

# 区域间横向生态补偿标准与方法研究进展

张书锦<sup>1,2</sup>, 周业晶<sup>1,2\*</sup>, 张伟<sup>1,2</sup>, 周敬宣<sup>3</sup>

<sup>1</sup>武汉工程大学土木工程与建筑学院, 湖北 武汉

<sup>2</sup>武汉工程大学村落文化与人居环境研究中心, 湖北 武汉

<sup>3</sup>华中科技大学环境科学与工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2025年3月21日; 录用日期: 2025年4月18日; 发布日期: 2025年4月28日

## 摘要

目前在标准和方法上对开展的众多横向补偿实践的系统梳理较少, 本文分析了国内外横向生态补偿进展情况, 理论上对横向生态补偿的方式、方法、标准进行了分析, 重点梳理了我国当前普遍开展的横向补偿成果, 并总结取得的成绩和问题所在, 最后提出横向补偿开展的趋势和建议。研究认为, 由于市场化环境还不成熟, 政府主导的补偿依然占据主导, 我国开展的大多数横向补偿为针对流域的水质或水量补偿, 补偿方式、方法较为单一, 补偿科学性不足。横向生态补偿是一项系统工程, 应逐步完善体制机制建设, 向市场化、系统化、多元化方向发展, 应加强对生态系统服务的多要素、多功能横向综合补偿的科学分析。

## 关键词

横向生态补偿, 补偿标准, 补偿方法

# Research Progress on Standards and Methods of Interregional Horizontal Ecological Compensation

Shujin Zhang<sup>1,2</sup>, Yejing Zhou<sup>1,2\*</sup>, Wei Zhang<sup>1,2</sup>, Jingxuan Zhou<sup>3</sup>

<sup>1</sup>School of Civil Engineering and Architecture, Wuhan Institute of Technology, Wuhan Hubei

<sup>2</sup>Village Culture and Human Settlements Environment Research Center, Wuhan Institute of Technology, Wuhan Hubei

<sup>3</sup>School of Environmental Science & Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan Hubei

\*通讯作者。

文章引用: 张书锦, 周业晶, 张伟, 周敬宣. 区域间横向生态补偿标准与方法研究进展[J]. 地理科学研究, 2025, 14(2): 401-414. DOI: 10.12677/gser.2025.142041

## Abstract

Currently, there is a limited systematic review of the numerous horizontal compensation practices in terms of standards and methods. This paper analyzes the progress of horizontal ecological compensation both domestically and internationally, and theoretically examines the methods, approaches, and standards of horizontal ecological compensation. The paper focuses on the widely implemented horizontal compensation results in China, summarizes both achievements and challenges, and concludes with trends and recommendations for horizontal compensation implementation. The study finds that due to the underdeveloped market environment, government-led compensation remains dominant. Most of China's horizontal compensation practices are focused on water quality or quantity compensation in river basins, with relatively simple compensation methods and insufficient scientific rigor. Horizontal ecological compensation is a complex system that requires gradual improvements in institutional mechanisms, moving towards market-oriented, systematic, and diversified approaches. It is necessary to enhance the scientific analysis of multi-element and multi-functional horizontal comprehensive compensation for ecosystem services.

## Keywords

Horizontal Ecological Compensation, Compensation Standards, Compensation Methods

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

横向生态补偿是调节不具有行政隶属关系但生态关系密切的地区间利益关系的制度安排。在我国比较典型的横向生态补偿是跨界流域上下游地区间在水资源、水环境方面开展的生态补偿。其目的在于通过补偿机制实现生态环境的保护和恢复,促进区域之间的生态平衡,实现区域可持续发展[1]。

横向生态补偿的理论基础根植于环境经济学的外部性理论与公共物品理论。根据外部性理论,生态保护行为产生的正外部效应无法通过市场机制自发实现成本内部化[2]。公共物品理论进一步指出,流域水资源等生态系统服务具有非竞争性特征,传统市场交易难以有效配置资源,需通过制度设计明晰生态产权边界[3]。在此基础上,生态系统服务付费(PES)理论构建了“受益者付费”的补偿逻辑框架,强调通过契约化交易实现生态服务供需平衡。这些理论共同支撑起横向补偿机制的双层架构:微观层面通过市场交易实现生态服务价值转化,宏观层面依托制度创新破解跨域治理的困境。

横向生态补偿突破了传统“中央-地方”纵向补偿的行政模式,构建起基于生态服务供需关系的平行协商机制。其核心特征体现在:1) 补偿主体从“行政隶属”转向“生态契约”,通过流域协议、区域盟约等形式建立生态责任共同体;2) 补偿依据从“政策指令”转向“价值核算”,依托生态产品总值(GEP)核算技术建立市场化定价基准;3) 补偿方式从“财政转移”转向“多维交互”,形成包含资金补偿、产业协作、技术共享、人才交流的复合型补偿方式。

目前横向生态补偿案例或综述研究较多,比如在长江流域补偿机制的现实情况、困境与优化路径[4][5]、黄河流域横向生态补偿法律制度的完善路径[6]、以及围绕云贵川三省提出横向生态补偿方案共治赤

水河等[7]。在一些研究中对横向补偿的标准和方法也有讨论,比如侧重理论方法的分析[8],或结合国内外部分典型案例分析[9],但较少在标准和方法上对开展的众多横向补偿实践标准落实上做系统梳理,即补偿标准多少、定价多少的问题比较模糊。以上可能存在的不足,有必要对横向生态补偿理论与实践的开展情况、补偿方法和执行标准进行研究,为制定更加科学合理的生态补偿政策提供依据,促进区域间横向补偿多元化发展。

本研究聚焦于区域间横向生态补偿机制的理论与实践应用,以流域生态系统为空间载体,重点探讨补偿标准的核算方法及其制度创新路径。研究范围涵盖国内外典型流域生态补偿案例的对比分析,着重解析政府主导型补偿模式下的标准制定逻辑与方法论体系。研究重点在于补偿标准的科学量化维度,通过整合机会成本法、生态系统服务价值评估法及生态重建成本核算法等多学科方法,揭示现行补偿机制在核算精度和市场化程度等方面存在的结构性缺陷。研究进一步聚焦中国流域补偿实践的特殊性,针对跨行政区协同治理困境,提出涵盖多要素补偿框架、市场化交易机制和区域性综合试点的系统性优化方案,为构建兼顾生态效益与区域公平的补偿制度提供理论支撑。

