

济南大学经济研究中心

工作论文

2015年第4期

基于均衡分析法的碳交易减排机理及困境研究

朱青梅 孙晓燕

(济南大学经济学院, 山东济南 250002)

摘要:利用均衡分析法研究碳排放权交易的减排原理证明,碳排放权交易市场机制是一项具有优化环境资源配置功能和行为激励的环境政策。目前,中国的碳排放权交易存在诸多问题,如企业作为交易主体缺位、交易数量少且交易成本高、监管制度缺失等。因此,通过构建碳权银行、完善初始分配机制、发挥碳权交易所功能和创新环境保护协会的监督功能,以促进碳排放权交易市场的发展。

关键词:均衡分析法;碳排放权;碳权积贮;碳权银行

二氧化碳产生的温室效应所导致的全球气候变化,已引起世界各国的广泛关注。现阶段,碳权市场被公认为是管理和降低碳排放的有效手段,而碳排放交易机制作为碳权市场的一种组织形式,在国际上、国家之间和地区间取得了一定的成效。由于存在碳减排边际成本的差异,在碳排放权稀缺的条件下,通过碳排放权交易可实现总量控制,且通过市场交易达到优化配置碳排放权这一稀缺资源的目标。而利用均衡分析法来探讨碳排放权交易的减排机理,可以明确实施碳排放权交易的条件和原理,为更好地分析中国的碳排放权交易状况提供理论依据和指导。

一、碳排放权交易的减排机理

随着大气环境日趋恶化及碳排放总量控制的实施,碳排放权的稀缺性更为突出。现实中,在碳排放权短缺的情形下,企业必须通过采用节能技术、设备等实施碳减排以保障正常生产。鉴于企业间的减排成本有较大差异,企业作为“理性经济人”,根据“成本最小化”

的原则，高减排成本企业会向低减排成本企业购买碳排放权，即出现碳排放权交易的结果，最终实现全社会的碳减排成本最小化及社会福利最大化的目标。结合图 1 来阐述，假设市场上仅有两家企业分别为甲和乙，甲企业的边际减排成本为 MC_x ，在图 1 中用曲线 $A'N$ 表示，乙企业的边际减排成本为 MC_y ，用曲线 $I'J$ 表示，且有 $MC_x > MC_y$ ，即曲线 $A'N$ 比 $I'J$ 更陡峭。在碳排放权较充裕且没有采取总量控制时，根据收益最大化原则，甲、乙两企业的碳排放量分别为 AA' 和 II' ，此时两企业的碳排放总量是 $AA'+II'$ ，低于社会可承受的排放总量 AI ，碳排放权配置达到帕累托最优状态，生产者剩余和社会总福利水平最高。现实中，在碳排放总量控制的前提下，社会可承受的排放总量减少，由 AI 降为 AS ，将乙企业碳减排成本曲线 $I'J$ 从 S 点开始向左平移 II' 单位即 $I''J$ ，其中， $I'I=I''S$ ，这时两企业的碳排放的总需求量为 $AA'+I''S > AS$ ，现有的碳排放权总量不能同时满足两企业的碳排放需求，甲、乙两企业为了生存必定选择减排，且由于二者的减排成本差异，企业会在自行减排的边际成本和购买另一方的碳排放权的价格（即购买成本）间做比较。下面分别探讨限制碳排放权交易和实施碳排放权交易的减排效果和原理。

（一）等量或等比例减少甲、乙企业的碳排放量且限制碳排放权交易

将甲企业的碳排放量由 AA' 减少为 AM ，乙企业的碳排放量由 II' 减少为 SM ， $AM+SM=AM$ ，甲企业的减排量为 $A'M$ ，减排成本为 $A'MB$ ，乙企业的减排量为 $I''M$ ，减排成本为 $I''MC$ ，社会总的减排成本为二者之和。

