Rainfine 江苏润环

专业·高效·诚信·创新

南通港吕四作业区西港池19#-20#泊位码头工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：启东沿海开发集团有限公司

主持编制机构：江苏润环环境科技有限公司

二〇二〇年十一月

目 录

1 概述 1

1.1 项目由来 1
1.2 建设项目特点 2
1.3 环境影响评价工作程序 2
1.4 分析判定相关情况 3
1.5 关注的主要环境问题及环境影响 14
1.6 环境影响评价的主要结论 14

2 总则 16

2.1 编制依据 16
2.2 环境影响识别及评价因子筛选 21
2.3 评价标准 22
2.4 评价工作等级和评价范围 28
2.5 评价重点 34
2.6 环境保护目标 35
2.7 相关规划及环境功能区划 36

3 建设项目工程分析 50

3.1 项目概况 50
3.2 项目工艺流程 71
3.3 项目依托工程 78
3.4 项目占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况 80
3.5 影响因素分析 80
3.6 污染物源强核算 82
3.7 环境风险分析 93
3.8 清洁生产分析 97

4 环境现状调查与评价 99

4.1 自然环境现状调查 99
4.2 区域海洋资源概况 141
4.3 开发利用现状 143
4.4 海洋环境现状调查与评价 153
4.5 环境空气质量现状评价 223
4.6 声环境质量现状及评价 225

5 环境影响预测与评价 226

5.1 海洋水文动力环境影响预测与评价 226
5.2 海洋地形地貌与冲淤环境影响预测与评价 243

5.3 海水水质环境影响预测与评价 244
5.4 海洋沉积物环境影响预测与评价 249
5.5 海洋生态环境影响预测与评价 249
5.6 主要海洋敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价 255
5.7 大气环境影响预测与评价 257
5.8 噪声环境影响预测与评价 263
5.9 固体废物环境影响预测与评价 265
5.10 环境风险评价 266
5.11 项目建设对海域开发活动的影响 278

6 环境保护措施及其可行性论证 280

6.1 建设项目污染防治措施 280
6.2 建设项目非污染环境保护对策措施 290
6.3 环境风险防范措施 290
6.4 环保措施“三同时”一览表 306

7 环境影响经济损益分析 309

7.1 社会经济效益分析 309
7.2 环境经济损失 309
7.3 环保投资 309
7.4 环境经济损益综合分析 310

8 环境管理与监测计划 311

8.1 环境管理 311
8.2 环境监测计划 313
8.3 总量控制 316

9 环境影响评价结论 317

9.1 结论 317
9.2 建议 325

附　件

附件：

附件 1　环评委托书

附件 2　备案证

附件 3　建设单位营业执照

附件 4　环抱式港池规划方案调整的批复

附件 5　陆域部分海域使用权证书

附件 6　关于启东市吕四港区域围填海历史遗留文件处理方案备案意见的复函

附件 7　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。根据《南通港吕四港区总体规划》，吕四港涵盖了启东、海门、南通滨海园区三市区的 92km 自然岸线，规划利用港口岸线 60.3km。吕四港区作为腹地临港工业发展的主要依托，以原材料、煤炭、石油、液体化工等散货运输为主，兼顾杂货和集装箱运输，近期将主要服务于海门和启东两市沿海产业带开发的需要，中远期将服务于整个通州、海门、启东的发展需要，并逐步增强对苏中、苏北等其它内陆地区的辐射能力。

2017 年，交通运输部、江苏省人民政府“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”中明确：“吕四港区吕四作业区环抱式港池是南通港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”。调整后的吕四作业区环抱式港池规划内河转运码头岸线 1.9km，临港产业配套码头岸线 9.2km，通用码头岸线 12.6km，港口支持系统岸线 0.6km。目前，吕四环抱式港池围堤工程、防沙导流堤工程已竣工验收，港区 10 万吨级进港航道一期工程竣工，形成岸线 22.4 公里，陆域 2.7 万亩，环抱式港池雄姿初现，已具备开发条件。

港口基础设施的先行建设，为临港产业发展创造了条件，尤其是环抱式港池的区域优势和土地岸线资源吸引了国内众多企业的关注，已有多家大型临港企业入驻，港区后方的江苏启东吕四港经济开发区、化工新材料工业园、启东高科技绿色建筑（新材料）产业园已经启动。根据已进驻粮油、新材料企业及腹地企业的发展需求，未来将有大量的粮油、原材料及产成品需经港区运输，迫切需要建设环抱式港池内码头项目来满足临港产业运输需求并保障吕四作业区的可持续发展。

