Rainfine 江苏润环

专业·高效·诚信·创新

海上高端装备制造出口基地项目
配套码头工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：海力风电设备科技（启东）有限公司

主持编制机构：江苏润环环境科技有限公司

二〇二三年一月

目 录

1 概述 1

1.1 项目由来 1

1.2 项目特点 2

1.3 环境影响评价工作程序 3

1.4 分析判定相关情况 4

1.5 关注的主要环境问题及环境影响 29

1.6 环境影响评价的主要结论 29

2 总则 31

2.1 编制依据 31

2.2 环境影响识别及评价因子筛选 36

2.3 评价标准 37

2.4 评价工作等级和评价范围 44

2.5 评价重点 53

2.6 环境保护目标 53

2.7 相关规划及环境功能区划 58

3 建设项目工程分析 90

3.1 项目概况 90

3.2 项目工艺流程 129

3.3 水平衡 140

3.4 项目占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况 143

3.5 影响因素分析 148

3.6 污染物源强核算 149

3.7 环境风险分析 160

3.8 清洁生产分析 165

4 环境现状调查与评价 167

4.1 自然环境现状调查 167

4.2 区域海洋资源概况 225
4.3 开发利用现状 228
4.4 海洋环境现状调查与评价 239
4.5 环境空气质量现状评价 299
4.6 声环境质量现状及评价 300
5 环境影响预测与评价 303
5.1 海洋水文动力环境影响预测与评价 303
5.2 海洋地形地貌与冲淤环境影响预测与评价 320
5.3 海水水质环境影响预测与评价 321
5.4 海洋沉积物环境影响预测与评价 322
5.5 海洋生态环境影响预测与评价 323
5.6 大气环境影响预测与评价 331
5.7 地表水环境影响预测与评价 333
5.8 噪声环境影响预测与评价 340
5.9 固体废物环境影响预测与评价 343
5.10 环境风险评价 348
5.11 项目建设对海域开发活动的影响 365
6 环境保护措施及其可行性论证 367
6.1 建设项目污染防治措施 367
6.2 海洋生态保护对策措施 378
6.3 环境风险防范措施 381
7 环境影响经济损益分析 400
7.1 经济效益分析 400
7.2 社会效益分析 400
7.3 环境效益分析 401
7.4 环境经济损益分析 401
7.4 总结 403
8 环境管理与监测计划 405

8.1 环境管理制度 405
8.2 污染物排放清单 410
8.3 环境监测计划 412
8.4 总量控制分析 416
8.5 环保措施“三同时”一览表 418
9 环境影响评价结论 421
9.1 结论 421
9.2 建议 434

附 件

附件 1 环评委托书

附件 2 江苏省投资项目备案证

附件 3 建设单位营业执照

附件 4 关于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案调整的批复（交规划函[2017]991 号）

附件 5 自然资源部海域海岛管理司关于启东市吕四港区域围填海历史遗留问题处理方案备案意见的复函（自然资海域海岛函[2020]172 号）

附件 6 关于《南通港总体规划（2018~2035 年）环境影响报告书》的审查意见”（环审[2021]63 号）

附件 7 省生态环境厅关于南通港近岸海域环境功能区划调整的复函（苏环函[2021]71 号）

附件 8 声环境质量现状监测报告

附件 9 海洋环境现状调查报告（CMA 认证页）

附件 10 生活污水接收处置说明

附件 11 启东市吕四港围填海项目生态评估报告和生态保护修复方案专家评审意见

附件 12 声明

1 概述

1.1 项目由来

南通港位于长江左岸长江口以北的江苏省南通市境内，是长江三角洲区域综合交通运输体系的重要枢纽和沿海主要港口之一，是南通市发展临海工业、临港产业和现代物流的重要依托。吕四港区地处南通市境内的长江口北翼，北临黄海，南靠长江，西依苏北平原，是南通港的重要组成部分，是南通市加快调整产业布局、承接产业转移和实现现代化的重要支撑。

2020 年 5 月，《南通港总体规划（2018~2035 年）》通过审查，至此，南通港将形成“一港四区”的总体格局，包括：如皋港区、南通港区、通海港区和通州湾港区。其中，通州湾港区为沿海港区，包括洋口、通州湾、三夹沙、海门和吕四作业区。通州湾港区定位为：长江经济带战略支点、长三角港口群核心枢纽之一、长江经济带新出海口；是落实系列国家战略和推动江苏高质量发展的重要支撑。通州湾港区以服务临港工业起步，以集装箱、干散货、液体散货、LNG 和件杂货等货类为主，逐步发展成为大型现代化综合性港区。

吕四作业区规划岸线走向呈东西向，是吕四作业区主体开发所利用岸线，西端由吕四环抱式港池西侧大洋港闸，向东至大唐电厂以东蒿枝港闸，岸线总长约 14.8km。该段岸线均已开发利用，形成吕四作业区环抱式港池及东侧大唐电厂、新疆广汇 LNG 接卸码头等港口设施。吕四作业区功能定位为：以通用散杂货、煤炭、液体散货、油气品及集装箱等物资运输为主，主要为临港工业发展服务，兼顾满足地方物资运输需求。

海力风电设备科技（启东）有限公司成立于 2022 年 6 月，是江苏海力风电设备科技股份有限公司的子公司，主要业务为风电设备零部件的研发、生产和销售，主要产品包括风电塔筒、桩基及导管架等，产品涵盖 2MW 至 5MW 等市场主流规格产品以及 6.45MW、8MW、10MW、12MW 以上等大功率等级产品。为践行“两海”发展战略，积极开拓国内、国外海上风电设备产品、高端海工装备产品市场，海力风电设备科技（启东）有限公司拟在南通吕四港作业区东港池北侧新建海上高端装备制造出口基地。同时，为满足生产基地各类产品及原材料、配套件的进出港需求以及大型产品（单台重量数千吨级）整体滚装上船的功能需求，海力风电设备科技（启东）有限公司拟投资 54446.89 万元建设海上高端装备制造出口基地项目配套码

头工程，主要建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，占用岸线长度 300m，泊位长度共 466m，可同时满足 1 艘 5 万吨级船和 1 艘 1 万吨级船靠泊，设计年通过能力为 86.7 万吨。码头主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入，预测吞吐量为 74.85 万吨/年。

海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程分两期建设，挖入式港池泊位前沿设计底高程按 1 万吨级杂货船停泊要求取为-8.8m，顺岸码头前沿设计底高程近期按 5 万吨级甲板驳船停泊要求取为-10.6m，考虑 5 万吨级散货船参与重大件、杂货船运输的适应性，远期按 5 万吨级散货船靠泊取-13.0m。考虑到远期工程施工时间未定、疏浚土去向不定等情况，本次环境影响报告书仅对近期工程（以下简称“本工程”）进行评价，远期工程另行评价。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《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》等有关规定，本项目须进行环境影响评价，从环境影响角度论证本项目的可行性。经对照《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）可知，本工程属于[G5532]货运港口。经对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》可知，本工程属于“五十二、交通运输业、管道运输业”大类中的“139 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头”小类，且属于“**单个泊位 1 万吨级及以上的沿海港口**”，应编制环境影响报告书。为此，海力风电设备科技（启东）有限公司特委托江苏润环环境科技有限公司进行海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程的环境影响评价工作（见附件 1 委托书）。

接受委托后，我公司认真研究了该项目的有关材料，并进行实地踏勘和现场调研，收集和核实了有关材料，根据相关技术规定，开展了本工程的环境影响评价工作，编制完成了项目环境影响报告书。

目前，本工程岸线利用合理性评估报告正在编制中，本工程开工建设前需取得交通运输部关于本工程使用港口岸线的批复文件；本工程海域使用论证报告正在报批中，海域使用权证正在申请中，本工程开工建设前需取得江苏省自然资源厅关于本工程使用海域的批复文件。

1.2 项目特点

（1）本工程拟在南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，泊位长度共 466m，占用岸线长度 300m，可同时满足 1 艘 5 万吨级船和 1 艘 1 万吨级船靠泊，设计年通过能力为 86.7 万吨。本工程码头主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入，预测吞吐量为 74.85 万吨/年。

（2）本工程挖入式港池泊位前沿设计底高程按 1 万吨级杂货船停泊要求取为-8.8m，顺岸码头前沿设计底高程近期按 5 万吨级甲板驳船停泊要求取为-10.6m，泊位停泊水域宽度取 86m。回旋水域布置于码头前方，设计底标高为-8.8m，回旋水域为圆形布置，直径 342m。

（3）本工程总疏浚量 75 万 m^3，其中水域疏浚量约为 61 万 m^3，岸坡挖泥 14 万 m^3。疏浚范围为挖入式港池、停泊水域、回旋水域不满足设计底高程的区域，拟全部采用泥驳外抛至吕四港已批复的 1#临时倾倒区。

（4）本工程码头采用满堂式布置，码头前沿线与拟建卫华海洋重工码头齐平，与规划岸线一致。顺岸泊位考虑满足大件产品滚装出运需求及荷载，结合后方场地布置重载出运通道（长 134m，宽 90m），码头后沿至厂区设计分界范围为后方场地，重大件可从厂区经过重载出运通道滚装上船出运。挖入式港池泊位宽 65m，长 188m，其中高桩结构长 70m，挖入式港池两端结构衔接段东、西两侧分别为 68m 和 33m。龙门吊轨距 98m，横跨挖入式港池布置，西侧轨道中心线距码头前沿线 3.5m。挖入式港池西侧高桩码头平台（含重载出运通道）可满足 1 个 2 万吨级船舶停靠，长度取 202m。码头平台配备 2 台轨距 12m 的门机，门机前轨距中心线码头前沿线 4m。

（5）由于本工程船舶调头区位于吕四港区吕四作业区环抱式港池内，属于公共港池，因此，建议建设单位就回旋水域的范围、通航安全、海域使用等相关问题与周边拟建、在建码头业主进行协调，并严格共同遵守港务部门管理、调度，避免不必要的干扰，共同利用好通航水域，确保通航安全。

（6）顺岸泊位前沿线向后至陆域用地红线（约 121.4m）及挖入式港池前沿向后 33m 范围内为本工程评价范围，其余区域为后方陆域厂区评价范围，后方陆域生产基地不在本次评价范围内。

1.3 环境影响评价工作程序

本项目环境影响评价工作流程见图 1.3-1。

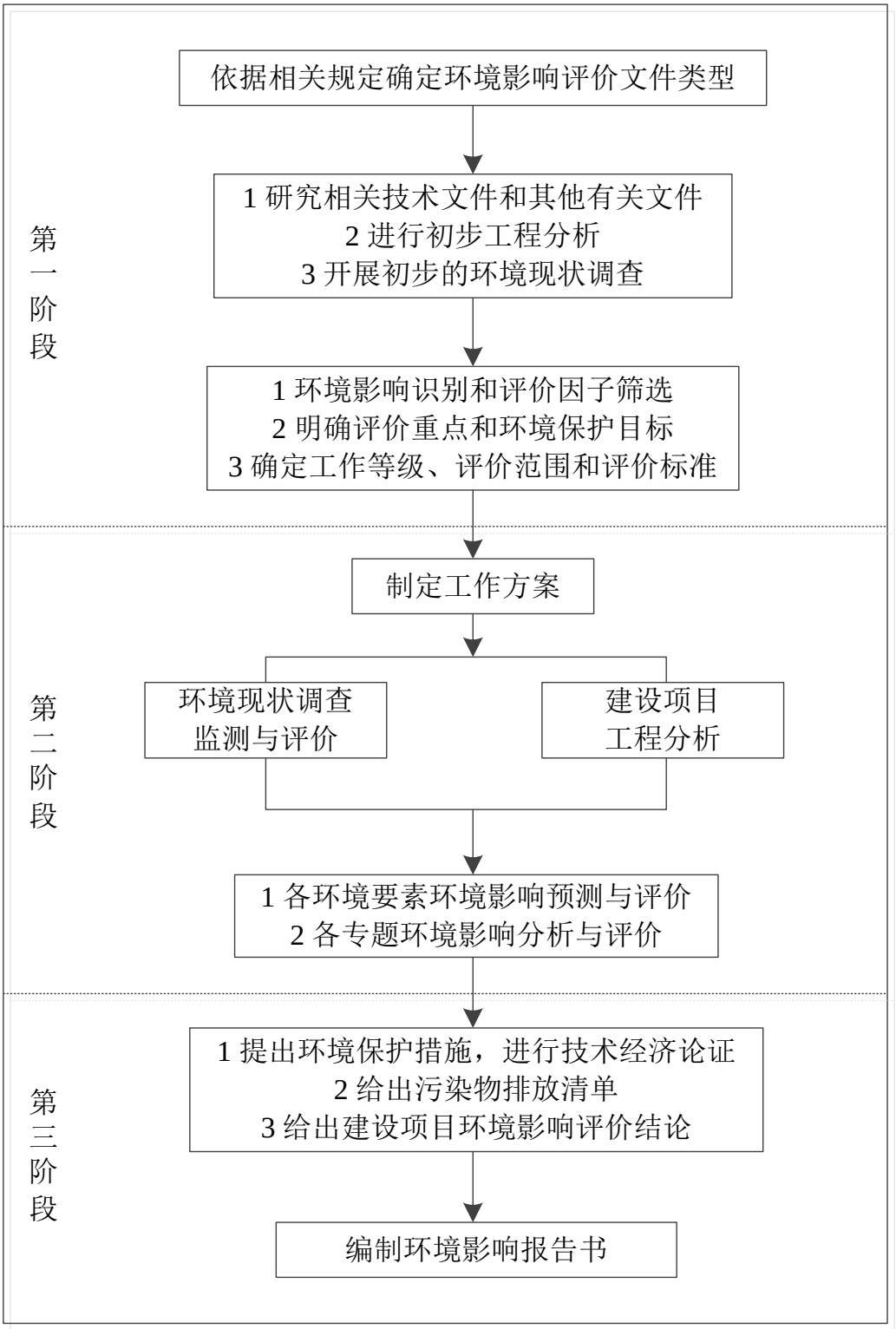


图 1.3-1 环境影响评价工作流程图

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 与国家及地方相关法规、政策相符性分析

（1）产业政策相符性

经分析，本工程符合国家及地方产业政策，具体分析判定情况见表 1.4-1。

表 1.4-1 本项目与国家及地方产业政策相符性初判情况

序号	判定依据	相符性分析	判定结果
1	《产业结构调整指导目录（2019 年本）》	本项目为 G5532 货运港口，拟建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池。 对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“鼓励类”中“二十五、水运——1、深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设”。	相符
2	《市场准入负面清单》（2022 年版）	本项目属于[G5532]货运港口，对照《市场准入负面清单》（2020 年版），企业具有港口经营许可证。因此，本项目不属于清单中禁止准入的事项。	相符
3	《南通市工业结构调整指导目录》	本项目属于[G5532]货运港口，装卸工艺包括滚装、吊装，对照《南通市工业结构调整指导目录》，属于“鼓励类”中“十五、港口——3.滚装码头建设”。	相符
4	《南通市建设项目环境准入暂行规定》	本项目属于[G5532]货运港口，未列入发展限止规定中。	相符

（2）相关环保政策相符性

经分析，本工程符合国家及地方环保政策，具体分析判定情况见表 1.4-2。

表 1.4-2 本项目与国家及地方相关环保政策相符性初判情况

序号	判定依据	文件要求	相符性分析	判定结果
1	《关于用更加严格举措切实加强船舶水污染防治的实施意见》（苏污防攻坚指办[2019]70 号）	加快推进港口码头船舶污染物接收设施建设，落实港口码头经营企业船舶污染物的接收责任。辖区所有港口码头经营企业要通过建设固定设施或者购买第三方服务，增强靠港作业船舶污染物接收能力，主动为靠港作业的内河船舶免费提供船舶垃圾和生活污水接收服务。港口码头经营企业应当按照有关规定将收集到的生活垃圾和生活污水，送交至所在地市政生活垃圾接收点和污水处理厂。接收到的船舶油污水应当按规定交由有处置资质的企业进行处理。	本项目停靠的船舶水污染物均执行《船舶水污染物排放控制标准》，不在本项目港口排放、由海事部门认可的环保船接收处理。	相符
2	《市政府办公室关于印发南通市2020 年大气污染防治工作计划的通知》（通政办发[2020]34 号）	港口、机场新增和更换的作业机械主要采用清洁能源或新能源。	本项目新建的装卸设备及主要移动设备使用电能，上述能源属于清洁能源；小部分移动设备使用柴油。	相符
3	《市政府办公室关于印发南通市2020 年水污染防治工作计划的通知》（通政办发[2020]33 号）	（1）严格执行海岸、海洋工程环境影响评价制度，加强各类涉海工程事中事后监管，强化环评后评估工作。 （2）新投入使用的沿海船舶严格执行《船舶水污染物排放控制标准》。	（1）本项目正在进行环境影响评价工作。 （2）本项目停靠的船舶水污染物均执行《船舶水污染物排放控制标准》，不在本项目港口排放、由海事部门认可的环保船接收处理。	相符

（3）与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析

本工程与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评[2018]2 号）相符性分析见表 1.4-3。由此可见，本工程的建设符合《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》要求。

表 1.4-3 与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析

序号	文件要求	相符性分析	判定结果
1	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、近岸海域环境功能区划、水环境功能区划、生态功能区划、海洋功能区划、生态环境保护规划、港口总体规划、流域规划等相协调，满足相关规划环评要求。	本工程符合环境保护相关法律法规和政策要求，与海洋功能区划、南通近岸海域环境功能区划调整方案、海洋主体功能区规划、海洋生态红线保护规划、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、港口总体规划等相协调，并满足南通港总体规划环评审查意见的要求。	相符
2	项目选址、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区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。通过优化项目主要污染源和风险源的平面布置，与居民集中区等环境敏感区的距离科学合理。	本工程不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区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，项目距离最近的居民区敏感目标为 2.3km，对其影响较小。	相符
3	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产生不利影响的，提出了工程设计和施工方案优化、施工噪声及振动控制、施工期监控驱赶救助、迁地保护、增殖放流、人工鱼礁及其他生态修复措施。对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计、生态修复等措施。对陆域生态造成不利影响的，提出了避让环境敏感区、生态修复等对策。 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或重要经济水生生物在相关河段、湖泊或海域消失，不会对区域生态系统造成重大不利影响。	本项目施工期间对海洋生态环境的影响主要体现在占用海域对底栖生物的影响及疏浚施工引起的悬浮物扩散对海洋生态环境的影响。为了缓解和减轻工程对所在的海域生态环境水生生物的不利影响，本项目采取增殖放流等生态补偿措施，并设有生态补偿资金。 本项目后方陆域属于填海造地和围填海历史遗留问题，对后方陆域生态影响较小。	相符

序号	文件要求	相符性分析	判定结果
4	项目布置及水工构筑物改变水文情势，造成水体交换、水污染物扩散能力降低且影响水质的，提出了工程优化调整措施。针对冲洗污水、初期雨污水、含尘废水、含油污水、洗箱（罐）废水、生活污水等，提出了收集、处置措施。在采取上述措施后，废（污）水能够得到妥善处置，排放、回用或综合利用均符合相关标准，排污口设置符合相关要求。	本工程对海洋水文动力及泥沙冲淤的影响主要局限于东港池以内水域，疏浚产生的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的范围基本位于东港池以内，对周围环境敏感点影响较小。 本工程属于通用码头，运输货种为生产基地产成品和钢铁等件杂货，产生的废水包括机修含油废水、码头生活污水和船舶废水。其中，机修含油废水通过管道送至后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫，码头生活污水通过管道送至后方生产基地拟建化粪池处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂集中处理，船舶废水由海事部门认可的环保船接受处理、不在本海域排放。	相符
5	煤炭、矿石等干散货码头项目，综合考虑建设性质、运营方式、货种等特点，针对物料装卸、输送和堆场储存提出了必要可行的封闭工艺优化方案，以及防风抑尘网、喷淋湿式抑尘等措施。油气、化工等液体散货码头项目，提出了必要可行的挥发性气体控制、油气回收处理等措施。散装粮食、木材及其制品等采用熏蒸工艺的，提出了采用符合国家相关规定的工艺、药剂的要求以及控制气体挥发强度的措施。根据国家相关规划或政策规定，提出了配备岸电设施要求。 在采取上述措施后，粉尘、挥发性气体等排放符合相关标准，不会对周边环境敏感目标造成重大不利影响。	本项目货种主要为导管架、漂浮式基础、海上模块化平台、重型单桩、钢板、型材等。不涉及煤炭、矿石等干散货，不涉及油气、化工等液体散货，不涉及散装粮食、木材及其制品等。 本工程在码头平台前沿设置船用岸电箱，船舶在港口码头停靠期间优先使用岸电。 本项目废气主要为运输车辆、作业机械尾气，对周围环境影响较小。	相符
6	对声环境敏感目标产生不利影响的，提出了优化平面布置、选用低噪声设备、隔声减振等措施。按照国家相关规定，提出了一般固体废物、危险废物的收集、贮存、运输及处置要求。 在采取上述措施后，噪声排放、固体废物处置等符合相关标准，不会对周边居民集中区等环境敏感目标造成重大不利影响。	本项目在设备选型上优先考虑低噪声设备，并对高噪声设备采取防振降噪措施；按国家规定提出了一般固体废物、危险废物的收集、贮存、运输及处置要求。本项目噪声可以做到达标排放，各类固体废物均妥善处置不外排，对周围环境敏感点影响较小。	相符

序号	文件要求	相符性分析	判定结果
7	根据相关规划和政策要求，提出了船舶污水、船舶垃圾、船舶压载水及沉积物等接收处置措施。	来自疫区的船舶生活污水，在接收前应经过检验检疫部门的检疫，合格后方可予以接收。来自非疫区的船舶生活污水和船舶舱底油污水委托海事部门认可的环保船接收处理不外排。来自疫情地区的船舶垃圾由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理。非疫区船舶生活垃圾和陆域生活垃圾分类收集后由环卫部门统一处理。	相符
8	项目施工组织方案具有环境合理性，对取、弃土（渣）场、施工场地（道路）等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、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。其中，涉水施工对水质造成不利影响的，提出了施工方案优化及悬浮物控制等措施；针对施工产生的疏浚物，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。	本项目施工方案具有环境合理性；对施工期各类废气、废水、噪声、固体废物提出了防治或处置措施；提出施工期悬浮物控制措施；疏浚土方采用 3500m^3/h 以下绞吸式挖泥船以“挖、运、抛”的工艺挖泥装驳后通过泥驳外抛至吕四港 1#临时倾倒区。	相符
9	针对码头、港区航道等存在的溢油或危险化学品泄漏等环境风险，提出了工程防控、应急资源配备、事故池、事故污水处置等风险防范措施，以及环境应急预案编制、与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。	对溢油事故提出风险防范和事故应急措施，配备围油栏、收油机、吸油毡、溢油分散剂等事故应急设施设备及物资，制定应急预案，提出与上级应急预案的衔接及与周边相关单位应急联动等。	相符
10	改、扩建项目在全面梳理了与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。	本项目为新建工程，不属于改、扩建工程，无“以新带老”措施。	相符
11	按相关导则及规定要求，制定了水生生态、水环境、大气环境、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价、根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需要和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	按照相关要求制定环境监测计划，明确监测点位、监测因子及监测频次要求，提出开展海洋环境跟踪监测要求和环境管理要求。	相符
12	对环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	已对环境保护措施进行论证，明确建设单位为责任主体，给出环保措施投资估算、完成时间、处理效果、执行标准或拟达要求等。	相符
13	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	建设单位已按照相关规定开展了信息公开和公众参与。	相符
14	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。	按相关管理规定和环评技术标准要求编制。	相符

（4）与《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》（发改投资[2020]740号）相符性分析

2020年5月，国家发展和改革委员会发布了《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》（发改投资[2020]740 号）文件。根据文件要求，除了文件中所列的国家重大项目外，全面禁止新增围填海。

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池内，项目后方陆域已填成陆域。根据《自然资源部海域海岛管理司关于启东市吕四港区域围填海历史遗留问题处理方案备案意见的复函》（自然资海域海岛函[2020]172 号）（详见附件 5），项目后方陆域所在地属于未确权已填成陆域，可按照围填海历史遗留问题进行处理，不属于新增围填海项目。

同时，根据《自然资源部海域海岛管理司关于启东市吕四港区域围填海历史遗留问题处理方案备案意见的复函》（自然资海域海岛函[2020]172号）中第五条：“严格限制围填海用于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。后续规划建设项目如发生调整变更，应及时向我部报备。”本项目不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目，本项目污染物均达标排放、不属于污染海洋生态环境的项目，因此，本项目的建设与《自然资源部海域海岛管理司关于启东市吕四港区域围填海历史遗留问题处理方案备案意见的复函》（自然资海域海岛函[2020]172号）中产业要求相符。同时，本工程海域使用论证报告正在报批中，海域使用权证正在申请中，本工程开工建设前需取得江苏省自然资源厅关于本工程使用海域的批复文件。

综上，本项目符合《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》（发改投资[2020]740号）文件要求。

（5）与《长江经济带发展负面清单指南（试行,2022年版）》相符性分析

2022年1月19日，推动长江经济带发展领导小组办公室印发《关于发布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）。本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧，与《长江经济带发展负面清单指南（试行,2022年版）》的相符性分析详见表1.4-4。

表 1.4-4 本项目与长江经济带发展负面清单的相符性分析

序号	《长江经济带发展负面清单指南（试行,2022年版）》的要求	项目情况	相符性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本次码头项目符合《全国沿海港口布局规划》、《江苏省沿江沿海港口布局规划（2015-2030）》和《南通港总体规划（2018-2035）》，本项目不属于过江通道项目。	相符
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目位于南通港吕四作业区东港池，不占用自然保护区核心区、缓冲区的岸线，不在内河范围内建设。	相符
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目位于南通港吕四港区吕四作业区东港池，不占用饮用水水源一级保护区的岸线和河段，不占用饮用水水源二级保护区的岸线和河段。	相符
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目位于本项目位于南通港吕四港区吕四作业区东港池，不占用水产种质资源保护区的岸线和河段，不占用国家湿地公园的岸线和河段。	相符
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目位于南通港吕四港区吕四作业区东港池，不占用《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区，不占用岸线保留区，不占用在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区。	相符
6	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。	本项目不在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	
7	禁止在“一江一河两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目位于吕四作业区环抱式港池东港池北侧，属于货运港口项目。	相符
8	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。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目位于吕四作业区环抱式港池东港池北侧，距离长江约 34.6 公里。本项目不在长江干支流、重要湖泊岸线 1 公里范围内，不属于新建、扩建化工园区和化工项目；本项目不在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内，且不属于新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库的项目。	相符

序号	《长江经济带发展负面清单指南（试行,2022年版）》的要求	项目情况	相符性
9	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。	本项目为货运港口项目，不属于前述高污染项目。	
10	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。	本项目为货运港口项目，不属于石化、现代煤化工项目。	相符
11	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。	本项目不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。本项目不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。	相符
12	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	本项目与国家及地方产业政策相符，与各项环保政策相符，与相关规划相符。	相符

根据表 1.4-4 可知，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行,2022 年版）》相关要求。

1.4.2 与相关规划相符性分析

（1）与《南通港总体规划（2018~2035 年）》、《南通港总体规划（2018~2035 年）环境影响报告书》及审查意见相符性

为适应发展需要，南通市组织编制了《南通港总体规划（2018~2035 年）》，规划范围包括南通市所辖沿江原如皋、天生、南通、任港、狼山、富民、江海、通海、启海等港区和沿海原洋口、通州湾、吕四等港区的相关陆域、水域。通过资源整合和重组，南通港将形成“一港四区”的总体格局，其中，沿江港区整合为如皋、南通和通海等 3 个港区，沿海港区整合为通州湾港区，拟形成泊位 682 个、锚地 16 处。整合后的通州湾港区将包括洋口作业区、通州湾作业区、三夹沙作业区、海门作业区及吕四作业区。港口功能为现代化装卸储存、中转换装功能、科学运输组织管理、临港工业开发、现代化物流服务、信息服务、综合服务等功能。

本工程拟在吕四作业区环抱式港池东港池北侧新建一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，码头主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入，有利于临港工业的开发，符合南通港的功能定位。本工程位于吕四港港口航运区（A2-09）和，不占用海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区，符合海洋功能区划等相关规划要求。项目运营期废水、废气、固废、噪声均采取了相关污染防治措施，对环境影响较小，并对工程建设造成的生态损失进行了生态补偿。本工程不涉及油品及化学品运输，具备环境风险防范和应急处置能力。

2021 年 8 月 4 日，《南通港总体规划（2018~2035 年）环境影响报告书》取得了中华人民共和国生态环境部出具的“关于《南通港总体规划（2018~2035 年）环境影响报告书》的审查意见”（环审[2021]63 号，详见附件 6）。本工程与《南通港总体规划（2018~2035 年）环境影响报告书》及其审查意见的相符性详见见表 1.4-5。

表 1.4-5 与南通港总体规划（2018~2035 年）环评审查意见的相符性分析

序号	（环审[2021]63 号）要求	项目情况	相符性
1	处理好保护和发展的关系。以习近平生态文明思想为指导，坚持生态优先、绿色发展，处理好生态环境保护与港口发展的关系。合理控制港口开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让其他生态环境敏感区域，采取严格的生态保护和修复措施，确保符合区域、流域、海域的生态环境质量改善要求。优化港区、航道及锚地的布置，增加过水通道工程，确保港池内外水体交换，合理安排港口开发建设时序，确保优化后的《规划》符合绿色发展要求。	本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧，不占用禁止开发的区域、不占用生态红线。针对本项目造成的生态损失，建设单位将采取生态补偿措施，生态损失补偿金额合计约 96.569 万元，生态补偿方案根据后续实际情况制定，包括经济鱼类增殖放流、海洋生态环境跟踪调查、水文泥沙跟踪监测、工程区域滩涂地形跟踪测量、海岸带生态湿地建设等。	相符
2	提高岸线利用效率，提升集约化水平。节约集约利用岸线、土地等资源，坚持公用优先，优化整合生产岸线水陆空间和码头资源，减少企业自备码头泊位，进一步提升生产岸线、码头泊位规模化、专业化、集约化水平和利用效率。	本项目占用人工岸线 300m，主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入。本项目按照《海港总体设计规范》（JTS165-2013）中相关要求，根据货种及货物流量流向，合理确定设计船型，以尽量减少占用岸线长度，满足集约化布置原则。	相符
3	严守生态保护红线。将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，依法依规实施强制性保护，不得在生态保护红线范围内新增规划岸线，生态保护红线范围内已有岸线应退出。如皋港区、南通港区的 6.1 公里岸线，小庙洪航道（蒿枝港外侧以东 10 公里段）以及 1#、2#、3#锚地的开发建设应符合生态保护红线相关管控要求。	本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧，不占用生态保护红线，符合《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《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）要求。	相符
4	优化港口布局与功能，严控新增围填海。通州湾港区通州湾作业区涉及国家重大战略项目确需围填海的，应符合国发[2018]24 号文件要求并征得主管部门同意。强化与《江苏省国家级生态保护红线规划》《江苏省近岸海域环境功能区划》《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》及国土空间规划等的衔接，不符合的规划内容不得实施。	本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧，后方陆域位于启东市吕四港围填海项目范围内（图斑号：320681-0256），面积 1.6073 公顷，属于围填海历史遗留问题区域，不新增围填海。本项目的建设符合与《江苏省国家级生态保护红线规划》、《江苏省近岸海域环境功能区划》、《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》。	相符

序号	（环审[2021]63号）要求	项目情况	相符性
5	加强环境风险防范。加强港区环境风险管理，严格限定各港区运输和存储的液体散货货种，强化危险品货物运输风险防范措施。建设与港区环境风险相匹配的应急能力，统筹规划应急基地、船舶与设备库，制定突发环境事件应急预案，建立区域环境风险联防联控机制，有效防控区域环境风险。	本项目码头主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入，不涉及液体散货货种、危险品货物的储存和运输。本项目施工期、运营期发生的环境风险事故主要为船舶溢油事故，建设单位后续将根据《企事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》（DB32/T 3795-2020）编制应急预案，并报主管部门备案。同时，针对船舶溢油事故，建设单位在施工期、运营期都将配备相关应急物资，并有效利用周边资源，可使环境风险降至最低。	相符
6	强化冷能等循环综合利用。提高《规划》涉及的冷能资源利用率，落实资源循环综合利用的方式、规模，保证用地，最大限度减缓对区域环境的不良影响。	本项目码头前沿位于南通港吕四港区吕四作业区东港池北侧，不涉及资源恢复区，未占用海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区。项目吞吐货种主要是生产基地产成品（导管架、漂浮式基础、海上模块化平台、重型单桩）、大件、原材料、钢铁及其他件杂货，不涉及油品及化学品运输。	相符
7	强化并落实污染防治措施。统筹做好新建码头和现有码头的环境污染防治，落实“以新带老”要求，补齐环境保护短板。完善并落实港口和船舶污染物接收转运及处置设施建设方案，加强全过程监管，确保各类污染物得到有效处置。严格控制船舶大气污染物排放，码头应同步配套建设岸电设施，鼓励建设清洁能源供应设施，优先采用绿色、低碳的集疏运方式。强化粉尘和挥发性有机物等污染治理，干散货装卸、储运应优先采取全封闭措施，液体散货码头及其罐区应采取油气回收等措施。强化噪声污染防治，防止对周边居民造成不利影响。相关污染防治措施及要求应纳入《规划》同步落实。	本项目吞吐货种主要是生产基地产成品（导管架、漂浮式基础、海上模块化平台、重型单桩）、大件、原材料、钢铁及其他件杂货，不属于干散货、液体散货，货物储存、运输过程不产生粉尘、挥发性有机物。 本工程在码头平台前沿设置船用岸电箱，船舶靠泊时可使用岸电，减少船舶大气污染物的排放。船舶产生的船舶污染物均由海事部门认可的环保船舶运输，不在本港区排放。 本项目最近居民点位于项目南侧2.3km，项目运营期噪声主要来源于装卸设备噪声、运输车辆和船舶鸣号产生的交通噪声等，经预测，运营期厂界噪声昼、夜间均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类功能区标准要求，对居民点影响较小。	相符
8	加强港口生态保护和修复。制定港口绿色发展规划，打造绿色港口。《规划》实施过程中，应采取严格的水生生物保护措施，加强对湿地和鸟类的保护，实施生态补偿和修复，针对可能受影响的勺嘴鹬等重要保护物种，制定专项保护方案。合理控制进出港船舶数量和航速，最大限度减	针对本项目造成的生态损失，建设单位将采取生态补偿措施，生态损失补偿金额合计约96.569万元，生态补偿方案根据后续实际情况制定，包括经济鱼类增殖放流、海洋生态环境跟踪调查、水文泥沙跟踪监测、工程区域滩涂地形跟踪测量、海岸带生态湿	相符

序号	（环审[2021]63号）要求	项目情况	相符性
	少对保护物种及其栖息地的扰动。依法依规加强船舶压载水及沉积物管理，防止外来物种入侵。	地建设等。 同时，进出港船舶应合理控制航速，减少对物种的扰动。	
9	建立健全生态环境长期监测体系。制定生态环境影响跟踪监测和评价实施方案，在《规划》实施过程中开展长期监测。根据监测结果和生态环境质量变化情况，及时优化《规划》建设内容、生态环境保护措施和运营管理。	建设单位将根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求进行跟踪监测。在码头停泊水域设置1个跟踪监测点，在一年的春季和秋季进行一次监测。	相符
10	加强后续管理。《规划》实施五年后，应依法开展环境影响跟踪评价，依法将评价结果报告或通报相关主管部门。在《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。	/	/
11	对《规划》包含的近期建设项目环评的意见： 《规划》所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，应强化规划环评对项目环评的指导和约束，重点分析项目实施对近岸海域水环境、海洋生态等产生的影响；对于涉及自然保护区、生态保护红线、水产种质资源保护区等生态环境敏感区或具有液体散货运输功能的建设项目，应就其影响方式、范围和程度开展深入分析和预测，强化生态环境保护和环境风险防控措施，预防或者减轻项目实施可能产生的不良环境影响。规划协调性分析等内容可适当简化。	本工程施工期生活污水经环卫部门拖运至吕四港镇污水处理厂，施工废水经隔油沉淀后回用于场地，不外排；运营期生活污水经后方生产基地拟建化粪池处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂，机修含油废水进入后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫。本项目废水不排入项目港池内，对近岸海域水环境影响较小。 本工程不涉及自然保护区、生态保护红线、水产种质资源保护区等生态环境敏感区，不具有液体散货运输功能。	相符

综上所述，本项目的建设符合《南通港总体规划（2018~2035年）》、《南通港总体规划（2018~2035年）环境影响报告书》及审查意见的要求。

（2）与其他规划相符性

经分析，本项目的建设符合《江苏省沿江沿海港口布局规划（2015-2030年）》、《江苏沿海地区发展规划》、《南通港吕四港区总体规划》、《南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案局部调整报告》、《南通港通州湾港区吕四作业区东港池控制性详细规划》、《江苏省海洋功能区划（2011-2020年）》、《江苏省海洋主体功能区规划》、《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》、《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》等相关文件中的相关要求，具体分析内容详见本报告书第2.7章节。

1.4.3 项目建设的必要性

（1）本项目的建设是积极响应中国“双碳”重大战略、吕四港“向海而兴”的战略的重要措施

2022 年 1 月 25 日，国家能源局发布的最新数据显示，2021 年我国风电、光伏发电新增装机规模超过 1 亿千瓦，其中风电新增 4757 万千瓦，光伏发电新增 5297 万千瓦，全年新增装机 1690 万千瓦，是此前累计建成总规模的 1.8 倍，目前累计装机规模达到 2638 万千瓦，跃居世界第一，实现“十四五”发展良好开局。

向海经济是新时代的一种经济发展模式，是以陆域经济为基础，以海洋经济为依托，以海岸带为空间载体，以现代港口为支点，以科技创新为驱动，以生态文明建设为保障，以完善现代海洋产业体系、有效衔接陆海通道、实现陆海经济互动融合为目的的开放式经济新模式，空间指向性、演进层次性、发展综合性、高技术依赖性、开放包容性、生态环保性等特征显著，陆域经济、海洋经济、现代港口与海洋交通运输是支撑向海经济发展的关键点。

本项目的建设是基于国际经济方向、中国“双碳”重大战略、吕四港“向海而兴”的战略方向的重要举措，顺利建成后，将补齐吕四港海外市场空白及高端海工装备短板，成为吕四港的明星项目，为吕四港高质量向海发展舔砖增瓦。

（2）本项目的建设是贯彻落实港口高质量发展，提升南通港通州湾港区港口专业化、规模化和绿色发展水平的需要

2021 年 10 月，交通运输部印发了《水运“十四五”发展规划》，提出“强基优能，打造高能级港口枢纽”的任务，重点建设高水平港口设施，提升港口发展能级，强化港口支撑能力。其中，重点提出支持南通通州湾临港产业发展，发挥港口在沿海经济带和重装产业布局层次调整中的支撑引领作用，加强港口规划与产业规划的衔接，提高码头服务能力。

本工程的建设依托通州湾港区得天独厚的港口资源，遵循港口、物流和产业一体化的布局原则，主要服务于吕四港海上高端装备制造基地和后方临港产业物流运输，推动通州湾港区向高质量、大型化、专业化、规模化和绿色化方向转型升级发展，是打造高能级港口枢纽的重要举措。

（3）本工程的建设是服务临港产业发展，发挥港产联动优势的需要

根据《南通港总体规划（2035 年）》，通州湾港区吕四作业区以通用散杂货、煤炭、液体散货、油气品及集装箱等物资运输为主，主要为临港工业开发服务，兼顾满足地方物资运输需求。江苏海力风电设备科技股份有限公司系经江苏省经济和信息化委员会认定的江苏省两化融合转型升级示范试点企业，拥有江苏省企业技术中心、江苏省研究生工作站等研发平台，公司制造的桩基占全国海上风电装机容量的

25%左右，市场占有率较高，具备市场龙头地位。公司同步开展海上风电后市场运维服务和新能源开发两大板块的布局，争取在“十四五”末，打造为全球领先的高端能源装备制造企业，实现高端海工装备产能100万吨、海上风电后市场运维体量100万千瓦以及新能源开发装机容量 100 万千瓦的“三百”目标。同时，随着园区临港企业的相继落户与投产，需要大量的钢材原材料的进口。

因此，本项目的建设除满足吕四作业区海上高端装备制造基地自身的发展需要，还服务于后方临港产业的公共运输，将逐步带动和促进后方临港产业与上、下游腹地地区相关产业的互动发展，由简单的货物运输，向产业链延伸和互动发展方向转变，从而实现港口、产业互动发展，对区域经济可持续发展起到了重要的促进作用。

综上所述，本项目的建设是十分必要的。

1.4.4 与“三线一单”相符性分析

（1）生态保护红线

①与《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《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）相符性分析

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧，对照苏政发〔2018〕74 号、苏政发〔2020〕1 号可知，启东市共划定国家级生态红线保护区 4 个、江苏省生态空间管控区域 7 个，各红线保护区、生态空间管控区与本项目位置关系见表 1.4-6。由表可知，距离本项目最近的国家级生态红线区域是启东市饮用水水源地保护区，位于本项目南侧，相距约 21.4km；距离本项目最近的江苏省生态空间管控区域是蒿枝港河清水通道维护区，位于本项目南侧，相距约 6.27km，本项目未占用江苏省国家级生态保护红线区和江苏省生态空间管控区。因此，本项目建设符合《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《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）要求。

本项目与江苏省生态保护红线相对位置关系示意见图 1.4-1。

表 1.4-6 启东市重要生态红线区域与本项目位置关系

红线区域名称	主导生态功能	红线区域范围		面积(平方千米)			与本项目的位置关系（km）
		国家级生态保护红线范围	江苏省生态空间管控区范围	总面积	国家级生态红线保护面积	生态空间管控区域面积	
通吕运河（启东市）清水通道维护区	水源水质保护	/	启东市境内通吕运河及两岸各500米	9.67	/	9.67	W，7.35
通启运河（启东市）清水通道维护区	水源水质保护	/	启东市境内通启运河及两岸各 500 米	34.78	/	34.78	S，14.47
启东市饮用水水源保护区	水源水质保护	一级保护区位于启东市南侧、崇明岛北侧长江水域。范围为：取水口上游1000米至下游500米，及其两岸背水坡堤脚外100米范围内的水域和陆域。位于启东市南侧、崇明岛北侧长江水域。二级保护区：一级保护区以外上溯2000米、下延500米范围内的水域和陆域。准保护区：二级保护区以外上溯2000米、下延1000米范围内的水域和陆域	/	1.40	1.40	/	S，21.4
启东长江口（北支）湿地省级自然保护区	生物多样性保护	包括自然保护区的核心区、缓冲区和实验区。核心区、缓冲区四至坐标： 1、121°53′26.50″E，31°40′17.23″N； 2、121°52′40.31″E，31°39′20.10″N； 3、121°53′51.46″E，31°37′26.14″N； 4、122°04′25.40″E，31°36′04.90″N； 5、122°06′43.40″E，31°38′45.00″N； 6、122°07′10.40″E，31°39′49.50″N； 7、122°04′20.00″E，31°42′58.00″N。 实验区四至坐标： 1、121°56′11.38″E， 31°44′14.10″N；	启东长江口（北支）湿地省级自然保护区国家级生态保护红线以外的部分（含海域）	214.91（含海域）	56.88	158.03（含海域）	SE，43

红线区域名称	主导生态功能	红线区域范围		面积(平方千米)			与本项目的位置关系（km）
		国家级生态保护红线范围	江苏省生态空间管控区范围	总面积	国家级生态红线保护面积	生态空间管控区域面积	
		2、121°58′47.15″E，31°44′23.47″N； 3、121°58′46.51″E，31°42′39.54″N； 4、121°56′05.93″E，31°42′26.95″N； 5、121°45′06.10″E，31°41′12.37″N； 6、121°53′26.50″E，31°40′17.23″N； 7、121°52′40.31″E，31°39′20.10″N； 8、121°53′51.46″E，31°37′26.14″N； 9、121°43′59.07″E，31°40′08.90″N					
启东沿海重要湿地	湿地生态系统保护	/	省级自然保护区实验区（北区）外侧潮间带。坐标： 1、121°58′47.15″E，31°44′23.45″N； 2、121°58′46.52″E，31°42′39.55″N； 3、122°0′7.89″E，31°42′46.05″N； 4、122°0′7.16″E，31°44′28.14″N	7.23	/	7.23	SE，46
新三和港河清水通道维护区	水源水质保护	/	启东市境内新三和港河南闸至新三和港河北闸水域及两岸各500米	30.30	/	30.30	SW，7.6
蒿枝港河清水通道维护区	水源水质保护	/	启东市境内蒿枝港河及两岸各500米	15.37	/	15.37	S，6.27
头兴港河清水通道维护区	水源水质保护	/	启东市境内头兴港河及两岸各500米	33.33	/	33.33	S，6.85
南通圆陀角省级湿地公园	湿地生态系统保护	南通圆陀角省级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）	/	10.11	10.11	/	SE，44.5

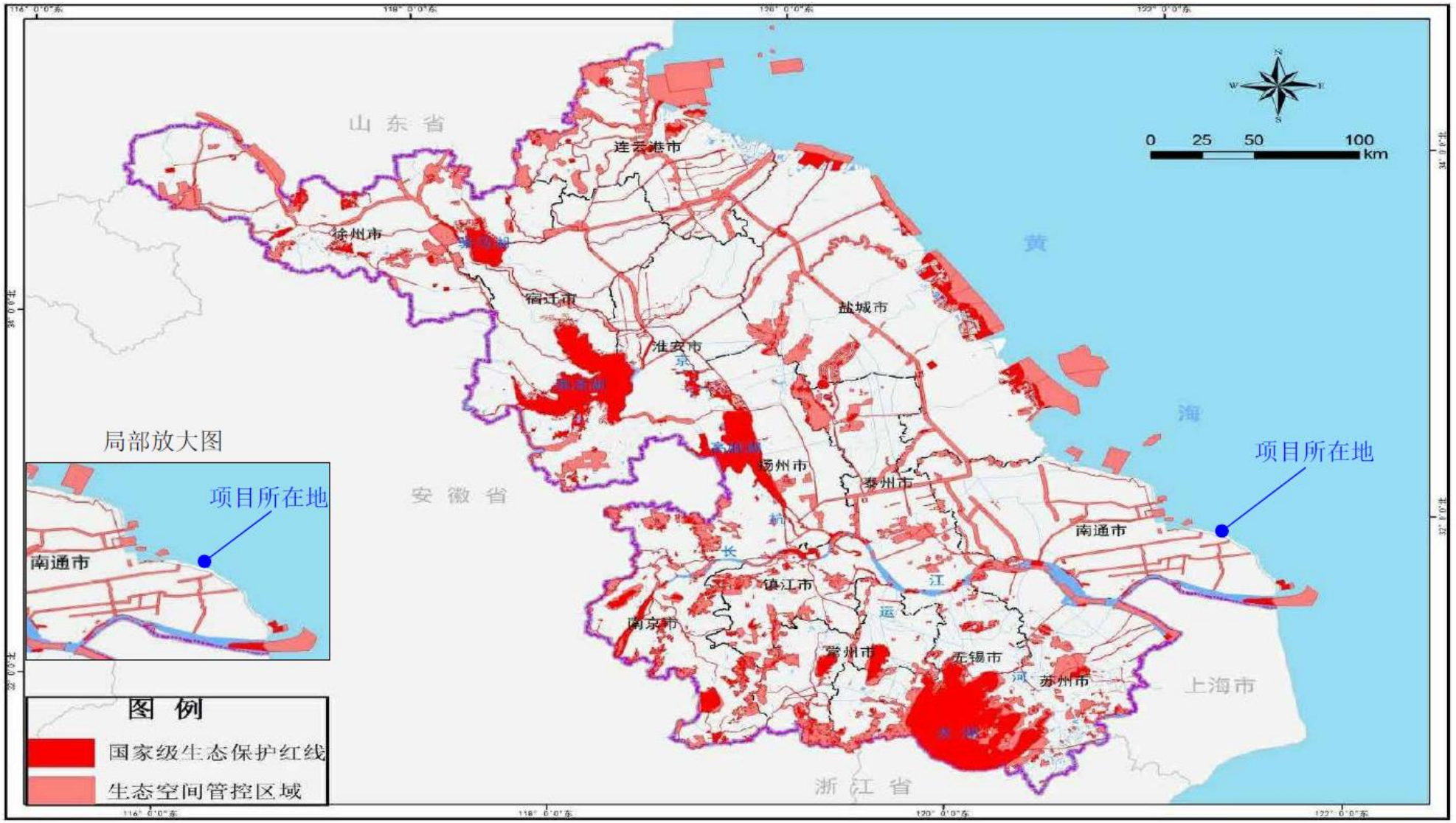


图 1.4-1 本项目与江苏省生态保护红线相对位置关系示意图

②与《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》相符性分析

2017年3月16日，江苏省人民政府发布《省政府关于江苏省海洋生态红线保护规划（2016－2020年）的批复》（苏政复〔2017〕18号）。

根据海洋生态红线区的不同类型、所在区域开发现状与特征，并结合海洋水动力、海洋生态环境等特点，制定分区分类差别化的管控措施。禁止类红线区禁止任何形式的开发建设活动。限制类红线区施行区域限批制度，严格控制开发强度，禁止围填海，禁止采挖海砂，不得新增入海陆源工业直排口，严格控制河流入海污染物排放，海洋生态红线区陆源入海直排口污染物排放达标率达100%，控制养殖规模，鼓励生态化养殖，对已遭受破坏的海洋生态红线区，实施可行的整治修复措施，恢复原有生态功能，实行海洋垃圾巡查清理制度，有效清理海洋垃圾。

本项目未占用江苏省海洋生态红线保护区，距西侧江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园约12.4km，距南通通吕运河河口约5.8km，距南通市161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区约6.7km，距离南通通启运河口约18.6km。本项目所在海域岸线为人工岸线，不占用基岩岸线、整治修复岸线、砂质岸线、粉砂淤泥质岸线等自然岸线。本项目与江苏省海洋生态红线区域位置关系见图1.4-2，江苏省海洋生态红线岸线与本项目位置关系见图1.4-3。

本项目不在附近海域设置排污口，海洋水文动力及冲淤环境影响基本局限东港池以内，对江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园、南通通吕运河、南通市161、162海区梭子蟹省级水产种质资源保护区影响较小。项目采取了各项污染防治措施，并制定了环境风险防范措施和应急预案，配备事故应急设施设备及物资等，将项目环境风险控制在较低的水平。因此，项目的建设符合《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》要求。

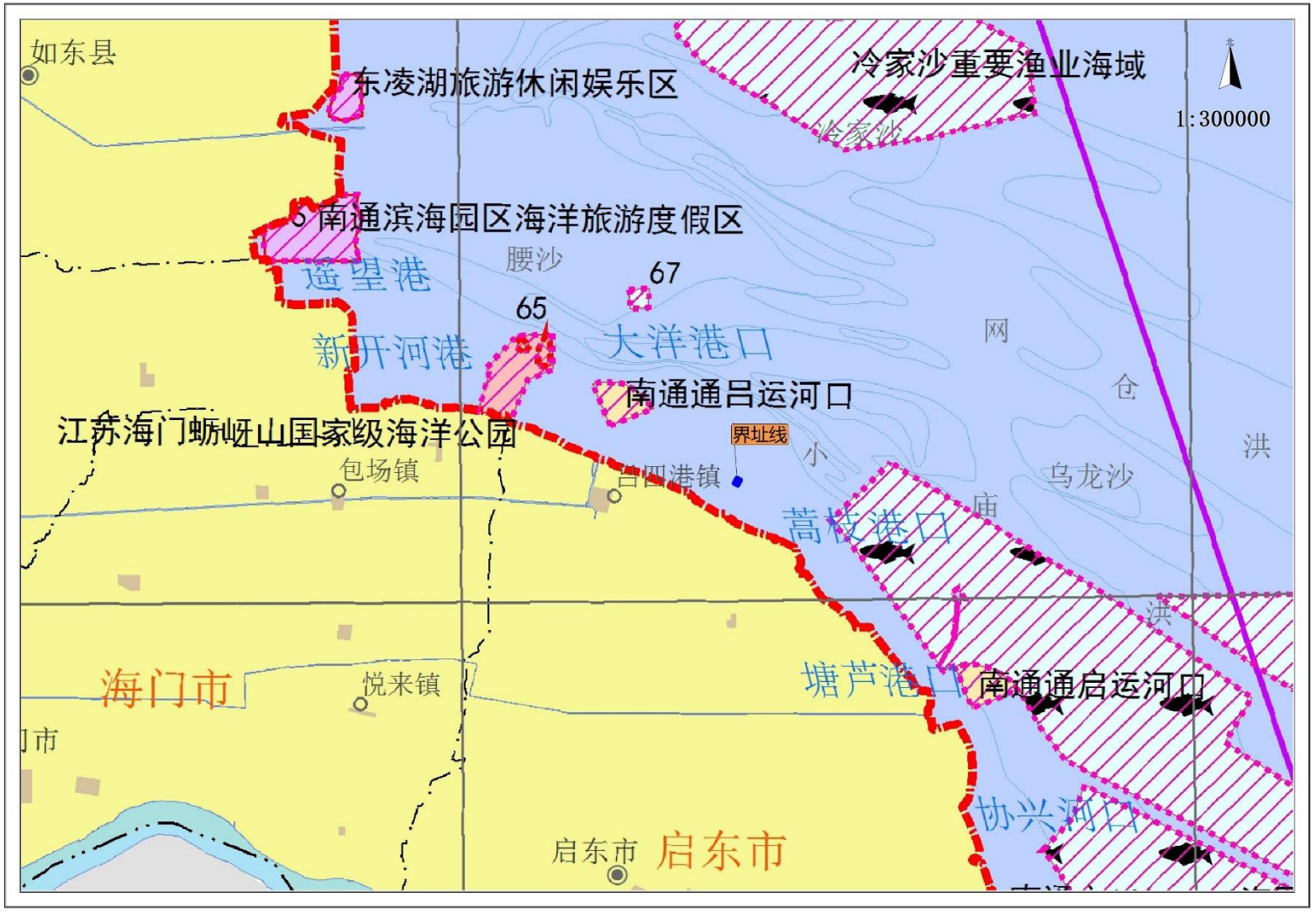


图 1.4-2 本项目与江苏省海域海洋生态红线关系图（南通市幅）

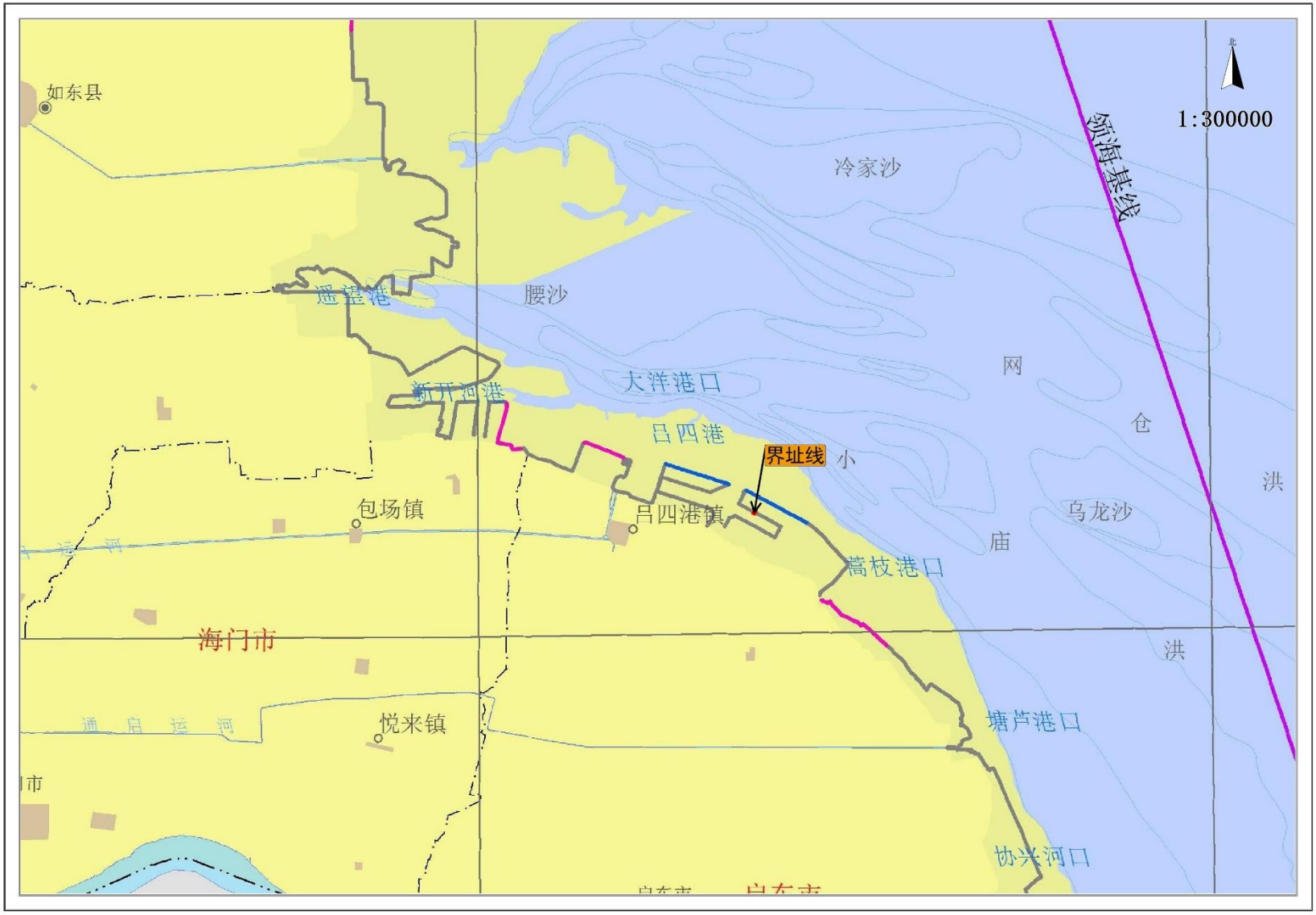


图 1.4-3 江苏省海域海洋生态红线自然岸线控制图（南通市幅）

③与《南通市近岸海域“三线一单”生态环境分区管控实施方案（试行）》的符合性分析

2022 年 5 月，《南通市近岸海域“三线一单”生态环境分区管控实施方案（试行）》正式发布，根据方案，南通市近岸海域共划定近岸海域环境管控单元 131 个，包括优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控，其中，全市划定优先保护单元 28 个，全市划定重点管控单元 75 个，全市划定一般管控单元 28 个。

方案明确要求，严格落实生态环境法律法规和有关规定，建立完善生态环境分区管控体系，对三类管控单元实行不同的管控措施，落实近岸海域生态环境管控分区准入清单要求。

优先保护单元：严格按照国家生态保护红线管理规定进行管控。以维护生态系统健康与生物多样性为核心，结合环境敏感目标的保护需求，充分衔接相关规划，统筹考虑相邻陆域的管控要求。

重点管控单元：主要推进空间布局优化，不断提高资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

一般管控单元：主要落实生态环境保护基本要求，根据单元在空间规划中所明确主要用途，分类明确管控要求。

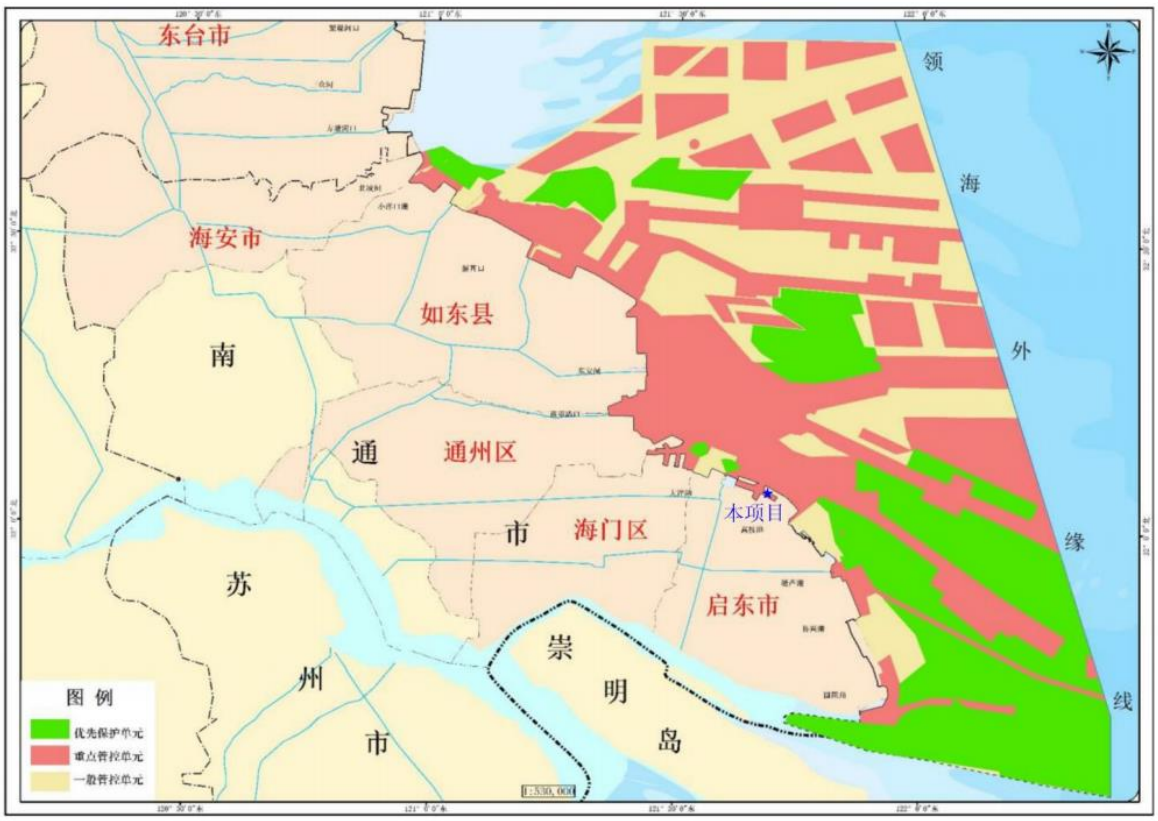


图 1.4-4　南通市近岸海域“三线一单”管控分区示意图

本项目位于吕四作业区环抱式港池东港池，位于重点管控单元中的启东交通运输用海区 1（图 1.4-4）。项目建设海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程，位于《南通港总体规划（2035 年）》中划定的码头岸线区，利用港口围填形成的码头岸线建设 1 个 5 万吨级码头，项目建设可以更好的为后方企业提供原辅料和产生品的运输需求，同时，施工及运营阶段产生的各类污废均得到妥善处置，各类影响可得到有效防治，项目施工及运行过程中应配备一定数量的溢油应急物资，同时，与具有能力的第三方资质单位签订溢油应急处置协议并制定应急预案，定期开展应急演练，项目各用海指标满足《建设项目用海面积控制指标（试行）》、《江苏省建设项目用海控制指标》要求。因此，本项目的建设符合所在的重点管控单元中的启东交通运输用海区 1 的空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控及资源开发效率要求，因此，本项目用海与《南通市近岸海域“三线一单”生态环境分区管控实施方案（试行）》相符合。

（2）环境质量底线

根据《南通市生态环境状况公报》（2021 年），启东市 2021 年项目所在区域六项污染物均可达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此，项目所在区域为城市环境空气质量达标区。

根据《南通市生态环境状况公报》（2020 年），2021 年，南通全市近岸海域达到或优于《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准的面积比例为 87.7%，三类面积比例为 4.2%，四类面积比例为 4.5%，劣四类面积比例为 3.6%。与 2020 年同比，优良（一、二类）面积比例上升 33.0 个百分点，劣四类面积比例下降 9.6 个百分点。主要超标指标为无机氮和活性磷酸盐。

根据声环境质量监测报告可知，本项目所在区域昼间、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类功能区标准要求。

根据《启东吕四港围填海项目外侧海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后评估项目》，中国水产科学研究院东海水产研究所分别于 2021 年 4 月和 9 月在启东市吕四海域开展了春季、秋季海洋环境监测，调查结果表明：

2021 年春季各站位主要海水水质指标除无机氮和活性磷酸盐外，其余均满足相应功能区的海水水质标准。2021 年秋季位于农渔业区的各调查站位海水水质指标，除 pH、无机氮、活性磷酸盐、Cu、Pb、Zn 外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质二类标准；位于港口航运区的各调查站位海水水质指标，除无机氮和 Hg 外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质四类标准；位于工业与城镇用海区的各调查站位海水水质指标，除无机氮外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质三类标准。造成农渔业区、港口航运区、工业与城镇用海区无机氮和活性磷酸盐超标的可能的因素可能是海域附近城市生活污水与工业废水中的氮、磷等营养物质汇流入海。同时，海域受到长江径流输入的影响，造成部分海域范围内海水水质下降，活性磷酸盐和无机氮含量升高。Cu、Pb、Zn 超标站位位于农渔业区范围内，超标原因可能是农渔业区在海水养殖的过程可能会伴随饲料的添加、药剂投放等，带来重金属元素的输入。

2021 年春季位于农渔业区的各调查站位海域沉积物指标，除 As 外，所有样品的各项监测指标均符合沉积物一类标准，超标原因可能与农渔业区养殖使用的消毒剂、杀菌剂相关；位于港口航运区的各调查站位，所有样品的各项监测指标均符合沉积物三类标准；位于工业与城镇用海区的各调查站位，所有样品的各项监测指标均符合沉积物二类标准。2021 年秋季各站位监测海域沉积物质量良好，各项指标均符合一类海洋沉积物标准。

2021 年春季鱼类、甲壳类生物体中的石油烃、Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg 均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查

技术规程》（第二分册）限值要求。鱼类生物体样品中 As 符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）限值要求；甲壳动物中有 1 个葛氏长臂虾样品 As 含量超标，本次调查各生物体内的 As 含量均较高，超标原因可能是养殖使用的消毒剂、杀菌剂以及葛氏长臂虾易富集的特点导致。春季调查海域生物体中六六六、滴滴涕、多氯联苯均未检出。2021 年秋季鱼类、甲壳类生物体样品中石油烃、Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As 均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）的限值要求。秋季调查海域生物体中六六六、滴滴涕、多氯联苯均未检出。

建议根据海域的污染物最大接纳量来分配各个排污口污染物的排放量，同时加强对排污企业的监管力度，严格控制陆域污染源，其污、废水要达标排放；控制养殖规模、建立多品种养殖结构的生态养殖模式，以促进水产养殖业健康、稳定发展，保护黄海海水水质。当地政府已制定了相应的地表水环境综合整治方案（《启东市人民政府关于实施<吕四港经济开发区主要污染物总量减排工作方案、水环境综合整治工作方案的通知>》），随着地表水环境综合整治工作的开展，当地近海海水环境质量将逐步得到改善。

本项目针对废水、废气、噪声、固废等污染物均妥善采取了相关污染防治措施。经预测，本项目的建设对大气、海洋、噪声等环境影响较小，环境风险处于可接受水平。项目排放污染物不会造成区域环境功能类别的改变，故项目建设符合环境质量底线的要求。

（3）资源利用上线

本项目位于吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池内，资源利用主要为海域空间资源、岸线资源。本工程总用海面积 11.7668 公顷，占用港口岸线总长度为 300m。目前，本工程岸线利用合理性评估报告正在编制中，本工程开工建设前需取得交通运输部关于本工程使用港口岸线的批复文件；本工程海域使用论证报告正在报批中，海域使用权证正在申请中，本工程开工建设前需取得江苏省自然资源厅关于本工程使用海域的批复文件。项目用海符合该港口建设规划，符合资源利用上线。同时，项目营运过程中会消耗一定量的电源和水资源，项目的资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

（4）环境准入负面清单

本项目位于吕四作业区环抱式港池东港池北侧，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）、《南通市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（通政办规[2021]4 号）和《市政府办公室关于印发启东市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（启政办规[2022]2 号），本项目所在区域为重点管控单元，不占用优先保护单元。本项目与江苏省及南通市生态环境准入清单的相符性分析见表 1.4-7。

表 1.4-7 本项目与生态环境分区管控要求的相符性分析

序号	生态环境准入清单		本项目情况	相符性
江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案——沿海地区				
1	空间布局约束	1.禁止在沿海陆域内新建不具备有效治理措施的化学制浆造纸、化工、印染、制革、电镀、酿造、炼油、岸边冲滩拆船以及其他严重污染海洋环境的工业生产项目。 2.沿海地区严格控制新建医药、农药和染料中间体项目。	本项目行业类别为 G5532 货运港口，不属于前述工业生产项目。	相符
2	污染物排放管控	按照《江苏省海洋环境保护条例》实施重点海域排污总量控制制度。	本项目污水不向海域排污，无需申请总量。	相符
3	环境风险防控	1.禁止向海洋倾倒汞及汞化合物、强放射性物质等国家规定的一类废弃物。 2.加强对赤潮、浒苔绿潮、溢油、危险化学品泄漏及海洋核辐射等海上突发性海洋灾害事故的应急监视，防治突发性海洋环境灾害。 3.沿海地区应加强危险货物运输风险、船舶污染事故风险应急管控。	本项目不产生、不排放、不倾倒汞及汞化合物、强放射性物质等国家规定的一类废弃物。本项目不涉及危险化学品的运输、装卸、暂存，对于运输船舶可能发生的溢油等污染风险事故，企业在建设期、运营期将有针对性的制定突发环境事件应急预案，加强应急监测、加强应急管控。	相符
4	资源利用效率要求	至 2020 年，大陆自然岸线保有率不低于 37%，全省海岛自然岸线保有率不低于 25%。	本项目不占用自然岸线，占用人工岸线 300m。	相符
启东市“三线一单”生态环境分区管控实施方案——南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池				
1	空间布局约束	西港池主要发展物流业（通用货物物流、集装箱物流等）、粮油加工业；东港池主要发展临港装备工业项目（风电、海缆、建材等）。	本项目位于环抱式港池东港池北侧，为海力风电设备科技（启东）有限公司海上高端装备制造出口基地项目的配套码头。海力风电设备科技（启东）有限公司为临港装备工业企业，主要产品为风电塔筒、桩基及导管架等。	相符
2	污染物排放管控	以规划环评（跟踪评价）及批复文件为准。	目前，《启东吕四港经济开发区发展规划环境影响报告书》正在编制，尚未取得批复。本工程废气、废水、噪声均经处理后达标排放；固废分类暂存、处置，不产生二次污染。因此，本项目污染物排放对周围环境影响较小。	相符

3	环境风险防控	1.建立健全区域环境风险防范体系和生态安全保障体系，建立应急响应联动机制，完善应急预案，提升园区环境风险防控和应急响应能力，保障区域环境安全。居民区等敏感点与工业企业之间要预留足够的卫生防护距离。 2.做好环境空气、地表水、地下水、土壤等环境要素的长期跟踪监测与管理。 3.强化对危险废物的收集、储存和处置的监督管理，实现危险废物管理无盲区、无死角。	1.本项目通过制定各种相应环境风险防范措施和应急预案，成立应急指挥部，明确各种应急救援行动方案，可将项目发生的环境风险控制在较低水平。 2.本项目制定了详细的施工期和运营期监测计划，具体见8.3章节。 3.本项目不涉及危险化学品的使用，产生的危废暂存于后方生产基地拟建危废库中，危险废物的暂存、转移均由专人负责，可以做到危险废物监管无盲区、无死角。	相符
4	资源利用效率要求	禁止新建、扩建燃用高污染燃料的项目和设施，已建成的应逐步或依法限期改用天然气、电或者其他清洁能源。	本项目不属于新建、扩建燃用高污染燃料的项目和设施。	相符

根据表1.4-8可知，本项目的建设符合江苏省及南通市生态环境准入清单的相关要求。同时，本项目的建设符合国家及地方相关产业政策及环保政策，符合港区的发展定位；因此，本项目的建设与环境准入负面清单要求相符。

综上，本项目的建设符合“三线一单”的要求。

1.4.5 初步分析结论

经初步分析判断，本项目符合国家和地方的产业政策、符合相关规划要求、符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单相关要求，可以开展环境影响评价工作。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本次环境影响评价工作的重点是：工程分析、环境影响预测与评价、污染防治措施评述、风险评价。针对本项目工程特点和项目周边的环境特点，项目需要关注的主要环境问题及环境影响如下：

（1）项目建设对海洋水文动力环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态环境产生的影响；

（2）项目施工期、运营期发生溢油事故对海洋环境产生的风险影响，及溢油事故对项目附近敏感目标的影响；

（3）项目施工期、运营期采取的大气、废水、固废、噪声等污染防治措施的可行性。

1.6 环境影响评价的主要结论

海力风电设备科技（启东）有限公司海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《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》、《江苏省海洋生态红线区域保护规划（2016-2020 年）》及相关规划要求，项目的建设有利于促进南通港吕四港区吕四作业区的产业结构调整升级、提升港口核心竞争力。项目平面布置基本合理，工艺可行，采取的污染防治措施可行可靠，能有效实现污染物稳定达标排放，对环境影响较小；环境经济损益具有正面效应；制定了完善的环境管理制度和监测计划。在采取相应环境风险防范措施后，环境风险可防控。公示期间，未收到公众意见。在严格执行“三同时”制度、落实本报告书提出的各项污染防治措施条件下，从环境影响角度分析，项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家环保政策、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起实施；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》，中华人民共和国主席令第八十一号，2017 年 11 月 5 日起实施；

（3）《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日修正；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》，中华人民共和国主席令第十六号，2018 年 10 月 26 日修正；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》，中华人民共和国主席令第七十号，2017 年 6 月 27 日修正；

（6）《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，2022 年 6 月 5 日起施行；

（7）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国主席令第五十七号，2020 年 4 月 29 日修正；

（8）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018 年 8 月 31 日审议通过，2019 年 1 月 1 日起施行；

（9）《中华人民共和国港口法》，中华人民共和国主席令第二十三号，2018 年 12 月 29 日修正；

（10）《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修正；

（11）《中华人民共和国水法》，国家主席令第 48 号，2016 年 7 月 2 日修订；

（12）《中华人民共和国海域使用管理法》，中华人民共和国主席令第 61 号，2002 年 1 月 1 日起实施；

（13）《中华人民共和国海上交通安全法》，第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，2021 年 4 月 29 日；

（14）《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，2007 年 9 月 25 日第一次修订，2017 年 3 月 1 日第二次修订，2018 年 3 月 19 日第三次修订；

（15）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第 475 号，2006 年 11 月 1 日起施行，2017 年 3 月 1 日第一次修订，2018 年 3 月 19 日第二次修订；

（16）《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，国务院令第 676 号，2017 年 3 月 1 日修订；

（17）《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》，中华人民共和国国土资源部令第 78 号，2017 年 12 月 27 日修正；

（18）《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，中华人民共和国交通运输部令 2019 年第 40 号，2019 年 11 月 28 日修正；

（19）《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》，交通运输部令 2017 年第 15 号，2017 年 5 月 23 日修正；

（20）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令[1998]第 253 号，1998 年 11 月 28 日通过，1998 年 11 月 29 日施行；《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》，国务院令第 682 号，2017 年 6 月 21 日通过，2017 年 10 月 1 日起施行；

（21）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021 年版，2021 年 1 月 1 日起施行；

（22）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号，2019 年 8 月 27 日；

（23）《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》，国家海洋局，2012 年 4 月；

（24）《海洋自然保护区管理办法》，国家海洋局，1995 年 5 月 29 日起实施；

（25）《近岸海域环境功能区管理办法》，国家环境保护总局令第 8 号，1999 年 12 月 10 日；

（26）《国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定（试行）》，2008 年 11 月；

（27）《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日；

（28）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发[2015]17 号，2015 年 4 月 16 日发布；

（29）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发[2016]31 号，2016 年 5 月 28 日发布；

（30）《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 日起施行；

（31）《关于印发<排污许可证管理暂行规定>的通知》，环水体[2016]186 号，2016 年 12 月 23 日；

（32）《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》，发改投资[2020]740 号，2020 年 5 月 9 日。

2.1.2 地方环保政策、法规

（1）《江苏省大气污染防治条例》，2018 年 11 月 23 日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议修正；

（2）《江苏省环境噪声污染防治条例》，2018 年 3 月 28 日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议修改，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》，2018 年 3 月 28 日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议于修改，2018 年 5 月 1 日起施行；

（4）《江苏省海洋环境保护条例》，江苏省人大及其常委会，2016 年 3 月 30 日修正；

（5）《江苏省海域使用管理条例》，江苏省人大及其常委会，2018 年 3 月 28 日修正；

（6）《江苏省渔业管理条例》，江苏省人大及其常委会，2019 年 3 月 29 日修正；

（7）《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法》，江苏省海洋与渔业局，2016 年 10 月；

（8）《关于落实省大气污染防治行动计划实施方案严格环境影响评价准入的通知》，苏环办[2014]104 号，2014 年 4 月 28 日；

（9）《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，2015 年 12 月 28 日；

（10）《省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》，苏政发[2016]169 号，2016 年 12 月 27 日；

（11）《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，江苏省人民政府，2012 年 10 月；

（12）《江苏省海洋主体功能区规划》，2018 年 7 月；

（13）《江苏省生态空间管控区域规划》，江苏省人民政府，苏政发[2020]1 号，2020 年 1 月 8 日；

（14）《江苏省国家级生态保护红线规划》，江苏省人民政府，苏政发[2018]74号，2018年6月9日；

（15）《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》，江苏省人民政府，苏政复[2017]18号，2017年3月16日；

（16）省政府办公厅关于印发江苏省突发环境事件应急预案的通知，苏政办函[2020]37号，江苏省人民政府办公厅，2020年3月19日；

（17）关于印发江苏省生态环境厅突发环境事件应急预案的通知，苏环办[2020]172号，江苏省生态环境厅，2020年5月17日；

（18）《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》，苏环办[2019]327号；

（19）《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办[2019]149号）

（20）市政府办公室关于转发市港口管理局《南通市沿江沿海港口和船舶污染物接收、转运及处置设施建设方案》的通知，通政办发[2017]155号，南通市人民政府办公室，2017年10月17日；

（21）《市政府办公室关于印发南通市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（通政办规[2021]4号）；

（22）《市政府办公室关于印发<启东市 2021 年水污染防治工作计划><启东市 2021 年大气污染防治工作计划><启东市 2021 年土壤污染防治工作计划>的通知》（启政办发[2021]18号）；

（23）《关于用更加严格举措切实加强船舶水污染防治的实施意见》，苏污防攻坚指办[2019]70号；

（24）《市政府办公室关于印发南通市2021年深入打好污染防治攻坚战工作计划的通知》（通政办发[2021]16号）；

（25）《市政府办公室关于印发南通市2020年大气污染防治工作计划的通知》（通政办发[2020]34号）；

（26）《市政府办公室关于印发南通市 2020 年水污染防治工作计划的通知》（通政办发[2020]33号）。

2.1.3 技术导则与规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；

（3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（7）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（10）《港口建设项目环境影响评价规范》（JST105-1-2011）；

（11）《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002 年 4 月；

（12）《海港总体设计规范》（JTS165-2013）；

（13）《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）；

（14）《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；

（15）《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）；

（16）《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2008）；

（17）《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

（18）《海洋调查规范》（GB12763-2007）；

（19）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；

（20）《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；

（21）《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T877-2013）；

（22）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；

（23）《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107-2020）；

（24）《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，环办环评[2018]2 号，2018 年 1 月 4 日。

2.1.4 其他专题及资料文件

（1）《南通港通州湾港区吕四作业区海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程可行性研究报告》（中设设计集团股份有限公司，2022 年 12 月）；

（2）《启东吕四港围填海项目外侧海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后评估报告》（中国水产科学研究院东海水产研究所，2021 年 7 月）；

（3）《启东吕四港围填海项目外侧海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后

评估报告》（中国水产科学研究院东海水产研究所，2021 年 12 月）；

（4）《启东市吕四港围填海项目生态评估报告（报批稿）》（启东市人民政府，2019 年 12 月）；

（5）《启东市吕四港围填海项目生态保护修复方案（报批稿）》（启东市人民政府，2019 年 12 月）；

（6）《南通港近岸海域环境功能区划调整技术报告（报批稿）》及其批复；

（7）建设单位提供的其他资料。

2.2 环境影响识别及评价因子筛选

2.2.1 环境影响因素识别

根据本项目主要污染源污染因子及区域环境特征，对项目实施后的主要环境影响要素进行识别，结果见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响要素识别表

类别		自然环境					生态环境	
		环境空气	地表水环境	海洋环境		声环境	陆生生态	海洋生态
				水环境	水动力环境			
施工期	废气	-1D	/	/	/	/	/	/
	废水	/	-1D	-1D	/	/	/	/
	噪声	/	/	/	/	-1D		/
	固废	/	/	/	/	/	/	/
	码头前沿疏浚	-1D	/	-1D	-1D	-1D	/	-1D
运营期	废气	-1C	/	/	/	/	/	/
	废水	/	-1C	-1C	/	/	/	/
	噪声	/	/	/	/	-1C	/	/
	固废	/	/	/	/	/	/	/
	风险	-1D	-1D	-1D	/	/	-1D	-2D

说明：“-”分别表示有利、不利影响；“C”、“D”分别表示长期、短期影响；“1”至“2”数值分别表示轻微影响、中等影响。

由表 2.2-1 可知，本项目的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的不利影响，也存在长期的不利影响。施工期主要表现在对自然环境和海洋生态环境产生一定程度的负影响。运营期对环境的不利影响是长期存在的，主要表现在对环境空气、海洋水环境、声环境及生态环境等方面的长期负影响。但本项目的建设对当地的工业发展、劳动就业及交通运输均会起到一定的积极作用。

2.2.2 评价因子筛选

根据本项目特点、环境影响的主要特征，结合区域环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素等，确定本次评价因子详见表 2.2-2。

表 2.2-2 评价因子筛选表

评价内容	现状评价因子	施工期影响评价因子	营运期影响评价因子	总量控制因子
大气环境	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP	/	/
地表水环境	COD、SS、NH_3-N、TP、石油类	COD、SS、NH_3-N、TP、石油类	COD、SS、NH_3-N、TP、石油类	COD、NH_3-N、TP
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	/
海水水质	pH、DO、悬浮物、COD、BOD_5、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷、六六六、滴滴涕、多氯联苯	SS	SS	/
海洋沉积物	有机碳、硫化物、油类、铜、锌、铅、镉、铬、总汞、砷、六六六、滴滴涕、多氯联苯	/	/	/
海洋水文动力环境	潮流、潮位	/	潮流、潮位	/
地形地貌与冲淤环境	地形地貌、冲淤	/	冲淤	/
海洋生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	/	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	/
固体废物	/	疏浚土方、陆域生活垃圾、船舶生活垃圾等	生活垃圾、危险废物	/
环境风险	/	石油类	石油类	/

2.3 评价标准

2.3.1 环境质量标准

2.3.1.1 环境空气质量标准

本项目所在区域环境空气质量功能区划为二类区。大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单（生态环保部公告 2018 年第 29 号），标准值详见表 2.3-1。

表 2.3-1 大气环境质量标准

污染物项目	平均时间	浓度限值（mg/m^3）	标准来源
SO_2	1h 平均	0.50	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单（生态环
	日平均	0.15	
	年平均	0.06	

污染物项目	平均时间	浓度限值（mg/m³）	标准来源
NO_2	1h 平均	0.2	保部公告 2018 年第 29 号）
	日平均	0.08	
	年平均	0.04	
CO	1h 平均	10	
	日平均	4	
O_3	1h 平均	0.2	
	日最大 8 小时平均	0.16	
$PM_{2.5}$	日平均	0.075	
	年平均	0.035	
PM_{10}	日平均	0.15	
	年平均	0.07	

2.3.1.2 海洋环境质量标准

根据《江苏省近岸海域环境功能区划方案》，港口航运区、工业与城镇用海区、农渔业区、海洋保护区、特殊利用区和保留区执行的海水水质标准、海洋沉积物质量标准、海洋生物质量标准详见表 2.3-2。

表 2.3-2 海洋环境质量标准分类

序号	海洋功能分区		海水水质标准	海洋沉积物质量标准	海洋生物质量标准
1	农渔业区	农业围垦区、渔业基础设施区、养殖区、增殖区	不劣于二类	不劣于一类	不劣于一类
		渔港区	不劣于现状	不劣于现状	不劣于现状
		捕捞区、水产种质资源保护区	不劣于一类	不劣于一类	不劣于一类
2	港口航运区	港口区	不劣于四类	不劣于三类	不劣于三类
		航道、锚地和邻近水生野生动植物保护区、水产种质资源保护区等海洋生态敏感区的港口区	不劣于现状	不劣于现状	不劣于现状
3	工业与城镇用海区	/	不劣于三类	不劣于二类	不劣于二类
4	海洋保护区	海洋自然保护区	一类	一类	一类
		海洋特别保护区	一类	一类	一类
5	特殊利用区	排污区、倾倒区	不劣于四类	不劣于三类	不劣于四类
6	保留区	/	不劣于现状	不劣于现状	不劣于现状

（1）海水水质标准

本项目位于吕四作业区东港池北侧，位于吕四港港口航运区和启东东部工业与城镇用海区，项目周边分布有农渔业区、海洋保护区、特殊利用区及保留区等。港口航运区的港口区执行不劣于四类海水水质标准、港口航运区的航道执行不劣于现状海水水质标准；工业与城镇用海区执行不劣于三类海水水质标准；农渔业区执行

不劣于二类海水水质标准；海洋保护区执行不劣于一类海水水质标准；特殊利用区执行不劣于四类海水水质标准；保留区执行不劣于现状海水水质标准。各类水质标准值见表 2.3-3。

表 2.3-3 海水水质标准 单位：mg/L

项目	第一类	第二类	第三类	第四类	标准来源
pH（无量纲）	7.8～8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8～8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位		《海水水质标准》（GB3097-1997）
水温（℃）	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃		
悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150	
化学需氧量≤	2	3	4	5	
溶解氧>	6	5	4	3	
活性磷酸盐≤（以 P 记）	0.015	0.030		0.045	
无机氮≤（以 N 计）	0.20	0.30	0.40	0.50	
硫化物≤（以 S 计）	0.02	0.05	0.10	0.25	
挥发酚≤	0.005		0.010	0.050	
石油类≤	0.05		0.30	0.50	
铜≤	0.005	0.01	0.050		
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050	
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50	
镉≤	0.001	0.005	0.010		
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50	
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005	
砷≤	0.020	0.030	0.050		

（2）海洋沉积物

本项目位于吕四港港口航运区和工业与城镇用海区，项目周边分布有农渔业区、海洋保护区、特殊利用区及保留区等。其中港口航运区的港口区执行不劣于三类海洋沉积物质量标准、港口航运区的航道执行不劣于现状海洋沉积物质量标准；工业与城镇用海区执行不劣于第二类海洋沉积物质量标准；农渔业区执行不劣于一类海洋沉积物质量标准；海洋保护区执行不劣于一类海洋沉积物质量标准；特殊利用区执行不劣于三类海洋沉积物质量标准；保留区执行不劣于现状海洋沉积物质量标准。各类海洋沉积物质量标准值见表 2.3-4。

表 2.3-4 海洋沉积物质量标准 单位：mg/kg

序号	项目	指标			标准来源
		第一类	第二类	第三类	
1	汞（$\times10^{-6}$）≤	0.20	0.50	1.00	《海洋沉积物质量标准》（18668-2002）
2	镉（$\times10^{-6}$）≤	0.50	1.50	5.00	
3	铅（$\times10^{-6}$）≤	60.0	130.0	250.0	
4	锌（$\times10^{-6}$）≤	150.0	350.0	600.0	
5	铜（$\times10^{-6}$）≤	35.0	100.0	200.0	
6	铬（$\times10^{-6}$）≤	80.0	150.0	270.0	
7	砷（$\times10^{-6}$）≤	20.0	65.0	93.0	
8	有机碳（$\times10^{-2}$）≤	2.0	3.0	4.0	
9	硫化物（$\times10^{-6}$）≤	300.0	500.0	600.0	
10	石油类（$\times10^{-6}$）≤	500.0	1000.0	1500.0	

（3）海洋生物质量

①海洋贝类生物质量

本项目位于吕四港港口航运区和启东东部工业与城镇用海区，项目周边分布有农渔业区、海洋保护区、特殊利用区及保留区等。

海洋贝类生物质量标准执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）。本项目位于吕四港港口航运区，项目周边分布有农渔业区、海洋保护区、特殊利用区及保留区等。其中港口航运区的港口区执行不劣于三类海洋贝类生物质量标准，港口航运区的航道执行不劣于现状海洋贝类生物质量标准；工业与城镇用海区执行不劣于二类海洋贝类生物质量标准；农渔业区执行不劣于一类海洋贝类生物质量标准；海洋保护区执行不劣于一类海洋贝类生物质量标准；特殊利用区执行不劣于四类贝类海洋生物质量标准；保留区执行不劣于现状海洋贝类生物质量标准，见表 2.3-5。

表 2.3-5 海洋贝类生物质量标准（鲜重） 单位：mg/kg

序号	项目	第一类	第二类	第三类	标准来源
1	总汞≤	0.05	0.10	0.30	《海洋生物质量》（GB18421-2001）
2	镉≤	0.2	2.0	5.0	
3	铅≤	0.1	2.0	6.0	
4	铬≤	0.5	2.0	6.0	
5	砷≤	1.0	5.0	8.0	
6	铜≤	10	25	50（牡蛎 100）	
7	锌≤	20	50	100（牡蛎 500）	
8	石油烃≤	15	50	80	

②鱼类、甲壳类、软体动物生物质量

海洋鱼类、甲壳类和软体动物生物质量评价，目前国家尚未颁布统一的评价标准，本次评价甲壳类、鱼类、软体动物海洋生物质量（除砷、铬和石油烃外）执行《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中的海洋生物质量评价标准，甲壳类、

鱼类体内污染物砷、铬和石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的海洋生物质量评价标准。

表 2.3-6 鱼类、甲壳类、软体动物海洋生物质量评价标准 单位：mg/kg

种类	铜	锌	铅	镉	铬	总汞	砷	石油类	附注
鱼类	≤20	≤40	≤2	≤0.6	≤1.5	≤0.3	≤5	≤20	砷、铬和石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的评价标准，其余执行《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中的评价标准
软体动物	≤100	≤250	≤10	≤5.5	≤5.5	≤0.3	≤10	≤20	
甲壳类	≤100	≤150	≤2	≤2	≤1.5	≤0.2	≤8	≤20	

2.3.1.3 声环境质量标准

项目所在区域属于 3 类噪声功能区，环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。具体标准值见表 2.3-7。

表 2.3-7 声环境质量标准

标准名称及编号	功能区类型	控制级别	噪声限值，dB（A）	
			昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	工业生产、仓储物流	3 类	65	55

注：夜间突发噪声最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB（A）。

2.3.2 污染物排放标准

2.3.2.1 大气污染物排放标准

本项目施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 监控浓度限值要求，具体标准值见表 2.3-8。

表 2.3-8 施工期大气污染物排放标准

序号	污染物	监控浓度限值（mg/m^3）	监控位置
1	颗粒物（其他颗粒物）	0.5	边界外浓度最高点

施工期和营运期汽车尾气排放执行《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）中相关标准。

2.3.2.2 水污染物排放标准

本项目营运期船舶舱底油污水、船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理；码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂；机修含油污水经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫。

启东吕四港镇污水处理厂接管标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准、《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 等级标准，

尾水排入黄海，尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，具体标准值见表 2.3-9。

表 2.3-9 启东吕四港镇污水处理厂接管标准和排放标准

序号	控制项目	单位	接管标准	尾水排放标准
1	pH	无量纲	6.0-9.0	6.0-9.0
2	COD	mg/L	500	50
3	SS	mg/L	400	10
4	氨氮	mg/L	45	5（8）
5	总磷	mg/L	8.0	0.5

备注：括号外数值为水温＞12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

根据国家相关标准要求，回用于绿化用水的水质执行《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）表 1 中限值要求，具体标准值见表 2.3-10。

表 2.3-10 城市污水再生利用 绿地灌溉水质标准

序号	控制项目	单位	限值
1	浊度	NTU	≤5（非限值性绿地），10（限值性绿地）
2	嗅	—	无不快感
3	色度	度	≤30
4	pH 值	—	6.0-9.0
5	溶解性总固体（TDS）	mg/L	≤1000
6	五日生化需氧量（BOD_5）	mg/L	≤20
7	总余氯	mg/L	0.2≤管网末端≤0.5
8	氯化物	mg/L	≤250
9	阴离子表面活性剂（LAS）	mg/L	≤1.0
10	氨氮	mg/L	≤20
11	粪大肠菌群 a	（个/L）	≤200（非限值性绿地），≤1000（限值性绿地）
12	蛔虫卵数	（个/L）	≤1（非限值性绿地），≤2（限值性绿地）

a 粪大肠菌群的限值为每周连续 7 日测试样品的中间值。

2.3.2.3 船舶污染物排放标准

运营期船舶舱底油污水、船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理，船舶生活垃圾由码头平台垃圾接收桶分类收集后由环卫部门统一处理。

船舶污染物执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）中的相关要求，详见表 2.3-11 和 2.3-12。

表 2.3-11 船舶污染物排放控制标准

污染物种类	排放区域	规定	标准来源
船舶含油污水	沿海	可按标准排放（油污水处理装置出水口石油类小于 15mg/L 时可在船舶航行中排放）或收集并排入接收设施。	《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）
船舶生活污水	在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域	应采取下列方式之一进行处理，不得直接排入水环境：a）利用船载收集装置收集，排入接收设施；b）利用船载生活污水处理装置处理，达标标准 5.2 规定要求后再航行中排放。	
船舶垃圾	沿海	在任何海域，应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接受设施。对于食品废弃物，在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施。	

表 2.3-12 船舶生活污水污染物排放限值（GB3552-2018 中 5.2 达标标准）

序号	污染物项目	限值	污染物排放监控位置	排放去向
1	五日生化需氧量（BOD_5）（mg/L）	25	生活污水处理装置出水口	环境水体
2	悬浮物（SS）（mg/L）	35		
3	耐热大肠菌群数（个/L）	1000		
4	化学需氧量（COD_{Cr}）（mg/L）	125		
5	pH 值（无量纲）	6～8.5		
6	总氯（总余氯）（mg/L）	<0.5		

2.3.2.4 噪声

施工期参照执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），具体标准值见表 2.3-13。

表 2.3-13 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

噪声限值		标准来源
昼间	夜间	
70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区标准，具体标准值见表 2.3-14。

表 2.3-14 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

类别	标准值		标准来源
	昼间	夜间	
厂界噪声	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类

注：夜间频发噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 10dB（A）；夜间偶发噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。

2.3.2.5 固体废物

危险废物的贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013 年修改单、《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办[2019]327 号）中相关要求。

2.4 评价工作等级和评价范围

2.4.1 评价工作等级

2.4.1.1 海洋环境要素评价等级

本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海，用海方式为建设填海造地用海、透水构筑物用海和港池用海。

本工程后方陆域位于启东市吕四港围填海项目范围内（图斑号：320681-0256），面积 2.0314 公顷，属于围填海历史遗留问题区域，利用存量海域进行开发建设，不涉及新增围填海。

本工程位于港口航运区，不属于海洋生态环境敏感区，工程所在海域和生态环境类型确定为“其他海域”。施工期涉及港池疏浚、岸坡挖泥，港池疏浚量为75万m^3，岸坡挖泥量 12.96 万 m^3，合计 87.96 万 m^3。采用 3500m^3/h 以下绞吸式挖泥船以“挖、运、抛”的工艺挖泥装驳后全部通过泥驳外抛至吕四港已批复的 1#临时倾倒区。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中表 2“海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级判据”、表 3“海洋地形地貌与冲淤环境评价等级判据”判定各项评价等级，并取所有工程内容各单项环境影响评价等级中的最高级别，结果见表 2.4-1～2.4-3。

表 2.4-1 海洋水文动力、海水水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源评价等级判定依据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	城镇建设填海，工业与基础设施建设填海，区域（规划）开发填海，**填海造地**，填海围垦，海湾改造填海，滩涂改造填海，人工岛填海等填海工程	30×10^{4}m^{2}及其以下	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	3	3	2
海上和海底物资储藏设	原油、成品油、天然气（含 LNG、LPG）、化学及	所有规模	生态环境敏感区	1	1	1	1

施、跨海桥梁、海底隧道工程	其他危险品和**其他物质的仓储工程、储运和输送工程等；**上述工程（水工构筑物）和设施的废弃、拆除等		其他海域	2	1	2	1
其他海洋工程	水下基础开挖等工程；**疏浚**、冲（吹）填等工程；海中取土（沙）等工程；挖入式港池、船坞和码头等工程；海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量$300\times10^4m^3$～$50\times10^4m^3$	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2

本项目为码头工程，用海面积 11.7668 万 m^2，但不属于围海、填海和海湾改造工程；本项目不属于围海筑坝、防波堤、导流堤等工程；本项目占用港口岸线长度300m，岸线性质为港口深水岸线，对海岸线基本无影响；经预测，本工程区周边泥沙回淤为主，泥沙回淤强度基本在 0.27m/a 以下，与吕四港环抱式港池整体的纳潮量相比占比微小，工程影响的范围也有限，难以对周边大范围的泥沙冲淤产生明显影响；本项目不占用滩涂和海床，对滩涂和海床无影响，因此，本项目海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级为 3 级。

表 2.4-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50\times10^4m^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其他类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 $50\times10^4m^2$～$30\times10^4m^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km～1km）等工程；其他类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 $30\times10^4m^2$～$20\times10^4m^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km～0.5km）等工程；其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和**产生较轻微冲刷、淤积的工程项目**。

表 2.4-3 本项目海洋工程建设项目各单项环境影响评价等级

项目	本项目单项海洋环境影响评价等级				
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境
评价等级	1	2	1	3	2

2.4.1.2 大气环境影响评价工作等级

本项目作为海力风电设备科技（启东）有限公司海上高端装备制造出口基地项目的配套码头工程，主要用于生产基地产品的海运装船出运和原材料调入，同时可为附近项目提供钢铁等件杂货的进出口。后方生产基地产品主要为导管架、漂浮式基础、海上模块化平台、重型单桩，原材料和附近项目进出口货种主要为钢板、型材等件杂货。上述物料在装卸、运输和堆放过程中产生的粉尘量较少，可忽略不计。

因此，本工程营运期废气主要为运输机动车、港作车辆排放的尾气。

本项目配备门座式起重机、龙门起重机、牵引平板车等机械设备和运输车辆。根据设计单位提供资料，门座式起重机、龙门起重机等装卸设备均使用电能，牵引平板车等部分使用电能，部分使用柴油作为燃料，但使用量较少，且本项目所在地周边开阔，废气易于扩散，本项目装卸机械及运输车辆产生废气较少，本次评价仅进行定性分析。

2.4.1.3 地表水环境影响评价工作等级

本工程的地表水环境影响主要包括建设营运过程中生活污水和生产废水产生的污染影响以及项目水工建筑物占用水域对海洋水文要素的影响。

（1）水污染影响型评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ/T2.3-2018）表 1，水污染影响型建设项目评价等级判定依据见表 2.4-4。

表 2.4-4 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）；水污染物当量 W/无量纲
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	间接排放	—

本工程运营期船舶舱底油污水、船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理，不在本海域排放；来自疫区的船舶生活污水，在接收前应经过检验检疫部门的检疫，合格后方可予以接收。建设单位应在本项目投产前与海事部门认可的环保船单位签订接收协议，确保其在经营期间具备船舶污染物接收能力。

本工程运营期码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至启东吕四镇污水处理厂处理，机修含油废水进入后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫。根据表 2.4-4 可知，本项目水污染影响型评价工作等级为三级 B。

（2）水文要素影响型评价工作等级

本项目位于近岸海域，水工建筑物主要为一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，均为透水性构筑物，本工程港池疏浚工程为码头停泊水域疏浚和部分回旋水域，公共港池水域疏浚除外。根据南京图能地产科技有限公司南通分公司出具的《海力风电海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程宗海界

址图》，本工程总用海面积 11.7668 公顷，其中，建设填海造地用海面积 1.6073 公顷，透水构筑物用海面积 1.2322 公顷，港池用海面积 8.9273 公顷。则本工程垂直投影面积及外扩范围 A_1=0.028395km^2<0.15km^2；工程扰动水底面积 A_2=0.117668km^2<0.5km^2。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ/T2.3-2018），水文要素影响型建设项目评价等级判定依据见表 2.4-5。

表 2.4-5 水文要素影响型建设项目评价等级判定依据

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 α/%	兴利库容与年径流量百分比 β/%	取水量占多年平均径流量百分比 γ/%	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 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	α≤10；或稳定分层	β≥20；或完全年调节与多年调节	γ≥30	A_1≥0.3；或 A_2≥1.5；或 R≥10	A_1≥0.3；或 A_2≥1.5；或 R≥10	A_1≥0.5；或 A_2≥3
二级	20＞α＞10；或不稳定分层	30＞β＞10，或季调节与不完全年调节	30＞γ＞10	A_1≥0.3；或 A_2≥1.5；或 R≥10	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	A≥10；或混合型	β≤10；或无调节	γ≤10	A_1≥0.3；或 A_2≥1.5；或 R≥10	A_1≤0.05；或 A_2≤0.2 或 R≤5	A_1≤0.15；或 A_2≤0.5

同时，根据施工期疏浚挖泥悬浮物预测，本项目施工期疏浚开挖产生的悬浮物影响范围基本位于东港池以内，对吕四港环抱式港池外海域也基本没有影响，影响范围内不涉及饮用水水源保护区、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、自然保护区等保护目标；根据《江苏省近岸海域环境功能区划方案》（苏环委[2001]7 号）、《省生态环境厅关于南通港近岸海域环境功能区划调整的复函》（苏环函[2021]71 号），本项目近岸海域环境功能区划为四类环境功能区。

因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）表 2 判定，本项目水文要素影响型评价工作等级为三级评价。

2.4.1.4 声环境影响评价工作等级

本项目所在区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2021）3 类标准，建成后噪声声级增量小于 3dB（A），项目声环境评价范围内不存在声环境保护目标。因此根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）要求，本项目噪声环境

影响评价等级确定为三级。

2.4.1.5 地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目的地下水环境影响评价类别见表 2.4-6。

表 2.4-6 地下水评价类别表

环评类别 / 行业类别	报告书	报告表	地下水评价类别	
			报告书	报告表
130、干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头	单个泊位 1000 吨级及以上的内河港口；单个泊位 1 万吨级及以上的沿海港口；涉及环境敏感区的	其他	Ⅳ类	Ⅳ类

本项目属于件杂、通用码头行业类别，为Ⅳ类建设项目。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价。

2.4.1.6 土壤环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目的土壤环境影响评价项目类别见表 2.4-7。

表 2.4-7 土壤环境影响评价项目类别表

行业类别	项目类别			
	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
交通运输仓储邮政业	/	油库（不含加油站的油库）；机场的供油工程及油库；涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储；石油及成品油的输送管线	公路的加油站；铁路的维修场所	其他

本项目属于件杂、通用码头行业类别，为Ⅳ类建设项目。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），Ⅳ类项目不开展土壤环境影响评价。

2.4.1.7 环境风险评价等级

1）环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B 和《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）附录 A，本项目涉及的危险物质主要为船用燃料油。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其对应临界量的比值 Q。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界比值，即为 Q；当存在多种危险物质时则按下式计算物质总量与其临界比值（Q）：

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

式中：q1、q2……qn——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1、Q2……Qn——每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

本项目不涉及危险化学品的储运和使用，危险物质主要为船舶燃油。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），新建水运工程建设项目的可能最大水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱容积确定。本项目施工期及运营期均存在船舶碰撞溢油事故风险，施工期船舶吨位较小，最大为 3500m^3/h 绞吸式挖泥船，吨位大体相当于 10000 吨级散货船；本项目运营期最大设计船型为 50000 吨级甲板驳船、40000 吨级的杂货船和 50000 吨级的散货船。本次最大设计船型的燃油舱单舱燃油量参考 JT/T1143-2017 表 C.8 杂货船、冷藏船燃油舱中燃油数量关系表中 30000~50000 杂货船载重吨位的燃油舱单舱燃油量统计（240~800m^3），本次最大设计船型 40000 吨级的杂货船取 520t。

本工程拟建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，占用岸线长度 300m，泊位长度共 466m，可同时满足 1 艘 5 万吨级船和 1 艘 1 万吨级船靠泊。船用燃料油的最大存在量按 2 个泊位均停放最大代表船型考虑，参考 JT/T1143-2017 表 C.6、表 C.9 可知，Q 值计算情况见表 2.4-8。

表 2.4-8 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	油类物质	/	597	2500	0.2388
项目 Q 值 Σ					0.2388

注：5 万吨级甲板驳船、散货船的船用燃料油单舱燃油量约 488t，1 万吨级甲板驳船、杂货船、散货船的船用燃料油单舱燃油量约 109t。

经识别，危险物质储存量 Q 值之和为 0.2388，Q＜1，环境风险潜势为Ⅰ。

2）评价工作等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169－2018），评价工作等级确定原则见表 2.4-9。

表 2.4-9 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 是相对于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。见附录 A

本项目环境风险潜势等级为Ⅰ级，对照上表判断：本项目环境风险评价等级为简单分析，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。

2.4.2 评价范围

1、海洋环境要素评价范围

（1）海洋水文动力环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），海洋水文动力环境 1 级评价范围要求为：①垂向（垂直于工程所在海域中心的潮流主流向）距离一般不小于 5km；②纵向不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。

本工程所在海域平均流速约为0.64m/s，潮流特征为半日潮，纵向沿潮流评价范围为28km，垂直潮流方向评价范围为5km。

②海洋地形地貌与冲淤环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），评价范围应包括工程可能的影响范围，一般应不小于水文动力环境影响评价范围，同时应满足建设项目地貌与冲淤环境特性的要求。

③海洋水质环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），海洋水质评价范围应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。

④海洋沉积物环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），海洋沉积物评价范围应能覆盖受影响区域，并能充分满足环境影响评价和预测的需求。一般情况下应与海洋水质、海洋生态和生物资源的评价范围保持一致。

⑤海洋生态环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），海洋生态环境的调查评价范围，主要依据被评价区域及周边区域的生态完整性确定。本项目 1 级评价以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定调查和评价范围，扩展距离一般不能小于 8～30km。本次评价扩展距离取 15km。

综上，海洋评价范围是以水文动力环境、海洋生态环境等评价要素评价范围的最大外包络线为界，同时考虑周边地形地貌、敏感目标分布情况，确定评价范围为：以工程位置为中心，沿岸线方向分别向两侧扩展 15km，垂直于岸线方向向海侧扩展 15km，整个评价范围约 554km^2，具体见表 2.4-10 和图 2.4-1。

表 2.4-11 海洋环境评价范围拐点坐标

序号	东经	北纬
1	121°31′49.298″	32°06′34.072″
2	121°36′23.682″	32°14′55.872″
3	121°54′35.036″	32°08′36.741″
4	121°48′13.742″	31°58′23.704″

图 2.4-1 本工程海洋环境评价范围图

2、陆域环境要素评价范围

（1）大气环境评价范围

本项目无需设置大气环境评价范围。

（2）地表水环境评价范围

本项目地表水环境影响属于复合影响型建设项目，应分别确定地表水环境评价范围。

水污染影响评价范围：本项目水污染影响的评价等级为三级 B，且涉及地表水环境风险，因此，本项目水污染影响评价范围为覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

水文要素影响评价范围：地表水域影响评价范围为相对建设项目建设前日均或潮均流速及水深、或高（累积频率 5%）低（累积频率 90%）水位（潮位）变化幅度超过±5%的水域。本项目对地表水环境的影响主要集中在工程周边的近岸海域，包含在海域评价范围之内。

（3）声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境评价范围为项目厂界外 200m 的范围。

3、环境风险评价范围

本工程环境风险评价工作等级为简单分析，《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中对简单分析项目未规定其评价范围。本项目环境风险评价主要考虑船舶碰撞溢油事故，HJ169-2018 规定地表水环境风险评价范围参照 HJ2.3 确定，即“涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响评价所及的水环境保护目标水域”。根据预测可知，溢油发生后 72h 内，油膜的到达范围未突破海洋环境评价范围。因此，确定本次评价的环境风险评价范围与海洋环境评价范围相同。

2.5 评价重点

结合本项目工程特点和周边环境特征以及项目环境影响因子识别和筛选，确定本次评价重点为工程分析、大气环境影响评价、水环境影响分析、海洋环境影响分析（海洋水文动力、海洋地形地貌与冲淤、海水水质、海洋沉积物、海洋生态环境等）、风险环境影响分析、固体废物环境影响分析、污染防治措施评述等。

2.6 环境保护目标

2.6.1 环境空气保护目标

本项目不设置大气评价范围，项目周边 500m 无居住区、文化区等。周边环境概况见图 2.6-1。

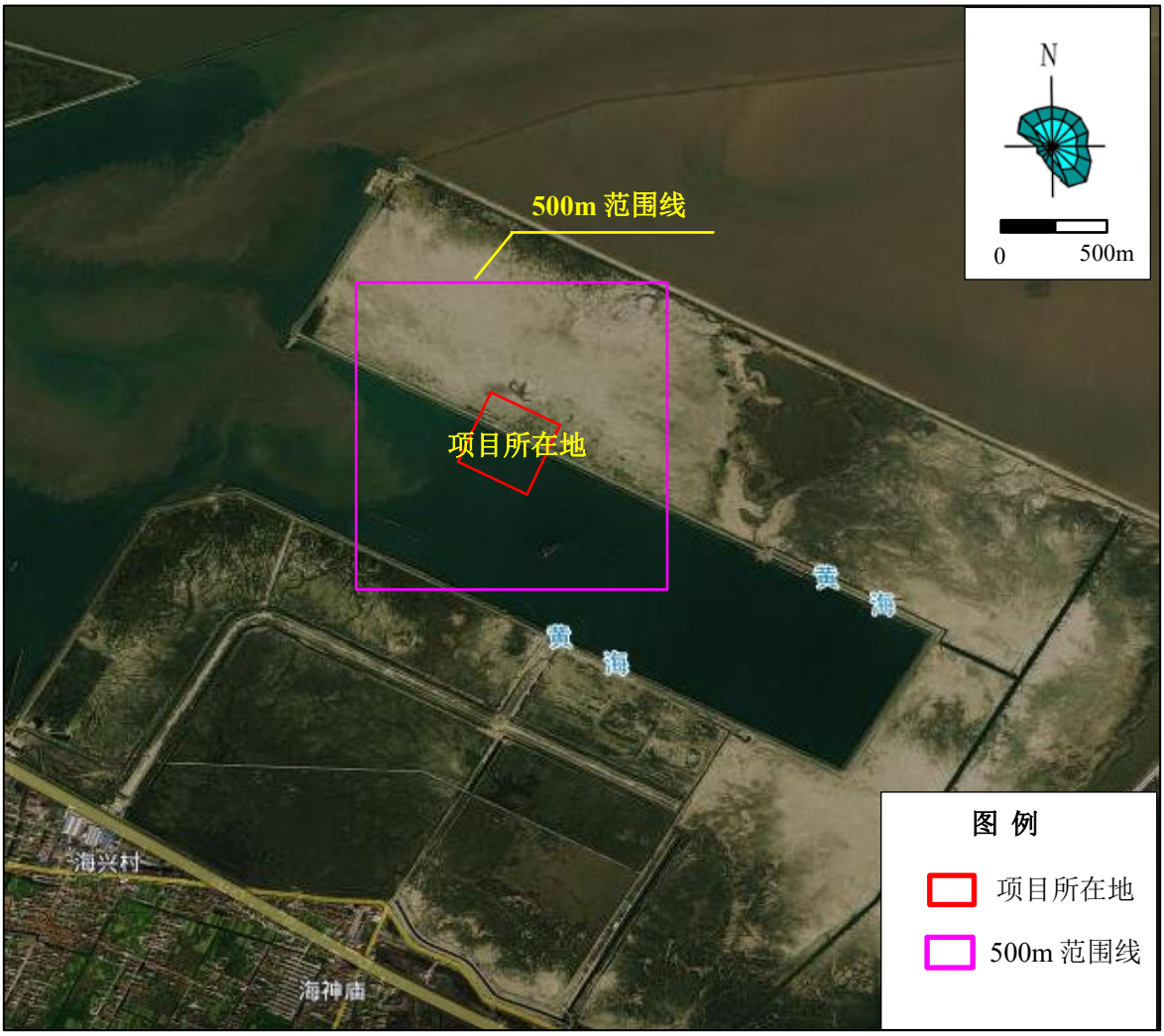


图 2.6-1 周边环境概况见图

2.6.2 声环境保护目标

本项目周围 200m 范围内无声环境保护目标。

2.6.3 陆域生态环境保护目标

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧，对照苏政发〔2018〕74 号、苏政发〔2020〕1 号可知，启东市共划定国家级生态红线保护区 4 个、江苏省生态空间管控区域 7 个，各红线保护区、生态空间管控区与本项目位置关系见表 1.4-6。

由表可知，距离本项目最近的国家级生态红线区域是启东市饮用水水源地保护区，位于本项目南侧，相距约 21.4km；距离本项目最近的江苏省生态空间管控区域是蒿枝港河清水通道维护区，位于本项目南侧，相距约 6.27km。本项目与江苏省生

态保护红线相对位置关系示意见图 1.4-1。

2.6.4 海洋环境保护目标

本工程海洋环境评价范围内的海洋环境保护目标根据《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》、《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《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）列出的海洋生态保护红线、生态空间管控区逐一列举。同时，本项目周边还存在一定数量的养殖区，也将其一并列为海洋环境保护目标。

本工程周边海域的海洋环境保护目标见表 2.6-1、分布情况见图 1.4-2。

表 2.6-1 项目周边海洋环境保护目标一览表

序号	保护对象		方位	与本项目最近距离	规模	保护目标/功能区类型
1	江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园	《江苏省国家级生态保护红线规划》	NW	约 8.6km	面积 13.77km^2、海岸线长度 2.39km	活牡蛎礁区及其生态系统
		《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》				
		《江苏省生态空间管控区域规划》	NW	约 12.4km	面积 15.46km^2	生物多样性保护
2	江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园禁止区	江苏省国家级生态保护红线规划	NW	约 13.0km	面积 1.69km^2	活牡蛎礁区及其生态系统
		《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》				
3	南通通吕运河口	《江苏省国家级生态保护红线规划》	NW	约 5.8km	面积 6.4km^2	河口生态系统
		《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》				
4	江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区	江苏省国家级生态保护红线规划	NW	约 11.5km	面积 1.56km^2	文蛤及其他列入保护的水产资源
		《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》				
5	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区	江苏省国家级生态保护红线规划	E	约 6.7km	面积 1564.64km^2	梭子蟹及其他列入保护的水产资源
		《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》				
6	海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区（1）	《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》	NW	约 14.0km	面积 66 公顷	海洋保护区
7	海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区（2）		NW	约 13.0km	面积 125 公顷	海洋保护区
8	吕四农渔业区	《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》	NW	约 6.9km	面积 2496 公顷，海岸线长度 1000 米	农渔业区
9	长江口渔场农渔业区	《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》	NE	约 10.0km	面积 167800 公顷	农渔业区
10	通州湾一港池东侧开放式养殖区[1]		N	约 10km	面积 3642.59 公顷	开放式养殖区
11	滩涂养殖[2]		NW	约 8.5km	面积 1322.1 公顷	开放式养殖区
12	启东市宏远水产养殖有限公司浅海养殖区[3]		SE	约 8.5km	面积 393.41 公顷	开放式养殖区
13	海复镇五圩村滩涂贝类养殖区[4]		SE	约 10.8km	面积 282.09 公顷	开放式养殖区
14	海复镇庙基村滩涂贝类养殖区[5]		SE	约 9km	面积 11.98 公顷	开放式养殖区
15	海复镇兴益村滩涂贝类养殖区[6]		SE	约 9.5km	面积 78.96 公顷	开放式养殖区
16	启东沿海开发有限公司围海养殖项目[7]		NW	约 4.6km	面积 46.31 公顷	开放式养殖区

注：[1]、[2]、[3]、[4]、[5]、[6]、[7]分别对应图 2.6-2 中的 1、2、3、4、5、6、7。

图 2.6-2 海洋环境保护目标分布图

2.7 相关规划及环境功能区划

2.7.1 与围填海历史遗留问题处置方案的符合性分析

启东市吕四港围填海项目生态评估、生态保护修复方案于 2019 年 6 月 12 日完成江苏省自然资源厅组织的专家评审（附件 11），2020 年 9 月 1 日《启东市吕四港围填海历史遗留问题处理方案》取得了《自然资源部办公厅关于启东市吕四港围填海历史遗留问题处理方案备案意见的复函》（自然资海域海岛函 [2020]172 号）（附件 11），原则同意将启东市吕四港已填成陆区域作为历史遗留问题进行处理。2021 年 6 月，启东市人民政府编制并上报了《启东市吕四港围填海历史遗留问题区域部分建设项目调整方案》。

根据本项目界址与最新调整方案的叠加分析可知，本项目陆域厂区和挖入式港池部分占用了原备案方案中“12 道达海上风电基础工程成套设备项目”区块（图 6.2-2），在最新调整方案中该区块分为已报备已落地项目和需调整为功能区区域，根据最新开发利用现状，本项目陆域厂区和挖入式港池部分占用的区域已经通过围填海竣工验收，土地收储为国有，故该部分区块不涉及历史遗留问题。

根据原备案方案与最新的调整方案可知，本项目码头区域部分位于原备案方案中“37 码头作业区和道路”（图 2.7-2），由于原备案方案中的项目于 2019 年上报自然资源部，两年多来，受客观因素的影响，部分项目已发生变化，本次调整方案中该区块为需调整为功能区区域，在后续开发利用时，将根据国家产业政策和报备的功能定位落户相关产业项目。本工程为高端装备制造项目配套码头工程，服务于临港产业，符合区域功能定位。

根据本项目申请用海范围与吕四港围填海历史遗留问题图斑叠加分析可知，本项目码头场地和部分挖入式港池申请用海范围位于吕四港围填海历史遗留问题区域（占用调整后的图斑 1 块，图斑编号 320681-0256），占用历史遗留问题面积为 2.0314 公顷。

图 2.7-1 原历史问题处理方案备案图

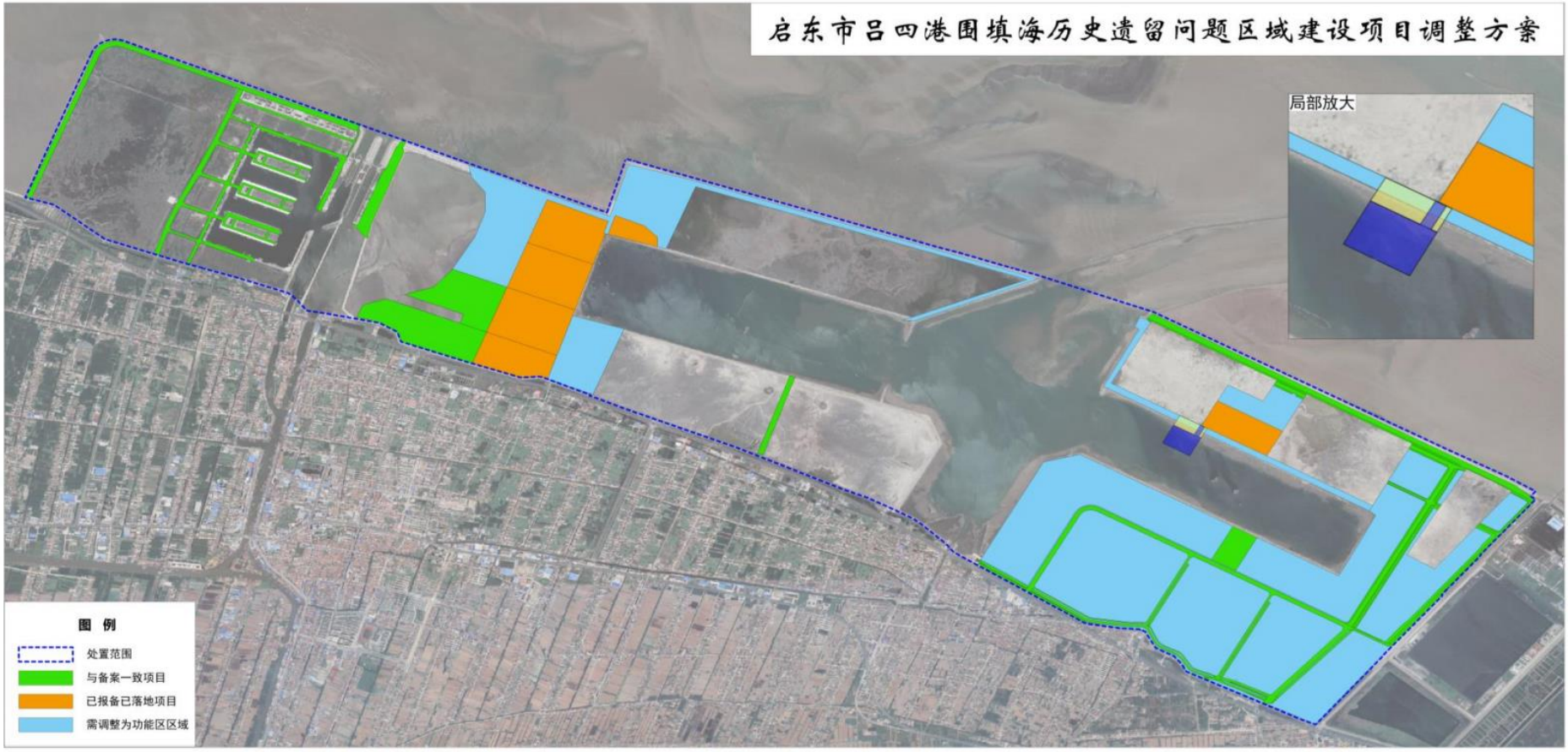


图 2.7-2 本项目与历史遗留问题的相对位置图

2.7.2《江苏省沿江沿海港口布局规划（2015-2030 年）》

2017 年 4 月 20 日，江苏省人民政府公开发布了《省政府办公厅关于印发江苏省沿江沿海港口布局规划（2015-2030 年）的通知》（苏政办发[2017]57 号），规划我省港口形成以连云港港、南京港、镇江港、苏州港、南通港为主要港口，扬州港、无锡（江阴）港、泰州港、常州港、盐城港为地区性重要港口，分工合作、协调发展的分层次发展格局。其中，南通港沿海港区规划港口岸线 104.2 公里，已利用沿海港口岸线 28.3 公里，未利用沿海港口岸线 75.9 公里。南通港包括如皋、天生、南通、任港、狼山、富民、江海、通海、启海、洋口、吕四和通州湾港区。南通港应深化一体化改革，加强港区整合，推进陆海统筹、江海联动。

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池，拟建一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，码头利用岸线长度 300m，项目建成后可推进区域陆海统筹。因此，本项目的建设符合《江苏省沿江沿海港口布局规划（2015-2030 年）》。

2.7.3《江苏沿海地区发展规划》

《江苏沿海地区发展规划》于 2009 年 6 月 10 日通过国务院常务会议审议，规划期为 2009-2020 年。

规划提出：“以连云港、盐城和南通三市的市区为极点，促进生产要素集聚，注重发展高技术产业，提升服务业发展水平，加快推进城市化进程，提升对周边地区的辐射带动能力；以沿海地区主要交通运输通道为轴线，加快沿线城镇发展，进一步强化腹地产业优势，构建产业和城镇带；以临近深水海港的区域为节点，加快布局临港产业，建设临港工业集中区和物流园区，培育和壮大临海城镇；以三极为中心，以产业和城镇带为依托，以沿海节点为支撑，促进互动并进，形成“三极、一带、多节点”的空间布局框架。……以连云港港为核心，连云港徐圩港区、南通洋口港区和吕四港区、盐城大丰港区、滨海港区、射阳港区，以及灌河口港区为重要节点，根据各自比较优势，合理分工，错位发展，集中布局建设临港产业，发展临海重要城镇，促进人口集聚，推进港口、产业、城镇联动开发，构建海洋型经济发展新格局，成为提升沿海地区整体发展水平的支撑点。”

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池，拟建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，是海力风电设备科技（启东）有限公司生产基地的配套码头，主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料

调入以及港区其它项目钢板、型材的调入。项目的建设可带动港口产业、城镇的联动开发。因此，本项目的建设符合《江苏沿海地区发展规划》。

2.7.4《南通港吕四港区总体规划》（2018~2035 年）

南通港吕四港区总体规划原则为：突出吕四港区作为南通港重要沿海港区的作用，突出吕四港区主要为临港工业开发服务的作用；与全国及江苏省沿海港口布局规划相协调，与南通港总体规划相协调，与城市总体规划、区域生产力布局规划、海洋功能区划等相衔接，促进港口与城市协调发展；充分、合理利用岸线和陆域资源，统一规划、分期实施，为远期发展留有空间；远近结合、层次分明，既考虑近期发展，又保护岸线资源，并重视港口开发与生态、环境保护统一；拓展综合物流、临港工业等现代港口功能，加强集疏运通道等配套设施建设，促进港口的全面发展。

根据《南通港吕四港区总体规划》，吕四作业区以大宗散货、杂货、油品及液体化工品运输为主。其中大唐吕四电厂以东规划为液体散货功能区，作业区后方布置堆场、物流园区、生产辅建区及液体散货罐区。

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池，拟建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，是海力风电设备科技（启东）有限公司生产基地的配套码头，主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入。工程建设符合吕四作业区发展大宗散货、杂货运输的功能定位和发展要求，促进吕四港区的发展建设，促进江苏沿海开发和区域经济发展。

因此，本项目的建设符合《南通港吕四港区总体规划》。

图 2.7-3 吕四作业区规划布置图

2.7.5《南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池控制性详细规划》、《南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案局部调整报告》及其批复

2012 年 11 月 5 日，交通运输部和江苏省人民政府联合下发《关于南通港吕四港区吕四港作业区环抱式港池规划方案的批复》（交规划发〔2012〕557 号）。上述批复明确，环抱式港池是吕四港区的重要组成部分，是南通市临港产业布局的重要依托和港口可持续发展的重要保障，重点服务临港产业发展，拓展腹地物资中转运输功能。规划方案确定港口的功能为：在发展传统的装卸储存、中转换装、运输组织、综合服务等功能的基础上，将重点发展临港工业区功能，拓展和完善物流服务、信息服务等功能。

2017 年，为适应临港产业发展需要，启东市人民政府对环抱式港池规划方案进行了局部调整，并编制了《南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案局部调整报告》，根据局部调整报告，作业区主要调整主要内容如下。

①根据通吕运河、大洋港河、茅家港河的功能定位及沿岸建设现状，拟将原布置在中港池茅家港船闸两侧的内河转运码头区调整至西港池以西大洋港东侧规划区域。调整后的内河转运码头区通过大洋港河与后方通吕运河连通，实现吕四港区的江海联运功能。

②结合内河转运码头区的调整、后方临港产业的需求，将环抱式港池中港池东侧及东港池区域原装备制造业功能区调整为临港产业配套服务码头区，将中港池西侧区域功能调整为通用码头区。

③结合内河转运码头区、中港池、东港池功能区的调整，拟在中港池紧邻茅家港船闸东西两侧布置港口支持系统。

方案调整后，西港池北侧东端岸线及后方陆域纳入通用码头区，该段岸线靠近航道，船舶进出方便，适宜发展为深水岸线。西港池北侧东端岸线长度 1419m，码头岸线方位 69°-249°，陆域纵深 400m，可布置 5 个 10 万吨级泊位。

方案调整后，东港池北侧西端岸线及后方陆域纳入临港产业配套服务码头区，该段岸线掩护条件较好，适宜发展为深水岸线。东港池北侧西端岸线长度 1000m，码头岸线方位 29°-209°，陆域纵深 400m，可布置 3 个 10 万吨级泊位。

方案调整后，中港池东西两侧南段、紧邻茅家港船闸布置港口支持系统，东西两侧岸线长度分别为 323m、300m，陆域纵深东侧为 500m、西侧为 400m。该段岸线距现海挡围埝距离较近、天然水深较浅，适宜建设对吃水要求不高的工作船码头，

