

中央财经大学财经研究院
气候与能源金融研究中心 文库
北京市哲学社会科学北京财经研究基地

DESIGN PHILOSOPHY OF
CARBON MARKET AND
ITS EMPIRICAL STUDIES

碳排放权 交易市场的 设计原理与实践研究

陈波◎著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

DESIGN PHILOSOPHY OF
CARBON MARKET AND
ITS EMPIRICAL STUDIES

碳排放权 交易市场的 设计原理与实践研究

陈波◎著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

碳排放权交易市场的设计原理与实践研究 / 陈波著.

北京: 中国经济出版社, 2014. 1

ISBN 978 - 7 - 5136 - 2914 - 0

I. ①碳… II. ①陈… III. ①二氧化碳—废气排放量—排污交易—市场—研究 IV. ①X511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 261381 号

责任编辑 张 卉
责任审读 霍宏涛
责任印制 马小宾
封面设计 金刚创意

出版发行 中国经济出版社
印刷者 北京科信印刷有限公司
经销者 各地新华书店
开 本 710mm × 1000mm 1/16
印 张 12.25
字 数 157 千字
版 次 2014 年 1 月第 1 版
印 次 2014 年 1 月第 1 次
书 号 ISBN 978 - 7 - 5136 - 2914 - 0/F · 9930
定 价 32.00 元

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037

本版图书如存在印装质量问题, 请与本社发行中心联系调换 (联系电话: 010 - 68319116)

版权所有 盗版必究 (举报电话: 010 - 68359418 010 - 68319282)

国家版权局反盗版举报中心 (举报电话: 12390) 服务热线: 010 - 68344225 88386794

ZHI XIE 致谢

碳排放权交易市场的设计原理与实践研究
Design Philosophy of Carbon Market and Its Empirical Studies

本书完成于我在中国人民大学经济学院攻读博士学位以及爱丁堡大学商学院攻读碳金融硕士学位期间。在此诚挚感谢恩师中国人民大学经济学院杨志教授对我的人格修养与科研能力的悉心培养。

感谢国家社会科学基金项目“支撑我国低碳经济发展的碳金融机制研究”(编号:10CJY076)、北京市哲学社会科学项目“北京市碳排放权交易市场定价机制与价格管理策略研究”(编号:13JGC068)、国家科技支撑计划课题“我国绿色低碳发展的关键支撑政策与技术研究”(编号:2012BAC20B08)及财政部中国清洁发展机制基金赠款项目“我国应对气候变化融资:战略、机制和政策体系研究”(编号:2012064)的资助,以及中央财经大学科研创新团队支持计划与中国财政发展协同创新中心的大力支持。

DAI XU 代序

碳排放权交易市场的设计原理与实践研究
Design Philosophy of Carbon Market and Its Empirical Studies

市场设计的逻辑

——探索中国第二代碳交易市场

本书计划出版之时恰好在我参加美国能源基金会组织的排放权交易培训的路途中。我一边读欧洲哲学史,一边回顾自2008年进入气候变化领域以后这一行业所经历的起起伏伏。其间,我先是工作于国家发改委能源所,后受英国外交部志奋领奖学金资助赴爱丁堡大学攻读碳金融硕士,并继续完成在中国人民大学的经济学博士学位。我一直用最大的真诚和热情去面对我所从事的工作。环境资源问题是我们这个国家在未来30年所面临的最大挑战和不确定性,这正是我们八〇一代人生发展的黄金时期。承担环境治理的责任,在日益局促的空间中寻求民族可持续发展的路径,让扭曲的回归合理,是我们这一代人无法推卸的历史使命。

中国低碳经济发展大体经历了两个阶段:第一个阶段是以清洁发展机制为主体的国际贸易市场;第二个阶段是我们正在经历的,即国内试点碳排放权交易市场的建设。这几年我一直从事碳交易市场的研究,深度参与了国内碳市场的建设,也见证了行业的起落。

“边干边学”模式的局限性

在与一些碳市场设计团队的交流中,我感到由于试点工作的长期拉锯、利益博弈的复杂性以及高度的专业性,一些团队内部开始出现了碳交易前

景的迷茫,尤其是一些关键性的难题被有意无意地忽略。出现这一现象有两个原因:一是在设计方法上很多团队前期缺乏对利益相关方的重视和充分调研,在一手资料不足的情况下,匆忙上阵,导致越来越多的问题积压,市场设计的空间越来越狭窄;二是缺乏系统性设计能力,尤其是经济学家介入不足。大部分设计团队以工程师为主,在碳市场方面的知识较为碎片化,对价格机制和激励机制的理解不够,致使市场设计成为水果拼盘,无法形成有机的整体。

