

本书由国家社会科学基金重大项目
“绿色经济实现路径——中国碳金融交易机制研究”（12&ZD059）资助

中国碳金融交易 价格机制研究

The Research on Price Mechanism of
Carbon Financial Trading in China

张云 著



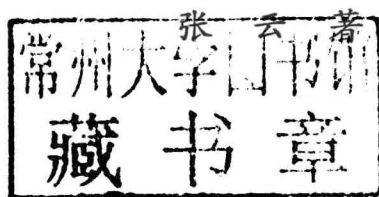
 吉林大学出版社

本书由国家社会科学基金重大项目“绿色经济实现路径——中国碳金融交易机制研究”(12&ZD059)资助

中国碳金融交易价格机制研究

The Research on Price Mechanism of Carbon

Financial Trading in China



吉林大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国碳金融交易价格机制研究 / 张云著. —长春: 吉林大学出版社,
2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5677 - 5426 - 3

I. ①中… II. ①张… III. ①二氧化碳—排污交易—金融交易—价
格机制—研究—中国 IV. ①F832.5②X511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 319569 号

书 名: 中国碳金融交易价格机制研究

作 者: 张 云 著

责任编辑: 李伟华 责任校对: 李凤翔

吉林大学出版社出版、发行

开本: 787 × 1092 毫米 1/16

印张: 10.75 字数: 160 千字

ISBN 978 - 7 - 5677 - 5426 - 3

封面设计: 刘 瑜

吉林省吉财印务有限公司 印刷

2015 年 12 月 第 1 版

2015 年 12 月 第 1 次印刷

定价: 38.00 元

版权所有 翻印必究

社址: 长春市明德路 501 号 邮编: 130021

发行部电话: 0431 - 89580028/29

网址: <http://www.jlup.com.cn>

E-mail: jlup@mail.jlu.edu.cn

摘 要

气候变化已经成为全球经济社会可持续发展的重要阻滞因素,被视为迄今为止最大的市场失灵现象^①。减少人类行为对气候环境的影响,同时提高人类对环境变化的适应能力,成为应对气候变化的首要着眼点。控制以碳为代表的温室气体的排放,是与经济增长同等重要的发展难题^②。学者们以庇古税和科斯的产权定理作为基础,探讨将碳排放的外部成本内部化的市场机制,比较价格工具、数量工具以及混合策略的优劣,发现在总量控制体系中匹配合理的价格安全阀的混合策略,其社会福利优于单纯的价格工具或数量工具。在混合策略中,价格机制是核心,既能为决策制定者提供减排成本的参考,亦能引导生产者转变生产方式。本书按照“初始价格如何确定—确定之后市场价格如何运行—如何保障价格平稳运行”的逻辑,对中国碳金融交易价格形成机制、价格运行机制与价格监管机制进行研究。

关于碳金融交易价格的形成机制,本书系统梳理了传统价格理论、现代金融学定价理论在碳金融交易中的应用,归纳国外碳配额价格形成的经验,发现分配机制与潜在的供求力量是影响初始价格的核心要素。随后,本书以边际成本理论作为基础,构建改进版的参数化二次型方向性产出距离函数,在传统的投入变量中加入环境治理投资,以避免对边际减排成本的低估。本书以碳排放强度较高的第二产业作为样本,结合中国排放交易试点呈现区域化的现状,测算中国省际二氧化碳排放的影子价格,发现第二产业二氧化碳影子价格的波动区间位于 2377 元/吨至 47722 元/吨之间,远高于碳交易试

^①姜红. 气候变化是迄今为止最严重的市场失灵现象——访英国学术院长尼古拉斯·斯特恩勋爵[N]. 中国社会科学报, 2014-7-7(B01).

