

发展方式转型与节能减排系列丛书

刘 婧 / 著

WOGUO JIENENG YU DITAN DE JIAOYI SHICHANG
JIZHI YANJIU

我国节能与低碳的交易市场 机制研究

 复旦大学出版社

发展方式转型与节能减排系列丛书

教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“节能减排与环境保护宏观政策研究”(07JZD0008)资助

刘 婧 / 著

WOGUO JIENENG YU DITAN DE JIAOYI SHICHANG

JIZHI YANJIU

我国节能与低碳的交易市场 机制研究

复旦大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

我国节能与低碳的交易市场机制研究 / 刘婧著. —

上海: 复旦大学出版社, 2010. 12

ISBN 978-7-309-07801-6

I. 我… II. 刘… III. ①节能—市场机制—研究—中国

②二氧化碳—排气—市场机制—研究—中国 IV.

①TK01②X511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 253790 号

我国节能与低碳的交易市场机制研究

刘 婧 著

出品人/贺圣遂 责任编辑/徐惠平 岑品杰

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编: 200433

网址: fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售: 86-21-65642857 团体订购: 86-21-65118853

外埠邮购: 86-21-65109143

江苏省句容市排印厂

开本 890×1240 1/32 印张 7.875 字数 168 千

2010 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-07804-6/T·399

定价: 20.00 元

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究

目 录

第一章 绪论	001
1.1 研究背景	001
1.2 问题的提出	018
1.3 研究思路、方法和框架	020
1.4 本书的结构安排	025
 第二章 文献综述(I): 应对气候变化的相关环境政策	
探索与实践	028
2.1 环境政策工具的分类	028
2.2 治理环境污染的排污权交易研究	032
2.3 排放税(碳税、能源税)的研究	041
2.4 对环境政策的综合评价	046
 第三章 文献综述(II): 碳交易市场的相关研究进展	
.....	049
3.1 国际碳交易市场的兴起和发展	049
3.2 国外碳交易市场的模型研究	061
3.3 碳排放强度的提出和研究进展	066
3.4 我国碳交易市场的研究进展	073

第四章 我国碳强度减排的目标和实现途径	085
4.1 我国碳排放强度指标的模拟和预测模型	085
4.2 碳排放强度减排目标的确定和实现压力	097
4.3 实现途径：建立基于强度减排的碳交易 市场	102
4.4 我国碳交易市场的构成要素分析	110
4.5 基于强度减排指标交易的原理	115
4.6 我国碳市场的交易情景设置	119
第五章 基于行业间碳强度交易的市场机制研究	122
5.1 行业碳强度指标的因素分解	123
5.2 行业碳排放强度的测算	126
5.3 行业碳交易市场机制的理论模型	130
5.4 主要结论与政策讨论	149
第六章 基于区域间碳强度交易的市场机制研究	153
6.1 区域碳强度指标的因素分解	154
6.2 区域碳排放强度的测算	155
6.3 区域碳交易市场机制的理论模型	158
6.4 主要结论与政策讨论	178
第七章 基于碳金融机制的碳强度交易市场研究	182
7.1 碳金融机制的国内外研究和发展	182
7.2 我国建立碳金融市场的必要性和可行性	189
7.3 利用碳金融机制的碳市场模型	193
7.4 主要结论与政策讨论	203

第八章 总结与展望	207
8.1 主要观点与结论	207
8.2 主要创新点	210
8.3 有待于进一步开展的工作	213
主要参考文献	215

第一章 绪 论

1.1 研究背景

气候变化问题作为全球十大环境问题之首,成为当今世界上最受瞩目的问题之一。近百年来全球气候正在经历一次以全球变暖为主要特征的显著变化,将使人类为生存和发展面临巨大考验。因此,全球气候变化严重地威胁着人类的生存与社会经济的可持续发展,使得气候变化已成为当今科学界、各国政府和社会公众强烈关注的重大环境问题。

温室气体,特别是二氧化碳浓度的剧增引起了全球气候变暖,而二氧化碳浓度的剧增很大程度上与人类在生产、生活过程中,直接或间接地向大气排放温室气体的活动有关。尤其是在排放温室气体的人类活动中,最显著的是煤、石油、天然气等能源的消耗活动都排放二氧化碳。为此,以减少二氧化碳为主的温室气体排放的碳减排活动以及以节约能源为主的环境保护活动在全球范围内日益升温。