## 2. 国内外横向生态补偿研究现状

生态补偿通常指针对人类活动对生态环境造成负面外部效应而实施的补偿措施,在国际上常称为生态服务付费(PES)。这一制度安排通过法律、政策和经济手段实现生态环境保护及自然资源的节约利用,其内涵主要包括两个方面:一是对维持和提供生态服务功能的行为给予补偿;二是对破坏或削弱生态服务功能的行为征收费用[10]。

**Table 1.** Foreign ecological compensation cases

**表 1.** 国外生态补偿案例

案例名称 (协调方)	案例概况	补偿方/受偿方	补偿方式	补偿标准 (金额)
日本水源地补偿 (政府)	日本于 1973 年制定了《水源地区对策特别措施法》,建立了水源区综合利益补偿机制,明确了补偿内容,包括直接经济补偿、综合利益补偿及水源地对策基金。	中央政府/水源地	资金补偿	/
美国纽约市饮用水源地补偿(纽约市政府)	1997 年,纽约市约 90% 的饮用水来源于凯兹基尔和特拉华河流域。纽约市政府对水源区实施严格的管理措施,并对区域内相关农户进行补偿。	纽约市/超过 85% 的农民和水源环境相关方	资金、项目	15 亿美元
法国威泰尔矿泉水公司水源地补偿(法国威泰尔矿泉水公司)	自 1980 年起,威泰尔公司通过支付补偿给农民,要求其改善农业生产方式,并在莱茵河-默兹河流域进行植树造林,以保障水源质量。	威泰尔矿泉水公司/当地农民	资金补偿	每公顷土地 320 美元
巴西巴拉那州水源地补偿(巴拉那州政府)	巴西巴拉那州议会于 1991 年,通过立法,从商品和服务消费税收入中提取 5% 用于生态保护,其中 2.5% 分配给水源保护地区,以补偿其环境保护的机会成本。	巴拉那州“商品和商务流通所得税收入(ICMS)”/州内各级地方政府	资金补偿	/
哥斯达黎加(政府)	1997 年,哥斯达黎加通过《森林保护法》并建立生态系统服务市场,提供经济支持以促进森林保护。政府和水力发电企业政府与水力发电企业及用水者合作,向森林保护者提供补偿,鼓励其持续保护森林生态系统。	政府和水力发电企业/森林保护者	资金补偿	每年每公顷 78 美元

注:案例来自中国生态补偿政策研究中心。

国外 PES 理论的基础主要来自环境经济学、资源经济学与生态学,其核心理念在于构建生态系统服务市场,从而使生态服务提供者获得经济激励,进而促进生态系统服务的持续供给与保护。在这一机制下,生态系统服务被视作一种商品,其价值可通过市场机制予以实现。例如,哥斯达黎加在推广 PES 机制方面处于领先地位。在国外的生态补偿实践中,支付主体主要涵盖三类:使用者、政府以及介于二者之间的第三方。Pagiola 认为,使用者付费模式具有实效性,因为作为直接受益者的补偿方掌握充分信息,因而有动力维持生态功能的正常运作;玻利维亚流域中就采用了针对水生态服务与生物多样性保护的补偿措施。如表 1 展示了部分国外生态补偿案例。与此同时,“政府付费”模式通常由政府机构主导,也可能由国际金融组织或在全球外部性情境下的保护机构承担;由于规模经济效应使得交易成本降低,政府主导的生态补偿相较于使用者付费模式成本更低[11]-[13]。

我国生态补偿主体的界定遵循“权责对应”原则(谁开发、谁保护,谁受益、谁补偿),当前制度框架呈现政府主导与市场协同的双轨特征。学界研究聚焦林地、草地及流域生态系统服务付费机制,普遍认同政府作为核心购买主体的现实定位。在流域治理领域,跨行政区划的协同治理机制取得显著突破。制度演进视角下,我国已构建涵盖中央政策引导与地方实践创新的双层补偿体系,其制度探索可追溯至 20 世纪初:第一层级为部委主导的补偿性政策设计,第二层级体现为区域性试点工程(见表 2 案例库)。当前补偿制度已覆盖流域治理、生态功能区维护、草原修复等五大战略领域。

**Table 2.** Domestic horizontal watershed horizontal ecological compensation cases

**表 2.** 国内横向流域横向生态补偿案例

案例名称 (协调方)	案例概况	补偿方/受偿方	补偿方式	补偿标准 (金额)
北京市官厅密云水源地补偿(水利部、北京市政府、河北省政府)	官厅水库和密云水库是北京的重要水源地,其中水源地面积的 42% 和 75% 分别在河北境内,国家财政转移支付为主,省际间的主要以经济合作方式,对水源区上游进行补偿。	国家、北京市财政/河北承德地区丰宁县	资金、项目补偿	约 32 亿元
天津市对潘家口水库和大黑汀水库水源地补偿(国家)	潘家口水库和大黑汀水库(简称“潘大水库”)是天津、唐山及滦河下游的重要水源工程,1983~2010 年引滦工程累计向天津市供水 150.9 亿 m <sup>3</sup> ,天津向水源地进行补偿。2009 年至 2012 年每年安排 2000 万元专项资金。	天津市财政/河北省宽城满族自治县	项目补偿	2 亿元
福建省晋江水源地补偿(福建省政府)	泉州市政府每年拿出 500 万元,下游受益的晋江、石狮等 8 个县根据用水量共筹措 1500 万元,连续 5 年每年共筹集专项资金 2000 万元,用于补助上游县(市)水资源保护项目。	泉州市/南安市、安溪县、永春县、德化县	项目补偿	1 亿元
浙江金华水源地补偿(金华市政府)	沙金兰生态功能区为金华市市区广大居民提供了优质饮用水源,功能区所在乡镇实施了严格的禁工、限养等政策,当地经济发展和 1.3 万沙畈人生活水平提高受到较大制约。金华市 2009 至 2013 年期间增加沙金兰生态功能区生态补偿资金 8800 万元。	金华江下游的金华市区,国家的退耕还林基金/金华江上游兰溪市	资金、项目补偿	8800 万元
贵阳市红枫湖水源地补偿(贵州省政府)	红枫湖位于贵州省清镇市、平坝县境内,是贵阳市重要的饮用水源地。2005 年起,贵阳市补助红枫湖上游平坝县污染治理。	贵阳市/平坝县	资金、项目补偿	2000 万元

