

无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目

— 蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程

环境影响报告书 (报批稿)

建设单位：无锡市蠡湖未来城湖城科技发展有限公司

评价单位：南京源恒环境研究所有限公司

二〇二六年七月

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 建设项目的特点	3
1.3 环境影响评价技术路线	3
1.4 初筛分析判定	4
1.5 关注的主要环境问题及环境影响	5
1.6 环境报告书的主要结论	5
2 总论	7
2.1 编制依据	7
2.2 评价因子与评价标准	13
2.3 评价工作等级和评价重点	18
2.4 评价范围及环境敏感区	23
2.5 相关规划及环境功能区划	26
2.6 产业政策、环保政策、行业政策相符性分析	29
3 工程分析	60
3.1 项目基本情况	60
3.2 施工方案	72
3.3 污染影响因素分析	95
3.4 水平衡	108
3.5 施工期污染源分析	109
3.6 运营期污染源分析	114
3.7 污染物排放情况汇总	114
3.8 风险识别	114
3.9 清洁生产分析	117
4 环境现状调查与评价	118
4.1 自然环境现状调查与评价	118
4.2 环境质量现状调查与评价	128
4.3 区域污染源调查	190
5 环境影响预测与评价	192

5.1 施工期大气环境影响分析.....	192
5.2 施工期地表水环境影响预测与评价.....	195
5.3 施工期声环境影响预测与评价.....	214
5.4 施工期固体废物环境影响分析.....	219
5.5 施工期地下水环境影响分析.....	220
5.6 施工期底泥影响分析.....	220
5.7 生态影响分析.....	221
5.8 施工期环境风险预测与评价.....	226
5.9 运营期环境预测与评价.....	242
6 污染防治措施及其可行性论证.....	243
6.1 施工期废气防治措施评述.....	243
6.2 施工期水防治措施评述.....	245
6.3 施工期噪声防治措施评述.....	248
6.4 施工期固废处理处置措施评述.....	249
6.5 施工期地下水污染防治措施.....	249
6.6 施工期环境风险防范措施.....	250
6.7 施工期生态保护措施.....	256
6.8 运营期措施.....	257
6.9 环保措施投资.....	257
7 环境经济损益分析.....	260
7.1 经济效益分析.....	260
7.2 环境效益分析.....	260
7.3 社会效益分析.....	260
8 环境管理与监测计划.....	262
8.1 环境管理.....	262
8.2 环境监测计划.....	265
9 结论.....	268
9.1 结论.....	268
9.2 总结论.....	273

附图：

附图 1 地理位置图

附图 2 平面布置图

附图 3 滨湖区水系图

附图 4 周边概况图（含监测点位）

附图 5-1 本项目与江苏省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果协调关系

附图 5-2 本项目与无锡市 2024 年度生态环境分区管控动态更新成果协调关系

附图 5-3 本项目与蠡湖风景名胜区相对位置关系图

附图 5-4 本项目与江苏无锡长广溪湿地公园相对位置关系图

附图 5-5 本项目与无锡长广溪国家湿地公园相对位置关系图

附图 5-6 本项目与太湖（无锡市区）重要保护区相对位置关系图

附图 5-7 本项目与江苏无锡蠡湖国家湿地公园相对位置关系图

附图 5-8 本项目与蠡湖风景名胜区分级保护规划相对位置关系图

附图 5-9 本项目与无锡蠡湖国家湿地公园功能分区相对位置关系图

附图 6 无锡市声环境功能区划图

附图 7 生态评价成果图

附件：

附件 1 备案证

附件 2 营业执照

附件 3 法人身份证件

附件 4 《蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程推进会纪要》（锡水会纪〔2025〕1 号）

附件 5 《关于蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程初步设计概算的审查意见》（锡财基审〔2025〕26 号）

附件 6 环境质量现状监测报告

附件 7 底泥检测报告

附件 8 船舶污水及生活垃圾处置承诺

附件 9 征求风景名胜区管理部门意见承诺

附件 10 征求湿地管理部门意见承诺

附件 11 编制主持人现场踏勘照片

附件 12 委托书

附件 13 建设单位承诺书

附件 14 公示及不涉密说明

附件 15 环评合同

附件 16 初步设计专家评审会议纪要

附件 17 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附件 18 会议纪要

附件 19 修改清单

附件 20 评估意见

附件 21 环评编制单位承接业务承诺书

附件 22 报批申请书

附件 23 涉及生态保护红线有限人为活动专家论证意见

附件 24 无锡市人民政府关于无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目——蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程涉及生态保护红线的意见

1 概述

1.1 项目由来

蠡湖，又名五里湖，是太湖北部梅梁湖伸入无锡的内湖，地处无锡市滨湖区、经开区境内，离市中心约10km，西起犊山大坝，东至金城湾公园，南至长广溪，北至环湖路，环湖岸线长约35.94km，水域面积约7.7km²。蠡湖原为太湖西北部小型浅水湖湾，自1991年犊山防洪工程建成投运后，逐步转为无锡城区景观内湖。蠡湖西侧受梅梁湖泵站枢纽控制，与外湖分隔，又有宝界双桥如双虹横跨蠡湖，将其分为东西蠡湖。

无锡市政府于2002年启动蠡湖综合整治一期工程，以“综合治水、科学治水”为原则，按照“清淤、截污、调水、修复生态”的思路，全面实施退渔（田）还湖、生态清淤、动力换水、污水截流、生态修复、湖岸整治和环湖林带建设六大工程。第一轮整治通过六大工程的实施，蠡湖水质得到显著改善，入湖污染源得到基本控制，湖体水生态系统得到初步恢复，水动力条件明显改善，环湖整体环境得到极大提升，形成“水清、河畅、岸绿、景美”的良好面貌。经过一轮整治，湖区水质指标改善明显，但部分感观指标（主要为悬浮物、透明度）改善效果并不显著，底栖动物优势种群仍为耐污种，生态系统安全恢复不彻底。第一轮整治仍有部分内容未按照原规划完整实施到位，随着环湖周边的进一步开发，给蠡湖水环境长治久清带来了新一轮挑战，伴随着蠡湖未来城的规划建设，诸多外部因素将会对进入蠡湖污染负荷的管控提出更高的要求，亟待进行第二轮的深度治理。

2023年6月12日，无锡市水利局发布了《关于印发<蠡湖水环境深度治理实施方案>的通知》（锡水〔2023〕5号）（下称“实施方案”）。实施方案提出了六大工程，包括控源截污工程、河道整治工程、生态清淤工程、水系连通工程、生态修复工程、岸线提升工程。根据分工安排，将“对入湖河口适度挖深，建设入湖生态涵养区、前置净水库”和“东蠡湖漆塘浜水域挖深，开挖土方用于蠡湖近岸水域地形填高并种植水生植物，实施湖区水生植物恢复，建设生态涵养区”的内容列入蠡湖生态保护与修复工程。

2024 年 9 月 30 日，无锡市蠡湖未来城湖城科技发展有限公司在滨湖区数据局备案了《无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目》（锡滨数投备〔2024〕72 号）。项目拟通过全面修复和改善蠡湖水质及周边环境、构建水生态系统，优化片区整体功能布局，为蠡湖未来城建设做好充分准备。备案的建设规模及内容为：**1、蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程**。具体为：①西蠡湖、金城湾生态清淤工程，包含河道清淤、暗桩清除、淤泥固化处置、余水处理等内容；②蠡湖东侧步行桥橡胶坝生态化改造工程，包括对影桥、三水桥橡胶坝袋整体更换并加高，以及结构维修加固（含检测）；③**湖底地形重塑工程**，包含入湖河口开挖净水库、局部湖底深挖、近岸湖底填高、基底修复与地形改造等；④**水生植物修复工程**。**2、科创载体建设工程**。新建总部产业研发、企业孵化、产业配套等，总建筑面积约 20.90 万平方米。其中，地上建筑面积约 14.93 万平方米，地下建筑面积约 5.97 万平方米，同时配套建设给水、排水、供电、通讯等市政管线。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，“科创载体建设工程”属于“第四十四、房地产业，97 房地产开发、商业综合体、宾馆、酒店、办公用房、标准厂房等”，选址不涉及环境敏感区，无需编制环评。

根据 2025 年 1 月 3 日无锡市水利局印发的《蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程推进会纪要》（锡水会纪〔2025〕1 号），会议纪要指出：经市政府会议同意，工程具体内容调整为湖底地形重塑和水生植物修复两项，取消实施西蠡湖、金城湾生态清淤及蠡湖东侧步行桥橡胶坝生态化改造工程。

综上，本次环境影响评价范围为无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目中的蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，具体包括两项内容：**湖底地形重塑工程和水生植物修复工程**。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本工程属于：“第五十一，水利，第 128 河湖整治（不含农村塘堰、水渠），涉及环境敏感区的，

编制环境影响报告书，其他编制环境影响报告表”，本项目位于江苏无锡蠡湖国家湿地公园（国家级生态保护红线）和无锡市蠡湖风景名胜区，涉及环境敏感区，因此本项目需编制环境影响报告书。南京源恒环境研究所有限公司受无锡市蠡湖未来城湖城科技发展有限公司的委托，承担无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目的环境影响评价工作。为此，环评单位的技术人员在现场踏勘、基础资料收集和工程分析的基础上，编制完成了本项目环境影响报告书，提交给主管部门和建设单位，供决策使用。

1.2 建设项目的特点

①本项目工程内容为湖底地形重塑和水生植物修复，拟通过湖底地形重塑工程措施，改变蠡湖湖体水热、光照、营养物质等水生植物、水生动物的生境条件，在此基础上实施水生植物修复工程，提高以沉水植物为主的水生植物种群的种间竞争力，促进水生植物种群由先锋种向优势种过渡，形成湖滨缓冲带，不仅可吸附和转移来自面源的污染物、营养物，改善水质，而且可截留固定颗粒物，减少水体中的颗粒物和沉积物。同时可以提供生物繁育生长的栖息地，对于保护生物多样性、保持水土等具有重要意义。通过本工程的实施，重新构建草型湖体生态系统，最终改善全湖水环境质量，提升蠡湖水体景观。

②本项目位于江苏无锡蠡湖国家湿地公园（国家级生态保护红线）和无锡市蠡湖风景名胜区，项目属于生态类项目，对环境的影响主要体现在施工期。

③本项目土方开挖、回填整体方量平衡，开挖的土方全部用于近岸湖底填高，实现“外来土方不入湖，湖内土方不出湖”。

④本项目施工船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。

1.3 环境影响评价技术路线

环境影响评价技术路线见图 1.3-1。

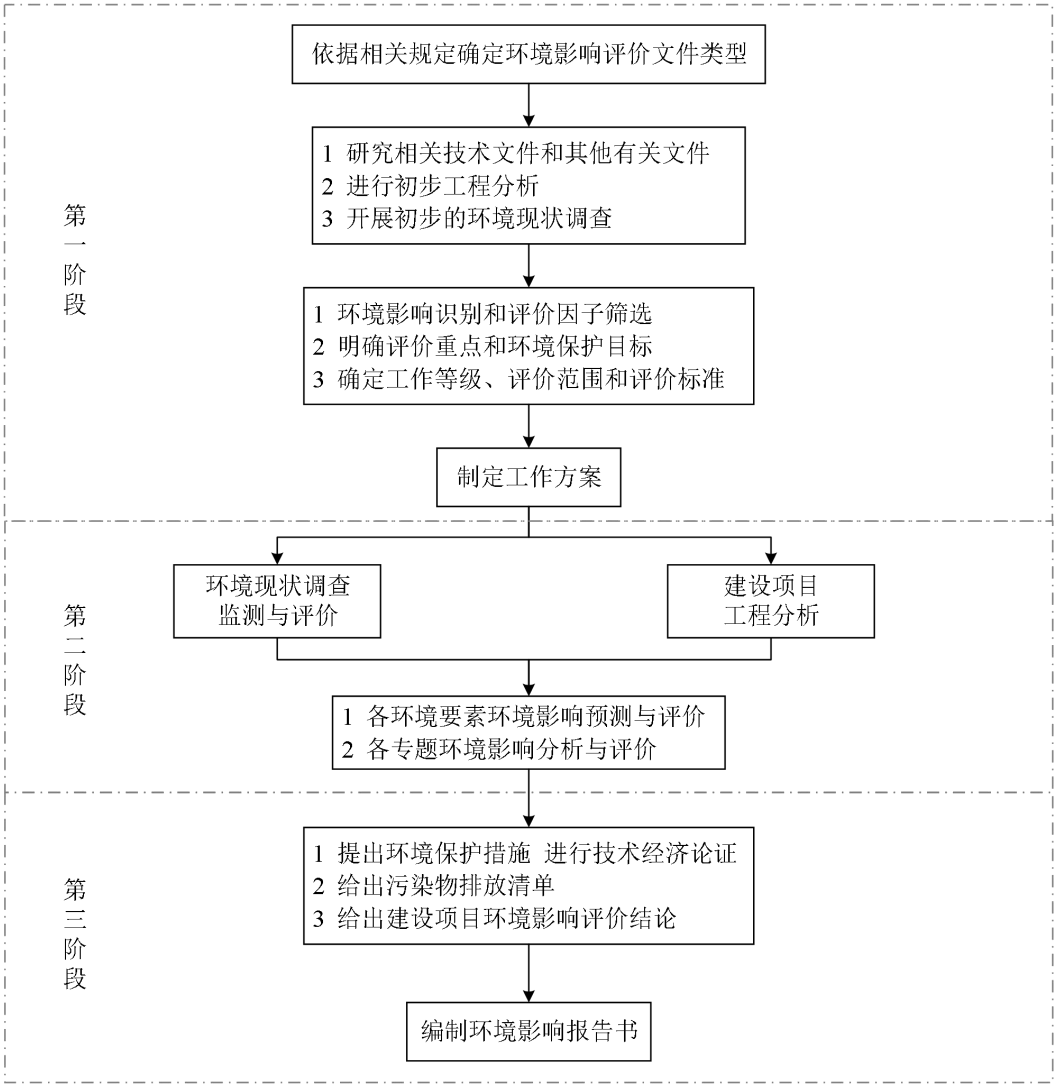


图 1.3-1 环境影响评价技术路线图

1.4 初筛分析判定

分析本项目选址选线、规模、性质和工艺路线等与国家 and 地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划、规划环境影响评价结论及审查意见的符合性，并与“三线一单”进行对照，判定结果见表 1.4-1。对照性分析判定详见 2.6 小节。

表 1.4-1 初筛分析判定

判定依据	本项目相符性	判定结果
产业政策	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类：“二、水利”中的“4、水生态保护修复”；本项目属于《无锡市产业结构调整指导目录（试行）》（锡政办发〔2008〕6 号）中鼓励类：“第一产业”的“10.城市防洪工程、水环境及河道综合整治”项目；本项目不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》、《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》、《〈长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）〉江苏省实施细则（试行）》（苏长江办发〔2022〕55 号）、《无锡市内资禁止投资项目目录（2015 年本）》中禁止类项目。	相符

判定依据		本项目相符性	判定结果
国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范		符合《太湖流域管理条例》（国务院第 604 号令）、《江苏省湿地保护条例》、《江苏省太湖水污染防治条例》（2021 年修订）、《太湖流域水环境综合治理总体方案（2021~2035 年）》、《江苏省湖泊保护条例》、《江苏省河道管理条例》、《无锡市水环境保护条例》、《风景名胜区条例》等文件要求。	相符
相关规划		符合《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88 号）、《江苏省太湖流域水环境综合治理规划 2021~2035 年》、《无锡市国土空间生态保护和修复规划（2021-2035 年）》、《太湖风景名胜区总体规划（2001-2030 年）》要求。	相符
三线一单	生态保护红线	本项目位于江苏无锡蠡湖国家湿地公园，属于《无锡市“三线一单”生态环境分区管控方案》划定的优先保护单元，本项目对蠡湖实施湖底地形重塑和水生植物修复工程，施工期对水环境生态平衡有一定影响，但施工过程具有暂时性，项目实施可提升蠡湖水体景观，重构水生生态系统，符合《江苏省国家级生态保护红线规划》、《江苏省生态空间管控区域规划》要求。	相符
	环境质量底线	不会突破环境质量底线要求	相符
	资源利用上线	不会达到资源利用上限	相符
	环境准入负面清单	符合太湖流域生态环境准入清单、江苏省省域生态环境准入清单、无锡市生态环境准入清单、江苏无锡蠡湖国家湿地公园生态环境准入清单	相符

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目的工程建设内容为湖底地形重塑和水生植物修复，工程临时占用湖面，无永久占地，项目环境影响具体包括：

①本项目对环境的影响集中在施工期。施工期主要关注的环境问题为施工期开挖恶臭、施工扬尘等对大气环境的影响；船舶废水对地表水环境（尤其是蠡湖水质）的影响；施工噪声对周边声环境保护目标的影响；开挖过程对湖底扰动，关注水生生态的影响；

②关注工程的实施对江苏无锡蠡湖国家湿地公园等优先保护单元的影响。

③施工期产生的废水、废气、噪声、固废的影响及污染防治合理性分析。

④局部湖底深挖和净水库开挖对底泥和水生生态的影响。

1.6 环境报告书的主要结论

本项目位于无锡市滨湖区，工程建设内容包含湖底地形重塑和水生植物修复。湖底地形重塑工程总面积约 2.405km²，其中入湖河口开挖净水库 19 处，面积约 0.038km²，开挖土方约 4.94 万 m³；局部湖底深挖区面积约 0.769km²，开挖土方约 124.48 万 m³；拆除渔父岛区域 3 处土坝，开挖土方约 0.16 万 m³；近岸湖底填高区面积约 1.598km²，回填土方约 129.58 万 m³（含消浪潜堤）。水

生植物修复总面积 2.44km²，其中水生植物重塑区面积 2.31km²，水生植物优化区面积 0.13km²。通过本工程的实施，重新构建草型湖体生态系统，改善全湖水环境质量，提升蠡湖水体景观，工程具有明显的环境与社会效益。

本项目所在区域声环境、地下水环境、土壤环境质量现状良好，各环境要素满足现有环境功能区划要求，根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，项目所在的无锡市环境空气质量属于不达标区，不达标因子为臭氧，经报告分析，本项目施工期大气环境影响较小。本项目实施对蠡湖水环境改善有一定正效益。本项目废气、废水、噪声、固废等污染物可得到有效控制，可达标排放；在落实各项污染防治措施、风险防范措施和生态修复和补偿的前提下环境影响可控；评价期间合理采纳公众意见；各项环保措施技术可行、经济合理、满足稳定运行和达标排放的要求；项目实施后对环境影响为正效益；制定了各项环境管理要求和日常环境监测计划。

就环境保护角度而言，本项目的建设可改善湖区水质和底栖环境，促进水生态系统的恢复，在满足上述条件的基础上本项目可行。

2 总论

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，（2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订），自 2015 年 1 月 1 日起施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正），自 2018 年 12 月 29 日起施行；

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（根据 2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正），自 2018 年 10 月 26 日起施行；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》（根据 2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正），自 2018 年 1 月 1 日起施行；

(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过《中华人民共和国噪声污染防治法》，自 2022 年 6 月 5 日起施行；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订），自 2020 年 9 月 1 日施行；

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过），自 2019 年 1 月 1 日施行；

(8) 《中华人民共和国水法》（根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第二次修正），自 2016 年 7 月 2 日施行；

(9) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民

代表大会常务委员会第十八次会议修订），自 2011 年 3 月 1 日起施行；

(10) 《太湖流域管理条例》（国务院第 604 号令），2011 年 11 月 1 日起施行；

(11) 《太湖流域水环境综合治理总体方案（2021~2035 年）》（发改地区〔2022〕959 号）；

(12) 《太湖流域综合规划（2012-2030）》（国函〔2013〕39 号）；

(13) 《中华人民共和国河道管理条例》（根据 2017 年 10 月 7 日国务院令 687 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订），自 2018 年 3 月 19 日起施行；

(14) 《湿地保护管理规定》（国家林业局令第 48 号，2018 年 1 月 1 日起施行）；

(15) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；

(16) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令 2020 年第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；

(17) 《国家危险废物名录（2025 版）》（生态环境部令 2020 年第 15 号）；

(18) 《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年第 32 号）；

(19) 《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88 号）；

(20) 《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2018〕2 号）；

(21) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》环发〔2013〕86 号；

(22) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号），2019 年 1 月 1 日实施；

(23) 《中华人民共和国湿地保护法》（2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过），2022 年 6 月 1 日起施行；

(24) 《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》（发改地区〔2021〕1933

号)；

(25)《国务院办公厅转发环保总局等部门关于加强重点湖泊水环境保护工作意见的通知》(国办发〔2008〕4号)；

(26)《住房和城乡建设部关于印发〈城市湿地公园管理办法〉的通知》(建城〔2017〕222号)；

(27)《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)。

2.1.2 产业政策与行业管理规定

(1)《产业结构调整指导目录(2024年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第7号)，2024年2月1日施行；

(2)《市场准入负面清单(2025年版)》(发改体改规〔2025〕466号)；

(3)《推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发〈长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022年版)〉的通知》(长江办〔2022〕7号)

(4)《江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录》(2018年本)(苏办发〔2018〕32号)附件3；

(5)《无锡市产业结构调整指导目录(试行)》(锡政办发〔2008〕6号)；

(6)《市政府办公室关于转发市发改委无锡市内资禁止投资项目目录(2015年本)的通知》(锡政办发〔2015〕182号)；

(7)《〈长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022年版)〉江苏省实施细则(试行)》(苏长江办发〔2022〕55号)；

(8)《省政府办公厅关于印发江苏省自然生态保护修复行为负面清单(试行)(第一批)的通知》(苏政办发〔2021〕90号)。

2.1.3 地方法规及规范性文件

(1)《江苏省大气污染防治条例》，自2018年11月23日起施行；

(2)《江苏省环境噪声污染防治条例》，自2018年5月1日起施行；

(3)《江苏省固体废物污染环境防治条例》，自2018年5月1日起施行；

(4)《江苏省水污染防治条例》，自2021年5月1日起施行；

(5) 《江苏省太湖水污染防治条例》（2021 年修订），自 2021 年 9 月 29 日起施行；

(6) 《中共江苏省委江苏省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》（苏发〔2022〕3 号）；

(7) 《省政府办公厅关于公布江苏省太湖流域三级保护区范围的通知》（苏政办发〔2012〕221 号）；

(8) 《省政府办公厅关于印发江苏省打好太湖治理攻坚战实施方案的通知》（苏政办发〔2019〕4 号）；

(9) 《江苏省太湖流域水环境综合治理实施方案（2013 年修编）》及批复（苏政复〔2014〕74 号）；

(10) 《省政府办公厅关于印发江苏省城市集中式饮用水水源地保护攻坚战实施方案的通知》（苏政办发〔2018〕107 号）；

(11) 《江苏省水资源管理条例》，自 2018 年 11 月 23 日起施行；

(12) 《江苏省湖泊保护条例》，自 2021 年 9 月 19 日起施行；

(13) 《江苏省湿地保护条例》（2024 修订），2024 年 5 月 1 日起施行；

(14) 《江苏省内河水域船舶污染防治条例》，自 2018 年 11 月 23 日起施行；

(15) 《省政府关于全省县级以上集中式饮用水水源地保护区划分方案的批复》（苏政复〔2009〕2 号）；

(16) 《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号）；

(17) 《关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1 号）

(18) 《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（苏政发〔2020〕49 号）；

(19) 《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域管理办法的通知》（苏政办规〔2026〕1 号）；

(20) 《江苏省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》；

- (21) 《江苏省地表水（环境）功能区划（2021-2030 年）》（苏环办〔2022〕82 号）；
- (22) 《江苏省水域保护办法》（江苏省人民政府省政府令第 135 号）；
- (23) 《江苏省河道管理条例》，2021 年 9 月 29 日起施行；
- (24) 《江苏省固体废物全过程环境监管工作意见》（苏环办〔2024〕16 号）；
- (25) 《省政府关于印发江苏省水污染防治工作方案的通知》（苏政发〔2015〕175 号）；
- (26) 《省政府办公厅关于印发江苏省太湖蓝藻暴发应急预案的通知》（苏政办函〔2020〕36 号）；
- (27) 《省生态环境厅关于印发江苏省环境影响评价文件环境应急相关内容编制要点的通知》（苏环办〔2022〕338 号）；
- (28) 《省生态环境厅关于印发<江苏省生态环境保护公众参与办法>的通知》（苏环规〔2023〕2 号）；
- (29) 《江苏省土壤污染防治条例》，2022 年 9 月 1 日起施行；
- (30) 《江苏省人民政府办公厅关于印发江苏省“十四五”生态环境保护规划的通知》（苏政办发〔2021〕84 号）；
- (31) 《无锡市河道管理条例》（2024 修订），2024 年 12 月 1 日起施行；
- (32) 《市政府办公室关于转发市环保局无锡市环境空气质量功能区划规定的通知》（锡政办发〔2011〕300 号）；
- (33) 《市政府办公室关于印发无锡市区声环境功能区划分调整方案的通知》（锡政办发〔2024〕32 号）；
- (34) 《无锡市水环境保护条例》，2021 年 8 月 1 日起施行；
- (35) 《市政府办公室关于印发无锡市水污染防治工作方案的通知》（锡政办发〔2016〕98 号）；
- (36) 《中共无锡市委 无锡市人民政府关于进一步深化太湖水污染防治工作的意见》（锡委发〔2016〕7 号）；

- (37) 《推动太湖无锡水域水质根本性好转三年行动方案(2023-2025 年)》；
- (38) 《无锡市大气环境质量限期达标规划（2018-2025 年）》；
- (39) 《无锡市“三线一单”生态环境分区管控方案》（锡环委办〔2020〕40 号）；
- (40) 《无锡市 2024 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》（2025 年 4 月 29 日）
- (41) 《市政府办公室关于印发促进建设工程文明施工水平提升工作方案的通知》（锡政办发〔2020〕34 号）；
- (42) 《关于印发<无锡市滨湖区建设项目环境准入负面清单（2019 版）>的通知》（锡滨环委办〔2019〕8 号）；
- (43) 《无锡市滨湖区“十四五”生态环境保护规划》（无锡市滨湖区人民政府，2021 年 11 月）；
- (44) 《无锡市政府办公室关于印发无锡市生态环境基础治理能力提升三年行动计划（2022~2024 年）的通知》（锡政办发〔2022〕8 号）；
- (45) 关于印发《蠡湖水环境深度治理实施方案》的通知（锡水〔2023〕5 号）。

2.1.4 环评技术导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）（2022 年 7 月 1 日起实施）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）（2022 年 7 月 1 日起实施）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(9) 《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）；

(10) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号），2017 年 10 月 1 日起施行；

2.1.5 项目有关文件、资料

(1) 江苏省投资项目备案证（锡滨数投备〔2024〕72 号）；

(2) 《无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程初步设计报告》；

(3) 建设单位提供的其他资料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 环境影响因素识别

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），本项目涉及的环境影响因素见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响因素识别

影响受体 影响因素		污染影响					生态影响		
		环境空气	地表水环境	地下水环境	土壤环境	声环境	人群健康	陆域环境	水生生物 主要生态保护区
施工期	施工废水		-1SDRC						-1SDRC
	施工扬尘	-1SDRC					-1SDR		
	施工噪声					-1LDR-NC	-1SDR-NC	-1SDR-NC	-1SDR-NC
	施工废渣		-1SDRC						-2SDNC
	事故风险	-1SDRC	-1SDRC						-2SDNC

说明：“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“0”、“1”、“2”、“3”数值分别表示无影响、轻微影响、中等影响和重大影响；用“D”、“T”表示直接、间接影响。用“R”、“N”表示可逆、不可逆影响；用“C”、“NC”表示积累、非积累影响。

2.2.2 评价因子

本项目评价因子见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目评价因子一览表

环境类别	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
大气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、氨、H ₂ S、TSP、臭气浓度	SO ₂ 、NO _x 、TSP、氨、H ₂ S	/
地表水（蠡湖）	水文：水深、水温、流向 水质：pH 值、叶绿素 a、透明度、溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、化学需氧量、悬浮物、总磷、总氮、石油类	悬浮物、总磷、总氮	/
声环境	Leq [dB(A)]	Leq [dB(A)]	/

环境类别	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
固体废物	/	/	/
地下水	水位、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、 COD_{Mn} 、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数	/	/
底泥	含水率、pH、粒度、全氮、总磷、有机质、铜、铅、砷、镉、铬、镍、汞、锌	/	/
环境风险	/	石油类、SS	/
生态环境	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类、陆域植物、生态红线等	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类等	/

2.2.3 评价标准

2.2.3.1 环境质量标准

(1) 大气环境质量标准

根据《市政府办公室关于转发市环保局无锡市环境空气质量功能区划规定的通知》（锡政办发〔2011〕300号），项目所在地属于环境空气质量功能二类地区，环境空气中 TSP、 SO_2 、 NO_2 、 NO_x 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 O_3 、CO 执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）及其修改清单中二级标准； NH_3 、 H_2S 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值。具体标准值见表 2.2-3。

表 2.2-3 环境空气污染物浓度限值（单位： $\mu g/m^3$ ，除注明外）

污染物名称	平均时间	过渡阶段浓度限值		浓度限值		标准来源
		一级	二级	一级	二级	
SO_2	年平均	20	60	20	20	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
	日平均	50	150	50	50	
	1 小时平均	150	500	150	150	
NO_2	年平均	40	40	30	30	
	日平均	80	80	50	50	
	1 小时平均	200	200	200	200	
CO	日平均	4	4	4	4	
	1 小时平均	10	10	10	10	
O_3	日最大 8 小时平均	100	160	100	160	
	1 小时平均	160	200	160	200	
PM_{10}	年平均	40	60	20	50	
	日平均	50	120	50	100	
$PM_{2.5}$	年平均	15	30	10	25	

污染物名称	平均时间	过渡阶段浓度限值		浓度限值		标准来源
		一级	二级	一级	二级	
	日平均	35	60	25	50	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018) 表 D.1 标准
NOx	年平均	50	50	40	40	
	日平均	100	100	70	70	
	1 小时平均	250	250	250	250	
TSP	年平均	80	200	80	200	
	日平均	120	300	120	300	
H ₂ S	1 小时平均	10				《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018) 表 D.1 标准
NH ₃	1 小时平均	200				

注：过渡阶段指标标准自实施之日（2026 年 3 月 1 日）起至 2030 年 12 月 31 日。

(2) 地表水质量标准

根据《省生态环境厅 省水利厅关于印发〈江苏省地表水（环境）功能区划〉（2021~2030 年）的通知》（苏环办〔2022〕82 号），蠡湖执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，具体见表 2.2-4。

表 2.2-4 地表水环境质量标准限值（单位：除标注外，其余 mg/L）

序号	项目	Ⅲ类	执行标准
1	pH 值(无量纲)	6~9	《地表水环境质量标准》 (GB3838—2002)
2	溶解氧	≥5	
3	高锰酸盐指数	≤6	
4	化学需氧(COD)	≤20	
5	氨氮(NH ₃ -N)	≤1.0	
6	总磷(以 P 计)	≤0.2（湖、库 0.05）	
7	总氮(湖、库，以 N 计)	≤1.0	
8	石油类	≤0.05	

(3) 声环境质量标准

根据《市政府办公室关于印发无锡市区声环境功能区划分调整方案的通知》（锡政办发〔2024〕32 号），本项目蠡湖及周边 200m 范围内部分区域（山水东路与蠡湖岸线间区域）属于 1 类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准；其余部分属于 2 类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；具体标准值见表 2.2-5。

表 2.2-5 环境噪声限值（单位：dB(A)）

声环境功能区类别	昼间	夜间
----------	----	----

1 类区	55	45
2 类区	60	50

(4) 地下水环境质量标准

本项目地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）标准。具体标准值见表 2.2-6。

表 2.2-6 地下水环境质量分类标准（单位：除标注外，其余 mg/L）

序号	评价因子	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	pH 值（无量纲）	6.5~8.5			5.5~6.5, 8.5~9	<5.5 或 >9
2	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤150	≤300	≤450	≤650	≥650
3	氨氮	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤1.5	>1.5
4	耗氧量（COD _{mn} 法，以 O ₂ 计）	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
5	氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
6	硝酸盐（以 N 计）	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
7	亚硝酸盐（以 N 计）	≤0.01	≤0.1	≤1	≤4.8	>4.8
8	氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
9	氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
10	硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
11	挥发性酚类	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
12	溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
13	总大肠菌群（CFU/100mL）	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
14	六价铬	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
15	砷	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
16	镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
17	汞	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
18	铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1
19	锰	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5
20	铁	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
21	铜	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
22	铝	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.50
23	菌落总数（CFU/mL）	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
24	钠	≤100	≤150	≤200	≤400	>400

(5) 底泥环境质量标准

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.2-2018）附录 D.2.2：底泥污染评价可以根据土壤环境质量标准或所在水域的背景值确定底泥污染评价标准值或参考值，本环评中底泥参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值，具体标准值见表

2.2-7。

表 2.2-7 农用地土壤污染风险筛选值（其他项目，单位：mg/kg）

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH 值≤5.5	5.5<pH 值≤6.5	6.5<pH 值≤7.5	pH 值>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

2.2.3.2 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

本工程运营期无废气产生。施工期船舶发动机排放废气应满足《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）表 2 中标准，船舶尾气无组织排放的颗粒物、SO₂、NO_x 需满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 中标准；施工区域 TSP、PM₁₀ 需满足《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）表 1 标准，氨、硫化氢、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中二级新扩改建标准。具体标准值见表 2.2-8。

表 2.2-8 大气污染物排放标准

污染物名称	无组织排放浓度限值		标准来源
	监控点	浓度(mg/m ³)	
颗粒物	边界外浓度最高点	0.5	《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 中标准
SO ₂		0.4	
NO _x		0.12	
氨	边界外浓度最高点	1.5	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 中二级新扩改建标准
硫化氢		0.06	
臭气浓度		20（无量纲）	
TSP	/	0.5	《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）
PM ₁₀	/	0.08	

(2) 污水排放标准

本工程运营期无废水产生。施工期间船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。

(3) 噪声排放标准

本工程运营期无噪声排放。本项目仅昼间进行施工，施工作业现场噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）标准，详见表 2.2-9。

表 2.2-9 建筑施工场界噪声排放限值（单位：dB（A））

昼间	夜间	标准来源
70	/	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）

(4) 固废

项目一般固体废物贮存、处置参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020），危险固体废弃物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）。

2.3 评价工作等级和评价重点

2.3.1 评价工作等级

2.3.1.1 大气环境影响评价等级

本工程运营期无废气产生。施工期废气主要为船舶柴油废气、开挖恶臭、施工扬尘等。考虑施工具有暂时性，因此本项目参照三级评价要求仅对施工期大气环境影响进行简要分析。

2.3.1.2 地表水环境影响评价等级

本项目运营期无废水排放，施工期间船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。施工人员租用周边民房，生活污水依托租用民房生活污水管网接管。

本项目水环境影响属于水文要素影响型，项目开挖总面积为 $A_2=0.807\text{km}^2$ ，属于“ $1.5\text{km}^2 > A_2 > 0.2\text{km}^2$ ”，因此本项目地表水评价等级水文要素影响型二级。

表 2.3-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比 α	兴利库容占年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ; 工程扰动水底面积 A_2/km^2 ; 过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$		工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ; 工程扰动水底面积 A_2/km^2
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$; 或稳定分层	$\beta \geq 20$; 或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$;	$A_1 \geq 0.3$; 或 $A_2 \geq 1.5$; 或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$; 或 $A_2 \geq 1.5$; 或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$; 或 $A_2 \geq 3$;
二级	$20 > \alpha > 10$; 或不稳定分层	$20 > \beta > 2$; 或季调节与不完全调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$; 或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$; 或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$; 或 $3 > A_2 > 0.5$;
三级	$\alpha \geq 20$; 或混合型	$\beta \leq 2$; 或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$; 或 $A_2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$; 或 $A_2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$; 或 $A_2 \leq 0.5$;

综上, 本项目地表水评价等级为水文要素影响型二级。

2.3.1.3 声环境影响评价等级

本项目运营期无噪声排放, 蠡湖及周边 200m 范围内部分区域(山水东路与蠡湖岸线间区域)执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准; 其余部分区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准; 施工期噪声影响为临时性间歇式影响, 施工结束施工噪声影响随之消失, 不属于永久性噪声源强。经过预测, 评价范围内敏感目标噪声增加值小于 5dB(A), 且受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)规定, 判定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.1.4 地下水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A, 本项目属于地下水环境影响评价行业分类中的 III 类建设项目(对应 A 水利、5 河湖整治工程), 且工程范围均不涉及地下水环境敏感区。

表 2.3-2 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征	拟建项目属性
敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水水源)准保护区; 除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区, 如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	区域无集中式和分散式地下水饮用水水源地, 无特殊地下水资源, 项目所在地地下水敏感程度为不敏感
较敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区; 未划定准保护区的集中式饮用水水源, 其保护区以外的补给径流区; 分散式饮用水水源地; 特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。	
不敏感	上述地区之外的其它地区。	

表 2.3-3 地下水评价等级分级判定

项目类别	I 类项目	II 类项目	III 类项目
------	-------	--------	---------

环境敏感程度			
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

综上，本项目的地下水评价等级为三级。

2.3.1.5 土壤环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，表 A.1 土壤环境影响评价项目类别，本项目行业类别属于“水利行业”，项目类别为 III 类。本项目属于生态影响型项目，根据表 2.3-4，本项目敏感程度为“不敏感”。

表 2.3-4 土壤环境敏感程度分级

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ^a >2.5 且常年地下水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水位平均埋深<1.5m 的平原区，或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域	4.5<pH≤5.5	8.5≤pH<9.0
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	

a 是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

表 2.3-5 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 环境敏感程度	I 类	II 类	III 类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

综上，本项目可不开展土壤环境影响评价。

2.3.1.6 环境风险评价等级

（1）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

①危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价导则》HJ169-2018 中“表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量”表格确定危险物质的临界量。

当存在多种危险物质时，按下列公式计算物质总量与其临界量比值（Q）

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1 、 q_2 、 q_n ——每种危险物质实际存在量，t；

Q_1 、 Q_2 、 Q_n ——各危险物质相对应的生产场所或贮存区临界量，t。

本项目运营期无环境风险，对环境的影响主要来自施工期间。项目不在施工附近设置储油库，利用油驳船为施工船舶进行加油。施工期风险源项主要为施工船舶使用过程中可能发生的油品泄漏，遇到明火可能导致火灾、爆炸风险事故和污染蠡湖。本项目船舶柴油最大贮存量 31.25t，各船舶含油废水最大贮存量为 50t，涉及的《建设项目环境风险评价导则》HJ169-2018 中“表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量”见表 2.3-6。

表 2.3-6 本项目危险物质 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	柴油	/	31.25	2500	0.0125
2	含油废水	/	50	2500	0.02
合计					0.0325

由表 2.3-4 可知本项目 $Q < 1$ 。

②危险物质及工艺系统危险性（P）分级

由于本项目 $Q < 1$ ，故环境风险潜势为 I。

（2）环境风险评价工作等级判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 1，环境风险评价等级划分为一级、二级、三级，对照表 2.3-7 判定评价工作等级。

表 2.3-7 风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a是相对与详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

本项目环境风险潜势为 I，评价等级为简单分析，但考虑到本项目施工船舶存在溢油风险，因此进行进一步预测。

2.3.1.7 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），依据影响区域

的生态敏感性和项目工程占地（含水域）范围（包括永久性占地和临时占地）确定生态影响评价等级。

本项目无永久占地，工程范围临时占用国家级生态保护红线（江苏无锡蠡湖国家湿地公园），不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境；本项目地表水评价等级为二级；

具体生态影响评价工作等级划分依据见表 2.3-8。

表 2.3-8 生态影响评价工作等级划分表

等级划分	判定原则	本项目等级
一级	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境 ^a 时	本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产以及 HJ19-2022 所列的重要生境
二级	a) 涉及自然公园时，评价等级为二级； b) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级； c) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级； d) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级； e) 当工程占地规模大于 20 km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	本项目地表水评价等级为二级，且涉及生态保护红线；因此本项目生态影响评价等级判定为二级；
三级	除一级、二级判定原则以外的情况，评价等级为三级	/

注：a 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）3.3：重要生境包括重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。根据 HJ19-2022 的 3.2：重要物种包括国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中所列极危、濒危和易危的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木。

综上，本项目生态影响评价等级为二级。

2.3.2 工作重点

本项目主体工程为施工期，无营运期，根据本次工程的特点及周围环境特征，确定本项目评价重点如下：

①突出工程分析，确定施工过程中各类污染物的排放点和排放规律，为影响评价打好基础，为污染防治提供依据。

②在工程分析的基础上，重点分析评价开挖过程对地表水环境、区域声环境、蠡湖底泥、水生生态等环境的影响，保证分析结果的可靠性。

③分析施工作业期间可能存在的环境风险，提出相应的预防措施，并在事

故发生后采取有效的应急措施。

④结合本工程污染防治措施、周围环境特点、环境影响预测结论，分析本项目的环境可行性。

2.4 评价范围及环境敏感区

2.4.1 评价范围

根据本项目污染物排放特点及当地气象条件、自然环境状况，确定各环境要素评价范围见表 2.4-1。

表 2.4-1 评价范围表

评价内容	评价范围
环境空气	三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围
地表水	水文要素影响型：蠡湖水域
地下水	工程周边 6km ² 范围
土壤	本项目不进行土壤环境影响评价
环境噪声	工程周边 200m 内范围
环境风险	简单分析，不设置环境风险评价范围
生态	蠡湖水域

2.4.2 环境敏感区

2.4.2.1 大气环境保护目标

本项目大气环境保护目标详见表 2.4-2。

表 2.4-2 大气环境保护目标

环境保护目标	相对方位	相对蠡湖 边界最近 距离(m)	相对本次 工程最近 距离(m)	规模(人数)	环境功能及保护级别
太湖山庄	N	15	88	300	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改清单二级标准
太湖虹桥花园	SW	25	25	200	
山水湖滨花园一期	N	33	23	3000	
湖玺庄园	SW	50	50	350	
山水湖滨花园二期	N	59	246	2000	
太湖威尼斯花园	SE	85	85	1500	
兰宝苑	NE	87	200	220	
金茂府	N	89	89	300	
太湖世家	SE	90	90	400	
长广溪庄园	SW	93	368	225	
澜岸铭邸	SE	97	485	3900	
蠡湖苑	N	118	118	400	
万象九里	SE	119	360	150	

环境保护目标	相对方位	相对蠡湖 边界最近 距离(m)	相对本次 工程最近 距离(m)	规模(人数)	环境功能及保护级 别
蠡湖天著	N	139	247	1200	
蠡湖尚郡	SE	140	382	1200	
兰宝东苑	NE	207	355	300	
金瑞家园	NE	235	235	550	
兰宝西苑	N	236	236	220	
聆湖社区	SE	248	510	3225	
太湖国际拾壹峰	SE	249	496	2000	
辅仁高中	N	253	253	2500	
蠡景花园	N	317	317	180	
蠡湖一号	N	330	330	1300	
宝界山庄	SW	336	336	200	
湖滨苑	N	336	336	2500	
银河湾	SE	336	336	600	
山水茗苑	SW	361	361	650	
西苑山庄	NW	373	373	2200	
瑞星家园	NE	375	375	3000	
大渲南苑	NW	376	376	1200	
秀景花园	N	437	437	1400	

注：1、本项目不需设置大气环境影响评价范围，表中所列为蠡湖周边 500m 大气环境保护目标。2、距离湖底开挖区最近的敏感目标为太湖山庄，距离约 178m，表中 88m 是指距离水生植物重塑区。

2.4.2.2 声环境保护目标

本项目声环境保护目标详见表 2.4-3。

表 2.4-3 声环境保护目标

环境保护目标	相对方位	相对本次工程 最近距离(m)	规模(人数)	环境功能及保护级别
太湖虹桥花园	SW	25	200	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 一类区
湖玺庄园	SW	50	350	
山水湖滨花园一期	N	23	3000	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 二类区
太湖威尼斯花园	SE	85	1500	
太湖山庄	N	88	300	
金茂府	N	89	300	
太湖世家	SE	90	400	
蠡湖苑	N	118	400	
兰宝苑	NE	200	220	

2.4.2.3 地表水环境保护目标

本项目地表水环境保护目标详见表 2.4-4。

表 2.4-4 地表水环境保护目标

环境保护目标	相对位置关系	相对项目区域最近距离	规模	环境功能及保护级别
蠡湖（五里湖）	位于其中	/	湖底地形重塑工程占用总面积约 2.405km ² ，水生植物修复工程占用总面积 2.44km ²	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准
五里湖心国考断面	/	位于蠡湖，与最近的开挖区域距离约 565m	国考断面	
长广溪大桥省考断面	S	紧邻蠡湖，与最近的开挖区域距离约 2268m	省考断面	

2.4.2.4 地下水环境保护目标

本项目地下水环境保护目标为蠡湖周边 6km² 范围内的潜水含水层，本项目不涉及可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地等地下水环境敏感目标。

2.4.2.5 生态环境保护目标

本项目生态环境保护目标详见表 2.4-5。

表 2.4-5 生态环境保护目标

序号	生态环境保护目标	与本项目位置关系	主导生态功能
1	江苏无锡蠡湖国家湿地公园（国家级生态保护红线）	项目所在地	湿地生态系统保护
2	蠡湖风景名胜区分区（生态空间管控区域）	紧邻蠡湖，紧邻净水库开挖、水生植物重塑区、近岸填高区	自然与人文景观保护
3	太湖国家级风景名胜区分区（生态空间管控区域）	SW，距蠡湖约 280m，与最近的工程区域（水生植物重塑区）约 730m	自然与人文景观保护
4	江苏无锡长广溪湿地公园（国家级生态保护红线）	S，紧邻蠡湖，与最近的工程区域（水生植物重塑区、近岸填高区）约 1.03km	湿地生态系统保护
5	无锡长广溪国家湿地公园（生态空间管控区域）	S，紧邻蠡湖，与最近的工程区域（水生植物重塑区、近岸填高区）约 1.02km	湿地生态系统保护
6	太湖（无锡市区）重要保护区（生态空间管控区域）	W，紧邻蠡湖，与最近的工程区域（水生植物优化区）约 130m	湿地生态系统保护

2.4.2.6 风险保护目标

本项目环境风险保护目标详见表 2.4-6。

表 2.4-6 风险保护目标

环境要素	环境保护目标	与本项目位置关系	环境功能及保护级别
环境风险	五里湖心国考断面	位于蠡湖，与最近的开挖区域距离约 565m	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准
	长广溪大桥省考断面	紧邻蠡湖，与最近的开挖区域距离约 2268m	

2.5 相关规划及环境功能区划

2.5.1 环境功能区划

(1)环境空气：根据《市政府办公室关于转发市环保局无锡市环境空气质量功能区划规定的通知》（锡政办发〔2011〕300号），项目建设地属于环境空气质量功能二类地区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改清单二级标准。

(2)地表水环境：根据《江苏省地表水（环境）功能区划（2021-2030年）》（苏环办〔2022〕82号），本项目所在地蠡湖水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

(3)声环境：根据《市政府办公室关于印发无锡市区声环境功能区划分调整方案的通知》（锡政办发〔2024〕32号），本项目蠡湖及周边200m范围内部分区域（山水东路与蠡湖岸线间区域）属于1类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准；其余部分属于2类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

(4)地下水环境：本项目所在地地下水环境未划分具体功能区。

(5)底泥环境：底泥污染评价可以根据土壤环境质量标准或所在水域的背景值确定底泥污染评价标准值或参考值，本项目底泥参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值标准。

本项目所在区域各环境要素功能类别划分见表2.5-1。

表 2.5-1 建设项目所在地环境功能区划

环境要素	区域	功能类别	执行标准
大气环境	蠡湖	二类区	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改清单二级标准
地表水环境	蠡湖	III类	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
声环境	蠡湖	1类区	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准
	蠡湖200m范围内部分区域（山水东路与蠡湖岸线间区域）		
	蠡湖200m范围内部分区域（除去山水东路与蠡湖岸线间区域）	2类区	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准

环境要素	区域	功能类别	执行标准
地下水环境		无	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）标准

2.5.2 相关规划

（1）《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88号）

规划指出：太湖流域以“水源涵养林-湖荡湿地-湖滨带-缓冲带-太湖湖体”为构架，实施综合治理与修复。扩大水源涵养林范围，加强林相结构改造。实施湖荡湿地植被恢复，截污清淤。实施入湖河流河岸带修复，保持水系连通。建设湖滨缓冲带生态保护带，实施湖泊水体水华防控。

相符性分析：本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，工程实施内容为湖底地形重塑和水生植物修复，符合《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88号）的要求。

（2）《江苏省太湖流域水环境综合治理规划（2021~2035年）》

规划指出：将太湖生态清淤纳入推进污染防治的主要内容，要求有序推进内源污染治理，实施新一轮生态清淤工程，将实施湖滨缓冲带保护修复纳入生态保护修复的主要内容，要求开展水生植被生境自然修复工程。

相符性分析：本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，工程实施内容为湖底地形重塑和水生植物修复，符合《江苏省太湖流域水环境综合治理规划（2021~2035年）》。

（3）《无锡市国土空间生态保护和修复规划（2021~2035年）》

规划指出：要统筹生态空间资源，筑牢蓝绿生态基底，打造市区“一区四片三带五廊”生态格局，“一区”为太湖生态保护区，是区域最重要的生态屏障，承担市区饮用水源地的重要生态功能；“四片”包括太湖蠡湖景区、太湖马山景区等，是重要生境源地，维系着区域生态系统稳定与健康。将环太湖区域作为生态保护与修复重点区，要进行恢复自然生境、深化污染治理，提出显山透绿工程、太湖水环境提升修复工程、太湖岸线整治工程等重大部署。”

相符性分析：本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，属于对湖体进行生态修复，符合《无锡市国土空间生态保护和修复规划（2021~2035年）》要求。

（4）《太湖风景名胜区总体规划（2001-2030 年）》

规划指出：太湖风景名胜区由苏州市的木渎、石湖、光福、东山、西山、角直、同里景区；常熟市的虞山景区；无锡市的锡惠、蠡湖、梅梁湖、马山景区；宜兴市的阳羡景区共计 13 个景区和无锡市的泰伯庙、泰伯墓 2 个独立景点所组成。总面积为 902.23km²，其中景区陆域面积为 390.79km²；太湖水域面积为 511.44km²。规划明确提出，整治与保护太湖岸线自然景观，打造沿湖风光带。

蠡湖景区面积 11.67km²，核心景区面积 8.03km²，是以近代园林和湖滨湿地为特色的湖景型景区。辟五里湖、长广溪 2 个景群，含 8 个主要景点，保护现有水域景观和生态湿地，丰富景观特征，重点打造蠡湖新城绿核和城市居民重要的休闲空间；合理控制与引导景区的土地利用方式，严格控制游览服务设施建设规模，避免过度开发，开辟景观通道，将湖面引向城市。

风景名胜区范围内划定一级保护区、二级保护区和三级保护区，实施分级保护和控制。

一级保护区（核心景区——严格禁止建设范围）

一级保护区即核心景区，以保护资源、维护和提升景观品质为主要目标，加强对自然山形地貌、湖泊水域、动植物以及人文景观的严格保护。适度开展观光游览、生态休闲活动，应严格控制游客容量，尽量避免对木荷林等生态保护区的人工干扰，加强保护物质文化遗存的真实性、景观环境的整体性。严禁违反风景名胜区规划建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划逐步迁出；严格控制外来机动交通进入保护区。

二级保护区（严格限制建设范围）

二级保护区包括二、三级风景游览区和风景恢复区，二级保护区以风景游赏和风景恢复为主，鼓励风景游览区建设，合理扩大其规模，进一步提高风景林地、园地、耕地等空间的游赏功能。对已被破坏的风景资源实施景观和生态恢复。严格控制旅游服务设施规模，合理引导其建筑风格。限制与风景游赏无关的建设，控制外来机动交通进入。其中，针对环太湖地区生态、景观敏感的

特性要求，环太湖 200 米范围内不得新增与生态保护和景点建设无关的建筑物，原有建筑对景观环境有影响的，应进行景观改造或搬迁。

三级保护区（限制建设范围）

三级保护区即发展控制区，是在一、二级保护区以外的区域。三级保护区内应维护当地居民正常生产生活，建设应注重与景区景观风貌相协调，严格控制建设范围、规模和建筑风貌，游览设施和居民点建设必须严格履行风景名胜区和城乡规划建设等法定的审批程序，进一步优化用地结构和空间布局。

相符性分析：对照《太湖风景名胜区总体规划》（2001~2030 年），本项目位于无锡市蠡湖风景名胜区内。工程涉及蠡湖风景名胜区一级保护区、二级保护区（附图 5-8）。本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，属于水污染治理项目，项目实施后不会降低生态环境功能、不会减少湖体面积、性质也不会改变。项目实施可以重塑湖底地形并修复水生植物，可改善蠡湖风景区的水环境质量，提升蠡湖水体景观，重构水生生态系统，不属于污染型的工业建设项目，不属于风景名胜区一级、二级、三级保护区内禁止行为。

2.6 产业政策、环保政策、行业政策相符性分析

2.6.1 与产业政策相符性分析

本项目为河湖整治类工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类：“二、水利中 4、水生态保护修复”项目；

本项目属于《无锡市产业结构调整指导目录（试行）》（锡政办发〔2008〕6 号）中鼓励类：“第一产业”的“10.城市防洪工程、水环境及河道综合整治”项目；

本项目不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》、《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》、《〈长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）〉江苏省实施细则（试行）》（苏长江办发〔2022〕55 号）、《无锡市产业结构调整指导目录（试行）》（锡政办发〔2008〕6 号）、《无锡市内资禁止投资项目目录（2015 年本）》中禁止类项目。

综上所述，本项目建设符合国家、省、市相关产业政策要求。

2.6.2 与“三线一单”相符性分析

(1) 生态保护红线

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号）、江苏省2023年度生态环境分区管控动态更新成果、无锡市2024年度生态环境分区管控动态更新成果，本项目各区域与生态红线及生态环境管控单元（优先保护单元）相对位置关系详见表2.6-1及附图5-1~附图5-7。

表 2.6-1 生态环境保护目标一览表

生态空间保护区 域名称	主导生 态功能	范围		面积 (km ²)			与本项目相对位 置
		国家级生态 保护红线范 围	生态空间管控区域范围	国家级生态保 护红线面积	生态空间管控 区域面积	总面积	
江苏无锡蠡湖国 家湿地公园	湿地生 态系统 保护	无锡蠡湖国 家湿地公园 总体规划中 确定的范围 (包括湿地 保育区和恢 复重建区 等)	/	6.24	/	6.24	项目所在地
蠡湖风景名胜 区	自然与 人文景 观保护	/	北从梁清路至环湖路和金城西路, 经蠡园至金城湾公园, 南从金城湾沿金石路到长广溪湿地公园, 东至贡湖大道, 西与梅梁湖景区毗连, 包括宝界山山体和太湖风景名胜区蠡湖景区(东面: 以蠡湖岸线东侧 50 米为界; 南面: 以蠡湖岸线南侧 50 米、金石路、长广溪桥为界; 西面: 以山水东路、漆塘路、鼋头渚路为界; 北面: 以锦园路、环湖路、金城西路、蠡湖岸线北侧 50 米为界)	/	11.67	11.67	紧邻蠡湖, 紧邻净水库开挖、水生植物重塑区、近岸填高区
太湖国家级风景 名胜区	自然与 人文景 观保护	/	/	/	/	/	SW, 距蠡湖约 280m, 与最近的工程区域(水生植物重塑区)约 730m
江苏无锡长广溪 湿地公园	湿地生 态系统 保护	无锡长广溪 国家湿地公园 总体规划中 确定的范围 (包括湿地 保育区和恢 复重建区 等)	/	3.11	/	3.11	S, 紧邻蠡湖, 与最近的工程区域(水生植物重塑区、近岸填高区)约 1.03km
无锡长广溪国家 湿地公园	湿地生 态系统	/	无锡长广溪国家湿地公园总体规划中除湿地保育区和恢复重建区外的范围	/	0.64	0.64	S, 紧邻蠡湖, 与最近的工程区域(水生植物重

生态空间保护区 域名称	主导生态功能	范围		面积 (km ²)			与本项目相对位置
		国家级生态保护红线范围	生态空间管控区域范围	国家级生态保护红线面积	生态空间管控区域面积	总面积	
	保护						塑区、近岸填高区) 约 1.02km
太湖(无锡市区)重要保护区	湿地生态系统保护	/	贡湖沙渚饮用水水源地和锡东饮用水水源地一级保护区水域, 以及太湖湖体和湖岸。湖体为无锡市区太湖湖体范围和蠡湖宝界桥以西部分湖体范围。湖岸部分包括贡湖湾环太湖高速、干城路、南湖路、缘溪道以南部分区域, 蠡湖望湖路、锦园路、梁湖路、环湖路以南部分区域, 马山东半山、西半山和燕山山体及东侧、南侧、西侧沿湖岸线, 还包括莲花山、华藏山、鸡笼山、月台山、横山等连绵地区山体, 鼋头渚、笔架山、石塘山、龙王山、军嶂山、南象山等连绵山体, 横山山体, 雪浪山山体。	/	429.47	429.47	W, 紧邻蠡湖, 与最近的工程区域(水生植物优化区) 约 130m

如上表所示，本项目占用生态红线，与红线管理的相符性分析见 2.6.19 节和 2.6.20 节；项目符合《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号）、江苏省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果、无锡市 2024 年度生态环境分区管控动态更新成果准入要求，详细对照分析见表 2.6-2。

（2）环境质量底线

①环境空气

根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，项目所在地 O_3 超标，属于不达标区，根据《无锡市大气环境质量限期达标规划（2018-2025 年）》，规划整个无锡市全市范围（4650 平方公里）到 2025 年实现全面达标。根据补充监测数据，TSP 能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改清单中二级标准，氨、硫化氢能达到《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值。

②地表水环境

根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，2024 年，太湖无锡水域总体水质符合 III 类标准。根据补充监测数据，各监测指标均能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准的要求。

③声环境

根据现状补充监测，太湖虹桥花园、湖玺庄园声环境敏感点能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，兰宝西苑、太湖威尼斯花园、太湖山庄、山水湖滨花园声环境敏感点能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，本项目工程各区域声环境质量良好。

④地下水环境

根据补充监测报告，地下水中各因子均能达到 IV 类及以上标准，本项目工程各区域地下水环境质量良好。

⑤生态环境

根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，全市生态质量指数（EQI）

为 55.97，生态质量综合评价为“二类”，较 2023 年改善 0.05，各市（县）、区生态质量指数处于 38.35~63.33 之间。

项目施工期排放的大气污染物主要为船舶尾气、开挖恶臭、施工扬尘等。施工期的大气污染具有暂时性，故本项目施工期不会恶化区域空气环境质量现状；本项目施工期间船舶生活污水和含油废水委托有资质单位处理。

本项目有利于改善蠡湖水环境质量，不会对蠡湖造成污染。项目仅施工期产生施工机械的噪声短期影响，施工结束后影响结束，对周边环境影响较小；项目生活垃圾委托环卫清运；项目施工过程对生态环境有一定影响，通过生态补偿进行修复。对改善环境质量具有积极意义，本项目建成后不会突破区域环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

项目不新增土地资源消耗，不会达到土地资源利用上限；船上员工生活用水均使用桶装水，不会达到水资源利用上限；船上生产设备均使用柴油发电机供电，不会对区域能源使用造成影响，不会达到能源利用上限。

（4）负面清单

对照《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号）、《无锡市“三线一单”生态环境分区管控方案》（锡环委办〔2020〕40号）、江苏省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果、无锡市 2024 年度生态环境分区管控动态更新成果，本项目准入相符性分析如下表示。

表 2.6-2 与生态环境分区管控动态更新成果相符性分析一览表

项目	要求	本项目情况
太湖流域生态环境准入清单		
空间布局约束	(1) 在太湖流域一、二、三级保护区，禁止新建、改建、扩建化学制浆造纸、制革、酿造、染料、印染、电镀以及其他排放含磷、氮等污染物的企业和项目，城镇污水集中处理等环境基础设施项目和《江苏省太湖水污染防治条例》第四十六条规定的情形除外。 (2) 在太湖流域一级保护区，禁止新建、扩建向水体排放污染物的建设项目，禁止新建、扩建畜禽养殖场，禁止新建、扩建高尔夫球场、水上游乐等开发项目以及设置水上餐饮经营设施。 (3) 在太湖流域二级保护区，禁止新建、扩建化工、医药生产项目，禁止新建、扩建污水集中处理设施排污口以外的排污口。	本项目位于太湖流域一级保护区，项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，只有施工期生活污水中含有氮、磷污染物，船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。
污染物排放管控	城镇污水处理厂、纺织工业、化学工业、造纸工业、钢铁工业、电镀工业和食品工业的污水处理设施执行《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》。	本项目不属于城镇污水处理厂、纺织工业、化学工业、造纸工业、钢铁工业、电镀工业和食品工业等工业项目。
环境风险防控	(1) 运输剧毒物质、危险化学品的船舶不得进入太湖。 (2) 禁止向太湖流域水体排放或者倾倒油类、酸液、碱液、剧毒废渣废液、含放射性废渣废液、含病原体污水、工业废渣以及其他废弃物。 (3) 加强太湖流域生态环境风险应急管控，着力提高防控太湖蓝藻水华风险预警和应急处置能力。	本项目不向水体排放污染物。
资源开发效率要求	(1) 严格用水定额管理制度，推进取用水规范化管理，科学制定用水定额并动态调整，对超过用水定额标准的企业分类分步先期实施节水改造，鼓励重点用水企业、园区建立智慧用水管理系统。 (2) 推进新孟河、新沟河、望虞河、走马塘等河道联合调度，科学调控太湖水位。	不涉及
江苏省生态环境准入清单		
空间布局约束	(1) 按照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）、《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省国土空间规划（2021-2035 年）》（国函〔2023〕69 号），坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，以改善生态环境质量为核心，以保障和维护生态功能为主线，统筹山水林田湖草一体化保护和修复，严守生态保护红线，实行最严格的生态空间管控制度，确保全省生态功能不降低、面积不减少、性质不改变，切实维护生态安全。生态保护红线不低于 1.82 万平方千米，其中海洋生态保护红线不低于 0.95 万平方千米。 (2) 牢牢把握推动长江经济带发展“共抓大保护，不搞大开发”战略导向，对省域范围内需	本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，为河湖治理项目，改善太湖水生态环境质量，不降低生态功能、不减少太湖面积、不改变生态功能性质。

项目	要求	本项目情况
	要重点保护的岸线、河段和区域实行严格管控，管住控好排放量大、耗能高、产能过剩的产业，推动长江经济带高质量发展。 (3) 大幅压减沿长江干支流两侧 1 公里范围内、环境敏感区域、城镇人口密集区、化工园区外和规模以下化工生产企业，着力破解“重化围江”突出问题，高起点同步推进沿江地区战略性转型和沿海地区战略性布局。 (4) 全省钢铁行业坚持布局调整和产能整合相结合，坚持企业搬迁与转型升级相结合，鼓励有条件的企业实施跨地区、跨所有制的兼并重组，高起点、高标准规划建设沿海精品钢基地，做精做优沿江特钢产业基地，加快推动全省钢铁行业转型升级优化布局。 (5) 对列入国家和省规划，涉及生态保护红线和相关法定保护区的重大民生项目、重大基础设施项目（交通基础设施项目等），应优化空间布局（选线）、主动避让；确实无法避让的，应采取无害化方式（如无害化穿、跨越方式等），依法依规履行行政审批手续，强化减缓生态环境影响和生态补偿措施。	
污染物排放管控	(1) 坚持生态环境质量只能更好、不能变坏，实施污染物总量控制，以环境容量定产业、定项目、定规模，确保开发建设行为不突破生态环境承载力。 (2) 2025 年，主要污染物排放减排完成国家下达任务，单位工业增加值二氧化碳排放量下降 20%，主要高耗能行业单位产品二氧化碳排放达到世界先进水平。实施氮氧化物（NO_x）和 VOCs 协同减排，推进多污染物和关联区域联防联控。	不涉及
环境风险防控	(1) 强化饮用水水源环境风险管控。县级以上城市全部建成应急水源或双源供水。 (2) 强化化工行业环境风险管控。重点加强化学工业园区、涉及大宗危化品使用企业、贮存和运输危化品的港口码头、尾矿库、集中式污水处理厂、危废处理企业的环境风险防控；严厉打击危险废物非法转移、处置和倾倒行为；加强关闭搬迁化工企业及遗留地块的调查评估、风险管控、治理修复。 (3) 强化环境事故应急管理。深化跨部门、跨区域环境应急协调联动，分区域建立环境应急物资储备库。各级工业园区（集聚区）和企业的环境应急装备和储备物资应纳入储备体系。 (4) 强化环境风险防控能力建设。按照统一信息平台、统一监管力度、统一应急等级、协同应急救援的思路，在沿江发展带、沿海发展带、环太湖等地区构建区域性环境风险预警应急响应机制，实施区域突发环境风险预警联防联控。	本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，施工过采取有效环境风险防控措施，保障流域和饮用水水源保护区安全。
资源利用效率要求	(1) 水资源利用总量及效率要求：到 2025 年，全省用水总量控制在 525.9 亿立方米以内，万元地区生产总值用水量、万元工业增加值用水量下降完成国家下达目标，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.625。	(1) 本项目水资源利用量较少，仅少量工人生活用水。 (2) 本项目仅施工船只临时占用湖面，施工结束后即停止。 (3) 本项目船舶以 0#柴油为动力源，不属于高污染燃料。

项目	要求	本项目情况
	(2) 土地资源总量要求：到 2025 年，江苏省耕地保有量不低于 5977 万亩，其中永久基本农田保护面积不低于 5344 万亩。 (3) 禁燃区要求：在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的，应当在城市人民政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源。	
无锡市生态环境准入清单		
空间布局约束	(1) 严格执行《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号）附件 3 江苏省省域生态环境管控要求中“空间布局约束”的相关要求。 (2) 严格执行《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》（环水体〔2022〕55 号）等文件要求。 (3) 禁止引进列入《无锡市产业结构调整指导目录》（锡政办发〔2008〕6 号）淘汰类的产业。 (4) 根据《推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<长江经济带发展负面清单指南>（试行，2022 年版）的通知》（长江办〔2022〕7 号），禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。 (5) 依据《国家发展改革委等部门关于印发太湖流域水环境综合治理总体方案的通知》（发改地区〔2022〕959 号），严禁落地国家和本地产业结构调整目录明确的限制类、淘汰类工艺、装备、产品与项目，依法推动污染企业退出。继续推进城市建成区内造纸、印染、化工等污染较重企业有序搬迁改造或依法关闭，推动环太湖生态环境敏感区内不符合产业发展政策、存在重大安全隐患且不具备整治条件的企业依法关闭或搬迁至合规工业园。推进太湖流域等重要饮用水水源 300 米范围内重点排污企业逐步退出。除战略性新兴产业项目外，太湖流域原则上不再审批其他生产性新增氮磷污染物的工业类建设项目。 (6) 根据《省生态环境厅关于无锡市印染行业发展专项规划（2020-2030）环境影响报告书的审查意见》（苏环审〔2021〕30 号），禁止引入：《产业结构调整指导目录（2019 年）》明确的淘汰类项目，不符合《江苏省太湖水污染防治条例》的项目；水质经预处理不能满足污水厂接管要求的项目；蒸汽用量大且又不能实行集中供热、需自建燃煤锅炉的项	(1) 本项目严格执行江苏省省域生态环境管控要求中“空间布局约束”的相关要求。 (2) 本项目严格执行《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》等文件要求。 (3) 本项目不属于《无锡市产业结构调整指导目录》（锡政办发〔2008〕6 号）、《产业结构调整指导目录（2024 年）》等文件淘汰限值类项目。

项目	要求	本项目情况
	目；使用高毒物质为生产原料，且无可靠有效污染控制措施的项目；新增重点污染物排放量且无总量指标来源等不符合总量控制要求的项目；清洁生产水平不能达到要求的项目；使用高 VOCs 含量的涂料、胶黏剂、清洗剂、油墨等有机溶剂的项目；其他属于国家和地方产业政策禁止类或淘汰类的项目。 （7）根据《大运河江苏段核心监控区国土空间管控暂行办法》（苏政发〔2021〕20 号）和《大运河无锡段核心监控区国土空间管控细则（试行）》（锡政规〔2023〕7 号），核心监控区内，实行国土空间准入正（负）面清单管理制度，控制开发规模和强度，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动。滨河生态空间内，严控新增非公益性建设用地，原则上不在现有农村居民点外新增集中居民点。新增建设用地项目实行正面清单管理。核心监控区其他区域内，实行负面清单管理，禁止以下建设项目准入：（一）非建成区内，大规模新建扩建房地产、大型及特大型主题公园等开发项目；（二）新建扩建高风险、高污染、高耗水产业和不利于生态环境保护的工矿企业，以及不符合相关规划的码头工程；（三）对大运河沿线生态环境可能产生较大影响或景观破坏的；（四）不符合国家和省关于生态保护红线、永久基本农田、生态空间管控区域相关规定的；（五）不符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》《市场准入负面清单（2019 年版）》《江苏省长江经济带发展负面清单实施细则》及江苏省河湖岸线保护和开发利用相关要求的；（六）法律法规禁止或限制的其他情形。建成区（城市、建制镇）内，严禁实施不符合产业政策、规划和管制要求的建设项目。	
污染物排放管控	（1）坚持生态环境质量只能更好、不能变坏，实施污染物总量控制，以环境容量定产业、定项目、定规模，确保开发建设行为不突破生态环境承载力。 （2）依据《省生态环境厅关于印发 2022 年主要污染物重点工程减排量目标计划的通知》（苏环办〔2022〕272 号），2025 年无锡市化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、氮氧化物、挥发性有机物重点工程减排量目标为 0.76 万吨、0.04 万吨、0.10 万吨、0.01 万吨、1.13 万吨、0.95 万吨。	不涉及
环境风险防控	（1）严格执行《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号）附件 3 江苏省省域生态环境管控要求中“环境风险防控”的相关要求。 （2）强化饮用水水源环境风险管控，建成应急水源工程。 （3）落实《市政府办公室关于印发无锡市突发环境事件应急预案的通知》（锡政办函〔2020〕45 号）的要求。 （4）完善废弃危险化学品等危险废物（以下简称“危险废物”）、重点环保设施和项目、涉爆粉尘企业等分级管控和隐患排查治理的责任体系、制度标准、工作机制；重点加强化学工业园区、涉及大宗危化品使用企业、贮存和运输危化品的港口码头、尾矿库、集中式污水处理	（1）本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，施工过程采取有效环境风险防控措施，保障流域安全。 （2）本项目施工船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。

项目	要求	本项目情况
	理厂、危废处理企业的环境风险防控；建立覆盖危险废物产生、收集、贮存、转移、运输、利用、处置等全过程的监督体系，严厉打击危险废物非法转移、处置和倾倒行为。	
资源开发效率要求	(1) 依据《无锡市“十四五”节约用水规划》（锡水资〔2022〕17号），2025年无锡市用水总量控制在50亿立方米以内，万元工业增加值用水量较2020年降低19%，万元GDP用水量较2020年降低19%，农田灌溉水有效利用系数不低于0.675。 (2) 依据《无锡市国土空间总体规划（2021-2035年）》送审成果，2035年无锡市耕地保有量不低于116.9568万亩，永久基本农田保护面积不低于104.8892万亩。	(1) 本项目水资源利用量较少，仅少量工人生活用水。 (2) 本项目仅施工船只临时占用湖面，施工结束后即停止。
江苏无锡蠡湖国家湿地公园生态环境准入清单		
空间布局约束	(1) 生态保护红线内严禁不符合主体功能定位的各类开发活动。湿地保育区除开展保护、监测、科学研究等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。 (2) 生态空间管控区域以生态保护为重点，原则上不得开展有损主导生态功能的开发建设活动，不得随意占用和调整。 (3) 按照《国家湿地公园管理办法》《江苏省湿地公园管理办法》《江苏省湿地保护条例》《江苏省生态空间管控区域规划》《城市湿地公园管理办法》及相关法律法规实施保护管理。 (4) 根据《国家湿地公园管理办法》：禁止从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。 (5) 根据《江苏省湿地公园管理办法》：湿地公园内禁止非法开（围）垦湿地、开矿、采石、采沙、取土等行为，以及非法从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合湿地公园发展的建设项目和开发活动。 (6) 根据《城市湿地公园管理办法》：城市湿地公园及保护地带的重要地段不得设立开发区、度假区，禁止出租转让湿地资源。	本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，为河湖治理项目，无《国家湿地公园管理办法》、《江苏省湿地公园管理办法》、《城市湿地公园管理办法》禁止行为。
污染物排放管控	(1) 根据《国家湿地公园管理办法》：禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生。 (2) 根据《江苏省湿地公园管理办法》：湿地公园所在地人民政府应确保湿地公园生态用水安全，不得在上游或周边建设污染环境、破坏生态的项目和设施。 (3) 根据《城市湿地公园管理办法》：城市湿地公园及保护地带的重要地段禁止建设污染环境、破坏生态的项目和设施，不得从事挖湖采沙、围护造田、开荒取土等改变地貌和破坏环境、景观的活动。	本项目无《国家湿地公园管理办法》、《城市湿地公园管理办法》禁止行为。
环境风险防控	(1) 根据《国家湿地公园管理办法》：禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；截断湿地水源；挖沙、采矿；倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾。	本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，为河湖治理项目，无《国家湿地公园管理办法》、《城市湿地公园管理办法》禁止行为。

项目	要求	本项目情况
	(2)) 根据《江苏省湿地公园管理办法》：湿地公园所在地人民政府应确保湿地公园生态用水安全，不得在上游或周边建设污染环境、破坏生态的项目和设施。 (3) 根据《城市湿地公园管理办法》：城市湿地公园及保护地带的重要地段禁止建设污染环境、破坏生态的项目和设施，不得从事挖湖采沙、围护造田、开荒取土等改变地貌和破坏环境、景观的活动。	法》禁止行为。
资源开发效率要求	(1) 根据《湿地保护管理规定》：建设项目应当不占或者少占湿地，经批准确需征收、占用湿地并转为其他用途的，用地单位应当按照“先补后占、占补平衡”的原则，依法办理相关手续。 (2) 根据《国家湿地公园管理办法》：恢复重建区应当开展培育和恢复湿地的相关活动。禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物；引入外来物种；其他破坏湿地及其生态功能的的活动。 (3) 根据《江苏省湿地保护条例》：在全面保护、面积不减、不损害湿地生态功能的前提下，湿地资源可以进行合理利用。 (4) 根据《城市湿地公园管理办法》：城市湿地公园及保护地带的重要地段不得设立开发区、度假区，禁止出租转让湿地资源。 (5) 禁止销售使用燃料为“III类”（严格），具体包括：1、煤炭及其制品（包括原煤、散煤、煤矸石、煤泥、煤粉、水煤浆、型煤、焦炭、兰炭等）；2、石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油；3、非专用锅炉或未配置高效除尘设施的专用锅炉燃用的生物质成型燃料；4、国家规定的其它高污染燃料。	本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，为河湖治理项目。仅施工船只临时占用湖面，施工结束后即停止，船舶以 0# 柴油为动力源，不属于高污染燃料。无《国家湿地公园管理办法》、《城市湿地公园管理办法》禁止行为。 本项目不使用高污染燃料。

2.6.3 与《中华人民共和国水污染防治法》相符性分析

《中华人民共和国水污染防治法》，自 2018 年 1 月 1 日起施行。

表 2.6-3 与《中华人民共和国水污染防治法》相符性分析

文件要求	本项目相符性
第三十三条： 禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液。禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器。	本项目不向水体排放油类、酸液、碱液、剧毒废液，不在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器。
第五十九条： 船舶排放含油污水、生活污水，应当符合船舶污染物排放标准。从事海洋航运的船舶进入内河和港口的，应当遵守内河的船舶污染物排放标准。船舶的残油、废油应当回收，禁止排入水体。禁止向水体倾倒船舶垃圾。	本项目施工船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。

综上，本项目符合《中华人民共和国水污染防治法》的要求。

2.6.4 与《太湖流域管理条例》相符性分析

《太湖流域管理条例》（国务院第 604 号令），自 2011 年 11 月 1 日起施行。

表 2.6-4 与《太湖流域管理条例》相符性分析

文件要求	本项目相符性
第八条： 禁止在太湖流域饮用水水源保护区内设置排污口、有毒有害物质仓库以及垃圾场。	本项目不在饮用水水源保护区内设置排污口、有毒有害物质仓库以及垃圾场。
第二十二条： 太湖流域县级以上地方人民政府应当按照太湖流域综合规划和太湖流域水环境综合治理总体方案等要求，组织采取环保型清淤措施，对太湖流域湖泊、河道进行生态疏浚，并对清理的淤泥进行无害化处理。	本项目开挖的土方全部回填，用于近岸湖底填高，不涉及淤泥无害化处理。
第三十六条： 在太湖流域航行的船舶应当按照要求配备污水、废油、垃圾、粪便等污染物、废弃物收集设施。未持有合法有效的防止水域环境污染证书、文书的船舶，不得在太湖流域航行。运输剧毒物质、危险化学品的船舶，不得进入太湖。	本项目施工期间使用船舶须配备污水、废油、垃圾、粪便等污染物、废弃物收集设施并持有合法有效的防止水域环境污染证书、文书。

综上，本项目符合《太湖流域管理条例》的要求。

2.6.5 与《江苏省太湖水污染防治条例》相符性分析

《江苏省太湖水污染防治条例》，自 2021 年 9 月 29 日起施行。

表 2.6-5 与《江苏省太湖水污染防治条例》相符性分析

文件要求	本项目相符性
第四十一条： 太湖流域的港口、码头、船闸应当设置污水污物收集设施和粪便存贮装置。贮存危险物品的港口、码头应当采取防溢、防渗、防漏等安全措施。入湖船舶应当设置污水污物存贮装置、集油或者油水分离装置，按照国家有关规定配置相应的防污设备和器材，并持有合法有效的防止水域环境污染的证书与文书。运输剧毒物质、危险化学品的船舶不得进入太湖。海事管理机构、渔业部门应当加强对船舶污染防治的监督检查，依法查处船舶污染行为，防止船舶污染水体。	本项目施工期间使用的船舶均需按要求配备污水存贮装置，按照国家有关规定配置相应的防污设备和器材，并持有合法有效的防止水域环境污染的证书与文书。
第四十三条： 太湖流域一、二、三级保护区禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建化学制浆造纸、制革、酿造、染料、	本项目位于太湖流域一级保护区内，本项目施工船舶生活污水和含油废水收集后委托有

