

环境风险治理中三方 不完全信息动态博弈研究

白卫国

摘要 如何有效防控环境污染事件已成为社会各界关注的焦点。环境风险治理作为降低环境污染发生概率的有效措施，受到的社会关注度持续上升。作者对环境风险治理中企业责任、政府监管和公众参与的三方角色定位的不完全信息动态博弈进行了研究，得出三点结论：（1）公众行为反应是影响政府是否监管到位的主要因素；（2）政府行为反应是影响企业是否寻租的主要因素；（3）企业行为反应是影响公众是否容忍的主要因素。结合我国环境风险治理现实状况及问题，作者提出了政策建议。

关键词 环境风险 不完全信息 三方博弈 博弈均衡

[中图分类号] F205 [文献标识码] A [文章编号] 2095-851X (2016) 02-0058-11

一、引言

进入 21 世纪，我国环境污染事件呈现数量大、地区多、形式多、危害大、波及面广等特征，如何有效防控环境污染事件成为社会各界关注的焦点。环境风险治理作为降低环境污染发生概率的有效措施，受到的社会关注度持续上升。已有研究表明世界各国都存在环境风险问题，低收入和中等收入国家尤为突出。由于缺乏合理的公共管理和卫生措施，工业和采矿业所导致的化学污染物直接危害当地居民，并且对周边环境和居民健康构成长期显著的潜在负面影响（Blacksmith Institute, 2013）。环境污染带来的巨大危害，使得公众对环境风险产生强烈担忧，环境群体性事件频频发生（如厦门、什邡、大连等地的 PX 事件和浙江画水镇抗议化工厂污染事件等），事发地区的居民以多种形式抗议建设垃圾处理厂或者垃圾焚烧发电厂。究其原因，主要有以下四点。

【基金项目】生态文明研究智库 2015 年度公开征集研究项目“环境风险治理中政府监管、企业责任与公众参与的三方博弈”（批准号：2015GKZJ001）。

【作者简介】白卫国（1975-），国瑞沃德（北京）低碳经济技术中心副研究员，邮政编码：100053。

致谢：感谢审稿专家匿名评审，当然文责自负。

一是地方政府环境风险意识淡薄。地方政府政绩观出现偏差，由于环境事故处理政绩“立竿见影”，而环境风险治理的政绩并不显著，因此地方政府往往重视环境事故处理而轻视环境风险治理（张英菊，2014）；企业追求低成本，面对国外价格高昂的技术产品，往往退而选择国内价格较低的技术产品，并利用监管漏洞，完成诸如环境影响评价等报告，重形式而轻内容；公众面对不透明的环境风险信息，经常上网收集碎片知识或者口口相传，形成对环境风险的简单认知，往往过分担忧福利损失，重损失而轻科学。

二是环境风险治理法规制度体系不健全。虽然新修订的《环境保护法》等法规制度明确了环境风险治理中政府、企业和公众的权利与义务，但是相应的细则条例的出台较为滞后，在执行过程中仍存在一定的模糊地带，尤其是政府官员环境风险责任追究制度缺乏标准规程且处罚力度偏轻，易造成政府监管不力及企业寻租等问题。

三是环境风险治理运行沟通机制不完善。治理是政府公共管理的新方式，目前仍处于探索时期，对环境风险的治理也不例外。环境风险治理中的公众对企业没有行政管辖权，只能通过向政府施压来约束企业行为。因此，政府与公众的沟通机制非常重要。当前，一方面，政府官本位思想一定程度上仍然存在，应对环境风险的决策机制不够科学，决策过程相关信息仍欠透明。原有的沟通机制僵化，使得政府官员对舆情掌握不足，导致政府危机处理能力欠缺。另一方面，公众对环境风险易产生恐慌性认知。虽然可以通过多种形式进行申诉，但仍易采取群体性行动，要求企业停止建设、关闭或搬迁（荣婷、谢耘耕，2015），诉求方式单一且极端。

