

中国碳市场的设计与影响

理 论、模 型 与 政 策

**CHINA CARBON EMISSION TRADING
SYSTEM DESIGN:**

Rules, Modeling and Policies

李继峰 张亚雄 蔡松锋 / 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

中国碳市场的设计与影响

理论、模型与政策

CHINA CARBON EMISSION TRADING
SYSTEM DESIGN:

Rules, Modeling and Policies

李继峰 张亚雄 蔡松锋 / 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目(CIP)数据

中国碳市场的设计与影响：理论、模型与政策 / 李继峰，张亚雄，蔡松锋著. -- 北京：社会科学文献出版社，2017.7

ISBN 978 - 7 - 5201 - 0197 - 4

I. ①中… II. ①李… ②张… ③蔡… III. ①二氧化碳 - 废气排放量 - 市场分析 - 中国 IV. ①X510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 000865 号

中国碳市场的设计与影响：理论、模型与政策

著 者 / 李继峰 张亚雄 蔡松锋

出 版 人 / 谢寿光

项目统筹 / 邓泳红

责任编辑 / 陈 雪 安 蕾

出 版 / 社会科学文献出版社·皮书出版分社 (010) 59367127

地址：北京市北三环中路甲 29 号院华龙大厦 邮编：100029

网址：www.ssap.com.cn

发 行 / 市场营销中心 (010) 59367081 59367018

印 装 / 北京季峰印刷有限公司

规 格 / 开 本：787mm × 1092mm 1/16

印 张：13.25 字 数：200 千字

版 次 / 2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978 - 7 - 5201 - 0197 - 4

定 价 / 69.00 元

本书如有印装质量问题，请与读者服务中心 (010 - 59367028) 联系

 版权所有 翻印必究

本书得到国家科技部重大科学研究计划（课题号 2012CB95570001）、自然科学基金（课题号 71573062）、澳大利亚气候变化与能源效率部（DCCEE）项目和英国使馆繁荣基金项目资助。

前言

应对气候变化日益成为国际社会越来越重要的合作议题。中国作为负责任的大国，也在不断以实际行动为全球减排做出积极贡献。2009年11月25日，中国政府公布了到2020年将单位GDP二氧化碳排放量较2005年水平降低40%~45%的行动目标；2014年11月，中国与美国发布气候变化联合声明，计划2030年左右二氧化碳排放达到峰值，且将努力早日达峰；2015年6月，中国进一步明确，到2030年二氧化碳排放强度比2005年下降60%~65%。一系列减排目标为中国未来5~15年勾画了控制温室气体排放、应对气候变化的发展愿景。为了实现未来减排目标，我国政府已经并计划出台大量节能减排政策措施，碳排放权交易体系（以下简称碳市场）的建立无疑是其中最值得期待的。2011年，“十二五”规划纲要最先明确提出“逐步建立碳排放交易市场”。自此之后，按照“试点先行，全国推广”原则，北京、天津、上海、重庆、广东、湖北和深圳7个省、市被选为碳排放交易试点。2011~2016年，这些试点从开始设计方案到逐个启动运行，标志着我国碳市场建设工作取得了巨大突破。2014年12月10日，国家发展改革委发布了《碳排放权交易管理暂行办法》，并于2015年1月10日正式实施，明确提出尽快正式启动全国统一的碳交易市场。按照最新消息，经过这两年的数据准备和制度建设，2017年初全国碳市场有望顺利推出，在实现“十三五”及未来的节能减排目标中将发挥越来越重要的作用。

碳市场是以二氧化碳（或者全部温室气体）排放许可权为主要标的物的市场交易机制，它并不是经济社会自发形成的，必须由政府主导建立一系列规则来创造实现。在政府主导下，首先，确定参与碳市场交易的行业、企业范围；其次，为这些市场主体设定未来一定时期内的碳排放总量上限目



标，并据此设定等量的排放许可权（通称：配额）；最后，将这些配额按照公开公正原则初始分配给市场主体。经过以上规则设计，人为创造了市场交易标的物（配额），也创造了买方（初始配额数量小于实际排放量的市场主体）和卖方，此后市场主体自行决定是否开展减排或买卖配额，确保在一个周期结束时其实际排放量与拥有配额数量相等。

