

不完全环境规制、排放漏出及规制绩效研究

刘金平, 江成山, 黄波

(重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400044)

摘要: 在不完全规制的情况下, 对未被规制企业的排放漏出进行分析, 结果表明: 被规制企业降低排放率能够间接减少排放漏出, 提高排污税率不能减少排放漏出, 产业整合有助于减少排放漏出。通过对3种规制措施的比较发现, 虽然在完全规制下产业总的生产量最低, 但是不同规制机制的绩效取决于企业数量和企业平均排放率, 因此, 政府应据此选择最优的规制机制。

关键词: 不完全规制; 排放漏出; 不完全竞争; 绩效

中图分类号: X3

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2010)14-0111-03

0 引言

环境污染具有明显的外部不经济性, 社会成本和企业成本之间存在差异, 因此, 政府制定出相应的政策和措施对企业的经济活动进行调节, 以达到保护环境和经济发展相协调的目的, 这被称为环境规制。

国外学者对环境规制进行了广泛的研究, 如 Oates 和 Strassmann^[1] 在垄断行业中引入庇古税后的福利影响, 研究发现生产效率的损失很可能高于提高环境质量的福利补偿, 即庇古税降低了社会福利。Levin^[2], Simpson^[3] 等则研究了次优庇古税的问题。这些文献假设所有的企业均受到环境规制政策的规制, 但事实上, 由于法律、经济和技术的原因, 对环境的规制通常是不完全的, 即不是所有企业都受到政府政策措施的调节。不完全环境规制在现实中广泛存在, 如对中小企业的污染治理问题就是典型的不完全环境规制。世界各国所制定的环境规制措施, 大都主要针对大型企业, 而缺乏有效的对中小企业的规制措施。由于中小企业数量多、规模小, 传统的依靠命令与控制的规制政策不能有效地降低中小企业的排污水平, 现有的对中小企业的规制措施表现出低效率。因此, 如何破解中小企业环境规制的困境成了国内众多学者研究的问题, 如, 胡健等^[4] 对中小企业环境绩效评价的理论和进行了研究; 胡浩^[5] 对中小企业环境战略的选择进行了分析。以上文献也是

从完全环境规制的角度探讨中小企业环境污染及控制的问题。事实上, 不完全规制有其独有的特点, 其经济后果是: 被规制企业的成本相对于没有被规制企业的成本提高了。在未被规制企业产品可以替代被规制企业产品的情况下, 未被规制企业会因成本优势提高产销量, 增加污染排放量, 从而完全抵消甚至超过因规制减少的污染排放量, 也就是说政府的规制实际上加速了环境污染。这种效应即“排放漏出”^[6], 因此, 有必要对不完全环境规制下的中小企业环境污染及控制问题进行研究。

基于此, 本文考虑在一个地区的产品市场上有多家企业展开不完全竞争, 建立企业生产及排污博弈模型, 研究不完全规制条件下基于排污漏出的企业生产及排污策略, 并对比分析完全规制、完全不规制以及不完全规制等环境规制机制的绩效, 为政府及环保部门相关政策的制定提供决策依据。

1 模型建立

考虑市场上有 N 个生产同质产品的中小企业进行非合作竞争, 第 i ($i=1, \dots, N$) 个企业的产量为 q_i , 总产量为 Q , 第 i 个企业的污染排放量为 E_i , 污染排放总量为 E , 第 i 个企业的边际生产成本为 $C_i'(q_i) = c_i$, 其中 c_i 为常数, 第 i 个企业的污染排放量是其产量的线性函数, 即 $E_i = e_i q_i$, 其中 e_i 为单位产品的污染排放量。产品的反需求函数为:

参考文献:

- [1] <http://zhidao.baidu.com/question/14200985.html>.
[2] 吴海芹, 郝晋珉. 区域农业发展中的科技管理机制 [J]. 农业

科技管理, 2006, 25(5):37-40.

- [3] <http://xmsb.nbsti.gov.cn/>.
[4] <http://zhidao.baidu.com/question/14200985.html>.

