会议(即《联合国气候变化框架公约》第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议)期间, 北京环境交易所总经理梅德文表示:“碳金融和碳交易好比两条腿, 没有碳金融的支撑, 中国不仅将失去碳交易的定价权, 而且将又一次失去金融创新的机会(邹亚生, 2010)”。气候变化已经成为 21 世纪全球面临的最严重的挑战之一, 不仅对全球自然生态系统产生了明显的负面影响, 也对人类社会的生存和发展带来了严重威胁。气候变化不仅仅是环境问题, 更是发展问题。对于气候变化问题的关注, 促使人类对气候变化、能源安全与经济社会发展之间的关系进行进一步的研究。在这种背景下, 英国率先提出“低碳经济”这一概念, 将推行低碳经济作为缓解气候变暖、打破资源约束、实现可持续发展的一种战略选择。伴随着《京都议定书》和《联合国气候变化框架公约》的签订和生效, 低碳经济获得了世界范围的认同, 发达国家纷纷采取各种行动向低碳经济转型, 以应对气候变化和能源危机, 寻求可持续发展。本报告着重阐述了我国发展低碳经济的必要性、重要性和紧迫性, 并紧密结合我国的实际, 提出发展低碳经济的一些基本思路和支持低碳经济发展的财税政策: (1) 调整财政支出结构, 支持低碳经济发展; (2) 加大转移支付力度, 支持地方发展低碳经济; (3) 完善政府采购制度, 扩大环保产品采购; (4) 对发展低碳经济的企业给予财税支持; (5) 推进能源价格机制改革, 促进能源价格市场化; (6) 建立健全环保税种, 推进环境有偿使用制度改革(郭代模 杨舜娥 张安宁, 2009)。

据联合国气候变化框架公约网站信息, 截至 2008 年 2 月 13 日, 我国清洁发展机制项目(CDM)获得联合国核证减排量达 3600 多万吨二氧化碳当量, 首次超过印度, 跃居世界第一位。自 2004 年以来, 我国共有 157 个清洁发展机制项目注册成功, 预期年减排量为 9200 多万吨二氧化碳当量, 占全球预测, 居全球第一(无, 2008)。目前, 全球正发生着以变暖为主要特征的气候变化, 对经济社会的可持续发展和人类自身生存造成了严重危害, 已成为人类面临的共同问题。为了应对气候暖化, 1992 年国际社会签署了《联合国气候变化框架公约》, 1997 年制定了《京都议定书》, 要求发达国家从 2008 年-2012 年, 将其温室在 1990 年的基础上, 至少减低 5.2%。同时, 允许发达国家到发展中国家实施减少温室气体排放源(碳源)或增加温室气体吸收汇(碳汇)的项目活动, 将实施项目所获得的碳信用额度用于抵减其排放量(徐顺东, 2008)。中国石油辽阳石化公司接到《联合国气候变化框架公约》秘书处通知, 作为中国石油首个 CDM 碳交易项目—辽阳石化氧化二氮减排 CDM 项目已通过该《公约》CDM 执行理事会的公示, 碳指标获签发, 即将完成第一笔碳交易(无, 2008)。印度尼西亚巴利岛联合国气候变化大会中国面临空前国际压力。中国政府顾全大局, 展示负责任大国形象, 为巴利岛路线图出台积极贡献力量。巴利岛大会是《联合国气候变化框架公约》历史上一座里程碑, 对中国而言, 更是格外具有里程碑意义(黄勇, 2008)。

#### 4、气候变化框架公约

2009 年 12 月 7 日至 18 日, 联合国应对气候变化框架公约签字国第 15 次会议(也称“联合国气候变化大会”)在丹麦首都哥本哈根举行。这次会议共有来自 192 个国家和地区的 1 万 5 千人参加, 其中包括 80 多个国家的大约 110 位国家元首和政府首脑, 被称作二战结束以来全世界最重要的一次会议(童悦仲, 2009)。低碳经济的核心理念是减少人类的经济活动所产生的、排放到空气中的二氧化碳。通过对低碳经济的宗旨、发展模式以及发展经验的总结, “低碳经济”可划分为碳源、碳流和碳汇 3 部分。根据《联合国气候变化框架公约》(齐珊娜 鞠美庭 王琦, 2010)。时下, “气候”这个原本中性的词汇, 延伸至“气候变化”就立刻变得炙手可热, 因为它不仅事关人类生存环境, 也成为各国政治博弈的重要筹码。2009 年岁末, “哥本哈根”则远远超出了其作为丹麦首都所涵盖的地理范畴, 它已

经成为 192 个国家元首于 12 月参加《联合国气候变化框架公约 5 次缔约方会议和《京都议定书》第五次缔约方大会的政治舞台(无, 2009)。科学技术是应对气候变化的关键手段。与每一次产业革命都是在重大技术突破的基础上发生的一样, 低碳革命也不例外。在发展低碳经济、应对全球气候变暖的过程中, 技术是最重要的制约因素。正因为这样, 在历届《联合国气候变化框架公约》(以下简称《公约》) 和《京都议定书》缔约方会议上, 关于技术转让及相关的资金支持问题一直是发达国家和发展中国家争论的焦点(吴国华 吴琳 张春玲, 2010)。8 月 12 日的国务院常务会议指出我国将继续坚持《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》基本框架, 坚持“共同但有区别的责任”原则, 坚持可持续发展, 统筹考虑减缓、适应、技术转让和资金支持。重点把应对气候变化纳入国民经济和社会发展规划, 培育以低碳排放为特征的新的(李一 江庆红, 2009)。自 2009 年 12 月,《联合国气候变化框架公约》第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议在丹麦首都哥本哈根召开后, 国内外掀起了“低碳经济”的浪潮, 低碳经济的发展在我国也越来越深入人心, 引人注目。渔业也不例外, 围绕低碳渔业及相关问题, 国家行政主管部门及行业专家学者, 特邀几位专家谈谈他们对该问题的认识和理解(扬子江 曾省存 赵景辉, 2010)。2009 年 12 月 7-19 日, 在丹麦首都哥本哈根召开了有 193 个国家的谈判代表、1.8 万人出席的《联合国气候变化框架公约》第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议, 会议的中心议题是世界各国如何发展低碳经济, 减少以二氧化碳为主的各种温室气体排放。以应对全球气温升高及由此造成的严重后果, 虽然经过极其紧张的工作和各种矛盾的交锋, 但由于分歧太大, 大会未能通过有约束力的协议, 仅通过了有 12 项内容的近乎意向声明的《哥本哈根协议》。由终人尽, 让我们冷静思考其中的几个问题(杨圣明, 2009)。

1992 年, 联合国为了抑制人为温室气体的排放, 有效遏止气候异常变迁, 在巴西里约热内卢召开环境与发展大会之际, 通过了《联合国气候变化框架公约》(以下简称《公约》), 决定将管制“人为温室气体”的全球性排放, 我国在《公约》上签字。《公约》已经于 1994 年生效。自 1995 年起, 《公约》每年召开一次缔约方大会, 讨论《公约》具体实施的所有相关问题(陈颖健, 2007)。当前气候变化已成为需要人类社会共同面对的重大挑战, 早在 1990 年联合国便启动了《气候公约》的谈判进程, 并于 1992 年就气候变化问题达成《联合国气候变化框架公约》。随后通过的《京都议定书》、《巴厘岛路线图》等重要文件, 为人类应对气候变化提出了一系列政治、法律方面的框架和目标, 碳交易市场应运而生(门明 刘镜秀, 2010)。碳汇: 一般是指从空气中清除二氧化碳的过程、活动、机制。“碳汇”来源于《联合国气候变化框架公约》缔约国签订的《京都议定书》, 该议定书于 2005 年 2 月 16 日正式生效(无, 2008; 姚守平, 2010)。气候变暖已经成为目前全球最重大的问题之一。应对气候变暖取决于各国的价值取向和节能减排的实际行动, 而碳市场为促进节能减排或低碳经济的发展提供了政策支持和制度保障。本刊特邀请几位专家就这一话题展开讨论。杨志、郭兆晖在《低碳经济的由来、现状与运行机制》中对碳市场做了经济学分析, 介绍了碳市场的特点与功能、核心产品、运行机制、市场分布; 提出中国发展低碳经济的总体战略, 呼吁中国一定要抓紧探索构建自己的碳市场, 利用碳市场机制, 借助绿色利益驱动, 实现节能减排与发展低碳经济。周珂、徐岭、潘文军在《中国应对气候变化法治建设刍议》中根据有关国际公约的规定, 借鉴国外的做法, 结合中国的实际, 提出目前中国在应对气候变化法治建设上应该注意的五个重要问题。于同申、张成在《环境规制与经济增长的关系》中基于中国工业部门 1991-2008 年的分省面板数据, 实证研究了环境规制和经济增长的关系(杨志 郭兆晖, 2010)。引言(杨玉坡, 2010)。国家林业局政府网 2010 年 1 月 9 日讯, 四川省大渡河造林局森林碳汇项目在联合国成功注册。四川省大渡河造林局的森林碳汇项目经过 5 年的开发、实施, 2009 年 11 月底在联合国应对气候变化框架公约下的清洁发展机制执行理事会成功注册, 这是联合国第 1 个基于气候、社区、生物多样性标准的森林碳汇项目, (无, 2010)。与碳汇有

关的概念(无, 2009)。2009年12月将是投资低碳经济的重要时间窗口: 从1992年《联合国气候变化框架公约》签订, 到1997年《京都议定书》签署, 再N2005年议定书正式生效, 低碳经济逐渐步入历史舞台。《京都议定书》有效期将截止于2012年, 按照2007年“巴厘岛路线图”约定, 2009年12月将召开“哥本哈根2012年以后的碳减排义务达成新的协议。目前各国正围绕2012年之后减排义务进行磋商, 由于美国态度转为积极加入, 会议取得进展的概率大(无, 2009)。碳交易(无, 2010)。《联合国气候变化框架公约》京都议定书催生出一个以二氧化碳排放极为主的碳交易市场, 市场参与者也从最初的国家、公共企业向私人企业以及金融机构拓展。在这个目前规模超过600亿美元的碳市场中, 交易主要围绕两方面展开, 一边是各种排放(减排)配额通过交易所为主的平台易手(周莹, 2008)。全球碳交易市场方兴未艾(吴世亮, 2010)。在2009年12月哥本哈根会议(即《联合国气候变化框架公约》第15次缔约方会议暨《京都议定书》第5次缔约方会议)期间, 北京环境交易所总经理梅德文表示: “碳金融和碳交易好比两条腿, 没有碳金融的支撑, 中国不仅将失去碳交易的定价权, 而且将又一次失去金融创新的机会(邹亚生, 2010)。气候变化已经成为21世纪全球面临的最严重的挑战之一, 不仅对全球自然生态系统产生了明显的负面影响, 也对人类社会的生存和发展带来了严重威胁。气候变化不仅仅是环境问题, 更是发展问题。对于气候变化问题的关注, 促使人类对气候变化、能源安全与经济社会发展之间的关系进行进一步的研究。在这种背景下, 英国率先提出“低碳经济”这一概念, 将推行低碳经济作为缓解气候变暖、打破资源约束、实现可持续发展的一种战略选择。伴随着《京都议定书》和《联合国气候变化框架公约》的签订和生效, 低碳经济获得了世界范围的认同, 发达国家纷纷采取各种行动向低碳经济转型, 以应对气候变化和能源危机, 寻求可持续发展。本报告着重阐述了我国发展低碳经济的必要性、重要性和紧迫性, 并紧密结合我国的实际, 提出发展低碳经济的一些基本思路和支持低碳经济发展的财税政策: (1) 调整财政支出结构, 支持低碳经济发展; (2) 加大转移支付力度, 支持地方发展低碳经济; (3) 完善政府采购制度, 扩大环保产品采购; (4) 对发展低碳经济的企业给予财税支持; (5) 推进能源价格机制改革, 促进能源价格市场化; (6) 建立健全环保税种, 推进环境有偿使用制度改革(郭代模 杨舜娥 张安宁, 2009)。据联合国气候变化框架公约网站信息, 截至2008年2月13日, 我国清洁发展机制项目(CDM)获得联合国核证减排量达3600多万吨二氧化碳当量, 首次超过印度, 跃居世界第一位。自2004年以来, 我国共有157个清洁发展机制项目注册成功, 预期年减排量为9200多万吨二氧化碳当量, 居全球第一(无, 2008)。目前, 全球正发生着以变暖为主要特征的气候变化, 对经济社会的可持续发展和人类自身生存造成了严重危害, 已成为人类面临的共同问题。为了应对气候暖化, 1992年国际社会签署了《联合国气候变化框架公约》, 1997年制定了《京都议定书》, 要求发达国家从2008年-2012年, 1990年的基础上, 至少减低5.2%。同时, 允许发达国家到发展中国家实施减少温室气体排放源(碳源)或增加温室气体吸收汇(碳汇)的项目活动, 将实施项目所获得的碳信用额度用于抵减其排放量(徐顺东, 2008)。中国石油辽阳石化公司接到《联合国气候变化框架公约》秘书处通知, 作为中国石油首个CDM碳交易项目—辽阳石化氧化二氮减排CDM项目已通过该《公约》CDM执行理事会的公示, 碳指标获签发, 即将完成第一笔碳交易(无, 2008)。印度尼西亚巴厘岛联合国气候变化大会中国面临空前国际压力。中国政府顾全大局, 展示负责任大国形象, 为巴厘岛路线图出台积极贡献力量。巴厘岛大会是《联合国气候变化框架公约》历史上的一座里程碑, 对中国而言, 更是格外具有里程碑意义(黄勇, 2008)。

## 5、气候变化税

论述了西方国家低碳经济的创新政策与实践, 主要是英国征收气候变化税, 签订气候变化协议, 设立碳基金和排放贸易机制; 欧盟气候变化立法, 相关碳税和碳交易机制; 美国绿色能源法案以及日本碳

足迹、碳抵消制度和“创新技术 21”等;分析了中国低碳经济的现状与问题,认为驱动中国 CO<sub>2</sub>, 并从西方国家低碳经济政策实践创新中得到启示: 建立健全应对气候变化的法律法规和政策体系;加强国际间低碳技术转让与资金的合作以及落实和加强全民绿色经济与低碳消费意识(陈亚雯, 2010)。

## 6、气候变化谈判

分析了《世界能源展望 2009》中有关 450 情景对我国参与气候变化的主要影响, 指出该情景的减排基准过高, 情景中描述的全球减排协议标准对我国工业及交通行业发展影响巨大, 所规定的从 2021 年开始给主要发展中国家实施碳排放总量限额将全面影响我国经济发展(杨玉峰 苗韧 陈子佳 安琪, 2009)。以各国能源政策为背景, 分析了全球在可再生能源发展、低碳经济、提高燃料经济性、降低能源强度和护林造林以及推动核能利用方面的世界性趋势; 并指出哥本哈根会议在气候谈判中难以达成量化减排协议(韩文科 杨玉峰 庄幸 刘虹 苗韧 陈子佳 安琪, 2009)。

## 7、气候变化影响

二氧化碳的气候变化影响是全球性的, 在哪个国家的排放没有区别。但是, 发达国家如果不兼顾不发达国家的产出和能源效率, 全球贸易可能导致更多的碳排放(林伯强, 2010)。

## 8、气候变化与能源政策

从美国与发达国家的关系、美国国内清洁能源政治气候的改变以及奥巴马政府与布什政府政策比较的三个视角, 分析了奥巴马政府未来气候变化与能源政策的特点, 其分别是: 第一, 在发达国家阵营里, 美国将回到多边主义轨道, 与欧盟形成部分共识和平衡; 第二, 在同与中国为首的发展中国家关系方面, 奥巴马政府可能在“共同但有区别的责任”原则上作出让步, 从小布什政府坚持的中美同步减排转向美国率先减排; 第三, 把气候变化和美国能源独立性联系起来, 强调新能源和低碳经济对美国未来经济竞争力和国际地位的重大影响, 目标是本国利益的最大化。奥巴马政府气候变化政策新动向给中国的启示是: 中美政府在当前金融危机条件下加强能源合作方面应该具有极大的机遇, 中国还应借鉴美国传统能源产业转型经验并在气候能源合作方面进行金融与制度创新(龚伟, 2009)。

## 9、气候变化政策

全国政协委员、德意志银行(中国)有限公司董事长张红力在接受采访时认为, 国内的碳交易市场机制还十分落后, 中国还没有一个发达的国际碳交易市场。目前我国碳资源业由于专业能力和交易经验不足, 没有及时掌握碳市场的交易动态, 在合作中处于不利的地位; 未来欧美国家很有可能制定严厉的气候变化政策, 对进口的高碳产品设置种种障碍, 以维护本国企业的竞争力(张红力, 2010)。2009 年 7 月 23 日, “气候变化与低碳经济发展媒体高层论坛——2009 气候变化中国声音”在北京地坛举行。论坛旨在为中国媒体搭建一个交流平台, 促进其与国内能源及气候变化领域的谈判人员、决策者和研究者之间的对话, 增进国内外对中国能源与气候变化政策和行动的了解(周仕凭 孙钰, 2009)。

## 10、气候变暖

为应对气候变暖而提出的“低碳经济”发展模式, 已经成为全球能源和经济大变革的突出标志, 以及主要大国发展经济, 应对危机的重要手段。主要国家的工业结构正向符合节能减排和低碳经济的方向发展, 各国的节能减排和绿色经济能力将决定其未来的国际竞争能力。低碳经济正处于全球发展的重要历史时期(郭海鹏, 2009)。轰轰烈烈召开, 却草草收场的哥本哈根会议最终没有实现人们希望的结果, 一份仅有 26 国达成的没有约束力的文件, 更像是强行对弱者伸出的救命稻草, (赵铨 李忠正, 2010)。认为, 林业在应对气候变暖中具有不可替代的作用、潜力巨大。因此, 我国在加快林业发展步伐的同时, 应建立国内碳汇交易机制, 积极应对气候变暖。碳核算的现实目的是为生态效益补偿确定合理的补偿依据。碳核算的最终目的是明确各林业生产单位的森林固碳实物量和价值量,

汇总形成宏观的森林固碳实物量和价值量,既为建立我国区域性碳市场做准备,也为我国参与世界气候交易提供契机,为参与国际碳贸易谈判提供定期的数据支持(曾华锋,2009)。2005年2月16日,旨在限制全球二氧化碳等温室气体排放的《京都议定书》正式生效,它标志着针对全球气候变暖的国际行动迈出了关键的一步。它的生效为我省生态环境建设特别是利用外资实施“森林碳汇项目”带来了新的历史性机遇(冯小军 毕君,2005)。森林的碳汇作用十分明显。1997年通过的《京都议定书》承认森林碳汇对减缓气候变暖的贡献,并允许发达国家通过清洁发展机制向发展中国家提供资金和技术,开展造林、再造林碳汇项目,将项目产生的碳汇额度用于抵消其国内的减排指标。与直接减排措施相比,通过林业碳汇措施来实现对二氧化碳等温室气体的吸收与固定,不仅可以达到间接减排的效果、获得巨大的综合效益。而且操作成本低、易施行,是目前应对气候变暖最经济、最现实、最有效的手段(何桂梅 王小平,2008)。本市首个森林碳汇造林项目在房山区青龙湖镇开建,总面积2000亩,建设周期2年,建成后平均每年可吸收二氧化碳1000吨。碳汇指从空气中清除二氧化碳的过程、活动和机制。通过植树造林、植被保护和恢复等林业碳汇措施减少空气中二氧化碳浓度,是国际公认的缓解全球气候变暖的有效(无,2008)。在地球气候变暖、环境恶化的今天,人们需要考虑的是什么问题?我国的国家领导人已经在深入地思索这一问题。近来,在国家领导人、部门负责人与专家学者的讲话中,多次提及关于“低碳”的话题。而且这些话题都是和气候变暖、环境恶化、节能降耗及科学技术等问题紧密联系在一起的(孙柏林,2008)。在全球气候变暖的情势下,走低碳经济之路已成为世界各国的共识,发展新能源是实现低碳经济最重要的途径,大力发展新能源已成为推进人类社会可持续发展的必由之路。生物质能是新能源家族中重要的一员,随着全球经济社会的发展,对生物质能提出了更为紧迫的需求(王朝才 刘金科,2010)。中国工程院院士、浙江大学机械能源学院院长岑可法和该学院教授、博导方梦祥、骆仲泱最近以“浙江大学能源清洁利用国家重点实验室”的名义致函本刊,提出了“低碳经济,我们的机遇与挑战”的新观点。文章说:由于现代化工业社会过多燃烧煤炭、石油和天然气,这些燃料燃烧后放出大量的二氧化碳气体进入大气引发温室效应,使气候发生变化,导致全球气候变暖,降水量发生改变,冰川冻土消融,(无,2008)。

科学技术是应对气候变化的关键手段。与每一次产业革命都是在重大技术突破的基础上发生的一样,低碳革命也不例外。在发展低碳经济、应对全球气候变暖的过程中,技术是最重要的制约因素。正因为这样,在历届《联合国气候变化框架公约》(以下简称《公约》)和《京都议定书》缔约方会议上,关于技术转让及相关的资金支持问题一直是发达国家和发展中国家争论的焦点(吴国华 吴琳 张春玲,2010)。2009年12月,充斥着重重利益交锋与实力较量的哥本哈根谈判,最终于当地时间19日下午在达成不具法律约束力的《哥本哈根协议》后艰难地落下帷幕。哥本哈根协议并没有法律约束力,只是再次表达了将全球气候变暖控制在2摄氏度以内的愿望,并没有规定各国需承担的具体减排责任,2012年后取代京都议定书,(齐凌翹 于笑洋 吴健,2009)。近年世界气候灾害性地变暖引发的众多社会问题,使可持续发展再次受到各国的高度重视,旨在应对全球气候变暖的低碳经济发展模式正获得国际社会的共识,成为一股新的世界潮流。如何正确认识和处理低碳经济我国正在开展的“两型”社会建设的关系及其内在机理问题,成为当前国内具有重大理论价值和实践意义的热点问题(李海燕,2009)。金融危机是短期冲击,气候变暖是长期威胁。今年以来,英国政府率先公布国家“碳预算”,奥巴马团队卖力兜售美国版“碳关税”……欧美主要经济体都在为筹划今年年底哥本哈根气候谈判而加紧布局(邓的荣,2009)。英国首次提出“低碳经济”时,科学界以及公众都比较信服的一个结论,就是目前大气中浓度过高的温室气体对正在上演的全球气候变暖有直接作用,并且证实这些浓度过高的温室气体是人类经济活动、生产生活的结果。因此,在全球范围内倡导低碳经济是避免灾难性气候变化的必要手段。几乎所有国家都已经认识到急需向低碳经济转型,(柏林,



2009)。自工业革命以来,以煤炭、石油和天然气为主导的高碳化石能源,给人类生活和社会经济带来了极大的进步与繁荣。然而近 10 多年来,高碳能源在驱动全球经济发展的同时,也加剧了全球气候变暖,给人类的生存环境和经济发展带来了沉重的包袱和灾难。全球金融危机之后,国际贸易在向基本层面回归的同时,将以绿色技术创新为核心,实施绿色贸易增长战略,(杨昌荣,2009)。首先,全球气候变暖已成为全人类所面临的共同威胁,危及人类生存,发展低碳经济将是人类社会可持续发展的必由之路。人们在发展经济的同时必须兼顾环境保护。“低碳经济”从表面看是为了减少温室气体排放,但实质是能源消费方式、经济发展方式和人类生活方式的一次全新变革,是从化石燃料为特征的工业文明转向生态经济文明的一次大跨越(无,2009)。从低碳经济的角度审视造纸工业节能减排的作用和意义,并提出了造纸工业节能减排的技术创新和开发工作,应该从研发造纸企业能量系统诊断与集成优化技术和研发造纸企业节能工艺装备关键共性集成技术两方面开展,使我国造纸行业尽早真正成为低碳行业(刘焕彬,2009)。经过三次工业革命发展至今,全球面临可再生能源枯竭、气候变暖的危险,新能源革命应运而生。分析人士预计,碳交易将成为全球最大的市场,低碳经济是未来四十年经济发展方向(无,2009)。说到低碳经济,近年来,随着全球气候变暖愈来愈为世人所关注,它也日益成为炙手可热的名词(王卫权,2009)。随着联合国哥本哈根气候会议召开,以低碳经济和绿色建筑发展为核心的节能减排话题再次成为世界关注的焦点。低碳经济时代正向我们走来,企业在面对全球气候变暖的严峻形势,正不断地调整着发展策略与方向,即将面临着又一次产业升级(陈丽,2009)。低碳经济与中国现实(陈柳钦,2009)。“减少二氧化碳排放,减缓全球气候变暖,……”人们并不陌生,似乎又觉得距离自己相当遥远。但是,自从联合国哥本哈根气候峰会召开之后,“低碳经济”及“低碳生活”则必须付诸于行动了,减排不再只停留在认识上,而成了每个公民应尽的义务。在报刊上经常看到这样的倡议:“低碳生活要求每个公民从一点一滴做起,例如多骑自行车,轻松步行,节约每滴水,一水多用,随手关灯及采用节能灯等”(无,2010)。

低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基本特征,以应对碳基能源对于气候变暖影响为基本要求,以实现经济社会的可持续发展为基本目的,是适应后工业化社会、实现资源节约和环境友好的一种经济发展模式(诸逸飞 占小林 唐云松,2010)。对普通百姓来说,“低碳经济”可能还是个陌生的词汇,但在全球气候变暖的背景下,以低能耗、低排放、低污染为基础的“低碳经济”正在成为全球新趋势,并成为越来越多国家的战略行动(无,2008)。改革开放 30 年来,我国经济的高速增长,总体经济规模已经进入世界前列。随着经济社会的发展,我国石油、天然气等能源迅速增长的高碳消费,导致大气中的二氧化碳浓度上升气候变暖,生态环境的恶化不断地向我们发出了严重的警告。我国把生态文明建设作为维系我们生存与可持续发展低碳经济、提倡低碳生活与我国正在推进的生态文明建设和科学发展观的指向是一致的。低碳生活着力于解决人类生存环境危机,其实质是以“低碳”为导向的一种共生型消费模式,使人类在环境系统中能够和谐共生、共同发展,实现代际公平与代内的公平(吴铀生,2010)。一场以新能源革命和低碳经济为主题的绿色浪潮正在席卷全球,新一轮联合国气候变化谈判 2009 年 8 月 14 日在德国波恩落下帷幕,2009 年 12 月在丹麦首都哥本哈根将举行联合国气候变化大会,如何发展低碳经济均被两次会议列为重要内容。低碳经济提出的大背景,是全球气候变暖对人类生存(无,2009)。进入 21 世纪以来,人类社会的迅猛发展伴随着对以石油和煤炭为主的碳能源的大量开采和利用。碳能源的大量消耗使得温室气体的排放量与日俱增,导致全球气候变暖,产生“温室效应”。同时,对资源的过度开采也导致了生态环境的剧烈恶化,资源环境承载能力下降。资源枯竭、环境污染、生态恶化的巨大挑战,迫使人类寻求新的发展模式以实现人与自然的和谐相处,(张安宁 唐在富,2009)。随着全球气候变暖步伐加快,气候变化问题越来越受到世界各国关注。低碳经济作为一种以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,在全球共同应对气候变化的背景下应



运而生,并带来一场涉及生产方式生活方式和价值观念的全球性革命(熊世柱,2009)。伴随着化石能源的大量消耗,全球能源和环境问题日趋严重,积极应对全球气候变暖已迫在眉睫。在此大背景下,低碳发展已从一个生态问题转变成为影响人类发展的全局性问题,并成为国际政治、经济、外交和主流媒体关注的热门话题。今年12月,世界各国将在丹麦哥本哈根举行新一轮气候谈判,并将签署对应对全球气候变暖具有里程碑意义的《哥本哈根议定书》。前不久,(乐正 廖明中,2009)。联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC),2007年对气候变化问题的科学评估结果不仅使人类对全球气候变暖有了科学认知,也直接促进了“低碳经济”概念的衍生;能源的可持续需求,把低碳经济从理论探讨带入了社会实践。低碳技术、低碳产业、低碳市场、低碳制度、低碳城市、低碳社会等一系列低碳概念新名词成为世界经济社会发展的新时尚,涉及低碳概念的思想观念转变、(朱有志 周少华 袁男优,2009)。中国社会科学院6月15日在京发布《城市蓝皮书:中国城市发展报告(NO.2)》。蓝皮书认为,低碳城市是可持续发展的必然选择。蓝皮书指出,在全球气候变化的大背景下,发展低碳经济正在成为各级部门决策者的共识。节能减排、促进低碳经济发展,既是救治全球气候变暖的关键性方案,也是践行科学发展观的重要手段。低碳城市建设是节能减排和发展低碳经济的重要载体,将引领未来城市建设的新趋势(无,2009)。伴随着石油资源的逐渐匮乏、石油价格不断攀升,全球气候变暖,人类赖以生存的地球已经变得千疮百孔,居住环境日趋恶化,节能减排构建新时代的人与自然的和谐生态,急需要求广大的科技工作者为发烧的地球开山一贴清凉的药方(田恒水 朱云峰 张武平 于贺玲 孙浩 桂明辉,2008)。全球气候变暖对我国农牧业、生态系统、水资源、海岸带等方面产生负面影响,大力培育和开发利用林木生物质资源可以减少污染和温室气体排放,提高森林碳汇功能。结合贵州林业生态工程的实施,大力培育和开发利用木本生物质能资源林,发展林业生物质能源产业,促进林业生态建设和产业建设的协调发展,将对减缓和应对全球气候变化做出新的贡献(张利群 何薇薇,2007)。

### 1.2.1 清洁技术产业发展是实现全球经济可持续发展的前提(无,2008)。

全球气候变暖、生态危机、水土流失.....人类生存正面临着前所未有的威胁!保护环境,保护我们的家园,已成为全社会的共同主题(李朝秀,2010)。通过对全球气候变暖的原因及危害分析,提出了减排的主要途径及生物减排的意义。着重论述了国际国内在发展碳汇林业,应对气候变暖所做出的新举措(董培田 李峰 杨素青 王立刚,2010)。

发展循环经济和低碳经济,是应对全球气候变暖和能源安全威胁的必然选择,是各国占领未来低碳技术和产品市场、增强国际竞争力和影响力、掌握发展主动权的战略举措(无,2009)。站在全球的高度,分析了人类应对气候变化的严峻挑战,论述了森林在应对气候变化、发展低碳经济中的优势、功能和作用,展示了森林在应对气候变化方面的发展前景(谢朝柱 谢林,2009)。新的研究表明,北方森林(美国等北半球中高纬地区的森林)在减缓全球气候变暖中所起的作用不如原来所认为的那样大。该研究发表在2007年6月的Science杂志上。该研究调查了所谓的“missing carbon sink”(缺失的碳汇),发现原始热带森林所消耗的大气CO<sub>2</sub>比原来认为的要多得多,部分抵消了工业排放与森林砍伐引起的CO<sub>2</sub>增加。作者是以NCAR的Britton Stephens为首的国际研究小组。项目组发现,以前认为由北方森林吸收的CO<sub>2</sub>中有约40%实际上是由热带森林吸收的(曾晓梅(编译),2007)。全球气候变暖的长期威胁,使2009年12月的哥本哈根气候大会备受瞩目,在减缓气候变化影响问题上,发达国家不仅想方设法逃避到2020年的中期量化减排义务,还试图通过将矛头指向主要发展中国家来转嫁减排义务,转移谈判焦点,导致气候变化国际谈判在这些关键问题上几乎没有进展。在哥本哈根气候大会上,我国政府承诺到2020年单位GDP碳排放比2005年减少40%-45%,(穗素杰,2010)。低碳经济是低碳发展、低碳产业、低碳技术、低碳生活等一类经济形态的总称。低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基本特征,以应对碳基能源对于气候变暖影响为基本要求,以实现经济社会的可持续

发展为基本目的。低碳经济的实质在于提升能效技术、节能技术、可再生能源技术和温室气体减排技术,促进产品的低碳开发和维持全球的生态平衡。这是从高碳能源时代向低碳能源时代演化的一种经济发展模式(冯之浚 金涌 牛文元 徐锭明, 2009)。碳汇在林业中主要是指植物吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植被或土壤中,从而减少该气体在大气中的浓度。加强对森林碳汇资源开发及融资策略的研究,不仅有助于将国内的林业建设融入到缓解全球气候变暖的国际行动中,同时还可以使全球气候变化的压力转换为林业长足发展的动力(冯国昌 梁守义 王瑞雪, 2009)。在地球气候变暖、环境恶化的今天,人们需要考虑的是什么问题?我国的国家领导人已经在深入地思索这一问题。近来,在国家领导人、部门负责人与专家学者的讲话中,多次提及关于“低碳”的话题。而且这些话题都是和“气候变暖”、“环境恶化”、“节能降耗”及科学技术等问题紧密联系在一起(孙柏林, 2008)。哥本哈根全球气候变化大会,引发了新一轮人类对低碳经济发展的全面反思,同时表现出各国积极主动应对气候变暖问题的态度。2009年11月25日,在温家宝总理主持召开的国务院常务会议上,我国第一次以约束性指标的方式宣布,到2020年,(王云岭 邢小波, 2010)。在全球气候变暖的背景下,以低能耗、低排放、低污染为基础的低碳经济模式成为热点。中国政府正和其它国家一起积极应对气候变化对国民经济的影响,采取一系列措施促进节能减排,致力于经济与环境的可持续发展。这也应成为产权市场提升功能、拓展业务的重要方向(高松青, 2009)。目前,全球气候变暖受到世界各国的普遍关注,发展低碳经济成为解决这一问题的必然选择。在英国的引领下,日本、欧盟、加拿大、美国等纷纷采取各种政策措施,倡导和推动低碳经济发展。近年来我国气候也出现了比较显著的变化,政府出台了倡导节能、发展可再生能源、建立资源节约型社会等政策措施。但由于面临着工业化和国际社会减排要求的压力,我国还需要进一步加快工作部署,重新进行规划,建立适应我国国情的低碳经济发展模式(邢继俊 赵刚 程建润, 2008)。

以雷曼公司倒闭为标志,国际金融危机爆发已经超过一年。金融危机给世界经济造成重创,并暴露了原有国际金融体系的弊端。以中国为代表的新兴经济体,发出了建立绿色金融体系、构建全球金融新秩序的呼声,凸显了在后危机时代调整经济发展战略,实现金融资本和实体经济的良性结合和可持续发展这一世界各国共同关注的问题。在全球气候变暖威胁人类生存和发展的大背景下,发展低碳经济,实现绿色复苏,已成为全球的共识,而绿色金融正在推动低碳经济时代的加速到来(本刊评论员, 2009)。全球气候变暖已成为国际热点问题,CO<sub>2</sub>因具有温室效应被认为是导致气候变暖的重要因素之一。如何减少CO<sub>2</sub>排放,降低大气中CO<sub>2</sub>浓度,是人类面临的共同难题,也是汽车工业发展面临的重大挑战(周宏湖, 2009)。有关专家认为:近年来世界频现的天灾与全球气候变暖关联紧密,而全球气候变暖又与高耗能、高排放和高污染密切关联。节能减排,促进低碳经济发展,乃是救治全球气候变暖的治本之策。今天,为缓解全球气候变暖,促进低碳经济发展,在全世界已经形成共识。在中国,从跨国公司、大型央企、民营企业都在自觉跟进,促进低碳经济发展(魏梅, 2008)。气候变暖是当前最受国际社会关注的全球环境问题。在应对气候变暖的问题上,英国可谓是世界上态度最积极、行动最领先的国家之一。继2008年发布《2008气候变化法案》成为全球第一个为温室气体减排目标立法的国家后,今年7月15日,英国政府又公布了《(英国低碳转型发展规划)》(温源远 李宏涛 朱留财, 2009)。当前,由于化石能源的过度消耗而导致的全球气候变暖对人类生存和发展的严峻挑战已越来越受到人们的关注。二氧化碳大量排放所引起的温室效应是全球气候变暖的元凶已被确认为不争的事实。在这一大背景之下,低碳技术、低碳经济、低碳生活方式等新概念应运而生,并迅速成为全球关注的热点(曾昭盘, 2009)。面对全球气候变暖对人类生存和发展的严峻挑战,面对常规能源储量日益减少的压力,各国纷纷提出“低碳经济”的概念。而要实现“低碳经济”,其中的重要一环就是发展“可再生能源”。“可再生能源”节能、环保、高效,符合可持续发展,同时,又是各

国在金融危机中一个新的经济增长点(周权 王旭飞, 2009)。某歌坛国际天后 " 挨批 " 了。这次不是因为娱乐界的花边新闻,而是环保专家预计她的全球巡回演唱会,将造成 1635 吨的废气污染。看看环保专家给她算的帐: 搭乘私人飞机,95 吨废气;250 名工作人员搭乘客机,1080 吨碳污染;货运交通,碳排放达 460 吨。一个人的二氧化碳排放量可以算得这么精,不仅如此,连搭电梯,洗热水澡,喝瓶装饮料这样的事,也有办法算出碳排放,这就是眼下时兴的 " 低碳生活 ",为了减少日常生活的二氧化碳排放所做的努力。二氧化碳造成全球气候升温,让两极冰层加速融化,极端天气增加,低碳生活也因此受到特别的关注。除此之外,过低碳生活,有人买运输里程很短的商品,有人坚持爬楼梯,形形色色的方法,有的很有趣,有的不免有些麻烦。但关心全球气候变暖的人们却把减少二氧化碳实实在在的带入了生活,就像网站低碳生活部落格的一句口号那么近, " 你今天减碳了没? " (凤妮 谢桢 八度, 2009)。以气候变暖为主要特征的全球气候变化问题,已经成为国际社会日益关注的热点,也是事关我国经济社会可持续发展的重大问题。林业碳汇作为应对气候变暖最有效的措施而成为国际社会日益聚焦的热点。1997 年通过的《京都议定书》承认森林碳汇对减缓气候变暖的贡献, (无, 2009)。全球气候变暖将严重损害经济发展,但开展化石燃料减排执行难度大,许多国家采取生物固碳减排。林业在应对气候变暖中具有不可替代的作用、潜力巨大。初步结算,我国林业每年可减排和吸收 CO<sub>2</sub> 当量的潜力为 30 亿 t 以上,并具有可持续性。若能开发潜力的 50%, 年均增加减排量则相当于我国目前碳排放增长的 4 倍。为此我国应增加科技、资金投入,加快林业发展步伐,完善政策,建立国内碳汇交易机制,积极应对气候变暖(无, 2007)。当前,气候变暖已引起了世界各国的广泛关注,应对生态危机、维护生态安全已成为全球面临的重大课题。保护森林,减少毁林,提高森林质量,推动森林可持续经营,是应对气候变化的历史选择。加快林业发展,增加森林碳汇功能,已成为应对气候变化的全球共识和行动(韩连生, 2010)。

气候变暖已成为全世界共同关注的重要议题。气候变暖不仅使海平面上升,还导致全球气候变化异常,使粮食减产: 大量动物濒临灭绝;水资源短缺日益严重.如此等等。气候变暖是工业化过程中牺牲环境带来的必然结果。对此,发达国家负有主要责任。对于正在进行工业化的广大发展中国家而言,一方面要充分的吸取传统工业化路线所产生的教训,避免陷入到高投入、高污染和低产出的恶性循环;另一方面,也要在共同治理全球气候变暖进程中发挥积极作用。正是在这个基本共识前提下,绝大部分国家都签署了《京都议定书》。该协议建设性地提出了清洁发展机制框架,通过经济和金融方式使得 CO<sub>2</sub> 减排得以实施。全球碳交易市场的建立无疑对全球 CO<sub>2</sub> 减排做出了巨大贡献(许江萍, 2009)。1 逻辑关系(李怒云 宋维明, 2006)。由人类活动引起的温室效应以及由此造成的气候变暖对森林生态系统的影响已引起人们的普遍关注.森林土壤碳循环作为全球碳循环的重要组成部分,是决定未来陆地生物圈表现为碳源/碳汇的关键环节,揭示这一作用对于准确理解全球变化背景下陆地生态系统碳循环过程具有重要的指导意义.土壤呼吸、土壤微生物、土壤酶活性、凋落物输入与分解、土壤碳库),综述了近 10a 来全球气候变暖对土壤碳循环过程的影响.近年来,尽管已开展了大量有关土壤碳循环对气候变暖的响应及反馈机制的研究,并取得了一定的成果,但研究结果仍然存在很大的不确定性.整合各种密切关联的全球变化现象,完善研究方法和实验手段,加强根际微生态系统碳循环过程与机理研究将是下一步研究的方向和重点.参 70(卫云燕 尹华军 刘庆 黎云祥, 2009)。美国 Colorado 大学的一项新研究表明.由于气温升高和植物生长季节延长.亚高山森林将会减少对二氧化碳的吸收.因此将会有更多的温室气体聚集于大气层中。这一结果与之前的传统观点相反(彭云, 2010)。全球气候变暖对人类造成的影响总体上是负面的,应对气候变化实际上就是要改变能源结构,提高能源的效率。低碳经济将改变整个人类的经济增长方式,改变我们的能源结构和产业结构,改变人们的生活方式和消费观念,这是人类未来生态社会的经济发展模式。成都要实现现代化和 " 服务,

就必须发展低碳经济,推广低碳生活,打造“零碳成都”城市品牌。实现经济低碳化、低碳经济化,创新低碳经济体制机制将成为一个城市竞争力的重要选择(杜受祜, 2010)。2008年6月5日,在又一个世界环境日来临之际,国际社会发出了这样的呼吁:“戒除嗜好!面向低碳经济(Kick the Habit! Towards a Low Carbon Economy)”。全球气候变暖,地球上的每位居民都有不可推卸的责任。减少温室气体排放,改善人类的生存环境,新科技在这方面做出了巨大贡献,但是比新科技更简单更实用的是在日常生活中,我们每个人稍稍改变一些行为习惯,就可以做到,例如,把家中灯泡换为节能灯、夏天把空调、及时切断家电电源、生活垃圾分类以减少焚烧量……这就是“低碳”生活,一种环保的生活方式(彭峰, 2008)。临港新城与崇明岛有望成为上海首批低碳发展综合实践区。记者从“低碳经济建设国际论坛”上了解到,上海将在临港新城和崇明岛建设若干低碳社区、低碳商业园区和产业园区等低碳发展综合实践区,为申城建设低碳城市探索最佳发展模式(无, 2008)。碳汇一般是指从空气中清除 CO<sub>2</sub> 的过程、活动、机制。它主要是指森林吸收并储存 CO<sub>2</sub> 的多少,或者说是森林吸收并储存 CO<sub>2</sub> 的能力。森林碳汇是指森林植物吸收大气中的 CO<sub>2</sub> 并将其固定在植被或土壤中,从而减少该气体在大气中的浓度。森林是陆地生态系统中最大的碳库,在降低大气中温室气体浓度、减缓全球气候变暖中,具有十分重要的独特作用(无, 2010)。在全球气候变暖的背景下,低碳经济已经成为当前国际社会关注的热点问题之一。走低碳发展道路,逐步减少对化石能源等高碳资源的依赖,已成为世界各国促进经济社会和可持续发展的一个重要选择(郑晓松, 2009)。

在全球气候变暖的背景下,以低能耗、低污染为基础的“低碳经济”成为全球热点,“低碳经济”的争夺战,已在全球悄然打响(无, 2009)。全球气候变暖仍是不争的事实。低碳发展是世界、也是我国必然的选择。增加城市的森林碳汇是城市减排的重要补充。发展城市森林或者创建森林城市应是发展低碳城市的重要组成部分,也是可以先行的重要一步(蒋有绪 张炜银, 2010)。碳汇一般是指从空气中清除二氧化碳的过程、活动、机制。它主要是指森林吸收并储存二氧化碳的多少,或者说是森林吸收并储存二氧化碳的能力。森林碳汇是指森林植物吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植被或土壤中,从而减少该气体在大气中的浓度。森林是陆地生态系统中最大的碳库,在降低大气中温室气体浓度、减缓全球气候变暖中具有十分重要的独特作用(无, 2010)。随着全球气候的变暖,日益恶化的气候形势和生态环境,引起了国际社会的高度关注,国际社会希望通过碳交易,以市场机制方式解决全球气候变暖问题(无, 2010)。近几十年来,伴随着工业快速发展、资源全面开发,全球经济一直处于快速增长阶段,也导致了空气中 CO<sub>2</sub> 浓度不断攀升,全球气候变暖、冰川消融已成为严峻话题。为减少全球碳排放总量,《京都议定书》对不同国家的碳排放量进行了严格限定,并规定了 3 种碳排放量交易方式,其中中国可以参与的“清洁发展机制(CDM)”是在发达国家和发展中国家之间进行交易(无, 2009)。“当前,全球金融危机加剧蔓延,世界经济增长明显放缓,对各国经济发展和人民生活带来严重挑战。在这样的形势下,我们应对气候变化的决心绝不能动摇,行动绝不能松懈。”2008年11月7日,在中国政府与联合国共同举办的“应对气候变化技术开发与转让高级别研讨会”上(汪孝宗 刘科研 谈佳隆, 2008)。碳排放权作为商品进行交易的想法开始于京都。一些人认为,它是有效解决气候变暖问题的合理机制,另一些人认为,它是让发展中国家踏上西方为车头的“京都”列车的诱饵。不管怎样,它确实能给中国自身艰巨的节能减排战略提供资金和技术(无, 2007)。1 碳交易背景及基本概念(无, 2009)。为应对全球气候变暖对人类的大挑战,英国政府在 2003 年能源白皮书中首次提出了“低碳经济”概念,随之迅速获得世界范围的认同与推广。“绿色金融”的概念由此应运而生,并且体现为“赤道原则”。此后,随着绿色金融的深化,人们逐渐开始用“碳金融”来泛指所有服务于限制温室气体排放的金融活动。在发展碳金融方面,渣打银行、美国银行、汇丰银行等欧美金融机构做出了有益的创新试验(无, 2009)。在全球经济衰退和气候变暖的双重危机下,欧美等发达国家从 2008

年开始将经济振兴的希望投向了以高能效、低排放为核心的“低碳革命”。低碳经济已是规制世界发展新格局的又一个“全球宪章”，而手握定价权的碳金融，如同咽喉要道，成为低碳经济发展的制高点(史晨昱 伍军，2009)。为应对全球气候变暖而逐步兴起的“低碳经济”，正成为世界各国后金融危机时代寻求经济复苏、实现可持续发展的重要战略选择。发展低碳经济需要大量资金投入，而目前低碳经济的融资水平远远低于预计的需求，仅减少温室气体排放就存在巨大的资金缺口。填补这些资金缺口需要利用碳交易等金融手段开拓资金来源(吴叶琼，2010)。杨志.郭兆晖在《学习与探索》2010年第2期撰文认为，从遏制气候变暖的角度看，碳交易表明一方向另一方购买温室气体排放资产，用以履行减缓气候变化的义务。从实体经济的角度看，碳交易是实体经济中的排放企业将其碳排放权根据各个实体的减排成本不同进行交易(无，2010)。气候变暖正在威胁人类，中国作为最主要的碳排放大国之一，正在寻求进入低碳经济的主式，除非在新能源的开发和利用上取得重大突破，要获取成效并不容易(李永增，2008)。在地球气候变暖、环境恶化的今天，人们需要考虑的是什么问题？各国都在思考这一问题，我国国家领导人也已经在深入地思索这一问题(孙柏林，2008)。人类经过漫长的进化和知识的积累，早已经成了主宰地球的生物。但是，被我们主宰的地球的承载力却又如此有限。且不看资源的储量和分布，仅环境问题就成为人类在21世纪乃至更长时期共同面临的难题之一。而与应对世界气候变暖正逐步兴起的“低碳经济”直接相关的新型金融——碳金融(carbon finance)的出现和迅速发展，给各国的商业和金融业带来了巨大的发展机会(成万牒，2008)。低碳经济是近几年出现的新概念，是从全球气候变暖的问题出发，结合减少能源消耗、减少二氧化碳排放等几个领域的问题，提出的未来经济发展的战略。这种把气候问题与能源、环境污染问题并列的提法在我国还没有得到普遍的重视，在我国的物流界更是基本属于空白领域，因此有必要加以研究和说明(戴定一，2008)。当今世界面临两大主要威胁：一是全球气候变暖，一是能源危机。因此，世界主要发达国家和地区纷纷采取行动，试图从根本上消除这两大威胁。低碳经济就是在这种形势下应运而生，并且很快受到了全世界的重视。可以预见，低碳经济将带给世界全新的经济发展思路，改变人们的生产和生活方式，引起一次重大的全球性技术革命。在此背景下，(申勇，2009)。

为应对气候变暖，发展低碳经济已经成为国际社会关注的焦点。作为国际社会的重要一员，多年来，中国在向低碳经济转型的进程中不断地探索和实践。发展低碳经济和如何高效合理使用能源是密不可分的。那么，如何看待低碳经济？低碳经济在全球是一个怎样的发展态势？中国为向低碳经济转型采取了哪些行动？特别是在发展新能源方面取得了哪些进展？国家发改委能源所原所长、研究员周凤起在接受本刊记者采访时就这些问题做了全面的介绍(俞景华，2010)。新闻专题(无，2009)。经过三次工业革命后，全球面临能源枯竭、气候变暖的危险，新能源革命应运而生。分析人士预论碳交易将成为全球最大的市场，低碳经济是未来四十年经济发展方向(时光，2010)。中国林业正历史性地转向以生态建设为主。目前全球生态的主要矛盾——大气CO<sub>2</sub>含量上升导致地球变暖决定这一转变的方向和内容。在全球基本按人口和新增碳汇量分配CO<sub>2</sub>排放权不可避免，碳汇单位和碳源单位之间的碳交易同样不可避免。适应这一形势。林业首先要转变经营理念。把为地球提供尽可能多的碳汇作为森林主要经营目标。碳汇、碳源测定和认证，我国碳交换的交易途径和规则的制定。认定和交易机构的确立，是当前要进行的四项关键工作(陈根长，2004)。越来越多的科学家发出了全球气候变暖的警告，IPCC的第四次评估报告进一步证实，气候变化确实正在发生，人类必须控制温室气体排放以适应这一不争的事实。现在，关注的焦点已经转向如何应对，以及如何降低所需要付出的代价(苏瑾，2007)。一场划时代的低碳变革(邓梁春，2008)。近百年来，全球气候变暖问题已引起各国日益关注，并由单纯的环境问题迅速上升为重大的国际政治、经济、外交和科技问题。全球环境问题的解决需要全球化行动。制定国际公约，提供全球公共产品，是应对全球气候变暖的必由之

路；开征碳税，减少温室气体排放，已在一些国家开始实施。我国也正在逐步完善相关财税政策，以促进“低碳经济”发展，从而应对全球气候变化(姚怡昕，2008)。全球气候变暖正在并将继续对我国经济、社会和生态环境产生深远影响。我国干旱与土地退化呈扩大发展趋势、水资源短缺形势严峻、洪涝灾害、水土流失、滑坡、泥石流等灾害以及海岸带灾害将加剧等。因此，未来我国环境地质工作应主要加强四个方面的工作：一是加强海岸带地质调查评价工作，并纳入到沿海经济带发展规划之中；二是加强地球表层水循环系统“碳汇”作用研究，开展碳地下埋存调查评价，为温室气体减排奠定基础；三是提高地质灾害风险防治水平；四是加大地下水资源勘查力度，提高地下水资源保护水平(张丽君，2009)。最近，一系列科学研究证实，二氧化碳等温室气体排放与全球气候变化之间存在着直接的关系。工业革命开始前，大气中二氧化碳浓度基本维持在 280ppm (1ppm 为百万分之一) 左右，现在已经上升到 387ppm 左右。大气中的二氧化碳等温室气体会阻碍地面的逆辐射(长波辐射)，导致地球表面热量不能正常散发，使气温上升，这就是所谓的“温室效应”。为了应对全球气候变暖，最主要的措施之一就是努力减少二氧化碳的排放(刘玉清，2010)。今年 11 月中旬以来，从北向南，我国大部分地区遭遇了罕见的大范围暴雪和持续低温阴雨天气，导致很多地方出现了六十年一遇，甚至百年一遇的极端天气状况。而这种情况近年来在其它国家和地区也频繁出现。气象专家认为，这种反常的天气现象和全球气候变暖莫不有关，在这种情形下，一度被人们忽视的环保和“碳减排”问题再次走进人们的视野，发展“低碳经济”越来越受到重视(无，2009)。

随着全球人口和经济规模的不断增长，能源使用带来的环境问题及其诱因不断地为人们所认识，全球气候变暖已成为人类面临的巨大挑战，传统能源消费带来的 CO<sub>2</sub> 排放压力将制约所有国家经济的可持续发展。低碳经济和低碳技术的出现，意在不削弱经济和社会发展的前提下(周树勋 沈海萍，2009)。在全球气候变暖的自然趋势下，推行 CO<sub>2</sub> 地质封存项目对减缓气候变暖进程和我国实施可持续发展战略具有重要意义。概述了 CO<sub>2</sub> 在地质储层—盖层系统中的四种捕获机制：一是通过地层构造压力、地下水动力、流体密度差、盖层岩石毛细管压力及矿物(煤层)吸附等共同作用的物理捕获机制。另一种是通过水岩化学反应进行固碳的化学捕获机制。归纳 7 有利于长期安全封存 CO<sub>2</sub> 的地质条件和水文特征，结合文献资料指出我国 CO<sub>2</sub> 有效地质封存总容量可供中国 CO<sub>2</sub> 地质埋存使用 1000 年以上。并从科学技术能力、人才储备、经济成本及效益预算、管理和运营体制等方面进行论证，认为我国实施 CO<sub>2</sub> 地质封存项目是切实可行的。结合我国不合理的能源消费结构及全球气候变暖、环境恶化可能产生的后果。阐述了 CO<sub>2</sub> 地质封存对我国实现节能减排、低碳经济等可持续发展战略的深远意义。建议我国尽快组织开展 CO<sub>2</sub> 地质封存相关科学理论、封存技术及基本框架和配套政策(崔振东 刘大安 曾荣树 田甜，2010)。即使气候变暖不严重，也要发展低碳经济，因为化石能源的耗尽是或早或迟的事情。发展低碳经济，需要优化产业结构，发展有机、生态、高效农业，建设低碳城市和基础设施，倡导新的生活方式和消费模式。计划加市场，是低碳中国可行的好模式，千万不要舍近求远、弃中求洋(周宏春，2009)。在全球气候变暖和资源环境约束的背景下，以低能耗、低排放、低污染为标志的低碳技术与产业正在成为全球经济发展的新趋势，成为继工业革命以来世界范围内新技术革命和产业结构升级的第五次浪潮，成为越来越多国家的战略行动。全球碳排放总量的刚性约束正在改变着发达国家的能源政策，发展中国家也正面临着高碳与低碳不同经济发展方式的选择。在辨析低碳经济的概念和理论内涵的基础上，分析了低碳经济系统的运行机制，就低碳经济系统建设提出若干构想。对中国多层面推进低碳经济发展，实施由高碳向低碳经济系统的战略转换提出相应的路径与方法(雷仲敏 曾燕红，2009)。在全球气候变暖的背景下，以低能耗、低污染为基础的“低碳经济”成为全球热点。欧美发达国家大力推进以高效能、低排放为核心的“低碳革命”，着力发展“低碳技术”，并对产业、能源、技术、贸易等政策进行重大调整，以抢占先机和产业制高点。低碳经济

的争夺战,已在全球悄然打响。这对中国,是压力,也是挑战(无,2009)。随着全球面临的气候危机日益明显,低碳经济成为世界的热门话题,而发展清洁能源成为优先选择。我国在酒泉已正式启动了第1个千万千瓦级风电基地的建设,这是目前中国乃至世界上规模最大的风电工程(无,2009)。文章通过介绍中国在建立碳交易市场的过程中所具有的优势及遇到的问题,探析了中国政府和企业怎样利用CDM机制将中国的环保义务转化为融资和交易产品,特别是通过碳融资探索帮助西部地区脱贫和发展可再生能源的有效途径(刘楠,2009)。由于世界碳排放过量造成了全球气候变暖,这一现状日益引起了人们的广泛关注,由此,应运而生的“低碳经济”已经成为时下极其时髦的流行语(葛佳明,2009)。

### 11、气候变暖问题

哥本哈根全球气候变化大会,引发了新一轮人类对低碳经济发展的全面反思,同时表现出各国积极主动应对气候变暖问题的态度。2009年11月25日,在温家宝总理主持召开的国务院常务会议上,我国第一次以约束性指标的方式宣布,到2020年,(王云岭 邢小波,2010)。随着全球气候的变暖,日益恶化的气候形势和生态环境,引起了国际社会的高度关注,国际社会希望通过碳交易,以市场机制方式解决全球气候变暖问题(无,2010)。碳排放权作为商品进行交易的想法开始于京都。一些人认为,它是有效解决气候变暖问题的合理机制,另一些人认为,它是让发展中国家踏上西方为车头的“京都”列车的诱饵。不管怎样,它确实能给中国自身艰巨的节能减排战略提供资金和技术(无,2007)。新闻专题(无,2009)。近百年来,全球气候变暖问题已引起各国日益关注,并由单纯的环境问题迅速上升为重大的国际政治、经济、外交和科技问题。全球环境问题的解决需要全球化行动。制定国际公约,提供全球公共产品,是应对全球气候变暖的必由之路;开征碳税,减少温室气体排放,已在一些国家开始实施。我国也正在逐步完善相关财税政策,以促进“低碳经济”发展,从而应对全球气候变化(姚怡昕,2008)。

### 12、气候合作战略

中日两国作为邻国,在经贸和环保领域都有密切的联系和往来,在全球气候变化和金融危机的大背景下,低碳经济成为各国摆脱经济困境和推动经济发展的战略选择。日本先进的环保技术以及成熟的发展理念为中国提供了很好的借鉴,中国对节能减碳技术的需求为日本企业提供了广阔的市场。中日在气候友好商品贸易的促进和低碳技术领域的合作有利于促进中日两国经贸发展和低碳经济的建设,中日CDM项目的拓展及气候友好城市的推广则有利于低碳社会的构建和可持续发展(吴洁曲如晓,2010)。

### 13、气候环境

低碳经济是人类社会可持续发展的出路所在,低碳经济的发展,既是可持续发展的必然,也是全球气候环境的需要。中国能否在未来几十年里走到世界发展的前列,很大程度上取决于中国应对低碳经济发展调整的能力。因此,中国必须尽快采取行动实现由“高碳”到“低碳”的跨越,实现人与自然和谐发展(刘浩 肖湘雄,2010)。为应对全球气候环境变化,中国将继续加大环境保护的财政投入。据统计,“十五”期间,中国用于环境保护的资金达1115亿元人民币。同时,中国更是十分注重与国际组织间的环境项目合作,积极参与清洁发展机制(CDM)下碳交易的国际合作(无,2006)。

### 14、气候环境变化

为应对全球气候环境变化,中国将继续加大环境保护的财政投入。据统计,“十五”期间,中国用于环境保护的资金达1115亿元人民币。同时,中国更是十分注重与国际组织间的环境项目合作,积极参与清洁发展机制(CDM)下碳交易的国际合作(无,2006)。



## 15、气候交易所

在各国环境保护法领域中,立法者逐渐注重于使用交易手段,促使社会各界自觉地保护环境。国际碳交易市场和其衍生金融产品也由此诞生。对这些市场进行总结,对其背后的法律原理进行介绍,以供中国的个人和企业能从中找到商机,并希望立法者能从中有所启示(杨佳琛,2009)。文章通过介绍中国在建立碳交易市场的过程中所具有的优势及遇到的问题,探析了中国政府和企业怎样利用 CDM 机制将中国的环保义务转化为融资和交易产品,特别是通过碳融资探索帮助西部地区脱贫和发展可再生能源的有效途径(刘楠,2009)。

## 16、气候贸易

回顾了当前国际温室气体减排贸易市场形成的背景,介绍了《京都议定书》气候贸易体系,比较了清洁发展机制和地区性气候贸易体系这两个与我国企业直接相关的市场平台,指出参与国际温室气体减排贸易可给中国节能减排企业增加一个经济增长点,以及国内企业参与国际温室气体减排贸易应当做好的三个准备。帮助企业和相关金融机构认识新的历史机遇,对做好温室气体减排贸易具有重要意义(吴智勇,2008)。

## 17、气候情景

使用 LPJ-GUESS 植被动态模型,在北京山区研究了未来 100a 以辽东栎 (*Quercus liaotungensis*) 为优势种的落叶阔叶林、以白桦 (*Betula platyphylla*) 为主的阔叶林和油松 (*Pinus tabulaeformis*) 为优势种的针阔混交林的碳变化,定量分析了生态系统净初级生产力 (NPP)、土壤异养呼吸 (Rh)、净生态系统碳交换 (NEE) 和碳生物量 (Carbon bio-mass) 对两种未来气候情景 (SRES A2 和 B2) 以及相应大气 CO<sub>2</sub> 浓度变化情景的响应特征。结果表明:1) 未来 100a 两种气候情景下 3 种森林生态系统的 NPP 和 Rh 均增加,并且 A2 情景下增加的程度更大;2) 由于 3 种生态系统树种组成的不同,未来气候情景下各自 NPP 和 Rh 增加的比例不同,导致三者 NEE 的变化也相异:100a 后辽东栎林由碳汇转变为弱碳源,白桦林仍保持为碳汇但功能减弱,油松林成为一个更大的碳汇;3) 3 种森林生态系统的碳生物量在未来气候情景下均增大,21 世纪末与 20 世纪末相比:辽东栎林在 A2 情景下碳生物量增加的比例为 27.6%,大于 B2 情景下的 19.3%;白桦林和油松林在 B2 情景下碳生物量增加的比例分别为 34.2%和 52.2%,大于 A2 情景下的 30.8%和 28.4%(刘瑞刚 李娜 苏宏新 桑卫国,2009)。以东北森林为研究对象,应用中国森林生态系统碳收支模型 FORCCHN,模拟该区森林生态系统碳储量未来可能的时空变化。结果表明:2003—2049 年东北森林生态系统可能仍将具有明显碳汇功能,但强度呈下降趋势;土壤碳储量的变化趋势是从增长到饱和然后逐渐降低的过程(赵俊芳 延晓冬 贾根锁,2009)。

## 18、气候谈判

为进一步了解森林生态系统的碳汇功能和国际气候谈判,通过查阅资料,对全球气候变化以及 CO<sub>2</sub> 的温室效应、气候谈判的现状、实质以及主要发达国家温室气体的减排动态进行了简单的总结。就森林生态系统的碳汇潜力,碳汇作用的非持久性问题进行了探讨。综述了不同时期森林生态系统碳汇研究的成果以及国际森林碳汇项目的动态。分析了森林碳汇项目实施过程中存在的主要问题,并提出我国在国际气候谈判、温室气体减排和造林、再造林等林业碳汇项目中应采取积极立场和应对措施(张维成 田佳 王冬梅 丁国栋 孟,2007)。万众瞩目的哥本哈根会议在纷乱和疲惫中落下了帷幕,十分有限的会议成果不免令全球满怀期待的人们对全球合作应对气候变化的前景感到失望,但中国政府在会议最后时刻所表现出的“言必信,行必果”的坚定决心给世人留下了深刻的印象。哥本哈根会议不仅是国际气候谈判进程中一次具

有历史意义的盛会,对中国而言,也标志着中国低碳经济发展步入了新的阶段(陈迎,2009)。



## 19、气候条件

二氧化碳的排放量目前正以每年 3% 的速度增长,到 2030 年将达到每年 120 亿吨,到本世纪末将超过 200 亿吨。按这个速度来发展,到 2100 年,空气中的二氧化碳的聚集量将达到百万分之 1100,整个地球的气候条件将逐步接近史前年代。如何才能阻止这一进程继续发展下去?低碳经济(宋奕青,2008)。

## 20、气候危机

国际低碳技术转让既充满挑战,也面临机遇。如何利用机遇克服挑战,推动发达国家向发展中国家转让低碳技术,促进我国低碳经济的发展,是摆在我们面前亟待解决的重要现实问题。在全球共同应对气候危机和金融危机并加速向低碳经济转型的大背景下,应客观认识低碳技术转让的各种障碍,从而稳步推进我国低碳产业的快速发展(潘家华 庄贵阳 马建平,2010)。当前发生的金融危机是经济周期规律对经济增长方式和金融泡沫的矫正,此次的石油价格剧烈波动正是这场金融危机的一部分。始于 2008 年 7 月中旬的油价暴跌是对近年来石油牛市泡沫的挤压,是投机回归理性、价格回归价值的过程。金融危机对产油国和消费国都产生了巨大的影响,同时也意味着未来的世界能源图景和新秩序处于重构之中。解决金融危机和气候危机都需要大量的投资,需要整个经济体系的再造和人们生活方式的改变。这种绿色投资将改变人类在能源供应和消费发展模式上不的可持续性。因此,低碳经济将是人类走出金融危机、石油危机和气候危机的必然选择。世界不但需要一场能源革命,也需要一场价值观革命(管清友 刘德伟,2008)。金融危机与气候危机催生全球绿色能源革命(陈新华,2009)。随着全球面临的气候危机日益明显,低碳经济成为世界的热门话题,而发展清洁能源成为优先选择。我国在酒泉已正式启动了第 1 个千万千瓦级风电基地的建设,这是目前中国乃至世界上规模最大的风电工程(无,2009)。

## 21、气候问题

预计未来从矿物燃料枯竭到新能源普及中间还存在着能源危机的时间断链,而今面对全球超负荷碳排放导致的严重的气候问题,碳减排与节能已愈显同等重要。碳在工业循环中由“开式”循环向“闭式”循环的转变,即由碳排放向碳资源化处理的转变有可能成为未来一定时期内人们研究的热点,因为碳资源化将直接得到未来全球最大的贸易——碳交易的资金支持。碳资源化的方式有生物法、物理法和化学法(无,2010)。众所周知,随着全球人口和经济规模的不断增长,日益严峻的全球气候问题正在不断地被人们所认识,发展低碳经济是改变目前这种局面的重要途径(刘伟力,2009)。在气候问题备受关注的国际大背景下,发展低碳经济越来越受到国际社会的重视。发达国家对于发展低碳经济已经有了一定的经验。中国作为最大的发展中国家,在应对全球气候问题的进程中起着举足轻重的作用。如何找到适合中国自己的低碳经济之路,是当今所面临的关键问题。介绍了发达国家近几年的低碳经济发展历程,分析了他们对中国低碳经济发展的启示(胡淙洋,2008)。最近,各大证券公司纷纷召开年会,探讨明年的投资策略。令人耳目一新的是,许多分析师把碳排放、低碳经济作为一个主题单列,进行详细阐述。随着全球升温、气候问题将促使中国经济全面转型。伴随着这种转型的是投资思路上的调整:未来,业绩能获得爆发式增长的是传统能源的新利用、新能源、节能环保、电动汽车、新材料等领域(阮晓琴,2009)。

## 22、气候现象

上海今年在五月初就已进入气象意义的夏天,这一现象在历史上也是非常罕见的。这说明什么问题?——说明现在类似于这样提早进入夏天的异常气候现象越来越多。中国工程院徐匡迪院士通过大量科学的数据及实例告诉我们,我们有责任来解决地球共同家园变热的问题,身体力行,从小事做起(无,2009)。

### 23、气候异常

气候问题已经成为一个重要的国际议题。二氧化碳等温室性气体的大量排放导致全球气温升高,使人类面临严峻的生态环境危机。近几年来全球持续性气候异常,更像是大自然对人类行为的惩罚。在我国,节能减排,刻不容缓(王丽华, 2008)。

### 24、气候灾害

近年世界气候灾害性地变暖引发的众多社会问题,使可持续发展再次受到各国的高度重视,旨在应对全球气候变暖的低碳经济发展模式正获得国际社会的共识,成为一股新的世界潮流。如何正确认识和处理低碳经济与我国正在开展的“两型”社会建设的关系及其内在机理问题,成为当前国内具有重大理论价值和实践意义的热点问题(李海燕, 2009)。低碳,英文为 lowcarbon,意指较低(更低)的温室气体(二氧化碳为主)排放。低碳经济,是国际社会应对人类大量消耗化石能源、大量排放二氧化碳引起全球气候灾害性变化而提出的新概念。2003 年英国能源白皮书《我们能源的未来:创建低碳经济》,最早把“低碳经济”纳入政府文件(叶适, 2009)。从气候灾变看“低碳经济”的紧迫性(吴晓江, 2008)。

### 25、气候政策

为了应对气候变化,保证能源安全。许多国家开始发展以新能源的开发和使用为代表的低碳经济。中国在应对气候变化和建设资源节约型、环境友好型社会的大背景下。积极采取节能减排措施。新能源产业也迅速发展。京津冀经济圈作为我国重要的经济增长极,在低碳经济发展方面积累了一定的优势。以京津冀经济圈为例。提出中国发展低碳经济的战略思考。从低碳经济的定位、发展模式和核心竞争力三个方面,相应提出具体战略建议:不同的地区,不同的发展阶段,低碳经济发展的内容应该有所不同;对于我国来说,低碳经济的关键是低碳产业发展。能够通过提供低碳产品、服务创造价值;除了积极开拓国际市场,政府应该注重国内市场需求开辟;根据地方的优势不同。可有意识地打造不同特点的低碳企业集聚;针对某一产业,可以就所处不同的产业链环节进行分工;京津冀都市圈,依托已经建立的各种合作协议,可以就低碳经济发展形成低碳城市联盟;要从技术、人才、品牌和碳市场等方面逐渐培养低碳核心竞争力(张焕波 齐晔, 2010)。

### 26、气候资料

基于生态系统碳平衡方程以及净第一性生产力(NPP)和气候资料反演了 1km 分辨率的中国土壤异养呼吸系数(a<sub>ij</sub>),结果表明:a<sub>ij</sub> 总体上是东南和东北地区高,西北地区低;和 NPP 相比,东南沿海和华南的大部分地区的 a<sub>ij</sub> 值并不大,而在东北北部和东部有大面积的 a<sub>ij</sub> 高值区。降水平均增加 5%的情景下,对中国净生态系统生产力 (NEP)的研究表明:生态系统与大气的碳通量都有所增加,其中 NPP 平均增加了 6.2%,土壤异养呼吸平均增加了 5.5%,不同生态系统的 NEP 存在很大的差异,其中最稳定最有潜力的自然生态系统的碳汇是北方落叶针叶林;对人工植被而言,最多最稳定的碳汇是一年一熟作物;而双季稻连作喜温作物和单(双)季稻连作喜凉作物生态系统起着较稳定的碳源作用(周涛 史培军 孙睿 王绍强, 2004)。

### 27、气孔导度

以实验观测数据为基础,对棉花阳叶和阴叶光合速率、气孔导度的变化进行比较,通过双叶模型和大叶模型对冠层光合作用进行对比分析,结果表明,大叶模型的计算结果普遍高于双叶模型,总体高出 13%。由此可见,过去在研究植被一大气碳交换中使用大叶模型估算植物光合作用会夸大碳汇的作用(申双和 陶寅 张方敏, 2008)。

## 28、气体减排

近年来,西南化工研究设计院在涉及能源、交通、冶金、建材、煤炭、化工、石化等行业及新能源、煤层气利用、二氧化碳捕获与利用、温室气体减排等方面,着力开展低碳技术的应用研究和工程开发,加大推广和创新力度,取得了较显著的成果。为促进低碳经济发展和构建节能、减排、降耗、增效、长效机制提供了良好的技术支撑(王大军, 2008)。地球系统碳循环与全球变化研究的一个重要任务是阐明陆地生态系统的碳汇演变及其对日益升高的大气 CO<sub>2</sub> 的收集与固定能力以及未来趋势。土壤有机碳是地球陆地生态系统最重要和活跃的碳库,同时又是土壤肥力和基础地力的最重要的物质基础,它影响着耕地生产力及其稳定性。随着《京都议定书》的生效,农业土壤碳循环及固碳潜力的研究将越来越成为国际全球变化研究中的主流趋势,国际科学界十分关注人为利用管理下土壤固碳潜力的变化。配合土壤固碳机理及其影响因素的研究,分析与预测未来通过改变管理政策与农业技术途径而可能达到的固碳能力成为今后研究的发展方向。我国农业面临着稳定耕地生产能力和补偿工业温室气体减排的压力和挑战,但我国耕地地力不稳、有机碳水平较低的现状又为实行固碳农业带来了、机遇。我国所处的自然环境和社会经济背景条件的特殊性决定了我国耕地农业利用与土壤碳循环的特殊性,而这种特殊性对耕地土壤固碳潜力及其过程的影响是国际陆地生态系统碳循环研究中没有解决而又只能由我国自己来解决的重大科学理论问题。当前,我国急需启动对耕地土壤碳循环与固碳潜力及其调控途径的重大基础研究,摸清国家尺度耕地土壤的固碳能力,认识耕地固碳与生产力保持的耦合机制,明确耕地土壤固碳与稳产的技术途径体系,为我国建立农业固碳与生产力稳定的长效机制和温室气体减排的环境外交提供可靠依据(潘根兴 赵其国 蔡祖聪, 2005)。在应对全球气候变化,解析经济增长与碳排放的关系中,发达国家与发展中国家或地区已经加入或正在加入国际合作机制,并且制定了国内或地区范围内的制度治理框架。其不同特点在于:发达国家注重公司治理或市场机制治理,而发展中国家或地区注重政府治理。一个好的制度治理体系是国家、产业与企业之间互动与合作,改变生产与消费形式,提升产业和企业竞争力。城市在工业化或城市化进程中占 GDP 贡献与能源消费的绝大部分。新兴工业化国家在发展低碳经济时,必须尽早制定温室气体减排法规;利用市场机制,设立限额贸易机制;发挥政府作用,弥补市场失灵(姚德文, 2010)。随着气候变化,温室气体减排成为各界的焦点,联合国环境规划署已将 6 月 5 日“2008 年世界环境日”的主题确定为“转变传统观念,推行低碳经济”。与此同时,在化石原料价格不断挑战极限的巨大压力下,化学工业也开始探索低碳经济模式,除了加紧开发新技术实现二氧化碳减排和封存外,每年都有大量的二氧化碳被用作化工原料,一些领先的化工公司,(无, 2008)。低碳经济是一种正在兴起的经济形态和发展模式,包含低碳产业、低碳技术、低碳城市、低碳生活等一系列新内容。它通过大幅度提高能源利用效率,大规模使用可再生能源与低碳能源,大范围研发温室气体减排技术,建设低碳社会,维护生态平衡(张坤民, 2009)。温室气体成因认知正在经历着由单一的高度经济活动成因向“泛温室气体成因”的转化,与此同时,《京都议定书》的二元机制也有向单一的减排机制转化的趋势。这两个趋势并行发展,对气候变化问题认知和对策路径提出了挑战。成因的多元化要求应对机制的多元化。实现的路径是以《联合国气候变化框架公约》为主导,在重视减排的同时,加强增汇机制的作用,并且应增加水循环改善这一新的机制要素,形成减排-增汇-治水的三元应对机制。减排的主要对象依然是发达国家,对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家,则要通过生态保护建设增加碳汇,并加强水利建设改善水循环,加强和培育自然力碳循环和水循环对温室效应的修复功能(周珂 马绍峰, 2008)。我国发展低碳经济面临严峻挑战所谓的低碳经济,其主要指的是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,作为人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步,其实质即在于提升能效技术、节能技术、可再生能源技术和温室气体减排技

术,促进产品的低碳开发和维持全球的生态平衡。在人类社会的发展过程中,为了获取能源而大量消耗化石能源,(黄晓虹,2010)。回顾了当前国际温室气体减排贸易市场形成的背景,介绍了《京都议定书》气候贸易体系,比较了清洁发展机制和地区性气候贸易体系这两个与我国企业直接相关的市场平台,指出参与国际温室气体减排贸易可给中国节能减排企业增加一个经济增长点,以及国内企业参与国际温室气体减排贸易应当做好的三个准备。帮助企业和相关金融机构认识新的历史机遇,对做好温室气体减排贸易具有重要意义(吴智勇,2008)。碳交易是为促进全球温室气体减排、减少全球二氧化碳排放所采用的市场机制。根据《京都议定书》的规定,发达国家履行温室气体减排义务时可以采取三种交易机制:联合履行(JI),指发达国家之间通过项目合作,转让其实现的减排单位;清洁发展机制(CDM),指发达国家提供资金和指发达国家将其超额完成的减排义务指标,(张晓涛 李雪,2010)。碳交易是为促进全球温室气体减排。减少全球二氧化碳排放所采用的市场机制。碳交易的基本原理是,合同的一方通过支付另一方获得温室气体减排额,买方可以将购得的减排额用于减缓温室效应从而实现其减排的目标。在6种被要求减排的温室气体中,二氧化碳为最大宗,所以这种交易通(无,2010)。关于清洁发展机制(张轶,2006)。气候变暖是当前最受国际社会关注的全球环境问题。在应对气候变暖的问题上,英国可谓是世界上态度最积极、行动最领先的国家之一。继2008年发布《2008气候变化法案》成为全球第一个为温室气体减排目标立法的国家后,今年7月15日,英国政府又公布了《(英国低碳转型发展规划)》,温源远 李宏涛 朱留财,2009)。随着温室气体的大量排放,人类的可持续发展将受到威胁。为营造一个适合人类生存、延续和发展的生态环境,世界各国一直在努力探寻应对温室气体排放的良方。但时至今日,仍未能找到一条彻底的根治办法。以调查所获的藏族传统生计为依据,深入探讨我国寒漠地区民族文化对全球温室气体减排功效,从中可以清晰地看到,藏族传统文化对这里的特异生态环境做出了成功的适应,其社会生产效益和生态维护成效,实现了相互兼容。在充分肯定现代科学技术和信息服务体系优越性的同时,更应当对各民族本土生态知识、技术和技能积极发掘和推广利用,为我国的节能减排谋求一套成本低而又行之有效的方法,使寒漠带也能发挥碳汇潜能,为全球解决气候变暖问题做出积极的贡献,以支持我国经济发展(杨曾辉,2010)。《京都议定书》确定了气候变化应对的“减排”与“增汇”二元应对机制。近年来发达国家更多地强调减排机制,而增汇机制有减弱的趋势。人类既要通过减排温室气体以避免气候变化的加剧,也要重视自然力碳循环和水循环对气候变化的影响。“泛温室气体成因”的趋势对气候变化问题的认知和对策路径提出了挑战。气候变化利益格局取决于直接经济损益、国际经济格局和治理多向性受益格局。当今气候变化国际合作呈现出“同而不和”的非良性态势,这是造成应对机制争议和困境的主要原因。理想状态应当是“和而不同”,即在承认各国在气候变化成因、利益、作用等方面差异的前提下加强国际分工与合作,实现的路径是以《联合国气候变化框架公约》为主导,在重视减排的同时,加强增汇机制的作用,并且应增加水循环改善这一新的机制要素,形成减排-增汇-治水的三元应对机制。减排的主要对象依然是发达国家,对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家,则要通过生态保护建设增加碳汇,并加强水利建设改善水循环,加强和培育自然力碳循环和水循环对温室效应的修复功能(周珂,2008)。

由美国环保协会和杜克大学尼古拉斯环境学院等机构共同研究出版的《杜克标准》原名《农业林业低碳经济应用》文件于2007年6月在北京发布。该标准为农业减排项目提供了全面的温室气体减排的认证和测量方法(无,2008)。气候变化问题的严峻性和迫切性与认知的多样性矛盾需要正视和解决。人类既要通过温室气体减排以避免气候变化的加剧,也要重视自然力碳循环和水循环对气候变化的影响,并通过增汇和水利来培育自然力对温室效应的修复。“泛温室气体成因”的趋势对气候变化问题认知和对策路径提出了挑战。气候变化利益格局取决于直接经济损益、国际经济格局和治理

多向性受益格局。解决现有矛盾的方法是以《联合国气候变化框架公约》为主导,在现有的减排增汇机制中加入水循环改善因素,进一步明确各国在气候变化全球治理中的分工。减排的主要对象依然是发达国家,对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家,则要通过生态保护建设增加碳汇,并加强水利建设发挥水循环修复气候变化的功能。碳汇交易是连接减排与增汇的桥梁,只能加强,不能削弱(周珂 宋德新,2008)。“协同效应”内涵的发展(田春秀 李丽平 胡涛 尚宏博,2009)。现在,温室气体排放问题已经与适任船员短缺问题共同成为船东的首要关注点。船东正准备通过船舶效率管理计划、最佳减排措施导则、新船设计指数、碳交易等经济手段、清洁能源的使用、化石燃料的替代、风筝和风帆等辅助动力的应用等诸多措施实现船舶温室气体减排(逸群(译),2008)。气候变化是人类社会面临的共同挑战。2005年2月16日,伴随着《京都议定书》正式生效,温室气体减排进入了实质性阶段。林业碳汇作为应对气候变化的重要措施,在京都议定书中具有特殊地位。但是由于林业碳汇项目的方法学复杂、开发成本高、减排量相对较少等原因,造成相关方开发,执行委员会注册的项目不多,碳信用在碳交易市场所占的比例偏低(南海龙 何桂梅,2010)。碳交易是为促进全球温室气体减排,减少全球CO<sub>2</sub>排放所采用的市场机制。联合国政府间气候变化专门委员会把市场机制作为解决CO<sub>2</sub>为代表的温室气体减排问题的新路径,即把CO<sub>2</sub>排放权作为1种商品,形成CO<sub>2</sub>排放权的交易,简称碳交易(无,2010)。在减少温室气体排放、迎接低碳经济的时代背景下,大力发展二氧化碳的绿色化利用技术,有望从源头上根除或大幅度减少二氧化碳排放。在近日举行的第五届全国化学工程与生物化工年会和2008首届中国陕西节能减排科学发展论坛上,专家学者呼吁:为应对全球性化石能源短缺和实现温室气体减排目标,(无,2008)。碳交易是为促进全球温室气体减排,减少全球二氧化碳排放所采用的市场机制。《京都议定书》把市场机制作为解决二氧化碳为代表的温室气体减排问题的新路径,即把二氧化碳排放权作为一种商品,(无,2010)。碳交易基本原理是,合同的一方通过支付另一方获得温室气体减排额,买方将购得的减排额用于减缓温室效应,实现其减排的目标。在6种被要求排减的温室气体中,CO<sub>2</sub>为最大宗,所以这种交易以tCO<sub>2</sub>e(每吨CO<sub>2</sub>当量)为计算单位,通称为“碳交易”。其交易市场称为碳市场(Carbon Market)(无,2010)。1997年12月通过的《京都议定书》把市场机制作为解决二氧化碳为代表的温室气体减排问题的新路径,即把二氧化碳排放权作为一种商品,从而形成了二氧化碳排放权的交易,简称碳交易(杨志 郭兆晖,2009)。根据“共同但有区别的责任”原则,《京都议定书》为发达国家规定了具体的、具有法律约束力的温室气体减排目标。确立了三种机制:一是“联合履约”,即有减排义务的国家联合履行减排义务;二是“排放贸易”,即排放水平低于规定指标的国家,可以向其它国家出售自己的剩余配额;(何杰,2008)。碳交易(无,2010)。2005年2月16日,《京都议定书》生效,国际碳市场由此真正开始运行。人们把温室气体减排项目所产生减排量的交易俗称为碳交易。我国具有大量的温室气体减排潜力,为利用清洁发展机制促进我国的可持续发展提供了宝贵的机遇。我国在清洁发展机制项目开发方面已经取得了长足的进展(段茂盛,2006)。

英国是全球低碳经济的积极倡导者和先行者,政府在政策法规建设方面的许多做法均具有开创性,创造了多个世界第一:它不仅是世界上第一个征收气候税的国家;还是第一个为温室气体减排目标立法的国家;同时也是世界上第一个立法约束“碳预算”的国家(陈伟,2009)。全球碳交易市场方兴未艾(吴世亮,2010)。碳排放贸易实际是一种关于温室气体排放权利的交易。根据世界银行的定义,碳排放贸易也称碳交易,它是指购买合同或者碳减排购买协议,合同的购买方可以通过支付另一方获得温室气体减排额,借此实现其减排承诺或取得集体公民身份的目标。自2002年荷兰与世界银行首先开始进行碳排放交易以来,全球碳排放贸易取得了迅速发展(李万业 何雁明,2009)。工业废气是导致全球变暖的重要因素。人们通常认为,联合国提出的“清洁发展机制”(clean development

mechanism, 简称 CDM), 是减少工业废气排放量的一条便利途径。作为《京都议定书》中的一个条款, “清洁发展机制”允许工业国家从绿化成本较低的贫穷国家购买“碳补偿额度”, 部分实现温室气体减排。从 2005 年联合国首度发布“碳信用额度”至今, 碳交易量已达到 2.5 亿吨二氧化碳, 到 2012 年, 交易量将上升至 29 亿吨(马杜斯理·慕克吉 (Madhusree Mukerjee) 2009)。协调经济发展和保护全球气候资源的根本途径在于走低碳经济发展道路, 提高碳生产率。这也是在可持续发展框架下应对气候变化的主要途径。进行了碳生产率的年增长率分析、碳生产率的国别比较分析、提高碳生产率途径的因素分析, 阐明用碳生产率增长率度量一个国家应对气候变化的努力程度的观点, 提出提高碳生产率的政策建议(何建坤 苏明山, 2009)。近年来, 随着气候变化问题的日益升温, 煤炭、石油、天然气等常规化石能源的短缺及供需矛盾日益突出, 低碳经济概念逐渐形成并受到广泛关注。在国际社会围绕温室气体减排的责任与义务讨价还价的背景下, (刘燕华 冯之浚, 2010)。

## 29、气体排放

低碳经济被广泛认为是继工业化和信息化之后改变全球经济的又一场产业革命。多位受访专家都认为, 以城市为单元的低碳经济将风靡全球, 低碳城市建设表面上看是为减少温室气体排放, 实际结果是经济发展、能源消费、人类生活等方式的一次全新变革(殷耀, 2009)。什么是“低碳经济”? (无, 2007)。2005 年 2 月 16 日, 旨在限制全球二氧化碳等温室气体排放的《京都议定书》正式生效, 它标志着针对全球气候变暖的国际行动迈出了关键的一步。它的生效为我省生态环境建设特别是利用外资实施“森林碳汇项目”带来了新的历史性机遇(冯小军 毕君, 2005)。作为以市场为导向、以传统产业经济为基础、以经济与环境的和谐为目的而发展起来的一种新的经济形式, 绿色经济是产业经济为适应人类环保与健康需要而产生并表现出来的一种发展状态, 广义的绿色经济既涵盖低碳经济也涵盖了气候问题和温室气体问题。控制温室气体排放, 加快发展低碳技术和低碳产业, 实现低碳绿色增长, 已经成为当今世界发展的潮流和各国切实转变发展方式的内在要求(无, 2010)。全球应对气候变化对中国社会经济发展带来越来越大的压力。按中国目前大力推进节能和优化能源结构的战略, 到 2020 年能源消费和相应 CO<sub>2</sub> 排放仍会有较快增长, 其后尽管增长速度放缓, 但 2050 年前尚不能实现 CO<sub>2</sub> 排放的零增长。如果采取强力措施力图到 2030 年左右实现 CO<sub>2</sub> 排放零增长(何建坤 张希良 李政常世彦, 2008)。低碳经济指温室气体排放量尽可能低的经济 development 方式, 尤其是对二氧化碳这一主要温室气体的排放量要有效控制。推行低碳经济被认为是避免气候发生灾难性变化、保持人类可持续发展的有效方法之一。低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基础, 其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构, 核心是技术创新、制度创新和发展观的改变。发展低碳经济是一场涉及生产模式、生活方式、价值观念和国家权益的全球性革命(王谦(整理), 2009)。付允、汪云林、李丁在 2008 年第 2 期《科学对社会的影响》撰文认为。低碳城市就是通过在城市发展低碳经济。创新低碳技术, 改变生活方式。最大限度减少城市的温室气体排放。彻底摆脱以往大量生产、大量消费和大量废弃的社会经济运行模式, 形成结构优化、循环利用、节能高效的经济(无, 2008)。全球环境变化虽然是大尺度、长周期的变化过程, 但气温升高已是不争事实。作为发展中的温室气体排放大国, 中国正处于快速工业化和城市化进程中。在控制温室气体排放问题上来自国际社会的压力与日俱增。为此, 发展低碳经济, 构筑低碳社会, 走低碳发展之路, 已经成为未来中国发展的必然(刘学敏, 2009)。气候变化引起的粮食安全、水资源稀缺、海平面升高、生态系统崩溃等诸多自然和社会危害, 从根本上触及人类的生存, 使得人类不得不对现有经济社会发展模式进行系统反思, 以寻求未来的发展之道。2003 年英国布莱尔政府发布能源白皮书《我们的能源未来——创建低碳经济》, 标志着以减缓气候变化为主旨、减少温室气体排放为主要目的的低碳经济, 开始成为国际社会应对气候变化的主流选择(于宏源 汤伟, 2009)。概述(无, 2009)。备受瞩目的哥本哈根世界气候大会已经落幕, 来自 192 个国家的环境

部长和政府官员们郑重承诺在 2012 年前共同削减温室气体排放,并帮助脆弱地区应对变暖带来的灾害。我国政府在会上向世界做出了减排的承诺,即到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%至 45%(无, 2010)。所谓低碳经济,是低碳发展、低碳产业、低碳技术、低碳生活等一类经济形态的总称,以低能耗、低排放、低污染为基本特征,通过技术创新、制度创新、产业转型、新能源开发等多种手段,尽可能地减少煤炭石油等高碳能源消耗,减少温室气体排放(无, 2010)。气候变化正在成为国际社会面临的最严重的挑战。专家预测如全球平均温度增幅超过 1.5℃-2.5℃,约 20%-30%的物种可能会灭绝。为维持全球温度升高不超过 2℃的目标,要求全球温室气体排放在未来 10-15 年内达到峰值,到 2050 年削减一半。在此大背景下国际社会形成共识:建立低碳排放的全球经济模式——低碳经济(郑立平, 2009)。首先,全球气候变暖已成为全人类所面临的共同威胁,危及人类生存,发展低碳经济将是人类社会可持续发展的必由之路。人们在发展经济的同时必须兼顾环境保护。“低碳经济”从表面看是为了减少温室气体排放,但实质是能源消费方式、经济发展方式和人类生活方式的一次全新变革,是从化石燃料为特征的工业文明转向生态经济文明的一次大跨越(无, 2009)。低碳经济是适应可持续发展要求提出的又一个新的以低能耗、低污染、低排放为基础的经济发展模式,其核心是通过节能减排的技术创新和产业结构调整的制度创新,来减少二氧化碳等温室气体排放对全球气候的影响,实现经济发展与环境保护的双赢。发展低碳经济作为协调社会经济发展、保障能源安全与应对气候变化的基本途径,正逐渐取得全球越来越多国家的认同(赵惊涛 段海燕, 2010)。低碳经济是在可持续发展理念的指导下,通过技术和制度创新,新能源开发等多种手段,尽可能地减少高碳能源消耗和温室气体排放,并达到经济社会发展与生态环境保护双赢的经济发展形态;碳汇草业是低碳经济的重要内容之一,正视和开发碳汇草业价值,将大大促进我国经济的可持续发展(董恒宇, 2010)。

低碳时代愈来愈近。在近一段时间中,中国首次正式对外公布控制温室气体排放的行动目标; A 股也上演了一轮“温总理讲话+哥本哈根主题+奥巴马概念”为主题的低碳板块行情。随着 12 月 7 日至 18 日哥本哈根气候变化大会的召开,全球低碳时代即将到来。目前,国家发改委正在起草低碳经济指导意见,将对低碳经济概念进行界定,规划我国低碳经济的发展(钟文倩 倪轶容, 2009)。奥巴马来了又走了,中美两个“温室气体排放大国”的会晤,让“低碳经济”立刻成为当前最热的话题。其实早在奥巴马之前,中国的“低碳经济之路”已经开启。专家指出,加大节能增效力度,发展绿色经济、循环经济、低碳经济,有利于促进资源节约型、环境友好型社会建设,有利于推进产业结构优化升级、培育新的经济增长点,可以也应当作为中国经济结构战略性调整的重要抓手和现实突破口。向绿色和低碳经济转型,中国很多企业已经走在了经济前列,浙江也不甘落后(无, 2009)。低碳经济是减少温室气体排放和应对全球气候变化的有效途径,日益受到越来越多国家的关注和重视。虽然我国低碳经济发展还面临许多困难,但我们必须重视其重要性,逐步促进经济发展向低碳方式转变(杜飞轮, 2009)。碳金融基于碳交易而产生,是指服务于旨在减少温室气体排放的各种金融制度安排和金融交易活动,主要包括碳排放权及其衍生品的交易和投资、低碳项目开发的投融资以及其它相关的金融中介活动。作为全球第二大碳排放资源国,如何利用目前发达国家和发展中国家减排角色不同和我国减排额度供应优势,在能源金融发展博弈中占据主动,是我国政府、金融机构及企业共同面对的挑战(李瑞红, 2010)。低碳经济与碳金融(张明坤, 2010)。据报道,发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点。清华大学原常务副校长何建坤教授认为,为实现全球 2050 年温室气体排放“减半”的目标,2005-2050 年低碳技术投资将达 1.2 万亿美元(无, 2010)。从我国的发展来看,低碳经济也是一把“双刃剑”,面临着机遇,更面临着挑战,因为它几乎涵盖了所有的 GDP 支柱产业。发展低碳经济的必要性低碳经济倡导以较少的温



室气体排放实现经济发展目标,强调经济发展与环境保护相协调,这与强调经济、社会、环境协调发展的可持续发展战略是高(高为,2010)。近日,房山区举办园林绿化系统“林业碳汇”培训班。2010年是我国自主采取控制温室气体排放行动目标的第一年,房山区积极响应这一重大战略决策,为加快推进房山“三化两区”建设,发展林业碳汇事业,区园林绿化局特邀请市园林绿化局相关部门来指导授课,区园林绿化系统主要领导及相关技术人员参加了林业碳汇培训(无,2010)。2009年12月7-19日,在丹麦首都哥本哈根召开了有193个国家的谈判代表、1.8万人出席的《联合国气候变化框架公约》第15次缔约方会议暨《京都议定书》第5次缔约方会议,会议的中心议题是世界各国如何发展低碳经济,减少以二氧化碳为主的各种温室气体排放。以应对全球气温升高及由此造成的严重后果,虽然经过极其紧张的工作和各种矛盾的交锋,但由于分歧太大,大会未能通过有约束力的协议,仅通过了有12项内容的近乎意向声明的《哥本哈根协议》。由终人尽,让我们冷静思考其中的几个问题(杨圣明,2009)。由于温室气体排放量不断增多而导致的全球变暖已成为不容争辩的事实,如何有效地减少以CO<sub>2</sub>为主的温室气体排放是摆在世界各国面前极为重要的任务。在CO<sub>2</sub>排放方面,中国是仅次于美国的世界第二大,并将很快取代美国成为第一排放大国。当前人们普遍采用的碳减排措施,主要包括在技术上提高能源利用效率,减少碳“源”;人工造林等增加生物碳“汇”;促进元素循环以“减汇增源”,并把大部分碳“埋葬”在地下。但在具体操作中,前两者需要花费昂贵的代价,而后者,即在元素循环过程中增加土壤碳汇则具有美好的前景(蒋高明,2009)。根据2005年生效的《京都议定书》,发达国家在2008-2012年的承诺期内必须将温室气体排放量在1990年的基础上平均减少5%,减排目标以二氧化碳为主。由于发达国家碳减排费用(80~90欧元/t)与未完成减排任务罚款(50多欧元/t)之间可观的价差,国际间CER(核证减排量)转让交易十分活跃。据国家发改委公布的数据,迄今我国已有1900多个CDM(清洁发展机制)合作项目得到国家批准,其中492个已成功在联合国注册,占全球总量的32.28%,(瑾,2009)。城市是各国人口及经济的汇集地,不仅是能源的消费主体,而且在低碳经济的发展过程中也扮演着重要的角色。目前,有不少国际城市已经认识到了自己的责任,为减少温室气体排放而积极行动(王庄林,2009)。

总体而言,碳交易市场可以简单地分为配额交易市场和自愿交易市场。配额交易市场为那些有温室气体排放上限的国家或企业提供碳交易平台以满足减排目标,自愿交易市场则是从其它目标出发如企业社会责任、品牌建设、社会效益等自愿进行碳交易以实现其目标(冯巍,2009)。地球因二氧化碳等温室气体排放而变暖,本是一个似是而非、见仁见智的话题,但是碳交易市场因理性抑或非理性而迅速热络繁荣,由此不能不让人感慨“无形之手”的巨大魔力(江涌 王力,2010)。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为特征的经济发展模式,实质就是要建立新的产业结构和能源结构,以最少的温室气体排放,获得最大的社会产出(林宏,2009)。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为特征的经济发展模式,实质是建立新的产业结构和能源结构,以最少的温室气体排放获得最大的社会产出。2007年,联合国为减少温室气体排放,控制全球变暖,制订了“巴厘岛路线图”,提出世界各国要真诚合作,转变传统观念,推行低碳经济(林宏 岳凌五,2009)。我国拥有世界上最大的建筑市场,单位建筑面积能耗相对较高。近年我国建筑能耗持续增加,目前建筑能耗占我国能耗总量的28%,这一比重在未来20年内有可能达到35%。发展低碳经济、推动绿色建筑发展,不但对减缓温室气体排放、应对气候变化意义重大,而且对促进经济又好又快发展具有重要意义(无,2009)。阐述了近期世界主要国家的温室气体排放状况,以及2012年《京都议定书》第一承诺期到期后,全球二氧化碳可能的排放格局。分析了气候变化对中国发展带来的挑战。指出气候变化是人类共同面临的挑战,世界各国都在采取各种措施努力减少额外的二氧化碳排放量;作为发展中的温室气体排放大国,中国面临巨大的减排压力,为此,中国必须尽快做出调整,向低碳经济转型(胡静 艾丽丽,2009)。碳金融是由《京都议



定书》而兴起的低碳经济投融资活动，或称碳融资和碳物质的买卖。碳金融是服务于限制温室气体排放等技术和项目的直接投融资、碳权交易和银行贷款等金融活动。碳金融的发展依赖于低碳经济的规划建设，低碳经济的三大领域包括：新能源产业的发展、碳素产业的低碳化升级改造和汇储技术开发、碳交易市场发展等(邵伟，2010)。国际非政府组织“全球电子可持续发展倡议”近日公布了题为《节能化 2020 年：在信息时代推动低碳经济》的报告。报告认为，如果将信息通信技术充分用于节能减排，那么到 2020 年全球温室气体排放量可能比不充分采用该技术减少 15%，所节约能源的总价值近 9000 亿美元。这一研究得到联合国环境规划署的支持，是全球首次对信息通信产业在节能减排领域的作用进行全面评估(无，2008)。碳经济是指温室气体排放量尽可能低的经济发展方式，尤其是二氧化碳这一主要温室气体的排放量要有效控制。在全球变暖的大背景下，低碳经济受到越来越多国家的关注(无，2010)。“低碳经济”温室气体排放量尽可能低的经济发展方式，以低能耗、低排放、低污染为基础，其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构，其核心是技术创新、制度创新和发展观的改变。在全球变暖的大背景下，低碳经济受到越来越多国家的关注，发展低碳经济被认为是避免气候发生灾难(无，2009)。近年来，安徽省祁门县紧紧围绕建设全省生态经济强县目标，加大植树造林力度，强化森林资源保护管理，不断增强森林碳汇功能，减少温室气体排放，发展低碳产业，实现青山秀水、人与自然更加和谐(无，2010)。现在，温室气体排放问题已经与适任船员短缺问题共同成为船东的首要关注点。船东正准备通过船舶效率管理计划、最佳减排措施导则、新船设计指数、碳交易等经济手段、清洁能源的使用、化石燃料的替代、风筝和风帆等辅助动力的应用等诸多措施实现船舶温室气体减排(逸群(译)，2008)。应对气候变化是全人类共同面对的挑战。1997 年 12 月通过的《京都议定书》为发达国家规定了有法律约束力的量化减排目标，在 2008 年至 2012 年间，发达国家需将其温室气体排放量在 1990 年的基础上至少减少 5.2%。《京都议定书》规定发达国家可以采用排放权交易(ET)、联合履行(JT)、和清洁发展机制(CDM)等三种机制进行减排，这些灵活履行排放义务的方式就促成了国际碳交易市场的产生，欧洲气候交易所、(何洪峰 刘桂春，2010)。引言(杨玉坡，2010)。2008 年 6 月 5 日，在又一个世界环境日来临之际，国际社会发出了这样的呼吁：“戒除嗜好!面向低碳经济(Kickthe Habit!Towards a Low Carbon Economy)”。全球气候变暖，地球上的每位居民都有不可推卸的责任。减少温室气体排放，改善人类的生存环境，新科技在这方面做出了巨大贡献，但是比新科技更简单更实用的是在日常生活中，我们每个人稍稍改变一些行为习惯，就可以做到，例如，把家中灯泡换为节能灯、夏天把空调、及时切断家电电源、生活垃圾分类以减少焚烧量……这就是“低碳”生活，一种环保的生活方式(彭峰，2008)。近年来，日本政府在发展低碳经济、建设低碳社会方面明显加快了步伐，特别是在 2008 年 7 月，日本政府通过了“低碳社会行动计划”。提出了在未来五年内将家用太阳能发电系统的成本减少一半等多项减排措施。2009 年 4 月，日本政府又公布了《绿色经济与社会变革》的政策草案，其目的是通过实行减少温室气体排放等措施，强化日本的低碳经济，进一步推动建设低碳社会的进程(唐丁丁，2009)。在全球金融危机的背景下，日本正重点推进能源和环境技术的研发。去年 7 月，日本内阁会议通过了“低碳社会行动计划”，阐述了在未来三五年内将家用太阳能发电系统的成本减少一半等多项有关减排的措施，其重要内容都与开发新能源有关。今年 4 月，日本又公布了名为《绿色经济与社会变革》的政策草案，目的是通过实行减少温室气体排放等措施，强化日本的低碳经济。据报道，(无，2009)。伴随着低碳经济的发展，服务于限制温室气体排放的金融活动，即碳金融这一新名词也随之孕育而生。自 2005 年全球范围内温室气体排放权的可交易以来，发达国家金融机构对碳交易的参与度不断深化，碳金融市场进入快速发展时期；虽然巨大的碳减排潜力使中国碳市场具可持续发展性，但碳金融的发展却明显滞后(李萌，2010)。低碳经济是指温室气体排放量尽可能低的经济发展方式，尤其是二氧化碳这一主

要温室气体的排放量要有效控制(无, 2009)。在减少温室气体排放、迎接低碳经济的时代背景下, 大力发展二氧化碳的绿色化利用技术, 有望从源头上根除或大幅度减少二氧化碳排放。在近日举行的第五届全国化学工程与生物化工年会和 2008 首届中国陕西节能减排科学发展论坛上, 专家学者呼吁: 为应对全球性化石能源短缺和实现温室气体减排目标, (无, 2008)。在全球气候变化问题不断升温的大背景下, 低碳经济的概念频繁见诸报端。旨在实现发展和减排双赢的低碳经济理念正受到国际学术界的推崇。2007 年政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 第四次评估报告发布以后, 人类必须一致应对气候变化的挑战已成为当今国际社会的主流话语。未来温室气体排放的多少取决于各国的经济发展模式。对于各国的决策者和人民来说, (谢来辉, 2008)。李健建、马晓飞撰文《中国步入低碳经济时代》指出, 低碳经济已成为金融危机背景下世界各国普遍认可的下一轮经济增长的动力。低碳经济强调通过对实体经济的技术创新、组织创新及对发展模式的转型来减少对化石燃料的依赖, 以降低温室气体排放量、适应和减缓地球气候变暖。发展低碳经济作为具有全球化共识的选择, (无, 2010)。发达国家通过提供资金和技术, 购买发展中国家某一个项目“经核证的 (二氧化碳) 减排量”, 以使发达国家缔约方兑现减少温室气体排放的承诺(顾列铭, 2007)。极端天气的频发, 使人们对全球变暖问题倍加关注, 《京都议定书》的减排机制逐渐发挥更大的作用, 旨在削减温室气体排放的碳交易也逐渐活跃起来, 如日初生。①世行预计 2008 年至 2012 年之间, 碳交易市场交易规模可达到每年 600 亿美元。欧洲市场已成为碳交易的中心地带 (杨华 沈灏, 2008)。1 碳交易背景及基本概念(无, 2009)。联合国人口基金 11 月 18 日发布了《2009 年世界人口状况报告》, 主题是“人口爆炸与气候变化”。长期以来, 气候变化谈判总是将人口因素排斥在外, 气候变化经常被看做一个纯科技问题, 而此份报告指出, 温室气体排放量与人口增长速度、家庭规模、年龄构成、乡村人口与城镇人口比例、人口性别和地理分布(无, 2009)。为应对全球气候变暖对人类的大挑战, 英国政府在 2003 年能源白皮书中首次提出了“低碳经济”概念, 随之迅速获得世界范围的认同与推广。“绿色金融”的概念由此应运而生, 并且体现为“赤道原则”。此后, 随着绿色金融的深化, 人们逐渐开始用“碳金融”来泛指所有服务于限制温室气体排放的金融活动。在发展碳金融方面, 渣打银行、美国银行、汇丰银行等欧美金融机构做出了有益的创新试验(无, 2009)。

为应对全球气候变暖而逐步兴起的“低碳经济”, 正成为世界各国后金融危机时代寻求经济复苏、实现可持续发展的重要战略选择。发展低碳经济需要大量资金投入, 而目前低碳经济的融资水平远远低于预计的需求, 仅减少温室气体排放就存在巨大的资金缺口。填补这些资金缺口需要利用碳交易等金融手段开拓资金来源(吴叶琼, 2010)。杨志、郭兆晖在《学习与探索》2010 年第 2 期撰文认为, 从遏制气候变暖的角度看, 碳交易表明一方向另一方购买温室气体排放资产, 用以履行减缓气候变化的义务。从实体经济的角度看, 碳交易是实体经济中的排放企业将其碳排放权根据各个实体的减排成本不同进行交易; 由于不同企业的 (无, 2010)。由全球气候变化问题引出的降低温室气体排放, 进而出现的碳交易, 使碳排放从科学领域跨越到金融领域。从碳排放权能通过交易市场在组织实体之间进行转换开始, 对于组织实体而言, 碳排放实质上成为了一种特殊的资产。碳资产的出现, 在全球气候变化问题愈演愈烈的时代背景下, 将给排放企业带来前所未有的挑战和机遇(林鹏, 2010)。“节能减排”、“低碳经济”、“气候变化”已被人熟知, 而其基本的量化参数, 即碳的排放量和对气候变化的影响, 如何科学度量? 碳足迹是衡量温室气体排放情况的一项重要指标。碳足迹 (CarbonFootprint) 表征由人类生产与消费行为引起的直接与间接的温室气体排放量 (聂祚仁, 2010)。根据我国政府为应对气候变化和减少温室气体排放的要求, 在去年的全国渔业工作会议上, 农业部渔业局局长李健华指出: “我们应树立绿色经济、低碳经济和循环经济的理念, 使渔业发展减少对资源和能源的消耗, 增加对废弃物的循环利用, 降低对气候和环境的不利影响。”(黄太寿 钱银龙, 2010)。低碳理论

是建立在自然规律基础上的经济理论。它依据基本的地球物质循环（尤其是碳循环）和碳平衡的原理，计算各种公共工程和商业活动的碳排放及碳预算收支，同时，通过衍生产品市场机制和“京都机制”使得碳排放权得以自由交易。简言之，低碳经济指的是在发展中排放最少的温室气体，同时获得整个社会最大的产出。人类从根源上重新审视各种经济社会活动，有利于从机制和制度层面控制温室气体排放，从而使低碳经济理论和模式成为解决全球气候变化问题的途径(丁丁 周同，2008)。日前，国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议，研究部署应对气候变化工作(无，2009)。以减少全球温室气体排放为核心目的的《京都议定书》2月16日正式生效。由我国国家林业局与意大利环境和国土资源部根据《京都议定书》清洁发展机制(CDM)造林再造林碳汇项目相关规定而签署的合作造林项目——“中国东北部热河旗防治荒漠化青年造林项目”近期将正式实施。《京都议定书》是一部限制世界各国二氧化碳排放量的国际法案。目前，已有141个国家和地区经济组织批准了议定书(无，2005)。碳金融是指服务于减少二氧化碳以及其它温室气体排放的各种金融制度安排和金融交易活动，包括碳排放权及其衍生品的交易和投资、低碳环保项目的投融资、银行的绿色信贷以及其它相关的金融中介活动。金融是引导资源配置最重要渠道之一，碳金融可以将金融资本和低碳经济项目、低碳产业联通起来引导相关实体经济的发展，是发展低碳经济的重要动力机制(冯玉梅，2010)。碳排放贸易实际是一种关于温室气体排放权利的交易。根据世界银行的定义，碳排放贸易也称碳交易，它是指购买合同或者碳减排购买协议，合同的购买方可以通过支付另一方获得温室气体减排额，借此实现其减排承诺或取得集体公民身份的目标。自2002年荷兰与世界银行首先开始进行碳排放交易以来，全球碳排放贸易取得了迅速发展(李万业 何雁明，2009)。

当今时代.为避免日益严重的生态和气候灾难.减少温室气体排放，治理环境污染，发展低碳经济，已经成为全球共识。在此历史大背景下，作为清洁能源的全球天然气产业近年来进入了快速发展时期。顺应世界发展趋势。我国天然气的勘探开发也驶入了发展快车道。与发达国家相比，我国天然气产业仅处于发展初期，天然气资源总量大，勘探开发程度低.市场需求缺口大，天然气发展具有巨大潜力和广阔前景.(周庆凡，2009)。气候变化问题已成为全球性政治话题。我国日益面临国际社会要求控制温室气体排放的巨大压力。鉴此，我们应加快转变经济发展方式，走低碳经济发展之路，促进可持续发展；谨慎应对各种减排方案，注意维护和保障我国的发展权益与发展空间；推动和加强国际互利合作与交流(黄永光，2008)。国际非政府组织“全球电子可持续发展倡议”近日公布了题为《节能化2020年：在信息时代推动低碳经济》的报告。报告认为，如果将信息技术充分用于节能减排，那么在2020年全球温室气体排放量可能比不充分采用该技术减少15%，所节约能源的总价值近9000亿美元(无，2008)。关于全球可持续发展的题为《节能化2020年：在信息时代推动低碳经济》的报告近日发布。报告认为，如果将信息通信技术充分用于节能减排，那么在2020年全球温室气体排放量可能比不充分采用该技术减少15%，所节约能源的总价值近9000亿美元。这一研究得到了联合国环境规划署的支持，是全球首次对信息通信产业在节能减排领域的作用进行全面评估(无，2008)。低碳经济是以“低能耗”、“低污染”、“低排放”为特征的新的经济形态。如同在环境保护中避免走“先污染后治理”的老路一样，发展低碳经济就是要避免“先排放后减排”，从源头控制温室气体排放。低碳经济的核心是在市场机制的基础上，通过制度框架和政策措施的制定和创新，推动提高能效技术、节约能源技术、可再生能源技术和温室气体减排技术的开发和运用，(李丽平，2009)。目前印度温室气体排放总量为世界第四，印度总理辛格早在2007年就已经承诺，印度在2050年前人均温室气体排放量不会超过发达国家。印度当前从政府措施和市场机制两方面入手，致力于发展低碳经济，创造未来“绿色经济”大国(无，2009)。英国是世界上控制气候变化最积极的倡导者和实践者，也是先行者。

《京都议定书》为欧盟规定的目标是到2012年温室气体排放量在1990年的基础上减排8%，而根据

欧盟内部的“减排量分担协议”，英国的目标是在 2012 年在 1990 年水平上减排 12.5%。英国国内的目标更加雄心勃勃，力求在 2010 年将二氧化碳感排 20%，到 2050 年削减 60%，实现低碳经济(庄贵阳，2007)。越来越多的科学家发出了全球气候变暖的警告，IPCC 的第四次评估报告进一步证实，气候变化确实正在发生，人类必须控制温室气体排放以适应这一不争的事实。现在，关注的焦点已经转向如何应对，以及如何降低所需要付出的代价(苏瑾，2007)。近百年来，全球气候变暖问题已引起各国日益关注，并由单纯的环境问题迅速上升为重大的国际政治、经济、外交和科技问题。全球环境问题的解决需要全球化行动。制定国际公约，提供全球公共产品，是应对全球气候变暖的必由之路；开征碳税，减少温室气体排放，已在一些国家开始实施。我国也正在逐步完善相关财税政策，以促进“低碳经济”发展，从而应对全球气候变化(姚怡昕，2008)。被誉为“人类拯救地球的最后一次机会”的哥本哈根联合国气候大会于 2009 年年底举行，并达成了《哥本哈根协议》。该协议指出，“气候变化是人类当前面临的最重大挑战之一……必须大幅度减少全球碳排放”。降低大气中温室气体含量，遏制气候变暖已成为全球共识。其主要解决途径不外，减少温室气体排放；二是发展碳汇产业，固定并储存大气中的温室气体。碳汇按载体不同可划分为海洋生态系统和陆地生态系统两大类型，前者又包括海洋碳汇和海洋生物碳汇。然而长期以来，作为主要的水生生态系统和地球气候变迁最主要的缓冲区，海洋以及海洋生物(俞远安 孙昭宁，2010)。

最近，一系列科学研究证实，二氧化碳等温室气体排放与全球气候变化之间存在着直接的关系。工业革命开始前，大气中二氧化碳浓度基本维持在 280ppm (1ppm 为百万分之一) 左右，现在已经上升到 387ppm 左右。大气中的二氧化碳等温室气体会阻碍地面的逆辐射(长波辐射)，导致地球表面热量不能正常散发，使气温上升，这就是所谓的“温室效应”。为了应对全球气候变暖，最主要的措施之一就是努力减少二氧化碳的排放(刘玉清，2010)。1. 应对日益激烈的国际低碳经济竞争挑战的必然选择。2009 年中国的温室气体排放量成为世界排放大国之一。在未来的 30 年，我国将继续处于国际产业链低端的不利地位，处于工业化中期加速发展、工业化与城镇化同时并举的阶段，这个阶段也是能源资源快速增长的时期(胡莹菲 王润 余运俊，2010)。根据《中国应对气候变化国家方案》，中国将努力实现以下主要目标：(无，2009)。随着《京都议定书》的正式生效，森林的固定二氧化碳即“碳汇”功能日渐受到人们关注。最近，联合国号召全球 2007 年种植 10 亿株树吸收二氧化碳，以减少温室气体排放。国际上一些发达国家的企业为履行《京都议定书》协议或出于企业社会责任，纷纷采取各种措施如减少使用石化燃油、建立风力发电厂或植树造林等，减少工业活动产生的温室气体排放，同时，也有许多志愿者和一些航空公司、汽车运输行业等，通过多种方式，来减少因使用交通工具造成的温室气体排放。其中植树造林简单易行，是目前国际上普遍采用的方式。在中国，一些有识之士已经行动起来，纷纷捐款造林，以“买回”自己乘坐交通工具所排放的二氧化碳(紫楠，2007)。国家发改委副主任解振华 8 月 24 日向全国人大常委会报告关于应对气候变化的工作情况时介绍，下一阶段的重点工作将是研究制订《关于发展低碳经济的指导意见》，从我国国情和实际出发，开展低碳经济试点示范，试行碳排放强度考核制度，探索控制温室气体排放的体制机制，在特定区域(无，2009)。中央经济工作会议 12 月 5 日至 7 日在北京举行。会议强调，要把加快经济发展方式转变作为深入贯彻落实科学发展观的重要目标和战略举措，从制度安排入手，以优化经济结构、提高自主创新能力为重点，以完善政绩考核评价机制为抓手，增强加快经济发展方式转变的自觉性和主动性，不断在经济发展方式转变上取得实质性进展。强化节能减排目标责任制，加强节能减排重点工程建设，坚决管住产能过剩行业新上项目，开展低碳经济试点，努力控制温室气体排放，加强生态保护和环境治理，加快建设资源节约型、环境友好型社会(无，2009)。2008 年“六·五”世界环境日的主题为“转变传统观念，推行低碳经济”(Kick the habit, towards a low carbon economy)。“低碳经济”目的是为了

减少温室气体排放,但实质是能源消费方式、经济发展方式和人类生活方式的一次全新变革,是从化石燃料为特征的工业文明转向生态经济文明的又一次巨大进步。低碳经济的实质是高能源效率和清洁能源结构问题,核心是能源技术创新和制度创新(无,2008)。

### 30、气体效应

近年来许多基于观测站资料的研究发现,半个世纪以来青藏高原发生了明显的气候变暖现象,该地区受到全球温室气体排放加剧的影响可能比其它地区更大。气候变化对我们的生活已经产生了实实在在的影响。我们要通过降低国内单位生产总值的二氧化碳排放、降低化石能源的使用比例和大力植树造林增加碳汇等手段,减缓气候变化的影响(吴国雄,2010)。中国岩溶碳汇效应显著,土壤固碳潜力巨大,在国家二氧化碳增汇减排和缓解温室气体效应的计划中,加强地质碳汇监测研究已经是不容回避的重大科学命题(李晓明,2010)。

### 31、清洁发展机制

陈欢(财政部中国清洁发展机制基金管理中心副主任):中国发展低碳经济的条件已经成熟。从国内来看,已经把应对气候变化提到了国家战略的位置上,有了主动性;从国外来讲,低碳经济在全球都已经达成了普遍共识。因此,完全可以借助这个机会,把国内的产业结构调整好,改变高耗能高污染的生产生活方式(无,2009)。对一些可再生能源项目进行了 CDM 运作,论述了编写项目设计文件的关键。即减排量计算方法学中的项目基准线选择和额外性分析,指出项目投资分析中的关键问题是内部收益率的确定,并且提出理论依据、交易模式的种类及其对交易风险的影响,研究制定交易合同中的罚则条款。展望了 CDM 领域的发展重点,明确继续关注和研究的方向。(郭慧东,2006)。为满足浙江省重点产杉区造林再造林项目杉木林的碳汇监测需要,利用杉木 *Cunninghamia lanceolata* 立地数量化模型、定量间伐技术、生长收获模型和生物量模型等,区分不同立地条件,采用定量方法,并考虑间伐因素,建立了清洁发展机制造林再造林项目(CDM-ARP)杉木林碳汇监测方法学,对杉木林分碳密度、碳储量和二氧化碳净吸存量进行监测。监测方法分为项目规划阶段(造林前)预测和林分生长阶段(造林后)监测。选择易测定的碳库作为监测对象,并用常规测树因子来估测较难测定的各器官生物量和碳汇量。该方法科学准确,省时省力,成本低廉,快速高效(朱向辉 汪传佳 王仁东 翁永发[3,2008])。对导致 CDM 林业碳汇项目人为净温室气体汇清除发生逆转的人为风险、自然风险以及碳逆转所带来的经济风险和环境风险进行分析,提出应对和减少这些风险的管理策略(武曙红 张小全,2007)。在对 CDM 林业碳汇项目泄漏的定义、类型以及目前各国的林业碳汇试点项目进行研究的基础上,从泄漏的原因、机理、影响范围等方面对造林或再造林项目以及森林保护项目中潜在的泄漏进行分析,提出用决策树方法来确定项目所产生的潜在泄漏,用项目所涉及的范围或泄漏的指示特征来监, CDM 林业碳汇项目设计中最大限度地减少潜在泄漏提供帮助(武曙红 张小全 李俊清,2006)。《京都议定书》提出的碳排放权交易是实现减缓气候变化国际合作的重要机制。阐述了国际碳排放权交易的产生,重点分析了中国碳排放权交易的政策措施,评述了中国碳交易市场的发展现状(李谭,2009)。

在近期举行的联合国掌管碳交易清洁发展机制(CDM)项目审批权的执行理事会(EB)第51次会议上,中国数十个风电 CDM 项目暂停审批事件有了初步结果:其中十个项目被拒绝,其余项目进入复审或修改阶段(无,2010)。森林的碳汇作用十分明显。1997年通过的《京都议定书》承认森林碳汇对减缓气候变暖的贡献,并允许发达国家通过清洁发展机制向发展中国家提供资金和技术,开展造林、再造林碳汇项目,将项目产生的碳汇额度用于抵消其国内的减排指标。与直接减排措施相比,通过林业碳汇措施来实现对二氧化碳等温室气体的吸收与固定,不仅可以达到间接减排的效果、获得巨大的综合效益。而且操作成本低、易施行,是目前应对气候变暖最经济、最现实、最有效的手段(何桂梅 王小平,2008)。贝利是一家专注能源、林业、基础设施和环保行业的全球性咨询和工程设

计公司(无, 2008)。中国目前的碳交易市场应该是以“自愿碳减排市场”为核心内容的“制度集成创新”,而不是推倒一切、重新开始的“颠覆式创新”(兰建平 李红日, 2010)。低碳经济既是人类的新诉求又是世界经济的新趋势。低碳经济是经济全球化的必然要求,发展低碳经济面临着许多矛盾,其中主要矛盾是发达国家与发展中国家的矛盾。必须以《联合国气候变化公约》和《京都议定书》作为谈判基础。中国的行动证明了中国人民发展低碳经济的决心与积极性(杨圣明, 2010)。针对国际社会广泛关注的气候变化和碳减排问题,文章介绍了低碳经济、清洁发展机制以及实现低碳经济的基本途径,量化了河北省碳减排潜力,分析了河北省电力、钢铁两大行业的碳减排途径,最后从项目技术开发因素和项目外部环境因素两方面具体提出了河北省发展低碳经济和清洁发展机制的对策(姬振海, 2008)。碳金融是金融体系应对气候变化的重要机制创新。自《京都议定书》生效以来,碳交易市场已经发展成为全球最具发展潜力的商品交易市场。对于我国商业银行来说,要在适应气候变化的低碳经济中把握机遇,加快业务创新,并最终推动碳金融业务在我国的发展(刘川, 2010)。清洁发展机制是《京都议定书》下的三个“灵活机制”之一。它是国际环境法中体现共同但有区别责任的全球市场履约机制。蓬勃发展的清洁发展机制为我国企业带来了巨大的商机。但是,甚少有人反思开展得如火如荼的 CDM 项目,对引进清洁生产技术、提高我国能源效率和转变我国能源结构, CDM 在中国的实施对我国低碳经济的发展促进作用未如《京都议定书》设置的那样理想。最后,指出我们应该重新审视“共同但有区别责任”原则,并针对相关问题提出了我国应对后京都时代的建议(黄小迪, 2009)。自 1988 年政府间气候变化专业委员会(IPCC)成立以来,各国举行了多次气候变化国际谈判。1997 年通过的《京都议定书》提出了适用于发达国家的排放贸易、联合履行机制,以及适用于发展中国家的清洁发展机制,但具体执行不尽如人意(胡大源, 2010)。

温室效应致使全球气候变暖,对全球经济、社会、生态环境、人类生存产生严重威胁,是碳汇经济提出的社会经济背景。碳汇经济是运用科学的理论和方法,研究不同区域及不同领域碳源碳汇的发展变化、空间组织及其相互关系,并通过市场交易,实现区域碳汇价值和创造良好自然生态环境,促进全球经济可持续发展的一种经济形式。发展碳汇经济要建立和完善联合履行机制、国际排放贸易机制、清洁发展机制,尤其要注重发展中国家利用该机制问题,要制定和完善发展中国家碳汇产业政策的具体内容。发展低碳经济是中国的明智选择,应建立低碳经济产业体系。应加强农业碳汇研究,运用和推广科学的耕作制度,改变农田的水分类型,改善施肥方式,推广作物优良品种,特别要加强玉米、水稻和草原、湿地上的作物及相关领域的碳汇研究工作(李友华, 2008)。随着气候变化的国际谈判日益深入,清洁机制下进行林业碳汇项目的有关规则日益成型,人们对在清洁发展机制下开展林业碳汇项目日益关注。正确认识林业碳汇项目可能产生的不利影响十分重要。在此简单谈谈对林业碳汇项目是否丧失土地使用主权、是否使发达国家实际减排打折扣、是否影响利用国际碳基金提高我国技术水平以及温室气体泄露问题的理解和认识(鲁德, 2004)。当前,气候变化正深刻地影响着全球社会经济的可持续发展。在应对气候变化的国际行动中,林业碳汇被逐步推到了一个重要位置,并日益受到广泛关注。2005 年 2 月 16 日,《京都议定书》正式生效,通过在发展中国家(非附件 I 国家)实施清洁发展机制(CDM)下的造林再造林碳汇项目获取(魏殿生, 2006)。根据 2005 年生效的《京都议定书》,发达国家在 2008-2012 年的承诺期内必须将温室气体排放量在 1990 年的基础上平均减少 5%,减排目标以二氧化碳为主。由于发达国家碳减排费用(80~90 欧元/t)与未完成减排任务罚款(50 多欧元/t)之间可观的价差,国际间 CER(核证减排量)转让交易十分活跃。据国家发改委公布的数据,迄今我国已有 1900 多个 CDM(清洁发展机制)合作项目得到国家批准,其中 492 个已成功在联合国注册,占全球总量的 32.28%,(瑾, 2009)。广东省二氧化碳排放总量占全国总排放量的 11%左右,区域碳收支处于严重赤字状态。从不同部门产生的排放量来看,土壤

呼吸和能源消费是二氧化碳的主要来源,二氧化碳的人均排放量高于香港与全国平均水平。应探索低碳经济发展模式,加快区域温室气体排放规律及驱动因素的科学研究,全面推广清洁发展机制,倡导建设低碳型社会(刘宇,2009)。规划方案下清洁发展机制(PCDM),作为完善现有清洁发展机制(CDM)而提出。PCDM通过形成规模效益,推动社会向低碳经济转型,并进一步为发展中国家参与CDM提供机会,PCDM的改进最突出的体现于对技术转让的设计上。因此,在简要介绍PCDM的基础上,对PCDM分析评价。提出如何选择适合开发PCDM领域,并指出PCDM在技术引进中的作用(裴卿 王灿,2008)。简要介绍了在《京都议定书》指导下的国际林业碳汇贸易规则和清洁发展机制及其由来,以及我国在国际碳汇中的立场和政策,分析了四川省参与国际林业碳汇项目的可能性和可行性,指出四川省参与林业碳汇项目迫切需要开展的工作,包括林业碳储量、碳库等方面的基础研究、培养碳汇项目专家和制定参与林业碳汇贸易国际谈判的基本方针(张炎周,2006)。碳交易是为促进全球温室气体减排、减少全球二氧化碳排放所采用的市场机制。根据《京都议定书》的规定,发达国家履行温室气体减排义务时可以采取三种交易机制:联合履行(JI),指发达国家之间通过项目合作,转让其实现的减排单位;清洁发展机制(CDM),指发达国家提供资金,指发达国家将其超额完成的减排义务指标,(张晓涛 李雪,2010)。

在减缓气候变化、改善环境的全球共识下,世界各国都面临着相当大的压力,而这恰为国际温室气体(碳)排放权市场的发展提供了一个难得的机会。我国应该学习和借鉴当前国际主要温室气体(碳)排放权市场(主要指欧盟碳交易市场和芝加哥气候交易所)的运作模式和先进经验,通过建设适应我国国情的温室气体(碳)排放权交易市场,以推动我国应对气候变化工作和节能减排事业的顺利发展,实现经济的又好又快发展(涂毅,2008)。比较目前国际自愿碳汇市场主要补偿标准的特点及优缺点。结果表明:CDM-AR标准是目前能确保项目“碳补偿”额外性的较为理想的标准;AFOLU-VCS是在确保项目基本质量要求的基础上,最能体现项目审定和核查成本有效性的标准;CCBS是最能实现生物多样性保护和社区效益的项目设计标准;FOLU-VCS与CCBS相结合的方法设计和实施自愿碳汇项目的建议(武曙红 张小全 宋维明,2009)。简述了林业碳汇项目的国际背景、清洁发展机制和林业碳汇项目的产生过程。阐述了林业碳汇项目的主要共识。分析了林业碳汇项目在非持久性、基准线和额外性、项目边界和泄漏、不确定性等方面存在的分歧。概述了中国开展与林业碳汇项目相关的工作,包括启动中国陆地生态系统碳循环研究、实施国内林业碳汇试点项目、营造“碳汇问题”研究学术氛围等。提出了相关对策和建议:积极参与气候变化领域的国际活动;采取妥善的应对策略,确保我国生态安全;重视林业碳汇项目及碳交易的政策研究;加强林业碳汇项目科学问题的深入研究(叶绍明 郑小贤,2006)。目前,越来越多的国家加大了对森林碳汇研究的投入力度。文章从碳汇的相关概念入手,论述了当前国内外碳汇研究的情况,同时对加快海南碳汇研究提出了一些的建议(闫学金 傅国华,2008)。最近,环江毛南族自治县兴环营林有限责任公司组织实施的全球第一例森林碳汇造林项目获世界银行碳基金支付首笔“碳汇款”125万元,直接参与项目造林的2000名农户从中获益。2006年4月,该县率先贯彻落实国家关于“发展碳汇林业、增加森林碳汇”的要求,向自治区林业厅申报森林碳汇造林项目。在国家发改委和国家林业局的支持指导下,该项目于当年11月在联合国清洁发展机制理事会注册成功,(卢志愿,2010)。清洁发展机制(CDM)为中国提供了一个与发达国家在林业上进行合作的途径。对中国林业参与CDM国际合作的现状进行了分析,认为与其它发展中国家相比中国林业对于CDM碳汇交易项目参与不够充分,是林业碳汇项目本身的特殊性与国内政策环境不利因素共同作用的结果(王笑非 张于倩,2006)。关于清洁发展机制(张轶,2006)。近日,山西省阳泉煤业集团(下称阳煤集团)最新数据显示:2009年,煤层气利用量3.1333亿 $m^3$ ,销售收入近11891万元。2009年,阳煤集团在CDM(清洁发展机制)项目和煤层气抽采开



发利用方面共获得国家政策性补贴收益及减排等碳交易收益 1.3174 亿元,其中,仅氧化铝瓦斯焙烧,全年全部减排交易收益达到 6602 万元,政策性补贴及先征后退税款两项合计达到 6572 万元,充分享受到了节能减排、变废为宝及培育低碳产业的好处(张富江, 2010)。清洁发展机制(CDM)是《京都议定书》提出的在全球范围内实施温室气体减排的重要机制,是发达国家与发展中国家基于项目的合作形式,是一种“双赢”政策。文章首先简述了清洁发展机制及与碳交易市场的情况,接着论述了清洁发展机制在中国的发展,提出建设全国的碳排放交易中心 CDM 在中国的发展(郑相宇 卢开聪 陈群, 2009)。林业碳汇项目是合格清洁发展机制项目。江西是林业资源大省,具备良好的实施清洁发展机制林业碳汇项目的可行性和潜力。为促进江西省林业碳汇项目科学的开展,提出了江西省运行林业碳汇项目的基线和额外性、边界和泄漏、非持久性和不确定性、评价和交易成本等关键技术方法(张秋根 向颖 胡小康 郭晓敏, 2009)。“中国 10%发展已经低碳”美国环保协会首席经济学家杜丹德说,目前,中国在发展低碳经济方面已经取得了很大进展,有 10%发展都是在低碳的方向进行的。未来中国对新能源发展投资很多,效果将慢慢显现。人们可采用不同方式达到减排目标,包括强制机制、清洁发展机制、联合履行机制(无, 2009)。在对建筑围护结构 EPS 板设计的过程中,将采用建筑节能所节省的标准煤在燃烧后,产生的废气(SO<sub>2</sub>、粉尘)的处理费用与其所产生 CO<sub>2</sub>,在参与清洁发展机制进行碳交易所获得的收益算入节能建筑物的采暖总费用,得出了一个简单的计算公式,并对天津地区典型建筑住宅围护结构 EPS 板厚度进行了计算、分析、对比。结果分析表明:参与清洁发展机制的项目合作,不但可以使节能建筑的总投资费用降低 30%,而且还使保温指标也产生了质的飞跃(外墙传热系数达到英国要求,若参与清洁发展机制项目合作的节能建筑采用与未参与清洁发展机制项目合作的节能建筑相同的投资费用,其外墙传热系数达到瑞典最高要求)。该方法对我国某些具体的节能建筑的工程设计具有参考价值(谢媛芳 赵鹏 段彬 郑永伟, 2009)。天上掉下来的“馅饼”(汪孝宗, 2008)。全球气候变暖的趋势已成为人类社会共同面临的紧迫问题,控制全球气候变化的使命感和时代感在逐渐增强,节能减排的形势和要求在不断强化,作为京都议定书的缔约国,我国面临的压力将逐渐增大,京都议定书在 2012 年的走向以及对我国的影响是我们无法回避的现实问题。中国政府历来高度重视节能减排工作,不断完善相关法律法规,采取一系列严格有效的措施,节约能源,减少污染,控制温室气体排放。尤其是《中国应对气候变化国家方案》的出台,强化了我国直面气候变化问题,寻求解决路径的紧迫感。如何充分利用这一时代的际遇,挖掘国内和国际市场上节能减排的潜力是我们共同思考的问题。为此,本刊约请有关专家学者撰文,探讨此论题(张梓太, 2008)。

随着联合国气候变化框架公约谈判的不断深入,森林因其能够消耗、吸收、固定和储存 CO<sub>2</sub>,而成为碳汇的主体的问题,受到越来越多的国家的关注。1997 年通过了具有历史意义的《京都议定书》,并引入了清洁发展机制(CDM)。同意将造林、再造林等林业碳汇项目纳入清洁发展机制,这就是说,发达国家可以通过在发展中国家造林,实施林业碳汇项目,来抵消其部分温室气体的排放量。在对我国开展的林业碳汇项目的现状及意义进行分析的基础上,重点研究分析了黑龙江省开展林业碳汇项目的优势和前景,并探讨了黑龙江省开展林业碳汇项目的研究方向和研究内容(李峰 杨素青 李惠敏 高野 王立, 2008)。清洁发展机制(CDM)是《京都议定书》项下唯一涉及发展中国家碳排放交易的双赢机制,未来几年将是碳排放交易市场的黄金时期,作为温室气体(GHGs)排放大户,重庆应当珍惜这来之不易的机会,利用清洁发展机制促进经济的可持续发展与环境保护。但是目前重庆的清洁发展机制项目(陈方淑, 2009)。针对国际社会广泛关注的气候变化和碳减排问题,介绍了低碳经济和清洁发展机制以及实现低碳经济的基本途径,分析了河北省碳减排潜力和途径,提出了河北省低碳经济和清洁发展机制的发展对策(姬振海, 2008)。6 月 12 日-15 日,欧洲投资银行



官员和碳汇专家在财政部、国家林业局有关人员的陪同下,到内蒙古呼和浩特市、包头市、通辽市对国家利用欧洲投资银行应对气候变化框架贷款第一批备选项目《内蒙古欧洲投资银行贷款清洁发展机制造林项目》进行实地评估考察。该项目的开展不仅有利于促进当地经济建设,改善生态环境,同时又能够通过碳交易机制促进推广治沙造林的新模式(阚丽梅 康宏, 2008)。气候变暖已成为全世界共同关注的重要议题。气候变暖不仅使海平面上升,还导致全球气候变化异常,使粮食减产:大量动物濒临灭绝;水资源短缺日益严重.如此等等。气候变暖是工业化过程中牺牲环境带来的必然结果。对此,发达国家负有主要责任。对于正在进行工业化的广大发展中国家而言,一方面要充分的吸取传统工业化路线所产生的教训,避免陷入到高投入、高污染和低产出的恶性循环;另一方面,也要在共同治理全球气候变暖进程中发挥积极作用。正是在这个基本共识前提下,绝大部分国家都签署了《京都议定书》。该协议建设性地提出了清洁发展机制框架,通过经济和金融方式使得 CO<sub>2</sub> 减排得以实施。全球碳交易市场的建立无疑对全球 CO<sub>2</sub> 减排做出了巨大贡献(许江萍, 2009)。欧盟排放贸易体系(EUETS)成立于 2005 年,是为达到《京都议定书》规定的在 2010 年以前达到比 1990 年的水平减排 5.2%而设立的官方机构。目前是全球最大的碳交易体系,其市场价值以及成交量,都显著超过包括基于清洁发展机制在内的基于项目的碳市场(无, 2009)。基于清洁发展机制的碳交易发展迅速。通过建立绿色 GDP 比例模型,说明其实质是绿色技术与市场机制的综合创新。我国企业应通过这一绿色途径,在可持续发展实践中实现自主创新(赵玉洲, 2007)。一、清洁发展机制与林业碳汇(龙江英 吴乔明 李发新, 2009)。作为世界上碳交易最大的卖方.中国的碳交易全球化迈出重要一步。北京环境交易所董事长熊焰与全球最大碳交易所——BlueNext 交易所董事长兼首席执行官 SergeHarry 共同签署了双方的战略合作协议.在北京环境交易所挂牌的 CDM (Clean Development Mechanism, 清洁发展机制)项目将同 BlueNext 的渠道上发布。这是中国的碳交易卖家首次直接面向全球公开(无, 2009)。现代社会人们对全球变暖问题倍加关注,《京都议定书》的减排机制逐渐发挥更大的作用,旨在削减温室气体排放的碳交易也活跃起来。介绍了《京都议定书》及其所催生的碳交易市场的产生、发展和繁荣(冯丽欣 姚磊, 2010)。文章介绍了《京都议定书》签订以来碳交易市场的发展情况,并针对清洁发展机制存在的风险进行了相关的思考(李仁杰, 2010)。

应对气候变化是全人类共同面临的挑战。1997 年 12 月通过的《京都议定书》为发达国家规定了有法律约束力的量化减排目标,在 2008 年至 2012 年间,发达国家需将其温室气体排放量在 1990 年的基础上至少减少 5.2%。《京都议定书》规定发达国家可以采用排放权交易(ET)、联合履行(JT)、和清洁发展机制(CDM)等三种机制进行减排,这些灵活履行排放义务的方式就促成了国际碳交易市场的产生,欧洲气候交易所、(何洪峰 刘桂春, 2010)。大气温室气体含量的增加,导致全球气候变暖,生态环境遭到破坏,自然灾害频繁发生。森林的碳汇功能巨大,是改善全球气候的主体。文章介绍了林业碳汇的发展背景、概念及清洁发展机制的主要内容。并从我国的国情出发探讨在我国发展林业碳汇项目的意义(师丽华 翁国盛 高秀芹 赵利群, 2008)。以清洁发展机制的游戏规则和云南林业现状为研究背景,分析了云南林业在申请碳汇项目方面可以获得的利益以及在申请该项目方面所具有的优势,并进一步探讨了目前云南申请该项目面临的问题,最后针对相应的问题提出建立省级碳汇交易协调小组、理清游戏规则,注意谈判动向、作好基础研究等建议。(秦钢 文冰, 2005)。今年,世界银行生物碳基金的清洁发展机制造林、再造林项目,在苍梧县和环江县实施。项目来自世行碳基金,旨在“通过造林碳吸收,出售碳汇以及木材和其它非木质林产品收益,增加当地农民和社区的收入”,“保护生物多样性”。就清洁发展机制的背景、由来、规则和在我国的实施意义作简要综述(钟国华, 2007)。北京市惠诚律师事务所代理绿木源(北京)林木有限责任公司开展清洁发展机制项目(CDM)中的碳汇业务。在此过程中,我们深感近年来环境气候变化问题,已经日益渗透到法律领域中,环

保涉及到的法律问题不但逐渐受到国内外法律人士的关注,在联合国主导下的全球性新的环保机制和 CDM 业务仅是国际环保机制中的一隅,在此仅以抛砖引玉,望对业界同仁有所启示(范世汶 王初鸣 张凯,2006)。《京都议定书》确定了清洁发展机制(简称 CDM),造林再造林项目是第一承诺期(2008-2012 年)唯一的与林业活动有关的 CDM 碳汇项目(无,2006)。清洁发展机制(CDM)是《京都议定书》为约束发达国家履行 2012 年温室气体减排目标而安排的三种基于市场手段的灵活机制之一。中国目前已经成为全球最大的 CDM 开发国。而在这一背景之下,CDM 市场的隐患已经浮现出来,中国处于 CDM 产业链的最低端,核心的话语权掌握在发达国家手里;中国提供了产品,但产品的标准和评估都是发达国家制定的,中国没有自己的交易系统,没有定价权,也没有碳金融机构和人才,这里面包含着重大的系统风险和隐患。由于 CDM 机制高昂的运作成本和独特的特征,决定了它作为全球性的减排机制,不具备大规模发展的前景,而小型化、CDM 未来发展的方向,中国应当更多地参与方法学的制定工作,这是 CDM 市场基本的规则竞争之一。总之,尽管 CDM 在碳市场上占有重要的地位,但这一机制目前更加符合发达国家的利益,不能成为中国未来低碳经济转型的依靠,对 CDM 这块蛋糕中国必须保持足够的节制和理性(刘铮 陈波,2009)。前不久,一位参与了哥本哈根会议的金融专家告诉,如今国际市场上主导碳交易的部分中介机构的命运岌岌可危,在金融危机和哥本哈根会议的双重打击下,CDM 机制摇摇欲坠。“别说那些中介的资质了,现在就连整个 CDM 行业的命运也前途未卜!”(聂欧,2010)。清洁发展机制是我国能够参与国际气候交易的唯一方式,此机制下的碳汇项目是林业部门利用外资发展我国林业的机遇。对我国林业碳汇项目的现状加以分析,提出我国开展林业碳汇项目有利有弊,应调整相关政策,加强研究,提高认识,以促进林业碳汇项目的实施(马贵珍,2008)。国际碳排放市场分为配额市场和项目市场两类。欧洲气候交易所(ECX)、欧洲能源交易所(EEX)和芝加哥气候交易所(CCX)是世界最主要的碳交易市场平台。《京都议定书》为发达工业化国家规定减排义务的同时,还设立了国际排放贸易、联合履行和清洁发展三种机制。清洁发展机制(CDM)为发达国家与发展中国家的合作提供了广阔的双赢渠道。俄罗斯天然气工业股份公司(Gazprom)是碳排放市场的重要参与者。俄罗斯既能从碳排放交易中获取经济利益,也能由清洁发展机制提升其政治地位。中国石油集团可以在石油天然气上下游节能减排项目、天然气发电 CDM 项目上,探讨与 Gazprom 进行合作的可能性(王海燕 曹伟,2008)。

全球第一个按照《京都议定书》清洁发展机制(CDM)规则的造林再造林碳汇项目落户广西。6 月 30 日广西环江县兴林营林有限责任公司与生物碳基金托管机构国际复兴开发银行签订了《中国广西珠江流域再造林项目》碳减排量购买协议,标志着《中国广西珠江流域治理再造林项目》正式实施(蒋桂雄 蒋卫民,2006)。基准指标价已从去年最高时的 25 欧元跌至约 9 欧元,并可能进一步下跌,发改委规定相关项目的内部指导价仍为每吨碳不少于 8 欧元。受到金融危机和经济危机的双重打击,全球碳交易市场价格全面下调,这也将影响中国企业今年清洁发展机制项目(下称 CDM)的签约数量(徐可,2009)。世界各国实施《京都议定书》的减排目标使温室气体产生了价值,从而在气候变化领域正逐渐形成以温室气体为商品的碳市场。在此背景下介绍了国际碳市场的构成及其各组成部分 2005~2006 年的发展动态,并对未来碳市场的供求关系和价格趋势做出了展望。虽然这个新兴的市场非常活跃,但由于国际气候政策的不确定性、碳交易与自然环境和能源市场的复杂联系以及各种投机因素的影响,长期的全球碳市场仍将是高风险的商业领域(郑爽,2006)。气候变化是人类社会面临的共同挑战。2005 年 2 月 16 日,伴随着《京都议定书》正式生效,温室气体减排进入了实质性阶段。林业碳汇作为应对气候变化的重要措施在京都议定书中具有特殊地位。但是由于林业碳汇项目的方法学复杂、开发成本高、减排量相对较少等原因,造成相关方开发 CDM 执行委员会注册的项目不多,碳信用在碳交易市场所占的比例偏低(南海龙 何桂梅,2010)。2006 年 6 月 30 日,广西与生物

