

基于水质—水量的淮河流域生态补偿框架研究

张晓蕾¹, 万 一²

(1. 北京大学 环境科学与工程学院, 北京 100871; 2. 水利部淮河水利委员会, 安徽 蚌埠 233001)

摘 要: 淮河流域呈现水质型和水量型缺水状况。针对该流域现行生态补偿政策在实施过程中存在概念界定不清, 区域局限性及补偿方式单一性的问题, 在分析淮河流域水污染生态补偿政策实施现状的基础上, 提出了基于水质—水量的生态补偿框架, 并从核算标准、组织方式和补偿形式 3 个方面进行了分析和探索。分析结果表明, 与淮河流域现行的生态补偿方式相比, 该框架能够全面反映跨省、跨地区的水质和水量差异, 可操作性和适用性更强、覆盖面更广。

关键词: 淮河流域; 水生态补偿; 水质—水量; 政策框架

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2014)04-0275-05

中图分类号: F062.2, X171.4

DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2014.04.067

A Study on Eco-compensation Framework Based on Water Quality and Quantity in Huaihe River Basin

ZHANG Xiao-lei¹, WAN Yi²

(1. College of Environmental Sciences and Engineering, Peking University, Beijing 100871, China;

2. Huaihe River Commission, Ministry of Water Resources, Bengbu, Anhui 233001, China)

Abstract: Huaihe River basin was suffering from both the problems of water resources shortage and water quality-induced water shortage. The policies of contemporary eco-compensation in practice had unclear definition, regional limitations and also in lack of diversified compensation methods. In light of water contamination problem in Huaihe River basin, a new policy framework for eco-compensation was put forward based on water quality and quantity. Meanwhile, the analysis and exploration were carried on from the views of accounting, organization and compensation form. The results showed that the framework can fully reflect across different provinces, regions of the differences of water quality and quantity, compared with current ecological compensation practices in Huaihe River basin, It was more preferable in operability, applicability and coverage.

Keywords: Huaihe River basin; eco-compensation on water; water quality and quantity; policy framework

水资源具有稀缺性和不可替代性特征, 是社会经济发展的重要保障。大河流域是水资源的重要贮存库, 更需要科学合理的管理模式。生态补偿政策可调和区域经济发展, 优化产业结构, 促进区域合作, 提高水资源管理效率, 成为流域水资源综合管理的重要手段。而淮河流域水质型和水量型缺水问题突出, 已严重影响该流域环境社会系统的协调发展。为了减缓水污染状况, 2007 年流域进行了水生态补偿政策的尝试, 但存在概念界定不清, 实施区域受限和补偿手段单一的问题。因此, 本研究提出了基于水质—水量的生态补偿政策框架, 综合考量水资源利用中的

水质和水量差异, 选择水价体现水质差异, 选择省域间的虚拟水贸易量体现水量差异, 从核算标准、组织方式和补偿形式 3 个方面进行了初步的探索, 以推动淮河流域水生态补偿政策的实施, 促进流域水资源的综合管理。

1 国内外生态补偿研究进展述评

生态补偿是指对由人类的社会经济活动给生态系统和自然资源造成的破坏及对环境造成污染的补偿、恢复、综合治理等一系列活动的总称^[1]。广义的生态补偿还应包括对因环境保护丧失发展机会的区

收稿日期: 2013-11-12

修回日期: 2013-12-19

资助项目: 水利部公益行业科研专项“淮河流域供水安全保障关键技术研究”(201001014)

作者简介: 张晓蕾(1987—), 女(汉族), 安徽省蚌埠市人, 博士研究生, 研究方向为环境社会系统发展学、洪水资源化。E-mail: ahuzhxl@163.com。

通信作者: 万—(1964—), 男(汉族), 江苏省金湖县人, 教授级高级工程师, 主要从事淮河水资源保护的管理与研究。E-mail: wanyi308@hrc.gov.cn。