可采用引桥式布置，提高岸线利用率。港口支持系统主要用于拖轮、交通船、消防船和海事巡逻船等工作船舶靠泊，后方陆域主要布置港口管理指挥系统办公场所、雷达站、通讯局等设施。

环抱式港池进港航道建设规模等级需与小庙洪航道规划的建设规模的等级、环抱式港池的整体开发建设规模与进度相匹配，也要与临港产业布局相协调。环抱式港池进港航道通航等级按照统筹考虑分阶段实施的原则，一期按照 5 万吨级单向航道进行建设，二期按照 10 万吨级单向航道进行建设，远期拟建设 10 万吨级双向航道。

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧，拟建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，利用岸线 300m，主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入，符合作业区规划定位和布局，可促进港区的可持续发展。因此，本项目符合《南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案局部调整报告》。

南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案局部调整布置规划图见图 2.7-2。

图 2.7-4 南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案局部调整图

2017 年 12 月 12 日，中华人民共和国交通运输部、江苏省人民政府联合下发了《关于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案调整的批复》（交规划函[2017]991 号）。批复指出：“一、吕四港区吕四作业区环抱式港池是吕四港区的重要组成部分，是南通市临港产业布局的重要依托和港口可持续发展的重要保障，规划以散货、杂货运输为主，重点服务临港产业发展，拓展腹地物资中转运输功能。二、原则同意《规划》提出的港口平面布置方案，将原布置在中港池茅家港船闸两侧的内河转运码头区调整至西港池以西大洋港东侧,规划码头岸线 1.9 公里；将中港池东侧、东港池北侧西端及东港池功能整体调整为临港产业配套码头区，主要布置通用、件杂货和装备制造等配套码头，规划码头岸线 9.2 公里；将中港池西侧、西港池北侧东端区域功能调整为通用码头区，与原西港池通用码头区共规划码头岸线 12.6 公里；在中港池紧邻茅家港船闸东西两侧布置港口支持系统区，规划码头岸线 0.6 公里。……”

本工程位于吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧，拟建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，利用岸线 300m。码头属于件杂货码头、通用码头，主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入。因此，本工程的建设符合《关于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案调整的批复》（交规划函[2017]991 号）中的相关要求。

2.7.6《南通港通州湾港区吕四作业区东港池控制性详细规划》

2021 年 8 月 9 日，启东市人民政府出具了《市政府关于同意<南通港通州湾港区吕四作业区东港池控制性详细规划>的批复》（启政复[2021]100 号）。规划内容如下：

2.7.6.1 规划范围

南通港通州湾港区吕四作业区东港池位于启东市北侧，吕四港镇东北角。北至围堤，西至港池南至现状海堤，东至黄海大道护坡坡顶，规划面积 1214.10 公顷。

2.7.6.2 功能定位

1.定位

其定位为上海北翼第一海港、启东重要的海铁联运区、吕四作业区先期开发区、前方港口，后方物流与工业的“港产融合”前沿阵地

2.功能

（1）基础功能

发展传统的装卸储存、中转换装、运输组织、综合服务等功能。

（2）拓展功能

发展临港工业区功能，完善物流服务、信息服务等功能。

2.7.6.3 给水工程规划

1、水源水厂

生活给水：南通市区域供水管，10 万立方米/日。

生产给水：天汾水厂，10 万立方米/日；石化园区工业水厂，14 万立方米/日。采用通吕运河为水源。

2、用水量预测生产日最高用水量：5.05 万立方米。

生活日最高用水量：3.0 万立方米。

3、给水水压

规划于东港南路与临海高等级公路东北侧设置公用加压提升泵站，满足规划区内给水压力要求。

4、给水管网规划

（1）区域给水管

沿临海高等级公路北侧已铺设完成生产、生活给水区域管，生产给水管管径为 DN600-1000；生活给水管管径为 DN600。于东港南路预留接口接入港区。

（2）给水管网规划

自东港南路、东港东路、东港北路布设给水主干管，生产给水管径 DN500-600，生活给水管经 DN300-400。

沿港中路、东海堤路、径一路、径二路、径三路、径四路铺设给水支管，在港区内形成环状供水管网，生产给水管径 DN300，生活给水管径 DN200。

给水管管径在 DN400 以上，宜采用球墨铸铁管或钢管，DN400 以下可采用塑钢复合管和硬质 PE 管等新型管材。原则上给水管道铺设于道路东（南）侧的人行道或绿化带上。

5、消防给水管网

消防给水管网与生产给水管网为同一给水系统；规划区主要道路上室外消火栓应与给水管道同时实施，按照室外消防有关规范的要求设置室外消火栓，间距不大于 120m。室外消火栓设置在道路路牙外侧 0.5m 或绿化带内。

南通港通州湾港区吕四作业区东港池给水工程规划图见图 2.7-5。

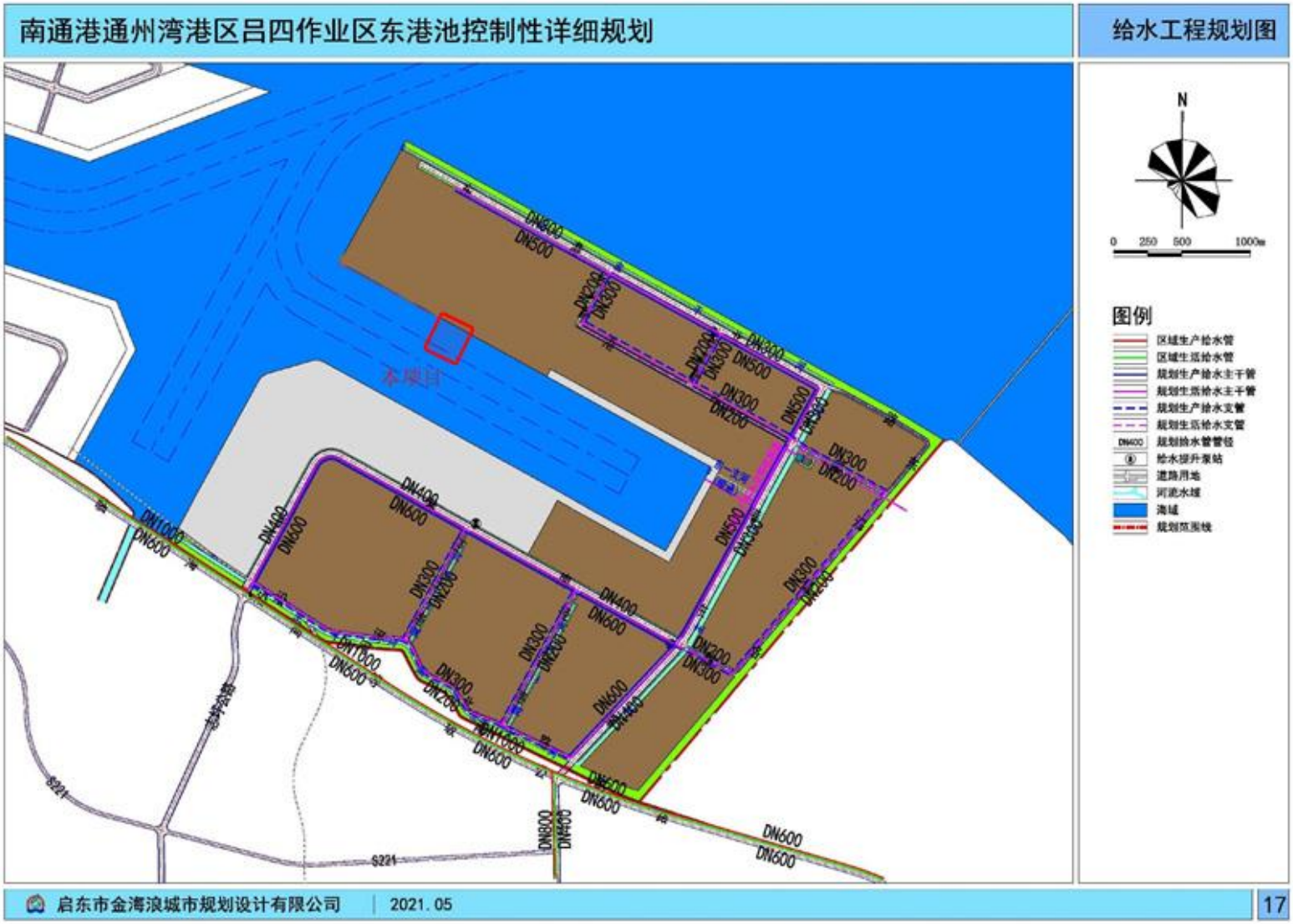


图 2.7-5 给水工程规划图

2.7.5.4 污水工程规划

1、排水体制

规划区排水体制采用雨污分流制。

2、污水量预测

规划区内污水主要为生活污水，临港产业区生产污水可经过企业内部收集处理后，达到生活污水标准后排入污水管网。

最高日污水量为 5.76 万立方米。

3、污水处理厂

采用胜科污水处理厂作为污水接收点。

4、污水管网规划

（1）区域污水管

沿规划区东南角铺设，穿越临海高等级公路至路南，向东接入胜科污水处理厂，污水管管径 d800-1000。

（2）规划污水管

规划自东港北路、东港南路、东港东路铺设污水主干管，向南排入现状污水接收井，主干管管径 d400-800。

沿港中路、径一路、径二路、径三路、径四路铺设污水支管，接入主干管，支管管径 d400-600。

规划区内污水自流管可采用 HDPE 材质，压力管段采用钢管。

南通港通州湾港区吕四作业区东港池污水工程规划图见图 2.7-6。

图 2.7-6 污水工程规划图

2.7.5.5 雨水工程规划

规划区内承受水体主要为北主干河、东主干河、南一主干河、南二主干河、南一支河、南二支河。

规划区内河网众多，规划沿道路铺设雨水管，就近排入河道，雨水管管径d500-1500。靠近河道企业可自行设置排水口排入河道。

南通港通州湾港区吕四作业区东港池雨水工程规划图见图 2.7-5。

2.7.5.6 道路交通规划

依据地形、地貌，延续上位规划和周边地区的规划道路系统，规划道路网基本呈“方格网”状结构，道路等级分为主干道、次干道、支路三个等级。

1.主干路

规划形成“两横一纵”的主干路格局。其中：

“两横”为：东港南路（东港东路以西段）、东港北路（东港东路以西段）。

“一纵”为：东港东路。

2.次干路

次干路主要有港中路、东海堤路、径三路、径四路、东港南路（东港东路以东段）、东港北路（东港东路以东段）。其中，港中路可随港口发展需要，变更为港池内部道路。

3.支路

支路主要有径一路、径二路、沿河北路。

规划道路红线控制宽度为：主干路 46 米，次干路 22-23 米，支路 10-22 米。

南通港通州湾港区吕四作业区东港池道路工程规划图见图 2.7-6。

本项目位于东港池北侧，拟建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，是海力风电设备科技（启东）有限公司生产基地的配套码头。项目的建设是物流与工业港产联合的体现，有利于发展临港工业区。同时，根据调查，南通港通州湾港区吕四作业区东港池雨污水管建设工程已于 2022 年 10 月份完工，其中，道路工程正在建设中，预计于 2023 年 3 月完工。按照实施计划，本工程预计 2024 年 8 月底建成投入运营，因此，本项目给水、排水工程、道路工程均与东港池规划工程衔接。因此，本项目的建设符合《南通港通州湾港区吕四作业区东港池控制性详细规划》。

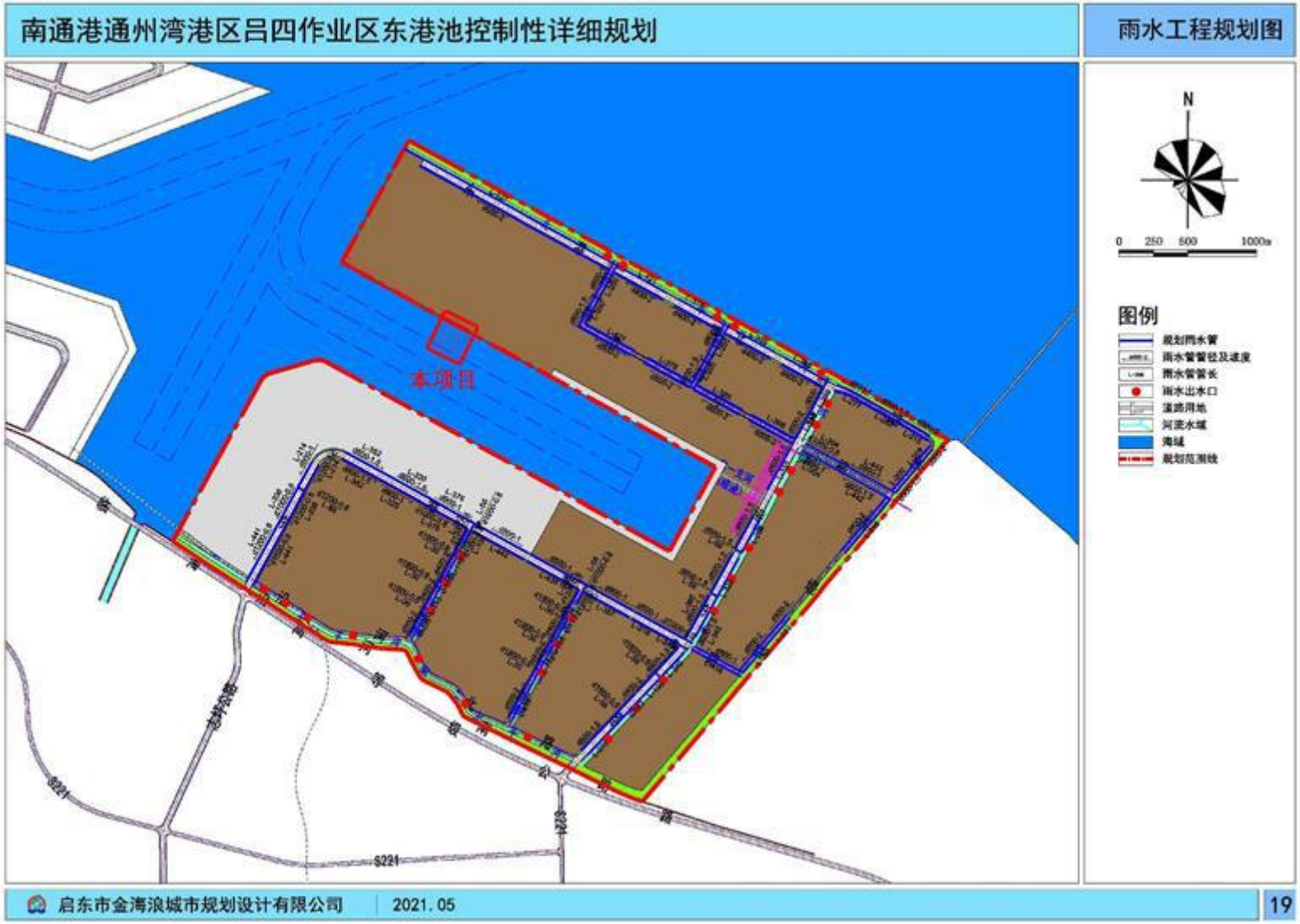


图 2.7-7 雨水工程规划图

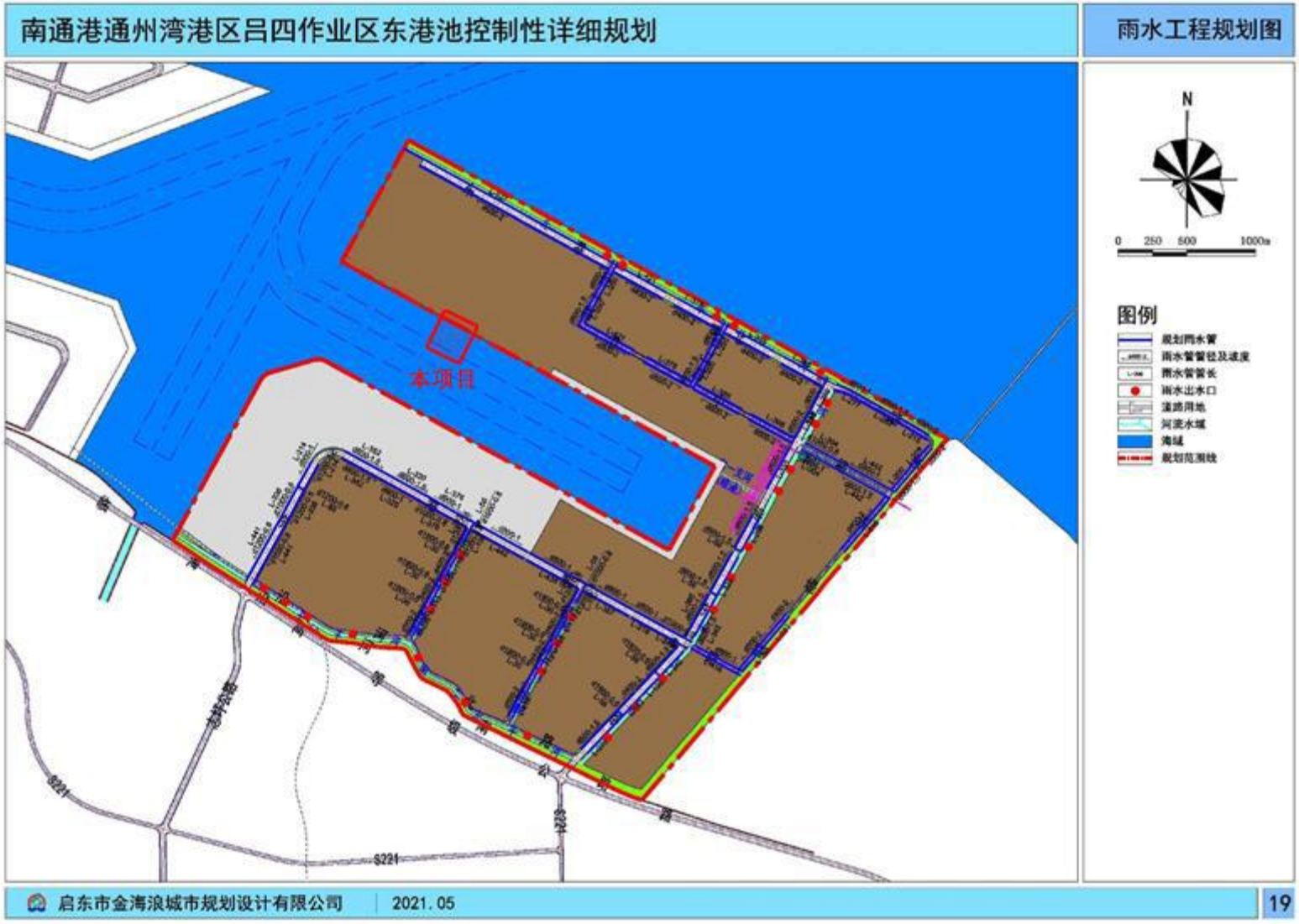


图 2.7-8 道路工程规划图

2.7.7《江苏省近岸海域环境功能区划方案》

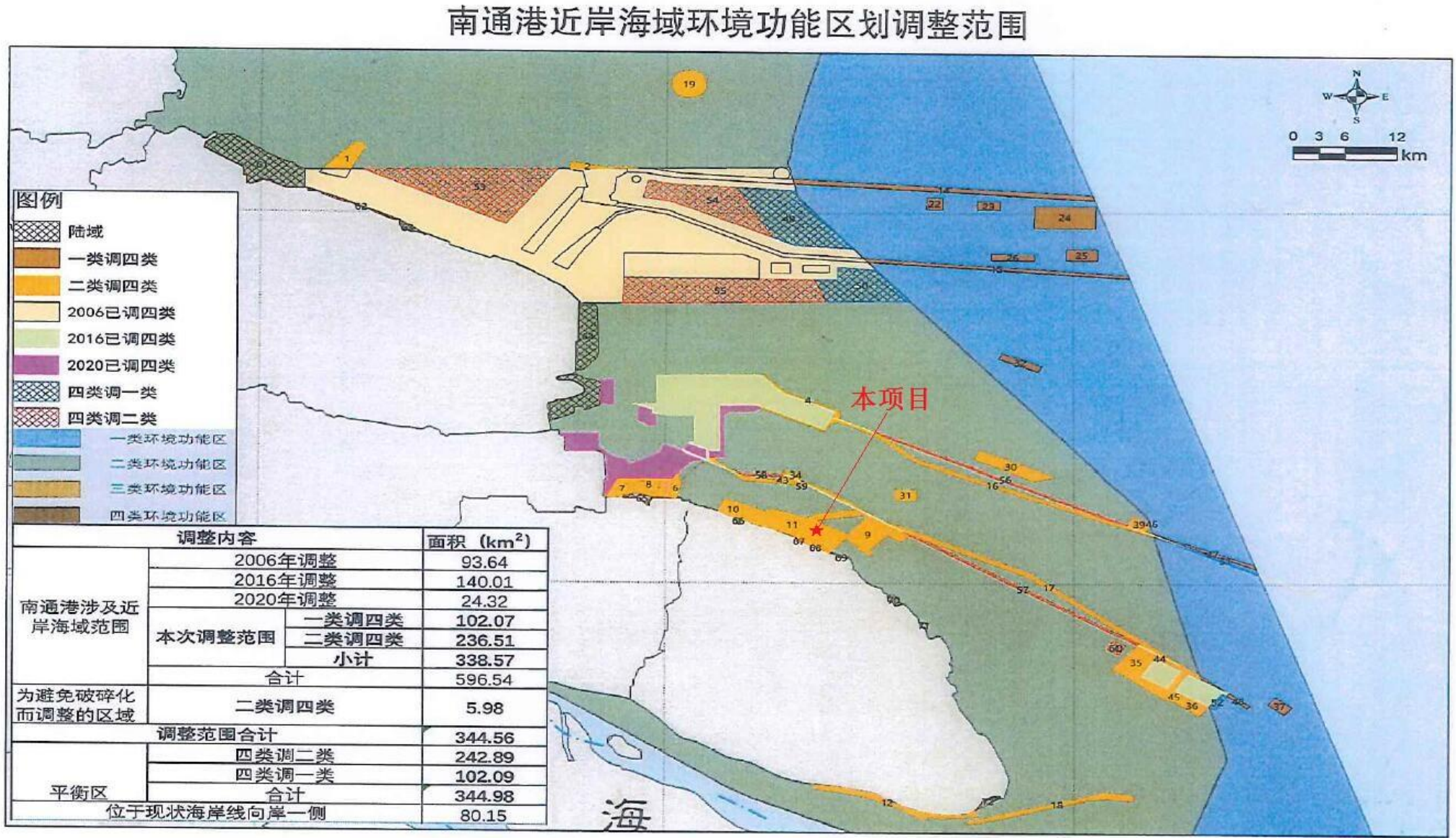
2001 年 4 月，江苏省环境保护委员会印发了《江苏省近岸海域环境功能区划方案》（苏环委[2001]7 号），将南通港沿海港区所在近岸海域划为一、二类环境功能区，据此提出了相应环境质量现状评价及海洋环境保护管理要求：一、二类环境功能区水质应执行《海水水质标准》（GB3097-1997）的一类、二类标准。根据《江苏省近岸海域环境功能区划方案》（苏环委[2001]7 号），本项目位于二类环境功能区，水质执行二类《海水水质标准》，详见图 2.7-9。

图 2.7-9 江苏省近岸海域环境功能区划方案——南通港沿海港区近岸海域

根据《近岸海域环境功能管理办法》，“在一类、二类近岸海域环境功能区内，禁止兴建污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目”。随着南通港沿海港区的开发，南通港近岸海域环境功能区划确定的保护目标过高，限制了港口功能的正常发挥，对南通港沿海港区近岸海域环境功能区划方案的调整十分必要。2006 年，如东市环港村-北坎闸近岸海域从原沿岸盐业养殖区调整为港口区，水质标准由原执行Ⅱ类海水水质标准调整为执行Ⅳ类海水水质标准；2016 年，通州湾作业区及航道、锚地近岸海域环境功能区划调整获得江苏省环境保护委员会办公室批复（苏环委办[2016]25 号），其余沿海港区仍为一、二类环境功能区，港区发展仍然受限。

2021 年 4 月 19 日，江苏省生态环境厅发布了《省生态环境厅关于南通港近岸海域环境功能区划调整的复函》（苏环函[2021]71 号），详见附件 7。根据调整方案，部分近岸海域环境功能区划由二类调成四类，调整范围如下：“面积 242.49 平方千

米，涉及部分作业区、锚地、航道、产业区、倾倒区（1-2#、4#、6-12#、16-19#、30-31#、34-36#、39#、43-45#）。《南通港总体规划》规划为作业区、锚地、航道、产业区、以及 1-2#拟选倾倒区、洋口 1#拟选倾倒区，以及未避免过度破碎化而涉及的区域，该部分区域调整为四类区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）四类海水水质”。本项目位于吕四作业区东港池北侧，本项目与南通港近岸海域环境功能区划调整范围的位置关系图见图 2.7-8，经调整后的近岸海域环境功能区划为《海水水质标准》（GB3097-1997）四类标准。



调整内容			面积（km^2）
南通港涉及近岸海域范围	2006年调整		93.64
	2016年调整		140.01
	2020年调整		24.32
	本次调整范围	一类调四类	102.07
		二类调四类	236.51
		小计	338.57
	合计		596.54
为避免破碎化而调整的区域	二类调四类		5.98
调整范围合计			344.56
平衡区	四类调二类		242.89
	四类调一类		102.09
	合计		344.98
位于现状海岸线向岸一侧			80.15

图 2.7-10 南通港沿海港区近岸海域环境功能区划调整方案

2.7.8《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》

《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》至 2020 年已到期，南通市正在开展《南通市国土空间总体规划（2020-2035）》编制工作，将在该规划编制过程中统筹协调港口发展。

根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于吕四港港口航运区（A2-09）和启东东部工业与城镇用海区（A3-21）。本项目周边海域的功能区具体的分布状况见图 2.7-11。

①吕四港港口航运区（A2-09）的管理要求

根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在吕四港港口航运区（A2-09）的海域使用管理要求中指出“1.在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程，要严格科学论证，做到选址合理，规模适中；在港口区可根据港口需要，适当进行围填海。按照相关法律法规，加强对海域使用的统一管理，禁止乱占滥用和违规占用。2.清除非法占用航道和锚地的设施，不能设置网箱养殖和拖网作业，保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的关系，在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。”

本工程码头及港池用海大部分位于吕四港港口航运区，按照港区规划实施，项目选址与规模经过了科学论证，项目实施有利于加快通州作业区港口建设、提升港口功能；本项目港池不进行围填作业，也不涉及网箱养殖和拖网作业；项目未占用航道和锚地，项目的建设不改变海域属性。因此本项目的建设符合吕四港港口航运区（A2-09）的海域使用管理要求。

根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在吕四港港口航运区（A2-09）的海洋环境保护要求中指出“1. 港口航运区建设要严格环境影响评价，进行海域使用认证；要定期加强环境检测，发现问题及时处理；港口的施工建设与运营应加强污染防治工作，避免对海域生态环境产生不利影响。2. 航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证，加强污染防治，避免对海域生态环境产生不利影响；严格监管锚地内船舶的倾倒排污等活动，防治污染事故发生。 ”

本项目选址和布局依据相关规划进行，在设计、施工和运营过程中严格制定各项环保措施，减小对海洋生态环境的影响；施工期和运营期各类污废均得到有效处置，禁止排入海域，可避免对海域生态环境造成不利影响。因此本项目建设符合吕四港港口航运区（A2-09）的海洋环境保护管理要求。

②启东东部工业与城镇用海区（A3-21）的管理要求

根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在启东东部工业与城镇用海区（A3-21）的海域使用管理要求中指出“1. 严格申请审批制度，用海必须依法取得海域使用权；工程建设必须科学规划论证；必须严格按照规划实施围填海；开发建设与环境保护协调进行；产业布局符合可持续发展规划。2. 新规划的功能未实施前，原有功能继续发挥作用；3. 下列海域兼容海上风能区：篙枝港-塘芦港沿岸线状排列。”

本工程码头及港池用海小部分位于启东东部工业与城镇用海区。本项目已开展海域使用论证工作，项目选址与规模经过了科学论证，项目实施有利于吕四作业区建设、提升临港产业功能。因此本项目的建设符合启东东部工业与城镇用海区（A3-21）的海域使用管理要求。

根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在启东东部工业与城镇用海区（A3-21）的海洋环境保护要求中指出“1. 执行环保各项法律法规，推进生态保护项目建设，切实保护好基本功能区的生态环境；落实保护措施，保护海域环境和资源，减少污染损坏事故。要严格环境影响评价，要定期加强环境检测，发现问题及时处理。2. 施工建设必须加强污染防治工作，杜绝污染损害事故的发生，避免对海域生态环境产生不利影响。 ”

本项目选址和布局依据相关规划进行，在设计、施工和运营过程中严格制定各项环保措施，减小对海洋生态环境的影响；施工期和运营期各类污废均得到有效处置，禁止排入海域，可避免对海域生态环境造成不利影响。因此本项目建设符合启东东部工业与城镇用海区（A3-21）的海洋环境保护管理要求。

综上，本项目结合周边海域开发现状，依据相关规划进行布局和建设，与区域建设和海域开发活动相协调，项目建设符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》中吕四港港口航运区（A2-09）和启东东部工业与城镇用海区（A3-21）的海域使用管理要求和海洋环境保护管理要求。因此，本项目用海符合《江苏省海洋功能区划（2011～2020 年）》要求。

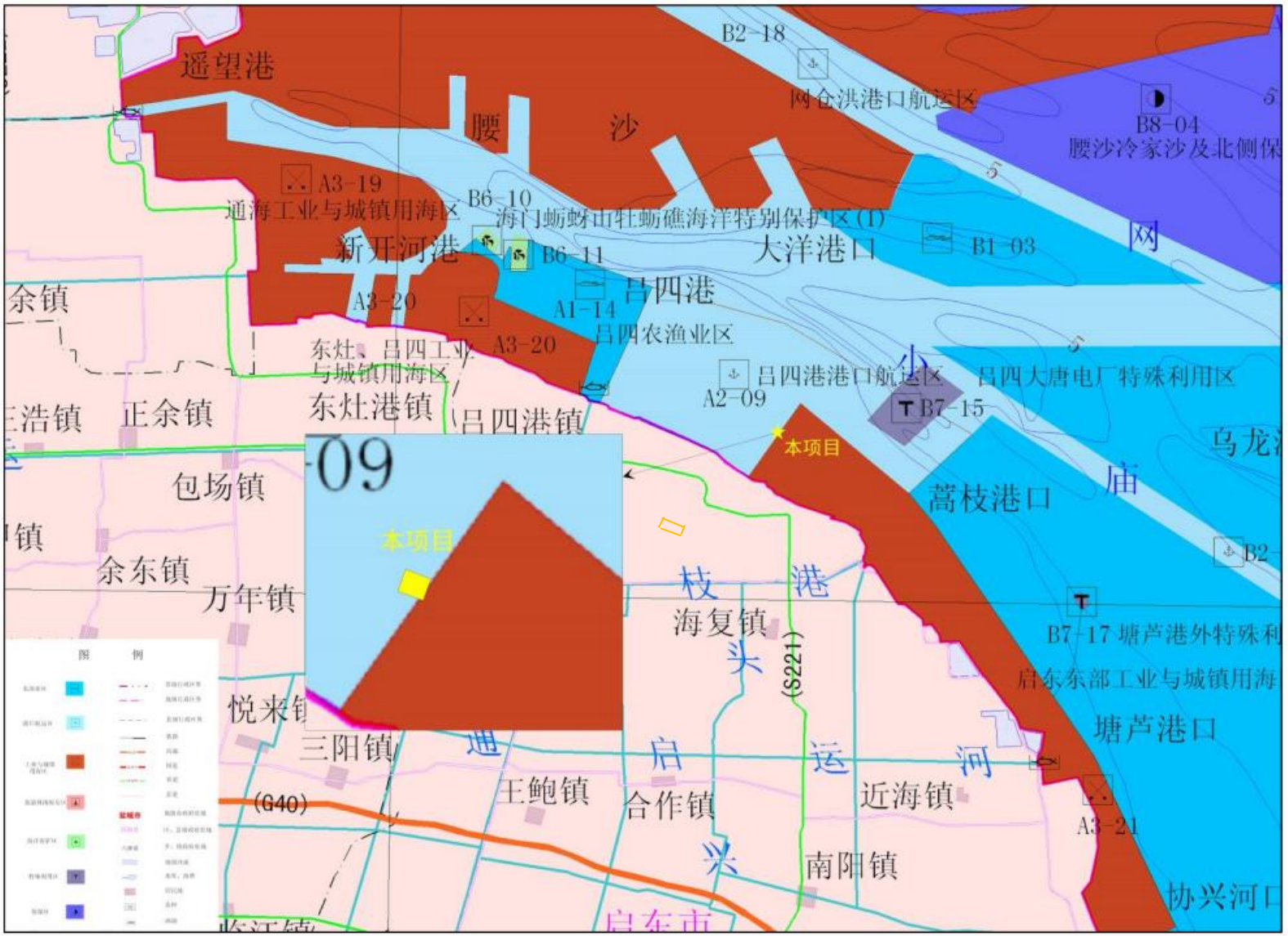


图 2.7-11 江苏省海洋功能区划图（2011-2020 年）

表 2.7-1 本项目用海周围海洋功能区分布

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积（公顷）/岸线长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
A3-20	东灶吕四工业与城镇用海区	海门市启东市	1.121°29′09″E，32°08′09″N; 2.121°30′28″E，32°08′09″N; 3.121°31′37″E，32°08′45″N; 4.121°32′47″E，32°08′24″N; 5.121°32′39″E，32°07′37″N. 6.121°35′45″E，32°06′30″N; 7.121°35′17″E，32°05′11″N; 8.121°28′52″E，32°06′55″N;	城镇用海区	3180/11000	1.严格申请审批制度，用海必须依法取得海域使用权；工程建设必须科学规划论证；必须严格按照规划实施围填海；开发建设与环境保护协调进行；产业布局符合可持续发展规划。 2.新规划的功能未实施前，原有功能继续发挥作用，或发展生态旅游业。	1.执行环保各项法律法规，推进生态保护项目建设，切实保护好基本功能区的生态环境；落实保护措施，保护海域环境和资源，减少污染损坏事故。要严格环境影响评价，要定期加强环境检测，发现问题及时处理。 2.施工建设必须加强污染防治工作，杜绝污染损害事故的发生，避免对海域生态环境产生不利影响。
A1-14	吕四农渔业区	启东市	1.121°31′37″E，32°08′45″N; 2.121°32′06″E，32°09′06″N; 3.121°33′10″E，32°08′18″N; 4.121°33′39″E，32°08′18″N; 5.121°38′40″E，32°09′06″N. 6.121°37′23″E，32°07′56″N; 7.121°35′53″E，32°04′59″N; 8.121°35′17″E，32°05′11″N; 9.121°35′145″E，32°06′30″N; 10.121°32′39″E，32°07′37″N.	农渔业区	2496/1000	1.按照海域使用权证书批准的范围方式从事养殖生产；注意与周边功能区关系的协调；用海方式要求不改变海洋自然属性。 2.严格执行增殖措施，实现资源恢复和增殖效益的最大化。 3.加强渔政管理；除已核准的航道锚地区排污区以及倾倒区外不得布置其他用海；认真控制渔具和捕捞方式，严格执行休渔制度，禁捕期内停止一切捕捞活动；加强渔政的监督检查工作。	1.提高海域环境整治和资源的保护意识，加强整治力度；养殖区海水水质标准不劣于二类水；海洋环境不达标的水域，要采取有效治理措施以逐步解决；逐步实现养殖品种和养殖方式的多样性，提高生态系统健康水平。 2.加强渔政管理；除风能兼容区和已核准的航道锚地区排污区以及倾倒区外不得布置其他用海；认真控制渔具和捕捞方式，严格执行休渔制度，禁渔期内停止一切捕捞活动；履行捕捞许可制度，禁止渔船非法捕捞活动；保护区内的重要渔种，处理好捕捞区与种质资源保护区的关系；加强海上船舶的排污监督，定期检测海洋环境；捕捞区海水水质标准不劣于一类水。

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积（公顷）/岸线长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
A2-09	**吕四港港口航运区**	**启东市**	**1.121°37′24″E，32°07′56″N; 2.121°46′59″E，32°04′17″N; 3.121°45′07″E，32°02′47″N; 4.121°41′51″E，32°05′00″N; 5.121°40′18″E，32°03′08″N. 6.121°35′53″E，32°04′58″N;**	**港口航运区**	**7570/8000**	**1.在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程，要严格科学论证，做到选址合理，规模适中；在港口区可根据港口需要，适当进行围填海。按照相关法律法规，加强对海域使用的统一管理，禁止乱占滥用和违规占用。 2.清除非法占用航道和锚地的设施，不能设置网箱养殖和拖网作业，保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的关系，在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。**	**1.港口航运区建设要严格环境影响评价，进行海域使用认证；要定期加强环境检测，发现问题及时处理；港口的施工建设与运营应加强污染防治工作，避免对海域生态环境产生不利影响。 2.航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证，加强污染防治，避免对海域生态环境产生不利影响；严格监管锚地内船舶的倾倒排污等活动，防治污染事故发生。**
B2-15	小庙洪港口航运区	南通市	小庙洪水道及腰沙南侧海域	港口航运区	30798	1.在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程，要严格科学论证，做到选址合理，规模适中；在港口区可根据港口需要，适当进行围填海。按照相关法律法规，加强对海域使用的统一管理，禁止乱占滥用和违规占用。 2.清除非法占用航道和锚地的设施，不能设置网箱养殖和拖网作业，保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的关系，在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。	1.港口航运区建设要严格环境影响评价，进行海域使用认证；要定期加强环境检测，发现问题及时处理；港口的施工建设与运营应加强污染防治工作，避免对海域生态环境产生不利影响。 2.航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证，加强污染防治，避免对海域生态环境产生不利影响；严格监管锚地内船舶的倾倒排污等活动，防治污染事故发生。
A3-21	启东东部工业	启东市	1.121°40′18″E，32°03′07″N; 2.121°41′52″E，32°05′02″N; 3.121°53′12″E，31°51′51″N;	工业与城镇用	8056/34000	1.严格申请审批制度，用海必须依法取得海域使用权；工程建设必须科学规划论证；必须严格按照规划实施围填	1.执行环保各项法律法规，推进生态保护项目建设，切实保护好基本功能区的生态环境；落实保护措施，保护

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积（公顷）/岸线长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
	与城镇用海区		4.121°51′03″E，32°51′02″N; 5.121°50′24″E，31°52′43″N. 6.121°50′13″E，31°55′38″N; 7.121°49′12″E，31°55′25″N;	海区		海；开发建设与环境保护协调进行；产业布局符合可持续发展规划。 2.新规划的功能未实施前，原有功能继续发挥作用； 3.下列海域兼容海上风能区：篙枝港—塘芦港沿岸线状排列。	海域环境和资源，减少污染损坏事故。要严格环境影响评价，要定期加强环境检测，发现问题及时处理。 2.施工建设必须加强污染防治工作，杜绝污染损害事故的发生，避免对海域生态环境产生不利影响。
A3-18	通州湾工业与城镇用海区	南通市、如东县	如东县南部、通州区沿岸海域	工业与城镇用海区	58570	1.严格申请审批制度，用海必须依法取得海域使用权；工程建设必须科学规划论证；必须严格按照规划实施围填海；开发建设与环境保护协调进行；产业布局符合可持续发展规划。 2.新规划的功能未实施前，原有功能继续发挥作用，或发展生态旅游业。 3.以下海域兼容海上风电区：沿滩涂线状海域。 4.科学规划，适度发展海洋旅游业。	1.执行环保各项法律法规，推进生态保护项目建设，切实保护好基本功能区的生态环境；落实保护措施，保护海域环境和资源，减少污染损坏事故。要严格环境影响评价，要定期加强环境检测，发现问题及时处理。 2.施工建设必须加强污染防治工作，杜绝污染损害事故的发生，避免对海域生态环境产生不利影响。
B1-04	长江口渔场农渔业区	南通市	蒿枝港以南外侧海域	农渔业区	167800	1、按照海域使用权证书批准的范围、方式从事养殖生产；注意与周边功能区关系的协调；用海方式要求不改变海洋自然属性。 2、严格执行增殖措施，实现资源恢复和增殖效益的最大化。 3、加强渔政管理；除已核准的航道锚地区排污区以及倾倒区外不得布置其他用海；认真控制渔具和捕捞方式，严格执行休渔制度，禁捕期内停止一切捕捞活动；加强渔政的监督检查工作。	1、提高海域环境整治和资源的保护意识，加强整治力度；养殖区海水水质标准不劣于二类水；海洋环境不达标的水域，要采取有效治理措施以逐步解决；逐步实现养殖品种和养殖方式的多样性，提高生态系统健康水平。 2、加强渔政管理；除风能兼容区和已核准的航道、锚地区、排污区以及倾倒区外不得布置其他用海；认真控制渔具和捕捞方式，严格执行休渔制度，禁渔期内停止一切捕捞活动；加

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积（公顷）/岸线长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
						4、加强种质资源保护。 5、兼容（1）通州管线桥区，遥望港东 500-1000m 之间（2）长江口海底管线区，1000ha 海底光缆。	强渔政的监督检查工作；履行捕捞许可制度，禁止渔船非法捕捞活动；保护区内的重要渔种，处理好捕捞区与种质资源保护区的关系；加强海上船舶的排污监督，定期检测海洋环境；捕捞区海水水质标准不劣于一类水。
B7-15	吕四大唐电厂特殊利用区	启东市	1.121°43′28″E，32°04′01″N; 2.121°44′23″E，32°05′00″N; 3.121°45′11″E，32°04′28″N; 4.121°44′19″E，32°03′27″N;	特殊利用区	384	1、按照海域管理使用法的要求，严格进行海洋环境影响评价和海域使用论证；按照海洋功能区划设定和建设，不得任意扩大和改动。 2、通过加强管理，处理好与邻近其它海洋功能区的关系。	采取有效措施保护海洋生态环境。
B7-17	塘芦港外特殊利用区	南通市	塘芦外侧海域	特殊利用区	50	1、按照海域管理使用法的要求，严格进行海洋环境影响评价和海域使用论证；按照海洋功能区划设定和建设，不得任意扩大和改动。 2、通过加强管理，处理好与邻近其它海洋功能区的关系。	采取有效措施保护海洋生态环境。
B2-18	网仓洪港口航运区	南通市	网仓洪水道及冷家沙南侧海域	港口航运区	13245	1.在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程，要严格科学论证，做到选址合理，规模适中；在港口区可根据港口需要，适当进行围填海。按照相关法律法规，加强对海域使用的统一管理，禁止乱占滥用和违规占用。 2.清除非法占用航道和锚地的设施，不能设置网箱养殖和拖网作业，保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的	1.港口航运区建设要严格环境影响评价，进行海域使用认证；要定期加强环境检测，发现问题及时处理；港口的施工建设与运营应加强污染防治工作，避免对海域生态环境产生不利影响。 2.航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证，加强污染防治，避免对海域生态环境产生不利影响；严格监管锚地内船舶的倾倒排污

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积（公顷）/岸线长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
						关系，在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。	等活动，防治污染事故发生。
A3-19	通海工业与城镇用海区	通州市海门市	1、121°22′04″E,32°12′04″N； 2、121°24′36″E,32°12′28″N； 3、121°24′38″E,32°11′55″N； 4、121°24′02″E,32°11′58″N； 5、121°24′02″E,32°11′47″N； 6、121°24′39″E,32°11′46″N； 7、121°24′38″E,32°11′30″N； 8、121°30′26″E,32°10′37″N； 9、121°31′13″E,32°09′22″N； 10、121°29′56″E,32°08′32″N； 11、121°26′24″E,32°08′24″N； 12、121°26′24″E,32°08′10″N； 13、121°28′29″E,32°08′09″N； 14、121°28′15″E,32°07′03″N； 15、121°25′28″E,32°06′51″N； 16、121°25′20″E,32°08′12″N； 17、121°25′38″E,32°08′15″N； 18、121°24′57″E,32°10′35″N； 19、121°22′34″E,32°10′35″N； 20、121°22′28″E,32°11′41″N； 21、121°22′06″E,32°11′41″N；	工业与城镇用海区	6434/19500	1 严格申请审批制度，用海必须依法取得海域使用权；工程建设必须科学规划论证；必须严格按照规划实施围填海；开发建设与环境保护协调进行；产业布局符合可持续发展规划； 2 新规划的功能未实施前，原有功能继续发挥作用，或发展生态旅游业。 3 以下海域兼容水利工程区：通州管线桥区，遥望港东 500-1000m 之间。	1 执行环保各项法律法规，推进生态保护项目建设，切实保护好基本功能区的生态环境；落实保护措施，保护海域环境和资源，减少污染损坏事故。要严格环境影响评价,要定期加强环境检测，发现问题及时处理。 2 施工建设必须加强污染防治工作，杜绝污染损害事故的发生，避免对海域生态环境产生不利影响。

备注：表中内容摘自《江苏省海洋功能区划（2011-2020）》。

2.7.9《江苏省海洋主体功能区规划》

2018 年 6 月 4 日，原江苏省海洋与渔业局和江苏省发展和改革委员会联合下发《江苏省海洋主体功能区规划》（苏海法[2018]14 号）。根据《江苏省海洋主体功能区规划》到 2020 年海洋主体功能区布局基本形成的总体要求，推进形成海洋主体功能区的主要目标是：到 2020 年，全省形成主体功能定位清晰的海洋空间格局，经济布局更加集中，资源利用更加高效，生态系统更加稳定，开发秩序更加规范，基本实现沿海人口分布与经济布局、资源环境相互协调，海洋与陆地协调一致，可持续发展能力得到全面提升。

海洋开发强度到 2020 年控制在 0.76%以内，其中，优化开发区域海洋开发强度控制在 0.78%以内，重点开发区域海洋开发强度控制在 2.76%以内，限制开发区域海洋开发强度控制在 0.28%以内。禁止开发区域占规划海域面积不小于 6.29%，禁止开发区域内的海岛为 3 个。

明确优化开发区域面积 16860.4 平方公里，占全省海域面积的 53.65%；重点开发区域面积 2941.5 平方公里，占全省海域面积的 9.36%；限制开发区域（海洋渔业保障区和重点海洋生态功能区）面积 9647.9 平方公里，占全省海域面积的 30.7%；禁止开发区域面积 1976.7 平方公里，占全省海域面积的 6.29%。

海洋优化开发区域分别为连云港市赣榆区，盐城市滨海县和大丰区，南通市如东县、海门市和启东市海域，均属于现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。

海洋重点开发区域分别为连云港市连云区和南通市通州湾江海联动开发示范区（简称通州湾示范区）海域，均在沿海经济社会发展中具有重要地位，发展潜力较大，资源环境承载能力较强，可以进行高强度集中开发的海域。

限制开发区域分别为连云港市灌云县和灌南县，盐城市响水县、射阳县、亭湖区和东台市，南通市海安市海域，是江苏重要的海洋生态功能区和海洋渔业水域。东台市为海洋水产品保障区；灌云县、灌南县、响水县、射阳县、亭湖区、海安市为重点海洋生态功能区，其中灌云县和灌南县为重要地理生境保护型，响水县、射阳县、亭湖区为生物多样性保护型，海安市为人文与景观资源保护型重点海洋生态功能区。

禁止开发区域是对维护海洋生物多样性、保护典型海洋生态系统以及维护国家主权权益具有重要作用的海域。江苏海域 3 个自然保护区划为禁止开发区域，分别

为盐城国家级珍禽自然保护区、大丰麋鹿国家级自然保护区、启东长江口（北支）湿地省级自然保护区。

无居民海岛原则上限制开发，国家战略确定的可开发利用无居民海岛可适度开发利用。领海基点所在岛屿、自然保护区内海岛禁止开发，江苏共有 3 个领海基点所在岛屿，分别为达山岛（含达东礁）、麻菜珩、外磕脚，列入禁止开发区域。

规划中对优化开发区域的发展方向和开发原则是：优化近岸海域空间布局，合理调整海域开发规模和时序，控制开发强度，严格实施围填海总量控制制度；推动海洋传统产业优化升级，大力发展海洋高技术产业，积极发展现代海洋服务业，推动海洋产业向高端、高效、高附加值转变；推进海洋经济绿色发展，提高产业准入门槛，积极开发利用海洋可再生能源，增强海洋碳汇功能；严格控制陆源污染物排放，加强重点河口海湾污染整治和生态修复，规范入海排污口设置；有效保护自然岸线和典型海洋生态系统，提高海洋生态环境服务功能。

本工程位于启东市海域。根据规划对启东市海域的要求是：有序推进吕四港区建设，提升沿海港口服务功能，发展现代航运服务体系。加快推进临港产业发展，控制临港化工业规模。优化产业空间布局，提高岸线利用效率。加强长江口海域污染综合治理和生态保护，开展长江口北支湿地保护和生态修复。发展生态养殖和都市休闲渔业，保障重要海洋水产品供给。兴隆沙、永隆沙以农业种养殖为主，严格控制工业及城镇开发。

本工程位于《江苏省海洋主体功能区规划》中的优化开发区域，在环抱式港池东港池建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，有利于推动启东市海域的开发，项目的建设符合《江苏省海洋主体功能区规划》对于优化开发区域的发展方向和发展原则，符合对于启东市海域的要求。项目所在海域海洋主体功能区见图 2.7-10。

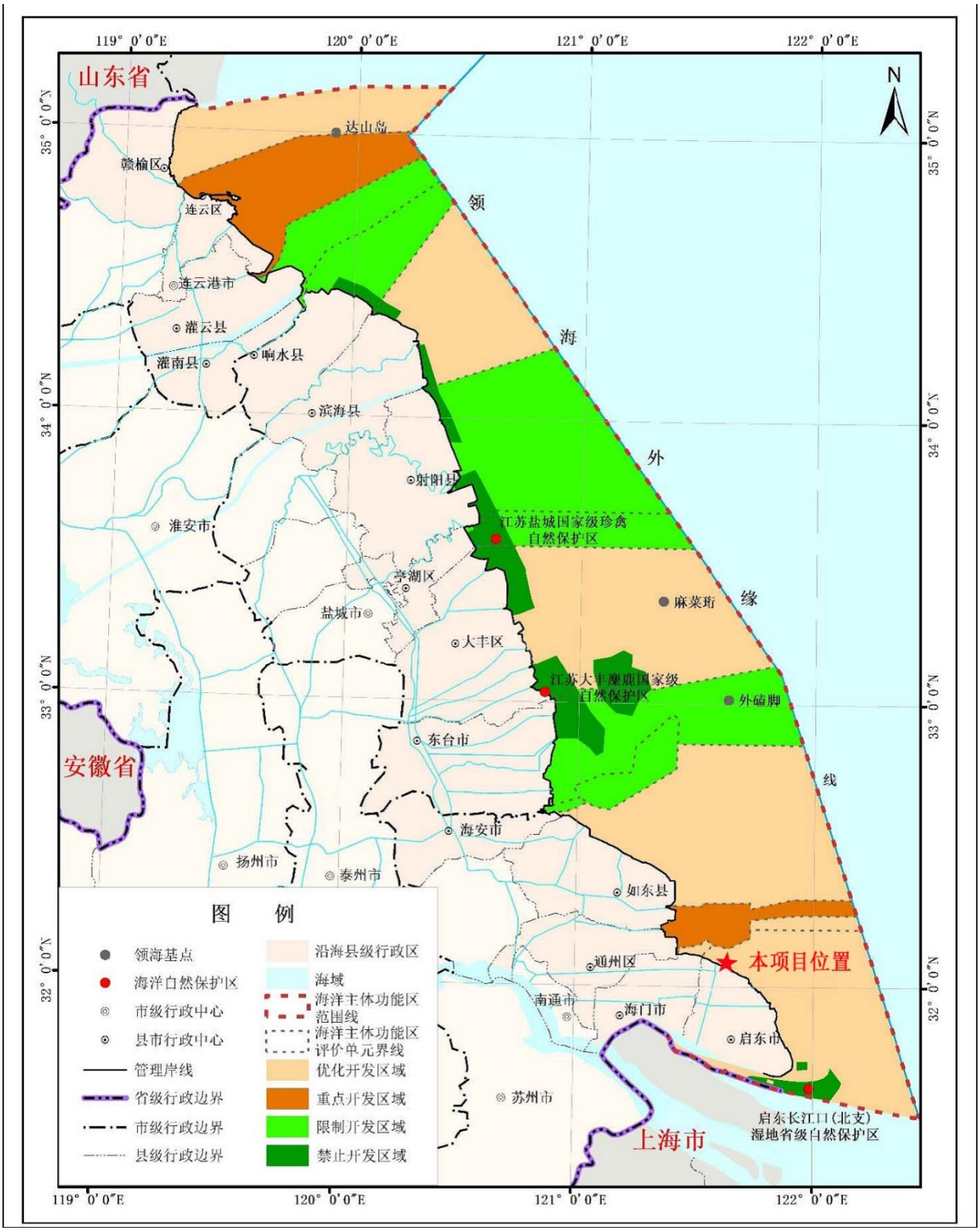


图 2.7-12 江苏省海洋功能区划图（2011-2020 年）

2.7.10 生态红线功能区规划

根据 1.4.4 章节可知：

距离本项目最近的国家级生态红线区域是启东市饮用水水源地保护区，位于本项目南侧，相距约 21.4km；距离本项目最近的江苏省生态空间管控区域是蒿枝港河清水通道维护区，位于本项目南侧，相距约 6.27km，本项目未占用江苏省国家级生

态保护红线区和江苏省生态空间管控区。因此，本项目建设符合《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《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）要求。

本项目未占用江苏省海洋生态红线保护区，距西侧江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园约 12.4km，距南通通吕运河河口约 5.8km，距南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区约 6.7km，距离南通通启运河口约 18.6km。本项目所在海域岸线为人工岸线，不占用基岩岸线、整治修复岸线、砂质岸线、粉砂淤泥质岸线等自然岸线。本项目不在附近海域设置排污口，海洋水文动力及冲淤环境影响基本局限东港池以内，对江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园、南通通吕运河、南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区影响较小。项目采取了各项污染防治措施，并制定了环境风险防范措施和应急预案，配备事故应急设施设备及物资等，将项目环境风险控制在较低的水平。因此，项目的建设符合《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》要求。

2.7.11 环境功能区划

（1）环境空气

根据《江苏省环境空气质量功能区划分》，本地区环境空气质量功能区划为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二类区。

（2）声环境

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区，项目所在区域均属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区域。

（3）海域

根据《江苏省近岸海域环境功能区划方案》，本项目位于吕四港港口航运区中的港口区和工业与城镇用海区。吕四港港口航运区港口区执行不劣于四类海水水质标准、三类海洋沉积物质量标准和三类海洋生物质量标准。工业与城镇用海区执行不劣于三类海水水质标准、不劣于第二类海洋沉积物质量标准和二类海洋生物质量标准。

3 建设项目工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目名称、性质、建设地点及投资总额

（1）项目名称：海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程；

（2）项目性质：新建；

（3）建设单位：海力风电设备科技（启东）有限公司；

（4）行业类别：G5532 货运港口；

（5）地理位置：本项目位于吕四港区吕四作业区东港池北侧（N 32°04′17.537″，E 121°41′19.811″），具体见图 3.1-1；

（6）建设内容及规模：本工程拟建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，泊位长度共 466m，占用岸线长度 300m，可同时满足 1 艘 5 万吨级船和 1 艘 1 万吨级船靠泊，设计年通过能力为 86.7 万吨。码头面高程 8.2m，顺岸泊位前沿设计底高程近期-10.6m（远期-13.0m），停泊水域宽 86m，回旋圆直径 342m，回旋水域底高程-11.5m（近期同东港池航道一期工程一致，取-8.8m），挖入式港池前沿设计底高程-8.8m。疏浚量约 75m 万 m^3，全部外抛至吕四港已批复的 1#临时倾倒区。

（7）评价范围：顺岸泊位前沿线向后至陆域用地红线（约 121.4m）及挖入式港池前沿向后 33m 范围内为本工程评价范围，其余区域为后方陆域厂区评价范围，后方陆域厂区不在本次评价范围内。

（8）职工人数：本项目职工人数 105 人，其中装卸工人 34 人，司机 56 人，管理人员 15 人。

（9）作业时间：项目件杂货作业实行 3 班运转制，重大件作业实行 2 班运转制，每班 8 小时，泊位年作业天数 320d；

（10）投资总额：总投资为 54446.89 万元，环保投资 501.569 万元，环保投资占比 0.92%；

（11）施工时间：拟定本工程工期 15 个月。

图 3.1-1（1） 本工程地理位置图

图 3.1-1（2） 本工程地理位置图

3.1.2 项目主要建设内容及规模

本工程主要技术经济指标详见表 3.1-1，各工程建设内容见表 3.1-2。本项目以用地红线作为环保责任考核边界，环保责任主体为海力风电设备科技（启东）有限公司。

本报告中高程数据除特别说明外高程基面均为当地理论最低潮面（下同）。

表 3.1-1 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	泊位数	个	2	1 个 5 万吨级顺岸式泊位和 1 个 1 万吨级挖入式港池泊位
2	预测年吞吐量	万 t	74.85	2030 年
3	设计年通过能力	万 t	86.7	
4	泊位长度	m	466	
5	占用岸线长度	m	300	
6	挖入式港池尺度	m	188×65	长×宽
7	重载出运通道尺度	m	134×90	长×宽
8	码头面高程	m	8.2	
9	码头前沿底高程	m	-10.6/-8.8	顺岸泊位/挖入式港池泊位
10	疏浚量	万 m^3	87.96	其中港池疏浚量 75 万 m^3（含施工期回淤），岸坡挖泥 12.96 万 m^3
11	项目总投资	万元	54446.89	
12	施工期	月	15	

表 3.1-2 各工程建设内容一览表

类别	工程名称	设计能力
主体工程	码头	建设 1 个 5 万吨级顺岸式泊位和 1 个 1 万吨级挖入式港池泊位，码头利用岸线长度为 300m。 项目预测吞吐量为 74.85 万吨/年，设计通过能力为 86.7 万吨/年。
公辅工程	给水工程	本项目给水水源由市政管网供给，总用水量 30686t/a。
	排水工程	排水采用雨污分流制，雨水由带箅雨水检查井、带盖板排水沟收集后排海。 本项目废水总量为 4533t/a。船舶生活污水和船舶舱底油污水委托海事部门认可的环保船接收处理；码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂；机修含油废水经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫等。
	供电工程	根据平面布置及工艺方案，本工程码头区不单独设置变（配）电所，码头所有用电设备的电源均从后方生产基地建设的变电所接引，相关变配电设备由后方生产基地统一建设。 本工程在码头平台前沿设置船用岸电箱，船用岸电电源参数为 400V，50HZ，码头前沿船用岸电箱采用放射式接电。岸电变频电源系统设备置于后方生产基地变电所内。
	照明工程	本工程码头平均照度要求不低于 15lx，水平照度均匀度不低于 0.25，眩光值小于 50，一般显色指数大于 20。码头前沿作业平台主

类别	工程名称	设计能力
		要依靠码头后沿附近设置的 20m 高升降式中杆灯作为照明，每座中杆灯装设 6 套 400W LED 灯。
	消防工程	本工程供水管网系统采用独立的消防给水系统，接自后方生产基地独立的消防给水管网，陆域消防依托港区拟建消防站。 最大消防水用量为 25L/s。
	通信工程	在后方厂区设置数字程控交换机和总配架线。内外线共用电话网络系统。以便于生产调度人员及时了解现场作业情况，并对作业现场实行统一的调度管理。 有线生产调度电话通过厂区设置的程控交换机实现，与自动电话共用电话网络系统。 码头区内不设短波单边带（SSB）电台和甚高频（VHF）船、岸通信电台，进出码头区船舶与码头区之间的远、近通信联系依托现有的船、岸通信设施。 为便于码头移动作业人员与船舶通信，码头配置 5 部 VHF 对讲机，采用水上专用频道，其功率不大于 3 瓦，对讲机的设置需得到当地无线电管理委员会的批准。 为便于监视码头区的装卸作业情况，以利于生产管理和提高生产效率，本工程码头依托后方工业电视监视系统，其设置于厂区后方。系统由前端摄像、线路传输、终端控制和监视显示等几部分组成。
	控制系统	本工程计算机管理系统设计包括整个港区内生产管理的计划调度部门、码头装卸部门、仓储运输部门、财务结算部门，同时考虑为物流交易中心、配送中心和上级主管部门提供通讯接口，满足整个港口的高效运作。 系统本着完整一体化解决方案、先进性、开放性、高可靠性、安全性、经济实用性、良好的扩展能力的设计原则，依托后方厂区统一设置控制计算机系统。
	助导航设施	导助航设施以指示、引导功能为主，突出指示功能，引导船舶安全的进出港口。在满足实用性的同时，尽可能使导助航设施与港口总体的客观条件相符合，从而起到实用、美化、统一的目的。
储运工程	重大件及件杂货堆放场	顺岸泊位后方，用于大件及件杂货进出港时的临时存放，不作为长期堆场。
	运输	本工程岸域运输主要依靠牵引车、平板车、组合式平板车等，补充运输车辆需加注柴油。根据设计方案，本项目范围内不设置柴油储罐，运输车辆的油料加注和贮存不在项目范围内。
环保工程	废水处理	船舶生活污水和船舶舱底油污水委托海事部门认可的环保船接收处理；码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂；机修含油废水经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫等。
	废气处理	选购排放污染物少的环保型高效运输车辆，加强车辆的保养、维修，使用合格的燃料油，合理规划行驶路线；道路洒水抑尘等。
	噪声处理	采用低噪声设备，隔声、减震等。
	固废处理	码头面和陆域均设置生活垃圾接收桶，船舶生活垃圾和码头生活垃圾分类收集后由环卫部门统一处理；废铅蓄电池、废润滑油、废液压油暂存于后方生产基地拟建的危废库内，委托有资质的单位定期转移、处置；含油抹布不分类收集，混入生活垃圾，由环卫部门统一处理。
	环境风险	配备围油栏、收油机、吸油毡、溢油分散剂等事故应急设施设备及物资。

类别	工程名称	设计能力
依托工程	航道工程	本项目船舶依托小庙洪 10 万吨级航道、南通港吕四港区吕四作业区西港池 10 万吨级进港航道、环抱式港池 10 万吨级进港航道和东港池连接水域进港。
	锚地	小庙洪水道起点目前布置有 3 块锚地。本项目依托 1#、3#锚地。
	疏浚土去向	本工程港池疏浚量为 75 万 m^3、岸坡挖泥 12.96 万 m^3，合计约为 87.96 万 m^3，拟全部采用泥驳外抛至吕四港已批复的 1#临时倾倒区。根据建设单位提供的资料，环抱式港池西侧连接段围垦 1#、3#吹填区现状标高 5.0-5.5m，面积约 65 公顷，可容纳土方 230 万 m^3。因此，该吹填区可容纳本工程土方量。
	后方生产基地	本项目危险废物暂存、污水处理、供电等均依托后方生产基地。后方生产基地由海力风电设备科技（启东）有限公司建设。因此，环保责任主体为海力风电设备科技（启东）有限公司。

3.1.3 年吞吐量、货种

1、设计货种及吞吐量

本工程作为海力风电设备科技（启东）有限公司生产基地的配套码头，主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入。本工程码头预测吞吐量详见表 3.1-3。

表 3.1-3 本项目吞吐量预测表

	产品名称规格	单位	数量	平均单量（吨）	总重量（万吨）
产成品（出港）	8MW 以上导管架	套	30	2500	7.5
	漂浮式基础	套	5	7500	3.75
	海上模块化平台	套	4	4000	1.6
	12MW 以上重型单桩	套	40	3000	12
原材料（进港）	钢板	/	/	/	30
	型材	/	/	/	20
合计		/	/	/	74.85

2、货物流向

本项目运输货物的流量流向情况见表 3.1-4。

表 3.1-4 本项目货物流量流向预测表

序号	货种类型	始发地	目的地	流量（万吨）
1	8MW 以上导管架	本码头	广东、浙江、福建等国内沿海城市，欧洲、东南亚等国家	7.5
2	漂浮式基础			3.75
3	海上模块化平台			1.6
4	12MW 以上重型单桩			12
5	钢板	沿江沿海钢企（南钢、济钢、沙钢等）	本码头	30
6	型材			20
合计				**74.85**

3、集疏运方式

表 3.1-5 本项目货物集疏运量及集疏运方式预测表（单位：万吨）

货种	集运			疏运		
	合计	陆运	水运	合计	陆运	水运
8MW 以上导管架	/	/	/	7.5	/	7.5
漂浮式基础	/	/	/	3.75	/	3.75
海上模块化平台	/	/	/	1.6	/	1.6
12MW 以上重型单桩	/	/	/	12	/	12
钢板	30	/	30	30	30	/
型材	20	/	20	20	20	/

4、主要货种特性及重大件主尺度。

①钢材：

棒材（螺纹钢）：长度 9m 和 12m，每捆最大重量 2t 和 2.8t，捆径约 250mm。

钢板：最大长度 10m，宽度 2.5~3.5m，单件最大重量 30t。

型钢，密度 78kN/m³，长度 8m~15m，单件最大重量 20t。

②重大件主尺度：

表 3.1-6 重大件主尺度

产品	主尺度（单位：m）	重量（t）	备注
8MW 以上导管架	长 120×宽 40×高 60	约 2500t	
漂浮式基础	长 50×宽 50×高 100	约 7500t	滚装
海上模块化平台	长 60×宽 60×高 40	约 4000t	滚装
12MW 以上重型单桩	直径 15×长 120	约 3000t	

图 3.1-2 导管架

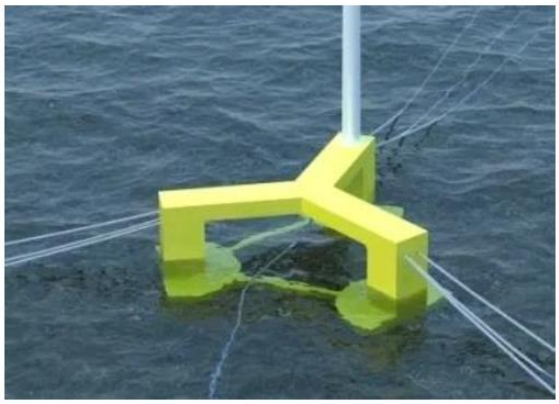


图 3.1-3 漂浮式基础

图 3.1-4 海上模块化平台

图 3.1-5 重型单桩

3.1.4 泊位年设计通过能力

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），泊位通过能力 P_t 按下式计算：

$$P_t = \frac{1}{\sum \frac{\alpha_i}{P_{si}}} \qquad P_{si} = \frac{T_y G}{\frac{t_z}{t_d - \sum t} + \frac{t_f}{t_d}} \rho$$

式中：

P_t——泊位年通过能力（万 t）；

α_i——当货种多样而船型单一时，为各货种年装卸数量占泊位年装卸总量的百分比；当船型、货种都不相同时，为各类船舶年装载不同货物的数量占泊位年装卸

总量的百分比（%）；

P_{si}——与 α_i 对应的泊位年通过能力（万 t）；

T_y——年运营天数；

G——设计船型的实际载货量（t）；

t_d——昼夜小时数（h）；

t_z——装、卸一艘设计船型所需的时间（h）；

p——设计船时效率（t/h），按年运量、货舱、船舶性能、设备能力、作业线数和管理等因素综合考虑；

t_f——船舶的装卸辅助作业、技术作业时间以及船舶靠离泊时间之和（h），船舶的装卸辅助作业、技术作业时间指在泊位上不能同装卸作业同时进行的各项作业时间；

$\sum t$——昼夜非生产时间之和；

ρ—泊位利用率，取 70%。

公式中各系数取值详见表 3.1-7 和表 3.1-8。

表 3.1-7 顺岸泊位通过能力计算参数表

参数	参数含义	单位	钢材等	漂浮式基础、海上模块化平台
G	设计船型实际载货量	t	15000	12000
p	设计船时效率	t/h	240	60
t_z	装卸一艘设计船型所需时间	h	62.5	200
t_d	昼夜小时数	h	24	16
t_f	船舶的装卸辅助作业、技术作业时间之和	h	3	6
T_y	年运营天数	天	200	165
$\sum t$	昼夜非生产时间之和	h	3	3
ρ	泊位利用率	%	60%	50%
P_s	不同货种泊位年设计通过能力	万 t/a	58	6.3
P_t	**泊位年设计通过能力**	**万 t/a**	**64.3**	

顺岸泊位主要承担漂浮式基础、海上模块化平台产品的出口装船作业，以及生产原材料的进口作业，设计通过能力为 64.3 万 t/a＞55.35 万 t/a（吞吐量）。

表 3.1-8 挖入式港池泊位通过能力计算参数表

参数	参数含义	单位	导管架、重型单桩
G	设计船型实际载货量	t	8000
p	设计船时效率	t/h	100

t_z	装卸一艘设计船型所需时间	h	80
t_d	昼夜小时数	h	16
t_f	船舶的装卸辅助作业、技术作业时间之和	h	6
T_y	年运营天数	d	365
$\sum t$	昼夜非生产时间之和	h	3
ρ	泊位利用率	%	50
P_s	不同货种泊位年设计通过能力	万 t/a	22.4
P_t	**泊位年设计通过能力**	**万 t/a**	**22.4**

注：考虑到重大件装卸所需的辅助时间较长，如工装的准备，安检等，装船时间平均约为 3.3 天/艘次。

挖入式港池泊位主要承担导管架、重型单桩产品出口，设计通过能力为 22.4 万 t/a＞19.5 万 t/a（吞吐量）。

综上所述，本项目码头 2 个泊位综合设计通过能力为 86.7 万 t/a，大于码头吞吐量 74.85 万 t/a，可满足本工程的使用需求。

3.1.5 设计船型

结合目前各运输船型的发展情况及建设单位度对货物运输计划，本工程设计船型详见表 3.1-9。

表 3.1-9 本项目设计船型表

船型	船舶吨级 DWT（t）	船长 L（m）	型宽 B（m）	型深 H（m）	满载吃水 T（m）	备注
甲板驳船	5000	103	21	6	4.55	不考虑滚装作业，设计船型
	8000	114	27.3	7	5.1	不考虑滚装作业，设计船型
	10000	146	32.2	8	5.5	滚装作业吃水 3.5m，设计船型
	20000	154	40	10.8	7.5	滚装作业吃水 4.5m，设计船型
	30000	195	41.5	12	8.8	滚装作业吃水 5.5m，设计船型
	50000	228	43	13.5	10.3	滚装作业吃水 6.5m，设计船型
杂货船	5000	124	18.4	10.3	7.4	设计船型
	10000	146	22	13.1	8.7	设计船型
	15000	157	23.3	13.6	9.6	设计船型
	20000	166	25.2	14.1	10.1	设计船型
	30000	192	27.6	15.5	11.0	结构设计船型
	40000	200	32.2	19.0	12.3	结构设计船型
散货船	5000	115	18.8	9.0	7.0	设计船型
	10000	135	20.5	11.4	8.5	设计船型

	15000	150	23.0	12.5	9.1	设计船型
	20000	164	25.0	13.5	9.8	设计船型
	35000	190	30.4	15.8	11.2	结构设计船型
	50000	223	32.3	17.9	12.8	结构设计船型

3.1.6 设计主尺度

3.1.6.1 码头泊位长度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），单个一字形布置泊位长度 L_b 按下式计算：

$$L_b = L+2d$$

式中：L_b——泊位长度（m）；

L——设计船型船长（m）；

d——富裕长度（m）。

（1）挖入式港池泊位

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头布置成折线时，其转折处的泊位长度应满足船舶靠离作业的要求，根据码头结构形式及转折角度确定。直立式岸壁折角处的单侧停船单个一字型泊位长度 Lb=ξL+d，岸壁夹角为 90°、5 千吨级以上船舶单侧停船时ξ取 1.2。

挖入式港池拟布置 1 个 1 万吨级泊位，泊位长度按 1 万吨级杂货船计算为：L=1.2×146+12~15=187.2~190.2m，挖入式港池长取 188m。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），挖入式港池宽度按 1 万吨级甲板驳船 2 倍船宽考虑，设计船型宽 32.2m，港池宽度 B=2×32.2=64.4m，宽度取 65m。

（2）顺岸泊位

顺岸布置 1 个 5 万吨级泊位，泊位长度按 5 万吨级甲板驳船计算为：L=22~25+228+22~25=272~278m，5 万吨级泊位最大长度 278m。考虑大吨级船舶部分船身段占用挖入式港池口门，2 万吨级以上船舶顺靠作业期间，挖入式港池泊位船舶不可进行船舶进出港。

本工程近期主要以 5 万吨级以下甲板驳船和 2 万吨级以下杂货船运输为主，考虑顺岸泊位 1 艘 2 万吨级船与挖入式港池 1 万吨级船同时进出港靠泊，挖入式港池西侧高桩码头平台拟布置可供 1 个 2 万吨级船舶停靠，码头长度按 2 万吨级杂货船计算为：L=18~20+166+18~20=202~206m，挖入式港池西侧码头长度取 202m。

3.1.6.2 码头前沿设计水深和底标高

根据《海港总体设计规范》（JTS165 -2013），码头前沿设计水深 D 按下式计算：

$$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$$

式中：D——码头前沿设计水深（m）；

T——设计船型满载吃水（m）；

Z_1——航行时龙骨下最小富裕水深（m）；

Z_2——波浪富裕深度（m），$Z_2=KH_{4\%}-Z_1$，计算结果为负值，取 $Z_2=0$；

$H_{4\%}$——码头前允许停泊的波高（m），波列累积频率为 4%的波高；

Z_3——船舶因配载不均匀而增加的船尾吃水值（m）；干散货和液体散货船取 0.15m，滚装船大于 1000 吨级取 0.2m，其他船型可不计；

Z_4——备淤富裕深度（m），本阶段暂取 0.4m。

码头前沿设计水深及底高程计算及取值详见下表 3.1-10。

表 3.1-10 码头前沿设计底高程计算表（单位：m）

船型	T	Z1	Z2	Z3	Z4	D	设计低水位	设计泥面计算值	取值
1 万吨级杂货船	8.7	0.4	0	0	0.4	9.5	0.72	-8.78	-8.8
2 万吨级杂货船	10.1	0.4	0	0	0.4	10.9	0.72	-10.18	-10.2
4 万吨级杂货船	12.3	0.4	0	0	0.4	13.1	0.72	-12.38	-12.4
1 万吨级甲板驳船	5.5	0.4	0	0.2	0.4	6.5	0.72	-5.78	-5.8
5 万吨级甲板驳船	10.3	0.4	0	0.2	0.4	11.3	0.72	-10.58	-10.6
5 万吨级散货船	12.8	0.4	0	0.15	0.4	13.75	0.72	-13.03	-13.0

经计算，挖入式港池泊位前沿设计底高程按 1 万吨级杂货船停泊要求取为-8.8m，顺岸码头前沿设计底高程近期按 5 万吨级甲板驳船停泊要求取为-10.6m，考虑 5 万吨级散货船参与重大件、杂货船运输的适应性，远期按 5 万吨级散货船靠泊取-13.0m。因此，本工程码头前沿水域泥面高程不满足设计要求，需要采取疏浚措施。

3.1.6.3 码头前沿停泊水域宽度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头前沿停泊水域宽度按设计船宽的 2 倍考虑。按本项目设计船型最大宽度 43m 控制，泊位停泊水域宽度取 86m。

3.1.6.4 回旋水域尺度和设计底高程

（1）回旋水域尺度

为了提高码头运营及装卸效率，船舶回旋水域布置在泊位前沿，根据《海港总体设计规范》（JTS165 -2013），对于掩护条件较好、水流不大、有港作拖轮协助时，回旋圆直径可取 1.5~2.0 倍设计船长。按本项目设计船型最大船长 228m 控制，回旋圆直径为 228×1.5=219m，取 342m。

（2）回旋水域设计底高程

回旋水域设计底高程与东港池航道设计底高程一致，近期同一期工程取 -8.8m。

3.1.6.5 船舶丁靠所需水域尺度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），采用丁靠布置形式，丁靠所需码头前沿水域宽度可按下式计算：

$$Bt=L+Lt+B$$

式中：Bt——码头前沿停泊水域宽度（m）；

L——滚装船总长（m）；

Lt——艉或艏外端至码头接岸设施外端的长度（m）；

B——滚装船型宽（m）。

船舶丁靠所需码头前沿水域宽度按 5 万吨级甲板驳船控制：Bt=228+1+43=272m。本工程码头前沿至东港池航道边线距离为 272m，水域尺度满足船舶丁靠使用要求。

3.1.6.6 码头平面尺度

码头宽度取决于设计船型、水工结构设计、装卸工艺设计、作业通道、水平运输、造价等因素。根据本工程码头结构型式及其岸坡开挖需要，顺岸泊位重载出运通道宽度取 90m，挖入式港池泊位宽度取 33m。

3.1.6.7 码头面高程

（1）按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）计算值

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），实体结构型式的码头前沿顶高程可按上水控制标准确定，必要时按受力标准校核。

①基本标准

根据拟建码头水域的水文资料、自然条件，码头面高程按下式计算：

$$E=DWL+\triangle_W$$

式中：E—码头面高程（m）；

DWL—设计高水位（m），本工程设计高水位取 6.08m；

△w—上水标准的富裕高度（m），一般情况可取 10~15 年重现期波浪的波峰面高度，并不小于 1.0m，掩护良好码头可取 1.0~2.0m。

经计算，E 为 7.08~8.08m。

②复核标准

$$E=DWL+\triangle_W$$

式中：E—码头面高程（m）；

DWL—设计高水位（m），本工程极端高水位取 8.16m；

△w—上水标准的富裕高度（m），一般情况可取 2~5 年重现期波浪的波峰面高度，掩护良好码头可取 0~0.5m。

经计算，E 为 8.16~8.66m。

根据上述上水标准的计算结果，并综合考虑后方陆域的设计高程，确定本工程码头面高程为 8.16~8.66m。

（2）按滚装作业要求计算

根据装卸工艺要求，完成一次滚装作业所需时间为 2 小时（含准备工作）；按照建设单位需求，挖入式港池泊位进行 1 万吨级以下甲板驳船靠泊作业，利用龙门吊直接起吊至港池内甲板驳船上出运，因此 1 万吨级以下甲板驳船无需考虑滚装作业，1 万吨级及以上甲板驳船采用 2h、90%乘潮保证率水位（4.31m）进行滚装作业。

①船舶干舷高度

根据设计单位提供的资料，不同吨级船舶滚装作业的干舷高度如下：

表 3.1-11 不同吨级甲板驳船的干舷高度（单位：m）

序号	船舶吨级	型深	满载吃水	空载吃水	滚装作业最小吃水	压水的高度差	滚装作业的最大干舷高度
1	1 万吨级	8	5.1	3	3.5	2	4.5
2	2 万吨级	10.8	7.5	3.5	4.5	3	6.3
3	3 万吨级	12	8.8	5	5.5	3	6.5
4	5 万吨级	13.5	10.3	5.5	6.5	4	7

②滚装作业码头高程

滚装作业时，船体应略高于码头面，船体与码头面之间的高差应控制在 0.15~0.2m，以满足作业要求。

滚装作业的码头面最大高程=乘潮水位+船舶干舷高度-船体与码头面的允许高差，适应不同吨级驳船的码头面高程最大值计算如下表。

表 3.1-12 甲板驳船满足滚装作业的码头面高程最大值（单位：m）

序号	船舶吨级	滚装作业的最大干舷高度	乘潮水位	船体（甲板顶面）与码头面之间的允许高度差	码头面高程最大值
1	1 万吨级	4.5	4.31	0.2	8.61
2	2 万吨级	6.3	4.31	0.2	10.41
3	3 万吨级	6.5	4.31	0.2	10.61
4	5 万吨级	7	4.31	0.2	11.11

根据上述计算结果，为满足滚装作业要求，码头面高程应不高于 8.61m。

③码头面高程取值

根据规范计算结果及滚装作业要求计算，同时考虑与本工程西侧卫华海洋重工码头协调，本工程码头面高程取为 8.2m。

3.1.6.8 码头后方场地高程

考虑港口作业及排水要求，码头后方场地与码头面高程一致，取 8.20m。

3.1.6.9 港池边坡坡度

参考相关勘察资料，本工程港池、进港航道区域疏浚土方主要为粉细砂、粉土、粉砂、粉砂夹淤泥质粉质粘土、淤泥质粉质粘土混砂等。综合考虑规范要求及环抱式港池已有疏浚工程经验，水域疏浚边坡暂按 1：7 考虑。

3.1.7 水工建筑物结构

本项目拟建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，占用岸线长度 300m，泊位长度共 466m，可同时满足 1 艘 5 万吨级船和 1 艘 1 万吨级船靠泊，设计年通过能力为 86.7 万吨。

本工程水工建筑物的结构安全等级为二级，结构重要性系数 1.0。

3.1.7.1 设计荷载

一、工艺荷载

（1）恒载：结构自重。

（2）均布荷载：码头（前沿至水侧轨道）20kPa；（水侧轨道至后沿）30kPa，（构件计算 40kPa）。

（3）船舶荷载

①船舶系缆力

②船舶撞击力

（4）装卸机械荷载

①40t 门座起重机：2 台，额定起重量 40t，最大幅度 37m，轨距 12m，基距 12m，4 个支腿，8 轮/支腿，最大轮压 400kN，轮距 0.85m，垂直、平行于轨道的水平荷载暂按轮压 10%考虑。

②龙门起重机：2 台，规格型号为：2000t-98m。荷载：额定起重量 2000t，轨距 98m，基距 45m，4 个支腿，32 轮/支腿，最大轮压 500kN，垂直、平行于轨道的水平荷载暂按轮压 10%考虑，轮距 1m。

（5）流动机械荷载

①组合式平板车：自重 300t，载重 2100t。长 39.6m×宽 7.5m，4 纵列×24 轴线数，车轴数 96 个，每个车轴重力标准值 250kN。

②40t 牵引平板车（码头、引桥、陆域道路）：荷载见《港口工程荷载规范》（JTS144-1- 2010）P71 页表 D.0.2 中 40t 平板挂车。

③70t 汽车吊（码头上打支腿作业）。

二、船舶荷载

根据《港口工程荷载规范》（JTS144-1-2010），作用在固定式系船、靠船结构上的船舶荷载应包括由风和水流产生的系缆力、挤靠力；船舶靠岸时产生的撞击力；系泊船舶在波浪作用下产生的撞击力。

1、系缆力

根据规范，系缆力标准值按设计代表船型在风荷载和水流力共同作用下计算。

（1）作用在船舶上的风荷载计算

设计船型在不超过六级风时可停靠码头装卸作业，七、八级风时可停靠码头但停止装卸作业，九级风以上时船舶须离开码头到锚地避风。本次计算按九级风 V=24.4m/s 作为设计风速。

作用在船舶上的计算风压力的垂直于码头前沿线的横向分力和平行于码头前沿线的纵向分力按下列公式计算：

$$F_{xw}=73.6\times10^{-5}A_{xw}V_x^{2}\xi_1\xi_2$$

$$F_{yw}=49.0\times10^{-5}A_{yw}V_y^{2}\xi_1\xi_2$$

式中：F_{xw}，F_{yw}—分别为作用在船舶上的计算风压力的横向和纵向分力（kN）；

A_{xw}，A_{yw}—分别为船体水面以上横向和纵向受风面积（m^2）；

V_x，V_y—分别为设计风速的横向和纵向分量（m/s）；

ξ_1—风压不均匀系数；

ξ_2—风压高度变化修正系数。

（2）作用在船舶上的水流力

以水流速度 V=1.0m/s 作为设计水流速度。水流对船舶作用产生的水流力船首横向分力和船尾横向分力，以及水流对船舶作用产生的水流力纵向分力，按下列公式计算：

$$F_{xsc} = C_{xsc}\frac{\rho}{2}V^2B'$$

$$F_{xmc} = C_{xmc}\frac{\rho}{2}V^2B'$$

$$F_{yc} = C_{yc}\frac{\rho}{2}V^2S$$

式中：

F_{xsc}、F_{xmc}——分别为水流对船首横向分力和船尾横向分力（kN）；

F_{yc}——水流对船舶作用产生的水流力纵向分力（kN）；

C_{xsc}、C_{xmc}——分别为水流力船首横向分力和船尾横向分力系数；

P——水的密度，ρ=1.025t/m^3；

V ——水流速度，按 V =1.0m/s 计算；

B′——船舶吃水线以下的横向投影面积；

C_{yc}——水流力纵向分力系数；

S——船舶吃水线以下的表面积。

（3）风与水流合成的系缆力标准值

系缆力标准值 N 按下列公式计算：

$$N = \frac{K}{n}\left[\frac{\sum F_x}{\sin\alpha\cos\beta} + \frac{\sum F_y}{\cos\alpha\cos\beta}\right]$$

式中：$\sum F_x$，$\sum F_y$—分别为可能同时出现的风和水流对船舶作用产生的横向分力总和及纵向分力总和（kN）；

K—系船柱受力分布不均匀系数；

n—计算船舶同时受力的系船柱数目；

α—系船缆的水平投影与码头前沿线所成的夹角（°），α=30°；

β—系船缆的水平面之间的夹角（°），β=15°；

经计算，本工程挖入式港池泊位系缆力最大值为 600.7kN，选用 750kN 系船柱，顺岸式泊位最大值 1062.5kN，采用 1500kN 系船柱。

系缆力计算结果详见表 3.1-13。

表 3.1-13 系缆力计算结果表

序号	控制船型	受力系船柱数目	α（℃）	β（℃）	N（kN）	选用系船柱（kN）
1	10000 吨级杂货船	3	30	15	600.7	750
2	10000 吨级甲板驳船	3	30	15	541.9	
3	40000 吨级杂货船	4	30	15	1062.5	1500
4	50000 吨级甲板驳船	5	30	15	830.2	

2、撞击力

（1）船舶靠岸撞击力

根据《港口工程荷载规范》（JTS144-1-2010），船舶靠岸时，对码头的有 效撞击能量按下列公式计算：

$$E_0 = \frac{\rho}{2} M V_n^2$$

式中：E_0－船舶靠岸时的有效撞击能量（kJ）；

ρ－有效动能系数；

M－船舶质量（t）；

V_n－船舶靠岸法向速度。

（2）系泊船舶在横浪作用下的撞击力

根据《港口工程荷载规范》（JTS144-1-2010），系泊船舶在波浪作用下的撞击力按下式计算：

$$E_{wo}=0.5kC_m mV_B^2$$

式中： E_{wo}——横浪作用下系泊船舶有效撞击能量（kJ）；

k——偏心撞击能量折减系数；

C_m——船舶附加水体质量系数；

m——船舶质量（t），按与船舶计算装载度相应的排水量计算；

V_B——系泊船舶在横浪作用下的法向撞击速度（m/s）。

本工程位于港池内，波浪较小，不起控制作用。

（3）竖向护舷选型

通过以上计算，1 万吨级船舶最大有效撞击能量为 133kJ，本工程挖入式港池选用 SC800H 两鼓一板橡胶护舷，最大吸能为 196kJ，反力为 560kN。5 万吨级船舶最大撞击能量 268kJ，本工程顺岸式泊位选用 SC1000H 三鼓一板橡胶护 舷，最大吸能为 294kJ，反力为 840kN，可满足船舶停靠要求。

3.1.7.2 结构方案

常用的码头结构主要有高桩式、重力式以及板桩式。本工程位于南通港通州湾港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧，拟建设一座 5 万吨级码头和一个挖入式港池，从地质条件看本工程区域持力层埋设较深，不宜采用重力式结构。顺岸码头采用满堂式高桩结构，其中重载出运通道上部结构采用现浇墩台；挖入式港池需开挖形成且具备干地施工条件，采用板桩结构。

（1）顺岸泊位结构

顺岸泊位采用高桩结构型式，码头顶高程 8.2m。根据结构尺寸不同，分为重载出运通道结构段和码头平台结构段，重载出运通道结构段结构宽 90m，码头平台结构段码头结构宽 70m。

重载出运通道结构段总宽 90m，采用高桩墩台结构型式，沿断面方向分为 3 个墩台，现浇混凝土墩台厚为 2.5m。桩基采用全直桩，前 1 个墩台桩基为基桩 φ1000mmPHC 桩，后 2 个墩台采用 φ1000mm 灌注桩。码头平台结构段宽 70m，采用高桩梁板结构型式。码头靠船设施竖向设置 SC800 三鼓一板橡胶护舷，顶面布置 1500kN 系船柱。

（2）挖入式港池泊位结构

挖入式港池泊位采用板桩结构，前墙采用 1.0m 厚钢筋混凝土地连墙，墙顶现浇钢筋混凝土胸墙，墙后设高强合金钢制栏杆，锚碇结构采用钢筋混凝土锚碇墙。港池泊位前墙后设置分离式卸荷承台，港池西侧靠船侧承台下部横向布置 3 根 φ1200mm 灌注桩作为卸荷平台的桩基础，港池底部及东侧承台下部横向布置 2 根 φ1200mm 灌注桩。码头靠船设施竖向设置 SC800 两鼓一板橡胶护舷，顶面布置 750kN 系船柱。港池泊位设备采用 2000t 龙门吊，该段码头设钢筋砼轨道梁，港池西侧轨道梁基础为碾压碎石，东侧轨道梁基础采用 φ800mmPHC 桩。

（3）挖入式港池泊位与顺岸泊位结构衔接

衔接处封头采用板桩+重力式挡墙结构，顶面高程 8.2m，东侧采用 33m 板桩结构，西侧采用 33m 板桩结构+35m 重力式挡墙与重载出运通道上部墩台相接。

挖入式泊位结构断面 1 详见图 3.1-6，挖入式泊位结构断面 2 详见图 3.1-7，重载出运通道结构断面详见图 3.1-8，高桩码头平台结构断面图详见图 3.1-9。

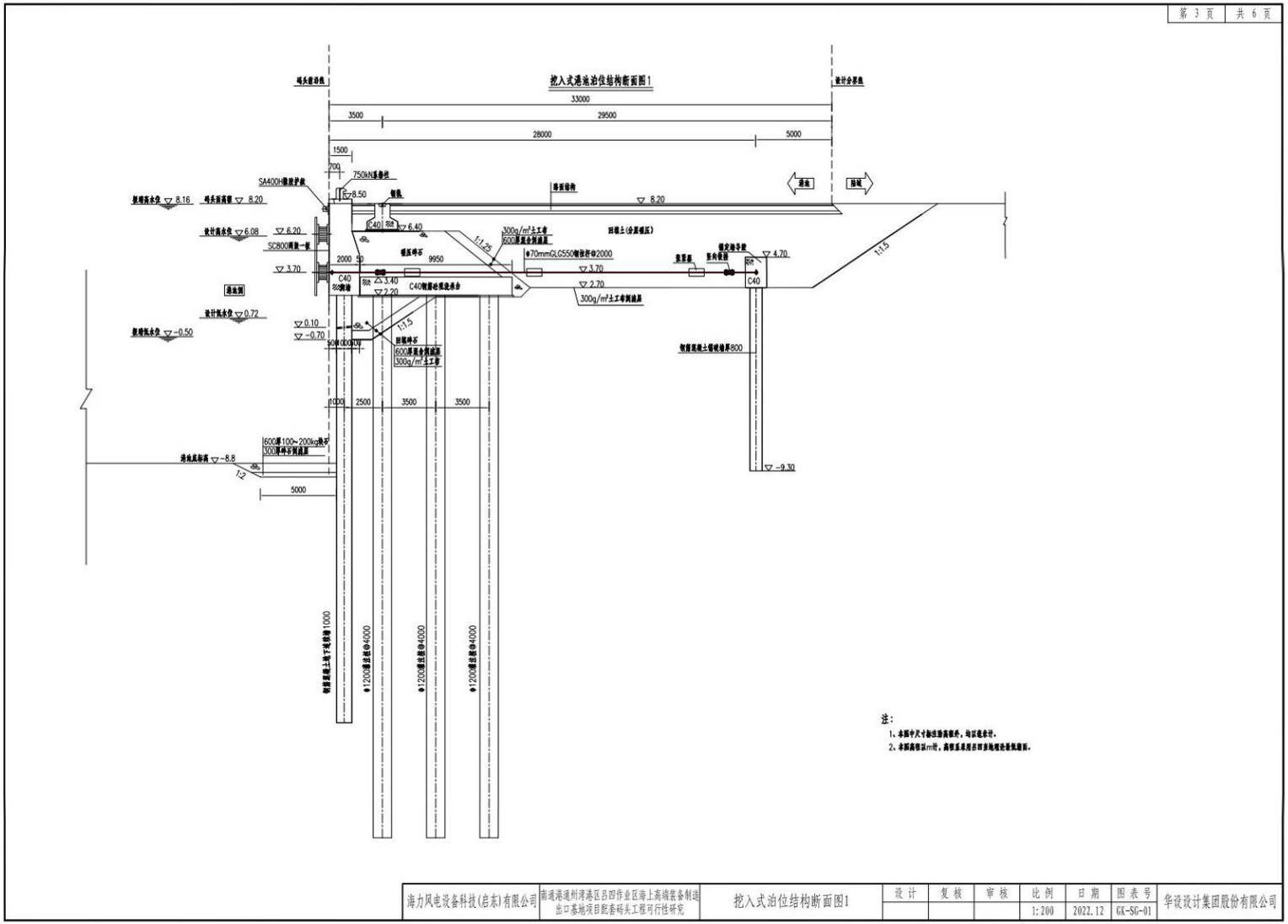


图 3.1-6　挖入式泊位结构断面图 1

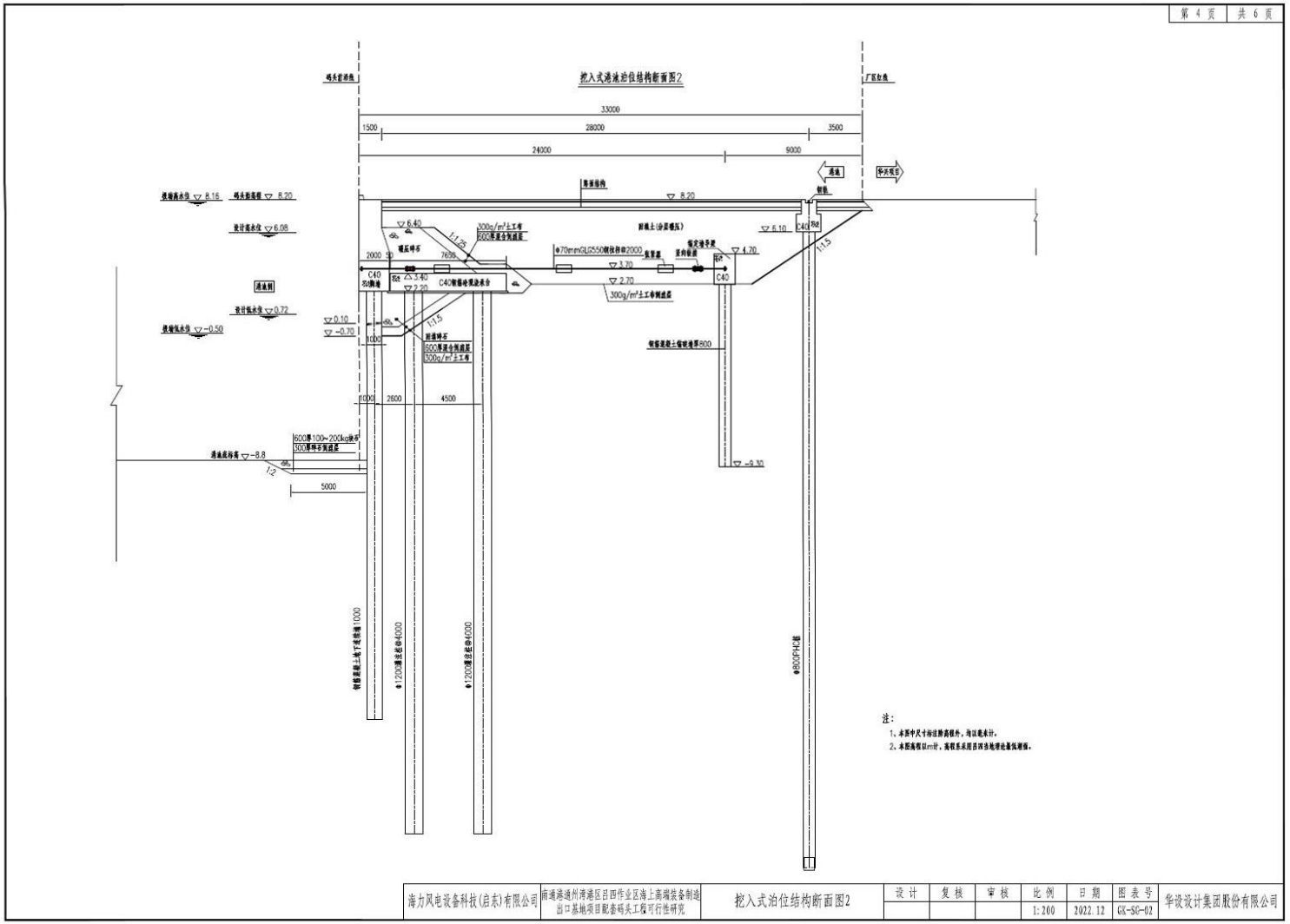


图 3.1-7 挖入式泊位结构断面图 2

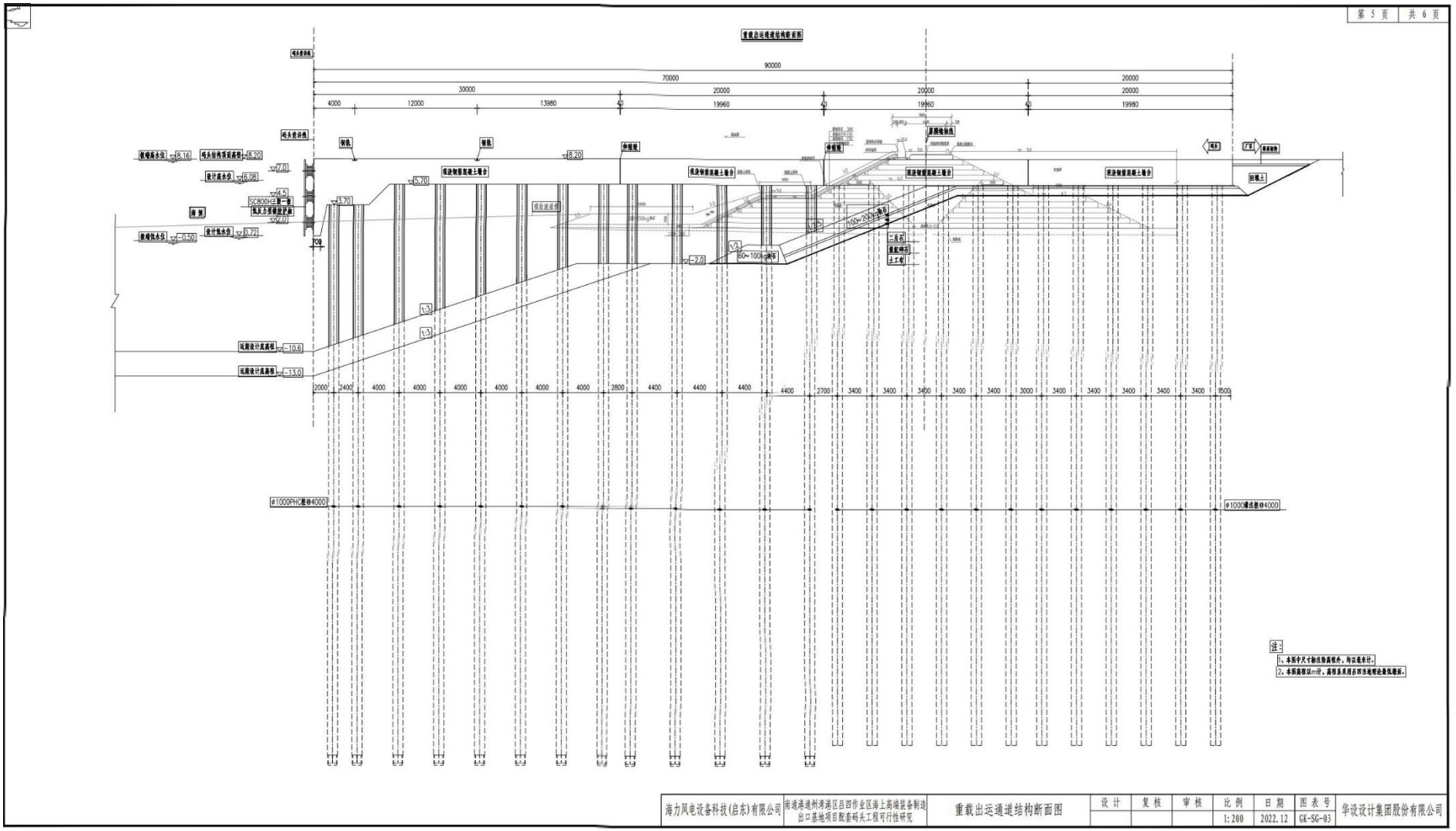


图 3.1-8　重载出运通道结构断面图

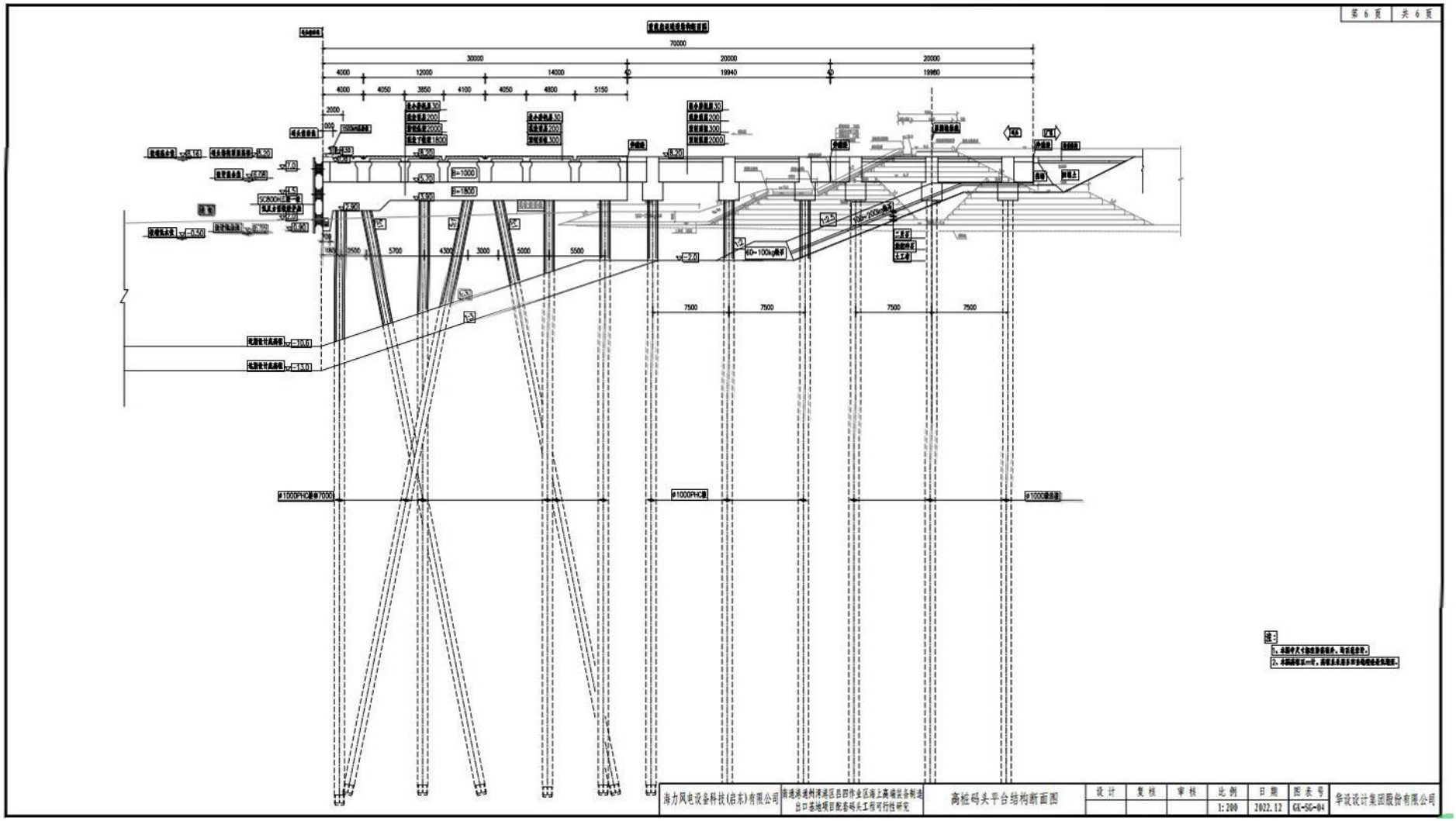


图 3.1-9 高桩码头平面结构断面图

3.1.8 陆域设计方案

结合后方厂区用地红线以及码头岸线位置，确定本工程码头陆域临时堆存区为顺岸泊位前沿线向后至陆域用地红线（约 121.4m）及挖入式港池前沿向后 33m 范围。

3.1.8.1 陆域形成

本工程陆域范围现状场地已吹填成陆，顶面标高 9.5m~10m。根据相关岩土工程勘察报告，地表以下依次为第一大层人工填土层：1-1 冲填土（粉土、淤泥质粉质粘土）、1-2 冲填土（粉土、粉砂）；第二大层海相沉积层：2 粉土夹粉砂、3 粉土与粉砂互层、4 粉土与（淤泥质）粉质粘土互层、4-T 粉土夹粉砂、5 粉土加粉砂、6（粉质）粘土。

本工程由于场区表层吹填土层地基承载力较低，不能够满足场地使用对于地基承载力的要求，需要采取地基处理措施提高地基承载力。

3.1.8.2 地基处理

（1）地基处理标准

根据《港口工程荷载规范》、《港口道路与堆场设计规范》相关规定，按照 码头后方场地功能及业主的使用要求，并结合本工程地质条件，确定地基处理设计标准如下：

①地基处理交工标高处，地基承载力特征值不小于 150kPa；

②在设计使用荷载作用下，场地设计使用年限内地基残余沉降量不大于 30cm。

（2）地基处理方案

根据本工程区域岩土工程勘察资料，场地吹填及回填土以粉砂、粉土为主，渗透性较好，考虑含水量相对较高；结合环抱式港池其它相邻工程地基处理方法，本工程后方场地采取井点降水+强夯法进行地基处理。

降水采用四周加密轻型井点管形成止水帷幕墙，轻型井点降水横管间距 6m 布置，竖管间距 4m 布置，降水井与横管采用变径三通连接。布设降水管每完成 5000m^2 为一个降水区域，连接一套水气分离罐，进行降水施工。场地内降水作业依次进行且不中断，每小块降水区域水位下降至要求即可进行强夯。

强夯拟采用 1 遍预夯+2 遍点夯+1 遍满夯的工艺。场地平整后进行强夯，第一遍预夯 1000KN.m（每点夯击 3~4 击），第二遍点夯 2500KN.m（每点夯击 8-10 击），第三遍点夯 4000KN.m（每点夯击 8-10 击），第四遍满夯 1000KN.m（每点夯击 2~4

击）；夯点按 1/4 锤印搭接。

满夯完成后，需对强夯后表层虚土进行碾压，碾压后场地需满足地基的平整度、压实度要求。

3.1.8.3 道路堆场铺面结构

根据港口道路堆场使用经验，本工程流动机械作用较为频繁、流动机械制动较多，且承担重大件运输。所以推荐采用能承受频繁交通，材料不易老化衰变，使用舒适度高，在使用过程中养护费用少，适用于重载交通、港口大件运输等的现浇混凝土铺面结构。

3.1.9 平面布置及周边概况

（1）平面布置

拟建码头采用满堂式布置，码头前沿线与拟建卫华海洋重工码头齐平，与规划岸线一致。根据生产运营要求，本工程建设一座 5 万吨级码头并利用部分岸线建设一个挖入式港池，泊位长度可同时满足 1 个 5 万吨级船和 1 个 1 万吨级靠泊，泊位总长 466m，占用岸线长度 300m。码头面高程 8.2m，顺岸泊位前沿设计底高程近期-10.6m（远期-13.0m），停泊水域宽 86m，回旋圆直径 342m，回旋水域底高程-11.5m（近期同东港池航道一期工程一致，取-8.8m），挖入式港池前沿设计底高程-8.8m。疏浚量约 75 万 m^3。

顺岸泊位考虑满足大件产品滚装出运需求及荷载，结合后方场地布置重载出运通道（长 134m，宽 90m），码头后沿至厂区设计分界范围为后方场地，重大件可从厂区经过重载出运通道滚装上船出运。

挖入式港池泊位宽 65m，长 188m，其中高桩结构长 70m，挖入式港池两端结构衔接段东、西两侧分别为 68m 和 33m。龙门吊轨距 98m，横跨挖入式港池布置，西侧轨道中心线距码头前沿线 3.5m。

挖入式港池西侧高桩码头平台（含重载出运通道）可满足 1 个 2 万吨级船舶停靠，长度取 202m。码头平台配备 2 台轨距 12m 的门机，门机前轨距中心线码头前沿线 4m。

码头面平面布置见图 3.1-10，本工程总平面布置见图 3.1-11。

（2）项目周边概况

本项目周围 500 米范围内主要为吕四作业区环抱式港池东港池和黄海海域，目前，吕四作业区环抱式港池东港池暂未开发利用。本项目周围 500 米范围内不存在

居民区、学校等。

通过实地踏勘，本项目周边 500m 范围概况图见图 2.6-1，周边环境现状照片见图 3.1-12。

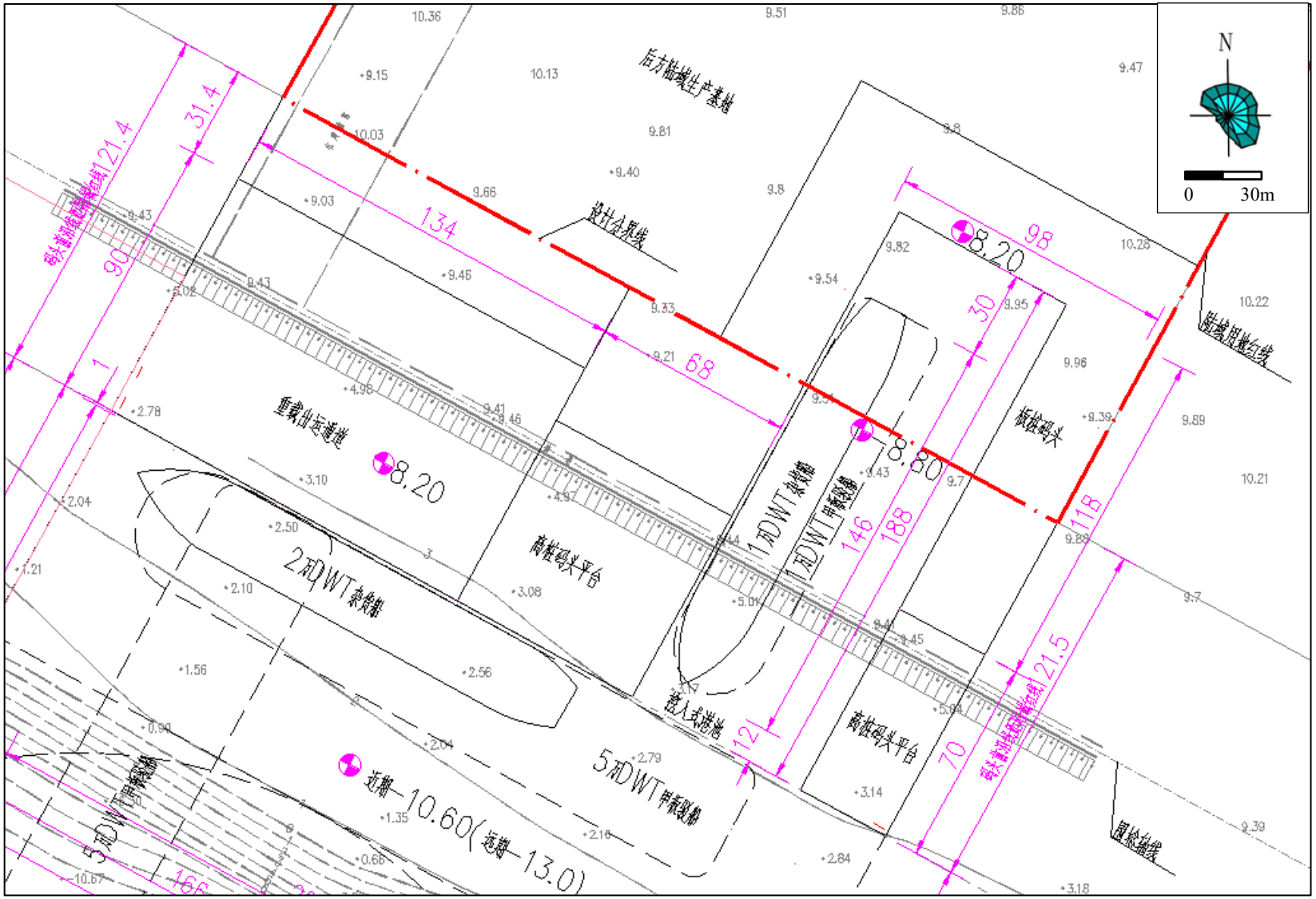


图 3.1-10 码头面平面布置图（含地形图）

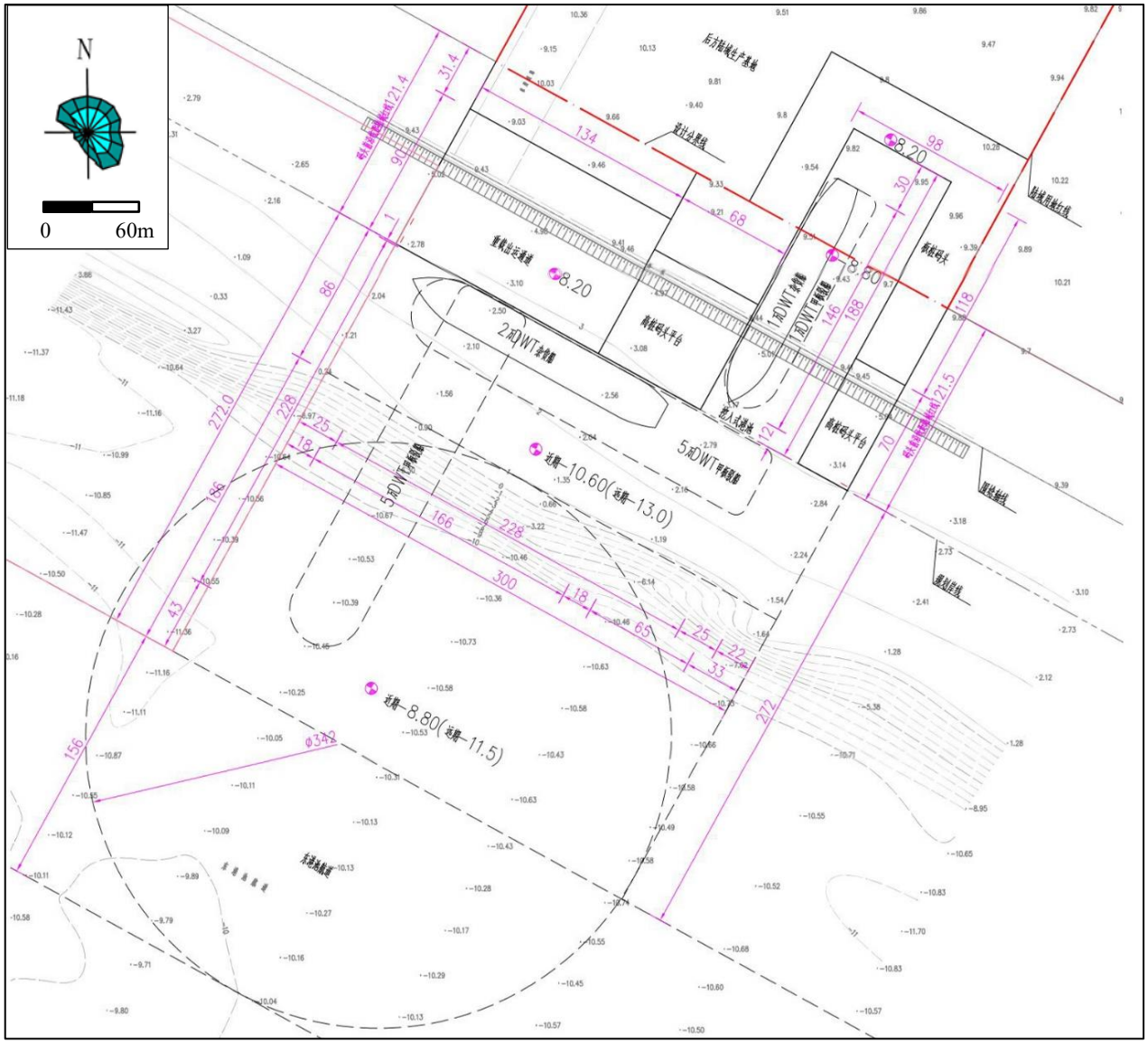


图 3.1-11 本工程总平面布置图（含地形图）

图 3.1-12 工程所在地现状图

3.1.10 公辅工程

3.1.10.1 供电工程

根据平面布置及工艺方案，本工程码头区不单独设置变（配）电所，码头所有用电设备的电源均从后方生产基地建设的变电所接引，相关变配电设备由后方生产基地统一建设。本工程在码头平台前沿设置船用岸电箱，船用岸电电源参数为400V，50HZ，码头前沿船用岸电箱采用放射式接电，箱体材质采用 304 不锈钢，厚度不低于 10mm，箱体防护等级不低于 IP65，配 IP67 工业级插座。

3.1.10.2 照明工程

本工程码头平均照度要求不低于 15lx，水平照度均匀度不低于 0.25，眩光值小于 50，一般显色指数大于 20。码头前沿作业平台主要依靠码头后沿附近设置的 20m 高升降式中杆灯作为照明，每座中杆灯装设 6 套 400W LED 灯。

3.1.10.3 消防工程

1、消防给水

①给水方式

消防给水系统提供码头室外消防用水，港区消防给水采用临时高压供水系统，从后方厂区消防管网引入两路管道，沿码头后沿埋设。

②给水流量和水压

码头消火栓给水系统供水流量 25L/s，供水压力 0.6MPa。

③管网形式及布置

码头消防管网采用枝状的布置形式。按照规范及消防用水量的要求，在给水管网上设置了阀门和室外消火栓。两消火栓之间的间距不大于 120m，每个阀门关断消火栓的数量不超过 5 个。

2、消防站

本工程陆域消防依托港区拟建消防站。

3、灭火器配置

为防止初起火灾的发生，按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的规定，配备不同数量的手提式灭火器，灭火器的布置考虑灭火器最大保护距离的要求，布置在明显与易于取用的地方。

3.1.10.4 通信工程

1、自动电话

在后方厂区设置数字程控交换机和总配架线。内外线共用电话网络系统。以便于生产调度人员及时了解现场作业情况，并对作业现场实行统一的调度管理。

2、有线生产调度通信

有线生产调度电话通过厂区设置的程控交换机实现，与自动电话共用电话网络系统。

3、宽带网络接入与电子数据交换

本工程不设宽带网络。

4、海岸电台

码头区内不设短波单边带（SSB）电台和甚高频（VHF）船、岸通信电台，进出码头区船舶与码头区之间的远、近通信联系依托现有的船、岸通信设施。

为便于码头移动作业人员与船舶通信，码头配置 5 部 VHF 对讲机，采用水上专用频道，其功率不大于 3 瓦，对讲机的设置需得到当地无线电管理委员会的批准。

5、工业电视系统

为便于监视码头区的装卸作业情况，以利于生产管理和提高生产效率，本工程码头依托后方工业电视监视系统，其设置于厂区后方。系统由前端摄像、线路传输、终端控制和监视显示等几部分组成。

3.1.10.5 给排水工程

（1）给水

根据用水要求，码头设生产给水系统、生活给水系统和消防给水系统三个给水系统。

①生产给水系统

生产给水系统提供码头面冲洗用水，供水水压不低于 0.3MPa。从后方厂区生产给水管网接入 DN150 管道，沿电动平车支架敷设，供冲洗设备上水。

②生活给水系统

生活给水系统提供船舶上水、生活用水，供水水压不低于 0.3MPa。从后方厂区生活给水管网接入 DN150 管道，沿码头前沿埋设，供船舶上水及生产生活用水。

③消防给水系统

消防给水系统提供码头室外消防用水，港区消防给水采用临时高压供水系统，供水水压不低于 0.6MPa，从后方厂区消防管网引入两路管道，沿码头后沿埋设。

（4）管材

埋地给水管道采用钢丝网骨架聚乙烯塑料复合管，电熔连接；架空给水管道采用涂塑钢管，卡箍或法兰连接；生产给水管、生活给水管、消防给水管均需保温，外包保温材料。

（2）排水

本项目排水系统采用雨污分流制。

1）雨水

本工程雨水由带箅雨水检查井、带盖板排水沟收集后排海。为防止海水倒灌和事故水排海，在排海管道出口段设置防倒灌设施和事故闸门。

2）污水

来自疫区的船舶生活污水，在接收前应经过检验检疫部门的检疫，合格后方可予以接收。来自非疫区的船舶生活污和船舶舱底油污水委托海事部门认可的环保船接收处理，禁止船舶生活污水和舱底油污水直接排海。

本工程港区生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂，机修含油污水经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫等。

3.1.10.6 控制及计算机系统

本工程计算机管理系统设计包括整个港区内生产管理的计划调度部门、码头装

卸部门、仓储运输部门、财务结算部门，同时考虑为物流交易中心、配送中心和上级主管部门提供通讯接口，满足整个港口的高效运作。

系统本着完整一体化解决方案、先进性、开放性、高可靠性、安全性、经济实用性、良好的扩展能力的设计原则，依托后方厂区统一设置控制计算机系统。

3.1.10.7 助导航及安全监督设施

导助航设施以指示、引导功能为主，突出指示功能，引导船舶安全的进出港口。在满足实用性的同时，尽可能使导助航设施与港口总体的客观条件相符合，从而起到实用、美化、统一的目的。

3.1.10.8 生产辅助建筑物

本工程码头平台上无生产及辅助生产建筑物。

3.1.10.9 港作车船

本工程不设置港作车船，船舶靠泊所需拖轮依托港区内支持系统基地。

3.1.11 依托工程

3.1.11.1 环抱式港池概况

南通港吕四港区开发研究自20世纪七八十年代，通过几十年研究，形成了边滩围垦与港池疏浚相结合的环抱式布局方案。交通运输部和江苏省人民政府于2010年批复了《南通港吕四港区总体规划》（交规划发[2010]79 号）。同年，启东市人民政府编制了《南通港吕四港区区域建设用海总体规划》，用海总面积 2786.3979 公顷；2011年11月，原国家海洋局下达了《关于南通港吕四港区区域建设用海总体规划的批复》（国海管字[2011]724 号），原则同意《南通港吕四港区区域建设用海总体规划》，批复用海总面积控制在2787公顷以内，填海面积控制在1843公顷以内。2012年 4 月，原江苏省海洋与渔业局下发了该项目海洋环境影响报告书的核准意见（苏海环[2012]9号）。该围填海项目于2012年6月开工，2013年底完成外侧海堤合拢，2017年基本完成填海造地，尚未入驻项目。

吕四港区采用挖入式与筑填式相结合布局港口。充分利用浅滩资源，以填筑、开挖相结合的方式形成港口水陆域，构筑双堤环抱式的港区发展格局。港内形成东、西、中三个挖入式港池，西港池宽度为 900m，东港池宽度为 700m，中港池宽度为896m，顺岸布置码头。

规划双堤环抱式的港区发展格局已基本形成，累计建成港池围堤约 30.42km；西港池大部分区域均已疏浚至-11.5m，可满足 5 万吨级船舶通航需求；防沙导流堤、

进港航道一期工程（5 万吨级）已完工，西港池 10 万吨级进港航道工程已疏浚完成，西港池 8-11#码头已开港运行。目前环抱式港池形成的部分岸线、土地资源，已经具备开发条件。小庙洪 10 万吨级航道已经通航，可满足 10 万吨级散货船乘潮单线通航需求。目前，吕四作业区已投入运营的码头主要有环抱式港池西港池 8-11#码头，大唐电厂煤码头和广汇 LNG 码头，在建的码头项目主要包括东港池建材码头，另外，港区内河道、道路等基础设施项目、内河转运区港池也已开工建设。

2021 年江苏启东吕四港经济开发区共签约落户项目 7 个，其中 100 亿元以上项目 2 个，10 亿元以上项目 5 个，包括益海嘉里金龙鱼食品产业园和卫华港机及重型设备装配制造基地两个百亿级项目。招商项目质量较高，新签约注册的 7 个重特大项目中，4 个项目为制造业项目，2 个为港口物流产业项目，1 个为服务业项目。

2021 年，江苏启东吕四港经济开发区新开工产业项目 10 个，其中 10 亿元以上重特大项目 6 个，竣工项目 3 个，转化达产项目 1 个。

3.1.11.2 依托航道工程

（1）设计船型对航道适应性分析

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），航道通航和设计水深按下式计算：

$$D_0=T+ Z_0+Z_1+ Z_2+ Z_3$$

$$D= D_0+ Z_4$$

式中：T——设计船型满载吃水（m）；

Z_0——船舶航行时船体下沉增加的富裕水深（m）；

Z_1——航行时龙骨下最小富裕水深（m）；

Z_2——波浪富裕深度（m）；

Z_3——船舶装载纵倾富裕深度（m）；

Z_4——备淤富裕深度（m），本阶段暂取 0.4m；

D_0——航道通航水深（m）；

D——航道设计水深（m）。

航道设计底高程计算及取值详见下表 3.1-14。

表 3.1-14 航道设计底高程计算表

项目	计算船型			
	5 万吨级散货船	4 万吨级杂货船	2 万吨级杂货船	5 万吨级甲板驳
T（m）	12.8	12.3	10.1	10.3
Z_0（m）	0.45	0.45	0.45	0.45
Z_1（m）	0.5	0.4	0.4	0.5
Z_2（m）	0.78	0.78	0.78	0.78
Z_3（m）	0.15	0	0	0.2
D_0（m）	14.68	13.93	11.73	12.23
Z_4（m）	0.4	0.4	0.4	0.4
D（m）	15.08	14.33	12.13	12.63
乘潮水位（m）	3.92	3.92	3.92	3.92
设计底高程计算值（m）	-11.16	-10.41	-8.21	-8.71
设计底高程取值（m）	-11.5	-11.5	-8.8	-8.8

本工程船舶进出港自小庙洪航道、吕四环抱式港池进港航道、东港池航道行驶至本工程码头，总用时约 3.8h，乘潮水位取值为 3.92m（按乘潮历时 4 小时、保证率 90%选取）。

（2）航道现状

本工程船舶进出港使用的航道有小庙洪 10 万吨级进港航道（吕四港区进港航道）与吕四作业区东港池连接水域（东港池航道）。各航道具体开发建设情况如下：

①小庙洪 10 万吨级进港航道（吕四港区进港航道）

2008 年，吕四港区利用小庙洪水道天然水深条件，实施了“南通港吕四港区进港航道一期工程”，建成了自小庙洪水道口外-18m 等深线至大唐电厂码头的长约 54.3km 的双向航道，满足 3.5 万吨浅吃水肥大型运煤船双向乘潮通航要求。2015 年，吕四港区 10 万吨级进港航道开工疏浚，一期工程满足 5 万吨级散货船乘潮单向通航，同时兼顾 10 万吨级散货船减载乘潮通航要求，航道设计底标高-11.3m，有效宽度 246m，设计底宽 236m；二期工程满足 10 万吨级散货船单向乘潮通航要求，航道设计底标高-13.1m，通航宽度 210m，设计底宽 200m。其中，一期工程于 2015 年 3 月开工，当年 12 月通过交工验收；二期工程于 2017 年 8 月开工，2018 年 7 月完工，2019 年 3 月通过交工验收。2021 年度维护疏浚工程于 2021 年 5 月 31 日开工，2022 年 5 月 30 日通过交工验收。

