

常熟市尚湖水质富营养化的研究

孙丽亚

苏州市常熟环境监测站

DOI:10.12238/eep.v7i4.2025

[摘要] 根据对常熟市尚湖2015年到2019年的5年连续监测,对尚湖的水质及富营养化程度进行了客观评价。分析氮磷等营养物质污染尚湖的原因,因地制宜提出了管理建议,以达到控制尚湖富营养化进程的目的。

[关键词] 尚湖; 富营养化; 控制

中图分类号: O232 文献标识码: A

Study on eutrophication of Shanghu Lake in Changshu City

Liya Sun

Suzhou Changshu ecological environment monitoring station

[Abstract] according to the five-year continuous monitoring of Shanghu Lake in Changshu City from 2015 to 2019, the water quality and eutrophication degree of Shanghu Lake were objectively evaluated. In order to control the eutrophication process of Shanghu Lake, this paper analyzes the causes of nitrogen and phosphorus pollution, and puts forward some management suggestions according to local conditions.

[Key words] Shanghu Lake; eutrophication; control

常熟市隶属于苏州市,位于长江下游的南岸,靠近长江入海口,东、南、西与上海、苏州、无锡等城市相邻,北面与南通市隔江相望。全市总面积1266Km²(含长江界属水面),常住人口为104万人,工业较发达。境内地势低平,水网交织,是典型的江南水乡。

尚湖位于城区以西约2公里,湖盘东西长7.5公里,面积约12.45平方公里,湖光山色,风景优美。湖水面积居常熟市湖泊的第二位,仅次于昆承湖。尚湖不仅是一个风景观赏型湖泊,还是常熟市第二自来水管网的饮用水水源地。因此,尚湖水质的的好坏,关系到城区及沿湖居民生活饮水的安全,对常熟人民至关重要。

1 尚湖水质状况分析

1.1 水质评价方法和标准

水质评价方法采用《地表水环境质量评价办法(试行)》。河流评价指标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中除了水温、总氮和粪大肠菌群以外的21项指标。湖库总氮单独评价。地表水的水质状况分为五个等级,分别是优、良好、轻度污染、中度污染和重度污染。

1.2 尚湖水质状况

尚湖的监测点位见图1。2015年在尚湖里设置了6个监测点位,分别是湖东、大寨闸、湖西、垃圾堆、探春桥、堤北。2016-2019年尚湖的监测点位减少了,仅保留了湖东、湖西、

堤北3个。



图1 尚湖水质监测点位图

从2015年到2019年的5年间,尚湖的水质从优降为良好,下降了1个等级。2016年的水质为轻度污染,主要污染指标为总磷。从2017年到2019年,连续3年水质均为良好,很稳定。详见表1。

2 尚湖营养状况分析

2.1 湖泊富营养化程度评价方法和标准

湖泊富营养化程度评价方法采用《地表水环境质量评价办

法(试行)》。根据叶绿素a、总磷、总氮、透明度和高锰酸盐指数这5项指标计算综合营养状态指数。

表1 2015-2019年尚湖水质评价结果汇总

年份	尚湖	
	水质状况	主要污染指标
2015年	优	/
2016年	轻度污染	总磷
2017年	良好	/
2018年	良好	/
2019年	良好	/

尚湖的营养状况根据表2进行分级评价^[1]。

表2 湖泊(水库)营养状态分级

TLI(Σ)	分级
TLI(Σ) < 30	贫营养
30 ≤ TLI(Σ) ≤ 50	中营养
50 < TLI(Σ) ≤ 60	轻度富营养
60 < TLI(Σ) ≤ 70	中度富营养
TLI(Σ) > 70	重度富营养

2.2 尚湖综合营养状况

在对尚湖进行水质监测的同时进行营养状态的分析,因此点位和时间一致,数据具有较好的可比性。从2015年到2019年的5年间,尚湖所处状态均为中营养状态。尚湖营养状态评价结果详见表3。

表3 2015-2019年尚湖营养状态评价结果汇总

年份	尚湖	
	营养状态	综合营养状态指数
2015年	中营养	41.8
2016年	中营养	43.8
2017年	中营养	43.8
2018年	中营养	47.5
2019年	中营养	48.4

