

能源经济与低碳政策丛书

中国碳市场

从试点经验到战略考量

CARBON TRADING IN CHINA

Experience from Pilots and Strategy for Future

主 编 / 范 英 滕 飞 张九天

副主编 / 张 贤 莫建雷 朱 磊



科学出版社

能源经济与低碳政策丛书

中国碳市场

从试点经验到战略考量

CARBON TRADING IN CHINA
Experience from Pilots and Strategy for Future

主 编 / 范 英 滕 飞 张九天
副主编 / 张 贤 莫建雷 朱 磊

科学出版社
北 京

内 容 简 介

本书从碳市场实践出发,把碳市场放在应对气候变化和促进经济社会可持续发展的框架中进行分析和认识,主要内容包括碳市场作为减排政策工具的理论基础和国际经验,中国7个碳市场试点工作经验总结,支撑碳市场有效运行的条件,包括市场、政策法规、数据核算、监测报告核查体系及人才队伍建设等,碳市场在中国低碳发展中的战略定位、应关注的重大问题以及碳市场与其他能源环境政策的协同增效等,最后给出了相关政策建议。

本书适合能源与气候相关政府部门、大型能源企业、投资机构、战略研究机构、大专院校师生、科研院所研究人员和行业协会专家阅读。

图书在版编目(CIP)数据

中国碳市场:从试点经验到战略考量 / 范英,滕飞,张九天主编.
—北京:科学出版社,2016

(能源经济与低碳政策丛书)

ISBN 978-7-03-047208-3

I. ①中… II. ①范…②滕…③张… III. ①二氧化碳-排污交易-
市场分析-中国 IV. ①X511

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第013596号

责任编辑:李 敏 王 倩 / 责任校对:张凤琴

责任印制:张 倩 / 封面设计:李姗姗

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年1月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2016年1月第一次印刷 印张:10 1/2 插页:2

字数:250 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序

碳排放权交易机制（碳市场）作为一种基于市场的温室气体减排政策工具，是应对气候变化领域的一项重大制度创新，由于其在成本有效性、环境有效性及政治可行性等方面的优势，近年来被越来越多的国家和地区应用于各自的减排实践中。

中国是温室气体排放大国，面临温室气体减排的艰巨任务。作为负责任的大国，中国政府已分别制定了长、中、短期温室气体控排目标，包括 2030 年 GDP 的 CO₂ 排放强度比 2005 年降低 60% ~ 65%，并争取在 2030 年左右达到 CO₂ 排放总量峰值，以及 2020 年和“十二五”规划目标，为中国积极应对气候变化指明了战略方向。为了实现上述目标，中国政府在应对气候变化政策制度层面进行了一系列的探索创新，从 2013 年开始有 7 个地区积极开展了碳排放交易的试点，为探索应对气候变化的市场机制迈出了实质性的一步。

试点阶段于 2015 年年底结束，我们开始思考：这些试点碳市场给我们提供了哪些经验，发现了哪些问题，如何在试点基础上，建立一套有效的市场机制，推进全国统一碳市场建设，以较低的代价实现中长期减排目标，同时促进经济社会向生态文明转型。

在这样的背景下，由中国科学院、清华大学和科学技术部中国 21 世纪议程管理中心组成的联合课题组，在“十二五”国家科技支撑计划课题研究的基础上，推出了题为《中国碳市场：从试点经验到战略考量》的专著。该书系统地总结了 7 个碳市场试点的实施方案、工作进展、运行表现、特色和存在的问题，分析了碳市场有效运行所需的市场环境条件，指出碳市场建设中应该关注的相关重大问题，从可持续发展和生态文明的高度提出了碳市场在应对气候变化战略中的定位、相关立法、市场监管、风险控制和碳衍生品与其他能源环境政策的协同等战略思考，并提出了相关政策建议。

这是第一本系统介绍和总结中国碳市场试点工作的书籍，也是从碳市场之外思考碳市场的一本力作。因此该书不仅具备资料丰富、分析系统的特点，而且具有一定的高度和深度，对于中国未来全国碳市场的机制设计和制度法规建设具有重要的参考价值。