注:案例来自中国生态补偿政策研究中心。

区域协作网络建构方面,近十年间形成密集化发展态势。国务院专项指导性文件的出台加速了长江、黄

河全域横向补偿机制的标准化进程,同步推进洞庭湖等重大流域补偿制度的精细化设计。典型实践包括:浙皖两省建立首个跨省流域补偿范式、广东省际协作覆盖九洲江、汀江-韩江及东江三大流域、京津冀区域通过潮白河、引滦入津工程深化流域协同治理。统计显示,截至2021年末全国已形成13个省级流域生态补偿协作体系[14][15]。这种网格化治理格局标志着我国生态补偿机制从单一行政管控向多元共治的结构转变。

流域生态补偿机制的国内外实践差异主要体现在以下六个维度:

1) 在目标定位与实施载体上,国际层面环境服务付费机制因市场机制介入,在保障生态效益的同时强化需求侧响应能力;我国则以提升流域生态环境质量为核心目标,重点修复生态系统功能。2) 在运行机制差异上,发达国家普遍建立制度化与市场化的多元补偿体系,形成市场调节与契约约束并行的运作模式;国内现行机制仍以行政主导的财政拨款与项目扶持为主,市场机制的辅助作用尚未充分显现。3) 在资金筹措路径上,国际补偿资金呈现多元化特征,涵盖生态税收、环境债券等创新金融工具;国内资金渠道主要依赖中央与地方政府的纵向财政转移支付。4) 在核算标准体系上,市场化运作机制促使国际补偿标准形成动态调整机制,其核算基准普遍高于国内现行的行政定价体系。5) 在主体参与架构上,国际通行的协同治理框架整合政府部门、流域管理委员会及在地社区群体等多元主体;我国现阶段仍以政企二元结构为主导,同时积极探索契约化市场机制的应用场景。6) 在实施效能评估上:国际主流采用市场化交易机制,通过价格信号实现资源优化配置;我国近年来着力构建系统性补偿绩效评估体系,成效可视化程度逐步提升[16][17]。

### 3. 生态补偿方法与标准分析

#### 3.1. 主要补偿方式分析

基于横向补偿机制的理论演进与实践探索,当前补偿范式可归纳为三类典型模式:一是以政府主导的补偿模式,二是以市场为主的补偿方式,三是混合补偿模式[18][19]。

##### (1) 政府主导的补偿方式

政府补偿是开展生态补偿最主要的形式,也是目前比较容易启动的补偿方式。虽然纯市场的补偿一般被认为是更合理、更民主的方式,但在实际操作中,由于个体的低支付意愿等原因,难以推进,而利用行政力推动的补偿是具有较高可行性的补偿方式。该方式以国家或上级行政机关为实施主体,以基层行政单位及农牧群体为受益对象,通过财政转移支付、差异化区域政策、生态工程项目实施、环境税费改革及技术人才支持等政策手段,实现国家生态安全维护、社会稳定保障与区域协调发展的多重政策目标。具体实践形态包含纵向补偿、横向补偿、政府对单位或个人提供补偿三类基本模式。

##### (2) 以市场为主的补偿方式

以市场为主的补偿方式的前提是产权明晰,依托市场化交易平台实现生态服务供给者与消费者的价值交换。现阶段国内实践主要涵盖水权交易、林业碳汇市场、绿色产品认证、土地优惠政策及绿色金融等创新模式。交易对象涉及生态环境要素权属、生态系统服务功能指标以及污染治理绩效配额等,通过市场交易实现生态服务价值的经济转化。其典型运行模式包括公共支付、双边协商交易、贸易机制及生态标记等。

##### (3) 混合补偿方式

混合补偿模式是政府主导、市场参与的多元补偿模式,包括政府与社会资本合作(PPP)、政府购买服务等。其中,PPP模式适用于具有较好经济效益产品特征的生态保护与修复项目,如遂宁市城镇污水处理设施打包建设运营PPP项目等;政府购买服务则聚焦于纯公益性的生态保护领域,如企业或个人等社会力量参与防沙治沙、植树造林等商业性经营行为,在达到政府购买服务的要求后,可以获得相应的资金补偿。

在制度设计层面,该模式依据资源产权界定难度与项目公益属性实行差异化配置:对权属模糊、涉及范围较广、公益性较强的生态资源以政府补偿为主,而对产权明晰的范围较小的生态资产则优先采用市场补偿。

总体而言,我国现行生态补偿体系仍以政府主导模式为主体,社会资本参与度显著不足。在政府主导的补偿中,又以货币补偿的方式为主。

### 3.2. 补偿方法与标准

生态补偿标准的确定需综合考量上游主体补偿能否覆盖其成本支出,以及下游地区收益与支出的平衡性,其核心问题在于“补多少”。目前,关于横向生态补偿标准的研究主要集中在以下三个方面。

第一,经济学视角。该路径以环保投入与流域保护导致的经济损失为基础,通过放弃的机会成本来确定补偿额度。例如,在基于渭河流域的生态补偿研究中,有学者通过测算上游地区生态改善成本,扣除其自身发展消耗的生态服务价值,得出上下游间的生态服务增量,并结合区域经济发展水平动态调整补偿标准[17]。此外,还可通过条件估值法、选择试验法、市场价值法等方法衡量受益者的支付能力,以确保生态补偿的公平性[18]。

第二,生态系统服务价值视角。该方法将生态服务功能损耗或流失部分量化,以确定应支付的补偿额度。常用方法包括市场价值法、机会成本法、影子工程法、人力资本法、旅游费用法和生产成本法等[19]-[21]。功能价值法是生态补偿领域的主流方法,2020年9月发布的《陆地生态系统生产总值(GEP)核算技术指南》推动了该方法的标准化和实操化发展。有学者在鄂州市应用“熵增曲面法”计算生态调节功能价值[22],探索横向补偿机制,测算生态调节功能的盈亏情况。也有研究通过对丽水市的GEP进行核算,评估了该地区生态系统的经济价值及其在可持续发展中的作用[23]。

第三,生态重建成本视角。该路径以生态系统修复的直接与间接成本为基础,结合上下游受益程度及支付意愿分摊成本。直接成本(如生态效益损失)需全额覆盖,间接成本(如产业结构调整损失)则依据损益平衡原则灵活调整补偿比例。鉴于区域支付能力存在差异,上下游补偿费率需进行差异化设定[24]-[29]。

