

DOI:10.3880/j.issn.1004-6933.2016.05.027

基于污染物通量的潘家口—大黑汀水源地 水污染生态补偿量化研究

郭丽峰¹, 刘明喆², 张 辉³, 张 俊¹, 王乙震¹, Brigitte Vincon-Leite⁴

(1. 海河流域水环境监测中心, 天津 300170; 2. 海河流域水资源保护局, 天津 300170;
3. 海河水利委员会水资源保护科学研究所, 天津 300170;
4. University Paris-Est, LEESU UMR MA-102, Marne-la-Vallee 77455, France)

摘要:回顾我国水污染补偿的研究及实践,分析潘家口—大黑汀水源地及入库河流的水质状况,在明确考核断面及考核指标的基础上,建立基于污染物通量的水污染生态补偿量化估算模型,并根据 2013 年潘家口—大黑汀水源地入库河流的水质和水量监测数据,估算入库河流污染生态补偿量。

关键词:污染物通量;水污染;生态补偿;量化研究;潘家口—大黑汀水源地

中图分类号:X171.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-6933(2016)05-0146-06

Quantification research of eco-compensation for water pollution in source area of Panjiakou-Daheiting Water source areas based on flux of pollutants

GUO Lifeng¹, LIU Mingzhe², ZHANG Hui³, ZHANG Jun¹, WANG Yizhen¹, Brigitte Vincon-Leite⁴

(1. Haihe River Basin Environment Monitoring Center, Tianjin 300170, China;

2. Water Resources Protection Bureau of Haihe River Basin, Tianjin 300170, China;

3. Research Institute of Water Resources Protection, Haihe Water Conservancy Committee, Tianjin 300170, China;

4. University Paris-Est, LEESU UMR MA-102, Marne-la-Vallee 77455, France)

Abstract: This paper presents a review of research and practice regarding water pollution compensation in China. The water quality in the Panjiakou-Daheiting water source areas and the rivers flowing into the reservoir is analyzed. Based on the evaluated sections and indicators, a model for quantitatively estimating the compensation for water pollution with consideration of the flux of pollutants is established. The model was used to estimate the amount of eco-compensation for water pollution in the rivers flowing into the Panjiakou-Daheiting Reservoir based on water quality and water quantity monitoring data from the year 2013.

Key words: flux of pollutants; water pollution; eco-compensation; quantification research; Panjiakou-Daheiting water source areas

潘家口—大黑汀(以下简称潘-大)水库是海河流域内重要饮用水源地之一,2006 年列入第一批《全国重要饮用水水源地名录》,是天津市的供水生命线,在京津冀协同发展中具有举足轻重的地位。但近年来,水库氮、磷含量有所升高,水质下降,对饮用水安全造成威胁。建立一个合理的、行之有效的水污染生态补偿机制,不仅有利于改善潘-大水源地水质状况,同时还可以调动上游保护水环境的积极性,实现上、下游共同承担水环境保护的责任,共享水资

源开发利用的利益。科学制定补偿标准是确保补偿顺利实施的关键^[1],笔者尝试以污染物通量为核心,对潘-大水源地水污染生态补偿进行量化研究。

1 我国水污染补偿研究及实践现状

水污染生态补偿是指用经济手段调节水资源开发利用和保护中各利益相关者的环境 and 经济利益,是对一切改善河流水质的行为进行经济补偿,对恶化水质的行为进行经济惩罚,最终达到改善水环境

基金项目:国家国际科技合作专项(2013DFA71340);国家水体污染控制与治理科技重大专项(2012ZX07203-002)

作者简介:郭丽峰(1980—),女,工程师,硕士,主要从事水资源保护和水环境监测、评价工作。E-mail:guolifeng912@163.com

质量的目的。目前,我国已开展了大量的水污染生态补偿研究与实践。汤绍青等^[2]从污染物总量控制的角度建立太湖水污染补偿模型,分别进行入湖污染物总量考核和出湖水质考核的补偿量测算。刘晓红等^[3]采用功能区目标水质差额法,计算嘉兴市县域跨界水污染补偿量;王飞儿等^[4]采用 COD 通量进行考核,计算钱塘江流域各县(市)间水污染生态补偿量。徐大伟等^[5]提出了基于河流水质水量的跨行政区界的生态补偿量计算办法,采用综合污染指数法计算跨界断面水污染补偿量。