（二）等量或等比例减少甲、乙企业的碳排放量且实施碳排放权交易

由于甲、乙企业减排的边际成本不同，在允许碳交易的条件下，企业可对比其自行减排成本和购买碳权的价格以做出最理性的选择。甲企业的边际减排成本曲线 $A'N$ 与乙企业的边际减排成本曲线 $I'J$ 相交于 P 点，说明甲企业和乙企业在 O 点的边际减排成本相同均为 P ，此时 P 即为市场的均衡价格，即达成碳排放权交易的价格。同样将甲企业的碳排放量减少为 AM ，乙企业的碳排放量减少为 SM ，则甲企业的减排量为 $A'M$ ，乙企业的减排量为 $I''M$ 。在 M 点上甲企业的边际减排成本 B 点高于单位碳排放权的价格 P ，即从 Q 点到 M 点的减排成本均高于碳排放权的价格，此时从市场上购买碳排放权的成本要低于甲企业的自行减排成本，而乙的边际减排成本在 C 点低于单位碳排放权的价格 P ，因此，甲企业可将其自行减排的碳权进行出售以获利。在此过程中，甲企业自行减排成本为 $A'QO$ ，购买碳排放权的成本为 $OQMD$ ，其总成本为 $AMDO$ ；乙企业的自行减排成本为 $I''QO$ ，出售碳排放权的收益为 $OQMD$ 。

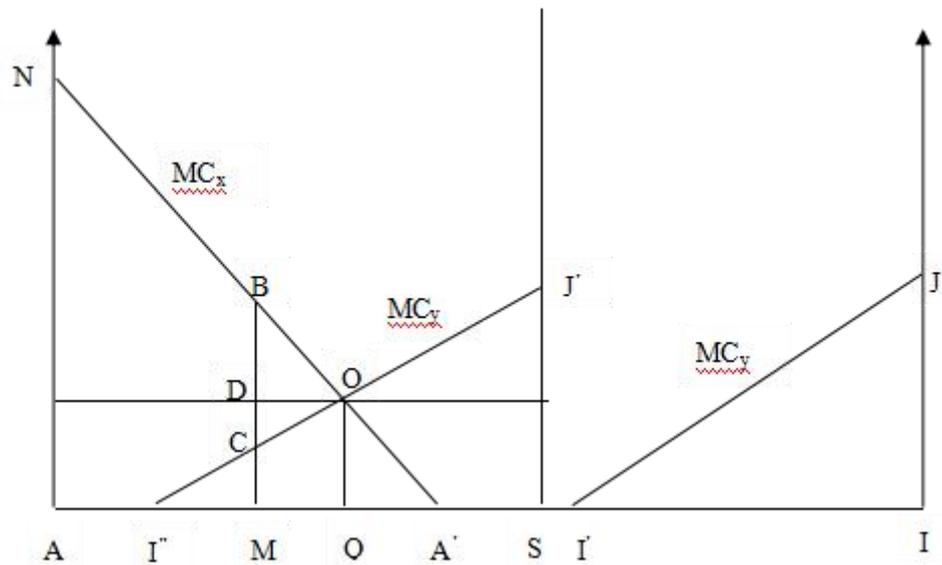


图1 碳排放权交易的减排原理

结论：分析上述限制碳排放权交易和实施交易的两个过程，在限制交易的情形下，甲企业自行减排的总成本是AMB，乙企业的自行减排成本是I'MC；在实施交易的情形下，甲企业自行减排成本为A'QO，购买碳排放权的成本为OQMD，其总成本为AMDO，乙企业的自行减排成本为I'QO，出售碳排放权的收益为OQMD。比较两企业的成本和收益，实施碳交易后，甲企业的总成本AMDO比之前自行减排的总成本AMB减少了OBD，因此通过交易，甲企业净获益OBD；乙企业的自行减排成本为I'QO比之前的自行减排成本I'MC增加了MQOC，但出售碳排放权的收益为OQMD，因此在交易中乙企业实际增加了DOC净收益，而整个社会的收益增加了OBD+DOC=BOC。结果证明碳排放权交易市场机制，在碳排放总量控制的目标下，能够降低全社会碳减排的成本并增加了社会福利。

