

Carbon Emission Trading:
Principles and Practice



碳排放交易理论与实践

廖振良 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

同济大学研究生教材

碳排放交易 理论与实践

廖振良 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

碳排放交易作为一种基本的经济手段,成为当今国际社会应对气候变化的主流方式之一。当前,国内碳排放交易的发展方兴未艾,全国性的统一碳市场呼之欲出。本书在总结碳排放交易基本理论和国外发展情况的基础上,全面梳理了国内,特别是上海市在碳排放交易机制建设方面所取得的重要进展和存在的问题,具体内容包括碳排放交易的背景和基本理论、欧盟等国际碳排放交易体系、国内碳排放交易试点的进展、上海市碳排放交易试点的剖析、企业碳信息的披露等,从总量设定、碳排放额分配设计、碳排放额拍卖设计和 MRV 等方面对碳排放交易机制进行分析是本书的重要特点。本书重点对上海市碳排放交易机制的建设提出了建设性意见,对全国碳排放交易市场的建立也具有借鉴意义。

本书可作为环境、经济等专业研究生和高年级本科生环境经济类课程的教材和学习参考资料,并可作为碳排放交易领域的广大研究人员和从业者、政府部门、咨询机构工作的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

碳排放交易理论与实践/廖振良编著. —上海:

同济大学出版社, 2016. 4

ISBN 978-7-5608-6089-3

I. ①碳… II. ①廖… III. ①二氧化碳—排污交易—研究 IV. ①X511

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 286671 号

碳排放交易理论与实践

廖振良 编著

责任编辑 高晓辉 葛永霞 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 14.25

字 数 285 000

版 次 2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-6089-3

定 价 48.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前 言

气候变化已是一个公认的事实。导致气候变化的因素是多方面的,既有自然因素,也有人为因素。但可以肯定的是,人类活动(如滥伐森林等)导致的大量温室气体排放和碳汇减少对气候变化产生了至关重要的影响。气候变化问题也早已从一个单纯的科学研究问题延伸为事关人类发展的重大国际事务问题,成为各方博弈的焦点。英国经济学家 Lord Nicholas Stern 将气候变化称为“全世界经历的最严重市场失灵”。显然,如何采取有效措施纠正这一市场失灵将会对人类未来数百年乃至更长远的发展产生深刻影响。

目前,中国在国际上并不承担强制的温室气体减排义务。但是,中国在温室气体减排方面正面临越来越严峻的局面,主要表现以下几个方面。

(1) 从碳排放量规模来看,中国已跃居世界首位,并且仍然保持着较快的增长趋势,在未来很有可能会超过所有发达国家的排放总和。在人均碳排放量上,中国也超过了世界平均水平。

(2) 中国虽然还是一个发展中国家,但是从经济总量来看已稳居世界第二。在当前经济持续复苏乏力,经济形势错综复杂的国际环境下,根据国家统计局公布的报告显示,2004年国民经济在新常态下平稳运行,国内生产总值达636463亿元,远远超过排在第三位的日本。对于全世界的温室气体减排,中国负有不可推卸的责任。

(3) 近年来,国内各地区频发的雾霾等环境问题已引发公众的持续关注,经济发展所面临的环境约束愈发明显。

碳排放交易作为一种基本的经济手段,成为当今国际社会应对气候变化的主流方式之一。以欧盟排放交易体系为代表的碳排放交易机制在理论研究和实践运行方面都取得了丰富的经验。2011年,国家发改委办公厅下发的《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》(发改办气候[2011]2601号),批准北京、天津、上海、重庆、湖北、广东、深圳7省市开展碳排放权交易试点工作,标志着我国在碳排放交易机制建设方面迈出重要一步。当前,国内七省市的碳排放交易

试点都已开始运行,国内碳排放交易方兴未艾,全国性的统一碳市场也呼之欲出。基于这一背景,本书在总结碳排放交易基本理论和国外发展情况的基础上,全面梳理了国内,特别是上海市在碳排放交易机制建设方面所取得的重要进展。