2012 年 9 月,安徽、浙江两省正式签订了《新安江流域水环境补偿协议》,启动全国第一个跨省流域的水生态补偿机制。若两省交界处水质优于基本标准,下游浙江省补偿上游安徽省 1 亿元;若两省交界处监测水质低于基本标准或新安江安徽省界内出现重大水污染事故,则安徽省补偿浙江省 1 亿元。2014 年 10 月北京市政府印发《北京市水环境区域补偿办法(试行)的通知》(京政办发〔2014〕57 号),首次试行水环境区域补偿制度,对向下游区县排水水质不达标或比上游来水水质变差一个水质功能类别的区县,将按照每个断面每月 30 万元的标准对下游区县予以补偿。上述补偿行为对改善和保护河流水质起到了一定的作用。

水污染生态补偿的研究和实践表明,进行补偿时需确定考核断面、水质目标、考核指标和补偿标准。笔者按照“谁污染谁付费”的原则,建立水污染生态补偿估算模型,对潘-大水源地水污染生态补偿进行量化研究。

2 潘-大水源地及入库河流水质状况

根据海河流域水环境监测中心 2013 年水质检测结果和 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》,按全年均值对潘-大水源地及其入库河流(滦河、柳河、瀑河和澈河)的水质状况进行评价。

TN、TP 不参加评价时,潘-大水库水质均达到Ⅱ类标准。TN、TP 参加评价时,水质均劣于国家地表水Ⅴ类水标准,主要是 TN 超标 9.0~9.6 倍,见表 1。综合评价潘-大水库水体营养程度为轻度富营养(表 2)。

表 1 潘-大水库水质评价结果

水库名称	监测断面	水质目标	现状水质	超标因子	超标倍数
潘家口	潘坝上	Ⅱ	劣Ⅴ	TN	9.0
大黑汀	汀坝上	Ⅱ	劣Ⅴ	TN	9.6

潘-大水源地上游有 4 条直接入库的河流,分别为滦河、柳河、瀑河和澈河。TN、TP 不参加评价时,4 条入库河流中滦河(乌龙砬断面)水质为Ⅳ类,

表 2 富营养化评价结果

水库名称	单因子评分值					营养程度评价	
	TP	TN	COD _{Mn}	Chl-a	SD	总分值	营养程度
潘家口	55.9	77.4	49.5	50.9	31.8	53.7	轻度富营养化
大黑汀	63.0	78.2	50.8	49.8	39.6	57.9	轻度富营养化

NH₃-N 略有超标,其他 3 条河流水质均达到Ⅲ类标准。TN、TP 参加评价时,水质状况均劣于国家地表水Ⅴ类水标准,主要超标因子是 TN,超标倍数 5.0~8.1 倍。从空间分布上看,TN 超标倍数由高至低为:滦河、澈河、瀑河、柳河,见表 3。可见滦河干流的氮磷污染最为严重。

表 3 潘-大水库入库河流水质评价结果

河流	监测断面	水质目标	水质现状	超标因子及超标倍数
滦河	乌龙砬	Ⅲ	劣Ⅴ	TN(8.01)、NH ₃ -N(0.65)
柳河	柳河桥	Ⅲ	劣Ⅴ	TN(5.08)
瀑河	宽城桥	Ⅲ	劣Ⅴ	TN(6.59)
澈河	洒河桥	Ⅲ	劣Ⅴ	TN(7.24)