补偿标准核算是生态补偿研究的重点领域,涵盖补偿上下限确定、核算方法研究、补偿等级划分、补偿期限选择及空间分配等内容。当前,机会成本法应用最为广泛,其次是意愿调查法和生态足迹法;基于生态损害成本的研究相对较少,主要集中于海洋与工业污染领域。随着生态补偿制度的不断完善,未来研究应结合经济发展、生态服务价值及生态恢复需求,探索更加精准、科学的补偿标准体系,以促进生态保护和区域协调发展[30]-[33]。常见生态补偿标准核算方法如表3。

**Table 3.** Calculation method of ecological compensation standard (EC)

**表 3.** 生态补偿标准(EC)计算方法

视角	核算逻辑	适用场景	核心指标
<b>经济学视角</b>			
机会成本法	以放弃其他发展机会的经济损失为补偿依据	区域间生态保护与开发权衡	土地/资源替代收益、产业损失
条件估值法	通过问卷调查评估受益方支付意愿	非市场价值服务补偿	支付意愿(WTP)、接受意愿(WTA)
<b>生态系统服务价值视角</b>			
市场价值法	依据生态系统服务的市场交易价格	可直接市场化的生态产品	水资源价格、碳汇交易价格等
影子工程法	计算人工替代生态系统的建设成本	生态功能可替代性强的领域	人工设施建设与维护成本

续表

享乐价格法	分析商品价格中隐含的环境属性价值差异, 量化环境质量的 经济价值	房地产估值、环境政策评估 等	同类资产因环境差异产生的市 场价差、环境属性指标
<b>生态重建成本视角</b>			
生态损害成本法	计算生态破坏后的修复成本	污染或生态破坏事件补偿	污染治理成本、生物恢复费用
生态足迹法	计算生态承载力与消耗量的差 值	跨区域生态责任分摊	生态赤字/盈余、人均生态足迹

## 4. 我国横向生态补偿的成果与评价

### 4.1. 横向生态补偿实践成果

上下游地区政府间围绕水质与水资源管理的转移支付成为横向生态补偿的主要表现形式。2010年, 新安江流域水环境补偿试点作为全国首个跨省水环境补偿案例正式启动, 为跨区域横向生态补偿机制的建立提供了先行经验。截止至2020年底, 全国已有15个省份(如福建、广西、四川等)参与了10个跨省流域生态补偿试点。此外, 浙江、江西、四川、吉林、陕西等21个省(区、市)已在行政区内建立全流域生态补偿机制, 而陕西、贵州、内蒙古、黑龙江等4省(区)则聚焦于辖区内的渭河、清水江、红枫湖、赤水河、乌江、穆棱河和呼兰河等重点流域, 推动流域生态补偿政策的落地。同时, 广西、甘肃、上海、青海等省(区、市)部分地市也自主开展了流域生态补偿试点。目前, 西藏和新疆两个自治区, 以及港澳台地区尚未开展流域生态补偿机制[27]。

近年来, 国家层面已对黄河和长江全流域横向生态补偿机制进行了顶层设计, 进一步完善跨区域生态治理体系。作为促进区域协调发展的重要政策工具, 流域横向生态补偿模式在调整生态环境保护的经济与环境利益关系方面发挥了重要作用, 现已成为我国生态治理体系的重要组成部分[24]。各地主要流域横向补偿实践成果见表4。

**Table 4.** Examples of river basin ecological compensation policies in China

**表 4.** 我国流域生态补偿政策案例

区域	流域生态补偿政策相关文件	文件时间	按补偿基准分类	按权责关系分类	补偿标准、金额
广东	《广东省跨行政区域河流交接断面水质保护管理条例》	2006	水质核算	单向扣缴	政府协商确定
陕西	《陕西省渭河流域水污染补偿实施方案(试行)》	2009	水质核算	奖补扣缴双向进行	化学需氧量每超标 1mg/L 缴纳 10 万元
山西	《山西省人民政府办公厅关于实行地表水跨界断面水质考核生态补偿机制的通知》	2009	水质核算	奖补扣缴双向进行	提升一个水质类别奖励补偿金额 200 万元
	《关于完善地表水跨界断面水质考核生态补偿机制的通知》	2013	水质核算	奖补扣缴双向进行	
北京	《北京市水环境区域补偿办法(试行)》	2014	水质核算	单向扣缴	30 万元/月

续表

江苏	《江苏省环境资源区域补偿办法(试行)》和《江苏省太湖流域环境资源区域补偿试点方案》	2007	水质水量核算	单向扣缴	化学需氧量每吨 1.5 万元; 氨氮每吨 10 万元; 总磷每吨 10 万元
	《江苏省水环境区域补偿实施办法(试行)》	2014	水质核算	补扣缴双向进行	政府协商确定
江西	《江西省流域生态补偿办法》	2018	综合因素核算		
云南	《云南省跨界河流水质环境质量生态补偿试点方案》	2016	水质核算	奖补扣缴双向进行	
	《昆明市滇池流域河道生态补偿办法(试行)》	2017	水质水量核算	奖补扣缴双向进行	化学需氧量 2 万元/吨, 氨氮 15 万元/吨, 总磷 200 万元/吨
湖北	《湖北省长江流域跨界断面水质考核办法》	2016	水质核算	奖补扣缴双向进行	政府协商确定
	《关于建立省内流域横向生态补偿机制的实施意见》	2018	水质核算	补偿赔偿双向进行	政府协商确定
河北	《关于在子牙河水系主要河流实行跨市断面水质目标责任考核并试行扣缴生态补偿金政策的通知》	2008	水质核算	单向扣缴	政府协商确定
	《关于进一步加强河流跨界断面水质生态补偿的通知》	2016	水质核算	奖补扣缴双向进行	根据考核区 COD 浓度缴扣, 最高 300 万元
安徽	《安徽省地表水断面生态补偿暂行办法》	2017	水质核算	奖补扣缴双向进行	根据污染赔付因子浓度赔付最高 300 万元
宁夏	《关于建立流域上下游横向生态保护补偿机制的实施意见》	2017	水质核算	奖补扣缴双向进行	政府协商确定
辽宁	《辽宁省跨行政区域河流断面水质目标考核暂行办法》	2008	水质核算	单向扣缴	政府协商确定
	《辽宁省河流断面水质污染补偿办法》	2017	水质核算	单向扣缴	根据断面水质, 每超标一个类别缴纳 100 万元
浙江	《金华市流域水质考核奖惩实施办法(试行)》	2016	水质核算	奖补扣缴双向进行	市环保局会同市财政局核定
	《浙江省财政厅等四部门关于建立省内流域上下游横向生态保护补偿机制的实施意见》	2017	水质水量核算	补偿赔偿双向进行	每年在 500 万~1000 万元范围内协商确定
	《金华市流域水质生态补偿实施办法(试行)》	2018	水质水量核算	补偿赔偿双向进行	政府协商确定
吉林	《吉林省水环境区域补偿办法》	2020	水质核算	奖补扣缴双向进行	政府协商确定
福建	《福建省重点流域生态补偿办法》	2015	综合因素核算	奖补扣缴双向进行	政府协商确定
	《福建省重点流域生态保护补偿办法(2017 年修订)》	2017	综合核算	奖补扣缴双向进行	政府协商确定