国家应对气候变化专家委员会副主任

清华大学原常务副校长

二〇一五年十一月

前 言

碳排放权交易机制（即碳市场）是控制温室气体排放的市场机制，国际上很多国家和地区已经开始了碳排放权交易的实践。中国从 2013 年开始，先后在深圳、上海、北京、广东、天津、湖北和重庆等 7 个地区开始了碳市场的试点运行。在各个碳市场积极探索实践的基础上，2014 年 12 月《碳排放权交易管理暂行办法》颁布，2015 年 9 月，习近平主席在《中美元首气候变化联合声明》中郑重宣布中国计划于 2017 年建成全国碳市场。从局部试点到全局决策，碳市场作为减少温室气体排放的政策工具在中国即将全面采用和推广，一个全球规模最大、覆盖面最广的碳市场正在形成。

碳市场试点工作开展两年多来，各个试点市场从配额总量、分配方式、交易覆盖范围、交易规则、市场监管与核查、履约与惩罚机制等各个方面都进行了积极的探索，积累了宝贵的经验。与此同时，国际国内学者开展了大量的关于碳排放权交易机制的理论研究和实证研究，这些研究和试点实践共同支撑着中国碳市场的设计与推广。随着“十二五”计划的结束，局部碳市场试点如何走向全国范围的碳市场，碳市场机制如何在中国应对气候变化的战略中发挥积极作用，在全国碳市场的设计与规划过程中应该重点关注什么，这些问题进入了我们研究的视野。

科学技术部在“十二五”国家科技支撑计划中，将碳市场的理论研究、政策研究、支撑碳市场试点工作以及碳市场长期发展战略等内容纳入了研究支持的范围，本书编者团队都是这个项目的核心成员。本书内容是国家科技支撑计划项目的主要研究成果之一，主要内容包括碳市场作为减排政策工具的理论回顾和国际经验总结，中国 7 个碳市场试点工作的经验总结，碳市场有效运行所需要的市场条件、政策法规基础、数据核算基础、监测报告核查体系、人才队伍等，碳市场中长期战略应关注的重大问题、碳市场机制在中国低碳发展中的战略定位、碳市

场与其他能源环境政策的协同增效等，最后给出了相关的政策建议。

本书定位在从碳市场试点工作的实际出发，把碳市场放在应对气候变化和经济社会可持续发展的大战略中进行分析和认识，希望能够对系统地设计碳市场，同时完善相关的市场环境条件与政策法规体系提供基础信息和科学分析，真正发挥碳市场降低全社会减排成本和控制温室气体排放的目的。

本书内容是研究团队集体研究的成果，全书的总体框架设计和组织统筹是在科学技术部中国 21 世纪议程管理中心的领导和组织下完成的，范英和莫建雷负责统稿。第 1 章由莫建雷和范英牵头完成，第 2 章由张九天和张贤牵头完成，第 3 章由滕飞牵头完成，第 4 章由范英、莫建雷和朱磊牵头完成。参与研究工作的还有张金良、陈跃、章成帅、张璐、王文涛、何霄嘉、揭晓蒙、李政、佟庆、王许、贾君君、涂强等，各个试点碳市场的相关人员提供了第一手的资料，他们是刘金兰、叶建东、章永洁、肖荣波、周建、汤庆合、胡静、任洪艳、徐杰明、邓羽腾、贾睿、黄媛媛、张鹏、陈垚、肖伟、曹竹等。

在研究和试点调研过程中，课题组得到了来自科学技术部、国家发展和改革委员会、清华大学、中国科学院等有关部门和单位的许多专家学者的帮助与指导，在此，我们对何建坤教授、刘燕华参事、彭斯震副主任、王文涛博士、张希良教授、陈文颖教授、李高副司长、蒋兆理副司长等专家致以最诚挚的谢意和深深的敬意！

本书研究工作得到了“十二五”国家科技支撑计划课题“碳排放交易支撑技术研究示范”（2012BAC20B12）和国家自然科学基金项目（No. 71210005、No. 71403263、No. 71273253、No. 71203213、No. 71203008）的支持，在此一并致谢！