文件要求	本项目相符性
印染、电镀以及其他排放含磷、氮等污染物的企业和项目，城镇污水集中处理等环境基础设施项目和第四十六条规定的情形除外；（二）销售、使用含磷洗涤剂；（三）向水体排放或者倾倒油类、酸液、碱液、剧毒废渣废液、含放射性废渣废液、含病原体污水、工业废渣以及其他废弃物；（四）在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的车辆、船舶和容器等；（五）使用农药等有毒物毒杀水生生物；（六）向水体直接排放人畜粪便、倾倒垃圾；（七）围湖造地；（八）违法开山采石，或者进行破坏林木、植被、水生生物的活动；（九）法律、法规禁止的其他行为。	资质单位处理；本项目不涉及条例中的太湖流域一级保护区内禁止的项目。
第四十四条： 除二级保护区规定的禁止行为以外，太湖流域一级保护区还禁止下列行为：（一）新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；（二）在国家和省规定的养殖范围外从事网围、网箱养殖，利用虾窝、地笼网、机械吸螺、底拖网进行捕捞作业；（三）新建、扩建畜禽养殖场；（四）新建、扩建高尔夫球场、水上游乐等开发项目；（五）设置水上餐饮经营设施；（六）法律、法规禁止的其他可能污染水质的活动。除城镇污水集中处理设施依法设置的排污口外，一级保护区内已经设置的排污口应当限期关闭。	本项目不涉及条例中的太湖流域一级保护区内禁止的项目。

综上，本项目符合《江苏省太湖水污染防治条例》（2021 年修订）的要求。

2.6.6 与《太湖流域水环境综合治理总体方案（2021-2035 年）》（发改地区〔2022〕959 号）相符性分析

表 2.6-6 与《太湖流域水环境综合治理总体方案（2021-2035 年）》相符性分析

文件要求	本项目相符性
治理分区： 太湖湖体保护区域重点加强蓝藻水华的监测预警和打捞处置，科学推进重点水域生态清淤，促进重点区域水生植被恢复，改善湖泊生境，提高湖泊生态功能；江苏上游地区无锡市、常州市、镇江市主要通过优化调整涉磷等产业结构和布局、提高污水收集处理效能、深入推进面源污染治理、加强河网湖荡系统治理和生态保护修复、完善水网工程体系、强化水资源调控、促进水体有序流动等措施，大幅削减各类入湖污染负荷。	本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，通过重塑蠡湖湖底地形，提升蠡湖的河湖形态空间异质性，满足不同种类的水生植物、底栖生物、浮游生物、鱼类对空间及水深的需求，湖底地形重塑工程是湖体生态修复工程中重要的一环。在地形重塑的基础上同时开展水生植物修复，本项目有利于水生植被恢复，改善湖泊生境，提高湖泊生态功能。
加强重要河湖湿地修复与保护： 严禁非法围占自然湿地，合理划定纳入生态保护红线的湿地范围。落实流域湿地面积总量保护，确保湿地面积不减少。完善流域空间用途管制，规范湿地管理，对擅自占用湿地造成破坏的，按照“谁破坏、谁修复”的原则实施生态修复。坚持自然恢复为主与人工修复相结合的方式，对太湖西沿岸带等退化湿地进行修复和综合整治，维持湿地生态系统健康。以水生植被恢复为核心推进水生态修复工程，因地制宜开展“水下森林”建设试点，根据各分湖区特点对太湖实施分类生态修复。加快开展退渔还湿，科学实施湖荡湿地清淤、水系连通等工程，整体构建环湖生态湿地圈。	

综上，本项目符合《太湖流域水环境综合治理总体方案（2021-2035 年）》（发改地区〔2022〕959 号）要求。

2.6.7 与《江苏省湖泊保护条例》相符性分析

《江苏省湖泊保护条例》，自 2021 年 9 月 29 日起施行。

表 2.6-7 与《江苏省湖泊保护条例》相符性分析

文件要求	本项目相符性
------	--------

第十一条：在湖泊保护范围内，禁止建设妨碍行洪的建筑物、构筑物。在城市市区内的湖泊保护范围内，禁止新建、扩建与防洪、改善水环境以及景观无关的建筑物、构筑物。 在湖泊保护范围内，依法获得批准进行工程项目建设或者设置其他设施的，不得有下列情形： （一）缩小湖泊面积； （二）影响湖泊的行水蓄水能力和其他工程设施的安全； （三）影响水功能区划确定的水质保护目标； （四）破坏湖泊的生态环境。 在湖泊保护范围内建设跨湖、穿湖、穿堤、临湖的工程设施的，按照《中华人民共和国防洪法》的规定履行报批手续。	本项目不在湖泊保护范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物，不在城市市区内的湖泊保护范围内新建、扩建建筑物、构筑物。 本项目不会缩小湖泊面积（开挖土方全部近岸回填，回填目的是便于水生植物种植，回填后仍为水域，湖泊面积不缩小），不会影响湖泊的行水蓄水能力和其他工程设施的安全，不会影响水功能区划确定的水质保护目标，不会破坏湖泊的生态环境。 本项目不在湖泊保护范围内建设跨湖、穿湖、穿堤、临湖的工程设施。
第十二条：湖泊保护范围内禁止下列行为： （一）排放未经处理或者处理未达标的工业废水； （二）倾倒、填埋废弃物； （三）在湖泊滩地和岸坡堆放、贮存固体废弃物和其他污染物。 对城市市区内的湖泊应当建设环湖截污管网，并纳入城市污水处理系统。湖泊保护范围内的城市生活污水应当进入城市截污管网进行处理。	本项目施工船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。船舶含油污水、生活污水不外排水体。不涉及倾倒、填埋废弃物。不涉及在湖泊滩地和岸坡堆放、贮存固体废弃物和其他污染物。
第十三条 县级以上水行政主管部门应当会同农业农村等有关部门，按照湖泊保护规划和防洪要求，在湖泊内划定用于种植、养殖的水域，报本级人民政府批准。在城市市区内的湖泊内，禁止围网、围栏养殖。	本项目不涉及围网、围栏养殖。
第十四条 在湖泊保护范围内，开发旅游资源项目应当符合湖泊保护规划的要求，并依法报经批准。 经批准设置的各类旅游景观、水上运动、餐饮娱乐、度假休闲等设施，不得影响防洪安全，并应当与自然景观相协调。	本项目不属于开发旅游资源项目，不涉及各类旅游景观、水上运动、餐饮娱乐、度假休闲等设施。
第十五条 在湖泊禁采区内，禁止采砂、取土、采石。 在湖泊保护范围内采矿，在湖泊禁采区以外的区域采砂、取土、采石，应当依照有关法律、法规规定的程序办理审批手续，并按照批准的地点、期限、总量、方式和深度进行。 在湖泊禁采区以外的区域，采用围堰排水疏干方式结合清淤进行的取土工程，应当做好规划和论证工作，制定科学的清淤取土方案，防止破坏湖泊生态环境，并按照规定履行报批手续。施工过程中，应当保证安全，服从防洪的安排；施工结束后，应当及时平整湖底，拆除围堰，并进行相关的工程竣工验收工作。	本项目不涉及采砂、取土、采石。
第十六条 城镇建设和发展不得占用湖泊。城镇规划的临湖界限，由有管辖权的水行政主管部门会同自然资源部门确定。	本项目不涉及。
第十七条 禁止在湖泊保护范围内圈圩养殖。禁止在湖泊保护范围内围湖造地，不得将湖滩、湖荡作为耕地总量占补平衡用地。	本项目不涉及圈圩养殖、围湖造地，不涉及将湖滩、湖荡作为耕地总量占补平衡用地。

综上，本项目符合《江苏省湖泊保护条例》的要求。

2.6.8 与《江苏省湿地保护条例》相符性分析

《江苏省湿地保护条例》，自 2024 年 5 月 1 日起施行。

表 2.6-8 与《江苏省湿地保护条例》相符性分析

文件要求	本项目相符性
第二十一条 建设项目确需临时占用湿地的，应当依据土地管理、水资源管理、河道管理、水库管理、湖泊保护、森林、海域使用管理等有关法律法规的规定办理。临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。	建设单位承诺根据相关要求办理手续（附件 10）。本项目主体工程工期 18 个月，未超过二年，不修建永久性建筑物。

文件要求	本项目相符性
第二十二條 林业主管部门应当建立健全湿地资源监测网络,按照监测技术规范开展湿地动态监测,及时掌握湿地分布、面积、水量、生物多样性、受威胁状况等变化信息,依据监测数据对湿地生态状况进行评估,依法发布预警信息。	本项目不涉及。
第二十三條 湿地保护与利用应当坚持生态优先、绿色发展。涉及河道、湖泊管理范围的,应当统筹考虑河道、湖泊保护需要,满足防洪要求,并保障防洪工程建设和管理活动的开展。 县级以上地方人民政府应当完善湿地保护制度,加强湿地保护政策支持和科技支撑,保障本行政区域湿地生态功能和永续利用,实现生态效益、社会效益、经济效益相统一。	本项目不涉及。
第二十四條 省人民政府及其有关部门根据湿地保护规划和湿地保护需要,依法将湿地纳入国家公园、自然保护区或者自然公园,规范湿地保护小区建设,建立健全湿地保护管理体系,加强湿地资源保护。	本项目不涉及。
第二十五條 在确保湿地面积和生态功能稳定的前提下,湿地资源可以合理利用。 在湿地范围内从事旅游、种植、畜牧、水产养殖、航运等利用活动,应当充分考虑湿地资源承载力,避免破坏湿地生态系统基本功能和野生动植物栖息环境,并采取措施减轻对湿地生态功能的不利影响。	本项目不涉及在湿地范围内从事旅游、种植、畜牧、水产养殖、航运等利用活动。
第二十六條 鼓励单位和个人结合本地区人文元素、历史文化、自然景观等,开展符合湿地保护要求的生态旅游、生态农业、生态教育、自然体验等活动,拓展湿地生态产品价值实现路径。 支持社会组织、企业事业单位、当地居民等,通过社区共建、协议保护、公益岗位等形式参与湿地管护。	本项目不涉及。
第二十七條 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为: (一)开(围)垦、排干自然湿地,永久性截断自然湿地水源; (二)擅自填埋自然湿地,擅自采砂、采矿、取土; (三)排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水,倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物; (四)过度放牧或者滥采野生植物,过度捕捞或者灭绝式捕捞,过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为; (五)其他破坏湿地及其生态功能的行为。 禁止破坏鸟类和水生生物的生存环境。禁止在以水鸟为保护对象的自然保护地及其他重要栖息地从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。 禁止向湿地引进和放生外来物种;确需引进的,应当进行科学评估,并依法取得批准。	本项目不存在所列(一)~(五)禁止行为;不会破坏鸟类和水生生物的生存环境。不从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动;不向湿地引进和放生外来物种。
第二十八條 地方各级人民政府、水行政主管部门应当加强对本行政区域内河流、湖泊范围内湿地的管理和保护,因地制宜采取水系连通、清淤疏浚、岸带修复、水源涵养与水土保持等治理修复措施,严格控制河流源头和蓄滞洪区、水土流失严重区等区域的湿地开发利用活动,减轻对湿地及其生物多样性的不利影响。	本项目不涉及。

综上,本项目符合《江苏省湿地保护条例》的要求。

2.6.9 与《省政府办公厅关于印发江苏省自然生态保护修复行为负面清单(试行)(第一批)的通知》(苏政办发〔2021〕90号)相符性分析

表 2.6-9 与《省政府办公厅关于印发江苏省自然生态保护修复行为负面清单(试行)(第一批)的通知》相符性分析

文件要求	本项目相符性
一、重要生态空间保护修复	本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护

文件要求	本项目相符性
禁止以降低自然保护区等级缩减保护区面积。《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号）中划定的自然保护区、风景名胜區、森林公园、生态公益林、太湖重要保护区內，禁止实施未列入省级地质灾害治理或生态修复计划的废弃矿山、采石宕口等治理或修复工程项目。禁止“环湖造城”“贴线开发”。禁止在生态保护红线、生态空间管控区域、自然保护区內“开天窗”式开发。除国家批准建设的重大项目外，全面禁止围填海。除国家批准的生态清淤筑岛试点外，禁止缩小太湖、太浦河、新孟河、望虞河水域面积，不得降低行洪和调蓄能力，不得擅自改变水域、滩地使用性质。严格控制太湖流域联圩并圩，禁止将湖荡等大面积水域圈入圩內，禁止缩小圩外水域面积。禁止在太湖岸线內圈圩或者围湖造地，已经建成的圈圩不得加高、加宽圩堤，已经围湖所造的土地不得垫高土地地面。	与修复工程，不会降低自然保护区等级，不涉及废弃矿山、采石宕口等治理或修复工程项目，不涉及“环湖造城”“贴线开发”，不涉及联圩并圩，本项目实施不会缩小蠡湖水域面积。
二、河道湖塘生态管控 禁止明河改暗渠。禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地、湖泊、洼地。禁止填湖造地。禁止在湖泊、河道內围堤筑坝。禁止截断湿地、湖泊、洼地水源。禁止以引水灌溉、民生供水之名“人工造湖”“人工造景”。禁止景观化治湖行为。禁止将黑臭水体“一填了之”。禁止违反城市蓝线保护和控制要求的建设活动，禁止擅自填埋、占用城市蓝线內水域。禁止在行洪、排涝、输水河道內种植阻碍行洪的林木或者高秆作物。禁止进行影响水系安全的爆破、采石、取土活动。除消能防冲需要建设相应的河床硬化护底外，禁止对河底进行硬化护砌。 限制任意改变河道岸线，严格控制缩窄、填埋、改道、裁弯取直等对天然河势改变较大的工程措施，对于未定规划堤线的河道，宜维持河道原有的自然岸线，避免河道断面的规则化和型式的均一化。限制建设硬质化堤岸护坡，除防洪排涝需要和通航要求的河段外，应优先选用生态自然的堤岸型式。人工护坡宜选择具有良好反滤和垫层的柔性结构，避免使用硬质或不透水结构。严格限制对自然河岸等林带进行过度人工化改造，不得破坏自然林带植被建设不当的人工设施、栽植整形灌木、铺设草坪等。	本项目不涉及前述所列禁止活动。
三、造林绿化活动 禁止破坏树木的原生环境和森林生态系统。除经批准进行的保护性移植外，禁止毁林开垦、毁林采种及过度修枝的毁林行为，结合森林抚育采挖林木的，不得违反抚育相关政策和技术规程。禁止假借“残次林”土地整理名义毁林造地。禁止在矿山开采过程中破坏林地。除行政主管部门批准进行的保护性移植外，严禁私自移植古树名木。禁止破坏古树名木的生存环境，禁止采用违法采挖的天然大树和古树用于城乡造林绿化。禁止引进风险评估等级为特别危险的境外林草种子、苗木。除技术规程有要求的外，绿化造林禁止使用劣质苗，不得采用杀头苗。禁止苗圃式高密度种植。 严格限制栽植截冠树，限制大面积种植模纹、色块、球类等修剪整形灌木及非地带性草坪、单一草坪。除特殊情况外，不得进行反季节种植。推行生态绿化，广植乡土树种，限制非适地、适生植物的栽植。限制大量栽植产生飞絮等对人居环境有严重影响的植物。限制大量使用化学药剂防治病虫害，推进生物防治技术应用。	本项目不涉及前述所列禁止活动。
四、城乡综合整治 限制大量调用客土改变原有地形地貌，严格保护和利用场地原有自然植被、树木。严格限制用非乡土植物及人工化造景方式进行乡村绿化建设。限制绿地中大面积硬质铺装、大型假山、喷泉水景等人工设施建设。限制广场建设中过度使用硬质铺装，新建城区硬化地面中，可渗透地面面积比例不宜低于40%。限制人造坡地堆土，垫高土地。除利用低影响开发理念建设的相关人工湖泊外，限制建设人工湖泊，限制挖湖造景。	本项目不涉及前述所列限制活动。
五、生物多样性保护 增殖放流的物种以水域或流域种群为主，禁止向天然开放水域放流	本项目施工内容含水生植物修复，包括投放底栖动物投放、鱼类投放、沉水植

文件要求	本项目相符性
外来物种、人工杂交、有转基因成分的物种以及其他不符合生态要求的水生生物物种。禁止破坏鱼类洄游通道，禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道。造林绿化、城乡综合整治等不得使用来源不清、长距离调运、未经检疫、未经引种实验的种子、苗木和其他繁殖材料，禁止种植未成功引种的不同气候带外来植物。河道工程施工应尽量不扰动河道生态环境，限制在水生动物的敏感期施工作业。限制给迁徙鸟类和野生动物投喂。	物种植等。施工过程中尽量不扰动湖底环境，项目不涉及鱼虾的产卵场，索饵场，洄游通道。
六、水土流失防治 禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。禁止以矿山修复为名，行开采之实。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜等。在侵蚀沟的边坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库周边，土地所有权人、使用权人或有关管理部门应当营造植物保护带，禁止开垦、开发植物保护带。	本项目不涉及前述禁止活动。

综上，本项目符合《省政府办公厅关于印发江苏省自然生态保护修复行为负面清单（试行）（第一批）的通知》相关要求。

2.6.10 与《江苏省水污染防治条例》相符性分析

《江苏省水污染防治条例》，自 2021 年 5 月 1 日起施行。

表 2.6-10 与《江苏省水污染防治条例》相符性分析

文件要求	本项目相符性
第四十八条：船舶排放含油污水、生活污水，应当符合船舶污染物排放标准。船舶的残油、废油应当回收，禁止排入水体。禁止向水体倾倒船舶垃圾。不符合排放规定的船舶污染物应当交由港口、码头、装卸站或者有资质的单位接收。	船舶设置了污水贮存设施和垃圾贮存容器，本项目施工船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。
第四十九条：船舶应当按照规定设置或者改造生活污水存储设施、船舶垃圾储存容器，并正常使用，不得停止使用或者挪作他用。含油污水、残油、油泥、含有毒液体物质洗舱水等船舶污染物、废弃物不得排入船舶生活污水存储设施或者船舶垃圾储存容器；属于危险废物的，应当按照有关危险废物的管理规定进行管理。	

综上，本项目符合《江苏省水污染防治条例》的要求。

2.6.11 与《无锡市水环境保护条例》相符性分析

《无锡市水环境保护条例》自 2021 年 8 月 1 日起施行。

表 2.6-11 与《无锡市水环境保护条例》相符性分析

文件要求	本项目相符性
第三十五条 船舶向水体排放污染物应当符合船舶水污染物排放标准。不符合排放标准的船舶污染物应当交由港口、码头、装卸站或者有资质的单位接收。市、县级市、区人民政府应当统筹规划建设船舶污染物、废弃物的接收、转运以及处理处置设施，并与污水集中处理设施、城镇生活垃圾处理设施等有效衔接。	本项目施工船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。

综上，本项目符合《无锡市水环境保护条例》的要求。

2.6.12 与《江苏省河道管理条例》相符性分析

《江苏省河道管理条例》，自 2021 年 9 月 29 日起施行。

表 2.6-12 与《江苏省河道管理条例》相符性分析

文件要求	本项目相符性
第二十七条 在河道管理范围内禁止下列活动：（一）倾倒、排放、堆放、填埋矿渣、石渣、煤灰、泥土、泥浆、垃圾等废弃物；（二）倾倒、排放油类、酸液、碱液等有毒有害物质；（三）损坏堤防、护岸、闸坝等各类水工程建筑物及防汛、水文、通讯、供电、观测、自动控制等设施（四）在行洪、排涝、输水河道内设置影响行水的建筑物、构筑物、障碍物或者种植阻碍行洪的林木或者高秆作物；（五）在堤防和护堤地建房、垦种、放牧、开渠、打井、挖窖、葬坟、晒粮、存放物料、开采地下资源、进行考古发掘以及开展集市贸易活动；（六）其他侵占河道、危害防洪安全、影响河势稳定和破坏河道水环境的活动。	本项目不存在河道内禁止的活动。
第三十一条 在河道管理范围内建设工程设施，应当符合防洪要求、河道保护规划和相关技术标准、技术规范，不得妨碍河道行洪输水、航运畅通，不得危害堤防安全、影响河势稳定。 修建前款规定的工程设施占用水域的，应当根据建设项目所占用的水域面积、容量及其对水域功能的不利影响，由建设单位或者个人建设等效替代水域工程。 经批准的工程设施的性质、规模、地点、用途确需变更的，建设单位或者个人应当向水行政主管部门重新办理审批手续。工程设施主体变更的，承接单位或者个人应当到水行政主管部门办理主体变更手续。	本项目施工过程符合防洪要求、河道保护规划和相关技术标准、技术规范，不涉及行洪输水；本项目拟在施工拦污帘、拦鱼网外围设置标识牌。
第三十二条 河道管理范围内的工程设施施工时，建设单位或者个人应当在开工前将施工方案报水行政主管部门备案，并严格按照施工方案进行施工，承担施工期间和施工范围内的防汛工作。施工围堰或者临时阻水设施影响防洪安全的，建设单位或者个人应当按照防汛指挥机构的紧急处理决定，限期清除或者采取其他紧急补救措施。施工结束后应当及时清理现场、清除施工围堰等设施，恢复河道原状。 对河道堤防等水工程设施造成损害或者造成河道淤积的，建设单位或者个人应当负责修复、清淤或者承担维修费用。	本项目在开工前将施工方案报水行政主管部门备案，并严格按照施工方案进行施工，施工结束后及时清理现场，恢复河道原状。
第三十四条 河道管理范围内经批准建设的工程设施，建设单位或者个人应当保持防汛通道（包括堤顶道路）畅通，不得阻断。本条例实施前已经阻断的，应当采取措施，恢复畅通。	本项目施工过程中不会阻断防汛通道。

综上，本项目符合《江苏省河道管理条例》的要求。

2.6.13 与《湿地保护管理规定》相符性分析

《湿地保护管理规定》自 2018 年 1 月 1 日起施行。

表 2.6-13 与《湿地保护管理规定》相符性分析

文件要求	本项目相符性
第二十九条：除法律、法规有特别规定外，在湿地内禁止从事下列活动：（一）开（围）垦、填埋或者排干湿地；（二）永久性截断湿地水源；（三）挖沙、采矿；（四）倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；（五）破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥	本项目不存在湿地内的禁止行为

捕野生动植物；（六）引进外来物种；（七）擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；（八）其他破坏湿地及其生态功能的行为。	
第三十条： 建设项目应当不占或者少占湿地，经批准确需征收、占用湿地并转为其他用途的，用地单位应当按照“先补后占、占补平衡”的原则，依法办理相关手续。临时占用湿地的，期限不超过二年。临时占用湿地期限届满后，用地单位应当按照湿地恢复方案及时恢复湿地。	本项目位于江苏无锡蠡湖国家湿地公园，主体工程工期 18 个月；施工内容包括水生植物修复，包括投放底栖动物投放、鱼类投放、沉水植物种植等，恢复水生态系统的。

综上，本项目符合《江苏省湿地保护条例》的要求。

2.6.14 与《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析

对照原环境保护部办公厅于 2018 年 1 月 5 日发布的《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（以下简称“审批原则”）中与本工程相关的内容。

表 2.6-14 与“审批原则”相符性分析

文件要求	本项目相符性
第一条 本原则适用于河湖整治与防洪除涝工程环境影响评价文件的审批，工程建设内容包括疏浚、堤防建设、闸坝闸站建设、岸线治理、水系连通、蓄（滞）洪区建设、排涝治理等（引调水、防洪水库等水利枢纽工程除外）。其他类似工程可参照执行。	本工程属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》“第五十一，水利，第 128 河湖整治（不含农村塘堰、水渠）。工程主要内容为湖底地形重塑和水生植物修复，参照执行。
第二条 项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、生态功能区划、水环境功能区划、水功能区划、生态环境保护规划、流域综合规划、防洪规划等相协调，满足相关规划环评要求。工程涉及岸线调整（治导线变化）、裁弯取直、围垦水面和占用河湖滩地等建设内容的，充分论证了方案环境可行性，最大程度保持了河湖自然形态，最大限度维护了河湖健康、生态系统功能和生物多样性。	本项目符合主体功能区规划、生态功能区划、水环境功能区划、生态环境保护规划，项目不对岸线进行调整，不围垦水面，占用湖面为临时工程所占用，项目保证了河湖健康、生态系统功能和生物多样性。
第三条 工程选址选线、施工布置原则上不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，并与饮用水水源保护区的保护要求相协调。法律法规、政策另有规定的从其规定。	本项目临时占用江苏无锡蠡湖国家湿地公园，仅施工期对水环境生态平衡有一定影响，本项目工程内容包含水生植物修复，本项目不涉及饮用水水源保护区。
第四条 项目实施改变水动力条件或水文过程且对水质产生不利影响的，提出了工程优化调整、科学调度、实施区域流域水污染防治等措施。在采取上述措施后，对水环境的不利影响能够得到缓解和控制，居民用水安全能够得到保障，相关区域不会出现显著的土壤潜育化、沼泽化、盐碱化等次生环境问题。	项目实施过程中，将对底泥产生搅动，导致水体悬浮物浓度增加，为防止污染扩散，净水库开挖和湖底深挖施工区域设置防污帘，近岸填高区域采用袋装土围堰+防污帘封闭，同时加强监测，减轻对水质影响。项目实施后不会出现显著的土壤潜育化、沼泽化、盐碱化等次生环境问题。
第五条 项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量等产生不利影响的，提出了下泄生态流量、恢复鱼类洄游通道、采用生态友好型护岸（坡、底）、生态修复、增殖放养等措施。在采取上述措施后，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护、区域特有或重要经济水生生物在相关河段消失，不会对相关河段水生生态系统造成重大不利影响。	项目不涉及鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”，施工期对水环境生态平衡有一定影响，结束后将采取生态修复、增殖放养等措施。
第六条 工程改变河湖地表水力联系和水文过程并对湿地生态系统结	工程不会改变河湖地表水力联系和水

文件要求	本项目相符性
构和功能造成明显影响的，提出了优化工程设计及调度运行方案等措施。项目对珍稀濒危等保护植物造成影响的，提出了原位防护、异地移栽等措施。对珍稀濒危等野生保护动物及其生境造成影响的，提出了避让、合理安排工期、救护、构建活动廊道、再造类似生境或食源地建设等措施。项目涉及风景名胜区等敏感区并对景观产生影响的，提出了工程方案优化、景观塑造等措施。 在采取上述措施后，对湿地生态系统结构和功能以及陆生动植物生境、物种多样性、资源量的不利影响等能够得到缓解和控制，与风景名胜区等景观协调，不会造成原有珍稀濒危保护动植物在相关区域消失，不会对陆生生态系统造成重大不利影响。	文过程，对湿地生态系统结构和功能造成很小影响。施工结束后将采取生态修复措施。项目不会对珍稀濒危等保护植物造成影响。项目不会对珍稀濒危等野生保护动物及其生境造成影响。项目不会对景观产生影响。 在采取措施后，对湿地生态系统结构和功能以及陆生动植物生境、物种多样性、资源量的不利影响等能够得到缓解和控制，与风景名胜区等景观协调，不会造成原有珍稀濒危保护动植物在相关区域消失，不会对陆生生态系统造成重大不利影响。
第七条 项目施工组织方案具有环境合理性，对料场、弃土（渣）场等施工场地提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、扬尘、废气、噪声、固体废物等提出了防治或处置措施。其中，涉水施工涉及饮用水水源保护区或取水口并可能对水质造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、污染物控制等措施；涉水施工对鱼类等水生生物及其重要生境造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、控制施工噪声等措施；针对清淤、疏浚等产生的淤泥，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。 在采取上述措施后，施工期的不利环境影响能够得到缓解和控制，不会对周围环境和敏感保护目标造成重大不利影响。	项目不设置弃土（渣）场，对临时材料堆放等提出了水土流失防治和生态修复等措施。对施工期各类废（污）水、扬尘、废气、噪声、固体废物等提出了防治或处置措施，仅施工期对水环境生态平衡有一定影响，施工过程中设置防污帘，施工具有暂时性，结束后将采取生态修复。本项目开挖土方全部近岸填高。
第八条 项目移民安置涉及的农业土地开垦、移民安置区建设、企业迁建、专业项目改扩建工程等，其建设方式和选址具有环境合理性，提出了生态保护、污水处理与垃圾处置等措施。针对城（集）镇迁建、重要交通和水利工程改扩建、污染型企业迁建等重大移民安置专项工程，提出了依法单独开展环境影响评价的要求。 在采取上述措施后，移民安置环境影响能够得到缓解和控制	项目不涉及移民安置、企业迁建、专业项目改扩建工程。
第九条 项目存在水污染、水体富营养化或外来物种入侵等环境风险的，提出了针对性的风险防范措施，以及编制应急预案、建立相关应急联动机制的要求。	项目不存在水体富营养化或外来物种入侵等环境风险的，项目施工过程中，存在溢油风险，可能会对环境产生影响，经过预测，事故风险对环境的影响较小，且均提出针对性的风险防范措施，减少事故发生几率。
第十条 改、扩建项目在梳理与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了与项目相适应的“以新带老”措施。	不涉及。
第十一条 按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态等环境监测计划，明确了监测网、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价及根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需求和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	本项目制定了水环境、生态环境监测计划，明确了监测点位、因子、频次，同时提出了开展后评价并根据监测评估结果优化了环境保护措施的要求。
第十二条 对环境保护措施进行了深入论证，具有明确的责任主体、投资、时间节点和预期效果等，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	本项目对环境保护措施进行了深入论证，明确了责任主体、投资、时间节点和预期效果等，确保科学有效、安全可行、绿色协调。
第十三条 按相关规定进行了信息公开和公众参与。	本项目按规定进行了信息公开和公众参与。
第十四条 环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。	本次评价依据相关管理规定和环评技术标准要求进行编制。

综上，本项目符合《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》要求。

2.6.15 与《省生态环境厅关于印发防范清淤疏浚工程对水质影响工作方案的通知》（苏环办〔2021〕185号）相符性分析

表 2.6-15 与《省生态环境厅关于印发防范清淤疏浚工程对水质影响工作方案的通知》相符性分析

文件要求	本项目相符性
一般建设性工程建设单位施工前需按照相关要求完成项目立项、初步设计、环评、稳评、洪评等工作，需制定详细施工组织方案。按照环评批复要求，制订环境管控工作方案和突发环境事故的应急处置预案。对于工程规模较小或临时性、应急性工程，需针对环境质量状况和工程作业方法，提前制订环境保护工程措施。	本项目已完成立项、初设等工作，制定了详细的施工组织方案，依法依规进行环境影响评价。
对于重点湖泊和较大骨干河道清淤前，应开展湖（河）底泥摸底性调查，切实掌握底泥分布特点和实际污染状况，科学确定清淤深度和土方量，合理安排生态清淤工程作业方法，确保工程能够取得较大环境效益的同时，减轻对水环境、水生态造成影响。	本项目开展前，已对项目实施区域底泥进行取样检测，通过对监测数据的分析，掌握底泥分布特点和实际污染状况，科学确定挖方深度和土方量。项目区域已开展过清淤，本次挖方主要是为近岸填土、塑造地形进行水生植物种植，开挖土方主要为少量淤泥、淤泥质土及重粉质壤土，质地偏硬，采用抓斗挖泥船。通过分区分段施工方式、设置袋装土围堰、防污帘，确保工程能够取得较大环境效益的同时，减轻对水环境、水生态造成影响。
影响国省考断面水质的治污清淤工程，应在工程实施前向省厅提前报备，并提供工程实施计划、图片资料等（包括招标合同、开工证明、清淤位置、淤泥去向、土方量、上游汇水去向、施工时限等）。若治污清淤工程将引起考核断面所在水体断流无监测数据的，应申请临时替代监测点位，其中涉及国考断面应提前三个月由设区市生态环境部门向省厅提出申请，经论证后由省厅报生态环境部审核批准；省考断面应提前两个月由设区市生态环境部门向省厅申请。为有效保障水环境质量，当地生态环境部门应会同相关行业主管部门和工程施工单位，立即编制断面水质保障应对方案，确保工程施工期间水质保持稳定。	距本项目最近的国省考断面为五里湖心，距离约 565m。本工程施工对底泥会产生一定程度的扰动，将采取水质保证方案（设置袋装土围堰、防污帘），确保工程施工期水质保持稳定。
实施生态清淤。干法清淤需科学建设挡水围堰，严禁施工淤泥沿岸露天堆放。湿法清淤需规避抓斗式方法，减少底泥扰动扩散，严控对河水的二次污染。优先选用新型环保绞吸式清淤船作业，利用环保绞刀头进行全方位封闭式清淤，挖泥区周围需设置防淤帘，减少底泥中污染物释放。严禁水冲式湿法清淤，避免大量高浓度泥水下泄，造成下游水质污染。淤泥采用管道输送或汽运、船运等环节均需全程封闭，淤泥堆场需进行防渗、防漏、防雨处置。	项目区域已开展过清淤，本次挖方主要是为近岸填土、塑造地形进行水生植物种植，开挖土方主要为少量淤泥、淤泥质土及重粉质壤土，质地偏硬，采用抓斗挖泥船。净水库开挖和湖底深挖施工区域设置防污帘，近岸填高区域采用袋装土围堰+防污帘封闭，减少对水质的影响。
清淤船舶管理。水下施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，清淤船舶内各种阀门和油路管中可能溢出的含油废水不可直接排放，含油废水需收集到岸上，进入隔油池进行预处理，处理后产生的油污交由有资质的单位处置。	本项目施工船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体。
生产生活污水管控。严格规范施工行为，及时维护和修理施工机械，避免机油的跑冒滴漏，施工期车辆、设备冲洗废水、施工人员生活污水不可直接排放。需配建隔油池、沉淀池、集水池等设施，就近接入污水管网进行收集，送污水处理厂处理。淤泥堆场的尾水需经处理后达标排放，尾水排口应设置在考核断面下游，避免对考核监测带来不利影响。	严格规范施工行为，及时维护和修理施工机械，避免机油的跑冒滴漏，船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处置。 本项目不涉及淤泥堆场。

文件要求	本项目相符性
加强应急处置。建设足够容量的收集池，尤其在雨季和汛期，对可能存在的漫溢风险，做好余水收集池的监管，降低漫溢风险。清淤船作业中一旦发生工程事故，按照保障方案要求进行应急处置。	本项目不涉及余水收集。施工船作业中一旦发生工程事故，按照保障方案要求进行应急处置。
加强水质监测监控。建设单位需科学制定企业自行监测方案。按照有关要求，在淤泥尾水排放点设置监控断面或尾水自动监测，委托第三方有资质检测单位定期对水质进行监测，及时研判施工过程对水体影响。如尾水出现不达标的情况，立即停工，优化措施，确保减少对断面水质的影响。	本项目不涉及淤泥尾水。
严禁干扰国省考断面监测的行为。施工单位和相关部门要严格落实《省生态环境厅关于进一步明确生态环境监测设施保护范围的通知》要求，在河流型站点的采水口周边区域覆盖站点采水口上、下游1公里范围以及湖库型站点的采水口周边区域覆盖站点采水口500米半径水域，严禁对采水环境实施人为干扰，造成河流改道或断流或故意绕开站点采水口，导致站点失去污染监控作用等违法违规行为。杜绝出现《环境监测数据弄虚作假行为判定及处理办法》和《国家采测分离管理办法》等文件中禁止的违法违规行为。如确因突发性事件影响监测条件需暂停或替代断面监测的，要及时履行相关报批、备案、审批等手续。	距本项目最近的国省考断面为五里湖心，距离约565m，位于500米半径范围外。本工程施工对底泥会产生一定程度的扰动，将采取水质保证方案（设置袋装土围堰、防污帘），确保工程施工期水质保持稳定。
严格规范淤泥堆场设置。淤泥堆场应尽量设置于考核断面下游，若河道往复流频繁的原则上清淤堆场应设置在考核断面1公里范围以外。干化淤泥等堆放应远离水体，应在场地四周设置围挡，必要时进行加高加固，同时应具备有防雨遮雨等设施，避免淤泥受雨水冲刷后随地表径流进入附近水体。	本项目不涉及淤泥堆场。
严格规范淤泥管理程序。根据《固体废物鉴别导则》《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中风险筛选值和管制值的要求，对淤泥进行鉴定和监测，如不能满足淤泥去向对应的风险管控标准，应合理利用、妥善处置；属于危险废物的，及时送交资质单位处置，不得用于农用地填埋，避免对土壤造成二次污染。	本项目开挖土方全部岸边回填，无弃土。

2.6.16 与《关于印发〈蠡湖水环境深度治理实施方案〉的通知》（锡水〔2023〕5号）的相符性分析

蠡湖水环境深度治理实施方案总体思路为：岸上控源、近岸减负、内源削减、水域提载、智慧保障。主要包括六大工程，分别为：控源截污工程、河道整治工程、生态清淤工程、水系连通工程、生态修复工程、岸线提升工程。

其中河道整治工程包括：深化32条入湖河道“一河一策”，突出入湖河道汇水区提质增效达标区建设，因地制宜采取包括清淤疏浚、生态修复、护岸改造等在内的综合整治措施；对漆塘浜等5条山溪性河道深化治理，同时对入湖河口适度挖深，建设入湖生态涵养区、前置净水库；同步对蠡湖周边小型水体

进行集中整治。

生态修复工程包括：东蠡湖漆塘浜水域挖深，开挖土方用于蠡湖近岸水域地形填高并种植水生植物，实施湖区水生植物恢复，建设生态涵养区；进一步提升蓝藻防控应急能力；开展蠡湖渔业资源监测性捕捞及增殖放流。

相符性分析：本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程。工程内容包括湖底地形重塑（包含入湖河口开挖净水库、局部湖底深挖、近岸湖底填高、基底修复与地形改造）和水生植物修复工程，符合《蠡湖水环境深度治理实施方案》的相关要求。

2.6.17 与《国务院办公厅转发环保总局等部门关于加强重点湖泊水环境保护工作意见的通知》（国办发〔2008〕4号）相符性分析

表 2.6-16 与《国务院办公厅转发环保总局等部门关于加强重点湖泊水环境保护工作意见的通知》相符性分析

文件要求	本项目相符性
加大工业污染防治力度。 重点湖泊流域地方各级人民政府要加大对造纸、酿造、印染、制革、医药、选矿以及各类化工等行业落后生产能力的淘汰力度。到 2008 年年底，依法完成所有排污单位排污许可证核发工作，对未达到排污许可证规定的企业要实施限产限排。超标排放水污染物的企业要在 2008 年 6 月底前完成治理；对逾期未完成的，实行停产整治或依法关闭。“三湖”流域各省（市）要制订比国家标准更严格的水污染物排放标准，严格新建项目环境准入，禁止新上向“三湖”排放氮、磷污染物的项目。在重点湖泊流域新建、改建或者扩大排污口，应当经过有管辖权的水行政主管部门或者流域机构同意。在太湖流域开展化学需氧量排污权交易试点。	本项目为无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目，不涉及生产和开发利用；不在湖泊流域内新建、改建或扩大排污口。根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部 部令第 11 号），本项目属于“四十五、生态保护和环境治理业”中的水生态环境治理项目，不需要填报排污许可证，无需进行排污权交易。
加强城市生活污水处理。 在重点湖泊流域内城镇新建、在建污水处理厂都要配套建设脱氮除磷设施，保证出水水质达到一级排放标准；已建污水处理厂要在 2010 年年底完成脱氮除磷改造，出水水质达到规定的排放标准。统筹安排污水处理设施、污水再生利用和污泥处置设施建设，加强配套管网建设，改造或完善排水管网雨污分流体系。严格执行城市排水许可制度，加强对排入管网污水的水质监管。城市垃圾处理场渗滤液必须做到达标排放。在重点湖泊流域内禁止销售和使用含磷洗涤用品。	不涉及。
控制农村生活污染和面源污染。 重点湖泊流域地方人民政府要因地制宜开展农村污水、垃圾污染治理，有条件的小城镇和规模较大的村庄应建设污水处理设施。科学规划畜禽饲养区域，鼓励建设生态养殖场和养殖小区，通过发展沼气、生产有机肥和无害化畜禽粪便还田等畜禽粪污综合利用方式，确保达标排放，对目前未能达标排放的规模化畜禽养殖场要抓紧进行治污改造。加快发展农业清洁生产，积极引导和鼓励农民使用测土配方施肥、病虫害综合防治、生物防治和精准施药等技术，采取灌排分离等措施控制农田氮磷流失，推广使用生物农药或高效、低毒、低残留农药。在重点湖泊最高水位线外 1 公里范围内严格控制种植蔬菜、花卉等单位面积施用化肥量大的农业活动，严禁施用高毒、高残留农药。	不涉及。

文件要求	本项目相符性
控制旅游业和船舶污染。 科学规划湖泊周边旅游业，防止超环境容量过度发展。湖泊周边度假村、旅游宾馆饭店等必须安装污水处置设施，并确保达标排放。在 2008 年年底前，所有进入湖泊的机动船舶都要按照标准配备相应的防止污染设备和污染物集中收集、存储设施，船舶集中停泊区域要设置污染物接收与处理设施。制订船舶污染水域应急预案。	本项目施工船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。本环评识别出船舶溢油风险，并提出溢油事故风险防范措施和应急处置措施，要求施工单位需编制船舶污染水域应急预案。
削减湖内污染负荷。 “三湖”和三峡库区流域地方人民政府要组织专业队伍，建立打捞藻类或漂浮物作业制度，提高机械装备水平和打捞效率，并妥善处理打捞上岸的藻类或漂浮物，避免二次污染。要有计划地开展底泥生态疏浚。要于 2008 年年底前全面取消“三湖”流域禁养区内的湖泊围网养殖和肥水养殖；不再扩大其他湖泊现有围网养殖面积，并在 3 年内逐步降到规定的面积以下。	本项目位于“三湖”中的太湖流域，本项目为无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目，有利于削减蠡湖内源污染。
加强生态保护和修复。 要合理开发湖泊水资源，保证生态用水，增强水体自净能力。优先实施湖泊湿地保护和恢复工程，禁止围湖造田、围湖养殖等缩小湖泊水面的行为。采取生物控制、放养滤食鱼类、底栖生物移植等措施修复水域生态系统，加强生态湖滨带和水源涵养林等生态隔离带的建设与保护。对主要入湖泊河道、河口进行综合治理，实施生态恢复。推广前置库、尾水湿地处理等生态处理方法，进一步降低氮磷入湖总量。有条件的地方，要进一步做好调水引流工作，采取科学调水、合理控闸等措施，加快湖泊水体循环交换。选择不同类型的湖泊开展污染防治和生态修复试点。	本项目为无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目，工程实施后能够削减蠡湖内源污染，增强水体自净能力。本项目不涉及围湖造田、围湖养殖等缩小湖泊水面的行为。本项目有利于水生生态系统的构建和恢复。
大力加强科技攻关。 要强化对重点湖泊富营养化形成和消除机理、水体氮磷污染控制、藻类生长和暴发规律、水体自然修复、沼泽化防治和水库消落带保护等方面的关键技术研发，增强科技支撑能力。开展重点湖泊生态安全评估。开展农业污染防治关键技术研究，实施限定性农业技术规范。全面推进湖泊环保标准研究和修订工作。	不涉及。

2.6.18 与《住房城乡建设部关于印发<城市湿地公园管理办法>的通知》（建城〔2017〕222 号）相符性分析

表 2.6-17 与《住房城乡建设部关于印发<城市湿地公园管理办法>的通知》相符性分析

文件要求	本项目相符性
城市湿地公园及保护地带的重要地段不得设立开发区、度假区，禁止出租转让湿地资源，禁止建设污染环境、破坏生态的项目和设施，不得从事挖湖采沙、围护造田、开荒取土等改变地貌和破坏环境、景观的活动。	本项目为无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目，不涉及挖湖采沙、围护造田、开荒取土等活动。

2.6.19 与《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域管理办法的通知》（苏政办规〔2026〕1 号）相符性分析

根据苏政办规〔2026〕1 号“第五条 生态空间管控区域实行分类管控。

生态空间管控区域涉及风景名胜区、生态公益林、重要湿地、饮用水水源保护区、太湖流域保护区、通榆河保护区、水产种质资源保护区、大运河核心监控区滨河生态空间、河湖管理（保护）范围的，按相应法律法规规章和文件规定进行管控，由相关部门按职责做好管理工作。

前款各类保护区域以外的其他生态空间管控区域，允许对生态功能不造成

破坏的有限人为活动以及确需占用生态空间管控区域的建设项目，并按程序开展认定或不可避让论证；前款各类保护区域内，已由相关部门按相应法律法规规章和文件规定进行有效管控的，可不再开展生态空间管控区域相关认定或论证。法律法规规章和国家文件另有规定的除外。

第六条 在符合法律法规规定的前提下，第五条第三款中允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动包括：

（一）生态保护红线管理政策明确允许的有限人为活动。

（二）种植、放牧、捕捞以及不扩大规模的养殖等农业活动；耕地、永久基本农田和高标准农田范围内必要的农业生产及配套工程设施建设；经批准的林木采伐；符合相应标准的直接为林业生产服务的工程设施。

（三）无法搬迁退出的居民点建设；符合规划的宅基地上农房建设；经批准的全域土地综合整治、补充耕地项目、建设用地增减挂钩复垦项目；省级以上相关部门批准建设或审核的一二三产融合发展项目；符合设施农业用地管理要求的设施农业项目建设。

（四）必要且无法避让、依法开展的殡葬、宗教、文物保护等设施建设、运行和维护。

（五）相关行业主管部门确需布局的耕地质量、农业有害生物、环境质量、水文、气象等相关监测设施；有特定选址要求、确需布局的公共管理与公共服务设施、生态环境设施、交通设施、水利设施、能源设施、市政基础设施、“平急两用”设施、应急设施、军事国防设施、文化体育旅游设施等。

（六）船舶航行、停泊、作业（过驳作业除外）和航道疏浚清淤等活动；锚地（停泊区）、服务区等港口支持保障设施以及符合国土空间规划或经省级行业主管部门同意的航道、码头的建设、运行和维护；为维持防洪、除涝、灌溉、供水、通航、防火等公益性功能而实施的河湖库疏浚清淤、堤防大坝维修养护、水工建筑物除险加固等工程。

（七）经批准的各类矿产资源勘查、开采等活动。

（八）因产业转型升级，需实施更新改造或技术提升，改造提升后对生态

环境影响减小且不扩大用地规模的工业项目。

（九）生态空间管控区域划定前已取得合法用地手续，需要继续开发建设，且符合生态环境管控和国土空间规划相关要求的；经县级以上人民政府认定确需保留且符合国土空间规划的民生类项目。

（十）法律法规规定的其他对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

上述人为活动按规定经认定后方可开展。”

相符性分析：

本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，占用江苏无锡蠡湖国家湿地公园（国家级生态保护红线）。根据《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），项目符合该文件规定的加强人为活动管控中第一条第八款“依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”有限人为活动（详细对照分析见 2.6.20 节）。

综上，本项目与文件相符。

2.6.20 与《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）相符性分析

根据（自然资发〔2022〕142号）“一、加强人为活动管控：

（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。

1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。

2.原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。

3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。

4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。

5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。

6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。

8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。

9.根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。

10.法律法规规定允许的其他人为活动。

开展上述活动时禁止新增填海造地和新增围海。上述活动涉及利用无居民

海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。

（二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；**不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理**，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。”

相符性分析：

本项目不涉及新增填海造地和新增围海，按照《关于进一步加强生态保护红线监督管理的通知》（苏自函[2023]880号）第七条，“不涉及新增建设用地用海用岛、属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动或确需占用生态保护红线的国家重大项目，由设区市人民政府对项目进行论证”。

项目已于 2026 年 7 月 22 日取得无锡市人民政府出具的意见（附件 24），根据《无锡市人民政府关于无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目——蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程涉及生态保护红线的意见》，该项目属于《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142 号)规定的加强人为活动管控中“依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”，项目建设对生态功能不造成破坏，符合生态保护红线管理要求。

综上，本项目与文件相符。

2.6.21 与《风景名胜区条例》相符性分析

表 2.6-18 与《风景名胜区条例》相符性分析

文件要求	本项目相符性
第二十四条：风景名胜区的景观和自然环境，应当根据可持续发展的原则，严格保护，不得破坏或者随意改变。 风景名胜区管理机构应当建立健全风景名胜资源保护的各项管理制度。 风景名胜区的居民和游览者应当保护风景名胜区的景物、水体、林草植被、野生动物和各项设施。	本项目不涉及游览者，但施工船舶上有施工人员，通过对施工人员的宣传，确保施工人员不破坏风景名胜区的景物、水体、林草植被、野生动物和各项设施。同时本项目实施后能够削减水体内源污染，促进水生植被的恢复，对风景名胜区具有保护作用。
第二十六条：在风景名胜区内禁止进行下列活动：	本项目为蠡湖水环境深度治理生态保

文件要求	本项目相符性
(一)开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动; (二)修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施; (三)在景物或者设施上刻划、涂污; (四)乱扔垃圾。	护与修复工程,不涉及禁止类活动。
第二十七条:禁止违反风景名胜区规划,在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物;已经建设的,应当按照风景名胜区规划,逐步迁出。	本项目不涉及宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。
第二十八条:在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动,应当经风景名胜区管理机构审核后,依照有关法律、法规的规定办理审批手续。 在国家级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程,项目的选址方案应当报省、自治区人民政府建设主管部门和直辖市人民政府风景名胜区主管部门核准。	不涉及以上活动。
第二十九条:在风景名胜区内进行下列活动,应当经风景名胜区管理机构审核后,依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准: (一)设置、张贴商业广告; (二)举办大型游乐等活动; (三)改变水资源、水环境自然状态的活动; (四)其他影响生态和景观的活动。	本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程,属于“改变水资源、水环境自然状态的活动”和“其他影响生态和景观的活动”。施工前,建设单位应当经风景名胜区管理机构审核后,依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准。
第三十条:风景名胜区内进行的项目应当符合风景名胜区规划,并与景观相协调,不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。 在风景名胜区内进行建设活动的,建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案,并采取有效措施,保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。	本项目为蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程,不会破坏景观、污染环境、妨碍游览。建设单位、施工单位应当按要求制定污染防治和水土保持方案,并采取有效措施,严格保护水体。

综上分析,本项目符合《风景名胜区条例》相关要求。

2.6.22 与《江苏省风景名胜区管理条例(2025 修正)》相符性分析

表 2.6-19 与《江苏省风景名胜区管理条例(2025 修正)》相符性分析

文件要求	本项目相符性
第十九条 风景名胜区的土地,任何单位和个人都不得侵占。	本项目无永久占地。
第二十条 在风景名胜区和保护地带内,不得建设破坏景观、污染环境、妨碍游览的设施。 在风景名胜区的核心景区内,不得违反风景名胜区规划建设宾馆、招待所、度假村、疗养院、培训中心以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。 在珍贵景物周围和重要景点上,除必须的保护设施外,不得增建其他工程设施。 风景名胜区内已建的设施,由当地人民政府进行清理,区别情况,分别对待。凡属污染环境,破坏景观和自然风貌,严重妨碍游览活动的,应当限期治理或者逐步迁出;迁出前,不得扩建、新建设施。 规划确定修复开放的景点,原使用单位和个人在办理划拨、征用土地等手续后,必须在限期内迁出,并在迁出前负责保护。	不涉及以上活动。
第二十一条 在风景名胜区内禁止进行下列活动: (一)开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动; (二)修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施;	不涉及以上活动。

文件要求	本项目相符性
(三) 在景物或者设施上刻划、涂污； (四) 乱扔垃圾。	
第二十二條 在風景名勝區內設置、張貼商業廣告，舉辦大型遊樂等活動，進行改變水資源、水環境自然狀態的活動，或者進行其他影響生態和景觀的活動，應當經風景名勝區管理機構審核後，依照有關法律、法規的規定報有關主管部門批准。	本項目為蠡湖水環境深度治理生態保護與修復工程，屬於“改變水資源、水環境自然狀態的活動”和“其他影響生態和景觀的活動”。施工前，建設單位應當經風景名勝區管理機構審核後，依照有關法律、法規的規定報有關主管部門批准。承諾見附件 9。
第二十三條 切實保護風景名勝區的林木、動植物，保護自然生態，嚴禁捕殺各類野生動物。未經風景名勝區管理機構同意，並經城市綠化主管部門或者林業主管部門批准，不得砍伐林木。 在風景名勝區內採集動植物標本、野生藥材，應當經風景名勝區管理機構同意，在限定的數量和範圍內進行。	不涉及以上活動。

綜上分析，本項目符合《江蘇省風景名勝區管理條例（2025 修正）》相關要求。

3 工程分析

3.1 项目基本情况

3.1.1 项目名称、项目性质、建设地点及投资总额

项目名称：无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目（蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程）

建设单位：无锡市蠡湖未来城湖城科技发展有限公司

项目性质：新建

建设地点：江苏省无锡市滨湖区蠡湖未来城片区

行业类别：水污染治理（N7721）。

投资总额：本项目为无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目中的“蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程”，本次评价内容包括湖底地形重塑工程和水生植物修复工程，湖底地形重塑工程和水生植物修复工程的总投资 40341.42 万元（投资额估算详见附件 5），其中环保投资 285.58 万元，占投资比例 0.7%。

占地面积：湖底地形重塑工程面积约 2.405km²，水生植物修复工程面积约 2.44km²，工程临时占用湖面，无永久占地；施工期临时材料堆放和临时场地面积约 5800m²，临时场地指租用现有码头用于施工人员上下船只通行及材料运输。本工程不建设施工临时营地，施工生活办公区租用周边民房。本工程利用周边现有道路，不另外建设施工便道。

劳动定员：施工高峰期 200 人。

工作制度：主体工程计划施工 18 个月，每天工作 8h，则工作时间为 540 天（4320h）。本项目不设食堂。

3.1.2 建设内容和工程组成

3.1.2.1 工程建设必要性

一、全面贯彻生态文明建设的需要

生态文明建设功在当代、利在千秋。党的十八大以来，以习近平同志为核

心的党中央以前所未有的力度推进生态文明建设，全面推动生态文明理论创新、实践创新和制度创新。2023 年 9 月，在全省生态环境保护大会上省委书记信长星强调，今后五年是推进美丽江苏建设的重要时期，要加快推动生态环境质量根本性好转，更高标准打好蓝天、碧水、净土保卫战，扎实推进新一轮太湖综合治理和其他重要水体保护，防范化解生态环境风险，提升生态系统多样性稳定性持续性，充分彰显自然生态之美。

蠡湖是国家级风景名胜区核心景区，是无锡市太湖风景区的一张名片，无锡市政府高度重视蠡湖的治理，于 2002 年启动蠡湖综合整治一期工程，经过整治，湖区水质指标改善明显，但部分感观指标（主要为悬浮物、透明度）改善效果并不显著，底栖动物优势种群仍为耐污种，生态系统安全恢复不彻底。随着环湖周边的进一步开发，给蠡湖水环境长治久清带来了新一轮挑战；伴随着蠡湖未来城的规划建设，诸多外部因素将会对进入蠡湖污染负荷的管控提出更高的要求，亟待进行第二轮的深度治理。对蠡湖进行湖体生态修复是项目单位对中央和地方文件精神的及时响应，实施后将有效提升蠡湖的生态自净能力，改善蠡湖区域的水环境质量。实践表明，自 2023 年开始实施蠡湖水环境深度治理，蠡湖水质呈明显好转，说明蠡湖水环境深度治理已初见成效。

二、贯彻落实新时期太湖流域水环境综合治理的需要

2022 年 7 月最新修订的《太湖流域水环境综合治理总体方案》指出：到 2025 年，太湖流域水环境综合治理成效持续巩固，入河湖污染物大幅削减，滨湖湿地带逐步恢复，水生态环境质量明显改善。总体方案明确提出“加强重点区域生态保护修复，加强自然保护地、重要河湖湿地和湖滨缓冲带生态保护修复”。蠡湖是太湖北部蠡湖伸入无锡的内湖，对其进行深度治理是落实太湖流域水环境综合治理、提升流域水生态环境质量的重要举措之一。

三、对保障湖泊功能有重要意义

蠡湖是无锡市境内重要的省管湖泊之一，除具有防洪调蓄功能之外，还具有重要的水资源供给功能、生态功能及景观功能。

蠡湖水环境深度治理实施方案是一套自上而下、由内而外、标本兼治的科

学治理方案，湖体生态保护与修复工程是深度治理的重要一环。本工程拟通过湖底地形重塑工程措施，改变蠡湖湖体水热、光照、营养物质等水生植物、水生动物的生境条件，在此基础上实施水生植物修复工程，提高以沉水植物为主的水生植物种群的种间竞争力，促进水生植物种群由先锋种向优势种过度，形成湖滨缓冲带，不仅可吸附和转移来自面源的污染物、营养物，改善水质，而且可截留固定颗粒物，减少水体中的颗粒物和沉积物。同时可以提供生物繁育生长的栖息地，对于保护生物多样性、减少洪水危害、保持水土等具有重要意义。在湖泊周边建立和修复水陆交错带，是整个湖泊生态系统恢复的重要组成部分，是湖泊的重要组成部分和最后的保护屏障，通过本工程的实施，重新构建草型湖体生态系统，最终实现改善全湖水环境质量，提升蠡湖水体景观，从而保障其湖泊功能。

四、区域发展规划的生态基底需求

《太湖风景名胜区总体规划（2001-2030 年）》将蠡湖列为核心景区，要求“保护水域景观和生态湿地，严格控制游览服务设施规模区”，打造“城市生态型公共绿地”。现状蠡湖硬质驳岸占比 34.9%，自然生态岸线缺失，工程通过近岸湖底填高及水生植物种植，可恢复挺水-浮叶-沉水植物演替带，契合规划中“维护山湾水渚湖岛景观”的生态要求。

五、人民群众的热切期盼

随着无锡市经济社会的快速发展和人民群众生活水平的不断提高，广大人民对良好生态环境的要求也日益提高，解决好无锡市“水之源”、“水之清”、“水之安”、“水之灵”、“水之利”问题的现实要求日益凸显。进一步开展蠡湖水环境深度治理，将有效的改善人居环境，呈现出林水相依、水文共荣、城水互动、人水和谐的水生态文明体系，形成布局合理、引排顺畅、蓄泄得当、丰枯调剂、多源互补、调控自如的水网体系，城市更加宜居宜业，让广大人民群众共享水生态建设、水利改革发展成果，提升城市品位和广大人民的幸福指数，为实现人水和谐提供更加有力的支撑，为无锡市的发展增添新动力、新活力、新优势。

3.1.2.2 工程目标

本项目的主要目标为水生植物覆盖率稳定达到 20%。

3.1.2.3 工程规模及确定原则

1、水生植物覆盖度论证

水陆交错带是湖泊水生生态系统与陆地生态系统间一种非常重要的生态过渡带。在人类不合理的开发利用下，水陆交错带生境退化严重，主要表现为高等水生植物衰减，物种单一化发展，陆地与湖湾的生物因子交互显著减少。水陆交错带生境的退化导致大部分入湖污染物质直接进入湖区，污染无法得到有效的过滤与拦截，近岸区域蓝藻易堆积，水体透明度差、流动不畅，进一步导致沉水植物生长困难。

沉水植物作为水体的初级生产者，在水生态系统中起着重要的作用。在湖泊生态系统重建与恢复过程中，沉水植物的重建至关重要。研究表明，沉水植物恢复后，水体透明度提高、溶解氧增加，各主要形式的氮磷及浮游植物和叶绿素 a 的含量明显降低，原生动物的数量也显著增加，沉水植物对藻类还有化感抑制作用。

根据王英才(2009) 在云南湖泊中的调查研究，当沉水植物覆盖度达到 20-30%时，藻类便开始大量死亡，其竞争已开始逐渐处于劣势地位；当覆盖度达到 50-60%时，透明度便会急剧增加，几乎呈线性增加；当达到 70%或更多时，水体便可清澈见底，状态趋向于稳定；当盖度超过 90%以后，沉水植被种群结构开始逐渐发生变化，清水种轮藻开始出现，种群不断增大，耐污的伊乐藻及狐尾藻开始有消退趋势。

在云南滇池岸边进行的围隔实验表明，当沉水植物覆盖度达到 30%，水体向清水稳态转换趋势明显；而当沉水植被覆盖度大于 80%，能稳定的保持清水稳态，严重抑制藻类生长，即使营养盐水平较高，在短期内涌入大量藻类，使藻类细胞数达到 10^8cells/L 以上水平，藻类水华能在一个星期之内消去，迅速转变为清水稳态。蠡湖十三五水专项课题，研究表明 40%覆盖度可以显著提升修复区透明度，降低氮磷等营养指标，有效抑制蓝藻爆发。欧盟水框架指令

（WFD）要求沉水植被覆盖度>30%作为湖泊“良好生态状态”的核心指标。

表 3.1-1 不同阶段湖泊生态系统环境特征

湖泊生态系统阶段		草型清水稳态	清水变稳态	浊水变稳态	藻型浊水稳态
总磷 mg/L		<0.03	0.03-0.1	0.03-0.1	>0.1
总氮 mg/L		<0.4	0.4-2	0.4-2	>2
透明度 m		>1.8	1-2.5	0.5-2	<1
沉水植物	盖度	>70%	30%-70%	<40%	<10%
	生物量 g/m³	>3000	500-5000	0-500	0
叶绿素 a ug/L		<10	10-25	20-36	>36
浮游植物 cells/L		<10 ⁶	10 ⁵ -10 ⁷	10 ⁶ -10 ⁸	>10 ⁸

综合考虑蠡湖水下地形、真光层深度、营养盐空间分布及水面功能定位，确定修复水生植物面积 2.44km²。

2、湖底地形重塑工程论证

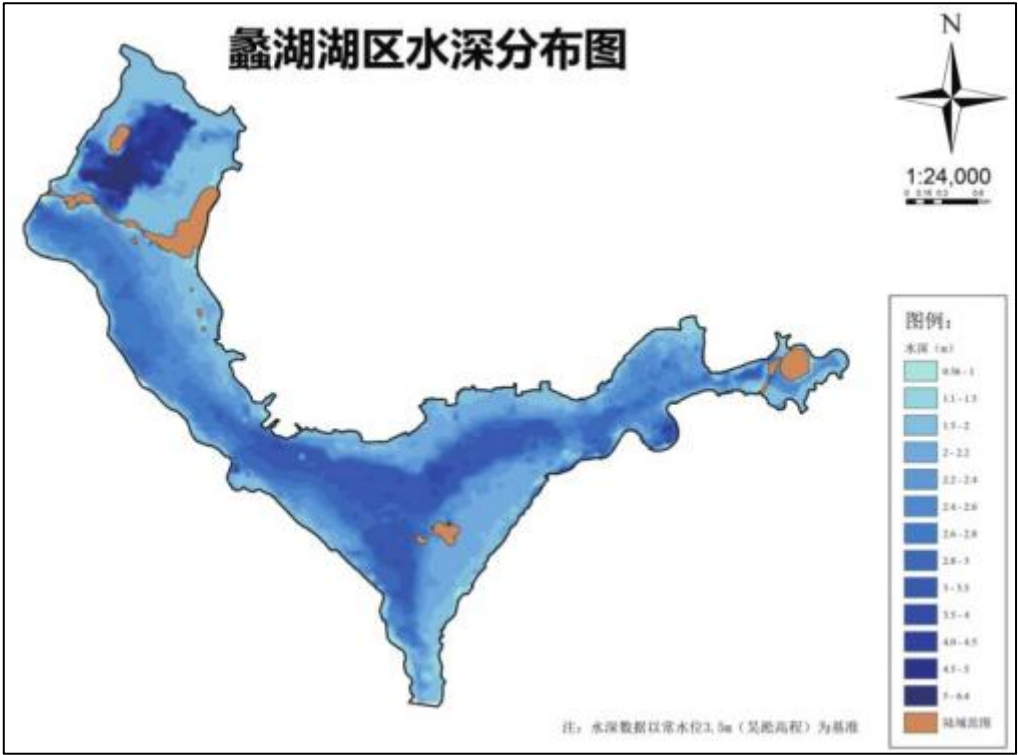


图 3.1-1 蠡湖湖区水深分布图

根据湖底现状地形初步摸排结果，蠡湖湖底地形总体较为平坦，湖底高程集中在 0-3.0m，3.0m 以内水深占湖区面积 95.6%，2.0m 以内水深占湖区面积 26.9%，平均水深 2.6m。水深较深区域位于西蠡湖湖心（渤公岛-渔父岛），该区域水质指标、物种丰度均高于蠡湖平均水平。

湖泊水位能够通过影响湖体的光照条件进而导致湖泊生态系统稳态转换，高水位会导致浅水湖泊中适宜于水生植物生长的光照条件减弱，面积减小，进

而在一定时期内导致水生植物覆盖度降低。根据太湖水深与水生植物分布研究，太湖沉水植物生物量在水深为 1.8m 时达到最高，沉水植物个体数量也在水深为 1.8m 时最多。水生植物分布最茂盛的区域水位最低，小于 1.89m。因此，在恢复沉水植物时要适当降低水位，且在水生植物恢复初期要把水位降得低于 1.6m，确保植物恢复成功。所以本次蠡湖生态修复工程通过地形重塑降低近岸水深，为沉水植物修复和后期运维创造良好条件。

研究表明沉积物深度影响沉水植物生物量。当沉积物深度为 0.2m 时，植物生物量（根、叶、茎和总植物生物量）达到最大值。太湖沉水植物生长的最佳沉积物深度约为 0.0-0.2m。根系生物量对沉积物深度的响应强烈且成比例。研究表明太硬的基质阻止了根系和根茎的适当发育，而太疏松的沉积物增加了植物根定植失败的机会。茎生物量与沉积物深度呈正相关，可能是因为茎生长所需的养分主要来自沉积物；而较深的沉积物主要是太湖淤泥质粘土，提供了较大的养分。因此在沉积物>0.2m 的区域需要进行淤泥质粘土或重粉质壤土回填，保障沉水植物稳定扎根。

另外水深较浅的湖泊光照强度较大，水体中大部分区域都能接收到充足光照，有利于喜光的浮游植物、藻类等的生长，但过强的光照可能会对一些对光照敏感的生物产生抑制作用，水深较浅的湖泊生物种类相对较少，以适应浅水环境的生物为主，如一些小型鱼类、底栖生物等；水深较浅的湖泊生态系统相对脆弱，对环境变化的抗干扰能力较弱，一旦受到污染、气候变化等因素的影响，生态系统容易发生较大变化。湖泊光照强度随着深度增加而减弱，水体中不同深度的光照强度差异较大，为不同喜光程度的生物提供了更丰富的生态位，水深的湖泊生物种类更加丰富，除了浅水生物外，还可能有深水鱼类、大型水生植物等，生态系统的复杂性更高；水深的湖泊生态系统相对稳定，具有一定的缓冲能力，能够更好地抵御外界干扰。

作为典型的城市浅水湖泊，蠡湖底栖动物群落在近 70 年来的变化与城市发展进程密切相关，随着人类活动的加剧以及城市化进程的加快，蠡湖底栖动物物种数在 1960 年时便开始出现下降，到 1990 年时大型底栖动物已基本消失，

在 21 世纪初期物种数已降至个位数。同时，底栖动物群落的优势种也发生了极大的变化，由日本沼虾和大型软体动物变为耐污性强的寡毛类和摇蚊幼虫等物种。在经过近 20 年的生态修复之后，蠡湖底栖动物物种数量在 2014 年开始小幅升高，铜锈环棱螺等近 10 种软体动物和日本沼虾亦开始出现，但生物量和密度仍处于较低水平。

在自然演变过程中，影响底栖动物群落演变的主要因素均与生境条件密切相关，主要包括水深、溶解氧、底质类型等。为确保蠡湖底栖动物的生长繁育具备合适的生境，为大型鱼类提供栖息场地，需对湖底局部区域进行适度挖深，营造由近岸至湖心逐步加深的湖底地形。

因此，通过重塑蠡湖湖底地形，提升蠡湖的河湖形态空间异质性，可以满足不同类型的水生植物、底栖生物、浮游生物、鱼类对空间及水深的需求，湖底地形重塑工程是湖体生态修复工程中重要的一环。

3、工程规模

本次工程包括湖底地形重塑工程和水生植物修复工程，其中：

(1) 湖底地形重塑工程：总面积约 2.405km²，其中入湖河口开挖净水库 19 处，面积约 0.038km²，开挖土方约 4.94 万 m³；局部湖底深挖区面积约 0.769km²，开挖土方约 124.48 万 m³；拆除渔父岛区域 3 处土坝，开挖土方约 0.16 万 m³；近岸填高区面积约 1.598km²，回填土方约 129.58 万 m³（含消浪潜堤）。

(2) 水生植物修复工程：修复水生植物面积 2.44km²，其中水生植物重塑区面积 2.31km²，水生植物优化区面积 0.13km²，有条件时可选取节点先行实施。在蓝藻易爆发区域构建生态陷阱，形成人工干预条件下的高效控藻区域。

3.1.2.4 主体工程

1、湖底地形重塑工程

本次湖底地形重塑工程拟在入湖河口开挖净水库，并打造浅滩、深壑的地形地貌，主要包括入湖河口净水库、近岸湖底填高、局部湖底挖深。同时，对蠡湖湖区内现状 3 处土坝实施拆除。

(1) 入湖河口净水库

净水库的主要功能包含净化水质以及蓄浑排清的功能，可将受到面源污染影响的径流污水截留在净水库中，通过物理、生物强力净化作用后，再排入受到保护的流域水体中。

本工程共设 19 处净水库，开挖土方约 4.94 万 m^3 ，开挖土方全部用于近岸湖底填高。

(2) 近岸湖底填高

根据太湖流域本土挺水浮叶和沉水植物的自然演替及生境特征，本工程拟填高近岸湖底，改变近岸侧水生植物种植区域的水深条件，重塑水下地形，营造适合水生植物恢复的生境条件，使得蠡湖水深在总体上呈现由湖中心向湖岸逐渐变浅，并保持由湖底到湖岸平缓过渡的原生湖底地貌形态。为降低人为活动对环境的影响，不改变蠡湖自身的土壤环境，近岸填高土方采用湖心区挖深、净水库开挖的土方。近岸填高区面积约 1.598 km^2 ，回填土方约 129.58 万 m^3 ，其中近岸填高土方约 112.01 万 m^3 ，消浪潜堤回填土方 17.57 万 m^3 。

(3) 局部湖底挖深

本工程拟对十里芳堤、宝界桥、蠡湖大桥、万象城等附近水域较宽的湖底进行深挖，改变湖心区水深条件，为底栖动物和大型鱼类提供合适的生境条件。湖心挖深区面积约 0.769 km^2 ，开挖土方约 124.48 万 m^3 。

同时，对蠡湖湖区内现状 3 处土坝实施拆除，拆除土方约 0.16 万 m^3 。

2、水生植物修复工程

本次水生植物修复工程分为重塑区和优化区，主要工程内容包括生境改善工程及清水型生态系统构建、调控及运维工程。

(1) 生境改善工程

水生植物修复生境改善主要通过湖底地形重塑实现，其余工程措施列入生境改善工程，主要包括消浪挡藻工程、野杂鱼控制工程、基底改良工程、浅水区水绵防治工程。

消浪挡藻工程采用夹板围隔+消浪潜堤（列入湖底地形重塑）+生态围隔的

形式，围隔安装长度约 38354m（其中夹板围隔长度约 13423m、生态围隔长度约 24931m），该工程在水生植物重塑区实施。

野杂鱼控制工程采用生态赶鱼+生物网膜拦截法（拦鱼网）的形式，水生植物优化区生态赶鱼面积 0.13km²，水生植物重塑区生态赶鱼面积 0.604km²，拦鱼网长度 13357m。

基底改良工程主要采用天然粘土矿物凹凸棒粘土矿物，固定底泥中的污染物，减少内源释放，基底改良面积为 0.965km²，该工程在水生植物重塑区实施。

浅水区水绵防治工程采用网兜打捞，再用生物制剂（藻类抑制剂、生物絮凝剂）控制浅水区水绵生长，减少对其他植物的影响，防治面积约 0.052km²，该工程在水生植物优化区实施。

（2）清水型生态系统构建工程

清水型生态系统构建工程主要包括湖岸带修复工程、沉水植物恢复工程、鱼类投放工程、底栖动物投放工程。该工程均在水生植物重塑区实施。其中水生植物选取原则为乡土性、功能性、多样性、季节交替性、经济性，底栖动物选取原则为乡土性和无入侵性、功能性、生态适应性、安全性和多样性，鱼类选取以滤食性鱼为主要品种，具体见 3.2.1.2 节。

湖岸带修复工程采用保育为主、优化提升的修复策略，保留现有的挺水植物、浮叶植物群落，维持健康稳定的蠡湖沿岸生态系统，并在蠡湖核心景区周边配置引入观赏性优良的挺水植物、浮叶植物，形成沉水植物-浮叶植物-挺水植物的植物群落。水生植物总种植面积约 2.31km²。

鱼类投放工程主要采用对藻类有抑制作用的滤食性鱼类，鱼类投放约 4.6 万 kg。

底栖动物投放工程主要选用与植物活体无摄食关系的品种，并综合乡土性、无入侵性、功能性等原则选取适宜的品种，底栖动物投放约 34.7 万 kg。

（3）清水型生态系统调控及运维工程

本工程通过水质及透明度调控、水草收割及补种、鱼类结构优化调控等措施对水生态系统进行科学调控，总调控面积为 2.44km²（水生植物重塑区+水生

植物优化区)。

本工程运维内容主要包括日常保洁、水体水质及水生态监测、水生动植物数量结构调控等内容,管护期 5 年(2 年缺陷责任期+3 年长效运维期)。

详见表 3.1-2~表 3.1-4。

表 3.1-2 本项目主体工程

序号	工程名称	面积 (km ²)	土方量 (万 m ³)	工作时间
1	湖底地形重塑工程	入湖河口开挖净水库	0.038	开挖土方 4.94
2		局部湖底深挖	0.769	开挖土方 124.48
3		土坝拆除	/	拆除土方 0.16
4		近岸湖底填高	1.598	回填土方 129.58 (含消浪潜堤)
5	水生植物修复工程	水生植物重塑区	2.31	/
6		水生植物优化区	0.13	/

表 3.1-3 湖底地形重塑工程主要工程量表

序号	项目	面积 (km ²)	工程量 (万 m ³)	备注
一	土方开挖	0.807	129.58	/
1	净水库	0.038	4.94	19 处
2	土坝拆除	/	0.16	3 处
3	湖底深挖	0.769	124.48	/
二	土方回填	1.598	129.58	/
1	消浪潜堤	/	17.57	土、袋装土(生态袋)填筑
2	近岸填高	1.598	112.01	/
三	临时工程	长度 m		/
1	筑拆围堰 1	7431		袋装土(编织袋)填筑,填于消浪潜堤上部
2	筑拆围堰 2	3765		桩木围堰
3	拦污帘	19988		/

表 3.1-4 水生植物修复工程主要工程量表

项目	面积 km ²	序号	工程量
水生植物优化区	0.13	1	现场围隔及围隔固定柱拆除,拆除长度 2500m
		2	生态赶鱼,控制区域内野杂鱼,面积约 0.13km ²
		3	浅水区水绵防治,防治面积约 0.052km ²
水生植物重塑区	2.31	1	生态赶鱼,面积约 0.604km ²
		2	基底改良,面积约 0.965km ²
		3	围隔安装,拦鱼网安装长度约 13357m,围隔安装长度约 38354m
		4	水生植物系统构建(水生植物种植),面积约 2.31km ²
		5	水生动物系统构建,鱼类投放约 4.6 万 kg,底栖动物投放约 34.7 万 kg
优化区+重塑区	2.44	1	水生态修复系统调控工程,总调控面积约 2.44km ²

3.1.2.5 施工及辅助设备

表 3.1-5 主要施工设备及辅助设备一览表

施工区域		名称	规格、型号	数量（艘/辆）
先导段	C1	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	4
		转运驳船	82m ³	2
		转运驳船	31m ³	2
		干货运输船	76t	2
	C3	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	2
		转运驳船	82m ³	1
		转运驳船	31m ³	1
		干货运输船	76t	1
	W3	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	1
		转运驳船	82m ³	1
		转运驳船	31m ³	1
第二阶段	A	自卸式汽车	10t	15
		转运驳船	60m ³	5
	B1	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	4
		转运驳船	82m ³	2
		转运驳船	31m ³	2
		干货运输船	76t	2
		抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	2
	B2	转运驳船	82m ³	1
		转运驳船	31m ³	1
		干货运输船	76t	1
		抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	1
	B3	转运驳船	82m ³	1
		转运驳船	31m ³	1
		干货运输船	76t	1
		抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	1
	W1	转运驳船	82m ³	1
		转运驳船	31m ³	1
		抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	1
	W2	转运驳船	82m ³	1
		转运驳船	31m ³	1
		抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	1
第三阶段	C2	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	1
		转运驳船	82m ³	1
		转运驳船	31m ³	1
		干货运输船	76t	1
	C4	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	1
		转运驳船	82m ³	1
		转运驳船	31m ³	1
		干货运输船	76t	1
	D	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	2
		转运驳船	82m ³	1
		转运驳船	31m ³	1

施工区域		名称	规格、型号	数量（艘/辆）
		干货运输船	76t	1
	E	抓斗挖泥船	斗容 1.5m³	1
		转运驳船	82m³	1
		转运驳船	31m³	1
		干货运输船	76t	1
	W4	抓斗挖泥船	斗容 1.5m³	1
		转运驳船	82m³	1
		转运驳船	31m³	1
	W5	抓斗挖泥船	斗容 1.5m³	1
		转运驳船	82m³	1
		转运驳船	31m³	1

注：1、施工区域详见 3.3.1 节；2、根据 3.3.1 节施工时间安排，同时施工的船舶数量最多的时间点在第 10、11 月，船舶数量为 16 艘（第二阶段 B1 区+第三阶段 W4、W5 区）。

3.1.2.6 工程组成

表 3.1-6 本工程组成一览表

工程类别	工程内容		
主体工程	湖底地形重塑工程		总面积约 2.405km ² ，其中入湖河口开挖净水库 19 处，面积约 0.038km ² ，开挖土方约 4.94 万 m ³ ；局部湖底深挖区面积约 0.769km ² ，开挖土方约 124.48 万 m ³ ；拆除渔父岛区域 3 处土坝，开挖土方约 0.16 万 m ³ ；近岸填高区面积约 1.598km ² ，回填土方约 129.58 万 m ³ （含消浪潜堤）。
	水生植物修复工程		修复水生植物面积 2.44km ² ，其中水生植物重塑区面积 2.31km ² ，水生植物优化区面积 0.13km ²
辅助工程	项目部		租用周边民房作为项目部进行生活休息。
储运工程	临时占地		临时占地 5800m ² ，包括临时材料堆放、临时场地（租用现有码头用于施工人员上下船只通行及材料运输）
公用工程	供水	生活用水	船舶上生活用水采用桶装水；项目部人员依托民房市政自来水系统用水
		施工用水	接取自来水
	供电		船舶用电：柴油发电机自发电
	排水	船舶生活污水、含油废水	船舶收集后委托有资质单位处理
环保工程	废气	船舶燃油尾气	加强设备维修保养管理，使用优质燃料
		开挖恶臭	喷洒除臭药剂、施工围挡
		施工扬尘	洒水降尘、施工围挡
	废水	船舶生活污水、含油废水	船舶收集后委托有资质单位处理
	噪声	船舶噪声等	夜间禁止施工，选用低噪声设备等
	固废处置	生活垃圾	经收集后委托环卫清运
		开挖垃圾	净水库开挖和局部湖底开挖过程中的渔网、树枝、石块等杂物统一袋装收集后由环卫清运
		拆除垃圾	水生植物修复过程拆除的围隔及围隔固定桩、土坝拆除的木桩等外运至指定地点处置
风险防范	生态		水生生态系统的运维、生态修复相关工作
	施工区地表水		围堰、防污帘
	施工船舶配备应急物资		PVC 围油栏、吸油毡、消油剂、油泵、撇油器、消油剂喷洒装置、回收油贮存装置、灭火器