归根结底,这源于“边干边学”模式的局限性。“边干边学”虽然有助于快速启动,但是碎片化的学习过程所带来的试错成本可能超过其益处,终究不能替代系统性的学习,况且由此形成的路径依赖可能会带来极高的沉没成本,永远无法达到最优均衡点。这是市场设计者最需要警惕的问题。

经济学家的缺位进一步放大了“边干边学”模式的不足。西方国家的碳市场设计是由经济学家和法学家来主导的。经济学家负责设计供求曲线和价格机制,法学家负责界定各利益相关方的行为边界,其次才是环境和能源专家提供技术支撑。而我国的各个试点市场基本上以环境和能源工程人才为主,对价格发现机制以及激励机制的设计从一开始就没有真正进入市场设计者的方法论当中,存在着先天不足。

“摸着石头过河”与顶层设计

“摸着石头过河”是中国上一代改革家坚信不疑的信条和方法论。这一方法帮助中国完成了近三十年的高速增长,也因此深入人心,其中“先试点后推广”是主要操作模式。在我国碳市场建设中,“先试点后推广”也被默认为一种自下而上的设计思路。但在利益格局日益纷杂,法制体系不断完善,改革空间不断缩小的局面下,这一模式正面临越来越大的挑战。

严格意义上讲,好的市场不是设计出来的,而是政府逐步退出,让渡出来的。与其说是建设一个好的市场,不如说是建设一个好的政府。中国过去30年“先试点再推广”的改革,实际上是一个政府如何退出,释放“政策红利”的过程,它是一个经济体制改革的经验,而不是设计新市场的经验。今天的碳市场却是一个“子虚乌有”的东西,供给与需求是压根不存在的,更没有“政

策红利”，决策者既要设计供给，又要设计需求，还要考虑定价机制。所以，如果仍然沿袭过去从政府的角度来考虑市场问题的旧模式，必然会导致价格失灵，市场配置失败的结果。或许在其他领域，决策者允许适当犯错，因为政府毕竟不是供求关系的直接决定者，市场自身具备容错能力。但是在碳市场设计上，市场缺乏容错能力，如果决策者考虑不周，错误会成倍放大，导致失败。

因此，顶层设计在碳市场中具有举足轻重的作用，而这是我们当前工作相对薄弱的地方。由于缺乏顶层设计，各地碳市场正变得越来越碎片化，连接的成本越来越高，失败的风险亦越来越大，这是值得决策者警惕的问题。

现实困境：有限的政策空间内创造流动性

供求关系产生有效的定价机制，进而创造市场的流动性。碳市场设计的核心问题是创造需求以及由此产生的流动性。但是如果一开始便将碳市场划入一个有限的范围内，留给设计者的灵活性也会相应减少，流动性水平将停留在一个较低的范围，因为流动性本质上是市场灵活性的体现。当前各地的试点政策普遍强制要求企业进入场内交易，但是任何政策都不可能违背经济规律而存在。场内交易并不是市场流动性的保障，相反却使得企业失去了参与碳市场的灵活性。从美国酸雨计划，区域温室气体减排行动（RGGI），加州碳交易体系等运行情况来看，场外交易（OTC）是排放权市场的重要组成部分，也是市场得以维系的重要原因。

交易基数对流动性的贡献是首要的，其次是交易意愿或交易动机。欧盟的二级碳市场流动性是由其庞大的交易基数决定的。这一点欧盟模式和美国模式存在显著差异。欧盟模式注重二级市场，美国模式注重一级市场，这完全符合各自的流动性基础：欧盟的交易基数超过1万家，美国的加州和RGGI则不到其1/10。欧盟碳市场中将碳排放配额计入无形资产的企业约占42%，而美国则不到10%，这直观地反映了欧盟碳市场的资产化水平明显高于美国。

值得忧虑的是，我们各个试点省市基本上以复制欧盟模式为主，这种机械的学习方式忽略了欧盟市场的流动性基础与我国的差异。事实上，如果单从流动性上看，美国的区域碳交易市场更值得我们学习和借鉴。在美国区域