从世界范围来看，碳市场是将污染治理的经济理论转化为现实政策的应用范围最广的案例，尽管受到各种质疑，但仍具有重大现实意义。一方面，碳市场依据科斯定理，通过人为设立若干规则，将温室气体排放的外部性内化为有价值的排放许可权，实现了依靠市场机制来节能减排的政策目标，而且经过欧盟、美国加州等国家和地区若干年的实际检验，证明其与传统的污染后治理政策相比是重要的政策创新；另一方面，世界各国对于在后京都时代达成新的具有可操作性的全球协议的期望越来越迫切，随着越来越多的国家开始建立碳市场，形成全球联合的碳市场机制有望顺势成为主导全球温室气体减排联合行动的政策切入点，成为协调全球范围温室气体控制的重要抓手。

中国的碳排放体量世界第一，未来全国范围碳市场也有望成为世界上最大的单体市场，其运行情况必将为世界所关注。为了切实有效推进全球碳市场合作机制的建立，需要充分发挥中国碳市场体量大的先天优势；同时设计出既符合国际标准，也具有中国特色的合理的碳市场运行规则，切实有效地发挥其减排效用，在世界范围内产生巨大示范效应。目前，国际上澳大利亚、欧盟等国家和国际组织的碳市场设计都对我国具有重要参考价值，但是从试点地区运行情况来看，未来全国碳市场的顶层设计仍然面临重重挑战。例如，如何根据国家的碳强度目标来设计碳市场的总量目标；如何与电力体制改革等能源市场化改革进行协调以确保碳市场有效性；如何与能源领域广泛推行且具有约束力的能效标准和对可再生能源的大力支持政策等协调共存等。

本书得到国家科技部重大科学研究计划（课题名称：“气候变化对社会经济系统的影响与适应策略”，课题号：2012CB95570001）、自然科学基金

(课题名称:“支撑省级能源规划评估的能源需求预测模型体系研究”,课题号:71573062)、澳大利亚气候变化与能源效率部(DCCEE)^①项目和英国使馆繁荣基金项目的资助,集成了国家信息中心2012年以来在碳市场政策领域的持续研究成果,希望成为国家和社会机构实施相关政策的决策参考。第一、二、三、四、五、六、七、八、九、十二、十三、十四章由李继峰、张亚雄执笔,第十、十一章由蔡松锋、李继峰执笔,全书由李继峰统稿。

本书得到国家发改委国际司、国家发改委气候司、国家能源局发展规划司、国家统计局核算司、深圳市政府、深圳市发改委、深圳市排放交易所、中科院地理所、自然科学基金委、澳大利亚使馆、英国使馆的领导和专家的指导和大力支持;得到了澳大利亚墨尔本大学 Ross Garnaut 教授、国立大学 Frank Jotzo 教授、维多利亚大学 Peter Dixon 教授、Philip Adams 教授、Peng Xiujian 研究员以及澳方高级项目管理专家 Ian Davies 博士、英国伦敦城市大学(UCL) Michael Grubb 教授、气候战略研究中心(C.S.) Andrzej Blachowicz 博士的悉心指导和帮助,还得到了法国国际可持续发展与国际关系研究院研究员 Wang Xin、普华永道高级专家吴倩女士等专家的支持和帮助。在此一并表示衷心感谢!

本书侧重对我国碳市场的规则设计及其经济影响进行研究,与国内已有研究相比,主要侧重于对国外碳市场发展经验教训的全面深入分析以及采用定量模型方法开展研究。由于精力有限,书中难免存在不足和错误之处,需要进一步深化和完善,敬请读者批评指正。

作者

2016年9月

^① 2013年3月26日,DCCEE被撤销。其气候变化职能并入新的澳大利亚产业、创新、气候变化、科学、研究与高等教育部。该部设在堪培拉。

内容摘要

2011年3月全国人大通过的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年（2011~2015年）规划纲要》要求到2015年单位GDP的二氧化碳排放比2010年下降17%，同时明确要求“逐步建立碳排放交易市场”。按照目前最新消息，经过这两年的数据准备和制度建设，2017年初全国碳市场有望顺利推出。