本书各章节安排如下:第1章为绪论,介绍气候变化、国际减排公约等有关背景和碳排放交易研究的实践意义;第2章对碳排放交易设计的基本理论进行简析,简要比较了碳税与碳排放交易的区别,从环境容量的角度分析了总量设定的思路、具体方法,并介绍了价格形成机制及配额拍卖的相关内容;第3章总结欧盟排放交易体系的发展、市场运行、法制特征及其对中国及上海市碳排放交易试点的借鉴意义;第4章主要介绍国际上其他的碳排放交易机制情况;第5章梳理国内碳排放交易试点的进展,比较碳排放交易试点各省市的机制设计,试点运行情况和存在的问题等;第6章重点介绍了上海市碳排放交易试点的机制设计、运行情况和存在的问题;第7章到第10章分别从总量设定、碳排放额分配设计、碳排放额拍卖设计和对上海市碳排放交易试点的MRV方面做进一步的分析;第11章从参与碳排放交易的企业角度,介绍了企业碳信息披露的有关内容。

本书能得以出版,要诚挚地感谢我的学生们所作的贡献,他们包括朱小龙、苏颖、史娇蓉、徐晋、陈庄田逸、贾龙智子、杨可、刘英杰、龙张思、钱承晔等,尤其是朱小龙,不仅参与完成了相应的课题研究工作,还参与了全书的编撰,起草了部分章节。

本书得到同济大学研究生教材出版项目资助(项目编号:2014JCJ S030),可作为环境、经济等专业研究生和高年级本科生环境经济类课程的教材和参考资料,并可作为碳排放交易领域广大研究人员和从业者、政府部门、咨询机构工作的参考用书。

廖振良

2015年12月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 UNFCCC 与京都议定书	1
1.2 碳排放交易的类型	3
1.3 中国所面临的形势	4
1.4 国内碳排放交易试点工作的启动	7
本章参考文献	8
第 2 章 碳排放交易理论简析	9
2.1 外部性理论	9
2.2 庇古理论与碳税	10
2.3 科斯定理与碳排放交易	11
2.4 碳税与碳排放交易的选择	12
2.5 环境容量的内涵	14
2.6 环境容量资源的稀缺性	15
2.7 总量设定的方法	16
2.8 碳排放交易的价格形成机制与配额拍卖	19
本章参考文献	22
第 3 章 欧盟碳排放交易体系及其对上海的借鉴	24
3.1 EU ETS 发展进程	24
3.2 EU ETS 市场近况分析	25
3.3 EU ETS 的改革与市场发展趋势	26
3.4 EU ETS 的法制特征	31

3.5	航空业纳入 EU ETS	37
3.6	EU ETS 对中国及上海市碳排放交易市场建设可产生的借鉴	46
3.7	本章小结	50
	本章参考文献	52
第 4 章	国际上其他的碳排放交易体系	56
4.1	美国东北部区域温室气体行动计划	56
4.2	美国加利福尼亚州碳排放交易机制	59
4.3	澳大利亚碳定价机制	63
	本章参考文献	65
第 5 章	国内碳市场发展	66
5.1	碳排放交易试点省市机制设计与比较	67
5.2	试点机制运行情况	75
5.3	现阶段碳排放交易试点存在的问题	82
5.4	中国自愿减排项目的发展	85
5.5	中国碳排放量的相关研究	95
5.6	中国碳排放交易机制的研究	97
	本章参考文献	99
第 6 章	上海市碳排放交易试点剖析	104
6.1	上海市碳排放交易机制制度设计	104
6.2	上海市碳排放交易试点机制运行情况	109
6.3	上海市碳排放交易机制存在的问题	112
	本章参考文献	114
第 7 章	总量设定	115
7.1	上海市能源消费二氧化碳排放现状研究	115
7.2	总量设定情景分析法	124
7.3	结果分析	139

7.4	本章小结	142
	本章参考文献	142
第 8 章	配额分配设计	144
8.1	上海市碳排放配额分配方案	144
8.2	上海市碳排放交易试点配额交易规则	148
8.3	基于夏普利值法的配额分配研究	151
8.4	配额分配方法的讨论	156
第 9 章	配额拍卖设计	159
9.1	实施配额拍卖的必要性与可行性分析	159
9.2	配额拍卖方式的选择	162
9.3	拍卖比例(数量)	166
9.4	拍卖底价	168
9.5	本章小结	171
	本章参考文献	171
第 10 章	碳排放的监测、报告与核查	173
10.1	MRV 的四个层次	174
10.2	监测	175
10.3	报告	180
10.4	基于上海市钢铁行业的 MRV 案例研究	184
第 11 章	企业碳信息披露	196
11.1	国际碳信息披露框架简介	197
11.2	中国企业碳披露项目(2013 年度)	201
	本章参考文献	207

