

引用格式:王西琴,高佳,马淑芹,等.流域生态补偿分担模式研究:以九洲江流域为例[J].资源科学,2020,42(2):242-250.
[Wang X Q, Gao J, Ma S Q, et al. A model of shared responsibility of watershed ecological compensation: A case study of the Jiuzhoujiang River Basin[J]. Resources Science, 2020, 42(2): 242-250.] DOI: 10.18402/resci.2020.02.04

流域生态补偿分担模式研究 ——以九洲江流域为例

王西琴¹,高佳¹,马淑芹²,刘子刚³

(1. 中国人民大学农业与农村发展学院,北京 100872;2. 中国环境科学研究院水环境研究所,北京 100012;3. 中国人民大学环境学院,北京 100872)

摘要:生态补偿分担比例是流域生态补偿实践中面临的重要问题。依据流域生态治理阶段,针对跨省重要水源地生态补偿,提出试行阶段、修复阶段、稳定阶段等3个阶段分担比例确定的思路。试行阶段以污染控制和水质改善为目标,补偿资金由流域上游、下游、国家三方共同分担,且在3年期间国家分担比例逐渐降低;修复阶段以生态资源保护为主,补偿目标是水质与水量同时达标,分担比例以上游、下游水量分配作为依据,双方共同承担;稳定阶段以上下游互利双赢、绿色发展为目标,以机会成本的宏观经济指标作为分担依据。通过对九洲江流域鹤地水库生态补偿的实证研究,补偿资金在3年试行阶段上游广西、下游广东、国家三方承担的比例分别为:第一年25.00%、25.00%、50.00%,第二年28.50%、28.50%、43.00%,第三年33.30%、33.30%、33.30%。修复阶段广西、广东、国家分担比例为39.30%、53.60%、7.1%;稳定阶段广西、广东分担比例为48.60%、51.40%。本文为确定九洲江流域生态补偿分担比例提供参考,并可为建立流域生态补偿长效机制提供依据。

关键词:流域;水源地;生态补偿;分担模式;九洲江

DOI: 10.18402/resci.2020.02.04

1 引言

流域生态补偿是一项重要的流域环境治理手段,通过协调流域上下游之间的利益冲突,将流域环境功能使用的外部成本内部化^[1]。实践证明,生态补偿政策在解决流域水质冲突方面取得了明显效果,特别是在保护水源地方面发挥了重要的作用。如新安江、东江、汀江-韩江、九洲江、滦河等流域生态补偿^[2-6]。水源地生态补偿经常涉及跨省生态补偿问题,在实践中不仅面临补偿标准的问题,而且涉及上下游省份的补偿资金分担比例问题。当前,国内研究大多关注生态补偿标准的测算,而忽略了上下游生态补偿资金的分担比例问题。事实上,生态补偿标准的测算回答了保护水资源需要

多少补偿资金,分担比例回答的是如何分担这些补偿资金,这是落实生态补偿资金的关键。根据2015年中共中央国务院发布的《生态文明体制改革总体方案》^[7]的要求,遵循“成本共担、效益共享、合作共治”的原则,以地方补偿为主,国家财政给予支持。随着流域生态补偿试点工作的推进,特别是国家财政资金在生态补偿中逐渐退出,无疑增加了上、下游省份的分担比例,分担比例问题在实践层面显得越来越突出。因此,在实践中如何合理公平地制定上、下游政府分担比例,是当前生态补偿中面临的重要问题。

水源地生态补偿分担比例方面的研究已取得一些初步成果,为本文研究提供了借鉴。①将调水

收稿日期:2019-04-10;修订日期:2020-01-04

基金项目:博白县环境保护局项目(BBZFCG-2017-388);国家自然科学基金项目(41701631)。

作者简介:王西琴,女,陕西西安人,教授,博士生导师,研究方向为资源管理与环境经济。E-mail: wxiqin@ruc.edu.cn

通讯作者:刘子刚,女,吉林长春人,副教授,研究方向为环境经济学。E-mail: zigangliu@163.com

2020年2月

量、取水量比重、上下游支付意愿和支付能力等作为分担比例确定依据。如南水北调中线水源区生态补偿,将受水区的调水量、生态系统服务价值、最大支付能力等指标,作为南水北调中线水源区分担依据^[8-11]。分别依据分配水量所占调水量的比例、调入水量比重和GDP比重的均值等作为南水北调中线受水区(河南省、河北省、天津市、北京市)的分担比例^[12]。闽江流域采用取水量比重、GDP比重修正后的支付意愿(生态重建成本分摊法)确定上游福州和下游南平的分担比例^[13]。②将水量与水质同时作为分担比例依据,实行多来水、多奖励的机制,根据来水量确定上下游分担比例。如采用水量分摊系数和水质修正系数确定上下游补偿资金分担比例,东江源国家级水源涵养生态功能区的研究采用水量、水质和用水效益等确定上游江西和下游广东的分担比例^[14]。已有研究表明,跨省流域生态补偿上下游分担比例的确定不仅要考虑到上游为下游提供的水量,还要考虑上下游的经济发展水平的差异、用水效益等因素,兼顾公平和效率。九洲江是跨广西壮族自治区(以下简称广西)、广东省两省的独流入海河流,在广西出境后流入广东省的重要水源地鹤地水库,该水库承担着湛江市400万人的饮用水,九洲江被沿江地区人民称为“母亲河”。近年由于上游广西生猪养殖对饮用水源造成威胁,2015年,《生态文明体制改革总体方案》^[7]将九洲江流域作为跨地区生态补偿试点之一。本文借鉴已有研究成果,结合研究区生态补偿特点和补偿内容,探讨九洲江流域水源地保护的生态补偿分担模式,为完善流域生态补偿机制提供依据。