为了提出系统的、切实有效的碳市场顶层设计方案，本书综合运用定性和定量两种研究方法开展研究工作。定性研究主要通过对欧盟、澳大利亚、英国碳交易和地方碳市场试点建设方案的考察来开展。以在澳大利亚的调研为例，我们通过与政府官员、研究学者、企业代表的交流，详细了解了澳大利亚2012年提出的碳市场的建设总体框架、各环节的具体设计原则、监管机构设置、碳市场建立初期的过渡性制度安排以及建设方案背后的研究支持等。特别是对澳大利亚政府为推进碳市场而对企业和家庭的补贴设计以及支持这些政策决策的研究方法、模型体系等方面的考察，使我们逐渐理解了澳大利亚前政府在制定其碳市场规则的经济逻辑与模型方法，为我们开展相关研究支持国内碳市场建设提供了有价值的借鉴。

通过数量模型开展定量化的政策影响分析是本书的重点。国家信息中心作为国家发改委的决策支持机构之一，一直以来侧重于利用数量化模型支撑国家经济形势预测和政策影响评估。从2007年起，国家信息中心在全球知名的澳大利亚可计算一般均衡模型——MONASH的基础上，依据中国经济有关特征和数据建立了自己的可计算一般均衡模型SICGE。它基于经济学上经典的瓦尔拉斯一般均衡理论以及投入产出理论构建，其基本的方程体系包括了生产模块、需求模块、流通消耗模块、进出口贸易模块、价格模块等。



同时，为了实现模型的动态化，SICGE 模型还加入了一系列动态化的元素，如跨期动态链接、数据的动态更新和劳动力动态调整模块等。为了更好地开展气候变化政策研究，在本项目支持下，模型进行了一系列改进和完善工作，包括：①对我国 20 余种能源载体的生产和使用行为都进行了深入刻画，使得目前模型包括了 162 个行业部门、175 种产品分类，方程和变量数量超过百万个，是国内最详细的可计算一般均衡模型之一；②在模型中建立了碳排放核算矩阵以及可以灵活设置的碳市场交易模块，便于开展各种碳市场的规则设计研究；③根据中国国情在模型中设计了模拟电力价格管制的方法，使得 SICGE 能够在非市场环境下模拟碳市场的影响。此外，为了进一步拓展国家信息中心对跨地区碳市场连接的影响评估，我们基于 30 个省的地区间投入产出表建立了跨地区 CGE 模型（SICGE-R）。

综合定性研究和定量研究，我们重点就碳市场制度设计中的若干经济问题进行了分析：①如何确定碳市场的覆盖范围；②如何设定排放配额上限；③如何分配排放配额和碳价带来的财政收入；④是否要管理碳市场的价格；⑤碳市场与电价管制及未来电力市场改革的相容机制设计等。

目 录

第一篇 中国建设市场化碳减排政策体系的政策研究

第一章 建立中国国家碳排放权交易市场

——国际经验与制度设计建议	001
一 引言	001
二 碳市场覆盖范围的设定	002
三 排放配额上限的设定	009
四 碳价格管理制度与市场稳定机制	012
五 配额分配与财政收入支配	016
六 碳市场与电力市场的协调	020
七 本章小结	022

第二章 促进国家碳市场与电力市场协调发展的政策

一 电价管制对碳市场运行效率的影响分析	024
二 应对电价管制的碳市场规则设计建议	028

第三章 碳市场机制与主体功能区战略协调发展的建议

一 引言	031
------------	-----



二	主体功能区划分及在温室气体排放控制政策上的 差异化分析·····	031
三	碳市场顶层设计中应考虑与主体功能区规划保持 一致·····	035
四	建立县域碳汇资源的管理与交易机制的必要性·····	037
五	建立县域碳汇资源管理与交易机制的方案设计·····	039
六	对策建议·····	041
第四章	对碳市场的直接排放权与间接排放权交易的思考·····	043
一	引言·····	043
二	将直接排放权和间接排放权同时纳入碳市场的 必要性分析·····	044
三	将直接排放权与间接排放权同时纳入碳市场的做法 ·····	046
四	对地方碳市场试点的政策建议·····	048
第五章	碳市场合理价格水平研究·····	050
一	引言·····	050
二	碳价格对我国行业竞争力影响的估算·····	050
三	碳市场对我国行业竞争力影响的情景分析·····	057
四	结论与政策建议·····	061
第六章	我国面临的国际环境壁垒及应对策略·····	065
一	引言·····	065
二	征收碳出口税的必要性分析·····	065
三	征收碳出口税的可行性分析·····	067
四	征收碳出口税可能存在的政策挑战·····	070
五	结论与政策建议·····	070