根据海河流域水环境监测中心多年监测数据,2000 年之前潘-大水库水质可达到Ⅲ类标准。受上游来水水质及库区网箱养鱼的共同影响,2000 年后 TN、TP 质量浓度均呈现逐年升高的趋势。目前,潘-大水库水质已劣于Ⅴ类标准,其中 TN 超Ⅴ类标准、TP 超Ⅳ类标准。潘-大水库 TN、TP 质量浓度变化趋势见图 1。根据资料计算分析,2000 年^[6]4 条直接入库河流,除柳河外,NH₃-N、NO₃⁻-N、NO₂⁻-N 氮的质量浓度均比 1990 年^[7]升高 70% 以上(图 2)。1990 年潘家口水库养殖面积不足 1.3 万 m²,2000 年达到

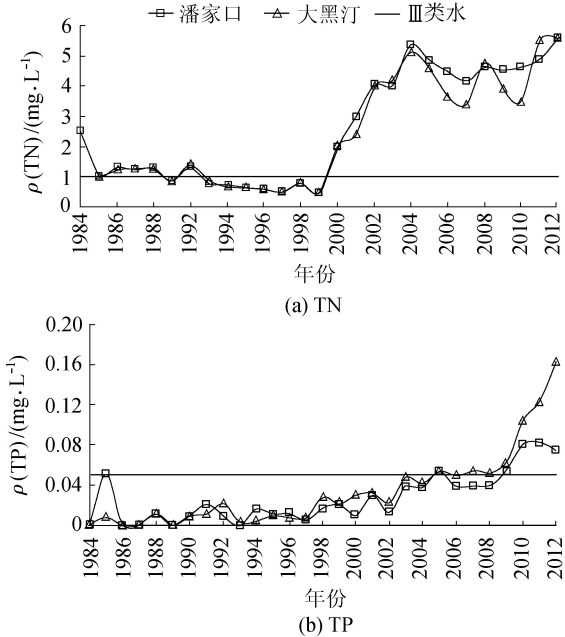


图 1 潘-大水库 TN、TP 质量浓度逐年变化趋势

16 万 m²[8]。另外 2000 年是特枯年份,入库水量减少,使得污染物浓度明显升高。潘-大水源地氮磷污染物的升高,直接影响到了引滦工程的供水安全。

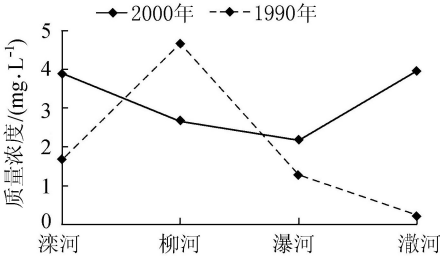


图2 入库河流三氮(NH₃-N、NO₃⁻-N、NO₂⁻-N)浓度变化情况

3 潘-大水源地水污染补偿量估算

3.1 考核断面及考核指标确定

根据《国务院关于全国重要江河湖泊水功能区划(2011—2030 年)的批复》(国函[2011]167 号),潘-大水源地上游的 4 条直接入库河流共划分为 17 个水功能区(表4)。选取每条河流与水源地相连

表 4 潘-大水源地直接入库流水功能区划情况

水功能区名称	河流(湖库)	水质代表断面	长度/ km	水质 目标
闪电河河北 张家口源头水保护区	闪电河	闪电河水库	40.0	II
闪电河冀蒙缓冲区	闪电河		40.0	III
闪电河内蒙古 正蓝旗保留区	闪电河		29.0	III
闪电河内蒙古正蓝旗 农业用水区	闪电河	正蓝旗	50.0	III
闪电河多伦县 农业用水区	闪电河	白城子(闪) 水文站	53.2	III
滦河内蒙古多伦 工业用水区	滦河	曲家湾	40.0	III
滦河蒙冀缓冲区	滦河	外沟门子	40.0	III
滦河河北承德保留区 1	滦河	郭家屯	89.0	III
滦河河北承德保留区 2	滦河	三道河子	100.0	III
滦河河北承德饮用 水源地	滦河	乌龙矶	71.0	III
滦河河北承德、唐山 缓冲区	滦河	乌龙矶	11.0	III
柳河河北承德饮用 水源地	柳河	李营	33.0	III
柳河河北承德缓冲区	柳河	柳河桥	33.0	III
瀑河河北承德源头水 保护区	瀑河		19.0	II
瀑河河北承德饮用 水源地	瀑河	宽城桥	63.0	III
瀑河河北承德、唐山 缓冲区	瀑河	宽城桥	15.0	III
澈河河北承德、唐山 保留区	澈河	洒河桥	60.0	III
潘家口水库水源地 保护区	潘家口水库	潘家口水库	64 *	II
大黑汀水库水源地 保护区	大黑汀水库	大黑汀水库	25 *	II

