

# 骆马湖北部水域蓝藻治理项目

## 总 结 报 告

江苏昊恒纳米科技有限公司

2025年9月12日

联系人：李光勇，联系电话：13382158944

# 目 录

一、治理水域概况 .....	2
二、项目内容 .....	5
三、项目实施过程 .....	6
四、项目成效总结 .....	8
4.1 感官变化 .....	8
4.2 在线监测数据分析 .....	8
4.3 人工检测数据分析 .....	12
五、结论与建议 .....	17
5.1 结论 .....	17
5.2 建议 .....	17

## 一、治理水域概况

骆马湖作为南水北调东线工程重要的调蓄湖泊，其水质状况直接关系到供水安全与区域生态健康。本次治理水域位于骆马湖北部湾区，该区域水体流动性较差，周边鱼塘尾水汇入，水域面积约 35 万平方米。治理前，该水域水体明显泛绿，蓝藻颗粒悬浮，水面可见蓝藻聚集现象。

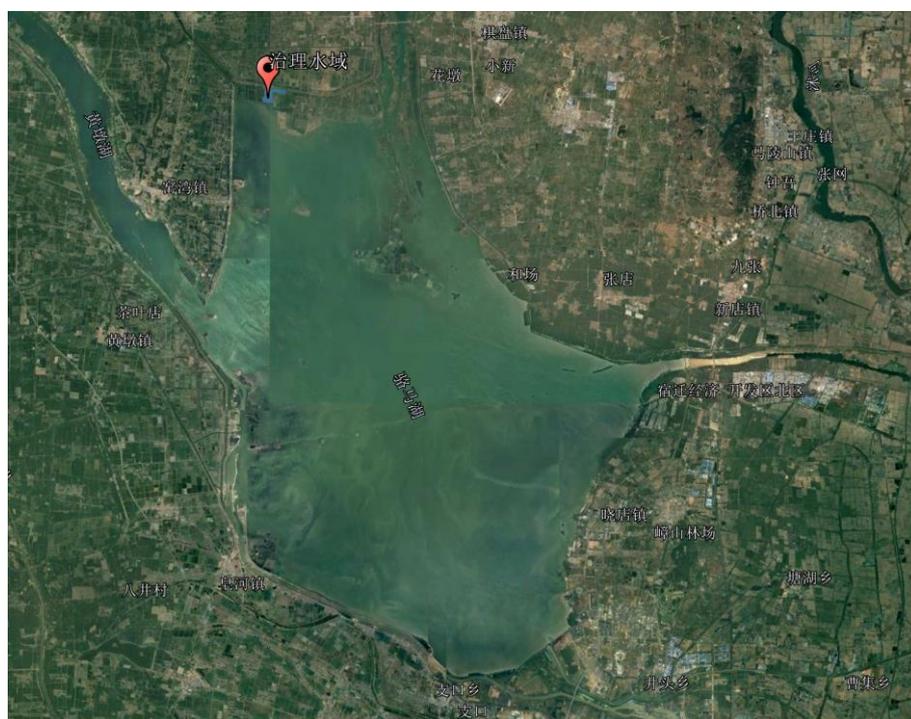


图 1-1 治理水域位置示意图



图 1-2 治理水域卫星影像图

治理水域主要问题：

### 1、底泥污染严重

该区域多年未实施清淤，底泥淤积厚度近 1 米，成为内源污染的重要来源。底泥中有机物在厌氧条件下分解释放氮、磷等营养物质，加剧水体富营养化，影响上覆水质。底泥作为污染物的“汇”与“源”，其治理是恢复水体生态功能的关键。



图 1-3 治理水域底泥情况（一）



图 1-4 治理水域底泥情况（二）

## 2、蓝藻水华风险

2023 年 8 月, 骆马湖局部区域曾发生蓝藻水华并伴生死鱼现象。本治理区域已出现蓝藻增殖迹象, 高温天气下蓝藻上浮聚集明显。底泥中营养盐的释放为蓝藻生长提供了物质基础, 蓝藻水华呈现明显的季节性暴发规律, 对饮用水安全及水生态系统构成威胁。



图 1-5 治理蓝藻聚集情况

综上,解决骆马湖内源污染与蓝藻问题的关键在于控制底泥污染物释放及蓝藻孢子越冬萌发,需对湖体底部进行系统性治理。

## 二、项目内容

本项目采用“泥水藻共治成套设备”,通过产生高浓度超氧纳米气泡,迅速提升水体及底泥界面溶解氧,抑制底泥氮、磷释放,氧化降解有机污染物,激活土著微生物,改善底泥环境。同时,超氧纳米气泡可有效杀灭蓝藻细胞,降低藻密度,抑制蓝藻繁殖,并对底泥表层蓝藻孢子进行灭活,实现蓝藻长效控制。

项目总投资约 1450 万元,主要设备包括 4 台大型、12 台小型泥水藻共治成套设备及 2 台大型供氧设备。

表 2-1 核心设备参数表

设备名称	大型 泥水藻共治成套设备	小型 泥水藻共治成套设备	供氧设备
外形尺寸 (mm)	4000×3000×2260mm	2000×1500×1400mm	4850×1700×2450mm
工作电压 /频率	380V/50Hz	380V/50Hz	380V/50Hz
功率 (kW)	40kW	10kW	40kW
重量 (kg)	重量: 2000kg	重量: 500kg	重量: 3600kg
设备 示意图			