第二篇 国家信息中心可计算一般均衡模型的开发及在 应对气候变化政策研究领域应用案例

第七章 国家信息中心可计算一般均衡模型介绍	072
一 可计算一般均衡模型基本原理和发展现状	072
二 国家信息中心可计算一般均衡模型总体介绍 及特点	074
三 国家信息中心可计算一般均衡模型主要理论 和模块	075
四 国家信息中心可计算一般均衡模型能源替代 模块	084
五 国家信息中心可计算一般均衡模型碳交易 模块	085
六 国家信息中心可计算一般均衡模型 数据库	086
第八章 中国引入碳定价政策中如何看待管制电价 ——基于国家信息中心可计算一般均衡模型的应用	092
一 引言	092
二 模型与模拟方法介绍	093
三 数据及情景设置	097
四 计算结果	099
五 结论	110
第九章 国际贸易绿色壁垒对我国经济的影响研究 ——基于国家信息中心可计算一般均衡模型的应用	112
一 引言	112



二	碳关税对我国经济影响的定性分析框架	114
三	基于国家信息中心可计算一般均衡模型开展 碳关税影响的定量研究	119
四	碳关税对我国经济影响的情景设计及计算结果	121
五	结论及未来研究方向	129
第十章	建立广东—湖北碳市场的减排成本及其经济影响 ——基于多区域一般均衡模型	134
一	引言	134
二	模型介绍和模拟方案	136
三	2007 年广东和湖北二氧化碳排放	139
四	模拟结果和分析	142
五	结论和政策建议	152
第十一章	电价管制应对措施的比较分析：间接排放权 VS 电价附加 ——以上海为例	154
一	背景	154
二	研究方法	155
三	模拟情景	156
四	模拟结果	157
五	结论和建议	159
第三篇	他山之石：借鉴国际经验完善 我国碳市场的制度设计	
第十二章	澳大利亚碳市场建设进展及对我国的启示 一 澳大利亚碳市场建设概况	160 160

二	澳大利亚碳市场与 EU - ETS 的比较分析	164
三	对我国碳市场建设的启示及建议	166
第十三章	欧洲碳市场进展及对我国的启示	169
一	欧盟碳排放交易体系 EU - ETS 进展调研成果	169
二	对我国碳市场顶层设计的建议	173
第十四章	英国低碳转型的政策组合拳：电力市场	
	改革 + 欧洲碳市场	176
一	引言	176
二	英国电力市场改革与进展	177
三	欧洲碳市场 EU - ETS 最新进展	179
四	英国电力市场改革与 EU - ETS 的协调互补设置	180
五	对我国低碳发展的政策建议	182
	附录 英国电力市场改革四项主要内容	183
参考文献		185

第一篇 中国建设市场化碳减排 政策体系的政策研究

第一章 建立中国国家 碳排放权交易市场

——国际经验与制度设计建议

一 引言

随着碳排放对我国环境影响越来越大，国家对于碳排放交易制度的关注度逐步提升。2009年11月，我国政府公布了行动目标，到2020年，将单位GDP二氧化碳排放量较2005年水平降低40%~45%；2014年11月，我国与美国发布《气候变化联合声明》，中方承诺2030年左右达到碳排放峰值并争取尽早达峰；2015年6月，我国进一步明确到2030年二氧化碳排放强度比2005年下降60%~65%；2015年9月，中、美两国再度发表《气候变化联合声明》，我国承诺到2017年启动全国碳排放交易体系。目前我国在



