巢湖双桥河水环境污染现状及防治对策

鄢达昆,黄 志* (安徽省环境科学研究院,安徽省污水处理技术研究重点实验室,安徽合肥 230022)

摘要 分析了巢湖入湖河流双桥河营养物质(N、P)和化学需氧量(COD)的空间分布特征,依据水质及污染特征提出了水质改善策略,为双桥河小流域规划与建设提供可行性方案,为巢湖水环境治理决策提供科学依据。

关键词 双桥河;水污染;防治对策

中图分类号 S181.3;X52 **文献标识码** A **文章编号** 0517 - 6611(2017)01 - 0076 - 03

Current Situation and Countermeasures of Water Environmental Pollution in Shuangqiao River of Chaohu Lake

YAN Da-kun, HUANG Zhi* (Key Laboratory of Research of Wastewater Treatment Technology of Anhui Province, Anhui Research Academy for Environmental Science, Hefei, Anhui 230022)

Abstract The spatial distribution characteristics of major nutrients (N, P) and chemical oxygen demand (COD) in Shuangqiao River flowing into Chaohu Lake were analyzed, and countermeasures for water quality improvement of Shuangqiao River were proposed based on water quality and pollution characteristics, which provided feasible solutions for planning and construction of Shuangqiao River basin, and provided scientific basis for making management decisions on water environment protection of Chaohu Lake.

Key words Shuangqiao River; Water pollution; Control countermeasures

湖泊富营养化是目前水环境质量最主要的问题之一,已成为人们关注的环境热点,近年来国家投入了大量人力物力,但局部水环境污染问题仍突出,湖泊富营养化趋势未得到根本性改变[1-3]。河流是污染物进入湖泊的主要通道,入湖河流的水质将直接影响湖泊水体的水质[4]。研究表明,经河流进入巢湖的 TN、TP 污染物入湖量分别占污染物总入湖量的 76.9% 和 68.5%[5]。双桥河是流入巢湖污染最严重的 4 条入湖河流之一,目前针对双桥河的污染特征和治理策略的相关研究较少。笔者分析了双桥河上、中、下游氨氮(NH_4^+ - N)、化学需氧量(COD)、总磷(TP)含量,研究其水质空间分布特征,探索其水质改善综合策略,对于减轻入湖河流污染负荷、遏制巢湖富营养化趋势具有重要意义。

1 研究区概况

1.1 巢湖概况 巢湖是我国五大淡水湖之一,位于安徽省中部,116°24′30″ ~ 118°00′00″ E,30°58′00″ ~ 32°06′00″ N,流域总面积约 1.35 万 km^2。2015 年实施区划调整后,巢湖湖区整体划归合肥市管辖,成为合肥市建设现代化滨湖大城市的重要战略资源,在流域经济发展中起着重要作用。20 世纪 50 年代,巢湖生态环境良好。近年来,随着两岸人口急剧增长和经济迅速发展,入湖污染物特别是氮、磷等营养物迅速增加,导致水质急剧恶化,严重威胁用水安全[6-7]。目前,巢湖湖体水质呈富营养化状态,流域生态平衡受到破坏,水生生物种类锐减,湖面水鸟甚少,湖泊功能部分丧失。巢湖湖区平均水质类别为Ⅴ类,水质状况为中度污染。在当前监测的 8 条主要环湖河流中,有 4 条河流为劣Ⅴ类水质,属重度污染。

1.2 双桥河概况 双桥河位于巢湖北岸东侧,巢湖城区西郊,是巢湖污染最严重的 4 条入湖河流之一,北部、东北部分别为平顶山和凤凰山,东南与巢湖闸相距约 2.0 km,向南直通巢湖[8]。双桥河河道包含上游凤凰之家河段(约2.0 km)、中游西撇洪沟河段(约 3.5 km)和下游双桥河段(约 1.5 km),全长约7 km,流域总面积 27 km^2(图 1),是一条集防洪、排涝于一体的重要水系。双桥河原是自然形成的河流,河道较不规则,有不少弯曲。目前河道虽经人为改造,但仍保持原来的状态。

双桥河常年水质处于劣Ⅴ类,入湖口距离巢湖市自来水厂取水口不到 2.0 km,已成为巢湖市民饮水安全的直接威胁。根据合肥市水污染防治目标责任书[9]要求,"十三五"期间,地表水考核断面水质稳定达到水质目标要求,双桥河入湖口 2018 年改善至 III 类。