2015年到2019年,尚湖营养状况对比情况如图2所示。对比结果表明,尚湖总体处于中营养状态,但综合营养状态指数逐年

上升,已接近富营养的临界点50。

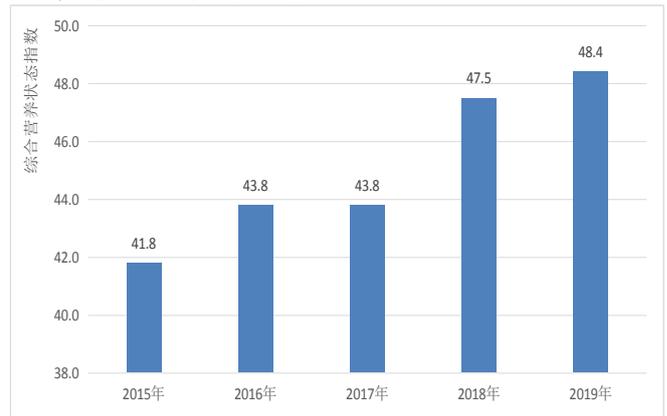


图2 2015-2019年尚湖综合营养状态指数

2.3 尚湖营养状态分项目状况

湖泊富营养化程度评价方法通常采用下列五项指标来计算综合营养状态指数。尚湖的这五项指标结果见表4。

表4 2015-2019年尚湖营养状态分项目结果汇总

年份	湖泊	叶绿素a (mg/m ³)	总磷 (mg/L)	总氮 (mg/L)	透明度 (m)	高锰酸盐指数 (mg/L)
2015年	尚湖	3.20	0.04	0.54	0.72	2.9
2016年	尚湖	2.65	0.05	0.86	0.75	3.3
2017年	尚湖	5.98	0.04	0.63	0.67	2.6
2018年	尚湖	13.0	0.05	0.63	0.66	3.0
2019年	尚湖	16.5	0.04	0.94	0.69	2.9

从2015年到2019年的5年间,叶绿素a节节攀升,呈逐年上升趋势,且居高不下,详见图3。总磷稳定在0.04和0.05 mg/L之间,详见图4。总氮在0.5和1 mg/L之间徘徊,势头不减,详见图5。透明度却逐年下降,目前保持有66厘米,详见图6。高锰酸盐指数稳定在3mg/L附近,丝毫不见有下降趋势,详见图7。

