

DOI: 10.3880/j.issn.1004-6933.2016.06.024

江苏省流域生态补偿资金核算方法的优化

周洁¹, 逢勇^{1,2}

(1. 河海大学环境学院, 江苏 南京 210098; 2. 河海大学浅水湖泊综合治理与资源开发教育部重点实验室, 江苏 南京 210098)

摘要:在总结国内部分省市流域生态补偿资金核算方法运用情况的基础上,介绍了江苏省2014年开展的全省流域生态补偿工作的资金核算方法;依据补偿点位2013年全年水质实测数据,对江苏省各市流域生态补偿资金情况进行了计算,并分析了存在的问题。针对现采用的基于水质综合超标倍数的生态补偿资金核算方法未考虑河道流量的缺陷,提出了基于超标通量的污水处理厂处理污染物费用算法,并计算了各市2013年度流域生态补偿资金情况,计算结果表明,采用该补偿资金核算方法能一定程度优化现采用的方法。

关键词:流域生态补偿;核算方法;超标通量;江苏省

中图分类号:X321 文献标志码:A 文章编号:1004-6933(2016)06-0151-05

Optimization of financial accounting method of watershed ecological compensation in Jiangsu Province

ZHOU Jie¹, PANG Yong^{1,2}

(1. College of Environment, Hohai University, Nanjing 210098, China;

2. Key Laboratory of Integrated Regulation and Resource Development on Shallow Lakes, Ministry of Education, Nanjing 210098, China)

Abstract: On the basis of summarizing the applications of financial accounting methods of watershed ecological compensation to some provinces and cities in China, this paper introduces the financial accounting method of watershed ecological compensation in Jiangsu Province in 2014. The ecological compensation fund of each city in Jiangsu Province is accounted according to the measured water quality data in the year of 2013, and the existing problems are analyzed. The current method of calculating ecological compensation funds, which is based on the water quality comprehensive over-standard times, does not take into account the river flow. To solve this problem, a method of calculating the expenses of contaminant treatment in sewage treatment plants is put forward based on the over-standard flux. The method was used to calculate the ecological compensation fund of each city in Jiangsu Province in 2013. The calculation results show that this method can be used to optimize the current financial accounting method of watershed ecological compensation.

Key words: watershed ecological compensation; accounting method; over-standard flux; Jiangsu Province

实施生态补偿是将生态系统损害与经济直接挂钩的一种尝试,以环境资源区域补偿作为经济手段,进一步强化政府环境保护责任,提高其主动治污积极性,以推进区域环境不断改善^[1]。生态补偿作为目前能较为有效改善环境的政策措施,最早由 Westman 于 1977 年提出^[2]。部分发达国家率先将

生态补偿概念运用到区域内森林生态环境、退耕还林、流域污染治理等方面的环境治理实践中^[3],其中美国于 1986 年发布了湿地保护 No-Net-Loss 政策,对西部草原地区实施生态补偿^[4];日本是最早将生态补偿概念运用在本国森林生态效益补偿工作中的国家^[5];巴西为恢复境内退化的雨林生态系

统,也逐步开始探索生态补偿制度^[6]。国外在开展生态补偿工作时,多以市场为主,政府引导为辅,以向受益者征收税费或是环境使用权交易的形式征收生态补偿资金^[7]。国内部分省市也在20世纪末开始陆续在辖区内开展生态补偿工作^[8],产生的环境效益日益显现。

江苏省在2007—2014年先后在太湖流域、通榆河流域沿线开展流域生态补偿工作,按照“谁超标、谁补偿”的原则,在部分跨行政区域河流布设补偿断面,并确定其水质考核目标,补偿断面水质超标时上游地区要承担相应的赔偿责任。经过几年的实践,太湖流域、通榆河流域水体水质不断改善,补偿机制也在探索中不断完善,于2014年正式在全省范围内开展流域生态补偿工作。

1 国内流域生态补偿资金核算方法概况

国内流域生态补偿工作开展较迟,且重点运用于保护、改善境内河道水环境系统^[9]。与国外相关国家不同的是,国内在开展生态补偿工作时,多以政府引导为主,由环保部门依据当地社会经济情况制定生态补偿标准及核算方法,指导下一级相关政府部门在本责任区具体落实^[10]。生态补偿资金核算方法是生态补偿实践工作中较为重要的一个组成部分,选择一个科学合理的核算方法可以促使区域生态补偿工作更为顺利地展开^[11]。国内有很多省市在流域生态补偿方面做了较多的探索和试点工作,主要可分为两类^[12]:①以保护境内饮用水水源地等敏感目标为目的的保护类生态补偿工作;②以治理改善境内河道污染情况为目的的赔偿类生态补偿工作。其中,第一类工作主要采用水权交易等方式,通过双方沟通协商,制定合理交易水价转让水资源使

