

新安江流域水源地生态补偿的综合效益评价

彭玉婷¹

(安徽省社会科学院 经济研究所, 合肥 230051)

【摘要】: 新安江流域水环境生态补偿是全国首个跨省流域横向生态补偿试点, 科学合理地评价政策实施效益是生态补偿机制优化和管理的重要环节。构建多层次综合效益评价指标体系, 选取 2011—2018 年水源地黄山市生态、经济和社会数据, 采用熵权法定量评价水源地生态补偿综合效益, 并运用耦合协调度模型分析各效益的动态演进过程。研究表明, 随着生态补偿政策的推进, 水源地综合效益不断提升, 但增长速度变缓; 生态效益提升最为显著, 社会效益次之, 经济效益平均水平最低; 三大效益是相互作用、相互影响的有机耦合系统。应注重采取多元化补偿方式, 挖掘绿色发展动能, 增强全社会环保意识, 激发内生动力, 凝聚社会合力, 实现在高保护中高质量发展。

【关键词】: 生态补偿 新安江流域 综合效益 指标体系 熵权法 耦合协调度

【中图分类号】: F062. 2 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1001-862X (2020) 05-0075-008

解决生态危机要正确处理人、自然、社会之间的关系, 推动发展转型。^[1]水生态补偿机制作为调节水资源保护者(破坏者)和受益者(损害者)之间利益关系的一种制度安排, 是一种卡尔多-希克斯改进, 可以达到整个流域生态环境质量改善的目的^[2-4]。建立生态补偿机制尤其是区际生态补偿机制有利于促进欠发达水源地打破“生态脆弱—环境恶化—贫困”的恶性循环, 实现建立在环境因子上的区域非均衡增长和协调发展的时空和谐^[5-6]。从中央到地方政府都对生态保护补偿机制高度重视, 并出台了一系列政策文件, 如《关于健全生态保护补偿机制的意见》(国办发[2016]31号)、《关于加快建立流域上下游横向生态保护补偿机制的指导意见》(财建[2016]928号)、《建立市场化、多元化生态保护补偿机制行动计划》的通知(发改西部[2018]1960号)、《生态综合补偿试点方案》(发改振兴[2019]1793号)等。

在实践层面, 在中央政府的推动下, 新安江流域生态补偿作为全国首个跨省流域横向生态补偿试点, 自 2012 年正式启动, 经过近三轮的试点, 新安江上游总体水质持续为优, 形成了生态文明体制改革的“新安江模式”。安徽省正在谋划建设新安江-千岛湖生态补偿试验区。如何科学合理地评价流域生态补偿政策是否达到了目标所预期的实施效果, 特别是跨界流域生态补偿对水源地的影响, 是目前学界和决策部门关注的焦点。生态补偿政策实施效益评价是生态补偿管理中的一个重要环节。^[7]构建流域生态补偿综合评价指标体系, 科学、系统、全面地分析生态补偿政策给水源地带来的综合效益, 及生态、经济和社会效益的相互影响, 具有重要的理论价值, 对流域生态补偿政策的优化和长效机制的构建, 及全流域高质量发展具有重要的现实意义。

一、文献综述

流域生态补偿政策框架已在国外很多流域建立, 较典型的有美国 Catskills 流域、哥斯达黎加 Virilla 流域、厄瓜多尔的帕劳科河流域、欧洲易北河和莱茵河流域等。国外流域生态补偿评价研究的重点偏向对个案、项目的案例研究, 及对某一方面

作者简介: 彭玉婷(1985-), 女, 安徽霍山人, 安徽省社会科学院经济所助理研究员, 主要研究方向: 产业经济、生态经济。

基金项目: 国家社会科学基金一般项目“新时代绿色发展的制度框架与路径选择研究”(18BJY082);安徽省社科规划重大项目“习近平生态文明思想的安徽实践研究”(AHSKZD2018D03)。

影响的评价。Miranda 等（2003）以哥斯达黎加 Virilla 流域为案例，运用可持续生计框架，分析生态补偿方案在财政、人力、社会、物质和环境资本等方面的社会影响。^[8]Pagiola 等（2005）探讨了环境服务付费对上游水源区贫困的主要影响方式，认为当政策设计合理且当地条件允许的情况下，生态补偿政策有助于减少贫困。^[9]Kosoy 等（2007）通过对三个流域环境服务付费案例的比较分析，发现补偿机制可能存在以最具成本效益的方式实现不同的环境目标和社会目标之间的权衡，由此限制了环境改善和农村发展的多目标功能。^[10]Locatelli（2008）等运用多准则模糊评价模型考察了哥斯达黎加北部地区的国家支付计划环境服务，结果表明生态补偿有积极的造林、制度和文​​化影响，但对当地经济发展的影响是消极的。^[11]Asbjornsen 等（2015）构建水资源、环境、社会经济、项目绩效和治理体系五个方面的指标体系，评估了流域生态补偿对人与自然耦合系统可持续性的影响。^[12]

