

横山水库水质历史演变特征及其水文影响因素

华幸超, 陈淑云, 陈 静, 赵兴才

(宜兴市水利局, 江苏 无锡 214200)

摘要: 为了解横山水库水质的变化情况, 以横山水库 1995—2020 年长系列水文及水质监测资料为基础, 分析其 TP、NH₃-N、COD_{Mn}、Chl-a 等主要水质指标的变化趋势, 以及水位、库容及年均降水量对 TP 变化趋势的影响。

关键词: 水质; 水位; 库容; 降水量; 横山水库

中图分类号: X522

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839(2021)07-0034-03

Historical evolution of water quality characteristics in Hengshan Reservoir and its hydrological influencing factors

HUA Xingchao, CHEN Shuyun, CHEN Jing, ZHAO Xingcai

(Yixing Water Conservancy Bureau, Wuxi 214200, China)

Abstract: In order to understand the change characteristics of water quality in Hengshan Reservoir, based on a series of hydrological and water quality monitoring data from 1995 to 2020, the change trend of main water quality indexes, such as TP, NH₃-N, COD_{Mn} and Chl-a, and the effect of water level, storage capacity and annual average precipitation on the change trend of TP were analyzed.

Key words: water quality; water level; storage capacity; precipitation; Hengshan Reservoir

水质污染是中国面临的严重环境问题之一, 其中湖库的水质变化是目前水环境污染防治关注的重点问题^[1], 目前关于湖库的水质演变及其影响因素的研究均以《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)中的 TP、NH₃-N、COD_{Mn} 及 Chl-a 等营养盐及蓝藻水华质量浓度为分析指标^[2]。此外, 在全球气候变暖的影响下, 极端天气发生的频率变高, 湖泊水库流域的蒸发加剧或持续降水导致其水位和容量发生相应改变^[3]。水库的水位如果有较大程度的波动, 则水文情势也会相应改变, 水库生态环境演变, 最终引起水环境发生变化, 且水库周围的工农业活动产生的污染物在降水后可能会对水库水质产生影响^[4-5]。因此, 政府及相关部门对水库

库区生态环境保护非常重视, 对水库的水质历史演变研究及其影响因素的分析对水库水质的改善和水环境的保护具有重要意义。

横山水库是宜兴市的主要饮用水源地, 日供水约 21 万 m³, 占整个宜兴市区供水量的 70% 左右, 其在保证宜兴市周边居民生活用水、社会经济发展和生态环境平衡等方面起着不可替代的作用, 且其水质关系到城市供水区域水生态稳定。但目前已经开展的横山水库水体污染的分析研究主要集中为在短时间内其底泥中氮磷营养盐及释放等内源污染方面^[6], 而针对其水质状况在长时间尺度上变化趋势的研究不多, 水文条件变化带来的影响分析也相对缺乏。因此本文根据所搜集到 1995—2020 年

收稿日期: 2021-05-07

作者简介: 华幸超 (1981—), 男, 工程师, 本科, 主要从事水利工程建设与管理工作。E-mail: 1124778854@qq.com

横山水库水质监测资料,分析横山水库水质状况及其长期变化趋势,以期为横山水库的水环境保护部门提供科学依据,为水库水质在水文条件变化下的污染防治提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 研究区域

横山水库(119.443°E ~ 119.7°E, 31.1°N ~ 31.275°N)位于江苏省宜兴市西南山区,地跨宜兴、溧阳两市,是一座以防洪、供水为主的水利枢纽,是太湖流域源头水保护区之一。横山水库总容量1.12亿 m^3 ,平均水深约7.94 m,总流域面积为154.8 km^2 。横山水库上游地势陡峭,库区地形由南向北倾斜,主要水源为来自溧阳的同官岭、金牛岭、松岭等和宜兴的襄王岭、太华山、唐盘山、分介岭等,主要入库河流为横涧和杨店涧。横山水库北面建有一座长4 090 m的大坝,一座堰顶高程为32.0 m(吴淞高程)的三孔泄洪闸。

1.2 数据来源及分析

文中数据均搜集自横山水库的水质监测站,其化学指标分析均采用国标检测方法^[7],年均数据为月均数据的平均值。数据处理及线段图、柱状图的绘制使用Excel 2013和Origin 8.5软件完成。

2 结果与讨论

2.1 横山水库水体理化指标历年变化

横山水库水体TP质量浓度的长时间序列波动范围如图1所示,1995—2020年横山水库TP质量浓度的波动范围为0.02~0.06 mg/L ,均值超过0.05 mg/L 的年份较少,只有2011年整个库区水体TP质量浓度为最高水平,与该年罕见的大旱极端天气有关。2017年库区水体TP质量浓度处于近些年来较低水平,这与2017年是雨量充沛,是一个典型的丰水年有密切的关系。自2018年以来,水库的水体中TP质量浓度又有逐渐升高的趋势。