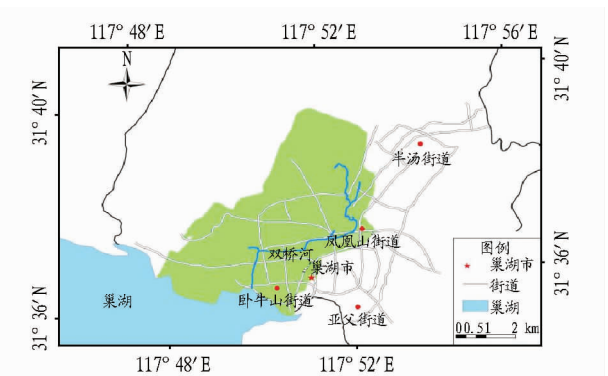

图 1 双桥河流域

Fig. 1 Shuangqiao River basin

在双桥河上、中、下游沿程典型断面共设置 7 个采样点。7410 断面为双桥河上游的第 1 个点;皖维集团断面为凤凰之家段上游采样点;北外环路断面为上游的第 3 个采样点,该处河道狭窄,为天然河道,无护坡,岸边有大片农田;长江西路桥断面为中游采样点,该处周边有大量居民小区,因管网建设滞后,生活污水及少量工业废水经排口直接入河;湖光路桥断面为中游第 2 个采样点,该处周边有蔡岗排涝泵站

基金项目 安徽省省级环境保护科研项目"基于水质达标排放的重点小流域排污许可分配技术研究"。

作者简介 鄢达昆(1972—),男,河南桐柏人,高级工程师,博士,从事环境科学和环境工程研究。 * 通讯作者,工程师,硕士,从事环境科学和环境工程研究。

收稿日期 2016 - 10 - 19

1 座及少量集中式畜禽养殖场;观光大道断面为下游第 1 个采样点,也是国控断面监测点,该点周边有大量农田及少量渔船停泊;双桥河大桥为下游最后一个采样点,经此点最终入巢湖,该点周边停泊大量渔船(图 2)。

图 2　双桥河采样点

Fig. 2　Sampling sites distribution in Shuangqiao River

2　污染现状

双桥河水质表现出明显的空间分布特征(图 1 ~ 3)。由图 1 ~ 3 可知,COD 自上游至下游沿程变化不大,除双桥河大桥超过Ⅴ类水要求,其他采样品水质处于Ⅲ类和Ⅴ类之间。氨氮和总磷 2 项指标在上游皖维集团和 7410 兵工厂均能满足 III 类水要求。到中游,因流域截污不彻底,城镇生活污水及工业废水等直排河道,加之城市化进程的加剧,初期雨水污染越来越严重,水质开始超标,到长江西路桥断面水质呈劣Ⅴ类。湖光路桥断面达到峰值,其原因可能是蔡岗泵站收水范围雨污分流不彻底,大量城镇生活污水经雨水明渠进入泵站,随雨水直排进入双桥河主河道,另外,该采样点周边分布少量集中式畜禽养殖场,也是导致干流水质恶化的原因之一。双桥河下游水质相对中游有所改善,但氨氮指标在双桥河入湖口位置又大幅上升,可能是下游分布的大量农田及渔船渔民污染所造成。

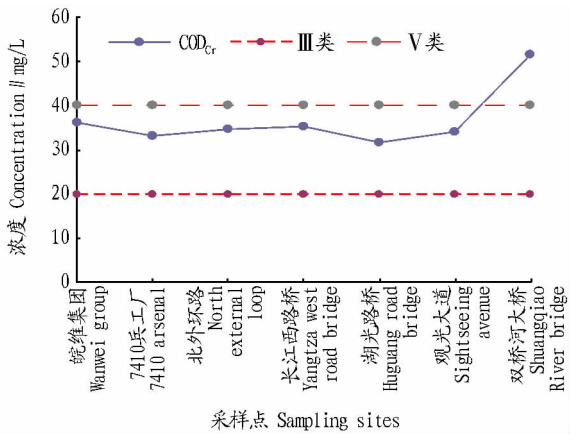

图 3　COD 变化趋势

Fig. 3　Change tendency of COD

3　防治对策

依据水质空间分布特征,结合双桥河小流域综合治理及双桥河水体达标方案等相关规划方案,为使双桥河 COD、氨氮、TP 等水质指标常年达到地表水 III 类水质标准,提出双桥河水污染控制和水质改善综合策略(图 6)。