点的初始价格以及现有的研究结果。为了综合考察不同省(市)的个体特征,本书以期望产出、非期望产出占比作为权重,计算影子价格的加权平均值,发现以二氧化碳排放量作为权重的加权平均的影子价格更适宜作为全国性碳金融交易初始价格的参考。为了进一步探讨影子价格存在差异的原因,本书使用产值、能源结构、能源强度、碳排放量、碳排放强度等潜在影响因素构建面板模型。研究发现,产值对碳排放量的影响更为显著。与二氧化碳排放强度指标相比,二氧化碳排放绝对量对影子价格的影响更显著,且作用力度更大,因而在碳排放初始价格的确定中宜给予当地历史或当期二氧化碳排放量更多关注。最后,本章从控排范围的确定、链接方式的选择以及市场流动性的提升三个方面为中国碳金融交易初始价格的形成提供建议。

关于碳金融交易价格的运行机制,本书以阿尔弗雷德·马歇尔的均衡价格(价值)理论作为基础,采用文献研究法归纳国外排放交易体系价格运行的规律,将价格波动的驱动因素划分为基本面因素(包括经济活动、能源价格、天气变化等)和突发性事件(包括公布实际排放量、系统漏洞以及经济危机的爆发等严重超出预期的事项)两类,发现碳金融交易价格波动与市场基本面因素呈现长期相关关系。其中,经济活动的影响显著,能源价格的影响尚未形成一致结论,有待进一步检验和识别;极端的天气变化对碳价格影响显著但程度较小;突发性事件会对碳价格的运行形成冲击,甚至导致价格运行的中止。随后,本书以中国碳排放交易试点作为样本,使用 Granger 检验,建立不同因素之间的因果关系链,发现以政策信息为代表的供给层面的影响有待进一步考察,市场基本面信息所代表的需求层面对碳价格的影响借助两条途径:其一是经济发展借助于国内能源价格作用于碳价格;其二是天气变化通过能源需求作用于碳价格。为了识别不同排放交易试点的个体效应,本书构建了非平衡个体固定效应面板模型,其估计结果进一步证实了需求层面市场基本面信息的显著影响,而且不同交易试点的个体效应不存在显著性差异。最后,本书对国内外碳金融交易价格的运行规律进行总结。

关于碳金融交易价格的监管机制,本书首先以市场失灵理论作为基础,从控制风险成本、引导低碳投资、助推实现减排目标等方面对碳金融交易价格监管举措的必要性进行分析。随后,本书采用比较分析的方法,从价格双

边安全阀机制、抵消机制、存储与借贷机制三个方面对国外排放交易体系与国内排放交易试点的细则安排进行对比,发现价格双边安全阀制度能够增进碳市场对经济系统的自动稳定功能,和抵消机制、存储与借贷机制一并构成价格监管机制的主要模式。而后,本书结合杜莉和张云^①对碳金融发展阶段的划分,研究价格监管举措的阶段特征。从长期来看,水平固定的安全阀模式难以契合碳排放配额紧缩以及控排企业边际减排成本上升的客观规律,动态的自动调整的安全阀水平更易于合理引导市场预期进而维护碳市场的平稳运行,本书建议将试运行期间价格的上下四分位点作为双边安全阀的初始值,以通货膨胀率上浮3%~5%作为安全阀年度增长的速率。由于价格波动受到诸多因素的影响,瞬时或短时间内触发安全阀不能作为价格风险的表征;本书建议考虑季节性因素的影响,以季度平均价格触发安全阀作为标准。在碳排放分配之初,限价交易可作为维护安全阀的主要举措,随着碳市场发展的深入,宜逐步向预留配额储备转化。抵消机制宜设置具有弹性的抵消占比,当碳金融交易价格高于警戒值时,可实现抵消占比区间的自动调整,通过增加可用于抵消的核证减排量,维护价格的平稳运行。由于抵消机制对碳金融市场交易具有“挤出效应”,因而逐步缩减可用于抵消的排放源并降低抵消占比是抵消机制在碳市场走向成熟时的必然趋势。存储与借贷机制可用于实现碳配额的跨期配置,可存储的时间区间随着碳市场的发展逐步由阶段内向阶段间发展;由于碳市场发展成熟度不高且碳排放具有不可逆的特性,透支碳配额的风险难以控制,故短期内引入借贷机制不具备可行性。

最后,本书对碳金融交易价格形成机制、运行机制和监管机制的研究进行总结,并从构建契合中国经济特征的分配机制、加快培育市场需求、健全碳排放的监测、报告和核查制度、细化碳金融交易的价格监管机制四个方面为中国全国性碳市场的构建提供政策建议。

关键词:碳金融交易 价格形成机制 价格运行机制 价格监管机制
影子价格

^①杜莉,张云.如何在碳金融交易中合理界定政府与市场的关系?——理论与实证[J].吉林大学学报(哲学社会科学版),2015(1):66-73.