碳基金托管机构国际复兴开发银行签订了《中国广西珠江流域再造林项目》碳减排量购买协议,标志着该项目正式实施,也标志着全球第一个按照《京都议定书》清洁发展机制(CDM)规则的造林再造林碳汇项目落户广西。该项目主要通过促进珠江流域地区的再造林活动,探索和示范与碳汇有关的技术和方法。该项目实施后,到2035年将固定二氧化碳77万吨。按购买协议,世界银行生物碳基金将向项目购买220万美元的碳汇(黄方,2006)。清洁发展机制下造林再造林碳汇交易是森林碳汇服务市场的重要部分。然而,已有研究表明,由于森林碳汇服务市场交易的特殊性,其交易成本可能非常巨大而使交易难以进行。在对森林碳汇服务市场交易成本的构成、特征和大小进行探讨的基础上,分析了交易成本对市场规模的影响。最后,文章提出了降低森林碳汇服务市场交易成本的有效途径(林德荣,2005)。运用福利经济学和微观经济学中的市场结构理论,分析了碳税的概念和森林碳汇市场交易双方的外部性特征,认为森林碳汇市场的作用是纠正排污企业和林农造林的正外部性。目前森林碳汇市场属于买方寡占市场,政府需要设计合适的碳税政策,对排污企业征收碳税,使企业在缴纳碳税和购买,企业会选择提高资本或劳动力的使用来替代对环境的污染,直至达到每种生产投入经过单位成本调整后的边际产出相等(梁建忠 文冰,2007)。近年来,全球气候变化问题引起了国际社会的广泛关注,其中温室气体排放成为关注的焦点,《京都议定书》为各国制订了减排标准。减少大气中温室气体含量的手段主要包括两方面:一是减少排放源,二是增加吸收汇。森林具有强大的碳汇功能,因此许多发达国家借助CDM项目中的林业碳(张宏玉 刘伟华,2009)。林业碳汇项目是利用外资发展我国林业的机遇。西部地区生态环境脆弱,严重制约了本地区的社会和经济的可持续发展。按照清洁发展机制的程序实施林业碳汇项目,可以引进国外资金和技术促进西部地区造林条件差的区域开展造林和再造林,取得经济效益和生态效益,实现西部地区可持续发展(马贵珍,2009)。在我国CDM项目迅速发展的同时,世界上的其它国家也都在紧锣密鼓地开展CDM项目。利用清洁发展机制,通过碳交易市场获得资金与技术支持。如果我国不能及时做出相应的反应,改变现状的话,将会丢失我们应得的利益,不利于企业的发展。那么我们可以借鉴哪些国家的成功经验呢?下面列举几个国家和地区在开展CDM方面采取的有力措施(颜昕,2010)。简要介绍了清洁发展机制指导下的国际林业碳汇项目的基本规则,我国在国际碳汇贸易中的立场和政策,着重指出四川省参与林业碳汇项目所面临的主要问题及应该采取的应对策略,以及需要预先实施的若干准备工作(张炎周 唐礼贵 庞永长,2006)。

2005年2月16日,随着《京都议定书》在全球正式生效,碳汇一词也越来越频繁地进入人们视野。所谓碳汇,通俗地说就是森林吸收并储存二氧化碳的多少,或者说是森林吸收并储存二氧化碳的能力。树木通过光合作用吸收了大气中大量的二氧化碳,减缓了温室效应。这就是通常所说的森林CDM项目清洁发展机制下的一种企业减排的措施,渐渐开始浮出水面。《京都议定书》允许发达国家通过在发展中国家实施减排或增汇项目获得减排指标,用于履行其在《京都议定书》承诺的减排额。这种机制在很大程度上为发达国家提供了一种低于其国内减排成本的减排途径,而对发展中国家而言,则意味着森林除了以往的林产品、木材产品这些可见的实物外,它的不可见的“碳汇”功能也可以换钱。换句话说,不要你的产品,不要你的木材,只要你的树木能正常呼吸,就有人为此买单。听起来真有点天上掉馅饼的味道。当然,这个“馅饼”吃到嘴并不容易。现在距离《京都议定书》第一承诺期2008年到2012年已经为时不远,国际社会留给我们开展项目的的时间并不多,加上实施CDM下的造林再造林碳汇项目规则和程序都比较复杂(唐秀萍,2005)。11月4日,在美国大自然保护协会和保护国际的支持下,国家林业局植树造林司、国家林业局碳汇办及国家林业局对外合作中心举办了碳汇专题研讨会,来自美国、德国、巴西和中国清洁发展机制项目中心、中国林科院等单位的专家、学者参加了这次交流会(无,2005)。(一)(李国瑾,2007)。碳汇是指森林吸收并储存二氧

化碳的多少,或者说是森林吸收并储存二氧化碳的能力.(余本付, 2005)。在当下的中国,大概再也找不出一个像 CDM 即清洁发展机制 (Clean Development Mechanism) 这样一个在迷茫中前行的行业了(樊兰, 2009)。近几十年来,伴随着工业快速发展、资源全面开发,全球经济一直处于快速增长阶段,也导致了空气中 CO<sub>2</sub> 浓度不断攀升,全球气候变暖、冰川消融已成为严峻话题。为减少全球碳排放总量,《京都议定书》对不同国家的碳排放量进行了严格限定,并规定了 3 种碳排放量交易方式,其中中国可以参与的“清洁发展机制 (CDM)”是在发达国家和发展中国家之间进行交易(无, 2009)。全球气候变暖引起的地球环境恶化是目前人类面临的,最大难题,世界上大多数国家参加的联合国政府间气候变化委员会其成员国经过艰难的谈判,形成了一些国际公约,其中《京都议定书》是最有约束力的应对气候变化公约。《京都议定书》约定了一些应对气候变暖、减少二氧化碳排放的措施。其中之一就是碳交易。碳交易本质上是以二氧化碳为主的温室气体排放权的交易。通过碳市场,形成碳交易价格,反映温室气体排放权的稀缺性,本质上反映了良好的地球环境的稀缺性。我国碳市场和碳交易还处在起步阶段,通过碳交易的探索,我国也会在应对全球气候恶化中承担自己的义务,作出自己的贡献(杨永杰, 2010)。

1 碳交易背景及基本概念(无, 2009)。首先对碳交易市场做一基本介绍,其次,具体阐述欧盟排放贸易体系和清洁发展机制的运行现状,最后分析清洁发展机制在我国的实施情况及其带来的风险和收益。(高天蛟, 2007)。2012 年是“世界末日”好事者耿耿于怀的一个话题,在中国低碳金融界人士那里,这个年份同样令人忧虑(秦却, 2010)。通过清洁发展机制 (Clean Development Mechanism, 简称 CDM), 高达数百亿欧元的“碳交易”市场逐步被中国企业了解和熟悉。CDM 简单说就是允许发达国家从发展中国家以资金和技术转让的方式购买减排指标,保证其购买指标的成本远远小于超额排放的成本(王勇 何伊凡, 2008)。2005 年 2 月 16 日,《京都议定书》生效,国际碳市场由此真正开始运行。人们把温室气体减排项目所产生减排量的交易俗称为碳交易。我国具有大量的温室气体减排潜力,为利用清洁发展机制促进我国的可持续发展提供了宝贵的机遇。我国在清洁发展机制项目开发方面已经取得了长足的进展(段茂盛, 2006)。由国家林业局与意大利共和国环境和国土资源部根据《京都议定书》清洁发展机制 (CDM) 造林再造林“碳汇”项目相关规定而签署的合作造林项目——“中国东北部敖汉旗防治荒漠化青年造林项目”近期将正式实施。计划 5 年投资 1300 万元,完成沙地造林 4.5 万亩(无, 2005)。以减少全球温室气体排放为核心目的的《京都议定书》2 月 16 日正式生效。由我国国家林业局与意大利环境和国土资源部根据《京都议定书》清洁发展机制(CDM)造林再造林碳汇项目相关规定而签署的合作造林项目——“中国东北部敖汉旗防治荒漠化青年造林项目”近期将正式实施。《京都议定书》是一部限制世界各国二氧化碳排放量的国际法案。目前,已有 141 个国家和区域经济组织批准了议定书(无, 2005)。

碳金融作为环保节能领域的新型融资方式,具有巨大的发展潜力和可观的收益。通过对国内外碳交易发展现状的介绍,指出我国当前碳交易存在着缺乏公众认知度、政策性风险较大、项目结构不合理等方面的挑战,并提出了建立全国性的碳金融交易所、发展优先领域项目、提高审批效率等建议(黄晓 吴欣, 2009)。据联合国气候变化框架公约网站信息,截至 2008 年 2 月 13 日,我国清洁发展机制项目 (CDM) 获得联合国核证减排量达 3600 多万吨二氧化碳当量,首次超过印度,跃居世界第一位。自 2004 年以来,我国共有 157 个清洁发展机制项目注册成功,预期年减排量为 9200 多万吨二氧化碳当量,居全球第一(无, 2008)。《京都议定书》的生效促进了全球碳市场的发展。我国建立碳市场,是提高我国碳交易价格、增强我国议价能力的需要,是规范国内企业交易操作的需要,是应对国际压力和全面参与国际公约的需要。我国建立碳市场应分三个阶段进行,首先,建立相应法律法规,其次,建立碳排放权现货交易市场,最后建立碳排放权期货交易市场(江淑敏 徐天祥, 2009)。京都机制促成了全球碳交易市场的建立,碳金融新体系也应运而生。目前全球各国在碳金融主导权的

竞争十分激烈,欧美为甚。面对法律制度匮乏、市场体系不完善、竞争力缺失等弊端,我国应当充分利用上海“低碳世博”和建设国际金融中心的契机,积极融入全球碳金融体系(叶婧,2010)。工业废气是导致全球变暖的重要因素。人们通常认为,联合国提出的“清洁发展机制”(clean development mechanism,简称 CDM),是减少工业废气排放量的一条便利途径。作为《京都议定书》中的一个条款,“清洁发展机制”允许工业国家从绿化成本较低的贫穷国家购买“碳补偿额度”,部分实现温室气体减排。从 2005 年联合国首度发布“碳信用额度”至今,碳交易量已达到 2.5 亿吨二氧化碳,到 2012 年,交易量将上升至 29 亿吨(马杜斯理·慕克吉(Madhusree Mukerjee) 2009)。中投公司全球招兵买马;欧盟:中国玩具和产品不会遭禁入口;中国政府成立清洁发展机制基金鼓励碳交易;美前财长接任花旗银行掌门;前 10 月贸易顺差增幅减缓……(无,2007)。因为 CO<sub>2</sub> 等温室气体的增加导致的全球气候变暖严重影响了世界各国社会和经济的发展,而森林具有吸收大气中的 CO<sub>2</sub>,减缓气候变暖的作用,因此 2001 年的《波恩政治协议》和《马拉喀什协定》同意将造林、再造林等林业碳汇项目作为第一承诺期合格的清洁发展机制(CDM)项目(孙丽英 李惠民 董文娟 石缎花 周大杰,2005)。《京都议定书》规定了三种灵活机制,其中,实施清洁发展机制(CDM)下的造林再造林碳汇项目是发达国家和发展中国家共同应对气候变化的一种选择。文章介绍了造林再造林碳汇项目产生的背景,阐述了森林碳汇的重要作用,分析了在实施碳汇项目过程中可能存在的一些技术问题(周莉荫 严员英 王贺礼,2007)。气候变化是当前全球面临的共同挑战,《京都议定书》规定了三种灵活机制,以促进发达国家在 2008~2012 年的第一承诺期内率先采取行动来缓解气候变暖趋势。其中,实施清洁发展机制(CDM)下的造林再造林碳汇项目是发达国家和发展中国家共同应对气候变化的一种选择(邵珍,2007)。就如何评价 CDM 林业碳汇项目确立了定性与定量相结合的生态效益、经济效益与社会效益 3 大类指标,同时提出了切实可行的 CDM 林业碳汇项目实施保障措施,以促进我国林业的发展,缓解全球气候变化(陈继红 宋维明,2006)。作为发展中国家,清洁发展机制无疑给我国带来了巨大的发展机遇。由于中国总体能源消耗水平高及人均 CO<sub>2</sub> 水平低,可以发现中国存在相当大的碳交易市场(赵丹丹 胡国松,2008)。介绍了 CDM(Clean Development Mechanism)项目开发流程,中国 CDM 项目开发领域及潜在市场;对中国已开发的 CDM 项目,其领域分布、价格、已注册数及 CERs 的国际份额进行了总结;同时,对当前 CDM 项目开发存在的问题进行了分析,并提出了建议(龙腾发 李明顺 温桂清 陈孟林,2007)。甘肃黑河水电开发股份有限公司成功运作了中国乃至亚太地区第一个水电 CDM(Clean Development Mechanism,清洁发展机制)项目——张掖小孤山水电站,直接带动了甘肃全省乃至全国的 CDM 建设风潮。2005 年 6 月,黑河水电与世行签订了十年期的《减排抵消额购买协议》,小孤山年减排二氧化碳 30 万吨,十年总收益 1550 万美元。以目前价格来看,小孤山卖得很亏,只卖了 1/3 左右,CDM 的发展提供了一个模板(无,2009)。

尽管在过去的一年中,中国的清洁发展机制(CDM)项目取得了快速发展,在促进中国可持续发展方面发挥了重要的作用,但是也面临着各种问题,基于衍生品交易在解决这些问题中可能发挥的重要作用,来分析中国建立碳交易体系的必要性及潜在途径(崔成,2009)。为应对全球气候环境变化,中国将继续加大环境保护的财政投入。据统计,“十五”期间,中国用于环境保护的资金达 1115 亿元人民币。同时,中国更是十分注重与国际组织间的环境项目合作,积极参与清洁发展机制(CDM)下碳交易的国际合作(无,2006)。气候变化是当前全球面临的共同挑战,《京都议定书》规定了三种灵活机制,以促进发达国家在 2008~2012 年的第一承诺期内率先采取行动来缓解气候变暖趋势。其中,实施清洁发展机制(CDM)下的造林再造林碳汇项目是发达国家和发展中国家共同应对气候变化的一种选择(李怒云 章升东 宋维明,2005)。在控制温室气体方面,我国可以借鉴国际清洁发展机制的成功经验,结合国内具体情况,建立国内发达地区与欠发达地区不同的清洁发展机制。对发达地

区温室气体减排制定合理可行的目标,制定符合我国国情需要的项目开发与实施规则和程序,并建立相应的管理体制。同时,政府应当采取一系列相应的促进措施,如制定相关标准、扶持投资商和经营实体、引进培养相关专业人才、支持项目方法学的开发、培育项目市场、推动国内碳交易,等等(王新前,2010)。建立了一个全球碳排放贸易局部均衡模型(TRCW),用于分析中国实施清洁发展机制(CDM)的市场潜力和市场结构。模型结合相关国际协议的规定,考虑了美国的退出、碳汇项目、热空气规模、交易成本、适应性基金、垄断供给等现实因素。结果表明,在马拉喀什协议下,中国的 CDM 市场规模大大缩小,仅为 61MtC/a,利润收入约 1.5 亿\$/a,其中重工业和电力分别约占 41%和 20%左右:如果俄罗斯不出售其拥有的热空气,中国的 CDM 规模将提高 67%:在 CDM 市场上中国几乎不存在垄断力量。(王灿 陈吉宁 邹骥,2005)。分析我国实施清洁发展机制(CDM)林业项目的利弊因素,阐述在我国开展 CDM 造林项目的可行性;通过对影响 CDM 碳汇市场主要因素的分析,估计了我国 CDM 造林项目的潜力。结果表明,在我国实施 CDM 造林项目是可行的,我国在第 1 承诺期 CDM 碳汇市场的份额估计最高可达 20%。我国应尽快启动 CDM 造林试验项目,并开展相关的能力建设以及政策和方法学的研究(张小全 李怒云 武曙红,2005)。随着全球二氧化碳排放权交易的蓬勃发展,碳交易市场的规模迅速膨胀,各国纷纷建立碳交易市场,为其国内的清洁发展机制(CDM)项目产生的核证碳减排量(CERs)及相关衍生品搭建交易平台,以期在这个新兴市场中抢占先机。我国也预见碳交易市场的潜力,北京、天津和上海已成立(江峰 刘伟民,2009)。清洁发展机制为中国提供了在应对气候变化同时发展自身的宝贵机会,改善当地环境,实现中国的可持续发展,但是 CDM 在实践过程中也暴露出一些问题。目前对清洁发展机制的研究主要集中于经济学领域,而在法律上对其探讨的甚少。根据清洁发展机制的内在经济学原理,分析了清洁发展机制中的产权、合同和国际法因素,指出目前清洁发展机制中存在的核证减排量(CERs)的产权属性不明确、合同效力无法保障、国际法的局限性三方面问题,并提出了大体的解决方案。清洁发展机制中的法律问题关系到中国自身利益,还需要我们更进一步的深入研究(张孟衡 姜冬梅 裴卿 陆根法,2008)。

中国和日本是一次能源消费大国,煤、石油和天然气消费比例较高,温室气体排放量较大。受国内能源强度、能源消费结构以及能源效率水平等因素的影响,日本国内碳减排成本远高于我国。

《京都议定书》规定的国际碳减排机制为日本实现温室气体境外低成本减排提供了平台,也为我国带来了项目融资和引进环境技术的新机遇。但是,中日清洁发展机制环境合作的实践表明,国际碳减排机制对日本等发达国家实现碳减排目标的贡献较大,而对我国碳排放量的控制贡献较小。我国要想从根本上改善能源消费结构、实现碳减排,必须走低碳经济的发展道路(佟新华,2008)。中石油辽阳石化公司二氧化碳减排清洁发展机制项目已正式通过国际核准,首批近 100 万 t 碳指标获准交易。作为中国目前最大的有关碳交易项目,每年可减少 1000 万 t 当量的二氧化碳排放(无,2009)。近日,中石油辽阳石化公司氧化二氮减排清洁发展机制项目已正式通过国际核准,首批 994803 吨碳指标获准交易。作为中国目前最大的有关碳交易项目,每年可减少 1000 万吨当量的二氧化碳排放。当前国际碳指标交易市场价格波动较为剧烈,2006 年末欧盟市场碳交易价格曾跌至每吨零点几欧元(元,2008 年新一轮的价格又升至每吨 20 多欧元(无,2008)。由我国国家林业局与意大利环境和国土资源部根据《京都议定书》清洁发展机制(CDM)造林再造林碳汇项目相关规定而签署的合作造林项目——“中国东北部敖汉旗防治荒漠化青年造林项目”近期将正式实施。这是我国与国际社会合作的第一个“碳汇”造林项目,双方确定在第一个有效期的 5 年时间内投资 153 万美元,在我国内蒙古自治区敖汉旗荒沙地造林 3000 公顷(无,2005)。

### 32、全球变暖

全球气候变化催生低碳经济(王双, 2009)。全球变暖引发了北极地区的快速变化。北极地区苔原冻土带退化、海冰面积退缩和厚度变薄将使北极生态系发生重要变化, 因而引起碳的生物地球化学循环过程变异。为精确评估北极地区对人为大气 CO<sub>2</sub> 的吸收通量, 围绕北极苔原、边缘海和极区海域的碳循环研究引起了重视。调查表明, CO<sub>2</sub> 的重要汇区, 北冰洋具有吸收大气 CO<sub>2</sub> 约  $1 \times \text{GtC} / \text{a}$  的能力, 北冰洋夏季冰缘区的长光照和高生产力促进了对大气 CO<sub>2</sub> 的吸收能力, 北冰洋深水环流和通风作用也有利于表层碳向深水转移。最近有些调查表明, 如温度继续升高, 北极苔原有可能从碳汇转变成大气碳源。国际上正加强北极地区碳循环研究的规划和计划, 企图通过改进现场调(陈立奇 高众勇 杨绪林 詹力杨, 2004)。每年的 6 月 5 日为“世界环境日”, 2008 年“世界环境日”的主题是“转变传统观念, 推进低碳经济”。本刊本期刊登了一组环保小文章:《湄公河的生态危机》《树木能拯救我们吗》《给海洋“施肥”能够阻止全球变暖吗》, 希望大家都能关注我们的生存环境(无, 2008)。21 世纪大林业观的提出是我国应对全球气候变暖、发展低碳经济的必然结果, 是对林业在国民经济发展中重要地位的肯定。其重要意义在于有利于生态文明建设和社会主义和谐社会建设。文章提出大林业观统领下政府层面、企业层面、个人层面和国际层面生态文化建设的路径(赵建军 张雅静 郝栋, 2010)。低碳经济日益受到世界各国关注的原因除了全球气候变暖的事实外, 也符合各国经济利益上的追求目标。我国国内外的现实显示了我国加快发展低碳经济的迫切性, 同时也决定了中国的低碳经济之路依然面临着诸多压力与挑战。加快完善中国相关的法律与政策, 建立一个有利于低碳经济发展的政策法律体系对于推动低碳经济的发展是不可或缺的(王利, 2009)。全球性的金融危机, 在一定范围内导致我国农业企业出现了不同程度的生产经营困难、资金短缺、开工不足, 效益下滑的不利局面。与此同时, 随着国际社会对全球变暖问题关注度的不断提高, 低碳经济作为一种全新的发展模式迅速为世界各国所接受并实践, 我国政府也支持并积极发展低碳经济。在金融危机之下, 农业企业如何抓住我国发展低碳经济的契机, 捕捉新的市场机会发展壮大呢?(崔长彬, 2009)。2007 年 4 月 25 日, 由中国环境与发展国际合作委员会主办, 挪威、瑞典、英国、欧盟、美国环保协会联合主办的低碳经济和中国能源与环境政策研讨会在北京亚洲大酒店亚洲会堂举行。来自各国的代表就发展低碳经济、控制全球变暖表达了各自的看法。英国副首相普雷斯科特在会上发言(普雷斯科特, 2007)。“IT 产业的发展为社会进步与人民生活质量的提高带来了帮助, 却鲜有人注意到这些产品淘汰后对环境带来的巨大杀伤力”(《环保消费意识苏醒全球 IT 巨头争相融入绿色潮流》, “产业”, 2008 年 3 月 5 日)。不仅如此, IT 产品产生的碳排放也是加速全球变暖的“帮凶”之一(匡远波, 2008)。一、减排是义务和责任, 出路是发展低碳经济(尤建新, 2008)。

在金融危机和全球变暖的双重压力下, 世界政治、经济、外交等格局发生重大变化, 开始迈向绿色经济和低碳经济的新时代。推进传统产业绿色化, 大力发展绿色经济、循环经济和低碳经济, 加大对绿色产业的投资和信贷, 调整产业结构, 转变经济发展方式, 促进我国绿色转型和可持续发展, 显得十分紧迫和必要。在此提出我国发展绿色产业的十个重点领域, 以供参考(周宏春, 2010)。由于温室气体排放量不断增多而导致的全球变暖已成为不容争辩的事实, 如何有效地减少以 CO<sub>2</sub> 为主的温室气体排放是摆在世界各国面前极为重要的任务。在 CO<sub>2</sub> 排放方面, 中国是仅次于美国的世界第二大国, 并将很快取代美国成为第一排放大国。当前人们普遍采用的碳减排措施, 主要包括在技术上提高能源利用效率, 减少碳“源”; 人工造林等增加生物碳“汇”; 促进元素循环以“减汇增源”, 并把大部分碳“埋葬”在地下。但在具体操作中, 前两者需要花费昂贵的代价, 而后者, 即在元素循环过程中增加土壤碳汇则具有美好的前景(蒋高明, 2009)。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为特征的经济发展模式, 实质是建立新的产业结构和能源结构, 以最少的温室气体排放获得最大的社会产出。



2007 年,联合国为减少温室气体排放,控制全球变暖,制订了“巴厘岛路线图”,提出世界各国要真诚合作,转变传统观念,推行低碳经济(林宏 岳凌五, 2009)。碳经济是指温室气体排放量尽可能低的经济展方式,尤其是二氧化碳这一主要温室气体的排放量要有效控制。在全球变暖的大背景下,低碳经济受到越来越多国家的关注(无, 2010)。发挥我国林业这一巨大碳汇资源库的功能,加强林业在应对全球变暖过程中的作用,亟待制订出相应的规划(吴亮, 2007)。气候变暖是目前全球最大的环境问题,其成因在于世界二氧化碳排放量增加所产生的温室效应,尽管世界上对全球变暖还存在着诸多争议,但它已是一个不争的事实,而且,全世界都在行动起来,世界各国尤其是发达国家都已经把全球气候变暖作为其经济政策和对外政策的基础和依据。而最根本的措施在于发展低碳经济,为此必须做好三项基础工作:第一个要确定碳足迹;第二个是碳预算;第三个任务是建立碳排放权的交易系统,逐渐减少人类对碳的依赖(杜受祜, 2009)。碳排放限额交易体系是否真的能为应对全球变暖做出巨大贡献?这个话题始终处于激烈争论的漩涡之中——(凌芳(编译), 2009)。极端天气的频发,使人们对全球变暖问题倍加关注,《京都议定书》的减排机制逐渐发挥更大的作用,旨在削减温室气体排放的碳交易也逐渐活跃起来,如日初生。①世行预计 2008 年至 2012 年之间,碳交易市场交易规模可达到每年 600 亿美元。欧洲市场已成为碳交易的中心地带(杨华 沈灏, 2008)。工业废气是导致全球变暖的重要因素。人们通常认为,联合国提出的“清洁发展机制”(clean development mechanism, 简称 CDM),是减少工业废气排放量的一条便利途径。作为《京都议定书》中的一个条款,“清洁发展机制”允许工业国家从绿化成本较低的贫穷国家购买“碳补偿额度”,部分实现温室气体减排。从 2005 年联合国首度发布“碳信用额度”至今,碳交易量已达到 2.5 亿吨二氧化碳,到 2012 年,交易量将上升至 29 亿吨(马杜斯理·慕克吉(Madhusree Mukerjee) 2009)。面对全球变暖这一世界性问题,英国开出了发展低碳经济的“药方”,并向全世界推广。英国认为发展高效的低碳技术并进行全球推广是应对气候变化的关键。低碳经济对英国和全世界都有益处。低碳经济不仅是关系到气候变化的长久大计。也是摆脱当前经济衰退的一剂良药(无, 2009)。

### 33、全球气候变化

全球气候变化催生低碳经济(王双, 2009)。什么是“低碳经济”? (无, 2007)。《京都议定书》提出的碳排放权交易是实现减缓气候变化国际合作的重要机制。阐述了国际碳排放权交易的产生,重点分析了中国碳排放权交易的政策措施,评述了中国碳交易市场的发展现状(李谭, 2009)。刚刚过去的哥本哈根全球气候大会,再次把人类发展的命运聚焦在应对全球气候变化的战略性命题上来。中国政府在不附加任何条件的情况下,作出了相对于 2005 年基础上的单位国内生产总值 CO<sub>2</sub> 减排 40%~45% 的庄严承诺。由此,无论人们是否自觉情愿,都必须以一种全新的低碳生产(汪宇明, 2010)。2006 年以来,丹麦政府和公众对全球气候变化问题的关注日益增加,大学、研究机构和企业界对未来新能源技术的研究开发保持了资金和人力投入,商业化进程在加速。尽管如此,目前丹麦社会还并未把“低碳经济”作为公共议题加以讨论。试从丹麦建立绿色能源模式的角度,对“低碳经济”作粗浅探讨(章宁, 2007)。工业革命以来人类活动排放到大气中的二氧化碳被认为是导致全球气候变化的重要原因。为了应对日益严重的环境问题,国际社会提出了减少人为碳排放的“低碳”理念,“碳足迹”、“低碳经济”、“低碳技术”、“低碳发展”、“低碳生活方式”、“低碳社会”、“低碳城市”、“低碳世界”等一系列新概念、新政策由此演进出来,(何卫东, 2009)。随着人们对全球气候变化的关注,“碳汇”逐渐走入公众视野。北京市高度重视林业碳汇的发展,尽管目前的碳汇造林还没有纳入全球碳交易,但其市场化的机制与方法对完善生态补偿却具有重要意义。发展林业碳汇,必将有力促进北京市的生态建设(朱跃龙, 2008)。当前,气候变化已成为世界各国共同面临的危机和挑战。气候变化结果导致了冰川消融、海平面上升、生态恶化和极端天气频发等,直接威胁到人类社会的生存和发展。碳汇林业是一



项重要的具有前瞻性和国际视野的朝阳产业和公益事业,是掌握国际气候谈判话语权、维护生态安全、建设社会主义新农村、实现经济社会可持续发展的战略选择。全球气候变化既是环境问题也是发展问题,(无,2009)。“低碳”意味着低能耗、低污染,在应对全球气候变化的背景下,“低碳经济”、“低碳技术”日益受到世界各国的关注(徐锭明 赖江南,2008)。在应对全球气候变化的大旗下,围绕着碳排放,富国与富国之间,富国与穷国之间上演了一幕幕没有硝烟的战争和贴身“肉搏”。究其根源,在世界绝大多数国家还是以化石能源为发展基础的“高碳经济”模式中,碳排放权实质就是发展权,发展中国家争取排放权是“为发展权而战”。在世界需要寻找一条新的道路或模式时,发达国家抛出了“低碳经济”的概念。“低碳经济”使得“应对气候变化”具有“可操作性”及“可展望的美好前景”(唐方方 宗计川,2009)。全球气候变化已对经济社会的可持续发展带来了严峻的挑战,深度触及了农业和粮食安全、水资源安全、能源安全、生态安全和公共卫生安全,这就是今天我们所面临的严酷现实。在2007年的达沃斯世界经济论坛年会上,气候变化超过恐怖主义、阿以冲突、伊拉克问题而成为压倒一切的首要问题(庄贵阳,2007)。低碳经济之必由之路当代社会对低碳经济的关注,是与全球气候变化紧密联系的。那么什么是“低碳经济”?通俗地说,低碳经济指的是以排放尽可能少的温室气体,获得尽可能大的产出(孙佑海 丁敏,2008)。在“后危机时代”如何调整经济发展战略,正日益成为各国关心的问题。从当前看,实体经济的调整已非纸上谈兵,最可能的调整方向,是结合应对全球气候变化,向有别于传统实体经济的新经济形态转型——发展低碳经济和与之对应的低碳金融(李志青,2009)。随着大气中二氧化碳(CO<sub>2</sub>)浓度升高带来的全球气候变化对人类生存和发展的严峻挑战,近年来国际社会提出了发展低碳经济的应对之策,其重点是在工业领域的高能源利用效率和清洁能源结构。低碳农业经济应是低碳经济的有机组成部分,在应对全球气候变化方面同样可以有所作为(王昀,2008)。赏花、登山、玩水,似乎已成为每年赏花踏青春季游的固定形式。然而,全球气候变化的形势日益严峻,人们越来越关注应对气候变化的措施、方法。碳汇,尤其是林业碳汇,在应对气候变化中的特殊作用,也日渐被大众接受(无,2010)。低碳经济是减少温室气体排放和应对全球气候变化的有效途径,日益受到越来越多国家的关注和重视。虽然我国低碳经济发展还面临许多困难,但我们必须重视其重要性,逐步促进经济发展向低碳方式转变(杜飞轮,2009)。低碳经济与碳金融(张明坤,2010)。低碳经济简言之就是排放二氧化碳比较少的经济,实质是立足于经济结构调整、发展低碳化产业、促进低碳化消费,以低能耗、低排放、低污染为基础的绿色经济,即在发展中排放最少的温室气体,同时获得整个社会最大的产出,达到经济发展与资源节约、环境保护的多赢,实现可持续发展。通过科技创新、制度创新和开放合作,发展低碳经济,已成为国际社会致力推动的经济发展模式,成为应对全球气候变化的重要战略选择。谁在低碳经济道路上走得好、走得快,谁就站在历史的制高点,谁就拥有国际竞争力(陈瑞清,2009)。发展低碳经济的国际动向(周凤起,2009)。

中国社会科学院6月15日在京发布《城市蓝皮书:中国城市发展报告(NO.2)》。蓝皮书认为,低碳城市是可持续发展的必然选择。蓝皮书指出,在全球气候变化的大背景下,发展低碳经济正在成为各级部门决策者的共识。节能减排、促进低碳经济发展,既是救治全球气候变暖的关键性方案,也是践行科学发展观的重要手段。低碳城市建设是节能减排和发展低碳经济的重要载体,将引领未来城市建设的新趋势(无,2009)。人类活动作为全球气候变化的重要驱动力,不仅影响气候系统,造成全球性气候变化,而且还影响陆地生态系统的地理分布格局及其生产,导致地球生命支撑系统所提供的基本商品和服务越来越强烈地受到全球气候变化的影响(韩国栋,2010)。近年来,伴随着环境问题的不断深化,诸如全球气候变化、臭氧层稀释、生物多样性危机等名词已开始为人们熟知。而随着应对上述危机的制度创新和技术创新的不断推出,一些特殊语境下使用的专业词汇也开始进入普通公众的视野,“碳汇”就是其中之一(邓海峰,2009)。碳收支定量认证是定量描述减排量及进行碳

交易的关键,而在市场经济指导下,碳交易将成为一个新的经济增长点,但是中国却处于整个碳交易产业链的最低端。一方面是碳交易的市场和标准都在国外,另一方面,我国缺乏对碳收支的定量认证。倡导发展对碳收支的定量认证,首先分析了全球气候变化研究中碳收支定量认证的重要意义,然后论述了碳收支定量认证涉及的科学方法(孙晓丹 张为 孔德荣,2010)。温室气体成因认知正在经历着由单一的高度经济活动成因向“泛温室气体成因”的转化,与此同时,《京都议定书》的二元机制也有向单一的减排机制转化的趋势。这两个趋势并行发展,对气候变化问题认知和对策路径提出了挑战。成因的多元化要求应对机制的多元化。实现的路径是以《联合国气候变化框架公约》为主导,在重视减排的同时,加强增汇机制的作用,并且应增加水循环改善这一新的机制要素,形成减排-增汇-治水的三元应对机制。减排的主要对象依然是发达国家,对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家,则要通过生态保护建设增加碳汇,并加强水利建设改善水循环,加强和培育自然力碳循环和水循环对温室效应的修复功能(周珂 马绍峰,2008)。12月7日,举世关注的哥本哈根全球气候变化峰会开幕,而此前,中国政府也承诺到2020年中国单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%-45%。一时之间,人们对环境保护和节能减排的关注也达到了空前的高度,发展“低碳经济”也成为各国实现未来经济持续发展的共识(无,2009)。在实现低碳经济、应对全球气候变化的挑战中,英国正在扮演愈益重要的角色。6月17日,由环保咨询机构AEA集团拟定的《煤燃料减碳技术对英国工业的未来价值》报告发表,而英国政府有关《清洁煤炭发展框架》的咨询文件也在同一天公诸于世,以听取社会各界的意见(钱铮 何积惠,2009)。碳汇在林业中主要是指植物吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植被或土壤中,从而减少该气体在大气中的浓度。加强对森林碳汇资源开发及融资策略的研究,不仅有助于将国内的林业建设融入到缓解全球气候变暖的国际行动中,同时还可以使全球气候变化的压力转换为林业长足发展的动力(冯国昌 梁守义 王瑞雪,2009)。在全球气候变化的背景下,低碳技术及低碳产品开发日益受到世界各国的关注。以低排放、低能耗、低污染为特征的新的经济发展模式——“低碳经济”成为了国际经济发展的新趋势(吴晓青,2008)。哥本哈根全球气候变化大会,引发了新一轮人类对低碳经济发展的全面反思,同时表现出各国积极主动应对气候变暖问题的态度。2009年11月25日,在温家宝总理主持召开的国务院常务会议上,我国第一次以约束性指标的方式宣布,到2020年,(王云岭 邢小波,2010)。

在全球气候变化和能源紧缺背景下,以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济发展模式正被越来越多的国人所重视。目前,河北化工企业在推动低碳经济发展和低碳技术创新与应用中,正在进行着一系列有益的尝试(无,2009)。日前,国家林业局副局长李育才听取中国科学院院士、北京大学教授方精云主持的“中国森林碳汇现状及潜力预测研究”项目进展情况汇报。李育才表示这是推进我国现代林业发展和林业应对气候变化的一项基础工作,将进一步从科学上回答我国森林在应对全球气候变化中的作用。2007年下半年,在国家林业局应对气候变化工作办公室的支持下,方精云对我国过去20年森林生态系统碳汇变化情况进行了深入研究与核算,并对未来40年间我国森林碳汇变化趋势进行了预测,得出的基本结论是:我国森林是一个相当可观的温室气体吸收汇,近20年我国森林碳库均在增加。在未来30-40年,我国森林仍将具有较大的碳汇潜力(无,2009)。无论你是否了解“低碳经济”,自去年底根本哈根气候大会之后,“低碳经济”已经成为讨论得最多的话题。低碳经济就是通过技术创新和制度创新,最大限度地减少温室气体排放,从而减缓全球气候变化,实现经济社会的清洁发展与可持续发展,这是一个很广泛的概念。国外企业早已经看好“低碳中国”的巨大商机,很多跨国公司已经在这样做了,包括巴斯夫、BP、诺维信(无,2010)。对低碳经济的概念和内涵进行了探讨,在总结归纳低碳经济特征的基础上,分析了我国应对全球气候变化,推进产业结构调整,实现低碳经济发展的方式、途径和政策选择,强调了低碳经济发展的国际化特征,并对我国节

能减排、实施低碳发展战略的具体措施和关键环节进行了思考(王军, 2009)。以气候变暖为主要特征的全球气候变化问题, 已经成为国际社会日益关注的热点, 也是事关我国经济社会可持续发展的重大问题。林业碳汇作为应对气候变暖最有效的措施而成为国际社会日益聚焦的热点。1997 年通过的《京都议定书》承认森林碳汇对减缓气候变暖的贡献, (无, 2009)。近年来, 世界各地均不同程度地出现过异常天气变化现象, 特别是一些极端天气, 给当地社会经济发展、自然生态环境和人类生命财产造成了重大损害, 究其原因, 普遍认为是全球气候变化所引致的。如今, 随着人们对气候变化的关注, 一些新名词如减排、碳汇、碳交易等也在各类报纸、杂志、网站频频出现, 许多关心林业碳汇的专家学者纷纷撰文, 发表各自的观点(何宇 章升东, 2008)。《京都议定书》确定了气候变化应对的“减排”与“增汇”二元应对机制。近年来发达国家更多地强调减排机制, 而增汇机制有减弱的趋势。人类既要通过减排温室气体以避免气候变化的加剧, 也要重视自然力碳循环和水循环对气候变化的影响。“泛温室气体成因”的趋势对气候变化问题的认知和对策路径提出了挑战。气候变化利益格局取决于直接经济损益、国际经济格局和治理多向性受益格局。当今气候变化国际合作呈现出“同而不和”的非良性态势, 这是造成应对机制争议和困境的主要原因。理想状态应当是“和而不同”, 即在承认各国在气候变化成因、利益、作用等方面差异的前提下加强国际分工与合作, 实现的路径是以《联合国气候变化框架公约》为主导, 在重视减排的同时, 加强增汇机制的作用, 并且应增加水循环改善这一新的机制要素, 形成减排-增汇-治水的三元应对机制。减排的主要对象依然是发达国家, 对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家, 则要通过生态保护建设增加碳汇, 并加强水利建设改善水循环, 加强和培育自然力碳循环和水循环对温室效应的修复功能(周珂, 2008)。

气候变暖已成为全世界共同关注的重要议题。气候变暖不仅使海平面上升, 还导致全球气候变化异常, 使粮食减产: 大量动物濒临灭绝; 水资源短缺日益严重。如此等等。气候变暖是工业化过程中牺牲环境带来的必然结果。对此, 发达国家负有主要责任。对于正在进行工业化的广大发展中国家而言, 一方面要充分的吸取传统工业化路线所产生的教训, 避免陷入到高投入、高污染和低产出的恶性循环; 另一方面, 也要在共同治理全球气候变暖进程中发挥积极作用。正是在这个基本共识前提下, 绝大部分国家都签署了《京都议定书》。该协议建设性地提出了清洁发展机制框架, 通过经济和金融方式使得 CO<sub>2</sub> 减排得以实施。全球碳交易市场的建立无疑对全球 CO<sub>2</sub> 减排做出了巨大贡献(许江萍, 2009)。气候变化问题的严峻性和迫切性与认知的多样性矛盾需要正视和解决。人类既要通过温室气体减排以避免气候变化的加剧, 也要重视自然力碳循环和水循环对气候变化的影响, 并通过增汇和水利来培育自然力对温室效应的修复。“泛温室气体成因”的趋势对气候变化问题认知和对策路径提出了挑战。气候变化利益格局取决于直接经济损益、国际经济格局和治理多向性受益格局。解决现有矛盾的方法是以《联合国气候变化框架公约》为主导, 在现有的减排增汇机制中加入水循环改善因素, 进一步明确各国在气候变化全球治理中的分工。减排的主要对象依然是发达国家, 对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家, 则要通过生态保护建设增加碳汇, 并加强水利建设发挥水循环修复气候变化的功能。碳汇交易是连接减排与增汇的桥梁, 只能加强, 不能削弱(周珂 宋德新, 2008)。随着全球气候变化问题的日益升温, 煤炭、石油等能源的短缺、供需矛盾日益突出, 低碳经济受到广泛关注。中国迫切需要走出一条自己的低碳经济发展之路(无, 2010)。自“低碳经济”理念提出以来, 作为应对碳排放问题、应对全球气候变化的“处方”, 低碳经济正日益引起国际社会的重视。目前我国政府已经开始了发展低碳经济的尝试。我们应该明晰认识, 立足本国国情, 在发展过程中正确处理好节能减排与经济增长, 新兴能源与传统能源, 低碳经济与低碳生活, (董浩, 2009)。人类自进入工业革命以来的工业文明发展模式, 导致了越来越严重的全球气候变化问题, 大气中二氧化碳浓度不断增加, 使全球气候变暖。据有关资料统计, 在过去的 100 年当中, 人类共消

耗煤炭 2650 亿吨,消耗石油 1420 亿吨,消耗钢铁 580 亿吨,消耗铝 7.6 亿吨,消耗铜 48 亿吨,同时排放出大量的温室气体,使大气中 CO<sub>2</sub> 浓度在 20 世纪初不到 500ppm,上升到目前接近 400ppm 的水平,严重地威胁到全球的生态平衡。科学研究表明,地球生态系统二氧化碳的自净能力每年只有 30 亿吨,全世界每年约剩下 200 多亿吨二氧化碳残留在大气层中,使地球生态系统不堪重负。长此下去,气候将更为反复无常,气象灾害范围将更大、更频繁和更严重,进而直接威胁着人类的生存与发展。因此,(无,2009)。在当今全球气候变化背景下,水环境属于最易受到影响的基础系统。由于天津特殊的地理位置和发展趋势,使得其水环境更为敏感和脆弱。从天津湿地系统保护与恢复规划架构角度,预估可保护的面积总数,并对湿地系统的大气价值做初步估算,从预估可增加的碳汇量来看,湿地系统对于天津地区碳汇增长有帮助。并以提高天津水系统的生态安全保障水平为目标,从加强水安全和生物保护安全为策略出发点,以兼顾天津经济发展和生态环境质量提高为前提,提出天津湿地系统生态安全格局的强化策略(李孟颖,2010)。引言(杨玉坡,2010)。21 世纪,人类面临的最大的也是最严重的环境问题就是全球气候变化问题,解决这一问题已经成为大国角力的重要领域。发达国家大力推进向低碳经济转型的战略行动,并已开始从产业政策、能源政策、技术政策及贸易政策等方面做出一系列重大调整。将对日本采用能源新政、建立低碳社会的做法进行系统阐述,从而使我国从中得到一些启示(赵刚,2009)。在全球气候变化背景下,针对区域水环境和温室气体排放等问题,研究了湿地系统的碳汇功能,湿地变化对增加温室气体的作用以及保护湿地的效益。以京津冀地区为案例,透过历年湿地面积变化及其相应的大气调节功能效益分析,尝试论证湿地系统的保护和恢复,能改善区域水环境和减缓温室气体排放等问题,对于应对全球气候变化具有固碳之服务功能效益。进而指出,南水北调工程投入运行之后,有必要使湿地保护与修复成为其基本功能之一(李孟颖,2010)。在全球气候变化问题不断升温的大背景下,低碳经济的概念频繁见诸报端。旨在实现发展和减排双赢的低碳经济理念正受到国际学术界的推崇。2007 年政府间气候变化专门委员会(IPCC)第四次评估报告发布以后,人类必须一致应对气候变化的挑战已成为当今国际社会的主流话语。未来温室气体排放的多少取决于各国的经济发展模式。对于各国的决策者和人民来说,(谢来辉,2008)。

在全球经济复苏的过程中,各国正在寻求经济可持续发展的转型之路。由发展“低碳经济”引发的“碳减排”运动在全球范围内声势浩大地展开。事实上,各国想借发展低碳经济,通过能源产业转型和新能源产业革命的方式再造经济增长,并试图再次争夺全球经济的制高点。一场没有硝烟的全球“绿色战役”已经打响,无论是发达国家、还是经济转轨国家、发展中大国,或是中小国家,都将围绕为全球气候变化承担的责任与义务而产生新的冲突与博弈(张荣楠,2009)。由全球气候变化问题引出的降低温室气体排放,进而出现的碳交易,使碳排放从科学领域跨越到金融领域。从碳排放权能通过交易市场在组织实体之间进行转换开始,对于组织实体而言,碳排放实质上成为了一种特殊的资产。碳资产的出现,在全球气候变化问题愈演愈烈的时代背景下,将给排放企业带来前所未有的挑战和机遇(林鹏,2010)。中国与欧盟共创“低碳”未来;关于石油的争论;结束对俄罗斯的依赖正当时?;美国是否不再关心日本?(无,2007)。据报道,科技部部长、全国政协常委万钢最近表示,应对全球气候变化,要采用新技术实施节能减排,发展“低碳经济”和“吸碳经济”(李家鸣,2007)。科技部部长万钢日前在全国政协常委会上发言说.应对全球气候变化.要采用新技术实施节能减排,发展“低碳经济”和“吸碳经济”。在现阶段,转变经济增长方式。推进经济结构调整。节约资源和能源,这既是我国自身科学发展和可持续发展的需要,也是为全球应对气候变化做出我国贡献的需要。为此,科技部联合 14 个部门共同制定了《中国应对气候变化科技专项行动》。为《中国应对气候变化国家方案》的实施提供科技支撑(无,2007)。低碳理论是建立在自然规律基础上的经济理论。它依据基本的地球物质循环(尤其是碳循环)和碳平衡的原理,计算各种公共工程和商业活动的碳排放及碳预算收支,

同时,通过衍生产品市场机制和“京都机制”使得碳排放权得以自由交易。简言之,低碳经济指的是在发展中排放最少的温室气体,同时获得整个社会最大的产出。人类从根源上重新审视各种经济社会活动,有利于从机制和制度层面控制温室气体排放,从而使低碳经济理论和模式成为解决全球气候变化问题的途径(丁丁 周同, 2008)。落实哥本哈根会议承诺,我国应积极完善应对全球气候变化的各项措施,重点是要进一步加强对经济发展行为的规范与调控,完善与气候变化生态文明建设相适应的制度措施,完善大力推进低碳经济发展的政策措施,坚持依法掌控和规范碳金融这个低碳经济命脉的主动权,积极依法推进低碳绿色的生产方式和生活方式,大力推进应对气候变化的科学研究工作(秦海英 顾华洋, 2010)。“低碳经济”是近年来随着全球气候变化,在低能耗、低污染和低排放的基础上提出的一种新的发展模式。在哥本哈根气候大会上,各国对发展低碳经济、形成低碳产业达成了共识(荆兰竹, 2009)。当前,温室气体的大量排放引起的全球气候变化,直接导致了地球环境的恶化,进而影响到人与自然、人与社会、人与环境的和谐发展。在这样的形势下,2009年12月7日,联合国气候变化大会在丹麦首都哥本哈根开幕,以此推动世界走向低碳经济(徐谷仓, 2010)。在过去的一个世纪里,地球平均气温上升了0.74摄氏度,导致海平面在20世纪末加速上升。科学家提出证明,来自交通、工业和农业排放的二氧化碳、甲烷及其它温室气体在大气中会阻碍热量释放,使全球温度上升,造成气候变化,带来干旱、洪水、海平面上升等潜在破坏(黄卫平 宋晓恒, 2010)。协调经济发展和保护全球气候资源的根本途径在于走低碳经济发展道路,提高碳生产率。这也是在可持续发展框架下应对气候变化的主要途径。进行了碳生产率的年增长率分析、碳生产率的国别比较分析、提高碳生产率途径的因素分析,阐明用碳生产率增长率度量一个国家应对气候变化的努力程度的观点,提出提高碳生产率的政策建议(何建坤 苏明山, 2009)。近百年来,全球气候变暖问题已引起各国日益关注,并由单纯的环境问题迅速上升为重大的国际政治、经济、外交和科技问题。全球环境问题的解决需要全球化行动。制定国际公约,提供全球公共产品,是应对全球气候变暖的必由之路;开征碳税,减少温室气体排放,已在一些国家开始实施。我国也正在逐步完善相关财税政策,以促进“低碳经济”发展,从而应对全球气候变化(姚怡昕, 2008)。

最近,一系列科学研究证实,二氧化碳等温室气体排放与全球气候变化之间存在着直接的关系。工业革命开始前,大气中二氧化碳浓度基本维持在280ppm(1ppm为百万分之一)左右,现在已经上升到387ppm左右。大气中的二氧化碳等温室气体会阻碍地面的逆辐射(长波辐射),导致地球表面热量不能正常散发,使气温上升,这就是所谓的“温室效应”。为了应对全球气候变暖,最主要的措施之一就是努力减少二氧化碳的排放(刘玉清, 2010)。为应对全球气候变化,建设资源节约型、环境友好型社会,实现经济社会可持续发展,必须改进物流体系,通过发展低碳物流来发展低碳经济,低碳物流技术创新与低碳金融服务成为新的投资机会和经济增长点。低碳物流金融支持模型主要包括低碳政策扶持、低碳法律制度、低碳资金供给、低碳信用担保、低碳中介服务等支持体系。加强低碳物流金融支持要求我们树立低碳物流金融服务理念,构建低碳物流金融政策引导体系;完善低碳物流金融服务信息系统,加强金融信息整合与知识共享;开展低碳物流保险的金融衍生品创新,提高低碳物流竞争力;构建低碳物流动态联盟,创新低碳物流融通仓模式;发展低碳物流绿色信贷业务,积极开办清洁发展机制金融服务(李蜀湘 陆小成, 2010)。“低碳经济”是以低能耗低污染为基础的经济。在全球气候变化的背景下,“低碳经济”日益受到世界各国的关注。随着中国经济的快速增长,能源、资源、环境已成为未来发展严重的制约因素。发展低碳经济,推动节能减排,成了当务之急(无, 2008)。“目前,世界范围内出现了极端的气候变化状况,在亚洲大部分地区遭遇了暴风雨和干旱灾情;在欧洲、北美洲等多个国家和地区也遭受了高温热浪的天气而低温寒流则袭击着南美洲各个国家。”面对全球气候环境,如何遏制全球气候变化成为我们这个时代主题。而低碳经济则成为各国共识举

措。森林作为目前全球四大碳汇之一,对于气候变暖缓解有着积极作用。因此,森林相关木材及制品产业可持续发展责任重大。结合目前全球形势,配合国家可持续发展政策,中国木业国际网倡导中国木材企业以及中国环境 NGO 组织共同开展可持续发展行动计划(无,2009)。电动的新能源公交车取代喷黑烟的老式公交车行驶在马路上,居室的屋顶跟随太阳“转身”制造电能,重化企业将产生的二氧化碳收集起来卖给农户……这一切不是梦想,而是未来中国低碳经济的清晰前景。发展低碳经济、建设低碳型社会,是在气候变化大背景下,全球正在经历的一场经济和社会发展方式的重大变革。无论是从全球气候变化的趋势、国际政治政策压力,(徐华清,2009)。

### 34、全球气候变暖

2005年2月16日,旨在限制全球二氧化碳等温室气体排放的《京都议定书》正式生效,它标志着针对全球气候变暖的国际行动迈出了关键的一步。它的生效为我省生态环境建设特别是利用外资实施“森林碳汇项目”带来了新的历史性机遇(冯小军 毕君,2005)。本市首个森林碳汇造林项目在房山区青龙湖镇开建,总面积2000亩,建设周期2年,建成后平均每年可吸收二氧化碳1000吨。碳汇指从空气中清除二氧化碳的过程、活动和机制。通过植树造林、植被保护和恢复等林业碳汇措施减少空气中二氧化碳浓度,是国际公认的缓解全球气候变暖的有效(无,2008)。在全球气候变暖的情势下,走低碳经济之路已成为世界各国的共识,发展新能源是实现低碳经济最重要的途径,大力发展新能源已成为推进人类社会可持续发展的必由之路。生物质能是新能源家族中重要的一员,随着全球经济社会的发展,对生物质能提出了更为紧迫的需求(王朝才 刘金科,2010)。中国工程院院士、浙江大学机械能源学院院长岑可法和该学院教授、博导方梦祥、骆仲泱最近以“浙江大学能源清洁利用国家重点实验室”的名义致函本刊,提出了“低碳经济,我们的机遇与挑战”的新观点。文章说:由于现代化工业社会过多燃烧煤炭、石油和天然气,这些燃料燃烧后放出大量的二氧化碳气体进入大气引发温室效应,使气候发生变化,导致全球气候变暖,降水量发生改变,冰川冻土消融,(无,2008)。科学技术是应对气候变化的关键手段。与每一次产业革命都是在重大技术突破的基础上发生的一样,低碳革命也不例外。在发展低碳经济、应对全球气候变暖的过程中,技术是最重要的制约因素。正因为这样,在历届《联合国气候变化框架公约》(以下简称《公约》)和《京都议定书》缔约方会议上,关于技术转让及相关的资金支持问题一直是发达国家和发展中国家争论的焦点(吴国华 吴琳 张春玲,2010)。2009年12月,充斥着重重利益交锋与实力较量的哥本哈根谈判,终于当地时间19日下午在达成不具法律约束力的《哥本哈根协议》后艰难地落下帷幕。哥本哈根协议并没有法律约束力,只是再次表达了将全球气候变暖控制在2摄氏度以内的愿望,并没有规定各国需承担的具体减排责任,2012年后取代京都议定书,(齐凌翹 于笑洋 吴健,2009)。

近年世界气候灾害性地变暖引发的众多社会问题,使可持续发展再次受到各国的高度重视,旨在应对全球气候变暖的低碳经济发展模式正获得国际社会的共识,成为一股新的世界潮流。如何正确认识和处理低碳经济与我国正在开展的“两型”社会建设的关系及其内在机理问题,成为当前国内具有重大理论价值和实践意义的热点问题(李海燕,2009)。英国首次提出“低碳经济”时,科学界以及公众都比较信服的一个结论,就是目前大气中浓度过高的温室气体对正在上演的全球气候变暖有直接作用,并且证实这些浓度过高的温室气体是人类经济活动、生产生活的结果。因此,在全球范围内倡导低碳经济是避免灾难性气候变化的必要手段。几乎所有国家都已经认识到急需向低碳经济转型,(柏林,2009)。自工业革命以来,以煤炭、石油和天然气为主导的高碳化石能源,给人类生活和社会经济带来了极大的进步与繁荣。然而近10多年来,高碳能源在驱动全球经济发展的同时,也加剧了全球气候变暖,给人类的生存环境和经济发展带来了沉重的包袱和灾难。全球金融危机之后,国际贸易在向基本层面回归的同时,将以绿色技术创新为核心,实施绿色贸易增长战略,(杨昌荣,2009)。

首先,全球气候变暖已成为全人类所面临的共同威胁,危及人类生存,发展低碳经济将是人类社会可持续发展的必由之路。人们在发展经济的同时必须兼顾环境保护。“低碳经济”从表面看是为了减少温室气体排放,但实质是能源消费方式、经济发展方式和人类生活方式的一次全新变革,是从化石燃料为特征的工业文明转向生态经济文明的一次大跨越(无,2009)。从低碳经济的角度审视造纸工业节能减排的作用和意义,并提出了造纸工业节能减排的技术创新和开发工作,应该从研发造纸企业能量系统诊断与集成优化技术和研发造纸企业节能工艺装备关键共性集成技术两方面开展,使我国造纸行业尽早真正成为低碳行业(刘焕彬,2009)。说到低碳经济,近年来,随着全球气候变暖愈来愈为世人所关注,它也日益成为炙手可热的名词(王卫权,2009)。随着联合国哥本哈根气候会议召开,以低碳经济和绿色建筑发展为核心的节能减排话题再次成为世界关注的焦点。低碳经济时代正向我们走来,企业在面对全球气候变暖的严峻形势,正不断地调整着发展策略与方向,即将面临着又一次产业升级(陈丽,2009)。“减少二氧化碳排放,减缓全球气候变暖,……”人们并不陌生,似乎又觉得距离自己相当遥远。但是,自从联合国哥本哈根气候峰会召开之后,“低碳经济”及“低碳生活”则必须付诸于行动了,减排不再只停留在认识上,而成了每个公民应尽的义务。在报刊上经常看到这样的倡议:“低碳生活要求每个公民从一点一滴做起,例如多骑自行车,轻松步行,节约每滴水,一水多用,随手关灯及采用节能灯等”(无,2010)。对普通百姓来说,“低碳经济”可能还是个陌生的词汇,但在全球气候变暖的背景下,以低能耗、低排放、低污染为基础的“低碳经济”正在成为全球新趋势,并成为越来越多国家的战略行动(无,2008)。一场以新能源革命和低碳经济为主题的绿色浪潮正在席卷全球,新一轮联合国气候变化谈判2009年8月14日在德国波恩落下帷幕,2009年12月在丹麦首都哥本哈根将举行联合国气候变化大会,如何发展低碳经济均被两次会议列为重要内容。低碳经济提出的大背景是全球气候变暖对人类生存(无,2009)。进入21世纪以来,人类社会的迅猛发展伴随着对以石油和煤炭为主的碳能源的大量开采和利用。碳能源的大量消耗使得温室气体的排放量与日俱增,导致全球气候变暖,产生“温室效应”。同时,对资源的过度开采也导致了生态环境的剧烈恶化,资源环境承载能力下降。资源枯竭、环境污染、生态恶化的巨大挑战,迫使人寻求新的发展模式以实现人与自然的和谐相处,(张安宁 唐在富,2009)。随着全球气候变暖步伐加快,气候变化问题越来越受到世界各国关注。低碳经济作为一种以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,在全球共同应对气候变化的背景下应运而生,并带来一场涉及生产方式生活方式和价值观念的全球性革命(熊世柱,2009)。伴随着化石能源的大量消耗,全球能源和环境问题日趋严重,积极应对全球气候变暖已迫在眉睫。在此大背景下,低碳发展已从一个生态问题转变成为影响人类发展的全局性问题,并成为国际政治、经济、外交和主流媒体关注的热门话题。今年12月,世界各国将在丹麦哥本哈根举行新一轮气候谈判,并将签署对应对全球气候变暖具有里程碑意义的《哥本哈根议定书》。前不久,(乐正 廖明中,2009)。

联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC),2007年对气候变化问题的科学评估结果不仅使人类对全球气候变暖有了科学认知,也直接促进了“低碳经济”概念的衍生;能源的可持续需求,把低碳经济从理论探讨带入了社会实践。低碳技术、低碳产业、低碳市场、低碳制度、低碳城市、低碳社会等一系列低碳概念新名词成为世界经济社会发展的新时尚,涉及低碳概念的思想观念转变、(朱有志 周少华 袁男优,2009)。中国社会科学院6月15日在京发布《城市蓝皮书:中国城市发展报告(NO.2)》。蓝皮书认为,低碳城市是可持续发展的必然选择。蓝皮书指出,在全球气候变化的大背景下,发展低碳经济正在成为各级部门决策者的共识。节能减排、促进低碳经济发展,既是救治全球气候变暖的关键性方案,也是践行科学发展观的重要手段。低碳城市建设是节能减排和发展低碳经济的重要载体,将引领未来城市建设的新趋势(无,2009)。伴随着石油资源的逐渐匮乏、石油价



格不断攀升,全球气候变暖,人类赖以生存的地球已经变得千疮百孔,居住环境日趋恶化,节能减排构建新时代的人与自然的和谐生态,急需要求广大的科技工作者为发烧的地球开山一贴清凉的药方(田恒水 朱云峰 张武平 于贺玲 孙浩 桂明辉, 2008)。1.2.1 清洁技术产业发展是实现全球经济可持续发展的前提(无, 2008)。全球气候变暖、生态危机、水土流失.....人类生存正面临着前所未有的威胁!保护环境,保护我们的家园,已成为全社会的共同主题(李朝秀, 2010)。发展循环经济和低碳经济,是应对全球气候变暖和能源安全威胁的必然选择,是各国占领未来低碳技术和产品市场、增强国际竞争力和影响力、掌握发展主动权的战略举措(无, 2009)。新的研究表明,北方森林(美国等北半球中高纬地区的森林)在减缓全球气候变暖中所起的作用不如原来所认为的那样大。该研究发表在 2007 年 6 月的 Science 杂志上。该研究调查了所谓的“missing carbon sink”(缺失的碳汇),发现原始热带森林所消耗的大气 CO<sub>2</sub> 比原来认为的要多得多,部分抵消了工业排放与森林砍伐引起的 CO<sub>2</sub> 增加。作者是以 NCAR 的 Britton Stephens 为首的国际研究小组。项目组发现,以前认为由北方森林吸收的 CO<sub>2</sub> 中有约 40% 实际上是由热带森林吸收的(曾晓梅(编译), 2007)。

全球气候变暖的长期威胁,使 2009 年 12 月的哥本哈根气候大会备受瞩目,在减缓气候变化影响问题上,发达国家不仅想方设法逃避到 2020 年的中期量化减排义务,还试图通过将矛头指向主要发展中国家来转嫁减排义务,转移谈判焦点,导致气候变化国际谈判在这些关键问题上几乎没有进展。在哥本哈根气候大会上,我国政府承诺到 2020 年单位 GDP 碳排放比 2005 年减少 40%-45%, (穗素杰, 2010)。碳汇在林业中主要是指植物吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植被或土壤中,从而减少该气体在大气中的浓度。加强对森林碳汇资源开发及融资策略的研究,不仅有助于将国内的林业建设融入到缓解全球气候变暖的国际行动中,同时还可以使全球气候变化的压力转换为林业长足发展的动力(冯国昌 梁守义 王瑞雪, 2009)。在全球气候变暖的背景下,以低能耗、低排放、低污染为基础的低碳经济模式成为热点。中国政府正和其它国家一起积极应对气候变化对国民经济的影响,采取一系列措施促进节能减排,致力于经济与环境的可持续发展。这也应成为产权市场提升功能、拓展业务的重要方向(高松青, 2009)。目前,全球气候变暖受到世界各国的普遍关注,发展低碳经济成为解决这一问题的必然选择。在英国的引领下,日本、欧盟、加拿大、美国等纷纷采取各种政策措施,倡导和推动低碳经济发展。近年来我国气候也出现了比较显著的变化,政府出台了倡导节能、发展可再生能源、建立资源节约型社会等政策措施。但由于面临着工业化和国际社会减排要求的压力,我国还需要进一步加快工作部署,重新进行规划,建立适应我国国情的低碳经济发展模式(邢继俊 赵刚 程建润, 2008)。以雷曼公司倒闭为标志,国际金融危机爆发已经超过一年。金融危机给世界经济造成重创,并暴露了原有国际金融体系的弊端。以中国为代表的新兴经济体,发出了建立绿色金融体系、构建全球金融新秩序的呼声,凸显了在后危机时代调整经济发展战略,实现金融资本和实体经济的良性结合和可持续发展这一世界各国共同关注的问题。在全球气候变暖威胁人类生存和发展的背景下,发展低碳经济,实现绿色复苏,已成为全球的共识,而绿色金融正在推动低碳经济时代的加速到来(本刊评论员, 2009)。全球气候变暖已成为国际热点问题,CO<sub>2</sub> 因具有温室效应被认为是导致气候变暖的重要因素之一。如何减少 CO<sub>2</sub> 排放,降低大气中 CO<sub>2</sub> 浓度,是人类面临的共同难题,也是汽车工业发展面临的重大挑战(周宏湖, 2009)。有关专家认为:近年来世界频现的天灾与全球气候变暖关联紧密,而全球气候变暖又与高耗能、高排放和高污染密切关联。节能减排,促进低碳经济发展,乃是救治全球气候变暖的治本之策。今天,为缓解全球气候变暖,促进低碳经济发展,在全世界已经形成共识。在中国,从跨国公司、大型央企、民营企业都在自觉跟进,促进低碳经济发展(魏梅, 2008)。当前.由于化石能源的过度消耗而导致的全球气候变暖对人类生存和发展的严峻挑战已越来越受到人们的关注。二氧化碳大量排放所引起的温室效应是全球气候变暖的元凶



已被确认为不争的事实。在这一大背景之下,低碳技术、低碳经济、低碳生活方式等新概念应运而生,并迅速成为全球关注的热点(曾昭盘, 2009)。面对全球气候变暖对人类生存和发展的严峻挑战,面对常规能源储量日益减少的压力,各国纷纷提出“低碳经济”的概念。而要实现“低碳经济”,其中的重要一环就是发展“可再生能源”。“可再生能源”节能、环保、高效,符合可持续发展,同时,又是各国在金融危机中一个新的经济增长点(周权 王旭飞, 2009)。某歌坛国际天后“挨批”了。这次不是因为娱乐界的花边新闻,而是环保专家预计她的全球巡回演唱会,将造成 1635 吨的废气污染。看看环保专家给她算的帐:搭乘私人飞机,95 吨废气;250 名工作人员搭乘客机,1080 吨碳污染;货运交通,碳排放达 460 吨。一个人的二氧化碳排放量可以算得这么精,不仅如此,连搭电梯,洗热水澡,喝瓶装饮料这样的事,也有办法算出碳排放,这就是眼下时兴的“低碳生活”,为了减少日常生活的二氧化碳排放所做的努力。二氧化碳造成全球气候升温,让两极冰层加速融化,极端天气增加,低碳生活也因此受到特别的关注。除此之外,过低碳生活,有人买运输里程很短的商品,有人坚持爬楼梯,形形色色的方法,有的很有趣,有的不免有些麻烦。但关心全球气候变暖的人们却把减少二氧化碳实实在在的带入了生活,就像网站低碳生活部落格的一句口号那么近,“你今天减碳了没?”(凤妮 谢桢 八度, 2009)。

气候变暖已成为全世界共同关注的重要议题。气候变暖不仅使海平面上升,还导致全球气候变化异常,使粮食减产:大量动物濒临灭绝;水资源短缺日益严重。如此等等。气候变暖是工业化过程中牺牲环境带来的必然结果。对此,发达国家负有主要责任。对于正在进行工业化的广大发展中国家而言,一方面要充分的吸取传统工业化路线所产生的教训,避免陷入到高投入、高污染和低产出的恶性循环;另一方面,也要在共同治理全球气候变暖进程中发挥积极作用。正是在这个基本共识前提下,绝大部分国家都签署了《京都议定书》。该协议建设性地提出了清洁发展机制框架,通过经济和金融方式使得 CO<sub>2</sub> 减排得以实施。全球碳交易市场的建立无疑对全球 CO<sub>2</sub> 减排做出了巨大贡献(许江萍, 2009)。1 逻辑关系(李怒云 宋维明, 2006)。2008 年 6 月 5 日,在又一个世界环境日来临之际,国际社会发出了这样的呼吁:“戒除嗜好!面向低碳经济(Kick the Habit! Towards a Low Carbon Economy)”。全球气候变暖,地球上的每位居民都有不可推卸的责任。减少温室气体排放,改善人类的生存环境,新科技在这方面做出了巨大贡献,但是比新科技更简单更实用的是在日常生活中,我们每个人稍稍改变一些行为习惯,就可以做到,例如,把家中灯泡换为节能灯、夏天把空调,及时切断家电电源、生活垃圾分类以减少焚烧量……这就是“低碳”生活,一种环保的生活方式(彭峰, 2008)。碳汇一般是指从空气中清除 CO<sub>2</sub> 的过程、活动、机制。它主要是指森林吸收并储存 CO<sub>2</sub> 的多少,或者说是森林吸收并储存 CO<sub>2</sub> 的能力。森林碳汇是指森林植物吸收大气中的 CO<sub>2</sub> 并将其固定在植被或土壤中,从而减少该气体在大气中的浓度。森林是陆地生态系统中最大的碳库,在降低大气中温室气体浓度、减缓全球气候变暖中,具有十分重要的独特作用(无, 2010)。在全球气候变暖的背景下,低碳经济已经成为当前国际社会关注的热点问题之一。走低碳发展道路,逐步减少对化石能源等高碳资源的依赖,已成为世界各国促进经济社会和环境可持续发展的重要选择(郑晓松, 2009)。在全球气候变暖的背景下,以低能耗、低污染为基础的“低碳经济”成为全球热点,“低碳经济”的争夺战,已在全球悄然打响(无, 2009)。全球气候变暖仍是不争的事实。低碳发展是世界、也是我国必然的选择。增加城市的森林碳汇是城市减排的重要补充。发展城市森林或者创建森林城市应是发展低碳城市的重要组成部分,也是可以先行的重要一步(蒋有绪 张炜银, 2010)。碳汇一般是指从空气中清除二氧化碳的过程、活动、机制。它主要是指森林吸收并储存二氧化碳的多少,或者说是森林吸收并储存二氧化碳的能力。森林碳汇是指森林植物吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植被或土壤中,从而减少该气体在大气中的浓度。森林是陆地生态系统中最大的碳库,在降低大气中温室气体浓度、减缓全球气候变暖中具有十分重要的独特作用(无, 2010)。近几十年来,伴随着工业快速发展、资源

全面开发, 全球经济一直处于快速增长阶段, 也导致了空气中 CO<sub>2</sub> 浓度不断攀升, 全球气候变暖、冰川消融已成为严峻话题。为减少全球碳排放总量, 《京都议定书》对不同国家的碳排放量进行了严格限定, 并规定了 3 种碳排放量交易方式, 其中中国可以参与的“清洁发展机制 (CDM)”是在发达国家和发展中国家之间进行交易(无, 2009)。1 碳交易背景及基本概念(无, 2009)。为应对全球气候变暖对人类的大挑战, 英国政府在 2003 年能源白皮书中首次提出了“低碳经济”概念, 随之迅速获得世界范围的认同与推广。“绿色金融”的概念由此应运而生, 并且体现为“赤道原则”。此后, 随着绿色金融的深化, 人们逐渐开始用“碳金融”来泛指所有服务于限制温室气体排放的金融活动。在发展碳金融方面, 渣打银行、美国银行、汇丰银行等欧美金融机构做出了有益的创新试验(无, 2009)。为应对全球气候变暖而逐步兴起的“低碳经济”, 正成为世界各国后金融危机时代寻求经济复苏、实现可持续发展的重要战略选择。发展低碳经济需要大量资金投入, 而目前低碳经济的融资水平远远低于预计的需求, 仅减少温室气体排放就存在巨大的资金缺口。填补这些资金缺口需要利用碳交易等金融手段开拓资金来源(吴叶琼, 2010)。低碳经济是近几年出现的新概念, 是从全球气候变暖的问题出发, 结合减少能源消耗、减少二氧化碳排放等几个领域的问题, 提出的未来经济发展的战略。这种把气候问题与能源、环境污染问题并列的提法在我国还没有得到普遍的重视, 在我国的物流界更是基本属于空白领域, 因此有必要加以研究和说明(戴定一, 2008)。

当今世界面临两大主要威胁: 一是全球气候变暖, 一是能源危机。因此, 世界主要发达国家和地区纷纷采取行动, 试图从根本上消除这两大威胁。低碳经济就是在这种形势下应运而生, 并且很快受到了全世界的重视。可以预见, 低碳经济将带给世界全新的经济发展思路, 改变人们的生产和生活方式, 引起一次重大的全球性技术革命。在此背景下, (申勇, 2009)。中国林业正历史性地转向以生态建设为主。目前全球生态的主要矛盾——大气 CO<sub>2</sub> 含量上升导致地球变暖决定这一转变的方向和内容。在全球基本按人口和新增碳汇量分配 CO<sub>2</sub> 排放权不可避免, 碳汇单位和碳源单位之间的碳交易同样不可避免。适应这一形势。林业首先要转变经营理念。把为地球提供尽可能多的碳汇作为森林主要经营目标。碳汇、碳源测定和认证, 我国碳交换的交易途径和规则的制定。认定和交易机构的确立, 是当前要进行的四项关键工作(陈根长, 2004)。越来越多的科学家发出了全球气候变暖的警告, IPCC 的第四次评估报告进一步证实, 气候变化确实正在发生, 人类必须控制温室气体排放以适应这一不争的事实。现在, 关注的焦点已经转向如何应对, 以及如何降低所需要付出的代价(苏瑾, 2007)。近百年来, 全球气候变暖问题已引起各国日益关注, 并由单纯的环境问题迅速上升为重大的国际政治、经济、外交和科技问题。全球环境问题的解决需要全球化行动。制定国际公约, 提供全球公共产品, 是应对全球气候变暖的必由之路; 开征碳税, 减少温室气体排放, 已在一些国家开始实施。我国也正在逐步完善相关财税政策, 以促进“低碳经济”发展, 从而应对全球气候变化(姚怡昕, 2008)。全球气候变暖正在并将继续对我国经济、社会和生态环境产生深远影响。我国干旱与土地退化呈扩大发展趋势、水资源短缺形势严峻、洪涝灾害、水土流失、滑坡、泥石流等灾害以及海岸带灾害将加剧等。因此, 未来我国环境地质工作应主要加强四个方面的工作: 一是加强海岸带地质调查评价工作, 并纳入到沿海经济带发展规划之中; 二是加强地球表层水循环系统“碳汇”作用研究, 开展碳地下埋存调查评价, 为温室气体减排奠定基础; 三是提高地质灾害风险防治水平; 四是加大地下水资源勘查力度, 提高地下水资源保护水平(张丽君, 2009)。最近, 一系列科学研究证实, 二氧化碳等温室气体排放与全球气候变化之间存在着直接的关系。工业革命开始前, 大气中二氧化碳浓度基本维持在 280ppm (1ppm 为百万分之一) 左右, 现在已经上升到 387ppm 左右。大气中的二氧化碳等温室气体会阻碍地面的逆辐射 (长波辐射), 导致地球表面热量不能正常散发, 使气温上升, 这就是所谓的“温室效应”。为了应对全球气候变暖, 最主要的措施之一就是努力减少二氧化碳的

排放(刘玉清, 2010)。今年 11 月中旬以来, 从北向南, 我国大部分地区遭遇了罕见的大范围暴雪和持续低温阴雨天气, 导致很多地方出现了六十年一遇, 甚至百年一遇的极端天气状况。而这种情况近年来在其它国家和地区也频繁出现。气象专家认为, 这种反常的天气现象和全球气候变暖莫不有关, 在这种情形下, 一度被人们忽视的环保和“碳减排”问题再次走进人们的视野, 发展“低碳经济”越来越受到重视(无, 2009)。随着全球人口和经济规模的不断增长, 能源使用带来的环境问题及其诱因不断地为人们所认识, 全球气候变暖已成为人类面临的巨大挑战, 传统能源消费带来的 CO<sub>2</sub> 排放压力将制约所有国家经济的可持续发展。低碳经济和低碳技术的出现, 意在不削弱经济和社会发展的前提下, 实现向新的经济增长点(周树勋 沈海萍, 2009)。在全球气候变暖的背景下, 以低能耗、低污染为基础的“低碳经济”成为全球热点。欧美发达国家大力推进以高能效、低排放为核心的“低碳革命”, 着力发展“低碳技术”, 并对产业、能源、技术、贸易等政策进行重大调整, 以抢占先机和产业制高点。低碳经济的争夺战, 已在全球悄然打响。这对中国, 是压力, 也是挑战(无, 2009)。随着全球面临的气候危机日益明显, 低碳经济成为世界的热门话题, 而发展清洁能源成为优先选择。我国在酒泉已正式启动了第 1 个千万千瓦级风电基地的建设, 这是目前中国乃至世界上规模最大的风电工程(无, 2009)。文章通过介绍中国在建立碳交易市场的过程中所具有的优势及遇到的问题, 探析了中国政府和企业怎样利用 CDM 机制将中国的环保义务转化为融资和交易产品, 特别是通过碳融资探索帮助西部地区脱贫和发展可再生能源的有效途径(刘楠, 2009)。由于世界碳排放过量造成了全球气候变暖, 这一现状日益引起了人们的广泛关注, 由此, 应运而生的“低碳经济”已经成为时下极其时髦的流行语(葛佳明, 2009)。随着来自化石燃料的碳排放量的不断增多, 全球气温变暖、海平面上升、自然灾害频率大幅增加等问题已经严重威胁到人类的生存环境。目前已经探明的原油储量仅够使用大约 50 年, 天然气储量仅够使用约 58 年, 气候和能源危机日益临近, 低碳经济发展箭在弦上。此时全球正在采取一致的行动目标(无, 2009)。

## 第十二章 森林碳汇

### 1、森林固碳

基于湖北省恩施州能源消费与森林调查资料分析估算化石能源燃烧过程中 CO<sub>2</sub> 排放量与森林碳储量的变化情况,研究结果表明,恩施州森林资源碳储量近年来持续增长,年均吸收固定 CO<sub>2</sub> 约 247.04 万 t,而 2006 年恩施州化石能源消费过程中 CO<sub>2</sub> 排放量为 162.11 万 t。分析表明恩施州森林资源 CO<sub>2</sub> 排放量和吸收量的平衡(瞿万学 周静 陈绍林, 2009)。

### 2、森林碳汇

近来,大家在聊天中,不时谈到“应对气候变化”、“传统高碳经济模式引发国际金融危机”、“低碳经济”、“碳汇”及“森林碳汇”等比较前沿的话题,为了让更多的人,特别是领导干部准确理解和把握关于“森林碳汇”的概念及其功能作用,根据有关资料,现就“森林碳汇”的概念、特点,它在应对气候变化中作用等问题作一些介绍,以飨读者(洛桑多吉, 2010)。中德技术合作森林可持续经营项目“森林碳汇在森林可持续经营中的作用”培训研讨会,围绕中国积极应对气候变化的林业政策和实践、提高森林碳汇管理水平对促进森林可持续经营的作用、森林可持续经营对森林碳汇管理的促进、合格森林碳资产的管理要求和完善林业碳金融管理有力助推,进行了全面深入的探讨,产生了具有实用性、系统性和针对性的成果,对森林碳汇管理和森林可持续经营具有重要意义(无, 2010)。2005 年 2 月 16 日,旨在限制全球二氧化碳等温室气体排放的《京都议定书》正式生效,它标志着针对全球气候变暖的国际行动迈出了关键的一步。它的生效为我省生态环境建设特别是利用外资实施“森林碳汇项目”带来了新的历史性机遇(冯小军 毕君, 2005)。在 2009 年联合国召开的气候变化峰会上,国家主席胡锦涛郑重提出:“要大力增加森林碳汇”。森林碳汇是指森林通过光合作用吸收二氧化碳,降低大气中二氧化碳含量的林业活动。它以成本低、效益高的独特优势,被《京都议定书》列为各国减排降耗的首选途径。那么,在经济快速发展的今天,如何采取更有效的措施来增加森林碳汇呢?(邓阳锋, 2010)。应对气候变化,最根本的措施就是降低大气中二氧化碳等温室气体的含量。森林作为陆地上最大的“储碳库”和最经济的“吸碳器”,是维持大气中碳平衡的重要杠杆。发展现代林业至少有以下几个重要功能:第一,促进碳吸收和固碳,增加森林碳汇;第二,保护和控制森林火灾和病虫害,减少林地征占用,减少碳排放;(贾治邦, 2010)。碳汇在林业中主要是指植物吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植被或土壤中,从而减少该气体在大气中的浓度。加强对森林碳汇资源开发及融资策略的研究,不仅有助于将国内的林业建设融入到缓解全球气候变暖的国际行动中,同时还可以使全球气候变化的压力转换为林业长足发展的动力(冯国昌 梁守义 王瑞雪, 2009)。

从森林碳汇认识、政策以及碳汇贸易市场和森林碳汇估算方法等方面简要介绍了国内森林碳汇的一些研究成果,并根据碳汇造林、再造林项目的具体要求和传统造林的区别,介绍了发达国家可以通过在发展中国家实施林业碳汇项目抵消其部分温室气体排放量进入实质性阶段的意义(吕景辉 任天忠 闫德仁, 2008)。根据河南林业生态省建设规划目标和森林蓄积量扩展法,计算出河南省 2012 年森林碳汇总量将达到 42235.19 万 t,与 2006 年底的碳汇量 15721.07 万 t 相比,碳汇的增加潜力为 26514.12 万 t,2006 年底森林全部碳汇量的 168.65%。巨大的碳汇量潜力为河南省实施森林碳汇项目提供了坚实的基础(李高阳 马俊青, 2009)。森林生态系统在全球碳循环与平衡中具有极为重要的和不可替代的地位和作用,随着《京都议定书》正式生效,森林碳汇问题已经越来越受到世界各国的重视。黑龙江省森林资源丰富,是我国最主要的林区。巨大的“碳汇”既具有重要的生态功能,也蕴藏

着潜在的巨大经济利益,因此,研究我省应对《京都议定书》生效、开展森林碳汇项目的对策研究是极为必要的(段新军 高玉娟 李顺龙,2006)。通过利用立木蓄积量及森林面积等基本监测数据,对湖南省森林生态系统的碳汇能力及其经济价值进行了初步估算。结果表明:湖南省森林生态系统总贮碳量为 2164.95Mt,年固碳量为 12.73Mt,其经济价值分别为 6603.10 亿元和 38.84 亿元;湖南省森林生态系统平均碳密度为  $215.42\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。预计我省森林生态系统固碳增长潜力 415,51Mt 碳或 1524.93MtCO<sub>2</sub>,由此产生的经济效益平均每年可达 60.35 亿元。同时还对湖南 14 个市州的森林碳汇及其经济价值分别进行了估算,并进一步对通过林业建设实现 CO<sub>2</sub> 减排进行了探讨(胡长青 桂小杰 徐永新,2005)。气候变暖是人类面临的十大生态问题之首,而人类社会大量排放二氧化碳等温室气体形成的温室效应则是气候变暖的根源。因此,如何控制二氧化碳气体的排放量、降低大气中二氧化碳的浓度越来越成为国际社会关注的焦点。而森林在吸收、固定二氧化碳方面扮演着极其重要的角色。研究的初衷就是要对森林的这一作用做出评价。区域森林植被碳贮量的估算是研究全球碳贮量的基础,本研究基于湖南省森林资源清查资料,结合生物量测定数据,估算了湖南省针叶林乔木层的碳贮量和碳密度,探索森林碳汇价值评价方法(张雄 张合平 刘聪,2009)。最近,环江毛南族自治县兴环营林有限责任公司组织实施的全球第一例森林碳汇造林项目获世界银行碳基金支付首笔“碳汇款”125 万元,直接参与项目造林的 2000 名农户从中获益。2006 年 4 月,该县率先贯彻落实国家关于“发展碳汇林业、增加森林碳汇”的要求,向自治区林业厅申报森林碳汇造林项目。在国家发改委和国家林业局的支持指导下,该项目于当年 11 月在联合国清洁发展机制理事会注册成功,(卢志愿,2010)。介绍了 CDM 森林碳汇贸易产生的环境背景和云南在这方面的优势,阐明了云南省建设基于 CDM 的森林碳汇贸易制度的重要意义。从吸引需求和提高供给 2 个方面提出了建设基于 CDM 的云南省森林碳汇贸易制度的思路。(曹超学 文冰,2008)。分析我国森林碳汇贸易领域存在的问题,认为在本质上这些问题主要由于森林碳汇市场上存在的信息不完全所导致的,并提出构建基于 Web 的森林碳汇信息服务系统能较好地解决目前的问题。通过全面分析森林碳汇项目实施流程,以我国森林碳汇项目实施中各参与者的需求为出发点,森林碳汇信息服务系统的解决方案(杨水清 文冰 方小林,2008)。以新制度经济学交易费用理论为基础,把森林碳汇项目交易成本分为事前交易及事后交易成本,并细分为 8 项成本费用。通过分析各项交易成本的影响因子,建立了森林碳汇交易成本的函数关系式,并在交易成本框架下指出了森林碳汇服务项目交易过程存在的问题,据此提出了降低交易成本(李新 程会强,2009)。为进一步了解森林生态系统的碳汇功能和国际气候谈判,通过查阅资料,对全球气候变化以及 CO<sub>2</sub> 的温室效应、气候谈判的现状、实质以及主要发达国家温室气体的减排动态进行了简单的总结。就森林生态系统的碳汇潜力,碳汇作用的非持久性问题进行了探讨。综述了不同时期森林生态系统碳汇研究的成果以及国际森林碳汇项目的动态。分析了森林碳汇项目实施过程中存在的主要问题,并提出我国在国际气候谈判、温室气体减排和造林、再造林等林业碳汇项目中应采取积极立场和应对措施(张维成 田佳 王冬梅 丁国栋 孟,2007)。

随着联合国气候变化框架公约谈判的不断深入,森林碳汇受到越来越多的关注。但目前森林碳汇市场的购买者很少,需求不足,形成了市场中只有少数几个购买者的买方寡占市场,严重阻碍森林碳汇市场的发展。在分析森林碳汇市场特征的基础上,构建了森林碳汇的绿色营销模式(田小华 文冰,2009)。计划烧除释放大量 CO<sub>2</sub>,对森林碳汇产生重要影响。通过分析计划烧除对种子、叶子、树种、森林群落演替的作用和影响,肯定计划烧除,特别是低强度的计划烧除可以促进森林碳的吸收和固定,提高森林碳汇能力,并估算计划烧除 CO<sub>2</sub> 释放量以及火烧后林下植物恢复碳汇量。同时根据我国森林资源现状,提出加强森林管理和增加森林碳吸收的措施和建议(高仲亮 周汝良 王军国 杨建明 瞿海斌,2010)。介绍了京都议定书下的森林碳汇项目背景、相关知识与定义、立项程序、项

目设计书内容,分析了国内外现状、前景及发展对策(毕君 冯小军 姚章军, 2005)。以气候变暖为主要特征的全球气候变化问题,已经成为国际社会日益关注的热点,也是事关我国经济社会可持续发展的重大问题。林业碳汇作为应对气候变暖最有效的措施而成为国际社会日益聚焦的热点。1997年通过的《京都议定书》承认森林碳汇对减缓气候变暖的贡献,(无, 2009)。介绍了培育云内森林碳汇市场的国际和国内背景,分析了培育云内森林碳汇市场的重要意义,提出了为培育云内森林碳汇市场所需要的制度及其建设思路。(曹超学 文冰, 2008)。近年来许多基于观测站资料的研究发现,半个世纪以来青藏高原发生了明显的气候变暖现象,该地区受到全球温室气体排放加剧的影响可能比其它地区更大。气候变化对我们的生活已经产生了实实在在的影响。我们要通过降低国内单位生产总值的二氧化碳排放、降低化石能源的使用比例和大力植树造林增加碳汇等手段,减缓气候变化的影响(吴国雄, 2010)。采用规范分析和实证分析相结合的方法,从森林碳汇的特征入手,阐述了森林碳汇贸易项目还处于初期阶段,介绍了森林碳汇的公共产品、外部性特征;结合云南腾冲碳汇试点项目案例,简要分析了项目的特点与存在问题,给出了在森林碳汇贸易项目建设中如何发挥政府作用的几点建议。(杨水清 文冰 姜玉娥, 2007)。森林碳汇是全球气候变化和陆地生态系统碳循环中的重要组成部分,森林碳汇的变化直接影响着大气层中主要温室气体的浓度,进而影响气候变化和陆地生态平衡。从应用角度出发,通过分析自然环境和森林区划等区域特征,进行监测区和样地布设,进行了森林碳库分类,明确了森林碳汇监测区样地调查内容和森林碳汇计量方法,并构建了网络信息化平台,建立监测信息系统,实现数据网络化管理,同时结合地理信息系统进行综合应用,为我国应对全球气候变化制定相关政策提供基础数据和决策支持(陈健 朱德海 徐泽鸿 张志华, 2008)。森林碳汇是指森林系统减少大气中二氧化碳浓度的过程、活动或机制。森林在吸碳减排方面具有重要的生态功能,是陆地上最经济的“吸碳器”和最大的“储碳库”。当前,发展林业已成为我国发展低碳经济的最有效途径,我国越来越重视和发挥林业在应对气候变化和发展低碳经济中的特殊作用。2009年8月,(李建新, 2010)。“碳汇”是相对“碳源”而言的。顾名思义,碳源是指释放二氧化碳的源;碳汇则是指自然界中碳的寄存体,这些寄存体主要有海洋、土壤、岩石和生物体;森林属于生物体。森林具有碳汇和碳源双重功能。森林碳汇是指森林通过光合作用将大气中的温室气体二氧化碳吸收并以生物量的形式贮存在植物体内和土壤中的能力(王奉安, 2010)。森林具有碳汇和碳源的双重作用,通过加强森林管理可以促进森林碳的维持和吸收,增加森林碳储量。分析了各种森林管理措施对森林碳汇的作用和影响,同时根据我国森林资源现状,提出了加强森林管理和增加森林碳吸收的措施和建议(张志华 彭道黎, 2008)。归纳了近年来国内森林生态系统服务价值评估的方法及我国学者评估的案例,对森林碳汇评价的思路和方法进行了总结,指出我国森林生态系统服务价值评估存在的主要问题,探讨了森林生态系统服务价值评估的研究前景。(杨锦跃 文冰 宋莎, 2008)。随着联合国气候变化框架公约谈判的不断深入,森林作为陆地碳吸收的主体受到越来越多的关注。以森林碳汇为分析对象,拟运用产权理论从产权角度对森林碳汇服务由无偿服务向有偿服务这一制度变迁过程进行分析和考察。得出森林碳汇服务产权的界定、技术与产权的互动演进以及国际权威组织的介入是保障森林碳汇服务在国际社会中进行有效交易的重要因素的结论(胡品平 徐正春 刘成香, 2007)。

通过综述国内外相关文献,对森林碳汇的概念、特征和计量,森林碳汇市场的特征、类型和现状以及森林碳汇市场机制构成要素和政策激励等问题进行了初步的分析概述,最后从研究对象、方法和内容方面对中国森林碳汇及其市场的发展进行了展望(王静 沈月琴, 2010)。大气中 CO<sub>2</sub> 的含量增加导致全球气候变暖,已经引起各界的广泛关注,对碳汇的研究也伴随气候问题成为社会各界的研究重点。对森林碳汇价值评价意义和方法进行了分析,并以三北防护林体系工程(简称三北工程)人工林为例,采用换算因子连续函数法对三北防护林的碳汇价值量进行了评价(支玲 许文强 洪家宜 刘

燕 李平, 2008)。论述森林碳汇提出原因、概念、国内外文献研究概况、森林碳汇理论,并对我国森林碳汇发展潜力作简单分析,希望能为森林碳汇研究作一定参考。(欧阳光 赵晓伟 马焕成, 2008)。《京都议定书》生效后,森林碳汇市场作为解决森林生态系统效益补偿的有效机制在国际范围内已经初步建立。揭示了森林碳汇产权的界定是森林碳汇市场交易的前提和市场有效运作的制度基础,进而以发展中国家和附件 I 国家为森林碳汇的供求分析框架,以资源配置有效性为视角,构建了森林碳汇市场的运行机制,并进一步探讨了政府在森林碳汇市场运行机制构建与完善中的作用(李淑霞 周志国, 2010)。运用福利经济学和微观经济学中的市场结构理论,分析了碳税的概念和森林碳汇市场交易双方的外部性特征,认为森林碳汇市场的作用是纠正排污企业和林农造林的正外部性。目前森林碳汇市场属于买方寡占市场,政府需要设计合适的碳税政策,对排污企业征收碳税,使企业在缴纳碳税和购买森,企业会选择提高资本或劳动力的使用来替代对环境的污染,直至达到每种生产投入经过单位成本调整后的边际产出相等(梁建忠 文冰, 2007)。介绍了关于森林碳汇文献信息检索的一种设计方法,从其系统原理以及每一个实现步骤进行了阐述。这个系统的建立使森林碳汇研究人员的检索效率大幅提高,从而可以集中精力从事研究工作(许谭 祝彦杰, 2008)。随着《京都议定书》的签定,碳汇造林的广泛开展,森林碳汇的计量问题也越来越受到人们的重视。介绍了现今国内外普遍运用的碳汇计量方法,包括生物量法、蓄积量法、生物量清单法、涡旋相关法、涡度协方差法、驰豫涡旋积累法,并对这些方法的优缺点进行了分析。最后根据我国的林业现状,对大面积的人工纯林碳汇计量的方法提出了一种全新的想法,即从树木的年龄入手研究人工林不同林龄时的碳汇储量,为评价人工林的碳储功能提供依据(赵林 殷鸣放 陈晓非 王大奇, 2008)。

根据森林资源清查以及生物量转换因子法计算的森林碳汇量,选取造林面积、受害森林面积、森林病虫害发生面积、木材产量以及营林基本建设投资完成额等指标作为森林碳汇量的相关影响因素,开展对辽宁、河北等 20 个省森林碳汇影响因素的灰色关联分析。结果表明:木材产量是最主要的影响因素,与其它指标相比较,营林基本建设投资完成额在促进森林碳汇量增长方面的作用相对较弱(续珊珊 贾利 李友华, 2010)。森林碳汇的含义可界定为森林所具有的吸收二氧化碳、固定二氧化碳的能力和功能。回顾了资产在不同学科领域中的定义,并论证了森林碳汇具有资产的属性。继而,文章对森林碳汇资产的内涵进行了剖析并得出结论,森林碳汇资产分别具有生态资产、资源资产和无形资产的内涵(许文强, 2008)。我国现行的采伐权性质、采伐限额编制、采伐许可制度、采伐管理机制都存在缺陷,不能适应现代林业向生态建设的转变。应当确立采伐权独立的物权地位,科学编制采伐限额,放开商品林采伐许可限制,突出森林经营方案审查,增加公众的参与程度,建立科学的管理机制,从而保证实现我国承诺(吴雪燕, 2010)。论证了森林碳汇的经济学特性,针对国际碳汇贸易蓬勃发展这一现状,从公共物品和外部性的角度,对涉及国际碳汇贸易林业项目碳汇价值量的确定问题进行了探讨,认为涉及国际碳汇贸易林业项目的森林碳汇给项目所在国带来了 2 方面效益,即由碳汇贸易带来的经济效益和森林提供碳汇服务(许文强 支玲, 2008)。在对全球气候变暖的成因和后果及森林碳汇服务的经济学特征进行描述和分析的基础上,揭示了全球气候变化与森林碳汇服务之间的关系,指出,森林碳汇服务提供者和大气平流层 CO<sub>2</sub> 的制造者间的经济利益冲突是隐藏在背后的社会经济关系,并对这种关系进行了经济学探讨。最后得出 CO<sub>2</sub> 排放与大气平流层温室气体浓度的生物物理关系是森林碳汇服务市场化的前提(林德荣 李智勇, 2006)。全球气候变暖仍是不争的事实。低碳发展是世界、也是我国必然的选择。增加城市的森林碳汇是城市减排的重要补充。发展城市森林或者创建森林城市应是发展低碳城市的重要组成部分,也是可以先行的重要一步(蒋有绪 张炜银, 2010)。碳汇一般是指从空气中清除二氧化碳的过程、活动、机制。它主要是指森林吸收并储存二氧化碳的多少,或者说是森林吸收并储存二氧化碳的能力。森林碳汇是指森林植物吸收大气中的



二氧化碳并将其固定在植被或土壤中,从而减少该气体在大气中的浓度。森林是陆地生态系统中最大的碳库,在降低大气中温室气体浓度、减缓全球气候变暖中具有十分重要的独特作用(无,2010)。由于市场容量固定、操作复杂,“京都规则”森林碳汇市场不可能成为解决我国林业生态效益补偿的主要方式。借鉴“京都规则”森林碳汇市场的成功经验,积极建设我国“非京都规则”的森林碳汇市场,应是森林碳汇市场发展的重点。研究了构建“非京都规则”森林碳汇市场的必要性,以及扩大森林碳汇需求、保证森林碳汇供给和规范森林碳汇市场交易秩序的具体措施(王见文冰,2008)。1981~2000年,我国工业碳排放总量达132亿t,而森林生态系统抵消了同期工业总排放的22.6%。在未来50a里,我国森林覆盖率达到28.4%,则森林碳库可再增加30亿t碳汇(无,2010)。由国家林业局与意大利共和国环境和国土资源部根据《京都议定书》清洁发展机制(CDM)造林再造林“碳汇”项目相关规定而签署的合作造林项目——“中国东北部敖汉旗防治荒漠化青年造林项目”近期将正式实施。计划5年投资1300万元,完成沙地造林4.5万亩(无,2005)。在研究森林碳汇服务物理关系的基础上,提出应该建立与之相应的市场化机制,并从供求双方、价格机制、交易成本和政府的作用等几个方面对森林碳汇市场的构建进行了初步探讨(邱威姜志德,2008)。森林是陆地生态系统的主体,对维持陆地生态平衡、保护生态安全、防止生态危机起着决定性的作用。森林的生态功能主要是吸储CO<sub>2</sub>等温室气体、防风固沙、保持水土、涵养水源、保护生物多样性、提供森林游憩等。特别是近年来,随着温室效应和气候变暖的加剧,森林碳汇问题越来越受重视(李顺龙杜咏梅蒋敏元,2004)。从激励的角度予以分析,认为制约我国森林碳汇项目发展的因素包括产权制度缺陷、市场运行中交易成本过高和碳汇供给不足三类。并结合经济学和管理学相关知识,提出以产权交易模型、市场规范模型和政府协调模型——“三轮驱动”的激励模式,以促进我国森林碳汇项目的发展(邵珍文冰,2008)。目前西藏森林生物总量18.98亿t,占全国的12.04%,森林总碳汇量9.53亿t,占全国的12.2%,两项指标均居全国第1。森林每生长1m<sup>3</sup>,约吸收1.83t二氧化碳,释放1.62t氧气。已成为全球应对气候变化的重要途径(无,2010)。目前西藏森林生物总量18.98亿吨,占全国的12.04%,森林总碳汇量9.53亿吨,占全国的12.2%,两项指标均居全国第一。森林每生长1立方米,约吸收1.83吨二氧化碳,释放1.62吨氧气。加快林业发展,增强森林碳汇功能,已成为全球应对气候变化的重要途径。西藏正在利用森林(无,2010)。低碳经济是当今世界经济发展的潮流和方向,已成为新一轮国家竞争的焦点和核心。去年7月,中央政治局常委、全国政协主席贾庆林同志到湖南视察指导时明确要求,湖南要在全中国率先实现低碳经济省的目标。林业以其特殊的地位和作用,在发展低碳经济中肩负着重大责任和使命。降低碳排放的主要途径有两条:一是工业直接减排,二是森林碳汇间接减排。相比工业直接减排,森林碳汇间接减排投资少、代价低、见效快、(邓三龙,2010)。森林碳汇通过林业行为实现,包括造林、再造林和森林管理。但林业行为同样可能造成对生物多样性的损害。气候变化国际法制未能有效地协调上述矛盾,甚至可能在某些情况下导致矛盾的激化。应当引入可持续发展的环保理念,通过完善气候变化国际法制和加强其与《生物多样性公约》的合作,消除上述矛盾,从而全面、科学地保护环境(范铭超,2010)。最近,一系列科学研究证实,二氧化碳等温室气体排放与全球气候变化之间存在着直接的关系。工业革命开始前,大气中二氧化碳浓度基本维持在280ppm(1ppm为百万分之一)左右,现在已经上升到387ppm左右。大气中的二氧化碳等温室气体会阻碍地面的逆辐射(长波辐射),导致地球表面热量不能正常散发,使气温上升,这就是所谓的“温室效应”。为了应对全球气候变暖,最主要的措施之一就是努力减少二氧化碳的排放(刘玉清,2010)。据中国科学院在碳循环与森林作用方面的最新研究成果显示。自1981年起到2000年止,我国工业碳排放总量达到132亿t,而森林生态系统抵消了同期工业总排放的22.6%(无,2010)。新中国成立以来,中国政府制定了一系列正确的林业政策、林业发展战略、林业行动计划和保护措施,对减少温室气体的排放起到了重要作用。根据



第五次全国森林资源清查资料,对中国森林碳汇功能计算分析结果表明,到1998年,中国森林除了吸收森林采伐利用所释放的CO<sub>2</sub>外,还从大气,相当于吸收了1998年全国能源消耗释放 $7.4 \times 10^8 \text{tC}$ 的6.11%,占北半球森林年平均吸收 $5 \times 10^8 \text{tC}$ 的9.04%,对于只占世界森林面积4.62%的中国森林对维护全球生态平衡作出了重要贡献(李海涛 袁家祖,2003)。概述国内外森林碳汇交易市场现状,分析中国森林生态交易市场的潜力和存在的问题。结果表明:国际森林碳汇交易市场发展迅速,而中国森林碳汇交易市场起步较晚,森林碳汇交易市场还处在建立和发展阶段,但具有较大的潜力,并且中国社会政治稳定是森林碳汇交易顺利进行的保证,森林发展空间大,森林固碳能力增长潜力大,开展森林碳汇项目具有许多优势。建议增强公众意识,加强对非政府组织的规范管理,做好供应方权益保障,降低交易成本,促进中国碳汇交易市场的发展(何英 张小全 刘云仙,2007)。

### 3、森林碳汇服务

在对全球气候变暖的成因和后果及森林碳汇服务的经济学特征进行描述和分析的基础上,揭示了全球气候变化与森林碳汇服务之间的关系,指出,森林碳汇服务提供者和大气平流层CO<sub>2</sub>的制造者间的经济利益冲突是隐藏在背后的社会经济关系,并对这种关系进行了经济学探讨。最后得出CO<sub>2</sub>排放与大气平流层温室气体浓度的生物物理关系是森林碳汇服务市场化的前提(林德荣 李智勇,2006)。在研究森林碳汇服务物理关系的基础上,提出应该建立与之相应的市场化机制,并从供求双方、价格机制、交易成本和政府的作用等几个方面对森林碳汇市场的构建进行了初步探讨(邱威 姜志德,2008)。

### 4、森林碳汇功能

新中国成立以来,中国政府制定了一系列正确的林业政策、林业发展战略、林业行动计划和保护措施,对减少温室气体的排放起到了重要作用。根据第五次全国森林资源清查资料,对中国森林碳汇功能计算分析结果表明,到1998年,中国森林除了吸收森林采伐利用所释放的CO<sub>2</sub>外,相当于吸收了1998年全国能源消耗释放 $7.4 \times 10^8 \text{tC}$ 的6.11%,占北半球森林年平均吸收 $5 \times 10^8 \text{tC}$ 的9.04%,对于只占世界森林面积4.62%的中国森林对维护全球生态平衡作出了重要贡献(李海涛 袁家祖,2003)。

### 5、森林碳汇交易

概述国内外森林碳汇交易市场现状,分析中国森林生态交易市场的潜力和存在的问题。结果表明:国际森林碳汇交易市场发展迅速,而中国森林碳汇交易市场起步较晚,森林碳汇交易市场还处在建立和发展阶段,但具有较大的潜力,并且中国社会政治稳定是森林碳汇交易顺利进行的保证,森林发展空间大,森林固碳能力增长潜力大,开展森林碳汇项目具有许多优势。建议增强公众意识,加强对非政府组织的规范管理,做好供应方权益保障,降低交易成本,促进中国碳汇交易市场的发展(何英 张小全 刘云仙,2007)。

### 6、森林碳汇贸易

介绍了CDM森林碳汇贸易产生的环境背景和云南在这方面的优势,阐明了云南省建设基于CDM的森林碳汇贸易制度的重要意义。从吸引需求和提高供给2个方面提出了建设基于CDM的云南省森林碳汇贸易制度的思路。(曹超学 文冰,2008)。

### 7、森林碳汇市场

介绍了培育云内森林碳汇市场的国际和国内背景,分析了培育云内森林碳汇市场的重要意义,提出了为培育云内森林碳汇市场所需要的制度及其建设思路。(曹超学 文冰,2008)。运用福利经济学和微观经济学中的市场结构理论,分析了碳税的概念和森林碳汇市场交易双方的外部性特征,认为森林碳汇市场的作用是纠正排污企业和林农造林的正外部性。目前森林碳汇市场属于买方寡占市场,政府需要设计合适的碳税政策,对排污企业征收碳税,使企业在缴纳碳税和购买森林,企业会选择提高资

本或劳动力的使用来替代对环境的污染,直至达到每种生产投入经过单位成本调整后的边际产出相等(梁建忠 文冰, 2007)。

## 8、森林碳汇问题

森林是陆地生态系统的主体,对维持陆地生态平衡、保护生态安全、防止生态危机起着决定性的作用。森林的生态功能主要是吸储 CO<sub>2</sub> 等温室气体、防风固沙、保持水土、涵养水源、保护生物多样性、提供森林游憩等。特别是近年来,随着温室效应和气候变暖的加剧,森林碳汇问题越来越受重视(李顺龙 杜咏梅 蒋敏元, 2004)。

## 9、森林碳汇项目

2005 年 2 月 16 日,旨在限制全球二氧化碳等温室气体排放的《京都议定书》正式生效,它标志着针对全球气候变暖的国际行动迈出了关键的一步。它的生效为我省生态环境建设特别是利用外资实施“森林碳汇项目”带来了新的历史性机遇(冯小军 毕君, 2005)。由国家林业局与意大利共和国环境和国土资源部根据《京都议定书》清洁发展机制(CDM)造林再造林“碳汇”项目相关规定而签署的合作造林项目——“中国东北部敖汉旗防治荒漠化青年造林项目”近期将正式实施。计划 5 年投资 1300 万元,完成沙地造林 4.5 万亩(无, 2005)。

## 10、森林碳库

日前,国家林业局副局长李育才听取中国科学院院士、北京大学教授方精云主持的“中国森林碳汇现状及潜力预测研究”项目进展情况汇报。李育才表示这是推进我国现代林业发展和林业应对气候变化的一项基础工作,将进一步从科学上回答我国森林在应对全球气候变化中的作用。2007 年下半年,在国家林业局应对气候变化工作办公室的支持下,方精云对我国过去 20 年森林生态系统碳汇变化情况进行了深入研究与核算,并对未来 40 年间我国森林碳汇变化趋势进行了预测,得出的基本结论是:我国森林是一个相当可观的温室气体吸收汇,近 20 年我国森林碳库均在增加。在未来 30-40 年,我国森林仍将具有较大的碳汇潜力(无, 2009)。森林植被碳储量的空间分异特征研究可为以减排增汇为目标的森林生态系统碳库管理提供重要的基础数据。根据实测的林分含碳量和区域生物量-蓄积量回归模型计算了四川省森林植被碳储量,使用 ArcGIS 软件绘制和分析了四川森林植被碳储量的空间分异特征。结果表明,四川省森林植被的平均  $38.04\text{MgC}\cdot\text{hm}^{-2}$  ( $12.15\sim59.51\text{MgC}\cdot\text{hm}^{-2}$ )。受青藏高原隆升和人类活动干扰及其叠加效应的影响,四川森林植被碳密度空间分异明显,总体上表现出随纬度、海拔高度和坡度的增加而增加,随经度的增加而减小,高海拔地区和陡坡地带具有较高的碳密度。减少人类活动对森林的破坏及采取森林分区经营管理是稳定和增强四川森林碳汇功能的有效途径(黄从德 张健 杨万勤 唐宵 张国庆, 2009)。1981~2000 年,我国工业碳排放总量达 132 亿 t 而森林生态系统抵消了同期工业总排放的 22.6%。在未来 50a 里,我国森林覆盖率达到 28.4%。则森林碳库可再增加 30 亿 t 碳汇(无, 2010)。

## 11、森林碳排放权交易

阐述森林进入碳排放权市场的背景,指出并分析森林进行碳排放权交易必须要以 4 个环节的假设为前提,这 4 个假设分别是:气候变暖的负效应大于正效应、CO<sub>2</sub> 增加是气候变暖的主要原因、碳捕捉技术的变化具有连续性和森林是可以经营的碳汇(冯亮明 刘伟平, 2007)。

## 12、林业碳汇交易

林业碳汇交易为林业发展提供了一条新的融资渠道,其融资风险主要来源于资金成本过高、碳逆转、林业碳汇信用价格波动、林业碳汇计量与认证技术不完善和中介市场发育的不完全等。因此,为了有效防范林业碳汇交易融资风险,必须采取有效措施降低资金成本,建立林业保险制度,培育国内提高林业碳汇计量、认证技术水平,促进中介市场发展并强化信息服务(田祥宇, 2010)。

### 13、林业碳汇贸易

近年来四川提出建设西部综合交通枢纽,建设西部物流中心、商贸中心和金融中心,以及建设重要战略资源开发基地、现代加工制造业基地、科技创新产业化基地、农产品深加工基地的发展思路,为整合林业大省资源,发展林业碳汇贸易带来良好机遇。文章考查了四川林业碳汇贸易发展的内外因素,重点分析了林业碳汇贸易的发展潜力,提出了立足四川省情,结合国际国内市场的顺势发展路径(文艳林, 2010)。

### 14、林业碳汇市场

描述了美国林业碳汇市场形成的国内外背景,分析了芝加哥气候交易所、加州气候行动登记所、美国自愿申报温室气体排放计划和区域温室气体排放倡议登记所等 4 个美国林业碳汇市场发展状况,并在此基础上指出美国林业碳汇市场未来的发展趋势:市场环境趋优 市场规模将扩大林业碳汇项目增多 参与主体多元化(陈叙图 李怒云 高岚 何宇, 2009)。

### 15、林业碳汇项目

林业碳汇项目是合格清洁发展机制项目。江西是林业资源大省,具备良好的实施清洁发展机制林业碳汇项目的可行性和潜力。为促进江西省林业碳汇项目科学的开展,提出了江西省运行林业碳汇项目的基线和额外性、边界和泄漏、非持久性和不确定性、评价和交易成本等关键技术方法(张秋根 向颖 胡小康 郭晓敏, 2009)。简要介绍贵州石漠化治理情况和碳汇贸易在贵州的发展现状,着重从石漠化治理外部性、开辟新融资渠道、开展碳汇项目所需的资源优势以及国内外市场需求激增等角度论述贵州石漠化地区开展碳汇项目的可行性。并就石漠化治理工程造林项目将会面临的具体问题进行分析,最后得出在贵州石漠化地区开展林业碳汇项目是可行的结论。建议尽快开展试验示范研究,解决碳汇监测方法、额外性论证以及能力建设等关键问题(陈伟杰 任晓冬 熊康宁, 2010)。

### 16、木材能源-碳汇

法国木材干燥“能源-碳汇”项目提倡木材加工厂安装新的木材能源锅炉和干燥设备,利用木材加工过程中产生的加工剩余物作为能源(从而节约化石性能源),国家环境与能源署对于木材能源锅炉及设备进行直接补贴,补贴金额按照使用新设备后二氧化碳的减排量进行计算(李顺龙 郭松, 2005)。

### 17、生物固碳

2012 年后京都协议的谈判为基于“农林和其它土地利用”(AFOLU)①活动纳入国际气候变化制度提供了一个很好的机会。基于“巴利路线图”,为了充分应对即将于哥本哈根举行的《公约》第 15 届缔约方会议,中国政府需要充分认识基于 AFOLU 活动的碳汇市场潜力和制度约束,并做出恰当的政策选择,从而在后京都时代,使中国的 AFOLU 活动在国际气候变化制度中扮演极为关键的角色,并为中国的可持续经济发展真正注入巨大的张力(王岩 李全修, 2009)。全球气候变暖将严重损害经济发展,但开展化石燃料减排执行难度大,许多国家采取生物固碳减排。林业在应对气候变暖中具有不可替代的作用、潜力巨大。初步结算,我国林业每年可减排和吸收 CO<sub>2</sub> 当量的潜力为 30 亿 t 以上,并具有可持续性。若能开发潜力的 50%,年均增加减排量则相当于我国目前碳排放增长的 4 倍。为此我国应增加科技、资金投入,加快林业发展步伐,完善政策,建立国内碳汇交易机制,积极应对气候变暖(无, 2007)。

### 18、生物量碳

冬季覆盖作物为在冬闲季节以减少土壤裸露、增加生物产量、抑制硝态氮淋溶等为目的而种植的作物。南方水稻种植区地处热带、亚热带湿润地区有利于冬闲覆盖作物生产。冬季覆盖作物在增加生物产量的同时,可以增加稻田生态系统碳蓄积效应。本研究在南方水稻种植区选择冬闲季覆盖作物黑麦草、紫云英、油菜,以冬闲田为照进行生产比较试验,考察不同覆盖作物碳蓄积能力及对

后茬作物产量的影响。结果表明。黑麦草地上部碳蓄积为  $4044.9\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ，地下部碳蓄积为  $1533.7\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。紫云英地上部、地下部碳蓄积分别为  $1799.6\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 $1023.8\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ，油菜的分别为  $1023.8\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 $339.0\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ；黑麦草的碳蓄积量显著高于紫云英和油菜，各覆盖作物处理碳蓄积量均显著高于冬闲田。黑麦草地下根系表现强大的碳蓄积能力，可以提高土壤碳汇效应。不同覆盖作物-双季稻稻田生态系统，冬季覆盖作物残茬短期内对主作物的产量因素均没有显著的影响(王丽宏 胡跃高 杨光立 曾昭海，2006)。研究了潭江流域典型区中小尺度森林碳库与人类活动化石能源碳排放。结果表明，自 1990 年以来，森林一直起着碳汇的作用，并且随着经济发展与时间延长，汇的作用得到加强，1990 年森林净吸收碳量为  $1.0579\times 10^7\text{t}$ ，到 2002 年森林净吸收碳量增至  $1.28061\times 10^7\text{t}$ ，年平均净吸收碳量为  $1.856\times 10^5\text{t}$ 。化石能源的碳释放与经济增长呈正相关，1990 年的化石能源碳排放为  $9.508\times 10^5\text{t}$ ，2002 年为  $1.8562\times 10^6\text{t}$ ，年平均增加量  $7.0\times 10^4\text{t}$ ，2003 年达到  $2.1968\times 10^6\text{t}$ ，比 2002 年增加  $3.406\times 10^5\text{t}$ 。2002 年，潭江流域万元 GDP 能耗为 2.21t 标煤，高于珠江三角洲平均水平。如果提高能源利用效率，使能耗降低至平均水平，则可削减  $3.360\times 10^5\text{t}$  碳排放，大于 2002 年流域森林净吸收的碳量。从流域净吸收与净增排放的碳量来看，流域碳平衡与人类活动的关系有待进一步研究。(陈志良 夏念和 吴志峰 程炯，2006)。

## 19、生物碳汇

兴凯湖是中国陆地边境地区最大的淡水湖，地理位置为北纬  $44^{\circ}30'\sim 45^{\circ}30'$  和东经  $132^{\circ}00'\sim 132^{\circ}50'$  之间。湖水最深处达 10 米，平均水深 4 米，平均湖面高程为 68.86 米。2007 年 5 月-12 月对中国兴凯湖鱼类资源进行了系统调查，统计渔获物 2314 公斤，生物学测定 1504 尾，经鉴定共有鱼类 41 种，比 2001 年的调查数据（48 种）减少 7 种，渔产量约为 415 吨，其中兴凯油两种小型经济鱼类所占比例最大，约为 72.3%，而主要渔获对象翘嘴红鲌仅占到了总产量的 9.6%。兴凯湖鱼类的种群结构发生了改变，渔获物个体趋向低龄化、小型化，且产量下降明显。兴凯湖鱼类种质资源受到了严重破坏，湖水出现了不同程度的富营养化污染(于洪贤 李友华，2010)。

## 第十三章 碳汇经济学

### 1、碳保险

作为人类走向生态经济文明的切入点,低碳经济已进入各国的发展战略,碳金融作为推动低碳经济发展的关键备受瞩目。碳金融是环境金融的一个分支,是旨在减少温室气体排放以及转移碳交易风险的各种金融制度安排和金融交易活动,既包括碳排放权及其衍生品的交易、低碳项目开发的投融资,也包括碳保险、碳基金以及其它相关金融中介活动及碳交易币种的确定等制度安排。碳金融发展的经验比较与路径分析表明,中国虽然是全球碳交易主要的供给方,但处于碳金融产业价值链的末端,低碳金融处于起步阶段。因此,应以合并共赢、立足国内的发展策略,以相关立法、统一的碳交易体系、多角度的金融创新、激励政策和中介机构的培育来推动碳金融发展(王倩 李通 王译兴, 2010)。

### 2、碳本位

美国的核心利益是保持美元在全球的主导地位,对于美元最大的威胁不是来自中国、俄罗斯这样的国家,而是欧元区。越来越多的国家把欧元作为储备货币和国际贸易货币之一,并通过碳交易受到发展中国家的普遍接纳。美国抓住全球减排这一机会,实施能源环境新政,以继续维持美元在全球的统治地位。作为世界第一温室气体排放国的中国将面临空前的压力(韩晓平, 2009)。

### 3、碳标签

气候变化不仅是全球环境问题,更是涉及各国经济能否可持续发展的重大问题。为了有效地减少温室气体排放,发展低碳经济,国外在以市场机制为主的一些制度的理论设计和实践方面取得了突破性的进展,特别是碳标签,作为一种将商品生命周期中造成的温室气体排放量标识出来的方法,能直接影响消费者的消费和厂商的生产决策,被越来越多地采用实施。应当对我国建立碳标签体系的前景进行探讨与展望,以期为我国低碳经济的可持续发展提供政策和理论依据(胡莹菲 王润 余运俊, 2010)。

### 4、碳补偿标准

比较目前国际自愿碳汇市场主要补偿标准的特点及优缺点。结果表明:CDM-AR 标准是目前能确保项目“碳补偿”额外性的较为理想的标准;AFOLU-VCS 是在确保项目基本质量要求的基础上,最能体现项目审定和核查成本有效性的标准;CCBS 是最能实现生物多样性保护和社区效益的项目设计标准;FOLU-VCS 与 CCBS 相结合的方法设计和实施自愿碳汇项目的建议(武曙红 张小全 宋维明, 2009)。

### 5、碳补偿自愿市场

在结合我国目前的森林管理现状和我国碳补偿自愿市场的需求,对改善森林管理项目在我国履行与林业有关的国际公约、提高企业环保形象、维护国家生态安全等方面所具有的意义进行分析的基础上,对将改善森林管理项目纳入我国碳补偿自愿市场的必要性进行了分析,结果表明:将改善森林(武曙红 宋维明, 2008)。

### 6、碳捕存

低碳经济是全球应对气候变化,实现经济社会可持续发展的一种模式。一些发达国家的低碳经济发展取得了显著的社会经济成效?文章介绍了发达国家发展低碳经济的成功经验,包括强制性法规标准、经济激励措施和发展碳交易等政策措施,同时介绍了在节约能源技术、可再生能源技术和碳捕存技术等方面的技术进步。最后,结合国外经验和我国现状,对我国低碳经济发展提出了一些启示(任奔 凌芳, 2009)。

## 7、碳捕集封存

阐述了我国燃煤电站采取二氧化碳捕集封存技术(CCS)的必要性,简述了各种二氧化碳捕集方案,并以350MW电站机组为例分析了采取各种方案的经济性,燃烧后捕集碳方法在碳交易费为138元/吨CO<sub>2</sub>时达到盈亏平衡点,纯氧燃烧在碳交易费为77元/吨CO<sub>2</sub>时达到盈亏平衡,燃烧后系统强化1.06元/kWh,氧燃烧强化采油收益为0.10元/kWh(田牧 安恩科,2009)。

## 8、碳储存

近年来,在土壤中应用生物质碳已被认为是改善土壤环境的一条重要途径。通过国内外对竹质生物炭-竹炭在土壤环境中应用成果的分析,阐述了竹炭在改善土壤环境、提高土壤肥力和增加土壤碳汇中的功能和可能的机理,并讨论了竹炭在土壤环境应用中可能存在的问题和尚存在的不明确的方面,为竹炭在土壤环境中的应用研究提出了重要的方向(钟哲科 李伟成 刘玉学 杨阿三 沈勤,2009)。

## 9、碳储库

对湿地碳储量、碳循环及其影响因素与环境变化的响应特征进行了综合分析。阐述了湿地生态系统是地球上重要的碳库,通过光合作用吸收大量的CO<sub>2</sub>。并将CO<sub>2</sub>转化为有机物碳,使其具有碳储量丰富、碳密度高等特点;但湿地资源的不合理开发和利用,改变了湿地环境。湿地由“碳汇”向“碳源”转化。湿地温室气体的排放又加剧了温室效应;全球气温升高、海平面上升及降水量的变化又对湿地分布及功能产生重大影响。指出合理控制湿地碳循环通量是保护湿地的关键(周念清 王燕 钱家忠,2009)。

## 10、碳储量

在全球气候变暖对人类生存和发展产生严峻挑战的背景下,全球陆地生态系统碳循环成了世界各国科学家研究的热点。草原是我国最大的陆地生态系统,具有丰富的碳储量,草原生态系统碳收支对我国乃至世界陆地生态系统的碳平衡都具有非常重要的影响。为此,对国内外草地生态系统碳储量估算研究进展、我国草原的退化问题及草原生态系统固碳技术措施与潜力进行了简要概述,提出了加强草原保护、增强草原生态系统固碳能力的对策与建议(章力建 刘帅,2010)。通过测定科尔沁不同强度放牧后自然恢复的沙质草地的土壤呼吸、碳平衡和碳储量,结果表明,整个生长季平均土壤呼吸速率表现为轻牧后恢复草地(CO<sub>2</sub>-C0.737g/m<sup>2</sup>·d) > 无牧后恢复草地(CO<sub>2</sub>-C0.704g/m<sup>2</sup>·d) > 中牧后恢复草地(CO<sub>2</sub>-C0.641g/m<sup>2</sup>·d) > 重牧后恢复草地(CO<sub>2</sub>-C0.576g/m<sup>2</sup>·d);无牧和重牧后恢复草地的碳素输入和输出处于平衡状态,轻牧和中牧后恢复草地的碳素输入显着高于输出,净截存碳分别为84.89和76.51g/m<sup>2</sup>;植物—土壤系统的碳储量大小为轻牧后恢复草地(1785.39g/m<sup>2</sup>) > 中牧后恢复草地(1494.69g/m<sup>2</sup>) > 无牧后恢复,重牧后恢复草地(1323.39g/m<sup>2</sup>)。研究表明,不同强度放牧后的退化沙质草地在采取围封恢复措施以后,有益于大气CO<sub>2</sub>的截存,而适度(轻度和中度)放牧后的恢复更有利于增强沙质草地的碳汇作用(李玉强 赵哈林 赵学勇 张铜会,2006)。余杭市位于沪嘉杭地区,城市化进程较快,对今后众多内陆中小城市的发展有一定的预示性。根据余杭森林资源清查资料,结合实地调查校验,以城市人口密度作为城市化的指标,对余杭森林资源的生态服务功能进行了初步研究。用森林蓄积量推算了1985年与1998年余杭森林生物量、碳储量,分析了其在时间上的动态变化和空间上的分布情况;还分析了森林类型、林龄结构及天然林与人工林等因素对碳储量的影响。结果表明,1998年与1985年相比,余杭森林覆盖率由1985年的24.5%增加到1998年的40.3%,总面积增加35%;总森林碳储量增加18.07%,平均每年增长7942Mg C,起着—个碳汇作用;但森林发展很不平衡,主要集中在西北及中西部,城市化水平高的东南部森林面积在减少,经济发展及人口密度的增加都负面影响到了碳储量的增加。(李惠敏 陆帆 唐仕敏 唐礼俊 吴千红,2004)。开垦荒地和翻耕农田导致土壤结构破坏,加速土壤有机碳(SOC)损失。通常计算土体中SOC

的损失时忽略了侵蚀和沉积作用产生的 SOC 在景观中的再分布,因而过高地估计了农业土壤对大气 CO<sub>2</sub> 的贡献。近年来,土壤科学研究表明,通过采用新的管理措施后,能使农田土壤由大气 CO<sub>2</sub> 碳源转变为 SOC 库储量及耕种以来释放到大气中 CO<sub>2</sub> 的数量;评价侵蚀和沉积作用对 SOC 损失的影响;估算东北黑土采用新的管理方式后,该土类可固定大气 CO<sub>2</sub> 的潜力。根据第二次土壤普查资料和回归拟合方法,得出东北黑土 1m 深度的 SOC 平均密度为 12.54kgC / m<sup>2</sup>,有机碳储量为 646.2TgC。应用修正的土壤流失方程(RUSLE)和有关该区土壤侵蚀资料,计算黑龙江和吉林两省每年土壤迁移的碳量为 0.34~2.84TgC / a,因沉积作用引起的 SOC 在景观中再分布的数量为 0.27~2.27TgC / a。由此计算自耕种以来,东北黑土净释放到大气中的 CO<sub>2</sub> 数量为 34.6~434.6TgC。如果采用新的管理措施后,东北黑土最大固碳潜力为 244.3TgC,在未来 20 年内土壤固碳潜力为 30.9TgC,平均每年 1.55TgC / a(方华军 杨学明 张晓平,2003)。采用材积源-生物量法和广州市 1993-2006 年森林资源档案数据,旨在定量评估近 10 年来广州市森林碳储量、碳密度的动态变化,并通过分析森林碳汇的结构和变化趋势探寻提高本区域森林碳汇能力的林业措施(周国逸,2007)。收集贵州省 2000-2007 年退耕还林的面积和树种数据,并对 2008-2010 年期间的年度造林面积设置 6 种可能情景。然后根据贵州省森林资源清查中人工林生长的历史数据,拟合出退耕还林工程主要树种的生长曲线,再结合各树种的生物量扩展系数、木材密度和碳含量等参数,利用“人工林生长曲线,不同情景下的退耕还林工程碳储量变化。结果表明在 2010,2020,2030,2040,2050 年,贵州省退耕还林工程碳储量分别达到 15.013~15.585,33.421~41.296,40.755~56.224,41.640~66.111 和 47.314~71.252Tg,有着相当大的碳汇潜力(蔡丽莎 陈先刚 郭颖殷瑶,2009)。黄河上游地区 10~27a 的退耕地人工林,其植物体、枯落物层和土壤层的碳密度平均为 111.3、5.1 和 164.9t / hm<sup>2</sup>,分别占同一地区天然次生林的 28.6%、13.8%和 61.0%。植物体、枯落物层和土壤层 3 个层次所占总碳密度的比例,对于退耕地人工林来说为 39.6: 1.8: 58.6,而天然林 7.4: 2.7: 39.9。退耕地人工林的植物体和枯落物层碳密度均随林龄的增加而呈幂函数增长趋势。这 2 部分在总碳密度中所占比例随林龄而逐步提高,退耕地人工林目前的总碳密度平均为 281.2t / hm<sup>2</sup>,相当于同一地区天然次生林总碳密度 677.4t / hm<sup>2</sup> 的 41.5%,但年均碳密度却高达 15, 2t / (hm<sup>2</sup>·a),较天然次生林的 13.6t / (hm<sup>2</sup>·a) 提高了 11.7%;与全国 20 世纪 90 年代中期(1994-1998 年)人工林的年均碳密度 1.95t / (hm<sup>2</sup>·a) 相比,提高了 6.8 倍,黄河上游退耕地人工林较天然次生林及荒山人工林具有更强的生长及碳储量优势。总之,科学有序的退耕还林工作,对于形成碳汇、减轻温室效应具有非常重要的意义(胡建忠,2005)。应用 GLO-PEM 模型和 1988 年 NOAA / AVHRR 遥感数据,估算了黄淮海平原植被净初级生产力(NPP),并根据 NPP 和植被凋落物产生量计算了不同土地利用类型的植被碳密度。通过对 1988 年与 2000 年土地利用图的叠置分析,统计了耕地与其它土地利用类型之间的转移量,并估算了耕地转移对植被碳储量的影响。研究发现,耕地转移对植被碳储量变化的影响在不同区域与不同土地利用类型上存在显著差异。1988~2000 年间,耕地转移导致全区植被碳储量下降了 0.24%,其中耕地转为建设用地是植被碳储量减少的主要原因。这一研究结论为正确把握耕地转移对区域植被碳储量的影响(姜群鸥 邓祥征 战金艳 刘兴权,2008)。

为定量评价黄土高原侧柏、刺槐人工幼林碳汇能力,对黄土高原 8 年生人工侧柏林和刺槐林林地土壤、生物量和有机碳质量分数进行了测定,并与对照荒地比较,结果表明:8 年生侧柏林生态系统总碳储量为 49.312t.hm<sup>-2</sup>,其中土壤为 41.510t.hm<sup>-2</sup>、乔木层为 4.782t.hm<sup>-2</sup>、灌木层为 0.350t.hm<sup>-2</sup>、草本层为 1.520t.hm<sup>-2</sup>、凋落物层为 1.150t.hm<sup>-2</sup>,其碳库空间分布序列为土壤>乔木层>草本层>凋落物层>灌木层;8 年生刺槐林生态系统总碳储量为 62.917t.hm<sup>-2</sup>,其中土壤为 43.610t.hm<sup>-2</sup>、乔木层为 16.417t.hm<sup>-2</sup>、灌木层为 1.360t.hm<sup>-2</sup>、草本层为 0.690t.hm<sup>-2</sup>、凋落物层为 0.840t.hm<sup>-2</sup>,其碳库空间分布序列为土壤>乔木层>灌木层>凋落物层>草本层。与对照荒地相比,侧柏林和刺槐林生态系统碳储量分别增加 0.222t.hm<sup>-2</sup>

和  $13.827\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 总碳增汇率分别为 0.45% 和 28.17% (王蕾 张景群 王晓芳 苏印泉, 2010)。以东北森林为研究对象, 应用中国森林生态系统碳收支模型 FORCCHN, 模拟该区森林生态系统碳储量未来可能的时空变化。结果表明: 2003—2049 年东北森林生态系统可能仍将具有明显碳汇功能, 但强度呈下降趋势; 土壤碳储量的变化趋势是从增长到饱和然后逐渐降低的过程 (赵俊芳 延晓冬 贾根锁, 2009)。土地利用变化是影响陆地碳循环的一个重要因子。依据鄯善平原绿洲群 1990、1999 两年 9 月 TM 与 SPOT4 (P) 的融合影像以及 2004 年 9 月 SPOT5 (XS / XI) 影像数据, 采用混合分类法对研究区土地覆被进行分类, 估算其变化面积以及林地与各土地覆被类型的面积转换。结果显示: 1990~1999, 1999~2004 年研究区林地面积年变化率分别为 +4.59%、-1.70%, 植被碳库 1999 年比 1990 年增加了  $264.13 \times 10^3\text{t}$ , 2004 年较之 1999 年减少了  $70.75 \times 10^3\text{t}$ , 但 2004 年植被碳储量较 1990 年上升  $212.04 \times 10^3\text{t}$ , 研究区总体上为一小的净碳汇。15a 间天然草地的植被碳储量一直下降, 并在后期呈现更为严峻的态势。说明在极端干旱区, 生态系统的稳定仍面临极大挑战。如何实现丰富矿产资源的开采与人居环境相协调, 做好土地、水资源管理与生态环境保护工作, 仍需更为深入、审慎的研究 (周绪 刘志辉 菊春燕 戴维, 2007)。利用江苏省第 4 次 (2000 年) 和第 5 次 (2005 年) 森林资源清查主要数据汇编, 建立不同森林类型生物量与蓄积量之间的回归方程, 对江苏省森林植被的碳储量和碳密度动态变化及其碳汇经济价值进行了估算。结果表明: 2005 年全省森林总碳储量约为 2516.56 万 t, 2000—2005 年间年均增加约 160.0 万 t, 表明其是  $\text{CO}_2$  的 "汇", 平均碳密度约为  $21.2\text{t}/\text{hm}^2$ , 远小于全国和世界的平均值。从地区分布看, 苏南、苏中和苏北地区森林碳储量分别占全省的 18.54%、8.68% 和 72.78%, 在全省 13 个地级市中, 徐州市的森林植被碳储量最大, 占全省总量的 20.93%, 其次是宿迁市、淮安市, 最低的是南通市, 20.92%; 平均碳密度以苏南较高、苏中次之、苏北较低。从森林类型看, 全省大部分碳储量集中在阔叶林中, 杨树是优势树种, 5 年间杨树造林面积增加值占全省新增林地面积的 90.27%, 占全省森林总碳储量的比例由 39.51% 增加到 66.12%; 针叶林造林面积和碳储量均呈现下降趋势。从龄组看, 全省森林碳储量主要集中在幼龄林和中龄林中, 2005 年两者之和约占全省总量的 72.86%。5 年间全省累计森林碳汇经济价值约 96.0 亿元 (王磊 丁晶晶 季永华 梁珍海, 2010)。

为探索和估算我国森林碳汇功能提供准确和可靠的基础数据, 利用江西省森林资源二类清查资料, 运用材积源生物量法对江西省森林碳储量和碳密度进行了研究。森林植被乔木层碳密度的特征为, 全省不同森林类型碳密度由大到小依次为硬阔林、针阔混交林、毛竹林、国外松林、杉木林、软阔林、灌木林、马尾松林和经济林; 乔木层碳密度随着林龄的增加而增大, 随着人口密度的增加而降低。不同森林碳储量由大到小依次为杉木林、马尾松林、硬阔林、灌木林、经济林、毛竹林、针阔混交林、国外松林和软阔林, 全省南部和中西部要高于中东部和北部。江西省森林总碳储量为  $1.5\text{GtC}$ , 占全国森林总碳储量的 5.33% (王兵 魏文俊, 2007)。为更好地评估我国森林植被乔木层碳汇功能提供更准确和可靠的基础数据。利用江西省森林资源二类清查资料, 运用材积源生物量法对江西省森林植被乔木层的碳储量和碳密度进行了研究。森林植被乔木层碳密度的特征为: 全省不同森林植被乔木层类型碳密度由大到小依次为硬阔林、针阔混。且乔木层碳密度随着林龄的增加而增大, 随其人口密度的增加而降低; 森林植被乔木层碳储量的分配规律为: 不同森林植被类型依次为杉木林、硬阔林、马尾松林、毛竹林、灌木林、国外松林、经济林、针阔混交林、软阔林, 从森林类型分布看, 除杉木和国外松林外, 其它森林类型天然林的比例远大于人工林; 从地理分布看, 除南昌、萍乡、新余三市外, 其余各市均是天然林远比人工林要多, 全省不同年龄森林植被由大到小依次为, 中龄林、幼龄林、近熟林、成熟林、过熟林, 全省南部和中西部要高于中东部和北部, 占全国森林总碳储量的 5.66% (魏文俊 王兵 李少宁 马向前 孙, 2007)。热带森林在碳循环研究中有重要作用。根据目前森林碳储量的计算方法和海南森林资源二类调查数据, 估算了不同时间段的碳储量, 并分析其动态变化特点。结



果表明:海南森林碳储量从 1979 年的 30.45Tg C 增加到 1998 年的 37.74Tg C, 年均增加 0.3645Tg C, 增长率为 1.19%, 是全国平均增长率的 2.5 倍;海南森林在碳循环中起不断增强的碳汇作用;森林碳密度呈加速减少趋势, 储碳潜力将很大;随着海南全面禁止采伐和封育等林业措施的实施, 森林面积扩大, 林龄结构改善, 储碳能力将进一步提高, 海南森林在全国或全球碳循环中的作用和社会价值与意义将日渐突出。通过对碳储量计算不确定性的分析和讨论, 提出应加强对森林群落各层次生物量的实测与实地监测研究, 统一计算方法, 以提高碳储量计算的精度(曹军 张懿铨 等, 2002)。森林景观格局变化是影响森林碳库储量的一个重要因子。利用伊洛河流域中部地区洛宁县 1983 年、1999 年森林植被类型图和 1999 年 5 月份的 TM 影像图, 分析了该地区森林植被类型的面积变化, 结果显示, 森林面积从 1983 年的 56320hm<sup>2</sup> 增加到 1999 年的 84750 hm<sup>2</sup>。使用已经公开发表的植被碳储存数据估算了该地区植被碳储存量的变化, 森林植被碳储量由 1983 年 1704.18MgC 的增加到 1999 年的 2727.6MgC, 表明研究区是一个小碳汇区(丁圣彦 梁国付, 2004)。利用辽宁省第 3 次(1984—1988 年)至第 6 次(1999~2003 年)4 期森林资源清查资料, 采用按优势树种(组)建立与材积兼容的生物量模型, 测算辽宁省森林植被的生物量。同时, 通过植物分子式的方法确定不同树种的含碳量参数, 进而对辽宁省的森林植被碳储量进行了估算。结果表明:1984~2000 年, 辽宁省森林碳储量从 1984 年的 51.82Tg C 增加到 2000 年的 70.30Tg C, 年均增长 1.16Tg C, 森林的碳汇作用显著, 尤其是在 1990~1995 年间的碳汇作用最强。在研究时段内, 森林平均碳密度为 20.61Mg C / hm<sup>2</sup>, 并呈现出了先上升后下降再上升的变化趋势。但低于全国平均值, 这与目前辽宁省的林龄结构幼、中龄林所占比重很大有关。随着林龄结构的改善, 森林成熟度不断增加, 碳储量和碳密度会相应增加(王雪军 黄国胜 孙玉军 付晓, 2008)。

以井冈山森林相图为基础图形资料,根据 1999 年的二类清查资料建立数据库,建立森林资源地理信息系统,论述了森林资源的分布特征;统计了各种森林类型的面积;实现了资源现状的可视化以及森林类型自动查询和检索;并输出专题图。关于森林资源变化动态分析得出:从 1988 年至 1999 年井冈山增长到 85%;有林地比例从 77.80%增加到 88.38%,1988 年、1995 年、1999 年单位面积的蓄积量分别为 65.25m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>、96.15m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>、105.50m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,蓄积显著增加后趋于稳定。1995 年和 1999 年保护区总生物量分别为 6 160 986.70t 和 6 245 181.834t,碳储量密度分别为 86.82t/hm<sup>2</sup> 和 90.93t/hm<sup>2</sup>,平均增长 1.83t/hm<sup>2</sup>·a,碳汇作用明显。(马泽清 刘琪璟 王秀茹 林耀明, 2007)。森林生态系统作为陆地生态系统的重要组成部分,在减缓全球气候变化过程中发挥重要作用。基于 104 块样地调查和森林资源二类清查数据,运用 GIS 平台,对三峡库区森林生态系统有机碳密度及储量进行研究,结果表明:(1)三峡库区森林优势树种各器官的含碳率为 44.59%-54.45%,森林凋落物含碳率为 30.61%-42.73%,平均为 36.38%;(2)三峡库区森林生态系统平均碳密度为 117.68.t/hm<sup>2</sup>,低于我国森林平均水平;植被层碳密度平均为 24.15.t/hm<sup>2</sup>,其中常绿阔叶林植被层碳密度最高,达 42.80.t/hm<sup>2</sup>;枯落物层平均碳密度为 2.74.t/hm<sup>2</sup>,土壤有机碳密度平均为 9.09 k.g/m<sup>2</sup>;(3)三峡库区森林生态系统总有机碳储量为 286.14×10<sup>6</sup>t,其中植被层碳储量为 58.72×10<sup>6</sup>t,凋落物碳储量为 6.67×10<sup>6</sup>t,土壤碳储量为 220.74×10<sup>6</sup>t;(4)三峡库区马尾松林分布面积最大,其总有机碳储量为 77.24×10<sup>6</sup>t,占三峡库区森林有机碳总储量的 26.99%;在各森林类型中,马尾松林植被层、凋落物层和土壤层有机碳储量均最高,分别达到 20.70×10<sup>6</sup>t、2.66×10<sup>6</sup>t 和 53.89×10<sup>6</sup>t;(5)三峡库区森林有机碳密度呈现 " 东高西低 " 分布格局,巴东-秭归、巫山-巫溪、石柱-武隆及江津南部有机碳密度较高。在三峡库区提高森林质量、扩大森林面积是增强森林生(王鹏程 邢乐杰 肖文发 黄志霖, 2009)。随着《京都议定书》的签定,碳汇造林的广泛开展,森林碳汇的计量问题也越来越受到人们的重视。介绍了现今国内外普遍运用的碳汇计量方法,包括生物量法、蓄积量法、生物量清单法、涡旋相关法、涡度协方差法、驰豫涡旋积累法,并对这些方法的优缺点进行了分析。

最后根据我国的林业现状,对大面积的人工纯林碳汇计量的方法提出了一种全新的想法,即从树木的年龄入手研究人工林不同林龄时的碳汇储量,为评价人工林的碳储功能提供依据(赵林 殷鸣放 陈晓非 王大奇, 2008)。根据森林资源清查以及生物量转换因子法计算的森林碳汇量,选取造林面积、受害森林面积、森林病虫害发生面积、木材产量以及营林基本建设投资完成额等指标作为森林碳汇量的相关影响因素,开展对辽宁、河北等 20 个省森林碳汇影响因素的灰色关联分析。结果表明:木材产量是最主要的影响因素,与其它指标相比较,营林基本建设投资完成额在促进森林碳汇量增长方面的作用相对较弱(续珊珊 贾利 李友华, 2010)。四川省及重庆市地区森林植被是我国第二大林区-西南林区的主体,位于“世界第三极”——青藏高原东缘。在建立森林乔木层生物量与蓄积量回归模型的基础上,按林分类型测定含碳量,结合四川 4 次森林资源清查数据,估算了不同时段碳储量。各林分类型含碳量在 46.75%-54.89%之间,平均含碳量为 51.09%,针叶林平均含碳量(52.82%)大于阔叶林(49.37%);四川森林植被碳储量从 1988 年的 383.04TgC 增加到 2003 年的 523.57TgC,增加了 140.53TgC,年均增长率 2.11%,比全国年均增长率高出 0.22%,表明四川森林植被是 CO<sub>2</sub> 的一个汇。4 次调查的森林植被平均碳密度分别为 38.93、38.68、9.17、41.66MgC/hm<sup>2</sup>,呈现增加趋势,表明森林植被的碳汇功能不断加强;成熟林碳储量占同期的 64.15%、63.89%、65.33%、60.82%,但所占比重呈下降的趋势,幼中林碳储量的比重不断上升,表明森林植被的碳吸存潜力大;森林植被碳储量主要分布在天然林中,占同期碳储量的 90%以上,但人工林的碳储能力正在逐步提高,人工林碳年均增长率(7.17%)明显大于天然林(1.83%),表明人工林将在研究区域森林植被碳汇功能中扮演重要的角色。研究区森林植被碳储量占同期全国碳储量的比例呈增加趋势,可见,研究区森林植被在全国森林碳汇中具有重要的作用和地位(黄从德 张健 杨万勤 唐宵 赵安玖, 2008)。

森林植被碳储量的空间分异特征研究可为以减排增汇为目标的森林生态系统碳库管理提供重要的基础数据。根据实测的林分含碳量和区域生物量-蓄积量回归模型计算了四川省森林植被碳储量,使用 ArcGIS 软件绘制和分析了四川森林植被碳储量的空间分异特征。结果表明,四川省森林植被 28.04MgC·hm<sup>-2</sup> (12.15~59.51MgC·hm<sup>-2</sup>)。受青藏高原隆升和人类活动干扰及其叠加效应的影响,四川森林植被碳密度空间分异明显,总体上表现出随纬度、海拔高度和坡度的增加而增加,随经度的增加而减小,高海拔地区和陡坡地带具有较高的碳密度。减少人类活动对森林的破坏及采取森林分区经营管理是稳定和增强四川森林碳汇功能的有效途径(黄从德 张健 杨万勤 唐宵 张国庆, 2009)。根据森林碳储量的计算方法和森林资源清查资料,结合实地调查校正,估算了 11 年来快速城市化过程中谭江流域森林的碳储量及其动态变化,分析了人口密度、GDP 增长与森林的碳储量、碳密度的相关关系。结果表明,谭江流域森林碳储量由 1990 年的  $5.906 \times 10^6$ t 增长到 2001 年的  $7.852 \times 10^6$ t,年均增长  $0.18 \times 10^6$ t,增长率为 3.05%,起到了碳汇的作用。人口密度的增加和经济的快速发展没有影响到森林碳储量和碳密度的增加,但林业发展速度远落后于经济发展的速度。合理的林业管理模式与经济发展相互协调是流域森林生态系统在城市化过程中提供更好的服务功能并促使区域生态环境可持续发展的关键。(杨昆 管东生 周春华, 2006)。利用标准样方法研究了川西最主要的两种退耕还林植被(苦竹林和桦木林)在恢复初期生态系统碳储量、碳素密度以及空间分配特征。结果表明:(1)苦竹不同器官碳素密度为 0.348 5~0.518 6 gC/g,桦木不同器官碳素密度为 0.451 9~0.513 7 gC/g;(2)苦竹林林下枯落物的碳素密度为 0.341 7gC/g,桦木林林下枯落物的碳素密度为 0.395 3gC/g;(3)不同植物器官的碳储量分配与各器官的生物量显著相关。苦竹林分中竹秆生物量占 48.87%,其碳储量占 53.06%;桦木林树干生物量占 57.25%,其碳储量占 57.27%;(4)两种森林生态系统碳储量的空间分布格局表现为以土壤碳储量最大,占 64.19%~82.59%,其次是乔木层,占 21.93%~33.90%,最小是枯落物层,占 0.27%~1.91%;(5)在退耕还林初期,植被恢复后土壤各层碳素密度小于对照的各层土壤碳素密度,土壤有机碳储量减少;(6)退耕地转变为