附录	209
----	-----

附录 1	上海市碳排放交易试点工作重要政策文件汇编 (截至 2014 年 4 月)	209
------	---	-----

附录 2	上海市首批碳排放核查第三方机构备案名单	211
------	---------------------	-----

附录 3	上海市碳排放交易试点 2013 年度企业碳排放报告核查工作 各核查机构负责行业及对应试点企业名单	212
------	---	-----

第 1 章 绪论

1.1 UNFCCC 与京都议定书

全球气候变化已是一个公认的事实,引起了国际社会的广泛关注。如何采取有效措施减少温室气体排放正逐渐成为全世界共同关注的焦点。为了更好地应对气候变化问题,1992年5月在纽约联合国总部达成了《联合国气候变化框架公约》(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC,以下简称《公约》),《公约》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^[1]。这是世界上第一个全面控制二氧化碳等温室气体排放,以应对全球气候变暖给人类经济和社会带来不利影响的国际公约,也是国际社会在应对全球气候变化问题上进行国际合作的一个基本框架。目前,《公约》已拥有包括中国在内的近200个缔约方,缔约方大会每年举行一次。《公约》具有法律约束力。其目的是控制大气中二氧化碳、甲烷和其他造成“温室效应”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。

根据政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)的报告,为了将全球气温变化控制在 2°C 以内,需要在21世纪中叶以前实现全球温室气体减排40%~70%^[2]。考虑到各国发展水平和减排能力的不同,《公约》提出了“共同但有区别的责任”原则,即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,要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,制定并执行含有关于温室气体源与汇方面措施的方案。按照上述原则,《公约》将缔约方分为附件一国家和非附件一国家。附件一国家主要为发达国家 and 经济转型国家,这些国家带头采取措施减少温室气体排放,并为发展中国家的减排提供资金和技术支持;非附件一国家

主要为发展中国家,在充分考虑经济社会发展以及发达国家支持程度的基础上采取适当的减排措施。

1997年12月,《公约》缔约方第三次会议在日本京都召开。149个国家和地区的与会代表通过了旨在限制发达国家温室气体排放量,以缓解全球气候变化的《京都议定书》(Kyoto Protocol),规定在2008年到2012年间,附件一国家的温室气体排放量要比1990年平均降低5.2%。具体而言,各主要工业发达国家至2012年必须完成的温室气体减排目标是在1990年的排放量基准上,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%。《京都议定书》需要被占全球温室气体排放量55%以上的至少55个国家批准,才能成为具有法律约束力的国际公约。中国于1998年5月签署,并于2002年8月核准了该议定书。

2005年2月16日,《京都议定书》正式生效,成为全球第一个以法律形式明确规定各国减排义务的文件。鉴于不同国家减排目标和减排成本的差异,《京都议定书》第六条、第十二条和第十七条分别提出了三种“灵活机制”,以帮助附件一国家完成减排目标:第一种是联合履约机制(Joint Implementation,JI);第二种是清洁发展机制(Clean Development Mechanism,CDM);第三种是排放交易机制(Emission Trading,ET)。

联合履约机制允许附件一国家联合履行减少温室气体排放的责任,是基于项目的减排合作。附件一国家包括发达国家和经济转型国家,两者减排成本存在差异,发达国家的减排成本较高,经济转型国家的减排成本较低。联合履约机制一般是发达国家向市场转型国家投资减排项目,获得减排单位(Emission Reduction Units,ERUs),同时在接受投资国的国家登记册上扣除相应的分配数量单位(Assigned Amount Units,AAUs)。联合履约机制鼓励合作国家之间的技术转让。

