

· 监管新论 ·

经济开发区危险废物排放权交易模型

谢文理¹, 王之龙², 陈志宁¹, 陈俐伟¹

(1. 常州市环境监测中心站, 江苏 常州 213001; 2. 铁道第三勘察设计院集团有限公司, 天津 300251)

摘要: 简要介绍污染物排放权交易制度的理论基础, 根据经济开发区自身特点, 提出其在危险废物减量化管理中运用的新思路, 并通过数学模型, 以控制总量、分配决定因子等为制约条件, 发展了一套针对经济开发区危险废弃物排放权交易系统的计算方法。

关键词: 危险废物; 排放权交易; 模型; 经济开发区

中图分类号: X196

文献标识码: B

文章编号: 1674-6732(2009)02-0050-04

Hazardous Waste Emissions Trading Modeling for Economic Development Zones

XIE Wen-li¹, WANG Zhi-long², CHEN Zhi-ning¹, CHEN Li-wei¹

(1. Changzhou Environmental Monitoring Center, Changzhou 213001, Jiangsu, China; 2. The Third Railway Survey and Design institute Group Co., Ltd, Tianjin 300251, China)

ABSTRACT: The basic theory for emissions trading was outlined and approach to its application to hazardous waste minimization was proposed taking into account of the characteristics of the economic development zones. Furthermore, a math model was developed for calculation of hazardous waste emission trading based on modeling and constraints like total pollutant mass control, and distribution decision factors.

KEY WORDS: hazardous waste; emission trading model; economic development zones

排放权交易的思想首先由美国经济学家戴尔斯于20世纪70年代提出。其基本思想是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买入和卖出, 以此来进行污染物的排放控制, 并降低控制成本^[1-5]。

目前, 中国排放权交易的对象主要是大气污染物和水污染物, 而很少涉及到危险废物。因此, 以已有的排放权交易理论为基础, 探讨一套适合危险废物管理的排放权交易体系就显得尤为重要。

1 概述

改革开放以来, 各种类型的经济开发区在全国范围内陆续成立, 经济开发区的出现对推动地方经济乃至全国经济的发展起到了举足轻重的作用。然而经济开发区同样有着工业企业密集、环境污染严重等方面的特点, 危险废物日益成为经济开发区高速发展过程中不得不考虑的重要问题之一。

长期以来, 危险废物的排放权交易并未得到相关部门的重视。依照国家相关政策规定, 对交予有资质单位处理处置的危险废弃物不征收排放费。

这一做法, 存在着严重缺陷, 因为排放权征收的目的是迫使企业减少危险废物的产生, 降低其对环境的风险, 而在当前危险废物处理处置日渐市场化的情况下, 危险废物的流通行为主要发生在“企业-企业”间, 从经济利益的角度来看, 从属地位上的危险废物处理处置企业不仅不希望危险废物总量减少, 还会为货源展开激烈的价格竞争, 这使得危险废物产生者缺少足够的动力主动去减少危险废物产生, 违背了排放费征收的初衷, 亟待进行改正。

在经济开发区实施危险废物排放权交易, 可以充分地利用经济开发区企业高度集中的优势, 有利于排放权在交易市场上快速流通, 达到资源的优化配置。通过排放权交易, 企业真正成为排污和治污主体, 并对自己的污染排放行为作选择^[6], 有效改变企业在危险废物减量化问题上“干多干少一个样”的现状, 体现市场经济下的公平性原则, 充分调动企业引进先进技术、改造落后工艺、减少危险

收稿日期: 2008-12-29; 修订日期: 2009-06-15

作者简介: 谢文理(1982—), 男, 安徽潜山人, 助理工程师, 硕士, 从事水环境监测工作。

废物产生的积极性,对推动经济开发区危险废物的管理具有长期而深远的影响。

2 危险废物排放权交易模型

2.1 危险废物控制总量

污染物排放控制总量的确定一直是开展排放权交易工作的难点^[7,8],目前国际上确定污染物控制总量通常有两种方法,环境容量确定法和环境削减目标确定法。前者通过计算环境对于某一种或几种污染物的自净能力,确定环境最大可容纳污染量,并以此量作为排放权交易的控制总量;后者则是根据当前污染物的排放量及未来所需削减量,计算每一年度污染物控制总量。

这两种方法已经在大气污染物和水污染物排放权交易的案例中广泛应用,但是在危险废物排放量计算中却存在着诸多问题。首先,由于危险废物具有巨大危害性,即使是少量的危险废物也能很快造成环境容量饱和,因此难以确定危险废物的环境容量;其次,危险废物的产生受限于多种技术条件,制定定量的削减目标,不具备可操作性。