②吕四作业区东港池连接水域（东港池航道）

东港池连接水域工程目前已取得海域使用权证书，全长 3142m，其中，第一航

段（即中港池航段）：自西港池 10 万吨级进港航道 4+989m 转向约 140°，进入中港池，中港池航段宽 350m，长度约为 1423m，通航底高程-10.8m，设计底高程-13.6m。转弯段采用折线切割法进行加宽。经操船模拟试验验证，可满足 5 万吨级散货船通航要求。第二航段（即东港池航段）：自中港池航段转向 135°进入东港池，东港池航段宽 156m，长度约为 1719m，与建材码头船舶回旋水域顺接，通航底高程-10.8m，设计底高程-11.5m。转弯段采用折线切割法进行加宽。经操船模拟试验验证，可满足 5 万吨级散货船通航要求。东港池连接水域一期工程设计底高程-8.8m，满足 2 万吨级散货船、2 万吨级杂货船、5 万吨级甲板驳乘潮单向通航。东港池连接水域一期工程已进入施工准备阶段，预计于 2023 年 3 月通航。

按照实施计划，本工程预计 2024 年 8 月底建成投入运营，根据上文航道现状分析可知，本项目船舶进出港使用的航道的通航标准均满足于本项目设计船型的通航要求，航道尺度可满足本项目设计船型进出港的需求，具有可依托性。

图 3.1-13 本工程周边航道分布图

3.1.11.3 依托助航设施、锚地工程

（1）助航设施

本工程船舶进出港使用的航道沿程均已设置了若干助航标志，可满足船舶航行安全的需要。

（2）锚地

目前，小庙洪水道起点目前布置有 3 块锚地。1#锚地满足 3.5 万吨级及其以下船舶的锚泊需要，水域面积为 6.21km^2，锚地水深-13.6～-16.2m；2#锚地为危险品锚地满足 2 万吨级及其以下油船、化学品船等待泊需要，水域面积为 2.82km^2，锚地水深-15.2～-16.3m；3#锚地为大型散货锚地，满足 5～10 万吨级散货船锚泊水深要求，水域面积为 4.20km^2，锚地水深-18.2～-19.6m。

表 3.1-17 小庙洪水道锚地一览表

锚地名称	锚地等级	锚地水深（m）	水域面积（km^2）
1#锚地	3.5万吨级及其以下船舶	-13.6～-16.2	6.21
2#锚地	2万吨级及其以下油船、化学品船	-15.2～-16.3	2.82
3#锚地	10万吨级散货船	-18.2～-19.6	4.20

为适应吕四作业区发展需要，《南通港总体规划（2018-2035 年）》对现状锚地进行了扩容和调整。1#锚地扩容至 30km^2，满足 3.5 万吨级及其以下船舶锚泊需要；2#锚地（危险品锚地）扩容至 12.3km^2，满足 2 万吨级及其以下油船、化学品船等待泊需要；3#锚地向东侧调整并扩容至 23.4km^2，满足 5 万-10 万吨级散货船锚泊水深要求；新设 LNG 锚地长 2500m、宽 1500m，面积 3.75km^2，可满足 18.5 万 m^3 LNG 船锚泊需求，扩容调整后的锚地尺度见表 3.1-18。

表 3.1-18 扩容、调整后锚地尺度一览表

锚地名称	锚地等级	最浅水深（m）	平面尺度	水域面积（km^2）
1#锚地	3.5万吨级及其以下船舶	-12.0	4.0km×7.5km	30
2#锚地	2万吨级及其以下油船、化学品船	-13.0	3.5km×3.5km	12.32
3#锚地	5万~10万吨级散货船	-20.0	3.6km×6.5 km	23.4
LNG锚地	18.5万m^{3}LNG船	-15.5	2.5km×1.5km	3.75

根据表 3.1-12 可知，本工程设计船型为 5000~50000 吨级甲板驳船、5000~40000 吨级杂货船和 5000~50000 吨级散货船，无油船、化学品船。因此，根据各船型所需锚地水深并考虑一定波浪富裕深度，本工程 5 万吨级散货船锚泊可利用 3#锚地进行锚泊，其余船型可利用 1#锚地进行锚泊。

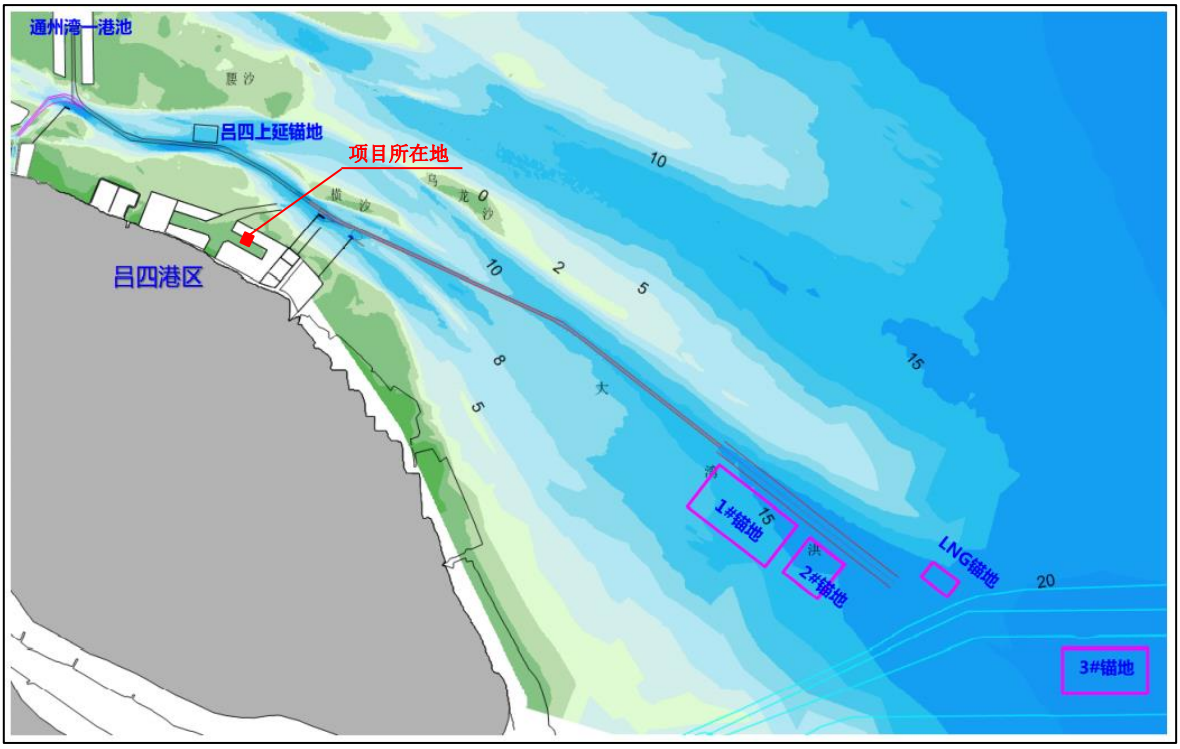


图 3.1-14　锚地方案布置示意图

3.1.11.4 依托后方生产基地

本项目运营期产生的危险废物暂存依托后方生产基地拟建的危险废物暂存间。后方生产基地拟建一间 746.15m^2 危险废物暂存间，用于前方码头及后方生产基地产生的各类危险废物的暂存。

本项目运营期生活污水依托后方生产基地拟建的化粪池处理，机修含油废水依托后方生产基地拟建的隔油沉淀池处理。

本项目范围不设置变电所，依托后方生产基地拟建变电所配电。

根据建设单位提供的资料，后方生产基地计划于 2023 年 4 月开工建设、2023 年 12 月建成投入运营。按照实施计划，本工程预计 2024 年 8 月底建成投入运营，由此可见，后方生产基地项目早于本工程建成，本工程运营期所需的危险废物暂存间、化粪池、隔油沉淀池、变电所均依托后方生产基地是可行的。

3.1.12 疏浚工程

本工程主要涉及码头前沿及港池疏浚、基坑开挖。开挖顺序建议按 10000 吨级杂货泊位主体→5 万吨级泊位前沿→10000 吨级杂货泊位口门。

1 万吨级挖入式港池泊位的开挖采用陆上挖掘机开挖，港池口门处的开挖结合 5 万吨级泊位前沿疏浚进行。5 万吨级泊位前沿疏浚根据水位情况，拟采用水力冲挖或绞吸式挖泥船开挖。绞吸挖泥船采用分层开挖，分层厚度 1.5~2.0m。

本工程总疏浚量 75 万 m^3，其中水域疏浚量约为 61 万 m^3，岸坡挖泥 14 万 m^3。疏浚范围为挖入式港池、停泊水域、回旋水域不满足设计底高程的区域，拟全部采用泥驳外抛至吕四港已批复的 1#临时倾倒区。

表 3.1-19　土石方平衡表

序号	项目		单位	数量	处理方式
1	水域疏浚	挖入式港池	万m^3	61	外抛至吕四港已批复的1#临时倾倒区
		停泊水域			
		回旋水域			
2	岸坡挖泥		万m^3	14	
合计			万m^3	75	

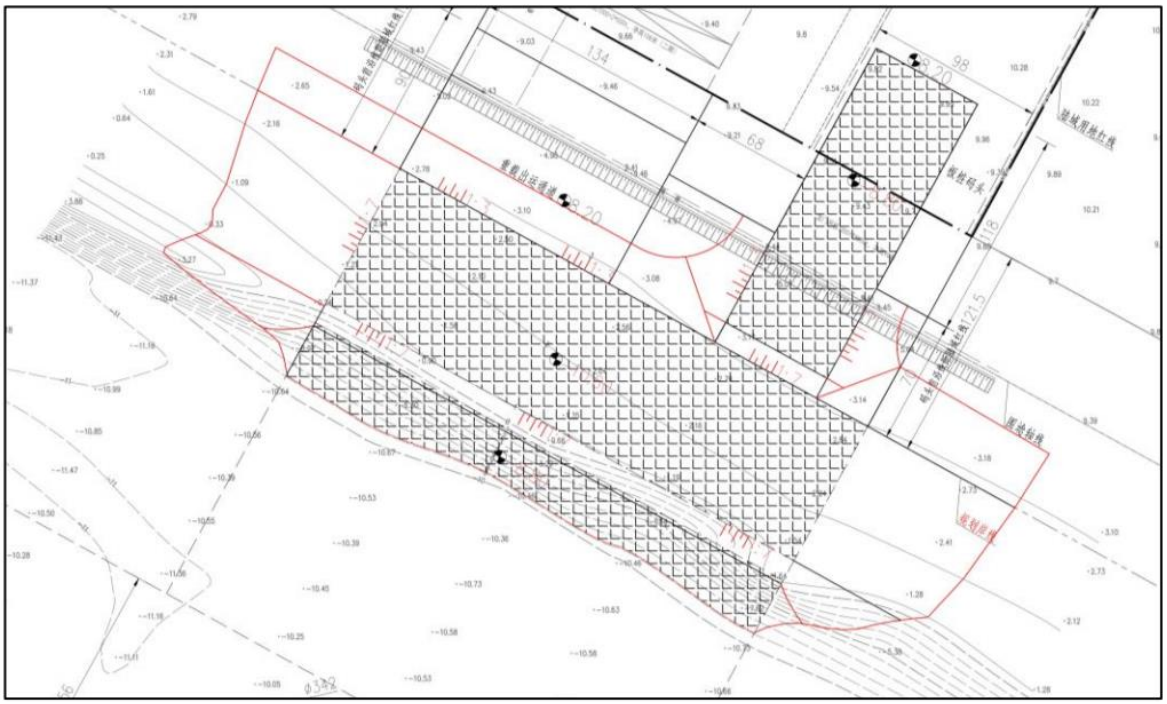


图 3.1-15 疏浚范围（阴影部分）

根据生态环境部 2021 年 3 月印发的《关于发布 2021 年全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告》，南通吕四作业区 10 万吨级进港航道工程临时性海洋倾倒区 1#倾倒区、2#倾倒区可继续使用，年倾倒容量分别为 400 万 m^3、900 万 m^3。根据倾倒区位置和使用情况分析，1#倾倒区为近岸倾倒区，距离本项目较近，有利于减少抛泥对海洋生态环境的影响，倾倒区除卫华码头 172 万 m^3、华兴码头 88 万 m^3 疏浚土接纳计划，剩余容量 140 万 m^3，可容纳本项目疏浚土需求（75 万 m^3）。因此，本项目水域疏浚土外抛至南通吕四作业区 10 万吨级进港航道工程临时性海洋倾倒区 1#倾倒区可行。

图 3.1-16　本项目与倾倒区位置关系图

3.1.13 施工临时占地

本工程施工期间不新建施工道路，施工便道利用现有道路，后期改造成厂区道路。施工期间不设置施工营地，施工人员住宿租住周边居民现有房屋，本工程施工期间在后方陆域设置一处临时生产、办公驻地，占地面积约 500m^2，主要布置有临时办公室、仓库、加工区及维修区等。

3.2 项目工艺流程

3.2.1 施工期施工工艺

3.2.1.1 疏浚工程

本工程拟采用 3500m^3/h 以下绞吸式挖泥船以“挖、运、抛”的工艺挖泥装驳后通过泥驳外抛至吕四港 1#临时倾倒区，运距约 40 公里。按照《国家海洋局关于南通吕四作业区 10 万吨级进港航道工程临时性海洋倾倒区的批复》（国海环字[2016]478 号），1#倾倒区日最大倾倒量不超过 5.4 万方，建设单位与施工单位需严格按照批复要求实施。

绞吸式挖泥船在进行疏浚作业时，根据开挖区地质、工况等特点，开挖采用分区、分段、分带、分层进行控制，从而能够有效减少回淤量。挖泥施工根据勘测断面以层为序，一层一层进行，各区（段）、各带均衡向下开挖，保持边坡稳定；边坡拟采取台阶开挖方式进行施工。

本工程总疏浚量约为 75 万 m^3，施工期疏浚考虑两个阶段，第一阶段疏浚为方便打桩船水上沉桩，施工工期约 1 个月，第二阶段疏浚为码头主体结构基本完成后的交工需要，施工工期为 2 个月。

3.2.1.2 码头工程

1、高桩码头

本工程顺岸式泊位水工推荐方案为高桩结构，其中重载出运通道采用高桩墩台结构、其余采用高桩梁板结构，桩基包括 PHC 管桩和灌注桩。本工程建设所需要 PHC 管桩可在工程附近的预制厂外购，其他上部结构钢筋混凝土构件可在工程后方施工场地进行预制。

高桩墩台结构施工顺序为：第一阶段疏浚→钻孔灌注桩施工→打桩船施打 PHC 管桩→现浇墩台→设施安装。

高桩梁板结构施工顺序为：第一阶段疏浚→钻孔灌注桩施工→打桩船打桩→现浇下横梁、安装靠船构件和水平撑→安放纵向梁→现浇部分上横梁→安放面板→现浇叠合梁→现浇叠合板、码头面层→码头设施安装。

接岸结构施工顺序：陆上开挖、拆除整平原围埝→护脚块石抛填→护面结构施工→挡土墙施工及回填。

（1）钻孔灌注桩施工

高桩码头近岸区桩基采用钻孔灌注桩，施工主要采用搭设水上施工平台方法施工。施工依托搭设的灌注桩施工平台，履带吊配合吊运桩机、钢护筒及钢筋笼等。钻孔一次性达到设计孔径，钻孔过程采用泥浆护壁。泥浆池和沉淀池设置钢平台上，一次清孔后，放入钢筋笼，然后放入灌注导管，完成二次清孔，罐车送混凝土，利用泵车浇筑水下混凝土。施工顺序从岸侧向水侧方向施工。

（2）打桩船打桩

高桩码头所用 PHC 管桩采用打桩船打桩作业，现场拖轮配合移锚驻位，打桩船可通过试打选择适宜的柴油打桩锤。为防止叉桩打设后变形，需要及时进行夹桩处理。夹桩时利用方驳吊机组吊运型钢，电气焊船配合进行夹桩。打桩施工顺序为：打桩船驻位→装方驳驻位→划桩号→捆桩→移船吊桩→移船就位→吊立桩入龙口→关闭下背板→安装替打→调整龙口垂直度→测量定位→桩自沉→微调偏位→拆除吊索→压锤→锤击沉桩→打桩记录→停止锤击→起吊锤和替打→估测桩偏位。

（3）现浇下横梁

现浇下横梁的钢筋笼在陆域绑扎成形，由方驳吊机组配合安放。用船将侧模、底板、钢筋笼等施工用料运送至桩位附近，等潮水低于桩帽底高程时，展开流水作业，在短时间内将夹桩铺底、桩头处理、安放桩帽钢筋、支立侧模板、浇注混凝土

等流水作业在潮水前完成。

（4）混凝土构件预制安装

构件安装采取层层控制高程及边线的方法，水上起重船安装，水上交通船配合。构件安装过程中严格控制分层高程及边线。安装过程中利用靠尺对梁进行垂直度的调整，以保证梁安装后正位、垂直、平稳，安装后及时用砂浆勾缝，并用钢筋将构件连成整体，以防止梁类构件受风浪冲击移位。构件安装过程中，加强对接头等现浇构件及桩基、梁、板等成品的保护。

（5）现浇码头上部结构混凝土

现浇梁接头混凝土、现浇板缝混凝土、现浇梁迭合部混凝土、现浇护轮坎混凝土以及现浇面层混凝土等，利用搅拌船提供混凝土，振捣棒和平板振捣器振捣，滚杠提浆、刮杠找平，采用掺加外加剂等方法提高混凝土强度和外观质量，人工拉毛，无纺布覆盖，洒清水养护，待混凝土达到强度后用锯缝机锯缝，然后用沥青灌缝。

（6）码头附属设施安装

码头设施包括系船柱、橡胶护舷、轨道安装等。

2、挖入式港池板桩码头

本工程挖入式港池位于为地连墙板桩结构，施工顺序为：施工准备→基坑开挖、降水→地下连续墙施工→承台灌注桩施工→上部结构承台→钢拉杆制安→胸墙、锚碇墙浇筑施工→墙后回填土→后轨道梁桩基施工→道路面层施工→附属设施安装→港池口门围埝拆除→港池疏浚。

（1）基坑开挖、降水

本工程基坑开挖可在现状场地上实施，现状场地已吹填成陆，顶面标高9.5m~10m。本工程开挖降水底标高宜低于承台底标高 0.5m，以满足承台混凝土浇筑，基坑开挖过程中可布设轻型井点降排水，同时配合明沟排水。基坑土方施工以陆上机械开挖为主，采用挖掘机挖掘，土质较好的土就近堆存，经处理后用于墙后回填，土质较差的土，由自卸汽车运输至指定地点弃置。

（2）地下连续墙施工

本工程地质条件以粉土、粉砂层为主，地下墙在含水砂层中施工，则在施工中易造成坍塌、缩径等情况，应引起重视。地下水位较高，对地下墙施工影响较大。

a.场地硬化

根据现场土质情况对施工场地以质量比为 12%、深度约 70cm 进行搅拌生石灰

翻填处理，以降低水分，板结土壤为目的，使施工场地达到一定强度。

b.道路修筑

待场地具备一定强度后分别在地连墙、锚碇墙后侧修筑碎石道路供大型机械设备通行。在道路位置处铺设碎石，边铺边用挖掘机进行整平，振动碾压机进行碾压，对较软区域及时补填压实，保证大型设备能安全在新修路上。

c.导墙施工

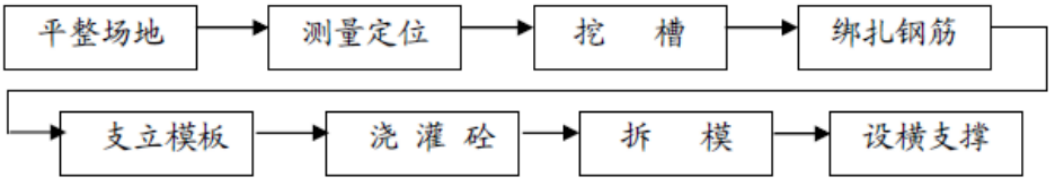


图 3.2-1 导墙施工工艺流程图

施工工艺：

①平整场地使场地具备开挖条件，测量定位确定开挖范围。

②用挖掘机沿着开挖线进行开挖，深度 1.5m。

③导墙钢筋采用双层双向网片，内外钢筋之间加设支撑钢筋，每 1.0m 不少于 1 个，梅花形布置。在钢筋外侧垫置水泥砂浆保护层垫块或塑料卡。

④模板拼缝要严密，避免露浆形成蜂窝麻面，模板涂刷脱模剂，使混凝土表面光滑，减小阻力便于下沉。

⑤为保证导墙的承载力，导墙混凝土使用 C20 混凝土，进行分段浇筑，振捣密实，接缝处留有错差以备良好搭接。

⑥待混凝土达到一定强度进行模板拆除，模板拆除后在导墙内每个 5m 设置两条素混凝土支撑，防止导墙变形。

d.地连墙主体施工

现浇地连墙的主要施工工序为：泥浆制备、开挖成槽、换浆清底、钢筋笼制作与吊放、水下混凝土浇筑和槽段接头处理。

根据本工程的地质条件、场地条件、施工工艺、施工进度等各项施工工况综合考虑，进行合理分幅，同时合理安排好施工顺序，以确保工程的顺利进行，地下墙标准幅宽可在 4.5~6.0m。

泥浆制备：主要采用复合钠基膨润土，搅拌过程中掺加少量纯碱。

成槽挖土：成槽采用液压抓斗工法，选用成槽机，配备有垂直度显示仪表和自

动纠偏装置，可以做到随挖随测随纠。

清底：清除槽底沉渣采用气举反循环。

钢筋笼制作：钢筋笼在胎膜上整幅制作成型，并整幅吊装入槽。

钢筋笼吊装：可采用 300 吨级别及 150 吨履带吊进行双机抬吊，整幅吊装入槽。

水下砼浇筑：水下砼浇注采用导管法施工，砼导管选用 D=270 的钢导管，法兰接头。用吊车将导管吊入槽段规定位置，导管上顶端安上方形漏斗。在钢筋笼沉放就位后，应及时灌注混凝土，导管插入到离槽底 300～500mm，灌注混凝土前应在导管内设置球胆隔水，在浇注中导管插入混凝土深度应始终保持在 2~6m。导管间水平布置一般为 1.5m，最大不大于 3m，距槽段端部不应大于 1.5m。在砼浇注时，不得将路面洒落的砼扫入槽内，污染泥浆。砼泛浆高度 30~50cm，以保证墙顶砼强度满足设计要求。

（3）承台灌注桩施工

灌注桩施工时钢护筒穿透粉砂、粉土层；清孔必须彻底，孔底沉渣厚度不得大于 100mm；灌注桩桩顶混凝土浇筑高度应超过设计标高至少 1000mm，以便在凿除桩顶部浮浆和松散层后桩顶混凝土不低于设计要求；本工程灌注桩均桩身完整性检测和高应变检测需满足规范要求。灌注桩施工顺序一般如下：施工准备→钻孔及排渣→清空→下钢筋笼→安放混凝土浇筑导管→水下浇筑混凝土→混凝土养护→凿除松散桩头。

（4）轨道梁桩基施工

轨道梁桩基宜在回填至桩顶标高后进行，本工程板桩结构范围龙门吊轨道梁基础采用 PHC 管桩，预应力混凝土管桩在专业厂家购买，陆运至施工现场，施工时可采用步履式打桩机振动锤施工。施工顺序一般如下：场地平整→运桩、堆桩→测量定位→桩基就位→管桩就位→沉桩→接桩→停锤。打桩时需加强对前墙、岸坡的影响。

（5）上部结构施工

挖入式港池板桩码头的上部结构包括胸墙、锚碇墙导梁、拉杆、轨道梁、码头设施及面层等。当地下结构施工进度达到 100m 时（让出地上结构施工面），首先进行胸墙、锚碇墙导梁施工，接下来进行拉杆安装施工，待土方回填后进行轨道梁施工，最后进行码头设施和面层的施工。

a.导墙拆除工程

导墙采用液压振动锤进行拆除，导墙两肩直接破碎运走。

b.前胸墙浇筑工程

前胸墙基槽开挖前必须采取降水措施，胸墙和导梁基槽一起开挖，开挖出墙顶后，用风镐将墙顶部分主筋剥出，将预留的锚固钢筋进行清理，与承台钢筋绑扎在一起。胸墙为大体积混凝土浇注体，需分高度浇筑。

c.拉杆安装

拉杆安装：拉杆安装前应将拉杆下土体整平，拉杆存放及吊装应注意成品保护，如对防腐进行破坏及时补救。拉杆安装应平顺，张力应均匀，螺母和紧张器应拧紧。

d.回填施工

本工程基坑开挖中土质较好的粉土经处理后可用于回填，其余需外购。

码头后方回填顺序为，先锚碇结构前方土体，再回填前墙后土体，最后进行大面积回填。前墙后的回填应与拉杆的安装和张紧施工相协调，当需要在拉杆安装前回填部分棱体时，应采取防止前墙发生过大变形和位移的措施；回填与压实应沿着与拉杆平行的方向进行。回填土分层压实（层厚不应大于 30cm），分层碾压 5～8 遍，码头大范围内碾压可采用压路机碾压，靠近桩基和承台范围内的填土碾压可采用振动压路机。如果回填达不到压实度要求，可采用掺灰进行处理。

（6）轨道梁施工

轨道梁施工工艺：组装模板成型，常规溜槽混凝土浇注。轨道梁施工面较高，无需降排水。轨道梁二次浇注同胸墙施工，其模板及混凝土灌注施工方法同锚碇墙导梁施工。

（7）码头附属设施安装

码头设施包括系船柱、橡胶护舷、轨道安装等。

码头工程主要施工流程图 3.2-2。

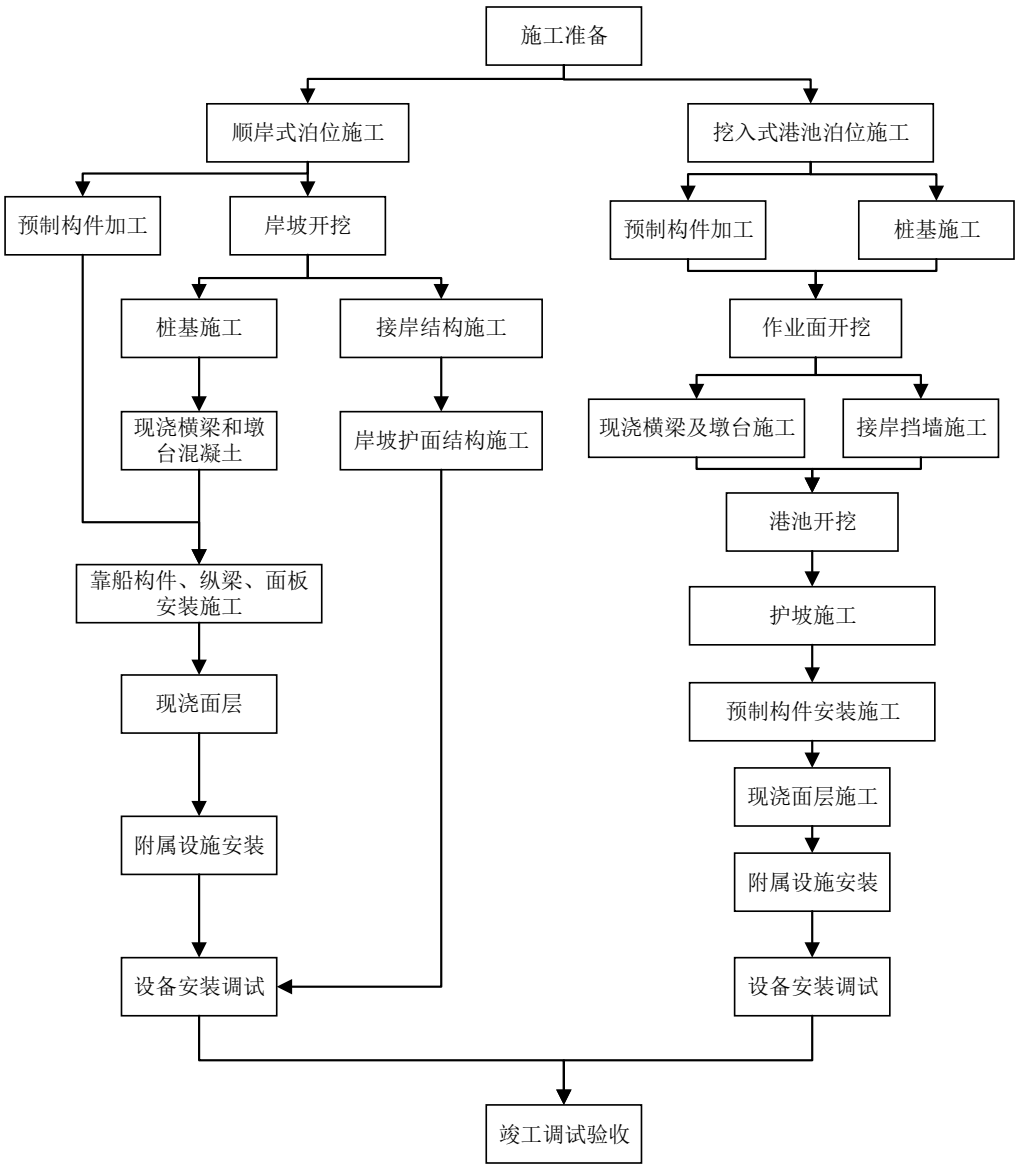


图 3.2-2 码头总体施工流程图

3.2.1.3 码头陆域临时堆存区

本工程陆域范围现状场地已吹填成陆，顶面标高 9.5m~10m。根据本工程区域岩土工程勘察资料，场地吹填及回填土以粉砂、粉土为主，渗透性较好，考虑含水量相对较高；结合环抱式港池其它相邻工程地基处理方法，本工程后方场地采取井点降水+强夯法进行地基处理。

降水采用四周加密轻型井点管形成止水帷幕墙，轻型井点降水横管间距 6m 布置，竖管间距 4m 布置，降水井与横管采用变径三通连接。布设降水管每完成 5000m^2 为一个降水区域，连接一套水气分离罐，进行降水施工。场地内降水作业依次进行且不中断，每小块降水区域水位下降至要求即可进行强夯。

强夯拟采用 1 遍预夯+2 遍点夯+1 遍满夯的工艺。场地平整后进行强夯，第一遍

预夯 1000KN.m（每点夯击 3~4 击），第二遍点夯 2500KN.m（每点夯击 8-10 击），第三遍点夯 4000KN.m（每点夯击 8-10 击），第四遍满夯 1000KN.m（每点夯击 2~4 击）；夯点按 1/4 锤印搭接。

满夯完成后，需对强夯后表层虚土进行碾压，碾压后场地需满足地基的平整度、压实度要求。

3.2.1.4 主要施工设备

本工程施工期的主要施工机械、船舶设备情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 海域部分主要施工机械、船舶设备表

序号	施工机械名称	型号参数	数量
1	绞吸式挖泥船	3500m^3/h	1艘
2	打桩船	534kw	1艘
3	起重船	50～60t	1艘
4	拖轮	3000马力	1艘
5	交通艇	/	2艘
6	平板驳		2艘
7	履带吊	/	8台
8	平板车	/	2辆
9	混凝土罐/泵车	/	4辆
10	挖掘机	/	3台
11	自卸汽车	/	10辆
12	振动锤	/	2台
13	回转钻	/	10台
14	推土机	/	4台
15	装载机	/	4台
16	真空泵	/	100台
17	水泵	/	20台
18	泥浆泵	/	8台
19	混凝土导管	/	2套
20	振动压路机	/	6台
21	钢筋加工机械	/	4台

备注：绞吸式挖泥船船长 79.1m，宽 18.2m，型深 5.2m，设计吃水 3.7m，适合挖掘淤泥、粘土、密实砂土、砂和砾石等各种地质，主要适用工程为航道疏浚、港池挖泥、吹填造地。

3.2.1.5 施工进度安排

本项目施工工期需 15 个月，详细进度安排见表 3.2-2。

表 3.2-2 施工进度安排表

序号	项目	时间（月）														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	**施工准备**															
2	**施工通道疏浚**															
3	**高桩码头**															
3.1	灌注桩施工															
3.2	打桩船打桩															
3.3	高桩码头范围围埝拆除															
3.4	现浇下横梁/现浇墩台															
3.5	混凝土构件预制安装															
3.6	现浇码头上部结构混凝土															
4	**挖入式港池板桩码头**															
4.1	导槽开挖、导墙浇筑															
4.2	地连墙、锚定墙及灌注桩成孔															
4.3	钢筋网片、钢筋笼吊安															
4.4	灌筑混凝土															
4.5	开挖并穿锚杆															
4.6	胸墙浇筑															
4.7	墙后回填															
4.8	后轨道梁施工															
5	**港池口门围埝拆除**															
6	**港池水域疏浚**															
7	**附属设施安装**															

3.2.2 运营期装卸工艺

3.2.2.1 项目装卸工艺方案

本工程布置 1 个 1 万吨级挖入式港池泊位和 1 个 5 万吨级顺岸（含滚装）泊位，其中 1 万吨级泊位主要装卸导管架、重型单桩等，5 万吨级泊位主要装卸件杂货、漂浮式基础、海上模块化平台等重大件设备。钢板、型钢等件杂货通过门座起重机进行卸船，经牵引平板车运输至陆域；重大件通过组合式平板车运输至码头，直接滚装上船或者由龙门起重机进行装船，其中组合式平板车可根据大件的具体重量、尺度进行组合。

（1）码头前沿船舶装卸

1）挖入式港池泊位

本项目出运港池宽 65m，长 188m，主要进行导管架、重型单桩等产品出口，配置 2 台 2000t 龙门起重机，可实现 3500t 成品件双机联吊。单体成品超过 3500t 时，采用组合式平板车运输滚装上船出运。

2）顺岸泊位

码头平台宽 90m，主要进行漂浮式基础、海上模块化平台等产品出口，以及钢板、型材等原材料的进口。码头前沿布置 2 台 40t 门座式起重机进行钢板、型材卸船作业，重大件采用组合式平板车运输滚装上船出运。

3）组合式平板车滚装

组合式平板车又称 SPMT 模块车，将漂浮式基础、海上模块化平台、风电导管架滚装出运，不配置岸边装卸船设备。出运时驳船在码头可顺岸靠泊，也可进行艉靠装船。SPMT 模块车轮压较小，可以各方向自由转向，组块的建造位置比较自由，移运便利。总装场地的海工组块、模块设施建造完成后，编组成队的 SPMT 模块车驶入其底部，通过模块车的液压顶升将组块顶起，然后模块车将组块直接滚装出运至驳船，完成装船作业。滚装流程如下：

①运输前用专用设备对大件进行称重实验，算出大件模块质量和重心；

②根据大件质量和重心设计 SPMT 车组编组方案，设置车组支撑编点，计算大件稳定角；

③滚装前对过桥梁进行承载能力计算，铺设过桥梁，车组与过桥梁对正，做好上船准备；

④ SPMT 模块车驶入大件底部，将大件由出运通道运输至码头前预定上船位置，

等待涨潮时间进行装船。

⑤大件上船后，车组到达指定位置，将大件缓缓放在支墩上后车组驶出。

图 3.2-2 组合式平板车滚装示意图

（2）水平运输

本项目进港钢板、型材由码头前沿至后方库场的水平运输采用牵引车+平板车，重大件（导管架、重型单桩、漂浮式基础、海上模块化平台）由后方库场至码头前沿的水平运输采用组合式平板车。

3.2.2.2 装卸工艺流程

（1 挖入式港池泊位

导管架、重型单桩出口：生产线→组合式平板车→龙门起重机（抬吊）→运输船；

（2）顺岸泊位

钢板、型材进口：运输船→门座起重机→牵引车+平板车→厂区；

漂浮式基础、海上模块化平台出口：生产线→组合式平板车（编组）→运输船。

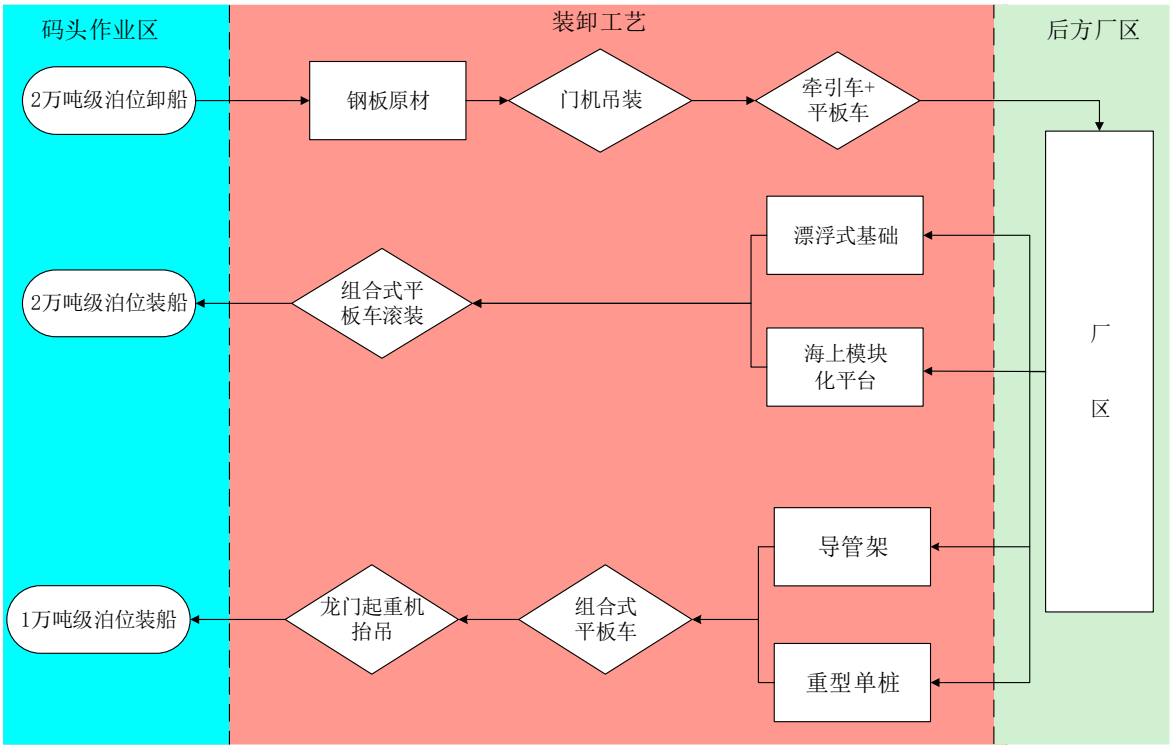


图 3.2-3 本项目总体装卸工艺流程示意图

3.2.2.3 主要装卸设备

本项目主要装卸机械设备配置情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 本项目主要装卸机械设备配置表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	门座式起重机	Q=40t，R=37m，L_k=12m	台	2	顺岸泊位
2	龙门起重机	2000t-98m	台	2	挖入式港池泊位
3	牵引车	XD980	辆	4	运输设备
4	平板车	PC40	辆	8	
5	组合式平板车	载重量 2400t	套	4	
6	工属具等其他	吊具吊带等	套	1	/
7	机修设备	/	套	1	机修设备

3.3 水平衡

本工程运营期供水主要为船舶用水（生活用水）、码头生活用水和设备机修冲洗用水，污水主要为船舶废水（生活污水、舱底油污水）、码头生活污水、机修含油废水等。

（1）船舶用水

本工程码头设计船型包括 5000DWT、8000DWT、10000DWT、15000DWT、20000DWT、30000DWT、35000DWT、40000DWT、50000DWT 船舶。由于来港船型较为多样化，按照 10000DWT、20000DWT、50000DWT 三种船型平均估算，年到港数量大致为 35 艘次、25 艘次、10 艘次，共约 70 艘次。根据《海港总体设计规

范》（JTS165-2013）中 9.2.2.1 货船用水指标，10000DWT 用水量指标为 350m^3/艘•次，20000DWT 用水量指标为 400m^3/艘•次，50000 DWT 用水量指标为 450m^3/艘•次，计算得出本项目船舶用水量为 26750t/a，全部被船舶带走。

（2）船舶生活污水

根据 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则Ⅳ第 8 条的规定，船舶上必需备有经主管机关认可的生活污水处理装置，且须保证生活污水处理设施的正常运转，达到标准后方可在航行中并且在 12 海里以外排放，因此，本项目营运期间船舶生活污水主要为船舶在港期间所产生的生活污水，由海事部门认可的环保接收船接收处理，不在本工程港区内排放。

本工程码头设计船型包括 5000 DWT、8000 DWT、10000DWT、15000DWT、20000DWT、30000DWT、35000DWT、40000 DWT、50000DWT 船舶。由于来港船型较为多样化，按照 10000DWT、20000DWT、50000DWT 等三种船型平均估算，年到港数量大致为 35 艘次、25 艘次、10 艘次，共约 70 艘次。根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》附录一中对海船、轮机部和客运部最低安全配员表中对各类船舶的配员要求可知基本每船配有 20～30 人/船。其中，10000DWT 船舶船员约 20 人，每艘船平均在港停留 2.5d（60h）；20000DWT 船舶船员约为 25 人，每艘船平均在港停留 3d（72h）；50000DWT 船舶船员约为 30 人，每艘船平均在港停留 4d（96h）。

参照《江苏省工业、服务业和生活用水定额》（2014 年修订），生活用水按每人每天 100L 计算，则本工程船舶生活用水量为 482.5t/a，产污系数按 80%计算，则本工程船舶生活污水产生量约为 386t/a。

（3）船舶舱底油污水

本工程码头设计船型包括 5000DWT、8000DWT、10000DWT、15000DWT、20000DWT、30000DWT、35000DWT、40000DWT、50000DWT 船舶。由于来港船型较为多样化，本次评价按照 10000DWT、20000DWT、50000 DWT 等三种船型平均估算，年到港数量大致为 35 艘次、25 艘次、10 艘次，共约 70 艘次。

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），10000DWT 船舶机舱油污水发生量为 2.8t/d•艘，每艘船平均在港停留 2.5d（60h）；20000DWT 船舶机舱油污水发生量为 5.6t/d•艘，每艘船平均在港停留 3d（72h）；50000DWT 船舶机舱油污水发生量为 8.33t/d•艘，每艘船平均在港停留 4d（96h）。由于来港船型较为多样化，

按照上述船型平均估算，船舶舱底油污水产生量约 998.2t/a。

（4）码头生活污水

本工程运营期作业人员 105 人，年作业天数 320d。本工程码头面不设置生活设施，生活设施全部布置在后方生产厂区，参照《江苏省工业、服务业和生活用水定额》（2014 年修订），生活用水按每人每天 100L 计算，则本工程港区生活用水量为 3360t/a，产污系数按 80%计算，则本工程港区生活污水产生量约为 2688t/a。

（5）机修含油污水

本工程机械维修及冲洗在后方生产基地进行。根据设计单位提供的资料，本工程需要维修、冲洗的机械和车辆按照 3 台/d 计。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），流动机械冲洗水量按 600L/台·次~800L/台·次计（本次评价取 600L/台·次），则机械维修冲用水量为 576m^3/a，机械维修冲洗废水产生量按用水量的 80%计，机械维修冲洗废水产生量约 460.8t/a。

综上，本项目运营期用水量总计 30686t/a，由市政管网供给；废水产生总量为 4533t/a，其中船舶生活污水（386t/a）、船舶舱底油污水（998.2t/a）委托海事部门认可的环保船接收处理，码头生活污水（2688t/a）经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂，机修含油污水（460.8t/a）经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫。运营期水平衡图见图 3.3-1。

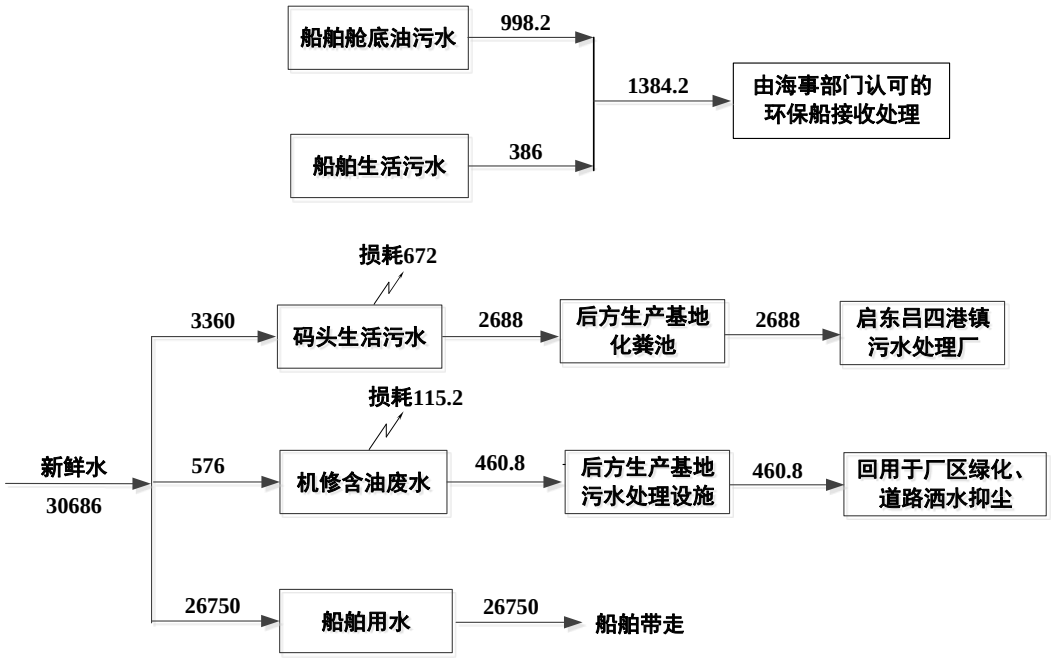


图 3.3-1 运营期水平衡图（t/a）

3.4 项目占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况

3.4.1 港口岸线使用情况

本工程占用港口岸线长度为 300m，岸线性质为港口深水岸线，不占用自然海岸线。目前本工程岸线利用合理性评估报告正在编制中，本工程开工建设前需取得交通运输部关于本工程使用港口岸线的批复文件。

3.4.2 占用滩涂情况

本工程不占用滩涂。

3.4.3 占用海域情况

本工程用海类型为交通运输用海中的港口用海，用海方式为建设填海造地用海、透水构筑物用海和港池用海。根据南京图能地产科技有限公司南通分公司出具的《海力风电海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程宗海界址图》，本工程总用海面积 11.7668 公顷，其中，建设填海造地用海面积 1.6073 公顷，港池用海面积 8.9273 公顷，透水构筑物用海面积 1.2322 公顷。

本工程透水构筑物及港池的宗海界址点坐标见表 3.4-1、填海造地的宗海界址点坐标见表 3.4-2；宗海位置图见图 3.4-1，宗海界址图见图 3.4-2、图 3.4-3。

表 3.4-1 本项目透水构筑物及港池宗海界址点坐标表

编号	坐标（CGCS-2000）	
	北纬	东经
1	32°04′11.050″	121°41′02.569″
2	32°04′06.366″	121°41′12.564″
3	32°04′14.092″	121°41′17.576″
4	32°04′14.604″	121°41′16.484″
5	32°04′16.233″	121°41′17.530″
6	32°04′18.047″	121°41′18.709″
7	32°04′18.844″	121°41′16.989″
8	32°04′18.843″	121°41′16.984″
9	32°04′18.849″	121°41′16.987″
10	32°04′19.061″	121°41′16.536″
11	32°04′17.094″	121°41′15.264″
12	32°04′15.622″	121°41′14.312″
13	32°04′18.783″	121°41′07.567″
14	32°04′20.257″	121°41′08.520″
15	32°04′15.709″	121°41′18.625″

表 3.4-2 本项目填海造地宗海界址点坐标表

编号	坐标（CGCS-2000）	
	北纬	东经
1	32°04′20.257″	121°41′08.520″
2	32°04′17.094″	121°41′15.264″
3	32°04′19.061″	121°41′16.536″
4	32°04′22.223″	121°41′09.790″
5	32°04′16.223″	121°41′17.530″

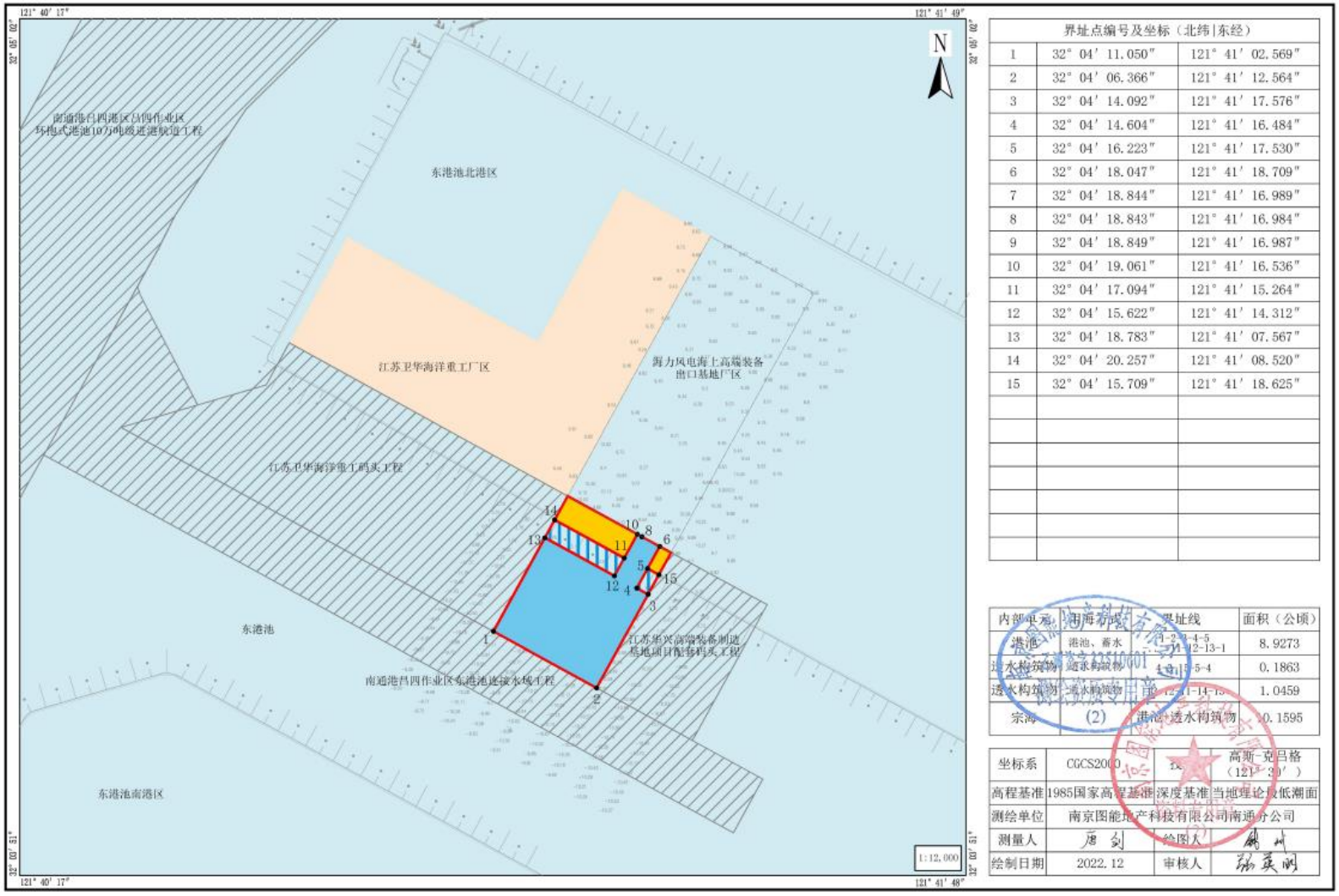
6	32°04′15.709″	121°41′18.625″
7	32°04′17.537″	121°41′19.811″
8	32°04′18.047″	121°41′18.709″

本工程设计使用年限为 50 年，施工期为 15 个月。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，港口、修造船厂等建设工程用海的海域使用权最高期限为 50 年。因此，本项目申请用海期限为 50 年。

目前，本工程海域使用论证报告正在报批中，海域使用权证正在申请中，本工程开工建设前需取得江苏省自然资源厅关于本工程使用海域的批复文件。

图 3.4-1 本工程宗海位置图

海力风电海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程宗海界址图



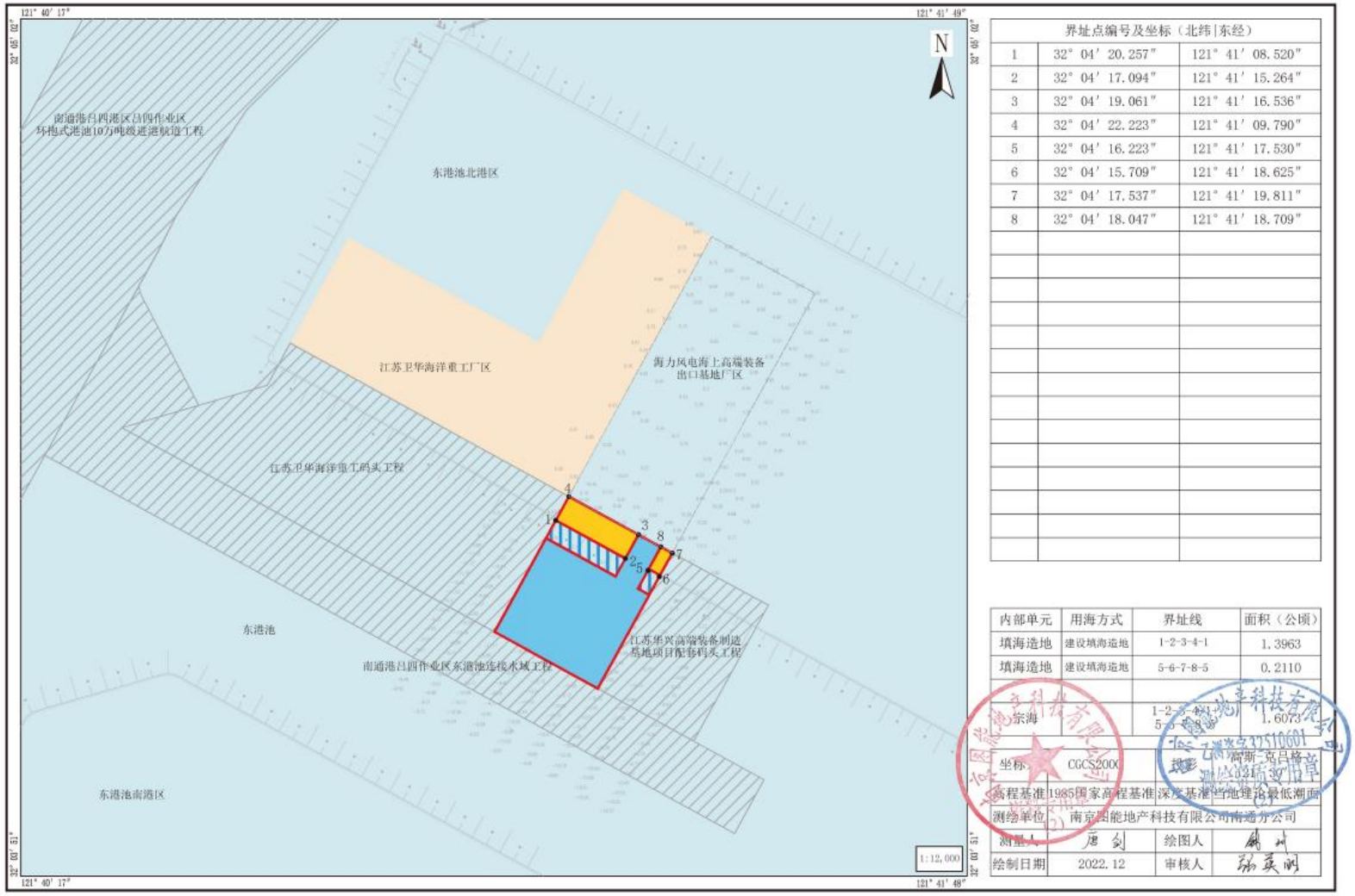
界址点编号及坐标（北纬|东经）		
1	32° 04′ 11.050″	121° 41′ 02.569″
2	32° 04′ 06.366″	121° 41′ 12.564″
3	32° 04′ 14.092″	121° 41′ 17.576″
4	32° 04′ 14.604″	121° 41′ 16.484″
5	32° 04′ 16.223″	121° 41′ 17.530″
6	32° 04′ 18.047″	121° 41′ 18.709″
7	32° 04′ 18.844″	121° 41′ 16.989″
8	32° 04′ 18.843″	121° 41′ 16.984″
9	32° 04′ 18.849″	121° 41′ 16.987″
10	32° 04′ 19.061″	121° 41′ 16.536″
11	32° 04′ 17.094″	121° 41′ 15.264″
12	32° 04′ 15.622″	121° 41′ 14.312″
13	32° 04′ 18.783″	121° 41′ 07.567″
14	32° 04′ 20.257″	121° 41′ 08.520″
15	32° 04′ 15.709″	121° 41′ 18.625″

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
港池	港池、蓄水	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-1	8.9273
透水构筑物	透水构筑物	1-2-3-4-5-1	0.1863
透水构筑物	透水构筑物	10-11-12-13-14-15-10	1.0459
宗海	(2)	港池、透水构筑物	10.1595

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（121° 30′）
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	南京图能地产科技有限公司南通分公司		
测量人	唐剑	绘图人	唐剑
绘制日期	2022.12	审核人	杨英刚

图 3.4-2 本工程宗海界址图（透水构筑物及港池）

海力风电海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程宗海界址图



界址点编号及坐标（北纬|东经）		
1	32° 04′ 20.257″	121° 41′ 08.520″
2	32° 04′ 17.094″	121° 41′ 15.264″
3	32° 04′ 19.061″	121° 41′ 16.536″
4	32° 04′ 22.223″	121° 41′ 09.790″
5	32° 04′ 16.223″	121° 41′ 17.530″
6	32° 04′ 15.709″	121° 41′ 18.625″
7	32° 04′ 17.537″	121° 41′ 19.811″
8	32° 04′ 18.047″	121° 41′ 18.709″

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
填海造地	建设填海造地	1-2-3-4-1	1.3963
填海造地	建设填海造地	5-6-7-8-5	0.2110
宗海		1-2-3-4-1 5-6-7-8-5	1.6073
坐标	CGCS2000	投影	高斯-克吕格投影
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	南京图能地产科技有限公司南通分公司		
测量人	唐剑	绘图人	
绘制日期	2022.12	审核人	

图 3.4-3 本工程宗海界址图（填海造地）

3.5 影响因素分析

3.5.1 污染影响因素分析

3.5.1.1 施工期影响因素分析

（1）环境空气影响因素分析

主要包括施工期材料运输、堆存等施工活动产生的粉尘，现场浇筑时产生的粉尘以及施工机械设备废气、运输车辆尾气、施工船舶废气等对周边环境空气的影响。

（2）水环境影响因素分析

主要包括码头停泊水域疏浚产生悬浮物对附近海域水质环境的影响；码头桩基础施工产生悬浮物对附近海域水质环境的影响；施工期间施工船舶产生的生活污水、舱底油污水对附近海域水质环境的影响；施工期陆域施工临时驻地产生的生活污水对附近海域水质环境的影响；陆域部分产生的施工废水对附近海域水质环境的影响。

（3）声环境影响因素分析

主要包括施工船舶、施工机械、运输车辆等产生的施工噪声对周围声环境的影响。

（4）固体废物影响因素分析

主要包括施工船舶生活垃圾、陆域施工临时驻地生活垃圾、疏浚土方、陆域部分建筑垃圾及灌注桩废泥浆等固体废物对附近海域水环境造成影响。

3.5.1.2 运营期影响因素分析

（1）环境空气影响因素分析

主要为装卸机械及运输车辆尾气对周边环境空气影响。

（2）水环境影响因素分析

主要包括到港船舶废水（生活污水、舱底油污水）、港区生活污水、机修含油废水等对附近海域水质环境的影响。

（3）声环境影响因素分析

主要包括装卸设备运行噪声、运输车辆和船舶鸣号产生的交通噪声等对周围声环境的影响。

（4）固体废物影响因素分析

主要包括到港船舶生活垃圾、码头生活垃圾、机修废物、设备使用的铅蓄电池

等固体废物对附近海域生态环境造成影响。

3.5.2 非污染影响因素分析

（1）海洋水文动力、地形地貌与冲淤环境影响因素分析

本项目的建设可能会对项目附近的水文动力、地形地貌与冲淤环境产生一定的影响。

（2）海洋沉积物环境影响因素分析

本项目码头停泊水域疏浚所引起的水体中悬浮物浓度增加，悬浮物在水流和重力的作用下，在项目区附近扩散、沉降，造成泥沙沉积在底基上，改变海底沉积物。

（3）海洋生态和生物资源环境影响因素分析

本项目码头构筑物占用海域造成占用区域底栖生物完全丧失，码头停泊水域疏浚造成疏浚区底栖生物损失且恢复时间较长，疏浚产生的悬浮泥沙扩散也造成海洋生物资源损失。

3.6 污染物源强核算

3.6.1 施工期污染源强核算

3.6.1.1 施工期废气源强核算

施工期的废气主要为施工扬尘、施工机械产生的废气

（1）施工扬尘

项目施工过程中，扬尘起尘特征总体分为两类：一类是静态起尘，主要指土方、建筑垃圾堆放过程中风蚀尘及施工场地的风蚀尘，另一类是动态起尘，主要指建筑材料、建筑垃圾装卸过程起尘及运输车辆往来造成的地面扬尘。

①堆场扬尘

项目施工时的堆场扬尘主要来自建筑材料和施工垃圾的堆场，属于静态扬尘。项目施工期所用物料砖、石子为块状，一般不会产生粉尘污染；所用石灰主要采用石灰膏，因其含水率较高且为膏状，不是粉状颗粒物，一般情况下不会产生粉尘污染；砂的粒径一般在 200～2000μm，为粒径较大的颗粒物，一般气象条件下（非大风天气）不易起尘；施工过程中产生的建筑垃圾主要为碎砖、混凝土等物，因它们多为块状或大粒径结构，只要及时回填利用，一般情况下不易起尘；所挖土方含水率一般较高，只要及时回填利用，一般不会因长期堆积表面干燥而起尘。

②运输扬尘

运输扬尘主要包括运输过程中产生的扬尘以及运输车辆造成的道路扬尘，该种扬尘属于动态起尘。动态起尘与材料粒径、环境风速、装卸高度、装卸强度等密切相关，其中受风力因素的影响最大。

（2）施工机械产生的废气

施工车辆及施工机械主要以柴油为燃料，燃油产生的废气中含有 CO、THC、NO_X 等。施工产生的废气将对周边环境空气造成污染影响，但这种污染源较为分散，且为流动性，影响是短期的、局部的，经采取路面洒水、施工机械定期维修、使用商品混凝土等措施后，可以有所减轻，影响范围有限。因此，本次评价不进行定量分析，仅进行定性分析。

施工中路面铺设沥青混凝土路面，因项目采用商品沥青混凝土进行路面的铺设，其过程虽有沥青烟气产生，但其量较小且铺设过程较为短暂，因此项目沥青路面铺设过程对周边的环境影响不大。

本项目施工期时间相对较短，其产生的影响是临时性的，一般情况下是可以逆转的，但是如不加强管理也会造成一定的污染事故。因此应切实做好防治措施，强调文明施工，加强环保管理要求，制订工作责任制，并服从环保部门的监督管理。

3.6.1.2 施工期废水源强核算

（1）船舶生活污水

本项目的施工船舶包括绞吸式挖泥船、打桩船、运桩船、起重船、交通运输船、拖轮、平板驳、运输驳、混凝土罐/泵车等，施工人数按 50 人/天计，生活污水产生量按每人每天 80L 考虑，计算得出船舶生活污水的产生量为 4t/d（施工期总产生量为 1800t）。类比《南通成世海洋工程装备制造基地项目环境影响报告书》，船舶生活污水中污染因子主要为 COD、SS、NH_3-N、TP，船舶生活污水各污染物的产生浓度如下：COD 400mg/L、SS 300 mg/L、NH_3-N 35mg/L、TP 5 mg/L，产生量为：COD 1.6kg/d、SS1.2kg/d、NH_3-N 0.14kg/d、TP 0.02kg/d。本项目施工船舶产生的生活污水，严禁排入施工海域，由海事部门认可的污水接收船接收处理。

（2）船舶舱底油污水

本工程水上作业施工船舶主要为绞吸式挖泥船、打桩船、运桩船、起重船、交通艇、拖轮、平板驳等。根据设计单位提供的资料，本工程施工船舶总数为 8 艘。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）表 4.2.4 可知，不同船型的油污水水量不同。结合 JTS149-2018 表 4.2.4 和设计单位提供的施工船舶工期可知，施工

期船舶舱底油污水产生量为 7.864t/d，施工期总产生量 1853.4t，详见表 3.6-2。

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），舱底油污水中含油量为 2000～20000mg/L，本次评价取舱底油污水中石油类浓度 10000mg/L，则石油类污染物产生量为 0.079t/d（施工期总产生量 35.55t）。本项目施工船舶产生的舱底油污水，严禁排入施工海域，由海事部门认可的污水接收船接收处理。

表 3.6-1 施工船舶机舱油污水产生及排放情况表

序号	设备名称	规格型号	船舶数量（艘）	油污水产生量（t/d·艘）	工期（天）	油污水产生量（t/d）	施工期总产生量（t）
1	打桩船	534kw	1	0.14	180	0.14	25.2
2	起重船	50～60t	1	0.014	250	0.014	3.5
3	拖轮	3000 马力	1	1.67	350	1.67	584.5
4	平板驳	-	2	0.81	230	1.62	372.6
5	交通船	-	2	0.81	380	1.62	615.6
6	绞吸式挖泥船	3500m^3/h	1	2.80	90	2.8	252
合计			39	—	—	7.864	1853.4

（3）陆域生活污水

本项目在陆域部分设置一处施工临时驻地，陆域施工人员约 20 人，每人每天生活污水发生量按 80L 估算，则施工队伍每天产生的生活污水产生量 1.6t/d（施工期总产生量为 720t）。类比《南通成世海洋工程装备制造基地项目环境影响报告书》，生活污水中污染因子主要为COD、SS、NH_3-N、TP，船舶生活污水各污染物的产生浓度如下：COD 400mg/L、SS 300mg/L、NH_3-N35mg/L、TP 5 mg/L，产生量为：COD 0.64kg/d、SS 0.48kg/d、NH_3-N0.056kg/d、TP 0.008kg/d。施工临时驻地布置移动环保厕所，并委托当地环卫部门统一清运至启东吕四港镇污水处理厂进行处理，对海洋环境影响较小。

（4）陆域施工废水

本工程陆域施工废水主要为混凝土浇注和养护废水及施工机械含油废水，污水的主要污染物为 COD、SS 和石油类，浓度为 COD 300mg/L、SS 800mg/L、石油类 160mg/L。本工程陆域施工内容较少，陆域施工废水产生量较小，约 5t/d。陆域施工场地产生的含泥沙及含油废水拟采用三级隔油隔渣池进行沉淀隔渣处理后，回用于陆域施工场内洒水抑尘、车辆冲洗等。

（5）疏浚作业产生的悬浮泥沙

本项目停泊水域疏浚过程中需采用绞吸式挖泥船进行挖掘作业，挖泥船挖泥过

程搅动水体产生的悬浮泥沙量与挖泥船类型与大小、疏浚土质、作业现场的水流、现场水盐度、底质粒径分布有关，挖泥船挖泥头部水中 SS 浓度增加范围为 300～350mg/L。本项目疏浚挖泥悬浮物发生量根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）推荐的公式计算，具体如下：

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

式中：Q——疏浚作业悬浮物发生量（t/h）；

R——发生系数 W_0 时的悬浮物粒经累计百分比（%），本次取 89.2%；

R_0——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），本次取 80.2%；

T——挖泥船疏浚效率（m^3/h），本次取 3500m^3/h；

W_0——悬浮物发生系数（t/m^3），本次取 5.0kg/m^3。根据文献《挖泥船疏浚悬浮物源强及环境影响对比分析》（曾建军，环境保护与循环经济，2016(11):40-42）中相关内容选取。

表 3.6-2 悬浮物发生量系数

工况	R	R_0
吹填	23.0%	36.5%
疏浚	89.2%	80.2%

根据上述公式及参数计算得出疏浚挖泥作业悬浮物发生量为 19.46t/h（5.41kg/s）。

3.6.1.3 施工期噪声源强核算

本项目施工期海域部分噪声主要考虑挖泥船、打桩船、起重船、交通运输船等施工船舶及其附属机械影响。本项目施工期主要施工船舶噪声源强见表 3.6-3。

表 3.6-3 施工期主要施工船舶噪声源强

序号	噪声源	距声源距离（m）	最大声级（dB）
1	绞吸式挖泥船	5	95
2	打桩船	5	95
3	起重船	5	82
4	交通运输船	5	80

本项目陆域部分施工机械噪声由施工机械所造成，如挖土机械、打桩机械、混凝土搅拌机、升降机等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸建材的撞击声、施工人员的吆喝声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声；运输车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中对声环境影响最大的是施工机械噪声。

陆域部分施工期主要工机械设备的噪声源强见表 3.6-4，当多台机械设备同时作

业时，产生噪声叠加，根据类比调查，叠加后的噪声增加 3-8dB(A)，一般不会超过 10dB(A)。

表 3.6-4 陆域部分施工期主要噪声源的声级值　单位：dB(A)

施工阶段	声源	声源强度	施工阶段	声源	声源强度
土石方阶段	挖土机	88-96	设备安装阶段	电钻	100-105
	冲击机	95		电锤	100-105
	空压机	75-85		手工钻	100-105
	打桩机	95-105		无齿锯	105
	卷扬机	90-105		多功能木工刨	90-100
	压缩机	75-88		云石机	100-115
底板与结构阶段	混凝土输送泵	90-100		角向磨光机	100-115
	振捣器	100-105		——	——
	电锯	100-105		——	——
	电焊机	90-95		——	——
	空压机	75-85		——	——

陆域部分物料运输车辆类型及其声级值见表 3.6-5。

表 3.6-5 交通运输车辆噪声　单位：dB(A)

施工阶段	运输内容	车辆类型	声源强度
基础工程	物料运输	大型载重车	84-89
主体工程	钢筋、商品混凝土	混凝土罐车、载重车	80-85
装饰工程	各种装修材料及必备设备	轻型载重卡车	75-80

3.6.1.4 施工期固体废物源强核算

（1）施工船舶生活垃圾

根据涉及单位提供的资料，本工程施工船舶总数约为 8 艘，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），港作船的生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d 计。本工程施工船员按 50 人/天计，则船舶施工人员生活垃圾产生量为 50kg/d（施工期总产生量为 22.5t）。本工程为近岸施工，船舶生活垃圾由施工作业船交由陆域施工人员并集中堆放至后方陆域垃圾收集点分类存放，交由当地环卫部门统一处理。

（2）陆域生活垃圾

本项目在陆域部分设置一处施工临时驻地，陆域施工人员约 20 人，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），生活垃圾产生量按 1.5kg/人·d 计算，则施工期产生约 30kg/d 的生活垃圾（施工期总产生为 13.5t），施工临时驻地设置垃圾回收箱，分类集中堆放，统一交由当地环卫部门接收处理。

（3）疏浚土方

根据设计单位提供的资料，本工程疏浚量为 75 万 m^3，全部外抛至吕四港已批复的 1#临时倾倒区。

（4）灌注桩废泥浆

本项目码头灌注桩施工过程正常工况下不会出现漏浆现象，但若施工单位在施工过程中操作不当，质量把控较差的情况下，可能出现漏浆现象。若发现漏浆，施工单位应及时采取措施，将废泥浆收集上岸后，通过改善泥浆性能后回用，不得排海。

施工期环境影响因素及主要污染物排放情况见表 3.6-6。

表 3.6-6 施工期主要污染物发生情况

环境影响	产污环节	污染因子	污染物产排情况			处理措施及去向
			产生量	削减量	排放量	
大气环境	建筑材料、建筑垃圾堆场，车辆运输	TSP	/	/	/	洒水抑尘、设置围挡等，废气扩散至大气环境
	施工机械	CO、THC、NO_X	/	/	/	
水环境	疏浚	悬浮泥沙	5.41kg/s	0	5.41kg/s	自然排放至附近海域
	陆域施工废水	废水量	5t/d	5t/d	0	拟采用三级隔油隔渣池进行沉淀隔渣处理后，回用于陆域施工场内洒水抑尘、车辆冲洗等
		COD	1.5 kg/d	1.5 kg/d	0	
		SS	4 kg/d	4 kg/d	0	
		石油类	0.8 kg/d	0.8 kg/d	0	
	船舶生活污水	废水量	4t/d	4t/d	0	由海事部门认可的污水接收船接收处理
		COD	1.6kg/d	1.6kg/d	0	
		SS	1.2kg/d	1.2kg/d	0	
		氨氮	0.14kg/d	0.14kg/d	0	
		TP	0.02kg/d	0.02kg/d	0	
	船舶舱底含油废水	废水量	7.864t/d	7.864t/d	0	
		石油类	0.079t/d	0.079t/d	0	
	陆域生活污水	废水量	1.6t/d	0	1.6t/d	施工临时驻地设置移动环保厕所，委托环卫部门清运至启东吕四港镇污水处理厂处理
		COD	0.64kg/d	0	0.64kg/d	
		SS	0.48 kg/d	0	0.48 kg/d	
		氨氮	0.056kg/d	0	0.056kg/d	
		TP	0.008 kg/d	0	0.008 kg/d	
声环境	各类施工机械、施工船舶	噪声	80～95 dB（A）	10 dB（A）	70～85 dB（A）	选用低噪声设备，设置减震基础
	施工船舶	船舶垃圾	22.5t	22.5t	0	交通船统一接收至施

						工临时驻地垃圾收集点分类存放，交由当地环卫部门清运处理
固体废物	陆域人员办公、生活	生活垃圾	13.5t	13.5t	0	交由当地环卫部门清运处理
	港池疏浚	疏浚土方	87.96 万 m^3	87.96 万 m^3	0	全部外抛至吕四港已批复的 1#临时倾倒区

3.6.2 运营期污染源强核算

3.6.2.1 运营期废气源强核算

本工程在码头平台前沿设置船用岸电箱，运营期船舶靠港作业期间优先使用岸电系统，因此，本工程运营期船舶靠泊期间船舶尾气排放较少。

本工程作为海力风电设备科技（启东）有限公司生产基地的配套码头，主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入。后方生产基地产品主要为大件和重大件（8MW 以上导管架、漂浮式基础、海上模块化平台、12MW 以上重型单桩），原材料和附近项目进出口货种主要为钢板、型材等件杂货。上述物料在装卸、运输和堆放过程中产生的粉尘量较少，可忽略不计。因此，本工程营运期废气主要为运输机动车、港作车辆排放的尾气。

本项目配备门座式起重机、龙门起重机、牵引平板车等机械设备和运输车辆。根据设计单位提供资料，门座式起重机、龙门起重机等装卸设备均使用电能，牵引平板车等部分使用电能，部分使用柴油作为燃料，但使用量较少，且本项目所在地周边开阔，废气易于扩散，本项目装卸机械及运输车辆产生废气较少，本次评价仅进行定性分析。

3.6.2.2 运营期废水源强核算

本项目运营期污水主要为船舶废水（生活污水、舱底油污水）、码头生活污水、机修含油废水等。

（1）到港船舶废水

本项目到港船舶不在本码头区域进行洗舱作业，无洗舱废水产生；到港船舶压舱水不在本港区内排放。船舶废水主要为船舶生活污水和船舶舱底油污水。来自疫区的船舶生活污水，在接收前应经过检验检疫部门的检疫，合格后方可予以接收。来自非疫区的到港船舶生活污水和船舶舱底油污水委托海事部门认可的环保船接收处理。

①船舶生活污水

根据 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则Ⅳ第 8 条的规定，船舶上必需备有经主管机关认可的生活污水处理装置，且须保证生活污水处理设施的正常运转，达到标准后方可在航行中并且在 12 海里以外排放，因此，本项目营运期间船舶生活污水主要为船舶在港期间所产生的生活污水，由海事部门认可的环保接收船接收处理，不在本工程港区内排放。

本工程船舶生活污水产生量约为 386t/a。类比《南通成世海洋工程装备制造基地项目环境影响报告书》，生活污水的主要污染物为 COD、SS、NH_3-N 和 TP。各污染物产生浓度为：COD 450mg/L、SS300mg/L、NH_3-N35mg/L、TP 5mg/L。船舶生活污水由海事部门认可的环保接收船接收处理。

②船舶舱底油污水

本工程船舶舱底油污水产生量约 998.2t/a。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），舱底油污水中石油类浓度取 2000～20000mg/L，本次评价取 10000mg/L，则舱底油污水中石油类的年发生量为 9.982t/a。船舶舱底油污水由海事部门认可的环保接收船接收处理。

（2）码头生活污水

本工程码头生活污水产生量约为 8.4t/d（2688t/a）。类比《南通成世海洋工程装备制造基地项目环境影响报告书》，生活污水的主要污染物为 COD、SS、NH_3-N 和 TP。各污染物产生浓度为：COD 450mg/L、SS 300mg/L、NH_3-N 35mg/L、TP 5mg/L。

（3）机修含油污水

本工程机械维修和冲洗在后方生产基地进行。产生机修含油污水约 1.44t/d（460.8t/a）。类比《南通港吕四作业区西港池 8#-11#码头工程环境影响报告书》，机修含油污水的主要污染物为 COD、SS 和石油类，各污染物浓度为：COD 2000mg/L、SS 500mg/L、石油类 100mg/L。

综上，本工程运营期废水产生总量为 4533t/a，其中船舶生活污水（386t/a）、船舶舱底油污水（998.2t/a）经船舶污水委托海事部门认可的环保船接收处理，码头生活污水（2688t/a）经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂，机修含油污水（460.8t/a）经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫。本工程运营期废水产生及排放情况见表 3.6-7。

表 3.6-7 运营期废水产生及排放情况表

序号	废水种类	废水量 t/a	污染物名称	产生情况		处理方式	排放情况		排放去向
				产生浓度 mg/L	产生量 t/a		排放浓度 mg/L	排放量 t/a	
1	船舶舱底油污水	998.2	石油类	10000	9.982	委托海事部门认可的环保船接收处理	/	/	委托海事部门认可的环保船接收处理，不在本海域排放
2	船舶生活污水	386	COD	450	0.174		/	/	
			SS	300	0.116		/	/	
			NH_3-N	35	0.0135		/	/	
			TP	5	0.0019		/	/	
3	码头生活污水	2688	COD	450	1.21	依托后方生产基地拟建的化粪池	400	1.075	接管至启东吕四港镇污水处理厂
			SS	300	0.806		250	0.672	
			NH_3-N	35	0.0941		35	0.0941	
			TP	5	0.0134		5	0.0134	
4	机修含油废水	460.8	COD	2000	0.92	依托后方生产基地拟建的隔油沉淀池	/	/	用于绿化、道路清扫
			SS	500	0.23		/	/	
			石油类	100	0.046		/	/	

3.6.2.3 运营期噪声源强核算

项目运营期噪声主要来源于装卸设备噪声、运输车辆和船舶鸣号产生的交通噪声等。一般情况下，船舶停靠后不鸣笛，因此船舶噪声的影响较小。本项目主要装卸设备噪声值见表 3.6-8。

表 3.6-8 主要噪声源强一览表

序号	设备名称	数量	噪声值 dB(A)	所在位置	距厂界最近距离（m）
1	门座式起重机	2 台	90	顺岸泊位装卸点	1
2	龙门起重机	2 台	90	挖入式港池泊位	10
3	牵引车	4 辆	80	水平运输	60
4	平板车	8 辆	80	水平运输	60
5	组合式平板车	4 辆	80	水平运输	60
6	船舶发动机	—	85-90	码头泊位处	—
7	船舶鸣笛	—	75-90	码头泊位处	—

3.6.2.4 运营期固体废物源强核算

本项目固体废弃物种类分为一般固体废物、危险废物。危险废物主要为废机液压油、废润滑油、含油抹布、废铅蓄电池；一般废物为船舶生活垃圾和码头生活垃圾。固体废物主要在原辅材料使用过程、产品生产过程、污染防治措施及公辅工程等环节产生，产生量类比同类项目生产经验估算得到。

（1）船舶生活垃圾

船舶生活垃圾主要是食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），港作船的生活垃圾产生量按 1kg/人·d 计。本工程码头设计船型包括 5000DWT、8000DWT、10000DWT、15000DWT、20000DWT、30000DWT、35000DWT、40000DWT、50000DWT 船舶。由于来港船型较为多样化，按照 10000DWT、20000DWT、50000DWT 三种船型平均估算，年到港数量大致为 35 艘次、25 艘次、10 艘次，共约 70 艘次。根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》附录一中对海船、轮机部和客运部最低安全配员表中对各类船舶的配员要求可知基本每船配有 20～30 人/船。其中，10000DWT 船舶船员约 20 人，每艘船平均在港停留 2.5d（60h）；20000DWT 船舶船员约为 25 人，每艘船平均在港停留 3d（72h）；50000DWT 船舶船员约为 30 人，每艘船平均在港停留 4d（94h）。

考虑本项目各船型到港次数、停泊时间和船员人数，计算得出船舶生活垃圾产生量为4.825t/a。来自疫情地区的船舶垃圾由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理。非疫区船舶生活垃圾和陆域生活垃圾分类收集后由环卫部门统一处理。

（2）码头生活垃圾

项目运营期工作人员约 105 人，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），码头生活垃圾产生量按 1.5kg/人·d 计，码头生活垃圾产生量约为 50.4t/a。本项目陆域及码头上设置生活垃圾接收桶，分类收集后由环卫部门统一处理。

（3）废润滑油

本工程机械维修依托后方生产基地。机修过程中产生废润滑油，废润滑油属于危险废物，危废代码HW08（900-214-08），产生量约0.5t/a。暂存于后方生产基地建设的危废暂存间内，委托有资质单位定期转移、处置。

（4）废液压油

本工程码头区域使用的门座起重机等需使用液压油，液压油每年更换一次，危废代码HW08（900-218-08），产生量约0.5t/a。暂存于后方生产基地建设的危废暂存间内，委托有资质单位定期转移、处置。

（5）含油抹布

本工程机械维修依托后方生产基地。机修过程中产生含油抹布，产生量约2.0t/a、

根据《国家危险废物名录（2021 年）》危险废物豁免管理清单，含油抹布未分类收集，全过程不按危险废物管理。混入生活垃圾由环卫部门清运。

（6）废铅蓄电池

本工程的部分运输车辆使用铅蓄电池，需定期更换，产生废铅蓄电池，产生量约 0.1t/a，属于危险废物，委托有资质单位处置。

根据《固体废物鉴别标准通则》（GB 34330-2017）的规定，判断其是否属于固体废物，给出判定依据及结果，副产物的判定情况见表 3.6-9。

表 3.6-9 项目副产物产生情况汇总表

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	预测产生量（t/a）	种类判断		
						固体废物	副产品	判定依据
1	船舶生活垃圾	船员生活	固态	食品废物、纸、纺织物等	4.825	√	/	《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017)
2	码头生活垃圾	职工办公	固态	纸、纺织物等	50.4	√	/	
3	废润滑油	设备机修	液态	润滑油	0.5	√	/	
4	废液压油	门座起重机	液态	液压油	0.5	√	/	
5	含油抹布	设备机修	固态	石油类	2.0	√	/	
6	废铅蓄电池	运输车辆使用	固态	铅、硫酸等	0.1	√	/	

由上表可知，本项目运营期无副产品产生。本项目产生的固体废物名称、类别、属性和数量等情况汇总见下表。同时，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），判定其是否属于危险废物。

表 3.6-10 建设项目固体废物分析结果汇总表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	产生量（t/a）
1	船舶生活垃圾	一般固废	船员生活	固态	食品废物、纸、纺织物等	《国家危险废物名录》（2021 年）	/	/	/	4.825
2	码头生活垃圾	一般固废	职工办公	固态	纸、纺织物等		/	/	/	50.4
3	废润滑油	危险废物	设备机修	液态	润滑油		T，I	HW08	900-214-08	0.5
4	废液压油	危险废物	门座起重机	液态	液压油		T，I	HW08	900-218-08	0.5
5	含油抹布	危险废物	设备机修	固态	石油类		T，In	HW49	900-041-49	2.0
6	废铅蓄电池	危险废物	运输车辆使用	固态	铅、硫酸等		T，C	HW31	900-052-31	0.1

本项目产生危险废物经收集后暂存于后方生产基地建设的危废暂存间内，委托有资质单位定期转移、处置。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告

（环境保护部公告 2017 年第 43 号）的相关编制要求，本项目危险废物汇总情况见下表。

表 3.6-11 本项目固体废物利用处置方式评价表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	包装方式	污染防治措施
1	废润滑油	HW08	900-214-08	0.5	设备机修	液态	润滑油	石油类	1 年/次	T，I	桶装封口	暂存于危废暂存间，委托有资质单位定期清运、处置
2	废液压油	HW08	900-218-08	0.5	门座起重机	液态	液压油	石油类	1 年/次	T，I	桶装封口	
3	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	0.1	运输车辆使用	固态	铅蓄电池	铅蓄电池	1 年/次	T，C	直接堆放	
4	含油抹布	HW49	900-041-49	2.0	设备机修	固态	石油类	石油类	每天	T，In	/	混入生活垃圾，由环卫清运

3.6.2.5 污染物排放汇总

本项目运营期污染物排放量汇总见表 3.6-12。

表 3.6-12 本项目运营期污染物排放量汇总表

类别	污染物名称	产生量（t/a）	削减量（t/a）	接管量（t/a）	排入环境量（t/a）
废气	装卸机械及运输车辆尾气	少量	/	/	少量
废水	废水量	4533	1845	2688	2688
	COD	2.304	1.229	1.075	0.134
	SS	1.152	0.48	0.672	0.027
	NH_3-N	0.1076	0.0135	0.0941	0.0134
	TP	0.0153	0.0019	0.0134	0.0013
	石油类	10.028	10.028	0	0
固废	危险废物	3.1	3.1	/	0
	生活垃圾	55.225	55.225	/	0

3.7 环境风险分析

3.7.1 评价原则

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

3.7.2 评价工作程序

环境风险评价工作程序见图 3.7-1。

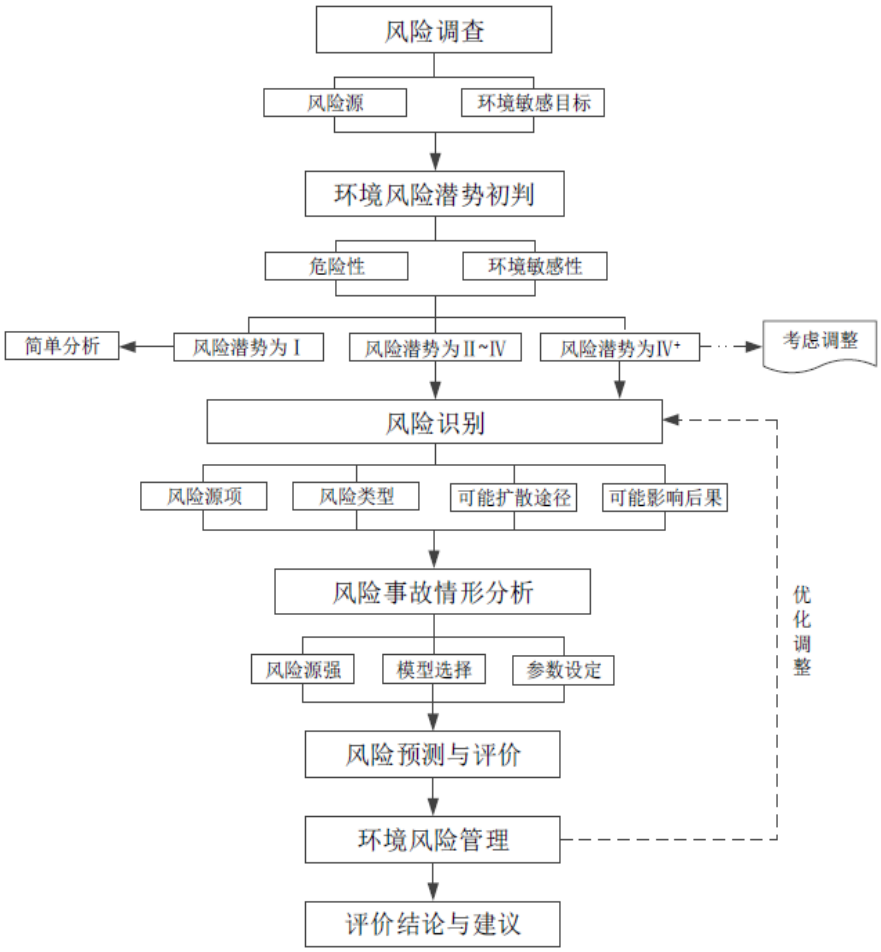


图 3.7-1 环境风险评价工作程序

3.7.3 环境风险识别

环境风险因素识别对象包括生产设施、所涉及物质、受影响的环境要素和环境保护目标，其中生产设施风险因素识别包括主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、辅助生产设施及环保设施等；物质风险因素识别包括主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品、“三废”污染物、火灾和爆炸等伴生/次生的危险物质。

3.7.3.1 风险识别的内容

环境风险识别的内容包括物质危险性识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别。

（1）物质危险性识别：包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物质。

（2）生产设施危险性识别：包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

（3）危险物质向环境转移的途径识别：包括分析危险物质特性及可能的环境

风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

3.7.3.2 风险识别方法

1、资料收集和准备

本项目属于 G5532 货运港口，位于吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧。

根据统计，1990～2010 年期间，我国共发生船舶溢油事故（溢油量≥50t）71 起，其中我国海域发生较大船舶溢油污染事故 36 起，发生频率为 1.71 次/a，所占比例 50.7%；发生重大船舶溢油事故 9 起，发生频率为 0.43 次/a，所占比例为 12.7%；发生特别重大船舶溢油污染事故 4 起，发生频率为 0.19 次/a，所占比例为 5.6%。

根据 2009 年、2011 年～2013 年南通海事部门所辖海域内发生的航运事故统计，项目所在的南通海事部门管辖海域发生事故次数近年有逐步减小的趋势。管辖海域内发生的航运事故多为小型事故，大事故和重大事故占比不超过 5.4%。事故类型以碰撞和触损为主，合计占事故总数的 80%以上。

根据潘灵芝等（潘灵芝,林祥彬,等.长江口及上海港附近海域船舶溢油事故发生特征及启示.海洋湖沼通报[J].2016(5):37-43）对 1984-2013 年长江口及上海港附近海域船舶溢油事故统计分析大型事故具有唯一性，4 起全因碰撞而起；中型事故共 24 起，其中 20 起因船舶碰撞导致，2 起为恶劣天气导致；小型事故原因较多，其中装卸油时操作不当、油管破裂或阀门失灵等机械故障与违章排放的事故率分别为 69%、12%、7.5%，天气、碰撞及其他原因导致的事故总计不超 12%。由此可以看出，大型事故均由碰撞引发，中型事故主因是碰撞，其次为恶劣天气，而小型事故主因是操作不当，其次是机械故障、违章排放。

2、物质危险性识别

物质危险性识别包括主要原辅材料、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。本项目为码头工程建设项目，不涉及生产，吞吐货种主要为整机装备（起重机、装船机、卸船机、取料机等整机设备）、大件（海工模块、大型钢构件、风电塔筒、风电设备等）及原材料（钢材、钢板、钢卷等件杂货）。废气主要为汽车尾气，废水主要污染物为 COD、SS、NH_3-N、TP、石油类等，固废主要为船舶生活垃圾、码头面生活垃圾、废液压油、废润滑油、含油抹布和废铅蓄电池。本项目不涉及危险品的储运，运营期码头装卸作业方式可确保输送货种事故落海概率非常小，因此运营期风险主要为进出港船舶碰撞造成燃油舱破裂，导致溢油事故发生，将对海洋生态环境造成影响。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）附录 A 及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），将船用燃油作为本项目的危险物质进行评价。

船用燃料油属于易燃性物质，同时又有易蒸发的特点，挥发后与空气形成可燃性混合物，当混合物浓度达到一定比例时，遇到火种就可能燃烧和爆炸。由于船用燃料油种类暂未确定，根据相关调查，现阶段船舶常用的燃料油为180/380CST残渣型燃料油，根据《船用燃料油》（GB17411-2015），船用燃料油典型特性见表 3.7-1。

表 3.7-1 船用 180/380 燃料油性质

项目		指标			
		RME180	**RMG180**	**RMG380**	**RMK380**
运动粘度（50℃）/（mm^2/s） 不大于		180.0	180.0	380.0	380.0
密度/（kg/m^3） 不大于	15℃	991.0	991.0	991.0	1010.0
	20℃	987.6	987.6	987.6	1006.6
碳芳香度指数（CCAI） 不大于		860	870	870	870
硫含量（质量分数）/% 不大于	I	3.50	3.50	3.50	3.50
	II	0.50	0.50	0.50	0.50
闪点（闭口）/℃ 不低于		60.0	60.0	60.0	60.0
硫化氢/（mg/kg） 不大于		2.00	2.00	2.00	2.00
酸值（以 KOH 计）/（mg/g） 不大于		2.5	2.5	2.5	2.5
总沉积物（老化法）（质量分数）/% 不大于		0.10	0.10	0.10	0.10
残炭（质量分数）/% 不大于		15.00	18.00	18.00	20.00
倾点/℃ 不高于	冬季	30	30	30	30
	夏季	30	30	30	30
水分（体积分数）/% 不大于		0.50	0.50	0.50	0.50
灰分（质量分数）/% 不大于		0.070	0.100	0.100	0.150
钒/（mg/kg） 不大于		150	350	350	450
钠/（mg/kg） 不大于		50	100	100	100
铝+硅/（mg/kg） 不大于		50	60	60	60
净热值/（MJ/kg） 不小于		39.8	39.8	39.8	39.8

3、生产系统危险性识别

本项目为码头建设工程，不涉及生产，不涉及危险品货种储运。根据货种要求选择的不同装卸工艺为滚装装船、吊装上船、吊装卸船，水平运输采用牵引平板车。施工期、运营期风险主要为进出港船舶发生碰撞、触损、机械故障等导致的溢油事故。

4、环境风险类型及危害分析

（1）环境风险类型

根据危险物质及生产系统的风险识别结果，项目环境风险类型主要为危险物质泄漏。

（2）环境风险危害分析及扩散途径

本项目进出港船舶发生溢油事故将造成海洋水体污染事故，从而造成对海洋生态环境的影响。

5、环境风险识别结果

本项目环境风险识别结果见表 3.7-2。

表 3.7-2 环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	进出港船舶	油舱	船用燃料油	泄漏	海洋	海洋生态环境，具体见 2.6.4 章节

3.7.4 风险事故情形分析

3.7.4.1 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），最大可信事故的定义为基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。

通过风险识别及溢油事故统计分析，本项目最大可信事故为码头进出港船舶发生碰撞导致船用燃料油泄漏对周围环境的影响，具体最大可信事故情形见表 3.7-3。

表 3.7-3 最大可信事故情形表

序号	风险类型	风险源	危险单元	主要危险物质	环境影响途径	备注
1	泄漏	油舱	进出港船舶	燃料油	海洋	/

3、海洋水体风险事故情形设定

进出港船舶发生碰撞事故导致船用燃料油泄漏对海洋生态环境影响。

3.7.4.2 源项分析

本次评价根据危险物质风险识别结果及最大可信事故的设定情形，主要考虑进出港船舶发生碰撞导致溢油事故。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），新建水运工程建设项目的可能最大水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱容积确定。本项目施工期及运营期均存在船舶碰撞溢油事故风险，施工期船舶吨位较小，最大为 3500m^3/h 绞吸式挖泥船，吨位大体相当于 10000 吨级散货船；本项目运营期最大设计船型为 50000 吨级甲板驳船、40000 吨级的杂货船和 50000 吨级的散货船。本次最大设计船型的燃油舱单舱燃油量参考 JT/T1143-2017 表 C.8 杂货船、冷藏船燃油舱中燃油数量关系表中 30000~50000 杂货船载重吨位的燃油舱单舱燃油量统计（240~800m^3），因此，本次评价最大设计船型 40000 吨级的杂货船取

520t 作为本次溢油源强。

3.8 清洁生产分析

本项目为码头建设工程，码头不承担对物料的加工、处理或产品转化的功能，一般情况下，整个生产过程不会改变物料的理化性质和状态，所以码头建设项目的清洁生产评价不同于其它工业建设项目。码头的生产功能是汇成某一特定物料的装卸、仓储及转运。物料的装卸、仓储及转运过程的产污环节是影响港口码头清洁生产的主要因素。

鉴于目前尚未制定港口建设项目清洁生产评价的统一行业标准和方法，本次结合码头工程的实际情况，从施工期和运营期生产工艺、方法和设备等方面进行清洁生产分析。

3.8.1 清洁生产指标达标状况

1、施工期

（1）本工程疏浚量为 75 万 m^3，拟采用 3500m^3/h 以下绞吸式挖泥船以“挖、运、抛”的工艺挖泥装驳后通过泥驳外抛至吕四港已批复的 1#临时倾倒区。1#临时倾倒区年倾倒容量为 400 万 m^3，除卫华码头 172 万 m^3、华兴码头 88 万 m^3 疏浚土接纳计划，剩余容量 140 万 m^3，可容纳本项目疏浚土需求（75 万 m^3）。

（2）施工船舶生活污水、舱底油污水按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》予以实行“铅封”管理，由海事部门认可的污水接收船接收处理，不在本海域排放；施工临时驻地布置移动环保厕所，并委托当地环卫部门统一清运至吕四港污水处理厂进行处理。

（3）施工期船舶生活垃圾、陆域生活垃圾分类收集后交由当地环卫部门清运。

由上述可知，本项目施工过程中所采取各项措施先进、符合清洁生产的原则，起到了从源头控制污染物的发生、节约能耗、保护环境的目的。

2、运营期

从运输货种来看，本工程码头运输货种主要为大件和重大件（8MW 以上导管架、漂浮式基础、海上模块化平台、12MW 以上重型单桩）、原材料（钢板、型材等件杂货），符合清洁生产要求。

从污染物产排情况来看，本工程运营期产生的船舶舱底油污水和到港船舶生活污水委托由海事部门认可的污水接收船接收处理，不在本海域排放；码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂集中处理；机

修含油废水经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于绿化、道路清扫；运营期船舶生活垃圾和码头生活垃圾分类收集后由环卫部门统一处理，含油抹布混入生活垃圾后由环卫部门清运，废液压油、废润滑油和废铅蓄电池委托有资质的单位处置。运营期各类污染物均可以得到妥善处置，符合清洁生产要求。

从装卸工艺来看，本项目装卸时根据货种选择滚装上船、吊装上船、吊装卸船等工艺，水平运输采用牵引平板车、组合式平板车完成。 因此本项目装卸工艺及设备能够满足清洁生产要求。

同时，建议建设单位在设备选型及环境管理方面应做到以下几点：

（1）工艺流程设计中全部采用轻作业的作业方式，设备选型明确规定选用低噪声、可靠性高、防护设施齐全的设备，将噪音影响控制在最低限度。

（2）选择排放污染物少的环保型高效装卸机械及运输车辆。

（3）装卸过程中尽可能降低物料作业落差，控制起尘量。

3.8.2 清洁生产评价

本项目施工期和运营期采取的措施均体现了“清洁生产”的基本思想，三废等均按照要求收集处理，尽可能使项目建设所带来的环境负影响减少到最低程度、减少能源物耗，符合清洁生产要求。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 地理位置

启东市是由江苏省南通市代管的一个县级市，地处万里长江入海口北侧，三面环水，形似半岛，集黄金水道、黄金海岸、黄金大通道于一身，是出江入海的重要门户，也是江苏日出最早的地方。启东市与国际大都市上海隔江相望，距浦东直线距离仅50多公里，总人口112万（2012年）。启东文化属吴越文化，启东人属江浙民系使用吴语。启东陆地面积1208平方公里，下辖12个镇，以及2个省级经济开发区、2个街道办事处，被誉为“江海明珠”。作为全国首批沿海对外开放地区之一，启东市连续三届跻身全国农村综合实力百强县市行列，先后荣获全国科技百强县市、中国明星县市、全国卫生城市等称号。启东是中国著名的“海洋经济之乡”。拥有203公里江海岸线，60多万亩滩涂。吕四渔场是中国四大渔场之一，吕四渔港是中国六大中心渔港之一，每年海产品捕捞量占江苏省的1/3。

江苏启东吕四港经济开发区成立于1993年，为省级经济开发区，总规划面积210平方公里，其中陆上面积150平方公里。吕四港经济开发区位于千年古镇吕四，地处长江入海口北侧，紧依黄海，因著名的吕四渔港而闻名中外。园区紧靠国家四大渔场之一的吕四渔场，拥有国家六大中心渔港之一的吕四国家中心渔港。

区内吕四港为国家一类开发口岸，是我国除宁波、大连、香港外又一个不可多得的天然深水良港，可建设10万吨级的深水泊位数十个。区内交通便捷，吕四港内连通吕运河，外接小庙洪深水航道，海上运输极为方便，吕四至日本神户、韩国釜山距离约420海里。陆上交通也十分便捷，苏211线穿境而过，与苏335线接壤，距宁启高速20公里，距南通机场50公里。吕四至上海浦东国际机场路程约105公里，至上海虹桥国际机场路程约120公里，至上海浦东外高桥港区路程约78公里，至上海市区约90公里。

本项目位于吕四港环抱式港池东港池北侧，地理位置见图4.1-1。

图 4.1-1 本工程地理位置图

4.1.2 气候与气象

吕四海洋监测站位于大洋港东北偏北 5km 处的小庙洪南侧；1968 年建立固定站至今站位未变，地理坐标为 32°08′N，121°37′E，其风速仪离地面高度 2007 年以前为 21.7m；2007 年以后为 22.1m。该站在本项目所在吕四环抱式港池作业区的 NW 向约 5km 处。

根据吕四海洋站 1999～2019 年的观测资料统计分析，工程海域属北亚热带湿润气候区，海洋性季风气候特征明显，四季分明，光照充足，气温温和，雨水充沛，无霜期长（年平均无霜期 222 天），春季天气多变，秋季天高气爽。年平均气温 16.1℃，年极端最高气温 36.6℃，年极端最低温度-10.0℃，七月最热，月平均气温 27.3℃；一月最冷，月平均气温 4.4℃。

（1）气温

根据 1999 年-2019 年资料的统计，该区域气温特征值如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 区域气温特征值

年平均气温	16.1（℃）	**平均年温差**	22.9（℃）
最热月份	7 月	**最冷月份**	1 月
最热月份平均气温	27.3（℃）	**最冷月份平均气温**	4.4（℃）
极端最高气温	36.6（℃）	**极端最低气温**	-10.0（℃）

（2）风况

本地区冬季盛行偏北风，夏季盛行东南风，春季以东南风为主，秋季以东北风为主。全年常风向为 N 向，频率为 11.1%；次常风向为 ESE 向，频率为 9.4%。强风向 N 向，最大风速为 25.0m/s。全年出现大于 6 级风的天数平均为 69.4d，最多可达 104d（1999 年）；全年大于 7 级风的天数平均为 15.4d，最多可达 28d。根据 1949～2019 年台风资料分析，台风多发生在 5～11 月份，平均年台风数为 2.6 个，最多达 7 个（1989 年）。此外夏季 7～8 月间有局部小气候范围内的雹线活动存在，能形成短时间龙卷风等灾害性天气。

对吕四海洋站 1999～2015 年各方向风速资料分析，得吕四海洋站风况统计表 4.1-2 和风玫瑰图 4.1-2。

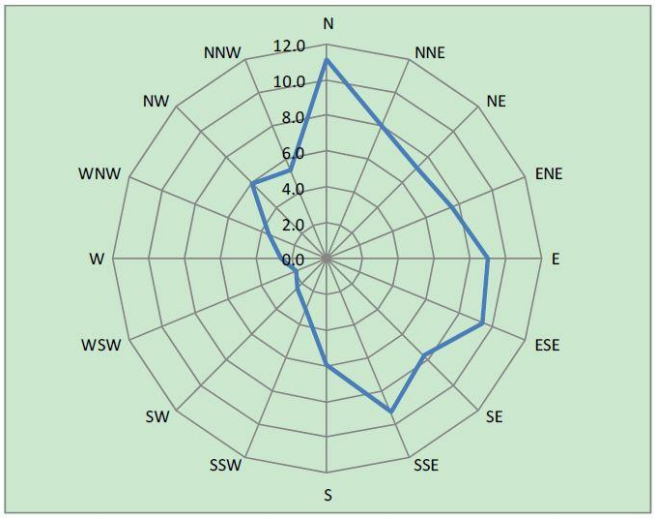


图 4.1-2 吕四海洋站风玫瑰图

表 4.1-2 吕四海洋站风况统计表

风向 项目	N	NNE	EN	ENE	E	ESE	SE	SSE
频率（%）	11.1	8.1	7.1	7.5	9.0	9.4	7.7	9.3
平均风速（m/s）	6.9	6.3	5.9	5.4	5.2	6.0	6.0	5.8
最大风速（m/s）	25.0	23.5	19.4	18.6	18.7	19.3	18.3	15.1
风向 项目	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
频率（%）	5.9	3.1	2.4	1.9	2.6	3.6	5.9	5.4
平均风速（m/s）	5.2	4.5	4.3	4.3	4.9	5.6	6.9	6.8
最大风速（m/s）	14.1	14.1	15.1	15.5	17.2	16.5	19.4	24.3

同时经过对吕四海洋站 1999～2015 年计 17 年各方向风速资料，通过订正到海上的风速后进行频率分析，得到各方向的重现期设计风速值，见表 4.1-3。

表 4.1-3 吕四海洋站 1999 年~2015 年重现期风速分析结果

重现期	NW~NNW	N~NNE	NE~ENE	E~ESE	SE~SSE
100 年	26.9	30.9	24.8	23.9	20.8
50 年	25.3	28.7	23.3	22.4	19.8
25 年	23.6	26.6	21.8	20.9	18.7
10 年	21.4	23.7	19.8	18.9	17.2
5 年	19.6	21.4	18.3	17.3	16.1
2 年	17.0	17.9	15.9	14.9	14.3

（3）湿度

2007-2019 年年平均相对湿度 75.8%，最小相对湿度为 12%。

4.1.3 地形地貌和岸滩演变分析

4.1.3.1 历史岸滩地形地貌特征

小庙洪水道是一个陆侧有固定边界、岸外有腰沙和横沙等沙洲掩护的近岸潮汐

通道。该水道茅家港以西为单一槽型水道，南岸为启东海门陆域，北侧为与如东相连的腰沙沙脊。口门段靠近大湾洪和网仓洪，水域相对开阔，由横沙和乌龙沙分割为北、中、南三支分汊，北水道与网仓洪相通，中水道和南水道均与大湾洪尾部相接。因沙洲水道相间分布，小庙洪口门段地形起伏明显（图 4.1-3）。

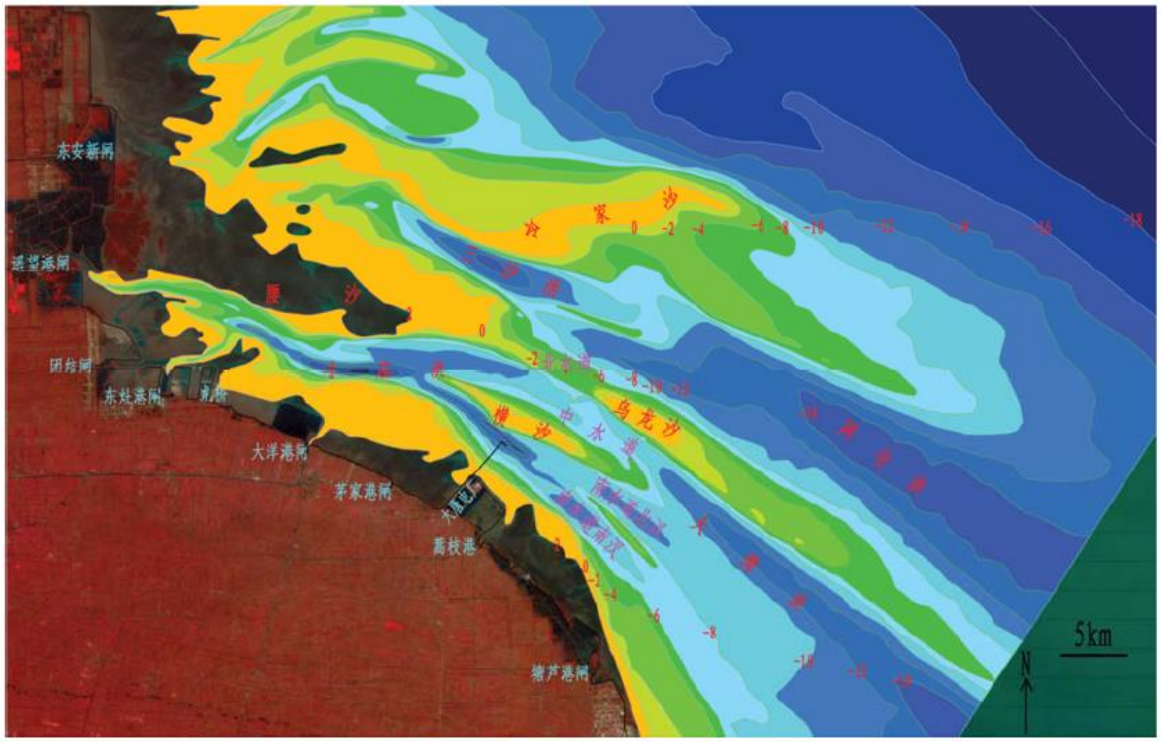


图 4.1-3 小庙洪水道及附近水下地形图（据 2009 年实测水下地形图，理论基面）

4.1.3.2 小庙洪海域滩槽的演变动态

小庙洪是辐射沙脊群南翼一个相对独立的水、沙系统，动力条件单一，水道不与相邻的潮汐通道串连，且南侧有固定的海堤边界，水道整体稳定性较好。

1）小庙洪水道呈“北淤南冲、深槽南偏”的演变趋势。

吕四海滩组成物质为淤泥和粉沙，抗冲性差，由于黄河北归和长江口南移导致供沙量发生了显著变化，历史时期以来吕四海岸经历了由缓慢淤长到侵蚀的转换。近 20 年来，小庙洪水道整体呈“北淤南冲”的演变状态，2006~2009 年小庙洪水道北侧腰沙、横沙和乌龙沙分别淤积 3m 以上，2009~2014 年和 2014~2017 年上述沙体淤积 1~2m。吕四港~蒿枝港之间的南侧边滩冲刷，0m 等深线后退 200~400m 不等，但吕四挖入式港池实施后，口门导堤西侧边滩呈淤积态势，0m 边滩向深槽侧淤长 300~800m。

吕四岸滩地形变化呈冬冲夏淤的趋势，每年十月至次年二月，海滩呈现冲刷状

态与不同季节的来沙条件和冬季大风有关；夏季总体处于淤积过程，虽然夏季台风会导致海滩出现短期冲刷，风暴过后海滩又会有所回淤。

随着小庙洪水道北侧淤积、南侧冲刷的逐步发展，南水道南汊 10m 深槽整体向南偏移，而南水道北汊由于横沙沙体冲刷的泥沙下移在 10m 槽根部形成条状淤积体，使得 10m 深槽中断约 800~1500m 左右。

2）横沙头部冲刷后退、尾部淤长下延，乌龙沙头部淤长并与腰沙相连。

小庙洪水道自 2000 年以来，腰沙、横沙、乌龙沙等沙洲整体走势与深槽走向对应。2000~2017 年间，除横沙沙尾与乌龙沙 5m 沙体，腰沙与乌龙沙之间的北水道 5m 槽局部有所调整外，各沙洲和水道格局未出现显著变化。

2006-2009 年间，横沙头部及南侧淤积约 2m，北侧略有冲刷，冲刷深度约 0.6m，乌龙沙南缘冲刷约 2m。2009-2014 年间，横沙头部冲刷后退，尾部淤积约 2m，乌龙沙头部及南缘淤长约 2~3m，0m 线向腰沙逼近。2014-2017 年间，横沙继续冲刷后退，在靠近头部位置冲断，形成两个独立沙体，沙尾淤积约 2m，乌龙头部沙继续向西淤长，头部淤积 3m 以上，浅滩区域与腰沙相连。

横沙和乌龙沙 5m 水深处沙体的变化较为频繁，2000 年横沙沙尾与乌龙沙 5m 线相连，到 2003 年横沙和乌龙沙 5m 沙体分离、通道冲刷发展，2003~2006 年乌龙沙～横沙间 5m 通道进一步发展，原孤立 5m 沙包已冲刷殆尽，逐渐成为两个独立的沙体。

横沙在 2000 年呈长条形沙体，2000 年横沙沙尾与乌龙沙 5m 线相连，至 2003 两沙体分离，中水道冲刷发展，2003~2006 年原两沙体间 5m 沙包已冲刷殆尽，2009 年后逐渐成为两个独立的沙体。2000 年~2009 年间，横沙右缘距拟建进港航道右边线从 7.1km 缩短至 3.4km，2014 年~2017 年间，从 5.2km 缩短至 4.0km，横沙右缘 0m 沙体向南发展，需要继续关注横沙地形变化对对航道建设的影响。

据历年测图资料分析，横沙面积在 2000-2009 年间逐渐增大，2009-2017 年间沙体呈现“先萎缩再发展”的趋势，17 年间沙体面积未发生较大变化。乌龙沙则从 2000 年至 2017 年持续发展，由 2000 年的 640km^2 增长到 2017 年的 962km^2。

4.1.3.3 小庙洪水道尾部深槽冲刷上提并与中水道贯通

自 20 世纪 80 年代南水道头部分成南北两汊以来，南汊始终处于发展的过程。2000 年小庙洪水道南水道 10m 深槽尾部并未贯通，2000~2009 年，小庙洪南水道 10m 深槽根部冲刷上提约 500m，槽头北偏约 5~10°，进一步归顺了南水道尾部的水

流条件，促进了南水道的发展；至 2014 年南水道 10m 槽根部与中水道贯通，自此南水道自大唐电厂向西至东灶通用码头前缘 10m 槽已全线贯通，且与中水道尾部的连接部位 10m 深槽宽度由 2014 年 1.2km 增加至 2017 年 1.6km。

随着小庙洪南水道进一步发展，小庙洪北水道 10m、5m 深槽不断萎缩直至消失，2009 年以来北水道尾部（横沙北侧对开）10m 槽淤积后退约 3.4km，2017 年北水道中断距离达 8km，较 2009 年增加约 2km。2009 年以来内小庙洪南水道深泓线未发生较大幅度调整，上世纪后半段表现出来的北淤南冲趋势已有所减缓。

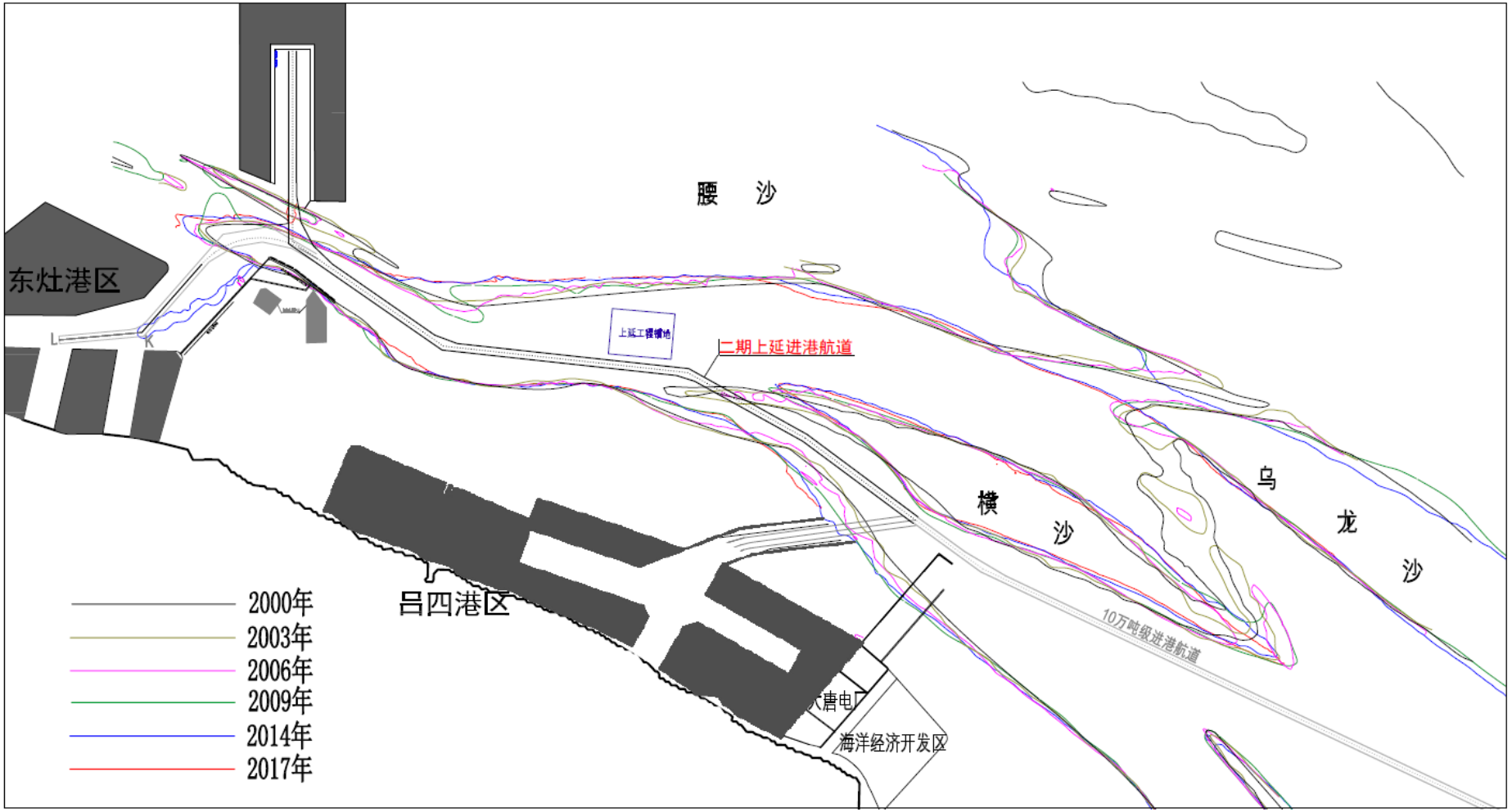


图 4.1-4　小庙洪海域 2000~2017 年-5m 等深线变化

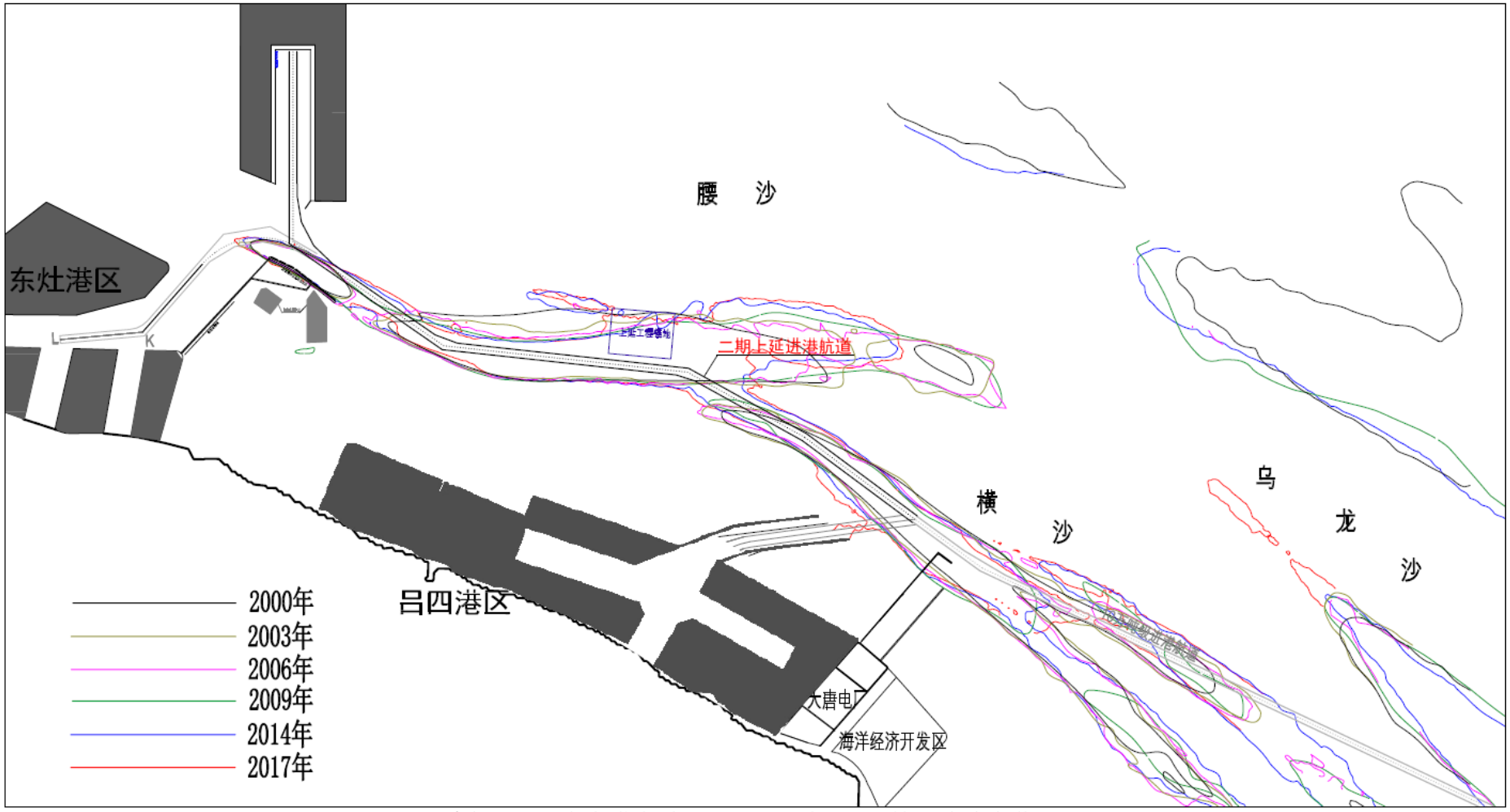


图 4.1-5　小庙洪海域 2000~2017 年-10m 等深线变化

4.1.3.4 工程前沿海域滩涂地形演变

为对比分析吕四围填海项目实施前后，工程前沿海域滩涂地形变化情况，江苏启东吕四港经济开发区管理委员会于 2019 年 4 月开展了现状地形调查（1:50000），调查范围西至启东与海门的海域分界线“启海线”，东至蒿枝港外侧，向海至小庙洪水道边缘，向陆至现状海堤。

本次收集了吕四围填海项目实施前的地形调查资料（2009 年 3 月），与现状地形调查资料开展对比分析。根据工程建设前后的地形对比分析结果，工程建设主要引起工程海域 1m 线向海推移约 1km、0m 线向海推移约 0.5km，-1m、-2m、-3m、-5m、-10m 线变化幅度不大。工程建设引起的地形变化主要集中于工程前沿 4km 的海域内，对小庙洪水道地形影响相对较小。

本项目东侧大唐电厂码头建设有 2 个 3.5 万吨级电厂专用煤码头，码头前沿现状水深-15m 左右，工程前后地形对比分析显示-10m 等深线以深海域地形不受围填海影响，维持冲淤基本平衡的自然演变状态。

