中国电力行业排污权交易机制设计研究
——基于欧美国家的相关经验

任玉珑 ,夏德建
(重庆大学 经济与工商管理学院 ,重庆 400044)

摘 要:排污权交易对排污企业具有内在的调节激励作用 ,其较传统的行政管制能更有效地促进环境容量资源的有效配置。基于此 ,本文通过对排污权交易和欧美国家的相关经验进行简要介绍 ,同时结合我国电力行业的自身特征 ,构建了我国电力行业排污权交易市场的机制设计框架 ,并提出了相关的政策建议。

关键词:排污权交易 ;电力行业 ;酸雨计划 ;欧盟排放贸易体系 ;机制设计
中图分类号:F407. 61 **文献标识码**:A **文章编号**:1002 - 980X(2010)01 - 0035 - 09

1 研究背景

电能作为经济发展的支撑能源之一 ,享有“工业之母 ”的美誉。然而 ,我国电力行业长期以高居 70 %以上比例的火电为主的电源结构 ,所带来的严重的环境污染现象一直未能得到有效地控制 ,反而在部分地区有扩大之势。

近年来 ,排污权交易 (emission trading) 成为了社会解决环境外部性的有益尝试。国内外学者对排污权交易进行了广泛的研究 ,主要集中在产权界定和定价策略上 ,近年来各专家和学者开始热衷于对其市场机理的探讨 ,但一直因其市场发育不够成熟而未能构建出有效的机制。蒙特格莫里 (Montgomery) [1] 等学者在早期的排污权研究中 ,提出了对环境目标影响较大的不同污染源建立不同许可的市场均衡模型。同样是针对不同的污染源 ,泰坦伯格 (Tietenberg) [2] 的研究则具体到了对每个受体位置建立独立许可证的政策建议。在国内 ,蔡守秋、张建伟等指出“在明确界定排污权产权归属的前提下 ,排污权交易价格的形成才具备客观条件 ”[3] 。清华大学的张艳林、孙永广[4] 等建立了一个国家的碳减排量定价理论模型 ,使用该模型通过扰动分析 ,并导出了减排量的最高需求价格和最低供给价格的计算公式。排污权交易在我国还是一个新事物 ,关于排污交易试点的实施效果、后续发展及市场运作模式的研究还有待进一步加强 ,关于排污权交易的实践也亟需完善相关的政策 ,会同对市场交易规则的机制设计 ,共同为我国的排污权交易的开展铺平道路。

本文在对相关理论和我国电力行业特点进行分析的基础上 ,提出我国电力行业排污权交易市场的机制设计对策。

2 排污权交易

20 世纪 70 年代 ,戴尔斯 (Dales) 最早提出了排污权交易这一概念。排污权交易是指在满足环境要求的前提下 ,建立合法的污染物排放权 ,并允许这种权利像商品一样被自由买入和卖出 ,以此来减少污染物排放 ,实现环境容量的优化配置。到 20 世纪 80 年代 ,排污权交易基本形成了成熟的理论。

环境资源是公共物品 ,但环境容量是有限度的 ,所以大众的“搭便车 ”现象[5] 容易导致哈丁 (Hardin) 的“公有地悲剧 ”(trategy of the commons) 。庇古 (Pigou) 在其名作《福利经济学》中论述的对污染者征税或收费的办法来解决外部性的方法 ,曾一度成为世界范围内通行的环境管制方式。但如果在排污者之间进行转移庇古税 (Pigou tax) 的排污权交易 ,则使用相同的环境治理费用可达到更大的环境治理效果。科斯 (Coase) 从“外部侵害 ”问题入手 ,探讨了负外部性问题 ,认为通过私人谈判适当界定和实施产权将会得到最优的结果[6] 。科斯定理 (Coase theory) 认为 ,当交易成本 (transaction cost) 为零时 ,无论初始权利如何确定 ,都可由市场交易达到帕累托最优 (Pareto optimum) 。

产权界定不清是产生环境外部性的根本原因。排污权交易中存在着或多或少的交易成本 ,但科斯定理的产权思想无疑奠定了排污权交易的理论基

收稿日期:2009 - 11 - 08
基金项目:国家自然科学基金项目 (70903080)
作者简介:任玉珑 (1944 —) ,女 ,湖南长沙人 ,重庆大学经济与工商管理学院教授 ,博士生导师 ,研究方向:电力经济与政策机制设计 ;夏德建 (1984 —) ,男 ,重庆永川人 ,重庆大学经济与工商管理学院硕士研究生 ,研究方向:能源与电力技术经济及管理。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

础。排污权交易可以较好地克服传统直接管制政策的局限性,通过政府的许可证交易,排污权交易中低治污成本企业可通过出售排污许可少排放并获取交易收益,而高治污成本企业则通过购买排放权达到少治理、多排放的目的,从而使不同治污成本企业形成自动减排的内在激励。排污权交易的具体原理如图 1 所示。

