

三仙湖氮磷污染现状与问题诊断

田石强¹, 陈方鑫^{2,3}, 卢少勇², 赵斌², 杨弋¹, 黄春林¹, 李元钊¹, 冯传平³

1. 湖南省环境保护科学研究院, 长沙 410007
2. 中国环境科学研究院, 环境基准与风险评估国家重点实验室, 国家环境保护湖泊污染控制重点实验室, 国家环境保护洞庭湖科学观测研究站, 北京 100012
3. 中国地质大学(北京)水资源与环境学院, 北京 100083

摘要 三仙湖湖区水质好坏及水量多寡关乎湖南南县及周边地区的战略饮用水安全。三仙湖流域水质与底质的调查结果表明:三仙湖湖体水中总磷平均质量浓度为0.18 mg/L, 总氮平均质量浓度为1.26 mg/L, 总体水质为V类, 总磷超标严重, 对比国内重要湖泊水质总氮均值依次表现为三仙湖<洞庭湖<鄱阳湖<太湖, 总磷均值为鄱阳湖<洞庭湖<三仙湖<太湖。沉积物中总氮污染较重, 总磷生态效应较总氮低, 对比国内重要湖泊底质总氮均值表现为洞庭湖<三仙湖<鄱阳湖<太湖, 总磷均值表现为三仙湖<鄱阳湖<洞庭湖<太湖。分析表明, 目前存在农业面源污染严重、湖内底泥淤积、内源污染释放风险较大、散养牲畜进入湖区放养现象突出、受精养塘等渔业污染严重等问题。

关键词 三仙湖; 水质; 底质; 污染量

三仙湖流域是洞庭湖流域的重要组成部分^[1], 三仙湖流域生态系统是许多珍稀濒危候鸟的重要栖息地、繁殖地和迁徙站, 在调蓄洪水、净化水质、调节气候等方面有着不可替代的作用。三仙湖目前已经列入南县南洲湿地公园的规划中, 南洲国家湿地公园已获国家级审批, 正式挂牌成立, 包含湿地面积68857.2 hm², 占南县县域面积的65%^[2]。同时, 三仙湖已经纳入国家365个水质较好湖泊生态环境保护规划, 南县人民政府计划将其建设成南县重要的集中饮用水源地^[3]。三仙湖有1.2 km的饮用水源保护区, 但由于历史原因, 南县所有饮用水水源均为地下水, 随着经济社会的发展, 受洞庭湖冲积平原地质环境、地质构造及水文地质条件等多因素影响, 地下水水质铁、锰2项指标的天然本底值严重超标, 对当地居民的饮水安全构成严重威胁, 引起党中央、国务院和湖南省委、省政府的高度重视^[4]。三仙湖自2000年沱江上下游进出口筑坝堵口后, 水位可控。通过湖区综合治理, 进一步改善三仙湖水环境质量, 恢复三仙湖水环境功能, 能确保其洞庭湖平原战略水源地地位。三仙湖湖区水质好坏及水量多寡关乎南县及周边地区的战略饮用水安全。

本文基于对三仙湖水水质与底质的调查, 结合资料调研, 分析三仙湖流域水质、底质及污染量, 诊断三仙湖水环境现

状及生态问题。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

三仙湖流域属洞庭湖水系, 流域内沟渠密布, 水系四通八达。流域内大小沟渠与周边河流相连, 三仙湖位于藕池河水系东支流的下游, 湖南省益阳市南县境内, 属中型河道型水库, 进出口均筑坝^[5](图1)。北起南洲镇, 南至茅草街镇, 汇入南洞庭湖, 三仙湖入湖河流包括北部的藕池河东支, 南部的赤磊洪道, 东侧10条电排沟, 西侧5条电排沟及南茅运河(图2)。三仙湖水面面积为21 km², 流域面积为517.5 km², 南茅运河水面面积为10.75 km², 目前三仙湖流域内居民饮用水以地下水为主, 沿线5个自来水厂(1个为地表水, 其余4个以地下水为主)设计供水人口12.65万, 兼具灌溉功能, 三仙湖与南茅运河直接灌溉面积3.54万hm², 其中三仙湖灌溉面积为1.4万hm²^[6]。两岸地势平坦, 以沱江为脊, 向东西两侧微倾, 西略高于东。三仙湖流域属亚热带季风湿润气候, 无霜期长, 降水量较多, 日照充足, 四季分明, 春季温暖, 夏季炎热, 秋高气爽, 冬季较冷。气候温和湿润, 是适宜农、林、牧、渔全面发展的地区^[7]。