域内的居民进行的资金、技术、实物上的补偿、政策上的优惠,以及为增进环境保护意识,提高环境保护水平而进行的科研、教育费用的支出。十八大也提出“要深化资源性产品价格和税费改革,建立反映市场供求和资源稀缺程度、体现生态价值和代际补偿的资源有偿使用制度和生态补偿制度”,是环境保护与社会和谐的重要手段。美国的生态补偿始于 19 世纪 70 年代,用于计算湿地保护无净损耗政策(no-net-loss)^[2]的补偿金额,欧盟在其成员国内部,推行 CO₂ 税^[3]、托宾税^[4]、石油收益税^[5]、能源税^[6]等多项税种,以贯彻生态补偿政策。日本为了缓解缺水问题,建立了水源地基金和使用者收费政策,用于补偿流域上游的居民和提高森林涵养水源的能力^[7]。德国学者 Drechsler^[8]和 Johst^[9]针对生物多样性保护的生态补偿机制进行了较为深入的研究。在国内,生态补偿的理论研究和实践探索始于 20 世纪 80 年代初,其发展历程大体经历了 3 个阶段:以生态环境补偿费为主要形式的“抑损性”补偿阶段^[10];以配合重大生态工程实施的“增益性”补偿阶段^[11]和以试点推广为重点的“双向”补偿阶段^[12]。

现有生态补偿的理论层面研究多集中于:(1) 环境污染治理视角、社会公平公正背景下生态补偿的广义和狭义定义;(2) 生态补偿的受偿主体和实施主体;(3) 货币、实物、智力、政策、项目等补偿手段和形式的有效性;(4) 生态补偿的外部性理论、效率与公平理论、“谁开发谁保护、谁破坏谁修复、谁受益谁补偿、谁排污谁付费”的原则;(5) 基于成本效益分析^[13]的补偿标准测算。实践层面研究多集中于:退耕还林^[14]、退田还湖、水源地保护^[15]、自然保护区建设管理^[16]等工程的生态补偿实践,涉及补偿地的生态环境状况评价^[17]、社会经济指标分析、生态补偿成本核算^[9]、生态效益评估^[18],部分区域还涉及移民方案等。

而在流域层面,由于流域涉及多个行政区域,需要协调的关系错综复杂,目前国内仅有局部小流域的试点,例如我国河北、江苏、浙江、福建等省份,且补偿方式多以省为分界,进行省内的生态补偿,而跨省份的流域生态补偿极少开展。同时,在已有实践中,也仅对点源污染^[19]所带来的生态补偿问题进行了探索,缺乏有关农业面源污染方面的外部经济性的生态补偿研究。

因此,本研究针对现有流域生态补偿研究中的空白,以淮河流域为例,提出并构建了基于水量—水质的流域水资源生态补偿政策的框架,以期推动流域生态补偿机制的理论和实践探索。

2 淮河流域生态补偿政策实施的必要性

2.1 水污染态势严峻

淮河发源于河南省桐柏山,干流全长 1 000 km,流域面积 $2.7 \times 10^5 \text{ km}^2$,跨河南、安徽、江苏、山东 4 省,人口 1.72 亿。根据淮河片水资源公报(2006—2010 年),淮河流域以Ⅲ类和Ⅳ类水为主(图 1)。水质的总体变化趋势为Ⅰ类水比例增加、劣Ⅴ类水比例降低,严重污染的水质逐步得到改善,近年来淮河流域水污染的源头治理工作取得成效,但Ⅱ类和Ⅲ类水比例略有降低、Ⅳ类水比例略有增加的趋势又反映了现阶段水污染治理中的思维误区:注重末端治理而非过程治理。生态补偿政策可调和环境与经济发展、优化产业结构、促进区域合作,鉴于淮河流域水污染问题久悬不决的状况,实施生态补偿政策是十分迫切且必要的。

