



国家自然科学基金面上项目资助 (71573180)



首都经济贸易大学出版基金资助

中国碳排放权交易的 机制设计与 影响评估研究

闫云凤 © 著

CHINA'S CARBON EMISSION
TRADING SYSTEM:
SCHEME DESIGN AND
IMPACT ASSESSMENT



国家自然科学基金面上项目资助 (71573180)



首都经济贸易大学出版社基金资助

中国碳排放权交易的 机制设计与 影响评估研究

闫云凤 ◎ 著

CHINA'S CARBON EMISSION
TRADING SYSTEM:
SCHEME DESIGN AND
IMPACT ASSESSMENT



首都经济贸易大学出版社
Capital University of Economics and Business Press

图书在版编目 (CIP) 数据

中国碳排放权交易的机制设计与影响评估研究/闫云凤著. —北京: 首都经济贸易大学出版社, 2017. 6

ISBN 978 - 7 - 5638 - 2602 - 5

I. ①中… II. ①闫… III. ①二氧化碳—排污交易—研究—中国 IV. ①X511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 316122 号

中国碳排放权交易的机制设计与影响评估研究

闫云凤 著

责任编辑 王猛

封面设计



砚祥志远·激光照排

TEL: 010-65976003

出版发行 首都经济贸易大学出版社

地 址 北京市朝阳区红庙 (邮编 100026)

电 话 (010) 65976483 65065761 65071505 (传真)

网 址 <http://www.sjmcbs.com>

E-mail publish@cueb.edu.cn

经 销 全国新华书店

照 排 北京砚祥志远激光照排技术有限公司

印 刷 人民日报印刷厂

开 本 710 毫米×1000 毫米 1/16

字 数 260 千字

印 张 14.75

版 次 2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5638 - 2602 - 5/X · 16

定 价 45.00 元



图书印装若有质量问题, 本社负责调换

版权所有 侵权必究

前 言

全球气候变化已经对人类社会、经济和环境的可持续发展构成了严重威胁。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）第五次评估报告指出“气候变化非常有可能（大于95%的机会）是人类活动排放的温室气体浓度增加的结果”，现在需要在国家和国际层面采取协调一致的行动稳定大气中温室气体的浓度，从而缓解气候变化的不利影响。要将全球平均气温上升控制在2℃范围内，到2050年全球碳排放必须比2005年减少50%。国际能源署声称要达到这一减排目标，中国的碳排放需要在2020年达到峰值。而目前中国的经济发展水平仍低于人均5 000美元的碳排放高峰阈值，这说明中国能源消费还会继续增长、碳排放量还会继续增加。鉴于中国的二氧化碳排放增长趋势和在国际上的地位，在以后的国际气候变化协定中，中国将很有可能需要承担强制减排义务。

基于国际气候谈判的压力和国内所面临的资源环境约束以及经济增长方式转型的要求，党的十八大报告首次将生态文明建设纳入中国特色社会主义建设“五位一体”总布局中。2009年年底，中国制定了2020年单位GDP二氧化碳排放比2005年降低40%~45%的目标，“十二五”规划纲要提出单位GDP二氧化碳排放降低17%和非化石能源消费占一次能源消费比例提高11.4%的约束性指标，同时明确提出逐步推进碳排放权交易市场建设。2014年11月APEC期间，中美在北京发布《中美气候变化联合声明》，中国计划2030年左右二氧化碳排放达到峰值且将努力早日达峰，并计划到2030年非化石能源占一次能源消费比重提高到20%左右，这是中国政府层面首次提到碳排放的峰值问题，而如何利用碳排放权交易这支“市场之手”实现碳排放峰值的目标，亦是政府及相关机构重点考虑的问题。未来十年是中国实现低碳转型最为关键的十年，在国内经济转型、产业发展需要及国际减排责任承担的多重压力下，中国建立碳排放权交易市场势在必行。

