

绿色经济与区域发展丛书

低碳发展的 政策选择与区域响应

石敏俊 李 娜 等 著
袁永娜 周晟吕

 科学出版社

绿色经济与区域发展丛书

低碳发展的政策选择与区域响应

石敏俊 李娜 等著
袁永娜 周晟吕

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是关于我国低碳发展的政策选择及其对区域发展的影响的研究专著。本书共分八章。第一章是我国低碳发展的内外形势和战略目标分析;第二章介绍的中国能源—环境—经济政策模型是后面的章节关于低碳技术、碳税和碳排放交易的研究工具;第三章展望低碳技术发展对我国实现减排目标的作用;第四章从宏观层面分析碳税和碳交易的减排效果和经济影响;第五章和第七章探讨碳税和碳交易对区域经济发展的影响;第六章介绍欧美国家现有的碳交易机制;第八章探讨收入增长、城市化驱动的生活方式变化对碳排放的影响。

本书的出版有助于关注我国低碳发展的专家学者及社会各界人士增进对节能减排政策及其区域响应的理解,也希望能够为相关政府部门提供政策制定的参考。本书的出版有助于关注我国低碳发展的专家学者及社会各界人士增进对节能减排政策及其区域响应的理解,也希望能够为相关政府部门提供政策制定的参考。

图书在版编目(CIP)数据

低碳发展的政策选择与区域响应/石敏俊等著. —北京:科学出版社,2012

(绿色经济与区域发展丛书)

ISBN 978-7-03-033548-7

I. ①低… II. ①石… III. ①二氧化碳-排气-经济政策-研究-中国
②区域经济-经济协调-研究-中国 IV. ①F426.2 ②F127
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 022804 号

责任编辑:马 跃/ 责任校对:郑金红
责任印制:张克忠 / 封面设计:蓝正设计

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 2 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2012 年 2 月第一次印刷 印张:14 1/2

字数:270 000

定价:58.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《绿色经济与区域发展》丛书编委会组成

主 任

成思危 教授,中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心主任,中国科学院研究生院管理学院院长

副主任

李善同 研究员,国务院发展研究中心

杨开忠 教授,北京大学秘书长

委 员(以姓氏拼音为序)

方 莉 研究员,环境保护部环境保护对外合作中心副主任

金凤君 研究员,中国科学院地理科学与资源研究所经济地理与区域发展研究室主任

李国平 教授,北京大学首都发展研究院院长

刘卫东 研究员,中国科学院地理科学与资源研究所区域可持续发展模拟研究室主任

满燕云 教授,北京大学林肯城市发展与土地政策研究中心主任

齐 晔 教授,清华大学公共管理学院

沈 镭 研究员,中国科学院地理科学与资源研究所,中国自然资源学会秘书长

石 勇 教授,中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心常务副主任

石敏俊 教授,中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心副主任

孙久文 教授,中国人民大学城市与区域经济研究所所长

汪寿阳 研究员,中国科学院数学与系统科学研究院副院长

王金南 研究员,环境保护部环境规划院副院长兼总工程师

魏也华 教授,美国犹他大学地理系及公共与国际事务研究院

杨 红 高级研究员,瑞士联邦水科学研究院

曾道智 教授,日本东北大学

张世秋 教授,北京大学环境科学与工程学院副院长

《绿色经济与区域发展丛书》总序

“绿色经济”的概念是在英国经济学家皮尔斯 1989 年出版的《绿色经济蓝皮书》中首次提出的。2008 年 10 月，联合国环境规划署发起了“绿色经济倡议”，明确指出：经济的绿色化不是增长的负担，而是增长的引擎。绿色经济不仅包括低碳经济，还包括循环经济、生态经济等诸多方面。循环经济主要是解决资源消耗和环境污染问题，强调低环境负荷；低碳经济主要是针对能源消耗和温室气体减排而言；生态经济主要指向生态系统（例如草原、森林、海洋、湿地等）的恢复、利用和发展（例如发展生态农业等）。

绿色经济是一种经济的发展方式，它不仅仅会改变我们的能源结构和产品结构，而且会更进一步改变人类的生产方式和消费方式。也就是说，不仅仅在工业部门要注意节能减排，而且每一个人都要注意在自己的消费方式、生活方式上适应绿色经济的要求。

