

·调查与评价·

洪泽湖富营养化和生态状况调查与评价

韩爱民, 杨广利, 张书海, 刘斌
(淮安市环境科学研究所, 江苏 淮安 223001)

摘要:为了解洪泽湖水质状况,对 2000 年洪泽湖富营养化状态和生态特性的调查结果进行了分析,洪泽湖水中总磷、总氮和高锰酸盐指数年均值超《地表水环境质量标准》(GHZB 1 - 1999)中 Ⅲ类水标准,超标倍数分别为 12 倍、10 倍和 0.24 倍;总磷、总氮、透明度年均值超湖库特定项目 V 类水标准,洪泽湖处于中 - 富营养化状态。对洪泽湖生态特性分析表明,由于洪泽湖独特的湖泊形态,“藻型浊水状态”和“泥沙型浊水状态”交替出现,遏制了湖水从高营养盐含量向全面富营养化状态演变,保证了底栖动物的良好生长环境,从而形成了洪泽湖独特的环境生态平衡状态。

关键词:水质;富营养化;生态;调查;评价;洪泽湖

中图分类号:X826 **文献标识码:**B **文章编号:**1006 - 2009(2002)06 - 0018 - 03

Investigation and Evaluation about the State of Eutrophication and Ecology of The Lake of Hongze

HAN Ai-min, YANG Guang-li, ZHANG Shu-hai, LIU Bin

(Huai'an Environmental Monitoring Center, Huai'an, Jiangsu 223001, China)

Abstract: The state of eutrophication and ecology of The Lake of Hongze in 2000 was investigated. The result indicated that TN, TP and permanganate index were all beyond the standard of Ⅲ water in Surface Water Environmental Quality Standard (GHZB 1 - 1999) the times were 12, 10 and 0.24. The annual mean value of TP, TN and diaphaneity were all beyond the V water standard. The Lake of Hongze was on the state of middle - eutrophication. The analysis about the ecology of indicated that the unique state of Lake of Hongze hold back the trend of eutrophication.

Key words: Water quality; Eutrophication; Ecology; Investigation; Evaluation; The Lake of Hongze

洪泽湖是我国第四大淡水湖泊,位于淮河干流中下游,是具有防洪、灌溉、调水、水产、水运、水电等综合利用功能的平原型水库。90 年代以来,淮河上游工业废水和城市生活污水集中下泄,影响了洪泽湖水质,湿地生态环境受到破坏,沿湖居民生活和生产受到很大的影响。为了解洪泽湖的水质状况,对 2000 年洪泽湖富营养化状态和生态特性的调查结果进行了分析。

1 调查方法

1.1 测点布设

布设 10 个测点,分别为:蒋坝镇、成河乡中、临淮乡、老山乡、高良涧、龙集乡北、濉河口、成河乡东、成河乡西、成河乡北。

1.2 分析项目

高锰酸盐指数、总磷、总氮、浮游植物、叶绿素 a、底栖动物、细菌总数、透明度。

2 2000 年水质状况

2.1 基本项目监测结果

根据江苏省水环境功能区划,洪泽湖执行《地表水环境质量标准》(GHZB 1 - 1999)中 Ⅲ类水标准。

洪泽湖年均值超《地表水环境质量标准》(GHZB 1 - 1999)中 Ⅲ类水标准值的项目有:总磷、总氮和高锰酸盐指数,超标倍数分别为 12 倍、10 倍和 0.24 倍,超标率分别为 100%、100% 和 88.3%。其他项目均达到 Ⅲ类水标准。

高锰酸盐指数:年均值为 4.9 mg/L,超过 Ⅲ类水标准。其中超标的测点为临淮乡、老山乡、濉河口、成河乡西、蒋坝镇,年均值分别为 5.9 mg/L、5.5 mg/L、5.3 mg/L、5.2 mg/L、5.1 mg/L。

