

DOI:10.3876/j.issn.1000-1980.2017.05.003

环太湖主要入湖河流污染负荷量 对太湖水质的影响及趋势分析

谢艾玲^{1,2}, 徐 枫¹, 向 龙², 徐 彬¹, 林琳琛², 王春雷³

(1. 太湖流域水文水资源监测中心, 江苏 无锡 214024; 2. 河海大学水文水资源学院, 江苏 南京 210098;
3. 重庆市水文水资源勘测局, 重庆 401147)

摘要: 基于2007—2014年环太湖主要入湖河流水量、水质监测资料以及湖区水质监测资料, 以COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN为主要污染指标, 阐述入太湖各湖区污染负荷量的时空分配, 评估环太湖主要河流入湖污染负荷量对湖区水质时空变化的影响。通过环太湖入湖河流水量分析, 考虑污染负荷量的历史长序列变化规律, 定量了环太湖入湖河流水量、水质等相关因素对太湖水体污染负荷量贡献率, 分析环太湖河流入湖污染负荷量对太湖水质的影响。结果表明, 近年来对太湖入湖河流的治理成效, 说明对入湖河流污染物的控制是缓解和治理太湖污染负荷输入的重要途径, 为制定和实施环太湖河流入湖污染负荷限排总量意见提供参考。

关键词: 太湖; 水量; 水质; 污染负荷量; 入湖河流; 治理成效

中图分类号: X524 文献标志码: A 文章编号: 1000-1980(2017)05-0391-07

Trend analysis for pollutant load of major rivers around Taihu Lake and its impact on water quality in Taihu Lake

XIE Ailing^{1,2}, XU Feng¹, XIANG Long², XU Bin¹, LIN Linchen², WANG Chunlei³

(1. Monitoring Center of Hydrology and Water Resources, Taihu Basin Authority, Wuxi 214024, China;
2. College of Hydrology and Water Resources, Hohai University, Nanjing 210098, China;
3. Chongqing Hydrology and Water Resource Survey Bureau, Chongqing 401147, China)

Abstract: Based on the monitoring data of water quality and quantity in major rivers around Taihu Lake and the monitoring data of the water quality in Taihu Lake timing from 2007 to 2017, four major pollutant indicators, including potassium permanganate, ammonia nitrogen, total nitrogen and total phosphorus are used to explore the pollutant load spatio-temporal distribution of different regions around Taihu lake, and further to evaluate the influences of the pollutant loads of the major rivers around the lake on spatio-temporal changes of the water quality in Taihu Lake. By analyzing the water quantity of the major rivers around Taihu Lake and incorporating the long-term changes of the pollutant loads of the major rivers, the contribution of water quantity and quality in the major rivers to the pollutant loads of the Taihu Lake is investigated in a quantitative way so as to determine the impacts of the pollutant loads of the major rivers around the lake on the water quality in Taihu Lake. The results show that the major rivers around Taihu Lake have been effectively managed in recent years, indicating that controlling the pollutants of the rivers around Taihu Lake is an important approach to ease and control the input of pollution load into Taihu Lake, thus providing a reference for the formulation and implementation of the total discharge limit of the pollution load of the rivers into Taihu Lake.

Key words: Taihu Lake; water quantity; water quality; pollutant load; rivers around the lake; treatment effect

收稿日期: 2016-08-17

基金项目: 国家自然科学基金(51309078)

作者简介: 谢艾玲(1991—), 女, 湖北黄冈人, 硕士研究生, 主要从事水文水资源研究。E-mail: 1427527223@qq.com

通信作者: 向龙, 副教授。E-mail: xianglong@hhu.edu.cn

太湖是我国第三大淡水湖,位于太湖流域中心,是流域水资源调度枢纽。作为流域内最重要的供水水源地,太湖担负着周边大中城市的城乡供水和改善下游地区水环境的重要作用^[1]。然而随着社会现代经济的迅速发展,受工业和城市废水以及农田地表径流等人为因素的影响,太湖流域的湖泊、流域污染问题日益严重^[2-3]。从20世纪80年代初至今,太湖全湖平均水质由原来的以Ⅱ类为主变到以Ⅳ类为主,部分湖区为Ⅴ类,甚至劣Ⅴ类;水体富营养化水平上升了2个等级,以中度富营养为主,个别水域已达重富营养^[4],太湖富营养化导致的蓝藻暴发逐渐成为太湖的主要水环境问题。尤其是2007年5月,作为无锡市主要水源地的梅梁湖蓝藻大规模爆发,致使数百万居民饮用水出现危机^[5-6]。太湖富营养化和蓝藻水华问题目前已成为国际关注的热点问题之一^[7-8]。研究表明,湖泊水体富营养化是由内源、外源污染共同决定^[9],入湖河道输入的外源污染是造成太湖水质空间分布差异的主要原因^[10],且整个太湖出入湖河流水质状态以氮污染为主导因素,磷和有机污染次之^[11]。