四是环境风险治理中各个主体的利益诉求易受现实条件约束。对于政府来讲，经济发展和环境保护两个目标都很重要。以西部地区为例，其招商引资困难，很多区域性支柱企业往往又是环境污染或者环境风险较大的企业，如果关停并转，地方财政收入就会受到很大影响。此外，快速增长的城市人口产生大量需要处理的垃圾，从而使垃圾处理场选址的“邻避效应”成为城市公共管理的难题。对于企业来讲，低价优势历来是其参与市场竞争的“法宝”。由于企业严格按照环保法及相关条例采用环保技术设备将大大增加运营成本，如果有的企业严格遵守，有的企业不严格遵守，那么最终结果必然是严格遵守的企业因利益受损而放弃采用成本高昂的环保技术设备。对于公众来讲，由于参与公共决策的机会历来较少且没有形成惯例，导致其在环境风险治理中话语权小，处于弱势地位。

当前，中国的政府职能正由管制型向服务型转变。面对不断发生的环境群体性事件，政府公共管理亟待完善环境风险治理，以有效降低环境污染事件的不确定性、减轻危害性。十八届三中全会发布的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》指出：“创新社会治理，必须着眼于维护最广大人民根本利益，最大限度增加和谐因素，增强社会发展活力，提高社会治理水平，全面推进平安中国建设，维护国家安全，确保人民安居乐业、社会安定有序”，这对环境风险治理提出了新的要求。从博弈论视角分析政府、企业和公众基于自身利益诉求在环境风险治理中所采取的行

为,研究三者之间的博弈均衡,并提出针对性对策建议,对我国科学合理实施环境风险治理、更好地控制环境污染、提升环境质量具有重要现实意义。

二、文献综述

环境具有公共物品属性,环境污染会产生经济负外部性和信息不对称问题,导致市场对资源优化配置的能力弱化(即市场失灵),因此环境风险治理需要适度强化政府行政干预。目前,国外学者主要从货币、声誉和社会规范激励方式等角度开展环境风险治理研究。Baliga 和 Maskin (2003) 指出货币因素能够有效激励企业调整自身与全社会的目标。Yoshifumi 和 Adachi (2011) 研究了在非对称信息条件下消费者为参与环境风险治理而愿意承担的额外支出。Banerjee 和 Shogren (2010) 将声誉纳入环境风险治理研究中,认为不负责任的排污企业会得到负面信息租金,只能通过提升声誉来进行调节。Qin 和 Shogren (2015) 在此基础上进一步考虑了社会规范因素的影响,认为企业面对环境风险治理的努力程度受内源性的社会规范制约。Constantin (2011) 验证了社会规范能够有效减轻环境状态和质量评估报告的工作量,并能够提升企业的环境绩效。

中国的环境风险治理正处于污染控制治理阶段,也有诸多学者从博弈论角度剖析了环境风险治理中各行为主体之间的行动安排。柳键和曾剑锋(2014)通过多阶段博弈分析方法研究了政府与绿色生产制造商之间的互动关系及其决策行为,指出政府出台政策应根据企业绿色生产效益状况选择不同的侧重点。徐雨森等(2015)从短期效益和长期效益两个方面分析了政府监管对企业是否履行社会责任的影响因素。陈毓等(2015)认为在研究政府监管与企业治污之间的博弈问题时,需要将企业污染划分为累积性污染和非累积性污染。张云辉和萨如拉(2015)通过建立政府和排污企业的动态贝叶斯博弈模型,即在信息不对称的动态情况下展开分析,认为政府虽然与排污企业存在信息不对称,但可以通过控制惩罚力度、监管成本等措施管理排污企业。一些学者将双方博弈扩展到三方博弈和四方博弈。王艳和丁德文(2006)以公众对排污企业的监督举报为背景,通过博弈分析了政府、企业和公众的行为策略,并研究了公众参与在环境管理中所起的作用。王珂等(2010)以企业逃避付费类寻租行为为背景构建了政府、排污企业和公众的三方博弈模型,阐释了寻租行为对社会总福利的影响。此外,张英菊(2014)也认为环境风险治理不能仅仅从防治污染、保护环境的理念入手,应从生态文明建设出发,政府、企业和公众三方共同努力,以改变人的行为模式和经济社会发展模式,使社会生产、消费、制度和观念发生根本变化。高红贵(2012)分析了绿色经济体系中中央政府、地方政府、企业和消费者两两之间在完全信息静态条件下的利益博弈。刘长玉和于涛(2015)围绕绿色产品质量监管中的寻租行为,分析了政府、第三方认证机构和企业的三方静态博弈关系。曹霞和张路蓬(2015)构建了包含政府、企业与公众消费者在内的三方演化博弈模型,

