

浙江省生态补偿的实践与效益评价研究

谭映宇，刘瑜，马恒，张雍

(浙江省环境保护科学设计研究院，浙江 杭州 310007)

【摘要】浙江省通过完善生态补偿收费制度、优化财政转移支付结构、探索建立排污权有偿使用和交易制度等形式，调动各地保护生态环境的积极性，促进了生态环境的改善和发展方式的转变，是全国第一个在省域范围内由政府提出完善生态补偿机制意见的省份。本文回顾了近些年浙江省在生态补偿方面的实践与成效，探索建立定量化的生态补偿效益评价方法，对生态补偿政策给生态环境及区域经济带来的影响进行科学评价，较准确的评价出生态补偿政策的实施效果。

【关键词】生态补偿；效益评价；浙江

【中图分类号】X321

【文献标识码】A

【文章编号】1674—6139(2012)05—0156—04

生态补偿的本质就是通过一定的政策手段实行生态保护外部性的内部化，让生态保护的“受益者”支付相应的费用，使生态建设和“保护者”得到补偿，通过制度创新解决好生态投资回报，激励人们从事生态保护投资并使生态资本增加^[1]。国内对生态补偿的研究尚处于初级阶段，多集中在理论探讨研究，如毛显强等^[2]对生态补偿的概念、内涵和机制进行了深入的探讨；甄霖等^[3]对海南省自然保护区生态补偿机制进行了研究；王金龙等^[4]对流域生态补偿问题进行了研究。从研究方法上看，目前还缺乏对生态补偿实施效果的评估研究。本文在前人研究的基础上，对浙江省已开展生态补偿工作的成功经验进行梳理，探索建立定量化的浙江省生态补偿评价方法，较科学的评价浙江省生态补偿政策的实施效果，提高生态补偿工作的实效性。

1 浙江省生态补偿方面的实践

浙江省是全国第一个在省域范围内由政府提出完善生态补偿机制意见的省份，同时也是第一个以较系统的方式，全面推进生态补偿实践的省份。从20世纪90年代末至今，通过生态补偿收费制度，优化财政转移支付，排污权交易等调节方式，调动各方面生态环境保护的积极性，促进浙江省生态环境的改善和发展方式的转变，成效显著。具体表现如下：

1.1 生态补偿收费制度

从上世纪八十年代起就实行排污收费制度是浙江省最早的生态收费制度，是一项专款专用的生态收费制度。2003年至2008年共征收排污费55.07亿元，全部用于重点污染源防治，区域性污染防治等污染防治项目的支出。近年来，浙江省陆续实施了水、矿产等资源的有偿使用制度，征收资源补偿费，用于水资源和矿产资源的保护与管理。此外，地方政府还通过BOT(Build—Operate—Transfer)、建立县域生态补偿基金、生态公益林补偿基金等多种样式、多种渠道筹集生态补偿经费，用于环保基础设施建设和生态环境的保护与修复，生态补偿收费制度进一步完善。

收稿日期：2011—12—16

项目来源：浙江省环保科研计划项目资助

作者简介：谭映宇(1979—)，男，博士，工程师，从事环境保护和生态文明建设方面的研究工作。

1.2 财政转移支付

2003 年浙江省出台了《关于进一步完善地方财政体制的通知》，对市、县（市）实行“两保两挂”和“两保一挂”的财政政策，2005 年颁布了《关于进一步完善生态补偿机制的若干意见》，2006 年，以钱塘江为试点，对钱塘江源头地区的 10 个市县实行省级财政生态补偿试点，主要体现为对欠发达地区的财政转移。在总结完善试点经验的基础上，2008 年出台了《浙江省生态环保财力转移支付试行办法》，全面实施对浙江省八大流域源头所在市、县（市）的生态环保财力转移支付，成为全国第一个实施省内全流域生态补偿的省份。浙江省域生态补偿机制进一步制度化、规范化，为欠发达地区承担生态保护责任的同时将得到经济补偿提供了政策保障。