收稿日期: 2016-08-22; 修回日期: 2016-09-01

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务专项(2012-YSKY-14); 国家水体污染控制与治理科技重大专项(2013ZX07101-014, 2012ZX07105-002); 国家自然科学基金项目(41373027)

作者简介: 田石强, 高级工程师, 研究方向为环境规划与政策, 电子邮箱: hnhkysq@sina.com; 卢少勇(通信作者), 研究员, 研究方向为湖泊流域控源治河技术机理及其应用, 电子邮箱: lushy2000@163.com

引用格式: 田石强, 陈方鑫, 卢少勇, 等. 三仙湖氮磷污染现状与问题诊断[J]. 科技导报, 2016, 34(18): 149-155; doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2016.18.020



图1 三仙湖流域地理位置概况
Fig. 1 Location of Sanxianhu Lake

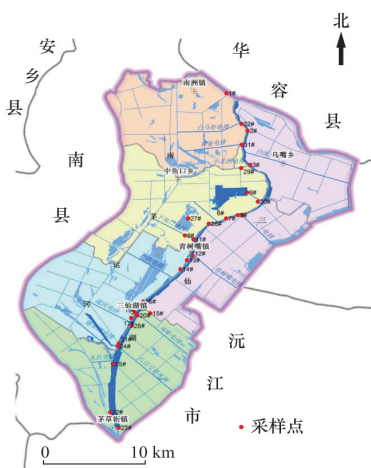


图2 三仙湖采样点位布设
Fig. 2 Overview of Sanxianhu Lake sampling points

1.2 采样点布设

2016年2月开展水质与底质监测调查,根据现场调研情况,沿三仙湖共布设点位32个(表1、图2),其中在三仙湖水体布设点位15个(其中保护区11个,典型精养塘4个),其入湖河流布设点位17个(主要为入湖电排沟),用以分析入湖电排沟和典型精养塘对三仙湖水体以及保护区的影响。各采样点的点位及实际分布详见图2。

1.3 样品采集与处理

2016年2月起在湿地湖区共设32个采样点(图2),对三仙湖流域水体进行水质和底质采样监测。测定项目包括总氮(TN)和总磷(TP),水质测定方法见文献[11];用Peterson采泥器采集表层沉积物混匀后装入聚乙烯自封袋中密封,低温保存送回实验室,放于阴凉干燥处风干;风干后去掉杂物及石块,经玛瑙研钵研磨过200目尼龙筛,放于封口袋中密封待

表1 三仙湖水体采样点位
Table 1 Sampling points of Sanxianhu Lake

编号	采样点名称	编号	采样点名称	编号	采样点名称
1 [#]	三仙湖上坝藕池东支	12 [#]	青树嘴电排	23 [#]	三仙湖下坝下游
2 [#]	白沫电排	13 [#]	鱖鱼精养塘	24 [#]	德星湖电排
3 [#]	1号精养塘	14 [#]	均和电排	25 [#]	东红电排
4 [#]	八一电排	15 [#]	均和水厂上游二级保护区	26 [#]	3号精养塘
5 [#]	原中鱼口水厂上游二级保护区	16 [#]	均和水厂一级保护区	27 [#]	中鱼口大电排
6 [#]	原中鱼口水厂一级保护区	17 [#]	疏河电排	28 [#]	中鱼口电排
7 [#]	原中鱼口水厂下游二级保护区	18 [#]	双丰电排	29 [#]	小南洲电排
8 [#]	青树嘴水厂上游二级保护区	19 [#]	均和水厂下游二级保护区	30 [#]	小北洲电排
9 [#]	下鱼口电排	20 [#]	八百弓水厂下游二级保护区	31 [#]	神童电排
10 [#]	2号精养塘	21 [#]	八百弓水厂一级保护区	32 [#]	白马圪电排
11 [#]	青树嘴水厂一级保护区	22 [#]	长春水厂一级保护区		

用,做好标记,所有样品采集后尽快完成测定。沉积物测定TP和TN指标,其具体分析处理方法见文献[11]~[13]。本文用Origin 6.0和SPSS 16.0软件进行标准差(SD)和相关性(Pearson)分析。