为满足临港产业使用需求，充分发挥吕四港区位优势，适应港口发展需要，启东沿海开发有限公司拟在南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池北侧建设 2 个 10 万吨级通用泊位及后方陆域相关配套设施，主要以粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货运输为

主，为吕四临港产业所需的原材料提供运输服务。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法规的有关要求，本项目须编写环境影响评价报告书。为此，建设单位启东沿海开发集团有限公司委托我公司承担了本项目的环境影响评价工作。我公司接受委托后，认真研究该项目的有关材料，并进行实地踏勘和调研，收集和核实了有关材料。根据环境影响评价有关的规范和技术要求，编制了《南通港吕四作业区西港池 19#-20#泊位码头工程环境影响报告书》，呈报生态环境主管部门审批。

1.2 建设项目特点

（1）本工程码头前沿线布置于离已建港池围埝轴线 80m 处，码头轴线与已建围埝轴线基本平行。

（2）本项目在吕四作业区环抱式港池西港池北侧布置 2 个 10 万吨级通用泊位（19#泊位和 20#泊位），泊位间呈一字形连续布置，码头长度均为 250m，宽度均为 31m，码头面高程均为 8.4m。码头平台通过 3 座引桥与后方陆域连接。从东至西依次为 1#引桥、2#引桥、3#引桥，引桥长度均为 47m，其中 1#引桥宽度为 16m，2#引桥东、西两个泊位共用，宽度为 20m，3#引桥宽度为 30m。3#引桥西端布置 2 条皮带机向后方厂区供料，皮带机中心距离场区西边线分别为 5m、8.5m。码头前方桩台上共布置 2 条轨道，可满足门机使用需要。

（3）本项目设计通过能力为 1026 万吨/年，吞吐量为 1010 万吨/年，货种主要为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货。本项目 19#、20#两个泊位码头长度为 584m，宽度为 31m，码头前沿停泊水域设计底高程-14.8m，宽 86m。回旋水域布置于码头前方，设计底标高为-13.3m，回旋水域为圆形布置，直径为 2 倍设计船长，取 500m。目前港区 10 万吨级进港航道一期工程（5 万吨级）已竣工，二期工程（10 万吨级）即将开工，按照实施计划，10 万吨级进港航道二期工程可与本工程同步建成投入使用。

（4）本工程陆域纵深约为 413m。19#泊位后方陆域自南向北、自东向西依次布置件杂货仓库（4#仓库）、粮食仓库（1#、2#仓库）、2#门卫、侯工楼、机修车间、工具材料库、变电所、泵房、污水处理间、综合办公楼、3#门卫；20#泊位后方陆域自南向北、自东向西依次布置钢铁堆场、件杂货仓库（1#、2#、3#仓库）、1#门卫、停车场。

