

基于委托代理理论的流域水污染治理激励机制分析

黄德春 杨恺钧 陈思萌 郭弘翔

(河海大学商学院, 江苏 南京 210098)

摘要 基于委托代理理论, 分析了流域水污染治理的委托方与代理方的关系, 讨论了流域水污染治理的激励机制, 认为: 由于流域水污染治理的公共性产品特性, 激励作用在流域水污染治理中有着关键性的地位。通过模型推导得出我国流域水污染治理应采用合作治理的激励模式。

关键词 委托代理理论 流域 水污染治理 激励机制

中图分类号: X506 文献标识码: A 文章编号: 1003-9511(2009)06-0013-03

当今水资源危机已日益显露, 其中又以流域水污染最为严重。我国有 82% 的河流受到不同程度的污染, 已有近 1/4 河段因污染而不能满足灌溉用水要求, 约 75% 的水域受到显著污染, 城市饮用水源 42% 受到严重污染, 而农村饮用水有 70% 不符合卫生标准^[1]。2007 年全国废污水排放总量达 626 亿吨, 治水迫在眉睫。

1 流域水污染治理存在的问题

1.1 公众缺乏参与治理的途径

我国公众参与流域管理途径缺失, 民间力量弱小, 且公众参与流域管理的权利缺乏法律保障, 公众意见及社会信息的反馈和采纳规范不足, 参与程序不够具体, 且对公众激励不够。同时, 流域区居民的利益往往被忽略, 导致利益各方缺乏信任与交流, 从而使决策规划的实施缺乏必要的群众基础, 不利于水资源的管理与保护。

1.2 未能激发涉水主体的治污积极性

我国的污染治理是由环境监督部门(主要是各级政府的环保局)来监督企业对环境污染的情况, 并对违反国家规定的企业提出警告或给予一定的处罚, 或是会同有关的工商行政部门对企业的经营进行取缔。处理污染的原则是“谁污染, 谁治理”, 即要求企业自己处理生产中造成的污染。这种制度安排较为机械简单, 未能考虑到环境资源公共性物品的特性和各种行为主体的利益冲突, 存在着许多问题。

1.3 未能有效约束排污主体的排污行为

对企业而言, 短期内, 污染环境并不会影响其经

济效益, 相反, 若要控制污染, 就需要投资增加设备、运用技术创新降低污染, 而这部分成本不能给企业带来直接的经济效益, 却会减少企业的利润。现行的环境污染治理大部分由企业一包到底, 从污染治理的设施到污染治理设施的运行管理等, 都是由排污企业全部负责。这样一次性投资极大, 又没有经济效益, 运行管理还耗费精力、人力和财力, 因此, 企业对污染治理积极性不高, 总是持一种被动态度, 推动起来难度很大。

1.4 未能有效解决涉水主体的利益博弈问题

从流域水资源管理的横向管理主体考虑, 存在流域内各区域的利益关系, 他们代表各自权限范围内的区域利益, 成为流域利益分割的基本单位。市场经济体制下, 区域与区域之间的利益关系日益多样化、复杂化。区域间的利益需求具有一致性, 又存在共享的基础, 这使得各区域间可以建立良好的协同水资源利用关系。

同时, 区域间的利益存在差异性, 因为各区域都有独立的利益要求, 使得区域间存在水资源独自利用的可能性。这样, 根本利益的一致性和具体利益的差异性构成了区域间的利益关系。

2 流域水污染治理的委托代理分析

2.1 流域水污染治理的公共物品特性

流域水污染治理可看成是一种公共物品, 公共物品的显著特点是它在消费上或使用上是不排他的, 一个人对一个公共物品的消费并不减少或排斥他人对这一公共物品的消费, 重要的是, 公共性物品

的自然或技术属性意味着要排斥某些人使用或消费公共物品一般是不可能的,或者说排他的费用是高昂的。因此,对于流域的水污染治理,其排他性使得个人或单个企业很难承担治理责任,外部效果所具有的公共物品属性使得公共性的流域水污染治理遇到了权利和义务上的困境,即经济学上的“搭便车”。