横山水库水体中的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 变化趋势如图1所示,1997—2020年横山水库水体 $\text{NH}_3\text{-N}$ 质量浓度年均值的波动范围为0.04~0.46 mg/L ,相比而言,虽然水库水体中的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 年均质量浓度较低,但从图中可以看出2000年出现了明显的峰值,且在2008年有明显下降,之后一直保持相对稳定。

从图1可以看出横山水库中 COD_{Mn} 质量浓度长序列年代中的波动范围为1.70~5.18 mg/L ,但除1995年较高外,自1996—2020年,波动范围较小,始终维持在2.5 mg/L 左右。

从图1中可以清楚地看出,水库中的Chl-a自

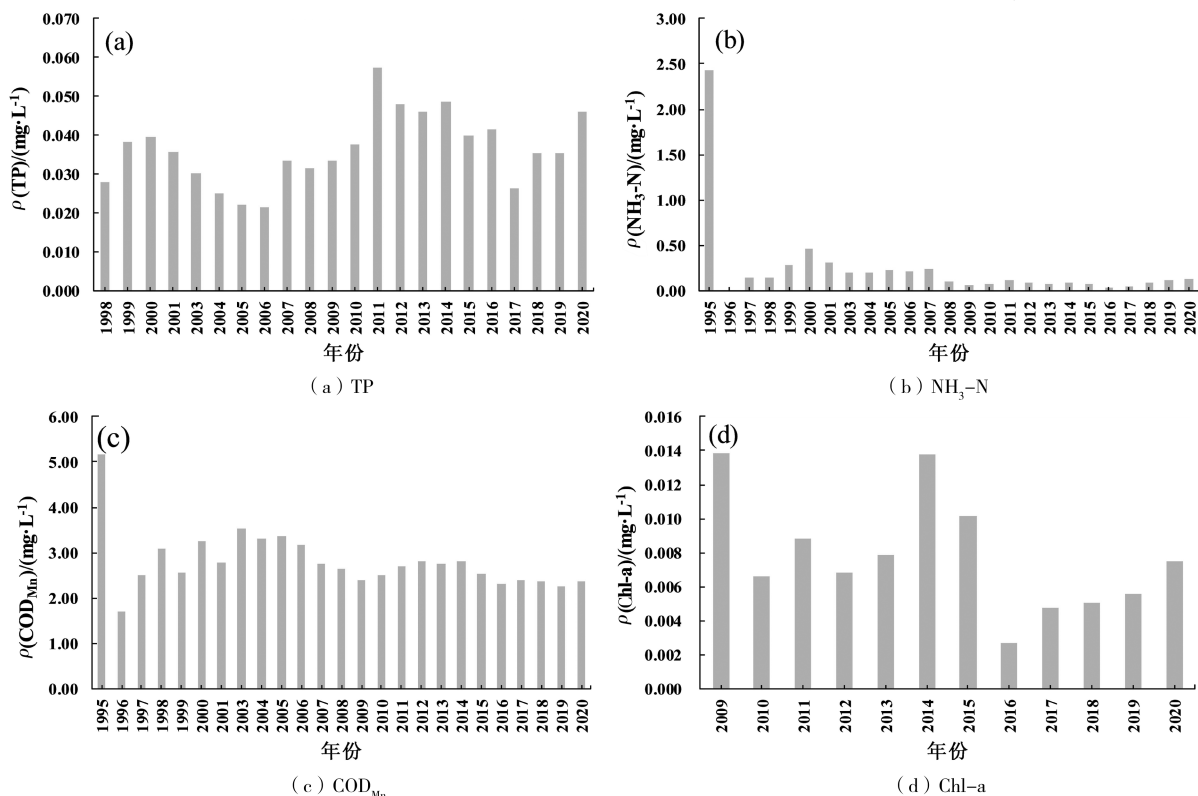


图1 横山水库历年水体TP、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 COD_{Mn} 、Chl-a质量浓度年均值变化规律

2016 年出现逐年增加的趋势,表明库区的营养盐质量浓度逐渐适合藻类的生长。

2.2 横山水库水质变化与水位、库容、降水量的关系

水位是水库重要的水文要素之一。水位波动不仅会影响湖库中生物的生长和分布,也在湖库的物理化学反应过程中起着重要作用,对水库水质的变化具有重要影响。剧烈的水位波动对水库的生态环境具有显著的负面效应。因此,通常来说水库要保持一个正常的水位或者安全的水位。

图 2~4 是横山水库主要水质指标 TP 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 与水库水位、库容、降水量之间的关系。从分析结

果来看,水库的水位以及库容与水体 TP 质量浓度变化关系密切,基本上是随着水位或者库容的减小,水体 TP 质量浓度呈现一个升高的趋势。水库水位或者库容较高的时候,会起到一个“稀释”的作用,包括对来自外源入湖污染物以及库区底泥释放的稀释。这表明水库的库容水量的大小与水体 TP 质量浓度基本呈现线性的关系。从历年的累积降水量来看,也与水体 TP 质量浓度具有较好的反相关关系。降水量的增加会导致水体库容的增加,因此也会有一个上述阐述的所谓的“稀释”效应。水库水体中的 TP 主要由颗粒态磷组成,占据了水体

