

美国 SO₂ 排污权交易的实践对我国的启示

方 灏, 马 中

(中国人民大学 环境学院, 北京 100872)

摘 要: 排污权交易是污染防治的一种重要经济手段。当前, 我国将 SO₂ 作为最主要的大气污染物控制对象, 提出了明确的减排任务和目标, 但政策实施的效果却很不理想, 究其原因是制度设计上存在问题。美国在 SO₂ 污染防治方面的制度安排是排污权交易, 在实践中取得了显著成效, 其成功经验对我国的 SO₂ 排放和减排有着重要借鉴意义。研究排污权交易可以为我国开展的 SO₂ 减排工作提供有效的政策工具。

关键词: SO₂ (二氧化硫); 减排; 美国; 中美比较; 排污权交易

中图分类号: C913.9; F062.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-0448(2008)05-0072-05

一 引言

“排污权交易”的概念是指: 公共管理部门在一定区域内根据一定的环境容量确定某一污染物一定的排放总量, 并将该排放总量分割成若干规定的排放量并形成排污权, 以有偿或无偿的形式向排污者分配这些权利, 并建立排污权市场使这些权利可以流通交易。在排污权市场上, 各排污者和有关单位根据自身的排污量和利益, 买入或卖出这些排污权, 以此来实现对污染物排放的控制。

通过排污权交易能够在既定的总量控制目标下, 合理地安排治理行动, 治理污染的行动将自动发生在边际治理成本最低的污染源上。由于排污权可以像商品那样被买入或卖出, 排污者会通过尽可能多种多样的方法和途径来有效地减少污染物的排放, 并通过出售节余排污权对减排成本进行补偿; 而减排成本高的排污者通过买入排污权来履行自己的义务, 以保障更高的经济效益。这样交易双方都可以实现经济资源的最优配置。排污权交易手段可以有效地调动各排污者对治理行动的主动性, 并降低全社会的污染治理成本。

SO₂ (二氧化硫) 排污权交易即指以 SO₂ 的排污权为交易对象形成的买卖关系。

本文拟分析美国 SO₂ 排污权交易的实践并进行

中美比较, 从而总结出若干条启示。

二 美国的 SO₂ 排污权交易

美国在治理污染物方面最常用的基于市场的政策工具, 就是可交易的许可证制度。“排污权交易”于 20 世纪 70 年代由美国经济学家戴尔斯提出, 并首先被美国联邦环境保护局用于大气污染源及河流污染的管理, 其中 SO₂ 排污权交易取得的成绩尤为突出。

1. 美国 SO₂ 排污权交易的起源

20 世纪 80 年代, 美国每年的硫氧化物的排放总量超过 2 000 万吨, 其中 75% 来自火力发电厂, 50 家设备落后的老火力发电厂的硫氧化物排放量就占了总排放量的 1/2。1990 年美国国会通过了《清洁空气法案》修正案, 提出了“酸雨计划”, 主要目标是到 2010 年, 美国的 SO₂ 年排放量将比 1980 年的排放水平减少 1 000 万吨, 该计划明确规定通过电力行业实施 SO₂ 排放总量控制和交易政策, 分两个阶段来实施这一目标 (见表 1)^[1]:

美国由于各电厂的成立时间不同导致技术和设备的不同, 燃料煤的硫含量不同、各地区的电价不同和税收政策不同, 以及州政府对 SO₂ 的排放标准不同, 导致各电厂面临的 SO₂ 削减成本差别较大。这种情况的存在, 为 SO₂ 排污权交易市场的建立提供

收稿日期: 2008-06-10 修回日期: 2008-08-26

作者简介: 方灏 (1974-), 男, 江西新建人, 博士研究生; 马中 (1952-), 男, 北京人, 教授, 博士生导师, 经济学博士, 从事环境经济研究。

表 1 美国“酸雨计划”下的 SO₂ 减排方案

阶段	时间	控制对象	目标
第一阶段	1995. 1 - 1999. 12	110家高污染电厂的 263个重点 SO ₂ 排放源	比 1980年的 SO ₂ 排放量减少 350万吨
第二阶段	2000. 1 - 2010. 12	(1)第一阶段的控制对象 (2)装机容量超过 2.5万 kW 的 128家发电厂 (3)容量低于 2.5万 kW 但将要扩大到 2.5万 kW 以上的老发电 (4)1991年后开始投产运营的新电厂 (5)不在计划控制对象范围内的自愿参加者	比 1980年的 SO ₂ 年排放量减少 1 000万吨

