

饮用水水源地生态补偿机制探讨

——以萍乡市山口岩水库为例

温 舸¹, 彭圣军², 刘小昌³

(1. 江西省萍乡市河岸堤防管理处, 江西 萍乡 337000; 2. 江西省水利科学研究院, 江西 南昌 330029;
3. 江西省萍乡市山口岩水库管理局, 江西 萍乡 337000)

摘 要:建立生态补偿机制既能调动水源地生态保护参与者的积极性, 又能实现水源地生态保护和经济发展的双赢, 对确保库区生态环境改善和城市供水安全具有重要作用. 以萍乡市山口岩水库饮用水水源地为例, 分析了水源地环境污染现状和水源保护与地方经济发展相冲突等问题, 论述了建立生态补偿机制的必要性, 明确了山口岩水库水源地生态补偿的主体与客体, 并结合费用分析法、机会成本法和支付意愿法对补偿额度进行了定量分析, 对补偿方式和途径提出了几点建议.

关键词:饮用水水源地; 生态补偿; 补偿方式; 山口岩水库

中图分类号:TV213.4

文献标识码:A

文章编号:1004-4701(2018)04-0288-05

0 引 言

饮用水水源是保证城市居民正常生活以及城市可持续发展必不可少的物质基础. 然而, 由于自然环境变化和人类活动等因素的影响, 饮用水水源地正遭受不同程度的污染, 加强水源地生态保护是当前水环境领域中的一项重要工作. 长期以来, 上级政府大多采用诸如禁止养殖、限制农业开发和工业生产等行政手段, 强令地方政府和当地居民对水源生态区进行保护^[1,2]. 这些措施显然制约了水源地社会经济发展和居民生活水平的提升, 不利于水源地经济和水环境生态保护之间协调、可持续性的发展^[3,4]. 鉴于此, 生态补偿作为一种能较好解决水源地生态保护和经济发展之间矛盾的经济手段, 已成为水环境治理与保护研究工作中的热点问题^[5]. 与传统行政手段相比, 生态补偿具有激励性和可持续性.

山口岩水库位于江西省萍乡市芦溪县境内, 坝址坐落于赣江流域一级支流袁河上游, 距县城约 7.6 km, 距市区约 25 km(图 1). 山口岩水库是目前萍乡市最大的城市供水水源地, 每年可为萍乡市城区及芦溪县城提供优质原水 7300 万 m³, 可有效缓解萍乡市城区及芦溪县城生活、工业用水的紧张局面. 本文以萍乡市山口岩水库饮用水水源地为对象, 通过实地调查了解水源地的生态环境现状, 提出了实施生态补偿的必要性; 同时对

生态补偿中涉及到的补偿主体和客体进行认定, 并从生态保护建设成本、补偿主客体的参与意愿及支付能力等角度对补偿额度进行定量分析. 建立饮用水水源地生态补偿机制, 在保障萍乡市饮用水长久安全和促进水源地周边区域经济社会发展等方面, 均具有非常重要的现实意义.

1 存在的主要问题

1.1 生活垃圾和污水随意倾倒排放

由于水源地附近村民居住较分散, 且大多沿河而居, 导致往河道里倾倒垃圾、排放生活污水等问题较为突出. 据统计, 2015 年 4~8 月, 山口岩水库管理局累计投工 1 200 个, 日打捞垃圾超过 200 m³. 垃圾以白色泡沫、塑料制品、衣物、甚至畜禽尸体等漂浮物为主; 此外, 农村的生活污水、厕水基本直排, 且库区乡镇居住分散, 污水收集管网处理措施不到位, 其严重影响库区水体质量.