二、碳排放权交易的现实困境

(一) 碳排放及交易现实：企业作为市场主体的缺失

1. 主要污染物排放现状

根据2006年—2013年中国环境状况公报数据，大气中主要污染物二氧化硫的排放总量中，工业源二氧化硫的排放量占总量的比重，最低的是2009年的84.3%，最高为2011年的90.9以上^[1]，详见表1。

表1 2006~2013年中国二氧化硫排放量

SO ₂ (万吨)					
年份	排放总量 (万吨)	工业源		生活源 (万吨)	集中式 (万吨)
		排放量 (万吨)	占比(%)		
2006	2588.8	2234.8	86.3	354	0

2007	2468.1	2140.0	86.7	328.1	0
2008	2321.2	1991.3	85.8	329.9	0
2009	2214.4	1866.1	84.3	348.3	0
2010	2185.1	1864.4	85.3	320.7	0
2011	2217.9	2016.5	90.9	201.1	0.3
2012	2117.6	1911.7	90.3	205.6	0.3
2013	2043.9	1835.2	89.8	208.5	0.2

数据来源：2006-2013 年中国环境状况公报

根据表 1 的数据，2006~2013 年间，工业源二氧化硫的排放量一直占排放总量的 84% 以上，由此看出，工业源企业是大气污染物排放的主要责任者，其减排空间和潜力也应最大，因此，工业企业是碳减排和碳排放权交易的主体。

2. 碳排放权交易现状

中国碳排放权交易的实践始于 20 世纪 90 年代，原国家环保局当时选定了 16 个城市作为排放大气污染物许可证制度的试点，这些试点可以看作是中国排污权交易的起步阶段^[2]。自此开始，在国家和地方政府的推动下，实施了多起碳排放权交易案例，见表 2。

表 2 中国实施碳排放权交易的案例

交易时间（年）	项目名称	交易双方	交易方式
1997	排污权交易研究项目	北京环境与发展研究会与美国环境保护协会	政府主导
2001	SO ₂ 排污权交易制度	陕西省政府与亚洲开发银行	政府主导
2009	北京奥运期间绿色出行产生的 8026 万吨碳减排指标	天平汽车保险有限公司与中国国际民间组织合作促进会	企业自愿
2010	全球低碳金融高层论坛	天津市政府与中国人民银行	政府主导
2014	至 2014 年 11 月，国家发改委通过自愿减排交易信息平台公示首批 10 个备案的 CCER 项目	内蒙古京能乌兰伊力更风力发电有限责任公司等	企业自愿

资料来源：中国自愿减排信息平台

表 2 中的碳交易案例，实施交易的双方一般是国家或地方政府的试点工程，往往局限于某些特定区域的行政命令或要求，由此出现了排放权的需求方^[3]。从交易方式上看，主要是以政府推动为主，而仅从 2009 年开始，天平汽车保险有限公司与中国国际民间组织合作促进会签订了一项企业自愿减排的案例，之后一直到 2014 年 11 月，国家发改委通过自愿减排交易信息平台公示了首批仅 10 个备案的 CCER 项目；从交易主体上看，中国参与交易的主

体分别是北京环境与发展研究会、陕西省政府、天津市政府及中国人民银行等国家或地方政府，而自愿参加交易的企业仅有 2009 年交易中的天平汽车保险有限公司，以及 2014 年的内蒙古京能乌兰伊力更风力发电有限责任公司等 10 家工业企业^[4]，由此看出，作为污染物排放的主要责任者及碳减排和碳权交易主体的企业处于缺位状态。

（二）国内市场的碳交易成本高、数量少

碳交易市场是实现碳权资源再配置最有效的机制。根据《中国应对气候变化的政策与行动 2012 年度的报告》，截止到 2012 年 8 月，中国有 4540 个清洁发展机制项目得到批准，预计能够实现年减排量 7.3 亿吨的二氧化碳当量。国内市场上，环境交易所不能有效提供各部门的碳排放权的需求和交易信息，且缺乏覆盖全国的碳排放权交易场所和组织载体，这就无法为碳交易提供集中、易操作的交易环境，导致企业获取碳交易的信息和机会少，实施碳权交易的成本高昂。这种状况直接导致企业无法将其节余的碳权出售并获利，降低了这些企业实施碳减排的意愿，从而抑制了碳排放权市场的形成和培育，致使碳排放权处于凝滞状态。