1.3 环境影响评价工作程序

本次环评采用的技术路线见图 1.3-1。

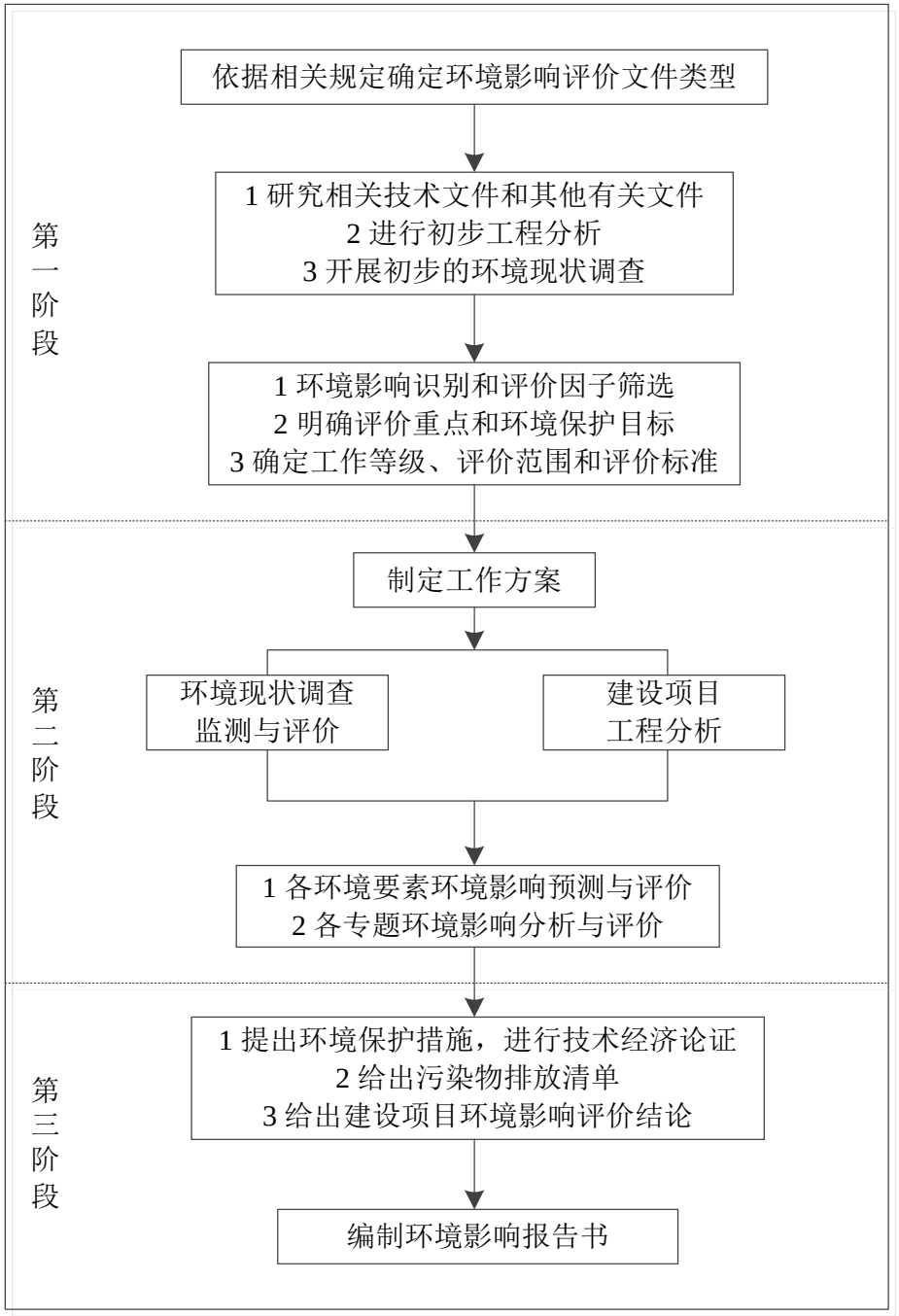


图 1.3-1　环境影响评价工作流程图

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，本项目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 2 个 100000 吨级泊位，属于“鼓励类”项目，符合《产业结构调整指导目录	相符

序号	判定依据	相符性分析	判定结果
		（2019 年本）》。	
2	《江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录》（苏办发[2018]32 号）	对照《江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录》（苏办发[2018]32 号），本项目不属于限制、淘汰和禁止目录中的项目，符合文件要求。	相符
3	《江苏省工业和信息产业结构调整限制、淘汰目录和能耗限额》（苏政办发[2015]118 号）	对照《江苏省工业和信息产业结构调整限制淘汰目录和能耗限额》（苏政办发[2015]118 号），本项目不属于限制、淘汰类目录中的项目，不涉及限制淘汰类目录中的落后工艺装备和产品。文件中对干散货码头能耗限额为单位产品可比综合能耗不大于 2.7 吨标煤/万吨，本项目单位产品可比综合能耗为 1.7 吨标煤/万吨（小于 2.7 吨标煤/万吨），符合江苏省产业政策。	相符