Abstract

Climate change has been an important obstacle for the sustainable development of economy and society, which was seen as the largest market failure till now. In order to cater to climate change, we should pay great attention to reduce the environmental influence of humanity as well as improve their adaptability. The control of greenhouse gas emission with CO_2 as a representative should be exerted similar emphasis as economic development. With Pigovian tax and Coase theorem as theoretical basis, plenty of scholars have worked on and still been exploring how to use market mechanism to internalize the external cost of carbon emission. They compared the hybrid strategy with price instruments and quantity instruments, finding the social welfare of former was more than the other. In the hybrid strategy, the price mechanism is the key element, which can not only provide reference for the “policy-makers”, but induce the transformation of manufacture. In this article, we accord to the logic sequence. First, we concentrate on how to determine the initial price of carbon emission. Then we analyze the drivers of carbon price fluctuations after the permit has been put into the secondary market. After that, we discuss how to smooth the dramatic fluctuations.

For the price formation mechanism, we review the traditional price theory and the modern pricing theory and their application in carbon finance trading market. We summarize the experiences of foreign emission trading system with the conclusion that the allocation mechanism as well as the potential supply and demand playing a major role during the formation of price. Then we take marginal cost theory

as a basis, build an improved version of the parameterized quadratic directional output distance function, add environmental governance investments to traditional input variables in order to avoid the underestimation of the marginal abatement costs. In new of the regional features of trading pilots in china, We choose the secondary industry as samples to estimate the shadow price of CO₂ in province-level. The outcome shows that the shadow price of CO₂ ranges from 2377 Yuan/ton to 47722 Yuan/ton, which are much high than expected and the real price. Taking the individual characteristics of different districts into account, we compute the weighted shadow price using the account of intended output and unintended output as weight. We find the weighted shadow price of CO₂ is more suitable to act as a reference for the initial carbon price of national market. In order to analyze the causes of the difference, we select the output, energy structure, energy intensity, emission and emission intensity as explanatory variables. The result shows that the effect of emission is stronger than the emission intensity while the influence of output and emission are significant. Thus, we should pay more attention to the absolute emission when determine the initial price even the target has been set as intensity. Finally, we provide suggestions for the determination of initial carbon price in China from three aspects: the selection of control scope, how to link the regional carbon trading system. and how to ehanle the liquidity of marher.

For the operation mechanism, we use the theory of equilibrium price (Alfred Marshall, 1890) as a basis, induct the relevant research with literature study method. We divide the potential drivers into two categories, one is the market fundamentals (including the economic environment, energy price, weather etc.), the other is the emergent events (including the publication of real emission, system vulnerabilities and the economic crisis, etc.). We find that the cointegrating relationship exists between the carbon price and market fundamentals. More specifically, economic environment is significant, the impact of energy prices has not get the same conclusion which pending further examination, the extreme weather is significant but with a lesser extent; unexpected events bring shocks to the carbon price

and even lead to suspension of trading. Subsequently, we choose the daily average price of trading pilots as the research object. We select six variables from both supply and demand. At first, we use Granger test to check the casual chain between variables and find that the function of information about the supply is still under investigation while the market fundamentals about the demand are robust via two paths: the one is through the price of local coal, the other is through the demand of energy. In order to verify the outcome and test the individual effect of different pilots, we build the unbalanced panel data model with fixed effect. The result shows that the influence of market fundamentals is significant while the differences between individual effects can be negligible. Finally, we summarize the operating law of permit price.

For the management mechanism, we use market failure theory as a basis to expound the necessity of carbon price management initiatives in terms of controlling cost risk, guiding low-carbon investment and achieving reduction targets. Then, we compare the details of management measures in foreign trading system and trading pilots in China from three aspects, like symmetric safety valves mechanism, offset mechanism as well as banking and borrowing mechanism. Subsequently, we analyze the dynamic features of three measures in the life-cycle of carbon financial trading, with the research from Du Li and Zhang Yun (2015) as a basis. We find that the symmetric safety valves mechanism will enhance automatic stabilization of the carbon market, which constitute the main mode of price management mechanism with offset mechanisms, banking and borrowing mechanism together. In the long run, due to the increasing shrinking of carbon emissions quota and the rising of marginal abatement costs, the fixed valve is not feasible. Instead, the dynamic safety valves with automatic adjusting mechanism perform better in guiding market expectations as well as smoothing the price fluctuations. We propose to use the 1/4 quantile of average price during the test run as the symmetrical safety valves. The increasing rate can be set as 3% ~ 5% above the inflation rate. It is more suitable to use price limit to maintain the safety valves at the beginning, then