2 分担比例确定思路

目前流域的水源地生态补偿分担模式,以国家、上游政府和下游政府等三方共同分担模式为主,补偿资金由国家和上、下游政府分担,并体现出以下特点:①第一轮流域生态补偿试点分担比例以国家占比最高,新安江生态补偿涉及安徽省和浙江省,汀江-韩江流域涉及福建省和广东省,东江流域涉及江西省与广东省,滦河流域涉及河北省与天津市,试点期间国家、上游、下游分担比例均为60.00%、20.00%、20.00%。②国家分担比例呈现逐步降低的趋势,如新安江是中国试点较早的流域,

第一轮试点为2012—2015年,第二轮试点为2016—2018年,国家分担比例由第一轮的60.00%下降到第二轮的第一年50.00%、第二年43.00%、第三年33.30%,呈现出国家财政资金在生态补偿分担比例中逐渐降低的趋势。③试点期间上、下游分担比例相同。从已有流域生态补偿分担比例实践看,在试点期间,只有潮白河流域生态补偿上下游分担比例不同,上游河北省、下游北京市分担比例分别为14.30%、42.80%,除此之外,其余流域的生态补偿上、下游分担比例相同,其中试点期间第一轮上、下游分担比例均为20.00%,新安江第二轮试点期间上、下游分担比例第一年相同为20.00%,第二年相同为28.50%,第三年相同为33.30%。

从中国流域生态补偿试点的实践看,以国家财政为分担主体的模式具有强制性和易于实施的优点,但是不具有长期性^[15]。流域生态补偿的关键是如何解决长效补偿机制问题,也就是最终实现流域生态保护与经济社会发展的双赢。

纵观全球流域生态治理经验和实践,流域生态治理大多经历了分步骤、分阶段实施的过程,在不同阶段制定重点保护目标,成功解决了流域治理问题。如莱茵河流域生态修复经历了水质恢复、生态修复、提高补充等3个阶段^[16];日本琵琶湖流域生态系统的修复与重建经历了水质保护、水质保护与水源涵养、水源涵养与景观保护等阶段^[17]。近年,围绕生态补偿的阶段性问题展开了研究,如从生态补偿的投入、支付能力、公众对生态补偿的需求角度,将水源区生态补偿划分为建设阶段、维护阶段、分配阶段、完善阶段、优化阶段等5个阶段^[18];将草原生态补偿按照直接成本、机会成本、生态服务价值等划分为5个阶段^[19]。从公众对于森林生态价值的认识角度,有学者根据一级、二级主导生态系统服务价值、潜在生态系统服务价值等,将森林生态补偿划分为3个阶段^[20];也有人基于县域尺度和超县域尺度提出狭义和广义生态补偿,将生态补偿划分为4个阶段^[21];或从生态补偿标准测算角度提出了流域生态补偿的3个阶段^[22]。上述生态补偿阶段划分,大多基于补偿主体、补偿能力、公众意愿以及测算方法等角度展开,忽略了补偿目标、补偿对象的特征和需求,事实上生态补偿更需要关注的是生态

系统本身恢复的自然规律及其过程的需求,需针对生态系统恢复的阶段性特征制定相应的生态补偿模式,以解决生态系统恢复和经济社会发展协调的长效机制。当前在中国流域生态文明建设背景下,需树立和践行绿色发展理念,统筹处理水生态环境保护与经济社会发展的关系^[23]。为此,本文依据流域生态治理的阶段,并结合流域生态文明建设理念,提出试行阶段、修复阶段、稳定阶段的生态补偿分担模式(图1)。

2.1 试行阶段

试行阶段是流域水源地生态补偿的尝试阶段。这一阶段的主要目标是改善水源地水质,生态补偿内容以控制重点污染源和削减污染物排放量所需要的污染治理成本为主。考核标准以水质达标为关键。补偿金额与分担比例是在中央政府的主导下,上、下游政府通过双方协商确定。试行阶段水源地政府和受水区政府都有开展水源地生态补偿的意愿,双方政府尝试开展生态补偿,期限较短,一般为3年,如新安江、九洲江等第一轮试点。一般采用国家为主,上、下游平分分担的原则,如汀江-韩江流域生态补偿由广东、福建共同出资,2016、2017年两省每年各出资1亿元,中央财政依据水质达标率和污染物浓度双考核目标完成情况提供奖励资金5.99亿元,上游、下游和中央的分担比例为20.00%、20.00%和60.00%。东江流域江西、广