### 三、项目实施过程

设备布置情况如下：

泥水藻共治成套设备：通过打桩固定于治理水域水面；

供氧设备：布设于岸边专用机房（占地 48 m<sup>2</sup>）。

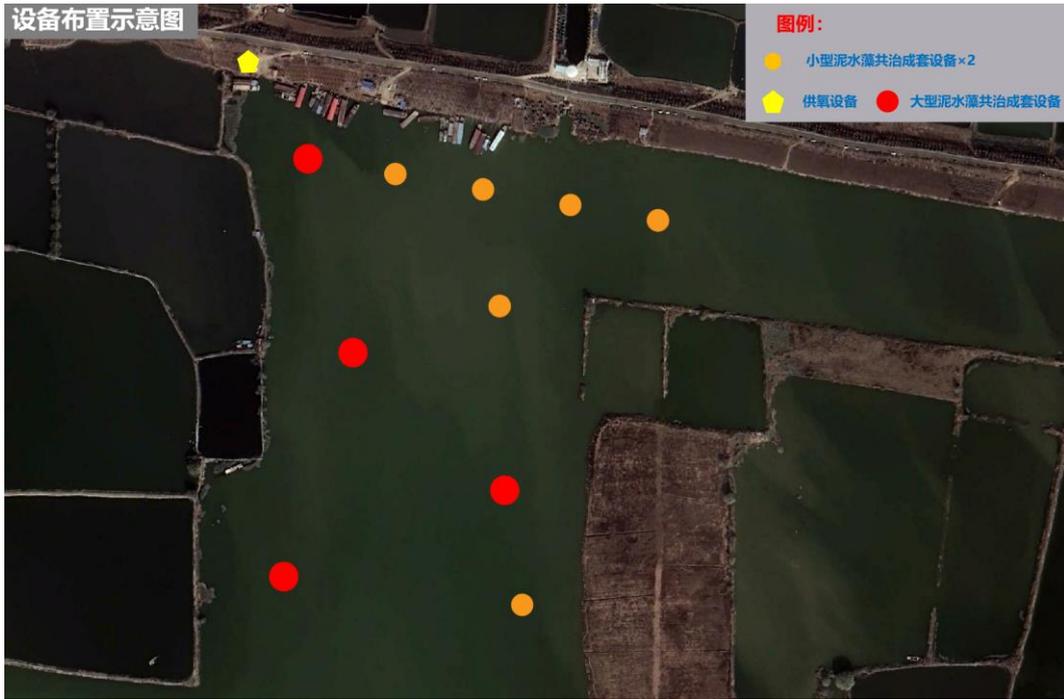


图 3-1 设备布置点位示意图

实施时间线：

2024 年 8 月 17 日：设备进场

2024 年 8 月 18~21 日：设备安装固定

2024 年 8 月 22~27 日：电缆及供气管路铺设

2024 年 8 月 28~29 日：设备调试

2024 年 8 月 30 日：设备正式投入运行



图 3-2 泥水藻共治成套设备进场



图 3-3 泥水藻共治成套设备安装



图 3-4 泥水藻共治成套设备开机运行

## 四、项目成效总结

### 4.1 感官变化

治理后水体感官显著改善，原蓝藻聚集现象消失，水体颜色改善，不再有异味。

### 4.2 在线监测数据分析

设备于 2024 年 8 月 30 日开机运行（由于电压不足，末端设备未全部开启）；10 月 20 日起，设备调整为晚上运行；11 月 17 日起，全部设备停机，冬天设备停机未运行；2025 年 5 月 18 日再开机，截至 2025 年 8 月 31 日，各指标在线监测数据变化如下：