森林后,成为大气 CO<sub>2</sub> 的一个重要碳汇。(黄从德 张健 邓玉林 杨万勤, 2007)。森林植被的增加在固碳释氧、净化大气环境等方面发挥了重要作用。中国林科院采用密度法、面积法两种方法进行碳汇测量,综合测算出:我国森林生态系统每年吸收大气污染物量 0.32 亿吨, (无, 2009)。为了正确评估中国绿色碳基金中国石油武汉江夏碳汇项目在碳汇中的作用,在 GPS 技术的支持下,结合收集的基础研究资料数据、野外实地调查数据及 2008 年的江夏区森林资源调查资料,构建了马尾松、杉木的材积模型和土壤碳储量的计量模型,估算了基线的碳储量。计量结果为:非树木 463.06t,马尾松、杉木等散生木的碳储量为 364.03t,土壤有机碳总储量为 26046.44t,项目活动引起的 CO<sub>2</sub> 排放量为 313.04t。计量结果准确地反映了江夏区碳汇造林基线情景下的碳储量基本状况,对于准确预估(事前估算)江夏区碳汇项目造林的净碳汇量具有重要作用(袁传武 张华 张家来 郑兰英 孙, 2010)。对广东省西江流域不同林龄桉树人工林生态系统碳贮量开展研究,分析桉树人工林的生长周期及人工经营对生态系统的乔木、林下植物、凋落物和土壤碳贮量及其分配格局的影响,并对桉树碳汇能力及经济价值进行评估。结果表明:(1)1 年生桉树林土壤 0~25cm 和 25~50cm 层有机碳密度分  $8.69\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$  和  $40.85\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 3 年生分别为  $69.84\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$  和  $40.18\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 同一土层不同林龄间土壤有机碳密度差异不显著 ( $P>0.05$ ), 在垂直分布上均表现出随土壤深度增加而极显著降低的趋势。(2)1 年生桉树生态系统碳储量为  $107.33\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 空间分配序列为土壤层 ( $5.94\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 89.39%) > 地表凋落物层 ( $4.52\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 4.21%) > 乔木层 ( $3.84\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 3.58%) > 林下植被层 ( $3.03\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 2.82%); 3 年生桉树人工林生态系统的碳储量为  $128.72\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 空间分配序列为土壤层 ( $99.28\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 77.13%) > 乔木层 ( $23.38\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 18.16%) > 地表凋落物层 ( $3.62\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 2.81%) > 林下植被层 ( $2.44\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 1.90%), 二者均是土壤层贡献率最大。(3)1 年生桉树人工林生态系统碳汇总价值为 45728.26 元 /  $\text{hm}^2$ , 固定 CO<sub>2</sub> 的经济效益可达到 167822.141 元 /  $\text{hm}^2$ 。3 年生桉树人工林生态系统碳汇 5601.65 元 /  $\text{hm}^2$ , 固定 CO<sub>2</sub> 的经济效益可达到 204058.04 元 /  $\text{hm}^2$ (郭乐东 周毅 钟锡均 黎艳明 甘, 2009)。

兴安落叶松是我国的主要用材林,由于传统上对木材的长期依赖,使得其资源受到破坏,年龄结构发生改变,成过熟的原始林日渐减少,绝大部分是次生的幼中龄林。因此,研究其幼中龄林的生物量及碳汇功能很重要。森林生物量与森林生态系统的固碳能力密切相关,生物量与碳储量的多少直接影响到森林生态系统的功能,因而生物量与碳储量问题成为不同尺度生态研究的热点。以我国大兴安岭兴安落叶松林为研究对象,通过样地调查,并结合我国森林资源清查资料对内蒙古大兴安岭地区兴安落叶松林的幼中龄林的生物量转换因子(BEF)、生物量及碳储量、碳密度、碳汇在 0.4557 与 0.6988 之间变动,平均值为 0.5332。干、皮、枝、叶各组分生物量的分配比为: 68.74: 14.86: 10.54: 5.86。分别树干、树皮、枝、叶等组分,对其生物量与蓄积量的关系进行了拟合,建立了多组分生物量蓄积量的相关模型,分别是:干:  $y=0.4683x-11.291$ ; 皮:  $y=0.0472x+3.5674$ ; 枝:  $y=0.0415x+1.6787$ ; 叶:  $y=0.0197x+1.3405$ , 均有很好的线性关系。地上生物量随蓄积量的增加而增加,其线性关系为:  $B=0.5767V-4.7042$ 。利用近期清查数据,按材积源生物  $0.49\times 10^7\text{t}$ ,按 0.5097 的含碳率计算,得出兴安落叶松林幼中龄林总的碳储量为  $4.84\times 10^7\text{t}$ ,碳密度为  $19.616\text{t} / \text{hm}^2$ 。通过两期数据对比分析,5a 间所研究林分的(孙玉军 张俊 韩爱惠 王雪军, 2007)。以长江上游地区 1995、2000、2004 年农作物经济产量统计资料及部分气象站点的月均气象数据为依据,利用相关数学模型,结合地理信息系统(GIS)空间分析方法,对长江上游地区农作物碳储量及碳密度值进行估算,进一步分析了长江上游农业主产区四川盆地的农作物固碳潜力。研究结果 1995~2004 年,长江上游地区农作物碳储量整体呈现先增大后减小的趋势,1995~2000 年增加了 9.3%,2000~2004 年减少了 6.4%;碳密度值总体空间分布呈现出东南地区高,而西北地区低的特征;四川盆地具较大的固碳潜力优势,充分挖掘该区尤其是盆地丘陵区农作物生产潜力(张剑 罗贵生 王小国 朱波, 2009)。由解析木资料用维

量分析法建立浙江省各地区样木的  $D^2H$  与地上生物量 ( $B$ ) 的回归方程在浙江全省具有普适性。根据模型及样地调查结果发现 50 林龄前的浙江省常绿阔叶生态公益林群落生物量基本随林龄线性增加。与其它同区域的类似林型比较发现,常绿阔叶林在 80 林龄前群落生物量与林 100a 后则增长十分缓慢。根据浙江省公益林大多为幼中龄林的现状,预测当前的常绿阔叶林生物量在未来 30a 中将呈线性增加。随着多幼中龄林的常绿阔叶生态公益林的发展成熟,我省森林将是一个潜在的巨大碳汇。与针阔混交生态公益林比较,常绿阔叶生态公益林生物量在 10~25a 阶段没有明显优势,到 25~50a 则明显高于针阔混交生态公益林。由此可见亚热带的地带性植被常绿阔叶林作为生态公益林在碳积累方面具有优势。常绿阔叶林作为高碳储量森林,将会是浙江省甚至整个亚热带东部地区的森林碳储量的主要贡献者(刘其霞 常杰 江波 袁位高 戚连, 2005)。森林是陆地生态系统的主体,在全球碳循环中起着十分重要的作用。利用 20 世纪 70 年代以来的六次森林清查资料,结合森林生物量实测数据。采用分树种、分龄组的生物量一蓄积拟合关系,估算了中国 20 世纪 70 年代以来森林植被碳储量的动态变化。结果表明:我国六次森林资源清查中森林的植被总碳储量分别为 3.8488PgC、3.6960PgC、3.759PgC、4.1138PgC、4.6563PgC 和 5.5064PgC,虽然存在一定的波动现象,但总体增长趋势明显,尤其是 80 年代以来,植被碳储量净增加 1.8104PgC。平均每年以 0.0823PgC 的速率增加。这表明 80 年代以来我国森林植被一直起着明显  $CO_2$  汇的作用。从碳密度的变化看,70 年代以来我国森林植被平均碳密度增长了  $3.001Mgha^{-1}$ 。其中幼龄林与中龄林碳密度分别增长  $5.2871Mgha^{-1}$  和  $0.6022Mgha^{-1}$ 。而成熟林碳密度却降低了  $0.7581Mgha^{-1}$ 。可见中国森林植被的碳汇功能主要来自于人工林的贡献,而且随着幼龄林(徐新良 曹明奎 李克让, 2007)。据近日统计,中国竹林面积从 130 万  $hm^2$  增长到 2009 年的 600 余万  $hm^2$ ,竹林碳储量从 2.86 亿 t 提高到 6.05 亿 t。60 年来翻了一番多。近两年来,我国科学家在竹林碳汇研究领域取得一系列学术成果。科学工作者在不同区域的研究证明,每 667 $m^2$  毛竹林年净碳汇 3.5t 是杉木林的 1.2~14 倍(无, 2009)。

## 11、碳当量

据联合国气候变化框架公约网站信息,截至 2008 年 2 月 13 日,我国清洁发展机制项目(CDM)获得联合国核证减排量达 3600 多万吨二氧化碳当量,首次超过印度,跃居世界第一位。自 2004 年以来,我国共有 157 个清洁发展机制项目注册成功,预期年减排量为 9200 多万吨二氧化碳当量,占全球预 48.06%,居全球第一(无, 2008)。

## 12、碳动态

四川省及重庆市地区森林植被是我国第二大林区-西南林区的主体,位于“世界第三极”——青藏高原东缘。在建立森林乔木层生物量与蓄积量回归模型的基础上,按林分类型测定含碳量,结合四川 4 次森林资源清查数据,估算了不同时段碳储量。各林分类型含碳量在 46.75%-54.89%之间,平均含碳量为 51.09%,针叶林平均含碳量(52.82%)大于阔叶林(49.37%);四川森林植被碳储量从 1988 年的 383.04TgC 增加到 2003 年的 523.57TgC,增加了 140.53TgC,年均增长率 2.11%,比全国年均增长率高出 0.22%,表明四川森林植被是  $CO_2$  的一个汇。4 次调查的森林植被平均碳密度分别为 38.93、38.68、9.17、41.66MgC/ $hm^2$ ,呈现增加趋势,表明森林植被的碳汇功能不断加强;成熟林碳储量占同期的 64.15%、63.89%、65.33%、60.82%,但所占比重呈下降的趋势,幼中林碳储量的比重不断上升,表明森林植被的碳吸存潜力大;森林植被碳储量主要分布在天然林中,占同期碳储量的 90%以上,但人工林的碳储能力正在逐步提高,人工林碳年均增长率(7.17%)明显大于天然林(1.83%),表明人工林将在研究区域森林植被碳汇功能中扮演重要的角色。研究区森林植被碳储量占同期全国碳储量的比例呈增加趋势,可见,研究区森林植被在全国森林碳汇中具有重要的作用和地位(黄从德 张健 杨万勤 唐宵 赵安玖, 2008)。

### 13、碳分配

森林地下碳分配在森林碳平衡和碳吸存中具有重要作用,而揭示人工林生长过程中地下碳分配变化对于人工林碳汇估算和碳汇管理等有重要意义。通过采用年龄序列方法研究了杉木(*Cunninghamia lanceolata*)林生长过程中地下碳分配变化特点。年龄序列为福建省南平 7a 生(幼龄林)、16a 生(中龄林)、21a 生(近熟林)、41a 生(成熟林)和 88a 生(老龄林)的杉木林。细根净生产力测定采用连续土芯法,根系呼吸测定采用壕沟法,生物量增量测定采用异速生长方程,地上年凋落物量,维持在较高水平;但此后则显著下降。细根净生产力/地上凋落物量比值随林龄增加而显著下降。老龄林的根系呼吸显著低于其它林龄林分,根系呼吸与细根生物量间呈显著线性相关。中龄林和近成熟林的地下碳 Total belowground carbon allocation, TBCA) 显著高于幼龄林和成熟林,而老龄林的则最低。中龄林、近成熟林和成熟林的地上部分净生产力/TBCA 比值显著高于幼龄林和老龄林,而杉木林的根系碳利用效率(RCUE)则呈现出随林龄增加而降低的趋势(陈光水 杨玉盛 高人 谢锦升 杨镭杰 毛艳玲, 2008)。对 18 年生樟树人工林生物量、碳素含量、贮量及其空间分布进行测定。结果表明,樟树各器官的碳素含量为 42.12%~55.42%, 排列顺序为树叶>树枝>树根>树干>树皮。林冠上层与下层叶的碳素含量比中层叶的碳素含量低,但差别不大;下层枝条碳素含量明显比上、中层枝条高。灌木层植物的碳素含量平均为 51.30%, 草本植物为 48.90%, 死地被物层为 40.89%。土壤的碳素含量为 1.25%, 随土层深度的增加,各层次土壤碳素含量逐渐减少。樟树林生态系统总的碳贮量为  $200.44 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{C} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 其中乔木层为  $45.01 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{C} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 占整个生态系统总贮量的 22.45%。灌木层为  $2.29 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{C} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 占 1.14%, 草本层为  $1.09 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{C} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 占 0.55%, 死地被物层为  $5.08 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{C} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 占 2.54%, 林地土壤(0~1m)的碳贮量为  $146.97 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{C} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 占 73.32%。樟树各器官的碳素贮量与其生物量成正比例关系。树干的生物 10.06%。樟树碳贮量的垂直分布随高度的增加而减少,在 8~10m 区段出现明显增加的现象。樟树林年净生产力为  $9.55 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ , 碳的年净固定量为  $4.98 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{C} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。这些数据为进一步研究樟树林生态系统碳循环及其碳汇功能提供基础数据(雷丕锋 项文化 田大伦 方晰, 2004)。

### 14、碳固持

发展低碳经济是我国应对气候变化的必然选择,草业在低碳经济发展中将发挥重要作用。草地是陆地生态系统大的碳库,在减少和固持 CO<sub>2</sub> 方面将发挥主要作用。我国草地资源丰富,并且能源草开发潜力巨大。通过选择碳固持能力高的饲草,优化人工草地种植结构,建植高效固碳人工草地,增加优质饲草比例,降低反刍家畜温室气体排放等措施,增加碳的固持能力,推动低碳经济的发展(云锦凤, 2010)。研究华南热带多雨地区小良人工森林生态系统定位站不同人工林的碳固持特征,测定了林地表土有机碳含量、有机碳随土层深度的变化以及有机碳在不同粒级团聚体上的分布。结果表明:无植被覆盖的光裸地储存了极低水平的有机碳,在光裸地上种植桉树林后,如果地表枯落物长期人为取走,则土壤有机碳积累大大低于未受干扰桉林。当桉林进一步改造为阔叶混交林后,30-40a 林龄混交林土壤有机碳含量均高于  $16.5 \text{gkg}^{-1}$ ,但仍只有邻近天然林土壤有机碳水平的 76%,因而,这些人工混交林土壤具有进一步积累碳的潜力。光裸地在 1m 剖面上的含碳量均极低,并无显著的深度变化,约  $2-3 \text{gkg}^{-1}$ ,未保护的桉林含量水平在  $4-5 \text{gkg}^{-1}$ ,同样表土与心土层没有明显差别,通过地表输入的凋落物对土壤有机碳的影响主要集中在表层 0.5m 范围内。以豹皮樟 *Litsea rotundifolia*, 阴香 *Cinnamomum burmanni*, 潺槁木姜子 *Litsea glutinosa*, 陈氏钓樟 *Lindera chuni* 等为优势种的混交林,深层土壤含碳量显著高于其它混交林,并与村边林相似。土壤有机碳储量与土壤团聚体发育有一定的相关性,非水稳性团聚体以最小粒径( $<0.25 \text{mm}$ )的含碳浓度最高,其它粒级的有机碳浓度相似,未成熟人工林,小团聚体的碳浓度较高,成熟林则在不同粒级中较均匀地分配有机碳,但实际碳储量于最大粒级的非水稳性团聚体中最多。成熟

森林土壤水稳性团聚体含碳浓度大大高于非水稳性团聚体,水稳性团聚体在 0.25-0.5mm 及 0.5-1.0mm 两个粒级上有最大的碳积累量。结果表明,建立特定类型?顾伟 李志安 邹碧 谭万能, 2007)。

### 15、碳固定

土壤碳库是输入、输出土壤碳量的平衡: 大气 CO<sub>2</sub> 浓度升高有可能通过生态系统中的各种生理过程来增加输入土壤的碳量, 输入土壤碳量的增加使土壤成为一个潜在的碳汇, 有可能缓解大气 CO<sub>2</sub> 浓度的升高; 但另一方面输入土壤碳量的增加, 为微生物的生长提供了能量, 从而提高了微生物的活性, 因此土壤呼吸增强, 土壤碳输出增加。综述了大气 CO<sub>2</sub> 浓度升高对土壤碳输入、输出的影响以及目前研究中存在的争论, 并提出有待进一步研究的领域和方向(陈春梅 谢祖彬 朱建国, 2008)。缓解碳汇饱和的碳固定及其机制是寻找陆地生态系统碳管理可持续战略的主要科学问题。土壤有机碳是地球表层系统中最大且最具有活动性的生态系统碳库之一。近年来, 国际学术界在探讨温带森林、湿地和极地生态系统与土壤碳汇效应的同时, 越来越重视农业土壤有机碳库的变化及其对陆地生态系统和大气 CO<sub>2</sub> 的源汇效应, 以及其在人类利用和管理与生态环境演变中的动态变化。西方国家已将固碳农业作为环境管理的导向。对土壤中有机碳固定作用的研究已应用颗粒分組<sup>13</sup>C NMR 或 CPMAS—NMR 技术, 揭示土壤有机碳的微团聚体分布、腐殖质的转化和分子结构变化及其与土壤矿物质结合机制的微观水平。土壤有机碳在生态环境变化和全球变化下的稳定性是认识土壤碳库对于全球变化的长期效应的基本问题, 成为土壤碳研究的热点。目前主要从土壤升温 and 空气 CO<sub>2</sub> 加倍两方面进行研究, 但短期的实验结果用于讨论长期效应时仍存在不定性。中国大面积的水稻 1980 年以来显示出的有机碳库增加现象说明农业生产对大气 CO<sub>2</sub> 可能产生汇效应。但对于水稻土中有机碳的分布和结合状态与农业管理措施、水稻土质量变化、农业生态环境变化的关系仍不清楚(潘根兴 李恋卿 等, 2002)。

### 16、碳关税

随着低碳经济的发展, 美国等发达国家制定的碳关税措施, 使 WTO 调整环境问题的宪法性原则、具体规则以及一些专门协定受到了强有力的冲击。为此, WTO 应积极寻求改革, 确立环境规则优先、加强环境规则的可操作性, 同时也应该借鉴北美自由贸易协定组织框架内的环境保护机制, 强化 CTE 在 WTO 组织结构中的地位和作用, 实现对碳关税措施的有效规范。与此同时, 发展中国家应该充分利用自由贸易区机制、联合国框架和低碳国际标准的制定来突破碳关税对贸易的限制(蔡高强 胡斌, 2010)。贸易保护措施历来就是附着在新概念和新措施之上不断更新和涌现的。当前, 气候变化日益严峻, 低碳经济受到重视, 但如果贸易保护主义者以气候变化为幌子, 借低碳经济之名, 行贸易保护之实, 则全球经济将受到严重影响。从碳关税着手, 思考碳关税对全球减排的有效性, 分析碳关税在贸易规则下的地位, 讨论碳关税名义下的贸易保护主义对我国贸易的影响及我国的应对措施(李伟 杨青, 2010)。

### 17、碳核算

林业在应对气候变暖中具有不可替代的作用、潜力巨大。因此, 我国在加快林业发展步伐的同时, 应建立国内碳汇交易机制, 积极应对气候变暖。碳核算的现实目的是为生态效益补偿确定合理的补偿依据。碳核算的最终目的是明确各林业生产单位的森林固碳实物量和价值量, 汇总形成宏观的森林固碳实物量和价值量, 既为建立我国区域性碳市场做准备, 也为我国参与世界气候交易提供契机, 为参与国际碳贸易谈判提供定期的数据支持(曾华锋, 2009)。

### 18、碳汇 / 源

土地利用变化是影响土壤碳储量的主要人为因素, 准确掌握不同利用方式下土壤碳积累及汇 / 源功能转换特征, 对预测土壤碳释放量趋势有着很重要的意义。为明确不同利用方式下草地土壤碳

储量及碳汇 / 源功能的动态变化特征, 以位于科尔沁沙地东南围封草地与放牧地为研究对象, 采用有机碳密度法分析了 0~30cm 土层有机碳储量及其在 5—11 月的变化规律。结果表明: 围封草地土壤有机碳含量随着土层的加深呈递减的变化, 放牧地土壤有机碳含量随着土层的加深不同土层间无显着差异。5-11 月围封草地 0~30cm 土层土壤有机碳密度变化为  $2.8 \sim 4.0 \text{ kg} / \text{m}^2$ , 变幅为  $1.2 \text{ kg} / \text{m}^2$ 。5—9 月放牧地 0~30cm 土层土壤有机碳密度变化为  $3.4 \sim 4.7 \text{ kg} / \text{m}^2$ , 变幅为  $1.3 \text{ kg} / \text{m}^2$ 。围封草地在 5—8 月为土壤碳源过程, 8-9 月为土壤碳汇过程, 9—11 月为土壤碳源过程。放牧地土壤碳库较稳定, 无明显的碳汇 / 源的变化过程。合理的放牧利用有助于土壤碳的积累, 减少碳释放(孔玉华 姚风军 鹏爽 刘艳 董文, 2010)。碳贸易的核心问题是要有足够的碳封存量在抵消  $\text{CO}_2$  的排放之后还能有碳额度进入市场买卖。结合固碳概念, 从固碳技术、减量成本、对生态系统碳汇功能的影响等多方面对目前存在的和有潜力的各种减排与固碳途径进行了比较分析, 认为陆地植被对  $\text{CO}_2$  的吸收是最安全有效的固碳过程, 它们能够在一定的浓度范围内吸收  $\text{CO}_2$ , 从而节省分离、提纯等技术的费用。进而分别对森林、草地、农田等 3 种陆地植被的固碳功能与不同固碳策略对固碳效果的影响两个方面进行详细具体的比较分析, 得出森林生态系统具有强大的碳吸收能力, 草地与农田土壤有机碳库在固碳方面的作用也十分显着。最后结合我国实际, 提出 4 项适用于碳贸易的生物固碳方式, 即保护天然林, 推广种植速生丰产人工林; 保育天然草地、建设人工草地; 建立规模化沼气产业链; 注重利用边际土地种植生物质能源, 促进生物质能源的开发(李新宇 唐海萍, 2006)。以全球变暖和大气温度增加为主要特征的全球气候变化正在改变着陆地生态系统的结构和功能, 威胁着人类的生存与健康, 因而受到世界各国政府和科学家的普遍关注。森林, 特别是森林土壤在全球碳循环中扮演着碳源、汇、库的角色, 但其受到气候、森林类型和土地利用与覆被变化等(冯瑞芳 杨万勤 张健, 2006)。在分析了六盘山林区典型生态系统碳循环规律的基础上, 结合碳汇库的概念, 综合评价了土地利用变化对生态系统碳汇功能的影响。分析得出陆地生态系统碳汇 / 源功能体现在碳库的贮量、稳定性和碳库的输入与输出强度方面; 天然次生林和人工林生态系统的碳贮量汇功能较强, 农田和草地较弱; 土壤有机碳过程源 / 汇方面, 天然次生林生态系统是强汇, 人工林生态系统是弱汇, 草地和农田生态系统是源。提出增加生态系统碳汇功能的措施包括增加生态系统碳输入、减少输出和增强碳库的稳定性(吴建国 张小全 徐德应, 2003)。

## 19、碳汇对策

简要介绍了林业碳汇项目的背景, 阐述了林业碳汇的概念。分析认为, 千岛湖森林碳汇容量大、潜力大, 是开展林业碳汇贸易的最佳区域。同时, 存在树种结构不合理以及森林资源管护难度大等问题, 对项目发展形成了制约。进而提出强化森林经营, 调整林分结构, 加强资源管护, 加大科研力度, 实施碳汇贸易, 提高碳汇效益等建议(汪建敏 丰炳财 徐高福 徐高建 余梅生 严世罚 2008)。

## 20、碳汇服务市场

以新制度经济学交易费用理论为基础, 把森林碳汇项目交易成本分为事前交易及事后交易成本, 并细分为 8 项成本费用。通过分析各项交易成本的影响因子, 建立了森林碳汇交易成本的函数关系式, 并在交易成本框架下指出了森林碳汇服务项目交易过程存在的问题, 据此提出了降低交易成本(李新 程会强, 2009)。

## 21、碳汇功能

12 月 1 日美国《科学》杂志报道, 中国科学院华南植物园周国逸研究员研究发现, 在过去 25 年期间, 成熟森林在地上部分净生产力几乎为零的情况下, 土壤持续积累有机碳, 表现出强大的碳汇功能(无, 2007)。全球气候变暖对我国农牧业、生态系统、水资源、海岸带等方面产生负面影响, 大力培育和开发利用林木生物质资源可以减少污染和温室气体排放, 提高森林碳汇功能。结合贵州林



业生态工程的实施,大力培育和开发利用木本生物质能资源林,发展林业生物质能源产业,促进林业生态建设和产业建设的协调发展,将对减缓和应对全球气候变化做出新的贡献(张利群 何薇薇, 2007)。在生物量调查和土壤温室气体排放量测定基础上,对广州市红树林和滩涂湿地生态系统与大气 CO<sub>2</sub> 交换进行研究,分析湿地植被净生产力吸收 CO<sub>2</sub> 的能力和不同积水状态下(常年积水、间歇积水、无积水)湿地碳汇功能。结果表明:红树林湿地植被净生产力吸收 CO<sub>2</sub> 233.74t·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>, 土壤排放 CO<sub>2</sub> (包括 CH<sub>4</sub> 折算成 CO<sub>2</sub> 的温室效应量) 12.26t·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>, 湿地每年净吸收大气 CO<sub>2</sub> 221.48t·hm<sup>-2</sup>, 说明红树林湿地是一个强的碳汇; 滩涂湿地植被净生产力吸收 CO<sub>2</sub> 28.54t·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>, 土壤排放 CO<sub>2</sub> 25.88t·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>, 排放 CH<sub>4</sub> 0.19t·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>, 0.33t·hm<sup>-2</sup>, 土壤排放碳素 1.74t·hm<sup>-2</sup> 包括(CH<sub>4</sub> 中的碳), 系统净固定碳 0.59t·hm<sup>-2</sup> 说明滩涂湿地是一个弱的碳汇, 若将 CH<sub>4</sub> 的温室效应折算成 CO<sub>2</sub> 量, 则土壤排放 CO<sub>2</sub> 29.78t·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>, 排放比吸收多 1.24t·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>, 对大气温室效应而言, 滩涂湿地是一个弱碳源; 常年积水下排放的温室气体主要是 CH<sub>4</sub>, 无积水下排放的温室气体主要是 CO<sub>2</sub>; 常年积水湿地碳汇功能最大, 无积水湿地碳汇功能最小。(康文星 赵仲辉 田大伦 何介南 邓湘雯, 2008)。在广泛收集资料和实验分析的基础上,研究了广州市各种农作物系统与大气 CO<sub>2</sub> 交换。分析了各种农作物系统净生产力吸收 CO<sub>2</sub> 的能力和碳汇功能大小。结果表明:2005 年广州市 8 种农作物系统作物净生产力吸收 CO<sub>2</sub> 24 032 366t·a<sup>-1</sup>, 其土壤 CO<sub>2</sub> 排放 3981753t·a<sup>-1</sup>, 吸收大于排放, 对大气 CO<sub>2</sub> 而言, 整个农作物系统是一个弱的碳汇; 水稻、甘蔗、木薯和果用瓜 4 种连作或高秆作物系统每年作物净生产力吸收 CO<sub>2</sub> 量大于土壤 CO<sub>2</sub> 的排放量, 系统具有较大的碳汇功能, 花生、大豆、花卉和蔬菜 4 种矮秆作物系统每年作物净 CO<sub>2</sub> 量小于土壤 CO<sub>2</sub> 的排放量, 系统起着碳源作用; 果实或经济产量生长在地上部分的作物其单位面积吸收 CO<sub>2</sub> 能力比果实(块根)生长在地下的作物大; 除花生在生育期间生物量吸收 CO<sub>2</sub> 量少于同期土壤排放以外, 其余 7 种作物在生育期间生物量吸收 CO<sub>2</sub> 的量大于同期土壤排放, 大多数农作物在生育期间具有碳汇功能, 在撂荒期才体现碳源作用(何介南 康文星 田征 赵仲辉 田大伦 邓湘雯, 2009)。为研究广州市水稻作物生态系统对大气 CO<sub>2</sub> 的交换是碳源还是碳汇, 依据广州市水稻作物系统的相关资料和实地观测数据, 通过试验分析, 并建立水稻作物系统固碳估算模型, 估算了 2005 年广州市水稻作物生态系统的 CO<sub>2</sub> 吸收量和排放量。结果表明:2005 年广州市水稻作物生态系统净生产力吸收 CO<sub>2</sub> 量为 1 621 649 t/年, 固定 CO<sub>2</sub> 能力为 19.98 t/(hm<sup>2</sup>·年), 其土壤 CO<sub>2</sub> 排放量(含 CH<sub>4</sub> 中的排 C 量)为 1 168 625 t/年, 单位面积 CO<sub>2</sub> 排放量为 14.40 t/(hm<sup>2</sup>·年), 吸收大于排放, 系统净吸收 CO<sub>2</sub> 总量为 453024 t/年。表明广州市水稻作物生态系统具有碳汇功能, 其值为 5.58t/(hm<sup>2</sup>·年), 是一个弱的碳汇(何介南 康文星, 2010)。

临安位于杭州市西郊, 市域面积 3126.8 平方公里, 人口 52 万, 是杭州至黄山国际黄金旅游线上一座充满活力的城市, 被誉为长三角的一颗绿色明珠。全市森林覆盖率 76.55%, 拥有天目山、清凉峰两个国家级自然保护区和青山湖国家森林公园。先后获得了中国竹子之乡、中国山核桃之都(沈志军, 2010)。“温室效应”已经给地球文明带来了一系列严峻问题。中国西藏自治区拥有茂密的原始森林、广袤的草原和大片湿地, 它们通过光合作用形成了具有减少二氧化碳的强大生态功能。因此, 增加绿色植被, 通过光合作用, 减少大气中的二氧化碳, 这是减缓温室效应最终的物质方式。西藏森林草原面, 具有削减二氧化碳的强大功能。因此, 更新观念, 建立西藏碳汇功能区, 不仅可以保护与改善本地生态环境, 提高农牧民生活水平, 而且能为人类遏止全球变暖、减少自然灾害做出新贡献(王天津, 2008)。2010 年 2 月, 胡锦涛总书记在省部级主要领导干部专题研讨班上强调, 要加快经济发展方式转变, 并把加快推进农业发展方式转变作为加快经济发展方式转变八项重点工作之一。转变农业发展方式、促进经济又好又快发展, 是当前和今后较长时期我国实现农业现代化的必由之路(郭健, 2010)。“碳汇”一词在绝大多数人的眼里, 还是个陌生的名词, 随着《京都议定书》的正式生效, 碳汇和我们生存



的关系越来越紧密。那什么是“碳汇”呢？碳汇是指森林通过光合作用吸收二氧化碳，并将其以生物量的形式固定下来的过程。森林具有碳汇功能，可以在一定时期内对稳定以至降低大气中温室气体浓度发挥重要作用。森林每年每生长出 1 立方米的蓄积量，平均吸收 11.83 吨二氧化碳，释放出 1.62 吨的氧气，可以说，林业碳汇，是人类的生态宝库(无，2008)。通过植树种草、发展碳汇产业、建立碳交易市场等经济活动，建立宁夏区域碳汇功能区，此举具有重大意义。其结果对内能够促进地区经济发展，对外以为减缓全球变暖作出贡献(王天津，2009)。当前，气候变暖已引起了世界各国的广泛关注，应对生态危机、维护生态安全已成为全球面临的重大课题。保护森林，减少毁林，提高森林质量，推动森林可持续经营，是应对气候变化的历史选择。加快林业发展，增加森林碳汇功能，已成为应对气候变化的全球共识和行动(韩连生，2010)。临安位于杭州市西郊，是杭州至黄山国际黄金旅游线上一座充满活力的城市，被誉为长三角的一颗绿色明珠。全市森林覆盖率 76.55%，先后获得了“中国竹子之乡”、“中国山核桃之都”、“全国绿色小康县”、“国家森林城市”和“全国现代林业建设示范市”等荣誉。这些为临安提高绿化水平和开展碳汇林业建设奠定了良好的基础(无，2010)。近年来，安徽省祁门县紧紧围绕建设全省生态经济强县目标，加大植树造林力度，强化森林资源保护管理，不断增强森林碳汇功能，减少温室气体排放，发展低碳产业，实现青山秀水、人与自然更加和谐(无，2010)。创建宁夏区域碳汇功能区乃是中国应对全球气候变化的重大举措之一。为此，需要采取一系列新措施，深化经济体制改革，进行碳交易。充分利用宁夏现有林业和草原建设基础效益，统筹规划建设宁夏碳功能区。加强造林绿化力度以增强碳汇功能，注重碳汇功能区建设与经济发展相结合，完成增强区域碳汇能量的历史重任(王天津，2009)。保护青藏高原特殊的生态系统就是释放环境生产力，保护作为青藏高原核心区域的西藏自治区的生态环境，不仅能为西藏本地的繁荣和建设祖国生态屏障走出创新之路，建设西藏区域碳汇功能区，也会为全球遏制温室气体排放做出新贡献。解放思想，实践创新，实现环境保护与经济发展相协调。通过增加农民收入、实施土地流转、国际碳交易等措施，激励民众劳动积极性，由此而加快构筑青藏高原国家生态安全屏障，建设区域碳汇功能区(王天津，2009)。利用雾灵山自然保护区第三次森林资源清查报告和雾灵山自然保护区植物及其群落生态学研究课题组的实测资料，对雾灵山自然保护区森林的碳汇功能进行了估算。结果表明：雾灵山自然保护区森林的总固碳量为  $167.6 \times 10^4 \text{t}$ ，其单位面积固碳量针叶林 > 阔叶林，而且在同一森林内，林木  $0.3 \times 10^4 \text{t}$ ，其单位面积年净固碳量针叶林 > 针阔混交林 > 阔叶林；雾灵山自然保护区森林总固碳量的经济效益为 5.55 亿元(赵海珍 冯学全 等，2001)。

目前西藏森林生物总量 18.98 亿吨，占全国的 12.04%，森林总碳汇量 9.53 亿吨，占全国的 12.2%，两项指标均居全国第一。森林每生长 1 立方米，约吸收 1.83 吨二氧化碳，释放 1.62 吨氧气。加快林业发展，增强森林碳汇功能，已成为全球应对气候变化的重要途径。西藏正在利用森林（无，2010）。被誉为“人类拯救地球的最后一次机会”的哥本哈根联合国气候大会于 2009 年年底举行，并达成了《哥本哈根协议》。该协议指出，“气候变化是人类当前面临的最重大挑战之一……必须大幅度减少全球碳排放”。降低大气中温室气体含量，遏制气候变暖已成为全球共识。其主要解决途径不外，减少温室气体排放；二是发展碳汇产业，固定并储存大气中的温室气体。碳汇按载体不同可划分为海洋生态系统和陆地生态系统两大类型，前者又包括海洋碳汇和海洋生物碳汇。然而长期以来，作为主要的水生生态系统和地球气候变迁最主要的缓冲区，海洋以及海洋生物吸（俞远安 孙昭宁，2010）。新中国成立以来，中国政府制定了一系列正确的林业政策、林业发展战略、林业行动计划和保护措施，对减少温室气体的排放起到了重要作用。根据第五次全国森林资源清查资料，对中国森林碳汇功能计算分析结果表明，到 1998 年，中国森林除了吸收森林采伐利用所释放的  $\text{CO}_2$  外，还从大气  $519 \times 10^3 \text{tC}$ ，相当于吸收了 1998 年全国能源消耗释放  $7.4 \times 10^8 \text{tC}$  的 6.11%，占北半球森林年平均吸收

$5 \times 10^8 \text{ tC}$  的 9.04%，对于只占世界森林面积 4.62% 的中国森林对维护全球生态平衡作出了重要贡献(李海涛 袁家祖，2003)。

## 22、碳汇功能区

“温室效应”已经给地球文明带来了一系列严峻问题。中国西藏自治区拥有茂密的原始森林、广袤的草原和大片湿地,它们通过光合作用形成了具有减少二氧化碳的强大生态功能。因此,增加绿色植被,通过光合作用,减少大气中的二氧化碳,这是减缓温室效应最终的物质方式。西藏森林草原面,具有削减二氧化碳的强大功能。因此,更新观念,建立西藏碳汇功能区,不仅可以保护与改善本地生态环境,提高农牧民生活水平,而且能为人类遏止全球变暖、减少自然灾害做出新贡献(王天津, 2008)。通过植树种草、发展碳汇产业、建立碳交易市场等经济活动,建立宁夏区域碳汇功能区,此举具有重大意义。其结果对内能够促进地区经济发展,对外以为减缓全球变暖作出贡献(王天津, 2009)。创建宁夏区域碳汇功能区乃是中国应对全球气候变化的重大举措之一。为此,需要采取一系列新措施,深化经济体制改革,进行碳交易。充分利用宁夏现有林业和草原建设基础效益,统筹规划建设宁夏碳功能区。加强造林绿化力度以增强碳汇功能,注重碳汇功能区建设与经济发展相结合,完成增强区域碳汇能量的历史重任(王天津, 2009)。保护青藏高原特殊的生态系统就是释放环境生产力,保护作为青藏高原核心区域的西藏自治区的生态环境,不仅能为西藏本地的繁荣和建设祖国生态屏障走出创新之路,建设西藏区域碳汇功能区,也会为全球遏制温室气体排放做出新贡献。解放思想,实践创新,实现环境保护与经济发展相协调。通过增加农民收入、实施土地流转、国际碳交易等措施,激励民众劳动积极性,由此而加快构筑西藏高原国家生态安全屏障,建设区域碳汇功能区(王天津, 2009)。

## 23、碳汇功能区建设

保护青藏高原特殊的生态系统就是释放环境生产力,保护作为青藏高原核心区域的西藏自治区的生态环境,不仅能为西藏本地的繁荣和建设祖国生态屏障走出创新之路,建设西藏区域碳汇功能区,也会为全球遏制温室气体排放做出新贡献。解放思想,实践创新,实现环境保护与经济发展相协调。通过增加农民收入、实施土地流转、国际碳交易等措施,激励民众劳动积极性,由此而加快构筑西藏高原国家生态安全屏障,建设区域碳汇功能区(王天津, 2009)。

## 24、碳汇估算

文章通过野外现场调查及室内分析实验可知: 2003~2005 年, 桂林新寨地区花岗岩风化所致的碳汇分别为  $3.67 \times 10 \text{ g} / \text{a}$ 、 $8.3.99 \times 10^8 \text{ g} / \text{a}$  及  $4.19 \times 10^8 \text{ g} / \text{a}$ , 而且  $\text{CO}_2$  汇具有不断增加的趋势(王雅茹 刘德深, 2008)。

## 25、碳汇管理

从影响农田减排与增汇的可行措施分析入手, 总结了有关农田碳汇管理的主要管理策略, 并对其效果进行了合理评价(邓祥征 韩建智 战金艳 赵永宏, 2009)。应用数理统计方法构建评价碳汇管理政策影响分析模型, 模拟农田碳汇管理政策的影响。山东省冬小麦种植的案例研究表明, 在常规耕作、秸秆还田和休耕 3 种政策措施两两组合构成的 3 种情景下, 农田碳汇管理政策的绩效及农户作物种植行为存在较大差异。基于利益最大化的基本经济学假设、研究政府在采用不同碳汇管理政策措施的背景下, 农民选择不同碳汇管理措施的机会成本及收益变化, 模拟农民调整作物种植行为的决策过程。研究表明, 利用以县(市、区)为基本单元的农业生产数据和农产品价格、农作物播种面积等数据, 可以构建农田碳汇管理政策影响分析模型, 模拟不同碳汇管理政策下农民决策行为, 推算出采用各种碳汇管理措施下作物种植面积的变化, 从而为评价区域农田碳汇管理政策的影响提供依据(邓祥征 葛全胜 林英志, 2008)。

## 26、碳汇国际合作造林项目

由国家林业局与意大利共和国环境和国土资源部根据《京都议定书》清洁发展机制(CDM)造林再造林“碳汇”项目相关规定而签署的合作造林项目——“中国东北部敖汉旗防治荒漠化青年造林项目”近期将正式实施。计划5年投资1300万元,完成沙地造林4.5万亩(无,2005)。

## 27、碳汇过程

岩石的风化作用同时参与了短时间尺度和长时间尺度的全球碳循环,对碳酸盐岩而言,它的风化作用在短时间尺度上对大气二氧化碳循环具有重要影响,但在长时间尺度上不产生净碳汇;而硅酸盐岩等其它类型岩石的风化过程由于反应速率较慢,在短时间尺度上对全球碳循环及其变化反应不灵敏,但它所产生的净碳汇是遗漏汇的组成之一。为了准确估计我国岩石风化所致的碳汇能力,简要评价了现有的各种模型和方法,并基于GEM—CO<sub>2</sub>模型进行了计算。计算结果表明,我国岩石每年因溶蚀、风化作用共消耗的CO<sub>2</sub>约为 $4.72 \times 10^7 \text{t}$ ,折合成C为 $1.41 \times 10^7 \text{t}$ ,其中由碳酸盐类岩石风化消耗的碳量最多,约为 $0.74 \times 10^7 \text{t/a}$ ,占总量的52.65%。硅酸盐岩及其它类型岩石风化消耗的碳量约为 $0.67 \times 10^7 \text{t/a}$ ,占总量的47.35%。岩石风化所致碳汇能力的空间分布首先取决于岩石类型,其次受地区的气候条件控制(邱冬生 庄大方 胡云锋 姚锐,2004)。

## 28、碳汇活动

随着气候变化和国际谈判进程的推进,林业碳汇问题进一步受到了国际社会的广泛关注。针对现有研究的薄弱环节,分析了中国基于社区的林业碳汇和生态服务管理具有极其重要性,主要表现在:①实现生态服务市场化,促进社区农民可持续增收;②改善集体林地经营管理,强化集体林权改革的长效机制;③提高社区居民环境意识,增强应对气候变化的能力。在此基础上,提出了基于社区的碳汇和生态服务管理的内涵,给出了其研究内容框架,并从社会科学角度提出碳汇和生态服务管理的优先研究领域,包括:①碳汇市场研究,②社区引进林业碳汇项目的优势、劣势、机会和威胁(SWOT)分析,③社区决策模式分析,④碳汇活动对农户和社区的影响分析,⑤相关政策分析等领域。以期对相关研究者提供初步的研究思路和框架。图1参25(沈月琴 吴伟光 朱臻 李兰英 王静,2009)。

## 29、碳汇价值

利用遥感影像、逐日气象观测记录等相关数据,应用基于过程的生物地球化学模型(BEPS),对江阴市市域范围内的土地利用状况及年净初级生产力进行了研究,并对植被系统CO<sub>2</sub>吸收功能的价值进行了估算。结果表明:1991—2002年,江阴市陆地生态系统的总平均NPP由 $818 \text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 下降为 $699 \text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ,其生态系统服务的碳汇价值也下降了0.88亿元。期间江阴市建设用地面积扩张及由此导致的林地、农田面积萎缩,成为江阴市陆地生态系统年净初级生产力下降的主要原因,森林植被质量变化对区域NPP下降的影响较小,而气候变化产生的影响不明显(刘志斌 刘茂松 徐驰 阮尉琳 刘,2007)。论证了森林碳汇的经济学特性,针对国际碳汇贸易蓬勃发展这一现状,从公共物品和外部性的角度,对涉及国际碳汇贸易林业项目碳汇价值量的确定问题进行了探讨,认为涉及国际碳汇贸易林业项目的森林碳汇给项目所在国带来了2方面效益,即由碳汇贸易带来的经济效益和森林提供碳汇服务(许文强 支玲,2008)。

## 30、碳汇监测

按照适地适树的原则及树种的生物学特性,结合项目实施经营目的,江夏区碳汇林全部定位为生态林,设计项目有造林密度、混交方式、混交比例、主要树种、伴生树种、整地方式、造林时间、幼林抚育等因子及7种造林栽植模式,并采用GPS固定样地的方法定期测量和监测相关碳库碳贮量的变化情况(袁传武 张家来 袁凌云 孙亮 郑,2009)。

### 31、碳汇交易

低碳经济是一种新兴的经济发展模式,涵括低碳技术、低碳产业、低碳城市、低碳生活等内容。它通过大幅提高能源利用率,大规模使用可再生能源与低碳能源,大范围研发温室气体减排技术,建设低碳社会,维护生态平衡。通过阐述低碳经济发展及其在中国的进程和现状,提出资源价格体系改革、环境价格、水资源价格、电力价格、石油天然气价格、煤炭价格、碳汇交易价格等方面的区别性价格对策(萧晓,2010)。清洁发展机制(CDM)为中国提供了一个与发达国家在林业上进行合作的途径。对中国林业参与 CDM 国际合作的现状进行了分析,认为与其它发展中国家相比中国林业对于 CDM 碳汇交易项目参与不够充分,是林业碳汇项目本身的特殊性与国内政策环境不利因素共同作用的结果(王笑非 张于倩,2006)。《京都议定书》确定了气候变化应对的“减排”与“增汇”二元应对机制。近年来发达国家更多地强调减排机制,而增汇机制有减弱的趋势。人类既要通过减排温室气体以避免气候变化的加剧,也要重视自然力碳循环和水循环对气候变化的影响。“泛温室气体成因”的趋势对气候变化问题的认知和对策路径提出了挑战。气候变化利益格局取决于直接经济损益、国际经济格局和治理多向性受益格局。当今气候变化国际合作呈现出“同而不和”的非良性态势,这是造成应对机制争议和困境的主要原因。理想状态应当是“和而不同”,即在承认各国在气候变化成因、利益、作用等方面差异的前提下加强国际分工与合作,实现的路径是以《联合国气候变化框架公约》为主导,在重视减排的同时,加强增汇机制的作用,并且应增加水循环改善这一新的机制要素,形成减排-增汇-治水的三元应对机制。减排的主要对象依然是发达国家,对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家,则要通过生态保护建设增加碳汇,并加强水利建设改善水循环,加强和培育自然力碳循环和水循环对温室效应的修复功能(周珂,2008)。气候变化问题的严峻性和迫切性与认知的多样性矛盾需要正视和解决。人类既要通过温室气体减排以避免气候变化的加剧,也要重视自然力碳循环和水循环对气候变化的影响,并通过增汇和水利来培育自然力对温室效应的修复。“泛温室气体成因”的趋势对气候变化问题认知和对策路径提出了挑战。气候变化利益格局取决于直接经济损益、国际经济格局和治理多向性受益格局。解决现有矛盾的方法是以《联合国气候变化框架公约》为主导,在现有的减排增汇机制中加入水循环改善因素,进一步明确各国在气候变化全球治理中的分工。减排的主要对象依然是发达国家,对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家,则要通过生态保护建设增加碳汇,并加强水利建设发挥水循环修复气候变化的功能。碳汇交易是连接减排与增汇的桥梁,只能加强,不能削弱(周珂 宋德新,2008)。通过分析碳汇交易出现的背景及发展方向,来探索碳汇交易给林业带来的发展机遇,促使林业在碳汇交易的国际背景下可以快速发展。同时,碳汇交易也给林业带来了很大的挑战。经过分析,提出建议发展中国的碳汇交易,加速林业发展(于世勇,2008)。碳汇交易制度是环境保护领域一项较新的制度,拥有之前排污权交易的经验和国际经济领域提供的便利条件。当全球气候变暖的问题来临之时,碳汇交易制度作为解决气候问题的对策之一应运而生,一些发达国家已经建立起了相对完善的交易体系。试探讨碳汇交易制度的构成、其理论基础从中探索该制度的前景(周晴,2010)。林业碳汇交易为林业发展提供了一条新的融资渠道,其融资风险主要来源于资金成本过高、碳逆转、林业碳汇信用价格波动、林业碳汇计量与认证技术不完善和中介市场发育的不完全等。因此,为了有效防范林业碳汇交易融资风险,必须采取有效措施降低资金成本,建立林业保险制度,培育国内,提高林业碳汇计量、认证技术水平,促进中介市场发展并强化信息服务(田祥宇,2010)。概述国内外森林碳汇交易市场现状,分析中国森林生态交易市场的潜力和存在的问题。结果表明:国际森林碳汇交易市场发展迅速,而中国森林碳汇交易市场起步较晚,森林碳汇交易市场还处在建立和发展阶段,但具有较大的潜力,并且中国社会稳定是森林碳汇交易顺利进行的保证,森林发展空间大,森林固碳能力增长潜力大,开展森林碳汇项目具有许多优

势。建议增强公众意识,加强对非政府组织的规范管理,做好供应方权益保障,降低交易成本,促进中国碳汇交易市场的发展(何英 张小全 刘云仙,2007)。

### 32、碳汇经济

温室效应致使全球气候变暖,对全球经济、社会、生态环境、人类生存产生严重威胁,是碳汇经济提出的社会经济背景。碳汇经济是运用科学的理论和方法,研究不同区域及不同领域碳源碳汇的发展变化、空间组织及其相互关系,并通过市场交易,实现区域碳汇价值和创造良好自然环境,促进全球经济可持续发展的一种经济形式。发展碳汇经济要建立和完善联合履行机制、国际排放贸易机制、清洁发展机制,尤其要注重发展中国家利用该机制问题,要制定和完善发展中国家碳汇产业政策的具体内容。发展低碳经济是中国的明智选择,应建立低碳经济产业体系。应加强农业碳汇研究,运用和推广科学的耕作制度,改变农田的水分类型,改善施肥方式,推广作物优良品种,特别要加强玉米、水稻和草原、湿地上的作物及相关领域的碳汇研究工作(李友华,2008)。通过利用立木蓄积量及森林面积等基本监测数据,对湖南省森林生态系统的碳汇能力及其经济价值进行了初步估算。结果表明:湖南省森林生态系统总贮碳量为 2164.95Mt,年固碳量为 12.73Mt,其经济价值分别为 6603.10 亿元和 38.84 亿元;湖南省森林生态系统平均碳密度为  $215.42\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。预计我省森林生态系统固碳增长潜力 415, 51Mt 碳或 1524.93MtCO<sub>2</sub>,由此产生的经济效益平均每年可达 60.35 亿元。同时还对湖南 14 个市州的森林碳汇及其经济价值分别进行了估算,并进一步对通过林业建设实现 CO<sub>2</sub> 减排进行了探讨(胡长青 桂小杰 徐永新,2005)。西部地区是我国生态系统的重要屏障,也是我国重要的碳汇资源库。面对全球围绕低能耗、低排放、低污染发展低碳经济的潮流,西部地区抓住机遇,利用自己的优势,增加碳汇潜力,发展农业碳汇经济,是创新发展模式,破解发展难题,提高发展质量的必然选择。西部地区应将开发碳汇资源纳入经济社会发展战略,采取有效对策,促进农业碳汇经济发展,实现生态与环境的稳定和良性循环,才能在未来抢占发展先机(王海霞,2010)。介绍了碳汇经济的概念,综述了中国碳排放的特征,并就进行碳汇经济建设开展讨论,这对于理解我国碳排放变化与经济发展之间的内在联系,以及产业发展调整具有一定的意义(邓军文 吴文花 聂呈荣 邓日烈,2009)。

### 33、碳汇量

海南省具有丰富的森林资源,而森林是 CO<sub>2</sub> 等温室气体的主要吸收与储存者,具有碳汇和碳源双重功能。文章利用换算因子连续函数法,通过对相关数据分析,估算了海南省森林的碳汇量及价值量,以期对海南省开展森林碳贸易有一定的借鉴意义(闫学金 傅国华,2008)。通过对湖南长防林一期工程碳汇量的评价研究,发现:①随着林龄的增长,各林分生物量增量及碳汇量增量逐渐增大;②随着林龄的增长,各林分之间生物量及碳汇量的增长速度差异较大,增长速度最大的常绿阔叶混交林是增长速度最小的经济林的 11.8 倍。各林分生物量及碳汇量的增量,松木林分>针阔混交林>杉木林分>低质低效林改造>柏木林>封山育林>经济林;③1991—2002 年湖南长防林一期工程总碳汇量为 1012.86t(何友军 陈晓萍 叶小施 田育新,2004)。森林碳汇是国际上林业热点问题之一。大力植树造林,增加森林植被,可以贮存大量的碳,被认为是缓解全球变暖的有效途径。关于黄河三角洲特征树种的碳汇能力研究,目前尚属空白。采用实地调查的方法,对黄河三角洲不同人工林分的碳汇效应进行了初步研究,研究结果表明,不同林分碳汇作用存在较大差异,顺序为:白蜡林>刺槐林>榆林>臭椿林>国槐林>草地;森林生态系统的碳汇作用包括乔木、草本和土壤的碳汇量,其中乔木和土壤的碳汇量占总碳汇量的绝大部分。从长期来看,森林生态系统是一个有巨大碳汇潜力的系统(邢尚军 杜立民 翟建平 周健 杨,2009)。

### 34、碳汇林

系统测定了不同经营强度米楮混交林以及米楮人工林、松杉人工林乔木层不同器官和灌木层、草本层和凋落物层生物碳储量以及土壤有机碳储量,摸清了各种米楮混交林、米楮人工林及松杉人工林各层次的碳储量分配规律和影响因素,并提出了米楮碳汇林的经营技术措施(张崇涛, 2008)。碳汇林业发展相关科学研究及造林再造林碳汇项目,对促进上海林业发展具有重要意义。通过崇明县林业发展的现状与存在的问题分析,提出了建立崇明绿色碳基金、完善市场补偿机制等对策,为发展崇明碳汇林业提供借鉴(石振昌, 2010)。在阐述林业在应对气候变化中的功能与作用,辨析森林碳汇、林业碳汇、碳汇林的概念和意义的基础上,总结中国碳汇林业的实践。据此,提出加强碳汇林业管理的建议:以实施《应对气候变化林业行动计划》为主线,加强全国森林碳汇计量、监测体系建设和碳汇项目计量队伍资质管理,促进(李怒云 杨炎朝 陈叙图, 2010)。通过对全球气候变暖的原因及危害分析,提出了减排的主要途径及生物减排的意义。着重论述了国际国内在发展碳汇林业,应对气候变暖所做出的新举措(董培田 李峰 杨素青 王立刚, 2010)。通过对国际气候变化及各国应对气候变化积极采取措施这一背景的分析,解读“碳汇林业”产生的来龙去脉,对“碳汇林业”这一概念的内涵予以阐述(李怒云, 2009)。按照适地适树的原则及树种的生物学特性,结合项目实施经营目的,江夏区碳汇林全部定位为生态林,设计项目有造林密度、混交方式、混交比例、主要树种、伴生树种、整地方式、造林时间、幼林抚育等因子及7种造林栽植模式,并采用GPS固定样地的方法定期测量和监测相关碳库碳贮量的变化情况(袁传武 张家来 袁凌云 孙亮 郑, 2009)。

### 35、碳汇率

从低碳经济的角度审视造纸工业节能减排的作用和意义,并提出了造纸工业节能减排的技术创新和开发工作,应该从研发造纸企业能量系统诊断与集成优化技术和研发造纸企业节能工艺装备关键共性集成技术两方面开展,使我国造纸行业尽早真正成为低碳行业(刘焕彬, 2009)。

### 36、碳汇贸易

从森林碳汇认识、政策以及碳汇贸易市场和森林碳汇估算方法等方面简要介绍了国内森林碳汇的一些研究成果,并根据碳汇造林、再造林项目的具体要求和传统造林的区别,介绍了发达国家可以通过在发展中国家实施林业碳汇项目抵消其部分温室气体排放量进入实质性阶段的意义(吕景辉 任天忠 闫德仁, 2008)。介绍了CDM森林碳汇贸易产生的环境背景和云南在这方面的优势,阐明了云南省建设基于CDM的森林碳汇贸易制度的重要意义。从吸引需求和提高供给2个方面提出了建设基于CDM的云南省森林碳汇贸易制度的思路。(曹超学 文冰, 2008)。分析我国森林碳汇贸易领域存在的问题,认为在本质上这些问题主要由于森林碳汇市场上存在的信息不完全所导致的,并提出构建基于Web的森林碳汇信息服务系统能较好地解决目前的问题。通过全面分析森林碳汇项目实施流程,以我国森林碳汇项目实施中各参与者的需求为出发点,森林碳汇信息服务系统的解决方案(杨水清 文冰 方小林, 2008)。以生态效益为主导功能的生态公益林,为社会提供了“公共产品”或“公共服务”,需要公共财政的支持与调节。但是,由于公共财政政策本身存在着缺陷,需要我们优化单纯通过公共财政进行森林生态效益补偿的途径,加强对气候变化国际谈判的跟踪,逐步启动国内的碳汇贸易,以适应国际森林碳汇贸易市场的发展趋势(王蓉, 2010)。近年来四川提出建设西部综合交通枢纽,建设西部物流中心、商贸中心和金融中心,以及建设重要战略资源开发基地、现代加工制造业基地、科技创新产业化基地、农产品深加工基地的发展思路,为整合林业大省资源,发展林业碳汇贸易带来良好机遇。文章考查了四川林业碳汇贸易发展的内外因素,重点分析了林业碳汇贸易的发展潜力,提出了立足四川省情,结合国际国内市场的顺势发展路径(文艳林, 2010)。叙述了造成气候变化的原因,介绍了低碳经济的内涵,指出,把CO<sub>2</sub>存到地下或其它地方,进行碳汇贸易是进入低碳时代的

新举措(蒋有绪, 2010)。论证了森林碳汇的经济学特性, 针对国际碳汇贸易蓬勃发展这一现状, 从公共物品和外部性的角度, 对涉及国际碳汇贸易林业项目碳汇价值量的确定问题进行了探讨, 认为涉及国际碳汇贸易林业项目的森林碳汇给项目所在国带来了 2 方面效益, 即由碳汇贸易带来的经济效益和森林提供碳汇服务(许文强 支玲, 2008)。

### 37、碳汇潜力

森林所具有的碳汇功能决定了林业生产在生态保护和生态建设工作中具有特殊重要的地位。在分析“后京都时代”森林碳汇问题及黑龙江省森林碳汇特殊性的基础之上, 结合黑龙江省林业发展现状及发展规划, 运用森林碳汇基本理论, 提出了森林蓄积量扩展法, 首次对黑龙江省森林碳汇容量和碳汇潜力进行了计算分析。计算结果表明: 黑龙江省现有森林碳汇储量为 17.38 亿 t, 碳汇潜力巨大(郝婷婷 李顺龙, 2006)。西部地区是我国生态系统的重要屏障, 也是我国重要的碳汇资源库。面对全球围绕低能耗、低排放、低污染发展低碳经济的潮流, 西部地区抓住机遇, 利用自己的优势, 增加碳汇潜力, 发展农业碳汇经济, 是创新发展模式, 破解发展难题, 提高发展质量的必然选择。西部地区应将开发碳汇资源纳入经济社会发展战略, 采取有效对策, 促进农业碳汇经济发展, 实现生态与环境的稳定和良性循环, 才能在未来抢占发展先机(王海霞, 2010)。

### 38、碳汇强度

采用 1992—2007 年河南省各地市主要农作物产量、耕地面积及农业投入等数据, 对农田生态系统碳源 / 汇进行了测算, 分析了碳源 / 汇及碳汇强度的时空变化特征, 并提出了相应的碳增汇对策和建议。结果表明: 1992—2007 年, 河南省农田生态系统碳吸收、碳排放及其强度均呈明显增加的趋势, 碳吸收明显大于碳排放, 河南省农田生态系统碳汇功能不断增强; 化肥施用带来的间接碳排放成为主要的碳排放源; 1992 年以来, 农田生态系统碳汇量呈明显增加的趋势, 区域单位面积产量越大, 碳汇强度也越高; 河南省农田生态系统碳汇强度自东北到西南逐渐降低, 平原地区明显大于山区(赵荣钦 刘英 丁明磊 焦士兴, 2010)。

### 39、碳汇市场

对我国碳汇市场在全球市场发展的背景下, 作一基本概述。在此基础上对我国的碳汇市场发展有几点看法, 并借此与同行们一起了解我国的碳汇市场。便于我们有关下一步工作的开展(颜世文 吴亚忠 倪柏春, 2007)。比较目前国际自愿碳汇市场主要补偿标准的特点及优缺点。结果表明: CDM-AR 标准是目前能确保项目“碳补偿”额外性的较为理想的标准; AFOLU-VCS 是在确保项目基本质量要求的基础上, 最能体现项目审定和核查成本有效性的标准; CCBS 是最能实现生物多样性保护和社区效益的项目设计标准; FOLU-VCS 与 CCBS 相结合的方法设计和实施自愿碳汇项目的建议(武曙红 张小全 宋维明, 2009)。分析了广义上的林业碳汇和狭义上的林业碳汇的概念, 得出广义的林业碳汇是一种公共物品。而狭义的林业碳汇是一种私人物品, 它可以作为一种商品进入市场的结论, 同时指出林业碳汇市场面临着增加林业碳汇存在的各种抵消效应, 与其它减排手段的竞争, 决策者对林业碳汇市场的认识不足和目前林业碳汇市场的相关法律和制度还不够完善等问题(金巍 文冰 秦钢, 2006)。碳汇是一个全新的概念。通过概览碳汇市场的产生与发展, 旨在为更好地开展碳汇工作增加理性认识(夏丽娜 肖彦利 倪柏春 高金辉, 2008)。描述了美国林业碳汇市场形成的国内外背景, 分析了芝加哥气候交易所、加州气候行动登记所、美国自愿申报温室气体排放计划和区域温室气体排放倡议登记所等 4 个美国林业碳汇市场发展状况, 并在此基础上指出美国林业碳汇市场未来的发展趋势: 市场环境趋优 市场规模将扩大林业碳汇项目增多 参与主体多元化(陈叙图 李怒云 高岚 何宇, 2009)。介绍了培育云内森林碳汇市场的国际和国内背景, 分析了培育云内森林碳汇市场的重要意义, 提出了为培育云内森林碳汇市场所需要的制度及其建设思路。(曹超学 文冰, 2008)。1 森林碳汇是把森林的生



态效益有偿化的关键(王清 李青 李静 董秀春 樊金会, 2006)。运用福利经济学和微观经济学中的市场结构理论,分析了碳税的概念和森林碳汇市场交易双方的外部性特征,认为森林碳汇市场的作用是纠正排污企业和林农造林的正外部性。目前森林碳汇市场属于买方寡占市场,政府需要设计合适的碳税政策,对排污企业征收碳税,使企业在缴纳碳税和购买森,企业会选择提高资本或劳动力的使用来替代对环境的污染,直至达到每种生产投入经过单位成本调整后的边际产出相等(梁建忠 文冰, 2007)。

#### 40、碳汇试点

采用规范分析和实证分析相结合的方法,从森林碳汇的特征入手,阐述了森林碳汇贸易项目还处于初期阶段,介绍了森林碳汇的公共产品、外部性特征;结合云南腾冲碳汇试点项目案例,简要分析了项目的特点与存在问题,给出了在森林碳汇贸易项目建设中如何发挥政府作用的几点建议。(杨水清 文冰 娄玉娥, 2007)。

#### 41、碳汇项目

由华南植物园周国逸研究员主持的广州市林业科技计划项目“广州引入林业碳汇项目的条件、机制及措施研究”项目于 2006 年 8 月立项。其目标是通过广州市不同林业类型碳吸存潜力比较,结合区域社会经济发展各产业结构和能源消耗结构及化石燃料使用导致 CO<sub>2</sub> 排放的动态,寻求 CO<sub>2</sub> 减排,CO<sub>2</sub> 的交易真正进入到经济生活当中(无, 2009)。2005 年 2 月 16 日,旨在限制全球二氧化碳等温室气体排放的《京都议定书》正式生效,它标志着针对全球气候变暖的国际行动迈出了关键的一步。它的生效为我省生态环境建设特别是利用外资实施“森林碳汇项目”带来了新的历史性机遇(冯小军 毕君, 2005)。为满足浙江省重点产杉区造林再造林项目杉木林的碳汇监测需要,利用杉木 *Cunninghamia lanceolata* 立地数量化模型、定量间伐技术、生长收获模型和生物量模型等,区分不同立地条件,采用定量方法,并考虑间伐因素,建立了清洁发展机制造林再造林项目(CDM-ARP)杉木林碳汇监测方法学,对杉木林分碳密度、碳储量和二氧化碳净吸存量进行监测。监测方法分为项目规划阶段(造林前)预测和林分生长阶段(造林后)监测。选择易测定的碳库作为监测对象,并用常规测树因子来估测较难测定的各器官生物量和碳汇量。该方法科学准确,省时省力,成本低廉,快速高效(朱向辉 汪传佳 王仁东 翁永发[3], 2008)。随着气候变化的国际谈判日益深入,清洁机制下进行林业碳汇项目的有关规则日益成型,人们对在清洁发展机制下开展林业碳汇项目日益关注。正确认识林业碳汇项目可能产生的不利影响十分重要。在此简单谈谈对林业碳汇项目是否丧失土地使用主权、是否使发达国家实际减排打折扣、是否影响利用国际碳基金提高我国技术水平以及温室气体泄露问题的理解和认识(鲁德, 2004)。当前,气候变化正深刻地影响着全球社会经济的可持续发展。在应对气候变化的国际行动中,林业碳汇被逐步推到了一个重要位置,并日益受到广泛关注。2005 年 2 月 16 日,《京都议定书》正式生效,通过在发展中国家(非附件 I 国家)实施清洁发展机制(CDM)下的造林再造林碳汇项目获取,日益关注(魏殿生, 2006)。简述了林业碳汇项目的国际背景、清洁发展机制和林业碳汇项目的产生过程。阐述了林业碳汇项目的主要共识。分析了林业碳汇项目在非持久性、基准线和额外性、项目边界和泄漏、不确定性等方面存在的分歧。概述了中国开展与林业碳汇项目相关的工作,包括启动中国陆地生态系统碳循环研究、实施国内林业碳汇试点项目、营造“碳汇问题”研究学术氛围等。提出了相关对策和建议:积极参与气候变化领域的国际活动;采取妥善的应对策略,确保我国生态安全;重视林业碳汇项目及碳交易的政策研究;加强林业碳汇项目科学问题的深入研究(叶绍明 郑小贤, 2006)。近日,我国绿色碳基金碳汇造林项目在甘肃省庆阳市合水林业总场正式启动。该场是国家林业局批准的首批中国绿色碳基金碳汇造林项目试点区之一。建设总规模 2000 亩,营造人工油松、沙棘混交林,实施期限 20 年,总投资 100 万元(杜芬芬, 2008)。在充分分析国内林业政策概况的基础上,就林业立法、经济扶持、政策特色和经营管理 4 方面与以美国、新西兰、乌拉圭、日本



为代表的国外林业政策进行比较与分析,结果表明,我国林业相关政策的制定和实施是有效的,但为了紧跟时代的需要,必须在现有林业政策的基础上进行适当调整 CDM 项目的国际规则,更好地参与到碳汇项目中.为此,提出了进一步加大林业碳汇知识的宣传力度,改革林业税费制度,完善林权制度改革和林业立法,健全和提升林业管理制度等政策建议.(李春波 文冰, 2009)。在北京市房山区青龙湖镇,中国石油投资  $300 \times 10^4$  元建设的 6000 亩碳汇林项目已具规模。据国家林业局造林司副司长、林业碳汇管理办公室副主任李怒云介绍,这是首批中国绿色碳基金中国石油碳汇项目中的一个,  $3 \times 10^8$  元基金由中国石油捐助(无, 2009)。林业碳汇项目是合格清洁发展机制项目。江西是林业资源大省,具备良好的实施清洁发展机制林业碳汇项目的可行性和潜力。为促进江西省林业碳汇项目科学的开展,提出了江西省运行林业碳汇项目的基线和额外性、边界和泄漏、非持久性和不确定性、评价和交易成本等关键技术方法(张秋根 向颖 胡小康 郭晓敏, 2009)。简要介绍贵州石漠化治理情况和碳汇贸易在贵州的发展现状,着重从石漠化治理外部性、开辟新融资渠道、开展碳汇项目所需的资源优势以及国内外市场需求激增等角度论述贵州石漠化地区开展碳汇项目的可行性。并就石漠化治理工程造林项目将会面临的具体问题进行分析,最后得出在贵州石漠化地区开展林业碳汇项目是可行的结论。建议尽快开展试验示范研究,解决碳汇监测方法、额外性论证以及能力建设等关键问题(陈伟杰 任晓冬 熊康宁, 2010)。通过对《京都议定书》中涉及的清洁发展机制、碳汇项目的概念分析,明确了碳汇项目即造林、再造林的概念、意义、实施的程序以及林区目前开展碳汇项目存在的问题,并提出了相关对策,为国有林区碳汇项目开展提供参考(刘海成, 2010)。概述林业碳汇项目的发展背景,分析在我国开展碳汇项目研究的优势及其综合影响,并结合江西省的实际情况提出开展试点的注意事项。应该积极参与气候变化领域的国际活动,采取妥善的应对策略,重视林业碳汇项目及碳交易的政策研究,加强林业碳汇项目科学问题的深入研究(武来成 陶丹 张思维 况水标 程, 2007)。气候变化正深刻影响着人类社会的生产和生活,积极开展林业碳汇活动,发挥林业碳汇项目适应与减缓气候变化和促进可持续发展的三重功能具有重要意义.文中首先介绍了适应与减缓的含义,然后着重分析了我国现有的两类林业碳汇项目,即“京都规则”和“非京都规则”碳汇项目的作用,最后对如何更加充分有效地发挥林业碳汇项目的三重功能提出了建议.(李怒云 龚亚珍 章升东, 2006)。随着联合国气候变化框架公约谈判的不断深入,森林作为陆地碳吸收的主体受到越来越多的关注。2001 年《波恩政治协议》和《马拉喀什协定》已同意将造林、再造林项目作为第一承诺期合格的清洁发展机制项目,这意味着发达国家可以通过在发展中国家实施林业碳汇项目抵消其部分温室气体排放量。文中通过对世界各地已经开展的林业碳汇试点项目进行典型性案例研究,分析了林业碳汇项目目前存在的问题以及解决这些问题的关键所在,并在此基础上结合中国的实际情况分析证明了林业碳汇项目在中国具有巨大的发展潜力(王雪红, 2003)。

记者今天从国家林业局获悉,由国家林业局与意大利环境和国土资源部根据《京都议定书》清洁发展机制(CDM)造林再造林碳汇项目相关规定而签署的合作造林项目——“中国东北部敖汉旗防治荒漠化青年造林项目”近期将正式实施(高保生, 2005)。1 逻辑关系(李怒云 宋维明, 2006)。简要介绍了林业碳汇项目的背景,阐述了林业碳汇的概念。分析认为,千岛湖森林碳汇容量大、潜力大,是开展林业碳汇贸易的最佳区域。同时,存在树种结构不合理以及森林资源管护难度大等问题,对项目发展形成了制约。进而提出强化森林经营,调整林分结构,加强资源管护,加大科研力度,实施碳汇贸易,提高碳汇效益等建议(汪建敏 丰炳财 徐高福 徐高建 余梅生 严世罚 2008)。《京都议定书》确定了清洁发展机制(简称 CDM),造林再造林项目是第一承诺期(2008-2012 年)唯一的与林业活动有关的 CDM 碳汇项目(无, 2006)。全球第一个按照《京都议定书》清洁发展机制(CDM)规则的造林再造林碳汇项目落户广西。6 月 30 日广西环江县兴林营林有限责任公司与生物碳基金托管机

构国际复兴开发银行签订了《中国广西珠江流域再造林项目》碳减排量购买协议,标志着《中国广西珠江流域治理再造林项目》正式实施(蒋桂雄 蒋卫民, 2006)。森林碳汇是指森林系统减少大气中二氧化碳浓度的过程、活动或机制。森林在吸碳减排方面具有重要的生态功能,是陆地上最经济的“吸碳器”和最大的“储碳库”。当前,发展林业已成为我国发展低碳经济的最有效途径,我国越来越重视和发挥林业在应对气候变化和发展低碳经济中的特殊作用。2009年8月,(李建新, 2010)。气候变化是人类社会面临的共同挑战。2005年2月16日,伴随着《京都议定书》正式生效,温室气体减排进入了实质性阶段。林业碳汇作为应对气候变化的重要措施,在京都议定书中具有特殊地位。但是由于林业碳汇项目的方法学复杂、开发成本高、减排量相对较少等原因,造成相关方开发。执行委员会注册的项目不多,碳信用在碳交易市场所占的比例偏低(南海龙 何桂梅, 2010)。通过对森林碳汇发展背景的概述,分析了国际、国内森林碳汇项目开发现状,深入剖析了森林碳汇项目发展的制约因素和存在风险,并对森林碳汇项目的发展前景进行了展望,通过森林碳汇交易市场可以实现全球范围成本低、效益好的CO<sub>2</sub>减排效果,为实现全球环境、经济与社会的可持续发展(相震 吴向培, 2009)。国家林业局政府网2010年1月9日讯,四川省大渡河造林局森林碳汇项目在联合国成功注册。四川省大渡河造林局的森林碳汇项目经过5年的开发、实施,2009年11月底在联合国应对气候变化框架公约下的清洁发展机制执行理事会成功注册,这是联合国第1个基于气候、社区、生物多样性标准的森林碳汇项目,(无, 2010)。碳汇对于多数国人来说还是个陌生的名词,一个新概念,但由此而产生的造林再造林碳汇相关科学研究及造林再造林碳汇项目,对促进我国林业发展具有重要意义。它可使人们对森林多功能的认识进一步升华,带来林业经营观念的转变;可为我国引入造林绿化资金开辟一条新渠道,使得林业在国家可持续发展战略中的重要地位进一步加强,(姚源 龚维, 2008)。11月4日,在美国大自然保护协会和保护国际的支持下,国家林业局植树造林司、国家林业局碳汇办及国家林业局对外合作中心举办了碳汇专题研讨会,来自美国、德国、巴西和中国清洁发展机制项目中心、中国林科院等单位的专家、学者参加了这次交流会(无, 2005; 李国瑾, 2007)。全球首个碳汇项目落户广西,韩国纳米巨头落户四川都江堰,西部首个大面积农作物种植险在四川推出,康明斯联手泾渭工业园(无, 2006)。由国家林业局与意大利共和国环境和国土资源部根据《京都议定书》清洁发展机制(CDM)造林再造林“碳汇”项目相关规定而签署的合作造林项目——“中国东北部敖汉旗防治荒漠化青年造林项目”近期将正式实施。计划5年投资1300万元,完成沙地造林4.5万亩(无, 2005)。2005年底,赤峰市林业对外项目管理办公室组织技术人员,对敖汉旗实施的“碳汇”国际合作“中国东北部敖汉旗防治荒漠化青年造林项目”工程进行实地监测,结果表明:2005年春季营造的2万亩杨树、踏郎混交林合格率为100%。同时,对秋季完成的2.5万亩造林项目进行实测,结果显示造林地块、模式、树种均符合项目设计要求,至此,该项目已全面完成造林任务(无, 2006)。

锡林郭勒盟林业部门抓住国际社会对气候变化关注的有利时机,积极向国家林业局申报森林碳汇项目。经过多方争取,2009年3月,国家林业局应对气候办公室正式批复锡林郭勒盟多伦县造林增汇示范项目,(无, 2009)。碳汇问题是在全球气候变暖的背景下产生的,越来越受到国际、国内社会的广泛关注。造林、再造林碳汇项目作为清洁发展机制(CDM)的重要内容,能够实现合作双方的“共赢”。积极宣传碳汇知识,组织开展林业碳汇方面的研究,适时启动造林、再造林碳汇项目,对于促进我省林业的建设具有十分重要的意义。(曹运强, 2007)。《京都议定书》规定了三种灵活机制,其中,实施清洁发展机制(CDM)下的造林再造林碳汇项目是发达国家和发展中国家共同应对气候变化的一种选择。文章介绍了造林再造林碳汇项目产生的背景,阐述了森林碳汇的重要作用,分析了在实施碳汇项目过程中可能存在的一些技术问题(周莉荫 严员英 王贺礼, 2007)。2008年4月3日,由浙江林学院实施的全球首个毛竹林碳汇项目——中国绿色碳基金临安毛竹林碳汇项目正式启动。该项目将在浙江临

安藻溪镇严家村、松溪村营造毛竹碳汇林 50hm<sup>2</sup>, 在项目实施 的 25a 内预计可固碳 5000t, 从而减少大气中的温室气体, 改善环境。该毛竹林碳汇项目由浙江林学 (无, 2008)。气候变化是当前全球面临的共同挑战, 《京都议定书》规定了三种灵活机制, 以促进发达国家在 2008~2012 年的第一承诺期内率先采取行动来缓解气候变暖趋势。其中, 实施清洁发展机制(CDM)下的造林再造林碳汇项目是发达国家和发展中国家共同应对气候变化的一种选择 (李怒云 章升东 宋维明, 2005)。随着世界各国应对气候变化谈判的不断深入和我国环境治理力度的加强, 林业碳汇项目的地位和作用日益上升。因此, 如何更好地促进林业碳汇项目的发展已成为我国林业建设的一项新工作。文章介绍了林业碳汇项目的相关背景, 分析了中国林业碳汇项目的类型和需求。在此基础上, 对如何更加有效地设计未来的林业碳汇项目提出了几点建议(龚亚珍 李怒云, 2006)。阐述《京都议定书》框架下清洁发展机制造林再造林碳汇项目的重要意义和实施项目的特殊要求。根据国际规则和中国林业发展现状, 依据 1990 年以来无林地状况、林木生长率、造林成本、生物多样性状况等指标, 综合评价确定适合开展清洁发展机制下造林再造林碳汇项目的优先发展区域(李怒云 徐泽鸿 王春峰 陈健 章, 2007)。由我国国家林业局与意大利环境和国土资源部根据《京都议定书》清洁发展机制(CDM)造林再造林碳汇项目相关规定而签署的合作造林项目——“中国东北部敖汉旗防治荒漠化青年造林项目”近期将正式实施。这是我国与国际社会合作的第一个“碳汇”造林项目, 双方确定在第一个有效期的 5 年时间内投资 153 万美元, 在我国内蒙古自治区敖汉旗荒沙地造林 3000 公顷(无, 2005)。

#### 42、碳汇效果

为了更好地应对气候变化、减缓全球变暖趋势, 缓解经济社会发展与能源供应之间的矛盾, 以生物柴油代替化石性燃料受到了世界各国的广泛关注, 中国绿色碳基金在生物柴油生产以及森林碳汇领域作出了积极的努力。以黑龙江省实施的中国绿色碳基金文冠果生物柴油原料林示范项目为研究对象, 以生物柴油生产和森林碳汇为切入点, 对黑龙江省文冠果生物柴油原料林示范项目的碳汇效果进行分析, 并探讨其经济价值(李顺龙 金蕊 宋维明, 2009)。

#### 43、碳汇效应

在土壤中施入木炭颗粒, 不仅能提高土壤的透气、透水、保水性能, 提高土地的生产力及产品的品质, 而且阻断了木炭本身成为碳源的通道。同时, 通过提高植物的生长量, 可更多地吸收大气中的 CO<sub>2</sub>, 提高碳汇效应(贾铭勋 孙镜明, 2009)。

#### 44、碳汇造林

大力宣传碳汇事业, 积极倡导国内外企业、组织、团体和个人, 通过捐资加入以积累碳汇为目的的植树造林和森林经营等活动, 增强中国森林生态系统整体碳汇功能, 加快中国森林恢复进程, 提高保护生物多样性能力, 促进当地经济社会发展。减缓全球气候变暖趋势(麻仕栋 张林涛, 2008)。环保总局将升级为“环保部”; 中国启动首批碳汇造林项目;(无, 2008)。山西作为一个高耗能产业积聚的“能耗大省”, 发展低碳经济具有特别重要的意义。山西发展低碳经济应从转变观念、调整结构、技术创新和碳汇造林四方面抓起(安洪 栗良进, 2010)。为了正确评估中国绿色碳基金中国石油武汉江夏碳汇项目在碳汇中的作用, 在 GPS 技术的支持下, 结合收集的基础研究资料数据、野外实地调查数据及 2008 年的江夏区森林资源调查资料, 构建了马尾松、杉木的材积模型和土壤碳储量的计量模型, 估算了基线的碳储量。计量结果为: 非树木植 463.06t, 马尾松、杉木等散生木的碳储量为 364.03t, 土壤有机碳总储量为 26046.44t, 项目活动引起的 CO<sub>2</sub> 排放量为 313.04t。计量结果准确地反映了江夏区碳汇造林基线情景下的碳储量基本状况, 对于准确预估 (事前估算) 江夏区碳汇项目造林的净碳汇量具有重要作用(袁传武 张华 张家来 郑兰英 孙, 2010)。气候变化正深刻地影响着全球社会经济的可持续发展。在应对气候变化的国际行动中, 林业碳汇被逐步推到了一个重要位置, 并日益受到

广泛关注。《京都议定书》正式生效后,通过在发展中国家实施清洁发展机制(CDM)下的造林再造林碳汇项目获取碳信用以履行《京都议定书》承诺的减(李华锋 张宝芝 麻仕栋 翟军峰 马辉 张易, 2008)。

#### 45、碳汇作用

森林的碳汇作用十分明显.1997年通过的《京都议定书》承认森林碳汇对减缓气候变暖的贡献,并允许发达国家通过清洁发展机制向发展中国家提供资金和技术,开展造林、再造林碳汇项目,将项目产生的碳汇额度用于抵消其国内的减排指标。与直接减排措施相比,通过林业碳汇措施来实现对二氧化碳等温室气体的吸收与固定,不仅可以达到间接减排的效果、获得巨大的综合效益.而且操作成本低、易施行,是目前应对气候变暖最经济、最现实、最有效的手段(何桂梅 王小平, 2008)。热带森林在碳循环研究中有重要作用。根据目前森林碳储量的计算方法和海南森林资源二类调查数据,估算了不同时段碳储量,并分析其动态变化特点。结果表明:海南森林碳储量从 1979 年的 30.45Tg C 增加到 1998 年的 37.74Tg C, 年均增加 0.3645Tg C, 增长率为 1.19%, 是全国平均增长率的 2.5 倍;海南森林在碳循环中起不断增强的碳汇作用;森林碳密度呈加速减少趋势,储碳潜力将很大;随着海南全面禁止采伐和封育等林业措施的实施,森林面积扩大,林龄结构改善,储碳能力将进一步提高,海南森林在全国或全球碳循环中的作用和社会价值与意义将日渐突出。通过对碳储量计算不确定性的分析和讨论,提出应加强对森林群落各层次生物量的实测与实地监测研究,统一计算方法,以提高碳储量计算的精度(曹军 张懿铨 等, 2002)。近日,福建南平南孚电池有限公司捐赠中华环境保护基金会“格平绿色行动”项目,开展了“植树吸碳、清凉地球”环保公益活动。在活动中,南孚公司每售出 1 节南孚电池即向基金会捐出 1 分钱,以此支持其在贫困地区植树增绿,增强碳汇作用,应对气候变化(无, 2009)。引言(杨玉坡, 2010)。“碳汇”是相对“碳源”而言的。顾名思义,碳源是指释放二氧化碳的源;碳汇则是指自然界中碳的寄存体,这些寄存体主要有海洋、土壤、岩石和生物体;森林属于生物体。森林具有碳汇和碳源双重功能。森林碳汇是指森林通过光合作用将大气中的温室气体二氧化碳吸收并以生物量的形式贮存在植物体内和土壤中的能力(王奉安, 2010)。2005 年 2 月 16 日,随着《京都议定书》在全球正式生效,碳汇一词也越来越频繁地进入人们视野。所谓碳汇,通俗地说就是森林吸收并储存二氧化碳的多少,或者说是森林吸收并储存二氧化碳的能力。树木通过光合作用吸收了大气中大量的二氧化碳,减缓了温室效应。这就是通常所说的森林 CDM 项目清洁发展机制下的一种企业减排的措施,渐渐开始浮出水面。《京都议定书》允许发达国家通过在发展中国家实施减排或增汇项目获得减排指标,用于履行其在《京都议定书》承诺的减排额。这种机制在很大程度上为发达国家提供了一种低于其国内减排成本的减排途径,而对发展中国家而言,则意味着森林除了以往的林产品、木材产品这些可见的实物外,它的不可见的“碳汇”功能也可以换钱。换句话说,不要你的产品,不要你的木材,只要你的树木能正常呼吸,就有人为此买单。听起来真有点天上掉馅饼的味道。当然,这个“馅饼”吃到嘴并不容易。现在距离《京都议定书》第一承诺期 2008 年到 2012 年已经为时不远,国际社会留给我们开展项目的时间并不多,加上实施 CDM 下的造林再造林碳汇项目规则和程序都比较复杂,当前我国许多 (唐秀萍, 2005)。

#### 46、碳会计

发展低碳经济会对企业会计产生重要影响,因此,在传统会计基础上构建企业低碳会计体系成为必然。文章尝试构建这种低碳会计体系,从低碳投资活动、低碳经营活动和低碳融资活动等方面探讨低碳会计应包含的内容,并探讨如何进行低碳会计信息披露。指出,借鉴事项法构建低碳会计体系是(强殿英 文桂江, 2010)。目前,低碳经济已列入中国国民经济与社会发展规划,西方发达国家和相关机构及协会纷纷开展对碳会计规范的理论研究和实务推行。而中国则处于规范零散性的起步阶段,理

论与实务差距较大,因此,在探讨碳会计时,须着重解决三方面的问题,即加快实现环境财务会计体系与FASB/ZASB的逐步趋同,培育碳会计所需的公允价值准则规范及其市场环境,还应着眼于准则体系的前瞻性(周志方 肖序, 2009)。

#### 47、碳货币

碳货币是当前低碳经济背景下具有国际意义的热点问题之一,事关未来国际货币体系的发展, "谁控制了货币,谁就控制了全世界",世界各国正多方举措,力争在碳交易过程中使本国货币成为计价、结算的国际货币。其中,欧美发达国家依托其环保优势已抢得先机。人民币还不是国际货币,碳货币(李建锋 刘一村, 2010)。作为人类走向生态经济文明的切入点,低碳经济已进入各国的发展战略,碳金融作为推动低碳经济发展的关键备受瞩目。碳金融是环境金融的一个分支,是旨在减少温室气体排放以及转移碳交易风险的各种金融制度安排和金融交易活动,既包括碳排放权及其衍生品的交易、低碳项目开发的投融资,也包括碳保险、碳基金以及其它相关金融中介活动及碳交易币种的确定等制度安排。碳金融发展的经验比较与路径分析表明,中国虽然是全球碳交易主要的供给方,但处于碳金融产业价值链的末端,低碳金融处于起步阶段。因此,应以合并共赢、立足国内的发展策略,以相关立法、统一的碳交易体系、多角度的金融创新、激励政策和中介机构的培育来推动碳金融发展(王倩 李通 王译兴, 2010)。

#### 48、碳基肥料

由于二氧化碳无色无味,又存在于大气中,因此它在植物生长中的重要性被人类忽略了。其实二氧化碳是光合作用的反应物,是植物生长的重要原料;又是一种新型绿色肥料。人类应该着力开发以二氧化碳为原料的新型肥料发展低碳经济(任奋兰 周天泽, 2010)。

#### 49、碳基金

森林在应对气候变化中的独特作用越来越受到国际社会的关注,随之导致对国际碳市场乃至森林碳汇交易市场的讨论逐步升温。从国际碳交易的背景分析入手,论述了碳交易产生的经济学基础和依据,根据森林碳汇特点以及实施碳汇项目的国际规则和支撑碳汇交易的市场条件等,认为中国目前还不具备建立森林碳汇交易市场的条件,但应提倡和鼓励企业和个人自愿参与以积累碳汇为目的的植树造林活动(李怒云 王春峰 陈叙图, 2008)。清洁发展机制(CDM)是《京都议定书》项下唯一涉及发展中国家碳排放交易的双赢机制,未来几年将是碳排放交易市场的黄金时期,作为温室气体(GHGs)体排放大市,重庆应当珍惜这来之不易的机会,利用清洁发展机制促进经济的可持续发展与环境保护。但是目前重庆的清洁发展机制项目(陈方淑, 2009)。介绍了气候变化的科学事实和国际气候公约相关规定。通过应对气候变化的国际行动,阐述了发展碳汇林业对应对气候变化的重要意义以及林业碳汇在减缓和适应气候变化中的独特作用。在国际碳市场的推动下,促进了森林生态服务市场的发育。介绍了中国实施的全球第一个《京都议定书》规则的清洁发展机制林业碳汇项目;介绍了中国绿色碳基金的建立和运行,为企业和个人搭建了“参与碳补偿,消除碳足迹”自愿减排的平台,为减缓气候变暖作出积极贡献(李怒云 杨炎朝 何宇, 2009)。作为人类走向生态经济文明的切入点,低碳经济已进入各国的发展战略,碳金融作为推动低碳经济发展的关键备受瞩目。碳金融是环境金融的一个分支,是旨在减少温室气体排放以及转移碳交易风险的各种金融制度安排和金融交易活动,既包括碳排放权及其衍生品的交易、低碳项目开发的投融资,也包括碳保险、碳基金以及其它相关金融中介活动及碳交易币种的确定等制度安排。碳金融发展的经验比较与路径分析表明,中国虽然是全球碳交易主要的供给方,但处于碳金融产业价值链的末端,低碳金融处于起步阶段。因此,应以合并共赢、立足国内的发展策略,以相关立法、统一的碳交易体系、多角度的金融创新、激励政策和中介机构的培育来推动碳金融发展(王倩 李通 王译兴, 2010)。

## 50、碳基线

通过调研四川省退耕还林工程实施现状,建立模型,预测未来 60 a 四川省退耕还林工程的碳汇潜力。采用经由森林清查人工林历史生长数据拟合的里查德方程(Richards equation)进行分树种生长量预测,依据文献调研所得有关参数计算相应的生物碳储量,结合碳排放、碳基线和碳泄漏的分析与估算,得出四川省退耕还林工程未来 60 a 碳汇量(陈艺齐 蔡丽莎, 2008)。为了应对因大气中 CO<sub>2</sub> 含量大幅增加而导致的全球气候变暖,通过造林再造林增加森林 CO<sub>2</sub> 吸收汇,已成为减少 CO<sub>2</sub> 排放之外的一项重要措施。造林再造林项目的碳汇能力会受制于与其相关的碳基线、碳泄漏和碳汇非持久性 3 个主要因素,因而引出项目碳汇能力的有效性问题的。以此 3 个主要因素作为判别指标,构建造林或再造林项目碳汇能力有效性判别体系,并详细分析各指标的识别与计量技术。最后提出判别造林或再造林项目碳汇能力有效性的方法(陈先刚 赵晓惠 陆梅, 2009)。

## 51、碳计量

应用项目周期理论及《京都议定书》清洁发展机制造林再造林方法学,结合我国林业造林活动实际,把碳计量列入到非碳汇造林工作,并依据项目概念、项目建议书、项目审阅、评估与批准、项目实施监测、项目评价等活动,提出了造林项目碳计量技术流程(吴金友 李俊清, 2009)。收集了主要附件 I 国家缔约方 2008 年最新更新并向《联合国气候变化公约》递补交的 1990--2006 年国家温室气体排放清单数据,对林业(包括森林及其与其它地类之间的转化)碳计量采用的方法、参数和碳源汇计量结果进行了系统的对比分析。结果表明,主要发达国家均采用了 IPCC 较高(张小全 朱建华 侯振宏, 2009)。

## 52、碳价格

碳交易市场发展是当今各国高度关注的一个问题。节能减排技术落后、国际碳价格波动、话语权缺乏,导致我国碳交易市场发展受阻。运用灰色关联分析方法、供求关系理论,对价格与环境能源问题进行相关性分析;据分析结果阐释我国碳交易市场多种问题产生的深层次原因;研究中国碳交易市场的发展对策,以期为企业进行相关营销活动提供决策参考(李晨洋 李晓丹 吕福财, 2010)。

## 53、碳减排效应

玉龙县碳减排效应估算主要包括退耕还林、造林、小水电、替代能源(包括沼气池和太阳能)使用等方面。其中,造林具有较长期的碳汇功能,会持续提供碳增汇服务功能;替代能源的使用可以有效减少薪柴燃烧,在以农村人口为主的玉龙县,薪柴是主要的取暖和生活能源,故替代能源的使用颇具,以 2005 年为基准年,小水电和替代能源总的碳减排效应为  $22.24 \times 103t$ ,其中小水电碳减排效应为  $14.43 \times 103t$ ,太阳能碳减排效应为  $66.24t$ ,沼气池碳减排效应为  $7.74 \times 103t$ ;设定了基准年后林木生长过程以及替代能源使用状况的情景,并进行情景模拟,估算了玉龙县造林在 5 年内会产生碳汇  $21.07 \times 103t$ ,10 年内会产生碳汇  $24.92 \times 103t$ 。在研究区总的碳减排效应中,小水电、沼气池以及生态林地都有较大贡献,而经济林和草地的贡献相对较小;与 5 年情景相比,20 年情景中小水电和沼气池的贡献有所上升,而生态林地等的贡献相对下降。(郭飞 香宝 马广文 李双权, 2009)。

## 54、碳减排义务

CDM 机制为发展中国家从发达国家获得资金和技术支持,以实现其自身和全球的碳减排提供了一个很好的机会。我国作为发展中国家之一,现阶段也正享受着 CDM 机制带给我们的经济利益等一系列好处。然而,“巴利行动计划”中关于发展中国家 2012 年之后应开展“可度量、可报告、可证实”的,中国作为世界碳排放大国,随着经济的高速增长,也正朝着“承诺碳减排义务”的方向逐步前进。在这一预期下认为,现阶段我们对根据 CDM 机制所进行的交易成果过于乐观,若想在未来我国承诺履行碳减排义务之后仍然保持较高的经济增长速度,我国就应适当提高 CDM 项目交易中目前的碳排放权交易价

格;争取得到先进的碳减排技术转让。此外,还要从我国长远利益出发安排碳减排项目的开发;抓紧开展碳减排技术的自主创新和研发,大力发展低碳经济;抓紧研究“碳排放权交易机制”;在国际谈判中,坚持至少从 2012 年至 2020 年,仍然保留 CDM 机制,尽可能地最大化我国的经济利益(孙高洋, 2008)。

### 55、碳交换

使用 LPJ-GUESS 植被动态模型,在北京山区研究了未来 100a 以辽东栎 (*Quercus liaotungensis*) 为优势种的落叶阔叶林、以白桦 (*Betula platyphylla*) 为主的阔叶林和油松 (*Pinus tabulaeformis*) 为优势种的针阔混交林的碳变化,定量分析了生态系统净初级生产力 (NPP)、土壤异养呼吸 (Rh)、净生态系统碳交换 (NEE) 和碳生物量 (Carbon bio-mass) 对两种未来气候情景 (SRES A2 和 B2) 以及相应大气 CO<sub>2</sub> 浓度变化情景的响应特征。结果表明: 1) 未来 100a 两种气候情景下 3 种森林生态系统的 NPP 和 Rh 均增加,并且 A2 情景下增加的程度更大;2) 由于 3 种生态系统树种组成的不同,未来气候情景下各自 NPP 和 Rh 增加的比例不同,导致三者 NEE 的变化也相异: 100a 后辽东栎林由碳汇转变为弱碳源,白桦林仍保持为碳汇但功能减弱,油松林成为一个更大的碳汇;3) 3 种森林生态系统的碳生物量在未来气候情景下均增大,21 世纪末与 20 世纪末相比: 辽东栎林在 A2 情景下碳生物量增加的比例为 27.6%,大于 B2 情景下的 19.3%;白桦林和油松林在 B2 情景下碳生物量增加的比例分别为 34.2%和 52.2%,大于 A2 情景下的 30.8%和 28.4%(刘瑞刚 李娜 苏宏新 桑卫国, 2009)。干旱对陆地生态系统的影响已成为全球变化研究的焦点问题之一。该研究基于生态系统过程模型——CEVSA2, 结合涡度相关通量观测, 分析了不同程度干旱对亚热带人工针叶林碳交换的影响及其关键控制因素。结果表明: 1) 干旱使生态系统碳交换显著下降, 2003 和 2004 年的干旱使得年净生, *Tetecosystem production*, NEP 相比无干旱影响情景的模拟结果分别减少了 63%和 47%; 2) 光合和呼吸对干旱具有不同的响应, 干旱时光合的下降比呼吸更为显著, 这导致了 NEP 的显著下降; 3) 当饱和水汽压差 (Vapor pressure deficit, VPD) 达到 1.5kPa 以上时, 生态系统的光合、呼吸和净碳吸收均开始下降, 当 VPD 大于 2.5kPa、土壤相对含水量 (土壤含水量 / 土壤饱和含水量) (*Relmive soil water content*, RSW) 低于 40%时, 生态系统的碳收支由碳汇转为碳源; 4) 土壤干旱是造成碳交换下降的主要驱动因素, 对年脚下降的平均贡献率为 46%, 而大气干旱的贡献率仅为 4%(顾峰雪 于贵瑞 温学发 陶波 李, 2008)。植树造林使我国森林碳储量显著增加,人工林潜在的碳汇功能不容忽视。基于涡度相关技术,对华北低丘山地 30 年生栓皮栎-刺槐-侧柏人工混交林生态系统进行了连续 2a 的碳通量观测,以探讨净碳交换 (NEE) 与气象因子的关系。结果表明: 在主要生长季 (4~9 月份),夜间日平均 NEE (生态系统呼吸) 随气温升高呈指数增长 ( $P < 0.01$ )。2006 年和 2007 年生态系统呼吸的温度敏感系数 (Q<sub>10</sub>) 分别为 1.92 和 1.86。气温在 10℃以下时,NEE 日总量较小。气温超过 10℃后,人工林以净吸收大气 CO<sub>2</sub> 为主,且日吸收量随温度升高迅速增加。白天净碳吸收量随光合有效辐射 (PAR) 增加而增大,可由直角双曲线方程描述;不过,当饱和差 (VPD) 小于 1.0kPa 时,二者呈线性相关 ( $P < 0.01$ )。2006 年和 2007 年主要生长季 (4~9 月份) 的平均表观初始光能利用率 ( $\alpha$ ) 分别为 0.032 和 0.019,平均最大光合速率 (P<sub>max</sub>) 分别为 0.96mg·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup> 和 1.10mg·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>。 $\alpha$  和 P<sub>max</sub> 都存在季节变化。在月尺度,P<sub>max</sub> 与 VPD 和 PAR 呈明显的负相关关系 (分别为  $P < 0.01$  和  $P < 0.05$ ),但与气温相关性不显著; $\alpha$  与对应的 PAR、气温和 VPD 均无明显相关关系(同小娟 张劲松 孟平 尹昌君, 2009)。利用 LPJ (Lund-Potsdam-Jena) 全球动态植被模型,对 1971~1998 年我国陆地净生态系统碳交换量 (NEE) 的年总量变化、空间分布格局及变化特征进行了分析。结果表明,近 30 年来我国的碳汇强度在波动中呈增强趋势,多年平均总碳汇强度为 -0.25 Gt.C/a。全国不同区域年均净碳交换量差别显著,整体表现为东部碳汇强而西部弱,除西北部分荒漠草原地区外,全国大部分地区为碳汇区。1985~1998 年平均相对于 1971~1984 年平均,我国不同地区



NEE 的变化存在较大的空间差异,其中内蒙的中部地区则由原来的弱碳汇区转为弱碳源区(张晴 李力, 2009)。

## 56、碳交易

华新金猫水泥(苏州)有限公司通过水泥窑纯低温余热发电项目,从 2009 年 6 月到 2012 年 12 月份,能够降低 25 万吨二氧化碳的排放量。最近,华新金猫水泥(苏州)有限公司以每吨 10.5 欧元(合人民币 105.4 元)的价格,将这些二氧化碳排放指标卖给了一家英国公司。这笔买卖也是苏州首笔“碳交易”(李荣山, 2010)。25 亿吨的二氧化碳,如果与人类每天燃烧矿物燃料所释放的数量相比,那是微不足道的。但是想到那个 25 亿吨二氧化碳曾于 10 月 5 日在刚问世的欧洲碳排放资金市场上进行交易,这个数目就突然显得令人难忘了。毕竟,仅在几年以前,“碳交易”这个概念看来纯属幻想。实际上,新近获悉的,月份交易的数量还大了一倍多(容平, 2005)。分析了《世界能源展望 2009》中有关 450 情景对我国参与气候变化的主要影响,指出该情景的减排基准过高,情景中描述的全球减排协议标准对我国工业及交通行业发展影响巨大,所规定的从 2021 年开始给主要发展中国家实施碳排放总量限额将全面影响我国经济发展(杨玉峰 苗韧 陈子佳 安琪, 2009)。对一些可再生能源项目进行了 CDM 运作,论述了编写项目设计文件的关键。即减排量计算方法学中的项目基准线选择和额外性分析,指出项目投资分析中的关键问题是内部收益率的确定,并且提出理论依据、交易模式的种类及其对交易风险的影响,研究制定交易合同中的罚则条款。CDM 管理机构提交项目申报材料时的重点内容,展望了 CDM 领域的发展重点,明确继续关注和研究的方向。(郭慧东, 2006)。1997 年签订的《京都议定书》确立了碳交易等机制,奠定了这种新型金融活动的基础。而伴随着 2012 年《京都议定书》的到期,业内对未来诸多不确定性的探讨也日益升温(无, 2010)。《京都议定书》提出的碳排放权交易是实现减缓气候变化国际合作的重要机制。阐述了国际碳排放权交易的产生,重点分析了中国碳排放权交易的政策措施,评述了中国碳交易市场的发展现状(李谭, 2009)。北京农业在贡献着巨大的生态环境服务价值的同时,农民直接获得的却只是不到 6% 的农业经济价值和经济服务价值。理论与实践都期待着北京农业生态补偿机制的建立与实施。几年来,北京市山区生态林补偿机制实施效果显着,为在北京全面推行农业生态补偿机制进行了十分必要的探索(邹昭唏, 2010)。中国目前的碳交易市场应该是以“自愿碳减排市场”为核心内容的“制度集成创新”,而不是推倒一切、重新开始的“颠覆式创新”(兰建平 李红日, 2010)。伴随着低碳经济的深入人心以及碳交易市场规模的迅速扩大,碳金融在抢占低碳经济制高点中的关键作用也愈加明显。所谓碳金融,指的是与碳排放交易有关的一切金融活动,包括项目直接投融资、碳指标交易和银行贷款等(苗晓宇, 2010)。全球正在进入低碳时代,这必将对中国经济和中国进出口带来深远影响。专家预测,中国有可能成为世界最大的碳交易市场、最大的环保节能市场、最大的低碳商品生产基地和最大的低碳制品出口国。那么,在低碳产品领域,目前国际上出台了哪些法规或标准,我国企业应该如何应对这些法规,GS 通标标准技术服务有限公司自然资源部总经理颜立新(王沛 高晓欣, 2010)。

国家发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点(无, 2010)。发展低碳经济,转变经济发展模式,已经成为全球共识。但单纯技术手段无法达到减排目标,还需通过引入市场机制来引领资本向低碳行业配置,碳交易就是其中一种典型的机制。国际主流商业银行早已深入到碳交易的各个环节,控制碳金融市场定价权,而中国商业银行在该领域还处于起步阶段,中国商业银行应积极应对,把握市场机遇,不断完善自身机制,推动金融产品创新,积极参与中国碳交易市场构建,提高自身参与碳金融市场的能力,有计划有步骤地推出适应中国市场需求的碳金融衍生产品,逐步建立健全低碳经济的支持体系,不断增强国内金融机构在国际碳市场领域的话语权(杨志 盛普, 2010)。转变经济增长方式,走可持续发展的低碳经济之路是未来人类社



会的必然选择。文章从微观经济学的角度分析了低碳经济的外部性和公共品的特征,并在完全信息的前提下,对解决低碳经济中的多边外部性的政府规制和碳交易进行了分析,认为合理的制度安排会引致低碳经济达到帕累托的最优(骆华, 2010)。低碳经济在全球蓬勃发展,正在创造出新的产业、新的增长点。文章采集全球最新的资料数据,展示了低碳经济在产业建设、战略投资、产值就业、新能源开发和碳金融市场等方面的发展情况与趋势(刘治兰, 2010)。发展低碳经济是世界经济发展的必然趋势。发展低碳经济首先要构筑稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系,大力发展石油天然气产业。论述了通过碳交易来推进城市天然气发展的意义,提出了城市天然气凭借排放权交易获取支持的可行性途径,建议制定有关的政策、机制和措施进一步推进城市天然气发展(徐辰, 2010)。碳金融基于碳交易而产生,是指服务于旨在减少温室气体排放的各种金融制度安排和金融交易活动,主要包括碳排放权及其衍生品的交易和投资、低碳项目开发的投融资以及其它相关的金融中介活动。作为全球第二大碳排放资源国,如何利用目前发达国家和发展中国家减排角色不同和我国减排额度供应优势,在能源金融发展博弈中占据主动,是我国政府、金融机构及企业共同面临的挑战(李瑞红, 2010)。介绍了近年来新兴的二氧化碳捕集技术路线和国内外的有关研究项目。通过研究由清洁发展机制延伸出来的碳交易及其市场表明,在未来的几十年中,碳交易将成为最大的贸易商品,并且能够减少环境污染和产生较高的利益(于方 宋宝华, 2009)。据报道,发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点。清华大学原常务副校长何建坤教授认为,为实现全球 2050 年温室气体排放“减半”的目标,2005-2050 年低碳技术投资将达 1.2 万亿美元(无, 2010)。据《上海证券报》报道,3 月 10 日,从国家发展和改革委员会了解到,发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点(无, 2010)。据媒体报道,发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点(无, 2010)。随着全球气候的变暖及能源危机的到来,低碳经济受到越来越多人的关注,同时发展低碳经济成为推动经济发展的重要增长点。探讨了我国发展低碳经济存在的金融问题,并从商业银行融资、建立碳交易市场、政府宏观政策调控等方面提出了发展低碳经济的金融支持对策(周懿萍 黄文才 陈晓芳, 2010)。

一纸《京都议定书》引发了碳交易,由此衍生的碳交易融资问题也备受关注。从碳交易融资方式,以及碳交易融资市场两个角度出发介绍目前有关这个问题的研究现状(吴丽红, 2009)。碳交易及随之形成的低碳产业,将产生巨大商机。碳交易所的建立可以发挥三个方面的功能:推动更多新能源技术项目的引进与发展;引进更丰富的排污技术及设备资源;促进企业进行自愿减排。成都应紧抓作为西部金融中心的特殊地位,从构建西部碳交易市场、搭建多元交易平台、建立示范性项目、寻求潜在的国际买方等多方面尽快建立碳交易所(徐玖平, 2010)。低碳经济是全球应对气候变化,实现经济社会可持续发展的一种模式。一些发达国家的低碳经济发展取得了显著的社会经济成效?文章介绍了发达国家发展低碳经济的成功经验,包括强制性法规标准、经济激励措施和发展碳交易等政策措施,同时介绍了在节约能源技术、可再生能源技术和碳捕存技术等方面的技术进步。最后,结合国外经验和我国现状,对我国低碳经济发展提出了一些启示(任奔 凌芳, 2009)。碳金融起源于国际法促进有效减排的经济手段的应用。碳金融属于环境金融中独树一帜的发展模式。随着碳市场和碳信用的建立发展,国际法框架内外形成的碳交易都需要碳金融的支持和保障,而碳金融自身的发展也需要在国际法框架内获得公平和效率。因此,对碳金融概念的辨析及其发展状况和未来发展面临问题的评析,将能推动碳金融在国际法规制下的科学发展(李威, 2009)。在各国环境保护法领域中,立法者逐渐注重于使用交易手段,促使社会各界自觉地保护环境。国际碳交易市场和其衍生金融产品也由此诞生。对这些市场进行总结,对其背后的法律原理进行介绍,以供中国的个人和企业能从

中找到商机,并希望立法者能从中有所启示(杨佳琛,2009)。通过对国际碳交易市场运行机制的分析,希望能促进我国碳交易市场的发展,改变我国碳交易的被动局面,并促进我国的节能减排工作和产业结构的调整(陈鹏飞,2010)。地球因二氧化碳等温室气体排放而变暖,本是一个似是而非、见仁见智的话题,但是碳交易市场因理性抑或非理性而迅速热络繁荣,由此不能不让人感慨“无形之手”的巨大魔力(江涌 王力,2010)。国际碳市场目前已形成以项目市场为主流市场、准许市场为辅助市场的基本格局。文中首先对国际碳市场的基本结构进行了定性划分,然后着重从交易主体、交易数量、交易价格和交易类型等方面对项目市场展开了深入分析,最后对国际碳市场的发展趋势进行了展望(章升东 宋维明 李怒云,2005)。碳交易市场建设的滞后已经使中国丧失了在全球碳交易市场的定价权和主动权。拥有碳市场的定价权不仅取决于碳贸易量,还必须建立起一个统一的碳交易平台,为买卖双方提供充分的供求信息。因此,碳市场的制度结构、分类及发展趋势等都成为近年来研究的热点(荆哲峰,2010)。国外碳金融业务已由早期的基于碳交易所的业务向碳银行业务等方向拓展,以迎合后金融危机时期世界对低碳经济发展的要求。碳金融业务的拓展使其正在向更具有操作性和流动性的碳金融衍生品发展,如碳货币证券化及碳套利工具的开发是基于产业链角度及生态链角度对碳金融业务的拓展,通过对国外碳金融业务发展的考察,可以为我国开展碳金融业务提供相关参考(吴俊林冬冬,2010)。“碳金融”是指服务于限制温室气体排放等技术项目的直接投融资、碳权交易和银行贷款等金融活动,近年来在国际上发展迅速。由于起步较晚、认识落后等原因,中国碳金融市场发展相对滞后。但中国是最具发展潜力的碳交易市场,碳金融发展前景广阔。国有商业银行在中国金融体系中具有重要的地位和作用,可以通过积极参与市场建设、开拓创新碳金融业务和倡导践行低碳经济理念,促进和推动中国碳金融的发展(徐杨,2010)。在分析中国清洁发展机制(CDM)碳交易市场现状的基础上,提出建立中国碳交易市场体系的重要性,并且结合我国的发展现状得出碳交易市场应该选择的发展路径,并提出自己的一些建议(王江 隋伟涛,2010)。

今年,所有飞往欧盟的航空公司已经开始第一年的航班监测,监测内容包括涉及欧盟机场的航班吨公里和排放数据。各航空公司今年的吨公里数据将作为2012年开始的碳交易的免费配额的分配基础。至此,欧盟航空碳排放交易已箭在弦上,距离2012年欧盟航空碳排放交易执行还有不到一年半时间,欧盟的步伐在一天天前进,全球航空业也在以不同方式进行应对(林鹏,2010)。碳交易是为促进全球温室气体减排。减少全球二氧化碳排放所采用的市场机制。碳交易的基本原理是,合同的一方通过支付另一方获得温室气体减排额,买方可以将购得的减排额用于减缓温室效应从而实现其减排的目标。在6种被要求减排的温室气体中,二氧化碳为最大宗,所以这种交易通(无,2010)。结合《京都议定书》第一阶段执行情况和所遇到的问题,以长江流域为例,借鉴欧盟的碳交易机制和哥斯达黎加的造林经验,提出在中国长江流域实行水土保持的跨流域补偿机制,以实现控制温室气体排放过程中的社会效益最大化(丁文广 吴洋,2010)。当前气候变化已成为需要人类社会共同面对的重大挑战,早在1990年联合国便启动了《气候公约》的谈判进程,并于1992年就气候变化问题达成《联合国气候变化框架公约》。随后通过的《京都议定书》、《巴利岛路线图》等重要文件,为人类应对气候变化提出了一系列政治、法律方面的框架和目标,碳交易市场应运而生(门明 刘镜秀,2010)。后危机时代配额式和项目式碳交易市场的交易量和交易额都有所增长,但增长速度并不平衡,原因在于碳减排单位价格的下降,这是由金融危机造成的碳市场需求和供给不均衡所导致的。然而在政府实施积极政策的国家或地区,碳市场则受负面影响较小。因此各国要完善碳的定价机制,加强碳价,重视法律法规的建设。哥本哈根气候大会之后的碳市场,其发展既让人期待,又具有很大的不确定性(徐琳,2010)。目前,我国碳交易迫切要求借鉴国际上先进成熟的投融资经验,提出适合我国的发展模式。通过对国外几种较成熟的投融资模式以及碳汇、碳税等的分析,发现我国已经具备利用大

部分碳交易投融资模式的条件。基于此,对我国的碳交易投融资模式提出了相关建议,如健全市场机制、增加话语权等(刘方昱 张梅玲,2010)。碳交易市场发展是当今各国高度关注的一个问题。节能减排技术落后、国际碳价格波动、话语权缺乏,导致我国碳交易市场发展受阻。运用灰色关联分析方法、供求关系理论,对价格与环境能源问题进行相关性分析;据分析结果阐释我国碳交易市场多种问题产生的深层次原因;研究中国碳交易市场的发展对策,以期为企业进行相关营销活动提供决策参考(李晨洋 李晓丹 吕福财,2010)。依据温室气体排放权交易市场机制及其进展,讨论了石化产业与碳交易市场机制的关联,揭示了不同产能减排对绿色企业效益的贡献和期望。通过石化企业的碳减排对策分析,提出研究国内外碳排放交易市场机制,注重企业碳排放额度配置,突出装置型碳减排和综合低碳技术并重的企业技术创新模式,以及建立碳排放普查制度等(戚雁俊,2010)。全国政协委员、德意志银行(中国)有限公司董事长张红力在接受采访时认为,国内的碳交易市场机制还十分落后,中国还没有一个发达的国际碳交易市场。目前我国碳资源业由于专业能力和交易经验不足,没有及时掌握碳市场的交易动态,在合作中处于不利的地位;未来欧美国家很有可能制定严厉的气候变化政策,对进口的高碳产品设置种种障碍,以维护本国企业的竞争力(张红力,2010)。盘点 2009 年的关键词,“低碳”无疑是人们耳熟能详的词汇之一。“低碳经济”、“碳交易”、“碳汇”等概念正日益进入公众的视线(戎戎,2010)。我国碳交易市场已经兴起,未来的碳减排潜力巨大。但我国碳交易市场的发展还很不完善,存在着交易价格过低、开发项目领域过窄等问题。作为一种战略性的资源,碳排放权的低价出售,可能会给我国带来风险。当前,受金融危机的影响,我国碳交易市场短期内将经历低谷,但长期看前景依然乐观。因此,应加强碳交易方法学研究,尽快培养碳交易专门人才,加快相关中介咨询、金融服务机构的建设,尤其要部署争取碳交易市场的定价权(王玉海 潘绍明,2009)。2007 年以来,席卷全球的金融危机已经对世界各国的金融体系造成了或大或小的影响,这对于全球碳金融市场——这个刚刚起步并稍显呈现欣欣向荣之势的市场无疑是一个利空消息。总结了国际碳交易市场在金融危机来袭时的表现,着重分析了中国通过清洁发展机制参与国际碳金融市场并受金融危机影响的表现,探讨了在金融危机的大环境中,中国作为发展中国家如何在危机中寻求生存并发展(冒晓立,2009)。碳交易市场的发展速度和交易规模在前几年呈现出几何爆炸式增长,但是面对突如其来的全球金融危机,刚刚起步的碳交易市场也遭受重创,在市场价跌量减的大背景下,中国碳交易市场何去何从。将结合国内外发展现状与中国的实际情况简析我国碳交易市场的发展前景(孙磊 娄安举,2009)。

全球气候变暖的趋势已成为人类社会共同面临的紧迫问题,控制全球气候变化的使命感和时代感在逐渐增强,节能减排的形势和要求在不断强化,作为京都议定书的缔约国,我国面临的压力将逐渐增大,京都议定书在 2012 年的走向以及对我国的影响是我们无法回避的现实问题。中国政府历来高度重视节能减排工作,不断完善相关法律法规,采取一系列严格有效的措施,节约能源,减少污染,控制温室气体排放。尤其是《中国应对气候变化国家方案》的出台,强化了我国直面气候变化问题,寻求解决路径的紧迫感。如何充分利用这一时代的际遇,挖掘国内和国际市场上节能减排的潜力是我们共同思考的问题。为此,本刊约请有关专家学者撰文,探讨此论题(张梓太,2008)。低碳文化以低碳经济为载体,以低碳可持续发展为根本,以节能减排及新能源革命为依托。低碳文化包括:一、碳核心文化,如碳浓度文化、碳强度文化、碳生产率文化;二、碳交易文化,如碳交易的商品文化、碳交易的成本—盈利文化;三、碳消费文化,如碳消费概念文化、碳消费节约文化、碳消费环保文化等内容(黄焕山,2010)。温室效应影响的加剧,引发人们对经济发展模式的思考,低碳经济孕育而生。发展低碳经济主要靠技术创新和制度创新。我国是以煤炭能源为主的能源结构,从制度安排的角度,发展低碳经济有一定的阻碍,体现在路径依赖和环境管理的制度不完善等方面。

这就需要改革旧有的制度安排,实行环境税收和建立碳交易市场机制等,通过制度创新,促进我国低碳经济的发展(孙晓伟,2010)。清洁发展机制(CDM)是《京都议定书》项下唯一涉及发展中国家碳排放交易的双赢机制,未来几年将是碳排放交易市场的黄金时期,作为温室气体(GHGs)体排放大市,重庆应当珍惜这来之不易的机会,利用清洁发展机制促进经济的可持续发展与环境保护。但是目前重庆的清洁发展机制项目(陈方淑,2009)。2009年末,以哥本哈根会议为中心的节能减排话题成为世界关注的热点,与此同时郑州市也在绿色道路的行进中走入全国前列。首先是郑州快速公交将成为国内第二家进行“碳交易”的线路,每年减排指标为17万t,预计约有700~800万元利润。其次,全球节能道路照明行业的领航者飞利浦照(无,2010)。生态文明突出生态的重要,强调尊重和保护环境,实现人与自然的和谐、人与人之间的和谐。中国的生态文明发展战略必须以马克思的物质变换理论为指导。在现代化建设中必须实施可持续发展战略,消除物质变换的裂缝。建立生态示范区和建设生态工业园是倡导循环经济实现可持续发展的中国生态文明发展战略的具体实践。促进碳交易、发展低碳经济和碳减排是中国生态文明发展战略的新进展(龚万达,2010)。一直致力于全球碳交易的芝加哥气候交易所 Richard Sandor 日前失去了旗下最活跃也是目前世界上最为活跃的碳排放交易所——欧洲气候交易所。而作为美国第二大交易所的董事长兼首席执行官 Jeffrey C.Sprecher 则随着将欧洲气候交易所收购将开始自己新的市场(闫岩,2010)。

通过植树种草、发展碳汇产业、建立碳交易市场等经济活动,建立宁夏区域碳汇功能区,此举具有重大意义。其结果对内能够促进地区经济发展,对外以为减缓全球变暖作出贡献(王天津,2009)。基于欧盟温室气体排放交易体系的建立与特点,概述了欧盟温室气体排放交易第一阶段的市场运行效果,分析了该阶段取得的经验与教训,主要包括管制范围、历史数据获取与分配方法等方面,在此基础上提出我国应加紧制定温室气体排放交易法律法规、建立国际化碳交易所,并以电力行业为试点探索建立我国碳排放贸易体系(赵霞 朱林 王圣,2010)。前期的研究提供了一套具有自我加强性质的促进企业减少温室气体排放量、提高能源利用效率的机制,即企业内部碳交易机制。该机制引入了市场机制,将企业内的各部门作为减排单位参与碳交易市场,在减少本部门温室气体排放量的情况下达到企业整体的节能降耗。在此基础上引入期权理论,利用金融工具建立的相对合理、实用的期权定价模型,可以解决该机制中温室气体排放权初始分配市场定价问题,从而达到有效降低温室气体排放权交易风险的目的(王碌珉 岳杰 魏东,2010)。基于清洁发展机制的碳交易发展迅速。通过建立绿色GDP比例模型,说明其实质是绿色技术与市场机制的综合创新。我国企业应通过这一绿色途径,在可持续发展实践中实现自主创新(赵玉洲,2007)。通过建立农户秸秆利用行为模型,理解农户选择不同行为方式的经济过程,探讨碳交易机制将如何影响农户采纳土壤碳汇的秸秆利用方式。以成都平原2个样本村为例进行实证分析,发现样本农户种植三大作物(水稻、小麦、油菜)采用秸秆还田利用方式的平均碳汇潜力为0.42吨,并且在碳价格大于652元/吨时农户具有采用土壤碳汇秸秆还田利用方式的积极性(廖薇,2010)。现代社会人们对全球变暖问题倍加关注,《京都议定书》的减排机制逐渐发挥更大的作用,旨在削减温室气体排放的碳交易也活跃起来。介绍了《京都议定书》及其所催生的碳交易市场的产生、发展和繁荣(冯丽欣 姚磊,2010)。文章介绍了《京都议定书》签订以来碳交易市场的发展情况,并针对清洁发展机制存在的风险进行了相关的思考(李仁杰,2010)。

一、碳交易市场简介(罗如,2010)。应对气候变化是全人类共同面临的挑战。1997年12月通过的《京都议定书》为发达国家规定了有法律约束力的量化减排目标,在2008年至2012年间,发达国家需将其温室气体排放量在1990年的基础上至少减少5.2%。《京都议定书》规定发达国家可以采用排放权交易(ET)、联合履行(JT)、和清洁发展机制(CDM)等三种机制进行减排,这些灵活履行排放义务的方式就促成了国际碳交易市场的产生,欧洲气候交易所、(何洪峰 刘桂春,2010)。近几年,

中国碳交易市场规模和发展速度呈几何级数爆炸性增长,高速增长的背后不可避免的会出现一些问题。通过对中国碳交易市场现状的研究,分析其面临的机遇和挑战,进而提出相应的解决措施(蔡召浪 潘同辉 郑建业 胡秋艳, 2010)。清洁发展机制(CDM)是《京都议定书》为约束发达国家履行 2012 年温室气体减排目标而安排的三种基于市场手段的灵活机制之一。中国目前已经成为全球最大的 CDM 开发国。而在这一背景之下, CDM 市场的隐患已经浮现出来,中国处于 CDM 产业链的最低端,核心的话语权掌握在发达国家手里;中国提供了产品,但产品的标准和评估都是发达国家制定的,中国没有自己的交易系统,没有定价权,也没有碳金融机构和人才,这里面包含着重大的系统风险和隐患。由于 CDM 机制高昂的运作成本和独特的特征,决定了它作为全球性的减排机制,不具备大规模发展的前景,而小型化、高质, CDM 未来发展的方向,中国应当更多地参与方法学的制定工作,这是 CDM 市场基本的规则竞争之一。总之,尽管 CDM 在碳市场上占有重要的地位,但这一机制目前更加符合发达国家的利益,不能成为中国未来低碳经济转型的依靠,对 CDM 这块蛋糕中国必须保持足够的节制和理性(刘铮 陈波, 2009)。前不久,一位参与了哥本哈根会议的金融专家告诉,如今国际市场上主导碳交易的部分中介机构的命运岌岌可危,在金融危机和哥本哈根会议的双重打击下, CDM 机制摇摇欲坠。“别说那些中介的资质了,现在就连整个 CDM 行业的命运也前途未卜!”(聂欧, 2010)。在推动经济向低碳转型过程中,碳交易市场是一种有效的工具。目前主要的碳交易市场包括两种交易机制:一种基于配额,称为配额交易机制(或称排放上限贸易);一种是基于项目减排,称为减排量交易机制。前者创造了需求,提供了高效的减排工具,并刺激后者的发展,而后者直接促进技术创,不断降低减排的边际成本,为前者的稳定做出贡献。这两种方式经过合理的搭配,有可能实现减排效率、成本与低碳技术恰当应用的多重目标(陈波 刘铮, 2010)。

全球碳交易市场总体架构分为配额碳交易市场与自愿碳交易市场。近年来,这两个市场随着碳交易需求增加与政策不断成熟逐渐趋于完善,已形成成熟的碳交易产品。欧盟排放贸易体系 EU—ETS 主导全球碳交易市场,各类碳产品价格指数与能源价格和各国 GDP 有紧密联系。据联合国与世界银行预测,2008~2012 年间全球碳交易市场规模平均每年可达 600 亿美元,2012 年计将达 1500 亿美元,可能超过石油成为世界第一大市场。主要国家和地区纷纷成立碳交易所,新兴碳交易市场发展势头迅猛(冯巍, 2009)。近年来,中国由于大量进口木材,引致众多非议,许多论调认为中国间接破坏了世界的大量热带雨林。在环境问题全球化的今天,中国研究热带雨林问题形成原因、导致后果以及应对措施等一系列问题有着重要的意义。文章主要从碳循环的角度出发,说明碳排放与大气升温之间的关系、热带雨林在气候升温过程(碳排放)中所起到的作用,指出发达国家在大气升温过程中起着最重要的“作用”。指出建立生态补偿机制与《京都议定书》中碳交易机制是保护热带雨林的有效方式的建议(姚星期 温亚利, 2007)。在分析国内外森林环境服务市场产生的原因及意义的基础上,概述了森林环境服务市场的研究进展,并对 4 种森林环境服务市场的实践情况进行了回顾;通过分析目前在森林环境服务市场创建过程中面临的主要问题,对森林环境服务市场研究趋势进行了展望(陈勇 支玲, 2005)。据联合国和世界银行预测,全球碳交易在 2008-2012 年间,市场规模每年可达 600 亿美元,2012 年将达到 1500 亿美元。以低碳为核心的经济发展模式无疑将催生大量的经济增长点,它将与全球化、信息技术一样,成为重塑世界经济版图的强大力量。可以这样说,低碳经济时代的到来不可逆转(司徒秋玲 徐烨, 2010)。创建宁夏区域碳汇功能区乃是中国应对全球气候变化的重大举措之一。为此,需要采取一系列新措施,深化经济体制改革,进行碳交易。充分利用宁夏现有林业和草原建设基础效益,统筹规划建设宁夏碳功能区。加强造林绿化力度以增强碳汇功能,注重碳汇功能区建设与经济发展相结合,完成增强区域碳汇能量的历史重任(王天津, 2009)。低碳.英文为 lowcarbon,是指较低或更低的温室气体(二氧化碳为主)排放。“低碳”概念主要由 3 个核心术语组成,即低碳经

济、碳生产率和碳关税。此外,还派生出“碳足迹”、“碳形象”、“碳责任”、“碳主张”、“碳交易”等子概念(中启,2010)。碳交易是为促进全球温室气体减排,减少全球 CO<sub>2</sub> 排放所采用的市场机制。联合国政府间气候变化专门委员会把市场机制作为解决 CO<sub>2</sub> 为代表的温室气体减排问题的新路径,即把 CO<sub>2</sub> 排放权作为 1 种商品,形成 CO<sub>2</sub> 排放权的交易,简称碳交易(无,2010)。在我国 CDM 项目迅速发展的同时,世界上的其它国家也都在紧锣密鼓地开展 CDM 项目。利用清洁发展机制,通过碳交易市场获得资金与技术支持。如果我国不能及时做出相应的反应,改变现状的话,将会丢失我们应得的利益,不利于企业的发展。那么我们可以借鉴哪些国家的成功经验呢?下面列举几个国家和地区在开展 CDM 方面采取的有力措施(颜昕,2010)。北京环境交易所(北环所)联手硅谷清洁技术投资公司 VantagePoint Venture Partners,共同推出全球第一个以人民币计算的低碳指数,意在“指向国际化、专业化的碳交易平台”(无,2010)。北京环境交易所主导制定的“熊猫标准”正式公布,成为中国首个自愿减排标准,标志着中国对碳交易话语权的争夺开始延伸到碳产业链的最前端(无,2010)。记者 3 月 10 日从国家发展和改革委员会了解到,发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点。低碳越来越深入到我们的生活,资本市场中,哪些板块能受益呢?(黄依凡,2010)。“低碳金融”的概念由来源于“低碳经济”,指服务于限制温室气体排放等技术项目的直接投融资、碳权交易和银行贷款等金融活动。随着国际碳交易的迅速发展,碳金融市场也愈发活跃。中国是最具发展潜力的碳交易和碳金融市场,但由于起步较晚、认识落后和技术限制等原因,低碳金融的发展相对滞后。政府部门和金融机构自身都应该采取相应措施,加强市场建设,完善政策环境,积极推动低碳金融的发展,为促进中国低碳经济发展服务(徐杨,2010)。

《京都议定书》制定了在全球范围内流动的以碳信用为标志的无形商品的贸易体系。近年来全球碳交易市场突飞猛进,成交量从 2004 年的  $0.94 \times 108t$  二氧化碳当量增长到 2008 年的  $49 \times 108t$  二氧化碳当量,成交额从 2004 年的 3.77 亿欧元增长到 2008 年的 920 亿欧元。预计 2009 年全球碳交易量为  $59 \times 108t$  二氧化碳当量,成交额为 626 亿欧元。碳交易市场的不断膨胀和交易平台的不断国际一体化,为碳信用在低碳能源和低碳技术的计价以及国际结算方面奠定了基础。同时碳信用的政府信用基础、自由存储和借贷及稀缺性、可计量性和普遍接受性都凸显出其货币特性,使得与低碳能源和低碳经济绑定的碳信用从商品过渡为国际货币的可能性进一步加大。一旦碳货币体系建立起来,碳货币的储存和占有程度就会直接影响一个国家的经济体系。在未来国际碳货币体系下,我国出口的比较优势很可能被购买碳货币所抵消。我国应采取积极政策以应对国际碳货币发展潮流,积极加入到国际碳货币体系的构建中,建立中国碳金融体系,加快健全和完善碳交易市场,使人民币在碳信用的计价和结算中占据一席之地。同时积极发展我国的低碳能源和低碳技术,为今后可能出现的碳货币体系做好储备(蔡博峰 刘兰翠,2010)。通过探寻“石油美元”和“煤炭英镑”的成长之路,发现在当今时代,碳交易绑定单一货币难以实现;而“一篮子货币”本身存在的众多问题又限定了碳交易盯住一篮子货币可能性。因而,在低碳经济主导的后哥本哈根时代,碳货币多元化将成为必然趋势(刘明雅,2010)。大量的科学研究表明,最近 50 年的气候变化是由人类活动造成的,它正在威胁着人类的生存方式。因此,为了自然和人类自身的双重可持续发展,必须改变传统的经济发展模式。寻找一条新的可持续发展道路。而目前正在悄然兴起的低碳经济发展道路是实现经济发展和遏制气候变化的必然选择,它使未来更加可持续。利用碳交易的市场机制,并借助绿色利益驱动,是实现低碳经济的必由之路。中国要发展低碳经济。要在未来的国际碳交易市场发挥重要作用,当前必须要积极构建多极的碳交易市场,并最终要链接成统一的国内碳交易市场(陈军,2010)。能源危机和环境危机是当前人类长期共同面对的问题。低碳经济为人类走出危机提供了全新的经济发展方式,而为其服务的碳交易也成为当前国际金融业发展和创新的一大亮点(黄岱 刘彦文,2010)。若干年后,全球最大的市场是什么?