近年来,太湖蓝藻爆发的时间和范围尚未缩减,外源污染仍是太湖富营养化的主导因子^[12],生活污水和工业点源是最重要的营养物质来源^[13],流域水污染问题已引起了中央政府的高度重视。2011年国务院颁布的《太湖流域管理条例》^[14]第六十八条中提出了关于22条主要入太湖河道控制断面监测的要求,《太湖流域管理条例》作为首个由国务院颁布的流域水资源管理的法律法规,对太湖流域的水资源管理与保护起着重要的作用。环太湖河流是影响太湖水环境的重要因素,其进出太湖的水量大小、水质好坏直接影响到太湖的水量、水质变化,进出太湖污染物的量化,越来越受到关注^[15]。据相关研究表明,太湖主要入湖河流输入太湖的污染负荷约占全流域入湖河流污染负荷的80%以上^[16],主要污染物为氮、磷和有机耗氧量^[17],且污染负荷时空分布受不同典型年不同季节降水水量影响^[18];因此,对环太湖主要入湖河流入湖水量、水质以及污染负荷的研究对加强太湖流域水资源保护和水污染防治,保障防汛抗旱以及生活、生产和生态用水安全,改善太湖流域生态环境具有重要的现实意义。本文通过对环太湖13条河流出入湖水量、水质的分析,揭示了环太湖沿岸污染负荷量的时空分布情况,进一步说明了环太湖河流入湖污染负荷量对太湖沿岸水质包括水质浓度、富营养化程度以及蓝藻密度造成的影响。

1 研究区域与方法

1.1 研究区域

环太湖22条主要河流分别流入贡湖、梅梁湖、竺山湖、西部沿岸区和南部沿岸区5个湖区。其中流入贡湖的河流2条,流入梅梁湖的河流3条,流入竺山湖的河流3条,流入西部沿岸区的河流7条,流入南部沿岸区河流7条。望虞河为引江济太通道,受人工调度影响较大,大溪港闸、景宜桥、湖山桥、大钱闸、洑东大港桥有多年关闸断水情况,洪巷港桥、乌溪港桥和杨家村桥断面列入22条河流时间较短,且从2012年开始进行监测,水质资料系列较短,为保证污染负荷量计算和趋势分析更为合理,本文主要对水量水质对应关系好,水量连续且计算较为准确的河流进行分析,也即着重分析位于常州、宜兴、长兴、湖州地区的太湖西北部到南部沿岸的13条主要入湖河流。13条河流的13个监测断面和其对应太湖湖区监测点的分布情况见表1。

1.2 研究方法

选取2007—2014年13个监测断面的水量及水质监测资料进行分析,其中水量统计选取整编后的环太湖水文巡测流量资料计算,水质资料选取太湖流域水文水资源监测中心的太湖湖区监测点和环太湖主要河流监测断面水质监测资料。选取主要污染物中的 COD_{Mn} 、 NH_3-N 、TP、TN进行分析,TN、TP是湖泊富营养化评价指标; NH_3-N 、 COD_{Mn} 是水功能区达标评价指标。从污染负荷量入手,以主要污染物为研究对象,对太湖西北—西南部沿岸各湖区污染负荷量的空间分布特征进行阐述,分析了2007—2014年入湖水量变化情况、入湖污染负荷量变化趋势以及污染负荷量对太湖水质的影响。

13条河流进行污染负荷计算时,以当月河流巡测断面水量作为月入湖水量,若河流没有逐月水量巡测资料,则选择其与相应巡测段内基点站的年水量分配比重作为权重进行计算;水质资料选取河流相应断面逐月浓度。13条入湖河流历年来监测断面位置略有调整,均采用实测水质资料进行分析,未进行修正(文中出现的区域或总体入湖污染负荷均以入湖水量为权重对入湖河流水质浓度进行空间和时间上的累加,如果该巡测段(站)无入湖水量则其污染负荷量为零)。出入湖水量计算与分析按照地区划分,污染负荷量的统计按照太湖湖区来划分。