收稿日期:2001 - 07 - 06;修订日期:2002 - 09 - 21

作者简介:韩爱民(1955 -)男,江苏涟水人,高级工程师,理学学士,从事环境科研和环境影响评价工作。

2.2 湖库特定项目监测结果

总磷:洪泽湖年均值为 0.13 mg/L, 超过《地表水环境质量标准》(GHZB 1-1999) 中湖库特定项目类水标准。其中超标的测点有高良涧、成河乡中、老山乡, 年均值分别为 0.24 mg/L、0.17 mg/L、0.16 mg/L。

总氮:洪泽湖年均值为 1.65 mg/L, 超过湖库特定项目类水标准。除龙集乡北测点年均值超过湖库特定项目类水标准外, 其余各个测点的年均值都超过类水标准。最高值在蒋坝镇测点, 为 2.69 mg/L。

透明度:10 个测点中除了濉河口透明度年均值达到湖库特定项目类水标准, 其余各个测点的年均值都超过类水标准。其数值为 0.15 m~0.32 m。

3 湖泊富营养化评价

3.1 评价标准

3.1.1 底栖动物^[1]

GBI 指数:1~0.4, 为清洁~轻污染;
0.4~0.2, 为中污染;
0.2~0, 为重污染;
0, 为严重污染。

3.1.2 细菌总数^[2]

细菌总数: $10^6 L^{-1}$, 为贫营养;
 $2 \times 10^6 L^{-1} \sim 3 \times 10^6 L^{-1}$, 为中营养;
 $4 \times 10^6 L^{-1} \sim 50 \times 10^6 L^{-1}$, 为富营养。

3.1.3 叶绿素 a^[1]

营养状态指数 TSI:<37 mg/m³, 为贫营养;
38 mg/m³~53 mg/m³, 为中营养;
>54 mg/m³, 为富营养。

3.1.4 浮游植物^[1]

生物密度:< $3 \times 10^5 L^{-1}$, 为贫营养;
 $3 \times 10^5 L^{-1} \sim 10 \times 10^5 L^{-1}$, 为中营养;
> $10 \times 10^5 L^{-1}$, 为富营养。

湖泊富营养化状态与浮游植物优势种关系见表 1。

表 1 湖泊富营养化状态与浮游植物优势种关系

营养状态	优势种
贫营养	金藻纲
贫-中营养	隐藻纲
中营养	甲藻纲
中-富营养	硅藻纲
富营养	硅-绿藻纲
重富营养	蓝-绿藻纲

3.1.5 总磷

根据水利部湖库富营养化状况磷推荐标准。
质量浓度:<0.005 mg/L, 为贫营养;
0.005 mg/L~0.01 mg/L, 为贫-中营养;
0.01 mg/L~0.03 mg/L, 为中营养;
0.03 mg/L~0.10 mg/L, 为中-富营养;
>0.10 mg/L, 为富营养。

3.1.6 总氮

根据水利部湖库富营养化状况氮推荐标准。
质量浓度:<0.2 mg/L, 为贫营养;
0.2 mg/L~0.4 mg/L, 为贫-中营养;
0.3 mg/L~0.65 mg/L, 为中营养;
0.5 mg/L~1.5 mg/L, 为中-富营养;
>1.5 mg/L, 为富营养。

3.2 2000 年水质评价

洪泽湖生物监测结果及营养化程度评价见表 2。

4 洪泽湖生态特性分析

4.1 高换水率对于湖泊生态的影响

洪泽湖湖容量为 31.3 亿 m³, 出湖径流量平均为 342 亿 m³。入湖河流主要有湖泊西部、南部, 有淮河、怀洪新河、濉河、汴河和徐洪河等, 其中淮河入湖流量占总量的 70% 以上。湖水量的 60%~70% 由三河闸下泄, 经由入江水道流入长江。

虽然洪泽湖湖水中总氮、总磷的质量浓度较高, 但由于它是过水性湖泊, 径流量大, 流速较快, 不利于藻类等浮游植物的繁殖、生长, 因而不易产生水华等现象。

4.2 上下游闸坝运行方式对湖泊生态影响

洪泽湖上游受蚌埠闸等控制, 下游受到二河闸、三河闸等控制, 保证了洪泽湖持有较高的水位, 使淮河下泄的污水由三河闸导向下游, 减轻了对洪泽湖的污染。蚌埠闸开闸放水时尽量以小流量的方式进行, 污水在由淮河主干道流向洪泽湖的过程中, 充分利用河流的自净能力, 减少对洪泽湖的污染负荷。