用权^[13]。目前国内开展的多为第二类工作,主要通过考核河道断面主要污染水质因子、河道流量等指标进行水环境资源生态补偿资金核算^[14]。表1为部分我国现阶段已开展的以治理改善境内河道污染情况为目的的赔偿类流域生态补偿工作情况。

由表1不难看出,目前国内已开展的流域生态补偿工作多数只通过考核断面水质超标情况进行补偿资金核算,同时考虑断面水质和流量的极少,这主要是因为国内目前开展的生态补偿工作多为政府引导,导致了生态补偿方案的制定、落实都主要以便于政府落实、监管为主;其次,水质监测和流量监测分属不同部门,部门之间的职责把控以及责任分摊还有待进一步细化优化。本文对江苏省2014年在全省范围内开展的流域生态补偿工作的补偿资金核算方法进行分析讨论,并提出优化方法。

2 江苏省流域生态补偿资金核算方法分析

2.1 资金核算方法细则

江苏省在2014年10月正式开展的流域生态补偿工作,范围涉及全省13个市,共设72个补偿点位,是江苏省第一次在全省范围内开展的流域生态补偿工作,依据各补偿断面的水质超标率情况进行生态补偿资金核算,以“超标倍数×补偿基数”为原则核算补偿资金,具体补偿标准及资金核算方法为:

a. 当补偿断面实测水质劣于断面水质目标时,水质超标0.5倍以下(含0.5倍)月度补偿基数为25万元;水质超标0.5倍以上、1倍以下(含1倍)月度补偿基数为50万元;水质超标1倍以上月度补偿基数为100万元。

b. 上游责任市、县出境的补偿断面实测水质好于断面水质目标时(各考核因子均需达标),由下游

表1 部分国内已开展的赔偿类流域生态补偿工作情况

地区	开展 工作时间	实施范围	资金核算方法采用的指标		
			水质	河道流量	其 他
福建	2003年	九龙江、闽江、晋江流域			按因素分配,由流域面积、重要生态功能区面积、水污染物总量控制目标、人口4项指标构成
江苏	2007年 2010年	太湖流域 通榆河流域	✓	✓	
山东	2007年 2008年	南水北调黄河以南段及省辖淮河流域 和小清河流域 大汶河流域上下游		✓	所排COD、NH ₃ -N治理成本的20%作为补偿资金
辽宁	2008年	辽河流域	✓		
江西	2009年	东江源头、赣河、抚河、信江、饶河、修河	✓		由保护区面积和断面水质按比例分配计算补偿资金
广东	2010年	东江流域	✓		
河南	2010年	沙颍河流域、海河流域	✓		
四川	2011年	岷江、沱江干流及重要支流断面	✓		
陕西	2011年	渭河流域	✓		
湖南	2013年	湘江流域	✓		

责任市、县向上游市、县补偿 20 万元/月。直接入海入湖入江入河以及出省补偿断面监测水质好于断面水质目标的(各考核因子均需达标),由省财政对相关责任市、县补偿 20 万元/月。

2.2 核算方法合理性分析

目前国内在开展区域生态补偿工作时,主要将其作为一种促使地方保护环境的经济手段,以“谁达标,谁收益;谁超标,谁补偿”为原则,将环境污染与经济赔偿挂钩,从而进一步强化地方政府环境保护责任,提高主动治污积极性,倒逼水质目标的实现。

考虑到江苏省各市社会经济发展情况,若各市财政用于支出生态补偿资金的费用高于其现阶段发展所能承受的范围,往往会导致地方财政压力过大,打击各市政府参与生态补偿工作的积极性,出现市政府拖欠补偿费用、上下游政府相互推卸流域责任等情况;若各市财政用于生态补偿的资金较少,则往往会导致各市政府忽视水环境污染问题,影响各流域生态补偿工作的落实及环境保护工作的开展。