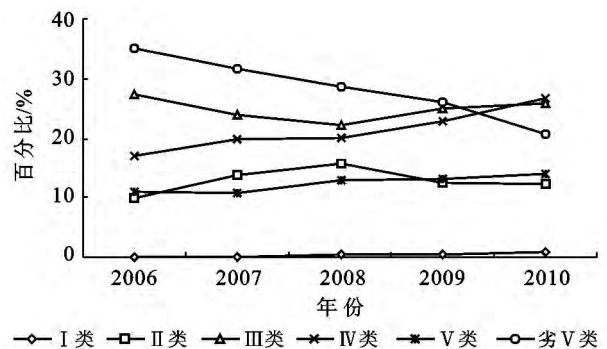


图 1 淮河流域 2006—2010 年水质状况

2.2 水资源的稀缺性

水是人类活动和经济社会发展不可或缺的重要资源,其本身又是维持流域生态系统自组织、自协调能力的参与者,而根据联合国教科文组织的缺水标准^[20],淮河流域人均年水资源量不足 400 m^3 ,是极度缺水地区。因此,在淮河流域实施生态补偿政策,可提高流域水资源的利用和管理方式,缓解流域水资源短缺的状况,为环境社会经济的可持续发展提供水资源保障。选取人均 GDP 表征经济发展水平、万元 GDP 耗水表征水资源的利用效率、总耗水表征水资源利用总量,描述经济发展与水资源利用效率及利用总量之间的关系,基于 2006—2010 年淮河流域的相关数据,建立了人均 GDP 与万元 GDP 耗水、人均 GDP 与总耗水之间的关系(图 2)。由图 2 可以看出,淮河流域经济发展水平与水资源利用效率及利用总量之间呈现较强的相关性。随着人均 GDP 的增加,万元 GDP 耗水量逐渐降低($R^2=0.0130$),并趋于稳定,表明水资源的利用效率在逐渐提高;但同时,随着人均 GDP 的增加,总耗水曲线呈现上升趋势($R^2=0.2933$),表明水资源的消耗总量逐渐增加。因此,

尽管淮河流域的水资源利用效率在稳步提高,但是随着经济社会的发展,未来对水资源的需求量仍然较大,迫切需要政策手段予以优化。

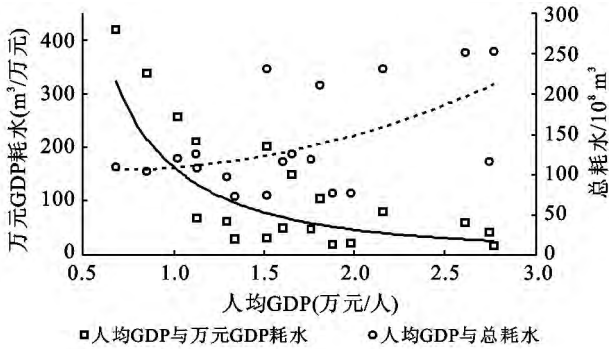


图 2 淮河流域人均 GDP 与万元 GDP 耗水及总耗水的关系

表 1 淮河流域各省生态补偿实施情况

项目	河南省	安徽省	江苏省	山东省
首次实施时间	2008 年	2009 年	2010 年	2007 年
政策内容	《河南省沙颍河流域水环境生态补偿和奖励资金管理暂行办法》	《安徽省淮河流域 2009 年生态补偿金政策水质目标考核断面名单》《安徽省水质目标考核超标缴纳污染损害补偿金管理办法(试行)》	《江苏省淮河流域水环境生态补偿试点方案》(征求意见稿)	《关于在南水北调黄河以南段及省辖淮河流域和小清河流域开展生态补偿试点的意见》
考核指标	COD、氨氮	COD、氨氮	COD、氨氮	COD、氨氮
生态补偿形式	生态补偿金	生态补偿金未实际收缴	生态补偿金未实际收缴	生态补偿金未实际收缴
参与主体	省政府与流域各市县	省政府与流域各市政府	淮河流域泰州—盐城生态补偿试点	省与 7 个试点市、退耕(渔)还湿的农(渔)民、流域内企业
政策效果	极大改善了沙颍河流域水环境的质量,达成了排污的总量目标	省界断面水质目标综合达标率为 100%	保证省内及出省境水质达标	达到“十一五”末基本流域水质规划要求