东两省每年各出资1亿元,中央财政依据考核目标完成情况给上游江西省9亿元,上、下游、中央的分担比例为20.00%、20.00%和60.00%。

2.2 修复阶段

修复阶段是对水源地生态环境开展水源涵养、生态保护与恢复的时期,生态补偿的内容是生态与资源保护成本,生态补偿的目标是水质与水量同时达标,为上、下游以及生态系统等水权益体提供清洁的水源,期限一般为5~10年。水资源在生态系统与经济社会系统的一级分配,以及上游水权益体和下游水权益体的水量分配等可作为生态补偿分担比例的依据。如潮白河流域除了将水质作为分担比例依据,并将水量也作为分担比例依据,制定水质、水量联合监测方案。其中水量考核以多年平均入境水量为基础,实行多来水、多奖励的生态补偿机制^[24]。

2.3 稳定阶段

稳定阶段要求水源地水质、水量稳定达到协议规定标准,水源地生态环境维持较好水平,并维持稳定,进入了生态补偿的长效激励机制阶段。为下游提供清洁的水源,上游地区要求执行高于一般要求的产业准入门槛,在优化产业结构上付出成本和代价,生态系统需实施更严格的用途管制等,上游地区因此会丧失一定的发展机会。这一阶段的关键是避免因保护水源地而造成上、下游的经济发展不平衡加剧。补偿内容是补偿上游放弃的经济发展的机会成本,从而实现生态文明理念下区域发展权的公平化,实现上下游地区的互利双赢协同发展,以及人与自然和谐的绿色发展。机会成本不是一种实际支出,而是失去的收益,是一种潜在的收益,是为了保护生态环境所放弃的经济收入和丧失的发展权^[25]。机会成本的测算目前尚未形成共识,大多基于宏观角度估算,以人均GDP、人均可支配收入、人均财政收入等为指标,以相邻地区、经济发展模式类似地区、所在省份或全国等为参照地区,采用参照方法计算水源地因放弃经济发展的机会成本,具体方法参见文献^[26-27]。这一阶段生态补偿分担比例依据水源地与参照区主要经济指标的差异确定,可按照经济发展水平低的地区承担较低的补偿费用,经济发展水平高的地区承担较多的补偿

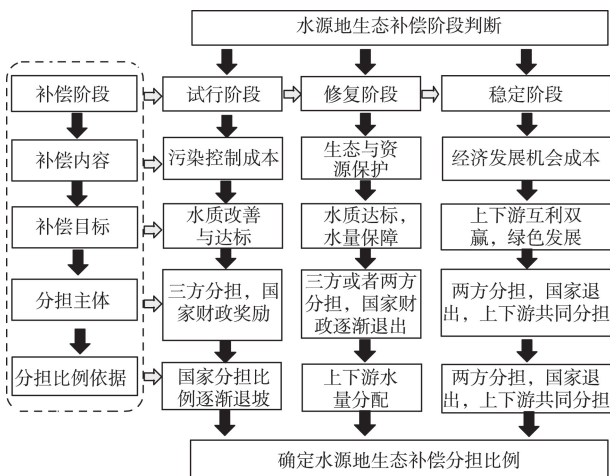


图1 流域分阶段生态补偿分担模式思路

Figure 1 A model of shared responsibility of watershed ecological compensation in different stages of river pollution control and ecological restoration

2020年2月

费用的原则。借鉴已有文献机会成本大多采用GDP指标^[27],本文选取人均GDP指标。计算公式如下:

$$P=(G_0-G)\times N \quad (1)$$

式中: P 为年补偿金额(年发展机会成本),万元/年; G_0 为参照地区人均GDP,元/人; G 为保护区人均GDP,元/人; N 为保护区的总人口,万人。

3 九洲江流域水源地生态补偿分担模式

3.1 水源地概况

九洲江是跨桂粤两省(区)的独流入海河流,流域包括广西玉林市陆川县8个镇、博白县2个镇,以及广东省湛江市、廉江市。鹤地水库位于九洲江流域中游湛江市、廉江市河唇镇(21°37'N、110°18'E),库区跨越广西陆川县、博白县和广东廉江、化州4个县市。鹤地水库水面面积90.00%属于广东省,为广东省第二大水库,是广东省重要饮用水源保护区,为湛江市400万人口的饮用水水源地。近年来,九洲江流域经济社会不断发展,流域用水关系日趋紧张,用水矛盾日益突出。上游广西境内陆川县与博白县是生猪养殖大县,生猪养殖规模持续增长,2013年生猪养殖规模216.73万头,养殖业产值超过90亿元,养殖业收入一度占农户收入的90.00%以上。由于该地区养猪业具有分散、面广、规模小等特征^①,养殖产生的粪污难以治理,从而造成水体的污染,致使广西出境断面水质超标,进而影响鹤地水库饮用水安全,为此,2015—2017年,广西、广东两省(区)共同设立九洲江流域水环境补偿资金,广西、广东各出资3亿元,中央财政依据水质年度考核结果,提供专项资金9亿元,三方分担比例分别为20.00%、20.00%和60.00%。生态补偿政策实施以来,九洲江干流水质显著改善,广西出境断面水质达标率由2014年的58.30%提升到2016年的91.70%。然而,2016年九洲江34条支流仍有21条支流水质未达标,对省界断面水质的稳定达标存在潜在的威胁。未来随着中央财政在生态补偿中分担比例的逐渐降低,上下游之间如何分担生态补偿资金,如何建立长效生态补偿机制成为广西与广东