煤炭?石油?都不是!一个新兴名词——“碳交易”走进了我们的生产生活。当人们还在议论这一新鲜事物的时候,作为能够真正实现低碳经济的“碳交易”市场却十肖然来到了我们身边。山东首家碳经营交易所的成立也使得省内诸多新能源企业喜得近水(庄家成 侯贺良(摄影),2010)。碳交易把气候变化这一科学问题、减少碳排放这一技术问题与可持续发展这个经济问题紧密地结合起来,以市场机制来解决这个科学、技术、经济综合问题。碳交易本质上是1种金融活动,与一般的金融活动相比,它更紧密地连接了金融资本与基于绿色技术的实体经济(无,2010)。全球气候变暖引起的地球环境恶化是目前人类面临的重大难题,世界上大多数国家参加的联合国政府间气候变化委员会其成员国经过艰难的谈判,形成了一些国际公约,其中《京都议定书》是最有约束力的应对气候变化公约。

《京都议定书》约定了一些应对气候变暖、减少二氧化碳排放的措施。其中之一就是碳交易。碳交易本质上是二氧化碳为主的温室气体排放权的交易。通过碳市场,形成碳交易价格,反映温室气体排放权的稀缺性,本质上反映了良好的地球环境的稀缺性。我国碳市场和碳交易还处在起步阶段,通过碳交易的探索,我国也会在应对全球气候恶化中承担自己的义务,作出自己的贡献(杨永杰,2010)。根据碳交易的3种机制,碳交易被区分为2种形态。a)配额型交易(allowance-based transactions),指总量管制下所产生的排减单位的交易,如,欧盟的欧盟排放权交易制的“欧盟排放配额”(European Union allowances, EUAS)交易,主要是被《京都议定书》排减的国家之间超额排减量交易,通常是现货交易; (无,2010)。在对世界主要碳交易制度体系进行比较研究的基础上,探讨碳交易机制运行的条件,分析了中国建立碳交易体系的障碍和问题,指出坚持行政推动与市场机制相结合,从行政推动逐步过渡到市场推动,是发展我国低碳经济有效推动节能减排的可行路径(尹敬东 周兵,2010)。碳交易基本原理是,合同的一方通过支付另一方获得温室气体减排额,买方将购得的减排额用于减缓温室效应,实现其减排的目标。在6种被要求排减的温室气体中,CO<sub>2</sub>为最大宗,所以这种交易以tCO<sub>2</sub>e(每吨CO<sub>2</sub>当量)为计算单位,通称为“碳交易”。其交易市场称为碳市场(Carbon Market)(无,2010)。首先对碳交易市场做一基本介绍,其次,具体阐述欧盟排放贸易体系和清洁发展机制的运行现状,最后分析清洁发展机制在我国的实施情况及其带来的风险和收益。(高天蛟,2007)。有关资料显示,近几年来,碳交易市场发展迅速,服务于碳排放权的相关金融业务和衍生产品也随之而来。市场参与者从最初的国家、公共企业向私人企业以及金融机构拓展。交易主要围绕两方面展开,一边是各种排放(减排)配额通过交易所为主的平台交易,派生出类似期权与期货的金融衍生品; (无,2010)。一切资源使用和一切污染都可以归结为碳排放;一切碳排放都是可计量的、具有标准性、权力性;一切可计量、具有标准性、权力性的东西都可以商品化,交易化;而一切可商品化、交易化的东西都可以金融化。《京都议定书》通过创新地引入“灵活机制”,以高效率的市场手段来协调环境与经济发展问题。以此为基础形成的碳交易市场,构架了连接低碳环境下实体经济与虚拟资本的桥梁,是有效减少碳排放,最终实现全社会可持续发展的重要途径(贺强 李婷,2010)。

中国作为能源市场上的重量级卖家,拥有较大的CDM一级市场份额,却未能掌握碳交易的定价权。为了避免中国在新一轮的国际经济浪潮中再次失声,谋取碳交易的定价权势在必行(方虹 施凤丹,2010)。通过对国际碳交易市场现状总结以及碳交易中所包含的风险分析,探索性提出中国商业银行运用金融创新以及引入金融产品和发展模式参与碳交易,为中国商业银行更好地参与国际碳交易提供帮助,而且为中国节能减排工作和产业结构调整做出贡献(杨涛,2010)。利用碳交易市场机制,借助绿色利益驱动,是发展低碳经济的必由之路。要充分吸收国外先进国家的经验,与相关机构密切合作,建立有中国特色的碳交易市场机制,探索建立一条符合中国国情的低碳经济发展之路(何勇 张春艳 方皓,2010)。据悉,发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点。该意见将包括两个方面的重要内容。一是低碳区域地方试点。另



一部分是加强发展与低碳经济相关的重点行业。内容包括新兴产业和传统产业的改造转型(无, 2010)。国家发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见, 并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点。发改委人士表示, 下一步发改委将把这个目标落实在地方与行业的发展规划中, 并准备试行建立碳排放强度考核制度。目前, 相关部门已经启动了碳排放标准的研究, 到目前为止, 初步完成了框架性的研究工作。碳强度标准可以为发展考核制度提供重要的参考依据(无, 2010)。据报道, 国家发展和改革委员会正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见, 并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点(无, 2010)。全球气候的变化促使世界各国向低碳经济转型, 低碳经济的发展极大地推动了金融创新。碳金融就是低碳经济发展过程中金融创新的产物。文章从节能减排项目的资金支持和碳交易及其衍生产品方面, 分析了低碳经济背景下全球范围内的金融创新活动以及我国碳金融的发展现状, 提出了我国碳金融的发展策略(初昌雄 周丕娟, 2010)。碳金融在全球范围内受到广泛关注, 逐渐成为参与方争夺未来碳交易定价权的一场全球性博弈(《瞭望》新闻周刊记者, 2010)。在应对全球气候变化与环境问题的挑战, 经济增长方式从“高碳”向“低碳”转型的过程中, 碳金融的兴起与发展加速助推低碳经济的发展与低碳繁荣的实现。将碳金融定义为包括碳金融市场体系、碳金融组织服务体系、碳金融政策支持体系三方面内容的有机整体, 并分别对其深刻内涵与丰富实践进行深入解析与系统总结。世界各国正在积极布局碳金融, 迎接清洁能源和气候变化带来的巨大金融产业机遇, 节能减排目标硬约束和资金需求在客观上也要求我国建立一个完善的碳金融体系与之相适应。借鉴发达国家碳金融发展实践经验, 提出, 我国应以建立全方位的碳金融政策体系、多元化的碳金融组织服务体系、多层次的碳金融体系为目标, 引导金融业的全面、深度参与, 为我国低碳经济的可持续发展提供广泛的融资渠道并分散风险, 为我国低碳目标的实现提供低成本的解决方案(刘倩 王遥, 2010)。目前, 低碳金融在全球兴起, 商业银行的低碳信贷作为促进节能减排的主要市场调节力量, 在低碳金融体系中占有重要地位, 对商业银行而言, 建立绿色信贷管理长效机制, 不仅是履行社会责任的重要举措, 更是推动商业银行经营战略转型、提升中国商业银行国际竞争力的有效途径。目前, 商业银行的碳金融业务主要体现在绿色信贷上, 研究及测算表明, 在中国现阶段的经济的发展过程中, 绿色信贷在促进节能减排方面效果突出, 绿色信贷所发挥的杠杆作用十分明显。国内商业银行对于绿色信贷的创新比较活跃, 涌现了一批绿色信贷产品。然而对于碳金融的发展而言, 仅有商业银行的参与是远远不够的, 低碳交易市场的建设也是碳金融发展的重要内容。在我国, 低碳交易市场的发育还较为落后, 现在仅在进行排污权交易的初步探索。湖北作为全国五个排污权交易试点省份之一, 于 2009 年 3 月在武汉光谷联合产权交易所正式启动了排污权交易, 在排污权交易方面作(张龙清, 2010)。

杨志.郭兆晖在《学习与探索》2010 年第 2 期撰文认为, 从遏制气候变暖的角度看, 碳交易表明一方向另一方购买温室气体排放资产, 用以履行减缓气候变化的义务。从实体经济的角度看, 碳交易是实体经济中的排放企业将其碳排放权根据各个实体的减排成本不同进行交易; 由于不同企业的(无, 2010)。“节能减排”、“低碳经济”、“气候变化”已被人熟知, 而其基本的量化参数, 即碳的排放量和对气候变化的影响, 如何科学度量? 碳足迹是衡量温室气体排放情况的一项重要指标。碳足迹(CarbonFootprint)表征由人类生产与消费行为引起的直接与间接的温室气体排放量(聂祚仁, 2010)。全球碳交易市场方兴未艾(吴世亮, 2010)。低碳经济的发展已经引起国际社会的广泛关注, 各国都在积极为碳减排的责任和目标寻求途径和方法。碳交易市场的发展是推动低碳经济发展的有效措施和途径, 国际碳交易市场发展非常迅速, 中国碳交易市场问题颇多, 进一步完善我国碳交易市场机制, 将有利于我国低碳经济向更高层次发展(胡庆淑 陈建成, 2010)。国内外“碳金融”发展现状(李东卫, 2010)。清洁发展机制(CDM)为我国提高能源利用效率、实现可再生能源发展提供了宝贵的机遇。



中国作为世界上温室气体减排潜力最大的发展中国家,必将在世界 CDM 市场上担当主角。简要介绍了 CDM 的主要内容和全球碳交易市场的现状,详细分析了目前中国 CDM 项目开发中存在的主要问题,最后探讨了我国实现 CDM 项目资源的可持续利用的具体途径和意义(吴慧 邹伏霞, 2010)。在 2009 年 12 月哥本哈根会议(即《联合国气候变化框架公约》第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议)期间,北京环境交易所总经理梅德文表示:“碳金融和碳交易好比两条腿,没有碳金融的支撑,中国不仅将失去碳交易的定价权,而且将又一次失去金融创新的机会(邹亚生, 2010)。低碳经济作为解决气候变化问题的根本途径,已成为下一轮经济增长的核心动力。而发展碳交易是发展低碳经济的必由之路。但我国低碳经济的发展有自身的特殊性,必须充分考虑社会经济发展状况,技术水平等多种因素。从我国国情出发,探析我国借以发展碳交易机制的技术路线(冯萍 王璐, 2010)。我国作为目前碳交易市场最大的排放权输出国,难以掌握价格的决定权,导致碳交易价格持续走低,交易利润大幅度压缩,交易风险较高,我国在碳交易活动中的这种被动局面,阻碍了我国碳交易市场的顺利发展。我国碳交易定价陷入困境的原因是:碳交易产品的收益率被低估,碳交易的价格调整。碳交易产品的竞争力相对较低,碳交易产品的交易机制不健全。破解我国碳交易的定价困境,必须大力发展碳交易的风险评估技术,解除碳交易产品的价格管制,完善碳交易市场的交易机制,促进碳交易产品的金融创新(王修华 赵越, 2010)。碳金融作为环保节能领域的新型融资方式,具有巨大的发展潜力和可观的收益。通过对国内外碳交易发展现状的介绍,指出我国当前碳交易存在着缺乏公众认知度、政策性风险较大、项目结构不合理等方面的挑战,并提出了建立全国性的碳金融交易所、发展优先领域项目、提高审批效率等建议(黄晓 吴欣, 2009)。以目前的我国乃至全球的环境问题为背景,为建立我国全国性的碳交易市场做出了分阶段的框架结构,以引导我国碳交易市场的建立托托够符合市场经济的要求和我国的现状。同时,针对国内和国际市场采取了不同的策略和方法,提高了这一市场架构的现实意义(付玉 金银亮, 2008)。

“低碳”已经不仅仅是一种生活方式,更是未来全球的发展趋势。在我国刚结束的两会上,发展低碳经济、建设低碳城市,也成为了众多代表委员的共识。作为“低碳经济”概念下的一种新的交易模式,“碳交易”市场应运而生。中国正在参与的清洁发展机制(Clean Development Mechanism, CDM)就是国际上最重要的碳交易机制之一。“碳交易”为中国的节能减排起到了助推器的作用(彭敏, 2010)。阐述了我国建立碳交易市场碳排放体系以后引入碳期货等衍生产品的必要性和可行性,并提出了我国建立碳期货市场的初步设想,最后提出了相关的定价建议(崔运凤 郝文波, 2010)。《京都议定书》生效以后,全球碳金融交易市场呈现出迅猛的发展势头,交易规模持续扩大,交易制度不断完善,市场参与主体日益增加。碳交易规模呈现爆炸式增长。据世界银行统计,全球碳交易量从 2005 年的 7.1 亿吨上升到 2008 年的 48.1 亿吨,年均增长率达到 89.2%;碳交易额从 2005 年的 108.6 亿美元上升到 2008 年的 1263.5 亿美元,(无, 2010)。《京都议定书》规定的温室气体减排要求,发达国家可在海外进行碳交易和植树造林,购买和替代减排配额。虽然此义务目前不在发展中国家实行,我国也不承担减排义务,但发达国家承诺的义务只到 2012 年。一些国家已经要求世界温室气体排放第二位的中国承担义务。我国木材加工制造业、建筑业消耗及民间和政府消费,都需要大量的木材原料及加工产品,国内难以满足。为此,依据合理的国际分工及国际义务以及我国的实际需要,到热带发展中国家植树造林,配合“走出去”战略,既履行国际义务,援助发展中国家,又可得到我国工业与民用的木材原料供应(王建邦, 2008)。论述了西方国家低碳经济的创新政策与实践,主要是英国征收气候变化税,签订气候变化协议,设立碳基金和排放贸易机制;欧盟气候变化立法,相关碳税和碳交易机制;美国绿色能源法案以及日本碳足迹、碳抵消制度和“创新技术 21”等;分析了中国低碳经济的现状与问题,认为驱动中国 CO<sub>2</sub>, 并从西方国家低碳经济政策实践创新中得到启示:建立健全应对气候变化的法

律法规和政策体系;加强国际间低碳技术转让与资金的合作以及落实和加强全民绿色经济与低碳消费意识(陈亚雯, 2010)。经过三次工业革命后, 全球面临能源枯竭、气候变暖的危险, 新能源革命应运而生。分析人士预讬碳交易将成为全球最大的市场, 低碳经济是未来四十年经济发展方向(时光, 2010)。碳减排在欧美已经成了一种生意。在二氧化碳排放的威胁下, 可能隐藏着一小撮金融集团的私利。中国可以借低碳发展来加快经济结构转型, 但我们也要密切关注碳排放方面其它国家的走向, 随时调整政策。对于已经开始尝试的碳交易, 一要及时评估它对国内减排产生的效果, 二要跟踪国际社会, 防止碳交易演变成新的金融泡沫(丁一凡, 2010)。中国林业正历史性地转向以生态建设为主。目前全球生态的主要矛盾——大气 CO<sub>2</sub> 含量上升导致地球变暖决定这一转变的方向和内容。在全球基本按人口和新增碳汇量分配 CO<sub>2</sub> 排放权不可避免, 碳汇单位和碳源单位之间的碳交易同样不可避免。适应这一形势。林业首先要转变经营理念。把为地球提供尽可能多的碳汇作为森林主要经营目标。碳汇、碳源测定和认证, 我国碳交换的交易途径和规则的制定。认定和交易机构的确立, 是当前要进行的四项关键工作(陈根长, 2004)。“碳金融”在我国正处于起步初期。中国作为国际碳排放资源大国, 碳减排量占全球市场的 1/3 以上, 存在着巨大的碳交易市场。然而, 作为发展中国家, 碳交易在我国还并不活跃(凡一, 2010)。日前, 中国银行为浙江省的鹰鹏化工有限公司(简称“鹰鹏化工”)办理了金额为 298 万美元的 CDM 项目碳交易融资业务, 并落实不低于 298 万美元的掉期协议, 满足了企业的融资需求(无, 2010)。基于对全球气候变暖的严峻事实和国际上普遍确立的低碳经济理念, 对联合国《气候变化框架公约》与《京都议定书》有关碳减排制度内容、世界各国与中国应对气候变化的碳减排制度安排与实践路径进行评析, 对中国碳减排的原则立场、政策取向和法律选择进行了探讨。在对国际社会和世界各国碳交易市场机制进行比较和评析的基础上, 就构建中国碳交易市场机制的必要性与可行性进行了论证。重点对中国 CDM 市场与碳交易金融市场发展现状及前景作了评介和预测, 提出构建和完善中国 CDM 市场与碳金融市场的法律制度对策和建议(张勇 李炜, 2010)。以云南省农村沼气建设为研究对象, 研究了其建设发展历程, 结果表明, 云南沼气池建设对减少该省薪柴砍伐具有较大的贡献, 在此基础上测算出使用沼气对减排 CO<sub>2</sub> 的作用非常显著。最后结合云南沼气发展的趋势, 预测了沼气池建设使云南未来在碳汇交易中处于有利地位(谢晓慧 林郁 李茂萱 孙玲, 2008)。中国坐拥世界碳排放最大指标, 但是碳交易体系却正处于初级阶段, 并没有能够达到国际标准。目前, 在国内已经掀起高潮的 CDM 项目也正在国际上遭授权证审批阻碍(哈继铭, 2010)。目前, 我国正处在为发展“低碳经济”寻找突破口的关键时期, 选择什么样的突破口至关重要。近年来, 随着全球“碳减排”需求和碳交易市场规模的迅速扩大, 碳排放权进一步衍生为具有投资价值和流动性的金融资产。碳金融逐渐成为抢占低碳经济制高点的关键, 这将对危机后的全球经济与金融格局产生广泛而深远的影响(张荣楠, 2010)。

国家关于《自愿减排贸易规则》正在积极制定中。这项规则其实就是关于碳交易的法则, 它将涉及什么地方可以交易, 什么人可以被认证并进行交易, 国家认证完以后就会给你发一个认证, 并且放在网上公开, 那么你的交易就有了信誉(无, 2010)。介绍了 CDM (Clean Development Mechanism) 项目开发流程, 中国 CDM 项目开发领域及潜在市场; 对中国已开发的 CDM 项目, 其领域分布、价格、已注册数及 CERs 的国际份额进行了总结; 同时, 对当前 CDM 项目开发存在的问题进行了分析, 并提出了建议(龙腾发 李明顺 温桂清 陈孟林, 2007)。低碳经济已成为金融危机背景下世界各国普遍认可的下一轮经济增长的动力。作为一种启动力, 低碳经济强调通过对实体经济的技术创新、组织创新以及发展模式的转型来减少对化石燃料的依赖, 以降低温室气体排放量、适应和减缓地球气候变暖。发展低碳经济就是要通过不断增加对气候变化科技研发的投入, 提高能源利用效率, 开发清洁能源技术, 优化产业结构, 发展循环经济, 重构经济社会可持续发展的微观基础。中国发展低

碳经济必须充分考虑国情,在中国市场经济尚处在初始启动阶段,把碳交易作为中小企业发展低碳经济的动力机制既是可行的也是必须的;与此同时,把发展碳交易对于中国参与世界金融系统重建的切入口也是具有战略意义的(李建建 马晓飞, 2009)。从需求视角来看,世界上现有的主要碳交易市场均由发达国家建立,同时美国在二级市场上已成为最大“庄家”;从供给的角度看,发展中国家,尤其是中国成为碳交易的主要供给方。由此,确定中国碳市场的战略定位与一般战略选择,并以供给为导向,构建具备国际碳资产定价权的世界碳交易平台”,以及实施“提高附加值、兼顾低成本”的蓝海战略是中国构建碳交易市场的当务之急。基于中国碳市场的主要任务,要实行“三步走”战略,战略的三个阶段分别是:以配额制为基础的战略启动阶段、参与主体及相关金融产品的多元化及控制碳交易风险阶段、国际化阶段(于同申 张欣潮 马玉荣, 2010)。从经济学的角度看,碳交易遵循了“科斯定理”,即以二氧化碳为代表的温室气体需要治理,而治理温室气体则会给企业造成成本差异;既然日常的商品交换可看作是一种权利(产权)交换,那么温室气体排放权也可进行交换;由此,借助碳权交易便成为市场经济框架下解决污染问题的最有效率(高楠, 2010)。文章通过介绍中国在建立碳交易市场的过程中所具有的优势及遇到的问题,探析了中国政府和企业怎样利用 CDM 机制将中国的环保义务转化为融资和交易产品,特别是通过碳融资探索帮助西部地区脱贫和发展可再生能源的有效途径(刘楠, 2009)。简要回顾了中国碳交易的现状,对国内外碳交易的主要研究方法进行了综述,并提出建立基于复杂适应性理论的动态碳交易模型,简要介绍了 CAS 的主要特点以及进行建模仿真的一般思路(侯宁 刘娜 朱思翘 顾凯平 苏建兰, 2009)。作为人类走向生态经济文明的切入点,低碳经济已进入各国的发展战略,碳金融作为推动低碳经济发展的关键备受瞩目。碳金融是环境金融的一个分支,是旨在减少温室气体排放以及转移碳交易风险的各种金融制度安排和金融交易活动,既包括碳排放权及其衍生品的交易、低碳项目开发的投融资,也包括碳保险、碳基金以及其它相关金融中介活动及碳交易币种的确定等制度安排。碳金融发展的经验比较与路径分析表明,中国虽然是全球碳交易主要的供给方,但处于碳金融产业价值链的末端,低碳金融处于起步阶段。因此,应以合并共赢、立足国内的发展策略,以相关立法、统一的碳交易体系、多角度的金融创新、激励政策和中介机构的培育来推动碳金融发展(王倩 李通 王译兴, 2010)。全球及国内碳交易现状概述(韩宇光, 2010)。

## 57、碳交易汇

以云南省农村沼气建设为研究对象,研究了其建设发展历程,结果表明,云南沼气池建设对减少该省薪柴砍伐具有较大的贡献,在此基础上测算出使用沼气对减排 CO<sub>2</sub> 的作用非常显著。最后结合云南沼气发展的趋势,预测了沼气池建设使云南未来在碳汇交易中处于有利地位(谢晓慧 林郁 李茂萱 孙玲, 2008)。

## 58、碳交易机制

结合《京都议定书》第一阶段执行情况和所遇到的问题,以长江流域为例,借鉴欧盟的碳交易机制和哥斯达黎加的造林经验,提出在中国长江流域实行水土保持的跨流域补偿机制,以实现控制温室气体排放过程中的社会效益最大化(丁文广 吴洋, 2010)。前期的研究提供了一套具有自我加强性质的促进企业减少温室气体排放量、提高能源利用效率的机制,即企业内部碳交易机制。该机制引入了市场机制,将企业内的各部门作为减排单位参与碳交易市场,在减少本部门温室气体排放量的情况下达到企业整体的节能降耗。在此基础上引入期权理论,利用金融工具建立的相对合理、实用的期权定价模型,可以解决该机制中温室气体排放权初始分配市场定价问题,从而达到有效降低温室气体排放权交易风险的目的(王碌珉 岳杰 魏东, 2010)。论述了西方国家低碳经济的创新政策与实践,主要是英国征收气候变化税,签订气候变化协议,设立碳基金和排放贸易机制;欧盟气候变化立法,相关碳税和碳交易机制;美国绿色能源法案以及日本碳足迹、碳抵消制度和“创新技术 21”等;分析了

中国低碳经济的现状与问题,认为驱动中国 CO<sub>2</sub>, 并从西方国家低碳经济政策实践创新中得到启示:建立健全应对气候变化的法律法规和政策体系;加强国际间低碳技术转让与资金的合作以及落实和加强全民绿色经济与低碳消费意识(陈亚雯, 2010)。

### 59、碳交易模式

在对世界主要碳交易制度体系进行比较研究的基础上,探讨碳交易机制运行的条件,分析了中国建立碳交易体系的障碍和问题,指出坚持行政推动与市场机制相结合,从行政推动逐步过渡到市场推动,是发展我国低碳经济有效推动节能减排的可行路径(尹敬东 周兵, 2010)。

### 60、碳交易融资

一纸《京都议定书》引发了碳交易,由此衍生的碳交易融资问题也备受关注。从碳交易融资方式,以及碳交易融资市场两个角度出发介绍目前有关这个问题的研究现状(吴丽红, 2009)。

### 61、碳交易市场

中国目前的碳交易市场应该是以“自愿碳减排市场”为核心内容的“制度集成创新”,而不是推倒一切、重新开始的“颠覆式创新”(兰建平 李红日, 2010)。全球正在进入低碳时代,这必将对中国经济和中国进出口带来深远影响。专家预测,中国有可能成为世界最大的碳交易市场、最大的环保节能市场、最大的低碳商品生产基地和最大的低碳制品出口国。那么,在低碳产品领域,目前国际上出台了哪些法规或标准,我国企业应该如何应对这些法规,GS 通标标准技术服务有限公司自然资源部总经理颜立新(王沛 高晓欣, 2010)。低碳经济在全球蓬勃发展,正在创造出新的产业、新的增长点。文章采集全球最新的资料数据,展示了低碳经济在产业建设、战略投资、产值就业、新能源开发和碳金融市场等方面的发展情况与趋势(刘治兰, 2010)。随着全球气候的变暖及能源危机的到来,低碳经济受到越来越多人的关注,同时发展低碳经济成为推动经济发展的重要增长点。探讨了我国发展低碳经济存在的金融问题,并从商业银行融资、建立碳交易市场、政府宏观政策调控等方面提出了发展低碳经济的金融支持对策(周懿萍 黄文才 陈晓芳, 2010)。地球因二氧化碳等温室气体排放而变暖,本是一个似是而非、见仁见智的话题,但是碳交易市场因理性抑或非理性而迅速热络繁荣,由此不能不让人感慨“无形之手”的巨大魔力(江涌 王力, 2010)。碳交易市场建设的滞后已经使中国丧失了在全球碳交易市场的定价权和主动权。拥有碳市场的定价权不仅取决于碳贸易量,还必须建立起一个统一的碳交易平台,为买卖双方提供充分的供求信息。因此,碳市场的制度结构、分类及发展趋势等都成为近年来研究的热点(荆哲峰, 2010)。当前气候变化已成为需要人类社会共同面对的重大挑战,早在 1990 年联合国便启动了《气候公约》的谈判进程,并于 1992 年就气候变化问题达成《联合国气候变化框架公约》。随后通过的《京都议定书》、《巴利岛路线图》等重要文件,为人类应对气候变化提出了一系列政治、法律方面的框架和目标,碳交易市场应运而生(门明 刘镜秀, 2010)。后危机时代配额式和项目式碳交易市场的交易量和交易额都有所增长,但增长速度并不平衡,原因在于碳减排单位价格的下降,这是由金融危机造成的碳市场需求和供给不均衡所导致的。然而在政府实施积极政策的国家或地区,碳市场则受负面影响较小。因此各国要完善碳的定价机制,加强碳价,重视法律法规的建设。哥本哈根气候大会之后的碳市场,其发展既让人期待,又具有很大的不确定性(徐琳, 2010)。碳交易市场发展是当今各国高度关注的一个问题。节能减排技术落后、国际碳价格波动、话语权缺乏,导致我国碳交易市场发展受阻。运用灰色关联分析方法、供求关系理论,对价格与环境能源问题进行相关性分析;据分析结果阐释我国碳交易市场多种问题产生的深层次原因;研究中国碳交易市场的发展对策,以期为企业进行相关营销活动提供决策参考(李晨洋 李晓丹 吕福财, 2010)。碳交易市场的发展速度和交易规模在前几年呈现出几何爆炸式增长,但是面对突如其来的全球金融危机,刚刚起步的碳交易市场也遭受重创,在市场价跌量减的大背景下,中国碳交易市场何去何从。将结合国内外发展现

状与中国的实际情况简析我国碳交易市场的发展前景(孙磊 娄安举, 2009)。温室效应影响的加剧, 引发人们对经济发展模式的思考, 低碳经济孕育而生。发展低碳经济主要靠技术创新和制度创新。我国是以煤炭能源为主的能源结构, 从制度安排的角度, 发展低碳经济有一定的阻碍, 体现在路径依赖和环境管理的制度不完善等方面。这就需要改革旧有的制度安排, 实行环境税收和建立碳交易市场机制等, 通过制度创新, 促进我国低碳经济的发展(孙晓伟, 2010)。一直致力于全球碳交易的芝加哥气候交易所 Richard Sandor 日前失去了旗下最活跃也是目前世界上最为活跃的碳排放交易所——欧洲气候交易所。而作为美国第二大交易所的董事长兼首席执行官 Jeffrey C.Sprecher 则随着将欧洲气候交易所收购将开始自己新的市场(闫岩, 2010)。通过植树种草、发展碳汇产业、建立碳交易市场等经济活动, 建立宁夏区域碳汇功能区, 此举具有重大意义。其结果对内能够促进地区经济发展, 对外以为减缓全球变暖作出贡献(王天津, 2009)。碳交易市场简介(罗如, 2010)。应对气候变化是全人类共同面临的挑战。1997 年 12 月通过的《京都议定书》为发达国家规定了有法律约束力的量化减排目标, 在 2008 年至 2012 年间, 发达国家需将其温室气体排放量在 1990 年的基础上至少减少 5.2%。

《京都议定书》规定发达国家可以采用排放权交易(ET)、联合履行(JT)、和清洁发展机制(CDM)等三种机制进行减排, 这些灵活履行排放义务的方式就促成了国际碳交易市场的产生, 欧洲气候交易所、(何洪峰 刘桂春, 2010)。一切资源使用和一切污染都可以归结为碳排放; 一切碳排放都是可计量的、具有标准性、权力性; 一切可计量、具有标准性、权力性的东西都可以商品化, 交易化; 而一切可商品化、交易化的东西都可以金融化。《京都议定书》通过创新地引入“灵活机制”, 以高效率的市场手段来协调环境与经济发展问题。以此为基础形成的碳交易市场, 构架了连接低碳环境下实体经济与虚拟资本的桥梁, 是有效减少碳排放, 最终实现全社会可持续发展的重要途径(贺强 李婷, 2010)。

中国作为能源市场上的重量级卖家, 拥有较大的 CDM 一级市场份额, 却未能掌握碳交易的定价权。为了避免中国在新一轮的国际经济浪潮中再次失声, 谋取碳交易的定价权势在必行(方虹 施凤丹, 2010)。在应对全球气候变化与环境问题的挑战, 经济增长方式从“高碳”向“低碳”转型的过程中, 碳金融的兴起与发展加速助推低碳经济的发展与低碳繁荣的实现。将碳金融定义为包括碳金融市场体系、碳金融组织服务体系、碳金融政策支持体系三方面内容的有机整体, 并分别对其深刻内涵与丰富实践进行深入解析与系统总结。世界各国正在积极布局碳金融, 迎接清洁能源和气候变化带来的巨大金融产业机遇, 节能减排目标硬约束和资金需求在客观上也要求我国建立一个完善的碳金融体系与之相适应。借鉴发达国家碳金融发展实践经验, 提出, 我国应以建立全方位的碳金融政策体系、多元化的碳金融组织服务体系、多层次的碳金融体系为目标, 引导金融业的全面、深度参与, 为我国低碳经济的可持续发展提供广泛的融资渠道并分散风险。为我国低碳目标的实现提供低成本的解决方案(刘倩 王遥, 2010)。目前, 低碳金融在全球兴起, 商业银行的低碳信贷作为促进节能减排的主要市场调节力量, 在低碳金融体系中占有重要地位, 对商业银行而言, 建立绿色信贷管理长效机制, 不仅是履行社会责任的重要举措, 更是推动商业银行经营战略转型、提升中国商业银行国际竞争力的有效途径。目前, 商业银行的碳金融业务主要体现在绿色信贷上, 研究及测算表明, 在中国现阶段的经济的发展过程中, 绿色信贷在促进节能减排方面效果突出, 绿色信贷所发挥的杠杆作用十分明显。国内商业银行对于绿色信贷的创新比较活跃, 涌现了一批绿色信贷产品。然而对于碳金融的发展而言, 仅有商业银行的参与是远远不够的, 低碳交易市场的建设也是碳金融发展的重要内容。在我国, 低碳交易市场的发育还较为落后, 现在仅在排污权交易的初步探索。湖北作为全国五个排污权交易试点省份之一, 于 2009 年 3 月在武汉光谷联合产权交易所正式启动了排污权交易, 在排污权交易方面作(张龙清, 2010)。一、全球碳交易市场方兴未艾(吴世亮, 2010)。低碳经济的发展已

经引起国际社会的广泛关注,各国都在积极为碳减排的责任和目标寻求途径和方法。碳交易市场的发展是推动低碳经济发展的有效措施和途径,国际碳交易市场发展非常迅速,中国碳交易市场问题颇多,进一步完善我国碳交易市场机制,将有利于我国低碳经济向更高层次发展(胡庆淑 陈建成, 2010)。国内外“碳金融”发展现状(李东卫, 2010)。“碳金融”在我国正处于起步初期。中国作为国际碳排放资源大国,碳减排量占全球市场的  $1/3$  以上,存在着巨大的碳交易市场。然而,作为发展中国家,碳交易在我国还并不活跃(凡一, 2010)。文章通过介绍中国在建立碳交易市场的过程中所具有的优势及遇到的问题,探析了中国政府和企业怎样利用 CDM 机制将中国的环保义务转化为融资和交易产品,特别是通过碳融资探索帮助西部地区脱贫和发展可再生能源的有效途径(刘楠, 2009)。全球及国内碳交易现状概述(韩宇光, 2010)。

## 62、碳交易所

碳交易及随之形成的低碳产业,将产生巨大商机。碳交易所的建立可以发挥三个方面的功能:推动更多新能源技术项目的引进与发展;引进更丰富的排污技术及设备资源;促进企业进行自愿减排。成都应紧抓作为西部金融中心的特殊地位,从构建西部碳交易市场、搭建多元交易平台、建立示范性项目、寻求潜在的国际买方等多方面尽快建立碳交易所(徐玖平, 2010)。

## 63、碳交易制度

北京农业在贡献着巨大的生态环境服务价值的同时,农民直接获得的却只是不到 6% 的农业经济价值和经济服务价值。理论与实践都期待着北京农业生态补偿机制的建立与实施。几年来,北京市山区生态林补偿机制实施效果显着,为在北京全面推行农业生态补偿机制进行了十分必要的探索(邹昭唏, 2010)。低碳经济是全球应对气候变化,实现经济社会可持续发展的一种模式。一些发达国家的低碳经济发展取得了显着的社会经济成效?文章介绍了发达国家发展低碳经济的成功经验。包括强制性法规标准、经济激励措施和发展碳交易等政策措施,同时介绍了在节约能源技术、可再生能源技术和碳捕存技术等方面的技术进步。最后,结合国外经验和我国现状,对我国低碳经济发展提出了一些启示(任奔 凌芳, 2009)。清洁发展机制(CDM)是《京都议定书》项下唯一涉及发展中国家碳排放交易的双赢机制,未来几年将是碳排放交易市场的黄金时期,作为温室气体(GHGs)体排放大市,重庆应当珍惜这来之不易的机会,利用清洁发展机制促进经济的可持续发展与环境保护。但是目前重庆的清洁发展机制项目(陈方淑, 2009)。

## 64、碳金融

低碳经济是全球经济发展的方向,将给经济结构、产业结构、发展模式、消费模式乃至生活模式等带来变革。经济决定金融,加大服务低碳经济力度是商业银行经营发展的必然选择。因此,商业银行应进一步提高对低碳经济的认识,适度加大对低碳经济行业的信贷投放力度,创新低碳业务服务模式,防范化解低碳业务经营中的各种风险,健全相关机构,引进培养相关专业人才(周行健 林明恒, 2010)。碳金融是金融体系应对气候变化的重要机制创新。自《京都议定书》生效以来,碳交易市场已经发展成为全球最具发展潜力的商品交易市场。我国既要减缓气候变化对金融体系的负面效应,又要在适应气候变化中把握机遇,提供管理气候风险的金融产品和服务,最终实现减排目标。先简述了低碳经济和碳金融,然后总结了国外发展碳金融实践经验,提出推动我国碳金融发展的相关对策(王天慧 孙慧, 2010)。认为在国内积极进行经济结构转型,发掘新的经济增长点的大背景下,发展低碳经济成为各方研究的重点,碳金融服务体系的建设和发展也成为关注的焦点。对照发达国家碳金融业务的开展现状,我国在此方面还存在许多不足,需要从政策框架、监管、立法、投资等方面加强建设(张颖薇, 2010)。金融业要支持低碳经济,发展“绿色金融”、“碳金融”是必经之路。绿色金融在低碳经济下发展势头迅猛,碳金融交易市场将成为低碳经济制高点。中国碳金融具有巨大的市场空间,因此,应积极

发展碳金融,获得主动权:要积极制定碳金融发展的战略规划;要健全碳金融监管和法律框架;完善碳金融中介服务;要创新和发展多样化的碳金融工具;要建立统一的碳金融市场;要积极推动碳交易人民币计价的国际化进程,等等(陈柳钦, 2010)。气候变化问题引发了人类对于发展低碳经济的重视。受到低碳浪潮的冲击,金融体系也需要不断演变和创新,才能发挥其服务功能。从低碳经济的特征着手,分析了在此背景下货币体系、投融资体系和衍生品市场所受到的影响。依据中国面临的转型难题和发展碳金融的条件,提出了从建设集中交易平台、创新交易产品、改进投融资标准及拓宽投融资渠道等方面着手构建中国碳金融体系的建议(周秋玲 苏依依, 2010)。碳金融是金融体系应对气候变化的重要机制创新。自《京都议定书》生效以来,碳交易市场已经发展成为全球最具发展潜力的商品交易市场。对于我国商业银行来说,要在适应气候变化的低碳经济中把握机遇,加快业务创新,并最终推动碳金融业务在我国的发展(刘川, 2010)。

低碳经济的发展是当前世界的潮流,低碳经济作为信得生产力形态,它得发展需要金融的大力支持,总结了西方国家碳金融的发展现状(汤小明, 2009)。随着资源环境与经济矛盾的日益突出,发展低碳经济不仅是可持续发展的内在要求,也是应对气候变化、参与国际竞争的客观需要,更是结构调整、产业升级的主攻方向和紧迫任务。在全球气候变化带来更多商业风险和商业机遇的大背景下,论述了发展低碳经济与金融创新的互动效应,并提出了相应的政策建议(谢清河, 2010)。随着全球气候的变暖及能源危机的到来,低碳经济受到越来越多人的关注,同时发展低碳经济成为推动经济发展的重要增长点。探讨了我国发展低碳经济存在的金融问题,并从商业银行融资、建立碳交易市场、政府宏观政策调控等方面提出了发展低碳经济的金融支持对策(周懿萍 黄文才 陈晓芳, 2010)。中国政府批准哥本哈根协议具有标志性意义,它表明世界对发展低碳经济、调整能源结构、改变经济发展模式的探索达成共识,低碳经济的发展水平必然成为世界各国在全球新一轮经济竞争中的核心能力。中国作为新兴市场经济国家要履行大国责任,在降低碳排放强度方面必须做出自己的贡献,几乎各个行业都面临技术创新的挑战。发展低碳经济不仅是一个技术问题,也是一个市场化问题和金融创新的问题,其中金融创新是技术创新的保障(高岩 王卉彤, 2010)。随着资源环境与经济矛盾的日益突出,发展低碳经济不仅是可持续发展的内在要求,也是应对气候变化、参与国际竞争的客观需要,更是结构调整、产业升级的主攻方向和紧迫任务。在全球气候变化带来的商业风险和商业机遇的大背景下,论述了发展低碳经济与金融创新的互动效应,并提出相应的政策建议(谢清河, 2010)。碳金融起源于国际法促进有效减排的经济手段的应用。碳金融属于环境金融中独树一帜的发展模式。随着碳市场和碳信用的建立发展,国际法框架内外形成的碳交易都需要碳金融的支持和保障,而碳金融自身的发展也需要在国际法框架内获得公平和效率。因此,对碳金融概念的辨析及其发展状况和未来发展面临问题的评析,将能推动碳金融在国际法规制下的科学发展(李威, 2009)。在各国环境保护法领域中,立法者逐渐注重于使用交易手段,促使社会各界自觉地保护环境。国际碳交易市场和其衍生金融产品也由此诞生。对这些市场进行总结,对其背后的法律原理进行介绍,以供中国的个人和企业能从中找到商机,并希望立法者能从中有所启示(杨佳琛, 2009)。国外碳金融业务已由早期的基于碳交易所的业务向碳银行业务等方向拓展,以迎合后金融危机时期世界对低碳经济发展的要求。碳金融业务的拓展使其正在向更具有操作性和流动性的碳金融衍生品发展,如碳货币证券化及碳套利工具的开发是基于产业链角度及生态链角度对碳金融业务的拓展,通过对国外碳金融业务发展的考察,可以为我国开展碳金融业务提供相关参考(吴俊 林冬冬, 2010)。“碳金融”是指服务于限制温室气体排放等技术项目的直接投融资、碳权交易和银行贷款等金融活动,近年来在国际上发展迅速。由于起步较晚、认识落后等原因,中国碳金融市场发展相对滞后。但中国是最具发展潜力的碳交易市场,碳金融发展前景广阔。国有商业银行在中国金融体系中具有重要的地位和作用,可以通过积极参与市场建设、



开拓创新碳金融业务和倡导践行低碳经济理念,促进和推动中国碳金融的发展(徐杨,2010)。发展低碳经济离不开金融的支持,碳金融首先要通过创新,开发出与碳交易相关的金融服务。面对低碳经济时代的要求,文章从金融创新的角度,探讨了发展碳金融的重要意义,并结合我国现状提出了构建碳金融体系的基本途径(杨峰,2010)。进入后危机时代世界各国,均把目光投向了低碳经济这一新的经济增长点。碳交易已经发展成为全球最具发展潜力的商品交易市场。发展“碳金融”已是大势所趋。在分析“碳金融”发展重要意义的基础上,探析我国商业银行发展“碳金融”的有效途径(武峰鹏,2010)。低碳经济是人类转向生态文明的一大进步,以低排放、低消耗、低污染为特征的经济发展模式,节能减排是其重要组成部分和内在要求。我国CO<sub>2</sub>排放量大,减排任务艰巨,低碳化处于一个缺少资金的瓶颈状态,研究减排过程中银行支持作用十分必要。对该问题从银行绿色贷款、CDM(徐楚钰,2009)。当今世界经济正逐步迈入“低碳时代”,中国也同样经历着由高碳经济向低碳经济的转型。绿色金融作为促进低碳经济发展的重要杠杆,已为国际金融界的实践所印证。国内金融界迄今对绿色金融的相关研究和实践还相对滞后,但也有较成功的尝试和探索。立足低碳经济发展对绿色金融的需求,归纳总结国际金融界支持低碳经济发展的主要经验,并结合兴业银行案例,探寻加快推动中国绿色金融创新的有效途径(晏露蓉 赖永文 张斌 李志林,2009)。“低碳金融”的概念由来自于“低碳经济”,指服务于限制温室气体排放等技术项目的直接投融资、碳权交易和银行贷款等金融活动。随着国际碳交易的迅速发展,碳金融市场也愈发活跃。中国是最具发展潜力的碳交易和碳金融市场,但由于起步较晚、认识落后和技术限制等原因,低碳金融的发展相对滞后。政府部门和金融机构自身都应该采取相应措施,加强市场建设,完善政策环境,积极推动低碳金融的发展,为促进中国低碳经济发展服务(徐杨,2010)。金融业要支持低碳经济,发展“碳金融”是必经之路。碳金融创新渐成市场新宠,碳金融交易市场日益成为低碳经济制高点。中国碳金融具有巨大的市场空间,因此,应积极发展碳金融,获得主动权。要积极制定碳金融发展的战略规划;要健全碳金融监管和法律框架,规范碳金融发展;要培育碳金融创新机制,创新和发展多样化的碳金融工具;完善碳金融中介服务,促进碳金融开展;要构建交易平台,统一碳金融市场;要积极推动碳交易人民币计价的国际化进程等等(陈柳钦,2010)。全球气候的变化促使世界各国向低碳经济转型,低碳经济的发展极大地推动了金融创新。碳金融就是低碳经济发展过程中金融创新的产物。文章从节能减排项目的资金支持和碳交易及其衍生产品方面,分析了低碳经济背景下全球范围内的金融创新活动以及我国碳金融的发展现状,提出了我国碳金融的发展策略(初昌雄 周丕娟,2010)。

金融业要支持低碳经济,发展“碳金融”是必经之路。碳金融创新渐成市场新宠。碳金融交易市场日益成为低碳经济制高点。中国碳金融具有巨大的市场空间,因此,应积极发展碳金融,获得主动权:要积极制定碳金融发展的战略规划;要健全碳金融监管和法律框架,规范碳金融发展;要培育碳金融创新机制,创新和发展多样化的碳金融工具;完善碳金融中介服务,促进碳金融开展;要构建交易平台,统一碳金融市场;要积极推动碳交易人民币计价的国际化进程;等等(陈柳钦,2010)。在应对全球气候变化与环境问题的挑战,经济增长方式从“高碳”向“低碳”转型的过程中,碳金融的兴起与发展加速助推低碳经济的发展与低碳繁荣的实现。将碳金融定义为包括碳金融市场体系、碳金融组织服务体系、碳金融政策支持体系三方面内容的有机整体,并分别对其深刻内涵与丰富实践进行深入解析与系统总结。世界各国正在积极布局碳金融,迎接清洁能源和气候变化带来的巨大金融产业机遇,节能减排目标硬约束和资金需求在客观上也要求我国建立一个完善的碳金融体系与之相适应。借鉴发达国家碳金融发展实践经验,提出,我国应以建立全方位的碳金融政策体系、多元化的碳金融组织服务体系、多层次的碳金融体系为目标,引导金融业的全面、深度参与,为我国低碳经济的可持续发展提供广泛的融资渠道并分散风险,为我国低碳目标的实现提供低成本的解决方案。



(刘倩 王遥, 2010)。近年来,金融危机的频发及其蔓延和扩大之势,引起了人们对传统金融发展模式的思考,金融与可持续发展的关系逐渐为金融业界所关注。在国外,无论是在理论研究上,还是在行业实践方面都已经深入开展,并且取得了显著的成绩,但是在我国对有关金融(赵晓玲, 2010)。排放权交易是碳金融体系的核心。作为一种市场化的碳减排手段,排放权交易的实施肇端于 1996 年的《京都议定书》。最近几年来,随着各国政府的介入,特别是欧盟排放权交易体系(EUETS)的建立,国际碳交易市场的规模有了迅速的提高。而且,依托着排放权的基础产品(CERs),金融机构开创新出了众多的衍生产品,为提高碳金融市场的交易活跃程度起到了重要的作用。排放权交易是一个较为复杂的制度体系。其运行涉及到排放权的设定、排放权的分配以及排放权的(曾刚 万志宏, 2010)。人类经过漫长的进化和知识的积累,早已经成了主宰地球的生物。但是,被我们主宰的地球的承载力却又如此有限。且不看资源的储量和分布,仅环境问题就成为人类在 21 世纪乃至更长时期共同面临的难题之一。而与应对世界气候变暖正逐步兴起的“低碳经济”直接相关的新型金融——碳金融(carbon finance)的出现和迅速发展,给各国的商业和金融界带来了巨大的发展机会(成万牮, 2008)。在全球倡导低碳经济的热议声中,碳金融发展如火如荼。纵观我国近年来碳金融的发展,结合发达国家的先进经验,对我国碳金融现状进行分析总结,针对当前所处的碳交易市场的严峻考验,为我国金融行业创新提供有现实意义的参考建议(王戈, 2010)。碳金融作为金融体系应对气候变化的一种重要新型机制创新,构成了低碳经济的重要组成部分。通过分析碳金融的基本涵义及对形成与发展的描述,分析了我国发展碳金融的现实意义及国外碳金融发展的经验启示,揭示了我国未来发展碳金融所存在的问题及制约因素,最后提出政策建议(郭大为 仲云云 仲伟周, 2010)。京都机制促成了全球碳交易市场的建立,碳金融新体系也应运而生。目前全球各国在碳金融主导权的竞争十分激烈,欧美为甚。面对法律制度匮乏、市场体系不完善、竞争力缺失等弊端,我国应当充分利用上海“低碳世博”和建设国际金融中心的契机,积极融入全球碳金融体系(叶婧, 2010)。

碳金融随着碳交易市场的发展应运而生。近年来,国际碳金融市场取得了较快的发展,但是碳金融在我国仍然处于认知和起步阶段。在深入分析影响我国碳金融发展的因素基础上,提出从政府部门和金融机构两个方面入手共同推动我国碳金融的健康发展的政策建议(邹颖, 2010)。基于对全球气候变暖的严峻事实和国际上普遍确立的低碳经济理念,对联合国《气候变化框架公约》与《京都议定书》有关碳减排制度内容、世界各国与中国应对气候变化的碳减排制度安排与实践路径进行评析,对中国碳减排的原则立场、政策取向和法律选择进行了探讨。在对国际社会和世界各国碳交易市场机制进行比较和评析的基础上,就构建中国碳交易市场机制的必要性与可行性进行了论证。重点对中国 CDM 市场与碳交易金融市场发展现状及前景作了评介和预测,提出构建和完善中国 CDM 市场与碳金融市场的法律制度对策和建议(张勇 李炜, 2010)。作为人类走向生态经济文明的切入点,低碳经济已进入各国的发展战略,碳金融作为推动低碳经济发展的关键备受瞩目。碳金融是环境金融的一个分支,是旨在减少温室气体排放以及转移碳交易风险的各种金融制度安排和金融交易活动,既包括碳排放权及其衍生品的交易、低碳项目开发的投融资,也包括碳保险、碳基金以及其它相关金融中介活动及碳交易币种的确立等制度安排。碳金融发展的经验比较与路径分析表明,中国虽然是全球碳交易主要的供给方,但处于碳金融产业价值链的末端,低碳金融处于起步阶段。因此,应以合并共赢、立足国内的发展策略,以相关立法、统一的碳交易

体系、多角度的金融创新、激励政策和中介机构的培育来推动碳金融发展(王倩 李通 王译兴, 2010)。

## 65、碳经济

“2009 年全国生态经济建设理论与实践学术研讨会”于 2009 年 7 月 22 日在甘肃行政学院隆重举行。围绕“发展循环经济与建设生态文明”的主题,从 5 个方面展开讨论;中西部地区发展循环经济的路径

选择、绿色新政与绿色经济、马克思主义生态经济学和生态马克思主义经济学的联系与区别、国内研究循环经济的主要力量及低碳经济(马翠玲 刘晖霞, 2009)。发展低碳经济已成为国际社会主流的战略选择。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,核心是能源技术和减排技术创新、产业结构和制度创新以及人类生存发展观念的根本性转变。1992年《联合国气候变化框架公约》、1997年《京都协议书》开始系统谈论低碳经济,2003年英国在能源白皮书《我们的能源未来:创建低碳经济》中,(武少玲 王江华, 2010)。随着资源环境与经济发展的矛盾日益突出,21世纪人类正面临着经济发展方式的新变革。哥本哈根会议上,发达国家与发展中国家所代表的各自阵营的意见表述分歧巨大,以中国为代表的发展中国家提出新的绿色方案,试图扭转在发达国家主导下的思维误区。哥本哈根会议之后,勾勒新的思维模式(李元 王继停, 2010)。阐述了农村环境污染的主要问题,指出了农村环保法制建设的缺陷和发展低碳经济的可行性,并提出“低碳经济”理念下农村环保法制建设对策(魏群, 2010)。随着环境问题的日渐突出,“低碳经济”已经成为社会热门话题。那么,低碳经济会对高校有何影响?高校又将如何应对呢?有专家称,低碳经济将为大学生毕业提供更多的就业岗位,并对高校专业设置、人才培养方向产生深远影响(李玉珠, 2010)。北京的压力与改变(郭莉, 2009)。世界经济正逐渐走出金融危机的阴霾,各国都开始寻找重振增长经济发展的新的动力。发展低碳经济被认为是世界经济可持续发展的重要推力,是“后危机”时代实体经济的方向与出路,并且各国都积极推行这一新的经济模式。作为最大的发展中国家,中国在“后危机”时代发展低碳经济是一个好的机遇,但也同样面对着严峻的挑战(郭美玲, 2009)。作为世界第一网络大国,我国应打造“绿色网络”来应对网络伴生的污染、能耗、安全、管理等问题。“绿色网络”概念的内涵结构有生态文明、社会文明和网络自身文明三个维度,指在科学发展观引领下的,与自然、社会保持和谐关系,同时又体现本国国情和特色的可持续发展的网络。“绿色网络”的构建策略包括以技术创新为重点,构建“低碳网络”;以规范管理为抓手,构建“秩序网络”;以先进文化建设为方向,构建“中国特色网络”(邵军 王媛, 2009)。三峡库区的移民安稳致富、生态环境建设和社会经济的协调发展是三峡建设工程完成后急需关注的重大现实问题。目前库区人地、就业和生态矛盾突出,要保护生态环境必须走低碳发展之路。建议首先大力发展低碳旅游产业:有效规划库区旅游资源,培育低碳旅游产业群,打造库区低碳交通,营销库区特色产业;其次适宜发展低碳种植业:适宜发展经济作物,挖掘碳汇种植潜力,搭建国内碳交易市场;最后构建库区农村低碳生活消费体系,把三峡库区建成我国低碳经济发展的示范区(汪应洛 张国兴 郭菊娥, 2010)。

席卷全球的金融危机促使世界各国积极寻求新的经济增长点来摆脱衰退阴影。谁能率先复苏、重塑经济竞争力,谁就能在国际贸易中成为主导。从八国集团到二十国集团,从匹兹堡到哥本哈根,各国首脑不仅合作探讨如何推动全球经济复苏、应对气候变化的长远大计,而且各方交锋的焦点还落在了“碳关税”问题上。以哥本哈根协定为标志,全球经济进入低碳经济时期已成不可逆转的趋势,未来低碳税进入贸易领域将不可避免(任烈, 2010)。记得小学课本里有这样一句话:“有了电,真方便,电的用处说不完!”而今,望着从电厂一排排高耸入云的烟囱里冒出的滚滚黑烟,过着分不清夜与昼的日子时,再也发不出那样的感慨了!(安琪 IC(图), 2009)。轰轰烈烈召开,却草草收场的哥本哈根会议最终没有实现人们希望的结果,一份仅有26国达成的没有约束力的文件,更像是强行对弱者伸出的救命稻草,(赵铨 李忠正, 2010)。作为以市场为导向、以传统产业经济为基础、以经济与环境的和谐为目的而发展起来的一种新的经济形式,绿色经济是产业经济为适应人类环保与健康需要而产生并表现出来的一种发展状态,广义的绿色经济既涵盖低碳经济也涵盖了气候问题和温室气体问题。控制温室气体排放,加快发展低碳技术和低碳产业,实现低碳绿色增长,已经成为当今世界发展的潮流和各国切实转变发展方式的内在要求(无, 2010)。今年是我国应对后金融危机的关键之年,

面临的经济形势极为复杂。要“转变发展方式,调整经济结构,促进经济发展”,做好今年国民经济重点工作,必需夯实农业农村发展基础。如何理解中央一号文件关于“加大统筹城乡发展力度进一步夯实农业农村发展基础”的精神及其对渔业公共政策的导向?如何理解新时期现代渔业的内涵与特征、低碳经济与碳汇渔业、生态文明与生态渔业?(无,2010)。在经历严重金融危机后,全球经济逐步企稳,缓慢复苏。矿产品生产、贸易和消费逐月回暖,价格反弹。矿业投资将逐步恢复到金融危机以前的水平,但过度刺激政策可能带来的通胀会影响矿业资本市场。大的矿业项目取得重要进展,非生产性因素仍将对全球矿业造成不良影响。新能源、新材料是实现低碳经济的根本途径,也是未来矿业发展的新方向。我国必须选择符合自身的矿业发展之路,在持续变化的全球矿业格局中占据主动地位(闫卫东,2010)(Liu Mingming Zhao Xiusheng,2009)。全球应对气候变化对中国社会经济发展带来越来越大的压力。按中国目前大力推进节能和优化能源结构的战略,到2020年能源消费和相应CO<sub>2</sub>排放仍会有较快增长,其后尽管增长速度放缓,但2050年前尚不能实现CO<sub>2</sub>排放的零增长。如果采取强力措施力图到2030年左右实现CO<sub>2</sub>排放零增长(何建坤 张希良 李政 常世彦,2008)(Guiyang Zhuang,2008)。为了促进低碳经济的发展,保护生态环境,用市场机制推动节能减排,国内外实施碳排放交易制度势在必行,为建立森林、草原、湿地碳汇基地创造了新的机遇。森林、草原、湿地碳汇主要是指森林、草原、湿地通过光合作用吸收、汇聚和储存二氧化碳以减缓温室效应的能力(陈瑞清,2010)。哥本哈根联合国气候变化大会前夕,我国公布了自己的碳减排目标——到2020年,单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%,标志我国已经开始发展“低碳经济”,所以作为我国传统重工业基地的山西,煤炭产业能耗高、污染重,二氧化碳排放多,其转型是否顺利成功,“低碳经济”是深刻影响着我国减排目标的实现。文章具体阐述了山西省的煤炭产业发展及其对环境的影响,深入分析了煤炭产业转型的方向,并提出了转型的对策与思路(王超,2010)。“低碳经济”是应对目前环境危机、资源紧张、能源短缺现状的重要理论,而企业群落是推行低碳经济的重要领域。低碳型企业群落的核心环节是伴生品交换,我们提出了一个企业群落伴生品交换的理论模型,并对该模型的组成部分和主要影响因素进行了剖析,最后提出企业群落发展低碳经济的对策和进一步研究的方向(谢家平 刘娟,2010)。

12月21日,在联合国哥本哈根气候变化大会结束之际,北林大校团委邀请著名气候变化学家、中国工程院院士丁一汇向本校学生作了“气候变化的影响,减排目标和低碳经济”专题报告。在“绿色讲堂”上北林大学生向全国大学生发出“携手未来,低碳生活”的倡议,倡议广大青少年,从衣、食、住、行等方面开展实践,倡议少买不必要的衣服,(无,2009)。我国是一个城镇化水平相对较低的农业大国,农村拥有更为广阔的增加碳汇、减少碳源进而发展低碳经济的空间,因而发展低碳经济不仅要注重发展低碳工业、建设低碳城市,还要发展低碳农业、建设低碳农村。低碳农村是低碳经济在农村建设和发展中的实现形式,是指在农业生产、农民生活以及农村工业化进程中实行低能耗、低排放、低污染的发展模式,并最终建设成为环境友好、资源节约、人与自然和谐共处的社会主义新农村(赵和楠 王亚丽 李乐,2010)。立足深圳,对财税政策在扶持低碳经济发展中的作用进行了分析,在总结和借鉴国外财税政策实践的基础上,提出了财税政策支持深圳低碳经济发展的若干建议(刘军,2010)。低碳经济是以低能耗、低排放、低污染为基础的经济模式,是经济发展方式、能源消费方式、人类生活方式的一次新变革。其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构,追求绿色GDP,其核心是技术创新、制度创新和发展观的转变。建立以低能耗、低污染、低排放为基础的经济(朱倩,2010)。越来越严重的环境资源问题对目前的经济增长模式及其产业结构提出了转型的要求。适应低碳要求的产业竞争力及其结构也需要重新界定和审视。低碳经济时代,产业结构将会做出新的调整,产业竞争力也将注入“碳结构”、“碳指标”等要素。这些在低碳经济时代会成为产业竞争力新的增长点

(李栋梁, 2010)。在分析国内外发展“低碳城市”背景的基础上,提出了成都建设“低碳城市”的必要性及其战略规划,并就成都下一步如何建设“低碳城市”提出了对策建议(无, 2009)。在应对全球气候变化,解析经济增长与碳排放的关系中,发达国家与发展中国家或地区已经加入或正在加入国际合作机制,并且制定了国内或地区范围内的制度治理框架。其不同特点在于:发达国家注重公司治理或市场机制治理,而发展中国家或地区注重政府治理。一个好的制度治理体系是国家、产业与企业之间互动与合作,改变生产与消费形式,提升产业和企业竞争力。城市在工业化或城市化进程中占 GDP 贡献与能源消费的绝大部分。新兴工业化国家在发展低碳经济时,必须尽早制定温室气体减排法规;利用市场机制,设立限额贸易机制;发挥政府作用,弥补市场失灵(姚德文, 2010)。低碳经济是由经济系统、科技系统、社会系统和环境系统组成的复合系统。构建了城市低碳经济发展综合评价指标体系,运用模糊层次分析法和主成分分析法,对我国四个直辖市的低碳经济发展进行了综合评价,并通过比较分析,提出了直辖市发展低碳经济存在的问题和相应的对策建议(李晓燕 邓玲, 2010)。城市是全球温室气体排放的重要源头,通过规划、建筑设计施工、交通、城市产业结构调整、能源供求规划等领域,城市的建设过程可以提供有效及必要的控制温室气体排放的手段。城市规划的思维也要因此而作出改变,向如何可以通过城市发展创新模式和决策,在“减缓”(mitigation)和“适应”(adaptation)两大战略方向应对气候变化。先对全球气候变化问题,特别是其对城市发展建设带来的挑战作出表述,同时也分析了当前世界上其它城市的应对方法及手段作为参考。最后,建议以低碳城市为目标的整合城市规划决策体制框架,对目前传统城市规划过程作出目标及方法上的修改,以达到控制气候变化及温室气体排放的城市规划目的(叶祖达, 2009)。

从能耗强度发展趋势、低碳经济发展潜力等方面分析,认为赤峰市这一经济粗放式发展且拥有资源优势,以工业为主的欠发达地区在低碳经济发展中尚处于起步阶段,发展潜力巨大。并提出三点建议以实现低碳与工业经济的协同并进(徐艳丽, 2010)。崇明借后发优势,跨越传统产业发展路径,主动设计低碳产业结构,进行低碳经济建设,是中国主动环境管理上迈出的重要一步。通过研究崇明现有产业现状,分析了崇明发展低碳经济的必要性和可能性,提出适合在崇明发展的低碳产业:生态旅游、生态农业、会展业、绿色造船业、创意产业及新能源开发产业。提出了发展低碳经济的对策措施,包括产业结构调整、政策保障、技术创新及设立实践区,该发展模式一旦成熟,将是我国发展低碳经济的一次全新实践(康蓉 杨海真 王峰, 2009)。随着对能源需求的不断增加,大量化石燃料的使用导致全球温室效应日益显著。气候变化和能源安全等问题已成为英国能源政策面临的极大挑战。主要通过对英国 2003 年及 2007 年两部能源白皮书的分析,解读英国在能源方面的政策规划和战略措施,并对能源政策的变化特点和发展趋势作出解析(鲍健强 朱逢佳, 2009)。在“富煤、少气、缺油”的中国,目前“低碳”概念已经不仅仅是企业的社会责任,还是影响其未来生存和发展的关键因素之一。制浆造纸工业在低碳经济中更具有优势和竞争力,因为由生物质(燃料)即黑液、干法备料与湿法备料剩余物、生物污泥等产生的二氧化碳在自然界中是可循环的,而由化石燃料产生的二氧化碳才导致大气中温室气体的增加(宋建新, 2010)。如何有效推动中国生物质能产业的发展,通过节能减排,实现经济在更高标准上的可持续发展,已经成为一个迫切需要解决的问题。从低碳经济理论的视角,结合发达国家开发生物质能实现低碳发展对中国的启示,在分析中国生物质能产业发展现状及存在的问题的基础上,提出了中国发展生物质能产业的若干政策建议(林琳, 2009)。伴随着低碳经济的深入人心以及碳交易市场规模的迅速扩大,碳金融在抢占低碳经济制高点中的关键作用也愈加明显。所谓碳金融,指的是与碳排放交易有关的一切金融活动,包括项目直接投融资、碳指标交易和银行贷款等(苗晓宇, 2010)。发展低碳经济的实质是追求绿色 GDP,其核心是按照可持续发展的要求调整产业结构、实现管理制度和节能减排技术创新以及人类生存发展观念的根本性转

变,即改变传统经济增长模式,通过低碳经济模式与低碳生活方式的推广实现经济社会可持续发展(傅志华,2010)。近期出台的《规划环境影响评价条例(草案)》强调了以培育以低碳排放为特征的新的经济增长点,这既是外部环境的要求,同时也是国内经济发展的需要。为此,诸如总体规划、绿色信贷、绿色税收和政府投入等相关配套政策须尽快出台,实现我国经济结构调整(邵玲 胡少维,2009)。在全球气候变暖的情势下,走低碳经济之路已成为世界各国的共识,发展新能源是实现低碳经济最重要的途径,大力发展新能源已成为推进人类社会可持续发展的必由之路。生物质能是新能源家族中重要的一员,随着全球经济社会的发展,对生物质能提出了更为紧迫的需求(王朝才 刘金科,2010)。加快经济结构战略性调整是2010年经济工作的重点,发展低碳经济则是经济结构调整的重要内容。发展低碳经济必须基于中国国情;首先是节能减排,其次是发展循环经济,第三是发展新能源产业。建议:将低碳经济纳入国民经济总体发展规划中,进行总体安排部署;加快体制机制改革,完善政府政绩考核评价指标;加快有关低碳经济的法制建设;综合运用财政支出和税收手段的引导作用;大力支持低碳技术创新、应用,加强传统能源技术攻关;发展完善碳交易市场,调整优化产业结构;加强低碳经济意识的培养(胡少维,2010)。新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源(或使用常规的车用燃料、采用新型车载动力装置),综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术,形成的技术原理先进、具有新技术、新结构的汽车。发展新能源汽车将是我国建设低碳经济和产业结构调整的自然选择(张经天 公静,2010)。21世纪大林业观的提出是我国应对全球气候变暖、发展低碳经济的必然结果,是对林业在国民经济发展中重要地位的肯定。其重要意义在于有利于生态文明建设和社会主义和谐社会建设。文章提出大林业观统领下政府层面、企业层面、个人层面和国际层面生态文化建设的路径(赵建军 张雅静 郝栋,2010)。

从波尔丁的“宇宙飞船经济”理论到布朗的“生态经济”理论,集中体现了当代西方学者的低碳经济思想,尽管在他们的理论中对低碳经济本质内涵论述的侧重点有所不同,但共同认为,低碳经济是实现可持续发展的基本途径;自然资本已成为低碳经济发展的制约因素;在解决污染问题上,低碳经济模式要效仿大自然进行“系统设计”;政府在低碳经济发展中起重要作用。深入探究这些思想对于我们全面深入理解低碳经济的内涵具有重要的学理意义(陶伦康,2010)。全国政协委员、中国财经大学证券期货研究所所长贺强在今年“两会”上提交的两个提案都与低碳经济相关,包括建议国家发改委应设立低碳经济的统计考核指标和“低碳评估体系”,把碳排放指标完成情况与各级政府政绩相挂钩。哥本哈根会议后,全球市场都迎来了低碳经济新机遇和新挑战,如何深入研究国际主要碳交易体系,建立我国碳金融以及碳交易体系,提升我国金融机构在现有国际碳金融市场中的定价权和话语权,是目前亟待深入解决的问题(安国俊,2010)。以变暖为特征的气候变化是国际社会普遍关注的重大全球性问题,并成为世界各国共同面临的危机和挑战。以低碳城市为主要研究对象,重点阐述低碳城市的理论内涵.简要介绍国内外典型低碳城市的发展现状,最后提出基底低碳(能源发展低碳化)、结构低碳(经济发展低碳化)、方式低碳(社会发展低碳化)和支撑低碳(技术发展低碳化)的低碳城市发展路径(付允 汪云林 李丁,2008)。目前把社会成本(Social Cost)概念引入到低碳城市的碳排放控制指标与政策手段中的研究相对比较少低碳经济和低碳城市的概念也只是在过去10多年来,特别是在1997年《京都议定书》签订后才受到政府和社会的广泛、高度重视。政府在城市发展领域推动低碳城市的政策和行动都有其相对的社会成本和效益.因此这直接影响着社会整体的资源配置效率。社会成本分析就是要将客观而科学的工具引入到城市规划建设政策制定过程中.把有关的社会成本量化为经济价值.为决策者提供参考,以实现社会整体资源的最优化(叶祖达,2010)。全球气候变化使我国经济发展、能源安全和快速城市化面临巨大挑战。在科学发展观和建设生态文明的指引下,融合低碳经济和低碳社会发展的低碳城市发展路径成为理想选择。首先综述低碳发展的有关理念和

策略,提出适应于中国国情和城市化发展阶段的“低碳城市”理念和模式。总结了英国和日本等国发展低碳城市的实践经验,并分析了对中国的借鉴意义。认为国内建设低碳城市必须走中国特色之路:发展和减碳结合、经济与社会并行、政-企-民共治(刘志林 戴亦欣 董长贵 齐晔, 2009)。技术创新是实现低碳经济的关键手段。低碳技术创新的特点是包含了渐进性创新的突破性创新。政府政策在发达国家低碳技术创新方面发挥了重要作用,最后提出了我国促进低碳技术创新的政策要点(黄栋, 2010)。科学技术是应对气候变化的关键手段。与每一次产业革命都是在重大技术突破的基础上发生的一样,低碳革命也不例外。在发展低碳经济、应对全球气候变暖的过程中,技术是最重要的制约因素。正因为这样,在历届《联合国气候变化框架公约》(以下简称《公约》)和《京都议定书》缔约方会议上,关于技术转让及相关的资金支持问题一直是发达国家和发展中国家争论的焦点(吴国华 吴琳 张春玲, 2010)。低碳经济的发展模式,为节能减排、发展循环经济、构建和谐社会提供了操作性诠释,是落实科学发展观、建立节约型社会的综合创新与实践。构建低碳经济体系是推进“海西先行”,推进两个“先行区”建设的战略新选择。“海西”最有希望成为全国率先构建低碳经济体系的地区(刘立菁, 2008)。通过对 GDP 和能源消费的历史数据分析出成渝经济区经济增长对能源消费的依赖程度,并预测了 2009~2020 年成渝经济区的 GDP、能耗、CO<sub>2</sub> 排放、森林固碳量等,得出走低碳经济是成渝经济区实现可持续发展的责任和未来,并提出了政策建议(江琴, 2010)。低碳经济是继循环经济之后,又一种对资源环境更为有利的经济发展模式。通过对发达国家在低碳经济发展方面经验的总结,得出环保目标明确、管理体制完善、多种手段引导、注重国际合作、重视技术研发等是发达国家发展低碳经济的特点。据此,结合我国现实,提出应当做好制度、法律、技术、教育等四个方面的工作,以推动低碳经济在中国的发展(王文军, 2009)。以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济是人类社会的一大进步,国外已采取多种措施发展低碳经济。发展低碳经济,是中国做负责的大国、实现和平崛起和可持续发展的必然选择(陈柳钦, 2009)。低碳经济是指以低能耗、低污染,低排放为基础的经济模式。低碳经济是人类面对当前能源短缺和环境污染对人类造成的双重威胁而作出的必然选择。河北省受产业结构偏重等因素的影响,能源短缺,消费结构单一,环境污染严重。抓住机遇,积极探索发展低碳经济的道路,不但是解决河北省能源短缺、污染严重现状的必由之路,也是建设经济强省的首要选择(陈红英 谢军安 王育红, 2009)。

低碳经济是全球经济社会发展的大势所趋,是后金融危机时代一场遍及全球的新革命。目前湖北正处于加快推进工业化和城市化的关键时期,改善能源结构、推动产业升级以及实现经济发展超越都离不开“低碳经济”这一新引擎。因此,后危机时代的湖北要进一步发挥市场、产业、科教人才以及政策优势,大力发展低碳经济。从实现路径来看,要大力培育低碳基础产业,加快传统产业低碳化,突破性发展高新技术产业、低碳产业集群以及低碳城市等;同时,政府要在技术创新、金融创新、财税扶持以及公共服务上出台新政策(陶良虎, 2010)。介绍了经济发达国家向“低碳经济”的转型的情况,指出了中国低碳经济的发展机遇与挑战及未来发展方向(张勇, 2009)。低碳经济是未来发展的关键和方向,作为 GDP 超全国 1/10 的山东省,理应尽快制定以低碳经济为核心的经济发展战略。为此,应在近期做好以下工作:1、成立省政府直属专门机构;2、制定山东省低碳经济发展战略;3、成立山东省 CDM 基金,推动低碳经济发展;4、组建山东省碳排放交易市(孙国茂, 2009)。发展低碳经济在全球已经形成共识。我国在经济建设快速增长中付出了巨大的资源和环境代价,急需通过发展方式转变和能源结构调整等手段加大节能减排力度,走低碳经济之路;同时,我们应当通过增加财政投入、改进投入方式、完善税收体系、推进能源价改等手段加大政府的政策支持力度;此外,国际间的相互合作也是中国低碳经济健康发展的重要保证(沈瑞钢 李由, 2010)。传统经济增长方式依赖于化石能源,过度排放二氧化碳产生温室效应,导致全球气候变暖,严重危及人类的生存环境。



低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,它以全新的理念变革着经济社会发展方式。发展低碳经济是减缓气候变暖、实现人类社会可持续发展的重大战略选择,正在日益成为世界各国经济发展的战略重点。我国正处在重要的经济快速发展时期,低碳经济对实现我国经济社会可持续发展具有重要意义(陈剑锋,2010)。根据我国的能源消耗及 CO<sub>2</sub> 排放现状,提出应从产业结构调整、能源结构调整、科技创新、消费过程优化及政策法规支持 5 个方面开展工作,阐述了各方面所能采取的举措,重点分析了一些具有实践价值的科技创新方向(金涌 王垚 胡山鹰 朱兵,2008)。低碳经济从内涵上说包括低碳生产、低碳流通、低碳分配和低碳消费四个环节,其核心是在市场机制基础上,通过政策创新及制度设计,提高节约能源技术、可再生能源技术和温室气体减排技术,建立低碳的能源系统和产业结构,实现生产、流通、分配和消费的低碳化。发展低碳经济需要从政策链的角度进行系统的创新国家能源安全政策、国家产业、金融和财政等经济政策、公民参与社会政策、科技和人才政策、消费政策,以及文化政策(李胜 陈晓春,2009)。

低碳经济发展趋势下的欠发达地区区域创新面临着一系列挑战,以高耗能为特征的工业结构导致低碳产业创新的空间受限,碳锁定效应严重抑制了低碳技术创新的动力,低碳市场和法律机制的不完善也加大了低碳制度创新的压力。为此,欠发达地区应抓住新兴产业变革的机遇,以渐进创新为先导,选择特定技术项目进行突破性创新并最终解除碳锁定。在推进强制性制度创新的过程中,注重培育低碳利益团体以增强制度创新的驱动力(梁中,2010)。低碳经济既是人类的新诉求又是世界经济发展的新趋势。低碳经济是经济全球化的必然要求,发展低碳经济面临着许多矛盾,其中主要矛盾是发达国家与发展中国家的矛盾。必须以《联合国气候变化公约》和《京都议定书》作为谈判基础。中国的行动证明了中国人民发展低碳经济的决心与积极性(杨圣明,2010)。面对全球气候变暖的挑战,探索低碳发展之路无疑是未来人类发展的重要选择。以低能耗、低排放、低污染为基本特征的低碳经济是一种创新的经济发展模式,是实践科学发展观的必由之路。发展低碳经济,完全符合我国现代化进程的要求。低碳生活方式是低碳经济的重要环节,也是人类文明进步的表现(肖爱民,2009)。分析了全球应对气候变化、减少温室气体排放、发展低碳经济给我国带来的机遇与挑战,指出,目前在金融危机影响下,发达国家纷纷将对低碳经济投资作为刺激经济的主要抓手,低碳经济将是未来 40 年新的经济增长点,是国家竞争力和企业竞争力的重要体现。有鉴于此,建议,应将发展低碳经济纳入国家战略,以更积极的姿态参与到国际谈判和有关国际标准的制订中(郭万达 郑宇劼,2009)。低碳经济日益受到世界各国关注的原因除了全球气候变暖的事实外,也符合各国经济利益上的追求目标。我国国内外的现实显示了我国加快发展低碳经济的迫切性,同时也决定了中国的低碳经济之路依然面临着诸多压力与挑战。加快完善中国相关的法律与政策,建立一个有利于低碳经济发展的政策法律体系对于推动低碳经济的发展是不可或缺的(王利,2009)。全球气候变暖影响到人类生存,制约着经济的发展,目前已成为人类共同面临的难题。低碳经济作为一种低能耗、低排放、低污染的发展模式应运而生,为我们解决气候能源问题以及促进经济可持续增长提供了一条新的道路。文章运用西方经济学的相关知识说明了发展低碳经济的必然性,运用 SWOT 方法分析了中国低碳经济发展的优势与劣势,以及面临的机会与挑战,并提出了发展措施和建议(邓越月 金仁淑,2010)。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构。发展低碳经济、开发清洁能源是实现我国经济社会可持续发展的必然选择。因此,在探索我国工业化、城市化和低碳化并行发展的模式时,要考虑我国的国情,在转变经济发展方式的前提下,提高能源利用效率,着力构建节约型的产业结构;在调整能源消费结构中,要提高优质能源比重,促进中国经济社会的可持续发展(陈剑锋,2009)。以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济是人类社会的一大进步,西方发达国家已采取多种措施发展低碳经济。中国面临着发展经济、消除贫困

和减缓温室气体排放的多重压力,应对气候变化的形势严峻,任务繁重。因此,在当前“保增长、调结构、促发展”的战略下,中国必须积极实施节能减排、发展可再生能源、发展循环经济,促进低碳经济发展,构建生态文明社会。基于国情,当前中国发展低碳经济重点是降低能源强度,实现节能减排。最优路径是提高能源效率、发展可再生能源、发展循环经济。推动低碳经济的发展,还需要有积极的战略规划和对策措施,特别是要在政策上、法律上予以支持和保障(龚建文,2009)。中国作为发展中国家,仍然需要把重点放在实现低碳导向的新型工业化(生产模式)、新型现代化(消费模式)以及具有整合作用的新型城市化上(诸大建,2008)。应对全球气候变化,保障能源安全是世界各国共同面临的挑战。中国作为一个新兴的发展中大国。不仅人口众多,经济发展、消除贫困、保障民生的任务极为繁重,人均 GDP 需要保持持续增长,而且能源消费以煤炭为主。CO<sub>2</sub> 排放量居世界第二,同时煤炭资源禀赋较差,其温室气体排放的强度和控制的难度比较大。再加上我国能源技术相对较为落后,实施技术改造和产业升级的难度也比较大。我国减排的压力不容小视。中国要从根本上降低 CO<sub>2</sub> 排放置,实现节能减排,促进绿色发展,必须找出实现节能减排,促进发展的关键环节,其途径在于大力发展低碳经济(冯之浚 周荣,2010)。世界环境日,设立于每年的 6 月 5 日,旨在提高全世界人民的环保意识,实现可持续发展的最终目标。2008 年世界环境日的主题是“转变传统观念,推行低碳经济”,该主题要求各国政府、企业、社区共同采取措施,减少碳排放,促进建立低碳经济体系和生活方式,(无,2008)。

发展低碳经济是中国应对气候变化的重要举措,政府在促进社会向低碳经济转型的过程中起着主导作用。但作为一种新型的经济 development 方式,低碳经济又对政府的管理提出了新的要求,中国政府必须在其管理理念、管理能力、管理模式、公共政策及其政策工具以及绩效管理方式上有所创新,以推动低碳经济的发展(黄栋 胡晓岑,2010)。碳税被国际社会公认为是削减二氧化碳排放的有效的经济手段之一。通过对欧盟国家碳税制度做比较分析后可知,我国未来碳税政策应把握时机逐步推进,灵活选择征税对象,设置税率体现差异,合理选择征收环节,逐步减少税收优惠并统筹考虑相关配套方案(杨杨 杜剑,2010)。低碳经济是全球经济发展的方向,将给经济结构、产业结构、发展模式、消费模式乃至生活模式等带来变革。经济决定金融,加大服务低碳经济力度是商业银行经营发展的必然选择。因此,商业银行应进一步提高对低碳经济的认识,适度加大对低碳经济行业的信贷投放力度,创新低碳业务服务模式,防范化解低碳业务经营中的各种风险,健全相关机构,引进培养相关专业人才(周行健 林明恒,2010)。碳金融是金融体系应对气候变化的重要机制创新。自《京都议定书》生效以来,碳交易市场已经发展成为全球最具发展潜力的商品交易市场。我国既要减缓气候变化对金融体系的负面效应,又要在适应气候变化中把握机遇,提供管理气候风险的金融产品和服务,最终实现减排目标。先简述了低碳经济和碳金融,然后总结了国外发展碳金融实践经验,提出推动我国碳金融发展的相关对策(王天慧 孙慧,2010)。认为在国内积极进行经济结构转型,发掘新的经济增长点的大背景下,发展低碳经济成为各方研究的重点,碳金融服务体系的建设和发展也成为关注的焦点。对照发达国家碳金融业务的开展现状,我国在此方面还存在许多不足,需要从政策框架、监管、立法、投资等方面加强建设(张颖薇,2010)。“十二五”时期,我国产业结构调整,既保证经济的平稳发展,又能控制温室气体减排,具有非常重要的现实意义。从我国产业及内部结构、产业能源消费结构、产业节能率和产业的碳排放量等方面进行了分析,提出了在低碳经济背景下产业结构调整对策(张丽峰,2010)。我国电子信息制造业产品碳足迹高,技术相对落后,加之外向型的特点,在低碳经济背景下面临着多方面的挑战。另一方面,其它行业减少碳排放离不开电子信息技术的支持,因此全球的低碳行动也给我我国电子信息制造业带来巨大的发展契机。我国政府应顺应低碳经济背景下电子信息制造业,综合实施产业导向、财政支持和市场引导等措施,促进电子信息制造业的健康快速发展(王泽填 林钦洁,2010)。



在全球低碳经济发展的大背景下,旅游业的低碳化发展成为必然。文章通过分析认为,旅游业具有低碳发展的巨大优势,低碳旅游的发展将为我国旅游业的长期发展带来重大机遇。同时,文章也重点分析了我国旅游业低碳化发展面临的一系列问题和挑战,并提出了我国旅游业发展的相应对策建议(钟玉锋, 2010)。阐述了我国能源资源的特点和供需现状,介绍了低碳经济的内涵,及低碳经济对能源行业的影响,分析了我国能源未来发展的趋势。最后,提出了煤炭企业在低碳经济的大环境下,应遵循的发展思路和应对措施(杨继贤 何迎庆 张秀云 张冰, 2010)。随着应对气候变化问题的紧迫和全球对经济发展方式的深入反思与变革,低碳经济以其独特的优势和巨大的市场成为当今世界经济热点,同时也是我国占据世界经济竞争制高点的关键。从财务管理角度出发,深入探讨了企业加强碳资产管理的必要性和可行性,同时针对碳资产管理提出了几点实施建议,旨在使企业尽快健全和完善财务职能,实施有效的碳资产管理方案,利用低碳经济这一机遇为自身创造更多的价值(万林葳 朱学义, 2010)。我国水力资源概况(王文铭 艾尉, 2010)。从低碳经济视角考察我国西部欠发达地区经济社会发展面临的问题,认为发展低碳经济实现生态化发展是现代工业化发展的必然趋势,针对西部地区面临的跨越式快速发展和可持续和谐发展两大艰巨任务,只有推进生态化发展才能尽快缩小与东部发达地区的差距,而构建循环产业集群则是实现生态化发展的有效载体和最佳产业组织模式,最后提出了构建循环产业集群的总体思路与基本原则(蔡绍洪 和思鹏, 2010)。杨志、盛普撰文《低碳经济背景下中国商业银行面临的机遇与挑战》指出,发展低碳经济,转变经济发展模式,已经成为全球共识。但单纯技术手段无法达到减排目的,还需通过引入市场机制来引领资本向低碳行业配置,碳交易就是其中一种典型的机制。在低碳经济背景下,中国商业银行面临诸多机遇:首先,气候变化风险成为商业银行自身机制不断完善的重要外部力量。其次,(无, 2010)。发展低碳经济,转变经济发展模式,已经成为全球共识。但单纯技术手段无法达到减排目标,还需通过引入市场机制来引领资本向低碳行业配置,碳交易就是其中一种典型的机制。国际主流商业银行早已深入到碳交易的各个环节,控制碳金融市场定价权,而中国商业银行在该领域还处于起步阶段,中国商业银行应积极应对,把握市场机遇,不断完善自身机制,推动金融产品创新,积极参与中国碳交易市场构建,提高自身参与碳金融市场的能力,有计划有步骤地推出适应中国市场需求的碳金融衍生产品,逐步建立健全低碳经济的支持体系,不断增强国内金融机构在国际碳市场领域的话语权(杨志 盛普, 2010)。

经济增长和环境保护类似于“鱼”与“熊掌”,不可兼得,但丹麦低碳经济发展却创造了“减排和经济繁荣并不矛盾”的模式。丹麦的成功经验包括能源消费结构转型、能源发展重点转变、制定与实施新能源战略等,这些经验对中国发展低碳经济有一定的借鉴意义(董小君, 2010)。当前,全球正发生着以变暖为主要特征的气候变化,并已成为世界各国共同面临的危机和挑战。低碳经济是减少温室气体排放,应对全球变暖的最佳经济模式。从温室气体减排压力、能源安全和资源环境等三个方面分析了中国发展低碳经济的紧迫性。在对国内外低碳经济理论和实践综述(付允 马永欢 刘怡君 牛文, 2008)。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为特征的经济模式,是人类社会继农业文明、工业文明、知识信息文明之后的又一次重大进步。全球气候变暖、环境的日益恶化对人类生存和发展提出了严峻的挑战。可以预见,生态资源必将成为人类社会宝贵的资源,低碳经济也必然会极大地改变人类的生活、生产、消费习惯。与此同时,绿色技术将使经济结构产生根本性的变革,能源结构将告别“高碳”时代,从而国际间、区域间的贸易与碳博弈将改变世界的格局。而目前,在发达国家一直掌握着气候与环保的国际话语权的背景下,发展中国家在发展低碳经济的过程中面临着资金、技术、经济发展与降低碳排放矛盾问题,节能减排的道路将任重而道远。由此,中国在发展低碳经济的过程中,应高度重视低碳经济发展,构建节能减排的科技创新机制;加强国际间的碳博弈,坚持共同但有区别的责任原则;保持积极应对的态度,坚持走新型工业化道路;积极发展碳金融,探索低碳经济的合

作机制;提高政府宏观调控能力,健全法律、法规体系(纪玉山 纪明,2010)。基于我国积极参与国际碳排放权交易市场的背景,阐述碳排放权交易的内涵以及国际市场存在的问题,并提出从政府要完善与社会主义市场经济体制相适应的相关管理体制、加强金融创新,服务碳市场、设立碳排放权交易中心和碳交易所、创新森林参与碳排放权市场的交易机制四方面重点(周璐 吴鸿杰,2010)。从科学发展观角度,低碳经济是经济发展方式、能源消费方式、人类生活方式的一次新变革,它将全方位的改造建立在化石燃料基础上的现代工业文明,转向生态经济和生态文明。从效率角度,低碳经济的实质是提高能源效率和清洁能源结构,最大限度地(谢伟伟,2010)。低碳经济是气候变化背景下人类的必然选择。虽然低碳经济理念备受推崇,但对于低碳经济的概念和评估方法尚缺乏深入研究。研究探讨了低碳经济的概念和核心要素。指出低碳经济是一种经济形态,其发展过程具有阶段性特征。低碳经济应该包含四个核心要素,即发展阶段、资源禀赋、技术水平、消费模式,其中生产过程的低碳化、能源结构的低碳化和消费模式的低碳化都与发展阶段密切相关。在此基础上,依据一定方法和原则,构建了以低碳产出、低碳消费、低碳资源、低碳政策和低碳环境为维度的多层次评价指标体系和相应的评价方法,以期对定量评估低碳经济发展潜力提供参考依据。目前对低碳经济发展水平进行评价还存在诸多问题。世界上没有任何一个国家已经达到低碳水平,因此在推动我国低碳转型和发展过程中。今后更重要的是切实落实应对气候变化和节能减排工作,以环境优化经济发展(付加锋 庄贵阳 高庆先,2010)。转变经济增长方式,走可持续发展的低碳经济之路是未来人类社会的必然选择。文章从微观经济学的角度分析了低碳经济的外部性和公共品的特征,并在完全信息的前提下,对解决低碳经济中的多边外部性的政府规制和碳交易进行了分析,认为合理的制度安排会引致低碳经济达到帕累托的最优(骆华,2010)。

当前,碳能源大量消耗使温室气体排放量与日俱增。同时,对资源过度开采也导致生态环境剧烈恶化,迫使人类寻求新的经济发展模式以实现可持续发展。低碳经济这一概念应运而生。文章在分析低碳经济深层内涵的基础上,提出应建立和完善一整套政策框架,为加快建立我国低碳经济体系提供(赵丹丹 邵洪涛,2010)。文章对全球碳问题实质、碳减排政策制定,中国对待气候变化问题上的认识过程及采取的应对措施进行了分析评价,指出中国要通过加强国际合作、制定法律法规、强化统计体系、建立示范体系来推动碳减排工作,获取国际支持和认可并争取排放空间(胡振宇,2009)。能源、环境和气候变化问题是当今世界关注的焦点。低碳经济是全球经济发展的大势所趋。是中国经济发展的必由之路。对这一问题进行初步探讨并且提出:低碳经济将深刻地影响电力需求水平、分布、结构,电源的效率提高、合理布局,新能源的比重、核电的发展、水资源的利用、煤炭资源的开发与利用等,电网的发展方向、远距离输电网的比重、大电网合理规模和结构、智能电网的发展方向 and 重点、城市与农村电网的发展趋势等;低碳经济对电网发展影响主要是通过对负荷和电源的影响而实现的。这些影响更多的是正面的,分布式电源、油气电站、分布式太阳能电站,包括核电,由于其自身的特点。需要建设在负荷中心地区。缩短了电源与负荷的距离。对保障电网的安全经济可靠供电是有利的。(孙寿广,2010)。低碳经济是一种新的发展模式,将对会计本质的认识造成深刻影响,低碳经济条件下会计本质将是"和谐发展论"(魏永红,2010)。低碳经济时代的到来给企业的理财环境带来了翻天覆地的变化。文章在深入分析了低碳经济对企业理财环境的影响之后,提出了企业进行绿色财务管理的必要性和紧迫性,并对如何进行绿色财务管理提出了具体的建议(郭海芳,2010)。文章基于财务环境起点论的视角,分析了低碳经济和企业财务之间的内在联系:低碳经济在不同程度上导致各种宏观财务环境产生变化。而这些环境的变化将对企业财务产生作用。企业必须对财务作出调整以适应新的经济发展方式。通过对该内在联系的深层次分析。为进一步研究关于低碳经济条件下的企业财务提供理论依据(梁浩,2010)。低碳经济是发达国家为应对全球气候变化而提出的新的经济

发展模式,它强调以较少的温室气体排放获得较大的经济产出。目前它正成为一种新的国际潮流,影响着各国的经济社会发展进程。武汉城市圈在建设“两型社会”的过程中,面临着特定的制约因素,需要建设性地降低碳的排放。文章通过介绍低碳经济的经济学内涵,指出低碳经济实质上是经济发展方式、能源消费方式、人类生活方式的一次新变革,它将全方位地改造建立在化石燃料(能源)基础上的现代工业文明,转向生态经济和生态文明。在低碳经济兴起的背景下,工业化中期以重化工业为主的重工业结构对武汉城市圈资源环境产生了巨大压力。文章通过分析武汉市的生态足迹赤字和脱钩(节能减排)发展情况,指出武汉城市圈所面临的环境压力,得出建设“两型社会”会对降低碳的排放起到促进作用的结论,并在体制、技术创新等方面,积极做好向低碳经济转型的准备(刘传江 冯碧梅, 2009)。随着我国资源环境压力的加大,发展低碳经济已经成为一种趋势。低碳经济是以源头控制、过程控制、目标控制相结合的经济发展范式,这种“立体式”的技术经济范式体系是对循环经济的改进、深化和创新,而技术、制度与公众参与是其体系开发的主要内容:要有效实现低碳经济的全面发展,就要做好产业结构调整、加大研发力度、开展国际合作、加强宣传等方面的工作(王文军, 2009)。金融业要支持低碳经济,发展“绿色金融”、“碳金融”是必经之路。绿色金融在低碳经济下发展势头迅猛,碳金融交易市场将成为低碳经济制高点。中国碳金融具有巨大的市场空间,因此,应积极发展碳金融,获得主动权:要积极制定碳金融发展的战略规划;要健全碳金融监管和法律框架;完善碳金融中介服务;要创新和发展多样化的碳金融工具;要建立统一的碳金融市场;要积极推动碳交易人民币计价的国际化进程,等等(陈柳钦, 2010)。

低碳经济是人类为了应对全球气候变暖而提出的一种“三低一高”的可持续经济。低碳经济的发展受自然条件、经济发展阶段、产业技术水平的制约或影响,并需全球范围的国际合作。从高碳经济向绝对低碳经济的转型一般依次经历三个“过山车”:碳排放强度、人均碳排放量、碳排放总量,同时也面临有利和不利条件,应当顺应发展低碳经济的潮流和趋势,立足于基本国情和国家利益,科学确定发展目标、恰当选择发展路径、明确突出发展重点、合理定位发展手段、聚力研发关键技术、完善配套制度保障(刘传江, 2010)。低碳经济的争夺战,已在全球悄然打响。低碳经济的核心是清洁能源,即新能源的开发和应用。如何抓住关键制定新能源政策以抢占先机和产业制高点。这对中国,是压力,也是挑战(杨莉, 2009)。面对日益严峻的能源和环境约束,围绕低能耗、低排放、低污染来发展低碳经济,将成为一个不可逆转的潮流。低碳经济发展模式的产业基础应该是低碳乃至非碳消耗的新兴产业,未来的经济是低碳经济,未来的竞争是低碳产业之间的竞争。对我国来说,提高碳意识,尽快调整发展战略,率先布局低碳领域,积极发展与低碳经济相适应的低碳新兴产业,才能在世界经济低碳化过程中争取主动;同时,对发展低碳新兴产业中的风险要给予重视,力求以变应变(王海霞, 2010)。大量的化石能源消费排放的二氧化碳破坏了地球大气的碳平衡,引发全球变暖,威胁人类生存。低碳经济作为解决碳排放问题的“处方”正日益引起国际社会的重视,将给中国以煤为主的能源消费结构带来新的挑战。中国发展低碳经济不能“闻鸡起舞”,一方面要避免经济发展的碳锁定,在低碳经济国际新规则的制定过程中拥有话语权、掌握话语权,取得主动;另一方面要有效化解煤炭消费的碳约束,将煤炭主要用于发电,努力推进电力绿化,发展绿色煤电和以煤电替代为主要内容的绿色电力(朱四海, 2009)。为了建立低碳发展的长效机制,制定有序发展的 CO<sub>2</sub> 减排相关政策,分析了当前 CO<sub>2</sub> 排放的现状与国际减排的宏观调控政策,阐述了国际与国内低碳经济发展的总体趋势。基于当前 CO<sub>2</sub> 排放的现状,建立 CO<sub>2</sub> 排放量的动态预测模型,对 CO<sub>2</sub> 排放的动态规律与发展趋势进行了分析,得出了当前发展 CO<sub>2</sub> 减排的调控模式—碳交易市场的发展和清洁生产机制,并提出了中国发展低碳经济建议(岳岚, 2010)。低碳经济是当今涉及生产模式、生活方式、价值观念和国家权益的全球性革命。发展低碳经济需要加快淘汰高能耗、高污染的落后生产力。税收具有调节经济的功

能,是引导资源配置优化最有效的手段之一,在低碳经济发展过程中具有重大的推动作用。但原来的税制存在制约低碳经济发展的瓶颈,为此需要进行税收创新,以促进低碳经济发展(刘玲娅, 2010)。低碳经济概念根据经济活动中碳基能源消耗和排放的数量变化给经济命名,存在概念构造缺陷。这种方法界定的内涵过于狭窄,不能准确揭示未来经济的本质特征和发展趋势,也不能全面反映人类应对气候变化的努力方向。其宽泛解释所表达的内容看不出什么新意,基本上为生态经济和循环经济等概念所涵盖。在我国应慎提“大力发展低碳经济”(郑志国, 2009)。近年来,低碳经济成为国内外学术研究的热点,文章在对重要相关文献系统梳理的基础上,对低碳经济方面研究的主要内容、方法、机制以及路径等方面进行了归纳和总结,对研究的总体状况进行简要评述,以期为我国低碳经济的实践提供借鉴和参考(曹海霞 张复明, 2010)。从低碳经济理论研究及实践进展、碳排放定量分析评价两方面进行系统回顾与逻辑梳理,低碳经济是生态经济、循环经济、绿色经济等一系列可持续发展理念在气候变暖形势下具体化、形象化的体现;在保证经济高速发展、整合区域发展特色、链接低碳生产和低碳消费层面的低碳城市规划将成为城市发展低碳经济的重要技术手段。在碳排放定量分析评价中,能源强度、能源结构以及经济增长是影响二氧化碳排放的显着因素;碳排放情景分析结果各异,但对制定碳减排目标具有重要的指导意义;当前基于能源消费水平的碳排放评价仍有待深入讨论;亟须探索适合城市层面系统的碳排放(李慧明 杨娜, 2010)。气候变暖是当今时代所面临的巨大挑战之一。在全球应对气候变暖的同时,作为前沿经济理念和发展模式的低碳经济应运而生了。按照低碳经济的内涵,江西发展低碳经济面临着机遇和挑战,总体上对正在实现“进位赶超、跨越发展、加快崛起”的江西是后发优势。为此,要做好八个方面的工作:坚持发展与保护并重不动摇,全社会树立低碳经济理念与方式,持续开展节能减排,大力发展低碳能源,着力改善自然生态系统质量,建立低碳与生态工业园区,加强农村环境综合整治,以科技创新支持低碳经济(陈双溪, 2009)。能源法的原则指体现能源法的基本精神,构成能源法的基础或本源的综合性和稳定性的准则。在低碳经济理念下,实现能源安全有效供给保障与环境保护的同步是能源立法的基本价值追求。能源立法的基本原则应该坚持能源可持续利用原则,节能高效、综合利用原则,能源开发利用与环境保护相结合原则,能源多元化、优化能源结构和国际合作原则(莫神星, 2009)。

低碳经济是近几年来世界各国政府热议的话题,发达国家一般都经历了高碳经济发展工业的阶段,工业文明带来了全球气候变暖的后果。因此,国际上出现了碳减排的国际合作机制,发展中国家准备加入这些制度安排。对低碳经济的由来,定义及发展阶段加以分析后,认为中国产业发展的新路径是在相关国际合作制度安排下,利用新技术和新政策发展低碳工业和实现服务业的跨越发展(姚德文, 2009)。构建低碳经济审计模式是适应世界经济发展潮流的必然选择,它与节能减排和环保审计既有联系,又有区别。低碳经济审计是“节能减排”、“环保”、“能源”、“低碳生产”、“低碳技术”、“新能源开发”等等诸多审计的总和。构建低碳经济审计模式不仅是经济形势发展与行业发展的需要,也是深入贯彻落实科学发展观的实践需要(田伟, 2010)。结合低碳建筑设计实例,讨论适应低碳经济时代的建筑发展的方向、目标和途径,指出建设和设计要走向集约型、走向自然、走向效率设计、走向适应性设计、走向循环设计、走向智能化设计及跨学科团队设计的方向(鲍家声, 2010)。在当今世界,资源环境问题已经成为人类经济社会发展中的共同问题,节能减排和环境保护日益受到重视,全球正在步入低碳经济时代。在低碳经济时代下如何更好地建设节约型社会成为时下亟待解决的问题。回顾了近年来关于我国发展低碳经济的文献,从中分析了低碳经济与我国建设

节约型社会的内在联系,详细阐述了建设节约型社会和发展低碳经济的辩证关系。最后,提出了低碳经济时代下我国建设节约型社会的途径(蔡琦, 2010)。低碳经济是继工业时代、电气时代和信息时代之后的又一次人类历史上的重大变革,它不仅将改善人类生存环境,还将引领科技继续发展。在低碳

经济背景下,如何改革传统营销模式,扭转当前市场营销所面临的困境,已成为人们关注的焦点。因此,立足低碳经济,探索符合这一时代要求的低碳营,积极应对新的机遇与挑战,对促进经济社会的可持续发展,实现经济效益、消费者需求与环境利益的统一具有积极的现实意义(王明杰 郑烨, 2010)。阐述了低碳经济提出的背景和内涵,介绍了中国低碳经济发展现状与面临的形势,分析了发电行业在低碳经济中的地位以及发展趋势,最后提出了低碳经济时代发电行业应树立低碳经济理念,统筹规划电力结构,优化能源结构,广泛开展国际合作,吸取国外发展低碳经济的成功经验和先进技术,加大低碳技术创新力度等(蒋虹 张东明 林少平, 2010)。介绍了燃煤发电厂碳排放成本计算方式,分析了碳税及其对燃煤发电行业运营的影响,提出燃煤发电厂应健全包括环境成本在内的成本控制体系,纳入碳交易、碳减排、碳税赋等各项科目,做好低炭经济时代的成本控制,抓好在低发电负荷率情况下的火电厂常规技术指标控制,确定各档负荷下的最佳排烟温度值,进一步降低火电机组煤耗。提出在燃煤入口管理上,通过褐煤的脱水应用,直接减少燃煤电厂的单位耗煤量,从而达到碳减排的目的(张弘, 2010)。我国风电产业从光伏发电、多晶硅,到今天的风电设备,这些朝阳行业还没真正壮大,就出现了重复建设、产能过剩。针对我国风电产业发展的这种不正常现状,提出了以“干中学”为主的产业创新模式及风电产业有序发展对策,为低碳经济时代我国风电产业的发展和产业创新模式作一定的探讨(张淑谦 韩伯棠, 2010)。阐述了低碳经济、低碳美元的定义,简单介绍了美国、欧盟、日本等发达国家发展低碳经济的战略措施,认为发展低碳经济是低碳经济时代的战略选择,并从另一角度提出中国发展低碳经济需谨防“低碳美元”陷阱,并给出了应对政策建议(周友良 张文利, 2009)。

气候变化问题引发了人类对于发展低碳经济的重视。受到低碳浪潮的冲击,金融体系也需要不断演变和创新,才能发挥其服务功能。从低碳经济的特征着手,分析了在此背景下货币体系、投融资体系和衍生品市场所受到的影响。依据中国面临的转型难题和发展碳金融的条件,提出了从建设集中交易平台、创新交易产品、改进投融资标准及拓宽投融资渠道等方面着手构建中国碳金融体系的建议(周秋玲 苏依依, 2010)。在明确低碳经济内涵、低碳消费模式对低碳经济发展重要意义的基础上,从宏观和微观两方面分析中国低碳消费模式构建的6个影响因素:能源制度及消费政策,消费风俗习惯、政府采购与消费行为导向、家庭收入、个人消费偏好和家庭规模。基于此,提出构建中国低碳消费模式的具体建议(王淑新 何元庆 王学定 王世金, 2010)。传统工业文明给人们带来优越物质生活的同时,人类生存的环境也在进一步恶化,并严重制约着经济的发展。而遵循科学发展观,实施低碳经济是实现经济可持续发展的出路所在。进行产业结构、能源结构及消费结构的调整则是实现低碳经济发展的重要途径(戴伟华 郑玲, 2009)。全球变暖导致一系列社会问题,而交通运输排放的二氧化碳是其主因之一。如何建立低碳排放的公共交通运输体系对于北京低碳城市的发展和解决交通堵塞问题具有重要的意义。文章在计算各种交通方式碳排放强度的基础上,认为发展快速公交系统和轨道交通,可以降低碳排放强度,最后提出了北京发展低碳交通方式的对策(陈静 张景秋, 2010)。低碳城市作为低碳经济发展的重要载体,研究低碳城市的发展路径具有重要意义。低碳城市建设是一个系统的集成,构建低碳城市发展路径指标,包括低碳建筑、低碳交通、低碳产业、低碳能源、低碳消费、碳捕获与封存技术,以及低碳管理与制度等七个方面,19项核心内容及21项对应衡量指标,并以此判断上海市低碳城市建设水平。得出结论,上海市低碳城市建设有一定基础,但处于起步阶段,低碳交通体系、低碳产业发展、碳捕获与封存技术方面具有初步的基础,但城市低碳建筑、低碳能源消费、居民低碳消费,以及低碳管理与制度建设方面(倪外 曾刚, 2010)。从低碳经济的角度审视造纸工业节能减排的作用和意义,并提出了造纸工业节能减排的技术创新和开发工作,应该从研发造纸企业能量系统诊断与集成优化技术和研发造纸企业节能工艺装备关键共性集成技术两方面开展,使我国造纸行业尽早真正成为低碳行业(刘焕彬, 2009)。探讨了低碳经济发展背景下木材工业的经济角

色,以及木材工业在替代高碳释放材料、延长木质林产品碳储存期和节能降耗方面的技术途径,提出了木材工业在纤维资源配置、建筑领域拓展和废弃木质资源碳贸易三个重点方向的经济技术策略(张宜生 黄安民 叶克林,2010)。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,其实质是能源高效利用与清洁能源开发,新能源由此构成了低碳经济发展的核心内容,它是带动经济增长和应对气候变化的双赢选择。发达国家纷纷制定低碳经济发展理念下新能源发展战略,以期抢占新一轮科技革命的战略制高点,强化政策对于新能源发展支撑作用,加快新能源技术创新与产业化、商业化的步伐(王多云 张秀英,2010)。阐述了“低碳经济”的定义,认为“低碳经济”是在全球气候变暖对人类生存和发展产生严峻挑战的背景下提出来的,我国对发展低碳经济给予了高度的重视。林业在应对气候变化中具有不可替代的地位。转变观念,树立大林业观,是生态文化建设的主题,也是中国未来提升竞争力的关键(赵建军,2009)。发展低碳经济、应对全球气候变暖已经成为世界密切关注的主题。围绕当今世界发展低碳经济的大环境,发展低碳经济的必要性和重要性,发展低碳经济的瓶颈等问题,分析指出向低碳经济转型已经成为世界经济发展的大趋势;化石能源消费将持续增长,温室气体减排形势严峻;发展低碳经济刻不容缓,而技术进步是发展低碳经济的关键,但技术瓶颈问题还长期存在(张愉 陈徐梅 张跃军,2008)。“低碳”概念主要由三个核心术语组成:低碳经济、碳生产率和碳关税。低碳物流是其派生出来的子概念。目前,学术界对低碳物流还没有给出标准定义,认为:低碳物流是以低碳经济和绿色物流理论为基础,将“可持续发展”和“碳减排”的理念融入到运输、储存、包装、装卸搬运、流通加工、配送、信息处理等物流活动中,采用先进的物流技术和管理手段,以达到资源利用效率最高、对环境的影响最小和系统效益的最优化(陶晶,2010)。

随着全球气候的变化,低碳经济成为未来经济发展的主导方向,休闲农业作为一个新的经济增长点,在开发过程中要倡导低碳经济发展模式,实现可持续发展(史云 朱培峰 范晓梅,2010)。低碳电力是未来电力行业发展的必然选择。在阐述我国电力二氧化碳排放状况和实行低碳电力必要性,以及国外低碳电力发展状况的基础上,结合我国电力实际情况,提出了适合我国低碳电力发展的策略:一是适时开征“二氧化碳税”;二是改变电源结构;三是合理规划电网分布;四是将低碳约束加入电网调度;五是增加特高压、数字化变电站建设;六是建立 CDM 管理(路石俊 杨淑霞 林艳婷,2010)。企业作为重要的微观经济活动主体,是实现低碳经济发展的关键环节。企业业绩评价的方式方法及其侧重点直接影响企业的经营战略以及发展模式的选择。在新的发展模式下建立包含基于经济增加值(Economic Value Added) EVA 评价角度的含碳化石能源效率指标和以企业绩效评议指标参考标准为基础并引入化石能源消耗和替代能源使用指标的业绩评价体系,结合定性指标进行综合评价,是低碳经济下企业业绩评价体系构建的现实选择(范翠英 白玉坤,2010)。“低碳经济”是在全球气候变暖对人类生存和发展的严峻挑战背景下提出的。林业应主动寻求在低碳经济发展中的作用,蓬勃发展的森林旅游业需要解决低碳化问题。国际低碳化的压力、森林旅游业自身可持续发展的需要、以及低碳旅游意识的提升等都将促进森林旅游低碳化的推进,但在实践中,需要旅游企业实行低碳化运营,需要引领旅游者低碳化消费,还需要政府的低碳化激励(陈贵松 陈小琴 陈秋华,2010)。随着低碳经济的日益兴起,世界范围内掀起绿色热潮,碳交易的兴起,新能源的开发,随之绿色金融体系的构建被进一步提上议程。主要围绕在低碳经济下,结合赤道原则,从商业银行的信贷方面以及政府方面提出“绿色信贷”流程以及建议,以加速中国绿色金融体系的构建,促进中国经济可持续发展(陶军,2010)。低碳经济模式将会成为未来中国乃至全球可持续发展的必然选择。碳排放量的控制是发展低碳经济的实质要领,作为发展中国家的中国,碳排放主要集中于生产环节,所以企业应该作为减少碳排放的示范对象和主力军。我国应尽早建立碳交易市场,提供企业碳交易平台,而碳交易市场的核心问题,碳排放定价机制的形成需要几个关键问题的解决,需要碳交易市场经济为基础的体制支持,



需要碳税为经济手段的经济管理支持,需要碳测量系统为技术手段的技术管理支持,需要配额和监督机制为行政手段的行政管理支持(许广永, 2010)。低碳经济的发展离不开企业和公众的参与。本研究基于亲社会行为理论识别了消费者参与环保公益活动动机,并构建了消费者参与动机对参与行为和公司品牌态度的影响模型。实证调查研究发现,感知企业社会责任、社会规范,感知效能和自我强化正向影响,而参与成本抑制消费者参与行为;提高消费者的参与行为(徐国伟 卢东, 2010)。随着全球气候变暖与能源安全问题的日益严重,低碳经济应运而生。文章简要介绍了低碳经济产生的背景、意义与概念,对比分析了发达国家发展低碳经济的措施,结合中国的基本国情与经济转型期出现的能源安全和环境安全问题,论证了中国发展低碳经济的紧迫性。通过借鉴发达国家发展低碳经济的经验,进而指出中国以发展新能源为策略走低碳经济之路的必要性和可行性。文章以发展新能源为重点,介绍了中国新能源利用现状和发展前景,论述了中国发展太阳能和风能的优势以及当前的发展瓶颈,并提出了相应的政策建议(马明娟 赵晓丽, 2010)。中日两国作为邻国,在经贸和环保领域都有密切的联系和往来,在全球气候变化和金融危机的大背景下,低碳经济成为各国摆脱经济困境和推动经济发展的战略选择。日本先进的环保技术以及成熟的发展理念为中国提供了很好的借鉴,中国对节能减碳技术的需求为日本企业提供了广阔的市场。中日在气候友好商品贸易的促进和低碳技术领域的合作有利于促进中日两国经贸发展和低碳经济的建设,中日 CDM 项目的拓展及气候友好城市的推广则有利于低碳社会的构建和可持续发展(吴洁 曲如晓, 2010)。

低碳经济在全球蓬勃发展,正在创造出新的产业、新的增长点。文章采集全球最新的资料数据,展示了低碳经济在产业建设、战略投资、产值就业、新能源开发和碳金融市场等方面的发展情况与趋势(刘治兰, 2010)。“低碳经济”正成为全球经济发展的新趋势,碳交易市场的发展为金融业提供了广阔的发展空间。我国欠发达地区的金融机构应主动承担节能减排的社会责任,充分发挥金融市场资源配置的作用,推动经济发展方式向低碳型转变(邓蒂妮, 2010)。对现行主流脱硫工艺石灰/石灰石-石膏法存在的问题进行了讨论,分析了“低碳经济”形势下可行的烧结烟气脱硫技术,指出湿法中氨法、干法中活性焦法有望成为低碳经济形势下烧结烟气脱硫的发展方向(魏进超 廖继勇 刘昌齐 周末李勇, 2010)。从什么是低碳经济、为什么要发展低碳经济、我国发展低碳经济条件如何、怎样发展低碳经济等四个方面对我国学术界关于发展低碳经济的研究进行了介绍和简要评论(王仕军, 2009)。近些年来,全球低碳经济浪潮引发了世界经济发展方式的根本变革,推动了世界范围内的能源产业生产和消费方式变革,对我国能源生产和消费将产生重要的影响(王福存 侯庆东, 2010)。发展低碳经济已经成为国际社会应对气候变化的主流选择。倡导低碳消费,引导消费者消费行为,是发展低碳经济的消费选择。如何走出一条中国特色的低碳经济之路?在低碳消费中,必须坚持适度、和谐及共同但有区别责任等原则,必须确立正确的消费理念、加强政府的引导和政策的支持、激发公众的参与和加大国际间的合作(任志芬, 2010)。发展低碳经济是我国应对气候变化的必然选择,草业在低碳经济发展中将发挥重要作用。草地是陆地生态系统大的碳库,在减少和固持 CO<sub>2</sub> 方面将发挥主要作用。我国草地资源丰富,并且能源草开发潜力巨大。通过选择碳固持能力高的饲草,优化人工草地种植结构,建植高效固碳人工草地,改善反刍,增加优质饲草比例,降低反刍家畜温室气体排放等措施,增加碳的固持能力,推动低碳经济的发展(云锦凤, 2010)。发展低碳经济是世界经济发展的必然趋势。发展低碳经济首先要构筑稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系,大力发展石油天然气产业。论述了通过碳交易来推进城市天然气发展的意义,提出了城市天然气凭借排放权交易获取支持的可行性途径,建议制定有关的政策、机制和措施进一步推进城市天然气发展(徐辰, 2010)。在全球应对气候变化的背景下,低碳经济和低碳城市的概念应运而生。其核心为降低能源消耗、减少二氧化碳排放,揭示低碳经济是世界发展的趋势,低碳城市是低碳经济发展的必然过程。说明低碳城市的构建途径: 新能源技

术应用、清洁技术应用、绿色规划、绿色建筑和低碳消费(辛章平 张银太, 2008)。汽汽车是全球石油危机和温室气体排放的主要原因之一, 发展清洁能源汽车迫在眉睫。发展电动汽车代表了新能源汽车发展的方向, 已成为各国产业竞争的战略制高点, 对我国能源安全、节能减排以及汽车产业实现跨越式发展同样具有重大意义。目前我国支持电动汽车发展政策和规划严重滞后, 扶持政策的力度需要大大加强。我国具有发展电动汽车的先发优势与资源优势, 应该抓住难得的历史机遇, 充分发挥市场主导与政策先导作用, 推动低碳交通, 振兴汽车产业(辛华, 2009)。从 20 世纪 80 年代起, 臭氧层耗损、全球气候变化等一系列全球环境问题向人类敲响了警钟。人类面临着前所未有的人口、资源与环境的挑战。正是在这种大背景下, 低碳经济这种更深远、更高级的发展模式应运而生。以低能耗、低污染为基础的低碳经济将成为实现可持续发展的具体路径和必由之路。围绕低碳经济的能源和产业新技术开发应用, 无疑为河南省改变高消耗、高排放、低效益的社会经济发展模式提供了难得的机遇(郭又荣, 2009)。温室效应引起的气候变化正使人类遭受越来越严重的损失, 这是人类有史以来共同面对的最严重的危机。低碳经济正逐渐成为世界引导型经济发展模式, 其实质是高能源效率和清洁能源结构问题, 核心是能源技术创新和制度创新。围绕低碳经济的能源和产业新技术开发应用, 无疑为黑龙江省改变高消耗、高排放、低效益的社会经济发展模式提供了难得的机遇(柴方营 杨文月, 2008)。低碳经济是解决全球变暖的重要理念, 是人类转向生态文明的一大进步。面对低碳经济时代的要求, 从环境金融的角度, 总结了国内外研究与实践经验, 探讨了环境金融创新的各种途径, 并针对我国实际存在的问题提出了一些建议(任卫峰, 2008)。低碳经济是世界发展的大趋势。通过工程实例, 介绍推广应用 HRB400 级高强钢筋和现浇空心楼板等新技术, 实践证明, 这些新技术能够节省资源、节能减排, 适应低碳经济的需求(伍晏 周以大, 2008)。我国当前面临的经济压力很大程度上源于经济增长方式转型滞后, 迫切要求深化资源环境体制改革, 制定和实施绿色发展战略, 促进低碳经济发展。建立环保特区是通过体制机制创新, 按照保护与发展并举的原则, 实现绿色增长、绿色复苏的重大战略举措。从各方面看, 海南具备建立环保特区的基础。能够为全国经济发展方式转型提供示范(夏宁 夏锋, 2009)。

大气中碳浓度的升高是导致全球气候变化的主要原因。以低能耗、低排放、低污染为特征的低碳经济是目前人类应对全球气候变化, 减缓温室气体排放的根本出路。农业生产与全球气候变化息息相关, 农业是温室气体的第二大重要来源, 如何减少农业温室气体排放量并探寻减排方法已经成为当, 论述了农业生产与全球气候变化的关系, 以及当前农业面临的问题和挑战, 提出了发展低碳农业的对策以及具体措施, 旨在为呼应低碳经济, 应对全球气候变化提供科学决策, 促进现代农业由高碳经济向低碳经济转型, 实现农业的可持续发展(赵其国 钱海燕, 2009)。发展低碳经济是人类解决日益严峻的全球气候变暖问题的必然选择。企业作为发展低碳经济的主体, 积极履行环境责任是低碳经济持续稳定发展的基础。同样, 发展低碳经济所要求的技术创新、法律制度创新也将推动和保障企业环境责任的实现。必须努力践行科学发展观, 探索出一条符合我国国情的低碳经济发展道路(赵惊涛, 2010)。针对国际社会广泛关注的气候变化和碳减排问题, 文章介绍了低碳经济、清洁发展机制以及实现低碳经济的基本途径, 量化了河北省碳减排潜力, 分析了河北省电力、钢铁两大行业的碳减排途径, 最后从项目技术开发因素和项目外部环境因素两方面具体提出了河北省发展低碳经济和清洁发展机制的对策(姬振海, 2008)。低碳经济是减缓和适应全球气候变化, 保障国民经济可持续发展的重要途径和理想蓝图。基于及所在团队的研究和积累, 就低碳经济的理想与期盼、煤为基础的现实与无奈、清洁发展的行动与瓶颈等具有初始决定性、战略影响性的问题进行系统的分析与解读, 指出中国煤为基础与世界油气为主的能源结构截然不同、中国经济的高位增长与欧美经济的低速运行截然不同, 强调化石能源的传统式低位利用积重难返、危机日重, 清洁能源的商业化规模利用尚需时日、



任重道远(潘克西, 2009)。低碳经济是一种正在全球兴起的以采用低碳能源和去碳技术减少温室气体排放、应对全球气候变暖为目标的新经济,是人类实现可持续发展的新途径。世界上所有国家和地区都要为此进行努力,但发达国家负有巨大的历史债务,应当承担更多、更大的责任。中国作为一个发展中国家,按照“共同但有区别的责任”原则,正在积极展开自主行动,为人类可持续发展作出更大的贡献(储东涛, 2010)。人类贪婪地追求经济发展与物质需要,无休止地利用化石能源,放任 CO<sub>2</sub> 的高排放,把自己从“原生态”低碳经济逐渐带入了“高碳经济”体系。高碳经济发展模式,一方面大大加快了工业化、城市化与现代化进程,极大地丰富了人类社会的物质财富,为人类带来了前工业社会不可想象的 CO<sub>2</sub> 排放量的显著增加。它片面追求经济效益最大化,而以牺牲环境效益为条件,是一种只顾人类、不顾自然;只顾自己、不顾别人;只顾当代、(刘细良, 2009)。简述了低碳经济的概念及内涵,对杭州发展低碳经济,建设低碳城市,打造生活品质之城的意义进行初步探讨,并提出建议(洪芳柏 陈福民 陈仲达, 2009)。发展低碳经济,不仅是中国应对全球气候变暖,体现负责任大国的举措,也是解决国内能源瓶颈,消除环境污染,优化产业结构等的内在动因,是提升国家竞争力并保护长期国家利益的必然要求,但其发展道路应立足于中国的基本国情。技术创新和普及是实现低碳经济的决定性力量,只有通过技术创新才能实现替代能源的开发和普及、能效的提高以及减排的目的,才能在经济活动的“入口”环节为减排提供条件。而技术创新有赖于产权制度的保护和引导,产权制度创新是技术进步和创新的强大推动力。碳排放权交易制度越来越受国际社会的关注,它不仅对经济主体提供稳定的价格信息,让他们意识到温室气体排放的社会成本,还能够相对有效地利用市场机制实现减排目标,是重要的碳“出口”管理制度。“入口”和“出口”的双管齐下,促使产权制度与技术创新互动循环,推动低碳经济的发展(朴英爱, 2010)。

为应对气候变化和全球变暖,以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济发展模式日益受到世界各国的重视。我国 20 世纪 90 年代以来工业化、城市化进程的加速,能源消费的急剧增长,高碳特征的能源结构以及对外贸易的结构差异,导致中国在向低碳经济模式转型过程中面临巨大的压力。面对转型的挑战,中国需要从国家战略、优化能源结构、改造传统高碳产业、政策激励等四个方面出台支持措施(范钰婷 李明忠, 2010)。低碳经济已成为金融危机背景下世界各国普遍认可的下一轮经济增长的动力。从低碳经济提出的背景出发,对发达国家低碳经济的发展思路 and 我国发展低碳经济的特殊性进行了分析,指出了我国所面临的机遇和挑战并进一步探讨具有中国特色的低碳经济发展的战略路径(孙京, 2010)。论述了氧气底吹工艺无碳自热熔炼的基本理论与生产实践,该工艺的能源消耗较低属于低碳经济。通过优化,能源消耗还能进一步降低(崔志祥 申殿邦 王智 边瑞民 张新岭, 2010)。在气候问题备受关注的国际大背景下,发展低碳经济越来越受到国际社会的重视。发达国家对于发展低碳经济已经有了一定的经验。中国作为最大的发展中国家,在应对全球气候问题的进程中起着举足轻重的作用。如何找到适合中国自己的低碳经济之路,是当今所面临的关键问题。介绍了发达国家近几年的低碳经济发展历程,分析了他们对中国低碳经济发展的启示(胡淙洋, 2008)。低碳经济的特征是低能耗、低污染、低排放。这种经济发展模式对中国经济带来巨大的挑战。中国以煤为主的能源结构、工业化进程滞后、低碳技术创新不足、对外引资的战略等决定了高碳经济的现状短期内难以改变。为了保持中国经济可持续发展,需要采取多种措施:如实施低碳发展战略,调整产业与能源结构,加强低碳技术创新与制度创新,建立碳交易市场,促使企业承担发展低碳经济的社会责任等(任力, 2009)。二氧化碳的无毒温室气体性质将使碳减排决策中出现“民主失灵”,从而使低碳经济面临全球性“公地悲剧”,由此引发新的特殊语境。低碳经济语境的深层诉求在于人类必须理性地节制和掌控自己的欲望本能。低碳经济语境中的绿色政治必须进行深刻的变革,应当由提倡基层民主转向提倡全球民主,从民众觉悟假设转向强调理性引导,从安于法治基础转向创建德治

基础,从依赖国际组织转向依靠国际制衡(王雪峰,2010)。在比较低碳经济与传统经济模式的生产经营状况基础上,分析了低碳经济的运行特点,提出了以长期经济效益替代短期效益评价、以社会效益和经济效益并重替代单纯注重经济效益的评价,以及考虑节省能耗费、治污费和循环生产资本投入等因素的财务评价方法,最后提出了改善低碳企业财务状况的几点措施(邵庆畅,2010)。低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基本特征,以应对碳基能源对于气候变暖影响为基本要求,以实现经济社会的可持续发展为基本目的,是适应后工业化社会、实现资源节约和环境友好的一种经济发展模式(诸逸飞 占小林 唐云松,2010)。2009年被称为中国低碳经济的启蒙之年,从政策层面到操作层面,国内碳市场的构筑已是如箭在弦(程建华,2009)。在20世纪中后期,全球经济的迅速发展带来的环境问题越来越多,这其中由于二氧化碳(CO<sub>2</sub>)排放过量导致的“温室效应”是一个最大的问题,是关乎全人类未来生存发展的问题。对此,许多国家采取了多样、综合的治理措施,如排放管制、鼓励技术更新、许可证管理、(朱军,2010)。随着世界经济的发展,环境问题越来越受到国际社会的关注。低碳经济是缓解矛盾的有效措施,我国政府相继颁布了一些推行低碳经济的相关政策,对低碳企业给予补贴扶持。通过归纳各国促进低碳经济的有效政策,对低碳经济中政府、企业、消费者进行博弈分析,对调研数据进行实证研究,旨在提出低碳经济中政府补贴应该偏重于消费者的观点(杨家威,2010)。在气候变化背景下,全球向低碳经济转型不仅是一个选择、一种必须,而且是要解决在怎样程度的速度和规模上促进其向低碳经济转型的问题。世界各国各级政府和商业部门在调整贸易、融资和生产计划方面的决策上,提出了无数的低碳政策措施,发起各种低碳倡议。为避免重蹈西方国家“先污染、后治理”的覆辙,中国向低碳经济转型必须借鉴国际经验教训,中国要以超前的眼光对低碳经济进行战略部署,尤其要避免在大规模基础设施建设中被高碳排放锁定(李飞 庄贵阳 付加锋 宋玉祥,2010)。低碳经济,是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,是人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步。低碳经济实质是能源高效利用、清洁能源开发、追求绿色GDP的问题,核心是能源技术和减排技术创新、产业结构和制度创新以及人类生存发展观念的根本性转变(倪红霞,2010)。

随着人类生态文明建设进程的推进,低碳经济、低碳技术、碳汇机制、低碳消费方式正日益影响和诱导着人类的生产和消费方式。旅游作为人类文明进步的产物,具有响应低碳经济模式、运用低碳技术、推行碳汇机制、倡导低碳消费方式的先天优势。以营造低碳旅游吸引物、建设低碳旅游设施、培育碳汇旅游体验环境和倡导低碳旅游消费方式为主要实现路径的低碳旅游发展方式,是旅游响应低碳经济发展方式的具体行动,为生态文明新时代背景下的可持续旅游发展方式提供了新的发展指向(蔡萌 汪宇明,2010)。低碳旅游是借用低碳经济的理念,以低能耗、低污染为基础的绿色旅游,在旅游过程中通过食住行游购娱的每一个环节来体现节约能源、降低污染的理念,以行动来诠释和谐社会、节约社会和文明社会的建设目标。发展低碳旅游既可以为郊区旅游增加新内容,也可以明确努力方向、弥补生态旅游的不足。北京是全国乡村旅游最为发达的地区,也是中国率先圈定生态涵养区的地区。在涵养区建立低碳旅游乌托邦,通过食住行来践行低碳技术,将低碳排放融入日常生活,既提高市民的环保意识,也增加生态涵养区收入、实现可持续发展,同时对全国有明显的示范作用(刘啸,2010)。以低能耗、低污染、低排放为特征的低碳经济发展模式成为城市发展转型的方向。低碳目标下城市发展方式转型的关键在于产业结构调整 and 空间结构优化的协调。文章以杭州为例分析了低碳城市建设中二者协调的经验和问题,并得出启示和政策建议(郭晶,2010)。发展农业低碳经济既是低碳经济的重要组成部分、发展潜力巨大的领域,也是统筹城乡发展、实现城乡经济社会发展一体化的新任务和切入点,还是实现新型农业现代化的方向,使农业从更多地依靠化石能源转变为更多地依靠太阳能和知识的应用,在更高层次上实现农业向低碳的回归。发展绿色农业、有

机农业 发展农业循环经济,建设低碳农业生产体系、生活体系发展林业碳汇等是低碳农业的重要内容。要以绿色经济、循环经济为载体,通过体制和机制的创新,建立健全统筹经济发展、环境治理保护、减少温室气体排放的联动机制和促进低碳农业发展的技术创新体系,以保障低碳农业发展(杜受祜, 2010)。低碳社会是在全球气候变化和能源危机下产生的新型的发展方式,是人与自然协调发展的基本要求和必然趋势。为促进低碳社会建设,从发展低碳社会的内涵和特点出发,按照指标体系的构建原则,依据一定的方法和依据,建立了多层次多指标的低碳社会评价指标体系,利用 Delphi 法确定各层次相关指标的权重,综合评价低碳社会的发展水平,并指出存在的问题和障碍(任福兵 吴青芳 郭强, 2010)。发展低碳经济已经得到国际社会的普遍认同。低碳经济的实质就是能源高效利用、清洁能源开发、追求经济和社会的可持续性发展;低碳经济将通过技术创新、产业结构和制度创新使人类生存发展观念的根本性转变(仇大勇, 2010)。采用比较研究的方法,分析国际社会适应低碳时代对企业环境责任的立法影响,认为低碳时代中国企业环境责任履行的制约因素有:立法的滞后性、企业节能减排量化指标的模糊性、低碳时代企业环境责任衡量标准的不统一性、引导企业节能减排的碳交易市场秩序的不健全性、低碳时代企业环境责任自律性机制的薄弱性等。企业环境责任履行是实现低碳经济的重要基础。健全企业环境责任法律制度是中国适应低碳时代企业环境责任立法的重要选择(韩利琳, 2010)。“低碳经济”最早见诸于政府文件是在 2003 年的英国能源白皮书《我们能源的未来:创建低碳经济》。2007 年是全球高度关注气候变化和推动低碳经济的一年。人们期望通过低碳经济模式与低碳生活方式,实现可持续发展。UNDP2007 / 2008 年人类发展报告指出:2004 年中国的人均碳足迹为  $3\text{CO}_2\text{t}$  / 人,显着地低于美国、加拿大、日本、俄国、英国和法国。J.W. Tester 等运用碳排放 Kaya 公式分析表明:尽管 20 年间中国的能源强度年平均降低了 5.22%,碳强度年平均降低了 0.26%。但由于人口多。加上人均 GDP 年增长为世界的 6.6 倍,而碳强度年均降低不到世界的 58%。中国面临着能源禀赋、发展水平、总量突出和锁定效应等挑战。因此。中国的应对战略主要有:构建可持续发展的能源对策框架,坚持不懈地节能减排,高度重视全球气候变化。大力发展可再生能源,积极推进核电建设与科学发展替代能源等(张坤民, 2008)。

发展低碳经济是世界各国的必然选择,但在如何实现低碳发展问题上各有不同的路径。通过对发展中国家和发达国家的碳经济进行多维度对比分析,发展中国家的碳排放强度远高于发达国家。在影响碳排放的众多因素之中,能源强度是核心因素,而能源强度高低的关键在于能源利用技术。此外,按照有关环保理论,国家的发展水平是选择低碳发展路径的现实依据。根据我国目前发展水平,应将提高生产技术作为实现低碳发展的核心进路(朱新春 吴兆雪, 2010)。低碳经济既是目前中国改变高污染、高排放的经济增长方式的重要途径,也是未来世界经济发展的主流和方向。加强政府绩效评估,设置合理的政绩指标体系是转变地方政府政绩观、引导经济社会发展模式转型的重要手段。将低碳经济纳入地方政府政绩评估范畴,是低碳经济从理论阶段迈入操作阶段的重要环节(王茹 王红梅, 2010)。作为电力能源管理的手段和载体,电网在低碳经济的发展中具有至关重要的作用。分析了可再生能源发电的典型特征及其对电网带来的一系列挑战,提出电网通过对输电能力、大容量储能和分布式发电等的规划建设,提高可再生能源发电在电网中的容量可信度;从适宜于电气化交通的电网规划和改造、实施节能发电调度政策和发挥电网在电力市场一中的作用出发,分析了电网在提高能源利用效率方面的重要作用;并针对正在规划中的智能电网,指出了其在未来低碳经济社会发展中的引领和主导作用(唐西胜 闫斌 黄忠 裴玮 齐智平, 2009)。以可持续发展战略指导东北老工业基地振兴的现实意义(刘玉红, 2010)。所谓低碳经济是指依靠技术创新和政策措施实施一场能源革命,建立一种较少排放温室气体的经济发展模式。低碳经济的实质是能源效率和清洁能源结构问题,核心是能源技术创新和制度创新,目标是减缓气候变化和促进人类可持续发展(郑良芳, 2010)。

工业发达国家引领的工业革命创造了巨大的财富,但同时也对自然环境和物质文明造成了严重的破坏。气候变暖、生态失衡、环境污染这三个相互关联交织的现象已直接威胁着人类的生存。哥本哈根气候变化大会达成的《哥本哈根协议》在各方共同努力下,锁定共识,传承成果,明确方向,维护了全球应对气候变化大局和坚持“共同但有区别的责任”原则。就发达国家实行强制减排和发展中国家采取自主减缓行动做出了安排。发展低碳经济是应对气候变化的必由之路。我国城镇化健康可持续发展必须通过节能、提高能效、搞清洁煤的洁净化利用、发展可再生能源等措施,才可实现经济的低碳化。时代在变革,世界在发展。应对气候变化不仅是人类生存的需要,也是时代要求变革的呼唤(杨元华, 2009)。发展低碳经济要求煤炭开采企业有效利用创新能源技术和减排技术,进行煤炭资源清洁高效的开发,以实现企业可持续健康发展。文章认为,当前发展低碳经济,必须重新构建煤炭开采企业战略业绩评价指标,煤炭开采企业应围绕可持续健康发展的战略目标,结合煤炭资源安全清洁高效生产的实现方式,增加衡量其安全性、减量化、再利用、资源化程度的指标(荣莉, 2010)。近年来国际上兴起了关于低碳城市发展、低碳城市规划的风潮,尤其是随着 2009 年联合国气候变化峰会及哥本哈根联合国气候变化大会的召开,低碳城市概念已经全面走进了我国城市发展、规划的视野。针对这一背景,应对低碳城市的内涵及几个关键问题进行探讨,对其进行客观的评价(张京祥, 2010)。一、低碳经济与碳金融(张明坤, 2010)。低碳经济的发展决定于经济发展能力和生态生产力的内在联系规律,两者之间存在相互依存,互相促进的关系。因此发展低碳经济本质上不是经济增长点的改变,而是以降低工业发展速度来换取健康和谐社会的人类生活方式的转型。基于对上述规律的认识,低碳经济的发展有赖于建立相适应的对此生产关系和社会意识形态。生产关系的和谐会促进不同社会集团地位和利益关系的和谐,对此提出了四点节能减排措施(徐成刚 向云, 2009)。

随着困扰人类的全球气候的问题加剧,人类开始探索新的低碳发展模式。低碳经济的出现可以说是人类发展历史上的又一次革命,它在生态问题严重威胁人类生存的环境中产生,是人类对价值取向重新审视和重新面对生态环境的而产生的全新发展模式。从有关低碳经济的基本问题入手,进而从多角度对低碳经济进行一次深刻的探析(王金龙, 2010)。由于二氧化碳无色无味,又存在于大气中,因此它在植物生长中的重要性被人类忽略了。其实二氧化碳是光合作用的反应物,是植物生长的重要原料;又是一种新型绿色肥料。人类应该着力开发以二氧化碳为原料的新型肥料发展低碳经济(任奋兰 周天泽, 2010)。随着资源环境与人类社会发展的矛盾日益突出,强调以减少温室气体排放为主的低碳经济迅速成为发达国家应对全球气候变化而提出的新的经济发展模式。中国作为世界上二氧化碳排放最多的国家,研究发达国家发展低碳经济的各种财政政策,并据此来指导我国的低碳经济发展,显得尤为重要(万莎, 2010)。从制定发展战略规划、优化能源结构、加强能源技术创新、加快产业结构转型、发挥市场机制作用、广泛开展国际合作、倡导公众广泛参与以及完善法规政策体系等方面分析了发达国家发展低碳经济的策略和经验,对我国发展低碳经济具有借鉴意义(王爱兰, 2010)。大量的化石能源消费排放的 CO<sub>2</sub> 破坏了地球大气的碳平衡,引发全球变暖,威胁人类生存。在气候问题备受关注的国际大背景下,发展低碳经济越来越受到国际社会的重视。发达国家对于发展低碳经济已经有了一定的经验,中国作为温室气体排放大国,在向低碳经济转型中,面临着特定的制约(徐冬青, 2009)。低碳经济的发展是当前世界的潮流,低碳经济作为信得生产力形态,它得发展需要金融的大力支持,总结了西方国家碳金融的发展现状(汤小明, 2009)。据媒体报道,发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点(无, 2010)。发展低碳经济是保护气候与环境的根本出路据世界银行统计,在 20 世纪的 100 年中,人类共消耗煤炭 2650 亿吨,石油 1420 亿吨,同时排放出大量的温室气体,大气中二氧化碳浓度由 20 世纪初不到 300ppm 上升到目前的 400ppm,高碳排放是引起全球碳平衡失调的主要原因,并且明显地威胁(陈庆

修, 2010)。改革开放以来, 湖南省工业化步伐进一步加快, 经济社会发展取得了显著成绩。但湖南仍然是传统农业大省, 人口众多、人均资源匮乏, 无油、无气、缺煤、少电。能源短缺、高耗能产业结构已成为湖南进一步发展的桎梏。因此, 以低碳经济、结构转型为切入点, 推进资源节约、环境友好型社会建设是实现湖南发展方式转变的主要途径。在此过程中, 如何及时调整财政支持经济发展的重点和方式, 加快财政相关体制和机制创新, 充分发挥财税政策和资金的激励和导向作用, 是当前亟需研究解决的问题(唐建华, 2010)。低碳城市是未来城市发展的最优模式之一。在城市软实力的竞争中发挥着非常重要的作用。建设低碳城市、发展低碳经济, 是顺应工业文明向生态文明转变的必然选择, 是提高生活质量、维护人民群众长远利益和根本利益的必然要求, 是推进经济结构调整、转变发展方式的必由之路。就曲靖“低碳城市”的建设提出了一些有益的建议(陈英武, 2009)。低碳经济是低碳发展、低碳产业、低碳技术、低碳生活等绿色经济形态的总称。低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基本特征, 以应对碳基能源对于气候变暖影响为基本要求, 以实现经济社会的可持续发展为基本目的。低碳经济的实质在于促进能源的高效利用、推行区域的清洁发展、促进产品的低碳开发和维持全球的生态平衡。这是从高碳能源时代向低碳能源时代演化的一种经济发展模式(吴善亮, 2009)。自 1988 年政府间气候变化专业委员会 (IPCC) 成立以来, 各国举行了多次气候变化国际谈判。1997 年通过的《京都议定书》提出了适用于发达国家的排放贸易、联合履行机制, 以及适用于发展中国家的清洁发展机制, 但具体执行不尽如人意(胡大源, 2010)。“建设生态文明”就是坚持以人为本, 统筹人与自然和谐发展, 实现“生产发展、生活富裕、生态良好”的良性循环。生态文明观是社会主义文明观的当代新发展, 是摈弃了人类中心主义的一种价值观突变, 是马克思主义的内在要求和社会主义的根本属性。生态文明观的提出是以马克思主义生态观为哲学依据的。生态文明建设的基础就是在马克思主义生态观的指导下, 大力发展低碳经济(陈彩棉, 2010)。从整体看, 发达国家在发展低碳经济方面启动较早, 政策工具多样, 值得我国深入研究和借鉴。对英、美、德等国家发展低碳经济的政策进行了分析比较, 对我国积极促进低碳经济的发展和低碳社会的形成提出了几点启示(陈岩 王亚杰, 2010)。技术创新是低碳经济发展的动力和核心, 我国能否顺利实现低碳经济很大程度上取决于低碳技术创新。从技术创新的角度研究低碳经济与技术创新之间的内在联系。首先介绍低碳经济概念及其提出的现实背景; 其次研究了低碳经济发展模式与技术创新之间的关系; 再次综述了国外发展低碳经济技术创新的成功经验; 然后重点分析我国低碳经济面临的技术创新瓶颈; 最后针对我国发展低碳经济的技术创新困境提出相应的对策(赵卓 肖利平, 2010)。

随着资源环境与经济发展的矛盾日益突出, 发展低碳经济不仅是可持续发展的内在要求, 也是应对气候变化、参与国际竞争的客观需要, 更是结构调整、产业升级的主攻方向和紧迫任务。在全球气候变化带来更多商业风险和商业机遇的大背景下, 论述了发展低碳经济与金融创新的互动效应, 并提出了相应的政策建议(谢清河, 2010)。随着全球气候的变暖及能源危机的到来, 低碳经济受到越来越多人的关注, 同时发展低碳经济成为推动经济发展的重要增长点。探讨了我国发展低碳经济存在的金融问题, 并从商业银行融资、建立碳交易市场、政府宏观政策调控等方面提出了发展低碳经济的金融支持对策(周懿萍 黄文才 陈晓芳, 2010)。发展低碳经济已成为国际社会寻求可持续发展的一大趋向。以低能耗、低排放、低污染为基础的低碳经济, 是对能源消费方式、经济增长方式、人类生活方式的全新变革(王明杰 郑烨, 2010)。低碳经济是一种新兴的经济发展模式, 涵括低碳技术、低碳产业、低碳城市、低碳生活等内容。它通过大幅提高能源利用率, 大规模使用可再生能源与低碳能源, 大范围研发温室气体减排技术, 建设低碳社会, 维护生态平衡。通过阐述低碳经济发展及其在中国的进程和现状, 提出资源价格体系改革、环境价格、水资源价格、电力价格、石油天然气价格、煤炭价格、碳汇交易价格等方面的区别性价格对策(萧晓, 2010)。低碳经济是目前全球经济最为热门的话

题之一。发展低碳经济已经成为当前的全球性共识,低碳经济被定位为“所有市场的母体”,其对整个世界的影响力不亚于第一次工业革命。由于这一领域蕴藏着巨大的发展潜力,因而不少发达国家政府在最新的经济刺激计划中,都将低碳经济作为未来重要的发展方向(曾纪发,2009)。中国政府批准哥本哈根协议具有标志性意义,它表明世界对发展低碳经济、调整能源结构、改变经济发展模式的探索达成共识,低碳经济的发展水平必然成为世界各国在全球新一轮经济竞争中的核心能力。中国作为新兴市场经济国家要履行大国责任,在降低碳排放强度方面必须做出自己的贡献,几乎各个行业都面临技术创新的挑战。发展低碳经济不仅是一个技术问题,也是一个市场化问题和金融创新的问题,其中金融创新是技术创新的保障(高岩 王卉彤,2010)。全球气候变暖对人类的生存和发展具有严峻挑战,由此低碳经济获得了世界的广泛关注,我国近年开始重视低碳经济,发展低碳经济,对我国企业机遇与挑战并存(曹絮,2009)。随着资源环境与经济发展的矛盾日益突出,发展低碳经济不仅是可持续发展的内在要求,也是应对气候变化、参与国际竞争的客观需要,更是结构调整、产业升级的主攻方向和紧迫任务。在全球气候变化带来的商业风险和商业机遇的大背景下,论述了发展低碳经济与金融创新的互动效应,并提出相应的政策建议(谢清河,2010)。在发展经济学的理论框架下,低碳经济是指最大限度地减少煤炭和石油等高碳能源消耗的经济,实行低能耗、低排放、低污染为基础的经济发展模式。其实质是提高能源利用效率,建立清洁能源结构、法律体系和市场机制,促进产品的低碳开发和维持全球的生态平衡。当前,受国际金融危机影响,我国加快转变经济增长方式,推动产业结构优化升级已经成为关系国民经济全局的重大战略任务(谢清河,2010)。一、减排是义务和责任,出路是发展低碳经济(尤建新,2008)。在全球气候变暖的大背景下,切实改变经济发展方式,积极推进低碳经济,成为世界各国高度重视的战略发展方向。结合宣城市的实际情况,对发展低碳经济的必要性作了充分的论述,在此基础上从观念创新、优化结构、科技先导、碳汇农林、园区平台等不同层面明确了发展低碳经济的基本途径,并提出了具体的对策建议(汪恭礼,2010)。

### 6.2 工艺技术现状(田恒水 朱云峰 张武平 王贺玲 孙浩 桂明辉,2008)。

应对全球气候变化,发展低碳经济,建设生态文明,已绝不该仅仅是一种理念,而应是全社会实实在在的行动。全国的林业部门特别是国有森工林区责无旁贷。森工林区大力发展森工低碳经济,不断提升生态文明建设水平,必须要在认真培育森林资源、有效保护森林资源、合理利用森林资源上实现新跨越(董杰 姜言杰 张松林,2010)。循环经济、绿色经济、低碳经济、两型经济概念及内涵辨析(黄滔,2010)。发展低碳经济是浙江省应对化石能源短缺及全球气候变暖带来的挑战,实行可持续发展战略的必由之路。随着我省国民经济持续快速发展,全省能源消费也随之快速增长,能源供需缺口逐年拉大;同时我省能源消费仍以煤炭为主,碳排放总量急剧上升。针对此现状,建议从增加清洁能源比重、加强节能减排力度等三个方面控制碳排放量的上升,走发展低碳经济的道路(程燕婉,2009)。发展低碳经济是中国应对全球气候变化的根本途径,也是国内实现科学发展、可持续发展的需要。中国发展低碳经济必须遵循现有的国际气候体制并力促形成更有利于发展中国家的新体制;要秉持公平、合理、可持续的原则,立足于国内发展为基础,把发展低碳经济纳入可持续发展的框架;把政府的主导作用 and 市场的驱动作用结合起来;把能源高效利用和改善能源供给体系结合起来;要加快构建低碳产业体系;积极推动形成低碳的生活方式和消费模式等(王军,2010)。低碳经济作为“后危机时代”经济可持续发展的新引擎,对转变经济发展方式,推进可持续发展具有重要意义。国际国内关于引导和发展低碳经济的实践表明:低碳经济呼唤立法。发展低碳经济,立法是保障,是关键。同时,低碳经济立法有着深厚的伦理基础——人与自然和谐发展(朱全宝,2010)。中国工程院副院长干勇院士于2010年6月14日莅临重庆大学民主湖学术报告厅举办了一场题为“低碳经济下现代钢铁流程和钢铁生态产品”的精彩学术讲座。通过数据对比、图表分析,干勇院士深入浅出地介绍了低碳经济下中国钢铁工



业的发展以及国内外研究的前沿问题(无, 2010)。站在全球的高度,分析了人类应对气候变化的严峻挑战,论述了森林在应对气候变化、发展低碳经济中的优势、功能和作用,展示了森林在应对气候变化方面的发展前景(谢朝柱 谢林, 2009)。主要介绍了祥光铜业有限公司 700 kt/a 硫酸 ( $100\%H_2SO_4$ ) 的高浓度  $SO_2$  转化技术原理、工艺运行、利用情况,以及采用高浓度  $SO_2$  转化技术后,生产工艺所展现的优势与特点。通过对高浓度  $SO_2$  转化技术进行的分析,探讨新型转化技术对发展 " 低碳经济 " 的优势(张化刚 曹汝俊 韩耀强, 2010)。当前,建立低碳经济社会成为协调经济发展和应对气候变化的一种基本途径,而对于城市环境问题的解决,生态城市建设成为一种新的理念和方法。首先提出了共生和循环是低碳经济社会背景下城市园林绿地建设的基本思路;其次总结了共生型、循环型(生态型)城市环境建设的方针和生态修复的重要性;最后,概括了共生型、循环型城市园林绿地建设的目标、规划设计手法(李树华, 2010)。在企业提高环保意识、采取环保措施外,政府还必须发挥在促进低碳经济方面的主体作用,并采取行之有效的政策措施(邝光荣, 2010)。低碳经济发展具有耦合特性和存在可控制变量。中国在今后的发展中,应致力于构建由低碳经济发展意识培养机制,政府、企业和公民间的低碳经济利益 " 三角 " 均衡机制,低碳产业发展政策导向机制,低碳经济发展财政税收激励机制,低碳产品税(预备)机制,低碳产品认证和标志(预备)机制,低碳环境和能源技术创新机制,社会公害应对和社会废物处理机制,低碳环境监测机制,低碳生态城市建设诱导机制等十项机制构成的低碳经济发展耦合机制体系,以保证低碳经济的转型成功(杜明军, 2009)。发展低碳经济对生产型企业创新能源技术,发挥减排技术等方面提出了更高的要求。基于此,低碳经济下,生产型企业应从可持续健康发展的战略高度出发,结合企业自身情况,本着安全性、减量化、再利用、资源化的原则,重建业绩评价指标体系,引导和激励企业实现新的目标(舒文存, 2010)。

发展低碳经济会对企业会计产生重要影响,因此,在传统会计基础上构建企业低碳会计体系成为必然。文章尝试构建这种低碳会计体系,从低碳投资活动、低碳经营活动和低碳融资活动等方面探讨低碳会计应包含的内容,并探讨如何进行低碳会计信息披露。指出,借鉴事项法构建低碳会计体系(强殿英 文桂江, 2010)。结合我国资源、能源、环保等有关可持续发展的国策,叙述了低碳经济的概念、由来,及其在人类应对当前面临的能源紧缺、气候变暖等问题所具有的重要性。低碳经济已被认为是可持续发展的必由之路,我国政府高度重视发展低碳经济,并制订了相关政策。通过介绍美国等西方发达(汪旭光, 2009)。提出了发展低碳经济的四项措施:即推行低碳生产,实行可持续的生产模式;倡导低碳消费,实行可持续的消费模式;控制高碳产业发展速度,加快产业结构调整;大力开展国际合作,引进低碳技术(郑鸿, 2009)。低碳经济是经济发展的碳排放量、生态环境代价及社会经济成本最低的经济,本质上是一场涉及生产模式、生活方式、价值观念和国家权益的全球性能源经济革命。发展低碳经济是可持续发展的必然要求、是应对挑战的必然选择、是国家博弈的必然结果。发展低碳经济要在产业结构调整、科技创新支撑、法规体系支持、打造绿色生活方式等方面着力(徐佩玉, 2010)。我国发展低碳经济面临严峻挑战所谓的低碳经济,其主要指的是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,作为人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步,其实质即在于提升能效技术、节能技术、可再生能源技术和温室气体减排技术,促进产品的低碳开发和维持全球的生态平衡。在人类社会的发展过程中,为了获取能源而大量消耗化石能源,(黄晓虹, 2010)。发展低碳经济是转变经济发展方式,促进经济结构调整和实现可持续发展的重要途径,也是贯彻落实科学发展观的直接体现。以科技创新为先导,以循环利用为纽带,以结构调整的手段,以环境整治为抓手,大力发展低碳型经济,莒南县进行了很好的实践(赵安琪, 2010)。控制二氧化碳排放是我国应对气候变暖、实现可持续发展、建设环境友好型社会、完成节能减排任务面临的重大问题。结合当前的经济形势和我国国情认为,开征碳税应与转变经济发展方式、经济结构调整、推广低碳经济相结合;碳税的



开征既要关注当前的企业负担,也要引导经济结构调,碳税作用的发挥要设定分阶段逐步提高税率,与其它节能减排措施相互协调,其使用要有利于进一步推广低碳经济(王楠, 2009)。低碳经济成两会热点在哥本哈根气候大会后.低碳已成为全世界瞩目的焦点。在今天的全国政协十一届三次会议上.九三学社中央提交的“关于把握机遇,走中国特色低碳发展道路的提案”,被列为大会一号提案。在经历过去年经济成功“保八”之后,加快调整结构、转变经济发展方式成为了今年会议的重点,如何改变单纯依靠投资拉动、(无, 2010)。2008年9月15日,美国雷曼兄弟公司破产,拉开了席卷全球的金融危机序幕,世界经济陷入第二次世界大战以来最严重的衰退。在探求复苏之路上,“绿色经济”、“低碳经济”已经成为关键词。美国总统奥巴马上任伊始即提出,新政府将致力于把新能源、低碳经济作为未来经济增长点, GDP3%的历史最高水平。2009年我国“两会”期间,胡锦涛主席在参加广东团审议时,特别强调“要按照建设生态文明的要求,全面加强节能、节水、节地、节材和资源综合利用工作,积极培育低碳经济和循环经济”(蒋海勇 秦艳 邓文勇, 2010)。介绍了目前低碳经济在国内外发展情况,分析了广州发展低碳经济客观必要性,从产业结构调整、低碳经济技术和政策等方面,提出了在广州发展低碳经济的建议(黎广明 何国伟 刘灵辉, 2010)。分析了我国城市轨道交通发展与低碳城市建设之间的关系,认为,构建以城市轨道交通为骨干的城市交通体系,将大幅降低城市排放强度、有效提升城市交通效率和促进城市低碳经济发展,是我国大城市建设低碳城市的必由之路。在此基础上,提出加快我国城市轨道交通发展、促进我国低碳城市建设的若干政策建议(余凌曲 张建森, 2009)。哥本哈根全球气候变化大会,引发了新一轮人类对低碳经济发展的全面反思,同时表现出各国积极主动应对气候变暖问题的态度。2009年11月25日,在温家宝总理主持召开的国务院常务会议上,我国第一次以约束性指标的方式宣布,到2020年,(王云岭 邢小波, 2010)。自2003年英国能源白皮书《我们能源的未来:创建低碳经济》首次提出“低碳经济”概念后,以低能耗、低污染、低排放为基础的“低碳经济”(Low Carbon Economy, LCE)成为全球热点。发展低碳经济成为世界经济发展的大势所趋,并逐渐成为各国各级决策者的共识(杜人淮, 2010)。人类对海洋环境保护日益关注,低碳经济已成为全球共识。近年来,作为负责海上航行安全和防止船舶造成海洋污染的国际海事组织,其防污公约正在由单纯的关注海洋的污染向水空一体化的立体方向发展,对国际船舶防污染公约、防污底公约、拆船公约、压载水公约及船舶能效设计指数提出了新的要求。我国航运业需给予认真研究和积极应对,以便在新的规则下赢得市场份额(陈善能 陈宝忠 王兆强, 2010)。

低碳经济是全球应对气候变化,实现经济社会可持续发展的一种模式。一些发达国家的低碳经济发展取得了显着的社会经济成效?文章介绍了发达国家发展低碳经济的成功经验,包括强制性法规标准、经济激励措施和发展碳交易等政策措施,同时介绍了在节约能源技术、可再生能源技术和碳捕存技术等方面的技术进步。最后,结合国外经验和我国现状,对我国低碳经济发展提出了一些启示(任奔 凌芳, 2009)。在全球变暖越来越被广泛关注的同时,CO<sub>2</sub>的减排成为一个热点话题,因为它关系到人类生活环境的未来和命运。首先综述了国内外一些国家有关温室气体减排的政策,并提出高校作为科研和社会活动最为活跃的场所,在CO<sub>2</sub>减排的研究和实践进程中应起到先导作用。然后,重点分析了加州大学伯克利分校和东京大学构建低碳校园的思路和模式,总结了它们为实现CO<sub>2</sub>减排目标所采取的具体措施,并介绍了北京大学在构建低碳校园初期所采取的行动。文章旨在对我国大学低碳校园的建设提供参考,从而将低碳的理念和模式推广至我国的其它高校乃至整个社会(赵晶, 2010)。从20世纪80年代起,全球气候变暖等一系列全球环境问题向人类敲响了警钟。人类面临着前所未有的人口、资源与环境的挑战。在这种大背景下,以低能耗、低污染为基础的低碳经济发展模式应运而生。主要介绍国内省市发展低碳经济的状况,并借鉴其它省市的实践,结合江西省实际情况,提出发展低碳经济的建议(邬佩琳, 2009)。低碳经济是发达国家为应对气候变化而提

出的新的经济发展模式,它正成为一种新的国际潮流,影响着各国的经济社会发展进程。从低碳经济与经济增长、低碳经济实现的制度安排和不同国家的低碳经济进程三个方面,对国外相关文献进行梳理,分析认为:影响一国碳排放量的因素有人口、GDP、能源强度、碳强度及国际贸易等,且从长期来看,碳减排不会对经济增长造成负面影响;征收碳税和碳交易制度是目前实现低碳经济的主要制度安排;无论是发达国家还是发展中国家都在努力行动,实现经济发展模式向低碳经济转型(尹希果 霍婷, 2010)。国外碳金融业务已由早期的基于碳交易所的业务向碳银行业务等方向拓展,以迎合后金融危机时期世界对低碳经济发展的要求。碳金融业务的拓展使其正在向更具有操作性和流动性的碳金融衍生品发展,如碳货币证券化及碳套利工具的开发是基于产业链角度及生态链角度对碳金融业务的拓展,通过对国外碳金融业务发展的考察,可以为我国开展碳金融业务提供相关参考(吴俊 林冬冬, 2010)。低碳生活就是尽可能避免消费那些会导致二氧化碳排放的商品和服务,以减少温室气体产生的生活,它顺应了人与自然和谐相处的伦理渴求,革新了人们生存发展幸福境界的伦理观念,担当了代内代际公正消费的伦理责任,疏解了经济发展与生活品质降低的伦理矛盾(范松仁, 2010)。在全球气候变化和能源紧缺背景下,以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济发展模式正被越来越多的国人所重视。目前,河北化工企业在推动低碳经济发展和低碳技术创新与应用中,正在进行着一系列有益的尝试(无, 2009)。中国的低碳发展模式需要兼顾两个方面的因素,一是经济的可持续发展,一是寻求低碳能源对发展的支撑,当前在中国能够大规模建造的低碳能源,除了水电和部分新能源外,核电在低碳能源选择中扮演着重要的角色。在分析中国经济重工业化演进中电力消耗、电源结构特征的基础上,建立发展中国家经济发展与电力生产碳排放的脱钩模型,提出在低碳经济发展模式下,支撑中国经济重工业化发展的高电力需求与大规模低碳电源要求的悖论,分析核电的碳排放以及核电作为主要大规模低碳基荷电源的原因,并基于结合外部成本比较核电与煤电经济性(杨光 黄文杰, 2010)。低碳经济是以低能耗低污染为基础的经济,正越来越引起世界各国的关注和重视。黑龙江省是重要的老工业生产基地和粮食主产区,发展低碳经济对黑龙江省具有重要的意义。通过分析黑龙江省发展低碳经济的优势、劣势、机会和威胁,提出了黑龙江省发展低碳经济的战略及应循序渐进地开展WT-WO-ST-SO战略(韦恒 柴方营 李友华, 2010)。东部煤电化建设区是黑龙江省振兴老工业基地战略部署的重要组成部分,其发展必将成为全省经济增长的重要地区之一。在能源安全和气候变化成为全球关注的重要议题,世界各国正在全力推进低碳经济的大背景下,黑龙江省东部煤电化建设区的发展一定要与建设环境友好型社会、资源节约型,充分利用国际上的低碳经济技术,使煤电化的能源生产转变为低碳经济发展实验区,以寻求一条低碳经济发展的正确道路(张景林, 2009)。哥本哈根气候大会尽管没有达成具有法律约束力的协议,但是它却对世界经济的发展产生了深远影响,低碳经济理念成为全球共识。在今后相当长的时期,世界经济发展呈现如下趋势:发达国家和地区将实现社会发展模式转型,新的贸易投资机会将被催生,碳减排国际合作潜力巨大,碳关税可能成为影响国际贸易的新壁垒,战略性新兴产业国际竞争趋于激烈等。如此发展趋势将对我国经济发展提出新的挑战,集中表现在减排压力、出口压力、制造业发展压力和开放经济战略实施压力等,因此需要正视后哥本哈根时代的世界经济形势,把握低碳时代脉搏,勇于面对挑战,从国际国内两个层面采取对策推动我国经济社会向更高层次发展(蓝庆新 曾向东, 2010)。阐述了近期世界主要国家的温室气体排放状况,以及2012年《京都议定书》第一承诺期到期后全球二氧化碳可能的排放格局。分析了气候变化对中国发展带来的挑战。指出气候变化是人类共同面临的挑战,世界各国都在采取各种措施努力减少额外的二氧化碳排放量;作为发展中的温室气体排放大国,中国面临巨大的减排压力,为此,中国必须尽快做出调整,向低碳经济转型(胡静 艾丽丽, 2009)。人类对生存环境的重视与敬畏,加速了环境保护理念的更新,并且将环境保护理念融入经济发展的决策与实践。在后危机时代,鉴于国际资本的重新洗牌,