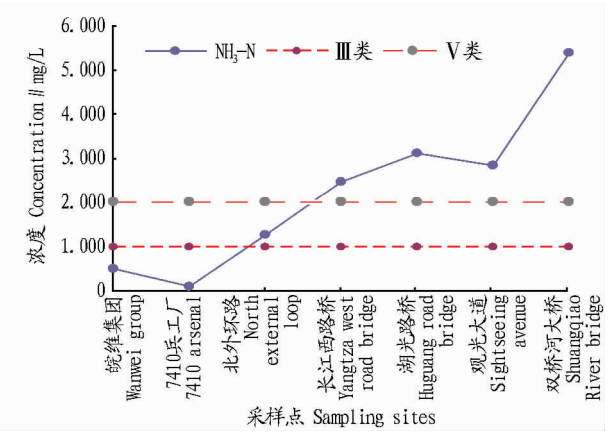

图 4　氨氮变化趋势

Fig. 4　Change tendency of NH_4^+ – N

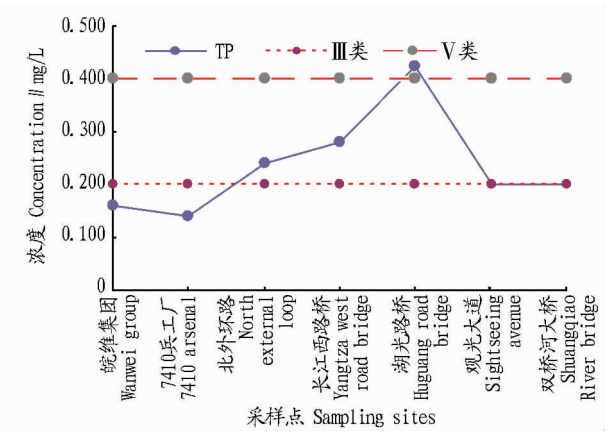

图 5　总磷变化趋势

Fig. 5　Change tendency of TP

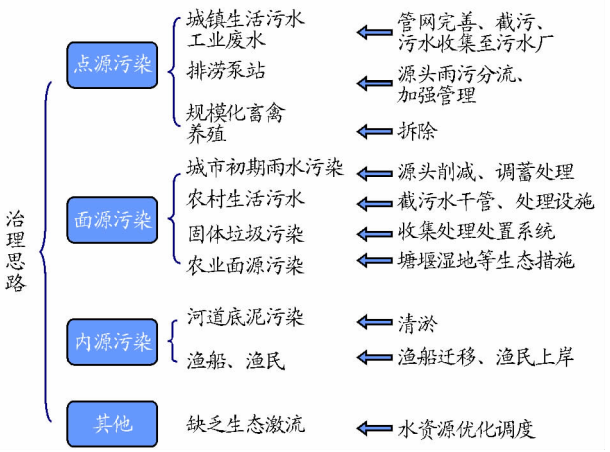

图 6　双桥河水质改善综合策略

Fig. 6　Comprehensive strategy for water quality improvement of Shuangqiao River

双桥河中下游是双桥河污染的主要输入来源,中游城区生活污水直排及排涝泵站对河流水质的影响相比农业面源污染更加严重。随着区域人口的增长和工农业的进一步发展,如果不采取有效措施,水质可能会持续恶化。

3.1 上游及全流域 ①全流域实行截污,针对雨水、污水管网混接的现象及目前仍为合流制的区域,应进行源头雨污分流改造,改造难度较大的节点,可暂时考虑进行旱季污水截流处理。污水经污水干管截流至岗岭污水处理厂,同时为保障远期的处理能力,应提高岗岭污水处理厂的处理能力;②作为流域截污及其他工程保障措施,应不定期对双桥河上游及中游实施生态补水,既可增加河道水量,提高水体流动性,又可增加河道环境容量,促进生态修复,多方面改善水质。

3.2 中游 ①根据相关规划,双桥河流域属于禁养区,因此可对中游集中式畜禽养殖场进行拆除或迁移;②对于中游局部污染较重及淤积河段进行疏浚,疏浚深度根据具体情况而定;③对全流域特别是中游沿河和河道中堆积的垃圾进行及时清除,并尽快建立实施"村/社区收集、街道转运、市处理"的垃圾收集运转处理制度;④加强中下游排涝泵站的日常管理,实施严格的源头雨污分流改造,确保泵站沟渠不混入污水;⑤在中下游地区选择合适地点建设初期雨水调蓄池、净化池,对城市初期雨水进行调蓄净化,减轻城市地表径流带来的污染负荷;⑥对流域内农村居民生活点特别是中下游地区进行梳理,距城市道路较近的居民点,可考虑将生活污水接入道路污水管网,对无拆迁计划居民点,近期可采取就地处理措施。

3.3 下游 ①对下游右岸圩区内农田沟渠及塘坝进行清淤,建设塘堰湿地,形成下游农田和主河道之间的过渡带,削减农业面源带来的污染负荷;②加强下游入湖口附近渔民管理,建设渔船集中停泊点,组织渔船迁移。