当前绿色经济发展的重点是低碳经济，因为人类当前受到全球性的重大威胁就是以二氧化碳为主的温室气体造成了全球性的气候变暖。除了因海平面的上升造成陆地减少之外，气候变化还会导致农业减产，疾病流行，自然灾害频发等问题，都会对人类生存和发展造成威胁。

我个人认为，发展低碳经济要做好以下四方面的事情，可以说是要“四管齐下”。第一是发展不排放二氧化碳的产业，主要包括三类产业，第一类是新能源产业，包括太阳能、风能、潮汐能、核能、水能等不排放二氧化碳的新能源；第二类是发展现代服务业，包括现代金融业、现代信息业，现代物流业、现代会展业、现代咨询业、现代管理业等；第三类是文化产业，即提供文化产品和文化服务的产业，其中最时髦的是文化创意产业。

第二是就是减少二氧化碳排放，就是节能减排和发展清洁煤技术。中国在节能减排方面的潜力还是比较大的，例如据报道，2008 年全国火电机组平均供电煤耗 349 克/千瓦时，而上海外高桥第三发电有限责任公司仅需 287 克/千瓦时。如果全国的火电机组煤耗都能降至 300 克/千瓦时以下，就能减少 14% 的煤耗。在发展清洁煤技术方面中国也大有可为。例如以煤为原料的联合循环发电效率将近 57—58%，而燃煤电厂的发电效率仅 20%~48%。

第三是设法利用二氧化碳，目前能利用的二氧化碳仅占总排放量很少的一部分，除了简单地将二氧化碳用作饮料和其他的工业原料以外，在化学工业中也应



开发用二氧化碳为原料来制造一些产品的技术，例如用碳酸二甲酯来制造聚碳酸酯的技术。

最后一个措施就是处理二氧化碳，即二氧化碳的捕集和封存，中国和世界不少国家已经开始进行这方面的研究，但目前看来其成本还是很高的。

如果说资金是经济的血液，那能源就是经济的粮食。目前世界各国主要依靠煤炭、石油、天然气等化石能源，根据有关机构的预测，石油、天然气和煤炭的生产量将分别在 30、60 和 120 年内达到峰值。我们必须未雨绸缪，积极研究对策。我认为继蒸汽机、电力、电脑分别引领的三次产业革命之后，第四次产业革命将是新能源引领的能源革命

中国能源消费量已经从 1978 年的 5.7 亿吨标煤增加到 2010 年的 32.5 亿吨标煤，据估计，2020 年中国能源需求量将超过 50 亿吨标煤，如果节能减排的力度不够大，能源需求量甚至可能达到 60 亿吨标煤。2007 年中国二氧化碳排放量已达到 60 亿吨，在常规发展情景下 2020 年中国二氧化碳排放量将达到 113 亿吨，占全球的三分之一；经过努力节能减排有可能控制在 90 亿吨左右，但仍占全球的四分之一。

由于煤炭是中国的主要能源，目前在一次能源和二次能源中都占 70% 以上，石油和天然气约占 20%，非化石能源只占 9%。中国政府已经宣布，到 2020 年，非化石能源的比重要提高到 15%。但在相当长一段时间内，中国能源的主流仍是化石能源，而且其消费量还会增长。当前由于中国新能源发展基数较低，二氧化碳利用比例不大，封存成本很高，因此中国低碳经济的发展，重点应当放在“节能减排”上，这是中国和西方国家有所不同之处。中国当前强调的是“低能耗，低污染，低排放”，努力降低碳排放强度（即单位 GDP 的二氧化碳的排放量）。中国政府已经宣布，到 2020 年单位 GDP 的能耗将比 2005 年降低 40—45%，这是一项十分艰巨的任务。

在我国发展绿色经济，有许多问题需要研究。当前除了水能和核能在技术上和经济上基本成熟之外，其他能源在经济上还存在一些问题。例如现在中国风电成本大概是火电的一倍，而太阳能发电的成本是火电的四倍。从市场经济原则看来，要发展绿色经济还需要依靠金融手段，可以称之为绿色金融。

