

# 基于联合投资的流域生态补偿模式研究<sup>①</sup>

陈泽晖, 曹国华, 王小亮

重庆大学 经管学院, 重庆 400030

**摘要:** 首先分析了流域生态补偿的现状并提出了联合投资的思路, 然后构建了基于联合投资的流域生态补偿模式, 确定了流域生态补偿中联合投资主体的出资额, 并对联合投资主体的基本投资行为和最优投资决策行为进行了深入的分析, 从投资前决策和投资后决策两个角度得到了基于联合投资主体投资经验水平的相关结论。

**关键词:** 生态补偿; 联合投资; 最优决策

**中图分类号:** F830.91

**文献标志码:** A

流域生态补偿是一个复杂的系统工程, 单靠政府行为或者市场行为是无法有效完成的。流域生态补偿涉及范围广、资金需求量大、投资时限长、风险系数高。它的运行实施不仅影响到地区间关系的变化, 而且在更大程度上决定着整个国家经济的健康持续发展, 具有很高的战略意义<sup>[1]</sup>。

目前, 我国所采取的流域生态补偿政策和手段, 在解决问题的过程中都存在很大的问题。对生态补偿中的政府行为而言, 我国主要采用中央和地方财政转移支付和税收等措施, 无论是中央政府还是地方政府, 其调配资金的能力是有限的。而对于中国这样处于高速发展阶段的经济体, 中央政府对资金的运用更倾向于有利经济发展的领域, 所以能用于转移支付的资金量更少, 这就客观决定了单靠政府行为, 无法真正满足流域生态补偿的资金需求量。税收无疑是政府强制力的最好体现, 也是政府最容易获得资金的方法, 但税费的征收是有限度的, 不能随意提高。同时, 中央政府因地区对流域的污染向其征收的税费有时也过于盲目, 缺乏一定的惩罚标准, 还不能完全实现“多污染多征收, 少污染少征收”的效果, 对各地的平等对待还难以达到。

对市场行为而言, 我国所采取的相关手段还处于初步发展阶段, 在这一领域, 相关的法律法规和行业制度远没有完善和成熟, 甚至在很多方面都存在政策缺失和监管缺失的现象。在投资于流域生态补偿的私有资金方面, 我国仍缺少完善的利益保障机制, 面对高风险的生态项目, 私人投资者或投资机构的既得利益很可能遭受侵蚀, 甚至产生巨大的损失。所以, 单纯依靠市场行为的流域生态补偿没有牢固的根基和保障, 无法持久地激励私人投资者和投资机构, 很难保障生态项目的持续发展<sup>[2]</sup>。

由此可见, 政府行为与市场行为的结合, 将是实施流域生态补偿的一种必然选择, 市场行为所投入的资金量可以弥补政府行为中筹资能力差的不足, 政府行为中所体现出的强制力和对制度的掌控力也可以祛除市场行为中制度和监管缺失的弊端。

鉴于这种情况, 我们可以设计以联合投资为主要手段、政府行为和市场行为配合实施的流域生态补偿

① 收稿日期: 2011-05-19

基金项目: 教育部科学技术研究重点项目 (107089); 国家自然科学基金 (70571089); 国家社科基金 (08BJY154)。

作者简介: 陈泽晖(1969-), 男, 重庆人, 重庆大学资产处副处长, 助理研究员, 博士, 主要从事战略管理和金融经济方面的研究。

模式. 在这一模式中, 政府行为以其强制力负责前期对生态保护受益方资金的征缴, 同时负责后期对联合投资主体利益的保障, 而市场行为则依靠其专业知识和技术负责中期生态项目的建立、运作及维护.

## 1 设计生态补偿的流程

该流域生态补偿模式的建立基于这样一个基本假设, 即流域上游为保障流域下游的用水需要, 放弃了开发自身资源(该类资源的开发会对流域造成污染或造成水流量的减少)而获益的机会<sup>[3]</sup>. 因此, 流域下游为生态保护受益方, 流域上游为生态保护损失方, 流域下游应对流域上游的损失予以补偿. 在此基础上, 生态补偿模式可按生态项目的时间进程表述为:

1) 前期: 政府行为占主导. 通过对相关指标(如用水量、污染情况等)的测算, 确定流域下游各地区的出资比例, 然后将出资比例同流域下游地区应向流域上游地区支付的总的生态补偿额(通过上一章的方法可以计算得到)相乘, 得出下游各方的出资额, 政府对出资额进行强制征缴.

2) 中期: 市场行为占主导. 流域下游各地区根据各自的出资额建立不同规模的风险投资机构(如建立产业投资基金), 投资对象固定为流域上游地区, 各风险投资机构可对上游地区进行自主的投资决策. 风险投资机构首先对上游地区的各类指标如资源禀赋、政策条件、基础设施、劳动力资源等进行调查研究, 做出科学的评估, 确定当地的投资环境, 然后选择进行单独投资或者联合投资. 在实际中, 风险投资机构往往受资金供应能力所限和风险分担的考虑而选择联合投资.