根据江苏省流域生态补偿资金核算方法,基于江苏省生态补偿点位 2013 年全年水质实测数据,对江苏省各市流域生态补偿资金情况进行计算,结果见表 2。

表 2 江苏省各市 2013 年度流域生态补偿

行政区	资金估算结果				净支出	总支出	总收入
	正向 补偿 金额	正向 受偿 金额	反向 补偿 金额	反向 受偿 金额			
南京	6573.8	0	0	520	6053.8	6573.8	520
无锡	2993.9	2459.3	640	1140	34.6	3633.9	3599.3
常州	2506.7	2913.1	360	760	-806.4	2866.7	3673.1
苏州	295.3	423.9	340	560	-348.6	635.3	983.9
镇江	1412.2	0	0	480	932.2	1412.2	480
徐州	1955.3	0	0	780	1175.3	1955.3	780
南通	576.8	0	240	280	536.8	816.8	280
连云港	4274.1	2753.5	500	460	1560.6	4774.1	3213.5
淮安	550.6	0	0	700	-149.4	550.6	700
盐城	58.4	175.8	900	1340	-557.4	958.4	1515.8
扬州	355.4	0	0	480	-124.6	355.4	480
泰州	0.8	0	240	940	-699.2	240.8	940
宿迁	2377.9	0	240	480	2137.9	2617.9	480
省财政	0	15205.6	5460	0	-9745.6	5460	15205.6

由表 2 可知,各市用于支付流域生态补偿的财政支出费用基本能反应各市水环境质量现状,将各市河道水质改善情况与降级挂钩,能有利于提高各市开展区域水环境资源生态补偿工作的积极性;同时省财政的净收入为负,这也有利于省政府投入更多的资金用于水环境治理、水质监测及水源地保护工作。因此,基于水质综合超标倍数的生态补偿资金核算方法在一定程度上可以保证流域生态补偿工作的顺利落实,逐步改善区域水环境质量。

江苏省现采用的水质综合超标倍数生态补偿资

金核算方法主要根据各个补偿断面处水质综合超标倍数来确定补偿费用,水质综合超标倍数越大则补偿费用越高,这种资金核算方法在一定程度上便于职能部门操作,但同时也存在一定的问题:河道污染物通量与河道流量及断面水质相关,不考虑河道断面流量会出现相同水质监测值断面大流量河道的生态补偿费用与小流量河道一样的情况,也即大通量河道市补偿(受偿)费用与实际出现较大偏差的情况,这会导致各市优先治理污染物通量较小的河道,忽视大通量河道的治理。可见,江苏省现行水环境资源生态补偿工作在执行上停留在便于政府操作的层面,在技术层面上未将河道通量纳入考虑,仅考虑了不同功能、不同流向情况下的河道断面补偿资金计算方法,仍存在一定的不足,应进一步完善优化。

3 江苏省流域生态补偿资金核算方法的优化

3.1 基于超标通量的污水处理厂处理污染物费用计算法

江苏省在以往开展的流域生态补偿工作中多采用对水质因子定额补偿的方法,如 2007 年太湖流域生态补偿工作中即规定了考核断面 COD、NH₃-N、TP 每吨超标补偿标准,2014 年开展的全省流域生态补偿工作也根据断面水质超标倍数确定了定额补偿标准。这种定额补偿标准虽然在一定程度上方便了流域生态补偿工作的实施,但同时也忽略了江苏省各市之间经济发展水平以及财政负担的不均衡性。考虑到江苏省现阶段区域经济发展不均衡及远期城市化进程情况,本文基于江苏省生态补偿资金核算方法的利弊分析,将河道流量纳入考核,以污水处理厂去除污染物的运行成本作为衡量每个市生态补偿资金的标准,提出江苏省水环境资源生态补偿资金核算方法的优化方法。

基于超标通量的污水处理厂处理污染物费用计算法是一种基于各个市污水处理厂处理污染物的成本核算各市生态补偿工作补偿资金的方法,通过计算某市各个生态补偿点位各因子的超标通量,将各因子出境超标通量减去入境超标通量再乘以相应的生态补偿基数即为该市流域生态补偿费用。水质超标倍数越高、污染物通量值越大,则补偿费用越高。某市某断面月补偿或受偿资金测算公式为