资料来源:马中、牡丹德著《总量控制与排污权交易》,第 185 - 188页。

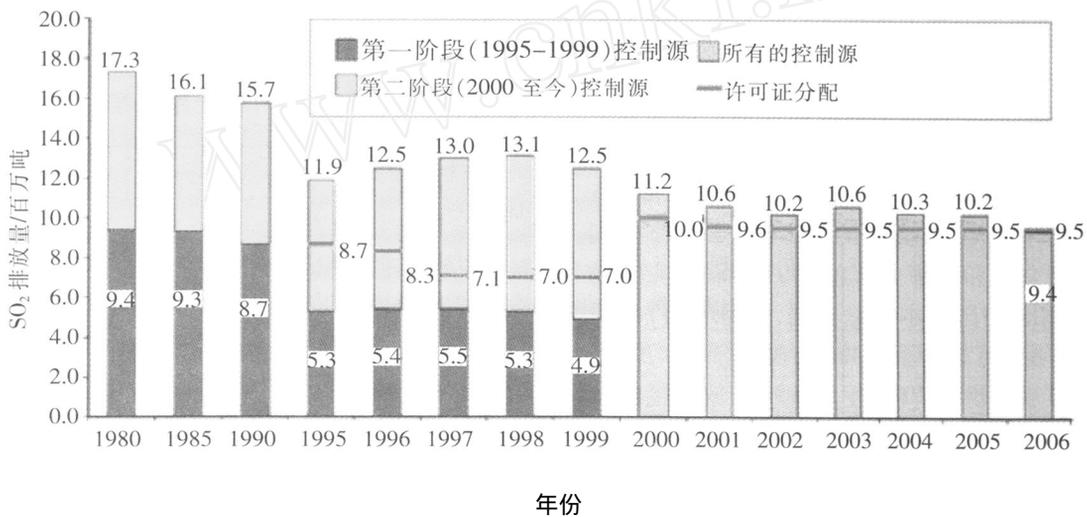


图 1 “酸雨计划”下的 SO₂ 排放源

了条件。

美国实行 SO₂ 排污权交易后,为强化各电厂的减排动力,任何一个超过其许可证规定量排放的电厂将面临罚款和补扣许可证的双重处罚。罚款的标准是以 1990年为基期每超 1吨罚 2 000美元,并根据物价指数每年进行调整。补扣许可证是从其在下一年能得到的无偿分配许可证规定量中扣除^[2]。

2 美国实施 SO₂ 排污权交易的效果评价

美国的排污权交易始于 1994年 9月 25日,从图 1可以看出,1995年美国联邦环保局共发放了 870万吨的 SO₂ 许可证,而所有受控电厂的实际排放量只有 530吨,超额 40%完成控制目标。原因是在排污权交易激励下,所有受控电厂纷纷采用了各种各样的 SO₂ 减排手段,所以导致当年 SO₂ 排放大

幅降低。在第一阶段结束时 1999年当年,联邦环保局发放了 700万吨的 SO₂ 许可证,而所有受控电厂的实际排放量只有 490吨,与 1980年的 940万吨 SO₂ 排放量相比减少了 450万吨,超额 28.57%完成计划。在第一阶段控制计划结束时,参加第一阶段控制计划的发电厂比计划制定时 1990年的 870万吨 SO₂ 排放量减少了 380万吨,而未参加第一阶段控制计划的发电厂的 1999年 SO₂ 排放量为 760万吨,比 1990年的 700万吨增加了 60万吨 SO₂ 排放量。

在 SO₂ 排污权交易市场建立之前,各专家对 SO₂ 减排成本评估后认为成本为 1 000美元/吨,美国环保局也认为价格在 750美元/吨上下,但第一阶段实际市场上的交易价格为 69 - 212美元/吨^[3]。

这一方面说明,实行交易政策后边际成本低的电厂承担了更多的治理责任,从而使社会平均治理成本减低;另一方面说明了“在决定控制 SO₂ 成本是多少,市场比决策分析家要聪明得多”^[4]。