生态补偿政策评估也是近年国内学界关注的热点，在定性研究方面，主要采用对比分析法、问卷调查法等对流域生态补偿政策实施前后进行比较分析。^[13-14]在定量研究方面，主要分为三类：一是评估生态补偿政策实施的绩效，包括政策设计、执行和实施效率等，多采用成本收益法、数据包络法。^[15-16]二是部分文献运用双重差分法等计量模型考察生态补偿政策对单一指标的影响，单一指标的选取具有一定代表性，但同时存在局限性。如景守武等（2018）运用双重差分法，得出新安江流域生态补偿试点显著降低了上游黄山市和下游杭州市的工业水污染强度的结论。^[17]张晖等（2019）运用 DID 模型估计了新安江流域生态补偿试点使黄山市人均 GDP 降低了 2.93%。^[18]三是部分文献通过构建流域生态补偿评价指标体系，对生态补偿效益进行评价，多采用层次分析法、变异系数法、熵权法、主成分分析法、模糊评价法等。^[19-23]但目前学界对生态补偿政策的评估方法和技术手段仍处于探索阶段。^[24]现有的指标体系不够系统全面，由于评价的侧重点和对象不同，流域生态补偿效益的综合评价尚未形成一个统一、标准的指标体系。且在评价过程中，对各种效益系统之间相互作用、协调发展的探讨偏少。

本研究结合新安江流域生态补偿政策的实施重点，从生态、经济、社会三个角度，试图构建一个较为全面、合理的综合效益评价指标体系，弥补已有研究在单方面分析和评价指标体系较为简单的不足，定量评价生态补偿政策对水源地黄山市产生的综合效益，并运用耦合协调度模型，对三大效益协调发展关系的动态演进过程进行实证探究，以期为流域生态补偿长效机制的构建和在高保护中高质量发展提供科学依据和现实参考。

二、研究区域和研究方法

（一）研究区域：新安江水源地黄山市

新安江发源于黄山市休宁县，为钱塘江正源，是安徽省内仅次于长江、淮河的第三大水系，是浙江省千岛湖上游最大的入湖河流。新安江干流长度约 359 公里，其中安徽省境内 242.3 公里，大小支流 600 多条。流域总面积约 11452.5 平方公里，其中安徽省境内面积 6736.8 平方公里，占流域总面积的 58.8%；黄山市境内 5856.1 平方公里，占流域总面积的 51.1%。2011 年，时任中央政治局常委、国家副主席习近平在全国政协《关于千岛湖水资源保护情况的调研报告》上作出重要批示，指出浙江和安徽两省要着眼大局，从源头控制污染，走互利共赢之路。在中央政府的推动下，安徽、浙江两省于 2012 年正式启动新安江流域跨省生态补偿工作，成为全国首个跨省流域上下游横向生态补偿试点。上游水源地包括黄山市屯溪区、徽州区、歙县全境，黄山区、休宁县、黟县、祁门县的部分地区；以及宣城市绩溪县的部分地区。

本文考察新安江流域水源地黄山市的生态补偿综合效益，选取 2011—2018 年黄山市生态、经济和社会发展数据。从时间跨度看，自 2012 年启动以来，新安江流域生态补偿已完成每轮为期 3 年的两轮试点，第三轮从 2018 年开始，今年即将收官。截至 2020 年 8 月，中央和皖浙两省累计拨付试点资金 41.6 亿元，水源地黄山市在此基础上，多渠道筹集资金，完成生态补偿项目投资 177.6 亿元。随着试点政策的推行，水源地各方面的效益已逐步显现。从空间范围看，新安江在黄山市境内的面积占流域总面积的 51.1%，占省内流域面积的 86.9%，获得生态补偿试点资金占总资金的 90%。同时，考虑到政策影响在一定区域内存在外溢效应，以及由于数据的可获得性、统计口径等因素，本文以黄山市整体为研究区域，使用全市口径数据。