与此同时,全球碳交易市场作为一种低成本高效率的碳减排模式,逐渐在全球主要发达国家发展和成熟起来。在联合国的号召下,《联合国气候变化框架公约》及之后的《京都议定

书》等一系列国际气候谈判,将世界多数国家纳入碳减排的行列中。由此,全球催生出一个以二氧化碳排放权为对象的“碳排放权交易市场”。通过三种交易机制——排放交易、联合履行和清洁发展机制,附件I中的国家通过相互之间及其同发展中国家之间的合作,完成其有关限制和削减排放的承诺。

中国作为世界上最大的发展中国家,虽然在《京都议定书》中没有承担减排义务,但是工业化过程中大量的能源消耗使得中国已经成为世界上二氧化碳排放最多的国家。这使得中国在后京都时代碳减排的压力会越来越大,在应对气候变化和节能问题上面临着巨大的挑战。于是迫切需要走一条有利于节能减排和低碳经济的发展之路,使节能减排与经济发展的目标相协调,市场机制与政府推进机制相融合。近年来我国在发展的进程中高度重视气候变化和节能问题,制定了一系列应对气候变化的法律法规;提出了节能减排的具体目标,取得了显著的成效;发布了《中国应对气候变化国家方案》;在哥本哈根大会上提出了我国在后京都时代具体的二氧化碳减排目标。这对于我国经济的转型和可持续发展有着极为重大的战略价值。

1.1.1 气候变化与能源消耗

近百年来全球平均地表温度迅速上升,全球气候变暖已是不争的事实(东英格利亚大学环境科学学院气候研究中心,1999)。由世界气象组织和联合国环境规划署共同创建的政府间气候变化专门委员会(IPCC),分别在1990年、1995年、2001年和2007年发表了4份全球气候评估报告,指出了全球气候变化的严峻形势。其第四次全球气候评估报告(2007)指出:1906—2005年全球大气温度上升了 0.74°C ,而到21世纪

末,全球地表平均温度将升高 1.8—4℃。全球气候变暖将直接影响人类的生存与发展,因此是人类迄今面临的最重大也是最为严重的全球环境问题,是 21 世纪人类面临的最复杂的挑战之一。

20 世纪 90 年代初,各国科学界、工业界和政府认识到,人类向大气中排放温室气体是导致全球气候变化的主要因素。温室气体(Green House Gas;GHG)^①通过其温室效应促进了全球变暖,其中对气候变化影响最大的是二氧化碳。IPCC (2007)的研究数据显示,二氧化碳产生的增温效应占温室气体总增温效应的 63%,而其排放量占人为温室气体总排放量的 80%左右,因此,二氧化碳是人类活动导致气候变化的最主要的温室气体。以减少二氧化碳为主的碳减排活动在全球范围内日益升温。

近年来,随着全球人口的增长和人类活动的加剧,人类向大气中排放的二氧化碳越来越多。可见,二氧化碳排放量的增多显然与工业化以后人类通过各种途径造成二氧化碳排放的大量增加密切相关。人类活动已成为影响气候变化的主要原因。在排放温室气体的人类活动中,最显著的是所有的化石能源燃烧活动都排放二氧化碳。在化石能源中,煤的含碳量最高,石油次之,天然气较低。同时,在化石能源开采过程中的煤炭瓦斯、天然气泄漏也可排放二氧化碳(国家气候变化对策协调小组办公室,中国 21 世纪议程管理中心,2004)。因此,减少能源消耗问题也随之成为长期以来各国关注的焦点和核心问题。

① 大气中主要的温室气体包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)及六氟化硫(SF₆)等。

能源问题 and 环境问题密不可分。能源是国民经济的重要组成部分,是人类赖以生存、经济发展和社会进步的重要基础资源,是社会经济的可持续发展的基础。能源的合理利用关系到经济、环境的可持续发展。自从 20 世纪 60 年代起,西方发达国家都在致力于探索如何在经济发展的同时减少能源消耗,改善环境质量。当前,全球气候变暖已成为不争的事实,减少能源使用,改善能源结构,减少二氧化碳排放成为人类减缓气候变暖的重要手段。