藻密度由最初的 3000 万左右快速下降至 500 万左右，在 2025 年 6~8 月蓝藻高暴发期仍稳定维持在 500 万左右；

叶绿素 a 由最初的  $17 \mu\text{g/L}$  左右快速下降至  $5 \mu\text{g/L}$ ，在 2025 年

6~8 月蓝藻高暴发期仍稳定维持在  $5 \mu\text{g/L}$  左右；

总磷由最初的  $0.12\text{mg/L}$  左右下降至  $0.04\text{mg/L}$  左右，并维持稳定；

化学需氧量由最初的  $20\text{mg/L}$  左右下降至  $15\text{mg/L}$  左右，并维持稳定；

溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数稳定维持在 III 类水及以上水质。

说明：在线监测设备安装于治理水域中心位置。

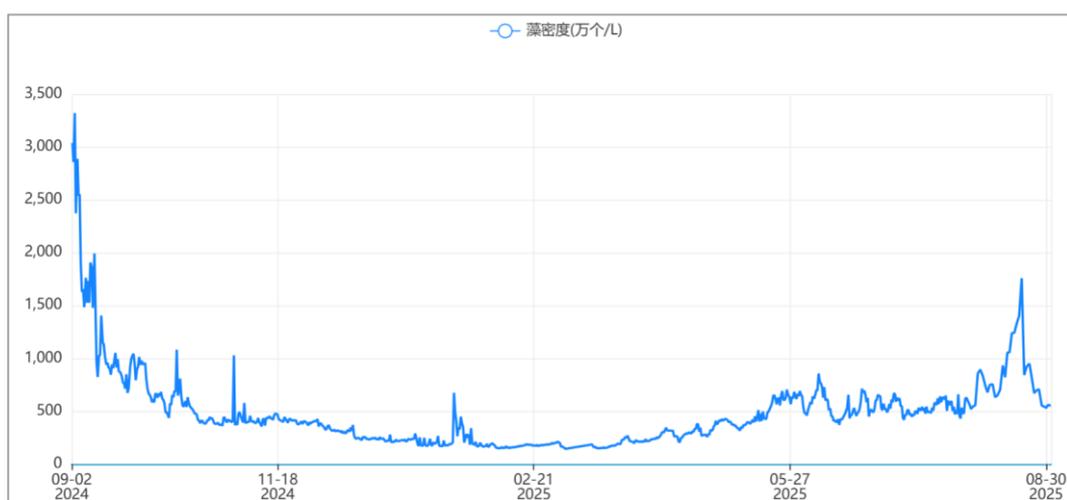


图 4-1 藻密度变化趋势图



图 4-2 叶绿素 a 变化趋势图

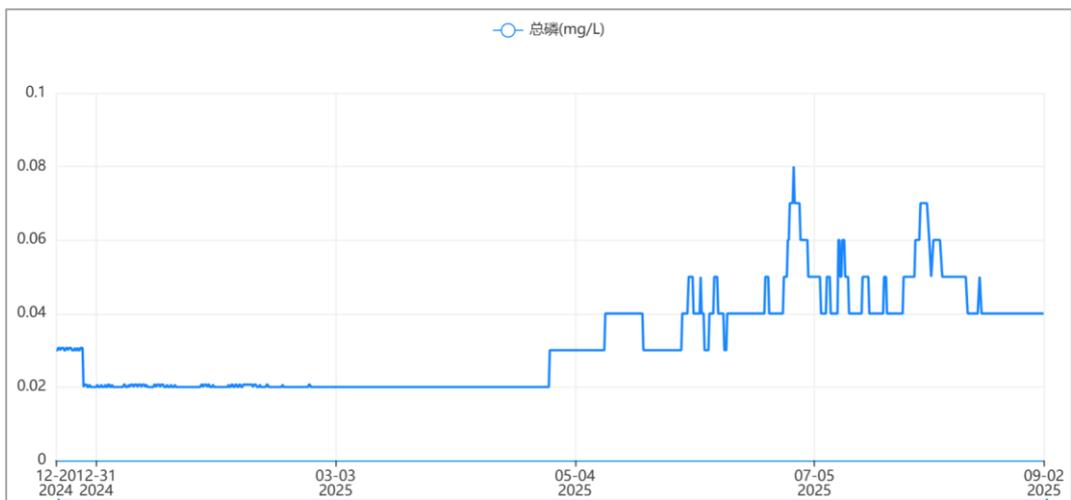
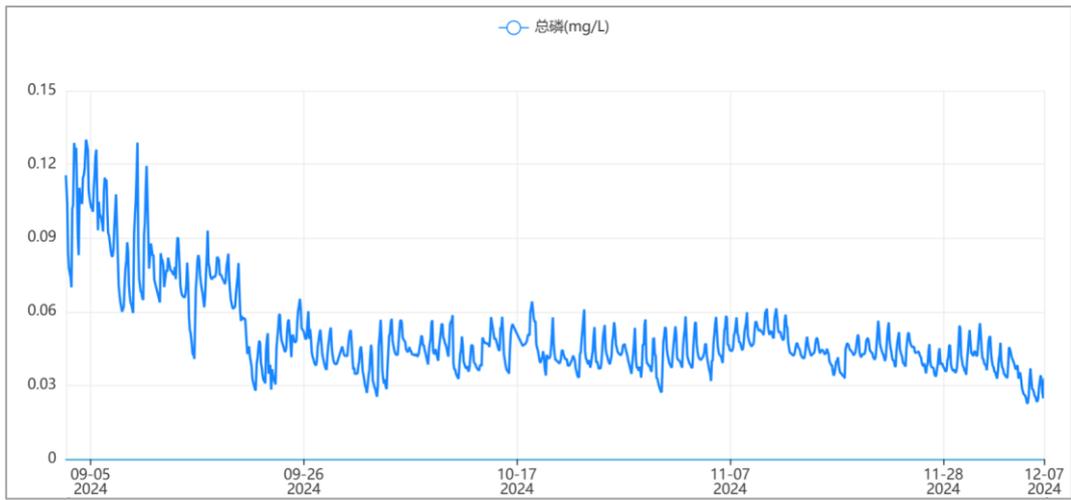