2004 年《浙江省省级环境保护专项资金管理暂行办法》颁布，浙江省将依法征收排污费总额的 10% 纳入省级财政预算管理，专项用于污染防治和环境保护，有效促进了重点区域、重点污染源的治理。2004 年 — 2009 年，省级财政安排生态环保专项资金累计达到 157 亿元。

1.3 排污权有偿使用和交易制度

2002 年，嘉兴市秀洲区最早开展了区内企业排污权有偿使用和交易制度的试点。试行排污权有偿使用的内容，包括了排污指标初次分配的有偿使用和在此基础上的排污指标有偿交易的两方面内容。2007 年，嘉兴市成立国内首个排污权交易中心，在全市范围全面实行排污权交易制度，为探索建立排污权市场交易机制提供了宝贵经验。2009 年，浙江省出台了《浙江省人民政府关于开展排污权有偿使用和交易试点工作的指导意见》，明确指出，化学需氧量排污权有偿使用和交易先在浙江省太湖流域和钱塘江流域试行，其他流域的市县，经省环保、财政部门同意后也可列入试点；二氧化硫排污权有偿使用和交易则在全省范围内试行，省、市、县三级重点工业排污单位和需要新、改、扩建项目的排污单位，可在全省范围内进行排污权交易。截止 2009 年底，浙江省 11 个区市中，有 9 个开展了排污权交易试点工作，2010 年，全省开展排污权交易 882 起，交易金额达 2.9 亿元。

金华市在浙江省率先开展探索“异地开发”模式，其本质就是一种特殊的排污权交易，即下游的金华市为上游的磐安县提供土地发展工业，以企业市场竞争获得的税收等收益作为对上游发展受限制区域的补偿，这对上游地区的环境保护具有积极作用。这种模式较好地解决了上游地区摆脱贫困与保护流域环境的矛盾。2009 年，该开发区实现工业销售产值 5 亿元，财政收入 5 300 万元，占磐安县财政总收入的 22%。为支持山区、海岛工业的发展，浙江还先后建立了龙湾、梅墟、余姚等跨区域的省级扶贫开发区，积极鼓励异地发展，成效显著。

2 浙江省生态补偿效益评价

近些年，浙江省在生态补偿收费制度、财政转移支付、排污权有偿使用和交易制度等方面做了大量有益的尝试，有效促进了浙江省生态环境的改善。在研究方法上，本文探索建立生态补偿效益评价体系，以主成分分析法为生态补偿效益评价方法，采取定性与定量相结合的方法对生态补偿政策给生态环境及区域经济带来的影响进行科学评价，增强生态补偿的针对性和实用性^[5]。

2.1 评价指标体系设计

在查阅文献的基础上，结合浙江省生态补偿工作的实际情况，建立评价生态补偿效益指标体系，由 1 个目标层、3 个类别层、15 项指标组成^[2]（见表 1）。

2.2 评价方法

表 1 浙江省生态补偿效益评价指标体系

目标	类别	变量	指 标
浙江省生态补偿效益	经济发展	X ₁	人均生产总值(元)
		X ₂	环保投入(万元)
		X ₃	生态补偿转移资金(亿元)
	生态环境补偿及治理效益	X ₄	污水处理率(%)
		X ₅	自然保护区面积(万公顷)
		X ₆	有效灌溉面积(千公顷)
		X ₇	除涝面积(千公顷)
		X ₈	治理水土流失面积(千公顷)
		X ₉	工业废水达标排放量(万吨)
		X ₁₀	工业固体废物综合利用量(万吨)
		X ₁₁	工业重复用水率(%)
	资源污染和消耗	X ₁₂	水资源总量(亿立方米)
		X ₁₃	森林覆盖率(%)
		X ₁₄	生产工艺过程中废气排放量
		X ₁₅	工业废水排放量(万吨)

运用主成分分析法^[6]对浙江省生态补偿效果进行评价,具体步骤如下:

(1) 指标的标准化。指标体系中各指标性质、单位和数量级存在差异,无法直接比较,通过标准化处理使其转化为无量纲。数学公式:

$$Z_u = \frac{x_u - \bar{x}}{S} \quad (1)$$

其中, Z_u 为各指标标准化的数值, x_u 为各指标原始数据, $\bar{x}$ 为第 u 项指标的平均值, S 为标准差(u= 1, 2, …, n) ;