4.3 湖泊形态对湖泊生态的影响

浅水湖泊是一类较为脆弱的生态系统, 湖水与底泥之间的物质交换强烈, 沉淀缓慢, 污染负荷能力较低。在浅水湖泊, 除了存在“草型清水状态”和“藻型浊水状态”, 还存在“泥沙型浊水状态”^[3]。

洪泽湖为大型湖泊, 水平尺度达 60km, 平均

(下转第 22 页)

表 2 洪泽湖生物监测结果及营养化程度评价

点位名称	蒋坝镇	成河乡中	临淮乡	老山乡	高良涧镇	龙集乡北	濉河口	成河乡东	成河乡西	成河乡北
种类数 / 个	3	1	1	2	5	6	3	2		1
生物密度 / L ⁻¹	128	48	32	64	176	464	224	528		320
优势种名称	中华圆田螺 <i>C. cathayensis</i>	中华圆田螺 <i>C. cathayensis</i>	河蚬 <i>C. fluminea</i>	河蚬 <i>C. fluminea</i>	河蚬 <i>C. fluminea</i>	中华圆田螺 <i>C. cathayensis</i>	中华圆田螺 <i>C. cathayensis</i>	中华圆田螺 <i>C. cathayensis</i>	底质较硬 未取到底泥	河蚬 <i>C. fluminea</i>
优势种占总数百分比 / %	75	100	100	75	45.5	72.4	42.9	97		100
GBI 指数	1	1	1	1	1	0.90	0.79	1		1
评价结果	轻污染	轻污染	轻污染	轻污染	轻污染	轻污染	轻污染	轻污染		轻污染
细菌总数	7 500	5 700	6 200	10 517	5 683	4 750	1 150	4 817	2 367	4 833
评价结果	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养
叶绿素 a	3.92	5.71	2.50	3.82	3.39	3.17	0.99	4.29	4.11	3.88
营养状态	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养
指数 TSI	44.0	47.7	39.6	43.7	42.5	41.9	30.5	44.9	44.4	43.9
评价结果	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养
种类数 / 个	11	10	9	11	12	9	10	10	15	8
生物密度 / L ⁻¹	4.62 × 10 ⁴	1.13 × 10 ⁵	7.95 × 10 ⁴	1.11 × 10 ⁵	1.65 × 10 ⁵	7.47 × 10 ⁴	1.35 × 10 ⁵	5.79 × 10 ⁴	9.39 × 10 ⁴	6.51 × 10 ⁴
评价结果	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养	贫营养
优势种名称	颗粒瘤接鼓藻 <i>S. granulatum</i>	颗粒瘤接鼓藻 <i>S. granulatum</i>	颗粒瘤接鼓藻 <i>S. granulatum</i>	颗粒瘤接鼓藻 <i>S. granulatum</i>	黄丝藻 <i>Tribonema</i>	颗粒直链藻 <i>M. granulata</i>	葡萄藻 <i>B. braunii</i>	小球藻 <i>C. vulgaris</i>	葡萄藻 <i>B. braunii</i>	小球藻 <i>C. vulgaris</i>
优势种占总数百分比 / %	18.8	19.4	16.2	20.8	20.5	20.5	21.6	19.7	23.3	35.9
评价结果	富营养	富营养	富营养	富营养	富营养	富营养	富营养	富营养	富营养	富营养
总氮 ρ / (mg·L ⁻¹)	2.69	2.17	1.22	2.54	2.16	0.78	1.05	1.40	1.25	1.25
评价结果	富营养	富营养	中-富营养	富营养	富营养	中-富营养	中-富营养	中-富营养	中-富营养	中-富营养
总磷 ρ / (mg·L ⁻¹)	0.12	0.17	0.08	0.16	0.24	0.11	0.09	0.11	0.09	0.13
评价结果	富营养	富营养	中-富营养	富营养	富营养	富营养	中-富营养	富营养	中-富营养	中-富营养