并引入仿生学模型，分析了不同演化行为对企业绿色技术创新扩散稳定性的影响。

由于发达国家市场化程度较高，市场信用体系较为完善，其博弈分析主要从企业声誉和制度安排切入。然而，国内市场信用体系仍处于逐渐健全完善阶段，因而国内研究的焦点集中于企业、政府在环境风险治理中的寻租与监管的博弈，或者公众与企业的博弈。现实中，由于公众对环境风险认知偏差所引发的群体性事件较为常见，这些群体性事件“不仅给有利于增进地方经济和社会效益的项目建设带来不确定性，也严重影响了社会的稳定，损害了政府的形象”（黄靖洋、陈津津，2014）。国内学者虽然对环境风险治理中政府、企业、公众三方博弈开展了一些有益分析，但对信息不对称情况下博弈行为动态变化的研究仍不够深入。在环境风险治理中，企业是环境风险的制造者，需切实承担使环境影响符合国家及地方标准的责任；政府具有行政管理权，有监督管理企业、控制环境风险以及回应公众诉求的职责；公众是环境风险的主要承受者，有通过参与环境风险控制表达自身诉求的权利。通过对环境风险治理中企业责任、政府监管和公众参与的三方角色定位的不完全信息动态博弈开展研究，能够推动相关研究工作进一步深入，具有重要的理论与实践价值。

三、模型假设与构建

（一）模型假设

模型包含四个假设：第一，局中人均满足理性人假设；第二，三个局中人分别为企业、政府和公众；第三，企业目标为成本最小化，政府目标为效用最大化，公众目标为自身福利最大化；第四，假设政府和企业都掌握环境风险信息，而公众对该信息无从知晓，只能根据环境污染情况和自己掌握的不全面的专业知识进行判断，由此产生信息不对称。

（二）行动策略

企业有两种行动策略可以选择，即寻租和不寻租，其行动集合可以表示为： $A_1 = \{\text{寻租行为}, \text{不寻租行为}\}$ 。^① 企业寻租行为能减少自身成本，但会增大环境风险；不寻租行为能够降低环境风险，但不会降低自身成本。

政府在与企业的博弈中，行动策略选择同样有两种方式：一是严格按照规章制度监管企业到位；二是与企业同流合污、监管不作为。政府的行动集合可以表示为： $A_2 = \{\text{监管到位}, \text{监管不力}\}$ 。

公众没有处罚企业的权力，对企业造成的环境风险的应对行动主要是通过向政府

^① 寻租概念由美国经济学家克鲁格提出，指人们凭借政府保护而进行的寻求财富转移的活动，其主要特征是不经过相应的生产劳动而将社会公众财富转移到一部人手中，本质上是对公共资源的侵害和浪费。这里指企业通过对政府行贿，使得政府放松监管，以降低严格按照环保法规等所产生的设计、建设、运营维护等成本，从而增加了环境风险，对公共资源和环境产生侵害。

施压来维护自身权益，行动选择有两种方式：一是认可环境风险在可控范围内且容忍该风险；二是实施反对企业和政府的群体性行为。公众的行动集合可以表示为： $A_3 = \{ \text{容忍行为}, \text{抗争行为} \}$ 。

(三) 支付函数

1. 企业。不寻租支出成本为 C ，寻租节约成本为 ΔC ($0 < \Delta C < C$)，寻租成本为 $m\Delta C$ (其中 m 为贿赂系数, $0 < m < 1$)，则企业成本节约为 $(1 - m)\Delta C$ ；寻租被揭发，罚金为 $k_1\Delta C$ ($k_1 > 1$)。

2. 政府。企业项目落地为地方带来的税收、就业等经济社会效益为 U 。假定政府公信力下降的状况，如果政府监管不力，易被公众抗争且诱发群体事件，这种情况下效用下降 k_2U ($k_2 > k_1 > 1$)，即政府受贿损失系数大于其对企业的罚金系数；如果政府监管到位且被公众抗争，则效用下降 hU (h 为政府不受贿损失系数, $0 < h < 1$)。