1.1.2 国际环境公约的签署

为了应对日益严峻的全球气候变化形势,联合国作为统一处理国际重大事务的世界性综合性政府间国际组织,于 1988 年 12 月第四十三届联合国大会上,通过了《为人类当代和后代保护全球气候》的决议,决定在全球范围内对气候变化问题采取必要和及时的行动。此后,《联合国气候变化框架公约》的签署,将世界多数国家纳入碳减排的行列中。《公约》成为促进国际社会对气候变暖作出响应的主要载体。之后的十多年中,各国在《公约》框架下进行了一系列的国际气候谈判,达成了《京都议定书》、《马拉喀什协定》、《巴厘岛路线图》、《哥本哈根协定》等有重大意义的文件和协议,促进了各国温室气体(碳)减排的进程。

1.1.2.1 《公约》和《京都议定书》

为了更好地在全球范围内采取有效措施减缓全球气候变暖的进程,在 1992 年 6 月 4 日联合国环境与发展大会上,通过了《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC,1992),简称《公约》。这是第一个全面控制二氧化碳等温室气体排放以对付全球变暖给人类经济和社会带来不利影响的国际公约。

公约确定的“最终目标”是“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(UNEP/IUC,1998)。《公约》于1994年3月正式生效后,几乎已得到各国政府的普遍批准,截至2004年5月,已有189个国家和地区一体化组织成为UNFCCC缔约方。概括来说,《公约》规定了发达国家和发展中国家承担的“共同但有区别”的责任,包括发达国家为发展中国家的温室气体减排提供的资金资助机制、技术支持机制、促进发展中国家能力建设机制等,以及发展中国家在发达国家的资金、技术等帮助下,减缓和适应气候变化等。

《公约》的签署具有巨大的象征意义和里程碑意义。《公约》里确定的很多原则和机制为各国间开展合作奠定了基础,开启了全球范围内共同应对气候变化的大门。《公约》尤其考虑到发达国家的责任和发展中国家的现实需求,对发展中国家参与国际气候变化合作奠定了基础。

1997年12月11日,根据公平原则以及“共同但有区别的责任”原则,《公约》第3次缔约方大会在日本京都召开,包括我国在内的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》(*Kyoto Protocol*),具体确定了各国在应对气候变化中的减排责任。

《京都议定书》的宗旨是通过国际社会的密切合作,降低大气中的温室气体含量,以保护环境。它的通过使世界各国在减缓气候变暖的进程中迈出了关键性的一步。2005年2月16日《京都议定书》正式生效,它被公认为是国际环境变化的里程碑,具有极其重大的意义。它是全球第一个具有法律约

束力的、定量减排温室气体的国际环保协议;明确了 2008—2012 年第一个量化的限制和减少排放的承诺期,是对《公约》的重大的实质性发展;它确定了发达国家之间减排单位的转让和获得机制,开启了碳排放权交易这一全新的气候变化市场。尤其是清洁发展机制(CDM)的确定,为发达国家向发展中国家的资金和技术转让创造了渠道,具有重大意义;它针对发达国家,首次规定了具有法律约束力的减少温室气体排放的具体目标和时间表,这在应对全球变暖的过程中是一个突破,在国际事务中也是史无前例的。它代表着经济和环境政策全球化倾向的一个高峰,并界定了 21 世纪全球努力解决气候变化的基本结构要素,它可能会被证实为 20 世纪末最重要的及最有深远意义的世界条约(Michael Grubb et al., 1999)。

1.1.2.2 后京都时代的国际气候谈判

面对 2012 年之后如何进一步降低温室气体的排放,即所谓“后京都”问题,还有待举行新的谈判来解决。因此,为了制定《京都议定书》的详细实施规则,京都会议之后又经过了几次取得重要进展的缔约方大会。历次国际气候谈判进程见表 1.1 所示。

表 1.1 国际气候谈判进程

年份	公约缔约会议(COP)	地 点	谈 判 成 果
1995	COP1	柏 林	《柏林授权》
1996	COP2	日 内 瓦	《日内瓦宣言》
1997	COP3	京 都	《京都议定书》
1998	COP4	布宜诺斯艾利斯	《布宜诺斯艾利斯行动计划》
1999	COP5	波 恩	未取得重要进展

(续表)