2011年11月，国家发展改革委确定北京、上海、广东、天津、深圳、重



庆、湖北 7 个省市作为碳排放权交易试点省市。2013 年以来，雾霾天气的频繁出现加速了碳排放权交易试点的推进。中国将于 2017 年启动全国碳排放权交易体系，覆盖钢铁、电力、化工、建材、造纸和有色金属等重点工业行业。国家发改委副主任解振华指出，雾霾天气主要是发展方式粗放、产业结构和能源结构不合理造成的。推动碳排放权交易能鼓励企业节能减排，从根本上控制污染物排放。碳排放权交易市场将在未来减排战略中扮演重要的角色。而如何设计运行一个健全的碳排放权交易机制，这一机制对经济、能源和环境的影响如何，是目前我国面临的重要理论与现实问题。

本研究在对碳排放权交易的理论和文献进行归纳整理基础上，借鉴国际、国内碳排放权交易实践，根据我国国情设计了一套中国特色的碳排放权交易机制，并对其经济 - 能源 - 气候影响进行了模拟评估。

具体内容主要包括：一是通过介绍我国面临的国际减排承诺压力和国内生态文明建设压力，阐述本研究的背景和意义；二是梳理碳排放权交易的基本理论，比较碳排放权交易与碳税、碳排放标准等政策工具的优缺点，并对国内外相关研究进行总结述评；三是介绍全球碳排放权交易市场的发展现状，指出覆盖时间和空间范围进一步扩大、各交易体系有机链接的倾向是全球碳排放权交易市场发展的新趋势，而设置合理的减排目标和有效的价格稳定机制是保障市场良好运行的关键；四是介绍我国碳排放权交易市场的建立背景、对比各碳排放权交易试点的机制设计与交易情况，指出立法约束是保障各碳排放权交易试点运行的共同基础和前提，但由于各试点的经济结构、发展水平不同，导致它们的覆盖范围、抵消规则、交易规则、履约周期等机制设计上有很大不同，其碳配额成交价格差别也很大，这给区域碳排放权交易试点发展到全国碳市场增加了困难；五是设计基于强度减排的我国碳排放权交易机制，详细阐述了我国碳排放权交易机制所包含的十大要素：覆盖范围、排放权总量上限设置、排放权初始分配、监测报告与核查（MRV）机制、注册登记系统、履约机制、价格稳定机制、抵消与链接机制、市场监管、参与主体和交易产品；六是基于 Ramsey 最优增长模型和博弈论思想，构建 WITCH 模型，模拟评估加入全球碳排放权交易市场对我国经济 - 能源 - 气候系统的影响；最后总结本研究的结论，提出相关政策建议，并指出研究不足与以后的努力方向。

本研究按照“理论基础 - 经验借鉴 - 机制设计 - 影响评估”的思路，对



我国碳排放权交易市场进行深入研究和探索。这一研究是对气候变化经济学理论、学术前沿的跟踪和发展,不仅可为我国碳排放权交易市场的建立提供理论基础和科学依据,为预测和评估碳排放权交易的影响提供理论分析工具和实证模拟结果,还能扩展应用到其他领域的政策分析;研究结果不仅可为我国统一碳排放权交易市场的机制设计提供参考,而且有助于政策制定者更加清晰地了解碳排放权交易的影响,为碳排放权交易市场的建立和完善提供研究基础,同时还可为我国综合运用多种减排政策工具促进减排目标实现和参与国际气候谈判提供科学的决策依据。

ABSTRACT

Climate change is one of the most enormous challenges to international communities, posing a serious threat on the sustainable development of human society, economy and environment. The UN's Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fifth Assessment Report pointed out that "the Earth's climate system is unequivocally warming, and it is extremely likely (at least 95% probability) that humans are causing most of it through activities that increase concentrations of greenhouse gases in the atmosphere, such as deforestation and burning fossil fuels." Coordinate action at the national and international levels should be taken to stable the concentrations of greenhouse gases and alleviate the adverse effects of climate change. In order to achieve the target of limiting temperature increase to 2 degree Celsius (2°C), global carbon emissions must be reduced 50% in 2050 with respect to 2005 levels. The International Energy Agency (IEA) recently stated that China's emissions need to peak by 2020 if the world is to meet the above mentioned 2050 target. The stage of economic development of China is approaching but still below the 5000 USD/capita threshold, which means it will believe to mark the real take-off of energy consumption and carbon emissions. Given its carbon dioxide emissions growth trends and international status, China will likely undertake the mandatory obligation in future international climate change agreement.

