

# 磁湖污染现状调查与分析

## Investigation and Analysis on the Cihu Lake Pollution

张丽莉<sup>1,2</sup> 赵旭德<sup>2</sup> 胡亨魁<sup>2</sup> 张 杰<sup>2</sup>

(1. 中国地质大学环境学院 武汉 430030); (2. 黄石理工学院环境科学与工程学院 黄石 435003)

**摘要** 结合磁湖污染源调查对近 5 年水质变化进行分析,结果表明磁湖水体已达到了产生水华的营养物水平,水体的自净能力出现下降趋势,现在环境状况下不适宜再疏浚。提出进一步治理应调整水体功能定位,加大环境监管力度,推行植物修复生态治理技术,注重对生态的保护。

**关键词** 磁湖 污染调查 生态风险 分析

**Abstract** Combining with the investigation of Cihu Lake pollution, this paper analyzed the variation of water quality in recent 5 years. The result shows that the lake water is eutrophied and the self-purification capability is decreasing and dredging is unfit for treating. Further treatment methods are put forward, including adjusting orientation of water function, enhancing management, implementing plants remediation treatment method and strengthening ecology protection.

**Key words** Cihu Lake Pollution Investigation Ecological Risk Analysis

### 1 引言

磁湖位于黄石市中心,磁湖径流面积 62.8 km<sup>2</sup>,湖泊面积 8.2 km<sup>2</sup>,平均水深 1.75 m,湖体容量 1748 × 10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>,兼市防洪、排涝、养殖和游览为一体的多功能的水资源地。随着城市人口增加及工业的发展,水质污染日趋严重,湖面面积逐年减少。近几年来对磁湖沿岸已进行了部分整治,清除了陈家湾、牧羊湖两片水域的 100 万 m<sup>3</sup> 的淤泥,截流了磁湖南岸的部分工业和生活污水,湖面面积缩小的趋势得到遏制。但由于磁湖与长江水域隔开,水体不能得到置换,加之长期受到污染,水体生态已非常脆弱。因此,应及时对污染状况进行调查分析,剖析潜在的生态风险,为进一步治理磁湖提供依据。

### 2 污染源现状调查

#### 2.1 工业污染源污染物排入磁湖情况

2005 年 7 月对流入磁湖的工业污染源进行调查

查,有 32 个工厂排污口直接排入磁湖,大多是水质明显不达标的废水。近 5 年排入磁湖工业废水情况见表 1。

表 1 工业废水排放现状

|      | 工业废水<br>万 t | 重点工业源排放量 t        |     |      |
|------|-------------|-------------------|-----|------|
|      |             | COD <sub>cr</sub> | 氨氮  | 石油类  |
| 2001 | 290         | 300               | 3.4 | 6.70 |
| 2002 | 285         | 140               | 3.1 | 1.70 |
| 2003 | 250         | 200               | 6.5 | 5.90 |
| 2004 | 160         | 130               | 1.5 | 4.90 |
| 2005 | 230         | 260               | 1.7 | 3.03 |

表中数据表明,排入磁湖水体的工业废水量稳中有降,截流工程使得进入磁湖的污水量已得到一定控制。从水体中接纳重点源工业废水中污染物总量来看,入湖污染物中氨氮有所控制,但 2005 年化学需氧量比上年增加一倍。

#### 2.2 生活污染源污染物排入磁湖情况

2005 年 7 月对流入磁湖的生活污水进行调查,生活污水排水区面积为 2.636 km<sup>2</sup>,事业单位 25 个,学校 20 所,居民 2.93 万户,人口 9.88 万,

收稿日期:2007-04-10

基金项目:湖北省教育厅重点科研项目(2004D001)

作者简介:张丽莉(1970-),女,新疆石河子人,讲师。

分 16 个社区,其中 10 个社区垃圾未完全集中收集处理,产生垃圾量为 1.46 万 t/a,未收集的生活垃圾在湖边堆放或随地表径流进入磁湖。近 5 年排入磁湖生活污水情况见表 2。

| 表 2 生活污水排放现状 |      |      |      |      | 万 t  |
|--------------|------|------|------|------|------|
| 年度           | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| 生活污水量        | 887  | 890  | 895  | 898  | 902  |