图 4.1-6 吕四作业区周围地形变化对比（理论最低潮面）

图 4.1-7 工程海域地形变化对比（2m 等深线，理论最低潮面）

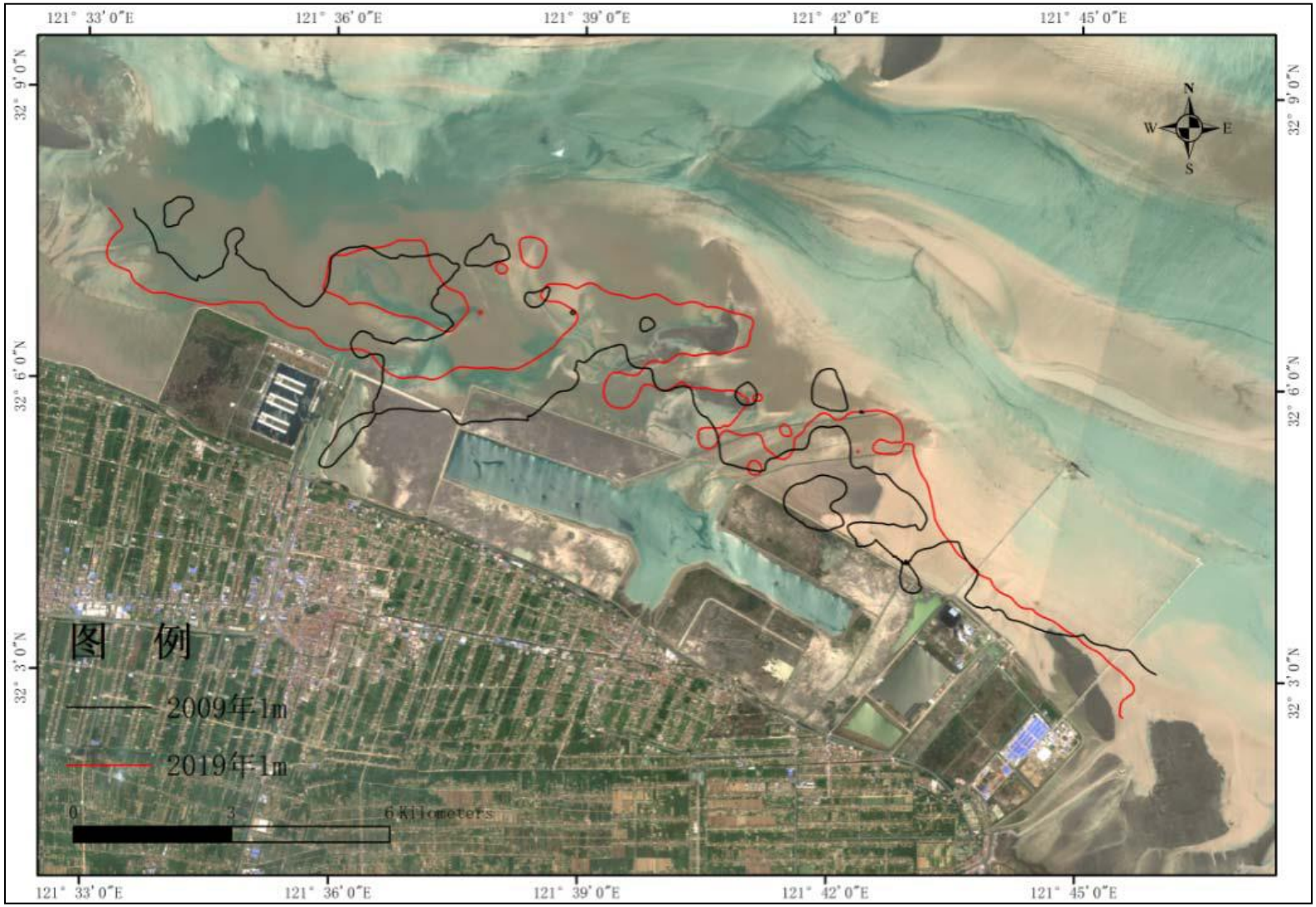


图 4.1-8 工程海域地形变化对比（1m 等深线，理论最低潮面）

图 4.1-9 工程海域地形变化对比（0m 等深线，理论最低潮面）

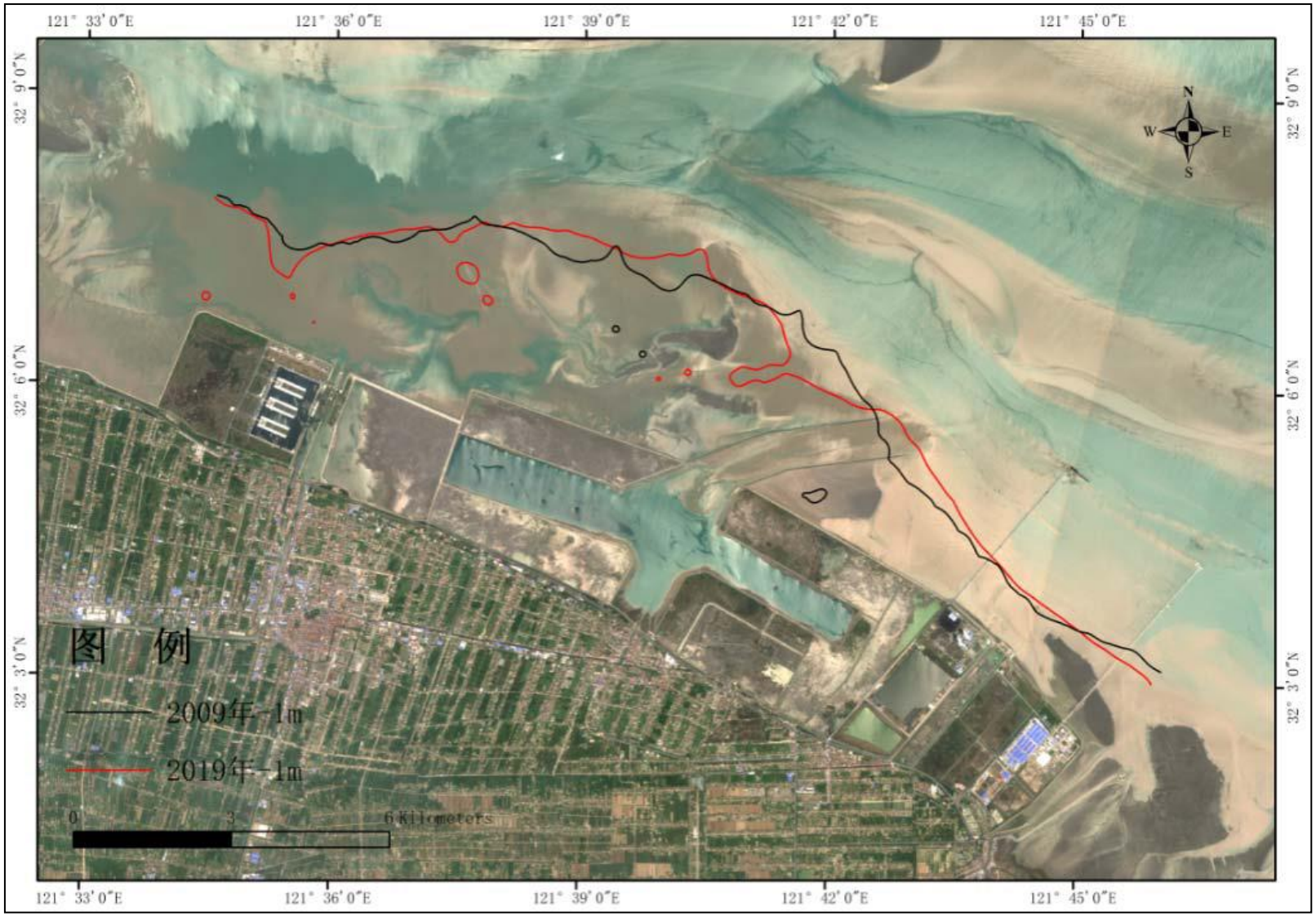


图 4.1-10 工程海域地形变化对比（-1m 等深线，理论最低潮面）

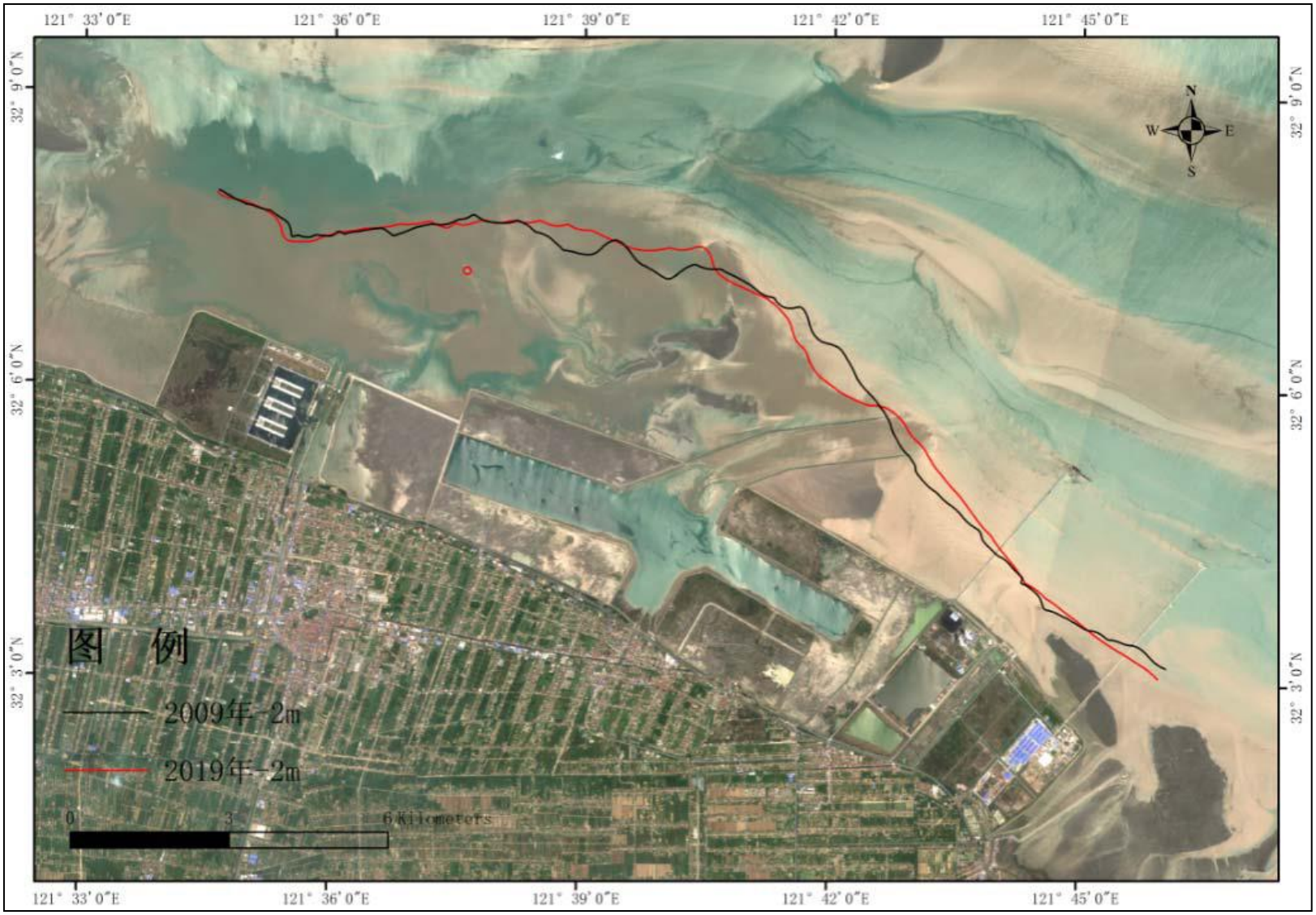


图 4.1-11　工程海域地形变化对比（-2m 等深线，理论最低潮面）

图 4.1-12　工程海域地形变化对比（-3m 等深线，理论最低潮面）

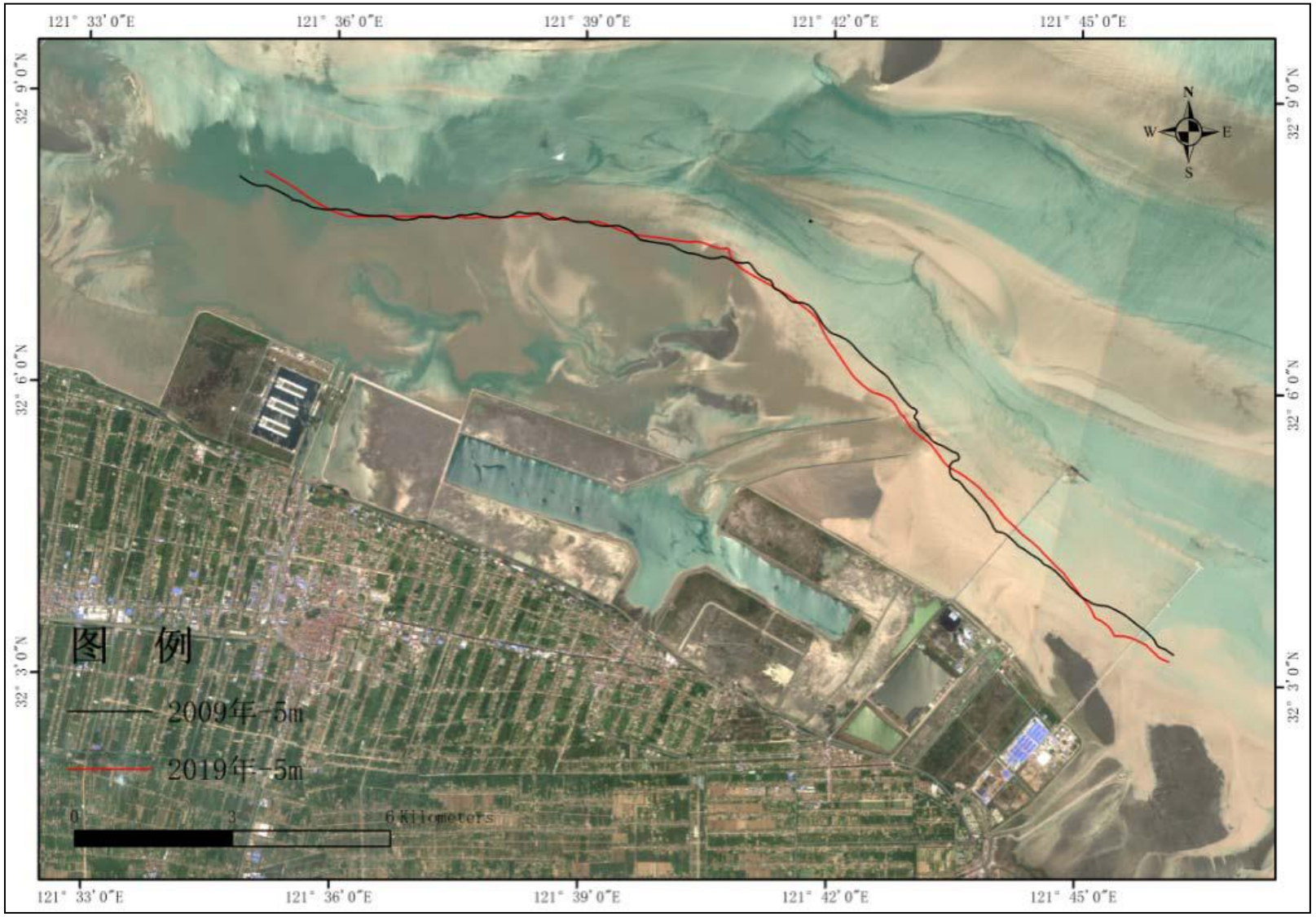


图 4.1-13 工程海域地形变化对比（-5m 等深线，理论最低潮面）

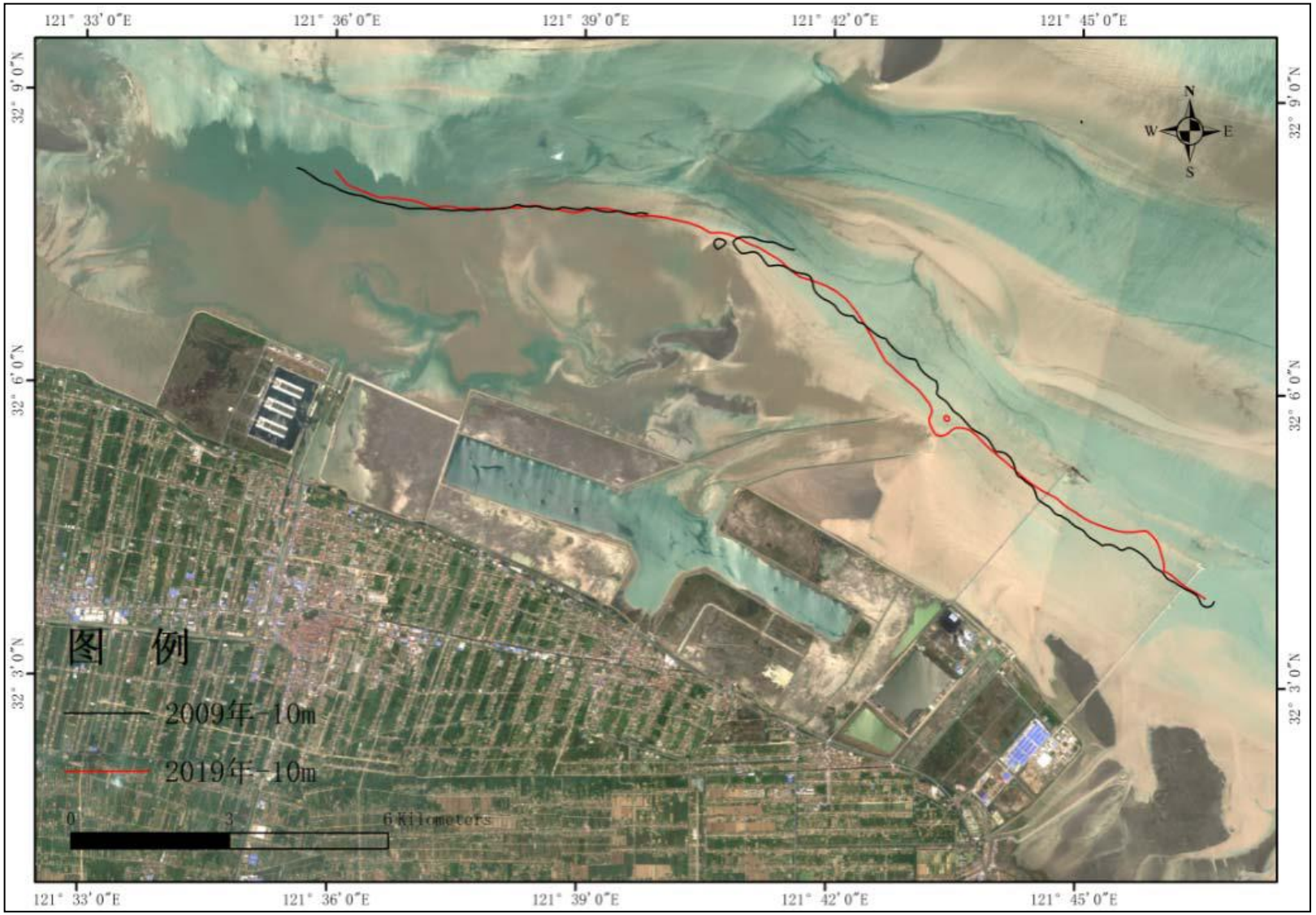


图 4.1-14 工程海域地形变化对比（-10m 等深线，理论最低潮面）

同时，本次根据 2009 年、2019 年两次地形数据，通过 Arcgis 软件构建 DEM，分析工程前沿滩涂的冲淤变化。

根据分析结果，自吕四渔港西区围填海开始动工至今 10 年来，工程前沿滩涂基本表现为西冲东淤。吕四渔港西堤西侧滩涂由老海堤至与围填海工程北堤平齐处表现为淤积，大部分滩涂淤积在 0.5m 以上，靠近老海堤的近岸 200m 内淤积在 2m 左右，靠近吕四渔港经济区西侧围堤附近 600m 内淤积在 1-1.5m。吕四渔港经济区西区北堤 200m 内淤积幅度小于 0.5m，200 m 以外表现为较大范围的冲刷，600m 外冲刷达到 1.5-2.5m；西北角堤外即为冲刷，最大冲刷达到 3m，且距离围堤不足 500m。吕四渔港经济区东区北堤至吕四环抱式港池西区北堤中断外侧滩涂表现为淤积，近堤 500m 内淤积幅度超过 1m，靠近西导堤的滩涂主要为冲刷，近岸冲刷幅度在 0.5m 以下，靠近外侧滩涂冲刷幅度超过 2m，并在外侧分布有较大范围的 2.5-3.0m 的冲刷区，主要是由于导堤建设引起。吕四环抱式港池东区北堤外侧（东导堤东侧）滩涂主要为淤积区域，尤其在东导堤与海堤连接形成的三角区域，淤积幅度在 2.5-3.0m，其他区域淤积普遍超过 0.5m，但东区与大唐电厂连接处外侧存在小范围 0-1m 的冲刷区域。

近十年来两次地形对比结果显示，吕四围填海项目围堤前除大洋港新闸西侧外基本为淤积，吕四渔港经济区北侧滩涂海域呈现缓慢侵蚀的状态，西导堤西侧受导堤建设影响形成了较大范围冲刷区，东导堤东侧受其影响主要为淤积。

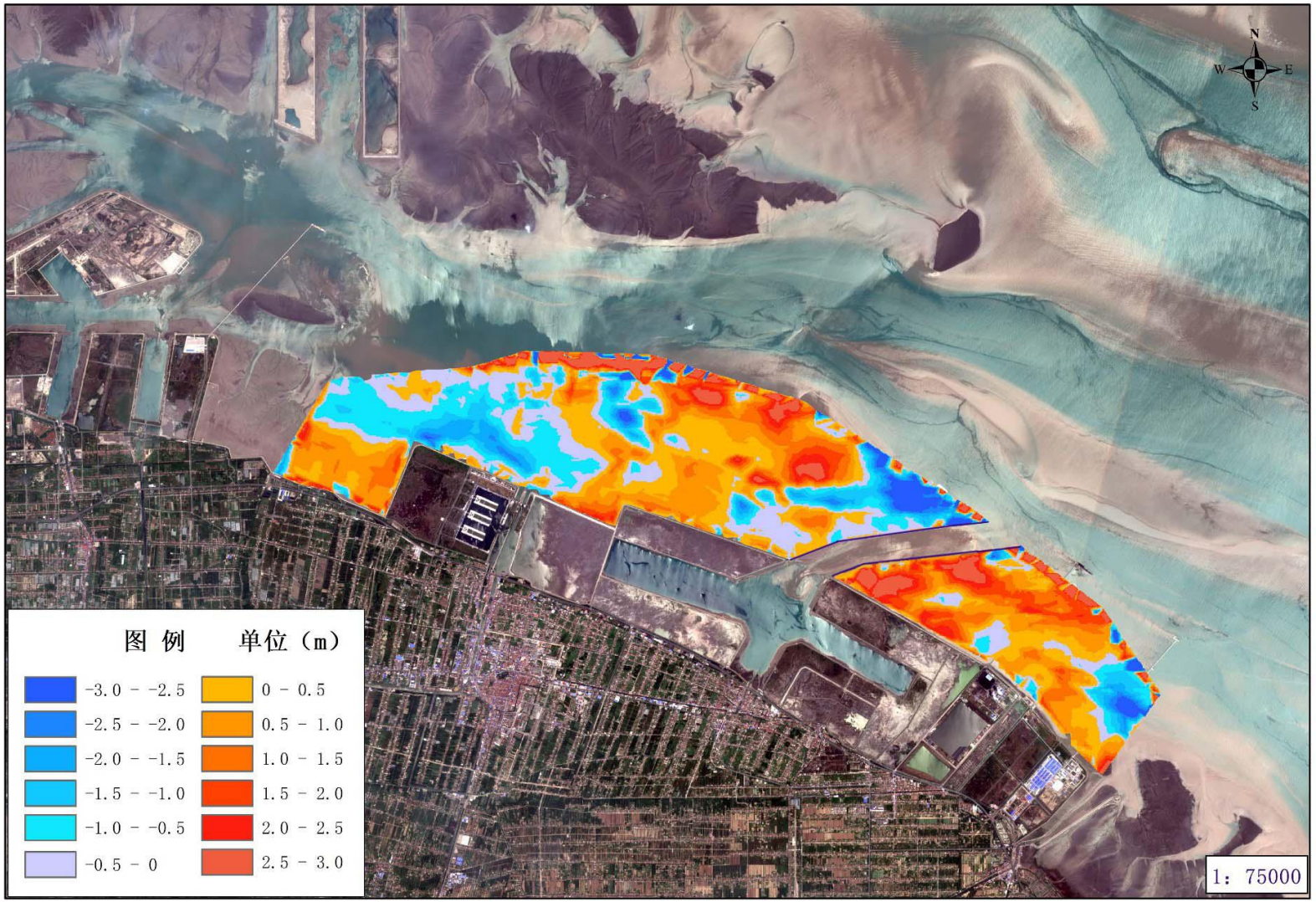


图 4.1-15 吕四围填海项目实施前后前沿滩涂地形冲淤变化图

4.1.4 海洋水文特性

（1）特征潮位

根据规划港区南侧小庙洪水道内吕四海洋站 1985～2008 年资料统计，该测站的特征潮位值见表 4.1-4。

表 4.1-4　吕四海洋站特征潮位统计表

项目	理论基面	85 国家高程
最高高潮位	7.74m（2002 年 7 月 11 日）	4.54m（2002 年 7 月 11 日）
最低低潮位	-0.34m（2006 年 3 月 29 日）	-3.54m（2006 年 3 月 29 日）
平均高潮位	5.24m	2.04m
平均低潮位	1.51m	-1.69m
大潮平均高潮位	6.30m	3.10m
小潮平均高潮位	4.20m	1.00m
最大潮差	7.31m	7.31m
最小潮差	0.31m	0.31m
平均潮差	3.73m	3.73m
平均海平面	3.34m	0.14m
涨潮平均历时	6 小时 23 分	6 小时 23 分
落潮平均历时	6 小时 2 分	6 小时 2 分

（2）基准面

基面换算关系如下：

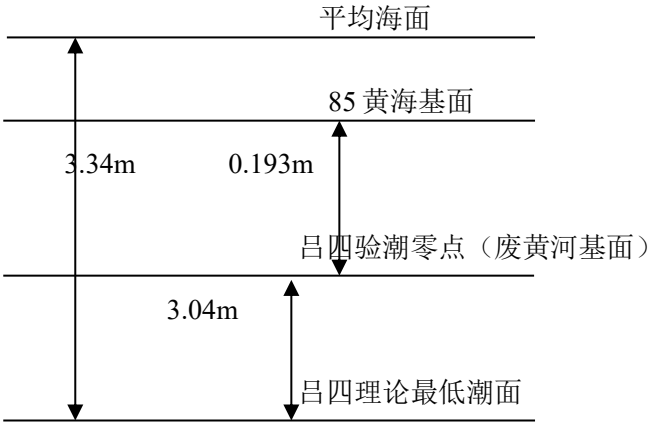


图 4.1-16 基准面关系图

（3）潮位观测

中交第三航务工程勘察设计院有限公司勘察工程分公司于 2018 年 12 月～2019 年 1月，在通州湾工程海域进行了水文泥沙测验工作，获取实测潮位、潮流、泥沙等资料，并对工程海域潮位、潮流、泥沙等特征进行分析工作。

具体点位见表 4.1-5 和图 4.1-17。

表 4.1-5（1） 潮位站坐标表

站 名	54 北京坐标系（(L0=123°)		WGS84 坐标系	
	X (m)	Y (m)	B	L
吕四海洋站	3557542	369469	32°08′	121°37′

临时潮位站	3560691	362742	32°09′40″	121°32′45″

表 4.1-5（2） 定点流测流点位坐标

点号	设计坐标，1954 北京坐标系（L0=123°）	
	X=	Y=
#1	3561036	362365
#2	3557920	374757
#3	3570613	370188
#4	3565355	381169
#5	3560288	388144
#6	3564044	357015

图 4.1-17 水文测验布置图

临时潮位站与水文泥沙测验同步进行观测，观测时间为 2018 年 12 月 22 日 00:00 时～2019 年 1 月 23 日 23:00 时，历时 31 天并涵盖整个水文泥沙测验期间。同时收集吕四长期站同步潮位资料。

（4）测潮期潮汐分析

工程水域潮汐，一日两涨两落较为规则。

1）潮位

水文测验期，吕四潮位站的平均潮位为 20cm，最高高潮潮位为 367cm，最低低潮潮位为-286cm。临时潮位站的平均潮位为 21cm，最高高潮潮位为 366cm，最低低潮潮位为-292cm。潮位统计值见表 4.1-6。

表 4.1-6 各站水文测验期潮位特征 单位：cm

验潮站	平均潮位	最高高潮位	最低低潮位	平均高潮位	平均低潮位
吕四	20	367	-286	210	-171
临时潮位站	21	366	-292	215	-176

2）潮差

潮差是工程海域潮汐强弱的重要标志之一，工程海域平均潮差相差不大，各站平均潮差在380cm～390cm之间。吕四潮位站的平均潮差为380cm，最大潮差为578cm，最小潮差为 200cm。临时潮位站的平均潮差为 390cm，最大潮差为 588cm，最小潮差为206cm。各站潮差特征值见表4.1-7。

表 4.1-7 各站水文测验期潮差特征 单位：cm

验潮站	平均	最大	最小
吕四	380	578	200
临时潮位站	390	588	206

3）涨落潮历时

涨落潮历时是反映地形、径流对潮波的作用和影响，工程附近海域普遍落潮历时与涨潮历时相差不大，各站涨潮历时在 6h11min～6h13min，落潮历时在 6h12min～6h14min，历时差在1min～-3min之间，涨落潮历时见表4.1-8。

表 4.1-8 平均涨、落潮历时 单位：hh:mm

验潮站	平均涨潮历时	平均落潮历时	历时差（涨-落）
吕四	06:12	06:13	00:01
临时潮位站	06:11	06:14	-00:03

4）潮汐性质

采用王骥、方国洪的分潮模式，对通州湾临时潮位站和吕四长期潮位站为期一个月的潮位资料进行调和分析，调和分析结果见表4.1-9。

表 4.1-9 各站调和常数

验潮站	分潮	K_1	O_1	M_2	S_2	M_4	M_{S4}
吕四	振幅(cm)	18.2	7.1	170.8	83.6	2.5	4.2
	相位(°)	22.3	342.7	116.8	159.6	133	166
临时潮位站	振幅(cm)	1836	6.9	175.7	85.0	2.5	4.7
	相位(°)	23.1	343.5	117.8	160.1	121.8	19.2

潮汐类型通常以主要振幅$(H_{O1}+H_{K1})/H_{M2}$的比值F为判据，计算结果见表3.1-8。各站$(H_{O1}+H_{K1})/H_{M2}$值均在0.15左右，可见工程附近海域主要以正规半日潮为主，且本海域潮汐类型的变化主要取决于太阴半日分潮M_2的变化；海区浅水分潮并不显著，浅水影响系数H_{M4}/H_{M2}为0.015。

表 4.1-10 各站潮汐性质判据

验潮站	H_{M2}（cm）	H_{M4}（cm）	（$H_{O1}+H_{K1}$）/H_{M2}	H_{M4}/H_{M2}
吕四	170.8	2.5	0.148	0.015

临时潮位站	175.7	2.5	0.145	0.015

（5）定点流潮流分析

海水受月球和太阳的作用，除产生水面垂直升降外，同时还产生周期性的水平流动，此种现象叫潮流。本章所说的海流，是包括具有周期性变化的潮流和非周期性变化的余流。海流是海洋动力的主体，海洋中水文、化学要素和浮游生物种类及数量的分布特征，海水中一切物质的运移、分布，均与其密切相关。以下叙述了本次全潮水文测验获得的潮流观测资料情况及分析结果。

按照技术要求共布置 6 个定点测站（#1～#6），进行分层潮流流速流向观测，观测时间为大、小潮全潮观测，观测时间间隔为半小时。

1）实测最大流速及流向

对定点站（1#～6#）分别进行大、小潮涨落潮实测最大流速流向统计分析，定点流各潮次实测分层最大流速流向见表 4.1-11。

①实测最大流速

以大潮为例对定点站实测最大流速在工程海域平面上的分布特点进行分析：

定点站中涨潮测点最大流速为 162cm/s，垂线最大为 134cm/s，落潮测点最大流速为157cm/s，垂线最大为139cm/s。定点站涨潮垂线最大流速在96cm/s～134cm/s之间，落潮垂线最大流速在 109cm/s～139cm/s 之间。总体来说，落潮各层最大流速略大于涨潮，落潮流为优势流。

#1 站涨潮最大流速为 154cm/s，垂线最大流速为 134cm/s；落潮最大流速为155cm/s，垂线最大流速为 129cm/s。

#2站涨潮最大流速为136cm/s，垂线最大流速为114cm/s；落潮最大流速为138cm/s，垂线最大流速为 109cm/s。

#3 站涨潮最大流速为 122cm/s，垂线最大流速为 102cm/s；落潮最大流速为142cm/s，垂线最大流速为 119cm/s。

#4站涨潮最大流速为147cm/s，垂线最大流速为119cm/s；落潮最大流速为157cm/s，垂线最大流速为 139cm/s。

#5 站涨潮最大流速为 162cm/s，垂线最大流速为 130cm/s；落潮最大流速为134cm/s，垂线最大流速为 109cm/s。

#6 站涨潮最大流速为 106cm/s，垂线最大流速为 96cm/s；落潮最大流速为 146cm/s，垂线最大流速为 115cm/s。

②实测最大流速的流向

以大潮为例，对各定点站实测最大流速的流向特征进行分析。

#1 站，涨潮垂线强流向为 308°，不同层间变幅 23°以内，落潮为 115°，不同层间变幅 36°以内。

#2 站，涨潮垂线强流向为 291°，不同层间变幅 19°以内，落潮为 101°，不同层间变幅 20°以内。

#3 站，涨潮垂线强流向为 289°，不同层间变幅 8°以内，落潮为 122°，不同层间变幅 26°以内。

#4 站，涨潮垂线强流向为 296°，不同层间变幅 47°以内，落潮为 124°，不同层间变幅 15°以内。

#5 站，涨潮垂线强流向为 303°，不同层间变幅 28°以内，落潮为 134°，不同层间变幅 48°以内。

#6 站，涨潮垂线强流向为 291°，不同层间变幅 18°以内，落潮为 115°，不同层间变幅 7°以内。

表 4.1-11 定点站各潮次实测最大流速流向 单位：（V=cm/s、D=°）

站号	潮次	潮期	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线	
			V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D
#1	大潮	涨潮	154	322	144	310	136	310	141	306	130	300	95	299	134	308
		落潮	155	132	145	146	153	110	142	116	119	127	78	112	129	115
	小潮	涨潮	85	276	80	289	73	281	70	281	63	282	53	268	69	284
		落潮	75	98	74	99	74	90	73	91	69	89	62	101	71	93
#2	大潮	涨潮	136	292	120	309	129	307	114	290	106	290	104	297	114	291
		落潮	138	88	131	99	127	97	110	98	99	104	81	84	109	101
	小潮	涨潮	62	286	60	294	61	277	60	273	54	271	46	270	57	276
		落潮	109	108	99	120	88	97	77	105	63	106	46	113	77	97
#3	大潮	涨潮	113	287	122	290	113	289	106	288	84	288	72	295	102	289
		落潮	142	126	141	123	138	122	122	121	100	118	63	144	119	122
	小潮	涨潮	69	300	64	300	65	307	57	304	51	306	36	297	57	305
		落潮	111	97	108	92	107	95	91	93	75	92	49	100	92	93
#4	大潮	涨潮	147	331	138	307	132	318	125	301	110	294	82	284	119	296
		落潮	157	136	147	128	142	122	144	122	134	121	110	121	139	124
	小潮	涨潮	58	313	58	313	54	319	51	308	46	311	28	318	49	309
		落潮	73	84	69	99	65	102	60	92	48	78	38	80	59	89
#5	大潮	涨潮	162	319	160	327	144	306	131	299	120	305	82	300	130	303
		落潮	134	144	126	146	116	167	112	128	106	119	74	124	109	134
	小潮	涨潮	81	291	79	300	73	299	70	282	53	298	44	286	65	287
		落潮	92	137	89	137	82	134	78	154	68	119	57	117	75	130
#6	大潮	涨潮	106	297	100	297	99	299	96	295	102	284	73	281	96	291
		落潮	146	113	143	113	130	114	113	117	88	118	60	120	115	115
		涨潮	80	300	62	313	59	293	54	299	52	285	45	278	55	292

站号	潮次	潮期	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线	
			V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D
	小潮	落潮	93	102	87	112	79	107	69	115	60	110	55	112	73	110

2）全潮平均流速及流向

对定点站分别进行大、小潮涨落潮实测平均流速流向统计分析，具体见表 4.1-12。

以大潮为例对实测平均流速在工程海域平面上的分布特点进行分析：

定点站涨潮垂线平均流速在 53cm/s～86cm/s 之间，落潮垂线平均流速在 53cm/s～72cm/s 之间，总体来说，落潮各层平均流速略大于涨潮，落潮流为优势流。

#1 站涨潮垂线平均流速为 73cm/s；落潮垂线平均流速为 67cm/s。#2 站涨潮垂线平均流速为 60cm/s；落潮垂线平均流速为 70cm/s。#3 站涨潮垂线平均流速为 57cm/s；落潮垂线平均流速为 69cm/s。#4 站涨潮垂线平均流速为 67cm/s；落潮垂线平均流速为 72cm/s。#5 站涨潮垂线平均流速为 86cm/s；落潮垂线平均流速为 58cm/s。#6 站涨潮垂线平均流速为 53cm/s；落潮垂线平均流速为 53cm/s。

从表 3.1-11 定点站大潮垂线平均涨、落潮流速比值可以看到： #6 站涨落潮平均流速大小基本相同，#2、#3、#4 站落潮平均流速大于涨潮，落潮平均流速为涨潮的 1.07～1.22 倍。#5 站涨潮平均流速大于落潮，落潮平均流速为涨潮的 0.66 倍。

从表 3.1-12 定点站小潮垂线平均涨、落潮流速比值可以看到： #6 站涨落潮平均流速大小基本相同，#2、#3、#4、#5 站落潮平均流速大于涨潮，落潮平均流速为涨潮的 1.23～1.58 倍。#1 站涨潮平均流速大于落潮，落潮平均流速为涨潮的 0.82 倍。

以定点站大、小潮垂线平均流速的比值（表 3.1-13），定量地表征平均流速在潮次间的变化，各测站涨、落潮基本表现为大潮最大、小潮最小，小潮涨潮平均流速为大潮涨潮的 39%～61%，小潮落潮平均流速为大潮落潮的 45%～78%。

定点站大潮平均流速的垂向分布总体为表层最大、底层最小（表 3.1-14）。涨潮时底层流速为表层的 44%～60%，落潮时底层流速为表层的 33%～49%。

定点站小潮平均流速的垂向分布总体为表层最大、底层最小（表 3.1-15）。涨潮时底层流速为表层的 40%～54%，落潮时底层流速为表层的 31%～57%。

表 4.1-12 定点站全潮实测平均流速流向 单位：（V=cm/s、D=°）

站号	潮次	潮期	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线	
			V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D
#1	大潮	涨潮	88	311	80	313	76	307	72	306	70	300	48	304	73	307
		落潮	85	119	77	127	72	122	68	120	58	119	33	116	67	122
		涨潮	49	287	46	299	45	299	41	297	35	296	24	290	41	296

站号	潮次	潮期	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线	
			V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D
	小潮	落潮	42	83	37	93	36	92	33	86	30	85	24	87	34	88
#2	大潮	涨潮	72	273	66	281	65	285	59	285	52	284	43	278	60	282
		落潮	91	95	85	93	80	97	69	102	54	103	32	105	70	98
	小潮	涨潮	37	277	33	283	34	278	34	274	29	273	20	270	32	277
		落潮	59	106	57	102	48	102	41	105	32	108	21	113	44	105
#3	大潮	涨潮	61	295	67	295	63	294	58	292	49	291	32	289	57	293
		落潮	88	132	86	130	81	130	70	130	51	129	29	126	69	130
	小潮	涨潮	37	301	36	303	36	305	34	304	27	303	18	301	32	303
		落潮	61	100	61	97	56	95	50	93	43	94	26	99	51	96
#4	大潮	涨潮	87	300	80	296	75	300	64	300	54	298	38	301	67	299
		落潮	91	109	81	98	81	108	74	108	58	110	44	108	72	106
	小潮	涨潮	34	312	32	306	30	305	26	303	22	303	14	308	27	305
		落潮	47	91	42	96	39	93	32	98	22	98	15	93	33	95
#5	大潮	涨潮	101	300	99	307	96	306	88	303	72	303	53	305	86	304
		落潮	72	145	69	149	64	147	56	142	46	137	36	138	58	144
	小潮	涨潮	42	292	41	294	40	293	36	292	30	293	22	289	36	293
		落潮	55	139	50	139	49	137	46	137	40	138	30	138	45	138
#6	大潮	涨潮	65	289	55	293	55	292	55	290	51	288	35	287	53	290
		落潮	71	118	65	114	58	114	51	115	41	118	25	120	53	116
	小潮	涨潮	44	284	38	297	35	296	30	296	28	294	24	288	33	294
		落潮	45	102	37	114	33	109	28	107	25	104	21	103	31	108

表 4.1-13 定点站大潮垂线平均涨、落潮流速比

站号	#1	#2	#3	#4	#5	#6
涨：落	1:0.91	1:1.16	1:1.22	1:1.07	1:0.66	1:0.98

表 4.1-14 定点站小潮垂线平均涨、落潮流速比

站号	#1	#2	#3	#4	#5	#6
涨：落	1:0.82	1:1.38	1:1.58	1:1.23	1:1.26	1:0.94

表 4.1-15 定点站大、小潮垂线平均涨、落潮流速比

站号	潮次	#1	#2	#3	#4	#5	#6
涨潮	大潮：小潮	1:0.55	1:0.52	1:0.56	1:0.39	1:0.41	1:0.61
落潮	大潮：小潮	1:0.50	1:0.62	1:0.73	1:0.45	1:0.78	1:0.59

表 4.1-16 定点站大潮各层平均涨、落潮流速比

站号	潮次	#1	#2	#3	#4	#5	#6
涨潮	表：中：底	1:0.82:0.55	1:0.82:0.60	1:0.94:0.52	1:0.73:0.44	1:0.86:0.52	1:0.84:0.53
落潮	表：中：底	1:0.79:0.39	1:0.76:0.35	1:0.80:0.33	1:0.81:0.48	1:0.76:0.49	1:0.71:0.34

表 4.1-17 定点站小潮各层平均涨、落潮流速比

站号	潮次	#1	#2	#3	#4	#5	#6
涨潮	表：中：底	1:0.83:0.48	1:0.90:0.54	1:0.91:0.48	1:0.76:0.40	1:0.86:0.52	1:0.67:0.53
落潮	表：中：底	1:0.77:0.57	1:0.69:0.36	1:0.81:0.41	1:0.66:0.31	1:0.84:0.55	1:0.62:0.47

3）涨落潮流历时

定点站大潮时#3、#4、#5、#6 点表现为落潮流历时长于涨潮流历时，#1、#2 点涨潮流历时长于落潮流历时。定点站大潮垂线涨、落潮流历时见表 4.1-18。

表 4.1-18 定点站大潮垂线涨、落潮流历时

站号	#1	#2	#3	#4	#5	#6
涨潮流历时	6:30	6:29	6:00	6:07	5:37	5:59
落潮流历时	6:00	6:00	6:34	6:25	6:25	6:24

定点站小潮时#3 点表现为落潮流历时长于涨潮流历时，#1、#2、#4、#5、#6 点涨潮流历时长于落潮流历时。定点站小潮垂线涨、落潮流历时见表 4.1-19。

表 4.1-19 定点站小潮垂线涨、落潮流历时

站号	#1	#2	#3	#4	#5	#6
涨潮流历时	6:44	6:20	5:58	6:27	6:33	6:37
落潮流历时	5:45	6:04	6:37	6:04	6:03	5:26

4）实测潮流与潮位关系

工程附近海域#1~#6 站潮位与潮流相位关系相似，在工程测流海域的潮波基本呈驻波形态（图 4.1-18～图 4.1-28）。

大、小潮，各站的潮位潮流都存在这样的规律，涨潮最大流速发生在高潮前 2 小时左右，落潮最大流速发生在低潮前 3 小时左右，而高、低平潮附近流速最小。

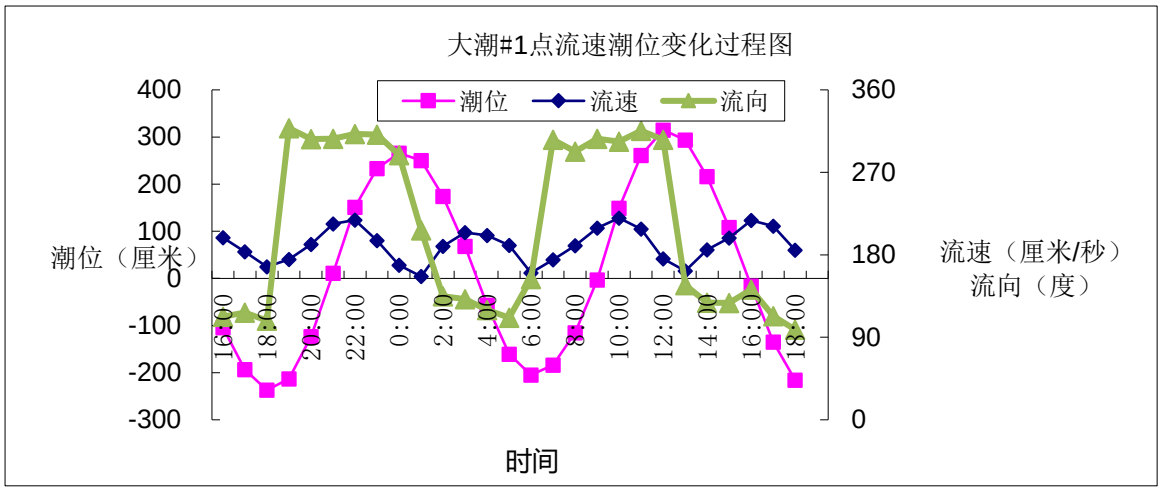


图 4.1-18 定点站#1 大潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

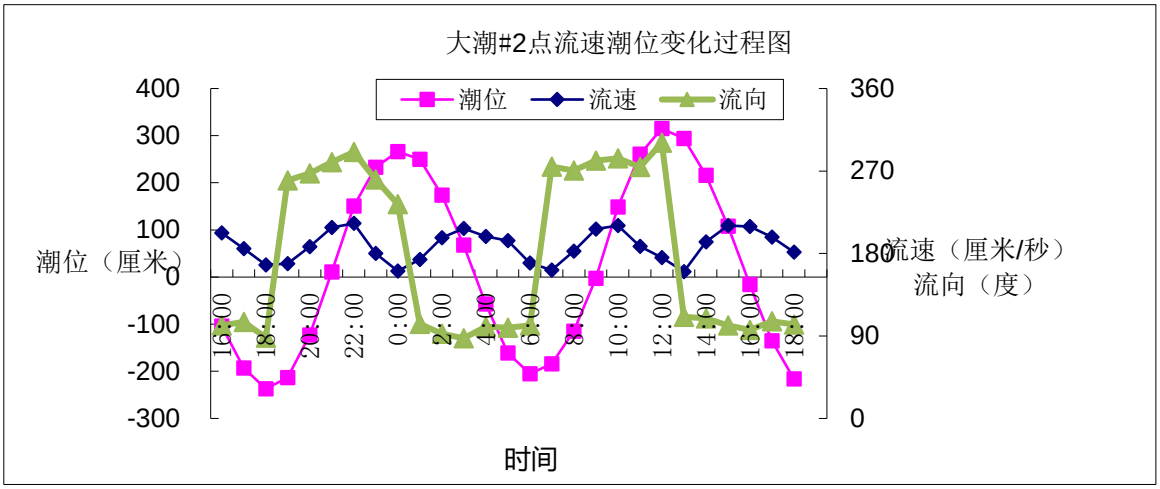


图 4.1-19 定点站#2 大潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

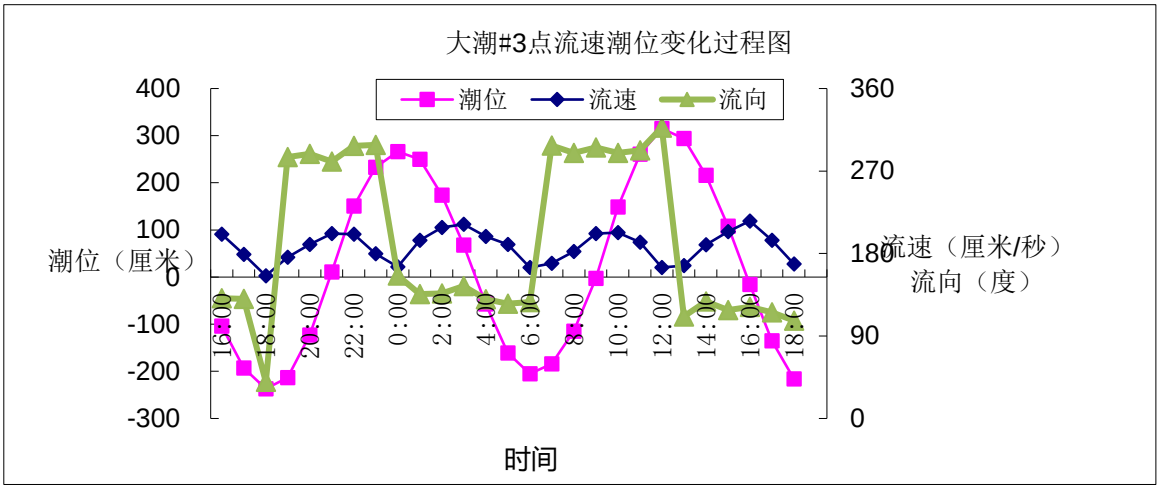


图 4.1-20 定点站#3 大潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

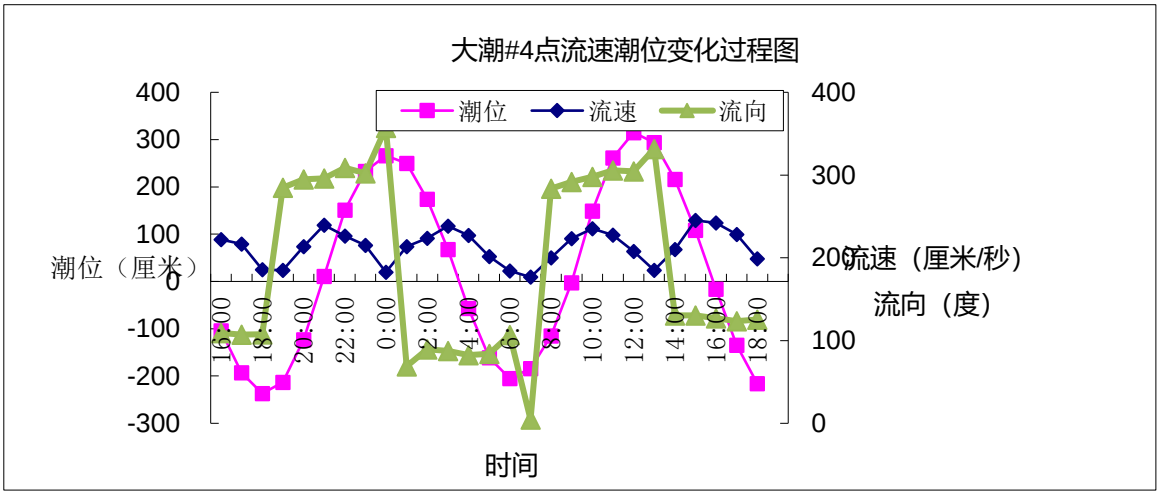


图 4.1-21 定点站#4 大潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

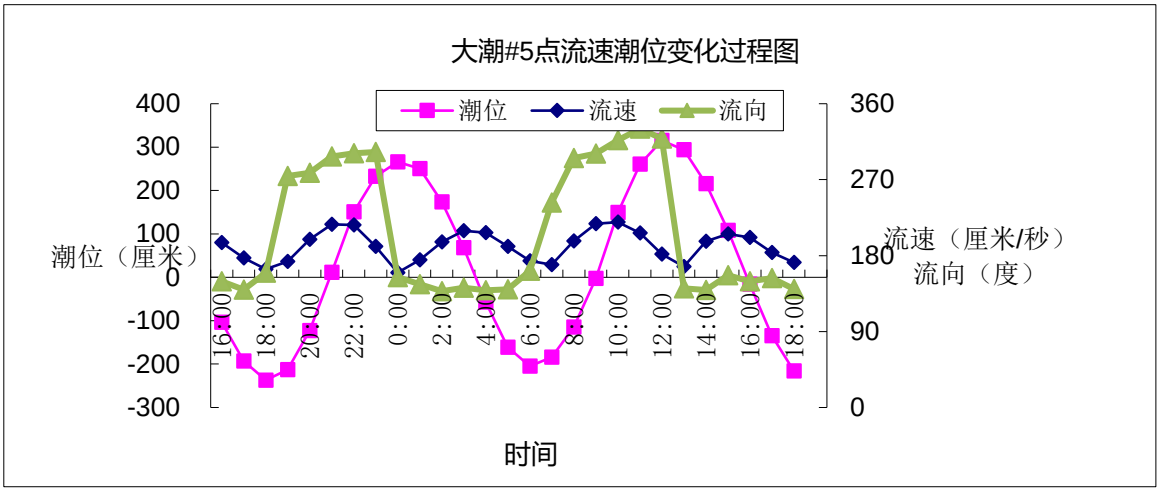


图 4.1-22 定点站#5 大潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

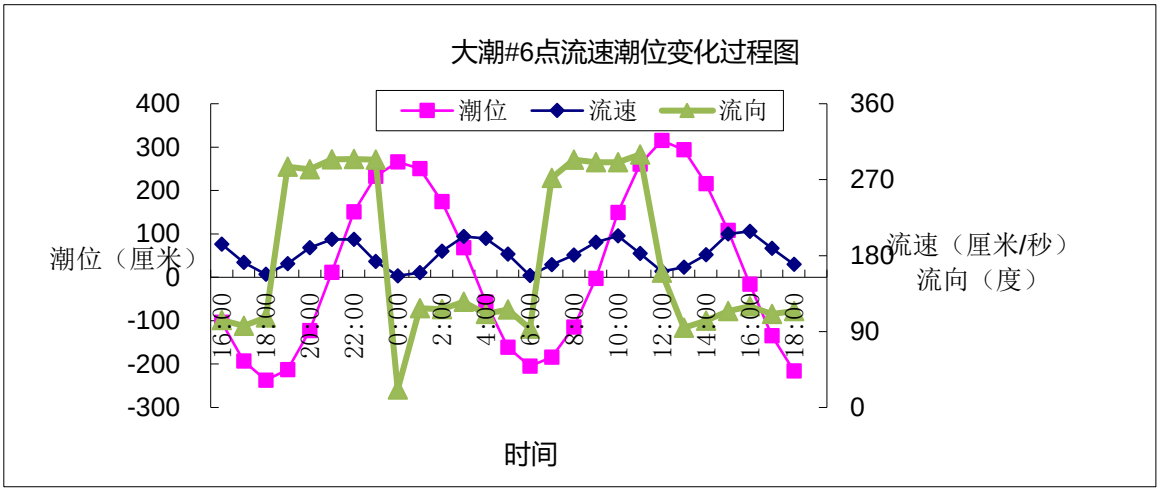


图 4.1- 23 定点站#6 大潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

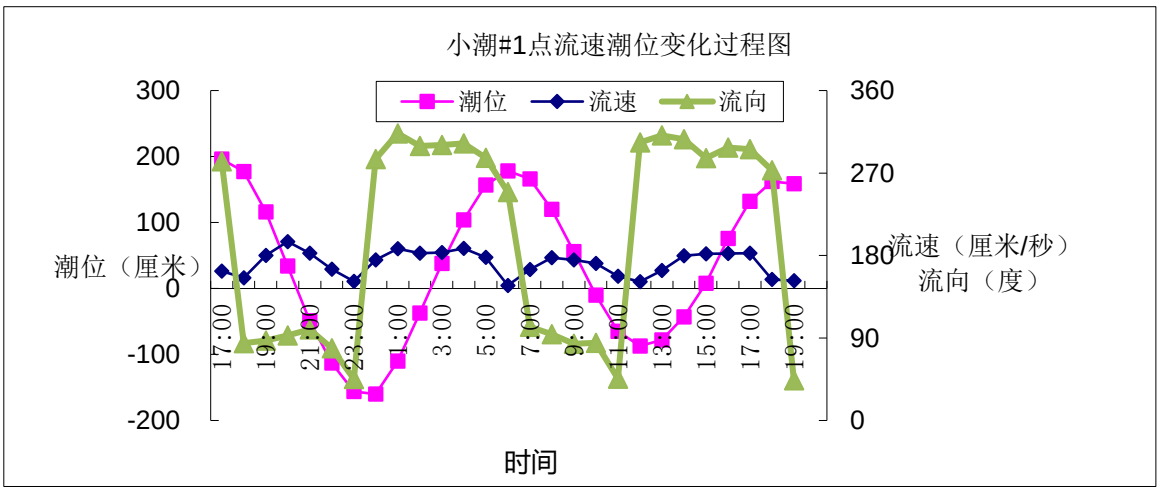


图 4.1-24 定点站#1 小潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

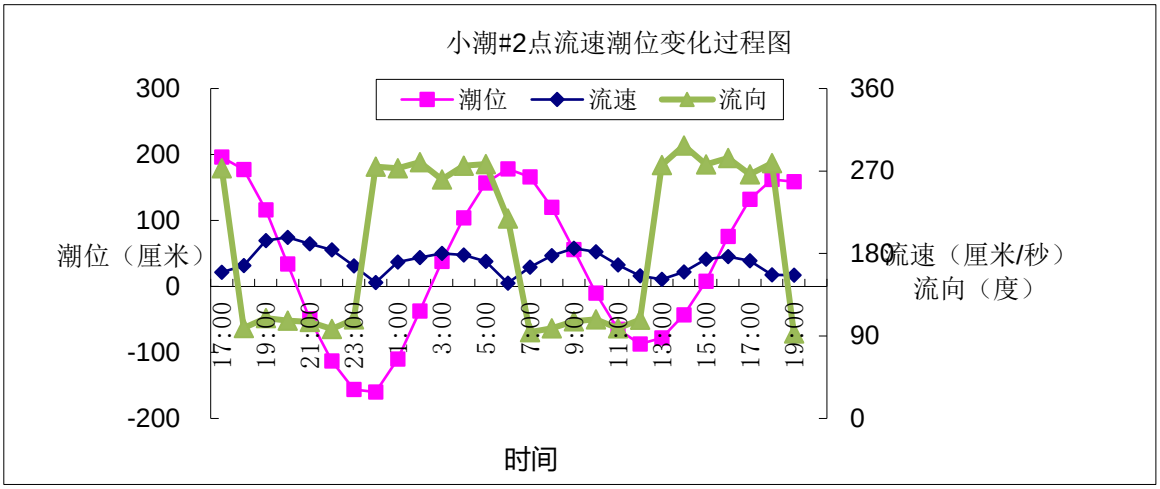


图 4.1-25 定点站#2 小潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

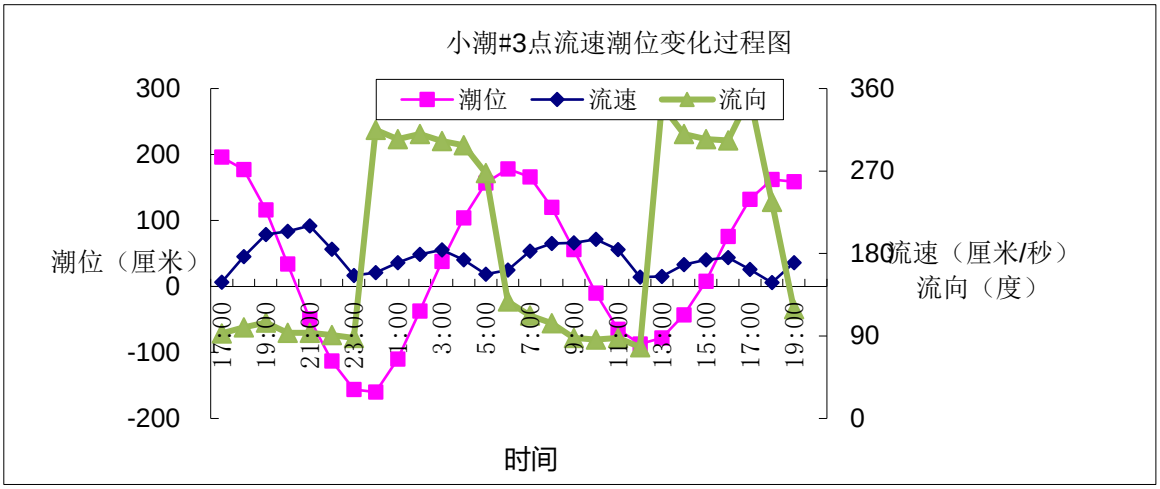


图 4.1-26 定点站#3 小潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

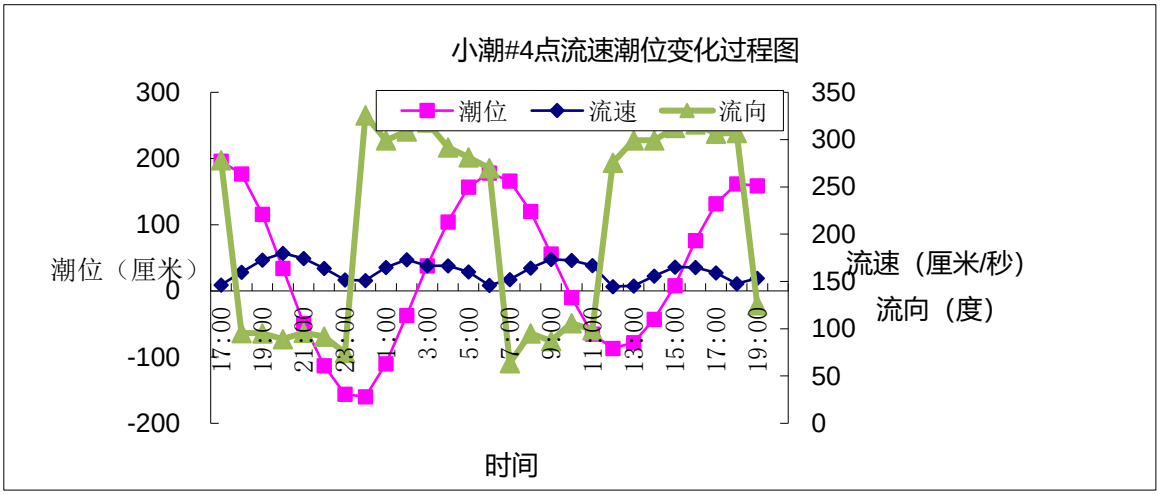


图 4.1-27 定点站#4 小潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

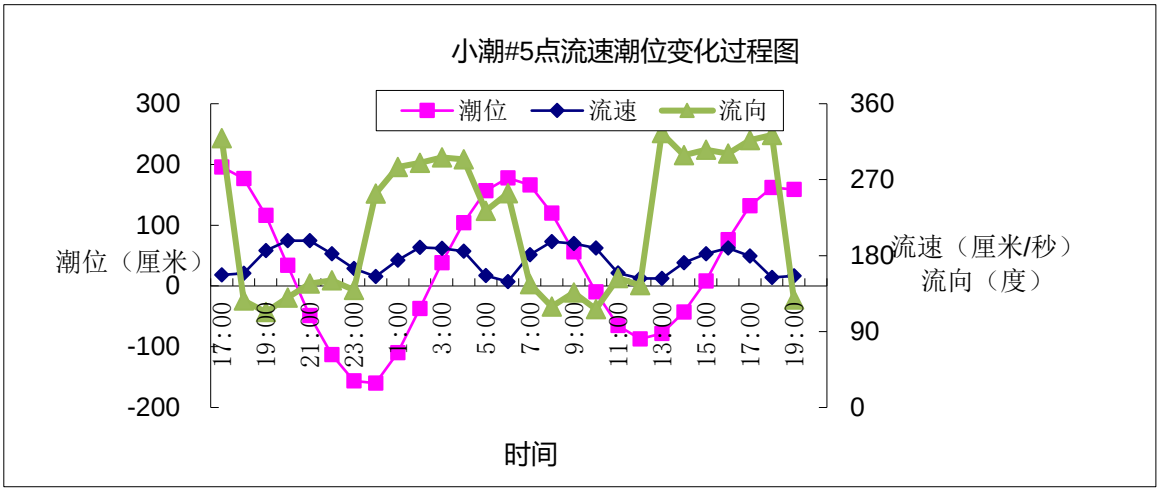


图 4.1-28 定点站#5 小潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

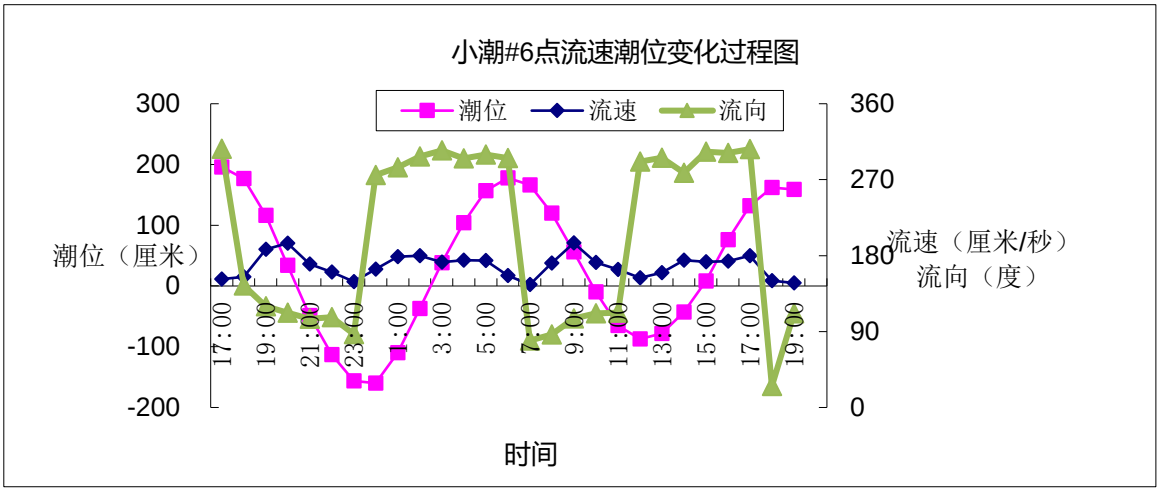


图 4.1-28 定点站#6 小潮垂线平均流速与潮位过程曲线图

5）工程区涨落潮流矢图

通州湾工程海域各潮次涨落潮流矢情况如图所示（图 4.1-29～图 4.1-30），为典型的往复流。

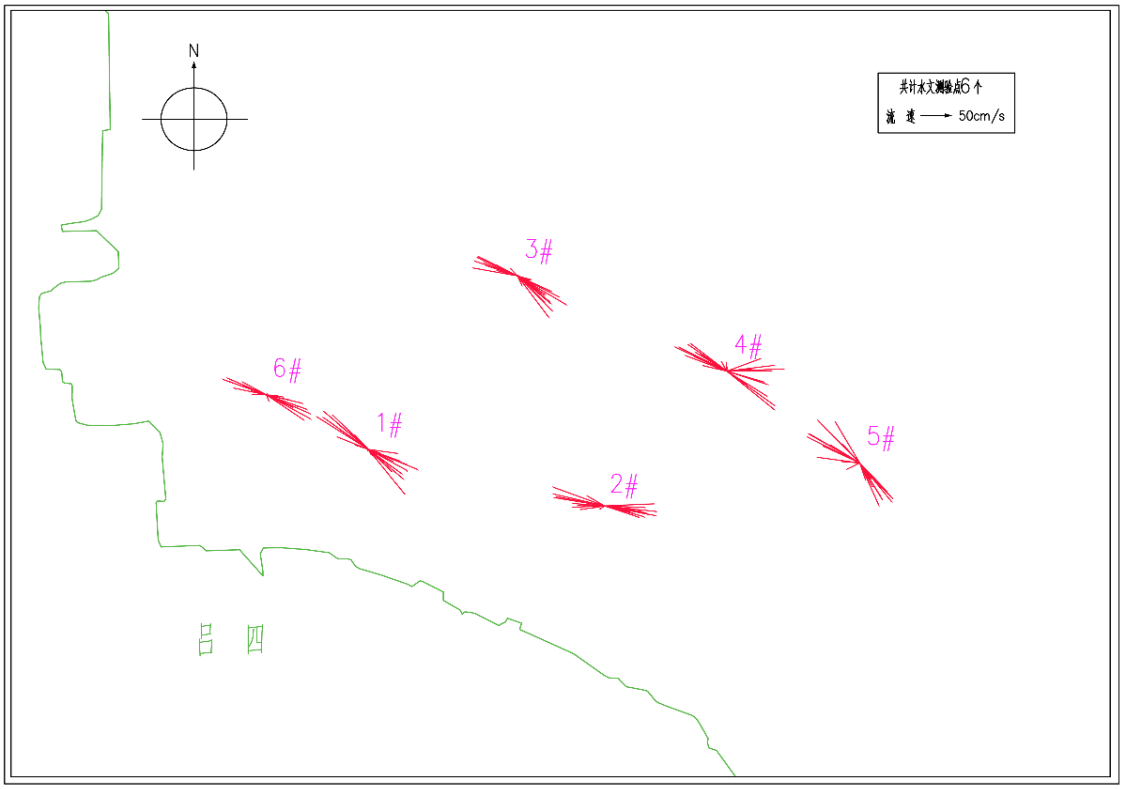


图 4.1-29 工程海域定点站大潮垂线流矢图

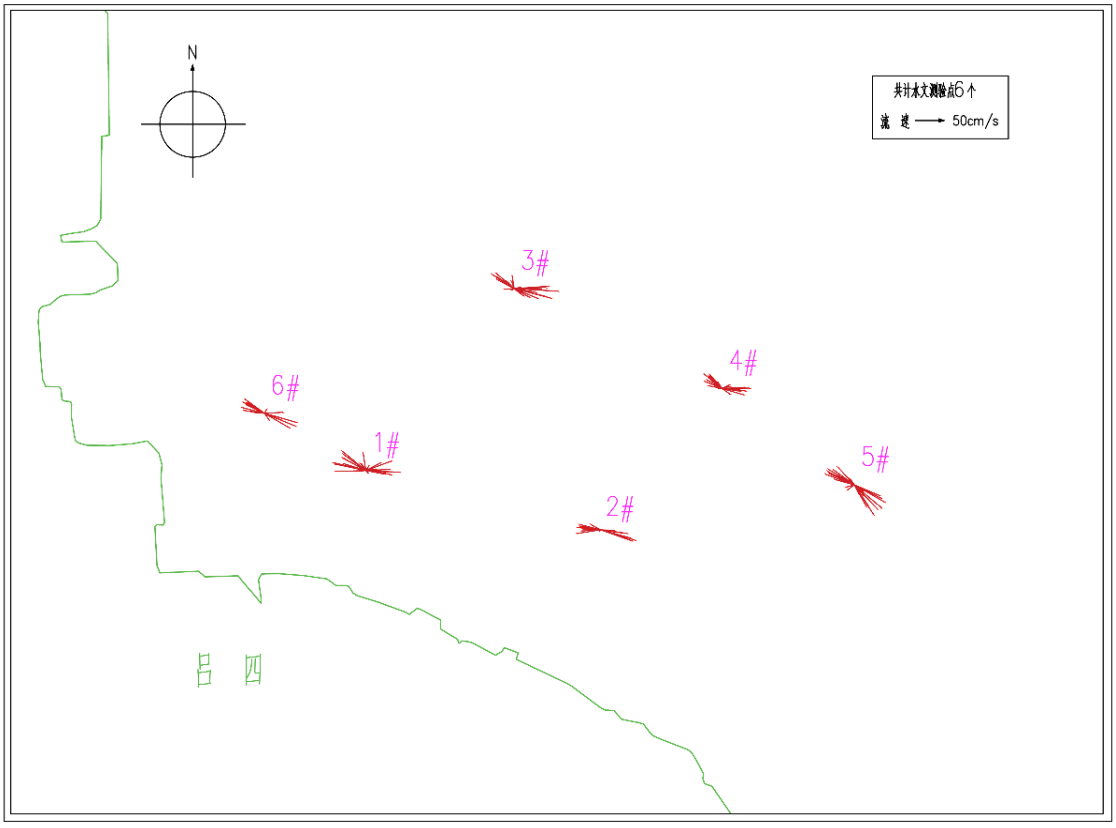


图 4.1-30 工程海域定点站小潮垂线流矢图

6）潮流调和分析

潮流调和分析的目的是给出测流水域的潮流性质和运动形式，寻求其理论上的基本规律，本次测流资料用准调和方法计算，获得工程水域 O1、K1、M2、S2、M4、MS4 六个主要分潮流调和常数，在此基础上还开展潮流椭圆要素、余流、最大可能流速等项目的计算。

①潮流性质

本次水文测验对#1～#6 共 6 个定点测站的大、小潮实测资料进行调和分析，潮流准调和分析结果#1～#6 测站垂线平均 F（F=(O1+K1)/M2）值在 0.08~0.28 之间，G（G=(M4+MS4)/M2）值在 0.09 ~0.20 之间，说明工程区域半日潮流占据优势，且浅水分潮影响较大，属规则半日潮流，且浅水效应明显。

表 4.1-20 #1 点潮流椭圆要素一览表

项目	调和常数					椭圆要素					F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间		
		迟角	振幅	迟角	振幅						$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
		（°）	（cm/s）	（°）	(cm/s)	(cm/s)	/	（°）	（°）	（h）		
表层	O1	217	2.7	258	4.3	4.8	-0.32	240	67	4.9	0.16	0.15
	K1	277	6.1	249	6	8.3	-0.25	224	83	5.6		
	M2	271	37.1	87	72.3	81.2	0.03	117	88	3		
	S2	303	48.1	154	41.3	61.1	-0.28	140	136	4.5		
	M4	247	1.9	90	3.7	4.2	-0.16	116	85	1.5		
	MS4	257	6.9	276	4.6	8.2	-0.15	213	83	1.4		
0.2H 层	O1	71	3.9	311	0.2	3.9	-0.04	358	71	5.1	0.10	0.18
	K1	250	1.1	233	3.3	3.5	-0.09	252	54	3.6		
	M2	265	42.7	86	62.7	75.9	-0.01	124	86	3		
	S2	305	40.7	160	38.9	53.7	-0.32	136	141	4.7		
	M4	261	4.1	82	2.3	4.7	-0.01	150	81	1.4		
	MS4	239	3.6	292	8.4	8.7	-0.32	253	106	1.8		
0.4H 层	O1	198	3.1	134	0.6	3.1	-0.17	184	17	1.2	0.09	0.23
	K1	6	1.1	263	3.2	3.2	-0.33	274	82	5.5		
	M2	266	35.4	86	61.5	70.9	0	119	86	3		
	S2	312	34.5	157	37.7	49.9	-0.22	132	146	4.9		
	M4	249	3.4	61	2.7	4.4	0.08	141	66	1.1		
	MS4	292	6.2	300	10.2	11.9	-0.07	239	118	2		
0.6H 层	O1	210	2.5	181	0.8	2.6	-0.14	195	28	2	0.09	0.23
	K1	1	1.9	262	3.5	3.5	-0.52	276	79	5.3		
	M2	265	30.4	87	57.9	65.4	-0.02	117	87	3		

项目	调和常数					椭圆要素				F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间	$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
		迟角	振幅	迟角	振幅							
		（°）	（cm/s）	（°）	(cm/s)	(cm/s)	/	（°）	（°）	（h）		
	S2	307	33.8	152	38.3	49.9	-0.22	131	141	4.7		
	M4	251	2.8	94	4.9	5.5	-0.17	118	89	1.5		
	MS4	296	7.3	279	6.5	9.7	-0.15	221	108	1.8		
0.8H 层	O1	240	1.8	232	1.9	2.7	-0.07	226	56	4.1	0.12	0.22
	K1	255	1.6	273	4.5	4.7	-0.1	250	91	6.1		
	M2	265	26	87	54.6	60.5	-0.01	115	87	3		
	S2	305	27.8	146	38.3	46.6	-0.18	125	139	4.7		
	M4	198	2.8	97	4.4	4.5	-0.6	100	90	1.6		
	MS4	297	7.4	300	5.3	9.1	-0.02	215	118	2		
底层	O1	266	0.7	184	1.1	1.1	-0.6	262	9	0.7	0.10	0.24
	K1	187	0.4	269	2.8	2.8	-0.15	268	88	5.9		
	M2	267	16.7	86	36.4	40.1	0.01	114	86	3		
	S2	302	19.6	154	24.6	30.4	-0.28	127	142	4.7		
	M4	194	1.4	119	4.6	4.6	-0.3	84	121	2.1		
	MS4	281	3.5	287	3.7	5.1	-0.05	226	104	1.8		
垂线平均	O1	192	1.2	224	1	1.5	-0.28	217	24	1.8	0.08	0.20
	K1	292	1.2	258	3.6	3.8	-0.17	253	81	5.4		
	M2	266	32.3	87	58.2	66.6	-0.01	119	87	3		
	S2	306	34.1	154	37.1	48.9	-0.24	132	141	4.7		
	M4	241	2.7	91	3.6	4.3	-0.25	126	80	1.4		
	MS4	284	5.6	291	6.7	8.7	-0.06	230	108	1.8		

表 4.1-21 #2 点潮流椭圆要素一览表

项目	调和常数					椭圆要素					F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间		
		迟角	振幅	迟角	振幅						$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
		(°)	(cm/s)	（°）	(cm/s)	(cm/s)	/	(°)	（°）	（h）		
表层	O1	254	2.1	42	1.6	2.5	0.27	144	63	4.5	0.05	0.10
	K1	54	0.8	267	2	2.1	-0.2	289	83	5.6		
	M2	273	12.6	89	85.6	86.5	0.01	98	89	3.1		
	S2	37	2.3	139	40.6	40.6	-0.06	90	139	4.6		
	M4	164	1.5	47	3	3.1	-0.42	105	41	0.7		
	MS4	125	5	16	3.9	5.3	-0.65	332	144	2.5		
0.2H 层	O1	11	2.1	63	2.1	2.7	-0.49	44	36	2.6	0.07	0.10
	K1	73	2.3	233	1.6	2.8	-0.16	326	67	4.5		
	M2	295	12.3	88	80.4	81.2	0.07	97	89	3.1		
	S2	43	10.8	139	38.6	38.6	-0.28	91	140	4.7		
	M4	234	2.7	56	4	4.8	-0.02	123	56	1		
	MS4	246	2.3	325	3.1	3.1	-0.7	253	134	2.3		
0.4H 层	O1	17	2	66	2.9	3.3	-0.41	61	53	3.8	0.09	0.11
	K1	117	2.5	247	3	3.5	-0.46	306	85	5.7		
	M2	281	12.1	88	72.6	73.6	0.04	99	88	3.1		
	S2	335	6.8	140	40.5	41	0.04	99	141	4.7		
	M4	202	2.3	69	3.1	3.6	-0.4	122	54	0.9		
	MS4	183	4.7	266	3.1	4.7	-0.64	187	8	0.1		
0.6H 层	O1	35	3.5	61	4	5.1	-0.23	49	50	3.6	0.14	0.09
	K1	155	1.9	271	4.1	4.2	-0.39	283	96	6.4		
	M2	268	11.7	86	64.1	65.2	0.01	100	87	3		

项目	调和常数					椭圆要素					F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间		
		迟角	振幅	迟角	振幅						$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
		(°)	(cm/s)	（°）	(cm/s)	(cm/s)	/	(°)	（°）	（h）		
	S2	331	9.5	141	38.9	40	0.04	103	141	4.7		
	M4	251	1.2	72	2.3	2.6	-0.01	117	72	1.2		
	MS4	229	2.6	296	3.1	3.4	-0.64	237	94	1.6		
0.8H 层	O1	21	4.7	86	3.9	5.2	-0.61	32	43	3.1	0.19	0.18
	K1	143	2.3	280	4.5	4.8	-0.3	292	107	7.1		
	M2	258	10.1	84	53	54	-0.02	100	84	2.9		
	S2	335	10.2	134	36.2	37.4	0.1	104	136	4.5		
	M4	259	3.1	77	4.3	5.3	0.02	126	77	1.3		
	MS4	269	4.3	20	1.1	4.3	0.23	174	88	1.5		
底层	O1	354	5.3	71	3	5.4	0.53	190	179	12.9	0.25	0.47
	K1	41	3.3	308	4.3	4.3	-0.76	274	125	8.3		
	M2	247	7.1	80	38	38.7	-0.04	100	79	2.8		
	S2	319	6	126	25.6	26.3	0.05	102	127	4.2		
	M4	213	3.5	61	7.9	8.5	-0.18	112	57	1		
	MS4	240	4.8	61	8.5	9.7	0	119	61	1		
垂线平均	O1	14	2.8	68	2.9	3.6	-0.52	47	43	3.1	0.10	0.11
	K1	107	1.7	270	3	3.4	-0.13	298	94	6.3		
	M2	274	10.9	87	66.5	67.3	0.02	99	87	3		
	S2	351	7	138	37.3	37.8	0.1	99	139	4.6		
	M4	229	2.1	65	3.8	4.3	-0.12	118	61	1.1		
	MS4	220	2.7	343	2	3	-0.5	149	24	0.4		

表 3.1-20 #3 点潮流椭圆要素一览表

项目	调和常数					椭圆要素					F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间		
		迟角	振幅	迟角	振幅						$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
		(°)	(cm/s)	(°)	(cm/s)	(cm/s)	/	(°)	(°)	(h)		
表层	O1	219	6.9	169	3.9	7.5	-0.37	203	29	2.1	0.20	0.20
	K1	304	8.8	149	9.7	12.8	-0.22	132	138	9.2		
	M2	246	49.7	62	87.3	100.4	0.03	119	63	2.2		
	S2	278	25.2	107	36.5	44.2	-0.08	124	104	3.5		
	M4	177	6.8	331	6.2	9	-0.23	318	165	2.9		
	MS4	219	8.1	25	7.8	11.2	0.12	136	32	0.6		
0.2H 层	O1	213	1.4	161	3	3.2	-0.34	71	167	12	0.14	0.14
	K1	316	6.4	156	8.6	10.6	-0.17	126	149	9.9		
	M2	246	51.8	61	84.5	99	0.03	121	63	2.2		
	S2	284	23.5	111	34	41.2	-0.06	124	109	3.6		
	M4	168	4.3	310	5.1	6.3	-0.33	308	145	2.5		
	MS4	199	5.6	22	5.2	7.6	-0.02	137	20	0.4		
0.4H 层	O1	56	3.2	222	1.7	3.6	-0.11	332	53	3.9	0.14	0.08
	K1	312	4.9	150	8.6	9.8	-0.14	119	146	9.7		
	M2	247	52.2	62	76.5	92.5	0.04	124	63	2.2		
	S2	294	18.1	117	28.9	34.1	-0.02	122	116	3.9		
	M4	138	2.4	296	2.7	3.6	-0.19	311	126	2.2		
	MS4	134	3.7	3	1	3.8	-0.2	349	136	2.3		
0.6H 层	O1	78	4.4	310	1.6	4.6	-0.27	346	82	5.9	0.15	0.11
	K1	321	2.8	138	7.4	7.9	0.02	110	138	9.2		
	M2	245	48	62	65.3	81	0.02	126	63	2.2		

项目	调和常数					椭圆要素				F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间	$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
		迟角	振幅	迟角	振幅							
		(°)	(cm/s)	(°)	(cm/s)	(cm/s)	/	(°)	(°)	(h)		
	S2	299	14.2	120	25.1	28.9	-0.01	119	120	4		
	M4	102	4.1	246	1.8	4.3	-0.23	338	97	1.7		
	MS4	102	4.3	182	1.3	4.3	-0.31	3	103	1.8		
0.8H 层	O1	80	4.2	355	2.8	4.2	-0.65	5	76	5.5	0.16	0.16
	K1	313	0.5	126	5.1	5.1	0.01	95	126	8.4		
	M2	245	35.6	61	44.3	56.8	0.03	128	63	2.2		
	S2	303	7.7	122	16.4	18.1	0	115	122	4.1		
	M4	111	5.2	334	2	5.4	-0.24	343	115	2		
	MS4	104	2.4	118	3.1	3.9	-0.12	52	113	1.9		
底层	O1	78	2.4	346	1.7	2.4	-0.7	356	81	5.8	0.19	0.19
	K1	46	0.5	185	2.2	2.2	-0.14	279	6	0.4		
	M2	247	15.3	62	18.8	24.2	0.04	129	64	2.2		
	S2	288	2.5	137	6.4	6.7	-0.17	109	134	4.5		
	M4	79	1.6	69	1.1	1.9	-0.09	33	76	1.3		
	MS4	65	2	141	2.6	2.7	-0.67	70	127	2.2		
垂线平均	O1	92	1.9	224	0.4	1.9	-0.15	352	91	6.6	0.13	0.09
	K1	314	3.8	147	7	7.9	-0.09	118	144	9.6		
	M2	246	44.1	62	64.8	78.3	0.03	124	63	2.2		
	S2	290	15.3	116	25	29.3	-0.05	121	114	3.8		
	M4	134	3.4	310	2.6	4.3	-0.03	322	133	2.3		
	MS4	154	2.6	54	1.8	2.7	-0.66	347	162	2.8		

表 4.1-22　#4 点潮流椭圆要素一览表

项目	调和常数					椭圆要素					F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间		
		迟角	振幅	迟角	振幅						$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
		(°)	(cm/s)	(°)	(cm/s)	(cm/s)	/	(°)	(°)	(h)		
表层	O1	354	5	9	15.4	16.2	0.08	72	8	0.6	0.34	0.20
	K1	347	7	358	9.2	11.5	-0.1	232	174	11.6		
	M2	276	28.3	90	76.7	81.7	0.03	110	91	3.1		
	S2	321	23.1	132	50.3	55.3	0.06	114	134	4.5		
	M4	342	1.3	117	3.6	3.7	0.24	105	121	2.1		
	MS4	323	12.2	93	3.7	12.5	0.22	168	140	2.4		
0.2H 层	O1	41	9.2	32	9.3	13	-0.08	45	37	2.7	0.32	0.18
	K1	60	10.1	7	6.4	11	-0.43	25	49	3.3		
	M2	272	20.2	89	71.5	74.3	0.01	105	89	3.1		
	S2	342	13.6	135	52	53.5	0.11	103	136	4.6		
	M4	215	2	133	4.8	4.8	-0.42	86	135	2.3		
	MS4	289	8.3	42	3	8.4	0.33	171	106	1.8		
0.4H 层	O1	32	2.6	10	11.9	12.1	-0.08	78	11	0.8	0.28	0.19
	K1	7	3.1	354	7	7.7	-0.09	246	176	11.7		
	M2	278	25.4	88	65.9	70.5	0.05	110	90	3.1		
	S2	319	23.6	134	47.1	52.7	0.03	116	135	4.5		
	M4	277	1.9	152	4.4	4.6	-0.33	105	146	2.5		
	MS4	296	8.7	351	1.6	8.7	-0.15	186	116	2		
0.6H 层	O1	37	4.4	31	9.6	10.5	-0.04	65	32	2.3	0.28	0.18
	K1	27	6.2	0	4.2	7.3	-0.22	32	19	1.3		
	M2	274	21.4	86	59.7	63.4	0.05	109	87	3		

项目	调和常数					椭圆要素					F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间		
		迟角	振幅	迟角	振幅						$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
		(°)	(cm/s)	（°）	(cm/s)	(cm/s)	/	(°)	（°）	（h）		
	S2	323	21	126	43	47.6	0.11	115	129	4.3		
	M4	242	2.9	127	4.1	4.4	-0.56	115	112	1.9		
	MS4	298	7.3	172	1.3	7.3	-0.14	173	119	2		
0.8H 层	O1	30	6	38	4.6	7.6	-0.07	37	33	2.4	0.29	0.28
	K1	17	6	321	2.9	6.2	-0.37	17	10	0.7		
	M2	273	15.9	85	45.5	48.1	0.04	109	86	3		
	S2	323	15	126	33	36	0.11	113	129	4.3		
	M4	281	0.3	67	5.4	5.5	0.03	92	67	1.2		
	MS4	304	6.6	80	5.1	7.8	0.39	144	109	1.9		
底层	O1	26	5.7	18	4.1	7	-0.07	35	23	1.7	0.36	0.23
	K1	32	4.5	344	3.7	5.3	-0.43	36	15	1		
	M2	281	11.9	87	32.1	34.1	0.08	109	89	3.1		
	S2	329	10.8	126	22.9	25	0.15	114	130	4.3		
	M4	224	0.8	73	2.4	2.5	-0.14	105	71	1.2		
	MS4	303	5.2	40	2.5	5.2	0.48	175	121	2.1		
垂线平均	O1	31	5.4	22	8.8	10.3	-0.07	58	25	1.8	0.28	0.19
	K1	30	5.7	354	5.2	7.4	-0.32	42	14	1		
	M2	275	20.5	88	59.3	62.7	0.04	108	88	3.1		
	S2	325	17.9	131	42.3	45.8	0.09	112	133	4.4		
	M4	250	1.4	115	3.7	3.8	-0.24	105	111	1.9		
	MS4	301	7.8	66	2.1	7.9	0.22	170	119	2		

表 4.1-23 #5 点潮流椭圆要素一览表

项目	调和常数					椭圆要素					F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间		
		迟角	振幅	迟角	振幅						$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
		(°)	(cm/s)	(°)	(cm/s)	(cm/s)	/	(°)	(°)	(h)		
表层	O1	159	7.1	284	1.8	7.2	-0.21	351	157	11.3	0.17	0.20
	K1	192	7.1	156	4.2	8	-0.28	207	4	0.3		
	M2	271	59	80	68.9	90.3	0.1	130	85	2.9		
	S2	330	33.5	146	32.1	46.3	0.03	136	148	4.9		
	M4	281	6.6	353	6.2	7.3	-0.72	218	131	2.3		
	MS4	297	10.1	359	5.4	10.5	-0.44	197	125	2.1		
0.2H 层	O1	155	5.2	349	2.7	5.8	-0.1	333	158	11.3	0.14	0.19
	K1	200	6.5	151	2.2	6.7	-0.25	193	17	1.2		
	M2	272	58.9	79	64.5	86.8	0.12	132	85	2.9		
	S2	329	38.9	145	27.6	47.6	0.03	144	147	4.9		
	M4	277	7.4	2	7.2	7.7	0.91	215	130	2.2		
	MS4	282	6.3	351	8.4	8.9	-0.63	244	155	2.6		
0.4H 层	O1	123	3.7	358	3.9	4.8	-0.51	312	152	11	0.12	0.18
	K1	202	5.1	92	1.8	5.2	-0.33	172	25	1.7		
	M2	270	53.8	79	63.8	83.1	0.09	130	84	2.9		
	S2	328	35.2	145	29.1	45.7	0.02	140	147	4.9		
	M4	268	6.1	8	7.5	7.7	0.76	110	24	0.4		
	MS4	278	6	357	7.3	7.5	-0.76	247	159	2.7		
0.6H 层	O1	112	2.1	27	2.4	2.4	-0.86	69	45	3.2	0.08	0.19
	K1	208	3.8	126	2.8	3.9	-0.7	191	20	1.4		
	M2	268	47.1	81	58.7	75.1	0.06	128	84	2.9		

项目	调和常数					椭圆要素					F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间		
		迟角	振幅	迟角	振幅						$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
		(°)	(cm/s)	(°)	(cm/s)	(cm/s)	/	(°)	(°)	(h)		
	S2	326	28.4	146	27	39.2	0	136	146	4.9		
	M4	261	5.5	5	6.8	7.1	0.72	113	22	0.4		
	MS4	284	6.4	355	5.9	7.1	-0.71	217	133	2.3		
0.8H 层	O1	155	1.7	68	2.2	2.2	-0.77	84	72	5.2	0.09	0.23
	K1	194	3.1	144	2.7	3.7	-0.46	39	173	11.5		
	M2	268	37	81	50.7	62.7	0.06	126	84	2.9		
	S2	324	23.5	141	23.4	33.2	0.02	135	142	4.8		
	M4	253	5.3	29	4.9	6.7	0.4	138	53	0.9		
	MS4	288	7.4	358	3.7	7.6	-0.45	192	114	1.9		
底层	O1	77	2	235	1.1	2.3	-0.16	333	73	5.3	0.12	0.21
	K1	216	2.9	146	2.9	3.4	-0.7	223	2	0.2		
	M2	267	28.1	82	38.4	47.5	0.04	126	84	2.9		
	S2	324	18.5	140	15.2	23.9	0.04	140	143	4.8		
	M4	238	2.6	22	3.2	3.9	0.32	128	36	0.6		
	MS4	269	5.4	327	4.7	6.3	-0.55	217	112	1.9		
垂线平均	O1	140	3.2	8	1.9	3.5	-0.38	333	151	10.9	0.11	0.19
	K1	201	4.6	138	2.5	4.8	-0.44	197	13	0.9		
	M2	270	48	80	58.2	75.2	0.08	129	84	2.9		
	S2	327	30.3	144	26.1	40	0.02	139	146	4.9		
	M4	266	5.6	8	6.1	6.5	0.81	124	37	0.6		
	MS4	284	6.8	353	6.1	7.5	-0.68	216	131	2.2		

表 4.1-24 #6 点潮流椭圆要素一览表

项目	调和常数					椭圆要素					F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间		
		迟角	振幅	迟角	振幅						$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
		(°)	(cm/s)	(°)	(cm/s)	(cm/s)	/	(°)	(°)	(h)		
表层	O1	282	6.6	136	3	7.1	-0.22	157	108	7.7	0.18	0.21
	K1	155	4.2	216	5.3	5.9	-0.57	238	17	1.2		
	M2	258	23.3	82	67.5	71.4	-0.02	109	82	2.8		
	S2	278	19.5	147	31.7	34.7	-0.39	116	136	4.6		
	M4	237	3.8	175	4	4.7	-0.6	227	24	0.4		
	MS4	334	5.4	315	8.7	10.1	-0.15	238	140	2.4		
0.2H 层	O1	239	4.9	146	4.1	4.9	-0.84	170	68	4.9	0.16	0.18
	K1	19	2.5	227	4.4	5	-0.21	297	41	2.7		
	M2	257	24.9	84	58.3	63.3	-0.04	113	83	2.9		
	S2	326	11	143	30.5	32.4	0.02	109	143	4.8		
	M4	243	1.5	171	4.5	4.5	-0.32	83	173	3		
	MS4	331	0.9	314	6.9	7	-0.04	262	134	2.3		
0.4H 层	O1	266	4	141	2.5	4.3	-0.44	155	97	7	0.14	0.19
	K1	62	1.4	221	3.8	4.1	-0.12	289	43	2.9		
	M2	264	21.9	82	55.5	59.7	0.01	111	83	2.9		
	S2	323	9.6	136	29	30.5	0.04	108	136	4.6		
	M4	234	1.3	160	4.4	4.4	-0.28	85	161	2.8		
	MS4	355	2.7	300	6.5	6.7	-0.32	254	125	2.1		
0.6H 层	O1	280	3.7	130	2.4	4.3	-0.24	148	109	7.8	0.13	0.20
	K1	132	0.6	216	2.8	2.8	-0.22	268	36	2.4		
	M2	262	19.6	80	50.3	54	0.01	111	80	2.8		

项目	调和常数					椭圆要素					F	G
层次	分潮	北分量		东分量		长轴	旋转率	方向		时间		
		迟角	振幅	迟角	振幅							
		(°)	(cm/s)	(°)	(cm/s)	(cm/s)	/	(°)	(°)	(h)	$(O_1+K_1)/M_2$	$(M_4+MS_4)/M_2$
	S2	318	10.1	128	28	29.7	0.06	109	129	4.3		
	M4	263	2.4	142	3.1	3.4	-0.54	121	124	2.1		
	MS4	20	1.4	323	7.4	7.4	-0.16	263	144	2.5		
0.8H 层	O1	279	3.3	85	2.4	4.1	0.12	144	94	6.8	0.13	0.20
	K1	125	1.8	217	0.7	1.8	-0.39	358	124	8.3		
	M2	264	16.2	79	44	46.9	0.03	110	79	2.7		
	S2	316	7.8	132	24.2	25.5	0.02	107	132	4.4		
	M4	255	1.7	84	1.3	2.2	-0.07	142	78	1.4		
	MS4	340	1	348	7.2	7.2	-0.02	262	168	2.9		
底层	O1	310	1.6	107	2.8	3.2	0.18	118	112	8.1	0.17	0.19
	K1	99	2.7	212	0.5	2.7	-0.18	355	98	6.5		
	M2	264	10.7	78	33.2	34.9	0.03	107	79	2.7		
	S2	320	3.9	152	14.3	14.8	-0.05	104	151	5.1		
	M4	229	2.4	96	3.1	3.6	-0.42	124	80	1.4		
	MS4	352	0.8	1	2.9	3	0.04	75	1	0		
垂线平均	O1	270	3.8	129	2.7	4.4	-0.33	147	102	7.3	0.13	0.17
	K1	94	1.3	221	2.9	3	-0.32	286	46	3.1		
	M2	261	19.9	81	51.6	55.3	0	111	81	2.8		
	S2	313	9.6	137	26.6	28.3	-0.02	109	137	4.6		
	M4	246	1.9	152	3	3	-0.64	93	150	2.6		
	MS4	348	1.8	323	6.4	6.6	-0.11	255	144	2.5		

②余流

根据准调和分析成果，测区分层余流在 1.3cm/s～16.1cm/s 之间。垂线平均在 1.3cm/s～11.5cm/s 之间。

表 4.1-25 工程海域余流一览表

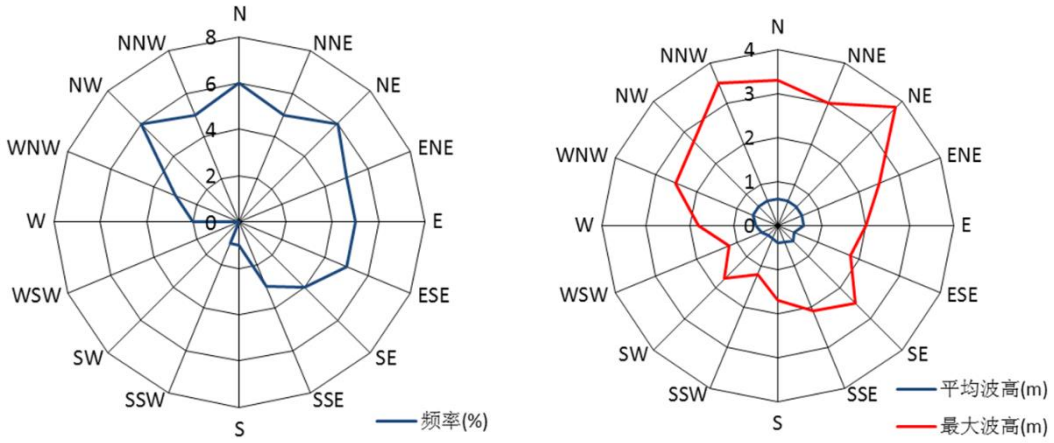
分层	#1		#2		#3	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
	（cm/s）	（°）	（cm/s）	（°）	（cm/s）	（°）
表层	13.6	325	10.4	133	13.1	122
0.2H 层	12.5	327	9.5	93	11.7	115
0.4H 层	12.3	328	5.9	96	10.8	111
0.6H 层	11.2	333	4.1	120	7.9	107
0.8H 层	10.9	327	3.5	151	6.0	100
底层	6.8	332	4.4	222	2.1	119
垂线平均	11.5	328	5.1	116	8.8	112
分层	#4		#5		#6	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
	（cm/s）	（°）	（cm/s）	（°）	（cm/s）	（°）
表层	16.1	29	15.7	213	1.3	171
0.2H 层	15.5	19	12.2	220	1.8	96
0.4H 层	11.8	26	11.4	221	2.0	355
0.6H 层	9.6	32	10.3	218	2.5	311
0.8H 层	4.2	23	6.9	210	3.4	291
底层	4.9	31	5.8	192	3.0	288
垂线平均	10.3	25	10.3	215	1.3	315

表 4.1-26 可能最大潮流流速一览表（流速:cm/s、流向:°）

分层	#1		#2		#3	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
	（cm/s）	（°）	（cm/s）	（°）	（cm/s）	（°）
表层	187	132	170	97	186	129
0.2H 层	167	131	164	95	189	129
0.4H 层	160	129	155	100	178	127
0.6H 层	158	126	137	101	157	126
0.8H 层	146	123	122	103	125	121
底层	109	120	111	110	76	122
垂线平均	155	127	144	99	155	127
分层	#4		#5		#6	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
	（cm/s）	（°）	（cm/s）	（°）	（cm/s）	（°）
表层	194	109	182	143	151	121
0.2H 层	183	94	172	147	140	114
0.4H 层	169	111	169	139	145	112
0.6H 层	160	105	157	137	132	114
0.8H 层	135	103	135	133	112	112
底层	100	103	96	139	90	104
垂线平均	157	103	155	140	134	113

（6）波浪

吕四海洋站位于小庙洪水道南侧，大洋港东北偏北约 5km 处，该站 1975 年以前测波方式为目测，1976 年以后开始使用岸用测波仪进行波浪观测。吕四海洋站各方向波浪频率玫瑰图及波高玫瑰图见图 4.1-31。根据该站 1969～2001 年的波浪观测资料统计，无浪天占全年的 43%左右，常浪向为 NW、N 和 NE 向，出现频率均为 6%，强浪向为 NE 向，最大波高为 3.8m，不包括无浪天的各方向年平均波高为 0.48m，波浪统计数据如表 4.1-27。



(a)波浪频率玫瑰图　　(b)波高玫瑰图

图 4.1-31　吕四海洋站波浪玫瑰图（1969 年～2001 年）

表 4.1-27　吕四海洋站 1969～2001 年实测波浪统计结果

波向	频率（%）	平均波高（m）	最大波高（m）	最大波高对应的周期（s）
N	6	0.6	3.3	5.3
NNE	5	0.6	3.0	4.4
NE	6	0.6	3.8	5.2
ENE	5	0.6	2.5	4.8
E	5	0.6	2.0	3.4
ESE	5	0.4	1.8	3.5
SE	4	0.5	2.5	4.0
SSE	3	0.4	2.1	3.0
S	1	0.4	1.7	2.8
SSW	1	0.3	1.2	2.9
SW	0	0.3	1.7	2.7
WSW	0	0.4	1.2	4.1
W	2	0.5	1.8	4.0
WNW	3	0.6	2.5	3.1
NW	6	0.6	2.7	4.2
NNW	5	0.6	3.5	4.5

通过收集吕四海洋站 1968 年～1990 年共 23 年的分方向年极值波高及其对应周期资料，对其进行频率分析，采用 P-Ⅲ型频率曲线拟合得出 NW～NNW、N~NNE、NE~ENE、E~ESE、SE~SSE 共五个方向的不同重现期波高（H1/10），具体见表 4.1-

28。

表 4.1-28 吕四海洋站各方向不同重现期波高 H1/10（m）

重现期	NW~NNW	N~NNE	NE~ENE	E~ESE	SE~SSE
100 年	3.27	3.22	3.53	3.11	2.86
50 年	3.08	3.04	3.29	2.77	2.58
25 年	2.87	2.83	3.00	2.41	2.29
10 年	2.56	2.54	2.55	1.91	1.89
5 年	2.28	2.28	2.17	1.52	1.56
2 年	1.82	1.84	1.58	1.03	1.07

4.1.5 海域泥沙与底质特征

（1）概述

本次测验在#1～#6，共 6 个测站进行大小两潮含沙量水样采样，采样分六层（表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层）采集含沙水样，获得本次测验含沙量（kg/m^3）资料。

（2）悬沙量特征

观测期间，各站含沙量相差较小，工程海域含沙量不大，各站大、小潮垂线平均的平均值在 0.173kg/m^3～0.372kg/m^3 之间，在平面分布上无规律。测流海域含沙量，各站大潮平均在 0.244kg/m^3～0.372kg/m^3 之间，小潮平均在 0.173kg/m^3～0.335kg/m^3 之间。

实测资料表明：含沙量的垂向分布具有表层低、底层高的显著特征，表层的平均含沙量在 0.093kg/m^3～0.310kg/m^3，最大含沙量在 0.166kg/m^3～0.391kg/m^3；0.6H 层平均含沙量在 0.190kg/m^3～0.384kg/m^3，最大含沙量在 0.258 kg/m^3～0.522kg/m^3；底层的平均含沙量在 0.246kg/m^3～0.463kg/m^3，最大含沙量在 0.329kg/m^3～0.683kg/m^3。

为定量地表征含沙量的垂向变化，以大潮表、中、底层平均含沙量的比值予以说明，中层的平均含沙量一般为表层的 1.0～1.3 倍以内，底层的平均含沙量一般为表层的 1.1～1.6 倍以内。

表 4.1-29 定点站垂线平均含沙量 单位：kg/m^3

站号	大潮	小潮	平均
#1	0.257	0.185	0.221
#2	0.354	0.318	0.336
#3	0.348	0.304	0.326
#4	0.354	0.303	0.328
#5	0.372	0.335	0.354
#6	0.244	0.173	0.208

表 4.1-30 定点站全潮平均含沙量 单位：kg/m³

站号	潮次	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线
#1	大潮	0.185	0.209	0.239	0.271	0.305	0.34	0.257
	小潮	0.131	0.151	0.174	0.193	0.216	0.246	0.185
#2	大潮	0.283	0.318	0.346	0.367	0.39	0.417	0.354
	小潮	0.221	0.261	0.297	0.336	0.371	0.425	0.318
#3	大潮	0.209	0.266	0.33	0.384	0.427	0.46	0.348
	小潮	0.186	0.23	0.28	0.324	0.377	0.427	0.304
#4	大潮	0.233	0.286	0.335	0.382	0.421	0.463	0.354
	小潮	0.181	0.222	0.267	0.322	0.382	0.457	0.303
#5	大潮	0.31	0.333	0.361	0.383	0.41	0.438	0.372
	小潮	0.231	0.274	0.317	0.356	0.394	0.44	0.335
#6	大潮	0.153	0.184	0.225	0.264	0.302	0.339	0.244
	小潮	0.093	0.121	0.155	0.19	0.224	0.254	0.173

表 4.1-31 定点站全潮最大含沙量 单位：kg/m³

站号	潮次	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线
#1	大潮	0.332	0.382	0.460	0.493	0.520	0.546	0.459
	小潮	0.212	0.235	0.249	0.258	0.299	0.329	0.259
#2	大潮	0.385	0.449	0.468	0.485	0.505	0.540	0.474
	小潮	0.315	0.376	0.415	0.477	0.524	0.683	0.451
#3	大潮	0.300	0.366	0.446	0.522	0.560	0.593	0.468
	小潮	0.251	0.284	0.337	0.38	0.452	0.506	0.355
#4	大潮	0.324	0.420	0.460	0.500	0.541	0.590	0.474
	小潮	0.270	0.313	0.354	0.415	0.504	0.589	0.387
#5	大潮	0.391	0.420	0.454	0.472	0.493	0.525	0.453
	小潮	0.327	0.360	0.400	0.440	0.484	0.540	0.417
#6	大潮	0.204	0.240	0.303	0.341	0.368	0.410	0.311
	小潮	0.166	0.204	0.236	0.270	0.309	0.346	0.254

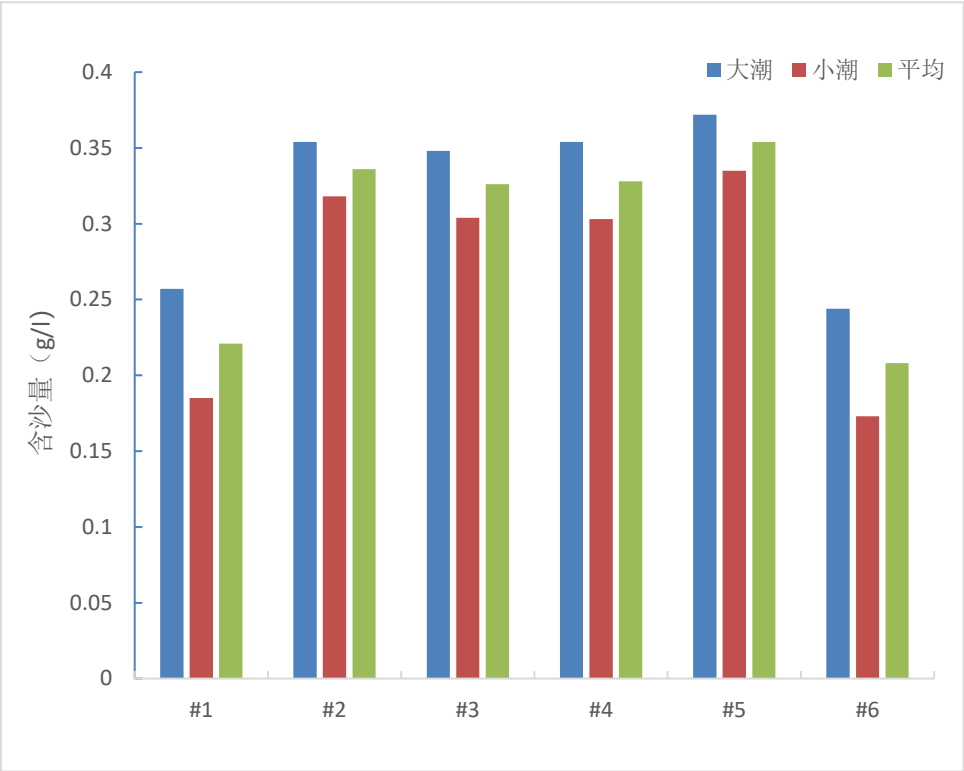


图 4.1-32 各定点站垂线平均含沙量比较图 单位：kg/m³

表 4.1-32 大潮平均含沙量的垂向比

站号	#1	#2	#3	#4	#5	#6
表：中：底	1.0:1.13:1.29	1.0:1.12:1.22	1.0:1.27:1.58	1.0:1.23:1.44	1.0:1.07:1.16	1.0:1.2:1.47

（3）悬沙粒度分析

本次测验在在#1～#6，共 6 个测站进行悬沙粒度采样在大、小潮期间，涨、落急及涨、落憩进行采样，每潮次共采 9 次悬沙颗粒水样。

工程海域的中值粒径D_{50}，大潮期间表层在 8.07～12.78μm 之间，0.6 层在 8.37～23.03μm 之间，底层在 8.28～32.08μm 之间。悬沙粒径在平面上的分布无明显规律。悬沙粒径在垂向上变化不大。

（4）底质颗粒分析

根据本次底质采样的试验分析，工程海域底质的中值粒径 D_{50} 在 0.007mm～0.184mm 之间，基本为细砂与粘性土、粉砂、粘质粉土等几种沉积物类型。

4.1.6 工程地质

根据《江苏吕四港区围填造陆工程地质勘察（围堤部分）地质勘察报告》（中交第一航务工程勘察设计院有限公司，2010 年 4 月）、《江苏吕四港区围填造陆工程地质勘察（航道及普查部分）地质勘察报告》（中交第一航务工程勘察设计院有限公司，2010 年 6 月），勘察结果表明，该区域土层分布相对较有规律，而互层土频

繁交叉出现是该区域的一大特点。在勘察深度范围内，自上而下主要分为六大层：表层粉砂、①粉土、②$_1$ 淤泥质土与粉砂互层、②$_2$ 粉质粘土、③$_1$ 粉砂、③$_2$ 粉质粘土与粉砂互层、④$_1$ 粘土、④$_2$ 淤泥质粘土、⑤$_1$ 粉砂、⑤$_2$ 粉砂与粉质粘土互层、⑥粉砂。其中各土层的工程地质特征分述如下：

表层粉砂：灰色，松散状，夹少量碎贝壳，土质不均匀，厚度 1～4m 不等，层底高程为 1.11～-2.85m，平均标贯击数 N=5.2 击。

①粉土：灰褐色～灰色，稍密状，局部中密状，有粉砂及粘性土夹层分布，含少量碎贝壳，土质不均匀，该层分布连续，厚度 1.6～12.5m 不等，层底高程为-1.9～-9.74m，平均标贯击数 N=8.1 击。

②$_1$ 淤泥质土与粉砂互层：淤泥质土，灰褐色，软塑状，中塑性，层厚 0.2～6.0cm 不等；粉砂，灰色，松散状，层厚 0.2～4.0cm 不等，层厚比 1:1～3:1，局部呈粉质粘土与粉砂互层状、淤泥质土与粉土互层状或淤泥质土夹粉砂、粉土状。厚度 1.2～8.4m 不等，层底高程为-5.1～-13.97m，平均标贯击数 N=5.6 击。

②$_2$ 粉质粘土：灰色，可塑状，中塑性，混少量砂粒，土质不均匀，夹淤泥质土透镜体及粉土、粉砂薄层，该层分布不连续。厚度 0.6～7.3m 不等，层底高程为-7.37～-14.22m，平均标贯击数 N=7.2 击。

③$_1$ 粉砂：灰褐色，稍密～中密状，局部松散状，含粘粒，夹粘性土及淤泥质土薄层，有粉土透镜体分布，土质不均匀，该层分布较连续。厚度 0.9～8.2m 不等，层底高程为-10.03～-19.57m，平均标贯击数 N=16.9 击。

③$_2$ 粉质粘土与粉砂互层：粉质粘土，灰褐色，可塑状，中塑性，层厚 0.2～5.0cm 不等；粉砂，灰色，稍密状，层厚 0.2～6.0cm 不等，层厚比 1:1～3:1，局部为粉质粘土夹粉砂、粉土状或粉质粘土与粉土互层状。厚度 1.3～10.3m 不等，层底高程为-15.22～-22.66m，平均标贯击数 N=11.4 击。

④$_1$ 粘土：灰褐色，可塑状，高塑性，土质不均匀，混砂粒，夹粉质粘土透镜体及粉砂薄层。厚度 0.45～7.5m 不等，层底高程为-22.37～-29.47m，平均标贯击数 N=6.6 击。

④$_2$ 淤泥质粘土：灰褐色，软塑状，高塑性，土质不均匀，混砂粒，夹淤泥质粉质粘土透镜体及粉砂薄层。厚度 1～10m 不等，层底高程为-19.28～-27.23m，平均标贯击数 N=6.6 击。

⑤$_1$ 粉砂：灰色，中密状，夹粘性土薄层，土质不均匀，一般钻孔未穿透该层，

在控制性钻孔中，最大揭露厚度为 9.9m，平均标贯击数 N=28 击。

⑤$_2$ 粉砂与粉质粘土互层：粉砂，灰色，中密状，层厚 0.2～5.0cm 不等；粉质粘土，灰褐色，可塑状，中塑性，层厚 0.2～4.0cm 不等，层厚比 1:1～3:1，局部呈粉土与粉质粘土互层、粉质粘土与粉砂互层状或粉砂夹粉质粘土状。一般分布在控制性钻孔中，厚度 1.85～12.1m 不等，层底高程为-31.68～-46.07m，平均标贯击数 N=31.4 击。

⑥粉砂：灰色，中密～密实状，夹粘性土薄层，土质较均匀。本次勘察未穿透该层，平均标贯击数 N=48.1 击。

钻孔平面布置图及各地基土层的分布见图 4.1-33~图 4.1-34。土体物理力学参数和桩基设计参数见表 4.1-33 和表 4.1-34。

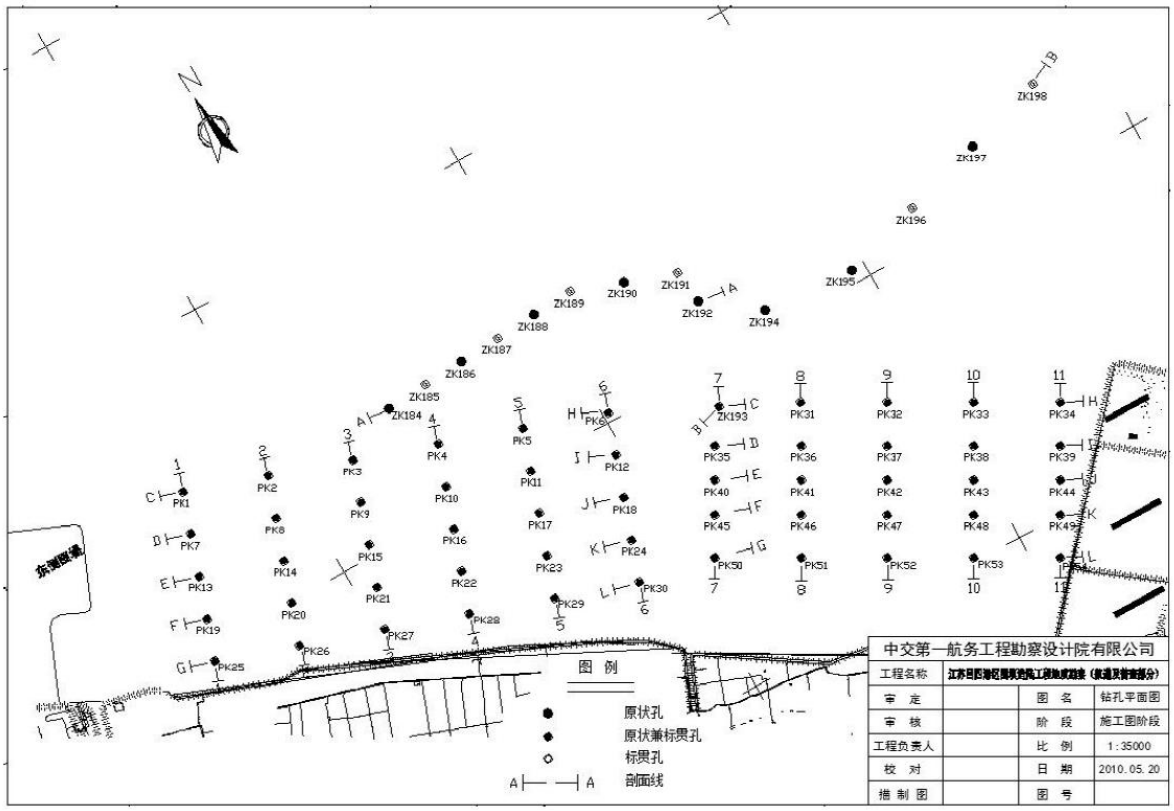


图 4.1-33 航道及普查部分钻孔平面布置图

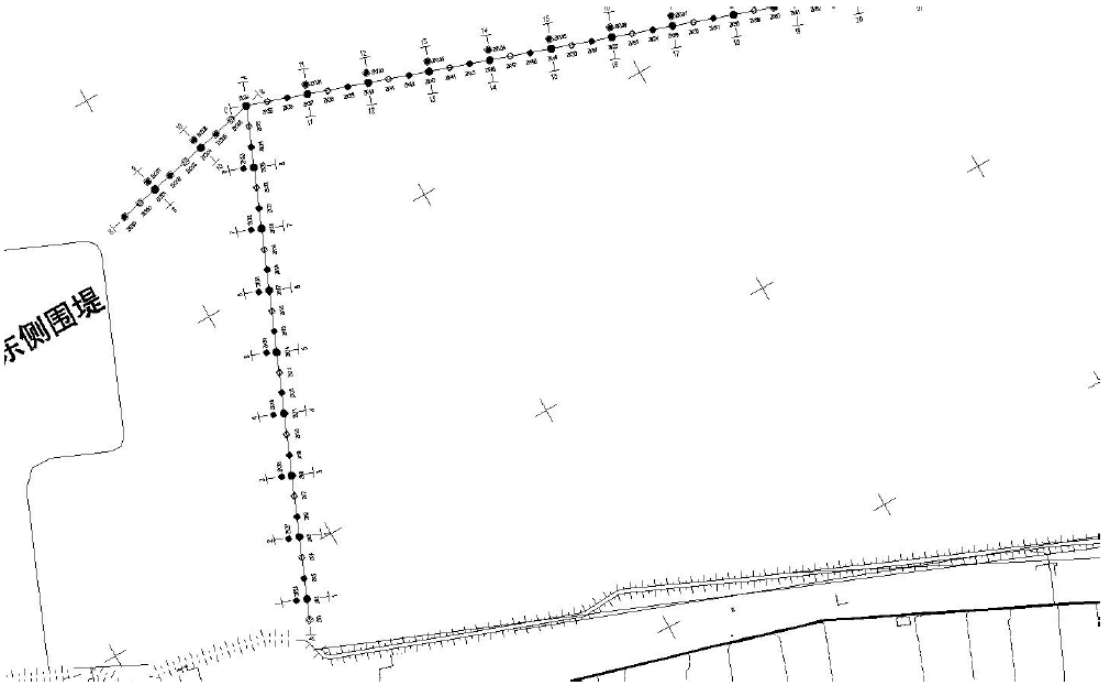


图 4.1-34 围堤部分钻孔平面布置图

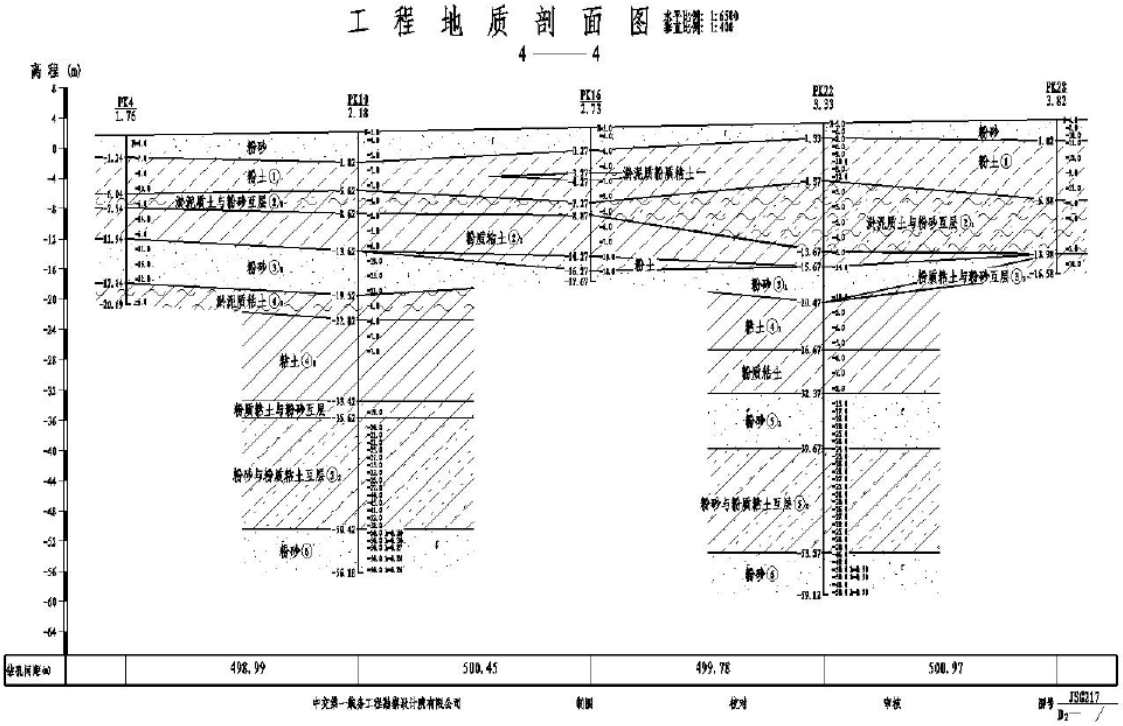


图 4.1-35 航道及普查部分地质剖面图

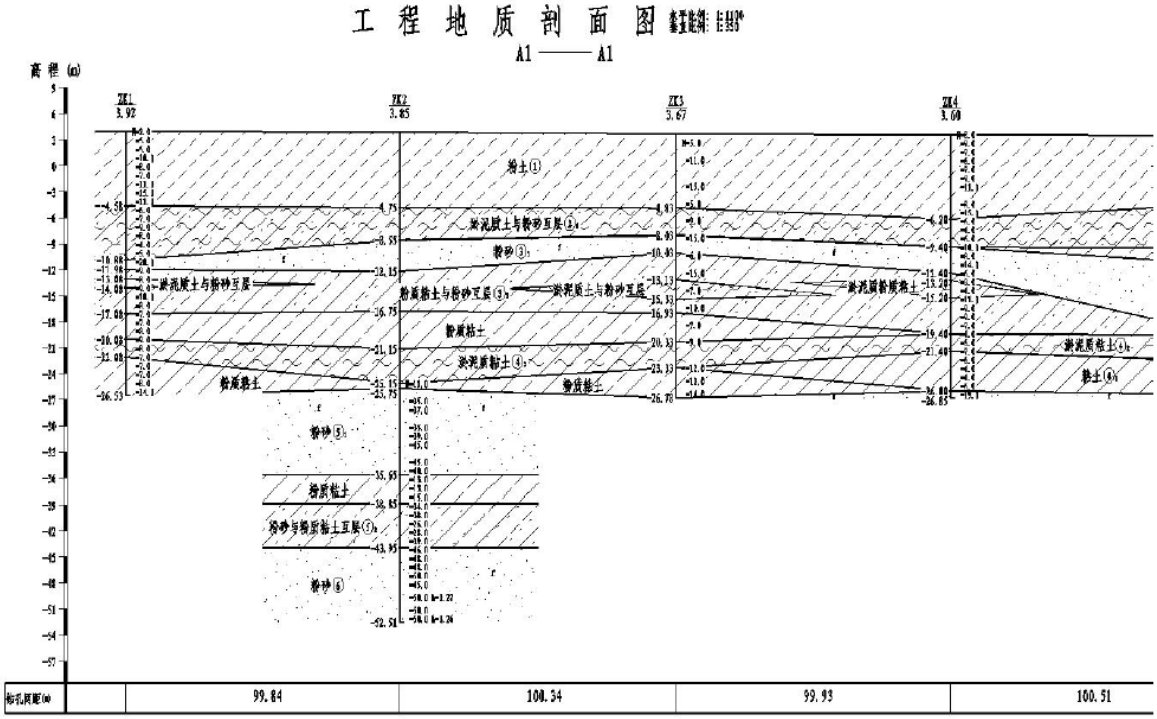


图 4.1-29 围堤部分地质剖面图

表 4.1-33 土体物理力学参数表

土层编号	土层名称	含水率	天然重度	孔隙比	塑性指数	液性指数	压缩模量	直剪固快	
		W（%）	Γ（kN/m³）	e	IP	IL	$Es_{0.1\text{-}0.2}$（MPa）	C_{cq}（kPa）	Φcq（°）
表层	粉砂	29.8	18.5	0.85			13.60		
①	粉土	30.1	18.8	0.83	8.0	0.86	14.40	16.7	29.3
②$_1$	淤泥质土与粉砂互层	36.9	17.9	1.05	13.6	1.31	4.01	16.0	22.0
②$_2$	粉质粘土	31.6	18.4	0.91	12.1	1.01	6.16	15.8	26.5
③$_1$	粉砂	29.1	18.3	0.86			10.11	7.0	36.5
③$_2$	粉质粘土与粉砂互层	33.0	18.1	0.96	10.9	1.16	7.22	13.2	26.5
④$_1$	粘土	39.4	17.3	1.19	20.9	0.85	4.03	12.3	17.4
④$_2$	淤泥质粘土	42.3	17.2	1.22	18.9	1.17	3.16	11.0	17.8
⑤$_1$	粉砂	30.5	18.3	0.87			15.77		
⑤$_2$	粉砂与粉质粘土互层	30.4			9.8	1.36			

表 4.1-34 桩基设计参数推荐值表

项目 / 土层	土的状态	地基土容许承载力f（kPa）	灌注桩			预制混凝土挤土桩		
			极限侧阻力标准值qsi（kPa）	极限端阻力标准值qp（kPa）	地基土水平抗力系数的比例系数*m*(MN/m⁴)	桩侧极限摩阻力标准值qf（kPa）	桩端极限阻力标准值qR（kPa）	地基土水平抗力系数的比例系数*m*(MN/m⁴)
表层粉砂	N=5.9	100	35		6	35		5
①粉土	IL=0.82 e=0.82 N=9.4	110	35		18	35		6
②1 淤泥质土与粉砂互层	IL=1.31 e=1.02 N=5.3	90	35		5	18		4.5
②2粉质粘土	IL=1.03 e=0.91 N=6.8	110	30		6	20		5

项目 土层	土的状态	地基土容许承载力f（kPa）	灌注桩			预制混凝土挤土桩		
			极限侧阻力标准值qsi（kPa）	极限端阻力标准值qp（kPa）	地基土水平抗力系数的比例系数m(MN/m⁴)	桩侧极限摩阻力标准值qf（kPa）	桩端极限阻力标准值qR（kPa）	地基土水平抗力系数的比例系数m(MN/m⁴)
③1粉砂	N=19.4	150	40		14	74		9
③2粉质粘土与粉砂 互层	IL=1.23 e=0.96 N=9.8	110	35		7	35		6
④1粘土	IL=0.88 e=1.13 N=6.5	100	40		7	37		6
④2淤泥质粘土	IL=1.09 e=1.23 N=6.2	90	30		5	34		4.5
⑤1粉砂	N=29.2	200	50	1000	18	95	4200	10
⑤2粉砂与粉质粘土互层	IL=1.31 e=0.94 N=28.2	200	55		18	95		10
⑥粉砂	N=47.4	300	55	1100	35	130	7000	15

4.1.7 地震

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 版），拟建场地抗震设防烈度为 6 度，地震动峰值加速度为 0.05g，设计地震分组为第二组。建筑场地类别为 III 类，设计特征周期为 0.55s。由于码头结构物的重要性，提高 1 度按抗震设防烈度 7 度进行抗震设计，设计基本地震加速度按 0.10g 考虑。

4.1.8 海洋自然灾害

项目区天气复杂多变，灾害性天气频繁。主要灾害有：

（1）暴雨

90%以上的年份都会出现日雨量≥50mm 的暴雨，最多年份 7 次（1961 年），年平均暴雨日 2.7 天，主要集中在 6、7、8、9 四个月。日雨量≥100mm 的大暴雨日 1960～2001 年共有 16 次，≥200mm 的特大暴雨出现过 2 次。

（2）旱涝灾害

自然地理环境决定了区域洪涝旱灾害发生次数多，受灾范围广，有时连续几年干旱，有时又洪涝并发，水旱交错，损失严重。据史料记载，自公元 1031 年至 2001 年的近 1000 年间，有灾害记录的就有 377 年，平均不到三年就有一年受灾。新中国成立后的 50 年中，灾害发生也十分频繁，其中洪涝灾害有 33 年、干旱灾害有 12 年，水旱交错年 19 年，正常年景仅 6 年。

1960 年以来旱涝分布，大涝 4 年，占 9.5%；偏涝 8 年，占 19.0%：正常 16 年，占 38.1%；偏旱 13 年，占 31.0%；大旱 1 年，占 2.4%。一年四季均有旱情发生的可能，其中以伏旱出现的机率最高，秋冬旱其次，春旱较少。夏季干旱主要是出梅后

的伏旱，秋旱主要发生在10月中旬至11月上旬。

（3）寒潮

10月下旬到翌年4月，北方常有较强冷空气影响海门，多有寒潮出现，平均每年3次左右，最多有7次（1961至1962年、1965至1966年），而1967至1968年、1983至1984年没有出现寒潮。受寒潮袭击时，24h内气温下降10-15℃，并伴随6-8级大风和霜冻，对农作物和海洋捕捞业造成较大的影响。

（4）雾

一年四季均可能出现雾，但以春夏、秋冬之交时出现频率最高。年平均雾日29.1天，最多53天（1997年），最少11天（1973年）。一般夜间起雾，次晨8～9时消失，浓雾也可持久不散，沿海沿江雾日更多、更长。春、夏、秋、冬各季出现雾的次数分别占全年次数的31.5%、15.8%、26.8%、25.9%。次数最多的是春季的4月和秋末冬初的11月、12月，月平均雾日都在3.5天。