China is facing the pressure from international climate negotiations and domestic economic growth transformation, resources and environment restriction. China Communist Party has formally included ecological civilization as one of core missions in Chinese Socialism Agenda in the 18th Party Congress. In 2009, China has decided that by 2020 its CO_2 emissions per unit of GDP would be reduced 40 – 45% as compared with that in 2005. The 12th Five – Year Plan set two targets: by 2015, CO_2 emissions per unit of GDP would be reduced by 17% and the proportion of non-fossil energy to the consumption of primary energy would be increased to 1.4%. The 12th Five – Year Plan also raised the target of "gradually establish emissions trading market". In November 2014, the presidents of the United States and China announced U. S. – China Joint Announcement on Climate Change. China intends to



achieve the peaking of CO₂ emissions around 2030 and to make best efforts to peak early and intends to increase the share of non – fossil fuels in primary energy consumption to around 20% by 2030. The next decade will be the most crucial period for China to develop low carbon economy. Facing domestic economic restructuring, industrial structure adjustment and international pressures, China is to build carbon emissions trading market.

In November 2011, the General Office of National Development and Reform Commission (NDRC) approved seven provinces and cities including Beijing, Shanghai, Tianjin, Shenzhen, Chongqing, Guangdong Province and Hubei Province to carry out pilot program of carbon emissions trading.

The serious haze weather in 2013 has accelerated carbon trading pilot. Seven carbon trading pilot provinces and cities have started their emissions trading system (ETS). China will launch a national ETS in 2017, covering iron and steel, electric power, chemical industry, building materials, paper and non – ferrous metals and other key industrial sectors. Xie Zhenhua, vice director of NDRC pointed out that the haze weather is mainly caused by the extensive development pattern, unreasonable industrial structure and energy structure. Because ETS could encourage enterprises to conserve energy and reduce emissions, NDRC plans to establish national carbon trading market. ETS is likely to play an important role in China's emission reduction strategy. Designing China's emissions trading scheme and assessing its impact on economy – energy – environment are important theoretical and practical problem to our nation.

Based on theory and literature of emissions trading, this study reviews the experience of international and domestic pilot emissions trading, designs China's emissions trading scheme and assessing its impact on economy – energy – climate system.

The main contents include: (1) introduce the pressure both from international emission reduction and domestic ecological civilization; expound the background and significance of the study; (2) introduce the basic theory of emissions trading, compare the policy tools such as carbon trading, carbon tax and emissions standards; review related literature; (3) introduce the state of global emissions trading market;



point out that regional, national and sub – national carbon emissions trading market are proliferating, national and regional trading schemes are starting to link up; setting reasonable cap and design effective price containment mechanism are two keys to ETS; (4) introduce the state and characteristics of China’s pilot carbon emissions trading market; point out that the common characteristic of the pilot ETS is legislative constraints, however there are differences in pilot ETS design such as: coverage, offset rules, trading rules, compliance mechanism, carbon price, et al. (5) design China’s carbon emissions trading scheme, including ten elements: scope, cap setting, allowance allocation, Monitoring, Reporting and Verification (MRV) system, registries, compliance mechanism, price containment mechanism, offset mechanism and linking, market oversight, participants trading products; (6) based on Ramsey optimal growth model and game theory, construct WITCH model, and evaluate the impact of carbon emissions trading market on China’s economic – energy – climate system; (7) summarize the conclusions and put forward to policy implications.