图 4-3 总磷变化趋势图

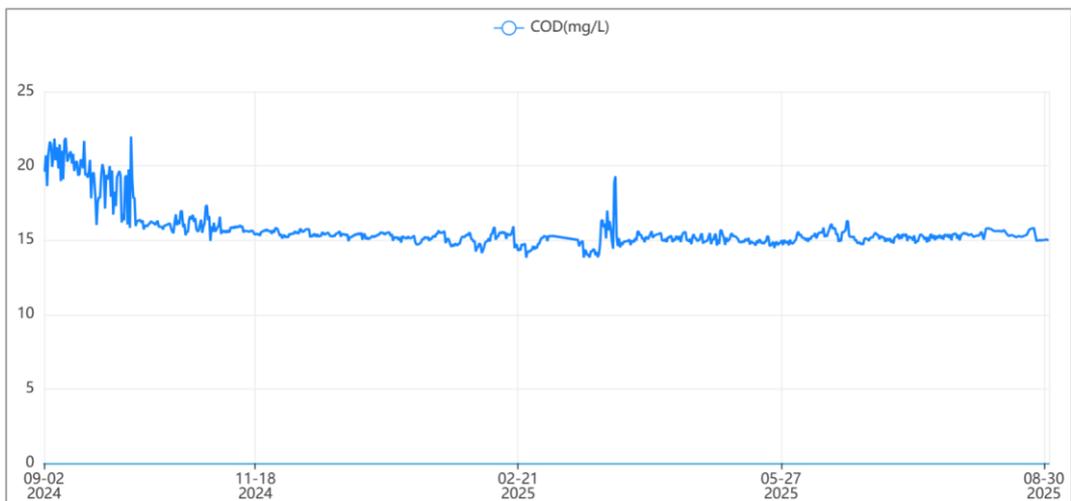


图 4-4 化学需氧量 (COD) 变化趋势图

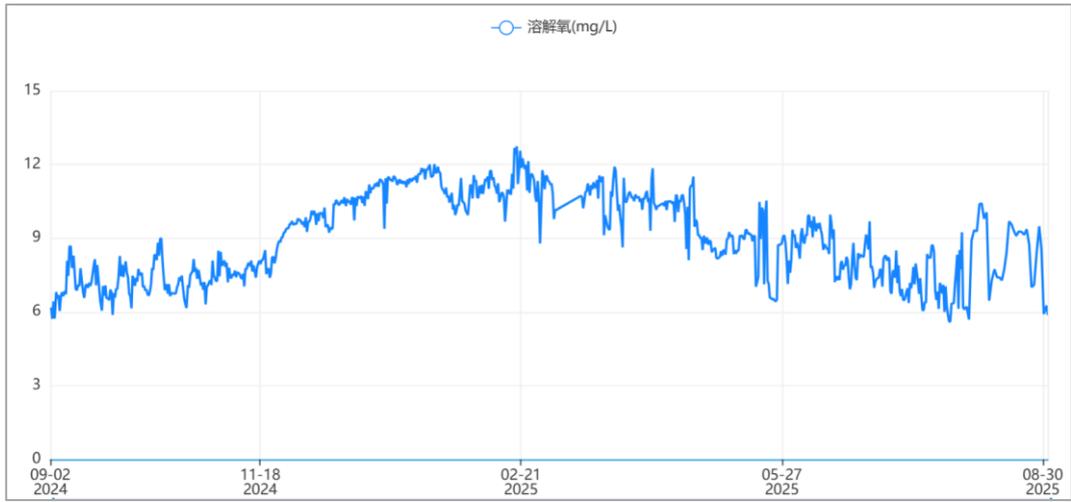


图 4-5 溶解氧变化趋势图

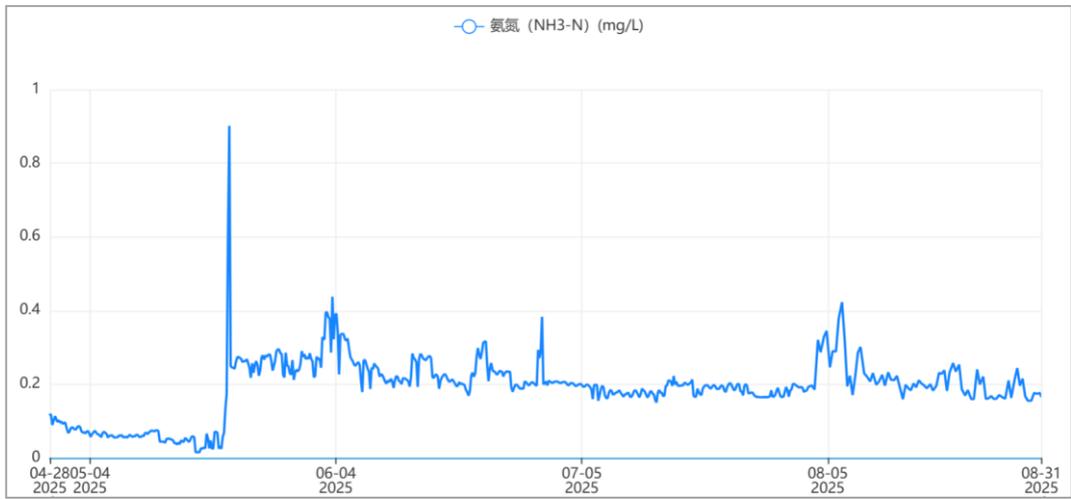


图 4-6 氨氮变化趋势图

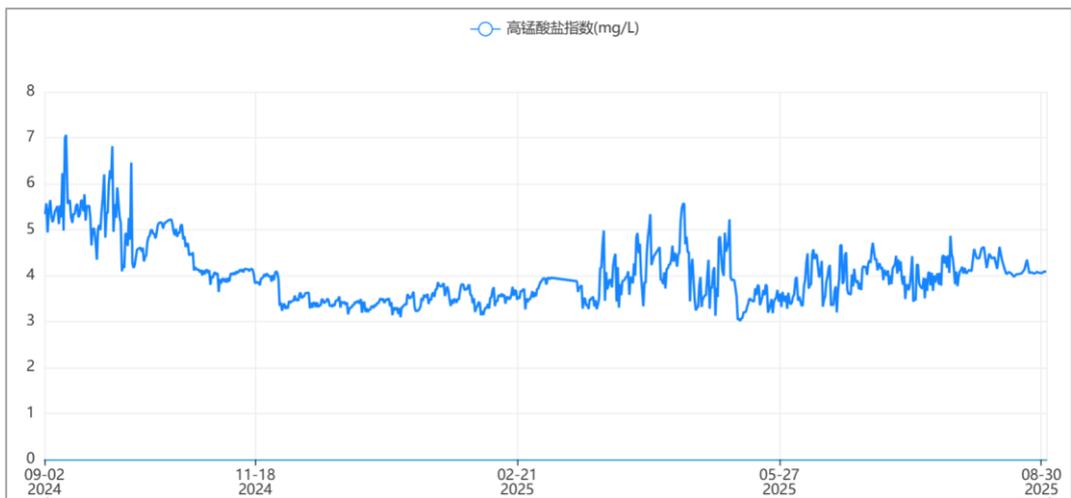


图 4-7 高锰酸盐指数变化趋势图

### 4.3 人工检测数据分析



图 4-8 人工采样点布设示意图

采样点说明：

1#~4#采样点位于治理区内，5#采样点位于治理区外。

人工采样检测数据见表 4-1。

表 4-1 人工检测数据表

1#	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	藻密度 (万个/L)
5月8日	18	0.07	0.03	600
5月23日	16	0.04	0.04	700
6月11日	10	0.04	0.05	950
6月28日	11	0.06	0.03	850
7月9日	15	0.05	0.04	950
7月24日	20	0.07	0.03	800

8月7日	14	0.06	0.04	600
8月22日	19	0.05	0.03	500
2#	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	藻密度 (万个/L)
5月8日	13	0.03	0.03	400
5月23日	18	0.04	0.03	500
6月11日	16	0.16	0.04	900
6月28日	12	0.05	0.03	800
7月9日	17	0.06	0.04	850