3) 后期: 政府行为占主导. 政府通过制定相关法律法规, 督促行业制度的完善, 健全监管体系和利益保障体系等措施, 确保流域上游地区因生态项目建立而获得的利益以及流域下游地区的投资回报.

联合投资应用于流域生态补偿具有三方面的优势<sup>[4-5]</sup>. 从金融角度, 联合投资可以降低流域下游地区各投资主体的投资风险, 解决流域下游地区各投资主体的资金不足问题, 有效缓解流域下游地区各投资主体投资过程中资本流动性差的压力; 从资源角度来讲, 联合投资可以帮助流域下游地区各投资主体做出更有利的项目选择, 可以使投资项目产生增值, 可以整合流域下游地区各投资主体的专有资源; 从投资主体的相互关系来看, 联合投资有利于减缓各投资主体之间的竞争压力, 优化投资环境, 可以扩大各投资主体的投资渠道. 联合投资可以有效缓解政府财政压力, 同时使生态补偿资金的投放更加富有效率和针对性, 实现了流域生态补偿的良性循环, 长期实施可以在很大程度上改善东西部收入差距过大的局面.

## 2 联合投资出资比例确定及调节

本文研究的基本思路是: 设定用水量指标为主指标, 通过对用水量指标的考察, 计算流域下游各地区的出资比例, 得到各方的基本出资额<sup>[6]</sup>; 设定污染情况指标为辅助指标, 也可称为赏罚指标, 通过对辅助指标的考察, 计算出出资额的调节量, 对基本出资额进行调节.

### 2.1 基本出资额

以流域上游地区的矿产资源开发项目价值为基础, 利用实物期权二叉树方法得出单个矿产资源开发项目的价值, 并将各开发项目的价值加以综合得到生态补偿额  $P_{EC}$  (Ecological Compensation, EC), 即:

$$P_{EC} = \sum_{i=1}^n (\lambda_i + \sum_{j=1, j \neq i}^n \lambda_{ij}) V_i = (\lambda_1 + \sum_{j=1, j \neq 1}^n \lambda_{1j}) V_1 + (\lambda_2 + \sum_{j=1, j \neq 2}^n \lambda_{2j}) V_2 + \cdots + (\lambda_n + \sum_{j=1, j \neq n}^n \lambda_{nj}) V_n \quad (1)$$

其中,  $V_1, V_2, \dots, V_n$  为区域内可开采矿产资源的价值,  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  为各矿产资源的开发对区域经济发展的影响因子,  $\lambda_{ij}$  ( $i \neq j, \lambda_{ij} = \lambda_{ji}$ ) 为第  $i$  种与第  $j$  种矿产资源对区域经济发展的交叉影响因子.

取  $t=1, 2, \dots, n$ , 代表流域下游第  $t$  个地区; 假设主指标为  $Q_{WU}$  (Water Usage, WU),  $Q_{WU_t}$  表示测算期内第  $t$  个地区的用水量; 另外假设  $P_{CR}$  (Contribution Ratio, CR) 为流域下游地区的出资比例,  $P_{CR_t}$  表示测算期内第  $t$  个地区的出资比例. 现在给出流域下游各地区出资比例, 即:

$$P_{CR_t} = \frac{Q_{WU_t}}{\sum_{i=1}^n Q_{WU_i}} = \frac{Q_{WU_t}}{Q_{WU_1} + Q_{WU_2} + \cdots + Q_{WU_n}} \quad (2)$$

在此基础上, 将生态补偿额与出资比例相乘, 便得到流域下游各地区的基本出资额. 假设  $P_{AC}$  (Amount of Contribution, AC) 为基本出资额,  $P_{AC_t}$  表示一定时期内第  $t$  个地区的基本出资额, 则有:

$$P_{AC_t} = P_{CR_t} \cdot P_{EC} = \frac{Q_{WU_t}}{\sum_{t=1}^n Q_{WU_t}} \cdot P_{EC} \quad (3)$$

## 2.2 出资额调节量

同上所述, 取  $t=1, 2, \dots, n$ , 代表流域下游第  $t$  个地区; 假设辅助指标或赏罚指标为  $Q_{SE}$  (Sewage Emissions, SE),  $Q_{SE_t}$  表示测算期内第  $t$  个地区对流域的污染程度, 具体数值以第  $t$  个地区的污水排放量为标准.

经检测得到流域下游各地区的污水排放量指标, 按照责任原则和公平原则, 将得到的  $Q_{SE_t}$  按从大到小的顺序依次排列形成有序数列  $Q_{SE_r}$  ( $r=1, 2, \dots, m; m=n$ ), 其中  $m=n$  取不同字母是基于区别流域下游不同地区的考虑, 同时有关系  $Q_{SE_m} \geq Q_{SE_{m-1}} \geq \dots \geq Q_{SE_2} \geq Q_{SE_1}$  成立.