$$M_{\text{补偿}} = \sum_{i=1}^j (W_{i\text{超标}} \gamma_i) \quad (1)$$

$$M_{\text{受偿}} = m \frac{B}{m+n} \quad (2)$$

其中
$$W_{i\text{超标}} = \sum_{j=1}^n [d(C_j - C_0) Q_j]$$

式中： $M_{补偿}$ 为某市生态损失月补偿费用计算总额，万元； $M_{受偿}$ 为某市生态损失月受偿费用计算总额，万元； $W_{超标}$ 为第*i*个水质考核因子当月的超标通量，t； γ_i 为第*i*个水质考核因子的生态补偿基数，万元/t； B 为各考核因子均达标时的月受偿标准； l 为纳入考核的水质因子个数； n 为当月监测中出现的总超标次数； m 为当月监测中出现的总达标次数； d 为方向调节系数，按照监测时实际流向取值计算，正常流向时 $d=1$ ，逆向流时取负值 ($d=-1$) 进行抵扣计算，滞流时通常 $d=0$ ，当河道断面受闸坝控制等原因出现滞流时，按顺流核算补偿资金的 30% 进行补偿计算（南水北调控制断面调水期间流向变化仍视作正常流向，即 $d=1$ ）； C_j 、 C_0 分别为某市某个补偿断面当月第 j 次水质监测质量浓度和水质目标值，mg/L； Q_j 为某市某个生态补偿点位当月第 j 次监测流量值， m^3/s 。

生态补偿基数 γ_i 是基于超标通量的污水处理厂处理污染物费用算法计算过程中引用的补偿矫正参数，指各个行政区域去除每吨污染物所需要的费用。生态补偿基数主要依据各市每年污水处理厂普查资料，由各个行政区域内污水处理厂每年去除的污染物质量以及年运行费用确定去除各类污染物的生态补偿基数。具体计算方法为：①计算行政区域内去除的各类污染物的等标污染负荷 P ；②计算各类污染物的等标污染负荷比 K ；③将年运行费用根据等标污染负荷比按比例分配，除以年去除各类污染物干物质量即得到各类污染物的生态补偿基数。

依据江苏省 2013 年全省工业污染源普查资料，参考江苏省 2014 年开展的全省流域生态补偿工作，选取 COD、 NH_3-N 、TP 作为生态补偿点位水质考核因子，计算得到苏南地区生态补偿基数见表 3，苏北地区的生态补偿基数见表 4。

表 3 江苏省苏南地区各市生态补偿基数

行政区	计算结果		
	γ_{COD}	γ_{NH_3-N}	γ_{TP}
镇 江	0.19	1.86	11.57
常 州	0.35	3.50	23.93
无 锡	0.51	4.93	21.73
苏 州	0.28	2.82	20.35
南 京	0.22	2.24	19.39
苏南平均	0.31	3.07	19.39

3.2 计算结果及合理性分析

根据各市生态补偿点位 2013 年的实测水质数据及平均流入水量，分别计算得江苏省各市 2013 年污染物超标通量补偿费用见表 5。

表 4 江苏省苏北地区各市生态补偿基数

行政区	计算结果		
	γ_{COD}	γ_{NH_3-N}	γ_{TP}
连云港	0.25	2.57	18.78
徐 州	0.33	2.58	16.11
宿 迁	0.16	1.56	9.93
淮 安	0.26	2.58	27.83
盐 城	0.24	2.45	16.88
泰 州	0.36	3.60	35.81
南 通	0.20	2.18	8.08
扬 州	0.19	1.93	11.56
苏北平均	0.25	2.43	18.12

表 5 江苏省各市 2013 年污染物超标通量补偿费用计算结果

区域	行政区	补偿费用/万元
苏南	南 京	8179
	镇 江	1673
	常 州	6742
	无 锡	5635
	苏 州	2229
苏北	连云港	0
	徐 州	1892
	宿 迁	0
	淮 安	617
	盐 城	0
	泰 州	0
	南 通	2062
扬 州	0	

从表 5 可见：根据基于超标通量的污水处理厂处理污染物费用算法计算所得的补偿费用在 600 万 ~ 8000 万元，苏南地区的补偿费用普遍高于苏北地区，其中河道水质南京市的补偿费用最高，这是由于南京市内入境河流仅有 1 条，其余均为出境河道且河道水质较差，常州市和无锡市补偿费用也较高，这是由于两市的水质较差所致，基本能真实反映出各市流域生态补偿考核河道的水质、流量情况，有利于各市有针对性地开展区域河道治理工作；同时根据对现状值的验证，基于超标通量的污水处理厂处理污染物费用算法计算得到的补偿费用占各市环保投资（按当年 GDP 的 3% 计算）的 0.13% ~ 1.2%，流域生态补偿费用在可投资额范围内，同时对各市有一定程度的经济制约功能，具有一定的经济适用性。

相比原有计算方法，基于超标通量的污水处理厂处理污染物费用算法在兼顾河道断面水质以及河道流向的基础上，考虑了河道流量的影响，基本能从补偿资金层面如实地反映出“大通量河道补偿资金高、小通量河道补偿资金低”的情况。同时，计算得到的各市补偿费用在各市可投资额范围内，具有一定的可操作性和经济适用性。