7月24日	20	0.05	0.03	700
8月7日	15	0.07	0.04	600
8月22日	18	0.06	0.03	550
3#	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	藻密度 (万个/L)
5月8日	15	0.03	0.04	400
5月23日	18	0.04	0.04	500
6月11日	14	0.34	0.05	950
6月28日	16	0.04	0.03	900
7月9日	16	0.05	0.04	900
7月24日	19	0.06	0.03	800
8月7日	13	0.05	0.04	650
8月22日	20	0.07	0.03	600
4#	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	藻密度 (万个/L)

5月8日	17	0.03	0.04	450
5月23日	15	0.04	0.03	550
6月11日	18	0.05	0.04	950
6月28日	9	0.05	0.03	600
7月9日	17	0.06	0.04	850
7月24日	21	0.05	0.03	750
8月7日	19	0.07	0.04	600
8月22日	16	0.06	0.03	500
5#	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	藻密度 (万个/L)
5月8日	26	0.03	0.04	1500
5月23日	19	0.03	0.03	1700
6月11日	24	0.33	0.04	2000
6月28日	18	0.05	0.03	1400
7月9日	28	0.25	0.06	1800
7月24日	15	0.1	0.04	1600
8月7日	25	0.3	0.05	1500
8月22日	18	0.15	0.04	1300