绿色金融既包括财政政策和货币政策，还包括各种金融手段。从财政政策上说，要用税收政策和政府采购政策来支持新能源的发展。在税收上要给新能源产品以优惠，甚至给以补贴。补贴可以算是负税收，例如欧洲和日本对太阳能的利用都是给以补贴的。在政府支出政策上要明确优先采购绿色产品。在货币政策上，应该对绿色项目的融资给予差别化的对待，适当地降低利率和延长还款期。应当支持有条件的绿色企业发行债券或上市融资。此外，还应当鼓励建立支持绿色产业发展的风险投资基金和产业投资基金，这两类基金通常要采用私募股权基



金的形式。

此外还有两个可以考虑的措施，一是通过清洁发展机制（CDM）取得一些支持，例如从风电来看，通过 CDM 项目每度电可以拿到 9—10 分钱。二是要计算环境成本，燃煤发电虽然便宜，但如果将其对环境的影响算上，它的成本就会增高了。现在有人主张收碳税就是这个道理。当然收碳税的问题也是比较复杂的问题，但是从长远看还是应当收的。经初步估算，如果对每度火电征收 4 分钱碳税，就足以支持中国新能源产业的发展。

还应当注意到，我国这样一个幅员广阔、地区发展不平衡的国家内，发展绿色经济必须与区域的经济特点相结合，以适应不同区域经济的发展。

我近年来一直关注我国绿色经济的发展，并在我领导的中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心内设立了绿色经济研究室，由中心副主任石敏俊教授兼任该研究室主任。我要求他们从宏观经济层面和经济学的角度上研究我国发展绿色经济的有关问题。我很高兴地得知他们在科学出版社的支持下，将近年来的研究成果汇集起来，出版《绿色经济与区域发展丛书》，以供广大读者参阅。我预祝这套丛书能够不断地推出新篇，为我国绿色经济的发展作出贡献。

成思危

2012 年 1 月 3 日

前 言

应对气候变化已经成为全球性的挑战。国际社会正在就应对气候变化的制度安排展开激烈交锋。刚刚落下帷幕的德班会议确定了启动 2020 年包括所有国家在内的减排框架设计工作。中国面临着空前严峻的减排压力。另外，中国经济发展的资源环境约束要求我国必须走绿色低碳的发展道路。如果按照 2005 年能效水平计算，2020 年我国能源消费总量将可能突破 60 亿吨标煤，即使能源利用效率提高，2020 年我国能源消费总量仍有可能突破 50 亿吨标煤。经济发展给我国的资源环境保障带来了严峻的挑战。中国做出低碳发展的战略选择，更多的是出于自身可持续发展的需要，而不是迫于国际社会的减排压力。

中国政府高度重视绿色经济和低碳发展。胡锦涛主席在出席 2009 年联合国气候变化峰会时指出要大力发展绿色经济，积极发展低碳经济和循环经济。温家宝总理在出席 2011 夏季达沃斯论坛时表示，节约资源、保护环境是我国的一项基本国策，中国将坚持走绿色、低碳、可持续的发展道路。李克强副总理在 2010 年中国绿色产业和绿色经济博览会上指出，发展绿色经济已经成为一个重要趋势。发展绿色经济，不仅可以促进节能减排，而且能够扩大市场需求，培育新经济增长点，是保护环境与发展经济的重要结合点。面向国家发展的社会需求，九届全国人大副委员长成思危先生在他担任主任的中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心设立了绿色经济研究室，要求从宏观层面和经济学角度研究绿色经济和低碳发展的相关政策问题。我们自 2008 年起，组织了能源经济和低碳发展课题组，就我国低碳发展的战略目标、节能减排政策、碳税和碳交易的减排效果和经济影响、碳税和碳交易与区域协调发展的关系等问题开展了一系列研究。这本书就是课题组 2008 年以来研究工作的成果汇总。

能源经济和低碳发展课题组成员有石敏俊、李娜、袁永娜、周晟吕、刘强和王妍，马国霞参加了部分工作。周晟吕和刘强负责全国动态 CGE 模型的开发以及 CGE 模型和能源技术模型的链接，构建了基于动态 CGE 模型的中国能源—经济—环境政策模型，通过政策模拟，分析了低碳技术发展对节能减排的作用、碳税和碳交易的减排效果和经济影响等；李娜和袁永娜负责多区域 CGE 模型的开发，构建了基于多区域 CGE 模型的能源—区域—环境政策模型，模拟了碳税和碳交易的碳排放许可分配对区域发展的影响。王妍负责生活方式变化诱发的