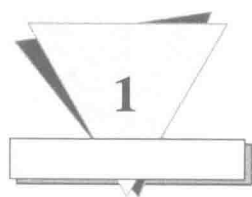
According to the roadmap of “theory foundation – experience reference – scheme design – impact assessment”, the report studies China’s carbon emissions trading system. It tracks the theory and development of climate change economics. The study could provide policy implications for the establishment of China’s carbon emissions trading market, analytical tool to assess the impact of ETS and other climate policies, scientific basis for international climate negotiations.

目 录

1	引言	1
1.1	选题背景和意义	3
1.2	研究思路和方法	12
1.3	内容安排与创新之处	14
2	碳排放权交易的基本理论与研究综述	17
2.1	碳排放权交易的理论背景	19
2.2	控制碳排放的政策工具比较	21
2.3	碳排放权交易排放权初始分配理论	29
2.4	碳排放权交易的研究综述	34
2.5	简要评述	45
3	国外碳排放权交易市场现状与发展趋势	47
3.1	国外主要碳排放权交易市场现状	49
3.2	国外碳排放权交易市场发展趋势	64
3.3	国外碳排放权交易市场的启示	72
4	我国碳排放权交易市场发展现状与趋势	75
4.1	我国碳排放权交易市场建立的背景	77
4.2	各碳排放权交易试点机制设计及交易情况	79
4.3	我国碳排放权交易试点特征	113
4.4	我国碳排放权交易试点存在的问题	122
4.5	国家温室气体自愿减排交易体系现状与问题	125
4.6	从区域碳排放权交易试点发展到全国碳市场	131
5	我国碳排放权交易机制设计	147
5.1	碳排放权交易机制覆盖范围	149
5.2	排放总量上限设置	153
5.3	排放权初始分配	155
5.4	监测、报告与核查机制	158



5.5	注册登记系统	162
5.6	履约机制	164
5.7	碳价格稳定机制	169
5.8	抵消与链接机制	172
5.9	市场监管	173
5.10	参与主体与交易产品	173
6	碳排放权交易市场对我国经济 - 能源 - 气候系统的 影响评估	175
6.1	研究背景	177
6.2	模型与数据	178
6.3	模拟结果	188
6.4	小结	197
7	结论与政策建议	201
7.1	结论	203
7.2	政策建议	207
7.3	研究不足与展望	210
	参考文献	213



引言



1.1 选题背景和意义

全球气候变化对人类的社会、经济 and 环境的可持续发展构成了严重威胁。鉴于我国二氧化碳 (CO_2) 排放的增长趋势,国际上以美欧日等为代表的发达国家和一些小岛国家明确要求中国加大减排力度;与此同时,国内也面临资源环境约束趋紧、生态系统退化等问题。基于国际气候谈判的压力和国内所面临的资源环境约束以及经济增长方式转型的要求,党的十八大报告首次将生态文明建设纳入中国特色社会主义建设“五位一体”总布局中,把生态文明建设放在突出地位,努力建设“美丽中国”,加快建立生态文明制度,积极开展碳排放权交易试点。十八届三中全会的决定更进一步明确要求,充分发挥市场在资源配置中的决定性作用,推行碳排放权交易制度,建立吸引社会资本投入生态环境保护的市场化机制。在此基础上,2014年11月国家发展改革委发布的《国家应对气候变化规划(2014~2020年)》要求,推动自愿减排交易活动、深化碳排放权交易试点、加快建立全国碳交易市场、健全碳交易支撑体系、研究与国外碳市场衔接。2014年12月,国家发改委发布《碳排放权交易管理暂行办法》,在七省市试点的基础上为建设全国碳市场确立了基本框架和路线图。