年份	公约缔约会议(COP)	地 点	谈 判 成 果
2000	COP6	海 牙	未取得重要进展
2001	COP6	波恩(续会)	《波恩政治协议》
2001	COP7	马拉喀什	《马拉喀什协定》
2002	COP8	新 德 里	《德里宣言》
2003	COP9	米 兰	通过造林再造林模式和程序
2004	COP10	布宜诺斯艾利斯	通过简化小规模造林再造林模式和程序
2005	COP11(MOP1)*	蒙特利尔	通过启动《京都议定书》2012年之后第二承诺期谈判等诸多重要议题
2006	COP12(MOP2)	内 罗 毕	主要议题为 2012 年之后如何进一步降低温室气体排放
2007	COP13(MOP3)	巴 厘 岛	巴厘岛路线图
2008	COP14(MOP4)	波 兹 南	落实巴厘行动计划
2009	COP15(MOP5)	哥本哈根	哥本哈根协议

注：* MOP1 代表《京都议定书》生效后的第一次缔约方大会，以此类推。

资料来源：根据 www.unfccc.com 整理得到。

经过 1998 年在阿根廷举行的 COP4、1999 年在德国波恩召开的 COP5、2000 年在荷兰海牙举行的 COP6 这三次会议的讨论和谈判之后，2001 年各国政府终于就如何执行《京都议定书》达成了比较全面的规则，就清洁发展机制体制、运行规则和监测核实公证程序达成了高级别的政治协议——《马拉喀什协定》。《马拉喀什协定》还试图为各国政府考虑批准《京都议定书》提供充足的透明度，并为企业、非政府组织和其他主体在政府的权威与职责下参加三方机制提供了途径（陈

迎,2001)。随后,2002年在印度新德里举行的COP8上通过了《德里宣言》,更多集中于《京都议定书》减缓温室气体排放的技术与操作层面的问题。《京都议定书》生效后,2005年在加拿大蒙特利尔举行的COP11和2006年在肯尼亚首都内罗毕举行的COP12,通过了启动《京都议定书》2012年之后第二承诺期谈判等诸多重要议题,将“后京都”问题的解决作为主要议题(史少晨,2009)。

2007年12月,《公约》第13次缔约方大会通过了《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》第一承诺期到期后全球应对气候变化新安排的谈判并签署有关协议。《巴厘岛路线图》为下一步落实《公约》设定了时间表,达成了一份接替《京都议定书》的旨在减缓全球变暖的新协议。新协议将在《京都议定书》第一期承诺2012年到期后生效,为人类下一步应对气候变换指引了前进的方向。

2009年12月7—18日,《公约》第15次缔约方会议于丹麦的首都哥本哈根举行,通过了《哥本哈根协议》,制定了后京都议定书时代的全球气候变化合作行动框架,为后京都时代定下行动的基调。《哥本哈根协议》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作出了安排,并就全球长期目标、资金和技术支持、透明度等焦点问题达成广泛共识,旨在通过建立一个清晰的、可量化的全球目标来稳定大气中的温室气体。世界主要经济体,包括中国、印度、巴西、美国、俄国、日本、欧盟,都承诺了减排行动和减排目标,显示了协议的突破(NRDC,2009)。

1.1.3 全球碳交易市场的兴起

在《公约》尤其是《京都议定书》的约束下,在后京都时代

的众多气候谈判的推动下,全球碳交易市场得以兴起和发展。《京都议定书》规定,公约附件 I 所列缔约方应个别地或共同地确保其 CO₂ 等 6 种温室气体排放量,在 2008—2012 年的第一个承诺期内,从 1990 年水平至少减少 5.2%,其中,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%—8%,新西兰、俄罗斯和乌克兰则不必削减,但要将排放量稳定在 1990 年水平上,允许爱尔兰、澳大利亚和挪威的排放量分别比 1990 年增加 10%、8%、1%。如不履行承诺将面临重罚。发展中国家未作限定。这样,碳排放权开始成为一种稀缺的资源,具有商品的价值和进行交易的可能性,以二氧化碳排放权为主的碳交易市场开始兴起。

《京都议定书》为碳市场的发展引入了三种灵活机制——排放交易 (Emission Trading, ET)、联合履行 (Joint Implementation; JI) 和清洁发展机制 (Clean Development Mechanism; CDM),允许附件 I 国家通过相互之间及其同发展中国家之间的合作,完成其有关限制和削减排放的承诺。其中,ET 和 JI 针对发达国家,只有 CDM 是唯一涉及发展中国家的“灵活机制”。CDM 规定,附件 I 国家可以通过在发展中国家进行既符合发展中国家可持续发展政策要求,又能产生温室气体减排效果的项目投资,以此换取投资项目产生的部分和全部温室气体减排额度,作为其履行减排义务的组成部分。合作机制的设计目的在于帮助发达国家通过在其他国家以较低的成本获得减排量,从而降低发达国家实现其排放目标的成本。合作机制通过减排项目的全球配置,能够刺激国际投资,为全世界各个国家实现“更清洁”的经济发展提供了重要的实施手段。