3.1.3 平面布置

本项目工程范围为蠡湖水域。湖底地形重塑工程总面积约 2.405km²，其中入湖河口开挖净水库 19 处，面积约 0.038km²，局部湖底深挖区面积约 0.769km²，土坝拆除 3 处，近岸填高区面积约 1.598km²。水生植物修复工程总面积 2.44km²，其中水生植物重塑区面积 2.31km²，水生植物优化区面积 0.13km²。

具体平面布置见附图 2。

3.1.4 周边概况

本项目位于蠡湖水域，北侧为居民区和部分空地，南侧为长广溪国家湿地公园，西侧为鼋头渚风景名胜区和居民区，东侧为居民区。

周边概况见附图 4。

3.2 施工方案

本项目初步设计已通过专家评审，根据《无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程设计方案》专家咨询会的会议纪要：方案针对蠡湖水质不稳定、生态退化等问题，系统提出了以“消浪挡藻-地形重塑-鱼类调控-水生植被恢复-水生态系统调控及运维管理”为核心的修复技术体系，目标明确，技术路线清晰，措施合理可行，符合湖泊生态修复的科学理念与相关技术规范；根据《无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程初步设计》专家评审的会议纪要：施工设计方案总体合适，设计深度符合相关规范和强制性条文要求。以下是设计方案的相关内容。

3.2.1 施工设计

3.2.1.1 湖底地形重塑工程

本次湖底地形重塑工程拟在入湖河口开挖净水库，并打造浅滩、深壑的地形地貌。通过开挖净水库，可显著降低支河入湖处河口流速，使入湖悬浮物、营养盐等集中淤积，方便集中轮浚管理，结合后期植物拦截、吸收、吸附作用，降低入主湖区的污染物浓度。通过打造深壑，可以为大型鱼类提供栖息场地，减少鱼类活动对底泥扰动的影响，提升水体透明度。同时，蠡湖城市段驳岸大

都是直立式硬质驳岸，通过打造浅滩，可以打破湖岸地形纵向上的不连续，恢复挺水、浮叶及沉水植物的演替环境，设计中兼顾消浪，减缓湖泊底泥在风浪作用下再悬浮，降低风浪对水生植物恢复的影响。

一、入湖河口净水库设计

净水库是指在大型水库、湖泊及河流入口处设置的相对小规模的水域，并设置净水措施，依靠微生物、水生植物的拦截、吸附及吸收作用，对入库水质进行自然净化的新型生态水处理技术。作为面源污染控制的有效途径，净水库具有投资少、生态环境友好、兼具景观效果等优点。

净水库主要由沉降系统以及强化净化的系统组成，强化净化系统又分为浅水生态净化区、深水强化净化区。净水库各部分示意及功能介绍见下图。

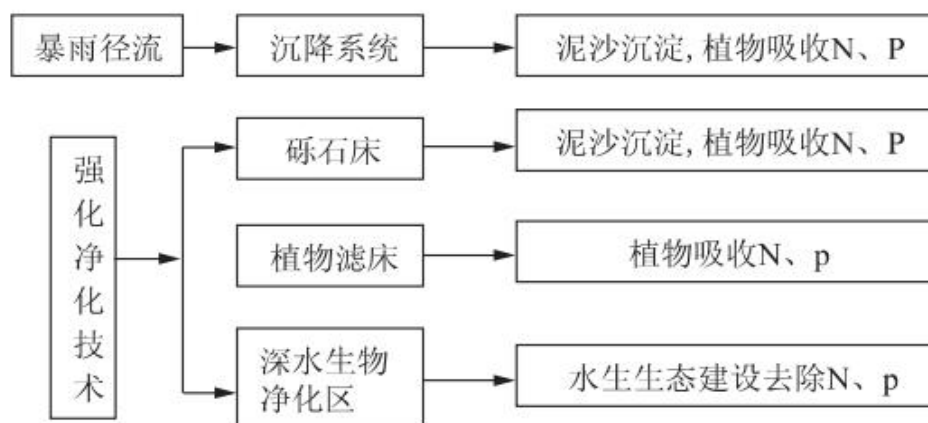


图 3.2-1 净水库功能介绍

净水库的主要功能包含净化水质以及蓄浑排清的功能，可将受到面源污染影响的径流污水截留在净水库中，通过物理、生物强力净化作用后，再排入受到保护的流域水体中。

径流污水首先进入种有水生植物的沉降带，依靠植物的根系和自身的重力作用，大部分泥沙被拦截，并促使其沉降下来，同时可去除水中部分磷和少量的氮。沉降带流出的水进入浅水生态净化系统，经砾石床及所种植的水生植物，再去掉部分氮磷。浅水净化区出水进入深水强化净化区，该区水深约 2~3m，通过调整库内的水量、水深、停滞时间和生物组成，促进硅藻等易沉降的藻类生长，同时在深水种植各种漂浮植物和浮叶植物，以提高氮磷的去除率。浅水净化区和深水强化净化区内水生植物的种植，通过水生植物修复工程统一实

施。

本次拟在蠡湖入湖河道河口设置净水库，净水库平均挖深 1.0~2.0m，1:5 放坡至周边湖底，河道侧种植水生植物，入湖河口开挖净水库 19 处，面积约 0.038km²，开挖土方约 4.94 万 m³ 全部用于近岸湖底填高。净水库典型断面图见图 3.2-2。

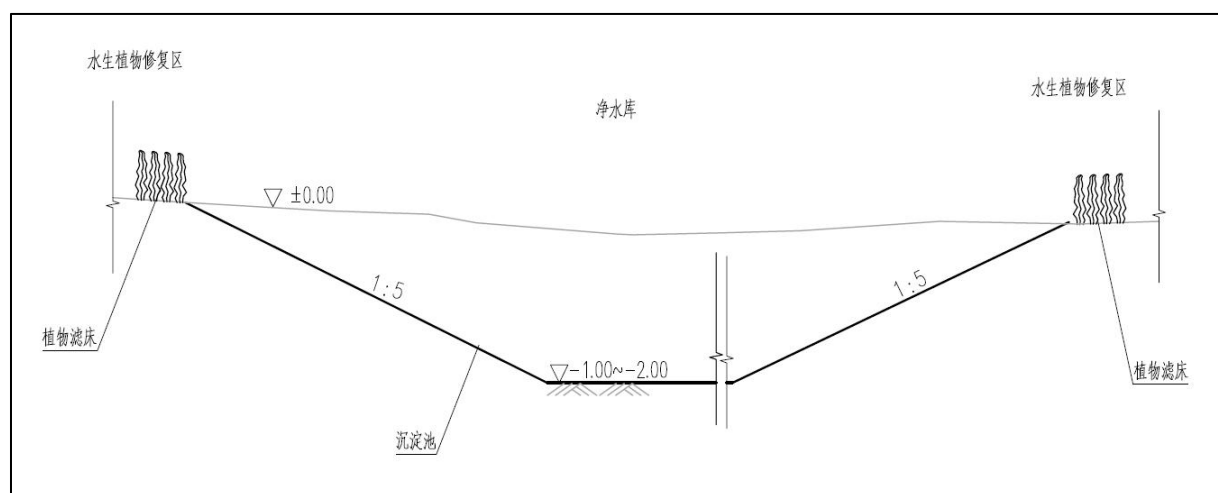


图 3.2-2 净水库典型断面图（相对高程）

净水库开挖土方区域采用防污帘防护，以防泥水扩散，降低对周边湖区水环境影响，开挖时采用带水施工方式，待净水库完工后，拆除防污帘。

二、局部湖底深挖设计

拟对十里芳堤、宝界桥、蠡湖大桥、万象城等附近水域较宽的湖心区湖底进行挖深，五处深挖区面积约 0.769km²，开挖土方约 124.48 万 m³，平均挖深 1.62m，常水位下最深处水深 5.5m。开挖土方全部用于近岸湖底填高，以利于种植不同类型的水生植物。

本工程湖心挖深区均采用台阶式开挖，不同高程采用 1:5 边坡顺接，湖心挖深区与非施工区域采用不陡于 1:10 的缓坡衔接。局部湖底开挖区域采用防污帘防护，以防泥水扩散，降低对周边湖区水环境影响，开挖时采用带水施工方式，待地形重塑工程完工后，拆除防污帘。

本工程挖掘方式的选择一是根据湖底土质情况，二是围绕项目的工程目标。本项目是生态保护与修复工程，土方开挖的主要目的是地形重塑，并回填至近岸种植水生植物。结合地勘成果，湖底土方主要为淤泥、淤泥质土及重粉质壤

土，根据淤泥层各点位深度的现状调查，大部分点位淤泥层深度在 30cm-40cm，个别点位淤泥层深度达 60cm 以上，本工程湖底平均挖深 1.62m。因此传统清淤项目使用的绞吸式挖泥方式（主要是通过旋转铰刀切割水底土壤，通过输泥管道将淤泥输送处理）不适合本工程，本工程设计采用抓斗式挖泥船进行施工。

三、土坝拆除

渔父岛区域 3 处土坝均位于本次的水生植物优化区，土坝拆除后有利于蠡湖水体连通。现有的 3 处土坝均为填土+木桩结构，平面位置及现场照片详见下图，经测算，拆除开挖土方约 0.16 万 m^3 ，开挖土方全部用于近岸湖底填高。



图 3.2-3 三处土坝位置



图 3.2-4 三处土坝现场照片

四、近岸湖底填高设计

蠡湖城市段驳岸大都是直立式硬质驳岸，湖与岸之间的地形在纵向上不连续，同时，蠡湖在常水位 3.50m 时，水深大多在 1.0~3.0m，水深较深，不适合水生植物种植与日常管理。

根据太湖流域本土挺水、浮叶和沉水植物的自然演替及生境特征，为营造生境，拟填高近岸湖底，改变近岸侧水生植物种植区域的水深条件，重塑水下地形，为水生植物种植建立良好的下部基础，使得蠡湖水深在总体上呈现由湖中心向湖岸逐渐变浅，并保持由湖底到湖岸平缓过渡的原生湖底地貌形态，留有适当的浅水区面积。

通过近岸湖底填高，利用湖心区挖深产生的以重粉质壤土为主的低污染或无污染土方对表层可能的污染淤泥进行覆盖，可有效减少淤泥的再悬浮和营养盐释放。同时，根据胡维平等人对太湖北部人工地形重塑下风浪场变化的研究，适度地垫高近岸水下地形，减弱了湖区风浪强度，削弱了风浪对湖底的扰动强度。两者共同作用下，将有利于水体透明度的改善和形成有利于水生植被修复的风浪生境条件，为水生植被的修复提供了良好的物理生境条件。

水生植物种植拟以沉水植物为主，浮叶植物、挺水植物局部点缀，挺水植物种植于现有的浅水区，沉水植物依据其光补偿深度及生态幅差异，构建阶梯式水下地形，近岸湖底填高采用湖中心挖深土方，近岸填高区面积约 1.598km²，回填土方约 129.58 万 m³（含消浪潜堤），平均填土厚度约 0.7m，近岸湖底填高后，湖底高程 1.7~2.4m，常水位下水深 1.1~1.8m。

根据地勘成果，湖心开挖土方主要为淤泥、淤泥质土及重粉质壤土，土方填筑时先填筑表层开挖的淤泥及淤泥质土，后填筑下层开挖的重粉质壤土，研究表明太硬的基质阻止了植物根系和根茎的适当发育，而太疏松的基质增加了植物根定植失败的机会，回填时可根据实际情况，采用不同土层拌和、深翻耕等方式。根据建议坡比，本工程近岸湖底地形填高均采用台阶式回填，不同高程采用 1:5 边坡顺接。

为降低工程施工对湖区其他水域的影响，防止泥水外扩，拟采用封闭施工方式，近岸湖底填高区域采用袋装土围堰+防污帘封闭，待地形重塑工程完工

后，拆除防污帘，袋装土围堰按设计高程拆除上部后改建为消浪潜堤，袋装土余方按设计高程平整至地形填高区域。

五、围堰设计

本工程采用分区分段的施工方式，分区施打围堰断流施工，施工期间蠡湖不断流，土方地形重塑时采用水上施工，水生植物种植时采用降水施工，所有片区施工时，遇汛期高水位，可考虑临时打开围堰度汛。

围堰 1 位于拟建的消浪潜堤上部，顶高程 4.2m，顶宽 2.0m，坡比 1:2，采用袋装土回填，填筑土源为湖心区挖深土料，筑堤土料采用重粉质壤土，填土中不得含有淤泥、植物根茎、垃圾等杂物。

围堰 2 位于蠡湖支浜入湖口及不考虑消浪的区域（预留的泄洪通道、养护船进出通道、接岸区域等区域），为加快施工，采用桩木围堰型式，顶高程 4.2m，顶宽 2.0m，坡比 1:2，填筑土源为湖心区挖深土料，筑堤土料采用重粉质壤土，回填土压实度 0.87，填土中不得含有淤泥、植物根茎、垃圾等杂物，围堰表层采用袋装土覆盖，杉木桩桩长 7m，内侧插竹篱片，中间用粘土填实，迎水面铺设 HDPE 防渗土工膜。

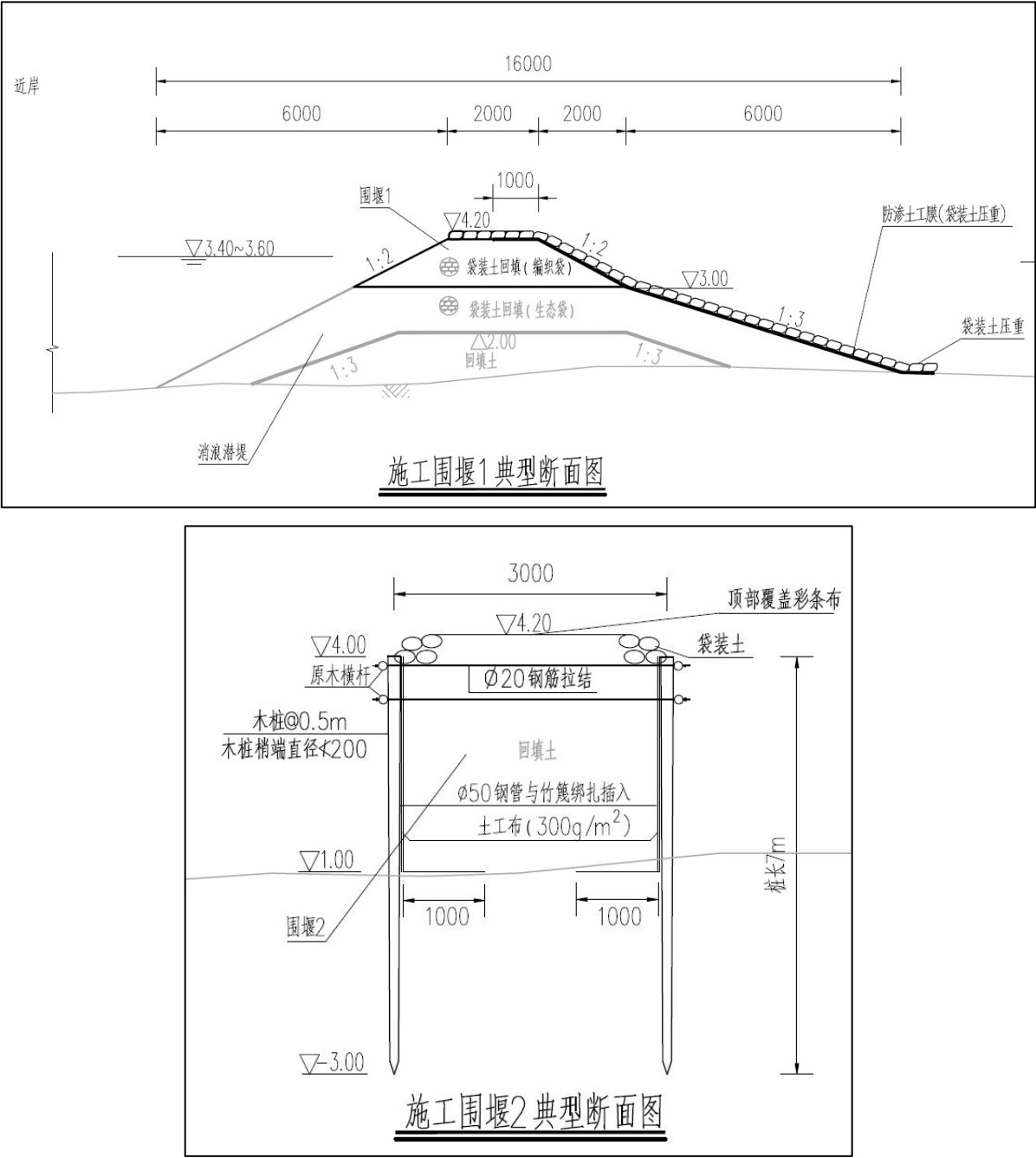


图 3.2-5 施工围堰典型断面图

3.2.1.2 水生植物修复工程

一、水生植物修复生境改善工程

1、消浪挡藻工程

通过夹板围隔+消浪潜堤+生态围隔的复合消浪控藻体系，实现从外至内层层削减波浪能量，同时满足蓝藻拦截和景观协调需求。由湖心至近岸依次设置拦鱼网、夹板围隔、消浪潜堤及生态围隔。

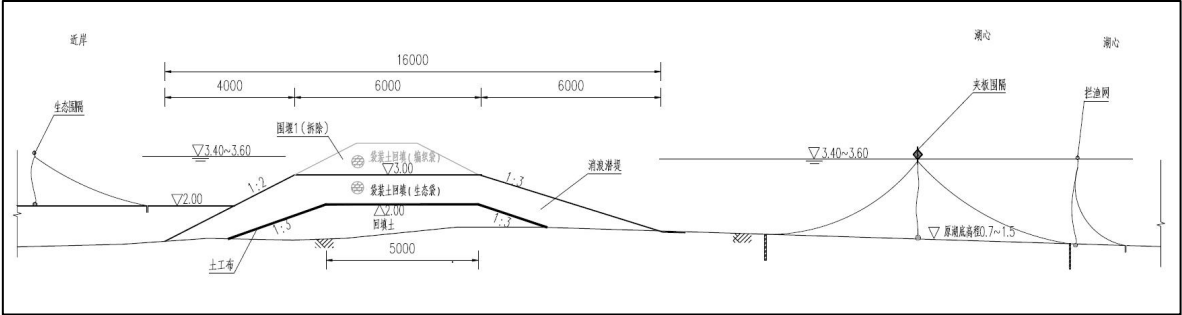


图 3.2-6 消浪挡藻措施典型断面图

(1) 夹板围隔

在恢复区外围采用夹板围隔，夹板围隔兼具消浪挡藻功能和景观需求，水上浮体高度 30cm 左右，蓝藻拦截率达 60%，同时大大降低风浪对恢复区的影响。夹板围隔由上层橡胶浮筒、下层拦藻隔帘、配重石笼、钢管定位桩、固定绳等组成。根据蠡湖风浪的强度，钢管桩的间距为 5m；橡胶采用高强度、耐磨、耐油、耐候性能好的特种橡胶，径向拉伸强度 $\geq 400\text{N/mm}$ ，纬向拉伸强度 $\geq 200\text{N/mm}$ 。下部主裙体由帘子布(标准不低于 400g/m^2)和加筋带缝制而成，石笼采用土工布缝制的石笼布袋，人工分批次将瓜子片灌入石笼袋中，用尼龙扎带分节捆扎，确保每节的重量均匀，达到配重均匀。



图 3.2-7 夹板围隔应用场景示意图

(2) 消浪潜堤

消浪潜堤设置于水生植物种植区的外围，平面呈圆弧形，可有效减少水流冲击，促进紊流能量耗散；断面呈梯形，顶部宽度 6.0m，顶部高程低于常水位 0.5m，近岸侧坡度 1: 2，湖心侧坡度 1: 3，消浪潜堤表面采用袋装土（生态袋）回填，以防水流冲刷造成回填土坍塌，引起水体浑浊。消浪潜堤填筑土源为湖

心区挖深土料，筑堤土料采用重粉质壤土，填土中不得含有淤泥、植物根茎、垃圾等杂物。

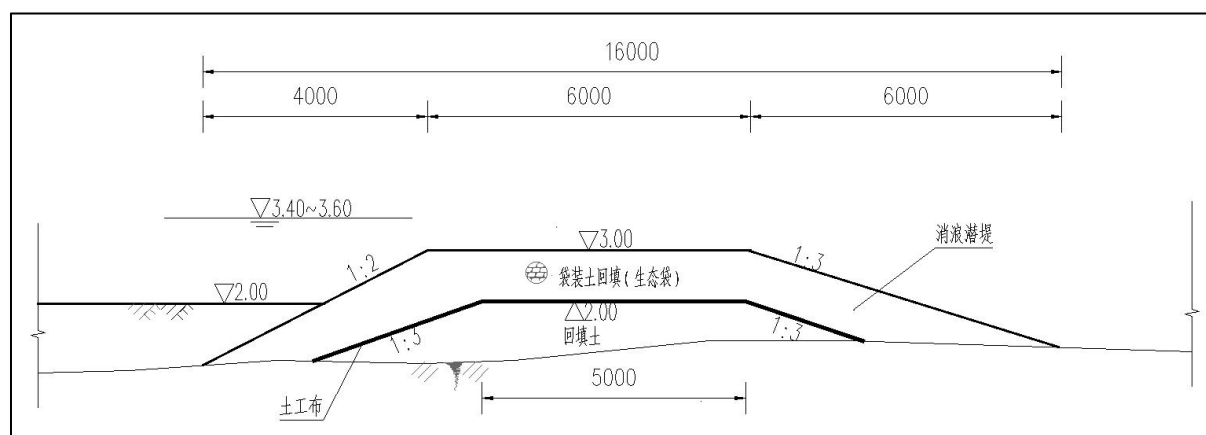


图 3.2-8 消浪潜堤典型断面图

(3) 生态围隔

为了进一步削弱风浪和蓝藻的影响，在夹板围隔内侧和恢复区内部增设生态围隔。每 3 万 m^2 划分为一个单元，既为水草种植提供了稳定的生境，又可以作为微生物的载体净化水质。生态围隔作为微生物的附着基，使得微生物群体附着于表面呈膜状，通过与水接触，生物膜上的微生物摄取水中的有机物作为营养吸收并加以同化，从而提升水体水质。大部分散落颗粒蓝藻和颗粒悬浮物也可以吸附在生物基网上，可以进一步降低悬浮物浓度，提升水体透明度。

生态围隔由浮体、生物基网、配重石笼、钢管定位桩、固定绳等组成。浮体采用 15cm 的浮体，生物基网标准不低于 $380\text{g}/\text{m}^2$ ，生物基网在常水位基础上留有 60cm 左右的余量，以适应水位的变化。



图 3.2-9 生态围隔应用场景

2、鱼类控制工程

(1) 修复区内鱼类控制工程

修复区内采用生态赶鱼的方式进行鱼类控制，首先将大水域划分成若干小区域，小区域面积约 1 万 m^2 。小区域内布设赶网 6 道，每条赶网间隔 15-20m，每条赶网之间布设 1 条丝网。通过机械船等发出声响，扰动鱼类活动，将鱼赶出丝网区域。反复提拉丝网，确认是否清理干净，每个区域约清理 3-4 遍，清理干净后，用拦网封死已经调控区域，继续下一区域的调控活动。夜间在水面布设频闪灯或激光束，利用鱼类的避光性（尤其对肉食性鱼类有效）辅助驱赶。由于鱼类生长速度快，沉水植物种植，引水调水等都可能引入鱼卵，因此，每隔半年需要进行一次大规模的生态赶鱼，确保草型生态系统的稳定性。

(2) 修复区外鱼类控制工程

在夹板围隔外侧设置拦鱼网，防止修复区外围的鱼类逃逸到修复区，影响草型生态系统的稳定性。拦鱼网主要由浮体、生物网膜、配重石笼、钢管定位桩、固定绳等组成。网膜采用 24 股透明绞丝网。

3、基底改良工程

采用天然粘土矿物凹凸棒粘土矿物，制备底质改良材料，投加量 50-200 g/m^2 ，固定湖底污泥中污染物，减少蠡湖的内源污染，抑制藻类的生长，为沉水植物生长及大型底栖生物的恢复创造条件，提高水体透明度。

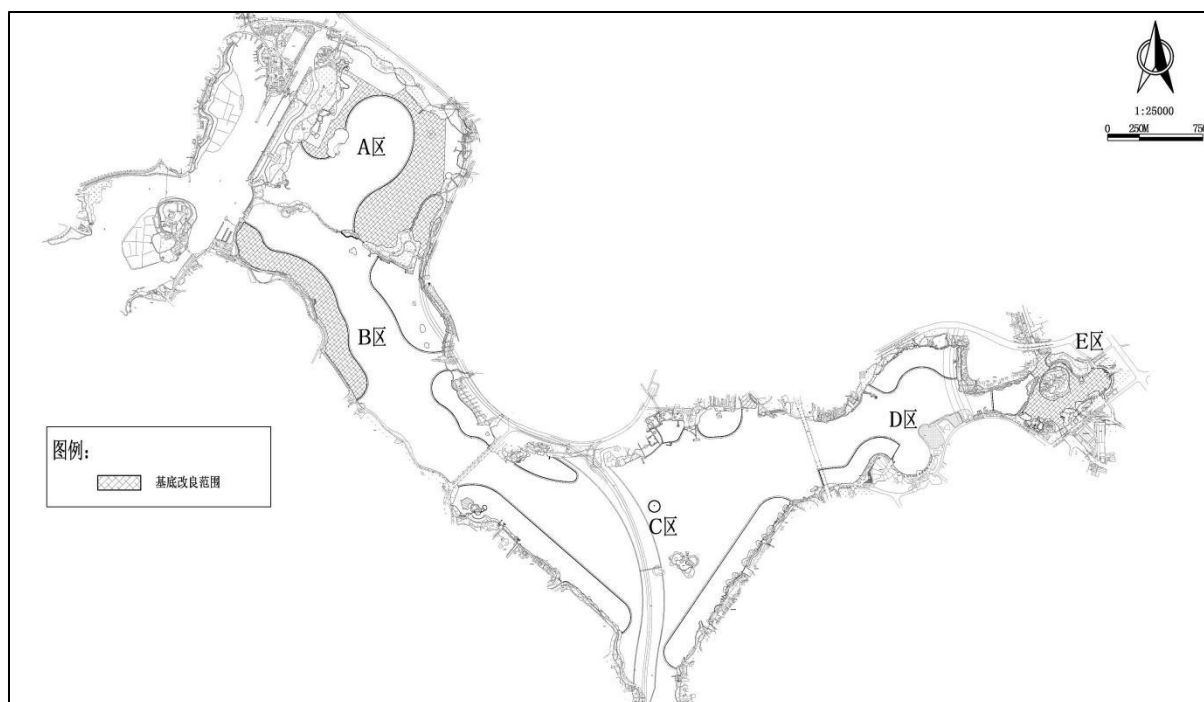


图 3.2-10 基底改良分布平面图

4、浅水区水绵防治

12 月~4 月气温较低，此时间段浅水区水绵开始大面积生长，影响其他水生植物生长，并影响水面景观效果。由于水绵生长初期不易打理，需定期观察其生长情况，可采用网兜打捞，再用生物制剂（藻类抑制剂、生物絮凝剂）控制，减少对其他植物的影响。

二、清水型生态系统构建工程

1、湖岸带修复工程

蠡湖沿岸生态系统健康稳定，形成了以挺水植物和浮叶植物为主的水生植被群落体系。挺水植物群落以芦苇、香蒲、荷花、再力花等根系发达的物种为优势种，发挥着稳固岸线、净化水质的重要生态功能；浮叶植物群落则以荇菜和菱为主，点缀湖面，形成特色景观。

在岸线生态修复策略上，采取"保育为主，优化提升"的原则：一方面加强对现有植被群落的科学养护，维持其生态稳定性；另一方面通过合理配置花色植物，在关键节点打造兼具生物多样性和景观观赏性的生态廊道。

十里芳堤作为蠡湖景区的重要游览线路和全国性马拉松赛事举办地，其景观营造尤为关键。我们在保持原有沉水植物群落清澈见底的基础上，精心增植

花色艳丽的睡莲，通过挺水、浮叶、沉水植物的立体配置，形成层次丰富、四季有景的滨水景观带。

万象城商业区段的岸线修复则注重生态与景观的协调统一。在保留芦苇群落生态基底的同时，引入常绿鸢尾、水生美人蕉、花菖蒲等观赏性优良的挺水植物，通过科学的植物配置手法，打造出高低错落、季相分明的滨水植物景观，既提升了商业区的环境品质，又强化了生态服务功能。

表 3.2-1 挺水浮叶植物基本情况

序号	名称	照片	生物特性
1	睡莲		多年生水生草本植物，根状茎肥厚。叶柄圆柱形，细长。叶椭圆形，浮生于水面，全缘，叶基心形，叶表面浓绿，背面暗紫。花单生，浮于或挺出水面；花萼四枚，绿色；花瓣通常八片，花大形，浮在或高出水面，白天开花夜间闭合；花瓣白色、蓝色、黄色或粉红色，成多轮。在长江流域 4 月下旬或 5 月上旬孕蕾，6~8 月为盛花期
2	菱		一年生浮水水生草本。浮生叶聚生长于茎顶，成莲座状，叶片菱圆形或三角状菱圆形，表面深亮绿色，无毛，背面灰褐色或绿色，边缘上半部有锯齿，近基部全缘；花两性，白色，单生长于叶腋；果实倒三角形；花期 5-10 月；果期 7-11 月
2	金银莲花		多年生水生草本植物。茎圆柱形，不分枝，形似叶柄，顶生单叶。叶飘浮，近革质，宽卵圆形或近圆形，下面密生腺体，基部心形，全缘，具不甚明显的掌状叶脉，叶柄短，圆柱形，花多数，簇生节上，花梗细弱，圆柱形，不等长，分裂至近基部，裂片长椭圆形至披针形，先端钝，脉不明显；花冠白色，基部黄色，分裂至近基部，冠筒短，裂片卵状椭圆形，先端钝，腹面密生流苏状长柔毛。蒴果椭圆形，花果期 8-10 月
3	常绿鸢尾		常绿鸢尾属多年生常绿草本，根状茎横生肉质状，叶基生密集，宽约 2cm，长 40 至 60cm，平行脉，厚革质；花葶直立坚挺高出叶丛，可达 60 至 100cm，花被片 6，花色有紫红、大红、粉红、深蓝、白等，花直径 16 至 18cm 左右。能常年生长在 20cm 水位以上的浅水中。常绿水生鸢尾特别适应冷凉性气候，在 -9℃ 的低温条件下，能保持常绿且进行分蘖；夏季高温期间停止生长，略显黄绿色，在 35℃ 以上进入半休眠状态
4	水生美人蕉		水生美人蕉为多年生大型草本植物，株高 1~2m；叶片长披针形；总状花序顶生，多花；花呈黄色、红色或粉红色；花期 4~10 月份；水生美人蕉是根状茎细小，节间延长，耐水淹，在 20cm 深的水中能正常生长

序号	名称	照片	生物特性
5	花菖蒲		多年生宿根挺水型水生花卉。根状茎短而粗，须根多并有纤维状枯叶梢，叶基生，线形，叶中脉凸起，两侧脉较平整。花葶直立并伴有退化叶 1-3 枚。花大直径可达 15cm。外轮三片花瓣呈椭圆形至倒卵形，中部有黄斑和紫纹，立瓣狭倒披针形。花柱分枝三条，花瓣状，顶端二裂。蒴果长圆形，有棱，种皮褐黑色。花期 6-7 月，果期 8-9 月

表 3.2-2 挺水浮叶植物种植情况

序号	名称	种植时间	种植方式	种植密度
1	睡莲	4-6 月	播种/分株繁殖	3 株/盆
2	菱	3-5 月	播种/分株繁殖	4 株/m ²
3	金银莲花	4-6 月	分株繁殖	3 株/m ²
4	常绿鸢尾	4-6 月	分株繁殖	4 株/丛，16 丛/m ²
5	水生美人蕉	4-6 月	播种/块茎繁殖	4 株/丛，16 丛/m ²
6	花菖蒲	4-6 月	分株繁殖	4 株/丛，16 丛/m ²

2、沉水植物恢复工程

(1) 沉水植物选取原则

- 1) 乡土性：依据蠡湖区域生态特点，合理选择适应当地气候、土壤、水质，且易生长，成活率高的本地乡土种和适生性植物资源，避免使用入侵水生植物。
- 2) 功能性：选择具有高效吸收水体营养、增加溶氧、提高透明度、耐污抗藻的功能性水生植物。
- 3) 多样性：选取不同生活型和生长型的水生植物，增加区域物种多样性，群落多样性，提高生态系统功能和稳定性。
- 4) 季节交替性：依据不同水生植物的物候期特点，结合蠡湖气候环境，在不同季节合理配置不同物候期的群落，实现沉水植物生态修复的季节交替的长效性。
- 5) 经济性：所选物种应栽培容易，管理、收获方便，初始投入和维护费用低。

表 3.2-3 沉水植物基本情况

序号	名称	照片	生物特性
1	常绿矮生苦草		多年生沉水草本。四季常绿，植株矮小，不长出水面，适合浅水区域种植，特性与密齿苦草相同。
2	密齿苦草		多年生沉水草本。四季常绿，须根多数。根茎直，褐色，长 1-6cm，径 4-6mm。常从叶腋发出匍匐茎，黄白色，径约 3mm，节间长 5-20cm，表面具微刺，节上生根和叶。叶基生，线形，深绿色，长 20-70cm，宽 6-12mm，自先端向基部逐渐变窄，叶端圆钝或急尖，叶基略呈鞘状，叶缘具密钩刺；花期 9-10 月。
3	轮叶黑藻		茎脆弱易断。叶 3-8 枚轮生，长 7.5-13mm，宽 3-4mm。花期 5-10 月。本变种与黑藻极相似，区别在于黑藻的休眠芽长卵圆形，芽苞叶狭披针形，边缘锯齿大而明显；而本变种休眠芽长椭圆形，芽苞片为卵圆形，边缘锯齿小而不明显。主要以休眠芽进行无性繁殖。每年 3 月，越冬芽萌发形成植株，进而产生越冬芽；8 月份，越冬芽萌发又形成新的植株，进而产生翌年萌发的越冬芽。
4	穗花狐尾藻		植株贯穿水体上中下三层，根系深深扎入基底淤泥中，茎段穿过水面，在近水面处不断地分枝，漂浮在上层，生物量较大。其叶片为羽毛状分裂，种植密度较大时，这种形态的叶片能形成一道过滤网，吸附水体中悬浮颗粒，提高水体透明度。
5	微齿眼子菜		眼子菜科眼子菜属，多年生沉水草本，无根茎。茎细长，直径 0.5~1mm，具分枝，近基部常匍匐，于节处生出多数纤长的须根，节间长 2-10cm。花果期 6~9 月。微齿眼子菜无性繁殖极强，5 月份微齿眼子菜植株普遍反青转绿，5-7 月开长，小型穗状花序生枝梢，直立出水面，小花、紫红色；7-9 月结果，果扁椭圆形。一般 9-10 月生物量达到全年最高值，到 12 月份微齿眼子菜生长渐渐停滞，部分植株枯萎，转入越冬期。
6	马来眼子菜		眼子菜科，眼子菜属。多年生沉水或浮叶草本，又名竹叶眼子菜，地下茎发达。形态特征：叶线状披针形或长椭圆形，8~12cm 长，2.5~3cm 宽，叶脉 2 条，明显，黄色，有长柄，托叶膜质。仅有沉水叶，先端急尖，叶缘波状，具有不规则锯齿，叶柄长 2~5cm。喜生地质较硬的湖泊、池塘和河道及水沟、及水流缓慢的淡水中，可作绿肥和饲料。

序号	名称	照片	生物特性
7	篦齿眼子菜		分布于全国各省区。生态幅度宽，适应于寡营养至超营养水体中生长，并在淡水和海水中均有生长。
8	菹草		眼子菜科、眼子菜属，多年生沉水草本植物。茎稍扁，多分枝，近基部常匍匐地面，于节处生出疏或稍密的须根。叶条形，无柄，长 3-8cm，宽 3-10mm，先端钝圆，基部约 1mm 与托叶合生，但不形成叶鞘，叶缘多少呈浅波状，具疏或稍密的细锯齿；休眠芽腋生，略似松果，长 1-3cm，草质叶左右二列密生，基部扩张，肥厚，坚硬，边缘具有细锯齿。

(2) 沉水植物群落构建

浅水区（水深 $\leq 1\text{m}$ ）：草甸型沉水植物群落为主，以常绿矮化苦草为主；净化功能强，景观效果好，四季常绿，不露出水面，便于养护。

中水区（水深 1~2m）：生物多样性最集中的区域，以草甸型沉水植物群落+直立型沉水植物群落优化配置，主要以密齿苦草+黑藻群落，密齿苦草+马来眼子菜群落，穗花狐尾藻群落为主。

深水区（水深 $> 2\text{m}$ ）：以直立型沉水植物群落为主，主要以马来眼子菜群落，篦齿眼子菜+微齿眼子菜+马来眼子菜群落，穗花狐尾藻群落为主。

夹板围隔和生态围隔之间为重要的缓冲过渡区，水质和透明度不稳定，主要以耐污、耐低光、生物量大的群落为主，夏季以菱群落为主，冬季以菹草群落为主。

(3) 水生植物修复总平面图

根据推荐的布局方案和水生植物种类，结合重塑后的湖底地形，进行了水生植物种植总平面图的布置，详见下图。

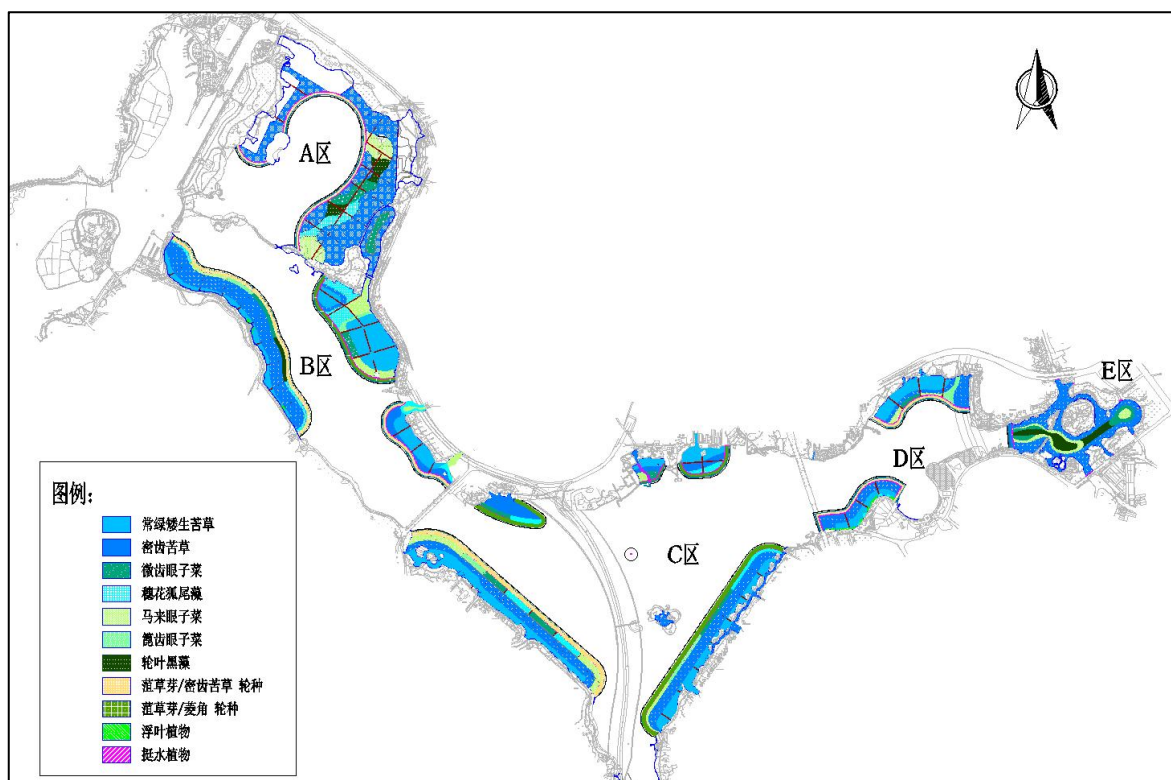


图 3.2-11 水生植物种植总平面图布置图

(4) 沉水植物种植

1) 种植时序

本方案将沉水植物种植期分为诱导期、调控期和稳定期。诱导期主要以耐污、适应性强的先锋种沉水植物为主，迅速重建沉水植物群落，恢复生态系统的基本结构和功能，种植品种为马来眼子菜、穗花狐尾藻、轮叶黑藻、苦草；调控期增加植物种类，尤其是深水区植物微齿眼子菜、篳齿眼子菜；稳定期主要通过沉水植物自身的演替和共生，形成稳定的优势群落。除菹草外，其他沉水植物种植最佳时间为 4-6 月份。常绿矮生苦草、密齿苦草、微齿眼子菜在 10 月以后也可补种。

2) 种植方式

不同种植方式对沉水植物的存活率影响较大。用播种法种植沉水植物种子或者休眠芽时，应与底泥混匀再抛撒，避免因水流流失导致成活率低下；采用扦插法直接将植株根部插入底泥，成活率较高，但只能在水深较浅（水深≤1.5m）的区域才能有效实施；移植法（沉重法）种植时，在根部包裹湖泥后再包裹无纺布或其他材料固定可明显提高植株存活率，虽成本相应增加，但实际

应用价值较高。

3) 种植密度

表 3.2-4 沉水植物种植密度

序号	名称	种植密度
1	常绿矮生苦草	5-10 株/丛, 25 丛/m ²
2	密齿苦草	5-10 株/丛, 25 丛/m ²
3	轮叶黑藻	5-8 芽/丛, 30 丛/m ²
4	穗花狐尾藻	5-8 芽/丛, 30 丛/m ²
5	微齿眼子菜	5-8 芽/丛, 25 丛/m ²
6	马来眼子菜	5-8 芽/丛, 25 丛/m ²
7	篦齿眼子菜	5-8 芽/丛, 30 丛/m ²
8	菹草芽	16g/m ²

3、鱼类投放工程

本项目鱼类投放工程以滤食性鱼为主要品种，通过滤食性鱼类的滤食作用，可摄食水体中的小颗粒物质，提高水体透明度，增加水体的自净能力。其特点如下

(1) 鲢鱼

栖息于江河干流及附属水体的上层。以浮游植物为主食，鱼苗阶段仍以浮游动物为食，是一种典型的浮游生物食性的鱼类。可摄食微囊藻等藻类，减轻湖体氮磷污染负荷。

(2) 鳙鱼

生活于江河干流、平缓的河湾、湖泊和水库的中上层，能适应较肥沃的水体环境。从鱼苗到成鱼阶段都是以浮游动物为主食，兼食浮游植物，是典型的浮游生物食性的鱼类。可摄食微囊藻等藻类，减轻湖体氮磷污染负荷。

在夹板围隔与生态围隔之间设置生态陷阱区，利用水动力引导和生物控藻协同作用，有效拦截外围蓝藻的迁移扩散。进入该区域的蓝藻可通过非经典生物操纵技术，定向投放滤食性鱼类（如鲢鱼、鳙鱼），利用其选择性摄食特性，高效消耗蓝藻生物量，从而抑制其进一步爆发，同时降低水体营养负荷，促进

生态系统稳定。

表 3.2-5 鱼类投放情况

品种	密度/规格	投放水深
鲢鱼	规格 50-150g/尾, 50g/m ³	1.0-2.5m
鳙鱼	规格 50-150g/尾, 25g/m ³	1.0-2.5m

4、底栖动物投放工程

生态系统运行后，各水生动植物会有死亡、沉降，在湖底形成沉积物的过程，则生态系统必须恢复有机物分解生物群落，而双壳类底栖动物因其摄食性可有效过滤水体及沉积物中的有机碎屑，使得营养盐进入食物网链再得以循环。

(1) 底栖动物选择原则

1) 乡土性和无入侵性：选择成活率高、易成活的当地常见物种，避免选取椭圆萝卜螺牧食沉水植物的种类。

2) 功能性：选择具有较强的耐污和强滤食能力，能有效吸收水体中的 N、P 和重金属成分的底栖动物。

3) 生态适应性：水深、底质、溶解氧、pH 等需符合物种生存需求。

4) 安全性：投放前需要检疫或消毒，防止引入寄生虫或病原微生物。

5) 多样性：避免单一物种垄断，需搭配不同营养级物种。

(2) 底栖动物品种选择

生态系统中沉水植物生长到一定阶段其植物叶片上会有大量的附着物，影响沉水植物的光合作用。环棱螺食性为摄食附着物、有机碎屑，对植物活体无摄食，其可有效清除沉水植物叶片上的附着物，从而促进沉水植物生长，提高营养盐净化效率，提升水生植物可观赏性，与沉水植物形成“螺-草”互利功能群。

工程拟选择的底栖动物为三角帆蚌和铜锈环棱螺，挑选生长健硕的个体。其特点如下：

①铜锈环棱螺

形态特征：体大型，身体分为头部、足部、内脏囊、外套膜和贝壳五个部分。为淡水群栖螺类，群栖于江河、湖泊、池塘和水田中。对环境的适应性强，

具有耐旱，耐寒，耐氧能力。

②三角帆蚌

栖息于淤泥底质、水流略缓或静水水域内，是一种常见的种类。可以快速降低水体中总悬浮质（TSS）和叶绿素 a（Chla）的浓度。

（3）底栖动物投放方式

蠡湖十三五课题研究的螺蚌立体模块化投放技术，通过小试-中试-技术示范，对底栖动物投放品种、投放密度和投放方式等关键参数进行了筛选。以水体浮游藻类控制为目标的水生动物投放品种主要为环棱螺、三角帆蚌，最佳投放密度范围为 0.1-0.5kg/m²，蚌类的投放方式以立体投放为宜，可以增加成活率，螺类以直接投撒为主。

根据本工程的实际情况及研究结果，选用抛投的方式进行底栖动物群落构建。抛投的密度见下表。

表 3.2-6 底栖动物投放情况

品种	密度	投放水深	投放方式
铜锈环棱螺	50g/m ²	1-1.5m	抛投
三角帆蚌	100g/m ²	1.0-2.5m	挂蚌

三、清水型生态系统调控工程

1、水质和透明度维稳

蓝藻倒灌防控非常重要，修复区建成后，由于风浪较大或者突发高水位（超过围隔长度）部分蓝藻会倒灌进修复区。如果水草覆盖度达到 60%以上，生态系统可自行消纳降解蓝藻，如果水草覆盖度较低，且蓝藻浓度较高（绿素 a 浓度大于 30μg/L 时），要结合风向利用临时围隔和小型抽吸设备将蓝藻打捞出来。如果蓝藻面积较大，不宜抽吸，就用生态藻类抑制剂进行泼洒。

密切关注入湖河道和排口，每周监测氨氮浓度，一旦浓度超过 2.0mg/L，及时排查排口位置，上报相关单位，及时进行处理，用临时围隔先拦截污水，必要时可对排口进行封堵。

透明度是制约沉水植物生长繁殖的重要因素。当水体透明度较低时，沉水植物难以进行光合作用，则不能正常存活。因此，在沉水植物恢复过程中，必

须保持水体具有一定的透明度，通常要求大于水深的 40%。生态系统调控期需要密切关注透明度变化，每周进行测量透明度监测，一旦发现水体透明度长时间较低时，及时采取补救措施，通常投加藻类抑制剂或者投放改良的硅藻土等方式提高水体透明度。

2、水草收割和补种

沉水植物群落为人为构建，但是由于生态系统自身的选择性发展及水体、底质、区域气候、风浪、水上活动的影响，沉水植物群落结构会发生演替，有可能会发生一种或几种沉水植物生物量占有绝对的优势，这种群落结构是不利于水体水质净化及生态系统稳定、长效运行的。所以，在工程竣工后，必须根据实际情况，对沉水植物群落进行控制与优化升级，对沉水植物群落自然演替进行干预。

通过制定水生植物生物量、空间分布和优势度的简易监测方法以及阈值，根据监测结果决定管理措施。常规管理主要是对水生植物进行收割，收割一方面不断优化水生植物群落，另一方面，增加湖泊营养盐的输出。通过水下光谱仪实时监测沉水植物盖度，当生物量超过 $600\text{g}/\text{m}^2$ 时启动机械化刈割作业，收割长度控制在 30-50cm，对于容易泛滥的物种收割高度控制在 80cm，对于不需要的外来物种则连根拔起。沉水植物的补种主要有两方面。一方面，根据初期沉水植物的构建情况及实际效果，及时调整群落结构模式，选择生长情况良好的品种进行补种；另一方面，针对无法避免的环境影响，如在洪水期或者恶劣气象情况过后，观察沉水植物存活情况，及时移除死亡的植物，并在水位或气象恢复后及时补种。

3、鱼类结构优化调控

在生态恢复初期，尽管已实施鱼类生物量控制措施，但区域内存留的鱼类鱼卵、随水生植物引入的鱼卵，以及人为放生活动等因素仍可能威胁生态系统的稳定性。因此，需建立周期性鱼类调控机制，每半年开展一次针对性的鱼类生物量管理，针对草食性鱼类和中下层扰动性鱼类创新实施“鱼巢置换”策略，在繁殖季投放人工鱼巢吸引产卵后集中转移，实现非杀伤性种群调控。

引入声学驱赶装置选择性抑制杂食性鱼类种群，结合环境 DNA (eDNA) 技术动态追踪种群密度。还可采用非经典生物操纵技术，通过引入顶级捕食者（如鲈鱼、黑鱼）进行生态调控。具体实施策略如下：

（1）投放时机：选择冬末春初（2-3 月）进行肉食性鱼类投放，此时鱼类活动性低，存活率高，且能有效抑制杂食性鱼类在繁殖季的种群增长。

（2）调控目标：

维持浮游动物群落稳定，间接控制藻类增殖；减少杂食性鱼类对底栖生物的扰动，促进水质改善。

通过分级调控（草食性/扰动性鱼类直接削减，杂食性鱼类通过食物链控制）和季节性干预，实现生态系统的长期平衡，同时降低人为管理成本。

4、水绵刚毛藻及福寿螺防控

在藻型湖泊向草型湖泊的生态转化过程中，随着水体透明度逐渐提升，容易形成适宜水绵和刚毛藻生长的环境。适度存在的水绵和刚毛藻确实具有一定的水质净化功能，但当其生物量超过生态阈值时，将引发多重环境风险：

- （1）大量增殖会显著降低水体溶解氧，威胁水生生物生存；
- （2）衰亡分解过程会释放大量氮磷营养盐，形成内源污染；
- （3）可能引发水体富营养化的恶性循环。

基于生态优先原则，建议采取以下防控措施：

- （1）建立早期预警监测机制，定期评估水绵和刚毛藻的生物量；
- （2）优先采用物理防控手段，在生长初期实施人工打捞；
- （3）严格禁止使用硫酸铜等化学药剂，避免造成二次污染和生态破坏；
- （4）通过调控水体光照条件和营养盐水平，短期覆盖深色遮阳网（遮光率 $\geq 80\%$ ），持续 7-10 天，促使藻类自然衰亡（对沉水植物影响较小），构建不利于其过度繁殖的生态环境。

福寿螺属于外来入侵物种，对于福寿螺的防治主要是物理和生物方法相结合，早期预防最为关键。

春季（3-4 月）：成螺刚结束越冬，活动力弱，集中灭杀。产卵期（5-10

月)：重点清除卵块(粉红色，易识别)。

设置诱螺桩(竹竿+塑料片)，每3天检查附着螺量，密度 >5 只/ m^2 时启动应急清除。

投放青鱼，专食螺类，每亩投放20-30尾(体长 $\geq 15\text{cm}$)，可吞食幼螺，投放在浅水区域，岸边用网隔开，避免青鱼吞食环棱螺。

3.2.2 土方平衡

表 3.2-7 本项目总土方平衡表(单位：万 m^3)

工程名称	开挖土方	回填土方
入湖河口开挖净水库	4.94	/
局部湖底深挖	124.48	/
土坝拆除	0.16	/
近岸湖底填高	/	129.58
合计	129.58	129.58

1、开挖净水库土方明细

表 3.2-8 入湖河口开挖净水库土方一览表

序号	名称	净水库方量			
		顶面积 m^2	底面积 m^2	深度 m	方量(万 m^3)
1	黄家边浜 A	1990	1630	1	0.18
2	黄家边浜 B	1990	1630	1	0.18
3	新城河	1045	790	1	0.09
4	1881 酒店内河 A	1105	830	1	0.10
5	1881 酒店内河 B	700	500	1	0.06
6	新胡田庄浜	800	550	1	0.07
7	连大桥浜	800	550	1	0.07
8	庙泾浜	800	550	1	0.07
9	骂蠡港	3550	2600	1	0.31
10	东古巷浜	800	550	1	0.07
11	东湖外河	900	400	1	0.06
12	尚风桥浜	1260	980	1	0.11
13	上风咀浜	1020	730	1	0.09
14	威尼斯横河	3550	2600	2	0.61
15	张庄巷河	3450	2350	2	0.58
16	花园酒店内河	3000	2100	2	0.51
17	漆塘浜(含湖玺庄园内河)	4600	3120	2	0.77
18	琴山桥浜	3000	2000	2	0.50
19	充山河	3200	2200	2	0.54
总计					4.94

2、局部湖底深挖土方明细

表 3.2-9 局部湖底深挖土方一览表

序号	项目名称	面积 m ²	土方量 (万 m ³)	备注
一	分区 W1			
1	湖底挖深	118817	18.85	平均填高 1.58m
二	分区 W2			
1	湖底挖深	217912	35.59	平均填高 1.63m
三	分区 W3			
1	湖底挖深	204702	31.22	平均填高 1.47m
四	分区 W4			
1	湖底挖深	158030	27.71	平均填高 1.75m
五	分区 W5			
1	湖底挖深	69591	11.11	平均填高 1.60m
合计		/	124.48	/

3、土坝拆除土方明细

表 3.2-10 土坝拆除土方一览表

序号	分区编号	长度 m	拆除方量 (万 m ³)
1	土坝 1	29	0.0493
2	土坝 2	28	0.021
3	土坝 3	39	0.0897
合计			0.16

4、近岸湖底填高土方明细

表 3.2-11 近岸湖底填高土方一览表

序号	项目名称	长度 m	面积 m ²	土方量万 m ³	备注
一	分区 B1				
1	消浪潜堤	1668		3.67	
2	近岸填高		293700	27.47	平均填高 0.94m
二	分区 B2				
1	消浪潜堤	878		1.93	
2	近岸填高		232820	13.59	平均填高 0.58m
三	分区 B3				
1	消浪潜堤	724		1.59	
2	近岸填高		94284	7.25	平均填高 0.77m
四	分区 C1				
1	消浪潜堤	1855		4.08	
2	近岸填高		270826	23.21	平均填高 0.86m
五	分区 C3				
1	消浪潜堤	562		1.24	
2	近岸填高		60519	4.71	平均填高 0.50m
六	分区 C4.1				
1	消浪潜堤	147		0.32	
2	近岸填高		28464	1.44	平均填高 0.51m
七	分区 C4.2				
1	消浪潜堤	500		1.1	

序号	项目名称	长度 m	面积 m ²	土方量万 m ³	备注
2	近岸填高		59274	2.87	平均填高 0.48m
八	分区 C2				
1	消浪潜堤	1651		3.63	
2	近岸填高		232712	8.95	平均填高 0.38m
九	分区 D1				
1	近岸填高		83618	8.25	平均填高 0.99m
十	分区 D2				
1	近岸填高		89501	6.2	平均填高 0.69m
十一	分区 E				
1	近岸填高		152298	8.08	平均填高 0.53m
合计			/	129.58	/

3.3 污染影响因素分析

3.3.1 项目工艺流程

本项目总体工艺流程如下图所示：

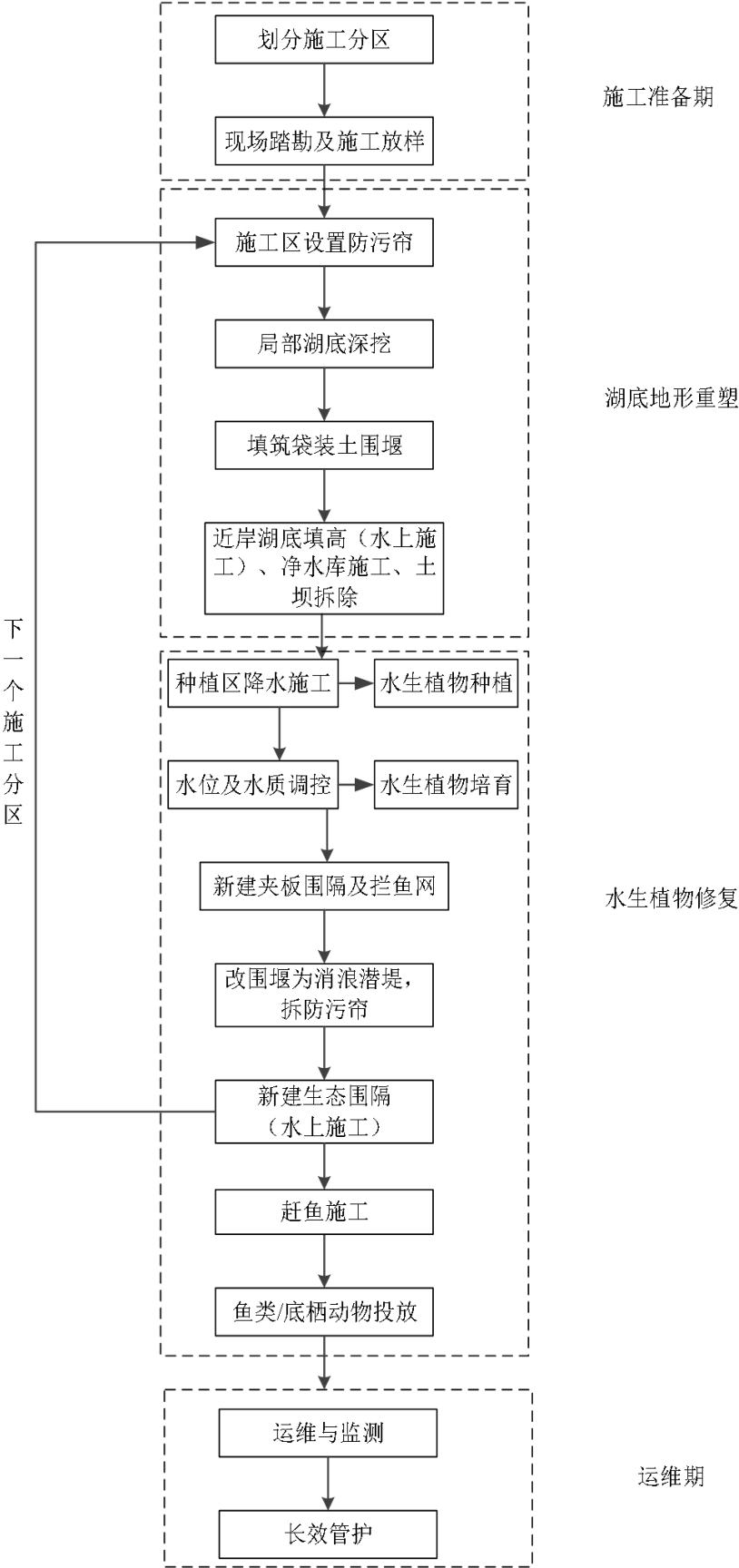


图3.3-1 项目总体工艺流程图

(一) 施工分区与施工时间

本工程采用分区分段的施工方式，施工分区为：A 区为水生植物优化区；B、C、D、E 为水生植物重塑区；W 区为湖底挖深区，如图 3.3-2、图 3.3-3 所示。主体工程计划施工 18 个月，分三个阶段实施，施工时间安排见下表。

表 3.3-1 施工时间一览表

序号	项目名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
一	先导段 (C1、C3、W3)																		
1	准备期																		
2	地形重塑																		
3	植物种植																		
4	工程完建期																		
二	第二阶段 (A、B、W1、W2)																		
1	准备期																		
2	地形重塑																		
3	植物种植																		
4	工程完建期																		
三	第三阶段 (C2、C4、D、E、 W4、W5)																		
1	准备期																		
2	地形重塑																		
3	植物种植																		
4	工程完建期																		

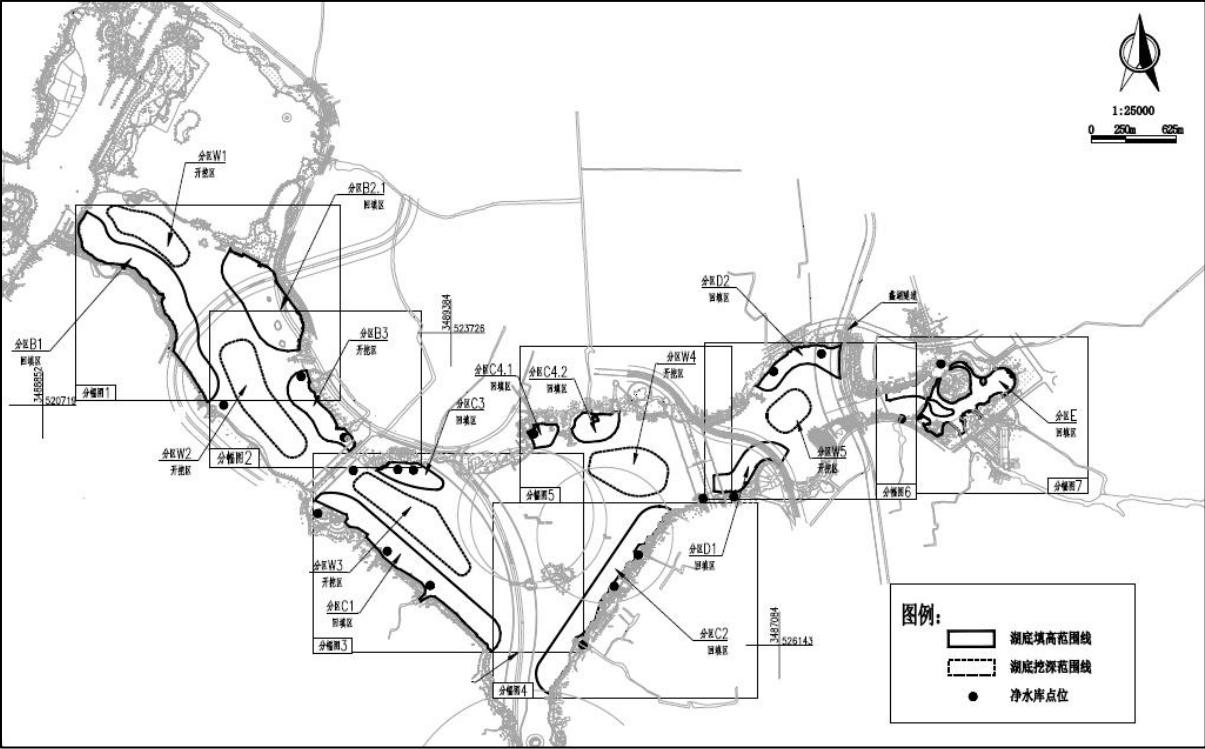


图3.3-2 湖底地形重塑工程分区图

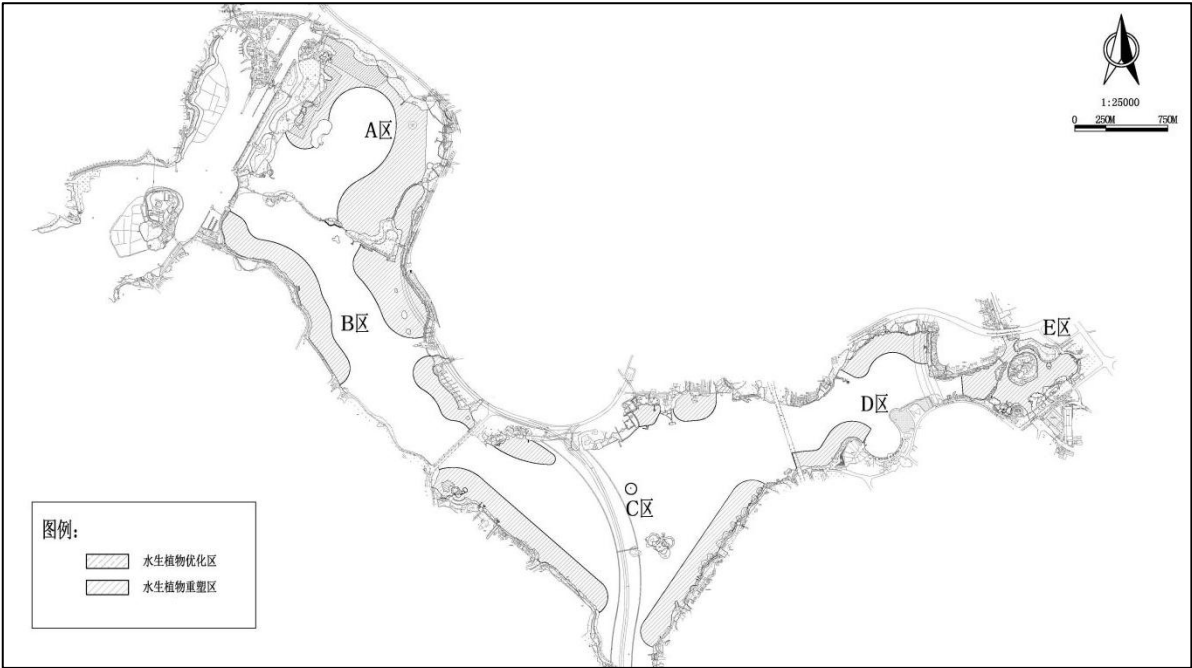


图3.3-3 水生植物修复工程分区图

(二) 施工准备期

1) 认真查看图纸，核对场地平面尺寸和湿地底标高，并绘制出详细的开挖、回填图，标明尺寸、坡度、形状等。

2) 根据给定的国家永久性控制坐标和水准点, 引测入施工现场, 设置现场的测量控制网, 包括控制基线、轴线和水平基准点。

3) 施工前先对施工区发现的垃圾进行清除, 现场垃圾采用人工清理。

4) 土方开挖、回填前, 应详细了解地下管线探测成果, 施工过程中避免对已有地下管线产生影响。

(三) 湖底地形重塑工程

湖底地形重塑工程包括局部湖底深挖、近岸湖底填高、净水库开挖, 土坝拆除, 各区域施工均涉及土方工程, 均采用抓斗式挖泥船进行施工。

净水库和局部湖底开挖区域采用防污帘防护, 以防泥水扩散, 降低对周边湖区水环境影响, 开挖时采用带水施工方式, 完工后拆除防污帘。

近岸湖底填高区域采用封闭施工方式, 采用袋装土围堰+防污帘封闭, 回填时采用带水施工方式, 完工后拆除防污帘, 袋装土围堰按设计高程拆除上部后改建为消浪潜堤, 袋装土余方按设计高程平整至地形填高区域。

根据地勘成果, 湖底开挖土方主要为淤泥、淤泥质土及重粉质壤土, 表层淤泥含水率在 57%-59%。采用抓斗式挖泥船挖上来的主要以质土及重粉质壤土为主, 含水率低, 表层淤泥的水分在挖泥船抓上来的过程中基本落回原处, 因此无需做退水处理。湖底开挖的土方首先用填筑袋装土运至近岸湖底填高区域用作围堰, 采用袋装土围堰+防污帘形成封闭施工区域后, 湖底开挖的土方采用转运泥驳船运至近岸进行回填。

土方开挖及回填需注意以下几点:

1) 严格按开挖图测量放线, 并在高程变化的位置要有明显的标志, 放线完毕后由监理检查确认, 并办理完预检手续。开挖、回填图交给测量员、工长和挖掘机的司机, 并要有书面技术交底。

2) 施工过程中, 测量员一定要在现场配合工长指挥机械施工, 及时标明高程。

3) 合理安排施工顺序, 严格控制标高, 防止错挖、超挖、欠填或超填。

(四) 水生植物修复工程

水生植物修复工程施工内容主要包括水生植物种植、围隔施工、赶鱼施工、鱼类/底栖动物投放。

1、水生植物种植

(1) 挺水植物

依据设计图纸核准确定准备种植的挺水植物品种、株高和种植量，确保采购种苗品种与设计完全一致，规格及种植量不低于设计要求，对可供销售的植株进行实地调查，包括品种，茎高、根系等进行测量记录。植物根系植株大小，根系越发达植株越粗壮，生命力越旺盛，成活率也就越高，同时种苗还应满足植株完整、根茎叶的发达、无病害等基本条件。

苗木采购以本地种苗市场为主，部分缺失品种可从外地种苗基地购买。苗木通过自卸式汽车运输至施工区域，采用少量多次进场方式。

挺水植物的栽种采用人工手植，根据种苗的保存方式，可以采用以下几种方式进行。

裸根种苗种植法：将种苗放入先挖好的穴坑中并扶直，使根须部分与地面相平，让根自然的向下舒展，用泥土往坑中填充，并将坑旁泥土压实，保证挺水植物直立生长。

容器种植法：根据所载苗木的大小、习性、发育阶段和现有的生产条件选择合适的容器，可选用素烧盆或塑料盆。往植株栽种盆中填充富含腐殖质的土壤，再覆土混合，将栽种好的盆株放入相应的施工水体中。

近岸带直接扦插法：将预处理后的挺水植物种苗直接扦插在近岸带的土壤松散区，扦插深度为5~10cm。

(2) 沉水植物施工

依据设计图纸核准确定准备购买的沉水植物品种、株高和种植量，确保采购种苗品种与设计完全一致，规格及种植量不低于设计要求，同时种苗还应满足植株完整、根茎叶的发达、含杂草的量小于10%等基本条件。

沉水植物的栽种主要采用人工扦插，回水后根据种植区域的底泥及水深情况采用叉子种植法和沉重法进行补种。

2、围隔施工

(1) 固定锚桩施工

固定锚桩采用无缝钢管，采用专用水上打桩船进行钢桩施工（按照分区，每个区域配备一艘打桩船），锚固桩入土深度根据现场地质条件和抗拔试验确定。沉桩可采用静压方式，可根据具体工程地质条件及钢桩设计要求合理选择配重。

(2) 围隔施工

夹板围隔由上层橡胶浮筒、下层拦藻隔帘、配重石笼、钢管定位桩、固定绳等组成。生态围隔由浮体、生物基网、配重石笼、钢管定位桩、固定绳等组成。

施工时在岸上区域将各部分组装完成，再运输至船上以方便施工。单条围隔长度控制在50米至100米，再由扣搭等方式将若干围隔单元连接起来，以保证整体围护效果。

裙体下部配重具有保持裙体垂直、确保在风浪作用下不离开水底的功能。施工时确保配重的施工质量。在围隔初步安装完成后，利用无人机空中观察整体线形，在整体线形调整流畅后，再将围隔裙体锚环或绳索固定于桩体上，即可保持稳固。整体施工完成后，采用水下相机沿线全部拍摄检查，对裙体未到底或存在接缝未处理的局部重新进行处理。

3、赶鱼施工

为防止底层和食草性鱼类对生态修复区的扰动，需要对围隔以内的此类鱼类驱赶至围隔以外。基于生态保护原则，确保施工期间最大限度减少对鱼类资源的伤害和干扰。

赶鱼施工主要分三个阶段进行：预驱赶阶段（施工前7天）、集中驱赶阶段、验证阶段，同时采取保障措施，减少对鱼类的伤害和干扰。

(1) 预驱赶阶段：主要采用声呐方式进行驱赶：每日8:00-18:00开启声呐，频率从低频（10Hz）逐步升高至高频（200Hz），驱赶底层鱼类。

(2) 集中驱赶阶段：主要采用光、声联合驱赶，网具进行辅助。白天声呐

定向驱赶，夜间开启水下频闪灯（闪光频率3Hz），驱赶趋光性鱼类，在施工区下游设置拦鱼网，引导鱼群向预设区迁移。

（3）验证阶段：对区域内进行拉网检查，残留鱼密度小于设计要求视为合格。

保障措施：组建1支救护队，配备活鱼运输箱和鱼类急救药剂，对受伤鱼实施暂养康复后放归蠡湖。

4、鱼类/底栖动物投放施工

鱼类/底栖动物投放采用分站点和批次投放方式，全部采用人工配合船只进行投放，施工运维期间根据水体效果需补充鱼类/底栖动物的投入以保证水体透明度。

底栖动物需依赖沉水植物提供的遮蔽和有机质，在沉水植物种植后1-2个月投放，确保植物群落初步稳定。投放季节最佳为春季（3-5月）与秋季（9-10月），水温适宜（15-28℃），避开了夏季高温（>30℃）和冬季低温（<10℃）的极端条件，有利于底栖动物快速适应环境并提高存活率。春季优势：水生植物开始生长，可为底栖动物提供栖息地和食物来源。秋季优势：水体富营养化风险较低，底泥有机质含量适中，适合螺蚌等滤食性物种生长。

鱼类投放工程以滤食性鱼为主要品种，通过滤食性鱼类的滤食作用，可摄食水体中的小颗粒物质，提高水体透明度，增加水体的自净能力。

短期监测：投放后1周内每日检测鱼类/底栖动物活性及水质（如溶解氧、pH），及时补充死亡个体。

5、施工期水位及水质调控

种植初期水深控制在30-40cm，满足扦插条件，后期逐步提升水位，每次提升高度在50cm左右，停留7-15天，密切关注透明度变化，当透明度/水深<0.4时，停止提升水位或者增加软体动物投放，待透明度/水深>0.4时，再继续提升水位。

（五）运维与监测、长效管护

一、运维内容及目标

水体维护工作是水体水质和生态系统保持健康的一个重要工作，除了日常的保洁外，需定期进行水体水质和水生态监测工作，根据监测结果，随时调控水生植物生长，优化水生植物和水生动物结构和数量，保持水体生态稳定平衡。通过专业化运维，水生植物覆盖率稳定达到20%。

二、运维主要措施

1、专项运维

1) 沉水植物管护

a、利用AI识别技术和机械自动化收割，每日对水面进行打捞，及时清除水体表面的植物、非目的性沉水植物。

b、及时清除沉水植物断叶、入侵种，收割露出水面的沉水植物，及时清除影响沉水植物生长的丝状藻类。

c、沉水植物种植成活率高，后期无需补种；对于成活率不能达到运维养护要求的要进行补植。

d、调控水生植被的分布与覆盖度，使其满足健康水体生态系统平衡的需求；

e、花果期：沉水植物进入花果期后，大量花粉或果实漂浮于水面，影响水面整洁、美观。需派人定期在下风区进行打捞处理；

f、台风、大风、大雨天气及强泄洪后2-3天，检查沉水植物的冲毁情况，如有冲毁，及时补植。

2) 浮叶植物管护

a、每周巡查一次，及时打捞枯黄、枯死和倒伏植株，及时清除浮叶植物上的枯枝落叶。

b、冬季霜冻后部分枯死植株及时打捞清理。

c、对因各种原因造成成活率较低、覆盖水面达不到设计要求的需要补植，补植需注意植株花色一致性。

d、对于原有的浮叶植物泛滥情况，分割好需要收割的区域，每周收割一次，连续收割3次，每次都连根拔起才可起到控制的作用。

3) 挺水植物管护

a、及时修剪枯黄、枯死和倒伏植株，及时清理滨水岸带挺水植物周围的杂物或垃圾。

b、定期去除杂草，双穗雀稗、糠稗草、一枝黄花等，除草时注意不要破坏植被根系；在生长季节，每月至少除草一次。

c、冬至后至立春萌动前应对枯萎枝叶进行删剪，一般修剪长度为从底部到上部10-20cm（从底部到上部），并在低温时对植物覆盖保温层保温；避免造成植物大面积冻死冻伤。修剪下的植株要及时清除，防止蚊蝇滋生和影响景观。

d、对于滨岸带种植的挺水植物，在春、夏季每月修剪一次，去除扩张性植物和死株，并适当修剪、挖除过密植株，以维持系统的景观效果，修剪下的植株要及时清除，防止蚊蝇滋生和影响景观；

e、12月~4月：气温较低，此时间段浅水区水绵开始大面积生长，影响其他水生植物生长，并影响水面景观效果。由于水绵生长初期不易打理，需定期观察其生长情况，可采用网兜打捞，再用生物制剂控制，减少对其他植物的影响。

f、藻类：现场定期观察下风区水面，如发现藻类聚集，及时打捞及时处理。

4) 水生动物管护

水生动物的维护主要包括：鱼类群落结构的优化和调整、杜绝入侵种的侵入，水生动物疾病的预防和治疗，底栖动物及虾类群落结构的维护等。

a、鱼类群落结构的优化和调整：利用鱼类种群动态分析（声呐技术），及时了解鱼类种群结构，每月使用抄网、撒网并辅以地笼等措施，对水体中的鱼类以及底栖动物进行捕捞，通过渔获物中各种类水生动物组成以监控水生动物生长及鱼类种群结构情况，监控每月进行一次。每年3月、9月，对水体中的鱼类种群结构进行调整，通过捕捞杂鱼、肉食性鱼类投放等方式控制杂鱼数量。包含鱼类种群监控及杂鱼、肉食性鱼类的季节性调控，频次为1年2次。

b、底栖动物及虾类群落结构的维护：底栖动物和虾类是水体中重要的分解者。底栖动物可以摄食底栖藻类，以及其他一些有机碎屑。虾类可以摄食水生植物形成的有机碎屑以及水生动物的排泄物，尸体形成有机碎屑。不需刻意维护，可定期（每年一次）监测水体中底栖动物及虾类群落结构。

c、水生动物疾病的预防和治疗：死鱼及时捞出，另外过于清洁的水体，由于食物资源的缺失，部分竞争力不强的鱼在竞争中处于劣势而死亡，需及时打捞死鱼残体，并调查水质状况；控制外来鱼类，防止水下生态链不平衡，即周边放生。定期巡查，看见放生情况及时劝住或制止。

5) 生态围隔管护

a、日常巡查：每周巡检两次，检查围隔有无破损、松散及链接扣有否掉落，及时清理附着在围隔周围的杂物或垃圾；

b、围隔设施单体因冲击或人为原因受到损坏时，依损坏程度进行修补或更换，同时补种植物；

c、围隔固定链接扣破损、掉落或扎带破损，及时更换链接口或扎带；

d、台风、大风大雨天气及强泄洪前后2~3天，检查围隔的固定情况，如有脱落及时固定牢固。

6) 生物网膜管护

a、日常巡查：每周巡检两次，检查拦鱼网有无破损、松散移位，及时清理附着在拦鱼网周围的杂物或垃圾；

b、台风、大风、大雨天气及强泄洪前后2~3天，检查拦鱼网的固定情况，如有脱落及时固定牢固，浮体如有破损及时修补。

7) 螺类和病虫害防治

一般认为，萝卜螺牧食消耗并损害较多的是苦草与马来眼子菜，而对轮叶黑藻的损害相对较低。当发现萝卜螺密度过高时，如在岸带苦草植株上发现萝卜螺时，就需要及时进行生物控制，采取相应措施，例如投放青鱼以控制萝卜螺密度在合理水平。此外，需要清理区域的福寿螺。福寿螺原产自南美洲亚马逊河流域，属于外来引进种，其适应性强、繁殖量大，又可以随水系迅速扩