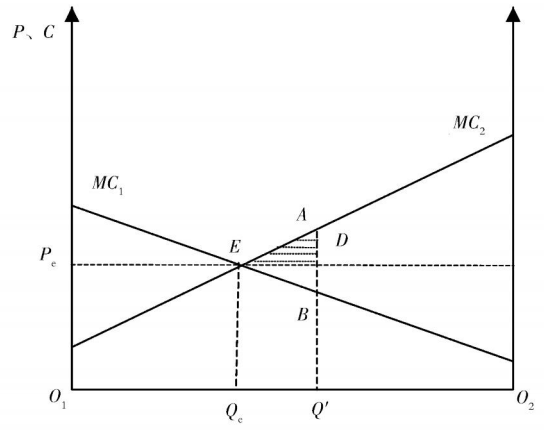

图 1　排污量与治污成本关系图

图 1 中,横轴表示排污量,纵轴表示治污成本或排污权交易价格。横轴总长度 O_1O_2 为政府允许的排放总量。横轴由左至右为企业 1 的排污量,从右到左为企业 2 的排污量。MC_1 和 MC_2 分别为企业 1 和企业 2 的边际治污成本,且 MC_1 小于 MC_2 ,O_1O_2 为政府允许的排放总量。O_1Q 为企业 1 的初始分配排放量,相应的达标治污成本为 O_2QB 。O_2Q' 为企业 2 的初始分配排放量,相应的达标治污成本为 O_1QA,故排污权交易前的社会总治污成本为 O_1O_2E 与阴影三角 ABE 面积之和。由于存在治污成本差异,因此低治污成本企业 1 通过排污权交易市场卖给高治污成本企业 2 Q_eQ' 容量的 SO_2 排污权后两企业在 Q_e 点达到了短时期的交易均衡。企业 2 通过交易排污权获得了 Q_eQ' 份额的排污许可,而企业 1 也通过交易获得了 Q_eQ' 单位相应的减排收入。交易达成后,两企业污染物的排放总量仍为 O_1O_2 ,暂时没有实现总量减排,但社会总治污成本却减少了 ADE,即此时的社会总治污成本变化为 O_1O_2E 与三角 BDE 面积之和,提高了环境容量资源的配置效率。从长远来看,高治污成本企业会努力采取措施向低治污成本企业行列靠拢以获取排污权收入,或至少减轻污染以减少企业为获得额外排污权交易而发生的支出费用,届时新一轮的排污总量就会减小,政府就会修改总量控制份额,然后依据企业新的排污绩效、治污成本等重新界定企业的初始排污份额,实现更高的环境资源配置效率。

3　欧美国家的排污权交易及经验

3.1　美国的排污权交易及经验

3.1.1　美国排污权交易简况

目前,美国进行的排污权交易商品主要是电厂之间的,因为电厂的 SO_2 排放量可以通过连续监测设备和其他的一些测算办法测算出来。自 20 世纪 70 年代以来,美国开展的排污权交易制度以国家环保局排污权交易计划、酸雨计划及加州 RECLAIM 计划最为典型。

美国国家环保局(Environmental Protection Agency,EPA)排污权交易计划,是清洁法案的一个组成部分,此计划规定排放量低于法定标准的企业可以获得排污削减信用(emission reduction credits,ERCs)来补偿企业内部其他污染源的超标排放,或者与其他企业进行交易,甚至可以储存起来用于公司的扩建。

美国著名的"酸雨计划"(acid rain program,ARP)源于 1990 年颁布的《清洁空气法》,此法规要求所有排放污染的工业企业都要努力压缩各自的 SO_2 排放量,以减少大气污染。该计划的目标是以 1980 年为基础,每年削减 SO_2 排放量 100 万吨。企业只能在允许排放限额内排污,否则将被处于 2000 美元/吨的罚款,富余的允许排放量可以储存或买卖。酸雨计划的核心是基于市场的许可证交易。首先,政府实施污染总量控制,分别对主要污染物规定排放总量,根据各种实际情况进行调整。然后,把污染总量透明平等地分配给行政区内的各个污染制造者,得到污染排放许可权的企业就可利用排污权交易市场自由交易他们手中的污染许可证。

RECLAIM(regional clean air incentives market)计划是 1994 年开始在加利福尼亚州南部地区实施的区域性排污权交易计划,其目的是达到联邦和州规定的洛杉矶地区 SO_2 和 NO_x 排放的环境质量标准。该计划的排污权初始分配是根据历史上的有关指标,但尽可能反映企业的一般生产水平,不受经济衰退等不确定因素影响,向各个企业发放的排污权额度呈逐年减少趋势。

3.1.2　美国排污权交易经验

排放权交易经验主要来自美国,美国的 SO_2 排污权交易政策是迄今为止尝试过的最广泛的排污权交易实践。数据显示,1995 年参与 SO_2 排污权交易的电厂的 SO_2 排放量比 1990 年减少了 45 %,而没有参加交易体系的电厂的 SO_2 排放量却增加了 12 %,SO_2 排污权交易有效地保证了环境目标的实现。

为了有效推进排污权交易的开展,美国十分注

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

重法制的作用。完善的立法是美国排污权交易顺利开展的重要保障。从《清洁空气法》到至今仍在实行的《酸雨计划》都可以看出美国立法在减排方面的重要作用,美国的应用实践也证实了立法对火电 SO_2 减排产生了积极影响[7]。

在政府的监督管理上,美国环保部门为了有效监测火电企业的 SO_2 排污情况,不惜花高费用对所有污染源都采用了计量最准确的连续在线监测方式。美国排污权交易制度的成功实施,很大程度上得益于先进的监测技术手段和完善的监督管理机制。

对于排污权许可在实践中的初始分配问题,美国国会在《清洁空气法》中提出了初始排污权的 3 类分配方式 ——免费分配、公开拍卖和标价出售。鉴于厂商对收费的抵触心理及集团势力可能存在的操纵排污权交易的市场力,美国基本实行免费分配这种更具可操作性的原始分配方式。但为活跃市场交易,政府也采取了如 RECLAIM 计划等对排污者收取一定排污费的行政做法。

在交易制度政策上,美国采取了诸如泡泡政策、净得政策、补偿政策、排污量存储政策等[8]多类政策,既方便了政府对环境容量资源的宏观调控、节省了政府的污染控制支出,又激励了排污企业内部生产和治污边界行为的改进,还促进了排污权市场主体的交易积极性。

交易体系方面,美国早期主要采取的是对 SO_2、NO_x、颗粒物等多种污染物使用信用减排交易这种"开放交易体系"(open market system),即任何排放源只要排放削减量超过一定的基准排放水平,经向环保局申请认可后便可产生排放削减信用。当前,美国使用较多的交易体系为强制性的总量控制型排污权交易,即预先为一定区域内的污染源设定总年度排放上限(cap)及一定时期削减计划时间表的"封闭市场体系"(closed market system)。美国最为成功的酸雨计划许可交易就是最典型的总量控制型排污权交易例子。