(2) 相关矩阵的计算。对标准化后的数据求出指标的相关系数矩阵 R。计算相关矩阵 R 的特征根 λ_g 和特征向量 U_g (g= 1, 2, …, n) ;

(3) 计算方差贡献率。确定主成分个数, 第 g 个主成分的方差贡献率为 λ_g/ Σλ_g = λ_g, 代表了指标在评价体系中的贡献。特征根是表示主成分重要性大小的指标, 考虑到主成分分析法就是选取尽量少的 k 个主成分(k ≤ n) 来进行评价, k 值

由累计方差贡献率 $\sum_{k=1}^n \lambda_k / \sum_{i=1}^n \lambda_i \geq 85\%$ ，并且特征根 ≥ 1 决定：

$$F_i = U_i'X, i = 1, 2, \cdots, k (k \leq n) \tag{2}$$

即：

综合效益评价=

$$\frac{\frac{i_1}{n} \times F_1 + \frac{i_2}{n} \times F_2 + \cdots + \frac{i_k}{n} \times F_k}{\sum_{i=1}^n i_t} \tag{3}$$

(4) 通过回归分析计算，选出的 k 个主成分的值，将数据代入综合效益评价公式，最后对结果进行标准化处理。

2.3 评价过程

指标体系中 15 个指标的数据来源于 2003 年 —2008 年浙江省统计年鉴和浙江省环境统计年鉴，根据公式 (1) 将原始数据进行标准化处理后，运用 SPSS 软件进行主成分分析，计算结果见表 2、表 3。由表 2 可以看出，满足特征值 $\lambda_i \geq 1$ 的主成分有 3 个，它们的方差已经可以反映出全体指标 96.08% 的方差变化特征，其特征根分别是 $\lambda_1=8.66$ ， $\lambda_2=3.403$ ， $\lambda_3=2.349$ 。保留前 3 个主成分构建生态补偿综合评价模型，并将 λ_1 ， λ_2 ， λ_3 代入 (2) 式，得到生态补偿效益综合评价公式：

$$Y = 0.6F_1 + 0.236F_2 + 0.163F_3 \tag{4}$$

表 2 方差解释率

公因子	相关系数矩阵的最终特征值		
	特征值	方差贡献率%	累计贡献率%
1	8.66	57.731	57.731
2	3.403	22.689	80.42
3	2.349	15.661	96.08

由 (3) 式将生态补偿综合评价指标组合成 3 个主成分之后，需要对表 3 的结果进行分析，完成综合评价指标的计算。表 3 中的数据显示出所选 15 个指标分别与 3 个主成分的相关程度。依据最大方差正交旋转法判断：人均生产总值、生态补偿转移资金、森林覆盖率、污水处理率、有效灌溉面积、除涝面积、治理水土流失面积、工业固体废弃物综合利用量、工业重复用水率 9 个指标与第一主成分相关度最大，可见第一个主成分主要反映的是生态补偿与环境治理所产生的效果方面的信息。因此，

将第一个主成分命名为生态环境补偿及治理效益主成分（F₁）。同理，第二个主成分主要反映的是资源污染和消耗情况的信息，第三个主成分主要反映的经济发展的信息，因此依次将第二、三主成分分别命名为资源污染和消耗主成分（F₂）、经济发展主成分（F₃）。

表 3 正交旋转后主成分矩阵

因子	1	2	3
人均生产总值	0.84	0.36	0.37
环保投入	0.20	0.19	0.91
生态补偿转移资金	0.86	0.41	0.29
水资源总量	0.44	0.85	-0.26
森林覆盖率	0.94	0.09	0.155
污水处理率	0.82	0.44	0.31
自然保护区面积	-0.40	0.17	-0.78
有效灌溉面积	0.88	0.29	0.36
除涝面积	0.84	0.51	0.16
治理水土流失面积	0.89	0.34	0.20
工业废水达标排放量	0.23	0.94	0.22
工业固体废物综合利用量	0.90	0.33	0.27
工业重复用水率	0.91	0.11	0.39
生产工艺过程中废气排放量	0.83	0.52	0.16
工业废水排放量	0.76	0.60	0.05