（2）相关环保政策相符性

经分析，本项目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	相符性分析	判定结果
1	《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22 号）	文件要求：“新建码头同步规划、设计、建设岸电设施”的要求。 本项目设置码头船舶岸电设施，船舶靠港作业期间使用船舶岸电系统提供的清洁能源，符合文件要求。	相符
2	《江苏省人民政府关于印发江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》，苏政发[2018]122 号	文件要求：“新建码头同步规划、设计、建设岸电设施”的要求。 本项目设置码头船舶岸电设施，船舶靠港作业期间使用船舶岸电系统提供的清洁能源，符合文件要求。	相符
3	《江苏省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 23 日）	文件要求：“港口码头物料装卸可以密闭作业的应当密闭，避免作业起尘” 本项目引桥输送机廊道设置为密闭廊道，转运站为密闭设计，转运站内上游皮带机头部设密闭罩和喷雾装置，下游皮带机设置密闭导料槽，导料槽端部设置防尘帘和喷雾装置，符合文件要求。	相符
4	江苏省《“两减六治三提升”专项行动方案》（苏发（2016）47 号）和《江苏省“两减六治三提升”专项行动实施方案》（苏政办发[2017]30 号）	文件要求：“加强船舶污染控制。推进港口码头和船舶的供受电建设，凡具备岸电供受电条件的，船舶在港口码头停靠期间应优先使用岸电”。 本项目船舶停靠期间使用船舶岸电系统，符合文件要求。	相符
5	《市政府办公室关于印发南通市“两减六治三提升”专项行动实施方案的通知》（通政办发[2017]55 号）	文件要求：“推进岸电建设。所有符合岸电建设要求的码头，新建港口配备岸电设施。加强船舶岸电受电能力建设。具备岸电供受条件的，船舶在港口码头停靠期间应优先使用岸电”。 本项目船舶停靠期间使用船舶岸电系统，符合文件要求。	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

本项目与《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，本项目的建设符合《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。	本项目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。	本项目不占用自然保护区、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 2600m，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。 本项目后方陆域已取得海域使用证书，不涉及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
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。	本项目对海洋水文动力及泥沙冲淤的影响主要局限于西港池以内水域，疏浚产生的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的范围基本位于西港池以内，对周围环境敏感点影响较小。码头（含引桥）面、转运站及廊道、装卸机械冲洗废水，初期雨水等收集后经隔油沉淀池处理后全部回用，不外排。	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、	本项目散装粮食拟采取以下措施：卸船机卸料漏斗上方四周设置挡尘板和喷雾装置；漏斗下口与皮带机接触部分设置橡胶防尘帘和喷雾装置；码头前沿段输送廊道两侧设置挡风板，引桥输送机廊道设置为密闭廊	相符

序号	文件要求	相符性分析	判定结果
	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。	道；转运站为密闭设计，转运站内上游皮带机头部设密闭罩和喷雾装置，下游皮带机设置密闭导料槽，导料槽端部设置防尘帘和喷雾装置。本项目配备了岸电设施。本项目废气可以做到达标排放，对周围环境敏感点影响较小。	
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
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。	船舶舱底油污水和船舶生活污水委托由海事部门认可的环保船接收处理。船舶生活垃圾岸上收集后由环卫部门统一清运。	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；疏浚土方通过管道吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内，不外抛。	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	已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

序号	文件要求	相符性分析	判定结果
	究、环境管理等要求。		
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

（3）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》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，全面禁止围填海。

本项目后方陆域已取得海域使用证书，不涉及填海造地和围填海历史遗留问题，故符合《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。

1.4.2 与相关规划相符性分析

（1）与《南通港总体规划环境影响报告书》及审查意见相符性

2011 年 4 月，《南通港总体规划环境影响报告书》取得了原国家环保部的审查意见（环审[2011]105 号）。根据《南通港总体规划环境影响报告书》，吕四港区功能定位为以原材料、煤炭、石油、液体化工等散货运输为主和集装箱运输的综合性港区，主要为临港工业开发服务。

本项目位于吕四港区吕四作业区北侧，拟建 2 个 10 万吨级泊位，主要吞吐货种为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货，符合吕四港区的功能定位。本项目位于吕四港港口航运区（A2-09），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。本项目运营期废水、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。本项目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。因此，本项目符合《南通港总体规划环境影响报告书》及其审查意见相关要求，符合性分析详见表 1.4-4。

表 1.4-4　本项目与南通港总体规划环评审查意见相符性

序号	（环审[2011]105 号）要求	项目情况	相符性
1	坚持土地节约、集约使用的原则，提高土地利用效率，在充分利用现有岸线的基	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	相符