3.2 欧盟的排污权交易及经验

3.2.1 欧盟排污权交易简况

根据《京都议定书》碳交易机制建立的欧盟排放贸易体系(European Union emission trading scheme,EUETS),是一个基于配额的区域性统一"上限-贸易"温室气体减排的碳交易市场,也是全球碳交易市场的主导。EUETS 交易商品为 CO_2 这种温室气体,2005—2006 年实施期间成为全球市值最高的碳交易市场。EUETS 是一个与国际金融和能源市场有着内在联系的新兴商品市场,已实现了完全市场化运行。EUETS 遵从《京都议定书》的减排约束,旨在利用市场机制来有效降低减排成本,解决气候变化问题。EUETS 将《议定书》减排承诺期 2005—2012 年分为两个阶段:第一阶段为 2005—2007 年,期间的 CO_2 排放上限为 63 亿吨 EUA(排放许可,1EUA = 1 吨 CO_2/年),且只针对电力部门等高能耗工业的 CO_2 排放,排放量占到欧盟温室气体排放总量的 44%。第二阶段为 2008—2012 年,要求各成员国削减至 20.8 亿吨 EUA/年,受管制的设施若超过了排放许可的限额,会面临 40～200 欧元/吨的罚款。2008 年,欧盟委员会在 EUETS 交易第三阶段的提议意见稿中提出了"3 个 20%"的减排目标,即到 2020 年减少 CO_2 排放 20%,能源使用减少至 20%,可再生能源使用占到能源使用总量的 20%。

3.2.2 欧盟排污权交易经验

EUETS 的成功源于它在市场机制设计方面的以下努力:成功建立并能快速发展的关键是它形成了一个能够自由交易排放配额的环境,便利市场交易的顺利进行;将京都减排承诺期划分为试验(pilot phase,2005—2007 年)和后期交易(2008—2012 年)两阶段,逐步吸取教训、积累经验,减少了 EUETS 的风险,也有利于推动第二阶段交易的发展;在不同阶段实施不同的初始分配方式,第一阶段免费分配配额,增加了利益相关者参与排放交易的信心,使得反对声音最大的工业部门积极支持进行排放交易,统一体考虑从 2013 年起将尝试让部分企业通过拍卖的方式购买和转让碳排放权;与京都灵活机制 JI(jointly implemented,联合履行机制)和 CDM(clean development mechanism,清洁发展机制)等其他温室气体减排市场连接增加 EUETS 的市场供给,有利地调整了配额供需,使得配额价格降低,增进了利益相关者的收益;包括现货、期货和期权交易等多品种的 EUETS 市场结构,与一般期货、现货市场相比,在商品来源、商品供给、整体目标、激励机制和获利趋势等方面都具有鲜明的优势;EUA 价格主要由供给和需求状况决定。鉴于第一阶段确定的 EUA 数量高于实际排放致使 EUA 价格最后趋于零的情况,为了加强减排力度,提高环境效果,欧盟委员会在第二阶段减少了 EUA 数量,使得 2008—2012 各年交货的 EUA 和约价格呈上升趋势,促进了市场交易的活跃。

4 中国电力行业的总体环境特点及排污权交易现状

4.1 我国电力行业总体环境特点

我国电力行业的总体环境是广义上的大环境,

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

包括行业自身的“自然环境”及政府对行业进行环境经济政策管制、不同用电客户对电力的多样性、易变性需求的社会环境(本文主要指政府的政策规制)。

我国电力行业的自身环境主要是指电力行业的生产技术水平、不同电源结构带来的排放绩效、各发电企业的治污效率、电力公司对电网的管理水平及电力客户营销环境等组成要素,本文主要指发电侧的电源构成、各发电技术的能源利用效率及电厂的排污治污能力。我国是世界上少有的以煤电为主的国家,火电装机在我国电源结构中的比重一直在 75 %以上。据中电联发布的数据,截至 2008 年底,全国发电设备容量总计 79253 万千瓦,其中火电就达 60132 万千瓦,约占总装机容量的 75.87 %。现在和将来煤都是我国能源的主力。虽然其在总能源中所占的比例会逐渐下降,但是总量仍会不断增加,原煤用于发电的比例也会越来越大。当前我国火电的效率约为 30 %～35 %,而国外高达 40 %～50 %,我国生产一度电的煤耗为 379g,比世界发达国家水平高出 50g～60g。伴随着我国经济的快速发展和人民生活水平的不断提高,电力需求也将越来越大,从而推动电力行业的快速发展。最近几年电力消费弹性系数都达到了 1 以上,即电力需求的增长率远远大于国民经济发展的速度(如图 2 所示)。然而,我国以煤炭为主的电源结构,电力行业的发展带来了愈加严重的污染(如图 3 所示。其中 2001 年、2002 年数据分别来自《中国统计年鉴 2006》、《中国统计年鉴 2007》,其余数据均来自《中国统计年鉴(2008)》)。据统计,我国发电厂排放的 SO_2 和 NO_x 分别约占我国 SO_2 排放总量的 2/3 和 NO_x 排放总量的 1/3。目前,我国已成为世界上 SO_2 排放最大的国家,其中燃煤电厂 SO_2 排放已达到国内 SO_2 总排放量的 50 %以上,带来了严重的经济损失和人身健康伤害。

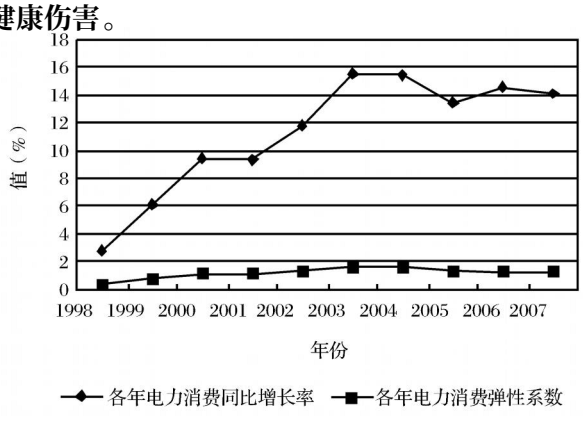

图 2　1998 —2007 年中国电力消费同比增长率、电力弹性系数

数据来源:《中国统计年鉴》(2008 年)。

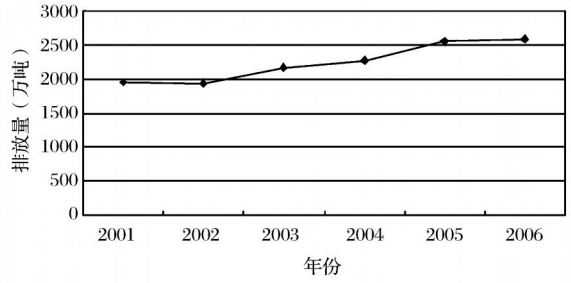

图 3　2001 —2006 各年中国二氧化硫排放量

目前,我国电力行业污染控制的环境政策仍是以行政命令手段为主,包括总量控制、排放标准、排污申报和许可证制度、环境影响评价、“三同时”制度、限期治理和排污收费等,经济手段仍居于次要地位。而且,我国现行的财税政策还不够完善,仍没有像西方国家那样对高能耗、高排放企业计征环境税,使得电力企业造成的发生于市场定价制度之外的负外部性(negative externality)无人买单,环境容量资源这一公共品恶化的外部成本也迟迟得不到有效控制。