各国经济均程度不同地遭受到金融危机的洗礼,“低碳经济”等新环保理念的全面实现举步维艰。以中国当前的经济状况,“低碳经济”在产业振兴的理论和实践中均难以全面推行。但是,“低碳经济”的推广与全面实现是一种历史必然。绿色经济与环境保护必将成为未来国际经济发展的重要因素。对此,我国应尽快建立健全环境保护标准体系,这对于推动我国企业自主创新、加大技术开发与引进力度(乔生 汪洁, 2010)。随着危机的缓和,全球经济开始出现复苏性增长,但造成危机的根源并没有消除,危机也没有真正结束,世界经济仍然存在很多不确定因素,我们把这一时期称为后危机时代。在全球气候变暖背景下,发展低碳城市的呼声日益高涨,从产业结构调整、低碳金融、创新和价值观重塑等方面对后危(罗乐娟, 2010)。低碳经济和低碳城市作为一种低能耗、低排放的发展理念在“后危机”时代有着重要意义。阐述了我国发展低碳经济的需求;总结了低碳城市的内涵和国内外低碳城市建设现状;重点以物质流的观点分析了低碳城市的建设路径,指出低碳城市建设要在能源低碳化、生产低碳化、消费低碳化和排放低碳化四个方面同时开展;最后给我国低碳经济和低碳城市的发展提出了若干建议(毕军, 2009)。全球气候变暖和生态资源的紧缺对人类生存和发展提出了严峻挑战。中国能源生产和能源消费结构中,高碳能源占有绝对比重,湖北省的能源结构也一直以煤炭为主。产业结构的不合理不仅造成了生态环境的恶化,也制约了自身的发展。在此背景下提出低碳经济具有全球意义。文章简要分析了低碳经济核心技术及产业现状,并针对湖北省的资源状况和经济发展现状,提出了有关低碳经济方面的发展对策。目前我国的低碳经济产业发展还存在许多问题,其最大障碍就是缺乏投资,因此需要政府的经济支持和发挥市场的融资作用。湖北省在产业结构调整中,除了政府的经济扶持政策外,尚需建立多元化的投融资系统,并实施“产学研一体化”战略,因地制宜扶持优势产业(彭祺 郑金秀 胡春华 刘慕凡, 2009)。根据现有产品所需能耗现状,从低碳技术要义出发,提出环境友好设计改进产业链中关联产品生产理念,重点分析了环境友好设计的创新方向,进而促进低碳经济发展(陈群胜 罗兰, 2009)。气候变化既是环境问题,更是发展问题,要通过转变发展模式、调整消费方式和转变能源结构解决。在我国新的历史发展时期,在国际社会积极应对气候变化的形势下,应对气候变化对于城乡规划理念的影响是一个亟待重点研究的课题。城乡规划理念的与时俱进,必须深入贯彻落实科学发展观,需要通过节约资源和调整能源结构来研究问题。研究城乡规划理念转变,对于社会发展过程中产生的新理念和理念,不能简单引用或炒作,而是需要认真研完其内涵。研究城乡规划理念,应当以开发低碳能源为基本要求,以清洁生产和资源循环利用为关键环节,以绿色建筑和绿色交通为实现方式,以适应生态和人居的合理布局为衡量标准,实现可持续发展,并通过对资源消费和能源结构的现状评估,提出能源供应结构调整方案,因地制宜、科学规划、开展应用新能源在城乡规划实施中的试点工作,探索和实践我们的理念(汪光焘, 2010)。低碳经济与物质流分析法(MFA)在科学理念、发展主体、发展目标和路径选择上是统一的。通过物质流分析,从微观方面可以为企业生产提供全部信息,优化物质流管理,为大力发展低碳经济提供新的方法和视角;从宏观方面可以有效调控经济系统与生态环境物质的流动方向,监测 CO<sub>2</sub> 排放总量,表明高碳排放原因,为进一步改善经济结构和能源结构提供技术支持(万宇艳 苏瑜, 2009)。传统的通过天然气的水蒸汽转化制备甲醇合成原料气等仍然是目前生产商品甲醇的最主要工艺路线之一。对天然气为原料的甲醇装置采用水煤气补碳技术,优化原料气组成,从而合理利用资源。以中原甲醇厂为例对天然气制甲醇中的补碳工艺优化问题加以分析,对甲醇装置的系统节能技术改

造进行了总结。通过技术改造,将原先作为废气排放的二氧化碳作为甲醇生产装置的补充碳源,该装置由蒸汽转化工艺改造为蒸汽转化前补碳工艺,从而大幅度降低天然气消耗和生产成本。在提高甲醇产品市场竞争力的同时,实现基于低碳经济的节能减排(冯建立 王会升 刘国君 刘艳艳, 2010)。低碳经济已经成为社会经济发展的必然趋势。旅游业作为第三产业的重要组成部分,应成为低碳经

济的有机组成部分。从低碳经济的概念出发,分析了旅游业低碳发展的必要性,最后提出了基于低碳经济的旅游业发展对策(马驰 丁俊慧, 2009)。低碳经济是以发展低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式(孟晓翠 李一凡 杜丽娜, 2010)。低碳经济是以低能耗、低排放、低污染为特征的社会经济模式。它对解决人类面临的气候变暖危机以及经济的持续增长问题提供了一种双赢选择。但由于发展低碳经济前期需要加大成本投入,成本问题将使低碳经济发展面临一定的压力和挑战。如何从战略成本的角度,分析我国发展低碳经济的成本因素,在低碳经济模式下进行企业战略成本管理具有重要的理论意义和现实意义(杨洁, 2010)。发展低碳经济是我国经济社会发展的必然趋势。在这一大背景下,实现从高碳城市模式向低碳城市模式的转变,已成为我国城市可持续发展的现实选择。而推进低碳城市建设需要从城市规划、产业结构、资源和能源利用、生活消费等多方面采取相应的应对措施(王家庭, 2010)。应对全球气候变化,大力发展低碳经济,是中国经济的必然选择。在此背景下,农业发展必须走低碳之路。而生态农业是实现农业经济低碳化的重要途径(王锋, 2010)。“低碳经济”的目标是减缓气候变化和促进人类的可持续发展。低碳农业经济能够减少农业排放大量温室气体,应对气候变化对农业的威胁,并实现首都新农村可持续发展。从低碳产业、低碳农业、低碳工业、低碳环境、碳汇减碳五个方面提出低碳农业经济在首都新农村可持续的发展思路(郑志勇 王林 王德芳, 2010)。依据工业生态学的理论和方法,对中国建筑业生态链进行了研究。参照自然生态系统中的食物链,建立了建筑业生态系统。构建了建筑业生态链。运用工业代谢分析方法和原理,建立了反映建筑业生态链物质流动关系的代谢分析系统图,揭示了建筑业生态系统中物质代谢及循环流动机理,并给出了建筑业代谢分析方法的步骤,对我国开展建筑业低碳经济和循环经济的研究具有一定的参考价值和指导意义(姜连馥 孙改涛, 2009)。

当前,发展低碳经济已成为我国继循环经济之后从国家战略高度出发的又一重大决策,寻找中国低碳道路的政策支撑已成为政策制定者及学术界关注的焦点。经济模式的低碳化转型需要构建适度适宜的政策体系。从政策链角度反思我国现行低碳经济政策的不足并提出政策链优化建议,不仅能够为我国“十二五”乃至更长时期的低碳经济发展规划提供政策支撑,而且研究政策链范式本身也是对我国政策科学理论的一种补充(李武军 黄炳南, 2010)。应对全球气候变化挑战,发展低碳经济,引起了世界各国广泛关注。中国政府自主承诺减排目标,积极采取措施,推进低碳经济发展。英国政府在推进低碳经济发展中起着引领作用,美、日政府尚未明确承诺减排目标,理应承担经济大国的减排义务。中国政府将采取以政府为主导、企业参与和市场运作的良性互动机制,制定正确的策略,推进低碳经济的发展(李友华, 2010)。人类社会的每一次文明进程都伴随着技术范式的转化。在人类面临进入低碳经济社会的情况下,讨论技术范式的转化与低碳经济的关系就十分必要(梁经纬, 2009)。碳金融是由《京都议定书》而兴起的低碳经济投融资活动,或称碳融资和碳物质的买卖。碳金融是服务于限制温室气体排放等技术和项目的直接投融资、碳权交易和银行贷款等金融活动。碳金融的发展依赖于低碳经济的规划建设,低碳经济的三大领域包括:新能源产业的发展、碳素产业的低碳化升级改造和汇储技术开发、碳交易市场发展等(邵伟, 2010)。目前,全球气候变暖受到世界各国的普遍关注,发展低碳经济成为解决这一问题的必然选择。在英国的引领下,日本、欧盟、加拿大、美国等纷纷采取各种政策措施,倡导和推动低碳经济发展。近年来我国气候也出现了比较显着的变化,政府出台了倡导节能、发展可再生能源、建立资源节约型社会等政策措施。但由于面临着工业化和国际社会减排要求的压力,我国还需要进一步加快工作部署,重新进行规划,建立适应我国国情的低碳经济发展模式(邢继俊 赵刚 程建润, 2008)。以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济发展模式已经成为加快建设资源节约型、环境友好型社会的主导力量,其中构建低碳交通体系是发展低碳经济的关键,而发展铁路运输是构筑低碳交通体系的核心。铁路运输能源消耗低、污染排

放大、综合性价比高,是适应我国能源结构要求、符合,因而低碳经济发展要求运输结构向低碳化转型,铁路路网布局要适应未来低碳产业集群的需要。以哈尔滨铁路局为例,提出加快铁路建设发展步伐的建议:加快新线建设速度;实施既有电气化改造;实现机车动力更型;优化运输组织;广泛应用节能减排技术;科学发展规模运,预留路网布局发展空间(无, 2010)。介绍了低碳经济的发展状况及其提出背景;分析了甲醇产业与低碳经济之间的关系,并对低碳经济的发展提出了展望和建议(王鉴, 2009)。提出了发展循环农业的能量高效转化、生物互作、物质高效循环、产业链接和生态经济协调五大基本原理和循环化(recycle)、再利用(reuse)、减量化(reduce)和可控化(regulate)的4R原则;总结了近年来我国循环农业科技研究与实践,进一步明确了发展循环农业在资源利用、节能减排、支撑企业、带动产业和增加收入等方面的重大意义,以及我国循环农业研究的基本体系。明确了循环农业未来发展方向是现代化、高效化、安全化和产业化。指出未来循环农业技术研究重点要注重种植业、畜牧业、加工业三大产业内部及产业之间的接口循环技术突破;突出循环农业十大共性关键技术研究创新,并加强循环农业发展的支撑“软技术”研究等(高旺盛, 2010)。武汉城市圈作为我国“两型社会”建设综改试验区,要在国家新一轮对外开放战略中抢占先机就必须深刻认识全球政治、经济变化的新形势和国家对外开放战略转变所带来的历史机遇,充分发挥武汉的四大国家战略聚焦优势,把握国际国内新能源产业发展的新趋势,抓住国际合作新机遇,创新国,大力推进技术与经济合作,突破性发展新能源产业,把武汉城市圈打造成新能源技术与产业国际合作基地,并逐步发展成国家新能源研究、交流合作及产业发展中心,在探索、发展低碳经济中,加快“两型社会”建设(邹德文 陈要军 姜涛, 2010)。当今世界,资源环境问题已经成为人类经济社会发展中的共同问题,节能减排和环境保护日益受到重视,全球正在步入低碳经济时代。建设节约型家庭作为建设节约型社会必不可少的组成部分,对中国发展低碳经济具有至关重要的作用(黄铁苗 蔡琦, 2010)。

随着我国社会经济的迅速发展,能源消耗和环境问题日益严重,特别是由碳排放的增加带来的温室效应成为国际社会关注的焦点。全球变暖已经触及农业和食品安全、水资源安全和公共卫生安全,对人类的可持续发展带来严峻的挑战。江苏省作为中国的经济大省。面临着越来越严峻的减排压力。为此,分析了1997—2007年江苏省碳排放总量、碳排放强度、人均碳排放及莫三大产业碳排放变化情况。并对江苏省1996和2007两年六部门终端能源利用碳排放总量进行对比。采用LMDI分解法,建立了江苏省碳排放增量的因素分解模型。定量分析了1996—2007年间经济规模、产业结构、技术进步与能耗结构四个因素对江苏省碳排放增量的影响。研究发现,经济规模效应是正向决定性因素,技术进步效应与能耗结构效应是负向决定性因素,产业结构调整的影响较弱。最后提出了相应的减排政策建议(赵欣 龙如银, 2010)。发展低碳经济是江西实现后发崛起的必然选择。江西可以充分利用自身众多的后发优势和比较优势,消除后发劣势,以“鄱阳湖生态经济区”建设为契入点和突破口,使低碳经济实现快速发展。江西在发展低碳经济的产业政策安排上应区分低碳产业发展的存量与增量的关系。存量问题上,重在进行低碳技术的改造;增量问题上,应主要采用开发可再生能源、清洁能源、提高能源效率,从而降低“高碳”产业的比例等政策来推动低碳经济发展。政策工具的应用,在低碳经济战略实施初期,应充分发挥政府机制的主导作用,避免过多的磨擦成本形成或市场失灵;从长期的角度看,江西低碳经济政策体系必须跟上市场化改革的进程,政策工具设计应从主要依靠行政手段向主要依靠市场机制转变(彭新万, 2010)。低碳经济是低碳发展、低碳产业、低碳技术、低碳生活等一类经济形态的总称,是在应对全球气候变化的背景下形成的一种经济发展模式,是对人类社会可持续发展中的经济增长方式提出的又一个新的要求。通过总结低碳经济在国外的发展,指出中国发展低碳经济面临的挑战和机遇,并针对江西发展低碳经济提出了相应的政策建议(幸学俊 王贺礼 熊继海, 2009)。结合美国造纸工业能耗带宽状况和我国造纸工业用能实际,探讨了我国

造纸工业节能降耗工作,介绍了造纸干燥节能技术研究最近进展。造纸工业主要耗能为电、汽和直接燃料;整个制浆造纸过程可实现节能潜力最大的工序,其潜在节能量依次为纸页干燥 66%、碱回收窑炉 35%和液体蒸发 27%。不断实现向低碳产业经济发展的战略目标(张辉, 2010)。自 1978 年实行改革开放以来,中国走的是一条赶超型或压缩型的工业化道路。伴随着经济的高速增长,发达国家上百年工业化过程中分阶段出现的种种资源和环境问题在中国集中显现。面对资源短缺、环境污染和气候变化对经济增长的瓶颈性约束,国家在“十一五”规划纲要中提出了节能减排的具体目标。文章概述了“十一五”规划提出节能减排目标的背景,分析了其对控制温室气体排放的重要意义,总结了目前节能减排工作取得的成绩和存在的困难,提出了中国发展低碳经济的政策建议(庄贵阳, 2008)。低碳经济是继工业化和信息化之后,人类经济面临的又一场革命,其意义深远。“低碳经济”最早见诸于政府文件是在 2003 年的英国能源白皮书《我们能源的未来:创建低碳经济》,当前发展低碳经济已经成为全球共识。我国发展低碳经济的机遇和挑战并存,其发展路径选择应是:树立低碳观念;制定低碳政策;推行低碳产业;开发低碳技术;建设低碳城市;提倡低碳生活方式(单宝, 2009)。盘点 2009 年的关键词,“低碳”无疑是人们耳熟能详的词汇之一。“低碳经济”、“碳交易”、“碳汇”等概念正日益进入公众的视线(戎戒, 2010)。2007 年以来,席卷全球的金融危机已经对世界各国的金融体系造成了或大或小的影响,这对于全球碳金融市场——这个刚刚起步并稍显呈现欣欣向荣之势的市场无疑是一个利空消息。总结了国际碳交易市场在金融危机来袭时的表现,着重分析了中国通过清洁发展机制参与国际碳金融市场并受金融危机影响的表现,探讨了在金融危机的大环境中,中国作为发展中国家如何在危机中寻求生存并发展(冒晓立, 2009)。

当前发生的金融危机是经济周期规律对经济增长方式和金融泡沫的矫正,此次的石油价格剧烈波动正是这场金融危机的一部分。始于 2008 年 7 月中旬的油价暴跌是对近年来石油牛市泡沫的挤压,是投机回归理性、价格回归价值的过程。金融危机对产油国和消费国都产生了巨大的影响,同时也意味着未来的世界能源图景和新秩序处于重构之中。解决金融危机和气候危机都需要大量的投资,需要整个经济体系的再造和人们生活方式的改变。这种绿色投资将改变人类在能源供应和消费发展模式上不可持续性。因此,低碳经济将是人类走出金融危机、石油危机和气候危机的必然选择。世界不但需要一场能源革命,也需要一场价值观革命(管清友 刘德伟, 2008)。2006 年中国超过美国成为最大的二氧化碳排放国。来自国际社会的减排压力越来越大。金融危机背景下贸易保护主义抬头,限制碳排放正在成为发达国家新的“绿色壁垒”,成为“中国威胁论”的新内容。采用投入产出和结构分解分析的方法,测算了 2008 年 1 月-2009 年 5 月我国出口碳排(闫云凤 杨来科, 2010)。介绍并运用基于驱动力(driver)-力(pressure)-状态(state)-影响(influence)-反映(response)框架而设计的 DPSIR 结构的 OECD 脱钩指标和 Tapio 脱钩指标。通过运用 IpcC 推荐的二氧化碳计算方法推算 2000-2007 年期间山西省工业部门的二氧化碳排放量。并以此为基础。运用 OECD 脱钩指标对山西工业部门工业增加值与其能耗投入及二氧化碳排放之间关系进行了脱钩分析,得出作为该省国民经济支柱产业之一的工业呈现 GDP 与能耗投入及二氧化碳排放之间的扩张连结状态。该研究在我国首次构建本土性的关于旨在构建“低碳经济”而对经济增长与能耗投(李忠民 庆东瑞, 2010)。过去 10 年间,可持续发展理论和实践都取得重大进展。在这些进展当中,辨识出 3 个核心的概念:地球系统观、生态文明思想、低碳经济概念,对这 3 个看起来没有直接关联的概念分析了其中十分密切的理论联系。地球系统观的发展深刻地改变了人类对自身和所处地球环境的认识,被称为“第二次哥白尼革命”,从而强化了可持续发展理论的科学基础;生态文明思想从根本上颠覆了工业文明的思想基础,深化了可持续发展理论的哲学和伦理学内涵;低碳经济概念是全球应对气候变化过程中提出的新的理念,以提高能效、减少排放和发展可再生能源为特征的经济发展模式是可持续发展理论在实践的具体化,并



具有可操作性。3 个概念都突出了地球系统作为一个整体来研究、开发、利用和保护;同时也都强调了对地球表层这个自然与社会剧烈交互作用的生态圈和人类圈的理解必须运用全新的视角和多学科的研究方法。深入理解这 3 个概念的内涵及相互关系是把握可持续发展理论 10 年进展的关键(齐晔蔡琴, 2010)。对低碳经济的概念和内涵进行了探讨, 在总结归纳低碳经济特征的基础上, 分析了我国应对全球气候变化, 推进产业结构调整, 实现低碳经济发展的方式、途径和政策选择, 强调了低碳经济发展的国际化特征, 并对我国节能减排、实施低碳发展战略的具体措施和关键环节进行了思考(王军, 2009)。初冬的利津, 犹如一幅色彩斑斓的画卷, 成片的“红地毯”似火一般, 白色的盐坨如同小山, 蓝天上飞鸟展翅, 引吭高歌, 水塘里碧波荡漾, 游鱼嬉戏。海风吹过, 风车起舞, 挥动着巨大的风翅, 更是为这广阔的土地增添了不少亮色, 成为利津县发展低碳经济的一道新风景(薛山 薛峰 安燕, 2009)。利用钢渣、矿渣、少量硅酸盐水泥熟料、石膏和激发剂制备生态型水泥, 通过一系列试验确定制备生态型水泥的最优方案: 钢渣 35%, 矿渣 35%, 硅酸盐水泥熟料 24%, 无水石膏 5%, 激发剂(CF-III) 1%, 助磨剂(ZM-II) 0.05%。物料按比例计量, 共同混磨 40min。经测试: 产品性能满足 42.5 矿渣硅酸盐水泥的标准要求。此工艺既降低了生产成本, 又能够大幅度降低环境负荷(李倩 曹素改 张若思 王金霞, 2009)。森林由于具有强大的碳汇功能而在发展低碳经济中得到重视。文章在分析发展林业低碳经济必要性的基础上, 提出了林业低碳经济的概念, 阐述了林业低碳经济的理论基础, 从建设森林城市、低碳林区、低碳林业产业以及开发利用林业生物质能源、开展森林碳汇交易等 5 个方面提出了林业低(张秋根 曹建华 郭晓敏, 2010)。能源短缺和环境污染问题成为世界关注的焦点问题, 发展低碳经济是减少温室气体排放和应对全球气候变化的有效途径, 是我国走可持续发展道路的必然要求, 是我国营造良好国际关系环境的重要保证。完善中国碳交易市场机制, 促进现代林业的发展(张晓静 方宜亮 王佳 胡庆淑 乔, 2010)。

介绍了低碳经济的概念,总结了关于低碳经济的国际共识,阐述了发展低碳经济对减缓全球气候变暖以及人类生存和发展的重要意义。指出了中国在高度重视发展低碳经济的同时,应充分重视成本低、易操作、综合效益好的林业措施,并把其作为发展低碳经济的重要途径之一(李怒云 陈叙图 章升东, 2010)。在低碳经济的背景下,逆向物流这一概念正在被越来越多的企业所认识和重视,西方国家许多连锁超市已把逆向物流提高到战略高度,作为提高供应链物流整体绩效、强化竞争优势、增加顾客价值的重要战略。但我国多数企业都把逆向物流当作负担消极对待。通过对逆向物流构成和环节分析,认为逆向物流不仅给企业带来成本压力,也给企业带来战略价值,并从逆向物流体系构建方面提出提高零售连锁企业的竞争力的对策(赵凯, 2010)。福布斯首次发布的低碳经济人物中,沃尔玛中国区总裁陈耀昌凭借提出“低碳超市”概念而榜上有名。实际上,沃尔玛强调低碳经济背后的商业逻辑非常清晰:作为零售商,沃尔玛的使命就是为顾客省钱。金融危机也给沃尔玛提供了一个实践的机会,在这一背景下推出的绿色模式,势必将带动产业链上下游的升级,加快沃尔玛中国的本地化进程(汪峥, 2010)。在全球气候变暖的大背景下,发展低碳经济是未来经济发展取向。低碳经济是低碳发展、低碳产业、低碳技术、低碳生活等一系列经济形态的总称,具有综合性、经济性、战略性和全球性等特点。龙泉驿区发展低碳经济,是建设“三最”示范新区,提升竞争平台,实现产业结构优化升级的需要。龙泉驿区发展低碳经济意义具有重要意义,其发展重点在产业结构调整、发展循环经济、倡导绿色消费、创新政策机制和争创“低碳经济试点示范”等方面(罗平, 2009)。低碳经济既是一种新的发展模式,又是一场新的国际经济政治游戏。文章借助国内数据证明了工业的碳排放强度大致是服务业的 2.5-5 倍,服务业比重每提高 1 个百分点,工业比重相应地每降低 1 个百分点,总体碳排放强度将平均下降 0.8-1.6 个百分点,这一过程可称之为产业结构低碳化(刘新宇, 2010)。在气候变化及其所带来的一系列相关问题备受国际关注的大背景下,低碳经济发展越来越受到国际社会的重视。



分析了发达国家发展低碳经济的政策工具,总结了它们对中国低碳经济发展的启示,提出中国应该综合运用各种政策来促进低碳经济的发展(黄栋 李怀霞, 2009)。低碳经济是一种全新的经济模式,是对传统碳经济的超越。但是,由于低碳经济利于环保的“公共物品”特性使得其初始状态是“利他不利己”的,所以难以依靠企业伦理自觉,需要法律规制,将低碳经济关系上升为法律关系进行调整。低碳经济与循环经济的契合也需要法律的调节。低碳经济的基本法律制度应该包括清洁发展制度、“公共物品法益”保护制度、低碳能源制度、能效标志制度、低碳消费制度等(李响, 2010)。本世纪以来,随着经济的发展能源危机凸显,环境破坏严重,我国作为崛起的经济发展大国在努力发展本国经济,发展低碳经济适应我国当前形势,有利于促进我国经济发展(张玉巧, 2009)。低碳文化以低碳经济为载体,以低碳可持续发展为根本,以节能减排及新能源革命为依托。低碳文化包括:一、碳核心文化,如碳浓度文化、碳强度文化、碳生产率文化;二、碳交易文化,如碳交易的商品文化、碳交易的成本—盈利文化;三、碳消费文化,如碳消费概念文化、碳消费节约文化、碳消费环保文化等内容(黄焕山, 2010)。进入后危机时代世界各国,均把目光投向了低碳经济这一新的经济增长点。碳交易已经发展成为全球最具发展潜力的商品交易市场。发展“碳金融”已是大势所趋。在分析“碳金融”发展重要意义的基础上。探析我国商业银行发展“碳金融”的有效途径(武峰鹏, 2010)。设计的尺度表现为具体数值的客观尺度,它是显性的也是硬性的;也包括作为判断标准的主观尺度,它是隐性的也是易变的。文章认为:其一,设计的历史就是关于设计尺度的历史;其二,因为科技的发展使得设计的客观尺度变得越来越宽松和自由,而主观的尺度对设计的成功越来越起着决定性的,其三,全球气候变暖对人类生存和发展的严峻挑战使设计的尺度正在由为“个别的人”而设计转变为为“共同体的人”而设计(罗晓欢, 2010)。生态文明发展战略对新型工业化如何解决环境问题提出了新的要求,在生态文明理念的引领下,新型工业化应把人的发展放到更重要的位置。从生态文明的视角审视环境与发展问题,一个基本的结论是:新型工业化应把环境问题放在首位,基本路径是大力发展低碳经济和循环经济(赵丽, 2010)。

温室效应影响的加剧,引发人们对经济发展模式的思考,低碳经济孕育而生。发展低碳经济主要靠技术创新和制度创新。我国是以煤炭能源为主的能源结构,从制度安排的角度,发展低碳经济有一定的阻碍,体现在路径依赖和环境管理的制度不完善等方面。这就需要改革旧有的制度安排,实行环境税收和建立碳交易市场机制等,通过制度创新,促进我国低碳经济的发展(孙晓伟, 2010)。分析了循环经济与可持续发展的内在关系,探讨了低碳经济的兴起背景与发展趋势,提出了发展与低碳经济相适应以及突出循环利用特色的低碳农业的主要思路与一系列技术对策(翁伯琦 王义祥 雷锦桂, 2009)。当今世界经济正逐步迈入“低碳时代”,中国也同样经历着由高碳经济向低碳经济的转型。绿色金融作为促进低碳经济发展的重要杠杆,已为国际金融界的实践所印证。国内金融界迄今对绿色金融的相关研究和实践还相对滞后,但也有较成功的尝试和探索。立足低碳经济发展对绿色金融的需求,归纳总结国际金融界支持低碳经济发展的主要经验,并结合兴业银行案例,探寻加快推动中国绿色金融创新的有效途径(晏露蓉 赖永文 张斌 李志林, 2009)。近年来,频发的自然灾害让越来越多的人意识到了破坏环境所带来的严重后果。地震、泥石流、暴雨、沙尘暴、飓风、干旱等灾害性自然现象,一次次地对人类敲响了警钟,也给生存环境埋下了隐患(王云岭, 2010)。针对国际社会广泛关注的气候变化和碳减排问题,介绍了低碳经济和清洁发展机制以及实现低碳经济的基本途径,分析了河北省碳减排潜力和途径,提出了河北省低碳经济和清洁发展机制的发展对策(姬振海, 2008)。对于以建设“人文北京、科技北京、绿色北京”为己任的首都北京来说,发展低碳经济正是“绿色北京”的题中应有之意(无, 2009)。在可持续发展经济学的理论框架下,低碳经济应该是经济发展的碳排放量和生态环境代价及社会经济成本最低的经济。是一种能够改善地球生态系统自我调节

能力的生态可持续性很强的经济。低碳经济发展理论的形象概括与现实形态就是一种绿色经济发展理论。发展低碳经济是推动我国科学发展的迫切要求和战略任务,其关键所在是进行能源经济的生态革命。发展低碳经济,实现低碳发展,是发展绿色经济的系统工程。我们应该立足于中国国情,把加快低碳经济建设同建设生态文明。加强生态经济与可持续经济建设、发展循环经济和绿色经济紧密结合起来,积极推进低碳经济的健康发展。为此,应提高认识,制定规划;加强绿色能源技术创新。形成低碳与无碳经济技术体系;加强绿色制度创新,形成低碳与无碳发展的体制机制。发展低碳经济必须以政府为主导,公民广泛参与,全体国民都走低碳发展之路(方时姣, 2010)。分析了煤炭企业在煤炭资源生产与加工过程中产生的“废物”,依据循环经济的技术载体,提出了煤炭企业推进节能减排的主要技术措施与途径。研究结论,对于煤炭企业推进节能减排、发展低碳经济,提供了有益的参考和借鉴(张健, 2010)。发展低碳经济是时代的要求,是未来世界经济的发展趋势。特别是当煤炭、石油、天然气等一次性能源逐年减少,发展低碳经济就成为一种必然。当前,越来越多的国家都把发展低碳经济作为战略行动,出台相关政策措施,推广新型的生产和生活方式,实现经济社会可持续发展。事实证明,21世纪,全球正兴起以新能源生态环境技术为核心的新一轮国际发展实力的竞赛热潮,(郑小鸣 谢晶莹, 2010)。奥巴马政府的低碳经济对中国的启示是:要依据实际情况,理智地承担相应的国际责任;政府要立足长远、统筹规划,正确引导企业逐步向低碳经济转换;要寻求新的可替代能源,保障中国的能源安全;适时征收碳税,避免西方国家征收碳关税;同时在可监控范围内,适度开放能源系统的民间往来(雷彩艳, 2009)。低碳经济成为2010年“两会”中人大代表、政协委员关注的热点之一,并将成为我国今岳社会和经济发展的一个重要方向。高校是宣传与传播环境保护意识的重要场所,但我国高校在环境保护教育方面做得还不到位。在此,愿意介绍美国高校环境保护教育的先进经验,以期为改进我国高校在环境保护教育方面提供借鉴(阿拉坦其其格, 2010)。近年来,能源短缺和环境污染问题成为世界关注的焦点问题,各国也已经认识到气候变化正在发生这一不争的事实。转变传统高能耗、高污染的经济增长方式,大力推进节能减排,发展以低能耗、低排放为标志的低碳经济,实现可持续发展,正在成为世界各国经济发展的共同选择。在此基础上,(无, 2008)。低碳经济内涵是依靠技术创新和政策措施,实施一场能源革命,建立一种较少排放温室气体的经济发展模式,以减缓气候变化。目前在全世界范围内掀起了一股发展低碳经济的浪潮。成都在发展低碳经济方面既具备一系列有利条件,也面临着一些不可忽视的制约因素。成都应在充分吸取国内外先进经验的基础上,努力在推动低碳体制机制建设、加快产业结构调整、促进城乡公共服务均等化等重点领域探索适合自身特点的低碳之路(无, 2009)。

木材具有的多R特性与环境保护的“4R”守则有着紧密的关系,木材作为工业和生活用材比同种用途的其它材料彰显固碳减排、低碳节能的优越性。论述了木材储碳的延伸与低碳加工的必然,提出须用“低碳经济”的理念、低碳科学理论与技术,重新审视以往的木材工业发展沿革、技术和生产状况,低碳技术、“低碳产业”水平的差距,规划、设计和创新我国的木材工业。顺应“低碳经济”之路发展木材工业是时代进步的必然,加强木材工业的低碳工艺和节能减排的一体化研究和综合实施,将会卓有成效地推动木材工业的发展进程(李坚, 2010)。发展低碳经济,它既能促进经济发展,又能保护好环境,更体现了一个地方的文明程度,符合国际发展的价值理念和趋势。南昌发展低碳经济,是建设“绿色南昌,花园城市”这一发展目标的新型途径,也是实现可持续发展的迫切需要。然而,南昌在发展低碳经济时该选择什么样的路径,值得我们深入思考(卢小祁, 2009)。首先论述低碳经济的内涵,然后分析欧盟发展低碳经济的成功经验,最后探讨对我国发展低碳经济的启示(华金秋 王瑗 华金科, 2010)。2020年我国单位GDP能耗要降40%~60%;中科院发布《长江保护与发展报告2009》(无, 2009)。气候变暖已经成为目前全球最重大的问题之一。应对气候变暖取决于各国的价值取向和节能

减排的实际行动,而碳市场为促进节能减排或低碳经济的发展提供了政策支持和制度保障。本刊特邀几位专家就这一话题展开讨论。杨志、郭兆晖在《低碳经济的由来、现状与运行机制》中对碳市场做了经济学分析,介绍了碳市场的特点与功能、核心产品、运行机制、市场分布;提出中国发展低碳经济的总体战略,呼吁中国一定要抓紧探索构建自己的碳市场,利用碳市场机制,借助绿色利益驱动,实现节能减排与发展低碳经济。周珂、徐岭、潘文军在《中国应对气候变化法治建设刍议》中根据有关国际公约的规定,借鉴国外的做法,结合中国的实际,提出目前中国在应对气候变化法治建设上应该注意的五个重要问题。于同申、张成在《环境规制与经济增长的关系》中基于中国工业部门 1991-2008 年的分省面板数据,实证研究了环境规制和经济增长的关系(杨志 郭兆晖, 2010)。气候变化成为世界最热门话题有深刻而复杂的原因。从地球成因、活物质与死物质互动视角看,空气是创造和维持生命的第一个要素,因此,气候变化是关乎人类生存环境的头等大事。但人类活动作为“活物质”既是生物圈的重要构成要素也是反作用于水圈、大气圈的重要因素。因此,环境问题本身就是人类发展问题。气候变暖作为环境问题,与其说是工业化问题,不如说是发达国家经济活动的历史发展效应问题和发展中国家现行发展模式问题。在金融危机之前,环境与发展问题是联合国以及欧盟和日本最为关注的问题,以美国为代表的主流话语体系一直忽视、冷淡甚至鄙视谈气候变暖问题。金融危机发生后,以美国为代表的主流话语体系“急转弯”联手英国成为应对气候变暖、发展低碳经济和绿色经济主要推手和倡导者,其势头甚至超过联合国。中国在应对气候变暖问题上做得多说得少并缺乏系统的话语体系。当前,最重要的问题是如何在《循环经济促进法》框架下处理发展循环经济与发展低碳经济和绿色经济的关系(杨志 张洪国, 2009)。全球气候变化会带来“低碳”投资主题和业务机遇,由于气候变化资产回报率高且与传统资产之间的相关性适中,在传统组合中加入气候变化资产将进一步优化资产组合,改善组合的回报与风险结构。可以运用诸如债券、股票、私募股权、房地产以及基础设施投资等资产类型来捕获气候变化投资机会。在气候变化条件下,投资管理业应采取积极的应对和发展战略,尤其是要改进对公司的估值评估方法,充分考虑气候变化对公司价值的潜在影响(段兵, 2010)。

随着全球气候变化问题的日益升温,煤炭、石油等能源的短缺、供需矛盾日益突出,低碳经济受到广泛关注。中国迫切需要走出一条自己的低碳经济发展之路(无, 2010)。低碳经济作为一种新的发展模式,正在国内外兴起。文章分析了低碳经济发展对森林增长、森林可持续经营、森林认证、林产品贸易、林木生物质能源、林业 CDM 项目、木材产品的使用、林业财政资金等方面影响。认为这些影响有正面的,也有负面的。分析把握低碳经济发展对林业的影响,将有利于争取林业在低碳经济中的主动地位,推动林业可持续发展(田明华 陈建成 高秋杰 贺佳佳, 2010)。主要阐述了低碳经济与建筑节能之间的关系和必然联系以及建筑节能的未来发展方向。建筑物的节能减排是解决建筑高耗能问题的有效手段,如果发挥运用得好不仅可以实现建筑物的智能化,还可以对我国的低碳经济发展战略起到促进作用。从而提高全民族的环保意识(张妍妍, 2009)。低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基础,其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构,核心是技术创新、制度创新和发展观的改变。“低碳物流”就是在整个低碳经济系统的运行中,通过利用先进的技术来优化管理,提升物流管理水平,从而实现物流对循环经济的良性促进(王艳 李作聚, 2010)。在我国煤炭行业即将面临“低碳经济”重大历史机遇的新形势下,根据多年来的研究成果与实际工作经验,提出煤层气的综合开发利用是一项复杂的系统工程的观点,它不仅能带动国家庞大产业链的互动,还能有效地降低人类温室气体的排放。因此,大力开发煤层气对环境保护与促进“低碳经济”(胡向志 王志荣, 2009)。在气候变化备受国际关注的大背景下,低碳经济发展越来越受到国际社会的重视。发达国家对于发展低碳经济已经有了一定的经验。中国作为最大的发展中国家,在应对全球气候问题的进程中起着举足轻重的

作用。分析了发达国家发展低碳经济的政策工具,总结了他们对我国低碳经济发展的启示,提出中国应该在全面理解低碳经济内涵的基础上增加研发投入,以技术和市场为根本,综合运用各种政策促进低碳经济的全面发展(陈元, 2009)。人们日益认识到,人类自身的经济活动及其不断的扩张已经给我们生存的地球带来了巨大的破坏,直接的后果就是造成地球环境的严重污染,全球气候变暖,海平面不断升高淹没陆地,以及地球环境遭到改变带来的种种异常的自然灾害。上述的这些问题已经威胁到我们人类社会自身的生存和发展,所以早在 2003 年英国政府就提出了低碳经济的概念。通过分析低碳经济对我国出口贸易的影响,就其对策谈几点粗浅的看法(周芳, 2009)。在全球金融危机的冲击下,我国经济总体上面临着挑战与机遇两方面影响。我国经济形势依然严峻,表现在经济的失衡,同时有经济发展的新机遇。由于我国消费不足,经济增长主要依靠出口导向为主的经济方式,受到金融危机的严重冲击,因此有必要扩大国内消费,实现我国经济持续发展。在经济危机中存在的机遇,我国企业可以提升制造业的竞争力,可以购买先进技术设备,降价的原材料和能源,这能降低制造业企业生产成本。国家倡导的低碳经济,是新的投资领域,如清洁能源项目等,对促进我国经济增长具有重要意义(郭玲, 2009)。提出:经济全球化、知识经济以及全球产业结构的调整与变迁,决定了当代中国欠发达地区的区域创新面临着独特的创新困境:创新模式的选择困境——自主创新还是模仿创新?创新产业的选择困境——抢占高端还是承接低端?创新发展与环境的协调困境——赶超的态势与脆弱的生态如何平衡?为此,应以开放、竞争和动态的视角,通过整合创新模式,识别机遇型产业,进行能源科技创新和发展低碳经济来实现欠发达地区创新困境的突破(梁中 唐德善, 2010)。资源总量的有限性、严峻的环境形势决定了电力工业是节能减排的重要领域。利用清洁能源、调整能源结构、运用现代技术手段是实现电力可持续发展的关键措施。新能源发电技术、洁净煤技术、低碳经济是未来电力发展的重点领域(吴晨滨, 2009)。

区域低碳创新系统的构建,为节能减排、发展低碳经济、构建和谐社会提供了操作性诠释,是落实科学发展观、建立节约型社会的综合创新,是区域创新系统概念的新发展。基于技术预见对区域低碳创新系统构建的重要基础,区域低碳创新系统构建应选择低碳的关键技术战略、区域创新政策、产品营销策略和创新服务体系等对策(陆小成, 2008)。在转变发展方式、发展低碳经济的要求下,新能源的发展拥有着广阔的前景,而当前面临的瓶颈也促使越来越多的企业和研究人士把目光投向储能技术上(王仁贵, 2010)。气候变暖是一个全球问题,其解决离不开国际合作。1992 年 6 月 150 多个国家制定了《联合国气候变化框架公约》,1997 年 12 月 149 个国家和地区的代表通过了旨在限制发达国家温室气体排放量以抑制全球变暖的《京都议定书》。湖南省制定的《湖南省节能减排综合性工作实施方案》(胡黎明 赵瑞霞, 2009)。全球气候变暖对人类造成的影响总体上是负面的,应对气候变化实际上就是要改变能源结构,提高能源的效率。低碳经济将改变整个人类的经济增长方式,改变我们的能源结构和产业结构,改变人们的生活方式和消费观念,这是人类未来生态社会的经济发展模式。成都要实现现代化和 " 服务全。就必须发展低碳经济,推广低碳生活,打造 " 零碳成都 " 城市品牌。实现经济低碳化、低碳经济化,创新低碳经济体制机制将成为一个城市竞争力的重要选择(杜受祜, 2010)。气候变暖是目前全球最大的环境问题,其成因在于世界二氧化碳排放量增加所产生的温室效应,尽管世界上对全球变暖还存在着诸多争议,但它已是一个不争的事实,而且,全世界都在行动起来,世界各国尤其是发达国家都已经把全球气候变暖作为其经济政策和对外政策的基础和依据。而最根本的措施在于发展低碳经济,为此必须做好三项基础工作:第一个要确定碳足迹;第二个是碳预算;第三个任务是建立碳排放权的交易系统,逐渐减少人类对碳的依赖(杜受祜, 2009)。随着全球气候变暖的加剧,低碳经济日益成为世界经济必然趋势。为此,建立旨在支持发展低碳经济的财政税收政策支撑体系非要必要和紧迫。这首先需要结合低碳经济的内涵和目标对我国

原有的可持续发展、循环经济、节能减排、创新型国家等战略和以及相关的财税政策进行梳理,并在此基础上进行协调、整合,进而推动创新,包括政策目标、政策内容、体制等方面(杨全社 付强, 2010)。从全球价值链的视角分析武汉城市圈产业体系构建。提出发展低碳经济是城市圈融入更大区域乃至全球价值链,不断朝着全球价值链的高附加值环节攀升,具有持久的生命力和强大的竞争力的途径。在文中,通过湖北近 20 年来的能源消耗情况计算出碳排放量,据此发现城市圈碳轨迹。并提出构建产业体系的策略。武汉城市圈近中期应该把提高能效和碳生产率作为核心,不断降低能源消费强度和碳排放强度,努力减少 CO<sub>2</sub> 的排放的增长率。实现碳排放与经济增长的逐步脱钩。产业结构的调整是发展低碳经济的重要途径。因此,城市圈要走新型工业化道路,建设低碳经济,工业结构升级调整任务迫切。同时,进行有利于碳减排交易的机制体制创新;进行有利于 EET(能源环保)产业发展的机制创新;进行有利于推动 EMC(能源合同管理)模式的机制体制创新;进行有利于科技创新的机制体制创新(冯碧梅 刘传江, 2010)。随着全球应对气候变化形势及碳市场的发展,碳预算作为发展低碳经济的重要管理工具的地位凸显。论文探讨了低碳经济发展道路下碳预算的基本特征、目标、地位和作用,以及碳预算与财政预算的区别与联系(李伟, 2009)。全球性气候变化促使低碳经济走上前台。中国的产业发展受到了前所未有的二氧化碳减排压力,但同时全球气候变化和发展低碳经济也给中国产业的发展带来了机遇。应对全球气候变化,中国要发展低碳经济,建设低碳城市,实现中国产业低碳发展之路(郎春雷, 2009)。在推动经济向低碳转型过程中,碳交易市场是一种有效的工具。目前主要的碳交易市场包括两种交易机制:一种基于配额,称为配额交易机制(或称排放上限贸易);一种是基于项目减排,称为减排量交易机制。前者创造了需求,提供了高效的减排工具,并刺激后者的发展,而后者直接促进技术创新,不断降低减排的边际成本,为前者的稳定做出贡献。这两种方式经过合理的搭配,有可能实现减排效率、成本与低碳技术恰当应用的多重目标(陈波 刘铮, 2010)。叙述了造成气候变化的原因,介绍了低碳经济的内涵,指出,把 CO<sub>2</sub> 存到地下或其它地方,进行碳汇贸易是进入低碳时代的新举措(蒋有绪, 2010)。

从能源存量与增量的客观现实和人类开发利用能源的客观规律角度,论述人类走向低碳经济的必然性;分析发展中国家面临低碳经济路径突破困境,以及发达国家拥有低碳经济的诸多优势;考察中国高碳能源结构和高碳排放强度,从建立资源节约型、环境友好型社会目标出发,中国对低碳经济应持开放积极立场,采取有效措施推进低碳经济(彭近新, 2009)。2008 年 6 月 9 日,日本前首相福田康夫在日本记者俱乐部发表了题为“为实现低碳社会的日本而努力”的讲话。福田首相在讲话中集中阐述了日本在温室气体减排问题上的立场与观点,表明了日本引领世界低碳革命的决心和信心,勾勒出日本构筑低碳社会的远景,因此被人们称为构建低碳社会的“福田蓝图”。2008 年 7 月日本内阁会议通过“实现低碳社会行动计划”,表明“福田蓝图”开始付诸实施。建设低碳社会,是日本履行京都议定书减排义务的有效途径,也是缓解能源短缺压力的重要手段,同时还有助于助推日本科技创新。在政府的主导下,依靠技术创新、制度创新(陈志恒, 2009)。介绍了生物降解塑料(淀粉基塑料、聚乳酸、聚丁二酸丁二醇酯)的特点、应用及研究现状,并根据世界各著名公司及专家的预测分析,对其未来 5 年的市场需求进行了预测(陈庆 刘宏, 2010)。发展低碳经济,共同应对气候变化已经成为世界各国的共识。山东省发展低碳经济必须在现有基础上,以科学发展观为指导,围绕转变经济发展方式和调整优化经济结构,寻求政策、体制机制、技术和资金等要素支撑,推进节能减排,发展循环经济,发展低碳的相关产业,改善不合理的能源结构和提高能源利用效率,推进低碳技术的国际合作和自主创新,开展低碳试点,倡导低碳消费模式,并在全社会形成低碳生产和低碳生活的舆论氛围(朱峰 王庆, 2010)。山西作为一个高耗能产业积聚的“能耗大省”,发展低碳经济具有特别重要的意义。山西发展低碳经济应从转变观念、调整结构、技术创新和碳汇造林四方面抓起(安洪

栗良进, 2010)。商业建筑是耗能大户, 为此, 从利用自然能源、降低冷热负荷、提高设备效率入手, 介绍商业建筑空调系统工程中几种行之有效的节能技术, 以适应“低碳经济”时代的需要(崔瑞东, 2009)。据联合国和世界银行预测, 全球碳交易在 2008-2012 年间, 市场规模每年可达 600 亿美元, 2012 年将达到 1500 亿美元。以低碳为核心的经济发展模式无疑将催生大量的经济增长点, 它将与全球化、信息技术一样, 成为重塑世界经济版图的强大力量。可以这样说, 低碳经济时代的到来不可逆转(司徒秋玲 徐烨, 2010)。伴随着低碳经济的发展, 服务于限制温室气体排放的金融活动, 即碳金融这一新名词也随之孕育而生。自 2005 年全球范围内温室气体排放权的可交易以来, 发达国家金融机构对碳交易的参与度不断深化, 碳金融市场进入快速发展时期; 虽然巨大的碳减排潜力使中国碳市场具可持续发展性, 但碳金融的发展却明显滞后(李萌, 2010)。大力发展低碳经济, 建设低碳城市是有效遏制全球气候变暖, 实现可持续发展的必由之路。在分析深圳作为改革开放的前沿城市, 率先建设低碳城市基础条件和优势的基础上, 提出建设低碳城市的总体思路和深圳建设低碳城市的十大策略(高红, 2010)。介绍了深圳市低碳经济发展的相关政策, 以及节能减排、新能源及可再生能源利用、清洁发展机制项目发展现状, 分析了深圳市与国外部分低碳城市的差距, 并提出了发展深圳市低碳经济的建议(闫伟东, 2009)。低碳, 英文为 lowcarbon, 是指较低或更低的温室气体(二氧化碳为主)排放。“低碳”概念主要由 3 个核心术语组成, 即低碳经济、碳生产率和碳关税。此外, 还派生出“碳足迹”、“碳形象”、“碳责任”、“碳主张”、“碳交易”等子概念(中启, 2010)。“低碳经济”是继知识经济、循环经济之后, 人类经济发展方式上的新变革, 是人类关注经济社会可持续发展的新领域。以生态哲学的视角, 审慎分析低碳经济的内涵和外延, 研究中国低碳经济发展的现状与问题, 指出应当坚持科学发展观、加强生态文明教育、塑造低碳社会环境(周媛 彭攀, 2010)。振兴低碳经济需要发展生物质燃料, 我国拥有开发和发展生物燃料的雄厚潜力。站在保障国家能源安全和发展低碳经济的战略高度, 为充分满足国民经济高速、持续发展对新型能源日益增长的需求, 我国必须大力加快发展生物质能源, 使之成为替代化石能源的重要新能源, 开拓低碳经济的广阔路径(丁声俊, 2010)。目前正在进行的新一轮媒体竞争, 低碳经济和绿色生活无疑将是其经济基础。“绿色竞争”不仅是国家之间未来优势比较的关键, 对于媒体而言, “绿色竞争”也是新一轮竞赛的核心(贾肖明, 2010)。

《修正案》全面地体现出我国以立法形式对可再生能源的发展提供阶段性扶持、培育与引导的初衷。文章从加强国家的全局统筹力度、建立保障性收购制度、引导企业提高核心技术能力、加强可再生能源发展的资金保障等几个方面对《修正案》进行了解读, 从法律与市场主体行为间的联动机制、经济性、各级政府的分解落实、监督配套机制、电价制定机制和可再生能源发展基金的具体管理与运作等方面, 分析了《修正案》在实施过程中可能遇到的困惑及立法的局限性, 提出了有针对性的建议(谭建生, 2010)。应用最广泛的四大材料中, 木材是唯一可再生的绿色材料和生物资源。木材产品在生产和使用过程中的能耗, 远低于钢、铝、混凝土产品, 使用寿命长, 并有储碳的重要作用。建设有竞争力的生态型木材工业, 合理加工利用木材, 替代高能耗产品和石化燃料, 对发展低碳经济、增加就业、减缓全球变暖, 促进可持续发展, 具有重要意义(江泽慧 陈绪和 叶克林 傅峰, 2010)。市场经济条件下的低碳型农产品消费模式不是抑制农产品消费, 也非农业文明时代那种低碳消费模式的简单重复, 而是为提高农业资源的利用效率, 反对炫耀性、过度性、一次性等农产品浪费现象, 讲求科学理性节约消费, 其目的是节约农业资源和优化农业生产环境。农业是温室气体的第二大来源, 农产品消费又是农业经济发展的重要环节, 农产品消费在农业经济发展过程中发挥着承上启下的作用, 因此, 我们有必要运用低碳理念重新考虑我国农产品消费模式问题, 实践中应积极引导消费者把传统农产品消费模式改造成现代低碳型农产品消费模式, 以使消费者能快速适应低碳经济条件, 切实提高农产品消费质量和安全水平(胡新良, 2010)。当前, 低碳经济被提到了前所未有的高度。我国

印染行业为了实现行业振兴,开发或正在开发适应低碳经济要求的新型染整技术.阐述了为适应印染行业低碳经济要求而研制的多种新型活性染料、分散染料和助剂以及应用工艺,并指出它们最大程度地显示出节能减排降污的效果,提高产品附加值,为振兴印染工业发挥重要作用.同时,它们遵循国内外市场上关于生态纺织品的各种法规和技术标准.(章杰 张晓琴,2010)。物质流成本会计根据“质量守恒定律”,分析企业生产过程物质流动去向,提出正产品和负产品两种产出概念和增量平衡原则,进而对于正产品以及由废品、废料等排出物构成的负产品进行全面的成本核算,得出正、负物质流成本价值。通过物质流成本核算,企业能够清晰了解构成正负产品的成本价值,深入查找构成负物质流成本的原因及问题所在并予以解决。在降低制造成本,提高经济效益的同时,也达到了节约资源和减少环境负荷的目的。因此,物质流成本核算是使企业达到经济与环境双赢,建设低碳经济的先进科学的会计核算方法(王杰 朱晋 李玲,2010)。记者3月10日从国家发展和改革委员会了解到,发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点。低碳越来越深入到我们的生活,资本市场中,哪些板块能受益呢?(黄依凡,2010)。以绿色、生态、和谐为城市开发建设宗旨的花桥国际商务城是近几年昆山市发展最快的卫星城之一。“桥苑”是随着这座城市开发所诞生的一个集生态、休闲、娱乐、商务为一体的新型城市生态公园。研究围绕公园前期建设的一些生态理念和措施展开,就各种体现生态节能的新技术、新材料,为今后类似商务绿地(Business Park)的研究与实践提供参考(曾于祥 庄伟,2010)。吴敬琏:低碳经济急需国家规划(无,2010)。2010年上海世博园区安装了约5.2MW光伏发电系统,预示着太阳能光伏是低碳经济的希望。展望太阳能光伏发电的未来,重新思考光伏发电在中国能源结构中的战略地位;建议把支持光伏发电的快速发展作为占领太阳能科技制高点。同时作为发展低碳经济的国策(崔容强,2010)。低碳无疑是这段时间人们口中出现频率最高的热门词汇之一,发展低碳经济正成为世界各国寻求经济复苏、实现可持续发展的重要战略选择。中国政府在哥本哈根气候变化峰会上做出减排承诺后,低碳经济发展已经箭在弦上。实现低碳经济的路径无非是两条,即行政化推动和市场化推动,虽说当前我国节能减排还是主要靠行政机制推动,效果也还不错,但成本高,效益低,也不符合我国市场化改革的方向。未来我们发展低碳经济主要方向应是通过碳税和碳交易并举,实现最高效率的资源配置,即通过市场化路径节能减排(赵广琴,2010)。

金融业要支持低碳经济,发展“碳金融”是必经之路。碳金融创新渐成市场新宠,碳金融交易市场日益成为低碳经济制高点。中国碳金融具有巨大的市场空间,因此,应积极发展碳金融,获得主动权。要积极制定碳金融发展的战略规划;要健全碳金融监管和法律框架,规范碳金融发展;要培育碳金融创新机制,创新和发展多样化的碳金融工具;完善碳金融中介服务,促进碳金融开展;要构建交易平台,统一碳金融市场;要积极推动碳交易人民币计价的国际化进程等等(陈柳钦,2010)。发展低碳经济,其实质是提高能源利用效率、调整能源结构、改变生产生活方式,用市场手段解决环境问题。简述了低碳经济概念及其国际背景,分析了中国的能源问题、能源发展策略、可再生资源开发利用前景和重点发展领域。认为节能减排、开发利用可再生资源、发展低碳经济是中国(李育鸿,2010)。随着社会经济发展与环境资源紧缺的矛盾日益突出,人类正面临着经济发展方式的新变革。以低能耗、低物耗、低排放、低污染为特征的低碳经济(Low Carbon Economy)是未来中国乃至全世界经济发展方式的新选择。文章在分析了中国发展低碳经济的必要性与可行性基础上,提出了几条适宜中国国情的低碳经济发展路径(肖歆,2009)。通过探寻“石油美元”和“煤炭英镑”的成长之路,发现在当今时代,碳交易绑定单一货币难以实现;而“一篮子货币”本身存在的众多问题又限制了碳交易盯住一篮子货币可能性。因而,在低碳经济主导的后哥本哈根时代,碳货币多元化将成为必然趋势(刘明雅,2010)。碳货币是当前低碳经济背景下具有国际意义的热点问题之一,事关未来国际货币体系的发展,“



谁控制了货币,谁就控制了全世界",世界各国正多方举措,力争在碳交易过程中使本国货币成为计价、结算的国际货币。其中,欧美发达国家依托其环保优势已抢得先机。人民币还不是国际货币,碳货(李建锋 刘一村,2010)。大量的科学研究表明,最近50年的气候变化是由人类活动造成的,它正在威胁着人类的生存方式。因此,为了自然和人类自身的双重可持续发展,必须改变传统的经济发展模式。寻找一条新的可持续发展道路。而目前正在悄然兴起的低碳经济发展道路是实现经济发展和遏制气候变化的必然选择,它使未来更加可持续。利用碳交易的市场机制,并借助绿色利益驱动,是实现低碳经济的必由之路。中国要发展低碳经济。要在未来的国际碳交易市场发挥重要作用,当前必须要积极构建多极的碳交易市场,并最终要链接成统一的国内碳交易市场(陈军,2010)。能源危机和环境危机是当前人类长期共同面对的问题。低碳经济为人类走出危机提供了全新的经济发展方式,而为其服务的碳交易也成为当前国际金融业发展和创新的一大亮点(黄岱 刘彦文,2010)。若干年后,全球最大的市场是什么?煤炭?石油?都不是!一个新兴名词——“碳交易”走进了我们的生产生活。当人们还在议论这一新鲜事物时,作为能够真正实现低碳经济的“碳交易”市场却十肖然来到了我们身边。山东首家碳经营交易所的成立也使得省内诸多新能源企业喜得近水(庄家成 侯贺良(摄影),2010)。在对世界主要碳交易制度体系进行比较研究的基础上,探讨碳交易机制运行的条件,分析了中国建立碳交易体系的障碍和问题,指出坚持行政推动与市场机制相结合,从行政推动逐步过渡到市场推动,是发展我国低碳经济有效推动节能减排的可行路径(尹敬东 周兵,2010)。利用碳交易市场机制,借助绿色利益驱动,是发展低碳经济的必由之路。要充分吸收国外先进国家的经验,与相关机构密切合作,建立有中国特色的碳交易市场机制,探索建立一条符合中国国情的低碳经济发展之路(何勇 张春艳 方皓,2010)。国家发改委正在研究制订一个发展低碳经济的指导意见,并考虑在一些特定的行业和地区开展小范围的碳交易试点。发改委人士表示,下一步发改委将把这个目标落实在地方与行业的发展规划中,并准备试行建立碳排放强度考核制度。目前,相关部门已经启动了碳排放标准的研究,到目前为止,初步完成了框架性的研究工作。碳强度标准可以为发展考核制度提供重要的参考依据(无,2010)。全球气候的变化促使世界各国向低碳经济转型,低碳经济的发展极大地推动了金融创新。碳金融就是低碳经济发展过程中金融创新的产物。文章从节能减排项目的资金支持和碳交易及其衍生产品方面,分析了低碳经济背景下全球范围内的金融创新活动以及我国碳金融的发展现状,提出了我国碳金融的发展策略(初昌雄 周丕娟,2010)。金融业要支持低碳经济,发展“碳金融”是必经之路。碳金融创新渐成市场新宠,碳金融交易市场日益成为低碳经济制高点。中国碳金融具有巨大的市场空间,因此,应积极发展碳金融,获得主动权:要积极制定碳金融发展的战略规划;要健全碳金融监管和法律框架,规范碳金融发展;要培育碳金融创新机制,创新和发展多样化的碳金融工具;完善碳金融中介服务,促进碳金融开展;要构建交易平台,统一碳金融市场;要积极推动碳交易人民币计价的国际化进程;等等(陈柳钦,2010)。

为应对全球气候变暖而逐步兴起的“低碳经济”,正成为世界各国后金融危机时代寻求经济复苏、实现可持续发展的重要战略选择。发展低碳经济需要大量资金投入,而目前低碳经济的融资水平远远低于预计的需求,仅减少温室气体排放就存在巨大的资金缺口。填补这些资金缺口需要利用碳交易等金融手段开拓资金来源(吴叶琼,2010)。近年来,金融危机的频发及其蔓延和扩大之势,引起了人们对传统金融发展模式的思考,金融与可持续发展的关系逐渐为金融业者所关注。在国外,无论是在理论研究上,还是在行业实践方面都已经深入开展,并且取得了显着的成绩,但是在我国对有关金融(赵晓玲,2010)。城市是社会应对气候变化挑战的重要行动平台和载体,对城市进行碳排放审计是实施低碳城市规划工作必需的科学数据基础。然而,不少城市本身对其二氧化碳排放的基线分析、未来情景比较,减量方法和范畴等都没有可以直接应用到城市规划编制流程的科学分析方法和工具。文

章尝试把有关现有能源规划研究模型发展为城市空间规划方法。以碳排放模型 Kaya 公式为基础,分别从建筑部门、交通部门、工业部门、能源部门对模型进行分解。建议的模型可以把能源需求模块分解为三个部门:建筑部门、交通部门和工业部门。根据常规模式和低碳模式的分析,得到各部门在各模式下的能源使用结构和量。并根据 IPCC 对于各类能源的排放强度定义的缺省值,计算出各部门在常规模式和低碳模式下的 2020 年总的排放量(叶祖达, 2009)。所有国家地区都会受气候变化影响,无一例外。全世界需要走向低碳经济发展道路。“低碳经济”概念被提出。低碳经济是指一种发展模式,在经济增长中排放最少之温室气体,以高能源效率产出,推动可持续之社会发展。目前我国把城市经济、社会、环境体系作为单元出计量碳排放量之实施经验不多,更没有具体项目把碳审计概念融进我们之城市规划管理体系内。城市规划建设作为直接影响城市碳排放之决策环节,这缺口必须通过把规划编制过程和手法扩展。最基本任务是把“碳排放审计”概念实施在总体规划编制过程中。就城市总体规划编制流程和规划管理提出建议,深化我国城市规划决策流程,应对气候变化之挑战(叶祖达, 2009)。“碳锁定”是理解低碳经济的一个重要概念,但是常常被片面理解。追溯了文献中碳锁定概念的来源及其本身的深刻内涵,在此基础上对应对气候变化和发展低碳经济提出了新的认识。发展低碳经济的本质是要解除碳锁定;发达国家和发展中国家都面临着碳锁定带来的挑战,而发展中国家面临的挑战更大;未来的国际气候合作应该更加注重技术合作,以加强参与和履约方面的激励;中国的新型工业化道路必须加入低碳经济的维度,因此也必须开展“解锁”的行动(谢来辉, 2009)。目前,低碳经济正在全球兴起。低碳经济发展所导致的经济结构、产业结构调整,以及经济发展模式、消费模式的变革,也必然会导致金融业发生结构性革命,由传统金融走向碳金融。事实上。国内的各大商业银行已经在积极行动,将绿色信贷的理念融入传统信贷流程,成为碳金融的领头雁(无, 2010)。10 月 9 日结束的联合国气候变化谈判曼谷会议使大家对其后的哥本哈根会谈前景忧心忡忡。但无论哥本哈根达成何种协议,低碳时代的序幕已经拉开(郭莉, 2009)。

“两型社会”不仅应当是资源节约型和环境友好型的社会,还应当是低碳导向型的社会,应当明确低碳经济发展的战略方向,创新制度安排,完善政策框架,将经济社会的低碳化发展与“两型社会”建设紧密结合起来,并使之成为推进“两型社会”建设的着眼点和立足点(毕军 张永亮, 2009)。中国与欧盟共创“低碳”未来;关于石油的争论:结束对俄罗斯的依赖正当时?;美国是否不再关心日本?(无, 2007)。零排放超市的横空出世,创立了全球低碳超市的样板,吹向了全球零售业界“低碳经济”的号角,零售业开始步入低碳经营时代(靖东 滕泽(实习), 2010)。低碳经济的发展已经引起国际社会的广泛关注,各国都在积极为碳减排的责任和目标寻求途径和方法。碳交易市场的发展是推动低碳经济发展的有效措施和途径,国际碳交易市场发展非常迅速,中国碳交易市场问题颇多,进一步完善我国碳交易市场机制,将有利于我国低碳经济向更高层次发展(胡庆淑 陈建成, 2010)。据报道,科技部部长、全国政协常委万钢最近表示,应对全球气候变化,要采用新技术实施节能减排,发展“低碳经济”和“吸碳经济”(李家鸣, 2007)。时下,低碳已经成为一种社会潮流和生活时尚,许多企业、组织和个人都在以自己的理解,通过自己的方式开始对低碳理念的实践。然而,我们也应(无, 2010)。在 2010 年两会上,九三学社因提交了一份名为《走中国特色低碳发展道路》的提案而备受关注。从低碳经济的国际背景、我国面临的巨大温室气体减排压力和以低碳带动经济复兴 3 个方面,分析了我国发展低碳经济的紧迫性。在对我国低碳经济发展现状和趋势分析的基础上,提出了实施低碳(杨俊 鲍泳宏 刘芊, 2010)。阐述了气候变化的严峻形势下,全球采取国际合作的应对措施,介绍了全球清洁发展机制(CDM)项目的开展情况及国际碳排放配额交易体系。在研究我国 CDM 项目开发现状及风险的基础上,提出了我国 CDM 的发展前景及碳排放交易的远景展望。在给出碳排放交易框架性研究及发展对策的同时(曾鸣 何深 杨玲玲 田廓 董军, 2010)。在 2009 年 12 月哥本哈根会议(即《联合国

气候变化框架公约》第15次缔约方会议暨《京都议定书》第5次缔约方会议)期间,北京环境交易所总经理梅德文表示:“碳金融和碳交易好比两条腿,没有碳金融的支撑,中国不仅将失去碳交易的定价权,而且将又一次失去金融创新的机会(邹亚生,2010)。在分析了我国产业结构现状的基础上,提出了区别以往的产业结构升级理念--发展低碳经济助推我国产业结构升级。低碳经济作为一种新型的经济发展模式,倡导低消耗、低排放,围绕节约能源、优化产业结构、加强生态保护和建设为重点。这些理念的提出和应用为今天中国的产业结构升,在全面解读了低碳经济的基础上,阐述了发展低碳经济推进我国产业结构升级的有效途径(梁平 韩丽,2009)。发展低碳经济是应对气候变化和经济增长的双赢办法。低碳经济已成为重要的经济增长点。可以预见,下一次科技革命的方向就是以“绿色能源”的生产为标志。在这个过程中,中国发展低碳经济的理念已经成熟。由于上市公司的业绩和市值能基本反映低碳实体经济的表现和投资者的预期,借助低碳板块的表现简要分析了我国城市在实践上的努力。并对未来城市低碳经济的发展提出建议(李萍,2009)。

低碳经济是强调以较少温室气体排放获得较大经济产出的高效率、低能耗、低污染、低排放的经济发展模式,而创意产业属新兴产业,具有高创新、高附加值、低污染、产业关联度高等特征。分析研究低碳经济特性和创意产业的关联度,对我国发展低碳创意产业以及对产业结构调整具有重要意义(冯娅,2010)。低碳经济是世界经济发展的大趋势,我国应加强低碳经济发展。文章指出,我国要加强主观意识,包括政府意识、企业意识和公众意识的培养;要完善客观规制,包括改革政绩考核方式、发展低碳经济管理体系、加快低碳经济立法;要加大政策支持,包括实施财税优惠政策、制定惩罚激励政策、加大资金支持力度、积极开展国际合作等;要完善监督机制,包括加强低碳产品市场监管、建设政府节能减排标准体系、加大媒体监督力度等(杨凤勇 李娟,2010)。在过去的几百年中,矿物化石炼制极大地推动了人类社会经济的发展,但是同时也引发了严重的资源与环境问题。低碳经济是人类社会可持续发展的出路所在,其内涵不仅包括生产、生活各方面以技术创新带动的节能减排,还包括CO<sub>2</sub>的浓集再利用。低碳经济的发展依赖于产业结构、能源结构,需要政策法规的支持与扶植,更需要科技创新的支撑(李旸,2010)。低碳理论是建立在自然规律基础上的经济理论。它依据基本的地球物质循环(尤其是碳循环)和碳平衡的原理,计算各种公共工程和商业活动的碳排放及碳预算收支,同时,通过衍生产品市场机制和“京都机制”使得碳排放权得以自由交易。简言之,低碳经济指的是在发展中排放最少的温室气体,同时获得整个社会最大的产出。人类从根源上重新审视各种经济社会活动,有利于从机制和制度层面控制温室气体排放,从而使低碳经济理论和模式成为解决全球气候变化问题的途径(丁丁 周同,2008)。随着全球环境的不断恶化,低碳经济成为各国经济发展的重要选择。对低碳经济的内涵特征进行了剖析,从发展目标、发展动力、以及发展路径与方法等不同角度对我国低碳经济发展模式进行了深入研究(徐旭,2010)。低碳经济是一种以低能耗、低污染、低排放为基础的新的经济发展模式,是在面对资源短缺、环境污染和气候变化对经济社会的发展产生了制约的背景下提出来的,是对传统经济发展模式的挑战。首先阐述了低碳经济的提出、内涵及我国发展低碳经济的重要意义,接着分析了国内外低碳经济的发展现状,最后提出了我国发展低碳经济的政策建议(陈兴中 孙丽丽 李富忠,2009)。随着经济社会发展与资源环境矛盾的不断深化,低碳经济发展模式开始被人们所接受和推崇,能源的科学发展和合理利用成为低碳经济的主旋律。根据低碳经济的内涵,从能源的消耗、排放和环境污染三个方面,分析了我国发展低碳经济的历史基础,并从国际比较的视角,分析了我国在低碳经济发展方面的差距,最后提出了适应低碳经济的能源发展策略(陈武 李云峰,2010)。发展低碳经济已成为世界各国新一轮经济增长的核心驱动力,对于处在高速工业化进程中的中国,如何处理好经济社会发展与温室气体减排已成为社会关注的重大课题。何为低碳经济,如何发展低碳经济等问题我国学术界都进行了深入的研究,我国发展低碳经济必须

立足于基本国情和国家利益,紧随时代潮流,通过技术创新与制度创新走出一条协调长远利益与眼前利益的中国特色低碳经济发展之路(李宗才,2010)。随着我国社会经济的迅速发展,能源消耗和环境问题日益严重,特别是由于碳排放带来的温室效应已经成为全世界关注的焦点问题。全球气候变暖已经对人类的可持续发展带来了严峻的挑战,深度触及了农业和粮食安全、水资源安全、生态安全和公共卫生安全。为此,在测算我国东部、中部以及西部三大地区的碳排放总量的基础上,分析三大地区碳排放的特征和差异。结果表明我国东部地区的碳排放量最大、中部地区次之、西部最少。并且从碳排放的增长速度上看,东部地区增速最快,中部最慢;采用灰色关联度方法分析三大地区生产总值与碳排放之间的关系,进而解释它们之间碳排放存在差异的原因,并针对上述的研究结论提出减少我国碳排放的政策建议。以为我国发展低碳经济服务(谭丹 黄贤金,2008)。人类经过漫长的进化和知识的积累,早已经成了主宰地球的生物。但是,被我们主宰的地球的承载力却又如此有限。且不看资源的储量和分布,仅环境问题就成为人类在21世纪乃至更长时期共同面临的难题之一。而与应对世界气候变暖正逐步兴起的“低碳经济”直接相关的新型金融——碳金融(carbon finance)的出现和迅速发展,给各国的商业和金融业带来了巨大的发展机会(成万牒,2008)。目前我国正在转变传统的高消耗、高排放、高污染经济增长方式,代之以高能源效率和清洁能源的低碳经济模式。以期实现可持续发展。我国应对低碳经济发展调整的能力,在一定程度上决定了我国能否在未来几十年里走到世界前列。为了完成这一转变,必须从提高绿色观念,培养减排意识着手,尽快从以下几方面努力:调整经济结构,推进清洁生产;改变能源结构,积极发展能源新技术;开展植树造林,确立碳交易机制;推进制度创新,营造减排环境等(杨美蓉,2009)。

碳容系统是有限的、非增长的,因此人类行为必须与基于碳容系统特征的约束条件相协调,在经济增长与环境破坏之间找到平衡点。对我国如何构建低碳社会进行了战略性思考,并从企业、消费者、政府和NGO组织的角度,对我国低碳经济发展提出了建议(唐建荣 张荣荣,2010)。全球气候的变化使经济发展的方向转向了低碳经济,运用“路径依赖”理论分析了碳锁定的成因,阐明了我国发展低碳经济的困境,并据此提出了从技术发展、制度变迁、森林碳汇交易方面的应对措施(李金栋 王建中,2010)。低碳经济是与以化石能源为基础的高碳经济相对应的,一种有别于传统经济的新型经济发展模式。长期以来,我国传统高能耗、高物耗、高排放的发展模式,非但不能为低碳经济的发展提供有效的激励,反而制约着它的发展。厘清难点,明晰路径,从政府、企业、社会等层面寻求低碳经济的突破口和切入点,成为新时期我国低碳经济发展的关键(李宏,2010)。以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济是人类社会的一大进步,国外已采取多种措施发展低碳经济。而环境恶化和能源短缺将是今后我国发展过程中最大的瓶颈。中国积极实施节能减排,促进低碳经济发展,构建生态文明社会,已经成为不可逆转的时代趋势。我国如何在未来的发展中实现低排放、低能耗的增长,需要有积极的战略规划和对策措施,特别是要在政策上、法律上予以支持和保障(谢军安 郝东恒 谢雯,2008)。发展低碳经济是促进我国经济增长方式转变的内在要求,需要有相应的市场机制和制度发挥重要的指导作用,文章强调了财税政策在促进低碳经济发展中所起的作用(孟翠莲,2010)。发展低碳经济,有利于减轻我国的国际政治压力,改善环境质量,优化能源结构、调整产业结构,转变消费方式。我国要发展低碳经济,应发展新能源和可再生能源,优化能源结构,提高能源使用效率;调整产业结构,大力发展低碳产业;引导消费者行为,推行低碳消费模式(莫文尉,2010)。发展低碳经济,是我国做负责的大国、实现和平崛起和可持续发展的必然选择。英、美、日等发达国家主要采用开发可再生能源、清洁能源、提高能源效率、降低“高碳”产业的比例等政策来推动低碳经济发展,我国当前相关政策主要以“命令—控制”类的行政手段为主,财税政策不够灵活。因此,我国的低碳经济政策体系必须跟上市场化改革的进程,政策工具设计应从主要依靠行政手段向以主要依靠市场机制转变(宋德勇 卢忠

宝, 2009)。一、我国低碳经济发展现状(杨爱君, 2010)。低碳经济作为解决气候变化问题的根本途径, 已成为下一轮经济增长的核心动力。而发展碳交易是发展低碳经济的必由之路。但我国低碳经济的发展有自身的特殊性, 必须充分考虑社会经济发展状况, 技术水平等多种因素。从我国国情出发, 探析我国借以发展碳交易机制的技术路线(冯萍 王璐, 2010)。文章首先测算了我国工业各行业近十几年来的碳排放量, 并总结了我国工业行业碳排放的特征, 进而运用灰色关联度方法分析了我国工业行业碳排放量与产业发展之间的关系。研究表明: 产业产值与碳排放之间存在着密切联系。通过测算工业各行业单位 GDP 碳排放量的变化, 分析了工业(谭丹 黄贤金 胡初枝, 2008)。1. 设置节能减排专项资金。在我国财政经常性预算中, 虽有一部分资金用于节能减排, 但是都分散在一些其它的资金项目中, 并没有专门用于节能减排的专项资金, 这样导致资金的针对性较差, 并且资助力度有限。事实上, 促进节能减排、发展“低碳经济”已经成为我国社会经济生活中的(邓子基, 2010)。发展低碳经济是我国建设资源节约型社会和环境友好型社会的迫切需求, 重要突破口、主要实现途径。借鉴国际经验, 结合我国国情, 提出了我国建设低碳城市的本质要求。并从降低能源消耗、优化能源结构。增强碳汇能力等 3 个方面论述了我国建设低碳城市的规划构想(陈群元 喻定权, 2009)。总体上看, 我国低碳经济仍处在起步阶段, 没有建构系统的低碳政策体系, 也没有专门以低碳发展为目标的政策工具选择, 这对我国低碳经济发展极为不利。试图从有效政策设计角度, 提出我国低碳经济发展的政策创新及其对策建议(王永龙, 2010)。

基于 2008 年我国木材工业直接和间接的林木生态经济效益超过 1.2 万亿元, 提出生态经济效益应该投放到国家的经济运作机制中, 包括行业评价; 木制品及其原料林木的固/储碳经济价值可用作碳交易; 国家应推出开征碳税甚至生态税, 并直接回流给生态经济效益产出者等政策, 获取更大的林木生态经济效益(龙见 张宏健, 2010)。资源与环境问题是我国社会、经济发展的双重压力, 目前, 我们在经济发展和环境保护方面均已取得了一定的成绩。但也应该看到, 我国环境形势仍然严峻, 这就需要提高社会资源的综合利用效率, 转变传统的经济发展方式。经济发展方式由粗放型向集约型转变是一个国家或地区经济发展到一定阶段后的必然选择(韩雪梅 刘欢欢, 2009)。碳金融是指服务于减少二氧化碳以及其它温室气体排放的各种金融制度安排和金融交易活动, 包括碳排放权及其衍生品的交易和投资、低碳环保项目的投融资、银行的绿色信贷以及其它相关的金融中介活动。金融是引导资源配置最重要渠道之一, 碳金融可以将金融资本和低碳经济项目、低碳产业联通起来引导相关实体经济的发展, 是发展低碳经济的重要动力机制(冯玉梅, 2010)。利用能源消费数据, 根据碳排放的主流算法, 估算了我国东、中、西部三大区域碳排放总量和三大区域分行业碳排放总量。分析的结果表明: 我国碳排放总量存在明显的区域差异, 东部地区的碳排放总量明显高于中西部地区; 农业、批发、零售业和住宿、餐饮业的碳排放并不存在明显的区域差异; 工业、建筑业、运输业碳排放的区域差异相当明显。在发展低碳经济的过程中, 立足于东部地区工业、建筑业和运输业的升级和转型, 实施差异化的低碳经济区域政策对我国发展低碳经济是非常必要的(徐大丰, 2010)。随着资源环境与经济发展的矛盾日益突出, 21 世纪人类正面临着经济发展方式的新变革, 低碳经济是未来经济发展方式的新选择。分析了我国经济增长方式转型滞后的原因, 认为技术创新和制度创新是低碳经济创新的两个支撑点, 从政府、企业、产业链和区域 4 个层面论述了我国发展低(李殿伟 文桂江, 2010)。循环经济是一种可持续发展的经济。在系统梳理国内外关于循环经济研究成果的基础上, 分析了我国循环经济发展存在的主要问题, 探讨了循环经济发展的主要模式、重点区域、重点领域及实现路径, 同时提出了有针对性的政策建议(刘景民 文凤, 2010)。低碳经济是改变全球气候变暖的根本途径, 英国、美国、日本主要发达国家分别通过低碳能源战略、低碳路径战略、低碳社会战略, 在应对气候问题方面进行了有意义的探索。中国政府在哥本哈根气候大会上宣布了温室气体减

排目标。未来中国正在进行的工业化需要实现信息化和清洁化;大力发展的城镇化需要实现现代化和生态化;同时,过去改革开放 30 多年产生的增长副产品如社会腐败、环境污染、贫富差距、安全事故、道德失范等也需要清除。低碳经济引领下的工业化、城镇化之净化,增长副产品之清除,应是提升中国经济增长质量的根本举措(刘美平, 2010)。落实哥本哈根会议承诺,我国应积极完善应对全球气候变化的各项措施,重点是要进一步加强对经济发展行为的规范与调控,完善与气候变化生态文明建设相适应的制度措施,完善大力推进低碳经济发展的政策措施,坚持依法掌控和规范碳金融这个低碳经济命脉的主动权,积极依法推进低碳绿色的生产方式和生活模式,大力推进应对气候变化的科学研究工作(秦海英 顾华详, 2010)。后危机时代,以建立“高效率、低能耗、低排放”发展模式为核心的低碳经济正在成为新一轮国际经济的增长点和竞争焦点。我国对此高度重视,如淘汰落后产能工作已经起步,大力发展新能源、新材料、节能环保等新兴产业也已提上日程。但经济发展长期严重依赖高耗能高污染产业、节能减排和新能源技术均落后于发达国家等现实因素,让我国的低碳经济发展面临多重困境(胡俞越 刘晓雪 谷庆林, 2010)。在全球气候变暖的背景下,低碳经济成为实现全球气候安全的必然选择,也是中国转变经济增长方式、建立资源节约型社会和环境友好型社会的大势所趋。作为中国面积最大、人口最多的县域,如何发展低碳经济,成为我们必须面对和解决的难题。文章重点分析了县域发展低碳经济存在的主要问题,并在此基础上提出了相应的对策建议,以期在低碳经济时代我国县域经济的发展找到一些思路和方法(钟玉峰 崔风暴, 2010)。低碳经济已成为世界潮流,将引领全球生产模式、生活方式、价值观念和国家权益所发生的深刻变革。大力发展低碳经济是我国未来发展的必然选择。在分析我国县域低碳经济发展的制约因素的基础上,提出了县域低碳经济发展的总体思路和政策建议(刘桂文, 2010)。

为应对气候变暖,发展低碳经济已经成为国际社会关注的焦点。作为国际社会的重要一员,多年来,中国在向低碳经济转型的进程中不断地探索和实践。发展低碳经济和如何高效合理使用能源是密不可分的。那么,如何看待低碳经济?低碳经济在全球是一个怎样的发展态势?中国为向低碳经济转型采取了哪些行动?特别是在发展新能源方面取得了哪些进展?国家发改委能源所原所长、研究员周凤起在接受本刊记者采访时就这些问题做了全面的介绍(俞景华, 2010)。目前,中国已经成为全球碳排放交易市场中的最大卖家,碳交易的实施将有助于中国进一步实现节能减排目标,走向低碳经济。同时,也有助于中国增加对国际货币体系的发言权乃至掌握低碳经济下的货币主导权(管清友, 2010)。联合国哥本哈根气候变化大会后,应对气候变化,发展低碳经济,越来越成为国际社会的共识。在此背景下,以美国为主导的发达国家寻求征收碳关税的形式来改变目前全球变暖及减排问题。根据世界银行的研究报告,如果碳关税全面实施,在国际市场上,中国制造可能面临平均 26% 的关税,出口量因此可能下滑 21%。碳关税一旦实施,将成为某些国家狙击“中国制造”的利器。中国应未雨绸缪,提早制定相关应对策略,迎接碳关税时代(丁宝根 周晏武, 2010)。低碳经济是一种新的发展模式,是我国建设资源节约型、环境友好型社会,实现可持续发展的重要途径。论述了“低碳经济”提出的大背景,以及我国发展低碳经济所面临的严峻挑战。指出循环经济是发展低碳经济的基本路径(孟赤兵, 2009)。在全球携手应对气候变暖、减少温室气体排放的背景下,发展低碳经济是解决气候变化与经济发展矛盾的有效途径。通过描述气候变化、固碳减排对粮食安全、土壤碳汇、森林固碳、资源循环利用等影响和促进作用,深入分析发展低碳经济与可持续发展的关系,探讨如何在农业领域内开发高效,从而实现农业生产过程的固碳减排目的。由此,提出发展低碳农业是实现低碳经济的目标之一,它是一个复合技术体系,涉及了绿色农业、循环农业、生态文明、可持续发展理念。必须通过科学技术的突破,改造、提升低碳农业技术,改变农业现有的“高能耗、高污染”的生产状况,实现低碳生产、生活方式的转变。最后提出发展现代的低碳农业产业经济的对策和思考(翁伯琦



雷锦桂 胡习斌 王义祥 江枝和, 2010)。低碳经济是目前人们热议的话题,从介绍低碳经济入手,通过对宜春市低碳经济发展的现状和所面对的问题展开分析,最后就宣传教育、制度创新、投入三个层面,对政府发展低碳经济的政策导向做了一些思考和建议(文卫, 2010)。文章指出:过去大家争夺的是土地、石油、煤炭、矿产等,将来就会争夺碳排放权;"低碳经济"的概念已迅速获得世界范围的认同与推广;碳汇为生态补偿的市场化提供了可能,碳汇交易可以补偿生态效益的外溢;以"低碳经济"为契机,实现内蒙古由碳源到碳汇的转变,大力推进生态文明建设(周承英, 2010)。低碳经济理念的提出意味着人类在经历了农业文明、工业文明之后的后工业文明时代将是低碳经济时代。世界上不同国家的生产力发展水平不同,工业化所处的阶段不同,但是无论发达国家还是发展中国家都要树立低碳经济理念,用低碳经济思维谋划本国的经济发展、工业化道路,这是因为我们生存在同一个地球上,由于二氧化碳增加引起的气候变化对人类生存发展的影响与威胁不会因国家、种族的不同而改变(焦方义, 2010)。低碳经济是当今世界经济发展的潮流和方向,已成为新一轮国家竞争的焦点和核心。去年7月,中央政治局常委、全国政协主席贾庆林同志到湖南视察指导时明确要求,湖南要在全中国率先实现低碳经济省的目标。林业以其特殊的地位和作用,在发展低碳经济中肩负着重大责任和使命。降低碳排放的主要途径有两条:一是工业直接减排,二是森林碳汇间接减排。相比工业直接减排,森林碳汇间接减排投资少、代价低、见效快、(邓三龙, 2010)。英、日、德、美等四国发展低碳经济各有特色,其手段包括舆论引导、技术开发等,但其最有效的莫过于严格实施法律、规章、制度等,这在一定程度上揭示了低碳经济发展的客观规律(汪巍, 2010)。2009年7月15日,英国发布了低碳能源国家战略白皮书——《英国低碳转变计划》。在该白皮书中,提出了到2020年和2050年英国的碳减排目标,同时还提出了各部门的碳减排目标及减排措施。分析了该白皮书出台的目的,着重介绍了电力工业的减排措施,从统一规划、智能电网建设、清洁,几个方面总结了对我国清洁能源发展的启示并提出了相关建议(郭磊 马莉, 2009)(靳志勇, 2003)。

英日德三国发展低碳经济各有特色,经验较为全面,其中最有效最具有共性的,在于制度的“硬约束”,包括普遍建立的基本法律体系,实施完整的支持措施和强有力的执行机制,在一定程度上揭示了低碳经济发展的客观规律。借鉴这些经验,我国在促转变中推进低碳经济应加强立法和政策配套,改革干部管理和考核制度,建立富有激励性的金融和财税制度(张志华, 2010)。碳金融随着碳交易市场的发展应运而生。近年来,国际碳金融市场取得了较快的发展,但是碳金融在我国仍然处于认知和起步阶段。在深入分析影响我国碳金融发展的因素基础上,提出从政府部门和金融机构两个方面入手共同推动我国碳金融的健康发展的政策建议(邹颖, 2010)。发展低碳经济可以减少温室气体排放,防止全球变暖和气候灾难。推介低碳经济是个系统工程,需要建立一个的市场为基础,以政府为主导,以企业和民众为主体的互动体系(陈永昌, 2009)。在过去的一个世纪里,地球平均气温上升了0.74摄氏度,导致海平面在20世纪末加速上升。科学家提出证明,来自交通、工业和农业排放的二氧化碳、甲烷及其它温室气体在大气中会阻碍热量释放,使全球温度上升,造成气候变化,带来干旱、洪水、海平面上升等潜在破坏(黄卫平 宋晓恒, 2010)。随着资源环境与经济发展矛盾的日益突出,全球正发生着以变暖为主要特征的气候变化,并已成为世界各国共同面临的危机和挑战。低碳经济理念受到国际社会越来越多的关注,全球向低碳经济转型成为大势所趋。在低碳经济如火如荼推进的同时,一些发达国家以低碳经济为名,借征收“碳关税”而推行贸易保护主义(易露霞 安砚贞 李忱, 2010)。增长与环境问题一直争论不断,理解争论的实质对发展中国家选择合适的发展战略至关重要。文章对增长与环境问题研究的起源、发展以及最新进展进行详细说明,认为增长与环境问题应起源于稀缺资源对人口增长的约束;到目前为止,有关该问题的探讨经历了两次热潮和三个阶段(陆远如 邓柏盛, 2009)。低碳经济是当今各国政府最关注的课题之一。我国政府对低碳经济问题也表现出了



高度的重视。“十一五”规划将节能减排作为新一轮经济工作的重点。长三角是全国经济最发达地区之一,也是资源和环境压力最大地区之一,长三角地区低碳经济问题的研究有着重要的意义(栾贵勤 吕博, 2010)。目前,低碳经济的研究和讨论多集中在工业包括能源领域,而最有潜力的林业(增汇减排)却被忽略了。发展碳汇林业,山西长治走在了前面(无, 2010)。浙江的改革开放取得了令人瞩目的成就。现今面对自身先天性缺陷以及世界经济危机的双重影响,浙江需要通过低碳经济模式培育新一轮经济增长点,并完成自身的战略转型。日本与台湾分别在上世纪 70-90 年代完成了产业结构升级,同时在低碳经济模式的探索上各自有所建树。基于浙江 GDP 由 6000 美元突破至 10000 美元发展阶段的产业升级驱动力),和相应的“低碳经济策略”(低碳技术、低碳行为、低碳制度)角度,提出了建设有浙江特色低碳经济之路的政策建言(裘苏, 2009)。浙江省目前环境问题日趋严重,为了促进经济的可持续发展,发展低碳经济十分重要。采用 SWOT 的分析方法,通过对浙江制造业的优势、劣势、机会、威胁的分析,提出浙江省制造业低碳经济的发展对策(马驰 王淑萍, 2009)。目前,我国正处在为发展“低碳经济”寻找突破口的关键时期,选择什么样的突破口至关重要。近年来,随着全球“碳减排”需求和碳交易市场规模的迅速扩大,碳排放权进一步衍生为具有投资价值和流动性的金融资产。碳金融逐渐成为抢占低碳经济制高点的关键,这将对危机后的全球经济与金融格局产生广泛而深远的影响(张茉楠, 2010)。应对气候变化,发展低碳经济已经成为国际社会关注的焦点。目前我国中部地区正处在工业化、城镇化快速发展的重要阶段,面临着发展经济和减少温室气体排放的双重压力。发展低碳经济是实现中部崛起过程中新型工业化、建设“两型社会”的必由之路,需要通过对传统产业结构进行升级构建节能降耗型产业体系,通过推行清洁生产机制、发展循环经济打造资源节约和环境友好新型工业体系,通过推进工业领域的技术创新,确立碳交易制度以减少 CO<sub>2</sub> 排放,实现经济的可持续发展(游达明 刘海运 尹惠斌, 2009)。低碳经济已成为金融危机背景下世界各国普遍认可的下一轮经济增长的动力。作为一种启动力,低碳经济强调通过对实体经济的技术创新、组织创新以及发展模式的转型来减少对化石燃料的依赖,以降低温室气体排放量、适应和减缓地球气候变暖。发展低碳经济就是要通过不断增加对气候变化科技研发的投入,提高能源利用效率,开发清洁能源技术,优化产业结构,发展循环经济,重构经济社会可持续发展的微观基础。中国发展低碳经济必须充分考虑国情,在中国市场经济尚处在初始启动阶段,把碳交易作为中小企业发展低碳经济的动力机制既是可行的也是必须的;与此同时,把发展碳交易对于中国参与世界金融系统重建的切入口也是具有战略意义的(李建建 马晓飞, 2009)。

2009 年将是构建 2012 年后应对气候变化国际制度的关键时期,而除了温室气体的减排目标和责任分摊之外,减缓和适应气候变化以及相应的技术和资金支持都将会是最为关键的影响要素。在对国际气候制度的关键影响要素进行梳理并对其进程进行分析的基础上,结合不断变化的国际国内政治、经济、环境和社会形势,对中国在 2012 年后国际气候谈判以及中长期应对气候变化的策略进行了探讨(邓梁春 吴昌华, 2009)。低碳城市建设是解决当前全球气候变化问题的迫切需要,为中国城市发展带来了新契机。低碳城市包含低碳经济和低碳社会发展两个层面,通过分析低碳城市促进城市经济增长方式转变的作用机理,阐述了中国低碳城市的实践及制约因素,构建了低碳城市的五大支撑体系框架,即低碳理念,提出政府、科研机构、金融机构、企业和市民多主体参与,共同推动低碳城市建设的政策建议(袁晓玲 仲云云, 2010)。技术创新和产业结构调整是中国实现低碳发展的关键,而市场的信息失灵和协调失灵也恰恰在这两个方面阻碍着低碳经济的发展。传统的产业政策在克服市场失灵、激励企业自主适应低碳经济发展能力方面存在一定缺陷。因此,发展低碳经济需要产业政策在理念、内容和操作方式等方面的创新(金乐琴, 2010)。低碳房地产作为中国低碳经济的突破口必将引起生产方式、生活方式及价值观念的深刻变革。中国发展低碳房地产面临着众多障碍与困难,通过剖

析现存问题,提出相应的发展对策(喻燕 卢新海, 2010)。低碳经济的概念自从被提出以来,就受到国内外众多国际组织、研究机构和学者的高度关注,然而,大多数文献只停留于从宏观上大致介绍低碳经济的概念,并未进行深入地探讨。对于推动新能源产业的发展和建立低碳经济的发展模式,技术创新具有举足轻重的作用,主要从促进能源技术进步的角度来分析中国的低碳经济发展,并在此基础上提出相应的政策建议(杨芳, 2010)。全球气候变暖已成为世界各国人们和政府关注的热点,它影响到人类生存环境并制约经济持续增长。因此,改变能源结构,发展低碳经济已成为迫切任务。低碳经济是相对于高碳经济而言的,它是低消耗、低排放、低污染可持续发展的一种经济发展模式。当前低碳经济发展面临许多问题,必须以科学发展观为指导,采取有效对策措施,确保低碳经济持续发展,实现人类的文明进步(李友华 王虹, 2009)。工业化、城市化大量消耗化石能源而引发的全球气候变暖已威胁到全球的生态平衡,深刻触及到能源安全、生态安全、水资源安全和粮食安全,甚至威胁到人类的生存。以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济是应对全球气候变暖,实现可持续发展的具体路径和必由之路。在梳理、总结国内外低碳经济研究进展的基础上,分析了中国低碳经济发展的现状及面临的严峻挑战,提出了中国低碳经济模式的总体框架及实现策略(李慧凤, 2010)。为了应对气候变化,保证能源安全。许多国家开始发展以新能源的开发和使用为代表的低碳经济。中国在应对气候变化和建设资源节约型、环境友好型社会的大背景下,积极采取节能减排措施。新能源产业也迅速发展。京津冀经济圈作为我国重要的经济增长极,在低碳经济发展方面积累了一定的优势。以京津冀经济圈为例,提出中国发展低碳经济的战略思考。从低碳经济的定位、发展模式和核心竞争力三个方面,相应提出具体战略建议:不同的地区,不同的发展阶段,低碳经济发展的内容应该有所不同;对于我国来说,低碳经济的关键是低碳产业发展。能够通过提供低碳产品、服务创造价值;除了积极开拓国际市场,政府应该注重国内市场需求开辟;根据地方的优势不同。可有意识地打造不同特点的低碳企业集聚;针对某一产业,可以就所处不同的产业链环节进行分工;京津冀都市圈,依托已经建立的各种合作协议,可以就低碳经济发展形成低碳城市联盟;要从技术、人才、品牌和碳市场等方面逐渐培养低碳核心竞争力(张焕波 齐晔, 2010)。

在全球气候变暖和资源环境约束的背景下,以低能耗、低排放、低污染为标志的低碳技术与产业正在成为全球经济发展的新趋势,成为继工业革命以来世界范围内新技术革命和产业结构升级的第五次浪潮,成为越来越多国家的战略行动。全球碳排放总量的刚性约束正在改变着发达国家的能源政策,发展中国家也正面临着高碳与低碳不同经济发展方式的选择。在辨析低碳经济的概念和理论内涵的基础上,分析了低碳经济系统的运行机制,就低碳经济系统建设提出若干构想。对中国多层次推进低碳经济发展,实施由高碳向低碳经济系统的战略转换提出相应的路径与方法(雷仲敏 曾燕红, 2009)。发展低碳经济已经成为国际社会关注的焦点,而可再生能源的发展是其关键。经过近几年的大力建设,我国可再生能源的开发与利用已经取得了令人瞩目的成绩,但其可持续性发展面临着严峻的挑战。在对可再生能源持续性发展的影响因素进行深入剖析的基础上,提出促进中国低碳经济中可再生能源持续性发展的对策方略(李萌, 2010)。发展低碳经济的最终目的是要构建一个适宜人类永续生存的低碳社会。而低碳社会的建设不仅需要发展低碳生产,同时也要倡导低碳生活:不仅要建设低碳城市,更要建设低碳农村。目前,中国低碳农村建设面临着农业生产污染严重、乡村企业污染严重以及农民生活能源结构单一、效率低下等问题。同时,也存在着农业现代化水平低、政府环保宣传偏差、农村环保投入不够以及农村环保法制滞后等一系列制约我国低碳农村建设的因素。为此,应该从农村生产和生活两个方面来破解低碳农村建设的难题(陈晓春 唐姨军 胡婷, 2010)。在全球应对气候变化的背景下,低碳经济的理念应运而生。发展低碳经济有赖于低碳社会的构建,“两型社会”是中国特色低碳社会的具体模式,是中国发展低碳经济的具体行动。以城市群为载体,探讨构建低碳社会的

含义及途径更能体现低碳社会建设的内在要求(李明生 袁莉, 2010)。3月6日,“中国低碳与能源发展论坛暨低碳经济新书发布会”在中国人民大学国际学院(苏州研究院)成功举行。会上同时发布了国际学院(苏州研究院)气候变化与低碳经济研究所编写、翻译的《低碳经济——中国用行动告诉哥本哈根》、《世界碳市场发展状况与趋势分析》等低碳经济新书,并由相关低碳样板企业进行了经验介绍(无, 2010)。低碳经济是全球气候变化背景下中国的必然选择,这不仅仅是因为中国面临国际社会要求控制温室气体排放的巨大压力,还因为发展低碳经济有助于中国转变经济发展方式,保护国内环境,避免技术和资本的锁定效应。文章首先分析了中国未来温室气体排放趋势及影响因素,然后分析了在全球金融危机背景下,中国发展低碳经济面临的障碍与困难,最后提出中国必须建立发展低碳经济的长效机制(庄贵阳, 2009)。全球气候变化是世界面临的最严峻的环境问题,中国作为发展中国家及温室气体排放大国。急需探索出适合中国发展的低碳之路。中国碳排放总量持续增加,且以工业碳排放为主,严重威胁中国的环境安全与能源安全。中国发展低碳经济主要面临低碳理论欠缺、能源利用效率低、经济发展粗放、以煤炭为主的能源结构等问题。可以从健全相关的政策体系、研发低碳技术和低碳产品、加强公众参与、加强国际合作及树立示范等方面去探索适合中国的低碳经济发展模式(裴莹莹 吕连宏 罗宏, 2009)。随着2009年12月在哥本哈根举行的第15次联合国气候大会的闭幕,“低碳经济”顿时成为全球热点,也逐步迈入了我们的生活。毋庸置疑,“低碳经济”是以低能耗、低污染为基础的。二氧化碳的排放量主要来自工业生产过程中化石能源的消耗,房地产业作为跨越第二产业和第三产业的经济综合体,在生产过程中的碳排放量是不容忽视的(沈思晨, 2010)。从需求视角来看,世界上现有的主要碳交易市场均由发达国家建立,同时美国在二级市场上已成为最大“庄家”;从供给的角度看,发展中国家,尤其是中国成为碳交易的主要供给方。由此,确定中国碳市场的战略定位与一般战略选择,并以供给为导向,构建具备国际碳资产定价权的世界碳交易平台,以及实施“提高附加值、兼顾低成本”的蓝海战略是中国构建碳交易市场的当务之急。基于中国碳市场的主要任务,要实行“三步走”战略,战略的三个阶段分别是:以配额制为基础的战略启动阶段、参与主体及相关金融产品的多元化及控制碳交易风险阶段、国际化阶段(于同申 张欣潮 马玉荣, 2010)。蓝色的海洋蕴藏丰富的蓝色碳汇,是我国推进温室气体减排、缓和国际压力、促进产业结构优化的新空间。分析了当前中国海洋经济在低碳时代面临的主要问题,认为必须从海洋产业结构调整、海洋碳中和技术推广应用、海洋环境保护和生态修复入手,加快推进中国海洋低碳经济发展模式的转型,并提出了相关政策建议(孙加韬, 2010)。

进入21世纪,人类开始进入低碳经济时代,中国建筑节能结构必须由材料的“高投入、高消耗、高污染”向“低投入、低消耗、低污染”的低碳经济方向转型。当前我国建筑节能存在重节能轻防火的误区,酿成我国频发建筑火灾的严重后果。现今中国建筑节能尚未走出高碳建筑经济的阴影。这对我国建筑节能走向低碳经济发展道路有积极的意义。国家扶持这一新型材料的开发,将为我国创建低碳经济、培育低碳绿色建筑新市场、挖掘新的经济增长点提供不可估量的开发前景(华校生 杨宗煜 杨玉楠, 2009)。无论是在经济、政治还是其它方面,中国都是国际舞台上的一个重要角色。中国正处于快速工业化进程之中,以重化工产业主导的中国工业化进程不可避免地要消耗大量能源和资源,袁现出前所未有的环境压力、资源压力和气候压力。虽然《京都议定书》生效并没给现在的中国带来切实压力,但对未来中国影响巨大。发展中的中国必须做好迎接后京都挑战的准备。介绍了低碳经济的内涵及其在英国的实践,从内部需求和外部驱动两方面说明了中国需要走低碳发展道路,并对中国经济低碳发展的可能途径和潜力进行了分析(庄贵阳, 2005)。现阶段如何转变经济增长模式,靠什么增长?企业如何发展?要靠资本运作和品牌运作。中国为全世界制造产品,但是全世界的消费者并不感谢我们。美国现在也在限制碳交易,提出我国碳排放过大,但是如果搞低碳经

济就要靠经济增长。企业增长靠什么,就是要建设具有世界级的中国品牌。如何进行品牌运作和资本运作?(李光斗, 2010)。2003年,英国政府出台了《我们能源的未来-创建低碳经济》能源白皮书,其中首次引入了“低碳经济”的概念,随后越来越多的学者开始探讨这种经济发展模式及其技术和政策的可行性,并展开了一系列实证研究。而在这种新的经济发展趋势下,作为经济主体的企业所要承担的社会责任,可持续计量的双重模型修正,以期弥补传统财务绩效模型在企业有效投入分析和动态性评价方面的缺陷和不足(王璟珉 魏东 岳杰, 2010)。在控制温室气体方面,我国可以借鉴国际清洁发展机制的成功经验,结合国内具体情况,建立国内发达地区与欠发达地区不同的清洁发展机制。对发达地区温室气体减排制定合理可行的目标,制定符合我国国情需要的项目开发与实施规则和程序,并建立相应的管理体制。同时,政府应当采取一系列相应的促进措施,如制定相关标准、扶持投资商和经营实体、引进培养相关专业人才、支持项目方法学的开发、培育项目市场、推动国内碳交易,等等(王新前, 2010)。借鉴 C-D 函数双对数经验,采用五个解释变量,自建模型并引入空间效应研究中国省域低碳经济问题。得出:省域煤炭消费行为存在空间效应,溢出效应参数估计值最高达到 0.1286,并随着距离逐步变小;煤炭消费量与产业结构、人口增长、资源禀赋、收入水平和人口、工业经济增长存在内生的联系,其中产业结构和人口增长是影响能源消费行为的两个最重要的因素,而较高的工业经济增长并不必然伴随较高的煤炭消费量。为此应调整产业结构、加大技术改进等,实现低碳经济(苏方林 宋帮英, 2010)。由美国次贷问题引发的金融恐慌如飓风般席卷了整个国际金融市场,并转化成为一场可怕的世纪性金融危机。正处在起步期的国际碳(排放权)交易在这次金融危机中也受到了极大的冲击,甚至让一些参与者迷失了发展的方向。文章拟就金融危机对中国碳市场所带来的冲击以及潜在的机遇进行分析,提出相应建议,以帮助相关各方更好的理解碳市场的“危”和“机”(涂毅 卢闯, 2009)。中国作为发展中大国,探索一条适合我国国情的低碳经济-能源-电力的发展路径是至关重要的。在过去 30 年中,我国在节能方面取得了巨大成就,可以概括为具有中国特色的能源使用管理,它是低碳能源的重要组成部分。综合资源战略规划与智能电网构成低碳电力。它们将在中国的低碳经济中发挥重要作用。结合中国国情,在低碳经济(低碳能源与低碳电力)的模型基础上,展望了未来 20 年我国经济发展前景、能源的需求、能源消费结构、非化石能源的比重、能耗一电耗水平、CO<sub>2</sub> 排放强度,以及经济发展对电力的需求、电源的结构、清洁能源的发电比重,能效电厂(胡兆光, 2009)。中国走低碳经济道路,既符合中国经济社会可持续发展的要求,也符合全球环境合作的要求。对低碳经济产生的背景及内涵进行了深入阐述,着重分析了低碳经济在中国的发展现状及采取的措施,并提出了未来中国要在不影响社会经济发展目标的前提下实现低碳发展的若干可能途径(邢继俊 赵刚, 2007)。对中国这样以煤炭为主要能源且本地污染非常严重的国家,强调“低排放经济”的概念更为恰当。(陈新华, 2009)。

当今社会,环保理念已渐入人心,低碳经济也成为最抢眼的词汇之一。与此同时,环境保护在世界各国都逐渐上升到了法律层面,成为广大法律工作者热议的话题。如何构建具有中国特色的检察机关介入环境执法工作模式成为检察机关面临的全新课题。在此背景下,5月11日至12日,(张敬博, 2010)。中国和日本是一次能源消费大国,煤、石油和天然气消费比例较高,温室气体排放量较大。受国内能源强度、能源消费结构以及能源效率水平等因素的影响,日本国内碳减排成本远高于我国。《京都议定书》规定的国际碳减排机制为日本实现温室气体境外低成本减排提供了平台,也为我国带来了项目融资和引进环境技术的新机遇。但是,中日清洁发展机制环境合作的实践表明,国际碳减排机制对日本等发达国家实现碳减排目标的贡献较大,而对我国碳排放量的控制贡献较小。我国要想从根本上改善能源消费结构、实现碳减排,必须走低碳经济的发展道路(佟新华, 2008)。将生猪养殖产生的废弃物排入配套建设的沼气池,生产出的沼气用于农户日常生活,沼渣、沼液用于

蚕桑施肥,通过沼气前向和后向的连动,使废弃物循环使用,推动“养殖-沼气-种植”三位一体的生态农业发展——这就是重庆市黔江区在生态农业发展中走出的“猪-沼-桑”低碳经济发展模式。该模式有效促进了节能减排,增加了山区农民收入,改善了农村环境状况,在农村经济发展、生态环保中彰显出独特的优势与效益(谢晓林, 2010)。传统企业如何在低碳经济、绿色经济的潮流中寻找发展空间,把握绿色机遇?(无, 2010)。改革开放 30 年来,中国经济建设取得巨大成就,但同时也面临日趋严重的环境问题;所以,我国要改变原来的经济发展方式,建设低碳经济。中国正处于工业化及城市化快速发展期,以煤为主的能源结构使中国二氧化碳排放处于世界前列;但人均排放仍大大低于发达国家,因此中国应承担共同但有区别的减排责任。传统产业节能减排,发展循环经济,是走向低碳经济的第一步;发展先进制造技术和采用物联网是走向低碳经济的突破点;调整能源结构,发展核能与可再生能源是建设低碳社会的基础。倡导低碳节能的生活方式,是建设低碳社会的根本保证(徐匡迪, 2010)。经济结构失衡与气候危机的双重挑战使得中国经济发展迫切需要实现从“量”到“质”的转变。具体分析了中国传统经济发展的高碳特性,详述了转变经济发展模式,走低碳经济之路的宏观路径,并针对推进从高碳经济向低碳经济发展的进程提出了相关建议(王利, 2009)。资源流转成本会计是会计学界为解决资源约束和环境污染问题提出的一种新的成本管理会计核算方法。它通过对企业各个环节的资源流转进行追踪核算,可以促进企业减少资源消耗,降低成本,实现经济效益和环境效益的协调发展。在总结其核算基本原理和方法的基础上,比较分析了资源流转成本核算的优势,以日本田边公司为例重点剖析了资源流成本会计的控制决策模式,旨在为企业实施经济、环境和社会协同共生的三赢管理模式提供方法借鉴,促进我国低碳经济的发展(郑玲 肖序, 2010)。低碳经济是一种以低能耗、低污染、低排放为基础的全新的经济发展模式。作为最大的发展中国家,中国正处于工业化、城镇化快速发展的关键阶段,能源结构以煤为主,降低排放存在许多特殊困难。因此,探索中国特色的低碳经济发展之路具有重要意义。中国企业节能减排,实现低碳生产、应该完善相关法律与政策,严格执行行业排放标准和产品环保标准;积极调整产业结构,建立合理的准入机制与优惠政策;改革创新银行金融政策,向低碳经济技术投资倾斜;利用信托合同解决众多乡镇小企业节能减排难的问题(尤逸萍, 2010)。

## 66、碳库

通过分析我国 1980 年来耕作土壤有机质的实测数据,对比研究了 90 年代末和 80 年代初两个时段土壤有机碳密度的变化特征,并对变化的原因和未来发展趋势进行了探讨。结果表明,总体上我国实测点位(或区域)耕作土壤平均有机碳密度在此期间略有增加。其中,华北黄淮海潮土和褐土区、下辽河平原棕壤农业区和长江以南的水稻土区增幅分别达 19% ( $0.24\text{kg} / \text{m}^2$ )、14% ( $0.29\text{kg} / \text{m}^2$ ) 和 16% ( $0.29\text{kg} / \text{m}^2$ );相反,云南砖红壤区、东北和内蒙的黑土和黑钙土区有机碳损失,下降幅度分别达 27% ( $1.01\text{kg} / \text{m}^2$ ) 和 3% ( $0.11\text{kg} / \text{m}^2$ )。黄土高原的黑垆土和黄绵土 10~50 年通过合理的农业措施使土壤有机碳损失量恢复 50%,则华北、西北、华中南、西南和东北地区分别可能具有约 51%、26%、7%、17% 和 30% 的增长空间,指示我国耕作土壤具有较大的碳汇潜力(于严严 郭正堂 吴海斌, 2006)。土壤碳库是输入、输出土壤碳量的平衡:大气  $\text{CO}_2$  浓度升高有可能通过生态系统中的各种生理过程来增加输入土壤的碳量,输入土壤碳量的增加使土壤成为一个潜在的碳汇,有可能缓解大气  $\text{CO}_2$  浓度的升高;但另一方面输入土壤碳量的增加,为微生物的生长提供了能量,从而提高了微生物的活性,因此土壤呼吸增强,土壤碳输出增加。综述了大气  $\text{CO}_2$  浓度升高对土壤碳输入、输出的影响以及目前研究中存在的争论,并提出有待进一步研究的领域和方向(陈春梅 谢祖彬 朱建国, 2008)。日前,国家林业局副局长李育才听取中国科学院院士、北京大学教授方精云主持的“中国森林碳汇现状及潜力预测研究”项目进展情况汇报。李育才表示这是推进我国现代林

业发展和林业应对气候变化的一项基础工作,将进一步从科学上回答我国森林在应对全球气候变化中的作用。2007年下半年,在国家林业局应对气候变化工作办公室的支持下,方精云对我国过去20年森林生态系统碳汇变化情况进行了深入研究与核算,并对未来40年间我国森林碳汇变化趋势进行了预测,得出的基本结论是:我国森林是一个相当可观的温室气体吸收汇,近20年我国森林碳库均在增加。在未来30-40年,我国森林仍将具有较大的碳汇潜力(无,2009)。通过农田样方观测与实验分析获得南川市三泉镇农田生态系统主要农作物的含碳率、经济系数、果实水分系数,结合该区近26年来(1980-2005)主要农作物产量与耕地面积的相关数据,用农作物产量与碳储量转换模型计算法估算和分析该区农田生态系统植被碳库的总量及构成的动态变化。6年来该镇农田植被碳库和碳密度略有提高,具有微弱的碳汇效应。与邻近的四川盆地非岩溶区相比,该区农田植被碳密度较低。针对农田生态系统植被碳库的构成特点和动态特征,该镇今后应进行作物结构调整,适度增加水稻等大春作物的种植和马铃薯、油菜和饲料等小春作(罗怀良 袁道先 陈浩,2008)。中国黄土分布广,厚度大,是古气候变化的良好记录载体,然而黄土在大气CO<sub>2</sub>循环中到底是源还是汇一直是困扰人们的一个问题,利用陆相生态系统中的生物地球化学模型,通过敏感性试验,模拟了土训有机碳对气候变化的响应,结果表明:1)在各种稳定的气候条件下黄土的土壤有机质都是持续增加的,因此可以认为自然条件下黄土是大气CO<sub>2</sub>的一个汇;2)温度和降水对黄土中土壤有机质含量的影响正好相反。表明湿度是影响黄土地区生态环境的主要因素,温度和降水都是通过对湿度的影响来影响植被生态的;3)地表植被和土壤有机质是黄土碳库与大气CO<sub>2</sub>之间的重要媒介,黄土表层的生物地球化学过程是影响黄土碳汇效应的主要过程;4)黄土碳库的主要存在形式以次生碳酸盐为主,其次是土壤有机质,气态CO<sub>2</sub>只占很小比较(秦小光 李长生 等,2001)。由人类活动引起的温室效应以及由此造成的气候变暖对森林生态系统的影响已引起人们的普遍关注。森林土壤碳循环作为全球碳循环的重要组成部分,是决定未来陆地生物圈表现为碳源/碳汇的关键环节,揭示这一作用对于准确理解全球变化背景下陆地生态系统碳循环过程具有重要的指导意义。个方面(土壤呼吸、土壤微生物、土壤酶活性、凋落物输入与分解、土壤碳库),综述了近10a来全球气候变暖对土壤碳循环过程的影响。近年来,尽管已开展了大量有关土壤碳循环对气候变暖的响应及反馈机制的研究,并取得了一定的成果,但研究结果仍然存在很大的不确定性。整合各种密切关联的全球变化现象,完善研究方法和实验手段,加强根际微生态系统碳循环过程与机理研究将是下一步研究的方向和重点。参70(卫云燕 尹华军 刘庆 黎云祥,2009)。

碳汇一般是指从空气中清除CO<sub>2</sub>的过程、活动、机制。它主要是指森林吸收并储存CO<sub>2</sub>的多少,或者说是森林吸收并储存CO<sub>2</sub>的能力。森林碳汇是指森林植物吸收大气中的CO<sub>2</sub>并将其固定在植被或土壤中,从而减少该气体在大气中的浓度。森林是陆地生态系统中最大的碳库,在降低大气中温室气体浓度、减缓全球气候变暖中,具有十分重要的独特作用(无,2010)。森林植被碳储量的空间分异特征研究可为以减排增汇为目标的森林生态系统碳库管理提供重要的基础数据。根据实测的林分含碳量和区域生物量-蓄积量回归模型计算了四川省森林植被碳储量,使用ArcGIS软件绘制和分析了四川森林植被碳储量的空间分异特征。结果表明,四川省森林植被8.04MgC·hm<sup>-2</sup>(12.15~59.51MgC·hm<sup>-2</sup>)。受青藏高原隆升和人类活动干扰及其叠加效应的影响,四川森林植被碳密度空间分异明显,总体上表现出随纬度、海拔高度和坡度的增加而增加,随经度的增加而减小,高海拔地区和陡坡地带具有较高的碳密度。减少人类活动对森林的破坏及采取森林分区经营管理是稳定和增强四川森林碳汇功能的有效途径(黄从德 张健 杨万勤 唐宵 张国庆,2009)。缓解碳汇饱和的碳固定及其机制是寻找陆地生态系统碳管理可持续战略的主要科学问题。土壤有机碳是地球表层系统中最大且最具有活动性的生态系统碳库之一。近年来,国际学术界在探讨温带森林、湿地和极地生态系统与土壤

碳汇效应的同时,越来越重视农业土壤有机碳库的变化及其对陆地生态系统和大气 CO<sub>2</sub> 的源汇效应,以及其在人类利用和管理与生态环境演变中的动态变化。西方国家已将固碳农业作为环境管理的导向。对土壤中有有机碳固定作用的研究已应用颗粒分组<sup>13</sup>CNMR 或 CPMAS—NMR 技术,揭示土壤有机碳的微团聚体分布、腐殖质的转化和分子结构变化及其与土壤矿物质结合机制的微观水平。土壤有机碳在生态环境变化和全球变化下的稳定性是认识土壤碳库对于全球变化的长期效应的基本问题,成为土壤碳研究的热点。目前主要从土壤升温 and 空气 CO<sub>2</sub> 加倍两方面进行研究,但短期的实验结果用于讨论长期效应时仍存在不定性。中国大面积的水稻 1980 年以来显示出的有机碳库增加现象说明农业生产对大气 CO<sub>2</sub> 可能产生汇效应。但对于水稻土中有机碳的分布和结合状态与农业管理措施、水稻土质量变化、农业生态环境变化的关系仍不清楚(潘根兴 李恋卿 等, 2002)。1981~2000 年,我国工业碳排放总量达 132 亿 t,而森林生态系统抵消了同期工业总排放的 22.6%。在未来 50a 里,我国森林覆盖率达到 28.4%,则森林碳库可再增加 30 亿 t 碳汇(无, 2010)。森林是陆地最大的储碳库和最经济的吸碳器。森林植物通过光合作用吸收二氧化碳,放出氧气,把大气中的二氧化碳吸收和固定在植被和土壤中,这是森林的“碳汇”功能。据联合国政府间气候变化专门委员会估算:全球陆地生态系统中约储存了 2.48 万亿吨碳,其中 1.15 万亿吨碳储存在森林生态系统中(无, 2008)。中国湿地分布广,类型丰富,但存在着垦殖率高、碳密度较低、围垦损失严重等问题。估计我国湿地土壤碳库达 8~10Pg,占全国陆地土壤总有机碳库的约 1/10~1/8,过去 50a 间的损失可能达 1.5Pg。围垦和过度放牧是我国湿地土壤退化和碳库损失的主要驱动因子。目前,湿地土壤碳库保护面临严峻,从应对气候变化和保护人类生存环境的战略高度切实加强湿地资源保护,可以为增强陆地生态系统碳汇、探寻温室气体减排的潜在途径提供技术支持(张旭辉 李典友 潘根兴 李恋卿, 2008)。

通过综述和评价中国土壤,特别是农田土壤有机碳库(以下简称碳库)的现状与演变态势,讨论其对我国应对气候变化的意义,提出了我国土壤碳库及其演变与应对气候变化的基本国情是:1)我国土壤背景碳储量较低且区域分布不均衡;2)我国土壤固碳效应明显,未来固碳减排潜力显着;3)技术和政策是实现和提高我国土壤碳汇、促进我国应对气候变化能力建设的重要途径。建议进一步加强对我国农田土壤固碳减排的研发投入,完善农业应对气候变化的相关政策和鼓励措施体系,研究构建气候友好的新型农业,以期在提高和稳定农业生产力与应对气候变化能力上获得双赢(潘根兴, 2008)。通过对珠江流域各主要环境介质中不同形态碳含量的分析和计算,得出该流域 0~1.0m 范围内土壤碳库的存量为  $1.36 \times 10^{13} \text{kg}$ , 占中国陆地碳库总量的 9.51%, 全球碳库总量的 0.907%; 流域净碳输入量为  $4.141 \times 10^{10} \text{kg/a}$ , 碳通量  $912.74 \text{kg/(hm}^2 \cdot \text{a)}$ 。初步计算表明珠江流域可能  $0.01 \times 10^9 \text{kg/a}$ , 植物收割及森林砍伐从土壤—植物系统中携带出的有机碳高达  $6.26 \times 10^{11} \text{kg/a}$ , 这将造成土壤有机质含量的降低, 因此促进陆地生态系统有机碳存储是提高本流域土地质量的关键(魏秀国 沈承德 李定强 吴志峰, 2004)。采用时空代换法,以福建省宁化县严重退化紫色土人工林生态系统为对象,按侵蚀强度由强到弱选取 4 种生态恢复措施 I、II、III、IV,对比研究了碳库与碳吸存能力。结果表明,随着恢复程度的提高,生态系统的碳吸存能力逐渐增加,即  $I < II < III < IV$ , 4 种措施生态系统碳库分别为 1.4、8.5、25.6 和  $37.6 \text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ; CO<sub>2</sub> 年同化量分别是 712.87、1458.01、9718.10 和  $11109.56 \text{k} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。可见,恢复过程中的生态系统是本地区重要的碳汇之一。水土保持工程措施与生物措施相结合应是退化生态系统生态恢复的重要手段,但是减少人为干扰才是目前较为合理的恢复策略,使森林生态系统成为大气中 CO<sub>2</sub> 的一个重要的碳汇。(于占源 杨玉盛 陈光水, 2004)。

## 67、碳量增长

运用已建立的 EPPML 生物地球化学循环模型,对 1995 年长白山自然保护区生态系统的碳平衡状况进行了模拟。模拟结果表明,该保护区植牵年净初级生产力[NPP(碳量)]为  $1.332 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ , 以阔



叶红松林和云冷杉林最高,分别为  $0.540 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$  和  $0.428 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ 。这 2 种林型是长白山面积最大、生产力最高的林型,其生产力的模拟结果对整个保护区的碳循环和碳平衡影响最大,前者的准确性决定了后者的可靠性,总的来说,模拟值不仅在整个保障区不同植被带和气候带的相对比较中是符合常规的,而且在与相当分散的实测数据的绝对比较中也是比较准确的,该保护区的植被具有明显的碳汇功能,主要表现为植被碳量的增长,每年增长约  $1.058 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ 。阔叶红松林的年碳量增长最大 ( $0.452 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ ),云冷杉林其次 ( $0.339 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ )。这 2 种林型对整个保护区的碳汇功能起着至关重要的决定性作用,其它依次为:长白落叶松林 1995 年该保护区土壤有机质的分解碳量比凋落物碳量高  $0.169 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ ,除草灌土壤出现有机质的积累,高山苔原和高山流砾滩土壤有机质的分解与积累处于近似平衡状态外,乔木林下土壤有机质的分解量均为凋落物量的 1.5-2.0 倍(张娜 于贵瑞等, 2003)。

## 68、碳贸易

林业在应对气候变暖中具有不可替代的作用、潜力巨大。因此,我国在加快林业发展步伐的同时,应建立国内碳汇交易机制,积极应对气候变暖。碳核算的现实目的是为生态效益补偿确定合理的补偿依据。碳核算的最终目的是明确各林业生产单位的森林固碳实物量和价值量,汇总形成宏观的森林固碳实物量和价值量,既为建立我国区域性碳市场做准备,也为我国参与世界气候交易提供契机,为参与国际碳贸易谈判提供定期的数据支持(曾华锋, 2009)。简要介绍了在《京都议定书》指导下的国际林业碳汇贸易规则和清洁发展机制及其由来,以及我国在国际碳汇中的立场和政策,分析了四川省参与国际林业碳汇项目的可能性和可行性,指出四川省参与林业碳汇项目迫切需要开展的工作,包括林业碳贮量、碳库等方面的基础研究、培养碳汇项目专家和制定参与林业碳汇贸易国际谈判的基本方针(张炎周, 2006)。碳贸易的核心问题是要有足够的碳封存量在抵消  $\text{CO}_2$  的排放之后还能有碳额度进入市场买卖。结合固碳概念,从固碳技术、减量成本、对生态系统碳汇功能的影响等多方面对目前存在的和有潜力的各种减排与固碳途径进行了比较分析,认为陆地植被对  $\text{CO}_2$  的吸收是最安全有效的固碳过程,它们能够在一定的浓度范围内吸收  $\text{CO}_2$ ,从而节省分离、提纯等技术的费用。进而分别对森林、草地、农田等 3 种陆地植被的固碳功能与不同固碳策略对固碳效果的影响两个方面进行详细具体的比较分析,得出森林生态系统具有强大的碳吸收能力,草地与农田土壤有机碳库在固碳方面的作用也十分显着。最后结合我国实际,提出 4 项适用于碳贸易的生物固碳方式,即保护天然林,推广种植速生丰产人工林;保育天然草地、建设人工草地;建立规模化沼气产业链;注重利用边际土地种植生物质能源,促进生物质能源的开发(李新宇 唐海萍, 2006)。简要介绍了清洁发展机制指导下的国际林业碳汇项目的基本规则,我国在国际碳汇贸易中的立场和政策,着重指出四川省参与林业碳汇项目所面临的主要问题及应该采取的应对策略,以及需要预先实施的若干准备工作(张炎周 唐礼贵 庞永长, 2006)。

## 69、碳密度

利用浙江省设立的火炬松样地资料,建立火炬松人工林立地指数模型、生长收获模型、生物量模型等,区分不同立地条件、采用定量方法,并考虑间伐因素,建立了浙江省 CDM-ARP 火炬松林碳汇监测方法学,对火炬松林分碳密度、碳储量和  $\text{CO}_2$  净吸存量进行监测。监测方法分为项目规划阶段(造林前)预测和林分生长阶段(造林后)监测。选择易测定的碳库作为监测对象,并用常规测树因子来估测较难测定的各器官生物量,用生物量法估算碳汇量(汪传佳 马飞杰,1] 张玲菊 朱汤军, 2007)。土地利用变化是影响土壤碳储量的主要人为因素,准确掌握不同利用方式下土壤碳积累及汇/源功能转换特征,对预测土壤碳释放量趋势有着很重要的意义。为明确不同利用方式下草地土壤碳储量及碳汇/源功能的动态变化特征,以位于科尔沁沙地东南围封草地与放牧地为研究对象,采

用有机碳密度法分析了 0~30cm 土层有机碳储量及其在 5—11 月的变化规律。结果表明：围封草地土壤有机碳含量随着土层的加深呈递减的变化，放牧地土壤有机碳含量随着土层的加深不同土层间无显著差异。5-11 月围封草地 0~30cm 土层土壤有机碳密度变化为  $2.8 \sim 4.0 \text{ kg} / \text{m}^2$ ，变幅为  $1.2 \text{ kg} / \text{m}^2$ 。5—9 月放牧地 0~30cm 土层土壤有机碳密度变化为  $3.4 \sim 4.7 \text{ kg} / \text{m}^2$ ，变幅为  $1.3 \text{ kg} / \text{m}^2$ 。围封草地在 5—8 月为土壤碳源过程，8-9 月为土壤碳汇过程，9—11 月为土壤碳源过程。放牧地土壤碳库较稳定，无明显的碳汇 / 源的变化过程。合理的放牧利用有助于土壤碳的积累，减少碳释放(孔玉华 姚风军 鹏爽 刘艳 董文，2010)。采用样方法研究了川西亚高山白桦 (*Bemla platyphylla*) 林 (BF)、针阔混交林 (MF)、岷江冷杉 (*Abies faxoniana*) 林 (FF)、紫果云杉 (*Picea purpurea*) 林 (SF) 和方枝柏 (*Sabina saltuaria*) 林 (cF) 的碳贮量、组成及其分布格局。结果表明：1) 在 5 种森林生态系统中，土壤碳含量和碳贮量都随土壤深度的增加而极显著地降低，且与土壤深度之间有良好的线性关系；2) 地被物碳贮量分别为 SF ( $23.97 \pm 1.77$ ) > FF ( $21.35 \pm 3.64$ ) > MF ( $11.78 \pm 1.21$ ) > CF ( $7.9 \pm 0.91$ ) > BF ( $8.16 \pm 1.34$ )  $10^3 \text{ kgC} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，对生态系统总碳贮量的贡献率差异不显著，约占 3%~4%；3) 乔木层对植物碳贮量贡献最多，根系碳贮量占植物碳贮量的比例在 13%~19%之间；4) SF 和 FF 的碳贮存以植物为主，MF、BF 和 CF 的碳贮存则以土壤为主；5) 整个生态系统的碳贮量依次为 SF ( $729.92 \pm 43.49$ ) > FF ( $618.86 \pm 53.97$ ) > MF ( $353.88 \pm 21.76$ ) > BF ( $247.79 \pm 17.15$ ) > CF ( $244.52 \pm 18.70$ )  $100 \text{ kgC} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，差异显著，对应的短期碳固定能力则依次为 2.97、3.80、5.15、3.33 和  $4.84 100 \text{ kgC} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。在没有破坏性干扰前提下(鲜骏仁 张远彬 王开运 胡庭兴，2009)。人工林是目前陆地碳汇增长最主要的媒介之一，大力营造人工林可以成为固定大气中  $\text{CO}_2$ 、减缓全球气候变化的有效途径。对大巴山林区 4 种主要人工林土壤有机碳密度进行了研究，结果表明：该区域主要人工林土壤各层有机碳含量在 0.434%~2.341%之间，且均随土壤深度的增加而降低，1m 深度内平均值分别为 0.928% (马尾松)、1.566% (杉木)、1.537% (桉树)；各类人工林 1m 深度内土壤平均有机碳密度分别为 145.4、125.9 和  $79.9 \text{ Mg} / \text{hm}^2$  ( $1 \text{ Mg} = 10^6 \text{ g}$ )，大小分布序列为：桉树 > 杉木 > 马尾松。研究表明，减少人类干扰和提高经营管理水平对提高该区域人工林生产力水平及生态系统碳储存能力具有重要的意义(钟吉安，2009)。采用材积源-生物量法和广州市 1993-2006 年森林资源档案数据，旨在定量评估近 10 年来广州市森林碳储量、碳密度的动态变化，并通过分析森林碳汇的结构和变化趋势探寻提高本区域森林碳汇能力的林业措施(周国逸，2007)。

通过对组成长沙城市森林中 4 种主要森林类型的碳汇功能进行初步研究、对比分析和评价，得出以下结论：4 种森林生态系统固定二氧化碳的能力为  $586.24 \text{ Tg}$ 。湖南省城市森林固碳能力中起主要作用的是针叶林，阔叶林虽然具有较强的固碳能力，但由于其在面积上的劣势，不是湖南省森林碳储量的主要来源，4 种森林生态系统碳储量的排列顺序为：马尾松 ( $211.67 \text{ Tg}$ )、樟树 ( $194.91 \text{ Tg}$ )、杉木 ( $169.85 \text{ Tg}$ )、枫香 ( $9.81 \text{ Tg}$ )。(肖英 刘思华 王光军，2010)。通过利用立木蓄积量及森林面积等基本监测数据，对湖南省森林生态系统的碳汇能力及其经济价值进行了初步估算。结果表明：湖南省森林生态系统总贮碳量为  $2164.95 \text{ Mt}$ ，年固碳量为  $12.73 \text{ Mt}$ ，其经济价值分别为  $6603.10$  亿元和  $38.84$  亿元；湖南省森林生态系统平均碳密度为  $215.42 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。预计我省森林生态系统固碳增长潜力  $415, 51 \text{ Mt}$  碳或  $1524.93 \text{ MtCO}_2$ ，由此产生的经济效益平均每年可达  $60.35$  亿元。同时还对湖南 14 个市州的森林碳汇及其经济价值分别进行了估算，并进一步对通过林业建设实现  $\text{CO}_2$  减排进行了探讨(胡长青 桂小杰 徐永新，2005)。利用湖南省森林资源主要数据汇编 (1999-2003 年)，依据不同森林类型生物量与蓄积量之间的回归方程，对湖南省几种主要森林类型的生物量和碳贮量进行了推算，分析了不同林龄结构的碳密度以及天然林与人工林的碳贮量，并对整个湖南省的森林经济价值进行估算。碳汇总经济价值为  $70723.26$  万元，固定  $\text{CO}_2$  的经济效益达  $259554.36$  万元。阔叶树的碳汇能力最强，其次是杉木

和马尾松;湖南省的天然林和人工林的碳贮量相差不大,不同龄组碳密度高低排序的基本规律是:过熟林)成熟林)近熟林)中龄林)幼龄林(黄方 张合平 陈遐林, 2007)。气候变暖是人类面临的十大生态问题之首,而人类社会大量排放二氧化碳等温室气体形成的温室效应则是气候变暖的根源。因此,如何控制二氧化碳气体的排放量、降低大气中二氧化碳的浓度越来越成为国际社会关注的焦点。而森林在吸收、固定二氧化碳方面扮演着极其重要的角色。研究的初衷就是要对森林的这一作用做出评价。区域森林植被碳贮量的估算是研究全球碳贮量的基础,本研究基于湖南省森林资源清查资料,结合生物量测定数据,估算了湖南省针叶林乔木层的碳贮量和碳密度,探索森林碳汇价值评价方法(张雄 张合平 刘聪, 2009)。草地的恢复与重建是黄土高原生态建设的重要内容,探讨草地恢复过程中土壤有机碳密度(SOCD)的变化规律对于合理评价北方水蚀风蚀交错带地区生态恢复的环境效应及其对土壤碳固存潜力的影响具有重要的理论价值。以黄土高原北部水蚀风蚀交错带地区不同生长年限的紫花苜蓿(*Medicago sativa*)人工草地及其退化后形成的次生草地为主要研究对象,探讨了 SOCD 的动态变化特征。结果表明,研究区 0-100cm 土体的 SOCD 普遍较低,变化范围为  $1.18-2.81\text{kgCm}^{-2}$ ,略高于地球上荒漠带的水平( $1.4\text{kgCm}^{-2}$ ),显著低于黄土高原中部( $4.46-9.95\text{kgCm}^{-2}$ )与全国( $11.52-12.04\text{kgCm}^{-2}$ )的平均水平。但是当土地利用方式由农田转变为人工草地以后,以及随着人工草地向长芒草(*Stipabungeana*)次生天然草地的自然演替,SOCD 均有不同程度的增加,增加幅度最大可达 72%,土壤表现为明显的碳汇。不同土地利用方式 0-100cmSOCD 的变化顺序为:灌木林地( $2.11\text{kgCm}^{-2}$ ,  $.95\text{kgCm}^{-2}$ )>人工草地( $1.91\text{kgCm}^{-2}$ )>弃耕地( $1.69\text{kgCm}^{-2}$ )>农田( $1.68\text{kgCm}^{-2}$ ),但统计差异不显著,意味着植被恢复对土壤碳固存的影响相对较小,该地区土壤固存  $\text{CO}_2$  的潜力并不大,发育较好的次生天然草地 0-100cm 土体 SOCD 平均仅为  $2.20\text{kgCm}^{-2}$ 。对 SOCD 垂直变化的分析结果表明表层 SOC 主要固存于表层 0-20cm 土壤,而且与 0-100cm 土体的 SOCD 具有显著的线性相关性,由表层观测值可以有效估计 0-100cm 土体的 SOCD,估计误差为 9.9% (0.18(李裕元 邵明安 郑纪勇 李秋芳, 2007))。

以黄土高原 26 年生人工刺槐(*Robinia pseudoacacia*)林为对象,在调查了 5 个样地和测定 125 个碳含量数据的基础上,分析了造林后土壤有机碳密度的变化特征与造林对土壤碳增汇的效应。结果表明:在研究的 0-80cm 土层范围内,26 年生刺槐林林地土壤有机碳密度 ( $4.093$

$\text{kg.m}^{-2}$ )与荒地 ( $4.533\text{kg.m}^{-2}$ )相比,减少了  $0.440\text{kg.m}^{-2}$ ,说明黄土高原荒地刺槐造林不能提高土壤有机碳密度。对土壤分层研究表明:荒山刺槐造林明显改变了原土壤有机碳密度分布,表现为:在 0-10 cm 土层范围,有机碳密度显著提高 (33.4%);在 10-30cm 土层范围内,有机碳密度则明显降低 (45.5%)。通过土壤层中总有机碳密度的研究显示,由于根系有机碳不断积累,林地总有机碳密度 ( $5.214\text{kg.m}^{-2}$ )比荒地 ( $4.688\text{kg.m}^{-2}$ )明显增加,土壤中总碳增汇率为 11.2%,说明黄土高原刺槐造林具有显著的碳汇能力(张景群 苏印泉 徐喜明 温臻, 2010)。为定量评价黄土高原侧柏、刺槐人工幼林碳汇能力,对黄土高原 8 年生人工侧柏林和刺槐林林地土壤、生物量和有机碳质量分数进行了测定,并与对照荒地比较,结果表明:8 年生侧柏林生态系统总碳储量为  $49.312\text{t.hm}^{-2}$ ,其中土壤为  $41.510\text{t.hm}^{-2}$ 、乔木层为  $4.782\text{t.hm}^{-2}$ 、灌木层为  $0.350\text{t.hm}^{-2}$ 、草本层为  $1.520\text{t.hm}^{-2}$ 、凋落物层为  $1.150\text{t.hm}^{-2}$ ,其碳库空间分布序列为土壤)乔木层)草本层)凋落物层)灌木层;8 年生刺槐林生态系统总碳储量为  $62.917\text{t.hm}^{-2}$ ,其中土壤为  $43.610\text{t.hm}^{-2}$ 、乔木层为  $16.417\text{t.hm}^{-2}$ 、灌木层为  $1.360\text{t.hm}^{-2}$ 、草本层为  $0.690\text{t.hm}^{-2}$ 、凋落物层为  $0.840\text{t.hm}^{-2}$ ,其碳库空间分布序列为土壤)乔木层)灌木层)凋落物层)草本层。与对照荒地相比,侧柏林和刺槐林生态系统碳储量分别增加  $0.222\text{t.hm}^{-2}$  和  $13.827\text{t.hm}^{-2}$ ,总碳增汇率分别为 0.45%和 28.17%(王蕾 张景群 王晓芳 苏印泉, 2010)。利用江苏省第 4 次(2000 年)和第 5 次(2005 年)森林资源清查主要数据汇编,建立不同森林类型生物量与蓄积量之间的回归方程,对江苏省森林植被的

碳储量和碳密度动态变化及其碳汇经济价值进行了估算。结果表明:2005 年全省森林总碳储量约为 2516.56 万 t,2000—2005 年间年均增加约 160.0 万 t,表明其是 CO<sub>2</sub> 的 " 汇 ",平均碳密度约为 21.2t/hm<sup>2</sup>,远小于全国和世界的平均值。从地区分布看,苏南、苏中和苏北地区森林碳储量分别占全省的 18.54%、8.68%和 72.78%,在全省 13 个地级市中,徐州市的森林植被碳储量最大,占全省总量的 20.93%,其次是宿迁市、淮安市,最低的是南通市,平均碳密度以苏南较高、苏中次之、苏北较低。从森林类型看,全省大部分碳储量集中在阔叶林中,杨树是优势树种,5 年间杨树造林面积增加值占全省新增林地面积的 90.27%,占全省森林总碳储量的比例由 39.51%增加到 66.12%;针叶林造林面积和碳储量均呈现下降趋势。从龄组看,全省森林碳储量主要集中在幼龄林和中龄林中,2005 年两者之和约占全省总量的 72.86%。5 年间全省累计森林碳汇经济价值约 96.0 亿元(王磊 丁晶晶 季永华 梁珍海,2010)。为探索和估算我国森林碳汇功能提供准确和可靠的基础数据,利用江西省森林资源二类清查资料,运用材积源生物量法对江西省森林碳储量和碳密度进行了研究。森林植被乔木层碳密度的特征为,全省不同森林类型碳密度由大到小依次为硬阔林、针阔混交林、毛竹林、国外松林、杉木林、软阔林、灌木林、马尾松林和经济林;乔木层碳密度随着林龄的增加而增大,随着人口密度的增加而降低。不同森林碳储量由大到小依次为杉木林、马尾松林、硬阔林、灌木林、经济林、毛竹林、针阔混交林、国外松林和软阔林,全省南部和中西部要高于中东部和北部。江西省森林总碳储量为 1.5GtC,占全国森林总碳储量的 5.33%(王兵 魏文俊,2007)。为更好地评估我国森林植被乔木层碳汇功能提供更准确和可靠的基础数据。利用江西省森林资源二类清查资料,运用材积源生物量法对江西省森林植被乔木层的碳储量和碳密度进行了研究。森林植被乔木层碳密度的特征为:全省不同森林植被乔木层类型碳密度由大到小依次为硬阔林、针阔混,且乔木层碳密度随着林龄的增加而增大,随其人口密度的增加而降低;森林植被乔木层碳储量的分配规律为:不同森林植被类型依次为杉木林、硬阔林、马尾松林、毛竹林、灌木林、国外松林、经济林、针阔混交林、软阔林,从森林类型分布看,除杉木和国外松林外,其它森林类型天然林的比例远大于人工林;从地理分布看,除南昌、萍乡、新余三市外,其余各市均是天然林远比人工林要多,全省不同年龄森林植被由大到小依次为,中龄林、幼龄林、近熟林、成熟林、过熟林,全省南部和中西部要高于中东部和北部, .210 Gt C,占全国森林总碳储量的 5.66%(魏文俊 王兵 李少宁 马向前 孙,2007)。热带森林在碳循环研究中有重要作用。根据目前森林碳储量的计算方法和海南森林资源二类调查数据,估算了不同时间段的碳储量,并分析其动态变化特点。结果表明:海南森林碳储量从 1979 年的 30.45Tg C 增加到 1998 年的 37.74Tg C,年均增加 0.3645Tg C,增长率为 1.19%,是全国平均增长率的 2.5 倍;海南森林在碳循环中起不断增强的碳汇作用;森林碳密度呈加速减少趋势,储碳潜力将很大;随着海南全面禁止采伐和封育等林业措施的实施,森林面积扩大,林龄结构改善,储碳能力将进一步提高,海南森林在全国或全球碳循环中的作用和社会价值与意义将日渐突出。通过对碳储量计算不确定性的分析和讨论,提出应加强对森林群落各层次生物量的实测与实地监测研究,统一计算方法,以提高碳储量计算的精度(曹军 张懿锂 等,2002)。

利用辽宁省第 3 次(1984—1988 年)至第 6 次(1999—2003 年)4 期森林资源清查资料,采用按优势树种(组)建立与材积兼容的生物量模型,测算辽宁省森林植被的生物量。同时,通过植物分子式的方法确定不同树种的含碳量参数,进而对辽宁省的森林植被碳储量进行了估算。结果表明:1984—2000 年,辽宁省森林碳储量从 1984 年的 51.82Tg C 增加到 2000 年的 70.30Tg C,年均增长 1.16Tg C,森林的碳汇作用显著,尤其是在 1990—1995 年间的碳汇作用最强。在研究时段内,森林平均碳密度为 20.61MgC / hm<sup>2</sup>,并呈现出了先上升后下降再上升的变化趋势。但低于全国平均值,这与目前辽宁省的林龄结构幼、中龄林所占比重很大有关。随着林龄结构的改善,森林成熟度不断增加,碳储量和碳密度会相应增加(王雪军 黄国胜 孙玉军 付晓,2008)。准确了解陆地生态系统中碳密度

的时空格局及其影响因子和作用机制,对于估算和预测不同类型生态系统中的植被和土壤的碳存储能力、判定碳汇、制定缓解全球变化的合理政策措施,具有重要意义。综述了现有研究中发现的世界陆地生态系统碳密度空间分布的地带性规律及中国陆地生态系统碳密度格局的独特特点。在全球尺度上,植被碳密度分布与植物生物量格局基本一致,除北方森林外其余大部分随纬度升高而减小;土壤碳密度则随纬度升高而增大。陆地生态系统中北方森林和热带森林的总体碳密度最高,不同的是,前者的碳主要集中在土壤中,而后者则集中在植被中。但在区域尺度上,由于气候、地形及人类活动影响,这种规律性可能会发生变化甚至不起作用。水热条件、土壤养分、生物多样性、气候和大气 CO<sub>2</sub> 浓度的变化以及土地利用与覆盖变化等是碳密度空间格局形成和发生变化的驱动因子。在某一特定区域,它们通过直接或间接提高植被净初(吕超群 孙书存, 2004)。森林生态系统作为陆地生态系统的重要组成部分,在减缓全球气候变化过程中发挥重要作用。基于 104 块样地调查和森林资源二类清查数据,运用 GIS 平台,对三峡库区森林生态系统有机碳密度及储量进行研究,结果表明:

(1) 三峡库区森林优势树种各器官的含碳率为 44.59%-54.45%,森林凋落物含碳率为 30.61%-42.73%,平均为 36.38%;(2) 三峡库区森林生态系统平均碳密度为 117.68.t $\cdot$ hm<sup>-2</sup>,低于我国森林平均水平;植被层碳密度平均为 24.15.t $\cdot$ hm<sup>-2</sup>,其中常绿阔叶林植被层碳密度最高,达 42.80.t $\cdot$ hm<sup>-2</sup>;枯落物层平均碳密度为 2.74.t $\cdot$ hm<sup>-2</sup>,土壤有机碳密度平均为 9.09 k.g $\cdot$ m<sup>-2</sup>;(3) 三峡库区森林生态系统总有机碳储量为 286.14 $\times 10^6$ t,其中植被层碳储量为 58.72 $\times 10^6$ t,凋落物碳储量为 6.67 $\times 10^6$ t,土壤碳储量为 220.74 $\times 10^6$ t;(4) 三峡库区马尾松林分布面积最大,其总有机碳储量为 77.24 $\times 10^6$ t,占三峡库区森林有机碳总储量的 26.99%;在各森林类型中,马尾松林植被层、凋落物层和土壤层有机碳储量均最高,分别达到 20.70 $\times 10^6$ t、2.66 $\times 10^6$ t 和 53.89 $\times 10^6$ t;(5) 三峡库区森林有机碳密度呈现 " 东高西低 " 分布格局,巴东-秭归、巫山-巫溪、石柱-武隆及江津南部有机碳密度较高。在三峡库区提高森林质量、扩大森林面积是增强森林生(王鹏程 邢乐杰 肖文发 黄志霖, 2009)。四川省及重庆市地区森林植被是我国第二大林区-西南林区的主体,位于"世界第三极"——青藏高原东缘。在建立森林乔木层生物量与蓄积量回归模型的基础上,按林分类型测定含碳量,结合四川 4 次森林资源清查数据,估算了不同时间段的碳储量。各林分类型含碳量在 46.75%-54.89%之间,平均含碳量为 51.09%,针叶林平均含碳量(52.82%)大于阔叶林(49.37%);四川森林植被碳储量从 1988 年的 383.04TgC 增加到 2003 年的 523.57TgC,增加了 140.53TgC,年均增长率 2.11%,比全国年均增长率高出 0.22%,表明四川森林植被是 CO<sub>2</sub> 的一个汇。4 次调查的森林植被平均碳密度分别为 38.93、38.68、9.17、41.66MgC/hm<sup>2</sup>,呈现增加趋势,表明森林植被的碳汇功能不断加强;成熟林碳储量占同期的 64.15%、63.89%、65.33%、60.82%,但所占比重呈下降的趋势,幼中林碳储量的比重不断上升,表明森林植被的碳吸存潜力大;森林植被碳储量主要分布在天然林中,占同期碳储量的 90%以上,但人工林的碳储能力正在逐步提高,人工林碳年均增长率(7.17%)明显大于天然林(1.83%),表明人工林将在研究区域森林植被碳汇功能中扮演重要的角色。研究区森林植被碳储量占同期全国碳储量的比例呈增加趋势,可见,研究区森林植被在全国森林碳汇中具有重要的作用和地位(黄从德 张健 杨万勤 唐宵 赵安玖, 2008)。