表 1 环太湖 13 条主要入湖河流所属巡测段(站)及相关水量水质断面对应关系

Table 1 The correspondence between observation sections (stations) of 13 major rivers around Taihu Lake and their water quantity and quality sections

地区	巡测段(站)	水量代表断面	河流	湖区	出湖水质代表断面
长兴	长兴(二)段	合溪 8 号桥	合溪新港	南部沿岸区	J21 夹浦
		夹浦桥	夹浦港	南部沿岸区	J21 夹浦
		东门大桥	长兴港	南部沿岸区	J22 新塘
湖州	杨家埠	励山大桥	旄儿港	南部沿岸区	J23 小梅口
	杭长桥	杭长桥	西苕溪	南部沿岸区	J23 小梅口
常州	龚巷桥	龚巷桥	武进港	梅梁湖	J11 阊江口
	浔溪桥段(常州)	分水大桥	太滆运河	竺山湖	J12 竺山湖
	浔溪桥段(常州)	分水老桥	漕桥河	竺山湖	J12 竺山湖
	浔溪桥段(宜兴)	人民桥	殷村港	竺山湖	J12 竺山湖
宜兴	陈东港桥段	社渚港桥	社渚港	西部沿岸区	J13 大浦
		官渚港桥	官渚港	西部沿岸区	J13 大浦
		陈东港桥	陈东港	西部沿岸区	J13 大浦
		大浦港桥	大浦港	西部沿岸区	J13 大浦

2 入湖污染总负荷量变化及趋势分析

2.1 出入湖水量变化分析

历年来各地区环太湖主要入湖河流受不同因素影响,出入湖水量情况各不相同;总体来说,13 条河流历年入湖水量占到环湖河流入湖总水量的 60% 以上,而出湖水量只占到 15% 左右,净入湖水量是环太湖河流净入湖水量的数倍甚至更多。分析历年来 13 条河流净入湖水量与污染负荷的关系,发现污染负荷与水量变化趋势接近,水量大带入的污染负荷相对多(图 1(a)),因此 13 条河流在一定程度上能够代表河道外源污染负荷的入湖情况。分地区来看,湖州市河流出入湖水量均有,受上游用户取水以及引江济太调水工程的影响,历年变化波动较大,尤其是出湖水量;长兴、常州和宜兴地区河流由于地势较高,出入湖水量均以入湖为主,出湖水量极少,尤其是常州,常年出湖水量为 0。具体水量变化见图 1(b),负值表示出湖。

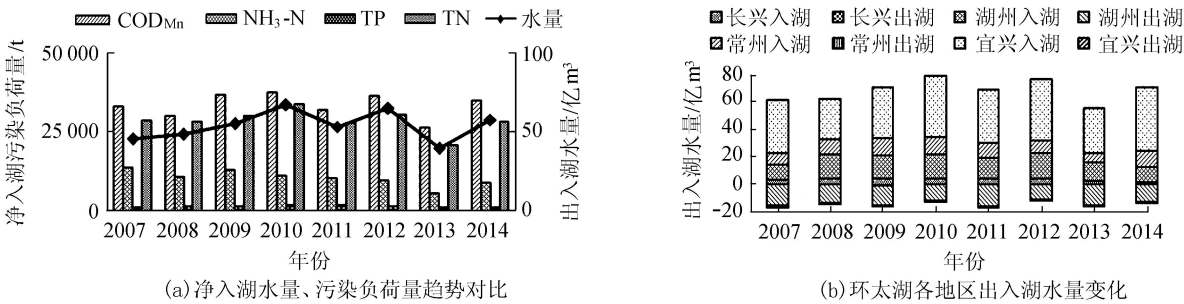


图 1 13 条河流污染负荷量趋势及出入湖水量变化

Fig.1 The Pollutant load tendency and changes of water flow quantity of 13 major rivers around Taihu Lake

2.2 入湖污染负荷量湖区间的分配和变化

对 2007—2014 年 4 个湖区的 COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN 净入湖污染负荷进行统计,发现入湖污染负荷量主要集中在滞留在西部沿岸区、竺山湖,由于梅梁湖入湖水量相对较少,南部沿岸区出湖水量大,滞留湖区的污染负荷相对较少(表 2)。