限于我们的知识范围和学术水平，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正！

编 者

二〇一五年十月于北京

目 录

序

前言

第 1 章 作为应对气候变化政策工具的碳市场	1
1.1 全球应对气候变化的制度演进	1
1.2 应对气候变化的政策工具及其比较	4
1.3 政策工具之间的潜在冲突与协调	11
1.4 碳排放权交易机制的特点	13
1.5 世界各国主要碳市场进展	17
第 2 章 中国碳市场试点工作经验	23
2.1 主要碳市场试点实施方案	23
2.2 主要碳市场试点工作进展	50
2.3 试点市场运行表现	60
2.4 碳市场试点特色分析	79
2.5 存在的问题	94
第 3 章 碳市场有效运行的市场环境条件	107
3.1 市场法规支撑	107
3.2 碳排放基础数据核算	112
3.3 监测报告核查体系（MRV）	118
3.4 企业人才队伍和能力建设	124
3.5 中国碳市场基础能力建设的关键问题	128

第 4 章 中国碳市场建设需关注的重大问题 132

4.1 关注中国碳市场建设相关重大问题 132

4.2 明确碳市场在中国低碳发展中的战略定位 139

4.3 加强中国碳市场的制度环境建设 144

4.4 加强碳市场与不同政策工具之间的协同增效 151

4.5 政策建议 153

参考文献 160

| 第 1 章 | 作为应对气候变化政策工具的碳市场

碳排放权交易机制（即碳市场）是在全球应对气候变化的时代背景下产生的，我们首先需要了解全球应对气候变化的背景、应对气候变化的政策机制、碳市场的特点和作用，以及当今世界主要碳市场的发展现状，以便更好地理解碳市场在中国应对气候变化中的战略地位和发展路线。

1.1 全球应对气候变化的制度演进

1979 年在日内瓦召开的世界气候大会（WCC）上，人类活动影响全球气候的证据被首次提出。这是各国政治家第一次集中关注人类活动对气候和环境的影响。由于全球对气候变化的关注，联合国环境规划署（UNEP）和世界气象组织（WMO）在 1988 年成立了政府间气候变化专门委员会（IPCC）。IPCC 的主要任务是汇总与评估有关人类碳足迹影响的科学信息，通过 1990 年、1995 年、2001 年、2007 年和 2014 年总共 5 次全球气候变化评估报告，积累了大量有关气候变化存在、诱因和影响资料。全球地表温度监测资料显示，1906 ~ 2005 年的 100 年间，全球温度变暖的线性趋势为 0.74°C ，且在 1956 ~ 2005 年的 50 年间以每 10 年 0.13°C 的速度变暖。此外，与其他地区相比，高纬度的北半球地区的升温速度较快，约为全球平均升温速度的 2 倍（IPCC，2007）。温度升高的直接后果就是导致极地冰雪消融加速并最终引起海平面上升。监测资料还显示，1961 ~ 2003 年的 40 多年里，全球海平面的平均上升速率达到 1.8mm/a ，而 1993 ~ 2003 年 10 年间的平均上升速率更高，达到 3.1mm/a 。另外，IPCC 第四次评估报告还提供了 1956 ~ 2006 年全球极端气候事件的观测和统计结果，表明热浪、冷昼、霜冻和强降水等极端气候的发生频率在全世界范围内“可能”增加（IPCC，2007）。此外，WMO 发布的《全球大气监测年度报告 2010》也指出，1990 ~ 2009 年人为排放量增长了

27.5%，这使得2009年监测的全球温室气体浓度打破了有记录以来的最高水平。这一监测结果进一步印证了IPCC评估报告所作的预测，为此，联合国再次警告，如果人类不采取切实有效的减排行动，地球恐将面临潜在的灾难性后果。