续表

河南	《河南省水环境生态补偿暂行办法》	2010	水质水量核算	奖补扣缴双向进行	根据不同水质, 化学需氧量和氨氮的达标率均大于 90%, 奖励 100 万元, 每增加 1 个百分点奖励 10~20 万
	《河南省水环境质量生态补偿暂行办法》	2017	水质核算	奖补扣缴双向进行	每提升或降低一个水质类别奖励或扣款 10~60 万元
海南	《海南省流域上下游横向生态保护补偿实施方案(试行)》	2018	水质核算	补偿赔偿双向进行	根据水质类别每季度补偿标准 16~36 万元/亿立方米
重庆	《重庆市建立流域横向生态保护补偿机制实施方案(试行)》	2018	水质核算	奖补扣缴双向进行	补偿资金以每月 100 万元为基数, 实行“月考核、年清算”
天津	《天津市水环境区域补偿办法》	2018	水质核算	奖补扣缴双向进行	根据地表水环境质量月排名奖励或扣罚, 从第 7 名开始, 靠前或靠后一名增加或减少 20 万元
四川	《四川省流域横向生态保护补偿奖励政策实施方案》	2019	水质水量核算	奖补扣缴双向进行	政府协商确定
山东	《小清河流域上下游协议生态补偿暂行办法》	2010	水质水量核算	奖补扣缴双向进行	
	《墨水河流域生态补偿暂行办法》	2011	水质核算	奖补扣缴双向进行	基准补偿资金为 50~100 万元, 根据水质按照一定百分比分配资金
	《山东地表水环境质量生态补偿暂行办法》	2019	水质核算	奖补扣缴双向进行	1600~2000 万元
湖南	《长沙市境内河流生态补偿办法(试行)》	2012	水质水量核算	单向扣缴	化学需氧量 800 元/吨, 氨氮 900 元/吨
	《湖南省湘江流域生态补偿(水质水量奖罚)暂行办法》	2015	水质水量核算	奖补扣缴双向进行	
	《湖南省流域生态保护补偿机制实施方案(试行)》	2019	水质水量核算	奖补扣缴双向进行	市州之间按每月 80 万元、县市区之间按每月 20 万元的标准相互补偿
黑龙江	《黑龙江省穆稜河和呼兰河流域跨行政区界水环境生态补偿办法》	2016	水质核算	奖补扣缴双向进行	根据水质每次奖励或扣缴 20~200 万元
贵州	《贵州省清水江流域水污染补偿办法》	2010	水质水量核算	单向扣缴	总磷 3600 元/吨, 氟化物 6000 元/吨
	《贵州省红枫湖流域水污染防治生态补偿办法(试行)》	2012	水质核算	单向扣缴	化学需氧量、氨氮和总磷的补偿标准分别为 0.4 万元/吨、2 万元/吨和 2 万元/吨

续表

	《贵州省赤水河流域水污染防治生态补偿暂行办法》	2014	水质水量核算	单向扣缴	高锰酸盐指数 0.1 万元/吨、氨氮 0.7 万元/吨、总磷 1 万元/吨
	《贵州省乌江流域水污染防治生态补偿办法》	2015	水质核算	单向扣缴	总磷 6000 元/吨, 氟化物 12,000 元/吨
内蒙古	《内蒙古自治区重点流域断面水质污染补偿办法(试行)》	2019	水质核算	单向扣缴	由政府协商确定

## 4.2. 现存问题

### 4.2.1. 缺乏健全的协调机制

当前横向生态补偿机制缺乏健全的协调体系, 导致多元主体在生态治理过程中难以形成有效的合作模式, 且现有协调机制对地方政府的约束力有限。尽管横向生态补偿的实施涉及多个地区和部门, 然而缺乏统一的协调框架和有效的组织机制, 导致各方在补偿标准、方式、资金管理 & 效果评估等方面难以达成共识。地方政府在补偿协商时往往存在政策执行上的分歧, 尤其是不同地区之间的利益博弈使得补偿机制难以落实。各地方政府虽然意识到生态补偿的重要性, 但由于缺乏统一的指导文件和技术规范, 实施过程中缺乏明确的操作指引, 导致执行标准不一。同时, 生态保护补偿机制的推进还需要发改委、财政部门、环保部门等多部门之间的紧密协调, 但由于存在部门职责交叉、功能划分不明确等问题, 导致各部门在政策执行中的互融性和一致性较低[34]-[38]。

### 4.2.2. 补偿方式单一、市场化方式较弱

目前补偿方式的单一性问题尤为突出, 主要表现在以下几个方面: 首先, 生态补偿资金的筹集渠道主要依赖政府转移支付和专项基金, 市场化融资方式的参与度相对有限, 例如资本市场融资、生态补偿专项税费和社会捐赠等渠道相对受限。其次, 我国绿色金融的发展水平较低, 主要以绿色信贷为主, 其他形式如绿色保险、绿色证券和环境基金等仍处于起步和探索阶段, 直接融资占比重较小。最后, 在横向生态补偿的市场化机制建设方面, 虽然已有地区开始尝试通过排污权交易、水权交易等市场化方式来推进生态保护补偿, 但由于缺乏科学的测算和评估方法, 难以准确评估市场化交易方式的经济效益。同时, 生态补偿机制在考核标准的设置上尚未充分考虑不同地区的自然条件和经济发展水平的差异, 导致生态绩效评估机制未能建立完善的评价体系和指标体系。这不仅影响了主体功能区规划的实效性, 也限制了生态价值核算等相关科学研究的开展[39]。