1.1.1 国际减排压力与日俱增

1988年,世界气象组织(World Meteorological Organization, WMO)和联合国环境规划署(United Nations Environment Programme, UNEP)建立了政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC),其宗旨是在全面、客观、公开、透明的基础上,对世界上有关全球气候变化科学、技术和社会经济信息进行评估。气候科学家认为过去100年中大气中的二氧化碳浓度急剧上升,与工业时代前的280 ppmv (parts per million in volume)相比,2012年大气中二氧化碳浓度上升了40%,达到394 ppmv。人类不断地燃烧化石燃料而排放二氧化碳是全球温室气体排放上升的主要原因,全球化石燃料燃烧排放的二氧化碳在工业革命前几乎为零,而2011年达到310亿吨(IEA, 2013)。2013年IPCC第五次评估报告指出“气候变化非常有可能(>95%的机会)是人类活动排放的温室气体浓度增加的结果”,现在



需要在国家和国际层面采取协调一致的行动稳定大气中温室气体的浓度 (Editorial, 2013), 从而缓解气候变化的不利影响。

1992 年 6 月在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展会议期间, 150 多个国家签署了《联合国气候变化框架公约》 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)。UNFCCC 于 1994 年 3 月 21 日正式生效, 是世界上第一个为全面控制温室气体排放, 以应对全球气候变化给人类经济和社会带来不利影响的国际公约。该公约缔约方自 1995 年起每年召开缔约方会议 (Conferences of the Parties, COP) 以评估应对气候变化的进展 (具体谈判进程见表 1-1)。

表 1-1 UNFCCC 缔约方会议谈判进程

缔约方会议	时间	地点	谈判结果
COP1	1996. 04. 07—04. 18	柏林	通过《柏林授权书》, 指出 UNFCCC 所规定的义务是不充分的, 同意立即开始谈判, 并对 2000 年后采取何种适当的行动来保护气候开展磋商
COP2	1996. 07. 08—07. 19	日内瓦	通过《日内瓦宣言》, 通过涉及发展中国家准备开始信息通报、技术转让、共同执行活动等规定, “议定书” 起草问题未获一致意见, 由全体缔约方参加的“特设小组” 继续讨论
COP3	1997. 12. 11—12. 20	京都	通过《京都议定书》, 主要工业国家温室气体排放量 2008 ~ 2012 年需要在 1990 年的基础上平均减少 5.2%, 欧盟削减 8%, 美国削减 7%, 日本和加拿大削减 6%
COP4	1998. 11. 02—11. 14	布宜诺斯艾利斯	通过《布宜诺斯艾利斯行动计划》, 将发展中国家群体分为三类: 一是坚持目前不承诺减排义务的国家, 如中国和印度; 二是期望以 CDM 等获取外汇收入的国家, 如墨西哥、巴西和最不发达的非洲国家; 三是环境脆弱、易受气候变化影响的国家, 如自身排放量很小的小岛国联盟 (AOSIS)
COP5	1999. 10. 25—11. 05	波恩	通过了附件 I 国家信息通报编制指南、温室气体清单技术审查指南、全球气候观测系统报告编写指南, 还协商了技术开发与转让、发展中国家及经济转型期国家的能力建设问题
COP6	2000. 11. 13—11. 24	海牙	形成三足鼎立之势, 即欧盟、美国和发展中大国, 欧盟期望依托人口和能源等优势强调京都协议的重要性; 美日加等少数发达国家主要推销“抵消排放”和“换取排放”方案希望以此代替减排; 中印等则认为目前不应承诺减排义务