3. 公众。公众抗争成本为 $k_2nm\Delta C$ ($0 < n < 1$)。企业寻租将增加环境风险及产生环境污染，导致公众福利下降 $k_3\Delta C$ ($k_1 > k_3 > 1$)，即企业罚金系数大于公众福利下降系数。若 $k_3\Delta C < k_2nm\Delta C$ ，则容忍；反之，则抗争，导致政府和企业被揭发。

(四) 博弈均衡分析

博弈行动次序如图 1 所示。根据支付函数可分别得到 8 种情形下企业、政府和公众的收益 (表 1)。

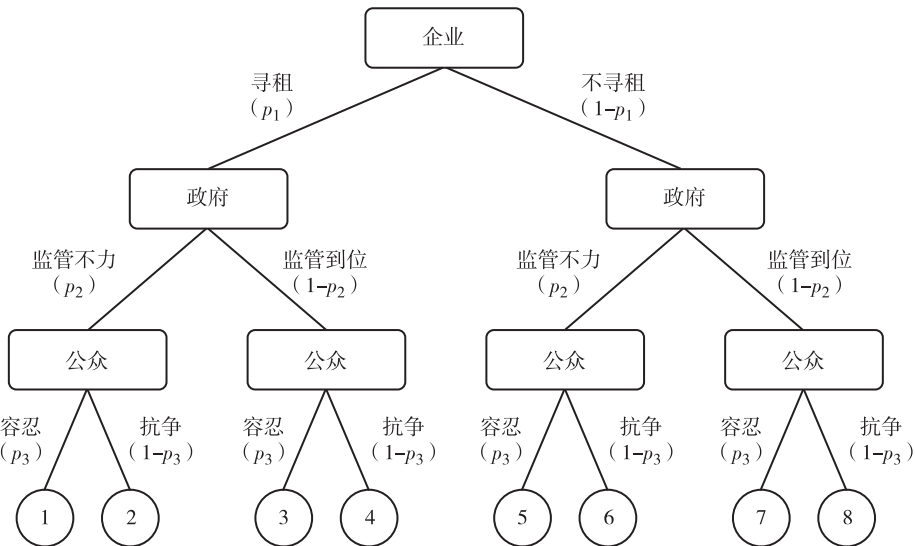


图 1 博弈决策树

注：括号内数值表示选择对应行为的概率。

企业项目建设考虑成本最小化，以概率 p_1 寻租，概率 $(1 - p_1)$ 不寻租，期望收益为 π_1 ；政府根据对企业行为的观测，从效用最大化角度出发，以概率 p_2 监管不

力，概率 $(1 - p_2)$ 监管到位，期望收益为 π_2 ；公众考量环境质量变化，从福利最大化角度出发，以概率 p_3 容忍，概率 $(1 - p_3)$ 抗争而发生群体性事件，期望收益为 π_3 。

表 1 企业、政府和公众的收益

序数	企业	政府	公众
情形 1	$(1 - m) \Delta C$	$U + m \Delta C$	$-k_3 \Delta C$
情形 2	$-k_1 \Delta C$	$U - k_2 U$	$-k_2 nm \Delta C$
情形 3	$-k_1 \Delta C$	U	0
情形 4	$-k_1 \Delta C$	$U - hU$	$-k_2 nm \Delta C$
情形 5	$-C$	U	0
情形 6	$-C$	$U - k_2 U$	$-k_2 nm \Delta C$
情形 7	$-C$	U	0
情形 8	$-C$	$U - hU$	$-k_2 nm \Delta C$

构建经过海萨尼转换 (Harsanyi Transformation) 的不完全信息多阶段动态博弈模型，应用数学归纳法，分别可得公众、政府和企业博弈均衡解。

1. 公众期望收益

公众期望收益表示为：

$$\begin{aligned} \pi_3 = & p_1 p_2 p_3 (-k_3 \Delta C) + p_1 p_2 (1 - p_3) (-nmk_2 \Delta C) + p_1 (1 - p_2) p_3 \times 0 + (1 - p_1) p_2 p_3 \times 0 \\ & + p_1 (1 - p_2) (1 - p_3) (-nmk_2 \Delta C) + (1 - p_1) p_2 (1 - p_3) (-nmk_2 \Delta C) \\ & + (1 - p_1) (1 - p_2) p_3 \times 0 + (1 - p_1) (1 - p_2) (1 - p_3) (-nmk_2 \Delta C) \end{aligned} \quad (1)$$