表 2 太湖各湖区净入湖污染负荷分配情况

Table 2 The distribution of net pollutant load in different regions of Taihu Lake

湖区	COD _{Mn}		NH ₃ -N		TP		TN	
	负荷量/t	占比/%	负荷量/t	占比/%	负荷量/t	占比/%	负荷量/t	占比/%
南部沿岸区	12 992. 1	4. 9	6 655. 9	8. 0	1 193. 6	10. 6	31 304. 9	13. 7
梅梁湖	9 452. 2	3. 5	4 958. 8	6. 0	406. 2	3. 6	10 255. 1	4. 5
竺山湖	95 969. 6	35. 9	34 249. 9	41. 2	4 439. 4	39. 5	79 991. 3	35. 0
西部沿岸区	149 074. 8	55. 7	37 197. 1	44. 8	5 212. 6	46. 3	107 218. 7	46. 8

对 2007—2014 年主要河流带入各湖区的 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、TN 净入湖污染负荷变化情况进行分析,不同湖区不同指标历年变化情况各不相同(图 2)。太湖沿岸水质有所好转,各项指标总净污染负荷均有不同程度的下降趋势,其中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 下降趋势较为显著,2014 年与 2007 年相比,下降了 36%;TP、TN 在 2010 年以后也明显减少,2014 年与 2010 年相比分别减少了 32% 和 16%; COD_{Mn} 呈波动下降趋势,降幅相对较小。分湖区来看,梅梁湖和竺山湖各项指标净入湖污染负荷有明显下降趋势,且梅梁湖由于入湖水量相对较少,净入湖污染负荷保持在较低水平;南部沿岸区比其他湖区出湖水量大,净入湖污染负荷量在较低的水平呈波动下降趋势,降幅相对较小,2013 年和 2014 年净入湖 COD_{Mn} 污染负荷出现负值,即出湖大于入湖,出湖负荷量分别为 580 t 和 224 t,分析原因是由于近两年湖州和长兴地区的河流进入南部沿岸区的水量减少而出湖水量略有增加,带走了滞留的污染负荷,使得水质有所好转;西部沿岸区有不同程度的升高趋势,尤其是 TP 和 COD_{Mn} ,2014 年比 2007 年分别增长了 42% 和 37%,水质变差。

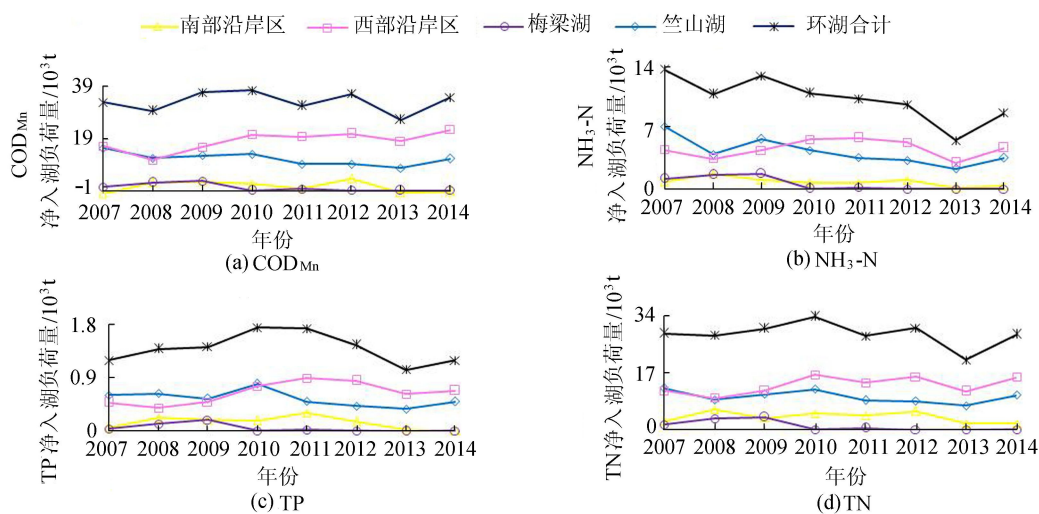


图 2 各湖区净入湖污染负荷量年际变化

Fig. 2 The annual variations of net pollutant loads in different regions of Taihu Lake