因此,必须设计有效的制度来克服水污染治理“搭便车”问题,其中最关键的就是要研究通过建立什么样的制度可以达到激励兼容。在治理流域水污染问题中,就是要设计一种既能有效地监督企业的行为,同时也能激励企业采取必要的技术措施减少对环境的污染,从而使以谋取最大利润为目的的企业行为与社会环境的要求相一致。

2.2 公共产品激励机制

公共产品供给的两个环节实际上是两个激励问题:一是消费者公共产品偏好表露激励,该激励在受益原则的情况下,解决公共产品的融资问题,称为偏好表露(融资)激励问题;二是对安排生产的激励,并不是所有的公共产品的消费者(提供者)都直接参与公共产品的生产,他们可能要委托某些机构对公共产品的生产做出安排^[2]。因此,在公共产品生产安排的时候,消费者和安排生产的机构之间存在委托代理关系,这种委托代理关系的存在,便产生了激励问题即管理及监督激励问题。

2.3 流域水污染治理的委托代理关系

流域水污染治理一般存在两种运作方式:①完全由国家承担,治理设备等投资建成后委托流域管理机构管理,为公益性治污目标运行的费用由相关排污主体按比例支付;②由各排污主体负责解决自己造成的污染,由于污染治理同时具有公益性质,因此国家应在税收上给予优惠,或者支付一定的政策性补贴。不管以何种方式运作,国家是流域的所有者(委托人),而排污主体是管理者(代理人),即构成委托代理关系。一旦委托代理关系建立,如何设计出最优的激励机制,使代理人能最大限度地作为委托人的整体目标努力,则是委托代理理论所要解决的关键问题^[3]。

在流域水污染治理的委托代理关系,可将建立模型进行分析。将两个主体分别用 m 和 p 表示,成员都是风险中性的,效用函数为

$$\begin{aligned} U_m(y_m, \alpha_m) &= y_m - C_m(\alpha_m) = y_m - \frac{1}{2} \alpha_m^2 \\ U_p(y_p, \alpha_p) &= y_p - C_p(\alpha_p) = y_p - \frac{1}{2} \alpha_p^2 \end{aligned} \quad (1)$$

式中: y_m, y_p 为货币收入; α_m, α_p 为工作努力水平;

C_m, C_p 为努力成本。令 Y 为这个团体的产出,生产函数为

$$Y = f(\alpha_m, \alpha_p) + \varepsilon = \alpha_m^\alpha \alpha_p^{1-\alpha} + \varepsilon \quad (2)$$

ε 是均值为零的随机变量,因此,期望产出为 $f(\alpha_m, \alpha_p) = \alpha_m^\alpha \alpha_p^{1-\alpha}$ 。上述柯布-道格拉斯生产函数反映了团队工作的特征:每个成员的边际生产率

$\frac{\partial Y}{\partial \alpha_m}$ 和 $\frac{\partial Y}{\partial \alpha_p}$ 都是另一个成员努力的递增函数。 α 是产出对努力的弹性系数,意味着对应成员的相对重要性: $\alpha > 1/2$ 意味着成员 m 更重要, $\alpha = 1/2$ 意味着两个成员同等重要, $\alpha < 1/2$ 则意味着成员 p 更重要,总的重要性等于 1。

假定 ω_m 和 ω_p 分别为成员 m 和成员 p 的固定收入水平。假定团体中的每个成员都可以监督另一个成员。令 α^δ 为没有监督时的自我努力, α^b 为被监督的工作努力。假设监督技术满足以下的线性形式:

$$\alpha_m^b = \mu \alpha_p^\delta \quad (3)$$

$$\alpha_p^b = \rho \alpha_m^\delta \quad (4)$$

成员 m 每增加一单位的努力可以迫使成员 p 增加 ρ 单位的努力。类似地,成员 p 每增加一单位的努力可以迫使成员 m 增加 μ 单位的努力。 ρ 和 μ 的比较说明监督的相对有效性。