面对日益严峻的国际环保压力及人们渴望追求高生活水平而不断提高的环境质量要求,我国的环境总量控制制度会变得日益严格,电力行业未来发展的环境约束将会更加苛刻。为摆脱环境制约困境及减排的现实压力,电力行业作为我国的环境污染大户,理应顺应时代的需求和环境政策的发展趋势,引入高效的排污权环境经济政策,利用市场手段实现资源的优化配置,开拓我国电力行业未来发展的可持续之路。

4.2　我国电力行业排污权交易开展状况

4.2.1　我国电力行业排污权交易总体概况

近年来,考虑到排污权交易这一市场刺激手段可以更好地发挥市场“配置资源”、“择优汰劣”、“激励筛选”的作用,我国在对美欧等国排污权交易理论和实践进行总结回顾的基础上,对它的研究逐渐多了起来,也相应做了一些研究与试点。我国于 20 世纪 80 年代开始试行排污许可证制度,并在一些地区试点排放权交易制度。1990 —1994 年,国家环保总局在 16 个重点城市进行了“大气污染物排放许可证制度”的试点及在 6 个重点城市进行了大气排污权交易试点。2001 年,江苏南通开展了我国首例 SO_2 排污权交易。2002 年,江苏太仓环保发电有限公司向南京下关电厂购买了 1700 吨/年、为期 3 年的 SO_2 排污权,开创了我国首例异地排污权合同交易[9]。我国通过对民用燃烧设备的改造和能源结构调整,使得 SO_2 带来的局地空气污染已经得到有效缓解,但跨界酸雨问题却成为一个日益突出的环境

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

问题[10]。

4.2.2 我国电力行业排污权交易困境

我国当前的火电企业普遍存在外部不经济,治理费用高于削减污染带来的收益,且自己寻找排污权出售者的交易成本过高,因此企业常常放任外部性的存在。排污权理论已成熟定型,并在国外有丰富的实践操作经验,但排污权交易在我国却迟迟难以从制度上予以推进。

中国的排污权交易还不完全是一个自发的市场行为,交易难以市场运行的原因在于我国的排污权交易还是一个卖方市场,即市场有需求但供给严重不足。我国电力行业进行的几例异地排污权交易几乎都是在环保部门的努力下促成的,企业并不是十分愿意进行交易。电力企业普遍有未雨绸缪的考虑,在电力缺口较大时,电厂新扩建是较优选择,即使有剩余的排污指标也会惜售,以待自备后用。另一方面,国家规定新建电厂必须实施脱硫,在总量控制的限制下,即使进行了脱硫,仍有可能超标排放,需要从其他地方获得排污指标;再加上老电厂由于设施落后,改造难度比较大,脱硫成本很高(一般占到电厂投资总成本的 20 %多),因此实施脱硫的企业很少,市场自然也就出现供给不足的状况。

中国电力企业联合会行业发展与环境资源部的王志轩认为中国电力行业排污权交易之困主要来自以下方面:SO_2 减排政出多门,缺乏交易基础;低硫煤与高硫煤脱硫电价尚未拉开差距;用于交易所得 SO_2 排污权还要遭遇收费;中央与地方政府及地方政府间排污权转移和排污收费转移的矛盾;企业不积极有隐忧[11]。

目前,我国只开展了较少的几例电力排污权交易,这与中国仍处在试点阶段和中国的国情有关。中国与当初美德等实行排污权交易国家所处的经济发展阶段不同,市场经济在这方面还不是太成熟;政府不是很情愿放开由市场支配,担心缺乏明确的交易规则一放就乱,也没有当成一项独立的政策加以推广,而只是停留在口号宣传上;企业习惯在政府浓厚的行政管制下进行排污控制,宁愿交排污费也不愿承受不确定性带来的更大的损失;社会对企业的排污要承担社会责任的认识还只是停留在"谁污染谁治理"的传统思维水平上,没有将其像服务那样当作一种无形商品(intangible goods)来定价并推向市场交易;交易行为只局限于个别城市试点,大多没有连续性,面源开展不广;很少对开展排污权交易的试点单位进行技术经济后评价,试点工作多是在行政安排下进行,无人关注交易成本和社会效益的高低;等等。

5 中国电力行业排污权交易的市场机制设计要点

5.1 机制设计架构

一项新制度能否得以实施,其构成要素很重要。排污权交易的治污效率在很大程度上取决于制度的构成要素。斯塔文斯(Stavins)认为一个完整的排污权交易制度应包括以下 8 项要素:总量控制目标、排污许可、分配机制、市场定义、市场运作、监督与实施、分配与政治性问题、与现行法律及制度的整合。为澳大利亚环保部制定排污权交易制度的坎威尔(Comwell)则认为应考虑以下因素:产品定义(排污许可期限、排污因子、排放总量和污染物种类)、市场参与者(强制性参与者和自愿性参与者)、排污权分配(拍卖和免费分配)、运作管理(检查排污企业的许可证、监督排污情况以及强制执行环境政策)、市场问题(交易机制和市场势力)等。

我国电力行业排污权交易市场机制设计的关键是:如何设置公平的原始配额分配给各电力企业;监管机构及交易各方获得的数据是否准确地反映了排污交易者的真实信息;建立怎样的交易规则使电力企业可以自由出入市场;法制是否完善,奖惩政策是否合理、到位。电力行业的排污权交易离不开一般市场的运行要素,要交易就必须有市场,就得有市场的参与者、交易标的、监管者及其他对象,而且市场应是起基础性作用的调节工具。但是,我国电力行业的具体特点又决定了它与一般市场的不同,对于本行业的排污权交易的机制设计还要结合其自身的行业特性,设计出既不失一般性又体现行业本身发展规律的高效市场运作机制。本文针对排污权交易的产权确定前提和市场自由交易是其生命的根本动力,构建了我国电力行业排污权交易市场的如下机制,如图 4 所示。