根据《安徽省新安江流域生态环境补偿资金管理（暂行）办法》，补偿资金专项用于新安江流域水环境保护和水污染治理。2011—2019 年新安江流域生态补偿试点资金的建设内容主要为以下五方面：（1）农村面源污染治理，传统农业向要素驱动型农业转型过程中出现了生态环境恶化和农业资源趋紧的“阵痛”。^[25]针对产生的污染，主要有农村保洁、河面打捞、水草、土壤和村庄等环境整治、网箱退养、全市增殖放流、规模养殖场污染整治、农药集中配送、生态美超市等项目。（2）截污工程，主要是城区垃圾处理、污水处理设施及配套管网建设、沿江排污整治、农村污水治理、农村生活垃圾 PPP 项目等。（3）工业点源污染治理，主要包括企业关停并转、工业园区污水处理设施及配套管网建设、生态保护及产业发展基金等。（4）生态修复工程，主要有上游水环境综合治理、河道综合治理等项目。（5）能力建设，主要包括水质监测体系建设、水环境管理系统建设、规划编制、科普宣传等。但每轮政策的建设内容的侧重点不同。黄山市在新安江流域生态补偿政策试点过程中，采取了一些创新做法，如农村污水和生活垃圾治理 PPP 项目、农药集中配送体系、生态美超市建设、发展生态产业、制定村规民约等。

本研究数据来源于安徽省统计局、黄山市统计局等政府部门发布的数据资料，包括安徽统计年鉴（2011—2019 年）、黄山统计年鉴（2011—2019 年）、统计公报（2011—2019）等，以及《新安江流域上下游横向生态补偿试点绩效评估报告（2012—2017 年）》中的相关数据等。^[26]个别缺失数据采用线性插值法进行填补。

（二）指标体系

1. 目标和原则

生态补偿政策是多目标的，评估生态补偿效率有必要同时度量与各个目标相对应的生态环境及经济社会指标的“额外增益”数量。^[24]综合国家出台的一系列生态保护补偿机制的指导性文件，如《关于加快建立流域上下游横向生态保护补偿机制的指导意见》《关于健全生态保护补偿机制的意见》等，流域生态补偿政策实施的目标任务包括提升优质生态产品的供给能力，改善流域生态环境质量；转变生态保护地区的发展方式，增强绿色发展能力；调动全社会参与生态环境保护的积极性，促进形成绿色生产和生活方式。生态补偿脱贫作为脱贫“五个一批工程”中的一项，也承担着助力脱贫攻坚任务。可见，水源地生态补偿政策的目标是涵盖多方面多角度的，本研究依据科学性、合理性、完备性、针对性和可操作性等原则选取指标，构建多维度、多层次复合型指标体系。

2. 指标的选取

在参考已有研究的流域生态补偿政策评价指标体系，借鉴刘桂环（2015）^[27]、李秋萍（2015）等学者相关研究成果的基础上，结合新安江流域生态补偿政策的实施重点，本研究构建涵盖生态、经济和社会的多层次综合评价指标体系。其中，生态效益主要是考察生态补偿政策对水源地生态环境各方面带来的影响，包括水环境质量状况、污染治理水平、污染排放情况等内容。经济效益主要考察的是生态补偿政策给水源地经济发展带来的影响，包括经济发展水平、经济结构调整、资源利用效率和生态补偿资金投入等方面。社会效益是重点考察生态补偿政策实施对水源地社会发展的促进作用，包括企业、公众环保理念、就业方式变化、生活水平和质量等方面。环境规制可以倒逼企业进行绿色创新，践行环保行为，提升环保理念和绿色形象。^[28]

评价指标体系由 1 个目标层、3 个系统层和 23 个指标层构成，包括 14 个正向指标（即指标值越大越好）和 9 个负向指标（即指标值越小越好）（如表 1 所示），其中，生态效益包括 10 个指标，经济效益包括 7 个指标，社会效益包括 6 个指标。新安江的水污染主要来源于工业、生活和农业面源污染，黄山市采取了针对性治理措施，故在生态效益考察上，尽可能地包括相应指标的设置。社会效益涉及一些主观因素，如环保理念的提升，无法直接衡量，将人均生活用水量表征社会公众环保意识变化，工业用水重复利用率表征企业环保理念的情况。

3. 权重的确定

所有原始指标数据需先进行标准化处理，以消除各指标因量纲和数量级的不同造成的影响。本研究采用极值标准化的处理方法，按公式（1）将 14 个正向指标值和 9 个负向指标值分别依次进行线性变换，各指标值 x_{ij} 标准化后得到 x'_{ij} ，标准化后的 x'_{ij} 转换成无量纲标准化数据，取值范围在 [0, 1] 之间。