(责任编辑: 胡俊健)

收稿日期: 2010-06-15

基金项目: 国家社会科学基金重点项目(08AJY028)

作者简介: 刘金平(1971-), 男, 四川仁寿人, 重庆大学经济与工商管理学院博士研究生, 研究方向为战略管理、机制设计; 江成山(1979-), 男, 重庆人, 重庆大学工商管理博士后流动站博士后, 研究方向为战略管理, 机制设计; 黄波(1972-), 男, 重庆人, 重庆大学经济与工商管理学院博士研究生, 研究方向为战略管理, 机制设计。

$$P_s = a - bQ, \text{ 其中 } Q = \sum_{i=1}^N q_i。$$

政府对企业的污染排放的规制措施为：对企业的污染征税，其征税标准为每单位污染征税（对污染征税也可以看成是在一个特定的市场上以价格购买排污权）。用状态变量 d_i 来表示企业是否被环境规制政策所限制，如果企业被政府征收了环境污染税，则 $d_i=1$ ；否则， $d_i=0$ 。

第 i 个企业选择生产产量 q_i 以最大化自身利润 p_i ，即每一个企业 i 的目标函数为：

$$\max_{q_i} p_s(q_i, \sum_{j=1}^N q_j) q_i - c_i q_i + d_i t (A_i - e_i q_i) \quad (1)$$

其中， A_i 为公司 i 初始获得的排放量水平。由一阶条件可得：

$$p_s(Q) + p_s'(Q) q_i = c_i + d_i t e_i, \quad i=1, \dots, N \quad (2)$$

求解式(2)可得，均衡时第 i 家企业的产量和所有企业的产量之和分别为：

$$q_i^* = \frac{a + \sum_{j=1}^N (c_j + t d_j e_j) - (N+1)(c_i + t d_i e_i)}{(N+1)b} \quad (3)$$

$$Q^* = \frac{1}{(N+1)b} \sum_{i=1}^N (a - c_i - t d_i e_i) \quad (4)$$

其中，产量向量 $q^* = (q_1^*, \dots, q_n^*)$ 为纳什均衡。

2 基于排放漏出的分析

根据排放漏出的定义：不完全规制情况下未被规制企业的排放量与不规制情况下这些企业的排放量之差^[6]，排放漏出可表示为：

$$L = \frac{1}{(N+1)b} \sum_{i=1}^N (1 - d_i) e_i t \sum_{j=1}^N d_j e_j \quad (5)$$

设被规制和未被规制企业的数量分别为 N_1 和 N_0 ，

$\bar{e}_1 = \frac{1}{N_1} \sum_{i=1}^N d_i e_i$ 和 $\bar{e}_0 = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^N (1 - d_i) e_i$ 分别代表被规制和未被规制企业的平均排放率，则式(5)可写为：

$$L = \frac{N_1 N_0}{(N+1)b} t \bar{e}_1 \bar{e}_0 \quad (6)$$

由此可得出以下结论：

结论 1：被规制企业的平均排放率增加(减少)会导致排放漏出的增加(减少)。

证明：求排放漏出关于被规制企业的平均排放率的一阶偏导可得 $\partial L / \partial \bar{e}_1 > 0$ ，因此，被规制企业的平均排放率增加(减少)会导致排放漏出的增加(减少)。结论 1 证毕。

结论 1 说明，在其它条件不变的情况下，被规制企业采取降低排放率的措施，能够间接地影响未被规制企业，致使其减少排放。其作用机理是，被规制企业排放率的减少会降低其生产边际成本，提高其市场占有率，致使均衡中未被规制企业的产量下降，从而降低了未被规制企业的排放量。

结论 2：未被规制企业的平均排放率的增加(减少)会导致排放漏出的增加(减少)。

证明：求排放漏出关于未被规制企业的平均排放率的

一阶偏导可得 $\partial L / \partial \bar{e}_0 > 0$ ，因此，被规制企业的平均排放率增加(减少)会导致排放漏出的增加(减少)。结论 2 证毕。

结论 2 说明，在其它条件不变的情况下，未被规制企业采取降低排放率的措施，会降低排放漏出。

结论 3：排污税率的增加(减少)会导致排放漏出的增加(减少)。

证明：求排放漏出关于排污税率的一阶偏导可得 $\partial L / \partial t > 0$ ，因此，排污税率的增加(减少)会导致排放漏出的增加(减少)。结论 3 证毕。