注:上标有 * 号者表示面积,单位为 km²。

水功能区的水质代表断面为考核断面,分别为滦河的乌龙矶断面、柳河的柳河桥断面、瀑河的宽城桥断面和澈河的洒河桥断面。水质目标类别以《国务院关于全国重要江河湖泊水功能区划(2011—2030 年)的批复》(国函[2011]167 号)中规定的类别为准。

目前潘-大水源地主要污染物为 TN 和 TP,“十二五”期间水环境污染物总量控制指标为 COD 和 NH₃-N。根据潘-大水源地的水污染状况和“十二五”水环境污染物总量控制指标,并结合海河流域典型地区水生态补偿方案研究报告^[9],本文拟选取 COD、NH₃-N、TN 和 TP 为考核指标。

3.2 估算模型及数据获取

根据考核断面水质状况,以污染物年通量确定入库河流的水污染生态补偿量,具体补偿量计算公式为

$$E_{\text{支付/获得}} = \sum_{i=1}^4 E_{i\text{支付/获得}}$$

$$E_{\text{支付/获得}} = W_{\text{i补}} R_i = (\rho_{i\text{实测}} - \rho_{i\text{目标}}) Q R_i \quad (1)$$

式中: $E_{\text{支付/获得}}$ 为考核断面支付或获得的生态补偿量(大于 0 时为支付补偿,小于 0 时为获得补偿),万元; $E_{i\text{支付/获得}}$ 为考核断面第 i 种污染物支付或获得的生态补偿量,万元; $W_{\text{i补}}$ 为考核断面第 i 种污染物的超标通量, t/a; R_i 为第 i 种污染物削减的成本,即补偿标准,元/t; $\rho_{i\text{实测}}$ 考核断面第 i 种污染物水质实测质量浓度,本文取年均值, mg/L; $\rho_{i\text{目标}}$ 考核断面第 i 种污染物水质目标质量浓度, mg/L; Q 为考核断面年径流量,万 m³/a。

入库河流的水质考核指标浓度达到或优于水质目标浓度值,水源地上游及周边地区获得生态补偿,反之,则要进行赔偿,支付生态补偿。实际支付/获得补偿量采用各考核指标相互抵消方式计算,当考核指标浓度达到或优于水质目标浓度值时,补偿量为负数,反之则为正数。同一考核断面将不同考核指标的正负补偿量进行相加,最终补偿量为实际支付/获得的补偿量。

水质数据采用 2013 年海河流域水环境监测中心的水质检测结果,水量数据根据 2013 年各考核断面实测月平均径流量计算。考核断面水质目标浓度为国务院批复的《全国重要江河湖泊水功能区划(2011—2030 年)》(表 4)中考核断面所在水功能区的水质目标浓度。

3.3 补偿标准确定

污染物补偿标准的测算目前没有公认的计算方法,不同的研究者计算方法不同,计算出的补偿标准也大相径庭。相关文件及研究者所提出的各种污染物补偿标准见表 5。通过分析,不同研究者提出的补