表 1 流域生态补偿的综合效益评价指标体系

目标层	系统层	内容	指标层		指标属性	权重
综合效益	生态效益 0.428	水生态环境状况	1	生态补偿指数	负	0.0381
			2	森林覆盖率 (%)	正	0.0327
		污染排放监测	3	主要水污染物化学需氧量 COD 排放量 (吨)	负	0.0355
			4	主要水污染物氨氮排放量 (吨)	负	0.0284
		生态环境治理	5	城镇生活污水集中处理率 (%)	正	0.0370
			6	农村生活垃圾治理率 (%)	正	0.0418
			7	每公顷耕地化肥施用量 (公斤)	负	0.0627
			8	每公顷耕地农药使用量 (公斤)	负	0.0397
			9	秸秆综合利用率 (%)	正	0.0654
			10	治理水土流失面积占土地总面积比重 (%)	正	0.0471
	经济效益 0.313	经济发展水平	11	GDP 增长率 (%)	正	0.0533
			12	实际人均 GDP (元)	正	0.0435
		产业结构调整	13	服务业增加值占 GDP 的比重 (%)	正	0.0614
			14	生态农业占比 (%)	正	0.0385
		资源高效利用	15	单位 GDP 能耗 (吨标准煤/万元)	负	0.0628
			16	万元 GDP 用水量 (立方米)	负	0.0253
	生态补偿资金投入	17	生态补偿专项资金投入额 (万元)	正	0.0286	
	社会效益 0.258	环保观念意识	18	人均生活用水量 (升/日)	负	0.0435
			19	工业用水重复利用率 (%)	正	0.0569
		就业与生活水平	20	二三产业就业人员占比 (%)	正	0.0261
			21	城镇居民人均可支配收入 (元)	正	0.0463
			22	农村居民人均可支配收入 (元)	正	0.0455
			23	农村居民家庭恩格尔系数	负	0.0400

$$x'_{ij} = \begin{cases} \frac{\max\{x_j\} - x_{ij}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}} \cdot x_{ij} & \text{为正向指标} \\ \frac{x_{ij} - \min\{x_j\}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}} \cdot x_{ij} & \text{为负向指标} \end{cases} \quad (1)$$

其中， $i=1, \dots, m$ ，为评价年数； $j=1, \dots, n$ ，为指标个数； $\max\{x_j\}$ 和 $\min\{x_j\}$ 分别表示指标 j 中的 m 个年份的最大值和最小值，本研究中 $m=8, n=23$ 。

由于各评价指标对综合效益的影响程度不同，须确定指标体系的权重。目前常用的指标权重的确定方法主要分为主观权重法和客观权重法，如层次分析法、变异系数法、熵值法，以及两种及以上方法的加权，本文采用客观权重法的熵值赋权法来计算各指标的权重，在一定程度上避免主观赋值方法的缺陷。^[29]

用熵权法计算权重的步骤如下：

第一，第 j 个指标下第 i 年份指标值的比重：

$$y_{ij} = x'_{ij} / \sum_{i=1}^m x'_{ij} \quad (2)$$

第二，第 j 个指标的信息熵：

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m (y_{ij} \ln y_{ij}) \quad (3)$$

第三，信息熵冗余度：

$$d_j = 1 - e_j \quad (4)$$

第四，权重：

$$w_j = d_j / \sum_{i=1}^m d_j \quad (5)$$

(三) 评价模型

1. 综合效益评价模型

根据公式 (2) — (5) 计算的权重，得到如下综合效益评价模型， F_i 表示第 i 年的综合效益得分。

$$F_i = \sum_{j=1}^n w_j x'_{ij} \quad i=1, \dots, m \quad (6)$$

按照公式 (6) 计算可得各年的综合效益得分 F_i ，按照公式 (7)、(8)、(9) 分别计算各年的生态效益 a_i 、经济效益 b_i 和社会效益 c_i 三大效益得分。

$$a_i = \sum_{j=1}^{n_1} (w_j / \sum_{j=1}^{n_1} w_j) x'_{ij} \quad (7)$$

$$b_i = \sum_{j=n_1+1}^{n_1+n_2} (w_j / \sum_{j=n_1+1}^{n_1+n_2} w_j) x'_{ij} \quad (8)$$

$$c_i = \sum_{j=n_1+n_2+1}^n (w_j / \sum_{j=n_1+n_2+1}^n w_j) x'_{ij} \quad (9)$$

其中, n_a 为生态效益指数, n_b 为经济效益指数, n_c 为社会效益指数, $n_a+n_b+n_c=n$ 。

2. 耦合协调度模型

在计算综合效益和三大效益得分的基础上, 运用耦合协调度模型来判断生态补偿政策的生态、经济和社会三种效益之间的相互作用程度和协调发展水平。耦合度指两个或两个以上系统之间的相互作用和影响, 实现协调发展的动态关联关系, 可以反映系统之间的相互依赖、相互制约程度。它反映的是系统间相互作用程度的强弱, 但不分利弊。耦合协调度则指耦合相互作用关系中良性耦合程度的大小, 它可体现出协调状况的好坏。^[30]耦合协调度模型共涉及 3 个函数的计算, 分别是耦合度 C 、协调指数 T 、耦合协调度 D 。采用改进的耦合度公式 (10) 来计算生态效益、经济效益和社会效益的耦合度, 判断三个效益相互作用、相互影响的程度。^[31]协调指数 T 是三大效益的综合发展值, 公式 (11) 中的权重用综合评价体系得出的权重, 则协调指数 T 即为三者的综合效益, 等于 F 值。