森林植被碳储量的空间分异特征研究可为以减排增汇为目标的森林生态系统碳库管理提供重要的基础数据。根据实测的林分含碳量和区域生物量-蓄积量回归模型计算了四川省森林植被碳储量,使用 ArcGIS 软件绘制和分析了四川森林植被碳储量的空间分异特征。结果表明,四川省森林植被的 8.04MgC $\cdot$ hm<sup>-2</sup> (12.15~59.51MgC $\cdot$ hm<sup>-2</sup>)。受青藏高原隆升和人类活动干扰及其叠加效应的影响,四川森林植被碳密度空间分异明显,总体上表现出随纬度、海拔高度和坡度的增加而增加,随经度的增加而减小,高海拔地区和陡坡地带具有较高的碳密度。减少人类活动对森林的破坏及采取森林分区经营管理是稳定和增强四川森林碳汇功能的有效途径(黄从德 张健 杨万勤 唐宵 张国庆, 2009)。利用盈江

县森林资源规划设计调查数据,依据不同森林类型生物量与蓄积量之间的回归方程,对盈江县几种主要森林类型的生物量和碳贮量进行了推算,分析了不同林龄结构的碳密度以及天然林与人工林的碳贮量,并对整个盈江县的森林经济价值进行估算。结果表明:盈江县主要森林类型的总碳贮量为1319.4万t,固碳价值为1583280万元。阔叶树的碳汇能力最强,其次是栎类;不同龄组碳密度高低排序的基本规律是:过熟林>成熟林>近熟林>中龄林>幼龄林;而中龄林的碳贮量最多,过熟林碳贮量最少(张钦云,2009)。以长江上游地区1995、2000、2004年农作物经济产量统计资料及部分气象站点的月均气象数据为依据,利用相关数学模型,结合地理信息系统(GIS)空间分析方法,对长江上游地区农作物碳储量及碳密度值进行估算,进一步分析了长江上游农业主产区四川盆地的农作物固碳潜力。研究结果1995~2004年,长江上游地区农作物碳储量整体呈现先增大后减小的趋势,1995~2000年增加了9.3%,2000~2004年减少了6.4%;碳密度值总体空间分布呈现出东南地区高,而西北地区低的特征;四川盆地具较大的固碳潜力优势,充分挖掘该区尤其是盆地丘陵区农作物的生产潜力(张剑 罗贵生 王小国 朱波,2009)。森林是陆地生态系统的主体,在全球碳循环中起着十分重要的作用。利用20世纪70年代以来的六次森林清查资料,结合森林生物量实测数据。采用分树种、分龄组的生物量—蓄积拟合关系,估算了中国20世纪70年代以来森林植被碳储量的动态变化。结果表明:我国六次森林资源清查中森林的植被总碳储量分别为3.8488PgC、3.6960PgC、3.759PgC、4.1138PgC、4.6563PgC和5.5064PgC,虽然存在一定的波动现象,但总体增长趋势明显,尤其是80年代以来,植被碳储量净增加1.8104PgC,平均每年以0.0823PgC的速率增加。这表明80年代以来我国森林植被一直起着明显CO<sub>2</sub>汇的作用。从碳密度的变化看,70年代以来我国森林植被平均碳密度增长了3.001Mgha<sup>-1</sup>,其中幼龄林与中龄林碳密度分别增长5.2871Mgha<sup>-1</sup>和0.6022Mgha<sup>-1</sup>,而成熟林碳密度却降低了0.7581Mgha<sup>-1</sup>。可见中国森林植被的碳汇功能主要来自于人工林的贡献,而且随着幼龄林(徐新良 曹明奎 李克让,2007)。

## 70、碳排放定价

低碳经济模式将会成为未来中国乃至全球可持续发展的必然选择。碳排放量的控制是发展低碳经济的实质要领,作为发展中国家的中国,碳排放主要集中于生产环节,所以企业应该作为减少碳排放的示范对象和主力军。我国应尽早建立碳交易市场,提供企业碳交易平台,而碳交易市场的核心问题,碳排放定价机制的形成需要几个关键问题的解决,需要碳交易市场经济为基础的体制支持,需要碳税为经济手段的经济管理支持,需要碳测量系统为技术手段的技术管理支持,需要配额和监督机制为行政手段的行政管理支持(许广永,2010)。

## 71、碳排放管理

“碳交易”是个遥不可及的商业概念吗?不,它已变成了实实在在的财富载体(朱锐,2008)。

## 72、碳排放交易机制

碳排放权交易已成为国际社会推动全球节能减排的重要手段,我国也在积极探索建设国内的碳排放市场。这些都为地方政府建设“低碳城市”提供了有益的借鉴。要通过创建区域内的碳交易试验平台、构建完善的碳交易信息平台、建立碳交易的法律保障机制等措施,利用经济手段解决经济发展与环境保护的矛盾,以市场手段来推动“低碳城市”的建设(郑思海 宋立杰,2010)。

## 73、碳排放交易中心

清洁发展机制(CDM)是《京都议定书》提出的在全球范围内实施温室气体减排的重要机制,是发达国家与发展中国家基于项目的合作形式,是一种“双赢”政策。文章首先简述了清洁发展机制及与碳交易市场的情况,接着论述了清洁发展机制在中国的发展,提出建设全国的碳排放交易中心(郑相宇 卢开聪 陈群,2009)。

## 74、碳排放量

随着来自化石燃料的碳排放量的不断增多,全球气温变暖、海平面上升、自然灾害频率大幅增加等问题已经严重威胁到人类的生存环境。目前已经探明的原油储量仅够使用大约 50 年,天然气储量仅够使用约 58 年,气候和能源危机日益临近,低碳经济发展箭在弦上。此时全球正在采取一致的行动目标(无, 2009)。某环境报的一篇报道称,在首都植树日当天,有关单位签署了“绿色零排放青春奥运林”种植协议,通过向网友募集资金,在京郊植树造林,增加森林碳汇。用于抵消近 1.5 万名各国运动员、官员到北京参加奥运会乘坐飞机所产生的二氧化碳排放量(铁铮, 2008)。请大家试想一幅这样的画面:超市里,每件商品上标注的不仅有商品的价格、材料组成、产地,还标明因生产这件商品而导致的二氧化碳排放量。而二氧化碳排放量的多少是消费者决定是否购买的主要因素,其重要程度与价格等同,甚至更重要(无, 2009)。记者:奥巴马的能源新政对中国的经济发展将会带来怎样的影响?(范庆华, 2009)。专家预测,如果不加以控制,到 2030 年中国每年的二氧化碳排放量将达到 8 兆吨,相当于目前全世界排放量的  $1/3$ ,发展低碳经济是我们的必然选择(无, 2009)。据南方周末报道,一个经常被忽略的事实是:建筑在二氧化碳排放总量中,几乎占到了 50%,这一比例远远高于运输和工业领域。在发展低碳经济的道路上,建筑的“节能”和“低碳”注定成为绕不开的话题(无, 2009)。日前,国航选择北京至广州航线作为“绿色航班”的首次试点。在绿色航班活动中,乘坐北京至广州航线的乘客真实体验绿色出行,并请来国内权威机构为航班计算全航程的二氧化碳排放量,随后国航从国内碳交易市场购买相应的自愿减排量进行抵消(无, 2010)。根据国际能源机构(IEA, International Energy Agency)在 2007 年的预测,在全球增加的碳排放量中,中国占了最大份额(龙惟定 白玮 范蕊, 2008)。国家发改委能源研究所最近进行的一项对世界主要城市二氧化碳排放量的调查表明,我国各主要城市的人均二氧化碳排放量近年来大幅增长,已超过了世界发达国家的人均排放量,这凸显了我国发展低碳经济的迫切性(无, 2008)。从财政部获悉,近期财政部与亚洲开发银行签订的山西煤层气综合开发利用项目中,包含了二氧化碳排污权的交易。今后 10 年间整个项目涉及的二氧化碳交易量约为 600 万吨。而目前购买二氧化碳排放量所需的资金额在 4 美元/吨以上,以此计算,这将给排污权的出售方——山西晋煤集团至少带来 2400 万美元的收入。按照协议,亚洲开发银行将提供 1.17 亿美元的贷款用于山西煤层气综合开发利用项目,(无, 2005)。请大家试想一幅这样的画面:超市里,每件商品上标注的不仅有商品的价格、材料组成、产地,还标明因生产这件商品而导致的二氧化碳排放量。而二氧化碳排放量的多少是消费者决定是否购买的主要因素,其重要程度与价格等同,甚至更重要。到那一天,再没有高高耸起的烟囱,清晨可见蓝天,夜晚可看繁星,人们享受“零碳”新能源时代的美好生活。现在,城市绿色照明已经成为“低碳经济”一个示范(无, 2009)。

## 75、碳排放贸易

建立了一个全球碳排放贸易局部均衡模型(TRCW)用于分析中国实施清洁发展机制(CDM)的市场潜力和市场结构。模型结合相关国际协议的规定,考虑了美国的退出、碳汇项目、热空气规模、交易成本、适应性基金、垄断供给等现实因素。结果表明,在马拉喀什协议下,中国的 CDM 市场规模大大缩小,仅为 61MtC/a,利润收入约 1.5 亿\$/a,其中重工业和电力分别约占 41%和 20%左右;如果俄罗斯不出售其拥有的热空气,中国的 CDM 规模将提高 67%;在 CDM 市场上中国几乎不存在垄断力量。(王灿 陈吉宁 邹骥, 2005)。

## 76、碳排放模型

城市是社会应对气候变化挑战的重要行动平台和载体,对城市进行碳排放审计是实施低碳城市规划工作必需的科学数据基础。然而,不少城市本身对其二氧化碳排放的基线分析、未来情景比较,减量方法和范畴等都还没有可以直接应用到城市规划编制流程的科学分析方法和工具。文章尝试把



有关现有能源规划研究模型发展为城市空间规划方法。以碳排放模型 Kaya 公式为基础,分别从建筑部门、交通部门、工业部门、能源部门对模型进行分解。建议的模型可以把能源需求模块分解为三个部门:建筑部门、交通部门和工业部门。根据常规模式和低碳模式的分析,得到各部门在各模式下的能源使用结构和量。并根据 IPCC 对于各类能源的排放强度定义的缺省值,计算出各部门在常规模式和低碳模式下的 2020 年总的排放量(叶祖达, 2009)。

### 77、碳排放强度

发展低碳经济是世界各国的必然选择,但在如何实现低碳发展问题上各国有不同的路径。通过对发展中国家和发达国家的碳经济进行多维度对比分析,发展中国家的碳排放强度远高于发达国家。在影响碳排放的众多因素之中,能源强度是核心因素,而能源强度高低的关键在于能源利用技术。此外,按照有关环保理论,国家的发展水平是选择低碳发展路径的现实依据。根据我国目前发展水平,应将提高生产技术作为实现低碳发展的核心进路(朱新春 吴兆雪, 2010)。国家发改委副主任解振华 8 月 24 日向全国人大常委会报告关于应对气候变化的工作情况时介绍,下一阶段的重点工作将是研究制订《关于发展低碳经济的指导意见》,从我国国情和实际出发,开展低碳经济试点示范,试行碳排放强度考核制度,探索控制温室气体排放的体制机制(无, 2009)。

### 78、碳排放权分配

全球长期减排目标将对世界未来的碳排放形成严重制约,减排义务的分担原则涉及各国的发展空间,事关根本利益。部分发达国家倡导人均排放趋同原则,回避发达国家的历史责任,中国等发展中国家提出人均累积排放趋同原则,强调公平性。按人均累积排放量计算,发达国家自工业革命以来的 CO<sub>2</sub> 排放量已远超出其到 2050 年前应有的限额,其当前和今后相当长时期的高人均排放都将继续挤占发展中国家的排放空间。因此,发达国家在哥本哈根会议的中近期减排承诺中必须深度减排,以实现全球长期减排目标下的排放轨迹,并为发展中国家留有必要的发展空间(何建坤 陈文颖 滕飞 刘滨, 2009)。

### 79、碳排放权交易

基于我国积极参与国际碳排放权交易市场的背景,阐述碳排放权交易的内涵以及国际市场存在的问题,并提出从政府要完善与社会主义市场经济体制相适应的相关管理体制、加强金融创新,服务碳市场、设立碳排放权交易中心和碳交易所、创新森林参与碳排放权市场的交易机制四方面重点(周璐 吴鸿杰, 2010)。温室效应致使全球气候变暖,对全球经济、社会、生态环境、人类生存产生严重威胁,是碳汇经济提出的社会经济背景。碳汇经济是运用科学的理论和方法,研究不同区域及不同领域碳源碳汇的发展变化、空间组织及其相互关系,并通过市场交易,实现区域碳汇价值和创造良好自然生态环境,促进全球经济可持续发展的一种经济形式。发展碳汇经济要建立和完善联合履行机制、国际排放贸易机制、清洁发展机制,尤其要注重发展中国家利用该机制问题,要制定和完善发展中国家碳汇产业政策的具体内容。发展低碳经济是中国的明智选择,应建立低碳经济产业体系。应加强农业碳汇研究,运用和推广科学的耕作制度,改变农田的水分类型,改善施肥方式,推广作物优良品种,特别要加强玉米、水稻和草原、湿地上的作物及相关领域的碳汇研究工作(李友华, 2008)。指出天然林保护、退耕还林等林业政策为减缓气候变暖作出了贡献,但是受造林再造林项目规则的限制,这些森林资源的碳汇并不能进行交易,为了使森林恢复、保护与气候变化问题结合起来,同时保证中国的经济安全及森林生态经济系统功能的充分发挥,建议在国内成立一个自愿碳排放权交易市场,并通过交易机制的设计,促进更广义的森林资源进入交易框架(冯亮明 刘伟平 肖友智, 2009)。碳排放权交易机制作为推动低碳经济的重要市场化手段,不仅有助于实现我国的自愿减排目标,亦可积极应对未来如若承担减排义务所带来的不利影响。当前我国已经具备构建碳排放权交易制度

的政策和市场基础,可以考虑以循序渐进的方式从管理机构设置、具体运行机制等法律层面来构建(白洋, 2010)。阐述森林进入碳排放权市场的背景,指出并分析森林进行碳排放权交易必须要以 4 个环节的假设为前提,这 4 个假设分别是:气候变暖的负效应大于正效应、CO<sub>2</sub> 增加是气候变暖的主要原因、碳捕捉技术的变化具有连续性和森林是可以经营的碳汇(冯亮明 刘伟平, 2007)。

#### 80、碳排放权市场

网络上对碳汇的概念有两种解释:一种解释为碳的聚集,另一种则解释为碳排放交易制度。根据《京都议定书》而引伸出的定义,应为后者,而国内大都翻译成了前者。这将导致人们对碳汇定义的误解。只有采用碳排放交易制度的定义才能更好地理解碳汇市场的诞生与发展。按照《京都议定书》的规定,目前的碳排放权交易可以划分为两种类型:一种是以项目为基础的减排量交易;二是以配额为基础的交易。碳排放权交易还有较大的发展空间(许干, 2010)。

#### 81、碳排放收费

欧盟排放交易体系是温室气体排放配额的主要交易市场,也是全球利用经济手段遏制温室气体排放的最重要的力量之一。目前欧盟正通过相关议案欲将民航业纳入该排放体系,引起了各方强烈的反响。此方案对全球温室气体减排无疑是好事,但也必将对各国、各地区民航业及经济的发展带来深,同时欧盟排放体系的扩张也必将引起全球碳市场格局的变化(郭兆晖 李普 廉桂萍, 2010)。

#### 82、碳排放资金市场

25 亿吨的二氧化碳,如果与人类每天燃烧矿物燃料所释放的数量相比,那是微不足道的。但是想到那个 25 亿吨二氧化碳曾于 10 月 5 日在刚问世的欧洲碳排放资金市场上进行交易,这个数目就突然显得令人难忘了。毕竟,仅在几年以前,“碳交易”这个概念看来纯属幻想。实际上,新近获悉的月份交易的数量还大了一倍多(容平, 2005)。

#### 83、碳排放总量限额与碳交易

分析了《世界能源展望 2009》中有关 450 情景对我国参与气候变化的主要影响,指出该情景的减排基准过高,情景中描述的全球减排协议标准对我国工业及交通行业发展影响巨大,所规定的从 2021 年开始给主要发展中国家实施碳排放总量限额将全面影响我国经济发展(杨玉峰 苗韧 陈子佳 安琪, 2009)。

#### 84、碳排污权交易机制

在《联合国应对气候变化框架公约》基础上通过的《京都议定书》,催生了碳市场。旨在通过对欧盟碳交易机制进行介绍分析,总结其主要经验,进而对我国碳排污权交易机制的构建和运行提出建议(谭婷莉, 2009)。

#### 85、碳平衡

通过测定科尔沁不同强度放牧后自然恢复的沙质草地的土壤呼吸、碳平衡和碳储量.结果表明.整个生长季平均土壤呼吸速率表现为轻牧后恢复草地 ( $\text{CO}_2\text{—C}0.737\text{g} / \text{m}^2\cdot\text{d}$ ) > 无牧后恢复草地 ( $\text{CO}_2\text{—C}0.704\text{g} / \text{m}^2\cdot\text{d}$ ) > 中牧后恢复草地 ( $\text{CO}_2\text{—C}0.641\text{g} / \text{m}^2\cdot\text{d}$ ) > 重牧后恢复草地 ( $\text{CO}_2\text{—C}0.576\text{g} / \text{m}^2\cdot\text{d}$ ); 无牧和重牧后恢复草地的碳素输入和输出处于平衡状态,轻牧和中牧后恢复草地的碳素输入显着高于输出.净截存碳分别为 84.89 和 76.51g /  $\text{m}^2$ ; 植物—土壤系统的碳储量大小为轻牧后恢复草地 ( $1785.39\text{g} / \text{m}^2$ ) > 中牧后恢复草地 ( $1494.69\text{g} / \text{m}^2$ ) > 无牧后恢 483.61g /  $\text{m}^2$ ) > 重牧后恢复草地 ( $1323.39\text{g} / \text{m}^2$ )。研究结果表明.不同强度放牧后的退化沙质草地在采取围封恢复措施以后.有益于大气 CO<sub>2</sub> 的截存.而适度(轻度和中度)放牧后的恢复更有利于增强沙质草地的碳汇作用(李玉强 赵哈林 赵学勇 张铜会, 2006)。通过分析全球气候变化成因,从生态学方面思考促进碳平衡的方法。通过控制碳的源头入手,节能降耗,着力做好碳源的减法。通过加快发展生态林业,加强造林

再造林,扩大森林植被,增加对温室气体的吸收,大力做好碳汇加法。佐证了做好碳的“加减法”,对中国经济发展、加重外交谈判筹码,提升国际影响力、塑造国际大国形象十分有益(张萍, 2008)。收集江西一个红壤水稻田长期肥料试验中产量、施肥量、土壤有机碳等资料,结合对农田生产中各项生产资料和管理活动的投入进行调查,对不同施肥处理下系统的生产力、碳投入排放与碳收集效应进行分析,并估算系统的碳汇。评价了不同处理下生产力的碳成本与碳汇效益。结果表明,种植双季稻下化肥配施和化肥有机肥配施下的稻田总碳汇分别为-2.2 和-3.2t C·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>,但在两季生产中并无显著差异;相应地,有机无机肥配施比纯化肥配方施肥产量提高了 30%左右,而碳汇量提高了 50%左右。证明有机无机配合施肥是一种可以增产增汇的关键农业生产管理途径(李洁静 潘根兴 李恋卿 张旭辉, 2009)。日前, EcoVision2007 接受了美国国际纸业公司慷慨的碳汇捐助。为此,美国国际纸业公司在芝加哥气候交易所减少了其注册的 200 吨二氧化碳的碳汇,借此用以抵销所有由参与 EcoVision2007 会议的各界团体的交通所形成的二氧化碳的排放量(沈雅婷(编译), 2007)。一个以木材为原料的纸浆造纸企业,它的生产活动在总体上是有利于森林碳汇,还是有损于森林碳汇?文中跟踪了森林碳汇在采伐、制浆和最终处理过程中碳流量的变化,并提出了一套评价方法。该方法还可用于多种真实的或假设情形下的敏感性分析和边际评价。通过分析一个林纸一体化制浆造纸厂的案例,说明了从可持续经营的林地获得原料到一体的林浆纸生产的整个生产循环过程,可以实现正的碳平衡(杨言朝(编译) 李怒云(编译), 2007)。基于生态系统碳平衡方程以及净第一性生产力(NPP)和气候资料反演了 1km 分辨率的中国土壤异养呼吸系数(aij),结果表明: aij 总体上是东南和东北地区高,西北地区低;和 NPP 相比,东南沿海和华南的大部分地区的 aij 值并不大,而在东北北部和东部有大面积的 aij 高值区。这表明当气候适 5℃,降水平均增加 5%的情景下,对中国净生态系统生产力(NEP)的研究表明:生态系统与大气的碳通量都有所增加,其中 NPP 平均增加了 6.2%,土壤异养呼吸平均增加了 5.5%,不同生态系统的 NEP 存在很大的差异,其中最稳定最有潜力的自然生态系统的碳汇是北方落叶针叶林;对人工植被而言,最多最稳定的碳汇是一年一熟作物;而双季稻连作喜温作物和单(双)季稻连作喜凉作物生态系统起着较稳定的碳源作用(周涛 史培军 孙睿 王绍强, 2004)。在利用大兴安岭地区根河落叶松(Larix gmelini)林生态系统定位研究站的实际观测资料验证 CENTURY 模型的基础上,探讨了林业经营管理方式对兴安落叶松林碳循环的影响,指出: 1) 目前兴安落叶松林是一个碳汇,每年净吸收碳 2.65t·hm<sup>-2</sup>。2) 砍伐将使兴安落叶松林生物量和生产力下降,土壤碳含量则有所增加(蒋延玲 周广胜, 2002)。

运用已建立的 EPPML 生物地球化学循环模型,对 1995 年长白山自然保护区生态系统的碳平衡状况进行了模拟。模拟结果表明,该保护区植牢年净初级生产力[NPP(碳量)]为  $1.332 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ ,以阔叶红松林和云冷杉林最高,分别为  $0.540 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$  和  $0.428 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ 。这 2 种林型是长白山面积最大、生产力最高的林型,其生产力的模拟结果对整个保护区的碳循环和碳平衡影响最大,前者的准确性决定了后者的可靠性,总的来说,模拟值不仅在整个保障区不同植被带和气候带的相对比较中是符合常规的,而且在与相当分散的实测数据的绝对比较中也是比较准确的,该保护区的植被具有明显的碳汇功能,主要表现为植被碳量的增长,每年增长约  $1.058 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ 。阔叶红松林的年碳量增长最大( $0.452 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ ),云冷杉林其次( $0.339 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ )。这 2 种林型对整个保护区的碳汇功能起着至关重要的决定性作用,其它依次为:长白落叶松林,1995 年该保护区土壤有机质的分解碳量比凋落物碳量高  $0.169 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ ,除草灌土壤出现有机质的积累,高山苔原和高山流砾滩土壤有机质的分解与积累处于近似平衡状态外,乔木林下土壤有机质的分解量均为凋落物量的 1.5-2.0 倍(张娜 于贵瑞 等, 2003)。2009 年 3 月 18 日,浙江省科技厅丁康生副厅长来浙江林学院考察省级重点实验室的建设和运行工作(无, 2009)。关于中国陆地碳收支平衡的一项综合评估研究结果的发表,填补了碳平衡数

据地理分布中的一大空白,并且还可帮助进一步减小北半球碳平衡中所存在的不确定性。研究人员利用三个不同指标来监测上个世纪 80 年代和 90 年代中国的碳平衡及其驱动机制,这 3 个指标分别是(无, 2009)。中国环境文化促进会和中国发展战略学研究会社会战略专业委员会于 2008 年 11 月 5 日在北京举办研讨会并发布《中国碳平衡交易框架研究》报告,首次提出以“碳”这一可定量分析要素作为硬性指标,对经济活动加以监测、识别和调控,建议在中国以省级为单位推行“碳源-碳汇”交易制度。

环境保护部副部长潘岳在研讨会上指出,“高碳模式”将会严重制约中国未来的发展,而“低碳经济”将成为中国建设生态文明的重要突破口(陈(摘), 2008)。

#### 86、碳期货

阐述了我国建立碳交易市场碳排放体系以后引入碳期货等衍生产品的必要性和可行性,并提出了我国建立碳期货市场的初步设想,最后提出了相关的定价建议(崔运凤 郝文波, 2010)。

#### 87、碳生产率

协调经济发展和保护全球气候资源的根本途径在于走低碳经济发展道路,提高碳生产率。这也是在可持续发展框架下应对气候变化的主要途径。进行了碳生产率的年增长率分析、碳生产率的国别比较分析、提高碳生产率途径的因素分析,阐明用碳生产率增长率度量一个国家应对气候变化的努力程度的观点,提出提高碳生产率的政策建议(何建坤 苏明山, 2009)。

#### 88、碳市场

低碳经济既是人类的新诉求又是世界经济的新趋势。低碳经济是经济全球化的必然要求,发展低碳经济面临着许多矛盾,其中主要矛盾是发达国家与发展中国家的矛盾。必须以《联合国气候变化公约》和《京都议定书》作为谈判基础。中国的行动证明了中国人民发展低碳经济的决心与积极性(杨圣明, 2010)。2009 年被称为中国低碳经济的启蒙之年,从政策层面到操作层面,国内碳市场的构筑已是如箭在弦(程建华, 2009)。国际碳市场目前已形成以项目市场为主流市场、准许市场为辅助市场的基本格局。文中首先对国际碳市场的基本结构进行了定性划分,然后着重从交易主体、交易数量、交易价格和交易类型等方面对项目市场展开了深入分析,最后对国际碳市场的发展趋势进行了展望(章升东 宋维明 李怒云, 2005)。碳交易市场建设的滞后已经使中国丧失了在全球碳交易市场的定价权和主动权。拥有碳市场的定价权不仅取决于碳贸易量,还必须建立起一个统一的碳交易平台,为买卖双方提供充分的供求信息。因此,碳市场的制度结构、分类及发展趋势等都成为近年来研究的热点(荆哲峰, 2010)。森林在应对气候变化中的独特作用越来越受到国际社会的关注,随之导致对国际碳市场乃至森林碳汇交易市场的讨论逐步升温。从国际碳交易的背景分析入手,论述了碳交易产生的经济学基础和依据,根据森林碳汇特点以及实施碳汇项目的国际规则和支撑碳汇交易的市场条件等,认为中国目前还不具备建立森林碳汇交易市场的条件,但应提倡和鼓励企业和个人自愿参与以积累碳汇为目的的植树造林活动(李怒云 王春峰 陈叙图, 2008)。

气候变暖已经成为目前全球最重大的问题之一。应对气候变暖取决于各国的价值取向和节能减排的实际行动,而碳市场为促进节能减排或低碳经济的发展提供了政策支持和制度保障。本刊特邀请几位专家就这一话题展开讨论。杨志、郭兆晖在《低碳经济的由来、现状与运行机制》中对碳市场做了经济学分析,介绍了碳市场的特点与功能、核心产品、运行机制、市场分布;提出中国发展低碳经济的总体战略,呼吁中国一定要抓紧探索构建自己的碳市场,利用碳市场机制,借助绿色利益驱动,实现节能减排与发展低碳经济。周珂、徐岭、潘文军在《中国应对气候变化法治建设刍议》中根据有关国际公约的规定,借鉴国外的做法,结合中国的实际,提出目前中国在应对气候变化法治建设上应该注意的五个重要问题。于同申、张成在《环境规制与经济增长的关系》中基于中国

工业部门 1991-2008 年的分省面板数据,实证研究了环境规制和经济增长的关系(杨志 郭兆晖,2010)。介绍了气候变化的科学事实和国际气候公约相关规定。通过应对气候变化的国际行动,阐述了发展碳汇林业对应对气候变化的重要意义以及林业碳汇在减缓和适应气候变化中的独特作用。在国际碳市场的推动下,促进了森林生态服务市场的发育。介绍了中国实施的全球第一个《京都议定书》规则的清洁发展机制林业碳汇项目;介绍了中国绿色碳基金的建立和运行,为企业和个人搭建了“参与碳补偿,消除碳足迹”自愿减排的平台,为减缓气候变暖作出积极贡献(李怒云 杨炎朝 何宇,2009)。首先对银行部门参与碳市场活动的现状进行了梳理,讨论了银行部门在基于项目的碳交易市场和基于配额的碳交易市场中扮演的多重角色,并从政策风险、市场风险、项目风险等三个层面分析了银行在参与碳市场活动中面临的主要风险。基于此,认为在当前条件下,银行在大胆参与碳市场活动的过程中必须对潜在风险有充分的预计;从长期来看,具有前瞻意识的银行机构应该提前做好准备,在碳金融业发展中赢得先机(王巧芳,2009)。随着全球应对气候变化形势及碳市场的发展,碳预算作为发展低碳经济的重要管理工具的地位凸显。论文探讨了低碳经济发展道路下碳预算的基本特征、目标、地位和作用,以及碳预算与财政预算的区别与联系(李伟,2009)。世界各国实施《京都议定书》的减排目标使温室气体产生了价值,从而在气候变化领域正逐渐形成以温室气体为商品的碳市场。在此背景下介绍了国际碳市场的构成及其各组成部分 2005~2006 年的发展动态,并对未来碳市场的供求关系和价格趋势做出了展望。虽然这个新兴的市场非常活跃,但由于国际气候政策的不确定性、碳交易与自然环境和能源市场的复杂联系以及各种投机因素的影响,长期的全球碳市场仍将是高风险的商业领域(郑爽,2006)。系统介绍了国外碳市场的形成条件,包括法律基础、交易规则、交易品种及其可以进入市场交易的基本条件等;分析了欧盟交易市场、清洁发展机制交易市场等几个主要碳市场的操作程序和一般规则。在此基础上,提出了我国利用碳市场降低碳减排成本、走上能源利用效率高和碳生产率不断提高的低碳发展道路的建议(周宏春,2009)。

全球气候变暖引起的地球环境恶化是目前人类面临的,最大的难题,世界上大多数国家参加的联合国政府间气候变化委员会其成员国经过艰难的谈判,形成了一些国际公约,其中《京都议定书》是最有约束力的应对气候变化公约。《京都议定书》约定了一些应对气候变暖、减少二氧化碳排放的措施。其中之一就是碳交易。碳交易本质上是以二氧化碳为主的温室气体排放权的交易。通过碳市场,形成碳交易价格,反映温室气体排放权的稀缺性,本质上反映了良好的地球环境的稀缺性。我国碳市场和碳交易还处在起步阶段,通过碳交易的探索,我国也会在应对全球气候恶化中承担自己的义务,作出自己的贡献(杨永杰,2010)。分析了 GHG 减排方案下碳市场的形成,包括规范市场和自愿市场两种类型,同时研究了目前全球碳市场的发展状况以及其展现出来的金融化特征,指出国际 GHG 减排协议极大地促进了全球碳市场的发展,并且依托现代商品市场,碳市场也已经日益发展成一种成熟的市场化机制。进一步分析了中国在未来参与全球碳市场的前景,认为自愿市场是一种十分良好的借鉴形式,但是促进碳市场、建立碳交易所等还存在诸多问题(张懋麒 陆根法,2009)。世界各国实施《京都议定书》的减排目标使温室气体产生了价值,于是在气候变化领域正逐渐形成以温室气体为商品的碳市场,并正在创造 21 世纪的新财富。分析了国际碳市场的构成并对其经济特征进行研究。由于国际气候政策的不确定性、碳交易与自然环境和能源市场的复杂联系以及各种投机因素的影响,长期的全球碳市场仍将是高风险的商业领域。同时,国内的企业和商界应进一步利用《京都议定书》带来的机会,通过实施减排项目以及碳排放权金融衍生产品的交易,在保护环境的同时赢得更多的财富(郑爽,2007)。杨志.郭兆晖在《学习与探索》2010 年第 2 期撰文认为,从遏制气候变暖的角度看,碳交易表明一方向另一方购买温室气体排放资产,用以履行减缓气候变化的义务。从实体经济的角度看,碳交易是实体经济中的排放企业将其碳排放权根据各个实体的减排成本

不同进行交易(无, 2010)。低碳经济的发展已经引起国际社会的广泛关注, 各国都在积极为碳减排的责任和目标寻求途径和方法。碳交易市场的发展是推动低碳经济发展的有效措施和途径, 国际碳交易市场发展非常迅速, 中国碳交易市场问题颇多, 进一步完善我国碳交易市场机制, 将有利于我国低碳经济向更高层次发展(胡庆淑 陈建成, 2010)。低碳经济作为解决气候变化问题的根本途径, 已成为下一轮经济增长的核心动力。而发展碳交易是发展低碳经济的必由之路。但我国低碳经济的发展有自身的特殊性, 必须充分考虑社会经济发展状况, 技术水平等多种因素。从我国国情出发, 探析我国借以发展碳交易机制的技术路线(冯萍 王璐, 2010)。《京都议定书》的生效促进了全球碳市场的发展。我国建立碳市场, 是提高我国碳交易价格、增强我国议价能力的需要, 是规范国内企业交易操作的需要, 是应对国际压力和全面参与国际公约的需要。我国建立碳市场应分三个阶段进行, 首先, 建立相应法律法规, 其次, 建立碳排放权现货交易市场, 最后建立碳排放权期货交易市场(江淑敏 徐天祥, 2009)。由美国次贷问题引发的金融恐慌如飓风般席卷了整个国际金融市场, 并转化成为一场可怕的世纪性金融危机。正处在起步期的国际碳(排放权)交易在这次金融危机中也受到了极大的冲击, 甚至让一些参与者迷失了发展的方向。文章拟就金融危机对中国碳市场所带来的冲击以及潜在的机遇进行分析, 提出相应建议, 以帮助相关各方更好的理解碳市场的“危”和“机”(涂毅 卢闯, 2009)。

#### 89、碳释放

研究了潭江流域典型区中小尺度森林碳库与人类活动化石能源碳释放.结果表明, 自 1990 年以来, 森林一直起着碳汇的作用, 并且随着经济发展与时间延长, 汇的作用得到加强, 1990 年森林净吸收碳量为  $1.0579 \times 10^7 \text{t}$ , 到 2002 年森林净吸收碳量增至  $1.28061 \times 10^7 \text{t}$ , 年平均净吸收碳量为  $1.856 \times 10^5 \text{t}$ .化石能源的碳释放与经济增长呈正相关, 1990 年的化石能源碳排放为  $9.508 \times 10^5 \text{t}$ , 2002 年为  $1.8562 \times 10^6 \text{t}$ , 年平均增加量  $7.0 \times 10^4 \text{t}$ , 2003 年达到  $2.1968 \times 10^6 \text{t}$ , 比 2002 年增加  $3.406 \times 10^5 \text{t}$ .2002 年, 潭江流域万元 GDP 能耗为 2.21t 标煤, 高于珠江三角洲平均水平.如果提高能源利用效率, 使能耗降低至平均水平, 则可削减  $3.360 \times 10^5 \text{t}$  碳排放, 大于 2002 年流域森林净吸收的碳量.从流域净吸收与净增排放的碳量来看, 流域碳平衡与人类活动的关系有待进一步研究.(陈志良 夏念和 吴志峰 程炯, 2006)。

#### 90、碳收支

碳收支定量认证是定量描述减排量及进行碳交易的关键, 而在市场经济指导下, 碳交易将成为一个新的经济增长点, 但是中国却处于整个碳交易产业链的最低端。一方面是碳交易的市场和标准都在国外, 另一方面, 我国缺乏对碳收支的定量认证。倡导发展对碳收支的定量认证, 首先分析了全球气候变化研究中碳收支定量认证的重要意义, 然后论述了碳收支定量认证涉及的科学方法(孙晓丹 张为 孔德荣, 2010)。采用开路式涡度相关系统对长白山红松针阔叶混交林非生长季的  $\text{CO}_2$  通量特征进行连续监测.结果显示: 非生长季  $\text{CO}_2$  通量变动范围为  $-0.3 \sim 0.5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ; 秋末与初春均为显著的释放过程, 虽然气温低于生物学最低温度, 但在晴朗的午间, 森林仍有数小时表现为碳汇的特征; 在冬季覆雪状态下, 森林存在微弱的相对恒定的  $\text{CO}_2$  释放, 在融雪阶段有一释放高峰; 土壤温度高于  $0^\circ\text{C}$  时, 净生态系统碳交换量与 5cm 深土壤温度呈指数相关变化.观测期间 (190 d), 长白山红松针阔叶混交林净碳交换量为  $127 \text{ g C} \cdot \text{m}^{-2}$ , 整体表现为一定强度的碳释放.(吴家兵 关德新 施婷婷 韩士杰, 2006)。从 2005 年 4 月底到 9 月底对玉米农田生态系统的土壤呼吸作用进行了连续观测。结果表明: 2005 年玉米生长季土壤呼吸速率均值为  $3.16 \mu\text{mol} (\text{CO}_2) \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , 最大值为  $4.77 \mu\text{mol} (\text{CO}_2) \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , 出现在 7 月 28 日, 最小值为  $1.31 \mu\text{mol} (\text{CO}_2) \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , 出现在 5 月 4 日。通过建立土壤, 对土壤异养呼吸作用占土壤呼吸作用的比例进行间接估算。玉米生长季中, 土壤异养呼吸作用占土壤呼吸作用的比例在

36.4%~56.9%之间波动,均值为 45.5%。假定玉米果实和秸秆中的碳在收获期间未从农田中转移走,2005 年整个生长季中玉米农田生态系统的碳收支为  $-1127.0\text{g}(\text{C})\cdot\text{m}^{-2}$ ,碳交换速率在  $0.52\sim-18.05\text{g}(\text{C})\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$  之间波动。玉米生长初期,玉米农田生态系统表现为碳的弱源;玉米播种后 36d 一直到收获,玉米农田生态系统表现为碳汇(韩广轩 周广胜 许振柱, 2009)。植被-大气间  $\text{CO}_2$  交换研究对准确评价陆地生态系统碳收支有重要意义。该研究采用开路式涡动相关系统对长白山阔叶红松林的  $\text{CO}_2$  交换特征进行了整年连续监测。结果表明,该森林生态系统的碳交换季节变化明显,2003 年森林净生态系统碳交换量(NEE)变化范围在  $-6.37\sim-2.13\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ,9 月均表现为碳汇,其余月份为碳源,其中净碳吸收量与释放量最大的月份分别为 6 和 10 月;全年森林净吸收的碳量为  $-191.3\text{g}/\text{m}^2$ ,整体表现为一定强度的碳汇。影响 NEE 的环境因子主要是光合有效辐射(PAR)和土壤温度等,白天 NEE 对 PAR 的响应符合直角双曲线方程,夜间的  $\text{NEE}_{1\text{cm}}$  深土壤温度有较好的指数关系。生态系统呼吸释放对温度响应的敏感性( $Q_{10}$ )为 3.17。(吴家兵 关德新 张弥 韩士杰 于, 2007)。碳循环是全球变化研究的核心问题之一,全球碳源和碳汇之间的不平衡,使得研究生物圈碳循环日趋重要。阐述了全球生物圈碳循环的科学问题及我国进行陆地和近海生态系统碳收支研究的意义、目标和内容(黄耀, 2002)。

### 91、碳输出

生活垃圾的碳输出是城市生态系统碳循环的环节之一,而且与城市环境污染密切相关。研究生活垃圾碳输出是研究城市生态系统碳循环的基础工作,还有助于分析城市居民消费的环境影响。基于实地采样和数据收集获得的生活垃圾数据,分析了海口市生活垃圾碳输出的现状和趋势。结果表明 2001 年海口市  $26.92\times 10^4\text{t}$  生活垃圾的碳输出量为  $10.51\times 10^4\text{t}$ ,每人每天生活垃圾的碳输出量为  $0.326\text{kg}$ ,其中 31%左右的碳在填埋方式下转化成  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}_2$  和渗沥水中的有机物,69%左右的碳被长期固定。在被固定的碳中,约 33%的来源源于大气,这说明生活垃圾可能是碳汇。1991~1999 年,海口市生活垃圾碳输出呈现明显增长趋势,年均增长率为 9.55%,其中,可被固定在水泥垃圾中的碳量增长趋势较为明显,年增长率达到 13.23%。海口市生活垃圾碳增加与人均消费支出和人口数的增加呈显著相关,表明人均消费支出和人口数对生活垃圾碳输出具有一定的影响。(罗婷文 欧阳志云 王效科 李伟峰, 2004)。

### 92、碳税

碳税被国际社会公认为是削减二氧化碳排放的有效的经济手段之一。通过对欧盟国家碳税制度做比较分析后可知,我国未来碳税政策应把握时机逐步推进,灵活选择征税对象,设置税率体现差异,合理选择征收环节,逐步减少税收优惠并统筹考虑相关配套方案(杨杨 杜剑, 2010)。据媒体报道,财政部财科所课题组在我国碳税及相关问题的专题报告中分析了我国开征碳税的必要性、可行性和合理性,具体提出了我国碳税制度的实施框架、我国开征碳税的实施路线图,并建议在资源税改革后的 1~3 年内择机开征较为适宜(储昭根, 2009)。前一段时间炒得沸沸扬扬的碳税征收传闻其实子虚乌有(周海滨 吴春威, 2009)。控制二氧化碳排放是我国应对气候变暖、实现可持续发展、建设环境友好型社会、完成节能减排任务面临的重大问题。结合当前的经济形势和我国国情认为,开征碳税应与转变经济发展方式、经济结构调整、推广低碳经济相结合;碳税的开征既要关注当前的企业负担,也要引导经济结构调,碳税作用的发挥要设定分阶段逐步提高税率,与其它节能减排措施相互协调,其使用要有利于进一步推广低碳经济(王楠, 2009)。低碳经济是全球应对气候变化,实现经济社会可持续发展的一种模式。一些发达国家的低碳经济发展取得了显著的社会经济成效。文章介绍了发达国家发展低碳经济的成功经验,包括强制性法规标准、经济激励措施和发展碳交易等政策措施,同时介绍了在节约能源技术、可再生能源技术和碳捕存技术等方面的技术进步。最后,结合国外经验和我国现状,对我国低碳经济发展提出了一些启示(任奔 凌芳, 2009)。在国际气候组织(TheClimateGroup)



“高端对话：中国的低碳商机”论坛上,国家发改委能源研究所研究员姜克隽表示,国家发改委已批准了吉林市作为第一个低碳经济示范区项目。同时,我国研究征收碳税的步伐正在加快(无, 2009)。利用遥感影像、逐日气象观测记录等相关数据,应用基于过程的生物地球化学模型(BEPS),对江阴市市域范围内的土地利用状况及年净初级生产力进行了研究,并对植被系统 CO<sub>2</sub> 吸收功能的价值进行了估算。结果表明:1991—2002 年,江阴市陆地生态系统的总平均 NPP 由 818g / (m<sup>2</sup>·a) 下降为 699g / (m<sup>2</sup>·a),其生态系统服务的碳汇价值也下降了 0.88 亿元。期间江阴市建设用地面积扩张及由此导致的林地、农田面积萎缩,成为江阴市陆地生态系统年净初级生产力下降的主要原因,森林植被质量变化对区域 NPP 下降的影响较小,而气候变化产生的影响不明显(刘志斌 刘茂松 徐驰 阮尉琳 刘, 2007)。碳税,即针对二氧化碳排放进行征税,是实现低碳经济的关键步骤和最具市场效率的措施。日本是计划性很强的市场经济,接近于我国经济情况。日本碳税方案不像欧洲国家侧重立法和市场调节,而是更多依赖制度设计和各类政策措施,充分考虑了税率高低等核心问题,碳税设计考虑较为全面和详细。剖析日本碳税方案具有借鉴意义(蔡博峰 杨姝影, 2009)。运用福利经济学和微观经济学中的市场结构理论,分析了碳税的概念和森林碳汇市场交易双方的外部性特征,认为森林碳汇市场的作用是纠正排污企业和林农造林的正外部性。目前森林碳汇市场属于买方寡占市场,政府需要设计合适的碳税政策,对排污企业征收碳税,使企业在缴纳碳税和购买森林,企业会选择提高资本或劳动力的使用来替代对环境的污染,直至达到每种生产投入经过单位成本调整后的边际产出相等(梁建忠 文冰, 2007)。目前,西方国家在探讨低碳发展的两条道路,即建立碳交易市场以及征收碳税。在专家看来,未来中国也面临这样的道路选择,但也不排除有更适合中国国情的道路可走(无, 2010)。随着 2009 年 9 月 22 日联合国气候变化峰会的召开,碳税征收再次成为全球关注的话题。从 2003 年以来,我国就开始致力于低碳经济的推广,政府多次在公开场合提出开征碳税的构想。而作为最大的发展中国家,我国也率先提出开征碳税实施路线图,架构起碳税制度的基本框架(蒋明蓉, 2009)。在众多的 CO<sub>2</sub> 减排方法中,较为常用的是征收碳税(Carbon taxes)和碳交易(温室气体排放权交易、tradable permits)。碳交易(即温室气体排放权交易)源于实体之间的减排成本以及排放信用额差异。拥有排放权的公司,如果其排放量已经降低到法律规定的排放水平以下,(田晓洁, 2009)。论述了西方国家低碳经济的创新政策与实践,主要是英国征收气候变化税,签订气候变化协议,设立碳基金和排放贸易机制;欧盟气候变化立法,相关碳税和碳交易机制;美国绿色能源法案以及日本碳足迹、碳抵消制度和“创新技术 21”等;分析了中国低碳经济的现状与问题,认为驱动中国 CO<sub>2</sub>,并从西方国家低碳经济政策实践中得到启示:建立健全应对气候变化的法律法规和政策体系;加强国际间低碳技术转让与资金的合作以及落实和加强全民绿色经济与低碳消费意识(陈亚雯, 2010)。法国政府将从 2010 年 1 月 1 日起实施碳税,美国则提出将征收“碳关税”,我国国家财政部财政科学研究所近日发布的《中国开征碳税问题研究》课题报告建议,5 年之内开征碳税。可以说全球正在步入不可逆转的低碳经济时代。而实施碳交易和碳税政策有助于推动低碳经济前行。前者将为低碳经济的成本“埋单”,后者有望成为撬动经济转型的杠杆(龚震, 2009)。近百年来,全球气候变暖问题已引起各国日益关注,并由单纯的环境问题迅速上升为重大的国际政治、经济、外交和科技问题。全球环境问题的解决需要全球化行动。制定国际公约,提供全球公共产品,是应对全球气候变暖的必由之路;开征碳税,减少温室气体排放,已在一些国家开始实施。我国也正在逐步完善相关财税政策,以促进“低碳经济”发展,从而应对全球气候变化(姚怡昕, 2008)。10 月 10 日,财政部财政科学研究所确认该所的课题组发布的《中国开征碳税问题研究》报告,建议 5 年之内开征碳税。事实上,不仅在税收政策层面,中国的节能减排行动正在积极准备启动更为庞大,也更为有效的碳交易市场。目前,一位政策制定层面的人士告诉《瞭望》新闻周刊(张辉, 2009)。

### 93、碳税法

利用遥感影像、逐日气象观测记录等相关数据,应用基于过程的生物地球化学模型(BEPS),对江阴市市域范围内的土地利用状况及年净初级生产力进行了研究,并对植被系统 CO<sub>2</sub> 吸收功能的价值进行了估算。结果表明:1991—2002 年,江阴市陆地生态系统的总平均 NPP 由 818g / (m<sup>2</sup>·a) 下降为 699g / (m<sup>2</sup>·a),其生态系统服务的碳汇价值也下降了 0.88 亿元。期间江阴市建设用地面积扩张及由此导致的林地、农田面积萎缩,成为江阴市陆地生态系统年净初级生产力下降的主要原因,森林植被质量变化对区域 NPP 下降的影响较小,而气候变化产生的影响不明显(刘志斌 刘茂松 徐驰 阮尉琳 刘, 2007)。

### 94、碳素含量

对 18 年生樟树人工林生物量、碳素含量、贮量及其空间分布进行测定。结果表明,樟树各器官的碳素含量为 42.12%~55.42%,排列顺序为树叶>树枝>树根>树干>树皮。林冠上层与下层叶的碳素含量比中层叶的碳素含量低,但差别不大;下层枝条碳素含量明显比上、中层枝条高。灌木层植物的碳素含量平均为 51.30%,草本植物为 48.90%,死地被物层为 40.89%。土壤的碳素含量为 1.25%,随土层深度的增加,各层次土壤碳素含量逐渐减少。樟树林生态系统总的碳贮量为 200.44×10<sup>3</sup>kgC·hm<sup>-2</sup>,其中乔木层为 45.01×10<sup>3</sup>kgC·hm<sup>-2</sup>,占整个生态系统总贮量的 22.45%。灌木层为 2.29×10<sup>3</sup>kgC·hm<sup>-2</sup>,占 1.14%,草本层为 1.09×10<sup>3</sup>kgC·hm<sup>-2</sup>,占 0.55%,死地被物层为 5.08×10<sup>3</sup>kgC·hm<sup>-2</sup>,占 2.54%,林地土壤(0~1m)的碳贮量为 146.97×10<sup>3</sup>kgC·hm<sup>-2</sup>,占 73.32%。樟树各器官的碳素贮量与其生物量成正比例关系。树干的生物 10.06%。樟树碳贮量的垂直分布随高度的增加而减少,在 8~10m 区段出现明显增加的现象。樟树林年净生产力为 9.55×10<sup>3</sup>kg·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>,碳的年净固定量为 4.98×10<sup>3</sup>kgC·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>。这些数据为进一步研究樟树林生态系统碳循环及其碳汇功能提供基础数据(雷丕锋 项文化 田大伦 方晰, 2004)。

### 95、碳素密度

利用标准样方法研究了川西最主要的两种退耕还林植被(苦竹林和桦木林)在恢复初期生态系统碳储量、碳素密度以及空间分配特征。结果表明:(1)苦竹不同器官碳素密度为 0.348 5~0.518 6 gC/g,桦木不同器官碳素密度为 0.451 9~0.513 7 gC/g;(2)苦竹林林下枯落物的碳素密度为 0.341 7gC/g,桦木林林下枯落物的碳素密度为 0.395 3gC/g;(3)不同植物器官的碳储量分配与各器官的生物量显着相关。苦竹林分中竹秆生物量占 48.87%,其碳储量占 53.06%;桦木林树干生物量占 57.25%,其碳储量占 57.27%;(4)两种森林生态系统碳储量的空间分布格局表现为以土壤碳储量最大,占 64.19%~82.59%,其次是乔木层,占 21.93%~33.90%,最小是枯落物层,占 0.27%~1.91%;(5)在退耕还林初期,植被恢复后土壤各层碳素密度小于对照的各层土壤碳素密度,土壤有机碳储量减少;(6)退耕地转变为森林后,成为大气 CO<sub>2</sub> 的一个重要碳汇。(黄从德 张健 邓玉林 杨万勤, 2007)。

### 96、碳锁定

低碳经济发展趋势下的欠发达地区区域创新面临着一系列挑战,以高耗能为特征的工业结构导致低碳产业创新的空间受限,碳锁定效应严重抑制了低碳技术创新的动力,低碳市场和法律机制的不完善也加大了低碳制度创新的压力。为此,欠发达地区应抓住新兴产业变革的机遇,以渐进创新为先导,选择特定技术项目进行突破性创新并最终解除碳锁定。在推进强制性制度创新的过程中,注重培育低碳利益团体以增强制度创新的驱动力(梁中, 2010)。“碳锁定”是理解低碳经济的一个重要概念,但是常常被片面理解。追溯了文献中碳锁定概念的来源及其本身的深刻内涵,在此基础上对应气候变化和发展低碳经济提出了新的认识。发展低碳经济的本质是要解除碳锁定;发达国家和发展中国家都面临着碳锁定带来的挑战,而发展中国家面临的挑战更大;未来的国际气候合作应该

更加注重技术合作,以加强参与和履约方面的激励;中国的新型工业化道路必须加入低碳经济的维度,因此也必须开展“解锁”的行动(谢来辉,2009)。全球气候的变化使经济发展的方向转向了低碳经济,运用“路径依赖”理论分析了碳锁定的成因,阐明了我国发展低碳经济的困境,并据此提出了从技术发展、制度变迁、森林碳汇交易方面的应对措施(李金栋 王建中,2010)。

## 97、碳通量

用涡度相关法对亚热带红壤丘陵区人工针叶林的二氧化碳、水、热通量进行了观测,重点分析了 23m、39m 两层高度的观测结果,同时把观测期分为春季和冬季两个不同时间段作了对比:结果表明,不管冬季还是春季,39m 高度所测的总通量值和夜间通量值都要小于 23m 的观测值,这种通量差别表明:23m 高度的观测结果更接近当地生态系统与大气之间的通量交换值,在此种生态类型条件下用涡度相关法测碳通量时,在 23m、39m 两层高度之间仍然存在大气平流现象;该试验区植被在冬季仍然可以进行光合作用,而且光合作用所吸收的  $\text{CO}_2$  大于呼吸作用所排放的  $\text{CO}_2$ ,因此该种生态系,对不同季节内两层高度通量值的相关性也作了分析,结果表明冬季发生在 23m 和 39m 两层高度之间的大气平流量占总通量的比率要大于春季(宋霞 刘允芬 徐小锋 于贵瑞 温,2004)。湖泊由于其特殊的地理位置,较高的生产力,在碳循环中具有重要作用。作为湖泊营养元素的碳在湖泊水体中的赋存形态主要包括:碳酸盐系统( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ )、溶解态有机碳、生物死亡残体颗粒碳及生物体有机碳等。研究表明包括有机碳和溶解态无机碳在内的全世界湖泊总碳汇为  $0.077\text{Gt/a}$ ,其中对大气的汇达到  $0.0532\text{Gt/a}$ 。湖泊除从地表径流、地下水获得碳以外,还可从空气物质中获得碳。估算及测定水气界面  $\text{CO}_2$  通量的方法主要有:①赖利估算法;②单侧扩散法;③同位素估算法;④涡度相关法;⑤静态箱式法(于浩 李宁,2008)。基于内蒙古克氏针茅草原生态系统的涡动相关观测资料和小气候梯度系统观测资料,对研究区碳通量和水热通量的日、季动态进行了研究。结果表明:克氏针茅草原生态系统生长季的碳通量日动态呈 U 型曲线,即日出前释放  $\text{CO}_2$ ,日出后开始吸收  $\text{CO}_2$ ,正午前后达峰值,午后吸收  $\text{CO}_2$  减弱,日落后重新,9 月白天  $\text{CO}_2$  吸收最为强烈,8 月次之,10 月最低。克氏针茅草原的感热和潜热通量的日动态均呈倒 U 型曲线,与碳通量日动态相反,即白天感热和潜热通量多为正值,夜间感热为负值,潜热接近于零;感热通量以 5 月最高,潜热通量以 9 月最高。冬季草地为弱碳源, $\text{CO}_2$  通量较小,夏季表现为明显的碳汇。(杨娟 周广胜 王云龙 王玉辉,2008)。针对 2004 年 5 月 26 日-2005 年 10 月 15 日盘锦湿地芦苇生态系统碳通量、感热通量和潜热通量资料进行分析。结果表明:芦苇湿地具有较强的碳汇作用;2005 年芦苇湿地固定二氧化碳为  $13.32\text{t}$ ,伽膏,日平均感热通量和潜热通量分别为  $2464\text{kJ/秆}$  和  $3880\text{kJ/m}^2$ 。2004 年和 2005 年 6~9 月的日累积值波文比平均值均为 0.15。芦苇湿地碳通量、感热通量和潜热通量的日动态呈单峰单谷型变化,极值出现在中午前后,夜间线形平直。芦苇生长季白天通量绝对值远较夜间大,白天碳吸收,夜间碳排放。 $\text{CO}_2$  浓度年平均日变化曲线亦为单谷单峰型,夜间浓度较高且逐渐升高,直到日出前达到峰值;日出后急剧下降,傍晚又开始逐渐增加。芦苇湿地感热通量昼正夜负,潜热通量与林地不同,全天为正。各通量季节变化明显,冬季通量日变化不明显,趋近于零;感热通量总体向上输送,春季数值较大,生长季数值较小;潜热通量冬季最小,接近 0,春季开始显著增加,生长季达(汪宏宇 周广胜,2006)。由于海冰覆盖,北极碳汇(Arctic Carbon Sink)在全球碳通量预算中经常被忽略或简单处理。但随着全球变化加剧,北极发生快速变化,北极碳循环及其对全球变化的响应与反馈日趋重要。综合对北极碳汇的研究结果,分析了北极碳汇的来源、变化以及主要调控因子,评估了北极碳汇现状。探讨了在全球变化中,影响北极碳汇变化(高众勇 陈立奇 CAI Wei-jun,2007)。综述了热带森林碳通量的研究结果,指出随着电子测量和存储技术的发展,微气象涡度相关法已应用于森林碳通量的测量和研究;热带森林是碳源还是碳汇仍是一个存在争议的问题,热带森林的利用方式以及森

林火灾在很大程度上决定了热带森林是碳源还是碳汇。夜间通量测量的不准确性,水平平流以及垂直平流都会在一定程度上影响碳通量测量的准确性,因此只有尽量减小测量误差,提高数据分析及处理技术,才能更准确地了解热带森林的作用(赵双菊 张一平, 2005)。湿地碳循环在全球气候变化中起着重要作用,而湿地碳通量研究是湿地碳循环研究的关键问题。由于湿地独特的土壤、植被以及水文过程,使得湿地碳通量有别于其它类型的生态系统。湿地温室气体特别是  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  的释放水平具有明显的时空变化特征,其通量变化与许多外部因素相关,包括土壤状况、水文条件、植被类型、外源氮等。对近年来湿地生态系统碳汇功能变化以及影响碳通量相关因子的研究成果进行了系统的分析和综述。现有的研究表明,土壤状况对湿地碳通量影响较复杂,在一定范围内,表层土壤温度与气体排放密切相关,甚至呈正相关关系;土地利用/覆盖也影响湿地碳通量变化,导致湿地温室气体排放增加;水文条件特别是水位高度对湿地  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  排放的影响不同,高水位不利于  $\text{CO}_2$  排出,  $\text{CH}_4$  则与之相反;植被对湿地碳排放也起到正、负两方面作用,并且物种各异。还讨论了湿地碳通量研究进展的瓶颈问题,特别对植被演替较快的潮滩湿地碳通量研究做了展望(马安娜 陆健健, 2008)。

## 98、碳吸存

土地利用和土地变化改变了  $1/3 \sim 1/2$  的陆地面积。森林砍伐、造林、木本入侵等植被变化通常伴随草本、木本植物类型的改变,是植被变化的主要表现形式。通常认为森林破坏导致土壤有机碳(SOC)流失,也有研究发现,林地转化为草场后也可具有极大的碳增汇潜力。由于农田、草场是人类主要,比较研究草本与木本植被类型的土壤碳吸存潜力及影响因素对全球变暖和食物安全都具有重要意义。本研究综述了国内外近年来的有关研究进展,结果表明,植被变化过程中 SOC 的变化方向和数量大小不仅取决于变化前后植被类型,还主要与土地利用的历史、现状及管理活动强度有关。另外,原始土壤条件、土地利用变化前 SOC 含量、土壤质地、植被生产力等也都对 SOC 动态具有重要影响。这为特定立地条件下选择相应的植被类型或植被类型组合,进行有效的管理以提高土壤碳吸存提供了依据。目前许多关于植被变化的研究并没有把植被类型转换对土壤碳库的影响从其它因子的影响中分离出来,对 2 种植被类型下土壤碳库特征、碳汇潜力、动态特征以及影响因素的比较研究有待进一步深入,关于土壤活性碳库动态特征及影响因素的研究也有待加强。(杨渺 李贤伟 张健 薛波, 2007)。侵蚀退化土壤具有较大的碳吸存潜力,恢复我国大面积退化土壤对增加碳汇具有重要意义。在长汀县河田镇研究了侵蚀退化裸地恢复为马尾松、板栗园和百喜草地后土壤有机碳库的变化,试图揭示植被恢复对土壤有机碳垂直分布的影响,以及侵蚀退化红壤在植被恢复过程中碳吸存潜力和速率。裸地的土壤有机碳含量和储量极低,垂直分布变化不明显;而植被恢复显着增加了土壤的有机碳古量和储量,0~5cm 土层受植被恢复影响最大,40cm 以下土层深度受植被恢复的影响很小,0~20cm 土层是储存有机碳的主要层次。以次生林为参照,裸地土壤的碳吸存潜力为  $56\text{t} / \text{hm}^2$ ,而植被恢复后土壤仍约有  $30 \sim 44\text{t} / \text{hm}^2$  的吸存潜力。马尾松林、板栗园和百喜草地 0~100cm 土层土壤碳吸存量分别为  $25.234\text{t} / \text{hm}^2$ ,  $11.418\text{t} / \text{hm}^2$  和  $15.394\text{t} / \text{hm}^2$ ,年平均碳吸存速率分别为  $1.06\text{t} / (\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 、 $1.90\text{t} / (\text{hm}^2 \cdot \text{a})$  和  $3.08\text{t} / (\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。短期碳吸存速率高于长期碳吸存速率(谢锦升 杨玉盛 解明曙 黄石德, 2006)。采用时空代换法,以福建省宁化县严重退化紫色土人工林生态系统为对象,按侵蚀强度由强到弱选取 4 种生态恢复措施 I、II、III、IV,对比研究了碳库与碳吸存能力。结果表明,随着恢复程度的提高,生态系统的碳吸存能力逐渐增加,即  $\text{I} < \text{II} < \text{III} < \text{IV}$ ,4 种措施生态系统碳库分别为 1.4、8.5、25.6 和  $37.6\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ;  $\text{CO}_2$  年同化量分别是 712.87、1458.01、9718.10 和  $11109.56\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。可见,恢复过程中的生态系统是本地区重要的碳汇之一。水土保持工程措施与生物措施相结合应是退化生态系统生

态恢复的重要手段,但是减少人为干扰才是目前较为合理的恢复策略,使森林生态系统成为大气中 CO<sub>2</sub> 的一个重要的碳汇。(于占源 杨玉盛 陈光水, 2004)。

### 99、碳吸收

在广泛收集资料和实验分析的基础上,研究了广州市各种农作物系统与大气 CO<sub>2</sub> 交换。分析了各种农作物系统净生产力吸收 CO<sub>2</sub> 的能力和碳汇功能大小。结果表明:2005 年广州市 8 种农作物系统作物净生产力吸收 CO<sub>2</sub> 0.32366t·a<sup>-1</sup>,其土壤 CO<sub>2</sub> 排放 3981753t·a<sup>-1</sup>,吸收大于排放,对大气 CO<sub>2</sub> 而言,整个农作物系统是一个弱的碳汇;水稻、甘蔗、木薯和果用瓜 4 种连作或高秆作物系统每年作物净生产力吸收 CO<sub>2</sub> 量大于土壤 CO<sub>2</sub> 的排放量,系统具有较大的碳汇功能,花生、大豆、花卉和蔬菜 4 种矮秆作物系统每年作物净 CO<sub>2</sub> 量小于土壤 CO<sub>2</sub> 的排放量,系统起着碳源作用;果实或经济产量生长在地上部分的作物其单位面积吸收 CO<sub>2</sub> 能力比果实(块根)生长在地下的作物大;除花生在生育期间生物量吸收 CO<sub>2</sub> 量少于同期土壤排放以外,其余 7 种作物在生育期间生物量吸收 CO<sub>2</sub> 的量大于同期土壤排放,大多数农作物在生育期间具有碳汇功能,在撂荒期才体现碳源作用(何介南 康文星 田征 赵仲辉 田大伦 邓湘雯, 2009)。采用 1992—2007 年河南省各地市主要农作物产量、耕地面积及农业投入等数据,对农田生态系统碳源/汇进行了测算,分析了碳源/汇及碳汇强度的时空变化特征,并提出了相应的碳增汇对策和建议。结果表明:1992—2007 年,河南省农田生态系统碳吸收、碳排放及其强度均呈明显增加的趋势,碳吸收明显大于碳排放,河南省农田生态系统碳汇功能不断增强;化肥施用带来的间接碳排放成为主要的碳排放源;1992 年以来,农田生态系统碳汇量呈明显增加的趋势,区域单位面积产量越大,碳汇强度也越高;河南省农田生态系统碳汇强度自东北到西南逐渐降低,平原地区明显大于山区(赵荣钦 刘英 丁明磊 焦士兴, 2010)。研究了 1949—2005 年甘肃河西绿洲农田生态系统部分碳吸收、碳排放以及净碳汇,结果表明,1) 1949—2005 年河西绿洲农田生态系统碳吸收呈阶段性增长趋势,碳吸收总量从 1949 年的 24.39 万 t 增加到 2005 年的 298.37 万 t,净增加 273.98 万 t,增长了 12.23 倍。2) 1949—2005 年河西绿洲 1949 年的 0.25 万 t 增加到 2005 年的 75.70 万 t,净增加 75.45 万 t,增长了 302.8 倍。其中肥料施用导致的间接碳排放所占比例最大,且增速最快;而农业机械带来的碳排放最低,保持较低水平,基本上呈持平状态。3) 1949—2005 年河西绿洲农田生态系统净碳汇与碳吸收大致相同,也呈阶段性增长趋势,说明碳吸收明显大于碳排放,进而表明河西绿洲农田生态系统具有较强的碳汇功能,但是碳排放的增长速度远远超过了碳吸收,这种形势不容乐观(颌鹏 蔺海明 黄高宝 王龙强, 2009)。随着联合国气候变化框架公约谈判的不断深入,森林作为陆地碳吸收的主体受到越来越多的关注。2001 年《波恩政治协议》和《马拉喀什协定》已同意将造林、再造林项目作为第一承诺期合格的清洁发展机制项目,这意味着发达国家可以通过在发展中国家实施林业碳汇项目抵消其部分温室气体排放量。文中通过对世界各地已经开展的林业碳汇试点项目进行典型性案例研究,分析了林业碳汇项目目前存在的问题以及解决这些问题的关键所在,并在此基础上结合中国的实际情况分析证明了林业碳汇项目在中国具有巨大的发展潜力(王雪红, 2003)。“碳汇”是相对“碳源”而言的。顾名思义,碳源是指释放二氧化碳的源;碳汇则是指自然界中碳的寄存体,这些寄存体主要有海洋、土壤、岩石和生物体;森林属于生物体。森林具有碳汇和碳源双重功能。森林碳汇是指森林通过光合作用将大气中的温室气体二氧化碳吸收并以生物量的形式贮存在植物体内和土壤中的能力(王奉安, 2010)。运用 1981-2001 年作物产量、农业投入等统计数据,对沿海 10 个省市自治区农田生态系统部分碳源/汇进行了估算,得到以下主要结论:(1) 总碳吸收从 1981 年以来呈波动增加趋势,总碳排放则呈明显增长趋势。二者相比,碳排放明显低于碳吸收,但由主要途径农业投入导致的间接碳排放的增长速度(94%)超过了作物生育期碳吸收的增长速度(44%)。

(2) 各省市自治区碳吸收、碳排放变化的区域差异显著,单位面积碳吸收、碳排放变化的差异也十

分明显。其中,各省市自治区总碳排放和单位面积碳排放基本上逐年增加,表明沿海发达地区农业投入较高;而碳吸收变动幅,沿海地区农田生态系统主要粮食作物碳吸收占全国比例有所下降,说明沿海地区农业种植面积减少和农业投入增加削弱了农田生态系统的碳汇功能(赵荣钦 秦明周, 2007)。

#### 100、碳消费

发展低碳经济已经成为国际社会应对气候变化的主流选择。倡导低碳消费,引导消费者消费行为,是发展低碳经济的消费选择。如何走出一条中国特色的低碳经济之路?在低碳消费中,必须坚持适度、和谐及共同但有区别责任等原则,必须确立正确的消费理念、加强政府的引导和政策的支持、激发公众的参与和加大国际间的合作(任志芬, 2010)。改革开放 30 年来,我国经济的高速增长,总体经济规模已经进入世界前列。随着经济社会的发展,我国石油、天然气等能源迅速增长的高碳消费,导致大气中的二氧化碳浓度上升气候变暖,生态环境的恶化不断地向我们发出了严重的警告。我国把生态文明建设作为维系我们生存与可持续发展的战,发展低碳经济、提倡低碳生活与我国正在推进的生态文明建设和科学发展观的指向是一致的。低碳生活着力于解决人类生存环境危机,其实质是以“低碳”为导向的一种共生型消费模式,使人类在环境系统中能够和谐共生、共同发展,实现代际公平与代内的公平(吴铀生, 2010)。提出了发展低碳经济的四项措施:即推行低碳生产,实行可持续的生产模式;倡导低碳消费,实行可持续的消费模式;控制高碳产业发展速度,加快产业结构调整;大力开展国际合作,引进低碳技术(郑鸿, 2009)。低碳文化以低碳经济为载体,以低碳可持续发展为根本,以节能减排及新能源革命为依托。低碳文化包括:一、碳核心文化,如碳浓度文化、碳强度文化、碳生产率文化;二、碳交易文化,如碳交易的商品文化、碳交易的成本一盈利文化;三、碳消费文化,如碳消费概念文化、碳消费节约文化、碳消费环保文化等内容(黄焕山, 2010)。鉴于 Dendrinos—Sonis 模型应用在国内能源研究领域的空白,对中国 30 个省域低碳消费行为的竞争性和互补性进行分析。整体上,中国省域煤炭消费行为体现出竞争性特征;但是煤炭消费行为竞争性和互补性特征会随着区域地理状况而存在差异。互补性特征显着区域,对煤炭产量或储量比较大的省域煤炭消费行为进行控制,会对区域内、外省域煤炭消费行为均产生最大的正溢出效应,对于竞争性比较显着的地区,能源结构的转化则最关键;省域能源产业政策会对周边省域产生联动影响。最后对结论进行验证,提出处理竞争和互补的区域协调政策:弱化竞争,强化互补是中国省域实现低碳经济发展重要原则,省域能源产业政策联盟是实现低碳经济的一个突破口(苏方林 宋帮英, 2010)。市场经济条件下的低碳型农产品消费模式不是抑制农产品消费,也非农业文明时代那种低碳消费模式的简单重复,而是为提高农业资源的利用效率,反对炫耀性、过度性、一次性等农产品浪费现象,讲求科学理性节约消费,其目的是节约农业资源和优化农业生产环境。农业是温室气体的第二大,农产品消费又是农业经济发展的重要环节,农产品消费在农业经济发展过程中发挥着承上启下的重要作用,因此,我们有必要运用低碳理念重新考虑我国农产品消费模式问题,实践中应积极引导消费者把传统农产品消费模式改造成现代低碳型农产品消费模式,以使消费者能快速适应低碳经济条件,切实提高农产品消费质量和安全水平(胡新良, 2010)。

#### 101、碳泄漏

通过调研四川省退耕还林工程实施现状,建立模型,预测未来 60 a 四川省退耕还林工程的碳汇潜力。采用经由森林清查人工林历史生长数据拟合的里查德方程(Richards equation)进行分树种生长量预测,依据文献调研所得有关参数计算相应的生物碳储量,结合碳排放、碳基线和碳泄漏的分析与估算,得出四川省退耕还林工程未来 60 a 碳汇量(陈艺齐 蔡丽莎, 2008)。为了应对因大气中 CO<sub>2</sub> 含量大幅增加而导致的全球气候变暖,通过造林再造林增加森林 CO<sub>2</sub> 吸收汇,已成为减少 CO<sub>2</sub> 排放之

外的一项重要措施。造林再造林项目的碳汇能力会受制于与其相关的碳基线、碳泄漏和碳汇非持久性 3 个主要因素,因而引出项目碳汇能力的有效性问题的。以此 3 个主要因素作为判别指标,构建造林或再造林项目碳汇能力有效性判别体系,并详细分析各指标的识别与计量技术。最后提出判别造林或再造林项目碳汇能力有效性的方法(陈先刚 赵晓惠 陆梅, 2009)。

### 102、碳信用

前期的研究提供了一套具有自我加强性质的促进企业减少温室气体排放量、提高能源利用效率的机制,即企业内部碳交易机制。该机制引入了市场机制,将企业内的各部门作为减排单位参与碳交易市场,在减少本部门温室气体排放量的情况下达到企业整体的节能降耗。在此基础上引入期权理论,利用金融工具建立的相对合理、实用的期权定价模型,可以解决该机制中温室气体排放权初始分配市场定价问题,从而达到有效降低温室气体排放权交易风险的目的(王碌琨 岳杰 魏东, 2010)。

《京都议定书》制定了在全球范围内流动的以碳信用为标志的无形商品的贸易体系。近年来全球碳交易市场突飞猛进,成交量从 2004 年的  $0.94 \times 108t$  二氧化碳当量增长到 2008 年的  $49 \times 108t$  二氧化碳当量,成交额从 2004 年的 3.77 亿欧元增长到 2008 年的 920 亿欧元。预计 2009 年全球碳交易量为  $59 \times 108t$  二氧化碳当量,交易额为 626 亿欧元。碳交易市场的不断膨胀和交易平台的不断国际一体化,为碳信用在低碳能源和低碳技术的计价以及国际结算方面奠定了基础。同时碳信用的政府信用基础、自由存储和借贷及稀缺性、可计量性和普遍接受性都凸显出其货币特性,使得与低碳能源和低碳经济绑定的碳信用从商品过渡为国际货币的可能性进一步加大。一旦碳货币体系建立起来,碳货币的储存和占有程度就会直接影响一个国家的经济体系。在未来国际碳货币体系下,我国出口的比较优势很可能被购买碳货币所抵消。我国应采取积极政策以应对国际碳货币发展潮流,积极加入到国际碳货币体系的构建中,建立中国碳金融体系,加快健全和完善碳交易市场,使人民币在碳信用的计价和结算中占据一席之地。同时积极发展我国的低碳能源和低碳技术,为今后可能出现的碳货币体系做好储备(蔡博峰 刘兰翠, 2010)。

### 103、碳蓄积

冬季覆盖作物为在冬闲季节以减少土壤裸露、增加生物产量、抑制硝态氮淋溶等为目的而种植的作物。南方水稻种植区地处热带、亚热带湿润地区有利于冬闲覆盖作物生产。冬季覆盖作物在增加生物产量的同时,可以增加稻田生态系统碳蓄积效应。本研究在南方水稻种植区选择冬闲季覆盖作物黑麦草、紫云英、油菜,以冬闲田为照进行生产比较试验,考察不同覆盖作物碳蓄积能力及对后茬作物产量的影响。结果表明。黑麦草地上部碳蓄积为  $4044.9\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,地下部碳蓄积为  $1533.7\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。紫云英地上部、地下部碳蓄积分别为  $1799.6\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 $1023.8\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,油菜的分别为  $1023.8\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,  $339.0\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;黑麦草的碳蓄积量显着高于紫云英和油菜,各覆盖作物处理碳蓄积量均显着高于冬闲田。黑麦草地下根系表现强大的碳蓄积能力,可以提高土壤碳汇效应。不同覆盖作物-双季稻稻田生态系统,冬季覆盖作物残茬短期内对主作物的产量因素均没有显着的影响(王丽宏 胡跃高 杨光立 曾昭海, 2006)。通过系统论述森林生态系统碳蓄积与碳循环的研究方法、森林生态系统碳蓄积与碳循环过程的时空特征以及森林与大气间碳交换的环境响应机制,发现:生物量法是研究碳蓄积的经典方法,而涡度相关法侧重于碳交换的过程与机制研究;森林生态系统在低纬度地区表现为碳源,而在中高纬度地区表现为碳汇,随着演替过程的进展,森林碳蓄积逐渐增大,直到顶级群落表现为相对碳平衡状态;辐射、温度和水分状况等环境因子通过对森林生态系统光合生产力(光合生产力)和生态系统呼吸的影响决定净生态系统碳收支的环境响应。同时指出我国森林生态系统碳蓄积和碳循环研究存在的问题和发展前景(查同刚 张志强 朱金兆 崔令, 2008)。湿地碳循环研究对全球变化具有重要意义。通过研究湿地生态系统中碳循环过程,可以了解不同类型湿地在



碳源或碳汇中的作用。目前对全球湿地蓄积总量的估计,各家有异。由于湿地实际上是许多具有不同结构与功能、时间与空间属性变异极大的生态系统的集合,因此与其它大类的生态系统相比,湿地生态系统的区域碳蓄积评估变得非常困难而复杂。总体上看,湿地生态系统的碳循环研究还非常薄弱(李海涛 沈文清 刘琪璟 于贵瑞, 2003)。土地整理改变了项目区土地利用结构,打破了生态系统碳循环平衡。在土地整理实施的过程中以及实施以后一段时期,项目区生态系统碳蓄积量必然损失。从而使项目区农业生态系统由碳汇变成了碳源。以湖北省荆门市东宝区崔院村土地整理项目区为例,拟通过对生态系统碳蓄积量的估算,并采用线性规划的方法求算土地整理规划设计的最佳土地利用结构,从而实现对土地整理所引起的生态系统碳量损失进行补偿的目标。结果表明,为了实现土地整理的耕地面积最大化目标,通过采用线性规划的方法所得到的土地利用结构优化方案能够很好地满足规划设计所涉及的各类用地的面积以及生态系统的碳量平衡等约束条件。耕地面积增加量占总土地面积的 11.94% 实现了最大化目标。同时满足了道路系统和水利灌溉系统以及居民点等用地的需求,而人工林地的面积必须增加  $3.90\text{hm}^2$ ,也就实现土地整理前后生态系统碳量的平衡(钟学斌 喻光明 何国松 鲁迪, 2006)。

#### 104、碳蓄积量

土地整理改变了项目区土地利用结构,打破了生态系统碳循环平衡。在土地整理实施的过程中以及实施以后一段时期,项目区生态系统碳蓄积量必然损失。从而使项目区农业生态系统由碳汇变成了碳源。以湖北省荆门市东宝区崔院村土地整理项目区为例,拟通过对生态系统碳蓄积量的估算,并采用线性规划的方法求算土地整理规划设计的最佳土地利用结构,从而实现对土地整理所引起的生态系统碳量损失进行补偿的目标。结果表明,为了实现土地整理的耕地面积最大化目标,通过采用线性规划的方法所得到的土地利用结构优化方案能够很好地满足规划设计所涉及的各类用地的面积以及生态系统的碳量平衡等约束条件。耕地面积增加量占总土地面积的 11.94% 实现了最大化目标。同时满足了道路系统和水利灌溉系统以及居民点等用地的需求,而人工林地的面积必须增加  $3.90\text{hm}^2$ ,也就实现土地整理前后生态系统碳量的平衡(钟学斌 喻光明 何国松 鲁迪, 2006)。

#### 105、碳循环

时下,低碳经济、低碳城市、低碳社会、低碳生活、低碳交通、低碳建筑、低碳循环、碳交易、碳足迹、碳金融、碳基金、碳关税、碳中和、碳汇等等新概念如潮而至。“今天,你低碳了吗?”已成为关注环保问题的网友间一句流行的话语,但对于公众而言,许多人对“低碳”这个新名词可能还较为陌生。大家可能会问:什么是“低碳”?“低碳”对我们的生活会有何影响?(高春 李昆亭(策划), 2010)。地球系统碳循环与全球变化研究的一个重要任务是阐明陆地生态系统的碳汇演变及其对日益升高的大气  $\text{CO}_2$  的收集与固定能力以及未来趋势。土壤有机碳是地球陆地生态系统最重要和活跃的碳库,同时又是土壤肥力和基础地力的最重要的物质基础,它影响着耕地生产力及其稳定性。随着《京都议定书》的生效,农业土壤碳循环及固碳潜力的研究将越来越成为国际全球变化研究中的主流趋势,国际科学界十分关注人为利用管理下土壤固碳潜力的变化。配合土壤固碳机理及其影响因素的研究,分析与预测未来通过改变管理政策与农业技术途径而可能达到的固碳能力成为今后研究的发展方向。我国农业面临着稳定耕地生产能力和补偿工业温室气体减排的压力和挑战,但我国耕地地力不稳、有机碳水平较低的现状又为实行固碳农业带来了、机遇。我国所处的自然环境和社会经济背景条件的特殊性决定了我国耕地农业利用与土壤碳循环的特殊性,而这种特殊性对耕地土壤固碳潜力及其过程的影响是国际陆地生态系统碳循环研究中没有解决而又只能由我国自己来解决的重大科学理论问题。当前,我国迫切需要启动对耕地土壤碳循环与固碳潜力及其调控途径的重大基础研究,摸清国家尺度耕地土壤的固碳能力,认识耕地固碳与生产力保持的耦合机制,明确耕地土壤固碳与

稳产的技术途径体系,为我国建立农业固碳与生产力稳定的长效机制和温室气体减排的环境外交提供可靠依据(潘根兴 赵其国 蔡祖聪, 2005)。碳循环研究是国际全球变化研究的热点之一。根据美国全球变化研究委员会提出的“美国全球变化研究计划”(USGCRP),详细介绍了美国碳循环研究的目标、重点研究计算和行动。USGCRP碳循环研究的主要目标是提供碳源和碳汇的综合评价,其重点在于确定北美洲陆地碳汇的数量、位置和成因,通过设立集成观测、过程研究和建模研究的项目来减少其中的不确定性,并提供北美洲陆地碳汇及其变化的更精确估计。USGCRP将从大气(王绍强 夏洁, 2000)。全球变暖引发了北极地区的快速变化。北极地区苔原冻土带退化、海冰面积退缩和厚度变薄将使北极生态系发生重要变化,因而引起碳的生物地球化学循环过程变异。为精确评估北极地区对人为大气CO<sub>2</sub>的吸收通量,围绕北极苔原、边缘海和极区海域的碳循环研究引起了重视。调查表明,CO<sub>2</sub>的重要汇区,北冰洋具有吸收大气CO<sub>2</sub>约1×Gt C/a的能力,北冰洋夏季冰缘区的长光照和高生产力促进了对大气CO<sub>2</sub>的吸收能力,北冰洋深水环流和通风作用也有利于表层碳向深水转移。最近有些调查表明,如温度继续升高,北极苔原有可能从碳汇转变成大气碳源。国际上正加强北极地区碳循环研究的规划和计划,企图通过改进现场调查(陈立奇 高众勇 杨绪林 詹力杨, 2004)。使用LPJ-GUESS植被动态模型,在北京山区研究了未来100a以辽东栎(*Quercus liaotungensis*)为优势种的落叶阔叶林、以白桦(*Betula platyphylla*)为主的阔叶林和油松(*Pinus tabulaeformis*)为优势种的针阔混交林的碳变化,定量分析了生态系统净初级生产力(NPP)、土壤异养呼吸(Rh)、净生态系统碳交换(NEE)和碳生物量(Carbon bio-mass)对两种未来气候情景(SRES A2和B2)以及相应大气CO<sub>2</sub>浓度变化情景的响应特征。结果表明:1)未来100a两种气候情景下3种森林生态系统的NPP和Rh均增加,并且A2情景下增加的程度更大;2)由于3种生态系统树种组成的不同,未来气候情景下各自NPP和Rh增加的比例不同,导致三者NEE的变化也相异:100a后辽东栎林由碳汇转变为弱碳源,白桦林仍保持为碳汇但功能减弱,油松林成为一个更大的碳汇;3)3种森林生态系统的碳生物量在未来气候情景下均增大,21世纪末与20世纪末相比:辽东栎林在A2情景下碳生物量增加的比例为27.6%,大于B2情景下的19.3%;白桦林和油松林在B2情景下碳生物量增加的比例分别为34.2%和52.2%,大于A2情景下的30.8%和28.4%(刘瑞刚 李娜 苏宏新 桑卫国, 2009)。碳是地球上最重要的生命元素,以不同的物质形态在各个圈层循环,引起大气中CO<sub>2</sub>含量的变化,百万年级别的CO<sub>2</sub>变化属于构造尺度,其主要控制因素是大陆化学风化对于CO<sub>2</sub>的消耗速率;次级时间尺度为10万a及以下,大气CO<sub>2</sub>通过生物泵作用从碳源到碳汇循环往复,调节着地球上的气候环境CO<sub>2</sub>破坏了原有的自然碳循环,同时也成为新的碳循环的重要制衡因素(梅西 刘锐, 2008)。

尽管确信海洋是人为CO<sub>2</sub>的一个巨大碳汇,但其确切的数字及其未来变化趋势至今仍有较大的争议。分析讨论了国内外这方面的研究成果,特别是近几年的研究进展,指出了在计算海气交换通量时存在的主要问题。计算CO<sub>2</sub>气-海交换系数的公式尚未取得一致,在相同的风速下,不同的公式可CO<sub>2</sub>分压因使用不同的热力学常数表达式而导致不同的结果,差值可达3Pa。进一步讨论了基于观测和模式估计的CO<sub>2</sub>气-海交换通量的不确定性,并指明了模式结果存在的差异。根据CO<sub>2</sub>分压的观测资料估计1990年和1995年全球海洋分别吸收1.45GtC和2.25GtC的CO<sub>2</sub>,该估计有50%的不确定性,4个全球海洋环流碳循环模式估计1980—1989年间海洋每年吸收人为CO<sub>2</sub>为1.5~2.2GtC。评述了通量的季节变化和年际变化,年际变化与发生在太平洋中的厄尔尼诺现象有关(徐永福 赵亮 浦一芬 李阳春, 2004)。温室气体成因认知正在经历着由单一的高度经济活动成因向“泛温室气体成因”的转化,与此同时,《京都议定书》的二元机制也有向单一的减排机制转化的趋势。这两个趋势并行发展,对气候变化问题认知和对策路径提出了挑战。成因的多元化要求应对机制的多元化。实现的路径是以《联合国气候变化框架公约》为主导,在重视减排的同时,加强增汇机制的作用,并且

应增加水循环改善这一新的机制要素,形成减排-增汇-治水的三元应对机制。减排的主要对象依然是发达国家,对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家,则要通过生态保护建设增加碳汇,并加强水利建设改善水循环,加强和培育自然力碳循环和水循环对温室效应的修复功能(周珂 马绍峰, 2008)。碳循环是全球变化研究中的一个重要组成部分,全球碳源和碳汇之间的不平衡使得对陆地生态系统态循环的研究变得日趋重要,对目前国际有关碳循环研究方面的进展作了简单介绍,并主不我国进行陆地生态系统碳循环研究需回答的科学问题及方法论进行了阐述(黄耀, 2001)。湖泊由于其特殊的地理位置,较高的生产力,在碳循环中具有重要作用。作为湖泊营养元素的碳在湖泊水体中的赋存形态主要包括:碳酸盐系统( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ )、溶解态有机碳、生物死亡残体颗粒碳及生物体有机碳等。研究表明包括有机碳和溶解态无机碳在内的全世界湖泊总碳汇为  $0.077\text{Gt/a}$ ,其中对大气的汇达到  $0.0532\text{Gt/a}$ 。湖泊除从地表径流、地下水获得碳以外,还可从空气物质中获得碳。估算及测定水气界面  $\text{CO}_2$  通量的方法主要有:①赖利估算法;②单侧扩散法;③同位素估算法;④涡度相关法;⑤静态箱式法(于浩 李宁, 2008)。选择鼎湖山自然保护区森林植被带(SL)、灌丛—草甸过渡带土壤剖面(GC)进行薄层取样,根据土壤有机质 $\delta^{14}\text{C}$ 放射性水平,运用模型计算土壤有机质更新速率( $m$ )。结果表明上部0—10cm土层有机质更新速率( $m$ )最高;向下, $m$ 锐减;剖面下部 $m$ 值极低,这说明土壤有机质由不同更新周期( $T$ )组分构成。表层快循环组分占绝对优势,向下,慢循环组分为主,剖面下部为稳定组分。根据 $m$ 、有机碳含量、有机碳含量、土壤容重、土层厚度计算有机质更新 $\text{CO}_2$ 产量,表层0—10cm层段 $\text{CO}_2$ 产量约为整个剖面的98%。SL剖面 $m$ 值及有机质更新 $\text{CO}_2$ 产量均明显大于GC剖面相应值。 $\text{CO}_2$ 产量的第一要素,这为通过绿化加强土壤碳汇功能提供重要依据(孙彦敏 陈庆强 等, 2002)。针对陆地生态系统碳汇/源的时空格局、碳循环过程的驱动机制及未来情景等前沿科学问题,提出陆地碳循环研究的地球信息科学方法,采用陆地生态系统碳通量/储量与碳循环过程的综合网络观测、生物过程的适应性实验研究以及河流碳输运过程研究为支撑系统的自下而上途径、与以土地利用/土地覆被变化和对地观测数据生态参量反演为基础的自上而下研究途径、经相互验证和尺度转换模型实现有机结合的研究方法,开展综合观测、调查、比对分析、模拟和评价研究,把握陆地生态系统碳循环的格局与过程规律,辨析自然和人为因素对陆地生态系统碳循环过程的影响,探讨全球气候变化条件下陆地生态系统碳循环过程的演变趋势(刘纪远 于贵瑞 王绍强 岳天祥 高志强, 2003)。碳循环是全球变化研究中的一个重要组成部分。随着京都协议的发起,全球碳源和碳汇之间关系的研究日趋重要。针对目前国际有关碳循环研究方面的进展,介绍了碳循环模型的概念、碳循环模型发展的三个阶段、碳循环模型分类碳循环模型的发展趋势(张海清 刘琪璟 陆佩玲 于强, 2005)。

《京都议定书》确定了气候变化应对的“减排”与“增汇”二元应对机制。近年来发达国家更多地强调减排机制,而增汇机制有减弱的趋势。人类既要通过减排温室气体以避免气候变化的加剧,也要重视自然力碳循环和水循环对气候变化的影响。“泛温室气体成因”的趋势对气候变化问题的认知和对策路径提出了挑战。气候变化利益格局取决于直接经济损益、国际经济格局和治理多向性受益格局。当今气候变化国际合作呈现出“同而不和”的非良性态势,这是造成应对机制争议和困境的主要原因。理想状态应当是“和而不同”,即在承认各国在气候变化成因、利益、作用等方面差异的前提下加强国际分工与合作,实现的路径是以《联合国气候变化框架公约》为主导,在重视减排的同时,加强增汇机制的作用,并且应增加水循环改善这一新的机制要素,形成减排-增汇-治水的三元应对机制。减排的主要对象依然是发达国家,对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家,则要通过生态保护建设增加碳汇,并加强水利建设改善水循环,加强和培育自然力碳循环和水循环对温室效应的修复功能(周珂, 2008)。南北极地全球变化研究领域十分重要的地区,也是世界大洋对全球变化

反馈的一个重要窗口。文章论述了南北极海区碳循环研究的国内外研究动态,阐述了目前南大洋及北冰洋的生产力水平及碳收支平衡状态,讨论需要进一步研究的一些存在的问题以及将来的发展方向。目前的研究表明,北极的生产力比历史上所认为的要高,在全球变化的作用,人将成为越来越重要的碳汇区;南大洋主控着人为源  $\text{CO}_2$  的海—气交换通量,而生产力所受到的限制也影响着其吸收  $\text{CO}_2$  的潜力。目前制约着对两极碳循环进一步认识所缺乏的资料包括:极区碳汇的时空变异、南大洋的 Fe 限制及 Fe 假说,  $80^\circ\text{W}$  之间,南大洋基本上是大气  $\text{CO}_2$  的汇,其中在  $45^\circ\text{W}$ — $30^\circ\text{W}$  及  $10^\circ\text{W}$ — $10^\circ\text{E}$  之间,是  $\text{CO}_2$  的强汇区。北冰洋的一些海区也表现为很强的碳汇区。计算得出,楚科奇海及其附近海区 7 月到 9 月  $\text{CO}_2$  吸收通量为  $0.13\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ (碳)。南大洋夏季  $\text{XO}_2$  吸收通量为  $0.1\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ (碳)(高众勇 陈立奇 等, 2002)。中国黄土分布广,厚度大,是古气候变化的良好记录载体,然而黄土在大气  $\text{CO}_2$  循环中到底是源还是汇一直是困扰人们的一个问题,利用陆相生态系统中的生物地球化学模型,通过敏感性试验,模拟了土训有机碳对气候变化的响应,结果表明:1)在各种稳定的气候条件下黄土的土壤有机质都是持续增加的,因此可以认为自然条件下黄土是大气  $\text{CO}_2$  的一个汇;2)温度和降水对黄土中土壤有机质含量的影响正好相反。表明湿度是影响黄土地区生态环境的主要因素,温度和降水都是通过对湿度的影响来影响植被生态的;3)地表植被和土壤有机质是黄土碳库与大气  $\text{CO}_2$  之间的重要媒介,黄土表层的生物地球化学过程是影响黄土碳汇效应的主要过程;4)黄土碳库的主要存在形式以次生碳酸盐为主,其次是土壤有机质,气态  $\text{CO}_2$  只占很小比较(秦小光 李长生 等, 2001)。气候变化问题的严峻性和迫切性与认知的多样性矛盾需要正视和解决。人类既要通过温室气体减排以避免气候变化的加剧,也要重视自然力碳循环和水循环对气候变化的影响,并通过增汇和水利来培育自然力对温室效应的修复。“泛温室气体成因”的趋势对气候变化问题认知和对策路径提出了挑战。气候变化利益格局取决于直接经济损益、国际经济格局和治理多向性受益格局。解决现有矛盾的方法是以《联合国气候变化框架公约》为主导,在现有的减排增汇机制中加入水循环改善因素,进一步明确各国在气候变化全球治理中的分工。减排的主要对象依然是发达国家,对于中国等碳汇潜力巨大、水循环影响力巨大的国家,则要通过生态建设增加碳汇,并加强水利建设发挥水循环修复气候变化的功能。碳汇交易是连接减排与增汇的桥梁,只能加强,不能削弱(周珂 宋德新, 2008)。由人类活动引起的温室效应以及由此造成的气候变暖对森林生态系统的影响已引起人们的普遍关注。森林土壤碳循环作为全球碳循环的重要组成部分,是决定未来陆地生物圈表现为碳源/碳汇的关键环节,揭示这一作用对于准确理解全球变化背景下陆地生态系统碳循环过程具有重要的指导意义。几个方面(土壤呼吸、土壤微生物、土壤酶活性、凋落物输入与分解、土壤碳库),综述了近 10a 来全球气候变暖对土壤碳循环过程的影响。近年来,尽管已开展了大量有关土壤碳循环对气候变暖的响应及反馈机制的研究,并取得了一定的成果,但研究结果仍然存在很大的不确定性。整合各种密切关联的全球变化现象,完善研究方法和实验手段,加强根际微生态系统碳循环过程与机理研究将是下一步研究的方向和重点。参 70(卫云燕 尹华军 刘庆 黎云祥, 2009)。

近年来,碳循环问题日益成为全球变化与地球科学研究领域的前沿与热点问题,其中,陆地生态系统碳循环又是全球碳循环中最复杂、受人类活动影响最大的部分。主要对气候驱动的中国陆地生态系统碳循环研究进展做了综述,介绍了陆地生态系统中植被和土壤两个主要碳库以及陆地生态系统碳循环的基本过程,总结了陆地碳汇的形成机制、研究进展及气候变化对碳失汇的影响,提出了对陆地生态系统碳循环的研究应采用多尺度的研究方法,并简要叙述了中国陆地生态系统碳循环的研究展望。(孙媛媛 季宏兵 罗建美 李甜甜, 2006)。土壤有机碳是陆地碳库的重要组成部分。土地利用和土地覆盖变化使得土壤中有机碳的含量发生很大的变化。土壤侵蚀是陆地碳库衰减的主要动力之一,也是陆地碳汇与海洋碳汇相互作用的重要过程。文章对土壤活性有机碳以及不同土地利用方

式对土壤有机碳的影响作了介绍(贾松伟 贺秀斌 陈云明, 2004)。通过系统论述森林生态系统碳蓄积与碳循环的研究方法、森林生态系统碳蓄积与碳循环过程的时空特征以及森林与大气间碳交换的环境响应机制, 发现: 生物量法是研究碳蓄积的经典方法, 而涡度相关法侧重于碳交换的过程与机制研究; 森林生态系统在低纬度地区表现为碳源, 而在中高纬度地区表现为碳汇, 随着演替过程的进展, 森林碳蓄积逐渐增大, 直到顶级群落表现为相对碳平衡状态; 辐射、温度和水分状况等环境因子通过对森林生态系统光合生产力(光合生产力)和生态系统呼吸的影响决定净生态系统碳收支的环境响应。同时指出我国森林生态系统碳蓄积和碳循环研究存在的问题和发展前景(查同刚 张志强 朱金兆 崔令, 2008)。湿地碳循环研究对全球变化具有重要意义。通过研究湿地生态系统中碳循环过程, 可以了解不同类型湿地在碳源或碳汇中的作用。目前对全球湿地蓄积总量的估计, 各家有异。由于湿地实际上是许多具有不同结构与功能、时间与空间属性变异极大的生态系统的集合, 因此与其它大类的生态系统相比, 湿地生态系统的区域碳蓄积评估变得非常困难而复杂。总体上看, 湿地生态系统的碳循环研究还非常薄弱(李海涛 沈文清 刘琪璟 于贵瑞, 2003)。对湿地碳储量、碳循环及其影响因素与环境变化的响应特征进行了综合分析。阐述了湿地生态系统是地球上重要的碳库, 通过光合作用吸收大量的  $\text{CO}_2$ 。并将  $\text{CO}_2$  转化为有机物碳, 使其具有碳储量丰富、碳密度高等特点; 但湿地资源的不合理开发和利用, 改变了湿地环境。湿地由“碳汇”向“碳源”转化。湿地温室气体的排放又加剧了温室效应; 全球气温升高、海平面上升及降水量的变化又对湿地分布及功能产生重大影响。指出合理控制湿地碳循环通量是保护湿地的关键(周念清 王燕 钱家忠, 2009)。水生生态系统, 特别是海洋无疑是大气  $\text{CO}_2$  的一个巨大的汇。海洋对大气  $\text{CO}_2$  的汇以及大气圈和海洋之间碳的变换量在很大程度上取于混合层碳酸盐化学、水中溶解碳的平流传输、 $\text{CO}_2$  通过空气—海水界面的扩散、海洋生物生产和所产生的有机碳化合物的沉降等, 现在已建立和发展了多种海拔  $\text{CO}_2$  的汇进行估测。根据国内外研究资料, 综述了水生生态系统碳循环过程及“生物泵”作用机制等方面的研究进展; 介绍了两大类主要的海洋碳汇模型: 厢式模型和普通环流模型, 采用这些模型对海洋碳汇的估算约为  $1.2\text{--}2.4\text{GtC/a}$ ; 分析了湖泊、河流等对大气  $\text{CO}_2$  汇的特点及  $\text{CO}_2$  汇的因素进行了讨论(严国安 刘永定, 2001)。碳在土壤中的储量和存储时间是陆地生态系统碳库中最大和最长的, 而土地利用方式会影响到土壤碳储量及其循环周期, 因此有效的土地利用管理可使土壤成为一个碳汇。土壤储存碳的过程就是土壤有机碳动态平衡的变化, 因此认识土壤有机碳的动态变化是揭示土壤碳循环过程及其调控机制的重要方面。首先介绍了碳的一种稳定性同位素( $^{13}\text{C}$ )和放射性同位素( $^{14}\text{C}$ )在生态系统长期动态过程的重建(如  $\text{C}_3/\text{C}_4$  植被的历史格局)、土壤有机碳周转周期等方面的应用, 探讨了同位素示踪技术在土壤有机碳来源、周转周期、土壤  $\text{CO}_2$  通量的变化和组分区分、同位素富集等研究领域的应用, 于贵瑞 王绍强 陈泮勤 李庆康, 2005)。

土地利用/覆盖变化是学术界最为关注的环境变化问题之一, 它能够影响陆地生态系统的生物多样性、水、碳和养分循环、能量平衡, 引起温室气体释放增加等其它环境问题。不同类型的土地利用/覆盖变化对生态系统碳循环的作用不同, 由高生物量的森林转化为低生物量的草地、农田或城市后, 大量的  $\text{CO}_2$  将释放到大气中。全球土地利用/覆盖变化具有很强的空间变异性, 对生态系统碳循环的影响同样具有明显的空间差异: 热带地区的土地利用/覆盖变化造成大量的碳释放, 而中高纬度地区土地利用/覆盖变化则表现为碳汇。目前, 土地利用/覆盖变化引起的生态系统碳循环  $\text{CO}_2$  释放量的估测差异很大。除了进一步加强长期定位研究以获得土地利用/覆盖变化与生态系统碳循环过程的定量关系外, 土地利用/覆盖变化模型与植被动态模型、生态系统过程模型的耦合也是今后模型发展的主要方向之一。采用合理的管理措施能够大量增加土地利用/覆盖变化过程中的碳储量, 降低碳释放量, 因此在模型中耦合管理措施来研究土地利用/覆盖变化过程对生态系统

碳循环的影响是未来几年的工作重点(陈广生 田汉勤, 2007)。在分析了六盘山林区典型生态系统碳循环规律的基础上, 结合碳汇的概念, 综合评价了土地利用变化对生态系统碳汇功能的影响。分析得出陆地生态系统碳汇 / 源功能体现在碳库的贮量、稳定性和碳库的输入与输出强度方面; 天然次生林和人工林生态系统的碳贮量汇功能较强, 农田和草地较弱; 土壤有机碳过程源 / 汇方面, 天然次生林生态系统是强汇, 人工林生态系统是弱汇, 草地和农田生态系统是源。提出增加生态系统碳汇功能的措施包括增加生态系统碳输入、减少输出和增强碳库的稳定性(吴建国 张小全 徐德应, 2003)。从农业活动对全球变化以及对农业可持续发展的影响进而导致全球性土壤保持需求的迫切性增加出发, 追踪了国外土壤保持耕作领域的研究和发展动态; 对中国该领域研究发展现状和研究水平, 从时间、深度、方法、生产应用等方面与国外进行了比较分析。中国是一个水土流失和耕地退化严重的农业大国, 而从全球统计数字来看, 中国土壤保持耕作面积目前仅占全球保持耕作面积的 0.2%, 仅占全国耕地面积的 0.1%, 其现状与中国耕地资源和环境的继续退化以及对土壤保持耕作需求的增加极不相符。加强中国土壤保持耕作系统研究和土壤保持耕作“节能固碳”长期建设不仅对中国而且对全球变化及农业可持续发展具有重大意义。鉴于中国土壤保持耕作领域研究和发展所存在的不足和所面临的更大挑战, 以及该领域研究涉及到复杂的农业系统“耕作管理-生物过程-环境变化”相互作用及其系统能流-碳流循环过程, 尤其农业生态系统碳汇 / 源估量尚存在诸多不 (王小彬 蔡典雄 华珞 Hoogmoed, 2006)。回顾了近 10 年来国内外对土壤碳循环的主要进展, 分析了土壤碳的移动性及其影响因素, 着重针对陆地系统碳汇饱和问题介绍了土壤碳对大气  $\text{CO}_2$  源汇效应的碳转移过程及其在地球表层系统碳循环中的作用, 指出应加强对土壤碳转移及其对全球变化的响应, 土壤碳固存对大气  $\text{CO}_2$  调控的机制和动态的研究, 以便为缓解陆地系统碳汇饱和提供科学依据(潘根兴 曹建华, 2000)。全球碳循环是指碳元素在地球表层各圈层中的积累和流动的过程。由于人类活动的影响。从表观上看。现代的全球碳循环处于不平衡状态。即人类燃烧化石燃料和热带毁林所排放的一部分  $\text{CO}_2$  不知去向。这被称为“ $\text{CO}_2$  失汇”。研究表明。北半球的陆地生态系统主要吸收了这部分去向不明的  $\text{CO}_2$ 。对“ $\text{CO}_2$  失汇”的由来、陆地碳汇的基本特征及其影响因素。以及中国陆地碳汇的大小等进行了评述(方精云 郭兆迪, 2007)。

在一个二维全球大气化学传输模式的基础上, 通过对模式的修改和调整, 建立了一个简单二维扩散、传输模式, 用于  $\text{CO}_2$  源汇的反演研究。在验证了模式的有效性之后, 将其应用于大气  $\text{CO}_2$  源汇分布的研究。大气  $\text{CO}_2$  的源主要集中在赤道地区和北半球中高纬度地区。其中, 海洋和陆地生态系统(热带雨林的破坏)是赤道地区的主要碳源; 北半球中高纬度的陆地生态系统是重要的碳汇, 而南半球中纬度地区则表现为  $\text{CO}_2$  的弱汇。对 El Nino 年(1982 年)和其它年份的碳源汇分布情况作了比较, 两者之间存在显着的差异, 由于化石燃料燃烧排放并无明显波动。因此认为碳通量的年际变化是由于 El Nino 事件对陆地和海洋碳循环产生影响而造成的。(李灿 许黎 邵敏 张仁健, 2003)。运用已建立的 EPPML 生物地球化学循环模型, 对 1995 年长白山自然保护区生态系统的碳平衡状况进行了模拟。模拟结果表明, 该保护区植牢年净初级生产力[NPP(碳量)]为  $1.332 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ , 以阔叶红松林和云冷杉林最高, 分别为  $0.540 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$  和  $0.428 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ 。这 2 种林型是长白山面积最大、生产力最高的林型, 其生产力的模拟结果对整个保护区的碳循环和碳平衡影响最大, 前者的准确性决定了后者的可靠性, 总的来说, 模拟值不仅在整个保障区不同植被带和气候带的相对比较中是符合常规的, 而且在与相当分散的实测数据的绝对比较中也是比较准确的, 该保护区的植被具有明显的碳汇功能, 主要表现为植被碳量的增长, 每年增长约  $1.058 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ 。阔叶红松林的年碳量增长最大 ( $0.452 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ ), 云冷杉林其次 ( $0.339 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ )。这 2 种林型对整个保护区的碳汇功能起着至关重要的决定性作用, 其它依次为: 长白落叶松林, 1995 年该保护区土壤有机质的分解碳量比凋落物碳量高  $0.169 \times 10^6 \text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ ,

除草灌土壤出现有机质的积累,高山苔原和高山流砾滩土壤有机质的分解与积累处于近似平衡状态外,乔木林下土壤有机质的分解量均为凋落物量的 1.5-2.0 倍(张娜 于贵瑞 等,2003)。据中国科学院在碳循环与森林作用方面的最新研究成果显示。自 1981 年起到 2000 年止,我国工业碳排放总量达到 132 亿 t,而森林生态系统抵消了同期工业总排放的 22.6%(无,2010)。碳循环是全球变化研究的核心问题之一,全球碳源和碳汇之间的不平衡,使得研究生物圈碳循环日趋重要。阐述了全球生物圈碳循环的科学问题及我国进行陆地和近海生态系统碳收支研究的意义、目标和内容(黄耀,2002)。中国是全球 CO<sub>2</sub> 排放总量最大的国家之一,因此中国陆地生态系统的碳收支平衡受到科学界和国际社会的普遍关注。本项研究利用 3 种相互独立的方法,即地面清查结合遥感数据、生物地球化学模型和大气反演模型,定量描述了中国的碳收支及其变化机理。上述 3 种方法得出的结果十分相近,0.19—0.24PgC/yr 之间。这表明中国的陆地生态系统在 20 世纪 80—90 年代吸收了我国同期化石燃料碳排放的 28%—37%。同时,中国陆地生态系统碳汇的空间分布并不均匀,主要位于中国南部。研究显示,我国人工林的增加、区域气候变化以及植被恢复尤其是灌丛的恢复是我国陆地生态系统碳储量增加的主要原因(朴世龙 方精云 黄耀,2010)。

中国是浅海贝藻养殖的第一大国,年产量超过 1000 万 t。根据贝藻养殖产量、贝藻体内碳元素的含量及其贝类能量收支,推算出 2002 年中国海水养殖的贝类和藻类使浅海生态系统的碳可达 300 多万 t,并通过收获从海中移出至少 120 万 t 的碳。该结果不仅为探讨全球“遗漏的碳汇”问题提供了一 CO<sub>2</sub> 的能力。另外,贝藻的养殖活动与浅海生态系统的碳循环之间关系复杂,相互作用明显,因此,它的生物地球化学过程是一个值得深入研究的科学问题(张继红 方建光 唐启升,2005)。结合林业系统的远景规划,提出了“20a+20a”的林业建设模式。根据该模式,从 2004 年开始,经过 20a 的造林工作,我国森林覆盖率将达到 25%,再经过 20a 将达到 30%。剔除每年  $2 \times 10^8 \text{m}^3$  的木材采伐量,在第 1 个 20a 期间,平均年消耗大气 C 折合  $\text{CO}_2 2.24 \times 10^8 \text{t}$ ,占 1996 年我国 CO<sub>2</sub> 排放量 7.8%;以森林覆盖率 25% 计算,在第 2 个 20a 期间,平均年消耗大气 C 折合  $\text{CO}_2 6.31 \times 10^8 \text{t}$ ,占 1996 年我国 CO<sub>2</sub> 排放量的 78.3%。将每年  $2 \times 10^8 \text{m}^3$  的木材采伐量计算在内,则消耗的 CO<sub>2</sub> 分别为  $8.32 \times 10^8 \text{t}$  和  $12.36 \times 10^8 \text{t}$ ,约占 1996 年 CO<sub>2</sub> 排放量的 103% 和 153% (杨书运 张庆国 蒋跃林 杨春雷,2006)。

#### 106、碳银行

作为人类走向生态经济文明的切入点,低碳经济已进入各国的发展战略,碳金融作为推动低碳经济发展的关键备受瞩目。碳金融是环境金融的一个分支,是旨在减少温室气体排放以及转移碳交易风险的各种金融制度安排和金融交易活动,既包括碳排放权及其衍生品的交易、低碳项目开发的投融资,也包括碳保险、碳基金以及其它相关金融中介活动及碳交易币种的确定等制度安排。碳金融发展的经验比较与路径分析表明,中国虽然是全球碳交易主要的供给方,但处于碳金融产业价值链的末端,低碳金融处于起步阶段。因此,应以合并共赢、立足国内的发展策略,以相关立法、统一的碳交易体系、多角度的金融创新、激励政策和中介机构的培育来推动碳金融发展(王倩 李通 王译兴,2010)。

#### 107、碳预算

随着全球应对气候变化形势及碳市场的发展,碳预算作为发展低碳经济的重要管理工具的地位凸显。论文探讨了低碳经济发展道路下碳预算的基本特征、目标、地位和作用,以及碳预算与财政预算的区别与联系(李伟,2009)。

#### 108、碳源

低碳经济核心理念是减少人类的经济活动所产生的、排放到空气中的二氧化碳。通过对低碳经济的宗旨、发展模式以及发展经验的总结,"低碳经济"可划分为碳源、碳流和碳汇 3 部分。根据《联合国气候变化框架公约》,(齐珊珊 鞠美庭 王琦,2010)。通过分析全球气候变化成因,从生态学



方面思考促进碳平衡的方法。通过控制碳的源头入手,节能降耗,着力做好碳源的减法。通过加快发展生态林业,加强造林再造林,扩大森林植被,增加对温室气体的吸收,大力做好碳汇加法。佐证了做好碳的“加减法”,对中国经济发展、加重外交谈判筹码,提升国际影响力、塑造国际大国形象十分有益(张萍,2008)。通过对GDP和能源消费的历史数据分析出成渝经济区经济增长对能源消费的依赖程度,并预测了2009~2020年成渝经济区的GDP、能耗、CO<sub>2</sub>排放、森林固碳量等,得出走低碳经济是成渝经济区实现可持续发展的责任和未来,并提出了政策建议(江琴,2010)。通过对阜北农场冬小麦土壤生态系统内部的CO<sub>2</sub>源/汇关系进行长期定位研究。结果表明:典型日变化,从9:00-19:00,绿洲小麦-土壤生态系统均为碳汇,到20:00由于光照有效辐射(PAR)降低,此过程又转变成碳源;从典型月变化来看,对CO<sub>2</sub>固定最多的是5月,其值达到了36.59t/hm<sup>2</sup>,此时小麦进入抽穗期,叶面积指数达到最大;在整个生育期,冬小麦可以净固定CO<sub>2</sub> 122.60t/hm<sup>2</sup>(柴仲平 王雪梅 贾宏涛 蒋平安,2008)。研究了1949—2005年甘肃河西绿洲农田生态系统部分碳吸收、碳排放以及净碳汇,结果表明,1)1949—2005年河西绿洲农田生态系统碳吸收呈阶段性增长趋势,碳吸收总量从1949年的24.39万t增加到2005年的298.37万t,净增加273.98万t,增长了12.23倍。2)1949—2005年河西绿洲1949年的0.25万t增加到2005年的75.70万t,净增加75.45万t,增长了302.8倍。其中肥料施用导致的间接碳排放所占比例最大,且增速最快;而农业机械带来的碳排放最低,保持较低水平,基本上呈持平状态。3)1949~2005年河西绿洲农田生态系统净碳汇与碳吸收大致相同,也呈阶段性增长趋势,说明碳吸收明显大于碳排放,进而表明河西绿洲农田生态系统具有较强的碳汇功能,但是碳排放的增长速度远远超过了碳吸收,这种形势不容乐观(颀鹏 蔺海明 黄高宝 王龙强,2009)。全球碳循环研究中发现,目前已知碳源与碳汇不能达到平衡。存在一个很大的碳失汇。大气、海洋和陆地生态系统是人工源CO<sub>2</sub>的3个可能的容纳汇,其中陆地生态系统最复杂、最具不确定性,因此陆地生态系统碳源与碳汇研究是全球碳循环研究的核心问题之一。大气成分监测、CO<sub>2</sub>通量测定CO<sub>2</sub>施肥效应、氮沉降增加、污染、全球气候变化以及土地利用变化,是影响陆地生态系统碳储量的主要生态机制,但不确定在过去的10~100年以及未来哪一种机制起最主要的作用(李玉强 赵哈林 陈银萍,2005)。

综述了热带森林碳通量的研究结果,指出随着电子测量和存储技术的发展,微气象涡度相关法已应用于森林碳通量的测量和研究;热带森林是碳源还是碳汇仍是一个存在争议的问题,热带森林的利用方式以及森林火灾在很大程度上决定了热带森林是碳源还是碳汇。夜间通量测量的不准确性,水平平流以及垂直平流都会在一定程度上影响碳通量测量的准确性,因此只有尽量减小测量误差,提高数据分析及处理技术,才能更准确地了解热带森林的作用(赵双菊 张一平,2005)。消落带是流域景观内生物地球化学过程最为活跃的区域,是碳排放研究和控制的热点区域。三峡水库消落带在夏季出露期间正是植物生长旺季,植物通过光合作用吸收CO<sub>2</sub>发挥碳汇功能,同时湿地本身的生物地球化学过程要排放CH<sub>4</sub>。更重要的是,在冬季蓄水淹没期间,其生长季节积累下来的有机物质在水下厌氧分解,将排放CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>O。消落带湿地碳动态的最明显特征就是随着水位的季节性变动,碳吸收和碳排放表现出明显的节律性变化,其碳排放具有明显的多源性。大面积消落带植被所蓄积的碳及营养物质是非常宝贵的资源,如果能加以妥善利用,就可化害为利。减源-增汇关键技术集成模式及生态友好型利用综合模式,具有重要科学价值和应用前景(袁兴中 刘红 王建修 王强,2010)。“碳汇”是相对“碳源”而言的。顾名思义,碳源是指释放二氧化碳的源;碳汇则是指自然界中碳的寄存体,这些寄存体主要有海洋、土壤、岩石和生物体;森林属于生物体。森林具有碳汇和碳源双重功能。森林碳汇是指森林通过光合作用将大气中的温室气体二氧化碳吸收并以生物量的形式贮存在植物体内和土壤中的能力(王奉安,2010)。湿地碳循环研究对全球变化具有重要意义。通过研究

湿地生态系统中碳循环过程,可以了解不同类型湿地在碳源或碳汇中的作用。目前对全球湿地蓄积总量的估计,各家有异。由于湿地实际上是许多具有不同结构与功能、时间与空间属性变异极大的生态系统的集合,因此与其它大类的生态系统相比,湿地生态系统的区域碳蓄积评估变得非常困难而复杂。总体上看,湿地生态系统的碳循环研究还非常薄弱(李海涛 沈文清 刘琪璟 于贵瑞, 2003)。土地利用 / 覆盖变化是学术界最为关注的环境变化问题之一,它能够影响陆地生态系统的生物多样性、水、碳和养分循环、能量平衡,引起温室气体释放增加等其它环境问题。不同类型的土地利用 / 覆盖变化对生态系统碳循环的作用不同,由高生物量的森林转化为低生物量的草地、农田或城市后,大量的  $\text{CO}_2$  将释放到大气中。全球土地利用 / 覆盖变化具有很强的空间变异性,对生态系统碳循环的影响同样具有明显的空间差异:热带地区的土地利用 / 覆盖变化造成大量的碳释放,而中高纬度地区土地利用 / 覆盖变化则表现为碳汇。除了进一步加强长期定位研究以获得土地利用 / 覆盖变化与生态系统碳循环过程的定量关系外,土地利用 / 覆盖变化模型与植被动态模型、生态系统过程模型的耦合也是今后模型发展的主要方向之一。采用合理的管理措施能够大量增加土地利用 / 覆盖变化过程中的碳储存量,降低碳释放量,因此在模型中耦合管理措施来研究土地利用 / 覆盖变化过程对生态系统碳循环的影响是未来几年的工作重点(陈广生 田汉勤, 2007)。

文章指出:过去大家争夺的是土地、石油、煤炭、矿产等,将来就会争夺碳排放权;"低碳经济"的概念已迅速获得世界范围的认同与推广;碳汇为生态补偿的市场化提供了可能,碳汇交易可以补偿生态效益的外溢;以"低碳经济"为契机,实现内蒙古由碳源到碳汇的转变,大力推进生态文明建设(周承英, 2010)。目前,全球正发生着以变暖为主要特征的气候变化,对经济社会的可持续发展和人类自身生存造成了严重危害,已成为人类面临的共同问题。为了应对气候暖化,1992年国际社会签署了《联合国气候变化框架公约》,1997年制定了《京都议定书》,要求发达国家从2008年-2012年,将其温室气体在1990年的基础上,至少减低5.2%。同时,允许发达国家到发展中国家实施减少温室气体排放源(碳源)或增加温室气体吸收汇(碳汇)的项目活动,将实施项目所获得的碳信用额度用于抵减其排放量(徐顺东, 2008)。运用1981-2001年作物产量、农业投入等统计数据,对沿海10个省市自治区农田生态系统部分碳源 / 汇进行了估算,得到以下主要结论:(1)总碳吸收从1981年以来呈波动增加趋势,总碳排放则呈明显增长趋势。二者相比,碳排放明显低于碳吸收,但由主要途径农业投入导致的间接碳排放的增长速度(94%)超过了作物生育期碳吸收的增长速度(44%)。

(2)各省市自治区碳吸收、碳排放变化的区域差异显著,单位面积碳吸收、碳排放变化的差异也十分明显。其中,各省市自治区总碳排放和单位面积碳排放基本上逐年增加,表明沿海发达地区农业投入较高;沿海地区农田生态系统主要粮食作物碳吸收占全国比例有所下降,说明沿海地区农业种植面积减少和农业投入增加削弱了农田生态系统的碳汇功能(赵荣钦 秦明周, 2007)。通过室内模拟实验,研究了孔石莼和重金属(铜、镉、锌和铅)共同作用下,海水无机碳体系及碳源汇格局的变化。结果表明, $t=7\text{d}$ 时,无机碳体系各参数的变化幅度( $\Delta$ )与重金属种类和浓度有关。与对照相比,低浓度( $1\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )的重金属添加组中, $\text{DIC}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 和 $\text{PCO}_2$ 的下降幅度都很显著。当铜、镉浓度大于“转折浓度”后, $\text{DIC}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 和 $\text{PCO}_2$ 均要大于初始值,其增幅随着重金属浓度的增加而增大。对于锌和铅,二者浓度高达 $50\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,水体中无机碳各参数与初始值相比仍呈现下降趋势。此外,当重金属浓度和种类不同时,水体中的碳源汇格局亦做,水体表现为大气 $\text{CO}_2$ 的汇;而当铜和镉超出转折浓度时,水体将由大气 $\text{CO}_2$ 的汇过渡到源,并且当水体成为 $\text{CO}_2$ 的源后,其 $\text{CO}_2$ 的释放量是随着铜、镉浓度的增加而增大。在本实验设计的各浓度锌、铅添加组水体始终表现为碳汇,但当锌、铅浓度分别高于15,其碳汇强度开始小于对照组( $P < 0.05^*$ )(郑国侠 宋金明 魏俊峰 陈丽荣, 2009)。收集了主要附件 I 国家缔约方 2008 年最新更新并向《联合国气候变化公约》递补交的 1990-2006 年国家温室气体排放

清单数据,对林业(包括森林及其与其它地类之间的转化)碳计量采用的方法、参数和碳源汇计量结果进行了系统的对比分析(张小全 朱建华 侯振宏,2009)。

### 109、碳中和技术

当前,全球正发生着以变暖为主要特征的气候变化,并已成为世界各国共同面临的危机和挑战。低碳经济是减少温室气体排放,应对全球变暖的最佳经济模式。从温室气体减排压力、能源安全和资源环境等三个方面分析了中国发展低碳经济的紧迫性(付允 马永欢 刘怡君 牛文元,2008)。

### 110、碳贮量

采用样方法研究了川西亚高山白桦(*Bemla platyphylla*)林(BF)、针阔混交林(MF)、岷江冷杉(*Abies faxoniana*)林(FF)、紫果云杉(*Picea purpurea*)林(SF)和方枝柏(*Sabina saltuaria*)林(cF)的碳贮量、组成及其分布格局。结果表明:1)在5种森林生态系统中,土壤碳含量和碳贮量都随土壤深度的增加而极显著地降低,且与土壤深度之间有良好的线性关系;2)地被物碳贮量分别为 SF (23.97±1.77) > FF (21.35±3.64) > MF (11.78±1.21) > CF (99±0.91) > BF (8.16±1.34) 10<sup>3</sup>kgC·hm<sup>-2</sup>,对生态系统总碳贮量的贡献率差异不显著,约占3%~4%;3)乔木层对植物碳贮量贡献最多,根系碳贮量占植物碳贮量的比例在13%~19%之间;4)SF和FF的碳贮存以植物为主,MF、BF和CF的碳贮存则以土壤为主;5)整个生态系统的碳贮量依次为 SF (729.92±43.49) > FF (618.86±53.97) > MF (353.88±21.76) > BF (247.79±17.15) > CF (244.52±18.70) 100kgC·hm<sup>-2</sup>,差异显著,对应的短期碳固定能力则依次为 2.97、3.80、5.15、3.33 和 4.84 100kgC·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>。在没有破坏性干扰前提下(鲜骏仁 张远彬 王开运 胡庭兴,2009)。利用湖南省森林资源主要数据汇编(1999-2003年),依据不同森林类型生物量与蓄积量之间的回归方程,对湖南省几种主要森林类型的生物量和碳贮量进行了推算,分析了不同林龄结构的碳密度以及天然林与人工林的碳贮量,并对整个湖南省的森林经济价值进行估算 4.935Tgc,碳汇总经济价值为 70723.26 万元,固定 CO<sub>2</sub> 的经济效益达 259554.36 万元。阔叶树的碳汇能力最强,其次是杉木和马尾松;湖南省的天然林和人工林的碳贮量相差不大,不同龄组碳密度高低排序的基本规律是:过熟林>成熟林>近熟林>中龄林>幼龄林(黄方 张合平 陈遐林,2007)。气候变暖是人类面临的十大生态问题之首,而人类社会大量排放二氧化碳等温室气体形成的温室效应则是气候变暖的根源。因此,如何控制二氧化碳气体的排放量、降低大气中二氧化碳的浓度越来越成为国际社会关注的焦点。而森林在吸收、固定二氧化碳方面扮演着极其重要的角色。研究的初衷就是要对森林的这一作用做出评价。区域森林植被碳贮量的估算是研究全球碳贮量的基础,本研究基于湖南省森林资源清查资料,结合生物量测定数据,估算了湖南省针叶林乔木层的碳贮量和碳密度,探索森林碳汇价值评价方法(张雄 张合平 刘聪,2009)。森林类型及其景观格局变化都会影响森林的碳库贮量。通过分析河南省洛宁县 1983、1999 年森林植被类型图和 1999 年 5 月的 TM 影像图,可知本区森林面积从 1983 年的 56320hm<sup>2</sup> 增加到 1999 年的 84750hm<sup>2</sup>。使用植被碳贮存数据的相关研究结果,估算了本区的植被碳存量的变化,由 1983 年 1704180kgC 增加到 1999 年的 2727600kgC,表明研究区是一个小碳汇区(许叔明,2004)。

陆地生态系统是重要的碳库之一,在碳素生物地球化学循环中起着重要作用。就森林、农田生态系统,综述了土地利用变化对陆地生态系统碳贮量的影响及其可能的作用机制。土地利用变化显著地影响陆地生态系统的结构和功能,造成系统碳贮量的变化,这很大程度取决于生态系统类型和土地利用方式的改变。森林砍伐后变为农田和草地,使生态系统中植被和土壤碳贮量大大降低。土壤碳含量的降低主要是由于凋落物输入的减少,有机质分解速度的提高,以及耕种措施对有机质物理保护的破坏造成的。土壤碳损失主要发生在森林砍伐后较短的时期内,而其降低速率取决于诸多因素以及土壤理化和生物过程。农田和草地弃耕恢复为森林,以及农田保护性管理措施的利用,能够使大气中的碳

在植被和土壤中得到汇集.森林恢复过程中植被可以大量汇集大气中的碳,而由于农田耕种历史不同以及土壤空间异质性.导致土壤碳汇集速率差异极大.保护性农田管理措施(诸如免耕、合理的种植制度、化肥的施用等)可以影响土壤理化特性、作物根系生长以及残茬数量和质量、土壤微生物数量和活性,维持和提高土壤碳含量水平.(杨景成 韩兴国 黄建辉 潘庆民, 2003)。利用盈江县森林资源规划设计调查数据,依据不同森林类型生物量与蓄积量之间的回归方程,对盈江县几种主要森林类型的生物量和碳贮量进行了推算,分析了不同林龄结构的碳密度以及天然林与人工林的碳贮量,并对整个盈江县的森林经济价值进行估算。结果表明:盈江县主要森林类型的总碳贮量为 1319.4 万 t,固碳价值为 1583280 万元。阔叶树的碳汇能力最强,其次是栎类;不同龄组碳密度高低排序的基本规律是:过熟林>成熟林>近熟林>中龄林>幼龄林;而中龄林的碳贮量最多,过熟林碳贮量最少(张钦云, 2009)。对 18 年生樟树人工林生物量、碳素含量、贮量及其空间分布进行测定。结果表明,樟树各器官的碳素含量为 42.12%~55.42%,排列顺序为树叶>树枝>树根>树干>树皮。林冠上层与下层叶的碳素含量比中层叶的碳素含量低,但差别不大;下层枝条碳素含量明显比上、中层枝条高。灌木层植物的碳素含量平均为 51.30%,草本植物为 48.90%,死地被物层为 40.89%。土壤的碳素含量为 1.25%,随土层深度的增加,各层次土壤碳素含量逐渐减少。樟树林生态系统总的碳贮量为  $200.44 \times 10^3 \text{kgC} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,其中乔木层为  $45.01 \times 10^3 \text{kgC} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,占整个生态系统总贮量的 22.45%。灌木层为  $2.29 \times 10^3 \text{kgC} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,占 1.14%,草本层为  $1.09 \times 10^3 \text{kgC} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,占 0.55%,死地被物层为  $5.08 \times 10^3 \text{kgC} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,占 2.54%,林地土壤(0~1m)的碳贮量为  $146.97 \times 10^3 \text{kgC} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,占 73.32%。樟树各器官的碳素贮量与其生物量成正比例关系。树干的生物 0.06%。樟树碳贮量的垂直分布随高度的增加而减少,在 8~10m 区段出现明显增加的现象。樟树林年净生产力为  $9.55 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ,碳的年净固定量为  $4.98 \times 10^3 \text{kgC} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。这些数据为进一步研究樟树林生态系统碳循环及其碳汇功能提供基础数据(雷丕锋 项文化 田大伦 方晰, 2004)。

### 111、碳资产

中德技术合作森林可持续经营项目 " 森林碳汇在森林可持续经营中的作用 " 培训研讨会,围绕中国积极应对气候变化的林业政策和实践、提高森林碳汇管理水平对促进森林可持续经营的作用、森林可持续经营对森林碳汇管理的促进、合格森林碳资产的管理要求和完善林业碳金融管理有力助推,进行了全面深入的探讨,产生了具有实用性、系统性和针对性的成果,对森林碳汇管理和森林可持续经营具有重要意义(无, 2010)。

### 112、碳足迹

一些具有战略前瞻性的国内大型制浆造纸企业,也已开始从低碳经济的视角,积极寻求可循环经济发展和减排节能的有效途径,尝试破解一直困扰造纸业的提高产能和降低污染的环保悖论,真正走上可持续发展的道路,金光集团 APP(中国)就是其中的先行者之一(常春 海斯, 2010)。“低碳经济”最早见诸于政府文件是在 2003 年的英国能源白皮书《我们能源的未来:创建低碳经济》。2007 年是全球高度关注气候变化和推动低碳经济的一年.人们期望通过低碳经济模式与低碳生活方式。实现可持续发展。UNDP2007 / 2008 年人类发展报告指出:2004 年中国的人均碳足迹为  $3\text{CO}_2\text{t} / \text{人}$ ,显着地低于美国、加拿大、日本、俄国、英国和法国。J.W.Tester 等运用碳排放 Kaya 公式分析表明:尽管 20 年间中国的能源强度年平均降低了 5.22%,碳强度年平均降低了 0.26%。但由于人口多。加上人均 GDP 年增长为世界的 6.6 倍。而碳强度年均降低不到世界的 58%。中国面临着能源禀赋、发展水平、总量突出和锁定效应等挑战。因此。中国的应对战略主要有:构建可持续发展的能源对策框架,坚持不懈地节能减排,高度重视全球气候变化。大力发展可再生能源,积极推进核电建设与科学发展替代能源等(张坤民, 2008)。能源和气候已经成为人类共同面对的两大危机,而这两方面都与高碳排放

有关，高碳的排放对地球环境产生严重破坏。为造福当代，优化人类生活环境，我们必须倡导低碳经济。城市居民生活中碳足迹及危害严重，如何减少碳排量不容忽视。加大宣传，提高对低碳生活的认识，为了人类的可持续发展，倡议在日常生活中过低碳生活(范素平，2009)。气候变化不仅是全球环境问题，更是涉及各国经济能否可持续发展的重大问题。为了有效地减少温室气体排放，发展低碳经济，国外在以市场机制为主的一些制度的理论设计和实践方面取得了突破性的进展，特别是碳标签，作为一种将商品生命周期中造成的温室气体排放量标识出来的方法，能直接影响消费者的消费和厂商的生产决策，被越来越多地采用实施。应当对我国建立碳标签体系的前景进行探讨与展望，以期为我国低碳经济的可持续发展提供政策和理论依据(胡莹菲 王润 余运俊，2010)。

## 第十四章 碳汇研究文献

- [1] 《电气技术》编辑部, "低碳化"生存。电气技术.2008(7):-。
- [2] 《瞭望》新闻周刊记者, 碳金融: 新价值空间的全球博弈。瞭望.2010(35):54-55。
- [3] Benjamin Kroposki Robert Margolis, 太阳能发电技术的应用与发展。上海电力.2009(4):336-340。
- [4] Constantin Holzer (周游), 影响俄罗斯应对气候变化政策的因素分析。社会科学辑刊.2010(2):95-98。
- [5] Guiyang Zhuang, How Will China Move towards Becoming a Low Carbon Economy? 。中国与世界经济: 英文版.2008(3):93-105。
- [6] Liu Mingming Zhao Xiusheng, China' s adjustment of climate change policies: what lessons can be learned from the US? 。生态经济: 英文版.2009,5(3):228-237。
- [7] ShashiKant 谢屹 温亚利, 林业经济学领域的拓展(续)。绿色中国: 理论版.2005(06M):56-58。
- [8] 阿拉坦其其格, 美国高校环境保护教育有高招。教育与职业.2010(22):96-97。
- [9] 阿齐姆·施泰纳, 实现绿色清洁经济必须引起足够的国际重视。环境保护.2008(11):73-73。
- [10] 艾亚, 私募碳基金老大的中国动向。国际融资.2008(5):12-14。
- [11] 安国俊, 当低碳闯入金融界。现代商业银行.2010(3):37-39。
- [12] 安洪 栗良进, 山西发展低碳经济的战略选择。理论探索.2010(3):98-100。
- [13] 安琪 IC (图), "我们的地球"(十二) 遮天蔽日。世界知识画报: A 版.2009(12):7-7。
- [14] 安文 倪楠, 论低碳特区建设的战略及意义——以粤北河源为例。佛山科学技术学院学报: 社会科学版.2009(6):7-11。
- [15] 白泉, 我国低碳发展的特点、方向与重点。中国能源.2009,31(8):25-29。
- [16] 白文亭, ABB: 关注产品生命周期评估以减少碳排放。电气时代.2009(12):50-50。
- [17] 白洋, 论我国碳排放权交易机制的法律构建。河南师范大学学报: 哲学社会科学版.2010(1):86-89。
- [18] 柏林, 低碳经济辨析。企业技术进步.2009(12):14-14。
- [19] 保关丽, 大事记。云南林业.2009(4):-。
- [20] 鲍家声, 低碳经济时代的建筑之道。建筑学报.2010(7):1-6。
- [21] 鲍健强, 节能减排需要新思路、新路径和新机制。浙江经济.2009(21):10-11。
- [22] 鲍健强 朱逢佳, 从创建低碳经济到应对能源挑战——解读英国能源政策的变化与特点。浙江工业大学学报: 社会科学版.2009(2):148-154。
- [23] 鲍鲋 王效聃 (摄影), 环境·减排·奥运。防灾博览.2008(3):68-73。
- [24] 本刊编辑部, 低碳经济与核能未来。中国核工业.2009(11):-。
- [25] 本刊编辑部辑, 高层视点。创新科技.2008(10):-。
- [26] 本刊记者, 为创业者送出大礼包。中国财政.2010(12):44-45。
- [27] 本刊评论员, 建立绿色金融体系: 低碳经济时代的呼唤。南方金融.2009(10):1-1。
- [28] 本刊评论员, 迎接低碳经济浪潮。中国石油企业.2009(10):8-8。
- [29] 本刊评论员, 用行动推进低碳经济。中国石化.2009(12):1-1。
- [30] 本刊评论员, 中国迎来低碳经济时代。中国煤炭工业.2009(12):14-15。
- [31] 本刊特约评论员, 发展低碳金融 支持低碳经济。金融与经济.2009(10):1-1。
- [32] 毕军, 后危机时代我国低碳城市的建设路径。南京社会科学.2009(11):12-16。
- [33] 毕军 张永亮, 推进"两型社会"建设的低碳经济之路。中国发展.2009,9(6):6-10。
- [34] 毕君 冯小军 姚章军, 京都协议下的森林碳汇(CDM 造林、再造林)项目及其前景与对策。河北林业科技.2005(5):35-36,43。
- [35] 博陵, 低碳革命的内涵。中国船检.2009(9):2-2。
- [36] 蔡博峰 刘兰翠, 碳货币——低碳经济时代的全新国际货币。中外能源.2010(2):10-14。
- [37] 蔡博峰 杨姝影, 日本碳税方案勾勒低碳蓝图。环境保护.2009(22):71-73。
- [38] 蔡恩泽, 低碳经济催生新机遇。中外企业文化.2009(7):17-18。

- [39] 蔡恩泽, 低碳时代来临. 经营管理者. 2009(6):78-79。
- [40] 蔡高强 胡斌, 论 WTO 体制下的碳关税贸易措施及其应对. 湘潭大学学报: 哲学社会科学版. 2010(3):34-39。
- [41] 蔡辉益, 2009 国际饲料养殖发展现状与 2010 年我国饲料经济发展趋势. 中国禽业导刊. 2009(24):29-29。
- [42] 蔡丽莎 陈先刚 郭颖 殷瑶, 贵州省退耕还林工程碳汇潜力预测. 浙江林学院学报. 2009, 26(5):722-728。
- [43] 蔡萌 汪宇明, 低碳旅游: 一种新的旅游发展方式. 旅游学刊. 2010(1):13-17。
- [44] 蔡琦, 低碳经济时代的节约型社会初探. 前沿. 2010(15):99-104。
- [45] 蔡绍洪 和思鹏, 低碳经济背景下西部欠发达地区生态化发展的路径选择. 开发研究. 2010(4):108-113。
- [46] 蔡文晓 桑兰 刘慧 唐金楼, 把握六大原则 探索中国环保新道路. 环境保护. 2009(14):57-59。
- [47] 蔡艳芝 刘洁, 国际森林生态补偿制度创新的比较与借鉴. 西北农林科技大学学报: 社会科学版. 2009, 9(4):35-40。
- [48] 蔡永海 张召, 低碳时代中国生态文明建设新路径的探索. 山西大学学报: 哲学社会科学版. 2010, 33(2):109-111。
- [49] 蔡召浪 潘同辉 郑建业 胡秋艳, 浅析中国碳交易市场. 企业导报. 2010(8):68-68。
- [50] 曹超学 文冰, 基于 CDM 的云南省森林碳汇贸易制度建设. 林业调查规划. 2008, 33(4):100-103。
- [51] 曹超学 文冰, 基于碳汇的云南退耕还林工程生态补偿研究. 林业经济问题. 2009, 29(6):475-479。
- [52] 曹超学 文冰, 培育云南森林碳汇市场的制度构想. 西南林学院学报. 2008, 28(5):71-75。
- [53] 曹凤中, 我国发展低碳经济面临的挑战和机遇. 城乡建设. 2009(11):73-74。
- [54] 曹海霞 张复明, 低碳经济国内外研究进展. 生产力研究. 2010(3):1-6。
- [55] 曹吉鑫 田赞 王小平 孙向阳, 森林碳汇的估算方法及其发展趋势. 生态环境学报. 2009, 18(5):2001-2005。
- [56] 曹军 张懿锂 等, 近 20 年海南岛森林生态系统碳储量变化. 地理研究. 2002, 21(5):551-560。
- [57] 曹絮, 发展低碳经济对我国企业的挑战及对策. 活力. 2009(B12):53-54。
- [58] 曹运强, 宣传碳汇知识, 促进林业建设. 河北林业科技. 2007(z1):170-171。
- [59] 曹运通 袁鹰, 低碳经济—下一个经济增长点. 金融博览. 2009(18):20-21。
- [60] 曾刚 全先银 程炼, 碳金融交易面临新发展机遇. 金融博览. 2009(19):32-33。
- [61] 曾刚 万志宏, 碳排放权交易: 理论及应用研究综述. 金融评论. 2010, 2(4):54-67。
- [62] 曾华锋, 《京都议定书》交易机制与生态碳核算系统的构建. 财会通讯: 综合(下). 2009(1):72-74。
- [63] 曾纪发, 发展低碳经济的战略思考. 理论建设. 2009(4):16-19。
- [64] 曾纪发, 发展低碳经济须澄清几大误区. 中国财政. 2009(20):66-67。
- [65] 曾鸣 何深 杨玲玲 田廓 董军, 我国 CDM 项目风险分析及低碳发展对策. 华东电力. 2010(3):319-322。
- [66] 曾铁, 对科学发展及其必要性的认识. 决策咨询通讯. 2009(3):10-13, 59。
- [67] 曾伟生, 云南省森林生物量与生产力研究. 中南林业调查规划. 2005, 24(4):1-3, 13。
- [68] 曾晓梅(编译), 关于北方森林在减缓全球气候变暖中作用的新发现. 气象科技. 2007, 35(4):588-588。
- [69] 曾以禹(编译) 张晓静(编译) 林琳(编译), 适应性公共管理系统是应对气候变化的辅助工具. 林业经济. 2010(7):102-107。
- [70] 曾永年 冯兆东, 黄河源区土地沙漠化及其对土壤碳库的影响研究. 中国沙漠. 2008, 28(2):208-211, 10001。
- [71] 曾永年 马正龙 冯兆东, 高寒草地沙漠化土地固碳潜力分析——以黄河源区为例. 山地学报. 2009(6):671-675。
- [72] 曾于祥 庄伟, 顺应自然, 建设优美的创新型生态环境——昆山花桥国际商务城生态商务公园规划建设研究. 中国园林. 2010(2):93-96。
- [73] 曾昭朝 赵样华 夏冬青, 腾冲北海湿地生态系统碳储存功能及价值评估初探. 环境科学导刊. 2010, 29(3):46-48。
- [74] 曾昭磐, 开发与推广应用可再生能源发展低碳经济. 厦门科技. 2009(5):15-16。
- [75] 查同刚 张志强 朱金兆 崔令, 森林生态系统碳蓄积与碳循环. 中国水土保持科学. 2008, 6(6):112-119。
- [76] 柴方营 杨文月, 低碳经济与黑龙江省经济发展机遇. 经济研究导刊. 2008(18):168-171。
- [77] 柴仲平 王雪梅 贾宏涛 蒋平安, 干旱区绿洲冬小麦生态系统 CO<sub>2</sub> 源 / 汇关系研究. 新疆农业科学. 2008, 45(6):986-989。
- [78] 常春 海斯, APP 低碳时代试解纸业环保悖论. 中华纸业. 2010(9):-。
- [79] 陈(摘), 中国碳平衡交易框架研究报告发布. 环境污染与防治. 2008, 30(11):61-61。
- [80] 陈宝林, 气候变化背景下陕西林业发展的思路与对策. 陕西农业科学. 2008, 54(3):137-140。
- [81] 陈波 刘铮, 全球碳交易市场构建与发展现状研究. 内蒙古大学学报: 人文社会科学版. 2010(3):22-26。
- [82] 陈博, 西方国家的低碳城市建设. 环境保护. 2009(24):74-76。



- [83] 陈彩棉, 发展低碳经济: 建设生态文明的基础之维. 福建师范大学学报: 哲学社会科学版.2010(4):1-5.
- [84] 陈彩棉, 生态文化: 内涵、意义与建构. 中共福建省委党校学报.2010(8):89-93.
- [85] 陈超峰 王凤德 彭涛, 对位芳纶及其复合材料发展思考. 化工新型材料.2010(6):1-5.
- [86] 陈春梅 谢祖彬 朱建国, 大气 CO<sub>2</sub> 浓度升高对土壤碳库的影响. 中国生态农业学报.2008,16(1):217-222.
- [87] 陈德铭, 服务贸易: 引领世界经济复苏的新动力. 国际商务财会.2009(12):4-5.
- [88] 陈方淑, 论重庆 CDM 市场发展的战略选择. 前沿.2009(8):131-133.
- [89] 陈根长, 林业的历史性转变与碳交换机制的建立. 林业经济问题.2005,25(1):1-6,38.
- [90] 陈根长, 也论林业的历史性转变. 绿色中国: 理论版.2004(03M):64-66.
- [91] 陈光水 杨玉盛 高人 谢锦升 杨镭杰 毛艳玲, 杉木林年龄序列地下碳分配变化. 植物生态学报.2008,32(6):1285-1293.
- [92] 陈光祖, 低碳经济 21 世纪汽车产业主旋律. 轿车情报.2008(7):40-42.
- [93] 陈光祖, 低碳能源的应用是本世纪汽车产业的方向. 汽车与配件.2008(23):14-17.
- [94] 陈广生 田汉勤, 土地利用 / 覆盖变化对陆地生态系统碳循环的影响. 植物生态学报.2007,31(2):189-204.
- [95] 陈贵松 陈小琴 陈秋华, 低碳经济下森林旅游业发展探讨. 林业经济问题.2010(1):56-59,64.
- [96] 陈红 徐佳, 低碳浪潮中的碳交易市场: 海外经验及中国的现状. 中国证券期货.2009(11):12-17.
- [97] 陈红枫 李芬, 森林生态保护创新资金机制的思考——云南省自愿碳汇基金设计. 生态经济: 学术版.2007(2):18-22.
- [98] 陈红林 曹健 黄发新 陈红鹰, 提高木材碳汇的林木育种技术初探. 湖北林业科技.2008(6):42-46.
- [99] 陈红英 谢军安 王育红, 低碳经济: 河北省经济发展的挑战与机遇. 中国商贸.2009(07X):175-176.
- [100] 陈火春 唐孝甲 朱磊, 关于重点公益林生态状况定期监测的研究. 林业建设.2007(6):10-13.
- [101] 陈继红 宋维明, 中国 CDM 林业碳汇项目的评价指标体系. 东北林业大学学报.2006,34(1):87-88.
- [102] 陈剑锋, 低碳经济: 经济社会发展方式的全新变革. 求实.2010(2):52-55.
- [103] 陈剑锋, 低碳经济: 我国经济社会可持续发展的战略选择. 中共山西省委党校学报.2009(6):54-56.
- [104] 陈健 朱德海 徐泽鸿 张志华, 全国森林碳汇监测和计量体系的初步研究. 生态经济.2008(5):128-132.
- [105] 陈津恩, 发展低碳经济 开发节能环保新技术. 上海节能.2009(6):10-11.
- [106] 陈锦盈 孙波 李忠佩 李海鹰 潘, 不同土地利用类型土壤有机碳各库大小及分解动态. 水土保持学报.2008,22(1):91-95,179.
- [107] 陈劲松, 房地产市场三大核心问题. 沪港经济.2009(5):50-51.
- [108] 陈静, 《2050 中国能源和碳排放报告》解读: 中国发展低碳经济每年需额外投资 1 万亿. 中国石油和化工.2009(11):40-41.
- [109] 陈静 张景秋, 低碳经济视角下的北京公共交通发展研究. 改革与战略.2010,26(5):70-72.
- [110] 陈军, 碳交易: 导引低碳经济发展的风向标. 理论界.2010(7):10-12.
- [111] 陈君 付庆武 安静, 黑龙江省: 发展低碳经济实现可持续发展的途径. 统计与咨询.2009(6):-.
- [112] 陈立奇 高众勇 杨绪林 詹力杨, 北极地区碳循环研究意义和展望. 极地研究.2004,16(3):171-180.
- [113] 陈丽, 低碳经济我们在行动——物业管理节能大有可为. 城市开发.2009(12):50-51.
- [114] 陈亮, 交通低碳燃油的标准化工作研究进展. 新材料产业.2009(5):64-66.
- [115] 陈柳钦, 低碳经济: 国际发展趋势的思考. 环境经济.2010(1):43-50.
- [116] 陈柳钦, 低碳经济: 国外发展的动向及中国的选择. 甘肃行政学院学报.2009(6):83-89.
- [117] 陈柳钦, 低碳经济发展的金融支持研究. 金融发展研究.2010(7):3-8.
- [118] 陈柳钦, 低碳经济新秩序: 中国的选择. 环境保护与循环经济.2009,29(12):7-9.
- [119] 陈柳钦, 碳金融: 撬动低碳经济的杠杆. 西南金融.2010(8):23-25.
- [120] 陈柳钦, 碳金融: 撬动低碳经济的杠杆. 区域金融研究.2010(8):13-18.
- [121] 陈美玲 上官周平, 对我国实施保护性耕作的一点思考. 科学新闻.2007(24):34-34.
- [122] 陈妙农, 绿色经济与电工合金——在低碳经济、节能减排和环境保护中我们做什么?. 电气技术.2009(12):-.
- [123] 陈楠, 各国实现自行减排是根除气候问题的药方——专访中国气象局国家气候中心副主任吕学都. 商务周刊.2009(21):55-56.
- [124] 陈鹏飞, 国际碳交易市场运行机制分析. 商场现代化.2010(21):5-5.