共同面临和亟待解决的问题。

3.2 流域水源地生态补偿分阶段分担比例确定

根据前文提出的分阶段水源地生态补偿分担模式(图1),将九洲江流域生态补偿分为3个阶段。第一阶段为试行阶段(2018—2020年);第二阶段为修复阶段(2021—2025年);第三阶段为稳定阶段(2025年以后),确定不同阶段的分担比例。

3.2.1 试行阶段分担比例

九洲江流域试点期(2015—2017年)生态补偿主要以畜禽养殖污染控制为主,生态补偿资金上游、下游、中央政府的分担比例分别为20.00%、20.00%、60.00%。试行阶段(2018—2020年)仍然以污染控制为主,包括养殖业污染控制、种植业污染控制、生活污水治理、生活垃圾治理等,采用成本核算方法计算,需要投入的污染治理和控制成本合计约27.84亿元,另外每年运行成本约1.34亿元。通过上述污染治理和控制,可削减化学需氧量(COD)12608.87 t,并且要求100.00%的散养户从传统养殖转变为过渡养殖模式,100.00%的规模户从过渡养殖升级为高架床养殖模式,养殖小区示范点建设全部完成,10个镇均有养殖小区,建设10座有机肥厂,病死畜禽处理率达100.00%。有机肥替代率达到40.00%,生活污水处理率达100.00%,生活垃圾处理率达到100.00%^②。

依据新安江流域第二轮生态补偿分担比例,确定九洲江流域试行期(2018—2020年)生态补偿分担比例。新安江是全国首个跨省流域生态补偿机制试点,第一轮试点收到了良好的生态效益、经济效益和社会效益^[28],《生态文明体制改革总体方案》(2015)^[7]和《关于健全生态保护补偿机制的意见》(2016)^[29]均明确要求,继续推进新安江流域水环境补偿试点,新安江第二轮试点期间(2015—2017年),其中中央财政以4亿元、3亿元、2亿元逐渐降低方式进行补助,2018年退出,国家分担比例由第一轮的60.00%下降到第二轮的第一年50.00%、第二年43.00%、第三年33.30%。据此确定九洲江上游、下游、中央政府在试行阶段生态补偿分担比例为:

① 玉林市人民政府,广西壮族自治区城乡规划设计院,广西大学. 玉林市九洲江流域养殖业发展规划(2013—2020). 2015.

② 广西壮族自治区环境保护厅,环境保护部华南环境科学研究所. 广西九洲江流域水资源保护与水污染防治规划. 2015.

第一年25.00%、25.00%和50.00%;第二年28.50%、28.50%和43.00%;第三年33.30%、33.30%和33.30%(表1)。

3.2.2 修复阶段分担比例

修复阶段(2021—2025年)以九洲江流域上游10个镇的生态与资源保护建设为主,目的是为下游提供清洁的水源、充足的水量。生态与资源保护工程包括水源涵养工程、节水工程、河道生态环境综合整治工程、生态修复工程以及环境监管能力建设等。通过上述工程,水源涵养林面积可增加41万亩,水土流失面积减少141.44 km²,节约水资源2442万 m³,枯水期生态补水1500万 m³,生态堤岸增加46.97 km,河滨岸带增加258 km,人工湿地面积增加1122 km²,修复受污染土壤3.5万亩,可基本达到水资源良性循环,保证提供清洁水源,以保障鹤地水库供水量。上述生态与资源保护成本合计需要约38.20亿元,是这一阶段的生态补偿资金,平均分配到修复阶段(设定为5年),每年为7.64亿元,运行成本约1.36亿元。

九洲江流域内多年平均降雨量1588 mm,多年平均径流量约28亿 m³,鹤地水库水面面积122 km²,约90.00%属于广东,集雨面积共1491 km²,仅7.40%在广东,92.60%分布在广西。按照40.00%水资源开发利用率计算,上游广西经济社会系统允许用水量约为11亿 m³,据1959—1990年32年径流资源统计,上游多年平均进入鹤地水库径流量约15亿 m³。在水质达标的前提下,按照水量分摊比例确定上下游分担比例,即上游广西用水量、进入下游水库的水量与多年平均径流量的比值作为计算结果,则上、

下游生态补偿分担比例为39.30%、53.60%,中央分担比例为7.10%(表1)。

3.2.3 稳定阶段分担比例

九洲江上游陆川县和博白县2013年第一产业比重超过20.00%,2009—2013年陆川县和博白县连续5年生猪存栏量持续增长,2013年生猪养殖量达到216.73万头,当年2县养殖业产值超过90亿元,占农业总产值比重超过70.00%,占当年GDP产值47.60%。生猪养殖业在带来经济效益的同时,也带动畜禽养殖相关产业发展,解决农村劳动力就业,2013年陆川县有45万农村劳动力从事生猪养殖业,占总人口的43.00%,当年全县农民人均纯收入突破8000元,较2012年增长13.80%。可见,生猪养殖业在国民经济生产总值占据十分重要的地位。2015—2017年生态补偿试点期间,九洲江流域限制生猪养殖,由于禁养、拆迁共减少养殖生猪约30万头,造成直接经济损失1.49亿元,加之养殖业转型升级、规模化养殖业运营培训、替代产业职业技能培训、转移就业、自主创业、产业扶持等,在生态补偿的初期3年牺牲了发展机会,使得上下游在人均GDP、财政收入、城乡居民收入等经济指标上有较大差距。2005—2014年生态补偿政策实施之前广西与广东人均GDP每年差距约23547元,与全国差距约9865元,生态补偿政策实施后2016年、2017年广西与广东人均GDP差距分别增加到34760元和42987元,与全国差距分别增加到15963元和21558元。对比九洲江流域上游(指广西境内所属2县)地区与下游湛江市生态补偿前后GDP产值,2005—2014年生态补偿政策实施之前GDP差距平均约1279亿元,人均GDP每年差距约4821元,2015—