运用 SPSS 回归分析计算因子得分，根据（3）式计算得到生态补偿效益综合评价值。为了更好的对评价结果进行分析和比较，将分数值进行归一化处理（见表 4）。评判浙江省生态补偿效果的方法：结果越接近 0，说明该年份生态补偿效果差；结果越接近 1，说明该年份生态环境改善明显。

表 4 主成分列表

时间	生态环境补偿及治理效益 F ₁	资源污染和消耗 F ₂	经济发展 F ₃	综合评价指标得分	
				标准化前	标准化后
2003	-1.19	-0.96	0.70	-0.83	0
2004	-0.48	-0.95	-0.64	-0.62	0.13
2005	-0.91	1.66	-0.48	-0.23	0.386
2006	0.67	0.06	-1.09	0.24	0.68
2007	1.31	-0.35	-0.11	0.68	0.96
2008	0.59	0.55	1.63	0.75	1

3 评价结论

根据评判方法和表 4 中的分析结果：2003 年—2008 年浙江省生态环境及补偿效果明显改善。这一结果与浙江省近些年来实施生态补偿的发展历程基本是一致的：

第一，进入新世纪以来，浙江省通过财政转移支付向“保护者”提供资源保护和生态环境改善经费大体分为两个阶段，即 2003 年省政府出台了《关于进一步完善地方政体的通知》，对地方实行“两保两挂”和“两保一挂”的财政政策，为生态补偿机制奠定了基础；2005 年颁布了《关于进一步完善生态补偿的若干意见》，为生态补偿制度化、规范化打下了基础。自 2003 年以来，据有关统计，浙江省级财政用于生态补偿转移支付的资金总额，2003 年为 48.22 亿元，2004 年达 53.07 亿元，同比增长 10.1%，2005 年达 65 亿元，同比增长 22.5%，2006 年达 75 亿元，同比增长 15.4%，2007 年达 85 亿元，增长 13.3%，这与表 4 中综合评价结果生态补偿效果明显改善相一致。

第二，从 2003 年起，浙江省财政每年安排 33 亿元以上财政转移支付资金支持欠发达地区，其中有相当一部分用于当地的生态建设。省政府每年拨出 2 000 万元财政专项资金用于国家级和省级自然保护区等重要生态功能区及大江大河源头等的生态建设和保护；每年拨出 2 500 多万元财政贴息资金用于工业企业的污染治理；每年安排 3 000 万元财政专项资金用于城镇污水集中治理，2005 年，出台了《浙江省森林生态效益补偿基金管理办法》，启动了森林生态效益补偿基金制度。这些方面与生态补偿综合评价模型中主成分 1 中主要指标的关联度最大，并得出 6 年间浙江省生态环境补偿和治理效益上成果显著的结论，为今后浙江省加大环保专项资金用于污染防治和环境保护，促进重点区域、重点污染源的治理等方面提供了科学的借鉴作用。

参考文献：

- [1] 金蓉，石培基，王雪平．黑河流域生态补偿机制及效益评估研究[J]．人民黄河，2005，27(7)：4—6.
- [2] 毛显强，钟瑜，张胜．生态补偿的理论探讨[J]．中国人口·资源与环境，2002，12(4)：38—41.
- [3] 甄霖，闵庆文，李文华，等．海南省自然保护区生态补偿机制初探[J]．资源科学，2006，28(6)：10—19.
- [4] 王金龙，马为民．关于流域生态补偿问题的研讨[J]．水土保持学报，2002，16(6)：82—83.
- [5] 丁四保，王昱．区域生态补偿的基础理论与实践问题研究[J]．北京：科学出版社，2010：208—214.
- [6] 单薇，方茂中．基于主成分构建生态补偿效益评价模型[J]．河南科学，2009，27(11)：1441—1444.