1990年在日内瓦召开的第二次世界气候大会上，IPCC呼吁国家间通过缔结公约应对气候变化。出于这一目的，IPCC成立了政府间谈判委员会（INC）。INC在1991年2月举行第一次会议，参会代表讨论并缔结了联合国气候变化框架公约（UNFCCC）。UNFCCC构建了有关政府间应对气候变化挑战的总体框架，并于1994年3月正式生效，初期有166个国家签署，目前增加到194个。在此协议中，有关各方承认温室气体排放的大幅增加将影响陆地和海洋系统，导致地球表面空气平均温度的上升。因此UNFCCC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发生灾难事件的水平上，并且所有缔约方将采取措施促进可持续发展技术的发展以实现经济增长的同时减少对环境的负面影响。近乎全球范围的广泛参与使该公约成为在应对气候变化方面获得最广泛支持的国际性协议之一。

尽管如此，UNFCCC只是一个没有明确时间表也没有明确各缔约方强制排放上限的提案，公约第4条仅建议各缔约方将排放量降低到1990年的水平。为此，UNFCCC将交由缔约方会议（COP）定期更新减排责任，并以议定书的法律形式制定强制性的减排目标。COP是UNFCCC的最高机构，每年至少召开一次以对有关应对气候变化的工作及其改进进行评估。同时COP需要定期汇报UNFCCC的进程，公布UNFCCC实施的所有政策工具，并做出必要的决定以促进其有效实施。UNFCCC将各缔约国分成3组：第1组即附件1（Annex I）缔约方，包括作为1992年经济合作与发展组织（OECD）的成员国以及经济转型国家（EIT），即俄罗斯联邦和一些其他中东欧国家。第2组是附件2（Annex II）国家，包括除经济转型国家之外的附件1国家。第3组被称为非附件1（Non-Annex I）国家，由发展中国家组成。为确保缔约国间减排的有效合作，UNFCCC组建了一个实体机构，即UNFCCC秘书处，该秘书处1996年成立于伯恩（德国），代表UNFCCC及其议定书（即《京都议定书》）行使行政职责。

《京都议定书》（KP）于1997年在日本京都召开的第三次缔约方会议（COP3）上达成，目标是“将大气中的温室气体含量稳定在一个适当的水平，进而防止剧烈的气候改变对人类造成伤害”。基于各国发展阶段不同以及不同国家对过去温室

气体排放负有不同责任的事实，京都机制将各国分为两个不同的小组：附件1国家和非附件1国家，附件1国家需要承担更多的减排责任。具体来说，这些国家要承诺到2012年其温室气体排放不能超过特定年份排放量的指定比例，而对于1990年排放较少且正处于经济发展阶段的国家，可以获得正的排放目标。《京都议定书》的第一阶段于2005年2月生效，第一履约期始于2008年，到2012年12月结束。2012年11月召开的多哈气候大会上（COP18）通过《京都议定书》第二承诺期（2013~2020年）。为了对各国排放进行量化约束，各国都得到一定数量的排放单位（AAUs）。这些排放单位按照CO₂当量（CO₂e）计算并在每个履约期开始时进行分配。为便于6种不同温室气体的核算，各种气体依据其全球增温潜势进行衡量。

除了严格的规制政策外，《京都议定书》还确立了3种灵活机制以给予附件1国家减排上更大的灵活性，同时《京都议定书》要求灵活机制的使用仅能作为各附件1国家国内减排行动的补充，而国内减排应在完成减排目标的工作中占据主导地位。一是国际排放权交易机制（《京都议定书》第17条）：附件1国家从其他附件1国家得到的排放单位（AAUs）并用于履行《京都议定书》的减排承诺。二是联合履约机制（JI，《京都议定书》第6条）：附件1国家通过在其他附件1国家投资减排项目以完成其减排目标。这些国家通过投资最终将得到用于《京都议定书》履约的减排单位（ERUs）。三是清洁发展机制（CDM，《京都议定书》第12条）：附件1国家可在发展中国家（非附件1国家）投资减排项目，从而得到被称为核证减排量（CERs）的碳信用。这些碳信用可用于发达国家的履约。不同于AAUs和ERUs，CERs来自于没有减排任务的国家，因而放宽了附件1国家的履行减排义务的条件。为履行减排承诺，各国必须设立核证登记机构并接受审核以向UNFCCC完整汇报其减排行动。目前运作的有两类登记机构：一是国家登记机构，其以政府或者以法人实体的名义登记和交易配额。二是CDM执行委员会授权下的CDM登记处，对CDM减排单位进行集中管理并在CDM项目的参与国家间进行分配。这些登记机构负责对账户间的排放权交易进行结算。每个登记机构都与国际交易日志（ITL）进行连接并接受UNFCCC秘书处的监管。ITL及时对登记结构的交易进行核实，以确保其运作与京都议定书所达成的规则相一致。