能源消费和碳排放分析。我们采用的研究方法主要是基于能源—经济—环境政策模型的政策模拟，通过 CGE 模型和能源技术模型的软连接，构建了基于 CGE 模型的能源—经济—环境政策模型，包括基于动态 CGE 模型的中国能源—经济—环境政策模型和基于多区域 CGE 模型的能源—区域经济—环境政策模型，多区域 CGE 模型的数据基础主要来自包含 30 个省区、60 个部门的中国省区间投入产出模型。相关的研究成果一部分已在 Energy Policy、地理学报、气候变化研究进展、管理评论、中国人口资源环境等国内外学术期刊上发表。

课题组的研究经费主要来自中国科学院百人计划择优支持项目“人地系统相互作用与空间过程研究”。此外，我们得到了国家自然科学基金委管理学部应急项目“应对气候变化的节能减排政策研究”的资助，龙源电力集团“风电的环境经济效益测算”的资助。感谢中国科学院、国家自然科学基金委和龙源电力集团提供资助。成思危先生一直关注课题组的研究工作，课题组成立之初就对课题组提出了研究的方向，之后的研究工作也是在成思危先生的指导下开展的。感谢成思危先生的指导和帮助。课题组在研究过程中与许多国内外同行开展了学术交流，包括中国科学院预测科学研究中心、科技政策与管理科学研究所、国家发改委能源研究所、环境保护部对外合作中心、中国环境规划院、北京大学林肯中心、日本地球环境战略研究所、早稻田大学、东京大学、荷兰格罗宁根大学等高等院校和科研机构的专家学者，课题组成员在和他们的学术交流中受益匪浅。

本书共分八章。第一章是我国低碳发展的内外形势和战略目标分析；第二章详细介绍了课题组开发的中国能源—经济—环境政策模型；第三章从低碳技术发展的角度，分析低碳技术发展对我国实现节能减排目标的作用；第四章从宏观层面探讨基于市场机制的节能减排政策，比较分析碳税和碳交易的减排效果和经济影响，提出碳税和碳交易相结合的节能减排政策；第五章分析实施碳税对我国区域发展格局的影响，提出开征碳税应兼顾区域协调发展目标、实施差异碳税的建议；第六章详细介绍欧美国家现有的碳排放交易机制，提出对我国实施碳排放交易的启示；第七章分析实施碳排放交易对区域经济发展的影响，探讨碳排放许可初始分配的基本原则；第八章从碳足迹的视角，分析收入增长、城市化驱动的生活方式变化对碳排放的影响，探讨面向低碳发展的生活方式。

本书的执笔分工如下：第一章：周晟吕，石敏俊；第二章：李娜，周晟吕，刘强；第三章：周晟吕，石敏俊；第四章：石敏俊，周晟吕，袁永娜；第五章：李娜，石敏俊；第六章：袁永娜；第七章：袁永娜，石敏俊；第八章：王妍。全书由石敏俊负责统稿，李娜和周晟吕协助进行了书稿校对。

我们希望本书的出版有助于关注我国低碳发展的专家学者及社会各界人士增进对节能减排政策及其区域响应的理解，也希望能够为相关政府部门提供政策制定的参考。本书提出的关于碳税和碳交易相结合的节能减排政策、差异碳税、碳



排放许可初始分配、低碳技术发展等政策建议等可供相关政府部门在制定节能减排政策时参考。本书的特点之一是把节能减排政策和区域发展结合起来，考察节能减排政策对区域协调发展的影响。我们希望相关政府部门在制定节能减排政策时能够兼顾区域协调发展的目标，也希望社会各界在关注节能减排和低碳发展的同时，关注低碳发展的区域响应。