4 小结

该研究以巢湖主要重污染入湖河流双桥河为研究对象,根据双桥河沿程水质及污染特征提出了实施全流域截污工程、生态补水工程、集中式畜禽养殖拆迁工程、河道疏浚工程、垃圾清除工程、排涝泵站管理、初期雨水调蓄净化、农村生活污水就地处理工程、塘堰湿地工程、渔船迁移工程等一系列水质净化处理技术与工程。通过这些工程的组合实施,将大幅度削减入巢湖河流双桥河的污染负荷,进而促进巢湖水环境的改善和生态系统的恢复。

参考文献

[1] PEI H P,WANG Y. Eutrophication research of West Lake,Hangzhou,China:Modeling under uncertainty[J]. Water research,2003,37(2):416-428.
[2] GUO L. Doing battle with the green monster of Taihu Lake[J]. Science,2007,317(5842):1166.
[3] JIN X C,XU Q J,HUANG C Z. Current status and future tendency of lake eutrophication in China[J]. Science in china series C:Life sciences,2005,48(2):948-954.
[4] DODDS W K. Eutrophication and trophic state in rivers and streams[J]. Limnology and oceanography,2006,51(1):671-680.
[5] 安徽省规划编制领导小组. 巢湖流域综合防治规划(2001-2015)[R]. 2001.
[6] JIANG Y J,HE W,LIU W X,et al. The seasonal and spatial variations of phytoplankton community and their correlation with environmental factors in a large eutrophic Chinese lake (Lake Chaohu) [J]. Ecological indicators,2014,40:58-67.
[7] SHANG G P,SHANG J C. Causes and control countermeasures of eutrophication in Chaohu Lake, China[J]. Chinese geographical science,2005,15(4):348-354.
[8] 司马小峰,朱文涛,方涛. 疏浚对巢湖双桥河水环境容量的影响[J]. 环境工程学报,2012,6(7):2207-2214.
[9] 合肥市人民政府. 合肥市水污染防治目标责任书(2016)[Z]. 2016-01-20.

(上接第 66 页)

量最大值明显高于草地的最大值,变化幅度也较大,且林地植被在 9 月也存在产流量变化幅度大的情况。

(4)该试验结果表明,在不同生长期不同植被的水土保持效果并不完全一致,鉴于生长期植被尚未生长发育完全,因此主要参考数值应以 6 月以后的数值为主。综合对比产流量、产沙量以及年平均侵蚀模数等数据,发现苹果区的水土保持效果最优。

参考文献

[1] 郑粉莉,王占礼,杨勤科. 我国土壤侵蚀科学研究回顾和展望[J]. 自然杂志,2008 ,30(1):12-16.
[2] 朱高洪,毛锋. 我国水土流失影响辨识与直接经济损失评估[J]. 中国水土保持,2007(8):4-7.
[3] 罗志鑫. 伊犁河流域水土流失对地区经济与环境的影响[J]. 东北水力水电,2014(4):40-42.
[4] 刘宝元,郭索彦,李智广,等. 中国水力侵蚀抽样调查[J]. 中国水土保持,2013(10):26-34.
[5] 罗伟祥,白立强,宋西德,等. 不同覆盖度林地和草地的径流量与冲刷量[J]. 水土保持学报,1990,4(1):30-35.
[6] 高智慧,陈顺伟. 亚热带岩质海岸不同类型植被的水土保持效益[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报,1998,4(2):23-28.
[7] 胡江波. 不同植被恢复模式的水土保持效果及土壤水肥生态效应研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2007:26-59.
[8] 宫渊波,张君,陈林武,等. 嘉陵江上游不同植被类型小流域典型降雨产流特征分析[J]. 水土保持学报,2010,24(2):35-39.
[9] 李丽辉,龙岳林. 不同植被类型水土保持功能研究进展[J]. 湖南农业科学,2007(5):90-92.
[10] 何丽琨. 新疆伊宁县水土保持工作存在的问题与措施分析[J]. 黑龙江水力科技,2013,41(11):230-232.
[11] 陈顺礼. 新疆水土流失现状及变化趋势分析[J]. 中国水土保持科学,2013,11(S1):93-97.
[12] 蒲春铃,余慧容,李晓龙,等. 新疆绿洲环境友好型土地利用模式探析:以伊宁市为例[J]. 安徽农业科学,2010,38(33):19046-19049,19065.
[13] 赵护兵,刘国彬,曹清玉. 黄土丘陵沟壑区不同植被类型的水土保持功能及养分流失效应[J]. 中国水土保持科学,2008,6(2):43-48.
[14] 彭绍云,顾祝军,修平. 南方红壤试验小区乔灌草多年水土保持效应比较[J]. 水土保持研究,2013,20(1):25-29.