- [125] 陈奇帆, 发展低碳经济的后发优势. 财经.2009(23):22-22。
- [126] 陈庆 刘宏, 三大生物降解塑料未来 5 年市场需求预测. 塑料工业.2010(2):1-3,41。
- [127] 陈庆修, 发展低碳经济 促进发展方式转变. 经济研究参考.2010(47):13-15。
- [128] 陈群胜 罗兰, 环境友好设计与低碳经济. 工业技术经济.2009(9):127-130。
- [129] 陈群元 喻定权, 我国建设低碳城市的规划构想. 现代城市研究.2009(11):17-19。
- [130] 陈瑞清, 把呼伦贝尔打造成我国北方重要的森林草原湿地碳汇基地. 内蒙古统战理论研究.2010(1):14-15。
- [131] 陈瑞清, 把呼伦贝尔市打造成我国北方重要的森林草原湿地碳汇基地. 前进论坛.2010(3):19-20。
- [132] 陈瑞清, 发展低碳经济 打造六大基地. 前进论坛.2009(9):12-13。
- [133] 陈瑞清, 发展低碳经济 构建两型社会. 内蒙古统战理论研究.2009(3):6-9。
- [134] 陈瑞清, 发展低碳经济 建设新型能源战略基地. 北方经济: 综合版.2009(11):4-7。
- [135] 陈瑞清(院长), 发展低碳经济 打造六大基地. 实践: 思想理论版.2009(7):25-26。
- [136] 陈善能 陈宝忠 王兆强, 国际船舶防污染公约在低碳经济时代下的发展. 中国航海.2010(2):80-83。
- [137] 陈实 李碧英, 海事界的低碳重塑—我们拿什么来应对气候变化. 中国船检.2009(9):25-29,120,121。
- [138] 陈双溪, 低碳经济——江西崛起的后发优势. 气象与减灾研究.2009,32(4):1-7。
- [139] 陈铁(通讯员) 康新凯(通讯员) 李瑞(通), 加强能源合作 发展低碳经济. 河南化工.2009(12):6-6。
- [140] 陈万灵 潘加矿, 广东构建碳交易市场的定位与对策. 广东经济.2010(2):44-47。
- [141] 陈伟 刘清 张军, 发展生物燃料的利益与风险. 中国油脂.2008,33(1):1-5。
- [142] 陈伟 张军 刘清, 生物燃料生产的负面影响评述. 全球科技经济瞭望.2007(11):50-53。
- [143] 陈伟, 日本新能源产业发展及其与中国的比较. 中国人口资源与环境.2010,20(6):103-110。
- [144] 陈伟, 推进低碳经济建设 应对能源气候挑战——英国低碳转型战略计划解读. 新材料产业.2009(11):72-75。
- [145] 陈伟杰 任晓冬 熊康宁, 喀斯特石漠化地区开展林业碳汇项目的潜力分析——以贵州喀斯特石漠化综合防治工程为例. 安徽农业科学.2010(10):5254-5258。
- [146] 陈武 李云峰, 我国低碳经济发展状况与能源发展策略. 中国矿业.2010(2):4-8。
- [147] 陈熙琳, 具有道德向度的“低碳时代”. 中国西部.2009(7):48-49。
- [148] 陈先刚 赵晓惠 陆梅, 造林再造林项目碳汇能力有效性判别. 东北林业大学学报.2009(10):99-101。
- [149] 陈先刚 赵晓惠 陆梅 涂祎 姚平, 四川省退耕还林工程林碳汇潜力研究. 浙江林业科技.2009,29(5):19-28。
- [150] 陈先刚 张一平 潘昌平 陈, 重庆市退耕还林工程林固碳潜力估算. 中南林业科技大学学报: 自然科学版.2009(4):7-15。
- [151] 陈祥燕, “低碳经济”会改变什么?。海运纵览.2009(12):3-5。
- [152] 陈晓春 唐斌军 胡婷, 中国低碳农村建设探析. 云南社会科学.2010(2):107-112。
- [153] 陈新华, 全球绿色能源革命与中国节能减排新机遇. 上海节能.2009(6):12-14。
- [154] 陈新华, 中国应注重低排放经济. 瞭望.2009(46):64-64。
- [155] 陈兴中 孙丽丽 李富忠, 我国低碳经济发展之路探析. 商场现代化.2009(30):42-43。
- [156] 陈叙图 李怒云 高岚 何宇, 美国林业碳汇市场现状及发展趋势. 林业经济.2009(7):76-80。
- [157] 陈亚雯, 西方国家低碳经济政策与实践创新对中国的启示. 经济问题探索.2010(8):1-7。
- [158] 陈岩 王亚杰, 发展低碳经济的国际经验及启示. 经济纵横.2010(4):102-106。
- [159] 陈彦玲 王琛, 影响中国人均碳排放的因素分析. 北京石油化工学院学报.2009,17(2):54-58。
- [160] 陈艺齐 蔡丽莎, 四川省退耕还林碳汇潜力预测研究. 防护林科技.2008(1):1-3。
- [161] 陈英武, 发展低碳经济 建设“低碳曲靖”. 当代经济.2009(24):152-154。
- [162] 陈迎, 中国低碳经济的挑战与转型策略. 环境保护.2009(24):23-25。
- [163] 陈颖健, 合理利用碳交易, 促进我国的节能减排. 科技导报.2007,25(20):85-85。
- [164] 陈永昌, 应对气候变化 发展低碳经济. 北方经贸.2009(9):1-2。
- [165] 陈勇 支玲, 森林环境服务市场研究现状与展望. 世界林业研究.2005,18(4):11-17。
- [166] 陈元, 浅析促进低碳经济发展的公共政策思考. 中国经济与管理科学.2009(10):20-21。
- [167] 陈志恒, 日本构建低碳社会行动及其主要进展. 现代日本经济.2009(6):1-5。
- [168] 陈志良 夏念和 吴志峰 程炯, 潭江流域森林碳蓄积与能源燃烧碳释放. 应用生态学报.2006,17(10):1807-1810。

- [169] 陈宗法 李鹏云 闵文欣 刘维成 郭永凯, 新能源产业发展思考(上)——全球新能源发展情况。中国电力发展与改革研究.2009(4):5-8。
- [170] 陈宗兴, 低碳经济: 中国经济转型的试验地。中国经济周刊.2009(41):34-35。
- [171] 成金华 杜春丽, 中国钢铁企业循环经济研究综述。理论月刊.2010(3):153-157。
- [172] 成玛, 读《中国碳交易破茧》有感。科技中国.2009(8):15-15。
- [173] 成万牒, 我国发展“碳金融”正当其时。上海投资.2008(7):33-37。
- [174] 程红 李金华 王福东, 论发展现代林业与建设生态文明。林业经济.2010(1):25-33。
- [175] 程建华, 低碳经济正在走来。化工管理.2009(12):1-1。
- [176] 程堂仁 马钦彦 冯仲科 罗旭, 甘肃小陇山森林生物量研究。北京林业大学学报.2007,29(1):31-36。
- [177] 程燕婉, 发展浙江低碳经济。浙江统计.2009(12):4-6。
- [178] 程兆伟 岳晓辉 秦增亮 满明义, 舒兰市森林碳汇与其他生态效益分析。中国林业经济.2010(1):45-47。
- [179] 仇保兴, 低碳城市建设给浙商带来大机遇。浙商.2009(22):32-32。
- [180] 仇大勇, 低碳时代的经济发展对策。经济导刊.2010(3):18-19。
- [181] 初昌雄 周丕娟, 碳金融: 低碳经济时代的金融创新。金融与经济.2010(2):18-21。
- [182] 储东涛, 低碳经济与人类可持续发展。现代经济探讨.2010(3):5-9。
- [183] 储昭根, 低碳经济更是法治经济。环境经济.2009(11):63-63。
- [184] 从玉华, 把保护自然当做赚钱的买卖。今日南国.2009(11):30-31。
- [185] 从玉华, 原来环保也能当生意做。中国减灾.2009(6):12-13。
- [186] 丛斌, “低碳经济”引发的深思。中国人大.2009(18):30-30。
- [187] 崔成, 中国建立气候交易体系的必要性和途径分析。中国科技投资.2009(7):32-35。
- [188] 崔大鹏, 低碳经济漫谈。环境教育.2009(7):13-21。
- [189] 崔海兴 温铁军 郑风田 孔祥智, 改革开放以来我国林业建设政策演变探析。林业经济.2009(2):38-43。
- [190] 崔容强, 太阳能光伏发电——中国低碳经济的希望。自然杂志.2010,32(3):149-154,155。
- [191] 崔瑞东, 商业建筑空调节能系统的技术探讨。建筑施工.2009,31(8):690-691,694。
- [192] 崔运凤 郝文波, 我国碳期货交易现状。商情.2010(1):141-141。
- [193] 崔长彬, 低碳经济对我国农牧企业发展的启示。中国禽业导刊.2009(23):28-29。
- [194] 崔振东 刘大安 曾荣树 田甜, 中国 CO<sub>2</sub> 地质封存与可持续发展。中国人口资源与环境.2010,20(3):9-13。
- [195] 崔志祥 申殿邦 王智 边瑞民 张新岭, 低碳经济与氧气底吹工艺的无碳自热熔炼。中国有色冶金.2010(4):27-29。
- [196] 代丽 齐志红 冯峰 朱宇 严佳君, 2007 年度“中国基础研究十大新闻”评选揭晓。科技导报.2008,26(4):19-25。
- [197] 戴定一, 物流与低碳经济。中国物流与采购.2008(21):24-25。
- [198] 戴景晟 谭三清 陈春希, 我国竹林碳汇项目可行性分析。现代农业科技.2009(7):232-233。
- [199] 戴伟华 郑玲, 低碳经济——实现经济可持续发展的根本途径。江苏科技信息.2009(12):1-3。
- [200] 单宝, 解读低碳经济。内蒙古社会科学.2009(6):75-78。
- [201] 邓的荣, 低碳经济报道的思路调整。中国记者.2009(9):42-44。
- [202] 邓蒂妮, 低碳经济形势下欠发达地区金融支持探索。区域金融研究.2010(6):58-60。
- [203] 邓海峰, 发展碳汇交易, 改善气候体系。生命世界.2009(2):1-1。
- [204] 邓军文 吴文花 聂呈荣 邓日烈, 中国碳排放特征及碳汇经济建设分析。佛山科学技术学院学报: 自然科学版.2009(3):81-85。
- [205] 邓梁春, 应对气候变化与发展低碳经济: 企业的挑战与机遇。世界环境.2008(6):60-62。
- [206] 邓梁春 吴昌华, 中国参与构建 2012 年后国际气候制度的战略思考。气候变化研究进展.2009(3):156-162。
- [207] 邓三龙, 以林业发展促进低碳经济发展的战略思考。新湘评论.2010(15):40-41。
- [208] 邓祥征 葛全胜 林英志, 碳汇管理政策影响分析模型与应用。地理与地理信息科学.2008,24(6):84-87,92。
- [209] 邓祥征 韩建智 战金艳 赵永宏, 农田碳汇管理策略及其效果评价。安徽农业科学.2009,37(32):15965-15968。
- [210] 邓祥征 赵永宏 战金艳 韩建智, 农田碳汇估算模型与应用研究述评。安徽农业科学.2009,37(35):17649-17652,17691。
- [211] 邓阳锋, 大力增加森林碳汇。湖南林业.2010(7):12-12。
- [212] 邓越月 金仁淑, 低碳经济: 我国经济发展的必然选择。社会科学家.2010(5):101-104。

- [213] 邓子基, 我国公共财政支持、推进“低碳经济”发展的政策建议。经济研究参考.2010(42):15-16。
- [214] 丁宝根 周晏武, 新式绿色贸易壁垒“碳关税”及我国应对策略。对外经贸实务.2010(8):89-92。
- [215] 丁丹青, 低碳: 商机无限。经贸实践.2008(2):30-31。
- [216] 丁丁 周昀, 我国低碳经济发展模式的实现途径和政策建议。环境保护与循环经济.2008,28(3):4-5。
- [217] 丁光国 李登秋 丁昶, 寿光 H 光温室土壤有机碳含量及影响因素分析。山东农业科学.2009(9):70-73。
- [218] 丁洪美, 中国林业“碳汇”在行动——访国家林业局造林司副司长、国家林业局碳汇管理办公室副主任李怒云。林业工作参考.2007(2):104-106。
- [219] 丁民丞 吴纓, 碳捕集和储存技术的现状与未来。中国电力企业管理.2009(11):15-18。
- [220] 丁声俊, 对发展生物燃料的质疑与解惑。国际农产品贸易.2009(4):8-10。
- [221] 丁声俊, 生物能源: 开拓低碳经济之新路。国家行政学院学报.2010(3):28-32。
- [222] 丁圣彦 梁国付, 近 20 年来洛宁县森林植被碳储量及动态变化。资源科学.2004,26(3):105-108。
- [223] 丁双跃, 把握水电开发机遇 促进水利事业发展。中国水利.2010(15):35-37。
- [224] 丁文广 吴洋, 后京都时代长江流域跨流域补偿机制研究。现代农业科技.2010(2):280-282。
- [225] 丁一凡, 要防止低碳成为新的金融投机的借口。绿叶.2010(6):66-70。
- [226] 丁玉华, 低碳经济绿色制造打造轮胎产业发展新的生产力。中国橡胶.2009,25(21):27-29。
- [227] 董浩, 浅析低碳经济在中国的发展。学习与研究.2009(12):33-37。
- [228] 董恒宇, 低碳经济与可持续发展——重视草原碳汇 实现可持续发展。群言.2010(2):4-6。
- [229] 董恒宇, 发展绿色经济开发西部碳汇资源。中国政协.2010(5):84-85。
- [230] 董恒宇, 建言献策: 以碳汇机制带动草原生态与经济的平衡发展。中国牧业通讯.2010(12):18-20。
- [231] 董恒宇, 开发碳汇资源 发展绿色经济。建设科技.2010(4):44-45。
- [232] 董恒宇, 开发西部碳汇资源 发展我国绿色经济。中国产业.2010(3):44-44。
- [233] 董恒宇, 整合碳汇资源 发展绿色经济。实践: 党的教育版.2010(6):26-26。
- [234] 董恒宇, 整合碳汇资源发展绿色经济。北方经济: 综合版.2010(3):4-5。
- [235] 董杰 姜言杰 张松林, 发展森工低碳经济 加强生态文明建设。林业经济.2010(6):67-69。
- [236] 董奎勇, 什么是低碳? 。纺织导报.2010(2):2-2。
- [237] 董奎勇, 携手共进 深入创新——亨斯迈集团纺织染化事业部全球总裁 Paul G. Hulme 先生访谈录。纺织导报.2010(4):30-32。
- [238] 董培田 李峰 杨素青 王立刚, 发展碳汇林业, 应对气候变暖。防护林科技.2010(1):73-74。
- [239] 董小君, 低碳经济的丹麦模式及其启示。国家行政学院学报.2010(3):119-123。
- [240] 董祚继, 低碳概念下的国土规划。城市发展研究.2010(7):1-5。
- [241] 窦营 蒋琴儿, 竹产品国际贸易现状分析与对策。企业经济.2008(6):137-139。
- [242] 窦营 余学军, 世界竹产业的发展与比较。世界农业.2008(7):18-21。
- [243] 杜飞轮, 对我国发展低碳经济的思考。中国经贸导刊.2009(10):30-31。
- [244] 杜芬芬, 合水林业总场启动碳汇项目。中国林业.2008(9):35-35。
- [245] 杜乐, 09 冷年进入收官, 盘点变频本土企业优势明显。销售与管理.2009(9):64-65。
- [246] 杜明军, 构建低碳经济发展耦合机制体系的战略思考。中州学刊.2009(6):54-59。
- [247] 杜人淮, 国防工业低碳经济转型: 机遇、挑战及应对。经济研究参考.2010(26):23-33。
- [248] 杜受祜, 低碳农业: 潜力巨大的低碳经济领域。农村经济.2010(4):3-5。
- [249] 杜受祜, 全球变暖与成都低碳崛起。西南民族大学学报: 人文社会科学版.2010(1):94-97。
- [250] 杜受祜, 全球变暖与低碳经济。成都发展改革研究.2009(6):31-33。
- [251] 段兵, 气候变化与低碳投资机遇及战略。南方金融.2010(7):7-11。
- [252] 段红霞, 国际低碳发展的趋势和中国气候政策的选择。国际问题研究.2010(1):62-68。
- [253] 段茂盛, 通过清洁发展机制促进可持续发展。环境保护.2006(07A):71-74。
- [254] 段新军 高玉娟 李顺龙, 黑龙江林业的发展应该关注森林碳汇问题。林业科技情报.2006,38(4):16-17。
- [255] 凡一, 银行: 借道低碳加速国际化。卓越理财.2010(6):38-39。
- [256] 樊纲, 世界经济发展将呈现五大重要趋势。人民论坛.2009(20):61-61。
- [257] 樊兰, 碳交易: 等待回暖。IT 经理世界.2009(10):46-47。

- [258] 范翠英 白玉坤, 低碳经济下企业业绩评价指标体系的构建. 财会研究.2010(15):56-59。
- [259] 范铭超, 鱼与熊掌, 可得兼乎——气候变化国际法制下森林碳汇与生物多样性的矛盾与协调. 前沿.2010(1):91-97。
- [260] 范庆华, 低碳经济, 中国不应回避——访中海油能源研究所研究员管清友. 世界知识.2009(16):40-41。
- [261] 范世汶 王初鸣 张凯, 清洁发展机制(CDM)与中国相关法律问题初探. 中国律师.2006(5):63-65。
- [262] 范松仁, 和谐 幸福 公正 疏解: 低碳生活的伦理维度. 前沿.2010(9):160-162。
- [263] 范素平, 过低碳生活 做绿色公民. 商场现代化.2009(28):53-53。
- [264] 范钰婷 李明忠, 低碳经济与我国发展模式的转型. 上海经济研究.2010(2):30-35,53。
- [265] 方虹 施凤丹, 碳交易市场与中国碳交易定价权. 产权导刊.2010(8):33-35。
- [266] 方华军 杨学明 张晓平, 东北黑土有机碳储量及其对大气 CO<sub>2</sub> 的贡献. 水土保持学报.2003,17(3):9-12,20。
- [267] 方华军 杨学明 张晓平 梁爱珍, 东北黑土区坡耕地表层土壤颗粒有机碳和团聚体结合碳的空间分布. 生态学报.2006,26(9):2847-2854。
- [268] 方华军 杨学明 张晓平 梁爱珍, 坡地黑土有机碳分布特征与土壤碳损失量计算. 中国环境科学.2005,25(B06):81-84。
- [269] 方精云 郭兆迪, 寻找失去的陆地碳汇. 自然杂志.2007,29(1):1-6。
- [270] 方精云 朴世龙 等, CO<sub>2</sub> 失汇与北半球中高纬度陆地生态系统的碳汇. 植物生态学报.2001,25(5):594-602。
- [271] 方亮, “上海论坛”提出“低碳经济模式”. 河北国土资源.2005(7):45-45。
- [272] 方时姣, 绿色经济视野下的低碳经济发展新论. 中国人口资源与环境.2010,20(4):8-11。
- [273] 方伟成, 发挥政府积极作用 促进低碳经济发展. 资源再生.2009(11):44-45。
- [274] 方星 孙健 魏永霞, 安徽省地质碳汇潜力及二氧化碳地质储存. 安徽地质.2010,20(2):81-84,89。
- [275] 方元, 发展低碳经济 实现“弯道超越”. 安徽科技.2009(9):28-29。
- [276] 冯碧梅 刘传江, 全球价值链视角的武汉城市圈产业体系构建——推动武汉城市圈低碳经济发展. 中国人口资源与环境.2010,20(3):67-72。
- [277] 冯德海, 森林碳在森林可持续经营中的作用. 林业经济.2009(11):84-90。
- [278] 冯国昌 梁守义 王瑞雪, 关于伊春市森林碳汇资源开发融资策略的实证分析. 黑龙江金融.2009(F05):78-80。
- [279] 冯国亮, 低碳经济与住宅产业. 住宅产业.2008(9):39-40。
- [280] 冯嘉雪, 低碳最有价值的竞争力——佩尔优削峰填谷真功夫. 中国新时代.2010(2):75-78。
- [281] 冯建立 王会升 刘国君 刘艳艳, 基于低碳经济的甲醇厂生产工艺优化. 天然气化工: C1 化学与化工.2010,35(4):66-69。
- [282] 冯洁, 推行节能降耗 彰显社会责任 中国电信浙江公司打造“低碳经济” 2010 年拟节电 4800 万度 相当于减排 4.73 万. 信息化建设.2009(12):56-57。
- [283] 冯京津, 资讯. 中国房地信息.2009(12):-。
- [284] 冯奎, 中国发展低碳产业集群的战略思考. 对外经贸实务.2009(10):9-12。
- [285] 冯丽欣 姚磊, 浅论《京都议定书》下的碳交易. 商品与质量: 理论研究.2010(6):66-66。
- [286] 冯亮明 刘伟平, 森林碳排放权交易的假设研究. 林业经济问题.2007,27(3):257-261。
- [287] 冯亮明 刘伟平 肖友智, 基于森林资源保护的碳排放权交易问题的研究. 林业经济问题.2009,29(1):15-19。
- [288] 冯萍 王璐, 我国发展碳交易机制的技术路线探析. 世界华商经济年鉴: 理论版.2010(8):74-74,93。
- [289] 冯瑞芳 杨万勤 张健, 人工林经营与全球变化减缓. 生态学报.2006,26(11):3870-3877。
- [290] 冯巍, 国际碳交易市场发展现状与展望. 中国科技投资.2009(7):52-53。
- [291] 冯巍, 全球碳交易市场架构与展望. 发展研究.2009(5):42-44。
- [292] 冯小军 毕君, 《京都议定书》生效给我们带来了什么. 河北林业.2005(3):17-18。
- [293] 冯娅, 我国低碳创意产业的发展机理. 湖北社会科学.2010(6):95-97。
- [294] 冯玉梅, 我国碳金融体系构建与运作模式探讨. 投资研究.2010(7):13-17。
- [295] 冯跃威, 低碳经济 or 低碳陷阱? 。中国石油石化.2009(22):23-23。
- [296] 冯之浚, 科技进步与低碳经济. 中国经济周刊.2009(40):28-30。
- [297] 冯之浚, 推行低碳经济 促进绿色发展. 科学学研究.2010(1):1-3。
- [298] 冯之浚, 中国要迎接低碳经济革命. 中国经济周刊.2009(49):14-17。
- [299] 冯之浚 金涌 牛文元 徐锭明, 关于推行低碳经济促进科学发展的若干思考. 广西节能.2009(3):24-26。

- [300] 冯之浚 牛文元, 低碳经济与科学发展. 中国软科学.2009(8):13-19。
- [301] 冯之浚 金涌 牛文元 徐锭明, 关于推行低碳经济促进科学发展的若干思考. 新华文摘.2009(13):23-25。
- [302] 冯之浚 周荣, 低碳经济: 中国实现绿色发展的根本途径. 中国人口资源与环境.2010,20(4):1-7。
- [303] 冯之浚 周荣 张倩, 低碳经济的若干思考. 中国软科学.2009(12):18-23。
- [304] 凤妮 谢桢 八度, 乐活变革中的低碳经济. 中国科学美容.2009(10):76-81。
- [305] 弗雷德·克鲁普 杨鸣娟(译), 抓住绿色机遇. 商业周刊.2007(3):6-6。
- [306] 付加锋 高庆先, 中国国际贸易中的内涵 CO<sub>2</sub> 排放及其空间特征. 资源开发与市场.2009,25(7):602-605。
- [307] 付加锋 庄贵阳 高庆先, 低碳经济的概念辨析及评价指标体系构建. 中国人口资源与环境.2010,20(8):38-43。
- [308] 付玉 金银亮, 我国碳交易市场建立规划. 科技创新导报.2008(9):136-137。
- [309] 付允 马永欢 刘怡君 牛文, 低碳经济的发展模式研究. 中国人口资源与环境.2008,18(3):14-19。
- [310] 付允 刘怡君 汪云林, 低碳城市的评价方法与支撑体系研究. 中国人口资源与环境.2010,20(8):44-47。
- [311] 付允 汪云林 李丁, 低碳城市的发展路径研究. 科学对社会的影响.2008(2):5-10。
- [312] 傅志华, 促进低碳经济发展的财税政策体系建设. 中国财政.2010(8):45-46。
- [313] 甘强, 实施资源环境保障战略大力发展低碳经济. 重庆行政.2009(1):13-14。
- [314] 高保生, 落实《京都议定书》 我国首个碳汇国际合作造林项目将实施. 中国林业.2005(02B):3-3。
- [315] 高春 李昆亭(策划), “低碳”, 河南建筑业的机遇与挑战. 中州建设.2010(1):6-10。
- [316] 高红, 深圳建设低碳城市策略研究. 开放导报.2010(3):77-79,89。
- [317] 高辉清, 全球低碳经济争霸已然开赛. 当代社科视野.2009(6):51-52。
- [318] 高楠, 中国碳交易的未来. 环境经济.2010(5):65-65。
- [319] 高松青, 杭州: 开拓低碳经济交易市场. 产权导刊.2009(12):56-57。
- [320] 高天蛟, 碳交易及其相关市场的发展现状简述. 中国矿业.2007,16(8):86-89。
- [321] 高旺盛, 坚持走中国特色的循环农业科技创新之路. 农业现代化研究.2010,31(2):129-133。
- [322] 高为, 发展低碳经济的途径与潜力. 环境保护.2010(14):38-39。
- [323] 高锡林, 建设“林业碳汇大区”助推自治区经济社会可持续发展. 内蒙古林业.2010(7):4-5。
- [324] 高岩 王卉彤, 发展低碳经济对商业银行创新的推动力. 江西财经大学学报.2010(4):19-25。
- [325] 高育红, “绿领”即将崛起. 四川文学.2009(12):-。
- [326] 高源 牛飞亮, 能源消费与环境污染的灰色关联分析. 中州学刊.2010(2):79-81。
- [327] 高仲亮 周汝良 王军国 杨建明 瞿海斌, 计划烧除对森林碳汇的影响分析. 森林防火.2010(2):35-38。
- [328] 高众勇 陈立奇 CAI Wei-jun, 全球变化中的北极碳汇: 现状与未来. 地球科学进展.2007,22(8):857-865。
- [329] 高众勇 陈立奇 等, 南北极海区碳循环与全球变化研究. 地学前缘.2002,9(2):263-269。
- [330] 葛佳明, 走向低碳经济时代: 实现低碳经济, 世界别无选择. 金融经济.2009(12):10-12。
- [331] 葛雷, 低碳温州,将行的方向. 浙江经济.2009(24):41-41。
- [332] 龚建文, 低碳经济: 中国的现实选择. 江西社会科学.2009(7):27-33。
- [333] 龚万达, 略论中国生态文明的发展战略. 甘肃理论学刊.2010(2):51-55。
- [334] 龚万达 黄婵, 中国生态文明发展观演进探幽. 前沿.2010(13):147-151。
- [335] 龚维 姚源, 对发展我国林业碳汇的思考. 防护林科技.2008(6):45-46。
- [336] 龚伟, 奥巴马政府气候变化与能源政策评析——兼论其对中国的启示. 中共杭州市委党校学报.2009(2):-。
- [337] 龚兴祥, 发展低碳矿业之我见. 中国矿业.2010(5):5-6。
- [338] 龚雄军 陈霖, 世界经济低碳化趋势正深入发展. 中国经贸.2008(10):-。
- [339] 龚亚珍 李怒云, 中国林业碳汇项目的需求分析与设计思路. 林业经济.2006(6):36-38,53。
- [340] 龚震, 心忧碳贱缘“衣单”——我国碳交易机制亟待完善. 大经贸.2009(11):92-93。
- [341] 勾红洋, 低碳竞争的城市位置. 人民论坛.2010(8):54-55。
- [342] 古春晓, 应对气候变化发展低碳经济——“低碳重建与企业发展国际论坛”聚议热点话题. 建设科技.2009(17):10-15。
- [343] 顾朝林 马婷 袁晓辉 张晓明 董, 限建区规划研究——以长株潭绿心规划为例. 城市规划学刊.2010(4):15-21。
- [344] 顾峰雪 于贵瑞 温学发 陶波 李, 干旱对亚热带人工针叶林碳交换的影响. 植物生态学报.2008,32(5):1041-1051。
- [345] 顾浩, 低碳经济时代的纺织化学品——发展与应用. 纺织导报.2010(4):33-37,40-46。

- [346] 顾凯平 张德英 王学娜, 论“生态”。科技与经济.2005,18(2):28-31。
- [347] 顾凯平 张坤 张丽霞, 森林碳汇计量方法的研究。南京林业大学学报: 自然科学版.2008,32(5):105-109。
- [348] 顾列铭, 低碳经济能解欧盟就业难题吗?。中国证券期货.2009(12):80-82。
- [349] 顾列铭, 碳交易催生中国 CDM 投资热。上海经济.2007(1):26-27。
- [350] 顾伟 李志安 邹碧 谭万能, 华南热带人工林土壤有机碳含量及其稳定性特征。热带亚热带植物学报.2007,15(5):369-376。
- [351] 关鉴, 由黑到金: 碳的商业模式进化。中国企业家.2009(16):107-107。
- [352] 管清友, 低碳经济下的货币主导权。中国物流与采购.2009(18):38-39。
- [353] 管清友, 经济转型与中国“领导者”作用。人民论坛.2008(24):6-6。
- [354] 管清友, 碳交易与货币主导权。西部论丛.2009(10):19-21。
- [355] 管清友, 新能源贸易中碳信用正成为有价商品。经济展望.2010(9):137-137。
- [356] 管清友 刘德伟, 金融危机与全球能源新秩序。国际石油经济.2008(12):25-29。
- [357] 管清友 王颖, “碳-货币”体系势不可挡。环球财经.2009(1):108-110。
- [358] 郭大为 仲云云 仲伟周, 我国碳金融发展制约因素及政策启示。国家行政学院学报.2010(4):59-63。
- [359] 郭代模 杨舜娥 张安宁, 我国发展低碳经济的基本思路和财税政策研究。经济研究参考.2009(58):2-8,40。
- [360] 郭飞 香宝 马广文 李双权, 云南省玉龙县碳减排效应估算。环境科学研究.2009(11):1317-1322。
- [361] 郭海芳, 低碳经济对企业理财环境的影响及对策。会计之友.2010(7):36-37。
- [362] 郭海鹏, “低碳经济”下的中国海运业。中国船检.2009(5):82-88。
- [363] 郭洪雨, 从低碳经济看太阳能开发利用前景。城市开发.2009(12):48-49。
- [364] 郭慧东, CDH 项目运作的相关问题研究。中国电力.2006,39(11):85-88。
- [365] 郭建侠 卞林根 戴永久, 在华北玉米生育期观测的 16m 高度 CO<sub>2</sub> 浓度及通量特征。大气科学.2007,31(4):695-707。
- [366] 郭健, 开发草原碳汇功能 转变牧区发展方式。中国牧业通讯.2010(16):13-14。
- [367] 郭晶, 低碳目标下城市产业结构调整与空间结构优化的协调——以杭州为例。城市发展研究.2010(7):25-28,51。
- [368] 郭乐东 周毅 钟锡均 黎艳明 甘, 西江流域桉树生态系统碳贮量与碳汇功能经济价值评价。广东林业科技.2009,25(6):8-13。
- [369] 郭磊 马莉, 英国低碳能源战略白皮书及对我国的启示。电力技术经济.2009(6):13-17。
- [370] 郭莉, “高碳”北京怎样转型?。投资北京.2009(11):18-20。
- [371] 郭莉, 通往哥本哈根之路 哥本哈根猜想: 低碳起点。投资北京.2009(11):14-17。
- [372] 郭莉, 用“低碳”方式做企业。投资北京.2009(11):21-23。
- [373] 郭玲, 浅议金融危机对我国经济的挑战与机遇。致富时代: 下半月.2009(10):14-14。
- [374] 郭美玲, “后危机”时代中国发展低碳经济的机遇与挑战。中国经贸.2009(24):3-3。
- [375] 郭敏 卢业授 贾志红 钟自佳, 矿产资源领域循环经济发展模式探讨。中国矿业.2010(8):30-33。
- [376] 郭茹 曹晓静 李严宽 李风亭, 上海市应对气候变化的碳减排研究。同济大学学报: 自然科学版.2009,37(4):515-519。
- [377] 郭万达 郑宇劫, 低碳经济: 未来四十年我国面临的机遇与挑战。开放导报.2009(4):5-9。
- [378] 郭印 王敏洁, 国际低碳经济发展经验及对中国的启示。理论参考.2009(12):54-56。
- [379] 郭又荣, 低碳经济与河南省经济发展机遇。全国商情: 经济理论研究.2009(11):14-16。
- [380] 郭兆晖 李普 廉桂萍, 对欧盟民航业碳排放收费问题的透视。内蒙古大学学报: 人文社会科学版.2010(3):12-16。
- [381] 国家外汇管理局张掖市中心支局, 张掖市小孤山水电站利用世行碳汇基金情况的调查。甘肃金融.2006(9):26-28。
- [382] 哈继铭, 遭遇围堵, 中国碳交易的未来在哪?。祖国.2010(9):55-55。
- [383] 韩广轩 周广胜 许振柱, 玉米农田生态系统土壤呼吸作用季节动态与碳收支初步估算。中国生态农业学报.2009,17(5):874-879。
- [384] 韩国栋, 发展碳汇草业 保护人类家园。群言.2010(2):9-10。
- [385] 韩建智 邓祥征 战金艳, 农田碳汇管理措施对农业生产影响的评价。农业科学与技术: 英文版.2009,10(5):171-174。
- [386] 韩利琳, 低碳时代的企业环境责任立法问题研究。西北大学学报: 哲学社会科学版.2010,40(4):159-164。
- [387] 韩连生, 努力实现全省林业新的跨越。中国林业.2010(5):16-17。



- [388] 韩青 刘合林, 城镇低碳生态规划实践与探索。小城镇建设.2009(12):73-78。
- [389] 韩淑梅, 新形势下打造内蒙古新型能源基地的重要意义。北方经济: 综合版.2009(10):75-75。
- [390] 韩帅 黄玲玲 王昭艳 魏远 张旭东, 长江安庆段河流湿地生态系统呼吸及其影响因子。生态学报.2009,29(7):3621-3628。
- [391] 韩文科 杨玉峰 庄幸 刘虹 苗韧 陈子佳 安琪, 从政策视角看全球能源趋势与气候变化谈判前景。中国能源.2009,31(11):5-8。
- [392] 韩晓平, 美元或将“碳本位”。经济研究导刊.2009(26):1-4。
- [393] 韩雪梅 刘欢欢, 我国生态消耗与经济发展的动态比较研究——关于西部地区发展低碳经济的考量。兰州大学学报: 社会科学版.2009,37(3):118-125。
- [394] 韩宇光, 中国碳排放权融资方式现状及探讨。西部论丛.2010(8):80-81。
- [395] 郝鸿毅, 对石油企业低碳发展战略及财税政策保障的思考。国际石油经济.2009(11):8-11。
- [396] 郝庆菊 王跃思 宋长春 江长胜, 三江平原农田生态系统 CO<sub>2</sub> 收支研究。农业环境科学学报.2007,26(4):1556-1560。
- [397] 郝永涛 杨晨鸣, 以技术进步提升资源利用效率 第二期“中华纸业浆纸技术论坛”在济南召开。中华纸业.2010(7):92-93。
- [398] 郝泽华, 在“低碳经济”中赢得先机。企业文化.2008(10):78-79。
- [399] 何桂梅 王小平, 北京林业碳汇发展的初步实践及趋势展望。绿化与生活.2008(5):8-9。
- [400] 何洪峰 刘桂春, 浅谈碳排放权的会计确认与计量。中国乡镇企业会计.2010(5):65-66。
- [401] 何建坤 陈文颖 滕飞 刘滨, 全球长期减排目标与碳排放权分配原则。气候变化研究进展.2009(6):362-368。
- [402] 何建坤 苏明山, 应对全球气候变化下的碳生产率分析。中国软科学.2009(10):42-47,147。
- [403] 何建坤 张希良 李政 常世彦, CO<sub>2</sub> 减排情景下中国能源发展若干问题。中国学术期刊文摘.2008,14(20):8-8。
- [404] 何健, 热与冷。光彩.2009(12):-。
- [405] 何杰, 碳交易所: 为可持续发展助力。深交所.2008(4):69-71。
- [406] 何介南 康文星, 广州市水稻作物生态系统碳汇功能。中国农学通报.2010(2):246-249。
- [407] 何介南 康文星 田徵 赵仲辉 田大伦 邓湘雯, 广州市农作物系统与大气 CO<sub>2</sub> 交换。生态学报.2009,29(5):2527-2534。
- [408] 何卫东, 打造适应“低碳”需要的绿色会展。社会观察.2009(11):41-43。
- [409] 何晓春, 低碳城市的政策机遇。浙商.2009(24):67-68。
- [410] 何晓春, 低碳新技术。浙商.2009(24):61-64。
- [411] 何亚平 费世民 蒋俊明 陈秀明, 长宁毛竹和苦竹有机碳空间分布格局。四川林业科技.2007,28(5):10-14。
- [412] 何英 张小全 刘云仙, 中国森林碳汇交易市场现状与潜力。林业科学.2007,43(7):106-111。
- [413] 何勇 张春艳 方皓, 碳交易与低碳经济。浙江经济.2010(6):34-35。
- [414] 何友军 陈晓萍 叶小施 田育新, 湖南长防林一期工程碳汇量评价研究。湖南林业科技.2004,31(1):12-14。
- [415] 何宇 章升东, 林业碳汇: 你知道多少?。中国林业.2008(17):32-33。
- [416] 贺军, 中国如何迎接低碳经济时代。理论参考.2009(12):51-52。
- [417] 贺年茹, “低碳经济绿色制造轮胎产业可持续发展国际峰会”在山东威海召开。轮胎工业.2009,29(11):697-698。
- [418] 贺强 李婷, 碳交易市场潜力无限。中国金融家.2010(5):144-146。
- [419] 贺双荣, 哥本哈根世界气候大会: 巴西的谈判地位、利益诉求及谈判策略。拉丁美洲研究.2009,31(6):3-7,23。
- [420] 洪芳柏 陈福民 陈仲达, 低碳经济与生活品质之城。现代城市.2009(1):31-34。
- [421] 洪延 郑玉婷, 中小学碳汇教育的先行者——记建院附中碳汇教育系列活动。中国政协.2010(5):86-88。
- [422] 洪毓安, 小秸秆变身大能源——中国秸秆能源化利用的可行方案。绿叶.2009(11):102-107。
- [423] 洪云芳, 低碳经济, 新能源的未来?。创新科技.2008(11):47-47。
- [424] 侯碧清, 广州林业科技创新平台与关键技术体系构建。中国城市林业.2007,5(6):34-36。
- [425] 侯宁 刘娜 朱思翹 顾凯平 苏建兰, 中国碳交易研究综述及展望。安徽农业科学.2009,37(36):18346-18349。
- [426] 侯元兆 李玉敏 朱小龙 鲁法典, 中国的森林服务市场: 现状、潜力与问题。世界林业研究.2008,21(1):56-60。
- [427] 胡鞍钢, 低碳经济方兴未艾: “绿猫”模式的新内涵低碳经济。世界环境.2008(2):26-28。
- [428] 胡淙洋, 低碳经济与中国发展。科学对社会的影响.2008(1):11-18。

- [429] 胡大源, 发展低碳经济, 应对气候变化. 财经.2010(6):57-57。
- [430] 胡会峰 刘国华, 森林管理在全球 CO<sub>2</sub> 减排中的作用. 应用生态学报.2006,17(4):709-714。
- [431] 胡建忠, 黄河上游退耕地人工林的碳储量研究. 北京林业大学学报.2005,27(6):1-8。
- [432] 胡静 艾丽丽, 后京都议定书时代的二氧化碳排放格局与中国面临的发展挑战. 上海环境科学.2009,28(6):267-270。
- [433] 胡隼秋 向龙, 新疆可再生能源的开发前景. 新疆社会科学.2009(4):27-31。
- [434] 胡黎明 赵瑞霞, 全面加强对外合作是湖南发展低碳经济的重要途径. 黑龙江对外经贸.2009(12):108-109。
- [435] 胡品平 徐正春 刘成香, 森林碳汇服务的经济学分析——基于产权角度看森林碳汇服务交易. 中国林业经济.2007(2):34-37。
- [436] 胡庆淑 陈建成, 完善我国碳交易市场机制的思考. 南北桥.2010(5):1-3。
- [437] 胡少维, 促进我国低碳经济发展的政策建议. 发展研究.2010(6):64-65。
- [438] 胡向志 王志荣, 浅谈煤层气的综合开发利用. 中州煤炭.2009(12):39-40,84。
- [439] 胡新良, 试论低碳型农产品消费模式. 江汉论坛.2010(8):32-35。
- [440] 胡兴军, 我国低碳经济发展纵览. 广西电业.2009(12):10-13。
- [441] 胡一芝, 探寻低碳发展, 中国面临挑战. 金融经济.2009(12):13-14。
- [442] 胡莹菲 王润 余运俊, 中国建立碳标签体系的意义. 经济研究参考.2010(30):30-30。
- [443] 胡莹菲 王润 余运俊, 中国建立碳标签体系的经验借鉴与展望. 经济与管理研究.2010(3):16-19。
- [444] 胡俞越 刘晓雪 谷庆林, 五策并举应对碳减排与高油价双重困局. 中国财政.2010(10):63-64。
- [445] 胡长青 桂小杰 徐永新, 湖南省森林生态系统碳汇经济价值初探. 湖南林业科技.2005,32(3):1-6。
- [446] 胡兆光, 我国“十二五”综合资源战略规划的思考. 中国能源.2009,31(9):12-14。
- [447] 胡兆光, 中国特色的低碳经济、能源、电力之路初探. 中国能源.2009,31(11):16-19。
- [448] 胡振宇, 低碳经济的全球博弈和中国的政策演化. 开放导报.2009(5):15-19。
- [449] 胡正海 周渝慧 梁钟晖 顾洪凤 王玉梁, 利用 PCDM 促进我国能源可持续发展. 中外能源.2009,14(9):19-23。
- [450] 胡志伟 肖云, 论省域广义低碳业竞争战略. 天津商业大学学报.2010,30(4):36-40。
- [451] 华金秋 王瑗 华金科, 欧盟发展低碳经济的成功经验及其启示. 科技管理研究.2010(11):45-47。
- [452] 华娟 赵世伟 张扬 马帅, 云雾山草原区不同植被恢复阶段土壤团聚体活性有机碳分布特征. 生态学报.2009,29(9):4613-4619。
- [453] 华校生 杨宗煜 杨玉楠, 中国建筑节能必须走低碳经济发展道路——低碳低烟低毒 B1 级聚氨酯难燃硬泡问世及开发前景. 建筑节能.2009(11):66-69,80。
- [454] 黄爱宝, 生态行政创新与低碳政府建设. 社会科学研究.2010(5):11-16。
- [455] 黄安邦, 中国如何迎接低碳经济时代. 江苏企业管理.2009(12):30-31。
- [456] 黄从德 张健 邓玉林 杨万勤, 退耕还林地植被恢复初期碳储量及分配格局研究. 水土保持学报.2007(4):130-133。
- [457] 黄从德 张健 杨万勤 唐宵 张国庆, 四川省森林植被碳储量的空间分异特征. 生态学报.2009,29(9):5115-5121。
- [458] 黄从德 张健 杨万勤 唐宵 赵安玖, 四川省及重庆地区森林植被碳储量动态. 生态学报.2008,28(3):966-975。
- [459] 黄岱 刘彦文, 碳交易: 我国商业银行的新机遇. 中国商贸.2010(7):74-75。
- [460] 黄东, 森林碳汇: 后京都时代减排的重要途径. 林业经济.2008(10):12-15。
- [461] 黄栋, 低碳技术创新与政策支持. 中国科技论坛.2010(2):37-40。
- [462] 黄栋, 气候变化、低碳经济与新能源发展. 华中科技大学学报: 社会科学版.2009,23(6):96-98。
- [463] 黄栋 胡晓岑, 低碳经济背景下的政府管理创新路径研究. 华中科技大学学报: 社会科学版.2010,24(4):100-104。
- [464] 黄栋 李怀霞, 论促进低碳经济发展的政府政策. 中国行政管理.2009(5):48-49。
- [465] 黄方, 森林碳汇的经济价值. 广西林业.2006(5):42-44。
- [466] 黄方 张合平 陈遐林, 湖南主要森林类型碳汇功能及其经济价值评价. 广西林业科学.2007,36(1):56-60。
- [467] 黄海, 发达国家发展低碳经济政策的导向及启示. 环境经济.2009(11):19-22。
- [468] 黄海燕, 贯彻落实科学发展观 促进低碳经济发展. 中国乡镇企业.2009(7):27-31。
- [469] 黄焕山, 论低碳文化. 武汉商业服务学院学报.2010,24(2):5-8。
- [470] 黄看看 李吉跃 张学利 张金娥, 土壤呼吸影响因素研究进展. 内蒙古林业调查设计.2008(2):98-100。

- [471] 黄浦, 长三角低碳经济“高调”前行。中国经贸.2009(17):86-87。
- [472] 黄亲国, 江西省科学院研发中心签约揭牌仪式上的致辞。江西科学.2009,27(6):I0004-I0004。
- [473] 黄庆平, 对上市公司黑猫股份研究开发费用账务处理的探讨低碳经济运行特点分析及其财务评价研究持有至到期投资摊余成。商业会计.2010(13):30-31。
- [474] 黄太寿 钱银龙, 推广微孔管道增氧是实现节能增效的有效途径。中国水产.2010(2):72-73。
- [475] 黄滔, 发展循环经济 建设低碳城市。中国经贸导刊.2010(6):36-37。
- [476] 黄铁苗 蔡琦, 建设节约型家庭 促进低碳经济发展。云南财经大学学报.2010(3):47-52。
- [477] 黄为民, 汽车零部件企业如何在“低碳经济”中加快发展。汽车工业研究.2009(12):33-35。
- [478] 黄卫平 宋晓恒, 应对气候变化挑战的全球化合作框架思考——写在哥本哈根会议开幕之际。经济理论与经济管理.2010(1):12-18。
- [479] 黄小迪, 对我国清洁发展机制实施的反思与应对后京都时代的建议。中山大学研究生学刊: 社会科学版.2009,30(2):84-93。
- [480] 黄晓 吴欣, 我国碳交易的现状、挑战与对策。中国经贸.2009(16):1-2。
- [481] 黄晓虹, 关于发展低碳经济若干问题的思考。经济研究参考.2010(47):33-36。
- [482] 黄晓艳, 气候变化与低碳经济发展媒体高层论坛——2009 气候变化中国声音。高科技与产业化.2009(8):12-12。
- [483] 黄耀, 关于中国陆地生态系统碳循环研究的几点思考。世界科技研究与发展.2001,23(1):66-68。
- [484] 黄耀, 中国陆地和近海生态系统碳收支研究。中国科学院院刊.2002,17(2):104-107。
- [485] 黄依凡, 谁有望成为低碳经济的先锋?。卓越理财.2010(4):46-47。
- [486] 黄永光, 我国应对气候变化挑战的战略。科学新闻.2008(21):8-9。
- [487] 黄永平, 竹藤草编产业是一项富民工程。广西林业.2008(1):43-44。
- [488] 黄勇, 重新定义国家核心竞争力直面低碳经济全球挑战——专访中国人民大学环境学院副院长邹骥。经贸实践.2008(2):22-24。
- [489] 黄志强, 低碳经济: 企业的必由之路。中外企业文化.2009(11):4-9。
- [490] 黄志英 张浩, 基于 Techcon09 楼控系统的大型公建冷站群控系统的设计与实现。智能建筑与城市信息.2009(12):47-50。
- [491] 黄治平 郝利 高尚宾 周连第 张, 村级养殖种植园区碳素物质流分析——以北京市平谷区西柏店村为例。生态环境学报.2010,19(4):962-966。
- [492] 慧聪, 电线电缆行业产品结构调整方向。工程塑料应用.2010,38(1):75-75。
- [493] 姬振海, 低碳经济与清洁发展机制。中国环境管理干部学院学报.2008,18(2):1-4。
- [494] 姬振海, 绿色奥运与低碳经济。河北环境保护.2008(6):31-35,38。
- [495] 纪念, 交通运输业发展“低碳经济”之路怎样走。环境保护.2010(10):62-64。
- [496] 纪念, 如何激励和约束“低碳经济”主体的行为。环境保护.2010(11):16-19。
- [497] 纪玉山 纪明, 低碳经济的发展趋势及中国的对策研究。社会科学辑刊.2010(2):83-89。
- [498] 季节, 中国领先企业的低碳行动。经济导刊.2009(9):14-18。
- [499] 季贤, 浅谈汽车的油耗和经济车速。商情: 教育经济研究.2009(34):43-44。
- [500] 贾德昌, 低碳经济时代向我们走来。中国工程咨询.2009(4):13-16。
- [501] 贾宏涛 赵成义 蒋平安 盛钰 程, 天山云杉林地生态系统 CO<sub>2</sub> 源 / 汇关系研究。干旱区地理.2005,28(2):244-247。
- [502] 贾华强, 低碳经济: 世界经济发展的大趋势。政工师指南.2009(6):38-39。
- [503] 贾铭勋 孙镜明, 木炭的土地利用及碳汇效应。吉林林业科技.2009,38(5):45-47,55。
- [504] 贾松伟 贺秀斌 陈云明, 侵蚀逆境下土壤有机碳的迁移。生态环境.2004,13(1):78-80。
- [505] 贾肖明, 实现“弯道超车”让党报借“绿”突破。中国记者.2010(7):14-15。
- [506] 贾晓红 李新荣 李元寿, 干旱沙区植被恢复中土壤碳氮变化规律。植物生态学报.2007,31(1):66-74。
- [507] 贾渝, 绿色经济: 全球复苏的希望。金融博览.2009(18):68-69。
- [508] 贾治邦, 发展林业是应对气候变化的根本措施。农村工作通讯.2010(14):32-32。
- [509] 江峰 刘伟民, 中国碳交易市场建设的 SWOT 分析。环境保护.2009(14):78-79。
- [510] 江琴, 低碳城市发展的作用机理与对策。青海社会科学.2010(2):41-44。
- [511] 江琴, 低碳经济: 成渝经济区的责任和未来。软科学.2010,24(3):52-55。

- [512] 江庆红, 碳交易市场——雾里“碳”花。产权导刊.2009(12):26-28。
- [513] 江淑敏 徐天祥, 我国碳市场构建的设想。中国新技术新产品.2009(10):101-101。
- [514] 江涌 王力, 国际碳排放交易市场的分析。经济研究参考.2010(24):31-32。
- [515] 江涌 王力, 中国应当心沦为西方国家的“卖碳翁”。国有资产管理.2010(2):60-63,70。
- [516] 江泽慧 陈绪和 叶克林 傅峰, 世界木材利用发展态势。木材工业.2010(1):1-4。
- [517] 姜东涛, 森林制氧固碳功能与效益计算的探讨。华东森林经理.2005,19(2):19-21。
- [518] 姜克隽, 实现低碳社会, 促进经济发展。中国经济报告.2009(5):13-16。
- [519] 姜克隽, 中国发展低碳经济的成本优势——2050 年能源和排放情景分析。绿叶.2009(5):11-19。
- [520] 姜克隽 胡秀莲 刘强 庄幸, 2050 低碳经济情景预测。环境保护.2009(24):28-30。
- [521] 姜连馥 孙改涛, 基于工业生态学的建筑业生态链构建及代谢分析研究。科技进步与对策.2009,26(21):53-55。
- [522] 姜妮, 环保知识: 什么是低碳经济? 中国是如何发展的?。环境污染与防治.2009,31(5):67-68。
- [523] 姜群鸥 邓祥征 战金艳 刘兴权, 黄淮海平原耕地转移对植被碳储量的影响。地理研究.2008,27(4):839-846,975。
- [524] 蒋高明, 耕地变“黑”: 捕获大量温室气体。发明与创新.2009(3):35-36。
- [525] 蒋桂雄 蒋卫民, 全球第一个清洁发展机制林业碳汇项目落户广西。广西林业.2006(5):42-42。
- [526] 蒋海勇 秦艳 邓文勇, 广西发展低碳经济的财税政策探讨。经济研究参考.2010(23):34-37。
- [527] 蒋虹 张东明 林少平, 低碳经济时代发电行业的发展形势与对策。环境污染与防治.2010(4):107-109。
- [528] 蒋明蓉, 碳税政策实施与和谐社会构建。环境经济.2009(10):4-4。
- [529] 蒋尉, 低碳重建: 地震重灾区广元市的战略选择。开放导报.2009(5):36-39。
- [530] 蒋延玲 周广胜, 兴安落叶松林碳平衡及管理活动影响研究。植物生态学报.2002,26(3):317-322。
- [531] 蒋益民, 推行低碳经济 促进环境友好。新湘评论.2008(6):20-22。
- [532] 蒋有绪, 人类必须进入低碳时代。山西能源与节能.2010(1):3-5,9。
- [533] 蒋有绪 张炜银, 谈谈森林城市和低碳城市。中国城市林业.2010,8(2):4-7。
- [534] 蒋中平, 下城区: 打造杭州科普 NO.1。杭州科技.2009(5):52-54。
- [535] 焦方义, 以低碳经济模式推进中国新型工业化进程。学习与探索.2010(2):134-136。
- [536] 焦健, “绿色交通”呼应“低碳经济”。铁路运输与经济.2010,32(3):38-38。
- [537] 颀鹏 蔺海明 黄高宝 王龙强, 河西绿洲农田生态系统碳源 / 汇的时空差异研究。草业学报.2009,18(4):224-229。
- [538] 解怀颖 周海鸥, 新能源市场短期回调难阻长期向好。高科技与产业化.2009(11):48-50。
- [539] 解振华, 推动科技进步 加强国际合作 为保护全球气候做出新贡献。环境保护.2008(9):8-9。
- [540] 金乐琴, 中国低碳发展: 市场失灵与产业政策创新。北京行政学院学报.2010(1):56-59。
- [541] 金琳 李玉娥 高清竹 刘运通 万运帆 秦晓波, 中国农田管理土壤碳汇估算。中国农业科学.2008,41(3):734-743。
- [542] 金起文 于海珍, 中国发展低碳经济的策略选择。中国国情国力.2009(10):7-9。
- [543] 金巍 文冰 秦钢, 林业碳汇的经济属性分析。中国林业经济.2006(4):14-16。
- [544] 金涌 王珪 胡山鹰 朱兵, 低碳经济: 理念·实践·创新。中国工程科学.2008,10(9):4-13。
- [545] 瑾, 关注碳交易市场。硫酸工业.2009(4):33-33。
- [546] 靳志勇, 英国实行低碳经济能源政策。全球科技经济瞭望.2003(10):23-27。
- [547] 荆兰竹, 吴勇: 创低碳型房地产开发。城市开发.2009(12):54-55。
- [548] 荆哲峰, 国际碳市场状况及对我国碳市场建立的启示。北方经济: 综合版.2010(15):30-31。
- [549] 靖东 滕泽(实习), 外资布局“低碳超市”。中国商贸.2010(6):15-16。
- [550] 阚丽梅 康宏, 内蒙古积极发展碳汇造林项目。内蒙古林业.2008(7):47-48。
- [551] 康殿邦, 凤台县推进低碳农业经济发展的问题与对策。安徽农学通报.2009,15(22):5-5,47。
- [552] 康蓉 杨海真 王峰, 崇明发展低碳经济产业的研究。四川环境.2009,28(3):120-123。
- [553] 康文星 赵仲辉 田大伦 何介南 邓湘雯, 广州市红树林和滩涂湿地生态系统与大气二氧化碳交换。应用生态学报.2008,19(12):2605-2610。
- [554] 孔雨光 张金池 张东海 王洪 崔志华 陶宝先, 土地利用变化对土壤及团聚体结合有机碳的影响。中南林业科技大学学报: 自然科学版.2009,29(2):39-44。
- [555] 孔雨光 张金池 王因花 张东海, 苏北淤泥质海岸典型防护林地土壤呼吸及其温度敏感性。生态学报.2009,29(8):4084-4093。

- [556] 孔玉华 姚风军 鹏爽 刘艳 董文, 不同利用方式下草地土壤碳积累及汇 / 源功能转换特征研究. 草业科学.2010,27(4):40-45。
- [557] 匡远波, 发展低碳经济绿色从芯开始. IT 时代周刊.2008(9):15-15。
- [558] 邝光荣, 共同的责任. 中国物流与采购.2010(11):48-50。
- [559] 兰建平 李红日, 从“清洁发展机制”到“自愿减排市场”——关于低碳经济发展制度创新的思考. 浙江经济.2010(10):44-45。
- [560] 蓝庆新, 低碳经济离我们还有多远. 新财经.2009(9):90-92。
- [561] 蓝庆新 曾向东, 后哥本哈根时代世界经济发展趋势及中国的对策. 南京社会科学.2010(8):23-28,37。
- [562] 郎春雷, 全球气候变化背景下中国产业的低碳发展研究. 社会科学.2009(6):39-47。
- [563] 乐正 廖明中, 发展低碳经济 建设低碳城市. 特区实践与理论.2009(5):32-37。
- [564] 雷彩艳, 美国奥巴马政府的低碳经济对中国的启示. 新西部: 下半月.2009(11):247-247,244。
- [565] 雷春英 田长彦, 干旱区荒漠新垦土地土壤有机碳含量特征. 干旱区资源与环境.2008,22(6):105-110。
- [566] 雷丕锋 项文化 田大伦 方晰, 樟树人工林生态系统碳素贮量与分布研究. 生态学杂志.2004,23(4):25-30。
- [567] 雷宇, 中国科学院先进能源动力重点实验室. 中国科学院院刊.2008,23(6):571-572。
- [568] 雷振岳, “低碳名片”也需要公司的铁肩责任. 环境教育.2008(8):88-88。
- [569] 雷仲敏 曾燕红, 中国低碳经济系统建设及其战略转换的若干问题. 青岛科技大学学报: 社会科学版.2009(4):-。
- [570] 黎广明 何国伟 刘灵辉, 广州建立低碳经济发展途径初探. 广东农业科学.2010,37(8):359-362。
- [571] 黎倩雯 张德伟, 破除碳依赖 转向低碳经济. 中国电力企业管理.2009(11):19-20。
- [572] 李冰 吴海锁, 从决策源头保护生态敏感区——江苏沿海地区发展规划环评经验. 环境保护.2009(21):44-46。
- [573] 李灿 许黎 邵敏 张仁健, 一种大气 CO<sub>2</sub> 源汇反演模式方法的建立及应用. 中国环境科学.2003,23(6):610-613。
- [574] 李朝秀, 发展碳汇林业 打造低碳环境. 浙江林业.2010(7):16-17。
- [575] 李晨洋 李晓丹 吕福财, 基于碳价格与环境能源关联分析的中国碳交易市场研究. 商业研究.2010(8):113-118。
- [576] 李春波 文冰, 基于 CDM 的国内外林业政策比较与分析. 林业调查规划.2009,34(6):80-86。
- [577] 李德发, 饲料高效利用与低碳氮排放畜牧业. 中国家禽.2010,32(11):1-5。
- [578] 李殿伟 文桂江, 我国推进低碳经济发展的路径分析. 现代经济探讨.2010(7):10-13。
- [579] 李东卫, 我国“碳金融”发展的制约因素及路径选择. 投资研究.2010(8):44-48。
- [580] 李栋梁, 产业竞争力结构的低碳经济考量. 北方论丛.2010(3):144-146。
- [581] 李飞 庄贵阳 付加锋 宋玉祥, 低碳经济转型: 政策、趋势与启示. 经济问题探索.2010(2):94-97。
- [582] 李峰 杨素青 李惠敏 高野 王立, 林业碳汇项目及其在黑龙江省的发展前景. 防护林科技.2008(2):72-73。
- [583] 李高阳 马俊青, 河南省实施森林碳汇项目的潜力分析. 安徽农业科学.2009,37(4):1833-1834。
- [584] 李耕 (主编), 低碳生活. 轿车情报.2008(7):4-4。
- [585] 李光斗, 中国企业的快速增长模式. 现代企业文化.2010(19):30-30。
- [586] 李国瑾, 碳汇项目在云南. 云南林业.2007,28(3):17-18。
- [587] 李国志 李宗植, 中国二氧化碳排放的区域差异和影响因素研究. 中国人口资源与环境.2010,20(5):22-27。
- [588] 李海涛 沈文清 刘琪璟 于贵瑞, 湿地生态系统的碳循环研究进展. 江西科学.2003,21(3):160-167。
- [589] 李海涛 袁家祖, 中国林业政策对减排温室气体的贡献. 江西农业大学学报.2003,25(5):656-660。
- [590] 李海燕, 低碳经济: “两型”社会建设的突破口. 中国国情国力.2009(12):7-10。
- [591] 李浩, 半导体照明节能产业发展的一颗定心丸——《半导体照明节能产业发展意见》之我见. 中国照明.2009(12):92-92。
- [592] 李鹤鹏, 以科技创新推动工程机械行业向低碳经济转型. 工程机械.2009,40(11):73-76。
- [593] 李宏, 我国发展低碳经济的难点及路径前瞻. 会计之友.2010(18):30-31。
- [594] 李宏乾, 推行科学增长模式伴生全新机遇与挑战 发展低碳经济需要科技支撑. 中国石油和化工.2008(22):9-11。
- [595] 李洪帆, “低碳经济”才能长期振兴产业. 国际木业.2009(11):1-1。
- [596] 李华 陈小燕 戴凌全, 陆地、水域及河口自然生态系统温室气体排放通量探析. 灾害与防治工程.2009(2):75-80。
- [597] 李华锋 张宝芝 麻仕栋 翟军峰 马辉 张易, 营造碳汇林 改善生态环境. 甘肃科技.2008,24(22):187-189。
- [598] 李惠敏 陆帆 唐仕敏 唐礼俊 吴千红, 城市化过程中余杭市森林碳汇动态. 复旦学报: 自然科学版.2004,43(6):1044-1050。

- [599] 李慧凤, 中国低碳经济发展模式研究. 金融与经济. 2010(5):40-42。
- [600] 李慧明 杨娜, 低碳经济及碳排放评价方法探究. 学术交流. 2010(4):85-88。
- [601] 李家鸣, 万钢: 要发展“低碳经济”实现节能减排. 功能材料信息. 2007,4(4):28-28。
- [602] 李坚, 木材对环境保护的响应特性和低碳加工分析. 东北林业大学学报. 2010(6):-。
- [603] 李建锋 刘一村, 碳货币崛起背景下人民币国际化面临的机遇和挑战. 商业时代. 2010(21):67-68。
- [604] 李建建 马晓飞, 中国步入低碳经济时代——探索中国特色的低碳之路. 广东社会科学. 2009(6):43-49。
- [605] 李建新, 全球第一例森林碳汇项目成功落户广西 实施成效显著. 广西林业. 2010(5):10-11。
- [606] 李洁静 潘根兴 李恋卿 张旭辉, 红壤丘陵双季稻田农田生态系统不同施肥下碳汇效应及收益评估. 农业环境科学学报. 2009,28(12):2520-2525。
- [607] 李金栋 王建中, 我国发展低碳经济的困境与应对措施. 环渤海经济瞭望. 2010(8):16-18。
- [608] 李静云, “碳关税”重压下的中国战咯. 环境经济. 2009(9):33-37。
- [609] 李俊峰 马玲娟, 低碳经济方兴未艾: 低碳经济是规制世界发展格局的新规则. 世界环境. 2008(2):17-20。
- [610] 李柯男, 2009 年, 让创造力说话/2009 金融危机下的创造者. 经营者. 2009(23):10-13。
- [611] 李丽平, 以环境政策调整促进低碳经济发展. 环境保护. 2009(23):11-13。
- [612] 李罗力, 构建北亚经济圈: 中国新世纪的重大战略抉择. 开放导报. 2010(3):5-13。
- [613] 李萌, 尚未挖掘的金矿: 碳金融. 人力资源. 2010(8):70-72。
- [614] 李萌, 中国低碳经济中可再生能源持续发展问题研究. 华中科技大学学报: 社会科学版. 2010,24(4):91-94。
- [615] 李孟颖, 全球气候变化背景下湿地系统的碳汇作用研究——以天津为例. 中国园林. 2010(6):27-30。
- [616] 李孟颖, 湿地的固碳作用初探——以京津冀地区为例. 南水北调与水利科技. 2010,8(3):60-64。
- [617] 李敏霞 牛冬杰 李凤亭 郭茹 曹柏静, 上海市与东京市陆地碳汇核算与比较分析. 环境污染与防治. 2010(8):106-110。
- [618] 李明生 袁莉, 中国低碳社会的模式与建设路径探讨. 软科学. 2010,24(4):39-42,47。
- [619] 李怒云, 解读“碳汇林业”. 中国发展. 2009,9(2):15-16。
- [620] 李怒云 陈叙图 章升东, 林业在发展低碳经济中的地位与作用. 林业经济. 2010(2):73-75。
- [621] 李怒云 王春峰 陈叙图, 简论国际碳和中国林业碳汇交易市场. 中国发展. 2008,8(3):9-12。
- [622] 李怒云 杨炎朝 陈叙图, 发展碳汇林业 应对气候变化——中国碳汇林业的实践与管理. 中国水土保持科学. 2010,8(1):13-16。
- [623] 李怒云 龚亚珍 章升东, 林业碳汇项目的三重功能分析. 世界林业研究. 2006,19(3):1-5。
- [624] 李怒云 宋维明, 气候变化与中国林业碳汇政策研究综述. 林业工作参考. 2006(2):113-120。
- [625] 李怒云 徐泽鸿 王春峰 陈健 章, 中国造林再造林碳汇项目的优先发展区域选择与评价. 林业科学. 2007,43(7):5-9。
- [626] 李怒云 杨炎朝 何宇, 气候变化与碳汇林业概述. 开发研究. 2009(3):95-97。
- [627] 李怒云 章升东 宋维明, 中国林业碳汇管理现状与展望. 绿色中国: 理论版. 2005(03M):23-26。
- [628] 李萍, 我国城市发展低碳经济的实践——基于 33 个上市公司的实证研究. 经济论坛. 2009(24):28-30。
- [629] 李骥均, 低碳经济下的碳捕获和封存技术. 新财富. 2009(10):19-19。
- [630] 李倩 曹素改 张若思 王金霞, 利用钢渣、矿渣制备生态型水泥. 粉煤灰综合利用. 2009(6):32-35。
- [631] 李仁杰, 浅论由《京都议定书》产生的碳交易. 时代经贸. 2010(2):5-7。
- [632] 李荣 杨婧, 糯扎渡自然保护区森林资源碳汇能力评价. 环境科学导刊. 2008,27(3):69-72。
- [633] 李荣山, “金猫水泥”首笔“碳交易”成交. 江苏建材. 2010(1):54-54。
- [634] 李荣山, 何为碳交易. 江苏建材. 2010(1):68-68。
- [635] 李瑞红, 对我国发展碳金融的几点思考. 广东经济. 2010(6):46-50。
- [636] 李胜 陈晓春, 低碳经济: 内涵体系与政策创新. 科技管理研究. 2009(10):41-44。
- [637] 李淑霞 周志国, 森林碳汇市场的运行机制研究. 北京林业大学学报: 社会科学版. 2010(2):88-93。
- [638] 李蜀湘 陆小成, 中国低碳物流金融支持模型研究. 中国流通经济. 2010(2):27-30。
- [639] 李树华, 共生、循环——低碳经济社会背景下城市园林绿地建设的基本思路. 中国园林. 2010(6):19-22。
- [640] 李顺龙 杜咏梅 蒋敏元, 我国森林碳汇问题初探. 林业财务与会计. 2004(7):5-6。

- [641] 李顺龙 金蕊 宋维明, 黑龙江省文冠果生物柴油原料林项目碳汇效果及其经济分析. 中国林业经济.2009(2):20-22,28。
- [642] 李顺龙 郭松, 法国实施“木材能源-碳汇”示范项目. 绿色中国: 理论版.2005(02M):58-60。
- [643] 李松梧, 别让“面子”阻碍了“低碳”。环境教育.2009(12):53-53。
- [644] 李素艳 胡昊 孙向阳 王保平 乔, 生长季节中泡桐叶形态特征及其相关性研究. 林业科学研究.2006,19(5):660-664。
- [645] 李谭, CDM 与中国碳排放权交易探讨. 现代商贸工业.2009,21(22):249-250。
- [646] 李天星, 绿色音符——三大石油公司积极创建环境友好型企业. 中国石油企业.2008(6):31-33。
- [647] 李万业 何雁明, 我国碳排放贸易及其金融市场发展. 金融电子化.2009(12):47-49。
- [648] 李威, 国际法框架下碳金融的发展. 国际商务研究.2009(4):42-53。
- [649] 李威, 论国际环境法的科技生态化目标——以应对气候变化为视角(下)。世界贸易组织动态与研究: 上海对外贸易学院学报.2009(6):8-14。
- [650] 李伟, 全球气候变化、低碳经济与碳预算. 国际展望.2009(2):-。
- [651] 李伟 杨青, 碳关税对我国贸易的影响及应对策略. 商业时代.2010(16):52-52,71。
- [652] 李伟娜, 新兴产业: 现状、问题与对策. 中山大学研究生学刊: 社会科学版.2009,30(4):111-119。
- [653] 李卫宁 陈桂东, 外部环境、绿色管理与环境绩效的关系. 中国人口资源与环境.2010,20(9):84-88。
- [654] 李蔚, “老骥伏枥、志在千里”——访铅酸蓄电池专家胡信国. 电源技术.2010(5):425-428。
- [655] 李文虎, 英国的绿色能源战略. 辽宁科技参考.2004(6):42-43。
- [656] 李武军 黄炳南, 基于政策链范式的我国低碳经济政策研究. 中州学刊.2010(5):35-38。
- [657] 李响, 论低碳经济的法律规制. 学习与探索.2010(2):110-112。
- [658] 李晓明, “林业行动”应对气候变化. 农经.2009(12):34-35。
- [659] 李晓明, 中国地质碳汇监测计划启动. 资源与人居环境.2010(7):49-50。
- [660] 李晓燕 王彬彬, 四川发展低碳农业的必然性和途径. 西南民族大学学报: 人文社会科学版.2010(1):103-106。
- [661] 李晓燕 邓玲, 城市低碳经济综合评价探索——以直辖市为例. 现代经济探讨.2010(2):82-85。
- [662] 李欣睿, 为碳生意种树. 中国经济信息.2009(24):72-73。
- [663] 李新 程会强, 基于交易成本理论的森林碳汇交易研究. 林业经济问题.2009,29(3):269-273。
- [664] 李新宇 唐海萍, 陆地植被的固碳功能与适用于碳贸易的生物固碳方式. 植物生态学报.2006,30(2):200-209。
- [665] 李亚, 实现节能减排 我国发展环保型低碳经济势在必行. 能源技术与管理.2009(3):10001-10001。
- [666] 李燕, 周国模教授出席林业碳汇与生物质能源国际研讨会. 浙江林学院学报.2009,26(2):222-222。
- [667] 李旻, 我国低碳经济发展路径选择和政策建议. 城市发展研究.2010(2):56-60,61-67,72。
- [668] 李飏, “西电东送”环境减排效应研究. 中国人口资源与环境.2010,20(9):36-41。
- [669] 李一 江庆红, 低碳经济? 金融工具? 产权交易? 。产权导刊.2009(10):12-14。
- [670] 李永夫, “森林生态系统碳汇计量方法与技术”高级研讨班. 浙江林学院学报.2009,26(1):99-99。
- [671] 李永增, 通古斯大爆炸后的 100 年. 中国石油石化.2008(14):35-35。
- [672] 李友华, 关于发展中国碳汇经济的几个问题. 学术交流.2008(3):87-91。
- [673] 李友华, 基于政府主导的低碳经济发展策略. 行政论坛.2010(4):82-85。
- [674] 李友华 王虹, 中国低碳经济发展对策研究. 哈尔滨商业大学学报: 社会科学版.2009(6):3-6,21。
- [675] 李玉娥 秦晓波 万运帆 高清竹 毕欣欣, 第二承诺期土地利用、土地利用变化与林业规则的各方观点及对策建议. 气候变化研究进展.2008,4(5):277-281。
- [676] 李玉强 赵哈林 陈银萍, 陆地生态系统碳源与碳汇及其影响机制研究进展. 生态学杂志.2005,24(1):37-42。
- [677] 李玉强 赵哈林 赵学勇 张铜会, 不同强度放牧后自然恢复的沙质草地土壤呼吸、碳平衡与碳储量. 草业学报.2006,15(5):25-31。
- [678] 李玉珠, “低碳经济”下的高校选择. 教育与职业.2010(22):35-37。
- [679] 李育材, 总结经验振奋精神努力把退耕还林工程建设推向科学发展的新阶段. 林业经济.2009(9):4-12。
- [680] 李育鸿, 探析中国低碳经济发展与可再生资源利用. 财会研究.2010(4):72-75。
- [681] 李裕元 邵明安 郑纪勇 李秋芳, 黄土高原北部草地的恢复与重建对土壤有机碳的影响. 生态学报.2007,27(6):2279-2287。



- [682] 李元 王继停,“低碳经济”的思维模式——哥本哈根会议掀起全球绿色浪潮。武汉理工大学学报:社会科学版.2010,23(2):167-172。
- [683] 李月梅 王跃思 曹广民 杜岩功,开垦对高寒草甸土壤有机碳影响的初步研究。地理科学进展.2005,24(6):59-65,i0008。
- [684] 李月梅 曹广民 王跃思,开垦对海北高寒草甸土壤有机碳的影响。生态学杂志.2006(8):-。
- [685] 李正才,杭州森林固持 CO<sub>2</sub> 效应。中国城市林业.2008,6(4):46-48。
- [686] 李正才 傅懋毅 杨校生,经营干扰对森林土壤有机碳的影响研究概述。浙江林学院学报.2005,22(4):469-474。
- [687] 李志安 邹碧 丁永祯 曹裕松,森林凋落物分解重要影响因子及其研究进展。生态学杂志.2004,23(6):77-83。
- [688] 李志青,低碳经济是经济形态突破——“后危机时代”的突破口。经济展望.2009(8):96-97。
- [689] 李忠东,“低碳生活”你准备好了吗。安徽科技.2009(11):55-56。
- [690] 李忠东,巴西:生物能源的发展。防灾博览.2009(4):68-71。
- [691] 李忠民 庆东瑞,经济增长与二氧化碳脱钩实证研究——以山西省为例。福建论坛:人文社会科学版.2010(2):67-72。
- [692] 李忠佩 吴大付,红壤水稻土有机碳库的平衡值确定及固碳潜力分析。土壤学报.2006,43(1):46-52。
- [693] 李忠伟 陈少雄 吴志华 黄树才,桉树人工林的固碳放氧功能和价值分析——以樟木头林场为例。桉树科技.2008(1):11-14。
- [694] 李宗才,我国低碳经济研究述评。学术界.2010(6):215-219。
- [695] 莉,广东拟建碳排放交易市场 率先突围发展低碳经济。化学分析计量.2009(6):-。
- [696] 莉,我国碳排放交易有望明年开始。化学分析计量.2009(6):-。
- [697] 梁浩,低碳经济对我国企业财务的影响——基于财务环境起点论的分析。财会研究.2010(15):47-49。
- [698] 梁建忠 文冰,森林碳汇市场与碳税影响分析。林业经济.2007(11):47-51。
- [699] 梁经纬,技术范式的转化与低碳经济发展。知识经济.2009(12):108-108。
- [700] 梁平 韩丽,我国产业结构升级方式研究——基于对低碳经济的分析。商场现代化.2009(36):6-8。
- [701] 梁中,低碳经济:欠发达地区区域创新的挑战与应对。内蒙古社会科学.2010(4):109-113。
- [702] 梁中 唐德善,欠发达地区区域创新的困境与突破。现代经济探讨.2010(3):54-57。
- [703] 廖福霖,再谈生态文明及其消费观的几个问题。福建师范大学学报:哲学社会科学版.2010(1):12-17。
- [704] 廖健 单洪青 朱英 张婧,低碳经济潮起。中国石化.2009(12):4-7。
- [705] 廖健 单洪青 朱英 张婧,全球迈上低碳发展路。中国石化.2009(12):8-10。
- [706] 廖薇,气候变化与农户农业生产行为演变——以四川省什邡市农户秸秆利用行为为例。农业技术经济.2010(4):49-56。
- [707] 廖薇,土壤碳汇功能与农户耕作行为演变激励。技术经济.2009,28(3):45-49。
- [708] 廖音,“安利碳汇林”扎根阿拉善。瞭望.2010(24):53-53。
- [709] 林伯强,“低碳经济”究竟该如何定义?。理论参考.2009(12):45-46。
- [710] 林伯强,低碳经济。竞争力.2009(11):14-14。
- [711] 林伯强,低碳经济下的电力发展思路。中国电力企业管理.2009(11):11-14。
- [712] 林伯强,低碳经济发展模式需要解决哪些问题。中国中小企业.2009(9):25-26。
- [713] 林伯强,短期经济结构调整无助节能减排。中国物流与采购.2010(7):30-31。
- [714] 林伯强,企业需围绕“低碳”重新制定发展战略。中国物流与采购.2010(6):32-32。
- [715] 林伯强,如何有效保障我国能源安全。中国水能及电气化.2009(12):47-48。
- [716] 林伯强,别让碳减排的全球化影响贸易全球化。中国石油石化.2010(11):13-13。
- [717] 林德荣,森林碳汇服务市场交易成本问题研究。北京林业大学学报:社会科学版.2005,4(4):46-49。
- [718] 林德荣 李智勇 支玲,森林碳汇市场的演进及展望。世界林业研究.2005,18(1):1-5。
- [719] 林德荣 李智勇,试析森林碳汇服务市场化的经济学基础。林业经济问题.2006,26(2):105-108。
- [720] 林德荣 李智勇,中国 CDM 造林再造林碳汇项目的政策选择。世界林业研究.2006,19(4):52-56。
- [721] 林光纪,我国发展低碳渔业的经济政策探析。中国水产.2010(9):25-27。
- [722] 林宏,国内外低碳经济发展情况研究及对我省的建议。宁波经济丛刊.2009(5):17-18。
- [723] 林宏 岳凌五,国内外低碳经济发展情况研究及对浙江的建议。城市.2009(9):30-32。

- [724] 林琳, 从低碳经济角度审视中国生物质能产业的发展. 开放导报.2009(5):20-25。
- [725] 林鹏, 航空减排进行时. 中国民用航空.2010(8):1-1。
- [726] 林鹏, 碳资产管理——低碳时代航空公司的挑战与机遇. 中国民用航空.2010(8):22-24。
- [727] 林蔚, 低碳生活需政策鼓励. 瞭望.2008(23):18-18。
- [728] 林怡 白玮 徐冉 寿青云 俞海淼, 崇明岛建设中的生态环境保护科技创新. 中国环境管理干部学院学报.2009,19(4):25-28。
- [729] 凌芳 (编译), 碳交易: 环境的福音还是一场骗局? 。世界科学.2009(2):22-24。
- [730] 菱菱, 《京都协议书》下的中国碳交易——记一致人和国际环境科技有限公司. 今日中国论坛.2008(9):50-53。
- [731] 刘斌, 将成国内产业结构调整的一面“旗帜”. 经济展望.2009(11):38-38。
- [732] 刘川, 低碳经济与我国商业银行的业务创新. 知识经济.2010(10):58-58。
- [733] 刘传江, 低碳经济发展的制约因素与中国低碳道路的选择. 吉林大学社会科学学报.2010(3):146-152。
- [734] 刘传江 冯碧梅, 低碳经济对武汉城市圈建设“两型社会”的启示. 中国人口资源与环境.2009,19(5):16-21。
- [735] 刘方昱 张梅玲, 基于国际比较的碳交易投融资模式研究. 理论学习 (山东) .2010(5):12-15。
- [736] 刘斐, 重点城市工程勘察设计行业综合竞争力分析. 开放导报.2010(4):108-110。
- [737] 刘工, 发展“低碳经济”是大势所趋. 苏南科技开发.2007(10):50-51。
- [738] 刘桂文, 县域低碳经济发展的制约因素和路径选择. 广东农业科学.2010,37(8):363-364。
- [739] 刘国宏, 拥抱“高铁时代” 铁路投资“大跃进”. 资本市场.2009(12):28-38。
- [740] 刘国涛, “生物自然力”的马克思主义解读及其环境法学意义. 山东师范大学学报: 人文社会科学版.2009(5):101-105。
- [741] 刘海成, 林区开展碳汇项目的意义与对策. 现代农业科技.2010(13):235-235,238。
- [742] 刘浩 肖湘雄, 关于中国低碳经济发展的对策. 科技导报.2010(10):18-18。
- [743] 刘华 李亚, 欧盟碳交易机制的实践. 银行家.2007(9):106-107。
- [744] 刘焕彬, 低碳经济视角下的造纸工业节能减排. 中华纸业.2009(12):10-12。
- [745] 刘纪远 于贵瑞 王绍强 岳天祥 高志强, 陆地生态系统碳循环及其机理研究的地球信息科学方法初探. 地理研究.2003,22(4):397-405。
- [746] 刘佳, 利用金融市场助力节能减排. 节能与环保.2009(8):20-22。
- [747] 刘佳, 碳汇与草地生态补偿. 绿色大世界: 绿色科技.2010(5):92-94。
- [748] 刘江洁, 世界经济版图的低碳重塑. 中国船检.2009(9):34-36,124,125。
- [749] 刘景民 文凤, 我国循环经济发展的困局及其破解. 科技进步与对策.2010,27(6):50-53。
- [750] 刘军, 财税政策支持深圳低碳经济发展的实践与思考. 开放导报.2010(3):90-92,110。
- [751] 刘俊红 郭瑞强, 博弈论方法在生物质成型燃料推广中的应用. 安徽农业科学.2008,36(29):12830-12831。
- [752] 刘科研, 北京环境交易所: 条件适宜将实现碳交易. 中国经济周刊.2008(46):22-23。
- [753] 刘立菁, 低碳经济: “海西先行”的战略新选择. 发展研究.2008(10):20-21。
- [754] 刘玲娅, 低碳经济发展与税收创新. 经济导刊.2010(7):-。
- [755] 刘美平, 我国应对气候变暖的低碳策略. 社会科学研究.2010(5):7-10。
- [756] 刘敏 王丽民, 保定市节能减排市场机制与政策体系研究. 现代商贸工业.2009,21(22):59-60。
- [757] 刘明雅, 碳货币崛起 后哥本哈根时代的角逐. 商场现代化.2010(2):25-26。
- [758] 刘娜 何继新 周俊 顾凯平, 碳排放权交易的双向拍卖博弈研究. 安徽农业科学.2010(6):3202-3203,3213。
- [759] 刘楠, 中国碳交易市场前景分析. 内蒙古科技与经济.2009(8):12-14。
- [760] 刘其霞 常杰 江波 袁位高 戚连, 浙江省常绿阔叶生态公益林生物量. 生态学报.2005,25(9):2139-2144。
- [761] 刘倩 王遥, 碳金融全球布局与中国的对策. 中国人口资源与环境.2010,20(8):64-69。
- [762] 刘强 刘嘉麒, 温室气体浓度变化及其源与汇研究进展. 地球科学进展.2000,15(4):453-460。
- [763] 刘瑞刚 李娜 苏宏新 桑卫国, 北京山区 3 种暖温带森林生态系统未来碳平衡的模拟与分析. 植物生态学报.2009,33(3):516-534。
- [764] 刘少波 都宜金, 低碳技术和产业发展的现状与对策. 安徽科技.2009(12):28-29。
- [765] 刘伟 (整理), 瑞典联合政府发布可持续能源发展政策. 国土资源情报.2009(4):37-37。
- [766] 刘伟力, 低碳经济时代背景下中国经济发展所面临的问题. 辽宁建材.2009(11):18-19。

- [767] 刘文玲 王灿, 低碳城市发展实践与发展模式. 中国人口资源与环境.2010,20(4):17-22。
- [768] 刘文仲, 环境与健康系列谈(之九): 酷热天气环境与人体健康. 开卷有益: 求医问药.2008(9):48-49。
- [769] 刘细良, 低碳经济与人类社会发展. 新华文摘.2009(13):26-27。
- [770] 刘啸, 低碳旅游——北京郊区旅游未来发展的新模式. 北京社会科学.2010(1):42-46。
- [771] 刘新宇, 论产业结构低碳化及国际城市比较. 生产力研究.2010(4):199-202。
- [772] 刘学敏, 低碳发展之路 需要经济和能源结构双重转型. 中国科技投资.2009(7):39-41。
- [773] 刘燕华 冯之浚, 走中国特色的低碳经济发展道路. 科学学与科学技术管理.2010,31(6):5-6。
- [774] 刘燕华 葛全胜 何凡能 程邦波, 应对国际 CO<sub>2</sub> 减排压力的途径及我国减排潜力分析. 地理学报.2008,63(7):675-682。
- [775] 刘壹青, 2015 人类末日预言——低碳经济上海在行动 碳排放之罪罚——2015 年: 人类末日预言. 上海经济.2009(6):20-36。
- [776] 刘宇, 广东省二氧化碳排放现状及对策. 开放导报.2009(5):40-43,53。
- [777] 刘玉,2,3,5] 刘德深 沈立成, 花岗岩地区碳汇计算及影响因素研究. 地球化学.2008,37(3):281-289。
- [778] 刘玉海, MIS 图象输出模块设计. 微型电脑应用.1995(4):63-65,5。
- [779] 刘玉红, 东北老工业基地发展低碳经济的探究. 中国经贸导刊.2010(6):53-53。
- [780] 刘玉清, 增加森林碳汇是应对气候变化的重要途径. 中国林业.2010(15):28-28。
- [781] 刘玥含, 倡导低碳经济 引领产业升级——访淄博联创聚氨酯有限公司总经理马建伟. 聚氨酯.2009(12):28-29。
- [782] 刘占富, 发展低碳经济是实现节能减排的最佳选择. 内蒙古统计.2009(4):9-11。
- [783] 刘兆征, 发展低碳经济的政策选择. 党政论坛.2009(23):34-37。
- [784] 刘照胜, 发展低碳经济 促进经济社会可持续发展. 科技成果纵横.2009(5):22-24。
- [785] 刘铮 陈波, 清洁发展机制的局限性和系统风险提示. 广东社会科学.2009(6):50-56。
- [786] 刘志斌 刘茂松 徐驰 阮尉琳 刘, 江阴市植被净初级生产力及碳汇价值分析. 南京林业大学学报: 自然科学版.2007,31(3):139-142。
- [787] 林志林 戴亦欣 董长贵 齐晔, 低碳城市理念与国际经验. 城市发展研究.2009(6):1-7,12。
- [788] 刘志明, 低碳经济. 商业时代.2010(16):1-1。
- [789] 刘治兰, 低碳经济——新的财富之源. 北京行政学院学报.2010(4):71-73。
- [790] 龙见 张宏健, 我国木材工业用材林生态经济效益新考量. 木材工业.2010,24(4):29-32,35。
- [791] 龙江英 吴乔明 李发新, 气候变化下的林业碳汇解读与项目操作分析. 中国经贸导刊.2009(17):73-74。
- [792] 龙腾发 李明顺 温桂清 陈孟林, 中国 CDM 项目开发现状及展望. 污染防治技术.2007,20(6):65-68。
- [793] 龙惟定 白玮 范蕊, 面向低碳经济的暖通空调. 空调暖通技术.2009(2):1-6,31。
- [794] 龙惟定 白玮 范蕊, 暖通空调对策节能减排——低碳经济与建筑节能发展. 建设科技.2008(24):14-20。
- [795] 娄伯君, 保护和培育森林资源, 提升碳汇水平. 中国产业.2010(2):47-47。
- [796] 卢春房, 深入持久推进标准化管理 夺取“十一五”铁路建设全面胜利——在 2010 年全路建设工作会议上的讲话 (摘要). 中国铁路.2010(2):9-15。
- [797] 卢小祁, 南昌发展低碳经济的路径选择研究. 科技经济市场.2009(7):46-47。
- [798] 卢志愿, 环江 2000 农民植树卖“碳”赚外汇 125 万元. 广西林业.2010(6):23-23。
- [799] 卢志愿, 越南林业大学学员到环江县考察生物碳汇造林项目. 广西林业.2007(1):21-21。
- [800] 鲁德, 关于清洁发展机制碳汇项目有关问题的认识. 林业工作研究.2004(6):19-22。
- [801] 陆慧萍 赵杰红 刘家欣, 生态文明 始于低碳——上海闵行区低碳城区建设探索实践. 环境保护.2010(8):57-59。
- [802] 陆小成, 区域低碳创新系统的构建——基于技术预见的视角. 科学技术与辩证法.2008,25(6):97-101。
- [803] 陆小成 刘立, 基于科学发展观的区域低碳创新系统架构分析与实现机制. 中国科技论坛.2009(6):32-36。
- [804] 陆晓春, 上海低碳发展的实践与展望. 上海节能.2009(4):7-9,17。
- [805] 陆远如 邓柏盛, 增长与环境关系问题研究的演进与发展. 淮阴师范学院学报: 哲学社会科学版.2009,31(6):751-757。
- [806] 路鹤香, 鹤煤集团“低碳”发展的思考. 环境保护.2010(15):59-61。
- [807] 路华, 一场可以预见的环保 T 台秀. 上海投资.2009(12):18-19。
- [808] 路石俊 杨淑霞 林艳婷, 低碳经济下电力行业发展研究. 国家行政学院学报.2010(2):82-86。

- [809] 栾贵勤 吕博, 长三角低碳经济的基本研究. 前沿. 2010(13):76-78。
- [810] 罗崇伸 张蕴华, 雅砻江水电开发: 创造环境友好的典范. 四川水力发电. 2009, 28(5):131-134。
- [811] 罗丹 李晓蕾 刘涛 袁晓初, 我国发展大型海藻养殖碳汇产业的条件与政策建议. 中国渔业经济. 2010(2):81-85。
- [812] 罗格平 许文强 陈曦, 天山北坡绿洲不同土地利用对土壤特性的影响. 地理学报. 2005, 60(5):779-790。
- [813] 罗怀良 袁道先 陈浩, 南川市三泉镇岩溶区农田生态系统植被碳库的动态变化. 中国岩溶. 2008, 27(4):382-387。
- [814] 罗乐娟, 后危机时代的低碳城市发展之路. 江西社会科学. 2010(5):98-101。
- [815] 罗乐娟 陈世伟, 低碳经济的经济学分析. 科技广场. 2009(12):23-26。
- [816] 罗平, 龙泉驿区发展低碳经济的思考. 成都发展改革研究. 2009(6):38-41。
- [817] 罗强, 低碳重建: 发挥广元清洁能源优势. 建设科技. 2009(15):31-33。
- [818] 罗如, 浅谈国际金融市场下碳交易的发展及前景. 中国经贸导刊. 2010(8):83-83。
- [819] 罗晟, 燃油税今年可能开征. 农产品市场周刊. 2008(29):45-45。
- [820] 罗婷文 欧阳志云 王效科 李伟峰, 海口市生活垃圾碳输出研究. 环境科学. 2004, 25(6):154-158。
- [821] 罗文丽, “低碳经济”影响物流业——访中国物流与采购联合会副会长戴定一. 中国物流与采购. 2010(1):44-46。
- [822] 罗希茜 郝晓晖 陈涛 邓婵娟 吴, 长期不同施肥对稻田土壤微生物群落功能多样性的影响. 生态学报. 2009, 29(2):740-748。
- [823] 罗晓欢, 论设计尺度的历史与趋势. 南京艺术学院学报: 美术与设计版. 2010(2):96-99。
- [824] 罗勇, 广东省造林再造林碳汇项目发展潜力的评价指标初探. 广东林业科技. 2010(1):33-36。
- [825] 罗照华 曾小芽, 湖南宏厦桥花岗岩的水文地球化学特征和成因过程. 华南地质与矿产. 2007(4):1-8。
- [826] 罗佐县, 石油企业应勇当低碳经济先锋. 中国石化. 2009(12):17-20。
- [827] 洛桑多吉, “森林碳汇”: 一个似熟知却很陌生的词汇. 云南林业. 2010(2):47-47。
- [828] 骆华, 低碳经济的经济学分析. 现代管理科学. 2010(8):70-72。
- [829] 吕超群 孙书存, 陆地生态系统碳密度格局研究概述. 植物生态学报. 2004, 28(5):692-703。
- [830] 吕景辉 任天忠 闫德仁, 国内森林碳汇研究概述. 内蒙古林业科技. 2008, 34(2):43-47。
- [831] 麻仕栋 张林涛, 合水林业总场营造碳汇林几点思考. 农业科技与信息. 2008(10):19-21。
- [832] 马安娜 陆健健, 湿地生态系统碳通量研究进展. 湿地科学. 2008, 6(2):116-123。
- [833] 马驰 丁俊慧, 基于低碳经济的旅游业发展对策研究. 现代经济: 现代物业中旬刊. 2009, 8(7):17-19。
- [834] 马驰 王淑萍, 浙江省制造业发展低碳经济的 SWOT 分析. 经济论坛. 2009(21):81-83。
- [835] 马翠玲 刘晖霞, “2009 年全国生态经济建设理论与实践学术研讨会”综述. 再生资源与循环经济. 2009, 2(11):21-25。
- [836] 马杜斯理·慕克吉 (Madhusree Mukerjee) 眨 框俚奶冀灰住: 非蚩蒲? 2009(8):13-14。
- [837] 马贵珍, 清洁发展机制下开展我国林业碳汇项目的探讨. 西南林学院学报. 2008, 28(4):20-23。
- [838] 马贵珍, 实施林业碳汇项目, 推进西部地区可持续发展. 重庆工商大学学报: 西部论坛. 2009, 19(2):35-38。
- [839] 马慧英 沈延辉, 森林资源碳汇效益及价值体现的探讨. 吉林林业科技. 2005, 34(4):45-47。
- [840] 马建英, 中国“气候威胁论”的深层悖论——以“内涵能源”概念的导入为例. 世界经济与政治论坛. 2009(3):1-8。
- [841] 马均明 葛瑞原, 发展新能源汽车势在必行. 环境教育. 2009(12):55-55。
- [842] 马明娟 赵晓丽, 低碳经济下中国的新能源之路. 改革与战略. 2010, 26(8):30-32。
- [843] 马腾, 浅析 GIS 在国土资源管理中的运用和效能. 理论月刊. 2010(4):69-71。
- [844] 马万柯, 论碳交易市场定价权. 现代商贸工业. 2009, 21(22):239-240。
- [845] 马微, 超前的法案? 。科技中国. 2009(7):38-38。
- [846] 马微, 一个买家眼中的碳交易. 科技中国. 2009(5):74-75。
- [847] 马微, 绿色金融潮起潮落. 科技中国. 2009(12):25-28。
- [848] 马微, 推迟碳交易计划给澳大利亚带来什么? 。科技中国. 2009(6):40-41。
- [849] 马微, 中国首单自愿碳交易达成. 科技中国. 2009(9):72-73。
- [850] 马微, 中国碳交易破茧. 科技中国. 2009(7):39-40。
- [851] 马微 赵鹰, 低碳经济修复绿色. 科技中国. 2009(12):29-31。
- [852] 马微 赵鹰, 绿标的代价——奥巴马激荡绿色旋风. 科技中国. 2009(12):20-24。
- [853] 马娅 匡耀求 黄宁生 刘宇, 森林固碳释氧价值动态变化及其与区域发展水平相关分析——以广州市为例. 林业经济问题. 2008, 28(5):395-400。

- [854] 马燕合 黄晶, 加快节能减排技术研发 迎接低碳经济到来。中国科技产业.2008(3):62-66。
- [855] 马泽清 刘琪璟 王秀茹 林耀明, 井冈山自然保护区森林资源变化分析。江西林业科技.2007(1):1-7。
- [856] 冒晓立, 金融危机对中国发展碳金融的影响及对策分析。四川环境.2009,28(6):123-126,135。
- [857] 梅西 刘锐, 大气中 CO<sub>2</sub> 含量的控制因素及其对气候的影响。海洋地质动态.2008,24(9):1-7。
- [858] 门明 刘镜秀, 后京都时代中国碳交易发展趋势。对外经贸统计.2010(3):37-39。
- [859] 孟赤兵, 循环经济是发展低碳经济的基本路径。再生资源与循环经济.2009,2(10):4-6。
- [860] 孟翠莲, 我国发展低碳经济的现实路径与财税政策选择。财会研究.2010(8):16-19。
- [861] 孟广耀, 新能源路线与无机膜技术。膜科学与技术.2009,29(4):1-10。
- [862] 孟宪玲 安福 何祚云, 全球碳排放权交易市场概述。当代石油石化.2009(12):20-23。
- [863] 孟小燕 于宏兵 王攀 戎晓坤, 低碳经济视角下中药行业药渣催化裂解资源化研究。环境污染与防治.2010(6):32-35。
- [864] 孟小燕 于宏兵 王攀 李云飞, 中药行业药渣资源化的低碳经济模式。环境保护.2010(8):63-65。
- [865] 孟晓翠 李一凡 杜丽娜, 基于低碳经济的我国旅游业发展。中国经贸导刊.2010(16):67-67。
- [866] 孟扬, 走向新能源时代。时事报告.2009(9):61-66。
- [867] 米文精, 山西生态林业建设方向探索。山西林业.2009(5):2-3。
- [868] 苗晓宇, 从商业银行视角看低碳经济热潮中潜藏的风险。中国国情国力.2010(8):4-7。
- [869] 莫神星, 低碳经济理念下能源法的基本原则。中外能源.2009,14(5):20-24。
- [870] 莫文尉, 我国发展低碳经济的意义及策略。广西社会科学.2010(7):63-65。
- [871] 木易, 节能减排需要创造机制。新材料产业.2007(12):9-11。
- [872] 慕瑜 付春玲, 浅谈大兴安岭森林资源与气候变化的相互关系。科技与生活.2010(1):6-6。
- [873] 南海龙 何桂梅, 森林抚育间伐碳汇计量的方法。绿化与生活.2010(7):40-41。
- [874] 尼克·巴特勒, 中国如何向低碳经济过渡?。中国企业家.2008(20):44-45。
- [875] 倪红霞, 低碳理念下会计计量研究中的环境考量分析。商业会计.2010(15):64-65。
- [876] 倪外 曾刚, 低碳经济视角下的城市发展新路径研究——以上海为例。经济问题探索.2010(5):38-42。
- [877] 聂欧, 清洁发展机制困局。中国名牌.2010(6):64-66。
- [878] 聂祚仁, 碳足迹与节能减排。中国材料进展.2010(2):60-63。
- [879] 牛京辉, 怎样理解气候变化与低碳经济?。红旗文稿.2009(19):38-38。
- [880] 牛晓东, 企地携手共建绿色家园。甘肃林业.2008(3):48-48。
- [881] 欧阳光 赵晓伟 马焕成, 森林碳汇浅议。硅谷.2008(21):5-6。
- [882] 欧阳晓 陈修谦, “两型社会”建设体制机制创新的系统动力学分析——以长株潭城市群为例。国家行政学院学报.2009(6):84-88。
- [883] 潘根兴, 中国土壤有机碳库及其演变与应对气候变化。气候变化研究进展.2008,4(5):282-289。
- [884] 潘根兴 曹建华, 土壤碳及其在地球表层系统碳循环中的意义。第四纪研究.2000,20(4):325-334。
- [885] 潘根兴 李恋卿 等, 土壤有机碳库与全球变化研究的若干前沿问题——兼开展中国水稻土有机碳固定研究的建议。南京农业大学学报.2002,25(3):100-109。
- [886] 潘根兴 张阿凤 邹建文 李恋卿 张旭辉 郑金危 2010,26(4):394-400。
- [887] 潘根兴 曹建华, 岩溶土壤系统对空气 CO<sub>2</sub> 的吸收及其对陆地碳汇的意义——以桂林丫吉村岩溶试。地学前缘.2000,7(4):580-587。
- [888] 潘根兴 赵其国 蔡祖聪, 《京都议定书》生效后我国耕地土壤碳循环研究若干问题。中国基础科学.2005,7(2):12-18。
- [889] 潘基文, 减少碳足迹人人均可大有作为。环境保护.2008(11):72-72。
- [890] 潘家华, 对低碳经济的五种误解。经济展望.2009(8):117-118。
- [891] 潘家华, 节能减排与低碳经济[三篇]: 金融危机、经济发展与节能减排——中国温室气体减排的长远挑战。江西社会科学.2009(7):14-20。
- [892] 潘家华, 怎样发展中国的低碳经济。绿叶.2009(5):20-27。
- [893] 潘家华 庄贵阳 马建平, 低碳技术转让面临的挑战与机遇。华中科技大学学报: 社会科学版.2010,24(4):85-90。
- [894] 潘克西, 低碳经济与清洁发展——理想·现实·行动方案。上海节能.2009(9):2-7。

- [895] 潘树东, 无极荧光灯奏响低碳经济发展新旋律. 中国科技产业.2009(9):76-77。
- [896] 裴江滨, 资本与资源关系的逻辑换位——基于历史生成的角度. 云南社会科学.2010(3):88-92。
- [897] 裴卿 王灿, 规划方案下清洁发展机制介绍与评价. 环境科学与管理.2008,33(12):65-68,74。
- [898] 裴莹莹 吕连宏 罗宏, 中国发展低碳经济的若干思考. 环境科技.2009(6):68-72。
- [899] 彭峰, 让环保成为生活方式——大部制改革: 环保先行. 社会观察.2008(6):14-19。
- [900] 彭华 纪雄辉 刘昭兵 石丽红, 洞庭湖地区长期施肥条件下双季稻田生态系统净碳汇效应及收益评估. 农业环境科学学报.2009,28(12):2526-2532。
- [901] 彭近新, 以科学发展观为指南 发展中国特色低碳经济——人类从应对气候变化走向低碳经济. 环境保护.2009(11):70-72。
- [902] 彭近新, 人类从应对气候变化走向低碳经济. 环境科学与技术.2009,32(12):1-8。
- [903] 彭婧, 奥巴马访华十大板块预热. 消费.2009(44):21-21。
- [904] 彭敏, 我国碳交易中碳排放权的会计确认与计量初探. 财会研究.2010(8):48-49。
- [905] 彭祺 郑金秀 胡春华 刘慕凡, 湖北省低碳经济产业发展探讨. 环境科学与技术.2009,32(F11):114-123。
- [906] 彭韧, 信息的绿色价值. 21 世纪商业评论.2009(11):52-55。
- [907] 彭新万, 江西发展低碳经济的后发优势、后发劣势与政策安排. 求实.2010(6):65-68。
- [908] 彭云, 气候变暖遏制树木碳汇作用. 科学新闻.2010(2):57-57。
- [909] 朴世龙 方精云 黄耀, 中国陆地生态系统碳收支. 中国基础科学.2010,12(2):20-22,F0003。
- [910] 朴英爱, 低碳经济与碳排放权交易制度. 吉林大学社会科学学报.2010(3):153-158。
- [911] 朴英爱, 论低碳视角下的中日韩环保合作. 学习与探索.2010(4):148-150。
- [912] 普雷斯科特, 低碳经济遏制全球变暖——英国在行动. 环境保护.2007(06A):74-75。
- [913] 戚道孟 周庆春, 环境损害赔偿及责任保险制度构建探讨——我国环境责任保险制度的构建. 上海政法学院学报: 法治论丛.2009(6):89-93。
- [914] 戚雁俊, 基于碳交易的石化产业温室气体减排对策探究. 石油化工技术经济.2010(2):1-6。
- [915] 齐凌翹 于笑洋 吴健, 低碳经济 中国的困境、迷思与破局. 科技与经济画报.2009(6):2-5。
- [916] 齐珊珊 鞠美庭 王琦, 从碳源、碳流和碳汇着手发展低碳经济. 环境保护.2010(16):41-42。
- [917] 齐珊珊 鞠美庭 张荣, 以改进环境管理政策助力减碳. 环境保护.2010(1):45-47。
- [918] 齐晔 蔡琴, 可持续发展理论三项进展. 中国人口资源与环境.2010,20(4):110-116。
- [919] 钱铮 何积惠, 构建低碳未来: 英国抢得先机. 经济展望.2009(8):112-112。
- [920] 强殿英 文桂江, 构建企业低碳会计体系的思考. 会计之友.2010(22):30-31。
- [921] 乔夫, 应对气候变化 建设北方生态安全体系——访全国政协常委、内蒙古政协副主席、民盟内蒙古自治区主委董恒宇. 今日中国论坛.2009(11):42-45。
- [922] 乔生 汪洁, 后危机时代产业振兴与环境保护. 山东社会科学.2010(6):21-25。
- [923] 秦钢 文冰, 浅议清洁发展机制(CDM)与云南林业经济发展. 林业经济问题.2005,25(6):347-351。
- [924] 秦海英 顾华洋, 我国应对全球气候变化的对策探讨. 经济研究参考.2010(26):43-49。
- [925] 秦却, 碳金融的转型时刻. 新经济导刊.2010(7):58-61。
- [926] 秦人伟, 利用 CO<sub>2</sub> 光合作用开发海洋生物产品. 发酵科技通讯.2009,38(4):34-35。
- [927] 秦小光 李长生 等, 气候变化对黄土碳库效应影响的敏感性研究. 第四纪研究.2001,21(2):153-161。
- [928] 邱冬生 庄大方 胡云锋 姚锐, 中国岩石风化作用所致的碳汇能力估算. 地球科学: 中国地质大学学报.2004,29(2):177-182,190。
- [929] 邱红光 陈智, 大风吹来的财富——风电领域未来的投资机会. 科学与财富.2009(10):108-112。
- [930] 邱建生 张彦雄 陈景艳 田炼红 管继红, 中国林业碳汇的发展现状及趋势综述. 贵州林业科技.2010,38(1):49-54,48。
- [931] 邱兰, 低碳经济: 一个巨大的投资商机. 金融博览.2009(24):70-71。
- [932] 邱威 姜志德, 我国森林碳汇市场构建初探. 世界林业研究.2008,21(3):54-57。
- [933] 邱向军, 南昌高新区发展服务外包产业的实践与思考. 中国高新区.2009(12):92-95。
- [934] 裘苏, 浙江省低碳经济发展模式探讨——日本和台湾经验借鉴. 开放导报.2009(6):28-33,67。
- [935] 瞿万学 周静 陈绍林, 湖北省恩施州化石能源消费与森林固碳效应分析. 武夷科学.2009(1):134-138。

- [936] 任奔 凌芳, 国际低碳经济发展经验与启示. 上海节能.2009(4):10-14。
- [937] 任飞, 论清洁发展机制下的城市生态可持续发展. 贵阳学院学报: 自然科学版.2010,5(1):1-5。
- [938] 任奋兰 周天泽, 二氧化碳与低碳经济发展. 化学教育.2010,31(6):8-8,71。
- [939] 任福兵 吴青芳 郭强, 低碳社会的评价指标体系构建. 江淮论坛.2010(1):122-127。
- [940] 任继周 林慧龙, 江河源区草地生态建设构想. 草业学报.2005,14(2):1-8。
- [941] 任力, 低碳经济与中国经济可持续发展. 社会科学家.2009(2):47-50。
- [942] 任烈, “碳关税”与我国外贸经济发展. 中国财政.2010(8):68-70。
- [943] 任美华, “低碳线路”借东风. 东北之窗: 上半月.2009(22):20-22。
- [944] 任美华, 一声“碳”息——“碳关税”袭来. 东北之窗: 上半月.2009(22):10-13。
- [945] 任璞, 新农村建设的节能环保方略. 环境保护.2010(13):39-41。
- [946] 任世平, 2007 年欧盟科技发展综述. 全球科技经济瞭望.2008,23(1):47-59。
- [947] 任卫峰, 低碳经济与环境金融创新. 上海经济研究.2008(3):38-42。
- [948] 任志芬, 低碳经济引领下的消费问题探析. 河南社会科学.2010(4):118-120。
- [949] 任志强, 企业家的责任. 城市开发.2008(5):50-51。
- [950] 戎戒, 今天你“低碳”了吗. 科学与文化.2010(3):10-10。
- [951] 荣莉, 对煤炭开采企业业绩评价指标的思考. 会计之友.2010(19):32-33。
- [952] 容平, 《京都议定书》与商机. 国外社会科学文摘.2005(1):79-80。
- [953] 阮晓琴, 哥本哈根会议促进中国经济结构转型. 太阳能.2009(12):25-26。
- [954] 瑞纳 思维尼(等) 黎勇(译), 低碳世界中新能源领域里的就业情况. 当代社科视野.2009(5):47-47。
- [955] 沙磊, 低碳经济迫在眉睫. 中关村.2009(12):30-31。
- [956] 沙亦强, 低碳经济: 我们的责任与未来. 中国电力企业管理.2009(6):1-1。
- [957] 沙亦强, 走向哥本哈根. 中国电力企业管理.2009(10):1-1。
- [958] 尚春香, 低碳经济与美元“玄机”. 金融管理与研究: 杭州金融研修学院学报.2009(9):-。
- [959] 尚勇, 绿色浪潮. 新华文摘.2009(18):120-126。
- [960] 邵斌 黎昌抱, 英汉“低碳”新词翻译以及生成机制的认知阐释. 中国翻译.2010(4):67-71。
- [961] 邵军 王媛, “绿色网络”的概念及其构建策略. 铜陵学院学报.2009,8(6):77-79。
- [962] 邵玲 胡少维, 促进低碳经济发展的政策须尽快出台. 金融与经济.2009(9):4-5。
- [963] 邵庆畅, 低碳经济运行特点分析及其财务评价研究. 商业会计.2010(13):32-33。
- [964] 邵伟, 加大我国碳银行政策力度的建议. 经济研究参考.2010(24):20-21。
- [965] 邵珍, 中国 CDM 林业碳汇项目的管理政策研究. 山东林业科技.2007(4):87-89。
- [966] 邵珍 文冰, 我国森林碳汇项目激励模型研究. 中国林业经济.2008(4):1-4,22。
- [967] 余远安 孙昭宁, 渔业的碳汇功能及发展渔业碳汇路径初探. 中国水产.2010(9):23-24。
- [968] 申双和 陶寅 张方敏, 棉花阴、阳叶的气孔导度和光合作用观测对比及模型应用. 南京气象学院学报.2008,31(4):468-472。
- [969] 申勇, 向低碳经济转型: 深圳发展的新里程碑. 特区实践与理论.2009(5):38-40。
- [970] 沈瑞钢 李由, 低碳经济: 经济发展的新思路. 学术界.2010(3):129-134。
- [971] 沈思晨, 中国房地产业的“低碳时代”. 经济导刊.2010(3):62-63。
- [972] 沈雅婷(编译), 美国国际纸业公司在 EcoVision2007 生态远景计划中实现碳平衡. 世界环境.2007(3):94-94。
- [973] 沈艳 缪启龙 刘允芬, 亚热带红壤丘陵人工混交林区 CO<sub>2</sub> 源汇及变化. 生态学报.2005,25(6):1371-1375。
- [974] 沈月琴 吴伟光 朱臻 李兰英 王静, 社区层面碳汇和生态服务管理的内涵和优先领域. 浙江林学院学报.2009,26(4):561-568。
- [975] 沈镇平, 国家林业局成立生物质能研究所. 化工时刊.2008,22(10):44-44。
- [976] 沈志军, 加快现代林业发展增强森林碳汇功能. 绿色中国.2010(5):75-77。
- [977] 盛景荃, 低碳经济, 人类别无选择. 华东科技.2008(12):56-57。
- [978] 师丽华 翁国盛 高秀芹 赵利群, 浅谈在中国开展林业碳汇的意义. 陕西林业科技.2008(1):108-109,122。
- [979] 石桥, 低碳经济: 引领增长与变革的内生力. 浙江经济.2009(21):35-35。
- [980] 石洋, 绿色+资本+网络, 一种低碳经济发展模式. 国际融资.2009(11):29-31。



- [981] 石雨浩, 触摸低碳经济的“贵州落点”。人大论坛.2010(1):38-39。
- [982] 石元春, 关于建立我国四大沙地碳汇林及生物质能源基地示范点的建议。北方经济: 综合版.2010(13):15-16。
- [983] 石振昌, 崇明县碳汇林业发展存在的问题及对策。现代农业科技.2010(15):274-274,276。
- [984] 时光, 新能源领跑未来经济。中国三峡.2010(3):1-1。
- [985] 时豫东, 低碳时代, 催生新能源产业巨大商机。金融经济.2009(12):15-16。
- [986] 史晨昱 伍军, 碳金融: 新价值符号。现代商业银行.2009(8):56-58。
- [987] 史丹, 发达国家新能源产业发展的新态势。红旗文稿.2010(4):20-23。
- [988] 史军 刘纪远 高志强 崔林丽, 造林对陆地碳汇影响的研究进展。地理科学进展.2004,23(2):58-67。
- [989] 史立英 马晶 曹洁 胡冰, 提升环保传播能力,促进低碳经济建设。新闻爱好者: 下半月.2010(8):42-43。
- [990] 史培军, 五论灾害系统研究的理论与实践。自然灾害学报.2009,18(5):1-9。
- [991] 史云 朱培峰 范晓梅, 低碳经济下的休闲农业开发研究。安徽农业科学.2010(16):8696-8698。
- [992] 舒文存, 构建低碳经济下生产型企业业绩评价指标。低温与超导.2010(7):77-80。
- [993] 帅畅 王礼全 王小军, 低碳经济: 实现贵州“生态立省”战略的必由之路。贵州商业高等专科学校学报.2010,23(2):43-45。
- [994] 司徒秋玲 徐烨, 商业银行参与碳金融市场问题的思考。中国新技术新产品.2010(3):214-215。
- [995] 宋德勇, 低碳经济与新能源问题: 中国必须走低碳工业化道路。华中科技大学学报: 社会科学版.2009,23(6):95-96。
- [996] 宋德勇 卢忠宝, 我国发展低碳经济的政策工具创新。华中科技大学学报: 社会科学版.2009,23(3):85-91。
- [997] 宋慧欣, 倡导产品生命周期评估 ABB 笑对低碳经济——ABB 亮相“2009 年中国国际工业博览会”。自动化博览.2009(12):18-18。
- [998] 宋建新, 从大环保的视野思考草类原料制浆。中华纸业.2010(13):46-46。
- [999] 宋金明 李学刚 袁华茂 郑国侠, 中国近海生物固碳强度与潜力。生态学报.2008,28(2):551-558。
- [1000] 宋清华, 碳交易全球争夺战。英才.2009(12):54-59。
- [1001] 宋炜 蒋丽娟 李昌珠, 能源柳研究应用现状及发展趋势。湖南林业科技.2009,36(6):4-7。
- [1002] 宋霞 刘允芬 徐小锋 于贵瑞 温, 红壤丘陵区人工林冬春时段碳、水、热通量的观测与分析。资源科学.2004,26(3):96-104。
- [1003] 宋扬 (编译), 了解碳交易 (CDM) 挖掘低碳商机。中国商贸.2010(2):94-95。
- [1004] 宋奕青, 低碳经济直击地球心脏。中国经济信息.2008(11):52-53。
- [1005] 宋永华 杨霞 孙静, 低碳高效安全可靠的智能电网。中国能源.2009,31(10):23-27。
- [1006] 苏恩, 低碳消费新主张。中国纺织.2009(12):104-105。
- [1007] 苏方林 宋帮英, 中国省域低碳消费影响因素的空间模式研究。河北经贸大学学报.2010(2):74-79。
- [1008] 苏方林 宋帮英, 省域低碳消费的竞争性和互补性研究。技术经济与管理研究.2010(3):122-126。
- [1009] 苏瑾, 赢余: 低碳经济的成长。世界环境.2007(4):32-34。
- [1010] 苏西, 保护国际 因自然而鼓舞。绿色中国: A 版.2009(10):54-57。
- [1011] 穗素杰, 关于地方媒体低碳经济报道的思考。新闻爱好者: 上半月.2010(7):41-41。
- [1012] 孙柏林, 吹响“低碳经济”的进军号。电气时代.2008(7):54-54。
- [1013] 孙柏林, 关注“低碳经济”, 再谈“节能降耗”与自动化技术。电气时代.2008(6):26-28,30。
- [1014] 孙柏林, 我国“工业自动化”企业应当重视发展“低碳经济”! ——促进“低碳经济”, 抢占市场先机。自动化博览.2008(9):14-16。
- [1015] 孙超, 关于低碳农业的几点思考。农业经济.2010(8):23-24。
- [1016] 孙成权 赵转军 等, 美国全球变化研究计划实施进展与研究展望。地球科学进展.2001,16(4):574-579。
- [1017] 孙高洋, 中国针对 CDM 机制的策略选择研究。环境保护.2008(4):4-8。
- [1018] 孙阁斐, 低碳经济与中国经济可持续发展。经济研究导刊.2010(14):9-10。
- [1019] 孙国茂, 低碳经济: 建设经济文化强省的必由之路。东岳论丛.2009(12):35-39。
- [1020] 孙国茂, 山东低碳经济发展战略研究。山东经济战略研究.2009(11):4-11。
- [1021] 孙海鹰, 应危机 保增长 扩内需 调结构 推动经济社会生态可持续发展--统筹协调 推动经济、社会、生态环境可持续发展-。科技成果纵横.2009(5):3-7。
- [1022] 孙加韬, 中国海洋低碳经济发展模式探讨。现代经济探讨.2010(4):19-22。

- [1023] 孙京, 低碳经济与我国经济可持续发展的路径选择. 商业时代.2010(16):6-7。
- [1024] 孙磊 娄安举, 金融危机下中国碳市场的发展前景分析. 中国外资.2009(16):184-184。
- [1025] 孙丽英 李惠民 董文娟 石缎花 周大杰, 在我国开展林业碳汇项目的利弊分析. 生态科学.2005,24(1):42-45,48。
- [1026] 孙启祥 张建锋 吴立勋, 滩地杨树人工林抑螺效果与碳汇效应. 中国生态农业学报.2008,16(3):701-706。
- [1027] 孙汝祥, 碳交易催建市场平台. 上海国资.2008(7):88-89。
- [1028] 孙瑞灼, 2.9 亿元亮化城市先算一笔“能源账”. 环境保护.2010(4):55-55。
- [1029] 孙寿广, 低碳经济对电网规划和发展的影响. 中国电力.2010(3):1-4。
- [1030] 孙晓丹 张为 孔德荣, 发展碳收支定量认证积极应对全球气候变化. 法制与社会: 旬刊.2010(10):192-192。
- [1031] 孙晓伟, 论我国发展低碳经济的制度安排. 现代经济探讨.2010(3):10-14。
- [1032] 孙秀丽 许信旺 薛芳, 增加农田土壤碳汇效应研究进展. 池州学院学报.2009,23(3):80-83。
- [1033] 孙彦敏 陈庆强 等, 华南亚热带山地土壤有机质更新特征定量研究. 地理科学.2002,22(2):196-201。
- [1034] 孙佑海 丁敏, 低碳经济方兴未艾: 依法促进低碳经济的快速发展. 世界环境.2008(2):29-30。
- [1035] 孙玉军 张俊 韩爱惠 王雪军, 兴安落叶松 (*Larix gmelini*) 幼中龄林的生物量与碳汇功能. 生态学报.2007,27(5):1756-1762。
- [1036] 孙钰, 哥本哈根: 转型低碳经济的契机 ——哥本哈根,在失意中积聚希望. 环境保护.2009(24):15-19。
- [1037] 孙钰, 投资低碳经济 迎接气候挑战. 环境保护.2008(5):72-73。
- [1038] 孙媛媛 季宏兵 罗建美 李甜甜, 气候驱动的中国陆地生态系统碳循环研究进展. 首都师范大学学报: 自然科学版.2006,27(5):90-95。
- [1039] 覃扬彬, 广西北部湾经济区低碳物流的发展路径. 学术论坛.2010(8):139-142。
- [1040] 谭丹 黄贤金, 我国东、中、西部地区经济发展与碳排放的关联分析及比较. 中国人口资源与环境.2008,18(3):54-57。
- [1041] 谭丹 黄贤金 胡初枝, 我国工业行业的产业升级与碳排放关系分析. 四川环境.2008,27(2):74-78,84。
- [1042] 谭飞燕 罗双临, 低碳经济背景下国际清洁技术投资趋势与一般适用模型分析. 现代经济探讨.2010(5):74-78。
- [1043] 谭骥, 广东试水热“低碳”. 大经贸.2009(9):44-45。
- [1044] 谭建生, 实现可再生能源法律保障的若干政策建议. 开放导报.2010(2):41-44。
- [1045] 谭蓉蓉, 中国可再生能源利用总量居世界首位. 天然气工业.2008,28(8):11-11。
- [1046] 谭婷莉, 欧盟碳排污权交易机制研究——兼论我国在国际碳减排中的应对方案. 中国经贸.2009(18):9-10。
- [1047] 谭志娟, 清洁技术产业成投资热点. 连锁特许: 报刊精萃.2009(8):44-46。
- [1048] 汤平, 林业碳汇助推绿色奥运. 投资北京.2008(7):78-79。
- [1049] 汤小明, 发达国家碳金融发展现状. 企业导报.2009(11):173-174。
- [1050] 唐朝, “触电”也要“碳中和”. 环境.2008(10):76-77。
- [1051] 唐丁丁, 日本发展低碳经济的启示. 世界环境.2009(5):62-64。
- [1052] 唐方方 宗计川, 低碳经济: 新出路? 新规则? ——低碳新规则下的世界与中国. 时事报告.2009(12):23-32。
- [1053] 唐国战, 低碳绿色消费方式的哲学思考. 河南师范大学学报: 哲学社会科学版.2010(4):72-74。
- [1054] 唐建华, 发展低碳经济 促进结构转型. 中国财政.2010(10):49-50。
- [1055] 唐建荣, 低碳经济背景下海南主导产业的选择和发展. 中国商贸.2010(6):66-67。
- [1056] 唐建荣 张荣荣, 我国发展低碳经济的可能路径. 科技进步与对策.2010(4):30-32。
- [1057] 唐西胜 闫斌 黄忠 裴玮 齐智平, 电网对促进低碳经济发展的作用. 电力技术经济.2009(6):18-22。
- [1058] 唐晓阳, 以“热带雨林碳汇”为特色打造海南国家公园. 新东方.2010(2):13-16。
- [1059] 唐秀萍, 碳汇 拓展林业外部空间. 中国林业.2005(11B):10-16。
- [1060] 唐勇, “网络时代背景下新兴产业发展研究”学术研讨会会议综述. 当代社科视野.2010(7):88-90。
- [1061] 陶晶, 低碳经济下的低碳物流探讨. 中国经贸导刊.2010(12):72-72。
- [1062] 陶军, 低碳经济下商业银行“绿色信贷”流程研究. 科学与财富.2010(7):117-117。
- [1063] 陶良虎, 低碳经济: 湖北经济发展超越的新路径. 湖北行政学院学报.2010(1):24-28。
- [1064] 陶伦康, 当代西方学者低碳经济思想探究. 商业研究.2010(8):104-108。
- [1065] 陶倩, 低碳物流萌动. 物流技术与应用.2009,14(12):27-31。
- [1066] 田伯平, 发展低碳经济 抢抓绿色机遇. 群众.2009(12):26-28。

- [1067] 田伯平 李洁 蒋昭乙 季绣宇, 世界经济未来五年发展前景分析. 世界经济与政治论坛.2010(3):38-50。
- [1068] 田晨, 低碳经济方兴未艾: 低碳是一种更好的生活方式——访国家发改委能源所能源系统分析和市场分析研究中心主任姜。世界环境.2008(2):31-33。
- [1069] 田春秀 李丽平 胡涛 尚宏博, 气候变化与环保政策的协同效应. 环境保护.2009(12):67-68。
- [1070] 田汉勤 徐小锋 宋霞, 干旱对陆地生态系统生产力的影响. 植物生态学报.2007,31(2):231-241。
- [1071] 田恒水 朱云峰 张武平 王贺玲 孙浩 桂明辉, 发展二氧化碳与甲醇下游绿色化工产业链迎接低碳经济时代(下)。化工催化剂及甲醇技术.2008(6):1-6。
- [1072] 田恒水 朱云峰 张武平 王贺玲 孙浩 桂明辉, 发展二氧化碳与甲醇下游绿色化工产业链迎接低碳经济时代(上)。化工催化剂及甲醇技术.2008(5):1-6。
- [1073] 田明华 陈建成 高秋杰 贺佳佳, 浅谈低碳经济发展对林业的影响. 林业经济.2010(2):76-78。
- [1074] 田牧 安恩科, 燃煤电站锅炉二氧化碳捕集封存技术经济性分析. 锅炉技术.2009,40(3):36-41。
- [1075] 田伟, 低碳经济审计模式初探. 商业会计: 上半月.2010(9):7-9。
- [1076] 田祥宇, 我国林业碳汇交易融资风险及其防范. 林业经济.2010(6):118-119,122。
- [1077] 田小华 文冰, 基于市场分析的森林碳汇绿色营销模式构建. 西南林学院学报.2009,29(5):75-78。
- [1078] 田晓洁, 我国能否征收碳税. 中国船检.2009(11):70-71。
- [1079] 田新程, 森林碳汇: 中国的努力. 中国林业.2010(1):8-10。
- [1080] 田育新 李锡泉 蒋丽娟 张灿明, 湖南一期长防林碳汇量及生态经济价值评价研究. 水土保持研究.2004,11(1):33-36,49。
- [1081] 铁铮, 不知碳汇为何物之忧. 中国记者.2008(5):94-95。
- [1082] 铁铮 耿国彪(摄), 增加林业碳汇是应对气候变化的重要途径——访全国政协委员、国家林业局原副局长李育才. 绿色中国.2010(7):44-46。
- [1083] 同小娟 张劲松 孟平 尹昌君, 华北低丘山地人工林生态系统净碳交换与气象因子的关系. 生态学报.2009,29(12):6638-6645。
- [1084] 佟新华, 中日一次能源消耗的碳排放及影响因素对比分析. 现代日本经济.2008(6):46-51。
- [1085] 童大焕, 低碳经济需要“公民运动”。环境经济.2008(7):67-67。
- [1086] 童金丰, 金融危机是推进气候变化控制的良机. 企业技术进步.2009(9):14-14。
- [1087] 童悦仲, “绿色低碳”——房地产发展之路: 低碳经济时代 如何提升住宅品质. 城市开发.2009(12):42-45。
- [1088] 童长征, 铝市吹响上涨号角. 中国金属通报.2009(48):24-25。
- [1089] 涂毅, 国际温室气体(碳)排放权市场的发展及其启示. 江西财经大学学报.2008(2):15-19。
- [1090] 涂毅 卢闯, 中国碳(排放权)市场发展的危和机——由全球金融危机带来的冲击和变化. 江西能源.2009(3):1-4。
- [1091] 屠畅槽, 浙江省低碳经济发展的金融支持政策. 浙江金融.2010(6):19-19,46。
- [1092] 万达, 低碳经济浅议. 企业技术进步.2009(10):14-14。
- [1093] 万林葳 朱学义, 低碳经济背景下我国企业碳资产管理初探. 商业会计.2010(17):68-69。
- [1094] 万莎, 发达国家发展低碳经济的财政政策及其经验借鉴. 新金融.2010(5):45-48。
- [1095] 万莹, 做好为低碳发展买单的准备——参加第九期物流管理人员赴德研修班随感之三. 中国物流与采购.2010(14):5-5。
- [1096] 万宇艳 苏瑜, 基于 MFA 分析下的低碳经济发展战略. 中国能源.2009,31(6):8-11。
- [1097] 万玉云, 低碳经济在中国任重道远. 环境经济.2009(7):4-4。
- [1098] 汪传佳 马飞杰, 张玲菊 朱汤军, CDM-ARP 火炬松林碳汇监测方法学研究. 浙江林业科技.2007,27(6):41-44。
- [1099] 汪传佳 朱向辉 高智慧 汪方德, CDM-ARP 马尾松林碳汇监测方法学研究. 广东林业科技.2007,23(5):68-71。
- [1100] 汪恭礼, 发展低碳经济主要途径与对策建议——以宣城市为例. 地方财政研究.2010(1):31-34,55。
- [1101] 汪光焘, 积极应对气候变化 促进城乡规划理念转变. 城市规划.2010(1):9-14,28。
- [1102] 汪宏宇 周广胜, 盘锦湿地芦苇生态系统长期通量观测研究. 气象与环境学报.2006,22(4):18-24。
- [1103] 汪建敏 丰炳材 徐高福 徐高建 余梅生 严世罚 王汉 忠堤蓟 阎军 靠尚行 蕴轿航; 志 ?2008,22(2):1-4。
- [1104] 汪巍, 英、日、德、美等国节能减排机制及其启示. 经济研究参考.2010(51):55-56。
- [1105] 汪贤强, 姬振海局长在“第四届环境与发展中国(国际)论坛”上做专题演讲. 河北环境保护.2008(10):26-26。
- [1106] 汪孝宗, 解密“国内最大碳交易项目”。中国经济周刊.2008(46):20-21。

- [1107] 汪孝宗, 碳交易的中国机遇. 中国经济周刊.2008(46):25-25。
- [1108] 汪孝宗 刘科研 谈佳隆, 碳交易的“中国路径”——“碳交易”欲解气候变暖. 中国经济周刊.2008(46):18-19。
- [1109] 汪孝宗 邹锡兰, 格力电器总裁董明珠: 以自主研发探索低碳经济. 中国经济周刊.2009(35):26-27。
- [1110] 汪旭光, 关于低碳经济与民爆行业发展的思考. 工程爆破.2009,15(3):1-4,13。
- [1111] 汪应洛 张国兴 郭菊娥, “三峡库区”发展低碳经济的战略思考. 中国工程科学.2010,12(8):4-7,29。
- [1112] 汪宇明, 倡导低碳旅游, 推进发展方式转型. 旅游学刊.2010(2):11-12。
- [1113] 汪峥, 零售业角逐“低碳经济”: 翻开零售低碳牌. 中国商贸.2010(6):12-14。
- [1114] 王爱兰, 发达国家发展低碳经济的策略与经验. 国家行政学院学报.2010(2):109-112。
- [1115] 王北星, 美国的能源战略及其启示. 中外能源.2010,15(6):12-17。
- [1116] 王冰妍 陈长虹 黄成 赵静 戴懿, 低碳发展的排放情景分析: 上海案例研究. 能源政策研究.2004(2):7-13。
- [1117] 王兵 魏文俊, 江西省森林碳储量与碳密度研究. 江西科学.2007,25(6):681-687。
- [1118] 王灿 陈吉宁 邹骥, 中国实施清洁发展机制的潜力分析. 中国环境科学.2005,25(3):310-314。
- [1119] 王灿发 侯欣洁, 我国低碳出版战略与实施路径研究. 华中科技大学学报: 社会科学版.2010,24(4):105-110。
- [1120] 王超, 把握“低碳经济”脉搏 加速煤炭产业转型. 生产力研究.2010(6):162-163。
- [1121] 王朝才 刘金科, 促进生物质能发展的财税政策思考. 经济研究参考.2010(37):10-17,47。
- [1122] 王春峰, 低碳经济方兴未艾: 低碳经济下的林业选择. 世界环境.2008(2):37-39。
- [1123] 王春雷, 铁路站房工程碗扣架早拆体系的设计与应用. 铁道建筑.2010(5):125-127。
- [1124] 王春梅 刘艳红 邵彬 赵景刚, 量化退耕还林后土壤碳变化. 北京林业大学学报.2007,29(3):112-119。
- [1125] 王大军, “低碳技术”的应用、推广和创新. 四川化工.2008(3):16-16。
- [1126] 王丹丹, 走向“绿色低碳”新时代——福建省住宅产业商会在行动, 会员在努力. 东南置业.2010(1):72-72。
- [1127] 王德禄, 低碳经济下对新材料产业的战略性思考. 中国材料进展.2009,28(12):53-55。
- [1128] 王德禄, 碳交易——促进节能减排的新方式. 企业研究报告.2009(2):F0002-F0002。
- [1129] 王多云 张秀英, 低碳经济视角中的新能源发展问题研究. 开发研究.2010(4):104-107。
- [1130] 王锋, 基于低碳经济视角的我国生态农业发展模式及对策分析. 农业经济.2010(6):22-23。
- [1131] 王奉安, 森林的碳汇作用. 环境保护与循环经济.2010(5):26-27。
- [1132] 王福存 侯庆东, 低碳经济要求下兖矿集团发展思路及措施研究. 中国经贸导刊.2010(13):101-101。
- [1133] 王戈, 我国碳金融发展的新展望. 黑龙江金融.2010(2):42-44。
- [1134] 王海霞, 低碳经济发展模式下新兴产业发展问题研究. 生产力研究.2010(3):14-16。
- [1135] 王海霞, 西部地区增加碳汇潜力发展农业碳汇经济问题的思考. 前沿.2010(15):105-108。
- [1136] 王海燕 曹伟, 清洁发展机制与中俄油气公司的减排合作. 国际石油经济.2008(10):51-54。
- [1137] 王红 范志平 邓东周 陈德龙[3], 不同环境因子对樟子松人工林土壤有机碳矿化的影响. 生态学杂志.2008,27(9):1469-1475。
- [1138] 王红丽 肖春玲 李朝君 李艳丽, 崇明东滩湿地土壤有机碳空间分异特征及影响因素. 农业环境科学学报.2009,28(7):1522-1528。
- [1139] 王红茹, 正略钧策管理咨询创始人、董事长赵民: 低碳经济的中国机会. 中国经济周刊.2009(35):22-23。
- [1140] 王红星, 基于低碳经济的汽车产业自动化研究. 中国经贸导刊.2009(24):90-90。
- [1141] 王华章 刘文祥, 谈碳汇造林项目. 林业勘查设计.2008(3):10-11。
- [1142] 王加恩 康占军 梁河 胡艳华, 浙江岩溶碳汇估算. 浙江国土资源.2010(6):50-51。
- [1143] 王家庭, 基于低碳经济视角的我国城市发展模式研究. 江西社会科学.2010(3):85-89。
- [1144] 王见 文冰, 我国“非京都规则”森林碳汇市场构建研究. 中国林业经济.2008(3):27-31。
- [1145] 王建邦, 我国在海外植树造林探讨. 林业经济.2008(3):61-65。
- [1146] 王鉴, 甲醇产业与低碳经济关系的思考. 云南化工.2009(6):1-3。
- [1147] 王江 隋伟涛, 过度期内中国碳交易市场发展路径选择. 商场现代化.2010(7):83-84。
- [1148] 王杰 朱晋 李玲, 适用于低碳经济建设的会计核算方法-物质流成本会计. 农业经济.2010(4):91-93。
- [1149] 王金龙, 多视角下对低碳经济的研究. 前沿.2010(13):91-93。
- [1150] 王晶晶, ESI 2009 能源管理国际高峰论坛在京成功举行. 中国标准化.2009(12):63-63。

- [1151] 王晶晶, 欧洲能源管理体系标准引领中国企业节能减排 共创低碳经济——BSI2009 能源管理国际高峰论坛成功举行。中国标准导报.2009(12):4-5。
- [1152] 王璟珉 魏东 岳杰, 中国企业社会责任财务绩效评价模型研究。中国人口资源与环境.2010(2):162-166。
- [1153] 王静 沈月琴, 森林碳汇及其市场的研究综述。北京林业大学学报: 社会科学版.2010(2):82-87。
- [1154] 王军, 发展中国特色低碳经济的思考与建议。理论学刊.2010(2):41-43。
- [1155] 王军, 理解低碳经济。鄱阳湖学刊.2009(1):69-77。
- [1156] 王克群, 从我国实际出发发展低碳经济。财会研究.2009(23):28-30。
- [1157] 王克群, 发展低碳经济的问题与对策。广东经济.2009(11):45-48。
- [1158] 王克群, 积极发展低碳经济和循环经济。当代经济.2009(21):10-11。
- [1159] 王磊 丁晶晶 季永华 梁珍海, 江苏省森林碳储量动态变化及其经济价值评价。南京林业大学学报: 自然科学版.2010,34(2):1-5。
- [1160] 王蕾 张景群 王晓芳 苏印泉, 黄土高原两种人工林幼林生态系统碳汇能力评价。东北林业大学学报.2010,38(7):75-78。
- [1161] 王礼茂, 几种主要碳增汇 / 减排途径的对比分析。第四纪研究.2004,24(2):191-197。
- [1162] 王立波, 谁来先享低碳盛宴?。石油石化物资采购.2009(10):38-39。
- [1163] 王丽宏 胡跃高 杨光立 曾昭海, 南方冬季覆盖作物的碳蓄积及其对水稻产量的影响。生态环境.2006,15(3):616-619。
- [1164] 王丽华, 发展低碳经济, 我们能做什么?。今日国土.2008(6):30-30。
- [1165] 王利, 低碳经济: 未来中国可持续发展之基础——兼谈中国相关法律与政策的完善。池州学院学报.2009,23(2):17-21。
- [1166] 王利, 转变经济发展模式, 走低碳经济之路。首都经济贸易大学学报.2009(6):39-44。
- [1167] 王碌珉 岳杰 魏东, 期权理论视角下的企业内部碳交易机制定价策略研究。山东大学学报: 哲学社会科学版.2010(2):86-94。
- [1168] 王明杰 郑烨, 发展低碳经济的路向选择。经济导刊.2010(5):48-49。
- [1169] 王明杰 郑烨, 低碳经济时代的市场营销模式。社会科学家.2010(7):107-110。
- [1170] 王楠, 关于我国开征碳税的几点思考。地方财政研究.2009(12):73-75。
- [1171] 王宁 桑广书, 中国天然气进口的空间格局分析。世界地理研究.2010,19(2):148-154。
- [1172] 王沛 高晓欣, 低碳产品国际标准新动向。进出口经理人.2010(6):40-41。
- [1173] 王鹏程 邢乐杰 肖文发 黄志霖, 三峡库区森林生态系统有机碳密度及碳储量。生态学报.2009,29(1):97-107。
- [1174] 王谦 (整理), 词典。时事资料手册.2009(4):90-91。
- [1175] 王倩 李通 王译兴, 中国碳金融的发展策略与路径分析。社会科学辑刊.2010(3):147-151。
- [1176] 王巧芳, 浅议碳市场中银行的业务模式与风险。学理论.2009(25):142-143。
- [1177] 王清 李青 李静 董秀春 樊金会, 森林碳汇市场发展现状及前景展望。山东林业科技.2006(6):88-90。
- [1178] 王秋水 付晓洁 郑安英 李松, 生态理念引领绿色行动——中国建筑材料科学研究院附属中学开展生态文明教育纪实。国土绿化.2009(10):42-44。
- [1179] 王仁贵, 驱动新能源储能角逐。瞭望.2010(32):56-57。
- [1180] 王蓉, 论森林生态效益补偿的公共财政途径。中南林业科技大学学报: 社会科学版.2010,4(1):52-55。
- [1181] 王茹 王红梅, 地方政府低碳经济发展评价的关键因素探究。经济研究参考.2010(29):36-39。
- [1182] 王三运, 把安徽林业改革发展推向深入——在全省林业工作会议上的讲话。安徽林业.2009(4):7-9。
- [1183] 王三运, 确立更高目标 采取更有力举措性进我省油茶产业更快更好发展。安徽林业.2009(6):8-9。
- [1184] 王少飞, 空气交易的金矿。新经济导刊.2007(7):55-56。
- [1185] 王绍强 夏洁, USGCRP 碳循环研究的最新动向。地球科学进展.2000,15(5):592-597。
- [1186] 王仕军, 低碳经济研究综述。开放导报.2009(5):44-47。
- [1187] 王淑新 何元庆 王学定 王世金, 低碳经济时代中国消费模式的转型。软科学.2010,24(7):54-57。
- [1188] 王树华 范玮 孙克强, 低碳经济发展的若干问题。江苏纺织.2009(11):-。
- [1189] 王双, “低碳经济”——开启绿色增长新时代。时代经贸.2009(12):24-29。
- [1190] 王天慧 孙慧, 低碳经济背景下碳金融发展的国际借鉴与启示。金卡工程: 经济与法.2010,14(5):267-267。