1.2 用地及库区管理混乱

近几年, 随着山口岩水库的运行和武功山风景名胜区的快速发展, 库区违规建筑和旅游休闲娱乐业无序发展. 据初步调查, 库区内现有休闲餐饮 14 家、房屋共计 125 户, 存在商业开发性质建房 12 户, 非移民、非公路拆迁户存在违法用地、乱搭乱建情况 15 户; 水源准保护区内有农家乐、休闲山庄、宾馆计 115 家. 以上设施基

收稿日期: 2018-05-02

项目来源: 江西省水利厅水利政策研究课题(2014-12)

作者简介: 温 舸(1983-), 女, 大学本科, 助理工程师.

本上没有相应的污水油污处理设施,也没有统一规范的垃圾收集装置,对水环境造成很大影响。

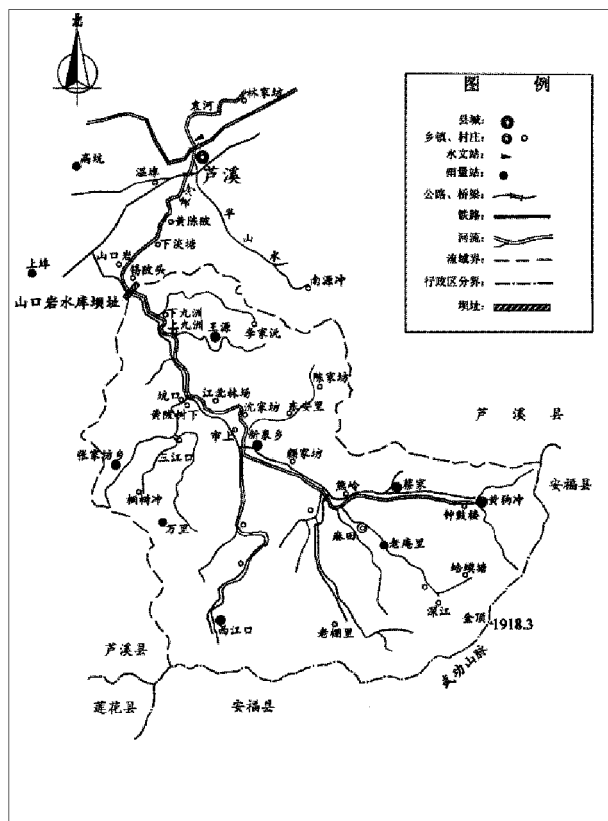


图1 山口岩水库地理位置

1.3 农业面源污染严重

山口岩库区流域共有耕地约 3 058 hm²,使用的化肥以复合肥、氮、磷、钾肥为主,按每年使用农药 15 kg/hm²、化肥 450 kg/hm²计算,库区流域内年均使用农药超过 45 t、化肥 1 400 t;此外,库区流域还有渔业面积约 74 hm²,规模化养猪场 20 家,生猪总存栏 15 270 头,鸡鸭鹅共计 18 000 羽,养殖业污染也是个大问题。经调查走访几家养殖点,大多将污水直排水库支流,没有进行任何处理,势必对水体造成污染。

1.4 水源保护与经济发展矛盾突出

山口岩水库水源地所在区域大多属于经济欠发达的地方,无法投入足够的人力和财力去保护周边生态环境。同时,水源区域迫切需要加强经济建设发展来改变落后的现状,这对区域内生态环境又会产生不利影响。此外,因近年来国家对水源区实行了较为严格的生态保护政策,在一定程度上制约了当地经济的发展,削减了地方财政收入,严重影响了地方政府和当地群众参与生态环境保护的积极性。

2 水源地生态补偿机制的构建

2.1 建立生态补偿机制的必要性

2.1.1 污染源威胁饮水安全

造成山口岩水库水质总氮、COD_{Mn}超标的主要污染源是水源区村民的生活污水,而山口岩水库水源保护区多处丘陵地带,村民居住分散,污水管网及处理设施建设难度大、成本高,大部分村子还未建设生活污水处理设施,对使用中的处理设施运行管理投入更少甚至没有。无论是从污水收集率、净化效率还是现有设施的利用率上来看,对生活污水处理的投入亟需提高,否则水库水质得不到根本保证。资金短缺是目前水源保护最大的制约因素,受水区应当对水源区做出合理的经济补偿,与水源区共担保护责任,共享保护成果。