it can transfer to reserve. a bit of permit when the carbon market moves into maturity. Considering the variety of price influences, it is not rational to take the transient or short-time trigger as the standard of starting of symmetric safety valves. For the offset mechanism, we should set a flexible ratio. When carbon price in the market is higher than the warning value, it can automatically adjust the offset ratio to increase the available CER to maintain the smooth running of carbon price. Due to the “crowding out effect” of offset mechanism, it is essential to gradually reduce emission source from offset mechanism, which is an inevitable trend when carbon market approaches to maturity. Banking and borrowing mechanism aims at the inter-temporal use of carbon permit. At the beginning, the permit is allowed to banking intra-phase, then it extends to inter-phase. However, the borrowing is forbidden unless the carbon financial market becomes mature and efficient.

Finally, we summarize our research on the carbon financial trading price formation mechanism, operation mechanism and management mechanism. We propose for the establishment of national carbon market in China in terms of building local allocation mechanism, accelerating the cultivating of market demand, perfecting the monitoring, reporting and verifying system and refining the price management mechanism.

Key Words: carbon financial trading, price formation mechanism, price operation mechanism, price management mechanism, shadow price

目 录

第1章 导 论	1
1.1 研究背景与意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	5
1.2 研究范围及相关概念的界定	7
1.2.1 研究范围	7
1.2.2 相关概念的界定	7
1.3 研究目标与研究内容	10
1.3.1 研究目标	10
1.3.2 研究内容	13
1.4 研究方法、技术路线与数据来源	15
1.4.1 研究方法	15
1.4.2 研究的技术路线	16
1.4.3 数据来源	17
1.5 创新点与拟解决的关键问题	19
第2章 国内外相关研究综述	22
2.1 控制温室气体排放的策略选择	23
2.2 关于碳金融交易初始价格形成机制的研究	25
2.3 关于碳金融交易价格影响因子的研究	33
2.4 关于碳金融交易价格监管的研究	38

第3章 碳金融交易价格形成机制研究	46
3.1 价格理论及其在碳金融交易的应用	46
3.1.1 传统价格理论与碳金融交易	46
3.1.2 现代金融学定价理论与碳金融交易	49
3.2 国外碳金融交易价格形成机制研究	53
3.2.1 国外碳金融交易基础产品价格形成	53
3.2.2 国外碳金融交易衍生产品初始价格确定	61
3.2.3 国外碳金融交易价格形成机制的经验与启示	63
3.3 中国碳金融交易价格形成机制研究	64
3.3.1 中国碳金融交易基础产品影子价格测算	65
3.3.2 中国碳金融交易衍生产品价格形成机制	87
3.4 本章小结	87
第4章 中国碳金融交易价格运行机制研究	89
4.1 碳金融交易价格运行机制的理论基础	89
4.2 国外碳金融交易价格运行机制研究	90
4.2.1 国外碳金融交易价格驱动因素分解	90
4.2.2 国外碳金融交易价格运行的经验	101
4.3 中国碳金融交易价格影响因素	102
4.4 本章小结	113
第5章 中国碳金融交易价格监管机制研究	117
5.1 碳金融交易价格监管机制的理论基础	117
5.2 碳金融交易价格监管的必要性	119
5.3 碳金融交易价格监管方式	120
5.3.1 价格双边安全阀	120
5.3.2 抵消机制	126
5.3.3 存储与借贷机制	128
5.4 价格监管的阶段特征	129

5.5 中国碳金融交易价格监管机制设计	132
5.6 本章小结	133
 第6章 研究结论与政策建议	 135
6.1 研究结论	135
6.2 政策建议	138
6.3 进一步研究方向	141
 附录	 143
参考文献	145

第1章 导论

1.1 研究背景与意义

气候变化已经成为全球经济社会可持续发展的重要阻滞因素，被视为迄今为止最大的市场失灵现象^①。减少人类行为对气候环境的影响同时提高人类对环境变化的适应能力，成为应对气候变化的首要着眼点。气候变化的表象涵盖多个方面，由温室气体排放引起的变暖现象是其重要组成部分之一。控制以碳为代表的温室气体的排放，是与经济增长同等重要的发展难题，是人类可持续发展面临的重大挑战。