式 (1) 可简化为：

$$\pi_3 = (p_3 - 1) nmk_2 \Delta C - p_1 p_2 p_3 k_3 \Delta C \quad (2)$$

式 (2) 对 p_3 求一阶导数，有：

$$\frac{\partial \pi_3}{\partial p_3} = nmk_2 \Delta C - p_1 p_2 k_3 \Delta C = 0 \quad (3)$$

即：

$$p_1 p_2 = nmk_2 \Delta C / (k_3 \Delta C) \quad (4)$$

假设 $p_1 = 1$ ，则：

$$p_2 = nmk_2 \Delta C / (k_3 \Delta C) \quad (5)$$

由式 (5) 可知， $p_1 = 1$ 为企业选择寻租。在该条件下，政府监管不力的概率 p_2 取决于公众的抗争成本 $nmk_2 \Delta C$ 与福利损失 $k_3 \Delta C$ 的比值。如果公众福利损失固定不变，公众抗争成本越高，公众越倾向于不反抗，政府监管不力概率就越大；反之，公众抗争成本越低，则公众越倾向于反抗，政府监管不力概率就越小。如果公众抗争成本固定不

变, 公众福利损失越大, 则公众越倾向于抗争, 政府监管不力概率越小, 反之亦然。

由上可知, 公众行为反应是影响政府监管是否到位的重要因素。在现实中, 随着公众生活水平的不断提高, 对环境品质的要求也日益增强。但由于环境风险认知需要专业性较强的相关知识, 公众仅从互联网或者以道听途说的方式获得知识, 往往会夸大公众福利损失。诸如微博、微信和网络论坛等新媒体成为可以低成本大量发布消息的传播工具, 直接导致公众抗争成本急剧下降。公众抗争成本的下降与夸大公众福利损失的行为反应正是致使目前环境群体性事件频发的重要原因, 也给政府监管施加了相当大的压力。与此同时, 也存在目的不纯的人利用环境风险事件散布谣言的情形, 甚至出现公众“泛政治化”和“非理性化”的情况(王凯民、檀榕基, 2014), 从而诱发环境群体性事件, 极大地消耗了政府公共管理资源, 在一定程度上影响了地区的经济发展。因此, 政府需要重视环境风险治理的公众参与, 提升决策的公开透明度, 并及时进行舆情监控。

2. 政府期望收益

政府期望收益表示为:

$$\begin{aligned} \pi_2 = & p_1 p_2 p_3 (U + m\Delta C) + p_1 p_2 (1 - p_3) (U - k_2 U) + p_1 (1 - p_2) p_3 U + (1 - p_1) p_2 p_3 U \\ & + p_1 (1 - p_2) (1 - p_3) (U - hU) + (1 - p_1) p_2 (1 - p_3) (U - k_2 U) \\ & + (1 - p_1) (1 - p_2) p_3 U + (1 - p_1) (1 - p_2) (1 - p_3) (U - hU) \end{aligned} \quad (6)$$

式(6)可简化为:

$$\pi_2 = p_1 p_2 p_3 (U + m\Delta C) - p_2 (1 - p_3) k_2 U - (p_2 + p_3 - p_2 p_3 - 1) hU \quad (7)$$

式(7)对 p_2 求一阶导数:

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial p_2} = p_1 p_3 (m\Delta C + U) - (1 - p_3) (k_2 U - hU) = 0 \quad (8)$$