上述3种机制是为国际碳市场的诞生奠定了制度基础。

1.2 应对气候变化的政策工具及其比较

1.2.1 应对气候变化的政策工具

温室气体排放导致的气候变化是当前人类社会共同面临的全球环境问题。环境问题的产生是由于部分经济主体生产或消费活动存在负的外部性^①。外部性问题属于市场失灵^②的范畴，解决市场失灵需要引入政府政策干预。环境政策设计可选政策工具多种多样，大致可以分为两类：行政命令型政策工具和市场激励型政策工具。行政命令型政策工具包括产品排放标准、技术采用标准等；市场激励型政策工具包括价格型政策工具（排放税、补贴）和数量型政策工具（排放交易）等。此外还包括减排新技术的研发支持政策、组合政策（hybrid policy）及混合政策（policy mix）等。

1) 行政命令型政策工具

行政命令型环境政策工具是政府为实现既定的污染排放治理目标，直接对企业、组织或消费者的控排技术使用（技术标准）或排放活动（排放标准）进行管制。例如，技术标准直接要求企业对相关生产工艺进行改造，安装排污处理设备，以及要求企业的产品达到一定环保标准（汽车排放标准、汽油标准）；排放标准则对企业或消费者的排放水平、排放强度、排放时间、排放地点等做出明确要求。对于政府而言，行政命令型的政策工具在实践中相对简单易行，在某些特定情况下，例如，对于某些污染物的治理，政府可能比普通民众掌握更加专业的相关知识，或者企业对于政府价格政策工具不敏感，或者对排放监测难度非常大、成本非常高而对减排设备监测相对容易的情况，行政命令型政策工具相对于其他政策工具有显著的优势，而且其减排效果在短期内即可显现，因此在环境污染治理实践中被广泛应用。

① 市场有效配置资源的一个前提条件是经济主体承担自身行为带来的所有成本，同时享有其创造的所有收益，当这一条件不能满足时就会发生外部性问题：不满足前者会产生负外部性问题，不满足后者会产生正外部性问题。

② 现实中存在多种市场失灵的情况，包括外部性、公共产品（public goods）供给不足、公共资源（common pool resource）过度开发、非完全竞争、不完全信息、交易成本等。

然而从成本角度（莫建雷，2014；范英等，2016）看，行政命令型政策工具往往会造成较高的减排成本。技术标准对企业减排的具体手段做出了明确规定，限制了企业主体为实现减排而自由选择减排手段的权利，因而不能鼓励企业寻找更加成本有效的方式进行减排，也不能激励企业研发低成本的减排新技术，往往会造成较高的减排成本。而政府若希望做到成本有效，需要了解每种减排技术手段的成本以及每个企业排放主体的特点，从而为每个企业选择符合他们特点的低成本减排技术。排放标准包括两类：一是对企业主体的排放量进行管制，一是对企业的排放强度进行管制，相对于技术标准而言，二者都赋予排放企业自由选择减排技术的灵活性，而前者还允许企业通过调整产量进行减排。即使如此，如果要达到全社会的减排成本最低，政府需要了解企业的排放水平以及相应的减排成本，在此基础上为每个企业确定合理的减排量（排放水平），使得减排成本较低的企业优先减排或多减排。然而由于巨大的信息需求，对于上述两种情况，政府往往是无法做到的（莫建雷，2014；范英等，2016）。