（5）热带气旋

西太平洋生成的热带气旋平均每年有29个，其中能影响江苏省热带气旋平均每年有 3.1 个，在统计时段中，最多年份可达 7 个（1990 年），最少年份只有 0 个（1992年、2002年、2017年）。每年热带气旋影响江苏省的时间在5月至11月，影响最早的是5月18日（2006年0601号热带气旋）。影响集中期是7月至9月，其中8月份最多。

（6）风暴潮

风暴潮常常是伴随台风或寒潮而来，尤其是当风暴潮发生的时间与天文潮高潮时间相重，易造成特大增水。

台风风暴潮，多见于夏秋季节。其特点是，来势猛、速度快、强度大、破坏力强。中国东南沿海是这类风暴潮的多发地段。我国东海沿岸23个验潮站1950～1997年的观测资料表明，从江苏吕四到福建东山，这一岸段的最大增水值在 130cm～502cm 之间，变幅较大，地区差异明显，而江苏沿海最大增水可达 300cm。1951 年 8 月 21 日，连云港发生台风增水达 185cm；1977 年 9 月 11 日，吕四台风增水值达 246cm。“9711”号台风增水，致使江苏沿岸测站和内陆江河测站几乎全部超过警戒水位，本次台风过程，洋口港西太阳沙潮位站观测到的最高潮位为 4.94m（8 月 18 日 23：00），天文潮位 3.66m，台风增水达 1.28m，台风最大波高为 6.90m。2018 年 7 月 22 日，1810 号台风“安比”在江苏沿海引起 50~120cm 的风暴增水，7 月 22 日当

日天文高潮距蓝色警戒 140cm 以上，灾害性海浪过程主要影响东海、黄海南部，有效波高最高可达 8m，江苏南部沿岸海域有效波高最高可达 5.5m。受 2018 年第 18 号台风“温比亚”（热带风暴级）的影响，8 月 16 日 08 时至 13 时，江苏盐城到浙江温州沿海出现了 20 到 60 厘米的风暴增水。8 月 16 日 14 时至 19 时，江苏连云港到浙江台州沿海出现了 30 到 100 厘米的风暴增水。

温带气旋风暴潮多发生在春、秋季节，对于我国东海地区来说，此类型的风暴潮增水幅度比台风增水小，成灾机会也小。

4.2 区域海洋资源概况

4.2.1 港口资源

根据《南通港总体规划（2035 年）》及其批复可知，南通港是全国沿海主要港口和长三角区域综合交通运输体系的重要枢纽，规划和批复明确了南通港“一港四区”的总体规划格局，包括：如皋港区、南通港区、通海港区和通州湾港区。其中，通州湾港区为沿海港区，包括洋口、通州湾、三夹沙、海门和吕四作业区。通州湾港区定位为：长江经济带战略支点、长三角港口群核心枢纽之一、长江经济带新出海口；是落实系列国家战略和推动江苏高质量发展的重要支撑。通州湾港区以服务临港工业起步，以集装箱、干散货、液体散货、LNG 和件杂货等货类为主，逐步发展成为大型现代化综合性港区。

（1）吕四作业区

吕四作业区规划岸线走向呈东西向，是吕四作业区主体开发所利用岸线，西端由吕四环抱式港池西侧大洋港闸，向东至大唐电厂以东蒿枝港闸，岸线总长约 14.8km。该段岸线均已开发利用，形成吕四作业区环抱式港池及东侧大唐电厂、新疆广汇 LNG 接卸码头等港口设施。吕四作业区功能定位为：以通用散杂货、煤炭、液体散货、油气品及集装箱等物资运输为主，主要为临港工业发展服务，兼顾满足地方物资运输需求。

吕四作业区可作港口开发利用岸线主要分布在北部吕四的蒿枝港—大洋港、蒿枝港附近和辐射沙洲内缘，深水岸线长达 30 公里，可建 5-10 万吨级深水泊位数十个，江海交汇的独特区位更是可以发展中转业务。

吕四作业区目前共有生产性码头泊位 7 个，通过能力 2151 万吨，其中 10 万吨级泊位 5 个、通过能力 1608 万吨。蒿枝港北侧已建大唐电厂一期工程配套建设了 2 个 3.5 万吨级卸煤专用泊位及 1 个工作船泊位，吕四新材料产业园区外侧建设了广

汇 LNG1#码头泊位；吕四作业区环抱式港池已基本建成，进港航道、港口陆域、码头岸线已经形成，具备了港口码头建设条件，环抱式港池西港池 8#-11#码头已开港运行，西港池 10 万吨级进港航道已完成疏浚。

（2）三夹沙作业区

三夹沙作业区和海门作业区均位于小庙洪水道尾端，两作业区共同利用小庙洪水道作为进港航道。三夹沙作业区位于海门作业区北侧，两作业区互为掩护，共同形成外围填筑、内挖港池的整体格局。

三夹沙作业区主要服务后方临港产业发展，作业区内以建设 5 万吨级及以下泊位为主。作业区采用港池与顺岸相结合的布置形态，规划西港池及西侧码头区和东港池及东侧码头区，并布置有港口支持系统，规划港口岸线共 9.4km。

1）西港池及西侧码头区

规划 5 万吨级及以下各类通用及装备制造临港产业配套泊位。西港池港口岸线长度约 2.3km，可规划布置 9~11 个各类临港产业配套泊位。西港池口门西侧规划港口支持系统岸线约 1.0km。

2）东港池及东侧码头区

规划 5 万吨级及以下各类通用及装备制造临港产业配套泊位。东港池内港口岸线长约 2.2km，可规划布置 8~10 个 5 万吨级及以下各类临港产业配套泊位；东港池口门两侧顺岸岸线及外侧栈桥码头岸线长度共约 3.9km，可规划布置 17 个 5 万吨级及以下各类临港产业配套泊位，部分通用泊位可兼顾滚装、集装箱运输功能，为临港产业货物运输和地方经济发展服务。

目前，三夹沙已完成填海造地，形成了港口陆域及码头岸线，建设了长风海工码头、海力风电码头、道达风电基地码头和光伏玻璃码头。

（3）海门作业区

海门作业区位于三夹沙作业区南侧，利用围填海域规划形成一突堤、二突堤、西泊位区及一港池、二港池和三港池等水域。海门作业区主要服务后方临港产业发展，作业区内建设 5 万吨级及以下各类通用及装备制造临港产业配套泊位，具体码头泊位等级及布置形式可结合工程需要确定。

具体布置如下：

1）一突堤

一突堤宽约 960m，规划主要为临港产业发展服务，西侧规划布置 8 个 2～5 万

吨级通用泊位，形成港口岸线约 2286m。

2）二突堤

主要为港口及临港产业服务，突堤宽约 1320m。东侧布置 7 个 2～5 万吨级通用泊位，规划为临港产业发展服务；二突堤北侧端部布置 4 个 5 万吨级通用泊位，西侧布置 7 个 2～5 万吨级通用泊位，形成岸线约 6186m，主要为港口及临港产业发展服务。

一、二突堤码头后方陆域将主要为临港钢铁冶金产业发展服务，陆域具体布置型式将由产业具体发展需求决定，不在本次规划范围内考虑。

3）西泊位区

主要为临港产业发展服务，其中二港池内布置 6 个 2～5 万吨级通用泊位，北侧三港池内规划布置 15 个 2 万吨级通用泊位，形成岸线资源 4932m。三港池底部布置港口支持系统岸线 280m。

目前海门滨海新区共匡围用海面积 17.6km^2。通过围填海作业，东灶港作业区共建成 1 号、2 号、3 号三个大型挖入式港池。1 号、2 号港池规划为 5 万吨级，3 号港池为 2 万吨级，港区规划岸线总长 14498m。2010 年东灶港作业区在蛎岈山北侧开工建设 2 万吨级（水工结构兼顾 5 万吨级）深水通用码头，通过一座栈桥与后方陆域连接，目前已经建成；二港池内建设了海润达码头、海警码头；三港池建设了通光码头、燕达码头、海事码头。

（4）大洋渔港

国家级吕四中心渔港位于吕四大洋港外侧，通过滩涂围垦开发形成，已建成国际领先、国内一流、功能齐全、服务配套的特大型群众性中心渔港，目前渔港已建成营运。原大洋港中心渔港渔船目前已迁至新渔港停靠。

（5）东灶港渔港

东灶渔港是海门市唯一的群众性专业渔港，目前位于东灶港作业区二港池底部的东灶港闸内侧，仍有一百多艘渔船进出靠泊。

4.2.航道资源

小庙洪水道是长三角地区非常难得的深水港资源。位于吕四海洋经济开发区东北侧的冷家沙海域直接濒临外海，水深条件非常优越，脱离了辐射沙洲滩槽变化的影响，岸滩稳定，水底含沙量小，动力条件单一，可以建设 25 万吨级以上大型原油码头和铁矿石码头，寅阳外海可以建设 25 万吨级以上单点系泊原油码头，具有建设

30 万吨级深水码头基地的条件。目前，吕四港至外海的小庙洪航道已建成 10 万吨级进港航道；吕四港至东灶港已建成 2 万吨级进港航道。

4.2.3 旅游资源

吕四风情度假旅游区，地处千年古镇吕四，总面积 0.67km^2，位于大洋港外口东侧，建有 0.10km^2 的渔业休闲区和滨海公园，造型别致的望海楼为大洋港的标志性建筑。风情区内有供休息、度假、娱乐的滨海公园、度假村等休息运动娱乐场。为了适应现代化开放型经济发展和江苏启东吕四港经济开发区的需要，规划在开发区北侧，大洋港港口东侧，建成占地 l.25km^2，集娱乐、餐饮、休闲为一体的吕四海滨旅游休闲渔业基地。目前，该基地已投入资金 200 多万元，计划近两年内再投资 250 万元，使其成为中外客商和启东人民娱乐、健身、休闲的好去处，成为启东旅游休闲渔业经济发展的新亮点。

4.2.4 海洋生物资源

本海区依托吕四渔场，而吕四渔场是全国第四大渔场、世界九大渔场之一，水产品资源丰富，海洋生物种类丰富、资源量大，可以为渔业生产提供大量的渔获物。启东市海域盛产海鳗、黄姑鱼、梅童鱼、黄鱼、小黄鱼、鲳鱼、马鲛鱼、带鱼、鳗鱼、河豚、毛虾、对虾、梭子蟹、海蜇等，有鱼类 l50 种，其中软骨鱼类 20 种、硬骨鱼类 l30 种，鱼类区系的特征为暖温带性质。近海鱼类的生物量从春季到冬季呈单峰周期变动。

海水养殖生物资源。海水养殖品种主要为文蛤、青蛤、四角蛤蜊、泥蚶、蛏、泥螺和紫菜等。养殖形式以散养、插网围栏养殖、浅海底播、筏式养殖等为主。

4.2.5 海洋风能资源

启东的风能资源主要分布在两个区：①启东北部风能区，平均风速普遍大于 3m/s。吕四海岸附近有效年均风能密度 l38.4W/m^2，有效时频 68.4%，年累积风能为 830KW.h/(m^2.a)，总面积 2.025km^2。②启东南部风能区，北起协兴港，南至寅兴垦区南侧海堤一带（宽约 70m）连兴港向北 20km 岸线内滩涂养殖区，面积 10.122km2，地处江海交汇处，风力资源丰富，具备风能发电条件。

风能这种时空变化特征，对启东沿海能源开发有重要意义，可为滩涂开发、海水养殖、盐业生产、海水淡化等提供无污染的动力源。由于海岸滩涂风能更丰富、更稳定，因此开发利用更有特殊意义。

4.3 开发利用现状

4.3.1 海域开发利用现状

根据本项目周边敏感目标分布和海域开发利用情况（图 4.3-2 和图 4.3-3），工程周边海域的主要用海为：渔业用海、造地工程用海、交通运输用海、工业用海等。

（1）渔业用海

工程周边海域渔业用海主要有高涂养殖、海水养殖、贝类养护、紫菜养殖等养殖用海，分布于小庙洪水道北侧腰沙沙洲东部及启东蒿枝港南侧海域。

吕四渔港经济区通过围填海形成陆域、岸线、港池等，目前，渔港扩建工程内港池码头、两闸外迁、内外航道疏浚基本完工，已初步满足渔船停靠及装卸功能要求。现正加紧实施三岛基础设施、水产品交易中心、吕港商业综合体、渔港文化展示中心及港区道路、绿化等配套功能建设。

茅家港套闸位于启东市东串场河下游茅家港口，建于 1977 年，主要功能为排涝、挡潮、通航。上下闸首均为单孔，净宽 8m。后对下闸首拆除重建，挡潮按 50 年一遇高潮位设计，排涝标准为 10 年一遇，设计排涝流量为 48m^3/s。闸下水道口门两侧导流堤长约 70m。目前，由于吕四作业区尚未建成投运港口码头工程及临港产业项目，茅家港闸下停泊有少量小型渔船，上述渔船均通过吕四作业区进港支航道进出。待吕四作业区正式营运区后，不再兼容渔船进出，茅家港将不再停泊渔船，全部安排进入西侧的吕四新渔港靠泊、卸货、交易、补给等。

（2）交通运输用海

吕四作业区通过填筑和开挖形成双堤环抱式港池。吕四作业区围填海项目于 2012 年 6 月开工，2013 年底完成外侧海堤合拢，目前已完成围填海工程。西港池 2+2 码头正在建设，10 万吨级航道也开工在即，吕四作业区环抱式港池区域已经具备了港口陆域、岸线、港池、航道等建设港口码头、吸引临港产业的基础条件。根据启东市招商引资情况，卫华港机、益海嘉里、宝安电缆等项目均已计划入驻吕四作业区。目前，吕四作业区西港池北区标高 5.8-6.3m（1985 国家高程基准），西港池南区标高 5.8-6.4m（1985 国家高程基准）。东港区陆域现状标高 6.1-6.2m（1985 国家高程基准）。目前，吕四作业区在建的码头项目主要包括西港池 8-11#泊位工程，西港南路道路基础设施建设项目、内河转运区港池也已开工建设。

1）码头工程

规划吕四作业区范围内，目前已建码头泊位 6 个，分别为江苏大唐吕四港电厂配套的 35000 吨级大唐电厂 1#、2#泊位及 1 个非生产性泊位，以及广汇能源综合物

流发展有限责任公司所属的 1 个 10 万吨级 LNG 泊位及 2 个 1000 吨级的工作船泊位。目前，环抱式港池 8#-11#码头目前已开工建设。

2）航道工程

吕四进港航道（小庙洪航道）位于乌龙沙-横沙南侧，2015 年 12 月一期工程基建疏浚通过交工验收，航道全长 56.6km，航道通航宽度 246m，航道最浅水深-11.3m，可满足 5 万吨级散货船乘潮单向通航，兼顾 10 万吨级散货船减载乘潮单向通航。吕四进港航道二期工程满足 10 万吨级航道散货船乘潮单向通航要求，航道全长 53.4km，航道通航宽度 210m，航道设计底标高-13.1m。二期工程于 2018 年 10 月完工。上延段自大唐电厂煤炭码头至小庙洪尾部的东灶港作业区为自然水深航道，航道长度 22.96km，设计底标高-7.5m，宽度 220~300m，满足 2 万吨级杂货船双向乘潮通航。

吕四作业区进港航道按照 10 万吨级集装箱船舶乘潮单向通航标准进行建设，航道通航底标高为-12.9m（当地理论最低潮面），已经建成。

（3）电力工业用海

江苏大唐吕四港电厂项目位于吕四作业区环抱式港池东侧，该项目确权用海面积 796.07 公顷，分为填海造地区、温排水区、港池、码头和取排水区。一期工程为 4×600MW，采用了国产超临界压力燃煤机组。建有 2 个 3.5 万吨级专用煤炭接卸泊位（内侧兼做工作船码头）和总长度为 3680m 的输煤引桥。

（4）其他工业用海

吕四港物流中心项目位于吕四港大唐电厂南侧，用海面积 584 公顷。目前，物流中心内吕四港广汇综合能源物流基地项目、华峰物流园项目已经进驻。辉昇轴承项目、海慧轴承项目、赛贝尔制冷设备项目、恒劲输送机项目、望宇环保设备项目已验收。

启东市五金机电城位于通启运河口北侧，拟投资建设江海产业经济园项目。目前，项目所在区域已完成围堤建设和吹填造陆工作。

（5）排污倾倒用海

启东市北部区域达标尾水排海工程位于吕四作业区 LNG 码头西侧，小庙洪（南）水道深槽的南端。该项目为启东北部四座污水处理厂尾水收集排海海域排放项目，海域排海管由放流管和扩散管组成。污水达标排放用海面积为 2.1640 公顷，管道用海面积为 7.533 公顷，用海期限为 30 年。

（6）海洋生态红线

工程附近的海洋生态红线包括南通市161、162海区梭子蟹省级水产种质资源保护区、南通通启运河口、南通通吕运河口、江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区、海门蛎蚜山国家级海洋公园。

（7）海洋公园

江苏海门蛎岈山国家级海洋公园 2012 年 12 月经国家海洋局批准，在江苏海门蛎岈山国家级海洋特别保护区基础上建立。位于海门市滨海新区东北部，西至东灶港 2 万吨级通用码头、北至小庙洪水道、南至现海洋管理岸线、东至黄海（海门市和启东市的滩涂——海域分界线），包括海洋和海堤两部分，总面积 1545.9080 公顷。海洋部分：自蛎岈山海洋特别保护区资源恢复区至海堤，约 15km^2 海域；海堤部分：长约 2 公里，海堤南侧 100 米，海堤北侧 200 米滩涂。海洋公园按功能划分为三个区：重点保护区、生态与资源恢复区、适度利用区。为加强海洋公园管理和保护工作，供管理、科研和观光人员等开展相关活动，海洋公园管理单位和海门市蛎岈山投资开发有限公司共同在蛎岈山的东北部建设了海上监管平台。

图 4.3-1 海洋公园功能分区

图 4.3-2 本项目周边敏感目标分布图

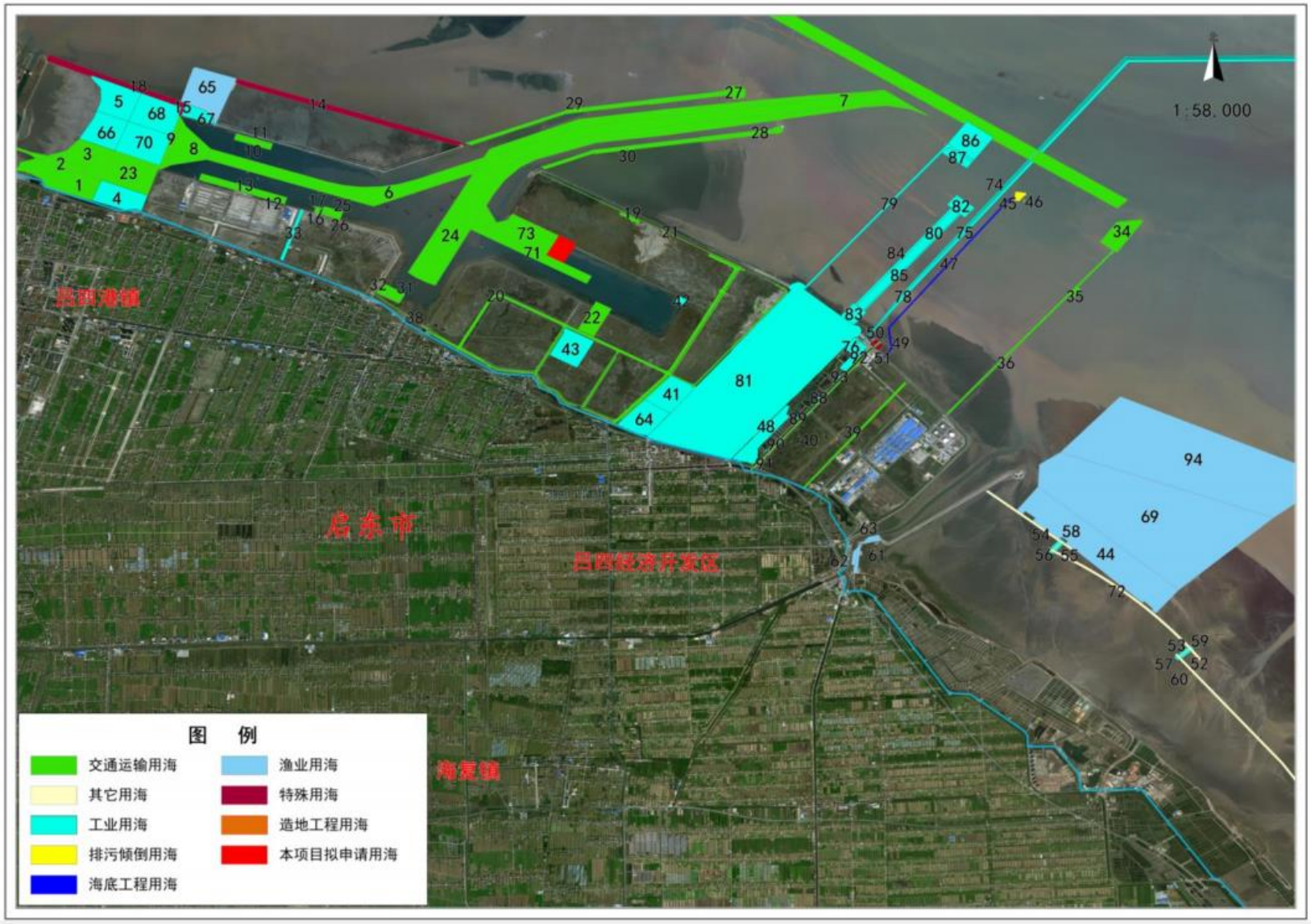


图 4.3-3 项目周边海域用海现状图

4.3.2 海域使用权属现状

本项目周边海洋开发活动主要为海水养殖用海、交通运输用海、填海造地用海等。工程周边用海的确权情况一览表见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程周边用海的确权情况一览表

序号	项目名称	使用权人	用海面积（公顷）	证书编号	用海方式
1	南通内河港启东港区吕四作业区海进江系统码头作业区堆场工程	江苏吕四港集团有限公司	44.421		建设填海造地
2	南通内河港启东港区吕四作业区港池及进港航道	江苏吕四港集团有限公司	13.2565		透水构筑物
3	南通内河港启东港区吕四作业区物流转运堆场一期工程	启东交投港口发展有限公司	34.6116		建设填海造地
4	南通卓强粮油物流项目	南通卓强贸易经营有限公司	27.264		建设填海造地
5	南通泰润粮油加工项目	南通泰润粮油有限公司	32.5576		建设填海造地
6	南通港吕四作业区西港池 10 万吨级进港航道工程	启东沿海开发集团有限公司	95.7538		专用航道、锚地及其它开放式
7	南通港吕四作业区西港池 10 万吨级进港航道工程（防沙导流堤根部至小庙洪航道段）	启东沿海开发集团有限公司	105.6945		专用航道、锚地及其它开放式
8	南通港吕四作业区西港池 14#-16#泊位粮油码头工程	启东益嘉食品有限公司	36.4068		港池、蓄水
9	南通港吕四作业区西港池 14#-16#泊位粮油码头工程	启东益嘉食品有限公司			透水构筑物
10	南通港吕四作业区西港池 19#-20#泊位码头工程	江苏吕四港集团有限公司	7.0142		港池、蓄水
11	南通港吕四作业区西港池 19#-20#泊位码头工程	江苏吕四港集团有限公司			透水构筑物
12	南通港吕四作业区西港池 8#-11#码头工程	江苏通吕港口发展有限公司	17.1265	2020C32068102931	港池、蓄水
13	南通港吕四作业区西港池 8#-11#码头工程	江苏通吕港口发展有限公司		2020C32068102931	透水构筑物
14	南通港吕四作业区西港池北侧海岸防护工程	江苏吕四港集团有限公司	34.2366		非透水构筑物
15	南通港吕四作业区西港池北侧海岸防护工程	江苏吕四港集团有限公司			非透水构筑物
16	南通港吕四作业区西港池基础设施建设砂石料码头工程	启东林能物流有限公司	1.0461		非透水构筑物
17	南通港吕四作业区西港池基础设施建设砂石料码头工程	启东林能物流有限公司			透水构筑物
18	南通港吕四作业区西港池西侧海岸防护工程	江苏吕四港集团有限公司	21.3406		
19	南通港吕四港区吕四作业区东港区北港池道路工程	江苏吕四港集团有限公司	0		
20	南通港吕四港区吕四作业区东港区南港池道路工程	江苏吕四港集团有限公司	0		
21	南通港吕四港区吕四作业区东港区河道工程	江苏吕四港集团有限公司	0		

序号	项目名称	使用权人	用海面积（公顷）	证书编号	用海方式
22	南通港吕四港区吕四作业区东港池一期码头（建材码头）工程	江苏吕四港集团有限公司	0		
23	南通港吕四港区吕四作业区新越物流转运堆场工程	启东新越仓储发展有限公司	41.4355		建设填海造地
24	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池 10 万吨级进港航道工程	启东沿海开发集团有限公司	263.3821	2018B32000003056	专用航道、锚地及其它开放式
25	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港区 4#10 万吨级散货泊位工程	启东沿海开发集团有限公司	4.7226	2020D32068100035	港池、蓄水
26	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港区 4#10 万吨级散货泊位工程	启东沿海开发集团有限公司		2020D32068100035	透水构筑物
27	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池进港航道一期工程	启东沿海开发集团有限公司	65.9041	2015B32068106562	透水构筑物
28	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池进港航道一期工程	启东沿海开发集团有限公司		2015B32068106562	透水构筑物
29	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池进港航道一期工程	启东沿海开发集团有限公司		2015B32068106562	非透水构筑物
30	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池进港航道一期工程	启东沿海开发集团有限公司		2015B32068106562	非透水构筑物
31	南通港吕四港区吕四作业区西港池港口支持系统工程	江苏吕四港集团有限公司	8.0831		港池、蓄水
32	南通港吕四港区吕四作业区西港池港口支持系统工程	江苏吕四港集团有限公司			透水构筑物
33	南通港吕四港区吕四作业区西港池物流配套用地项目	江苏吕四港集团有限公司	5.5002		建设填海造地
34	南通港吕四港区广汇能源 LNG 分销转运站	广汇能源综合物流发展有限责任公司	46.7587	2014B32068103565	港池、蓄水
35	南通港吕四港区广汇能源 LNG 分销转运站	广汇能源综合物流发展有限责任公司		2014B32068103565	港池、蓄水
36	南通港吕四港区广汇能源 LNG 分销转运站	广汇能源综合物流发展有限责任公司		2014B32068103565	透水构筑物
37	南通港吕四港区进港航道一期上延工程	南通市交通运输局	592.7516	2019C32060000513	专用航道、锚地及其它开放式
38	南通港洋口港区至吕四港区铁路联络线工程	南通洋吕铁路开发建设有限公司	0		
39	吕四港物流中心道路建设	江苏吕四海洋经济开发区管理委员会	8.91	063200038	建设填海造地
40	吕四港物流中心道路建设	江苏吕四海洋经济开发区管理委员会	5.98	063200041	建设填海造地
41	启东兴吕物料搬运设备制造项目	启东兴吕港机有限公司	0		
42	启东吕四港环抱式港池东港区东一支涵闸工程	启东沿海水利建设有限公司	0		
43	启东吕通电缆制造项目	启东吕通电缆有限公司	0		

序号	项目名称	使用权人	用海面积（公顷）	证书编号	用海方式
44	启东市临海园林工程有限公司开放式养殖项目	启东市临海园林工程有限公司	140.6244	2021D32068106947	开放式养殖用海
45	启东市北部区域达标尾水排海工程	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司	2.164	2016B32068100374	污水达标排放
46	启东市北部区域达标尾水排海工程	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司		2016B32068100374	污水达标排放
47	启东市北部区域达标尾水排海工程（海底管道段）项目	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司	7.533	2016B32068100369	海底电缆管道
48	启东市吕四港 28MW 光伏发电项目	江苏港跃能源科技有限公司	31.5123		透水构筑物
49	启东市新港闸外迁导流堤工程	启东市水务局	2.2405	2020D32068101099	专用航道、锚地及其它开放式
50	启东市新港闸外迁导流堤工程	启东市水务局		2020D32068101087	非透水构筑物
51	启东市新港闸外迁导流堤工程	启东市水务局		2020D32068101087	非透水构筑物
52	启东市江海产业园北区岸线整治与生态建设项目配套潜堤工程橡胶坝施工挡墙	启东江海园投资开发有限公司	3.8731		港池、蓄水
53	启东市江海产业园北区岸线整治与生态建设项目配套潜堤工程橡胶坝施工挡墙	启东江海园投资开发有限公司			港池、蓄水
54	启东市江海产业园北区岸线整治与生态建设项目配套潜堤工程橡胶坝施工挡墙	启东江海园投资开发有限公司			港池、蓄水
55	启东市江海产业园北区岸线整治与生态建设项目配套潜堤工程橡胶坝施工挡墙	启东江海园投资开发有限公司			港池、蓄水
56	启东市江海产业园北区岸线整治与生态建设项目配套潜堤工程橡胶坝施工挡墙	启东江海园投资开发有限公司			港池、蓄水
57	启东市江海产业园北区岸线整治与生态建设项目配套潜堤工程橡胶坝施工挡墙	启东江海园投资开发有限公司			港池、蓄水
58	启东市江海产业园北区岸线整治与生态建设项目配套潜堤工程橡胶坝施工挡墙	启东江海园投资开发有限公司			港池、蓄水
59	启东市江海产业园北区岸线整治与生态建设项目配套潜堤工程橡胶坝施工挡墙	启东江海园投资开发有限公司			港池、蓄水

序号	项目名称	使用权人	用海面积（公顷）	证书编号	用海方式
60	启东市江海产业园北区岸线整治与生态建设项目配套潜堤工程橡胶坝施工挡墙	启东江海园投资开发有限公司			港池、蓄水
61	启东市蒿枝渔港公共码头工程	启东国有资产投资控股有限公司	6.6371	2014C32068104786	非透水构筑物
62	启东市蒿枝渔港公共码头工程	启东国有资产投资控股有限公司		2014C32068104786	港池、蓄水
63	启东市蒿枝渔港公共码头工程	启东国有资产投资控股有限公司		2014C32068104786	港池、蓄水
64	启东新越建筑新材料生产项目	启东新越建筑新材料有限公司	0		
65	启东沿海开发有限公司围海养殖项目	启东沿海开发有限公司	46.3182	2014C32068102741	围海养殖
66	启东益海嘉里粮油加工项目	启东益嘉食品有限公司	30.1467		建设填海造地
67	启东苏沪冷链物流基地项目	启东苏沪现代农业发展有限公司	9.4011		建设填海造地
68	启东茂腾物流基础项目	启东茂腾贸易有限公司	36.1555		建设填海造地
69	启东蓝湾新城投资开发有限公司开放式养殖用海项目	启东蓝湾新城投资开发有限公司	392.6235		开放式养殖
70	启东裕鑫粮油基地项目	启东裕鑫食品有限公司	39.8253		建设填海造地
71	南通港吕四作业区东港池连接水域工程	江苏吕四港集团有限公司	36.8093	2022D32068104614	专用航道、锚地及其它开放式
72	江海产业园北区岸线整治与生态建设项目配套潜堤工程	启东江海园投资开发有限公司	39.588	2019B32068102251	透水构筑物
73	江苏卫华海洋重工码头工程	江苏卫华海洋重工有限公司	0		
74	江苏启东 H1#海上风电场	江苏华威风力发电有限公司	235.7607	2020B32068100804	海底电缆管道
75	江苏启东 H2#海上风电场	江苏华威风力发电有限公司	258.0638	2020B32068100815	海底电缆管道
76	江苏启东 H2#海上风电场	江苏华威风力发电有限公司		2020B32068100815	透水构筑物
77	江苏启东 H2、H3 海上风电场测风塔项目	启东市华尔锐风科技有限公司	0.0825	2019C32068100080	透水构筑物
78	江苏启东 H3#海上风电场	启东市华尔锐风电科技有限公司	457.0681	2020B32068100829	海底电缆管道
79	江苏大唐吕四港电厂工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司	521.4592	2015A32068100536	透水构筑物
80	江苏大唐吕四港电厂工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司		2015A32068100526	专用航道、锚地及其它开放式
81	江苏大唐吕四港电厂工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司	0		
82	江苏大唐吕四港电厂工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公	521.4592	2015A32068100526	取、排水口

序号	项目名称	使用权人	用海面积（公顷）	证书编号	用海方式
		司			
83	江苏大唐吕四港电厂工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司		2015A32068100526	取、排水口
84	江苏大唐吕四港电厂工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司		2015A32068100526	海底电缆管道
85	江苏大唐吕四港电厂工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司		2015A32068100526	海底电缆管道
86	江苏大唐吕四港电厂工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司		2015A32068100536	港池、蓄水
87	江苏大唐吕四港电厂工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司		2015A32068100536	港池、蓄水
88	江苏大唐国际吕四港电厂一期送出配套 500KV 输变电工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司	0.7015	2012B32068104782	非透水构筑物
89	江苏大唐国际吕四港电厂一期送出配套 500KV 输变电工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司		2012B32068104782	非透水构筑物
90	江苏大唐国际吕四港电厂一期送出配套 500KV 输变电工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司		2012B32068104782	非透水构筑物
91	江苏大唐国际吕四港电厂一期送出配套 500KV 输变电工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司		2012B32068104782	非透水构筑物
92	江苏大唐国际吕四港电厂一期送出配套 500KV 输变电工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司		2012B32068104782	非透水构筑物
93	江苏大唐国际吕四港电厂一期送出配套 500KV 输变电工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司		2012B32068104782	非透水构筑物
94	浅海养殖	启东市宏远水产养殖有限公司	393.41	2020D32068100834	开放式养殖

4.4 海洋环境现状调查与评价

本次海洋环境现状调查与评价引用《启东吕四港围填海项目外侧海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后评估报告》中的监测数据。根据《启东吕四港围填海项目外侧海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后评估报告》，中国水产科学研究院东海水产研究所分别于 2021 年 4 月、2021 年 9 月在启东市吕四海域开展了春季、秋季海洋环境监测，监测报告见附件 9。

4.4.1 调查站位

根据 2.4.1.1 章节可知，海洋水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源、海洋地形地貌与充裕、海洋水文动力环境影响评价工作等级分别为 1 级、2 级、1 级、3 级、2 级。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），各海洋环境要素各环境影响评价工作等级应设置的调查站位如下：

表 4.4-1 理论应设置的调查站位数量及监测频次

监测项目	调查站位理论设置数量	监测频次
海水水质	至少 20 个站位	春秋两季
沉积物	水质站位中至少选取 10 个站位	春季或秋季
生物质量、生态、渔业资源	水质站位中至少选取 12 个站位，另选取 3 条潮间带监测潮间带生物	春秋两季

根据《启东吕四港围填海项目外侧海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后评估项目》，中国水产科学研究院东海水产研究所分别于 2021 年 4 月、2021 年 9 月在启东市吕四海域开展了春季、秋季海洋环境监测。共布设 33 个调查站位，其中水质调查站位 33 个，28 个沉积物监测站位，20 个生物质量调查站位、28 个生态调查站位和 14 个渔业资源调查站位。上述站位设置可满足本项目各海洋环境要素评价工作等级要求。

根据图 4.4-1 可知，本次调查站位主要位于农渔业区（13 个）、港口航运区（18 个）和工业与城镇用海区（2 个），各站位海水水质、沉积物和生物质量执行标准详见表 3.1-34。

表 4.4-1 2021 年春季、秋季监测站位表

站位	经度	纬度	监测内容	所在功能区	海水水质标	沉积物标	生物质量标准
1	121°33'34.14"	32°06'12.03"	水质、沉积物、生态、渔业资源	东灶吕四工业与城镇用海区	三类	二类	二类
2	121°33'57.72"	32°07'11.39"	水质、沉积物、生态	吕四农渔业区	二类	一类	一类
3	121°34'24.53"	32°08'24.15"	水质、沉积物、生态、渔业资源				
4	121°34'38.55"	32°09'23.95"	水质、沉积物、生态	小庙洪港口航运区	四类	三类	三类
5	121°36'24.45"	32°06'3.06"	水质、沉积物、生态、渔业资源	吕四农渔业区	二类	一类	一类
6	121°36'50.17"	32°07'0.45"	水质、沉积物、生态				
7	121°37'15.07"	32°08'06.62"	水质、沉积物、生态、渔业资源	小庙洪港口航运区	四类	三类	三类
8	121°37'36.99"	32°09'10.79"	水质、沉积物、生态				
9	121°39'49.72"	32°05'40.87"	水质、沉积物、生态、渔业资源	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
10	121°40'12.87"	32°06'58.66"	水质、沉积物、生态				
11	121°40'37.30"	32°08'11.95"	水质、沉积物、生态、渔业资源	小庙洪港口航运区	四类	三类	三类
12	121°40'56.44"	32°09'29.78"	水质、沉积物、生态				
13	121°43'14.33"	32°05'18.85"	水质、沉积物、生态、渔业资源	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
14	121°43'38.52"	32°06'40.60"	水质、沉积物、生态	小庙洪港口航运区	四类	三类	三类
15	121°44'12.26"	32°07'59.16"	水质、沉积物、生态、渔业资源				
16	121°44'40.35"	32°09'49.91"	水质、沉积物、生态	长江口渔场农渔业区	二类	一类	一类
17	121°45'03.64"	32°03'32.82"	水质、沉积物、生态、渔业资源	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
18	121°46'18.98"	32°04'46.23"	水质、沉积物、生态	小庙洪港口航运区	四类	三类	三类
19	121°47'27.06"	32°06'35.99"	水质、沉积物、生态、渔业资源				
20	121°48'21.06"	32°08'29.98"	水质、沉积物、生态	长江口渔场农渔业区	二类	一类	一类
21	121°50′19.2"	32°07′48.06"	水质	小庙洪港口航运区	四类	三类	三类
22	121°49′25.08"	32°05′59.34"	水质、沉积物、生态	吕泗渔场农渔业区	二类	一类	一类
23	121°47′20.76"	32°03′54.72"	水质、沉积物、生态	长江口渔场农渔业区	二类	一类	一类

站位	经度	纬度	监测内容	所在功能区	海水水质标	沉积物标	生物质量标准
24	121°46′52.38"	32°02′45.66"	水质				
25	121°52′02.46"	32°06′34.14"	水质、沉积物、生态、渔业资	吕泗渔场农渔业区	二类	一类	一类
26	121°50′51.00"	32°05′03.06"	水质、沉积物、生态、渔业资				
27	121°49′48.06	32°03′9.3"	水质	长江口渔场农渔业区	二类	一类	一类
28	121°48′43.44	32°01′48.78	水质、沉积物、生态、渔业资				
29	121°45′29.82	32°04′48.9	水质	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
30	121°45′39.42	32°04′43.26	水质				
31	121°38'36.96"	32°4'50.88"	水质、沉积物、生态				
32	121°41'45.60"	32°3'47.88"	水质、沉积物、生态	启东东部工业与城镇用海区	三类	二类	二类
33	121°40'21.36"	32°4'13.44"	水质、沉积物、生态、渔业资源	吕四港港口航运区	四类	三类	三类

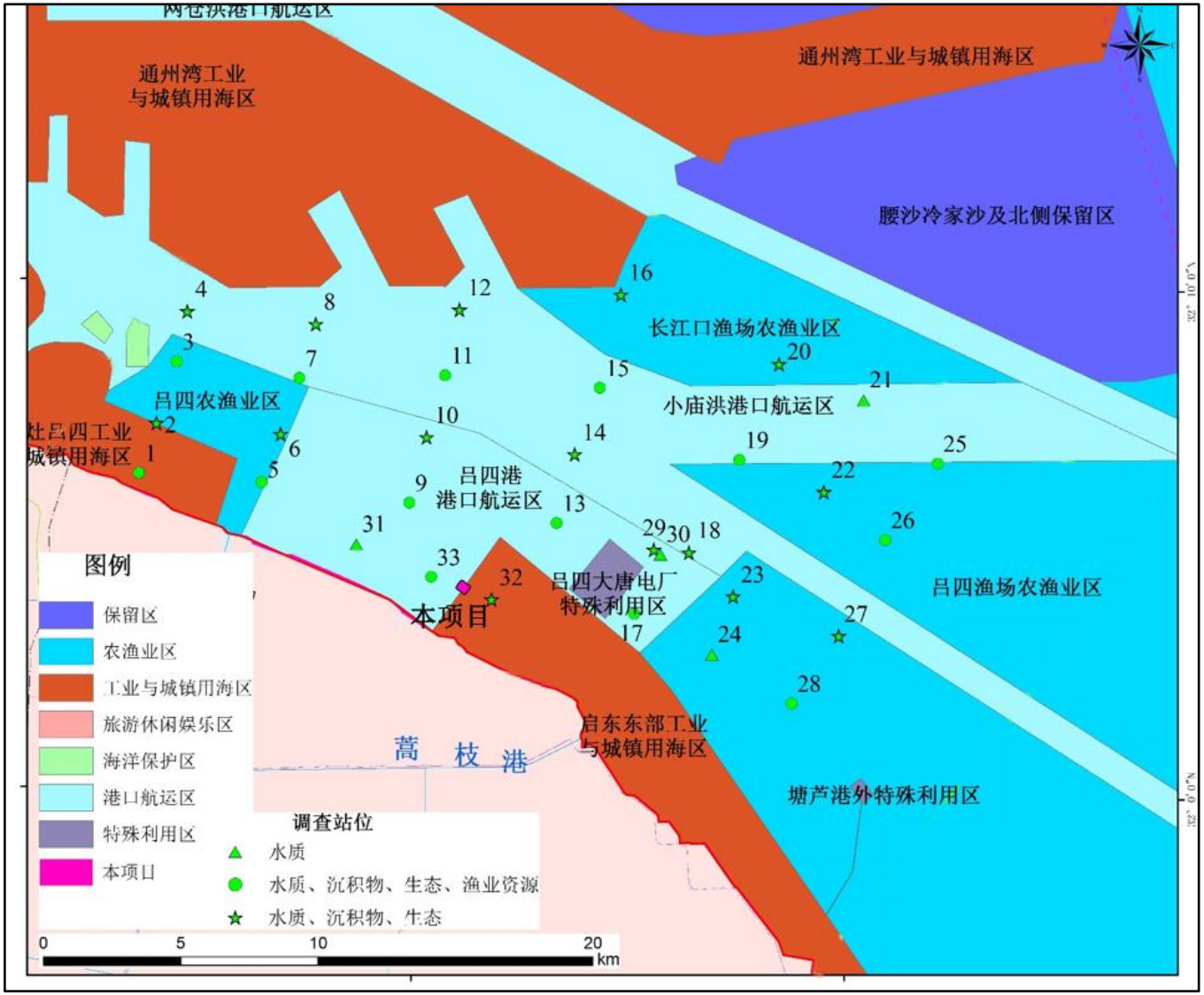


图 4.4-1 2021 年春季、秋季监测站位图

4.4.2 调查项目及调查频次

海洋环境调查项目详见表 4.4-2。

表 4.4-2 海洋环境监测项目一览表

监测项目	监测因子	采样层次
水质	pH、水色、DO、悬浮物、COD、BOD_5、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷、六六六、滴滴涕、多氯联苯	调查项目除石油类只取表层水样外，其余项目的采集均按以下要求进行：当水深小于 10 米时，采集表层（0.1m-1.0m）；当水深大于 10 米小于 20 米时，采集二层样（表层和底层，底层一般离底 2m）；当水深大于 20 米时，采三层样（表层、10m 层和底层）。
沉积物	有机碳、硫化物、油类、铜、锌、铅、镉、铬、总汞、砷、六六六、滴滴涕、多氯联苯	海床表层
生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	-
生物质量	石油烃、铜、锌、铅、镉、铬、总汞、砷、六六六、滴滴涕、多氯联苯	-
渔业资源	鱼卵、子稚鱼：种类、数量、密度； 游泳动物：种类、数量、体长、体重、资源密度	-

4.4.3 海洋水质现状调查与评价

4.4.3.1 样品的采集和分析测定方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB l7378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T l2763-2007）的要求进行。

水质要素的分析参照国家标准《海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测》（GB/T12763.2-2007）、《海洋调查规范 第 4 部分：海洋化学要素观测》（GB/T12763.4-2007）和《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB17378.4-2007），详见下表。

表 4.4-3 海水化学样品分析方法和检出限

序号	分析项目	分析方法	检出限	规范性引用文件
1	水温	表层水温表法	0.01℃	GB/T 12763.2-2007
2	水色	比色法	-	GB 17378.4—2007
3	透明度	透明圆盘法	-	GB 17378.4—2007
4	悬浮物	重量法	0.1 mg/L	GB 17378.4—2007
5	盐度	盐度计法	0.001	GB 17378.4—2007
6	pH	pH 计法	0.01pH	GB/T 12763.2-2007
7	DO	碘量法	-	GB 17378.4—2007
8	COD_{Mn}	碱性高锰酸钾法	-	GB 17378.4—2007
9	BOD_5	五日培养法	-	GB 17378.4—2007
10	PO_4^{3-}-P	磷钼蓝分光光度法	0.02 μmol/L	GB 17378.4—2007
11	NO_3--N	锌镉还原法	0.05 μmol/L	GB 17378.4—2007

序号	分析项目	分析方法	检出限	规范性引用文件
12	NO_2--N	萘乙二胺分光光度法	0.02 μmol/L	GB 17378.4—2007
13	NH_4^+-N	次溴酸盐氧化法	0.03 μmol/L	GB 17378.4—2007
14	石油类	紫外分光光度法	3.5 μg/L	GB 17378.4—2007
15	汞	原子荧光法	0.007 μg/L	GB 17378.4—2007
16	砷	原子荧光法	0.5 μg/L	GB 17378.4—2007
17	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.2 μg/L	GB 17378.4—2007
18	铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.03 μg/L	GB 17378.4—2007
19	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.01 μg/L	GB 17378.4—2007
20	锌	火焰原子吸收分光光度法	3.1 μg/L	GB 17378.4—2007
21	铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.4 μg/L	GB 17378.4—2007
22	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.2 μg/L	GB 17378.4—2007
23	挥发性酚	4-氨基安替比林分光光度法	1.1 μg/L	HJ503-2009
24	六六六	气相色谱法	0.001μg/L	GB 17378.4—2007
25	滴滴涕	气相色谱法	0.0038μg/L	GB 17378.4—2007
26	多氯联苯	气相色谱法	/	GB 17378.4—2007

4.4.3.2 评价标准

海水水质评价标准按《海水水质标准》（GB3097-1997）进行评价。

4.4.3.3 评价方法

采用单因子污染指数法：

$$S_{i,j}=C_{i,j}/S_{s,j}$$

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

$C_{i,j}$—评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$S_{s,j}$ —评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

评价因子中 pH 的污染指数计算方法如下：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}},\ pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0},\ pH_j > 7.0$$

式中：$S_{pH,j}$——单项污染指数；

pH_j——实际监测值；

pH_{sd} ——标准下限；

pH_{su} ——标准上限。

评价因子中 DO 的污染指数计算方法如下：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \qquad DO_j \leqslant DO_f$$

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

式中：$S_{DO,j}$--一溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标：

DO_j--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，=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，=(491-2.65S)/(33.5+T)：

S--实用盐度符号，量纲一;

T--水温，℃。

根据污染指数，评价海域环境质量现状及污染水平。当污染指数大于 1，表示该项评价因子超出了其相应的评价标准，即表明该因子已不能满足评价海域海洋功能区要求。

4.4.3.4 2021 年春季调查结果与评价

（1）水质调查结果

2021 年 4 月水质监测结果见下表。

表 4.4-4 2021 年春季涨潮海水水质调查结果表

样品	pH	DO	硫化	BOD_5	无机	活性磷	COD	油类	挥发	总	总	总	As	Hg	Zn	Cr	Cu	Cd	Pb
		（mg/L）							（ug/L）										
1 表	7.96	8.23	0.0044	0.26	0.415	0.009	0.97	0.002	ND	ND	ND	ND	1.20	ND	6.60	0.50	2.10	0.06	ND
2 表	7.94	8.96	0.0055	0.53	0.425	0.010	1.39	0.001	ND	ND	ND	ND	0.90	ND	6.50	0.40	2.10	0.04	ND
3 表	8.01	8.56	0.0072	0.08	0.448	0.013	1.42	ND	ND	ND	ND	ND	1.00	ND	6.40	ND	2.70	0.08	ND
4 表	7.95	8.17	0.0061	0.31	0.419	0.010	1.36	ND	ND	ND	ND	ND	1.00	ND	5.90	ND	2.40	0.05	ND
4 底	7.99	8.11	0.0044	0.19	0.474	0.008	1.60	-	ND	-	-	-	0.90	ND	12.20	ND	2.40	0.08	ND
5 表	7.93	8.36	0.0094	1.52	0.620	0.010	1.31	0.004	ND	ND	ND	ND	1.70	ND	11.00	1.10	2.20	0.07	ND
6 表	8.25	9.23	0.0033	0.22	0.362	0.013	2.71	ND	ND	ND	ND	ND	1.20	ND	5.80	0.50	2.60	0.07	ND
7 表	8.04	8.10	0.0055	0.24	0.289	0.008	1.10	0.005	ND	ND	ND	ND	1.00	ND	5.60	ND	2.70	0.05	ND
7 底	8.04	8.03	0.0077	0.33	0.303	0.010	1.23	-	ND	-	-	-	1.00	ND	5.70	ND	2.10	0.07	ND
8 表	8.01	8.63	0.0366	0.24	0.301	0.011	1.17	0.006	ND	ND	ND	ND	1.00	ND	1.10	0.80	2.60	0.06	ND
8 底	8.03	8.19	ND	0.33	0.301	0.013	1.15	-	ND	-	-	-	1.00	ND	1.10	ND	2.50	0.07	ND
9 表	8.18	9.37	0.0100	0.28	0.382	0.012	1.88	ND	ND	ND	ND	ND	1.10	ND	5.50	ND	3.00	0.07	ND
10 表	8.18	9.55	0.0044	0.41	0.341	0.013	1.99	ND	ND	ND	ND	ND	1.10	ND	5.60	ND	2.30	0.06	ND
11 表	8.17	9.60	0.0049	0.4	0.397	0.014	1.09	0.002	ND	ND	ND	ND	1.00	ND	5.70	ND	2.30	0.05	ND
11 底	8.18	9.55	0.0044	0.37	0.348	0.014	1.91	-	ND	-	-	-	1.10	ND	5.40	ND	2.90	0.05	ND
12 表	8.24	9.56	ND	0.16	0.429	0.015	1.36	ND	ND	ND	ND	ND	1.00	ND	5.60	0.40	1.90	0.05	ND
13 表	7.87	9.9	0.0071	0.53	0.332	0.013	2.28	ND	ND	ND	ND	ND	1.00	ND	5.20	1.30	2.50	0.05	ND
14 表	8.00	9.41	0.0049	0.05	0.354	0.010	0.20	0.001	ND	ND	ND	ND	1.00	ND	4.70	1.10	2.00	0.05	ND
14 底	8.03	8.96	0.0044	0.18	0.326	0.012	1.81	-	ND	-	-	-	1.00	ND	5.30	0.40	2.10	0.06	ND
15 表	8.08	9.16	0.0088	0.9	0.269	0.011	1.42	ND	ND	ND	ND	ND	1.00	ND	5.30	ND	2.20	0.07	ND
15 底	8.06	9.25	0.0055	0.27	0.259	0.013	1.49	-	ND	-	-	-	0.90	ND	1.00	ND	2.50	0.04	ND
16 表	8.14	10.01	0.0066	0.33	0.255	0.013	2.00	0.001	ND	ND	ND	ND	1.10	ND	9.20	ND	2.30	0.05	ND
17 表	8.02	8.96	ND	0.17	0.375	0.010	2.07	ND	1.1	ND	ND	ND	1.00	ND	9.70	0.70	1.90	0.06	ND

样品	pH	DO	硫化	BOD_5	无机	活性磷	COD	油类	挥发	总	总	总	As	Hg	Zn	Cr	Cu	Cd	Pb
		（mg/L）							（ug/L）										
18 表	8.08	9.63	0.0166	0.35	0.415	0.008	1.99	0.002	ND	ND	ND	ND	1.10	ND	9.90	ND	2.50	0.05	ND
18 底	8.11	8.60	0.0044	0.12	0.402	0.009	1.94	-	ND	-	-	-	1.00	ND	4.50	0.40	1.80	0.06	ND
19 表	8.14	9.08	0.0033	0.3	0.347	0.011	0.81	ND	ND	ND	ND	ND	0.90	ND	4.80	ND	1.70	0.04	ND
19 底	8.13	9.89	ND	0.27	0.275	0.008	0.67	-	ND	-	-	-	0.90	ND	4.60	ND	1.90	0.05	0.03
20 表	8.12	10.4	ND	0.29	0.379	0.009	0.88	ND	ND	ND	ND	ND	0.90	ND	4.60	ND	2.10	0.04	ND
20 底	8.16	10.08	ND	0.22	0.419	0.011	1.46	-	ND	-	-	-	0.70	ND	9.90	0.70	1.90	0.05	ND
21 表	8.16	10.83	0.0033	0.37	0.252	0.011	0.86	ND	ND	ND	ND	ND	0.90	ND	8.90	0.50	2.00	0.04	ND
21 底	8.18	9.81	0.0049	0.27	0.338	0.011	1.09	-	ND	-	-	-	0.80	ND	1.10	0.50	1.80	0.04	0.15
22 表	8.17	9.78	ND	0.04	0.382	0.013	0.85	ND	ND	ND	ND	ND	0.80	ND	1.10	0.50	1.60	0.04	0.15
22 底	8.18	9.22	ND	0.16	0.367	0.009	0.75	-	2.4	-	-	-	0.90	ND	4.70	0.50	1.70	0.05	ND
23 表	8.13	8.87	ND	0.4	0.397	0.009	1.80	0.007	1.4	ND	ND	ND	0.90	ND	4.40	0.50	2.00	0.06	ND
23 底	8.15	8.74	ND	0.12	0.335	0.009	1.70	-	ND	-	-	-	1.00	ND	4.70	ND	2.30	0.05	ND
24 表	8.13	8.67	ND	0.2	0.460	0.008	2.25	ND	1.2	ND	ND	ND	1.00	ND	9.50	ND	2.00	0.05	ND
25 表	8.13	9.65	0.0033	0.61	0.432	0.009	1.34	ND	1.3	ND	ND	ND	0.70	ND	4.30	0.70	1.60	0.04	ND
25 底	8.19	10.21	0.0038	0.46	0.369	0.007	1.32	-	ND	-	-	-	0.70	ND	4.40	0.40	1.80	0.04	ND
26 表	8.15	10.09	0.0038	0.52	0.314	0.008	0.84	ND	1.3	ND	ND	ND	0.80	ND	4.20	0.60	1.70	0.04	ND
26 底	8.21	10.07	0.0033	0.42	0.462	0.008	0.77	-	ND	-	-	-	0.80	ND	4.20	0.50	1.60	0.04	ND
27 表	8.16	9.94	ND	0.01	0.412	0.010	1.08	0.001	ND	ND	ND	ND	1.00	ND	4.40	0.50	1.70	0.05	ND
27 底	8.20	9.27	ND	0.47	0.367	0.008	1.85	-	ND	-	-	-	1.00	ND	3.90	0.40	2.10	0.05	ND
28 表	8.16	9.29	ND	0.4	0.471	0.009	1.97	ND	ND	ND	ND	ND	1.10	ND	4.30	0.60	2.00	0.05	ND
28 底	8.18	8.87	ND	0.17	0.422	0.015	2.32	-	ND	-	-	-	1.10	ND	4.40	0.40	2.00	0.07	0.08
29 表	8.21	9.19	ND	0.37	0.482	0.008	1.75	ND	ND	ND	ND	ND	1.10	ND	4.30	ND	2.40	0.06	ND
29 底	8.21	8.74	ND	0.13	0.385	0.008	1.72	-	ND	-	-	-	1.20	ND	3.80	ND	2.50	0.06	ND
30 表	8.14	10.37	ND	0.12	0.447	0.009	1.43	ND	1.3	ND	ND	ND	1.00	ND	4.20	0.50	2.30	0.05	ND
30 底	8.19	8.77	0.0049	0.42	0.389	0.030	1.56	-	1.4	-	-	-	0.90	ND	4.20	0.50	1.80	0.04	ND

样品	pH	DO	硫化	BOD_5	无机	活性磷	COD	油类	挥发	总	总	总	As	Hg	Zn	Cr	Cu	Cd	Pb
		（mg/L）							（ug/L）										
31 表	8.15	9.73	ND	0.06	0.417	0.011	1.58	0.003	ND	ND	ND	ND	1.10	ND	9.50	0.60	2.40	0.06	ND
31 底	7.99	9.12	ND	0.28	0.462	0.022	0.93	-	ND	-	-	-	1.10	ND	9.30	0.40	2.00	0.08	0.12
32 表	8.10	9.73	ND	0.19	0.478	0.031	0.68	ND	ND	ND	ND	ND	1.10	ND	5.30	0.40	2.30	0.06	ND
32 底	8.11	9.03	ND	0.02	0.402	0.014	0.93	-	ND	-	-	-	11.00	ND	4.20	0.40	0.00	0.07	ND
33 表	8.13	8.16	0.0033	0.34	0.363	0.011	1.19	ND	ND	ND	ND	ND	1.10	ND	9.30	1.70	2.20	0.06	0.05
33 底	8.13	8.58	ND	0.23	0.298	0.011	1.80	-	ND	-	-	-	1.00	ND	6.80	1.80	2.40	0.07	0.11

备注：“ND”表示未检出，“—”表示此点未采样或不测该项目，挥发性酚的检出限为 1.1μg/L，硫化物的检出限为 3.3μg/L，铬的检出限为 0.4μg/L，铅的检出限为 0.03μg/L，汞的检出限为 0.007μg/L，666 的检出限为 0.001μg/L，DDT 的检出限为 0.00005μg/L，多氯联苯的检出限为 0.00005μg/L。

表 4.4-5 2021 年春季落潮海水水质调查结果

样品	pH	DO	硫化物	BOD_5	无机氮	活性磷酸盐	COD	油类	挥发酚	总666	总DDT	总PCB	As	Hg	Zn	Cr	Cu	Cd	Pb
		（mg/L）							（ug/L）										
1 表	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 表	8.05	8.76	0.0066	0.36	0.266	0.011	0.89	0.004	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	4.2	0.5	2.6	0.04	0.07
3 表	8.03	8.39	0.0049	0.15	0.212	0.011	1.65	0.002	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	4.2	ND	2.6	0.06	ND
4 表	8.01	8.37	0.0049	0.39	0.446	0.019	1.13	0.003	ND	ND	ND	ND	1.2	ND	3.8	ND	2.5	0.06	ND
4 底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 表	8.05	8.53	0.0061	0.13	0.409	0.013	1.17	0.002	ND	ND	ND	ND	1.2	ND	4.2	0.6	2.9	0.06	ND
6 表	8.03	8.19	0.0066	0.3	0.340	0.015	1.79	ND	1.3	ND	ND	ND	1.0	ND	4.2	ND	2.4	0.05	0.03
7 表	7.98	9.59	ND	0.22	0.394	0.011	1.46	0.002	1.8	ND	ND	ND	1.3	ND	3.9	0.5	2.9	0.08	0.12
7 底	7.94	8.61	ND	0.19	0.416	0.012	1.86	-	ND	-	-	-	1.1	ND	9.1	ND	2.5	0.06	0.03
8 表	7.91	9.08	0.0061	0.78	0.319	0.011	1.38	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	9.4	1.2	2.1	0.06	ND
8 底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 表	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 表	8.05	8.41	0.0077	0.03	0.334	0.015	1.75	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	4.4	0.4	2.5	0.07	ND
11 表	8.06	8.6	0.0071	0.15	0.432	0.016	0.97	0.002	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	3.9	ND	2.3	0.06	ND

样品	pH	DO	硫化物	BOD_5	无机氮	活性磷酸盐	COD	油类	挥发酚	总666	总DDT	总PCB	As	Hg	Zn	Cr	Cu	Cd	Pb
		（mg/L）							（ug/L）										
11底	8.07	8.36	0.0038	0.21	0.323	0.013	0.76	-	1.1	-	-	-	1.0	ND	3.7	ND	2.3	0.05	ND
12表	8.07	9.62	0.0033	0.51	0.386	0.012	0.99	0.001	ND	ND	ND	ND	0.8	ND	3.7	ND	2.2	0.06	ND
13表	8.08	8.01	0.0055	0.39	0.411	0.014	1.79	ND	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	10.3	0.4	2.0	0.06	0.06
14表	8.08	8.48	0.0077	0.02	0.404	0.014	1.76	ND	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	10.4	ND	2.5	0.07	0.05
14底	8.08	8.43	0.0066	0.29	0.312	0.013	0.73	-	ND	-	-	-	1.0	ND	5.9	ND	2.6	0.06	0.04
15表	8.03	9.64	0.0493	0.04	0.301	0.015	1.12	ND	ND	ND	ND	ND	0.8	ND	5.8	ND	2.1	0.05	ND
15底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16表	8.1	9.64	0.0250	0.2	0.315	0.015	1.28	0.005	ND	ND	ND	ND	0.9	ND	6.0	ND	2.0	0.05	ND
17表	8	9.12	-	0.18	0.484	0.014	1.76	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	6.1	ND	2.6	0.05	ND
18表	8.1	8.76	0.0088	0.05	0.374	0.013	0.83	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	6.1	ND	1.8	0.06	ND
18底	8.12	8.51	0.0064	0.09	0.337	0.011	2.06	-	ND	-	-	-	1.0	ND	6.2	ND	2.3	0.05	ND
19表	8.11	10.03	0.0094	0.32	0.526	0.011	0.88	ND	ND	ND	ND	ND	0.8	ND	6.2	ND	1.8	0.05	0.08
19底	8.15	8.97	0.0044	0.09	0.247	0.010	1.36	-	ND	-	-	-	0.9	ND	9.6	ND	2.0	0.05	0.05
20表	8.11	10.05	0.0071	0.17	0.379	0.011	1.41	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	ND	9.4	ND	1.6	0.06	0.04
20底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21表	8.15	9.48	0.0098	0.32	0.341	0.010	0.85	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	ND	9.8	ND	1.7	0.04	ND
21底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22表	8.16	9.66	ND	0.41	0.357	0.010	0.89	0.002	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	10.2	ND	2.0	0.07	ND
22底	8.16	8.73	ND	0.39	0.460	0.008	1.05	-	ND	-	-	-	1.0	ND	5.9	0.6	1.9	0.04	ND
23表	8.11	9.37	ND	0.02	0.348	0.008	2.10	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	5.9	0.5	2.2	0.07	ND
23底	8.13	8.43	ND	0.27	0.371	0.008	2.31	-	1.3	-	-	-	1.1	ND	5.9	ND	2.1	0.05	0.04
24表	8.1	9.53	ND	0.41	0.391	0.009	1.96	0.005	1.1	ND	ND	ND	1.1	ND	9.8	0.8	2.4	0.07	ND
25表	8.14	9.39	ND	0.3	0.323	0.011	1.49	0.001	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	9.9	0.8	1.9	0.07	ND
25底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26表	8.15	9.43	0.0033	0.48	0.467	0.009	0.85	0.001	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	9.6	0.8	1.6	0.05	ND
26底	8.16	8.93	0.0083	0.14	0.325	0.009	1.18	-	ND	-	-	-	1.0	ND	10	0.4	1.6	0.06	ND
27表	8.12	9.85	0.0033	0.34	0.479	0.009	1.34	ND	1.2	ND	ND	ND	1.0	ND	19.4	1.2	2.1	0.08	0.08

样品	pH	DO	硫化物	BOD_5	无机氮	活性磷酸盐	COD	油类	挥发酚	总666	总DDT	总PCB	As	Hg	Zn	Cr	Cu	Cd	Pb
		（mg/L）							（ug/L）										
27底	8.14	9.62	0.0071	0.1	0.381	0.011	0.93	-	ND	-	-	-	1.0	ND	19.5	1.2	1.9	0.08	0.11
28表	8.13	9.06	ND	0.47	0.380	0.033	1.01	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	ND	5.8	0.6	1.6	0.04	ND
28底	8.14	8.79	0.0055	0.37	0.451	0.039	1.26	-	1.1	-	-	-	0.9	ND	5.4	1.7	1.7	0.05	ND
29表	7.98	10.33	ND	0.25	0.391	0.010	1.29	ND	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	4.1	ND	2.0	0.07	ND
29底	7.84	9.03	0.0110	0.41	0.495	0.008	1.61	-	ND	-	-	-	1.1	ND	5.5	ND	2.9	0.07	ND
30表	7.93	9.63	ND	0.22	0.405	0.008	2.62	ND	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	6.0	ND	2.1	0.06	ND
30底	7.98	8.73	0.0033	0.51	0.427	0.009	1.79	-	ND	-	-	-	1.0	ND	5.7	0.4	2.2	0.06	ND
31表	8.11	8.14	ND	0.35	0.447	0.011	0.92	ND	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	9.3	ND	2.2	0.07	ND
31底	8.12	8.2	ND	0.05	0.507	0.017	0.52	-	ND	-	-	-	1.0	ND	9.9	ND	4.0	0.06	0.95
32表	8.07	9.79	ND	0.19	0.562	0.009	0.79	ND	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	9.8	ND	2.1	0.06	0.03
32底	8.1	8.18	ND	0.34	0.531	0.010	0.76	-	ND				1.1	ND	9.7	ND	2.3	0.08	0.05
33表	8.09	8.08	0.0038	0.32	0.476	0.015	1.34	0.001	ND	ND	ND	ND	1.2	ND	9.6	ND	2.1	0.05	0.07
33底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

备注：“ND”表示未检出，“—”表示此点未采样或不测该项目，挥发性酚的检出限为 1.1μg/L，硫化物的检出限为 3.3μg/L，铬的检出限为 0.4μg/L，铅的检出限为 0.03μg/L，汞的检出限为 0.007μg/L，666 的检出限为 0.001μg/L，DDT 的检出限为 0.00005μg/L，多氯联苯的检出限为 0.00005μg/L。

（2）评价结果与分析

表 4.4-6 2021 年春季海水水质评价结果（农渔业区：二类标准）

编号	潮时	pH	DO	COD	BOD_5	油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	总 666	总 DDT
2 表	涨潮	0.6	0.18	0.5	0.18	0.02	0.11	/	**1.4**	0.3	0.21	/	0.13	0.01	0.004	/	0.03	/	/
3 表		0.4	0.26	0.5	0.03	/	0.14	/	**1.5**	0.4	0.27	/	0.13	0.02	/	/	0.03	/	/
5 表		0.63	0.31	0.4	0.51	0.08	0.19	/	**2.1**	0.3	0.22	/	0.22	0.01	0.011	/	0.06	/	/
6 表		0.29	0.05	0.9	0.07	/	0.07	/	**1.2**	0.4	0.26	/	0.12	0.01	0.005	/	0.04	/	/
16 表		0.03	0.01	0.7	0.11	0.02	0.13	/	0.9	0.4	0.23	/	0.18	0.01	/	/	0.04	/	/
20 表		0.09	0.08	0.3	0.1	/	/	/	**1.3**	0.3	0.21	/	0.09	0.01	/	/	0.03	/	/
20 底		0.03	0.02	0.5	0.07	/	/	/	**1.4**	0.4	0.19	/	0.2	0.01	0.007	/	0.02	/	/
22 表		0.06	0.03	0.3	0.01	/	/	/	**1.3**	0.4	0.16	0.03	0.22	0.01	0.005	/	0.03	/	/
22 底		0.09	0.15	0.2	0.05	/	/	0.5	**1.2**	0.3	0.17	/	0.09	0.01	0.005	/	0.03	/	/
23 表		0.06	0.2	0.6	0.13	0.14	/	0.3	**1.3**	0.3	0.2	/	0.09	0.01	0.005	/	0.03	/	/
23 底		0	0.24	0.6	0.04	/	/	/	**1.1**	0.3	0.23	/	0.09	0.01	/	/	0.03	/	/
24 表		0.06	0.24	0.7	0.07	/	/	0.2	**1.5**	0.3	0.20	/	0.19	0.01	/	/	0.03	/	/
25 表		0.06	0.07	0.4	0.2	/	0.07	0.3	**1.4**	0.3	0.16	/	0.09	0.01	0.007	/	0.02	/	/
25 底		0.11	0.03	0.4	0.15	/	0.08	/	**1.2**	0.2	0.18	/	0.09	0.01	0.004	/	0.02	/	/
26 表		0	0.01	0.3	0.17	/	0.08	0.3	1	0.3	0.17	/	0.08	0.01	0.006	/	0.03	/	/
26 底		0.17	0.01	0.3	0.14	/	0.07	/	**1.5**	0.3	0.16	/	0.08	0.01	0.005	/	0.03	/	/
27 表		0.03	0	0.4	0	0.02	/	/	**1.4**	0.3	0.17	/	0.09	0.01	0.005	/	0.03	/	/
27 底		0.14	0.15	0.6	0.16	/	/	/	**1.2**	0.3	0.21	/	0.08	0.01	0.004	/	0.03	/	/
28 表		0.03	0.12	0.7	0.13	/	/	/	**1.6**	0.3	0.20	/	0.09	0.01	0.006	/	0.04	/	/
28 底		0.09	0.21	0.8	0.06	/	/	/	**1.4**	0.5	0.20	0.02	0.09	0.01	0.004	/	0.04	/	/
2 表	落潮	0.29	0.17	0.3	0.12	0.08	0.13	/	0.9	0.4	0.26	0.01	0.08	0.01	0.005	/	0.03	/	/
3 表		0.34	0.25	0.5	0.05	0.04	0.1	/	0.7	0.4	0.26	/	0.08	0.01	/	/	0.04	/	/
5 表		0.29	0.26	0.4	0.04	0.04	0.12	/	**1.4**	0.4	0.29	/	0.08	0.01	0.006	/	0.04	/	/
6 表		0.34	0.33	0.6	0.1	/	0.13	0.3	**1.1**	0.5	0.24	0.01	0.08	0.01	/	/	0.03	/	/
16 表		0.14	0.03	0.4	0.07	0.1	0.5	/	**1.1**	0.5	0.20	/	0.12	0.01	/	/	0.03	/	/
20 表		0.11	0.02	0.5	0.06	/	0.14	/	**1.3**	0.4	0.16	0.01	0.19	0.01	/	/	0.03	/	/
22 表		0.03	0.01	0.3	0.14	0.04	/	/	**1.2**	0.3	0.20	/	0.2	0.01	/	/	0.04	/	/
22 底		0.03	0.22	0.4	0.13	/	/	/	**1.5**	0.3	0.19	/	0.12	0.01	0.006	/	0.03	/	/
23 表		0.11	0.08	0.7	0.01	/	/	/	**1.2**	0.3	0.22	/	0.12	0.01	0.005	/	0.03	/	/
23 底		0.06	0.28	0.8	0.09	/	/	0.3	**1.2**	0.3	0.21	0.01	0.12	0.01	/	/	0.04	/	/
24 表		0.14	0.02	0.7	0.14	0.1	/	0.2	**1.3**	0.3	0.24	/	0.2	0.01	0.008	/	0.04	/	/
25 表		0.03	0.12	0.5	0.1	0.02	/	/	**1.1**	0.4	0.19	/	0.2	0.01	0.008	/	0.04	/	/
26 表		0	0.09	0.3	0.16	0.02	0.07	/	**1.6**	0.3	0.16	/	0.19	0.01	0.008	/	0.03	/	/
26 底		0.03	0.19	0.4	0.05	/	0.17	/	**1.1**	0.3	0.16	/	0.2	0.01	0.004	/	0.03	/	/
27 表		0.09	0.01	0.4	0.11	/	0.07	0.2	**1.6**	0.3	0.21	0.02	0.39	0.02	0.012	/	0.03	/	/
27 底		0.03	0.06	0.3	0.03	/	0.14	/	**1.3**	0.4	0.19	0.02	0.39	0.02	0.012	/	0.03	/	/
28 表		0.06	0.16	0.3	0.16	/	/	/	**1.3**	**1.1**	0.16	/	0.12	0.01	0.006	/	0.03	/	/
28 底		0.03	0.22	0.4	0.12	/	0.11	0.2	**1.5**	**1.3**	0.17	/	0.11	0.01	0.017	/	0.03	/	/
超标数		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**34**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**/**	**0**
超标率（%）		**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**89.5**	**5.3**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**

表 4.4-7 2021 年春季海水水质评价结果（工业与城镇用海区：三类标准）

编号	潮时	pH	DO	COD	BOD_5	油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	总 666	总 DDT
1 表	涨潮	0.16	0.28	0.2	0.07	0.007	0.04	/	1.0	0.3	0.04	/	0.07	0.006	0.003	/	0.02	/	/
32 表		0.3	0.04	0.2	0.07	/	/	/	**1.2**	1	0.05	/	0.05	0.006	0.002	/	0.02	/	/
32 底		0.31	0.09	0.2	0.01	/	/	/	1.0	0.5	0.04	/	0.04	0.007	0.002	/	0.02	/	/
32 表	落潮	0.27	0.04	0.2	0.05	/	/	/	**1.4**	0.3	0.21	0	0.2	0.01	/	/	0.04	/	/
32 底		0.3	0.25	0.2	0.09	/	/	/	**1.3**	0.3	0.23	0.01	0.19	0.02	/	/	0.04	/	/
超标个数		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
超标率（%）		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**60**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

表 4.4-8 2021 年春季海水水质评价结果（港口航运区：四类标准）

编号	潮时	pH	DO	COD	BOD_5	油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	总 666	总 DDT
4 表	涨潮	0.15	0.25	0.3	0.06	/	0.02	/	0.8	0.2	0.05	/	0.01	0.005	/	/	0.02	/	/
4 底		0.19	0.26	0.4	0.04	/	0.02	/	0.9	0.2	0.05	/	0.02	0.008	/	/	0.02	/	/
7 表		0.24	0.25	0.3	0.05	0.010	0.02	/	0.6	0.2	0.05	/	0.01	0.005	/	/	0.02	/	/
7 底		0.24	0.27	0.3	0.07	/	0.03	/	0.6	0.2	0.04	/	0.01	0.007	/	/	0.02	/	/
8 表		0.21	0.18	0.3	0.05	0.012	0.15	/	0.6	0.2	0.05	/	0.02	0.006	0.002	/	0.02	/	/
8 底		0.23	0.25	0.3	0.07	/	/	/	0.6	0.3	0.05	/	0.02	0.007	/	/	0.02	/	/
9 表		0.38	0	0.5	0.06	/	0.04	/	0.8	0.3	0.06	/	0.01	0.007	/	/	0.02	/	/
10 表		0.38	0	0.5	0.08	/	0.02	/	0.7	0.3	0.05	/	0.01	0.006	/	/	0.02	/	/
11 表		0.37	0.01	0.3	0.08	0.004	0.02	/	0.8	0.3	0.05	/	0.01	0.005	/	/	0.02	/	/
11 底		0.38	0.02	0.5	0.07	/	0.02	/	0.7	0.3	0.06	/	0.01	0.005	/	/	0.02	/	/
12 表		0.44	0.02	0.3	0.03	/	/	/	0.9	0.3	0.04	/	0.01	0.005	0.001	/	0.02	/	/
13 表		0.07	0.02	0.6	0.11	/	0.03	/	0.7	0.3	0.05	/	0.01	0.005	0.003	/	0.02	/	/
14 表		0.2	0.06	0.1	0.01	0.002	0.02	/	0.7	0.2	0.04	/	0.01	0.005	0.002	/	0.02	/	/
14 底		0.23	0.13	0.5	0.04	/	0.02	/	0.7	0.3	0.04	/	0.01	0.006	0.001	/	0.02	/	/
15 表		0.28	0.1	0.4	0.18	/	0.04	/	0.5	0.2	0.04	/	0.01	0.007	/	/	0.02	/	/
15 底		0.26	0.09	0.4	0.05	/	0.02	/	0.5	0.3	0.05	/	0.02	0.004	/	/	0.02	/	/
17 表		0.22	0.12	0.5	0.03	/	/	0.0	0.8	0.2	0.04	/	0.02	0.006	0.001	/	0.02	/	/
18 表		0.28	0.03	0.5	0.07	0.004	0.07	/	0.8	0.2	0.05	/	0.02	0.005	/	/	0.02	/	/
18 底		0.31	0.18	0.5	0.02	/	0.02	/	0.8	0.2	0.04	/	0.01	0.006	0.001	/	0.02	/	/
19 表		0.34	0.12	0.2	0.06	/	0.01	/	0.7	0.2	0.03	/	0.01	0.004	/	/	0.02	/	/
19 底		0.33	0	0.2	0.05	/	/	/	0.6	0.2	0.04	0	0.01	0.005	/	/	0.02	/	/
21 表		0.36	0.13	0.2	0.07	/	0.01	/	0.5	0.2	0.04	/	0.02	0.004	0.001	/	0.02	/	/
21 底		0.38	0.02	0.3	0.05	/	0.02	/	0.7	0.2	0.04	0	0.02	0.004	0.001	/	0.02	/	/
29 表		0.41	0.1	0.4	0.07	/	/	/	1	0.2	0.05	/	0.01	0.006	/	/	0.02	/	/
29 底		0.41	0.17	0.4	0.03	/	/	/	0.8	0.2	0.05	/	0.01	0.006	/	/	0.02	/	/
30 表		0.34	0.07	0.4	0.02	/	/	0.0	0.9	0.2	0.05	/	0.01	0.005	0.001	/	0.02	/	/
30 底		0.39	0.17	0.4	0.08	/	0.02	0.0	0.8	0.7	0.04	/	0.01	0.004	0.001	/	0.02	/	/
31 表		0.35	0.05	0.4	0.01	0.006	/	/	0.8	0.2	0.05	/	0.02	0.006	0.001	/	0.02	/	/
31 底		0.19	0.05	0.2	0.06	/	/	/	0.9	0.5	0.04	0	0.02	0.008	0.001	/	0.02	/	/
33 表		0.33	0.21	0.3	0.07	/	0.01	/	0.7	0.2	0.04	0	0.02	0.006	0.003	/	0.02	/	/
33 底		0.33	0.15	0.5	0.05	/	/	/	0.6	0.2	0.05	0	0.01	0.007	0.004	/	0.02	/	/
4 表	落潮	0.21	0.17	0.3	0.08	0.006	0.02	/	0.9	0.4	0.25	/	0.04	0.006	/	/	0.02	/	/

编号	潮时	pH	DO	COD	BOD_5	油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	总 666	总 DDT
7 表		0.18	0.02	0.4	0.04	0.004	/	0.0	0.8	0.2	0.29	0.12	0.04	0.008	0	/	0.03	/	/
7 底		0.14	0.14	0.5	0.04	/	/	/	0.8	0.3	0.25	0.3	0.09	0.006	/	/	0.02	/	/
8 表		0.11	0.08	0.3	0.16	/	0.02	/	0.6	0.2	0.21	/	0.09	0.006	0	/	0.02	/	/
10 表		0.25	0.21	0.4	0.01	/	0.03	/	0.7	0.3	0.25	/	0.04	0.007	0	/	0.02	/	/
11 表		0.26	0.18	0.2	0.03	0.004	0.03	/	0.9	0.4	0.23	/	0.04	0.006	/	/	0.02	/	/
11 底		0.27	0.22	0.2	0.04	/	0.02	0.0	0.6	0.3	0.23	/	0.04	0.005	/	/	0.02	/	/
12 表		0.27	0.03	0.2	0.10	0.002	0.01	/	0.8	0.3	0.22	/	0.04	0.006	/	/	0.02	/	/
13 表		0.28	0.27	0.4	0.08	/	0.02	/	0.8	0.3	0.20	0.6	0.1	0.006	0	/	0.02	/	/
14 表		0.28	0.2	0.4	0.00	/	0.03	/	0.8	0.3	0.25	0.5	0.1	0.007	/	/	0.02	/	/
14 底		0.28	0.21	0.2	0.06	/	0.03	/	0.6	0.3	0.26	0.4	0.06	0.006	/	/	0.02	/	/
15 表		0.23	0.01	0.3	0.01	/	0.2	/	0.6	0.3	0.21	/	0.06	0.005	/	/	0.02	/	/
17 表		0.2	0.09	0.4	0.04	/	/	/	1	0.3	0.26	/	0.06	0.005	/	/	0.02	/	/
18 表		0.3	0.15	0.2	0.01	/	0.04	/	0.7	0.3	0.18	/	0.06	0.006	/	/	0.02	/	/
18 底		0.32	0.19	0.5	0.02	/	0.03	/	0.7	0.2	0.23	/	0.06	0.005	/	/	0.02	/	/
19 表		0.31	0.02	0.2	0.06	/	0.04	/	**1.1**	0.2	0.18	0.8	0.06	0.005	/	/	0.02	/	/
19 底		0.35	0.13	0.3	0.02	/	0.02	/	0.5	0.2	0.20	0.5	0.1	0.005	/	/	0.02	/	/
21 表		0.35	0.07	0.2	0.06	/	0.04	/	0.7	0.2	0.17	/	0.1	0.004	/	/	0.02	/	/
29 表		0.18	0.09	0.3	0.05	/	/	/	0.8	0.2	0.20	/	0.04	0.007	/	/	0.02	/	/
29 底		0.04	0.1	0.4	0.08	/	0.04	/	1	0.2	0.29	/	0.06	0.007	/	/	0.02	/	/
30 表		0.13	0.02	0.7	0.04	/	/	/	0.8	0.2	0.21	/	0.06	0.006	/	/	0.02	/	/
30 底		0.18	0.16	0.4	0.10	/	0.01	/	0.9	0.2	0.22	/	0.06	0.006	0.002	/	0.02	/	/
31 表		0.31	0.22	0.2	0.07	/	/	/	0.9	0.2	0.22	/	0.09	0.007	/	/	0.02	/	/
31 底		0.32	0.2	0.1	0.01	/	/	/	1	0.4	0.40	0.1	0.1	0.006	/	/	0.02	/	/
33 表		0.29	0.22	0.3	0.06	0.002	0.02	/	1	0.3	0.21	0.7	0.1	0.005	/	/	0.02	/	/
超标个数		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
超标率（%）		**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**1.8**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**

根据评价结果可知，位于农渔业区的各调查站位，除无机氮和活性磷酸盐外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质二类标准，无机氮不符合二类海水水质标准的样品数量 34 个，超标率 89.5%，活性磷酸盐不符合二类海水水质标准的样品数量为 2 个，超标率为 5.3%；位于港口航运区的各调查站位，除无机氮外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质四类标准，无机氮不符合四类海水水质标准的样品数量 1 个，超标率 1.8%；位于工业与城镇用海区的各调查站位，除无机氮外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质三类标准，无机氮不符合三类海水水质标准的样品数量 3 个，超标率 60%。

4.4.3.5 2021 年秋季调查结果与评价

（1）水质调查结果

2021 年 9 月水质监测结果见下表。

表 4.4-9 2021 年秋季涨潮海水水质调查结果

样品	pH	DO	硫化物	BOD_5	无机氮	活性磷酸盐	COD	油类	挥发酚	总666	总DDT	总PCB	As	Hg	Zn	Cr	Cu	Cd	Pb
		（mg/L）							（ug/L）										
1 表	8.08	7.92	0.0045	0.57	0.356	0.026	1.39	0.001	ND	ND	ND	ND	1.1	0.016	39.6	5.6	3.1	0.06	6.23
2 表	8.14	7.78	0.0070	0.73	0.310	0.023	2.83	0.001	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	38.4	5.7	3.4	0.23	6.33
3 表	8.08	7.69	0.0064	0.52	0.704	0.028	0.84	0.001	ND	ND	ND	ND	1.1	0.013	37.9	5.5	2.9	0.02	6.28
4 表	7.96	7.68	0.0039	0.64	0.637	0.018	2.6	0.002	ND	ND	ND	ND	1.1	0.010	38.2	5.4	2.9	0.18	0.35
4 底	8.12	7.91	0.0033	0.41	0.426	0.024	2.08	-	ND	-	-	-	1.1	0.011	43.4	5.7	5.7	0.04	1.77
5 表	8.11	8.27	0.0039	0.57	0.540	0.025	2.51	0.001	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	37.6	5.6	3.6	0.08	0.39
6 表	8.02	8.14	0.0052	0.28	0.385	0.023	1.83	0.001	1.9	ND	ND	ND	1.0	ND	41.8	5.5	3.2	0.14	0.36
7 表	8.09	7.71	0.0058	0.41	0.235	0.022	1.36	0.001	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	40.3	5.6	2.9	0.21	0.36
7 底	8.12	7.65	0.0083	0.13	0.281	0.017	2.49	-	ND	-	-	-	0.9	ND	40.4	5.5	4.0	0.12	0.33
8 表	8.09	7.54	0.0057	0.33	0.656	0.023	1.18	0.001	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	49.2	6.1	3.3	0.10	0.43
8 底	8.03	7.82	0.0039	0.18	0.693	0.023	1.71	-	ND	-	-	-	1.0	ND	48.1	6.2	3.1	0.22	0.35
9 表	8.11	7.65	ND	0.37	0.575	0.015	1.26	0.001	ND	ND	ND	ND	1.1	0.019	47.3	5.9	3.7	0.14	0.40
10 表	8.14	8.00	0.0045	0.58	0.427	0.021	2.51	0.001	ND	ND	ND	ND	1.0	0.012	44.5	6.5	3.4	0.15	0.39
11 表	8.15	8.05	0.0039	0.48	0.370	0.018	1.44	0.001	ND	ND	ND	ND	1.0	0.013	43.1	5.7	2.6	0.19	0.34
11 底	8.10	7.99	ND	0.21	0.395	0.019	1.40	-	ND	-	-	-	1.0	0.012	38.0	5.8	3.9	0.10	0.34
12 表	8.05	7.52	0.0052	0.78	0.546	0.017	1.20	0.003	ND	ND	ND	ND	1.0	0.022	42.9	6.2	3.5	0.04	0.35
13 表	8.10	8.05	0.0058	0.31	0.390	0.024	1.86	0.003	ND	ND	ND	ND	0.9	0.017	40.4	5.7	2.9	0.06	0.33
13 底	8.13	8.04	0.0039	0.39	0.470	0.028	1.07	-	ND	-	-	-	0.9	ND	51.3	6.0	4.6	0.05	0.38
14 表	8.23	7.86	0.0039	0.47	0.305	0.014	1.12	0.002	ND	ND	ND	ND	0.9	0.013	45.8	6.7	2.8	0.12	0.39
14 底	8.23	7.98	0.0033	0.20	0.327	0.011	1.22	-	ND	-	-	-	0.9	ND	47.0	5.9	2.7	0.20	0.39
15 表	8.21	8.14	ND	0.51	0.655	0.019	0.69	0.002	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	46.6	6.8	3.1	0.04	5.58
15 底	8.05	7.60	ND	0.59	0.488	0.013	1.38	-	ND	-	-	-	1.0	ND	34.4	6.2	2.8	0.10	0.48
16 表	8.05	8.04	ND	0.92	0.322	0.013	1.61	0.002	ND	ND	ND	ND	0.9	0.015	41.1	6.6	3.3	0.11	0.38
17 表	8.22	7.90	0.0034	0.66	0.489	0.015	1.54	0.003	ND	ND	ND	ND	0.9	0.017	33.4	6.2	3.2	0.18	0.35

样品	pH	DO	硫化物	BOD_5	无机氮	活性磷酸盐	COD	油类	挥发酚	总666	总DDT	总PCB	As	Hg	Zn	Cr	Cu	Cd	Pb
		（mg/L）							（ug/L）										
18表	8.22	8.13	ND	0.49	0.441	0.012	0.54	0.003	ND	ND	ND	ND	1.0	0.015	33.9	6.4	3.2	0.06	0.40
18底	8.22	7.58	ND	0.67	0.297	0.018	0.59	-	ND	-	-	-	0.8	0.013	44.6	6.3	25.8	0.21	0.40
19表	8.18	7.74	ND	0.40	0.352	0.011	0.61	0.003	ND	ND	ND	ND	0.9	0.021	32.8	6.2	3.4	0.07	0.34
19底	8.19	7.07	ND	0.50	0.261	0.022	0.53	-	ND	-	-	-	0.8	0.016	42.1	6.5	9.8	0.15	0.39
20表	8.16	7.10	ND	0.50	0.356	0.018	0.09	0.004	ND	ND	ND	ND	0.9	0.017	34.8	6.4	3.3	0.07	0.38
20底	8.17	7.14	ND	0.56	0.291	0.022	0.87	-	ND	-	-	-	0.9	0.016	48.3	6.8	22.3	0.24	0.56
21表	8.16	7.60	0.0034	1.01	0.336	0.020	1.04	0.006	ND	ND	ND	ND	0.9	ND	35.1	6.6	2.6	0.26	0.37
21底	8.17	7.85	ND	0.73	0.339	0.025	1.72	-	ND	-	-	-	0.7	ND	53.4	6.8	26.0	0.16	1.14
22表	8.20	7.60	0.0033	0.51	0.296	0.019	1.28	0.004	ND	ND	ND	ND	0.9	ND	36.1	6.6	4.6	0.16	0.34
22底	8.21	7.45	ND	0.55	0.228	0.026	1.05	-	ND	-	-	-	0.8	ND	56.2	6.6	24.7	0.21	0.42
23表	8.11	7.97	ND	0.87	0.528	0.020	0.76	0.005	ND	ND	ND	ND	0.8	0.015	45.8	6.9	4.8	0.15	0.36
23底	8.11	8.04	ND	0.61	0.537	0.035	0.89	-	ND	-	-	-	0.7	0.010	69.0	7.5	3.7	0.24	1.08
24表	8.16	8.14	ND	0.54	0.424	0.035	2.5	0.008	ND	ND	ND	ND	0.9	ND	40.0	6.5	2.8	0.09	0.60
25表	8.18	7.62	ND	0.81	0.275	0.022	2.26	0.004	ND	ND	ND	ND	0.8	ND	39.2	6.5	2.9	0.14	0.43
25底	8.17	7.65	ND	0.57	0.288	0.030	0.62	-	ND	-	-	-	0.8	0.016	45.4	6.1	8.4	0.16	0.38
26表	8.14	8.45	ND	0.66	0.373	0.027	1.51	0.004	ND	ND	ND	ND	0.9	0.009	44.6	6.6	4.2	0.14	0.40
26底	8.13	7.87	ND	0.99	0.221	0.016	2.26	-	1.8	-	-	-	0.7	0.023	43.8	6.8	7.0	0.15	0.44
27表	8.14	7.74	ND	0.54	0.344	0.016	1.09	0.004	ND	ND	ND	ND	0.9	0.017	38.4	6.8	2.9	0.21	0.33
27底	8.15	7.82	ND	0.94	0.223	0.014	2.49	-	ND	-	-	-	0.7	ND	55.8	6.9	10.7	0.21	0.38
28表	8.13	8.36	ND	0.51	0.251	0.011	2.07	0.005	ND	ND	ND	ND	0.8	ND	41.8	6.6	2.7	0.24	0.34
28底	8.15	8.03	ND	0.76	0.257	0.012	1.50	-	ND	-	-	-	0.7	ND	49.2	7.5	7.5	0.26	0.44
29表	8.23	8.11	ND	0.50	0.276	0.010	1.06	0.004	ND	ND	ND	ND	0.9	0.019	45.4	7.6	4.1	0.07	0.38
29底	8.23	7.87	ND	0.70	0.399	0.020	1.42	-	ND	-	-	-	0.8	0.017	56.0	6.2	21.6	0.14	0.41
30表	8.18	8.24	ND	0.41	0.310	0.010	0.61	0.004	ND	ND	ND	ND	0.9	0.012	45.3	6.6	3.8	0.07	0.34
30底	8.23	7.89	ND	0.87	0.397	0.014	2.73	-	1.2	-	-	-	0.9	0.012	44.2	6.4	11.4	0.26	0.37

样品	pH	DO	硫化物	BOD_5	无机氮	活性磷酸盐	COD	油类	挥发酚	总666	总DDT	总PCB	As	Hg	Zn	Cr	Cu	Cd	Pb
		（mg/L）							（ug/L）										
31表	8.07	8.18	ND	0.65	0.634	0.011	1.30	0.005	ND	ND	ND	ND	1.0	0.558	35.3	6.7	3.3	0.10	0.42
31底	8.04	7.98	ND	0.04	0.543	0.010	0.73	-	ND	-	-	-	1.2	0.019	39.7	6.5	2.6	0.04	0.37
32表	8.15	7.96	ND	0.28	0.591	0.013	0.86	0.005	ND	ND	ND	ND	1.1	0.023	40.0	6.1	2.3	0.08	0.38
32底	8.16	7.79	ND	0.15	0.676	0.015	0.25	-	ND	-	-	-	1.1	0.025	36.6	6.2	3.1	0.07	0.44
33表	8.11	7.91	ND	0.49	0.451	0.016	0.98	0.005	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	37.8	6.3	5.7	0.09	0.45

备注：“ND”表示未检出，“—”表示此点未采样或不测该项目，挥发性酚的检出限为1.1μg/L，硫化物的检出限为3.3μg/L，汞的检出限为0.007μg/L，666的检出限为0.001μg/L，DDT的检出限为0.00005μg/L，多氯联苯的检出限为0.00005μg/L。

表 4.4-10　2021 年秋季落潮海水水质调查结果

样品	pH	DO	硫化物	BOD_5	无机氮	活性磷酸盐	COD	油类	挥发酚	总 666	总 DDT	总 PCB	As	Hg	Zn	Cr	Cu	Cd	Pb
		（mg/L）							（ug/L）										
1 表	8.03	8.00	ND	0.88	0.348	0.020	0.85	0.007	ND	ND	ND	ND	0.9	ND	47.6	7.4	4.9	0.13	0.42
2 表	8.05	8.26	ND	0.66	0.379	0.018	2.80	0.006	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	41.3	6.6	3.7	0.12	0.42
3 表	8.15	8.04	ND	0.32	0.499	0.016	0.86	0.006	ND	ND	ND	ND	1.3	ND	44.7	6.5	3.1	0.05	0.37
4 表	8.03	7.89	ND	0.39	0.466	0.017	1.38	0.005	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	41.7	7.7	4.9	0.22	0.40
4 底	8.03	8.22	0.0076	0.15	0.494	0.019	0.52	-	ND	-	-	-	1.0	ND	43.1	8.0	3.0	0.09	0.35
5 表	8.13	7.95	ND	0.35	0.602	0.020	2.13	0.006	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	45.0	6.4	4.4	0.10	0.38
6 表	8.05	7.99	ND	0.51	0.283	0.019	1.54	0.005	1.4	ND	ND	ND	0.9	ND	35.2	6.5	3.2	0.07	0.39
7 表	8.03	8.06	ND	0.61	0.417	0.021	1.90	0.006	1.5	ND	ND	ND	1.0	ND	43.1	6.3	2.7	0.16	0.32
7 底	8.13	8.01	ND	0.44	0.183	0.010	1.95	-	2.6	-	-	-	0.9	ND	41.9	6.8	2.5	0.16	0.35
8 表	8.12	7.92	ND	0.65	0.430	0.019	0.23	0.006	ND	ND	ND	ND	1.5	ND	45.1	6.4	3.8	0.13	0.43
8 底	8.05	7.53	ND	0.51	0.183	0.010	0.58	-	ND	-	-	-	1.0	ND	43.2	7.2	2.9	0.13	0.35
9 表	8.11	7.50	ND	0.22	0.522	0.018	1.41	0.005	ND	ND	ND	ND	1.1	0.015	38.0	6.1	3.1	0.10	0.37
10 表	8.13	8.13	ND	0.78	0.261	0.022	0.27	0.008	ND	ND	ND	ND	1.0	0.027	44.8	7.1	3.1	0.13	0.37
11 表	8.13	7.86	ND	0.76	0.544	0.010	1.60	0.007	ND	ND	ND	ND	1.1	0.034	45.3	6.8	3.1	0.13	0.35
11 底	8.01	7.74	ND	0.34	0.436	0.010	2.53	-	ND	-	-	-	1.0	0.051	35.4	6.8	3.1	0.10	0.34
12 表	8.09	7.63	ND	0.18	0.556	0.012	0.33	0.006	ND	ND	ND	ND	1.0	0.054	41.1	6.7	3.7	0.13	0.38
13 表	8.06	7.81	ND	0.66	0.655	0.010	1.46	0.011	ND	ND	ND	ND	1.0	0.026	81.0	6.5	3.2	0.13	1.48
13 底	8.06	7.94	ND	0.69	0.560	0.010	1.38	-	ND	-	-	-	0.9	0.027	36.7	6.4	2.6	0.18	0.47
14 表	8.05	8.19	ND	0.54	0.507	0.010	1.83	0.009	ND	ND	ND	ND	0.9	0.029	42.6	6.6	2.5	0.08	0.41
14 底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 表	8.03	7.60	ND	0.49	0.511	0.011	0.29	0.007	ND	ND	ND	ND	0.9	0.016	45.0	6.9	3.6	0.09	0.43
15 底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16 表	8.08	8.01	ND	0.51	0.326	0.010	0.60	0.006	ND	ND	ND	ND	1.0	0.058	39.8	6.5	3.1	0.10	0.37
17 表	8.08	7.67	ND	0.46	0.412	0.010	2.21	0.008	ND	ND	ND	ND	0.9	0.044	38.1	6.8	5.7	0.18	0.38
18 表	8.05	7.67	ND	0.41	0.402	0.020	0.53	0.002	ND	ND	ND	ND	0.9	0.043	60.2	7.0	4.2	0.19	0.40
18 底	8.03	7.93	ND	0.52	0.423	0.013	0.96	-	ND	-	-	-	0.9	0.038	42.7	6.8	3.2	0.08	0.41
19 表	8.22	7.93	ND	0.36	0.444	0.010	0.82	0.002	ND	ND	ND	ND	1.0	0.033	54.2	7.4	3.6	0.15	0.46
19 底	8.08	8.25	ND	0.24	0.295	0.019	0.23	-	ND	-	-	-	0.9	0.031	38.9	6.2	2.9	0.10	0.38
20 表	8.03	7.57	ND	0.64	0.421	0.012	0.35	0.006	ND	ND	ND	ND	0.8	0.031	38.4	7.1	2.8	0.11	0.36
20 底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 表	8.03	8.29	ND	0.68	0.450	0.014	0.49	0.003	ND	ND	ND	ND	0.9	0.025	47.6	7.8	4.8	0.13	0.47
21 底	8.18	8.24	0.0045	0.15	0.204	0.016	0.84	-	ND	-	-	-	0.9	0.060	40.0	7.0	2.6	0.15	0.40
22 表	8.15	7.85	ND	0.43	0.439	0.011	1.95	0.002	ND	ND	ND	ND	1.0	0.030	44.6	7.1	12.7	0.18	0.41
22 底	8.15	7.85	ND	0.18	0.388	0.016	1.46	-	ND	-	-	-	1.0	0.034	41.3	7.1	2.8	0.14	0.38
23 表	8.10	7.67	ND	0.64	0.384	0.017	1.79	0.002	ND	ND	ND	ND	1.1	0.034	47.6	6.9	3.4	0.18	0.43
23 底	8.07	7.69	ND	0.46	0.374	0.010	2.68	-	ND	-	-	-	0.9	0.024	40.5	6.4	2.8	0.10	0.35
24 表	8.08	7.54	ND	0.50	0.465	0.017	2.50	0.003	ND	ND	ND	ND	0.9	0.014	39.2	6.9	2.8	0.10	0.34
25 表	7.68	7.65	ND	0.58	0.387	0.010	0.94	0.002	ND	ND	ND	ND	0.9	0.015	49.5	7.2	3.0	0.06	0.46
25 底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 表	7.87	7.62	ND	0.67	0.403	0.022	0.95	0.002	ND	ND	ND	ND	0.9	0.049	42.2	7.1	3.0	0.18	0.38
26 底	8.07	7.65	ND	0.28	0.378	0.010	1.22	-	ND	-	-	-	0.9	0.035	44.1	6.8	2.9	0.06	0.42
27 表	8.12	7.84	ND	0.68	0.191	0.016	0.52	0.002	ND	ND	ND	ND	0.9	0.032	42.9	6.8	2.4	0.13	0.34

样品	pH	DO	硫化物	BOD_5	无机氮	活性磷酸盐	COD	油类	挥发酚	总 666	总 DDT	总 PCB	As	Hg	Zn	Cr	Cu	Cd	Pb
		（mg/L）							（ug/L）										
27 底	8.05	8.18	ND	0.42	0.392	0.022	0.45	-	ND	-	-	-	0.9	0.022	40.5	7.4	2.8	0.14	0.38
28 表	8.05	8.22	ND	0.52	0.435	0.025	1.34	0.003	ND	ND	ND	ND	0.9	0.037	35.3	7.4	2.3	0.08	0.35
28 底	8.15	7.82	ND	0.21	0.312	0.014	2.35	-	1.7	-	-	-	1.0	ND	34.9	7.0	2.4	0.13	0.38
29 表	8.23	7.54	ND	0.52	0.392	0.013	1.91	0.002	ND	ND	ND	ND	0.9	0.026	39.1	7.3	3.8	0.10	0.32
29 底	8.23	8.45	ND	0.62	0.452	0.011	2.51	-	ND	-	-	-	0.9	0.012	44.3	7.1	2.5	0.04	0.37
30 表	8.13	7.87	ND	0.56	0.461	0.013	1.30	0.003	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	36.3	7.3	3.1	0.10	0.32
30 底	8.11	8.06	ND	0.52	0.549	0.011	1.31	-	1.5	-	-	-	0.9	0.013	35.7	7.0	2.7	0.13	0.37
31 表	8.00	7.84	ND	0.35	0.588	0.011	0.19	0.004	ND	ND	ND	ND	1.1	0.016	45.9	7.1	3.4	0.07	0.43
31 底	8.14	8.18	ND	0.07	0.583	0.010	0.23	-	ND	-	-	-	1.1	0.037	37.1	6.3	2.7	0.09	0.43
32 表	8.01	8.22	ND	0.34	0.569	0.022	0.49	0.004	ND	ND	ND	ND	1.0	0.028	41.2	6.9	3.6	0.09	0.37
32 底	8.12	7.79	ND	0.15	0.746	0.018	0.27	-	ND	-	-	-	1.2	0.037	41.1	6.6	3.6	0.20	0.38
33 表	8.04	7.59	ND	0.52	0.751	0.019	0.40	0.003	ND	ND	ND	ND	1.0	0.047	54.8	6.5	3.6	0.20	0.43

（2）评价结果与分析

表 4.4-11 2021 年秋季海水水质评价结果（农渔业区：二类标准）

编号	潮时	pH	DO	COD	BOD_5	油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	总666	总DDT
2 表	涨潮	0.6	0.09	0.94	0.24	0.02	0.14	/	**1.03**	0.77	0.34	**1.27**	0.77	0.05	0.06	/	0.03	/	/
3 表		0.4	0.14	0.28	0.17	0.02	0.13	/	**2.35**	0.93	0.29	**1.26**	0.76	0	0.06	0.07	0.04	/	/
5 表		0.63	0.07	0.84	0.19	0.02	0.08	/	**1.8**	0.83	0.36	0.08	0.75	0.02	0.06	/	0.04	/	/
6 表		0.29	0	0.61	0.09	0.02	0.1	0.38	**1.28**	0.77	0.32	0.07	0.84	0.03	0.06	/	0.03	/	/
16 表		0.03	0.05	0.54	0.31	0.04	/	/	**1.07**	0.43	0.33	0.08	0.82	0.02	0.07	0.08	0.03	/	/
20 表		0.09	0.31	0.03	0.17	0.08	/	/	**1.19**	0.6	0.33	0.08	0.7	0.01	0.06	0.09	0.03	/	/
20 底		0.03	0.3	0.29	0.19	/	/	/	0.97	0.73	**2.23**	0.11	0.97	0.05	0.07	0.08	0.03	/	/
22 表		0.06	0.15	0.43	0.17	0.08	0.07	/	0.99	0.63	0.46	0.07	0.72	0.03	0.07	/	0.03	/	/
22 底		0.09	0.19	0.35	0.18	/	/	/	0.76	0.87	**2.47**	0.08	**1.12**	0.04	0.07	/	0.03	/	/
23 表		0.06	0.03	0.25	0.29	0.1	/	/	**1.76**	0.67	0.48	0.07	0.92	0.03	0.07	0.08	0.03	/	/
23 底		0	0.01	0.3	0.2	/	/	/	**1.79**	**1.17**	0.37	0.22	**1.38**	0.05	0.08	0.05	0.02	/	/
24 表		0.06	0.03	0.83	0.18	0.16	/	/	**1.41**	**1.17**	0.28	0.12	0.8	0.02	0.07	/	0.03	/	/
25 表		0.06	0.15	0.75	0.27	0.08	/	/	0.92	0.73	0.29	0.09	0.78	0.03	0.07	/	0.03	/	/
25 底		0.11	0.14	0.21	0.19	/	/	/	0.96	1	0.84	0.08	0.91	0.03	0.06	0.08	0.03	/	/
26 表		0	0.12	0.5	0.22	0.08	/	/	**1.24**	0.9	0.42	0.08	0.89	0.03	0.07	0.05	0.03	/	/
26 底		0.17	0.07	0.75	0.33	/	/	0.36	0.74	0.53	0.7	0.09	0.88	0.03	0.07	0.12	0.02	/	/
27 表		0.03	0.1	0.36	0.18	0.08	/	/	**1.15**	0.53	0.29	0.07	0.77	0.04	0.07	0.09	0.03	/	/
27 底		0.14	0.09	0.83	0.31	/	/	/	0.74	0.47	**1.07**	0.08	**1.12**	0.04	0.07	/	0.02	/	/
28 表		0.03	0.11	0.69	0.17	0.1	/	/	0.84	0.37	0.27	0.07	0.84	0.05	0.07	/	0.03	/	/
28 底		0.09	0.01	0.5	0.25	/	/	/	0.86	0.4	0.75	0.09	0.98	0.05	0.08	/	0.02	/	/
2 表	落潮	0.29	0.06	0.93	0.22	0.02	/	/	**1.26**	0.6	0.37	0.08	0.83	0.02	0.07	/	0.03	/	/
3 表		0	0.03	0.29	0.11	0.02	/	/	**1.66**	0.53	0.31	0.07	0.89	0.01	0.07	/	0.04	/	/
5 表		0.06	0.06	0.71	0.12	0.12	/	/	**2.01**	0.67	0.44	0.08	0.9	0.02	0.06	/	0.03	/	/
6 表		0.29	0.08	0.51	0.17	0.1	/	0.28	0.94	0.63	0.32	0.08	0.7	0.01	0.07	/	0.03	/	/
16 表		0.2	0.05	0.2	0.17	0.12	/	/	**1.09**	0.33	0.31	0.07	0.8	0.02	0.07	0.29	0.03	/	/
20 表		0.34	0.16	0.12	0.21	0.12	/	/	**1.4**	0.4	0.28	0.07	0.77	0.02	0.07	0.16	0.03	/	/
22 表		0	0.06	0.65	0.14	0.04	/	/	**1.46**	0.37	**1.27**	0.08	0.89	0.04	0.07	0.15	0.03	/	/
22 底		0	0.06	0.49	0.06	/	/	/	**1.29**	0.53	0.28	0.08	0.83	0.03	0.07	0.17	0.03	/	/
23 表		0.14	0.12	0.6	0.21	0.04	/	/	**1.28**	0.57	0.34	0.09	0.95	0.04	0.07	0.17	0.04	/	/
23 底		0.23	0.12	0.89	0.15	/	/	/	**1.25**	0.33	0.28	0.07	0.81	0.02	0.06	0.12	0.03	/	/
24 表		0.2	0.17	0.83	0.17	0.06	/	/	**1.55**	0.57	0.28	0.07	0.78	0.02	0.07	0.07	0.03	/	/
25 表		**1.34**	0.13	0.31	0.19	0.04	/	/	**1.29**	0.33	0.3	0.09	0.99	0.01	0.07	0.08	0.03	/	/
26 表		0.8	0.14	0.32	0.22	0.04	/	/	**1.34**	0.73	0.3	0.08	0.84	0.04	0.07	0.25	0.03	/	/
26 底		0.23	0.15	0.41	0.09	/	/	/	**1.26**	0.33	0.29	0.08	0.88	0.01	0.07	0.18	0.03	/	/
27 表		0.09	0.09	0.17	0.23	0.04	/	/	0.64	0.53	0.24	0.07	0.86	0.03	0.07	0.16	0.03	/	/
27 底		0.29	0.02	0.15	0.14	/	/	/	**1.31**	0.73	0.28	0.08	0.81	0.03	0.07	0.11	0.03	/	/
28 表		0.29	0.06	0.45	0.17	0.06	/	/	**1.45**	0.83	0.23	0.07	0.71	0.02	0.07	0.19	0.03	/	/

编号	潮时	pH	DO	COD	BOD_5	油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	总666	总DDT
28 底		0	0.08	0.78	0.07	/	/	0.34	**1.04**	0.47	0.24	0.08	0.7	0.03	0.07	/	0.03	/	/
超标数		**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**30**	**2**	**4**	**2**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
超标率（%）		**2.6**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**78.9**	**5.3**	**10.5**	**5.3**	**7.9**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**

表 4.4-12　2021 年秋季海水水质评价结果（工业与城镇用海区：三类标准）

编号	潮时	pH	DO	COD	BOD_5	油类	硫化物	挥发酚	无机氮	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	总666	总DDT
1 表	涨潮	0.16	0.04	0.35	0.14	0.003	0.05	/	0.89	0.87	0.06	0.62	0.4	0.006	0.03	0.08	0.02	/	/
32 表		0.3	0.01	0.22	0.07	0.017	/	/	**1.48**	0.43	0.05	0.04	0.4	0.008	0.03	0.12	0.02	/	/
32 底		0.31	0.07	0.06	0.04	/	/	/	**1.69**	0.5	0.06	0.04	0.37	0.007	0.03	0.13	0.02	/	/
1 表	落潮	0.23	0.03	0.21	0.22	0.023	/	/	0.87	0.67	0.10	0.04	0.48	0.013	0.04	/	0.02	/	/
32 表		0.21	0.03	0.12	0.09	0.013	/	/	**1.42**	0.73	0.07	0.04	0.41	0.009	0.03	0.14	0.02	/	/
32 底		0.32	0.08	0.07	0.04	/	/	/	**1.87**	0.6	0.07	0.04	0.41	0.02	0.03	0.19	0.02	/	/
超标数		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
超标率（%）		**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**66.7**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**

表 4.4-13　2021 年秋季海水水质评价结果（港口航运区：四类标准）

编号	潮时	pH	DO	COD	BOD_5	油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	总666	总DDT
4 表	涨潮	0.15	0.07	0.52	0.13	0.004	0.02	/	**1.27**	0.4	0.06	0.01	0.08	0.018	0.01	0.02	0.02	/	/
4 底		0.19	0.04	0.42	0.08	/	0.01	/	0.85	0.53	0.11	0.04	0.09	0.004	0.01	0.02	0.02	/	/
7 表		0.24	0.09	0.27	0.08	0.002	0.02	/	0.47	0.49	0.06	0.01	0.08	0.021	0.01	/	0.02	/	/
7 底		0.24	0.11	0.5	0.03	/	0.03	/	0.56	0.38	0.08	0.01	0.08	0.012	0.01	/	0.02	/	/
8 表		0.21	0.1	0.24	0.07	0.002	0.02	/	**1.31**	0.51	0.07	0.01	0.1	0.01	0.01	/	0.02	/	/
8 底		0.23	0.06	0.34	0.04	/	0.02	/	**1.39**	0.51	0.06	0.01	0.1	0.022	0.01	/	0.02	/	/
9 表		0.38	0.09	0.25	0.07	0.002	/	/	**1.15**	0.33	0.07	0.01	0.09	0.014	0.01	0.04	0.02	/	/
10 表		0.38	0.01	0.5	0.12	0.002	0.02	/	0.85	0.47	0.07	0.01	0.09	0.015	0.01	0.02	0.02	/	/
11 表		0.37	0	0.29	0.1	0.002	0.02	/	0.74	0.4	0.05	0.01	0.09	0.019	0.01	0.03	0.02	/	/
11 底		0.38	0.03	0.28	0.04	/	/	/	0.79	0.42	0.08	0.01	0.08	0.01	0.01	0.02	0.02	/	/
12 表		0.44	0.13	0.24	0.16	0.006	0.02	/	**1.09**	0.38	0.07	0.01	0.09	0.004	0.01	0.04	0.02	/	/
13 表		0.07	0	0.37	0.06	0.006	0.02	/	0.78	0.53	0.06	0.01	0.08	0.006	0.01	0.03	0.02	/	/
13 底		0.33	0.01	0.21	0.08	/	0.02	/	0.94	0.62	0.09	0.01	0.1	0.005	0.01	/	0.02	/	/
14 表		0.2	0.04	0.22	0.09	0.004	0.02	/	0.61	0.31	0.06	0.01	0.09	0.012	0.01	0.03	0.02	/	/
14 底		0.23	0.02	0.24	0.04	/	0.01	/	0.65	0.24	0.05	0.01	0.09	0.02	0.01	/	0.02	/	/
15 表		0.28	0.01	0.14	0.1	0.004	/	/	**1.31**	0.42	0.06	0.11	0.09	0.004	0.01	/	0.02	/	/
15 底		0.26	0.1	0.28	0.12	/	/	/	0.98	0.29	0.06	0.01	0.07	0.01	0.01	/	0.02	/	/
17 表		0.22	0.04	0.31	0.13	0.006	0.01	/	0.98	0.33	0.06	0.01	0.07	0.018	0.01	0.03	0.02	/	/
18 表		0.28	0.04	0.11	0.1	0.006	/	/	0.88	0.27	0.06	0.01	0.07	0.006	0.01	0.03	0.02	/	/
18 底		0.31	0.09	0.12	0.13	/	/	/	0.59	0.4	0.52	0.01	0.09	0.021	0.01	0.03	0.02	/	/
19 表		0.34	0.06	0.12	0.08	0.006	/	/	0.7	0.24	0.07	0.01	0.07	0.007	0.01	0.04	0.02	/	/
19 底		0.33	0.19	0.11	0.1	/	/	/	0.52	0.49	0.20	0.01	0.08	0.015	0.01	0.03	0.02	/	/
21 表		0.36	0.09	0.21	0.2	0.012	0.01	/	0.67	0.44	0.05	0.01	0.07	0.026	0.01	/	0.02	/	/

21 底		0.38	0.04	0.34	0.15	/	/	/	0.68	0.56	0.52	0.02	0.11	0.016	0.01	/	0.01	/	/
29 表		0.41	0.01	0.21	0.1	0.008	/	/	0.55	0.22	0.08	0.01	0.09	0.007	0.02	0.04	0.02	/	/
29 底		0.41	0.05	0.28	0.14	/	/	/	0.8	0.44	0.43	0.01	0.11	0.014	0.01	0.03	0.02	/	/
30 表		0.34	0.04	0.12	0.08	0.008	/	/	0.62	0.22	0.08	0.01	0.09	0.007	0.01	0.02	0.02	/	/
30 底		0.39	0.04	0.55	0.17	/	/	0.02	0.79	0.31	0.23	0.01	0.09	0.026	0.01	0.02	0.02	/	/
31 表		0.35	0.02	0.26	0.13	0.01	/	/	**1.27**	0.24	0.07	0.01	0.07	0.01	0.01	**1.12**	0.02	/	/
31 底		0.19	0.03	0.15	0.01	/	/	/	**1.09**	0.22	0.05	0.01	0.08	0.004	0.01	0.04	0.02	/	/
33 表		0.33	0.02	0.2	0.1	0.01	0.01	/	0.9	0.36	0.11	0.01	0.08	0.009	0.01	/	0.02	/	/
4 表		0.23	0.04	0.28	0.08	0.01	/	/	0.93	0.38	0.10	0.01	0.08	0.022	0.02	/	0.02	/	/
4 底		0.23	0.02	0.1	0.03	/	0.03	/	0.99	0.42	0.06	0.01	0.09	0.009	0.02	/	0.02	/	/
7 表		0.23	0.02	0.38	0.12	0.012	/	0.03	0.83	0.47	0.05	0.01	0.09	0.016	0.01	/	0.02	/	/
7 底		0.33	0.05	0.39	0.09	/	/	0.05	0.37	0.22	0.05	0.01	0.08	0.016	0.01	/	0.02	/	/
8 表		0.32	0.02	0.05	0.13	0.012	/	/	0.86	0.42	0.08	0.01	0.09	0.013	0.01	/	0.03	/	/
8 底		0.25	0.11	0.12	0.1	/	/	/	0.37	0.22	0.06	0.01	0.09	0.013	0.01	/	0.02	/	/
9 表		0.31	0.12	0.28	0.04	0.01	/	/	**1.04**	0.4	0.06	0.01	0.08	0.01	0.01	0.03	0.02	/	/
10 表		0.33	0.01	0.05	0.16	0.016	/	/	0.52	0.49	0.06	0.01	0.09	0.013	0.01	0.05	0.02	/	/
11 表		0.33	0.05	0.32	0.15	0.014	/	/	**1.09**	0.22	0.06	0.01	0.09	0.013	0.01	0.07	0.02	/	/
11 底		0.21	0.08	0.51	0.07	/	/	/	0.87	0.22	0.06	0.01	0.07	0.01	0.01	0.1	0.02	/	/
12 表		0.29	0.09	0.07	0.04	0.012	/	/	**1.11**	0.27	0.07	0.01	0.08	0.013	0.01	0.11	0.02	/	/
13 表		0.26	0.04	0.29	0.13	0.022	/	/	**1.31**	0.22	0.06	0.03	0.16	0.013	0.01	0.05	0.02	/	/
13 底		0.26	0.05	0.28	0.14	/	/	/	**1.12**	0.22	0.05	0.01	0.07	0.018	0.01	0.05	0.02	/	/
14 表		0.25	0	0.37	0.11	0.018	/	/	**1.01**	0.22	0.05	0.01	0.09	0.008	0.01	0.06	0.02	/	/
15 表	落潮	0.23	0.12	0.06	0.1	0.014	/	/	**1.02**	0.24	0.07	0.01	0.09	0.009	0.01	0.03	0.02	/	/
17 表		0.28	0.09	0.44	0.09	0.016	/	/	0.82	0.22	0.11	0.01	0.08	0.018	0.01	0.09	0.02	/	/
18 表		0.25	0.08	0.11	0.08	0.004	/	/	0.8	0.44	0.08	0.01	0.12	0.019	0.01	0.09	0.02	/	/
18 底		0.23	0.04	0.19	0.1	/	/	/	0.85	0.29	0.06	0.01	0.09	0.008	0.01	0.08	0.02	/	/
19 表		0.42	0.03	0.16	0.07	0.004	/	/	0.89	0.22	0.07	0.01	0.11	0.015	0.01	0.07	0.02	/	/
19 底		0.28	0.04	0.05	0.05	/	/	/	0.59	0.42	0.06	0.01	0.08	0.01	0.01	0.06	0.02	/	/
21 表		0.23	0.05	0.1	0.14	0.006	/	/	0.9	0.31	0.10	0.01	0.1	0.013	0.02	0.05	0.02	/	/
21 底		0.38	0.03	0.17	0.03	/	0.02	/	0.41	0.36	0.05	0.01	0.08	0.015	0.01	0.12	0.02	/	/
29 表		0.43	0.11	0.38	0.1	0.004	/	/	0.78	0.29	0.08	0.01	0.08	0.01	0.01	0.05	0.02	/	/
29 底		0.43	0.06	0.5	0.12	/	/	/	0.9	0.24	0.05	0.01	0.09	0.004	0.01	0.02	0.02	/	/
30 表		0.33	0.03	0.26	0.11	0.006	/	/	0.92	0.29	0.06	0.01	0.07	0.01	0.01	/	0.02	/	/
30 底		0.31	0.01	0.26	0.1	/	/	0.03	**1.1**	0.24	0.05	0.01	0.07	0.013	0.01	0.03	0.02	/	/
31 表		0.2	0.04	0.04	0.07	0.008	/	/	**1.18**	0.24	0.07	0.01	0.09	0.007	0.01	0.03	0.02	/	/
31 底		0.34	0.01	0.05	0.01	/	/	/	**1.17**	0.22	0.05	0.01	0.07	0.009	0.01	0.07	0.02	/	/
33 表		0.24	0.08	0.08	0.1	0.006	/	/	**1.5**	0.42	0.07	0.01	0.11	0.02	0.01	0.09	0.02	/	/
超标数		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**19**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**
超标率（%）		**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**31.7**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**1.7**	**0.0**	**0**	**0**

根据评价结果可知，位于农渔业区的各调查站位，除 pH、无机氮、活性磷酸盐、Cu、Pb、Zn 外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质二类标准，pH、无机氮、活性磷酸盐、Cu、Pb、Zn 不符合二类海水水质标准的样品数量分别为 1 个、30 个、2 个、4 个、2 个、3 个，超标率分别为 2.6%、78.9%、5.3%、10.5%、5.3%、7.9%；位于港口航运区的各调查站位，除无机氮和 Hg 外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质四类标准，无机氮不符合四类海水水质标准的样品数量 19 个，超标率 31.7%，Hg 不符合四类海水水质标准的样品数量 1 个，超标率 1.7%；位于工业与城镇用海区的各调查站位，除无机氮外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质三类标准，无机氮不符合三类海水水质标准的样品数量 4 个，超标率 66.7%。

造成农渔业区、港口航运区、工业与城镇用海区无机氮和活性磷酸盐超标的可能的因素可能是海域附近城市生活污水与工业废水中的氮、磷等营养物质汇流入海。同时，海域受到长江径流输入的影响，造成部分海域范围内海水水质下降，活性磷酸盐和无机氮含量升高。

Cu、Pb、Zn 超标站位位于农渔业区范围内，超标原因可能是农渔业区在海水养殖的过程可能会伴随饲料的添加、药剂投放等，带来重金属元素的输入。

针对上述超标情况，启东市人民政府制定了一系列水污染防治工作计划（如《启东市 2021 年水污染防治工作计划》、《启东市人民政府关于实施<吕四港经济开发区主要污染物总量减排工作方案、水环境综合整治工作方案的通知>》等），具体改进措施如下：

①加快推进全市入海排污口整治工作，依法依规开展排污口设置审核或备案。

②坚持陆海统筹和区域联动的重点海域综合治理原则，实施近岸海域污染物削减控制。进一步加大入海河流污染综合治理，提升入海河流水质。完成全市所有入海排污口的监测溯源，并根据排污口的合法性、排入水体环境质量、日常管理要求，按照“取缔一批、整治一批、规范一批”的原则进 行分类整治。深入推进“湾（滩）长制”，健全管理运行机制，加快形成“一滩一策”治理方案，结合“美丽海湾”建设推进实施，完善考核评价体系。

随着地表水环境综合整治工作的开展，当地近海海水环境质量将逐步得到改善。

4.4.3.6 区域海水环境的水质变化趋势

南通市全市近岸海域共设置 8 个海水监测点。根据 2017~2021 年南通市近岸海

域环境质量报告，南通市近年近岸海域的海水水质情况如下：

2017 年，全市 8 个近岸海域监测点位中，近岸功能区小洋口测点水质为四类，大洋港和启东近岸测点水质为三类；2018 年，全市 8 个近岸海域监测点位中，4 个点位水质改善，海水优良率为 75%，较 2017 增加了 25 个百分点，近海水质改善明显；2019 年，全市 5 个近岸海域水质目标考核点位中，3 个点位水质保持稳定或改善，海水优良率为 80%，较 2018 年增加 20 个百分点；2020 年，全市近岸海域达到或优于《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准的面积比例为 62.7%，三类面积比例为 16.8%，四类面积比例为 13.8%，劣四类面积比例为 6.7%。与 2019 年同比，优良（一、二类）面积比例降低 26.4 个百分点，劣四类面积比例上升 6.2 个百分点。主要超标指标为无机氮和活性磷酸盐；2021 年，全市近岸海域达到或优于《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准的面积比例为 87.7%，三类面积比例 为 4.2%，四类面积比例为 4.5%，劣四类面积比例为 3.6%。与 2020 年同比，优良（一、二类）面积比例上升 33.0 个百分点， 劣四类面积比例下降 9.6 个百分点。主要超标指标为无机氮和活性磷酸盐。

根据上述情况可知，2017~2019 年，区域海水水质环境大体呈逐步改善趋势；但到 2020 年，由于城镇化的快速发展，污水中氮磷等营养物质增多，同时，由于长江入海径流带来的大量有机物质的影响，导致海水中活性磷酸盐、无机氮含量升高。

4.4.4 海洋沉积物现状调查与评价

4.4.4.1 样品的采集和分析测定方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB l7378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T l2763-2007）的要求进行。

表 4.4-14 沉积物化学分析方法和检出限

序号	分析项目	分析方法	检出限	规范性引用文件
1	有机碳	氧化还原容量法	0.03%	GB 17378.5-2007
2	油类	紫外分光光度法	2×10^{-6}	GB 17378.5-2007
3	硫化物	碘量法	4×10^{-6}	GB 17378.5-2007
4	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.5×10^{-6}	GB 17378.5-2007
5	铅	无火焰原子吸收分光光度法	1×10^{-6}	GB 17378.5-2007
6	铬	无火焰原子吸收分光光度法	2×10^{-6}	GB 17378.5-2007
7	镉	火焰原子吸收分光光度法	0.05×10^{-6}	GB 17378.5-2007
8	锌	火焰原子吸收分光光度法	6×10^{-6}	GB 17378.5-2007
9	砷	原子荧光法	0.06×10^{-6}	GB 17378.5-2007
10	总汞	原子荧光法	5×10^{-9}	GB 17378.5-2007
11	六六六	气相色谱法	2.10×10^{-9}	GB 17378.5-2007
12	滴滴涕	气相色谱法	2.10×10^{-9}	GB 17378.5-2007

序号	分析项目	分析方法	检出限	规范性引用文件
13	多氯联苯	气相色谱法	2.10×10^{-9}	GB 17378.5-2007

4.4.4.2 评价标准

海洋沉积物评价标准按《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）进行评价。

4.4.4.3 评价方法

采用单因子指数法进行质量评价，标准指数的计算公式如下：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{i,s}$$

式中：$S_{i,j}$——第 i 站评价因子 j 的标准指数；

$C_{i,j}$——第 i 站评价因子 j 的测量值；

$C_{i,s}$——评价因子 j 的评价标准值。

4.4.4.4 2021 年春季调查结果与评价

（1）沉积物调查结果

2021 年春季海洋沉积物调查结果见表 4.4-15。

表 4.4-15 2021 春季沉积物调查结果

样品	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	As	Hg	油类	666	DDT	多氯联苯	硫化物	有机碳
	10^{-6}												10^{-2}
1	11.7	39	13	ND	48	3.3	0.024	6.1	ND	ND	ND	53.7	1.33
2	18.3	60	20	ND	69	12.2	0.033	14.2	ND	ND	ND	ND	1.13
3	5.3	30	13	ND	44	3.4	0.007	5.1	ND	ND	ND	ND	1.16
4	5.8	31	11	ND	40	2.7	0.006	1.4	ND	ND	ND	ND	1.63
5	6.5	41	15	ND	56	7.2	0.008	2.4	ND	ND	ND	ND	1.20
6	5.0	26	14	ND	43	21.3	0.012	7.3	ND	ND	ND	ND	1.41
7	7.5	33	16	ND	52	16.7	0.013	7.3	ND	ND	ND	ND	0.28
8	3.9	28	14	ND	37	18.9	0.020	9.5	ND	ND	ND	40.8	1.38
9	10.4	35	16	ND	46	19.6	0.006	8.8	ND	ND	ND	ND	1.22
10	6.9	27	12	ND	37	17.6	0.007	2.9	ND	ND	ND	ND	1.10
11	4.1	25	14	ND	50	4.4	0.010	7.3	ND	ND	ND	ND	1.57
12	4.5	23	11	ND	34	18.2	0.007	32.3	ND	ND	ND	ND	0.96
13	17.6	64	19	ND	62	6.1	0.029	11.9	ND	ND	ND	3.0	1.45
14	6.5	30	18	ND	37	6.2	0.005	4.1	ND	ND	ND	ND	0.42
15	10.8	41	14	ND	45	1.0	0.021	5.6	ND	ND	ND	112.8	1.47
16	6.1	35	15	0.07	41	1.8	0.008	3.6	ND	ND	ND	ND	1.51
17	11.1	46	17	ND	47	3.0	0.043	5.1	ND	ND	ND	50.4	1.75
18	7.1	47	17	ND	49	3.9	0.012	7.1	ND	ND	ND	2.4	1.38
19	12.5	54	16	ND	58	3.3	0.023	6.6	ND	ND	ND	5.1	1.30
20	9.3	45	17	ND	46	5.4	0.030	4.5	ND	ND	ND	ND	1.06
22	4.5	24	12	ND	24	9.2	0.013	2.9	ND	ND	ND	ND	0.45
23	13.4	50	18	ND	57	2.3	0.031	6.3	ND	ND	ND	68.1	1.18
25	6.0	39	15	ND	52	4.5	0.007	7.1	ND	ND	ND	ND	1.24
26	6.8	41	22	0.09	38	10.9	0.010	2.4	ND	ND	ND	ND	0.57
28	18.1	43	13	ND	37	ND	0.045	11.5	ND	ND	ND	107.1	1.50