由式(8)可知:

$$p_1 p_3 / (1 - p_3) = (k_2 U - hU) / (m\Delta C + U) \quad (9)$$

为简化分析, 假定 $p_3 = 0.5$, 则:

$$p_1 = (k_2 U - hU) / (m\Delta C + U) \quad (10)$$

$p_3 = 0.5$ 表示公众选择中立。在该条件下, 企业寻租概率 p_1 取决于政府受贿损失效用 $k_2 U$ 与不受贿损失效用 hU 之差(可以理解为机会成本)除以受贿总效用 $m\Delta C + U$ 。如果政府受贿总效用固定不变, 政府机会成本越高, 则政府监管到位概率越小, 企业寻租概率越大; 反之, 政府机会成本越低, 则政府监管到位概率越大, 企业寻租概率越小。如果政府机会成本固定不变, 政府受贿总效用越高, 则政府监管到位概率越小, 企业寻租概率越大; 反之, 政府受贿总效用越低, 则政府监管到位概率越大, 企业寻租概率越小。其中, 政府机会成本为政府受贿损失效用与不受贿损失效用之差。

假设政府受贿损失效用固定不变，政府不受贿损失效用越大，政府机会成本就越低，反之亦然。假设政府不受贿损失效用固定不变，政府受贿损失效用越大，政府机会成本就越高，反之亦然。

由以上研究可知，政府行为反应是影响企业是否寻租的主要因素。在现实中，由于旧《环境保护法》不尽完善，重“企业罚”而轻“政府罚”，导致环境执法监督不力（吴越、唐薇，2015）。但我国于2015年1月1日起实施了新修订的《环境保护法》，该法明确提出要对“保护伞”开刀，地方政府分管领导、环保等监管部门主要负责人出现上述行为应“引咎辞职”，这极大地提升了政府受贿损失效用。此外，夸大公众福利损失，引致环境群体事件发生，造成公共管理资源消耗，使得政府不受贿损失效用上升。经济发展是考核地方政府的重要指标之一，而具有环境风险的企业相当多数是投资大、产值高、GDP拉动能力强、提供就业机会多且上缴税收较多的企业，这类企业在很多地区尤其在欠发达地区对当地经济发展的作用较为明显，由于能够提升政府总效用，往往受到地方政府的“青睐”。因此，环境风险治理需要健全制度法规体系、强化政府监管，同时兼顾地区经济发展实际状况。

3. 企业期望收益

企业期望收益表示为：

$$\begin{aligned} \pi_1 = & p_1 p_2 p_3 (1 - m) \Delta C + p_1 p_2 (1 - p_3) (-k_1 \Delta C) + p_1 (1 - p_2) p_3 (-k_1 \Delta C) + \\ & p_1 (1 - p_2) (1 - p_3) (-k_1 \Delta C) + (1 - p_1) p_2 (1 - p_3) (-C) + (1 - p_1) (1 - p_2) p_3 (-C) \\ & + (1 - p_1) p_2 p_3 (-C) + (1 - p_1) (1 - p_2) (1 - p_3) (-C) \end{aligned} \quad (11)$$

式(11)可简化为：

$$\pi_1 = p_1 p_2 p_3 \Delta C - p_1 p_2 p_3 m \Delta C + (p_1 p_2 p_3 - p_1) k_1 \Delta C + (1 - p_1) C \quad (12)$$

式(12)对 p_1 求一阶导数，有：

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = p_2 p_3 \Delta C - p_2 p_3 m \Delta C + (1 - p_2 p_3) k_1 \Delta C - C = 0 \quad (13)$$

将式(13)变形为：

$$p_2 p_3 = (k_1 \Delta C - C) / [k_1 \Delta C - (1 - m) \Delta C] \quad (14)$$

假设 $p_2 = 1$ ，即政府监管不力，则：

$$p_3 = (k_1 \Delta C - C) / [k_1 \Delta C - (1 - m) \Delta C] \quad (15)$$

由式(15)可知，政府监管不力的情况下，如果企业寻租节约成本 $(1 - m) \Delta C$ 保持不变，那么不寻租支出成本 C 越高，企业罚金 $k_1 \Delta C$ 与不寻租支出成本越相近，惩罚作用弱化，企业寻租机会越高，公众容忍概率 p_3 就越小。如果企业不寻租支出成本保持不变，寻租节约成本越高，即 ΔC 越大，企业寻租机会应该越高，但由于 k_1 远大于 $(1 - m)$ ，则企业罚金更高，惩罚作用更显著，企业寻租机会降低，使得公众