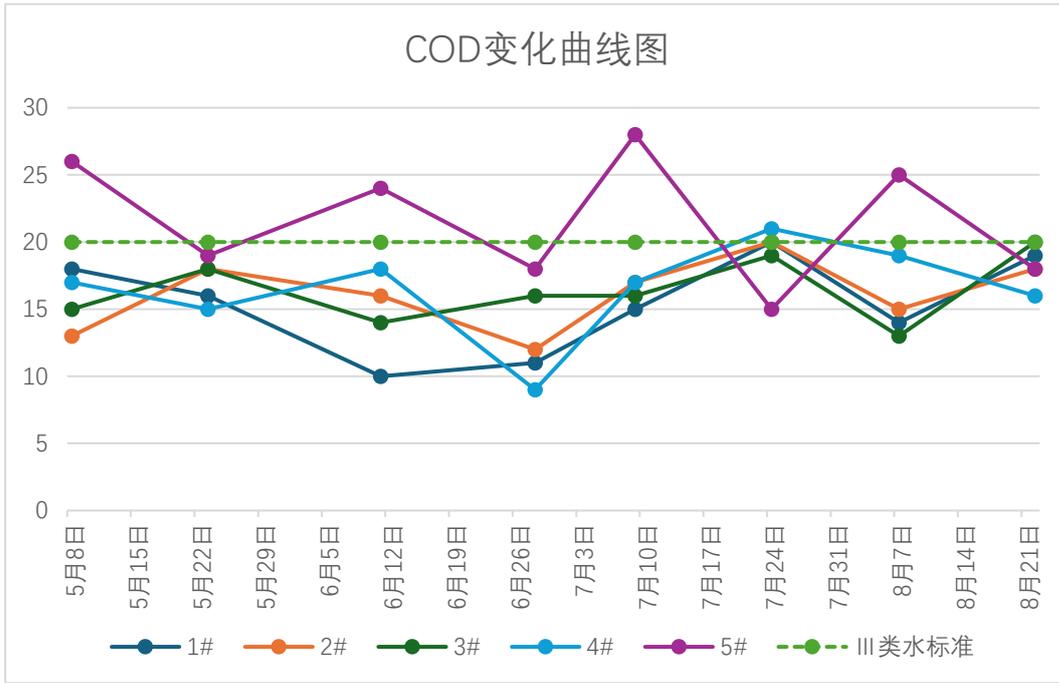


图 4-9 COD 变化曲线图

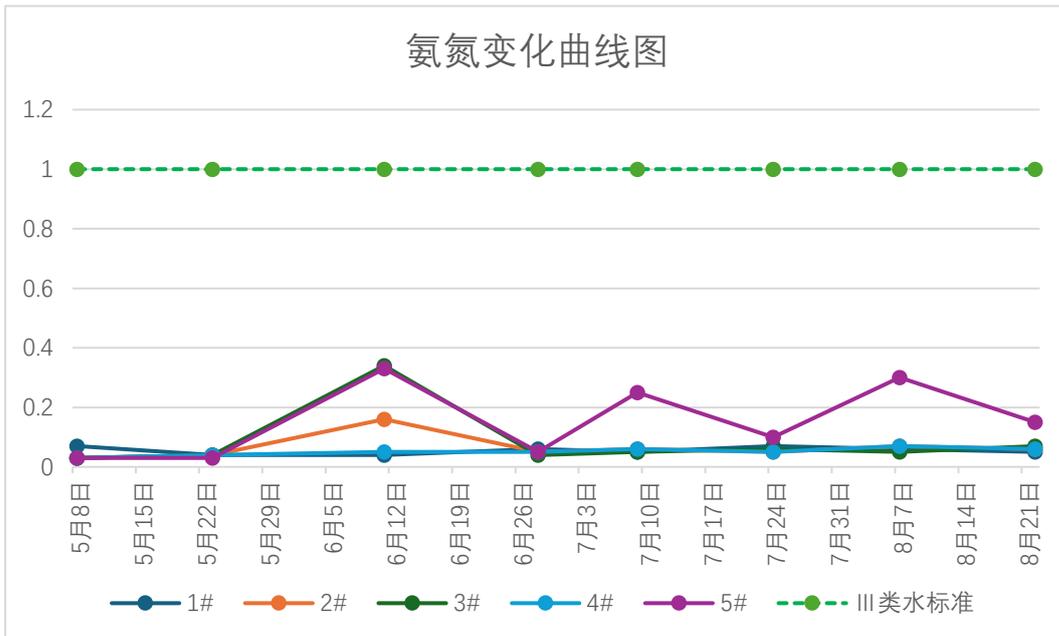


图 4-10 氨氮变化曲线图

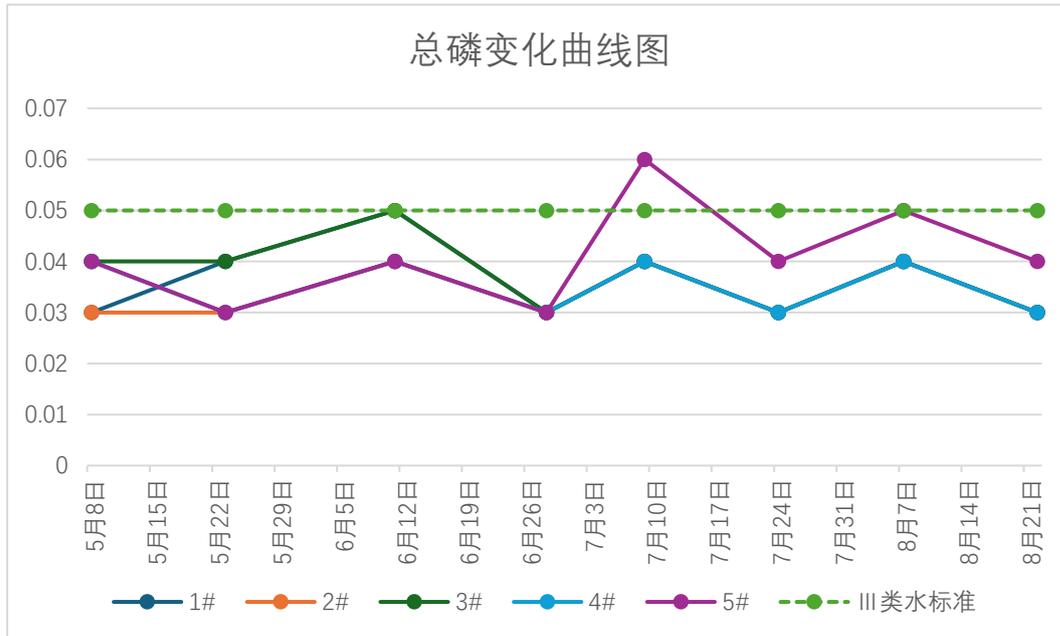


图 4-11 总磷变化曲线图

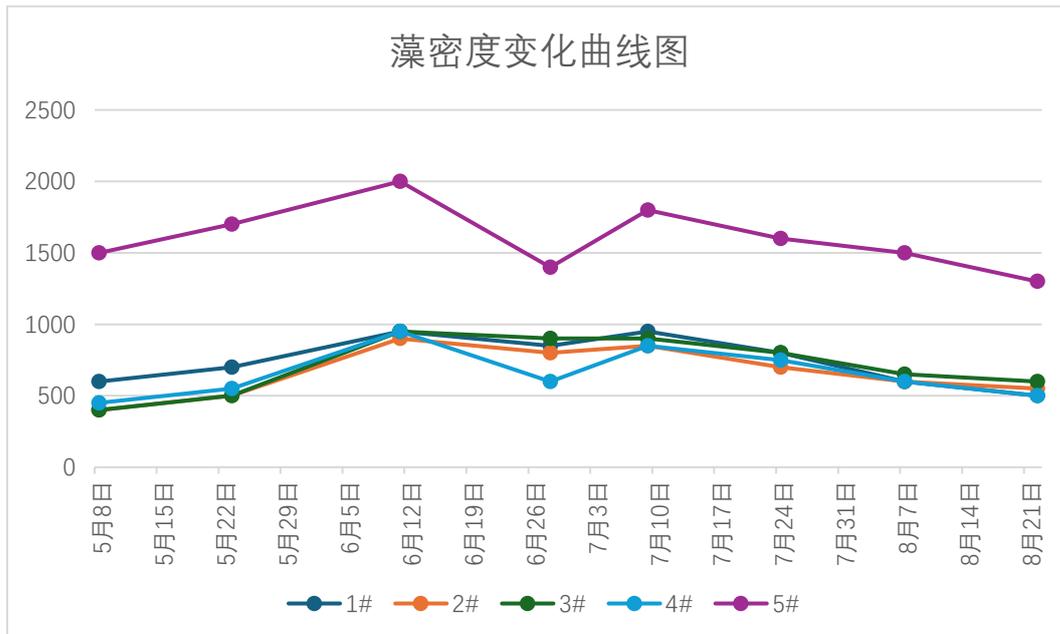


图 4-12 藻密度变化曲线图

治理区内（1#~4#）各指标均达到或优于Ⅲ类水标准，藻密度控制在 1000 万个/L 以下；治理区外（5#）水质波动较大，藻密度维持在 1500-2000 万个/L。

治理措施效果显著。

## 五、结论与建议

### 5.1 结论

本项目通过全年周期治理表明：治理初期藻密度与叶绿素 a 快速下降，冬季水质指标保持稳定，蓝藻高发期仍能有效控制藻类增殖，治理区内水质显著优于区外，证实技术路线可行、效果显著，为骆马湖治理提供了可靠的技术支持与管理经验。

### 5.2 建议

基于本次治理成果，为进一步提升骆马湖蓝藻治理效能，谨提出以下建议：

#### 1. 推进大面积水域治理策略：

小范围治理难以根本解决开放水域受风场驱动的蓝藻飘移聚集问题。建议将治理重心转向大面积水域治理，通过对风向上游或易聚集区域的大面积水域进行系统性治理，从源头上减少蓝藻生物量，减少蓝藻打捞依赖。

治理区域内蓝藻打捞点，自 2024 年 8 月 30 日设备运行后，通过大面积水域的有效治理，水面未出现蓝藻，该打捞点已无需运行（见图 5-1）。

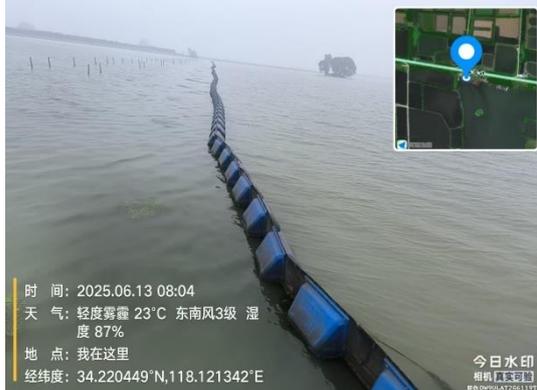


图 5-1 治理区内打捞点现状(已停用)

## 2.实施“夏病冬治”防控策略：

蓝藻防治，重在“预防”。针对蓝藻“夏季暴发、冬季休眠”的特性，建议采取“夏病冬治”的前瞻性策略。在冬季蓝藻孢子休眠期，应用本设备具有生态清淤的功能，对有机淤泥中休眠的蓝藻孢子进行灭杀。此举可事半功倍，有效削减蓝藻种源基数，从源头预防夏季蓝藻大规模暴发，同时还可以提高水体水质。

附件：部分现场图片

日期	照片一	照片二
6月5日	 <p>时间: 2025.06.05 12:04 天气: 晴 32°C 南风4级 湿度 45% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221435°N,118.122222°E</p>	 <p>时间: 2025.06.05 12:04 天气: 晴 32°C 南风4级 湿度 45% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221432°N,118.122222°E</p>
6月7日	 <p>时间: 2025.06.07 08:57 天气: 晴 28°C 东南风2级 湿度 79% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221380°N,118.122222°E</p>	 <p>时间: 2025.06.07 08:57 天气: 晴 28°C 东南风2级 湿度 79% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221380°N,118.122222°E</p>
6月10日	 <p>时间: 2025.06.10 07:54 天气: 多云 25°C 东北风2级 湿度 70% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221427°N,118.122283°E</p>	 <p>时间: 2025.06.10 08:27 天气: 晴 26°C 东北风3级 湿度 70% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.215133°N,118.122222°E</p>
6月13日	 <p>时间: 2025.06.13 07:51 天气: 轻度雾霾 23°C 东南风3级 湿度 87% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221389°N,118.122351°E</p>	 <p>时间: 2025.06.13 08:04 天气: 轻度雾霾 23°C 东南风3级 湿度 87% 地点: 我在这里 经纬度: 34.220449°N,118.121342°E</p>