从框架图中可以看出,本文将我国电力行业排污权交易市场划分为政府、发电商和社会 3 大主体。其中,市场是排污权交易体系的核心,它将政府、发电商及社会各方紧密地联结了起来,发挥着纽带的作用。政府在排污权交易中退居幕后进行调控管理,相对于传统的对电力企业的排污行为进行行政干预的处理方式有很大不同。由于我国的排污权交易市场还处于草创阶段,市场发育度不高,因此需要政府在市场培育初期制定更多切实可行的操作细则和管控措施。即使市场成熟到一定程度可以大量自由交易,也离不开政府的严密监控和调节。电厂是我国 SO_2 大气污染的贡献主体,发电环节又是我国电力行业环境污染的主要环节,发电商对排污许可

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

有着敏感的神经。不管市场发育到何种程度,发电企业在市场进行排污权交易的初衷都是进行治污与交易成本的比较,在有利可图时出入市场进行排污许可交易。除发电企业外的社会参与方,是排污权交易市场的润滑剂,包括个人、其他行业企业、中介机构、非政府组织(NGO)等。社会参与的作用主要是监督发电商的生产、排污、瞒报、合谋等行为,为政府的管制政策提供决策支持,为发电商提供排污权交易信息,替交易者完成交易等。当前对我国电力行业排污权交易机制的设计,重点在于分析研究政府、社会的角色。为此,本文提出我国电力行业排污权交易的如下机制设计要点。

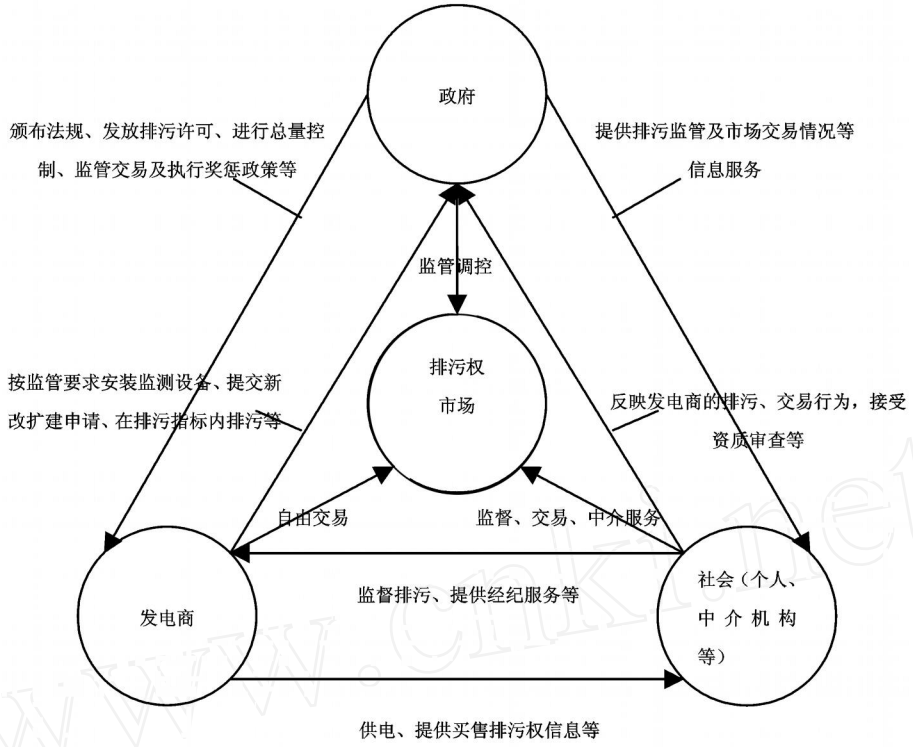

图 4　我国电力行业排污权交易市场机制设计框架

5.2　机制设计要点

1)完善排污权交易法制建设。

为构建排污权市场的交易基础,应尽快在法律上完善排污产权制度,避免所有权界分和交易引起的环境产权失序。国家应完善排污权有偿取得与排污交易的法律依据,指定推进排污权有偿取得与排污交易的政策法规,出台全国统一的排污交易管理办法。政府应对无偿占用排污指标的单位进行全面的排污产权改制,对于改制中出现的抵触心理和改制后可能存在的操纵市场等问题,要通过正确宣传和完善法制等手段加以解决。在排污所有权的安排上,必须同时考虑环境容量的大小和环境净化能力,建立可"回收"的环境纳污资源所有权制度[12]。对于新改扩建的电厂,要先办理排污权有偿使用手续后,再办理正式的环保审批手续,发给其新增污染排放的排污许可证和排污产权证。

针对我国电力污染的严重局面,政府应制定电力行业的总量控制目标、各电源总量污染机制,并建立总量控制追踪体系,如在《环境保护法》中明确规定国家实行污染物排放总量控制制度,为电力等行业的相关单项法规的制定提供法律依据,如颁布《电力行业排污权交易法》。电力关系到国计民生,应明确相关政策的法律地位,并加强电力执法队伍建设,强化政府对电力排污权交易市场的监管协调,如借鉴美国电力 SO_2 排污权交易经验,对减少排放量获得排污减少信用的电力企业,实行抵消政策、补偿政策、气泡政策等奖励政策,而对那些无视政策法规超标排放、整改不力的单位提高排污收费惩罚力度。对于执法过程中出现的不公平、"寻租"等现象,则需建立相应的制度保障,包括立法予以保证。

2)合理确定总量控制目标、排污配额及定价策略。

排污权的供给方是环境管理部门,政府规定的总量控制目标是排污权初始分配的前提,它明确了环境容量资源的稀缺性。排污权机制的建立,以总量控制和排污许可制度为政策支撑,分为一级市场和二级市场。电力行业应由政府环境部门评估电力企业所在地区环境容量所容许的最大排污量,然后

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

根据排放总量控制目标将其分解为若干规定的排放份额,即排放权,完成电力行业一级市场上的初始排污权分配。随后,电力排放权产品就可在二级市场上进行自由买卖。但是,我国不同地区的电力企业的技术水平差异较为明显,不同环境对污染的自净能力也是不同的,因此开放我国电力排污权交易市场首先应根据各地区的区情来确定环境容量资源。

