

# 微纳米气泡改善太湖入湖河道水质的工程实例研究

——以苏州南北华翔河水质改善工程为例

徐彬<sup>1</sup>, 郑之奇<sup>2</sup>, 张珂<sup>1</sup>

(1. 南京金禾水环境科技有限公司, 江苏 南京 210002; 2. 昆山市环境保护局, 江苏 昆山 215300)

**摘要:** 太湖入湖河道, 在各级政府及部门的努力工作下, 经过点源治理、截污、清淤、生态修复等综合手段治理, 水质逐年好转, 但还存在很大的提升空间, 本研究采用微纳米气泡气液分散系统, 对入湖河道水体进行原位净化处理, 结果表明, COD<sub>Mn</sub>、氨氮、总磷的平均去除率分别为 36.8%、42.4%、49.1%。入湖水水质达到国家地表水 II-III 类标准。

**关键词:** 太湖; 原位净化; 微纳米气泡; 去除效果

中图分类号: X524

文献标识码: B

文章编号: 1674-6732(2013)-01-0015-02

**The Study of Engineering Case of Improving the Water Quality of Inflowing Rivers of Taihu Lake with Micro-nano Bubbles** — Water quality improvement project of the north-south Huaxiang river in Suzhou

XU Bing<sup>1</sup>, ZHENG Zhi-qi<sup>2</sup>, ZHANG Ke<sup>1</sup>

(1. Nanjing JHS Environment Technologis Co. Ltd., Nanjing, Jiangsu 210002, China; 2. Kunshan Environmental Protection Bureau, Kunshan, Jiangsu 215300, China)

**ABSTRACT:** In the hard work of governments at all levels, the water quality of inflowing rivers of Taihu Lake improves year by year via the methods as point-source treatment, sewage interception, dredging and ecological rehabilitation, but there is still a huge rise space. This research uses in-situ water purifying technology to process the water of inflowing rivers of Taihu Lake by using gas-liquid dispersion micro-nano bubble generator. The results show that the average removal rate of COD<sub>Mn</sub>, ammonia nitrogen and total phosphorus are 36.8%, 42.4% and 49.1% respectively. The water quality reached the II-III level standard of national surface water.

**KEY WORDS:** Taihu Lake; in-situ water purifying; Micro-nano Bubbles; removal effect

太湖是中国第三大淡水湖, 其流域是中国经济发展最快的地区之一。由于在发展过程中, 相应的环境保护和治理措施滞后, 太湖水体富营养化严重, 蓝藻水华暴发频繁。笔者采用微纳米气泡气液分散系统, 对太湖入湖河道进行水体原位净化, 研究其对 COD<sub>Mn</sub>、氨氮、总磷的去除效率, 为太湖入湖河网水系水质改善提供一种高效率、低成本的新途径。

理后从围格内流出。

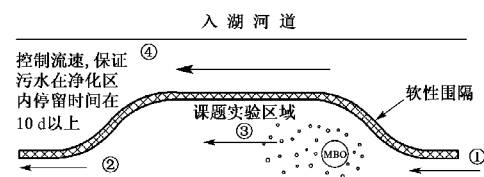


图1 试验装置示意

## 1 试验装置与方法

### 1.1 试验装置

选取苏州市南北华翔河为试验河道, 该河道宽 15 m, 水流平缓。试验装置如图 1 所示。

在河道平均水深 2.5 m 处布设长 100 m、宽 6 m、高 2.7 m 无纺布材质的软性围隔作为试验区域, 1 套微纳米气泡气液分散系统布设在围格区域内, 离围格进水口处 3 m, 河水进入试验区域, 经处

### 1.2 试验方法

通过调节软性围隔进出口大小来调节控制流速, 使水力停留时间为 10 d, 试验在围隔内部设置 4 个监测采样点(图 1), 分别为 ① 进水(试验段水流上游 100 m 无排污口, 且河道平直), ② 围隔出水,

收稿日期: 2011-12-13; 修订日期: 2012-03-14

基金项目: 江苏省环境监测科研基金项目(1018)。

作者简介: 徐彬(1975—), 男, 工程师, 硕士, 从事水处理及生态治理工作。

③围隔内部(参照断面),④围隔②号点平行处(对照断面)。整个装置调试完成后,1周采样1次。

1.3 检测项目及分析方法

COD<sub>Mn</sub>测定采用酸性高锰酸盐指数法;氨氮测定采用纳氏试剂比色法;TP测定采用钼酸铵分光光度法<sup>[2]</sup>。

2 试验结果与分析

2.1 COD<sub>Mn</sub> 的去除效果

试验装置正常运行后,进口浓度为 5.64 ~ 8.36 mg/L,平均值为 6.38 mg/L,介于地表水环境质量标准(GB 3838—2002) III ~ IV类之间。出口浓度 3.23 ~ 4.46 mg/L,平均值为 4.01 mg/L,接近地表水 II类标准,整个装置的最高去除率 48.8%,最低去除率 26.3%,平均去除率为 36.8%(图 2)。