2.1.2 水源地经济发展受限

为建设山口岩水库和保护库内水环境,库区周边作出了巨大牺牲,淹没了大片耕地和房屋,关闭了有污染的工矿企业和养殖场。此外,乡镇每年要拿出一定资金进行生态建设,导致其他社会事业的支出减少,居民生活水平下降。库区在工业、农业、养殖业以及旅游业等方面均严重受阻,与其它区域经济发展水平相比相对落后,水源地发展愿望强烈,易出现破坏环境行为。因此,建立生态补偿机制已迫在眉睫,其对提高居民生活水平、缓解水源地经济发展与环境保护的矛盾、推动流域上下游之间和谐发展具有重要作用。

2.2 确定补偿的主体与客体

根据水源地生态补偿“谁受益、谁补偿,谁污染,谁付费”的原则,生态补偿的主体应该包括两个方面。一是生态环境改善的受益者。山口岩水库主要提供下游受水区居民的生活用水和工业企业的生产用水,所以补偿的主体应包括萍乡市城区和芦溪县城区的用水居民、企业以及政府;二是生产经营或生活过程中向水体排污的企业和居民^[6]。任何对山口岩水库造成污染、破坏水源地生态环境的企业和个人均是水源地生态补偿的主体。

生态补偿中的客体是指实施污染治理、进行生态环境建设的利益付出者以及因改善生态环境而失去发展机会的利益受损者。山口岩水库水源地生态补偿的客体具体包括水源地各项污染治理、生态修复措施的实施者,主要是上游乡镇政府和村集体;失去发展机会的利益受损者,比如为降低污染而搬迁的移民和工矿企业、放弃畜禽与水产养殖的养殖户以及减少化肥施用量的农户等。

3 补偿额度计算

补偿额度是生态补偿的核心,其关系到补偿实施的效果以及补偿者的承受能力^[7]。下面结合山口岩水库水源地实际情况,从环境保护建设投入成本、水源地限制发展损失和受水区支付意愿共三个方面进行补偿额度计算与分析^[8~10]。

3.1 水源地环境保护投入成本

多年来,在山口岩水库水源地生态保护上投入的成本包括生态移民费用、水源涵养林建设费用、水土流失治理费用、改水改厕、人工湿地、垃圾治理、生态修复、隔离工程建设费用等,这部分资金涉及部门多、收集难度大、数据很难统计完全。按照山口岩水库饮用水水源地保护工作领导小组办公室的初步统计,所有水源地环境保护投入成本已经达到 1.99 亿元,而近 2 年每年的投入至少在 600 万元,可作为补偿额度的下限。

3.2 水源地限制发展损失

上游地区限制不利于水源涵养和水环境保护的产业发展,禁止对水资源保护不利的项目上马,会使当地政府遭受财政损失,上游居民损失就业机会并影响工资收入。

3.2.1 水源地与受水区历年人均 GDP 指标比较

根据 2006~2015 年萍乡市、芦溪县、安源区、开发区统计年鉴,萍乡市、芦溪县、安源区、开发区的国民经济及社会发展统计公报以及政府网站的统计数据等文献资料,分析得到山口岩水库饮用水水源地人均 GDP 与下游受水区人均 GDP 的变化情况和每年水源区与受水区人均 GDP 的差值(表 1)。

表 1 山口岩水库水源地及受水区人均 GDP 差距 元

年份	水源区人均 GDP	受水区人均 GDP	水源地及受水区人均差距
2006	10 611	23 054	12 443
2007	11 461	26 492	15 031
2008	12 414	29 431	17 017
2009	13 416	32 267	18 851
2010	14 431	64 236	49 805
2011	15 987	80 920	64 933
2012	17 296	94 440	77 144
2013	19 009	105 172	86 163
2014	20 450	110 952	90 502
2015	21 672	87 957	66 285