以危险废物的源头产生量作为排放控制总量,可满足在经济开发区建立排放权交易体系的要求。假设 $f(x)$ 为经济开发区危险废物年产生量,在经济规模等影响因素不变的情况,通过排放权交易政策的制约, $f(x)$ 为一个单调递减函数,即 $f'(x) < 0$ (图 1),因此以排放权交易政策实施年的危险废物产生量作为边界条件,然后逐年以上一年的产生量作为下一年的控制总量,能较好地实现危险废物减量化的要求。

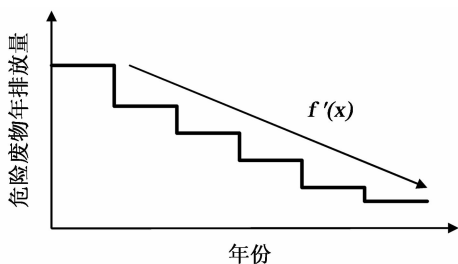


图 1 危险废物逐年递减

2.2 危险废物初始排放权免费分配

2.2.1 经济开发区危险废物排放总量 Q 计算

危险废物排放总量选择上一年的排放量作为控制指标,但是根据危险废物分级管理原则,不同

级别的危险废物在管理上具有不同的重要性,因此在总量计算时也应该体现分级管理原则,对不同级别的危险废物赋予不同权重,然后计算加权和得出危险废物标准当量控制总量。

不同级别的危险废物权重可以通过构造两两比较的判断矩阵计算得出,将不同级别的危险废物进行两两比较可以得到如下判断矩阵^[9]:

$$J = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1j} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2j} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{ij} \end{bmatrix}$$

其中, α_{ij} ——第 i 个级别的危险废物的重要性与第 j 个级别的危险废物的重要性之比,具体取值可以采取专家打分的方法确定。

由 $\alpha_{ij} \approx \omega_i / \omega_j$, 可得:

$$\begin{cases} \min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (\alpha_{ij} \omega_j - \omega_i)^2 \\ \text{s. t. } \sum_{i=1}^n \omega_i = 1 \end{cases} \quad (1)$$

由(1)可求出反映判断矩阵 J 的估计权重 $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_i)^T$,由此可以得到经济开发区危险废物标准当量控制总量的计算公式:

$$Q = \sum_{i=1}^j q_i \omega_i \quad (2)$$

其中, q_i ——第 i 级别的危险废物产生量。

2.2.2 初始排放权免费分配的决定因子确定

挪威经济学家 kvemdokk 认为:基于伦理学的公平原则和政治上的可接受性,可按人口的比例来分配初始排放权^[10]。然而在实际操作中,这一办法具有很大的局限性,例如企业可以通过招聘额外编制工作人员,由此获得的排放权价值远远大于所需向额外招聘人员付出的报酬^[9]。

在社会公平的伦理基础上,引进经济效率因子,通过多因子控制方法,可以良好地兼顾初始排放权交易中公平性原则和效率性原则的要求。与不同级别危险废物的权重判断方法相似,初始排放权免费分配的决定因子(工业生产总产值 G , 上缴利税 Z , 创造的劳动就业机会 P)也将采取上节中的判断矩阵进行两两比较,并得出 G, Z, P 的权重为 $v = (v_1, v_2, v_3)^T$,由此可以得到危险废物初始排放权免费分配的决定因子 E_0 计算公式:

$$E_0 = Gv_1 + Zv_2 + Pv_3 \quad (3)$$

2.2.3 初始排放权的免费分配指标确定

由公式(2)和公式(3)可以确定经济开发区危

险废物初始排放权交易中的控制总量和决定因子,在此基础上采用平均系数法,以经济开发区单位决定因子产生的危险废弃物量作为新区企业初始排放权免费分配的指标参数(K),计算公式如下:

$$K = Q/E_0 \quad (4)$$

初始排放权免费分配的标准参数确定以后,根据公式(3)计算出每一企业的危险废物初始排放权免费分配的决定因子 E_i ,计算公式如下:

$$E_i = G_i v_1 + Z_i v_2 + P_i v_3 \quad (5)$$

其中, G_i, Z_i, P_i ——第 i 个企业的工业生产总值、上缴利税和创造的劳动就业机会。

由公式(4)和公式(5)可以得到每一企业危险废物初始排放权免费分配的指标 Q_i ,具体计算公

式如下:

$$Q_i = KE_i \quad (6)$$

由于行业类别的不同,企业产生的危险废物在量上存在着较大差异,传统工业产生的危险废物要远远高于高新技术产业。因此在危险废物初始排放权免费分配的过程中要充分考虑到行业差异,在对经济开发区所有企业进行行业分类的基础上,上述初始排放权免费分配的方法可以进一步细化到同类行业范围内操作,分别计算出该行业的污染物控制总量、分配决定因子和分配指标。