序号	（环审[2011]105 号）要求	项目情况	相符性
	础上，适度开发，分步实施。	货物流量流向，合理确定设计船型并充分考虑对规划或拟建工程的影响，以尽量减少占用岸线长度，满足集约化布置原则。	
2	强化与海洋功能区划、近岸海域环境功能区划、城市总体规划、生态功能区划及饮用水水源保护等相关规划的衔接与协调，避让各类环境保护敏感目标。	本项目符合海洋功能区划、南通近岸海域环境区划调整方案、城市总体规划、生态功能区划等相关规划，不占用各类环境保护敏感目标。	相符
3	吕四港区吕四作业区大洋港岸线的部分岸线，吕四港区吕四作业区、洋口港区长沙作业区金牛码头区中的部分港区用地应符合江苏省海洋功能区划的要求。	本项目位于南通港吕四港区吕四作业区，符合江苏省海洋功能区划的要求。	相符
4	进一步协调吕四港区通州作业区预留岸线、吕四港区连兴港作业区预留港口岸线、如皋港区泓北沙作业区、天生港区小李港作业区和横沙作业区、启海港区三厂作业区和预留港口岸线、洋口港区长沙作业区金牛码头区等规划岸线与重要生态功能保护的关系，优化岸线利用格局。	本项目位于南通港吕四港区吕四作业区的港口岸线，不涉及文件中所需协调的岸线。	相符
5	优化调整南通港区、富民港区和天生港区内与生活岸线和水源保护岸线冲突的部分规划岸线。	本项目位于南通港吕四港区吕四作业区的港口岸线，不占用生活岸线及水源保护岸线。	相符
6	优化调整吕四港区东灶港作业区后方陆域范围，不得占用海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区；优化前沿码头布置方案，确保前沿码头布置于资源恢复区外；东灶港作业区禁止油品及化学品运输。	本项目码头前沿位于南通港吕四港区吕四作业区西港池北侧，不涉及资源恢复区，不涉及后方堆场建设，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粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货，不涉及油品及化学品运输。	相符
7	优化调整如皋、富民和江海港区规划方案，取消位于饮用水水源保护区范围内的危险品运输功能，确保集中式饮用水水源安全。	本项目位于南通港吕四港区吕四作业区，不涉及集中式饮用水水源。	相符
8	优化调整启海港区的规划下锚地，避让启东长江口（北支）湿地省级自然保护区。	本项目位于南通港吕四港区吕四作业区，不涉及启东长江口（北支）湿地省级自然保护区。	相符
9	优化调整位于吕四渔场小黄鱼银鲳国家级水产种质资源保护区内洋口港区的 3 号、4 号规划锚地和规划航道的设置。	本项目位于南通港吕四港区吕四作业区，不涉及吕四渔场小黄鱼银鲳国家级水产种质资源保护区。	相符
10	建立生态修复、生态补偿总体方案，落实重点工程和资金安排。	本项目疏浚施工、码头施工等作业方式会造成海洋生物资源损失，项目采取增殖放流等生态补偿措施，并设有生态补偿资金	相符
11	妥善处理规划港区污水排放，港区污水全部纳入城市污水管网，避免对近海海域水质带来影响。	本项目码头（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机修含油污水经隔油沉淀池预处理后回用于陆域绿化用水和道路抑尘用水，生活污水经化粪池预处理后接管至吕四港镇污水处理厂集中处理，不会对近海海域水质带来影响。	相符
12	高度重视环境风险事故防范，完善区域应急预警体系，建设溢油应急设备库，全面提高港口环境风险防范和应急处置能	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	相符

序号	（环审[2011]105 号）要求	项目情况	相符性
	力。	资等，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的水平。	

（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》、《南通港总体规划》、《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调整报告》、《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 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》相符性分析

2018 年 6 月 9 日，江苏省人民政府发布《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发[2018]74 号）。

《江苏省国家级生态保护红线规划》涵盖全省陆地和海域空间，全省国家级生态保护红线区域总面积为 18150.34 平方公里，占全省陆海统筹国土面积的 13.14%。其中陆域生态保护红线区域面积 8474.27 平方公里，占全省陆域国土面积的 8.21%；海洋生态保护红线区域面积 9676.07 平方公里，占全省管辖海域面积的 27.83%。

根据《江苏省国家级生态保护红线规划》，江苏省国家级生态保护红线与本项目位置关系见图 1.4-1。本项目未占用《江苏省国家级生态保护红线规划》划定的生态红线保护区，本项目实施对生态红线区域影响较小。因此，本项目用海符合《江苏省国家级生态保护红线规划》要求。