7个省市进行的碳排放权交易市场（以下简称碳市场）试点工作进展顺利。随着试点工作的推进，全国性碳市场的建设也云开见月，日趋明朗。

理论上，碳市场能够以最小的成本实现减排目标。利用国家信息中心的可计算一般均衡模型 SICGE 进行的理论测算表明，对于我国设定的一定比例减排目标，若规定所有工业部门都以相同比例完成目标，相较将这些工业部门完全纳入碳市场而完成目标所付出的经济代价高出 50%，而且此数值会随着时间的推移逐渐放大。但是，要想有效实施碳交易，碳市场的设计需要包含恰当的激励机制，并应考虑经济和体制环境。当前，我国碳市场顶层设计面对两方面挑战：一方面是不完善的市场环境，尤其是能源市场化改革远未结束；另一方面是如何与已有一系列控制碳排放的政策，包括广泛推行且具有约束力的能效标准和对可再生能源的大力支持政策等协调共存。

本章在借鉴国际上的碳市场机制，特别是在澳大利亚 2012 年发布的固定碳价的碳市场体系和欧盟碳排放交易体系（EU - ETS）基础上，重点讨论碳市场制度设计中的如下几方面核心问题：碳市场的覆盖范围（第二部分）；如何设定排放配额上限（第三部分）；是否要管理碳市场中的价格，如何管理（第四部分）；如何分配排放配额和如何分配碳价带来的财政收入（第五部分）；碳市场与电价管制及未来电力市场改革相容问题（第六部分）。

二 碳市场覆盖范围的设定

（一）确定碳市场覆盖范围的理论与国际经验

碳市场的首要目标是通过激励措施以最小成本实现减排。原则上，碳市场覆盖范围越广，成本越低、效果越好。不同地区和不同行业都是如此。另外，由于交易成本过高，碳市场最好将小排放源排除在外。这些排放源可以通过对化石燃料实行上游覆盖或对碳当量征收税费方式进行处置。

将某一温室气体排放源纳入碳市场需具备两个条件：①碳排放测量应达

到一定规模并真实可靠。②监测、报告、审查及管理成本应低于纳入碳市场所带来的收益。对于纳入碳市场不具有经济效益的排放源，例如移动源，可考虑在其上游覆盖或征收等值碳税（费）。

目前国际上大多数碳市场都涵盖了电力行业化石燃料燃烧和重工业使用燃料带来的气体排放。这些排放源规模较大，测量相对精确、简便，成本较低，而且存在多种减排选择。其中澳大利亚的碳市场涵盖了各类工业过程排放的温室气体。欧盟碳市场的第三阶段开始于2013年，也将覆盖范围扩大到部分工业过程排放。此外，所有拥有碳市场的国家都对交通运输活动征收燃油税，并且征税水平远高于碳当量价格。

就现有的碳市场而言，仅有新西兰涵盖了部分农业和林业（以自愿加入的方式推行）。通常情况下，对小排放源和分散排放源进行MRV（测量、核查、报告）的现实困难是主要原因，而政治方面的考虑也是将农业排除在碳市场之外的原因。技术方面的难题主要在于难以以农民和单块耕地为单位对排放量进行准确测量，而且排放许可责任制的执行也有难度。同时，从政治角度讲，执行也是有难度的。但如果仅对大排放源有限排举措，而没有对小的排放源采取相应的减排要求和措施，在现实中，就会有一些大的排放主体故意将排放量降到临界点之下，从而降低整体效率，这也是需要平衡的问题。

目前欧盟对进入碳市场的要求是年排放二氧化碳2.5万吨，覆盖了1.1万多个排放主体；澳大利亚最初的碳市场标准也是年2.5万吨碳当量，涵盖了374个排放主体。有迹象显示，欧盟的项目涵盖了太多过小的排放主体，而它们并不具有有效参与碳交易的能力。很大一部分排放源既没有评估过减排方案，也没有执行过减排措施。对于这些小排放源来说，每年超过25万欧元的交易成本占据了合规成本很大的比例。

如图1-1所示，如果澳大利亚将标准提高到年排放量30万吨，还能够覆盖全国温室气体报告系统（化石燃料和工业排放，2010~2011年）中92%的排放主体；目前法定的2万吨标准涵盖了300个企业，其中200个公司的排放量之和仅占排放总量的8%。这就意味着提高标准虽然可能造成一定麻烦，却可以减少行政成本，而且不会对减排带来太大的不利影