样品	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	As	Hg	油类	666	DDT	多氯联苯	硫化物	有机碳
	10^{-6}												10^{-2}
31	21.8	70	22	0.12	70	6.5	0.039	12.9	ND	ND	ND	4.8	1.60
32	33.2	82	26	0.17	77	9.2	0.045	19.6	ND	ND	ND	ND	1.94
33	16.2	62	18	ND	58	5.4	0.026	10.1	ND	ND	ND	ND	0.94

备注：“ND”表示未检出，硫化物的检出限为 0.02mg/kg，镉的检出限为 0.051 mg/kg，砷的检出限为 0.6mg/kg，666 的检出限为 15pg/kg，DDT 的检出限为 39pg/kg，多氯联苯的检出限为 59pg/kg。

（2）评价结果与分析

根据评价结果可知，位于农渔业区的各调查站位，除As外，所有样品的各项监测指标均符合沉积物一类标准，As不符合沉积物一类标准的样品数量1个，超标率9.1%，超标原因可能与农渔业区养殖使用的消毒剂、杀菌剂相关；位于港口航运区的各调查站位，所有样品的各项监测指标均符合沉积物三类标准；位于工业与城镇用海区的各调查站位，所有样品的各项监测指标均符合沉积物二类标准。

表 4.4-16 2021 年春季沉积物评价结果

站位	Hg	As	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	硫化物	石油类	有机碳	总 666	总 DDT	总 PCB
	10^{-6}									10^{-2}	10^{-6}		
农渔业区（沉积物：一类标准）													
2	0.17	0.61	0.52	0.33	0.4	/	0.86	/	0.028	0.56	/	/	/
3	0.04	0.17	0.15	0.22	0.2	/	0.55	/	0.01	0.58	/	/	/
5	0.04	0.36	0.19	0.25	0.27	/	0.7	/	0.005	0.6	/	/	/
6	0.06	**1.07**	0.14	0.23	0.17	/	0.54	/	0.015	0.71	/	/	/
16	0.04	0.09	0.17	0.25	0.23	0.14	0.51	/	0.007	0.76	/	/	/
20	0.15	0.27	0.27	0.28	0.30	/	0.58	/	0.009	0.53	/	/	/
22	0.07	0.46	0.13	0.20	0.16	/	0.30	/	0.006	0.23	/	/	/
23	0.16	0.12	0.38	0.3	0.33	/	0.71	0.23	0.013	0.59	/	/	/
25	0.04	0.23	0.17	0.25	0.26	/	0.65	/	0.014	0.62	/	/	/
26	0.05	0.55	0.19	0.37	0.27	0.18	0.48	/	0.005	0.29	/	/	/
28	0.23	/	0.52	0.22	0.29	/	0.46	0.36	0.023	0.75	/	/	/
超标数	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
超标率（%）	**0.0**	**9.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
港口航运区（沉积物：三类标准）													
4	0.01	0.03	0.03	0.04	0.05	/	0.15	/	0.001	0.41	/	/	/
7	0.01	0.18	0.04	0.06	0.06	/	0.19	/	0.005	0.07	/	/	/
8	0.02	0.2	0.02	0.06	0.05	/	0.14	0.068	0.006	0.34	/	/	/
9	0.01	0.21	0.05	0.06	0.06	/	0.17	/	0.006	0.31	/	/	/
10	0.01	0.19	0.03	0.05	0.05	/	0.14	/	0.002	0.27	/	/	/
11	0.01	0.05	0.02	0.06	0.04	/	0.19	/	0.005	0.39	/	/	/
12	0.01	0.2	0.02	0.04	0.04	/	0.13	/	0.022	0.24	/	/	/
13	0.03	0.07	0.09	0.08	0.11	/	0.23	0.005	0.008	0.36	/	/	/
14	0.01	0.07	0.03	0.07	0.05	/	0.14	/	0.003	0.1	/	/	/
15	0.02	0.01	0.05	0.06	0.07	/	0.17	0.188	0.004	0.37	/	/	/
17	0.04	0.03	0.06	0.07	0.08	/	0.17	0.084	0.003	0.44	/	/	/
18	0.01	0.04	0.04	0.07	0.08	/	0.18	0.004	0.005	0.35	/	/	/
19	0.02	0.04	0.06	0.06	0.09	/	0.21	0.009	0.004	0.33	/	/	/
31	0.04	0.07	0.11	0.09	0.12	0.02	0.26	0.008	0.009	0.4	/	/	/
33	0.03	0.06	0.08	0.07	0.1	/	0.21	/	0.007	0.23	/	/	/
超标数	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

站位	Hg	As	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	硫化物	石油类	有机碳	总 666	总 DDT	总 PCB
	10^{-6}									10^{-2}	10^{-6}		
超标率（%）	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
工业与城镇用海区（二类标准）													
1	0.05	0.05	0.12	0.1	0.11	/	0.32	0.11	0.006	0.44	/	/	/
32	0.09	0.14	0.33	0.2	0.23	0.11	0.51	/	0.02	0.65	/	/	/
超标数	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
超标率（%）	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**

4.4.4.4 2021 年秋季调查结果与评价

（1）沉积物调查结果

2021 年秋季海洋沉积物调查结果见表 4.4-17。

表 4.4-17 2021 秋季沉积物调查结果

样品	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	As	Hg	油类	总 666	总 DDT	总 PCB	硫化物	有机碳
	10^{-6}												10^{-2}
1	5.9	35	12	ND	45	6.5	0.046	11.5	ND	ND	ND	ND	0.08
2	12.6	50	15	0.08	54	3.7	0.046	17.1	ND	ND	ND	12.4	0.22
3	12.2	46	14	0.08	52	4.9	0.044	32.3	ND	ND	ND	ND	0.11
4	16.0	69	16	0.13	59	5.2	0.043	10.4	ND	ND	ND	8.5	0.65
5	14.0	51	14	0.13	52	4.7	0.041	13.6	ND	ND	ND	2.4	0.10
6	6.9	50	14	0.08	60	6.3	0.038	12.2	ND	ND	ND	ND	0.10
7	25.5	83	33	0.13	78	6.5	0.047	13.4	ND	ND	ND	6.3	0.17
8	12.7	52	14	0.07	56	6.8	0.039	12.7	ND	ND	ND	ND	0.14
9	6.1	48	13	ND	53	6.1	0.038	12.5	ND	ND	ND	ND	0.05
10	7.6	63	13	ND	49	6.3	0.044	17.0	ND	ND	ND	ND	0.12
11	17.8	56	17	0.11	59	4.8	0.043	14.1	ND	ND	ND	3.2	0.15
12	8.0	46	13	ND	49	7.9	0.039	14.3	ND	ND	ND	ND	0.67
13	9.5	40	13	0.05	43	9.2	0.044	13.6	ND	ND	ND	104.8	0.08
14	13.7	73	17	0.07	59	9.1	0.042	16.4	ND	ND	ND	4.5	0.15
15	13.2	48	14	0.09	54	6.2	0.039	20.2	ND	ND	ND	57.4	0.08

样品	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	As	Hg	油类	总 666	总 DDT	总 PCB	硫化物	有机碳
	10^{-6}												10^{-2}
16	7.7	75	15	0.28	73	12.7	0.048	23.7	ND	ND	ND	ND	0.12
17	13.4	86	25	0.14	102	9.6	0.046	19.9	ND	ND	ND	ND	0.05
18	6.6	33	12	ND	49	5.1	0.045	20.4	ND	ND	ND	23.0	0.06
19	13.7	130	13	0.09	49	3.5	0.041	14.6	ND	ND	ND	5.7	0.11
20	12.5	50	16	0.08	57	5.2	0.037	14.8	ND	ND	ND	16.8	0.10
22	27.8	77	26	0.10	76	7.4	0.046	14.3	ND	ND	ND	110.1	0.31
23	11.4	44	14	0.09	49	4.3	0.036	9.7	ND	ND	ND	77.1	0.14
25	7.0	53	14	ND	50	9.5	0.040	18.3	ND	ND	ND	ND	0.09
26	9.5	47	22	ND	43	12.0	0.043	15.7	ND	ND	ND	1.9	0.08
28	30.1	87	25	0.12	76	6.6	0.041	14.3	ND	ND	ND	3.4	0.82
31	18.0	63	17	0.09	64	5.1	0.042	15.3	ND	ND	ND	6.3	0.20
32	31.8	101	25	0.10	84	10.8	0.044	28.6	ND	ND	ND	82.7	0.39
33	23.9	66	21	0.08	62	6.2	0.047	20.2	ND	ND	ND	3.3	0.62

备注：“ND”表示未检出，硫化物的检出限为 0.02mg/kg，镉的检出限为 0.051 mg/kg，666 的检出限为 15pg/kg，DDT 的检出限为 39pg/kg，多氯联苯的检出限为 59pg/kg。

（2）评价结果与分析

将2021年秋季各站位沉积物监测因子从沉积物一类标准进行评价，评价结果详见表4.4-18。

表4.4-18 2021年秋季各调查站位沉积物评价指数汇总表

站位	Hg	As	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	硫化物	石油类	有机碳	总666	总DDT	总PCB
	10^{-6}									10^{-2}	10^{-6}		
农渔业区（沉积物：一类标准）													
2	0.23	0.19	0.36	0.25	0.33	0.16	0.68	0.041	0.034	0.11	/	/	/
3	0.22	0.25	0.35	0.23	0.31	0.16	0.65	/	0.065	0.06	/	/	/
5	0.21	0.24	0.4	0.23	0.34	0.26	0.65	0.008	0.027	0.05	/	/	/
6	0.19	0.32	0.2	0.23	0.33	0.16	0.75	/	0.024	0.05	/	/	/
16	0.24	0.64	0.22	0.25	0.5	0.56	0.91	/	0.047	0.06	/	/	/
20	0.19	0.26	0.36	0.27	0.33	0.16	0.71	0.056	0.03	0.05	/	/	/
22	0.23	0.37	0.79	0.43	0.51	0.2	0.95	0.367	0.029	0.16	/	/	/
23	0.18	0.22	0.33	0.23	0.29	0.18	0.61	0.257	0.019	0.07	/	/	/
25	0.2	0.48	0.2	0.23	0.35	/	0.63	/	0.037	0.05	/	/	/
26	0.22	0.6	0.27	0.37	0.31	/	0.54	0.006	0.031	0.04	/	/	/
28	0.21	0.33	0.86	0.42	0.58	0.24	0.95	0.011	0.029	0.41	/	/	/
超标数	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
超标率（%）	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
港口航运区（沉积物：三类标准）													
4	0.04	0.06	0.08	0.06	0.12	0.03	0.22	0.014	0.007	0.16	/	/	/
7	0.05	0.07	0.13	0.13	0.14	0.03	0.29	0.011	0.009	0.04	/	/	/
8	0.04	0.07	0.06	0.06	0.09	0.01	0.21	/	0.008	0.04	/	/	/
9	0.04	0.07	0.03	0.05	0.08	/	0.2	/	0.008	0.01	/	/	/
10	0.04	0.07	0.04	0.05	0.11	/	0.18	/	0.011	0.03	/	/	/
11	0.04	0.05	0.09	0.07	0.09	0.02	0.22	0.005	0.009	0.04	/	/	/
12	0.04	0.08	0.04	0.05	0.08	/	0.18	/	0.01	0.17	/	/	/
13	0.04	0.1	0.05	0.05	0.07	0.01	0.16	0.175	0.009	0.02	/	/	/
14	0.04	0.1	0.07	0.07	0.12	0.01	0.22	0.008	0.011	0.04	/	/	/
15	0.04	0.07	0.07	0.06	0.08	0.02	0.2	0.096	0.013	0.02	/	/	/
17	0.05	0.1	0.07	0.1	0.14	0.03	0.38	/	0.013	0.01	/	/	/

站位	Hg	As	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	硫化物	石油类	有机碳	总 666	总 DDT	总 PCB
	10^{-6}									10^{-2}	10^{-6}		
18	0.05	0.05	0.03	0.05	0.06	/	0.18	0.038	0.014	0.02	/	/	/
19	0.04	0.04	0.07	0.05	0.22	0.02	0.18	0.01	0.01	0.03	/	/	/
31	0.04	0.05	0.09	0.07	0.11	0.02	0.24	0.011	0.01	0.05	/	/	/
33	0.05	0.07	0.12	0.08	0.11	0.02	0.23	0.006	0.013	0.16	/	/	/
超标数	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
超标率（%）	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
工业与城镇用海区（沉积物：二类标准）													
1	0.09	0.1	0.06	0.09	0.1	/	0.3	/	0.012	0.03	/	/	/
32	0.09	0.17	0.32	0.19	0.29	0.07	0.56	0.165	0.029	0.13	/	/	/
超标数	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
超标率（%）	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**

由表 4.4-18 可知，各站位沉积物监测因子均能满足一类标准，沉积物总体质量较好。

根据评价结果可知，位于农渔业区的各调查站位，所有样品的各项监测指标均符合沉积物一类标准；位于港口航运区的各调查站位，所有样品的各项监测指标均符合沉积物三类标准；位于工业与城镇用海区的各调查站位，所有样品的各项监测指标均符合沉积物二类标准。

4.4.5 海洋生物质量现状调查与评价

4.4.5.1 样品的采集和分析测定方法

生物质量采样及样品运输和保存按照《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》（GB17378.6-2007）中的要求执行。

生物质量分析项目及方法按照《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》（GB17378.6-2007），详见表 4.4-19。

表 4.4-19 海洋生物质量分析项目和分析方法

序号	分析项目	分析方法	检出限 w/10^{-6}	规范性引用文件
1	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.4	GB 17378.6—2007
2	铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.04	GB 17378.6—2007
3	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.005	GB 17378.6—2007
4	锌	火焰原子吸收分光光度法	0.4	GB 17378.6—2007
5	铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.04	GB 17378.6—2007
6	砷	原子荧光法	0.2	GB 17378.6—2007
7	总汞	冷原子吸收分光光度法	0.01	GB 17378.6—2007
8	石油烃	紫外分光光度法	0.2	GB 17378.6—2007
9	六六六	气相色谱法	2.10×10^{-9}	GB 17378.6—2007
10	滴滴涕	气相色谱法	2.10×10^{-9}	GB 17378.6—2007
11	多氯联苯	气相色谱法	2.10×10^{-9}	GB 17378.6—2007

4.4.5.2 评价标准

贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）。甲壳类、鱼类、软体动物海洋生物质量（除砷、铬和石油烃外）执行《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中的海洋生物质量评价标准，甲壳类、鱼类体内污染物砷、铬和石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的海洋生物质量评价标准。

4.4.5.3 评价方法

海洋生物质量评价采用单因子污染指数法：

$$P_i=C_i / S_i$$

式中：P_i——污染物 i 的污染指数；

C_i——第 i 种污染物的实测浓度值；

S_i——第 i 种污染物的质量标准值。

4.4.5.4 2021 年春季调查结果与评价

（1）海洋生物质量调查结果

海洋生物质量现状调查要素结果统计表见表 4.4-20。

表 4.4-20 2021 年春季海洋生物质量调查结果（单位：mg/kg）

站位	样品名称	石油烃	Cr	Cu	Zn	As	Cd	Hg	Pb	六六六	滴滴涕	多氯联苯
1	日本蟳	1.40	ND	32.900	27.90	7.70	0.467	0.0281	ND	ND	ND	ND
3	焦氏舌鳎	1.84	ND	0.201	3.16	3.12	ND	0.0173	ND	ND	ND	ND
5	焦氏舌鳎	7.09	ND	0.178	2.52	4.08	ND	0.0353	0.0258	ND	ND	ND
5	三疣梭子蟹	0.23	0.0577	0.404	2.69	0.73	ND	0.0032	ND	ND	ND	ND
7	葛氏长臂虾	3.58	ND	4.840	7.82	7.60	0.083	0.0028	ND	ND	ND	ND
11	三疣梭子蟹	4.47	ND	8.850	13.30	5.07	0.373	0.0138	0.0306	ND	ND	ND
11	葛氏长臂虾	1.22	ND	4.180	6.50	7.42	0.068	0.0020	ND	ND	ND	ND
13	日本蟳	0.41	ND	21.650	31.20	6.93	0.198	0.0316	ND	ND	ND	ND
13	刀鲚	1.59	ND	0.404	4.54	2.30	0.003	0.0276	ND	ND	ND	ND
15	葛氏长臂虾	1.51	ND	6.180	10.10	10.47	0.112	0.0023	ND	ND	ND	ND
15	鲅	2.48	ND	0.217	4.22	3.30	ND	0.0145	ND	ND	ND	ND
17	口虾蛄	7.38	ND	35.000	17.60	7.21	0.881	0.0152	0.0202	ND	ND	ND
19	三疣梭子蟹	2.14	ND	6.100	10.60	3.88	0.274	0.0094	0.0499	ND	ND	ND
19	葛氏长臂虾	12.72	ND	3.870	8.13	7.70	0.039	ND	ND	ND	ND	ND
25	棘头梅童	1.62	ND	0.232	2.95	2.42	0.004	0.0017	ND	ND	ND	ND
26	口虾蛄	4.03	ND	22.700	17.20	6.06	0.639	0.0019	ND	ND	ND	ND
26	棘头梅童	2.35	ND	0.286	2.33	1.84	0.008	ND	ND	ND	ND	ND
28	棘头梅童	5.68	0.0698	0.295	3.73	4.41	0.003	0.0168	0.0302	ND	ND	ND
33	脊尾白虾	9.27	ND	8.323	9.78	4.39	0.050	ND	0.0366	ND	ND	ND
33	焦氏舌鳎	0.21	ND	0.448	4.17	2.19	0.004	0.0164	ND	ND	ND	ND

备注：“ND”表示未检出，铬的检出限为 0.05mg/kg，硫化物的检出限为 0.02mg/kg，镉的检出限为 0.002mg/kg，铅的检出限为 0.02mg/kg，666 的检出限为 24mg/kg，DDT 的检出限为 70mg/kg，多氯联苯的检出限为 43.1mg/kg。

（2）评价结果与分析

2021 年春季海洋生物质量评价结果见表 4.4-21，从表中可知，2021 年春季鱼类、甲壳类生物体中的石油烃、Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg 均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）限值要求。鱼类生物体样品中 As 符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）限值要求；甲壳动物中有 1 个葛氏长臂虾样品 As 含量超标，超标率为 9.09%，本次调查各生物体内的 As 含量均较高，超标原因可能是养殖使用的消毒剂、杀菌剂以及葛氏长臂虾易富集的特点导致。春季调查海域生物体中六六六、滴滴涕、多氯联苯均未检出。

表 4.4-21　2021 年春季海洋生物质量评价结果

站位	名称	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	Cr	As	石油	总666	总DDT	总PCB
3	焦氏舌鳎	0.01	0.08	0.01	0.00	0.06	0.03	0.62	0.09	/	/	/
5	焦氏舌鳎	0.01	0.06	0.01	0.00	0.12	0.03	0.82	0.35	/	/	/
5	梭鱼	0.02	0.07	0.01	0.00	0.01	0.04	0.15	0.01	/	/	/
13	刀鲚	0.02	0.11	0.01	0.00	0.09	0.03	0.46	0.08	/	/	/
15	鮸	0.01	0.11	0.01	0.00	0.05	0.03	0.66	0.12	/	/	/
25	棘头梅童鱼	0.01	0.07	0.01	0.01	0.01	0.03	0.48	0.08	/	/	/
26	棘头梅童鱼	0.01	0.06	0.01	0.01	0.00	0.03	0.37	0.12	/	/	/
28	棘头梅童鱼	0.01	0.09	0.02	0.01	0.06	0.05	0.88	0.28	/	/	/
33	焦氏舌鳎	0.02	0.10	0.01	0.01	0.05	0.03	0.44	0.01	/	/	/
超标率		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
1	日本蟳	0.33	0.19	0.01	0.23	0.14	0.03	0.96	0.07	/	/	/
7	葛氏长臂虾	0.05	0.05	0.01	0.04	0.01	0.03	0.95	0.18	/	/	/
11	三疣梭子蟹	0.09	0.09	0.02	0.19	0.07	0.03	0.63	0.22	/	/	/
11	葛氏长臂虾	0.04	0.04	0.01	0.03	0.01	0.03	0.93	0.06	/	/	/
13	日本蟳	0.22	0.21	0.01	0.10	0.16	0.03	0.87	0.02	/	/	/
15	葛氏长臂虾	0.06	0.07	0.01	0.06	0.01	0.03	**1.31**	0.08	/	/	/

17	口虾蛄	0.35	0.12	0.01	0.44	0.08	0.03	0.90	0.37	/	/	/
19	三疣梭子蟹	0.06	0.07	0.02	0.14	0.05	0.03	0.49	0.11	/	/	/
19	葛氏长臂虾	0.04	0.05	0.01	0.02	0.01	0.03	0.96	0.64	/	/	/
26	口虾蛄	0.23	0.11	0.01	0.32	0.01	0.03	0.76	0.20	/	/	/
33	脊尾白虾	0.08	0.07	0.02	0.02	0.01	0.03	0.55	0.46	/	/	/
超标率		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**9.09%**	**0**	**0**	**0**	**0**

4.4.5.5 2021 年秋季调查结果与评价

（1）海洋生物质量调查结果

海洋生物质量现状调查要素结果统计表见表 4.4-22。

表 4.4-22 2021 年秋季海洋生物质量调查结果（单位：mg/kg）

站位	样品名称	石油烃	Cr	Cu	Zn	As	Cd	Hg	Pb	总 666	总 DDT	总 PCB
1	三疣梭子蟹	1.69	ND	7.390	19.60	3.16	0.760	0.0134	ND	ND	ND	ND
1	焦氏舌鳎	4.77	0.0560	0.223	3.74	1.62	0.005	0.0199	ND	ND	ND	ND
3	日本蟳	3.94	0.0591	19.500	25.80	3.60	0.341	0.0150	0.0370	ND	ND	ND
3	鮸鱼	1.00	ND	0.293	3.76	0.35	0.006	0.0091	0.0438	ND	ND	ND
5	日本蟳	2.79	0.0543	14.300	54.20	4.51	0.069	0.0192	0.3880	ND	ND	ND
5	焦氏舌鳎	1.22	0.0515	0.120	2.72	1.86	ND	0.0123	0.0282	ND	ND	ND
7	口虾蛄	3.74	0.1010	7.200	18.00	3.30	1.060	0.0130	ND	ND	ND	ND
7	梅童	1.60	0.0619	0.229	2.88	0.71	0.003	0.0076	ND	ND	ND	ND
9	哈氏仿对虾	1.64	0.0906	3.270	18.70	1.81	0.071	0.0036	ND	ND	ND	ND
9	皮氏叫姑鱼	1.03	0.0710	0.207	3.25	1.63	0.003	0.0110	ND	ND	ND	ND
11	哈氏仿对虾	1.11	ND	2.805	17.10	1.49	0.073	0.0100	ND	ND	ND	ND
11	焦氏舌鳎	1.17	ND	0.154	2.68	2.00	0.002	0.0210	ND	ND	ND	ND
13	日本蟳	2.07	ND	14.963	21.44	3.64	0.199	0.0150	ND	ND	ND	ND
13	鮸鱼	2.27	ND	0.115	2.89	0.38	ND	0.0107	ND	ND	ND	ND
15	日本蟳	1.76	ND	11.500	24.40	3.31	0.154	0.0111	0.0887	ND	ND	ND
15	焦氏舌鳎	2.63	0.0915	0.211	3.39	1.67	ND	0.0121	ND	ND	ND	ND
17	哈氏仿对虾	3.74	ND	4.160	18.70	2.59	0.041	ND	0.0329	ND	ND	ND
17	焦氏舌鳎	2.22	ND	0.204	3.94	1.87	0.007	0.0193	0.0307	ND	ND	ND
19	哈氏仿对虾	5.04	ND	3.780	20.00	1.85	0.041	0.0070	ND	ND	ND	ND
19	梅童	1.91	ND	0.234	4.27	0.51	0.003	0.0058	0.0353	ND	ND	ND
25	日本蟳	0.98	ND	6.950	32.90	5.09	0.158	0.0206	0.0508	ND	ND	ND
25	鮸鱼	0.67	ND	0.331	4.55	0.38	0.006	0.0100	ND	ND	ND	ND
26	日本蟳	1.29	ND	11.100	32.40	5.00	0.248	0.0183	ND	ND	ND	ND
26	焦氏舌鳎	2.05	ND	0.200	3.12	2.12	0.003	0.0132	ND	ND	ND	ND
28	哈氏仿对虾	0.53	0.0526	3.640	11.40	1.82	0.107	0.0037	ND	ND	ND	ND
28	焦氏舌鳎	1.27	ND	0.162	3.37	1.38	0.004	0.0134	0.3230	ND	ND	ND
33	日本蟳	0.62	0.0565	11.700	23.30	7.61	0.173	0.0200	ND	ND	ND	ND
33	焦氏舌鳎	0.71	ND	0.236	2.79	2.18	0.002	0.0112	ND	ND	ND	ND

备注：“ND”表示未检出，铬的检出限为 0.05mg/kg，硫化物的检出限为 0.02mg/kg，镉的检出限为 0.002mg/kg，铅的检出限为 0.02mg/kg，666 的检出限为 24mg/kg，DDT 的检出限为 70mg/kg，多氯联苯的检出限为 43.1mg/kg。

（2）评价结果与分析

2021 年秋季海洋生物质量评价结果见表 4.4-23，从表中可知，2021 年秋季鱼类、甲壳类生物体样品中石油烃、Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As 均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）的限值要求。秋季调查海域生物体中六六六、滴滴涕、多氯联苯均未检出。

表 4.4-23 2021 年秋季海洋生物质量评价结果

站位	名称	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	Cr	As	石油	总 666	总 DDT	总 PCB
1	焦氏舌鳎	0.01	0.09	/	0.01	0.07	0.04	0.32	0.24	/	/	/
3	鮸鱼	0.01	0.09	0.02	0.01	0.03	/	0.07	0.05	/	/	/
5	焦氏舌鳎	0.01	0.07	0.01	/	0.04	0.03	0.37	0.06	/	/	/
7	梅童	0.01	0.07	/	0.00	0.03	0.04	0.14	0.08	/	/	/
9	皮氏叫姑鱼	0.01	0.08	/	0.01	0.04	0.05	0.33	0.05	/	/	/
11	焦氏舌鳎	0.01	0.07	/	0.00	0.07	/	0.40	0.06	/	/	/
13	鮸鱼	0.01	0.07	/	/	0.04	/	0.08	0.11	/	/	/
15	焦氏舌鳎	0.01	0.08	/	/	0.04	0.06	0.33	0.13	/	/	/
17	焦氏舌鳎	0.01	0.10	0.02	0.01	0.06	/	0.37	0.11	/	/	/
19	梅童	0.01	0.11	0.02	0.01	0.02	/	0.10	0.10	/	/	/
25	鮸鱼	0.02	0.11	/	0.01	0.03	/	0.08	0.03	/	/	/
26	焦氏舌鳎	0.01	0.08	/	0.01	0.04	/	0.42	0.10	/	/	/
28	焦氏舌鳎	0.01	0.08	0.16	0.01	0.04	/	0.28	0.06	/	/	/
33	焦氏舌鳎	0.01	0.07	/	0.00	0.04	/	0.44	0.04	/	/	/
超标率		**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
1	三疣梭子蟹	0.07	0.13	/	/	0.07	0.51	0.40	0.08	/	/	/
3	日本蟳	0.20	0.17	0.02	0.03	0.08	0.23	0.45	0.20	/	/	/
5	日本蟳	0.14	0.36	0.19	0.03	0.10	0.05	0.56	0.14	/	/	/

站位	名称	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	Cr	As	石油	总 666	总 DDT	总 PCB
7	口虾蛄	0.07	0.12	/	0.05	0.07	0.71	0.41	0.19	/	/	/
9	哈氏仿对虾	0.03	0.12	/	0.05	0.02	0.05	0.23	0.08	/	/	/
11	哈氏仿对虾	0.03	0.11	/	/	0.05	0.05	0.19	0.06	/	/	/
13	日本蟳	0.15	0.14	/	/	0.08	0.13	0.45	0.10	/	/	/
15	日本蟳	0.12	0.16	0.04	/	0.06	0.10	0.41	0.09	/	/	/
17	哈氏仿对虾	0.04	0.12	0.02	/	/	0.03	0.32	0.19	/	/	/
19	哈氏仿对虾	0.04	0.13	/	/	0.03	0.03	0.23	0.25	/	/	/
25	日本蟳	0.07	0.22	0.03	/	0.10	0.11	0.64	0.05	/	/	/
26	日本蟳	0.11	0.22	/	/	0.09	0.17	0.63	0.06	/	/	/
28	哈氏仿对虾	0.04	0.08	/	0.03	0.02	0.07	0.23	0.03	/	/	/
33	日本蟳	0.12	0.16	/	0.03	0.10	0.12	0.95	0.03	/	/	/
超标率		**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**

4.4.6 海洋生态环境现状调查与评价

4.4.6.1 样品的采集和分析测定方法

现场采样按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、海洋调查规范（GB/T 12763-2007）的要求进行。

参照《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）中规定的方法对叶绿素 a、浮游植物、浮游动物和底栖生物进行分析，方法详见表 4.4-24。

表 4.4-24 海洋生物要素分析方法

序号	分析项目	分析方法	规范性引用文件
1	叶绿素*a*	分光光度法	GB/T 12763.6-2007
2	浮游植物	计数法	GB 17378.7-2007
3	浮游动物	湿重、计数法	GB 17378.7-2007
4	潮间带底栖生物	湿重、计数法	GB 17378.7-2007
5	大型底栖生物	湿重、计数法	GB 17378.7-2007

4.4.6.2 评价方法

（1）优势度（*Y*）

优势种的概念有两个方面，即一方面占有广泛的生态环境，可以利用较高的资源，有着广泛的适应性，在空间分布上表现为空间出现频率(f_i)较高，另一方面，表现为个体数量(n_i)庞大，密度 n_i/N 较高。

设：f_i 为第 i 个种在各样方中出现频率

n_i 为群落中第 i 个种在空间中的个体数量

N 为群落中所有种的个体数总和

综合优势种概念的两个方面，得出优势种优势度(Y)的计算公式:

$$Y=n_i/N\times f_i$$

（2）种类丰富度（d）、均匀度指数(J′)

群落多样性的高低，除了受取样大小、数量的分布外，主要依赖于群落中种类数多少及个体分布是否均匀。丰富度（d）和均匀度指数(J′)计算公式如下：

$$d=(S-1)/\log_2 N$$

$$J'=\frac{H'}{H'_{Max}}=\frac{H'}{\log_2 S},$$

上 2 式中，S 为种类数，n_i 为第 i 种的丰度，N 为总丰度，H' 为实测 Shannon-Weaver 多样性指数，$H'_{Max}=\log_2 S$ 。

（3）多样性指数（H’）

根据中国环境监测总站的《环境质量报告书(水质生物学评价部分)》的有关近海海域及河口水质生物群落评价要求，结合《近海污染生态调查和生物监测》(HY/T003.9-91)中污染生态调查资料常用方法，本次调查的海洋生态生物学评价采用 Shannon-Weaver 多样性指数，具体计算方法如下：

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} Pi \log_2 Pi$$

式中，H′--- Shannon-Weaver 多样性指数，Pi 为 第 i 种 的个体数（或密度）占总个体数（或密度）的比例。

在进行海洋环境影响分析时，分析站位与 2007 年一致。采用 Surfer10.0 绘制各要素空间分布图。

（4）单纯度指数

单纯度指数 C：$C = SUM(n_i/N)^2$

式中：N为群落中所有物种生物量，n_i为第 i 个物种的生物量。

（5）相对重要性指数

相对重要性指数 IRI：IRI＝（N+W）F

式中：N 为某一种的个数占总数的百分比，W 为某一种的重量占总重量的百分比，F 为某一种出现的站次数占调查总站次数的百分比。规定 IRI 指数前五位为主要优势种。

（6）资源密度

渔业资源密度计算采用面积法。渔业资源密度计算执行中华人民共和国水产行业标准（SC/T9110-2007），各调查站资源密度（重量和尾数）的计算式为：

B=C/q×a

式中：B——资源量

C——单位时间内的渔获量(kg/h，尾/h)；

a——网具每小时扫海面积，根据网口宽度、拖速。

q 的确定——取 0.5。

（7）初级生产力

初级生产力采用叶绿素法，用叶绿素 a 含量对初级生产力进行估算，计算公式为：P=1/2·r·C·E·t。

式中：P—现场真光层初级生产力[mgC/(m^2·d)]；

r—同化系数，即单位叶绿素在光饱和情况下在单位时间内同化的碳量[mgC/(mgChla·h)]；

E—真光层深度（m），取 Secchi 盘透明度的 3 倍；

t—日出到日落的时间（h）；

C—表层叶绿素 a 的含量（mg/m^3）。

同化系数采用近海海水平均同化系数 3.0（引自 2006 年郑国侠等同化系数的计算值），t 取 10h。

4.4.6.3 2021 年春季海洋生态调查结果与评价

（1）叶绿素 a

2021 年春季调查结果表明，调查海域叶绿素 a 浓度介于 0.20~3.43mg/m^3，平均浓度为 1.03mg/m^3，涨潮时表层叶绿素 a 浓度介于 0.20~2.92mg/m^3，平均浓度为 1.17mg/m^3，涨潮时底层叶绿素 a 浓度介于 0.24~1.77 mg/m^3，平均浓度为 0.78 mg/m^3，落潮时表层叶绿素 a 浓度介于 0.21~3.43mg/m^3，平均浓度为 1.11mg/m^3，落潮时底层叶绿素 a 浓度介于 0.27~2.72mg/m^3，平均浓度为 0.91 mg/m^3。

表 4.4-25 春季调查海域海水叶绿素 a 监测结果(单位：mg/m^3)

站位	涨潮		落潮		站位	涨潮		落潮	
	表层	底层	表层	底层		表层	底层	表层	底层
1	1.09	-	-	-	18	2.18	1.59	0.54	0.27
2	1.32	-	0.88	-	19	0.85	0.65	0.65	0.88
3	0.44	-	0.44	-	20	1.36	0.65	0.21	-
4	0.24	0.20	2.04	-	21	1.15	0.74	0.24	-
5	0.20		0.44	-	22	1.09	0.82	2.57	0.98
6	1.09	0.61	0.65	-	23	2.04	1.77	3.19	0.54
7	0.65	1.26	3.43	2.72	24	2.80	-	0.74	-
8	1.50	-	2.75	-	25	0.62	0.88	0.65	-
9	0.65	-	-	-	26	1.32	0.68	1.64	1.39
10	0.88	-	0.82	-	27	1.83	0.71	0.68	0.41
11	2.27	0.88	0.91	0.85	28	2.07	1.32	0.44	0.47
12	2.04	-	0.41	-	29	2.92	1.06	1.15	1.09
13	0.65	-	0.41	-	30	1.29	0.47	0.92	0.65
14	0.65	0.44	0.44	0.41	31	0.47	0.24	2.58	1.15
15	0.24	0.71	0.74	-	32	0.24	0.24	1.26	0.95
16	1.09	-	0.62	-	33	0.88	0.47	1.15	1.39
17	0.44	-	0.71	-					

备注：“-”表示无数据。

（2）浮游植物

①种类组成和生态组成

春季网采共鉴定出浮游植物 3 门 20 属 32 种。其中硅藻 18 属 27 种，占 84.38%；

甲藻 1 属 4 种，占 12.50%；绿藻 1 属 1 种，占 3.12%。

②细胞丰度和分布

2021 年春季，网采浮游植物细胞丰度均值为 4.64×10^6ind./m^3。其中，涨潮网采浮游植物细胞丰度均值为 13.78×10^6 ind./m^3，最高值出现在 5 号站，最小值出现在 8 号站。构成细胞丰度的主要种为中肋骨条藻，占总丰度的 98.87%。落潮网采浮游植物细胞丰度均值为 2.73×10^6 ind./m^3，最高值出现在 2 号站，最小值出现在 31 号站。构成细胞丰度的主要种为中肋骨条藻，占总丰度的 94.58%。

③生物多样性分析

春季涨潮网采浮游植物单纯度指数(C)均值为 0.86(0.26~0.99)；多样性指数(H')均值为 0.47(0.05~2.27)，均匀度指数(J')均值为 0.16(0.02~0.81)，丰富度指数(d)均值为 0.33(0.11~0.61)，浮游植物群落多样性较差。

春季落潮网采浮游植物单纯度指数(C)均值为 0.71(0.23~1.00)；多样性指数(H')均值为 0.94(0.01~2.55)，均匀度指数(J')均值为 0.31(0.01~0.80)，丰富度指数(d)均值为 0.35(0.12~0.58)，浮游植物群落多样性较差。

表 4.4-26 浮游植物物种多样性指数值

站位	*C*	*H'*	*J'*	*d*	站位	*C*	*H'*	*J'*	*d*
1	0.80	0.74	0.26	0.32	16	0.98	0.09	0.03	0.39
2	0.91	0.32	0.16	0.16	17	0.93	0.33	0.10	0.36
3	0.58	1.28	0.50	0.31	18	0.98	0.10	0.04	0.19
4	0.60	1.41	0.42	0.54	19	0.98	0.08	0.03	0.22
5	0.99	0.07	0.02	0.30	20	0.94	0.25	0.08	0.32
6	0.98	0.11	0.03	0.34	22	0.94	0.26	0.08	0.47
7	0.28	2.16	0.62	0.61	23	0.98	0.09	0.03	0.30
8	0.26	2.27	0.81	0.39	25	0.93	0.31	0.10	0.33
9	0.99	0.07	0.02	0.30	26	0.77	0.74	0.23	0.40
10	0.97	0.13	0.04	0.37	28	0.94	0.26	0.08	0.38
11	0.98	0.09	0.03	0.44	31	0.99	0.05	0.03	0.11
12	0.98	0.09	0.04	0.18	32	0.99	0.05	0.03	0.12
13	0.63	1.19	0.42	0.34	33	0.98	0.10	0.05	0.17
14	0.96	0.16	0.07	0.20	均值	0.86	0.47	0.16	0.33
15	0.95	0.23	0.06	0.57	幅度	0.26~0.99	0.05~2.27	0.02~0.81	0.11~0.61

（3）浮游动物

①种类组成

2021 年春季涨潮共鉴定浮游动物 11 大类 36 种(不含 12 类浮游幼体(虫))。浮游动物组成以桡足类出现物种数最多，共 13 种，占总种数 36.11%；水螅水母次之，出现 8 种，占总种类数 22.22%；其他各类均出现 1~3 种，各占总种数的 2.78~8.33%。

2021 年春季落潮共鉴定浮游动物 10 大类 41 种(不含 13 类浮游幼体(虫))。浮游

动物组成以桡足类出现物种数最多，共 11 种，占总种数 26.83%；水螅水母、管水母和糠虾类次之，均出现 3 种，占总种类数 7.32%；其他各类均出现 1~2 种，各占总种数的 2.44~4.88%。

大型浮游动物（浅水I型网样品）共鉴定浮游动物10大类29种。桡足类10种，毛颚类 1 种，糠虾类 1 种，磷虾类 1 种，端足类 1 种，浮游幼体 7 种，腔肠动物 5 种，涟虫类 1 种，被囊类 1 种，十足类 1 种。

中小型浮游动物（浅水 II 型网样品）共鉴定浮游动物 8 大类 32 种。桡足类 10 种，毛颚类 1 种，浮游幼体 11 种，涟虫类 1 种，端足类 1 种，糠虾类 1 种，被囊类 1 种，腔肠动物 6 种。

②总生物量和总丰度

2021 年春季涨潮总生物量均值为 148.99 mg/m^3(变动范围 42.86~535.00 mg/m^3)。总生物量最大值出现在 6 号站，最小值出现 5 号站。总丰度均值为 327.55 ind./m^3(变动范围 69.32~1,128.75 ind./m^3)。总丰度最大值出现在 3 号站，最小值出现在 13 号站。

各类群中，桡足类为数量最为丰富，平均丰度为 187.64 ind./m^3，占总丰度的 57.29%；浮游幼体次之，平均丰度为 126.50 ind./m^3，占总丰度的 38.62%；其他各类丰度较低，平均丰度在 0.01~1.76 ind./m^3 之间，占总丰度的 0.01%~1.76%。

春季落潮总生物量均值为 406.35 mg/m^3(变动范围 51.61~4234.71 mg/m^3)。总生物量最大值出现在 32 号站，最小值出现 8 号站。总丰度均值为 639.38 ind./m^3(变动范围 128.13~2807.14 ind./m^3)。总丰度最大值出现在 5 号站，最小值出现在 28 号站。

各类群中，桡足类为数量最为丰富，平均丰度为 487.17 ind./m^3，占总丰度的 76.19%；浮游幼体次之，平均丰度为 121.96 ind./m^3，占总丰度的 19.07%；糠虾类平均丰度为 19.99 ind./m^3，占总丰度的 3.13%；被囊类、钵水母、水螅水母、涟虫类、磷虾类、端足类和毛颚类平均丰度较低，均值在 0.45~2.26 ind./m^3 之间，占总丰度的 0.07%~0.35%。

③物种多样性、均匀度和丰富度

2021 年春季涨潮调查水域单纯度指数(*C*)均值为 0.22(0.12~0.50)；多样性指数(*H'*)均值为 2.89(1.69~3.47)，均匀度指数(*J'*)均值为 0.70(0.51~0.82)，丰富度指数(*d*)均值为 2.17(0.92~2.94)。浮游动物多样性水平一般。

春季落潮调查水域单纯度指数(*C*)均值为 0.22(0.13~0.35)；多样性指数(*H'*)均值

为 2.79(2.17~3.35)，均匀度指数(*J'*)均值为 0.67(0.54~0.81)，丰富度指数(*d*)均值为 1.99(1.09~2.73)。浮游动物多样性水平一般。

④优势种类

2021 年春季涨潮共出现 10 种优势种，分别为幼螺、火腿许水蚤、真刺唇角水蚤、虫肢歪水蚤、华哲水蚤、小拟哲水蚤、鱼卵、中华哲水蚤、仔鱼和双毛纺锤水蚤。幼螺为第一优势种(类群)，其优势度和平均丰度分别为 0.30 和 97.77 ind./m^3。

春季落潮共出现 9 种优势种，分别为火腿许水蚤、真刺唇角水蚤、幼螺、华哲水蚤、虫肢歪水蚤、鱼卵、短额刺糠虾、双毛纺锤水蚤和短尾类溞状幼体。火腿许水蚤为第一优势种，其优势度和平均丰度分别为 0.30 和 192.06 ind./m^3。

（4）底栖生物

①种类组成及分布

春季底泥采集样品共鉴定大型底栖生物 6 大类 53 种，其中环节动物种类最多，共 22 种，占总种类数的 41.51%；软体动物 16 种，占 30.19%；甲壳动物 11 种，占 20.75%；其他动物 4 种(棘皮动物 2 种，纽形动物和刺胞动物各 1 种)，占 7.55%。定性采集样品共鉴定出大型底栖生物 5 大类 28 种，其中软体动物最多，共 17 种，占占总种类数的 60.71%；甲壳动物 7 种，占 25.00%；其他动物 4 种(鱼类 2 种，棘皮动物和刺胞动物各 1 种)，占 14.29%。

②生物量和栖息密度

春季底泥采集样品大型底栖生物总栖息密度和总生物量均值分别为 64.46ind./m^2(变化范围 0.00 ind./m^2-300.00 ind./m^2)和 24.72 g/m^2(0.00-606.99 g/m^2)。其中，栖息密度以环节动物占优势，为 38.21 ind./m^2，占总栖息密度均值的 59.28%，主要由寡节甘吻沙蚕和寡鳃齿吻沙蚕构成；生物量则以软体动物占优势，为 21.96 g/m^2，占总生物量均值的 88.83%，主要由菲律宾蛤仔构成。最高栖息密度和最高生物量分别出现在 20 号站和 1 号站，分别为 300.00 ind./m^2 和 606.99 g/m^2；本次调查在 6 号站和 14 号站未检测出大型底栖生物。

③优势种及其分布

春季底泥采集样品大型底栖生物优势种为寡节甘吻沙蚕和寡鳃齿吻沙蚕，优势度均不高。

④多样性指数

春季底泥采集样品大型底栖生物多样性指数(*H'*)均值为 1.81(0.00-2.89)、单纯度

指数(*C*)均值为0.40(0.16-1.00)、均匀度指数(*J'*)均值为0.77(0.00-1.00)、丰富度指数(*d*)均值为0.73(0.00-1.58)。

4.4.6.4 2021年秋季海洋生态调查结果与评价

（1）叶绿素a

2021年秋季调查海区叶绿素a浓度介于0.20~3.43 mg/m^3，平均浓度为1.15 mg/m^3。小潮汛期时调查海域海水叶绿素a浓度高于大潮汛期。

（2）浮游植物

①种类组成和生态类型

2021年秋季网采共鉴定出浮游植物6门38属54种。其中硅藻26属38种，占70.37%；甲藻7属11种，占20.37%；蓝藻2属2种，占3.70%；绿藻1属1种，占1.85%；金藻1属1种，占1.85%；内骨藻1属1种，占1.85%。

②细胞密度和分布

2021年秋季，调查海域网采浮游植物细胞丰度均值为0.53×10^6 ind./m^3（0.01×10^6 ind./m^3-3.76×10^6 ind./m^3）。其中，涨潮网采浮游植物细胞丰度均值为0.38×10^6 ind./m^3（0.01×10^6 ind./m^3-1.94×10^6 ind./m^3），最高值出现在10号站，最小值出现在20号站。构成细胞丰度的主要种为中肋骨条藻，占总丰度的76.29%。落潮网采浮游植物细胞丰度均值为0.50×10^6 ind./m^3（0.03×10^6 ind./m^3-3.76×10^6 ind./m^3），最高值出现在5号站，最小值出现在32号站。构成细胞丰度的主要种为中肋骨条藻，占总丰度的54.44%。

③生物多样性分析

2021年秋季涨潮网采浮游植物单纯度指数（*C*）均值为0.52（0.12~0.87）；多样性指数（*H'*）均值为1.57（0.51~3.50），均匀度指数（*J'*）均值为0.49（0.16~0.87），丰富度指数（*d*）均值为0.51（0.15~0.93），浮游植物群落多样性一般（表6.2-4）。

秋季落潮网采浮游植物单纯度指数（*C*）均值为0.43（0.12~0.83）；多样性指数（*H'*）均值为1.89（0.58~3.44），均匀度指数（*J'*）均值为0.57（0.25~0.88），丰富度指数（*d*）均值为0.50（0.19~0.96），浮游植物群落多样性一般（表6.2-4）。

秋季涨潮网采浮游植物单纯度指数（*C*）均值为0.39（0.17~0.66）；多样性指数（*H'*）均值为1.99（1.09~3.11），均匀度指数（*J'*）均值为0.56（0.31~0.78），丰富度指数（*d*）均值为0.64（0.16~1.21），浮游植物群落多样性一般（表6.2-4）。

秋季落潮网采浮游植物单纯度指数（*C*）均值为 0.32（0.13~0.76）；多样性指数（*H′*）均值为2.20（0.66~3.23），均匀度指数（*J′*）均值为0.66（0.41~0.87），丰富度指数（*d*）均值为 0.56（0.10~0.89），浮游植物群落多样性一般。

表 4.4-27 浮游植物物种多样性指数值

站位	涨潮				落潮			
	C	***H′***	***J′***	***d***	***C***	***H′***	***J′***	***d***
1	0.83	0.61	0.22	0.31	0.74	0.91	0.32	0.29
2	0.75	0.87	0.34	0.27	0.24	2.36	0.75	0.41
3	0.66	1.07	0.42	0.29	0.56	1.34	0.52	0.28
4	0.74	0.90	0.24	0.60	0.55	1.48	0.47	0.46
5	0.45	1.43	0.43	0.44	0.27	2.18	0.63	0.46
6	0.58	1.34	0.52	0.27	0.47	1.81	0.52	0.50
7	0.56	1.54	0.46	0.53	0.20	2.69	0.71	0.80
8	0.61	1.35	0.41	0.47	0.83	0.58	0.25	0.22
9	0.72	1.10	0.26	0.90	0.40	2.16	0.54	0.78
10	0.83	0.74	0.19	0.72	0.23	2.66	0.72	0.60
11	0.48	1.86	0.49	0.73	0.69	1.10	0.33	0.51
12	0.87	0.51	0.16	0.41	0.63	1.21	0.38	0.43
13	0.76	0.93	0.27	0.56	0.27	2.41	0.65	0.70
14	0.23	2.45	0.74	0.54	0.35	2.02	0.58	0.53
15	0.65	1.10	0.37	0.42	0.17	2.75	0.87	0.49
16	0.31	2.29	0.59	0.79	0.64	1.19	0.46	0.32
17	0.80	0.62	0.31	0.16	0.61	1.27	0.45	0.31
18	0.44	1.73	0.61	0.44	0.19	2.69	0.85	0.47
19	0.45	1.71	0.57	0.42	0.58	1.50	0.42	0.63
20	0.44	1.35	0.85	0.15	0.72	0.92	0.33	0.37
22	0.65	1.14	0.38	0.43	0.43	1.66	0.48	0.53
23	0.22	2.49	0.72	0.61	0.45	1.75	0.53	0.48
25	0.32	2.15	0.68	0.45	0.44	1.41	0.71	0.19
26	0.46	1.82	0.48	0.73	0.42	1.72	0.61	0.35
28	0.32	2.14	0.76	0.39	0.19	2.67	0.84	0.49
31	0.20	2.71	0.69	0.77	0.20	2.84	0.73	0.77
32	0.24	2.46	0.82	0.50	0.12	3.44	0.88	0.96
33	0.12	3.50	0.87	0.93	0.42	2.08	0.56	0.71
均值	0.52	1.57	0.49	0.51	0.43	1.89	0.57	0.50
幅度	0.12~0.87	0.51~3.50	0.16~0.87	0.15~0.93	0.12~0.83	0.58~3.44	0.25~0.88	0.19~0.96

④优势种类

2021 年秋季网采浮游植物共出现优势种 7 种，分别为中肋骨条藻、虹彩圆筛藻、琼氏圆筛藻、离心列海链藻、线形圆筛藻、铁氏束毛藻和辐射圆筛藻。

（3）浮游动物

①种类组成

秋季涨潮共鉴定浮游动物 8 大类 26 种（不含 8 类浮游幼体（虫））。浮游动物组成以桡足类出现物种数最多，共 10 种，占总种数 38.46%；水螅水母次之，出现 6 种，占总种类数 23.08%；其他各类均出现 1~3 种，各占总种数的 3.85~11.54%。

秋季落潮共鉴定浮游动物 11 大类 26 种（不含 9 类浮游幼体（虫））。浮游动物

组成以桡足类出现物种数最多，共 8 种，占总种数 30.77%；水螅水母，出现 5 种，占总种数的 19.23%；其他各类出现 1~2 种，各占总种数的 3.85~7.69%。

②总生物量和总丰度

2021 年秋季涨潮总生物量均值为 18.19mg/m^3（变动范围 0.26~74.01mg/m^3）。总生物量最大值出现在 5$^{\#}$站，最小值出现 11$^{\#}$站。总丰度均值为 10.53ind./m^3（变动范围 0.56~29.34 ind./m^3）。总丰度最大值出现在 23$^{\#}$站，最小值出现在 33$^{\#}$站。各类群中，桡足类为数量最为丰富，平均丰度为 5.74 ind./m^3，占总丰度的 54.51%；浮游幼体次之，平均丰度为 2.89 ind./m^3，占总丰度的 27.43%；其他各类丰度较低，平均丰度在 0.10~1.02 ind./m^3 之间，占总丰度的 2.82%~9.66%。

2021 年秋季落潮总生物量均值为 45.03mg/m^3（变动范围 0.79~246.53mg/m^3）。总生物量最大值出现在 2$^{\#}$站，最小值出现 16$^{\#}$站。总丰度均值为 23.86 ind./m^3（变动范围 2.14~159.51 ind./m^3）。总丰度最大值出现在 5$^{\#}$站，最小值出现在 13$^{\#}$站。各类群中，桡足类为数量最为丰富，平均丰度为 12.83 ind./m^3，占总丰度的 53.79%；浮游幼体次之，平均丰度为 7.83 ind./m^3，占总丰度的 32.81%；毛颚类平均丰度为 1.70ind./m^3，占总丰度的 7.11%； 水螅水母、管水母、被囊类、端足类、糠虾类、磷虾类、十足类和翼足类平均丰度较低，均值在 0.02~0.39 ind./m^3 之间，占总丰度的 0.06%~1.64%。

③物种多样性

2021 年秋季涨潮调查水域单纯度指数（*C*）均值为 0.31（0.12~1.00）；多样性指数（*H'*）均值为 2.24（0~3.08），均匀度指数（*J'*）均值为 0.83（0.34~1.00），丰富度指数（*d*）均值为 2.07（-2.94~6.18）。浮游动物多样性水平一般。

2021 年秋季落潮调查水域单纯度指数（*C*）均值为 0.22（0.12~0.41）；多样性指数（*H'*）均值为 2.53（1.50~3.19），均匀度指数（*J'*）均值为 0.87（0.67~0.97），丰富度指数（d）均值为 2.13（1.37~3.48）。浮游动物多样性水平一般。

（4）底栖生物

2021 年秋季底泥采集样品共鉴定大型底栖生物 7 大类 38 种；总栖息密度和总生物量均值分别为 27.68 ind./m^2 和 7.65 g/m^2；优势种为寡节甘吻沙蚕、冠奇异稚齿虫和太平洋稚齿虫；生物多样性指数（H′）均值为 1.54。

4.4.7 渔业资源

4.4.7.1 评价方法

鱼卵、仔稚鱼、游泳动物现场采样按照《海洋调查规范-海洋生物调查》（GB/T12763.6－2007）的有关要求进行。

鱼卵、仔稚鱼采用浅水Ⅰ型浮游动物网。垂直拖网每站自底层到表层垂直拖网 1 次（定量），水平拖网每站拖曳 10min（定性）。样品经 5%福尔马林固定，带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船，单拖网囊网目应取选择性低的网目（网囊部 2a 小于 20mm），每站拖曳 1h 左右（视具体海上作业条件而定），拖网速度控制在 3kn 为宜。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进行主要物种生物学测定。渔业资源密度计算采用面积法。渔业资源密度计算执行中华人民共和国水产行业标准（SC/T9110-2007），各调查站资源密度（重量和尾数）的计算式为：

$$D=C/q\times a$$

式中：D 为渔业资源密度，单位为，尾/km^2 或 kg/km^2；

C 为平均每小时拖网渔获量，单位为，尾/网.h 或 kg/网.h；

a 为每小时网具取样面积，单位为 km^2/网.h；

q 为网具捕获率，其中，低层鱼类、虾蟹类、头足类 q 取 0.5，近低层鱼类取 0.4，中上层鱼类取 0.3。

4.4.7.2 2021 年春季鱼卵、子稚鱼调查结果与评价

（1）种类

春季调查的定性和定量样品中共采集到 5 个类别(为叙述简要，以下简称“种”)的鱼卵，隶属于 4 科。采集到 6 种仔稚鱼，隶属于 6 科。斑鰶(*Konosirus punctatus)*、平鲹(*Planiliza haematocheilus*)、小黄鱼(*Larimichthys polyactis*)这三种同时采集到鱼卵和仔稚鱼，鱼卵和仔稚鱼合计为 7 科 8 种(0)。

从垂直网定量样本的丰度组成来看，4 月调查中鱼卵主要以斑鰶和平鲹为主，分别占到样品总量的 65.35%和 30.71%。仔稚鱼以平鲹为主，占到总量的 93.98%。本次调查所获斑鰶和平鲹仔稚鱼样本均以刚出膜不久的卵黄囊期仔鱼为主。

表 4.4-28 鱼卵、仔稚鱼种名录

种类	学名	鱼卵	仔稚鱼
鲱科	Clupeidae		
斑鰶	*Konosirus punctatus*	VH	VH
鲻科	Mugilidae		
平鲹	*Planiliza haematocheilus*	VH	VH

种类	学名	鱼卵	仔稚鱼
石首鱼科	Sciaenidae		
小黄鱼	*Larimichthys polyactis*	VH	H
石首鱼科未定种类	Sciaenidae spp.	V	
锦蛤科	Pholidae		
方氏锦蛤	*Pholis fangi*		H
鳚科	Callionymidae		
香斜棘鳚	*Repomucenus olidus*		H
虾虎鱼科	Gobiidae		
矛尾虾虎鱼	*Chaeturichthys stigmatias*		VH
舌鳎科	Cynoglossidae		
舌鳎属未定种类	*Cynoglossus* spp.	V	

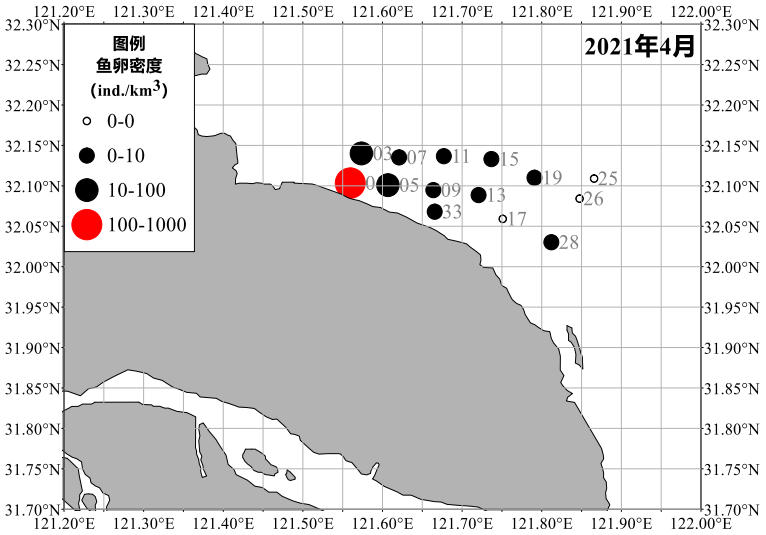
注：V 表示在垂直网中出现，H 表示在水平网中出现。

表 4.4-29 鱼卵、仔稚鱼定量样本丰度组成

种类	鱼卵丰度/枚	%	仔稚鱼丰度/尾	%
斑鰶	83	65.35	5	3.76
矛尾虾虎鱼			3	2.26
小黄鱼	1	0.79		
鮸	39	30.71	125	93.98
石首鱼科未定种类	1	0.79		
舌鳎属未定种类	3	2.36		

（2）生物密度

2021 年 4 鱼卵密度均值约为 16.63 ind./m^3(变动范围 0-144.12 ind./m^3)，出现频率约为 0.79。由于鮸和斑鰶卵的大量出现，1#、3#、5#站位鱼卵密度极高，分别达到 144.12 ind./m^3、32.67 ind./m^3、28.00 ind./m^3。仔稚鱼密度均值约为 8.18 ind./m^3(0-30.00 ind./m^3)，出现频率约为 0.79。调查海域西部和中部的仔稚鱼密度均较高，西部的 5#站位密度最高，达 30.00 ind./m^3，中部的 13#站达 25.74 ind./m^3。



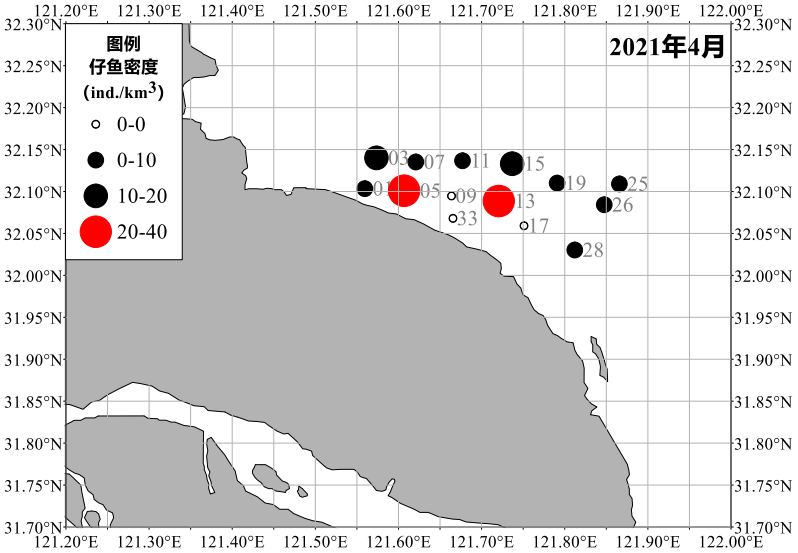


图 4.4-2 春季调查海域鱼卵仔鱼密度分布

4.4.7.3 2021 年秋季鱼卵、子稚鱼调查结果与评价

（1）种类

两航次调查共采集到鱼卵和仔稚鱼共计 14 个类别（为叙述简要，以下简称“种”），隶属于 13 科，其中鱼卵合 6 科 7 种、仔稚鱼合 10 科 11 种。

秋季调查的定性和定量样品中共采集到 4 种鱼卵，隶属于 4 科。采集到 5 种仔稚鱼，隶属于 5 科。侧带小公鱼属未定种（*Stolephorus* sp.）、石首鱼科未定种类（Sciaenidae spp.）同时采集到鱼卵和仔稚鱼，鱼卵和仔稚鱼合计为 7 科 7 种。

从垂直网定量样本的丰度组成来看，本次调查所获斑鰶和平鲹仔稚鱼样本均以刚出膜不久的卵黄囊期仔鱼为主。秋季调查中主要以侧带小公鱼属未定种为主，分别占到鱼卵和仔稚鱼样品总量的 71.43%和 60.00%。

表 4.4-30 鱼卵、仔稚鱼种名录

种类	学名	秋季	
		鱼卵	仔稚鱼
鳀科	Engraulidae		
侧带小公鱼属未定种	*Stolephorus* sp.	VH	VH
合齿鱼科	Synodontidae		
龙头鱼	*Harpadon nehereus*		H
角鱼科	Triglidae		
角鱼科未定种 1	Triglidae sp.1	H	
鱚科	Sillaginidae		
多鳞鱚	*Sillago sihama*		H
石首鱼科	Sciaenidae		
石首鱼科未定种类	Sciaenidae spp.	VH	V
鳚科	Blenniidae		
美肩鳃鳚	*Omobranchus elegans*		VH

种类	学名	秋季	
		鱼卵	仔稚鱼
舌鳎科	Cynoglossidae		
舌鳎属未定种类	*Cynoglossus* spp.	V	

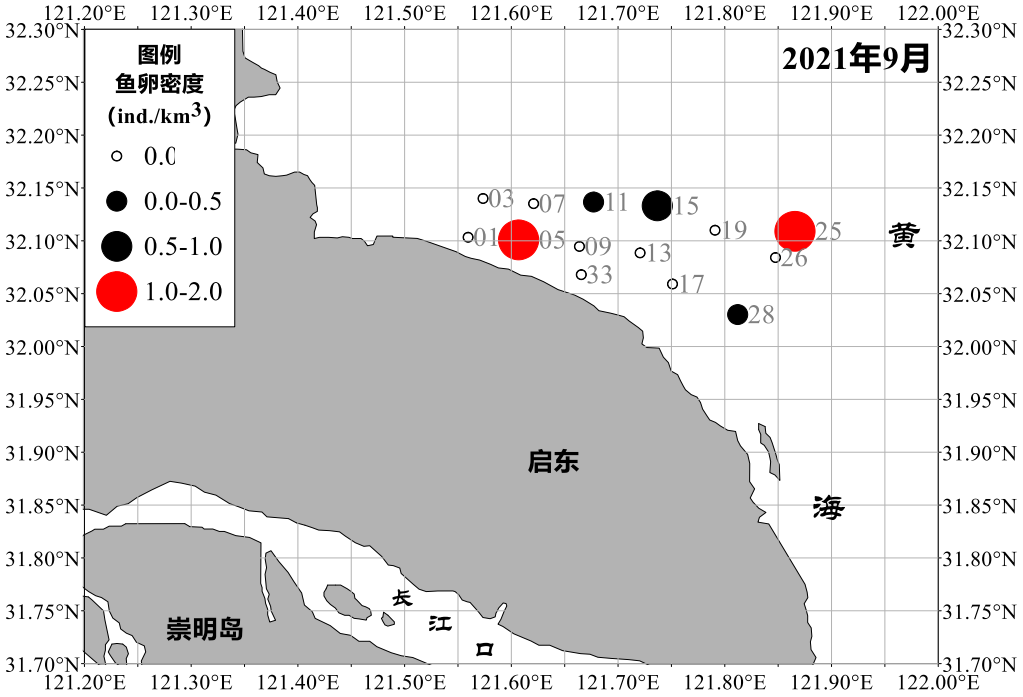
注：V 表示在垂直网中出现，H 表示在水平网中出现。

表 4.4-31 鱼卵、仔稚鱼定量样本丰度组成

种类	鱼卵丰度/枚	%	仔稚鱼丰度/尾	%
美肩鳃鳚			1	20.00
舌鳎属未定种类	1	14.29		
石首鱼科未定种	1	14.29	1	20.00
侧带小公鱼属未定种	5	71.43	3	60.00

（2）生物密度

2021 秋季鱼卵密度均值约为 0.33 ind./m^3（0-1.83 ind./m^3），出现频率约为 0.36。仔稚鱼密度均值约为 0.31 ind./m^3（0-2.82 ind./m^3），出现频率约为 0.29。调查海域西部和中部的仔稚鱼密度均较高，西部的 5#站位密度最高，达 30.00 ind./m^3，中部的 13#站达 25.74 ind./m^3。



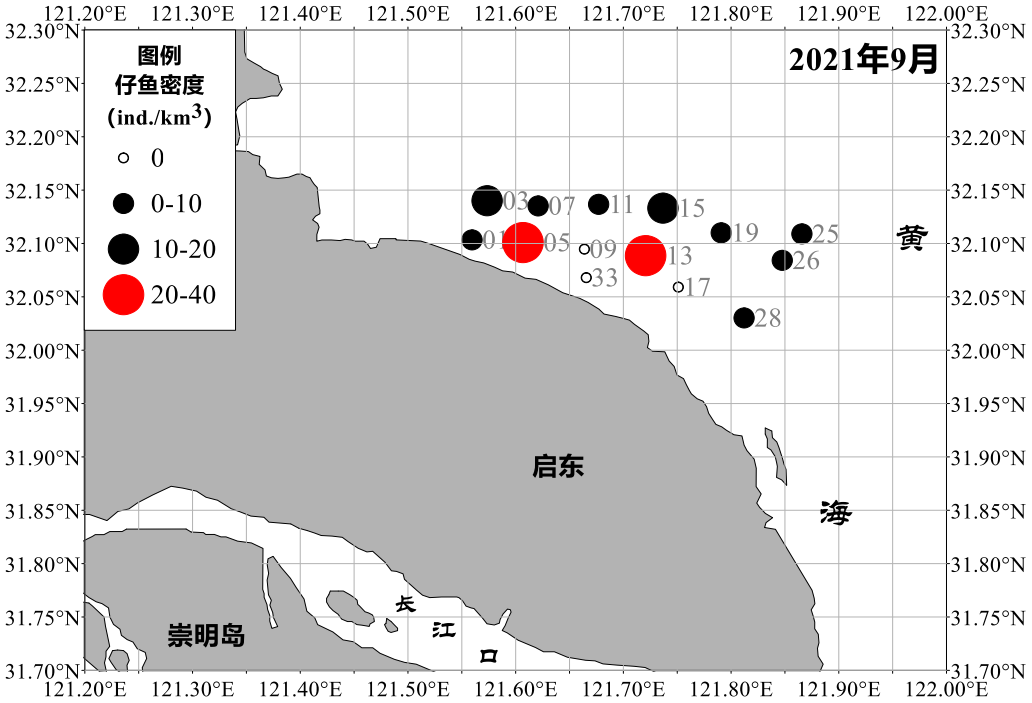


图 4.4-3 秋季调查海域鱼卵仔鱼密度分布

4.4.7.4 2021 年春季渔业资源调查结果与评价

（1）种类及其组成

春季拖网调查共鉴定渔获物 53 种。其中，鱼类 27 种，占总种数的 50.94%；虾类 16 种，占 30.19%；蟹类 10 种，占 18.87%。

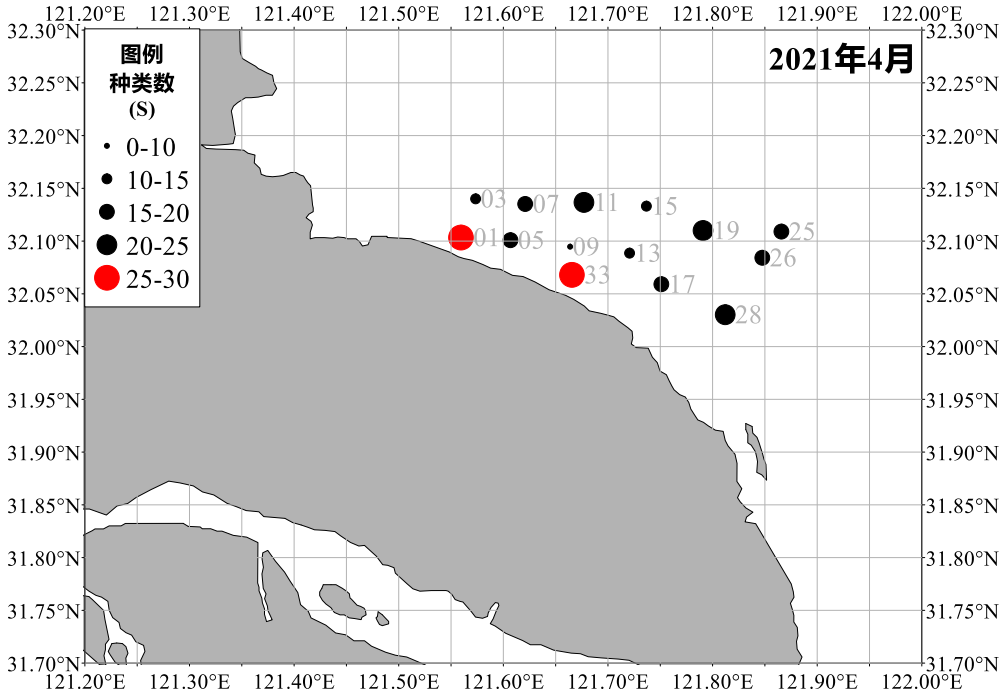


图 4.4-4 渔获物物种数的平面分布

（2）资源密度（重量、尾数）

春季拖网渔获物重量和尾数密度均值分别为747.76 kg/km^{2}和126.80×10^3 ind./km^2。其中，鱼类均值为 341.03 kg/km^2 和 22.26×10^3 ind./km^2；虾类均值分别为 156.82 kg/km^{2}和84.04×10^3 ind./km^2；蟹类均值为249.91 kg/km^{2}和20.49×10^3 ind./km^2。

（3）优势种

春季渔获物中鱼类优势种为焦氏舌鳎，常见种为孔虾虎鱼和紫斑舌鳎，其它鱼类种类为一般种或少见种；虾类(包括口足类)优势种有葛氏长臂虾，常见种为口虾蛄，其它虾类种类为一般种或少见种；蟹类优势种有日本蟳和三疣梭子蟹，常见种为隆线强蟹和日本拟平家蟹，其它蟹类种类为一般种或少见种。

（4）生物学特征及幼体比例

春季调查海域渔获物中，鱼类平均体长 14.02cm，虾类 7.71cm，蟹类 4.86cm；鱼类平均体重 15.62g，虾类 1.84g，蟹类 11.84g；鱼类幼体比例 8.37%，虾类 0.07%，蟹类 16.19%。

（5）渔业资源评价结论

春季渔获物重量多样性指数(*H'*)均值为 2.21，尾数多样性指数(*H'*)均值为 2.02。渔业资源生物种类组成较多样，资源密度较高，优势种各大类约 2 种，种间分布较均匀，显示出游泳生物群落结构比较稳定。渔获物资源密度构成中具有经济价值较高的鱼、虾和蟹类的幼体比例较高。综合各项生态指标和鱼卵仔鱼调查结果可见，调查海区是平鲹、斑鰶等经济鱼类的产卵场和育幼场。

本调查期间没有发现珍稀或濒危海洋生物物种。

4.4.7.5 2021 年秋季渔业资源调查结果与评价

（1）种类及其组成

秋季拖网调查共鉴定渔获物 53 种。其中，鱼类 35 种，占总种数的 66.03%；虾类 6 种，占 15.09%；蟹类 8 种，占 15.09%；头足类 2 种，占 3.77%。渔获物种类数分布较均匀，一般在 20~28 种之间，最高值 30 种出现在 1 号站，最低值 10 种出现在 33 号站。

表 4.4-32 渔获物种类组成及百分比

类群	秋季	
	种数	百分比(%)
鱼类	35	66.03
虾类	8	15.09
蟹类	8	15.09
头足类	2	3.77

合计	53	100.00

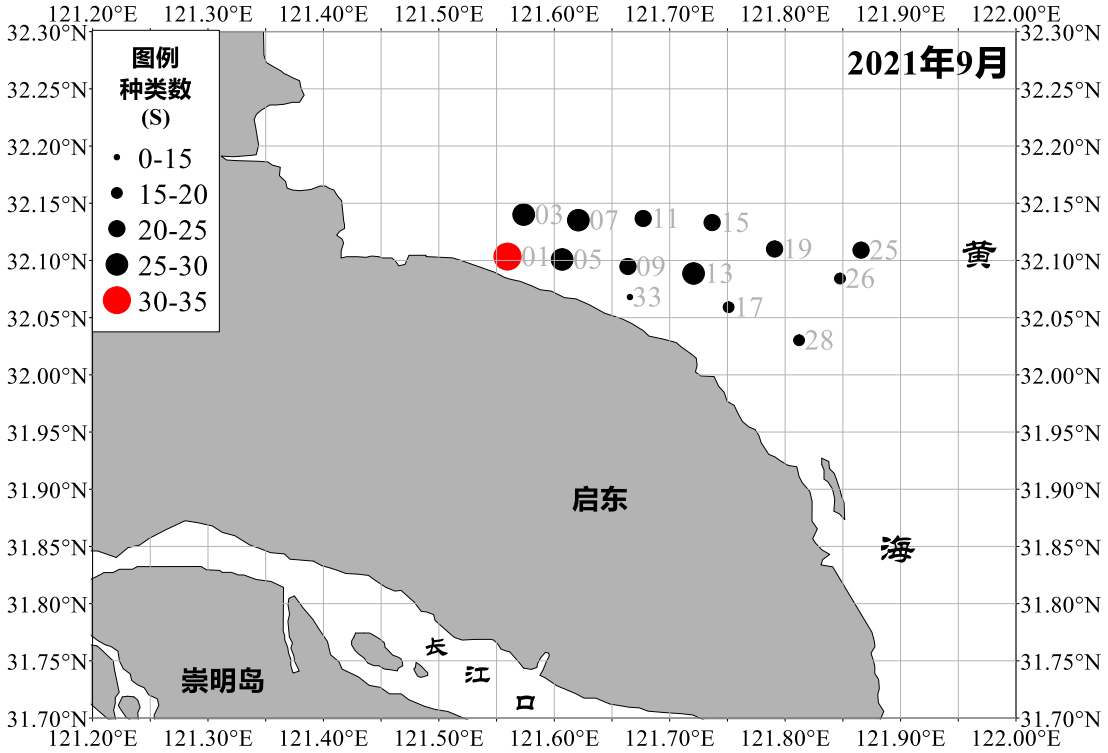


图 4.4-5 渔获物物种数的平面分布

（2）重量、数量渔业资源密度指数

秋季拖网渔获物重量和尾数资源密度均值分别为 1292.32 kg/km^2(变动范围 342.61~2174.16kg/km^2)和 82.29×10^3 ind./km^2(变动范围 14.26×10^3~184.19×10^3 ind./km^2)。其中，鱼类均值为 703.78kg/km^2(109.19~1591.99 kg/km^2)和 43.60×10^3 ind./km^2(8.47×10^3~128.80×10^{3}ind./km^2)；

虾类均值分别为 95.96kg/km^2(0.00~329.68kg/km^2)和 18.85×10^3 ind./km^2 (0.00×10^3~50.93×10^3 ind./km^2)；蟹类均值为 491.75kg/km^2(136.31~800.42kg/km^2)和 19.72×10^3 ind./km^2(5.79×10^3~27.36×10^3 ind./km^2)；头足类类均值分别为 0.83 kg/km^2 (0.00~3.53 kg/km^2)和 0.12×10^3 ind./km^2 (0.00×10^3~0.43×10^3 ind./km^2)。

表 4.4-6 各类群渔业资源尾数(10^3 ind./km^2)和重量(kg/km^2)密度平均值

类群	秋季	
	尾数	重量
鱼类	43.60	703.78
虾类	18.85	95.96
蟹类	19.72	491.75
头足类	0.12	0.83
合计	82.29	1292.32

（3）优势种

秋季渔获物中鱼类优势种为龙头鱼和焦氏舌鳎，常见种为鮸鱼、海鳗、棘头梅童鱼、短吻舌鳎、皮氏叫姑鱼和矛尾鰕虎鱼，其它鱼类种类为一般种或少见种；虾类(包括口足类)优势种有哈氏仿对虾和口虾蛄，中华管鞭虾和葛氏长臂虾为常见种，其它虾类种类为一般种或少见种；蟹类优势种有日本蟳和三疣梭子蟹，常见种为红线黎明蟹，其它蟹类种类为一般种或少见种。

（4）生物学特征及幼体比例

秋季调查海域渔获物中，鱼类平均体长 14.02cm，虾类 7.71cm，蟹类 4.86cm；鱼类平均体重 15.62g，虾类 1.84g，蟹类 11.84g；鱼类幼体比例 8.37%，虾类 0.07%，蟹类 16.19%。

（5）渔业资源评价结论

秋季渔获物重量多样性指数(*H'*)均值为 2.98，尾数多样性指数(*H'*)均值为 3.05。渔业资源生物种类组成较多样，资源密度较高，优势种各大类约 2 种，种间分布较均匀，显示出游泳生物群落结构比较稳定。渔获物资源密度构成中具有经济价值较高的鱼、虾和蟹类的幼体比例较高。

本次调查期间没有发现珍稀或濒危海洋生物物种。

4.5 环境空气质量现状评价

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，拟建项目所在区域环境空气质量达标情况评价指标为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3，六项基本污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在区域达标情况判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的环境质量公告或环境质量报告中的数据和结论。根据《南通市生态环境状况公报》（2021 年），启东市区域环境空气质量见表 4.5-1。

表 4.5-1 区域环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m³）	标准值 ug/m³	占标率%	达标情况
SO_2	年日均质量浓度	7	60	11.7	达标
NO_2	年日均质量浓度	17	40	42.5	达标
PM_{10}	年日均质量浓度	46	70	65.7	达标
$PM_{2.5}$	年日均质量浓度	23	35	65.7	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	800	4000	20.0	达标
O_3	日最大 8 小时滑动平均值	146	160	91.25	达标

	第 90 百分位数				

由上表可知，2021 年项目所在区域六项污染物均可达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此，项目所在区域为城市环境空气质量达标区。

4.6 声环境质量现状及评价

（1）监测布点

本项目声环境影响评价工作等级为三级。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）7.2.2 三级评价要求：对评价范围内具有代表性的声环境保护目标的声环境质量现状进行调查，可利用已有的监测资料，无监测资料时可选择有代表性的声环境保护目标进行现场监测，并分析现状声源的构成。

经调查，本项目周边 200m 范围内无声环境敏感目标，且本项目位于吕四港区吕四作业区环抱式东港池北侧，目前吕四港区吕四作业区环抱式东港池北侧均未开发建设，无明显的噪声源。2022 年 10 月 27 日江苏裕和检测技术有限公司在华兴码头后方陆域中心开展了噪声监测，华兴码头后方陆域与本项目后方陆域紧邻，具体位置见图 4.6-1。该点位可代表项目地所在区域声环境质量现状。

图 4.6-1 声环境质量监测点位图

（2）监测时间及频次

监测时间：江苏裕和检测技术有限公司进行监测，监测时间为 2022 年 10 月 27 日。

监测频次：监测 1 天，昼夜各监测一次。

（3）监测因子和监测方法

监测因子为连续等效声级 Leq(A)；监测方法参照《声环境质量标准》GB/3096-2008）中规定的方法。

（4）监测结果及评价

本项目噪声监测评价结果见表 4.6-1。

表 4.6-1 声环境质量现状监测结果 单位：dB(A)

监测点	监测时间	昼间			夜间		
		监测值	标准值	达标情况	监测值	标准值	达标情况
华兴陆域中	2022.10.27	54.2	65	达标	52.7	55	达标

监测点	监测时间	昼间			夜间		
		监测值	标准值	达标情况	监测值	标准值	达标情况
心位置 N1							

由上表可知，本项目噪声监测点的昼间、夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类功能区标准要求。

5 环境影响预测与评价

5.1 海洋水文动力环境影响预测与评价

5.1.1 模型建立

5.1.1.1 中国近海潮波模型

（1）基本方程

采用 Boussinesq 近似，不考虑盐度、温度和其它物质浓度变化的影响并采用静压假定。由于计算范围大，需考虑地球曲率和科氏加速度随纬度的变化，故采用球面坐标下的二维潮波传播方程。

$$\frac{1}{a\cos\varphi}\left[\frac{\partial}{\partial\lambda}(UD)+\frac{\partial}{\partial\varphi}(VD\cos\varphi)\right]+\frac{\partial\zeta}{\partial t}=0$$

$$\frac{\partial U}{\partial t}+\frac{U}{a\cos\varphi}\frac{\partial U}{\partial\lambda}+\frac{V}{a}\frac{\partial U}{\partial\varphi}-\frac{UV}{a}tg\varphi=fV-\frac{g}{a\cos\varphi}\frac{\partial}{\partial\lambda}(\zeta-\bar{\zeta})$$

$$+\frac{A_H}{a^2\cos\varphi}\left[\frac{1}{\cos\varphi}\frac{\partial^2U}{\partial\lambda^2}+\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\cos\varphi\frac{\partial U}{\partial\varphi}\right)\right]-\frac{k_b}{D}\sqrt{U^2+V^2}U$$

$$\frac{\partial V}{\partial t}+\frac{U}{a\cos\varphi}\frac{\partial V}{\partial\lambda}+\frac{V}{a}\frac{\partial V}{\partial\varphi}-\frac{U^2}{a}tg\varphi=-fU-\frac{g}{a}\frac{\partial}{\partial\varphi}(\zeta-\bar{\zeta})$$

$$+\frac{A_H}{a^2\cos\varphi}\left[\frac{1}{\cos\varphi}\frac{\partial^2V}{\partial\lambda^2}+\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\cos\varphi\frac{\partial V}{\partial\varphi}\right)\right]-\frac{k_b}{D}\sqrt{U^2+V^2}V$$

其中 t 是时间；λ 表示东经，φ 表示北纬；U、V 分别为沿水深平均的潮流速在 λ、φ 方向上的分量；D＝h+ζ 为总水深，h 为静水深，ζ 为相对于静海面的波动值；f 为科氏力分量，f=$2\omega\sin\varphi$，ω 为地球自转角速度；α 为地球平均半径，g 为重力加速度，AH 为平均涡粘系数，可视为常量。k 为运动阻力系数 $k_b=g/C^2$，C＝D1/6/n，C 为谢才系数，n 为曼宁系数。$\bar{\zeta}$ 为因引潮力引起的海面变化值，即平衡潮潮高。

（2）计算参数

模型范围 1°44′N 至 40°54′N，99°06′E 至 130°56′E。南起马来西亚与印度尼西亚间的宽海峡，东南沿太平洋西海岸由马来西亚、菲律宾并沿台湾岛东海岸外缘过琉球群岛至日本九州岛，东北在对马海峡的日本海一侧。模型区域剖分为 2′×2′的网格，网格数为 1175×955。空间步长 $\Delta\lambda=\Delta\varphi=2'$，时间步长 450s。水平涡粘系数 AH 对计算结果影响不大，但有利于计算稳定，取为 1000m^2/s。底部摩阻，

$k_b = gn^2 \Big/ D^{\frac{1}{3}}$，初始值取曼宁系数 n 为 0.015，然后根据曼宁系数预估校正格式计算，通过克立格插值方式得到整个计算区域的曼宁系数。

（3）定解条件

定解条件包括初始条件和边界条件。

初始条件，由于潮波运动是一种摩阻运动，故采用冷启动，即潮位为零或常数，流速为零，由此产生的误差在计算过程中会自行消除。

边界条件分开边界和闭边界。开边界即水—水界面，闭边界为水—陆界面。

闭边界一般满足流体不可入条件，即 $\vec{U}_H \cdot \vec{n} = 0$，其中，$\vec{U}_H = (\overline{U}_\lambda, \overline{U}_\varphi)$ 为水平流速矢量，$\vec{n}$ 为边界法向。

开边界给定潮位过程线。潮位过程线由潮汐调和常数按以下形式给定：

$\zeta = \sum_{i=1}^{8} H_i \cos(\sigma_i t - \theta_i)$，其中 H_i、σ、θ_i 分别为各自分潮的振幅、角频率和迟角。

5.1.1.2 潮流泥沙数学模型

（1）基本方程

①二维深度平均浅水方程

描述天然水体运动的控制方程有连续性方程和动量方程。在直角坐标系下可以表述为：

连续方程

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = 0$$

X 方向动量方程

$$\frac{\partial uD}{\partial t} + \frac{\partial u^2 D}{\partial x} + \frac{\partial uvD}{\partial y} - fvD$$
$$= -gD\frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{\tau_{sx} - \tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}\left[2\nu_e D\frac{\partial u}{\partial x}\right] + \frac{\partial}{\partial y}\left[\nu_e D\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right)\right]$$

Y 方向动量方程

$$\frac{\partial vD}{\partial t}+\frac{\partial uvD}{\partial x}+\frac{\partial v^2D}{\partial y}+fuD$$
$$=-gD\frac{\partial \zeta}{\partial y}-\frac{\tau_{sy}-\tau_{by}}{\rho_0}+\frac{\partial}{\partial y}\left[2\nu_eD\frac{\partial v}{\partial y}\right]+\frac{\partial}{\partial x}\left[\nu_eD\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}\right)\right]$$

式中，u,v 为水深平均流速在 x,y 方向分量,$u=\frac{1}{H}\int_{-h}^{\zeta}u_1dz, v=\frac{1}{H}\int_{-h}^{\zeta}u_2dz$,u_1,u_2 为三维空间水平面上 x，y 方向流速分量；H 为水深，$H=h+\zeta$；ζ 水位；f 为科氏力系数 $f=2\omega\sin\varphi$，ω 为地球地转角速度，φ 为纬度；ν_e 为有效粘性系数：$\nu_e=\nu_t+\nu$，ν_t 为紊动粘性系数，可采用 smagorinsky 提出的紊流模型计算[15]；τ_{bx},τ_{by} 分别为底部切应力在 x,y 方向分量：

$$\tau_{bx}=\rho c_f u\sqrt{u^2+v^2}\ ;\ \ \tau_{by}=\rho c_f v\sqrt{u^2+v^2}$$

c_f 为底部摩擦系数。

τ_{sx},τ_{sy} 分别为表面风应力在 x,y 方向分量：

$$\tau_{sx}=\rho k_s w_x|w|,\ \ \tau_{sy}=\rho k_s w_y|w|,\ \ |w|=\sqrt{w_x^2+w_y^2}$$

其中 k_s 为系数，本文计算中暂不考虑风应力的影响，令 τ_{sx},τ_{sy} 为零。

②悬浮物输运扩散模型

基于水流运动方程，悬浮泥沙输移方程为：

$$\frac{\partial S}{\partial t}+u\frac{\partial S}{\partial x}+v\frac{\partial S}{\partial y}=\frac{1}{h}\frac{\partial}{\partial x}\left(hD_x\frac{\partial S}{\partial x}\right)+\frac{1}{h}\frac{\partial}{\partial y}\left(hD_y\frac{\partial S}{\partial y}\right)+\frac{F_S}{h}+\phi$$

式中：x、y 为笛卡尔坐标；t 为时间；h 为总水深；S 为悬沙浓度；u、v 为潮流垂线平均流速在 x、y 方向上的分量；D_x、D_y 分别为 x、y 方向上泥沙扩散系数；Fs 为泥沙冲淤函数；ϕ 为源汇项。

③海床冲淤变化

根据研究海域悬沙组成和垂线平均含沙量较高的特点，模式用切应力法由床面临界淤积切应力和临界冲刷切应力确定源汇项。

$$F_s=\begin{cases}\omega S\left(\tau/\tau_d-1\right) & \tau\le\tau_d\\ 0 & \tau_d<\tau<\tau_e\\ M\left(\tau/\tau_e-1\right) & \tau\ge\tau_e\end{cases}$$

式中τ_d为临界淤积切应力（N/m^2），τ_e为临界冲刷切应力（N/m^2），M为冲刷系数（kg/m^{2}s）。

由悬沙引起的底床冲淤变化方程为

$$\gamma_d \frac{\partial \eta_b}{\partial t} - F_s = 0$$

式中：γ_d为床沙干容重，η_b为海床床面的竖向位移（即冲淤变化量）。

（2）定解条件

①初始条件：$\zeta(x,y)|_{t=0} = \zeta_0(x,y)$；$u(x,y)|_{t=0} = 0$；$v(x,y)|_{t=0} = 0$

②开边界：海上开边界由东中国海潮波数学模型提供$z|_{边界} = \zeta(t)$，其中$\zeta(t)$为边界的潮位。

③动边界：为避免模型计算出现不稳定性，潮流模型边界采用干湿法控制的动边界处理。模型中干水深、淹没水深以及湿水深分别设定为h_{dry}=0.005m、h_{flood}=0.05m和h_{wet}=0.1m，即当单元水深大于0.1m，动量通量和质量通量都会在计算中被考虑；当某一单元的水深小于0.1m，在此单元上的水流计算会被相应调整，即不计算动量方程，仅计算连续方程；而当水深小于0.005m的时候，会被冻结而不参与计算。

④悬沙模型开边界一般要求满足：

入流时：$S(x,y,t)|_\Gamma = S_*(x,y,t)$

出流时：$\frac{\partial}{\partial t}[(h+z)S] + \frac{\partial}{\partial x}[(h+z)uS] + \frac{\partial}{\partial y}[(h+z)vS] = 0$

闭边界满足$\frac{\partial S}{\partial n} = 0$，n为闭边界外法向方向。

施工入海悬浮物扩散模型开边界一般要求满足：

$$\frac{\partial}{\partial t}[(h+z)C] + \frac{\partial}{\partial x}[(h+z)uC] + \frac{\partial}{\partial y}[(h+z)vC] = 0$$

闭边界满足$\frac{\partial C}{\partial n} = 0$，n为闭边界外法向方向。

（3）数值求解

采用非结构三角形网格和有限体积方法进行数值离散和求解。

①空间的离散：

地理空间和谱空间的离散采用的是中心单元有限体积法。地理空间范围内使用

的是自由网格，将连续的空间细分为不重叠的小单元。

②时间的离散：

时间的离散采用了二阶 Runge-Kutta 方法，具体形式为

$$U_{n+\frac{1}{2}}=U_n+\frac{1}{2}\Delta tG\left(U_n\right)\quad U_{n+1}=U_n+\Delta tG\left(U_{n+\frac{1}{2}}\right)$$

（4）计算参数

①在模型计算中，时间步长分为总时间步长和内部计算时间步长，其中总时间步长决定了结果输出的形式，同时在每个总时间步长点都对应着一个内部时间步长点，为满足计算稳定的要求，在总时间步长之间还会动态插入内部时间步长。模型中时间步长取 3s。

②紊动涡粘系数

紊动粘性系数的假设是针对流体处于紊动状态时脉动场的对流输送对整个时均场的影响而提出的，因此紊动粘性系数是联系紊动场和时均场的一个重要的物理参数，模型中的紊动涡粘系数根据 smagorinsky 公式确定。

$$E=C_S\Delta^2\left[\left(\frac{\partial U}{\partial x}\right)^2+\frac{1}{2}\left(\frac{\partial U}{\partial y}+\frac{\partial V}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial V}{\partial y}\right)^2\right]$$

式中：U、V 为 x、y 方向垂线平均流速，△为网格间距。水平涡粘系数对计算结果影响不大，Cs 系数一般取 0.25<Cs<1.0。

③底部糙率系数

底部粗糙系数是数值计算中十分重要的参数，它反映了水流和海床相互作用中，海洋边界的粗糙程度、海洋底部形态、植被条件等因素对水流阻力的综合影响。床面阻力系数的确定直接影响到各水力要素的计算结果，影响底部糙率的因素较多，把每个因素的都考虑进去是不现实的，所以底部糙率系数的取值一般都是在经验的基础上，通过潮位和流速的验证情况来调试率定。本模型根据 Manning 公式确定：

$$C=\frac{H^{1/6}}{n}$$

其中，H 为水深，C 为谢才系数，n 为曼宁系数。

④海面风摩阻

本次预测在模型中不考虑风的影响。

5.1.2 模型范围及网格剖分

为弥补数模边界上实测流速和潮位资料的不足，利用已有的中国近海潮波数学

模型，进行了中国近海潮波数值计算，为项目的潮流数模提供开边界条件。

考虑模型的主要目的是研究项目对周边港口、航道和潮汐通道水动力的影响，根据初拟方案的规模及其影响范围，要求模型范围需足够大。考虑计算水边界需远离本项目影响的海域，同时兼顾到水文条件等相关资料获取的方便，这里模型开边界采用远离项目区且以能方便获得中国海潮波模型提供的开边界来进行研究。

中国近海潮波模型区域包括渤海、黄海、东海和南海 4 个主要海区和台湾岛东岸的太平洋海域以及泰国湾，具体研究范围见图 5.1-1。

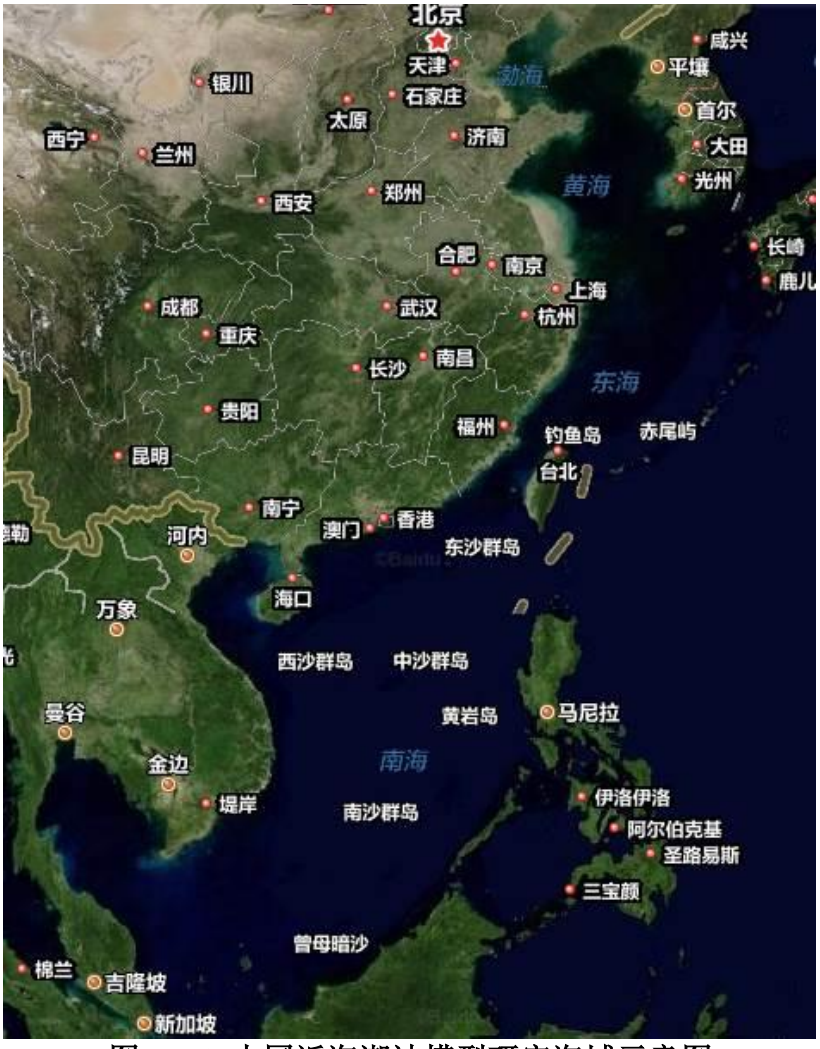


图 5.1-1 中国近海潮波模型研究海域示意图

为准确模拟工程海域的潮位、潮流及泥沙过程，建立了工程区域水沙数学模型，模型南、东、北开边界由 TPXO 模型提供潮位边界，并根据实测资料进行率定调整；陆地边界采用最新的岸线，地形数据采用最新的实测数据和海图数据叠加处理得到。

工程海域模型闭边界为岸线，开边界采用潮位边界控制。计算海域内共剖分 15075 个三角形计算单元，计算节点数为 28890 个，并对工程区及可能影响到的航

道、港池等海域进行了局部加密，空间步长最小为 10m（图 5.1-2）。曼尼系数取值 0.014，水平涡粘系数取值 0.28。采用干湿网格点法对模型动边界进行处理，湿水深取 0.1m，干水深取 0.005m，临界水深设置为 0.05m。

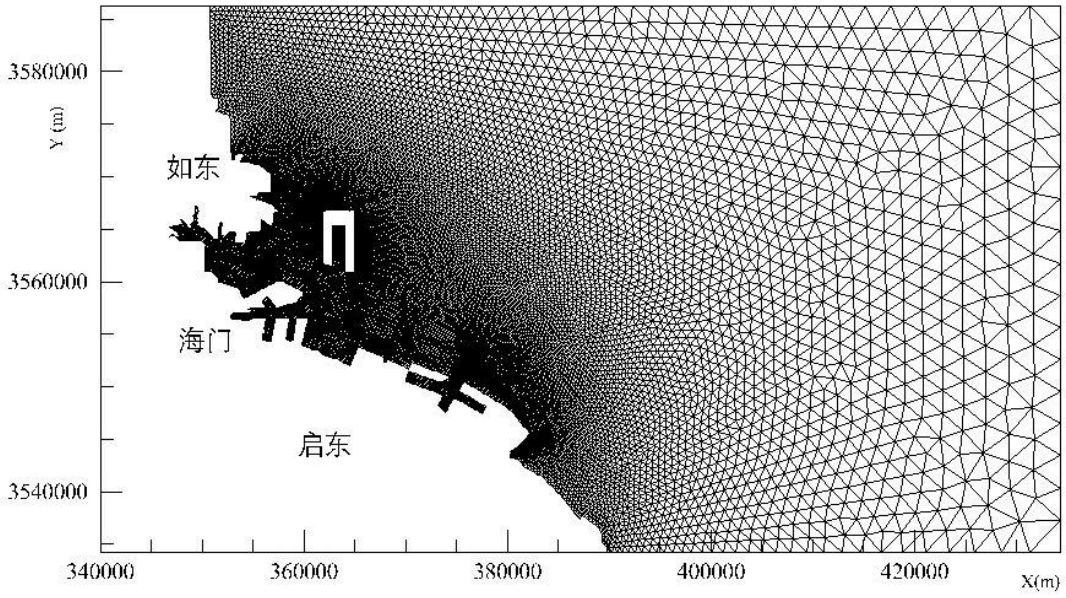


图 5.1-2　模型计算网格

5.1.3 模型验证

水文资料采用 2019 年实测资料，其中流速和流向资料为 2019 年 4 月 20 日-21 日实测大潮资料，共 12 个潮流站（V1-V12）；潮位资料为 2019 年 4 月 20 日-29 日实测全潮资料，潮位站为 H1、H2、H3、H4。

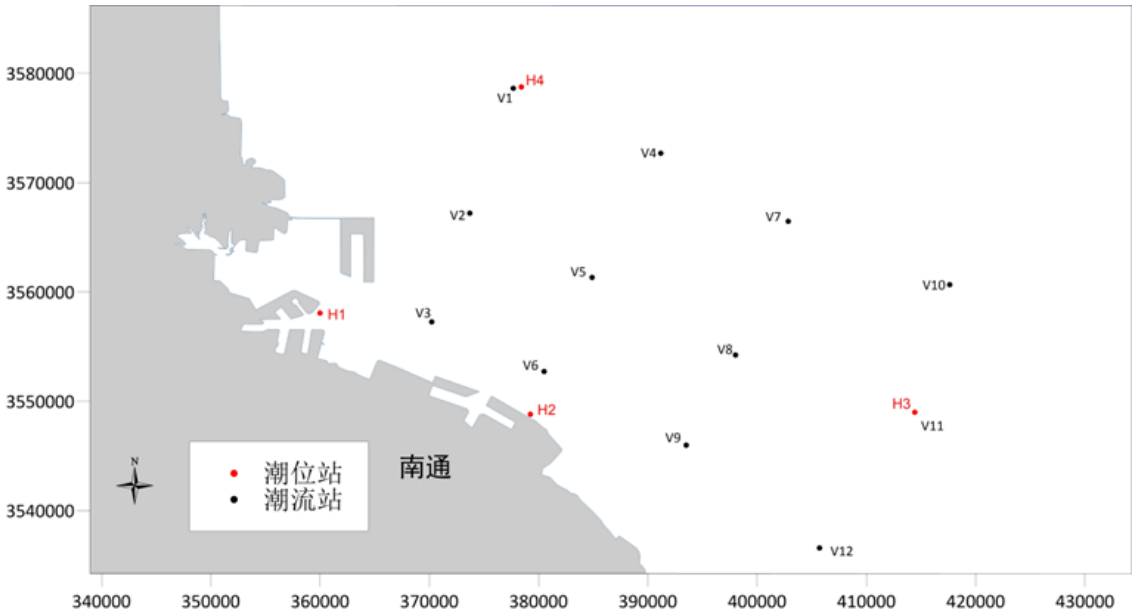
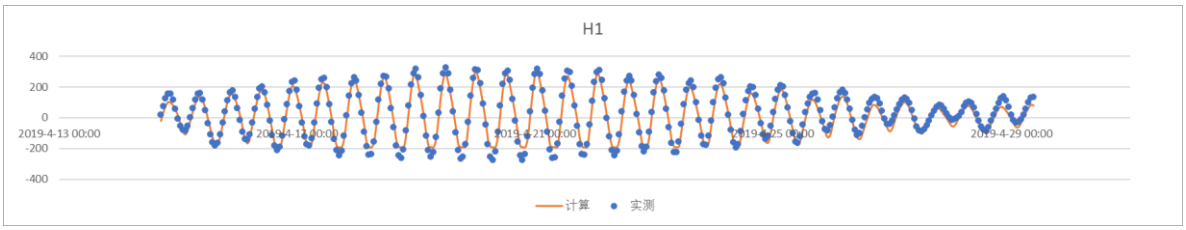


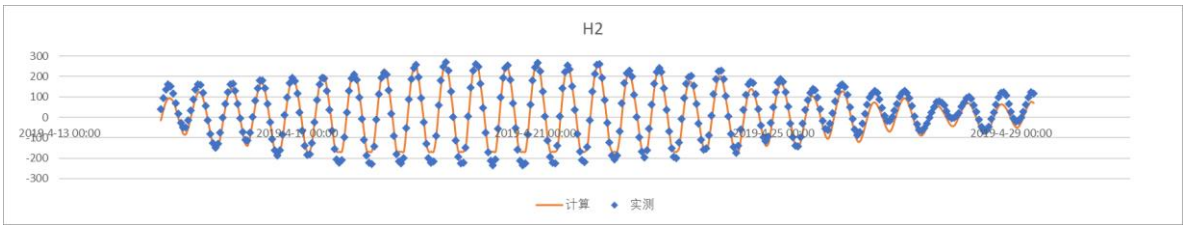
图 5.1-3　潮位站及水文测点位置示意图（2019 年 4 月）

（1）潮位验证

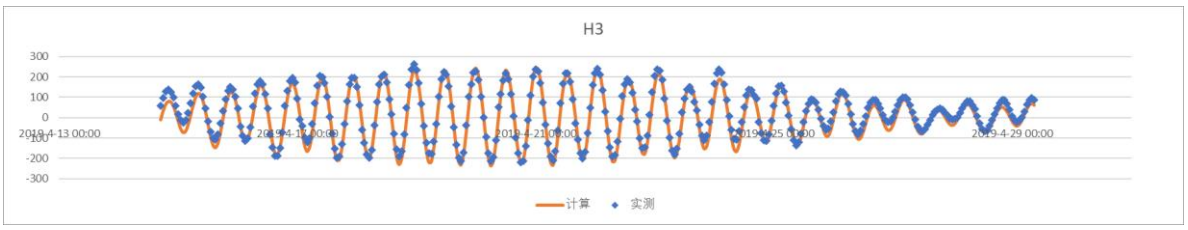
潮位验证结果见图 5.1-4。由图可知，潮位的计算值与实测值吻合较好，与实测值相比相位差不超过0.25h，说明本模型的合理性，基本上反映了项目区附近海域的潮波运动规律，模拟精度满足项目研究的需要。



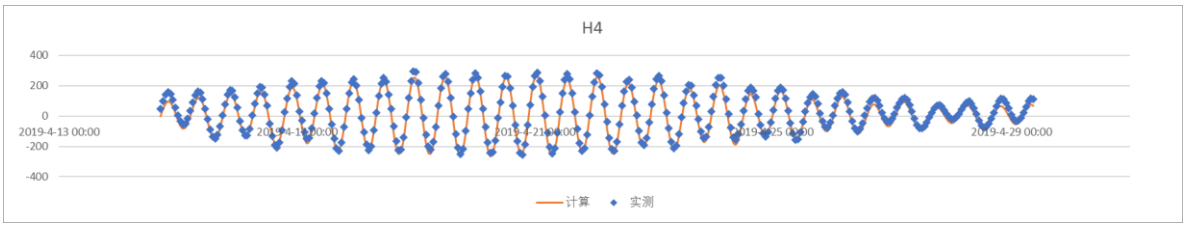
H1 潮位验证过程线



H2 潮位验证过程线



H3 潮位验证过程线

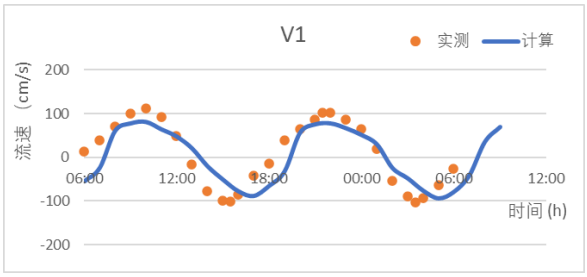


H4 潮位验证过程线

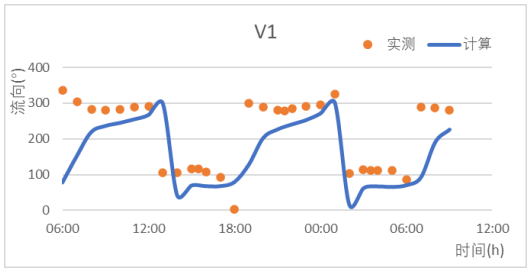
图 5.1-4　潮位验证曲线

（2）流速、流向验证

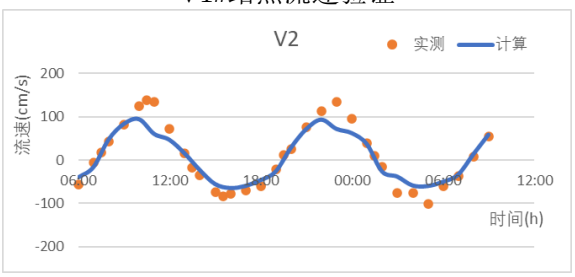
流速流向验证结果见图 5.1-5，从图上看出各个测点的流速、流向的计算值与实测资料呈现较为明显的往复流的情况基本吻合，总体上来看，计算流速、流向数值基本能反映项目附近海域的流场分布情况。



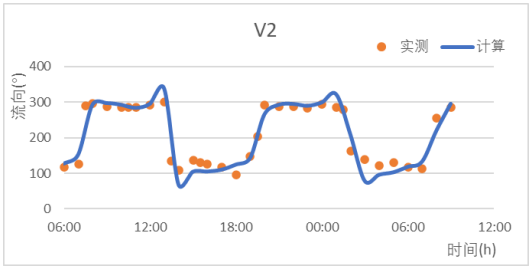
V1#站点流速验证



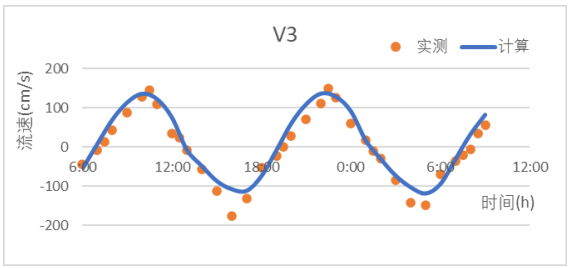
V1#站点流向验证



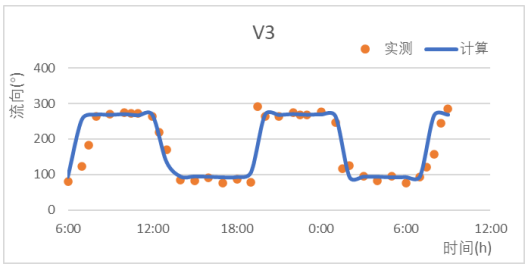
V2#站点流速验证



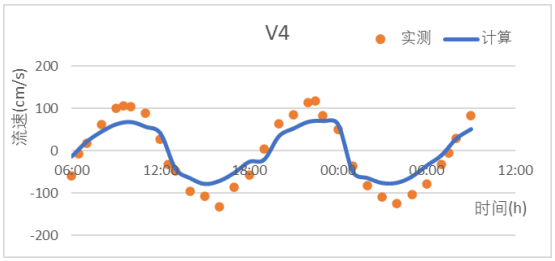
V2#站点流向验证



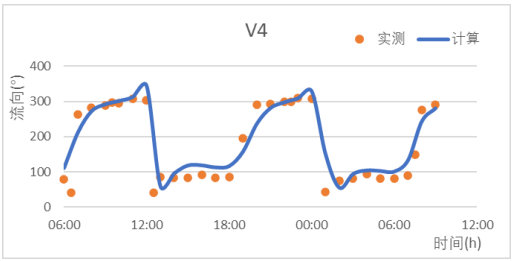
V3#站点流速验证



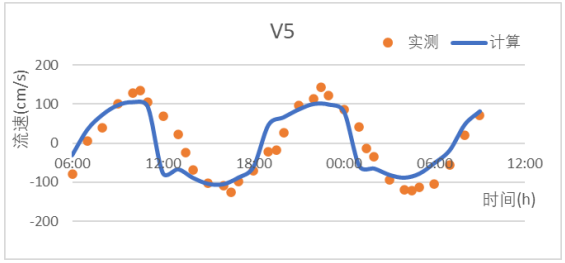
V3#站点流向验证



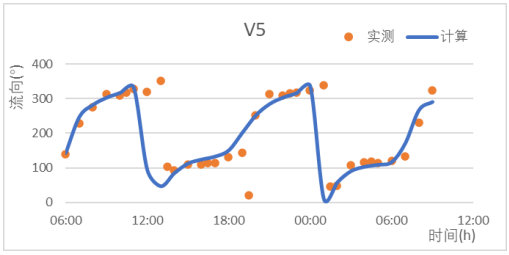
V4#站点流速验证



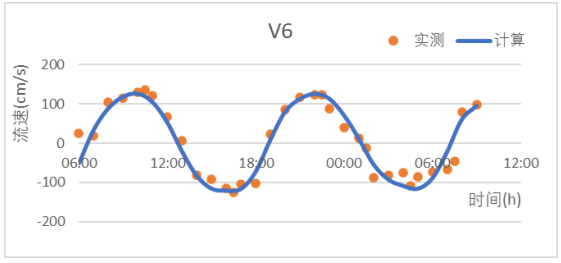
V4#站点流向验证



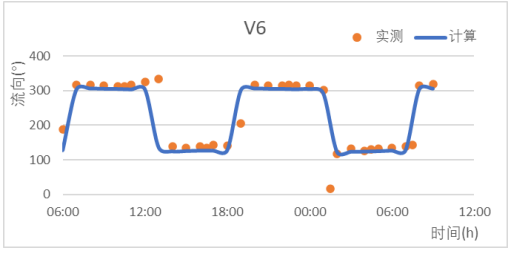
V5#站点流速验证



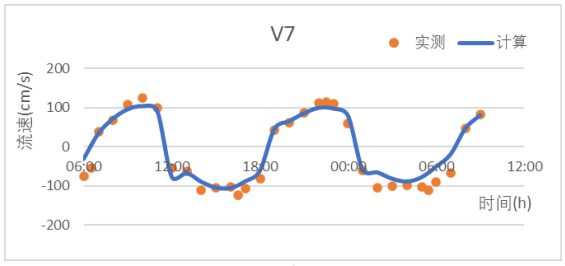
V5#站点流向验证



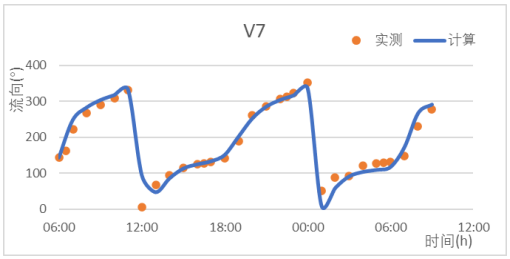
V6#站点流速验证



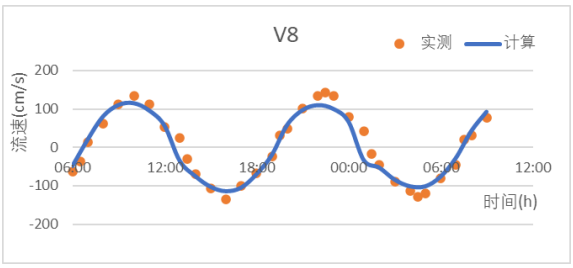
V6#站点流向验证



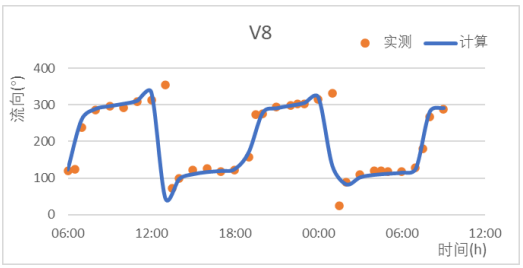
V7#站点流速验证



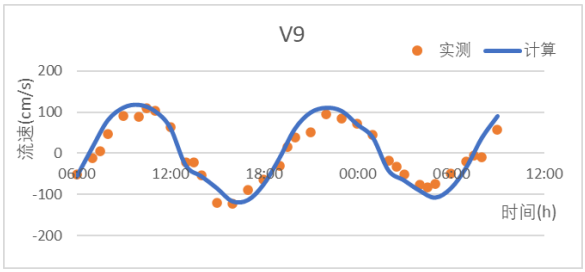
V7#站点流向验证



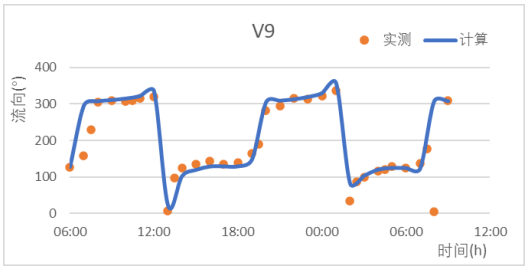
V8#站点流速验证



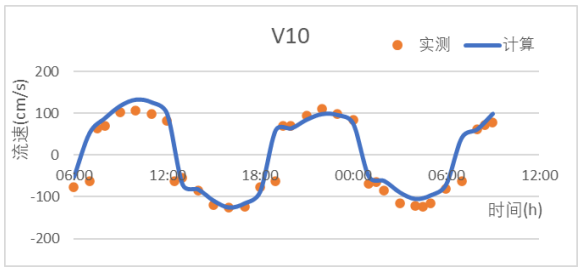
V8#站点流向验证



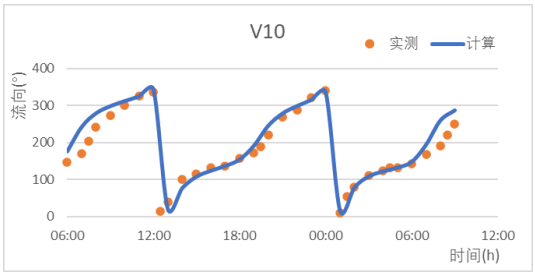
V9#站点流速验证



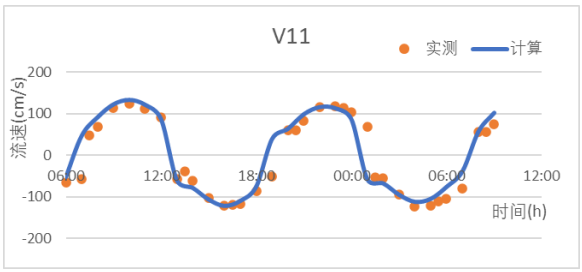
V9#站点流向验证



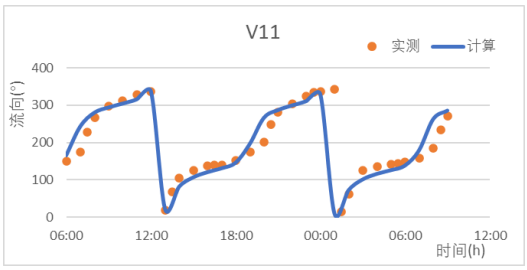
V10#站点流速验证



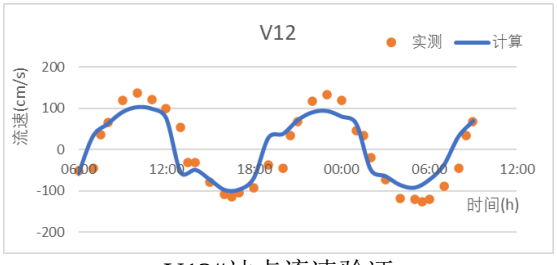
V10#站点流向验证



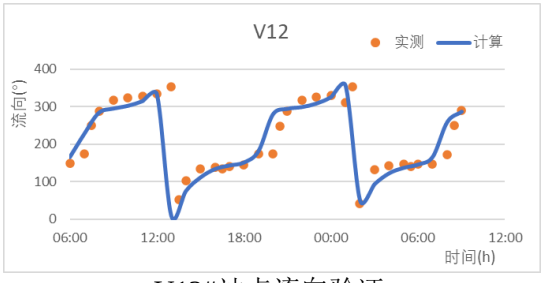
V11#站点流速验证



V11#站点流向验证



V12#站点流速验证



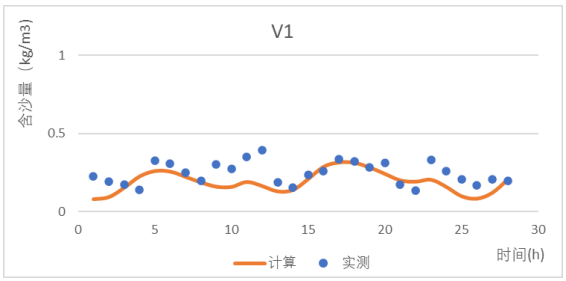
V12#站点流向验证

图 5.1-5　流速、流向验证曲线（大潮）

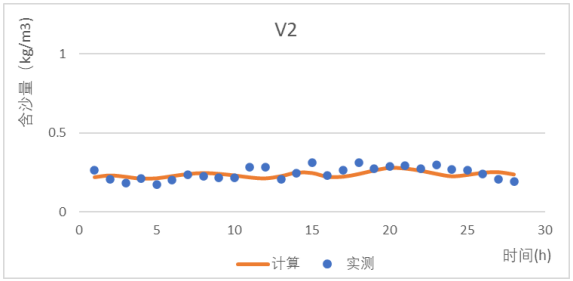
流速验证取用附近沿岸海域的 12 个潮流实测点。图 5.1-4~图 5.1-5 给出了 12 个潮流站的实测值与计算值的比较结果。从验证结果可以看出，通州湾沿岸海域的潮流比较强，从总体上看，潮流计算过程与实测过程吻合较好，包括最大涨、落潮流速出现时间及量值均与原体实测结果基本符合。说明所建模型对本海域水动力模拟较能反映该阶段的实际情况，在此基础上为进一步研究环境问题提供基础。

（3）含沙量验证

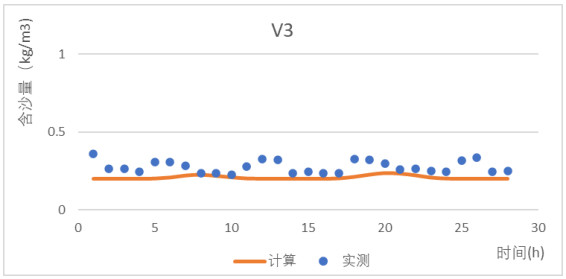
含沙量率定结果见图 5.1-6。从图上可以看出，计算值与实测值的变化趋势基本一致，含沙量变化过程的计算值与实测值吻合较好，这在一定程度上说明本模型的合理性，基本上反映了项目附近海域的泥沙运动规律，模拟精度满足研究需要。



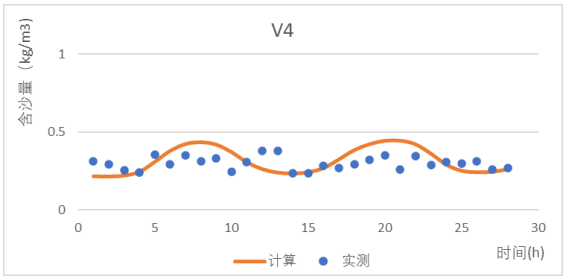
V1#站点含沙量验证



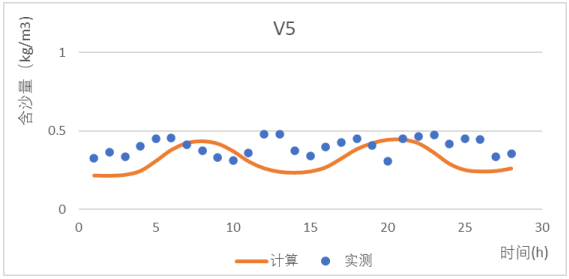
V2#站点含沙量验证



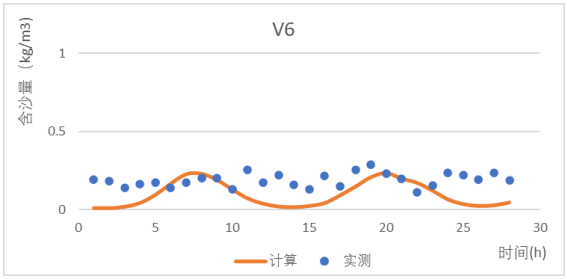
V3#站点含沙量验证



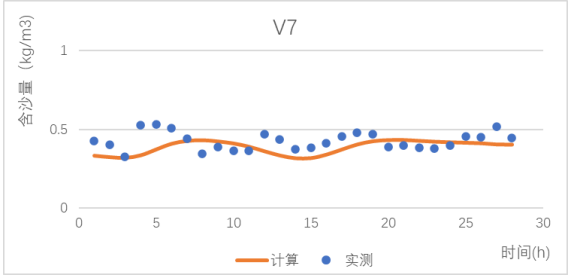
V4#站点含沙量验证



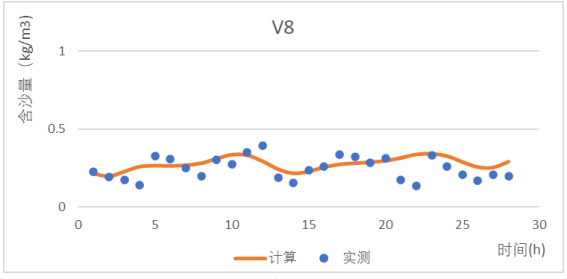
V5#站点含沙量验证



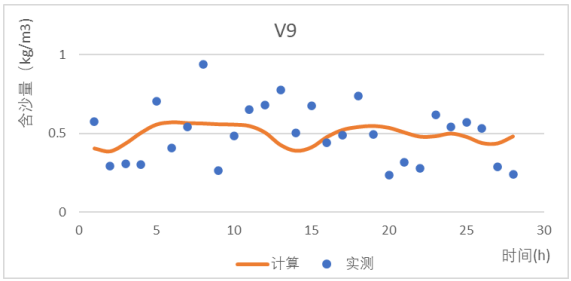
V6#站点含沙量验证



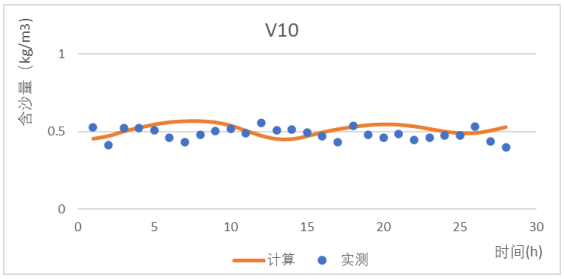
V7#站点含沙量验证



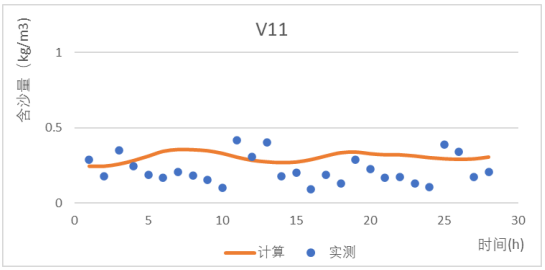
V8#站点含沙量验证



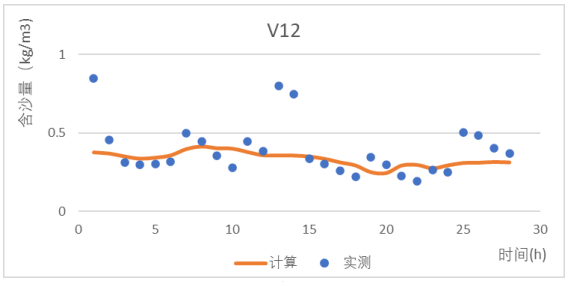
V9#站点含沙量验证



V10#站点含沙量验证



V11#站点含沙量验证



V12#站点含沙量验证

图 5.1-6　含沙量验证曲线（大潮）

5.1.4 项目建设对水动力影响分析

（1）计算条件

利用数学模型对工程海域的流场进行了推算。

工程前：现状。

工程后：本项目工程建成。具体参见工程平面布置图。

（2）工程前后流场特征

为表达本工程对水动力条件的影响，根据工程内容，将本工程施工内容加入数学模型中进行计算，得到工程实施后的潮流过程，并对工程实施前后的潮流场进行对比分析，得出本工程对水动力条件的影响。图 5.1-7~图 5.1-10 分别为工程实施前后大潮潮流流场潮流矢量图，图 5.1-11~图 5.1-12 为工程实施前后局部流场矢量图。

由图知，工程区位于通州湾南部的吕四港港区的进港航道东侧。吕四港港区位于小庙洪水道南岸，为典型的环抱式港池，港池内分为东港池、西港池、中港池等各个部分，并通过由南北双挡沙导流堤形成的进出港航道与港池外的小庙洪水道相连。吕四港区外部为受东海前进潮波控制的小庙洪海域，西侧为通州湾海域。