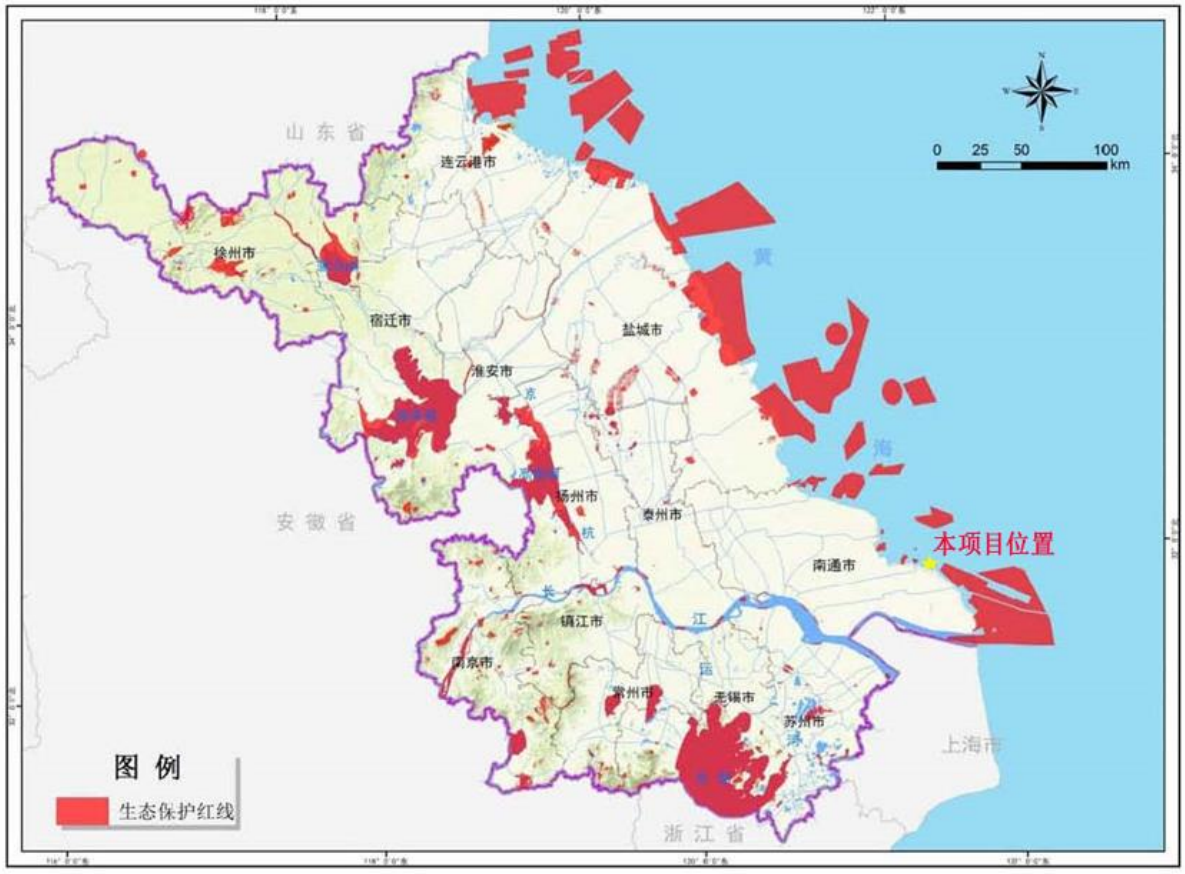


图 1.4-1 本项目与江苏省国家级生态保护红线规划位置关系图

②与《江苏省生态空间管控区域规划》相符性分析

2020 年 1 月 8 日，江苏省人民政府发布《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）。通过生态空间管控区域规划的实施，确保“功能不降低、面积不减少、性质不改变”，形成符合江苏实际的生产、生活和生态空间分布格局，确保具有重要生态功能的区域、重要生态系统以及主要物种得到有效保护，提高生态产品供给能力，为全省生态环境保护与建设、自然资源有序开发和产业合理布局提供重要支撑。

《江苏省生态空间管控区域规划》确定了 15 大类 811 块陆域生态空间保护区域，总面积 23216.24 平方公里，占全省陆域国土面积的 22.49%。其中，国家级生态保护红线陆域面积为 8474.27 平方公里，占全省陆域国土面积的 8.21%；生态空间管控区域面积为 14741.97 平方公里，占全省陆域国土面积的 14.28%。本规划中涉及的国家级生态保护红线内容，将根据生态保护红线评估结果做好动态完善，管控要求执行国家和省相关规定。