### 4.2.3. 补偿资金缺口较大

尽管生态补偿政策已在部分地区逐步实施, 但由于生态补偿资金来源较为单一, 且资金的市场化程度不足, 导致补偿资金短缺, 难以支撑长期的生态保护需求。例如, 在新安江流域的水环境补偿试点中, 虽然补偿机制启动较早, 但由于资金来源主要依赖于政府转移支付和专项基金, 且当地市场化筹资途径有限, 造成了补偿资金不足, 难以覆盖全面的生态修复和环境保护成本。此外, 许多地方缺乏有效的生态税费体系和市场化补偿机制, 使得资金募集面临较大压力。绿色金融工具在生态补偿资金筹集中作用也尚未得到充分发挥, 目前绿色信贷依然占主导地位, 绿色保险、绿色证券等金融手段仍处于探索阶段, 导致资金的灵活性和有效性受限。此类资金缺口不仅影响了补偿机制的执行效果, 也使得一些生态环境保护项目在执行过程中出现资金短缺的现象, 阻碍了生态修复的长期性和稳定性[10] [40]。

当前, 新安江流域横向生态补偿机制面临显著的资金缺口问题, 制约了生态修复工程的推进。截至 2021 年 7 月, 流域综合治理累计投入资金达 194.05 亿元, 但中央及省级财政提供的试点补助仅占 47.2 亿

元, 占比仅为 24.32%, 凸显补偿资金与实际需求的严重不匹配。研究显示, 上游地区完成当前生态修复任务仍需额外 104.65 亿元补偿款, 反映出补偿机制在资源配置上的结构性缺陷。究其原因, 首先, 补偿标准缺乏科学性和动态调整能力, 当前补偿资金分配采用固定数额模式, 未能结合生态保护的长期性、动态性特征建立与治理需求挂钩的弹性机制, 导致补偿力度难以适应流域生态修复成本的变化。其次, 补偿资金来源渠道单一且可持续性不足, 主要依赖中央财政转移支付及浙皖两省财政支持, 而中央财政已逐步退出补偿体系, 地方财政压力陡增。尽管两省尝试探索市场融资、社会资本参与等多元化渠道, 但地方政府财力有限, 难以独立承担巨额生态修复成本, 进一步加剧了资金缺口矛盾。这种资金配置失衡不仅延缓了生态修复进程, 还可能削弱流域上下游协同治理的动力, 凸显现行横向生态补偿机制在制度设计和资金统筹能力上的系统性短板。

#### 4.2.4. 多要素、综合性生态补偿不足

随着国家环境管理制度不断完善, 政府开始更多强调“谁受益、谁补偿”原则, 体现为从以前先污染再赔偿, 到如今受益者付费的转变, 比如对干净空气、清洁的水及气候环境整体输出的考虑。生态补偿总体朝着多要素、综合性、系统化方向发展[18]。

然而多要素、多功能的横向综合补偿关系复杂, 研究相对较少, 面临诸多问题。1) 价值核算及补偿标准方法繁多。相较横向单要素和功能的补偿, 多要素、多功能的补偿, 核算方法体系不统一, 内在关系交织。2) 多元补偿关系难厘清, 标准难确定。目前横向补偿如流域水量、水质的补偿开展较为普遍, 但未能从生态系统多要素、多功能上去考虑生态价值输出与综合补偿。区域间多地区、多功能、多要素的补偿, “谁补谁、补什么、补多少”, 补偿范围多大, 则难捋清[10]。3) 区域间责任主体划分和协调难度大。地区间生态保护责任边界等问题尚没有较为统一的规定。各省市、地区间发展不平衡, 财力、生态环境状况不同、治理和保护重点不同, 支付方往往有抵触情绪使得相邻地区之间协调难度大, 甚至引发财政筹集的负激励效应[41]。

#### 4.2.5. 生态补偿标准科学性和合理性不足

生态补偿标准的确定涉及多个维度, 包括生态保护者的投入成本、生态受益者的收益、生态破坏的恢复成本以及生态系统服务功能的价值。补偿标准的下限应覆盖生态保护者的直接投入和生态损害的修复成本, 而上限则需基于生态系统服务功能的总价值进行测算。补偿规模的确定不仅与地区间经济发展水平和财政调控力度密切相关, 还受到财政体制的显著影响。事实上, 制定科学合理的生态补偿标准仍面临诸多挑战: 首先, 复杂数据的获取具有一定难度[37]。生态系统价值评估需要基于连续观测数据进行, 这对数据收集提出了更高要求。例如, 生态产品总值(GEP)的核算需要构建包含生态物质产品、调节服务产品和文化服务产品在内的完整指标, 同时数据采集的频率需要保持连续性和固定性, 这进一步加大了 GEP 核算数据的采集和核算难度。其次, 行业标准的统一性有待加强[42][43]。尽管相关部门已出台多项标准规范, 但尚未形成系统完整的技术体系。生态系统价值评估属于全球性的跨学科研究领域, 实际操作中需要多领域专家的协同合作。以 GEP 为例, 尽管全国范围内众多学者致力于相关研究, 但目前尚未形成规范统一的生态产品价值核算方法。

### 4.3. 建议

#### 4.3.1. 落实补偿受益主体责任, 强化政策协调机制

中央政府负责国家重点生态功能区、重要流域的生态保护补偿, 提供政策支持与指导。地方政府需明确补偿责任, 强化组织领导, 调动政府、企业、社会团体等主体履行义务, 督促生态损害者治理修复, 提升生态产品供给和环境质量。国家应发布统一指导文件和技术规范, 明确补偿协商标准、资金管理

评估机制，加强部门间合作，确保横向补偿制度高效运作。同时，促进地方政府协同治理，推动信息共享与经验交流。建立“中央-流域-地方”三级协调委员会，明确跨域治理中发改、财政、生态环境部门的权责清单，实行补偿协议备案审查制度[44]。

#### 4.3.2. 完善生态补偿评估体系

我国生态补偿政策评估体系不完善，主要问题在于指标体系不足与数据收集困难。应结合科技进步，改进评估指标，利用智慧环保数据构建生态服务价值体系，并通过绩效评估检验补偿效果。同时，评估体系需具备持续监测与动态调整机制，确保补偿计划的长期可持续性[40]。建议开发流域生态补偿智能监测平台，集成遥感、物联网技术实时采集水质、水量数据；构建“生态投入-服务增量-经济损益”动态评估模型，设置年度评估阈值触发补偿标准调整机制。

#### 4.3.3. 探索多元化补偿模式

当前我国生态补偿以政府主导为主，市场化机制可更有效调动企业及公众积极性，推动体系可持续发展。补偿方式不仅限于现金支付，还可通过产业生态化、技术支持、园区建设等促进资源型企业转型升级。此外，可借助新兴技术，推动数字经济、创意经济等新模式，实现生态补偿与经济融合发展[45]。