碳交易市场中,一级市场的拍卖是主要的定价方式,二级市场以 OTC 为主;拍卖资金的再分配既可以降低企业承担的碳成本,又可以提高碳市场的激励能力;统一的顶层设计与各州自主设计相结合,增强了市场的灵活性。这些经验正是我们当前所极度缺乏的。

第二代中国碳交易市场模型

中国正面临开发第二代碳交易市场模型(Post - 2015)的良好时机,实际上也是最后的机会,否则可能会步二氧化硫交易的后尘。第一代碳市场模型以地方政治冲动为主,以自下而上的“边干边学”方法为主,虽然积累了一定的宝贵经验,但是相应的资源也基本耗尽,面临全面溃败的风险。

第二代碳交易市场模型将更多采用“自上而下”的顶层设计方法,从价格发现和激励机制设计出发,着眼于流动性创造和市场连接,以创建一个具备“自适应性”的全国碳交易市场为最终目标。在这一个新的模型里面,拍卖将作为一种灵活的分配方法和有效的定价机制被引入。即使拍卖的数量很少,对于价格信号的形成也具有举足轻重的作用。

每个市场都有其成功的特殊原因。RGGI 成功的关键是对拍卖资金的合理再分配,实现了与能效机制的连接,创造了双重红利,从而弥补了碳市场激励能力有限的问题;加州碳交易体系的成功则因为将拍卖方法使用到了极致,并且还在不断进化,尽管拍卖比例只有 8%,却产生了强大的价格信号。学习美国的经验,灵活使用拍卖方法构建区域和全国市场的价格发现机制,是中国第二代碳交易市场模型最重要的特征。

市场连接将作为核心问题进行设计。碳市场连接的本质是一级市场的连接,这必然存在着试点省市与中央政府之间的利益博弈。如何在七个试点省市既成的格局下,实现知识与经验的融合、资源的再分配是顶层设计最关键的问题。这绝不是一个“Die or Survive”的过程,而是在合理的制度框架下,实现良性竞争,最终调整为一个有效运行的全国碳市场模型,演化出稳健的价格发现机制。这一模型既不是欧盟大一统的市场,也不是美国松散的协约式市场,而是介于两者之间。

除此之外,监测报告核查(MRV)体系的设计将是重中之重。MRV 是碳

市场的信用基础,但目前的 MRV 体系十分僵化,既缺乏适用性,又缺乏激励机制,对市场交易的支撑远远不足。MRV 体系的设计目标是形成一个具有内在激励机制,不断提高数据质量的独立市场。

在本书中,对于这些问题均或多或少进行了探讨,但只算抛砖引玉。市场设计的复杂度超出任何人的智力,即便在美国这样一个极为重视经济规律和法律制度的国家,排放权市场也难有机会发展为一个值得一提的金融市场。因此,中国第二代碳交易市场设计的最大逻辑应该是重回经济规律,让经济规律统领市场运行。

其实又何止碳市场?这亦是中国未来经济增长的核心动力!

2013 年 11 月 13 日

于美国加州

PREFACE 前言

碳排放权交易市场的设计原理与实践研究
Design Philosophy of Carbon Market and Its Empirical Studies

气候变化问题已成为全球最重要的环境议题之一。气候变化本质上是经济发展所导致的环境外部性问题,解决这一问题的根本方法是将温室气体排放产生的外部成本内部化,而碳交易市场是最基本的经济手段,并成为国际社会应对气候变化的主流方式之一。但在全球性碳交易市场不断扩大的同时,其发展面临着新的重大课题:第一,以欧盟碳交易系统(EU ETS)为代表的配额交易系统和以清洁发展机制(CDM)为代表的项目减排量交易系统均出现了严重的机制失灵问题,价格低至接近于零,市场面临着崩溃的局面;第二,欧盟碳交易系统第三阶段改革目标是将国际航空业纳入进来,但这一方案受到了国际航空业的强烈反对;第三,中国政府从2011年开始推动区域碳交易市场的试点工作,不同于欧盟碳交易系统,中国碳交易市场采取多个区域市场先行发展,再逐步融合的思路,因此在中央政府层面如何开展顶层设计,以合理的方式推动多个系统之间的融合,形成全国统一的市場,是一个重要的课题。