4 结 论

a. 江苏省流域生态补偿资金核算方法采用“双向补偿”方式,对各市出境河道水质因子进行考核计算补偿资金。各市用于支付流域生态补偿的财政支出基本能反应各市水环境质量现状,同时省财政的净收入为负,有利于政府投入更多的资金用于全省水环境保护工作。

b. 江苏省流域生态补偿资金核算方法未考虑河道断面流量,无法体现大小通量河道补偿(受偿)费用的差别,在执行上停留在便于政府操作的层面,在技术层面仍存在一定的不足。

c. 提出的基于超标通量的污水处理厂处理污染物费用计算法结合考虑了河道水质及流量,加入了生态补偿基数,在一定程度上优化了现采用的基于水质综合超标倍数的生态补偿资金核算方法。

参考文献:

- [1] 杨光梅,闵庆文,李文华,等. 我国生态补偿研究中的科学问题[J]. 生态学报,2007,27(10):4289-4300. (YANG Guangmei, MIN Qingwen, LI Wenhua, et al. Scientific issues of ecological compensation research in China[J]. Ecology and Environment,2007,27(10):4289-4300. (in Chinese))
- [2] 陶建格. 生态补偿理论研究现状与进展[J]. 生态环境学报,2012,21(4):786-792. (TAO Jiange. Review of theory research on ecological compensation[J]. Ecology and Environment,2012,21(4):786-792. (in Chinese))
- [3] 朱桂香. 国外流域生态补偿的实践模式及对我国的启示[J]. 中州学刊,2008,2008(5):69-71. (ZHU Guixiang. Foreign practice model of river basin ecological compensation and the enlightenment to our country[J]. Academic Journal of Zhongzhou,2008,2008(5):69-71. (in Chinese))
- [4] 赵彦泰. 美国的生态补偿制度[D]. 青岛:中国海洋大学,2010.
- [5] 吴越. 国外生态补偿的理论与实践:发达国家实施重点生态功能区生态补偿的经验及启示[J]. 环境保护,2014,42(12):21-24. (WU Yue. Theory and practice of ecological compensation outside China[J]. Environmental Protection,2014,42(12):21-24. (in Chinese))
- [6] 任世丹,杜群. 国外生态补偿制度的实践[J]. 环境经济,2009(11):34-39. (REN Shidan, DU Qun. Practices of foreign ecological compensation system [J]. Environmental Economy, 2009 (11): 34-39. (in Chinese))
- [7] 董正举,严岩,段靖,等. 国内外流域生态补偿机制比较研究[J]. 人民长江,2010,41(8):36-39. (DONG Zhengju, YAN Yan, Duan Jin, et al. Comparison and

research on watershed ecological compensation at home and abroad[J]. Yangtze River,2010,41(8):36-39. (in Chinese))

- [8] 马丹丹. 流域视角下我国主体功能区生态补偿问题研究[D]. 大连:东北财经大学,2012.
- [9] 俞海,任勇. 中国生态补偿:概念、问题类型与政策路径选择[J]. 中国软科学,2008(6):7-15. (YU Hai, REN Yong. Eco-compensation scheme in China: concept, issue types and policy options [J]. China Soft Science, 2008 (6):7-15. (in Chinese))
- [10] 曾瑜. 我国流域生态补偿模式研究[D]. 南京:南京大学,2012.
- [11] 禹雪中,冯时. 中国流域生态补偿标准核算方法分析[J]. 中国人口·资源与环境,2011,21(9):14-19. (YU Xuezhong, FENG Shi. Analysis of ecological compensation standard estimation of river basins in China [J]. China Population Resources and Environment,2011,21(9):14-19. (in Chinese))
- [12] 刘世强. 我国流域生态补偿实践综述[J]. 求实,2011,2011(3):49-52. (LIU Shiqiang. The review of the watershed ecological compensation practices in China[J]. Truth Seeking,2011,2011(3):49-52. (in Chinese))
- [13] 张杰平. 跨流域调水补偿制度创新研究[D]. 武汉:武汉大学,2012.
- [14] 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,2010,30(1):221-227. (DUAN Jin, YAN Yan, WANG Danyin, et al. Principle analysis and method improvement on cost calculation in watershed ecological compensation [J]. Ecology and Environment, 2010, 30 (1): 221-227. (in Chinese))

(收稿日期:2016-02-27 编辑:熊水斌)