$$C_i = \sqrt[3]{\frac{a_i * b_i * c_i}{(a_i + b_i + c_i)^3}} \quad (10)$$

$$T_i = w_1' a_i + w_2' b_i + w_3' c_i \quad (11)$$

$$D_i = \sqrt{C_i * T_i} \quad (12)$$

三、实证结果分析

(一) 权重及指标贡献率

按熵值赋权法计算的权重如表 1 所示。不同指标的权重大小, 反映 8 年来指标变化幅度的高低。指标差距越明显, 变化的程度越大, 其权重越大, 该指标对效益水平的影响就越大。总的来看, 生态效益的权重最高、经济效益次之、社会效益的权重最低, 分别为 0.428、0.313、0.258。生态效益是新安江流域生态保护补偿政策的最主要目标和重点, 经济效益和社会效益处于相对次要地位。在生态效益中, 秸秆综合利用率和每公顷耕地化肥施用量的权重最大, 这在一定程度反映出水源实施有机化肥、农药集中配送体系等生态治理措施可以较好地促进流域生态效益的提升。在经济效益中, 单位 GDP 能耗、服务业增加值权重重大, 此方面的政策措施如发展生态旅游、提升资源利用效率有助于提升经济效益。在社会效益中, 工业用水重复利用率权重最大, 实际上黄山市的工业用水重复利用率远低于全省平均水平, 有较大的提升空间。城镇和农村居民可支配收入的增加, 也对社会效益提升有重要影响。

计算 2011—2018 年 23 个指标对综合效益变化的贡献率 (即指标值变动与其权重的乘积除以综合效益变动)^[32], 如图 1 所示。绝大多数指标的变动推动了综合效益的提升, 但 GDP 增长率和人均生活用水量两个指标的变动对综合效益的提升起负面作用。其中, 单位 GDP 能耗对综合效益的提升贡献率最大 (8.36%), 其次是服务业增加值比重 (8.18%)。GDP 增长率是正向指标, 其负面影响最大, 原因在于此期间 GDP 增长率明显下降。由于试点以来黄山市为改善新安江水质, 关停、搬迁了数百家工业企业, 第二产业比重从 2012 年开始下降明显, 2013 年下降速度最快, 降低了 7.6%, 使得单位 GDP 能耗显著下降、服务业比重显著上升, 但服务业比重上升不足以弥补工业比重下降带来的机会成本。人均生活用水量是负向指标产生了负面影响, 由于 2013—2017 年人均生活用水量在不断增加, 2018 年开始下降, 公众环保意识和绿色生活理念有待进一步提升。

(二) 综合效益及三大效益得分

纵向分析, 流域生态补偿政策的综合效益逐年提升。其中, 生态和经济效益均不断提升, 社会效益从 2011—2012 年提升明

显，在经历了 2013 年略微降低的过程后，稳步提升（如表 2、图 2 所示）。2013 年的下降是由于工业用水重复利用率和农村居民家庭恩格尔系数两个指标值下降造成的。生态和社会效益在第一轮试点时期增长最快，经济效益增长最快的是在第二轮试点时期。从效益值看，2018 年综合效益和三大效益分别比 2011 年提升了 4.5 倍、18.7 倍、2.8 倍、7.2 倍。从效益平均增速看，2012—2018 年综合效益和三大效益的平均增长速度达到 28.8%、68.4%、21.4%、19.6%。由于前期水环境质量水平低，有较大的提升空间，效益增速明显，后期综合效益和各效益的增长速度逐步放缓。