配额是参与交易的单位得到的政府许可的排放权资源,是进行排污权交易的基础。配额分配方法主要有历史排量法、拍卖法、产值法和利税法。历史排量法是以各排放源目前的实际排量为基础,具有较强的可操作性,但会对生产技术先进、治污水平好的企业不利,有鼓励落后之嫌;拍卖法是一种对市场化程度要求较高的分配方法,可能会给一些有实力的污染大户带来方便,且我国的市场化程度不高,采用拍卖法分配初始排污权时机还不成熟;产值法是在综合考虑电厂的发展情况、技术进步等因素的基础上,确定排放绩效标准,再根据发电量来分配排放配额,兼顾了企业的生产和污染治理情况,是一种相对历史排量法较优的分配方法;利税法引进了企业的单位利税能耗,间接反映了企业的经济和环境效益。蒋秋静、李跃宇[13]通过对我国太原电力行业 SO_2 排污权交易配额分配方法的研究,证实了考虑企业同等能耗条件下的利税分配方法最好。因此,我国电力行业主要污染物 SO_2 的配额分摊方法可采用利税法进行初始分配。利税法分配公式如下:

$$E_t = E_c(1 - d) \geq \sum_{i=1}^{n} Q_i \text{ (约束条件)};$$

$$Q_i = E_c \frac{C_i}{C} \frac{K_I}{K_i}(1 - d_i)\alpha。$$

上式中:E_t 为 SO_2 的排放目标,即到 t 年的排放量;E_c 为 SO_2 的现状排放量;d 为 SO_2 的削减率目标,即到 t 年 SO_2 的削减百分比;Q_i 为每个企业分配的配额;n 为参与交易的企业个数;C_i 为 i 企业标煤消耗量现状;C 为所有参与分配的企业标煤消耗总量;d_i 为根据总的削减百分数确定的针对 i 企业的削减百分比;α 为根据具体环境目标确定的调节因子;K_i 为 i 企业万元利税能耗;K_I 为 i 企业所处行业的万元利税能耗。

排污权初次分配如果失之公平,不仅无法达到控制污染的目的,同时可能使一些无法得到排污权的企业冒险违规排污,加剧污染。如对新老电厂的污染问题,应做到区别对待。无论从理论还是实践都说明,要做到公平,不能无偿分配初始排污权,因为只有形成了成本约束,排污权定价才是公平合理的定价。电力企业由于存在治污技术效率差别,因此只有有偿分配配额,形成成本约束,二次交易价格才会合理。从经济理论上分析,排污权的最优定价,是企业购买排污权所获得的边际收益等于边际成本时的价格。排污权定价还应注意市场的发育趋势和企业的发展情况,排污权交易过程中可能存在这样一种状况,即在初期由于使用新技术,因此可节省大量排污权,通过频繁排污权交易可使总排污量降至某一数量,随后由于技术的限制和我国经济的发展,因此总体排污权的需求可能上升。所以,政府要充分认识到这种情况,适时修改电力企业的初始分配额度,根据市场的供求关系适当调整排污权的购买价格。

3) 建立齐备的排污绩效监测网络及核算体制。

排放数据是排污权交易的基础,为了保证排污权交易制度的实施,应先确定排污单位的实际排污量。准确监测电厂排放水平,为市场提供透明的企业信息,是电力排污权二级市场公平有序进行的根本。根据目前世界电力行业排污数据的监测经验,主要有抽测法、在线监测法、物料衡算法等开展形式。抽测法是指通过监测仪直接测定 SO_2 的排量的方法,它包括企业的自行监测和环保部门的监督性监测两级监督网络,我国太原市在这方面较有经验。在线监测法是指在电厂燃烧装置的烟囱上安装污染物浓度监控器和体积流量监控器,并将浓度和体积流量监控器连接到数据采集与处理终端上,从而计算得出指定时间内被测污染物排放量的实时监测方法。而物料衡算法则是根据生产过程中投入的物料同产品及损失的物料量是一致的能量守恒原理,通过对进入系统的硫进行物料衡算分析来确定 SO_2 的排量核算方法。由于连续在线监测法可以对电力企业的生产全程进行全天侯的监测,并在第一时间获取准确的最新数据,因此比较适合我国大型电企、排放较大的污染大户的数据监测。根据国家规定,我国拥有 20 吨以上锅炉的电力企业必须安装连续在线监测设备。抽测法与连续排放监测相比其优点是费用低,计量准确度低,所测数据是某一具体时刻和工况的 SO_2 排放情况,此法可用以电企内部排放绩效的评估和主管部门的走动管理。物料衡算法的监测费用最低,但主要是针对 20 吨以下的中小型工业锅炉而使用的计量方法,我国中小电力企业尤其是较小的火电厂可采用这种排污核算形式。使用物料衡算法时,对于燃料燃烧过程中 SO_2 的排放,可用如下式子计算:$E_s = 2CtA_s(1 - \lambda)$。式中:$E_s$ 为 SO_2 排放量;C 为煤耗量;t 为硫的转化率;A_s 为燃煤的应用基硫分含量;λ 为脱硫效率。

美国的现代工业发展曾遭受了严重的环境污

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

染,经过一番努力,早已建立了完善的环境或排污监测系统,在治污尤其是电力 SO_2 排放权交易上积累了许多宝贵经验。我国的电力行业与美国一样,都面临着削减 SO_2 的紧迫任务。借鉴美国获得电力企业排污数据的方式,尽量用在线监测等方式为排污权交易市场提供准确的排放数据。对于不按规定安装节硫设施和在线监测设备的电企,不仅可以从金钱上给于处罚,还可参考美国规定的按其满负荷运行产生的排污指标核算其排放量的方法来促使其落实政策规定。我国目前监测和管理水平还比较低,必须进一步提高对污染源的监测技术手段,完善监测信息系统,建立以计算机网络为平台的排放跟踪系统,审核调整系统和许可跟踪系统,对企业的排污情况进行准确实时监测,使企业、政府和公众能随时了解受控企业 SO_2 排污状况和许可证交易状况,增加了市场的信息透明度,从而有效降低了交易成本。