从第二阶段实施来看,控制对象扩大到美国几乎所有的发电厂,随着美国能源需求的大幅上升,美国电力生产中的煤炭消费量持续增加,增加了 SO₂ 减排的难度,但 SO₂ 的排放量却保持稳步下降。2006年美国发放了 950万吨排放许可证,实际排放量为 940万吨。

三 我国 SO₂ 排放现状及中美比较

1. 我国 SO₂ 减排任务艰巨

据国家环保总局《两控区酸雨和 SO₂ 污染防治“十五”计划》,自 20世纪 90年代中期以来,中国的 SO₂ (二氧化硫)排放量一直居世界第一位,近 3年的年平均排放量在 2 464万吨。1/3的国土面积都遭遇过酸雨的袭击,中国每年因酸雨和 SO₂ 污染对生态环境损害和人体健康影响造成的经济损失在 1 100亿元人民币左右^[5]。最新研究表明,每排放 1吨二氧化硫可造成近 2万元的经济损失。根据中国环境科学研究院和清华大学在 2003年联合完成的研究报告指出:中国基本消除酸雨污染所允许的最大 SO₂ 排放量为 1 200至 1 400万吨。

“十五”规划预计 2005年的 SO₂ 排放总量控制在 1 795万吨,实际排放总量为 2 549万吨,“十五”期间 SO₂ 排放总量年平均增长速度为 5%。国家对当前的环境污染问题高度重视,在《国民经济和社会发展“十一五”规划纲要》中提出:到 2010年,SO₂ 排放量由 2005年的 2 549万吨减少到 2 295万吨,减排的幅度为 10%。2006年作为“十一五”规划的开局之年,全国的 SO₂ 的排放量为 2 588.7万吨,比 2005年增长 1.5%,没有实现年初确定的排放减少 2%的目标。

在“十一五”期间,如 GDP年平均增长为 10%,SO₂ 实际需减排 673万吨才能实现 10%的减排目标^[6],所以减排任务艰巨。

2 电力行业是我国 SO₂ 排放的主要来源

在我国 SO₂ 排放量中,工业部门平均占比为 85%,前 3位的行业分别为:电力和热力生产和供应业、金属冶炼和压延加工业和化工原料和制品制造业,共计占工业 SO₂ 部门排放量的 80%。

中国排放二氧化硫的 90%来自燃煤,其中的

50%左右来自火电厂。2004年和 2005年全国火电行业二氧化硫的排放总量分别为 1 300万吨,1 600

表 2 我国 SO₂ 排放量排放情况 (2004 - 2006年) /万吨

年份	2004	2005	2006	平均
工业 SO ₂ 排放量	1 891.4	2 168.4	2 234.8	2 098.2
生活 SO ₂ 排放量	363.5	380.9	353.9	366.1
全国总量	2 254.9	2 549.3	2 588.7	2 464.3
工业占比 /%	83.9	85.1	86.3	85.1

资料来源:《中国统计年鉴》2005、2006、2007。

万吨。

数字显示,自 1987年以来,中国电力工业快速发展,电力装机容量连续实现了标志性的飞跃 (见表 3)。

表 3 我国电力装机容量发展及预测

年份	1987	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2010	2020
中国	突破	预计	预计						
电力	1亿	2亿	3亿	4亿	5亿	6亿	7亿	9亿	12亿
装机	千瓦								
容量									

资料来源: <http://www.chinapower.com.cn>; <http://www.data.cn>。

2004、2005和 2006年,中国新增火电装机容量在全部新增电力装机容量中的比例分别为 74.48%、75.67%和 77.82%,并一直保持稳步增长的态势^[6]。2004、2005和 2006年,中国的燃煤发电量占全国发电量的比例分别为 78%、81.4%和 82%^[7]。可以预见,随着中国电力需求的高速增长,燃煤发电量也将成比例的增长,产生的 SO₂ 排放量同时也会大幅增加,预计到 2010年全国火电煤炭消耗约 13亿吨,新增二氧化硫产生量 560万吨,全国电力的二氧化硫排放总量将超过 2 000万吨,从而使国家的 SO₂ 排放控制计划面临极大的挑战和压力^[8]。所以,控制燃煤发电厂的 SO₂ 排放将是我国控制 SO₂ 排放工作的重中之重。