容忍概率越大。

由以上研究可知,企业的行为反应是影响公众是否选择容忍的主要因素。在现实中,公众具有组织松散、人员分散化、目标多元化的特征,且没有行政执法权,当其福利受到损失时,需要通过维权行为向政府施压,以督促政府对企业采取措施。由于国家重视环境风险治理,加强了环境保护指标考核,从而降低了政府收受贿赂的效用,减少了政府机会成本,也就收窄了企业寻租的通道,使得企业寻租节约成本显著减少。新修订的《环境保护法》新增了“按日计罚”的制度,规定罚款数额上不封顶,而且规定了对污染违法者采取行政拘留等处罚措施,极大地增加了企业的违法成本。

四、政策建议

环境保护已成为国家发展战略。环境风险治理已纳入到政府公共管理中,政府、企业和公众是其主体构成。环境风险治理相关政策的出台一定程度上明晰了政府监管、企业责任和公众参与等行为,但是环境风险存在不确定性以及后果危害不易评估等特点。各个主体分别从各自利益角度出发考量问题,导致不同主体对环境风险的认知偏差较大。在环境风险防范相关法律法规不健全、公众申诉渠道缺乏以及存在企业寻租等情况下,容易发生环境群体性事件。本文从环境风险治理角度,通过三方博弈研究,提出如下建议。

一是加强环境风险治理观念。环境风险是客观存在的,环境风险治理的目的是降低环境风险发生概率,使之在安全状态之中。通过加强环境风险治理观念,提升政府、企业和公众对环境风险的认知能力,使三者客观科学地认识环境风险,能够有效激发三者参与环境风险治理的积极性。

二是健全环境风险治理法规制度体系。加强环境风险治理必须健全以法律法规为准绳、配套规章制度等为依托的环境风险治理制度安排体系。藉此明确政府、企业和公众的权利与义务,界定环境风险治理中政府监管、企业责任和公众参与的行为准则,规范对违法行为的执行程序及细则,以堵住政府监管不力和企业寻租行为在制度上的漏洞。

三是提升政府监管能力。目前政府公共管理正转向政府公共治理,环境风险治理中政府必须履行好监管职能。首先,要加强自身环境风险治理能力建设。其次,要强化内部考核制度,严惩为企业寻租提供方便的公务人员。对于情节严重且造成重大损失的不能仅停留在行政问责层面上,还要依法追究其刑事责任。第三,要健全环境风险舆情监控,监测舆情动向,针对负面信息积极应对,防止事态扩大化;同时,建立危机处理机制,面对突发的环境群体性事件,要及时建立畅通的利益诉求渠道,通过谈判协商解决利益冲突。

四是激励约束企业承担责任。企业作为环境风险制造者,需要引导企业懂法守法,使其承担起应尽的责任。首先,国家已将环境保护提高到新的高度,环境保护政

策将愈来愈严；同时，公众对环境品质的提升也必将影响其消费理念。如果企业面对环境风险仍然期望通过寻租以获得成本最小，将会受到政府严厉的处罚和消费市场萎缩的惩罚。其次，对企业不能只有单一的处罚手段，而应根据企业承担环境风险治理责任的行为给予名誉等奖励，以激发企业主观能动性。

五是重视公众参与效果。公众参与环境风险治理是对自身权益维护的自然反应。公众参与涉及切身利益的公共决策过程，可以有效提高环境风险治理方案的可行性。政府应通过公众参与座谈会、听证会等多种形式，充分了解公众利益诉求，依靠专家客观理性地阐明环境风险产生的原理、可能性、后果及预防措施，充分解答公众质疑，引导公众客观认识环境风险，提高决策透明度，端正舆论导向，以避免公众不认同所产生的冲突和对抗。

六是在推动环境风险治理的同时，兼顾地区经济发展差异。环境风险治理是政府和企业必须面对的，但也要考虑不同地区的经济发展情况。在欠发达地区，招商引资困难。环境风险治理“一刀切”将使企业承担高昂环境风险治理成本，造成企业发展陷入困境，地方财政收入减少。按照“优化存量、提升增量”的原则，国家可以通过建立低成本技术转让和财政转移支付等方式帮助地方政府弥补财政缺口，对现有企业则可让其有步骤、分阶段承担环境风险治理责任，对新增企业则须做严格要求。