排放交易机制允许超额完成减排任务的国家将多余的AAUs转让给未能实现减排目标的国家,并且同样要求扣除转让国相应的AAUs,交易主要发生在附件一发达国家之间。

清洁发展机制是三种“灵活机制”中唯一允许发展中国家参与的机制,与联合履约机制类似,也是基于项目的合作交易。不同的是清洁发展机制由附件一国家向非附件一国家投资减排项目,获得核证减排量(Certificated Emission

Reductions, CERs),用以抵扣本国的减排任务。清洁发展机制在帮助附件一国家完成减排任务的同时,也是为了促进非附件一国家的可持续发展,以及发达国家向发展中国家的技术转让。三种机制的具体情况见表 1-1。

表 1-1 《京都议定书》的三种“灵活机制”

机制	类型	参与者	交易单位	合作形式
联合履约机制 (JI)	基于项目	附件一 国家之间	减排单位 (ERUs)	通过项目合作实现 ERUs 转让给发达国家,同时必须扣除转让方相应的 AAUs
清洁发展机制 (CDM)	基于项目	附件一与 非附件一 国家之间	核证减排量 (CERs)	发达国家通过向发展中国家投资减排项目,获得 CERs
排放交易机制 (ET)	基于配额	附件一 国家之间	分配数量单位 (AAUs)	超额完成减排任务的国家将多余的 AAUs 转让给未能完成减排任务的国家,同时扣除转让方相应的 AAUs

《京都议定书》及其三种“灵活”机制最终催生了碳排放交易和碳市场。碳排放交易源于欧美,经过近十年的发展,已经成为国际认可的有效的温室气体减排手段。碳排放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(CO₂)为最大宗,所以这种交易以每吨二氧化碳当量(tCO₂e)为计算单位,通称为“碳排放交易”。其交易市场则被称为碳市场。

1.2 碳排放交易的类型

根据《京都议定书》的规定,国际碳排放交易主要可以分为两大类:基于配额的交易(Allowance-based Market)和基于项目的交易(Project-based Market)。其中,基于配额的交易又可以分为强制碳排放交易和自愿碳排放交易。强制碳排放交易与自愿碳排放交易是按照参与主体加入机制的自愿性进行区分的,强制碳排放交易由管理者决定纳入交易体系的主体,如欧盟碳排放交易

体系(EU ETS);自愿碳排放交易则是主体自愿选择是否加入碳排放交易,一般是企业出于对社会责任、品牌营销、企业形象等方面的考虑,自愿碳排放交易的代表是芝加哥气候交易所(CCX)。强制碳排放交易采用“限额交易”(Cap-and-Trade)机制,管理者制定温室气体排放的上限,并分配给各个排放主体,同时允许配额交易。排放主体可以根据温室气体的实际排放情况决定配额的买卖。

基于项目的交易与配额交易不同,没有强制要求,项目方自主开发温室气体减排项目,产生的减排量经核证后可以卖给需求者,目前主要是《京都议定书》下的联合履约机制和清洁发展机制,其中以清洁发展机制为主。表1-2总结了目前国际碳排放交易市场的主要机制类型及其交易单位。

表 1-2 国际碳排放交易分类

交易 类型	基于项目的交易市场 (Projected-based Market)		基于配额的交易市场 (Allowance-based Market)	
	一级市场		强制碳排放交易市场 (Compulsory Carbon Market)	自愿碳排放交易市场 (Voluntary Carbon Market)
	二级市场(不产生实际减排量)			
主要 机制	清洁发展机制 (CDM)	联合履约机制 (JI)	欧盟碳排放交易体系 (EU ETS)	芝加哥气候交易所 (CCX)
交易 单位	核证减排量 (CER)	减排单位 (ERU)	欧盟碳排放配额 (EUA)	自愿减排量 (VER)

碳排放交易在 2005 年前就开始出现。《京都议定书》生效后,给全球碳排放交易注入了一针强心剂。此后碳排放交易的发展经历了一轮高潮。2005 年的交易额为 110 亿美元,到 2010 年已经达到 1 419 亿美元,年均增长率 164%。其中,基于配额的交易是碳市场的主导,交易额所占比例逐年上升,2010 年交易额为 1 209 亿美元,占全球碳排放交易总额的 85.2%^[3]。