结论 3 与我们的直观感觉有些不一样。直观认为，为了促使企业减少排放率，可以采取增加排污税率的方式。但是，结论 3 说明，在不完全规制中，排污税率的增加仅会降低被规制企业的排放量，却增加了未被规制企业的排放量。其作用机理是，排污税率增加，被规制企业的边际生产成本上升，产量下降，从而导致均衡中未被规制企业的产量上升。

结论 4：产业的整合会降低排放漏出。

证明：设 m 为产业整合后市场中减少的企业数量，可得：

$$\frac{N_1 N_0}{(N+1)b} \bar{e}_1 \bar{e}_0 > \frac{(N_1 - m) N_0}{(N+1 - m)b} \bar{e}_1 \bar{e}_0$$

$$\frac{N_1 N_0}{(N+1)b} \bar{e}_1 \bar{e}_0 > \frac{N_1 (N_0 - m)}{(N+1 - m)b} \bar{e}_1 \bar{e}_0$$

因此，无论是被规制企业还是未被规制企业的整合，都可以减少未被规制企业的排放漏出。结论 4 证毕。

3 不同规制机制的绩效比较

接下来，本文对 3 种规制机制下的产出均衡和排放的情况进行比较，以说明不同规制机制在不同情况下的绩效差异。

机制 1：完全不规制(以上标 B 表示)，即对于所有企业 $i(i=1, \dots, N)$ ，均有 $d_i=0$ 。

机制 2：完全规制(以上标 COM 表示)，即对于所有 $i(i=1, \dots, N)$ ，均有 $d_i=1$ 。

机制 3：不完全规制(以上标 INC 表示)，即对于部分企业 $d_i=0$ ，其余则为 $d_i=1$ 。

结论 5：3 种机制下，均衡时的企业总产量关系为：

$$Q^B > Q^{INC} > Q^{COM}$$

证明：由式(4)可知，完全不规制时均衡产量为

$$Q^B = \frac{1}{(N+1)b} \sum_{i=1}^N (a - c_i) \quad ; \text{ 完全规制时均衡产量为}$$

$$Q^{COM} = \frac{1}{(N+1)b} \sum_{i=1}^N (a - c_i - t d_i e_i) \quad ; \text{ 不完全规制时均衡产量}$$

$$\text{为 } Q^{INC} = \frac{1}{(N+1)b} \sum_{i=1}^N (a - c_i - t d_i e_i) \quad 。 \text{ 由于 } 0 < t \sum_{i=1}^N d_i e_i$$

$< t \sum_{i=1}^N e_i$ ，因此， $Q^B > Q^{INC} > Q^{COM}$ 。结论 5 证毕。

结论 5 说明，当引入规制时，哪怕只有一个企业被规制，因排污税率 $t > 0$ ，企业的平均成本上升，均衡中总的产量就会下降。随着被规制企业的增加，均衡产量也会不停地下

降, 当所有企业均被规制的时候, 均衡产量达到最低值。

结论 6: 3 种机制下, 均衡时的排放总量关系为:

(1) 市场中企业较多时, 若未被规制企业的平均排放率大于被规制企业的平均排放率, 即 $\bar{e}_0 > \bar{e}_1$, 不完全规制的排放总量将超过完全不规制时的排放总量。

(2) 市场中企业较多时, 若未被规制企业的平均排放率小于被规制企业的平均排放率, 即 $\bar{e}_0 < \bar{e}_1$, 完全规制的排放总量将超过不完全规制的排放总量。

证明: (1) 首先命 $\bar{e} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N e_i$, $\bar{e}_1 = \frac{1}{N_1} \sum_{i=1}^{N_1} d_i e_i^2$,

$$\bar{e}_0^2 = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} (1 - d_i) e_i^2.$$

若要不完全规制的排放总量超过完全不规制时的排放总量, 须有 $\frac{\bar{e}_1^2}{e.e_1} < \frac{N}{N+1}$ 。由 $\bar{e}_0 > \bar{e}_1$ 可得 $\bar{e} > \bar{e}_1$, $\frac{\bar{e}_1^2}{e.e_1} < \frac{\bar{e}_1^2}{(\bar{e}_1)^2} < 1$,