在这些新的背景下,本书采取理论与实证研究相结合,定性与定量分析并用的研究方法,系统地研究了碳交易市场的设计问题,包括机制失灵,系统评价与扩展,以及中国碳市场顶层设计等。理论研究部分归纳出碳交易市场的形成过程、特点与发展形态,指出碳交易市场的区域化和多样性特征,并分析其一般运行原理,重点对机制失灵问题进行了经济学分析,在此基础上提出标准碳交易市场的一般化设计原理。

实证研究方面采用计量工具(多元线性回归模型和 GARCH 模型)对 EU ETS 的运行效率进行评估,并以航空业为案例研究 ETS 的扩展问题,最后则针对中国碳交易市场多系统运行的特征提出顶层设计的系统性方案和区域一级碳市场的设计方法。本书的结构如下:

第 1 章介绍了课题研究的选题背景和意义,研究方法与框架,以及相关的文献综述。此部分对气候变化经济学文献进行了系统性梳理,指出气候变化经济学发展经历了从成本—收益分析转向不确定性分析新范式的脉络,同时对碳交易市场设计相关的文献从市场效率、市场规则以及定价机制等方面进行了研究。

第 2 章研究了全球碳交易市场的产生与发展形态。此部分系统阐述了气候变化从一个科学问题转化为经济学问题的传导路径,并对低碳经济模式进行了定义和分类,这从本质决定了碳交易市场的多样化特征。然后在此基础上归纳出当前全球碳交易市场的发展形态及其背后的深层原因。本章为后面的理论研究提供了经验基础。

第 3 章对碳交易市场的一般运行原理进行了经济学分析,提出了碳交易市场的两种均衡状态以及定价模型,同时对项目减排量机制的运行机理进行了开创性研究,并以此为基础讨论了相关的技术改革方案。根据当前碳交易市场的运行情况,本文总结了三种机制失灵现象(价格信号失灵、额外性失灵以及重复计算),对其产生原因进行深入分析。

第 4 章在前述研究的基础上提出了标准碳交易市场的一般化设计原理。将碳交易市场分解为供给管理、需求管理、价格管理以及评价体系四个模块,对每个模块的设计方案进行了研究,分析了各种选项的优缺点。最后则针对当前热烈讨论的结构性措施进行了归纳与探讨。

第 5 章为结构性改革的实证研究,对欧盟碳交易市场性能进行了全方位评估。在第 4 章评价体系的基础上,对欧盟碳交易市场的两个阶段运行效率采用多元线性回归模型和 GARCH 模型进行计量分析,并根据第 3 章研究成果对 EU ETS 的系统缺陷进行了研究,提出其改革思路与

经验。

第6章以航空业纳入欧盟碳交易市场为背景,对碳交易市场的扩展进行了实证研究。本章对航空业纳入 ETS 所产生的经济影响进行了归纳和总结,并以三个典型航空公司为案例,提出了航空公司碳管理模型。在此基础上,对中国航空业加入 EU ETS 所产生的经济影响进行了情景分析,并依据碳管理模型提出应对建议。

第7章将前面的研究成果系统性地应用到中国碳交易市场的顶层设计中,提出从多系统运行的角度自上而下构建中国碳交易市场的顶层设计,指出顶层设计的最终目标是实现多系统的有效并行运行,并逐步向统一市场融合。本部分从产权制度设计,项目减排量机制设计,评估系统、政策调控工具以及连接系统等角度分别提出了设计思路和方案,将系统设计与顶层设计结合起来,以“系统的系统”之观点构建中国碳交易市场。

第8章探讨了一种区域碳交易市场发展的新模式,即灵活运用拍卖机制,并结合固定价格销售方法为一级碳市场创建一个具有明确下限、有弹性上限、温和上升的一级市场价格发现机制。本章提出拍卖也是一级市场调控的重要手段,目前碳市场存在基于配额数量和基于价格波动的两种市场调控方式,我国区域碳市场应当优先采用基于价格波动的调控方式,即通过拍卖底价、拍卖购买限制、储备配额等重要参数的设计实现对一级市场的调控功能。

由于条件所限,本书的研究亦存在许多遗憾,例如数据不足影响实证研究的可靠性。由于中国的区域碳交易市场仍然处于设计的初期,并没有投入使用,尚没有产生运行数据,因此对于可能出现的问题缺乏有效评估,这限制了顶层设计的针对性。例如政府调控工具应当基于碳交易市场出现的实际问题来进行设计,但是由于缺乏运行经验,只能停留在概念设计的阶段。此外,指标体系的运用需要大量的数据调研工作。本书虽然系统性地提出了碳交易市场的评价体系,但是许多指标的应用