#### 4.3.4. 深化区域综合补偿试点

现行补偿模式多为试点，主要关注单一生态系统服务。未来应推动区域间多要素综合补偿，以系统化方法分析生态服务关系，实现科学权衡。可优先选取具备多种生态系统服务功能的区域，涵盖森林、湿地、农田等多类型生态系统。在补偿内容上，突破传统单一生态服务导向，构建包含水资源保护、土壤保持及大气污染调节等多要素的补偿区域，并通过基础补偿、附加补偿及绩效补偿的分层补偿模式，提高资金配置的科学与公平性。同时，建立全国性补偿政策框架，明确各地区责任和权益，并制定统一补偿核算标准，提高政策透明度，减少争议。此外，政策制定者应加强跨区域合作，推动生态补偿机制优化，实现生态保护与可持续发展[46]。

#### 4.3.5. 完善流域补偿核算体系

尽快制定流域生态补偿核算技术标准，以确保核算结果可统计、可比较。首先，需要制定统一的生态补偿核算标准和规范，明确各类生态服务的价值评估方法、核算程序以及补偿标准。同时，可搭建水质监测浮标网络，提升数据监测与统计能力，完善流域内生态服务数据的采集与共享平台，实现补偿资金与断面水质数据联动。为补偿机制科学实施提供数据支持，确保其稳定运行[47]。

## 5. 结论

横向生态补偿政策对维护生态系统服务和促进可持续发展至关重要。国内外横向生态补偿政策在不同地区和生态系统中存在明显的差异[48]。国际上，生态补偿开展领域更加广泛和多元，资金来源多样，市场化程度高。在国内，横向补偿政策与实践已取得显著成就，特别是在流域和水资源补偿方面，并梳理了常见的生态补偿标准核算方法，主要有基于经济学理论和生态系统服务价值理论的分析方法。我国在实践操作层面更多以经济学为理论基础来确定补偿标准，理论研究层面较多以生态系统服务价值理论为依据确定补偿标准，而以生态系统服务价值理论为基础的补偿研究付诸实践的案例则较少。

目前开展的横向补偿工作仍然存在不足，如协调机制不健全，多部门难以统一，让理论研究落地难；补偿方式单一、市场化较弱、补偿资金缺口较大；在理论研究方面多要素、系统性的生态补偿还显不足，补偿标准的科学性和合理性还需提高。建议完善生态补偿的评估体系，探索生态保护补偿政策多元模式，深入开展生态保护补偿试点，出台流域生态补偿标准核算技术标准，以及增加区域性综合补偿机制，加

强多要素、多功能的补偿,提高生态补偿研究方法的科学性和合理性。

## 基金项目

国家自然科学基金青年项目(72204191);湖北省教育厅哲学社会科学项目(21Q103);鄂州政府采购项目(EZYG-ZFCG-2021-006);武汉工程大学科学研究基金(K202022);武汉工程大学第十六届研究生教育创新基金(CX2024522)。

## 参考文献

- [1] 陈冠宇, 巩宜萱. 跨省流域横向生态补偿何以实现?——以汀江-韩江流域治理为例[J]. 公共管理学报, 2023, 20(1): 97-105+173-174.
- [2] 郑云辰, 葛颜祥, 接玉梅, 等. 流域多元化生态补偿分析框架: 补偿主体视角[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(7): 131-139.
- [3] 高国力, 王婷. 健全生态产品价值实现机制[J]. 宏观经济管理, 2025(2): 35-42.
- [4] 陈进. 流域横向生态补偿进展及发展趋势[J]. 长江科学院院报, 2022, 39(2): 1-6+20.
- [5] 庄超, 尹正杰. 长江流域跨省横向生态补偿机制实践反思与完善[J]. 长江科学院院报, 2023, 40(6): 7-13.
- [6] 张栋. 黄河流域横向生态补偿制度之检视与完善[J]. 人民黄河, 2022, 44(1): 10-14.
- [7] 孙艳芝, 唐泽, 王志凯, 等. 基于生态系统服务的横向生态补偿研究——以赤水河流域为例[J]. 自然资源学报, 2025, 40(3): 786-796.
- [8] 李晓光, 苗鸿, 郑华, 等. 生态补偿标准确定的主要方法及其应用[J]. 生态学报, 2009, 29(8): 4431-4440.
- [9] 周晨, 丁晓辉, 李国平, 汪海洲. 南水北调中线工程水源区生态补偿标准研究——以生态系统服务价值为视角[J]. 资源科学, 2015, 37(4): 792-804.
- [10] 靳乐山, 李小云, 左停. 生态环境服务付费的国际经验及其对中国的启示[J]. 生态经济, 2007(12): 156-158+163.
- [11] Salzman, J., Bennett, G., Carroll, N., Goldstein, A. and Jenkins, M. (2018) Payments for Ecosystem Services. *Texas A&M Law Review*, 6, 199-228. <https://doi.org/10.37419/tr.v6.i1.8>
- [12] 吴乐, 孔德帅, 靳乐山. 中国生态保护补偿机制研究进展[J]. 生态学报, 2019, 39(1): 1-8.
- [13] 赵一心. 中国多元化生态保护补偿制度研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南财经大学, 2023.
- [14] 王金南, 刘桂环, 文一惠, 谢婧. 构建中国生态保护补偿制度创新路线图——《关于健全生态保护补偿机制的意见》解读[J]. 环境保护, 2016, 44(10): 14-18.
- [15] 童章舜. 大力推动生态保护补偿机制建设迈上新台阶[J]. 宏观经济管理, 2022(9): 4-7.
- [16] 司林波, 段露燕, 裴索亚. 国内外流域协同治理生态补偿的主要模式及其实践情境——兼论对黄河流域生态补偿模式优化进路的启示[J]. 燕山大学学报(哲学社会科学版), 2023, 24(4): 61-74.
- [17] 王军, 严有龙, 范彦波. 国外流域生态补偿制度的比较与启示[J]. 中国土地, 2020(7): 41-43.
- [18] 伍卓敏. 对我国生态补偿体系研究现状的思考[J]. 大众标准化, 2021(7): 118-120.
- [19] 靳乐山, 楚宗岭, 邹苍改. 不同类型生态补偿在山水林田湖草生态保护与修复中的作用[J]. 生态学报, 2019, 39(23): 8709-8716.
- [20] Zhao, Y., Li, F., Chen, Y., Chen, X. and Xu, X. (2023) The Base Value of the Ecological Compensation Standard in Transboundary River Basins: A Case Study of the Lancang-Mekong River Basin. *Water*, 15, Article 2809. <https://doi.org/10.3390/w15152809>
- [21] Fang, Z., Chen, J., Liu, G., Wang, H., Alatalo, J.M., Yang, Z., et al. (2021) Framework of Basin Eco-Compensation Standard Valuation for Cross-Regional Water Supply—A Case Study in Northern China. *Journal of Cleaner Production*, 279, Article 123630. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123630>
- [22] Zhou, Y., Zhou, J., Xia, M. and Zhang, L. (2023) Investigating a Method for a Horizontal Comprehensive Eco-Compensation Standard of Interregional Ecological Regulating Services. *Entropy*, 25, Article 1319. <https://doi.org/10.3390/e25091319>
- [23] 欧阳志云, 林亦晴, 宋昌素. 生态系统生产总值(GEP)核算研究——以浙江省丽水市为例[J]. 环境与可持续发展, 2020, 45(6): 80-85.
- [24] Tu, Z., Chen, Z., Ye, H., Chen, S. and Huang, J. (2022) Integrating Water Quality Restoration Cost with Ecosystem

