

# 流域生态补偿标准的实证研究 ——基于九龙江流域的研究

任力<sup>1</sup>, 李宜琨<sup>2</sup>

(1. 厦门大学, 福建 厦门 361005; 2. 对外经济贸易大学 金融学院, 北京 100029)

**摘要:** 文章就九龙江流域生态补偿的一般情况和存在的问题, 基于社会公平原则、上游供给成本、水资源市场价格的三种补偿模型, 测算出九龙江流域上下游之间的补偿金额, 比较分析了三种补偿方法的特点。最后提出了健全流域生态补偿政策法规, 完善生态补偿的财政支持机制, 发挥市场在水资源生态补偿中的作用, 创新生态补偿管理体制等政策建议。

**关键词:** 流域; 生态补偿; 资金补偿; 九龙江

**中图分类号:** F206 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-0098(2014)02-0034-06

党的十八大将“建立反映市场供求和资源稀缺程度、体现生态价值和代际补偿的资源有偿使用制度和生态补偿制度”作为加强生态文明制度建设的重要内容, 党的十八届三中全会决定中提出了建设生态文明, 实行最严格的源头保护制度, 特别要“实行资源有偿使用制度和生态补偿制度”。流域水环境作为公共资源, 要实现共同开发使用, 就必须减少对水资源的污染, 并且需要对过度使用的生态环境的情况进行补偿。我国河流众多, 流域内区域经济发展不平衡, 建立合理的流域生态补偿机制, 有利于实现生态资源使用的公平性, 有利于实现资源环境与经济发展的可持续性, 有利于流域上下游的协调发展。所谓流域生态补偿是指流域上下游之间由于水资源利用的不平衡而制定的上游地区保护水资源以避免污染, 下游地区对上游地区进行补偿的一种措施。具体的补偿标准与用水水质、用水量、发展权限制等多个因素有关。生态补偿的一个关键方面就是补偿标准的确定, 补偿标准直接关系到此补偿方案是否能够顺利展开以及实施效果。<sup>[1]</sup> 本文以福建省九龙江流域为例, 定量评估此流域生态服务的补偿标准。

## 一、九龙江流域生态概述

福建省内水系发达, 九龙江是仅次于闽江的第二大河流, 其发源于龙岩市梅花山, 流经龙岩、漳州和厦门的13个县市, 长度为285千米, 流域面积约为1.5万平方千米, 是闽南地区重要的淡水供给来源。近年来, 随着九龙江流域经济的迅速发展和人口的快速增长, 工农业污水废料的肆意排放、土地过度开垦、河流多梯级开发等问题日益威胁流域内生态环境安全, 导致九龙江流域水质不断恶化, 水污染问题越来越严重, 进而阻碍了流域内经济和社会的可持续发展。因此, 开展对流域内生态环境标准的分析和评价, 对实现九龙江及相关地区的包容性发展具有十分重要的意义。

### (一) 九龙江流域生态补偿状况

水资源是非常重要的公共物品, 使用过程中存在外部性, 为了保护水资源, 水资源使用方的下游应对保护水资源的上游方进行补偿。但由于不同区域的水资源质与量存在较大差异, 因而在补偿政策方面难以统一。就九龙江流域而言, 九龙江发源于龙岩, 流经漳州, 从厦门入海。九龙江流域的上游龙岩地区是我国的

收稿日期: 2014-01-30

基金项目: 国家社科基金项目(13BZJL092); 福建省软科学项目(2012R0081); 福建省教育厅社会科学研究项目(JA12005S)

作者简介: 任力, 教授, 博士, 北京大学光华管理学院工商管理博士后流动站、福建省政府发展研究中心工作站博士后研究人员; 李宜琨, 对外经济贸易大学金融学院硕士研究生。