表中数据表明,随着城市的开发建设,人口地

表 3 磁湖周边田地及养殖情况调查

| 项目 | 湖堤菜地                | 湖边山坡菜地             |        | 渔塘                  | 猪场                |       | 家禽养殖场              |      |
|----|---------------------|--------------------|--------|---------------------|-------------------|-------|--------------------|------|
|    | 面积                  | 面积                 | 坡度     | 面积                  | 面积                | 数目    | 面积                 | 数目   |
| 数量 | 14450m <sup>2</sup> | 4550m <sup>2</sup> | 5°~10° | 21.3hm <sup>2</sup> | 500m <sup>2</sup> | 150 头 | 1000m <sup>2</sup> | 2 万只 |

3 水污染现状及分析

从 2001 至 2005 年在磁湖设 14 个监测点,对水质每月监测 1 次,监测均值见表 4。

表 4 磁湖水质监测结果 mg · L<sup>-1</sup> (pH 除外)

| 年度   | pH  | 溶解氧  | BOD <sub>5</sub> | COD <sub>Cr</sub> | COD <sub>Mn</sub> | 氨氮   | TP   | TN   | 叶绿素 a |
|------|-----|------|------------------|-------------------|-------------------|------|------|------|-------|
| 2001 | 8.1 | 6.80 | 6.29             | -                 | 4.76              | 1.46 | 0.18 | 2.87 | 0.011 |
| 2002 | 8.1 | 7.65 | 7.42             | -                 | 4.33              | 1.50 | 0.17 | 4.19 | 0.038 |
| 2003 | 8.0 | 7.88 | 6.67             | -                 | 4.67              | 1.09 | 0.16 | 2.14 | 11.5  |
| 2004 | 8.3 | 7.59 | 7.66             | -                 | 6.40              | 0.65 | 0.16 | 2.28 | 18.0  |
| 2005 | 8.3 | 7.03 | 6.82             | 28                | 6.49              | 0.98 | 0.14 | 2.75 | 19.0  |

度下降,入湖污染物中只有工业废水排放量变化较大,从 2002 年至 2004 年对水体浓度贡献值为 0.18 mg/L、0.37 mg/L、0.08mg/L,说明水体中存在较大氨氮生物消耗。TP 从 2002 年至 2003 年以 6 %幅度下降,2003 年与 2004 年持平,而入湖的 TP 含量变化不大,且有藻类增殖对磷消耗增加,说明这期间底泥中释放出大量内源磷来满足生物生长所需。水体化学需氧量 2004 年比 2003 年上升 37 %,2004 年又持续上升了 1.4 %,而入湖有机物量变化不大,说明水体有机物降解功能降低;水体氨氮浓度下降而 TN 却保持较高水平,并呈上升的趋势,说明氮的生物循环功能减弱。

4 生态风险分析

4.1 水华暴发

磁湖是历史较长形成的城市浅型自然湖泊,污染负荷能力较低,磁湖现与长江水域隔开,水体不

逐渐增加,排入磁湖水体的生活污水量也随之缓慢增加。5 年内上升年幅度为 0.4 %。

2.3 磁湖周边种植及养殖情况

2005 年 7 月对磁湖周边的其它面源点进行调查,调查情况见表 3。

表中数据表明,由于磁湖周边的菜地种植和养殖每年有大量有机污染物排入磁湖。

由表 4 可见,从 2002 年叶绿素 a 浓度的 300 倍,2004 年继续上升 56 %,说明从 2003 年开始出现藻类明显增殖。从水体中氨氮含量变化来看,水体的氨氮从 2002 年至 2004 年以 27 %、40 %的幅

能得到置换,更容易导致水华的暴发。2005 年磁湖水质与我国产生大面积水华的湖泊在出现藻类繁殖高峰期水质指标比较,总磷、总氮、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>各项指数均已接近或超出。如产生大面积水华而影响供水的巢湖,磁湖的以上四项营养指标均已超出巢湖<sup>[8]</sup>。磁湖水体已达到了产生水华的营养物水平,水体的自净能力已出现下降趋势。

4.2 疏浚造成的自净能力下降

由于水体长期接纳工业废水,水体一直控制为弱碱性,降低了水体中重金属离子浓度,在底泥中含大量重金属沉淀物,由水质分析知,近年疏浚造成的底泥的扰动,已使大量内源磷重新进入水体中,同时必然伴随底泥中的大量重金属污染物产生悬浮<sup>[1]</sup>,对当地的水生生物造成潜在的危险,底栖生态系统也必将受到严重冲击,生态系统较以往更脆弱。从有机物降解速度降低,氮的生物循环功能变弱的现象说明微生物的活性已受到抑制,水体的