经济开发区危险废物初始排放权免费分配的计算思想,可见图 2。

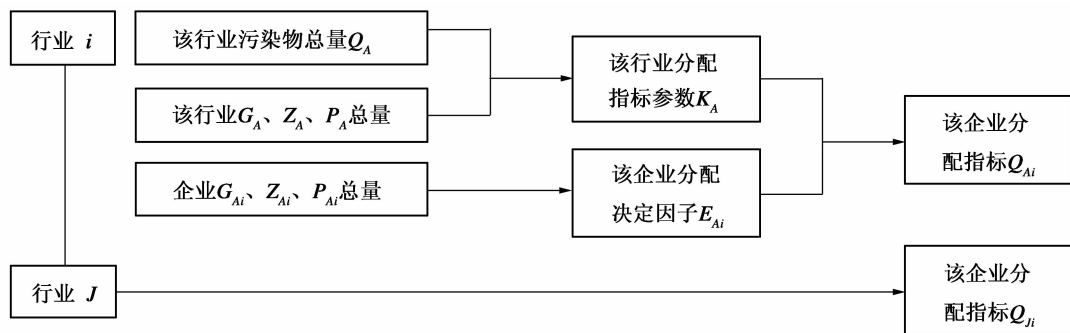


图 2 经济开发区危险废物初始排放权免费分配计算流程

2.3 危险废物排放权价格的制定

危险废物排放权既然是一种商品,就应该具有一个合理的价格。排放权价格的制定对排放权交易具有举足轻重的影响,排放权定价过低,必然失去对低污、无污企业的激励作用;定价过高,又会遭到排污企业的抵制^[11],妨碍排放权交易市场的有效运行。国内对于排放权价格进行了很多理论研究,主要理论有竞标拍卖法、治理成本决定法和排污收益决定法等^[12-14]。笔者在对 3 种方法进行分析的基础上,认为在现阶段治理成本决定法最能体现企业在污染治理上的努力。以经济开发区总量为研究主体,假设开发区年均危险废物治理投资金额为 S ,年均危险废物削减量为 Q^* ,可得出危险废物排放权价格 Y 的计算公式如下:

$$Y = \frac{kS}{Q^*} \quad (7)$$

其中 k 为调节系数。从公式(7)中可以看出,危险废物排放价格与年均危险废物治理投资金额

S 成正比,与年均危险废物削减量 Q^* 成反比。由于 Q^* 也是一个关于 S 的反比例函数,所以危险废物排放权价格也可以说是一个关于年均危险废物治理投资金额 S 的函数。

3 危险废物排放权交易模型的作用机理

排放权交易对经济开发区危险废弃物减量化的作用机理见图 3^[15],坐标系纵轴为危险废物标准当量产生量 Q_i 与初始排放权决定因子 E_i 的比值,横轴为年份。 AQE 线为经济开发区企业 Q_i 与 E_i 比值的平均值,即公式(5)中的 K ; QE_1 曲线为 Q_i 与 E_i 比值大于平均值的企业的随年变化趋势; QE_2 为小于平均值的企业的随年变化趋势; QE_3 为 K_i 的对照线,即一定时期内经济开发区危险废弃物最优控制企业的 K_i 。