散，而且它食性杂，一旦爆发会破坏区域生态系统，且对人体有害。因此，一旦发现福寿螺就需要及时清除。

根据水生植物的生长习性和立地环境特点，加强对有害生物的日常监测和控制。根据不同水生植物种类、生长状况确定有害生物重点防治的对象。

2、季节性运维

a、春季维护

春季是水草生长的旺盛季节，同时水绵的生长也较快，水体的生态系统功能逐步增强，对水体需要进行必要的维护。在4~5月，水生植物生长迅速，部分水草长出或接近水面，需要进行割除。同时每天进行水体保洁，打捞垃圾；每月对水体进行检测，根据检测结果制定维护工作重点。

春季是各种鱼类的快速繁殖和生长期，特别是草食性鱼类的繁殖季节，鱼类数量过多，会造成水体生态系统不平衡，影响水生植物的生长和水体透明度，必须对鱼种类和数量进行调控，每年于3月对鱼类进行季节性调控一次。

b、夏秋季维护

夏秋季水生植物生长旺盛，应及时收割部分杂草及长势较高的水草，于每年6月~9月进行，每年进行一次，历时4月，最终覆盖所有沉水植物种植区域；通过人工打捞、清除等措施协助系统快速完成更替阶段，使得生态系统顺利完成转型，发挥自净功能。10月下旬开始对合同所涉及的全部水域的枯枝落叶和水生植物及周边杂草进行一次彻底清打。每年于9月对鱼类进行季节性调控一次。

c、冬季维护

蠡湖冬季会有大量的红嘴鸥前来过冬，一方面游客会大量的投喂，对水质有一定影响，另一方面，红嘴鸥捕食时会影响水草，所以冬季维护主要是水质监测和巡视水域，进行水面保洁。每天打捞断的水草和油膜及食物碎屑，保证水体水质和景观效果。

3、日常运维

a、每日观察测试水体透明度和水色，做好记录；一旦透明度连续一周下降

50cm-100cm，通知技术人员现场查看问题所在；

b、每日进行无人机和AI识别无人保洁船巡检，实现水面漂浮物自动识别与清理，5-10月份通过卫星遥感重点关注蓝藻爆发情况；

c、每周记录水位变化，在汛期高水位时，对水位进行调控，保证水位满足沉水植物生长要求；

d、两周进行水质检测，并做好记录，氨氮超过1.0mg/L时候，进行精准溯源，查出排污点；

e、对因气候条件和外来污染造成的水质突然恶化进行应急处理。

3.3.2 产污环节

本项目主要的产污环节见下表。

表 3.3-2 本项目主要产污环节和排污特征

产生工段	类别	污染物	特征	处置去向
船舶柴油尾气	废气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 等	连续	无组织扩散
开挖恶臭		氨气、硫化氢、臭气浓度	连续	无组织扩散
施工扬尘		颗粒物	连续	无组织扩散
船舶生活污水	废水	pH、COD、SS、总磷、总氮、氨氮	间断	委托有资质单位处理
船舶含油废水		石油类	间断	
挖泥船、转运船舶等	噪声	噪声	连续	/
拆除垃圾	固废	围隔及围隔固定桩、土坝拆除的木桩、防污帘等	间断	外运至指定地点处置
开挖垃圾		净水库开挖和局部湖底开挖过程中的渔网、树枝、石块等杂物	间断	环卫清运
生活垃圾		纸、瓜果等	间断	环卫清运

3.3.3 主要原辅料及能源消耗

表 3.3-3 主要原辅料及能源消耗

原料名称	重要组份、规格、指标	耗量 (t)	来源及运输	包装及储存方式	备注
0#柴油	轻质石油产品，复杂烃类(碳原子数约 10~22)混合物	750	靠岸加油	/	/
桶装水	/	5400	汽车运输	包装桶	/
投放鱼类	鲢鱼、鳙鱼等	46	外购	/	水生植物修复
投放底栖动物	三角帆蚌和铜锈环棱螺等	347	外购	/	
藻类抑制剂	氧化性、非氧化性反渗透杀菌灭藻剂	100	外购	包装桶	
生物絮凝剂	工业级壳聚糖絮凝剂	220	外购	包装桶	
底质改良材料	天然粘土矿物凹凸棒土	200	外购	包装袋	

原料名称	重要组份、规格、指标	耗量 (t)	来源及运输	包装及储存方式	备注
投放水生植物	挺水植物、浮叶植物、沉水植物等	2.31km ² , 具体按种植密度要求栽种	外购	/	

3.3.4 主要原辅料、产品、副产品及中间产品理化性质、毒性毒理

表 3.3-4 主要原辅料、产品、副产品及中间产品的理化性质、毒性毒理

物质名称	CAS 号	理化特性	燃烧爆炸性	毒性毒理
柴油	68334-30-5	复杂烃类(碳原子数约 10~22)混合物。为柴油机燃料。主要由原油蒸馏、催化裂化、热裂化、加氢裂化、石油焦化等过程施工的柴油馏分调配而成;也可由页岩油加工和煤液化制取。分为轻柴油(沸点范围约 180~370℃)和重柴油(沸点范围约 350~410℃)两大类。广泛用于大型车辆、铁路机车、船舰。	闪点: 45~55℃, 引燃温度 257℃	无资料
藻类抑制剂	/	氧化性反渗透杀菌灭藻剂是通过强氧化作用破坏微生物细胞结构,抑制藻类生产,主要分为氯基、溴基和过氧化物三类;非氧化性反渗透杀菌灭藻剂主要破坏微生物特殊部位实现杀菌。氧化性和非氧化性需交替使用,避免微生物耐药性。	/	/
生物絮凝剂	/	工业级壳聚糖絮凝剂是以甲壳素为原料,经脱乙酰化处理得到的天然高分子絮凝剂,外观白色至浅黄色粉末或絮状物,常温下稳定,不溶于水,但可溶于弱酸,形成带正电的聚电解质。应用于污水处理、食品保鲜。	/	/

3.4 水平衡

①生活污水

本项目施工高峰期 200 人。主体工程工期 18 个月,不设食堂,员工就餐外送,施工人员租赁周边民房作为生活区休息,产生的生活污水依托民房现有市政管网,不计入本次评价内容。本项目船上人均用水定额按 50L/人·d 计,则施工期用水量为 5400t,生活污水的排放系数取用水量的 0.8,则生活污水排放量为 4320t,经收集后委托有资质单位处理。

②含油废水

船舶工作期间施工船舶将产生一定量的船舶舱底油污水,参照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)及修改清单,500T 吨级船舶舱底油污水产生量为 0.14t/d·艘,本项目船舶小于 500T,本次计算按 0.14t/d·艘计算;本项目各类船舶共 71 艘,主体工程工期 18 个月,则含油废水产生总量为 5367.6t,收集后委托有资质单位处理。

本项目水平衡见下图。

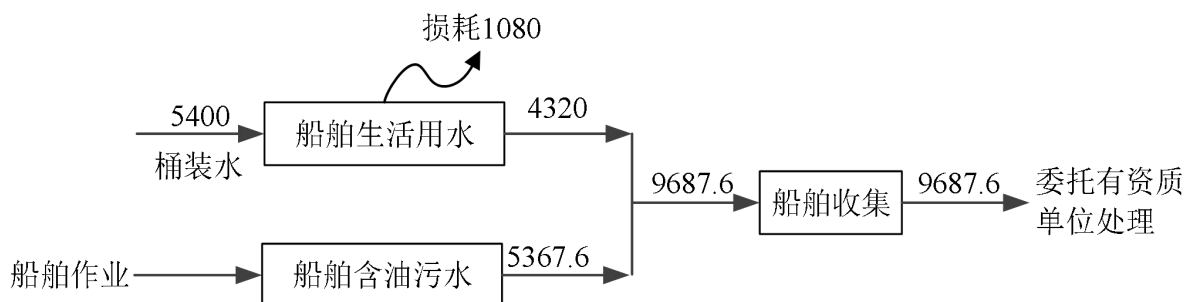


图 3.4-1 水平衡图 (单位: t)

3.5 施工期污染源分析

3.5.1 废气

本项目施工期产生的废气包括船舶燃油废气、开挖过程恶臭、施工扬尘。

(1) 燃油废气

本项目施工过程中用到的船舶以 0#柴油为燃料，产生燃油废气，主要污染物为烟尘、NO_x、SO₂ 等，根据《大气环境工程师实用手册》，当空气过剩系数为 1 时，1kg 柴油产生的烟气量约为 11Nm³。一般柴油机空气过剩系数为 1.8，则每燃烧 1kg 柴油产生的烟气量为 11×1.8≈20Nm³。NO_x 产生系数为 2.86kg/m³，所以 NO_x 产生系数可换算为 3.36 (kg/t 油)；SO₂ 的产污系数为 20S* (kg/t 油)，S* 为硫的百分含量%，根据《长三角水域江苏省船舶排放控制区实施方案》(苏政办发〔2016〕28 号) 要求，含硫量不得超过 0.1%，本项目以 0.1% 计算，烟尘产生系数为 2.2 (kg/t 油)。本项目柴油使用量为 750t，则燃油废气排放污染物 NO_x 为 2.52t，SO₂ 为 0.015t，烟尘为 1.65t，每天工作 8h，主体工程工期 18 个月，则排放时间为 4320h，燃油废气无组织流动性排放，废气扩散后不会对周边环境空气产生明显影响。

(2) 施工扬尘

本项目扬尘主要来自土坝拆除及施工车辆的扬尘。

根据有关资料，在施工现场，近地面的粉尘浓度一般为 1.5~30mg/m³，随地面风速、开挖土方湿度而发生较大变化。施工过程中产生的粉尘往往呈无组织排放，借助风力在施工现场使空气环境中的总悬浮颗粒物增加，造成一定范围内环境空气 TSP 超标。

由于施工扬尘粒径较大，多数沉降于施工现场，少数形成飘尘。根据相关

资料，在干燥和风速较大天气情况下，施工现场近地面粉尘浓度超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准中日均值 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 的 5~100 倍，污染相当严重；在 $2.5\text{m}/\text{s}$ 风速情况下，据施工点下风向 200m 处的 TSP 浓度仍可超过国家空气质量标准的二级标准。因此，在施工过程中，施工单位采取抑尘措施，如施工场地洒水抑尘、施工围挡、水雾除尘等措施，这些措施将降低扬尘量 50~80%，可有效地减少扬尘对环境的影响。

(3) 开挖恶臭

本项目净水库开挖和局部湖底深挖过程中会产生恶臭。恶臭成分复杂，其产生量与恶臭源组分、施工搅动条件等有关。开挖过程中的恶臭主要来源于底泥（沉积物）中长期累积的有机物质在厌氧环境下的分解产物。

本项目采用挖泥船进行开挖，淤泥搅动会使臭气溶解到上覆水体中，并缓慢释放，主要污染物为氨、硫化氢等物质的混合物，该部分废气难以定量，呈无组织状态释放，随着工程的结束而结束。

3.5.2 废水

(1) 生活污水

根据水平衡，施工期船舶生活污水生产量为 4320t，经船舶收集后委托有资质单位进行处理。

(2) 含油废水

根据水平衡分析，施工期含油废水量为 5367.6t，经船舶收集后委托有资质单位进行处理。

表 3.5-1 水污染物排放状况

污染源	废水量(t)	核算方法	污染物名称	污染物产生量		治理措施		污染物排放量		接管标准限值(mg/L)	排放方式与去向
				浓度(mg/L)	产生量(t)	工艺	效率%	浓度(mg/L)	排放量(t)		
船舶生活污水	4320	产污系数法	COD	400	1.7280	船舶收集	/	/	/	/	委托有资质单位处理
			SS	300	1.2960		/	/	/	/	
			NH ₃ -N	30	0.1296		/	/	/	/	
			TP	5	0.0216		/	/	/	/	
			TN	40	0.1728		/	/	/	/	

污染源	废水量(t)	核算方法	污染物名称	污染物产生量		治理措施		污染物排放量		接管标准限值(mg/L)	排放方式与去向
				浓度(mg/L)	产生量(t)	工艺	效率%	浓度(mg/L)	排放量(t)		
船舶含油废水	5367.6	类比法	石油类	3000	16.1028	船舶收集	/	/	/	/	

3.5.3 噪声

本项目主要噪声污染源有抓斗挖泥船、转运驳船、干货运输船等，噪声级基本在 75~80dB(A)，本项目主要噪声源详见下表。

表 3.5-2 噪声源噪声值（单位 dB(A)）

施工区域		名称	规格、型号	声源源强/dB(A)	声源控制措施	运行时段
先导段	C1	抓斗挖泥船	斗容 1.5m³	80	选用低噪声设备	昼间
		转运驳船	82m³	75		
		转运驳船	31m³	75		
		干货运输船	76t	75		
	C3	抓斗挖泥船	斗容 1.5m³	80		
		转运驳船	82m³	75		
		转运驳船	31m³	75		
		干货运输船	76t	75		
	W3	抓斗挖泥船	斗容 1.5m³	80		
		转运驳船	82m³	75		
		转运驳船	31m³	75		
第二阶段	A	转运驳船	60m³	75		
	B1	抓斗挖泥船	斗容 1.5m³	80		
		转运驳船	82m³	75		
		转运驳船	31m³	75		
		干货运输船	76t	75		
	B2	抓斗挖泥船	斗容 1.5m³	80		
		转运驳船	82m³	75		
		转运驳船	31m³	75		
		干货运输船	76t	75		
	B3	抓斗挖泥船	斗容 1.5m³	80		
		转运驳船	82m³	75		
		转运驳船	31m³	75		
		干货运输船	76t	75		
	W1	抓斗挖泥船	斗容 1.5m³	80		
		转运驳船	82m³	75		
		转运驳船	31m³	75		
	W2	抓斗挖泥船	斗容 1.5m³	80		
		转运驳船	82m³	75		
		转运驳船	31m³	75		

施工区域		名称	规格、型号	声源源强/dB(A)	声源控制措施	运行时段
第三阶段	C2	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	80		
		转运驳船	82m ³	75		
		转运驳船	31m ³	75		
		干货运输船	76t	75		
	C4	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	80		
		转运驳船	82m ³	75		
		转运驳船	31m ³	75		
		干货运输船	76t	75		
	D	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	80		
		转运驳船	82m ³	75		
		转运驳船	31m ³	75		
		干货运输船	76t	75		
	E	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	80		
		转运驳船	82m ³	75		
		转运驳船	31m ³	75		
		干货运输船	76t	75		
	W4	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	80		
		转运驳船	82m ³	75		
		转运驳船	31m ³	75		
	W5	抓斗挖泥船	斗容 1.5m ³	80		
		转运驳船	82m ³	75		
		转运驳船	31m ³	75		

3.5.4 固体废物

本项目产生的固体废物主要有开挖垃圾、拆除垃圾、生活垃圾。

(1) 开挖垃圾

净水库开挖和局部湖底开挖过程中的渔网、树枝、石块等杂物统一袋装收集后由环卫清运。

(2) 拆除垃圾

水生植物修复过程拆除的围隔及围隔固定桩、土坝拆除的木桩、防污帘等外运至指定地点处置。

(3) 生活垃圾

本项目施工高峰期约 200 人，按照 0.5kg/d 人计算，主体工程施工期 18 个月，生活垃圾产生量为 54t，统一收集后环卫清运。

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）的规定，判断属性，建设项目固废源强核算见表 3.5-3，副产物产生情况见表 3.5-4 所示。

表 3.5-3 固体废物污染源强核算结果及相关参数一览表

序号	名称	固废属性	产生情况		处置措施		最终去向
			核算方法	产生量	工艺	处置量	
1	开挖垃圾	一般固废	/	/	/	/	环卫部门清运
2	拆除垃圾		/	/	/	/	外运至指定地点处置
3	生活垃圾	生活垃圾	产污系数法	54t	/	54t	环卫部门清运

表 3.5-4 副产物产生情况汇总表

序号	名称	产生工序	固废代码	形态	主要成分	预测产生量	种类判断		
							固体废物	副产品	判定依据
1	开挖垃圾	净水库开挖和局部湖底开挖	/	固态	渔网、树枝、石块等杂物	/	√	/	《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）
2	拆除垃圾	围隔及围隔固定桩拆除、土坝拆除等	/	固态	围隔及围隔固定桩、木桩等	/	√	/	
3	生活垃圾	生活	900-099-S64	固态	纸、瓜果等	54t	√	/	

施工期产生的固体废物的名称、类别、属性和数量等情况见表 3.5-5。

表 3.5-5 施工期固体废物分析结果汇总表

序号	固废名称	属性	产生工序	代码	形态	主要成分	危险特性鉴别方法	估算产生量
1	开挖垃圾	一般固废	净水库开挖和局部湖底开挖	/	固态	渔网、树枝、石块等杂物	《国家危险废物名录》（2025 版）、《危险废物鉴别技术规范》	/
2	拆除垃圾		围隔及围隔固定桩拆除、土坝拆除等	/	固态	围隔及围隔固定桩、木桩等		/
3	生活垃圾	生活垃圾	生活	900-099-S64	固态	纸、瓜果等		54t

3.5.5 生态

本项目施工作业区在蠡湖水域，工程临时占用湖面，无永久占地，陆域占地主要为临时材料堆放，因此生态影响主要是对水生生态的影响。

工程涉水施工将对底泥产生一定的扰动，如湖底开挖、净水库开挖等会直接扰动水体底质，造成施工水域悬浮物浓度上升，使一定范围内水体透明度下降，对浮游植物的光合作用产生不利影响，使浮游植物群落数量降低；同样的，悬浮物浓度升高也会对浮游动物活动产生不利影响，且浮游植物数量的减少也会导致以其为食的浮游动物数量减少；涉水施工及其施工悬浮泥沙会扰动鱼类并产生驱赶效应，迫使鱼类游离工程施工区。

3.6 运营期污染源分析

本项目运营期主要实施清水型生态系统调控及运维。通过水质及透明度调控、水草收割及补种、鱼类结构优化调控等措施对水生态系统进行科学调控，运维内容主要包括日常保洁、水体水质及水生态监测、水生动植物数量结构调控等。

运营期基本无废气废水产生，固废主要为收割的水草、打捞的水绵和刚毛藻，收集后外运至指定地点处理。

3.7 污染物排放情况汇总

本项目为河湖整治类项目，产排污情况仅在施工过程中存在，施工结束后产排污均停止，因此本项目三本账仅核算施工期。

表 3.7-1 本项目施工期污染物排放量

种类	污染因子		产生量	削减（处 理、处置） 量	削减（处 理、处置） 率（%）	排放（接 管）量	最终外环境 排放量	备注
大气	SO ₂ （吨）		0.015	0	0	/	0.015	/
	NO _x （吨）		2.52	0	0	/	2.52	/
	颗粒物（吨）		1.65	0	0	/	1.65	/
	氨（吨）		/	/	/	/	/	/
	硫化氢（吨）		/	/	/	/	/	/
	颗粒物（吨）		/	/	/	/	/	/
废水	船舶生活污水	水量（吨）	4320	/	/	/	/	船舶收集后委托有资质单位处理
	船舶含油废水	水量（吨）	5367.6	/	/	/	/	
固废	开挖垃圾		/	/	/	/	0	/
	拆除垃圾		/	/	/	/	0	/
	生活垃圾		54t	54t	/	/	0	/
生态			扰动水底底质，水生植物和水生动物减少，鱼类离开原有生境。					

3.8 风险识别

3.8.1 物质危险性识别

对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 内容，对本项目涉及的主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等进行危险物质筛选，经筛选，本项目涉及的危险物质

主要见表 3.8-1。

表 3.8-1 本项目涉及的危险物质表

类型	物质
原辅材料	/
燃料	0#柴油
中间产品	/
副产品	/
最终产品	/
污染物	含油废水
火灾和爆炸伴生/次生物	柴油燃烧后产生的二氧化硫和一氧化碳

根据《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范 急性毒性》（GB30000.18-2013）分析危险物质的有毒有害危险特性。根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）中分析危险物质的易燃易爆性。

表 3.8-2 柴油急性毒性危害分类

接触途径	单位	类别 1	类别 2	类别 3	类别 4	类别 5
经口	mg/kg	5	50	300	2000	5000
经皮肤	mg/kg	50	200	1000	2000	
气体	mL/L	0.1	0.5	2.5	20	/
蒸汽	mg/L	0.5	2	10	20	
粉尘和烟雾	mg/L	0.05	0.5	1	5	

本项目涉及的危险物质风险识别情况见下表。

表 3.8-3 本项目涉及危险物质风险识别表

序号	物质名称	闪点℃	沸点℃	熔点℃	爆炸极限%(V/V)	LD ₅₀ , 经口 mg/kg	LD ₅₀ , 经皮 mg/kg	LC ₅₀ , mg/m ³
1	柴油	38	轻柴油（180~370）和重柴油（350~410）	-18	/	7500	/	/

表 3.8-4 本项目涉及危险物质危险性识别结果

物质名称	毒性	燃烧性	爆炸性	腐蚀性
柴油	麻醉和刺激	易燃	易燃易爆液体，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。	/

3.8.2 风险识别

本工程环境风险主要发生在施工期，主要为施工船舶火灾风险、溢油风险。

（1）施工船舶火灾风险：船舶燃油泄露遇明火发生火灾、爆炸等，柴油等燃烧产生二氧化硫、一氧化碳等物质，对大气环境产生影响。

（2）施工船舶溢油风险：由于工程施工可能受到不良气象条件和水文条件的影响，存在施工船舶发生溢油事故的可能性，同时施工船舶由于管理不善等

原因，也存在发生跑、冒、滴、漏等溢油事故的几率。

3.8.3 有毒有害物质扩散途径识别

建设项目有毒有害物质的扩散途径主要包括以下几个方面：

- (1) 大气：泄漏过程中产生的有毒有害物质通过蒸发等形式成为气体，火灾、爆炸过程中，有毒有害物质未燃烧完全产生的废气，造成大气环境事故。
- (2) 地表水：有毒有害物质发生泄漏、火灾、爆炸过程中，随消防尾水一同进入蠡湖水体，造成区域地表水的污染事故。
- (3) 土壤、底泥和地下水：鉴于本项目溢油事故发生的可能性主要在湖面，岸边已水泥加固，不会影响土壤和地下水，同时考虑柴油密度远低于水，因此不会污染底泥。

3.8.4 次生/伴生事故风险识别

本项目生产所使用的原料部分具有潜在的危害，在贮存、运输和生产过程中可能发生泄漏和火灾爆炸，部分化学品在泄漏和火灾爆炸过程中遇水、热或其它化学品等会产生伴生和次生的危害。伴生、次生危险性分析见图 3.8-1。

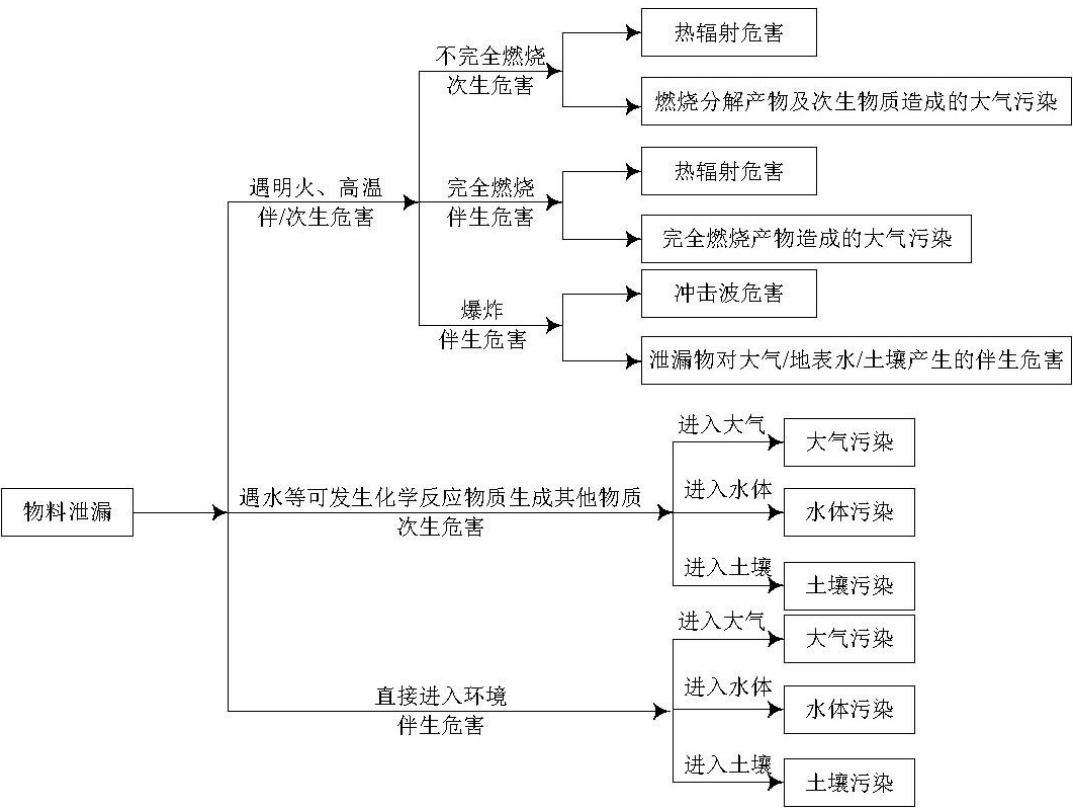


图 3.8-1 事故状况伴生和次生危险性分析

建设项目涉及的易燃物质若物料发生大量泄漏时，极有可能引发火灾爆炸事故。本项目在柴油泄漏后遇明火后发生火灾或爆炸，产生 SO_2 、 CO 等有毒有害气体，会对大气环境产生影响。

事故应急救援中产生的消防废水将伴有一定的物料，若收集不完善则直接污染蠡湖水体；堵漏过程中可能使用的大量拦截、堵漏材料，掺杂一定的物料，若事故排放后随意丢弃、排放，将对环境产生二次污染。

3.8.5 环境风险识别结果

综上，本项目环境风险识别结果汇总情况见下表。

表 3.8-5 环境风险识别结果汇总表

序号	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径
1	船舶	柴油	物料泄漏、火灾、爆炸	大气、地表水

3.9 清洁生产分析

3.9.1 产业政策相符性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》列举的“鼓励类”第“二、水利”的“4、水生态保护修复”项目。本项目建设符合相关产业政策。

3.9.2 清洁施工分析

本项目合理选用原辅料，船舶以 0#柴油作为动力源，燃烧废气中烟尘、 SO_2 、 NO_x 、 CO 等污染物的产生排放量相对较少。选用先进的施工设备技术，施工过程自动化程度高，设备密闭性强。施工过程产生的废气、废水、固废和噪声都能得到积极的预防和有效的治理，确保达标排放。

3.9.3 小结

综上所述，本项目施工期符合国家和地方产业政策要求，通过清洁生产水平分析，本项目施工工艺较先进，做到节能、降耗，做到了在施工过程中控制污染物产生和排放。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

武澄锡虞地区是太湖北部的一片低洼平原，东界望虞河，西至常澄公路接武进港，北至长江，南邻太湖，包括无锡、常州、苏州 3 市所辖的常熟、无锡、江阴、武进 4 市县，总面积 3488 平方公里全区地形相对平坦，区内河网密布。其中平原地区地面高程一般在 5~7m。无锡是武澄锡虞区内占有面积比重最大的城市，本项目所在地为无锡市滨湖区。

无锡市滨湖区位于东经 120°17′，北纬 31°33′，地处长江三角洲腹地，江苏省东南部，无锡市西南部。南依太湖，北接梁溪、惠山两区，东连梁溪区、新区，西临常州武进区。境内水陆交通便捷，环太湖公路、京杭大运河、锡宜高速公路穿境而过，张家港、江阴港、无锡苏南硕放国际机场、上海虹桥机场、浦东机场、南京禄口机场近在咫尺，组成了铁路、公路、水运、航空立体的四通八达的交通运输网络。

太湖是我国第三大淡水湖，水域面积 2338km²，平均水深 2.32m（摘自《太湖健康状况报告 2022》，下同），多年平均水位 3.25m，多年平均蓄水量 50.27 亿 m³，是典型的浅水碟型湖泊，具有防洪、排涝、供水、航运、旅游及生态保育等多方面功能，是流域水资源滞蓄和调度中枢。

本工程位于无锡市滨湖区蠡湖。蠡湖是太湖北部三个湖湾最大的一个，居于竺山湖与贡湖之间，形似向南张开的口袋，北与无锡城区接壤，南北长约 15km，东西宽 7~10km，面积 123.8km²。

本项目具体地理位置详见图 1。

4.1.2 地形地貌

本项目区地段地貌类型为三角洲平原的高亢平原，位于太湖水网平原北区，地貌类型为古泻湖堆积平原区的沼泽洼地平原。本工程位于无锡市滨湖区、经开区境内，土层分布稳定，结构较简单，土体强度一般都比较高，有利于工程

建设。

蠡湖的东面及北面为平地，南面及西面为山丘地，主要有充山、鹿顶山、中犊山、管社山等。这些山连绵成圆弧状，把蠡湖与太湖明显分隔。中犊山屹立于太湖与蠡湖交 C 处，为独立的孤山，周围为湖水，从而形成蠡湖两个出水口门~犊山门及浦岭门。1991 年，因无锡市城市防洪之需兴建犊山口防洪控制工程。蠡湖防洪大堤（犊山大坝）的建设，将蠡湖分成两部分：大堤西侧湖面仍与梅梁湖相连，依然是太湖的组成部分；大堤东侧湖面则成为内湖。

蠡湖地区位于太湖水网平原区，地貌单元属湖积—冲积水网平原，地形起伏不大，地势较平坦。区内浅层地下水属空隙性潜水，局部有浅层承压水。主要受大气降水补给，向河湖低洼处排泄。随季节和气候变化水位有所升降。

4.1.3 工程地质

根据项目初设文件，勘探深度范围内的土层，地层自上而下可分为如下诸层：

(1-1)层淤泥：灰色，饱和，流塑状态，含铁锰结核，低干强度，低韧性。场区普遍分布，厚度：0.20-1.20m,平均 0.42m；层底标高：-3.15-2.05m，平均 0.57m；层底埋深：1.30-6.50m，平均 2.80m。

(1)层淤泥质土：灰色，很湿，软塑-流塑状态，含铁锰结核，低干强度，低韧性。厚度：0.30-3.10m，平均 1.41m；底标高：-4.25-0.95m，平均-1.20m；层底埋深：2.40-7.60m，平均 4.56m。重度 $\gamma = 17.90\text{kN/m}^3$ ，孔隙比 $e=0.950$ ，压缩模量 $E_s = 3.86\text{MPa}$ ，内聚力 $c=9.0\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\phi = 10.0^\circ$ 。

(2)层重粉质壤土：灰黄-灰色，湿，可塑~硬塑状态，含铁锰结核，中高干强度,中高韧性。厚度：0.90-7.90m，平均 4.09m；层底标高：-6.85--0.60m，平均-4.07m；层底埋深：4.00-10.20m，平均 7.45m，土工试验指标平均值如下：含水率 $W=25.9\%$ ，重度 $\gamma = 19.05\text{kN/m}^3$ ，孔隙比 $e=0.771$ ，液性指数 $IL=0.39$ ，压缩模量 $E_s = 6.33\text{MPa}$ ，内聚力 $c=36.1\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\phi=16.2^\circ$ 。

(2-1)层中粉质壤土夹砂：灰色，饱和，稍密~中密状态，含云母碎屑，摇震反应迅速。厚度：0.90-5.30m，平均 3.18m；层底标高：-9.45--5.00m，平均-

6.86m；层底埋深：830-12.80m，平均 10.24m，土工试验指标平均值如下：含水率 $W=26.2\%$ ，重度 $\gamma=19.03\text{kN/m}^3$ ，孔隙比 $e=0.757$ ，液性指数 $IL=0.63$ ，压缩模量 $E_s=8.63\text{MPa}$ ，内聚力 $c=11.3\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\phi=19.2^\circ$ 。

(3)层重粉质壤土：灰~灰黄色，稍湿，可塑硬塑状态，含铁锰结核，高干强度，高韧性，土工试验指标平均值如下：含水率 $W=23.4\%$ ，重度 $\gamma=19.38\text{kN/m}^3$ ，孔隙比 $e=0.710$ ，液性指数 $IL=0.27$ ，压缩模量 $E_s=7.21\text{MPa}$ ，内聚力 $c=43.4\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\phi=17.0^\circ$ 。该层未钻透。

4.1.4 水文概况

4.1.4.1 地表水文概况

太湖是我国第二大淡水湖，湖面形态如向西突出的新月，南岸为典型圆弧形岸线，东北岸曲折多湾，湖岬、湖荡相间分布，以湖岸计算的湖泊面积为 2427.80km^2 。湖盆的地势是由东向西倾斜，湖盆形态呈浅碟形。太湖地处江南水网中心，河网调蓄量大，水位稳定。

蠡湖属于太湖流域，是太湖北部的一个内湖，是梅梁湖伸入陆地的一片水域，东西长 6.0km ，南北宽 $0.3\sim 1.5\text{km}$ ，正常水位时水面积约 7.8km^2 ，湖底高程 $0.5\sim 1.5\text{m}$ （吴淞镇江基面）。蠡湖沿线支流众多，主要河道有骂蠡港、曹王泾、板桥港、长广溪等，连通河道上目前均建有控制水闸。犊山大坝以东，蠡湖沿线支流众多。向北有骂蠡港、蠡溪河—东新河等与梁溪河相连，向东有曹王泾等与大运河相通，向南有长广溪与太湖（贡湖）连通，向西经蠡湖节制闸与太湖沟通。连通河道上目前均建有控制水闸；犊山大坝以东的蠡湖区主要呈现内河特性，与入湖河道曹王泾、骂蠡港等一起，汛期水流主要流向太湖。环蠡湖有梁溪河、环湖河、曹王泾、蠡溪河、陆典桥浜、小渲浜、长广溪等 10 余条主要出入湖河道。经净化后的蠡湖出入湖河道（含抽水泵站）共 6 条，即梅梁湖泵站、环湖河、小渲浜、蠡溪河、曹王泾和长广溪。

蠡湖东西长 6.00km ，南北宽 $0.30\sim 1.50\text{km}$ ，正常水位时水面积约 7.80km^2 ，湖底高程 $0.50\sim 1.50\text{m}$ 。平面形状两头窄，中间宽，常年水位 3.60m ，平均水深约 1.60m ，容积约 2886 万 m^3 ，自然水源补给能完全保障湿地生态用水。如水

位不足或者超出范围时，由无锡蠡湖国家湿地公园管理处联系水利主管部门及时进行调控，确保蠡湖水位维持在合理范围内。蠡湖由于深处腹地，换水周期较长(大约 400 天/次)。蠡湖历史最高水位 4.88m，最低水位 1.92m，五十年一遇时的洪水位 4.53m；湖泊正常蓄水位 3.30m 左右，相应库容约 1500 万 m^3 。

地表水系概况见附图 3。

4.1.4.2 地下水文概况

1、地下水类型及空间分布特征

本区地下水类型较多，埋藏条件复杂，而且空间分布很不均匀，具有较明显的地域性特征。根据地下水赋存介质，地下水可分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类岩溶水及基岩裂隙水三大类型。平原区以松散岩类孔隙水为主，垂向上多层叠置。第四系松散沉积物下发育多处隐伏碳酸盐岩块段，分布有裂隙溶洞水。基岩山区及孤山残丘周边，以基岩裂隙水为主。

(1) 松散岩类孔隙水

根据含水砂层的成因时代、埋藏分布、水力联系及水化学特征，松散岩类孔隙水自上而下可依次划分为：孔隙潜水含水层（组）、孔隙第Ⅰ承压含水层（组）、孔隙第Ⅱ承压含水层（组）、孔隙第Ⅲ承压含水层（组）。

(2) 孔隙潜水含水层（组）

区内普遍分布，由全新世和晚更新世湖积、冲湖积相灰色、黄褐色粘土、粉质粘土、粉质砂土组成。含水层厚度一般 4m 到 15m 不等。由于受沉积环境控制，含水层岩性以粘性土为主，透水性差，单井涌水量一般 3-10 m^3/d 。多为民井开采，用于洗涤。潜水含水层处于相对的开放环境中，积极参与水圈交替过程，水位埋深季节性变化于 0.5-2m 之间，水质较为复杂，多为淡水。

(3) 孔隙第Ⅰ承压含水层（组）

主要分布在市区东南部硕放、后宅、东港以及江阴市南部和西北部，含水砂层主要由晚更新世冲积、冲洪积相的灰黄色、灰色粉质砂土、粉砂、细砂组成，呈多层状结构特点。顶板埋深一般 6-15m，总体来讲，西部浅，东部深。含水层厚度变化较大，一般 2-20m，江阴市西北部、锡山区东港及坊前—硕放

一带大于 20m。富水性与砂层厚度之间表现出明显的正相关，在江阴市西北部、锡山区东港及坊前—硕放一带富水性较好，单井涌水量超过 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，沿江一带可达 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，中部一带富水性较差，单井涌水量多小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，余之大部地区基本缺失。水位埋深一般 2-10m。大部地区为淡水，仅在中部有小范围微咸水分布。

(4) 孔隙第Ⅱ承压含水层（组）

主要由中更新世长江古河道沉积砂层组成，含水层的分布严格受古河道发育规律控制，除环太湖低山丘陵区及一些孤山残丘周围缺失外，全区皆有分布。古长江自常州方向进入本区后分为 2 支，南支由洛社、石塘湾至钱桥北，然后进入市区北部，向南东方向延伸，经东亭、坊前、硕放、后宅进入苏州境内；北支进入江阴市后又从本区东港一带进入常熟境内。

含水层岩性在古河床部位以中细砂、中粗砂、含砾粗砂为主，厚 30-50m，钻孔揭露的最大厚度为 58.9m；在河漫滩及边缘部位，含水层岩性以细砂、粉砂为主，局部夹粉质砂土，粘粒成分增高，含水砂层厚度变薄，厚 5-30m，至基岩山区尖灭。含水层顶板埋深在江阴西部、市区中西部一般小于 80m，荡口、鹅湖、硕放一带一般大于 100m，其余广大地区多在 80-100m 之间。

富水性受古河道分布的控制，在古河床部位，富水性好，水量丰富，单井涌水量一般大于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ；在河漫滩部位，由于含水层厚度薄，颗粒细，富水程度差，单井涌水量一般 $100-1000\text{m}^3/\text{d}$ ；河漫滩边缘近山前地带则小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

第Ⅱ承压含水层是江阴市、无锡市区主要开采层，已形成区域性水位降落漏斗。禁采前水位埋深普遍大于 50m，石塘湾、洛社、玉祁等镇，水位埋深已超过 80m，致使含水层处于疏干开采状态；禁采后，水位得以恢复，但仍保持较大值，大部地区水位埋深仍超过 50m，该含水层地下水水质较好。

(5) 孔隙第Ⅲ承压含水层（组）

主要分布在利港、申港、东港、羊尖、鸿山等地，含水层为早更新世冲积、冲洪积相沉积物。

利港、申港一带含水砂层厚度总体由东南向西北增厚，沉积结构由东南部

的多层状渐变为西北部的单厚层状，顶板埋深因后期侵蚀冲刷作用发生变化，一般变化在 100-150m 之间，岩性以中、中粗砂为主，厚 10-30m，单井涌水量为 1000-2000m³/d，在申港以北与第Ⅱ承压含水砂层趋向连通。

东港、羊尖、鸿山等地当时为丘岗地形，大部分地区基岩裸露，仅在局部山前和山间盆地有粗碎屑物质沉积。岩性以中细砂为主，顶板埋深 136-147m，含水层厚度 3-16m，水量较丰富，单井涌水量一般 500-1000m³/d。

第Ⅲ承压水在区内开采量较小，因其与第Ⅱ承压水联系密切，其水位埋深受第Ⅱ承压水水位影响，二者相差不大。

（二）碳酸盐岩类岩溶水

区内碳酸盐岩类露头较少，除宜兴的张渚、湖父、芳桥及锡山的厚桥嵩山有露头出露外，其余均为第四系松散层所覆盖。据资料揭示，全区共有 15 个碳酸盐岩类裂隙溶洞水块段，分布在江阴的山观、南闸、月城、周庄以及市区堰桥、锡北、查桥、厚桥、钱桥、胡埭、滨湖、华庄和宜兴张渚、湖父、芳桥等地，总面积 507.5km²。含水岩组主要由三叠系、二叠系、石炭系灰岩地层构成，各块段岩溶、构造裂隙发育，埋藏深度不一，由小于 10m 至 170m 不等，单井涌水量一般介于 100-1000m³/d，在岩溶发育的张性断裂带附近，单井涌水量可大于 1000m³/d。水位埋深各地不一，在小于 10m 到 53m 不等。

（三）基岩裂隙水

区内基岩裂隙水主要有构造裂隙水及风化裂隙水两种。前者含水层以志留系-泥盆系石英砂岩为主，主要分布于南部山区及北部沿江丘陵区，地下水赋存在构造裂隙中，单井涌水量一般在 100-500m³/d；后者岩性主要为花岗岩类，地下水赋存于风化裂隙中，单井涌水量一般小于 50m³/d。

2、地下水补给、径流、排泄条件

（一）松散岩类孔隙水

（1）孔隙潜水含水层（组）

本区地处亚热带湿润气候带，雨量充沛、地势平坦，有利于大气降水和农田灌溉水入渗补给。但地表水与潜水关系比较复杂，天然状态下，存在互补关

系，即丰水期地表水补给潜水、枯水期潜水补给地表水；在基岩与松散沉积物接触地带，基岩水以侧向径流的形式补给潜水。

潜水接受补给后一般由山前向平原，由高处往低处缓慢径流。由于区内地形坡降极小，粘性土渗透性又差，故潜水径流强度微弱。潜水的排泄方式主要有蒸发、枯水期泄入地表水体、民井开采。在承压水流场受人为开采强烈干扰后，也激化了潜水对深层水的越流补给。

（2）孔隙承压含水层（组）

区内孔隙承压水主要接受上部潜水越流补给和侧向径流补给，补给强度一般比较微弱；天然条件下水力坡度小，径流缓慢，但再开采条件下，可产生以开采井为中心的汇集或径流；人工开采为主要排泄方式。

①孔隙第Ⅰ承压含水层（组）

天然状态下第Ⅰ承压水一般向上越流补给潜水，但现状中，这种天然状态早已被打破，人为开采作用已激化潜水在局部地段对第Ⅰ承压水有一定的补给作用；另外在基岩与松散层交界处，第Ⅰ承压含水层可受到基岩裂隙水的侧向补给。

第Ⅰ承压含水层径流条件较好。天然状态下，由于水力坡度较小，地下水径流缓慢，开采条件下，地下水由周边向开采中心径流。

排泄途径局部以人工开采为主，其它地段则越流补给深部承压水。

②孔隙第Ⅱ承压含水层（组）

在天然状态下第Ⅱ承压水水头高于第Ⅰ承压水，向上越流排泄式补给第Ⅰ承压水。

受历史强烈开采影响，第Ⅱ承压水的补给来源主要有以下几项：

垂向越流补给：历史上，区内主要开采第Ⅱ承压水，其水位最低，在水头压力差作用下，不仅第Ⅰ承压水越流补给第Ⅱ承压水，第Ⅲ承压水也以顶托越流形式补给第Ⅱ承压水。

基岩地下水补给：有两种补给途径，一是在基岩与松散层接触处，基岩水直接侧向渗透补给第Ⅱ承压水；二是局部地段Ⅱ承压含水砂层直接覆盖在基岩面上，下部基岩水顶托补给上部第Ⅱ承压水，其中以灰岩块段最为明显。

释水补给：在强开采区存在上覆粘性土层及含水砂层本身的压密释水补给，这部分水量在地下水开采量中占有不小的比例。局部地区在 95 年前有人工回灌补给。

第Ⅱ承压含水层导水性较强，径流条件良好，径流强度主要受开采因素控制，在水头差作用下易于产生由周边向漏斗中心汇流。但由于各地含水砂层岩性及厚度存在差异，地下水的径流也呈多样性，一般在含水砂层颗粒较粗，厚度较大地区，地下水渗透性好，在相同水力坡度下径流速度相对较大。

该层地下水的主要排泄途径是人工开采。

③孔隙第Ⅲ承压含水层（组）

第Ⅲ承压含水层埋藏较深，是区内补给条件相对较差的含水层，经分析其补给项主要是区外侧向径流及底部顶托式微弱补给，受直接或间接上层水开采影响，径流方向和性质与第Ⅱ承压水相似，但径流速度较小。排泄途径主要为人工开采以及排泄式补给第Ⅱ承压水。

（二）碳酸盐岩类岩溶水

碳酸盐岩类岩溶水因埋藏较深，上部一般由数米至一百余米的第四系松散层覆盖，具有一定的封闭条件，主要依赖于零星出露的基岩孤山体，间接得到大气降水和地表水的补给，大气降水和地表水通过各种复杂途径，由高向低渗流，最终进入含水层中。其排泄途径主要以泉的形式排泄，或直接补给山前地带的孔隙水，部分地段以人工开采的形式排泄。

（三）基岩裂隙水

基岩裂隙水主要在基岩裸露区，沿构造裂隙、层间裂隙及风化裂隙，接受大气降水入渗补给及地表水体的侧向渗漏补给。径流条件受地形、构造裂隙发育程度控制。在浅部风化裂隙发育、地形坡度较大地带，一般由山前向沟谷做平面运动；在深部往往受构造裂隙发育程度控制，沿构造带运动。排泄方式主要有：以下降泉的形式溢出地表、侧向补给孔隙水以及人工开采。

总体来说，无锡市尤其是江阴市和无锡市区地下水补径排条件复杂，不同类型和层次中的地下水，彼此间都存在着一定的水力联系，共同构成同一地下

水系统。在人为强烈开采第Ⅱ承压水并形成规模较大的水位降落漏斗情况下，不仅反映了第Ⅱ承压含水层的人工流场特点，同时也强烈影响到其它含水层流场的变化，几乎区内所有地下水的流态，都为区域水位降落漏斗所影响。惠山公园泉水枯竭、动物园基岩深井水位埋深 70 余米，第Ⅰ承压含水层和缓的水位降落漏斗等无不揭示了这一点。

3、地下水动态特征

本区潜水含水层水位动态多年相对稳定，水位埋深季节性变化于 0.5-2m 之间。潜水含水层水位年内动态主要受降雨和蒸发影响，潜水含水层水位在丰水期（6-9 月）到达峰值，随后进入枯水期（12-翌年 2 月）水位逐渐下降，5 月份为全年潜水含水层水位最低时期。

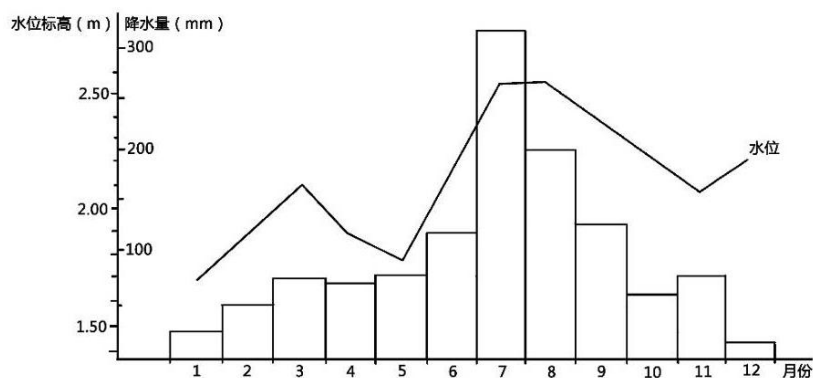


图 4.1-1 潜水位与降水量变化曲线图

无锡地区承压含水层水位季节性变化不明显，表明承压含水层和潜水含水层之间的水力联系不好，难以接收到当地大气降雨与地表水的补给。承压含水层水位多年动态变化主要受开采影响，第Ⅱ承压含水层是江阴市、无锡市区主要开采层，已形成区域性水位降落漏斗。禁采前水位埋深普遍大于 50m，石塘湾、洛社、玉祁等镇，水位埋深已超过 80m，致使含水层处于疏干开采状态；禁采后，水位得以恢复，但仍保持较大值，大部地区水位埋深仍超过 50m。

4、地表水与地下水间的水力联系

本区地处亚热带湿润气候带，雨量充沛、地势平坦，有利于大气降水和农田灌溉水入渗补给。但地表水与潜水关系比较复杂，天然状态下，存在互补关系，即丰水期地表水补给潜水、枯水期潜水补给地表水；在基岩与松散沉积物接触地带，基岩水以侧向径流的形式补给潜水。

承压含水层受隔水顶、底板和承压水位动态变化的控制，它的补给、径流、排泄条件相对比较复杂。区内孔隙承压水主要接受上部潜水越流补给和侧向径流补给，但受弱透水层影响，补给强度一般比较微弱。因此，地表水与承压含水层间水力联系较差，仅在第 I 承压含水层隔水顶板较薄且靠近地表时才会有稍强越流情况，与地表水产生间接的微弱水力联系。

4.1.5 气象与气候

据气象统计资料，该地区年平均气温 16°C 左右（无锡站），极端最高气温 40.6°C（2017 年 7 月 22 日），极端最低气温 -12.5°C（1969 年 2 月 6 日）；年平均绝对湿度 1630Pa，历年最大绝对湿度 4180Pa，历年最小绝对湿度 80Pa；年平均相对湿度 80%，历年最小相对湿度 9%；年日照时数 1773~2396.8h，平均 1908.6h/年，历年平均日照百分率 43.3%；常年平均蒸发量 1438.4mm；全年无霜期平均约 226 天，最大积雪深度 160mm，土壤冻结深度 100mm；蠡湖湖区年平均温度为 15-16°C。

该地区年平均降水量 1115.8mm（无锡站），降水年际变化较大，年最大降雨量为 1978.2mm（2016 年），年最小降雨量为 552.9mm（1978 年）。最大日降雨量 221.2mm（1990 年 8 月 31 日）。

无锡市气象特征值的统计情况见表 4.1-1。无锡市全年风玫瑰见图 4.1-2。

表 4.1-1 项目所在地区气象条件特征值

编号	项目		数值及单位
1	气温	年平均气温	15.6°C
		极端最高温度	39.9°C
		极端最低温度	-12.5°C
		最热月平均温度	28.2°C（七月）
		最冷月平均温度	2.5°C（一月）
2	风速	年平均风速	2.63m/s
		最大风速	24m/s
3	气压	年平均大气压	101.6kPa
		绝对最高大气压	105.2kPa
		绝对最低大气压	97.76kPa
4	空气湿度	年平均相对湿度	80%
		最热月平均相对湿度	88%
		最冷月平均相对湿度	76%

编号	项目		数值及单位
5	降雨量	年平均降水量	1113.2mm
		年最大降雨量	1713.1mm（1999 年）
		日最大降水量	552.9mm（1978 年）
		小时最大降水量	65mm
6	雷暴日数	年平均雷暴日数	35.4d
		年最大雷暴日数	43d
7	积雪、冻土深度	最大积雪深度	150mm
		最大冻土深度	120mm
8	风向和频率	年盛行风风向和频率	ESE10.4%
		冬季盛行风风向和频率	NNW10.3%
		夏季盛行风风向和频率	SE 和 E15.6%

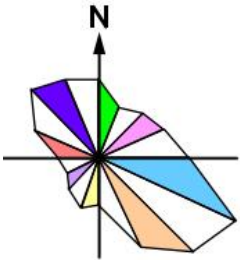


图 4.1-2 无锡市全年风玫瑰图

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气质量现状调查与评价

4.2.1.1 环境空气质量达标区判定

本报告所在区域达标判定，采用无锡市生态环境局公开发布的《2024 年度无锡市生态环境状况公报》中的数据及结论。根据该公报内容：

2024 年，全市环境空气质量优良天数比率为 83.9%，较 2023 年改善 1.4 个百分点；“二市六区”优良天数比率介于 81.4%～ 86.1%之间，改善幅度介于 1.1～7.1 个百分点之间。全市环境空气中臭氧最大 8 小时第 90 百分位浓度（O3-90per）、细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）和一氧化碳日均值第 95 百分位浓度（CO）年均浓度分别为 164 微克/立方米、27 微克/立方米、45 微克/立方米、6 微克/立方米、29 微克/立方米和 1.1 毫克/立方米，较 2023 年分别改善 1.8%、3.6%、10%、25.0%、9.4%和 8.3%。按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准进行年度评价，所辖“二市六区”环境空气质量六项指标中，细颗粒物、可吸

入颗粒物、二氧化氮、二氧化硫和一氧化碳浓度均达标，臭氧浓度未达标。

因此本项目所在地属于不达标区，不达标因子为臭氧。

4.2.1.2 区域达标方案

无锡市已经制定了《无锡市大气环境质量限期达标规划（2018-2025）》，拟通过实施包括：①调整产业结构，减少污染物排放；②推进工业领域全行业、全要素达标排放；③调整能源结构，控制煤炭消费总量；④加强交通行业大气污染防治；⑤严格控制扬尘污染；⑥加强服务业和生活污染防治；⑦推进农业污染防治；⑧加强重污染天气应对。

总体战略：以空气质量达标为核心目标，推进能源结构调整，优化产业结构和布局，加快推进挥发性有机物综合整治，深化火电行业超低排放和工业锅炉整治成果，推进热点整合，提高扬尘管理水平，促进PM_{2.5}和臭氧协同控制，推进区域联防联控，提高大气污染精细化防控能力。

到 2025 年，实施清洁能源利用，优化能源结构。推进低 VOCs 含量原辅料替代。大幅度提升新能源汽车特别是电动车比例。升级工艺技术，优化工艺流程，提高各行业清洁生产水平。实现 PM_{2.5} 和臭氧的协调控制。

4.2.1.3 其他污染物空气质量现状监测

（1）监测因子

氨、硫化氢、臭气浓度、TSP 及监测期间的气象要素。

（2）监测时间及频次

氨、硫化氢、臭气浓度连续监测 7 天，每天监测 4 次，TSP 检测日均值。

（3）测点布设

根据本区域主导风向，考虑区域功能，监测点的位置及监测项目见表 4.2-1 和附图 4。

表 4.2-1 空气环境现状监测点位

监测点编号	监测点名称	监测点坐标		监测因子	监测时段
		经度	纬度		
G1	栖霞栖园	120.21770239	31.54829493	氨、硫化氢、臭气浓度、TSP	连续 7 天

（4）监测分析方法

具体监测分析方法见表 4.2-2。

表 4.2-2 监测分析方法及来源

项目	分析方法	方法来源
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 533-2009
硫化氢	《空气质量 硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法》	GB/T 14678-1993
臭气浓度	环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法	HJ 1262-2022
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	HJ 1263-2022

4.2.1.4 监测结果及评价

根据江苏弘业检测技术有限公司 2025 年 8 月 19 日至 8 月 25 日的监测数据（报告编号（2025）弘业（环）字第（056901）号），监测结果汇总见表 4.2-3。气象数据见附件监测报告。

表 4.2-3 环境空气质量现状监测结果

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占标 率/%	超标率 /%	达标 情况
G1	NH ₃	1h	200	130~180	90	0	达标
	H ₂ S	1h	10	ND	/	/	达标
	臭气浓度	无量纲	/	<10（无量纲）	/	/	达标
	TSP	日均值	300	61~67	22.3	0	达标

*：1、ND 表示未检出，硫化氢的检出限为 0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。2、因《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）于 2026 年 3 月 1 日起施行，根据监测时间，本次仍按《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改清单进行评价。

监测结果表明，监测期间氨、硫化氢小时平均值能达到《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值；TSP 日均值能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改清单表 2 中二级标准。

4.2.2 地表水环境质量现状监测与评价

根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，2024 年，全市地表水环境质量持续改善。国省考河流断面水质优III比例达到 100%，太湖无锡水域水质自 2007 年以来首次达到 III 类，连续 17 年实现安全度夏。

4.2.2.1 国省考断面

根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，25 个国考断面中，年均水质达到或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的断面比例为

92.0%，较 2023 年改善 4.0 个百分点，无劣Ⅴ类断面。71 个省考断面中，年均水质达到或优于Ⅲ类标准的断面比例为 97.2%，较 2023 年改善 1.4 个百分点，无劣Ⅴ类断面。

本项目工程位于蠡湖，蠡湖湖心国考断面近年水质情况如下：

根据收集的 2020 年~2025 年 5 月的蠡湖湖心国考断面水质资料（图 4.2-1、表 4.2-4），不同时期的蠡湖水质存在波动，2020 年以来的水质大部分时期为Ⅲ~Ⅳ类，8~10 月份时普遍恶化为Ⅳ~Ⅴ类。影响水质的主要指标为总磷和总氮，2020 年后蠡湖总磷和总氮年平均指标呈降低的趋势，但在夏季时总磷和总氮指标波动较大，不能满足《蠡湖水环境深度治理实施方案》中设立的蠡湖湖体主要水质指标最终稳定达到湖泊Ⅲ类标准的目标。另外，蠡湖污染的区域性差异较大，湖心水质相对较好，但部分湖湾水质较差，有的区域水质达到甚至劣于Ⅴ类。

从下图可以看出，自 2023 年开始实施蠡湖水环境深度治理，蠡湖水质呈明显好转，说明蠡湖水环境深度治理已初见成效。

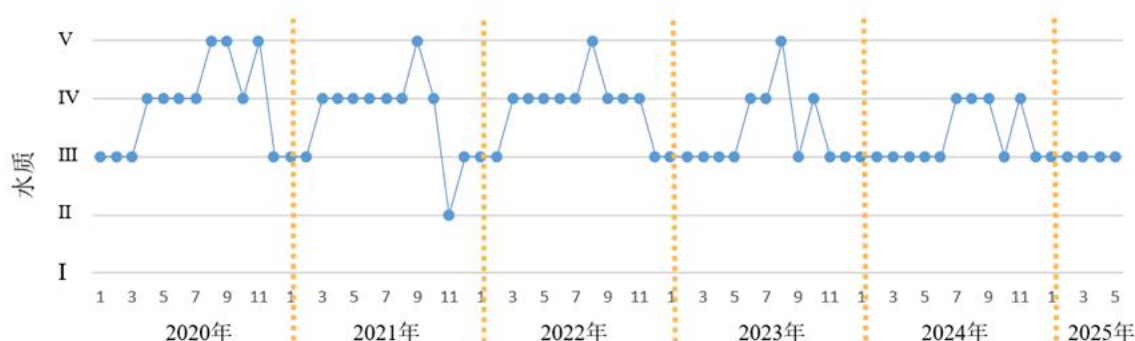


图 4.2-1 蠡湖 2020 年~2025 年 5 月湖心国考断面

表 4.2-4 国考断面水质情况（单位：mg/L，pH 为无量纲）

断面名称	年	月	透明度	叶绿素 a	水温	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	氨氮	石油类	化学需氧量	总氮	总磷
五里湖心 (蠡湖湖心)	2020	1--12	57	0.036	19.5	8.0	9.4	4.6	0.12	0.01	18.3	0.94	0.085
	2021	1--12	47	0.0350	19.5	8.00	9.1	4.2	0.04	0.00	16.6	0.98	0.058
	2022	1--12	42	0.0470	18.9	8.00	9.9	4.5	0.04	0.02	16.9	0.94	0.069
	2023	1--12	47	0.0290	18.2	8.00	9.5	4.5	0.08	0.01	15.9	0.78	0.054
	2024	1--12	38	0.0330	18.8	8.00	9.3	3.8	0.04	0.00	15.8	0.91	0.049
	2025	1	63	0.0090	7.1	8.00	11.1	2.8	0.02	0.01	12	0.97	0.032
	2025	2	50	0.0120	7.5	8.00	11.4	2.8	0.02	0.00	9	0.75	0.032
	2025	3	51	0.0090	13.0	8.00	10.7	3.4	0.02	0.00	11	0.48	0.042
	2025	4	44	0.0180	19.2	8.00	9.3	3.3	0.02	0.01	12	0.54	0.045
	2025	5	57	0.0180	23.4	8.00	8.5	3.4	0.02	0.00	17.5	0.47	0.045
III 类标准			/	/	/	6~9	≥5	≤6	≤1.0	≤0.05	≤20	≤1	≤0.05

4.2.2.2 太湖湖体水质概况

根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，2024 年，太湖无锡水域总体水质符合Ⅲ类标准。其中：总磷浓度为 0.049 毫克/升，较 2023 年改善 9.3%，达到Ⅲ类标准；氨氮浓度为 0.05 毫克/升，较 2023 年改善 16.7%，达到Ⅰ类标准；高锰酸盐指数浓度为 3.3 毫克/升，较 2023 年改善 5.7%，达到Ⅱ类标准；化学需氧量浓度为 13.3 毫克/升，较 2023 年改善 11.9%，达到Ⅰ类标准；总氮作为单独评价指标，浓度为 1.18 毫克/升，较 2023 年上升 5.4%，达到Ⅳ类标准；湖体综合营养状态指数 52.8，较 2023 年改善 0.6，处于轻度富营养状态。

2024 年，26 条出入湖河流水质类别处于Ⅱ~Ⅲ类之间，其中梁溪河、直湖港、小溪港、大溪港、壬子港、庙港、横大江、望虞河、社渎港、官渎港、大港河、洪巷港、黄渎港、庙渎港和八房港 15 条河流水质类别符合Ⅱ类，其余 11 条河流水质类别符合Ⅲ类。



图 4.2-2 2024 年太湖无锡水域水质主要指标情况

4.2.2.3 蠡湖入湖河道水质现状

蠡湖入湖河道共 32 条。市生态环境局对环蠡湖 32 条支浜共计 65 个监测断面水质进行每月监测，水质定类指标为溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷。对每月监测断面（扣除施工河道）中达到Ⅲ类及以上水质的断面进行统计可知，2024 年度水质优Ⅲ比例为 52.5%~95.4%，2025 年 1-5 月份水

质优Ⅲ比例为 74.6%~98.3%；2024 年以来，优Ⅲ比例最高为 98.3%，最低为 52.5%，水质优Ⅲ比例年内、年际变化均较大。具体见下图。



图 4.2-3 环蠡湖 32 条支浜水质优Ⅲ比例统计图

4.2.2.4 地表水环境质量现状监测

监测因子：pH 值、叶绿素 a、透明度、溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、化学需氧量、悬浮物、总磷、总氮、石油类，同时监测水深、河宽、流速、水温、流向等水文参数。

监测频次：连续采样监测 3 天，DO、水温需每 6h 采样一次，其余每天采样 1 次。

监测断面设置：共设置 3 个监测断面，分布见表 4.2-4 和附图 4。

表 4.2-5 地表水水质监测断面布置

编号	断面名称		监测项目
W1	蠡湖	湖底深挖区 1	水质：pH 值、叶绿素 a、透明度、溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、化学需氧量、悬浮物、总磷、总氮、石油类； 水文：水深、河宽、流速、水温、流向
W2		湖底深挖区 5	
W3		五里湖心（国考断面）	

(1) 监测时间

江苏弘业检测技术有限公司于 2025 年 8 月 22 日至 2025 年 8 月 24 日连续监测 3 天，每天监测 1 次，监测报告编号：（2025）弘业（环）字第（056901）号。

(2) 监测分析方法

具体监测分析方法见表 4.2-6。

表 4.2-6 地表水水质监测分析方法

项目	分析方法	方法来源
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》	HJ 1147-2020
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》	HJ 506-2009
透明度	透明度的测定（透明度计法、圆盘法）	SL 87-1994
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》	GB/T 13195-1991
叶绿素 a	《水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法》	HJ 897-2017
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》	HJ 828-2017
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》	GB/T 11901-1989
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》	HJ 636-2012
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》	HJ 535-2009
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》	GB/T 11893-1989
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》	HJ 970-2018
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》	GB/T 11892-1989
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法》	HJ 505-2009
粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》	HJ 347.2-2018
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》	GB/T 7467-1987
汞、硒、砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》	HJ 694-2014
铅、镉、镍、锌、铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014

4.2.2.5 地表水环境质量现状评价

本次环评采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中水质指数法进行水环境质量评价，在各项水质参数评价中，对某一水质参数的现状浓度采用多次监测的平均浓度值。

1、一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式为：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$$

式中： S_{ij} ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

C_{ij} ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{sj} ——评价因子 i 的水质评价标准值，mg/L；

2、溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s/DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

$$DO_f = \frac{468}{31.6 + T}$$

式中： $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f=468/(31.6+T)$ ；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$ ；

S ——实用盐度符号，量纲为 1；

T ——水温，℃。

3、pH 值的指数计算公式：

$$\begin{aligned} \text{pH}_j \leq 7.0 \text{ 时, } S_{\text{pH},j} &= \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} \\ \text{pH}_j > 7.0 \text{ 时, } S_{\text{pH},j} &= \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \end{aligned}$$

式中： $S_{\text{pH},j}$ ——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值。

4、地表水水质评价结果见表 4.2-7。

水文检测结果见附件监测报告。地表水水质评价结果见下表。

表 4.2-7 地表水水质评价结果表（单位：除备注外，mg/L）

断面	项目	最大值	最小值	平均值	评价标准	最大单因子指数	最大超标倍数	超标率%
W1	pH 值	8.1	7.7	7.93	6~9	0.55	0	0
	叶绿素 a	38	23	29.67	/	/	0	0
	氨氮	0.27	0.251	0.26	≤1.0	0.27	0	0
	高锰酸盐指数	3.43	3.28	3.37	≤6	0.57	0	0
	化学需氧量	16	12	14.00	≤20	0.8	0	0
	悬浮物	27	24	26.00	/	/	0	0
	总磷	0.12	0.11	0.12	≤0.05	2.4	1.4	100
	总氮	0.8	0.74	0.77	≤1	0.8	0	0
	石油类	ND	ND	ND	≤0.05	/	0	0
	水温 (℃)	35.4	30.2	33.18	/	/	0	0

断面	项目	最大值	最小值	平均值	评价标准	最大单因子指数	最大超标倍数	超标率%
	溶解氧	8.11	7.22	7.78	≥ 5	0.57	0	0
	透明度 (cm)	124	117	120.33	/	/	0	0
断面	项目	最大值	最小值	平均值	评价标准	最大单因子指数	最大超标倍数	超标率%
W2	pH 值	7.9	7.4	7.7	6~9	0.45	0	0
	叶绿素 a	41	19	30.67	/	/	0	0
	氨氮	0.208	0.192	0.20	≤ 1.0	0.208	0	0
	高锰酸盐指数	2.92	2.81	2.85	≤ 6	0.49	0	0
	化学需氧量	15	11	13	≤ 20	0.75	0	0
	悬浮物	25	24	24.33	/	/	0	0
	总磷	0.12	0.09	0.11	≤ 0.05	2.4	1.4	100
	总氮	0.69	0.61	0.65	≤ 1	0.69	0	0
	石油类	ND	ND	ND	≤ 0.05	/	0	0
	水温	35.2	30.6	33.11	/	/	0	0
	溶解氧	8.14	7.31	7.83	≥ 5	0.57	0	0
	透明度	128	121	124	/	/	0	0
断面	项目	最大值	最小值	平均值	评价标准	最大单因子指数	最大超标倍数	超标率%
W3	pH 值	7.9	7.8	7.83	6~9	0.45	0	0
	叶绿素 a	30	17	22.67	/	/	0	0
	氨氮	0.306	0.282	0.29	≤ 1.0	0.306	0	0
	高锰酸盐指数	3.32	3.2	3.25	≤ 6	0.55	0	0
	化学需氧量	18	16	16.67	≤ 20	0.9	0	0
	悬浮物	26	24	25.33	/	/	0	0
	总磷	0.14	0.12	0.13	≤ 0.05	2.8	1.8	100
	总氮	0.81	0.78	0.80	≤ 1	0.81	0	0
	石油类	ND	ND	ND	≤ 0.05	/	0	0
	水温	35.4	30.8	33.36	/	/	0	0
	溶解氧	8.18	7.42	7.925	≥ 5	0.60	0	0
	透明度 (cm)	125	120	122.33	/	/	0	0

*: ND 表示未检出, 石油类的检出限为 0.01mg/L。

根据评价结果, 蠡湖监测断面上的各水质指标除 TP 外, 其余指标均能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准的要求。太湖人口密度高, 工业化程度高, 污染物排放量大, 农业面源污染未得到有效控制, 水产养殖业等未得到有效控制, 造成水体富营养化。本项目为河湖整治工程, 项目实施后能减轻湖区内源污染, 促进和改善湖区水环境、提高水质、保障用水

安全、降低“湖泛”发生机率，有效减轻湖区富营养化程度。

4.2.3 声环境质量现状监测与评价

2024 年，全市昼间区域环境噪声平均等效声级为 55.5dB(A)，较 2023 年改善 1.6dB(A)；昼间区域环境噪声总体水平等级为三级，其中江阴市、滨湖区（含经开区）和新吴区总体水平等级为二级，宜兴市、梁溪区、锡山区和惠山区总体水平等级为三级；全市昼间区域环境噪声声源主要为社会生活噪声（占比 57.9%）、交通噪声（26.6%）、工业噪声（11.6%）、建筑施工噪声（3.9%）。

2024 年，全市功能区声环境质量昼间、夜间平均达标率 分别为 96.9%和 90.6%，较 2023 年均持平。1~4 类功能区声环境质量昼间达标率分别为 100%、92.3%、100%和 100%，夜间达标率分别为 85.7%、92.3%、100%和 83.3%。

4.2.3.1 声环境质量现状监测

(1) 监测点位

本次噪声监测设置 6 个点位（N1~N6）。N7、N8、N9 引用《蠡湖水环境深度治理生态清淤工程环境影响报告书》监测结果，具体监测点位见表 4.2-8。

表 4.2-8 声环境现状监测点位布设表

序号	测点名称	声功能区划 dB(A)	监测项目	监测频次
N1	兰宝西苑	2 类区	等效连续 A 声级 Leq dB (A)	连续监测 2 天，昼夜间 各监测 1 次
N2	太湖虹桥花园	1 类区		
N3	湖玺庄园	1 类区		
N4	太湖威尼斯花园	2 类区		
N5	太湖山庄	2 类区		
N6	山水湖滨花园	2 类区		
N7	金茂府	2 类区		
N8	蠡湖苑	2 类区		
N9	太湖世家	2 类区		

(2) 监测时间和频次

江苏弘业检测技术有限公司 2025 年 8 月 19 日至 8 月 20 日连续监测两天，昼夜各监测一次，监测报告编号：（2025）弘业（环）字第（056901）号。引用点位监测时间为 2023 年 6 月 9 日至 6 月 10 日，监测报告编号：

NJADT2304019001。

(3) 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相关规定进行，测定连续等效 A 声级。

(4) 监测结果

各监测点噪声的监测、评价结果见表 4.2-9。

表 4.2-9 噪声监测评价结果（单位：dB(A)）

测点编号	昼间				夜间			
	第一天	第二天	标准值	达标情况	第一天	第二天	标准值	达标情况
N1	48.9	54.9	60	达标	46.2	45.5	50	达标
N2	50.2	51.5	55	达标	42.6	42.3	45	达标
N3	53.5	52.1	55	达标	43.9	40.8	45	达标
N4	53.2	56.2	60	达标	46.7	44.7	50	达标
N5	55.5	54.6	60	达标	45.2	44.5	50	达标
N6	57.9	56.3	60	达标	47.2	46.3	50	达标
N7	49	52	60	达标	46	41	50	达标
N8	50	57	60	达标	46	46	50	达标
N9	50	52	60	达标	49	47	50	达标

4.2.3.2 声环境质量现状评价

根据声环境现状监测结果，N2、N3 监测点位均能够满足所在区域执行的《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，其余监测点位均能够满足所在区域执行的《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。总体上，区域的声环境质量现状较好。

4.2.4 地下水环境质量现状监测与评价

根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，对照《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017），2024 年，无锡 9 个地下水国考区域点除 1 个点位因拆迁未能采样外，实际 8 个点位中，V 类点位 1 个，III 类点位 6 个（较上年增加 1 个），II 类点位 1 个，地下水环境质量呈改善趋势。

4.2.4.1 地下水环境质量现状监测

(1) 监测因子：①离子：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃³⁻、Cl⁻、SO₄²⁻；②基本因子：pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、

砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸钾盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数；③水位。

(2) 监测时间及频次：委托江苏弘业检测技术有限公司于 2025 年 8 月 22 日进行监测，采样一次，监测报告编号：（2025）弘业（环）字第（056901）号。

(3) 监测点布设：根据评价区内地下水流场的分布特征，采用控制性布点与功能性布点相结合的布设原则，分别在评价区域内设 6 个监测点。地下水环境现状监测点位分布及监测项目见表 4.2-10。

表 4.2-10 地下水环境监测布点和监测因子

检测点编号	测点位置	检测项目
D1	环湖路以东空地	① 水位；②离子 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ； ③pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸钾盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。
D2	金城西路以南空地	
D3	金石路以南空地	
D4	环湖路以东空地	
D5	山水东路以西空地	水位
D6	无锡大剧院以南空地	

(4) 监测分析方法

具体监测分析方法见下表。

表 4.2-11 地下水水质监测分析方法

项目	分析方法	方法来源
pH 值	水质 pH 值的测定电极法	HJ1147-2020
耗氧量（COD _{mn} 法）	地下水水质分析方法第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法	DZ/T 0064.68-2021
溶解性总固体	地下水水质分析方法第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法	DZ/T 0064.9-2021
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009
Cl ⁻ 、（氯化物）、F ⁻ （氟化物）、SO ₄ ²⁻ （硫酸盐）、NO ₃ ⁻ （硝酸盐）、NO ₂ ⁻ （亚硝酸盐）	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定，离子色谱法	HJ84-2016
碳酸根离子、重碳酸根	地下水水质检验方法滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根	DZ/T0064.49-2021
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009
氰化物	地下水水质分析方法第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡啉酮分光光度法	DZ/T0064.52-2021

项目	分析方法	方法来源
六价铬	地下水水质分析方法第 17 部分：总铬和六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	DZ/T 0064.17-2021
砷、汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法	HJ 694-2014
铅、镉、	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ700-2014
铁、锰、K ⁺ 、Na ⁺ 、Mg ²⁺ 、Ca ²⁺	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015
细菌总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法	HJ 1000-2018
总大肠菌群	水和废水监测分析方法（第四版增补）	国家环保总局（2002）

(5) 监测结果

本次地下水环境质量现状监测结果详见表 4.2-12。

表 4.2-12 地下水环境质量现状监测结果

检测项目	单位	监测结果		
		D1	D2	D3
K ⁺	mg/L	14.2	13.9	8.19
Na ⁺	mg/L	116	123	47.6
Ca ²⁺	mg/L	51.7	51.9	38.1
Mg ²⁺	mg/L	23.2	23.4	12.8
CO ₃ ²⁻	mg/L	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻	mg/L	84.2	73.2	94.6
Cl ⁻	mg/L	175	159	95
SO ₄ ²⁻	mg/L	73	105	48.6
pH	无量纲	7.2	7.5	7.2
氨氮	mg/L	0.792	0.971	1.14
硝酸盐	mg/L	2.38	1.20	1.52
亚硝酸盐	mg/L	ND	ND	ND
挥发性酚类	mg/L	ND	ND	ND
氰化物	mg/L	ND	ND	ND
砷	ug/L	4.4	6.3	6.2
汞	ug/L	ND	ND	ND
六价铬	mg/L	ND	ND	ND
总硬度	mg/L	237	234	149
铅	ug/L	ND	ND	ND
氟	mg/L	0.306	0.734	0.281
镉	ug/L	ND	ND	ND
铁	mg/L	ND	ND	ND
锰	mg/L	0.25	0.26	0.08
溶解性总固体	mg/L	654	677	455
高锰酸钾盐指数	mg/L	6.90	7.11	9.26
总大肠菌群	MPN/100mL	34	21	14
细菌总数	CFU/100mL	400	410	440

注：“ND”表示未检出，挥发酚检出限 0.0003mg/L，镉检出限 0.05 μg/L，六价铬检出限 0.001mg/L，铅检出

限 0.09 $\mu\text{g/L}$ ，铁检出限 0.01mg/L，氰化物检出限 0.002mg/L，汞检出限 0.04 $\mu\text{g/L}$ ，亚硝酸盐检出限 0.016mg/L。

表 4.2-13 地下水水位现状监测结果

检测项目	结果					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6
井深 (m)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
水位 (m)	6.6	5.9	5.1	5.5	5.9	3.7

4.2.4.2 地下水环境质量现状评价

(1) 评价方法

按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）所列分类指标，划分为五类，代号与类别代号相同，不同类别标准值相同时，从优不从劣。

(2) 评价结果

地下水现状质量评价结果见下表。

表 4.2-14 地下水环境质量现状评价结果

监测项目	D1	D2	D3
pH 值	I	I	I
氨氮	IV	IV	IV
硝酸盐	II	I	I
亚硝酸盐	I	I	I
挥发性酚类	I	I	I
氰化物	I	I	I
砷	III	III	III
汞	I	I	I
六价铬	I	I	I
总硬度	II	II	I
铅	I	I	I
氟	I	I	I
镉	I	I	I
铁	I	I	I
锰	IV	IV	III
溶解性总固体	III	III	II
高锰酸钾盐指数	IV	IV	IV
总大肠菌群	IV	IV	IV
细菌总数	IV	IV	IV
硫酸盐	II	II	I
氯化物	III	III	II
钠	II	II	I

由上表可知，各点位各监测因子均能达到IV类及以上标准。

4.2.5 土壤环境质量现状监测与评价

根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，2024 年，无锡市 47 个“十四五”国家土壤环境监测网一般风险监控点位质量状况整体良好。43 个点位各项污染物含量均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值，根据单项污染指数评价，单项污染指数 P_i 范围为 0.009~0.867，均处于无污染等级；另外 4 个点位监测点各有 1 项污染物含量超过风险筛选值，但未超过风险管制值，单项污染指数 P_i 范围为 1.050~1.948，处于轻微污染状态。