参考文献

曹霞、张路蓬（2015）：《企业绿色技术创新扩散的演化博弈分析》，《中国人口·资源与环境》第7期，第68~76页。

陈毓、胡凯光、罗锋（2015）：《政府监管与矿山治污博弈模型》，《矿业工程研究》第2期，第76~80页。

高红贵（2012）：《中国绿色经济发展中的诸方博弈研究》，《中国人口·资源与环境》第4期，第13~18页。

黄靖洋、陈津津（2014）：《角色与责任：环境风险治理中的知识精英》，《中华环境》第5期，第50~52页。

刘长玉、于涛（2015）：《绿色产品质量监管的三方博弈关系研究》，《中国人口·资源与环境》第10期，第170~176页。

柳键、曾剑锋（2014）：《政府监管与绿色生产多阶段博弈行为》，《系统工程》第8期，第10~17页。

荣婷、谢耘耕（2015）：《环境群体性事件的发生、传播与应对——基于2003~2014年150起中国重大环境群体事件的实证分析》，《新闻记者》第6期，第72~79页。

王凯民、檀榕基（2014）：《环境安全感、政府信任与风险治理——从“邻避效应”的角度分析》，《行政与法》第2期，第10~15页。

王珂、毕军、张炳（2010）：《排污权有偿使用政策的寻租博弈分析》，《中国人口·资源与环境》第9期，第95~99页。

王艳、丁德文（2006）：《公众参与环境保护的博弈分析》，《大连海事大学学报》第4期，第19~22页。

吴越、唐薇 (2015):《政府环境责任的规则变迁及深层法律规制问题研究——基于新《环境保护法》和宪法保护的双重视角》,《社会科学研究》第2期,第20~29页。

徐雨森、秦曦、李家波等 (2015):《企业社会责任履行与政府监管的博弈分析》,《现代管理科学》第7期,第100~102页。

张英菊 (2014):《环境风险治理主体、原因及对策》,《经济与管理》第9期,第75~77页。

张云辉、萨如拉 (2015):《基于贝叶斯博弈的中国环境污染的监管与治理》,《科技与管理》第6期,第8~12页。

Baliga, S. and E. Maskin(2003), “Mechanism Design for the Environment”, in Mäler, K. G. and J. R. Vincent (eds.), *Handbook of Environmental Economics*, Amsterdam:Elsevier, pp. 305 – 324.

Banerjee, P. and J. F. Shogren (2010), “Regulation, Reputation, and Environmental Risk”, *Economics Letters*, 106(1), pp. 45 – 47.

Blacksmith Institute (2013), “Blacksmith Institute Annual Report 2013”, http://www.blacksmithinstitute.org/files/FileUpload/files/Annual%20Reports/BI_AnnualReport2013.pdf, 2015 – 12 – 23.

Constantin, A. (2011), “Management of the Environmental Risk-an Economic-Social Priority”, *Theoretical and Applied Economics*, 556 (3), pp117 – 130.

Qin, B. and J. F. Shogren(2015), “Social Norms, Regulation, and Environmental Risk”, *Economics Letters*, 129(C), pp. 22 – 24.

Yoshifumi, K. and K. Adachi (2011), “A Framework for Estimating Willingness-to-pay to Avoid Endogenous Environmental Risks”, *Resource and Energy Economics*, 33(1), pp. 130 – 154.

Analysis of the Environmental Risk Governance by Dynamic Tripartite Game with Incomplete Information

BAI Wei-guo

(Green World Low-Carbon Economy and Technology Center, Beijing 100053, China)

Abstract: At present, all sectors of society focus on how to effectively control the occurrence of environmental pollution incidents. The degree of social concern of environmental risk management keeps rising, which may be effective measures to reduce the occurrence probability of environmental pollution. The author analyzes the third party role including corporate responsibility, government regulation and public participation in environmental risk governance in incomplete information dynamic game. This paper draws three conclusions. First, public behavior reaction is a main factor which can reflect government regulation. Second, the enterprise rent-seeking depends on government's behavioral response. Third, public tolerance is reaction of the enterprise behavior. With the environmental risk management of the actual situation and problems, the author puts forward some policy suggestions.

Key Words: environmental risk; incomplete information; tripartite game; game equilibrium

责任编辑:丛晓男