由于作者研究水平的局限，本书难免存在这样那样的缺陷和不足，敬请读者批评指正。

石敏俊

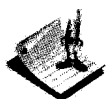
2012年1月

目 录

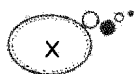
总序

前言

第一章 我国低碳发展的内外形势与战略目标	1
第一节 国际社会碳排放现状与减排目标分析	1
第二节 我国碳排放现状与碳减排政策效果	3
第三节 我国低碳发展面临的挑战和机遇	5
第四节 我国低碳发展的战略目标	7
第二章 中国能源—环境—经济模型	9
第一节 基于动态 CGE 模型的中国能源—环境—经济模型	9
第二节 基于动态多区域 CGE 模型的中国能源—环境—区域经济模型	17
第三节 基于 AIM 的经济—能源技术模型	27
第四节 本章小结	35
第三章 低碳技术的发展前景与政策选择	36
第一节 我国低碳技术发展的现状及目标	36
第二节 减排目标约束下能源技术选择	39
第三节 发展低碳技术对于促进我国节能减排的作用	61
第四节 发展低碳技术的政策选择：国际技术合作与自主创新	66
第五节 本章小结	69
第四章 基于市场机制的节能减排政策：碳税与碳排放交易	71
第一节 基于市场机制的节能减排政策	71
第二节 碳税的减排效果和经济影响	76
第三节 碳排放交易机制的减排效果与经济影响	87
第四节 碳税与碳排放交易相结合的减排政策	95
第五节 本章小结	102
第五章 碳税政策对区域发展格局的影响	104
第一节 低碳经济与区域发展	104
第二节 碳税对区域发展影响的情景设计	105



第三节	碳税对区域发展格局演进的影响	108
第四节	本章小结	125
第六章	欧美碳排放交易机制解析及其对中国的启示	127
第一节	欧盟的碳排放交易机制	127
第二节	美国的碳排放交易机制	136
第三节	欧美碳排放交易机制的经验	142
第四节	我国碳排放交易制度的框架设计	148
第七章	碳排放交易机制与区域协调发展	155
第一节	碳排放交易与区域协调发展的关系	155
第二节	碳排放交易机制与多区域 CGE 模型的对接	157
第三节	碳排放许可初始分配的情景设计	159
第四节	碳排放交易对区域发展的影响	164
第五节	本章结论与政策含义	174
第八章	收入增长、城市化与碳排放：碳足迹与低碳生活方式	176
第一节	收入增长、城市化与碳足迹	176
第二节	中国碳足迹的时空变化	182
第三节	收入增长对碳足迹的影响	186
第四节	城市化对碳足迹的影响	196
第五节	面向低碳发展的生活方式	199
第六节	本章小结	204
参考文献		207



第一章 我国低碳发展的内外形势与战略目标

第一节 国际社会碳排放现状与减排目标分析

自进入工业化时代以来，人类大规模的工业化生产活动引起全球温室气体排放量增加，大气中的 CO₂ 浓度已经从 280 ppm 增加到目前的 380 ppm。1900 年以来，地球温度上升了 0.7 摄氏度 (Stern, 2006)。表 1-1 列出了 2007 年全球主要温室气体排放国家或地区 CO₂ 排放总量、人均排放量，以及 1850~2007 年与能源相关的 CO₂ 累积排放量。2007 年，全球 CO₂ 排放总量达 305.6 亿 t，其中，中国的 CO₂ 排放总量为 67.4 亿 t，已超过美国，成为排放总量最大的国家。美国、欧盟 (27 国)、俄罗斯、印度分别为 59.7 亿 t、43.7 亿 t、16.4 亿 t 和 14.2 亿 t，分别占全球排放总量的 19.6%、14.3%、5.4% 和 4.7%。

从人均 CO₂ 排放量看，发达国家的人均 CO₂ 排放量远远超过发展中国家。2007 年美国 and 澳大利亚的人均 CO₂ 排放量达到 20t，为中国的 4 倍、印度尼西亚的 10 倍、巴西的 10 倍、印度的 15 倍。从 1850~2007 年与能源相关的 CO₂ 累积排放量看，美国和欧盟占全球总量的一半以上，累积排放量均超过 3000 亿 t，为中国的 3 倍、俄罗斯的 3 倍、日本的 6 倍、印度的 10 倍以上。人均累积 CO₂ 排放量，美国以 1125.7 吨位居第一，欧盟、俄罗斯、加拿大和澳大利亚均超过 600t。发展中国家，包括中国、印度、印度尼西亚和巴西均在 100t 以下。