一个成员对另一个成员的监督是否有效力完全由剩余索取权 β 决定。因此, β 等价于委托权的安排。对应于最优的 β , 可以得到一个最大化的总福利 $\omega(\beta)$, 总福利 $\omega(\beta)$ 等于总期望产权减去努力成本, 即 $\omega = EY - C_m(\alpha_m) - C_p(\alpha_p)$ 。最优委托权安排的问题可以用模型表述为

$$\left\{ \begin{aligned} \max \omega_\beta &= \alpha_m^\delta \alpha_p^{1-\delta} - \frac{1}{2} \alpha_m^2 - \frac{1}{2} \alpha_p^2 \\ \text{s.t.} \quad &\alpha_m \in \arg \max [(1-\beta) \omega_m + \\ &\omega_\beta (\alpha_m^\delta \alpha_p^{1-\delta} - \omega_p) - \frac{1}{2} \alpha_m^2] \\ \text{s.t.} \quad &\alpha_m \geq \rho \alpha_p^\delta \\ \text{s.t.} \quad &\alpha_p \in \arg \max [(1-\beta) \omega_p + \\ &\beta (\alpha_m^\delta \alpha_p^{1-\delta} - \omega_m) - \frac{1}{2} \alpha_m^2] \\ \text{s.t.} \quad &\alpha_p \geq \mu \alpha_m^\delta \end{aligned} \right. \quad (5)$$

式(5)表明, 最大化 ω_β 满足两个成员的激励约束, 给定 β , 每个成员选择 α 最大化自己的期望效用, 满足监督约束。解上述最优化问题得出 β , 如果 $\beta = 1$ 表明 m 应该是委托人, p 为代理人; $\beta = 0$ 表明 p 应该为委托人, 而 m 应为代理人; $0 < \beta < 1$ 表明两个成员互为委托人和代理人, 应建立合伙制。

3 流域水污染治理激励机制分析

在流域水污染治理过程中,代理人可能从事不止一项任务,或者即使一项工作也涉及多个维度。当同一代理人从事不同的工作时,委托人的监督能力是不同的,有些工作可能比另一些工作更难监督,如对排污限制的监督和对污染治理的监督等。当不同工作的监督的难易程度不同时,对易于监督的工作过度激励会诱使代理人将过多的努力化在这些方面而忽视其他方面,从而导致资源配置的扭曲^[4]。

为简便起见,假定代理人只从事生产和治污两项工作,努力水平的选择是一次性的,代理人努力水平模型因而是一个静态模型。用 $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2)$ 表示代理人的努力向量,其中 α_1 是花在第一项工作(生产)上的努力向量, α_2 是花在第二项工作(治污)上的努力向量;严格递增的凹函数 $B(\alpha_1, \alpha_2)$ 表示努力的期望收益(直接所有权属于委托人),严格递增的凸函数 $C(\alpha_1, \alpha_2)$ 表示努力的成本(直接的承受者是代理人),代理人的努力选择决定了可观测到的信息向量:

$$X = \mu(\alpha_1, \alpha_2) + \varepsilon \quad (6)$$

假定 $\mu R_+^2 \rightarrow R^k$, 是凹函数,其中 R 表示实数,上标表示维度($k \geq 0$)表示可观测信息的数量,即两个努力变量决定了 k 个可观测信息; ε 是服从正态分布的随机向量,均值为 0,协方差矩阵为 Σ ,因此, X 服从均值为 $\mu(\alpha_1, \alpha_2)$, 协方差矩阵为 Σ 的正态分布。假设代理人的工资函数为 $S(X)$,取线性形式 $S(X) = \alpha + \beta^T X$, 代理人的确定性等价收入为

$$C_E = \alpha + \beta^T \mu(\alpha_1, \alpha_2) - \frac{1}{2} \rho \beta^T \Sigma \beta - C(\alpha_1, \alpha_2) \quad (7)$$