3 当前我国实施 SO₂ 减排方式存在的问题

从我国历年的污染控制手段和政策来看,对污染物的控制主要借助于行政力量,多是在目标控制的前提下实施的命令控制型手段。命令式控制型手段存在的主要问题是:(1)采取“一刀切”的形式导致全社会在实现目标要求的过程中付出的总成本过高,没有考虑不同的个体之间削减污染物排放的成本存在很大差异,造成经济资源的极大浪费;(2)同时也无法调动个体的主观能动性,限制了个体利用

多种途径来控制污染物排放的动力。

我国在治理 SO₂ 排放方面现行的政策和步骤是:中央政府先确定全国当前的排放总量,接着制定一个削减数量和比例的时间计划表,然后按照行政区划的方式将具体指标分配到各地方政府,限期完成。

各地方政府的主要做法就是要求辖区内的电厂安装脱硫设备,然而环保投入成本高已成为电力企业的一块心病。燃煤电厂烟气脱硫工程是一项投资和运营成本都很高的费用支出,所以有很多电厂在被迫安装了烟气脱硫设备后,基本上都不运转,导致资源的极大浪费和极差的环境效果。

据美国电力研究院对美国 121 个燃煤电厂烟气脱硫工程的统计,脱硫设备占电厂总投资的 15% 左右,运行费用占总额的 17%。而在中国,这些比例可能会更高。据悉,国内 2 台 30 万千瓦机组,脱硫设备需要投入资金约 2 亿元;2 台 60 万千瓦的机组,需要投入资金则达 4 亿 - 5 亿元。而这些设备的运行费用,每年需要 3 000 万元至 5 000 万元。为了规避这笔巨大投资,很多电厂采取拖延战术;有的电厂为了节约运行费用,即使购买了设备,也是将其作为一种摆设^[9]。此外不同燃煤的含硫量也会导致成本不同,从实际情况看,其燃煤含硫量在 3%

(高硫煤)时脱硫投资的成本可达到含硫 1% (低硫煤)投资成本的 1.5 - 2.5 倍左右。如果发电愈多,脱硫费用愈高,企业就会亏得愈多^[10]。

除安装脱硫设备外,实际上降低 SO₂ 排放的途径有很多,如使用低硫煤、采用洗煤脱硫方法、改进配煤工艺、提高脱硫技术等。在燃料的替代方面,可以用生物质能源来替代传统的燃煤,以及开发利用其他更为清洁的能源等。借助一定的经济激励手段如排污权交易,对 SO₂ 减排行为而付出的成本给予补偿,则会有效调动各电厂的积极性,引发对各项脱硫和低硫技术研发和使用的动力。

4. 我国电力行业中 SO₂ 排放的中美比较

中国的电力装机容量近 85% 是 1990 年以后建设投资的,近 57% 是 2000 年以后投资建设的,从设备到技术上都比较新。而美国 50% 的电力装机容量都是 1980 年以前投产的,所以从总体上看,中国电厂的发电设备与美国相比不会存在差距。经笔者研究发现,中国的燃煤平均发电效率也与美国基本相同。

美国的电力生产结构与中国有些类似,火电占总发电量的比例在 70% 左右,而火电中使用煤碳作为发电动力燃料的比例接近 80%,美国电力生产的燃料也主要是以煤为主。

表 4 中美电力行业的 SO₂ 排放量比较

年份	GDP/万亿美元		年发电量/亿度		电煤消耗量/亿吨		电力行业排放 SO ₂ /万吨	
	1980	2006	1980	2006	1980	2006	1980	2006
美国	2 795	14 486	23 544	42 630	(NA)	10.4	1730	940
中国	301.5	2 685	3 006	28 344	(NA)	10.2	320	1 400
对比	9.27:1	5.4:1	7.83:1	1.5:1	(NA)	1.02:1	5.4:1	0.67:1

资料来源:《中国统计年鉴》、美国经济分析局网站 (<http://www.bea.doc.gov>)。

从表 4 可以看出,2006 年中美两国的电煤消耗量基本相同,但 SO₂ 排放量,中国比美国多排了 460 万吨。从时间上看,美国的 SO₂ 排放量随着发电量的增长而减少,而中国的 SO₂ 排放量随着发电量的增长而增加。经中美比较可以看出,中国电力行业的 SO₂ 减排至少存在 30% 以上的空间。