3 入湖污染负荷量对太湖水质影响及趋势分析

3.1 单位水量入湖污染负荷与湖区水质相关性分析

对 2007—2014 年历年环太湖河流单位水量入湖污染负荷和太湖沿岸水质用 SPSS 统计软件进行相关性分析,其中净单位水量入湖污染负荷选取历年净入湖污染负荷与净入湖水量的比值,太湖沿岸历年平均浓度选取太湖沿岸监测点年均值的面积加权浓度。

统计分析显示 4 项指标的单位水量入湖污染负荷与太湖沿岸平均质量浓度具有显著的正相关关系(表 3), $\text{NH}_3\text{-N}$ 与 TP 有明显的正相关关系。说明外源污染是湖泊污染来源的重要途径,环太湖主要入湖河流带入的污染负荷是影响太湖沿岸水质的主要原因之一。入湖河道 TN、TP、 COD_{Mn} 的严重超标是造成太湖 N、P 以及有机污染的主要原因。

3.2 入湖污染负荷及浓度对太湖水质影响及趋势分析

对 2007—2014 年环太湖主要河流的 4 项指标的逐月入湖污染负荷量、太湖沿岸湖区月平均浓度以及太湖月平均浓度进行对比分析(太湖沿岸月平均浓度和太湖月平均浓度均采用面积加权浓度),结果见图 3(a)~(d)。由图 3 可知,4 项指标入湖污染负荷量变化趋势均与太湖沿岸湖区水质变化趋势基本契合,且都为下降

表 3 各指标单位水量入湖污染负荷与太湖沿岸平均浓度相关系数

Table 3 The correlation coefficient between the pollutant load of per unit water quantity of the rivers and average pollutant density around Taihu Lake				
湖区水质指标	Pearson 相关性系数			
	COD_{Mn} 污染负荷	$\text{NH}_3\text{-N}$ 污染负荷	TP 污染负荷	TN 污染负荷
$\rho(\text{COD}_{\text{Mn}})$	0.956 **	0.827 *	0.223	0.907 **
$\rho(\text{NH}_3\text{-N})$	0.600	0.938 **	0.291	0.920 **
$\rho(\text{TP})$	0.071	0.352	0.918 **	0.423
$\rho(\text{TN})$	0.561	0.861 **	0.356	0.895 **

注:** 表示在 0.01 水平(双侧)上显著相关,* 表示在 0.05 水平(双侧)上显著相关。

趋势,表明太湖水质不仅与入湖污染物浓度有关,还与入湖污染负荷量及水量有关;太湖沿岸平均浓度整体高于全太湖的平均浓度,说明环湖河道带入太湖沿岸湖区的污染负荷量(即 COD_{Mn} 为 267 488.7 t、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 为 83 061.7 t、TP 为 11 251.8 t、TN 为 228 770 t)会对太湖水质造成影响。

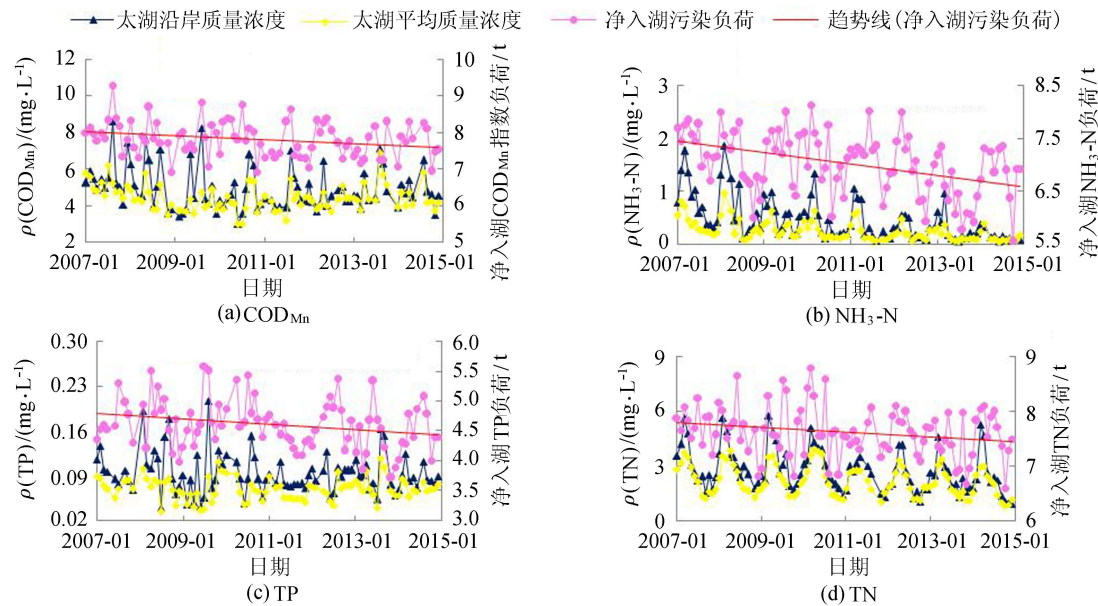


图 3 河流湖区各指标月均对比

Fig. 3 Monthly contrast of different pollutant indicators between the rivers and the lake