由表 1 可以看出,2006~2015 年,山口岩水库水源区人均 GDP 从 10 611 元提高到 21 672 元,增长 11 061

元;而下游受水区地区人均 GDP 从 23 054 元提高到 87 957 元,增长 64 903 元,是水源区的 5.87 倍。可见水库上下游地区经济水平落差巨大,当然这与区域的地理位置、资源条件、基础设施、地方政策等许多因素有关,山口岩水库水源涵养保护工作以及由此而使区域发展受到的一定限制,也是造成这种上下游区域经济发展差距的重要原因。照这样趋势发展下去,会造成巨大的贫富差距,不利于构建和谐社会,贫穷使上游乡镇政府及居民难以负担生态建设所需的开支,甚至发生破坏生态环境的行为。

3.2.2 山口岩水库的发展受损

分析计算水源地与下游受水区之间的经济差异,取两者之间差异值作为评价限制发展经济损失的依据,计算公式为:

$$C_x = (GDP_D - GDP_S) \times a \times N_s \quad (1)$$

式中: C_x 为限制发展损失; GDP_D 为受水区人均国内生产总值; GDP_S 为水源地人均国内生产总值; a 为补偿系数,即水源保护对区域经济的影响系数; N_s 为涵养水源限制地区人口数。

由水源地和受水区的人均 GDP 差值可以计算出山口岩水库水源保护区平均每年因限制发展导致的财政收入损失为 1.871 亿元(表 2)。

表 2 山口岩水库水源地限制发展损失

年份	人口/万	人均 GDP 差距 /元	财政收入损失 /亿元
2006	3.645 3	12 443	0.454
2007	3.663 2	15 031	0.551
2008	3.681 1	17 017	0.626
2009	3.699 2	18 851	0.697
2010	3.717 3	49 805	1.851
2011	3.735 5	64 933	2.426
2012	3.753 8	77 144	2.896
2013	3.772 2	86 163	3.250
2014	3.790 7	90 502	3.431
2015	3.809 3	66 285	2.525
平均			1.871

3.2.3 水源地农民人均纯收入损失

根据相关统计文献资料,分别查阅 2006~2015 年山口岩水库水源地和下游受水区农民人均纯收入,取水源地与受水区农民纯收入差距的平均值来估计水源地农民收入的损失(表 3),得到年均损失 5 004 元/人,水源地 3.727 3 万人,计算得每年损失收入 1.865 亿元。

3.3 受水区支付意愿分析

确定受水区对水源区的生态补偿必须要考虑到受水区的地方财政能力和居民收入水平,如果支付标准超

过受水区的支付能力,会影响受水地区的经济发展;反之受水地区将会采取浪费水资源等方式以获得更高的经济利益,也不利于水源区水源保护。

计算居民用户自来水可承受水价上限的通行办法是“比例法”。即按水费支出占居民可支配收入的比例,确定居民对自来水水价是否“可承受”。根据亚太经济和社会委员会(ESCAP)建议,居民的水费支出应不超过家庭收入的 3%,1995 年中国建设部完成的《城市缺水问题研究报告》认为:水费以占家庭平均收入的 2.5%~3.0% 为宜。对居民生活用水,一般以家庭收入的 1%~2% 作为生活用水的支付意愿。本文取水费占到受水区居民人均可支配收入的 2%,用下式计算可承受水价的上限:

表 3 山口岩水库水源区农民人均纯收入损失	
年份	水源区农民人均纯收入损失/元
2006	1 925
2007	2 342
2008	2 854
2009	3 201
2010	3 790
2011	5 050
2012	6 114
2013	7 162
2014	8 179
2015	9 419
平均	5 004

$$P = G \times 2\% / W \tag{2}$$

式中: P 为每 1 m^3 自来水居民用户可承受水价的上限; G 为居民每年人均可支配收入; W 为居民人均年用水量。经计算,居民可承受水价的上限见表 4。

表 4 受水区水价及居民可承受水价的上限		
地区	安源区	开发区
城镇居民人均可支配收入/元	30 054	29 763
可承受水价上限/(元/ m^3)	2. 65	2. 63
居民生活水价/(元/ m^3)	2. 35	2. 35