（三）法律、法规及监管制度缺失

碳交易是在政府、环保部门的管理和监督下自愿产生的交易行为。实施碳排放权交易，除了供给方和需求方有买卖意向作为前提，还需要政府和环保部门制定碳交易的规则、审核、交易方式，以及交易完成后出现冲突、纠纷的协调机制等。美国和欧盟均有严格的法律体系来规范、约束碳排放交易。但中国目前却缺乏碳排放权交易方面的立法。另外，实施碳排放交易的基础是碳权的清晰界定，但目前在碳权的计量、大气环境监测技术及碳排放行为的监督方面的限制，使得碳权计量成本、排放监督成本高，致使环保局等部门和企业无法监测所有企业的排放行为，加之企业过度排放废气后被监测出来的机会低且处罚力度不大，导致碳排放权的清晰界定、监督及实施排他性权利的可能性太低，抑制了碳排放交易市场的发展。

三、导致碳排污权交易困境的诱因

（一）碳排放权的产权界定缺失

碳权交易困境的制度原因是缺乏完整系统的碳排放权制度体系，由分配制度、实施制度和管理维护制度构成。其中分配制度是进行一切产权界定的基础，而目前碳排放的初始分配没有系统、统一的标准，其他诸如碳排放权的实施制度和维护制度建设更是无从谈起。具体表现如下，在总量控制的原则下，碳排放权没有被清晰界定给各企业、单位和个人，每个部门对自己拥有的碳排放额度、权利和责任不明确；实施制度方面，一是没有相应的监督机制来制约和监督分配方案的落实情况，二是缺少对那些违反分配合约行为进行处理的惩罚机制；维护制度中信息机制不健全，如有关碳排放量统计、碳排放检测等信息披露方面建设还不完善，更没有相关的冲突协调、碳排放利益整合机制。

（二）碳排放权无法积贮

碳权无法积贮是限制碳交易的另一重要因素。积贮性是指碳排放权主体能够将其节余未用或减排的碳权，根据合法的程序储存至“碳权银行”等，待以后需要时取出再用或进行出售等处置。目前，碳权不具有积贮性，当期不用或用不完即作废，碳排放权只能当期利用

或出售，实践中，由于时间和搜寻信息等交易成本的限制，短时间内完成交易的概率非常小，致使大多数碳权主体最终只能放弃这部分权利。

（三）碳排放权交易主体之间的非合作博弈

1. 交易主体间的博弈原理

碳排放权交易主体有个人、企业、政府和环保组织等，在国内市场上，主要包括两组博弈主体：企业之间的博弈、企业与政府的博弈。经济学中的博弈是指存在多决策主体且其行为间相互影响时，各决策主体根据其自身能力的判断及所掌握信息，做出最优决策的行为。由于企业是碳交易的主体，故本文侧重于分析企业间博弈的过程和结果。

2. 产权主体间的非合作博弈的过程

从众多碳排放产权主体中选择两个不同的企业，假定一个是林场，其拥有的众多树木每天能吸收大量的二氧化碳，直接改善了周边的大气环境，因而林场拥有一定量的碳排放权，可用于出售交易；而另一个企业是水泥厂，其生产行为将产生大量的二氧化碳，实际排放量要超过其分配的排放额度，如果水泥厂过度排放废气，林场将会受到一定的损失。假定碳排放权初始界定时规定，水泥厂没有过量排放的权利，且林场有不被污染的权利，水泥厂为满足生产需要应向林场购买碳排放权。但若水泥厂选择偷排废气，将导致林场受损失；林场为保护其权益不受损害，需要监督检查水泥厂的碳排放行为。故林场的选择有监督和不监督两个，而水泥厂的选择有：购买碳排放权和偷排。由于信息不对称，双方无法知道对方的行为和选择。假定，水泥厂向林场购买碳排放权的费用是 e ，同时也是林场出售碳权的价格和收益的反映，林场对水泥厂进行监督检查的费用以 a 表示，水泥厂的碳排放行为对林场产生的损失以 c 表示，而水泥厂偷排且被发现后的惩罚用 F 表示，且满足 $a < e + F$ （不存在占优策略）。