3.3 不同水文气象条件下入湖污染负荷对太湖水质影响

按照不同降水频率对 2007—2014 年的不同典型年进行分类,将降水频率较高的 2007 年、2011 年、2013 年归类为偏枯水年,降水频率较低的其他 5 年归类为偏丰水年。分别取偏丰年份和偏枯年份的平均值作为偏丰水年和偏枯水年的代表值。对沿岸湖区入湖污染负荷以及相应湖区的富营养化程度和蓝藻密度进行分析,结果表明,偏枯水年由于入湖水量较小,带入各湖区的 4 项指标的污染负荷量都相对较小,各湖区的富营养化程度也相对较轻,蓝藻密度受入湖污染负荷影响较小,主要集中在水域面积较小、岸线较短的梅梁湖和竺山湖(图 4(a),图中湖区颜色表示富营养化评分值,红色、黄色、绿色分别表示评分值高、中、低;标记个数多少表示数值大小程度);偏丰水年入湖水量大,带入各湖区的污染负荷量相对较大,各湖区富营养化程度相对偏枯水年较高,蓝藻密度受入湖污染负荷影响显著,主要集中在净入湖污染负荷量大的竺山湖和西部沿岸区(图 4(b))。偏枯水年和偏丰水年的对比发现,影响西部沿岸区水质的污染负荷主要是总氮和氨

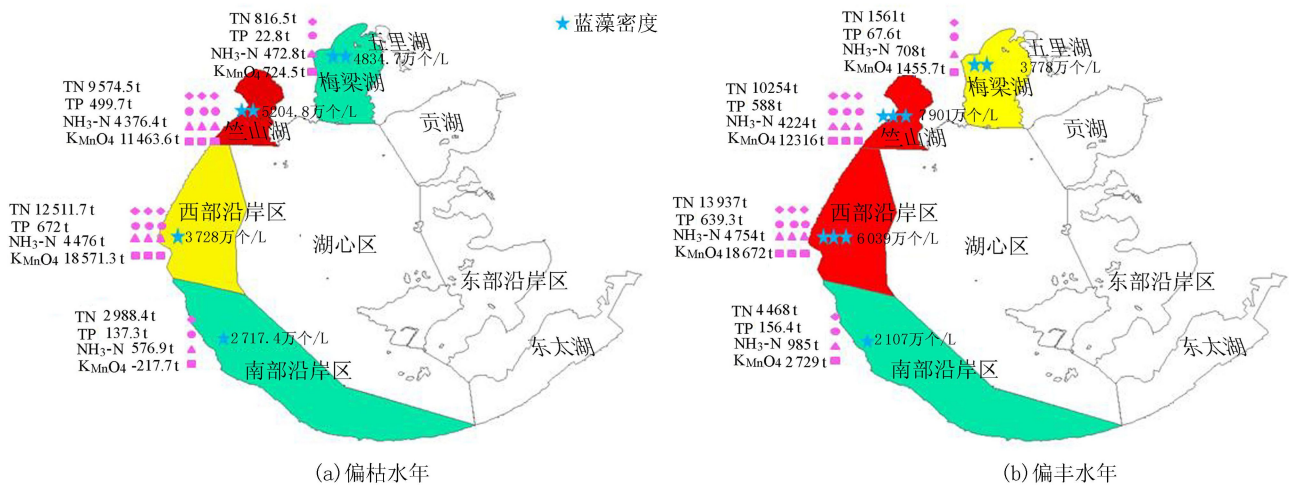


图 4 偏枯水年、偏丰水年入湖污染负荷及太湖水质时空分布

Fig. 4 The spatial-temporal distribution of pollutant load and water quality in the rivers around Taihu Lake in low flow years and high flow years