根据《江苏省生态空间管控区域规划》，江苏省生态空间管控区域规划与本项目位

置关系见图 1.1-11。本项目未占用《江苏省生态空间管控区域规划》划定的生态空间管控区，本项目实施对周边生态空间管控区域影响较小。因此，本项目用海符合《江苏省生态空间管控区域规划》要求。

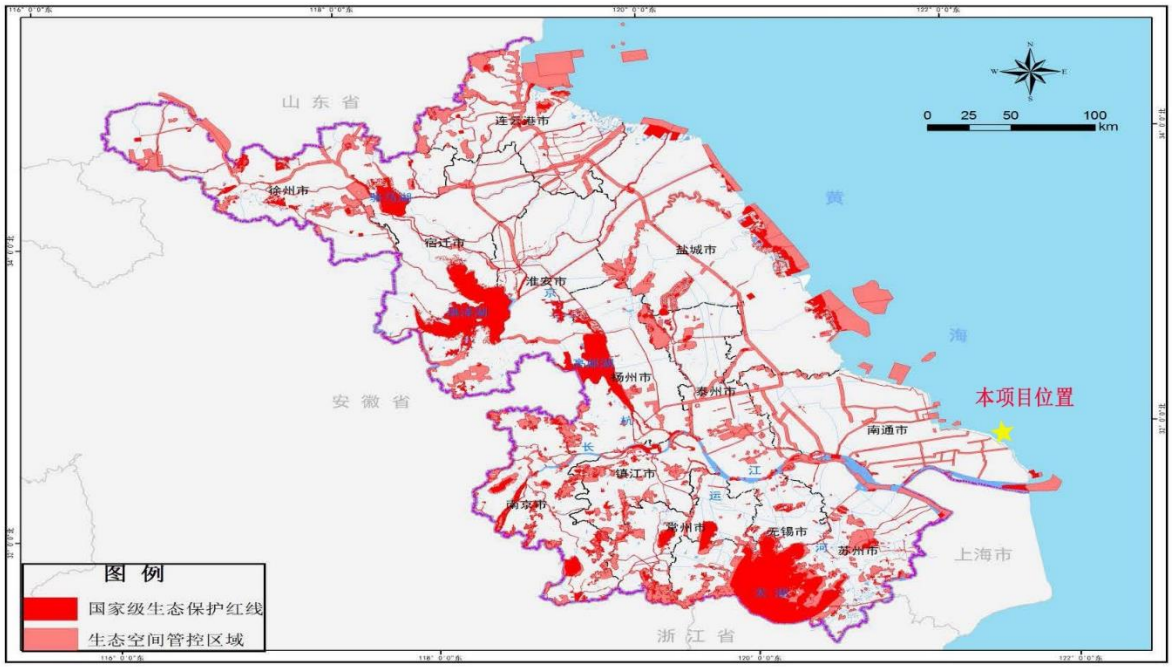


图 1.4-2　本项目与江苏省生态空间管控区域规划关系图

③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）。通过《江苏省海洋生态红线保护规划（2016－2020 年）》实施，到 2020 年全省海洋生态红线区面积占江苏管辖海域面积的比例达到 27%以上，大陆自然岸线保有率达到 37%以上，海岛自然岸线保有率达到 35%，近岸海域水质优良比例达到 41%。

根据我省海域自然地理特征和生态环境现状，将区域内重要海洋功能区、海洋生态脆弱区和敏感区纳入海洋生态红线区，主要包括海洋自然保护区、海洋特别保护区、重要河口生态系统、重要滨海湿地、特别保护海岛、重要滨海旅游区、重要渔业海域、重要砂质岸线及邻近海域等 8 类。

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。

根据《江苏省海洋生态红线保护规划（2016－2020 年）》，本项目未占用江苏省海洋生态红线保护区，距江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园约 11.87km，距南通通吕运河河口约 5.82km，距南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区约 8.85km。本项目与江苏省海洋生态红线区域位置关系见图 1.4-3。

根据《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》，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，江苏省海洋生态红线自然岸线与本项目位置关系见图 1.4-4。

本项目施工及运营阶段的各类污废均得到妥善处置，各类影响可得到有效防治，且对附近海域生态环境影响小，距离周边海洋生态红线距离较远。因此，本项目用海符合《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》要求。