3.2 存在问题分析

目前淮河流域水资源的生态补偿政策存在 3 方面问题。(1) 概念界定不清。流域水资源生态补偿政策的关键词有两个:“流域的生态补偿”和“流域的水资源管理”。其中,流域的生态补偿既包括“上游对下游的补偿”又包括“下游对上游的补偿”;而流域的水资源管理也涉及质和量两个方面。综观淮河流域现行的生态补偿政策,其概念存在两个方面缺失:其一,仅着眼于水污染问题,以实施生态补偿促进流域水质的改善,缺乏对水资源量的生态补偿;其二,仅涉及上游未达标排污时对下游的补偿,缺乏下游对上游的补偿,因为上游是流域水源地所在,其执行的水质标准较下游地区更为严格,下游理应对此种牺牲做出补偿,然而现行的生态补偿政策缺乏相应考量。(2) 缺乏区域联合管理措施。淮河流域现行的生态补偿政策仅局限在省域范围内,以省为单位独立实施,而流域面积广阔,地跨多省行政边界,其水资源管理无法

3 淮河流域生态补偿现状与问题研究

3.1 生态补偿现状研究

淮河流域 4 省生态补偿实施现状、实施细则及效果详见表 1。由表 1 可知,在淮河流域 4 省中,河南省生态补偿政策实施时间最早、涉及区域最广,实施力度最大,成效最显著,而安徽、江苏、山东 3 省目前的生态补偿仅停留在试点阶段,且生态补偿金仅停留在计算阶段,未真正收缴。主要原因包括:(1) 河南省地处淮河的上游,境内水库众多,为了确保中下游生产和生活用水,必须实施严格的水资源管理;(2) 河南省境内重污染工业较多,水污染形势较流域内其它 3 省更为严峻。

仅局限在省域范围内,因此,对于流域生态补偿也需要协同流域各省,加强省域间合作,共同制定适用于本流域的生态补偿办法。(3) 生态补偿手段单一。淮河流域现行的生态补偿手段为生态补偿金,补偿手段过于单一,不利于生态补偿政策的推广,因此,应丰富补偿形式,例如政策、实物、项目、智力等形式的补偿,以适应不同的水资源管理需求。

4 基于水质—水量的淮河流域生态补偿政策框架

针对淮河流域水质型和水量型的缺水现状,并结合现行生态补偿政策的不足,构建了基于水质—水量的生态补偿政策框架,包括补偿标准、补偿实施主体和补偿形式 3 个方面。该政策框架是在现行淮河流域水污染超标排放的生态补偿政策基础上的扩展,增加了省域水资源利用超标补偿(简称 $\Delta 1$),其中,现有的超标排放生态补偿机制维持现行标准(表 1)。

4.1 核算标准

省域水资源利用超标补偿部分($\Delta 1$)的补偿标准由水质—水量两方面共同决定,可反映淮河流域水资源的管理内容。

4.1.1 水质 根据淮河流域水资源公报,现有的水资源消耗主要有 3 个来源:农业用水、生产用水和居民生活用水,不同来源的水资源所需要的水质等级也不相同。例如,农业灌溉用水从 I—V 类水不等,居民生活中饮用水源不能低于 III 类水,工业生产用水包括消耗用水、循环用水和贯流用水 3 大部分,每部分对水质的要求有所区别。因此,在生态补偿核算中,

需分类统计用水量,建立省级的水质—水量核算表(表 2),而水质差异则通过 4 省协商确定统一的水价标准予以体现,本研究采用 $P_1—P_7$ 代替。

4.1.2 水量 在水量统计部分,与传统的基于水资源公报的数据不同,提出虚拟水的水资源核算方式,将蕴含在省域商品贸易中的水资源量也纳入用水量的统计环节(表 2)。虚拟水概念由 Allan^[20] 于 1993 年提出,指生产商品和服务所需要的水资源^[21],包括通过商品贸易活动所转移的水资源。该指标可以直接表征隐藏于贸易活动中的水资源贸易,能够真实、全面地反映一个地区的水资源状况。

表 2 淮河流域各省水资源利用超标补偿部分($\Delta 1$)水质—水量核算表

用水项	用水细类	虚拟水量/ m^3	规划用水量/ m^3	$\Delta 1$ (规划量— 虚拟水量)/ m^3	统一单价/ (元· m^{-3})
农业用水	种植业	V_a	A	$A-V_a$	P_1
	畜牧渔业	V_b	B	$B-V_b$	P_2
工业用水	消耗水	V_c	C	$C-V_c$	P_3
	循环水	V_d	D	$D-V_d$	P_4
	贯流水	V_e	E	$E-V_e$	P_5
居民生活用水	自来水厂	V_f	F	$F-V_f$	P_6