涨潮期间，涨潮流呈偏西北方向由外海沿小庙洪水道向通州湾顶上溯，经吕四港环抱式港池北部时，受东西双防沙导流堤分隔约束作用，部分涨潮流沿双防沙导流堤形成的进出港航道进入环抱式吕四港池内部，并进一步向东港池、西港池、中港池上涨；落潮期间，落潮流由通州湾内部通过小庙洪水道向东部外海落去，吕四港环抱式港池内部的落潮流同样通过双防沙导流堤间的进出港航道向港外落去，并

汇入小庙洪水道，随落潮主流向外海落潮。涨落潮期间，周边水域近岸潮滩漫滩及露滩现象明显，并呈现明显的漫滩流及归槽流现象。

工程后，由于工程疏浚开挖范围极为有限，与吕四港环抱式港池的纳潮量相比，占比极小，因而，工程对于周边涨落潮流场的影响较为轻微，吕四港周边大范围涨落潮流场基本未受到工程的明显影响。

综上，工程不会显著改变海域大范围的动力场，工程海域远区如蛎蚜山国家级海洋公园、小庙洪水道、吕四港码头等海区的涨落潮流场基本未发生变化。

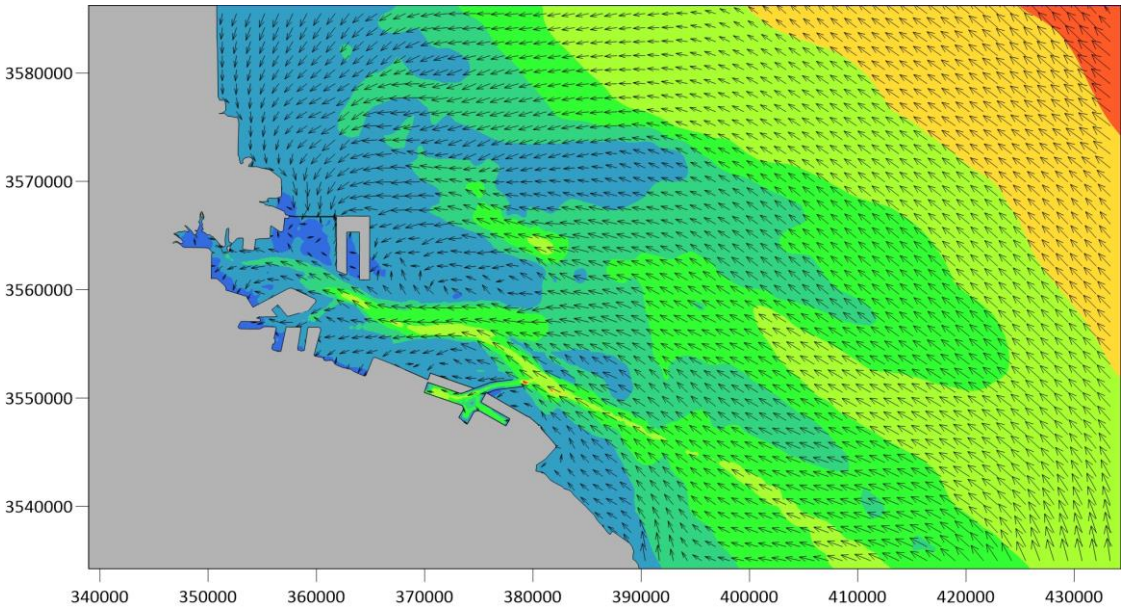


图 5.1-7　近岸海域工程前大潮潮流场（涨潮）

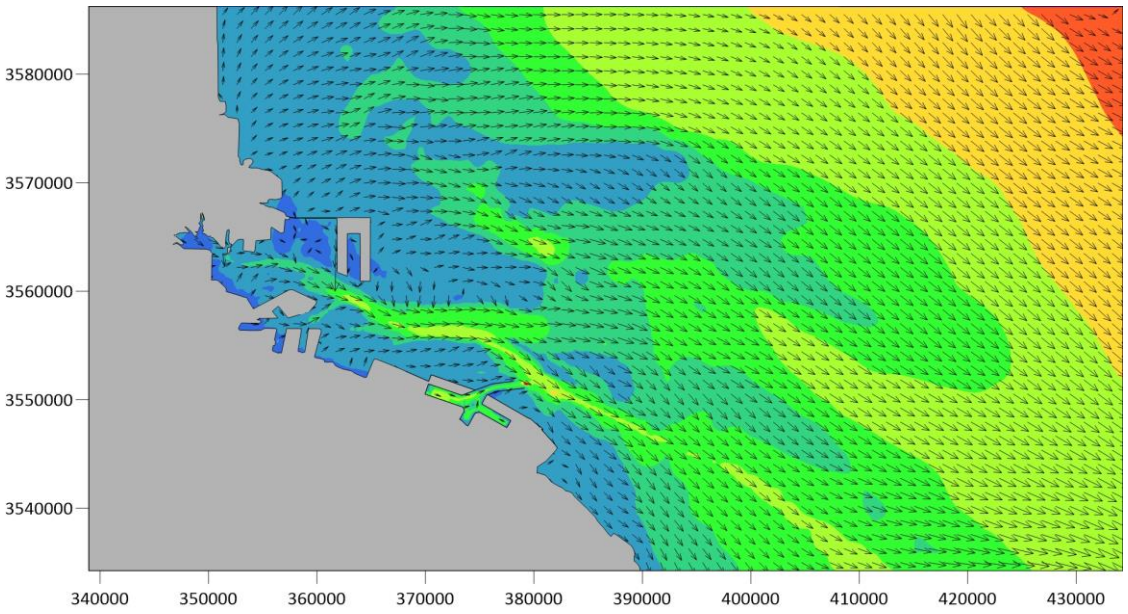


图 5.1-8　近岸海域工程前大潮潮流场（落潮）

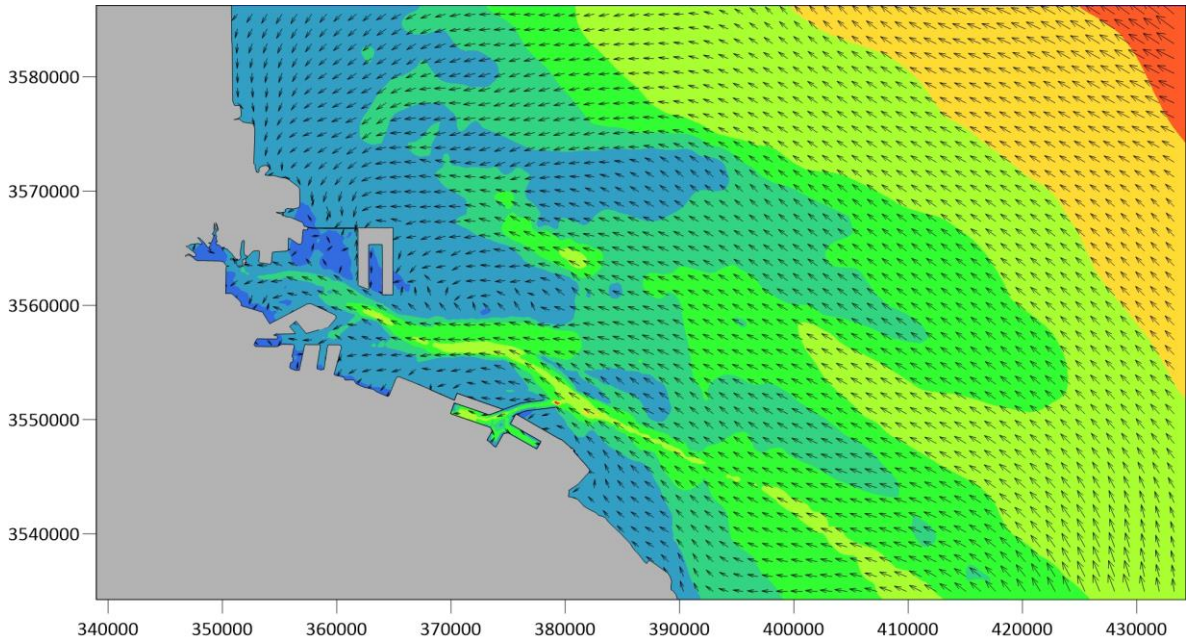


图 5.1-9　近岸海域工程后大潮潮流场（涨潮）

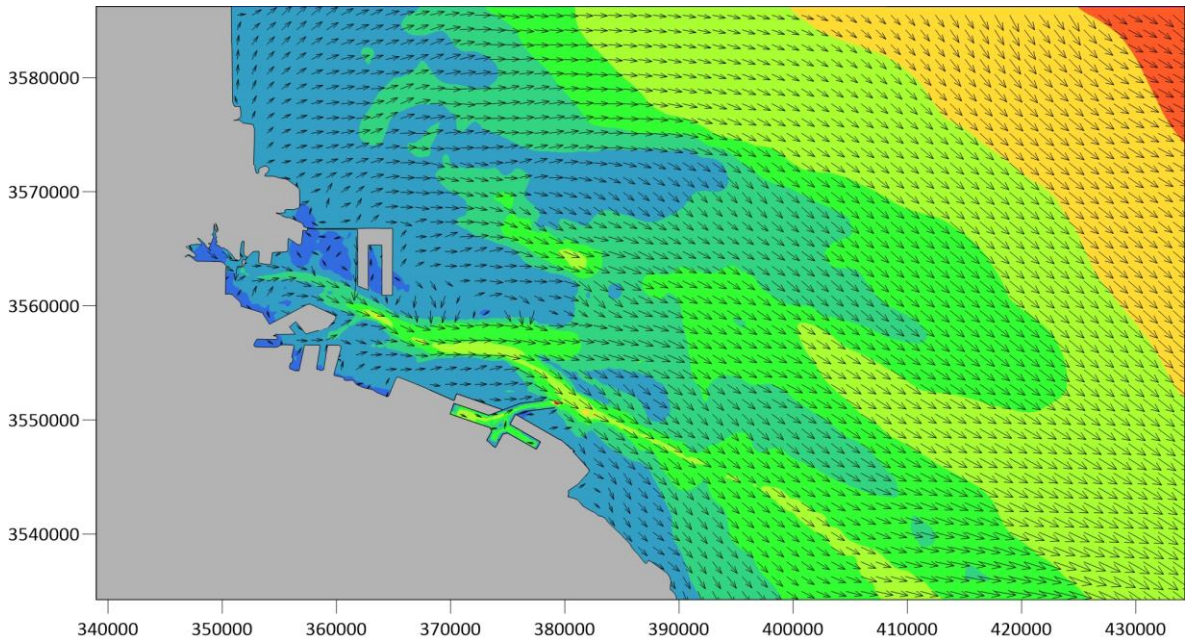


图 5.1-10　近岸海域工程后大潮潮流场（落潮）

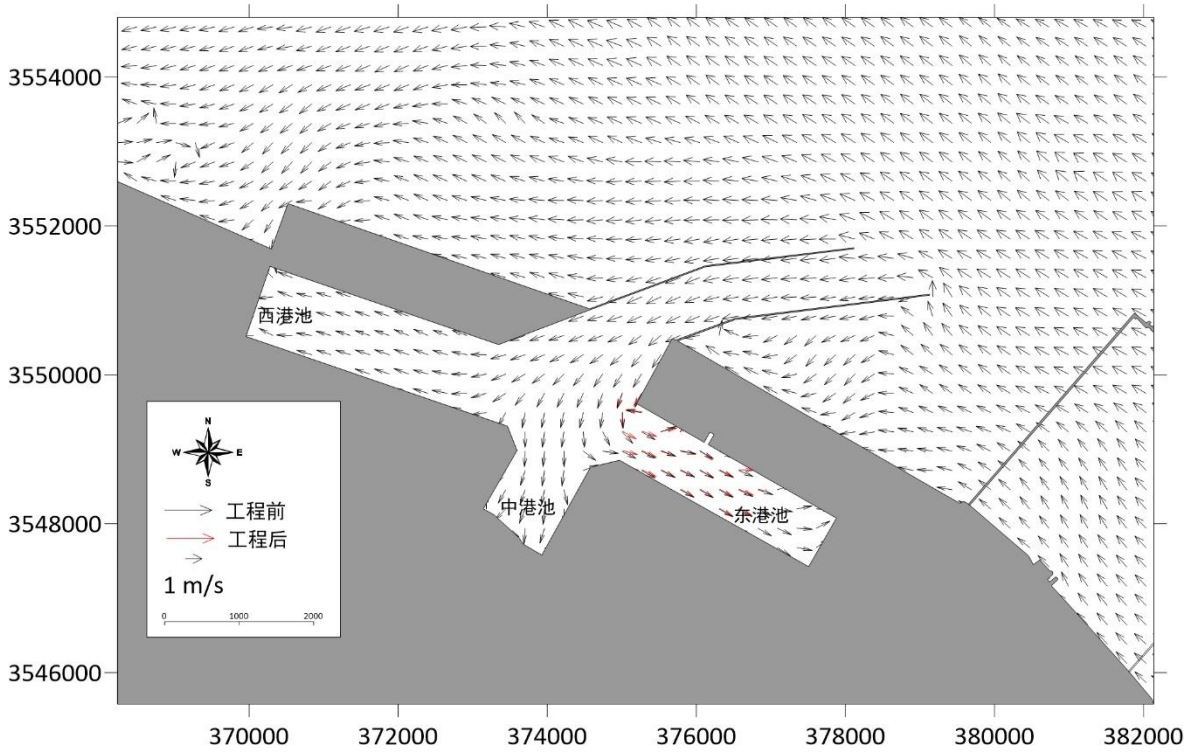


图 5.1-11　工程实施前后局部大潮潮流场（涨潮）

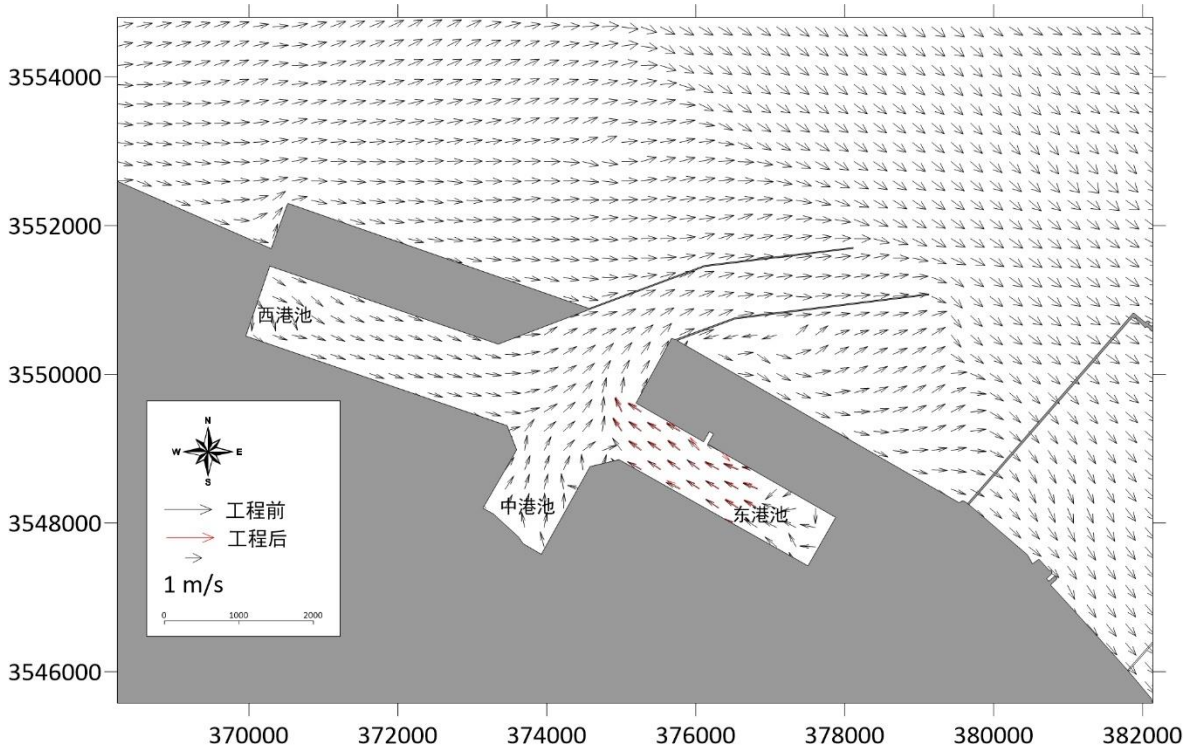


图 5.1-12　　工程实施前后局部大潮潮流场（落潮）

（3）工程前后流速变化

工程实施后，改变了工程区附近的水动力条件和泥沙运动规律。工程后大潮涨急及落急流速变化见图 5.1-13 和 5.1-14。

为进一步说明工程的实施对周边潮流场的影响，在重点关注的工程区附近水域、工程区南侧水域布置了 12 个采样点，进行定量的分析，具体测点位置见图 5.1-15。涨落急时刻各个采样点不同工况前后流速变化情况具体见表 5.1-1。

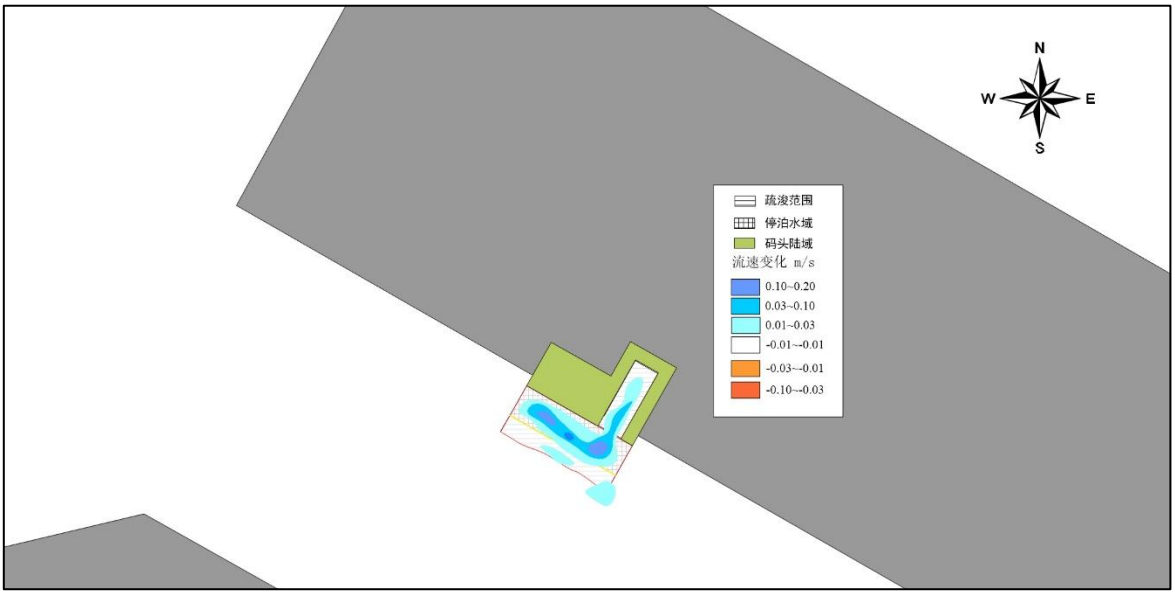


图 5.1-13　工程实施前后涨急流速大小变化图

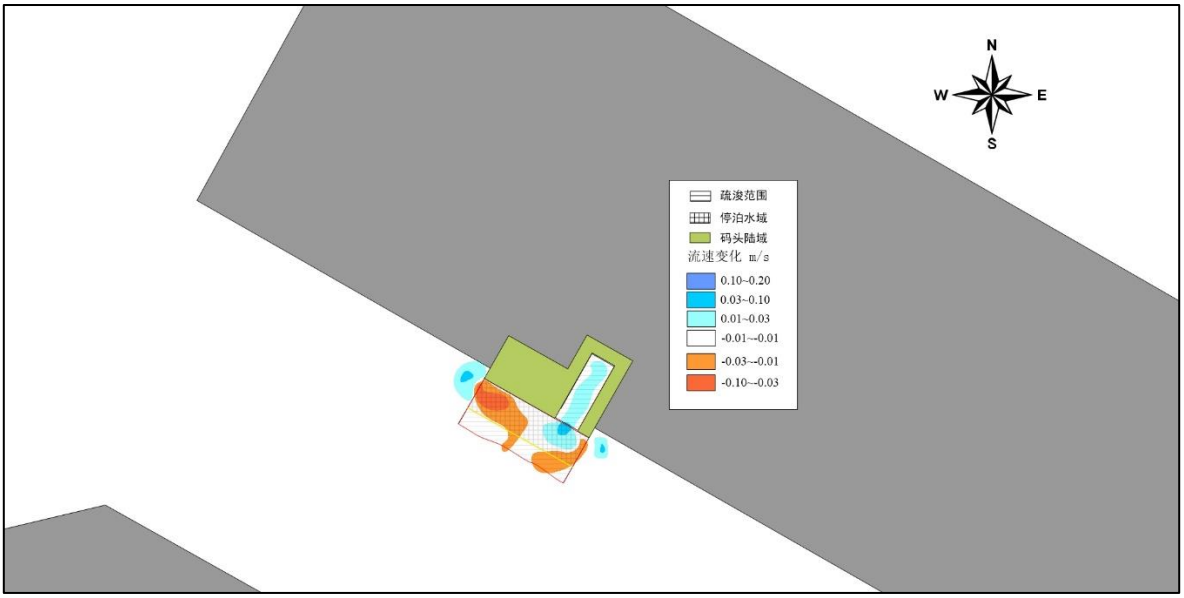


图 5.1-14　工程实施前后落急流速大小变化图

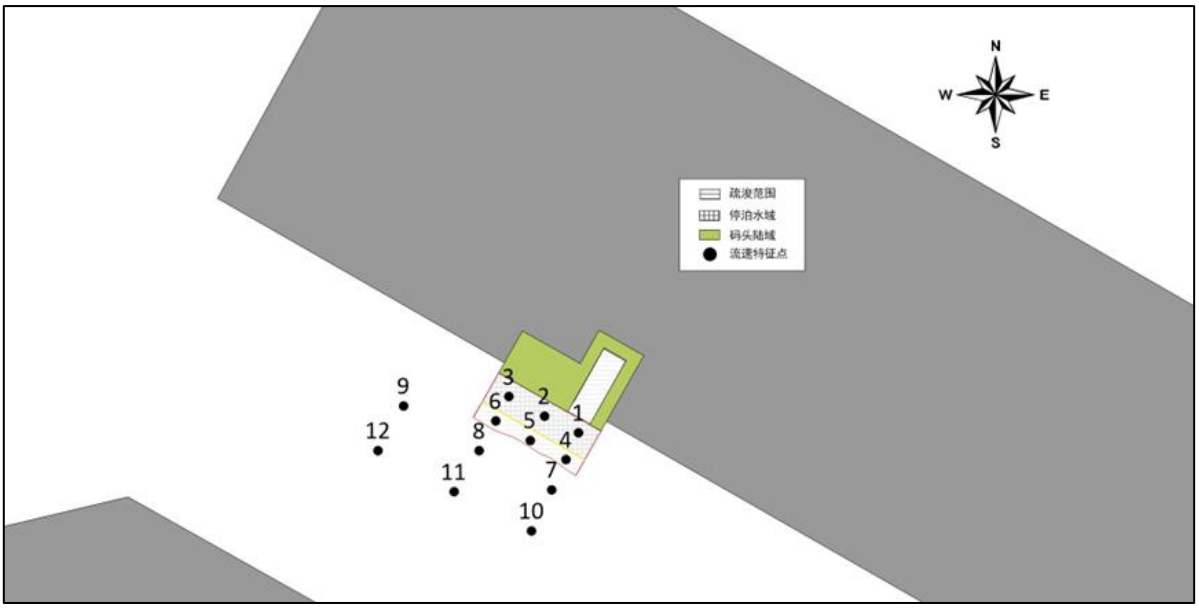


图 5.1-15　流速特征点位置示意图

表 5.1-1　特征点流速变化情况表

序号	涨急			落急		
	工程前(m/s)	工程后(m/s)	变幅(m/s)	工程前(m/s)	工程后(m/s)	变幅 (m/s)
1	0.09	0.14	0.05	0.13	0.16	0.03
2	0.08	0.12	0.04	0.11	0.12	0.01
3	0.08	0.10	0.02	0.11	0.07	-0.04
4	0.09	0.09	0.00	0.13	0.10	-0.03
5	0.09	0.10	0.01	0.11	0.12	0.01
6	0.08	0.08	0.00	0.11	0.11	0.00
7	0.10	0.10	0.00	0.13	0.13	0.00
8	0.09	0.09	0.00	0.11	0.11	0.00
9	0.10	0.10	0.00	0.12	0.12	0.00
10	0.11	0.11	0.00	0.11	0.11	0.00
11	0.12	0.12	0.00	0.11	0.11	0.00
12	0.12	0.12	0.00	0.12	0.12	0.00

从流速量值来看，工程实施后较工程前相比，港池疏浚处流速普遍呈减小趋势，浚深区域边坡处流速稍微增加，平均流速增幅在 0.2m/s 以内；港池和航道衔接水域由于疏浚浚深导致水流过水断面增大，衔接水域区域流速略微减小，平均流速减小在 0.1m/s 以内。总体来说本工程实施对工程周围 1km 之外海域流速没有影响。

工程的建设难以对吕四港环抱式港池内的东港池、西港池、中港池、进出港航道以及环抱式港池外的大范围水域流速场产生显著影响，工程海域远区的蛎蚜山国家级海洋公园、小庙洪水道、大唐电厂码头、广汇能源码头等海区的流速场基本未出现变化。

5.2 海洋地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

为进一步说明码头工程的实施对周边泥沙冲淤强度分布的影响，在重点关注的工程区附近水域布置了 12 个采样点，进行定量的分析，具体测点位置参见图 5.1-15。

工程实施后工程区周边的泥沙年冲淤强度分布见图 5.2-1。

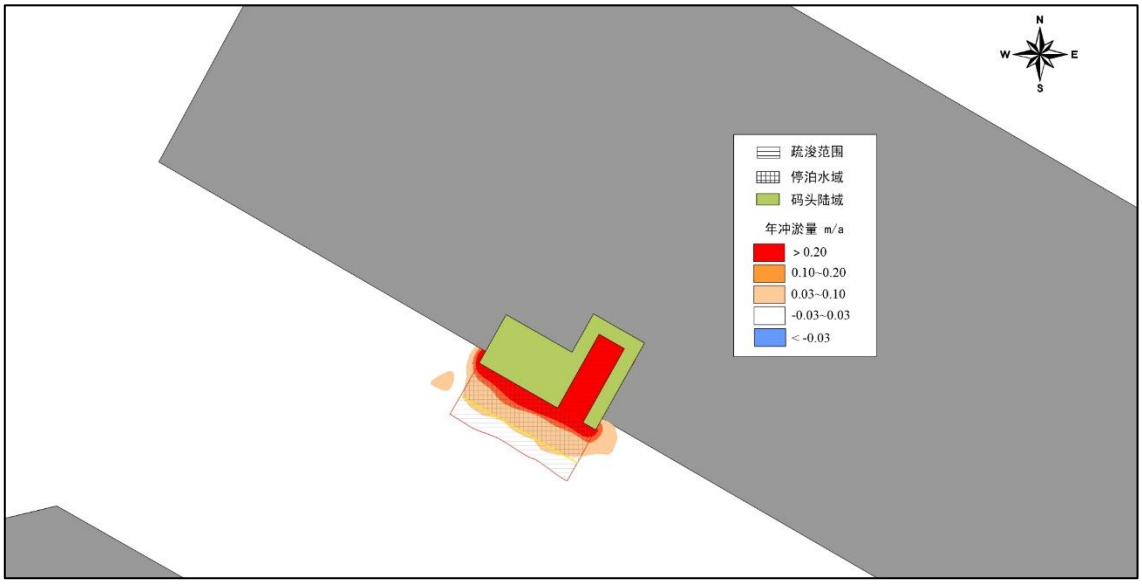


图 5.2-1　工程实施后地形冲淤变化

表 5.2-1　特征点冲淤变化情况表(m/a)

位置	序号	工程前	工程后	差值
停泊水域	1	0.06	0.15	0.09
	2	0.05	0.16	0.11
	3	0.05	0.15	0.10
外侧疏浚	4	0.06	0.09	0.03
	5	0.07	0.11	0.04
	6	0.06	0.09	0.03
进港航道	7	0.06	0.07	0.01
	8	0.06	0.06	0.00
	9	0.05	0.05	0.00
	10	0.05	0.05	0.00
	11	0.06	0.06	0.00
	12	0.06	0.06	0.00

由预测结果可以看出，本工程建成后，受工程区港池疏浚及开挖的影响，工程区周边泥沙回淤为主，最大回淤强度达 0.27m/a，其余区域泥沙回淤强度基本在 0.15m/a 以下。由于工程规模有限，与吕四港环抱式港池整体的纳潮量相比占比微小，因而工程影响的范围也有限，难以对周边大范围的泥沙冲淤产生明显影响。

综上，工程难以对吕四港环抱式港池整体、蛎蚜山国家级海洋公园、小庙洪水

道、大唐电厂码头、广汇能源码头等工程远区的泥沙冲淤造成明显影响。

5.3 海水水质环境影响预测与评价

本工程对海水水质的影响主要为疏浚挖泥作业时悬浮物的扩散。由于运营期维护性疏浚的工程量远小于施工期疏浚工程量，运营期维护性疏浚作业悬浮物的扩散对海水水质的影响远小于施工期，因此，本次预测与评价仅对施工期疏浚工程悬浮物的扩散进行预测。

（1）预测模式

具体见 5.1.1～5.1.3。

（2）预测源强

码头前沿停泊区疏浚开挖为本工程的主要疏浚工程，按照 3500m^3/h 绞吸挖泥船施工计算，则每个挖泥作业点的悬浮物排海源强约 5.41kg/s。

（3）悬浮物扩散典型点位置

源强典型释放点选取停泊区最外侧范围线作为控制边界，选定若干位置（如图 5.3-1，图中红点为典型作业点）作为典型的悬浮物排放点，按照预定源强排放。

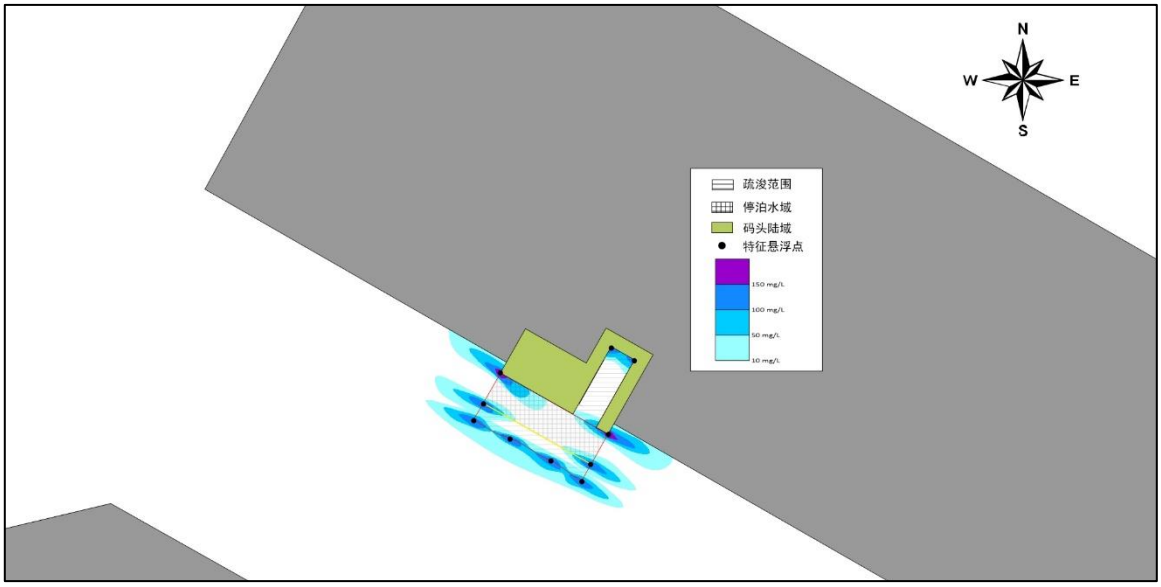


图 5.3-1　施工特征点悬浮物最大影响范围

（4）预测结果

为详细反映涨落潮期间，码头前沿停泊区疏浚开挖产生的悬浮物入海输移扩散的过程及不同悬浮物浓度的影响范围，本次预测给出了相应涨落潮期间对应大于 10mg/L、50 mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的悬浮物浓度最大影响范围，并给出了涨落

潮期间相应悬浮物浓度包络线的影响范围，具体见图 5.3-2 和表 5.3-1。

由于工程位于吕四港环抱式港池内的进港航道东侧，受港池内水流形态影响以及港池通过口门与外部水体交换的共同作用，疏浚悬浮物整体的扩散趋势呈现随港池内的落潮流向口门外，随航道输运扩散。涨落潮期间，施工悬沙入海输移扩散随泥沙浓度的增加相应减少。疏浚产生的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的范围基本位于东港池附近及进港航道局部区域，高浓度悬浮物增量难以进入中港池、西港池顶部等区域，对吕四港环抱式港池外海域也基本没有影响。

涨落潮期间，疏浚开挖产生的悬浮物浓度增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的影响范围包络线面积分别为 0.128km^2、0.102km^2、0.083km^2、0.071km^2。

表 5.3-1 施工期疏浚挖泥悬浮物扩散范围包络线面积表

悬沙浓度	>10mg/L	>50 mg/L	>100mg/L	>150mg/L
影响面积（km^2）	0.128	0.102	0.083	0.071

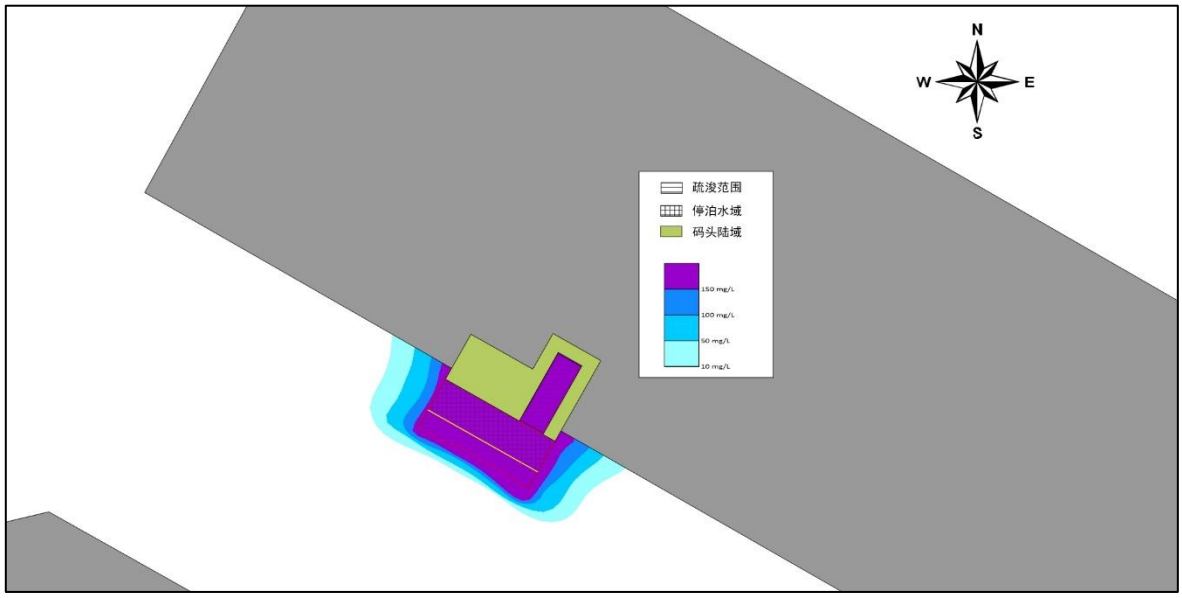


图 5.3-2 涨落潮期间施工期疏浚挖泥悬浮物扩散范围包络线

5.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

施工时泥沙在随潮流涨落运移过程中，其粗颗粒部分将迅速沉降于入海点附近海底，细颗粒部分在随潮流向边滩运移过程中遇到涨憩趋于零而慢慢沉降于海底。散落泥沙的扩散运移和沉降的范围与泥沙的粒径、水深和流速有关。

本项目为码头建设工程，在施工过程中产生的泥沙来自海底，由于工程的施工搅动产生的悬沙短时间内将沉积在附近海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，对海底沉积物质量基本上没有影响。本

项目施工期和运营期污水不直接排海，对海域水质的影响较小，船舶生活垃圾统一收集处置，避免直接排入海域，对海洋沉积物质量影响较小。

5.5 海洋生态环境影响预测与评价

5.5.1 施工期生态环境影响分析

本项目建设的生态影响主要发生在施工期，施工期生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在码头构筑物、疏浚施工的范围之内。疏浚施工、码头施工等作业方式，将直接破坏底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地；间接影响则是由于疏浚等致使施工的局部水域悬浮物增加造成影响。施工活动直接、间接生态影响判定表见表 5.5-1。

表 5.5-1 施工直接、间接影响判定表

类型	影响区域	影响原因	恢复可能性	生物表现
直接影响	疏浚区占用海域	挖掘	部分恢复	原有底栖生物损失，部分可以恢复
	码头构筑物占用海域	撞击、扰动	不可恢复	原有底栖生物完全丧失，但影响面积较小
间接影响	施工悬浮物增量扩散	透明度降低	可以恢复	海洋生物部分受损

5.5.1.1 项目占用海域对底栖生物影响分析

本项目的建设对底栖生物最主要的影响是疏浚挖泥、码头构筑物建设等毁坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物栖息空间受到了影响，并且可直接导致底栖生物死亡。

码头水工构筑物的建设过程将占用部分海域，造成占用海域底栖生物完全丧失，但由于受水工构筑物影响的底栖生物量较小。项目建成后，在水工构筑物底部将逐渐形成新的底栖生物群落，慢慢恢复到从前的生物水平。

码头疏浚工程毁坏了疏浚区所占用海域的底栖生物栖息地，使底栖生物栖息空间受到了影响，造成底栖生物损失。当底栖生物的影响区域较小，并且受影响的时间为非产卵期时，其恢复通常较快，恢复后其主要结构参数（种数、丰富度及多样性指数等）将与疏浚前或邻近的未挖掘水域基本一样，但物种组成仍有差异，要彻底恢复，则需要更长的时间。

5.5.1.2 施工悬浮泥沙扩散对海洋生态环境影响分析

（1）施工悬浮泥沙扩散对浮游生物影响分析

本项目建设对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体透光

性，进而影响了浮游植物的光合作用。项目建设过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，光强减少，将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。当悬浮物的浓度增加量在 10～50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。

项目施工对水体的扰动，将使附近水域中浮游动物的数量有所降低，同时水体中悬浮物含量的增加也导致水域中浮游动物数量的降低。此外，由于项目引起水体悬浮物的增加，降低水中透光率，引起浮游植物生产量的下降，进而影响以浮游植物为食的浮游动物丰度，间接影响大眼幼体的摄食率，最终影响其发育和变态。

施工悬浮泥沙扩散将对一定范围内浮游植物、浮游动物产生一定的影响，这种影响是不可避免的。但施工过程引起的入海悬浮泥沙是暂时和有限的，随着项目的结束，泥沙的沉降作用，水质将逐渐恢复，浮游生物会逐渐恢复正常。有关资料表明，浮游生物群落的重新建立需要几天到几周时间。

（2）施工悬浮泥沙扩散对渔业资源的影响分析

悬浮颗粒将直接对海洋生物仔幼体造成伤害，主要表现为影响胚胎发育。一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。海水中悬浮物对虾、蟹类的影响较小，但在许多方面对鱼类会产生不同的影响。首先是悬浮微粒过多时，不利于天然饵料的繁殖生长；其次，水中大量存在的悬浮物微粒会随鱼呼吸动作进入其鳃部，损伤鳃组织，隔断气体交换，影响鱼类的存活和生长。据有关实验数据，悬浮物质含量在 200mg/L 以下及影响较短期时，不会导致鱼类直接死亡，即使过高的悬浮物质浓度未能引起死亡，但其腮部会严重受损，从而影响鱼类今后的存活和生长。

悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海中悬浮液、悬沙会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。从食物链的角度不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。

5.5.1.3 施工期海洋生物资源损失估算

本项目码头后方陆域场地占用海域属于围填海历史遗留问题区域，依据《启东

市吕四港围填海项目生态评估报告》给出的生态补偿费用，按照面积占比计算生态损失；码头及靠泊区、回旋水域等位于环抱式港池现状围堤外侧的东港池海域，参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）计算生态损失。

1、填海造地造成的海洋生态影响分析

本项目后方陆域属于吕四港围填海历史遗留问题，是吕四港围填海项目的一部分。2019 年 6 月，江苏启东吕四港经济开发区管理委员会组织编制了《启东市吕四港围填海项目生态评估报告》和《启东市吕四港围填海项目生态保护修复方案》，并通过了专家评审、取得了《自然资源部海域海岛管理司关于启东市吕四港区域围填海历史遗留问题处理方案备案意见的复函》，详见附件 5。根据评估报告可知，吕四港围填海历史遗留问题涉及面积 1425.89 公顷，造成海洋生物资源损害价值总计 14987.03 万元，造成海洋生态系统服务价值损失为 3365.69 万元/年。

①工程占用海域造成海洋生物损失

根据《启东市吕四港围填海项目生态评估报告》，吕四港围填海历史遗留问题涉及面积 1425.89 公顷，造成海洋生物资源损害价值总计 14987.03 万元。本项目码头陆域用海面积 1.6073 公顷，由于本项目是吕四港围填海项目的一部分，在围垦区成陆的过程中造成了相应的影响，需按照陆域面积占比分担生态损失，本项目面积占比约 0.113%，造成生态损失 16.89 万元。

②工程占用海域造成生态服务价值损失计算

江苏潮滩湿地生态服务价值评估开展了食品提供、原料提供、潜在土地资源、气体调节、气候调节、水质净化、生态控制、干扰调节、休闲娱乐、科研文化等 10 项服务价值评估。根据《启东市吕四港围填海项目生态评估报告》，吕四港围填海历史遗留问题涉及面积 1425.89 公顷，造成海洋生态系统服务价值损失为 3365.69 万元/年。本项目码头陆域临时堆存区用海面积 1.6073 公顷，按照面积占比分担生态系统服务价值损失，本项目造成生态服务价值损失 3.79 万元/年。

综上，本项目码头陆域填海造地造成的生态损失补偿金额为 20.68 万元，不纳入本工程生态损失补偿金额，由江苏吕四港集团有限公司统一执行。

2、码头及港池造成的海洋生态影响分析

本项目码头及港池位于浅海区域，项目实施造成底栖生物损失。项目桩基永久占用海域底栖生物将永久丧失，参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），以 20 年计算损失补偿；码头停泊水域疏浚造成的底栖生物影响

可以恢复，参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），以 3 年计算损失补偿。

根据江苏省海洋与渔业局颁布的《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，生物量计算以“江苏海域海洋生态环境现状监测-海洋生物多样性专项”中 2012 年～2014 年监测数据为依据，选取近岸站位，取每年春、夏、秋三季平均生物量中最大值，通过换算统一计量单位，计算四个海域各自调查站位 3 年生物量平均值，具体见表 5.5-2。本项目所在海域属于“4 长江口北部海域”，底栖生物的平均生物量为 277kg/hm^2。

表 5.5-2 各海域各生物类型平均生物量

海域	平均生物量						
	鱼类	甲壳类和头足类	鱼卵	仔稚鱼	浮游动物	底栖动物	潮间带生物
单位	kg/hm^2	kg/hm^2	ind./m^3	ind./m^3	kg/hm^2	kg/hm^2	kg/hm^2
1	3.18	3.43	10.40	2.13	8.45	894.22	2565.50
2	2.24	1.24	0.20	0.64	2.46	174.76	284.24
3	3.22	5.37	3.26	2.40	8.04	64.78	950.83
4	9.10	3.32	18.24	1.96	11.58	277	1352.70

注：1 连云港海域、2 废黄河三角洲海域、3 辐射沙洲海域、4 长江口北部海域

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）及《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》的相关要求，底栖生物损失量按如下公式计算：

$$Y = \sum_{i=1}^{n} D_i \cdot S \cdot F$$

式中：Y——生物价值（元）；

n——代表不同的补偿内容；

D_i——i 类群生物量（kg/hm^2）；

S——占用的海域面积或污染面积（hm^2）；

F——当地生物平均价格（元/kg）。

根据本工程码头水工构筑物结构设计，考虑占用海域及实际施工影响，按照透水构筑物用海面积 1.2322 公顷计算生态损失，永久占用海域造成的生态损失按照 20 年补偿。根据工程设计资料，本项目疏浚范围约 8.9273 公顷，疏浚临时占用海域造成的损失按照 3 年补偿。本项目占用海域海洋生态损失量计算结果见表 5.5-3。

表 5.5-3 本项目占用海域海洋生态损失量计算结果表

序号	用海方式	生物类型	平均生物量(kg/hm²)	占用海域面积(hm²)	当地生物平均价格(万元/t)	一次性损失量(t)	损失补偿金额(万元)
1	永久用海	底栖生物	277	1.2322	1	0.34	6.8
2	疏浚临时用海	底栖生物	277	8.9273	1	2.47	7.41
合计						2.81	14.21

备注：永久性用海，按 20 年进行生态补偿，疏浚临时用海，按 3 年进行生态补偿。
单价取当地交易平均价格。

故本项目占用海域造成底栖生物生态损失的补偿金额约 14.21 万元。

3、施工悬浮泥沙扩散造成海洋生物资源损失量估算

本工程施工悬浮泥沙扩散主要由于施工期疏浚作业造成，根据施工实施方案，疏浚作业持续时间为 3 个月，但由于疏浚作业是分段、不连续的，因此，污染物扩散实际影响天数按 45d 计。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），本工程施工悬浮泥沙扩散造成海洋生物资源为持续性损害（污染物浓度增量区域存在时间超过 15d）。

根据 SC/T9110-2007，持续性损害受损量评估的计算公式如下：

$$M_i=W_i\times T$$（式一）

式中：

M_i——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个、kg；

W_i——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg，计算公式见式二；

T——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个；本工程疏浚作业持续时间为 3 个月，污染物扩散实际影响天数 45d，因此 T 取 3。

$$W_i=\sum_{j=1}^{n} D_{ij}\times S_j\times K_{ij}$$（式二）

式中：

W_i——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

D_{ij}——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾/km²、个/km²、kg/km²；

S_j——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为 km²；

K_{ij}——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为%；生物

资源损失率取值参见表 5.5-4。

n——某一污染物浓度增量分区总数。

表 5.5-4 污染物对各类生物损失率

污染物i的超标倍数（B_i）	各类生物损失率（%）			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
B_i≤1倍	5	＜1	5	5
1＜B_i≤4倍	5～30	1～10	10～30	10～30
4＜B_i≤9倍	30～50	10～20	30～50	30～50
B_i≥9倍	≥50	≥20	≥50	≥50

注：1、本表列出污染物i的超标倍数(Bi)，指超《渔业水质标准》或超Ⅱ类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标准倍数最大的污染物为评价依据。

2、损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。

3、本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。

4、本表对 pH、溶解氧参数不适用。

悬浮物浓度的增高将造成鱼卵和仔稚鱼、鱼类、甲壳类和头足类、浮游动物等损失，损失的程度取决于悬浮物污染的程度。根据数模预测结果，整个施工期悬浮泥沙浓度大于 150mg/L、100mg/L、50mg/L、10mg/L 包络面积分别为 0.071km^2、0.083km^2、0.102km^{2}和 0.128km^2。

参照表 5.5-4 中污染物对各类生物损失率，本次悬浮泥沙扩散浓度为 10~50mg/L、50~100mg/L、>100mg/L 的影响水域中鱼卵仔稚鱼损失率分别取 5%、30%和 50%，成体（鱼类、甲壳类和头足类）损失率分别取 1%、10%和 20%，浮游动物损失率分别取 5%、30%和 50%。根据江苏省海洋与渔业局颁布的《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》：“持续性生物资源损害的补偿分为 3 种情形，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限为 3 年~20 年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年”，本工程属于实际影响年限低于 3 年的，因此按 3 年进行补偿。

①鱼卵和仔稚鱼损失量计算

根据江苏省海洋与渔业局颁布的《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，长江口北部海域鱼卵平均密度为 18.24ind/m^3；仔稚鱼平均密度为 1.96ind/m^3（见表 4.2-1）。工程处于浅海，施工影响水深平均按 5 米计算。

悬浮物扩散造成鱼卵的损失量为：[0.083×0.5+（0.102-0.083）×0.3+（0.128-0.102）×0.05]×10^6×18.24×5×4=17.7×10^{6}个；

悬浮物扩散造成仔稚鱼的损失量为：[0.083×0.5+（0.102-0.083）×0.3+（0.128-0.102）×0.05]×10^6×1.96×5×4=1.9×10^6尾。

根据江苏省海洋与渔业局颁布的《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，鱼卵和仔稚鱼生长到商品鱼苗分别按 1%、5%成活率计算，则本项目悬浮物扩散造成商品鱼苗的损失量约为（17.7×10^6×0.01+1.9×10^6×0.05）尾=27.2万尾。商品鱼苗按1元/条（尾）计算，工程施工造成渔业资源损失27.2万元。本工程属于实际影响年限低于 3 年的，因此按 3 年进行补偿，则本工程疏浚作业造成的鱼卵、仔鱼损失补偿金额为81.6万元。

②鱼类损失量计算

根据江苏省海洋与渔业局颁布的《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，长江口北部海域鱼类重量平均密度为 9.10kg/hm^2（见表 5.5-2）。本项目施工期悬浮泥沙造成的鱼类损失为[0.083×0.2+（0.102-0.083）×0.1+（0.128-0.102）×0.01]×100×9.10×4=68.3kg。按照每吨2万元计，工程施工造成鱼类损失0.13万元。本工程属于实际影响年限低于 3 年的，因此按 3 年进行补偿，则本工程疏浚作业造成的鱼卵、仔鱼损失补偿金额为0.39万元。

③甲壳类和头足类损失量计算

根据江苏省海洋与渔业局颁布的《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，长江口北部海域甲壳类和头足类平均生物量为 3.32kg/hm^2（见表5.5-2）。本项目施工期悬浮泥沙造成的甲壳类和头足类生物损失为[0.083×0.2+（0.102-0.083）×0.1+（0.128-0.102）×0.01]×100×3.32×4=24.91kg。按照每吨 4 万元计，工程施工造成甲壳类和头足类损失0.1万元。本工程属于实际影响年限低于3年的，因此按 3 年进行补偿，则本工程疏浚作业造成的甲壳类和头足类损失补偿金额为0.3万元。

④浮游动物损失量计算

根据江苏省海洋与渔业局颁布的《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，长江口北部海域浮游动物平均生物量为 11.58kg/hm^2（见表 5.5-2）。项目施工期悬浮泥沙造成浮游动物的损失为[0.083×0.5+（0.102-0.083）×0.3+（0.128-0.102）×0.05]×100×11.58×4=224.65kg。根据营养级与生态效率的转化关系，按生物学的十分之一定律，将浮游动物总生物量转化为低级游泳动物生物量，为22.5kg。按照每吨1万元计，工程施工造成浮游动物损失0.023万元。本工程属于实

际影响年限低于 3 年的，因此按 3 年进行补偿，则本工程疏浚作业造成的浮游动物损失补偿金额为 0.069 万元。

本项目施工悬浮泥沙扩散造成海洋生物资源损失量估算汇总见表 5.5-5。

表 5.5-5 本项目施工悬浮泥沙扩散造成海洋生物资源损失量估算汇总表

序号	生物类型	一次性受损量	补偿单价	补偿金额（万元）
1	鱼卵和仔稚鱼	27.2 万尾	1 元/条（尾）	81.6
2	鱼类	68.3kg	2 万元/吨	0.39
3	甲壳类和头足类	24.91kg	4 万元/吨	0.3
4	浮游动物	224.65kg（转化为低级游泳动物生物量进行计算，22.5kg）	1 万元/吨	0.069
合计				82.359

注：本工程施工期悬浮泥沙扩散属于实际影响年限低于 3 年的，因此补偿金额按 3 年进行计算。

4、施工期海洋生物资源损失估算汇总

综合码头及港池占用海域、施工期悬浮泥沙扩散影响，本工程码头及港池生态损失金额合计为 96.569 万元，详见表 5.5-6。

表 5.5-6 本工程海洋生物资源损失量估算汇总表

序号	影响类型		生物类型	损失量	损失补偿金额（万元）
1	工程占用海域影响	永久用海	底栖生物	0.34t	6.8
		疏浚临时用海	底栖生物	2.47t	7.41
2	施工悬浮泥沙扩散影响		鱼卵和仔稚鱼	27.2 万尾	81.6
			鱼类	68.3kg	0.39
			甲壳类和头足类	24.91kg	0.3
			浮游动物	22.5kg	0.069
合计					96.569 万元

备注：①损失量为一次性损失量；②损失补偿金额永久性用海按 20 年进行生态补偿计，疏浚临时用海按 3 年进行生态补偿计；③施工悬浮泥沙扩散影响为持续性影响，实际影响年限低于 3 年，因此补偿金额按 3 年进行计算。

5.5.1.4 施工期临时性工程占地影响分析

根据陆域部分工程施工，工程的临时性占地主要是施工生产生活区占用土地，这些临时性占地的影响是暂时的，施工结束后，采取工程和植被恢复措施，可恢复土地的原有景观和功能。

5.5.2 运营期生态环境影响分析

1、废水排放造成的生态环境影响分析

项目运营后对海洋环境产生影响的主要污染因子为含油污水和生活污水，其对

海洋生物产生的影响主要表现在以下方面：

含油污水若不加处理直接排入港池，将会对该水域生物产生较大的影响。如果油膜较厚且连成片，会使水域水体的透光率下降，降低浮游植物的光合作用，因而影响水域的初级生产力，引起生态平衡的失调。

生活污水中污染物主要有大小不等的悬浮物和溶解性的氮、磷与有机物等，这些物质是造成区域性富营养化的主要因素。如果对生活污水不加控制任意排放，将造成氮、磷等无机盐类和有机物质在港池内的积累，在气温高、降雨量大、营养盐丰富的适宜条件下，可能会引起赤潮生物的爆发式繁殖，导致赤潮的发生，造成生态系统的严重破坏。

本工程运营期船舶舱底油污水、船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理，不在本海域排放；来自疫区的船舶生活污水，在接收前应经过检验检疫部门的检疫，合格后方可予以接收。建设单位应在本项目投产前与海事部门认可的环保船单位签订接收协议，确保其在经营期间具备船舶污染物接收能力。本工程运营期码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂，机修含油废水进入后方生产基地拟建隔油沉淀池处理处理后用于厂区绿化、道路清扫。本工程不设海域污水排口，因此本项目运营期废水排放对附近海洋生态环境影响较小。

2、维护性疏浚造成的生态环境影响分析

本工程运营期维护性疏浚作业将直接破坏底栖生物生境，也会对渔业资源产生一定影响，渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔鱼。另外，维护性疏浚产生的悬浮泥沙污染工程区附近的水质环境，使水体浑浊，也将对浮游生物产生影响。但维护性疏浚工程量远小于本工程施工期疏浚工程量，因此维护性疏浚造成的悬浮泥沙扩散影响远小于施工期疏浚作业造成的悬浮泥沙扩散影响。本工程对生态损失金额共计 96.569 万元，建设单位应在水产部门或渔业部门的指导下，投放适合当地海洋生态系统恢复的生物。

5.6 大气环境影响预测与评价

5.6.1 施工期大气环境影响分析

（1）施工期粉尘

场地平整、构筑物施工中的土方运输、施工材料装卸和运输，混凝土水泥砂浆的配制等施工过程会产生大量的粉尘，施工场地道路与砂石堆场遇风亦会产生扬尘，

因此对周围大气环境产生影响。主要污染因子为 TSP。据调查，施工作业场地近地面粉尘浓度可达 1.5~30mg/Nm^3。因施工期较短，对周边环境的影响较小。

（2）机械尾气

尾气主要来自于施工机械和交通运输车辆，排放的主要污染物为 NO_2、CO 和烃类物等。机动车辆污染物排放系数见下表。

表 5.6-1 机动车辆污染物排放系数

污染物	以汽油为燃料（g/L）	以柴油为燃料（g/L）	
	小汽车	载重车	机车
CO	169.0	27.0	8.4
NO_2	14.8	31.1	6.3
烃类	33.3	4.44	6.0

以黄河重型车为例，其额定燃油率为 30.19L/100km，按上表机动车辆污染物排放系数测算，单车污染物平均排放量分别为：CO：815.13g/100km，NO_2：938.9g/100km，烃类物质：134.0g/100km。

本工程所在地较为开阔，且施工期较短，施工产生的粉尘、NO_2、CO 和烃类物质影响范围预计不大。

5.6.2 运营期大气环境影响预测与评价

本工程在码头平台前沿设置船用岸电箱，运营期船舶靠港作业期间优先使用岸电系统，因此，本工程运营期船舶靠泊期间船舶尾气排放较少，对周围环境影响较小。

本工程作为海力风电设备科技（启东）有限公司生产基地的配套码头，主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入。后方生产基地产品主要为大件和重大件（8MW 以上导管架、漂浮式基础、海上模块化平台、12MW 以上重型单桩），原材料主要为钢板、型材等件杂货。上述物料在装卸、运输和堆放过程中产生的粉尘量较少，可忽略不计。因此，本工程营运期废气主要为运输机动车、港作车辆排放的尾气。

本项目配备门座式起重机、龙门起重机、牵引平板车等机械设备和运输车辆。根据设计单位提供资料，门座式起重机、龙门起重机等装卸设备均使用电能，牵引平板车等部分使用电能，部分使用柴油作为燃料，但使用量较少，且本项目所在地周边开阔，废气易于扩散，本项目装卸机械及运输车辆产生废气较少，本次评价仅进行定性分析。

5.7 地表水环境影响预测与评价

5.7.1 施工期废水环境影响分析

施工期废水主要包括船舶生活污水、船舶舱底油污水、码头生活污水等。本项目施工船舶产生的生活污水和舱底油污水，严禁排入施工海域，由海事部门认可的污水接收船接收处理。陆域施工临时驻地布置移动环保厕所，并委托当地环卫部门统一清运。可见，本项目施工期各类废水可以妥善处置，不排入海域，对海水水质影响较小。

5.7.2 运营期废水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ/T2.3-2018）表 1，间接排放、产生废水但回用的水污染影响型建设项目按照三级 B 评价，主要评价内容包括水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价、依托污水处理设施的环境可行性评价。

5.7.2.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

本工程运营期船舶舱底油污水、船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理，不在本海域排放；来自疫区的船舶生活污水，在接收前应经过检验检疫部门的检疫，合格后方可予以接收。建设单位应在本项目投产前与海事部门认可的环保船单位签订接收协议，确保其在经营期间具备船舶污染物接收能力。

本工程运营期码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中的三级标准要求、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 B 级标准后接管至启东吕四港镇污水处理厂集中处理，尾水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）及其修改单中一级 A 标准后排放至黄海；机修含油废水进入后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于绿化、道路清扫。

5.7.2.2 依托启东吕四港镇污水处理厂的环境可行性分析

1、启东吕四港镇污水处理厂简介

启东吕四港镇污水处理厂位于吕四港镇吕滨村北部，处理规模为 1 万 m^3/d。主要以处理生活污水为主。污水处理主工艺为“Carrousel 氧化沟+混凝沉淀+转盘滤池+紫外线消毒”，尾水排入大洋港闸外黄海海域大洋港排污区，最终进入黄海。污泥经浓缩、带式压滤机脱水后填埋处置，项目总占地约 3.05 万 m^2。污水处理厂配套 1 座提升泵站，位于通吕运河西与 S335 道交叉处附近。

吕四港镇污水处理厂的处理工艺流程图如下：

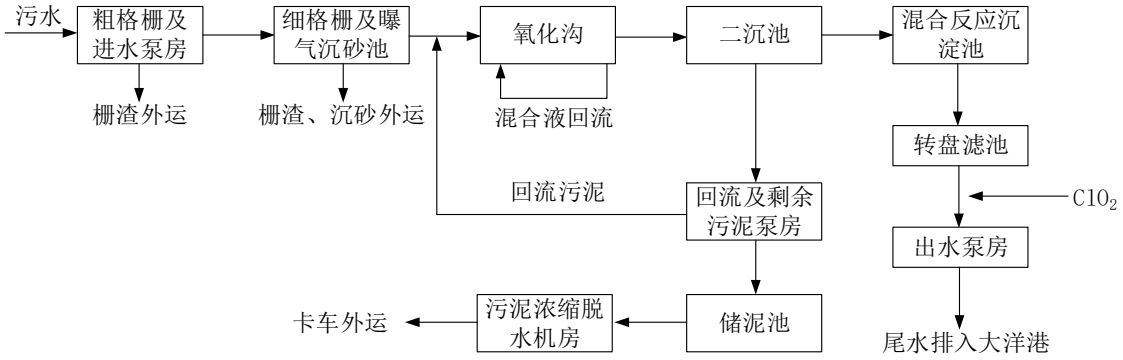


图 5.7-1 吕四港镇污水处理厂工艺流程图

2、接管可行性分析

①水质

本项目码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂处理。根据工程分析可知，经预处理后各污染物因子的接管浓度为：COD：400mg/L、SS：250mg/L、NH_3-N：35mg/L、TP：5mg/L，满足启东吕四港镇污水处理厂的接管标准。因此，从水质上来讲，污水处理厂有足够的能力接纳本项目废水。

②水量

本项目接管废水量较少，约 8.4t/d，且污水处理厂尚有 4000t/d 的余量。因此，从处理规模上讲，本项目废水进入吕四港镇污水处理厂集中处理是可行的。

③管网、位置落实情况及时间对接情况

本项目位于南通港吕四港区环抱式港池东港池北侧，根据《南通港通州湾港区吕四作业区东港池控制性详细规划》可知，东港池规划自东港北路、东港南路、东港东路铺设污水主干管，向南排入污水接收井。根据调查可知，本项目周边污水管网先于本项目建成，可满足本项目的接管要求；若本项目建成后，周边管网尚未建成，本项目不得投入使用。

综上所述，本项目码头生活污水在水质、水量上均满足吕四港镇污水处理厂的接管标准，从运行时间、处理余量、管网铺设、接管要求等方面具备接管可行性。

5.7.2.3 污染物排放量核算结果

①废水类别、污染物及污染治理设施信息表

表 5.7-1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水	COD、NH_3-N、SS、TP	吕四港镇污水处理厂	间断排放	01	化粪池	化粪池	WS-01	☑是 □否	☑企业总排

②废水间接排放口基本情况表

表 5.7-2 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量（万t/a）	排入去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家污染物排放限值
1	W1	121.696185	32.072185	0.2688	污水处理厂	间断排放	/	吕四港镇污水处理厂	COD	50
									SS	10
									NH_3-N	5（8）*
									TP	0.5

备注：*括号外数值为水温＞12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

③废水污染物排放执行标准表

表 5.7-3 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值（mg/L）
1	W1	COD	吕四港镇污水处理厂接管标准	500
		SS		400
		NH_3-N		45
		TP		8

④废水污染物排放信息

表 5.7-4 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度（mg/L）	日排放量（t/d）	年排放量（t/a）
1	W1	COD	400	0.0034	1.075
		SS	250	0.0021	0.672
		NH_3-N	35	0.00029	0.0941
		TP	5	0.00004	0.0134
全厂排放口合计		COD			1.075
		SS			0.672
		NH_3-N			0.0941
		TP			0.0134

5.7.2.4 地表水环境影响评价结论

本工程运营期船舶舱底油污水、船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理，不在本海域排放；来自疫区的船舶生活污水，在接收前应经过检验检疫部门的检疫，合格后方可予以接收。建设单位应在本项目投产前与海事部门认可的环保船

单位签订接收协议，确保其在经营期间具备船舶污染物接收能力。

本工程运营期码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准、《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 等级标准后接管至启东吕四港镇污水处理厂集中处理；机修含油废水进入后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于绿化、道路清扫。因此，项目地表水环境影响可接受。

地表水环境影响评价自查表见表 5.7-5。

表 5.7-5 地表水环境影评价自查表

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□； 重要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□；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 ☑
	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		水文要素影响型
		一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑		一级□；二级□；三级 ☑
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建□；在建□；拟建□；其他□	拟替代的污染源□	排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；如何排放口数据□；其他□；
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季 ☑；夏季□；秋季 ☑；冬季□		生态环境保护主管部门 ☑；补充监测□；其他□；
	区域水资源开发利用状况	未开发□；开发量 40%以下 ☑；开发量 40%以上□；		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季 ☑；秋季□；冬季□		水行政主管部门□；补充监测□；其他 ☑；
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□	（）	监测断面或点位个数（ ）个
影响预测	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	（/）		
	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□		

工作内容		自查项目	
		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达标状况：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□
	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	（/）	
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水温条件□	
	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□	

工作内容		自查项目				
		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同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/a）		排放浓度（mg/L）
		COD		1.075		400
		SS		0.672		250
		NH_3-N		0.0941		35
		TP		0.0134		5
	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				
防治措施	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□；其他□				
	监测计划			环境质量		污染源
		监测方式		手动□；自动□；无监测 ☑		手动 ☑；自动□；无监测□
		监测点位		（/）		（企业总排口）
		监测因子		（/）		（COD、SS、氨氮、总磷）
	污染物排放清单	/				
评价结论		可以接受 ☑；不可以接受□				

5.8 噪声环境影响预测与评价

5.8.1 施工期噪声环境影响预测与评价

项目施工期噪声主要来源于施工机械、运输车辆、施工船舶等。运输车辆的辐射噪声会对沿线敏感点产生一定的影响，但该影响较小且短暂，因此本节主要分析施工阶段施工机械及施工船舶的噪声环境影响。施工机械、施工船舶的噪声可近似视为点声源处理，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中点声源噪声衰减模式，估算距离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中：$L_p(r)$——距声源 r 处的噪声值，dB(A)；

$L_p(r_0)$——参考位置 r_0 处的声级，dB(A)；

r——预测点距离声源的距离，m；

r_0——参考位置距离声源的距离，m。

不同施工设备不同距离处的噪声预测结果和噪声达标距离见表 5.8-1，昼间单台施工机械的辐射噪声在距施工场地 100 米外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的相应标准限值（打桩机除外），夜间 500 米外基本可达到标准限值（打桩机除外）。但在施工现场，往往是多种施工机械共同作业，因此施工现场噪声是各种不同施工机械辐射噪声以及进出施工现场的各种车辆辐射噪声共同作用的结果，其噪声达标距离要超过昼间 100 米、夜间 500 米的范围。

本项目位于南通港吕四作业区东港池北侧，评价范围内无声环境敏感目标，对周边声环境影响较小，且本项目施工期较短，随着码头工程的竣工，施工噪声的影响将随之消失，且距离本项目最近的环境敏感点为海兴村（位于项目南侧，最近距离约 2.4km），因此，本项目施工期噪声排放对周围环境影响较小。

表 5.8-1 主要施工设备不同距离处的噪声级 单位：dB（A）

距离（m） 施工设备名称	5	10	20	40	50	60	80	100	150	200	500	1000	2000	3000	昼间达标距离（m）	夜间达标距离（m）
挖土机	90	86	78.0	71.9	70.0	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	50.0	44.0	38.0	34.4	50	281
打桩机	110	105	98.0	91.9	90.0	88.4	85.9	84.0	80.5	78.0	75.0	64.0	58.0	54.4	500	2812
冲击机	88	85	76.0	69.9	68.0	66.4	63.9	62.0	58.5	56.0	48.0	42.0	36.0	32.4	40	223
空压机	92	88	80.0	73.9	72.0	70.4	67.9	66.0	62.5	60.0	52.0	46.0	40.0	36.4	63	354
压缩机	75	73	63.0	56.9	55.0	53.4	50.9	49.0	45.5	43.0	35.0	29.0	23.0	19.4	9	50
卷扬机	75	73	63.0	56.9	55.0	53.4	50.9	49.0	45.5	43.0	35.0	29.0	23.0	19.4	9	50
振捣器	95	91	83.0	76.9	75.0	73.4	70.9	69.0	65.5	63.0	55.0	49.0	43.0	39.4	89	500
电锯	90	86	78.0	71.9	70.0	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	50.0	44.0	38.0	34.4	50	281
混凝土输送泵	90	84	78.0	71.9	70.0	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	50.0	44.0	38.0	34.4	50	281
挖泥船	95.0	89.0	83.0	76.9	75.0	73.4	70.9	69.0	65.5	63.0	55.0	-	-	-	89	500
打桩船	95.0	89.0	83.0	76.9	75.0	73.4	70.9	69.0	65.5	63.0	55.0	-	-	-	89	500
起重船	82.0	76.0	70.0	63.9	62.0	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	42.0	-	-	-	20	112
交通运输船	80.0	74.0	68.0	61.9	60.0	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	40.0	-	-	-	16	89

5.8.2 运营期噪声环境影响预测与评价

项目运营期间的噪声主要来源于装卸设备噪声、运输车辆和船舶鸣号产生的交通噪声等，具体见 3.6.2.3 节。

5.8.2.1 预测模式

（1）预测模式

采用噪声数学模式进行预测，工业噪声预测模式为：

①室外点声源在预测点产生的声级计算公式：

A、已知声源倍频带声功率级时，预测点位置的倍频带声压级 L_p（r）计算公式为：

$$L_p（r）=L_w+D_c－A$$

$$A=A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}$$

式中：L_w——声源的倍频带声功率级，dB；

D_c——指向性校正，dB；对辐射到自由空间的全向点声源 D_c=0dB；

A——倍频带衰减，dB；

A_{div}——几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm}——大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr}——地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar}——声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc}——其它多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

B、已知靠近声源处某点的倍频带声压级 L_p（r_0）时，预测点位置的倍频带声压级 L_p（r）计算公式为：

$$L_p（r）= L_p（r_0）－A 或 L_p（r）= L_w－A－8$$

预测点的 A 声级 L_A（r），可用 8 个倍频带的声压级按如下公式计算：

$$L_A(r)=10Lg\left[\sum_{i=1}^{8}10^{0.1(Lpi(r)-\Delta Li)}\right]$$

式中：L_{pi}(r)——预测点 r 处，第 i 倍频带声压级，dB；

$\triangle L_i$——i 倍频带 A 计权网络修正值，dB。

C、在只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时，可做如下近似计算：

$$L_A（r）=L_{Aw}+D_c－A 或：L_A（r）= L_A（r_0）－A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一般可选中心频率为 500Hz 的倍频

带做估算。

②噪声预测值计算

本项目运营期装卸设备噪声采用点声源衰减模式预测，带式输送机噪声采用线声源衰减模式预测。计算模式如下：

点声源的几何发散衰减为：A_{div}＝20lg（r/r_0）；其它各种因素（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应）引起的衰减计算可详见导则。

建设项目声源对预测点产生的贡献值（L_{eqg}）为：

$$L_{eqg}=10Lg\left[\frac{1}{T}(\sum_{i=1}^{n}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{m}t_i10^{0.1L_{Aj}})\right]$$

式中：t_j——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_j——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数。

拟建项目声源对预测点等效声级为：

$$L_{eq}=10lg（10^{0.1Leqg}+10^{0.1Leqb}）$$

式中：L_{eqg}——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb}——预测点的背景值，dB(A)。

5.8.2.2 预测结果与评价

采用上述预测模式计算各预测点处噪声值，预测其对厂界周围声环境的影响，见表 5.8-2。

表 5.8-2 项目环境噪声预测结果 单位：dB(A)

点位	贡献值	标准值		评价结果
		昼间	夜间	
码头停泊水域前沿	47.23	65	55	达标
工程北侧	37.31			达标
工程西侧	32.04			达标
工程东侧	32.60			达标

根据预测结果可知，本工程厂界噪声昼、夜间均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类功能区标准要求。因此，项目排放的噪声对周围声环境影响不明显。

5.9 固体废物环境影响预测与评价

5.9.1 施工期固体废物影响分析

项目施工期产生固体废物主要为施工船舶生活垃圾、码头生活垃圾、疏浚土方、灌注桩废泥浆。由于为近岸施工，施工船舶生活垃圾分类收集后委托环卫部门统一处理。施工临时驻地设置垃圾回收箱，分类集中堆放，统一交由当地环卫部门接收处理。施工期产生船舶生活垃圾、码头生活垃圾对周围环境影响较小。

本项目码头工程灌注桩施工过程正常工况下不会出现漏浆现象，但若施工单位在施工过程中操作不当，质量把控较差的情况下，可能出现漏浆现象。若发现漏浆，施工单位应及时采取措施，将废泥浆收集上岸，通过改善泥浆性能后回用，不排海。

本工程港池疏浚量为 75 万 m^3，拟采用 3500m^3/h 以下绞吸式挖泥船以“挖、运、抛”的工艺挖泥装驳后通过泥驳外抛至吕四港 1#临时倾倒区。1#临时倾倒区年倾倒容量为 400 万 m^3。除卫华码头 172 万 m^3、华兴码头 88 万 m^3 疏浚土接纳计划，剩余容量 140 万 m^3，可容纳本项目疏浚土需求（75 万 m^3）。

综上，本项目施工期产生的固废均可妥善处置，对周围环境影响较小。

5.9.2 运营期固体废物影响分析

5.9.2.1 固废产生及排放情况

本工程运营期产生的固体废物包括：（1）危险固废：废润滑油、废液压油、含油抹布、废铅蓄电池等；（2）一般固废：船舶生活垃圾、码头生活垃圾。按“减量化、资源化、无害化”的处置原则，落实各类固体废物特别是危险废物的收集、处置和综合利用。

本项目固体废物利用处置方案见表 5.9-1。

表 5.9-1 本项目固（液）体废物利用处置情况一览表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	废物代码	产生量（t/a）	处理或处置方式
1	废润滑油	危险废物	设备机修	液态	900-214-08	0.5	委托有资质单位定期转移、处置
2	废液压油		门座起重机	液态	900-218-08	0.5	
3	废铅蓄电池		运输车辆使用	固态	900-052-31	0.1	
4	含油抹布		设备机修	固态	900-041-49	2.0	不分类收集，混入生活垃圾，环卫部门统一清运
5	船舶生活垃圾	生活垃圾	船员生活	固态	99	4.825	环卫部门统一清运
6	码头生活垃圾		职工办公	固态	99	50.4	

5.9.2.2 一般固废环境影响分析

本项目的一般固体废物主要是船舶生活垃圾和码头生活垃圾。来自疫情地区的船舶垃圾由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理。非疫区船舶生活垃圾和陆域生活垃圾分类收集后由环卫部门统一处理。

本工程在码头区域设置垃圾收集桶，各类生活垃圾分类收集后由环卫部门清运。产生的生活垃圾如不及时清运处理，则会腐烂变质、滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员的健康带来不利影响。因此应及时清运并进行处置。

5.9.2.3 危险废物环境影响分析

本项目运营期产生的危险废物包括废液压油、废润滑油、废铅蓄电池和含油抹布。

根据危险废物危险特性可知，废液压油、废润滑油呈毒性、易燃性；废铅蓄电池呈毒性、腐蚀性。根据危险废物的特性，产生的废液压油、废润滑油等液态废物分别桶装密封贮存、密闭；废铅蓄电池直接堆放。各类危险废物分类贮存，分区存放。根据《国家危险废物名录（2021 年）》危险废物豁免管理清单，含油抹布未分类收集，全过程不按危险废物管理。

（1）危险废物贮存场所环境影响分析

① 危险废物暂存库选址的可行性分析

本项目危险废物暂存于后方生产基地拟建的危险废物暂存间内，后方生产基地拟建 1 间面积为 746.15m^2 的危险废物暂存间，危险废物暂存库将按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及标准修改单（公告 2013 年第 36 号）中相关要求选址、设计，要求完成防渗、防风、防雨、防流失，危险废物采用包装容器分类储存，危废暂存场所选址及设计要求见表 5.9-2。

表 5.9-2 危险废物贮存场所选址及设计要求

序号	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）标准要求	本项目要求
1	地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度的区域内。	后方生产基地危废库位于吕四港经济开发区环抱式港池东港池北侧。项目所在地基底稳定，构造活动微弱，新构造活动不明显，地震基本烈度 6 度，地质结构相对稳定。
2	设施底部必须高于地下水最高水位。	后方生产基地危废库面高于地下水最高水位。
3	应避免建在溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡、泥石流、潮汐等	后方生产基地危废库区域无断层、滑坡、泥石流及地下溶洞等潜在危害因素，地质结构

序号	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）标准要求	本项目要求
	影响的地区。	相对稳定。
4	应在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外。	确保危险废物暂存库远离易燃易爆危险品堆放区，无高压输电线路通过。
5	应位于居民中心区常年最大风频的下风向。	启东常年风向为北风，后方生产基地危废库处于生活区常年最大风频下风向。
6	集中贮存的废物堆选址除满足以上要求外，还应满足基础必须防渗的要求。	危废暂存库需进行防渗处理
7	地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。	地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料与危险废物相容。

② 危险废物暂存库贮存能力分析

本项目危险废物暂存于后方生产基地拟建的危险废物暂存间内，后方生产基地拟建 1 间面积为 746.15m^2 的危险废物暂存间，用于暂存海力风电设备科技（启东）有限公司生产基地及码头工程产生的所有危废。根据危废的贮存方式、堆放方式，按 1m^2 可储存 0.8t 危废，使用面积按 80%计算，该危废暂存间的最大贮存约 477.54t。

本项目暂存于危废库的危废量约 1.1t/a，每三个月清运、处置一次，每次暂存量为 0.275t，仅占其最大贮存量的 0.058%。根据建设单位提供的资料，后方生产基地危废产生量约 100t/a，每三个月清运、处置一次，每次暂存量为 25t，仅占其最大贮存量的 5.24%。综上，本项目建设的危险废物贮存间贮存能力足够。

危险废物暂存间的基本情况如下：

表 5.9-3 危险废物贮存场所（设施）基本情况

贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危险废物贮存仓库	废润滑油	HW08	900-214-08	后方生产基地	746.15m^2	桶装封口	477.54t	3 个月
	废液压油	HW08	900-218-08			桶装封口		
	废铅蓄电池	HW31	900-052-31			直接堆放		

③危险废物贮存过程可能造成的环境影响

结合本项目产生的危险废物种类和数量，本项目危废贮存过程对环境可能造成的影响如下：

表 5.9-4 危废贮存过程可能对环境的影响

项目 / 影响要素	涉及危废种类	对环境要素可能造成的影响	采取的减缓措施
环境空气	废润滑油、废液压油	挥发的少量有机废气对环境空气造成影响	存储危废的容器盖盖密封保存，设置活性炭吸附装置对废气进行处理。

地表水	废润滑油、废液压油	危废渗滤液经雨水管网流入地表水，对地表水环境造成不利影响	使用符合标准的容器盛装，容器衬里相容，容器完整，暂存库地面设置导流沟、集液池，收集泄漏破损的危废渗沥液，避免直接进入下水道污染地表水
地下水	废润滑油、废液压油、废铅蓄电池的电解液等液态危废和危废渗沥液	泄漏液经包气带进入地下水环境污染地下水	危废暂存库地面、收集沟槽和集液池均采取地面防渗处理，同时加强危废暂存库管理，及时发现泄漏及时处理
土壤	废润滑油、废液压油、废铅蓄电池的电解液等液态危废和危废渗沥液	泄漏液污染暂存库地面土壤	危废暂存库地面、收集沟槽和集液池均采取地面防渗处理，同时加强危废暂存库管理，及时发现泄漏及时处理
环境敏感保护目标	废润滑油、废液压油、废铅蓄电池的电解液等液态危废和危废渗沥液	危废挥发的废气、危废渗滤液污染土壤、地下水等对周边环境敏感保护目标直接或间接造成不利影响	规范危废暂存库贮存和管理措施，本项目危废对环境敏感保护目标造成影响可能性较小

（2）危险废物运输过程环境影响分析

危险废物外运时，涉及跨省转移的应按照《危险废物转移联单管理办法》如实填写危险废物转移联单，其余在省内转移的危废按照管理计划在“江苏省危险废物动态管理信息系统”中备案。

运输危险废物的人员接受专业培训经考核合格后从事运输危险废物的工作；运输危险废物的资质单位应当制定在发生意外事故时采取的应急措施和防范措施方可运输；运输时，发生突发性事故必须立即采取措施消除或者减轻对环境的污染危害，及时通报给附近的单位和居民，并向事故发生地县级以上人民政府环境保护行政主管部门和有关部门报告，接受调查处理。运输过程中做到密闭，沿途不抛洒，应有明显的标志，并有防雨、防晒等设施。运输路线按照主管部门制定路线进行运输，同时应配备全球卫星定位和事故报警装置。

综上所述，项目运输过程做好相关工作对外环境的影响是可以控制的。

危险废物厂内转移运输距离短，应采取专业容器，运输前确保危险废物密封好后，防洒落遗漏，并由专人负责厂内转移，并加强运输管理，基本不会发生散落、泄漏，对环境影响很小。

（3）危险废物委托利用或处置的环境影响分析

本项目产生的危险废物拟委托有资质的单位处置，本次评价将根据项目周边有资质的危险废物处置单位的分布情况、处置能力以及资质类别，给出本项目产生危险废物的委托处置途径建议。危废处置单位见表 5.9-5。

表 5.9-5 危险废物贮存场所（设施）基本情况样表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	建议处置单位
1	废润滑油	HW08	900-214-08	南通喆瑞油品有限公司、南通海之润环境科技有限公司
2	废液压油	HW08	900-218-08	
3	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	南通昊宇环保科技有限公司、南通海之润环境科技有限公司

根据《南通市危险废物经营单位名录》（截止 2022 年 8 月 17 日）中的南通市危险废物经营单位名单及其经营范围，上述危废处置单位持有相应处置类别的经营许可证，并有足够的余量接纳处置本项目产生的危险废物，满足本项目危险废物处置的要求。综上可知，建设单位委托相应的危废处置单位对全厂产生的危险废物进行处置是可行的。

5.9.2.4 运营期固体废物环境影响分析小结

综上所述，本项目设有较完善的生活垃圾和危险固废分类收集区域，并且通过强化废物产生、收集、贮运各环节的管理，本项目运营期固体废物对外环境影响较小。

5.10 环境风险评价

根据“2.4.1.8 环境风险评价等级”章节可知，本项目环境风险潜势为 I，可开展简单分析。

5.10.1 溢油风险事故影响分析

5.10.1.1 预测模型

溢油进入水体后发生扩展、漂移、扩散等油膜组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等油膜组分发生变化的风化过程，在溢油的输移过程和风化过程中还伴随着水体、油膜和大气三相间的热量迁移过程，而黏度、表面张力等油膜属性也随着油膜组分和温度的变化发生不断变化。本报告采用在国际上得到广泛应用的油粒子模型对溢油事故影响进行预测与分析。油粒子模型是把溢油离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，油膜就是由这些大量的油粒子所组成的云团。

溢油计算是在水动力的基础上，基于欧拉-拉格朗日理论对各个时刻的油粒子属性的变化进行计算，在计算过程中考虑输移过程和风化过程。油粒子的输移包括扩展、漂移、扩散等过程，这些过程是油粒子位置发生变化的主要原因, 而油粒子的组分在这些过程中不发生变化。

（1）扩展运动

采用修正的 Fay 理论基础上的重力-粘力公式计算油膜扩展：

$$\left[\frac{dA_{oil}}{d_t}\right]=K_a\cdot^{\frac{1}{3}}_{oil}\cdot\left[\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right]^{\frac{4}{3}}$$

式中 A_{oil} 为油膜面积，$A_{oil}=\pi R_{oil}^2$；R_{oil} 为油膜半径；K_a 为系数（率定为 0.5）；t 为时间；油膜体积为 $V_{oil}=R_{oil}^2\cdot\pi\cdot h_s$，$h_s$ 为油膜初始厚度。

（2）漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度由以下权重公式计算：

$$U_{tot}=c_w(z)\cdot U_w+U_s$$

式中：U_w 为水面上的风；U_s 为表面流速；c_w 为风应力系数。流场数据由二维水动力模型计算获取。

（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分发生改变，但其水平位置没有发生变化。

①蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。假定在油膜内部扩散不受限制（气温高于 0 度以及油膜厚度低于 10cm 时基本如此），油膜完全混合，油组分在大气中的分压与蒸气压相比可忽略不计。蒸发率可由下式表示：

$$N_i^e=k_{ei}\cdot\frac{P_i^{SAT}}{RT}\cdot\frac{M_I}{\rho_i}\cdot X$$

式中：N^e 为蒸发率；k_e 为物质输移系数；P^{sat} 为蒸汽压；R 为气体常数；T 为温度；M 为分子量；ρ 为油组分密度；X 为摩尔系数；i 代表各种油组分。k_{ei} 由 $k_{ei}=k\cdot A_{oil}^{0.045}\cdot Sc^{\frac{-2}{3}}\cdot U_w^{0.78}$ 计算，k 为蒸发系数（通过率定设置为 0.029）；Sc_i 为组分 i 的蒸汽 Schmidts 数。

②溶解

油在水中的溶解率用下式计算：

$$\frac{dV_{oil}}{dt}=K_{si}\cdot C_i^{SAT}\cdot X_{mol_i}\cdot\frac{M_i}{\rho_i}\cdot A_{oil}$$

式中 V_{oil} 为油膜体积；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 的摩尔质量；K_{si} 为溶解转质系数（$K_{si}=2.36\cdot10^{-6}e_i$=2.36）。

③乳化

乳化是一种液体以微小液滴均匀地分散在互不相溶的另一种液体中的作用。油向水体中的运动包括扩散、溶解和沉淀等。从油膜扩散到水体中的油分损失量 D 为：

$$D=D_a\cdot D_b$$

$$D_a=\frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}$$

$$D_b=\frac{1}{1+50\mu_{oil}h_s\mathrm{T}\gamma_{ow}}$$

式中：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；U_w 为风速；μ_{oil} 为油粘度，h_s 为油膜厚度，γ_{ow} 为油-水的界面张力。

油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt}=D_a\cdot(1-D_b)$$

油中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt}=R_1-R_2$$

$$R_1=k_1\frac{(1+U_w)^2}{\mu_{oil}}(y_w^{\max}-y_w)$$

$$R_2=k_2\frac{1}{A_s\cdot Wax\cdot\mu_{oil}}y_w$$

式中：y_w 为实际含水率；R_1 和 R_2 分别为水的吸收速率和释出速率；As 为油中沥青含量；Wax 为油中石蜡含量；K_1 和 K_2 分别为吸收系数和释放系数。

5.10.1.2 预测条件

1、溢油事故情形

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）中典型水上溢油事故情形模拟参数，给出本次溢油事故工况组合，具体见表 5.10-1。溢油期间，风作用不可忽略，因而计算工况需考虑风向、风速。本次预测主要考虑工程所在海域冬季和夏季的主导风向以及对敏感目标最不利的风向作为溢油预测风向。

表 5.10-1 溢油事故工况组合表

工况	典型风向	风速	潮型
码头前沿			
1	冬季/NW	6.9m/s	涨潮
2			落潮
3	夏季/ESE	6m/s	涨潮
4			落潮
5	不利风向/ESE	12.8m/s	涨潮
6			落潮
航道交汇处			
7	冬季/NW	6.9m/s	涨潮
8			落潮
9	夏季/ESE	6m/s	涨潮
10			落潮
11	不利风向/SE	12.8m/s	涨潮
12			落潮
13	不利风向/NW	12.8m/s	涨潮
14			落潮

2、溢油事故源强

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），新建水运工程建设项目的可能最大水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱容积确定。本项目施工期及运营期均存在船舶碰撞溢油事故风险，施工期船舶吨位较小，最大为 3500m^3/h 绞吸式挖泥船，吨位大体相当于 10000 吨级散货船；本项目运营期最大设计船型为 50000 吨级甲板驳船、40000 吨级的杂货船和 50000 吨级的散货船。本次最大设计船型的燃油舱单舱燃油量参考 JT/T1143-2017 表 C.8 杂货船、冷藏船燃油舱中燃油数量关系表中 30000~50000 杂货船载重吨位的燃油舱单舱燃油量统计（240~800m^3），因此，本次评价最大设计船型 40000 吨级的杂货船取 520t 作为最可能的泄漏量进行预测分析。

3、溢油位置

施工期间船舶溢油事故主要发生在码头及港池水域，运营期溢油事故主要发生在航行船舶频繁的航道水域，本次溢油事故发生位置见图 5.10-1，图中红色点为溢油点。

图 5.10-1 溢油发生位置示意图（图中红色点为溢油点）

5.10.1.3 预测结果

为详细反映船舶溢油事故发生后，油膜随涨、落潮流输移的路径及其影响范围，对应不同的工况，分别给出了溢油发生后 72 个小时内，各典型时刻油膜的影响范围及相应的影响面积。具体如图 5.10-2～5.10-15 及表 5.10-2 所示。

表 5.10-2 不同工况条件下溢油后油膜影响统计

工况	泄漏位置	风况	潮期	油膜最大漂移距离（km）	油膜扫海面积（km^2）
1	码头前沿	冬季 NW	涨潮	2.50	1.46
2			落潮	2.50	1.96
3		夏季 ESE	涨潮	5.51	2.95
4			落潮	6.37	9.46
5		不利风 ESE	涨潮	6.37	8.31
6			落潮	6.15	3.72
7	航道交汇处	冬季 NW	涨潮	27.58	535.99
8			落潮	36.89	493.11
9		夏季 ESE	涨潮	35.98	280.41
10			落潮	28.58	455.62
11		不利风 SE	涨潮	42.31	726.59
12			落潮	34.9	790.61
13		不利风 NW	涨潮	44.64	685.01
14			落潮	45.27	518.38

1）码头前沿发生泄漏（溢油点 1）

码头前沿发生燃料油泄漏时（工况 1~6），在常风、不利风作用下，涨潮、落潮初期发生溢油后，油膜均在港池内部漂移扩散。

工况 1：在冬季涨潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 2.50km，油膜于 7 小时后落滩，油膜扫海面积为 1.46km^2。

工况 2：在冬季落潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 2.50km，油膜于 11 小时后落滩，油膜扫海面积为 1.96km^2。

工况 3：在夏季涨潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 5.51km，油膜于 7 小时后落滩，油膜扫海面积为 2.95km^2。

工况 4：在夏季落潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 6.37km，油膜于 7 小时后落滩，油膜扫海面积为 9.46km^2。

工况 5：在不利风 ESE 涨潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 6.37km，油膜于 7 小时后落滩，油膜扫海面积为 8.31km^2。

工况 6：在不利风 ESE 落潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 6.15km，油膜于 4 小时后落滩，油膜扫海面积为 3.72km^2。

根据预测结果，燃料油港区内发生泄漏时，油膜影响范围均集中于吕四作业区内部及 10 万吨级支航道口门处，未对周边环境敏感目标产生影响。

图 5.10-1　工况 1 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

图 5.10-2 工况 2 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

图 5.10-3 工况 3 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

图 5.10-4 工况 4 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

图 5.10-5　工况 5 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

图 5.10-6　　工况 6 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

2）航道交汇处发生泄漏（溢油点 2）

工况 7：在冬季涨潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 27.58km，油膜扫海面积为 535.99km^2。溢油事故发生后，在 72h 内对江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园产生五次影响，分别在事故发生后 16h 产生持续 2h 的影响，28h 产生持续 4h 的影响，40h 产生持续 5h 的影响，52h 产生持续 6h 的影响，65h 时产生持续 4h 的影响；对南通通吕运河口产生四次影响，分别在 16h 产生持续 5h 的影响，28h 产生持续 5h 的影响，41h 产生持续 6h 的影响，49h 产生持续 3h 的影响；对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区产生五次影响，分别发生在 9h 产生持续 5h 的影响，21h 产生持续 6h 的影响，33h 产生持续 7h 的影响，44h 产生持续 10h 的影响，56h 产生持续 10h 的影响。

工况 8：在冬季落潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 36.89km，油膜扫海面积为 493.11km^2。溢油事故发生后，在 72h 内对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区在 2.5h 产生持续 6h 的影响。

工况 9：在夏季涨潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 35.98km，油膜扫海面积为 280.41km^2。溢油事故发生后，在 72h 内对江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区产生两次影响，分别在事故发生后 27h 和 39h 时产生持续 1h 的影响；对江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园产生三次影响，分别在事故发生后 17h 产生持续 1h 的影响，27h 产生持续 5h 的影响，39h 时影响持续至 72h 时；对南通通吕运河口产生两次影响，分别在事故后 45h 时产生持续 2h 的影响，58h 产生持续 1h 的影响。

工况 10：在夏季落潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 28.58km，油膜扫海面积为 455.62km^2。溢油事故发生后，在 72h 内对江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区在 50h 时产生影响，一直持续到 72h；对江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园产生三次影响，分别在事故发生后 35h 产生持续 3h 的影响，44h 产生持续 8h 的影响，57h 产生影响持续到 72h；对南通通吕运河口在 35h 时产生持续 5h 的影响；对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区产生三次影响，分别发生在 2h 产生持续 5h 的影响，15h 产生持续 6h 的影响，28h 产生持续 4h 的影响。

工况 11：在不利风 SE 涨潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 42.31km，油膜扫海面积为 726.59km^2。溢油事故发生后，在 72h 内对冷家沙重要渔业海域产生三次影响，分别在事故发生后 34h 产生持续 5h 的影响，46h 产生持续 6h 的影响，59h 产生持续 4h 的影响；对江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区在事故发生后 14h 后产生影响，影响时间持续至 72h；对江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园产生两次影响，分别在事故发生后 16h 产生持续 5h 的影响，28h 产生持续 7h 的影响。

工况 12：在不利风 SE 落潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 34.90km，油膜扫海面积为 790.61km^2。溢油事故发生后，在 72h 内对冷家沙重要渔业海域产生三次影响，分别在事故发生后 42h 产生持续 4h 的影响，53h 产生持续 4h 的影响，66h 产生持续 2h 的影响；对江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区在事故发生后 26h 后产生影响，影响时间持续至 72h；对江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园在事故发生后 59h 产生持续 1h 的影响；对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区在事故发生后 3h 产生持续 6h 的影响。

工况 13：在不利风 NW 涨潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 44.64km，油膜扫海面积为 685.01km^2。溢油事故发生后，在 72h 内对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区产生三次影响，分别在事故发生后 9h 产生持续 6h 的影响，36h 产生持续 3h 的影响，46h 产生影响持续到 72h。

工况 14：在不利风 NW 落潮时刻发生溢油时，油膜最远漂移距离为 45.27km，油膜扫海面积为 518.38km^2。溢油事故发生后，在 72h 内对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区产生三次影响，分别在事故发生后 2h 产生持续 8h 的影响，12h 产生持续 9h 的影响，27h 产生影响持续到 72h。

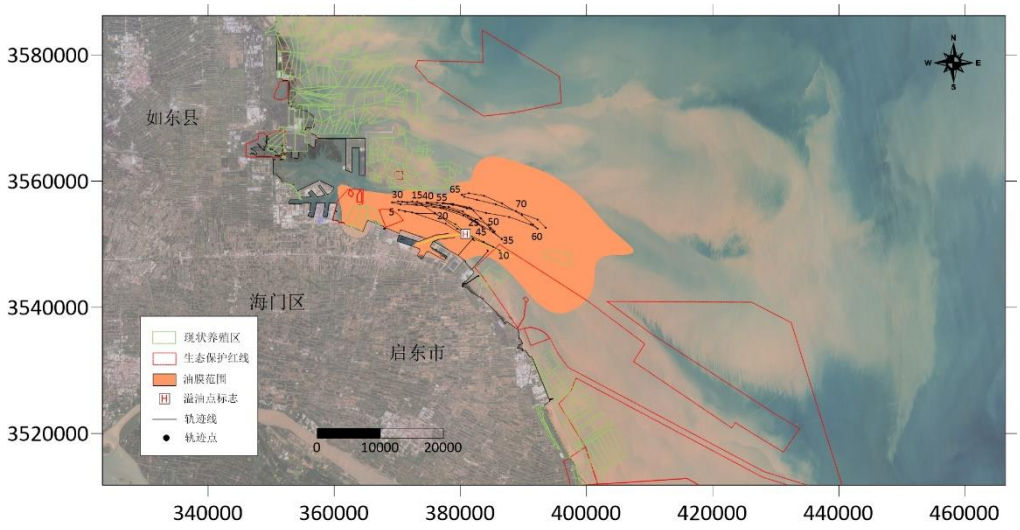


图 5.10-7　工况 7 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

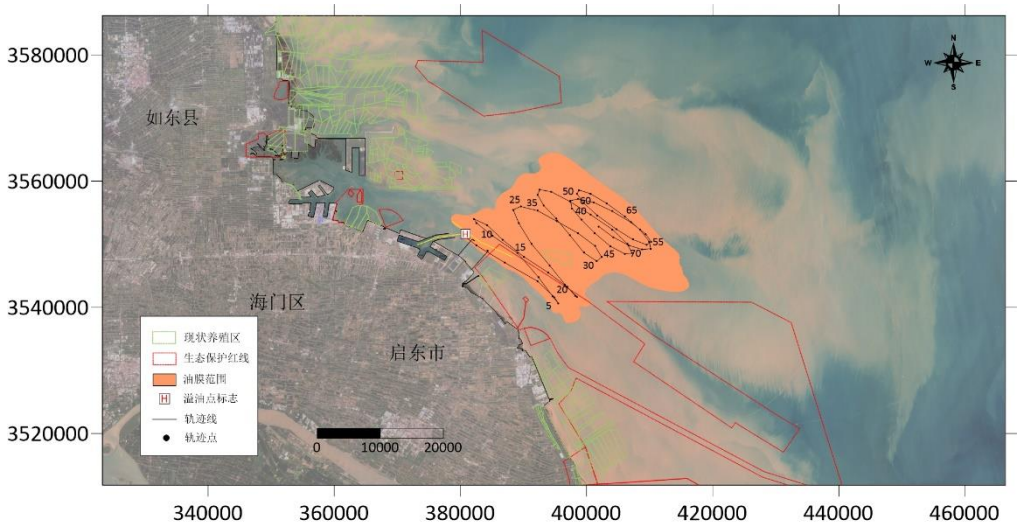


图 5.10-8　工况 8 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

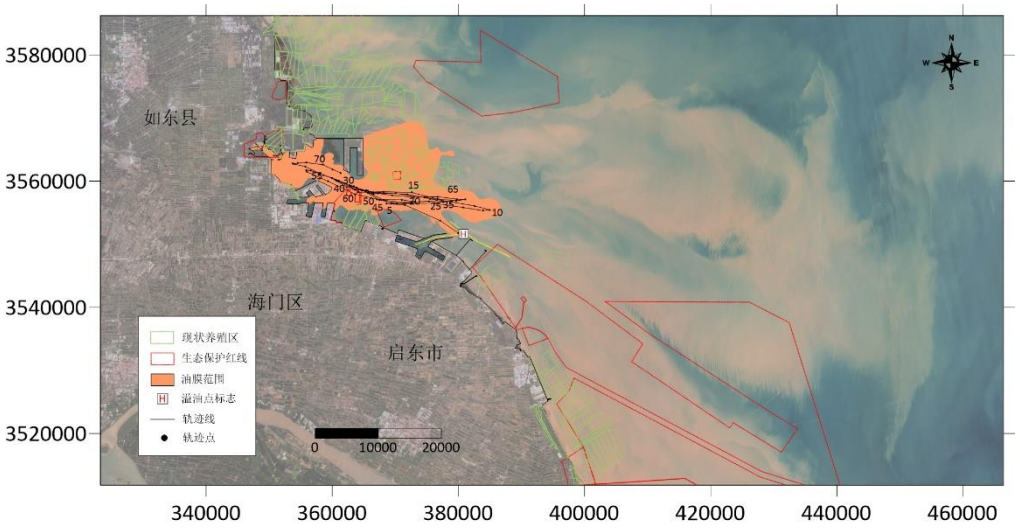


图 5.10-9　工况 9 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

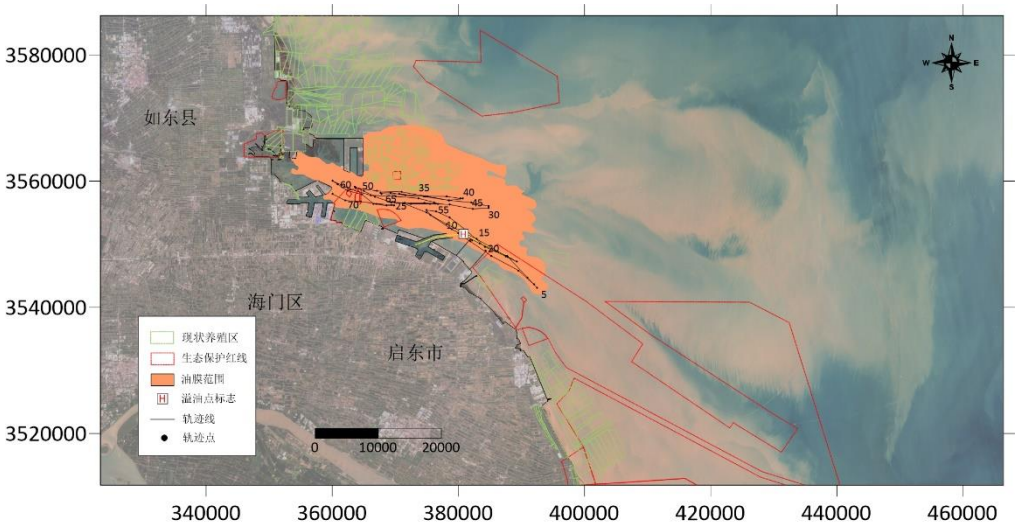


图 5.10-10　工况 10 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

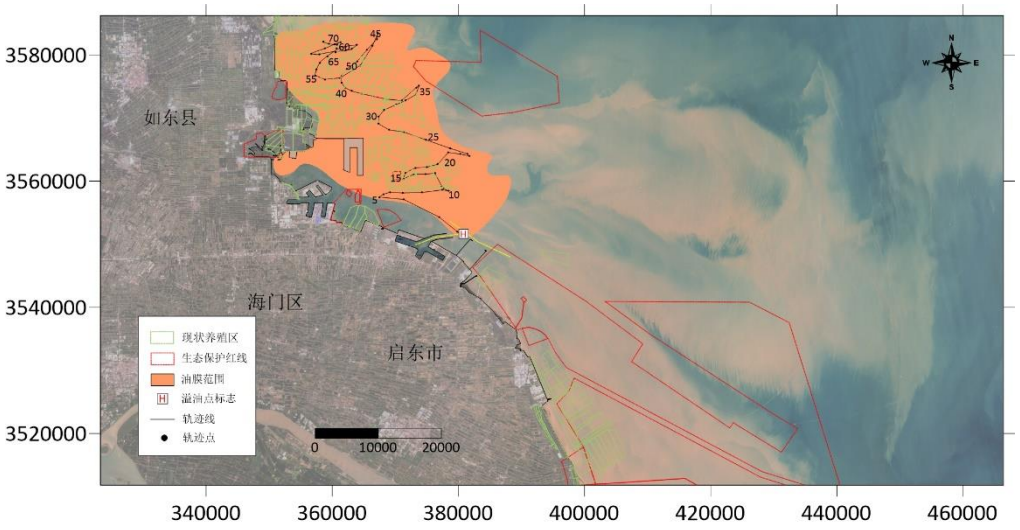


图 5.10-11　工况 11 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

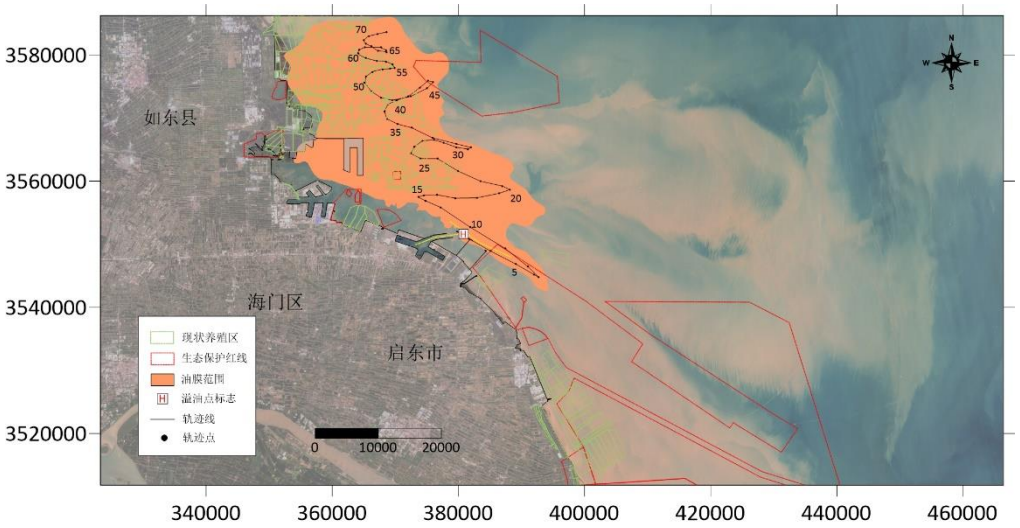


图 5.10-12　工况 12 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

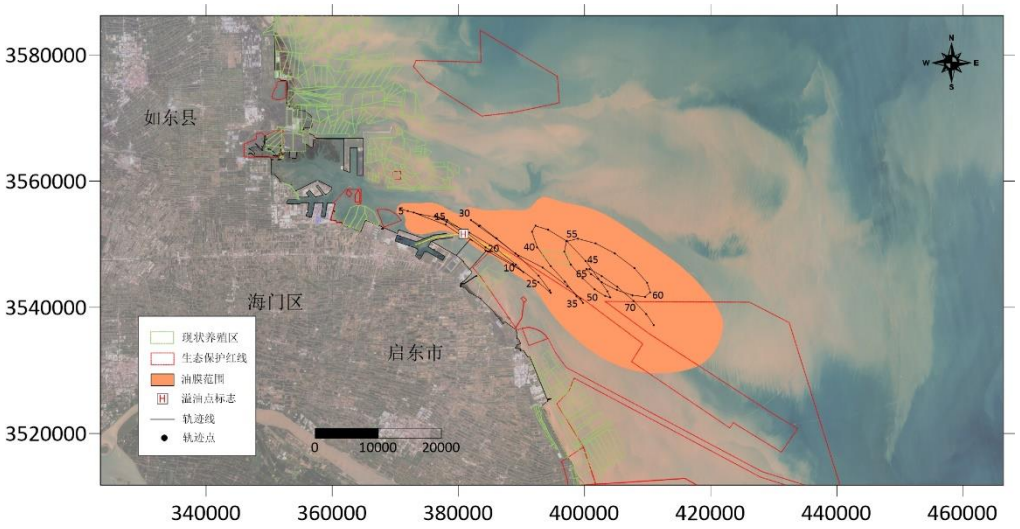


图 5.10-13　工况 13 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

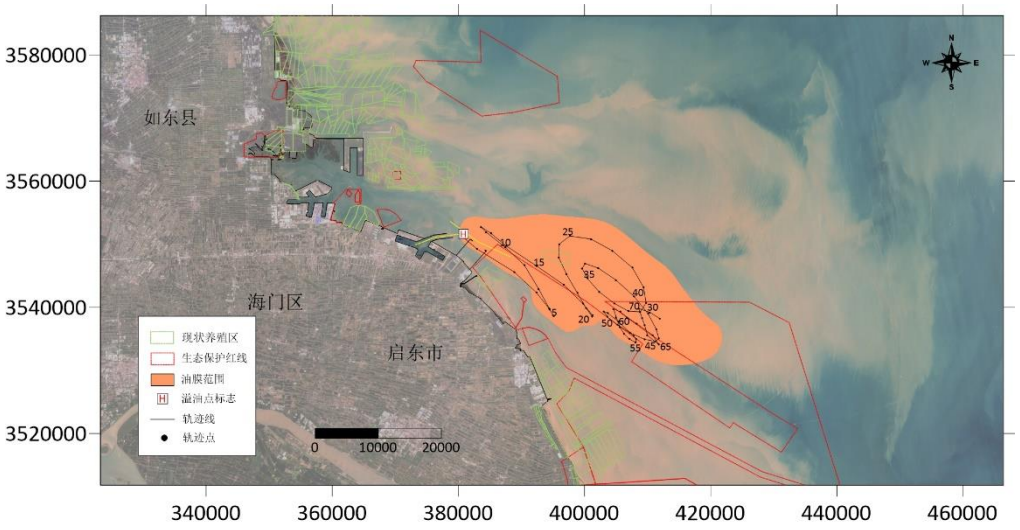


图 5.10-14　工况 14 条件下船舶溢油后至油膜触岸油膜的扫海范围图

表 5.10-1　航道交汇处燃料油泄漏预测情况表

溢油点	风况	潮期	72 小时内对敏感目标影响				
			冷家沙重要渔业海域	江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区	江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园	南通通吕运河口	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区
航道交汇处	冬季 NW	涨潮	无影响	无影响	溢油事故发生后对该区域产生五次影响，分别在事故发生后 16h 产生持续 2h 的影响，28h 产生持续 4h 的影响，40h 产生持续 5h 的影响，52h 产生持续 6h 的影响，65h 时产生持续 4h 的影响。	溢油事故发生后对该区域产生四次影响，分别在 16h 产生持续 5h 的影响，28h 产生持续 5h 的影响，41h 产生持续 6h 的影响，49h 产生持续 3h 的影响。	溢油事故发生后对该区域产生五次影响，分别发生在 9h 产生持续 5h 的影响，21h 产生持续 6h 的影响，33h 产生持续 7h 的影响，44h 产生持续 10h 的影响，56h 产生持续 10h 的影响。
		落潮	无影响	无影响	无影响	无影响	约 2.5h 后到达该区域，影响时长约 6h
	夏季 ESE	涨潮	无影响	溢油事故发生后共对该区域产生两次影响，分别在事故后 27h 和 39h 产生持续 1h 的影响。	溢油事故发生后共对该区域产生三次影响，分别在事故后 17h 产生持续 1h 的影响，27h 产生持续 5h 的影响，39h 时影响持续至 72h 时。	溢油事故发生后共对该区域产生两次影响，分别在事故后 45h 产生持续 2h 的影响，58h 产生持续 1h 的影响。	无影响
		落潮	无影响	约事故发生后 50h 时油膜到达该区域，影响时长一直持续到 72h 时。	溢油事故发生后共对该区域产生三次影响，第一次发生在事故发生后 35h，影响持续时间约为 3h；第二次发生在事故后 44h，影响持续时间约为 8h；第三次发生在事故后 57h，影响时间持续到 72h 时。	约事故发生后 35h 油膜到达该区域，影响时长约为 5h	溢油事故发生后共对该区域产生三次影响，第一次发生在事故发生后 2h，影响持续时间约为 5h；第二次发生在事故后 15h，影响持续时间约为 6h；第三次发生在事故后 28h，影响时长约为 4h。
	不利	涨潮	溢油事故发生后共对该区域产生三次影响，第一次发生	约 14h 后到达该区域，影响时间持续至 72h。	溢油事故发生后共对该区域产生两次影响，第一次发生	无影响	无影响

溢油点	风况	潮期	72小时内对敏感目标影响				
			冷家沙重要渔业海域	江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区	江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园	南通通吕运河口	南通市161、162海区梭子蟹省级水产种质资源保护区
	风向SE		在事故发生后34h，影响持续时间约为5h；第二次发生在事故后46h，影响持续时间约为6h；第三次发生在事故后59h，影响时长约为4h。		在事故发生后16h，影响持续时间约为5h；第二次发生在事故后28h，影响持续时间约为7h。		
		落潮	溢油事故发生后共对该区域产生三次影响，第一次发生在事故发生后42h，影响持续时间约为4h；第二次发生在事故后53h，影响持续时间约为4h；第三次发生在事故后66h，影响时长约为2h。	约26h后到达该区域，影响时间持续至72h。	约59h后到达该区域，影响时长约1h。	无影响	约3h后到达该区域，影响时长约6h。
	不利风NW	涨潮	无影响	无影响	无影响	无影响	溢油事故发生后共对该区域产生三次影响，第一次发生在事故发生后9h，影响持续时间约为6h；第二次发生在事故后36h，影响持续时间约为3h；第三次发生在事故后46h，影响时间持续到72h时。
		落潮	无影响	无影响	无影响	无影响	溢油事故发生后共对该区域产生三次影响，第一次发生在事故发生后2h，影响持续时间约为8h；第二次发生在事故后12h，影响持续时间约为9h；第三次发生在事故后27h，影响时间持续到72h时。

5.10.1.4 事故后果分析

（1）溢油对海洋浮游生物的影响

浮游生物是最容易受污染的海洋初级生物，一方面它们对油类的毒性特别敏感，即使在溢油浓度很低的情况下它们也会被污染；另一方面浮游生物与水体是连成一体的，海面浮油会被浮游生物大量吸收，并且它们又不可能像海洋动物那样避开污染区。另外，海面油膜对阳光的遮蔽作用影响着浮游植物的光合作用，会使其腐败变质。变质的浮游植物以及细胞中进入碳氢化合物的藻类都会危及以浮游生物为食的海洋生物的生存。一旦浮游生物受到污染，其它较高级的海洋生物也会由于可捕食物的污染而受到威胁。如果在溢油海域喷洒溢油分散剂，并且该水域的交换能力差，那么，被分散的油对海洋生物的危害将更为严重。

（2）对底栖生物的影响

底栖生物是栖于海洋基底表面或沉积物中的生物，这类生物自潮间带到水深万米以上的大洋超深渊带（深海沟底部）都有生存，是海洋生物中种类最多的一个生态类型。虽然溢油事故产生的油膜不易对海洋底部的生物造成影响，但由于油膜可漂移到岸边，从这个角度分析，漂移到岸滩的油膜会污染沙滩及水质造成潮间带大片区域的污染，因此也会对在一定程度上对潮间带的底栖生物造成伤害，这种影响只能通过岸滩修复等后期补偿措施才能得到解决。

（3）溢油对渔业的危害

溢油对鱼类的影响是多方面的，首先会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致畸变死亡。燃料油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱，代谢低下，当胚胎发育到破膜时，由于能量不足引起初孵仔鱼体形畸变。此外，溢油漂移期间，渔区和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场，渔场遭到破坏导致渔获减少；捕获的鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。

（4）对其它海洋生物的影响

对于哺乳动物类、鸟类等这样大型的海洋脊椎动物，它们虽能逃离污染区，但是如果是在生殖季节，油类污染了正在栖息生殖的海滩，他们将极易受到伤害，它们的幼体有被窒息的危险，溢油还会污染它们的皮毛，甚至眼睛、鼻孔和嘴，造成

不同程度的伤害，威胁其生命。

（5）溢油对水质及底质环境的影响分析

受溢油影响的水域，油膜覆盖在海水表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的石油浓度。油膜覆盖下，影响海－气之间的交换，致使溶解氧减小，从而影响水的物理化学和生物化学过程。溢油后，石油的重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面。油块可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。

（6）溢油对水产业的危害

养鱼场网箱里的鱼因不会逃离，受溢油污染后将不能食用。近岸养殖的扇贝、海带等也是如此。另外，用于养殖的网箱受油污染后很难清洁，只有更换才能彻底消除污染，这样的费用是十分昂贵的。

（7）溢油对码头、工业的危害

码头对溢油也是非常敏感的，通常情况下需要对港区水域进行清理，这势必会影响到船舶的进出港。要对被污染的游艇和船舶采取清洁措施，这种操作的费用也是较高的。如果岸线设有工厂取水口，那么溢油就会进入工厂设备系统，造成设备的毁坏，甚至造成一个工厂的关闭，造成经济损失。

溢油事故发生时，应立即采取应急措施保护这些资源。由于溢油对不同岸线的影响是不同的，因此它们对溢油的敏感性也不同。溢油事故发生时，要根据各类岸线对溢油的敏感程度排列优先保护次序，以供决策者确定应急对策。溢油对环境的危害程度还与环境自身的特征有关。溢油发生地点是否是敏感区，溢油发生的季节是否是鱼类产卵期、收获期，不同的海况等，都影响溢油的危害程度。相同规模的溢油事故，发生在开阔水域要比发生在封闭水域的危害程度低；发生在海洋生物生长期要比发生在其产卵繁殖期的危害低。

5.10.2 自然灾害风险事故分析

项目所在地可能对本项目直接造成不利影响的海洋灾害主要是台风和风暴潮等。施工期间，风暴潮、台风、大浪等灾害性天气会影响施工船舶的安全，可造成未完工的建（构）筑物损毁、倒塌，还可能造成施工船舶发生碰撞、翻船而导致溢油事故发生，将给海洋生态环境带来危害。

运营期，台风、风暴潮、大浪等冲击工程构筑物，可能会损毁水工构筑物。另

外，建成后桩基受潮流动力影响，局部会出现冲刷，部分桩基局部可能冲刷幅度较大，如设计的桩基埋深不足，或不采取桩基防冲刷保护的工程措施，可能引起栈桥的桩基失稳，并致使工程倒塌。

5.10.3 通航安全风险事故分析

本工程施工期间，将投入打桩船以及交通船、各类辅助作业船等船舶，船舶数量较多、种类较复杂。这些船舶频繁进出项目附近水域，对通航安全有一定影响。

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧，运营的船只与港区内其他船舶主要通过南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池10万吨级进港航道、南通港吕四港区西港池10万吨级进港航道、东港池连接水域等航道进出码头。项目施工期和运营期会增加吕四港区进出航道的船舶流量，会对吕四港区其它码头船舶进出港航行、会让、靠离泊等产生一定的相互影响，双方航行和避让行为不当会引发水上交通事故。此外航道如遭遇大风天气，口门航道可能发生骤淤，造成通航不畅，出现通航安全风险。吕四作业区运营期间定期开展航道维护性清淤，进行水深维护，发生骤淤碍航的风险较小。

5.10.4 分析结论

本工程运营期环境风险事故主要为进出港船舶发生碰撞导致船用燃料油泄漏对周围海水环境的影响，在各环境风险防范措施落实到位的情况下，将可大大降低建设项目的环境风险，最大程度减少对环境可能造成的危害。在落实本评价提出的各项风险防范措施后，项目对环境的风险影响可接受。

本项目环境风险简单分析内容见表5.10-11。

表5.10-11 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程				
建设地点	江苏省	南通市	（/）区	（/）县	启东吕四港经济开发区
地理坐标	经度	121°41′19.811″	纬度	32°04′17.537″	
主要危险物质及分布	主要危险物质为船用燃料油，分布在码头前沿。				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	大气：若发生火灾、爆炸事故，火灾或爆炸产生的未燃烧完全的废气直接排入大气环境，造成大气环境事故。 地表水：若发生火灾、爆炸事故，随消防尾水一同通过雨水管网、污水管网流入区域地表水体，造成区域地表水的污染事故。进出港船舶发生碰撞导致船用燃料油泄漏对海水水质造成影响。 土壤和地下水：本项目危险废物主要为废润滑油、废液压油和废铅蓄电池，暂存于后方生产基地拟建的危废库中。在运往危废库的过程中，若储存液态危废的运输桶破裂可能造成土壤、地下水的污染事故。				
风险防范措施要求	1.本项目所有建、构筑物之间或与其他场所之间留有足够的防火间				

	距，配套建设应急救援设施、救援通道、应急疏散避难所等防护设施。 2.发生火灾爆炸事故时，立即启动相应的应急预案，进行灭火，并对消防废水进行收集处理。 3.施工期间，施工单位和施工船舶应合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让措施。船舶航行期间须按照交通部信号管理规定显示信号。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、制度和防台、防风应急预案。根据施工安排，可考虑在码头结构施工作业点附近设置围油栏，一旦出现溢油事故，能够及时控制油膜扩散范围。合理安排船期，并严格监管，以保证通航水深满足船舶安全航行的要求，保障进港航行和靠离泊作业安全。船舶在进出码头水域及靠、离码头时，应接受当地海事部门及港口的安排，并加强与附近在航船舶的联络与配合，确保船舶的安全。一旦发生溢油风险事故，根据本项目风险事故模拟预测结果，结合涨落潮情况，立即采取必要措施，控制油膜扩散。

填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧，行业类别为[G5532]货运港口。

根据表2.4-7可知，本项目危险物质数量与临界量比值Q为0.2388，Q＜1，则本项目环境风险潜势可判定为Ⅰ。根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018可知，项目环境风险评价工作等级为简单分析。

5.11 项目建设对海域开发活动的影响

根据项目所在海域开发利用现状和海洋环境影响分析，分析项目用海对所在海域开发活动的影响。

（1）项目实施引起的水动力、冲淤变化对周边用海的影响

根据预测，项目建设引起的水动力、冲淤变化局限于工程附近以内，难以对吕四港环抱式港池内的西港池、中港池、进出港航道以及环抱式港池外的大范围水域流速场产生显著影响，工程海域远区的蛎蚜山国家级海洋公园、小庙洪水道、大唐电厂码头、广汇能源码头等海区的流速场基本未出现变化。

（2）本项目施工期对周边用海影响

施工期对海洋环境的影响主要是码头构筑物、港池等对水域的直接占用和码头构筑物施工、码头停泊水域疏浚等造成悬浮泥沙的增加。

根据预测，停泊水域疏浚产生的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的范围基本位于东港池以内，高浓度悬浮物增量难以进入西港池、中港池区域，对吕四港环抱式港池外海域也基本没有影响。

疏浚工程对水环境的影响仅在施工期内产生，当施工结束后，施工悬浮物的影响也随之消失。

（3）本项目运营期对周边用海影响

本项目运营期对水环境的影响主要包括船舶生活污水、船舶舱底油污水、码头生活污水、机修含油废水等。船舶舱底油污水、船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理；码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂集中处理；机修含油废水经后方生产基地拟建隔油沉淀池预处理后用于绿化、道路清扫。本工程不向周围海域直接排放污水，不会对周围水环境和环境保护目标产生不良影响，对评价范围内的海域水质无显著影响，对项目周边的渔业用海、海洋保护区用海、工业用海、港口用海等影响较小。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 建设项目污染防治措施

6.1.1 施工期污染防治措施

6.1.1.1 施工期大气环境污染防治措施

施工过程中产生的废气主要为施工期材料运输、堆存等作业中产生的粉尘，现场浇筑时产生的粉尘，混凝土搅拌船进行混凝土搅拌过程中产生的粉尘以及施工机械设备废气、运输车辆尾气、施工船舶废气等。根据《江苏省大气颗粒物污染防治管理办法》、《省生态环境厅关于印发江苏省重点行业堆场扬尘污染防治指导意见（试行）的通知》（苏环办[2021]80 号）以及《南通市市区扬尘污染防治管理办法》提出如下污染防治措施：

（1）合理安排工期，尽可能地加快施工速度，减少施工时间。

（2）4 级或者 4 级以上大风天气应停止土方作业，在作业处覆盖防尘网，并对临时材料堆场堆放的材料进行遮盖。

（3）临时材料堆场应设置不低于堆放物高度的封闭性围栏，并定期洒水、清扫，减少扬尘污染。

（4）码头面现场浇筑使用泵送的商品砼，粉尘产生量较小。

（5）混凝土搅拌船在混凝土搅拌过程中应当进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置。

（6）建议使用污染物排放少的新型施工机械，加强对施工机械的维修保养，禁止施工机械超负荷运转，减少气态污染物和颗粒物的排放。

（7）施工单位需及时维护施工船舶，加强对维修保养，禁止施工机械超负荷运转，减少船舶废气排放。

（8）建设单位应同环保部门协调解决好运输路线及沿途的定期清扫，运输砂石料等运输车辆，必须选择封闭性能好，不易洒漏的运输车辆并采取密闭措施。

（9）对施工现场内主要道路和物料堆放场地进行硬化，对其他场地进行覆盖或者临时绿化，对土方集中堆放并采取覆盖或者固化措施。路面清扫时，宜采用人工洒水清扫或高压清洗车冲刷清扫。

（10）装运土方时控制车内土方低于车厢挡板，减少途中撒落，对施工现场 抛洒的砂石、水泥等及时清扫，砂石堆场、道路施工定时洒水抑尘。

（11）搅拌水泥砂浆应在临时工棚内进行，加袋装水泥时，尽量靠近搅拌机料口，加料速度宜缓慢，以减少水泥粉尘外溢。尽量使用商品水泥。

（12）施工现场运输车辆应控制车速，使之小于 40km/h，以减少行使过程中产生的道路扬尘。

（13）排烟大的施工机械安装消烟装置，以减轻对大气环境污染。

（14）开挖出来的废弃土方应及时清运，大风天气进行遮盖。

（15）建设工程开工前，建设单位应当在施工现场周边设置不低于 2.5 米的围挡，施工单位应当对围挡进行维护。

6.1.1.2 施工期水环境污染防治措施

（1）加强管理，合理操作挖泥船，尽量减小施工产生的悬浮泥沙影响；不得随意扩大疏浚施工范围，文明施工；为了尽量减少泥沙的溢散，施工单位定期对挖泥设备进行维修保养，确保设备处于正常状态。

（2）为了减少施工活动的影响程度和范围，施工单位在施工期间应制定施工计划、安排进度，并充分注意附近海域的环境保护问题，特别对海洋特别保护区和农渔业区。

（3）施工船舶在水域内定点作业、船舶停泊均应根据施工作业场地选择合理的环保措施，杜绝发生船舶污染物污染水域的事故。施工船舶的船舶舱底油污水、船舶生活污水均由海事部门认可的污水接收船接收处理。加强对施工船舶的管理，防止船舶燃料油溢漏事故的发生。建议将本项目施工船舶污染物排放的监督管理应纳入当地海事局船舶监督管理系统。

（3）本工程在陆域设置临时施工驻地，布置移动环保厕所，施工人员生活污水并委托当地环卫部门统一清运，严禁排海。

（4）陆域部分施工废水经三级隔油隔渣池进行沉淀隔油处理后，回用于陆域施工场内。

（5）施工尽量选择在退潮时间段进行施工作业，减少施工对水下扰动产生悬浮物。

（6）根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165 号）的要求，施工期船舶必须事先经海事部门对其油污水系统排放阀及与油污水管路直接相连的阀门实施铅封，禁止向水体排放油污水。

（7）加强对施工期水环境保护措施的监控和管理，合理安排作业时间和季节，不得随意扩大疏浚范围，进一步减少水下施工对周边环境的影响。

6.1.1.3 施工期声环境污染防治措施

（1）尽量选用低噪音、低振动的施工机械设备，并通过加装消音装置和隔离机器的振动部件来降低噪声。

（2）在作业过程中加强对各种机械的管理、维护和保养，使施工机械保持良好的运行状态，减小因机械磨损而增加的噪声。

（3）合理安排施工进度和时间，加强对施工场地的监督管理。对高噪音设备应采取相应的限时作业，减小施工噪声对周围环境的影响。

（4）做好施工船舶、施工机械、运输车辆的调度和交通疏导工作，合理疏导进入施工区域的车辆和船舶，限制车速、船速，禁止车辆和船舶鸣笛，以减少噪声对周围环境影响。

（5）加强运输车辆的日常维修、保养工作，使其始终保持良好的正常运行状态。

6.1.1.4 施工期固体废物污染防治措施

（1）本项目为近岸施工，施工期产生的船舶生活垃圾不得随意倾倒在施工现场或直接抛入海中，应由施工船舶配备的垃圾收集装置统一收集委托环卫部门处置，严禁排海。

（2）陆域临时施工驻地设置垃圾回收箱，分类集中堆放，由施工单位定期交由当地环卫部门清运处理。

（3）本工程疏浚土方全部外抛至吕四港 1#临时倾倒区。1#临时倾倒区年倾倒容量为 400 万 m^3。除卫华码头 172 万 m^3、华兴码头 88 万 m^3 疏浚土接纳计划，剩余容量 140 万 m^3，可容纳本项目疏浚土需求（87.96 万 m^3）。

（4）本工程码头灌注桩施工过程中若发现漏浆，施工单位应及时采取措施，将废泥浆收集上岸后，通过改善泥浆性能后回用，不得排海。

6.1.1.5 施工期码头陆域部分的生态保护措施

（1）建设方案优化措施

项目进入初设阶段要合理优化施工布置，严格划定施工区域，尽量减少占地。

（2）生物多样性保护措施

①工程施工应进一步加强对生物多样性的保护，施工过程中向施工队伍强化宣

传国家的有关法律、法规以及相关的动、植物保护的作业规定。通过培训、宣传教育等措施，普及有关野生动植物保护知识，提高施工人员保护生态环境的自觉性。

②在施工过程中发现野生保护动物，应停止施工，并且施工人员应远离野生动物，以免对野生动物造成惊吓，待野生动物离开施工区域一定范围后，再进行施工。在施工中加强管理，禁止施工人员偷猎野生动物，严禁挖掘当地野生植物，以减轻对生物多样性的影响。