采用 Q_i 与 E_i 比值的平均值作为危险废物初始排放权免费分配的指标参数,那么 $K_i > K$ 的企业将不得不为超出指标的危险废物支付额外的费用,

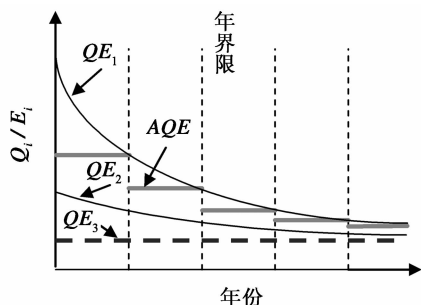


图3 排放权交易作用机理

为了能够获得最大收益,企业在对购买排放权所需费用和工艺改造所需费用进行综合评估的基础上,决定是否实行危险废物减量。由此,会出现两种选择:一部分企业选择购买排放权,而另一部分企业则会选择减量;在决定因子不变的情况下,即使是部分企业采取了危险废物减量,都将造成指标参数 K 的下调。这样,未采用危险废物减量的企业在来年所分配到的排放指标进一步减小,将不得不支付更多的费用购买超标部分的排放权,迫使企业再次对两种选择进行权衡抉择。在这种情况下,随着年份的推移,将会有越来越多的企业实行危险废物减量, QE_1 、 QE_2 、 AQE 线逐年递减,且递减率越来越低并最终与 QE_3 线融合。4条线融合为最理想化状态,此时经济开发区所有企业在危险废物削减率上为一恒等值,即 K_i 为同一固定值。但是 QE_3 只是一条暂时稳定的水平线,当生产工艺发生革命性提高的时候, QE_3 将会下调,而此前形成的平衡将被打破, QE_1 、 QE_2 、 AQE 3条线开始了新一轮的向 QE_3 线逼近的运动,最终形成新的稳定平衡。上述过程的周期性运动不断促使经济开发区危险废物产量的减少,有效地达到了控制危险废物产生量增长的管理要求。

4 讨论

排放权交易一旦实施,将具有如下优点^[16]:

(1)有利于降低企业治理污染的成本,在排污权可交易的情况下,污染企业通过出售剩余排放权,可以部分回收污染治理投入资金;(2)有利于污染治理技术的进步,在分配的排放额一定的情况下,企业为了减少所需缴纳的排污费,同时为了通过出售剩余排放权获益,在先进技术上的渴求,将成为推动污染治理技术进步的一股强劲动力^[6];(3)客观上有利于形成污染水平低而生产效率高的工业布

局,排放权交易的实施给企业带来了巨大的竞争压力,工艺水平落后、污染严重的企业如果不能适应竞争,将会遭到无情的淘汰,从而达到工业企业的优化布局;(4)有利于政府对环境状况进行宏观调控;(5)有利于遏制某些环保部门的利己行为,排放权交易使环保部门退出了“政策执行者”的角色,其权利得到了有效的抑制。

总之,排放权交易对于经济开发区的危险废物减量化有着极为重要的意义,有助于经济、环境、社会的更快更好的发展,必将成为我国危险废物管理制度中重要的一环,并在未来危险废物管理模式的确定上得到广泛的应用。

[参考文献]

- [1] 徐玉高. 气候变化问题上的平等权利准则[J]. 世界环境, 2002, (2): 17-21.
- [2] 张景玲. 我国排污权交易实施和研究进展[J]. 兰州大学学报: 社会科学版, 2007, 35(5): 120-124.
- [3] Joeres Erhard F, Martn H. Davd. Buying a Better Environment: Cost-effective Regulation Through Permit Trading[M]. Madison, W: University of Wisconsin Press, 1983.
- [4] Bernsten Jans D. Alternative Approaches to Pollution Control and Waste Management Regulatory and Economic Instrument[R]. The World Bank, 1993.
- [5] 谢雯. 从科斯定理到排污权交易制度的思考[J]. 法制与社会, 2007, (3): 664-665.
- [6] 余耀军. 排污权交易的经济分析[J]. 财贸研究, 2004, (11): 107-111.
- [7] 孙卫. 排污权期权价值评估模型研究[J]. 西安交通大学学报, 2007, 41(1): 106-109.
- [8] 陈宏. 论总量控制中的排污权收费制度及排污权交易制度[J]. 海峡科学, 2007, (2): 40.
- [9] 宋玉柱, 高岩, 宋玉成. 关联污染物的初始排污权的免费分配模型[J]. 上海第二工业大学学报, 2006, 23(3): 194-198.
- [10] KVEMDOKK. Tradable CO₂ emission permits: initial distribution as a justice problem[R]. CSERGE GEC Working Paper, 1992.
- [11] 胡民. 排污权定价的影子价格模型分析[J]. 价格月刊, 2007, (2): 19-22.
- [12] 肖文江, 罗云峰, 赵勇, 等. 初始排污权拍卖的博弈分析[J]. 华中科技大学学报, 2001, 29(9): 37-39.
- [13] 徐自力. 排污权定价策略分析[J]. 武汉理工大学学报, 2003, 25(5): 126-128.
- [14] 黄桐城, 冯邦涛. 基于治理成本和排污收益的排污权交易定价模型[J]. 上海管理科学, 2004, (6): 34-36.
- [15] 董玮琳, 陈亮, 陈东辉. 排污交易权理论与实践探索[J]. 中国环保产业, 2007, (3): 5-9.
- [16] 朱法华, 王圣. 我国排污权交易落实的现实要求及有效性分析[J]. 电力环境保护, 2007, 23(2): 17-19.