4) 监管优化市场交易环境。

对电力企业排污情况的监测是基于提供透明公平的环境影响数据和厂商真实交易成本的考虑,是电力排污权交易市场的延伸。一个完整的排污权市场监管体系还应包括对排污权交易过程的监督与管理。为了给企业提供良好的交易平台,应减少政府的直接行政干预,制定规范的交易规则,培育和完善市场机制,使企业得以自由出入市场交易。基于此,制定全国性和地区性的电力排污权交易管理规则、建立统一的交易方式和健全的监督管理机制实属必要。

现实的排污权交易市场往往存在着市场力(market power),使得排污权交易市场处于不完全竞争的情形下。电力行业由于其自然垄断的特性,因此常常存在着市场力。我国的电力行业是一个名副其实的寡头行业,全国的电力企业基本上分属或受控于大唐、华能、华电、国电和中电投5大电力集团,这些企业在市场上都有极强的影响力。由于燃煤电厂在我国电力中占70%以上的比例,因此如果完全实施排污权交易,既可能造成很多新建电厂关闭,还可能提高电力产品的价格。由于电力企业的垄断优势,在电力紧张的时期,即使电价再高,用户也只能接受,因此,我国电力行业的排污权交易不可能完全由市场力量来达到,政府必须适时加以干预。为了应付电企的市场力,政府必须预留一部分排污许可,以便调整排污权指标。当政府管理机构认为需要限制排污量时,就买进若干排污权,提高排污权的价格,减少污染物排放量;当政府管理机构认为有必要增设新电厂来缓解市场力时,就增加排污许可,发放更多的排污权,降低排污权的市场价格,以刺激电力生产和社会的用电需求。解决我国电力行业排放权市场的市场势力,根本上还是要加快推进我国电力行业的市场化改革,在发电侧引入竞争,改变少数发电商操纵的垄断格局。

此外,从美国等西方发达国家的实践来看,电力排污权交易市场在运作过程中不但存在信息不充分、交易不频繁的弊端,而且存在逐案谈判的问题。因此,建立相关的信息网络系统和管理平台、排放跟踪系统以及强有力的处罚措施是必要的。

5) 适时引入中介经纪服务,开发金融创新工具。

实际的排污权交易中存在各种交易成本,如交易者为获取潜在交易对象、排污权供求情况、可能价格等信息而付出的信息成本,为达成交易而进行讨价还价而付出的谈判成本。交易成本如不能有效节省,就极有可能抵销企业进行排污权交易的收益,交易就将变得无利可图,排污权交易市场也就不能顺利发展。政府在市场趋于成熟时,可考虑简化行政审批手续,将部分工作交由第三方或市场中介来运行。建立中介组织或咨询机构,由专业化、社会化机构提供必要的信息服务,使企业通过接受市场服务寻求信息,并发展环境金融事业,开展环境容量及排污量的储存、借贷业务等。

我国工业污染的重要污染源多是乡镇企业,而乡镇企业不仅数量多,而且规模小、分布分散、交易成本又高。我国电力企业也存在着众多分散、落后的老小火电,而这些电企却又是我国电力行业的重要污染源。虽然我国在"十一五计划"中明确提出了要加速淘汰老小火电的步伐,但是鉴于它们对我国经济发展电力需求的调节作用,还是允许其一定时期的存在。这些企业不但排污量大,治污能力差,而且因规模小、分布离散等原因对市场交易成本难以有较大的承受能力,故设立排污权交易中介机构,提供交易信息、交易经纪,为排污企业代理排污指标调整、换发排污许可证等业务,将会大大减轻这些弱势电企的交易成本,增加它们的交易动力。

排污权交易市场的交易标的是排污权,交易者进行交易的目的无非就是转让排污权获取差价收益。但是,市场交易的活跃离不开交易品种的多样化,丰富的交易品种可让交易者有更多的选择余地。我国电力行业排污权市场的交易品种设计可以考虑在以电力污染物主要品种(如 SO_2、粉尘)为主体的基础之上,将多品种的污染物排放权置于其市场交易平台上进行交易,如 NO_x、颗粒物、废水等污染物,这些污染物在电力行业也存在,可增加它们交易的操作性。CO_2 也是电力行业的污染物之一,根据

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

欧盟碳市场的经验发现,欧洲的电力价格与碳价格有很强的关联性。基于这样的一种联系和理论上的我国电力行业的电源结构考虑,在电力排污权市场中引入碳交易品种也是值得研究的。当然,这还需考虑我国的具体情况,因为我国的电价一直处于政府的管制之下,且我国的碳交易市场还没有真正开展起来。此外,EU ETS 在碳市场的基础之上,还催生了相关的股票、证券和期货等金融服务产业,不少活跃于市场上的专门从事碳排放交易的公司为碳交易者提供碳排放的市场资讯、研究和经纪服务,不仅减轻了交易者的交易成本,还为交易者提供了更多可选的降低风险的金融保值工具。我国的电力排污权市场发达到一定程度,也可用这些金融工具为我国电力行业排污权市场交易提供方便。

6)鼓励社会广泛参与。

由于电力行业的 SO_2 污染让民众深受其害,如果交易后污染物的排放集中于少数几个企业,其对周围居民的影响无疑会很大,因此有必要让民众或社会组织对企业的排污情况进行监督。民众和组织除了可以进行对发电商的行为进行监督举报、向政府部门提供其监管死角信息等活动之外,条件允许时还可以与电厂进行排污权交易,谋求自身或社会效益。政府作为国民环境资源这一公共品的管理代理人,理应关注国民对环境的诉求。当电厂有新改扩建工程或异常排污迹象时,政府除了要求必要的环评可研报告之外,还应对可能出现的损害民众利益的情况进行预处理,尽量减轻国民资产的流失。当电力企业向环境排放的废气、废水、废渣等污染物超过了环境的纳污能力或居民的正常生活秩序时,政府应及时进行协调,既要不影响当地经济发展的电力需求,又要按政策规定合理补偿民众的物质和精神损失。为了在政府与社会之间形成一个有效的上传下达关于电力企业和排污权市场信息的沟通机制,政府应鼓励社会对电力排污权市场进行必要的协调监管,在界定好社会的监督权限基础上建立简洁畅通的双向沟通渠道。当发电商有不按政策执行脱硫措施、超量排污、隐瞒自己的真实交易成本、与其他企业串谋等损害市场公平交易的行为时,任何人或组织都有权要求其停止非法侵害或立即向相应部门汇报请求处理,如若不予处理答复,可直接向上级主管机构汇报或投诉。民众或组织的活动经费可考虑由地方政府列支一定的环保财政予以解决,中央政府也可在放权让利上给予地方政府更多的环保政策倾斜。此外,政府还可通过从社会募捐善款或从政府财政中拨列资金的形式,设立专项的绿色环保基金,表彰为社会环境保护和市场交易健康运行作出重大贡献的公民或组织。