2) 排放税

外部效应存在于私人边际成本和社会边际成本不一致的情况，而社会边际成本和私人边际成本的差值即为边际外部成本（MEC）（最后一单位排放造成的边际外部损失）。排放税的基本思想是：对造成环境外部性的经济活动征税（又称庇古税）（Pigou, 1920），即政府对排污者的每单位污染活动征收排污税，且税率等于边际外部成本，从而使得外部效应就被内部化。在完全竞争的市场条件下，每一个排污主体通过自身成本最小化即可达到全社会成本最小化，并使整个经济活动恢复到帕累托最优。根据这种理论，对于政策制定者而言关键是设计合理的排污税率，在排污税的激励下，企业会自发选择成本较低的手段进行减排。然而在实践中由于信息的不完全，很多情况下环境外部性成本难以准确估计，并使最优税率的设计面临较大的困难。另外，征税往往会减少相关利益主体的收益并增加消费者成本，实践中也往往会遇到较大的执行阻力。因此在20世纪70年代之前的早期污染治理实践中，以限制排放法规为代表的行政命令型政策（command- and control）一直占据主导地位（Tietenberg, 2006）。

3) 排放权交易

1960年，Coase（1960）发表划时代的论文，基于产权思想提出了排污权的概

念，并将排污权视作一种生产要素，通过明确排污权的归属并允许排污权在排污主体之间进行交易，就可以形成排污权交易市场，市场自身可以对排污权进行定价（而不需要像庇古税那样由政府为排污权定价），这个价格就可将外部成本内部化。同时他也指出，行政命令型的政策工具阻碍了排污权流向对它估价最高的排放主体。根据 Coase 提出的排污权交易理论，外部效应是产权（排放权）没有明确界定的结果，而通过明晰产权、借助市场交易来为外部边际成本定价，从而使外部性内在化是解决这个问题的基本手段。在此基础上 Dales（1968）研究了水质污染的管制政策，并指出行政命令型的污染治理政策实质上已经创造出了排污权，然而与 Coase 提出的排污权相比，这种权利是不充分的，因为它不能在不同排放主体之间进行交易。为了提高资源配置效率，应当允许排污权在不同排污主体之间自由交易。Crocker（1966）研究了大气污染的管制政策，并指出排污权交易方案大大降低了政府排污管制的信息成本。

基于上述研究基础，Baumol and Oates（1971）和 Montgomery（1972）建立了较为完整的排放权交易理论体系：Baumol and Oates（1971）研究了较为简单的污染物（外部性仅与排放水平有关而与排放地点无关的污染物）排放权交易体系，而 Montgomery（1972）对更为复杂的污染物（外部性与排放水平和排放地点均有关的污染物）排放权交易进行了研究。

然而在实践中，排放权交易的实施也面临一定的困难和障碍。首先是排放权的确定与分配，这不仅仅涉及减排的成本效率问题，更涉及公平问题，因而往往在不同主体间、行业间及国家或地区间存在较大争议。尤其是温室气体作为具有全球外部性的气体，明确其国家归属并进行国际碳交易面临较大的政治困难。另外，排放权交易市场的建立对一个国家或地区的制度条件、法律法规、市场条件、基础设施（包括排放数据获得、排放监测等）等有较高的要求，上述条件不健全将降低排放交易市场的效率甚至导致新的市场失灵。

1.2.2 气候政策工具的比较和选择

如何选择政策工具是现实中面临的关键问题。政策工具选择的基础是明确政策工具的优劣判定准则。虽然环境政策工具的直接目标是实现污染控制，但政策

实施往往带来广泛的社会经济影响，政策工具的选择面对多重判定标准：首先要保证政策的实际减排效果（环境有效性），其次要关注减排的成本大小（成本有效性），同时还应该考虑政策实施对不同收入群体、区域、代际的影响（公平性）（成本在不同主体之间的分布），以及政策本身的政治可行性等。