氮,丰水年河道净总氮污染负荷增加导致西部湖区氮元素的大量积累,直接加剧了西部沿岸区的富营养化程度和蓝藻密度。

4 结论及建议

研究表明,入湖水量主要来自湖州、常州和宜兴,且湖州水量出入均有,常州和宜兴水量以入为主;COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN 污染负荷量整体均呈下降趋势,各湖区中除西部沿岸区呈小幅度波动上升走势,其他湖区均呈不同幅度下降趋势;13 条主要入湖河流带入太湖的污染负荷主要集中在净入湖水量较大的西部沿岸区和竺山湖,进入 2 个湖区的比重之和占总入湖污染负荷的 80%~90%,且其净入湖水量与净入湖污染负荷量变化趋势相近,在一定程度上说明水作为污染负荷的载体,其大小和进出湖情况是影响污染负荷量滞留和累积的重要因素。

主要入湖河流净入湖 COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN 负荷量的下降,表明入太湖污染负荷降低。入湖河流对应的各湖区(西部沿岸区除外)的入湖污染负荷量在 2007—2014 年也出现不同程度的好转,与近年来太湖沿岸工业废水达标排放率和城市生活污水集中处理率的提升密不可分。各指标的净入湖单位水量污染负荷量与太湖沿岸水质呈显著正相关,研究发现 4 项指标入湖污染负荷量变化趋势均与太湖沿岸湖区水质变化趋势基本契合,且都为下降趋势,表明太湖沿岸水质不仅与入湖污染物浓度有关,还与入湖污染负荷量有关。偏丰水年和偏枯水年的对比进一步说明了入湖河道水量的增加导致入湖污染负荷量的增加,直接加剧沿岸湖区的富营养化程度和蓝藻密度,证实了河道外源输入作为太湖主要的污染物外源,是直接影响太湖水质的因素。

太湖沿岸整体污染负荷的下降充分说明了近年来对太湖主要入湖河流的治理成效,值得注意的是,西部沿岸区的入湖污染负荷仍在上升,一方面由于西部沿岸区岸线长,入湖河道多,入湖水量大,导致入湖污染负荷居高不下,另一方面也说明其入湖河道污染源的治理力度仍有待提高。

参考文献:

[1] 陆铭锋,徐彬,杨旭昌.太湖水质评价计算方法及近年来水质变化分析[J].水资源保护,2008,24(5):30-33. (LU Ming feng,XU Bin,YANG Xuchang. Evaluation method for water quality of Taihu Lake and its variation in recent years[J]. Water Resources Protection,2008,24(5):30-33. (in Chinese))

[2] 中国科学院南京地理与湖泊研究所.太湖流域水污染控制与生态修复的研究与战略思考[J].湖泊科学,2006,18(3):193-198. (Nanjing Institute of Geography and Limnology,Chinese Academy of sciences. Research and strategic thinking for water pollution control and ecological restoration in Taihu Basin[J]. Journal of Lake Science,2006,18(3):193-198. (in Chinese))

[3] 吕振霖.太湖水环境综合治理的实践与思考[J].河海大学学报(自然科学版),2012,40(2):123-128. (LYU Zhenlin. Practiceand thoughts on comprehensive treatment of water pollution in Taihu Lake[J]. Journal of Hohai University (Natural Sciences),2012,40(2):123-128. (in Chinese))

[4] 毛新伟,徐枫,徐彬,等.太湖水质及富营养化变化趋势分析[J].水资源保护,2009,25(1):48-51. (MAO Xinwei,XU Feng,XU Bin, et al. Changes of water quality and eutrophication in Taihu Lake[J]. Water Resources Protection,2009,25(1):48-51. (in Chinese))

[5] 顾苏莉,陈方,孙将陵.太湖蓝藻监测及暴发情况分析[J].水资源保护,2011,27(3):28-32. (GU Suli,CHEN Fang,SUN Jiangling. Analysis of cyanobacteria monitoring and algal blooms in Taihu Lake[J]. Water Resources Protection,2011,27(3):28-32. (in Chinese))

[6] 吴月芽,张根福.1950 年代以来太湖流域水环境变迁与驱动因素[J].经济地理,2014,34(11):151-157. (WU Yueya,ZHANG Genfu. Water environment changes of Taihu Basin sincethe 1950 s and its driving factor[J]. Economic Geography,2014,34(11):151-157. (in Chinese))

[7] GUO Lucie. Doing battle with the green monster of Taihu Lake[J]. Science,2007,317(5842):1166.