- Service Flow to Quantify an Ecological Compensation Standard: A Case Study of the Taoxi Creek Watershed. *Water*, **14**, Article 1459. <https://doi.org/10.3390/w14091459>
- [25] Zhang, J., Fu, Y., Peng, W., Zhao, J. and Fu, G. (2022) Interactive Influences of Ecosystem Services and Socioeconomic Factors on Watershed Eco-Compensation Standard “Popularization” Based on Natural Based Solutions. *Heliyon*, **8**, e12503. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12503>
- [26] Yu, Y., Li, J., Han, L. and Zhang, S. (2023) Research on Ecological Compensation Based on the Supply and Demand of Ecosystem Services in the Qinling-Daba Mountains. *Ecological Indicators*, **154**, Article 110687. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110687>
- [27] 刘桂环, 王夏晖, 文一惠, 等. 近 20 年我国生态补偿研究进展与实践模式[J]. 中国环境管理, 2021, 13(5): 109-118.
- [28] 谢婧, 文一惠, 朱媛媛, 等. 我国流域生态补偿政策演进及发展建议[J]. 环境保护, 2021, 49(7): 31-37.
- [29] 赵越, 刘桂环, 马国霞, 等. 生态补偿: 迈向生态文明的“绿金之道” [J]. 中国财政, 2018(2): 17-19.
- [30] 聂伟平, 陈东风. 新安江流域(第二轮)生态补偿试点进展及机制完善探索[J]. 环境保护, 2017, 45(7): 19-23.
- [31] 王金南, 刘桂环, 文一惠. 以横向生态保护补偿促进改善流域水环境质量——《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》解读[J]. 环境保护, 2017, 45(7): 14-18.
- [32] 李婧. 新安江流域生态补偿标准计算方法研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2020.
- [33] Cheng, X., Fang, L., Mu, L., Li, J. and Wang, H. (2022) Watershed Eco-Compensation Mechanism in China: Policies, Practices and Recommendations. *Water*, **14**, Article 777. <https://doi.org/10.3390/w14050777>
- [34] Hu, H., Tian, G., Wu, Z. and Xia, Q. (2023) Cross-regional Ecological Compensation under the Composite Index of Water Quality and Quantity: A Case Study of the Yellow River Basin. *Environmental Research*, **238**, Article 117152. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.117152>
- [35] Ren, W., Xu, Y. and Ni, J. (2023) Development, Hotspots and Trend Directions of Marine Ecological Compensation in China: A Bibliometric-Based Assessment. *Marine Policy*, **156**, Article 105815. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105815>
- [36] 刘文敏, 董振杰, 郭远杰. 生态补偿机制建设现状及发展建议[J]. 金融纵横, 2022(6): 46-51.
- [37] Gao, J., Gao, Q., Liu, Q. and Yang, J. (2023) Factors Influencing the Regional Diffusion of Watershed Ecological Compensation Policies: A Case Study of China. *Journal of Water Resources Planning and Management*, **149**, Article 04023057. <https://doi.org/10.1061/jwrmd5.wreng-6014>
- [38] 陆青, 杨霞, 张强, 等. 湖北省流域横向生态补偿发展实践和政策建议[J]. 长江科学院院报, 2024, 41(8): 8-14+22.
- [39] 唐正. 跨省流域生态补偿制度研究[J]. 湿地科学与管理, 2023, 19(4): 83-86+91.
- [40] 盛英瑞. 跨省流域横向生态补偿: 制度逻辑、适用困境与完善思路[J]. 黑龙江省政法管理干部学院学报, 2023(4): 103-108.
- [41] 周业晶, 周敬宣, 夏梦, 章乐. 生态系统调节服务价值的熵增曲面模型横向补偿方法研究[J]. 中国环境管理, 2024, 16(3): 56-65.
- [42] 宏观经济研究院国地所课题组, 贾若祥, 高国力. 横向生态补偿的实践与建议[J]. 宏观经济管理, 2015(2): 46-49.
- [43] 黄炜. 全流域生态补偿标准设计依据和横向补偿模式[J]. 生态经济, 2013(6): 154-159+172.
- [44] 李文华, 刘某承. 关于中国生态补偿机制建设的几点思考[J]. 资源科学, 2010, 32(5): 791-796.
- [45] 国家发展改革委国土开发与地区经济研究所课题组, 贾若祥, 高国力. 地区间建立横向生态补偿制度研究[J]. 宏观经济研究, 2015(3): 13-23.
- [46] 张倩. 黄河流域横向生态补偿的协同治理困境与实践路径[J]. 人民黄河, 2023, 45(8): 54-58+67.
- [47] 刘桂环, 文一惠, 谢婧, 等. 深化生态保护补偿制度 有序推进生态产品价值实现[J]. 环境保护, 2023, 51(22): 30-34.
- [48] Gao, S., Bull, J.W., Baker, J., zu Ermgassen, S.O.S.E. and Milner-Gulland, E.J. (2023) Analyzing the Outcomes of China's Ecological Compensation Scheme for Development-Related Biodiversity Loss. *Conservation Science and Practice*, **5**, e13010. <https://doi.org/10.1111/csp2.13010>