四 结论

排污权交易原则是建立在“谁治理、谁受益”的基础上的,充分发挥着“看不见的手”的功能。美国通过排污权交易在 SO₂ 减排方面取得了很大成效,为我国的减排工作提供了以下几点很好的启示:

1. 减排成本低

通过排污权交易,边际治理成本低的污染源排

放者将承担更多的治理行动,并能有效调动其积极性,市场上所有排放者最终形成经济学意义上的等边际成本原则,从而使总的治理成本最小化。

2 管理成本低

过去,政府管理部门为实现有效治理污染的目的,必须掌握大量的信息来制定政策和管理,导致政府的执行成本很高。实施排污权交易后,信息负担转移到排放者,同时具体的治理决策也交给企业,而排放者又是最有能力取得实际信息和实施对策的,从而减轻了政府的负担。

3 有利于达标

采用行政式的命令控制型手段往往会使一部分污染排放企业无法达标,这些企业往往因其提供公用事业服务而无法关停,如排放 SO₂ 的电厂,从而导

致政策无法落实。采用排污权交易后,不断提升的市场需求会刺激市场的供给,引导治污技术和方法的革新,并加快污染源达标排放的速度。

4 减缓经济的波动

加大污染的治理力度会引发个体生产成本的上升,不可避免的会导致经济整体或局部的波动,排污权交易可以缓和保护环境 and 经济发展之间的矛盾,通过对治理行动的交易补偿,可以减轻个体的负担,实现资源的优化配置,使经济良性发展。

我国一直在努力建设和完善社会主义市场经济,要充分发挥市场的功能来保护环境,借助于经济手段是解决环境问题根本出路之一。因此,我国可以把开展排污权交易做为对 SO₂ 减排的主要路径之一进行应用,并以此引申到对其他污染物控制手段的制度安排上。

参考文献:

[1] 马中, 牡丹德. 总量控制与排污权交易 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1999: 185 - 188

[2] 宋国君. 排污权交易 [M]. 北京: 化工出版社, 2004: 105

[3] 吴健. 排污权交易 [M]. 北京: 中国人民大学出版社,

2005: 52 - 53.

[4] Catherine M, cooney Trading Plans Inject Market Smarts Into Pollution Control [J]. Environment Today, 1995 (4): 16 - 17.

[5] 周生贤. 污染减排指标考验政府责任 [J]. 人民论坛, 2007 (8): 3.

[6] 近 5 年电源结构变化统计表 [EB/OL]. 中国电力新闻网, <http://www.chinapower.com.cn/newarticle/1055/new1055010.asp>, 2007 - 10 - 17.

[7] 2005 - 2006 年中国火力发电行业分析及投资咨询报告 [EB/OL]. 中国投资咨询网, <http://www.ocn.com.cn/reports>, 2005 - 07 - 15.

[8] 张力军. 创新燃煤电厂污染控制新思路 [EB/OL]. 中国电力论坛网, <http://www.cec.org.cn/zhuanti/forum05/zhonghe/zhuati815.asp>, 2005 - 08 - 10.

[9] 陈帽宝. 环境重荷催生环保风暴电企巨大成本影响定价权 [EB/OL]. 全景网, <http://www.p5w.net/news/cjxw/200512/t85620.htm>, 2005 - 12 - 25.

[10] 黄裕涛. 来自重庆地区电厂脱硫成本的调查 [EB/OL]. 中国煤炭新闻网, <http://www.cwestc.com/ShowNews.aspx?newId=49061>, 2007 - 11 - 20.

The Enlightenment of American SO₂ Emission Trading to China

FANG Hao, MA Zhong

(School of Environment, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: Emission Trading is an important economic approach on pollution prevention. At present, SO₂ is regarded as the most important object of air pollution control and China has put forward specific missions and goals of emission reduction. However, for the defects of system devising, the implements of the policies were not as good as they supposed to be. America has made remarkably achievements at SO₂ prevention through Emission Trading. This article introduces the successful experience of the U. S. A., and interprets the characteristics and reduction issues of China's SO₂ emission; so we can get an enlightenment. The conclusion is that Emission Trading can be an effective policy instrument for SO₂ emission reduction in China.

Key words: Sulfur Dioxide; emission reduction; USA; comparison between USA and China; emission trading

(责任编辑 王能昌)