1.1.1 研究背景

面对气候变暖带来的挑战，国际上形成以联合国政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)^②为代表的组织机构，对气候变化及其影响与对策展开评估。IPCC 历次报告论证了及时采取行动，将气温上升幅度控制在 2℃ 以内，即排放量限定在 450ppm—550ppm 之间的重要性与紧迫性。德内拉·梅多斯等(1972) 利用计算机进行动态系统模拟的结果验证了传统发展模式将导致全球经济趋于崩溃的趋势，阐述了转变增

^①姜红. 气候变化是迄今为止最严重的市场失灵现象——访英国学术院长尼古拉斯·斯特恩勋爵[N]. 中国社会科学报, 2014-7-7(B01).

^②IPCC 是联合国环境规划署与世界气象组织于 1998 年成立的政府间机构，主要负责对气候变化及其对经济、社会的影响进行评估，并提出科学的应对举措。自成立以来，IPCC 已发布四份完整的评估报告，第五份报告也已部分完成。

长模式的重要性^①。为积极应对气候变化,联合国组织成员国展开会谈,在1992年签订了《联合国气候变化框架公约》(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC),主张秉承“共同但有区别”的原则,加强国际合作,为全球应对气候变化搭建了一个基本框架。在1997年召开的UNFCCC第三次会议上,成员国签署了《京都议定书》,建立了促进节能减排的三项机制:排放交易机制(International Emission Trading, IET)、联合履约机制(Joint Implementation, JI)和清洁发展机制(Clean Development Mechanism, CDM)。其中,联合履约机制适用于发达国家基于项目的减排合作,清洁发展机制适用于发达国家与发展中国家之间基于项目的合作,排放交易机制通过赋予温室气体排放产权,借助市场供求力量的对比形成温室气体价格,实现企业外部成本的内部化处理。三项机制的建立促进了节能减排的国际合作,以CDM项目为例,截至2014年9月30日,CDM执行委员会共审核批准项目2566项,发行14.92亿份CER^②。随后,2007年《巴厘岛路线图》的制定为后京都时期(2012年以后)应对气候变化的国际合作建立了新的指引。哥本哈根(2009)、坎昆(2010)、德班(2011)、多哈(2012)、华沙(2013)等多次全球气候大会的谈判,引起了社会各界人士对气候问题的关注与重视,初步奠定了发达国家承担历史责任,为发展中国家提供减排的技术与资金支持,发展中国家大力推进清洁化发展的谈判基调。诸多应对气候变化的举措大致可以根据决策主体的不同划分为行政命令和市场控制两类。虽有学者研究指出,减排效果并不取决于行政命令或市场交易的方式选择,而受制于目标的设定^③,但排放权交易在灵活性及政治可行性等维度具有行政命令难以企及的优势。

20世纪90年代,美国设立的二氧化硫交易方案是排污权交易的首次试水。2003年,欧盟委员会建立了排放交易体系EU ETS(European Union Emission Trading Scheme)并于2005年正式启动,现已成为全球规模最大且最

①德内拉·梅多斯,乔根·兰德斯,丹尼斯·梅多斯(著),李涛,王智勇(译). 增长的极限[M]. 北京:机械工业出版社, 2013.

②数据来源: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Public/CDMinsights/index.html>.

③Sébastien Soleille. Greenhouse gas emission trading schemes: A new tool for the environmental regulator's kit [J]. Energy Policy, 2006(13): 1473-1477.