1.3 中国所面临的形势

在《联合国气候变化框架公约》“共同但有区别的责任”原则下,2012 年之前,中国与其他发展中国家一样不需要承担减排义务。但是,中国作为仅次于美国的世界第二大经济体,同时也是温室气体排放第一大国,未来能源消费和

温室气体排放还将持续增长。随着国际碳排放空间进一步约束,我国在国际谈判中面临的压力将越来越大。目前,在国际气候谈判中,以美国为首的不少发达国家要求中国和印度等发展中大国承担量化的减排义务。小岛国联盟积极呼吁加快谈判进程,也提出了同样的要求。

根据国际能源署(International Energy Agency, IEA)公布的数据,2007年中国的温室气体排放量为60.3亿吨,已经超过美国的57.7亿吨,成为世界上温室气体排放最多的国家。而2007年中国的人均年度温室气体排放量为4.6吨,也已经高于世界人均排放水平4.4吨。图1-1显示了1980—2013年欧盟28国、美国、俄罗斯、日本和中国能源消耗碳排放总量的变化情况。从图1-1可以看出,进入21世纪以后,中国的碳排放总量增长迅速。2003年左右超过了欧盟28国的排放总量,2007年超过美国的排放总量,成为世界第一大碳排放国,在此后依然保持快速增长的趋势。至2013年,中国的碳排放总量已达到99.76亿吨,而同期美国和欧盟28国的排放总量分别为52.33亿吨和34.82亿吨。中国的碳排放总量已经超过美国和欧盟排放总量之和。照目前的趋势,中国的碳排放总量很可能在不久之后超过所有发达国家的碳排放总和。从人均碳排放量的角度来看,图1-2显示了1980—2013年,欧盟28国、美国、俄罗斯、日本、中国以及世界人均碳排放量的变化情况。从图中可以看出,中国人均碳排放量

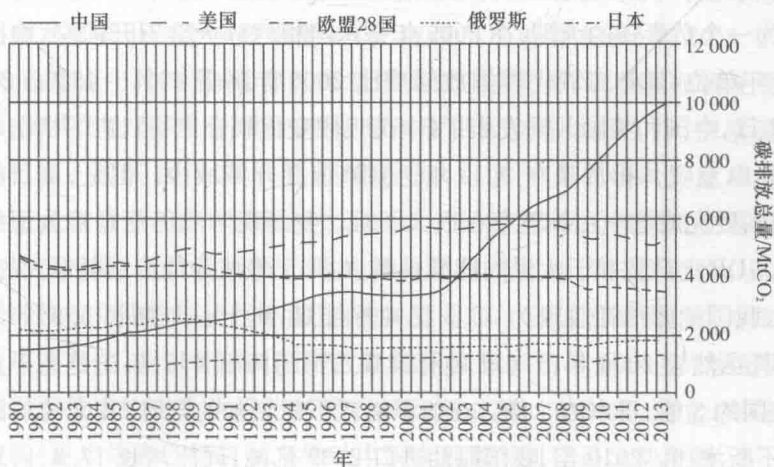


图1-1 1980—2013年主要国家和地区碳排放总量变化情况

资料来源:全球碳计划(Global Carbon Project)。



图 1-2 1980—2013 年主要国家地区和世界人均碳排放量变化情况

资料来源：全球碳计划(Global Carbon Project)。

在进入 21 世纪以后也进入了快速增长阶段。在 2007 年,中国人均碳排放量超过了世界人均水平。2013 年,中国人均碳排放量达 7.2 吨,不仅明显高于世界人均排放量(5.0 吨),也超过了欧盟的人均碳排放量水平(6.8 吨)。