目前供水区域平均自来水价格约为 1.55 元/ m^3 , 污水处理费为 0.80 元/ m^3 , 居民生活水价为 2.35 元/ m^3 , 这个标准在江西省水价排行榜中靠前,但因几座水厂都是取的水库原水,管线长、供水成本较高,因此目前水价仍不能完全体现受水区(安源区和开发区)水资源稀缺的现实情况,并且,没反映出山口岩水库水质优良的优势。比较表 4 计算出的受水区居民的可承受

水价上限,水价提高还有一定空间,居民能够承受一定幅度的水价上涨。

4 生态补偿方式探讨

一般来说,生态补偿的方式主要有资金补偿、实物补偿、政策支持、智力与科技补偿等,其中资金和实物补偿属于“输血型”补偿,政策支持、智力与科技补偿属于“造血型”补偿。一般而言,“输血型”补偿用在生态补偿的机制不健全或者短期内经济发展与环境保护的矛盾较为尖锐的时候,而“造血型”补偿在生态补偿各项配套机制都较为成熟的情况下应用较多,比“输血型”补偿的效力更长久。

4.1 “输血型”直接补偿

“输血型”补偿是指将多方筹集到的资金转移给被补偿方。这种支付方式的优点是被补偿方拥有极大的灵活性,缺点是补偿资金可能转化为消费性支出,不能从机制上帮助受补偿方真正做到“因水而富”。水库水质的优劣,取决于水源区生态环境保护的力度。为确保水源的安全稳定,目前山口岩水库的生态补偿还应以“输血型”补偿为主,加大对水源保护区环境污染治理和生态保护建设的投入,尽快减轻水源区人口生产生活在对水源的污染,提高农村生活污水处理率,降低农药化肥使用水平,加强水土保持和生态修复工程的建设。

4.2 “造血型”间接补偿

“造血型”补偿是指上级政府将补偿资金转化为技术项目安排到被补偿方,或者对无污染的产业给以补助,以发展生态经济产业。这种方式的优点是被补偿方有可持续发展的空间,缺点是被补偿方缺少了灵活支付能力,而且项目投资还需要有合适的主体。此补偿方式应注重以下两个方面的应用:

(1) 支持生态农业和旅游业的发展。水源保护区不能发展工业及养殖业,政府应大力支持上游乡镇利用自然资源的优势发展特色产业,比如以水源地上游茶叶、水果、竹笋等农林产品为主,积极创建无公害农产品基地,发展有机食品和绿色食品,发展能消纳生产生活污水、种养结合的生态农业。同时,兼顾自然景点和文物古迹旅游资源开发,大力扶持发展无污染的生态旅游项目,开发森林风景区的旅游观光、果园现代农业观光等项目。对于旅游业创收的利税按一定比例返还到“饮用水源保护区补偿基金”,支持水源保护区的生态环境保护和经济建设。

(2) 提供专业技术辅导和智力补偿。对水资源保护地农民开展多层次、多形式的对口劳动职业技能培训,使其掌握一些实用职业技能,促进劳务输出。由农业部门根据当地实际发展状况,有针对性地邀请专家,

举办农业科学专业化知识讲座,以保护水源地生态环境为基础,传授科学种植的理论和实践经验,降低化肥施用量,帮助农户提高农产品产量和质量,实实在在增加收入。

5 结 论

(1)山口岩水库水源地存在因人类生活、发展农牧业和服务行业等产生的生态环境污染问题,急需投入资金完善污水收集处理设施以及限制发展对生态环境有污染的产业,建立饮用水水源地生态补偿机制是必要的;