根据 2.3.1.5 节，本项目不进行土壤环境影响评价。

4.2.6 底泥环境质量现状调查与评价

根据江苏环科监测有限公司出具的检测报告（HKWT23092506、NHKWT23092507），共设置底泥采样点位 18 个，布点位置见下图：

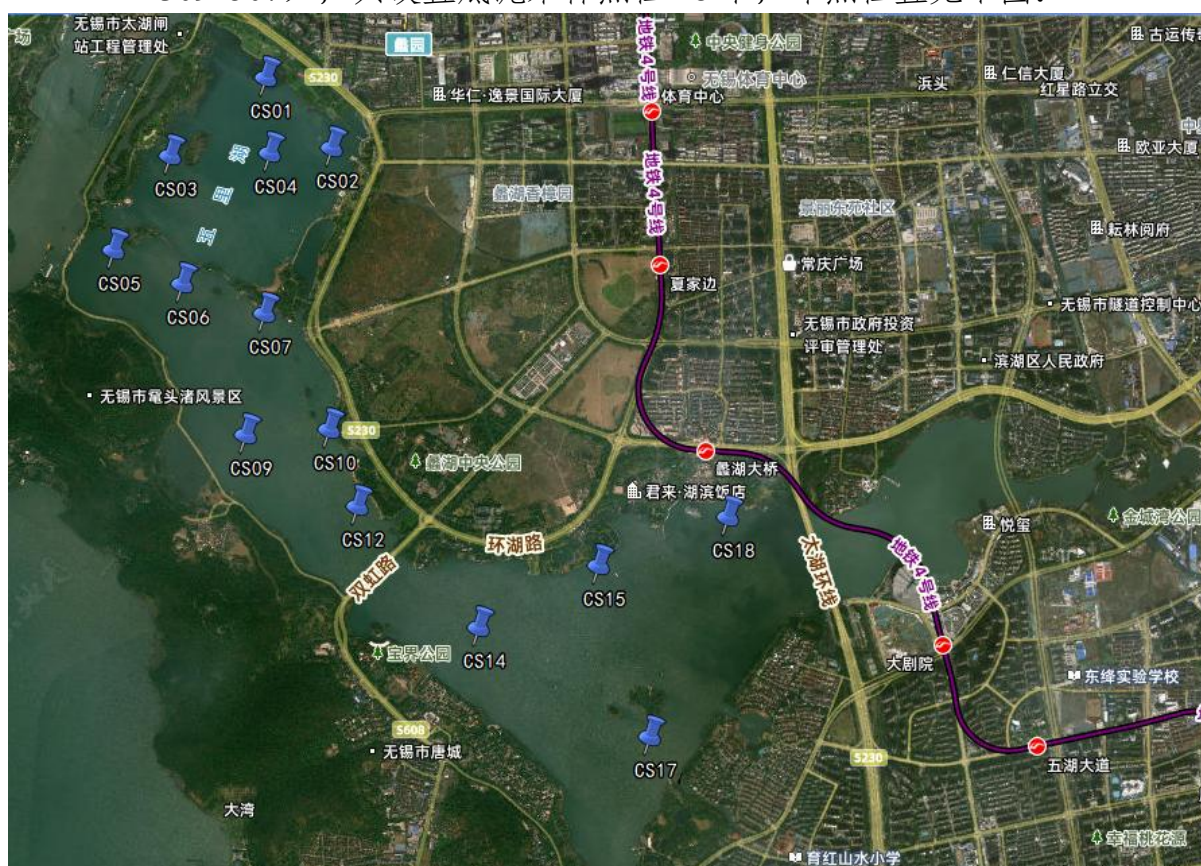


图 4.2-4 蠡湖底泥污染调查点位图

根据地勘成果，工程区域的土层自上而下主要分为淤泥、淤泥质土及重粉质壤土，淤泥质土及重粉质壤土质地偏硬，本节所调查的底泥即为淤泥层，各

点位调查的淤泥层深度如下表所示：

表 4.2-15 各调查点位深度一览表

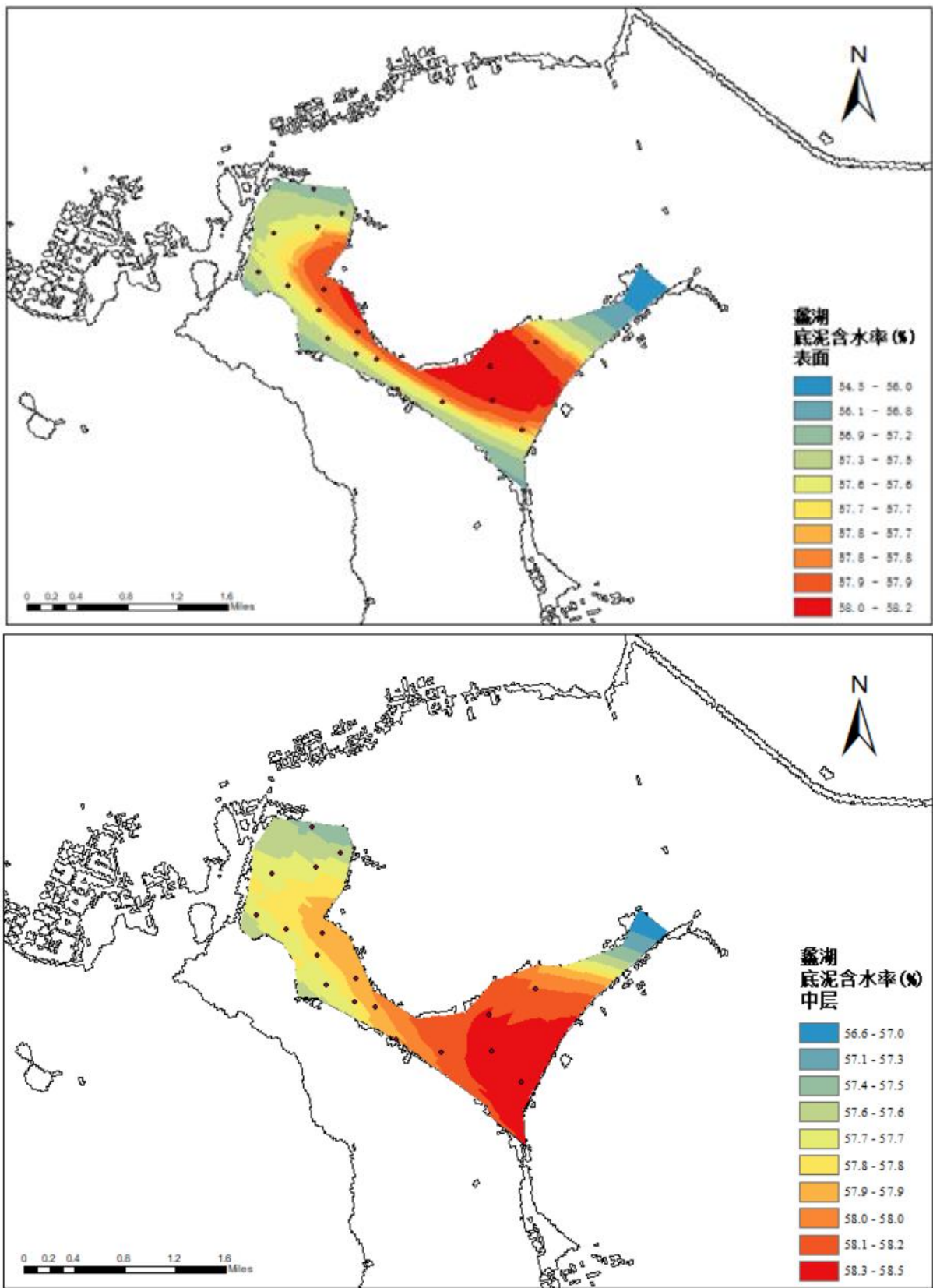
调查点位	分层情况	深度 m
CS01	表层 (0-15cm)	0.15
	中层 (15-30cm)	0.3
	下层 (30-36cm)	0.36
CS02	表层 (0-15cm)	0.15
	中层 (15-30cm)	0.3
	下层 (30-40cm)	0.4
CS03	表层 (0-15cm)	0.15
	中层 (15-30cm)	0.3
	下层 (30-38cm)	0.38
CS04	表层 (0-15cm)	0.15
	下层 (15-26cm)	0.26
CS05	表层 (0-15cm)	0.15
	中上层 (15-30cm)	0.3
	中下层 (30-45cm)	0.45
	下层 (45-66cm)	0.66
CS06	表层 (0-15cm)	0.15
	中上层 (15-30cm)	0.3
	中下层 (30-45cm)	0.45
	下层 (45-61cm)	0.61
CS07	表层 (0-15cm)	0.15
	中层 (15-30cm)	0.3
	下层 (30-42cm)	0.42
CS08	表层 (0-15cm)	0.15
	中层 (15-30cm)	0.3
	下层 (30-45cm)	0.45
CS09	表层 (0-15cm)	0.15
	中上层 (15-30cm)	0.3
	中下层 (30-45cm)	0.45
	下层 (45-55cm)	0.55
CS10	表层 (0-15cm)	0.15
	中层 (15-30cm)	0.3
	下层 (30-35cm)	0.35
CS11	表层 (0-15cm)	0.15
	中层 (15-30cm)	0.3
	下层 (30-37cm)	0.37
CS12	表层 (0-15cm)	0.15
	下层 (15-30cm)	0.3
CS13	表层 (0-15cm)	0.15
	中层 (15-30cm)	0.3
	下层 (30-38cm)	0.38
CS14	表层 (0-15cm)	0.15

调查点位	分层情况	深度 m
	中层 (15-30cm)	0.3
	下层 (30-45cm)	0.45
CS15	表层 (0-15cm)	0.15
	下层 (15-30cm)	0.3
CS16	表层 (0-15cm)	0.15
	中上层 (15-30cm)	0.3
	中下层 (30-45cm)	0.45
	下层 (45-56cm)	0.56
CS17	表层 (0-15cm)	0.15
	中上层 (15-30cm)	0.3
	中下层 (30-45cm)	0.45
	下层 (45-68cm)	0.68
CS18	表层 (0-15cm)	0.15
	中层 (15-30cm)	0.3
	下层 (30-45cm)	0.45

4.2.6.1 底泥基本物化指标

1、含水率

底泥含水率的高低与底泥中孔隙度大小以及底泥的劣质化程度有关。一般来说，底泥中的颗粒组成稳定的时候，底泥中的含水率会维持在一定范围内波动。当底泥中易降解有机碳的输入增高时，底泥含水率升高。含水率越高底泥流动性越强，底泥间隙水中污染物易向水柱中扩散。本次调查范围内的蠡湖底泥含水率较低，在 57%-59% 范围内轻微波动。从平面分布特征来看，三层底泥的含水率分布趋势相同，东南部分区域部含水率高于 58%。



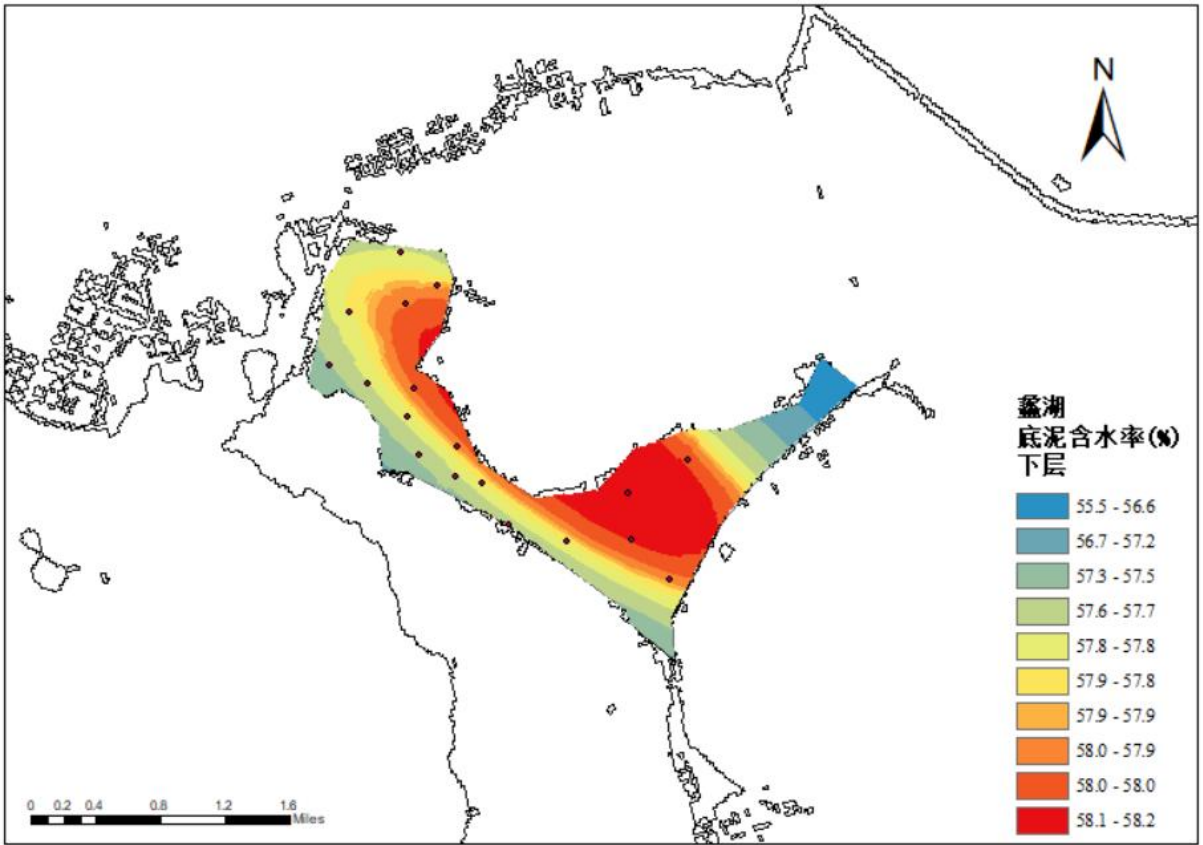
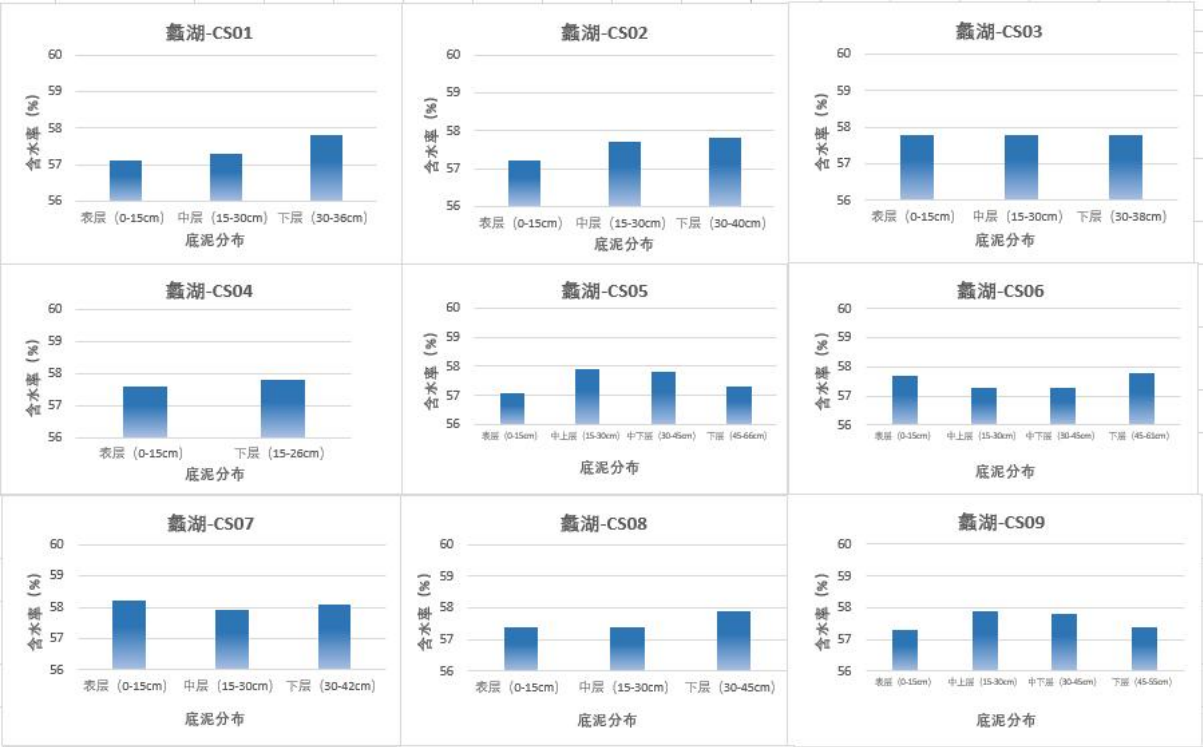


图 4.2-5 蠡湖底泥含水率平面分布特征



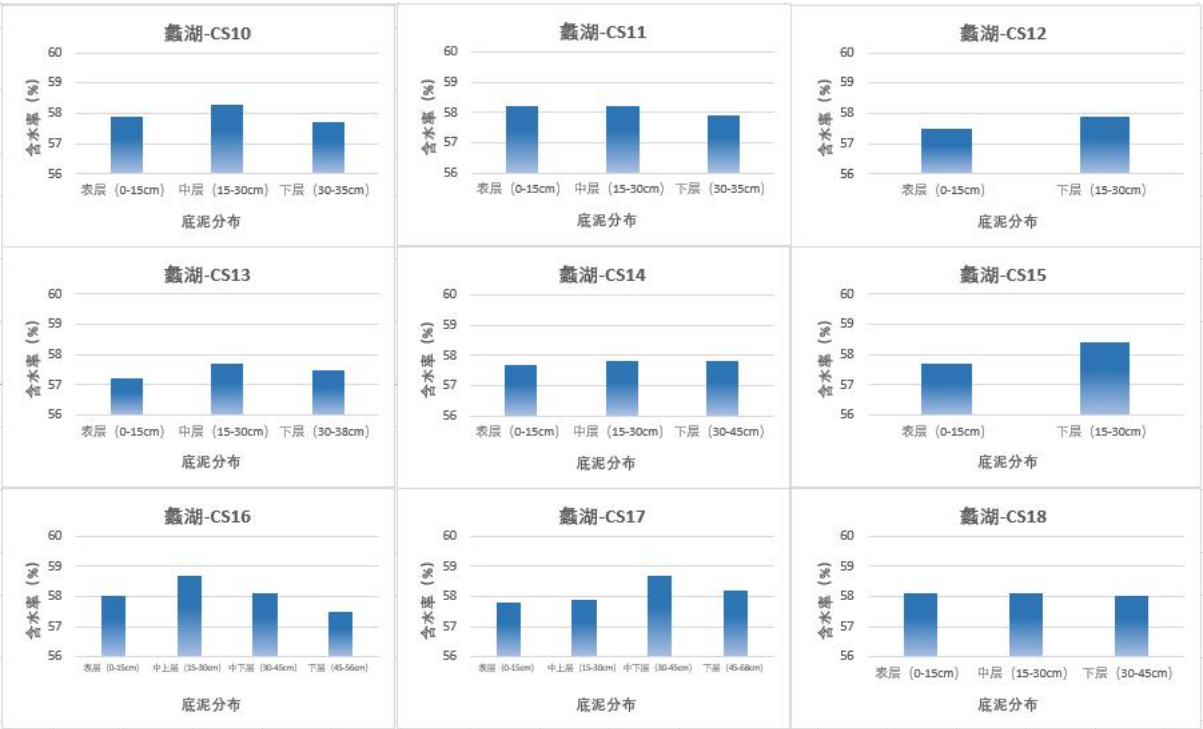
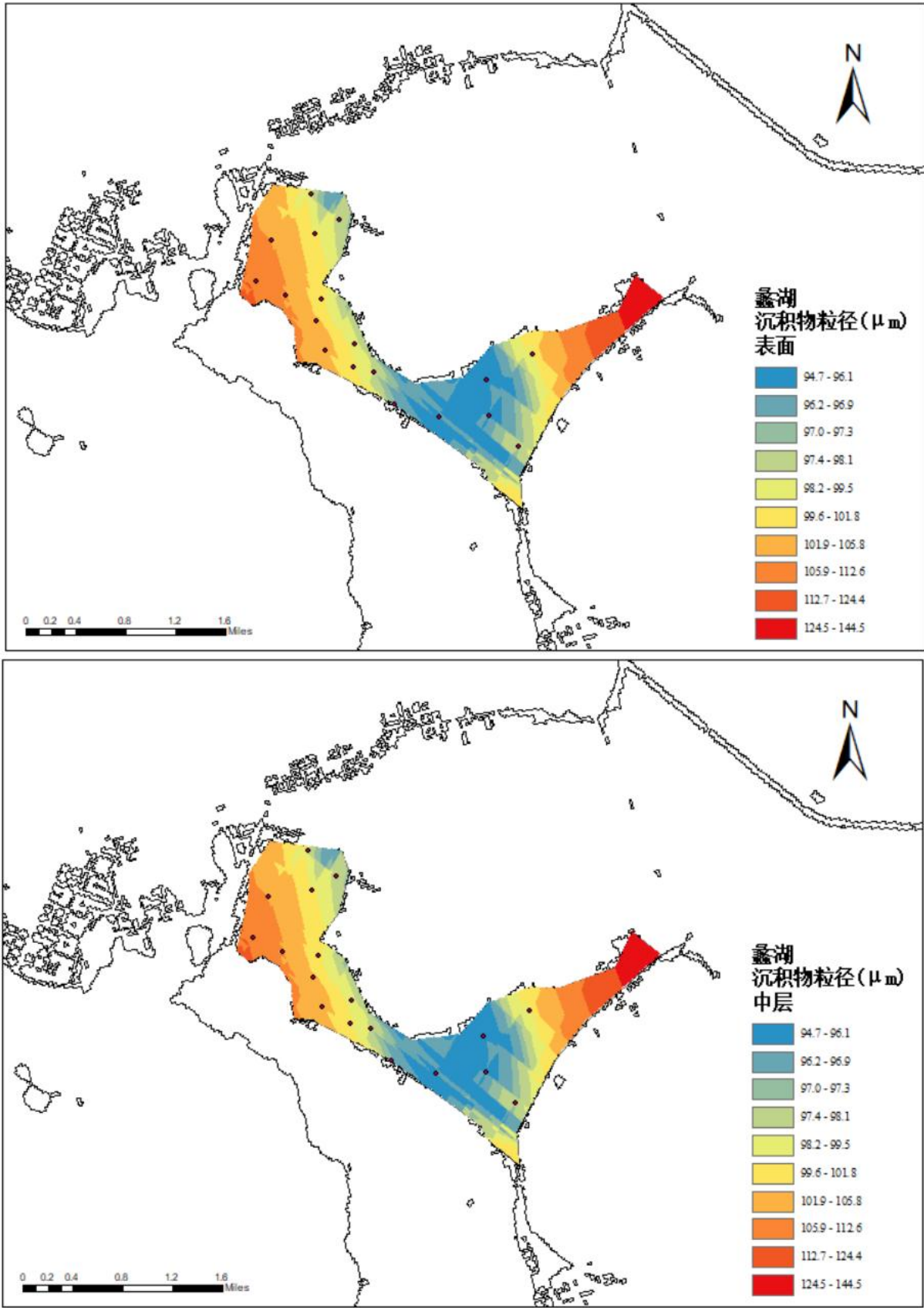


图 4.2-6 蠡湖底泥含水率垂直分布特征

2、粒度

采用马尔文激光粒度分析仪对蠡湖底泥进行粒度检测分析。底泥中粒度的大小反映出了该区域的颗粒悬浮物的沉降情况，是水动力情况和泥沙输移的综合表现。按照国际上通用的土壤粒级分级标准：粘粒为粒度<2μm 的颗粒物，粉粒为粒度介于 2-20μm 之间的颗粒物，砂粒为粒度>20μm 的颗粒物。本次检测采用高位数分析数据。从平面分布特征来看中可以看出，沉积物粒径全部大于 20.0μm。从垂向看没有明显的分布规律，垂向分布没明显的变化趋势。



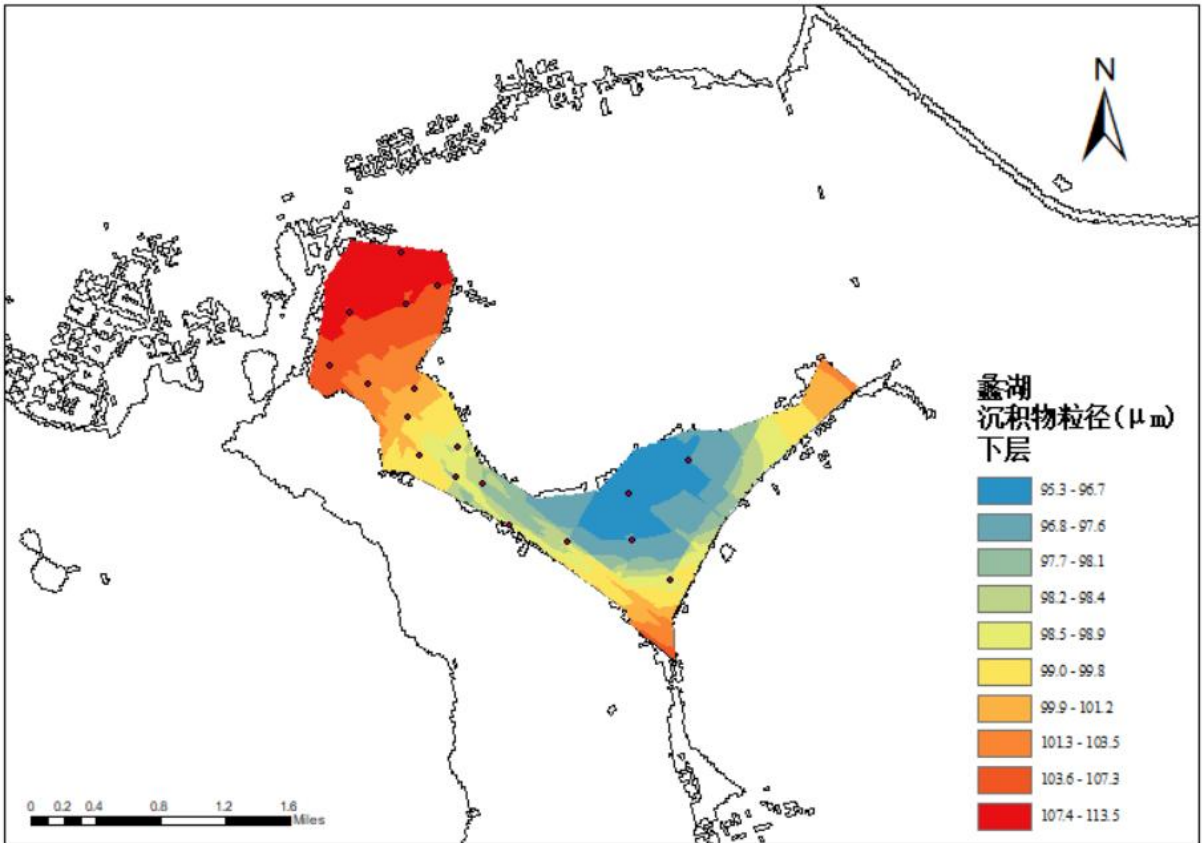
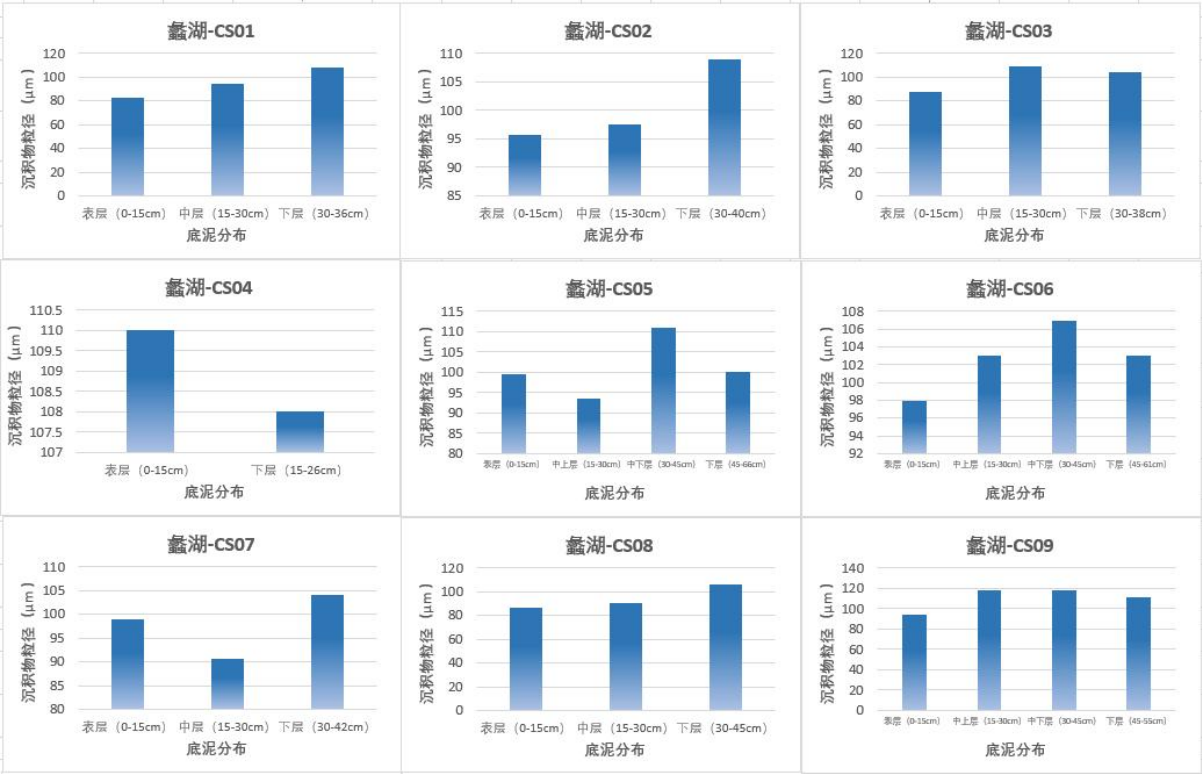


图 4.2-7 蠡湖沉积物粒径平面分布特征



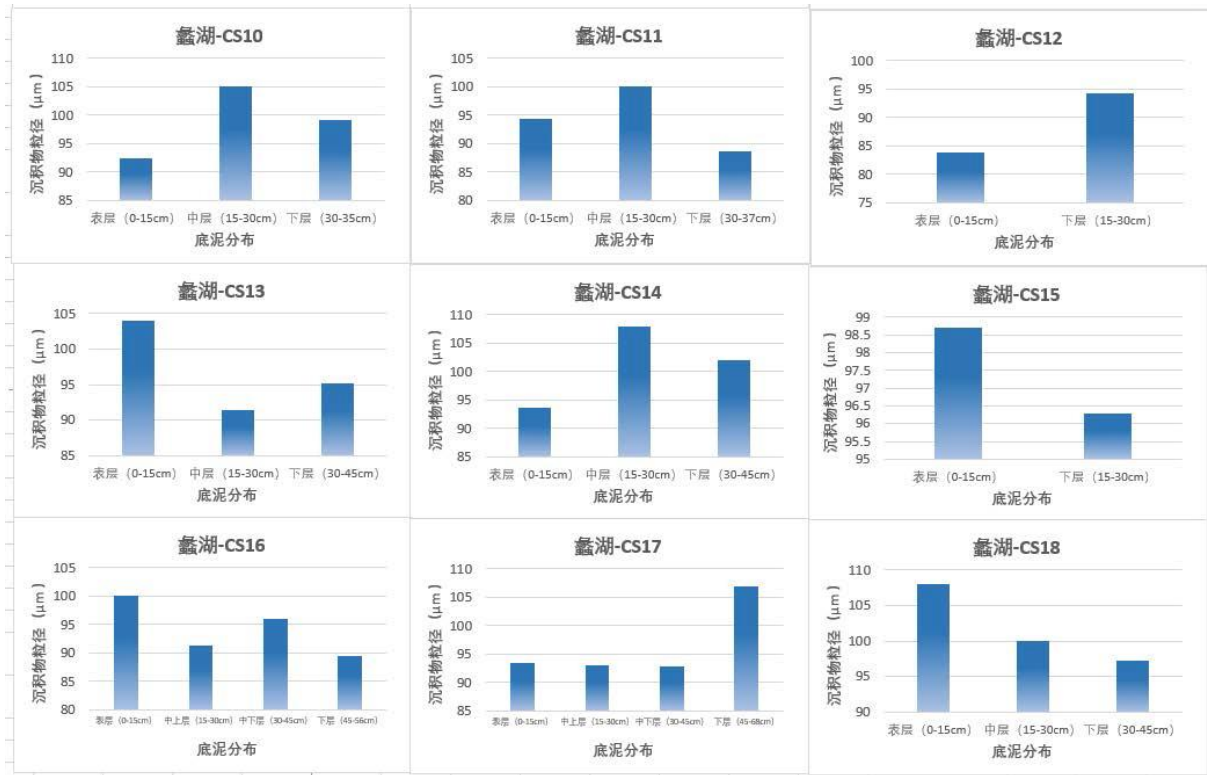


图 4.2-8 蠡湖沉积物粒径垂直分布特征

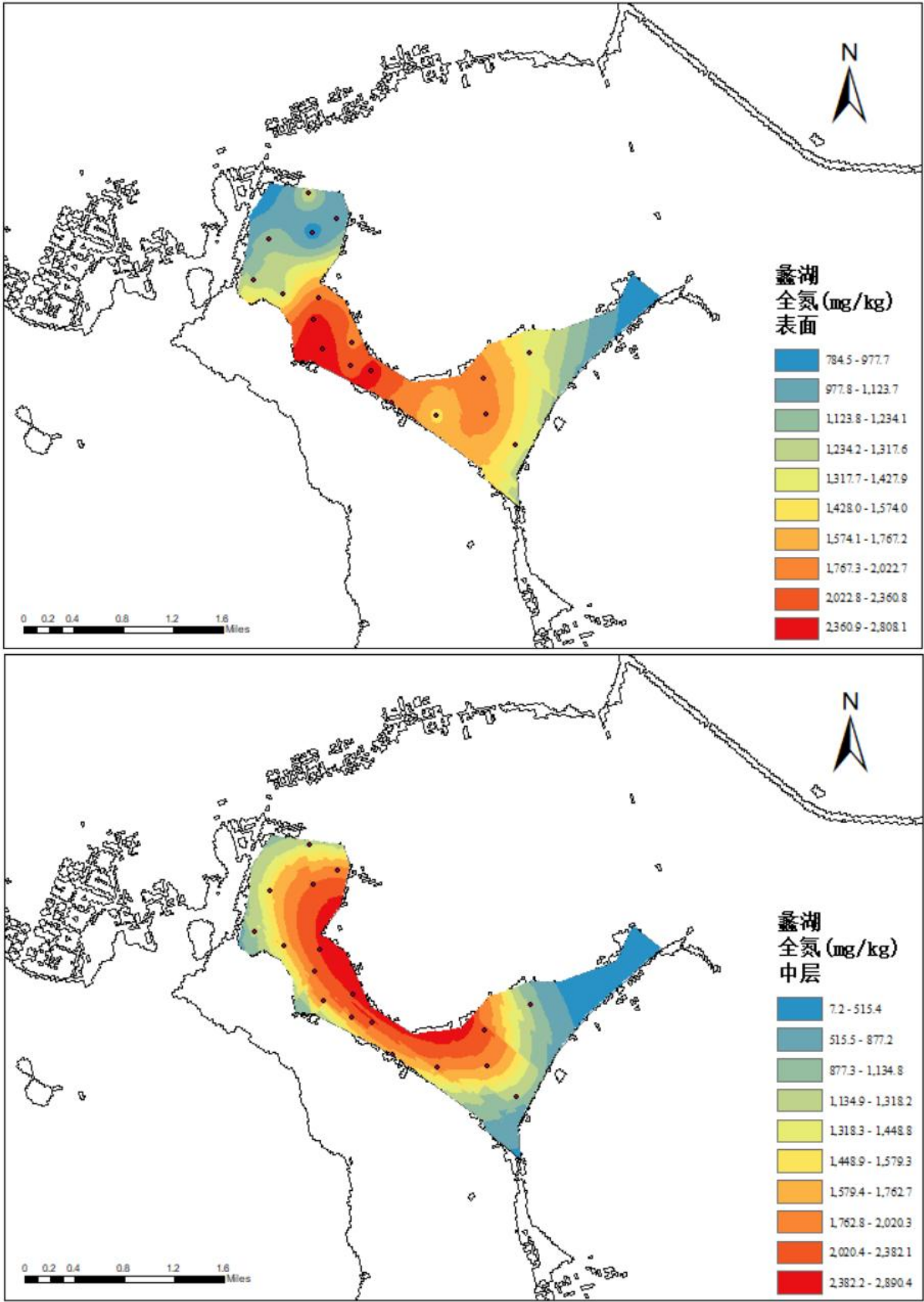
4.2.6.2 底泥基本化学指标

1、底泥全氮

蠡湖底泥全氮含量在 790-2810 mg/kg 范围内，平均值为 1576mg/kg。

(1) 平面分布特征

蠡湖底泥全氮含量的平面分布特征如图 4.2-9 所示。图中可以看出，底泥中全氮的含量具有明显的空间异质性。三个层位的空间分布趋势基本类似。西部采样区全氮平均含量高于东部采样区。底泥中全氮含量最高的区域处于采样区域中西部，基本呈现中间浓度高，顺着东西方向浓度递减的趋势。



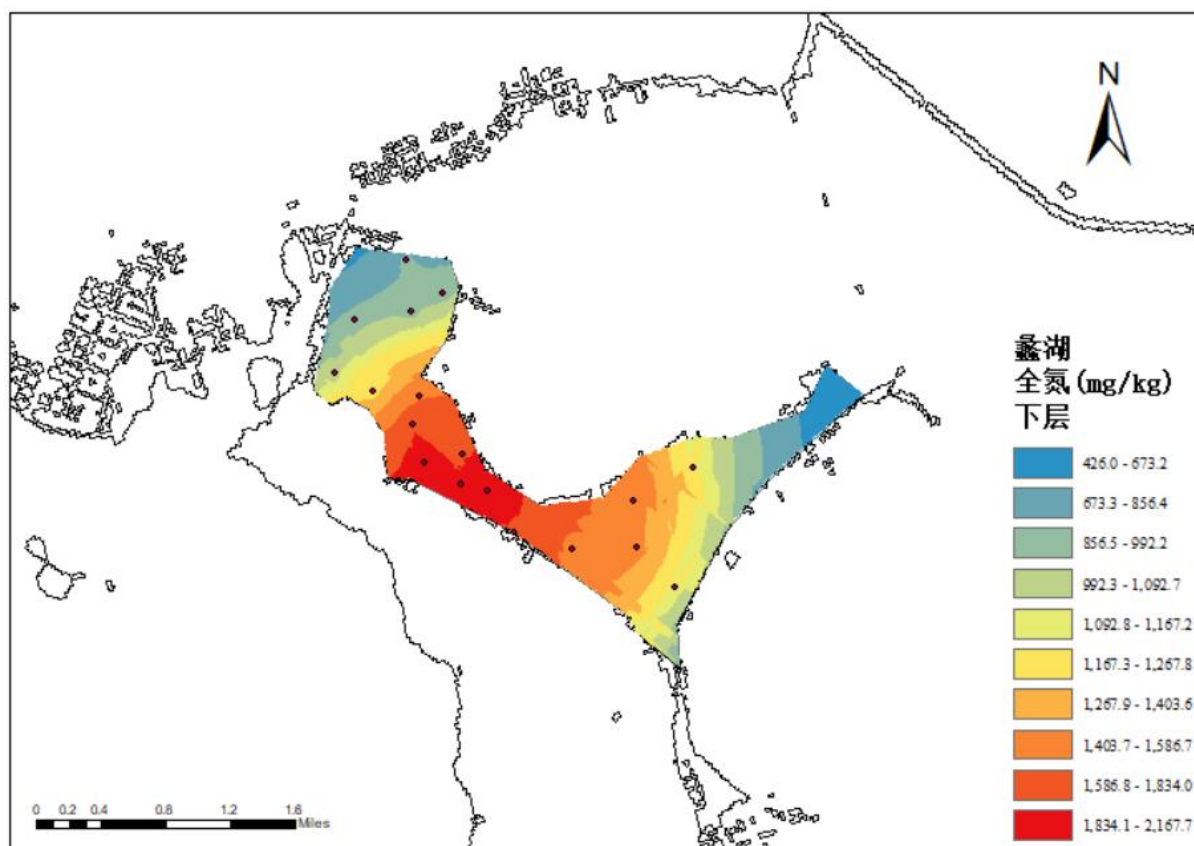


图 4.2-9 蠡湖底泥全氮含量平面分布特征 (单位: mg/kg)

(2) 垂向分布特征

蠡湖底泥中全氮的含量分布特征如图 4.2-10 所示, 每个点位的分布趋势基本类似。全氮含量均随着底泥深度的增加而逐渐降低。

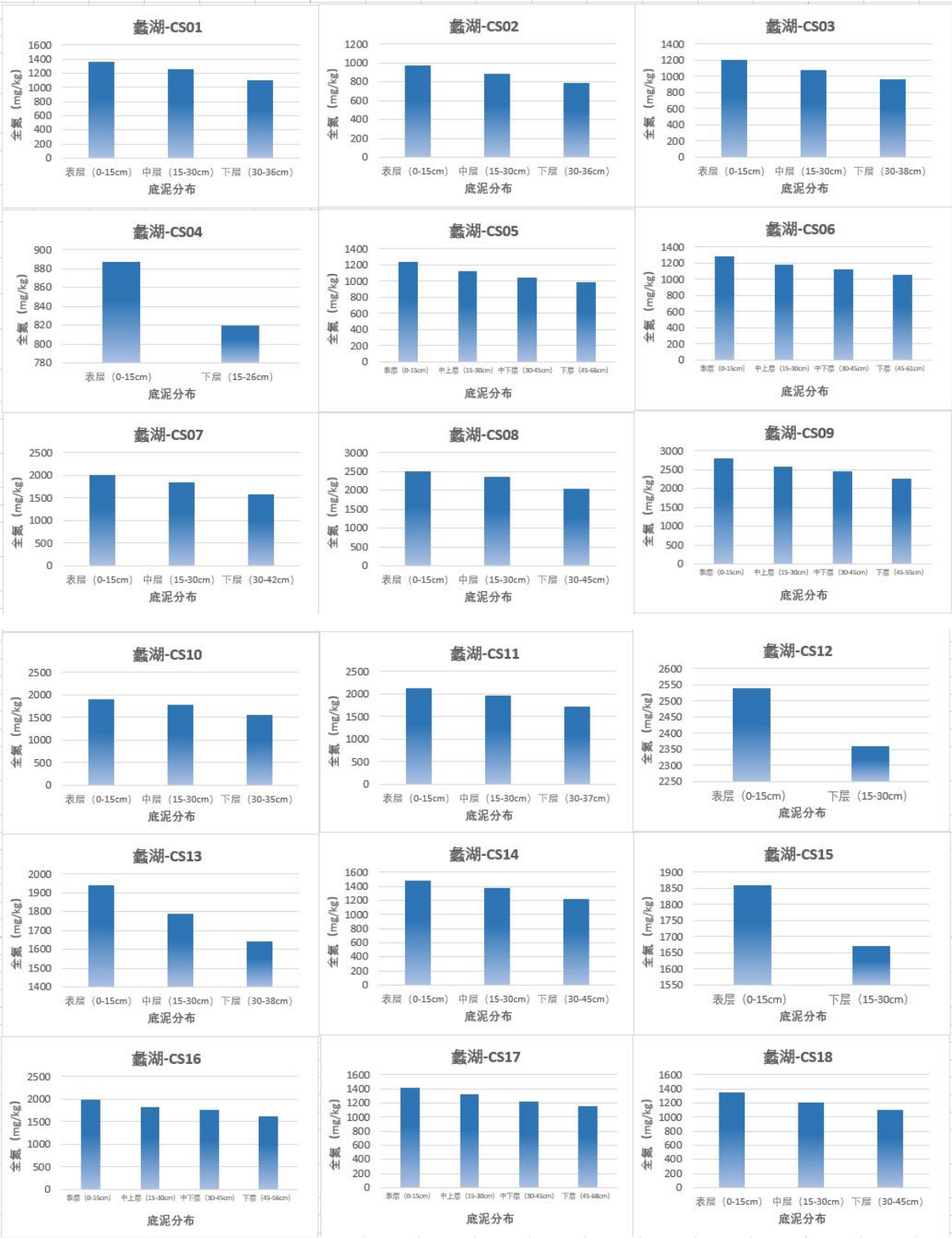


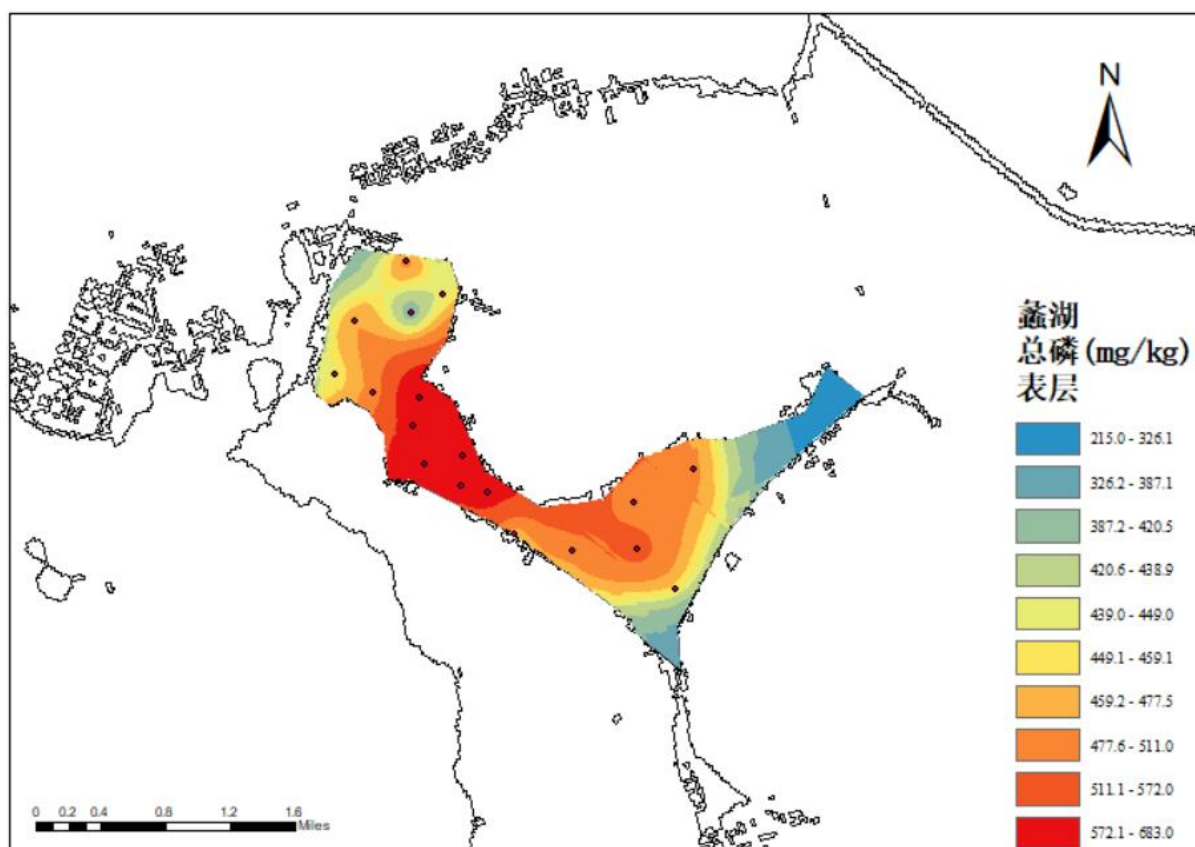
图 4.2-10 蠡湖底泥全氮含量在底泥中的垂向分布特征（单位：mg/kg）

2、底泥总磷

蠡湖底泥总磷含量在 365-683mg/kg 范围内，平均值为 486 mg/kg。

(1) 平面分布特征

底泥中总磷在空间上的分布趋势与底泥全氮基本相同。四个层位的空间分布趋势基本类似。西部采样区总磷平均含量高于东部采样区。底泥中总磷相对含量最高的区域处于采样区域中西部，基本呈现顺着东西湖泊的方向浓度递减的趋势。



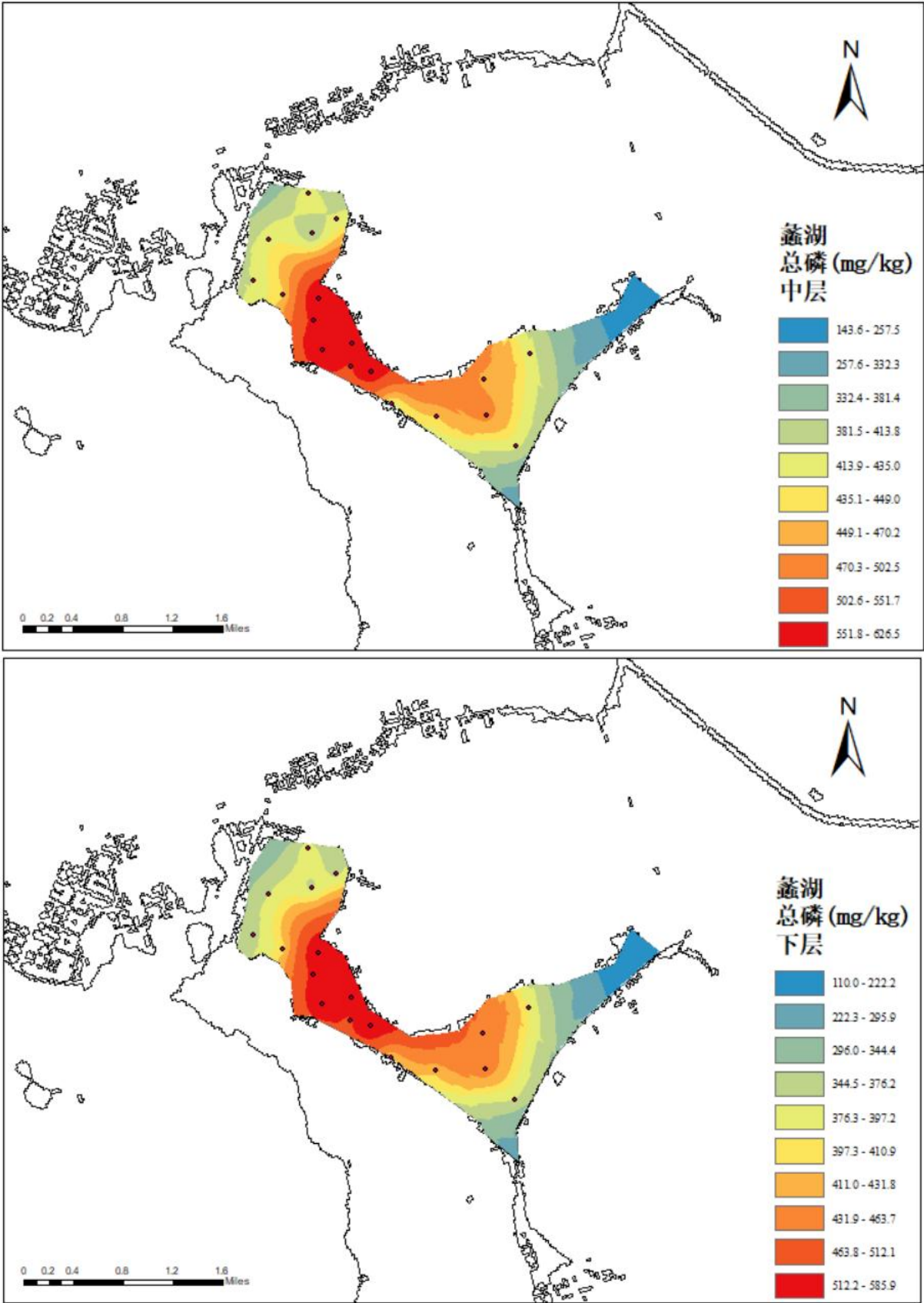


图 4.2-11 蠡湖底泥总磷含量在底泥中的平面分布特征（单位：mg/kg）

(2) 垂向分布特征

底泥中总磷含量的分布特征如图 4.2-12 所示，每个点位的分布趋势基本类似。总磷含量均随着底泥深度的增加而逐渐降低。

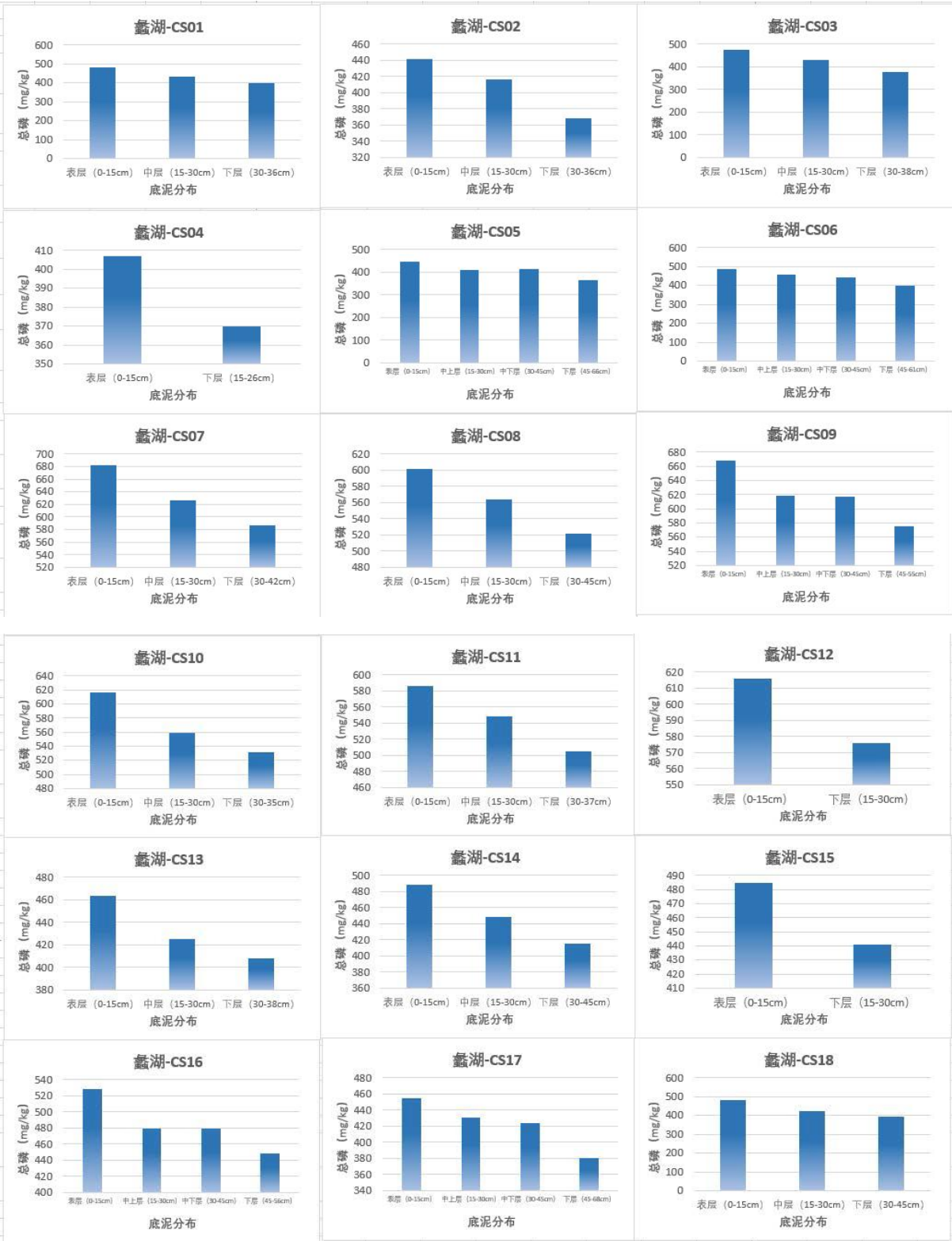


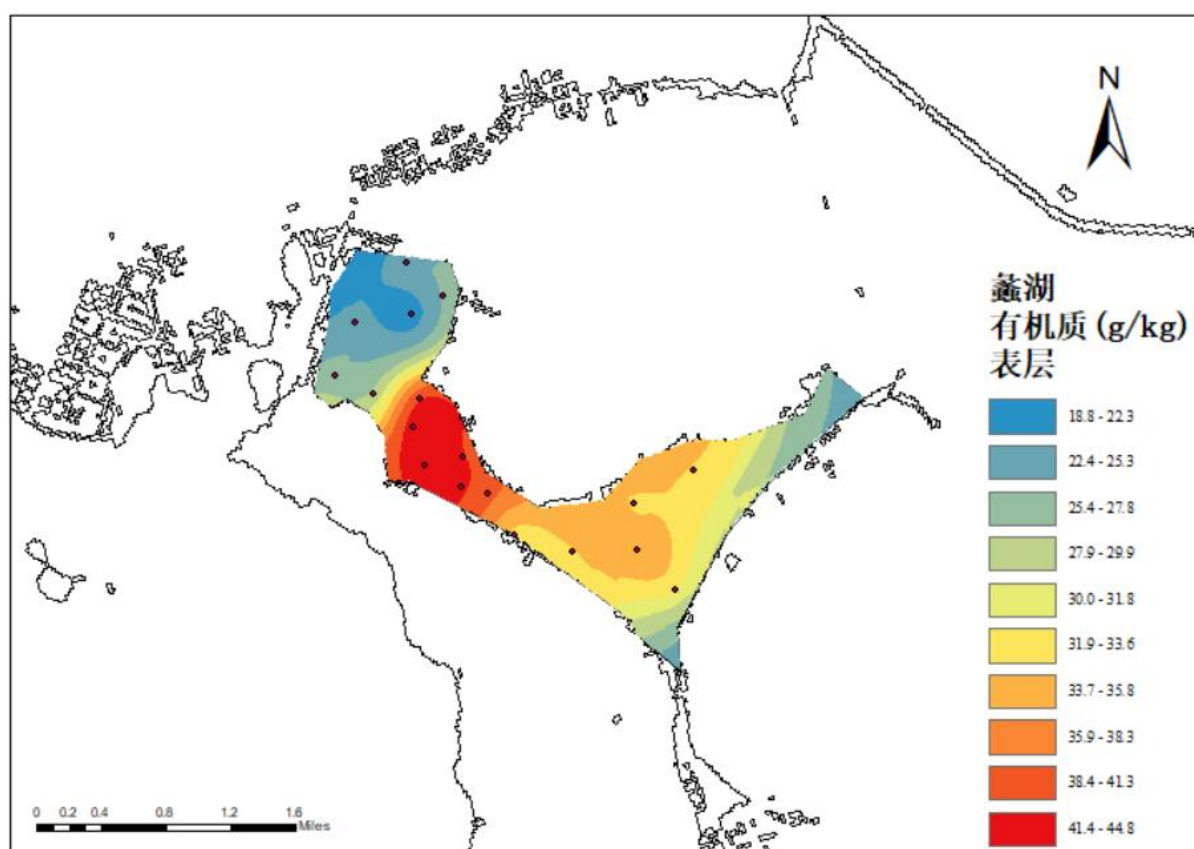
图 4.2-12 蠡湖底泥总磷含量在底泥中的垂向分布特征（单位：mg/kg）

3、底泥有机质

蠡湖底泥有机质含量在 19.0 -43.2 g/kg 范围内，平均值为 30.4 g/kg。

(1) 平面分布特征

底泥中有机质的含量分布如图 4.2-13 所示。底泥中有机质的含量在平面空间的分布特征与底泥全氮和总磷的分布规律和趋势相同。中西部采样区有机质平均含量高于东南和西北部采样区。含量最高的区域处于中部采样区，CS09 点位浓度最高，基本呈现中西部浓度高，顺着南北湖泊方向浓度递减的趋势。



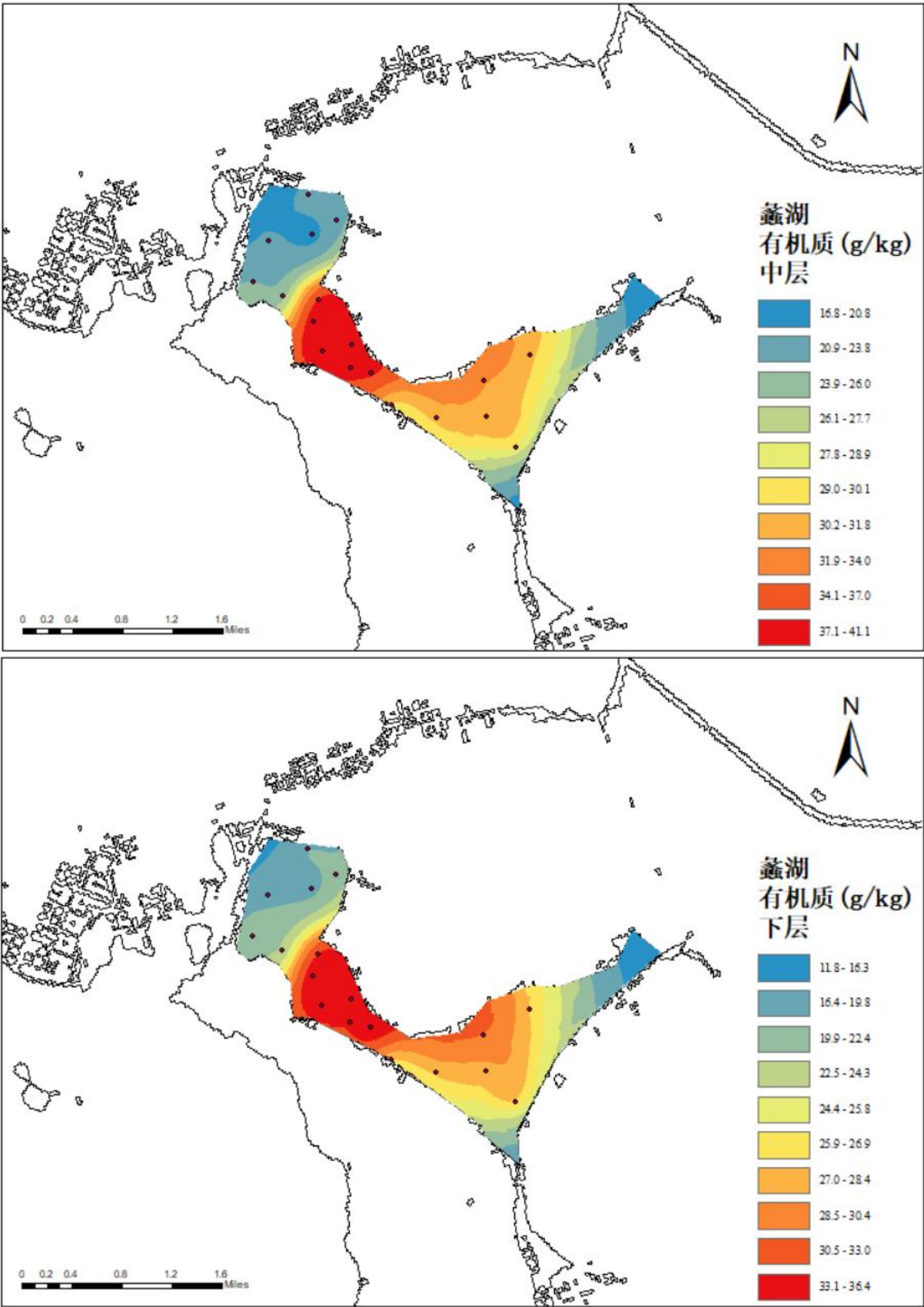


图 4.2-13 蠡湖底泥有机质含量在底泥中的平面分布特征（单位：g/kg）

(2) 垂向分布特征

底泥中有机质含量在底泥中的垂向分布特征如图 4.2-14 所示。每个点位的分布趋势基本类似。有机质含量均随着底泥深度的增加而逐渐降低。

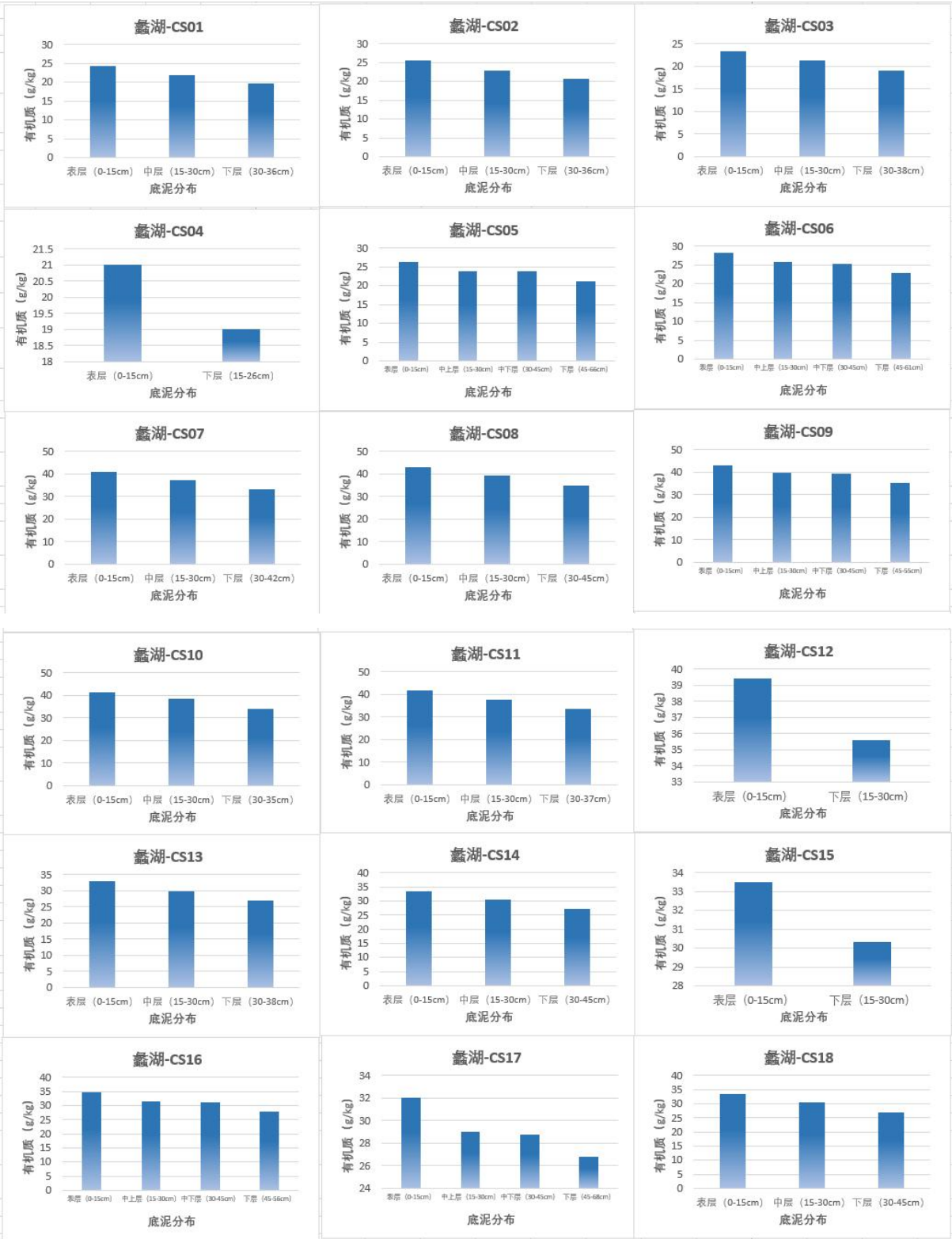


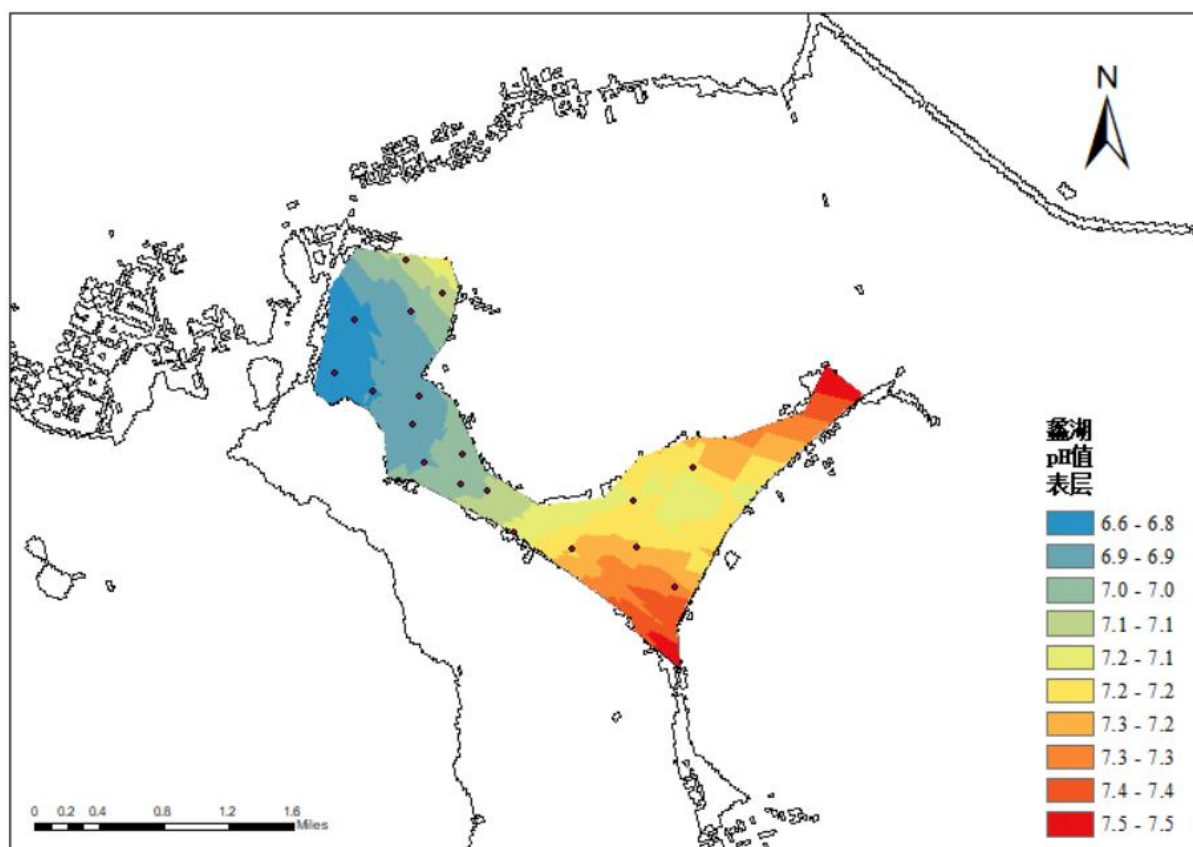
图 4.2-14 蠡湖底泥有机质含量在底泥中的垂向分布特征（单位：g/kg）

4、底泥 pH 值

蠡湖底泥中 pH 值在 6.4-7.5 范围内，平均值为 6.9。

(1) 平面分布特征

底泥中不同 pH 值平面分布如图 4.2-15 所示。底泥中 pH 值在平面空间的分布特征与底泥全氮和总磷的分布规律和趋势不同。东南部和东北部采样区底泥呈弱碱性，而西部采样区大部分呈现弱酸性。pH 值呈现东部高，顺着西部湖泊方向浓度递减的趋势。



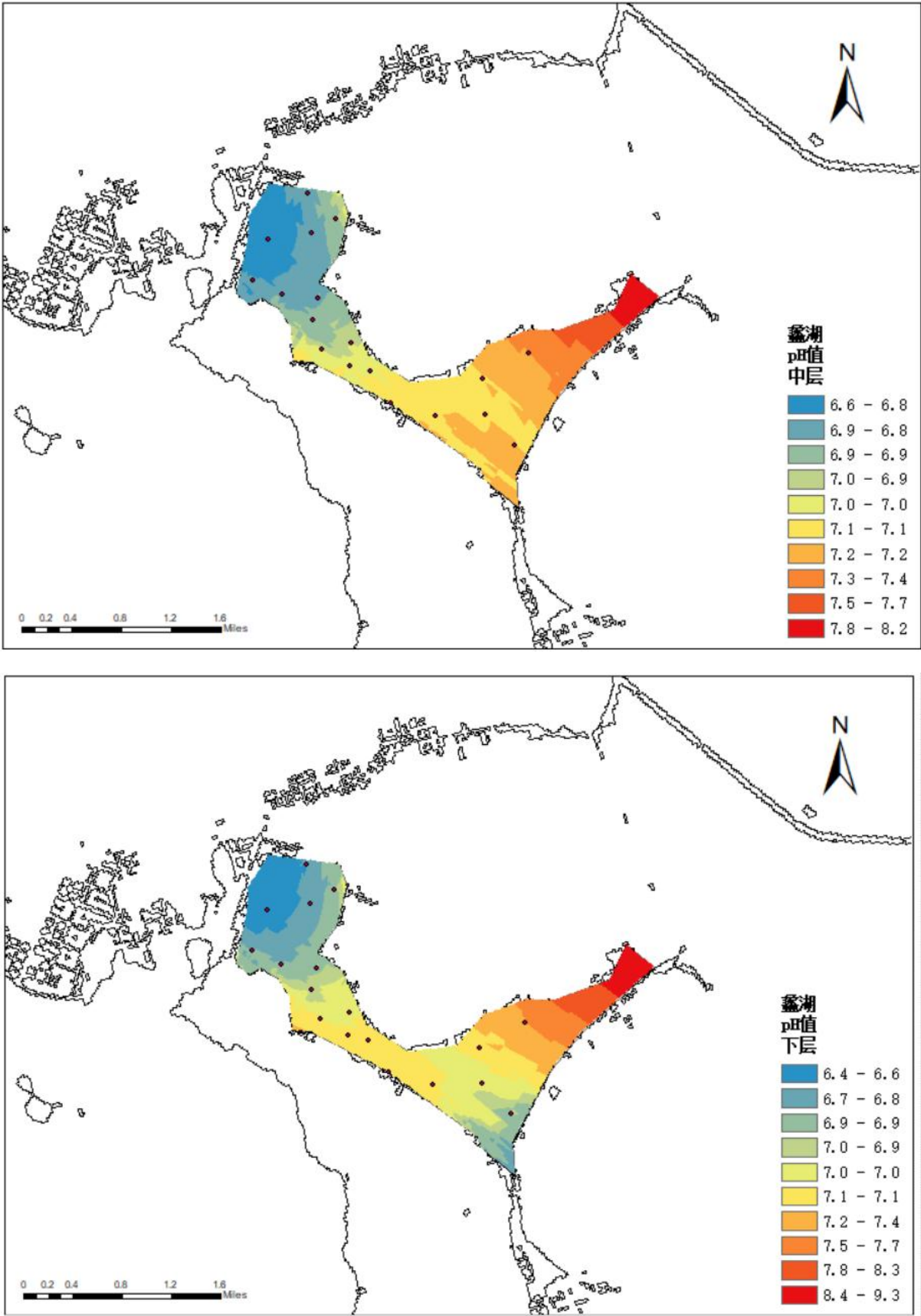


图 4.2-15 蠡湖底泥不同 pH 值在底泥中的平面分布特征图

(2) 垂向分布特征

底泥中 pH 值在底泥中的垂向分布特征如图 4.2-16 所示。分布特征中 pH 值从垂向看没有明显的变化趋势。

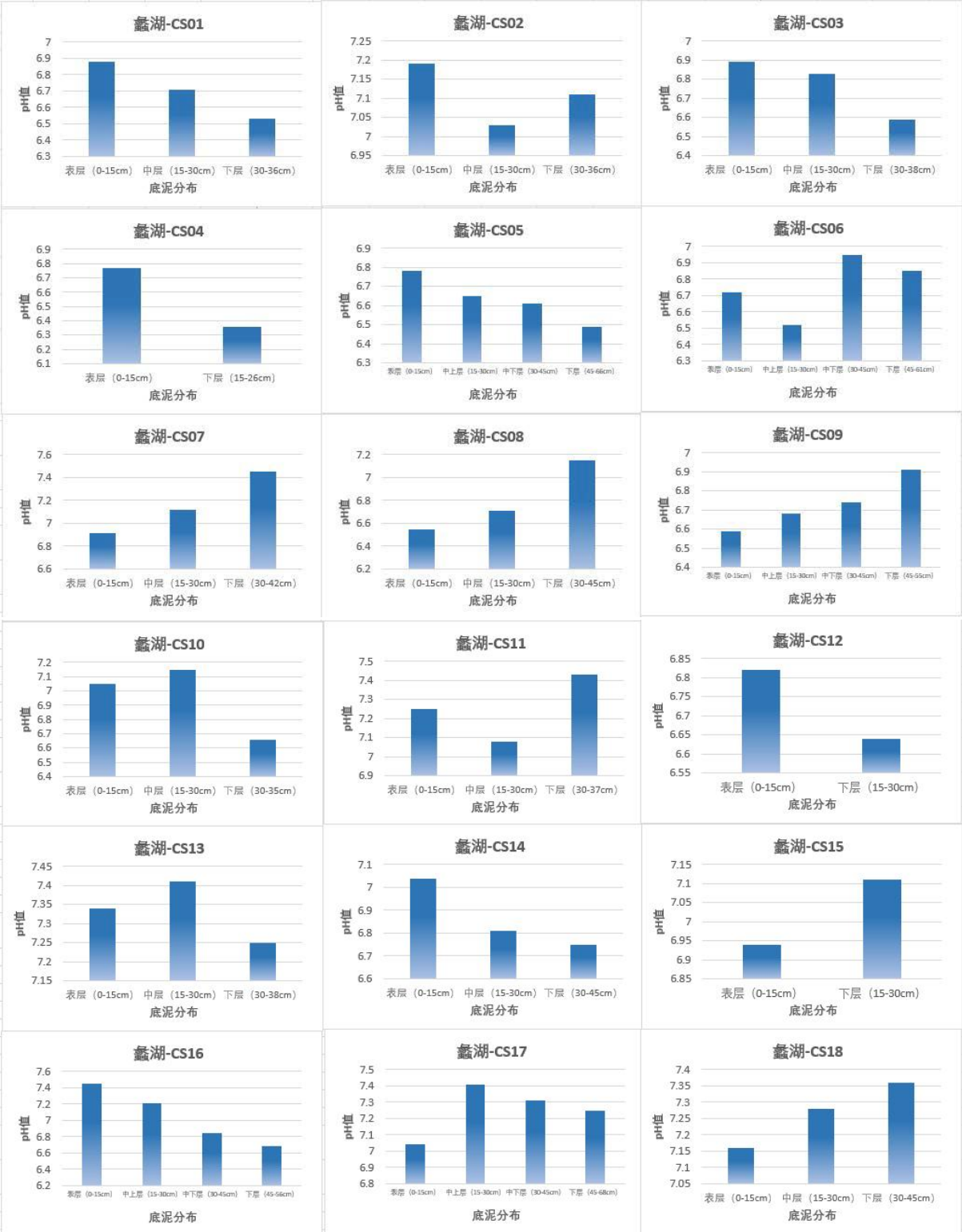


图 4.2-16 蠡湖底泥中不同 pH 值在底泥中的垂向分布特征

4.2.6.3 底泥重金属指标

1、底泥重金属平面分布特征

重金属是具有潜在危害的重要污染物，它们可通过各种途径进入河湖水体，并大部分被悬浮颗粒物吸附，随水动力作用被搬运和逐步沉积。底泥被认为是水体污染物的主要蓄积库，底泥环境质量可以反映水体污染状况，此外，底泥中的重金属蓄积量也可反映底泥对上覆水体影响的持久能力，因此，研究底泥中的重金属含量及分布对于了解重金属对水质的影响具有重要的现实意义。底泥中 8 种重金属铜、铅、砷、镉、铬、汞、镍、锌在平面上的分布特征如下表（表 4.2-16）所示。所示。整体上来说，8 种主要重金属在空间上分布具有明显的一致性，底泥中除了镉之外，重金属相对含量最高的区域处于采样区域中西部，基本呈现中西部高，顺着远离中部方向浓度递减的趋势，其污染源具有同源性。然而镉含量呈现北部湖岸浓度高，顺着原理北部湖岸方向浓度减少的趋势。