缺乏现实的数据基础,需要通过经济模型进行估算,或者通过对企业的大规模调研补充。各个指标处于各自分离的状态,应当进一步开发经济模型将各个指标的内在关系体现出来,形成一个更加集成的评价体系,但这需要庞大的数据库和实际调研工作。

CONTENTS 目录

碳排放权交易市场的设计原理与实践研究
Design Philosophy of Carbon Market and Its Empirical Studies

致谢	1
代序	1
前言	1
第1章 导论	1
1.1 研究背景和范围	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究对象和范围	5
1.2 文献综述	8
1.2.1 气候变化经济学文献综述	8
1.2.2 碳交易市场文献综述	13
第2章 碳交易市场的产生与发展形态	19
2.1 减排目标、成本与可控性	19
2.1.1 2℃目标共识形成	19
2.1.2 碳的社会成本与行动成本	21
2.1.3 低碳经济的可控性	23
2.2 低碳经济模式定义	25
2.2.1 三种低碳经济模式	25

2.2.2	日韩低碳经济增长模式案例比较	27
2.2.3	减排目标、成本及价格信号形成	31
2.3	全球碳交易市场的发展形态	34
2.3.1	国际碳市场	34
2.3.2	区域碳市场	38
2.3.3	配额交易与减排量交易的内在关系	42
2.3.4	全球统一碳市场的形成	43
第3章	碳交易市场的经济学原理	46
3.1	基本原理	46
3.1.1	价格控制与数量控制	46
3.1.2	时间与空间灵活性	48
3.2	市场定价机制	50
3.2.1	市场均衡	50
3.2.2	定价模型	52
3.3	项目减排量机制的运行机理	54
3.3.1	额外性甄别系统	55
3.3.2	技术改革方案讨论	56
3.4	机制失灵理论	57
3.4.1	价格信号失灵	57
3.4.2	额外性失灵	58
3.4.3	重复计算	59
第4章	标准碳交易市场的一般化设计	61
4.1	标准碳交易市场架构	61
4.2	主要模块设计	61
4.2.1	供给管理	61
4.2.2	需求管理	64

4.2.3	价格管理	65
4.2.4	评价体系	67
4.3	结构性措施讨论	71
第5章	结构性改革：EU ETS 的实践	75
5.1	第一阶段性能评价(2005—2007)	75
5.1.1	配额分配	75
5.1.2	排放控制	76
5.1.3	竞争力	78
5.1.4	成本估算	79
5.1.5	综合评价	80
5.2	第二阶段性能分析(2010—2012)	81
5.2.1	碳价格驱动力分析	81
5.2.2	萨缪尔森假设检验	88
5.3	EU ETS 系统缺陷研究	96
5.3.1	供给过剩分析	96
5.3.2	结构性措施评价	99
5.3.3	EU ETS 的改革方向	100
第6章	空间灵活性：EU ETS 连接航空业	102
6.1	问题提出背景	102
6.2	航空业减排潜力分析	103
6.2.1	排放源	103
6.2.2	减排潜力	106
6.3	航空业加入 EU ETS 经济性分析	107
6.3.1	航空业加入 EU ETS 经济影响评估	107
6.3.2	锁定效应	111
6.4	航空公司碳管理模型	112

6.4.1	案例研究	112
6.4.2	碳管理模型	117
6.5	中国航空业情景分析及应对策略	121
6.5.1	基本现状	121
6.5.2	情景分析	123
6.5.3	应对策略	126
第7章	中国碳交易市场顶层设计	130
7.1	研究背景	130
7.1.1	中国碳交易市场设计的复杂性	130
7.1.2	中国碳交易市场发展路线图	131
7.2	宏观调控与市场连接	133
7.2.1	市场连接的基本原理	133
7.2.2	渐进式宏观调控策略	135
7.2.3	辅助调控方式	138
7.3	其他要素设计	139
7.3.1	产权系统	139
7.3.2	评估系统	145
7.3.3	连接系统	146
第8章	中国区域一级碳市场设计	147
8.1	国际区域碳市场发展研究	147
8.1.1	两种区域碳市场发展模式	147
8.1.2	拍卖的多重功能	149
8.2	碳排放权最优拍卖方法	151
8.2.1	拍卖目标	151
8.2.2	拍卖物品	152
8.2.3	拍卖方式	153