2 结果与分析

2.1 三仙湖水质状况分析

1) 分析三仙湖湖体11个点位的水质(图3、图4)可知:湖内水体总磷平均质量浓度为0.18 mg/L,总氮平均质量浓度为1.26 mg/L,总体水质为V类。其中:原中鱼口水厂上游二级保护区、青树嘴下游二级保护区、均和水厂一级保护区、长春水厂一级保护区监测断面总体为劣V类,主要超标因子为TP、TN。原中鱼口水厂一级保护区、原中鱼口水厂下游二级保护区、青树嘴上游二级保护区、均和水厂上游二级保护区、

八百弓上游一级、二级保护区监测断面总体水质为V类,主要超标因子为TP。2) 分析入湖河流17个点位的水质可知:三仙湖上坝北部(藕池河东支)水质为IV类(总磷0.22 mg/L),下坝南部(赤磊洪道)水质为III类(总磷0.14 mg/L),电排闸口水质为V类,主要超标因子为TP,超地表水III类水质标准3.4倍;青树嘴、疏河、八百弓电、五星等4条电排沟出现黑臭现象。本次监测时期为河流枯水期,三仙湖从藕池冬支及赤磊洪道雨季引水多为汛期末期,其引水水质比本次监测结果略好^[14-16]。3) 分析湖内典型精养塘4个点位的水质可知:精养塘水质总体为劣V类,主要超标因子为TP和TN。

分析对比三仙湖水质与国内重要湖泊洞庭湖、鄱阳湖和太湖近些年水质监测数据^[17-19](图5)。结果表明,各湖泊水质TN均值依次表现为三仙湖(1.29 mg/L)<洞庭湖(1.57 mg/L)<鄱阳湖(1.87 mg/L)<太湖(3.85 mg/L),TP均值依次表现为鄱