该方法的具体步骤为:(1) 计算各市县的种植业虚拟水量。(2) 加和计算全省种植业的虚拟水量,得到 $V_{河南}$ 和 $V_{安徽}$,单位 m^3 。(3) 统计省际农业贸易中,种植业输入和输出的虚拟水量。在河南、安徽两省的农业贸易中,假设河南省仅向安徽输入了小麦 $X(t)$,该部分虚拟水量为 V_1 。(4) 两省虚拟水量核算。河南省为: $V_{河南} - V_1$,而安徽省为: $V_{安徽} + V_1$ 。(5) 省级水资源超标补偿金额计算。

4.2 组织方式

鉴于流域生态补偿是政府宏观调控下实现水资源公平利用的经济政策,其实质是流域上下游地区的政府之间部分财政收入的重新再分配过程。与现行的组织方式不同,水资源管理需要区域联动方式。因此,需由水利部所属流域机构(例如淮河水利委员会或成立专门部门)统筹负责流域水资源的生态补偿工作,建立会商机制,共同讨论生态补偿的水资源定价、核算方式、生态补偿方式。同时,以省为单位,分别与该机构签订生态补偿协议,缴纳生态补偿金或提出可行的政策、技术或实物替代方案。各省缴纳至该机构的生态补偿金,或提出的政策、技术或实物补偿计划,由该机构会同各省协商确定。通过此种方式建立公平合理的激励机制,优化淮河流域的水资源管理,为经济发展提供水资源保障。

4.3 补偿形式

生态补偿形式主要有 5 种:(1) 货币补偿。例如补偿金、减免或退税、补贴、财政转移支付、贴息和加速折旧、复垦费等;(2) 实物补偿。给予补偿对象一定物质、劳力甚至土地补偿,以改善其生活条件,提高生产能力;(3) 智力补偿。即向补偿对象提供智力服务,包括无偿的技术咨询、人才培养等;(4) 政策性补偿。上级政府赋予下级政府或各级政府赋予特定范围的社会成员一定权力或让其享受特殊政策,使该被补偿者在授权范围内享有政策优先权;(5) 项目补偿。是指补偿者通过在被补偿者所在地区从事一定工程项目的援建,如生态移民的免费或低价房屋等。其中货币补偿是最直接、有效的形式。

在本框架中,为了便于操作,可首先基于表 2 以货币的形式反映补偿金额。其次,各省通过与流域机构协商,确定补偿形式,如用政策、技术、实物、项目或智力补偿等形式来代替资金。例如,淮河流域上游水库较多,在水质—水量核算中,若上游消耗的虚拟水量超过规划用水定额,可采用实物补偿,即水量调度方式,从其水库中调出相应水量补给下游地区。灵活多样的补偿形式,可以促进淮河流域生态补偿政策的实施,从而改善淮河流域的水质型和水量型缺水状况。

4.4 补偿效果

在我国实践中,跨省、跨地区生态补偿只局限于

水质,考核指标为COD和氨氮,没有水量指标和生态用水调度的补偿,难以反映出上游对下游的污染程度及其经济社会、水生态的影响。2013年国务院批复了《淮河流域综合规划修复》,在批复意见中明确指出,要在淮河流域开展生态用水调度,表明水质和水量的水生态补偿方式已经得到认可。本研究所建立的水质—水量生态补偿政策框架能够在全面反映跨省、跨地区水质水量差异的情况下予以实施,其补偿方式更为全面,可操作性更强。在淮河流域实施生态补偿政策,可有效改善淮河流域水环境破坏的被动局面,恢复和保护水生态系统,具有较为显著的环境、社会、生态等综合效应,降低流域跨省、跨地区经济社会对水生态的影响程度,改善流域居民生活质量,逐步实现纳污总量控制,优化水资源的时空分配,构建水生态文明建设。