表1 九洲江流域生态补偿分担比例

Table 1 Shared proportions of ecological compensation of Jiuzhoujiang River basin

阶段	补偿内容	分担比例 确定依据	上游、下游、中央 分担比例/%	上游、下游、中央 分担金额/亿元	补偿金额/亿元
试行阶段(3年)	污染控制成本	参考新安江第二轮 分担比例,三方承 担,国家逐渐减少	第一年: 25.00、25.00、50.00 第二年: 28.50、28.50、43.00 第三年: 33.30、33.30、33.30	第一年:2.66、2.66、5.31 第二年:3.03、3.03、4.57 第三年:3.54、3.54、3.54	合计27.84 运行成本每年1.34
修复阶段(5年)	生态与资源保护成本	上下游水量分配	39.30、53.60、7.10	每年:3.54、4.82、0.64	合计38.20 运行成本每年1.36
稳定阶段(长期)	经济发展差距保持稳定	上下游人均GDP	48.60、51.4、0.00	每年:21.56、22.81、0.00	每年44.37

2020年2月

2017年开始实施生态补偿政策后平均差距约2355亿元,增加了0.8倍,人均GDP平均差距约6105元,增加了0.3倍(图2)。

根据前文所述研究思路,生态补偿进入稳定阶段,生态补偿的重点应该关注上下游的经济发展不平衡问题,以体现生态补偿的长效机制,以及绿色发展理念。因生态保护要求而放弃经济发展的机会成本,是这一阶段重点考虑内容,也即生态补偿是为了避免上下游的经济发展不公平问题。鹤地水库主要为下游广东省湛江市的城市供水,因此,本文以湛江市为参照区,依据人均GDP指标,采用式(1)计算上游机会成本,计算结果为44.37亿元。意味着每年需要补偿44.37亿元,才能保证上游与下游湛江市的经济协同发展。依据经济发展水平地区差异,经济水平越高,承担补偿资金比例越高的原则,将生态补偿政策实施前上游广西、参照区湛江市2012—2014年3年人均GDP的平均值作为分担比例依据,则上游广西和下游广东分担比例为48.60%、51.40%(表1)。

4 结论与讨论

4.1 结论

流域生态补偿分担比例是流域生态补偿实践中面临的关键问题。本文提出了跨省流域水源地生态补偿的分担模式,并以九洲江流域为例进行研究,得出以下结论:

(1)根据流域生态治理的阶段特性,本文提

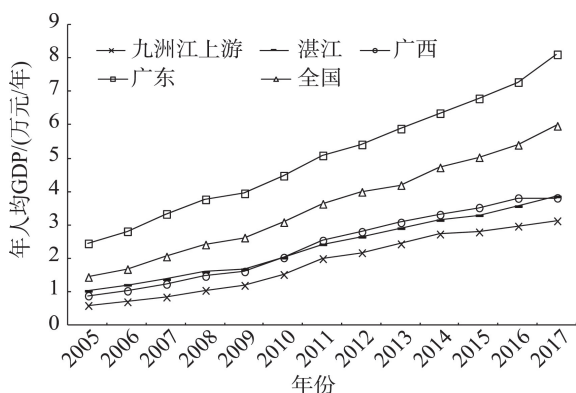


图2 2005—2017年九洲江上游与湛江、广西、广东、全国人均GDP变化趋势

Figure 2 Per capita GDP of the upstream area of Jiuzhoujiang River basin and Zhanjiang City, Guangxi Province, and Guangdong Province, China, 2005-2017

出试行阶段、修复阶段、稳定阶段等3个阶段分担比例的确定依据,试行阶段“水质达标为主”、修复阶段“水量分配为主”、稳定阶段“上下游地区的互利双赢,绿色发展”的分担比例确定思路,突出不同阶段生态补偿的特点和关键。在试行阶段、修复阶段,上游、下游、国家三方共同承担,且国家承担比例逐渐下降;稳定阶段,将以上游、下游共同承担为主,并遵循经济发展水平高的区域承担较高比例,经济发展水平低的区域承担较低比例的原则,以体现生态补偿的公平性、合理性和长期性,为生态补偿分担比例的制定提供依据。

(2)根据本文研究结果,九洲江流域试行阶段以污染控制成本为主,分担比例上游、下游相同,第一年25%、第二年28.5%、第三年33.3%,中央财政分担比例分别为50%、43.0%、33.3%。修复阶段的重点是通过生态保护工程,为下游提供清洁的水源,以水资源分配量作为分担比例依据,上游、下游、中央分担比例分别为39.3%、53.6%、7.1%,以下游分担为主,中央分担比例进一步下降。稳定阶段体现长效补偿机制,采用上游和下游参照区人均GDP作为分担比例的依据,上下游分担比例为48.60%、51.40%,以下游分担为主,中央财政退出。