- [1191] 王天津, 建立西藏碳汇功能区的若干设想. 西南民族大学学报: 人文社会科学版.2008,29(7):137-141。
- [1192] 王天津, 宁夏建设区域碳汇功能区研究. 宁夏社会科学.2009(1):41-46。
- [1193] 王天津, 设立宁夏区域碳汇功能区 应对气候变化挑战. 宁夏大学学报: 人文社会科学版.2009,31(3):140-143。
- [1194] 王天津, 推动碳汇功能建设 提高农牧民权益. 西南民族大学学报: 人文社会科学版.2009(2):-。
- [1195] 王伟, 低碳经济的重庆方略. 当代党员.2009(8):38-39。
- [1196] 王卫权, 低碳经济未来之路. 前线.2009(12):63-63。
- [1197] 王文军, 低碳经济: 国外的经验启示与中国的发展. 西北农林科技大学学报: 社会科学版.2009,9(6):73-77。
- [1198] 王文军, 低碳经济发展的技术经济范式与路径思考. 云南社会科学.2009(4):114-117。
- [1199] 王文铭 艾尉, 低碳经济背景下我国水电发展前景分析及建议. 中国水利.2010(14):25-26。
- [1200] 王文颖 王启基 王刚, 高寒草甸土地退化及其恢复重建对土壤碳氮含量的影响. 生态环境.2006,15(2):362-366。
- [1201] 王文颖 王启基 王刚 景增春, 高寒草甸土地退化及其恢复重建对植被碳、氮含量的影响. 植物生态学报.2007,31(6):1073-1078。
- [1202] 王文正, 爱仕达购买世博民企馆碳排放量. 浙商.2010(13):54-54。
- [1203] 王小彬 蔡典雄 华璐 Hoogmoed, 土壤保持耕作——全球农业可持续发展优先领域. 中国农业科学.2006,39(4):741-749。
- [1204] 王小康, 关于推进我国低碳产业发展的思考. 国际技术装备与贸易.2009(6):52-54。
- [1205] 王小吟, “哥本哈根”依然充满期待. 经济导报.2009(46):34-35。
- [1206] 王晓芳 张景群 王蕾 张婷婷, 黄土高原油松人工林幼林生态系统碳汇研究. 西北林学院学报.2010,25(5):29-32,48。
- [1207] 王晓阳, 开发区要成为“低碳”崛起的前进基地. 改革与开放.2009(9):10-11。
- [1208] 王笑非 张於倩, 积极参与 CDM 国际合作, 加快中国林业发展. 林业经济问题.2006,26(4):363-366。
- [1209] 王新前, 中国清洁发展的构想. 郑州航空工业管理学院学报.2010,28(3):13-15。
- [1210] 王馨凤, 环境日各地有亮点. 今日国土.2008(6):33-34。
- [1211] 王修华 赵越, 我国碳交易的定价困境及破解思路. 理论探索.2010(3):66-69。
- [1212] 王学臻 胡映 姜洋, 浅谈碳汇的确认、计量与定价. 绿色财会.2009(8):3-5。
- [1213] 王雪峰, 低碳经济语境与绿色政治变革. 南京社会科学.2010(5):69-74。
- [1214] 王雪红, 林业碳汇项目及其在中国发展潜力浅析. 世界林业研究.2003,16(4):7-12。
- [1215] 王雪军 黄国胜 孙玉军 付晓, 近 20 年辽宁省森林碳储量及其动态变化. 生态学报.2008,28(10):4757-4764。
- [1216] 王雪吟 IC (图), 碳的赚钱方式. 钱经.2009(10):84-86。
- [1217] 王雅茹 刘德深, 桂林地区花岗岩风化碳汇估算. 企业科技与发展: 下半月.2008(4):92-93。
- [1218] 王延春, 越绿越赚钱. 潮商.2009(6):55-58。
- [1219] 王岩, “碳控”时代的低碳选择. 环境保护.2009(24):57-57。
- [1220] 王岩 李武, 低碳经济研究综述. 内蒙古大学学报: 人文社会科学版.2010(3):27-33。
- [1221] 王岩 李全修, 后京都时代中国基于 AFOLU 活动的碳汇市场展望与政策建议. 广东社会科学.2009(6):57-63。
- [1222] 王艳 李作聚, 浅谈低碳物流的内涵与实现途径. 商业时代.2010(14):32-33。
- [1223] 王燕 王小彬 刘爽 梁二 蔡典雄, 保护性耕作及其对土壤有机碳的影响. 中国生态农业学报.2008,16(3):766-771。
- [1224] 王遥 刘倩, 中国的低碳经济选择和碳金融发展问题研究. 投资研究.2010(2):10-14。
- [1225] 王毅勇 宋长春 闫百兴 王德宣 赵志春 姜彦荆 通量研究. 湿地科学.2003(2):111-114。
- [1226] 王永龙, 我国经济高碳化机理与低碳发展对策分析. 中国经济问题.2010(2):45-48。
- [1227] 王勇 何伊凡, 淘金“碳交易”: 先行者小孤山. 中国企业家.2008(19):90-95。
- [1228] 王宇, 重庆 BRT 首开中国“碳交易”. 交通世界.2008(10):100-103。
- [1229] 王玉川, 发展低碳经济: 贯彻落实科学发展观的客观要求. 江淮.2009(9):44-45。
- [1230] 王玉海 潘绍明, 金融危机背景下中国碳交易市场现状和趋势. 经济理论与经济管理.2009(11):57-63。
- [1231] 王玉留 张浩然 张夫真, 山东济宁: 财政助推新能源产业快速发展. 中国财政.2010(14):58-59。
- [1232] 王媛, 金涌: 说说“低碳经济”那些事. 创新科技.2008(12):-。
- [1233] 王云岭, 落实“两会”精神 践行低碳经济——圣毅园实现“绿色转身”率先迈入低碳道路. 中国经贸导刊.2010(7):78-78。

- [1234] 王云岭 高存 邢小波,LED绿色照明将点亮低碳生活——顺德思越电子通过科技创新重新定义LED照明新模式。中国经贸导刊.2010(8):50-50。
- [1235] 王云岭 邢小波,发展再制造产业是建设资源节约型和环境友好型社会的客观要求——千里马工程机械有限公司实施再制造商业模式。中国经贸导刊.2010(8):49-49。
- [1236] 王云岭 邢小波,锅炉节能技术的创新将推动低碳经济的发展。中国经贸导刊.2010(6):89-89。
- [1237] 王昀,低碳农业经济略论。云南农村经济.2008(5):102-106。
- [1238] 王运宝,经济转型与低碳浪潮。决策.2009(8):1-1。
- [1239] 王泽填 林钦洁,低碳经济背景下我国电子信息业面临的挑战与机遇。开放导报.2010(3):80-85。
- [1240] 王战男,应对气候变化的中国林业发展的对策建议。内蒙古林业调查设计.2010(1):6-8,10。
- [1241] 王震,绿色机遇。软件世界.2007(13):78-78。
- [1242] 王志斌 吕丹,发展低碳经济 保护大气环境。啤酒科技.2009(9):25-26,30。
- [1243] 王庄林,国际城市低碳减排面面观。金融博览.2009(17):36-37。
- [1244] 韦恒 柴方营 李友华,黑龙江省低碳经济发展战略研究。商业研究.2010(8):132-135。
- [1245] 卫云燕 尹华军 刘庆 黎云祥,气候变暖背景下森林土壤碳循环研究进展。应用与环境生物学报.2009,15(6):888-894。
- [1246] 魏殿生,关注林业碳汇 应对气候变化。中国林业.2006(01A):25-27。
- [1247] 魏进超 廖继勇 刘昌齐 周末 李勇,低碳经济形势下烧结烟气脱硫技术的发展。烧结球团.2010(3):6-9。
- [1248] 魏梅,节能减排 促进低碳经济。企业技术进步.2008(8):28-28。
- [1249] 魏群,“低碳经济”理念下的新农村环保法制建设探讨。安徽农业科学.2010(16):8756-8758。
- [1250] 魏文俊 王兵 李少宁 马向前 孙,江西省森林植被乔木层碳储量与碳密度研究。江西农业大学学报.2007,29(5):767-772。
- [1251] 魏秀国 沈承德 李定强 吴志峰,珠江流域土壤中碳库的存量与通量。生态环境.2004,13(4):670-673。
- [1252] 魏永红,低碳经济对会计本质认识的思考。会计之友.2010(21):34-35。
- [1253] 温惠,节能减排 需完善绿色能源机制。广西电业.2008(11):12-13。
- [1254] 温雅莉,解读一号文件:生态建设 全方位融入民生。今日国土.2009(2):26-27。
- [1255] 温源远 李宏涛 朱留财,借鉴“两低”模式探索“两型”发展——英国推动发展模式低碳化转型对我国的启示。环境保护与循环经济.2009,29(8):7-9。
- [1256] 文,中国农田土壤具有明显碳汇功能纠正有关中国农田土壤有机碳下降的观点。世界科学技术:中医药现代化.2005(S1):-。
- [1257] 文卫,宜春市发展低碳经济的政府可为空间探析。金融与经济.2010(4):93-94。
- [1258] 文艳林,论四川林业碳汇贸易的发展潜力。林业经济.2010(5):124-128。
- [1259] 翁伯琦 雷锦桂 胡习斌 王义祥 江枝和,依靠科技进步 发展低碳农业。生态环境学报.2010,19(6):1495-1501。
- [1260] 翁伯琦 王义祥 雷锦桂,论循环经济发展与低碳农业构建。鄱阳湖学刊.2009(3):92-102。
- [1261] 翁连海 李琢伟 陈玉洁 姜福佳,搭建我国低盐固态发酵法酱油生产企业清洁生产信息系统和技术咨询服务体系的探索。中国酿造.2010(6):186-188。
- [1262] 郭佩琳,国内省市低碳经济发展状况研究及对江西的启示。科技广场.2009(10):89-90。
- [1263] 无,“保八”已无悬念“低碳经济”考验中国。信息系统工程.2009(12):4-4。
- [1264] 无,“低碳”将成“十二五”中国城市化重要导向。领导决策信息.2009(42):4-6。
- [1265] 无,“低碳”是经济转型的一个突破口。铸造.2010(2):173-173。
- [1266] 无,“低碳技术”市场广阔。科技与出版.2008(7):75-76。
- [1267] 无,“低碳经济”,世界经济的发展趋势。上海包装.2009(6):10001-10001。
- [1268] 无,“低碳经济”:巨大利益空间与现实可行性。经济展望.2009(8):98-98。
- [1269] 无,“低碳经济”概述及其在中国的发展。经济视角.2009(3):45-46。
- [1270] 无,“低碳经济”贯穿整个纺织产业链。资源节约与环保.2009,24(6):43-43。
- [1271] 无,“低碳经济”加快多晶硅产业升级。中国粉体工业.2009(5):59-60。
- [1272] 无,“低碳经济”离我们还有多远?。工程质量.2007(15):-。
- [1273] 无,“低碳经济”受到专家关注潘岳呼吁“换一种活法”。环境保护与循环经济.2008,28(11):26-26。



- [1274] 无,“低碳经济”下说明书大改造。今日印刷.2009(12):92-92。
- [1275] 无,“低碳中国论坛”明年1月举行。建设科技.2009(20):9-9。
- [1276] 无,“第二届世界材料峰会”在苏州隆重举行。中国材料进展.2009,28(9):103-103。
- [1277] 无,“广州引入林业碳汇项目的条件、机制及措施研究”项目取得良好进展。广东科技.2009(11):69-69。
- [1278] 无,“可再生能源与新能源国际科技合作计划”11月启动五大优先领域、六项重点内容 构建我国能源科技创新体系。广东科技.2007(12S):27-27。
- [1279] 无,“绿色”跨国公司。中国投资.2007(6):94-95。
- [1280] 无,“绿色照明与低碳经济”科技研讨会征文通知。照明工程学报.2010(3):I0016-I0016。
- [1281] 无,“气候变化与低碳经济发展媒体高层论坛——2009 气候变化中国声音”在京召开。节能与环保.2009(8):22-22。
- [1282] 无,“森林碳汇在森林可持续经营中的作用”会议综述。林业经济.2010(8):125-128。
- [1283] 无,“十二五”改革应向消费大国转型。支部生活(山东).2009(12):51-51。
- [1284] 无,“碳行者”。博物.2008(7):9-9。
- [1285] 无,“碳汇林业”成我国低碳经济领域新亮点。农村经济与科技: 农业产业化.2010(2):11-11。
- [1286] 无,“碳资源化”: 不久未来新材料产业的新亮点。中国材料进展.2010(1):58-59。
- [1287] 无,“向上”特高压直流输电工程全线贯通。电气时代.2009(12):14-14。
- [1288] 无,“新能源汽车”应该叫“低碳汽车”。实用汽车技术.2009(5):32-32。
- [1289] 无,“正泰电器杯”第四届全国电气工程师论文大赛。电气应用.2010(11):61-61。
- [1290] 无,《2009 中国可持续发展战略报告》。中国投资.2009(5):114-114。
- [1291] 无,《SMART2020: 实现信息时代的低碳经济》。中国投资.2008(12):121-121。
- [1292] 无,《环境科学与技术》编辑部新年贺词。环境科学与技术.2010,33(1):F0002-F0002。
- [1293] 无,《环境科学与技术》编辑部新年贺词。环境科学与技术.2009,32(12):F0002-F0002。
- [1294] 无,《科技导报》开设“节能减排”栏目。科技导报.2010(3):1-1。
- [1295] 无,《科技导报》开设“节能减排”栏目——征集“节能减排”、“低碳经济”、“低碳生活”稿件。科技导报.2010(4):F0004-F0004。
- [1296] 无,《煤矿区煤层气开发利用新技术暨碳交易研讨会》将在兰州召开。中国煤层气.2009,6(1):14-14。
- [1297] 无,《商业研究》开辟“绿色经济”专栏征文启事。商业研究.2010(6):F0003-F0003。
- [1298] 无,《制药工业污染排放标准》提高药厂生产成本。浙江化工.2009,40(12):36-37。
- [1299] 无,2006 年 12 月国内外科技要闻。科技导报.2007,25(1):79-79。
- [1300] 无,2007 年世界碳交易市场达 600 亿美元。节能与环保.2008(3):43-43。
- [1301] 无,2009 上海科普大讲坛——对应气候变化, 发展低碳经济。华东科技.2009(6):73-75。
- [1302] 无,2009 中国节能减排产业发展报告-迎接低碳经济新时代。中国科技论坛.2010(7):93-93。
- [1303] 无,2010 中国渔业经济专家论坛征稿启事。中国渔业经济.2010(1):F0004-F0004。
- [1304] 无,2010 防腐蚀涂料年会暨第 27 次全国涂料工业信息年会将于 10 月召开。涂料工业.2010(8):47-47。
- [1305] 无,2010 年零售业发展关注的新趋势。中国商贸.2010(5):38-38。
- [1306] 无,2010 年我国将积极促进低碳经济。民营视界.2009(6):2-2。
- [1307] 无,2010 年我国将积极促进低碳经济发展。商业会计: 上半月.2010(3):26-26。
- [1308] 无,2010 年中国精细化工协会水处理化学品行业年会征文通知。工业水处理.2010(4):38-38。
- [1309] 无,2010 年中国选矿设备大会。金属矿山.2010(3):187-187。
- [1310] 无,2010 年中国有色金属工业暨铝加工国际论坛在上海举行。特种铸造及有色合金.2010(8):701-701。
- [1311] 无,2010 全国胶合板制造技术与装备研讨会。木材工业.2010(2):52-52。
- [1312] 无,2010 全国印染低碳经济适用技术研讨会。印染.2010,36(5):53-53。
- [1313] 无,2020 年中国单位 GDP 能耗要降 40%-60%。环境污染与防治.2009,31(4):56-56。
- [1314] 无,ABB: 产品生命周期评估帮助企业减少二氧化碳排放。中国仪器仪表.2009(11):19-19。
- [1315] 无,ABB 产品生命周期评估帮助企业减少二氧化碳排放——全年城轨产业签单 108.4 亿占市场总量 53.3%。轨道交通.2009(12):20-20。
- [1316] 无,ABB 先进技术支持中国发展低碳经济。低压电器.2010(5):67-67。
- [1317] 无,CDM 交易困境。中国商贸.2010(4):82-83。

- [1318] 无, CDM 项目。中国水泥.2008(5):8-8。
- [1319] 无, EB 疑中国压低电价套补贴 中国多个风电 CDM 项目遭停。电源世界.2010(1):9-9。
- [1320] 无, ITT 助力重庆城市水务低碳经济——污水热源利用——全球领先水企业 ITT 与重庆水务集团签署合作备忘录。中国给水排水.2010(8):114-114。
- [1321] 无, WZ. 247 新能源的突破或将引发新技术革命。水力发电.2010,36(4):101-101。
- [1322] 无, 阿特拉斯·科普柯推出运用高能效螺杆技术的鼓风机。流体机械.2010,38(4):86-86。
- [1323] 无, 安徽用 EMC 模式改造城市照明。建设科技.2009(24):11-11。
- [1324] 无, 宝利通视频及远程呈现方案, 让您的企业更绿色。中国多媒体通信.2008(8):60-61。
- [1325] 无, 宝利通远程呈现帮助国际非政府组织实现全球协作。电信技术.2009(7):66-66。
- [1326] 无, 保护海洋环境 共创美好未来。中国海事.2008(6):16-18。
- [1327] 无, 报告精粹。WTO 经济导刊.2008(11):78-79。
- [1328] 无, 北京。领导决策信息.2010(10):4-4。
- [1329] 无, 北京环境交易所搭建碳交易海外平台。世界博览.2009(18):9-9。
- [1330] 无, 北京林业大学学生倡议低碳生活。北京青年工作研究.2009(12):67-67。
- [1331] 无, 北京林业碳汇办公室成立了。领导决策信息.2010(6):18-18。
- [1332] 无, 北京启动首个碳汇造林项目。投资北京.2008(4):12-12。
- [1333] 无, 北京实施《绿色北京行动计划(2010—2012)》。新型建筑材料.2010(6):97-97。
- [1334] 无, 北京碳汇造林示范项目启动。绿色中国: A 版.2008(7):6-6。
- [1335] 无, 北京要发展低碳经济试点排污权交易改革。环境教育.2010(2):62-62。
- [1336] 无, 贝利公司介绍。中华纸业.2008,29(15):23-23。
- [1337] 无, 本刊中青年作者简介。学习与探索.2010(2):F0002-F0002。
- [1338] 无, 编读往来。大自然探索.2008(6):1-1。
- [1339] 无, 编辑手记。绿叶.2009(5):3-5。
- [1340] 无, 变化世界的生态恢复就是恢复世界的未来——广东省生态学会“学术周”报告会纪实。生态科学.2007,26(4):373-373。
- [1341] 无, 苍溪: 建设低碳经济强县。四川党的建设: 城市版.2009(8):60-61。
- [1342] 无, 倡导低碳经济 发展碳汇渔业。渔业现代化.2010(3):74-74。
- [1343] 无, 陈昌智: 制定低碳经济发展规划 培育新型产业。创新科技.2009(12):4-4。
- [1344] 无, 成都建设“低碳城市”的思考与建议。成都发展改革研究.2009(5):49-51。
- [1345] 无, 迟福林认为“十二五”改革应向消费大国转型。老年人.2009(12):12-12。
- [1346] 无, 充分借助“六·五”有利契机开展全民环境教育活动。环境教育.2008(6):37-38。
- [1347] 无, 传承天地人和思想 发展低碳经济。科技智囊.2009(8):5-5。
- [1348] 无, 从新能源到新兴能源的转变。电力勘测设计.2009(4):62-62。
- [1349] 无, 打造“低碳城市”: 保定、天津、上海你追我赶。领导决策信息.2009(45):24-25。
- [1350] 无, 大力发展低碳经济, 积极应对气候变化——写在哥本哈根会议召开前夕。太阳能.2009(11):5-5。
- [1351] 无, 大力发展碳汇林业促进生态文明建设。中国科技产业.2009(8):76-77。
- [1352] 无, 大连: 以“绿色工业”装扮城市。资源节约与环保.2009(5):15-15。
- [1353] 无, 当前发展低碳经济的重点与政策建议。中国产业经济动态.2009(16):15-22。
- [1354] 无, 德国环保局提出新绿色照明竞赛计划。中国照明.2009(9):27-27。
- [1355] 无, 低碳, 早认识早主动——院士教授呼吁。经贸实践.2008(2):20-21。
- [1356] 无, 低碳潮流造就自动化企业抢攻智能电网、能源及节能市场——自动化龙头企业强势参加北京电力自动化展。低压电器.2009(21):66-67。
- [1357] 无, 低碳城市保定亟待技术支持。气候变化研究进展.2008,4(3):186-186。
- [1358] 无, 低碳城市的发展路径。政策.2008(11):62-62。
- [1359] 无, 低碳将改变未来居住方式。城市.2009(12):79-79。
- [1360] 无, 低碳交易制度或在电力等行业试点。大众用电.2010(6):53-53。
- [1361] 无, 低碳经济。理论参考.2009(12):62-64。

- [1362] 无, 低碳经济 点亮未来。商业周刊.2009(8):70-71。
- [1363] 无, 低碳经济, 畜牧业在行动。中国畜牧杂志.2010(10):10-10。
- [1364] 无, 低碳经济,孕育而生。中华纸业.2010(1):31-31。
- [1365] 无, 低碳经济: 后危机时代经济发展的引擎 or 束缚? 。数字商业时代.2009(14):90-90。
- [1366] 无, 低碳经济: 经济寒冬里的一把火。电源世界.2009(12):I0001-I0001。
- [1367] 无, 低碳经济: 聚氨酯责无旁贷。热固性树脂.2010(2):10-10。
- [1368] 无, 低碳经济: 挑战与问题。中国市场.2009(48):1-1。
- [1369] 无, 低碳经济: 陷阱还是机遇。浙商.2009(24):71-71。
- [1370] 无, 低碳经济: 中国金融业准备好了吗? 。经济视角.2009(5):49-49。
- [1371] 无, 低碳经济: 助推可持续发展新标尺——ISO 14064 力促节能环保的绿色新体系。上海化工.2008,33(6):5-5。
- [1372] 无, 低碳经济+农民增收: 期待秸秆利用成产业。农家之友.2009(30):30-31。
- [1373] 无, 低碳经济背景下中国商业银行的机遇与挑战。学术界.2010(7):237-237。
- [1374] 无, 低碳经济成为集成电路产业新引擎。电子元件与材料.2010(2):30-30。
- [1375] 无, 低碳经济成为应对经济困境长远之策。中国石油和化工.2008(22):71-71。
- [1376] 无, 低碳经济催生合同能源管理产业。中国船检.2009(11):72-72。
- [1377] 无, 低碳经济大格局。财经文摘.2009(10):82-82。
- [1378] 无, 低碳经济带来更多的经济增长点。企业技术进步.2009(9):43-43。
- [1379] 无, 低碳经济的机会。电气时代.2009(9):11-11。
- [1380] 无, 低碳经济的未来之路——低碳经济的三个阶段。经济展望.2009(8):114-114。
- [1381] 无, 低碳经济的中国策。新经济导刊.2009(10):91-95。
- [1382] 无, 低碳经济发展指导意见拟今年出台。建设科技.2009(15):6-6。
- [1383] 无, 低碳经济方兴未艾: 世界正朝向低碳型经济迈进。世界环境.2008(2):21-25。
- [1384] 无, 低碳经济概念的发展。中国水能及电气化.2009(11):63-63。
- [1385] 无, 低碳经济急先锋纸业发展酝酿新机遇。中华纸业.2009(23):99-99。
- [1386] 无, 低碳经济将带来我国就业新前景。企业技术进步.2009(11):45-45。
- [1387] 无, 低碳经济竞争力是全新革命。经济展望.2009(8):99-100。
- [1388] 无, 低碳经济聚氨酯节能减排两手抓。林产工业.2010(2):61-61。
- [1389] 无, 低碳经济离我们还有多远。经济管理文摘.2009(23):41-42。
- [1390] 无, 低碳经济撬动生物降解塑料市场。塑料工业.2010(4):47-47。
- [1391] 无, 低碳经济求解。晚霞: 下半月.2009(8):4-9。
- [1392] 无, 低碳经济时代到来 中国迎接“绿色”挑战。山东冶金.2009,31(6):74-74。
- [1393] 无, 低碳经济时代到来中国迎接“绿色”挑战。鞍钢技术.2009(6):29-29。
- [1394] 无, 低碳经济时代新能源前景向好 太阳雨太阳能热水器年产量突破百万台。电器.2009(12):59-59。
- [1395] 无, 低碳经济使浙江丰利粉碎设备走俏。化工矿物与加工.2010,39(5):45-45。
- [1396] 无, 低碳经济试点先在部分行业推行。石油化工应用.2009,28(9):104-104。
- [1397] 无, 低碳经济是未来经济发展方向。云南节能通讯.2009(19):15-15。
- [1398] 无, 低碳经济是中国今后的发展方向。上海包装.2009(6):4-4。
- [1399] 无, 低碳经济与表面处理技术。电镀与精饰.2010,32(6):14-14。
- [1400] 无, 低碳经济与绿色建筑产业发展高峰论坛举行。太原科技.2009(12):94-94。
- [1401] 无, 低碳经济与绿色建筑产业发展高峰论坛召开。中国材料进展.2009,28(11):25-25。
- [1402] 无, 低碳经济与新能源 世界经济转型的必然,中国经济崛起的关键。资本市场.2009(12):76-81。
- [1403] 无, 低碳经济在中国: 重中之重的国家战略。中华纸业.2010(1):32-32。
- [1404] 无, 低碳经济之路是我国的经济社会发展革命性的转变。安装.2009(10):45-45。
- [1405] 无, 低碳经济走进中国正成为全球新趋势。中国招标.2008(39):53-54。
- [1406] 无, 低碳农业、低碳工业、低碳旅游江西发布全国首个低碳白皮书。领导决策信息.2009(46):7-7。
- [1407] 无, 低碳农业、低碳工业、低碳旅游江西发布首个省级低碳经济发展纲要。领导决策信息.2009(47):14-15。
- [1408] 无, 低碳生活: 小举动带来大变化。党政干部文摘.2008(10):30-31。

- [1409] 无, 低碳正当时——赏花踏青低碳游。环境教育.2010(4):61-61。
- [1410] 无, 低碳之路, 开启——排污权交易的启示。企业家.2009(12):60-63。
- [1411] 无, 地产经济与低碳经济。太阳能.2008(10):5-5。
- [1412] 无, 第4届塑料涂料及涂装技术研讨会成功召开。涂料工业.2010(5):49-49。
- [1413] 无, 第二次工业革命将以低碳经济模式为基本内涵。时事报告.2009(9):7-7。
- [1414] 无, 第二届“中国环境与健康宣传周”做客中国网。前进论坛.2009(7):14-14。
- [1415] 无, 第六届长三角能源论坛—低碳经济与能源优化征文通知。江西能源.2009(2):62-62。
- [1416] 无, 第十五届全国催化学术会议。物理化学学报.2010(6):1642-1642。
- [1417] 无, 第十五届全国催化学术会议 低碳经济中的催化科学与技术。物理化学学报.2010(8):2280-2280。
- [1418] 无, 第四届中国林业技术经济理论与实践论坛低碳经济与林业发展会议征文。科技和产业.2009,9(10):F0004-F0004。
- [1419] 无, 颠覆系统, 低碳高效——“绿色”小车的大志向。汽车驾驶员.2008(7):57-57。
- [1420] 无, 东华山盖新房环保赚碳汇。北京农业: 实用技术.2010(6):56-56。
- [1421] 无, 动向。中国海关.2007(4):67-67。
- [1422] 无, 多晶硅“过剩”背景下暗战不止。有机硅氟资讯.2009(11):71-76。
- [1423] 无, 二氧化碳从废气变黄金。河南电力科技信息.2007(5):10-11。
- [1424] 无, 二氧化碳可成为化工原料。化工经济技术信息.2008(6):6-7。
- [1425] 无, 发改委: 将继续从3个方面着手发展低碳经济。化工科技市场.2009,32(7):41-42。
- [1426] 无, 发改委: 将继续从三个方面着手发展低碳经济。天津电力技术.2009(3):19-19。
- [1427] 无, 发改委: 碳交易制度或在石化行业试行。新材料产业.2010(4):82-82。
- [1428] 无, 发改委研究制订低碳经济政策。中国金属通报.2010(9):9-9。
- [1429] 无, 发改委研究制订发展低碳经济指导意见。企业研究.2010(4):6-6。
- [1430] 无, 发改委正起草低碳经济指导意见。经济视角.2009(12):34-34。
- [1431] 无, 发改委正在起草低碳经济发展指导意见。精细与专用化学品.2009(17):7-7。
- [1432] 无, 发展低碳经济 转变增长方式。江苏企业管理.2009(12):1-1。
- [1433] 无, 发展低碳经济, 大势所趋。中国环境科学.2010(2):221-221。
- [1434] 无, 发展低碳经济, 离不开新能源生产和技术的发展。石油化工应用.2009,28(6):106-106。
- [1435] 无, 发展低碳经济的国际经验。工程机械.2009,40(11):97-97。
- [1436] 无, 发展低碳经济将被纳入中国“十二五”规划。中国水能及电气化.2009(12):69-69。
- [1437] 无, 发展低碳经济将成为未来城市建设新趋势。今日南国.2009(13):53-53。
- [1438] 无, 发展低碳经济要处理好几个重要关系。中国船检.2009(6):93-93。
- [1439] 无, 发展清洁技术产业的重要意义。企业研究报告.2008(8):5-6。
- [1440] 无, 发展循环经济与低碳经济, 应对气候变化和能源问题。江淮.2009(11):4-4。
- [1441] 无, 法律·法规·政策。WTO 经济导刊.2009(11):11-11。
- [1442] 无, 樊纲: 低碳经济将成为新的增长点。北方经济: 综合版.2009(19):39-39。
- [1443] 无, 房地产碳排放量最大。品牌与标准化.2009(23):9-9。
- [1444] 无, 房山区举办园林绿化系统“林业碳汇”培训班。绿化与生活.2010(2):55-55。
- [1445] 无, 纺织业低碳发展现状和趋势。毛纺科技.2010(5):65-65。
- [1446] 无, 废气变黄金 缺乏远景规划。中国经济信息.2007(20):52-53。
- [1447] 无, 芬兰开发森林碳汇测量新法。中国科技投资.2010(1):11-11。
- [1448] 无, 风电光伏发展指导意见有望近期出台。辽宁建材.2009(12):30-30。
- [1449] 无, 千勇院士做客重庆大学畅谈低碳经济与钢铁工业。重庆大学学报: 社会科学版.2010(5):F0003-F0003。
- [1450] 无, 高层声音。城市规划.2007,31(7):5-5。
- [1451] 无, 高性能低功耗 AMD 的绿色战略。IT 经理世界.2009(24):73-73。
- [1452] 无, 哥本哈根气候峰会——“低碳经济”将成为世界上第四次技术革命。仪器仪表标准化与计量.2009(6):I0001-I0001。
- [1453] 无, 各国支持科技创新的政策。科技与出版.2008(7):75-75。

- [1454] 无, 公司活动. 中国石油化工.2009(16):8-8。
- [1455] 无, 共话“绿色经济” 构筑全新合作关系。瞭望.2010(13):41-41。
- [1456] 无, 关键词。财经.2009(18):95-95。
- [1457] 无, 关于 2010 年金融支持陕西经济单稳较快发展的研究报告（下）。西部金融.2010(3):5-9。
- [1458] 无, 关于合理开发新能源 推进绿色经济发展的建议。前进论坛.2009(9):8-9。
- [1459] 无, 关于召开“2008 第八届国际煤层气暨碳交易论坛”的通知。中国煤层气.2008,5(3):11-11。
- [1460] 无, 关注。财政监督.2010(7):78-79。
- [1461] 无, 关注低碳经济时代。中国建设动态: 阳光能源.2009(6):8-8。
- [1462] 无, 关注气候、节能减排——北京低碳经济与清洁能源发展研讨会举行。电源技术应用.2010(2):68-68。
- [1463] 无, 关注中国沼气产业化进程 推进全球低碳经济发展——2010 中国国际生物质能源系列活动成功举办。中国家禽.2010,32(10):67-68。
- [1464] 无, 观点报道。南方金融.2009(10):71-71。
- [1465] 无, 管理学术会议信息。生产力研究.2009(12):-。
- [1466] 无, 广东省绘制低碳经济路线图。建设科技.2009(21):7-7。
- [1467] 无, 广东五星太阳能推出第四代辐射蓝膜高效平板产品。中国给水排水.2010(10):75-75。
- [1468] 无, 贵州增加“森林碳汇” 打造“西南氧吧”。中国城市林业.2009,7(6):28-28。
- [1469] 无, 国际济丰: 国内首家碳中和包装企业。中国包装工业.2010(1):5-5。
- [1470] 无, 国际济丰成为国内首家碳中和包装企业。中国包装.2009(8):86-87。
- [1471] 无, 国际接轨 低碳经济——访苏州巨峰电气绝缘系统股份有限公司。电机与控制应用.2010,37(7):67-68。
- [1472] 无, 国家林业局局长贾治邦出席第十三届世界林业大会开幕式。绿色中国: A 版.2009(11):7-7。
- [1473] 无, 国家林业局昆明勘察设计院完成造林项目碳汇计量工作。林业建设.2009(3):F0003-F0003。
- [1474] 无, 国内外科技动态。石油化工应用.2007,26(5):94-95。
- [1475] 无, 国内资讯。绿色视野.2009(12):63-63。
- [1476] 无, 国外发展低碳经济的经验。中国电力企业管理.2009(11):21-21。
- [1477] 无, 国外碳交易经验借鉴。中国经济报告.2009(4):23-23。
- [1478] 无, 国外文献荟萃。世界竹藤通讯.2009,7(4):47-48。
- [1479] 无, 国务院: 培育低碳经济为新增长点。中国贵金属.2009(9):2-2。
- [1480] 无, 韩国投入 230 亿英镑迈向低碳经济。经济视角.2009(5):48-48。
- [1481] 无, 韩启德到南玻集团调研。门窗.2009(5):16-16。
- [1482] 无, 行业·交流。建设科技.2009(22):8-8。
- [1483] 无, 行业动态。印染.2009,35(19):50-51。
- [1484] 无, 何为碳交易。福建建材.2010(3):98-98。
- [1485] 无, 何谓低碳经济。中国水能及电气化.2009(11):42-42。
- [1486] 无, 何谓低碳经济? 。合成润滑材料.2009,36(3):25-25。
- [1487] 无, 河北化企纷纷“掘金”低碳经济。化工管理.2009(12):17-17。
- [1488] 无, 河南电试院完成省内首次电动汽车充电站充、放电试验。华东电力.2009(11):1885-1885。
- [1489] 无, 胡锦涛: 中国的新节能减排计划。资源节约与环保.2009(5):12-12。
- [1490] 无, 华中科技大学跨学科论坛第一期成功举办。华中科技大学学报: 社会科学版.2009,23(4):F0003-F0003。
- [1491] 无, 欢聚世博, 共谱电工智能化发展新乐章——品世博, 电机与系统节能技术研讨会即将召开。电机与控制应用.2010,37(7):68-68。
- [1492] 无, 环保。中国企业家.2008(6):26-26。
- [1493] 无, 环保部拟开展低碳产品认证。环境保护.2009(22):5-5。
- [1494] 无, 环保视点: 专家预测中国碳交易市场将达 500 亿美元。环境保护.2008(9):68-68。
- [1495] 无, 环保信息。中国环境科学.2010(7):906-906。
- [1496] 无, 环境小知识。环境教育.2008(4):83-83。
- [1497] 无, 环球新知。环境保护.2010(10):7-7。
- [1498] 无, 吉林省与低碳经济。经济视角.2009(12):38-38。

- [1499] 无, 集团公司加大节能减排和清洁能源投入助碳经济发展. 石油石化节能.2009,20(4):40-40。
- [1500] 无, 加大节能减排力度 加快发展低碳经济. 上海节能.2009(11):F0002-F0002,F0003。
- [1501] 无, 加快铁路建设发展 促进低碳经济发展. 铁道运输与经济.2010,32(5):1-6。
- [1502] 无, 坚定不移地守住生态环境这条底线. 城乡建设.2009(12):73-73。
- [1503] 无, 建筑新信息. 建筑技术.2010,41(3):280-282。
- [1504] 无, 建筑业为配合低碳经济发出呼吁“精装房是未来房地产发展方向”。中国五金与厨卫.2009(12):36-37。
- [1505] 无, 江干区科普活动掠影. 杭州科技.2009(5):65-66。
- [1506] 无, 江苏: 长三角科技论坛聚焦一体化与低碳经济. 企业科协.2009(10):32-32。
- [1507] 无, 江苏低碳经济研究院 10 月挂牌. 建设科技.2009(18):8-8。
- [1508] 无, 江苏省现代低碳经济研究院成立在即. 化工时刊.2009(10):49-49。
- [1509] 无, 将信息通信技术用于节能减排 12 年可节约能源 9000 亿美元. 通信管理与技术.2008(5):I0007-I0007。
- [1510] 无, 节能减排. 精细与专用化学品.2008,16(8):9-9。
- [1511] 无, 节能减排, 政府先行. 世界环境.2007(5):2-3。
- [1512] 无, 节能减排之声. 资源节约与环保.2009(5):10-10。
- [1513] 无, 今天你低碳了吗? 。地图.2008(3):14-14。
- [1514] 无, 金融风暴或将促进可再生能源发展合作. 可再生能源.2008,26(6):2-2。
- [1515] 无, 近 20 年我国森林碳库均在增加. 浙江林业.2009(3):33-33。
- [1516] 无, 聚氨酯: 低碳经济 节能减排两手抓. 塑料科技.2010(2):93-93。
- [1517] 无, 开展低碳产品认证, 引导可持续消费. 中国环境科学.2010(8):1043-1043。
- [1518] 无, 靠卖污染“指标”发财 科技部呼吁: 碳交易莫短视. 气象软科学.2008(2):201-201。
- [1519] 无, 科技部将把低碳技术作为重点内容纳入“十二五”科技发展规划. 安庆科技.2009(4):19-19。
- [1520] 无, 科技潮流. 环境经济.2008(4):69-69。
- [1521] 无, 科技信息. 工厂动力.2009(3):47-49。
- [1522] 无, 科普知识: 什么是低碳经济. 中国家禽.2010(1):61-61。
- [1523] 无, 克服危机影响 应对气候变化——石材业发展的挑战与机遇——写在中国石材工业协会第六次会员代表大会召开之际 J ?2009(11):1-2。
- [1524] 无, 跨国公司瞄准中国低碳市场 垃圾处理仍存真空. 塑料工业.2010(3):66-66。
- [1525] 无, 快速发展中的济南大学经济学院. 东岳论丛.2010(2):F0002-F0002,F0003。
- [1526] 无, 立足国情发展绿色经济、低碳经济. 建设科技.2009(17):6-6。
- [1527] 无, 利好与商机——《中美联合声明》选摘. 浙商.2009(23):30-30。
- [1528] 无, 炼油业折戟“低碳潮”. 董事会.2009(12):19-19。
- [1529] 无, 辽宁沿海经济构建新格局. 辽宁建材.2009(12):31-31。
- [1530] 无, 林业基础学科. 中国学术期刊文摘.2006,12(10):34-36。
- [1531] 无, 林业经济学. 中国学术期刊文摘.2008,14(2):39-39。
- [1532] 无, 林业碳汇. 绿化与生活.2009(6):53-53。
- [1533] 无, 林业碳汇——人类生态宝库. 河北林业.2008(3):14-14。
- [1534] 无, 零碳未来. 董事会.2009(8):28-29。
- [1535] 无, 龙头带动龙身舞 邢台光伏产业在腾飞——邢台市人民政府副市长李博博士专访. 中国材料进展.2009,28(11):54-57。
- [1536] 无, 轮胎产业可持续发展国际峰会在威海举行. 中国橡胶.2009,25(21):29-29。
- [1537] 无, 论林业在应对气候变暖中的重大作用. 林业经济.2007(3):35-37。
- [1538] 无, 落实科学发展观 打造现代化热电企业——华电滕州新源热电有限公司侧记. 环境保护.2010(14):I0013-I0013。
- [1539] 无, 履行植树义务可以上网“植树”. 浙江林业.2009(4):31-31。
- [1540] 无, 绿色. 中国制造业信息化: 应用版.2009(12):15-15。
- [1541] 无, 绿色奥运 环境友好 / 绿色奥运与湖南“两型社会”建设——访湖南省人民政府副省长刘力伟. 新湘评论.2008(6):13-16。
- [1542] 无, 绿色北京的必由之路. 投资北京.2009(11):6-6。

- [1543] 无, 绿色道路·绿色郑州·绿色未来。城市交通.2010(2):93-93。
- [1544] 无, 绿色航班起飞 乘客人手一张减排卡片。硅谷.2010(15):10007-10007。
- [1545] 无, 绿色金融促进低碳经济探索惠农新方式。经济视角.2009(12):35-35。
- [1546] 无, 绿讯。内蒙古林业.2006(3):56-56。
- [1547] 无, 绿者生存——新“e 时代”。21 世纪商业评论.2009(11):34-39。
- [1548] 无, 没有定价权沦为卖碳翁。经济展望.2010(1):156-157。
- [1549] 无, 媒体论道。中国船检.2008(12):72-73。
- [1550] 无, 美国建设高速铁路网需政府掏腰包。混凝土世界.2009(12):72-72。
- [1551] 无, 美日欧低碳经济发展计划超 5000 亿美元。中国船检.2009(9):79-79。
- [1552] 无, 面对“低碳经济”的到来, 你准备好了吗?。环境保护.2008(9):1-1。
- [1553] 无, 面对低碳浪潮 探索成都的低碳之路。成都发展改革研究.2009(6):34-37。
- [1554] 无, 名词解释。农场经济管理.2009(6):60-60。
- [1555] 无, 南昌成为全国唯一国家低碳经济试点省会城市。环境保护.2010(4):5-5。
- [1556] 无, 南昌加速培植新兴高端产业。太原科技.2009(8):95-95。
- [1557] 无, 南昌实施中英合作“低碳城市试点项目”。建设科技.2009(21):7-7。
- [1558] 无, 内地首个自愿碳减排交易平台运行良好。资源与人居环境.2010(12):52-52。
- [1559] 无, 内蒙古大兴安岭林区 10 年增加碳汇价值 38. 5 亿元。内蒙古林业.2010(1):47-47。
- [1560] 无, 内蒙古首届碳汇草业研讨会在呼和浩特举行。内蒙古统战理论研究.2009(6):48-48。
- [1561] 无, 内蒙古欲借助风能打造氯碱等能源化工低碳产业链。氯碱工业.2009(8):47-47。
- [1562] 无, 牛文元:“低碳”是世界经济大势所趋。大经贸.2009(9):46-48。
- [1563] 无, 牛文元: 低碳经济是落实科学发展观的重要突破口。中国科技奖励.2009(3):19-19。
- [1564] 无, 农林业碳排放交易需要“中国标准”。中国船检.2008(9):66-66。
- [1565] 无, 农业低碳化 农民能做啥。北方园艺.2010(5):239-239。
- [1566] 无, 努力提高造林绿化水平 不断增强森林碳汇功能——临安林业局积极开展“绿化家园、富丽山川”活动。浙江林业.2010(4):48-48,F0003。
- [1567] 无, 欧盟 2008 年度碳交易系统排放量下降 3%。中国科技信息.2009(12):8-8。
- [1568] 无, 欧盟计划增加 500 亿欧元发展低碳技术。中国船检.2009(11):73-73。
- [1569] 无, 欧盟将利用信息与通信技术 (ICT) 应对气候变化。中国科技投资.2008(7):13-13。
- [1570] 无, 欧盟排放贸易体系。内蒙古金融研究.2009(10):71-72。
- [1571] 无, 欧盟签署首个国际碳交易协议。节能与环保.2007(11):7-7。
- [1572] 无, 欧盟正式通过航空业纳入碳交易系统指令。中国科技信息.2008(23):7-7。
- [1573] 无, 欧洲能源管理体系标准在国内首次发布。机械工业标准化与质量.2009(12):9-9。
- [1574] 无, 欧洲能源管理体系标准在中国首次发布。日用电器.2009(12):23-23。
- [1575] 无, 排污权与碳交易市场的发展。内蒙古金融研究.2009(10):71-71。
- [1576] 无, 期刊览要。中华建设.2008(10):7-7。
- [1577] 无, 祁门着力发展林业低碳经济。中国林业.2010(10):47-47。
- [1578] 无, 其他。城市规划.2009(5):7-8。
- [1579] 无, 气候谈判的本质是能源问题。林业经济.2010(7):128-128。
- [1580] 无, 气候组织举办“低碳经济中的商机”圆桌论坛。世界环境.2007(6):51-51。
- [1581] 无, 牵手“老大” 中国碳交易首度全球叫卖。经济视角.2009(8):33-34。
- [1582] 无, 强化森林管理 挖掘碳汇潜力。中国城市林业.2009,7(6):71-71。
- [1583] 无, 强化现代农业物质支撑和服务体系的措施。贵州农业科学.2009,37(3):138-138。
- [1584] 无, 清洁发展机制 (CDM) 造林再造林项目。林业科学.2006,42(1):F0002-F0002。
- [1585] 无, 清洁技术产业的兴起与发展。新材料产业.2008(10):75-77。
- [1586] 无, 清洁技术及其产业的兴起——清洁技术相关定义。企业研究报告.2008(8):1-5。
- [1587] 无, 请把南孚电池“扔进垃圾桶”。环境保护.2009(14):70-70。
- [1588] 无, 求解“低碳生态城”。重庆建筑.2009(12):53-53。



- [1589] 无, 权威观点。中国石油企业.2005(5):20-21。
- [1590] 无, 全国纺织印染助剂行业研讨会暨江苏省印染助剂情报站第 26 届年会征文。印染助剂.2010,27(5):21-21。
- [1591] 无, 全国耐蚀金属材料第十二届学术年会暨“低碳经济下金属新材料工程技术与产业化论坛”征文通知。电镀与涂饰.2010,29(7):80-80。
- [1592] 无, 全国政协机关开展植树造林活动。绿化与生活.2009(2):F0003-F0003。
- [1593] 无, 全国政协委员建议把青海打造成电动汽车产业基地。电源技术.2010(3):211-211。
- [1594] 无, 全面实施生态立区战略 着力建设和谐生态南山——深圳市南山区全面贯彻落实科学发展观, 积极推进绿色生态区。开放导报.2009(4):116-117。
- [1595] 无, 全球进入低碳经济时代。科技智囊.2009(8):8-20。
- [1596] 无, 全球碳交易市场规模激增。化工科技市场.2009,32(7):54-54。
- [1597] 无, 热点·焦点·难点。中国经贸导刊.2009(19):95-96。
- [1598] 无, 热烈祝贺 2009 国际宜居城市暨生态建筑技术研讨会胜利召开中冶赛迪联手巴南区开启重庆低碳经济发展之路。重庆市人民政府公报.2009(20):F0002-F0002。
- [1599] 无, 热议。财经.2009(24):76-76。
- [1600] 无, 人工林碳汇和植物根系呼吸研究成果荣登国际知名科技期刊。广东科技.2010,19(5):68-68。
- [1601] 无, 人工林碳汇和植物根系呼吸研究进展。生命世界.2009(8):7-7。
- [1602] 无, 人物。经济导刊.2010(1):7-7。
- [1603] 无, 日本的低碳革命与国民节能自觉行动。节能与环保.2009(5):6-7。
- [1604] 无, 日本发展低碳经济有侧重。节能与环保.2009(9):7-7。
- [1605] 无, 森林经理学。中国学术期刊文摘.2008,14(22):44-44。
- [1606] 无, 山东民和沼气工程 CDM 项目建设与循环农业探索。农业工程技术: 新能源产业.2009(12):23-24。
- [1607] 无, 山东拟投巨资发展低碳项目。精细与专用化学品.2009(24):13-13。
- [1608] 无, 山西省人民政府办公厅转发省绿化委员会省林业厅关于大力发展碳汇林业的意见的通知。山西政报.2009(9):31-34。
- [1609] 无, 上海减排首增节水碳汇指标。领导决策信息.2010(11):18-18。
- [1610] 无, 上海将建首批碳社区应对气候变暖和海平面上升。上海电力.2008,21(5):479-479。
- [1611] 无, 上海通用重工集团精心打造生态环保产业园。电焊机.2010,40(8):I0017-I0017。
- [1612] 无, 深圳新能源产业振兴发展规划。中国科技投资.2009(9):56-60。
- [1613] 无, 什么是“低碳经济”。天然气工业.2009(10):20-20。
- [1614] 无, 什么是低碳经济。党政论坛.2009(22):52-52。
- [1615] 无, 什么是碳汇。山西能源与节能.2010(1):53-53。
- [1616] 无, 什么是碳交易。内蒙古煤炭经济.2009(5):-。
- [1617] 无, 什么是碳交易? 。山西能源与节能.2010(3):21-21。
- [1618] 无, 生产。中国石油企业.2009(8):14-15。
- [1619] 无, 声音。中国物流与采购.2008(13):8-8。
- [1620] 无, 省林业厅举行厅直机关碳汇造林捐资仪式。山西林业.2010(1):F0002-F0002。
- [1621] 无, 石家庄炼化: 扩产改造中的变频节能新模式。自动化博览.2009(9):57-59。
- [1622] 无, 实现碳减排的重在途径——将二氧化碳资源化利用。江苏氯碱.2010(1):30-31。
- [1623] 无, 世界低碳与生态经济大会 11 月在南昌举行。建设科技.2009(15):7-7。
- [1624] 无, 世界经济进入“低碳”时代。数据.2009(10):6-6。
- [1625] 无, 世界旅游组织鼓励旅游业打造低碳经济。饭店现代化.2009(7):-。
- [1626] 无, 事件。企业科技与发展: 上半月.2009(12):15-15。
- [1627] 无, 视野。职业教育研究.2009(8):1-1。
- [1628] 无, 首个“中国低碳指数”诞生 间接催熟“碳交易”。山东陶瓷.2010(3):36-36。
- [1629] 无, 首个碳减排标准出台 中国碳交易体系雏形初现。当代石油石化.2010(2):33-33。
- [1630] 无, 首届中国林业学术大会在杭州隆重召开。浙江林业.2005(11):48-48。
- [1631] 无, 谁来为低碳“埋单”。经济展望.2010(1):153-154。

- [1632] 无, 水权交易资本的下一块奶酪?。新财富.2008(6):53-55。
- [1633] 无, 四川省“十二五”规划若干重大问题研究。经济研究参考.2010(19):31-42。
- [1634] 无, 四川省大渡河造林局森林碳汇项目在联合国成功注册。中国人造板.2010(2):39-40。
- [1635] 无, 他说。财经.2010(9):123-123。
- [1636] 无, 谈“低碳”热。工程机械文摘.2009(6):1-1。
- [1637] 无, 探索二氧化碳绿色应用新路。气体净化.2008,8(6):28-29。
- [1638] 无, 探索中国特色的低碳经济发展之路。学术界.2010(1):230-230。
- [1639] 无, 碳汇。水务世界.2010(3):51-51。
- [1640] 无, 碳汇林业。湖南林业.2009(6):17-17。
- [1641] 无, 碳汇项目交流会在京举行。中国林业.2005(11B):17-17。
- [1642] 无, 碳汇新概念。安徽省情省力.2009(6):43-43。
- [1643] 无, 碳汇造林。农村财政与财务.2005(3):30-30。
- [1644] 无, 碳减排带来机会。机电信息.2009(21):6-6。
- [1645] 无, 碳交易: 让环保带来真金白银。中华纸业.2010(1):33-33。
- [1646] 无, 碳交易: 中国的机会。攀枝花科技与信息.2007,32(3):64-64。
- [1647] 无, 碳交易成减排重要手段。经济展望.2010(1):150-150。
- [1648] 无, 碳交易——促进节能减排的新方式。科技智囊.2009(6):10040-10045。
- [1649] 无, 碳交易的本质。山西能源与节能.2010(3):13-13。
- [1650] 无, 碳交易的先行者。中国企业家.2008(20):22-22。
- [1651] 无, 碳交易的型态。山西能源与节能.2010(3):63-63。
- [1652] 无, 碳交易风声水起。科技中国.2007(7):12-12。
- [1653] 无, 碳交易和清洁发展机制(CDM)。企业研究报告.2009(2):F0001-F0001,1-39。
- [1654] 无, 碳交易基本原理。山西能源与节能.2010(3):15-15。
- [1655] 无, 碳交易可能导致新的金融危机?。环境保护.2009(23):7-7。
- [1656] 无, 碳交易市场前景广阔。经济展望.2010(1):151-152。
- [1657] 无, 碳交易——新交易方式已现雏形——碳交易。经济展望.2010(1):148-149。
- [1658] 无, 碳交易制度或在电力等行业试行。中国船检.2010(4):82-82。
- [1659] 无, 碳交易制度或在石化行业试行。化工管理.2010(4):3-3。
- [1660] 无, 碳交易制度在石化行业试行。齐鲁石油化工.2010,38(1):47-47。
- [1661] 无, 碳金融: 我国尚未进入角色。投资研究.2009(11):29-29。
- [1662] 无, 碳金融时代即将到来。石油石化节能.2009,20(4):4-4。
- [1663] 无, 碳市场的经济学分析。新华文摘.2010(12):162-162。
- [1664] 无, 碳信贷 碳银行。武汉金融.2010(5):1-1。
- [1665] 无, 特别数字。环境经济.2009(8):70-71。
- [1666] 无, 天津市发挥政府采购政策功能成效显著。中国政府采购.2009(12):8-8。
- [1667] 无, 投资前沿。新西部.2006(8):55-55。
- [1668] 无, 透过数字看“低碳”系列专题之一 目标: 2029 年地级城市二氧化碳排放出现拐点。领导决策信息.2009(50):28-29。
- [1669] 无, 团队介绍: 华中科技大学经济学院区域经济与循环经济研究所。华中科技大学学报: 社会科学版.2010,24(3):F0002-F0002。
- [1670] 无, 推进低碳经济需要打出组合拳。环境经济.2008(7):9-9。
- [1671] 无, 外刊要览。浙商.2008(3):23-23。
- [1672] 无, 外刊要论。世界知识.2007(23):6-6。
- [1673] 无, 完善能源立法发展低碳经济——《可再生能源法》修正案草案审议通过。环境保护.2010(6):10-11。
- [1674] 无, 完善我国税收政策 促进企业自主创新。工程机械.2009,40(11):94-95。
- [1675] 无, 万钢呼吁发展“低碳经济”。中国新技术新产品精选.2007(8):6-6。
- [1676] 无, 为“低碳”再多做一些。环境保护.2010(11):1-1。

- [1677] 无, 我国 20a 森林碳汇抵消工业排放 22.6%。能源与环境.2010(3):22-22。
- [1678] 无, 我国 20 年森林碳汇抵消工业排放 22.6%。浙江节能.2009(3):45-45。
- [1679] 无, 我国采取 5 大措施促进低碳经济。华东电力.2009(11):1963-1963。
- [1680] 无, 我国低碳经济发展模式的实现途径。节能与环保.2009(6):6-7。
- [1681] 无, 我国第一个碳汇国际合作造林项目落户敖汉。内蒙古林业.2005(8):9-9。
- [1682] 无, 我国废弃木材综合利用初步产业化。林产工业.2010(2):59-59。
- [1683] 无, 我国航运业 / 造船业发展低碳经济四策。航海技术.2010(1):4-4。
- [1684] 无, 我国积极推动可再生能源与新能源的国际科技合作。可再生能源.2007(6):5-5。
- [1685] 无, 我国继续从三方面着手发展低碳经济。企业技术进步.2009(7):43-43。
- [1686] 无, 我国继续发展低碳经济。墙材革新与建筑节能.2009(7):5-5。
- [1687] 无, 我国将出台发展低碳经济指导意见。铁法科技.2009(1):84-85。
- [1688] 无, 我国将大力发展低碳经济。化工科技市场.2008,31(12):36-37。
- [1689] 无, 我国将积极开发低碳技术 发展低碳经济。中国科技产业.2008(5):18-18。
- [1690] 无, 我国将开展低碳产品认证。品质.文化.2009(12):12-12。
- [1691] 无, 我国将探索开展低碳产品认证。化工中间体.2009(12):24-24。
- [1692] 无, 我国拟开展低碳示范试点。资源再生.2009(7):4-4。
- [1693] 无, 我国确定控制温室气体排放行动目标。浙江林业.2009(12):34-34。
- [1694] 无, 我国森林植被总碳储量 78 亿吨。节能与环保.2009(12):61-61。
- [1695] 无, 我国首个“碳汇 ” 国际合作造林项目将实施。国土绿化.2005(3):1-1。
- [1696] 无, 我国首个碳汇项目造林工程全面完成。内蒙古林业.2006(7):47-47。
- [1697] 无, 我国碳交易量跃居世界第一。节能与环保.2008(3):43-43。
- [1698] 无, 我国应积极构建碳金融体系。中国贵金属.2010(5):9-10。
- [1699] 无, 吴晓青: 将加快研究制定国家低碳经济发展战略。创新科技.2008(5):5-5。
- [1700] 无, 五大措施促进低碳经济。经济视角.2009(8):34-34。
- [1701] 无, 武义县重点培育的高新技术产业之六低碳经济技术产业。今日科技.2009(11):I0005-I0005。
- [1702] 无, 西藏森林碳汇量为 9.53 亿 t 居全国第 1。能源与环境.2010(4):127-127。
- [1703] 无, 西藏森林碳汇量为 9.53 亿吨居 全国第一。节能与环保.2010(7):61-61。
- [1704] 无, 西门子合同能源管理共赢在节能市场。变频器世界.2009(8):51-52,108。
- [1705] 无, 锡林郭勒盟正式实施森林碳汇项目。内蒙古林业.2009(11):47-47。
- [1706] 无, 消息。英才.2008(9):99-99。
- [1707] 无, 新财富网每月看点。新财富.2009(11):16-16。
- [1708] 无, 新能源产业的发展思路和政策建议。发展研究.2009(12):43-46。
- [1709] 无, 新能源产业将成新一轮国际竞争的战略制高点。呼和浩特科技.2009(3):14-14。
- [1710] 无, 新能源成为世界新经济增长点。工程机械.2009,40(11):96-96。
- [1711] 无, 新能源将引领新一轮能源产业变革。企业技术进步.2009(6):44-44。
- [1712] 无, 新能源路线图——六大圈层深度扫描低碳经济板块。泸州科技.2009(4):-。
- [1713] 无, 新视野新思路。环境经济.2005(5):62-62。
- [1714] 无, 新思维。环境经济.2008(6):9-9。
- [1715] 无, 新投资方向: 碳交易。信息网络.2008(4):50-50。
- [1716] 无, 新闻。城市规划.2009(12):1-1。
- [1717] 无, 新闻点评。IT 经理世界.2009(6):12-13。
- [1718] 无, 新一轮产业引擎——低碳经济: 优质产业与老到政治平衡点。经济展望.2009(8):91-91。
- [1719] 无, 新语录。中国人大.2009(22):5-5。
- [1720] 无, 信息技术可节能 9000 亿美元。中国信息化.2008(14):22-22。
- [1721] 无, 信息技术可望推动节能减排。福建质量技术监督.2008(7):53-53。
- [1722] 无, 信息综述。节能与环保.2008(4):42-43。
- [1723] 无, 徐匡迪: 低碳生活, 行动胜于理念。创新科技.2009(6):5-5。

- [1724] 无, 寻找新一轮产业引擎——“低碳经济”能成为新的经济增长点吗?。经济展望.2009(8):92-94。
- [1725] 无, 亚洲橡塑业第一展 与橡塑企业携手并进全力推进绿色制造和低碳经济。塑料工业.2010(4):94-94。
- [1726] 无, 沿海天然碳汇。渔业现代化.2010(3):74-74。
- [1727] 无, 业界关注。科技智囊.2009(11):I0048-I0048。
- [1728] 无, 业界新闻。建筑学报.2009(12):103-104。
- [1729] 无, 伊顿中国可持续发展研讨会在京召开。电机与控制应用.2010,37(3):69-69。
- [1730] 无, 乙烯脱氧专用催化剂实现工业化应用。天然气化工: C1 化学与化工.2010,35(2):58-58。
- [1731] 无, 印度致力于打造“绿色经济”大国。供电行业信息.2009(11):22-22。
- [1732] 无, 英国的低碳经济。党课.2009(10):116-116。
- [1733] 无, 英国的低碳经济模式。重庆建筑.2009(10):58-59。
- [1734] 无, 英国发展低碳经济的经验。节能与环保.2009(12):9-10。
- [1735] 无, 英国首条低碳航道正式投入使用。广东交通.2009(3):62-62。
- [1736] 无, 英特尔荣膺低碳中国贡献企业(国际)称号。计算机研究与发展.2010(3):560-560。
- [1737] 无, 鹰鹏化工获中行 CDM 项目碳交易融资 298 万美元。浙江化工.2010,41(3):31-32。
- [1738] 无, 迎接低碳经济时代的到来。纺织导报.2009(11):2-2。
- [1739] 无, 用“低碳经济”创造“零碳未来”。商学院.2009(8):72-73。
- [1740] 无, 用“红名单”加速制革企业实现绿色生产。中国皮革.2010(11):71-71。
- [1741] 无, 袁长军: 中国需要如何调整金融经济结构。红旗文稿.2009(13):40-40。
- [1742] 无, 月报。上海国资.2009(11):11-11。
- [1743] 无, 月度要闻。中国外资.2007(12):6-7。
- [1744] 无, 云南省退耕还林工程林碳汇潜力研究取得新进展。中国西部科技.2008,7(27):102-102。
- [1745] 无, 云南碳交易项目量居全国首位 节能减排力度加大。变频器世界.2010(8):110-110。
- [1746] 无, 长治: 企业成“碳汇林业”主力军。领导决策信息.2010(21):18-18。
- [1747] 无, 长株潭发展低碳经济论坛在长沙举行。建设科技.2009(17):8-8。
- [1748] 无, 浙江巨化: 好空气也能卖钱。企业家.2009(12):64-66。
- [1749] 无, 浙江林学院启动实施全球首个毛竹林碳汇项目。浙江林学院学报.2008,25(3):349-349。
- [1750] 无, 浙江省科技厅领导来校考察省级重点实验室建设工作。浙江林学院学报.2009,26(3):318-318。
- [1751] 无, 政策。新材料产业.2007(8):78-79。
- [1752] 无, 政策措施摘编(七十六)。船用导航雷达.2009(4):32-33。
- [1753] 无, 政策动态。投资北京.2008(6):8-10。
- [1754] 无, 智能电网 扬帆起航。电源世界.2009(12):8-9。
- [1755] 无, 中国《自愿减排贸易规则》制定中。河南化工.2010(9):10-10。
- [1756] 无, 中国 2010 年将启动碳交易国内市场。铸造纵横.2009(10):39-39。
- [1757] 无, 中国 20 年森林碳汇抵消 22.6% 工业排放。湖南造纸.2010(2):44-44。
- [1758] 无, 中国成为全球领先的可再生能源生产国。陕西电力.2008,36(8):14-14。
- [1759] 无, 中国成为世界第一大风电市场指日可待。电源世界.2009(8):11-11。
- [1760] 无, 中国的陆地碳收支平衡。科学中国人.2009(6):81-81。
- [1761] 无, 中国的碳交易案例。中国经济报告.2009(4):22-22。
- [1762] 无, 中国低碳与能源发展论坛暨低碳经济新书发布会。学术界.2010(4):I0002-I0002。
- [1763] 无, 中国多举措发展低碳经济推动节能减排。资源节约与环保.2008,24(6):6-6。
- [1764] 无, 中国发展“低碳经济”面临四大挑战。稀土信息.2009(11):1-1。
- [1765] 无, 中国发展低碳经济需要具备一定的条件。辽宁建材.2009(11):20-21。
- [1766] 无, 中国发展碳汇林业和生物质能源。节能与环保.2008(2):10-11。
- [1767] 无, 中国废塑料回收行业潜力巨大。橡塑机械时代.2009,21(12):11-11。
- [1768] 无, 中国和联合国拟合建北京碳交易所。经济导刊.2007(3):9-9。
- [1769] 无, 中国加快新能源建设速度以应对全球气候变暖。华中电力.2009,22(6):83-83。
- [1770] 无, 中国将从六方面推动低碳经济的发展。电网与清洁能源.2009(12):102-102。

- [1771] 无, 中国将大力发展低碳经济产业。工程机械.2009,40(12):80-80。
- [1772] 无, 中国将继续加大环境保护财政投入。中国林业.2006(11A):22-22。
- [1773] 无, 中国将加速构建低碳经济体系。中国注册会计师.2010(1):93-94。
- [1774] 无, 中国将建钢铁企业能源管控中心。不锈钢: 市场与信息.2008(21):2-2。
- [1775] 无, 中国经济转型目光聚焦低碳经济。稀土信息.2009(11):43-44。
- [1776] 无, 中国可再生能源利用总量居世界首位。天然气技术.2008,2(4):48-48。
- [1777] 无, 中国力争到 2010 年单位 GDP 能耗降低 20%。中国船检.2009(6):94-94。
- [1778] 无, 中国林学会关于召开生物质资源化学利用国际学术研讨会的第一轮通知。林产化学与工业.2010,30(2):126-126。
- [1779] 无, 中国林业产权交易所在京揭牌。绿色中国: A 版.2009(12):7-7。
- [1780] 无, 中国绿色碳基金在京成立。能源与环境.2007(6):55-55。
- [1781] 无, 中国明年将启动碳交易国内市场。经济视角.2009(11):42-42。
- [1782] 无, 中国明年将启动碳交易国内市场 积极谋求碳市定价权。现代材料动态.2009(11):26-26。
- [1783] 无, 中国木业即刻实施可持续发展行动才能获得历史性发展机遇。国际木业.2009(8):8-9。
- [1784] 无, 中国农田土壤具有明显碳汇功能 纠正有关中国农田土壤有机碳下降的观点。世界科学技术: 中医药现代化.2006,8(3):46-46。
- [1785] 无, 中国人均生态足迹: 50 年增长两倍。辽宁经济统计.2009(9):45-45。
- [1786] 无, 中国商联会: 今年零售业将呈现五大发展趋势。中国食品学报.2010(2):238-238。
- [1787] 无, 中国商业银行碳金融业务面临考验。中国城市金融.2009(10):75-75。
- [1788] 无, 中国设备监理协会: 确立新的工作目标。建设监理.2009(12):93-93。
- [1789] 无, 中国石油推动低碳经济发展纪实。化工管理.2009(12):8-11。
- [1790] 无, 中国石油学会第六届石油炼制学术年会征文通知。石油学报: 石油加工.2010,26(3):424-424。
- [1791] 无, 中国碳交易的路径选择。生活用纸.2009(19):51-51。
- [1792] 无, 中国碳交易体系正在形成。节能与环保.2010(3):5-5。
- [1793] 无, 中国须积极构建碳金融体系。中国船检.2009(8):66-66。
- [1794] 无, 中国已成全球领先的可再生能源生产国。东北电力技术.2008(11):10-10。
- [1795] 无, 中国应对气候变化大力发展低碳经济。中国高新技术企业.2007(16):12-12。
- [1796] 无, 中国与联合国拟建京碳交易所。中国工程建设通讯.2007(4):8-8。
- [1797] 无, 中国酝酿成立北京碳排放交易所。气候变化研究进展.2008,4(2):121-121。
- [1798] 无, 中国竹林碳储量 60 年翻一番。世界竹藤通讯.2009,7(6):36-36。
- [1799] 无, 中国最大光伏电站开始供电每年减排 7 万吨温室气体。电源技术.2010(1):2-2。
- [1800] 无, 中海油试水 CDM 碳交易。环境保护与循环经济.2009,29(8):15-15。
- [1801] 无, 中科院报告提出: 我国发展低碳经济战略目标。资源节约与环保.2009(2):18-18。
- [1802] 无, 中石油将完成巨额碳交易。能源与环境.2009(2):99-99。
- [1803] 无, 中石油将完成巨额碳交易售价约 2000 万欧元。节能与环保.2008(9):55-55。
- [1804] 无, 中石油首个 CDM 项目通过国际核准。精细与专用化学品.2008,16(18):7-7。
- [1805] 无, 中小企业减排参与“碳交易”。资源节约与环保.2007,23(6):30-30。
- [1806] 无, 中意首个“碳汇”造林项目将实施。环境.2005(4):87-87。
- [1807] 无, 重大科技活动。云南科技管理.2009(5):5-5。
- [1808] 无, 重庆: 首个低碳产业园开建。浙江国土资源.2009(11):29-29。
- [1809] 无, 重庆市建设领域拟试行“碳交易”。建设科技.2008(6):7-7。
- [1810] 无, 重庆市建委积极推进绿色建筑, 探索低碳经济在建设领域的发展。重庆建筑.2008(12):54-54。
- [1811] 无, 重视新兴的碳交易市场。汽车与配件.2007(7):6-6。
- [1812] 无, 周国模校长获海峡两岸林业敬业奖励基金。浙江林学院学报.2009,26(6):809-809。
- [1813] 无, 朱光耀部长助理出席哥本哈根气候变化会议中国财政部主题日活动。中国财政.2009(24):42-42。
- [1814] 无, 抓住低碳与绿色潮流机遇。企业管理.2010(4):57-58。
- [1815] 无, 抓住和用好低碳经济发展的战略机遇。中国经贸导刊.2010(4):1-1。

- [1816] 无, 专家建言胶黏剂行业布局应更低碳。塑料工业.2010(4):81-81。
- [1817] 无, 专家建议:“十二五”改革应向消费大国转型。上海地方交通.2009(11):44-44。
- [1818] 无, 专家论坛。企业世界.2008(6):33-33。
- [1819] 无, 专家评述:煤制烃类化学品优于煤制油。石油化工技术经济.2009(6):33-33。
- [1820] 无, 转变传统观念, 推行低碳经济——港中旅集团选用宝利通高清视频会议系统。中国多媒体通信.2008(8):64-64。
- [1821] 无, 追求“足迹”——低碳经济新的挑战与机遇。经贸实践.2008(2):14-17。
- [1822] 无, 资讯。建设科技.2005(10):50-50。
- [1823] 无, 资讯快递。环境保护.2009(24):4-7。
- [1824] 无, 综合信息。中国水能及电气化.2007(12):63-63。
- [1825] 无, 走低碳发展之路 促云南节能减排。创造.2009(12):66-69。
- [1826] 无, 走低碳环保之路 实现气候与环境保护双赢。环境污染与防治.2010(5):10001-10001。
- [1827] 无, 走进低碳经济时代。创造.2009(12):60-65。
- [1828] 无, 走向低碳经济——写在 2008 年世界环境日。中国能源.2008,30(5):1-1。
- [1829] 无 戈悦迎(整理), 省委书记省长关注什么。中国信息界.2009(12):6-6。
- [1830] 吴晨滨, 强化节能减排是电力科学发展的核心战略。湖北水力发电.2009(5):41-44,56。
- [1831] 吴国华 吴琳 张春玲, 低碳技术转让的障碍及其克服。经济研究参考.2010(40):5-8。
- [1832] 吴国雄, 气候的变化与我们的应对。阅江学刊.2010,2(4):12-14。
- [1833] 吴宏富, 低碳经济使浙江丰利机械粉碎设备成市场“宠儿”。非金属矿.2010,33(3):19-19。
- [1834] 吴宏富, 低碳经济使浙江丰利机械粉碎设备成为市场宠儿。中国粉体技术.2010,16(2):67-67。
- [1835] 吴慧 邹伏霞, 我国 CDM 项目资源的可持续利用途径探讨。工业技术经济.2010,29(3):9-11。
- [1836] 吴季松, 新经济学理论系统及其实践体系。银川科技.2009(5):14-19。
- [1837] 吴家兵 关德新 施婷婷 韩士杰, 非生长季长白山红松阔叶混交林 CO<sub>2</sub> 通量特征。林业科学.2006,42(9):1-6。
- [1838] 吴家兵 关德新 张弥 韩士杰 于, 长白山阔叶红松林碳收支特征。北京林业大学学报.2007,29(1):1-6。
- [1839] 吴建国 吕佳佳, 土壤有机碳和氮分解对温度变化的响应机制。生态学杂志.2008,27(9):1601-1611。
- [1840] 吴建国 张小全 徐德应, 土地利用变化对生态系统碳汇功能影响的综合评价。中国工程科学.2003,5(9):65-71,77。
- [1841] 吴建民, “两会”与世界潮流。中国企业家.2008(6):46-46。
- [1842] 吴洁 曲如晓, 低碳经济下中日贸易促进和气候合作战略研究。贵州财经学院学报.2010(3):80-86。
- [1843] 吴金友 李俊清, 造林项目碳计量技术流程。东北林业大学学报.2009(11):103-104,107。
- [1844] 吴静 王铮 吴兵 郑一萍 黎华, 中国增汇型气候保护政策实施对经济的影响。生态学报.2007,27(11):4815-4823。
- [1845] 吴俊 林冬冬, 国外碳金融业务发展新趋向及其启示。商业研究.2010(8):123-126。
- [1846] 吴丽红, 关于碳交易融资问题的文献综述。商场现代化.2009(12):154-154。
- [1847] 吴亮, 林业应对全球变暖价值凸显。瞭望.2007(22):42-43。
- [1848] 吴妙丽, “吃进”二氧化碳能否“吐出”美元。浙江林业.2005(11):43-44。
- [1849] 吴明, 推进低碳经济需要打出组合拳。企业技术进步.2009(11):16-16。
- [1850] 吴善亮, 发展低碳经济, 促进可持续发展。中国科技博览.2009(36):246-246。
- [1851] 吴世亮, 推进我国碳交易与碳金融发展的渠道与措施。浙江金融.2010(5):21-22。
- [1852] 吴淑君 何祎男, 低碳经济浪潮涌动。浙江经济.2009(12):18-18。
- [1853] 吴晓波 赵广华, 论低碳产业集群的动力机制——基于省级面板数据的实证分析。经济理论与经济管理.2010(8):15-19。
- [1854] 吴晓江, 转向低碳经济的生活方式。社会观察.2008(6):19-22。
- [1855] 吴晓青, 关于中国发展低碳经济的若干建议。环境保护.2008(5):22-23。
- [1856] 吴雪燕, 森林资源采伐制度的现状分析与对策研究——以 2020 年我国减排目标为视角。农村经济.2010(7):36-38。
- [1857] 吴叶琼, 碳金融——我国金融业发展的新机遇。浙江金融.2010(7):36-38。
- [1858] 吴伊波 崔晓勇, 草地植物根系碳储量和碳流转对 CO<sub>2</sub> 浓度升高的响应。生态学报.2009,29(1):378-388。
- [1859] 吴垠, 低碳经济发展模式下的新兴产业革命。理论参考.2009(12):47-49。
- [1860] 吴勇毅, 低碳经济, 开辟企业新活路。新财经.2009(10):90-91。
- [1861] 吴勇毅, 绿色营销, 饮料企业制胜市场的新法宝。饮料工业.2009(11):42-44。

- [1862] 吴勇毅, 绿色营销——制胜市场的新法宝. 公关世界: 上半月.2009(11):18-20。
- [1863] 吴铀生, 低碳生活是人类应对气候变暖的行为选择. 西南民族大学学报: 人文社会科学版.2010(1):98-102。
- [1864] 吴智勇, 国际碳交易给节能减排带来的机遇. 能源研究与利用.2008(5):1-4。
- [1865] 吴宗文 张健 高廷富 罗华 吴小, 水库网箱养殖鱼类排泄物碳汇系统与生态效能研究(一)。广东饲料.2010(8):25-27。
- [1866] 伍晏 周以大, 低碳经济与建筑施工新技术的推广应用. 建筑施工.2008,30(11):983-984。
- [1867] 武峰鹏, 论后危机时代的“碳金融”。理论观察.2010(3):140-141。
- [1868] 武来成 陶丹 张思维 况水标 程, 林业碳汇的发展趋势. 江西林业科技.2007(5):45-47。
- [1869] 武少玲 王江华, “低碳经济”背景下的专用汽车战略转型. 经济导刊.2010(2):50-51。
- [1870] 武少民, 发展低碳经济不能亦步亦趋. 中国石油石化.2009(21):13-13。
- [1871] 武曙红 宋维明, 森林管理项目纳入我国碳补偿自愿市场必要性分析. 林业经济.2008(12):53-56。
- [1872] 武曙红 张小全, CDM 林业碳汇项目的非持久性风险分析. 林业科学.2007,43(8):123-126。
- [1873] 武曙红 张小全 李俊清, CDM 林业碳汇项目的泄漏问题分析. 林业科学.2006,42(2):98-104。
- [1874] 武曙红 张小全 宋维明, 国际自愿碳汇市场的补偿标准. 林业科学.2009,45(3):134-139。
- [1875] 武文明 杨光明 沙丽清, 西双版纳地区稻田 CO<sub>2</sub> 排放通量. 生态学报.2009,29(9):4983-4992。
- [1876] 郝婷婷 李顺龙, 黑龙江省森林碳汇潜力分析. 林业经济问题.2006,26(6):519-522,526。
- [1877] 夏宝龙, 走新型工业化道路促低碳经济发展. 环境污染与防治.2010(1):I0001-I0003。
- [1878] 夏光, 动员国家力量发展低碳经济. 绿叶.2009(5):39-43。
- [1879] 夏堃堡, 发展低碳经济 实现城市可持续发展. 环境保护.2008(3):33-35。
- [1880] 夏丽娜 肖彦利 倪柏春 高金辉, 论森林碳汇市场的产生与发展. 林业勘查设计.2008(2):10-12。
- [1881] 夏宁 夏锋, 低碳经济与绿色发展战略——对在海南率先建立全国第一个环保特区的思考. 中国软科学.2009(10):13-22。
- [1882] 鲜骏仁 张远彬 王开运 胡庭兴, 川西亚高山 5 种森林生态系统的碳格局. 植物生态学报.2009,33(2):283-290。
- [1883] 相震, 气候变化与低碳城市. 环境科技.2009,22(A02):120-122。
- [1884] 相震, 造林再造林碳汇项目的前景分析. 节能与环保.2009(8):26-27。
- [1885] 相震 吴向培, 森林碳汇减排项目现状及前景分析. 环境污染与防治.2009,31(2):94-95,99。
- [1886] 项俊波, 中国经济结构调整的战略选择. 理论参考.2009(12):15-19。
- [1887] 肖爱民, 低碳经济: 实践科学发展观的必然选择. 湖南城市学院学报.2009,30(5):17-20。
- [1888] 肖乐 刘禹松, 碳汇渔业对发展低碳经济具有重要和实际意义 碳汇渔业将成为新一轮渔业发展的驱动力——专访中国科学技术协. 中国水产.2010(8):4-8。
- [1889] 肖歆, 探寻中国低碳经济的发展路径. 经济师.2009(9):56-57。
- [1890] 肖英 刘思华 王光军, 湖南 4 种森林生态系统碳汇功能研究. 湖南师范大学自然科学学报.2010,33(1):124-128。
- [1891] 肖映秋 金靖 宋戡, 我国首次碳汇交易在沈开盘——中日防沙治沙试验林在沈阳市康平县建设情况. 中国城市林业.2005,3(2):74-74。
- [1892] 萧石, 金旅超级电容混合动力城市客车服务杭州. 城市车辆.2008(10):12-12。
- [1893] 萧晓, 发展低碳经济的区别性价格对策研究. 市场经济与价格.2010(6):10-15。
- [1894] 晓岑, 议建筑节能行业发展. 建筑装饰材料世界.2008(6):64-67。
- [1895] 晓航, 构建自愿减排市场开拓碳交易之路——企业自愿减排在行动. 产权导刊.2009(10):49-49。
- [1896] 晓真 兰放, 推进节能减排与可持续发展——蒋以任纵论“低碳经济”。上海质量.2009(8):6-8。
- [1897] 筱筑, 中惠地热研发“低碳采暖”技术. 建设科技.2009(22):79-79。
- [1898] 谢朝柱 谢林, 高度关注应对气候变化中的森林——展望中国林业发展的新使命. 北京林业大学学报: 社会科学版.2009(3):-。
- [1899] 谢家平 刘娟, 伴生品交换利用与企业群落低碳经济建设. 福建论坛: 人文社会科学版.2010(6):15-19。
- [1900] 谢锦升 杨玉盛 解明曙 黄石德, 植被恢复对侵蚀退化红壤碳吸存的影响. 水土保持学报.2006,20(6):95-98,123。
- [1901] 谢军安 郝东恒 谢雯, 我国发展低碳经济的思路与对策. 当代经济管理.2008,30(12):1-7。
- [1902] 谢克昌, 重视“高碳能源低碳化”。中国人大.2009(18):31-31。



- [1903] 谢来辉,探索通往低碳经济的强国之路——新书评介:《低碳经济:气候变化背景下中国的发展之路》。气候变化研究进展.2008,4(2):131-132。
- [1904] 谢来辉,碳锁定、“解锁”与低碳经济之路。开放导报.2009(5):8-14。
- [1905] 谢莉娇,气候议题:奥巴马政府形象外交之重。当代世界.2010(3):35-36。
- [1906] 谢清河,发展低碳经济的金融创新问题研究。南方金融.2010(5):5-9。
- [1907] 谢清河,发展低碳经济与金融创新的互动效应探析。现代经济探讨.2010(6):21-25。
- [1908] 谢清河,发展低碳经济与金融创新研究。投资研究.2010(8):33-37。
- [1909] 谢时超 钟成材 张仁寿 覃梓盛,能源消费结构有待优化 节能减排任重道远——2008 年广东能源供求情况及 2009 年展望。广东科技.2009(13):12-15。
- [1910] 谢伟伟,低碳经济的发展现状与对策。经济导刊.2010(6):-。
- [1911] 谢晓慧 林郁 李茂萱 孙玲,云南农村沼气建设与碳汇交易研究——基于减少薪柴消耗对减排 CO<sub>2</sub> 的贡献分析。西南农业学报.2008,21(3):870-874。
- [1912] 谢晓林,重庆黔江:低碳经济撑起两大产业。中国财政.2010(13):79-79。
- [1913] 谢晓萍 吴文坤,没有定价权 中国成“卖炭翁”?。中国高新技术企业.2010(012):22-25。
- [1914] 谢媛芳 赵鹏 段彬 郑永伟,节能建筑围护结构 EPS 板设计研究。四川建筑科学研究.2009,35(4):254-257。
- [1915] 辛华,低碳经济与电动汽车发展:趋势与对策。开放导报.2009(5):31-35。
- [1916] 辛章平 张银太,低碳经济与低碳城市。城市发展研究.2008(4):98-102。
- [1917] 邢代洪,海南隆重举办 2008 世界环境日系列活动。环境教育.2008(6):39-39。
- [1918] 邢继俊 赵刚,中国要大力发展低碳经济。中国科技论坛.2007(10):87-92。
- [1919] 邢继俊 赵刚 程建润,加快工作部署迎接我国低碳经济时代。中国科技产业.2008(4):70-73。
- [1920] 邢冀,中国低碳之路怎么走?。环境经济.2009(8):31-35。
- [1921] 邢尚军 杜立民 翟建平 周健 杨,黄河三角洲人工林碳汇效应研究。山东林业科技.2009,39(3):5-8。
- [1922] 幸学俊 王贺礼 熊继海,江西发展低碳经济的思考。科技广场.2009(6):107-109。
- [1923] 熊靓,低碳经济冲击中国产经格局。中国科技财富.2007(11):32-35。
- [1924] 熊世柱,发展低碳经济 共建美好家园——首届世界低碳与生态经济大会暨技术博览会在南昌隆重举行。江西画报.2009(12):12-15。
- [1925] 熊永兰(编译) 张志强(编译),中国的清洁革命。科学新闻.2008(24):14-15。
- [1926] 胥馨,不能不参加的“第四次工业革命”——访低碳经济研究专家吴有家。浙商.2009(24):69-70。
- [1927] 胥馨,中国企业尴尬面对“低碳经济”。浙商.2009(17):50-51。
- [1928] 徐辰,低碳经济与城市天然气的发展。煤气与热力.2010,30(6):41-43。
- [1929] 徐成刚 向云,对中国低碳经济发展的思考。科技经济市场.2009(10):51-52。
- [1930] 徐楚锟,论银行在实现节能减排中的支持作用。全国商情:经济理论研究.2009(13):51-52。
- [1931] 徐春华,节碳:7 万亿美元机遇。首席财务官.2008(10):22-24。
- [1932] 徐大丰,我国碳排放结构的区域差异分析。江西社会科学.2010(4):79-82。
- [1933] 徐锭明,认清能源发展方向 走可持续发展之路。中国石油企业.2007(10):14-16。
- [1934] 徐锭明 赖江南,低碳发展 引领变革。中国科技投资.2008(7):54-56。
- [1935] 徐锭明 赖江南,知行结合 引领变革——英国低碳发展考察报告。能源政策研究.2008(4):4-8。
- [1936] 徐锭明 王康鹏,低碳:未来能源之路。中国石油石化.2007(23):36-37。
- [1937] 徐冬青,发达国家发展低碳经济的做法与经验借鉴。世界经济与政治论坛.2009(6):112-116。
- [1938] 徐谷仓,以技术为依托 以低碳为方向( I )——对印染行业产业升级的一些思考。纺织导报.2010(7):93-96。
- [1939] 徐国伟 卢东,低碳经济下消费者参与环保公益活动的动机及其影响机制研究。经济问题探索.2010(8):8-17。
- [1940] 徐浩程,新兴战略性新兴产业的期冀。决策.2009(11):1-1。
- [1941] 徐华,低碳船开发要远离误区——从美国《能源清洁安全法案》说起。中国船检.2009(9):22-24,118。
- [1942] 徐华清,发展低碳经济:挑战和机遇。时事资料手册.2009(5):11-14。
- [1943] 徐华清,走低碳经济之路,中国的选择。时事报告.2009(12):33-39。
- [1944] 徐玖平,关于在成都建立碳交易所的建议。成都发展改革研究.2010(2):56-56。
- [1945] 徐可,全球碳交易:探索双赢模式。经济展望.2009(8):119-120。

- [1946] 徐匡迪, 应对气候变化 发展低碳经济。社会主义论坛.2009(10):4-5。
- [1947] 徐匡迪, 应对气候变化, 发展低碳经济。学会.2009(9):13-17。
- [1948] 徐匡迪, 转变发展方式 建设低碳经济。上海大学学报: 社会科学版.2010,17(4):5-16。
- [1949] 徐匡迪, 走低碳发展之路 应对气候变化。科技通报.2010(1):1-5。
- [1950] 徐琳, 后危机时代世界碳交易市场的发展及其前景。开放导报.2010(4):104-107。
- [1951] 徐佩玉, 关于发展低碳经济的思考。理论学刊.2010(4):61-63。
- [1952] 徐瑞娥(整理), 当前我国发展低碳经济政策的研究综述。经济研究参考.2009(66):34-40。
- [1953] 徐世晓 赵亮 李英年 赵新全 古松, 温度对青藏高原高寒灌丛 CO<sub>2</sub> 通量日变化的影响。冰川冻土.2007,29(5):717-721。
- [1954] 徐顺东, 中国绿色碳基金建立温州专项。浙江林业.2008(4):14-15。
- [1955] 徐小静 朱向辉,<sup>1]</sup> 汪方德 毛华英<sup>[4]</sup>, 毛竹等 11 种浙江省碳汇造林树种含碳率分析。竹子研究汇刊.2009,28(1):21-24。
- [1956] 徐新良 曹明奎 李克让, 中国森林生态系统植被碳储量时空动态变化研究。地理科学进展.2007,26(6):1-10。
- [1957] 徐旭, 我国低碳经济发展模式研究。商业时代.2010(19):6-7。
- [1958] 徐艳丽, 赤峰低碳工业经济发展潜力动态比较分析。内蒙古金融研究.2010(8):48-50。
- [1959] 徐杨, 国有商业银行在我国“碳金融”发展中的作用。现代商业.2010(9):26-27。
- [1960] 徐杨, 谈我国“低碳金融”的发展。理论界.2010(5):37-38。
- [1961] 徐永福 赵亮 浦一芬 李阳春, 二氧化碳海气交换通量估计的不确定性。地学前缘.2004,11(2):565-571。
- [1962] 徐震, 世界环境日的思与行。环境污染与防治.2008,30(6):I0001-I0001。
- [1963] 许广永, 低碳经济下我国碳排放定价机制形成的障碍与对策。华东经济管理.2010(9):35-38。
- [1964] 许江萍, 努力抑制全球气候变暖。中国科技投资.2009(7):1-1。
- [1965] 许乾, 碳汇两种概念的辨析及碳汇市场的发展。山东纺织经济.2010(3):13-16。
- [1966] 许叔明, 区域森林植被碳储量动态变化研究——以洛宁县为例。农业现代化研究.2004,25(3):228-230。
- [1967] 许谭 祝彦杰, 森林碳汇文献全文搜索引擎的设计与实现。科技资讯.2008(33):204-205。
- [1968] 许文强, 森林碳汇资产内涵探析。经济师.2008(9):288-289。
- [1969] 许文强 陈曦 罗格平 唐飞, 天山北坡绿洲土壤养分对作物系统变化的响应。应用生态学报.2007,18(5):1021-1026。
- [1970] 许文强 罗格平 陈曦 肖鲁湘,<sup>2]</sup> 天山北坡绿洲土壤有机碳和养分时空变异特征。地理研究.2006,25(6):1013-1021,I0003。
- [1971] 许文强 支玲, 涉及国际碳汇贸易的林业项目碳汇价值的确定——基于森林碳汇经济学特性的分析。林业经济问题.2008,28(5):401-404。
- [1972] 许英明 党和苹, 西部生态公共产品供给机制探讨。西南金融.2006(9):13-14。
- [1973] 续珊珊 贾利 李友华, 森林碳汇影响因素的灰色关联分析——基于辽宁等 20 个省、区面板数据的实证分析。林业经济.2010(3):30-35。
- [1974] 宣淑慧, 济宁市城区居民人均能源消耗的调查分析及节能措施。时代经贸: 中下旬.2008,6(22):119-119,121。
- [1975] 薛斌, EcoStruxure 与节能增效。国内外机电一体化技术.2010(5):21-21。
- [1976] 薛山 薛峰 安燕, 利津低碳经济的新突破。走向世界.2009(34):62-63。
- [1977] 闫坤 张鹏, “方锥体”经济格局下的人民币汇率与财政政策“伞形调控”——2010 年第一季度我国宏观经济与财政政策分析报。贵州财经学院学报.2010(4):30-42。
- [1978] 闫沛禄, 酒泉风电产业的开发与探索。开发研究.2010(2):59-62。
- [1979] 闫伟东, 深圳市低碳经济发展的现状及建议。中国环保产业.2009(9):52-56。
- [1980] 闫卫东, 2010 年全球矿业展望。中国矿业.2010(1):1-6。
- [1981] 闫学金 傅国华, 海南森林碳汇量初步估算。热带林业.2008,36(2):4-6。
- [1982] 闫学金 傅国华, 海南碳汇研究初探。热带林业.2008,36(1):4-6。
- [1983] 闫岩, 美国洲际交易所进军碳交易市场。科学新闻.2010(10):76-77。
- [1984] 闫云凤 杨来科, 金融危机与我国低碳贸易的发展。上海财经大学学报: 哲学社会科学版.2010,12(1):82-89。
- [1985] 严国安 刘永定, 水生生态系统的碳循环及对大气 CO<sub>2</sub> 的汇。生态学报.2001,21(5):827-833。

- [1986] 颜世文 吴亚忠 倪柏春, 对我国碳汇市场发展的探讨. 经济技术协作信息.2007(29):13-13。
- [1987] 颜昕, 世界其他国家碳交易有力措施经验借鉴. 中国新能源.2010(1):58-59。
- [1988] 晏露蓉 赖永文 张斌 李志林, 论助推低碳经济发展的绿色金融创新——兼析兴业银行案例. 福建金融.2009(12):4-8。
- [1989] 扬子江 曾省存 赵景辉, 低碳经济时代的渔民增收机制分析. 中国水产.2010(9):20-23。
- [1990] 杨爱君, 我国发展低碳经济的制度政策架构分析. 中国经贸导刊.2010(9):84-84。
- [1991] 杨曾辉, 论高原寒漠环境的“碳汇”功效——兼论藏文化对二氧化碳减排的功用. 原生态民族文化学刊.2010,2(1):26-30。
- [1992] 杨昌荣, 低碳经济国际趋势与我国的策略取向. 国际商务财会.2009(11):4-7。
- [1993] 杨春梅, 生物能源利弊考量. 中国检验检疫.2008(12):47-48。
- [1994] 杨春平, 循环经济与低碳经济内涵及其关系. 中国经贸导刊.2009(24):21-21,31。
- [1995] 杨东风, 低碳经济与美元“玄机”. 经济导报.2009(36):30-31。
- [1996] 杨芳, 中国低碳经济发展: 技术进步与政策选择. 福建论坛: 人文社会科学版.2010(2):73-77。
- [1997] 杨峰, 金融创新与我国碳金融体系的构建. 会计之友.2010(23):34-35。
- [1998] 杨锋伟 王兵,4] 周梅[3,4], 林业行业应对气候变化的措施和成效. 气象与减灾研究.2009,32(3):8-14。
- [1999] 杨凤勇 李娟, 我国低碳经济发展对策架构分析. 商业时代.2010(24):4-5。
- [2000] 杨光 黄文杰, 核电: 工业重工业化发展模式下基荷低碳能源的选择. 技术经济与管理研究.2010(1):123-127。
- [2001] 杨华 沈灏, 碳交易的法律问题初探——《京都议定书》减排机制及我国的应对. 上海政法学院学报: 法治论丛.2008,23(2):98-102。
- [2002] 杨继贤 何迎庆 张秀云 张冰, 低碳经济背景下我国能源发展趋势及煤炭企业对策. 中国矿业.2010(8):54-57。
- [2003] 杨佳琛, 国际碳交易市场及其衍生金融产品分析. 金卡工程: 经济与法.2009,13(2):133-134。
- [2004] 杨家威, 低碳经济中政府补贴的博弈分析. 商业研究.2010(8):109-112。
- [2005] 杨洁, 基于低碳经济视角的企业战略成本管理. 财务与金融.2010(4):55-58。
- [2006] 杨锦跃 文冰 宋莎, 森林生态系统服务价值评估的国内研究进展. 西南林学院学报.2008,28(6):65-69。
- [2007] 杨景成 韩兴国 黄建辉 潘庆民, 土地利用变化对陆地生态系统碳贮量的影响. 应用生态学报.2003,14(8):1385-1390。
- [2008] 杨娟 周广胜 王云龙 王玉辉, 内蒙古克氏针茅草原生态系统-大气通量交换特征. 应用生态学报.2008,19(3):533-538。
- [2009] 杨俊 鲍泳宏 刘芊, 我国“低碳经济”现状及策略选择. 科技进步与对策.2010,27(15):11-14。
- [2010] 杨昆 管东生 周春华, 潭江流域森林碳储量及其动态变化. 应用生态学报.2006,17(9):1579-1582。
- [2011] 杨兰芳 蔡祖聪, 玉米生长和施氮水平对土壤有机碳更新的影响. 环境科学学报.2006,26(2):280-286。
- [2012] 杨蕾 李光明 沈雁文 黄菊文, 中国能源消费带来的碳排放问题与碳减排措施. 科技资讯.2008(3):-。
- [2013] 杨丽韫 罗天祥 吴松涛, 长白山原始阔叶红松林不同演替阶段地下生物量与碳、氮贮量的比较. 应用生态学报.2005,16(7):1195-1199。
- [2014] 杨励君 杨达, 培育农业 CDM 项目的意义及现实可行性——以环鄱阳湖区为例. 江西科学.2009,27(3):367-374,387。
- [2015] 杨莉, 低碳经济发展可行性及策略探讨. 现代商贸工业.2009,21(23):25-26。
- [2016] 杨美蓉, 地球退烧的处方——发展低碳经济. 时代经贸: 中下旬.2009(2):21-21。
- [2017] 杨美蓉, 我国发展低碳经济的措施研究. 义乌工商职业技术学院学报.2009,7(3):19-22。
- [2018] 杨渺 李贤伟 张健 薛波, 植被覆盖变化过程中土壤有机碳库动态及其影响因素研究进展. 草业学报.2007,16(4):126-138。
- [2019] 杨鸣, 走低碳经济之路推进统筹城乡发展——国务院参事专题讲座指点青白江区科学发展. 四川社科界.2009(3):20-20。
- [2020] 杨培举, 低碳博弈的时代—访中国船级社总裁李科浚. 中国船检.2009(9):18-21,112-117。
- [2021] 杨全社 付强, 全球化背景下我国低碳经济财税政策支撑体系: 演变、协整与创新. 国家行政学院学报.2010(1):61-64。
- [2022] 杨圣明, 低碳经济: 人类的新诉求. 杭州师范大学学报: 社会科学版.2010,32(3):103-107。
- [2023] 杨圣明, 哥本哈根气候会议与中国低碳经济发展. 时代经贸.2009(12):16-23。

- [2024] 杨书运 张庆国 蒋跃林 杨春雷, 中国森林系统对全球碳平衡的作用与地位. 江苏林业科技.2006,33(1):45-49。
- [2025] 杨水清 文冰 方小林, 基于 Web 的森林碳汇信息服务系统的研究. 中国林业经济.2008(2):9-11,19。
- [2026] 杨水清 文冰 娄玉娥, 浅析政府在森林碳汇贸易项目建设中的作用——以云南腾冲试点项目为例. 西南林学院学报.2007,27(5):64-68。
- [2027] 杨涛, 碳交易为我国商业银行带来的机遇和挑战. 西北大学学报: 哲学社会科学版.2010,40(3):117-121。
- [2028] 杨文忠, 碳汇储备: 宁波未来经济持续发展的基础资源. 宁波经济: 三江论坛.2008(9):7-9。
- [2029] 杨霞, 绿色道路·绿色郑州·绿色未来. 城市建设: 下旬.2010(2):29-29。
- [2030] 杨潇 李杨帆 尹荣尧 孙翔 朱晓东, “十二五”环境规划中应对气候变化问题的思考. 中国人口资源与环境.2010(2):79-83。
- [2031] 杨言朝(编译) 李怒云(编译), 木浆造纸的碳平衡研究. 世界林业研究.2007,20(5):77-80。
- [2032] 杨扬, BSI 2009 能源管理国际高峰论坛在京成功举行. 中国石油和化工.2009(12):24-25。
- [2033] 杨扬, 中国低碳建材发展路线图指南发布. 新型建筑材料.2010(6):97-97。
- [2034] 杨杨 杜剑, 低碳经济背景下欧盟碳税制度对我国的启示. 煤炭技术.2010(3):12-14。
- [2035] 杨永杰, 碳交易的机理和现状. 全国商情: 经济理论研究.2010(1):123-124,128。
- [2036] 杨玉峰, 奥巴马政府能源新政的核心与挑战. 石油石化节能.2009,20(4):55-56。
- [2037] 杨玉峰 苗韧 陈子佳 安琪, 《世界能源展望 2009》对我国的启示. 中国能源.2009,31(11):24-25。
- [2038] 杨玉坡, 全球气候变化与森林碳汇作用. 四川林业科技.2010(1):14-17。
- [2039] 杨玉盛 谢锦升 陈光水 郭剑芬, 红壤侵蚀退化地生态恢复后 C 吸存量的变化. 水土保持学报.2002(5):17-19,46。
- [2040] 杨元华, 对哥本哈根气候变化大会的思考. 电网与清洁能源.2009(12):1-5。
- [2041] 杨元华, 全国政协委员、民建中央常委、国家环保总局副局长吴晓青——低碳经济: 可持续发展必由之路. 建设科技.2008(5):14-15。
- [2042] 杨振, 基于环境容量的能源消费碳排放空间公平性研究. 中国能源.2010,32(7):25-28,20。
- [2043] 杨志 陈军, 应对气候变化: 欧盟的实现机制——温室气体排放权交易体系. 内蒙古大学学报: 人文社会科学版.2010(3):5-11。
- [2044] 杨志 郭兆晖, 碳交易市场的现状发展与中国的对策. 中国经济报告.2009(4):16-21。
- [2045] 杨志 盛普, 低碳经济背景下中国商业银行面临的机遇与挑战. 社会科学辑刊.2010(3):143-146。
- [2046] 杨志 张洪国, 气候变化与低碳经济、绿色经济、循环经济之辨析. 广东社会科学.2009(6):34-42。
- [2047] 杨志 郭兆晖, 气候变化与低碳经济(专题讨论)——低碳经济的由来、现状与运行机制. 学习与探索.2010(2):124-128。
- [2048] 杨子江 赵蕾, 水产技术推广人员“参公管理”可行性探讨. 中国水产.2009(12):14-16。
- [2049] 姚德文, 城市低碳经济的治理体系——来自澳大利亚与中国台湾的经验和借鉴. 财经问题研究.2010(5):13-16。
- [2050] 姚德文, 低碳经济模式下的产业发展新路径. 当代经济.2009(24):6-7。
- [2051] 姚冠荣 高全洲, 河流碳输移与陆地侵蚀-沉积过程关系的研究进展. 水科学进展.2007,18(1):133-139。
- [2052] 姚江春 肖红娟, 共建环珠江口湾区宜居区域的探索. 建筑与环境.2009,3(2):13-15。
- [2053] 姚良军 孙成永, 意大利的低碳经济发展政策. 中国科技产业.2007(11):58-60。
- [2054] 姚守平, 林业碳汇知识. 云南林业.2010(1):49-49。
- [2055] 姚星期 温亚利, 热带雨林破坏与全球气候变化的关系研究. 林业经济.2007(5):33-36。
- [2056] 姚怡昕, 应对全球气候变暖: 提供全球公共产品和征收碳税. 中国财政.2008(14):61-63。
- [2057] 姚源 龚维, 碳汇——林业发展的机遇. 中国林业.2008(14):47-47。
- [2058] 姚志彬, 低碳经济是中国和平崛起的必由之路. 民主与科学.2009(4):38-41。
- [2059] 叶建华, 走出低碳经济的认识误区. 中国物流与采购.2010(1):43-43。
- [2060] 叶婧, 我国应对碳金融新体系的策略探究. 决策与信息: 下旬.2010(9):73-74。
- [2061] 叶蒙, 构建纸业绿色产业链, 走低碳转型之路. 中华纸业.2010(15):70-74。
- [2062] 叶绍明 郑小贤, 国内外林业碳汇项目最新进展及对策探讨. 林业经济.2006(4):64-68。
- [2063] 叶适, 低碳经济: 可持续发展的必然选择. 群众.2009(12):78-78。
- [2064] 叶文辉 姚永秀, 论云南生态资源保护的机制设计与创新. 云南民族大学学报: 哲学社会科学版.2010,27(2):40-43。
- [2065] 叶周 温建中, 我国核电内陆化中的安全文化问题研究——以江西核电建设为例. 开发研究.2010(3):76-78。

- [2066] 叶祖达, 城市规划: 从“碳足迹”开始。建设科技.2009(15):46-48。
- [2067] 叶祖达, 城市规划管理体制如何应对全球气候变化?。城市规划.2009(9):31-37,51。
- [2068] 叶祖达, 低碳城市建设的社会成本研究。现代城市研究.2010(8):15-21。
- [2069] 叶祖达, 碳排放量评估方法在低碳城市规划之应用。现代城市研究.2009(11):20-26。
- [2070] 叶祖达, 碳审计在总体规划中的角色。城市发展研究.2009(11):58-60,61,62,8。
- [2071] 伊然, 中国粮油学会第六届学术年会在北京召开。中国油脂.2010(8):33-33。
- [2072] 佚名, 地方政府抢跑“碳汇” 提前制定“十二五”碳减排指标。今日国土.2010(5):-。
- [2073] 易露霞 安砚贞 李忱, 应对碳壁垒策略研究。经济研究参考.2010(40):2-4。
- [2074] 逸群(译), 气体排放成为 INTERTANKO 首要关注点。中国船检.2008(10):75-75。
- [2075] 殷耀, “低碳城市”应纳入国家战略。瞭望.2009(35):10-11。
- [2076] 殷耀 赵仁伟, 城市居民“低碳生活”。新华月报.2009(19):46-48。
- [2077] 殷永元 徐伟, 森林碳汇决策与农村可持续发展研究。亚热带资源与环境学报.2006(3):51-62。
- [2078] 殷永元 徐伟, 森林碳汇决策与农村可持续发展研究。亚热带资源与环境学报.2006,1(1):51-62。
- [2079] 尹春梅 谢小立 王凯荣, 稻田冬闲期间覆盖稻草的生态效应。生态学报.2009,29(4):2162-2168。
- [2080] 尹春梅 谢小立 王凯荣, 稻田冬闲期 CO<sub>2</sub> 气体排放的观测研究。生态环境.2007,16(1):71-76。
- [2081] 尹敬东 周兵, 碳交易机制与中国碳交易模式建设的思考。南京财经大学学报.2010(2):6-10。
- [2082] 尹希果 霍婷, 国外低碳经济研究综述。中国人口资源与环境.2010,20(9):18-23。
- [2083] 优瑟, 低碳经济将推动我国产业结构大提升。资源导刊(河南).2009(11):32-32。
- [2084] 尤建新, 发展低碳经济重在行动、成在创新。上海企业.2008(8):13-14。
- [2085] 尤建新, 发展“低碳经济”。沪港经济.2008(5):21-21。
- [2086] 尤逸萍, 走中国特色的低碳经济发展之路。金融与经济.2010(4):32-34。
- [2087] 游达明 刘海运 尹惠斌, 中部崛起过程中新型工业化之路: 发展低碳经济。湖南财经高等专科学校学报.2009,25(6):37-40。
- [2088] 于方 宋宝华, 二氧化碳捕集技术发展动态研究。中国环保产业.2009(10):27-30。
- [2089] 于格 鲁春霞 谢高地, 草地生态系统服务功能的研究进展。资源科学.2005,27(6):172-179。
- [2090] 于贵瑞 王绍强 陈泮勤 李庆康, 碳同位素技术在土壤碳循环研究中的应用。地球科学进展.2005,20(5):568-577。
- [2091] 于浩 李宁, 湖泊碳循环及碳通量的估算方法。环境科技.2008,21(A02):1-5。
- [2092] 于宏源 汤伟, 低碳发展中的中国国际责任。当代世界.2009(10):53-56。
- [2093] 于洪贤 黄璞神, 湿地碳汇功能探讨: 以泥炭地和芦苇湿地为例。生态环境.2008,17(5):2103-2106。
- [2094] 于洪贤 李友华, 生物碳汇产业控制兴凯湖富营养化污染研究。经济研究导刊.2010(2):244-245。
- [2095] 于洪贤 李友华, 生物碳汇类型的特性研究。经济研究导刊.2010(5):244-245。
- [2096] 于敬磊 鞠美庭 刘伟, 信息产业的低碳明天——谈电子及通信设备制造业能耗与碳减排。环境保护.2010(1):71-73。
- [2097] 于立新 江皎, 低碳经济压力下的可持续贸易发展战略。红旗文稿.2010(2):21-24。
- [2098] 于启武, 中国节能环保汽车的发展状况和对策。经济与管理研究.2010(4):12-18。
- [2099] 于世勇, 碳汇交易给林业带来的机遇与挑战。防护林科技.2008(3):76-77,83。
- [2100] 于同申 张欣潮 马玉荣, 中国构建碳交易市场的必要性及发展战略。社会科学辑刊.2010(2):90-94。
- [2101] 于同申 张成, 环境规制与经济增长的关系——基于中国工业部门面板数据的协整检验。学习与探索.2010(2):131-134。
- [2102] 于文金, 地震灾害对四川省区域生态系统危害及损失评价。生态学报.2008,28(12):5785-5794。
- [2103] 于信令 于军, 低碳经济是氨基酸工业发展的战略重点。当代化工.2008,37(5):544-546。
- [2104] 于严严 郭正堂 吴海斌, 1980-2000 年中国耕作土壤有机碳的动态变化。海洋地质与第四纪地质.2006,26(6):123-130。
- [2105] 于占源 杨玉盛 陈光水, 紫色土人工林生态系统碳库与碳吸存变化。应用生态学报.2004,15(10):1837-1841。
- [2106] 余本付, 碳汇与森林。安徽林业.2005(4):18-18。
- [2107] 余来文 谭轶, 我国低碳经济发展之路。中国石化.2009(12):14-16。
- [2108] 余凌曲 张建森, 轨道交通对低碳城市建设的作用。开放导报.2009(5):26-30。

- [2109] 余猛 吕斌, 低碳经济与城市规划变革. 中国人口资源与环境.2010,20(7):20-24。
- [2110] 余学军, 浙江省森林碳汇研究重点实验室建设可行性方案通过专家论证. 浙江林学院学报.2009,26(2):227-227。
- [2111] 余勇, 股市显“熊”快炒碳汇. 环境.2008(6):48-50。
- [2112] 俞浩萍, 合理建设园林绿地增加城市碳汇. 大众文艺: 下半月 (浪漫).2010(7):42-43。
- [2113] 俞浩萍, 浅谈低碳园林建设. 中国科技博览.2010(13):105-105。
- [2114] 俞景华, 向低碳经济转型的中国道路: 形势和行动--访国家发改委能源研究所原所长、研究员周凤起. 新视野.2010(2):25-27。
- [2115] 喻燕 卢新海, 中国低碳房地产发展问题与对策. 城市发展研究.2010(5):48-51。
- [2116] 袁传武 张华 张家来 郑兰英 孙, 武汉市江夏区碳汇造林基线碳储量的计量. 中南林业科技大学学报: 自然科学版.2010(2):10-15。
- [2117] 袁传武 张家来 袁凌云 孙亮 郑, 碳汇林的营造与监测研究. 湖北林业科技.2009(2):19-23。
- [2118] 袁道先, 新形势下我国岩溶研究面临的机遇和挑战. 中国岩溶.2009,28(4):329-331。
- [2119] 袁健红 张亮, 基于破坏性创新视角的中国新能源汽车产业发展路径研究. 中国科技论坛.2010(8):41-46。
- [2120] 袁军, 构建“碳汇大盟”实现绿色兴安快速崛起. 内蒙古林业.2010(7):6-7。
- [2121] 袁晓玲 仲云云, 中国低碳城市的实践与体系构建. 城市发展研究.2010(5):42-47,58。
- [2122] 袁兴中 刘红 王建修 王强, 三峡水库消落带湿地碳排放生态调控的科学思考. 重庆师范大学学报: 自然科学版.2010,27(2):23-25。
- [2123] 袁正科 旷建军, 洞庭湖天然湿地退化及成因分析. 人民长江.2009(14):32-34。
- [2124] 苑德军, 发展碳金融对我国经济转型意义重大. 中国城市经济.2009(11):91-91。
- [2125] 岳岚, 低碳经济发展趋势与 CO<sub>2</sub> 减排形势的动态分析. 辽宁工程技术大学学报: 自然科学版.2010(1):170-173。
- [2126] 云锦凤, 低碳经济与草业发展的新机遇. 中国草地学报.2010(3):1-3。
- [2127] 云锦凤, 碳汇草业的本土化发展低碳经济. 群言.2010(2):10-11。
- [2128] 翟峰, 广元低碳重建给西部后发地区的启迪. 资源与人居环境.2009(20):-。
- [2129] 翟峰, 培育低碳生活 建设低碳城市 发展低碳经济 关于四川省广元市低碳重建“三同步”的认知与思考. 资源与人居环境.2009(21):-。
- [2130] 翟峰, 我的《支持灾区低碳重建的建议》. 中国人大.2009(22):47-47。
- [2131] 翟华, 克己复礼, 走向低碳经济. 经济学家茶座.2009(6):4-6。
- [2132] 展思辉 袁杰 于宏兵 张仁江 赵, 低碳经济走进中国. 环境保护与循环经济.2009,29(6):7-9。
- [2133] 张安宁 唐在富, 发达国家发展低碳经济的实践与启示. 中国财政.2009(8):68-70。
- [2134] 张成龙, 解读低碳经济. 企业家信息.2009(8):20-32。
- [2135] 张驰, 四万亿需要面对环境拷问. 法人.2009(4):94-94。
- [2136] 张崇涛, 不同干扰程度下的米楮林碳汇效果研究. 现代农业科学.2008(12):44-47。
- [2137] 张春霞 谢佰承 贾松伟, 土壤侵蚀对土壤有机碳库去向的影响. 安徽农业科学.2008,36(31):13735-13736,13742。
- [2138] 张聪, 2009 谁在领跑可再生能源. 中国三峡.2009(4):83-84。
- [2139] 张娥, 低碳经济挑战几何? 。中国石油石化.2009(22):24-26。
- [2140] 张娥, 低碳经济与石油未来——低碳风暴势如破竹. 中国石油石化.2009(22):18-22。
- [2141] 张法伟 李红琴 李英年, 青藏高原高寒草甸生态系统 CO<sub>2</sub> 交换量的“转折气温”. 草业科学.2007,24(9):20-29。
- [2142] 张富江, 技术瓶颈已获突破 开发利用初显成效 阳煤集团积极培育煤层气低碳产业. 山西煤炭.2010,30(4):25-27。
- [2143] 张国锋 (记者), “低端经济”将推动内燃机工业产业升级. 汽车零部件.2009(8):1-4。
- [2144] 张海滨, 印度: 一个国际气候变化谈判中有声有色的主角. 世界环境.2009(1):30-33。
- [2145] 张海清 刘琪璟 陆佩玲 于强, 陆地生态系统碳循环模型概述. 中国科技信息.2005(13):25-25,19。
- [2146] 张弘, 低碳经济时代燃煤火电企业环境成本核算及对策. 华东电力.2010(5):632-635。
- [2147] 张红力, 急需建立我国碳交易市场. 华南金融电脑.2010(4):22-22。
- [2148] 张宏玉 刘伟华, 森林碳贸易与清洁发展机制. 河北林业科技.2009(2):19-21。
- [2149] 张厚美, 广元走上低碳重建之路. 环境保护.2009(23):63-65。
- [2150] 张化刚 曹汝俊 韩耀强, 高浓度 SO<sub>2</sub> 转化技术对“低碳经济”发展的促进. 中国有色冶金.2010(4):46-48。
- [2151] 张焕波 齐晔, 中国低碳经济发展战略思考: 以京津冀经济圈为例. 中国人口资源与环境.2010,20(5):6-11。

- [2152] 张辉, 节能促低碳, 中国纸业依然任重道远. 中华纸业. 2010(1):14-21。
- [2153] 张辉, 中国碳交易“箭在弦上”。瞭望. 2009(42):56-56。
- [2154] 张纪兵 肖兴基, 推动有机农业发展 促进生态文明建设. 农业科技管理. 2009, 28(1):54-56。
- [2155] 张继红 方建光 唐启升, 中国浅海贝藻养殖对海洋碳循环的贡献. 地球科学进展. 2005, 20(3):359-365。
- [2156] 张剑 罗贵生 王小国 朱波, 长江上游地区农作物碳储量估算及固碳潜力分析. 西南农业学报. 2009, 22(2):402-408。
- [2157] 张健, 煤炭企业发展低碳经济的技术与途径. 煤矿开采. 2010, 15(2):102-103, 77。
- [2158] 张健康 宋绪忠, 碳汇林业助推低碳经济发展. 浙江林业. 2010(1):20-20。
- [2159] 张京祥, 对我国低碳城市发展风潮的再思考. 规划师. 2010, 26(5):5-8。
- [2160] 张经天 公静, 促进新能源汽车产业发展的财税政策建议. 中国财政. 2010(13):49-50。
- [2161] 张景林, 黑龙江省东部煤电化建设区的新思考. 边疆经济与文化. 2009(12):1-2。
- [2162] 张景群 苏印泉 徐喜明 温臻, 黄土高原刺槐人工中龄林土壤碳汇. 东北林业大学学报. 2010, 38(1):50-53。
- [2163] 张敬博, 中美环境犯罪惩治与环境公益诉讼研讨会述要. 人民检察. 2010(12):69-71。
- [2164] 张科 黄以平 黄宰胜, 发展林业碳汇 庆对气候变化——中国绿色碳基金温州专项成立 暨碳汇造林项目启动仪式在苍南县举行. 浙江林业. 2008(12):6-7。
- [2165] 张可兴, 金融危机如何影响 CDM. 环境经济. 2008(12):43-46。
- [2166] 张坤民, 发展低碳经济要有紧迫感. 江南论坛. 2009(12):8-9。
- [2167] 张坤民, 低碳世界中的中国: 地位、挑战与战略. 中国人口资源与环境. 2008, 18(3):1-7。
- [2168] 张坤民, 中国环境保护事业 60 年. 中国人口资源与环境. 2010, 20(6):1-5。
- [2169] 张来春, 西方国家绿色新政及对中国的启示. 中国发展观察. 2009(12):52-55。
- [2170] 张立平, 奥巴马的气候外交. 世界知识. 2009(20):42-43。
- [2171] 张丽峰, 低碳经济背景下我国产业结构调整对策研究. 开放导报. 2010(2):26-32。
- [2172] 张丽君, 应对全球气候变暖我国未来环境地质工作取向. 国土资源情报. 2009(7):42-48。
- [2173] 张利群 何薇薇, 发展贵州木本生物质能源应对气候变化. 贵州林业科技. 2007, 35(4):61-64。
- [2174] 张凌宁(译), 碳补偿助力欧洲航空业节能减排. WTO 经济导刊. 2009(5):74-75。
- [2175] 张龙清, 碳金融与商业银行. 武汉金融. 2010(5):32-33。
- [2176] 张茂震 王广兴 周国模 葛宏立, 基于森林资源清查、卫星影像数据与随机协同模拟尺度转换方法的森林碳制图. 生态学报. 2009, 29(6):2919-2928。
- [2177] 张懋麒 陆根法, 碳交易市场机制分析. 环境保护. 2009(2):78-81。
- [2178] 张孟衡 姜冬梅 裴卿 陆根法, 中国碳交易中的法律问题. 环境保护. 2008(24):80-83。
- [2179] 张敏, 欧洲向低碳经济转型. 瞭望. 2010(15):59-59。
- [2180] 张明坤, 对我国碳金融发展的思考. 浙江金融. 2010(4):8-9。
- [2181] 张荣楠, 碳金融能否成为全球货币金融新体系的起点. 中国经贸. 2009(23):62-63。
- [2182] 张荣楠, 温室效应引发全球生态恶化低碳经济推动全球发展变革. 中国经贸. 2009(15):32-33。
- [2183] 张荣楠, 争取碳金融主导权刻不容缓. 中国金融家. 2010(7):152-153。
- [2184] 张娜 于贵瑞 等, 长白山自然保护区生态系统碳平衡研究. 环境科学. 2003, 24(1):24-32。
- [2185] 张乃星 宋金明 贺志鹏 李学刚, 模拟添加氮对海水溶解无机碳体系的影响. 海洋科学. 2006, 30(12):47-51。
- [2186] 张鹏飞, 我国发展低碳经济模式的对策研究. 企业界. 2009(10):24-25。
- [2187] 张萍, 促进碳平衡的生态学思考. 环境保护. 2008(24):35-37。
- [2188] 张起花, 探寻中国碳交易路径. 中国石油石化. 2010(6):40-41。
- [2189] 张钦云, 盈江县主要森林类型碳汇功能及其固碳价值评价. 山东林业科技. 2009, 39(5):79-82。
- [2190] 张晴 李力, 我国净生态系统碳交换量(NEE)的时空变化特征研究. 安徽农业科学. 2009, 37(7):3108-3109, 3140。
- [2191] 张秋根 曹建华 郭晓敏, 林业低碳经济探讨. 林业经济. 2010(3):36-38。
- [2192] 张秋根 向颖 胡小康 郭晓敏, 江西省清洁发展机制林业碳汇项目运行机制. 江西化工. 2009(2):5-8。
- [2193] 张秋明, 英国政府的公路运输生物燃料战略. 国土资源情报. 2005(9):11-15。
- [2194] 张蓉, 林业碳汇项目中灌木地上生物量调查方法初探. 林业建设. 2009(6):36-38。
- [2195] 张世秋, 中国低碳化转型的政策选择. 绿叶. 2009(5):33-38。



- [2196] 张淑谦 韩伯棠, 低碳经济时代我国风电产业发展对策研究. 经济问题探索.2010(5):34-37。
- [2197] 张涛, 金融支持新疆循环经济发展的思考. 新疆金融.2009(12):5-8。
- [2198] 张天维 胡莺, 新兴产业的战略性体现、相关问题及对策. 学术交流.2010(7):97-101。
- [2199] 张维成 田佳 王冬梅 丁国栋 孟, 基于全球气候变化谈判的森林碳汇研究. 林业调查规划.2007,32(5):18-22。
- [2200] 张伟 王红茹 胡雪琴 宋雪莲 张静波 姚佳, 建筑、能源、钢铁、汽车——它们如何减排?。中国经济周刊.2009(49):16-17。
- [2201] 张文菊 童成立 赵世伟 吴金水, 湿地碳循环过程与计算机模拟研究. 西北植物学报.2003,23(6):1049-1055。
- [2202] 张文泉, 智能电网建设与人才教育培养. 中国电力教育.2009(8):264-266。
- [2203] 张希晨, 低碳概念下的建筑设计应对策略. 城市发展研究.2010(7):45-51。
- [2204] 张小全 朱建华 侯振宏, 主要发达国家林业有关碳源汇及其计量方法与参数. 林业科学研究.2009,22(2):285-293。
- [2205] 张小全 李怒云 武曙红, 中国实施清洁发展机制造林和再造林项目的可行性和潜力. 林业科学.2005,41(5):139-143。
- [2206] 张小全 吴可红, 森林细根生产和周转研究. 林业科学.2001,37(3):126-138。
- [2207] 张晓静 方宜亮 王佳 胡庆淑 乔, 林业是低碳经济时代的重要选择. 林业经济.2010(5):94-97。
- [2208] 张晓涛 李雪, 国际碳交易市场的特征及我国碳交易市场建设. 中国经贸导刊.2010(3):24-25。
- [2209] 张雄, 建立碳交易平台和低碳认证体系. 建设科技.2010(4):34-35。
- [2210] 张雄 张合平 刘聪, 湖南主要针叶林类型乔木层碳汇功能及其经济价值估算. 安徽农学通报.2009,15(10):198-200。
- [2211] 张旭辉 李典友 潘根兴 李恋卿, 中国湿地土壤碳库保护与气候变化问题. 气候变化研究进展.2008,4(4):202-208。
- [2212] 张薛, 低碳经济: 机遇与挑战. 节能与环保.2009(7):14-16。
- [2213] 张妍妍, 浅谈低碳经济与建筑节能. 科技信息.2009(32):I0362-I0362。
- [2214] 张炎周, 国际林业碳汇项目及四川省林业发展的机遇. 四川林业科技.2006,27(2):49-53。
- [2215] 张炎周 唐礼贵 庞永长, 四川省参与清洁发展机制下的林业碳汇项目的思考. 四川林勘设计.2006(3):10-15。
- [2216] 张一平 赵双菊, 于贵瑞 窦军霞, 西双版纳热带季节雨林干热季林冠上小气候特征及 Co<sub>2</sub> 通量的观测. 生态学报.2005,25(10):2540-2549。
- [2217] 张宜生 黄安民 叶克林, 低碳经济视角下木材工业的发展展望. 木材工业.2010(2):17-20。
- [2218] 张轶, 积极参与国际市场碳交易. 中国水泥.2006(5):20-21。
- [2219] 张轶慧, 中国, 迎来低碳经济时代. 领导之友.2009(5):33-34。
- [2220] 张荫芳, 坚持走低碳经济之路——2009 中国企业节能减排研讨会综述. 财经界.2009(12):127-127。
- [2221] 张银太, 低碳消费与低碳意识. 世界环境.2008(3):7-7。
- [2222] 张颖薇, 低碳经济背景下碳金融发展问题探析. 武汉金融.2010(8):64-65。
- [2223] 张勇, 低碳经济: 机遇与挑战. 当代石油石化.2009(10):12-16,19。
- [2224] 张勇 李炜, 应对气候变化的碳交易法律对策研究. 甘肃社会科学.2010(3):110-114。
- [2225] 张愉 陈徐梅 张跃军, 低碳经济是实现科学发展观的必由之路. 中国能源.2008,30(7):21-23。
- [2226] 张雨生, 低碳经济招手走来. 学习月刊.2009(23):1-1。
- [2227] 张玉巧, 论低碳经济对国民经济发展的突出作用. 决策与信息: 下旬.2009(12):117-117。
- [2228] 张煜星, 人工造林对森林覆盖率的贡献分析. 东北林业大学学报.2007,35(3):76-78。
- [2229] 张运鸿 李宝奕, 十一月航运市场综述——严冬将至, 市场冷暖交替. 海运纵横.2009(12):10-12。
- [2230] 张长江, 告别“躲猫猫”时代——走近“国Ⅲ”看中国摩托车产业的环保化冲动. 摩托车信息.2009(9):6-11。
- [2231] 张昭贤, 转方式 调结构 走发展低碳经济之路. 中国经贸导刊.2010(3):29-29。
- [2232] 张志华, 英日德低碳硬约束对我国的启示. 开放导报.2010(1):65-67。
- [2233] 张志华 彭道黎, 森林管理对森林碳汇的作用和影响分析. 安徽农业科学.2008,36(9):3654-3656。
- [2234] 张治, 合理利用草地碳汇是减少碳排放量的最好方法. 群言.2010(2):11-12。
- [2235] 张忠潮 白宏兵 杨文秀, 清洁发展机制与中国林业的发展. 西北林学院学报.2006,21(3):170-173。
- [2236] 张祝利 王君, 购置节能型渔船柴油机享受国家农机补贴政策可行性探讨. 渔业现代化.2010(3):68-71。
- [2237] 张梓太, 控制全球气候变化的法律问题及中国的应对——后京都时代的中国节能减排立法. 上海政法学院学报: 法治论丛.2008,23(2):83-87。

- [2238] 章杰, 适应低碳经济要求的新型前处理剂的发展和应用 (I)。纺织导报.2010(7):97-98。
- [2239] 章杰, 适应低碳经济要求的新型前处理剂的发展和应用 (II)。纺织导报.2010(8):74-74,76-78。
- [2240] 章杰 张晓琴, 适应低碳经济要求的新型纺织化学品的发展和应用。印染助剂.2010,27(8):1-13。
- [2241] 章力建 刘帅, 保护草原 增强草原碳汇功能。中国草地学报.2010(2):1-5。
- [2242] 章宁, 从丹麦“能源模式”看低碳经济特征。全球科技经济瞭望.2007(12):50-51,56。
- [2243] 章升东 宋维明 李怒云, 国际碳市场现状与趋势。世界林业研究.2005,18(5):9-13。
- [2244] 章树荣, 加强地区合作 大力推进低碳经济发展——第六届长三角能源科技论坛在南京召开。上海节能.2009(12):46-46。
- [2245] 赵安琪, 关于莒南县发展低碳经济的调查与思考。理论学刊.2010(7):63-65。
- [2246] 赵丹丹 邵洪涛, 低碳经济的内涵及我国发展对策。商业时代.2010(21):7-7,32。
- [2247] 赵丹丹 胡国松, 中国 CDM 前景广阔。中国石油石化.2008(21):48-50。
- [2248] 赵刚, 韩国推出“绿色新政”确立低碳增长战略。中国科技财富.2009(9):78-80。
- [2249] 赵刚, 欧盟大力推进低碳产业发展的做法与启示。中国科技财富.2009(11):80-83。
- [2250] 赵刚, 日本力推多项战略全力建设低碳社会。中国科技财富.2009(12):50-53。
- [2251] 赵刚 林源园 程建润, 欧盟大力推进低碳产业发展。高科技与产业化.2009(12):117-119。
- [2252] 赵广琴, 谈谈如何以市场化手段推动低碳经济发展。广东经济.2010(6):44-45。
- [2253] 赵海建, 从“减排承诺”看中国自信。决策探索.2009(22):1-1。
- [2254] 赵海珍 冯学全 等, 雾灵山自然保护区森林的碳汇功能评价。河北农业大学学报.2001,24(4):43-47。
- [2255] 赵和楠 王亚丽 李乐, 财税政策扶持低碳农村建设的路径选择。中国财政.2010(15):64-65。
- [2256] 赵宏图 黄放, 奥巴马能源新政的战略含义。世界知识.2009(16):38-39。
- [2257] 赵建军, 低碳经济视域下的生态文化建设。林业经济.2009(11):75-77。
- [2258] 赵建军, 发展低碳经济 实现可持续发展新跨越。科技成果纵横.2009(5):8-10。
- [2259] 赵建军 张雅静 郝栋, 大林业观与生态文化建设研究。林业经济.2010(7):3-7。
- [2260] 赵娇, 国外能源发展政策对我国的启示及我国能源政策选择。河南社会科学.2010(2):207-209。
- [2261] 赵惊涛, 低碳经济与企业环境责任。吉林大学社会科学学报.2010(1):132-138。
- [2262] 赵惊涛 段海燕, 低碳经济与环境立法创新。环境保护.2010(13):37-38。
- [2263] 赵晶, 国际低碳校园建设之于中国高校的经验。国际城市规划.2010(2):106-110。
- [2264] 赵俊芳 延晓冬 贾根锁, 基于 FORCCHN 的未来东北森林生态系统碳储量模拟。地理科学.2009,29(5):690-696。
- [2265] 赵凯, 零售连锁企业逆向物流价值研究——基于低碳经济视角。现代经济探讨.2010(6):81-85。
- [2266] 赵康, 公路网发展与湿地保护。中外公路.2009,29(3):14-18。
- [2267] 赵丽, 论生态文明引领下的工业化思路。齐鲁学刊.2010(4):95-99。
- [2268] 赵亮 古松 周华坤 徐世晓 赵新全 李英年, 青海省三江源区人工草地生态系统 CO<sub>2</sub> 通量。植物生态学报.2008,32(3):544-554。
- [2269] 赵林 殷鸣放 陈晓非 王大奇, 森林碳汇研究的计量方法及研究现状综述。西北林学院学报.2008,23(1):59-63。
- [2270] 赵其国 钱海燕, 低碳经济与农业发展思考。生态环境学报.2009,18(5):1609-1614。
- [2271] 赵秋月 周学双 李冰 吴海锁, 多晶硅产业存在的环保问题及对策建议。环境污染与防治.2010(6):101-103,107。
- [2272] 赵铨 李忠正, “走向绿色未来·纸业强国之路”系列专题——“低碳经济”——低碳之岁: 没有什么能够阻挡——中国纸业在低。中华纸业.2010(1):8-13。
- [2273] 赵荣钦 刘英 丁明磊 焦士兴, 河南省农田生态系统碳源 / 汇研究。河南农业科学.2010(7):40-44。
- [2274] 赵荣钦 秦明周, 中国沿海地区农田生态系统部分碳源 / 汇时空差异。生态与农村环境学报.2007,23(2):1-6,11。
- [2275] 赵世伟 苏静 吴金水 杨永辉, 子午岭植被恢复过程中土壤团聚体有机碳含量的变化。水土保持学报.2006,20(3):114-117。
- [2276] 赵双菊 张一平, 热带森林碳通量研究综述。南京林业大学学报: 自然科学版.2005,29(4):96-100。
- [2277] 赵霞 朱林 王圣, 欧盟温室气体排放交易实践对我国的借鉴。环境保护科学.2010(1):57-60。
- [2278] 赵晓玲, 碳金融与金融的可持续发展。经济导刊.2010(6):-。
- [2279] 赵欣 龙如银, 江苏省碳排放现状及因素分解实证分析。中国人口资源与环境.2010,20(7):25-30。
- [2280] 赵永新 汪幸 (图), 中国不能被“气候”牵着鼻子走。世界环境.2009(6):9-9。

- [2281] 赵玉洲, 企业创新的绿色途径: 碳交易。中小企业科技.2007(6):40-41。
- [2282] 赵运林 傅晓华 徐习军, 长株潭生态型城市群发展对策研究。城市发展研究.2009(10):I0005-I0007,I0004。
- [2283] 赵卓 肖利平, 发展低碳经济的技术创新瓶颈与对策。中国科技论坛.2010(6):41-46。
- [2284] 郑国侠 宋金明 戴纪翠 王益鸣, 南黄海秋季叶绿素 a 的分布特征与浮游植物的固碳强度。海洋学报.2006,28(3):109-118。
- [2285] 郑国侠 宋金明 魏俊峰 陈丽荣, 重金属(铜、镉、锌和铅)对海水无机碳体系影响的模拟研究。生态学报.2009,29(6):3009-3018。
- [2286] 郑洪捷, 经济贸易在低碳经济时代的机遇与挑战。上海企业.2009(10):29-31。
- [2287] 郑鸿, 关于发展低碳经济的宏观思考。商情.2009(24):3-3。
- [2288] 郑立平, 低碳经济: 科学发展的必然选择。江南论坛.2009(8):4-6。
- [2289] 郑良芳, 对发展低碳经济与碳金融的研究。经济研究参考.2010(38):48-53。
- [2290] 郑玲 肖序, 资源流成本会计控制决策模式研究——以日本田边公司为例。财经理论与实践.2010(1):57-61。
- [2291] 郑平, 低碳经济正在来临。经济导刊.2009(9):19-22。
- [2292] 郑琦, 低碳旅游: 低碳城市转型的模式创新。学习与探索.2010(4):126-129。
- [2293] 郑少智 兰军芝, 基于产业层次的能源消费与增加值的动态特征——以广东为例: 1985—2008 年。学术研究.2010(3):89-94。
- [2294] 郑爽, 全球碳市场动态。气候变化研究进展.2006,2(6):281-285。
- [2295] 郑爽, 碳市场的经济分析。中国能源.2007,29(9):5-10。
- [2296] 郑爽, 提高我国在国际碳市场竞争力的研究。中国能源.2008,30(5):11-16。
- [2297] 郑思海 宋立杰, 碳排放交易机制对我国建设“低碳城市”的启示。金融教学与研究.2010(2):50-53。
- [2298] 郑相宇 卢开聪 陈群, 建设全国性碳排放交易中心发展 CDM 项目。环境科学与管理.2009,34(1):174-177。
- [2299] 郑小鸣 谢晶莹, 美、欧、日、印低碳经济发展策略探析。当代世界.2010(5):47-48,51。
- [2300] 郑晓东, 能源与经济发展关系研究。中国国情国力.2008(11):17-20。
- [2301] 郑晓松, 世界低碳经济的发展及对我国的启示。中国财政.2009(16):67-69。
- [2302] 郑永红 梁星, 我国发展低碳经济的对策和建议。环境经济.2009(11):23-26。
- [2303] 郑志国, 低碳经济概念的科学性质疑。理论月刊.2009(11):-。
- [2304] 郑志勇 王林 王德芳, 基于低碳经济视角下首都新农村可持续发展的研究。中国农学通报.2010,26(16):438-441。
- [2305] 支玲 许文强 洪家宜 刘燕 李平, 森林碳汇价值评价——三北防护林体系工程人工林案例。林业经济.2008(3):41-44。
- [2306] 中国人民银行兰州中心支行金融研究处课题组, 中国碳交易发展的机遇与挑战。甘肃金融.2008(10):16-18。
- [2307] 中启, 什么是“低碳”概念。乡镇企业导报.2010(3):62-62。
- [2308] 钟国华, 清洁发展机制 碳基金造林综述。广西林业.2007(6):7-8。
- [2309] 钟吉安, 大巴山林区主要人工林土壤有机碳密度的研究。四川林勘设计.2009(2):23-26。
- [2310] 钟文倩 倪轶容, 低碳新世界——哥本哈根: 最后的救赎。浙商.2009(24):56-58。
- [2311] 钟辛, 建立我国碳交易市场推动碳减排拉动低碳市场。广西电业.2010(4):7-8。
- [2312] 钟学斌 喻光明 何国松 鲁迪, 土地整理过程中碳量损失与生态补偿优化设计。生态学杂志.2006,25(3):303-308。
- [2313] 钟玉锋, 低碳经济背景下我国旅游业发展的机遇与挑战。生产力研究.2010(7):185-186,224。
- [2314] 钟玉锋 崔风暴, 县域低碳经济发展的问题与对策探讨。生产力研究.2010(3):7-8,46。
- [2315] 钟哲科 李伟成 刘玉学 杨阿三 沈勤, 竹炭的土壤环境修复功能。竹子研究汇刊.2009(3):-。
- [2316] 众石, “低碳经济”给谁套上紧箍咒?。华商.2009(12):78-80。
- [2317] 舟彤, 印度出台可再生能源交易制度。中外能源.2010(2):106-107。
- [2318] 周承英, 以“碳汇”为契机, 大力推进内蒙古生态文明建设。内蒙古科技与经济.2010(5):69-70。
- [2319] 周芳, 浅析低碳经济对我国出口贸易的影响及对策。科技信息.2009(30):I0356-I0357。
- [2320] 周凤起, 发展低碳经济的国际动向与中国的低碳经济道路。环境保护与循环经济.2009,29(10):4-6。
- [2321] 周冠华, 太阳能热水器在上海“吃不开”。上海百货.2009(20):8-8。
- [2322] 周国梅 唐志鹏 李丽平, 资源型城市如何实现低碳转型?。环境经济.2009(10):31-36。
- [2323] 周国逸, 广州市林业碳汇措施——从近 10 年森林碳汇动态谈起。中国城市林业.2007,5(6):24-27。

- [2324] 周国逸 唐旭利, 广州市森林碳汇分析. 中国城市林业.2009,7(1):8-11。
- [2325] 周海滨 吴春威, 低碳经济艰难起步, 发改委专家透露——中国开征碳税无时间表. 中国经济周刊.2009(25):32-33。
- [2326] 周海鸥, 低碳经济在中国发展前景广阔. 中国水能及电气化.2009(11):46-50。
- [2327] 周行健 林明恒, 低碳经济背景下商业银行的经营策略. 南方金融.2010(3):74-76。
- [2328] 周宏春, 发展低碳经济的现实意义及政策建议. 中国产业经济动态.2009(24):22-25。
- [2329] 周宏春, 发展绿色产业 加速经济转型. 环境保护.2010(6):18-20。
- [2330] 周宏春, 世界碳交易市场的发展与启示. 中国软科学.2009(12):39-48。
- [2331] 周宏春, 中国低碳经济的发展重心. 中国产业经济动态.2009(21):16-21。
- [2332] 周宏湖, 降温室效应促低碳经济——CO<sub>2</sub> 减排、捕集和封存. 轿车情报.2009(5):70-73。
- [2333] 周珂, 论水循环与气候变化应对机制. 河海大学学报: 哲学社会科学版.2008,10(3):8-14。
- [2334] 周珂 宋德新, 气候变化问题之批判. 河南省政法管理干部学院学报.2008,23(4):1-8。
- [2335] 周珂 徐岭 潘文军, 中国应对气候变化法治建设刍议. 学习与探索.2010(2):128-131。
- [2336] 周珂 马绍峰, 泛温室气体成因及对策分析. 中国地质大学学报: 社会科学版.2008,8(4):64-69。
- [2337] 周励 张敏洁, “低碳经济” 悄然启动. 西部大开发.2009(11):28-29。
- [2338] 周莉萍, 全国低碳经济与金融创新研讨会综述. 金融评论.2009(1):116-118。
- [2339] 周莉荫 严员英 王贺礼, 造林与再造林碳汇项目概述. 江西能源.2007(3):8-10。
- [2340] 周璐 吴鸿杰, 低碳经济的发展途径之二: 碳排放权交易机制. 消费导刊.2010(3):36-36。
- [2341] 周念清 王燕 钱家忠, 湿地碳循环及其对环境变化的响应分析. 上海环境科学.2009,28(3):93-96,119。
- [2342] 周晴, 碳汇交易制度浅析. 法制与社会: 旬刊.2010(22):113-114。
- [2343] 周庆凡, 我国天然气发展前景广阔. 中国石化.2009(5):6-9。
- [2344] 周秋玲 苏依依, 低碳经济时代中国碳金融体系的构建. 新金融.2010(8):30-33。
- [2345] 周权 王旭飞, 可再生能源调查报告——关于可再生能源的研究性学习成果报告. 吉林省教育学院学报(中学教研版).2009(11):155-156。
- [2346] 周绍雪, 气候外交发展探析. 领导之友.2009(6):48-49。
- [2347] 周仕凭 孙钰, 气候变化国际谈判成媒体关注焦点. 环境保护.2009(15):75-75。
- [2348] 周树勋 沈海萍, 浙江省低碳经济建设思路. 环境经济.2009(9):47-49。
- [2349] 周涛 史培军 孙睿 王绍强, 气候变化对净生态系统生产力的影响. 地理学报.2004,59(3):357-365。
- [2350] 周小舟 夏飞 蒋宣斌, 应对气候变化带给重庆林业的发展机遇——重庆碳汇林业发展初步展望. 重庆林业科技.2010(1):23-26。
- [2351] 周绪 刘志辉 菊春燕 戴维, 基于 RS 和 GIS 分析干旱区土地利用 / 覆盖变化对陆地植被碳储量的影响——以新疆鄯善县绿洲为例. 干旱地区农业研究.2007,25(6):231-236。
- [2352] 周宜开, 关于积极参与碳汇交易的建议. 世纪行.2009(3):17-17。
- [2353] 周懿萍 黄文才 陈晓芳, 发展低碳经济的金融支持研究. 理论月刊.2010(5):74-76。
- [2354] 周莹, 碳市场赚钱方式. 新财富.2008(4):120-124。
- [2355] 周友良 张文利, 低碳经济时代应对“低碳美元”陷阱的思考. 现代城市.2009(4):41-44。
- [2356] 周玉新, 低碳经济时代转变农业经济发展方式探析. 农业经济.2010(4):3-5。
- [2357] 周煜, 低碳经济——我们的选择——简评《低碳经济论》. 环境教育.2009(5):32-32。
- [2358] 周媛 彭攀, 生态哲学视野下的中国低碳经济. 理论月刊.2010(4):39-42。
- [2359] 周志方 肖序, 国际碳会计的最新发展及启示. 经济与管理.2009,23(11):91-95。
- [2360] 周志勇 郭明, 低碳经济——中国可持续发展的必由之路. 教师博览.2009(8):10-12。
- [2361] 周紫光, 低碳经济的两种实现方式. 理论参考.2009(12):53-53。
- [2362] 朱碧文, 水泥厂纯低温余热发电系统及经济性简析. 中国招标.2008(32):30-32。
- [2363] 朱峰 王庆, 山东省低碳经济发展路径研究. 理论学刊.2010(3):61-63。
- [2364] 朱军, 低碳经济中的最优财税政策分析. 中国财政.2010(6):49-50。
- [2365] 朱俊凤, 生态林建设应关注树种的碳汇能力. 国土绿化.2006(7):43-43。
- [2366] 朱连奇 许立民, 草地改良对土壤有机碳的影响——以福建省建瓯市牛坑龙草地生态系统试验站为例. 河南大学学报: 自然科学版.2004,34(2):64-68。

- [2367] 朱倩, 财务管理目标的变革——基于低碳经济的思考. 商业会计. 2010(14):14-15。
- [2368] 朱全宝, 法伦理视阈下的低碳经济. 前沿. 2010(11):106-109。
- [2369] 朱锐, 21 世纪卖“碳”翁. 商界: 评论. 2008(8):47-49。
- [2370] 朱守先, 广东低碳发展的能源基础条件分析. 开放导报. 2010(1):57-61。
- [2371] 朱四海, 低碳经济发展模式与中国的选择. 发展研究. 2009(5):10-14。
- [2372] 朱向辉 汪传佳 王仁东 翁永发[3, CDM-ARP 杉木林碳汇监测方法学研究. 浙江林学院学报. 2008,25(3):336-341。
- [2373] 朱新春 吴兆雪, 低碳文明研究——低碳经济及其影响因素的多维度比较分析. 社会科学研究. 2010(5):1-6。
- [2374] 朱有志 周少华 袁男优, 发展低碳经济 应对气候变化——低碳经济及其评价指标. 中国国情国力. 2009(12):4-6。
- [2375] 朱玉亮 董泽生 刘世岩, 辽宁省能源林培育与发展的对策. 辽宁林业科技. 2008(4):59-62。
- [2376] 朱跃龙, 大力发展林业碳汇完善生态补偿机制. 投资北京. 2008(12):94-95。
- [2377] 朱臻 沈月琴 张文杰, 林业碳汇项目引进的 SWOT 分析和应对策略研究——以浙江省临安市为例. 林业经济问题. 2008,28(4):340-343。
- [2378] 朱志胜, 不要让低碳经济成为“纸上谈兵”. 环境教育. 2008(11):71-73。
- [2379] 诸大建, 低碳经济: 中国的严峻挑战. 沪港经济. 2008(11):22-22。
- [2380] 诸逸飞 占小林 唐云松, 低碳经济怎样影响土地管理. 中国土地. 2010(6):43-44。
- [2381] 庄贵阳, 低碳经济 中国之选. 中国石油石化. 2007(13):32-34。
- [2382] 庄贵阳, 低碳经济: 中国别无选择. 世界知识. 2007(9):12-12。
- [2383] 庄贵阳, 低碳经济方兴未艾: 低碳经济引领世界经济发展方向. 世界环境. 2008(2):34-36。
- [2384] 庄贵阳, 节能减排与中国经济的低碳发展. 气候变化研究进展. 2008,4(5):303-308。
- [2385] 庄贵阳, 英国气候变化政策中的经济工具. 世界知识. 2007(14):22-23。
- [2386] 庄贵阳, 中国: 以低碳经济应对气候变化挑战. 环境经济. 2007(1):69-71。
- [2387] 庄贵阳, 中国发展低碳经济的困难与障碍分析. 江西社会科学. 2009(7):20-26。
- [2388] 庄贵阳, 中国经济低碳发展的途径与潜力分析. 太平洋学报. 2005(11):79-87。
- [2389] 庄家成 侯贺良 (摄影), 碳交易: 下一站节能催化剂. 走向世界. 2010(16):44-45。
- [2390] 壮歌德 王卓妮 (翻译), 低碳经济方兴未艾: 新科学“风靡”全球的低碳经济. 世界环境. 2008(2):12-16。
- [2391] 壮歌德 杨鹂 (翻译), 发展低碳经济还是促进消费? 。世界环境. 2008(6):58-59。
- [2392] 紫楠, 中国民间“购买”林业碳汇第一人. 中国林业. 2007(03B):21-21。
- [2393] 邹德慈, 中国城镇化发展要求与挑战. 城市规划学刊. 2010(4):1-4。
- [2394] 邹德文 陈要军 姜涛, 建立国际合作基地: 武汉城市圈新能源产业发展新思路. 湖北行政学院学报. 2010(2):55-58。
- [2395] 邹瑾 严广 陈永剑 王继波 蒋尉, 低碳重建: 资源型灾区恢复发展的优化路径. 海峡科技与产业. 2009(4):29-33。
- [2396] 邹晶, 巴厘会议的前奏. 世界环境. 2008(1):25-25。
- [2397] 邹丽梅 王跃先, 中国林业碳汇交易法律制度的构建. 安徽农业科学. 2010(5):2646-2648,2667。
- [2398] 邹涛 黄一翔 周正楠 栗德祥, 生态城市建设与城市森林的综合生态价值评估. 建筑学报. 2009(2):45-47。
- [2399] 邹锡兰, 新能源规划预计年内制定完成 清洁煤能源技术将唱重头戏. 中国经济周刊. 2009(32):37-37。
- [2400] 邹亚生, 我国必须积极构建碳金融体系. 经济研究参考. 2010(30):17-18。
- [2401] 邹颖, 影响我国碳金融发展的因素分析和政策建议. 新金融. 2010(5):49-51。
- [2402] 邹昭唏, 北京农业生态服务价值与生态补偿机制研究. 北京社会科学. 2010(3):53-59。
- [2403] 左伏桃, 高强度钢应用是大势所趋. 专用汽车. 2009(12):20-21。