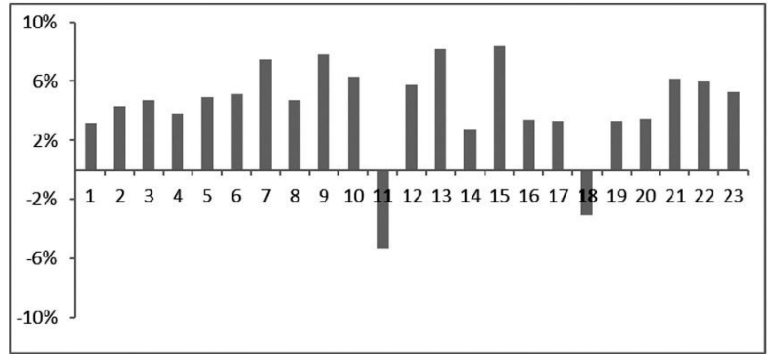


图 1 新安江流域黄山市综合效益指标体系各指标贡献率

横向分析，2011—2012 年，新安江水环境生态补偿试点政策尚未正式实施，社会系统发展情况优于经济系统和生态系统。这是由于黄山市人居环境、社会事业发展基础好，黄山市在历年全省城市居民幸福指数排名中始终位于前三位。此时，生态效益增长最快，但仍处于生态保护滞后的状态。2014 年试点政策完成第一轮，生态效益上升显著。2015—2017 年，第二轮中生态效益不断提升，环境得到有效保护，经济效益逐步提升。随着补偿政策不断推进，生态环境得到保护的同时，黄山市大力发展生态农业、生态旅游，促进经济结构调整和转型，逐步关注经济效益。两轮试点结束后，社会效益上升较快，居民收入水平提升，企业、社会公众的环保意识不断增强，自觉的行动形成了良性循环。从 2011—2018 年各效益的提升倍数、平均值和平均增速看，经济效益提升水平最低，经济、社会效益平均增速慢于生态效益。生态效益是政策实施的重要目标，水源地在生态补偿政策实施中，做出了较大的经济牺牲。

表 2 新安江流域黄山市生态补偿各效益得分及耦合协调度

年份	生态效益 a	经济效益 b	社会效益 c	综合效益 F	耦合度 C	耦合协调度 D	耦合协调度等级
2011	0.049	0.227	0.286	0.166	0.785	0.165	轻度失调
2012	0.171	0.281	0.452	0.278	0.926	0.293	勉强协调
2013	0.376	0.360	0.450	0.390	0.995	0.403	初级协调
2014	0.599	0.391	0.481	0.503	0.985	0.506	中级协调
2015	0.672	0.539	0.490	0.583	0.991	0.586	中级协调
2016	0.761	0.681	0.525	0.675	0.988	0.678	良好协调
2017	0.846	0.774	0.754	0.800	0.999	0.793	良好协调
2018	0.966	0.860	0.904	0.917	0.999	0.912	优质协调
平均	0.555	0.514	0.543	0.539			

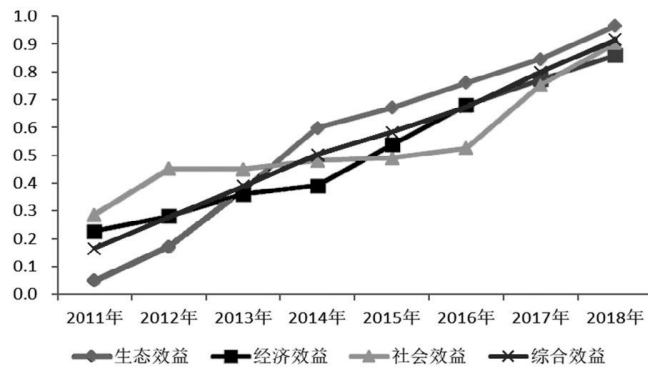


图2 新安江流域水源地黄山市生态补偿效益

(三) 耦合协调度

三大系统的耦合度 C 值高, 说明生态、经济和社会效益的相互作用、相互影响非常显著, 是一个有机耦合的整体系统。本文参考廖重斌 (1999)^[33] 的耦合协调度等级划分标准, 最终得出各项的耦合协调度及等级。如图 2、3 所示, 2011—2012 年, 社会、经济优先发展, 试点启动后, 生态效益明显提升, 但生态仍制约着经济社会发展, 整体系统从轻度失调到勉强协调。2013 年, 社会、生态效益优先发展, 经济效益落后。三大效益处于初级协调状态, 经济效益是制约政策效益的主要方面。2014 年, 生态、社会效益优先, 经济发展滞后, 处于中级协调状态, 显示在前期生态补偿政策对生态质量的提升效益显著, 对经济发展提升不明显。2015—2016 年, 生态和经济效益发展优先, 社会效益发展滞后, 三大系统从中级协调到良好协调。2017—2018 年, 从良好协调到优质协调阶段。总体来看, 三大效益历经轻度失调到勉强协调, 初级、中级协调再到优质协调的动态耦合协调过程。