4.2 讨论

本文就生态补偿的长效机制进行了初步探讨,希望能起到抛砖引玉的效果,在长效补偿机制的资金保障、不同阶段分担比例、以及分担比例的依据等方面,有更多的学者参与研究。

(1)九洲江流域污染治理和生态保护是一个长期系统工程,需要后续资金支撑。未来在中央财政补贴减少之后,地方财政压力将进一步增大,特别是下游广东省需承担更多的补偿资金,增加横向转移支付,扩大生态补偿资金额度,拓宽其资金来源。在拓展资金渠道方面,可采取以下措施:①水价和水电收入补偿。可从下游鹤地水库供水或发电收益中提取一部分费用作为生态补偿资金。②排污指标有偿使用。对直接向环境排放且占用化学需氧量排放指标的排污单位征收排放指标有偿使用费。收取的费用用于九州江流域污染治理和生态保护。在资金管理方面,完善补偿资金筹集与使用机制。一是借鉴新安江跨省流域生态补偿经验,试行阶段中央设置财政专项资金转移支付引

导,由中央财政和两广共同设立九洲江流域水环境补偿专项资金。成立专项资金(基金)管理委员会,确定生态补偿资金使用优先领域,并对资金使用效果作出评估。建立相对透明的资金使用和监管机制,提高生态补偿金使用效率,并降低行政监管成本。建立科学合理、高效透明的补偿资金使用绩效评价体系与监督机制。

(2)随着生态补偿标准测算方法的日渐成熟,未来生态补偿研究的重点将逐渐转向生态补偿分担模式的研究,随着国家财政资金在生态补偿中逐渐退出,生态补偿的承担者将以上、下游政府为主,因此合理公平制定两者的分担比例,以及制定生态补偿的长效补偿机制,是生态补偿面临的重大挑战,本文借鉴新安江流域生态补偿的实践经验,根据新安江第二轮试点的分担比例,确定了本文试行阶段分担比例,以上下游水量分配作为恢复阶段分担比例依据,以上下游人均GDP指标作为稳定阶段分担比例依据,可为研究区建立长效生态补偿提供参考。由于对该方面研究可借鉴文献不多,本文仅作了一些初步的探讨,还有许多有待深入研究和探讨的问题,如稳定阶段机会成本以GDP指标作为分担比例,本文仅是从宏观方面提出一个基本的思路,对于不同地区,可以根据数据的可获得性,也可以采用人均可支配收入、人均财政收入等作为指标。此外,机会成本的其他内容,如上游广西境内因生态补偿政策实施受到影响的人口(如养殖户、企业失业人员等)的就业培训、职业技能培训等机会成本,本文未予以考虑,也是需要下一步深入研究的问题。

参考文献(References):

- [1] 王军锋,侯超波.中国流域生态补偿机制实施框架与补偿模式研究:基于补偿资金来源的视角[J].中国人口·资源与环境,2013,23(2):23-29.[Wang J F, Hou C B. Study on implementation framework and compensation pattern of basin ecological compensation mechanism in China: From the perspective of compensation funds source[J]. China Population, Resources and Environment, 2013, 23(2): 23-29.]
- [2] 王金南,王玉秋,刘桂环,等.国内首个跨省界水环境生态补偿:新安江模式[J].环境保护,2016,44(14):38-40.[Wang J N, Wang Y Q, Liu G H, et al. The first eco-compensation demonstra-
- tion for crossing provinces of downstream and upstream in China: A model of Xinanjiang River[J]. Environmental Protection, 2016, 44(14): 38-40.]
- [3] 崔树彬,李杰,严黎.珠江水系东江流域上下游生态补偿机制[J].水资源保护,2015,31(6):27-31.[Cui S B, Li J, Yan L. Upstream and downstream ecological compensation mechanism in Dongjiang River Basin in Pearl River water system[J]. Water Resources Protection, 2015, 31(6): 27-31.]
- [4] 张捷,傅京燕.我国流域省际横向生态补偿机制初探:以九洲江和汀江-韩江流域为例[J].中国环境管理,2016,8(6):19-24.[Zhang J, Fu J Y. Study on the interprovincial horizontal ecological service payment of basin: The case of Guangdong Province[J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2016, 8(6): 19-24.]
- [5] 陈国鹰,李巍,王佳,等.引滦入津上下游横向生态补偿机制试点进展与建议[J].环境保护,2017,45(7):24-27.[Chen G Y, Li W, Wang J, et al. Progress on eco-compensation mechanism pilot between upstream and downstream of Luanhe River[J]. Environmental Protection, 2017, 45(7): 24-27.]
- [6] 吕明权,王继军,周伟.基于最小数据方法的滦河流域生态补偿研究[J].资源科学,2012,34(1):166-172.[Lv M Q, Wang J J, Zhou W. Payments for water provision service for the Luanhe River Basin based on a minimum-data approach[J]. Resources Science, 2012, 34(1): 166-172.]
- [7] 中共中央国务院.生态文明体制改革总体方案(2015)[EB/OL].(2015-09-21)[2017-01-10].http://www.gov.cn/guowuyuan/2015-09/21/content_2936327.htm. [The Communist Party of China Central Committee and the State Council. The Overall Plan of Ecological Civilization System Reform(2015)[EB/OL]. (2015-09-21) [2017-01-10]. http://www.gov.cn/guowuyuan/2015-09/21/content_2936327.htm.]
- [8] 史淑娟,李怀恩,林启才,等.跨流域调水生态补偿量分担方法研究[J].水利学报,2009,40(3):268-273.[Shi S J, Li H E, Lin Q C, et al. Study on method for calculating eco-compensation fund sharing in inter-basin water transfer projects[J]. Journal of Hydraulic Engineering, 2009, 40(3): 268-273.]
- [9] 周晨,丁晓辉,李国平,等.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.[Zhou C, Ding X H, Li G P, et al. Ecological compensation standards in the water source area of the middle route project of the South-North water transfer project[J]. Resources Science, 2015, 37(4): 792-804.]
- [10] 李国平,王奕淇,张文彬.南水北调中线工程生态补偿标准研究[J].资源科学,2015,37(10):1902-1911.[Li G P, Wang Y Q, Zhang W B. Study on South-to-North water transfer middle route project ecological compensation standard[J]. Resources Science, 2015, 37(10): 1902-1911.]
- [11] 朱九龙.南水北调中线水源区生态补偿标准与资金分配方式