5 结论

针对淮河流域水生态补偿政策实施过程中的问题与不足,提出了基于水质—水量的生态补偿政策框架,能够全面反映跨省、跨地区的水质和水量差异,与淮河流域现行的生态补偿方式相比,可操作性和适用性更强、覆盖面更广。此外,本研究所建立的政策框架并没有考虑行蓄洪区的生态补偿,鉴于行蓄洪区在流域防洪体系中的特殊性,为了保证该区域功能的发挥和未来社会经济发展的需求,需要建立专门的行蓄洪区生态补偿方式,从而推动淮河流域生态补偿政策的实施,促进流域水资源核算标准体系和管理方式的进步,同时也为我国大河流域水资源综合管理与水生态系统保护工作提供方法建议。

[参 考 文 献]

- [1] 吕忠梅. 超越与保守:可持续发展视野下的环境法创新[M]. 北京:法律出版社,2003.
- [2] Brown P H, Lant C L. The effect of wetland mitigation banking on the achievement of no-net-loss[J]. Environmental Management, 1999, 23(3): 333-345.
- [3] Alfson K H, Birkelund H, Aaserud M. Impacts of an EC carbon/energy tax and deregulating thermal power supply on CO₂, SO₂ and NO_x emissions[J]. Environmental and Resource Economics, 1995, 5(2): 165-189.
- [4] Tobin J. A currency transactions tax, why and how[J]. Open Economies Review, 1996, 7(1): 493-499.
- [5] Bomb C, McCormick K, Deurwaarder E, et al. Biofuels for transport in Europe: Lessons from Germany and the UK[J]. Energy Policy, 2007, 35(4): 2256-2267.
- [6] Barker T, Baylis S, Madsen P. A UK carbon/energy tax: The macroeconomics effects[J]. Energy Policy, 1993, 21(3): 296-308.
- [7] 张建肖,安树伟. 国内外生态补偿研究综述[J]. 西安石油大学学报:社会科学版,2009,18(1):23-28.
- [8] Drechsler M, Watzold F. The importance of economic costs in the development of guidelines for spatial conservation management[J]. Biological Conservation, 2001, 97(2):51-59.
- [9] Johst K, Drechsler M, Watzold F. An ecological-economic modeling procedure to design compensation payments for the efficient spatio-temporal allocation of species protection measures [J]. Ecological Economics, 2002,41(1):37-49.
- [10] 宋蕾,李峰. 矿产资源生态补偿现状及对策研究[J]. 兰州商学院学报,2006,22(4):24-27.
- [11] 洪尚群,马丕京,郭慧光. 生态补偿制度的探索[J]. 环境科学与技术,2001(5):40-43.
- [12] 王金南,张惠远,万军. 关于中国生态补偿机制与政策框架的思考[J]. 中国环境政策,2007,8(2):12-15.
- [13] Macmillan D C, Harley D, Morrison R. Cost-effectiveness analysis of woodland ecosystem restoration[J]. Ecological Economics, 1998,27(3):313-324.
- [14] 李文华,李世东,李芬,等. 森林生态补偿机制若干重点问题研究[J]. 中国人口·资源与环境,2007, 17(2): 13-18.
- [15] 李青,张落成,武清华. 太湖上游水源保护区生态补偿支付意愿问卷调查:以天目湖流域为例[J]. 湖泊科学, 2011, 23(1): 143-143.
- [16] Wjktzold F, Drechsler M. Spatially uniform versus spatially heterogeneous compensation payments for biodiversity enhancing land use measures[J]. Environmental and Resource Economics, 2005, 31(1):73-93.
- [17] 刘世梁,崔保山,温敏霞,等. 重大工程对区域生态安全的驱动效应及指标体系构建[J]. 生态环境,2007,16(1):234-238.
- [18] 张振明,刘俊国. 生态系统服务价值研究进展[J]. 环境科学学报,2011,31(9):1835-1842.
- [19] 禹雪中,李锦秀,骆辉煌,等. 河流水污染损失补偿模型研究[J]. 长江流域资源与环境,2007,16(1):57-61.
- [20] Allan J A. Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible[M]//Priorities for Water Resources Allocation and Management. London: Overseas Development Administration, 1993.
- [21] Mekonnen M M, Hoekstra A Y. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products [J]. Hydrol. Earth Syst. Sci., 2011, 15(S1): 1577-1600.