根据上述参数的设定，构建表 3 所示的支付矩阵，如下图所示。

表 3 林场与水泥厂行为选择的博弈支付矩阵

策略方案		水泥厂	
		过量偷排废气	购买碳排放权
林场	检查监督	$e - a + F - c, -e - F$	$e - a - c, -e$
	不监督检查	$-c, 0$	$e - c, -e$

根据假设，水泥厂在与林场的博弈行为中不存在纯策略纳什均衡，在利益最大化原则下，双方会寻求混合策略意义上的纳什均衡。假定林场监督概率为 α ，水泥厂过量偷排的概率为 β ，根据“理性经济人”偏好最大化原则，林场与水泥厂的期望收益函数分别为：

（1）林场最优检查和监督概率 α^*

给定林场监督检查水泥厂碳排放行为的概率 α ，则水泥厂的期望收益函数如下：

$$\Pi_1(\alpha, \beta) = \beta[\alpha^*(-e - F) + (1 - \alpha)*0] + (1 - \beta)[\alpha^*(-e) + (1 - \alpha)(-e)]$$

$$= \beta(-e\alpha - F\alpha + e) - e$$

$$d\Pi_1(\alpha, \beta)/d\beta = e\alpha - F\alpha + e = 0$$

$$\alpha^* = \frac{e}{e+F}$$

得到旅游企业的最佳限制、监督概率：

(2) 水泥厂偷排废气的“最优”概率 β^*

给定水泥厂排放废气的“最优”概率 β ，则林场的期望收益函数为：

$$\begin{aligned} \Pi_2(\alpha, \beta) &= \alpha[\beta(e+F-a-c) - (1-\beta)(e-a-c)] + (1-\alpha)[\beta(-e) + (1-\beta)(e-c)] \\ &= \alpha(F\beta + e\beta - a) \end{aligned}$$

$$d\Pi_2(\alpha, \beta)/d\alpha = F\beta + e\beta - a = 0$$

$$\beta^* = \frac{a}{e+F}$$

得到水泥厂的最佳偷排废气的概率：

$$\alpha^* = \frac{e}{e+F}, \quad \beta^* = \frac{a}{e+F}$$

因此，混合策略的纳什均衡点是 $(\frac{e}{e+F}, \frac{a}{e+F})$ 。

(3) 博弈均衡点的影响因素分析

$$\beta = \frac{a}{e+F}$$

首先，分析水泥厂偷排废气的概率：

①林场发现水泥厂偷排废气后，对其罚款的数额 F 越大，则水泥厂选择偷排行为的概率 β 越小。②水泥厂向林场购买碳权的价格 e 越高，其偷排行为的概率 β 有两种可能。一是购买价格越高，林场进行检查的概率会越高，水泥厂偷排被发现的可能性越高，导致水泥厂不敢偷排；二是价格越高，水泥厂需要缴纳越多的排污费，表明企业的规模也较大，对大企业而言，其信誉较高，偷排被发现后有很大的名誉损失，因此其自律性和约束性强。③林场对水泥厂排放行为的监督成本越高，水泥厂偷排的概率越大。

$$\alpha = \frac{e}{e+F}$$

其次，分析林场监督水泥厂碳排放的概率：

①水泥厂购买碳权的费用越高，即林场出售碳权的收益 e 越高，则林场实施监督的概率 α 越高。②水泥厂偷排被发现后缴纳的罚款 F 越大，其偷排的概率会越小，与此对应，林场监督检查的概率 α 也低；如果水泥厂对林场造成外部损害的补偿 F 越少，林场监督的概率 α 又分两类，一是补偿 F 越低，排放企业的偷排概率越高，则林场监督的概率 α 越高，二是补偿额度 F 越低，林场收益低，林场监督的概率 α 也低。