6 月 22 日	 <p>时间: 2025.06.22 07:54 天气: 阴 23°C 西北风2级 湿度 100% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221399°N, 118.122174°E</p> <p>今日水印 相机 [ ] 水印 [ ] www.9999999999.com</p>	 <p>时间: 2025.06.22 07:58 天气: 阴 23°C 西北风2级 湿度 100% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221372°N, 118.122286°E</p> <p>今日水印 相机 [ ] 水印 [ ] www.9999999999.com</p>
6 月 24 日	 <p>时间: 2025.06.24 08:06 天气: 地点: 经纬度: --°, --°</p> <p>今日水印 相机 [ ] 水印 [ ] www.9999999999.com</p>	 <p>时间: 2025.06.24 08:24 天气: 多云 25°C 东南风2级 湿度 74% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.220776°N, 118.124950°E</p> <p>今日水印 相机 [ ] 水印 [ ] www.9999999999.com</p>
6 月 29 日	 <p>时间: 2025.06.29 09:50 天气: 地点: 我在这里 经纬度: 34.221305°N, 118.122694°E</p> <p>今日水印 相机 [ ] 水印 [ ] www.9999999999.com</p>	 <p>时间: 2025.06.29 09:50 天气: 地点: 我在这里 经纬度: 34.221305°N, 118.122694°E</p> <p>今日水印 相机 [ ] 水印 [ ] www.9999999999.com</p>
6 月 30 日	 <p>时间: 2025.06.30 09:07 天气: 多云 29°C 西南风3级 湿度 87% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221497°N, 118.122189°E</p> <p>今日水印 相机 [ ] 水印 [ ] www.9999999999.com</p>	 <p>时间: 2025.06.30 09:07 天气: 多云 29°C 西南风3级 湿度 98% 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221366°N, 118.122095°E</p> <p>今日水印 相机 [ ] 水印 [ ] www.9999999999.com</p>



7 月 25 日	 <p>时间: 2025.07.25 07:02 天气: 阴 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221397°N,118.122044°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.07.25 07:10 天气: 阴 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221272°N,118.122957°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>
7 月 28 日	 <p>时间: 2025.07.28 06:53 天气: 阴 28°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221396°N,118.122047°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.07.28 06:58 天气: 阴 28°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221259°N,118.122946°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>
7 月 30 日	 <p>时间: 2025.07.30 07:06 天气: 晴 26°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221401°N,118.122053°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.07.30 07:08 天气: 晴 26°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221259°N,118.122930°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>
7 月 31 日	 <p>时间: 2025.07.31 07:00 天气: 阴 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221392°N,118.122035°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.07.31 07:03 天气: 阴 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221265°N,118.122932°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>

8 月 1 日	 <p>时间: 2025.08.01 06:20 天气: 多云 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221348°N,118.122000°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.08.01 06:24 天气: 多云 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221240°N,118.122919°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>
8 月 2 日	 <p>时间: 2025.08.02 06:31 天气: 晴 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221365°N,118.122036°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.08.02 06:40 天气: 晴 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221260°N,118.122900°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>
8 月 4 日	 <p>时间: 2025.08.04 06:21 天气: 阴 28°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221366°N,118.122051°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.08.04 06:23 天气: 阴 28°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221236°N,118.123028°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>
8 月 6 日	 <p>时间: 2025.08.06 06:56 天气: 晴 29°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221407°N,118.122099°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.08.06 07:07 天气: 晴 29°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221258°N,118.122943°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>



<p>8 月 15 日</p>	 <p>时间: 2025.08.15 07:12 天气: 晴 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221390°N,118.122062°E</p> <p>今日水印 相机 [E5E5E5] 水印 [E5E5E5]</p>	 <p>时间: 2025.08.15 07:16 天气: 晴 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221272°N,118.122978°E</p> <p>今日水印 相机 [E5E5E5] 水印 [E5E5E5]</p>
<p>8 月 18 日</p>	 <p>时间: 2025.08.18 16:23 天气: 晴 高温 36°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221422°N,118.122064°E</p> <p>今日水印 相机 [E5E5E5] 水印 [E5E5E5]</p>	 <p>时间: 2025.08.18 07:02 天气: 多云 28°C 地点: 新沂市·堰窑线 经纬度: 34.221289°N,118.122968°E</p> <p>今日水印 相机 [E5E5E5] 水印 [E5E5E5]</p>
<p>8 月 20 日</p>	 <p>时间: 2025.08.20 07:09 天气: 阴 28°C 地点: 新沂市·堰窑线 经纬度: 34.221417°N,118.121969°E</p> <p>今日水印 相机 [E5E5E5] 水印 [E5E5E5]</p>	 <p>时间: 2025.08.20 07:12 天气: 阴 28°C 地点: 新沂市·堰窑线 经纬度: 34.221285°N,118.122945°E</p> <p>今日水印 相机 [E5E5E5] 水印 [E5E5E5]</p>
<p>8 月 25 日</p>	 <p>时间: 2025.08.25 07:23 天气: 阴 26°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221399°N,118.122068°E</p> <p>今日水印 相机 [E5E5E5] 水印 [E5E5E5]</p>	 <p>时间: 2025.08.25 07:27 天气: 阴 26°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221243°N,118.122944°E</p> <p>今日水印 相机 [E5E5E5] 水印 [E5E5E5]</p>

<p>8 月 27 日</p>	 <p>时间: 2025.08.27 07:10 天气: 阴 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221388°N,118.122058°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.08.27 07:21 天气: 阴 27°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221306°N,118.122958°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>
<p>8 月 28 日</p>	 <p>时间: 2025.08.28 07:12 天气: 晴 28°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221396°N,118.122059°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.08.28 07:11 天气: 晴 28°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221397°N,118.122260°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>
<p>8 月 30 日</p>	 <p>时间: 2025.08.30 07:13 天气: 多云 26°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221419°N,118.122046°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.08.30 07:16 天气: 多云 25°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221324°N,118.122915°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>
<p>8 月 31 日</p>	 <p>时间: 2025.08.31 06:59 天气: 阴 24°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221396°N,118.122056°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>	 <p>时间: 2025.08.31 06:58 天气: 阴 24°C 地点: 徐州市·堰窑线 经纬度: 34.221423°N,118.122378°E</p> <p>今日水印 相机 [今日水印]</p>