续表

缔约方会议	时间	地点	谈判结果
COP6 续会	2001. 07. 16—07. 27	波恩	美国坚持要大幅度减少其减排指标使会议陷入僵局, COP6 延期到 2001 年 7 月在波恩继续举行; 通过《波恩政治协议》, 日本与 EU 等联合通过了“没有美国参加的妥协方案”
COP7	2001. 10. 29—11. 09	马拉喀什	通过《马拉喀什协定》, 通过了有关《京都议定书》履约问题 (尤其是 CDM) 的一揽子高级别政治决定, 为附件 I 国家批准《京都议定书》并使其生效铺平了道路
COP8	2002. 10. 17—10. 26	新德里	通过《新德里宣言》, 提出抑制气候变化需要在可持续发展 COP8 新德里框架内进行, 并且细化《京都议定书》要求, 强调工业化国家在 2012 年年底前的温室气体排放目标
COP9	2003. 12. 01—12. 12	米兰	为抑制气候变化, 减少相关措施导致的经济损失, 通过了大约 20 条具有法律约束力的环保决议; 在美国两年后退出《京都议定书》的情况下, CO ₂ 排放大户俄罗斯拒绝批准该议定书, 致使其不能生效
COP10	2004. 12. 11—12. 20	布宜诺斯 艾利斯	讨论《联合国气候变化框架公约》十周年的成就和面临的挑战、气候变化影响、温室气体减排政策以及公约框架下技术转让、资金机制和能力建设等问题, 通过简化小规模造林再造林模式和程序
COP11	2005. 11. 20—11. 28	蒙特利尔	达成了 40 多项重要决定, 如启动《京都议定书》第二阶段温室气体减排谈判, 以此来推动和强化各个国家的共同行动, 会议成果被称为“控制气候变化的蒙特利尔路线图”
COP12	2006. 11. 21—11. 29	内罗毕	主要议题为 2012 年之后如何进一步降低温室气体的排放, 达成包括“内罗毕工作计划”在内的几十项决定, 希望帮助发展中国家提高应对气候变化的能力; 还在管理“适应基金”问题上获得一致意见
COP13	2007. 12. 03—12. 15	巴厘岛	讨论了“后京都”问题, 通过了“巴厘岛路线图”, 启动了关于全面实施 UNFCCC 和《京都议定书》的谈判进程, 主要目标是在 2009 年年底之前完成第一承诺期到期后全球应对气候变化的谈判以及签署协议



续表

缔约方会议	时间	地点	谈判结果
COP14	2008. 12. 01—12. 12	波兹南	落实巴厘行动计划，对 2008 年 7 月 8 日八国集团（G8）首脑会议上的温室气体长期减排目标基本达成一致，探讨与其他缔约国共同实现到 2050 年全球温室气体排放量减少一半的长期目标
COP15	2009. 12. 07—12. 18	哥本哈根	通过了《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做出了安排，目标是制定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
COP16	2010. 11. 29—12. 11	坎昆	通过《坎昆协议》，通过维护“双轨制”谈判机制和“共同但有区别的责任”原则，设立了“绿色气候基金”，落实发达国家 300 亿美元快速启动气候融资来满足发展中国家的短期需求，并在 2020 年之前募集 1 000 亿美元资金，帮助贫穷国家发展低碳经济，保护热带雨林，共享洁净能源新技术等
COP17	2011. 11. 28—12. 08	德班	通过“长期合作行动特设工作组”的决议，宣布继续《京都议定书》第二承诺期，从 2013 年开始实施；还决定建立德班增强行动平台特设工作组，不晚于 2015 年制定一个适用于所有 UNFCCC 缔约方的法律工具或法律成果；绿色气候基金正式在德班启动
COP18	2012. 11. 26—12. 08	多哈	从形式上继续推进了国际气候变化多边进程，为京都第二承诺期和巴厘路线图画上了句号，并启动了后 2020 国际气候协议的工作计划，但实质上并没有在坎昆和德班减排目标的基础上有任何提升，对发展中国家减缓和适应气候变化的迫切需求也没有具体的中期资金承诺；就损失和破坏问题达成了决议，将在 COP19 建立相关国际机制
COP19	2013. 11. 11—11. 23	华沙	要求各国在 2015 年 3 月前，就 2020 年起的温室气体减排国际新框架提出各自的减排目标和实现步骤。德班增强行动平台体现了“共同但有区别的责任”原则；发达国家同意出资支持发展中国家应对气候变化，通过了实现 1 亿美元的筹资目标；就损害补偿机制问题达成初步协议，同意开启有关谈判；“监测、报告和核查”（MRV）体系、森林碳汇机制得到进一步完善；气候资金和技术机构的建设也得到发展