从林场监督的概率 $\alpha = e/(e+F)$ 看出，影响林场监督碳排放概率的因素是 e 和 F ；而巴泽

尔和张五常都认为，决定产权界定程度的不是资源的租（总价值），而是资源的净价值，即用特定个人获取的资源价值减去为获取资源付出的成本^[8]。对本文碳权监督和交易而言，不仅要考虑决定各行为主体总收益的影响因素 F 和 e ，也要顾及为此而付出的检查和监督成本 a ，即 e 、 F 和 a 共同影响决定林场监督水权的概率。而现实中，一方面，由于碳排放产权界定缺失，排他性产权、交易、外部性等其他衍生权利均没有清晰界定；另一方面，碳权无法积贮原因直接影响到碳权交易的频度和收益；另外，政府和环保部门对企业的碳排放、交易行为等缺乏相应的法律法规和监管制度。上述三方面因素决定了影响博弈均衡的因素 e 、 F 和 a ，即水泥厂向林场购买碳排放权的费用（亦即林场出售碳权的价格和收益） e 很低甚至为零，林场监督水泥厂的检查费用 a 非常高，而水泥厂偷排废气被发现后的惩罚 F 较低，最终导致林场的选择不监督、水泥厂的选择是偷排废气而非购买碳权的非合作博弈行为，即出现了无法形成碳排放权交易市场的集体非理性结果。

四、实现碳排放权交易的对策建议

根据分析，造成碳排放权交易困境的原因是产权界定缺失、碳权缺乏积贮性、交易主体间的非合作博弈以及政府监管和法律法规的不足，基于此，排放权交易体系既包含一级市场上的初始分配和二级市场的交易，还要考虑排放权的积贮和监管机制等来保障排放权交易的进行，因此，构建完善的碳排放市场，需要从以下四方面着手，一是明确碳排放的初始分配，二是碳排放银行的构建，三是碳排放权交易所设计，四是碳排放权市场的监管机制。

（一）碳排放权初始分配制度

1. 总量控制目标

为体现碳排放权资源的稀缺性，必须以控制碳排放总量为基础。因此，碳排放权初始分配是在确定总量控制目标的前提下，再按照规则将总量控制目标分配到有排放源的企业中。首先，确定大气环境容量是一个技术性的问题，应由专业的环境工作者测定大气环境总容量，然后，用总容量减去维护大气自身环境所要求的最低容量，其余量即为可分配的环境容量，这个通过一系列工作可以有效完成。碳排放总量控制的具体方法是：首先，计算碳排放强度，其公式为碳排放量除以国内生产总值，其次，确定碳排放量控制目标，其计算方式为碳排放强度下降目标与国内生产总值增长预期目标的乘积。则下一年度的二氧化碳允许排放增量的计算方式是用下一年二氧化碳排放总量控制目标减去当年排放总量的差额。

2. 具体分配方式选择

从产权经济学角度，排放权的初始分配即是对产权的初始界定。碳排放权的初始分配应在政府为主导的行政许可下进行，其分配方式如下，一是无偿分配，国家或当地政府可以依据各个排放源企业的历史排放、现实产量或排放量作为分配的参考标准，这种方式是世界各国普遍采用的分配方式；二是拍卖，由政府统一管理现有的碳排放权，采用拍卖的方式，需要碳排放权的企业通过竞价来获得其需要的碳权。三是固定价格出售，就是对单位碳排放权确定一个合理的价格再出售给企业；四是混合分配，是指大部分的碳排放权许可证免费分配给企业，企业不足的部分可通过拍卖、固定价格购买的方式获得。