作为一个负责任的大国,在 2009 年哥本哈根气候大会召开前夕,中国承诺到 2020 年单位 GDP 二氧化碳排放强度比 2005 年降低 40%~45%。2014 年 11 月 12 日,中国和美国共同发表了《中美气候变化联合声明》,声明指出中国将力争实现温室气体排放量在 2030 年达到峰值并开始减少。但是,从目前形势来看,中国要完成这一目标还存在很大困难。我国现阶段仍然是粗放型经济发展模式,GDP 上升依赖于大量的能源消耗,中国已经成为能源消耗最大的国家。2010 年,我国能源消耗总量为 32.5 亿吨标准煤,比上一年增长 5.9%^[4],单位 GDP 能耗虽然较 2009 年(1.077 吨标准煤/万元)降低 4%,但还是高于发达国家,是美国的 3 倍、日本的 5 倍。在能源消耗不断增加的同时,我国的能源进口量也在不断增加。2010 年,我国原油进口 2.39 亿吨,同比增长 17.4%,对外依存度高达 53.8%^[5]。我国一向是煤炭储量丰富的国家,但从 2009 年开始,我国由煤炭净出口国变为进口国,而且进口量不断增加。如果这种趋势无法得到有效控制,将来甚至有可能威胁到我国的能源安全。

目前,这种不可可持续发展的影响已经逐渐显现,全国各地出现煤荒、电荒。“十一五”末期,各地为了完成减排目标,纷纷采取拉闸限电这样的极端措施。但即使是这样,“十一五”单位 GDP 实际能耗降低了 19.1%,还是没有完成能耗降低 20% 的目标。而“十二五”提出单位 GDP 能耗降低 16%,单位 GDP 二氧化碳排放降低 17% 的目标。显然,单纯依靠传统的命令控制型手段,已经无法有效完成国内减排目标和国际减排承诺,必须寻找低成本、高效率的减排手段,降低温室气体排放,完成减排目标,并且推进低碳经济的发展。

1.4 国内碳排放交易试点工作的启动

2010 年 10 月,中共中央《国民经济和社会发展第十二个五年规划的建议》中指出,要逐步建立碳排放交易市场。同年 10 月 19 日,国务院下发《国务院关于加快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。2011 年 10 月 29 日,国家发改委发布《国家发展改革委办公厅关于开展碳排放权交易试点工作的通知》,正式批准北京市、天津市、上海市、重庆市、湖北省、广东省及深圳市开展碳排放权交易试点,于 2013 年开展区域碳排放权交易试点,并在此基础上建立全国碳排放交易市场。《上海市国民经济和社会发展第十二个规划纲要》、《上海市节约能源条例》和 2011 年上海市委、市政府重点工作部署中,都对探索开展碳排放交易、碳金融市场发展等提出了要求,明确提出“十二五”期间积极开展碳排放交易试点工作,探索碳排放交易市场机制。截至 2014 年 6 月,深圳、上海、北京、广东、天津、湖北和重庆都已经先后正式启动了各自的碳排放交易试点。目前,我国的碳排放交易机制建设正处在关键时期,七个试点省市的先行先试已经取得了一些经验。2015 年 2 月,《碳排放权交易管理暂行办法》发布。这是第一部国家层面的碳排放权交易基础性政策文件,标志着国内碳排放交易将由起步阶段逐步进入发展阶段,建设国家层面碳排放交易体系的条件已经日渐成熟。在未来,建立、完善碳排放交易市场,逐步依靠市场机制来推动中国实现碳减排已是大势所趋。

目前国内开展碳排放交易试点的时间还不长,有关碳试点的跟进研究还比较缺乏。本书紧跟上海市的碳排放交易试点工作,通过大量翔实的数据、资料总结了上海市碳排放交易所取得的进展和面临的问题,并为下一步上海市碳排

放交易机制在总量设定和配额拍卖方面的改进提供了合理的方案,为相关决策部门提供参考,也给国内其他试点机构和全国碳市场建设提供借鉴。

本章参考文献

- [1] United Nations. United Nations Framework Convention on Climate Change [R]. New York:United Nations,1992.
- [2] IPCC. Summary for Policymakers, Mitigation of Climate Change, Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [R]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2014.
- [3] Nicholas Linacre, Alexandre Kossoy, Philippe Ambrosi, et al. State and Trends of the Carbon Market 2011 [R]. Washington DC:World Bank,2011.
- [4] 王静. 2010 年我国能源消费总量 32.5 亿吨标准煤[EB/OL]. [2011-02-28]http://www.xinhua08.com/news/zgcj/hgjj/201102/t20110228_340016.html. 2-08.
- [5] 王洪宁. 2010 年中国原油对外依存度达 53.8%再创新高[EB/OL]. [2011-01-27]http://business.sohu.com/20110127/n279111390.shtml.