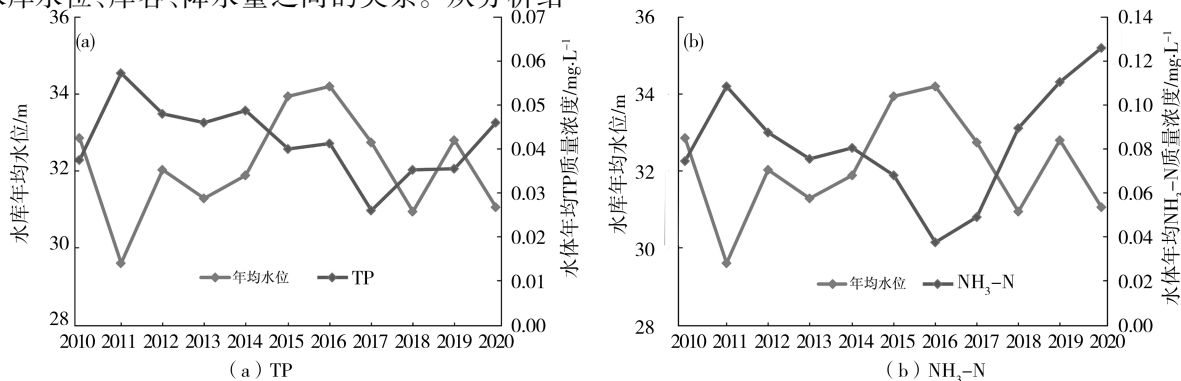


图 2 横山水库水体中 TP、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 与水位之间的关系

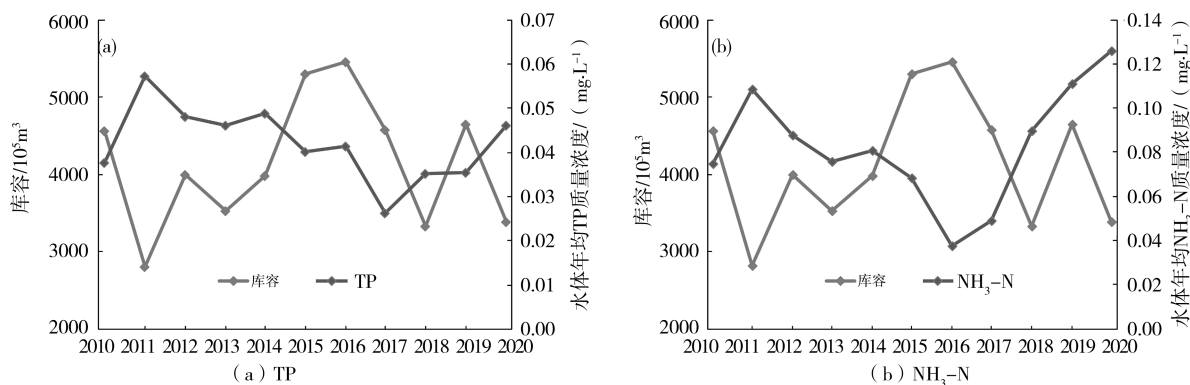


图 3 横山水库水体中 TP、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 与库容之间的关系

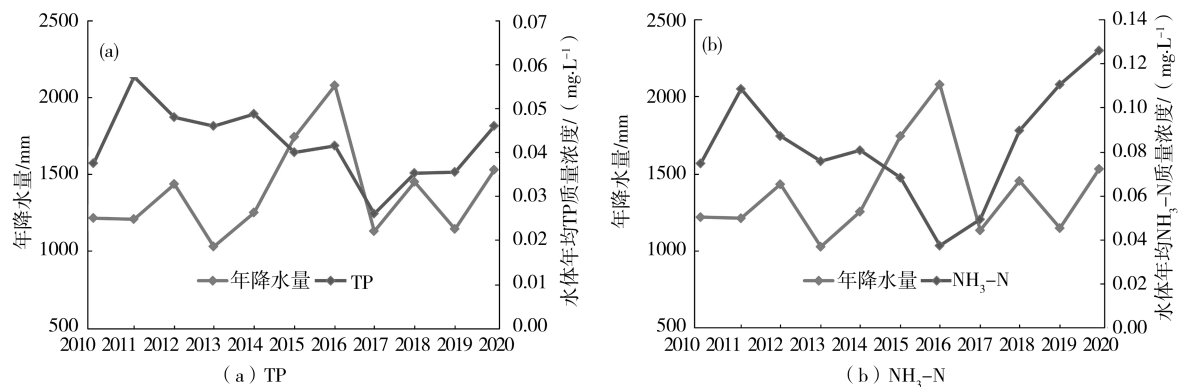


图 4 横山水库水体中 TP、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 与降水量之间的关系

(下转第 40 页)