2020年2月

- [J]. 水电能源科学, 2017, 35(4): 157-160. [Zhu J L. Study on standard and allocation of ecological compensation in water source area of middle route project of South-to-North water transfer project[J]. Water Resources and Power, 2017, 35(4): 157-160.]
- [12] 白景锋. 跨流域调水水源地生态补偿测算与分配研究: 以南水北调中线河南水源区为例[J]. 经济地理, 2010, 30(4): 657-661. [Bai J F. Study on eco-compensation fund calculating and allocating in inter-basin water diversion projects: A case study of the water source region (Henan Province) on middle line of South-to-North water diversion[J]. Economic Geography, 2010, 30(4): 657-661.]
- [13] 黎元生, 胡熠. 闽江流域区际生态受益补偿标准探析[J]. 农业现代化研究, 2007, 28(3): 327-329. [Li Y S, Hu Y. On regional ecological benefit compensation standard in Minjiang River Basin[J]. Research of Agricultural Modernization, 2007, 28(3): 327-329.]
- [14] 孔凡斌. 江河源头水源涵养生态功能区生态补偿机制研究: 以江西东江源区为例[J]. 经济地理, 2010, 30(2): 299-305. [Kong F B. Eco-compensation mechanism for ecological function conservation zones in the headwaters: A case study of Dongjiang river-head region in Jiangxi Province[J]. Economic Geography, 2010, 30(2): 299-305.]
- [15] 郑海霞. 关于流域生态补偿机制与模式研究[J]. 云南师范大学学报(哲学社会科学版), 2010, 42(5): 54-60. [Zheng H X. Eco-compensation mechanism and mode for the river valley area[J]. Journal of Yunnan Normal University (Humanities and Social Sciences), 2010, 42(5): 54-60.]
- [16] 王思凯, 张婷婷, 高宇, 等. 莱茵河流域综合管理和生态修复模式及其启示[J]. 长江流域资源与环境, 2018, 27(1): 215-224. [Wang S K, Zhang T T, Gao Y, et al. Comprehensive management of the Rhine River Basin and its experiences[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2018, 27(1): 215-224.]
- [17] 余辉. 日本琵琶湖流域生态系统的修复与重建[J]. 环境科学研究, 2016, 29(1): 36-43. [Yu H. Ecosystem restoration and regeneration of Lake Biwa Basin in Japan[J]. Research of Environmental Sciences, 2016, 29(1): 36-43.]
- [18] 王品文, 陈晓飞, 张斌, 等. 调水工程生态补偿的分阶段推进战略[J]. 环境科学与技术, 2012, 35(7): 90-95. [Wang P W, Chen X F, Zhang B, et al. Ecological compensation strategy on different phases of water transfer project[J]. Environmental Science & Technology, 2012, 35(7): 90-95.]
- [19] 巩芳, 长青, 王芳, 等. 内蒙古草原生态补偿标准的实证研究[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(12): 151-155. [Gong F, Chang Q, Wang F, et al. Empirical study on compensation standard for grassland ecology in Inner Mongolia[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2011, 25(12): 151-155.]
- [20] 李芬, 李文华, 甄霖, 等. 森林生态系统补偿标准的方法探讨: 以海南省为例[J]. 自然资源学报, 2010, 25(5): 735-745. [Li F, Li W H, Zhen L, et al. Estimating eco-compensation requirements for forest ecosystem conservation: A case study of Hainan Island [J]. Journal of Natural Resources, 2010, 25(5): 735-745.]
- [21] 肖建红, 王敏, 于庆东, 等. 海岛型旅游目的地生态补偿标准方法体系的构建与应用[J]. 生态学报, 2016, 36(2): 448-462. [Xiao J H, Wang M, Yu Q D, et al. Research on ecological compensation standards for island tourist destinations: The construction and application of methodology[J]. Acta Ecologica Sinica, 2016, 36(2): 448-462.]
- [22] 穆贵玲, 汪义杰, 李丽, 等. 水源地生态补偿标准动态测算模型及其应用[J]. 中国环境科学, 2018, 38(7): 2658-2664. [Mu G L, Wang Y J, Li L, et al. Development and application of the dynamic calculation model for proposing a water source eco-compensation standard[J]. China Environmental Science, 2018, 38(7): 2658-2664.]
- [23] 温宗国, 周静, 岳昆. 基于水环境的生态文明建设模式研究: 以合肥市巢湖流域为例[J]. 中国工程科学, 2019, 21(5): 113-119. [Wen Z G, Zhou J, Yue K. Mode of ecological civilization construction based on water environment: Case study of Hefei City and Chaohu Lake Basin[J]. Strategic Study of CAE, 2019, 21(5): 113-119.]
- [24] 段丽茜. 京冀签订密云水库上游潮白河流域水源涵养区横向生态保护补偿协议[EB/OL]. (2018-11-09) [2019-01-02]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1616582870912292719&wfr=spider&for=pc>. [Duan L Q. Beijing and Hebei Signed a Compensation Agreement for Transverse Ecological Protection in the Water Conservation Area of Chaobai River Basin in the Upper Reaches of Miyun Reservoir[EB/OL]. (2018-11-09) [2019-02-02]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1616582870912292719&wfr=spider&for=pc>.]
- [25] 刘菊, 傅斌, 王玉宽, 等. 关于生态补偿中保护成本的研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(3): 43-49. [Liu J, Fu B, Wang Y K, et al. Study on protection cost of payment for ecosystem service [J]. China Population, Resources and Environment, 2015, 25(3): 43-49.]
- [26] 段靖, 严岩, 王丹寅, 等. 流域生态补偿标准中成本核算的原理分析与方法改进[J]. 生态学报, 2009, 30(1): 221-227. [Duan J, Yan Y, Wang D Y, et al. Principle analysis and method improvement on cost calculation in watershed ecological compensation[J]. Acta Ecologica Sinica, 2009, 30(1): 221-227.]
- [27] 李芬, 朱夫静, 翟永洪, 等. 基于生态保护成本的三江源区生态补偿资金估算[J]. 环境科学研究, 2017, 30(1): 91-100. [Li F, Zhu F J, Zhai Y H, et al. Estimating ecological compensation payments in the Three-River Headwaters Region based on environmental protection cost[J]. Research of Environmental Sciences, 2017, 30(1): 91-100.]
- [28] 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. [Nie W P, Chen D F. The progress and mechanism improvement of the second round eco-compensation implementation in Xin'an River Basin[J]. Envi-

