

巢湖水体富营养化成因分析及对策研究

An analysis on the cause and preventive strategy of eutrophication in Chaohu Lake

张海燕¹, 李菁²

ZHANG Hai-yan¹, LI Jing²

【文献标识码】B

【中图分类号】R123.3

【文章编号】1008-6013(2005)03-0271-02

【关键词】 营养化; 水污染/预防和控制

湖泊富营养化是湖泊水体在多种自然因素和人类活动的影响下,逐步由生产力较低的贫营养化向生产力较高的富营养状态变化的一种现象。巢湖是我国著名的五大淡水湖泊之一,其主要出入河流有 9 条,分别为合肥市境内的南淝河、十五里河、派河,巢湖市境内的柘皋河、双桥河、兆河、白石山河、裕溪河,六安市舒城县境内的杭埠河,其中杭埠河入湖水量最大,约占 60% 左右。主要环湖河流中水质为 V 类和劣 V 类的河流有 4 条,分别为南淝河、十五里河、派河、双桥河,主要污染物为高锰酸盐指数和总磷。巢湖湖区呈中度富营养状态,其中西半湖呈重度富营养状态,东半湖则较轻。

1 材料与方法

数据取自 1994~2003 年的实验检测资料,实验方法均采用 GB3838-2002 的方法。

2 巢湖污染的现状分析

巢湖全年出现的超标项目有 pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、生化需氧量、总磷、总氮,超标率分别为 22.2%、37.0%、11.1%、29.6%、100.0%、92.6%。年均值超标项目有总磷、总氮,其最大超标倍数分别为 6.50 和 5.50 倍。

2.1 高锰酸盐指数 富营养化水体在强烈的光合作用下产生大量的有机体,使水体的化学耗氧量明显增高,所以高锰酸盐指数是反映水质的重要指标之一。由图 1 可知:巢湖高锰酸盐指数近 10 年来波

动较大,主要在 4.40~8.60 ml/L 之间,满足地表水 V 类水体标准要求;2000 年达到最大值,2000 年以后有所下降,达到地表水 III 类标准。

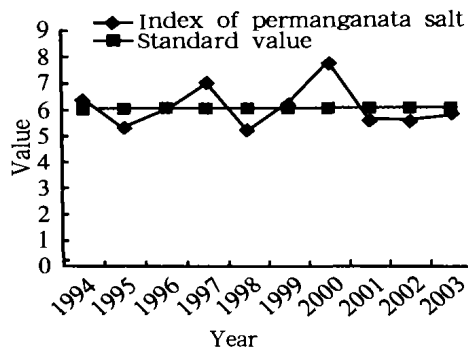


图 1 1994~2003 年巢湖高锰酸盐指数年际变化趋势

Figure 1 Change of index of permanganate in Chaohu Lake, 1994~2003

2.2 总氮 水体中存在过量的氮易使藻类大量繁殖、富集,引起水体发臭,水中的溶解氧被大量消耗,造成鱼、虾等生物大量死亡。所以控制水体中总氮的含量是保护水质的必要措施。由图 2 可以看出,巢湖总氮污染相当严重,均值全都超过地表水 III 类水体标准。

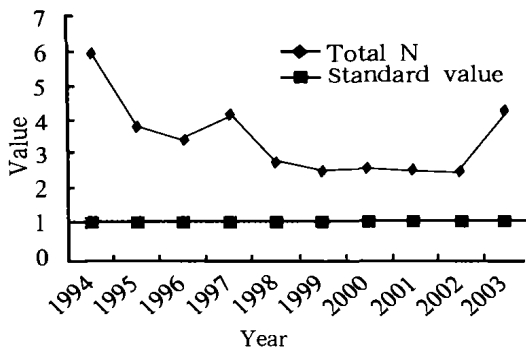


图 2 1994~2003 年巢湖总氮年际变化趋势

Figure 2 Change of total nitrogen in Chaohu Lake, 1994~2003

2.3 总磷 对湖泊水体的研究表明,营养负荷量增加是湖泊富营养化的主要原因,同时研究结果认为营养物质“磷”是湖泊富营养化的限制因子,因而,磷的控制已成为我国当前湖泊富营养化治理的首选措施之一。图 3 表明:巢湖总磷污染较为严重。1999 年以前,年均值全都超过地表水 V 类水体标准