表 1-1 主要排放国家或地区 CO₂ 排放量

国家或地区	CO ₂ 排放量 (2007 年)				能源相关 CO ₂ 的累积排放 (1850~2007 年)		
	排放总量 / 亿 t	占世界比例 / %	人均排放量 / t	排放强度 / (t/万元)	排放总量 / 亿 t	占世界比例 / %	人均累积排放量 / t
中国	67.4	22.1	5.1	1 005.4	1 059.2	9.0	80.4
美国	59.7	19.6	19.8	460.7	3 391.7	28.8	1 125.7
欧盟 (27 国)	43.7	14.3	8.8	311.0	3 097.2	26.3	626.1
俄罗斯	16.4	5.4	11.6	830.9	946.8	8.0	666.3
印度	14.2	4.7	1.3	487.2	288.2	2.4	25.6
日本	13.1	4.3	10.2	323.0	456.3	3.9	357.1
加拿大	5.9	1.9	17.8	490.4	257.2	2.2	779.8



续表

国家或地区	CO ₂ 排放量 (2007 年)				能源相关 CO ₂ 的累积排放 (1850~2007 年)		
	排放总量 / 亿 t	占世界比例 / %	人均排放量 / t	排放强度 / (t/万元)	排放总量 / 亿 t	占世界比例 / %	人均累积排放量 / t
澳大利亚	4.1	1.4	19.6	557.0	131.1	1.1	622.1
印度尼西亚	4.0	1.3	1.8	511.0	69.6	0.6	31.0
巴西	3.9	1.3	2.0	223.9	98.4	0.8	51.7

资料来源: <http://cait.wri.org>

根据联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 第四次评估报告 (Gupta et al., 2007), 要使温室气体浓度稳定在 450 ppmCO₂e, 工业化国家 (主要包括 OECD 国家和经济转型国家) 应在 1990 年的基础上减排 25%~40%。然而, 除了欧盟提出 2020 年将温室气体排放量在 1990 年的基础上减少 20%~30%, 即相当于在 1990 年 55.5 亿 tCO₂e 的排放水平上减少 11.1 亿~16.7 亿 tCO₂e, 大部分附件 1 国家提出的目标与之相距甚远, 或者需要在一定的前提条件下实施 (表 1-2)。俄罗斯提出, 到 2020 年温室气体排放量可在 1990 年的基础上减排 20%~25%, 即 2020 年的目标排放量为 22.6 亿~24.2 亿 tCO₂e, 这相当于在 2005 年排放水平上增加 12%~19%。美国提出, 到 2020 年温室气体排放量可在 2005 年的基础上减少 17%, 相当于在 1990 年的基础上仅减少 2.4 亿 tCO₂e, 是 1990 年排放水平的 4%。日本提出, 到 2020 年温室气体排放量在 1990 年的基础上减少 25% 的目标, 即在 12.2 亿 t 的水平上减少 3.1 亿 t, 但前提是所有的主要排放国都同意设定积极的减排目标。

表 1-2 主要排放国家和地区承诺的 2020 年减排目标

国家	目标
美国	2020 年温室气体排放量在 2005 年的基础上减少 17%
欧盟	争取到 2020 年将温室气体排放量在 1990 年的基础上减少 20%, 并表示愿与其他发达国家一道将中期减排目标提高到 30%
日本	到 2020 年使国内温室气体排放量较 1990 年减少 25% 的目标, 但前提是所有主要排放国都同意设定积极的减排目标
俄罗斯	温室气体排放量到 2020 年在 1990 年的基础上减排 20%~25%
澳大利亚	2020 年澳大利亚的温室气体排放将会在 2000 年的基础上减少 5%~25%。其中, 5% 是无条件减排, 另外 15%~25% 的减排目标要视其他国家的行动而定
加拿大	2020 年在 2006 年的基础上减排 20%
中国	到 2020 年使单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%, 非化石能源占一次能源消费的比重达到 15% 左右, 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 m ³



续表

国家	目标
印度	努力实现 2020 年单位 GDP 的二氧化碳排放比 2005 年下降 20%~25%，但这一目标将不适用于农业生产部门
巴西	到 2020 年，巴西将温室气体排放量在预期基础上减少 36.1%~38.9%
印度尼西亚	承诺自愿使用国家预算，到 2020 年减排 26%，如果国际提供资金援助，能源和林业部门将减少 41% 的碳排放量