“苏共区”经济发展较为缓慢落后,其传统发展模式对资源环境具有一定的依赖性,面临着一定的生态污染防治与环境保护的压力。流域中游的漳州市属于新兴发展城市,生态环境尚未受到大的破坏,但其发展过程中也面临经济发展与环境保护相矛盾的问题。流域下游的厦门市经济发展迅速,但其用水质量容易受到上游地区的影响,产生额外支出。统计数据显示,二十世纪初九龙江中上游的龙岩与漳州污染较为严重,水质常年处于Ⅲ类以下,并且Ⅴ类与劣Ⅴ类水质居多,而下游的厦门由于经济等原因发展需要,水质在Ⅲ类标准以上,但为此也需要付出较大数额的生态保护治理资金。因此根据“谁受益,谁补偿”的原则,九龙江中下游应对上游地区进行水资源保护的生态补偿。

事实上,九龙江流域是福建省第一个探索实行流域生态补偿的区域。从2003年起,福建省政府专门建立了生态补偿资金项目,其中,厦门、漳州、龙岩3市共出资2000万元专项用于九龙江的生态补偿与保护。另外,福建省环保局每年拿出800万元配合相关治理项目。流域生态补偿机制的建立在一定程度上改善了九龙江的水质,2008年水域功能达标率已经达到了87.7%,这说明生态补偿已经取得初步成效。<sup>[2]</sup>表1为九龙江流域生态补偿机制实施以来水质的变化情况。

表1 水质变化情况<sup>[3]</sup>

项目	水域功能达标率/%	I-Ⅲ类水质所占比例/%
2004年	74.1	84.3
2005年	78.7	88.9
2006年	89.5	89.5
2007年	89.5	89.5
2008年	87.7	87.7

## (二) 九龙江生态补偿面临的主要问题

当前,九龙江流域生态补偿存在的问题有:一是对生态补偿的认识不够充分。部分群众对生态补偿的理解较为简单,对建立生态补偿机制的重要性的认识较为淡薄。二是流域生态补偿相关的法律制度不够完善,现有的法律政策覆盖面小,生态补偿长效机制没有建立起来。三是生态补偿数量未进行正式测定,如何运用补偿计量模型进行分析?如何看待不同标准之间的差异?生态补偿需要考虑生态保护与治理的投入,还应包括由于发展权限而造成的损失等,因而补偿数额的确定过程是十分复杂的。四是九龙江流域的生态补偿管理的体制尚不健全。缺少跨县市跨部门的协调合作,因而在解决九龙江上下游以及行业间的生态补偿问题时还存在许多困难。<sup>[4]</sup>此外,流域的国民经济核算体系尚未完整建立,生态环境变化相对于临近地区的经济和社会发展所造成的影响难以估量,导致生态补偿的实施过程中责任义务不明确。

## 二、九龙江流域生态补偿分析

### (一) 基于社会公平原则的补偿模型

生态补偿的实质是用财政措施等经济手段解决发展权偏颇的问题,其目的是调整区域间资源环境利用的不平衡性,进行生态资源的再分配。根据上述观点,以流域资源的权益和水资源的实际消耗为基础,按水资源权利分属比例来分配上下游应享有的实际资源量,与上下游实际的投入与收益相比较,其差额便是应实施的生态补偿的数额。与此相应模型(1)为:

$$\text{上下游之间的生态补偿量} = (\text{实际收益} - \text{应得收益}) - (\text{实际投入} - \text{应得投入}) = (\text{区域收益} - \text{流域收益} \times \text{水资源权属比例}) - (\text{区域投入} - \text{流域总投入} \times \text{区域实际收益比例}) \quad (1)$$

由于水资源的所有权界定比较模糊,各个企业单位的单位产值所用水量难以精确统计,因此,在这个模型中,我们将用相对的收益价值来代替。这与下文中用水资源价格计算生态补偿标准的方法有相似之处。我们用区域的用水价格以及用水量,作为相对收益。为了简单起见,这里我们只考虑城镇居民的用水情况,包括生活用水与工业用水。

计算过程中,对于单位水资源创造的价值,我们采用与背景相似的新安江流域的研究,按每吨水0.73元来计算,结果如下表2:

表 2 九龙江流域水资源收益计算结果

流域	城市	生活用水量 ( $\times 10^8 \text{ m}^3$ )	工业用水量 ( $\times 10^8 \text{ m}^3$ )	总用水量 ( $\times 10^8 \text{ m}^3$ )	总收益 (万元)
九龙江	厦门	1.28	0.00	1.28	9344
	漳州	1.47	0.56	2.03	14819
	龙岩	0.46	0.53	0.99	7227