偿标准差异比较大,COD 的补偿标准在 0.047 万 ~ 1.5 万元/t 之间,NH₃-N 的补偿标准在 0.27 万 ~ 10 万元/t 之间,TP 的补偿标准在 0.5 万 ~ 27.6 万元/t 之间。通过比较分析,2007 年《江苏省环境资源区域补偿办法(试行)》、2008 年《浙江省跨行政区河流交接断面水质污染补偿办法(试行)》和《浙江省跨行政区河流交接断面水质污染补偿办法(试行)》等办法中确定的补偿标准带有一定的行政色彩。其他 6 位研究者确定的补偿标准均以城镇污水处理厂为基础,更具有客观性。但由于所选污水处理厂不同,其补偿标准也存在一定差异。因此本文取上述研究中污水处理厂的平均值作为补偿标准。即 COD、NH₃-N 和 TP 的补偿标准分别为 0.33 万元/t、1.11 万元/t 和 14.6 万元/t。目前,对 TN 补偿标准的研究还较少,通常情况下污水处理厂脱氮处理的运营成本会比一般处理增加 40% 左右,而污水处理过程中 NH₃-N 的去除较 COD 难。因此,本研究 TN 的补偿标准按 NH₃-N 补偿标准的 1.4 倍计,即补偿标准为 1.55 万元/t。

表 5 相关文件及研究者所提出的各种污染物补偿标准

文件/研究者	万元/t			
	COD	NH ₃ -N	TN	TP
2007 年《江苏省环境资源区域补偿办法(试行)》	1.5	10		10
2008 年《浙江省跨行政区河流交接断面水质污染补偿办法(试行)》	0.10	0.50		0.50
陈英旭等 ^[10] ,污水处理厂	0.25	1.25		1.25
汤绍青等 ^[2] ,太湖流域 24 个城镇污水处理厂	0.42		6.30	27.60
刘晓红等 ^[3] ,浙江省 22 个污水处理厂	0.39	2.00		
王佳伟等 ^[11] ,国内 12 个城市污水处理厂	0.047	0.92		
饶清华等 ^[12] ,《浙江省跨行政区河流交接断面水质污染补偿办法(试行)》与实际情况相结合	0.54	2.70		
王飞儿等 ^[4] ,浙江省 7 个污水处理厂	0.64			
城市污水处理厂污染物削减成本平均水平 ^[13-14]	0.21	0.27		15

注:王佳伟等 COD 和 NH₃-N 的直接运行成本分别为 0.015 万 ~ 0.079 万元/t 和 0.37 万 ~ 1.46 万元/t,表中取均值。

3.4 补偿量估算

基于污染物通量的水污染补偿是一个动态的过程,随着上游来水及控制断面污染物浓度的变化而变化,因此每年的水污染生态补偿量都会存在差异。

根据估算模型估算水源地上游及周边地区获得或支付的生态补偿量。通过计算,2013 年 COD、NH₃-N、TN 和 TP 4 项指标统筹考虑时,4 个考核断面的补偿量均大于 0,表明潘-大上游及周边地区需支付生态赔偿,共计 1.1 亿元,主要由于 TN 超标。4 个考核断面中,乌龙矾断面需支付 0.9 亿元,即滦河流经的多伦县、正蓝旗、承德县、滦平县、隆化县、丰宁县等县要为污染或没有保护好滦河的水质而进行赔偿,各县具体赔偿额度根据两县交界处污染物浓度进行分析估算。

“十二五”期间水环境污染物总量控制尚未对 TN 和 TP 提出要求,若进行生态补偿时仅考虑 COD 和 NH₃-N 2 项考核指标,则 2013 年潘-大上游及周边地区可获得生态补偿 112 万元,其中乌龙矾断面由于 NH₃-N 超标需支付 360 万元的生态赔偿,其他 3 个考核断面均达标,可获得 472 万元的生态补偿。