ronmental Protection, 2017, 45(7): 19–23.]

- [29] 中央全面深化改革领导小组. 关于健全生态保护补偿机制的意见(2016)[EB/OL]. (2016–05–13) [2017–01–10]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1616582870912292719&wfr=spider&for=pc>.

[The Central Committee Deepened the Reform Leading Group. Opinions on Perfecting Ecological Compensation Mechanism (2016)[EB/ OL]. (2016–05–13) [2017–01–10]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1616582870912292719&wfr=spider&for=pc>.]

A model of shared responsibility of watershed ecological compensation: A case study of the Jiuzhoujiang River Basin

WANG Xiqin¹, GAO Jia¹, MA Shuqin², LIU Zigang³

(1. School of Agricultural Economics and Rural Development, Renmin University of China, Beijing 100872, China;

2. Institute of Water Environment, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China;

3. School of Environment and Natural Resources, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: Determining the proportion of shared responsibility is the most significant issue in the practice of watershed ecological compensation. According to the stages of river pollution control and ecological restoration, a model of three stages watershed ecological compensation responsibility sharing is proposed, which involves the trial stage, the restoration stage, and the stabilization stage. In the trial stage, the goal is pollution control and water quality improvement. Cost is shared by the upstream area, the downstream area, and the central government, and the proportion afforded by the central government will decline in three years. In the restoration stage, the goal is ecological conservation and restoration, and water quality and quantity should meet the requirements at the same time. Cost is shared by the upstream area and the downstream area according to the amount of water allocation. In the stabilization stage, the goal is to achieve a win-win situation and green development of the upstream and downstream areas. The proportion of compensation responsibility is determined by the opportunity costs of the upstream area. A case study of watershed ecological compensation in Jiuzhoujiang River basin shows that, in the trial stage, the proportion of shared responsibility of the upstream Guangxi Province, the downstream Guangdong Province, and the central government in the first year is 25.00%, 25.00%, and 50.00%, in the second year is 28.50%, 28.50%, and 43.00%, and in the third year is 33.30%, 33.30%, and 33.30%. In the restoration stage, the proportion of shared responsibility of the upstream area, the downstream area, and the central government is 39.30%, 53.60%, and 7.10%. In the stabilization stage, the proportion of shared responsibility of the upstream and the downstream governments is 48.60% and 51.40%. The results can contribute to the discussion of long-term watershed ecological compensation system, and it can also be a reference for the ecological compensation responsibility sharing of the Jiuzhoujiang River basin.

Key words: river basin; water source area; ecological compensation; sharing model; Jiuzhoujiang River Basin