蠡湖底泥重金属含量（汞）在底泥中的平面分布特征（单位：mg/kg）

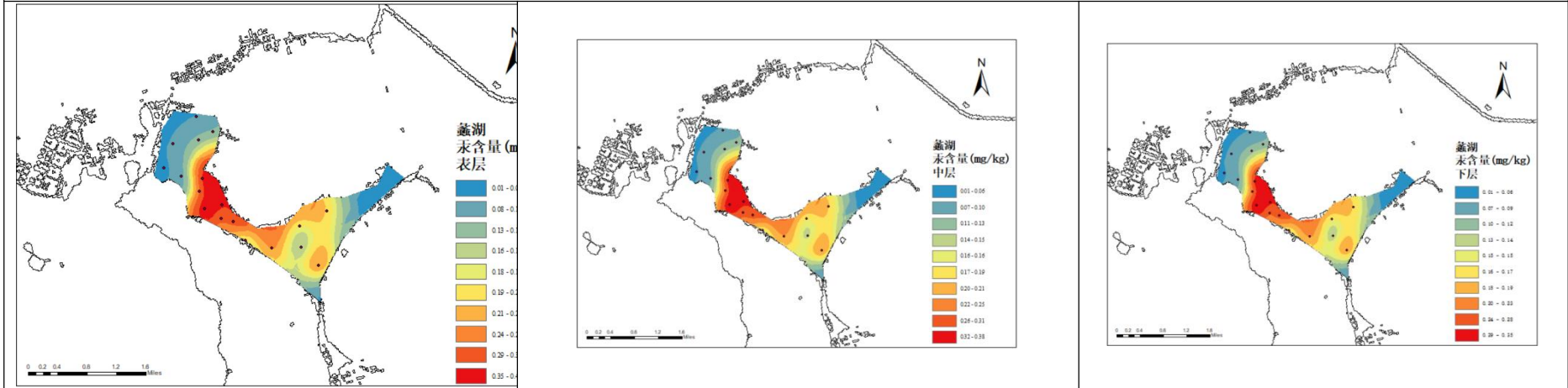
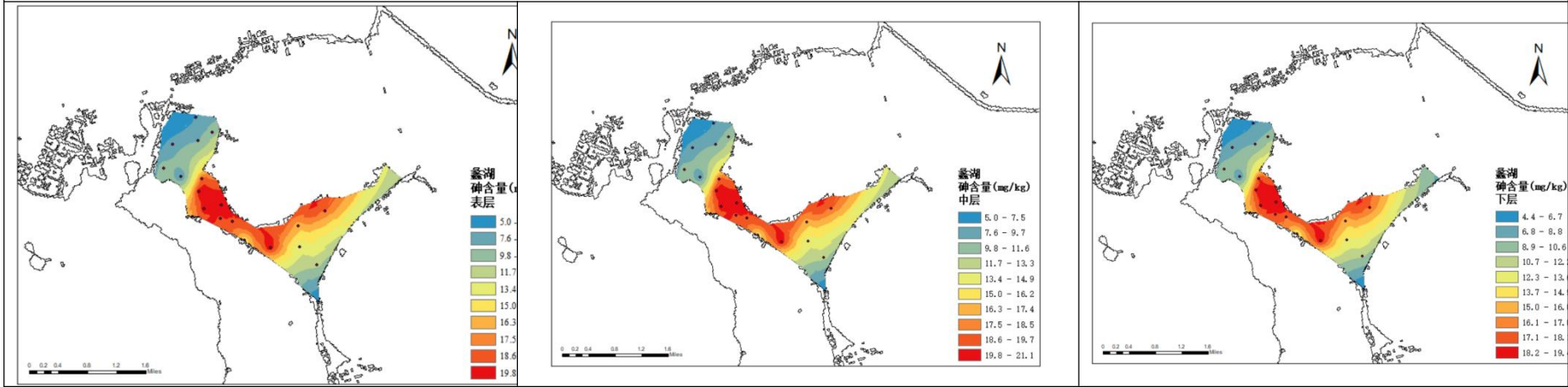
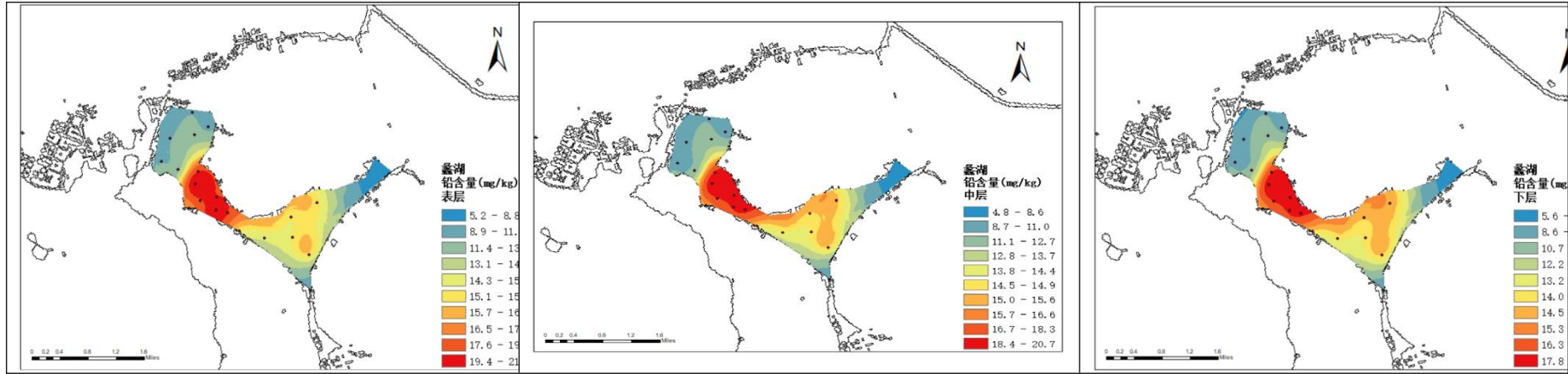


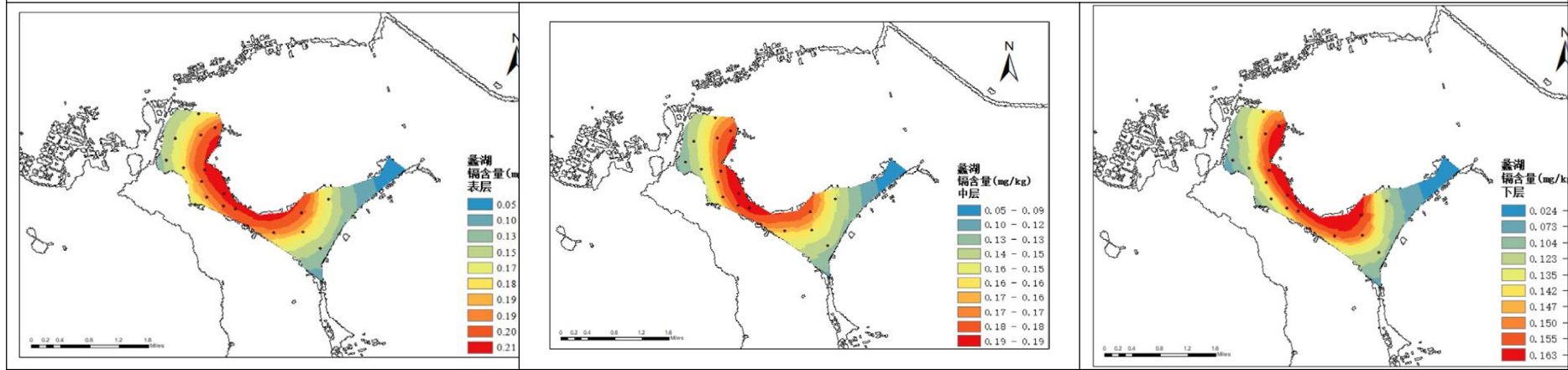
图 2.3-2 蠡湖底泥重金属含量（砷）在底泥中的平面分布特征（单位：mg/kg）



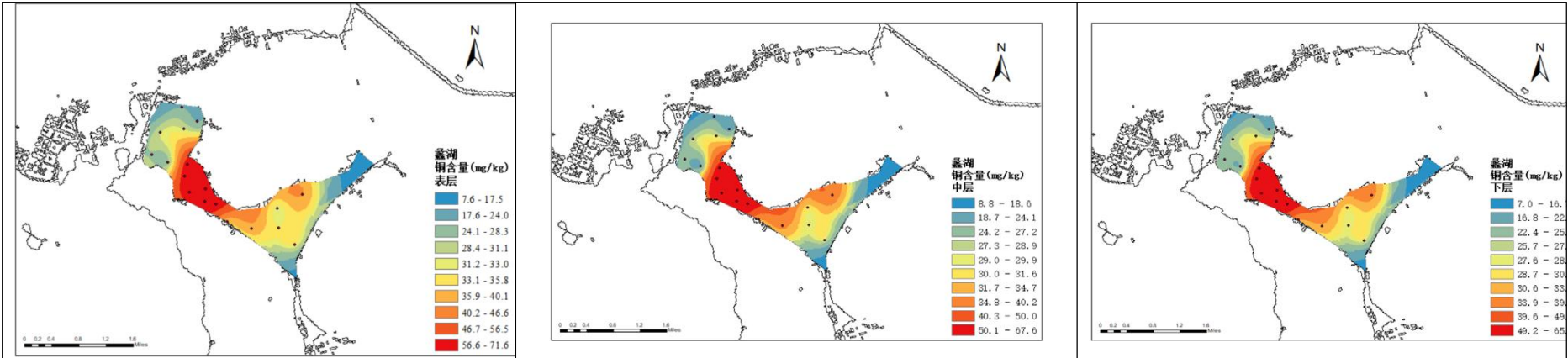
蠡湖底泥重金属含量（铅）在底泥中的平面分布特征（单位：mg/kg）



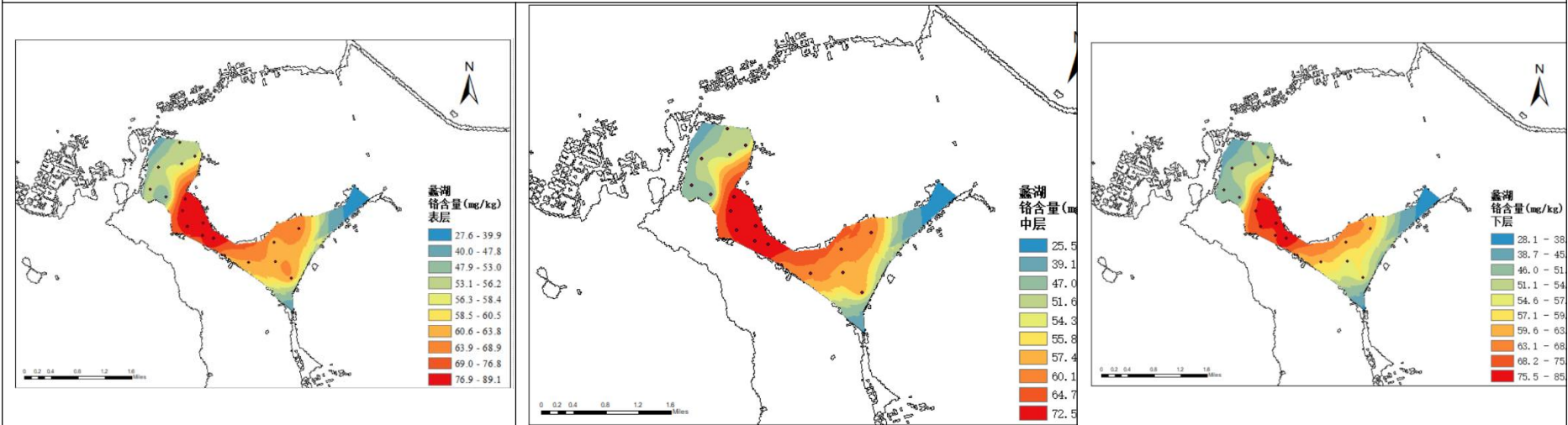
蠡湖底泥重金属含量（铅）在底泥中的平面分布特征（单位：mg/kg）



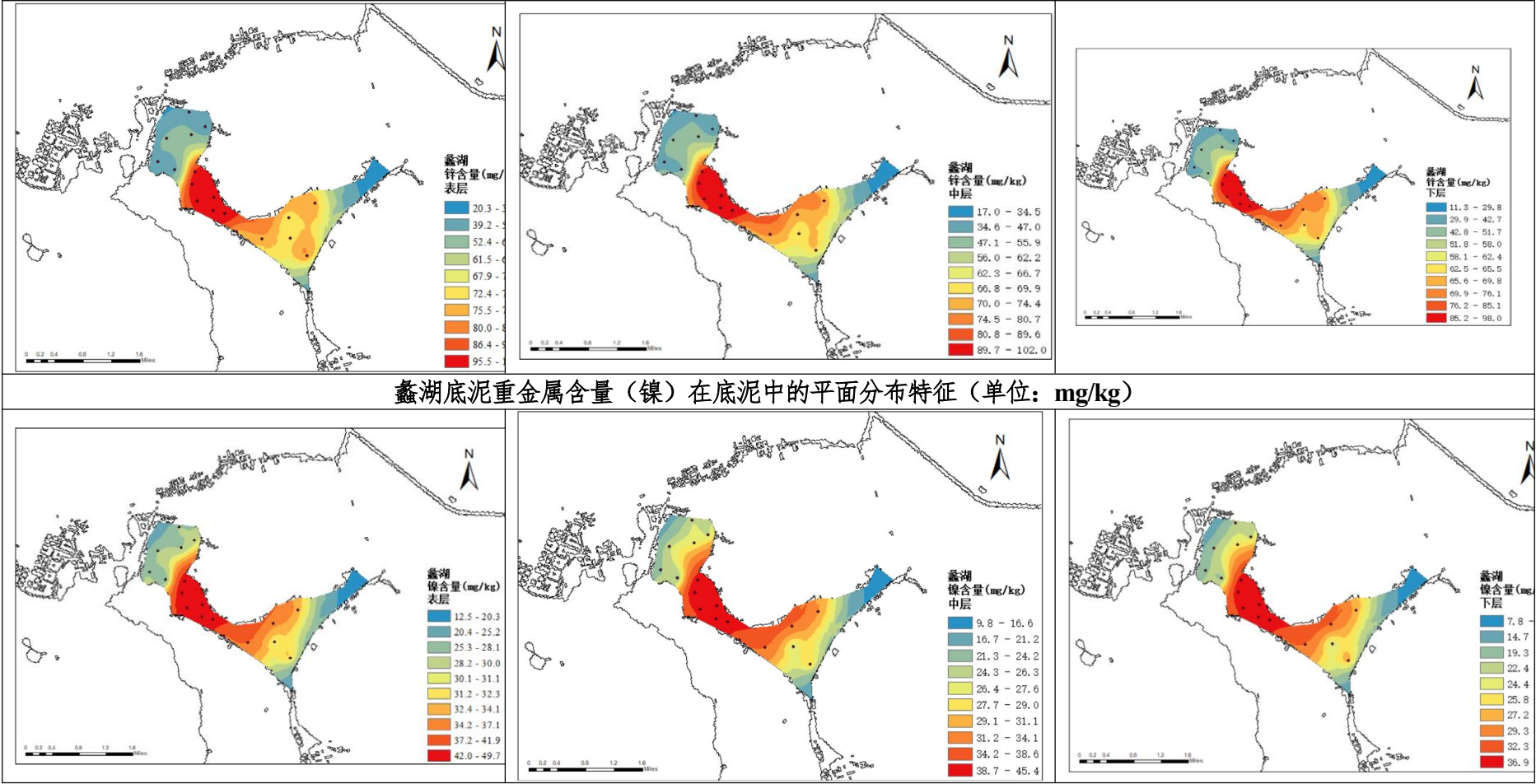
蠡湖底泥重金属含量（铜）在底泥中的平面分布特征（单位：mg/kg）



蠡湖底泥重金属含量（铬）在底泥中的平面分布特征（单位：mg/kg）



蠡湖底泥重金属含量（锌）在底泥中的平面分布特征（单位：mg/kg）



蠡湖底泥重金属含量（镍）在底泥中的平面分布特征（单位：mg/kg）

表 4.2-16 底泥重金属平面分布特征

2、底泥重金属垂直分布特征

蠡湖底泥重金属的底泥中的汞含量在 0.06-0.383 mg/kg 之间波动，均值为 0.19mg/kg；砷在 6.5-22.9mg/kg 之间波动，均值为 14.8mg/kg；铅在 10.0-21.4 mg/kg 之间波动，均值为 14.8mg/kg；镉在 0.11-0.23 mg/kg 之间波动，均值为 0.16mg/kg；铜在 22-66 mg/kg 之间波动，均值为 39.7mg/kg；铬在 46-87mg/kg 之间波动，均值为 63.9mg/kg；锌在 39-105mg/kg 之间波动，均值为 71.0 mg/kg；镍在 22-48mg/kg 之间波动，均值为 33.4mg/kg。所测样品重金属浓度均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值。

底泥中 8 种重金属在垂向上呈现由表层向下逐渐降低的分布规律和特征，镉、汞浓度普遍较低，在垂向上并无明显的分布规律和特征。但总体而言所有重金属含量均较低。

4.2.6.4 底泥释放实验

CS07、CS15 共两个点做点位底泥释放试验，释放试验均监测 12h、24h、36h、48h、60h 和 72h 的释放水体样品，每个样品均监测氨氮、总氮、磷酸根、总磷 4 项指标。全部样品磷酸根含量低于检出限 0.016 mg/L。其它指标结果如图 4.2-17 所示。

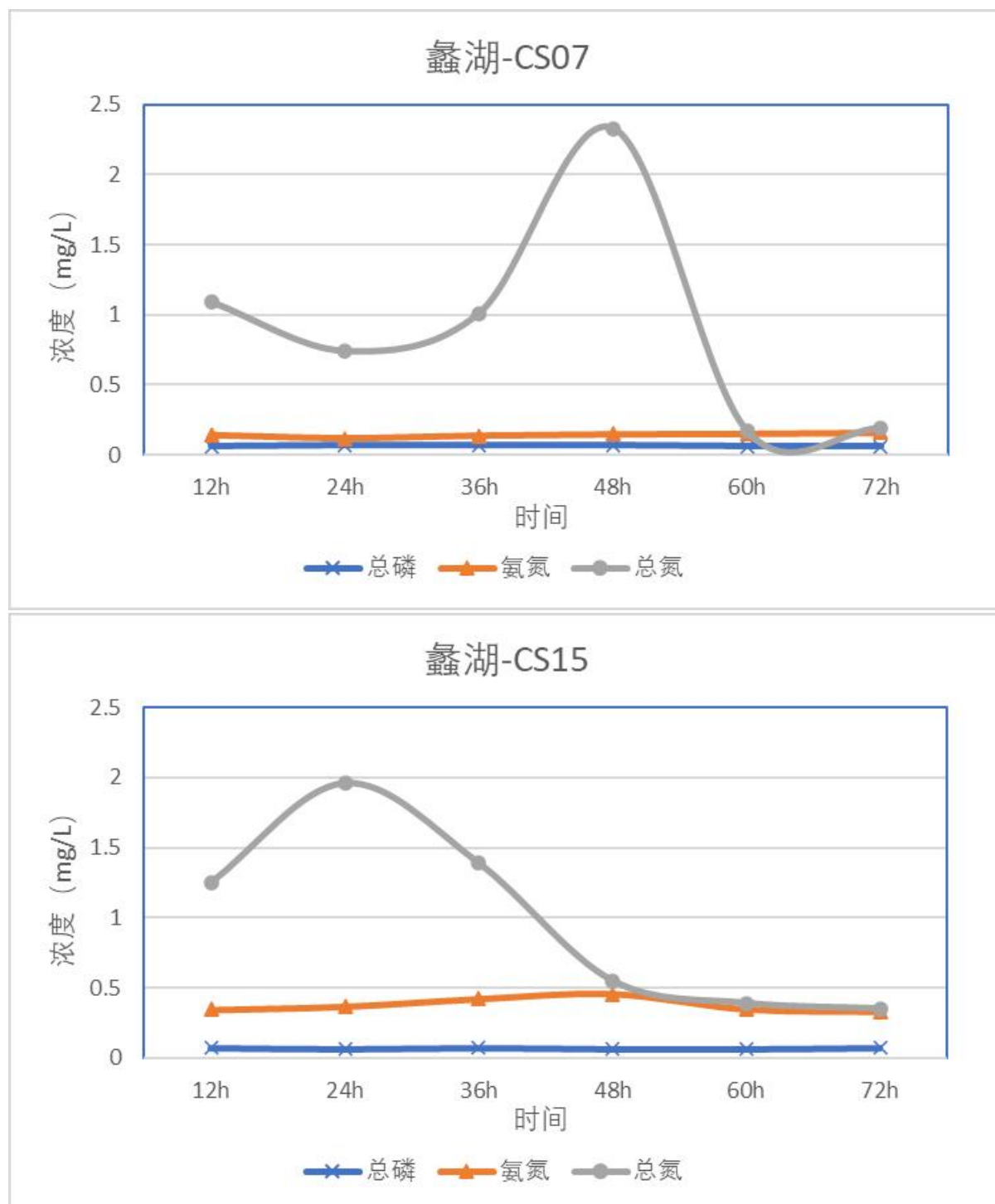


图 4.2-17 CS07、CS15 两个点位底泥释放污染物浓度随时间变化

总氮浓度随时间呈现波动起伏，浓度范围为 0.17 mg/L-2.33 mg/L，平均值为 0.99 mg/L。氨氮浓度和总磷浓度基本呈现平稳的趋势，没有太大起伏。氨氮浓度范围为 0.12 mg/L-0.46 mg/L，平均值为 0.26mg/L，CS15 点位的氨氮含量高于 CS07 点位，总磷浓度范围为 0.06 mg/L-0.07 mg/L，平均值为 0.06 mg/L。

CS07 点位的总氮释放浓度低于 V 类水标准，CS15 的总氮释放浓度优于 V

类水标准，两个点位的总磷浓度优于 IV 类水（湖、库）标准，CS07 点位氨氮浓度优于 IV 类水标准，CS15 点位氨氮浓度低于 V 类水标准。

4.2.7 生态现状调查与评价

4.2.7.1 调查与评价范围

本项目位于蠡湖，施工期临时占用蠡湖水域。根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)“6.2.2 涉及占用或穿(跨)越生态敏感区时，应考虑生态敏感区的结构、功能及主要保护对象合理确定评价范围”。考虑本项目无陆域工程和线性工程，因此，本项目生态调查与评价范围为蠡湖水域。

4.2.7.2 调查时间与调查方法

1、调查对象

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)，水生生态现状调查对象包括评价范围内的生态系统、浮游植物、水生维管束植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等。

2、调查方法

A.资料收集及现场调查法

收集项目区已有资料（相关文献、无锡市生态环境状况公报等），结合对项目的实地访谈调查，掌握调查区域内的生物物种组成及分布的历史记录。本项目鱼类、水生维管束植物调查主要采用资料收集法并辅以现场校验。

B.生态监测法

本次工程委托南京地理与湖泊研究所进行生态调查。在评价范围共布设 2 个水生样点，进行浮游植物、浮游动物、底栖动物采样。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）、《全国湿地资源调查与监测技术规程（试行）》（林湿发〔2008〕265 号）和《河流生态调查技术方法》（孟伟等，2010）等技术规范要求调查。同时引用《蠡湖水环境深度治理生态清淤工程环境影响报告书》2023 年 5 月 7 日~8 日生态调查结果。

表 4.2-17 生态调查点位及项目

调查点位	点位名称	经纬度	调查内容	调查时间	备注
ST1	西蠡湖湖底深挖区	120°14'12.09" 31°31'17.14"	浮游植物、浮游动物	2025 年 8 月	本次调查

调查点位	点位名称	经纬度	调查内容	调查时间	备注
ST2	东蠡湖湖底深挖区	120°15'47.88" 31°31'1.80"	物、底栖动物	14 日	引用
ST3	宝界桥附近	120°14'36.43" 31°30'58.64"			
ST4	山水湖滨花园一期小区附近	120°16'50.88" 31°31'20.93"			
ST5	长广溪桥附近小岛	120°15'22.39" 31°30'1.21"			

(1) 浮游植物与轮虫

定性样品采集与保存。采用 25 号浮游生物网在水面下约 0.5 m 内以适当的速度作“∞”字形来回拖动 1-3min，获得的浓缩样（约 30-50ml）即为定性样品。甲醛（4%）或鲁哥氏液（适量）现场固定，或活体带回实验室及时镜检。

定量样品采集与保存。用 5L 的有机玻璃采水器采集表层、中层和底层水，然后混合水样。取 1000ml 混合水样立即加入 1% 的鲁哥氏液，回实验室后沉淀 48 小时，浓缩水样至 50ml，然后在显微镜下进行鉴定和计数。

(2) 浮游甲壳动物

定性样品采集与保存。采用 13 号浮游生物网（孔径 0.112mm），水面下约 0.5 m 内，“∞”字形来回拖动 1-3min，将采集的浮游甲壳动物装入 50ml 方形瓶，然后加入 5% 甲醛固定。

定量样品采集与保存。用 5L 的有机玻璃采水器采集表层、中层和底层水，然后混合水样，然后取 10L 混合均匀的水样用 25 号浮游生物网过滤，将滤网上的浮游动物转移至 50ml 方形塑料瓶中，然后加入甲醛（5%）固定。

(3) 底栖动物

定量样品采集与保存。用 1/32m² 彼德森采泥器采集底泥 3 次，然后用 60 目网筛洗净，并进滤网中的生物和底泥装入塑料袋中，回实验室后将底栖生物挑出，并用 75% 乙醇固定。最后在显微镜下鉴定和计数。

3、调查资料来源及合规性、有效性分析

本次生态现状调查采用资料收集法、现场调查法和生态监测法，资料来源于相关文献、无锡市生态环境状况公报等并辅以现场调查，生态监测委托南京地理与湖泊研究所，并引用《蠡湖水环境深度治理生态清淤工程环境影响报告书》2023 年 5 月 7 日~8 日生态调查结果。

调查方法属于《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）附录B中推荐的方法，资料收集片区包含太湖和蠡湖，生态监测引用数据满足《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）7.3.1节“引用的生态现状资料其调查时间宜在5年以内”的时限要求。综上，调查资料合规且有效。

4.2.7.3 水生生物调查结果与评价

1、区域整体情况

根据《2024年度无锡市生态环境状况公报》，2024年，全市生态质量指数（EQI）为55.97，较2023年改善0.05，生态质量综合评价为“二类”，各市（县）、区生态质量指数处于38.35~63.33之间。其中，宜兴市、滨湖区（含经开区）处于“二类”水平，江阴市、惠山区、锡山区处于“三类”水平，新吴区和梁溪区处于“四类”水平。

2024年，全市在太湖无锡水域、饮用水源地和重点流域28个地表水断面和1个集中式饮用水水源地开展淡水水生生物监测，与2023年相比，浮游植物水生生物评价等级由“良好”提升为“优秀”。其中：

底栖动物：共监测到55种，主要优势种为梨形石田螺和太湖大螯蜚，生物多样性均值为2.71，水生生物评价等级为“良好”。

着生藻类：共监测到122种，主要优势种为细鞘丝藻、浮丝藻，生物多样性均值为3.11，水生生物评价等级为“优秀”。

浮游植物：共监测到90种，主要优势种为微囊藻、平裂藻、骨条藻，生物多样性均值为3.16，水生生物评价等级为“优秀”。

浮游动物：共监测到后生浮游动物36种，主要优势种为无节幼体，生物多样性均值为3.74，水生生物评价等级为“优秀”。

2、浮游植物调查结果

（1）资料收集

根据代培等人于2014年7月~2015年6月对五里湖浮游植物的调查（代培, 阎明军, 周游, 周彦锋, 熊满晖, 卢剑达, 刘凯. 太湖五里湖沿岸带浮游植物群落生态特征(2014~2015年)[J]. 长江流域资源与环境, 2018, 27(10): 2348-2357.），结果表明，

五里湖浮游植物 8 门 196 种，其中绿藻门最多，共 74 种，占物种总数的 37.76%；硅藻门次之，共 57 种，占 29.08%；蓝藻门共 30 种，占 15.31%；裸藻门共 14 种，占 7.14%；甲藻门共 10 种，占 5.10%；金藻门共 7 种，占 3.57%；隐藻门 3 种，占 1.53%；黄藻门最少，仅 1 种。五里湖浮游植物结构为绿藻—硅藻型，且蓝藻门也占据相当比例。

逐月统计各物种的优势度指数 Y ，以 $Y > 0.02$ 确定为优势物种。全年共筛选出优势种 6 门 30 种，其中蓝藻门 16 种、绿藻门 6 种、硅藻门 5 种、隐藻门 2 种、甲藻门和金藻门各 1 种。各优势种的优势度变幅为 0.021~0.879，优势度最大的为 10 月的小颤藻（*Oscillatoria angusta*），最小的为 8 月的固氮鱼腥藻（*Anabaena azotica*）和 12 月的类颤藻鱼腥藻（*Anabaena oscillarioides*）。周年调查的 12 个月中有 9 个月第一优势种为蓝藻门物种，分别为 1~4 月的卷曲鱼腥藻（*Anabaena circinalis*）和 6~10 月的小颤藻；5、11、12 月第一优势种均为隐藻门的尖尾蓝隐藻（*Chroomonas acuta*）。各月优势种数量变幅为 1~9 种，其中 4 月最少（1 种）、8 月最多（9 种，均隶属于蓝藻门）。

（2）调查结果与分析

本次实地调查评价区共鉴定出浮游植物 55 种，其中，ST1 点有 47 种，ST2 点有 42 种。ST1 点浮游植物数量主要以蓝藻（94.615%）占优势，ST2 点也以蓝藻（94.969%）为绝对优势。

引用点位共鉴定出浮游植物 41 种，其中，ST3 点有 25 种，ST4 点有 16 种，ST5 点有 26 种。ST3 点浮游植物数量主要以隐藻（42.86%）和绿藻（29.55%）占优势，ST4 点浮游植物数量主要以绿藻（35.71%）和硅藻（25.89%）为优势，而 ST5 点则是硅藻门（40.58%），绿藻门（28.99%）占优势。

表 4.2-18 本次调查浮游植物名录

ST1				
门类		拉丁文名称	数量（个/升）	生物量（mg/L）
蓝藻门 Cyanophyta	微囊藻	<i>Microcystis</i> spp.	1283429	0.0430
	水华微囊藻	<i>Microcystis flos-aquae</i>	4879067	0.1635
	惠氏微囊藻	<i>Microcystis wesenbergii</i>	387066	0.0451
	巨颤藻	<i>Oscillatoria princeps</i>	137510	0.3813
	卷曲鱼腥藻	<i>Anabaena circinalis</i>	1762168	0.1819

	类颤藻鱼腥藻	<i>Anabaena oscillarioides</i>	3442849	0.2021
	真紧密长孢藻	<i>Dolichospermum eucompacta</i>	78635	0.0060
	银灰平裂藻	<i>Merismopedia glauca</i>	5215204	0.0384
	色球藻	<i>Chloococcus</i> sp.	651900	0.3176
	湖鞘丝藻	<i>Planktolyngbya subtilis</i>	5093	0.0010
	湖丝藻	<i>Limnothrix</i> sp.	8780284	0.1249
	浮丝藻	<i>Planktothrix</i> sp.	40744	0.0136
	依沙茅丝藻	<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	5093	0.0145
隐藻门 Cryptophyta	啮蚀隐藻	<i>Cryptomonas erosa</i>	66209	0.0559
	卵形隐藻	<i>Cryptomonas ovata</i>	40744	0.1773
硅藻门 Bacillariophyta	变异直链藻	<i>Aulacoseira varians</i>	0	0.0000
	小环藻	<i>Cyclotella</i> spp.	15279	0.0957
	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	10186	0.0264
	肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>	5093	0.0056
	舟形藻	<i>Navicula</i> spp.	35651	0.1054
	扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>	0	0.0000
	粗壮双菱藻	<i>Surirella robusta</i>	0	0.0000
	菱形藻	<i>Nitzschia terrestris</i>	5093	0.0306
黄藻门 Xanthophyta	扎卡四棘藻	<i>Attheya zachariasii</i>	30558	1.6844
	近缘黄丝藻	<i>Tribonema affine</i>	30558	0.0266
裸藻门 Euglenophyta	绿色黄丝藻	<i>Tribonema viride</i>	290299	0.0841
	梭形裸藻	<i>Euglena acus</i>	509	0.0015
绿藻门 Chlorophyta	尾棘囊裸藻	<i>Trachelomonas armata</i>	5093	0.0269
	四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	40744	0.0027
	双对栅藻	<i>Scenedesmus bijuga</i>	81488	0.0137
	单角盘星藻	<i>Pediastrum simplex</i>	39318	0.1821
	二角盘星藻	<i>Pediastrum duplex</i>	0	0.0000
	四角十字藻	<i>Crucigenia quadrata</i>	40744	0.0042
	华美十字藻	<i>Crucigenia lauterbornii</i>	40744	0.0069
	空星藻	<i>Coelastrum sphaericum</i>	0	0.0000
	小空星藻	<i>Coelastrum microporum</i>	122231	0.0220
	弓形藻	<i>Schroederia setigera</i>	25465	0.0038
	硬弓形藻	<i>Schroederia robusta</i>	5093	0.0013
	纤细新月藻	<i>Clostrium gracile</i>	0	0.0000
	河生集星藻	<i>Actinastrum fluviatile</i>	23631	0.0013
	梅尼鼓藻	<i>Cosmarium meneghinii</i>	0	0.0000
	单生卵囊藻	<i>Oocystis solitaria</i>	30558	0.0995
	湖生卵囊藻	<i>Oocystis lacustris</i>	3973	0.0023
	小球藻	<i>Chlorella vulgaris</i>	157882	0.0145
	空球藻	<i>Eudorina elegans</i>	64884	0.0149
	长刺顶棘藻	<i>Chodatella longiseta</i>	5093	0.0016
	螺旋纤维藻	<i>Ankistrodesmus spiralis</i>	30558	0.0032

	柯氏并联藻	<i>Quadrigula chodatii</i>	81488	0.0074
	小球衣藻	<i>Chlamydomonas microsphaerella</i>	81488	0.2488
	布朗衣藻	<i>Chlamydomonas braunii</i>	5093	0.0284
	游丝藻	<i>Planctonema lauterbornii</i>	49096	0.0065
	转板藻	<i>Mougeotia</i> sp.	20372	0.2665
	微芒藻	<i>Micractinium pusillum</i>	27502	0.0166
	四刺藻	<i>Treubaria triappendiculata</i>	5093	0.0119
甲藻门 Pyrophyta	裸甲藻	<i>Gymnodinium</i> spp.	0	0.0000
合计			28186851	4.8131
ST2				
门类		拉丁文名称	数量 (个/升)	生物量 (mg/L)
蓝藻门 Cyanophyta	微囊藻	<i>Microcystis</i> spp.	672272	0.0225
	水华微囊藻	<i>Microcystis flos-aquae</i>	3065969	0.1027
	惠氏微囊藻	<i>Microcystis wesenbergii</i>	254649	0.0297
	巨颤藻	<i>Oscillatoria princeps</i>	40744	0.1130
	卷曲鱼腥藻	<i>Anabaena circinalis</i>	896363	0.0925
	类颤藻鱼腥藻	<i>Anabaena oscillarioides</i>	937107	0.0550
	真紧密长孢藻	<i>Dolichospermum eucompacta</i>	86479	0.0066
	银灰平裂藻	<i>Merismopedia glauca</i>	3585452	0.0264
	色球藻	<i>Chloococcus</i> sp.	285206	0.1389
	湖鞘丝藻	<i>Planktolingbya subtilis</i>	15279	0.0030
	湖丝藻	<i>Limnothrix</i> sp.	8963631	0.1276
	浮丝藻	<i>Planktothrix</i> sp.	86581	0.0290
	依沙茅丝藻	<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	5093	0.0145
	啮蚀隐藻	<i>Cryptomonas erosa</i>	40744	0.0344
隐藻门 Cryptophyta	卵形隐藻	<i>Cryptomonas ovata</i>	56023	0.2438
硅藻门 Bacillariophyta	变异直链藻	<i>Aulacoseira varians</i>	10797	0.1661
	小环藻	<i>Cyclotella</i> spp.	10186	0.0638
	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	25465	0.0659
	肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>	0	0.0000
	舟形藻	<i>Navicula</i> spp.	96766	0.2860
	扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>	15279	0.1963
	粗壮双菱藻	<i>Surirella robusta</i>	509	0.1364
	菱形藻	<i>Nitzschia terrestris</i>	0	0.0000
	扎卡四棘藻	<i>Attheya zachariasii</i>	1019	0.0561
黄藻门 Xanthophyta	近缘黄丝藻	<i>Tribonema affine</i>	0	0.0000
	绿色黄丝藻	<i>Tribonema viride</i>	305578	0.0885
裸藻门 Euglenophyta	梭形裸藻	<i>Euglena acus</i>	15279	0.0437
	尾棘囊裸藻	<i>Trachelomonas armata</i>	0	0.0000
绿藻门	四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	81488	0.0054

Chlorophyta	双对栅藻	<i>Scenedesmus bijuga</i>	0	0.0000
	单角盘星藻	<i>Pediastrum simplex</i>	10797	0.0500
	二角盘星藻	<i>Pediastrum duplex</i>	57041	0.0140
	四角十字藻	<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0.0000
	华美十字藻	<i>Crucigenia lauterbornii</i>	15686	0.0026
	空星藻	<i>Coelastrum sphaericum</i>	37382	0.0196
	小空星藻	<i>Coelastrum microporum</i>	0	0.0000
	弓形藻	<i>Schroederia setigera</i>	5093	0.0008
	硬弓形藻	<i>Schroederia robusta</i>	0	0.0000
	纤细新月藻	<i>Clostrum gracile</i>	5093	0.0014
	河生集星藻	<i>Actinastrum fluviatile</i>	15686	0.0008
	梅尼鼓藻	<i>Cosmarium meneghinii</i>	20372	0.0519
	单生卵囊藻	<i>Oocystis solitaria</i>	61116	0.1990
	湖生卵囊藻	<i>Oocystis lacustris</i>	0	0.0000
	小球藻	<i>Chlorella vulgaris</i>	96766	0.0089
	空球藻	<i>Eudorina elegans</i>	32391	0.0074
	长刺顶棘藻	<i>Chodatella longiseta</i>	0	0.0000
	螺旋纤维藻	<i>Ankistrodesmus spiralis</i>	20372	0.0021
	柯氏并联藻	<i>Quadrigula chodatii</i>	61116	0.0056
	小球衣藻	<i>Chlamydomonas microsphearella</i>	0	0.0000
	布朗衣藻	<i>Chlamydomonas braunii</i>	0	0.0000
	游丝藻	<i>Planctonema lauterbornii</i>	44207	0.0058
	转板藻	<i>Mougeotia</i> sp.	15279	0.1999
	微芒藻	<i>Micractinium pusillum</i>	54087	0.0326
	四刺藻	<i>Treubaria triappendiculata</i>	0	0.0000
甲藻门 Pyrrophyta	裸甲藻	<i>Gymnodinium</i> spp.	1019	0.0140
合计			20107462	2.7645
ST3				
门类		拉丁文名称	数量 (个/升)	生物量 (mg/L)
蓝藻门 Cyanophyta	水华微囊藻	<i>Microcystis flos-aquae</i>	0	0
	卷曲鱼腥藻	<i>Anabaena circinalis</i>	81488	0.0084
	小席藻	<i>Phormidium tenue</i>	0	0
	湖生伪鱼腥藻	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	0	0
	湖丝藻	<i>Limnothrix</i> sp.	122231	0.0017
	浮丝藻	<i>Planktothrix</i> sp.	0	0
隐藻门 Cryptophyta	啮蚀隐藻	<i>Cryptomonas erosa</i>	244463	0.2063
	卵形隐藻	<i>Cryptomonas ovata</i>	0	0
	尖尾蓝隐藻	<i>Chroomonas acuta</i>	40744	0.0033
	具尾蓝隐藻	<i>Chroomonas caudata</i>	2403883	3.025
硅藻门 Bacillariophyta	小环藻	<i>Cyclotella</i> spp.	651900	4.082
	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	366694	0.9488

	舟形藻	<i>Navicula</i> spp.	61116	0.1806
	扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>	0	0
裸藻门 Euglenophyta	棒形裸藻	<i>Euglena clavata</i>	81488	0.9889
	梭形裸藻	<i>Euglena acus</i>	162975	0.466
	近圆扁裸藻	<i>Phacus circulatus</i>	40744	4.3238
	截头囊裸藻	<i>Trachelomonas abrupta</i>	122231	0.3383
	尾棘囊裸藻	<i>Trachelomonas armata</i>	40744	0.2156
绿藻门 Chlorophyta	二形栅藻	<i>Scenedesmus dinorphus</i>	0	0
	四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	81488	0.0054
	爪哇栅藻	<i>Scenedesmus javaensis</i>	0	0
	颗粒栅藻	<i>Scenedesmus granulatus</i>	0	0
	单角盘星藻	<i>Pediastrum simplex</i>	0	0
	二角盘星藻	<i>Pediastrum duplex</i>	0	0
	三角四角藻	<i>Tetraedron trigonum</i>	40744	0.0169
	具尾四角藻	<i>Tetraedron caudatum</i>	40744	0.0097
	纤细新月藻	<i>Clostrum gracile</i>	40744	0.0116
	单生卵囊藻	<i>Oocystis solitaria</i>	40744	0.1327
	椭圆卵囊藻	<i>Oocystis elliptica</i>	0	0
	小球藻	<i>Chlorella vulgaris</i>	1018594	0.0937
	多芒藻	<i>Golenkinia</i> sp.	61116	0.0457
	镰形纤维藻	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	101859	0.0057
	螺旋纤维藻	<i>Ankistrodesmus spiralis</i>	0	0
	月牙藻	<i>Selenastrum bibrainum</i>	20372	0.0033
	肥壮蹄形藻	<i>Kirchneriella obesa</i>	40744	0.0077
	柯氏并联藻	<i>Quadrigula chodatii</i>	0	0
	多芒藻	<i>Gloenkinia radiata</i>	0	0
	布朗衣藻	<i>Chlamydomonas braunii</i>	325950	1.8173
	游丝藻	<i>Planctonema lauterbornii</i>	40744	0.0054
甲藻门 Pyrophyta	薄甲藻	<i>Glenodinium</i> sp.	0	0
合计			6274542	16.9437
ST4				
门类		拉丁文名称	数量 (个/升)	生物量 (毫克/升)
蓝藻门 Cyanophyta	水华微囊藻	<i>Microcystis flos-aquae</i>	285206	0.0096
	卷曲鱼腥藻	<i>Anabaena circinalis</i>	0	0
	小席藻	<i>Phormidium tenue</i>	0	0
	湖生伪鱼腥藻	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	81488	0.0047
	湖丝藻	<i>Limnothrix</i> sp.	0	0
	浮丝藻	<i>Planktothrix</i> sp.	0	0
隐藻门 Cryptophyta	啮蚀隐藻	<i>Cryptomonas erosa</i>	0	0
	卵形隐藻	<i>Cryptomonas ovata</i>	0	0
	尖尾蓝隐藻	<i>Chroomonas acuta</i>	0	0
	具尾蓝隐藻	<i>Chroomonas caudata</i>	285206	0.3589
硅藻门 Bacillariophyta	小环藻	<i>Cyclotella</i> spp.	488925	3.0615
	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	81488	0.2109
	舟形藻	<i>Navicula</i> spp.	20372	0.0602

	扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>	0	0
裸藻门 Euglenophyta	棒形裸藻	<i>Euglena clavata</i>	0	0
	梭形裸藻	<i>Euglena acus</i>	0	0
	近圆扁裸藻	<i>Phacus circulatorius</i>	0	0
	截头囊裸藻	<i>Trachelomonas abrupta</i>	0	0
	尾棘囊裸藻	<i>Trachelomonas armata</i>	101859	0.539
绿藻门 Chlorophyta	二形栅藻	<i>Scenedesmus dinorpha</i>	0	0
	四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	40744	0.0027
	爪哇栅藻	<i>Scenedesmus javaensis</i>	0	0
	颗粒栅藻	<i>Scenedesmus granulatus</i>	0	0
	单角盘星藻	<i>Pediastrum simplex</i>	40744	0.1887
	二角盘星藻	<i>Pediastrum duplex</i>	81488	0.02
	三角四角藻	<i>Tetradron trigonum</i>	0	0
	具尾四角藻	<i>Tetradron caudatum</i>	0	0
	纤细新月藻	<i>Clostrum gracile</i>	0	0
	单生卵囊藻	<i>Oocystis solitaria</i>	0	0
	椭圆卵囊藻	<i>Oocystis elliptica</i>	40744	0.022
	小球藻	<i>Chlorella vulgaris</i>	0	0
	多芒藻	<i>Golenkinia</i> sp.	81488	0.0609
	镰形纤维藻	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	0
	螺旋纤维藻	<i>Ankistrodesmus spiralis</i>	285206	0.0299
	月牙藻	<i>Selenastrum bibracium</i>	0	0
	肥壮蹄形藻	<i>Kirchneriella obesa</i>	40744	0.0077
	柯氏并联藻	<i>Quadrigula chodatii</i>	0	0
	多芒藻	<i>Gloenkinia radiata</i>	0	0
	布朗衣藻	<i>Chlamydomonas braunii</i>	203719	1.1358
	游丝藻	<i>Planctonema lauterbornii</i>	0	0
甲藻门 Pyrrophyta	薄甲藻	<i>Glenodinium</i> sp.	122231	3.7383
合计			2281652	9.4508
ST5				
门类		拉丁文名称	数量 (个/升)	生物量 (毫克/升)
蓝藻门 Cyanophyta	水华微囊藻	<i>Microcystis flos-aquae</i>	0	0
	卷曲鱼腥藻	<i>Anabaena circinalis</i>	0	0
	小席藻	<i>Phormidium tenue</i>	40744	0.0011
	湖生伪鱼腥藻	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	81488	0.0047
	湖丝藻	<i>Limnothrix</i> sp.	122231	0.0017
	浮丝藻	<i>Planktothrix</i> sp.	122231	0.0409
隐藻门 Cryptophyta	啮蚀隐藻	<i>Cryptomonas erosa</i>	285206	0.2407
	卵形隐藻	<i>Cryptomonas ovata</i>	122231	0.5318
	尖尾蓝隐藻	<i>Chroomonas acuta</i>	0	0
	具尾蓝隐藻	<i>Chroomonas caudata</i>	611157	0.7691
硅藻门 Bacillariophyta	小环藻	<i>Cyclotella</i> spp.	1303801	8.164
	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	733388	1.8977
	舟形藻	<i>Navicula</i> spp.	203719	0.6021
	扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>	40744	0.5236

裸藻门 Euglenophyta	棒形裸藻	<i>Euglena clavata</i>	81488	0.9889
	梭形裸藻	<i>Euglena acus</i>	0	0
	近圆扁裸藻	<i>Phacus circulator</i>	40744	4.3238
	截头囊裸藻	<i>Trachelomonas abrupta</i>	81488	0.2255
	尾棘囊裸藻	<i>Trachelomonas armata</i>	40744	0.2156
绿藻门 Chlorophyta	二形栅藻	<i>Scenedesmus dinorphus</i>	40744	0.0025
	四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	366694	0.0241
	爪哇栅藻	<i>Scenedesmus javaensis</i>	81488	0.0025
	颗粒栅藻	<i>Scenedesmus granulatus</i>	162975	0.0146
	单角盘星藻	<i>Pediastrum simplex</i>	0	0
	二角盘星藻	<i>Pediastrum duplex</i>	0	0
	三角四角藻	<i>Tetradron trigonum</i>	81488	0.0338
	具尾四角藻	<i>Tetradron caudatum</i>	0	0
	纤细新月藻	<i>Clostrum gracile</i>	0	0
	单生卵囊藻	<i>Oocystis solitaria</i>	0	0
	椭圆卵囊藻	<i>Oocystis elliptica</i>	0	0
	小球藻	<i>Chlorella vulgaris</i>	407438	0.0375
	多芒藻	<i>Golenkinia</i> sp.	0	0
	镰形纤维藻	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	0
	螺旋纤维藻	<i>Ankistrodesmus spiralis</i>	81488	0.0085
	月牙藻	<i>Selenastrum bibrainum</i>	122231	0.0198
	肥壮蹄形藻	<i>Kirchneriella obesa</i>	0	0
	柯氏并联藻	<i>Quadrigula chodatii</i>	40744	0.0037
	多芒藻	<i>Gloenkinia radiata</i>	0	0
	布朗衣藻	<i>Chlamydomonas braunii</i>	244463	1.3629
	游丝藻	<i>Planctonema lauterbornii</i>	0	0
甲藻门 Pyrophyta	薄甲藻	<i>Glenodinium</i> sp.	81488	2.4922
合计			5622641	22.5335

表 4.2-19 各采样点浮游植物不同门类数量所占比例

采样点	蓝藻门	隐藻门	硅藻门	黄藻门	裸藻门	绿藻门	甲藻门
ST1	94.615%	0.379%	0.361%	1.138%	0.020%	3.486%	0.000%
ST2	93.969%	0.481%	0.796%	1.520%	0.076%	3.153%	0.005%
ST3	3.25%	42.86%	17.21%	0.00%	7.14%	29.55%	0.00%
ST4	16.07%	12.50%	25.89%	0.00%	4.46%	35.71%	5.36%
ST5	6.52%	18.12%	40.58%	0.00%	4.35%	28.99%	1.45%

表 4.2-20 各采样点浮游植物生物多样性指数表

采样点	Shannon-Wiener 多样性指数	Margalef 多样性指数	Pielou 均匀度指数
ST1	0.6328	2.6815	0.1644
ST2	0.6332	2.4381	0.1694
ST3	2.4417	1.5333	0.7586
ST4	2.8709	1.0246	1.0354
ST5	3.2268	1.7076	0.9904

对 5 个采样点进行 Shannon-Wiener 多样性指数，Margalef 多样性指数和

Pielou 均匀度指数分析, ST5 点浮游植物生物多样性最高, 其次是 ST4 点、ST3 点位, ST2 点和 ST1 点生物多样性指数相差不大, 浮游植物生物多样性都较低。取 5 个采样点的生物多样性指数平均值进行水质评价, 调查区水质都为中污染。

3、水生维管束植物

根据项目前期调查, 蠡湖目前水生植物有 14 科 16 属 16 种, 其中挺水植物 7 种, 以芦苇、茭草为主; 浮叶植物 5 种, 以菱角、荇菜为主; 沉水植物 4 种, 以菹草(春季泛滥)、金鱼藻为主。调查范围内水生植物主要集中在近岸湖区。其中沉水植物+浮叶植物约 35.2%, 挺水植物约 64.8%, 集中在渔夫岛和长广溪湿地区域, 多为人为恢复。相较于 2010 年 2.9% 的水生植物覆盖率, 目前全湖覆盖率仅为 1.2%。

4、浮游动物

(1) 资料收集

根据代培等人于 2014 年 5 月至 2015 年 6 月对太湖五里湖湖滨带浮游动物群落结构的调查(代培,刘凯,周彦锋,周游,徐跑.太湖五里湖湖滨带浮游动物群落结构特征[J].水生生态学杂志,2019,40(01):55-63.DOI:10.15928/j.1674-3075.2019.01.009.), 研究期间从五里湖共采集到的浮游动物动物 104 属 207 种, 其中原生动物 37 属 88 种, 占浮游动物总物种数的 42.51%; 轮虫 3 属 76 种, 占 36.72%; 枝角类 17 属 29 种, 占 14%; 桡足类 12 属 14 种, 占 6.76%。总体来说, 小型浮游动物是五里湖湖滨带浮游动物的主要组成部分。时间上, 8 月的物种数最多, 为 61 种, 2 月最少, 仅 23 种; 整体表现为夏、秋季物种数较多, 冬、春季较少。以优势度 $Y > 2.0$ 为标准, 优势种共计 24 种。7 月最多, 优势种有 11 种, 2 月和 3 月最少, 仅 3 种。

总体表现为夏秋季优势种多, 春冬季少。王氏似铃壳虫(*Tintinnopsis wangi*) 是 10 个月的优势种, 针簇多肢轮虫(*Polyarthra trigla*) 和螺形龟甲轮虫(*Keeratella cochlearis*) 为 9 个月的优势种。

(2) 调查结果与分析

本次实地调查评价区 2 个采样点共发现浮游动物 22 种，其中，ST1 点有 19 种，ST2 点有 19 种。从浮游动物密度来看，ST1 和 ST2 点浮游动物密度分别为 262.5 个/升和 301.2 个/升，ST2 点高于 ST1。2 个采样点优势类群都是桡足类，其中，ST1 点桡足类数量占比为 47.06%，ST2 点桡足类数量占比为 56.43%。

引用的 3 个采样点共发现浮游动物 20 种，其中，ST3 点有 12 种，ST4 点有 9 种，ST5 点有 12 种。从浮游动物密度来看，ST5 点浮游动物密度最高，为 368 个/升，其次是 ST3 点，密度为 92 个/升，ST4 点最低，为 50 个/升。3 个采样点优势类群不同，其中，ST3 点桡足类数量占比为 84.78%，ST4 桡足类数量占比 76%，ST5 轮虫类占比 76%。

表 4.2-21 本次调查浮游动物名录

ST1				
	门类	拉丁文名	数量 (个/升)	生物量 (mg/L)
桡足类	英勇剑水蚤	<i>Cyclops strennus</i>	2.7	0.1580
	跨立小剑水蚤	<i>Microcyclops varicans</i>	40.0	0.0145
	广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	1.3	0.0867
	指状许水蚤	<i>Schmackeria inopinus</i>	1.3	0.0225
	无节幼体	Nauplius	122.7	0.1941
枝角类	筒弧象鼻溞	<i>Bosmina coregoni</i>	1.3	0.0076
	短尾秀体溞	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	6.7	0.1703
	多刺裸腹溞	<i>Moina macrocopa</i>	16.0	0.4119
轮虫	萼花臂尾轮虫	<i>Brachionus calyciflorus</i>	0.0	0.0000
	角突臂尾轮虫	<i>Brachionus angularis</i>	0.0	0.0000
	裂足臂尾轮虫	<i>Brachionus diversicornis</i>	8.0	0.0042
	剪形臂尾轮虫	<i>Brachionus farficula</i>	2.7	0.0008
	前节晶囊轮虫	<i>Asplanchna priodonta</i>	1.3	0.0045
	长三肢轮虫	<i>Filinia longiseta</i>	14.7	0.0053
	针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	5.3	0.0018
	义角聚花轮虫	<i>Conochilus dossuarius</i>	12.0	0.0074
	矩形龟甲轮虫	<i>Keratella quadrata</i>	1.3	0.0005
	螺旋龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	1.3	0.0002
	曲腿龟甲轮虫	<i>Keratella valga</i>	0.0	0.0000
	囊形单趾轮虫	<i>Monostyla bulla</i>	1.3	0.0003
	奇异六腕轮虫	<i>Hexarthra mira</i>	1.3	0.0020
	尖头同尾轮虫	<i>Diurella tigris</i>	21.3	0.0028
合计			263	1.0955
ST2				
	门类	拉丁文名	数量 (个/升)	生物量 (mg/L)
桡足类	英勇剑水蚤	<i>Cyclops strennus</i>	1.3	0.0761
	跨立小剑水蚤	<i>Microcyclops varicans</i>	68.0	0.0247

枝角类	广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	1.3	0.0867
	指状许水蚤	<i>Schmackeria inopinus</i>	0.0	0.0000
	无节幼体	Nauplius	146.7	0.2321
	筒弧象鼻溞	<i>Bosmina coregoni</i>	0.0	0.0000
	短尾秀体溞	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	9.3	0.2364
	多刺裸腹溞	<i>Moina macrocopa</i>	12.0	0.3090
轮虫	蓴花臂尾轮虫	<i>Brachionus calyciflorus</i>	1.3	0.0042
	角突臂尾轮虫	<i>Brachionus angularis</i>	2.7	0.0019
	裂足臂尾轮虫	<i>Brachionus diversicornis</i>	9.3	0.0049
	剪形臂尾轮虫	<i>Brachionus farficula</i>	1.3	0.0004
	前节晶囊轮虫	<i>Asplanchna priodonta</i>	2.7	0.0093
	长三肢轮虫	<i>Filinia longiseta</i>	4.0	0.0014
	针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	6.7	0.0023
	义角聚花轮虫	<i>Conochilus dossuarius</i>	16.0	0.0099
	矩形龟甲轮虫	<i>Keratella quadrata</i>	1.3	0.0005
	螺旋龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	2.7	0.0004
	曲腿龟甲轮虫	<i>Keratella valga</i>	1.3	0.0004
	囊形单趾轮虫	<i>Monostyla bulla</i>	0.0	0.0000
	奇异六腕轮虫	<i>Hexarthra mira</i>	2.7	0.0042
	尖头同尾轮虫	<i>Diurella tigris</i>	10.6	0.0014
合计			301	1.0060

ST3

门类	拉丁文名	数量 (个/升)	生物量 (mg/L)	
桡足类	英勇剑水蚤	<i>Cyclops strennus</i>	2	0.117
	跨立小剑水蚤	<i>Microcyclops varicans</i>	0	0
	广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	2	0.1334
	指状许水蚤	<i>Schmackeria inopinus</i>	0	0
	中华窄腹剑水蚤	<i>Limnoithona sinensis</i>	2	0.0029
	汤匙华哲水蚤	<i>Sinocalanus dorrii</i>	0	0
	无节幼体	Nauplius	72	0.1139
枝角类	透明溞	<i>Daphnia hyalina</i>	2	0.837
	僧帽溞	<i>Daphnia cucullata</i>	2	0.2808
	长刺溞	<i>Daphnia longispina</i>	2	0.9887
	筒弧象鼻溞	<i>Bosmina coregoni</i>	0	0
	短尾秀体溞	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	4	0.1017
	多刺裸腹溞	<i>Moina macrocopa</i>	0	0
轮虫	蒲达臂尾轮虫	<i>Brachionus budapestiensis</i>	0	0
	花筐臂尾轮虫	<i>Brachionus capsuliflorus</i>	0	0
	卜氏晶囊轮虫	<i>Asplanchna brightwellii</i>	2	0.0241
	针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	2	0.0007
	螺旋龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	0	0
	曲腿龟甲轮虫	<i>Keratella valga</i>	0	0
	囊形单趾轮虫	<i>Monostyla bulla</i>	0	0
合计		92	2.6001	

ST4

门类	拉丁文名	数量 (个/升)	生物量 (mg/L)
----	------	----------	------------

桡足类	英勇剑水蚤	<i>Cyclops strennus</i>	2	0.117
	跨立小剑水蚤	<i>Microcyclops varicans</i>	0	0
	广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	4	0.2668
	指状许水蚤	<i>Schmackeria inopinus</i>	14	0.2427
	中华窄腹剑水蚤	<i>Limnoithona sinensis</i>	0	0
	汤匙华哲水蚤	<i>Sinocalanus dorrii</i>	2	0.1361
	无节幼体	Nauplius	16	0.0253
枝角类	透明蚤	<i>Daphnia hyalina</i>	6	2.5111
	僧帽蚤	<i>Daphnia cucullata</i>	0	0
	长刺蚤	<i>Daphnia longispina</i>	0	0
	筒弧象鼻蚤	<i>Bosmina coregoni</i>	2	0.0117
	短尾秀体蚤	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	2	0.0508
	多刺裸腹蚤	<i>Moina macrocopa</i>	0	0
轮虫	蒲达臂尾轮虫	<i>Brachionus budapestiensis</i>	0	0
	花筐臂尾轮虫	<i>Brachionus capsuliflorus</i>	0	0
	卜氏晶囊轮虫	<i>Asplanchna brightwellii</i>	0	0
	针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	0	0
	螺旋龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	0	0
	曲腿龟甲轮虫	<i>Keratella valga</i>	2	0.0006
	囊形单趾轮虫	<i>Monostyla bulla</i>	0	0
合计			50	3.3622
ST5				
门类		拉丁文名	数量 (个/升)	生物量 (mg/L)
桡足类	英勇剑水蚤	<i>Cyclops strennus</i>	2	0.117
	跨立小剑水蚤	<i>Microcyclops varicans</i>	0	0
	广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	20	1.334
	指状许水蚤	<i>Schmackeria inopinus</i>	0	0
	中华窄腹剑水蚤	<i>Limnoithona sinensis</i>	0	0
	汤匙华哲水蚤	<i>Sinocalanus dorrii</i>	4	0.2721
	无节幼体	Nauplius	48	0.0759
枝角类	透明蚤	<i>Daphnia hyalina</i>	0	0
	僧帽蚤	<i>Daphnia cucullata</i>	0	0
	长刺蚤	<i>Daphnia longispina</i>	0	0
	筒弧象鼻蚤	<i>Bosmina coregoni</i>	8	0.0469
	短尾秀体蚤	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	8	0.2033
	多刺裸腹蚤	<i>Moina macrocopa</i>	2	0.0515
轮虫	蒲达臂尾轮虫	<i>Brachionus budapestiensis</i>	210	0.033
	花筐臂尾轮虫	<i>Brachionus capsuliflorus</i>	2	0.0035
	卜氏晶囊轮虫	<i>Asplanchna brightwellii</i>	0	0
	针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	6	0.002
	螺旋龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	56	0.009
	曲腿龟甲轮虫	<i>Keratella valga</i>	0	0
	囊形单趾轮虫	<i>Monostyla bulla</i>	2	0.0005
合计			368	2.1488

表 4.2-22 各采样点浮游动物不同门类数量所占比例

采样点	桡足类	枝角类	轮虫
-----	-----	-----	----

ST1	47.06%	6.72%	19.75%
ST2	56.43%	5.53%	16.26%
ST3	84.78%	10.87%	4.35%
ST4	76.00%	20.00%	4.00%
ST5	20.11%	4.89%	75.00%

表 4.2-23 各采样点浮游动物生物多样性指数表

采样点	Shannon-Wiener 多样性指数	Margalef 多样性指数	Pielou 均匀度指数
ST1	1.1533	3.2315	0.3917
ST2	1.1023	3.1536	0.3744
ST3	1.7331	1.8619	0.6974
ST4	1.8219	2.0450	0.8292
ST5	0.7971	1.9904	0.3462

对 5 个采样点进行 Shannon-Wiener 多样性指数, Margalef 多样性指数和 Pielou 均匀度指数分析, 5 种生物多样性指数规律一致, ST4 点浮游动物生物多样性最高, 其次是 ST3 点、ST1 点、ST2 点, ST5 点浮游植物生物多样性最低。取 5 个采样点的生物多样性指数平均值进行水质评价, 调查区水质为中污染。

5、底栖动物

(1) 资料收集

根据中国科学院南京地理与湖泊研究所薛庆举等人对五里湖底栖动物的长期研究(2007~2017)(许[1]薛庆举,汤祥明,龚志军,高光,蔡永久.典型城市湖泊五里湖底栖动物群落演变特征及其生态修复应用建议[J].湖泊科学,2020,32(03):762-771.), 结果表明, 近几十年来, 五里湖底栖动物密度变化情况可分成 4 个阶段。在 1987~1992 年期间, 底栖动物密度较低, 在 1995 年时达到阶段密度峰值 3860ind./m²。2010~2013 年期间, 底栖动物密度均较高, 平均为 3151ind./m², 在 2013 年时达到最大值 3920ind./m²。2014~2017 年期间, 五里湖底栖动物密度一直较低, 平均仅为 844ind./m², 五里湖内底栖动物物种十分丰富, 仅水生昆虫就有数百种, 底栖动物物种多样性亦极高, 但自 1960s 开始, 底栖动物物种数量大量减少, 在 2007~2013 年时, 底栖动物物种数量在大部分年份仅为个位数, 且多样性处于较低水平。2014 年开始, 底栖动物物种数量有明显的升高, 在 2015 年时达到近几年的最大值 19 种, 从整体上看, 近 10 年来五里湖底栖动物生物多样性在大部分年份处于一般水平, 在少部分年份处于较差水平。

在 1950s 年时，五里湖内大型底栖动物众多，优势种密度以日本沼虾（*Macrobrachium nipponensis*）为最高，其次为大型软体动物。但从 1960s 开始，大型底栖动物基本消失，到 1990s 时，富营养化水体耐污种寡毛类和摇蚊幼虫等已成为五里湖的优势种。在之后的近 20 年的时间里，五里湖底栖动物在大部分年份均以霍甫水丝蚓（*Limnodrilus hoffmeisteri*）优势度为最高，少数年份以中国长足摇蚊（*Tanytus chinensis*）优势度最高。在 2007~2013 年和 2017 年期间，五里湖内底栖动物优势种均为霍甫水丝蚓和摇蚊幼虫，但在 2014~2016 年期间，几种大型腹足类软体动物和扁舌蛭（*Glossiphonia complanata*）亦成为优势种，特别是铜锈环棱螺（*Bellamya aeruginosa*）开始出现，并在 3 年中均为优势种。

（2）调查结果与分析

本次实地调查评价区 2 个采样点共发现底栖动物 5 种，其中，ST1 点有 2 种，ST2 点有 4 种。ST2 点底栖动物密度为 753.3 个/平方米，远高于 ST1 点，密度为 20 个/平方米。ST1 和 ST2 点都是以节肢动物门为优势类群。

本次引用的 3 个采样点共发现底栖动物 5 种，其中，ST3 点有 2 种，ST4 点有 3 种，ST5 有 2 种。ST5 点底栖动物密度高于 ST3 点、ST4 点。ST3 和 ST4 点都是以软体动物为优势类群，ST5 以环节动物为优势类群。

表 4.2-24 本次调查底栖动物名录

ST1				
门类		拉丁文名称	数量（个/平方米）	生物量（克/平方米）
节肢动物门 Arthropoda	长足摇蚊	<i>Tanytus sp.</i>	0.0	0.0000
	小摇蚊	<i>Microchironomus</i>	13.3	0.0003
	隐摇蚊属	<i>Cryptochironomus</i>	6.7	0.0147
	前突摇蚊属	<i>Procladius</i>	0.0	0.0000
环节动物门 Annelida	水丝蚓	<i>Limnodrilus sp.</i>	0.0	0.0000
合计			20.0	0.015
ST2				
门类		拉丁文名称	数量（个/平方米）	生物量（克/平方米）
节肢动物门 Arthropoda	长足摇蚊	<i>Tanytus sp.</i>	493.3	0.7960
	小摇蚊	<i>Microchironomus</i>	46.7	0.0200
	隐摇蚊属	<i>Cryptochironomus</i>	0.0	0.0000
	前突摇蚊属	<i>Procladius</i>	26.7	0.0340

环节动物门 Annelida	水丝蚓	<i>Limnodrilus</i> sp.	186.7	0.1880
合计			753.3	1.038
ST3				
门类		拉丁文名称	数量 (个/平方米)	生物量 (克/平方米)
软体动物门 Mollusca	环棱螺	<i>Bellamya</i> sp.	13.9	22.8
	大沼螺	<i>Parafossarulus eximius</i>	10.7	8.49
	长角涵螺	<i>Alocinma longicornis</i>	0	0
环节动物门 Annelida	水丝蚓	<i>Limnodrilus</i> sp.	0	0
	苏氏尾鳃蚓	<i>Branchiura sowerbyi</i>	0	0
合计			24.6	31.290
ST4				
门类		拉丁文名称	数量 (个/平方米)	生物量 (克/平方米)
软体动物门 Mollusca	环棱螺	<i>Bellamya</i> sp.	14.5	17.73
	大沼螺	<i>Parafossarulus eximius</i>	10.7	8.03
	长角涵螺	<i>Alocinma longicornis</i>	10.7	2.048
环节动物门 Annelida	水丝蚓	<i>Limnodrilus</i> sp.	0	0
	苏氏尾鳃蚓	<i>Branchiura sowerbyi</i>	0	0
合计			35.9	27.808
ST5				
门类		拉丁文名称	数量 (个/平方米)	生物量 (克/平方米)
软体动物门 Mollusca	环棱螺	<i>Bellamya</i> sp.	0	0
	大沼螺	<i>Parafossarulus eximius</i>	0	0
	长角涵螺	<i>Alocinma longicornis</i>	0	0
环节动物门 Annelida	水丝蚓	<i>Limnodrilus</i> sp.	42.7	0.1728
	苏氏尾鳃蚓	<i>Branchiura sowerbyi</i>	10.7	0.2912
合计			53.3	0.464

表 4.2-25 各采样点底栖动物不同门类数量所占比例

采样点	节肢动物门	软体动物门	环节动物门
ST1	100.00%	0.00%	0.00%
ST2	75.22%	0.00%	24.78%
ST3	0.00%	100%	0.00%
ST4	0.00%	100%	0.00%
ST5	0.00%	0.00%	100%

表 4.2-26 各采样点底栖动物生物多样性指数表

采样点	Shannon-Wiener 多样性指数	Margalef 多样性指数	Pielou 均匀度指数
ST1	0.5283	0.3338	0.7622
ST2	1.3179	0.4529	0.9507
ST3	0.3710	0.1998	0.5352
ST4	0.4166	0.2718	0.3792
ST5	0.7215	0.2515	1.0409

对5个采样点进行Shannon-Wiener多样性指数, Margalef多样性指数和Pielou均匀度指数分析, ST2点生物多样性指数最高, 其次是ST5点、ST1点、ST4点,

ST3点生物多样性指数最低。通过生物多样性指数平均值进行水质评价，ST1点水质为重污染，其余点位水质为中污染。

6、鱼类

(1) 太湖

①鱼类区系组成及主要特点

根据《太湖鱼类志》记载，太湖共有 107 种鱼类区系。其中鲤形目鱼类 65 种，占鱼类总数的 60.7%，以鲤科鱼类为主，共有 60 种，占总数的 56.1%；鲈形目鱼类 16 种，占 15.0%；鲶形目 10 种，占 9.3%；胡瓜鱼目 4 种，占 3.7%；鲱形目和鲚形目各 2 种，分别占 1.9%；鳊形目、鳊形目、颌针鱼目、鳊形目、合鳃目、鲃形目、鲃形目和鲃形目各 1 种，分别占 0.9%。

在 107 种太湖鱼类中，淡水鱼类 89 种，占鱼类总数的 83.2%；海水或海淡水洄游性种类 18 种，占鱼类种数的 16.8%，其中有河口型和陆封型。

在 89 种淡水鱼中，鲤形目鱼类 65 种，约占 73.0%；鲈形目鱼类 10 种，约占 11.2%，二者约占太湖淡水鱼类全体的 84.2%。在鲤形目鱼类中，又以鲤科为主体，共有 36 属 60 种，约占全部淡水鱼类的 67.4%。以鲤科鱼类为主体，这是太湖鱼类区系组成的特点，也是东亚淡水鱼类区系组成的共同特点。

在 60 种鲤科鱼类中，鮑亚科种类最多，有 17 种，占鲤科鱼类的 28.3%；鮑亚科次之，有 13 种，占 21.7%；鰻亚科 11 种，占 18.3%；雅罗鱼亚科 7 种，占 11.7%；鲮亚科 5 种，占 8.3%；（鱼丹）亚科 3 种，占 5.0%；鲢亚科和鲤亚科各 2 种，各占 3.3%。

由于受自然环境的改变以及人类活动的干扰，尤其是上世纪 50-80 年代沿江湖大量修建闸坝，导致某些鱼类等水生动物洄游通道阻塞，使降河或苏荷洄游的鱼、蟹类不能到达产卵场进行繁殖，同时也使幼苗不能回归江、湖或海洋生长，所以使太湖中海淡水洄游性鱼类锐减；60~70 年代的“围湖造田”的热潮，使渔用睡眠大幅减少，破坏了鱼类摄食、繁殖和栖息的良好环境，削弱了保持鱼类群落多样性的基础，使太湖沿岸带产卵的一些鱼类减少；再者便是不合理的捕捞强度与不适当的捕捞方法。太湖大中型鱼类的数量急剧减少，小型定居

性鱼类的资源量逐步上升，形成目前以刀鲚、银鱼等为主体和年变幅较大的太湖鱼类资源格局。现时太湖的主要经济鱼类资源有刀鲚、陈氏短吻银鱼、翘嘴鲇、蒙古鲇、红鳍鲇、鲤、鲫、团头鲂、鲢、鳙、花鲢、鳊、乌鳢、沙塘鳢和似刺鲃等。

②生态类型

就生态性来看，太湖鱼类大致可分为 3 个类型：

1) 定居性鱼类：这些鱼类能在湖内繁育、生长，大部分为静水性种类（如鲤、鲫等），少部分（如马口鱼、宽鳍鱲等）为溪流性鱼类。团头鲂和细鳞斜颌鲷为移植种类。

2) 江湖洄游性鱼类：这些种类在繁殖季节要洄游至长江产卵如青鱼、草鱼、鲢、鳙等，幼鱼或成鱼再入湖育肥生长。目前由于洄游通道的阻隔，这些种类需依靠增殖放流才能形成资源。

3) 海淡水洄游性鱼类：这些鱼类多数生活于海洋发育成熟后要溯河至淡水或由淡水降河至海洋进行生殖洄游。其中刀鲚（俗称梅鲚、湖鲚、鲚鱼）、中国大银鱼、乔氏短吻银鱼（过去称寡齿短吻银鱼或寡齿新银鱼）、陈氏短吻银鱼（过去称太湖短吻银鱼或太湖新银鱼）和间下鱊等几种鱼类因长期陆封，逐步适应了湖内的生态条件，能在太湖水域中自然繁殖生长，成为次生的定居性种类。

同时根据张翔等人于2018年冬季（12月）对太湖鱼类生物研究（张翔，周国栋，王雷,等.太湖鱼类生物完整性指数构建与健康评价[J].水产学杂志,2020,33(1):25-32.），在太湖共采集鱼类1765尾，1门1纲6目8科28属37种，总重94017.7g。2018年冬季太湖鱼类的优势种类为刀鲚*Coilia ectenestaihuensis*，优势度为43.23%，重量优势种类为鲤*Cyprinus carpio*，优势度为37.57%。

(2) 蠡湖

根据《五里湖鱼类资源群落结构及生物多样性的时空分析》研究成果，五里湖主要鱼类资源约6目10科，主要以鲤科鱼类为主，优势种为达式鲢、湖鲚和鲫。

根据《蠡湖渔业资源常态化监测项目 2023 年度报告》，调查采集到鱼类 23 种，隶属于 6 目 7 科 19 属，以鲤形目较多，鲤科 15 种，占总种类数的 69.57%，鲱形目有 1 科 1 种，占总数量的 51.97%。刀鲚、鳊、翘嘴鲌、达氏鲌和似鲮为优势种，其中刀鲚仍为蠡湖第一优势种。各鱼类平均体重分析显示，仅鳊、鳊、鲤、鲤鲫等 7 种鱼类平均体重高于 500g，相比于历史数据显示，鱼类小型化趋势基本相同，水生动物群落结构不合理。

7、保护物种

根据前文调查，本项目工程区域不涉及鱼虾的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，不涉及迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道，不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的重要物种。

4.3 区域污染源调查

4.3.1 区域大气污染源调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价工作等级为三级，无需对评价区域内大气污染源进行调查。

4.3.2 区域废水污染源调查与评价

太湖出入湖河道多达 219 条，入湖水系主要是太湖上游的苕溪水系、合溪水系、南河水系和洮漏水系，主要入湖河道有苕溪、长兜港、大浦港、城东港、洪巷港、殷村港、太满运河、武进港、直湖港等；出湖河道主要位于东部平原河网水系，主要出湖河道有望虞河、太浦河、胥江、瓜泾港等，出湖河道现均有水闸控制。

2024 年，26 条出入湖河流水质类别处于Ⅱ~Ⅲ类之间，其中梁溪河、直湖港、小溪港、大溪港、壬子港、庙港、横大江、望虞河、社渎港、官渎港、大港河、洪巷港、黄渎港、庙渎港和八房港 15 条河流水质类别符合Ⅱ类，其余 11 条河流水质类别符合Ⅲ类。

总体上看，由于入湖水量较少，太湖从入湖河道进入的外源污染负荷很少，湖体水体中的氮磷营养元素主要来源于湖心区及湖西区的湖水，而大量湖水进

入湖湾滞留产生沉积，使湖底泥积累了相当多的氮磷污染物，在风浪及高温的影响下，极易产生动态释放，影响太湖水质安全。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期大气环境影响分析

5.1.1 船舶尾气影响分析

船舶尾气污染产生的主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中机械性能、作业方式因素的影响最大。本项目燃料油种类为船用柴油，根据《长三角水域江苏省船舶排放控制区实施方案》（苏政办发〔2016〕28号）要求，含硫量不得超过0.1%，这是降低SO_x和烟尘排放最直接的措施。

施工船舶尾气排放具有间歇性、排放量小、短期性和流动性等特点，尾气以无组织方式排放。本工程所在地区风速相对较小，且湖面空旷，扩散快，影响范围预计不大。

5.1.2 施工扬尘影响分析

本项目扬尘主要来自土坝拆除及施工车辆的扬尘。

施工扬尘的起尘量与许多因素有关，包括拆除起尘量、进出车辆夹带泥砂量、建筑垃圾外运装载起尘量以及起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等因素。据调查，施工作业场地近地面粉尘浓度可达1.5~30mg/m³，汽车运输期间的扬尘主要由地面干燥程度和行驶速度决定，在施工场地行驶速度为15km/h的情况下，下风向50米处的扬尘浓度约为11.6mg/m³。限值车辆行驶速度以及保持路面清洁是减少汽车扬尘的有效手段。在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水4~5次，可使扬尘减少70%左右，施工扬尘影响较小。

土坝拆除初期，水位以上部分的坝体是干燥或半干燥的。拆除作业时会因干燥的土料产生剧烈的扰动，产生较多的扬尘。拆除过程扬尘的影响范围一般在100m以内。本工程拆除作业点位较少，仅3处土坝拆除，工期短，影响范围较小。

5.1.3 恶臭异味影响分析

由于底泥中含有腐殖质，局部湖底开挖和净水库开挖时，在受到扰动的情

况下，会引起恶臭物质（主要是氨、硫化氢、臭气浓度等），呈无组织状态释放，从而影响周围环境空气质量。恶臭污染物逸散对周围大气环境及人群造成影响。恶臭污染物在空气中的理化性质详见下表。

表 5.1-1 恶臭污染物理化性质

恶臭物质	嗅阈值 (ppm)	嗅阈值 (mg/m ³)	臭气特征
氨	0.1	0.15	刺激味
硫化氢	0.0005	0.00076	臭蛋味

表 5.1-2 臭气强度表示方法

臭气强度 (级)	0	1	2	2.5	3	3.5	4	5
表示方法	无臭	勉强可感觉气味 (检测阈值)	稍可感觉气味 (认定阈值)		易感觉气味		较强气味 (强臭)	强烈气味 (剧臭)