在投入情况的计算中,为了统一计算方法,我们仅统计流域工业与生活污水处理的运营费用来替代保护的总额,计算情况如下表 3:

表 3 九龙江流域水资源保护投入计算结果

流域	城市	生活污水治理费用 (万元)	工业废水治理费用 (万元)	总投入 (万元)
九龙江	厦门*	—	—	—
	漳州	1037	12649	13686
	龙岩	1276	5460	6736

注:\* 表示厦门为跨流域用水,其治理投入不计入流域环保投入。

根据模型(1)给出的数学表达式,我们计算出九龙江流域城市生态补偿标准的数额,补偿数额为负表示该区域应该接受的生态补偿数,正数表示该区域应付出的生态补偿数。从结果可以看出,下游经济发展水平较高的厦门影响上游地区支付流域生态补偿金,其中由于厦门为跨流域调水,应支付补偿金额大约为一亿元。具体计算结果见下表 4:

表 4 九龙江流域生态补偿标准计算结果

流域	城市	取水量比例	区间产流量 比例	区域按比例应 投入(万元)	区域按比例应 收益(万元)	应补偿数 (万元)
九龙江	厦门	0.30	0.00	684	0	9996
	漳州	0.47	0.65	1088	20404	-5528
	龙岩	0.23	0.35	531	10956	-4468

根据计算结果,厦门市每年应付出的生态补偿金接近一亿元,比原来政策规定的一千万元出入较大,这反映了厦门作为流域外的受益者应提供更多的补偿。当然,在实际补偿工作进行中,应考虑各流域保护工作的实际效果与发展水平,通过协商来确定最后的补偿金额以及受益比例。

#### (二) 基于上游供给成本的补偿模型

由于流域保护的需要,流域中游的漳州整治和关闭了一些对九龙江水质产生严重危害的工厂企业,同时增加了其他存留下来企业的污染治理成本,从而影响了区域经济的快速发展。利用参考地区的人均 GDP 和龙岩市人均 GDP 对比,估算出相对于参考地区居民人均均收入水平的差异,从而反映发展权的限制问题可能导致的经济损失,以此来作为生态补偿的参考。这里影响发展权限的因素应仅包括因保护流域生态而造成的损失。我们利用如下模型(2):

流域生态补偿金额 = (参考地区的城镇人均 GDP - 流域城镇人均 GDP)  $\times$  流域城镇人口 + (参考地区的农民人均 GDP - 流域上游地区农民人均 GDP)  $\times$  流域农业人口。<sup>[6]</sup> (2)

以 2011 年为参考年,漳州市区人均 GDP 达到 49467 元,农民人均收入达到了 7861 元,居住在城镇的人口为 224.7566 万人,占 46.73%;居住在乡村的人口为 256.2417 万人,占 53.27%,经济发展在全省范围内位于中等行列。选取漳州市周围发展情况相似的城市龙岩市和三明市我们可以发现,这三个城市 GDP 总量相差不大,而龙岩由于人口较少且具有其独特的发展优势,与漳州并不具有明显的可比性,因此选取三明作为参考城市。2011 年三明市区初步实现人均 GDP 60757 元,农民人均纯收入达到了 6949 元人民币,带入到模型(2)中计算出对漳州的年补偿额约为 2.3 亿元,而龙岩由于独特的区位优势,发展权的损失受外部变量影响较重干扰因素较多,应将这些变量进行量化后再套用此模型,由于缺乏相应的数据,这里不再进行具体分析。另外,上游供给成本还应包括环境保护的直接投入,林业生态保护的投入以及退耕还林的损失,这些成本均应计入流域生态补偿标准当中。

#### (三) 基于水资源市场价格的补偿模型

从目前九龙江流域主要城市的自来水价格可以看出,整个流域三个主要城市内,厦门的自来水资源价格

最高,居民生活用水价格为2.8元每立方米,龙岩最低,为1.3元每立方米。其中,厦门居民用水价格中含1元的污水处理费。流域中游的漳州居民用水价格为2.34元每立方米。