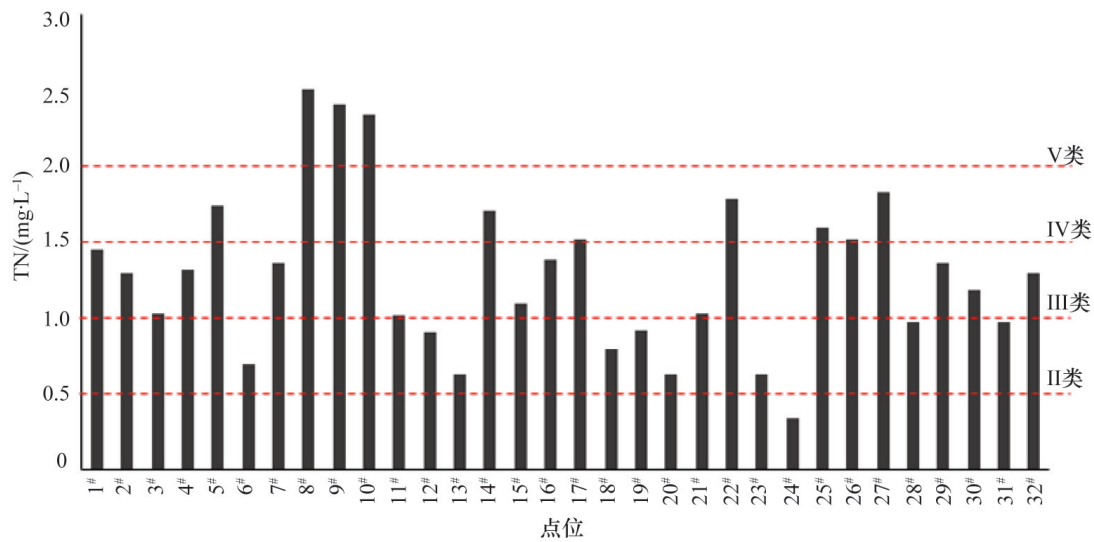


图3 三仙湖水体 TN 变化趋势

Fig. 3 Change of nitrogen in Sanxianhu Lake water

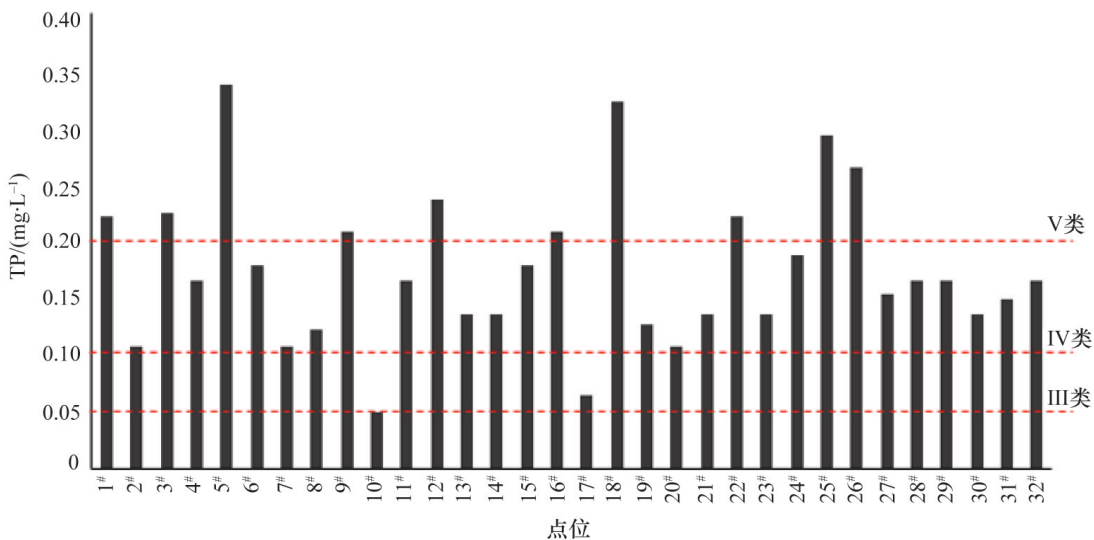


图4 三仙湖水体 TP 变化趋势

Fig. 4 Change of phosphorus in Sanxianhu Lake water

阳湖(0.08 mg/L)<洞庭湖(0.15 mg/L)<三仙湖(0.17 mg/L)<太湖(0.33 mg/L)。除了太湖水质为劣V类,其余基本都属于V类水质,而三仙湖总磷超标较为严重,可能是受到其17条入湖河流的较多含磷生活污水以及周边农业面源污染。

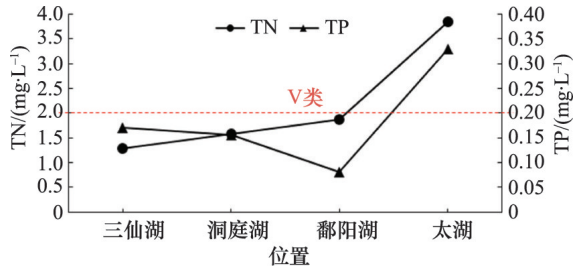


图5 三仙湖与其他重要湖泊水质状况对比

Fig. 5 Comparison with other major lakes in water quality

2.2 三仙湖底质状况分析

通过对三仙湖底质测定结果分析可知,三仙湖流域表层沉积物TN含量为852.63~2270.65 mg/kg,平均值为1473.05 mg/kg(图6);三仙湖流域表层沉积物TP含量为310.54~705.09 mg/kg,平均值为481.54 mg/kg(图7)。根据已有研究结果,沉积物中具有最低级别生态效应的TP含量为600 mg/kg,具有严重级别生态效应的TP含量为2000 mg/kg^[20-21];沉积物中具有最低级别生态效应的TN含量为550 mg/kg,具有严重级别生态效应的TN含量为4800 mg/kg;本次监测结果表明,三仙湖流域沉积物中TN污染较重,TP生态效应较小。

分析对比三仙湖底质与国内重要湖泊洞庭湖、鄱阳湖和太湖近些年底质监测数据^[23-26]。结果表明,各湖泊沉积物TN均值依次表现为洞庭湖(1220.47 mg/kg)<三仙湖(1473.05 mg/kg)<鄱阳湖(1972.12 mg/kg)<太湖(3893.22 mg/kg);TP均