$n$  (或  $m$ ) 为偶数时, 取

$$\Delta Q_{SE_k} = Q_{SE_x} - Q_{SE_y}; \text{ 其中 } x > y \text{ 且 } x + y = m + 1; k = 1, 2, \dots, \frac{m}{2} \quad (4)$$

$n$  (或  $m$ ) 为奇数时, 取

$$\Delta Q_{SE_k} = \begin{cases} Q_{SE_x} - Q_{SE_y}; \text{ 其中 } x > y \text{ 且 } x + y = m + 1; k = 1, 2, \dots, \frac{m-1}{2} \\ 0; k = \frac{m+1}{2} \end{cases} \quad (5)$$

其中,  $\Delta Q_{SE_k}$  表示流域下游两地区污水排放量的差额.

假设以  $P_{PLTD}$  (Price of License To Discharge, PLTD) 表示我国现行水污染物排放许可证的价格, 计算流域下游各地区以各自污染水平为基础的出资额的调节量  $\Delta P_{AC_t}$ .

$n$  (或  $m$ ) 为偶数时, 调节量  $\Delta P_{AC_t}$  表示为:

$$\Delta P_{AC_t} = \begin{cases} \Delta P_{AC_x} = P_{PLTD} \cdot \frac{\Delta Q_{SE_k}}{2} = P_{PLTD} \cdot \frac{Q_{SE_x} - Q_{SE_y}}{2} \\ \Delta P_{AC_y} = -P_{PLTD} \cdot \frac{\Delta Q_{SE_k}}{2} = -P_{PLTD} \cdot \frac{Q_{SE_x} - Q_{SE_y}}{2} \end{cases} \quad (6)$$

其中  $x > y$  且  $x + y = m + 1; k = 1, 2, \dots, \frac{m}{2}$ .

$n$  (或  $m$ ) 为偶数时, 调节量  $\Delta P_{AC_t}$  表示为:

$$\Delta P_{AC_t} = \begin{cases} \Delta P_{AC_x} = P_{PLTD} \cdot \frac{\Delta Q_{SE_k}}{2} = P_{PLTD} \cdot \frac{Q_{SE_x} - Q_{SE_y}}{2} \\ \Delta P_{AC_y} = -P_{PLTD} \cdot \frac{\Delta Q_{SE_k}}{2} = -P_{PLTD} \cdot \frac{Q_{SE_x} - Q_{SE_y}}{2} \\ 0; k = \frac{m+1}{2} \end{cases} \quad (7)$$

其中  $x > y$  且  $x + y = m + 1; k = 1, 2, \dots, \frac{m-1}{2}$ .

## 2.3 流域下游地区联合投资主体的出资额

通过对基本出资额和出资额调节量的推导计算, 我们可以得出流域下游地区联合投资主体各自的最终出资额  $P_{AC'_t}$ , 即:

$$P_{AC'_t} = P_{AC_t} + \Delta P_{AC_t} = \frac{Q_{WU_t}}{\sum_{t=1}^n Q_{WU_t}} \cdot P_{EC} + \Delta P_{AC_t} \quad (8)$$

### 3 结 论

本文认为政府行为与市场行为的结合,将是实施流域生态补偿的一种必然选择.市场行为所投入的资金量可以弥补政府行为中筹资能力差的不足;政府行为中所体现出的强制力和对制度的掌控力也可以祛除市场行为中制度和监管缺失的弊端.因此本文从联合投资视角讨论生态补偿的流程,给出了联合投资的比例确定及调节,最后能够计算流域下游地区联合投资主体各自的最终出资额.

#### 参考文献:

- [1] 曾文革,付良鹏.西部地区水资源生态效益补偿制度探析[J].重庆大学学报:自然科学版,2007(6):129-133.
- [2] 曹国华,蒋丹璐.流域跨区污染生态补偿机制分析[J].生态经济,2009(11):160-164.
- [3] 王俊能,许振成,彭晓春,等.流域生态补偿机制的进化博弈分析[J].环境保护科学,2010(1):37-40.
- [4] 王冬,李哲,谢晓冬.基于信号传递理论对风险企业中联合投资股权配置问题的探索[J].经济师,2009(8):16-17.
- [5] 曹国华,廖哲灵.联合投资在分阶段风险投资中的约束机理研究[J].科技管理研究,2007(7):167-169.
- [6] 李怀恩,尚小英,王媛.流域生态补偿标准计算方法研究进展[J].西北大学学报:自然科学版,2009(4):875-878.

## A Joint Investment-Based Model of Basin Ecological Compensation

CHEN Ze-hui, CAO Guo-hua, WANG Xiao-liang

*College of Economy Management, Chongqing University, Chongqing 400030, China*

**Abstract:** Based on an analysis of the current situation of basin ecological compensation, this paper proposes the idea of “joint investment” and builds a joint investment-based basin ecological compensation model, which gives the capital amount of ecological compensation for the joint investment. A detailed analysis is made of the main fundamental investment behavior and optimal decision-making behavior of joint investment in the ecological compensation. It reaches a conclusion related to the level of investment experience based on the joint investment from the perspectives of decision-making before and after the investment.

**Key words:** ecological compensation; joint investment; optimal decision

责任编辑 汤振金