(2)山口岩水库水源地生态补偿的主体有萍乡市城区和芦溪县城区的用水居民、企业、政府以及对水源地生态环境破坏的企业和个人等,补偿客体有上游乡镇政府和村集体以及失去发展机会的利益受损者;

(3)为保护山口岩水库水源地生态环境,上游地方财政收入的损失每年达1.871亿元,农民纯收入损失达1.865亿元,每年应对山口岩水库水源地补偿3.736亿元。可以适度提高水价以补偿水源区;

(4)目前山口岩水库水源地生态补偿应以“输血型”补偿为主,即加大环境污染治理和生态保护建设的投入,提高农村生活污水处理率,加强水土保持和生态修复工程的建设,同时也需结合“造血型”的间接补偿,

支持生态农业、旅游业的发展,提高水源地居民的生产技能和管理水平。

参考文献:

- [1] 郝晶,徐明德,张挺东. 饮用水源地生态环境补偿机制研究——以山西省汾河水库为例[J]. 能源与节能,2015(1):108~110.
- [2] 李冬,马友华,田雁飞,等. 城市饮用水源地生态补偿标准定量研究——以合肥市大房郢水库水源地为例[J]. 安徽农业科学,2011,39(36):22556~22558.
- [3] 陈艳萍,程亚雄. 水环境严重破坏流域的生态补偿策略研究[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2018(1):121~128.
- [4] 孟雪靖,周诗丹,杨永健. 黑龙江省农业水资源生态补偿机制研究[J]. 安徽农业科学,2017,45(2):213~217.
- [5] 杜英,王安,李建伟. 饮用水源保护区生态补偿机制研究[J]. 环境科学与管理,2012,37(1):24~28.
- [6] 杨芳,王孟,叶闯. 南水北调中线工程水源区生态补偿机制研究[J]. 人民长江,2010,41(24):101~104.
- [7] 王淑云,耿雷华,黄勇,等. 饮用水水源地生态补偿机制研究[J]. 中国水土保持,2009(9):5~7.
- [8] 李怀恩,庞敏,肖燕,等. 基于水资源价值的陕西水源区生态补偿量研究[J]. 西北大学学报(自然科学版),2010,40(1):149~154.
- [9] 靳乐山,左文娟,李玉新,等. 水源地生态补偿标准估算——以贵阳鱼洞峡水库为例[J]. 中国人口资源与环境,2012,22(2):21~26.
- [10] 张落成,李青,武清华. 天目湖流域生态补偿标准核算探讨[J]. 自然资源学报,2011,26(3):412~418.

编辑:张绍付

Research on ecological compensation mechanism in drinking water source: A case study on Shankouyan Reservoir in Pingxiang city

WEN Ge¹, PENG Shengjun², LIU Xiaochang³

(1. Pingxiang Municipal River and Embankment Management Office, Pingxiang 337000, China;

2. Jiangxi Institute of Water Sciences, Nanchang 330029, China;

3. Pingxiang Shankouyan Reservoir Administration, Pingxiang 337000, China)

Abstract: Establishing an ecological compensation mechanism can not only mobilize the enthusiasm of participants in ecological protection of water sources, but also can achieve a win-win situation for the ecological protection of water sources and economic development, and ensure the improvement of ecological environment and water supply security in the reservoir area. Taking the drinking water source of Shankouyan Reservoir in Pingxiang city as an example, through analysis of the current situation of environmental pollution in water sources and conflicts between water conservation and local economic development, the necessity of establishing an ecological compensation mechanism was discussed, and the main body and object of the ecological compensation for the water source of Shankouyan Reservoir were defined. By combining the cost analysis method, the opportunity cost method with the willingness to pay method, a quantitative analysis of the compensation amount was carried out, and some suggestions for the compensation method and approach were put forward finally.

Key words: Drinking water source; Ecological compensation; Compensation method; Shankouyan Reservoir

翻译:温 舸