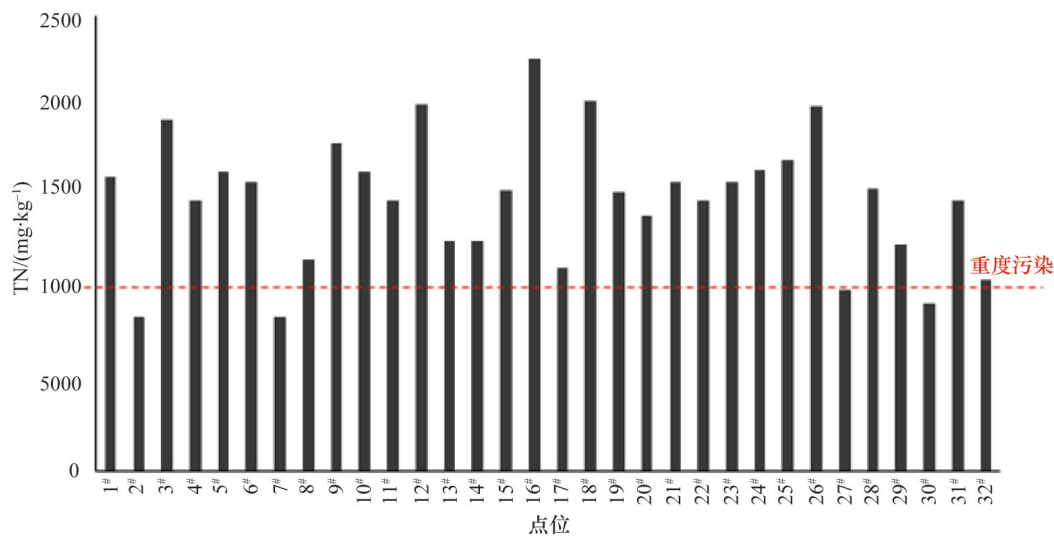


图6 三仙湖表层沉积物TN变化趋势

Fig. 6 Change of nitrogen in Sanxianhu Lake sediment

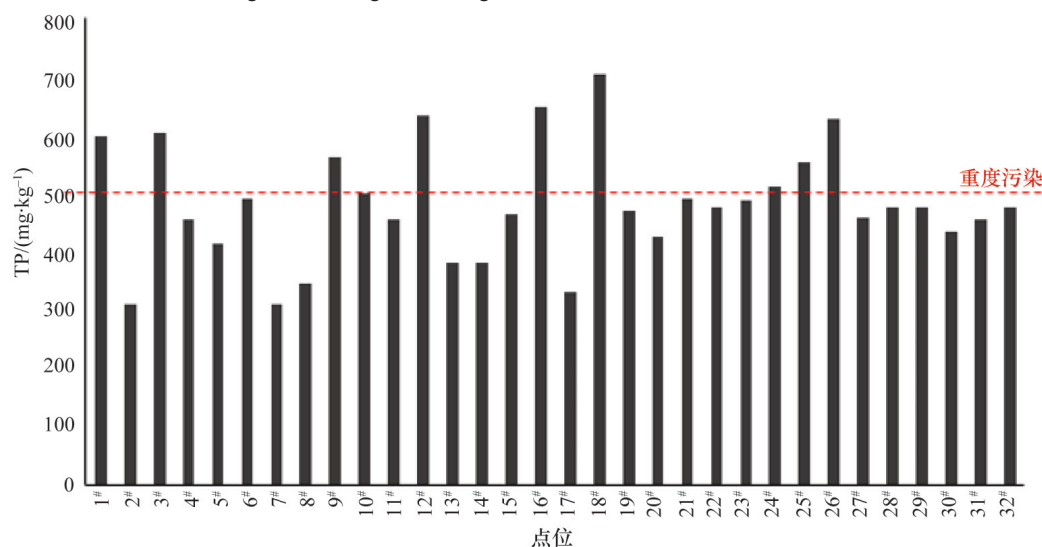


图7 三仙湖表层沉积物TP变化趋势

Fig. 7 Change of phosphorus in Sanxianhu Lake sediment

值依次表现为三仙湖(481.54 mg/kg) < 鄱阳湖(492.32 mg/kg) < 洞庭湖(678.97 mg/kg) < 太湖(1025.85 mg/kg)(图8)。除了太湖底质营养盐污染处于较高水平,其余基本持平稳定在1000~2000 mg/kg,营养盐沉积时间较短,但根据美国EPA沉积物质量标准^[27],都处于重度污染沉积物。