具代表性的温室气体排放交易体系。EU ETS 设计了三个交易阶段,第一阶段(2005—2007 年)充分发挥了学习阶段的功能,其暴露的过度分配(Over-allocation)、意外利润(Windfall Profits)等问题既为后续阶段交易体系的改进积累了经验,同时也为其他国家交易体系的规划与设计提供了借鉴。美国虽然拒绝签订《京都议定书》,但高度重视气候变化带来的威胁,大力推动国内构建以市场机制为基础的应对方案,已建立区域温室气体减排计划(Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI),并在芝加哥气候交易所(Chicago Climate Exchange, CCX)^①、洲际交易所(Intercontinental Exchange, ICE)等交易平台进行碳排放现货与期货交易,其中,ICE 已于 2010 年成功收购 EU ETS 的重要交易平台欧洲气候交易所(European Climate Exchange, ECX),并在澳大利亚、中国(天津排放权交易所)等地参与当地气候交易平台的设立。在美国、欧盟之外,澳大利亚、加拿大等发达国家与印度、中国等发展中国家亦在筹建或完善境内的排放交易体系。由于碳排放负面影响的累积性及全球性,分散化的排放市场难以形成统一的碳价格,无法引导全球层面的减排行动,难以规避碳泄露现象,因而构建全球统一的碳市场是控制温室气体排放进而应对气候变化的必由之路。价格机制是市场机制的核心。碳排放作为一类特殊的商品,其价格波动呈现出异质性,以 EU ETS 为例,价格由最初的 5 欧元逐步增加到超过 30 欧元,在 2006 年 4 月披露核定排放量后迅速下降,在 2007 年第一阶段接近结束时,价格近于 0。价格的无序波动无法合理引导生产商与投资者的理性预期,指导厂商的投资决策,如何实现价格的平稳运行是碳市场亟需解决的核心问题。

在中国,传统相对粗放的发展模式在实现经济增长的同时,也伴随着资源的过度消耗和环境质量的持续恶化。现阶段,中国能源消费结构并未得到根本性改善,改革开放以来,煤炭在能源消费中所占的比例平均达到 71.5%,天然气仅占 2.7%,水电、核电、风电所占比重仅为 6.4%^②,工业发展重型化的特征并没有改变。调整经济结构、转变发展模式是中国当前深化经济体制改革的重要内容。2009 年,中国 CO₂ 排放总量达到 76.9221 亿

^①CCX 于 2010 年 7 月被 ICE 收购。

^②数据来源:《中国能源统计年鉴》(2013 年)。

吨,跃居世界首位^①。虽然根据《京都议定书》的规定,中国作为非附件一的缔约国,在2012年之前无需承担强制性的减排任务,但中国从未停止对气候问题的关注。在《国民经济与社会发展“第十一个”五年规划》中,国家设定了节能减排的阶段性目标并逐步下放至省级层面。2007年,国务院出台《中国应对气候变化国家方案》,提出将应对气候变化纳入国家及地区两个层面的国民经济与社会发展规划,既要控制温室气体排放,同时也要提高适应气候变化的能力。2009年,中国在哥本哈根会议上,主动承诺到2020年实现碳排放强度比2005年降低40%~45%。以排放强度作为减排目标,契合了中国作为发展中国家以发展作为核心要务的国情。2010年,中国在《“十二五”规划纲要》中明确提出“建立完善温室气体排放统计核算制度,逐步建立碳排放交易市场”的发展规划,并提出在“十二五”(2011—2015年)期间,实现碳排放强度较2005年下降17%的阶段性目标。2011年,中国选取北京、上海、天津、重庆、湖北、深圳、广州七个地区建立碳排放交易试点,探索开展碳交易的方案细则。自2013年6月至2014年6月,深圳、上海、北京、天津、广东、湖北、重庆相继开展碳交易,形成各自的交易价格,标志着中国碳市场的正式起航。现阶段,中国试点地区碳交易的运行呈现以下三个特点:第一,参与主体较少,市场流动性不强,除湖北碳排放权交易中心之外,其余试点并未形成连续的交易价格,重庆碳排放权交易中心的价格一直维持在试点启动当日的30.74元。第二,不同试点碳价格相差较大,七个试点在2014年6月19日—2014年9月10日的平均价格由高至低分别为:60.94元(北京)、56.81元(深圳)、55.57元(广州)、36.14元(上海)、30.74元(重庆)、27.12元(天津)、23.39元(湖北),最高价是最低价的2.6倍。第三,履约情况良好。2014年4月,深圳、上海、北京、广州、天津先后进入履约期,五个交易试点至少96.5%的企业成功履约,其中,上海环境能源交易所实现100%履约^②。2014年9月,国务院颁布《国家应对气候变化规划(2014—2020)》,进一步强调了积极应对气候变化对于

①数据来源:世界银行网站;网址:<http://data.worldbank.org.cn/indicator/EN.ATM.CO2E.KT/countrise?page=1>。

②数据来源:价格信息源自北京环境交易所官方微信,履约情况信息来源于各个交易平台官网。