表 5.1-3 恶臭污染物浓度与臭气强度响应关系

恶臭污染物名称	恶臭强度分级						
	1	2	2.5	3	3.5	4	5
H ₂ S (mg/m ³)	0.00076	0.00912	0.03042	0.09127	0.30424	1.06487	12.16993
NH ₃ (mg/m ³)	0.15	0.4562	0.7603	1.5206	3.8014	7.6029	30.4114

参考附近区域相关河湖清淤工程经验，河道疏挖底泥本身只有微弱气味，在存放一段时间后气味可能会有所加重，对周边环境的影响与气温、风向、底泥堆存的位置均有关系。根据江苏省其他河道清淤、湖泊治理等工程的类比分析，挖泥工程现场及淤泥固化场会有较明显臭味（本项目不涉及淤泥固化），30m 之外达到 2 级强度，有轻微臭味，低于恶臭强度的限制标准（2.5~3.5 级），50m 之外基本无气味。

本次评价采用类比实测资料分析法分析底泥臭气的影响范围和影响程度。选取江苏省宜兴市竺山湖一期生态清淤工程臭气的排放数据进行类比。2009 年 3 月 24~25 日，在宜兴市竺山湖一期生态清淤工程现场施工排泥口的上风向 20m、下风向的 30m、50m 和 80m 处各设 1 个点，监测清淤工程臭气对周边大气环境的影响。

表 5.1-4 类比项目工程臭气监测结果表

监测点	监测因子	小时浓度 (mg/m ³)
上风向 20m	NH ₃	<0.007
	H ₂ S	<0.001
下风向 30m	NH ₃	<0.007
	H ₂ S	<0.001
下风向 50m	NH ₃	<0.007
	H ₂ S	<0.001
下风向 80m	NH ₃	<0.007

监测点	监测因子	小时浓度 (mg/m ³)
	H ₂ S	<0.001

参考《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中的标准进行评价。清淤工程臭气排放对上风向无影响,在下风向 30m 处已优于《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中的标准(NH₃: 0.2mg/m³、H₂S: 0.01mg/m³)。由于监测时风速为 1.1~1.2m/s,故臭气影响范围小于 30m,预测在风速较大时臭气影响范围会相应扩大,但风速大时大气扩散条件也会相对较好,故预测臭气影响范围小于 80m。

本项目净水库开挖点位较分散,开挖工程量相较于湖体清淤而言非常小,并且采取分区分段作业,可降低集中开挖引起的较高浓度的恶臭气味;局部湖底开挖区域位于湖中心,远离湖岸,臭气扩散快,湖底开挖区域距离最近的敏感目标(太湖山庄)178m。随着施工期的结束,开挖恶臭气体的影响将不复存在。

5.1.4 环境保护距离及卫生防护距离

5.1.4.1 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)本项目无需设置大气环境保护距离。

5.1.4.2 卫生防护距离

本项目无卫生防护距离要求。

5.1.5 大气环境影响评价自查表

表 5.1-5 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☐	二级 ☐	三级 ☒	
	评价范围	边长=50km ☐	边长 5~50km ☐	边长=5km ☐	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐	500~2000t/a ☐	<500t/a ☒	
	评价因子	基本污染物（CO、O ₃ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、PM ₁₀ ） 其他污染物（NO _x 、TSP、氨、硫化氢）		包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒	地方标准 ☐	附录 D ☒	其他标准 ☐
现状评价	环境功能区	一类区 ☐	二类区 ☒	一类区和二类区 ☐	
	评价基准年	（ 2024 ） 年			
	环境空气质量现状	长期例行监测数据 ☐	主管部门发布的数据 ☒		现状补充监测 ☒

工作内容		自查项目							
	调查数据来源								
	现状评价	达标区 ☐				不达标区 ☒			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☐ 本项目非正常排放源 ☐ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐	
	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长 $\geq 50\text{km}$ ☐			边长 5~50km ☐			边长=5km ☒	
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐			
大气环境影响预测与评价	正常排放短期浓度贡献值	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 100\%$ ☐				$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $> 100\%$ ☐			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 10\%$ ☐			$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $> 10\%$ ☐			
		二类区	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 30\%$ ☐			$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $> 30\%$ ☐			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时间 () h	$C_{\text{非正常}}$ 占标率 $\leq 100\%$ ☐			$C_{\text{非正常}}$ 占标率 $> 100\%$ ☐			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{\text{叠加}}$ 达标 ☐				$C_{\text{叠加}}$ 不达标 ☐			
	区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ ☐				$k > -20\%$ ☐			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、氨、硫化氢、臭气浓度)			有组织废气监测 ☐		无监测 ☐		
					无组织废气监测 ☒				
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()		无监测 ☒		
评价结论	环境影响	可以接受 ☒				不可以接受 ☐			
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m							
	污染物排放量	SO ₂ : (0.015) t		NO _x : (2.52) t		颗粒物: (1.65) t		VOCs: () t	

注: “☐” 为勾选项, 填 “☒”; “()” 为内容填写项

5.2 施工期地表水环境影响预测与评价

本项目污水主要为船舶生活污水、含油废水。

本项目施工期间船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。已出具“船舶污水及生活垃圾处置承诺”(详见附件 8), 待施工单位确定后将严格按照要求处理污水, 确保后续处理合法合规。

施工期间开挖扰动底泥, 本次主要对施工期悬浮物和营养盐进行预测分析。

5.2.1 施工期悬浮物影响分析评价

1、评价范围

工程位于无锡市滨湖区蠡湖, 评价范围为蠡湖水域。预测点选取湖底深挖

区域，工程拟对十里芳堤、宝界桥、蠡湖大桥、万象城等附近水域较宽的湖心区湖底进行挖深，五处深挖区面积约 0.769km²。评价范围详见图 5.2-1。



图 5.2-1 蠡湖评价范围图

2、评价方法

(1) 水动力模拟方法

根据地表水环境影响评价技术导则要求，宜选用数学模型进行水动力预测。采用二维水动力模型模拟评价区域设计条件下的非稳态水流流场。

a、控制方程

由于浅水水流的水平尺度远大于垂直尺度，我们可以利用二维计算的方法处理三维的问题。笛卡尔坐标系下的二维水动力控制方程是不可压流体二维雷诺 Navier-Stokes 平均方程沿水深方向积分的连续方程和动量方程，可用如下方程表示：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(h\bar{u})}{\partial x} + \frac{\partial(h\bar{v})}{\partial y} = hs \\ \frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} = f\bar{v}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy}) + hu_s s \\ \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial y} = -f\bar{u}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_s s \end{array} \right. \quad (5.2-1)$$

$$h\bar{u} = \int_{-d}^{\eta} u dz \quad h\bar{v} = \int_{-d}^{\eta} v dz \quad (5.2-2)$$

$$T_{xx} = 2A \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} \quad T_{xy} = A \left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial y} \right) \quad T_{yy} = 2A \frac{\partial \bar{v}}{\partial y} \quad (5.2-3)$$

式中： x 、 y — 空间水平坐标； u 、 v — x 、 y 轴向流速； t — 时间变量； h — 总水深， $h=d+\eta$ ， d 为静水深， η 为潮位； f — 柯氏力频率参数（ $f = 2\Omega \sin \phi$ ， $\Omega = 2\pi/86184$ 为地球自转频率， ϕ 为当地纬度， g 为重力加速度）； ρ_0 — 水流参考密度； ρ — 液体密度； p — 压强； ν_z — 垂向紊动扩散系数； u_s 、 v_s — 源项排放速度在 x 、 y 方向上的流速分量； S — 源项排放量； T_{ij} — 包括粘滞摩擦、湍流摩擦； $\tau_s = (\tau_{sx}, \tau_{sy})$ 为水体表面应力； $\tau_b = (\tau_{bx}, \tau_{by})$ 为水体底部应力。

b、方程的离散与求解

使用有限体积法对控制方程离散，有限体积法从物理规律出发，每一离散方程都是有限大小体积的某物理量的守恒表达式，离散方程的积分守恒对任一组控制体积都满足，从而满足整个区域的守恒。不仅具有较好的积分守恒性，且具有几何灵活性，它可采用无结构网格划分计算区域，与复杂的计算边界有较好的拟合。根据变量（水位、流速等）在网格上定义位置的不同，有限体积法可分为：网格中心式（即 CC 格式）、网格顶点式（即 CV 格式）以及混合式。CC 格式定义的变量在网格的形心处，变量在节点上的值具有网格平均的含义；CV 格式定义的变量在网格的节点。本文采用 CC 格式的有限体积法离散控制方程。

对控制方程进行积分，通量项运用高斯公式，得到积分形式的控制方程：

$$\int_{A_i} \frac{\partial U}{\partial t} d\Omega + \int_{\Gamma_i} (F \cdot n) ds = \iint_{A_i} S(U) d\Omega \quad (5.2-4)$$

式中： A —三角形单元的面积或体积； Ω —定义在 A 上的积分变量； Γ_i —第 i 个计算单元的边界； ds —沿第 i 个计算单元边界的积分变量； n —沿边界的外法线矢量。

有限体积法的主体思想是计算出控制体积上的积分平均物理量，根据拉格朗日中值定理，该物理量等于控制体内某一位置处的物理量。当网格划分较细密时，可以认为该位置就近似为控制体的几何中心。对式（5.2-4）进行积分得：

$$\frac{\partial U_i}{\partial t} + \frac{1}{A_i} \sum_{j=1}^{NS} F \cdot n \Delta \Gamma_j = S_i \quad (5.2-5)$$

式中： U_i 、 S_i 分别为控制单元上 U 、 S 的积分平均值，存储于网格中心处； NS 为控制单元的网格面（线）数，本文采用三角形网格， $NS=3$ ； n 为控制单元第 j 个网格面的外法线单位矢量； $\Delta \Gamma_j$ 为控制单元第 j 个网格面（线）的面积（长度）。

将水动力方程的通量项移至右边，写成更为简洁的形式：

$$\frac{\partial U}{\partial t} = G(U) \quad (5.2-6)$$

对于二维水动力以及物质输移方程，时间积分可采用低阶与高阶两种积分模式，低阶采用一阶显示 Euler 格式：

$$U_{n+1} = U_n + \Delta t G(U_n) \quad (5.2-7)$$

高阶采用二阶 Runge Kutta 格式：

$$U_{n+\frac{1}{2}} = U_n + \frac{1}{2} \Delta t G(U_n) \quad (5.2-8)$$

$$U_{n+1} = U_n + \Delta t G(U_{n+\frac{1}{2}}) \quad (5.2-9)$$

c、预测时期

采用枯水期水文特征确定水文条件。

d、边界条件

参考太湖大模型设置边界条件，枯水期平均水位设为 3.11m。根据该地区气候气象特征，采用主导风向 NNW，平均风速 4.0m/s 作为气象边界条件。

e、水动力参数确定

根据太湖区域的水文水动力研究成果，曼宁系数取 0.02；风拖曳系数取 0.003。

f、计算范围

确定计算区域为整个太湖水域，采用三角形网格对计算区域进行剖分，并对蠡湖区域进行网格加密，计算区域地形及网格见图 5.2-2。

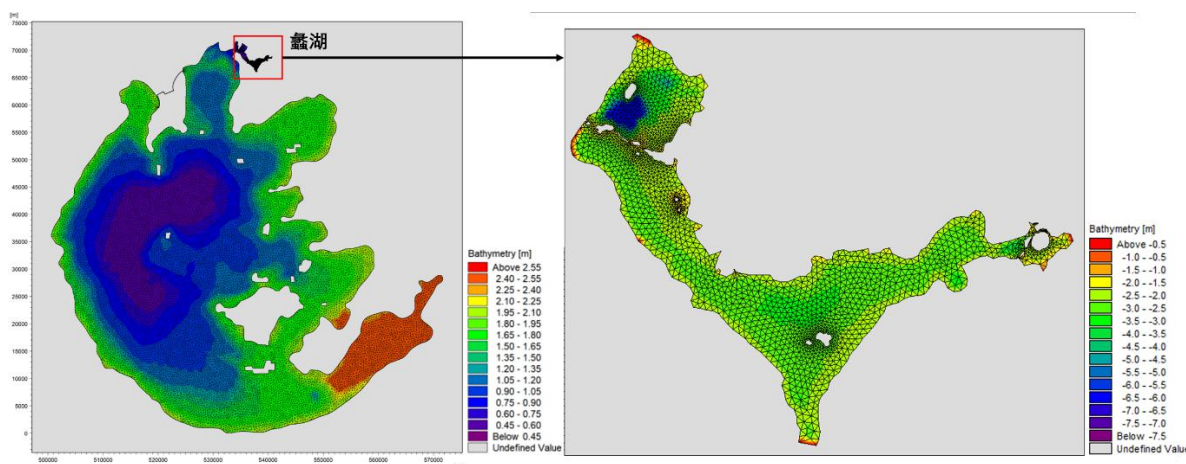


图 5.2-2 计算区域概化地形及网格

(2) 悬浮物模拟方法

开挖作业由于挖泥船扰动河床底泥，产生高浓度泥沙悬浮物，引起挖泥区周围 SS 浓度增加。采用悬浮物对流扩散模型模拟评价施工产生的悬浮物对水环境的影响。

a、控制方程

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + Q + Q_B$$

式中：

u 、 v —纵向、横向流速；

c —悬沙浓度；

D_x 、 D_y —纵向、横向的水平涡动扩散系数；

Q —悬沙点源源强；

Q_B —悬沙垂直通量，包括沉降和再悬浮两项；

其中，悬浮泥沙垂直通量 Q_B 按下式计算：

$$Q_B = -s\omega(1 - R)$$

式中:

s —床面处悬沙浓度;

ω —泥沙颗粒沉降速率;

R —沉降泥沙的再悬浮率, 根据 C.G.Uchirin 经验式给出, 取 0.5。

沉降速率采用 stocks 公式计算:

$$\omega = \frac{\rho_o - \rho_s}{18\gamma\rho_o} gD_{50}^2$$

式中:

D_{50} —悬沙中值粒径;

γ 取 0.01377。

再悬浮率 R 由 C.G.Uchirin 经验式给出, 即:

$$\text{当 } u_n \geq u_{nor} \text{ 时, } R = \frac{\alpha D_{50}}{\beta + D_{50}} (u_n - u_{nor});$$

当 $u_n < u_{nor}$ 时, $R = 0$ 。

式中:

α 、 β —C.G.Uchirin 经验系数;

D_{50} —悬沙中值粒径;

u_n 、 u_{nor} —摩擦速度与临界摩擦速度。

$$u_n = \frac{\sqrt{g(u^2 + v^2)}}{C_b}$$

$$u_{nor} = 0.04 \frac{\rho_s}{\rho_\omega}$$

b、初始条件

初始条件: 给定初始浓度值为 0。

c、污染源强

在开挖过程中, 由于挖泥船抓斗的机械搅动作用, 使得湖底淤泥再悬浮, 抓斗在提升过程中会泄漏少量淤泥, 造成水体悬浮物含量升高, 水质下降。

挖泥船悬浮泥沙发生量参照《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-

1-2011) 推荐的经验公式, 计算施工产生的悬浮物:

$$Q = \frac{R}{R_0} \times T \times W_0$$

式中: Q--悬浮物发生量, t/h;

R--发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比;

R_0 --现场流速悬浮物临界粒子累计百分比;

W_0 --悬浮物发生系数, t/m³;

T--挖泥船效率 m³/h。

根据《港口建设项目环境影响评价规范》, 在缺少现场资料的情况下, R 取 89.2%, R_0 取 80.2%。局部湖底深挖区域共 5 台挖泥船, 效率 70m³/h。

根据《挖泥船疏浚悬浮物源强及环境影响对比分析》(《环境保护与循环经济》2016 年 11 期) 8m³ 抓斗式挖泥船泥沙浮物发生系数 (W_0) 为 $11 \times 10^{-3} \sim 20 \times 10^{-3} \text{t/m}^3$, 本项目最大抓斗为 1.5m³, 本报告中取 $3.75 \times 10^{-3} \text{t/m}^3$ 。

根据上述悬浮物发生公式计算, 最大施工源强约为 0.41kg/s, 预测同时考虑防污帘隔断作用。

d、计算参数

根据离散颗粒自由沉淀速度公式, 当颗粒物粒径为 0.5mm 时, 沉降速度约为 0.002cm/s, 模型计算参考生态环境部已批复的《东太湖综合整治后续工程环境影响报告书》中 SS 沉降速度取值, 以及《舟山近海海域养殖水体悬浮物沉降特性试验研究》中利用深度吸管法计算得到悬浮物沉降速率范围, 并考虑底泥再悬浮, 取沉降速率为 0.00001m/s。

e、预测点位



图 5.2-3 预测点位图

3、预测方案

挖泥船执行湖底深挖工程时会扰动河床底泥，导致局部区域悬浮物浓度增大。根据施工范围、施工区水动力特征，为反映施工对周围水环境的最不利影响，同时考虑预测方案的代表性，分别选取5块深挖区域S1、S2、S3、S4、S5作为典型工况，计算得到施工影响水域悬浮物浓度空间分布特征，具体预测方案见表 5.2-1。

表 5.2-1 悬浮物预测方案

水文条件	悬浮物发生位置	预测内容
枯水期	S1、S2、S3、S4、S5	悬浮物浓度增量及各梯度最大浓度等值线
	S6	蠡湖湖心（国考断面）悬浮物浓度增量

4、影响预测结果

各点位悬浮物浓度增量最大等值线分布如见图 5.2-4 示，悬浮物浓度增量统计见表 5.2-2。

表 5.2-2 悬浮物浓度增量统计特征参数

点位	浓度值	最大长度（m）	最大宽度（m）
S1	大于 100mg/L	0	0
	大于 50mg/L	132	100
	大于 20mg/L	234	155
	大于 10mg/L	382	205

点位	浓度值	最大长度（m）	最大宽度（m）
S2	大于 100mg/L	0	0
	大于 50mg/L	0	0
	大于 20mg/L	281	196
	大于 10mg/L	420	320
S3	大于 100mg/L	0	0
	大于 50mg/L	130	92
	大于 20mg/L	250	220
	大于 10mg/L	325	277
S4	大于 100mg/L	0	0
	大于 50mg/L	64	52
	大于 20mg/L	273	195
	大于 10mg/L	360	250
S5	大于 100mg/L	0	0
	大于 50mg/L	0	0
	大于 20mg/L	244	214
	大于 10mg/L	361	282
S6 国考断面	0.21mg/L	-	-

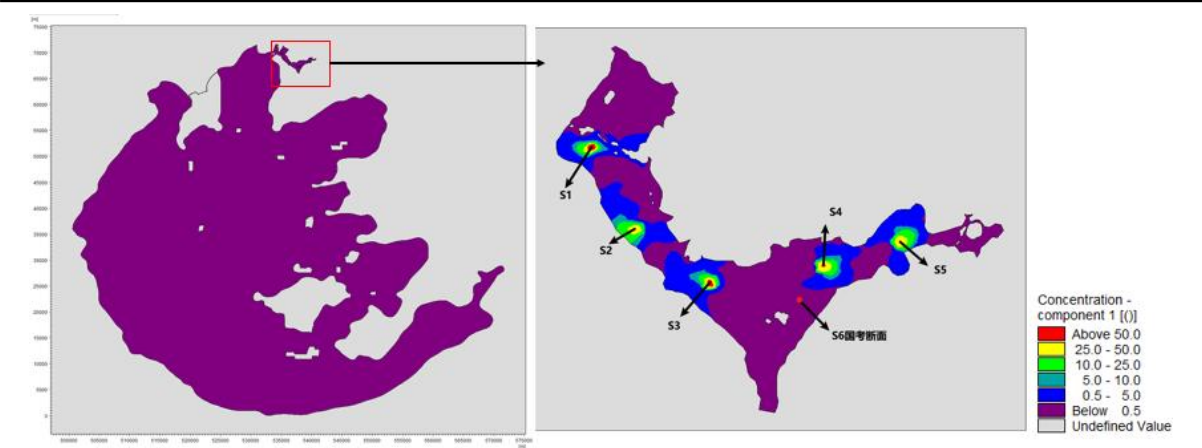


图 5.2-4 各施工点位悬浮物最大浓度等值线

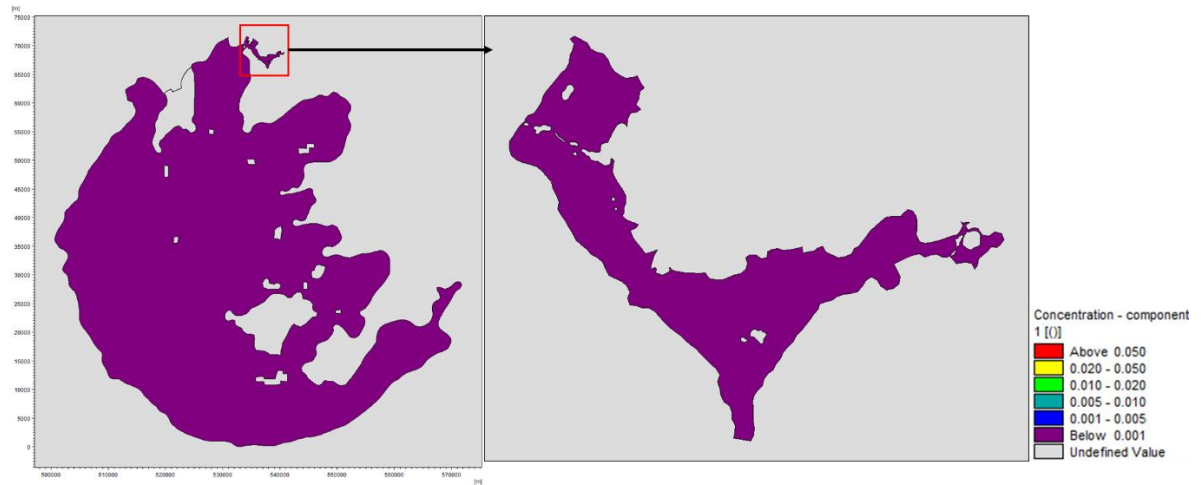


图 5.2-5 施工结束后 6 天悬浮物浓度

由图可知, S1 点施工悬浮物浓度值均小于 100 mg/L, 大于 50 mg/L 的影响区域长度约为 132m、宽度约为 100m; S2 点没有施工悬浮物浓度值大于 50 mg/L 的影响区域, 悬浮物浓度值大于 20mg/L 的影响区域长度约为 281m、宽度约为 196m; S3 点施工悬浮物浓度值均小于 100mg/L, 大于 50mg/L 影响区域长度约为 130m、宽度约为 92m; S4 点没有施工悬浮物浓度值大于 100 mg/L 的影响区域, 悬浮物浓度值大于 50mg/L 的影响区域长度约为 64m、宽度约为 52m; S5 点没有施工悬浮物浓度值大于 50 mg/L 的影响区域, 悬浮物浓度值大于 20mg/L 的影响区域长度约为 244m、宽度约为 214m。S6 点位即蠡湖湖心国考断面的悬浮物浓度值最高仅为 0.21mg/L, 受施工的影响较小, 施工结束 6 天后即可消失, 如图 5.2-5 所示。

综上, 本工程挖深施工悬浮物浓度增量影响范围基本限于挖深区域, 对于国考断面的影响微小, 施工可能会对挖深范围内及周边约 0.42km 范围内水体水质造成一定影响, 但总体上影响不大, 且悬浮物易于沉降, 在施工结束后悬浮物影响迅速消失。

5.2.2 施工期营养盐影响分析评价

底泥再悬浮的过程中氮磷等污染物由于吸附-解吸作用向水体释放, 导致上覆水体中污染物浓度会短时间内急剧上升。因此开挖项目施工期水质影响评价主要评价总氮、总磷污染物对水体的影响。

1、评价方法

(1) 水动力模拟方法

水动力模拟方法与悬浮物相同。

(2) 营养盐模拟方法

a、控制方程

二维水质数学模型主要是利用对流扩散方程来进行计算, 需要考虑扩散系数和分散系数:

$$\frac{\partial(hc)}{\partial t} + \frac{\partial(uhc)}{\partial x} + \frac{\partial(vhc)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(hE_x \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(hE_y \frac{\partial c}{\partial y} \right) - khc + S_0 h \quad (5.2-10)$$

式中： x 、 y 分别为空间水平坐标； C 为污染物浓度； E_x 、 E_y 分别为 x 、 y 方向上紊动扩散系数与分散系数相加； K 为衰减系数； u 、 v 分别为速度在 x 、 y 方向上的分量； s_0 为源项排放负荷。

b、边界条件

对于水质陆边界来说，应当满足：

$$\frac{\partial C}{\partial n}=0 \quad (5.2-11)$$

式中： n 为陆地边界法线方向。

水质模型动力背景通过水动力模型提供，水质模型经计算稳定后，确定最大影响范围。

c、参数选取

扩散系数表示污染物在水中的扩散程度，本次计算取 5；根据经验公式计算紊动扩散系数；参考太湖区域底泥污染物释放研究成果以及《太湖流域上游河网污染物降解系数研究》，总氮的降解系数取值 0.08 d⁻¹，总磷的降解系数取值 0.06 d⁻¹。

d、污染源强

根据 4.2.6 节，蠡湖底泥中 TN 平均值为 1576mg/kg，TP 平均值为 486mg/kg，预测同时考虑防污帘隔断作用。由开挖区沉积物单位时间向水体的释放量及沉积物特征污染物浓度得到污染物源强。

e、初始条件

设置总氮和总磷污染物浓度初始值为 0。

f、预测点位

同 5.2.1 节。

2、预测方案

工程作业由于挖泥船扰动河床底泥，底泥中营养盐释放造成局部区域总氮、总磷浓度增大。根据施工范围、施工区水动力特征，同时考虑预测方案的代表性，模拟枯水期时施工对水环境的影响。预测方案详见表 5.2-3。

表 5.2-3 营养盐污染物预测方案

水文条件	营养盐发生位置	预测内容
------	---------	------

枯水期	S1、S2、S3、S4、S5	1.蠡湖湖心（省考断面）总氮、总磷浓度增量 2.范围内总氮、总磷浓度增量及各梯度最大浓度等值线
-----	----------------	--

3、影响预测结果

采用与悬浮物模拟预测相同施工点位计算得到施工影响水域营养盐浓度空间分布特征，营养盐浓度增量统计特征参数见表 5.2-4，营养盐浓度增量最大等值线分布如图 5.2-5、图 5.2-6 所示。

表 5.2-4 营养盐污染物浓度增量统计特征参数

点位	污染物	浓度值	最大长度 (m)	最大宽度 (m)
S1	总氮	大于 0.5mg/L	0	0
		大于 0.2mg/L	130	88
		大于 0.1mg/L	271	148
	总磷	大于 0.2mg/L	0	0
		大于 0.1mg/L	0	0
		大于 0.05mg/L	382	180
S2	总氮	大于 0.5mg/L	0	0
		大于 0.2mg/L	69	45
		大于 0.1mg/L	207	136
	总磷	大于 0.2mg/L	0	0
		大于 0.1mg/L	0	0
		大于 0.05mg/L	300	211
S3	总氮	大于 0.5mg/L	0	0
		大于 0.2mg/L	62	52
		大于 0.1mg/L	186	156
	总磷	大于 0.2mg/L	0	0
		大于 0.1mg/L	0	0
		大于 0.05mg/L	243	187
S4	总氮	大于 0.5mg/L	0	0
		大于 0.2mg/L	71	38
		大于 0.1mg/L	213	114
	总磷	大于 0.2mg/L	0	0
		大于 0.1mg/L	0	0
		大于 0.05mg/L	295	176
S5	总氮	大于 0.5mg/L	0	0
		大于 0.2mg/L	77	52
		大于 0.1mg/L	230	155
	总磷	大于 0.2mg/L	0	0
		大于 0.1mg/L	0	0
		大于 0.05mg/L	388	272
S6 国考断面	总氮	0.015mg/L	-	-
	总磷	0.005 mg/L	-	-



图 5.2-6 各预测点总氮最大浓度等值线

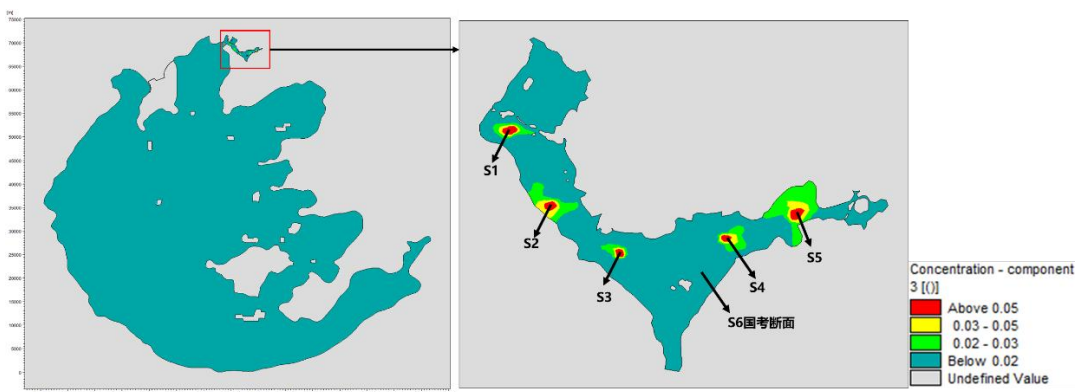


图 5.2-7 各预测点总磷最大浓度等值线



图 5.2-8 施工结束后 13 天总氮浓度



图 5.2-9 施工结束后 12 天总磷浓度

S1 点排放时总氮浓度增量均小于 0.5mg/L，大于 0.2mg/L 的影响区域长度约为 130m、宽度约为 88m；总磷浓度增量均小于 0.1mg/L，大于 0.05mg/L 影响区域长度约为 382m、宽度约为 180m。S2 点排放时总氮浓度增量均小于 0.5mg/L，大于 0.2mg/L 的影响区域长度约为 69m、宽度约为 45m；总磷浓度增量均小于 0.1mg/L，大于 0.05mg/L 影响区域长度约为 300m、宽度约为 211m。S3 点排放时总氮浓度增量均小于 0.5mg/L，大于 0.2mg/L 的影响区域长度约为 62m、宽度约为 52m；总磷浓度增量均小于 0.1mg/L，大于 0.05mg/L 影响区域长度约为 243m、宽度约为 187m。S4 点排放时总氮浓度增量均小于 0.5mg/L，大于 0.2mg/L 的影响区域长度约为 71m、宽度约为 38m；总磷浓度增量均小于 0.1mg/L，大于 0.05mg/L 影响区域长度约为 295m、宽度约为 176m。S5 点排放时总氮浓度增量均小于 0.5mg/L，大于 0.2mg/L 的影响区域长度约为 77m、宽度约为 52m；总磷浓度增量均小于 0.1mg/L，大于 0.05mg/L 影响区域长度约为 388m、宽度约为 272m。各施工点对 S6 点位国考断面的影响较小，国考断面处的总氮和总磷浓度增量仅为 0.015mg/L 和 0.005mg/L，施工产生的总氮对国考断面的影响时间约为 13 天，总磷对断面的影响时间约为 12 天，如图 5.2-6~图 5.2-9 所示。

综上，施工期污染物浓度增量影响范围基本限于疏浚区域，可能会对疏浚范围内及周边约 0.388km 范围内水体水质造成一定影响，但总体上影响不大，这种影响与疏浚扰动引起的悬浮物增量类似，随着扩散沉降，影响将逐步降低，施工结束后将逐步恢复。

5.2.3 运营期水动力影响分析

工程实施后会改变蠡湖水下地形，因此会对工程区域及周边局部范围内的水文水动力造成一定的影响。

1、评价范围与评价方法

施工完成后的地形如图 5.2-10 所示，在设计水文条件下，采用二维水动力模型模拟计算分析深挖和填高工程对太湖及蠡湖流场的影响。评价范围与评价方法见第 5.2.1 节。

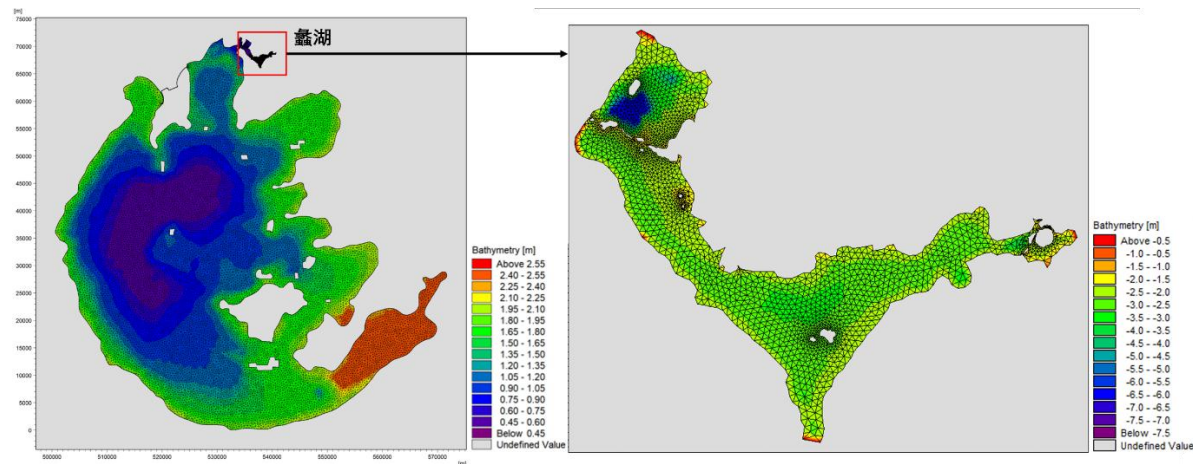


图 5.2-10 施工后太湖及蠡湖区域网格及地形

2、施工区域水流流向变化分析

应用二维水动力模型计算枯水期水文及气象条件下深挖和填高工程实施前后施工区域的流场，见图 5.2-11 和图 5.2-12。

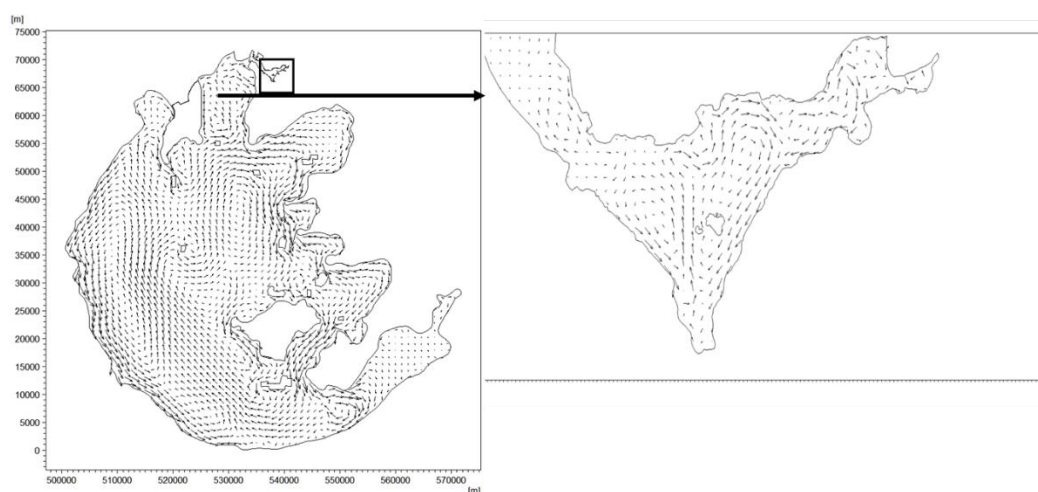


图 5.2-11 工程实施前湖泊流场图

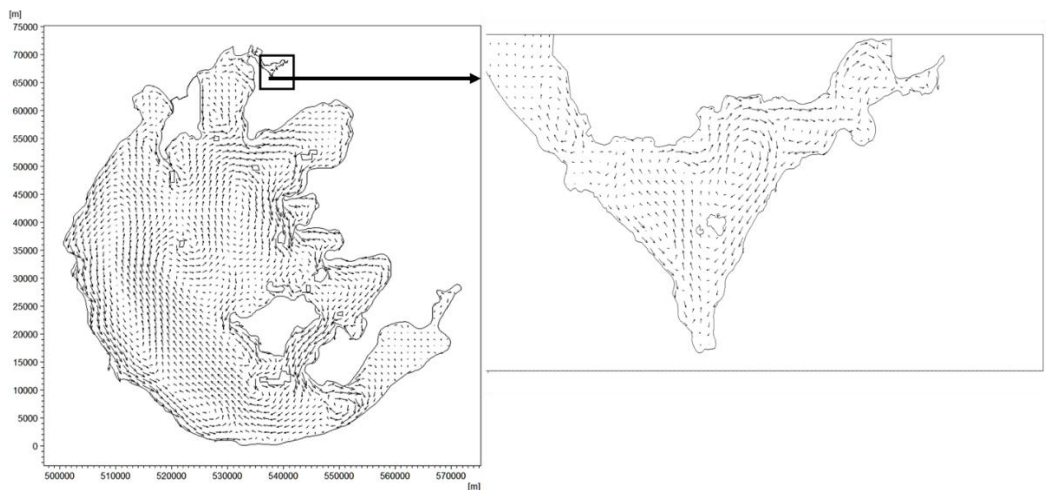


图 5.2-12 工程实施后湖泊流场图

工程实施后，深挖区域和近岸区域的地形发生改变，导致施工区域局部流场发生一定变化。由图可知，施工区域水流流向发生微量偏转，整个蠡湖流向未发生变化。

3、施工区域水流流速变化分析

以施工区内点位 S1-S5 为 5 个代表点对施工前后流速变化进行分析，代表点位位置如图 5.2-13 所示，各点施工前后流速变化如表 5.2-5 所示。由表可知，S2 分析点的流速变化相对明显，S5 点位的流速变化相对较小，工程实施后流速最大降幅为 0.00707m/s。

表 5.2-5 施工前后典型区域流速变化（单位：m/s）

点位	施工前流速	施工后流速	变化值
1	0.00128	0.00456	-0.00328
2	0.00415	0.01123	-0.00707
3	0.00082	0.00764	-0.00682
4	0.00187	0.00428	-0.00241
5	0.00241	0.00171	0.00070



图 5.2-13 施工区水位代表点位

综上所述，工程实施后，施工区域局部流速会有所降低，但影响程度不大，对太湖整体流场的影响较小，主要局限于施工范围及其附近区域。

4、施工区域水位变化分析

仍以施工区内点位 S1-S5 为 5 个代表点对施工前后流流场变化进行分析，各点施工前后流速变化如表 5.2-6 所示。由表可知，S1 和 S2 点位的水位有所降低，S3、S4 和 S5 点位的水位有所上涨，各分析点的水位变化均十分微小，工程实施后流速最大变化仅有 0.00002m。

表 5.2-6 施工前后典型区域流水位变化（单位：m）

点位	施工前水位	施工后水位	变化值
1	2.99904	2.99905	-0.00001
2	2.99973	2.99974	-0.00001
3	3.0003	3.00029	0.00001
4	3.00047	3.00045	0.00002
5	3.00052	3.00051	0.00001

综上所述，工程实施后，施工区域局部水位会有所降低，但影响程度微小，对蠡湖整体水位的影响较小，主要局限于施工范围及其附近区域。

5.2.4 对蠡湖水环境影响分析

本项目的实施可有效削减蠡湖的内源污染和面源入湖污染负荷，形成利于水生植被生长的环境。河岸及水生植物、河底土壤的生物代谢过程和物理化学过程，可以将水体中大量的氮和磷营养盐固定在植物体内，增强蠡湖的水体自净能力，并且与藻类竞争资源从而抑制藻类生长，提高水体透明度，对保障蠡湖国考断面水质稳定达标起到重要作用。同时为底栖生物、鱼类等各种生物提供了重要栖息地和繁殖场所，有助于水生态环境的恢复与重建。大量水生植物在水体中生长可以稳定水体，降低沉积物氮磷释放，为多种水生生物提供栖息的环境条件。

5.2.5 小结

表 5.2-7 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☐ ；水文要素影响型 ☒	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☒ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区分区 ☒ ；其他 ☐	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☐	水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☒
评价等级	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☐ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐	水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☒
	评价等级	水污染影响型 一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☐	水文要素影响型 一级 ☐ ；二级 ☒ ；三级 ☐
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐
	受影响水体水环境质量	数据来源	
		排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐	
	区域水资源开发利用情况	调查时期	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	数据来源 生态环境保护主管部门 ☒ ；补充监测 ☒ ；其他 ☐
现状	水文情势调查	调查时期	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	数据来源 生态环境保护主管部门 ☒ ；补充监测 ☒ ；其他 ☐
	补充监测	监测时期	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☒ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	监测因子 pH 值、叶绿素 a、透明度、溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、化学需氧量、悬浮物、总磷、总氮
现状	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	评价因子	（pH 值、叶绿素 a、透明度、溶解氧、COD、氨氮、总磷、悬浮物、TN、总磷）	

评价	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☒ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（ ）				
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☒ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐				
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☒ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☒ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☒ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐			达标区 ☒ 不达标区 ☐	
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²				
	预测因子	（SS、营养盐、水文情势）				
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐				
	预测情景	建设期 ☒ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☒ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐				
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☒ ；其他 ☐				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标 ☒ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t）		排放浓度/（mg/L）
		COD		/		/
		SS		/		/
		NH ₃ -N		/		/
TP		/		/		
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m					
防	环保措施	污水处理设施 ☐ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；				

治 措 施	其他 ☐		
		环境质量	污染源
	监测方式	手动 ☒ ; 自动 ☐ ; 其他 ☐	/
	监测点位	(蠡湖)	/
	监测计划	pH 值、叶绿素 a、透明度、溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、化学需氧量、悬浮物、总磷、总氮	/
	污染物排放清单		
评价结论		可以接受 ☒ ; 不可以接受 ☐	
注: “□” 为勾选项, 填 “√”; “()” 为内容填写项			

5.3 施工期声环境影响预测与评价

本工程噪声影响主要集中在施工期。本工程位于蠡湖水域, 噪声主要来源于施工船舶。

5.3.1 预测范围和预测点选定原则

预测范围: 工程周边 200m 内范围。

预测点: 工程周边 200m 内范围的声环境敏感目标。

5.3.2 预测内容

预测施工期各噪声源对各敏感点的贡献值, 叠加敏感点背景值后进行达标分析。

5.3.3 预测模式

本项目各噪声源都按点声源处理, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中点声源噪声衰减模式, 其预测模式为:

① 某个点源在预测点的倍频带声压级

$$Lp(r) = Lp(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{mic})$$

式中: $Lp(r)$ —点声源在预测点产生的倍频带声压级, dB;

$Lp(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级, dB;

r —预测点距声源的距离, m;

r_0 —参考位置距声源的距离, m;

A —各种因素引起的衰减量, A_{div} 为几何发散、 A_{bar} 屏障屏蔽、 A_{atm} 大气吸收、 A_{gr} 地面效应、 A_{mic} 其它方面效应引起的倍频带衰减, 由于后三种衰

减都很小，可忽略不计。

②各声源在预测点产生的声级的合成

$$L_{TP} = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right]$$

③倍频带声压级合成 A 声级计算公式

设各个倍频带声压级为 L_{pi} , 那么 A 声级为:

$$L_A = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{pi} - \Delta L_i)} \right]$$

式中: ΔL_i —第 i 个倍频带的 A 计权网络修正值, dB;

n —总倍频带数。

④几何发散衰减模式

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

式中: $L_p(r)$ —预测点处第 i 倍频带声压级, dB(A);

$L_p(r_0)$ —距离声源 r_0 处第 i 倍频带声压级, dB(A);

r —预测点距离声源距离, m。

5.3.4 噪声预测

本次预测根据施工分区, 选择施工区对距离最近的敏感目标的影响进行分析预测, 各情形下预测噪声等声级线图如下图所示。

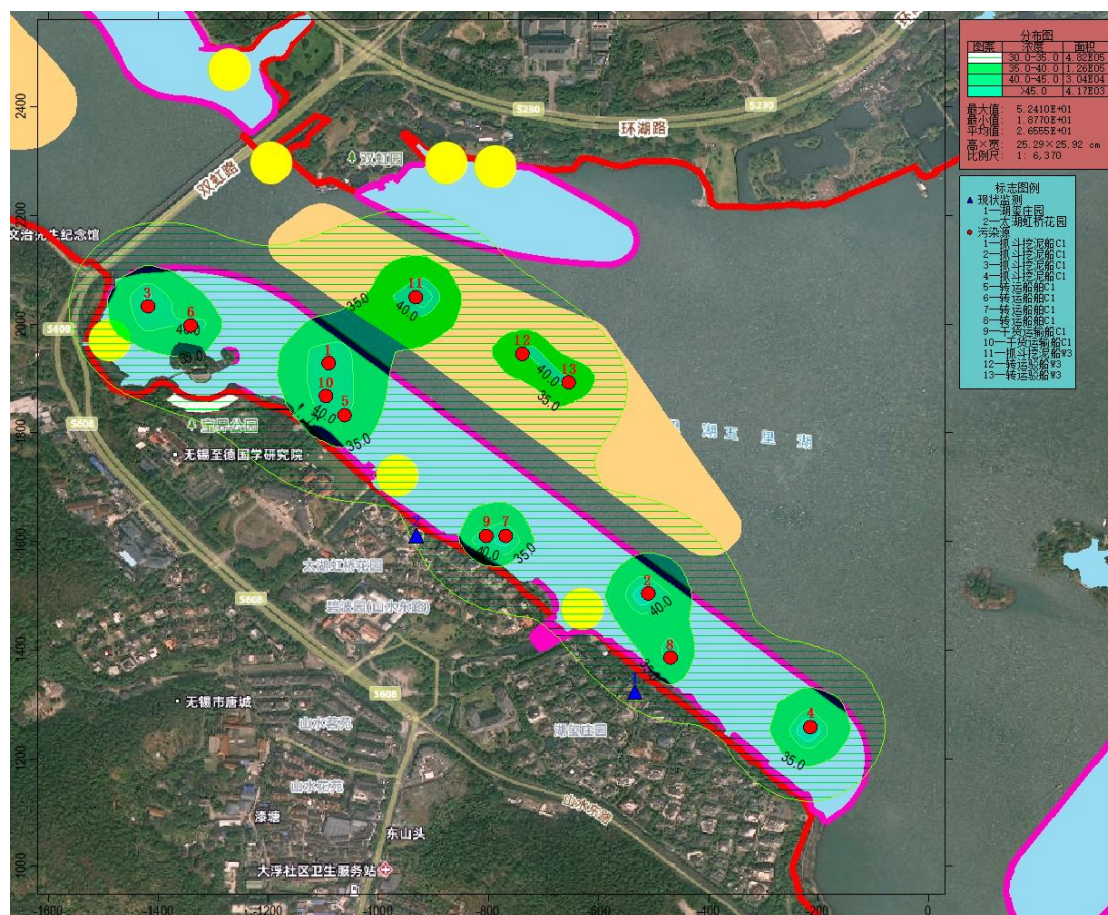


图 5.3-1 情形一：C1、W3 施工对湖玺庄园、太湖虹桥花园噪声预测等声级线图

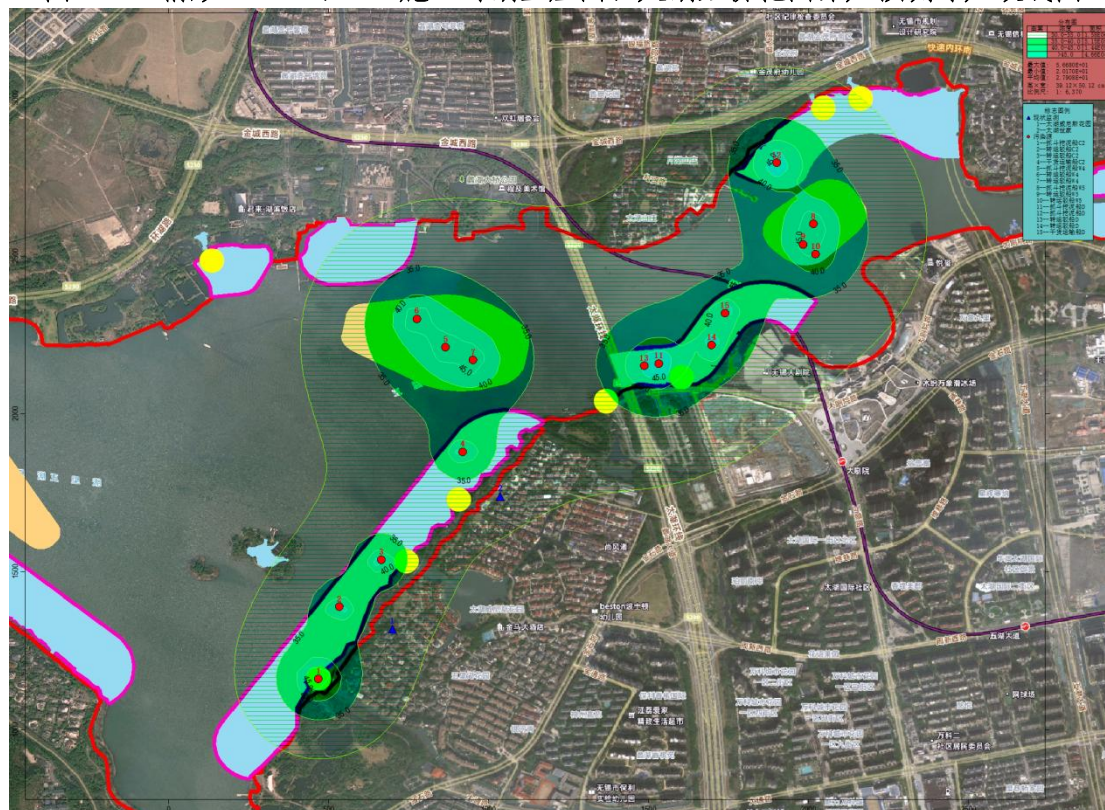


图 5.3-2 情形二: C2、W4、W5、D 施工对太湖威尼斯花园、太湖世家噪声预测等声级线图

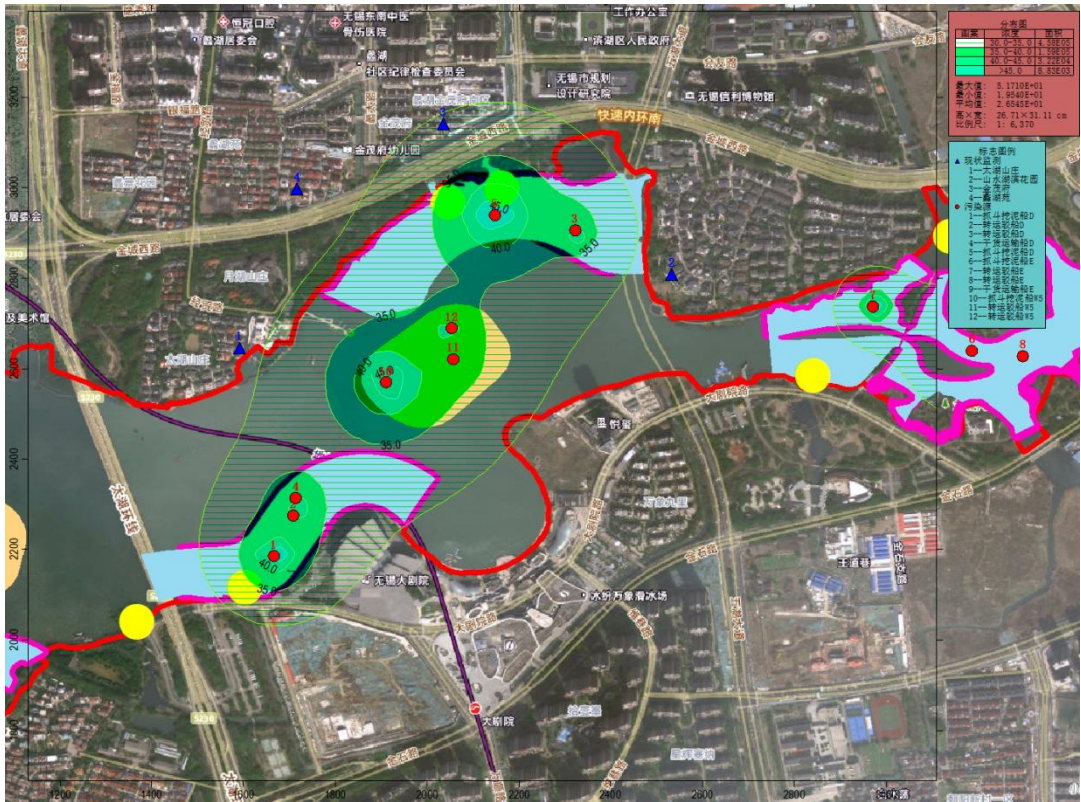
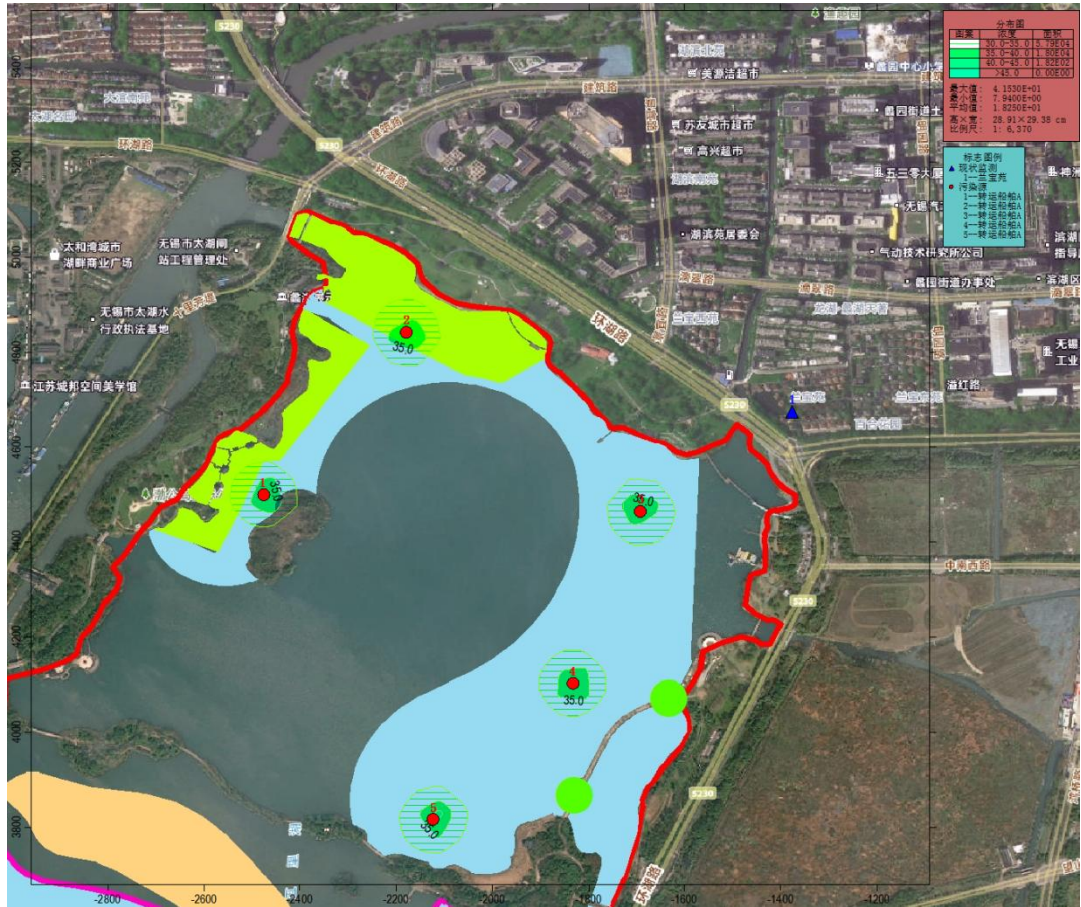


图 5.3-3 情形三：D、W5、E 施工对太湖山庄、山水湖滨花园（一期）、金茂府、蠡湖苑噪声预测等声级线图



本项目各声环境保护目标噪声预测结果详见下表。

表 5.3-1 声环境保护目标噪声预测结果达标分析表

预测情形	声环境保护目标名称	噪声背景值/dB (A)		噪声现状值/dB (A)		噪声标准/dB (A)		噪声贡献值/dB (A)		噪声预测值/dB (A)		较现状增量/dB (A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
情形一	湖玺庄园	53.5	/	53.5	/	55	/	31.35	/	53.53	/	0.03	/	达标	/
	太湖虹桥花园	51.5	/	51.5	/	55	/	30.19	/	51.53	/	0.03	/	达标	/
情形二	太湖威尼斯花园	56.2	/	56.2	/	60	/	32.34	/	56.22	/	0.02	/	达标	/
	太湖世家	52	/	52	/	60	/	31.71	/	52.04	/	0.04	/	达标	/
情形三	太湖山庄	55.5	/	55.5	/	60	/	28.85	/	55.51	/	0.01	/	达标	/
	山水湖滨花园一期	57.9	/	57.9	/	60	/	27.95	/	57.90	/	0.00	/	达标	/
	金茂府	52	/	52	/	60	/	30.66	/	52.03	/	0.03	/	达标	/
	蠡湖苑	57	/	57	/	60	/	27.63	/	57.01	/	0.01	/	达标	/
情形四	兰宝苑	54.9	/	54.9	/	60	/	17.60	/	54.9	/	0.00	/	达标	/

根据上述预测结果分析,施工期太湖虹桥花园和湖玺庄园噪声预测值可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类要求,其余敏感目标噪声预测值可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类要求。

5.3.5 小结

表 5.3-2 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级 ☒ 三级□					
	评价范围	200m ☒ 大于200m□ 小于200m□					
评价因子	评价因子	等效连续A声级 ☒ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准□ 国外标准□					
现状评价	环境功能区	0类区□	1类区 ☒	2类区 ☒	3类区	4a类区□	4b类区□
	评价年度	初期 ☒		近期□		中期□ 远期□	
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法□ 收集资料□					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□ 已有资料 ☒ 研究成果□					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他□					
	预测范围	200m ☒ 大于200m□ 小于200m□					
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标□					
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒ 不达标□					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测 ☒ 无监测□					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:(声环境敏感点)			监测点位数 (8)		无监测□
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行□					

注:“□”为勾选项,可√;“()”为内容填写项。

5.4 施工期固体废物环境影响分析

本项目施工期固体废物包括一般固废和生活垃圾。

5.4.1 一般固废环境影响分析

本项目施工期产生的一般固体废物处理利用方式见下表。

表 5.4-1 本项目一般固体废物利用处置方式评价表

固废名称	属性	废物代码	产生量	利用处置方式
开挖垃圾	一般固废	/	/	环卫部门清运
拆除垃圾	一般固废	/	/	外运至指定地点处置

5.4.1.1 贮存场所(设施)环境影响分析

本项目拆除垃圾、开挖垃圾和生活垃圾由船舶收集后委托处置,做到防渗、

防泄漏。

5.4.1.2 运输过程环境影响分析

拆除垃圾运输过程中严格执行运输管理制度规定，按照指定运输时间和运输路线运送至指定地点，运输过程对沿途周边环境的影响较小；开挖垃圾和生活垃圾由环卫清运，正常运输过程不会对沿线环境造成不良影响。

5.4.1.3 委托利用或者处置的环境影响分析

本项目拆除垃圾外运至指定地点处置，净水库开挖和局部湖底开挖过程中的渔网、树枝、石块等杂物统一袋装收集后由环卫清运，生活垃圾统一袋装收集后由环卫清运，对环境的影响不大。

5.4.2 小结

本项目产生的固体废物均得到了妥善处置和利用，对周围环境及人体不会造成影响，亦不会造成二次污染。

5.5 施工期地下水环境影响分析

本项目施工位于蠡湖水域，无陆域工程，土方开挖后全部回填，不上岸，施工临时占地主要为临时材料堆放和临时场地（租用现有码头用于施工人员上下船只通行及材料运输）。因此，本项目施工期基本无地下水污染途径，不会对地下水产生影响。

5.6 施工期底泥影响分析

本项目施工开挖过程底泥影响分析参考生态疏浚过程。根据王栋等人对太湖五里湖疏浚前后调查（王栋,孔繁翔,刘爱菊,谈健康,曹焕生.生态疏浚对太湖五里湖湖区生态环境的影响[D].2005,17(3):263-268.），生态疏浚的扰动将引起底泥及水体重金属含量的变化。底泥中的一些重金属在疏浚过程中急剧升高，有的甚至高出原来含量的 50% 以上，疏浚过后含量降低，部分回到原来的水平。例如 Cr, Cu, Pb 等，可能由于疏浚过程中，将底泥中重金属含量较高的层次暴露出来。疏浚后，由于水流的作用将其稀释，释放进入水体，底泥中的含量有所下降。由于受底泥疏浚的扰动，水体中的重金属含量发生了剧烈的变化，重金属含量总体呈上升趋势，有的甚至达到背景值的两倍以上，如 Ni、Zn，施

工两个月后,部分金属含量已经开始下降,因此可以认为,施工引起底泥及水体重金属的短期含量升高对整个水体的生态压力有限。

5.7 生态影响分析

5.7.1 施工期

(1) 对浮游植物的影响分析

施工期开挖将对底泥产生一定的扰动,产生一定量的悬浮物,使一定范围内水体透明度下降,对浮游植物的光合作用产生不利影响,使浮游植物群落数量降低。运行期沉积在底泥中的有机质和 N、P 等污染物被去除,湖区表层底泥营养盐、重金属等污染物含量水平比施工前将有较大程度的降低,底泥中污染物向上覆水体的释放将被较好地抑制,施工区的内源污染将大大减少,浮游植物的组成群落也将发生改变,由耐污种转变为广生性种类,蓝藻群落减少,浮游植物的密度也将有所减小,蓝藻水华和湖泛的发生几率将大大降低,但浮游植物的物种多样性指数会升高。

本次调查共发现 7 门浮游植物,以绿藻门 (Chlorophyta)、硅藻门 (Bacillariophyta) 和蓝藻门 (Cyanophyta) 种类最多,区域浮游植物群落绿藻-硅藻-蓝藻型,多为太湖地区常见种类。这些浮游植物具有普生性的特点,且适应环境的能力很强,施工建设将会降低施工区域浮游植物的生物量,但不会对其种类组成、结构造成影响,且这种影响是暂时的,会随着施工的结束而逐渐得到恢复。

工程施工对浮游植物造成损失的面积按开挖面积 100%计,根据蠡湖浮游植物的平均生物量(前文生态调查数据),计算得出栖息地临时性丧失导致的浮游植物资源损失量为 9.12t。

表 5.7-1 工程施工造成的浮游植物生物损失量估算表

区域	面积 (km ²)	生物量 (g/m ²)	生物损失量 (t)
局部湖底开挖、净水库开挖	0.807	11.3	9.12

注: *生物量为调查平均值。

(2) 对浮游动物的影响分析

如前所述,施工期开挖会产生一定量的悬浮物,对浮游植物的光合作用产

生不利影响，使浮游植物群落数量降低。同样的，该悬浮物也会对浮游动物活动产生不利影响，且浮游植物数量的减少也会导致以其为食的浮游动物数量减少。故施工期开挖区域浮游动物群落数量也会减少，但其基本局限于施工区 40~50m 范围内，影响较小。运营期，随着水质的改善和浮游植物群落的改变，浮游动物群落也随之改变，其生物多样性指数将升高。

工程施工对浮游动物造成损失的面积按开挖面积 100%计，根据蠡湖浮游动物的平均生物量（前文生态调查数据），计算得出栖息地临时性丧失导致的浮游动物资源损失量为 1.65t。

表 5.7-2 工程施工造成的浮游动物生物损失量估算表

区域	面积 (km ²)	生物量 (g/m ²)	生物损失量 (t)
局部湖底开挖、净水库开挖	0.807	2.04	1.65

注：*生物量为调查平均值。

(3) 对底栖动物的影响分析

施工期开挖过程会使得底栖动物有所损失，多数底栖动物长期生活在底泥中，具有区域性强，迁移能力弱等特点，对于环境变化通常缺少回避能力，损失量为开挖范围内的底栖动物，其群落的破坏和重建需要相对较长的时间。

工程施工对底栖动物造成损失的面积按开挖面积 100%计，根据蠡湖底栖动物的平均生物量（前文生态调查数据），计算得出栖息地临时性丧失导致的底栖动物资源损失量为 9.78t。

表 5.7-1 工程施工造成的底栖动物生物损失量估算表

区域	面积 (km ²)	生物量 (g/m ²)	生物损失量 (t)
局部湖底开挖、净水库开挖	0.807	12.12	9.78

注：*生物量为调查平均值。

(4) 对渔业资源影响分析

鱼类对其自身栖息地的选择都是在经过长时间进化和演变中不断适应确定下来的，其中水温、底质、水深、流速、悬浮物等条件都是鱼类选择的最适合自身生存、索饵、产卵、越冬的因素。工程施工主要是开挖施工将在短时间内会造成施工区域水质发生变化，施工点周边水域悬浮物浓度上升，破坏鱼类原有的栖息地条件，对该水域内的鱼类及其它水生动物造成毒性胁迫，尤其对仔稚鱼，悬浮物浓度较高时容易使鱼类的鳃聚集杂质，减损鳃部的滤水呼吸功能，甚至导致鱼类窒息。同时，水生维管束植物的空间分布特征和群落结构特征将

受到影响，水生维管束植物不仅为鱼、虾、蟹类提供栖息、避敌场所，同时也是良好的饵料和产卵介质，施工期间对悬浮物浓度耐受性低的浮游植物、浮游动物等饵料生物的密度降低，从而影响仔幼鱼的生长。因此，施工区域的渔业生物早期资源将遭受损失，从河道早期资源调查结果看，在鱼类常见的栖息地附近能够采集到仔稚鱼数量较少，因此损失量不大。而成鱼资源由于主动避让能力较强，受影响相对较小。

施工期开挖过程中产生的噪声和震动等扰动会对评价范围鱼类产生惊扰，使鱼类远离此区域。水下施工不会明显改变鱼类区系组成和种群结构，且施工影响是短暂的、局部的，待施工结束后，鱼类又会重新返回该区域活动和觅食。

施工产生的噪音在水下传播较快，并且能量耗散较小，噪音传播区域较大，施工噪音将对施工区鱼类产生惊吓效果，但只要环境噪音声强不超过一定的阈值范围，则不会对鱼类造成明显的伤害或导致其死亡。但在持续噪音刺激下，一些鱼类个体行为紊乱，从而妨碍其正常索饵现象将不可避免。但这种影响是有限的、暂时的，施工结束后，这种影响也会随着消失。

（5）对水生维管植物的影响分析

施工期开挖过程水生维管植物生物量有所损失，但该影响是暂时的。本项目工程内容包括水生植物系统构建，工程实施后，生物量会相应增多。

（6）引入外来物种的生态风险分析

工程实施中，投放的水生植物、鱼类、底栖动物选择原则优先乡土性和无入侵性，避免使用入侵物种，基本无外来物种引入风险。

（7）对生态敏感区的影响

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号）、江苏省2023年度生态环境分区管控动态更新成果、无锡市2024年度生态环境分区管控动态更新成果，本项目位于江苏无锡蠡湖国家湿地公园（国家级生态保护红线）。

本项目为《关于印发<蠡湖水环境深度治理实施方案>的通知》（锡水

〔2023〕5号）中明确要求的内容。通过本工程的实施，重新构建草型湖体生态系统，最终改善全湖水环境质量，提升蠡湖水体景观。本项目的建设不降低生态环境质量。项目实施并未对生态保护红线保护范围进行调整，对生态保护红线的保护面积没有影响。

本工程对水体的扰动会造成蠡湖国家湿地公园内水体中悬浮物浓度的少量增加，导致水体和底质中生物数量和种类的改变，短期内生物量下降，但这种影响是暂时的、局部的、可逆的，随着施工期的结束，影响随之缓慢消除。

总体分析，本项目的实施，通过加强施工期施工管理、采取必要的工程防护措施后，项目建设不存在《江苏省生态空间管控区域规划》规定的禁止行为，项目实施不会对江苏无锡蠡湖国家湿地公园的主导生态功能造成影响。

5.7.2 运营期

（1）对浮游植物的影响分析

工程实施后，水生态环境进一步提升，随着时间的推移，浮游植物群落演替将趋于稳定，浮游植物群落组成、多样性、生物量以及优势种类组成将保持稳定水平。

（2）对浮游动物的影响分析

工程运行期无废水排放，水环境的改善在一定程度上有利于浮游动物的繁殖。由于浮游植物的优势种逐渐发生改变，浮游动物的种类组成也将随之发生变化，而随着水质变好，浮游动物群落结构将更加复杂、稳定，水体生态环境进一步提升后，优势种类数逐渐增加，优势种类逐步向清水性生物过渡，浮游动物的数量将逐渐恢复。

（3）对底栖动物的影响分析

工程实施后，湖泊水动力条件发生变化，长远来看，底栖动物的栖息地环境和生境条件等将得到一定程度的改善。本项目施工内容包括底栖动物投放，通过选择具有较强的耐污和强滤食能力的物种，有效吸收水体中的 N、P 等。运行期底栖动物将逐渐恢复，且由于湖体底泥中营养元素大大减少，底栖动物的种群也将发生变化，由耐污种转变为广生性种类，动物多样性指数将升高。

(4) 对渔业资源的影响分析

本工程运行期对渔业资源的影响主要体现在水域生态环境的改变和持续性条件刺激等方面。工程运行期，施工造成的水体污染、大气污染等污染源将消失，辅以各种修复措施后，影响鱼类等水生生物的因素将消失。本项目工程内容包括生态赶鱼、鱼类投放等，通过生态修复，鱼类区系组成和种群结构将得到恢复，鱼类资源与渔业生产都将有一定提升。

(5) 对水生维管植物的影响分析

工程实施后，沉水植物生物量会增多，沉水植物的种类组成也将随之发生变化，随着水质变好，沉水植物优势种种类数会逐渐增加。

综上，由于运行期水体透明度增高、水质变好，浮游植物、浮游动物和底栖动物群落将产生变化，其生物多样性指数增大。同时通过本工程的实施，将重新构建草型湖体生态系统，最终实现改善全湖水环境质量，提升蠡湖水体景观。

表 5.7-2 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线√；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他√
	影响方式	工程占用√；施工活动干扰√；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种□ (/) 生境□ (/) 生物群落□ (浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类、水生维管束植物) 生态系统□ (/) 生物多样性□ (/) 生态敏感区□ (/) 自然景观□ (/) 自然遗迹□ (/) 其他□ (/)
	评价等级	一级□ 二级√ 三级□ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积： () km ² ；水域面积： () km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集√；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面√；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季√；秋季□；冬季□ 丰水期√；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他√
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□；生态系统□；生物多样性√；重要物种√；生态敏感区□；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量√
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□；生态系统□；生物多样性√；重要物种□；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓□；生态修复√；生态补偿√；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪√；常规□；无□

	环境管理	环境监理□；环境影响后评价√；其他□
评价结论	生态影响	可行√；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。		

5.8 施工期环境风险预测与评价

本次评价将按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，对本项目进行风险评价。环境风险评价是对项目突发性灾难事故发生的原因及其后果进行必要的预测分析，描述可能发生的重大事故的危害程度，制定适宜、可行的防范、应急与减缓对策，以达到减轻事故影响的目的。

5.8.1 环境风险识别

5.8.1.1 风险物质识别

本项目涉及机械均采用柴油作为燃料，柴油的理化性质和危险特性见表 5.8-1。

表 5.8-1 柴油理化性质及危险特性分析表

1.危险性概述			
危险性类别:	第 3.3 类高闪点易燃液体	爆炸危险:	可燃
侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收	有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳
环境危害:	该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染		
2.理化特性			
外观及性状:	稍有粘性的棕色液体	主要用途:	用作柴油机燃料等
闪点（℃）:	45-55	相对密度（水=1）:	0.87-0.9
沸点（℃）:	200-350	爆炸上限%（V/V）:	4.5
自燃点（℃）:	257	爆炸下限%（V/V）:	1.5
溶解性:	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，易溶于脂肪		
3.稳定性及化学活性			
稳定性:	稳定	避免接触的条件:	明火、高热
禁配物:	强氧化剂、强酸碱、卤素	聚合危害:	不聚合
分解产物:	无资料		
4.毒理学资料			
急性毒性:	LD ₅₀ 7500mg/kg（大鼠经口），LC ₅₀ 无数据		
急性中毒:	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎，能经胎盘进入胎儿血中		
慢性中毒:	柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头疼		
刺激性:	具有刺激作用		
最高容许浓度:	目前无标准		

5.8.1.2 风险识别

本项目对环境的影响主要来自施工期间。施工期间环境风险主要为船舶火灾风险、施工船舶溢油风险。

(1) 施工船舶火灾风险：船舶燃油泄露遇明火发生火灾、爆炸等，柴油等燃烧产生二氧化硫、一氧化碳等物质，对大气环境产生影响。

(2) 施工船舶溢油风险：由于工程施工可能受到不良气象条件和水文条件的影响，存在施工船舶发生溢油事故的可能性，同时施工船舶由于管理不善等原因，也存在发生跑、冒、滴、漏等溢油事故的几率。同时，柴油泄露遇到明火可能导致火灾或爆炸。

5.8.2 大气环境影响分析

本项目造成大气环境影响的风险类型主要有：

发生火灾或爆炸事故，燃烧废气扩散到大气环境中，造成大气污染。本项目施工设施布置严格按照防火设计规范设计，易燃物料的储存和施工区域采取严格的防火措施，配备火灾探测、报警和消防设施器材，发生火灾爆炸时应立即采取消防、救援、信息上报和通报、污染情况监测和事后恢复等措施，尽可能减少大气环境污染影响。

5.8.3 水环境影响分析

本节主要分析船舶溢油事故影响分析。

1、概率分析

从我国（1997~2002 年）船舶溢油事故的统计情况来看，6 年间沿海船舶、码头共发生 1t 以上溢油事故 178 起，其中操作性事故 145 起，占总事故数的 82%，事故性事故 33 起，占总事故数的 18%。按溢油量计算，145 起操作性事故的溢油量为 648t，平均为 4.47t/起，占总溢油量的 8%；33 起事故性溢油量为 7735t，平均每起事故溢油量为 234t，占总溢油量的 92%；根据 2010 年船舶流量及事故险情统计资料，本项目施工区内发生船舶污染事故概率约为 3×10^{-6} 。

2、事故风险源项分析

最大可信事故指在所有预测的概率不为 0 的事故中，对环境（或健康）危

害最严重的重大事故。

工程施工作业时，工程区域内的施工船舶密度加大，各种施工船舶频繁进出，事故概率增大，施工期发生的溢油事故基本为因操作不当等因素造成施工船舶与其他船舶的碰撞或自身操作不当导致事故而引发的溢油事故。一旦发生船舶相撞导致漏油现象，船方会立即启动应急程序，泄漏的石油类首先用接油盆、吸油垫、草垫沙子、捞油兜等收油物品阻止或减少溢料，同时使用围油栏拦截回收。本次预测考虑最不利影响，根据前文分析，同时施工的船舶数量最多为 16 艘，因此取最大溢油量 15t 作为源强，参考《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018），“设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min”，因此泄露时间取 10min。

3、溢油在水体中的变化过程

油料溢入水体后，由于受到各种环境参数（如温度、盐度、光照、风、波浪、悬浮物、地理位置和油本身化学组成）的影响，会发生复杂的物理、化学和生物变化过程，如扩散、漂移、蒸发、分散、乳化、光化学氧化分解、沉积以及生物降解等。

（1）油扩散：油的扩散是在重力、粘度和表面张力联合作用下产生水平扩散。最初是重力起主要作用；当油膜厚度大大减少后，表面张力作用将超过重力作用，成为导致溢油扩散的主要因素；当溢油扩散在水面上形成薄膜后，近一步的扩散主要是靠水面的紊流作用。

（2）溢油漂移：由风和水流引起的油膜运动称为漂移。水流可以通过数学模型进行模拟，溢油现场风的数据难以随时获得，会给数值模拟带来一定困难。

（3）溢油蒸发：溢油中易挥发组分的蒸发能够导致溢油特性的变化。蒸发后留在水面上的油的密度和粘度都会增大。蒸发使水面溢油量的减少，还影响扩散和乳化作用。影响蒸发的因素主要有：油的组分、油膜厚度、环境温度、风速等。

（4）溢油溶解：溶解是石油中的低分子烃向水体中分散的一个自然混合

过程。溶解速率取决于油分子构成、扩散程度、水温、紊流以及分散程度。重燃料油的溶解能力较差。

(5) 溢油乳化：许多油类易于吸收水而形成油包水乳化液，体积会增加 3~4 倍。这种乳状液通常很粘，不容易消散。油的乳化程度依赖于沥青质的含量，沥青质含量大于 0.5% 崩油，易形成稳定的乳状液；沥青质含量小于此值的油易于分散。油的乳化液在水体环境中很难自然消失，如任其漂流，碰到固体物质或岸滩就会粘附在上面，对环境的污染很难消除。

(6) 溢油的生物降解：生物降解是水体环境中的油得以净化的最根本途径。影响生物降解的因素主要有温度、含氧量及营养物质氮和磷的含量。生物降解速率相对较低，对于短期内消除水面溢油来说并不能起到大的作用，但对于被污染的水环境而言，即使需要几个月甚至几年能使其得以恢复，也是非常有意义的。

(7) 氧化作用：石油的烃分子与氧作用不是分解为可溶性物质就是结合为持久性焦油。但是油的氧化速率相对较慢，特别是高粘度、厚层油或油包水乳化液的氧化很慢，相对于其它各种变化过程，油的氧化量是微不足道的。

(8) 沉积：溢油在水体中经过蒸发、乳化等变化，其密度增加，在微咸水或淡水中下沉。浅水区和河口处经常夹杂着大量的悬浮颗粒，会促使溢油沉降。

4、溢油事故对环境的影响

有关研究表明，油污对水环境及水生生态环境的危害主要体现在以下几方面：

①对浮游生物的影响

水面连片的油膜使水体的阳光投射率下降，实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，妨碍其光合作用，从而影响水域的初级生产力，同时干扰浮游动物的昼夜垂直迁移。油污染伤害水生生物的化学感应器，干扰、破坏生物的趋化性，使其感应系统发生紊乱。这种破坏作用的程度取决于石油的类型，浓度及浮游植物的种类。

由于水生生物早期资源多漂浮在水体表面，表面油污染浓度最高的特性将使得早期资源受损严重。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油类的耐受能力均很低，溶解和分散在水体中的油类教易侵入水生生物的上皮细胞，破坏动植物的细胞质膜和线粒体膜，损害生物的酶系统和蛋白质结构，导致基础代谢活动出现障碍，引起生物种类异常，研究表明，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 $0.1\sim 10\text{mg/L}$ ，一般为 1mg/L 。对于更敏感的生物种类，即使油浓度低于 0.1mg/L 也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

由于不同种类生物对油污染的敏感性有较大差异，水体受油污染后，对油污染抵抗性差的生物数量将大量减少或消失，而一些嗜油菌落和好油生物将大量繁殖和生长，从而改变原有的结构种类，引起生态平衡失调。