水污染生态补偿的实质是排污权转让,潘-大水源地下游的受水区享用了优良的水质,提供一定的补偿,鼓励上游地区积极开展水资源保护和水污染治理工作,符合生态补偿中的公平和受益者付费原则。同时,支付的生态补偿金额与自己进行污水处理相比,要少很多。根据国观智库发布的报告数据,2013 年全国 32 个城市居民污水处理费价格均价为 0.81 元/t。按此价格估算,当 COD、NH₃-N、TN 和 TP 4 项考核指标统筹考虑时,2013 年滦河、柳河、瀑河和澈河的 4 个考核断面水质均劣 V 类,需要的处理费用共计 8.0 亿元,远远大于基于污染物通量估算支付的生态补偿金额;当考虑 COD 和 NH₃-N 两项考核指标时,柳河、瀑河和澈河 3 条河流均达标,不需要处理。滦河的乌龙矾考核断面超标,需要的处理费用为 5.7 亿元,也远高于生态补偿费用。因此,对于潘-大水源地下游的受水区,无论从水质还是从补偿额度上,都可以接受水污染生态补偿。

对于潘-大水源地上游来说,如果水质保护得好,达到水功能区相应的水质目标,可获得生态补

表 6 考核断面水污染生态补偿量估算结果

河流	测站	年径流量/ (万 m ³ · a ⁻¹)	实测质量浓度/(mg · L ⁻¹)				各项污染物补偿量/万元				总补偿量/ 万元
			COD	NH ₃ -N	TN	TP	COD	NH ₃ -N	TN	TP	
滦河	乌龙矾	69 930	5.4	1.7	9.0	0.2	-147.9	508.0	8 677.3	19.4	9 056.8
柳河	柳河桥	8 370	2.8	0.4	6.1	0.1	-87.8	-51.6	658.6	-172.3	346.9
瀑河	宽城桥	5 900	3.7	0.6	7.6	0.1	-44.4	-24.9	602.8	-91.3	442.1
澈河	洒河桥	14 430	2.4	0.4	8.2	0.1	-169.3	-94.0	1 618.7	-291.6	1 063.8

偿。但水质超标时,也要为污染行为付出代价。按照河北省 2012 年发布的《关于进一步加强跨界断面水质目标责任考核的通知》(办字[2012]62 号), COD、NH₃-N 超标倍数 0.5 倍以下扣缴生态补偿金 30 万元,0.5~1.0 倍扣缴生态补偿金 60 万元,超标 1.0~1.5 倍扣缴生态补偿金 90 万元,依次类推,上不封顶。当考虑 COD 和 NH₃-N 2 项考核指标时,仅滦河的乌龙矾考核断面 NH₃-N 超标 0.65 倍,需扣缴生态补偿金 60 万元。因此,按照河北省目前执行的水质目标考核及生态补偿政策,也可接受生态赔偿及基于污染物通量估算的赔偿金额。

4 结论与建议

4.1 结 论

a. 基于污染物通量的水生态补偿量估算,考虑了污染物的浓度,体现了水资源保护成绩和水污染治理中各污染物削减效果,计算方法相对合理。计算过程中补偿标准的确定十分重要,虽然本文在制定补偿标准时参考了大量的文献,并考虑了实际情况,但补偿标准的客观性、合理性、可行性还需进一步分析。因此,有必要针对潘家口、大黑汀水源地水污染补偿标准开展深入研究和实地调研。

b. 考核指标不同,最终的补偿结果会有很大差异。当选取 COD 和 NH₃-N 两项考核指标时,2013 年潘-大上游及周边地区可获得生态补偿 112 万元;当选取 COD、NH₃-N、TN 和 TP 4 项考核指标时,2013 年潘-大上游及周边地区需支付生态赔偿 1.1 亿元。因此,可根据考核指标治理的难易程度确定不同指标权重,使补偿更加合理,积极推动水源地上游地区加强污染控制和治理。

c. 国家政策对水污染治理具有导向作用,“十二五”水环境污染物总量控制指标是 COD 和 NH₃-N,其达标率较高,而 TN 和 TP 超标严重。因此,对目前仅 TN 和 TP 超标的河流,一定时期内国家应给予补偿,用于河流的水污染治理。

4.2 建 议

a. 建立生态补偿的法律制度。确立生态有偿使用原则和生态补偿机制,通过法律制度,制定完善生态补偿的法律法规。目前,国家正在抓紧研究制定生态补偿基本法,该法尚未出台之前,可先制定水生态补偿基本原则、对象和范围、补偿方式、资金来源、基本标准等规范。

b. 建立潘-大水源地保护机构。水污染生态补偿是涉及政府、技术和社会多层次的复杂命题,为保护潘-大水源地水质,确保水生态补偿的顺利开展,建议成立由财政部、水利部、环保部、天津市和河北