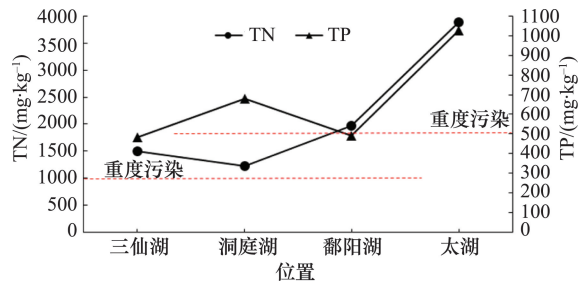


图8 三仙湖与其他重要湖泊底质状况对比

Fig. 8 Comparison with other major lakes in sediment

3 结论

三仙湖湖内水中TP平均质量浓度为0.18 mg/L, TN平均质量浓度为1.26 mg/L, 湖体总体水质为V类, TP指标超标严重, 对比国内重要湖泊水质TN均值依次表现为三仙湖<洞庭湖<鄱阳湖<太湖, TP均值为鄱阳湖<洞庭湖<三仙湖<太湖。而从入湖河流看, 入湖电排沟为III、IV类水质, 主要超标因子TP, 超地表水III类水质标准3.4倍。湖内精养塘水质总体为劣V类。三仙湖流域沉积物中TN污染较重, TP生态效应较TN较小, 建议疏浚治理, 对比国内重要湖泊底质TN均值表现为洞庭湖<三仙湖<鄱阳湖<太湖, TP均值为三仙湖<鄱阳湖<洞庭湖<太湖。经分析, 三仙湖流域存在农业面源污染严重、水库底泥淤积, 内源污染释放较大、散养牲畜进入湖区放养现象突出以及受精养塘等渔业污染严重等问题, 应提前做好针对性整治策略。

参考文献 (References)

- [1] 卢宏伟, 曾光明, 何理. 洞庭湖流域水体污染变化趋势及风险分析[J]. 水土保持通报, 2004, 24(2): 12-16.
Lu Hongwei, Zeng Guangming, He Li. Changing tendency and risk of water contamination in Dongting Lake Watershed[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2004, 24(2): 12-16.
- [2] 南县县政府. 南县南洲湿地公园的规划[R]. 南县: 南县县政府, 2014.
Nanxian County Government. Nanxian South Island wetland park planning[R]. Nanxian: Nanxian County Government, 2014.
- [3] 中国环境保护部. 水质较好湖泊生态环境保护总体规划(2013—2020年)[R]. 北京: 中国环境保护部, 2014.
China Environmental Protection Department. Water quality better lake ecological environmental protection overall planning (2013-2020) [R]. Beijing: China Environmental Protection Department, 2014.
- [4] 南县环保局. 三仙湖生态环境保护实施方案(2016—2020)[R]. 南县: 南县环保局, 2016.
Nanxian Environmental Protection Agency. The ecological environment

- protection scheme of Sanxian Lake (2016-2020)[R]. Nanxian: Nanxian Environmental Protection Agency, 2016.
- [5] 南县县政府. 南县县城总体规划(2009—2020)[R]. 南县: 南县县政府, 2009.
Nanxian County Government. Nanxian county overall planning (2009-2020)[R]. Nanxian: Nanxian County Government, 2009.
- [6] 刘景景, 陈洁. 洞庭湖区淡水渔业发展现状和制约因素分析——以湖南南县为例[J]. 中国渔业经济, 2011, 29(4): 166-171.
Liu Jingjing, Chen Jie. Analysis on status and constraints of freshwater fishery in Dongting Lake area: Taking Nan County as an example[J]. Chinese Fishery Economy, 2011, 29(4): 166-171.
- [7] 益阳市市政府. 益阳市土地利用总体规划(2006—2020年)[R]. 益阳: 益阳市市政府, 2006.
Yiyang Municipal Government. Overall planning of land use in Yiyang City (2006-2020)[R]. Yiyang: Yiyang Municipal Government, 2006.
- [8] 中国环境规划院. 全国水环境容量核定技术指南[M]. 北京: 中国环境规划院, 2013.
China Environmental Planning Institute. National water environmental capacity approved technical guide[M]. China Environmental Planning Institute, 2013.
- [9] 申萌萌, 苏保林, 黄宁波, 等. 太湖周边农村生活污染调查及入湖系数估算[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2013, 49(增1): 261-265.
Shen Mengmeng, Su Baolin, Huang Ningbo, et al. Rural domestic pollution around Taihu Lake and estimation of loss rate[J]. Journal of Beijing Normal University: Natural Science Edition, 2013, 49 (Suppl1): 261-265.
- [10] 王亚空, 叶春, 张大磊, 等. 空间位置对非点源污染物入湖能力的影响[J]. 环境工程技术学报, 2015, 5(6): 478-484.
Wang Yakong, Ye Chun, Zhang Dalei, et al. Effect of spatial distribution on inflow ability of non-point source pollutants into the lake[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2015, 5(6): 478-484.
- [11] 国家环境保护总局. 水和废水监测分析方法[M]. 4版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
State Environmental Protection Administration. Water and wastewater monitoring and analysis method[M]. 4th ed. Beijing: China Environmental Science Press, 2002.
- [12] 姜霞, 王书航. 沉积物质量调查评估手册[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
Jiang Xia, Wang Shuhang. Sediment quality assessment handbook[M]. Beijing: Science Press, 2012.
- [13] 鲍士旦. 土壤农化分析[J]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
Bao Shidan. Analysis of soil agricultural[J]. Beijing: China Agricultural Press, 2000.
- [14] 王毓军, 隋文义, 于波, 等. 引水对大伙房水库水质、生态影响评估[J]. 辽宁化工, 2006, 35(3): 178-180.
Wang Yujun, Sui Wenyi, Yu Bo, et al. Assessment of Dahuofang reservoir water quality and ecological impact by diversion work[J]. Liaoning Chemical Industry, 2006, 35(3): 178-180.
- [15] 倪含斌, 王乐. 珊瑚沙引水对西溪湿地水质影响的初步研究[J]. 科技通报, 2012, 28(7): 160-164.
Ni Hanbin, Wang Yue. Preliminary study on impact of water quality in Xixi Wetland affected by coral sand diversion works[J]. Bulletin of Science and Technology, 2012, 28(7): 160-164.
- [16] 陈振涛, 滑磊, 金倩楠. 引水改善城市河网水质效果评估研究[J]. 长江科学院院报, 2015, 32(7): 45-51.
Chen Zhentao, Hualei, Jin Qiannan. Assessing the efficacy of water di-