【作者单位】¹安徽医科大学公共卫生学院,安徽 合肥 230032

²合肥市环境监测中心站,安徽 合肥 230031

【作者简介】张海燕(1961-),女,安徽芜湖人,副教授,学士。主要研究方向:小剂量化学毒物对人体健康的影响。

限值,从1999年以后,总磷的含量有所下降。但在2003年各断面总磷污染明显加重。

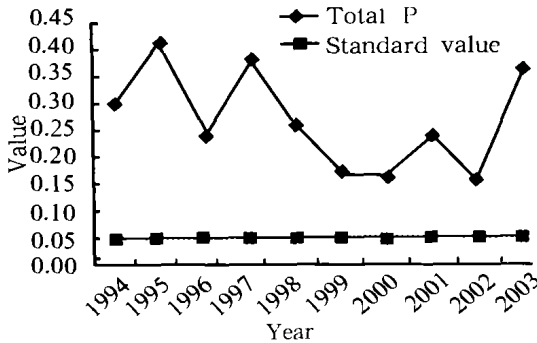


图3 1994~2003年巢湖总磷年际变化趋势

Figure 3 Change of total phosphorus in Chaohu Lake, 1994~2003

3 富营养化变化趋势

在适宜的光照、温度、pH值和具备营养物质的条件下,天然水体中藻类进行光合作用,合成本身原生质的总反应式为: $106\text{CO}_2 + 16\text{NO}_3^- + \text{HPO}_4^- + 122\text{H}_2\text{O} + 18\text{H}^+ + \text{能源} + \text{微量元素} \rightarrow \text{C}_{106}\text{H}_{263}\text{O}_{110}\text{N}_{16}\text{P} + 138\text{O}_2$ 。

表1 GB3838-2002 地表水环境质量标准限值

Table 1 Limit of environmental quality standard in surficial water, GB3838-2002(mg/L)

项目	I类	II类	III类	IV类	V类
高锰酸盐指数	2	4	6	10	15
总磷(湖库,以P计)	0.01	0.025	0.05	0.1	0.2
总氮(湖库,以N计)	0.20	0.500	1.00	1.5	2.0

表2 水体营养类型评价标准

Table 2 Evaluation standard for the eutrophication

营养状况及代号	TN(mg/L)	TP(mg/L)
贫营养 O	0.005	0.08
中营养 M	0.023	0.31
富营养 E	0.110	1.20
重富营养 HE	0.250	2.30

由反应式可见:N、P是藻类生长的主要营养元素。巢湖水体中大量繁殖的微囊藻是一种污水性浮游蓝藻类,适宜生长于营养水平较高的湖水中。由图2、图3可以看出:巢湖水体中N、P含量丰富。在夏、秋季节,铜绿囊藻大量繁殖,形成蓝藻“水华”,从而导致水质明显恶化。通过对巢湖1994~2003年的高锰酸盐指数、总氮和总磷的统计分析数据与表1(地表水环境质量标准限值)及表2(水体营养类型评价标准)对比可以得出:近10年来,巢湖污染严重,一直属于劣V类水体,处于重度富营养化状态,1999年巢湖流域工业污染源达标排放后,富营养化

程度有一定的改善。但2003年各断面的总磷、总氮含量有上升的趋势,水质进一步恶化,富营养化程度再次加重。因而,加强巢湖的综合治理已刻不容缓。

4 巢湖富营养化污染防治对策

从2000年以来,巢湖湖区12个监测点中,除南淝河入湖区富营养化状态没有好转以外,其余11个监测点的富营养化状态均呈减轻态势。湖区水体主要污染物高锰酸盐指数有75%的点位呈下降态势,但污染物总磷、总氮浓度仍很严重,巢湖治污形势严峻。

通过巢湖水质的监测和“六五”期间的生态评价研究表明,除了工业污染外,非工业污染日益突出。城市生活污水排放量迅速增加,而污水处理等基础设施建设严重滞后,生活污染比重不断上升。化肥、农药使用量不断增加,其中约有70%的用量流失或残存在土壤和农产品中,这种现象加剧了湖泊富营养化的演变。

巢湖作为国家重点治理的“三河三湖”之一,湖泊的治理具有周期长、耗资大、成因复杂等特点,所以在治理过程中往往需要多管齐下,在现有资金的基础上,逐步加大投入,并运用现有的高科技手段,研究适合治理巢湖的办法。

具体可采取以下做法:种植对氮磷吸收量大的植物如:浮萍、藕、各种水草、芦苇等沉水和挺水植物,并定期收割,用生物来固定湖体中的污染物,再通过人工手段转移出湖体。合理规划,科学发展水上养殖,在氮、磷污染较严重的水域适当增加食草和浮游植物鱼种的投放,以控制和消耗过度繁殖的藻类,提高水体水质。进行底泥疏浚,减少底泥中氮、磷和有机物的释放。大力推广测土配方施肥技术,提高化肥和磷肥的利用率,减少氮、磷流失,控制农村水体氮磷污染。减少因地表径流带入湖区的氮、磷污染。加强合肥地区城市生活污水的治理,流域内的企业全面实行达标排放,有效控制城市污染源。进一步加大禁磷工作力度,提倡使用无磷洗衣粉。目前合肥市巢湖流域地区人均洗衣粉的用量为3.12 kg/a,洗衣粉的用量为8345 t/a,洗衣粉带入水体的总磷量为256.08 t/a,占流入巢湖磷负荷量的13.62%,表明洗衣粉排磷对巢湖水质有一定程度的影响。

(收稿日期 2004-12-01)

(修回日期 2005-01-28)

(刘慧慧校)