从分项目图可以看出,造成尚湖综合营养状态指数节节攀升的主要项目为叶绿素a、透明度和总氮。

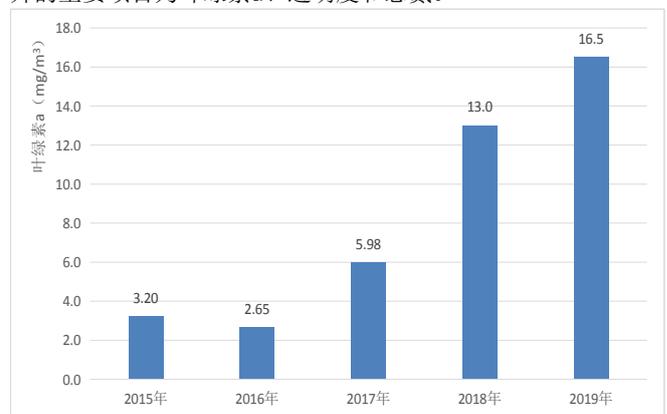


图3 2015-2019年尚湖叶绿素a浓度对比

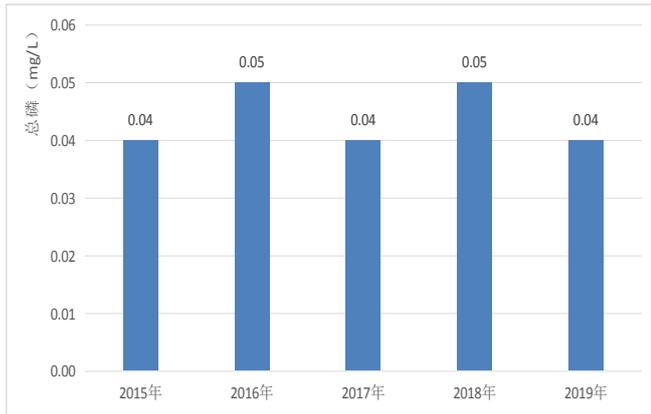


图4 2015-2019年尚湖总磷浓度对比

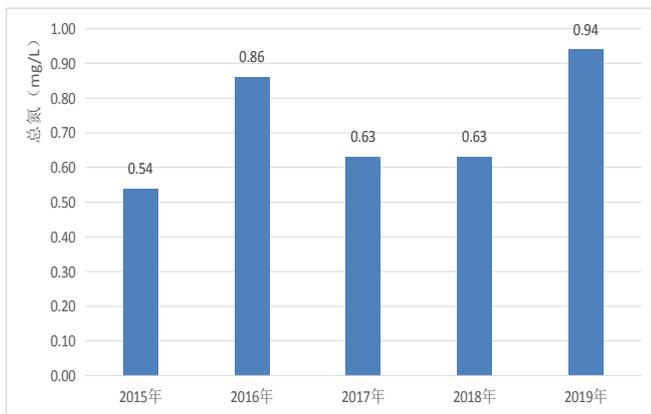


图5 2015-2019年尚湖总氮浓度对比

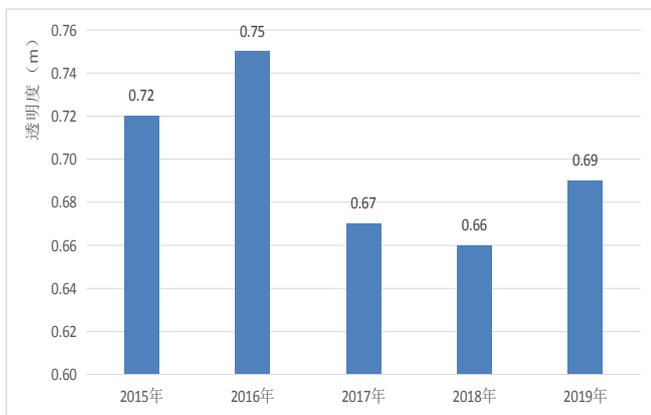


图6 2015-2019年尚湖透明度深度对比

3 富营养化原因分析

3.1 湖泊富营养化概念

湖泊富营养化,是一种氮、磷等植物营养物质含量过多所引起的水质污染现象。

3.2 富营养化原因

尚湖富营养化的原因与其它大多数湖泊一样,说到底与人类活动有很大关系^[2]。

3.2.1 外源性污染

外源性污染来源主要有:在湖泊缺水的季节开闸补充水量时,补充受到污染的水质,增加藻类及氮磷等营养物质;尚湖风

景区内生活污水的间接排放;尚湖湖岸村砌、水产养殖^[2]、投放饲料等破坏自然生态环境的行为;农业上过量使用化肥和农药,过剩的营养物质通过淋溶,挥发和地面径流等方式输入尚湖,加重了湖泊的富营养程度^[3]。外源性污染是尚湖富营养化的主要原因。

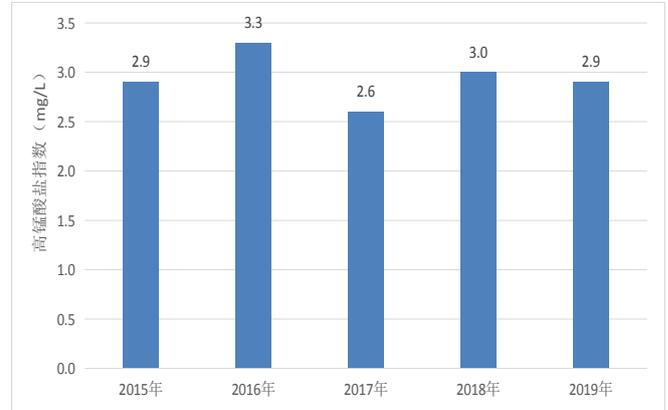


图7 2015-2019年尚湖高锰酸盐指数浓度对比

3.2.2 内源性污染

尚湖在上世纪60年代曾经围湖造田,至1985年7月放水还湖,是一个退耕还湖的浅水湖泊。底泥会造成内源污染。冲积物和水生生物残骸在湖底不断沉降淤积,风浪、动物的活动又引起底泥悬浮,把底泥中的营养物质又重新释放到水体中。这样既影响尚湖的水质,又降低了湖水的透明度^[4],影响水生植物的光合作用^[5],引起湖水的溶解氧过饱和。尚湖风景区生态很好,绿树成荫,湖水清澈,吸引了大量鸟类来聚集,白鹭野鸭众多,其产生的粪便也是不少,增加湖水的氮含量。内源性污染是尚湖富营养化的次要原因。