省相关部门组成的领导小组,负责组织协商水生态补偿相关事宜。领导小组下设办事机构,办公室设在海河水利委员会,以促进生态补偿机制的高效运行,最终实现经济发展与水生态环境保护共赢。

c. 建立水污染生态补偿水质监测制度。基于污染物通量的生态补偿量估算,对水质监测数据的准确性要求较高。监测数据的准确性、监测断面的合理布局、监测机构的选取是生态补偿机制公平实施的关键,决定了水污染补偿的额度。因此,建立水质监测制度,由潘-大水源地涉及的河北省和天津市的环境保护行政主管部门负责组织,海河水利委员会和上述两省市的水行政主管部门共同参与。委托有资质,且双方认可的第三方进行水质监测,采样频次、采样时间、采样地点等均严格按照国家相关法规执行。

参考文献:

[1] 侯慧平,葛颜祥,潘娜,等. 基于水质恢复成本的流域逐级补偿标准[J]. 水资源保护,2013,29(3):83-86. (HOU Huiping, GE Yanxiang, PAN Na, et, al. River basin stepwise compensation standards based on water quality restoration cost[J]. Water Resources Protection, 2013,29(3):83-86. (in Chinese))

[2] 汤绍青,吴永祥,王高旭,等. 基于污染物总量控制的大湖水污染补偿量化测算[J]. 水资源保护,2012,28(2):37-41. (TANG Shaoqin, WU Yongxiang, WANG Gaoxu, et, al. Water pollution compensation calculation of Taihu Lake based on total amount control of plooutants [J]. Water Resources Protection, 2012, 28(2):37-41. (in Chinese))

[3] 刘晓红,虞锡君. 县域跨界水污染补偿机制在嘉兴市的探索[J]. 环境污染与防治,2009,31(4):85-88. (LIU Xiaohong, YU Xijun. Exploration of county of transboundary water pollution compensation mechanism in the jiaxing[J]. Environmental Pollution & Control, 2009, 31(4):85-88. (in Chinese))

[4] 王飞儿,徐向阳,方志发,等. 基于 COD 通量的钱塘江流域水污染生态补偿量化研究[J]. 长江流域资源与环境, 2009, 18(3):259-263. (WANG Feier, XU Xiangyang, FANG Zhifa, et, al. Quantification of water pollution eco-compensation in Qiantang River watershed based on COD flux[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2009, 18(3):259-263. (in Chinese))

[5] 徐大伟,郑海霞,刘民权. 基于跨区域水质水量指标的流域生态补偿量测算方法研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2008, 18(4):189-194. (XU Dawei, ZHENG Haixia, LIU Minquan. Measuring method of river basin ecological compensation based on river water quality and its water quality about across administration area [J]. China Population Resources and Environment, 2008, 18

(4):189-194. (in Chinese))

[6] 水利部海河水利委员会. 海河流域水资源及其开发利用调查评价[R]. 天津:水利部海河水利委员会,2005.

[7] 水利部海河水利委员会. 中华人民共和国水文年鉴水质专册 1990 年第 2 册海河流域水质资料[R]. 天津:水利部海河水利委员会,1992.

[8] 李颂军,张树猛,徐文祥,等. 潘家口水库渔业现状及发展战略[J]. 水利渔业,2000,20(4):48-50. (LI Songjun,ZHANG Shumeng,XU Wenxiang,et,al. Fishery situation and development strategy of Panjiakou Reservoir [J]. Reservoir Fisheries, 2000, 20(4):48-50. (in Chinese))

[9] 海河流域水资源保护局,天津市碧波环境资源开发有限公司. 海河流域典型地区水生态补偿方案研究[R]. 天津:海河流域水资源保护局,2015.