- version to improve water quality in city river network[J]. Journal of Yangtze River academy of Sciences, 2015, 32(7): 45-51.
- [17] 黄代中, 万群, 李利强, 等. 洞庭湖近20年水质与富营养化状态变化[J]. 环境科学研究, 2013, 26(1): 27-33.
Huang Daizhong, Wan Qun, Li Liqiang, et al. Changes of water quality and eutrophic state in recent 20 years of Dongting Lake[J]. Environmental Science Research, 2013, 26(1): 27-33.
- [18] 刘倩纯, 余潮, 张杰, 等. 鄱阳湖水体水质变化特征分析[J]. 农业环境科学学报, 2013(6): 1232-1237.
Liu Qianchun, Yu Chao, Zhang Jie, et al. Water quality variations in Poyang Lake[J]. Chinese Journal of Agricultural and Environmental Science, 2013(6): 1232-1237.
- [19] 陈军, 权文婷, 孙纪红. 太湖氮磷浓度与水质因子的关系[J]. 中国环境监测, 2011, 27(3): 79-83.
Chen Jun, Quan Wenting, Sun Jihong. Relationship between nitrogen, phosphorus concentration and water quality factors[J]. Environmental Monitoring in China, 2011, 27(3): 79-83.
- [20] 张建华, 郑宾国, 张继彪, 等. 太湖底泥污染分布特征分析[J]. 环境化学, 2011, 30(5): 1047-1048.
Zhang Jianhua, Zheng Binguo, Zhang Jibiao, et al. Distribution characteristics of sediment pollution in Taihu Lake[J]. Environmental Chemistry, 2011, 30(5): 1047-1048.
- [21] 王佩, 卢少勇, 王殿武, 等. 太湖湖滨带底泥氮、磷、有机质分布与污染评价[J]. 中国环境科学, 2012, 32(4): 703-709.
Wang Pei, Lu Shaoyong, Wang Dianwu, et al. Nitrogen, phosphorus and organic matter spatial distribution characteristics and their pollution status evaluation of sediments nutrients in lakeside zones of Taihu Lake[J]. Chinese Environmental Science, 2012, 32(4): 703-709.
- [22] 刘娜. 洋河水库底泥氮磷释放规律试验研究[D]. 太原: 太原理工大学, 2005.
Liu Na. Study on rule of nitrogen and phosphorus release from sediments in Yanghe Reservoir[D]. Taiyuan: Taiyuan University of Technology, 2005.
- [23] 王岩, 姜霞, 李永峰, 等. 洞庭湖氮磷时空分布与水体营养状态特征[J]. 环境科学研究, 2014, 27(5): 484-491.
Wang Yan, Jiang Xia, Li Yongfeng, et al. Spatial and temporal distribution of nitrogen and phosphorus and nutritional characteristics of water in Dongting Lake[J]. Environmental Science Research, 2014, 27(5): 484-491.
- [24] 王圣瑞, 倪栋, 焦立新, 等. 鄱阳湖表层沉积物有机质和营养盐分布特征[J]. 环境工程技术学报, 2012, 2(1): 23-28.
Wang Shengrui, Ni Dong, Jiao Lixin, et al. Space-time variety of organic matter and nutrient in surface sediments from Poyang Lake[J]. Journal of Environmental Engineering and Technology, 2012, 2(1): 23-28.
- [25] 刘凯, 倪兆奎, 王圣瑞, 等. 鄱阳湖不同高程沉积物中磷形态特征研究[J]. 中国环境科学, 2015(3): 856-861.
Liu Kai, Ni Zhao kui, Wang Shengrui, et al. Distribution characteristics of phosphorus in sediments at different altitudes of Poyang Lake [J]. Chinese Environmental Science, 2015(3): 856-861.
- [26] 甘树, 卢少勇, 秦普丰, 等. 太湖西岸湖滨带沉积物氮磷有机质分布及评价[J]. 环境科学, 2012, 33(9): 3064-3069.
Gan Shu, Lu Shaoyong, Qin Pufeng, et al. Spatial distribution and evaluation of nitrogen, phosphorus and organic matter in surface sediments from western lakeside belt of Lake Taihu[J]. Environmental Science, 2012, 33(9): 3064-3069.
- [27] 王岩. 洞庭湖氮磷时空分布及生态风险评估[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2014.
Wang Yan. Spatial and temporal distribution of nitrogen and phosphorus and ecological risk assessment of Dongting Lake[D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2014.
- [28] 洪敏敬, 刘三明. 流域水体生态修复技术探讨[J]. 中国环保产业, 2013(10): 57-60.
Hong Minjing, Liu Sanming. Probe into water body eco-remediation technology in river basin[J]. China's Environmental Protection Industry, 2013(10): 57-60.
- [29] 樊华, 吉晓燕, 冯明雷, 等. 军山湖流域农业非点源污染氮、磷入湖负荷估算[J]. 环境污染与防治, 2012, 34(1): 91-96.
Fan Hua, Ji Xiaoyan, Feng Minglei, et al. The Junshan Lake agricultural non-point source pollution of nitrogen and phosphorus into the lake load estimation[J]. Environmental Pollution and Control, 2012, 34(1): 91-96.
- [30] 毕雪, 王晓媛. 基于输出系数模型的洞庭湖流域面源污染分析[J]. 人民长江, 2012, 43(11): 74-77.
Bi Xue, Wang Xiaoyuan. Analysis of non-point source pollution load in Dongting Lake Watershed based on export coefficient model[J]. People Yangtze River, 2012, 43(11): 74-77.