基于水资源的市场经济的流域补偿支付的模型(3)为:

$$P = Q * C * \delta \quad (3)$$

公式中  $P$  为补偿额,  $Q$  为调配水量,  $C$  为水资源价格(本例中采用城区居民用水价格),  $\delta$  为判定系数:当上游供水水质好于Ⅲ类时  $\delta = 1$ ,当水质劣于Ⅴ类时  $\delta = -1$ ,否则  $\delta = 0$ 。<sup>[7]</sup>

2010年厦门市节水办数据显示,厦门城市居民的生活用水量为132.7升/人·日,合约1.7亿吨/年,代入公式得,厦门生态补偿的数额每年应为4.76亿元。基于水资源市场经济的计算流域补偿支付的方法简单易行,并且可以根据实际情况优化公式中的三个系数,随着流域水资源交易市场的逐步形成和完善,基于水资源价值进行的生态补偿是容易进行和可操作的。

#### (四) 讨论

上面我们基于社会公平原则的补偿模型计算得出的补偿方案为:厦门付出补偿9996万元,漳州得到补偿5528万元,龙岩得到补偿4468万元;基于上游供给成本的补偿模型计算得出的补偿方案为:厦门对漳州支付约2.3亿元,用于补偿漳州因发展权限制而造成的损失,厦门对龙岩的补偿并不完全符合模型条件,需要其他方法来确定,具体原因前文已述;基于水资源市场经济的补偿模型计算得出的补偿方案为:厦门付出补偿4.76亿元,此补偿为漳州及龙岩共同享有,具体分配方案可根据水质与水价格综合确定。根据九龙江流域生态补偿的实际状况,基于社会公平原则的补偿模型较为准确可信,而基于上游供给成本的补偿模型由于流域城镇范围较大,城镇内经济发展与生活状况并不平衡,因而补偿数额会被高估。基于水资源市场经济的补偿模型由于计算变量较少,较为片面,在实际进行生态补偿时此模型仅用作参考与对比。综合考虑以上三个补偿模型,我们可以得出如下结论:

第一,基于社会公平的生态补偿模型弥补了单纯用发展权损失计算生态补偿时所造成的有失公允的情况,通过对水资源进行一定比例的所有权分配,根据流域上下游的实际用水情况,计算流域相关地区的投入收益,进而得出流域上下游之间的补偿标准。此模型计算过程较为简便,并且更符合生态补偿的实际情况,可以在其他流域进行生态补偿标准确定时推广应用。

第二,基于上游供给成本的补偿模型是一种根据机会成本法所制定的补偿策略,当流域水资源的社会经济效益不能直接估算时,可以利用水资源供给成本来计算环境质量变化所造成的生态服务损失,但机会成本法所计算出来的数额一般较为巨大,甚至超出受益区域的承受能力,并且保护区因环境治理所造成的发展损失全部由受益区域承担也有违公平原则,因为保护区在生态治理过程中也享受到了良好的生态环境所带来的经济效应。由于发展权限制所带来的损失是目前流域保护过程中所带来的最大损失,因此,采取各种手段措施来弥补这类损失也是流域保护政策的重点。我们应扶持保护因发展权限制问题阻碍经济发展的区域,建立地方健康可持续发展方式,尽可能减小因流域生态保护而造成的损失。

第三,基于水资源价格的补偿模型简化了研究目标,以水质和水量的结合来做判断,计算所得数据较为合理,并且在补偿与被补偿区域的接受范围内。但是,此模型过于简化相关因素,缺乏综合研究,有待于进一步改进与完善。

### 三、政策建议

本文从九龙江的实际情况出发,运用三种模型定量计算出九龙江流域的生态补偿标准。由于这些模型具有不同的基础与模型形式,得出的结论也不一样,故这些补偿标准仅能用作参考,在实践中还需要其他因素。同时,这些研究有一点是共同的,即下游对上游进行生态补偿是非常必要的,这对于改变以往下游区域无偿使用水资源提出了政策基础。<sup>[8]</sup>我国的生态补偿机制的建立尚处于探索阶段,包括九龙江在内的众多流域及地区的生态补偿机制不完善。结合目前国内生态补偿现状与本文的研究,我们提出如下政策建议:

第一,健全流域生态补偿政策法规。流域生态补偿的相关法律制度不够完善。由于现有的流域关于生态补偿的法律政策覆盖面小,生态补偿的长效机制得不到法律保障,因而政策的实施缺乏相应的体制环境与长效机制。目前,国家有关部门已经围绕生态补偿的立法做了大量的准备工作,并且一些生态补偿试点正在各地稳步推进。我们应不断积累关于生态补偿好的经验与做法,完善生态补偿的法规制度。<sup>[9]</sup>

第二,完善生态补偿的财政支持机制。财政转移支付是生态补偿最主要的途径,也是较为容易实施的方

法 增加财政转移支付将有利于生态补偿过程的进行。此外 还要加强地方政府间关于生态补偿的合作。地方政府除了负责相关区域内生态补偿机制的建立外 还要根据自身实际情况 发挥流域内各地政府等利益相关方的财政协同支持机制 以促进生态补偿资金来源多元化。

第三 发挥市场在水资源生态补偿中的作用。逐步建立起上中下游共同参与协商的水资源市场体系 充分发挥各利益相关方的主动性与积极性 形成水资源价格机制、水资源生产机制、水资源处理机制 水资源环境保护的风险控制机制等。通过这一市场机制 建立起流域水权以及上下游的之间的权利义务关系。上游对环境保护所付出的成本需要得到补偿 同时上游也有义务来保护流域环境 若上游对流域环境带来的污染同样也应对下游用水区域给予补偿。

第四 创新生态补偿管理体制。加强相关部门之间的合作 整合各地区有关生态补偿的内容并加以总结。对于跨地区的生态补偿工作 应该由政府主管部门给予协调和指导。国家有关部门应设立生态补偿指导小组 负责生态补偿实施过程的协调管理。同时建立一个由专家组成的咨询委员会 负责相关政策指导和技术咨询。

#### 参考文献:

- [1] 郑海霞, 张陆彪. 流域生态服务补偿定量标准研究[J]. 环境保护 2006(1): 42-46.
- [2] 丛澜, 徐威. 福建省建立流域生态补偿机制的实践与思考[J]. 环境保护 2006(10A): 29-33.
- [3] 高洪生等. 九龙江主要控制断面水质评价与变化特征分析[J]. 亚热带资源与环境学报 2011 6(2): 42-48.
- [4] 高永志, 黄北新. 对建立跨区域河流污染经济补偿机制的探讨[J]. 环境保护 2003(9): 45-47.
- [5] 林凌. 基于社会公平原则的流域生态补偿标准计算案例研究[J]. 内蒙古农业大学学报(社会科学版), 2010, 12(2): 257-269.
- [6] 刘玉龙, 许凤冉等. 流域生态补偿标准计算模型研究[J]. 中国水利 2006(22): 35-38.
- [7] 孙静, 阮本清, 张春玲. 新安江流域上游地区水资源价值计算与分析[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2007 5(2): 121-124.
- [8] 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 39(4): 667-672.
- [9] 卢艳, 王燕鹏, 蒙志良, 于鲁冀, 丁卫东, 赵彦峰. 流域生态补偿标准研究[J]. 信阳师范学院学报 2011 24(2): 228-233.

## Empirical Research on the Standardization of Compensation for the Watershed Ecology

—Based on the Perspective of Jiulong River

REN Li<sup>1</sup>, LI Yikun<sup>2</sup>

(1. Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China;

2. School of Banking and Finance, University of International Business and Economics, Beijing, 100029, China)

**Abstract:** This paper studies the general situation and the existing problems of ecological compensation in Jiulong River drainage basin. In the second part, the amount of compensation between the upstream and downstream is measured and calculated by using three compensation models which are respectively based on the principle of social justice, upstream supply cost and the market price of water resources. The last part proposes the policies and regulations should be improved along with the financial support mechanism to perfect ecological compensation. There are also presented on other countermeasures and suggestions including insisting on more functions of the market and the innovation of management mechanism.

**Key words:** drainage basin; ecological compensation; money compensation; Jiulong River

(责任编辑: 张秋虹)