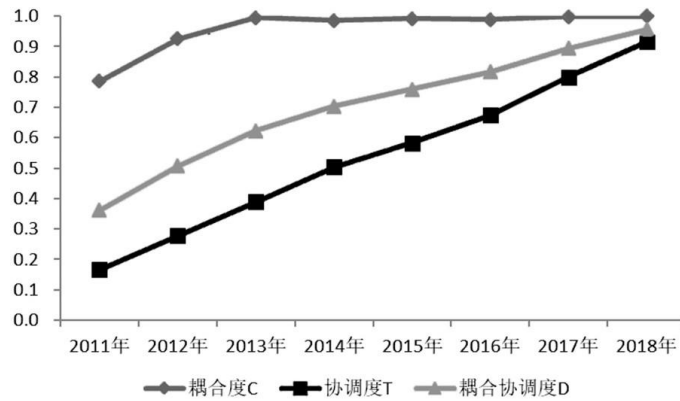


图3 新安江流域黄山市生态补偿三大效益耦合协调发展指标动态演化

四、结论与政策建议

本文基于 2011—2018 年新安江流域水源地黄山市数据, 构建水源生态补偿综合效益评价指标体系, 运用熵值赋权的综合评价模型和耦合协调度模型, 定量评价水源生态补偿的综合效益, 以及生态、经济和社会效益的动态耦合协调演进过程, 主要得到以下结论: (1) 生态补偿政策给水源带来了生态、经济和社会效益, 随着流域生态补偿政策的推进, 水源生态综合效益

不断提升。新安江流域上下游横向生态补偿试点是习近平生态文明思想在安徽的积极探索和有效实践。(2)生态效益、经济效益和社会效益基本呈现逐年增长态势,但各效益的增长速度在放缓。(3)生态补偿政策对水源地生态、经济和社会等各方面的影响程度不尽相同。生态效益在综合效益中占首要地位,是生态补偿政策实施的重点。从各效益的平均增速看,经济、社会效益低于生态效益;从各效益的平均值看,经济效益的平均水平最低。在生态补偿政策实施中,水源地做出了较大的经济牺牲。(4)生态、经济和社会效益之间的相互影响程度大,是相互作用、有机统一的耦合系统。必须兼顾三种效益,三者处于良好耦合协调的状态,才能达到较好的生态补偿综合效果。

未来新安江流域生态补偿政策进一步调整和优化方向:(1)综合并充分考虑水源地生态保护成本、发展机会成本及水资源生态服务价值,提高生态补偿资金标准,对水源地生态保护给予更多补偿。随着水环境质量提升,生态效益的增长速度放缓,边际效益的治理成本增加,资金供需缺口较大。一味地依靠水源地牺牲经济、生态修复成本远大于收益的模式,不利于长效机制的构建,及全流域的和谐与可持续发展。应积极采取市场化、多元化补偿方式,充分合理保障生态保护者的利益,如加强技术、人才、数据等要素资源交流合作,产业园区共建共享等。构建流域生态环境协同治理体系、高质量协同发展机制,实现生态保护地区和受益地区的良性互动。(2)经过近三轮试点,流域水环境质量保持稳定后,应更加关注流域绿色发展能力。以习近平总书记“坚定走可持续发展之路,在保护好生态前提下,积极发展多种经营,把生态效益更好转化为经济效益、社会效益”的生态文明理念为指引,积极探索水源地生态产品价值实现机制,推进生态产业化和产业生态化。有效发挥民间资本、技术和服务的作用,提升生态循环农业的经济和社会效益。^[34]充分挖掘水源地绿色发展新动能,形成生态治理与经济发展的良性循环。(3)增强企业、公众的绿色环保理念,大力推进资源高效利用、循环低碳技术应用和绿色生活消费方式,提高上游生态保护的积极性、自觉性。着力提高社会参与度,推动生态环保由政府主导向政府、市场和社会协同治理转型。激发内生动力,凝聚社会合力,促进绿水青山向金山银山的转化,实现高生态保护和高质量发展的统一。

参考文献:

- [1]杨小云,谭国伟.改革开放以来中国生态文明的理论与实践[J].湖南师范大学社会科学学报,2018,(6):23-29.
- [2]王金南,万军,张惠远.关于我国生态补偿机制与政策的几点认识[J].环境保护,2006,(19):24-28.
- [3]沈满洪,陈军,张蕾.水资源经济制度研究文献综述[J].浙江大学学报(人文社会科学版),2017,47(3):71-83.
- [4]刘桂环,张惠远,万军,王金南.京津冀北流域生态补偿机制初探[J].中国人口·资源与环境,2006,(4):120-124.
- [5]葛颜祥,梁丽娟,接玉梅.水源地生态补偿机制的构建与运作研究[J].农业经济问题,2006,(9):22-27,79.
- [6]洪尚群,叶文虎,陈国谦,毛峰,张世秋.区域非均衡增长与协调发展的新思考[J].生态经济,2001,(4):9-12.
- [7]孟浩,白杨,黄宇驰,等.水源地生态补偿机制研究进展[J].中国人口·资源与环境,2012,22(10):86-93.
- [8]Miranda M, Porras I T, Moreno M L. The Social Impacts of Payments for Environmental Services in Costa Rica. A Quantitative Field Survey and Analysis of the Virilla Watershed[R]. London: International Institute for Environment and Development, 2003.
- [9]Pagiola S., Arcenas, A. and Platais, G. Can Payments for Environmental Services Help Reduce Poverty? An Exploration of the Issues and the Evidence to Date from Latin America[J]. World Development, 2005, (33): 237-253.