因此, 当 N 足够大时, $\frac{\bar{e}_1^2}{e.e_1} < \frac{N}{N+1}$ 成立。即市场中企业较

多时, 若 $\bar{e}_0 > \bar{e}_1$, 不完全规制的排放总量将超过完全不规制时的排放总量。

(2) 若要完全规制的总排放量超过不完全规制的总排放量, 须有 $\frac{\bar{e}_0^2}{e.e_0} < \frac{N}{N+1}$ 。由 $\bar{e}_0 < \bar{e}_1$ 可得 $\bar{e} > \bar{e}_0$, $\frac{\bar{e}_0^2}{e.e_0} < \frac{\bar{e}_0^2}{(\bar{e}_0)^2} < 1$,

因此, 当 N 足够大时, $\frac{\bar{e}_0^2}{e.e_0} < \frac{N}{N+1}$ 成立, 即, 市场中企业

较多时, 若 $\bar{e}_0 > \bar{e}_1$, 不完全规制的排放总量将超过完全不规制时的排放总量。结论 6 证毕。

结论 6 说明, 在一定条件下, 不完全规制的排放总量可能高于完全不规制的排放总量, 而完全规制的排放总量也可能高于不完全规制的排放总量, 这取决于被规制企业和未被规制企业的平均排放率以及企业数量。通常情况下, 被规制企业由于排污税的压力, 会增加环保投入以降低排放率, 因此, 被规制企业的平均排放率低于未被规制企业的平均排放率。也就是说, 结论 6 中的第一种情况更可能出现。而结论 6 中第二种情况必须在未被规制企业的平均排放率低于被规制企业的平均排放率的条件下才会出现。

4 结论与建议

本文在产品市场不完全竞争的情况下建立了环境保护的不完全规制模型, 并通过对排放漏出以及各种规制机制下均衡产量及排污总量的分析, 得出以下结论:

(1) 被规制企业平均排放率的降低能够促使未被规制企业总排放量的降低。因此, 当环保部门无法将未被规制的企业纳入规制范围时, 可采取政策措施降低被规制企业的排放率, 间接减少未被规制企业的排放量, 以实现降低总排放的目标。

(2) 排污税的增加会导致未被规制企业总排放量的增加。因此, 提高排污税的征收比例在不完全规制情况下无益于减少排放总量, 反而会提高排放总量。这也说明, 先污染后治理的(通过排污税实现)的环境保护方式是一种恶性循环, 只能导致环境的持续恶化。政府应该做的是增大对企业环境保护投入的补贴, 促进平均排放率的降低。

(3) 产业整合会降低未被规制企业的总排放量。因此, 政府应加大中小企业的整合力度以减少排放总量。

(4) 通过对不规制、不完全规制和完全规制 3 种规制机制的比较可发现, 机制的规制效果与地区内企业数量和企业平均排放率相关。因此, 政府应根据地区内企业数量和企业平均排放率选择最优的规制机制。

参考文献:

- [1] OATES W.E, STRASSMANN D.L. Effluent fees and market structure [J]. Journal of Public Economics, 1984, 24(1):29-46.
- [2] LEVIN D. Taxation within Cournot oligopoly [J]. Journal of Public Economics, 1985, 27(3):281-290.
- [3] SIMPSON R. Optimal pollution taxation in a Cournot duopoly [J]. Environmental & Resource Economics, 1995, 6(4):359-369.
- [4] 胡浩. 中小企业的环境战略选择及其公共政策涵义 [J]. 科技管理研究, 2006, 26(11):12-14.
- [5] 胡健, 李向阳, 孙金花. 中小企业环境绩效评价理论与方法研究 [J]. 科研管理, 2009, (3):50-165.
- [6] FOWLIE M.L. Incomplete Environmental Regulation, Imperfect Competition, and Emissions Leakage [J]. American Economic Journal: Economic Policy, 2009, 1(2):72-112.

(责任编辑: 查晶晶)