式中: $\alpha + \beta^T \mu(\alpha)$ 为期望工资; ρ 为绝对风险规避度量; $\beta^T \Sigma \beta$ 为收入方差; $\rho \beta^T \Sigma \frac{\beta}{2}$ 为风险成本。委托人的期望利润为 $B(\alpha_1, \alpha_2) - \alpha - \beta^T \mu(\alpha_1, \alpha_2)$ 。委托人的问题是选择 $\beta^T = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ 最大化总的确定性等价收入^[5]为

$$C_{TE} = B(\alpha_1, \alpha_2) - \frac{1}{2} \rho \beta^T \Sigma \beta - C(\alpha_1, \alpha_2) \quad (8)$$

假定观测变量为 $X_i = \alpha_i + \varepsilon_i, i = 1, 2$ 。如果所有的 α_i 严格为正,则激励约束为

$$\beta_i = \frac{\partial C(\alpha)}{\partial \alpha_i} \quad (i = 1, 2)$$

求导得

$$\frac{\partial \beta}{\partial \alpha} = [C_{ij}] \quad \frac{\partial \alpha}{\partial \beta} = [C_{ij}]^{-1}$$

委托人最大化的一阶条件为: $\beta = (I + \rho [C_{ij}] \Sigma)^{-1} B'$ 。这里 I 是恒等矩阵(对角线上的元素为 1,非对角线上的元素为 0), $B' = (B_1, B_2)^T$, 是一阶偏导数向量(即 $B_i = \frac{\partial B}{\partial \alpha_i}$, 是第 i 种工作上努力的边际效益)。

继续假定第二种工作污染治理是不可测度的,因此,唯一的信息是: $X = X_1 = \alpha_1 + \varepsilon$, 即激励变量的方差 $\sigma_1^2 = 0, \sigma_2^2 = \infty, \sigma_{12} = 0$, 那么,下列条件必须满足^[6]:

$$\beta_1 = \frac{B_1 - B_2 C_{12} / C_{22}}{1 + \rho \sigma^2 (C_{11} - C_{12}^2 / C_{22})}$$

如果 $C_{12} < 0$, $|C_{12}|$ 越大, β_1 越大。这就是说,如果花在生产上的活动与花在治污上的活动在成本上是互补的,那么对治污的激励应该得到加强;相反,如果 $C_{12} > 0$, 即两种活动在成本上是替代的,对生产的激励应该弱化,因为较高的 β_1 将诱使代理人把过多的精力花在经营赢利性项目上而忽视治污等公益性项目的管理^[7]。一般的,对于 $C_{12} < 0$, 委托人有两种方法诱使代理人增加在任何给定活动上的努力,或者直接奖励该种活动,或者减少该活动的反面。

4 结论

通过上述分析,在流域水污染治理中,激励机制要求国家与排污主体合作治理。由于污染的主要来源是工业生产和社会生活,因此主要排污主体包括企业和公众两方。对企业排污户来说,对于担任重要污染治理的大型企业或是环保型治污企业,国家要给予政策扶持,给予奖励,而不强求其治污部分达到某个赢利标准。而对公众排污户来说,国家应该减少其排污行为。

参考文献:

- [1] 世界银行. 1992 年世界发展报告[M]. 北京: 中国财政出版社, 1992: 133-203.
- [2] 张军. 现代产权经济学[M]. 上海: 三联书店, 1991: 37-41.
- [3] 王金南, 曹东. 可持续发展战略与环境成本内部化[J]. 环境科学研究, 1997(1): 6-9.
- [4] 邓峰, 马庆国. 建立激励兼容机制, 促进环境资源的可持续发展[J]. 软科学, 1999(1): 77-79.
- [5] 陈德湖, 蒋馥. 环境治理中的道德风险与激励机制[J]. 上海交通大学学报(哲学社会科学版), 2004, 38(3): 34-36.
- [6] 吴永. 委托代理框架下的激励问题与激励机制设计[J]. 企业管理, 2005(11): 23-26.
- [7] 李成威. 公共产品的需求与供给—基于评价与激励理论的分析框架[J]. 财政研究, 2005(5): 11-13.

(收稿日期: 2008-09-09 编辑: 徐广生)