-
- [10]Kosoy N,Mrutinez-Tuna M Muradian R, et al.Payments for Environmental Services in Watersheds:Insights from a Comparative Study of Three Cases in Central America[J].Ecological Economics,2007,61(2-3):446-455.
- [11]Locatelli B.,Rojas V.,Salinas Z.Impacts of Payments for Environmental Services on Local Development in Northern Costa Rica:A Fuzzy Multicriteria Analysis[J].Forest Policy and Economics2008,(10):275-285.
- [12]Asbjornsen H,Alex S M,Kelly W J, et al.Assessing Impacts of Payments for Watershed Services on Sustainability in Coupled Human and Natural Systems[J].BioScience,2015,65(6):579-591.
- [13]于鲁冀,葛丽燕,梁亦欣.河南省水环境生态补偿机制及实施效果评价[J].环境污染与防治,2011,(4):87-90.
- [14]张来章,党维勤,郑好,等.黄河流域水土保持生态补偿机制及实施效果评价[J].水土保持通报,2010,30(3):176-181.
- [15]马庆华,杜鹏飞.新安江流域生态补偿政策效果评价研究[J].中国环境管理,2015,7(3):63-70.
- [16]陈伟,余兴厚,熊兴.政府主导型流域生态补偿效率测度研究——以长江经济带主要沿岸城市为例[J].江淮论坛,2018,(3):43-50.
- [17]景守武,张捷.新安江流域横向生态补偿降低水污染强度了吗?[J].中国人口·资源与环境,2018,28(10):152-159.
- [18]张晖,吴霜,张燕媛,虞祎.流域生态补偿政策对受偿地区经济增长的影响研究——以安徽省黄山市为例[J].长江流域资源与环境,2019,28(12):2848-2856.
- [19]岳思羽.汉江流域生态补偿效益的评价研究[J].环境科学导刊,2012,31(2):42-45.
- [20]李秋萍,李长健.流域水资源生态补偿效率测度研究——以中部地区城市宜昌市为例[J].求索,2015,(10):34-38.
- [21]耿翔燕,葛颜祥,王爱敏.水源地生态补偿综合效益评价研究——以山东省云蒙湖为例[J].农业经济问题,2017,38(4):93-101,112.
- [22]唐萍萍,张欣乐,胡仪元.水源地生态补偿绩效评价指标体系构建与应用——基于南水北调中线工程汉江水源地的实证分析[J].生态经济,2018,34(2):170-174.
- [23]徐鑫,倪朝辉,沈子伟,王楠,刘博群.跨流域调水工程对水源区生态环境影响及评价指标体系研究[J].生态经济,2018,34(07):174-178.
- [24]宋向阳,郑淑华,图力古尔,萨仁格日勒,乌日乐格,刘巍,李俊海.生态补偿政策评价研究进展[J].草原与草业,2018,30(1):18-25.
- [25]周镛基,皮修平.供给侧视角下农业“悖论”的成因及对策[J].湖南师范大学社会科学学报,2017,(1):97-102.
- [26]杨文杰,赵越,马乐宽,等.新安江流域上下游横向生态补偿试点绩效评估报告(2012—2017年)[M].北京:中国环境出版集团,2019:51-53.

-
- [27]刘桂环, 张惠远. 流域生态补偿理论与实践研究[M]. 北京: 中国环境出版社, 2015:83.
- [28]刘光富, 郭凌军. 环境规制、环境责任与绿色创新关系实证研究——一个调节的中介模型[J]. 科学管理研究, 2019, (4):2-6.
- [29]郭显光. 熵值法及其在综合评价中的应用[J]. 财贸研究, 1994, (6):56-60.
- [30]高楠, 马耀峰, 李天顺, 白凯. 基于耦合模型旅游产业与城市化协调发展研究——以西安市为例[J]. 旅游学刊, 2013, 28(1):62-68.
- [31]姜磊, 柏玲, 吴玉鸣. 中国省域经济、资源与环境协调分析——兼论三系统耦合公式及其扩展形式[J]. 自然资源学报, 2017, 32(5):788-799.
- [32]张友国, 窦若愚, 白羽洁. 中国绿色低碳循环发展经济体系建设水平测度[J]. 数量经济技术经济研究, 2020, 37(8):83-102.
- [33]廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系——以珠江三角洲城市群为例[J]. 热带地理, 1999, (2):76-82.
- [34]姜国峰. 美日德等国生态循环农业发展的332模式及“体系化”启示[J]. 科学管理研究, 2018, (2):108-111.