（二）碳排放权银行的构建

上文提到，碳排放权的可积贮性，能够使碳权主体有实施碳减排、交易碳权的积极性，更注重长期发展和利益，也更高效的利用稀缺的大气环境资源。碳权积贮是所有者将碳权积贮在“碳排放权银行”，简称“碳权银行”，它是一个承担碳排放权信用的中介机构，基本业务是存碳、贷碳和交割结算，具有盈利性。实质上，碳排放权银行相当于一个虚拟银行，其服务的主体是有积贮、借贷需求的碳排放企业，企业将剩余的碳权存入，待需要时提取或出售，而碳权缺乏者可以从此“贷碳权”。碳权银行能延长碳权的使用和可交易的期限，改变原来“一对一”的现货交易模式，并降低了交易成本，因此碳排放权交易更容易实施和达成。另外，碳权银行通过吸收存碳和贷碳业务，这个过程实质是将碳排放权流转到更需要的企业和行业，是对碳排放权的再配置过程，实现了碳排放权由利用效率低的部门向利用效率高的部门转移，提高了碳排放权的配置和利用效率。

（三）碳排放权交易所设计

随着碳排放权的日趋稀缺、经济结构及经济增长方式的改变，各企业、单位的碳排放需求也随之改变，且由于碳排放权配置的滞后性及不同产权主体减排成本的差异性，碳排放交易的频率会更高，涉及范围更广泛。为了满足获取交易信息、固定的交易场所及降低交易成本的需求，则需要具体的实施碳权交易的组织载体，故碳排放权交易所的建设成为必然。“碳排放权交易所”是以碳权在一级市场上的初始分配为基础，国家授权相关的中介机构对二级市场上的碳权交易提供信息、场所和服务等。碳权供给方可以把碳权卖给“碳排放权交易所”，碳权需求方也可以从此购买碳权，或是供需双方在交易所里直接交易碳权。

（四）发挥环境保护协会的作用来创新碳权市场的监管机制

通过上述对林场监督概率及水泥厂偷排行为的概率分析，得出改进博弈均衡点及降低水泥厂偷排空间的途径是增加罚款额度、扩大排污费及降低监督检查成本三方面。首先，对水泥厂偷排行为的罚款额度要加大，罚款实质是由于水泥厂加剧了大气环境污染而必须对林场及社会造成负外部性损害的补偿；其次，通过增加水泥厂排污费来降低偷排概率，其实质是扩大企业规模能够增强其自律性，但是扩大单个企业规模以增加企业的排污费（量）的方式，进而增加自律性来约束排放行为，这种做法却与减少环境污染的初衷相违背。因此，需要通过其他的方式来实现，而组建环境保护协会是增强企业自律的有效方法。由环保协会统一管理和监督各排放企业的行为，形成各个单位互相监督的结果，能够促进企业的自律性；最后，针对如何降低林场检查成本，环境保护协会统一购置检查设备、先进的检测技术及雇佣有经验的专业人员，可降低整个社会的总成本和各个企业的检查监督成本，能更好的约束企业的碳排放行为，为实现碳权交易提供支持。

参考文献

[1] 中华人民共和国环境保护部:2006-2013 年中国环境状况公报，2015-4-12，<http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb/>。

[2]郑思海等，碳排放交易机制对我国建设“低碳城市”的启示[J]，金融教学与研究，2010.2，50-53 页。

[3]于楠、杨宇焰等，我国碳交易市场的不完整性及其形成机理[J]，财经科学，2011.5，79-87。

[4]中国自愿减排信息平台，温室气体自愿减排项目减排量备案审核会第一次会议会议通知，2014-09-18，<http://cdm.ccchina.gov.cn/ccer.aspx>。

[5]王陡昀，碳排放权交易模式比较研究与中国碳排放交易市场设计[D]，中南大学，2011年。

[6]周文波、陈燕，论我国碳排放权交易市场的现状、问题与对策[J]，江西财经大学学报，2011.3，第15页。

主编：张伟

责任编辑：刘峻秀

地址：济南市南辛庄西路 336 号济南大学；邮政编码：250022；联系电话：
0531—82767650；联系人：刘峻秀；电子信箱:cfy0610@163.com。

二〇一五年十二月二十五日