4 对策措施

4.1 内源性营养盐控制

治理内源营养盐的有效控制途径是恢复水生植被,控制底泥动力悬浮与营养盐释放^[2]。曾经国内的一些湖泊采取了清淤的方法^[6-7],但是效果并不理想,原因是目前还不知道挖多少深度,才能够起作用。这说明,单纯地采取清淤挖泥^[2],效果并不好。这应该是一个费力、费财又无用的一个举措,不建议尝试。

4.2 外源性营养盐控制

4.2.1 引水污染风险要把握

尚湖是一个封闭型的湖泊,但是在降雨量偏少的季节还是会从望虞河开闸引水,补充水量。在开闸补充水量时,难免会引入受污染的水质,增加藻类及氮磷等营养物质。因此自来水厂在需要补水时,要跟环保部门联系,选择合适的时机引水。

4.2.2 生活污水污染要控制

近几年,各地兴起了民宿,农家乐,休闲游,常熟也不例外。在常熟的尚湖风景区,因为依山傍水,景色宜人,吸引了大批短途游客和本地市民前往休闲游玩。尚湖边的民宿、农家乐、生态园、茶苑等休闲场所如雨后春笋冒了出来。生意好了,随之带来的污染也多了。这一类旅游设施的厨房污水,厕所污水,都间

接排到了尚湖。因此, 对这类休闲场所要加强管理, 其产生的各类生活污水要统统接管, 减少对尚湖的输入。

4.2.3 水产养殖业污染要控制

尚湖的水质, 连续10多年均属于III类水质。在靠近湖的东北岸, 有个叫大湖甸村的渔业村, 80多户村民会在尚湖里养殖鱼类、螃蟹等水产, 其饲料都有可能造成水质污染。因此, 尚湖的水产养殖业应该要科学计算水体承受能力, 核减养殖面积, 减少投喂饲料, 减少人为氮磷等营养物质的输入。特别是螃蟹养殖业, 因为该行业会产生大量氮磷等污染。

4.2.4 农业面源污染要控制

常熟是一个鱼米之乡, 农业发展蒸蒸日上。尚湖附近有民居和农田, 有部分农田靠近引水的河道。农民普遍使用农药和化肥, 很少使用农家肥、有机肥, 导致农业面源污染。因此农业上要倡导科学种植、科学用药、物理治虫、使用有机肥、减少农药的使用, 加强对通往尚湖周边沟渠、涵闸的调控。

5 结语

根据对尚湖5年来的连续监测, 可以看出尚湖的水质目前连续3年稳定在良, 营养状态处于中营养状态, 但综合营养状态指数逐年提高, 已到富营养的临界点, 应引起有关部门高度重视。从目前的技术来分析, 内源性营养盐控制可操作性较差, 可以在

外源性营养盐控制方面, 采取多种措施相结合方式进行控制, 以控制尚湖富营养化速度。

[参考文献]

[1] 中国环境监测总站与西藏自治区生态环境厅签订合作框架协议[J]. 环境保护, 2023, 51(08): 65.

[2] 秦伯强. 长江中下游浅水湖泊富营养化发生机制与控制途径初探[J]. 湖泊科学, 2002, (03): 193-202.

[3] 蔡冬清, 吴正岩. 纳米技术控制化肥和农药的流失[C]//中国化学会. 中国化学会第29届学术年会摘要集——第40分会: 化学与农业. [出版者不详], 2014: 2.

[4] 赵轩, 许申来, 薛祥山, 等. 高原再生水湖泊的水体透明度及其影响因素[J]. 南水北调与水利科技, 2015, 13(6): 1084-1088.

[5] 乐成峰, 李云梅, 张运林, 等. 太湖水色因子空间分布特征及其对水生植物光合作用的影响[J]. 应用生态学报, 2007, (11): 2491-2496

[6] 徐子令, 陈鸥, 段育慧. 浅水湖泊干法清淤若干问题初探[J]. 江苏水利, 2018, (12): 20-22+27.

[7] 张文红. 汉阳区湖泊治理的实践与思考——以龙阳湖清淤整治为例[J]. 长江论坛, 2018, (3): 37-41.