②对底栖生物的影响

溢油发生时，会对底栖生物带来严重伤害，即使不被污染致死，也将影响其存活能力。破坏底栖生态环境，妨碍底栖生物的正常生长和繁殖不同种类底栖生物对石油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 $2.0\sim 15\text{mg/L}$ ，其幼体的致死浓度范围更小些。

③对鱼类的影响

鱼类通常是通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传输逐渐富集于生物体内，而导致对鱼类的毒性和中毒作用，其症状主要表现为致死性、神经性、对造血功能的损伤和酶活性的抑制；慢性中毒影响，即在小剂量、低浓度之下，仍表现代谢毒性、生活毒性以及“致癌、致畸、致突变”的三致毒理效应。国内外许多研究均表明，高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，而低浓度石油所引起的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有差异。

④对水质的影响

溢油进入水体后，在水体表面输移过程中还伴随着风化过程（蒸发、溶解、乳化），溢油的组份进入水体中，使下覆水体中的石油类、挥发酚等特征污染

因子浓度升高，危害水环境。

⑤对鸟类等保护动物的影响

船舶溢油事件发生后，其油污扩散带导致周边水体水质变差，可能对工程周边栖息、觅食的亲水性鸟类产生较大影响，直接导致影响范围内鸟类数量的减少。

总之，油污染对湖泊生物的生长、发育以及群落结构直接产生影响，还会破坏食物链，使湖泊生态系统失调，其直接与潜在的影响均十分显著。

根据以上分析，虽然发生突发性溢油事故的概率很小，但应给予充分重视，加强管理，严防船舶事故的发生，制定施工期船舶溢油应急计划，将施工船舶溢油风险影响降至最低。

5、预测方法

油轻于水，不易溶于水，溢油入海后即漂浮于水面，迅速扩散成油膜，并随风逐流飘移。随着油膜的扩散变薄以及易挥发物质的逸出，油膜厚度减至一定值后（平均为 0.0005m 左右），连续的油膜将被撕裂成许多碎片，向四处飘散，形成更大的污染区。其扩展过程可分为连续扩展、形成碎片和碎片漂散三个阶段。

（1）水动力模型

计算区域为蠡湖水域，网格布置采用矩形网格，油粒子模型是以水动力模型为基础，本次水动力模型模拟方法与 5.2.1 章节水动力模拟方法一致。

（2）油粒子模型

采用油粒子模型预测溢油迁移转化特征。该模型由 Johansen&Andunson (1982) 提出，是对油扩展模型的一个重要的发展深化。油粒子模型的主要思路为，将溢油离散化为大量油粒子，每个油粒子代表一定的油量。油粒子模型通过综合考虑油粒子在 Δt 时间内的对流输运、风导漂移和随机游走过程，同时考虑油粒子在水中的风化过程，模拟溢油随时间迁移及其空间分布特征。在得到油粒子空间分布规律后，油膜厚度分布可通过一定海面面积内油粒子的个数、体积、质量来计算得到。

①溢油粒子离散化处理

设溢油的离散后的油粒子总数为 n ，第 i 个油粒子相应的直径为 d_i ($i = 1, 2, \dots, n$)，假定形状为球形，则其体积表示为：

$$V_i = \frac{\pi}{6} d_i^3$$

第 i 个油粒子所占总溢油体积的百分比为：

$$f_i = \frac{\frac{\pi}{6} d_i^3}{\sum_{k=1}^n \frac{\pi}{6} d_k^3}$$

由此定义每个油粒子的特征体积为：

$$V_i = f_i \bullet V$$

式中， V 为溢油的初始体积。这样，每个油粒子就代表溢油总体积中的一个部分。

由于模拟溢油形成的油膜的迁移特征时，需考虑油膜的分布范围和分布厚度，因此，油粒子的粒径谱应尽可能地反映真实情况。现场观测表明，油粒子粒径在 $10-1000\mu\text{m}$ 之间变化，且水体中的油粒子粒径在此范围内服从对数正态分布。可表示为：

$$\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$\phi(x)$ 为标准分布的密度函数； μ 为均值； σ 为标准差。部分专家建议入水油滴的平均直径取 $250\mu\text{m}$ ，均方差取 $75\mu\text{m}$ 。

②油粒子水平方向迁移

油粒子模型在 Δt 时间内将溢油运动过程人为分成三个组成部分，即对流过程、风导漂移和随机游走过程，得到单个油粒子运动方程为：

$$X_{n+1} = X_n + \Delta X_C + \Delta X_W + \Delta X_D$$

式中， X_{n+1} 为某粒子在 $(n+1)\Delta t$ 时刻的空间位置的列向量； X_n 为粒子在 $n\Delta t$ 时刻的空间位置的列向量； ΔX_C 为因表层水流对流运动而产生的油粒子空间位置变化的列向量； ΔX_W 为因风应力而产生的油粒子空间位置变化的列向量；

ΔX_D 为因水体紊动扩散产生的油粒子空间位置变化的列向量（又叫随机游走距离）。

a. 溢油对流过程模拟

用确定性方法模拟溢油（粒子云团）的对流过程。

Δt 时段后，因表层水流对流运动而产生的油粒子空间位移为：

$$\Delta X_W = (U^n + U^{n+1}) / 2 \cdot \Delta t$$

b. 溢油的风导（应力）漂移

风导漂移是风直接作用于油膜上的切应力使油膜产生的漂移。用确定性方法模拟溢油风应力（风导）漂移过程。 Δt 时段后，因风应力而产生的油粒子空间位移为：

$$\Delta X_W = \alpha \cdot D \cdot W_{10} \cdot \Delta t$$

式中， α 为风漂移因子，取值范围为 0.03-0.04； W_{10} 是水面以上 10m 高处的风速向量；D 为考虑风向偏转角的转换矩阵，表示为：

$$D = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

θ 的取值与风速 W_{10} 有关，其关系为：

$$\theta = \begin{cases} 40^\circ - 8\sqrt{|W_{10}|} & |W_{10}| \leq 25 \text{ m/s} \\ 0 & |W_{10}| > 25 \text{ m/s} \end{cases}$$

c. 溢油的随机游走运动

溢油粒子的随机游走，导致油粒子云团的尺度和形状随时间变化。在水平方向上，油粒子随机走动的距离列向量可表示为：

$$\Delta X_D = \begin{pmatrix} a\sqrt{6K_x\Delta t} \\ b\sqrt{6K_y\Delta t} \end{pmatrix}$$

其中，

$$a = \frac{A}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}} \quad b = \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$$

式中，A, B, C 为位于 (-0.5, 0.5) 区之间的均匀分布的随机数， K_x 、 K_y

分别为 x 、 y 方向上的紊动扩散系数。

③风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程，在这些过程中油粒子的组成发生改变，但油粒子水平位置没有变化。

a. 蒸发

蒸发率可由下式表示：

$$N_i^e = k_{ei} \cdot \frac{P_i^{\text{SAT}}}{RT} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot X \cdot [\text{m}^3/\text{m}^2\text{s}]$$

其中 N_i^e 为蒸发率； k_{ei} 为物质输移系数； P_i^{SAT} 为蒸气压； R 为气体常数； T 为温度； M_i 为分子量； ρ_i 为油组分的密度； i 为各种油组分。 k_{ei} 由下式估算：

$$k_{ei} = k \cdot A_{oil}^{0.045} \cdot S_{Ci}^{-2/3} \cdot U_w^{0.78}$$

其中 k 为蒸发系数， $S_{Ci}^{-2/3} S_{Ci}^{-2/3}$ 为组分 i 的蒸气 Schmidt 数。

b. 乳化

油向水体中的运动机理包括溶解、扩散、沉淀等。扩散是溢油发生后初期内最重要的过程。扩散是一种机械过程，水流的紊动能将油膜撕裂成油滴，形成水包油的乳化。这些乳化物可以被表面活性剂稳定，防止油滴返回到油膜。在恶劣天气状况下最主要的扩散作用力是波浪破碎，而在平静的天气状况下最主要的扩散作用力是油膜的伸展压缩运动。从油膜扩散到水体中的油分损失量计算：

$$D = D_a \cdot D_b$$

其中 D_a 是进入到水体的分量； D_b 是进入到水体后没有返回的分量：

$$D_a = \frac{0.11(1 + U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1 + 50\mu_{oil} \cdot h_s \cdot \gamma_{ow}}$$

其中 μ_{oil} 为油的粘度； γ_{ow} 为油—水界面张力。

油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a(1 - D_b)$$

油中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$$

R_1 和 R_2 分别为水的吸收速率和释放速率，由下式给出：

$$R_1 = K_1 \cdot \frac{(1 + U_w)^2}{\mu_{oil}} \cdot (y_w^{max} - y_w)$$

$$R_2 = K_2 \cdot \frac{1}{A_s \cdot W_{aw} \mu_{oil}} \cdot y_w$$

其中 y_w^{max} 为最大含水率； y_w 为实际含水率； A_s 为油中沥青含量(重量比)； W_{aw} 为油中石蜡含量(重量比)； K_1 、 K_2 分别为吸收系数、释出系数。

c.溶解

溶解率用下式表示：

$$\frac{dV_{ds_i}}{dt} = K_{s_i} \cdot C_i^{sat} \cdot X_{mol_i} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot A_{oil}$$

其中 C_i^{sat} 为组分i的溶解度； X_{mol_i} 为组分i的摩尔分数； M_i 为组分i的摩尔重量； K_{s_i} 为溶解传质系数，由下式估算：

$$K_{s_i} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

d.油膜厚度计算

假定N代表面积为A的水面上油粒子个数，m为考虑风化后的单个油粒子质量，则在t时刻，油膜厚度h可表示如下：

$$h_t = \frac{Nm}{A\rho}$$

采用油粒子模型和数值分析的方法模拟溢油事故发生后油粒子的迁移转化规律，并通过换算，得出油膜的平面分布范围和油膜厚度随时间变化过程。

5、预测方案

选取该区域枯水期主导风向 NNW，平均风速 4.0m/s 作为设计气象条件。

本项目溢油主要为船舶自身的燃料油，一旦发生船舶相撞导致漏油现象，船方会立即启动应急程序，泄漏的石油类首先用接油盆、吸油垫、草垫沙子、捞油兜等收油物品阻止或减少溢料，同时使用围油栏拦截回收，考虑最不利影响，取最大溢油量 15t 作为源强，泄露时间 10min。

由于燃料油主要悬浮于水体表面，其运动特性主要决定于水层表面的流速。考虑事故排放对水环境的可能最不利影响，假定溢油事故在开挖代表点附近位置发生，点位见图 5.8-1。设计水文条件枯水期及对应时期主导风向组合情况下的影响，在此基础上计算分析事故形成的油粒子影响范围。具体预测方案见。

表 5.8-2 溢油事故风险预测方案

设计水文条件	泄露位置	风速	预测内容
枯水期	S1	NNW (4m/s)	1.油膜到达蠡湖湖心（国考断面）时间、厚度 2.溢油事故发生后不同时刻油膜厚度
	S2		
	S3		
	S4		
	S5		



图 5.8-1 溢油事故泄露代表点位置图

6、溢油事故水环境影响预测评价

溢油泄漏点 S1 以瞬时源排放形式进入水体, 在水流作用下, 油粒子向东南运动, 在溢油事故发生后不同时刻油膜厚度预测如表 5.8-3 所示, 不同时刻油粒子漂移影响范围见图 5.8-2, 溢油发生后 30min, 油膜厚度约为 0.423mm; 溢油发生后 60min, 油膜厚度约为 0.212mm; 溢油发生后 90min, 油膜厚度约为 0.0147mm; 溢油发生后 180min, 油膜厚度约为 0.0049mm。

表 5.8-3 溢油事故发生后 S1 点位不同时刻油膜厚度

溢油持续时间(min)	30	60	90	180
油膜厚度(mm)	0.423	0.212	0.0147	0.0049

溢油泄漏点 S2 以瞬时源排放形式进入水体, 在水流作用下, 油粒子向西南运动, 在溢油事故发生后不同时刻油膜厚度预测如表 5.8-4 所示, 不同时刻油粒子漂移影响范围见图 5.8-2, 溢油发生后 30min, 油膜厚度约为 0.366mm; 溢油发生后 60min, 油膜厚度约为 0.166mm; 溢油发生后 90min, 油膜厚度约为 0.0130mm; 溢油发生后 180min, 油膜厚度约为 0.0041mm。

表 5.8-4 溢油事故发生后 S2 点位不同时刻油膜厚度

溢油持续时间(min)	30	60	90	180
油膜厚度(mm)	0.366	0.166	0.0130	0.0041

溢油泄漏点 S3 以瞬时源排放形式进入水体，在水流作用下，油粒子向西南运动，在溢油事故发生后不同时刻油膜厚度预测如表 5.8-5 所示，不同时刻油粒子漂移影响范围见图 5.8-2，溢油发生后 30min，油膜厚度约为 0.396mm；溢油发生后 60min，油膜厚度约为 0.189mm；溢油发生后 90min，油膜厚度约为 0.0137mm；溢油发生后 180min，油膜厚度约为 0.0045mm。

表 5.8-5 溢油事故发生后 S3 点位不同时刻油膜厚度

溢油持续时间(min)	30	60	90	180
油膜厚度(mm)	0.396	0.189	0.0137	0.0045

溢油泄漏点 S4 以瞬时源排放形式进入水体，在水流作用下，油粒子向东南运动，在溢油事故发生后不同时刻油膜厚度预测如表 5.8-6 所示，不同时刻油粒子漂移影响范围见图 5.8-2，溢油发生后 30min，油膜厚度约为 0.379mm；溢油发生后 60min，油膜厚度约为 0.186mm；溢油发生后 90min，油膜厚度约为 0.0132mm；溢油发生后 180min，油膜厚度约为 0.0043mm。

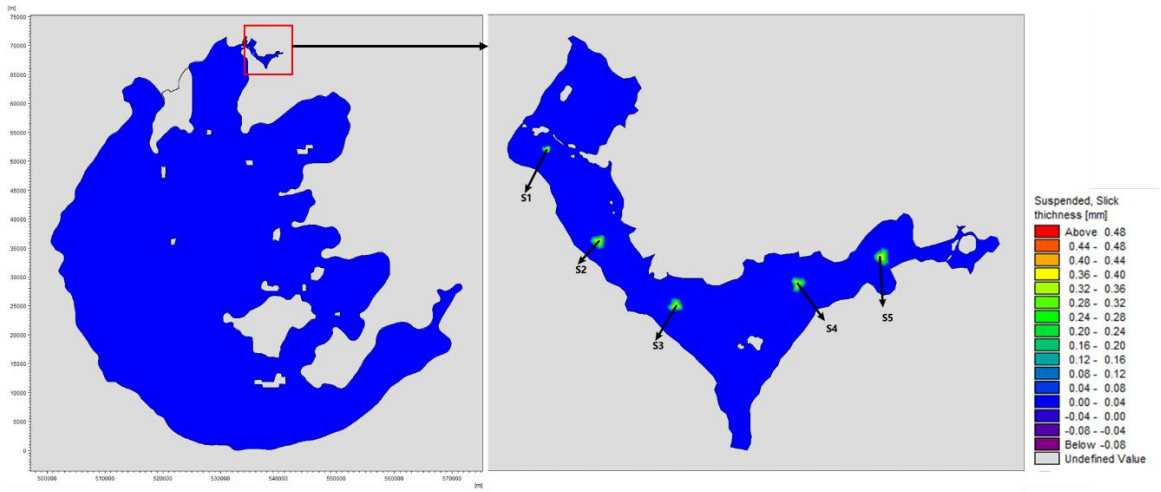
表 5.8-6 溢油事故发生后 S4 点位不同时刻油膜厚度

溢油持续时间(min)	30	60	90	180
油膜厚度(mm)	0.379	0.186	0.0132	0.0043

溢油泄漏点 S5 以瞬时源排放形式进入水体，在水流作用下，油粒子向东南运动，在溢油事故发生后不同时刻油膜厚度预测如表 5.8-7 所示，不同时刻油粒子漂移影响范围见图 5.8-2，溢油发生后 30min，油膜厚度约为 0.421mm；溢油发生后 60min，油膜厚度约为 0.196mm；溢油发生后 90min，油膜厚度约为 0.0141mm；溢油发生后 180min，油膜厚度约为 0.0048mm。

表 5.8-7 溢油事故发生后 S5 点位不同时刻油膜厚度

溢油持续时间(min)	30	60	90	180
油膜厚度(mm)	0.421	0.196	0.0141	0.0048



30min



60min



90min

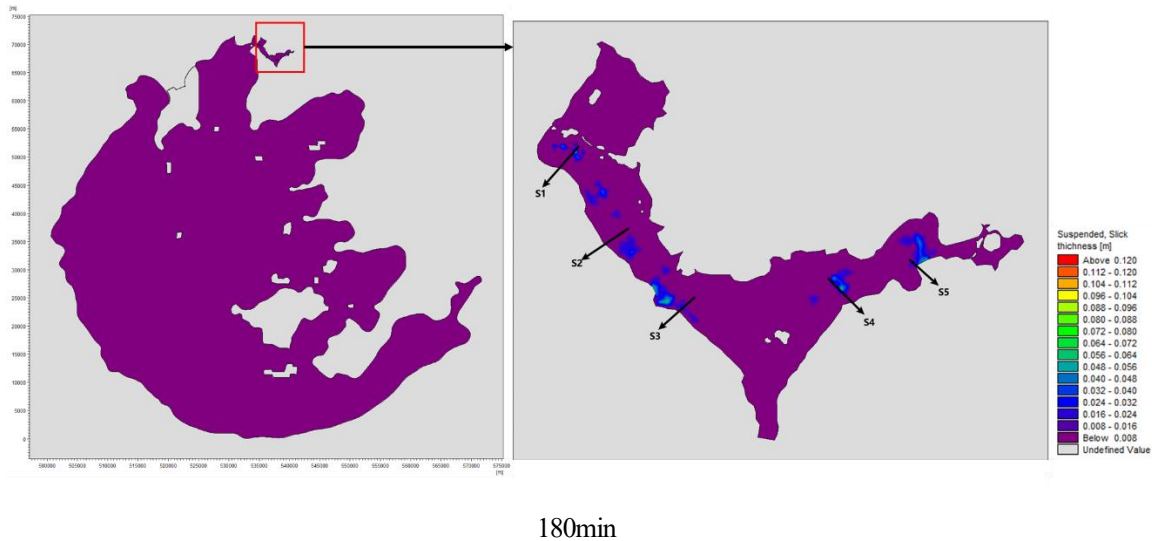


图 5.8-2 溢油事故不同时刻油粒子漂移影响范围

在溢油事故发生后油粒 3 次到达 S6 点位即蠡湖湖心国考断面，油粒到达国考断面时的影响范围如图 5.8-3~图 5.8-5 所示，油粒到达敏感目标（蠡湖湖心国考断面）的时间、持续时间和油膜厚度见表 5.8-8。油粒第 1 次到达蠡湖湖心国考断面的时间约为第 8670min，持续时间约为 155min，油膜厚度为 0.00629mm；油粒第 2 次到达蠡湖湖心国考断面的时间约为第 10697min，持续时间约为 121min，油膜厚度为 0.00552mm；油粒第 3 次到达蠡湖湖心国考断面的时间约为第 11008min，持续时间约为 114min，油膜厚度为 0.00543mm。

表 5.8-8 溢油事故对蠡湖湖心国考断面影响表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次
到达时间（min）	8670	10697	11008
溢油持续时间（min）	155	121	114
油膜厚度（mm）	0.00629	0.00552	0.00543

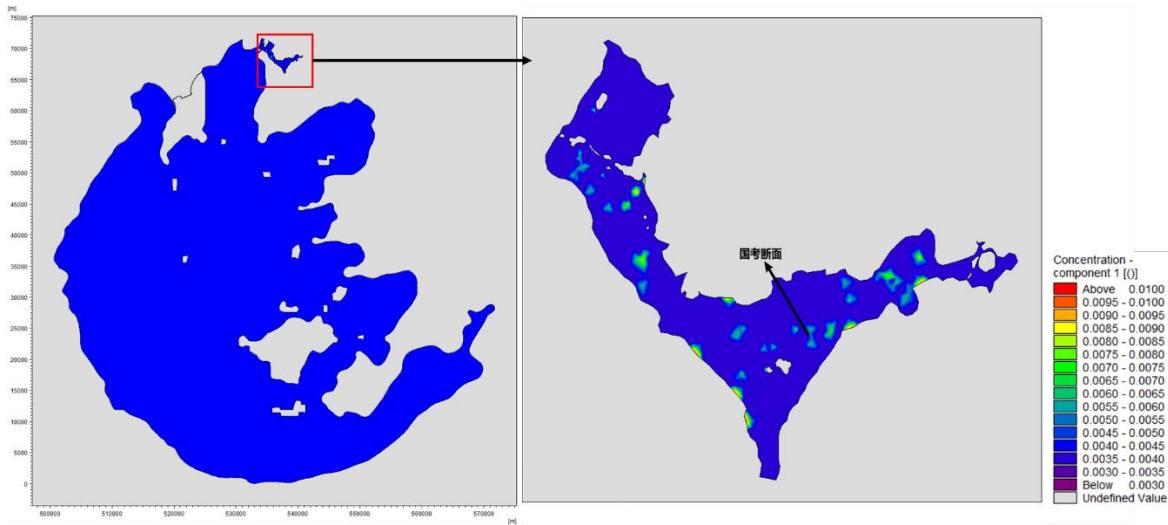


图 5.8-3 第 1 次到达油粒到达国考断面时的影响范围

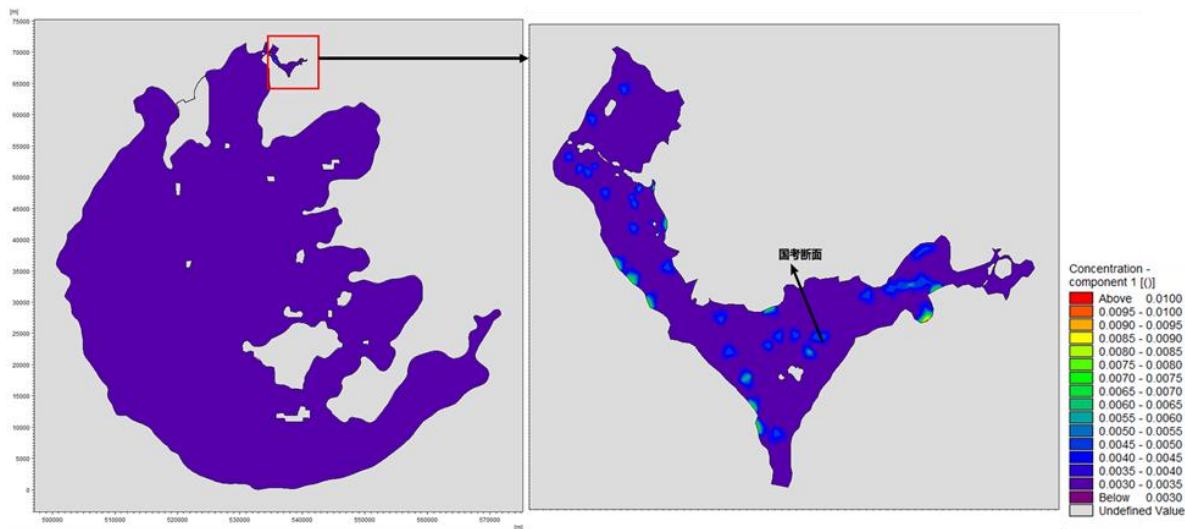


图 5.8-4 第 2 次到达油粒到达国考断面时的影响范围

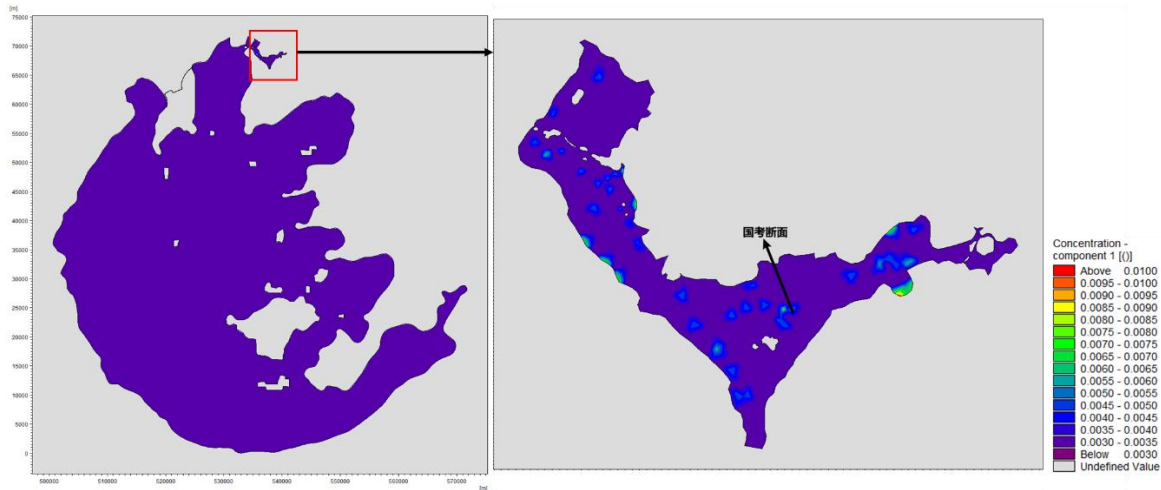


图 5.8-5 第 3 次到达油粒到达国考断面时的影响范围

综上，溢油事故产生的油粒对泄油点位 S1-S5 的影响持续时间较短，短时间内油膜厚度迅速下降，油粒到达蠡湖湖心国考断面的时间较长，油粒在国考断面处的停留时间较短，形成油膜的厚度微小。溢油事故对各泄油点位 S1-S5 和蠡湖湖心国考断面的影响较为有限。

5.8.4 环境风险评价自查表

表 5.8-9 环境风险简单分析内容表

建设项目名称	无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目			
建设地点	江苏省	无锡市		
地理坐标	起点经度	120.28657615	起点纬度	31.52185142
	终点经度	120.24098396	终点纬度	31.51771545
主要危险物质及分布	柴油 分布船舶油箱			
环境影响途径及危	泄露 污染地表水，火灾等			

害后果	泄露 污染地表水（太湖）
风险防范措施要求	（1）船舶交通事故的防范对策 ①在施工区域附近配备必要的导助航等安全保障设施：为了保障施工船舶的施工安全，施工单位要加强施工船舶的协调、监督和管理，在施工区域设置必要的助航等安全保障设施。 ②加强航道内船舶交通秩序的管理：为避免施工区域内船舶发生碰撞事故而造成污染，施工单位应加强对施工范围内船舶交通秩序的管理，合理安排工作计划，规划施工船舶工作路径。 （2）事故风险预防措施 ①制定严格的施工作业制度和操作规程，杜绝事故发生。 ②合理安排不同施工船舶的施工时间、路线、作业区域等，提前做好施工组织。 ③施工期间所有船舶必须严格按照施工组织计划进行调度。 ④制定施工期船舶泄漏风险事故应急预案，应包括组织机构、应急救援队伍、应急设施及应急物资的配备、应急报警系统、应急处理措施、应急培训计划等。

填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：
根据《建设项目环境风险评价导则》H169-2018，本项目 Q<1，故环境风险潜势为 I，可做简单分析。

5.9 运营期环境预测与评价

本项目实施对蠡湖水环境有一定正效益，具体如下：

（1）净化水质，提高透明度

本项目的实施可有效削减蠡湖的内源污染和面源入湖污染负荷，形成利于水生植被生长的环境。河岸及水生植物、河底土壤的生物代谢过程和物理化学过程，可以将水体中大量的氮和磷营养盐固定在植物体内，增强蠡湖的水体自净能力，并且与藻类竞争资源从而抑制藻类生长，提高水体透明度，对保障蠡湖国考断面水质稳定达标起到重要作用。

（2）提高生物多样性

本项目的实施为底栖生物、鱼类等各种生物提供了重要栖息地和繁殖场所，有助于水生态环境的恢复与重建。大量水生植物在水体中生长可以稳定水体，降低沉积物氮磷释放，为多种水生生物提供栖息的环境条件。

（3）净化空气，调节局部小气候

由于湖泊水体具有较大的热容量值，城市湖泊水体可以有效缓解城市的热岛效应，配合湖岸的灌木、乔木等可以提高空气湿度，减少地表湿度的光幅射，共同构成“水清、林秀、景美”的良好湖泊生态系统，对于净化空气、调节局部小气候具有重要意义。

6 污染防治措施及其可行性论证

6.1 施工期废气防治措施评述

施工期产生的废气包括船舶燃油废气、开挖过程恶臭、施工扬尘。

6.1.1 施工扬尘污染防治措施

施工场地作业施工应严格按照《市政府办公室关于印发促进建设工程文明施工水平提升工作方案的通知》（锡政办发〔2020〕34号）、《无锡市大气臭氧污染防治攻坚28条三年行动计划（2020-2022）年》（锡政办发〔2020〕47号）等相关文件要求进行。工程应将施工场地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度，扬尘治理费用列入工程造价，在与施工单位签订承包合同时，明确扬尘污染防治责任和要求。建设单位应当在施工前向县级以上人民政府工程建设有关部门提交施工场地扬尘污染防治方案，并保障施工单位扬尘污染防治专项费用。工程施工扬尘防控措施具体如下：

（1）建设单位将防治扬尘污染费用列入工程造价，工程项目开工前，需安装视频监控设施、监管人员到位及备案扬尘污染防治方案。

（2）施工单位应当按照施工场地扬尘污染防治方案的要求，在施工现场出入口公示扬尘污染控制措施、负责人、环保监督员、扬尘监管主管部门等有关信息，接受社会监督；

（3）对施工场地区域周围设置围挡；

（4）施工场地采取“围、盖、洒、洗”等措施，严禁敞开式作业；施工现场土方开挖后应尽快回填；

（5）施工现场建筑材料实行集中、分类堆放。尽量减少物料搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂；沙、渣土、水泥等易产生扬尘的物料，必须采取覆盖等防尘措施，不得露天堆放；施工工地围挡外禁止堆放施工材料、建筑垃圾和工程渣土，周围洒水降尘；

（6）施工现场采取洒水降尘措施，洒水频次以施工现场无明显扬尘为准，冬春季晴天一般洒水次数在4~6次，夏季一般洒水8~10次；

（7）尽量避免在大风（风速大于17m/s）、暴雨（24h雨强大于20mm）

天气下施工，特别是地面工程土方开挖、回填等。

(8) 施工现场出入口、施工道路、施工生产区采取硬化处理措施。

6.1.2 燃油废气污染防治措施

①选用符合国家有关机械、机动车标准的施工机械和运输工具，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

②对于燃柴油的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量均较燃汽油车辆高，需保证尾气达标排放。客观条件允许情况下，尽量使用新能源汽车车辆运输。

③加强燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态；对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，及时更新。

④施工现场不设食堂不使用燃煤、燃油炉灶，员工用餐选择外卖或附近餐馆饭店用餐。

⑤在施工招标时，将车辆、船舶使用标准、燃油、燃料使用标准，纳入招标文件予以明确。施工期应将施工单位施工车辆、船舶、燃油、燃料的使用情况纳入监理工作中。

⑥加强对施工机械，船舶、运输车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物排放。

6.1.3 恶臭气体污染防治措施

①在有集中居民点的施工区域周围设置围挡，避免臭气直接扩散到岸边。

②优化作业时间，避免在高温、低风速气象条件下进行作业，尽量缩短单次连续作业时间，采取分区分段的施工方式，开挖土方及时回填。

③定时对开挖周围区域喷洒除臭剂，减少恶臭对周围环境的影响。

④定期开展监测，跟踪臭气影响程度，及时采取措施。

本项目为水环境深度治理生态保护与修复工程，工程结束后，对大气环境基本无不良影响。工程完成后，对改善区域水环境有正面效应，整个区域的环境、感官会进一步提升，大气环境随之进一步改善。管理部门应加强环保宣传，加强周边居民及游客环保意识，共同创造优美环境。

6.2 施工期水防治措施评述

6.2.1 开挖过程水污染防治措施

本项目开挖过程会造成施工区域的水体扰动，导致周边 SS 浓度增加，在一定范围内引起污染物浓度升高。针对开挖过程，项目施工期采取如下措施：

①施工开挖范围严格控制在设计范围内，严格控制开挖宽度和深度，减少悬浮泥沙的产生。

②净水库开挖和局部湖底开挖区域采用防污帘防护，以防泥水扩散，降低对周边湖区水环境影响。近岸湖底填高区域采用封闭施工方式，采用袋装土围堰+防污帘封闭。

防污帘本质上是一种垂直悬挂于水体中的柔性屏障，通常由高强度聚酯纤维或 PVC 涂层织物制成，配有浮筒和配重系统，使其能在开挖区域周围形成一道“水下围墙”。防污帘能有效将有机质、悬浮物和孔隙水限制在开挖区内，减缓了污染范围的扩大，将污染局限在较小范围内。

“袋装土围堰+防污帘封闭”的双屏障污染控制措施能极大降低施工活动对周边水体的直观影响。具体来说，袋装土围堰直接形成稳定的填筑边界，承担主要的挡水、挡土压力，并因其致密性，能有效阻隔与外部湖水的直接接触和交换。防污帘作为第二道屏障，悬挂在围堰外侧，主要阻隔施工过程中产生的悬浮细颗粒物（SS）和胶体物质向更广阔的湖区扩散，起到“澄清”围堰外侧水体的作用。有效性分析具体有以下五点：

（1）物理隔离效果极佳：袋装土围堰本身几乎不透水，能近乎 100%地防止填高区域污染物大规模泄漏到外湖。这是单用防污帘无法实现的。

（2）双重保险，分级拦截：即使围堰存在局部微小渗漏或接缝不密实，其外侧的防污帘可以作为第二道防线，拦截逸出的细颗粒，防止形成明显的污染羽流。

（3）有效控制施工期悬浮物：填高作业会扰动水体。防污帘能显著减缓水体交换速度，将高浊度水团限制在围堰与防污帘之间的狭窄区域内，为悬浮物沉降创造条件，保护外湖水质和透明度。这是其最主要且最有效的功能。

(4) 结构稳定，抗风浪能力强：袋装土围堰自重较大，稳定性好。两者结合，比单独使用防污帘更能适应近岸区域可能出现的风浪，保证防护体系在施工期间的完整性。

(5) 便于管理和事故应急：污染物被有效限制在封闭区域内。一旦发生泄漏（如填筑材料污染），便于在封闭区域内进行应急处理，防止事态扩大。

本项目围堰和拦污帘设置情况详见下表。

表 6.2-1 围堰和拦污帘设置一览表

序号	名称	长度 m
一	分区 B1	
1	围堰 1	1668
2	围堰 2	186
3	拦污帘	1886
二	分区 B2	
1	围堰 1	878
2	围堰 2	151
3	拦污帘	1061
三	分区 W1	
1	拦污帘	1593
四	分区 B3	
1	围堰 1	724
2	围堰 2	285
3	拦污帘	901
五	分区 W2	
1	拦污帘	2262
六	分区 C1	
1	围堰 1	1855
2	围堰 2	305
3	拦污帘	1953
七	分区 C3	
1	围堰 1	562
2	围堰 2	232
3	拦污帘	757
八	分区 W3	
1	拦污帘	2359
九	分区 C4.1	
1	围堰 1	147
2	围堰 2	115
3	拦污帘	240
十	分区 C4.2	
1	围堰 1	500
2	围堰 2	62
3	拦污帘	552

序号	名称	长度 m
十一	分区 W4	
1	拦污帘	1518
十二	分区 C2	
1	围堰 1	1651
2	围堰 2	206
3	拦污帘	1888
十三	分区 D1	
1	围堰 2	888
2	拦污帘	919
十四	分区 D2	
1	围堰 2	979
2	拦污帘	980
十五	分区 W5	
1	拦污帘	969
十六	分区 E	
1	围堰 2	356
2	拦污帘	150

③施工过程中加强管理，文明施工，定期对设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时予以修复。

④在施工准备期间，施工单位加强对施工人员的环保宣传教育，禁止施工固废、生活垃圾等排入水体。

6.2.2 废水防治措施可行性分析

本项目废水主要为船舶生活污水和含油废水，生活污水和含油废水经船舶收集后委托有资质单位进行处理。企业已出具承诺（附件 8），待确定施工单位后，将严格按照要求进行处置。综上，本项目废水处理方式可行。

6.2.3 国省考断面水质保障措施

国省考断面是施工期的地表水保护目标之一，本工程实施范围不涉及国省考断面，最近的开挖区域距离五里湖心国考断面（自动点）565m。为防止施工过程中悬浮物向周边扩散，净水库开挖和局部湖底开挖区域采用防污帘防护，近岸湖底填高区域采用封闭施工方式，采用袋装土围堰+防污帘封闭。本项目周边还涉及长广溪大桥省考断面，距离开挖工程最近距离约 2268m，距离较远，工程施工期间不影响断面的日常考核。

根据水污染防治行动计划实施情况考核规定(试行)》（环水体〔2016〕179

号)“指标解释及评分细则”:因考核断面汇水范围内实施治污清淤等引起考核断面所在水体断流无监测数据的,省级环境保护部门应在工程上游组织确定临时替代监测点位并报环境保护部核准,以该断面实际有水月份和断流月份临时替代监测点位的监测数据计算年均值,按该断面水质目标考核。治污清淤实施前应向省级环境保护部门通报工程实施计划,并在考核时提供工程实施的证明文件、图片资料等(包括招标投标、开工证明、清淤位置、淤泥去向、土方量、上游汇水去向、施工时限等);如不能提供上述资料,断流断面视为不达标。

为了不影响工程施工期间对断面的日常考核,避免出现人为干扰,对五里湖心国考断面周边开挖开始前,施工单位应提前向生态环境部门报备,同时提供相关材料,配合生态环境部门做好对上报备工作,避免因施工被上级部门认定为监测数据人为干扰。

施工单位和建设单位应严格按照落实相关污染防治措施,确保施工期间断面水环境质量保持稳定。杜绝出现《环境监测数据弄虚作假行为判定及处理办法》和《国家采测分离管理办法》等文件中禁止的违法违规行为。如确因突发性事件影响监测条件需暂停或替代断面监测的,要及时履行相关报批、备案、审批等手续。

综上所述,本工程施工过程可最大程度保障国省考断面施工期水质及采样工作。

6.3 施工期噪声防治措施评述

6.3.1 噪声源控制

(1) 选用低噪声的设备和工艺,对振动大的机械设备使用减振机座或减振垫,可从根本上降低噪声源强;

(2) 加强机械设备的维修和保养,保持机械润滑,减少运行噪声;

(3) 施工车辆应减缓车速,禁止鸣放高音喇叭,以减轻交通噪声的干扰。

6.3.2 施工管理

在施工作业前,应在易受干扰的居民区张贴通知,施工期间设投诉电话,

对投诉情况积极处理。

合理安排施工时间，在人们睡眠休息时间午间 12:00~14:00 和夜间 22:00~6:00 停止高噪声机械施工。

严格执行分区分段施工方式，避免集中施工引起的高噪声污染。

6.3.3 受体保护措施

(1) 合理安排施工时间，由于近岸周边居民较多，夜间 22:00~次日 6:00 禁止施工。

(2) 近岸周边居民较多，施工船舶应合理安排施工位置，在距离居民较近的区域进行施工时，应注意禁止鸣笛，避免噪声影响。

(3) 工程施工过程中，根据施工环境实际噪声污染情况，一旦出现噪声监测数据超标或居民投诉情况，应及时进行核实，采取有效的噪声防护措施，必要时设置临时隔声屏障进行噪声防护。

通过采取“源头、过程、受体”各环节的有效降噪措施后，能较大程度的降低对受体的噪声影响。

6.4 施工期固废处理处置措施评述

本项目施工期固废主要为一般固废和生活垃圾，一般固废包括开挖垃圾和拆除垃圾。

开挖垃圾：净水库开挖和局部湖底开挖过程中的渔网、树枝、石块等杂物统一袋装收集后由环卫清运。

拆除垃圾：水生植物修复过程拆除的围隔及围隔固定桩、土坝拆除的木桩、防污帘等外运至指定地点处置。

生活垃圾：统一收集后由环卫清运。

综上，本项目各固体废物均能妥善合理处置。

6.5 施工期地下水污染防治措施

本项目施工位于蠡湖水域，无陆域工程，土方开挖后全部回填，不上岸，施工临时占地主要为临时材料堆放和临时场地（租用现有码头用于施工人员上下船只通行及材料运输）。因此，本项目施工期基本无地下水污染途径，不涉

及地下水污染防治。

6.6 施工期环境风险防范措施

建设单位针对施工期间内部可能存在环境风险，拟制定一系列的风险管理和处理程序，设置风险防范措施等。

6.6.1 溢油事故的环境风险管理及防范措施

为防止工程施工水域发生船舶燃油泄漏事故，污染水质或对水生生态环境造成不利影响，施工单位应采取相应的船舶交通事故防范对策及事故风险防范措施，预防环境风险事故的发生；同时针对船舶溢油事故制定事故风险应急计划，在发生事故情况下指导事故应急反应，减缓船舶事故溢油对环境的污染影响。

（1）船舶交通事故的防范对策

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象条件、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关。本工程发生船舶交通事故造成环境污染的可能性是存在的，一旦发生船舶交通事故，将会造成事故区域环境资源的损失，且其应急反应的人力物力财力消耗大，因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。

船舶交通事故预防措施包括：

①在施工区域附近配备必要的导助航等安全保障设施

为了保障施工船舶的安全，施工单位要加强施工船舶的协调、监督和管理，在施工区域设置必要的助航等安全保障设施。

②加强航道内船舶交通秩序的管理

为避免施工区域内船舶发生碰撞事故而造成污染，施工单位应加强对施工范围内船舶交通秩序的管理，合理安排工作计划，规划施工船工作路径。

（2）事故风险预防措施

①制定严格的施工作业制度和操作规程，杜绝事故发生。

②合理安排不同船舶的施工时间、路线、作业区域等，提前做好施工组织。

③施工期间所有船舶必须严格按照施工组织计划进行调度。

④制定施工风险事故应急预案，应包括组织机构、应急救援队伍、应急设施及应急物资的配备、应急报警系统、应急处理措施、应急培训计划等。

⑤每个施工船舶应配备一定数量的应急设施和物资（围油栏、吸油毡等），一旦出现溢油事故，能够及时控制油膜扩散范围。

⑥定期对船舶设备进行安全检查，加强对船舶违章作业、设备老化等情况的监管。加强船舶安全管理，落实各船舶安全生产规章、制度。

⑦严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告。

⑧加强对作业人员操作技能和环保意识的培训，确保按照规范进行操作，树立良好的风险安全意识，减小因人为因素导致的溢油事故的发生几率。

综上，为有效防范溢油事故的发生，需从船舶交通事故预防、施工管理、风险事故应急物资配备、人员培训等多方面开展风险管理，落实风险防范措施，确保事故发生时风险可控。

6.6.2 溢油事故应急处置措施

本报告仅提出简要意见，详细措施以施工应急预案为准。

（1）一旦发生事故，当班负责人应及时报告应急指挥部中心，启动应急计划，关闭与事故水域相通的水闸、河道，执行合理清污方案。指挥中心根据事故性质和现场实际情况，保持与水利局、环保局等有关部门联系，随时汇报污染事故处理和发展动态。

（2）泄漏事故发生后事故船只应立即停止作业，根据泄漏物料特性，采取相应措施进行清污。

（3）泄油事故可采取的清污措施包括：采用围油栏围住溢油，尽量防止其扩散，并将水面油汇集为较厚的油层，以便使用油泵和撇油器将溢油回收；围油栏拦截的油应迅速回收，预防溢油漏出而污染其它区域；回收作业可以使用撇油器、泵、吸油材料和非专用机械设备和真空罐车，也可人工捞油。

（4）一旦溢油大量扩散，可向水面抛投溢油跟踪浮标，待应急队伍到位时能及时进行清污作业。

(5) 指挥中心根据事故性质和现场实际情况, 保持与港航部门、环保局等有关部门联系, 随时汇报污染事故的动态。

(6) 事故处理完毕后, 应由航道管理部门对事故原因、污染清除处理过程、污染范围和影响程度报告水利局和环保局, 由水利局、环保局等部门组织调查, 按实际情况确定由事故造成受损失的赔偿费用, 经法院最终裁决后, 给予经济赔偿。

6.6.3 应急预案内容

(1) 应急指挥组织

建立由水利、海事、环保、公安、消防、航运、卫生防疫、安监等职能部门组成完善的风险应急指挥组织。指挥部对各部门和人员的职责有明确分工, 具体到职责、分工、协作关系, 做到人人心中有数。经过应急事故处置培训的人员要轮流值班, 并建立严格交接班制度。

建立快速灵敏的报警系统和通讯指挥联络系统, 以便及时进行抢险作业, 因为在事故应急反应过程中, 及时对事故进行通报是决定整个反应过程和消除污染效果成败的关键。需要强调的是由于工程风险事故多与河网水流相关, 应急联络机构中必须突出工程相关调度管理单位, 以便工程水域发生突发性水污染事故时, 可在第一时间通过水利工程调度有效防控水污染事故影响范围的扩大。

(2) 救援队伍

成立专业救援队伍, 由指挥部统一指挥。流域管理部门应与地方周边地区具有溢油应急设施和救援队伍的单位建立联防制度, 派航道、船闸工作人员参加溢油应急培训和演练, 以确保关键时候发挥其作用。应急队伍由熟悉燃料油特性、化学品特性和防污染、船舶安全的管理人员组成, 负责船闸、航道的日常安全和突发事故应急处理等工作。由专人负责防护器材的配给和现场救援。一旦发生事故, 应及时和当地有关溢油事故应急救援部门联系, 迅速报告, 请求地方部分启动应急计划或请求当地救援中心或人防办组织救援, 也可向邻近区县的救援部门请求救援。

(3) 应急设施及物质的配备

表 6.6-1 施工船舶应急设施和物资

物资名称	单位	数量（预估，以实际需要为准）
PVC 围油栏	m	200
吸油毡	m ²	100
消油剂	桶	4
油泵	个	1
撇油器	个	1
消油剂喷洒装置	个	1
回收油贮存装置	m ³	20
灭火器	个	10

（4）应急报告

事故报警的及时与正确是能否及时实施应急救援的关键。当发生突发性泄漏事故时，事故单位或现场人员，除积极组织自救外，必须及时将事故向应急指挥部和有关部门报告，见下图。

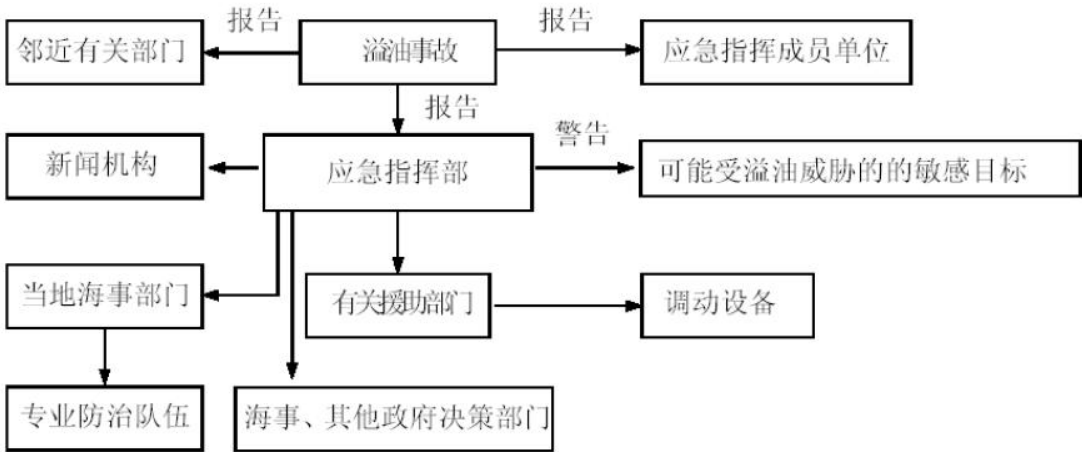


图 6.6-1 事故应急报告流程图

（5）应急演练

项目应急指挥领导小组从实际出发，针对危险目标可能发生的事故，组织模拟演习。把指挥机构和救援队伍训练成一支思想好、技术精、作风硬的指挥班子和抢救队伍。一旦发生事故，指挥机构能正确指挥，各救援队伍能根据各自任务及时有效地排除险情、控制并消灭事故、抢救伤员，做好应急救援工作。演练前需根据实际情况编制演练计划。计划包括：演练组织与准备；演练范围与频次；演练组织等。

环境应急预案演练结束后，应当对环境应急预案演练结果进行总结，分析

存在问题，对环境应急预案提出修改意见。

(6) 人员紧急疏散、撤离

依据风险事故类别、危害程度级别，划定事故现场隔离区、确定事故现场隔离方法。

对事故现场人员进行清点，非事故现场人员紧急疏散和撤离，保护事故现场周围职工和设备等。

据检伤结果对患者进行现场紧急抢救，对重者应紧急送往医院救治。

(7) 应急技术储备

收集整理储存一系列有关数据，以备事故时查询检索之用，内容包括：水文、气象资料，不同油种的溢油动态的数值预测，敏感区及资源保护的优先秩序，溢油回收设备的种类、数量和储存地点、溢油回收作业人员的配备情况以及污染损害评价等。

(8) 应急培训计划

对相关负责人员进行应急救援和应急响应培训，同时对周边居民、企业进行应急响应知识的宣传。进行演练准备、组织和训练，一旦遇到突发风险事故，可迅速展开应急抢险，及时控制事态发展和蔓延，降低风险损失。

6.6.4 应急预案的衔接

滨湖区已编制了《无锡市滨湖区突发事件总体应急预案》，其中包含突发环境事件应急事件的处置措施，一旦工程发生突发环境事件，视事故大小及时汇报滨湖区人民政府，启动《无锡市滨湖区突发事件总体应急预案》，最大程度避免突发环境事件对环境的影响。

6.6.5 污染事故的评估与报告

(1) 单位、部门 and 个人的报告

任何船舶、码头、设施使用管理单位以及其他部门和个人，发现船舶污染事故或掌握污染事故信息后，应当立即向搜救中心或市应急联动中心报告。

(2) 事故船舶、设施的报告

事故船舶和设施的报告内容应当包括：船名，船舶经营人，污染物品名，

数量，污染发生的时间，地点，范围，事故经过情况，已采取的抢救和清除措施，事故原因和损害等。

（3）搜救中心值班室的报告

搜救中心值班室在接到最初污染事故报告后，应当尽可能通过各种有效手段收集、核实下列信息：目击时间，地点，污染源，事故原因（如排污、碰撞、搁浅、火灾、爆炸等），事故单位（船东或货主名称、地址、电话、联系人、代理人），污染物种类和数量以及进一步泄漏的可能性，污染区域的描述（包括移动方向、长度、宽度和形状），已采取和即将采取的清除污染或防止进一步污染的行动，报告人的姓名和联系办法等。必要时可要求报告人对污染现场进行补充报告。

（4）现场指挥员的报告

负有组织指挥应急处置职责的现场指挥员就位后，应当立即全面了解和掌握现场的详细情况，并及时将事故现场情况向搜救中心报告。现场指挥员报告的主要内容包括：污染事故的确切地点和现场情况，污染物品名和数量，造成污染事故的单位名称、联系人，事故现场已投入的施救力量、已采取的救助措施及清污效果，污染事故现场的危害程度、发展趋势，现场拟实施的清污措施和方案，事故现场施救需求等。

（5）污染事故评估

①搜救中心应当根据所掌握的信息对污染事故进行初始评估，内容包括：根据污染事故的性质、污染物的种类和数量、事故地点以及气象和水文条件初步预测污染物的漂移趋势，对发生火灾、爆炸的可能性、对人员健康和公共安全的危害性、污染物对敏感区域影响和污染物影响太浦河等出入湖河道的可能性等进行评估；

②相关应急指挥和决策机构,根据初始评估研究确定事故等级、清污队伍规模、清污设施规模、后勤保障规模、人员保护需求、援助力量需求、信息发布需求、法律支援需求、专家支援需求、资金财务需求等；

③对较大以上等级的船舶污染事故，每日均需要根据应急行动进展情况对

应急行动效果进行评估，提出改进措施，保障应急行动高效进行；

④各种评估的内容要素应当按有关规定及时上报，重大情况必须立即报告。

6.6.6 应急监测及事故后评估

配备专业队伍负责对事故现场水质进行监测，配备一定现场事故监测设备，及时准确发现事故灾害，并对事故性质、参数，事故后果进行监测和评估，为指挥部门提供决策依据。

事故处理完毕后，应由航道管理部门将事故原因、泄漏量、污染清除处理过程、污染范围和影响程度报告地方环保局，由环保局等部门组织调查，按实际情况确定由事故造成受损失的赔偿费用，经法院最终裁决后，给予经济赔偿。

应急状态终止与恢复措施

规定应急状态终止程序、事故现场善后处理及善后恢复措施。现场善后处理是应急预案的重要组成部分。善后计划关系到防止污染的扩大和防止事故的进一步引发，应予以重视。善后计划应包括对事故现场作进一步的安全检查,尤其是由于事故或抢救过程中留下的隐患，是否能进一步引起新的事故。

善后计划包括对事故原因分析、教训的吸取，改进措施及总结，写出事故报告，报告有关部门。

对事故现场作进一步的安全检查，尤其需判断由于事故或抢救过程中留下的隐患，是否存在进一步引起新的事故的可能。

6.7 施工期生态保护措施

(1) 施工前精心准备，科学合理组织施工。施工单位应在调查和分析现场施工条件的基础上编制施工组织设计，合理选择设备和施工方法；在施工过程中认真执行国家的有关法律法规，技术规范以及管理要求；认真做好现场准备工作。

(2) 精确定位，严控土方量。为避免超挖引起的多余的扰动而产生的悬浮物，施工船舶应精确定位后再开始挖掘，避免出现开挖作业中不必要的超深、超宽的土方量。

(3) 优化施工方案，加强科学管理，并在保证施工质量的前提下尽可能

缩短工程施工时间。

(4) 在施工阶段开展必要的调查和监测试验，加强对水质、生态和底泥的监测，同时应强化对环境保护的监理。

(5) 对施工人员进行生态环境保护宣传教育，禁止施工人员捕食野生动物，提高施工人员生态环境保护意识。

(6) 规范施工活动，施工活动应尽量控制在工程占地范围内，并注意保护占地边线以外的区域，防止人为对工程范围外生态环境的破坏。

6.8 运营期措施

一、生态保护措施

由于本项目为水环境深度治理生态保护与修复工程，因此项目对环境污染主要在施工期，施工结束后基本对环境无污染。运营期一是做好水生生态系统的运维，定期进行水体水质和水生态监测，根据监测结果，随时调控水生植物生长，优化水生植物和水生动物结构和数量，保持水体生态稳定平衡。通过专业化运维，水生植物覆盖率稳定达到 20%。二是配合做好生态修复相关工作。建设单位应对损失的渔业资源采取必要的补救措施。增殖放流工作应根据《中国水生生物资源养护行动纲要》、《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》、《水生生物增殖放流管理规定》、《水生生物增殖放流技术规程》和《江苏省水生生物增殖放流工作规范》等规章制度执行，由具有专业知识和丰富经验的科研院所或渔政部门执行。

二、污染防治措施

运营期基本无废气废水产生，固废主要为收割的水草、打捞的水绵和刚毛藻，收集后外运至指定地点处理。

6.9 环保措施投资

本项目总投资 40341.42 万元，其中环保投资 285.58 万元，占投资比例 0.7%。

表 6.9-1 建设项目“三同时”污染治理措施、效果

序号	类别	验收内容		备注	环保投资	完成时间
一	组织机构	成立本工程环保管理机构		/	/	施工期间
二	施工期管理	按照“环评报告书”要求，开展施工期环境监测和监理，并将相关报告存档		/	50	
三	运营期监测	按照“环评报告书”要求，进行运营期生态环境监测，并将监测报告存档		/	50	运营期
四	事故应急措施	设置安全标志，配备灭火器、吸油材料等应急物资		/	20	施工期
五	污染防治主要内容				/	
	污染源 分类	环保措施	验收内容	验收要求	/	
1	水				/	
1.1	船舶生活污水	船舶收集靠岸后委托处理	船舶收集靠岸后委托处理	/	10	
1.2	船舶含油废水	船舶收集靠岸后委托处理	船舶收集靠岸后委托处理	/	10	
1.3	国省考断面及蠡湖水域保护要求	采取分区分段施工工艺，优化施工工期，施工区域采用防污帘隔开	采取分区分段施工工艺，优化施工工期，施工区域采用防污帘隔开	/	50	
2	噪声				/	
2.1	施工区噪声防治	高噪声设备加强养护，加强施工时间管理（夜间不施工）	高噪声设备加强养护，加强施工时间管理（夜间不施工）	场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）中标准要求	5.58	
3	废气				/	
3.1	燃油废气	加强设备维修保养管理，使用优质燃料，不得超负荷工作	加强施工管理，使用优质能源，不得超负荷工作	《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表3中标准	5	
3.2	开挖恶臭	喷洒除臭药剂、施工围挡	喷洒除臭药剂、施工围挡	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1中二级新扩改建标准	10	
3.3	施工扬尘	洒水降尘、施工围挡	洒水降尘、施工围挡	《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）	15	
4	固体废物				/	
4.1	生活垃圾	环卫清运	环卫清运	零排放	10	

序号	类别	验收内容		备注	环保投资	完成时间
4.2	开挖垃圾	环卫清运	环卫清运	零排放	10	
4.3	拆除垃圾	运至指定位置处置	运至指定位置处置	零排放	10	
5	风险				/	施工期
5.1	制订施工期风险方案制度、补充应急物资，编制施工期环境风险应急预案				20	
合计					285.58	/

7 环境经济效益分析

7.1 经济效益分析

本工程包括湖底地形重塑工程和水生植物修复工程，工程的实施可有效提升蠡湖水生态系统健康，增加区域生物多样性，改善流域水生态环境质量，具有良好的生态环境效益和社会效益。工程对湖区水环境改善有促进作用，带来的是公众共享的间接效益，没有直接的经济产出，因此，工程经济只做社会效益和环境效益分析，不做经济效益分析。

7.2 环境效益分析

(1) 净化水质，提高透明度

本项目的实施可有效削减蠡湖的内源污染和面源入湖污染负荷，形成利于水生植被生长的环境。河岸及水生植物、河底土壤的生物代谢过程和物理化学过程，可以将水体中大量的氮和磷营养盐固定在植物体内，增强蠡湖的水体自净能力，并且与藻类竞争资源从而抑制藻类生长，提高水体透明度，对保障蠡湖国考断面水质稳定达标起到重要作用。

(2) 提高生物多样性

本项目的实施为底栖生物、鱼类等各种生物提供了重要栖息地和繁殖场所，有助于水生态环境的恢复与重建。大量水生植物在水体中生长可以稳定水体，降低沉积物氮磷释放，为多种水生生物提供栖息的环境条件。

(3) 净化空气，调节局部小气候

由于湖泊水体具有较大的热容量值，城市湖泊水体可以有效缓解城市的热岛效应，配合湖岸的灌木、乔木等可以提高空气湿度，减少地表湿度的光辐射，共同构成“水清、林秀、景美”的良好湖泊生态系统，对于净化空气、调节局部小气候具有重要意义。

7.3 社会效益分析

(1) 创造出临湖的水陆城市景观，改善居民的生活条件和城市投资环境，加快城市建设步伐，促进国民经济的快速发展，并带动相关产业发展，提升山

水城市的形象，对于支撑蠡湖未来城高质量发展具有重要意义。

(2) 本工程的建成，将使沿湖区域成为良好的商业及居住环境，促进土地增值，增加地区投资吸引力，产生可观的土地增值效益。

(3) 有助于发展蠡湖周边的度假休闲旅游，打造“太湖明珠，休闲名城”的旅游品牌，提升城市的文化品位，带动无锡市的旅游业发展。

8 环境管理与监测计划

工程施工期和完成后的环境管理应由项目业主单位实施，受属地生态环境局监督，与工程相关的环境监测工作可委托有资质的第三方环境监测公司负责组织实施。建设单位应建立环境管控工作方案，为确保施工的文明安全，建设单位将严格落实各项环保政策规定，认真做好项目运行管理，标准化规范化施工，注意施工过程景观影响，并不断完善各类环境风险防范措施，努力化解环境和安全风险隐患。

8.1 环境管理

8.1.1 目的和意义

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于按国家、省、市有关的环境保护法律法规以及环境保护行政主管部门审批的环境影响报告书落实有关环保责任，贯彻“三同时”原则，加强本工程施工期和运行期的环境管理，落实各项环境保护措施，使工程建设对环境的不利影响得以减免，达到工程建设经济效益和环境效益协调发展之目的。

8.1.2 施工期环境管理

施工期环境管理工作由建设单位、监理单位、施工单位共同承担，并接受环境保护行政主管部门监督和检查。

8.1.2.1 建设单位环境管理机构和职责

建设单位设立“工程环境管理办公室”，并安排专职环保工作人员，具体负责和落实从工程施工开始至工程竣工验收期间的一系列环境保护管理工作，对施工期的环境保护工作进行监督和管理，监督、协调施工单位依照承包合同条款、环境影响报告书及其批复意见的内容开展工作，在工区内实施环保措施的设计、施工及运行管理。

建设单位应在工程开工前设立工程环境管理办公室，以便开工后即开始处理有关环保事务。建设单位工程环境管理办公室主要职责如下：

- (1) 明确“工程环境管理办公室”组成人员及职责；
- (2) 制定施工期环境保护管理程序和制度；
- (3) 将环评文件保护措施要求及环评审批批复意见纳入招标文件和施工承包合同；
- (4) 制定环境保护工作年度计划；
- (5) 审核和安排年度环境保护工作经费；
- (6) 安排年度环境监测工作及委托；
- (7) 组织实施建设单位负责的环保措施及安排监测；
- (8) 监督施工单位环保措施的实施情况；
- (9) 协调环境保护管理、环境监测部门以及其他有关部门之间的环保工作；
- (10) 设置由本工程引起的环境污染事件、投诉、纠纷接待室，与相关部门共同处理，将处理结果向上级有关部门汇报；
- (11) 安排编制环境保护月度、季度、半年度和年度报告及上报；
- (12) 组织开展环境保护宣传、教育和培训。

8.1.2.2 施工单位环境管理机构 and 职责

施工单位按照承包合同中规定的环境保护措施实施，接受建设单位、监理单位以及有关管理部门对环保工作的监督和管理。工程环境保护办公室在施工单位进场时成立，工程竣工并经验收合格后撤消。施工单位施工期环境管理主要内容如下：

- (1) 制定环境保护年度工作计划；
- (2) 检查环保设施的建设保护工作进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；
- (3) 核算年度环保经费的使用情况；
- (4) 定期向建设单位、施工监理单位汇报承包合同中环保条款执行情况。

8.1.2.3 环境监理单位环境管理机构和职责

建设单位应委托具有相应能力的单位从事本工程的环境监理工作，同时也

可将环境监理纳入工程监理。具体环境监理技术人员应持有相关业务上岗证书或培训合格证书。

(1) 监理机构职责

环境监理既是环境管理的重要组成部分，又具有相对的独立性，因此，应设立独立的工程环境监理部，由具有监理资质的单位承担监理工作，依据国家和地方有关环境保护法律法规、政策法令、标准以及施工承包合同中有关环保条款，根据环境监测数据及巡查结果，全面监督和检查施工单位各项环境保护措施的执行情况和效果，及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。

(2) 环境监理内容

①编制环境监理计划，确定环境监理项目和内容。

②对施工单位的施工活动进行监理，防止和减轻由施工活动引起的环境污染和对环境敏感目标的影响。

③全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和效果，及时处理和解决施工中出现的环境污染事件。

④全面检查施工单位负责施工迹地的处理、恢复情况。

⑤负责落实环境监测措施的实施，审核有关环境报表，根据水质、环境空气、声环境等监测结果，及时对工程施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工对环境带来的不利影响。

⑥在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

(3) 环境监理要点

①施工污水是否按规定处理处置。

②施工单生活垃圾的日常收集、分类存储和处理工作。

③施工单位是否合理安排施工方式、时间，确保施工场界噪声达标。

④施工单位是否保持场地整洁，减少扬尘污染；是否保证施工机械和车辆废气排放符合国家有关规定。

⑤施工期间，施工单位是否采取管理措施对生态环境进行保护。

⑥建设单位、施工单位是否按本评价报告所提要求制定了有效的环境风险应急预案及防范措施。

(4) 环境监理组织方式

①工作记录制度：环境监理工程师做好监理工作记录（日记），重点描述现场有关工程环境保护的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

②监理报告制度：监理工程师应组织编写月度、季度、半年度、年度环境监理报告以及承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。

③函件往来制度：监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知施工单位及时纠正或处理。监理工程师对施工单位某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。若因情况紧急需口头通知，随后必须以书面函件形式予以确认。

④环境例会制度和会议纪要签发制度：每月召开一次环保会议。由施工单位根据合同对本月环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，并督促有关单位遵照执行。重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境总监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案，下发给施工单位实施。

8.2 环境监测计划

本工程不设置专门的环境监测机构，施工期及运行期水质监测、环境空气监测、噪声监测可由建设单位委托有相应资质的环境监测实施，以保障监测数据的可靠性。

8.2.1 施工期监测计划

(1) 常规监测

①大气监测

表 8.2-1 本项目施工期无组织废气监测方案

监测点位	监测指标	监测频率	执行排放标准
栖霞栖园	TSP、SO ₂ 、NO _x 、氨、	每季度 1 次	《大气污染物综合排放标准》（DB

监测点位	监测指标	监测频率	执行排放标准
	H ₂ S、臭气浓度		32/4041-2021) 表 3 中标准、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 中二级新扩改建标准

②地表水监测

表 8.2-2 本项目施工期地表水监测方案

监测点位	监测指标	监测频率
湖底深挖区 (西侧、东侧各 1 个)	pH 值、叶绿素 a、透明度、溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、化学需氧量、悬浮物、总磷、总氮、石油类	每季度 1 次

③声环境监测

表 8.2-3 本项目施工期声环境监测方案

监测点位*	监测指标	监测频次	执行排放标准
太湖虹桥花园	Leq(A)	根据施工船舶施工位置，在距离居民区较近时进行监测	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准
湖玺庄园			
太湖山庄			
山水湖滨花园			
太湖威尼斯花园			《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准
兰宝苑			
金茂府			
蠡湖苑			

*: 可根据施工进度以及施工船位置合理安排检测位点。

(2) 施工过程监管

施工过程中，对施工全阶段进行信息化监管，监管内容包括施工船舶的监控等。

施工过程设置环境监理岗位，定期对项目实施过程中的环保设施，污染物排放情况进行监督管理，形成档案。

(3) 监测资料的审核、存档

施工期的监测资料应及时进行整理、评价，根据评价结果提出改善原工程环保设施的不足，所获得的各种数据要运用微机建立数据库贮存管理。每年对当年环境监测资料进行归纳、整理和评价。

建立监测数据报告的质量审核制度，审核后的资料应编号统一建档存放，以备查询。在项目进行过程中的分阶段提出阶段报告，上报当地环保部门，以便落实检查环保措施，并作为今后区域环境管理及环保研究的基础资料，有效控制项目计划中未预见到的不利环境影响。

8.2.2 应急监测计划

应根据《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）和应急预案中要求，由专业队伍负责对事故现场进行监测。

表 8.2-4 施工期应急监测方案

事故类型	监测点位	监测因子	监测频次	追踪监测
溢油事故	事故发生点	石油类	1 次/2h，初始加密监测，视污染物浓度递减	两次监测浓度均低于所在环境功能区地表水标准值或已接近可忽略水平为止
	事故发生点周边			
船舶燃油火灾	事故发生点	SO ₂ 、CO、NO _x	1 次/2h，初始加密监测，视污染物浓度递减	两次监测浓度均低于所在环境功能区地表水标准值或已接近可忽略水平为止
	事故发生最近的居民区和敏感点			
	事故发生下风向		4 次/天	连续监测 2~3 天

8.2.3 营运期监测计划

项目营运期不会产生污染物，考虑对生态的影响，因此运营期开展对生态环境的监测。

目前工程施工和运营对蠡湖和相关水域存在的负面影响评估可能并不全面，具有较大的不确定性，一些潜在影响在短时期内可能不会立刻显现，随着工程施工的推进，甚至工程运营后才会逐步显现出来。需在工程运营期，结合前期监测结果，开展工程对蠡湖及相关水域影响的综合评估，以便适时调整保护措施。

鉴于环境条件的多变性，以及生物种类组成及生物量等特征可能存在的时间变化，为了更好的揭示区域实际的生态与环境特征，在施工期结束后以及之后 5 年开展监测与调查，采用固定样点观测法，每年对常规指标进行观测，获取连续的观测数据。

监测内容包括监测点位的渔业生物群落组成、优势种组成、群落多样性、渔获规格及资源量等；监测水域浮游植物、浮游动物、底栖动物群落组成、资源量等；重要保护对象种质资源、种群及数量变化。

监测位点同生态现状调查位点。

9 结论

9.1 结论

9.1.1 项目由来及概况

蠡湖，又名五里湖，是太湖北部梅梁湖伸入无锡的内湖，地处无锡市滨湖区、经开区境内。无锡市政府于 2002 年启动蠡湖综合整治一期工程，经过一轮整治，湖区水质指标改善明显，但部分感观指标（主要为悬浮物、透明度）改善效果并不显著，底栖动物优势种群仍为耐污种，生态系统安全恢复不彻底，随着环湖周边的进一步开发，亟待进行第二轮的深度治理。

2024 年 9 月 30 日，无锡市蠡湖未来城湖城科技发展有限公司在滨湖区数据局备案了《无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目》（锡滨数投备〔2024〕72 号）。本次环境影响评价范围为无锡蠡湖未来城湖城共荣绿色产业融合发展 EOD 项目中的蠡湖水环境深度治理生态保护与修复工程，具体包括两项内容：湖底地形重塑工程和水生植物修复工程。

9.1.2 环境质量现状

①环境空气

根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，项目所在地 O_3 超标，属于不达标区，根据《无锡市大气环境质量限期达标规划（2018-2025 年）》，规划整个无锡市全市范围（4650 平方公里）到 2025 年实现全面达标。根据补充监测数据，TSP 能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改清单中二级标准，氨、硫化氢能达到《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值。

②地表水环境

根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，2024 年，太湖无锡水域总体水质符合 III 类标准。根据补充监测数据，蠡湖监测断面上的各水质指标除 TP 外，其余指标均能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准的要求。

③声环境

根据现状补充监测，太湖虹桥花园、湖玺庄园声环境敏感点能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，周边其余声环境敏感点能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，本项目工程各区域声环境质量良好。

④地下水环境

根据补充监测报告，地下水中各因子均能达到Ⅳ类及以上标准，本项目工程各区域地下水环境质量良好。

⑤生态环境

根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，2024 年，全市生态质量指数（EQI）为 55.97，较 2023 年改善 0.05，生态质量综合评价为“二类”，各市（县）、区生态质量指数处于 38.35~63.33 之间。。

由此可见工程周围环境质量现状基本满足本项目的建设要求。

9.1.3 污染物排放情况

本项目为环境治理工程类项目，施工结束后产排污即停止。本项目施工过程中污染物排放总量如下：

(1) 废水

船舶生活污水产生量 4320t，含油废水产生量为 5367.6t，经船舶收集后委托有资质单位处理。

(2) 废气

船舶燃油废气污染物排放量：烟尘 1.65t，SO₂0.015t、NO_x 2.52t。

施工扬尘和开挖恶臭难以定量，呈无组织状态释放，随着工程的结束而结束。

(3) 固废：项目固废均可得到有效处置。

9.1.4 主要环境影响

(1) 大气环境影响

施工期对大气环境的影响是船舶燃油废气、开挖过程恶臭、施工扬尘。

①燃油废气：施工船舶尾气排放具有间歇性、排放量小、短期性和流动性等特点，尾气以无组织方式排放。本工程所在地区风速相对较小，且湖面空旷，扩散快，影响范围预计不大。

②扬尘：本项目扬尘主要来自土坝拆除及施工车辆的扬尘。在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，施工扬尘影响较小。本工程拆除作业点位较少，仅 3 处土坝拆除，工期短，影响范围较小。

③恶臭：本项目净水库开挖点位较分散，开挖工程量相较于湖体清淤而言非常小，并且采取分区分段作业，可降低集中开挖引起的较高浓度的恶臭气味；局部湖底开挖区域位于湖中心，远离湖岸，臭气扩散快，湖底开挖区域距离最近的敏感目标（太湖山庄）178m。随着施工期的结束，开挖恶臭气体的影响将不复存在。

综上，本项目产生的废气对环境的影响较小。

（2）水环境影响

①本项目废水主要为船舶生活污水和含油废水。船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。

②工程完成后可有效提升蠡湖水生态系统健康，增加区域生物多样性，改善流域水生态环境质量，有利于蠡湖水体水质环境的改善。

综上，本项目施工过程中产生的污废水对环境的影响极小，施工完成后有利于改善蠡湖水质。

（3）噪声

项目夜间不施工，根据预测，太湖虹桥花园、湖玺庄园预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类要求；其余敏感目标预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类要求。因此，本项目施工期对周围声环境影响较小。

（4）固体废物

船舶生活垃圾、开挖垃圾由环卫清运；拆除垃圾外运至指定地点处置。本项目产生的固体废物均得到了妥善处置和利用，对周围环境及人体不会造成影

响，亦不会造成二次污染。

(5) 生态

运行期水体透明度增高、水质变好，浮游植物、浮游动物和底栖动物群落将产生变化，其生物多样性指数增大。同时通过本工程的实施，将重新构建草型湖体生态系统，最终实现改善全湖水环境质量，提升蠡湖水体景观。

(6) 风险

本项目实施过程存在一定环境风险，经采取风险防范措施和应急预案后，环境风险可防控。

9.1.5 公众意见采纳情况

本项目公众参与调查采用网络公示、现场公示、登报公示形式，公示期间，未收到公众反馈意见。

9.1.6 环境保护措施

(1) 大气环境保护措施

①施工扬尘防治措施：对施工场地区域周围设置围挡；施工现场采取洒水降尘措施，洒水频次以施工现场无明显扬尘为准。

②燃油废气防治措施：加强对施工机械、船舶的维修保养，调整到最佳状态运行，禁止超负荷工作，使用优质燃料，其排放的废气能够达到排放标准。

③开挖恶臭防治措施：在有集中居民点的施工区域周围设置围挡，避免臭气直接扩散到岸边；采取分区分段的施工方式，开挖土方及时回填；定时对开挖周围区域喷洒除臭剂，减少恶臭对周围环境的影响。

(2) 水环境保护措施

①施工开挖范围严格控制在设计范围内，严格控制开挖宽度和深度，减少悬浮泥沙的产生。

②净水库开挖和局部湖底开挖区域采用防污帘防护，以防泥水扩散，降低对周边湖区水环境影响，近岸湖底填高区域采用封闭施工方式，采用袋装土围堰+防污帘封闭。

③在施工准备期间，施工单位加强对施工人员的环保宣传教育，禁止施工

固废、生活垃圾等排入水体。

④本项目废水主要为船舶生活污水和含油废水，船舶生活污水和含油废水收集后委托有资质单位处理。

⑤本项目施工范围不涉及国省考断面，最近的开挖区域距离五里湖心国考断面（自动点）565m，距离长广溪大桥省考断面 2268m；为防止施工过程悬浮物向周边扩散，净水库开挖和局部湖底开挖区域采用防污帘防护，近岸湖底填高区域采用封闭施工方式，采用袋装土围堰+防污帘封闭；蠡湖心断面周边施工前，施工单位应提前向生态环境部门报备，同时提供相关材料，配合生态环境部门做好对上报备工作，避免因施工被上级部门认定为监测数据人为干扰。

（3）噪声

本项目实际施工过程中，尽量选用低噪声设备。夜间禁止施工，禁止船舶高声鸣笛等。

（4）固废

船舶生活垃圾、开挖垃圾由环卫清运；拆除垃圾外运至指定地点处置。

（5）生态

工程实施会导致局部区域个别时段的悬浮颗粒物浓度较高，影响浮游生物和水生植物的生长，影响周边水体鱼类的生活，造成鱼类数量的损失，但悬浮颗粒物会很快沉降，这种影响很快就会消失；开挖区域的水生植物和底栖动物会减少。本项目工程内容包含湖底地形重塑和水生植物修复，通过打造深壑，可以为大型鱼类提供栖息场地，减少鱼类活动对底泥扰动的影响，提升水体透明度。通过投放沉水植物、鱼类、底栖动物，重新构建草型湖体生态系统。同时施工结束后，蠡湖水生环境将得到改善，将有利于水生生态的恢复发展。

（6）风险

施工过程存在一定环境风险，通过制定施工应急预案，配备应急设备和物资，经采取风险防范措施后，环境风险是可以接受的。

建设项目采取的各项污染防治措施及技术经济可行，各类污染物均可做到稳定达标排放。

9.1.7 环境影响经济损益分析

工程的实施可有效提升蠡湖水生态系统健康，增加区域生物多样性，改善流域水生态环境质量，具有良好的生态环境效益和社会效益。工程对湖区水环境改善有促进作用，带来的是公众共享的间接效益。

9.1.8 环境管理与监测计划

项目建成后，建设单位在加强环境管理的同时，定期进行环境监测，以便及时了解建设项目对环境造成影响的情况，并采取相应措施，消除不利因素，减轻环境污染，使各项环保措施落到实处，以期达到预定的目标，有事故发生时启动应急监测，并按要求进行信息记录、上报和公开。

9.2 总结论

本项目位于无锡市滨湖区，工程建设内容包含湖底地形重塑和水生植物修复。湖底地形重塑工程总面积约 2.405km²，其中入湖河口开挖净水库 19 处，面积约 0.038km²，开挖土方约 4.94 万 m³；局部湖底深挖区面积约 0.769km²，开挖土方约 124.48 万 m³；拆除渔父岛区域 3 处土坝，开挖土方约 0.16 万 m³；近岸湖底填高区面积约 1.598km²，回填土方约 129.58 万 m³（含消浪潜堤）。水生植物修复总面积 2.44km²，其中水生植物重塑区面积 2.31km²，水生植物优化区面积 0.13km²。通过本工程的实施，重新构建草型湖体生态系统，改善全湖水环境质量，提升蠡湖水体景观，工程具有明显的环境与社会效益。

本项目所在区域声环境、地下水环境、土壤环境质量现状良好，各环境要素满足现有环境功能区划要求，根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，项目所在的无锡市环境空气质量属于不达标区，不达标因子为臭氧，经报告分析，本项目施工期大气环境影响较小。本项目实施对蠡湖水环境改善有一定正效益。本项目废气、废水、噪声、固废等污染物可得到有效控制，可达标排放；在落实各项污染防治措施、风险防范措施和生态修复和补偿的前提下环境影响可控；评价期间合理采纳公众意见；各项环保措施技术可行、经济合理、满足稳定运行和达标排放的要求；项目实施后对环境影响为正效益；制定了各项环境管理要求和日常环境监测计划。

就环境保护角度而言，本项目的建设可改善湖区水质和底栖环境，促进水生态系统的恢复，在满足上述条件的基础上本项目可行。