1) 成本有效性

一般的环境政策成本有效性（cost effectiveness）是指为了实现一定的减排目标需要付出的成本大小，对其分析主要基于各种减排手段的成本大小比较（Farrell et al., 1999），并使成本较低的主体和技术手段优先减排，从而在达到成本有效性的条件下，所有的排放主体的边际减排成本相等。上述结论主要基于减排成本异质性的假设。在实践中，全社会中减排主体和减排手段往往具有显著的差异性，因而减排成本具有较大的异质性，主要体现在以下几个层面：对于一家企业或工厂而言，减排手段包括改变原材料投入和能源使用品种，安装末端处理设备，降低总体产量等，不同手段之间存在减排成本差异；对于一个行业而言，不同企业之间生产工艺、技术水平与管理水平差异会导致减排成本的显著不同；对于生产部门而言，不同行业之间更是存在显著的减排成本差异，如电力部门与制造业之间的差异；最后生产部门与居民消费部门之间存在显著差异（范英等，2016）。为使总体减排成本最小化，需要调动全社会成本较低的主体和手段优先减排，且在成本有效的条件下，所有减排主体和减排手段的边际减排成本将相等（Baumol and Oates, 1971）。然而现实中由于各种原因，政策工具不会将所有排放主体纳入覆盖范围，此时的成本有效性要求政策工具覆盖的排放主体总体减排成本最小，且边际减排成本相等。

更深层次的成本有效性基于成本-收益分析（cost-benefit analysis），目标是福利最大化，不仅要达到减排目标的方式有效，同时要求环境目标的制定合理有效，即不仅要求所有的排放主体的边际减排成本相等，且边际减排成本等于排放的边际损失（Burtraw et al., 1998）。由于现实中排放的边际损失往往难以准确估算，所以我们实践中经常关注的成本有效性往往是指一般的成本有效性。

另外，环境政策的实施会影响到相关行业部门的投入或产出品价格，进而对其他行业或部门的产出或需求产生影响，因此环境政策成本有效性分析不仅要关注环境政策对排放主体及排放部门造成的影响，还应考虑政策对其他相关部门及

整个社会造成的成本。而我们的分析视角应从局部均衡（partial equilibrium）分析扩展到一般均衡分析（general equilibrium）。环境政策实施（如环境税或配额交易）会提高产出价格，恶化已有税收造成的市场扭曲，进一步增加环境政策成本，在配额交易条件下，市场扭曲程度与配额的发放方式及配额拍卖收入的使用方式密切相关。一般认为拍卖配额并将拍卖收入用于抵减其他税收能够降低全社会的总成本（范英等，2016）。

上述判定标准是基于政策结果来判定成本有效性，另一类标准着眼于政策工具本身的有效性（Ellerman, 2003; Harrison, 2004）。特别地，对于基于市场的政策工具而言，完全市场假设往往是不符合现实条件的，而实际市场结构会显著影响市场的有效性，使实际价格信号偏离有效价格进而对市场配置资源的效率产生影响，市场力（market power）及交易成本（transaction cost）是影响市场有效性不可忽略的关键因素。

更加广义的环境政策成本还应包含政策实施带来的成本，包括排放监测成本、政策执行成本、交易费用（排放交易机制）等。在某些情况下对于某些特定的污染物，对其进行治理必须充分考虑政策的实施成本。

上述讨论主要基于静态的成本考虑，而更全面的政策实施成本更要考虑动态时间维度上的成本有效性，包括两个方面：一是实现减排目标的时间路径优化，二是政策工具实施对减排技术创新发展及未来减排成本演化的影响。

另外，现实之中一种新的政策工具不是在“真空环境”中实施的，而往往是在已有政策工具的基础上进行。多种政策工具并行，他们之间可能相互协同，也可能存在相互抵触的风险，因此应当关注政策的混合交叉对政策成本的影响，而评估一种新实行政策工具的成本应该将已有政策工具纳入分析框架。

最后，环境治理最大的挑战之一在于当前或未来信息的不完全或不确定。在不确定条件下，不同环境政策工具的成本具有较大的差异。根据 Weitzman（1974）的研究，边际减排成本和排放外部损失曲线的相对陡峭程度对二者成本相对有效性有显著影响。

2) 环境有效性

政策工具的环境有效性（environment effectiveness）是指在减排目标确定的前提下，政策工具实施能在多大程度上保证减排目标的实现。政策目标不能实现的