目前,全球碳交易市场得到了迅速的发展和扩张。其中

欧盟排放交易体系、美国芝加哥气候交易所的减排交易体系和澳大利亚新南威尔士州温室气体减排计划、英国的交易体系是几个主要的碳交易市场。

1.1.4 中国节能减碳的挑战和目标

1.1.4.1 中国节能减碳的挑战

作为世界上最大的发展中国家,中国是能源生产和消费大国。长期以来,能源问题一直是我国国民经济和社会发展中的热点和难点。随着 21 世纪的到来,进入转型期的中国经济呈现出能源需求强劲增长的特征。能源消费的高速增长带来了二氧化碳的大量排放。

当前,中国的温室气体(二氧化碳)排放量已超过美国,成为世界最大的温室气体排放国,这使得我国所引起的关注和承受的压力都是空前的。根据国际能源机构(IEA)2009 年 9 月 7 日公布的《2009 世界能源主要统计》资料数据,2007 年中国在能源消费部门排放的二氧化碳量为 60 亿 2 785 万吨,这一数据比美国的 57 亿 6 931 万吨多 2 亿 5 854 万吨。这是第一次通过国际机构的官方统计确认了中国成为全球温室气体排放第一大国这一事实。2008 年我国温室气体排放量占全球排放量的 20.7%,约折合 81.06 亿吨二氧化碳当量,每百万美元国内生产总值的温室气体排放量 1 152 吨,减排的压力是前所未有且日益增大的(梅智敏,2009)。

由图 1.1 可以看出,尽管中国人均二氧化碳排放量较低,但是由于我国人口基数极大,从而使中国碳排放总量居全球首位。

目前,节能减排和低碳发展对于我国社会经济发展的重要性已形成共识。然而,在中央大力提倡节能减排、环境保护

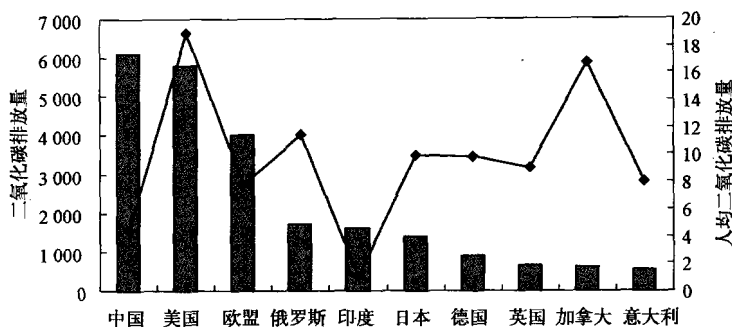


图 1.1 世界主要国家的二氧化碳排放总量和人均量(2006 年)

注：柱状图代表各国二氧化碳排放量(百万吨)；
折线图代表各国人均二氧化碳排放量(百万吨/人)。

资料来源：International Energy Annual 2006。

的同时,高能耗、高污染的行业依然发展迅猛,单位 GDP 能耗下降趋势并不明显。因此,当前我国节能减排和碳减排面临的形势十分严峻。现阶段我国的基本国情和现行节能减排的环境管理推进模式的弊端决定了我国在节能减碳方面面临着巨大的挑战,在进一步节约能源和减少碳排放方面面临着巨大而现实的困难。主要有以下几个方面的原因:

首先,我国的经济增长方式决定了碳排放量将在一定时期内继续增长。我国仍处于工业化发展的初级阶段,粗放型的经济增长方式仍未从根本上改变,经济结构不协调的问题仍然比较突出。目前我国的国内生产总值中第二产业的比重仍然超过第三产业和第一产业的比重,经济结构仍存在高耗能的特点。经济增长仍以高耗能行业的快速增长为特征,需要消耗大量的化石燃料能源来满足工业生产的需要,并且这一态势可望在相当长的时段内持续下去。

其次,能源消耗不断增长,能源结构不合理的问题仍然很突出。一方面,我国能源生产和消费总量一直保持增长态势,