自净能力已出现下降趋势。

#### 4.3 水体生物多样性降低

磁湖现已是独立的内陆湖泊,水体长期接纳含重金属污染物工业废水,外来物种需很长时间才能适应,水生生态系统一旦遭到破坏,很难恢复。磁湖水容量小,水生生态系统承载能力非常弱,水质的变化对水生生物的冲击大,水体的生物多样性已降低,如现在湖体鱼的种类和数量已明显减少。

### 5 对磁湖治理的建议

#### 5.1 调整磁湖水体功能,做好利用规划建设

磁湖在黄石市内,其生态已岌岌可危,其散发的臭味已影响到周围居住环境,为保证黄石市的可持续发展,取消其养殖功能,停止围湖养殖和湖岸农田耕种,湖岸设立防护区,建草坪和林地以减少湖岸径流入污量,对磁湖利用进行合理规划,建成以游览为主要功能的水资源地。

#### 5.2 加大环境监管力度,杜绝重污染点源排放

在对污染源排放情况调查过程中,发现排入磁湖水体的污、废水多为未处理或不达标排放。应加大对污、废水排放的监管力度,防止水质恶化加剧。

#### 5.3 科学疏浚,保护磁湖生态

研究表明科学合理的底泥疏浚对污染物去除、生态系统修复和重建具有十分重要的作用<sup>[4]</sup>。对于磁湖这个浅水湖泊来说,水土界面物质交换十分频繁和充分,从水相磷含量变化的研究也表明,其与平均水深无任何相关关系,水深加大不会对水质产生显著影响<sup>[2]</sup>。已采取的部分疏浚已使磁湖生态功能降低。国内外一些河湖富营养化治理没有达到预期效果,其中一个重要原因就是忽略了重污染水体疏浚与生态重建相结合的必要性<sup>[3]</sup>。

磁湖生态重建非常困难,因而在磁湖现在条件下不适宜再疏浚。

#### 5.4 推行植物修复生态治理技术

众多研究表明:环境中重金属含量与植物组织中重金属含量呈正相关,植物组织中许多元素的含量是环境中的几十甚至上百倍。水生植物对重金属都有很强的选择吸收和在体内积累能力。水草

的存在也可有效降低沉积物中活性磷含量<sup>[2]</sup>,并成为底物的栖息地;大型水生植物可通过自身输导组织将氧通过根部呼吸作用释放到沉积物中,还可对矿质元素吸附、过滤、淀积,减少沉积物中矿质元素向上覆水释放<sup>[5]</sup>;大型水生植物对营养物质及光能的利用是藻类有力的竞争者,某些还可分泌出克藻素<sup>[6]</sup>,可有效抑制水华的暴发,而且从水体中易移除。如凤眼莲是一种浮游植物,具有发达的纤维状根系和很高的生物产量,能很好地除掉污水中的Cd、Cr、Cu等重金属<sup>[7]</sup>。

磁湖长期受重金属污染,营养水平又高,现在的环境状况非常适宜采用此法。将现有的围湖耕地和渔塘改建成湿地,栽种适宜的水生植物,既改善了生态,又美化了环境。

### 6 结束语

通过对磁湖污染源调查和近5年水质分析,说明磁湖具有更大的潜在生态风险,不适宜继续疏浚,需调整磁湖水体功能,加大对外源的控制,实行植物生态治理,这样才能达到磁湖修复目标。此次现状调查中,周围的老师、学生和黄石市环保局给予了很大的帮助和支持,在此表示衷心的感谢。

### 参 考 文 献

1. 贾海峰等. 城市河湖底泥疏浚对水生态的影响分析与对策探讨[J]. 北京水务 2006(1).
2. 朱广伟等. 长江中下游浅水湖泊沉积物中磷的形态及其与水相磷的关系[J]. 环境科学学报 2004(5).
3. 唐迎洲等. 城区河道底泥修复技术探讨[J]. 北方环境 2003(2).
4. 李正最等. 洞庭湖环保疏浚生态系统恢复效益研究[J]. 水资源研究 2004(1).
5. 彭青林等. 水生植物塘中的溶解氧变化及对污水处理研究[J]. 长沙电力学院学报(自然科学版) 2004(1).
6. Dunbabin J S, Bowmer K H potential use of constructed wetlands for treatment of industrial waste waters containing metals[J]. The Science of the Total Environment 1992(111).
7. 由文辉等. 水生经济植物净化受污染水体研究[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 2000(1).
8. 舒金华. 我国湖泊富营养化程度评价方法的探讨[J]. 1990(5).