资料来源：http://unfccc.int/meetings/cop_15/copenhagen_accord/items/5262.php

第二节 我国碳排放现状与碳减排政策效果

一、我国碳排放现状

作为目前全球温室气体排放量最大的国家，我国碳排放呈现以下几个特点：

第一，碳排放总量大，是世界上排放量最大的国家，但人均排放量和历史累积排放量远低于发达国家水平。2007 年，我国 CO₂ 排放总量为 67.4 亿 t，占全球排放总量的 22.1%，其中，能源相关的 CO₂ 排放量已达到 60.3 亿 t。中美两国的排放总量合计占全球排放总量的 40% 以上。2007 年我国的人均 CO₂ 排放量为 5.1t，约为欧盟的一半，为美国和澳大利亚的 1/4。1850~2005 年，我国能源相关的 CO₂ 累积排放量 1059.2 亿 t，约为美国和欧盟的 1/3；人均累积排放为 80.4t，约为欧盟的 1/8，不到美国的 1/14。

第二，碳排放量增速较快，但碳排放强度下降显著。如图 1-1 所示，1990 年我国的 CO₂ 排放总量只有 25.4 亿 t，2000 年为 33.0 亿 t，自 2001 年以来，CO₂ 排放明显增加，2007 年达到 67.4 亿 t，比 2000 年翻了近一倍，尤其是 2003~2006 年增速均超过 10%。排放量增速较快，引起了全球关注。与此同时，能源利用技术在过去近 20 年里取得了长足进步，带动了碳排放强度显著下降。万元 GDP 的 CO₂ 排放量从 1990 年的 5.91t 下降到 2007 年的 2.83t^①，年均下降率为 4.24%，但是，2003~2006 年，万元 GDP 的 CO₂ 排放表现出上升趋势。

第三，从我国 CO₂ 排放组成来看，首先是电力热力占 CO₂ 排放总量的将近一半。其次是制造业和建筑业，其比例为 28.01%（图 1-2）。在我国 CO₂ 排放中，相当一部分排放是为改善民生的“发展排放”，未来改善民生将给控制排放增长带来巨大压力。我国排放总量的增长主要为人均排放增加所拉动。人均排放量从 1990 年的 2.2t 增加到 2007 年的 5.1t，增加了一倍多。人均排放量的增加主要是由城乡居民生活消费水平的提高所诱发的。1995~2004 年，由不断改善