6 结语

电力行业燃煤电厂一直是我国 SO_2 的主要排放源,禁止燃煤发电虽然可大大削减 SO_2 的排放,但在没有更为高效的替代能源的情况下,取缔火力发电是不可行的。建立我国电力行业的排污权交易市场,既有利于调动电企治污的积极性,促进污染治理技术的发展,又有利于降低政府的管理成本。但要在我国实行电力排污权交易制度,必须充分考虑我国的具体国情,特别是要从我国的电力行业环境现状和经济发展状况出发。近期内,在我国完全推行排污权交易制度来控制我国电力行业的高污染排放是不可能的,必须同时依靠行政管理。但是,在我国尤其是我国的电力行业,推行排污权交易已是必然的趋势。基于欧美经验和我国具体国情给出的我国电力行业排污权交易机制设计的建议是否可行,还得接受实践的检验。如果政府指定的电企都参与了交易,而且参与交易的企业也都实现了达标排放,市场交易也很活跃,使政府、电企、社会各方都收到了满意的效果,关于我国电力企业排污权交易的机制设计探讨就是有意义的,也真诚希望本文对我国排污权交易尤其是电力行业的排污权交易研究有一定的参考价值。

参考文献

[1] MONTGOMERY W D. Markets in licences and efficient pollution control programs[J]. Journal of Economic Theory,1972,5(3):395-418.

[2] TIETENBERG T H. The design of property rights for air pollution control[J]. Public Policy,1974,27(3):275-292.

[3] 蔡守秋,张建伟. 论排污权交易的法律问题[J]. 河南大学学报:社会科学版,2003(5):98-102.

[4] 张艳林,孙永广,刘德顺. 碳减排量定价理论研究[J]. 系统工程理论与实践,2002(4):105-108.

[5] 诺思. 经济史中的结构与变迁[M]. 陈郁,译. 上海:三联书店,1994.

[6] COASE R H. The problem of social cost[J]. Journal of Law and Economics,1960(3):1-41.

[7] 吴健. 排污权交易[M]. 北京:中国人民大学出版社,2005:51-54.

[8] 周慧杰,宋书巧,周兴. 美国的排污权交易及对中国的启示[J]. 广西师范学院学报:自然科学版,2006,23(6):58-61.

[9] 吴健. 排污权交易[M]. 北京:中国人民大学出版社,2005:68.

[10] 林红,张建宇,杜丹德. 中国酸雨控制战略二氧化硫排放总量控制及排放权交易政策实施示范[M]. 北京:中国环境科学出版社,2004.

(下转第 56 页)

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

关联度的模糊综合评价法的指标选择可结合项目所在地区实际情况确定,在指标权重的确定过程中,根据指标体系的层次关系,采用层次分析法得到一个较为客观和科学的指标权重值,灰色关联度的计算可以较好地解决评价指标难以准确量化和统计的问题,整个计算过程简单,通俗易懂,易为人们所掌握,并且只需要少量的样本,计算结果科学可靠。研究与实例分析证明,运用基于灰色关联度的模糊综合评价法选择相对令人满意的城市河道综合整治项目方案是合理可行的。

参考文献

[1] 中国国际工程咨询公司. 中国投资项目社会评价指南[M]. 北京:中国计划出版社. 2004.

[2] 花拥军,陈迅,张建. 公共工程社会评价指标体系研究[J]. 经济论坛,2004(5):15-16.

[3] 王琳,高瞻. 节能住宅设计方案的技术经济评价方法研究[J]. 建筑管理现代化,2008(6):33-35.

[4] 杜栋,庞庆华. 现代综合评价方法与案例精选[M]. 北京:清华大学出版社,2005(9):9-17,112-116.

[5] 屈福政,费烨,王欣. 复杂机械方案多属性灰色模糊优选模型及应用[J]. 大连理工大学学报,2005(3):201-205.

[6] 元继学,吴祈宗,于向军. 基于 Bonissone 近似算法的群决策方法[J]. 数学实践与认识,2003(12):66-71.

Study on Social Assessment of Comprehensive Controlling Project about Urban River

Wang Lin

(School of Civil Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: This paper analyzes the necessary and the goal of social assessment of comprehensive controlling project about urban river, and designs the indicators on social assessment of comprehensive controlling project about urban river, and establishes the evaluation model with grey correlation degree based AHP. The result based on the real example shows that this model can be used in choosing the optimal design of urban river.

Key words: urban river; comprehensive controlling; social assessment; greyfuzzy comprehensive assessment

(上接第 43 页)

[11] 王志轩. 火电厂二氧化硫减排的若干问题[J]. 中国电力,2008,41(2):46.

[12] 王万山,廖卫东. 中国排污权市场的经济学分析及制度设计[J]. 中国环保产业,2003(3):22-24.

[13] 蒋秋静,李跃宇. 太原市二氧化硫排污权交易配额分配方法研究[J]. 太原理工大学学报,2007,38(1):63-65.

Research on Design of Emission Trading Mechanism in China's Power Industry: Based on Experiences from European Union and U. S.

Ren Yulong, Xia Dejian

(College of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Compared with the traditional administrative control, emission trading helps to promote the efficient allocation of environmental capacity resources, and stimulate the intrinsic motivation of polluting companies to control their sewage. This paper gives a brief introduction about the experiences of emission trading from European Union and U. S. Then combining with the characteristics of China's power industry, it establishes the mechanism design framework of emission trading market in China's power industry. Finally, it puts forward some relevant policy recommendations.

Key words: emission trading; power industry; acid rain program; EUETS; mechanism design

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net