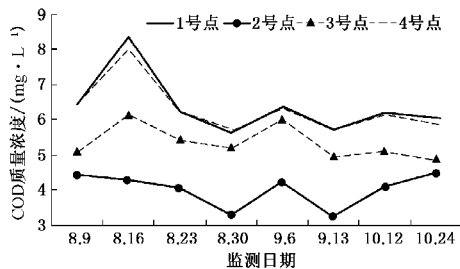


图2 试验期间 COD<sub>Mn</sub> 的去除效果

8月16日由于降雨产生的地表径流带入有机质,致使试验装置进口1号点浓度突然增高,但围格出水浓度降低更为明显,去除率达到 48.8%,表明装置对 COD<sub>Mn</sub> 浓度稍高的河水去除效果更明显,排除降雨等偶然因素,去除率最高为 43.7%。

2.2 氨氮的去除效果

试验期间,装置进口氨氮浓度为 1.86 ~ 3.83 mg/L,平均浓度为 2.26 mg/L,属劣 V类水体。出口浓度为 0.83 ~ 2.23 mg/L,平均浓度为 1.30 mg/L,介于 III ~ IV类之间,平均去除率为 42.4%,装置对氨氮去除效果明显(图 3)。

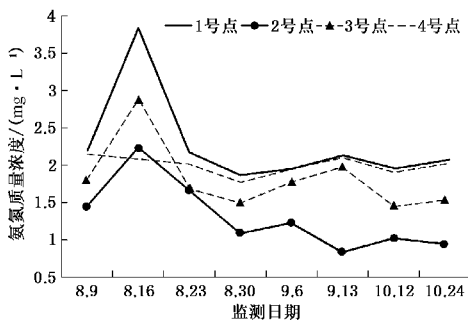


图3 试验期间氨氮的去除效果

8月16日受降雨影响,进口浓度达到 3.83 mg/L,去除率 41.8%,但出口浓度为 2.23 mg/L,为劣 V类,表明装置对氨氮浓度较高时的去除能力略显不足。

2.3 总磷的去除效果

该装置对总磷的去除效果较好。运行期间,进口监测断面总磷浓度为 0.21 ~ 0.61 mg/L,平均值 0.37 mg/L,属地表水环境质量标准(GB 3838—2002) IV ~ V类之间,经过装置处理后,出水口监测点处总磷浓度为 0.11 ~ 0.38 mg/L,平均值则降低到 0.18 mg/L,属于 II ~ III类水体,平均去除率为 49.1%。装置运行期间 TP 的去除效果见图 4。

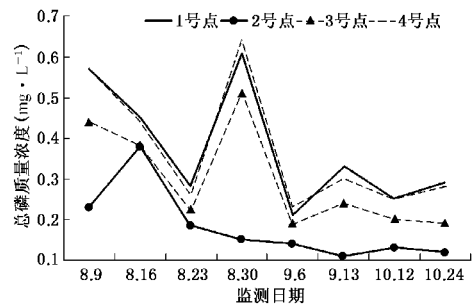


图4 试验期间总磷的去除效果

2.4 经济性分析

试验装置内河水停留时间  $T = 10$  d, 装置容积  $V = 100 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} = 1500 \text{ m}^3$ , 装置功率为 0.75 kW/h, 每天运行 24 h, 电费以全国市政用电统一计价 0.83 元/kW·h, 可以得出吨水运行成本  $F = 0.75 \text{ kW/h} \times 24 \text{ h} \times 0.83 \text{ 元/kW} \cdot \text{h} \div (1500 \text{ m}^3 \div 10 \text{ d}) = 0.10 \text{ 元/m}^3$ 。

3 结语

试验结束时,主要污染物浓度值稳定在 II ~ III类水平, COD<sub>Mn</sub>、氨氮、总磷平均去除率分别为 36.8%, 42.4% 和 49.1%, 效果显著。系统的处理成本为 0.10 元/m<sup>3</sup>, 具有较大的经济优势。

[参考文献]

[1] 太湖流域实施方案编制组. 太湖流域“十二五”科技需求与目标任务的建议[Z]. 2010.  
 [2] 国家环保总局. 水和废水监测分析方法[M]. 4版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.