① 按 2005 年价格计算。

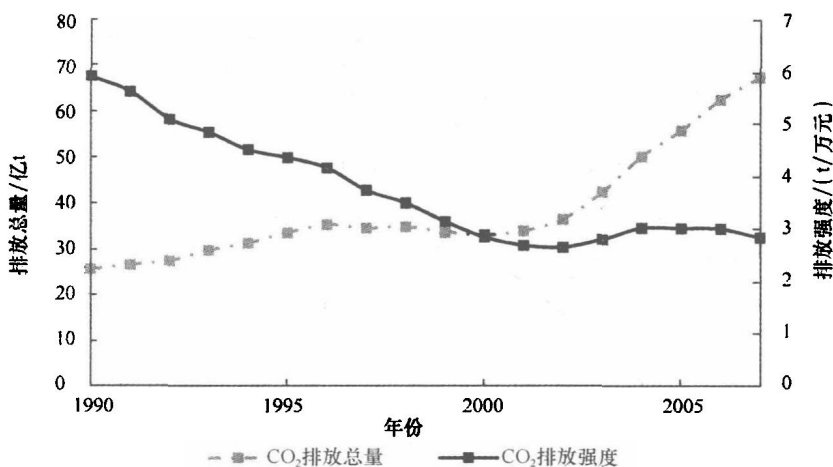


图 1-1 1990~2007 年我国 CO₂ 排放总量和排放强度的变化

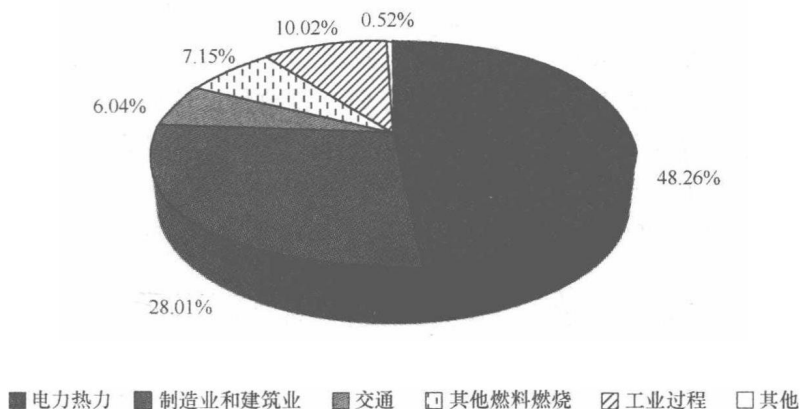


图 1-2 2007 年我国 CO₂ 排放组成

的城乡居民生活消费所诱发的排放增加量占同期总排放增加量的 60%。

二、我国的碳减排政策及效果

中国作为一个负责任的大国，已经采取了一系列直接或间接的有利于节能和减少 CO₂ 排放的措施。在法律法规方面，我国于 1997 年颁布了《节约能源法》(2007 年再次修订)，1998 年颁布了《森林法》，2005 年颁布了《可再生能源法》。

我国政府提出，“十一五”期间单位 GDP 的能源消耗下降 20%。2006 年以来，我国政府针对关键行业部门颁布了一系列节能减排的法规，包括于 2006 年国家发展和改革委员会颁布的《“十一五”十大重点节能工程实施意见》、国家发



展和改革委员会和科技部联合颁布的《中国节能技术政策大纲》，于2007年国家发展和改革委员会组织制定的《可再生能源中长期发展规划》。此外，2007年6月我国政府颁布了《中国应对气候变化国家方案》，这是发展中国家制定的第一个国家级气候变化方案。2008年10月，我国政府还颁布了《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书。

与此同时，我国政府出台了一系列经济政策，包括财政、金融、税收和价格等方面，以促进“十一五”节能目标的实现。“十一五”期间，我国大幅增加对节能减排的投入，用于支持“燃煤工业锅炉（窑炉）改造工程”等十大重点节能工程、节能产品惠民工程、淘汰落后产能、建筑节能改造、国家机关办公建筑和大型公共建筑节能、合同能源管理的推广。为抑制高耗能行业盲目扩张，我国对电解铝、铁合金、电石、烧碱、水泥、钢铁、黄磷、锌冶炼等8个高耗能行业淘汰类、限制类企业实行差别电价，并不断提高加价标准；对节能行业给予金融信贷方面的支持。税收方面，我国出台了企业所得税减免和抵免优惠、增值税减免、汽车消费税和购置税调整、资源税改革、调整出口退税等政策。

通过一系列的努力，“十一五”期间我国节能减排工作取得了较大的进展。2006~2010年，我国以能源消费年均6.6%的增长率支撑了11.2%的GDP增速，全国GDP能耗下降了19.1%，能源消费弹性系数从“十一五”期间的1.04下降到0.59。重点行业先进生产能力比重明显提高，大型、高效装备得到推广应用。重点行业主要产品的单位能耗均有较大幅度下降，能效水平得到了较大提高，如火电供电煤耗从2005年的370 g/kWh下降到2010年的335 g/kWh。

2009年11月，中国政府提出2020年单位GDP二氧化碳排放量比2005年下降40%~45%的目标，以及到2020年使非化石能源占一次能源消费比重的15%左右。中国已把应对气候变化纳入中国国民经济发展“十二五”的规划纲要，并在规划纲要中明确提出，“十二五”期间碳强度下降17%的目标。国家发展和改革委员会气候变化司提出，为实现2020年CO₂排放强度下降目标，促进经济社会可持续发展，中国将在十个方面采取一系列措施：制定落实控制温室气体排放行动目标的宏观政策，组织制定应对气候变化专项规划，全面深入开展低碳试点工作，积极探索利用市场机制和经济手段控制温室气体排放，制定低碳认证制度、开展低碳认证试点，进一步提升温室气体清单的编制水平，切实加强应对气候变化的立法和基础能力建设，加强舆论引导、倡导低碳消费，继续推动气候变化的务实合作，采取积极应对气候变化的政策和措施。

第三节 我国低碳发展面临的挑战和机遇

参考潘文卿（2001）、贺菊煌（2001）、国务院发展研究中心课题组（2005）、