Water environment status and diagnosis of Sanxian Lake

TIAN Shiqiang¹, CHEN Fangxin^{2,3}, LU Shaoyong², ZHAO Bin², YANG Yi¹, HUANG Chunlin¹, LI Yuanzhao¹, FENG Chuanping³

1. Hunan Research Academy of Environmental Sciences, Changsha 410007, China
2. State Environmental Protection Scientific Observation and Research Station for Lake Dongtinghu, State Environmental Protection Key Laboratory for Lake Pollution Control, State Key Laboratory of Environmental Criteria and Risk Assessment, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China
3. School of Water Resources and Environment, China University of Geosciences, Beijing 100083, China

Abstract Sanxianhu Lake's water quality and quantity relates to the drinking water in Nanxian County of Hunan province and the surrounding area's strategic security. For the watershed protection planning and policy making, surveys have been carried out to analyze Sanxianhu Lake water environment situation and diagnose its ecological environment problems. Results show that Sanxianhu Lake average concentration of total phosphorus is 0.18 mg/L and average concentration of total nitrogen is 1.26 mg/L, both meeting the V class of water quality. Compared with other major domestic lakes, it follows that Sanxianhu lake < Dongtinghu Lake < Poyanghu Lake < Taihu Lake in terms of total nitrogen, and Poyanghu Lake < Dongtinghu Lake < Sanxianhu Lake < Taihu Lake in terms of total phosphorus. Moreover, the polluted effect in sediments caused by total nitrogen is higher than that by total phosphorus. Compared with major domestic lakes in sediments, Dongtinghu Lake < Sanxianhu Lake < Poyanghu Lake < Taihu Lake in total nitrogen values, and Sanxianhu Lake < Poyanghu Lake < Dongtinghu Lake < Taihu Lake in phosphorus values. Sanxianhu lake is suffering from pollution problems including agricultural non-point source pollution, sediment deposition, internal pollution release risk, free range livestock and the fertilized pond fisheries.

Keywords Sanxianhu Lake; water; sediment; polluted amount

(责任编辑 王媛媛)