③对转移施工地的车辆、设备及包装，在进入生态敏感区施工前，应进行一次清扫检查，防止携带外来物种进入生态敏感区，避免外来物种对景区物种造成侵害。

④加强施工监理，施工招标中，应要求每一中标施工单位聘用 1 名对当地动植物种类熟悉的专业人员参与施工监理，在施工沿线发现珍稀和重要的植物，要做好移栽工作或及时采取相应保护措施。

（3）生态恢复措施

①原为非建筑区的林地段，原则上恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。对工程造成的林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

②临时用地生态恢复：A、施工建材料堆放场周围一定范围内，应采取一定的防护措施，避免含有害物质的建材、化学晶等污染物扩散；加强施工期工程污染源的监督工作。B、建材堆放场等临时用地，不占或少占农田，以减少当地土地资源利用的矛盾。C、施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放及防护问题，避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境。

（4）其他施工期生态环境保护对策

施工期建设单位应认真落实以下措施从而进一步降低施工期对项目地生态环境的影响：

①建设单位应坚持保护性开发原则，尽量保护用地范围内的原有绿地，最大可能的采取移栽等措施，对用地范围内具有较高经济价值的林木和重点保护植物做标记，不移或就近移栽，不砍伐临时用地内的树木，将工程对区域生态环境的破坏降到最低。

②优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在项目内的施工作业时间，减少对周边环境的破坏和对野生动物的惊扰。

③施工临时驻地设在已有建筑用地内，对施工人员加强教育和管理，采用最佳操作流程。为缓解生物量损失影响，对必须占用的绿地，在施工结束后应尽快对裸地进行清理、松土、平整、恢复植被绿化。

④防止施工过程中的水土流失现象：A、尽可能缩短工期，土建工程尽量避开雨季，以使水土流失量控制在最低限度；B、采用编织带或其他遮盖物对堆料场进行遮盖；C、动土前在项目周边建临时围墙、及时清运弃土，施工道路采用硬化路面；D、加强对施工单位和人员的管理，最大限度的减少水土流失。

6.1.2 运营期污染防治措施

6.1.2.1 运营期大气环境污染防治措施

本项目大气污染源主要为装卸机械废气，运输车辆废气及道路扬尘污染物的排放量较少，对大气环境的影响不明显。但为保证环境空气的质量，具体应采取如下措施：

（1）选购排放污染物少的环保型高效装卸机械和运输车辆；

（2）加强机械、车辆的保养、维修，使其保持正常运行，减少污染物排放；

（3）使用合格的燃料油，燃柴油机械的燃料油应充分燃烧，减少尾气中污染物的排放量。

（4）定期对装卸码头（含引桥）面清扫和冲洗，减少道路扬尘对周围环境影响。

（5）进港船舶优先利用岸电作为能源，以减少船舶大气污染物排放。

6.1.2.2 运营期水环境污染防治措施

1、船舶污水处理措施

本项目营运期船舶舱底油污水、船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理，不在本海域排放。

2、码头生活污水处理措施

本项目码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂集中处理。

化粪池是一种利用沉淀和厌氧发酵的原理，去除生活污水中悬浮性有机物的处理设施。三格式化粪池由相联的三个池子组成，中间由过粪管联通，主要是利用厌氧发酵、中层过粪和寄生虫卵比重大于一般混合液比重而易于沉淀的原理。粪便在池内经过 30 天以上的发酵分解，中层粪液依次由 1 池流至 3 池，以达到沉淀或杀灭

粪便中寄生虫卵和肠道致病菌的目的。根据经验数据，化粪池对COD的去除率约为15%，对SS的去除率约为30%。化粪池对生活污水的处理效果见下表：

表 6.1-1 化粪池处理效果分析

处理工段	污染因子	进水平均浓度（mg/L）	出水平均浓度（mg/L）	处理效率(%)	接管标准（mg/L）
化粪池	COD	450	400	11.11%	≤500
	SS	300	250	16.67%	≤400
	NH_3-N	35	35	0	≤45
	TP	5	5	0	≤8.0

3、其他废水处理措施

本项目机修含油污水经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫。

隔油池的作用是去除机修废水中的油类，沉淀池其作用是固液分离。根据经验数据，隔油池对石油类的去除率约为 60%，沉淀池对 COD 的去除率约为 15%，对SS的去除率约为40%。

6.1.2.3 运营期声环境污染防治措施

本工程营运期间的噪声主要来源于生产设备及装卸设备机械噪声、港区内车辆和船舶鸣号产生的交通噪声等。码头各类机械作业的噪声源强一般在 80dB(A)左右，船舶发动机噪声源强可达 75～90dB(A)，停靠港后一般不开发动机，所以发动机噪声影响不大。主要防治措施如下。

（1）工艺设计中选用噪声低的装卸、运输机械，对于必须使用的高噪声设备尽量远离码头边界，操作时间上作相应的保护性规定，同时对高噪声作业下的工作人员采取个人防护措施，如佩戴耳塞等。

（2）高噪声设备配套隔声降噪设施，码头后方空地种草植树或设置绿化带等方式减小对环境的影响。对岸边门座式起重机等露天放置设备设置减振底座，接点处设置橡皮软垫，降噪量大于5dB(A)。

（3）日常工作中对装卸设备等做好维护工作，保持设备低噪音水平。码头陆域周围种植绿化带等方式减小对环境的影响。门座式起重机高速运转部位采取减振消声措施，降噪量约5dB(A)。

（4）港区运输车辆应限速行驶，禁止到港车辆、船舶使用高音喇叭，尽量减少鸣笛次数，船舶进出港区应关闭机舱门。

（5）钢铁、型钢等件杂货装卸时会产生偶发噪声，通过降低钢材、型钢等件杂货的起吊高度，装卸作业尽量做到轻起慢放，降低件杂货之间出现碰撞发出的偶发噪声强度。同时通过制定严格操作规程和环境管理的规章制度，加强装卸人员管理。

（6）船舶噪声主要有船舶发动机的移动噪声和船舶的汽笛声，均为间歇性噪声源，其中汽笛声为突发性噪声。主要采取措施有：船舶发动机噪声源可达 90dB，主要采取停港即停机，减少停靠时间等方法减少发声的时间；船舶汽笛应按照规定进行鸣笛。

采取以上措施以后，主要噪声源降噪在 20dB(A)左右，噪声环境影响预测评价表明，对厂界噪声影响较小，厂界噪声均可以达标排放。因此，项目噪声污染防治措施可行。

6.1.2.4 运营期固体废物污染防治措施

1、固废处置措施分析

本项目运营期固体废物主要来源于到港船舶生活垃圾、码头生活垃圾、废润滑油、废液压油、含油抹布及废铅蓄电池，拟采取以下防治措施：

（1）机修产生的含油抹布不分类收集，混入生活垃圾后由环卫部门清运。

（2）来自疫情地区的船舶垃圾由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理。码头面和陆域均设置生活垃圾接收桶，非疫区船舶生活垃圾和陆域生活垃圾分类收集后由环卫部门统一处理，禁止在码头附近水域内排放固体废物。

（3）废润滑油、废液压油、废铅蓄电池属于危险废物，暂存于后方生产基地拟建危废库中，委托有资质的单位定期转移、处置。

本工程运营期产生的所有固废均得到妥善处理处置，不会对环境产生二次污染，对周围环境影响较小。但固体废物处理处置前在厂内的堆放、贮存场所必须严格按照国家固体废物贮存有关要求设置。建设单位应确保在开工前必须办理好固废委托处理相关手续，避免固废长期堆放产生二次污染。

2、危险废物污染防治措施

（1）危险废物收集污染防治措施

本工程运营期产生的危险废物主要为废润滑油、废液压油、含油抹布、废铅蓄电池。根据《国家危险废物名录》（2021 年版）附录，未分类收集的废弃的含油抹

布、劳保用品全过程不按危险废物管理。本工程运营期产生的含油抹布较少，不分类收集，混入生活垃圾由环卫部门清运。其余危险废物的性质和形态，采用不同大小和不同材质的容器进行包装；液态危废采用密闭包装桶包装，并在包装的明显位置附上危险废物标签；固态危废采用吨袋包装，并在包装的明显位置附上危险废物标签。所有包装容器应密闭，严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒等情况。

（2）危险废物贮存场所（设施）污染防治措施

本项目危废暂存于后方生产基地拟建危废库内，占地面积约 746.15m^2，本次环评对于危废暂存库的建设提出如下要求：

按照《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》(苏环办[2019]327 号)要求，危废暂存场所需按照《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）和危险废物识别标识设置规范设置标志，配备通讯设备、照明设施和消防设施；在出入口、设施内部、危险废物运输车辆通道等关键位置按照危险废物贮存设施视频监控布设要求设置视频监控，并与中控室联网。应根据危险废物的种类和特性进行分区、分类贮存，设置防雨、防火、防雷、防扬散、防渗漏装置及泄漏液体收集装置。

① 采取“四防”措施

危险废物库需做到密闭化，采取防风、防雨、防晒、防渗漏等措施。

② 采取有效的防渗措施和泄漏液体收集措施

危废库设置泄漏液体收集装置，危废库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的相关要求，裙角设改性沥青防渗层+涂环氧树脂防渗层，并与地面防渗层形成整体；地面基础防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料（渗透系数≤10^{-10}cm/s）。

③ 危险废物堆放方式

根据贮存的危险废物种类和特性，将危废暂存库分为固态危废暂存区和液态危废暂存区。废铅蓄电池贮存于固态危废暂存区，废润滑油、废液压油等液态危废贮存于液态危废暂存区，每个贮存区域之间设置挡墙间隔。

④ 设置识别标识

建设单位应当根据《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办[2019]149 号）和《省生态环境厅关于进一步加强

危险废物污染防治工作的实施意见》(苏环办[2019]327 号)及其附件 1 要求，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HB/T2025-2012）、《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）和危险废物识别标识设置规范设置标志。

在识别标识外观质量上，应确保公开栏、标志牌、立柱、支架无明显变形；立柱、支架的材料、内外径大小及地下部分高度应确保公开栏、标志牌等安全、稳定固定，避免发生倾倒情况；公开栏、标志牌、立柱、支架等均应经过防腐处理；公开栏、标志牌表面无气泡，膜或搪瓷无脱落，无开裂、脱落及其它破损；公开栏、标志牌、标签等图案清晰，色泽一致，不得有明显缺损。当发现形象损坏、颜色污染或有变化、退色等情况时，应及时修复或更换。

⑤视频监控

根据《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办[2019]149 号）要求，危险废物产生单位和经营单位均应在关键位置设置在线视频监控。建设单位应当按照《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办[2019]327 号）及其附件 2 要求，在危废暂存库出入口、设施内部、危险废物运输车辆通道等关键位置按照危险废物贮存设施视频监控布设要求设置视频监控，并与中控室联网。在视频监控系统管理上，建设单位应指定专人专职维护视频监控设施运行，定期巡视并做好相应的监控运行、维修、使用记录，保持摄像头表面整洁干净、监控拍摄位置正确、监控设施完好无损，确保视频传输图像清晰、监控设备正常稳定运行。因维修、更换等原因导致监控设备不能正常运行的，应采取人工摄像等应急措施，确保视频监控不间断。

⑥ 建立台账制度

结合自身实际，建立危险废物台账，如实记载危险废物的种类、数量、性质、产生环节、流向、贮存、利用处置等信息，并在“江苏省危险废物动态管理信息系统”中进行如实规范申报。

（3）危险废物运输过程的污染防治措施

危险废物运输过程主要包括厂内转运和厂外运输。本项目危险废物委托有资质单位处置，并委托专业的有资质的运输单位运输。

厂内转运危险废物是应当满足如下要求：

①危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公

生活区。

②危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应填写《危险废物厂内转运记录表》，记录表中应明确转运的危险废物种类、名称、数量、形态、产生地点、收集日期、包装形式、包装数量、转移人、接收人等信息。

③危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上。

本项目产生的危险废物的运输由有资质的单位负责，危险废物运输中应做到以下几点：

①危险废物的运输车辆须经主管单位检查，并持有有关单位签发的许可证，负责运输的司机应通过培训，持有证明文件。

②承载危险废物的车辆须有明显的标志或适当的危险符号，以引起注意。

③载有危险废物的车辆在公路上行驶时，需持有运输许可证，其上应注明废物来源、性质和运往地点。

④组织危险废物的运输单位，在事先需作出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的废物泄露情况下的应急措施。

（4）危险废物处置方式的污染防治措施

本项目产生的危险废物均委托有资质单位转移、处置，建议建设单位尽快签订危废处置协议。

3、环境管理要求

（1）建设单位应进行危险废物申报登记。企业应按照《江苏省固体废物污染环境防治条例》第十条、第二十六条要求，产生工业固体废物及危险废物的各有关单位都必须进行申报登记。企业每年对全年产生工业固体废物及危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等情况进行申报。

（2）在管理制度落实方面，自查是否建立规范的危险废物贮存台账，如实记录废物名称、种类、数量、来源、出入库时间、去向、交接人签字等内容。产生废弃危险化学品的单位是否根据《关于废弃危险化学品纳入危险废物管理的条件和程序的复函》（环办土壤函〔2018〕245 号）要求，将拟抛弃或者放弃的危险化学品种类、数量等信息纳入危险废物管理计划，向属地生态环境部门申报，经生态环境部门备案后，将贮存设施和贮存情况纳入环境监管范围。危险废物经营单位需排查是否制定废物入场控制措施，并不得接受核准经营许可以外的种类；贮存设施周转的

累积贮存量不得超过年许可经营能力的六分之一，贮存期限原则上不得超过一年。

通过采取上述固体废物污染防治措施，本工程产生的所有固体废物均可通过合理途径进行处理处置，不会产生二次污染。

6.1.2.5 地下水、土壤污染防治措施

地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。对可能泄漏污染物地面进行防渗处理，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏/渗漏的污染物收集并进行集中处理。同时针对不同防渗区域的不同要求，在满足防渗标准要求前提下采用经济合理防渗有效的措施。

正常情况下，地下水的污染主要是由于污染物迁移穿过包气带进入含水层造成。若有机物料、废水或废液发生渗漏，污染物不会很快穿过包气带进入浅层地下水，对浅层地下水的污染较小；通过水文地质条件分析，区内承压含水组顶板为分布比较稳定且厚度较大的淤泥质粘砂土隔水层，所以垂直渗入补给条件较差，与浅层地下水水利联系不密切。因此，深层地下水受到项目下渗污水污染影响更小。根据HJ610-2016、HJ964-2018 可知，本工程无需开展地下水、土壤环境影响评价工作，但本项目仍存在土壤、地下水污染的可能性。为避免运营期危废厂区运输、废水管道输送等对地下水、土壤环境造成污染，本次评价要求建设单位采取措施，将项目对地下水和土壤的影响降至最低限度。

1、源头控制

根据工程分析可知，本工程运营期产生的废水经管网排入后方生产基地拟建的污水处理站处理后用于厂区绿化、道路清扫，危废暂存于后方生产基地拟建的危废库中。

项目所有排水管道等必须采取防渗措施，杜绝废水下渗的通道。危险废物应桶装密封后运输至危废库中，道路及堆场地面除绿化区外全部进行水泥硬化处理，防止物料运输时散落，进而由于雨淋下渗污染地下水。

2、分区防控

本工程陆域部分主要为道路和堆场，其中，堆场暂存钢铁及其他件杂货，不涉及危险化学品和油品的暂存。危险废物暂存间位于后方生产基地，不在本工程范围内。

根据场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，本工程陆域

采用抗渗混凝土结构，防渗层的设计方案：原土夯实-垫层-基层-抗渗钢筋混凝土层（不小于 150mm）。

3、污染监控

根据 HJ610-2016、HJ964-2018 可知，本工程无需开展地下水、土壤跟踪监测。为了解发生事故后土壤、地下水的受污染情况，建议建设单位建立土壤、地下水应急监测计划，一旦发生事故，应按照应急监测计划开展应急监测。

4、应急响应

当发生异常情况时，需立马采取紧急措施，控制污染物在包气带、地下水中扩散。制定土壤、地下水污染应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径等措施。

综上所述，建设单位应加强污染物源头控制措施，切实做好建设项目的事故风险防范措施，做好地面硬化、防渗设施建设并加强维护。

6.2 海洋生态保护对策措施

6.2.1 主要保护措施

本项目评价范围内涉及生态保护红线、水产种质资源保护区等生态环境敏感区，为避免项目建设对各类生态环境敏感区造成影响，需采取的主要保护措施如下：

（1）合理安排施工时间，水上施工作业尽可能避开水生生物的敏感期。

（2）采用先进、精确的施工定位设备配合施工，严格限定施工范围，不得超出施工范围作业，避免扩大周边海洋生态环境的影响。

（3）优化施工方案，采取控制有效手段减少对水体的扰动和悬浮物的发生量，从而减轻对水生生物的影响。

（4）对整个施工进行合理规划，尽量缩短疏浚施工期，以减轻施工可能带来的海洋生态环境影响。

（5）污染事故一旦发生将会对海洋生态环境产生显著影响，必须按照区域风险防范系统的要求，做好污染事故的防范和应急工作。

（6）环境管理人员加强管理，做好施工期跟踪监测，当监测点水域的悬浮物浓度过高时，应暂停施工。

6.2.2 生态补偿方案

项目施工期间对海洋生态环境的影响主要体现在占用海域对底栖生物的影响及疏浚施工引起的悬浮物扩散对海洋生态环境的影响。本项目码头陆域填海造地造成

的海洋生态损失补偿金额为 20.68 万元，不纳入本工程生态损失补偿金额，由江苏吕四港集团有限公司统一执行；码头建设及港池疏浚造成的生态损失补偿金额为96.569 万元，纳入本项目环保投资。

1、码头陆域造成生态损失的生态补偿方案

本工程码头陆域属于吕四港围填海历史遗留问题，根据《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规[2018]7 号），江苏吕四港集团有限公司编制了《启东市吕四港围填海项目海洋生态评估报告》和《启东市吕四港围填海项目海洋生态修复方案》并报备至自然资源部。

截至目前，吕四港区域围填海项目海洋生态修复实施情况如下：

1）海洋生态岸线建设

吕四港岸段生态建设主要包括建设生态廊道总长 11.41km 和河道面积约 12km^2，启东江海产业园岸段生态建设主要是微地形整理包括修复岸线约 3.37km 和植被种植包括芦苇种植 29.1 公顷，碱蓬种植 86.8 公顷。截止 2021 年 3 季度，东港区河道工程已取得用海批复。目前已完成招标工作，河道已于 2022 年第二季度开挖施工；东港区北侧绿化项目正在开展海域使用权申报，待取得海域证后即开展相关生态修复工作。

2）海洋生态湿地修复

海洋生态湿地是计划 2023 年开展，其中重点是两块海堤外侧湿地：吕四渔港东侧外海堤与吕四港西侧外海堤形成的夹角处、吕四港东防波堤与海堤形成的夹角处，将随湿地修复一起开展。目前已完成《启东市吕四港围填海项目海洋生态湿地修复工程可行性研究报告》，编制，正在开展项目建设区域用海报批工作。

3）海洋文化公园建设

截至 2021 年 3 季度，已投资约 3000 万元完成一阶段张謇垦牧挡浪墙文化遗址公园建设。遗址公园是以挡浪墙为内核，结合海洋、滩涂、晒盐等多种元素，形成集观光旅游、海洋文化教育、生态湿地体验、休闲娱乐等功能于一体的综合性公园。公园总占地面积 20 万 m^2，景观绿化面积 12 万 m^2，湿地水体面积 8 万 m^2。二阶段，计划在公园内新建文化展览馆一座，雕塑和互动设施若干，并在公园西南侧补植绿化，总投资约 1500 万元，2021 年 3 季度已完成展览馆、雕塑和互动设施建设，绿化工程已于 2022 年二季度建成，目前待竣工验收。

4）海洋生物资源恢复

①人工鱼礁：已委托开展启东市吕四港海洋牧场人工鱼礁前期论证技术服务工作，预计明后年开展人工鱼礁建设工作。预计三年投资1500万元。目前人工鱼礁工可、施工图已完成并通过专家评审，用海、环评专题已完成报告编制，待评审；鱼礁建设正在开展招标工作。

②增殖放流：2021 年招标 200 万元，预计 2021-2025 五年共投资 1000 万元。（2021年2季度还没有开展）2021年投入200万元，放流品种包括半滑舌鳎、大黄鱼、黑鲷、黄姑鱼、三疣梭子蟹等。2021年增殖放流工作已完成。2022年增殖放流工作正在开展，目前已完成半滑舌鳎、大黄鱼增殖放流工作。

③增殖放流效果评估：2021 年投资 50 万元。具体委托第三方对增殖放流进行跟踪调查和效果评估，形成增殖放流效果评估报告。截至2021年4季度，2020年度增殖放流效果评估工作完成，评估报告通过专家评审并修改形成最终稿。2021 年度增殖放流效果评估已完成招标，正在开展相关工作。

5）环境生态调查与专题研究

①海洋地形地貌与冲淤环境调查与评价：2021 年，已投入 80 万元对吕四港区周边海域及环抱式港池区域进行详细的地形、水深测量。目前该项工作已结束。

②海洋生态环境调查正在进行中，调查内容包括海洋水文动力环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海水水质、海洋沉积物质量、海洋生态与渔业资源。目前2021年工作已结束，并完成《启东吕四港围填海项目外侧海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后评估项目》春、秋两季报告。2022年度、2024年度海洋生态环境调查已完成招标工作，目前正在开展2022年度海洋生态环境调查工作。

③滨海湿地调查。2021 年春季、秋季滩涂湿地底栖生物调查已完成，并完成调查报告。2022 年度、2024 年度调查已完成招标工作，正在开展 2022 年度调查工作。

④鸟类调查，调查目的是了解鸟类季节动态变化，已经完成2020年冬季和2021年春季调查，调查结果已出。2024年度鸟类调查已完成招标工作。

6）项目管理

海洋生态文明创建及宣教工作暂未开展，项目管理正在进行中。

根据《启东市吕四港围填海项目生态保护修复方案》，江苏吕四港集团有限公司是吕四港围填海项目生态修复的主体。吕四港围填海项目生态保护修复费用不低于18352.72万元。本项目码头陆域填海造地用海面积1.6073公顷，造成的海洋生态损失补偿金额为20.68万元。

2、码头及港池造成生态损失的生态补偿方案

工程在建设过程中通过优化施工组织作业面、优化施工工艺、加强施工营地管理、有针对性开展施工监测等措施来减少项目施工过程中产生的悬浮沙，以减少悬浮物对海洋生态资源的影响。

同时，为了减缓工程建设对所在的海区生态环境水生生物的不利影响，建设单位应按照《水生生物增殖放流管理规定》（农业部令第 20 号，2009.3）、《江苏省水生生物增殖放流工作规范》（苏农规[2019]6 号）的要求实施生态补偿工作。目前，常规的生态补偿方案多为增殖放流当地易于繁育的苗种，根据不同海域情况开展放流工作；建设人工鱼礁的生态补偿方案也在试验之中，逐渐开始尝试在辐射沙洲南翼的粉砂淤泥质海岸进行人工鱼礁建设；岸线整治、生态整治与修复等也是目前急需开展的工作。因此，本项目海洋生态补偿的具体方式可结合区域海洋生态补偿工作的实际情况进行确定。工程建成投入运行前，建设单位应编制生态补偿方案，并报海洋行政主管部门审查，审查通过后方可实施；实施前，应向海洋行政主管部门报备，并在海洋行政主管部门的现场监督下实施。

根据本工程所在海域特征及项目特征，本评价建议：

1）施工过程中，完善环保设施，并采取积极措施，尽量减少对海洋环境质量的影响，对突发性事故，及时与有关渔业主管部门联系，并采取积极的措施，将对渔业损失的污染 影响程度降低到最小。

2）生态补偿由当地农渔业主管部门统一制定和实施生态恢复措施，有目的、有计划地进行修复。增殖放流物种应结合工程所在海域的海洋生物种类分布特征和目前人工育苗、增殖放流技术合理选取，确保生态补偿措施落实到位以取得预期恢复效果。

6.3 环境风险防范措施

6.3.1 风险防范对策措施

6.3.1.1 溢油事故风险防范措施

（1）服从管理部门调度，在有船舶通过时，提前采取避让措施。船舶在航行期间应加强值班和瞭望，作业人员应严格按照操作规程进行操作。

（2）船舶航行期间须按照交通部信号管理规定显示信号。

（3）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、制度和防台、防风应急预

案。

（4）各类船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向相关管理部门报告。

（5）本项目施工时，施工单位和施工船舶应合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让措施。

（6）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；根据施工安排，可考虑在码头结构施工作业点附近设置围油栏，一旦出现溢油事故，能够及时控制油膜扩散范围。

（7）在水文、气象不利条件下，根据具体情况可禁止海上施工；运营期，控制进出船舶的数量。

（8）合理安排船期，并严格监管，以保证通航水深满足船舶安全航行的要求，保障进港航行和靠离泊作业安全。

（9）船舶在进出码头水域及靠、离码头时，应接受当地海事部门及港口的安排，并加强与附近在航船舶的联络与配合，确保船舶的安全。

（10）正确操作船舶，船舶靠泊时的靠船速度和角度应满足安全要求；加强船岸配合，严格按操作规程进行解、系缆作业。

（11）在进入泊位之前，船舶应备妥必需的系泊设备。若出现任何有可能影响系泊安全的情况，如设备存在缺陷或无法与岸上设备匹配等，都应向码头和海事部门报告。

（12）一旦发生溢油风险事故，根据本项目风险事故模拟预测结果，结合涨落潮情况，立即采取必要措施，控制油膜扩散。

（13）为保证快速反应，本项目建设单位应成立事故应急指挥部，一旦发生事故，由应急指挥部统一指挥，进入事故应急计划的运行。建议本项目应急指挥部纳入到项目所在海域应急指挥系统中。

6.3.1.2 自然灾害风险防范措施

（1）针对台风、风暴潮等自然灾害，密切注意台风的预报信息，做好及时防范和应对措施，制定“防台风、防风暴潮应急预案”，加强预报预警工作。

（2）项目施工应尽量避开台风季节，如需在台风季节施工，应注意施工船舶安全，并在台风来临前对未完成的水工建筑物等进行加固防护，做好防台抗台工作，以确保施工安全，避免造成巨大的经济损失和对周围海域环境产生破坏性影响。还

应加强设计和施工管理，保证工程防浪防潮设施按标准设计，将可能的风险降到最低。

（3）运营期间各项机械设备应严格按照国家相关规范和标准进行防风与报警措施设置，定期对码头进行检查，对破损部位及时修复，在台风、风暴潮来临前应对码头基础薄弱部位进行加固，防止发生坍塌。

6.3.1.3 通航安全风险防范措施

为保障码头附近海域船舶的航行安全，建设单位应接受海事部门对船舶交通、船舶报告等方面的协调、监督和管理。根据主管部门的要求，不断完善船舶靠泊、助航导航等安全设施。为保障到港船舶的航行安全，船舶应及时掌握最新海图、港口航道、潮汐潮流、助航标志、海深底质等相关资料，严格遵守操船作业规定；如遇恶劣天气海况，应服从海事部门的通航管理，听从码头调度指挥进行操船作业，以避免碰撞、搁浅、触碰等事故的发生。

6.3.2 风险应急对策措施

6.3.2.1 溢油事故应急措施

1、应急措施

溢油风险事故发生后，能否迅速而有效地作出溢油应急反应，对于控制污染，减少污染损失以及消除污染等都起着关键性的作用。为保证项目一旦发生溢油事故能够快速作出反应，最大限度地减少溢油污染对附近海域和敏感点的影响，本项目建设单位应制定应急预案，发生溢油事故可以及时有效处置。

（1）一旦发生环境风险事故，船方应发出警报，与建设单位及时沟通，共同协作，并迅速通知应急指挥部和溢油可能对其产生影响的单位，加强观测，做好防范准备。

（2）应急指挥部在接到事故报告后，要迅速采取应急措施，同时派专业人员赶赴现场，调查了解事故区域、污染范围，可能造成的危害程度等情况，并及时报告海事等相关管理部门并实施应急预案。

（3）根据溢油源的类型、数量、地点、原因，评价溢油事故的规模确定应急方案；调度应急救援队伍和应急设备、设施、器材等；对溢油源周围实施警戒，并监视溢油在水上的扩散；根据溢油区域的气象、风向、水流、潮流等情况，控制溢油扩散方向；对溢油进行跟踪监测，以掌握环境受污染情况，获取认证资料，供领导决策及事故处理。

（4）根据现场实际情况，尽全力对污染物采取围油栏围油、收油机回收溢油、吸油毡吸附油品等措施，必要时在海事部门同意的前提下，使用环保型溢油分散剂，防止及控制油品污染海域。

（5）对溢油周围海域、沿岸进行监测和监控，及时疏散附近船舶、维持正常的通航秩序；如碰撞的船舶受损严重可能沉没，应立即通知拖轮、工程船赶往现场施救，将遇难船舶拖离到安全水域，以保持航道的畅通；受损船舶如沉没，应准确测定船位，必要时按规定设标，并及时组织力量打捞清障。

（6）对可能受威胁的开放式养殖区采取保护措施，当有油类进入海洋水体时，应第一时间紧急通知附近的开放式养殖区养殖户。

（7）与环保和海洋部门合作，对溢油海域进行跟踪监测，以掌握环境受到污染情况，获取认证资料，供领导决策及事故处理。

2、周边应急资源概况

本项目位于南通港吕四作业区环抱式东港池北侧，项目溢油应急设备配备到位之前，施工期溢油应急需依托周边风险应急资源，运营期可自行配备部分应急设施、设备、物资，部分可依托周边应急资源。目前项目所在区域未制定区域应急预案，未设置区域溢油应急设备库，因此周边可依托应急资源主要为已建成投产的码头及项目所在地附近船舶清污单位配备的相关设备。

经调查，本项目周边现状已建成码头主要为大唐电厂码头、广汇能源码头等，各码头均已配备溢油风险事故应急设施设备；项目地附近有江苏通津海洋工程有限公司、南通亿洋船务工程有限公司等具备船舶污染清除能力。一旦发生溢油事故，建设单位应请相关部门协调上述周边单位，利用现有资源协助进行溢油应急处理。

根据调查可知，江苏通津海洋工程有限公司应急设备库距本项目约 26km，南通亿洋船务工程有限公司应急设备库距本项目约 50km。根据《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T877-2013），海上速度取 8kn～10kn，计算得出，江苏通津海洋工程有限公司应急资源到达本项目时间约 1.6h，南通亿洋船务工程有限公司应急资源到达本项目溢油点时间约 3.0h。根据风险预测结果，本项目溢油事故发生后，油膜最快 2.5h 会扩散至敏感目标，因此，应急反应时间应控制在 2.5h 以内。综上，为保证事故发生后 2.5h 内即进行有效处理，本项目溢油事故处理主要依托江苏通津海洋工程有限公司。

广汇能源码头溢油事故应急物资装备清单见表 6.3-1，江苏通津海洋工程有限公

司溢油污染应急防治清除设备设施见表 6.3-2。

表 6.3-1 广汇能源码头溢油污染应急防治清除设备设施表

序号	产品名称	产品型号	单位	数量	存放位置	备注
1	杜邦防护衣	B 级	套	2	广汇能源码头仓库	/
2	低温防冻保暖服	DW-LWS-002	套	2		
3	空气呼吸器	BD2100	套	4		
4	防护面具	代尔塔 101304	个	15		
5	护目镜	代尔塔 101104	个	15		
6	防护手套	代尔塔 201801	双	15		
7	便携式可燃气体探测仪	/	台	2		
8	固体浮子式围油栏	WGJ1100	m	880		
9	防火围油栏	WGJ1000H	m	400		
10	下行带式收油机	DXS40 型	套	1		
11	浮动油囊	FN-10	个	2		
12	浮动油囊	FN-15	个	1		
13	收油网	SW10	套	1		
14	生物降解型消油剂	MEBELSC-1 水域型	吨	1		
15	常规型消油剂	富肯 3 号	吨	1.78		
16	溢油分散剂喷洒装置	PS40	套	1		
17	吸油毡	PP-2	吨	0.65		/
18	吸油毡	PP-1	吨	0.65		/
19	吸油毡	/	吨	1		租赁
20	吸油拖栏	TL-Y220	米	1000		/
21	溢油监视报警系统	/	套	1		/
22	专业清污船	/	艘	1		租赁
23	围油栏布放艇	/	艘	1		租赁
24	应急性围油栏	/	米	2200		租赁
25	收油机	/	套	1		租赁
26	卸载泵	/	套	1		租赁
27	油拖网	/	套	1		租赁
28	浓缩型溢油分散剂	/	吨	1		租赁
29	溢油分散剂喷洒装置	/	套	1		租赁
30	储存装置	/	套	1		租赁

表 6.3-2 江苏通津海洋工程有限公司溢油污染应急防治清除设备设施表

序号	产品名称	产品型号	单位	数量	存放位置	备注
1	固体浮子 PVC 围油栏	WGV1500D	m	2000	通州湾设备库（南通市通州区黄海路）	20m/条
2	固体浮子 PVC 围油栏	WGV900D	m	3000		20m/条
3	固体浮子 PVC 充气围油栏	WGV2000D	m	1000		20m/条
4	岸滩式围油栏	WGV600T	m	4000		20m/条
5	橡胶浮子式围油栏	TXW1000	m	1000		20m/条
6	充气机	CQ	台	2		/
7	充水机	CH	台	2		/

序号	产品名称	产品型号	单位	数量	存放位置	备注
8	防火围油栏	WGJ900H	m	400		20m/条
9	储存架	WGJ900HCJ	个	20		/
10	动态斜面收油机	DXS250	台	1		/
11	转盘式收油机	ZS100	台	1		/
12	船上固定式喷洒装置	PSB140	台	4		/
13	便携式喷洒装置	PSC40	台	8		/
14	热水清洗机	BCH0717A	台	4		/
15	冷水清洗机	QX18	台	2		/
16	吸油拖栏	XTL200	m	4000		3m/条
17	吸油毡	PP-2	t	14		/
18	侧挂式高粘度收油机	DSX300	台	1		/
19	卸载泵（进口）	XZB300	套	3		/
20	环保型消油剂	/	t	20		/
21	轻便储油罐	QG5	只	2		/
22	化学吸收剂	/	t	3		/
23	叉车	3t	辆	1		/

3、本项目溢油应急设施、设备、物资配备情况

（1）配备要求

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017），新、改、扩建码头需根据“4 应急防备能力目标要求”确定水上溢油应急防备能力目标后，按照《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T877-2013）分别计算需要配备的污染源控制、围控与防护、回收与清除、监视监测及预警等应急设施设备和物资的种类及数量。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），新建水运工程建设项目的可能最大水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱容积确定。因此，本工程码头运营期可能最大水上溢油事故溢油量为 488t，码头应急能力建设目标按 488 吨计算。

同时，本项目还需要满足 JT/T451-2017“表 7 码头、装卸站水上污染事故基本应急防备要求”，基本应急防备设备和物资应能在接到应急反应通知后 1h 内到达码头前沿水域事故现场，具体见表 6.3-3。

表 6.3-3 码头、装卸站水上污染事故基本应急防备要求

码头分类	应急设备设施名称	
从事非散装液体污染危害性货物作业	围油栏	/
	收油机	/
	吸收或吸附材料	0.2～0.5t 吸油毡
	溢油分散剂	0.2t
	临时储存容器	0.4～1m^3
	配套工属具	钩杆、轻便喷洒装置、人员防护装备等

（2）配备方案

1）污染源控制能力

①应急卸载装备

船舶发生溢油事故后，在溢出部分燃料油后，留在燃料舱内的燃料油还将继续溢出，必须尽快采取措施将燃料油卸载和回收，防止燃料油继续溢出。应急卸载和所需设备主要为卸载泵，本次工程配置的卸载泵主要考虑海面溢油事故船舶燃油舱的卸载，计算方法如下：

$$A=C/H$$

式中：A 为卸载能力，m^3/h；C 为油舱舱容，按最大船型所有燃油舱舱容计，本次取 $10500m^3$；H 为工作时间，非油轮取 3～5 天，本次取 4 天；每天工作按 20h 进行计算。

综上，计算得出溢油应急卸载能力应为 $131.25m^3/h$。

经调查，江苏通津海洋工程有限公司已配备 1 套卸载泵（卸载能力为 $300m^3/h$），能够满足本项目应急卸载能力的需求，因此本项目不再单独配置卸载泵。

②应急堵漏能力

船舶污染事故发生后，船舶燃油舱发生破损，无法有效进行堵漏是事故恶化的重要原因。因此，对船舶进行堵漏是有效避免损失扩大，保护海洋环境的必要措施，对于保护人命财产、防止溢油事故扩大、保护海洋环境具有极其重要的意义。

传统的处理船体破损方法以下几种：A、对于水线以下船体破洞且直径小时，采用软木塞或者堵漏板进行堵漏；B、当直径较大时，选择堵漏毯临时堵住洞口，排水后用水泥箱堵漏；C、水线以上船体破洞，选择从外向里堵；D、对于裂缝，采用麻丝或者破布，橡胶盖住裂缝然后钉牢。目前存在的主要堵漏器材有堵漏毯、堵漏板、堵漏箱、堵漏螺杆、堵漏柱、堵漏木塞等。由于这些堵漏器材存在操作复杂、作业时间长、承受压力过小、难以持续稳定工作等问题，堵漏效果差。建议配备一套速闭式实用耐压便携船舶堵漏器。

③应急拖带能力

船舶发生溢油事故后，能够将船舶安全拖至指定水域的能力，计算方法如下：

$$BHP = k \times Q$$

式中：BHP——拖轮的总功率，kW；

Q——船舶最大载重吨，t，本次评价取 50000t；

k——系数，根据船舶最大载重吨（DWT）取值，当 DWT≤20000t，取 0.075；20000t＜DWT≤50000t，取 0.060；DWT＞50000t，取 0.050；本次评价取 0.050。

综上，计算得出，所需拖轮总功率为 2500kW。本项目依托吕四港区环抱式港池已有设施，不再单独配备拖轮。

2）围控与防护能力

船舶溢油事故发生后，通过布设围油栏等措施对海面溢油进行控制，防治溢油扩散，辅助溢油回收和清除。围油栏数量计算公式如下：

$$L=L_1+L_2+L_3+L_4$$

式中：L 为围油栏的总数量，m；

L_1 为溢油源围控的围油栏数量，m；

L_2 为收油作业配套的围油栏数量，m；

L_3 为导流配套的围油栏数量，m；

L_4 为防护配套的围油栏数量，m。

①L_1 计算

$$L_1≥3×（B+W）×N_1，$$

式中：B 为最大船型船舶的船长，m；

W 为最大船型船舶的船宽，m；

N_1 为布设围控的围油栏层数，本次评价取 2。

本工程最大设计船型为 5 万吨级甲板驳船，船长为 228m，船型宽为 43.0m，计算得出 L_1 为 1626m。

②L_2 计算

$$L_2＝D×100$$

式中：D 为“收油系统”数，本评价取 2。

计算得出 L2 为 200m。

③L_3 计算

$$L_3＝U×N_2$$

式中：U 为一组围油栏长度，N_2 为所需围油栏组数，本次 L_3 按 1500m 计。

④L_4 计算

$$L_4=（L_1+L_2+L_3）\times\Phi$$

Φ为加权系数，取值为0.2～0.5，本次取0.3。

计算得出L_4为997.8m。

综上，$L=L_1+L_2+L_3+L_4$=1626+200+1500+997.8=4323.8m。本项目应配备4323.8m围油栏。

经调查，江苏通津海洋工程有限公司已配备各种型号的围油栏共计11000m，项目周边已经配置各种类型的围油能够满足本项目所需围油栏的总数量。考虑到本项目距离周边分布有海洋敏感目标，在溢油初期，可以通过围油栏控制油膜扩散，因此参照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）“表 4 海港其他码头水上溢油应急设施、设备、物资配备要求”，建议本项目配备 684m 应急型围油栏（按照最大设计船型设计船长的 3 倍估算，即 228m*3=684m），其他可依托周边应急资源。

3）回收与清除能力

回收与清除能力包括机械回收能力、临时存储能力、溢油分散剂喷洒能力、吸收吸附能力、清洁能力等。

①机械回收能力

回收能力可采用以下方法进行计算：

$$E=T\times P_1\div[\rho\times\alpha\times Y\times 6\times（1-\Phi_1）]$$

式中：E为收油机回收速率，m^3/h；

T为总溢油量，t，本次取488t；

P_1为机械回收量占总溢油量的比例（%），取值区间40%～60%，本次取40%；

ρ为回收油水混合物密度，t/m^3，考虑回收以水为主，本次评价取水密度$1t/m^3$；

α为收油机实际收油速率占标定收油速率的比例，参考表6.3-4取值，本次取10%；

Y为收油作业天数，d，沿海取3天，内河水域取2天，本次取3天；

6为每天工作时间，h；

Φ_1为富裕量，本次取20%。

计算得出，收油机能力为 135.6m^3/h。

表 6.3-4 收油机实际收油速率占标定收油速率经验值

油品种类	实际收油速率占标定收油速率的比例（α）	
	非开阔水域	开阔水域
中质原油、燃料油	15%	7%
重质原油、燃料油	10%	5%

经调查，江苏通津海洋工程有限公司已配备 1 套动态斜面收油机（收油能力 250m^3/h）、1 套转盘式收油机（收油能力 100m^3/h）、1 套侧挂式高粘度收油机（收油能力 300m^3/h），项目周边已经配备各种类型收油机的收油能力约 650m^3/h，能够满足本项目收油能力需求。考虑到本项目距离周边分布有海洋敏感目标，发生溢油事故后可以及时进行收油作业，因此参照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）“表 4 海港其他码头水上溢油应急设施、设备、物资配备要求”，建议本项目配置 1 套 3m^3/h 收油机，其他可依托周边应急资源。

对于收油机难以回收的高粘度油品，需要使用油拖网回收，另外吸油材料的回收也可以使用油拖网。大唐码头已配备 1 套容量 3m^3 的油拖网，可以满足本项目需求，因此本项目不在单独配备油拖网。

②临时储存能力

海上溢油的临时储存和转运设备可使用船舶货仓、油舱，油驳等，也可使用浮动油囊和轻便式储油罐。一般情况下，临时储存能力应满足收油机工作 12h 回收的油水混合物储存需求，可根据转运能力进行相应调整。经计算，共需要临时存储能力约 4320m^3。

临时储存装置主要配合收油机使用，本项目可依托江苏通津海洋工程有限公司配备 2 只 5m^3 轻便储油罐。考虑到实际收油作业过程中，储油罐、储油囊等重复利用较复杂，建议可依托江苏通津海洋工程有限公司油船与各类收油设备组成污油回收系统。考虑到本项目距离周边分布有海洋敏感目标，因此参照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）“表 4 海港其他码头水上溢油应急设施、设备、物资配备要求”，建议本项目配备有效容积 3m^3 的储油罐，其他可依托周边应急资源。

③溢油分散剂喷洒能力

A、溢油分散剂配备数量按下式计算：

$$G = T \times 10^3 \times P_2 \times R$$

式中：G 为需喷洒的溢油分散剂数量，kg；

T 为总溢油量，t，本次取 488t；

P_2 为溢油分散剂处理溢油数量占总溢油量的比例（%），取 30%；

R 为溢油分散剂与油的用量配比，常规型分散剂取值为 0.3～1，浓缩型分散剂取值为 0.1～0.2，本次评价采用浓缩型分散剂取值 0.1。

计算得出需要喷洒的溢油分散剂数量为 14.64t。由于溢油分散剂具有一定的有效期（3～5 年），因此配备时应采用实际配备一定数量，其余部分与生产厂家或其他单位签订协议的方式实现。经调查，江苏通津海洋工程有限公司已配备环保型溢油分散剂 20t，项目周边已经配置溢油分散剂共计约 20t，能够满足本项目需求，因此不再单独配备。

本项目周边有开放式养殖区等环境敏感目标，溢油分散剂配备需得到海事部门认可。依据《关于加强水上污染应急工作的指导意见》（交海发[2010]366 号）：“水深不足 10m 的海域，以及渤海、长江口、珠江口和内河等环境敏感水域，一般应使用微生物降解的环保型消油剂，并进行评估”。因此建议采用对环境水域污染较小的环保型溢油分散剂，尽量减少溢油分散剂使用对水域造成的二次污染。

B、溢油分散剂喷洒装置喷洒速率按下式计算：

$$V = G \div \rho_1 \div Y \div 6 \div 60$$

式中：V 为溢油分散剂喷洒装置喷洒速率，L/min；

G 为需喷洒的溢油分散剂数量，kg，按上述计算取 14.64t；

ρ_1 为溢油分散剂密度，kg/L，此处取 0.98kg/L；

Y 为作业天数，单位为天（d），沿海取 3 天，内河水域取 2 天，本次取 3 天；

6 为每天工作时间，h。

计算得出溢油分散剂喷洒装置喷洒速率为 4.38L/min。

经调查，江苏通津海洋工程有限公司配备 8 台便携式喷洒装置（喷洒速率为 40L/min）、4 台船上固定式喷洒装置（喷洒速率为 140L/min），项目周边已配备溢油分散剂喷洒装置可以满足本项目需求。根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017），建议本项目配备一套轻便喷洒装置，其他可依托周边应急资源。

④吸收吸附能力

常规的吸附材料为吸油毡，是目前处理日常作业船舶污染事故的常用材料之一，也是对海上环境敏感目标有效防护的重要设备。吸油毡数量按下式计算：

$$I = T \times P_3 \div (J \times K \times \Phi_1)$$

式中：I 为吸油毡数量，t；

T 为总溢油量，本次取 488t；

P_3 为吸附回收量占总溢油量的比例，%，本次取 20%；

J 为实际吸附倍数，本次取 10；

K 为油保持率，%，本次取 80%；

Φ_1 为吸附加权系数，本次取 0.3。

计算得出，吸油毡数量 41t。

经调查，江苏通津海洋工程有限公司已配备 14t 吸油毡，建议建设单位自行配备 27t 吸油毡，其他可依托周边应急资源。

⑤清洁能力

船舶溢油污染事故发生后，溢油会在风力和潮流共同作用下扩散，部分溢油会粘附在防波堤和周边码头岸线上。为有效清除粘附在岸壁上的溢油，需采用清洗装置，一般为清洗机。经调查，江苏通津海洋工程有限公司配备 4 台热水清洗机、2 台冷水清洗机，可以满足本项目清洁能力需求，因此本项目不再单独配置清洗机。

⑥配套工属具

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）要求，应配备钩杆、轻便喷洒装置、人员防护设备等。

4）监视监测和预警装置

港口溢油监测报警装置可对发生在船舶靠泊和装卸期间可能发生的各种事故溢油实现全天候自动监测、早期报警，及时启动溢油应急响应程序，可以最大程度上减少事故溢油的泄漏量，是提高港口和码头溢油应急响应速度和成效的重要技术手段。

本项目进出港船舶吨位较大，为了增强该项目的溢油监控能力，建议布置一套全方位的溢油事故监测、报警和应急通信指挥系统。

监视系统对重点区域实施监控并兼顾整个码头作业区域，及时发现溢油事故，防止油膜向码头外扩散。亦能够相对快速的对来自码头外部的、因海流影响不断变

化流向的溢油进行监测报警，为控制溢油事故提供有效工具，为溢油事故责任追究提供有力证据。

5）应急人员

应急人员主要有高级指挥人员、现场指挥人员和应急操作人员组成。一旦发生溢油事故，各级指挥人员能应快速进入岗位按预案要求有条不紊的处理溢油事故。应急操作人员应定期接受应急处置能力和应急操作能力培训，并开展有效的应急操作演练。建议配备应急人员个体防护装备，以保障应急人员安全，保证应急行动顺利开展。

6）应急设备库及应急反应时间

本项目项目应急设备库设置的陆域部分，应急物资和设备能够迅速到达事故地点。根据风险预测结果，本项目溢油事故发生后，最快 2.5 小时油膜会扩散至敏感目标，因此应急反应时间应控制在 2.5 小时以内。吸油毡、溢油分散剂、临时储存容器及配套工属具等基本应急防备设备和物资应能在接到应急反应通知后 1h 内到达码头前沿水域事故现场。

综上，本项目溢油应急设施、设备、物资配备情况详见表 6.3-4。

表 6.3-4 本项目溢油事故应急设施、设备及物资配备情况表

序号	应急设备名称		应急需求能力	本项目配备情况
1	污染源控制	应急卸载泵	131.25m^3/h	不单独配置，可依托周边应急资源
2		速闭式实用耐压便携船舶堵漏器	/	1 套
3		拖轮	2500kW	不单独配置，可依托周边应急资源
4	围控与防护	围油栏	4323.8m	配备 684m 围油栏，其他可依托周边应急资源
5	回收与清除能力	收油机	总能力 135.6m^3/h	配备 1 套收油能力 3m^3/h 收油机，其他可依托周边应急资源
6		油拖网	/	不单独配置，可依托周边应急资源
7		临时储存装置（储油罐）	总能力 4320m^3	配备有效容积 3m^3 储油罐，其他可依托周边应急资源
8		溢油分散剂	14.64t	可依托周边应急资源
9		溢油分散剂喷洒装置	喷洒速率为 4.38L/min	配备 1 套轻便喷洒装置，其他可依托周边应急资源
10		吸油毡	41t	配备 27t 吸油毡，其他可依托周边应急资源
11		清洗机	/	不单独配置，可依托周边应急资源
12	配套工属具	钩杆、轻便喷洒装置、人员防护设备	/	配备钩杆、防护服、空气呼吸器、防护面具、护目镜、防护手套等
13	监视监测和预警	监视监测和预警系统	包括码头溢油监视报警设备	1 套

			以及核心业务软件系统	
14	应急设备库		/	位于后方生产基地

6.3.2.2 自然灾害应急措施

为切实做好防台、风暴潮工作，确保在台、风暴潮来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施，最大限度地减少海上突发性事件所造成的人员财产损失，建议采取以下措施：

1）台风风暴潮来临前，应急抢险领导组织有关部门对防台风风暴潮和抢险救助工作情况进行督查。如设施加固和维修；成立应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料。

2）当台风可能对项目所在地产生较大影响时，各部门防台风风暴潮工作应立即进入戒备状态，主要领导要迅速进入防台风风暴潮工作岗位，相关设备必须处在备战状态。

3）台风风暴潮过后，应立即组织力量修复设施和设备。

6.3.2.3 建立联动机制

根据《关于做好生态环境和应急管理部门联动工作的意见》（苏环办[2020]101号），建设单位应做好危险废物监管联动机制和环境治理设施监管联动机制。具体要求如下：

表 6.3-5 监管联动机制要求

文件要求
企业法定代表人和实际控制人是企业废弃危险化学品等危险废物安全环保全过程管理的第一责任人。企业要切实履行好从危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置等环节各项环保和安全职责。要制定危险废物管理计划并报属地生态环境部门备案。申请备案时，对废弃危险化学品、物理危险性尚不确定、根据相关文件无法认定达到稳定化要求的，要提供有资质单位出具的化学品物理危险性报告及其他证明材料，认定达到稳定化要求。
企业是各类环境治理设施建设、运行、维护、拆除的责任主体。企业要对脱硫脱硝、煤改气、挥发性有机物回收、污水处理、粉尘治理、RTO 焚烧炉等六类环境治理设施开展安全风险辨识管控，要健全内部污染防治设施稳定运行和管理责任制度，严格根据标准规范建设环境治理设施，确保环境治理设施安全、稳定、有效运行。

6.3.3 应急预案

建设单位应根据江苏省《企事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》（DB32/T 3795-2020）编制突发环境事故应急预案，并报主管部门备案，主要包括如下内容：

（1）组织机构及职责

按照“预防为主、自救为主、统一指挥、分工负责”的原则，企业内部应急组织

机构由应急指挥部、综合协调组、现场处置组、应急监测组、应急保障组和专家组等构成。

应急指挥部：发生突发环境事件时，发布和解除应急救援命令、信号，负责组织指挥应急救援工作；根据事态情况决定是否向上级海事部门和环保局等部门报告请求救援，决定污染事故进展情况的发布，决定临时调度有关人员、应急设施、物资以及污染应急处置的其他工作；在应急终止后，负责保护事故发生后的相关数据，配合上级部门进行事故调查并负责组织事故现场的恢复工作；建议企业应急指挥部应纳入到项目所在海域应急指挥系统中。

应急处置组：收集汇总相关数据，组织进行技术研判，开展事态分析，迅速组织切断污染源，设围油栏控制溢油扩散，并开展溢油回收工作等。

综合协调组：根据事故发生时实际情况，负责协调环境保护、公安、消防、医疗卫生、气象水文、交通运输、新闻通讯等各方救援力量参与溢油事故的救援。

环境应急监测组：突发环境事件发生后，协助专业机构进行应急监测工作，根据油膜的扩散速度，确定污染物扩散范围，为突发环境事件应急决策提供依据；跟进环境事件后的应急监测工作，将应急监测结果及时上报总指挥，并根据监测结果，提出事件后是否需要进行相应的整改工作。

应急保障组：负责应急行动过程中的各类物资供给和物资运输保障工作，为应急救援行动做好应急保障；负责伤员运送车辆的协调联系；应急行动结束后负责统计应急物资的消耗情况，并采购所需的应急救援物资，确保下一次应急救援工作可以顺利开展。

专家组：负责对溢油事故应急救援提出科学合理建议，为现场指挥救援工作提供技术咨询。

（2）监控预警

1）监控

对码头船只进行安全检查，制订日常检查表，专人巡检，作好检查记录，查“三违”，查事故隐患，落实整改措施；应急设备设施定期保养并保持完好；在码头区域设置视频监控系统等。

2）预警

按照早发现、早报告、早处置原则，根据可能引发突发环境事件的因素和自身实际，建立企事业单位突发环境事件预警机制。

（3）信息报告

发生事故后，在初步了解事故情况后，应急指挥部应当先立即通过电话向上级主管部门进行口头汇报，还应当尽快逐级以书面材料上报事故有关情况。企业应设立24小时应急值守电话。报告内容通常包含：①联系人的姓名和电话号码；②发生事故的单位名称和地址；③事件发生时间或预期持续时间；④事故类型（船舶碰撞溢油等）；⑤主要污染物和数量（如实际溢油量等）、水域影响面积，水生生物受影响程度等；⑥污染物的传播介质和传播方式，是否会产生单位外影响即可能的程度（可根据流速等条件进行判断）；⑦需要采取什么应急措施和预防措施等。

当突发环境事件可能影响到其他单位和海洋生态敏感目标时，应由应急指挥部立即上级主管部门汇报，及时向相关单位及海洋生态敏感目标管理部门发出警报或公告，应将影响程度、损失情况、救援情况向媒体公布，必要时可以通过召开新闻发布会的形式向公众及媒体公布，信息发布应当及时、准确、全面。

（4）环境应急监测

应制定环境应急监测制度和计划，委托有资质的监测单位进行环境应急监测，同时协助海洋部门启动事故应急监测系统，根据油膜的扩散速度，确定污染物扩散范围。根据监测结果，综合分析环境事件污染变化趋势，并通过专家咨询的方式，预测并报告环境事件的发展情况和污染物的变化情况，作为环境事件应急决策的依据。

（5）应急响应

1）分级响应

对于三级事件，事故的有害影响局限在码头工程范围内，此种情况启动三级响应：由公司应急指挥部负责应急指挥，组织相关人员进行应急处置。

对于二级事件，事故的有害影响超出码头范围，但局限在启东市内，此种情况启动二级响应：应急指挥部应立即向上级主管部门报告，并移交指挥权，由上级主管部门负责指挥，组织相关应急工作小组开展应急工作，企业相关人员配合上级主管部门工作人员开展应急工作，向该应急指挥部汇报事故情况和已采取的应急措施、企业当前可用应急物资情况、可在短时间内外购或调用的应急物资情况、企业内部应急体系当前的联系人员等，并根据上级主管部门的具体指挥指令安排相关人员进行落实。

对于一级事件，事故影响超出启东市范围的，此种情况启动Ⅰ级应急响应：由

应急指挥部立即向上级主管部门汇报，上级主管部门根据事件情况立即上报南通市相关部门以及江苏省或国家相关部门，由相关部门决定启动相关预案、并采取相应的应急措施。政府成立现场应急指挥部时，应急指挥部需将指挥权移交由政府成立的应急指挥部，并向该应急指挥部汇报事故情况和已采取的应急措施、企业当前可用应急物资情况、可在短时间内外购或调用的应急物资情况、企业内部应急体系当前的联系人员等，并根据政府成立的应急指挥部的具体指挥指令安排相关人员进行落实。

2）应急处置措施

溢油事故发生后，为了减少事故损失，要尽快采取行动对溢油事故进行处置。根据事故特点决定所选择的溢油应急处置对策，然后选择适用的溢油应急设备，采用溢油源控制、溢油围控、溢油机械回收、溢油吸附回收等方法对溢油进行清除回收。

①溢油源控制

在对水面溢油采取围控和清除等措施之前，迅速查明事故发生的源点、泄漏部位和原因，初步判断船舶破损情况，组织堵漏和将残油转移，防止溢油的进一步溢出或引发安全事故。

②溢油围控

为减少溢油影响范围，溢油发生时，应迅速用围油栏围住溢油，防止其继续扩散，以便于回收和处理。

③溢油机械回收

用围油栏将溢出的油品围截后，用收油机、油拖网等对其迅速回收，防止溢油继续污染其他区域。

④溢油吸附回收

水面溢油回收后，采用吸油毡等吸油材料将剩余的少量溢油吸附回收。

⑤溢油分散

溢油分散剂的使用《溢油分散剂使用准则》（GB18188.2-2000）规定：溢油发生在对水产资源有重大影响的区域时，限制使用溢油分散剂。考虑到本项目周边有渔业用海及海洋特别保护区，因此不建议采用溢油分散剂，必须使用时，建议使用环保型溢油分散剂，避免对海洋环境的二次污染。

⑥溢油储存和处置

利用储油囊、储油桶等对回收的溢油进行储存，委托有资质单位处置。

（6）应急终止

1）应急终止条件

符合下列条件之一的，即满足应急终止条件：

①事件现场得到控制，事件条件已经消除；

②溢油等污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；

③事件所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能；

④事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；

⑤采取了必要的防护措施以保护贝类开放式养殖区及江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园，免受再次危害，并使事件可能引起的中长期负面影响趋于并保持在尽量低的水平。

2）应急终止程序

在符合应急终止的条件下，需由应急指挥部确认终止时机，报上级主管部门批准后方可终止。应急状态终止后，企业应协助继续进行环境监测和评价工作，直至其他补救措施无需继续进行为止。

（7）事后恢复

分析、查找事件原因，防止类似问题的重复出现；进行环境危害调查与评估；进行应急过程评价，分析应急处置过程中的经验与教训；保养维护相关应急设备，使之始终保持良好的技术状态；根据事故调查结果，对防范措施和应急预案作出评价，指出其有效性和不足之处，提出整改意见。

（8）保障措施

1）经费保障

确保应急救援的需要，企业应在预算中拨出一定数额的应急救援专项资金，该项资金专款专用，主要用于更新应急装备、应急救援队伍补贴、保险、购买应急物资等。

2）应急装备物资保障

具体见 6.3.2.1 中溢油应急资源配备情况。

3）应急队伍保障

综合协调组、应急处置组、环境应急监测组、应急保障组等定期进行专业培训、演习，定期开展应急演习及演练活动。建立专业应急救援队伍，保证在突发事件发

生后，能迅速参与并完成现场处置工作。

4）通信与信息保障

应急指挥部及应急工作小组人员必须24小时开通个人手机，配备必要的有线、无线通信器材，值班室电话保持24小时通畅，节假日必须安排人员值班。要充分发挥信息网络系统的作用，确保应急时能够统一调动有关人员、物资迅速到位。

（9）预案管理

1）预案培训与演练

开展应急预案培训，按照应急预案内容，定期进行环境应急实战演练，提高防范和处置环境事件的技能，增强实战能力。通过多种媒体和形式，向贝类开放式养殖区、海洋保护区等广泛宣传环境污染事件应急预案和相关的应急法律法规。

2）预案的管理与更新

应根据国家和地方应急救援相关政策法规的制定、修改和完善，在本码头应急资源发生变化、建设内容发生变化，或者应急实践过程中发现存在的问题和出现新的情况时，及时对应急预案进行评估，加以修订完善。

（10）应急预案的衔接

目前项目所在区域未制定区域应急预案，建议尽快制定区域应急预案，并做好本项目与区域应急预案衔接，建立区域应急联动机制。

7 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析主要是评价建设项目实施后，对环境造成的损失费用和采取各种环保治理措施所能收到的环保效果及其带来的经济和社会效益，衡量建设项目的环保投资在经济上的合理水平。

一个项目的开发建设，除对国民经济的发展起着促进作用外，同时也在一定程度上影响着项目拟建地区的环境。社会影响、经济影响、环境影响是一个系统的三个要素，最终以提高人类的生活质量为目的。它们之间既相互促进又相互制约，必须通过全面规划、综合平衡，正确地把全局利益和局部利益、长远利益和近期利益结合起来，对环境保护和经济发展进行协调，实现社会效益、经济效益、环境效益的三统一。通过对本项目的经济、社会和环境效益分析，为项目决策者更好地考虑环境、经济和社会效益的统一提供依据。

7.1 经济效益分析

2018 年 11 月 5 日，习近平总书记在首届中国国际进口博览会上宣布，支持长江三角洲区域一体化发展并上升为国家战略。2019 年 12 月 1 日，中共中央、国务院印发了《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》，“规划建设南通通州湾长江集装箱运输新出海口”。2020 年 1 月 3 日，南通市委十二届十次全会召开，指出把通州湾新出海口作为未来发展新引擎，以“大通州湾”思维谋划推进全市域沿海开发、江海联动发展，构建市级统筹、各板块共同参与的发展格局。以吕四港作业区为起步港区、通州湾作业区为主体港区，探索建立与苏州港、上海港协同共建的合作模式。

吕四作业区是通州湾港区的起步港区，海力风电设备科技（启东）有限公司拟在吕四港作业区环抱式港池东港池北侧建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池。码头工程建设有利于加快港口设施建设、提升港口功能，是积极落实国家战略的重要举措，是进一步完善南通港港口布局、提升南通港沿海港区整体竞争力的需要。因此，建设项目具有较好的经济效益。

7.2 社会效益分析

本项目建成后能带动港口及相关临港产业发展，同时吸引更多投资落户该地区，间接增加当地政府财政收入和当地居民就业岗位，提高当地居民收入水平。但本项目建成后提供直接就业岗位很少。

本项目无需拆迁，对当地居民生活、环境无影响，因此，项目的建设社会风险很小。

7.3 环境效益分析

本工程运营期对产生的废气、废水、噪声等采取了措施，达到了有效控制污染和保护环境的目的。本工程环境保护投资的环境效益表现在以下方面：

（1）废气治理环境效益：本工程运营期废气主要为装卸机械及运输车辆产生的废气，产生量较小。项目所在地位置开阔，废气易于扩散，对周围环境影响较小。

（2）废水治理环境效益：码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂，机修含油废水经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫。本工程废水对周围水环境影响较小。

（3）噪声治理环境效益：在设备选型时尽量选用低噪声的先进设备，生产厂房全密闭，关键部位加胶垫以减少振动，因此明显减少噪声对厂界的影响、改善工作环境；噪声治理措施落实后可确保厂界噪声达标，减小对周边声环境的影响。

（4）固废处置的环境效益：本工程运营期产生的固体废弃物全部妥善处置，不产生二次污染。

由此可见，本工程针对排放的“三废”采取了有效的处理措施，实现达标排放，废气处理、噪声治理、固废处置处理措施可行，环保工程投入的环境效益显著，体现了国家环保政策，贯彻了“总量控制”、“达标排放”的污染控制原则，达到保护环境的目的。

7.4 环境经济损益分析

7.4.1 环保治理投资费用分析

本项目涉及的环保措施包括：废气、废水、噪声、固废污染防治，应急物质配置，生态补偿，环境管理与环境监测等，建设项目环保投资约 501.569 万元，具体见表 8.5-1。项目总投资 54446.89 万元，环保投资占总投资的 0.92%，在企业可承受范围内。

7.4.2 环境治理投资损益分析

（1）分析方法

本项目环境经济损益分析方法采用指标计算方法。指标计算方法是把项目对环境经济产生的损益，先分解成各项经济指标，包括环保费用指标、污染损失指标和环境效益指标，再按完整的指标体系进行逐项计算。最后通过环境经济的静态分析得出项目环保投资的年净效益、环保治理费用的经济效益和效益与费用比例等各项参数。

环保投资的年净效益是指扣除污染控制费用后的环保投资的直接经济效益。

环保污染治理费用的经济效益等于环保效益指标与污染控制费用（年运行费用）之比。当比值大于等于 1 时，可以认为项目的环保治理方案在经济技术上可行，反之则认为不可行。

（2）基础数据

①项目投资及环保投资

项目总投资 54446.89 万元，其中环保投资的费用总计为 501.569 万元，占总投资的 0.92%。

②环保设施年运行费用

本项目危废暂存、废水处理均依托后方生产基地，环保设施运行费用不在本项目投资范围内。

本项目环保设施运行费用主要为高噪声设备维护费用，约 10 万元/a；本项目危险废物委托有资质单位转移、处置，生活垃圾和含油抹布委托环卫部门清运，委托处置费用约 5 万元/a。

综上，因此本项目环保设施年总运行费用约 15 万元/a。

③环保辅助费用

环保辅助费用主要包括相关管理部门的办公费、监测费、科研技术咨询、学习交流及增设环境机构所需投入的资金和人员工资等，环保辅助费用按 5 万元计。

④设备折旧年限

本项目按工程设计有效生产年限 20 年计。

（3）环保经济指标确定

①环保费用指标

环保费用指标是指项目污染治理需用的各项投资费用，包括污染治理的投资费用、污染控制运行费用和其它辅助费用构成。

环保费用指标按下式计算：

$$C=\frac{C_1\times\beta}{\eta}+C_2+C_3$$

式中：C－环保费用指标；

C_1－环保投资费用，本项目为 501.569 万元；

C_2－年运行费用，本项目为 15 万元；

C_3－环保辅助费用，本项目为 5 万元；

η－为设备折旧年限，本项目以有效生产年限 20 年计；

β－为固定资产形成率，本项目以投资经费的 90%计。

经核算，本项目年环保费用指标为 42.57 万元。

②环保效益指标

环保效益指标主要是生产工艺带来的环境效益价值。

环保效益指标由下式计算：

$$R_1=\sum_{i=1}^{n}N_i+\sum_{i=1}^{n}M_i+\sum_{i=1}^{n}S_i$$

式中：R_1－环保效益指标；

N_i－能源利用的经济效益，包括清洁生产工艺带来的各种动力、原材料利用率提高后产生的环保经济效益；

M_i－减少排污的经济效益；

S_i－固体废物利用的经济效益，包括综合回收利用各固体废物等；

i－分别为各项效益的种类。

本项目直接经济效益主要是清洁生产工艺带来的环保经济效益，约 100 万元/a。

（4）环境经济的静态分析

①环保年净效益

环保年净效益指环保直接经济效益（本项目即为效益指标）扣除环保费用指标后所得到的经济效益。即：

年净效益=环保效益指标-环保费用指标=100-42.57=57.43 万元

根据计算，本项目年净效益为 57.43 万元。

②环保效益与费用比

$$\text{环保效益与费用比}=\frac{\text{环保效益指标}}{\text{环保费用指标}}$$

环保效益与污染控制费用比，一般认为比值大于或等于 1 时，该项目的环境控制方案在技术上是可行的，否则认为是不合理的。

根据计算，环保效益与环保费用比指标为 100/42.57=2.35，因此本项目的环境控制方案在技术上和经济上均是可行的。

7.4 总结

综上所述，本工程社会效益明显，环境影响较小，有利于落实长三角一体化的国家战略，能够加快南通沿海港口的开发建设，提高整体效益，将对地方经济建设发挥积极的作用，有利于港口经济健康发展，有利于社会稳定和地方经济建设。因此，本项目可以实现经济效益与环保效益的相统一。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理制度

8.1.1 环境管理机构设置

根据项目建设规模和环境管理的任务，应设 1 名环保专职或兼职人员，负责项目建设期的环境保护工作；项目建成后应设专职环境监督人员 2～3 名，负责本项目的环境保护监督管理及各项环保设施的运行管理工作，污染源和环境质量监测可委托有资质的环境监测单位承担。环境保护管理机构人员的主要职责是：

（1）贯彻执行环境保护法规和标准。

（2）组织制定和修改企业的环境保护管理规章制度并负责监督执行。

（3）制定并组织实施企业环境保护规划和计划。

（4）负责整理和统计企业污染源资料、日常监测资料，并及时上报地方环保部门。

（5）检查企业环境保护设施的运行情况。

（6）落实企业污染物排放许可，加强对污染治理设施、治理效果以及治理后的污染物排放状况的监测检查。

（7）组织开展企业的环保宣传工作及环保专业技术培训，用以提高全体员工环境保护意识及素质水平。

8.1.2 施工期环境管理

（1）工程项目的施工承包合同中，应包括环境保护的条款，其中应包括施工中在环境污染预防和治理方面对承包的具体要求，如施工噪声，废水、废气等污染控制措施，施工期固废处置等内容。

（2）建设单位应安排公司的环保员参加施工场地的环境监测和环境管理工作。

（3）加强对施工人员的环境保护宣传教育，增强施工人员环境保护和劳动安全意识，杜绝人为引发环境污染事件的发生。

（4）定时监测施工区域和附近区域大气中颗粒物的浓度，定时检查施工现场污水排放情况和施工机械噪声水平，以便及时采取措施，减少环境污染。

（5）加强施工临时驻地的环境管理，严禁将施工过程中产生的废水直接排入附近海洋水体，严禁将产生的疏浚土方抛弃至周边海洋。

（6）加强施工期的风险防范措施，制定并落实施工期的风险应急预案。

（7）开展施工期环境监理。

建设单位委托环境监理单位开展施工期间环境监理工作，应按照国家和地方有关环境保护法律法规、政策法令、标准以及环境影响报告书、环境保护设计文件和合同、标书中的有关内容对施工期环境保护工作进行监理，制定环境监理方案，全面监督和检查施工单位环境保护措施的实施情况和效果，及时处理和解决施工中出现的环境污染事件，落实施工期环境监测计划，根据监测结果，对施工及管理提出相应要求，尽量减少项目施工给环境带来的不利影响。

8.1.3 运营期环境管理

项目建成后，企业应建立健全环境管理制度体系，将环保纳入考核体系，确保在日常运行中将环保目标落实到实处。

8.1.3.1 环境管理制度

（1）“三同时”制度

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目环评报告书获批复后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，验收报告应依法向社会公开。本项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用。

（2）排污许可证制度

根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制度实施方案的通知》（国办发[2016]81 号文件），新建项目必须在实际发生排污行为之前申领排污许可证，环境影响评价文件及批复中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证，企业应在实际排污前完成排污许可证的申领。

建设单位应对照《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》的规定，在实际发生排污行为之前申领排污许可证。

同时，排污单位应根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107-2020）的要求提交排污许可年度执行报告，报告内容主要包括：排污单位基本情况、污染防治设施运行情况、自行监测执行情况、环境管理台账记录执行情况、实际排放情况及合规判定分析、其他需要说明的问题、结论、附图附件等。

一旦排污发生重大变化、污染治理设施改变或进行改、扩建等，建设单位都需向当地环保部门申报。

（3）环保台账制度

厂内需完善记录制度和档案保存制度，有利于环境管理质量的追踪和持续改进；记录台账包括设施运行和维护记录、废水、废气污染物监测台帐、所有化学品使用台账、突发性事件的处理、调查记录等，妥善保存所有记录、台账及污染物排放监测资料、环境管理档案资料等。

（4）污染治理设施管理制度

项目建成后，必须确保污染处理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置污染处理设施，不得故意不正常使用污染处理设施。污染处理设施的管理必须与生产经营活动一起纳入单位日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件、化学药品和其他原辅材料。同时要建立岗位责任制、制定操作规程、建立管理台帐。

（5）环保奖惩制度

企业应加强宣传教育，提高员工的污染隐患意识和环境风险意识；制定员工参与环保技术培训的计划，提高员工技术素质水平；设立岗位实责制，制定严格的奖、罚制度。建议企业设置环境保护奖励条例，纳入人员考核体系。对爱护环保设施、节能降耗、改善环境者实行奖励；对环保观念淡薄、不按环保管理要求，造成环保设施损坏、环境污染及资源和能源浪费者一律处以重罚。

（6）信息公开制度

建设单位在环评编制、审批、排污许可证申请、竣工环保验收、正常运行等各阶段均应按照有关要求，通过网站或者其他便于公众知悉的方式，依法向社会公开拟建项目污染物排放清单，明确污染物排放的管理要求。包括工程组成，建设项目拟采取的环境保护措施及主要运行参数，排放的污染物种类、排放浓度和总量指标，排污口信息，执行的环境标准，环境风险防范措施以及环境监测等相关内容。

（7）固体废物环境保护制度

①根据本次评价分析，建设项目生产过程中仍会产生一些危险废物和一般固体废物，这些物质的产生必须严格按照国家和地方的管理要求进行处置，不得随意将产生的危险废物或副产品外售。

②明确建设单位为固体废物污染防治的责任主体，要求企业建立风险管理及应急救援体系，执行环境监测计划、转移联单管理制度及国家和省有关转移管理的相关规定、处置过程安全操作规程、人员培训考核制度、档案管理制度、处置全过程管理制度等。

③规范建设危险废物贮存场所并按照要求设置警告标志，危废包装、容器和贮存场

所应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单有关要求张贴标识。

8.1.3.2 环境管理要求

（1）加强固体废物暂存期间的环境管理。

（2）加强管道、设备的保养和维护。安装必要的用水监测仪表，减少跑、冒、滴、漏，最大限度地减少用水量。

（3）加强本项目的环境管理和环境监测。设专职环境管理人员，按报告书的要求认真落实环境监测计划。

（4）加强职工的安全生产和环境保护知识的教育。配备必要的环境管理专职人员，落实、检查环保设施的运行状况，配合当地环保部门做好环境管理、验收、监督和检查工作。

8.1.3.3 应向社会公开内容

建设方应向社会公开的内容主要包括以下几个方面。

（一）建设项目名称及概要；

（二）建设项目建设单位名称及联系方式；

（三）建设项目具体情况简述；

（四）建设项目对环境可能造成影响的概述；

（五）预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的要点。

本工程组成、风险防范措施及信息公开内容见表 8.1-1。

表 8.1-1 工程组成、风险防范措施及信息公开内容

工程组成	建设内容	主要货种及吞吐量	废气污染物排放情况	废水污染物排放情况	固体废物排放情况	主要风险防范及事故应急措施	向社会信息公开要求
主体工程	在南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，泊位长度共 466m，占用岸线长度 300m，可同时满足 1 艘 5 万吨级船和 1 艘 1 万吨级船靠泊	8MW 以上导管架、漂浮式基础、海上模块化平台、12MW 以上重型单桩、原材料及其他件杂货；总吞吐量：74.85 万吨/年；设计年通过能力为 86.7 万吨	本工程营运期废气主要为运输机动车、港作车辆排放的尾气。项目周边开阔，废气易于扩散，本项目装卸机械及运输车辆产生废气较少。	本项目船舶生活污水和船舶舱底油污水委托海事部门认可的环保船接收处理；码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂集中处理；机修含油废水经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫	全部合理处置，不外排	本项目主要环境风险为船舶溢油事故，应制定应急预案，配备围油栏、收油机、吸油毡、溢油分散剂等应急设施设备及物资。	根据《环境信息公开办法（试行）》第十九条国家鼓励企业自愿公开下列企业环境信息：（一）企业环境保护方针、年度环境保护目标及成效；（二）企业年度资源消耗总量；（三）企业环保投资和环境技术开发情况；（四）企业排放污染物种类、数量、浓度和去向；（五）企业环保设施的建设和运行情况；（六）企业在生产过程中产生的废物的处理、处置情况，废弃产品的回收、综合利用情况；（七）与环保部门签订的改善环境行为的自愿协议；（八）企业履行社会责任的情况；（九）企业自愿公开的其他环境信息。
公辅及环保工程	给排水，供电，照明，消防，暖通、通风，控制系统，生产及辅助建筑，助导航设施，废气、废水、噪声、固废等污染防治						

8.2 污染物排放清单

污染物排放清单见表 8.2-1。

表 8.2-1 污染物排放清单

污染物类别	污染源名称	污染名称	治理措施	运行参数	排污口信息		排放状况			执行标准	
					编号	排污口参数	排放浓度	排放量	排放方式	排放浓度	标准名称
废水	船舶舱底油污水、船舶生活污水	COD、SS、NH_3-N、TP、石油类	由海事部门认可的污水接收船接收处理	/	/		废水量 1384.2t/a，由海事部门认可的污水接收船接收处理，不外排		间歇	/	
	码头生活污水	COD、SS、NH_3-N、TP	经后方生产基地拟建化粪池处理后接管至吕四港镇污水处理厂	/	WS-01	/	COD 400mg/L、SS 250 mg/L、NH_3-N 35 mg/L、TP 5 mg/L	COD 1.075t/a、SS 0.672t/a、NH_3-N 0.0941t/a、TP 0.0134t/a	间接排放	COD 500mg/L、SS 400 mg/L、NH_3-N 45 mg/L、TP 8 mg/L	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准、《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 等级标准
	机修含油污水	COD、SS、石油类	经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫	/	/		废水量 460.8t/a		间歇	/	
噪声	装卸设备、运输车辆、船舶	噪声	采用低噪声设备；采取隔声、减震措施；合理布置作业区功能区布局；装卸作业尽量做到轻起慢放；加强管理等	/	/		/		间歇	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准	
固废	船舶生活垃圾、码头生活垃圾、废润滑油、废液	船舶生活垃圾、码头生活垃圾	船舶生活垃圾、码头生活垃圾委托环卫部门清运	/	/		/		间歇	妥善处置，不外排。	

	压油、含油抹布、废铅蓄电池	含油抹布	不分类收集，混入生活垃圾，由环卫部门清运	/	/	/	间歇	
		废润滑油、废液压油、废铅蓄电池	委托有资质的单位处置，暂存于后方生产基地拟建危废库中（面积746.15m^2）	/	/	/	间歇	

8.3 环境监测计划

环境监测是衡量环境管理成果的一把尺子，也是环保工作不可缺少的一项工作，因而本项目要配套建设能开展常规监测的化验室并有固定的工作场所，配备监测（分析）人员、仪器和设备等，重点是为废水处理设施配备。制订监测制度，定期对污染源、“三废”治理设施进行监测，同时做好监测数据的归档工作。监测和分析应按国家的有关规范要求进行，监测分析人员要接受一定的培训教育，持证上岗。

8.3.1 施工期环境监测计划

根据《市政府办公室关于开展南通市区施工扬尘专项治理的实施意见》（通政办发[2010]58 号），施工过程中设置扬尘及噪声在线监测装置，对噪声、扬尘进行实时监测，监测项目为 $PM_{2.5}$、PM_{10} 以及噪声 Leq（A）。

8.3.2 运营期环境监测计划

根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107-2020）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）等要求，排污单位应按照规定对污染物排放情况进行监测。因此，除了环保主管部门的监督监测外，建设单位还应开展常规监测，以便及时了解本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。

建设单位应成立相应部门，定期完成自行监测任务，若不具备监测条件，可委托有资质的环境监测单位进行监测，同时应完成采样、分析、报告编制和记录资料存档工作。

1、污染源监测

污染源监测方案见表 8.3-1。

表 8.3-1 本项目污染源监测方案一览表

序号	类别	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
1	废水	污水总排口	废水量、COD、SS、氨氮、总磷	每半年监测 1 次	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准、《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 等级标准
2	噪声	厂界外 1m，4 个监测点	连续等效声级 Leq（A）	每季度监测 1 天，每天昼夜各监测 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准

建设单位将以上监测结果按季、年进行统计，编制环境监测报表，上报上级环

保部门，如发现问题，必须及时采取纠正措施，防止环境污染。

8.3.3 海洋环境跟踪监测计划

海洋环境跟踪监测应该根据国家海洋局于 2002 年 4 月发布的《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求进行跟踪监测。采样监测工作委托有检验资质的环境监测机构承担，由海洋环境主管部门监督。应满足《海洋监测规范》及《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应规范和标准的要求。

1、监测范围及站位布设

本项目施工期影响范围主要集中在疏浚挖泥作业区，运营期影响范围主要集中在码头前沿。因此，本项目跟踪监测点主要布置在疏浚挖泥作业区和码头前沿，并在临近海洋环境敏感目标处布点。根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，本项目跟踪监测共设置 3 个监测断面，共设置水质站位 6 个、沉积物 4 个、海洋生态站位 4 个，另选取潮间带断面 2 条监测潮间带生物。具体设置情况见表 8.3-2。

表 8.3-2 站位布设情况

监测项目	断面编号	断面位置	站位设置
海洋水质、海洋沉积物、海洋生态	1#监测断面（主断面）	顺岸泊位前沿	每条监测断面设置 2 个监测站位
海洋水质	2#监测断面	疏浚挖泥作业区	
海洋水质	3#监测断面	南通通吕运河河口	

2、监测内容

水质：pH、悬浮物、油类、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、镉、锌。

沉积物：铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷、石油类、硫化物。

海洋生态：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵、仔鱼。

3、监测时间和频率

本工程施工期 15 个月。

海洋水质在施工期内每年的春季或秋季进行大、小潮期的监测。运营期至少在一年的春季和秋季进行一次大、小潮期的监测。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

沉积物在施工期监测一次，运行期每两年监测一次。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

海洋生态在施工期内每年的春季或秋季进行大、小潮期的监测。运营期至少在一年的春季和秋季进行一次大、小潮期的监测。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

本项目海洋环境跟踪监测计划详见表 8.3-3。

表 8.3-3 海洋跟踪环境监测计划

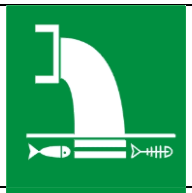
监测内容	监测时间、频率	监测项目
海洋水质	施工期：施工期间选取春季或秋季进行一次大、小潮潮期的监测。 运营期：至少在一年的春季和秋季进行一次大、小潮潮期的监测。	pH、悬浮物、石油类、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、镉、锌
海洋沉积物	施工期：施工期间监测一次； 运营期：每两年监测一次。	铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷、石油类、硫化物、有机碳
海洋生态	施工期：施工期间选取春季或秋季进行一次大、小潮潮期的监测。 运营期：至少在一年的春季和秋季进行一次大、小潮潮期的监测。	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源

8.3.4 排污口规范化设置

根据《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》的第十二条规定，排污口符合“一明显、二合理、三便于”的要求，即环保标志明显，排污口设置合理、排污去向合理，便于采集样品、便于监测计量、便于公众监督管理。并按照《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995、GB15562.2-1995）的规定，对各排污口设立相应的标志牌。标志牌应设置在排污口(采样点)附近且醒目处，高度为标志牌上缘离地面 2 米，排污口附近 1 米范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。排污口的有关设置(如力形标志牌、计量装置、监控装置等)属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需要变更的须报当地环保局同意并办理变更手续。

按照《江苏省排污口设置规范化整治管理办法》的有关规定，在项目建设中对各类污染物排污口进行规范化设置与管理。按照国家环境保护总局制定的《〈环境保护图形标志〉实施细则（试行）》（环监[1996]463 号）的规定，在各排污口设立相应的环境保护图形标志牌。具体要求见下表。

表 8.3-4 环境保护图形标志一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			雨水排放口	表示雨水向水体排放
2			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
3	/		危险废物	表示危险废物贮存、处置场

注：①固体废物堆放场所，必须有防火、防腐蚀、防流失等措施，并应设置标志牌；②建设项目周围防火距离范围内必须有明显的防火标志。

8.3.5 应急监测计划

本工程存在船舶发生溢油事故的风险，一旦发生溢油事故，将会对周围的环境敏感目标构成威胁。一旦发生溢油事故，应进行事故状态下的环境跟踪监测。其目的是掌握溢油事故可能威胁到的环境敏感点、油膜影响范围外附近海域等海水中石油类污染物的浓度等。突发环境事故下的应急监测应根据《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）的相关要求，综合考虑事故类型情景、污染物的种类、污染途径进行应急监测，以突发环境事件发生位置及附近区域为主，关注本项目周边环境敏感目标。监测站位、监测频率等应根据溢油事故情况与监测部门协商确定。建议包括以下应急监测工作：

（1）监测点位

事故发生海域、附近开放式养殖区。

（2）监测项目

海水水质：溶解氧、化学需氧量、pH、石油类、重金属等；

生态环境：生物体内残毒分析、底栖生物、浮游植物、浮游动物等。

（3）监测频率

监测频率应根据污染程度，能反映所污染海域的海水水质和生态污染程度。以上监测均应委托具有相应资质的监测单位进行。

8.3.6 监测数据、报告及报表管理

建设单位应委托有资质的监测单位按监测计划进行监测，若有异常情况应及时通知当地海洋、环保主管部门，以便采取相应的对策措施。监测数据、报告及报表管理要求如下：

（1）对于建设单位自行监测的项目，数据需经分析人员复核、审核，以确保数据准确；

（2）对于委托监测的数据，受委托单位负责其数据的准确性；

（3）监测数据的汇总、统计、保存，由环保部门负责；

（4）所有监测均须出具监测报告，委托监测由受委托单位出具监测报告；

（5）废气监测月报表以及监测年报表由企业环保部门汇总、统计，报送生产经理；

（6）政府部门环境年报按照政府部门要求、由环保部门统计、填写；

（7）所有对外报送的监测数据和报告，需经环保部门经理审核签字，并加盖公司印章后方可报送。

（8）根据国家海洋局《建设项目海洋环境影响跟踪技术规程》，环境监测责任部门可与当地有计量认证资质的海洋环境监测站协商，签订环境监测合同，委托监测单位在项目建设过程中进行定期监测，为管理部门执行各项环境法规、标准、开展环境管理工作提供可信的监测数据与资料。在制定环境监测计划时，应同时制定环境监测资料的存贮、建档与上报的计划，并接受海洋管理部门的检查和指导。

8.4 总量控制分析

污染物排放总量控制是针对工程分析、环保治理措施及环境影响预测和分析的结果而进行的控制，污染物排放总量应在建设项目达标排放的基础上，核定企业的排污总量，并据此进行总量平衡分析，最终核定建设项目实施后项目的污染物总量控制指标，为环保部门监督管理提供依据。

8.4.1 总量控制原则

以本项目投入运行后最终排入环境中的“三废”污染物种类和数量为基础，以排污可能影响到的大气、水等环境要素的区域为主要对象，根据项目特点和环境特征确定实施总量控制的主要污染物，并对污染物采取切实有效的措施进行处理、处置，应遵循以下原则：

（1）主要污染物“双达标”；

（2）实施清洁生产，在达标排放情况下进一步削减污染物的排放量；

（3）分考虑环境现状，提出切实可行方案，保证区域的总量控制要求；

（4）目总量指标控制在区域污染物排放总量指标内。

8.4.2 总量控制指标

本项目建成后，污染物排放量汇总见表 8.4-1。

表 8.4-1 本项目污染物排放量汇总表

类别	污染物名称	产生量（t/a）	削减量（t/a）	接管量（t/a）	排入环境量（t/a）
废气	装卸机械及运输车辆尾气	少量	/	/	少量
废水	废水量	4533	1845	2688	2688
	COD	2.304	1.229	1.075	0.134
	SS	1.152	0.48	0.672	0.027
	NH3-N	0.1076	0.0135	0.0941	0.0134
	TP	0.0153	0.0019	0.0134	0.0013
	石油类	10.028	10.028	0	0
固废	危险废物	3.1	3.1	/	0
	生活垃圾	55.225	55.225	/	0

本项目建成后，运营期船舶舱底油污水、船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理；机修含油污水经后方生产基地拟建隔油沉淀池预处理后用于厂区绿化、道路清扫；生活污水经后方生产基地拟建化粪池预处理后接管至吕四港镇污水处理厂集中处理，生活污水的水污染物总量在吕四港镇污水处理厂总量内平衡。本项目接管考核量：废水量 2688t/a、COD1.075t/a、SS0.672t/a、氨氮 0.0941t/a、TP0.0134t/a。外排环境量：废水量 2688t/a、COD0.134t/a、SS0.027t/a、氨氮 0.0134t/a、TP0.0013t/a。

本项目固体废物均妥善处置、不排向外环境，无需申请总量。

8.5 环保措施“三同时”一览表

本项目环保“三同时”一览表详见表 8.5-1。

表 8.5-1 建设项目环保措施“三同时”一览表

类别	污染源		污染物	治理措施	处理效果、执行标准或拟达要求	环保投资（万元）
废气	施工期	材料运输、堆存，现场浇筑，混凝土搅拌船搅拌作业，施工机械设备，运输车辆，施工船舶作业等过程	颗粒物、SO_2、NOx	临时材料堆场设置封闭性围栏，并定期洒水、清扫；混凝土搅拌船在混凝土搅拌过程中进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置；使用污染物排放少的施工机械、施工船舶，并加强维修保养；选择封闭性能好，不易洒漏的运输车辆并采取密闭措施；施工便道面层采用沥青或混凝土，厚度和强度应满足施工和行车需要。	《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3	20
	营运期	运输车辆和装卸机械废气	SO_2、NOx、CO、烃类	选购排放污染物少的环保型高效装卸机械及运输车辆，加强机械、车辆的保养、维修，使用合格的燃料油，合理规划行驶路线等	《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）	/
废水	施工期	船舶生活污水、船舶舱底油污水、陆域生活污水	COD、SS、NH_3-N、TP、石油类	船舶生活污水、舱底油污水由海事部门认可的污水接收船接收处理；施工临时驻地布置移动环保厕所，并委托当地环卫部门统一清运。	满足环保要求	10
	运营期	船舶舱底油污水、船舶生活污水	COD、SS、NH_3-N、TP、石油类	由海事部门认可的污水接收船接收处理	满足环保要求	20
		码头生活污水	COD、SS、NH_3-N、TP	经后方生产基地拟建化粪池处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准、《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 等级标准	/

类别	污染源		污染物	治理措施	处理效果、执行标准或拟达要求	环保投资（万元）
		机修含油污水	COD、SS、石油类	经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫	/	/
噪声	施工期	施工船舶、施工机械、运输车辆等	噪声	采用低噪声设备，采取隔声、减震措施；加强施工机械、运输车辆保养；加强场地的监督管理，做好施工船舶、施工机械、运输车辆的调度和交通疏导工作。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	10
	运营期	装卸设备、运输车辆和船舶等	噪声	选用低噪声设备，采取隔声、减震措施，加强机械设备保养，装卸作业尽量做到轻起慢放	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类	10
固废	施工期	施工船舶生活垃圾、码头生活垃圾	生活垃圾	船舶生活垃圾、陆域生活垃圾收集后交由当地环卫部门清运	妥善处置，不产生二次污染	10
		疏浚工程	疏浚土方、岸坡挖泥	全部外抛至吕四港 1#临时倾倒区		50
	运营期	一般固废	船舶生活垃圾、码头生活垃圾	设置垃圾分类收集桶，委托环卫部门清运。	妥善处置，不产生二次污染	5（主要用于垃圾清运、危废转移）
		危险废物	含油抹布	不分类收集，混入生活垃圾，委托环卫部门清运。		
			废液压油、废润滑油、废铅蓄电池	委托有资质的单位处置，暂存于后方生产基地拟建危废库中（面积 746.15m^2）		
事故应急措施	配备围油栏、收油机、吸油毡、溢油分散剂等事故应急设施设备及物资；依托周边风险应急资源；编制突发环境事件应急预案，并到主管部门备案。				防范环境风险事故造成海洋环境污染	100
生态补偿	对码头建设及疏浚造成海洋生物的损失进行补偿，建议采取增殖放流等生态补偿措施。工程建成投入运行前，建设单位应编制生态补偿方案，并报海洋行政主管部门审查，审查通过后方可实施；实施前，应向海洋行政主管部门报备，并在海洋行政主管部门的现场监督下实施。				满足环保要求	96.569
环境管理（机构、监测能力等）	建立体制完善的环保机构，并制定相关的规章制度。开展污染源监测、环境质量监测、海洋跟踪监测。				满足环境管理要求	150

类别	污染源	污染物	治理措施	处理效果、执行标准或拟达要求	环保投资（万元）
清污分流、排污口规范化设置（流量计、在线监测仪等）	雨污分流，雨水管网、污水管网建设			满足污水收集和环保管理要求	20
总量平衡具体方案	/			/	/
区域解决问题	/			/	/
合计					501.569

*注：本项目码头陆域生态建设经费已纳入吕四港围填海项目统一考虑，因此，本项目环保投资中的生态补偿部分只考虑码头和港池造成的生态损失。

9 环境影响评价结论

9.1 结论

9.1.1 建设项目概况

本工程拟在南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池东港池北侧建设一座 5 万吨级通用码头，并利用部分岸线建设一个挖入式港池，泊位长度共 466m，占用岸线长度 300m，可同时满足 1 艘 5 万吨级船和 1 艘 1 万吨级船靠泊，设计年通过能力为 86.7 万吨。本工程码头主要用于生产基地产成品的海运装船出运、原材料调入以及港区其它项目钢板、型材的调入，预测吞吐量为 74.85 万吨/年。

本工程码头前沿停泊水域设计底高程-10.6m，宽度 86m。回旋水域布置于码头前方，设计底标高为-8.8m，回旋水域为圆形布置，直径 342m。本工程总疏浚量 75 万 m^3，其中水域疏浚量约为 61 万 m^3，岸坡挖泥 14 万 m^3。疏浚范围为挖入式港池、停泊水域、回旋水域不满足设计底高程的区域，拟全部采用泥驳外抛至吕四港已批复的 1#临时倾倒区。

本工程总投资为 54446.89 万元，环保投资 501.569 万元；工程施工期 15 个月。

9.1.2 环境质量现状

9.1.2.1 海水水质

2021 年春季各站位主要海水水质指标除无机氮和活性磷酸盐外，其余均满足相应功能区的海水水质标准。2021 年秋季位于农渔业区的各调查站位海水水质指标，除 pH、无机氮、活性磷酸盐、Cu、Pb、Zn 外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质二类标准；位于港口航运区的各调查站位海水水质指标，除无机氮和 Hg 外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质四类标准；位于工业与城镇用海区的各调查站位海水水质指标，除无机氮外，所有样品的各项监测指标均符合海水水质三类标准。造成农渔业区、港口航运区、工业与城镇用海区无机氮和活性磷酸盐超标的可能的因素可能是海域附近城市生活污水与工业废水中的氮、磷等营养物质汇流入海。同时，海域受到长江径流输入的影响，造成部分海域范围内海水水质下降，活性磷酸盐和无机氮含量升高。Cu、Pb、Zn 超标站位位于农渔业区范围内，超标原因可能是农渔业区在海水养殖的过程可能会伴随饲料的添加、药剂投放等，带来重金属元素的输入。

建议根据海域的污染物最大接纳量来分配各个排污口污染物的排放量，同时加强对排污企业的监管力度，严格控制陆域污染源，其污、废水要达标排放；控制养

殖规模、建立多品种养殖结构的生态养殖模式，以促进水产养殖业健康、稳定发展，保护黄海海水水质。当地政府已制定了相应的地表水环境综合整治方案（《启东市人民政府关于实施<吕四港经济开发区主要污染物总量减排工作方案、水环境综合整治工作方案的通知>》），随着地表水环境综合整治工作的开展，当地近海海水环境质量将逐步得到改善。

9.1.2.2 海洋沉积物

2021 年春季位于农渔业区的各调查站位海域沉积物指标，除 As 外，所有样品的各项监测指标均符合沉积物一类标准，超标原因可能与农渔业区养殖使用的消毒剂、杀菌剂相关；位于港口航运区的各调查站位，所有样品的各项监测指标均符合沉积物三类标准；位于工业与城镇用海区的各调查站位，所有样品的各项监测指标均符合沉积物二类标准。2021 年秋季各站位监测海域沉积物质量良好，各项指标均符合一类海洋沉积物标准。

9.1.2.3 海洋生物质量

2021 年春季鱼类、甲壳类生物体中的石油烃、Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg 均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）限值要求。鱼类生物体样品中 As 符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）限值要求；甲壳动物中有 1 个葛氏长臂虾样品 As 含量超标，本次调查各生物体内的 As 含量均较高，超标原因可能是养殖使用的消毒剂、杀菌剂以及葛氏长臂虾易富集的特点导致。春季调查海域生物体中六六六、滴滴涕、多氯联苯均未检出。2021 年秋季鱼类、甲壳类生物体样品中石油烃、Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As 均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）的限值要求。秋季调查海域生物体中六六六、滴滴涕、多氯联苯均未检出。

9.1.2.4 海洋生态环境

1）2021 年春季海洋生态环境监测结果

2021 年春季调查结果表明，调查海域叶绿素 a 浓度介于 0.20~3.43mg/m^3，平均浓度为 1.03mg/m^3，涨潮时表层叶绿素 a 浓度介于 0.20~2.92mg/m^3，平均浓度为 1.17mg/m^3，涨潮时底层叶绿素 a 浓度介于 0.24~1.77 mg/m^3，平均浓度为 0.78 mg/m^3，落潮时表层叶绿素 a 浓度介于 0.21~3.43mg/m^3，平均浓度为 1.11mg/m^3，落潮时底层叶绿素 a 浓度介于 0.27~2.72mg/m^3，平均浓度为 0.91 mg/m^3。

春季网采共鉴定出浮游植物 3 门 20 属 32 种。其中硅藻 18 属 27 种，甲藻 1 属 4 种，绿藻 1 属 1 种；2021 年春季，网采浮游植物细胞丰度均值为 4.64×10^6ind./m^3，构成细胞丰度的主要种为中肋骨条藻，落潮网采浮游植物细胞丰度均值为 2.73×10^6 ind./m^3，构成细胞丰度的主要种为中肋骨条藻；春季涨潮网采浮游植物单纯度指数(C)均值为 0.86(0.26~0.99)；多样性指数(H')均值为 0.47(0.05~2.27)，均匀度指数(J')均值为 0.16(0.02~0.81)，丰富度指数(d)均值为 0.33(0.11~0.61)，浮游植物群落多样性较差。春季落潮网采浮游植物单纯度指数(C)均值为 0.71(0.23~1.00)；多样性指数(H')均值为 0.94(0.01~2.55)，均匀度指数(J')均值为 0.31(0.01~0.80)，丰富度指数(d)均值为 0.35(0.12~0.58)，浮游植物群落多样性较差。

2021 年春季涨潮共鉴定浮游动物 11 大类 36 种(不含 12 类浮游幼体(虫))。浮游动物组成以桡足类出现物种数最多，共 13 种，水螅水母次之，出现 8 种，其他各类均出现 1~3 种，各占总种数的 2.78~8.33%；2021 年春季落潮共鉴定浮游动物 10 大类 41 种(不含 13 类浮游幼体(虫))。浮游动物组成以桡足类出现物种数最多，共 11 种，水螅水母、管水母和糠虾类次之，均出现 3 种，其他各类均出现 1~2 种。大型浮游动物（浅水 I 型网样品）共鉴定浮游动物 10 大类 29 种。桡足类 10 种，毛颚类 1 种，糠虾类 1 种，磷虾类 1 种，端足类 1 种，浮游幼体 7 种，腔肠动物 5 种，涟虫类 1 种，被囊类 1 种，十足类 1 种。中小型浮游动物（浅水 II 型网样品）共鉴定浮游动物 8 大类 32 种。桡足类 10 种，毛颚类 1 种，浮游幼体 11 种，涟虫类 1 种，端足类 1 种，糠虾类 1 种，被囊类 1 种，腔肠动物 6 种。2021 年春季涨潮总生物量均值为 148.99 mg/m^3(变动范围 42.86~535.00 mg/m^3)，总丰度均值为 327.55 ind./m^3(变动范围 69.32~1,128.75 ind./m^3)。各类群中，桡足类为数量最为丰富，平均丰度为 187.64 ind./m^3，浮游幼体次之，平均丰度为 126.50 ind./m^3，其他各类丰度较低，平均丰度在 0.01~1.76 ind./m^3 之间，占总丰度的 0.01%~1.76%。春季落潮总生物量均值为 406.35 mg/m^3(变动范围 51.61~4234.71 mg/m^3)。总丰度均值为 639.38 ind./m^3(变动范围 128.13~2807.14 ind./m^3)。各类群中，桡足类为数量最为丰富，平均丰度为 487.17 ind./m^3，浮游幼体次之，平均丰度为 121.96 ind./m^3，糠虾类平均丰度为 19.99 ind./m^3，被囊类、钵水母、水螅水母、涟虫类、磷虾类、端足类和毛颚类平均丰度较低，均值在 0.45~2.26 ind./m^3 之间。2021 年春季涨潮调查水域单纯度指数(*C*)均值为 0.22(0.12~0.50)；多样性指数(*H'*)均值为 2.89(1.69~3.47)，均匀度指数(*J'*)均值为 0.70(0.51~0.82)，丰富度指数(*d*)均值为 2.17(0.92~2.94)。浮游动物多样性水平一般。

春季落潮调查水域单纯度指数(*C*)均值为 0.22(0.13~0.35)；多样性指数(*H'*)均值为 2.79(2.17~3.35)，均匀度指数(*J'*)均值为 0.67(0.54~0.81)，丰富度指数(*d*)均值为 1.99(1.09~2.73)。浮游动物多样性水平一般。2021 年春季涨潮共出现 10 种优势种，分别为幼螺、火腿许水蚤、真刺唇角水蚤、虫肢歪水蚤、华哲水蚤、小拟哲水蚤、鱼卵、中华哲水蚤、仔鱼和双毛纺锤水蚤。幼螺为第一优势种(类群)，其优势度和平均丰度分别为 0.30 和 97.77 ind./m^3。春季落潮共出现 9 种优势种，分别为火腿许水蚤、真刺唇角水蚤、幼螺、华哲水蚤、虫肢歪水蚤、鱼卵、短额刺糠虾、双毛纺锤水蚤和短尾类溞状幼体。火腿许水蚤为第一优势种，其优势度和平均丰度分别为 0.30 和 192.06 ind./m^3。

春季底泥采集样品共鉴定大型底栖生物 6 大类 53 种，其中环节动物种类最多，共 22 种，软体动物 16 种，甲壳动物 11 种，其他动物 4 种(棘皮动物 2 种，纽形动物和刺胞动物各 1 种)。定性采集样品共鉴定出大型底栖生物 5 大类 28 种，其中软体动物最多，共 17 种，甲壳动物 7 种，其他动物 4 种(鱼类 2 种，棘皮动物和刺胞动物各 1 种)。春季底泥采集样品大型底栖生物总栖息密度和总生物量均值分别为 64.46ind./m^2(变化范围 0.00 ind./m^2-300.00 ind./m^2)和 24.72 g/m^2(0.00-606.99 g/m^2)。其中，栖息密度以环节动物占优势，为 38.21 ind./m^2，占总栖息密度均值的 59.28%，主要由寡节甘吻沙蚕和寡鳃齿吻沙蚕构成；生物量则以软体动物占优势，为 21.96 g/m^2，占总生物量均值的 88.83%，主要由菲律宾蛤仔构成。最高栖息密度和最高生物量分别出现在 20 号站和 1 号站，分别为 300.00 ind./m^2 和 606.99 g/m^2；本次调查在 6 号站和 14 号站未检测出大型底栖生物。春季底泥采集样品大型底栖生物优势种为寡节甘吻沙蚕和寡鳃齿吻沙蚕，优势度均不高。春季底泥采集样品大型底栖生物多样性指数(*H'*)均值为 1.81(0.00-2.89)、单纯度指数(*C*)均值为 0.40(0.16-1.00)、均匀度指数(*J'*)均值为 0.77(0.00-1.00)、丰富度指数(*d*)均值为 0.73(0.00-1.58)。

2）2021 年秋季海洋生态环境监测结果

2021 年秋季调查海区叶绿素 a 浓度介于 0.20~3.43 mg/m^3，平均浓度为 1.15 mg/m^3。小潮汛期时调查海域海水叶绿素 a 浓度高于大潮汛期。

2021 年秋季网采共鉴定出浮游植物 6 门 38 属 54 种。其中硅藻 26 属 38 种，甲藻 7 属 11 种，蓝藻 2 属 2 种，绿藻 1 属 1 种，金藻 1 属 1 种，内骨藻 1 属 1 种。2021 年秋季，调查海域网采浮游植物细胞丰度均值为 0.53×10^6 ind./m^3（0.01×10^6 ind./m^3-3.76×10^6 ind./m^3），构成细胞丰度的主要种为中肋骨条藻，落潮网采浮游植物细胞丰

度均值为 0.50×10^6 ind./m^3（0.03×10^6 ind./m^3-3.76×10^6 ind./m^3），构成细胞丰度的主要种为中肋骨条藻。2021 年秋季涨潮网采浮游植物单纯度指数（*C*）均值为 0.52（0.12~0.87）；多样性指数（*H′*）均值为 1.57（0.51~3.50），均匀度指数（*J′*）均值为 0.49（0.16~0.87），丰富度指数（*d*）均值为 0.51（0.15~0.93），浮游植物群落多样性一般（表 6.2-4）。秋季落潮网采浮游植物单纯度指数（*C*）均值为 0.43（0.12~0.83）；多样性指数（*H′*）均值为 1.89（0.58~3.44），均匀度指数（*J′*）均值为 0.57（0.25~0.88），丰富度指数（*d*）均值为 0.50（0.19~0.96），浮游植物群落多样性一般（表 6.2-4）。秋季涨潮网采浮游植物单纯度指数（*C*）均值为 0.39（0.17~0.66）；多样性指数（*H′*）均值为 1.99（1.09~3.11），均匀度指数（*J′*）均值为 0.56（0.31~0.78），丰富度指数（*d*）均值为 0.64（0.16~1.21），浮游植物群落多样性一般（表 6.2-4）。秋季落潮网采浮游植物单纯度指数（*C*）均值为 0.32（0.13~0.76）；多样性指数（*H′*）均值为 2.20（0.66~3.23），均匀度指数（*J′*）均值为 0.66（0.41~0.87），丰富度指数（*d*）均值为 0.56（0.10~0.89），浮游植物群落多样性一般。2021 年秋季网采浮游植物共出现优势种 7 种，分别为中肋骨条藻、虹彩圆筛藻、琼氏圆筛藻、离心列海链藻、线形圆筛藻、铁氏束毛藻和辐射圆筛藻。

秋季涨潮共鉴定浮游动物 8 大类 26 种（不含 8 类浮游幼体（虫））。浮游动物组成以桡足类出现物种数最多，共 10 种，水螅水母次之，出现 6 种，其他各类均出现 1~3 种。秋季落潮共鉴定浮游动物 11 大类 26 种（不含 9 类浮游幼体（虫））。浮游动物组成以桡足类出现物种数最多，共 8 种，水螅水母，出现 5 种，其他各类出现 1~2 种。2021 年秋季涨潮总生物量均值为 18.19mg/m^3（变动范围 0.26~74.01mg/m^3）。总生物量最大值出现在 5#站，最小值出现 11#站。总丰度均值为 10.53ind./m^3（变动范围 0.56~29.34 ind./m^3）。总丰度最大值出现在 23#站，最小值出现在 33#站。各类群中，桡足类为数量最为丰富，平均丰度为 5.74 ind./m^3，占总丰度的 54.51%；浮游幼体次之，平均丰度为 2.89 ind./m^3，占总丰度的 27.43%；其他各类丰度较低，平均丰度在 0.10~1.02 ind./m^3 之间，占总丰度的 2.82%~9.66%。2021 年秋季落潮总生物量均值为 45.03mg/m^3（变动范围 0.79~246.53mg/m^3）。总生物量最大值出现在 2#站，最小值出现 16#站。总丰度均值为 23.86 ind./m^3（变动范围 2.14~159.51 ind./m^3）。总丰度最大值出现在 5#站，最小值出现在 13#站。各类群中，桡足类为数量最为丰富，平均丰度为 12.83 ind./m^3，占总丰度的 53.79%；浮游幼体次之，平均丰度为 7.83 ind./m^3，占总丰度的 32.81%；毛颚类平均丰度为 1.70ind./m^3，占总丰度的 7.11%；

水螅水母、管水母、被囊类、端足类、糠虾类、磷虾类、十足类和翼足类平均丰度较低，均值在 0.02~0.39 ind./m^3 之间，占总丰度的 0.06%~1.64%。2021 年秋季涨潮调查水域单纯度指数（*C*）均值为 0.31（0.12~1.00）；多样性指数（*H'*）均值为 2.24（0~3.08），均匀度指数（*J'*）均值为 0.83（0.34~1.00），丰富度指数（*d*）均值为 2.07（-2.94~6.18）。浮游动物多样性水平一般。2021 年秋季落潮调查水域单纯度指数（*C*）均值为 0.22（0.12~0.41）；多样性指数（*H'*）均值为 2.53（1.50~3.19），均匀度指数（*J'*）均值为 0.87（0.67~0.97），丰富度指数（d）均值为 2.13（1.37~3.48）。浮游动物多样性水平一般。

2021 年秋季底泥采集样品共鉴定大型底栖生物 7 大类 38 种；总栖息密度和总生物量均值分别为 27.68 ind./m^2 和 7.65 g/m^2；优势种为寡节甘吻沙蚕、冠奇异稚齿虫和太平洋稚齿虫；生物多样性指数（H′）均值为 1.54。

9.1.2.5 渔业资源

从垂直网定量样本的丰度组成来看，2021 年春季调查中鱼卵主要以斑鰶和平鲹为主，仔稚鱼以平鲹为主，本次调查所获斑鰶和平鲹仔稚鱼样本均以刚出膜不久的卵黄囊期仔鱼为主。2021 年 4 鱼卵密度均值约为 16.63 ind./m^3(变动范围 0-144.12 ind./m^3)，出现频率约为 0.79。仔稚鱼密度均值约为 8.18 ind./m^3(0-30.00 ind./m^3)。

春季渔获物重量多样性指数(*H'*)均值为 2.21，尾数多样性指数(*H'*)均值为 2.02。渔业资源生物种类组成较多样，资源密度较高，优势种各大类约 2 种，种间分布较均匀，显示出游泳生物群落结构比较稳定。渔获物资源密度构成中具有经济价值较高的鱼、虾和蟹类的幼体比例较高。综合各项生态指标和鱼卵仔鱼调查结果可见，调查海区是平鲹、斑鰶等经济鱼类的产卵场和育幼场。

从垂直网定量样本的丰度组成来看，2021 年秋季调查所获斑鰶和平鲹仔稚鱼样本均以刚出膜不久的卵黄囊期仔鱼为主。秋季调查中主要以侧带小公鱼属未定种为主。2021 秋季鱼卵密度均值约为 0.33 ind./m^3（0-1.83 ind./m^3），仔稚鱼密度均值约为 0.31 ind./m^3（0-2.82 ind./m^3）。

秋季渔获物重量多样性指数(*H'*)均值为 2.98，尾数多样性指数(*H'*)均值为 3.05。渔业资源生物种类组成较多样，资源密度较高，优势种各大类约 2 种，种间分布较均匀，显示出游泳生物群落结构比较稳定。渔获物资源密度构成中具有经济价值较高的鱼、虾和蟹类的幼体比例较高。

9.1.2.6 环境空气

根据《南通市生态环境状况公报》（2021 年），启东市 2021 年项目所在区域六项污染物均可达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此，项目所在区域为城市环境空气质量达标区。

9.1.2.7 声环境质量

各噪声监测点的昼间、夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求。

9.1.3 污染物排放情况

9.1.3.1 施工期污染物排放情况

（1）废气排放情况

施工期废气主要为施工期材料运输、堆存等施工活动产生的粉尘，现场浇筑时产生的粉尘，混凝土搅拌船进行混凝土搅拌过程中产生的粉尘以及施工机械设备废气、运输车辆尾气、施工船舶废气等。

（2）废水排放情况

施工期废水主要为施工船舶生活污水（1800t）、施工船舶舱底油污水（1853.4t）、陆域生活污水（720t）和少量陆域施工废水。其中船舶生活污水、舱底油污水由海事部门认可的污水接收船接收处理；陆域生活污水委托当地环卫部门统一清运至吕四港污水处理厂进行处理；陆域施工废水采用三级隔油隔渣池进行沉淀隔渣处理后，回用于陆域施工场内洒水抑尘、车辆冲洗等。

（3）噪声排放情况

施工期海域部分噪声主要考虑挖泥船、打桩船、起重船、交通运输船等施工船舶及其附属机械影响，噪声源强为 80～95dB（A）。陆域部分施工机械噪声由施工机械所造成，如挖土机械、打桩机械、混凝土搅拌机、升降机等，多为点声源，噪声源强为 75～105dB（A）

（4）固体废物排放情况

施工期产生的固废主要为施工船舶生活垃圾（22.5t）、陆域生活垃圾（13.5t）、码头停泊水域疏浚产生疏浚土方（61 万 m^3）、岸坡挖泥（14 万 m^3）。其中船舶生活垃圾、陆域生活垃圾均委托环卫部门统一处理；疏浚土方和岸坡挖泥全部外抛至吕四港已批复的 1#临时倾倒区。码头灌注桩施工过程中若发现漏浆，施工单位应及时采取措施，将废泥浆收集上岸后，通过改善泥浆性能后回用。

9.1.3.2 运营期污染物排放情况

（1）废气排放情况

本工程吞吐货种主要为大件和重大件（8MW 以上导管架、漂浮式基础、海上模块化平台、12MW 以上重型单桩），原材料和附近项目进出口货种主要为钢板、型材等件杂货。上述物料在装卸、运输和堆放过程中产生的粉尘量较少，可忽略不计。因此，本工程营运期废气主要为运输机动车、港作车辆排放的尾气。项目所在地周边开阔，废气易于扩散，本项目装卸机械及运输车辆产生废气较少，因此废气排放对周围环境影响较小。

（2）废水排放情况

本工程船舶废水主要为船舶舱底油污水（998.2t/a）和船舶生活污水（386t/a），来自疫区的船舶生活污水，在接收前应经过检验检疫部门的检疫，合格后方可予以接收；来自非疫区的船舶生活污水和船舶舱底油污水委托海事部门认可的环保船接收处理。

码头生活污水（2688t/a）经后方生产基地拟建化粪池处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂，机修含油废水（460.8t/a）经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫。

（3）噪声排放情况

本工程运营期噪声主要来源于装卸设备噪声、运输车辆和船舶鸣号产生的交通噪声等，装卸设备噪声源强为 75～90dB（A）。

（4）固体废物排放情况

本工程运营期产生的固体废物主要为到港船舶生活垃圾（4.825t/a）、码头生活垃圾（50.4t/a）、废液压油（0.5t/a）、废润滑油（0.5t/a）、机械擦拭产生的含油抹布（2.0t/a）、废铅蓄电池（0.1t/a）。其中，到港船舶生活垃圾、码头生活垃圾经环卫部门清运；机械擦拭产生的含油抹布不分类收集，混入生活垃圾，由环卫部门清运；废润滑油、废液压油和废铅蓄电池暂存于后方生产基地拟建危废暂存间，定期转移、处置。本工程运营期固废均妥善处置，不外排。

9.1.4 主要环境影响

9.1.4.1 海洋水文动力及冲淤环境影响

工程区位于通州湾东部的吕四港港区的东港池北侧。吕四港港区位于小庙洪水道南岸，为典型的环抱式港池，港池内分为东港池、西港池、中港池等各个部分，并通过由南北双挡沙导流堤形成的进出港航道与港池外的小庙洪水道相连。吕四港

区外部为受东海前进潮波控制的小庙洪海域，西侧为通州湾海域。

涨潮期间，涨潮流呈偏西北方向由外海沿小庙洪水道向通州湾顶上溯，经吕四港环抱式港池北部时，受东西双防沙导流堤分隔约束作用，部分涨潮流沿双防沙导流堤形成的进出港航道进入环抱式吕四港池内部，并进一步向东港池、西港池、中港池上涨；落潮期间，落潮流由通州湾内部通过小庙洪水道向东部外海落去，吕四港环抱式港池内部的落潮流同样通过双防沙导流堤间的进出港航道向港外落去，并汇入小庙洪水道，随落潮主流向外海落潮。涨落潮期间，周边水域近岸潮滩漫滩及露滩现象明显，并呈现明显的漫滩流及归槽流现象。

工程后，由于工程疏浚开挖范围极为有限，与吕四港环抱式港池的纳潮量相比，占比极小，因而，工程对于周边涨落潮流场的影响较为轻微，吕四港周边大范围涨落潮流场基本未受到工程的明显影响。

工程不会显著改变海域大范围的动力场，工程海域远区如蛎蚜山国家级海洋公园、小庙洪水道、吕四港码头等海区的涨落潮流场基本未发生变化。

本工程建成后，受工程区港池疏浚及开挖的影响，工程区周边泥沙回淤为主，最大回淤强度达 0.27m/a，其余区域泥沙回淤强度基本在 0.15m/a 以下。由于工程规模有限，与吕四港环抱式港池整体的纳潮量相比占比微小，因而工程影响的范围也有限，难以对周边大范围的泥沙冲淤产生明显影响。

工程难以对吕四港环抱式港池整体、蛎蚜山国家级海洋公园、小庙洪水道、大唐电厂码头、广汇能源码头等工程远区的泥沙冲淤造成明显影响。

9.1.4.2 海水水质环境影响

（1）施工期海水水质环境影响

由于工程位于吕四港环抱式港池东港池北侧，受东港池北侧近岸涨落潮挟沙水流相对较弱影响以及施工悬浮物沉降作用，疏浚施工产生的悬浮物整体的扩散趋势总体在东港池内输运扩散为主。涨落潮期间，施工悬沙入海输移扩散范围随着泥沙浓度的增大而相应减少，疏浚产生的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的范围基本位于东港池以内，高浓度悬浮物增量难以进入西港池、中港池区域，对吕四港环抱式港池外海域也基本没有影响。

施工期船舶产生的生活污水和舱底油污水，由海事部门认可的污水接收船接收处理。陆域施工临时驻地布置移动环保厕所，并委托当地环卫部门统一清运。施工期各类废水可以妥善处置，不排入海域，对海水水质影响较小。

（2）运营期海水水质环境影响

项目运营期船舶舱底油污水、船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理；码头污水经后方生产基地拟建化粪池处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂；机修含油污水经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫等。本项目运营期各类废水妥善处置后，不排入海域，对海洋环境影响较小。

9.1.4.3 海洋沉积物环境影响

本项目为码头建设工程，在施工过程中产生的泥沙来自海底，由于工程的施工搅动产生的悬沙短时间内将沉积在附近海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其他污染物混入，对海底沉积物质量基本上没有影响。本项目施工期和运营期污水不排海，对海域水质的影响较小，船舶生活垃圾统一收集处置，避免直接排入海域，对海洋沉积物质量影响较小。

9.1.4.4 海洋生态环境影响

（1）施工期生态环境影响分析

本项目疏浚施工、码头施工等作业方式，将直接破坏占用海域底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地，造成底栖生物损失；其次疏浚施工会导致局部水域悬浮物增加从而造成海洋生物资源损失。项目占用海域造成底栖生物的一次性损失量为 2.81t，施工悬浮泥沙扩散造成鱼卵和仔稚鱼、鱼类、甲壳类和头足类、浮游动物等损失，一次性损失量分别为 27.2 万尾、68.3kg、24.91kg、224.65kg。

（2）运营期生态环境影响分析

本项目废水均能妥善处置，不在海域设置污水排口，运营期对附近海洋生态环境影响较小。

9.1.4.5 大气环境影响

（1）施工期大气环境影响

施工过程中产生的废气主要为施工期材料运输、堆存等施工活动产生的粉尘，现场浇筑时产生的粉尘以及施工机械设备废气、运输车辆尾气、施工船舶废气，多属无组织排放，在时间及空间上均较零散，通过采取洒水抑尘、材料堆场设置封闭性围栏等措施后，本项目施工活动对环境空气保护目标影响较小。

（2）运营期大气环境影响

本项目装卸机械、运输车辆废气污染物排放量和道路起尘量较小，对周围环境影响较小。

9.1.4.6 噪声环境影响

（1）施工期噪声环境影响

本项目位于吕四港区吕四作业区环抱式东港池北侧，声评价范围内无环境敏感目标，且项目施工期较短，随着码头工程的竣工，施工噪声的影响将随之消失，对外环境影响较小。

（2）运营期噪声环境影响

本项目运营期噪声源的贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准要求。

9.1.4.7 固废环境影响

（1）施工期固废环境影响

施工期船舶生活垃圾、陆域生活垃圾分类收集后交由当地环卫部门清运；疏浚土方和岸坡挖泥拟全部采用泥驳外抛至吕四港已批复的 1#临时倾倒区；码头灌注桩施工过程中若发现漏浆，施工单位应及时采取措施，将废泥浆收集上岸后，通过改善泥浆性能后回用，不得排海。本项目施工期短，产生固废总量小，妥善处置后，对周围环境影响较小。

（2）运营期固废环境影响

本项目运营期产生的固体废物主要为到港船舶生活垃圾、码头生活垃圾、废润滑油、废液压油、含油抹布、废铅蓄电池。来自疫情地区的船舶垃圾由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理；码头面和陆域均设置生活垃圾接收桶，非疫区船舶生活垃圾和陆域生活垃圾分类收集后由环卫部门统一处理。废润滑油、废液压油、废铅蓄电池属于危险固废，委托有资质的单位处置。机械擦拭含油抹布属于危险废物，根据《国家危险废物名录（2021 年）》危险废物豁免管理清单，含油抹布未分类收集，全过程不按危险废物管理，因此含油抹布不分类收集，混入生活垃圾后由环卫部门清运。

综上，本项目运营期产生的固废总量较小，得到妥善处置后，对周围环境影响较小。

9.1.4.8 环境风险评价

本项目环境风险主要考虑溢油事故对海水的影响，通过对常风条件及不利风条件下的油品对水环境的预测分析，可以发现，当溢油发生后，如不采取一定的应急措施，溢油油膜会对开放式养殖区等海洋保护目标产生影响。为保护海洋生态环境，

项目施工应科学、规范、谨慎，运营期船舶必须严格按规划操作，按照管理部门安排，与周边港口码头协调一致，避免发生干扰，尽可能避免溢油事故的发生。

9.1.5 公众意见采纳情况

根据《海力风电设备科技（启东）有限公司海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程环境影响评价公众参与说明》，本次公众参与调查通过在江苏环保公众网（网站：http://www.jshbgz.cn/）以及启东日报进行信息公开和公众意见的征求，同时选择在距离最近的敏感目标处张贴公示。公示及征求意见期间未收到反对意见。

建设单位应做好与当地公众的沟通与交流工作，定期公布信息，解除公众的疑虑和担忧，实现经济建设与环境保护协调发展。同时建设单位在项目建设、运行过程中，应重视公众的各种意见，认真落实报告书中提出的环保措施，以实现环境效益、社会效益和经济效益的统一。

9.1.6 环境保护措施

9.1.6.1 施工期环境保护措施

（1）大气环境

施工期大气环境保护措施主要包括临时材料堆场设置封闭性围栏，并定期洒水、清扫；混凝土搅拌船在混凝土搅拌过程中进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置；使用污染物排放少的施工机械、施工船舶，加强维修保养；选择封闭性能好，不易洒漏的运输车辆并采取密闭措施；施工便道面层采用沥青或混凝土，厚度和强度应满足施工和行车需要。

（2）水环境

施工期水环境保护措施主要为船舶生活污水、舱底油污水由海事部门认可的污水接收船接收处理；施工临时驻地布置移动环保厕所，并委托当地环卫部门统一清运。

（3）声环境

施工期声环境保护措施主要为尽量选用低噪声设备，对高噪声设备采取隔声、减震措施；加强施工机械、运输车辆保养；加强场地的监督管理，做好施工船舶、施工机械、运输车辆的调度和交通疏导工作。

（4）固体废物

施工期固体废物污染防治措施主要为：船舶生活垃圾、陆域生活垃圾分类收集后交由当地环卫部门清运；疏浚土方、岸坡挖泥全部采用泥驳外抛至吕四港已批复

的 1#临时倾倒区；码头灌注桩施工过程中若发现漏浆，施工单位应及时采取措施，将废泥浆收集上岸后，通过改善泥浆性能后回用，不得排海。

9.1.6.2 运营期环境保护措施

（1）大气环境

通过选购排放污染物少的环保型高效装卸机械及运输车辆，加强机械、车辆的保养、维修，使用合格的燃料油，合理规划行驶路线等措施降低运输车辆、装卸机械废气和道路扬尘。

（2）水环境

运营期船舶生活污水和船舶舱底油污水委托海事部门认可的环保船接收处理；码头生活污水经后方生产基地拟建化粪池处理后接管至启东吕四港镇污水处理厂，机修含油废水经后方生产基地拟建隔油沉淀池处理后用于厂区绿化、道路清扫。

（3）声环境

运营期声环境保护措施主要为选用低噪声设备，对高噪声设备采取隔声、减震措施，并加强机械设备保养，装卸作业尽量做到轻起慢放。

（4）固体废物

运营期码头面和陆域均设置生活垃圾接收桶，船舶生活垃圾和码头生活垃圾分类收集后由环卫部门统一处理；废润滑油、废液压油、废铅蓄电池暂存于后方生产基地拟建危废暂存间暂存，委托有资质的单位定期转移、处置；含油抹布不分类收集，混入生活垃圾，由环卫部门清运。

9.1.6.3 非污染环境保护措施

项目施工期，水上工程施工作业尽可能避开水生生物的敏感期。为了缓解和减轻项目对所在的海域生态环境水生生物的不利影响，建设单位应采取增殖放流等生态补偿措施，后续根据实际情况制定可行的生态补偿方案。

9.1.6.4 环境风险防范措施

本项目通过制定各种相应环境风险防范措施和应急预案，配备围油栏、收油机、吸油毡、溢油分散剂等事故应急设施设备及物资等，成立应急指挥部，加强员工应急培训，确保应急信息传递和反馈系统畅通，明确各种应急救援行动方案，可将项目发生的环境风险控制在较低的水平。

9.1.7 环境影响经济损益分析

本项目在确保环保资金和污染治理设施到位的前提下，项目产生的“三废”在采取合理的处理处置措施后，可明显降低其对周围环境的危害，并取得一定的经济效益。因此，本项目具有较好的环境经济效益。

9.1.8 环境管理与监测计划

为了保护环境，保证工程污染防治措施的有效实施，项目计划设立健全的环境保护管理机构，建立完善的环境监测制度，并针对本项目污染特点制定相应较为完善的监测计划。

9.1.9 总结论

海力风电设备科技（启东）有限公司海上高端装备制造出口基地项目配套码头工程符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《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》、《江苏省海洋生态红线区域保护规划（2016-2020 年）》及相关规划要求，本项目建设能够完善区域集疏运体系，为临港企业服务，促进港区可持续发展。项目平面布置合理、工艺可行，采取的污染防治措施可行可靠，能有效实现污染物稳定达标排放，对环境影响较小；环境经济损益具有正面效应；制定了完善的环境管理制度和监测计划。因此，在落实本报告提出的各项污染防治措施和生态补偿措施的前提下，从环保角度出发，本项目具有环境可行性。

9.2 建议

（1）加强对船舶溢油及其他风险事故的防范，制定应急预案，落实必要的应急设施，定期组织风险应急演练。建议尽快制定区域应急预案，建设区域应急设备库，并做好本项目与区域应急管理体系、应急预案等衔接。

（2）建议建设单位在竣工验收前，编制海洋生态补偿实施方案，在海洋行政主管部门的指导下，实施具体的生态恢复和补偿措施。

（3）加强机械设施及污染防治设施运行的管理，定期对污染防治设施进行保养检修，确保污染物达标排放，避免污染事故发生。

（4）对靠岸船舶在停泊期间污染物的产生及排放情况进行监管。