[10] 陈英旭,徐向光,王亚红,等. 钱塘江流域水环境安全建设与应急预案研究[M]. 杭州:浙江大学出版社,2006.

[11] 王佳伟,张天柱,陈吉宁. 污水处理厂 COD 和氨氮总量削减的成本模型[J]. 中国环境科学,2009,29(4):443-448. (WANG Jiawei,ZHANG Tianzhu, CHEN Jining. Cost model for reducing total COD and ammonia nitrogen loads in wastewater treatment plants[J]. China Environmental Science, 2009, 29(4):443-448. (in Chinese))

[12] 饶清华,邱宇,王菲凤,等. 闽江流域跨界生态补偿量化研究[J]. 中国环境科学,2013,33(10):1897-1903. (RAO Qinghua, QIU Yu, WANG Feifeng, et al. Quantification of trans-regional eco-compensation in Minjiang River Basin[J]. China Environmental Science, 2013,33(10):1897-1903. (in Chinese))

[13] 李远,彭晓春,周丽璇,等. 流域生态补偿、污染赔偿政策与机制探索:以东江流域为例[M]. 北京:经济管理出版社,2012.

[14] 念东,王佳伟,刘立超,等. 城市污水处理厂化学除磷效果及运行成本研究[J]. 给水排水,2008,34(5):7-10. (NIAN Dong, WANG Jiawei, LIU Lichao, et, al. Research on efficiency and operating cost of chemical phosphorus removal[J]. Water & Wastewater, 2008, 34(5):7-10. (in Chinese))

[15] 中国环保在线. 完善价格政策力促全民节水 污水处理费不低于 0.95 元[EB/OL]. [2015-08-31] <http://www.hbzhan.com/news/Detail/99769.html>.

(收稿日期:2015-09-29 编辑:彭桃英)

• 征稿启事 •

“城市洪涝灾害”专栏征稿启事

近年来我国城市化快速发展,加之受全球气候变化影响,暴雨等极端天气事件频发,内涝已成为阻碍城市可持续发展的重要因素。为了保障人民群众的生命财产安全,提高城市的防灾减灾能力和安全保障水平,有必要加强城市洪涝灾害问题研究。为此,《水资源保护》编辑部开展“城市洪涝灾害”专栏征稿活动,特邀河海大学刘俊教授担任“城市洪涝灾害”专栏栏目主持人。欢迎相关专家学者们积极参与讨论,踊跃投稿。

- 征稿范围:
1. 新形势下我国城市防洪排涝面临的问题和挑战,国外城市洪水灾害管理经验对我国的启示与比较研究。
 2. 城市洪涝灾害的分析及解决措施探讨。合理控制城市开发强度,最大限度地恢复城市自然肌理,提高城市水面调蓄能力,加强常规管理和质量监督。
 3. 排水防涝设施建设与工程实践,基于模型的排水防涝综合规划案例分析,基于数字排水技术的城市雨洪综合利用方案设计与评估。
 4. 排水标准提高与内涝防治建设。城市雨洪控制利用与城市基础设施建设、雨水排放与径流污染控制、径流流量的消减和洪涝灾害防治等方面的矛盾分析与研究。
 5. 城市防洪排涝工程体系规划与管理。防洪排涝规划的设计理念、基本要求、技术路线;排水防涝综合规划编制的重点与难点;规划引领、因地制宜、统筹管理及各专项规划设计的协调和落实。
 6. 全球气候变暖对城市防洪的影响及发展要求。
 7. 城市洪涝应急管理系统关键技术研究。城市防洪规划气候评价与城市洪涝气象风险预警应急,城市防洪排涝工作预警预报系统和应急联动系统的研究,城市防汛信息化解决方案。
 8. 防洪新概念的研究探讨。雨水隧道、城市地下空间的防洪与对策、生态低碳排水系统的展望与构建。
- 投稿网址:<http://www.hehaiqikan.cn/szybh/ch/index.aspx>
- 截稿日期:2017 年 1 月 31 日

(本刊编辑部 供稿)