[8] YANG M, YU J, LI Z, et al. Taihu Lake not to blame for Wuxi's woes[J]. Science,2008,319(5860):158.

[9] 蔡琳琳,朱广伟,王永平,等.五里湖综合整治对湖水水质的影响[J].河海大学学报(自然科学版),2011,39(5):482-488. (CAI Linlin,ZHU Guangwei,WANG Yongping,et al. Influences of comprehensive treatment on water quality in Wuli Bay of Taihu Lake[J]. Journal of Hohai University(Natural Sciences),2011,39(5):482-488. (in Chinese))

[10] 吴雅丽,许海,杨桂军,等.太湖水体氮素污染状况研究进展[J].湖泊科学,2014,26(1):19-28. (WU Yali,XU Hai,

YANG Guijun, et al. Progress in nitrogen pollution research in Taihu Lake[J]. Journal of Lake Science, 2014, 26(1):19-28. (in Chinese))

[11] 余辉,燕姝雯,徐军. 太湖出入湖河流水质多元统计分析[J]. 长江流域资源与环境, 2010, 19(6):696-702. (YU Hui, YAN Shuwen, XU Jun. Multivariate statistical analysis of water quality in the inflow and outflow rivers of Taihu Lake[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2010, 19(6):696-702. (in Chinese))

[12] 朱广伟. 太湖水质的时空分异特征及其与水华的关系[J]. 长江流域资源与环境, 2009, 18(5):439-445. (ZHU Guangwei. Spatio-temporal distribution pattern of water quality in Taihu Lake and its relation with cyanobacterial blooms[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2009, 18(5):439-445. (in Chinese))

[13] 赖格英,于革. 太湖流域营养物质输移的模拟评估研究[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2007, 35(2):140-144. (LAI Geying, YU Ge. Simulation assessment on nutrient transport in Taihu Lake Basin[J]. Journal of Hohai University (Natural Sciences), 2007, 35(2):140-144. (in Chinese))

[14] 中华人民共和国国务院. 太湖流域管理条例[EB/OL]. [2016-08-17]. www.gov.cn/jzwgk/2011-09/15/content-1948417.htm

[15] 翟淑华, 张红举. 环太湖河流进出湖水量及污染负荷(2000—2002 年)[J]. 湖泊科学, 2006, 18(3):225-230. (ZHAI Shuhua, ZHANG Hongju. Water quantity and waste load variation of rivers around Lake Taihu from 2000 to 2002[J]. Journal of Lake Science, 2006, 18(3):225-230. (in Chinese))

[16] 金相灿. 中国湖泊环境[M]. 北京:海洋出版社,1995.

[17] 成芳,凌去非,徐海军,等. 太湖水质现状与主要污染物分析[J]. 上海海洋大学学报, 2010, 19(1):105-110. (CHENG Fang, LING Qufei, XU Haijun, et al. Assessment of water quality and the main pollutions[J]. Journal of Shanghai Ocean University, 2010, 19(1):105-110. (in Chinese))

[18] 罗缙,逢勇,林颖,等. 太湖流域主要入湖河道污染物通量研究[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2005, 33(2):131-135. (LUO Jin, PANG Yong, LIN Ying, et al. Study on flux of pollutants discharged into Taihu Lake through main inflow river channels[J]. Journal of Hohai University (Natural Sciences), 2005, 33(2):131-135. (in Chinese))

+++++

· 简讯 ·

第十五届中国水论坛将在深圳市召开

为更好地研讨和解决中国面临的水环境与水资源问题,在国内众多专家的支持和努力下,中国水论坛已经成功举办了十四届。由中国自然资源学会水资源专业委员会、中国地理学会水文地理专业委员会、中国水利学会水资源专业委员会等主办的第十五届中国水论坛将于2017年11月10—12日在深圳市召开。

论坛将以“面向全球变化的水系统创新研究”为主题,针对国家水安全战略需求以及国际水科学前沿问题开展广泛、深入地研讨,搭建水科学问题学术交流的平台,为我国经济社会可持续发展和生态文明建设的水安全保障提供智力支撑。主要议题包括:(a)全球变化背景下的水资源管理;(b)海绵城市建设的水科学理论方法与实践;(c)新型的水环境监测与水处理技术。

会议网址:www.csnr.org/n12139139/n12141930/17683983.html

(本刊编辑部供稿)