图 1.4-3　本项目与江苏省海域海洋生态红线关系图（南通市幅）

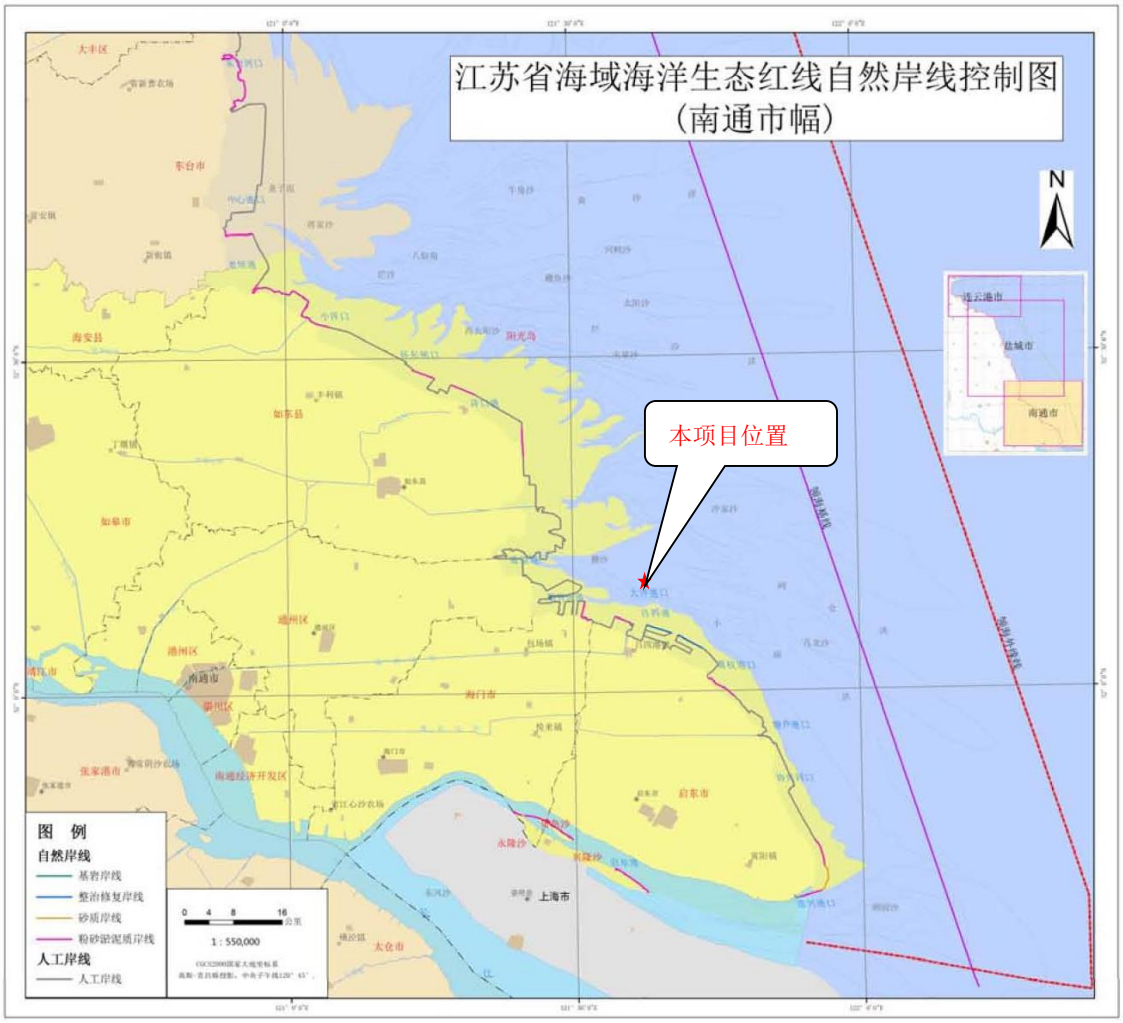


图 1.4-4 江苏省海域海洋生态红线自然岸线控制图（南通市幅）

（2）环境质量底线

根据《2019 年度启东市环境监测年鉴》，2019 年启东市区 NO_2、SO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 均达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在区域环境质量达标。根据《2019 年度南通市生态环境状况公报》，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。2019 年，南通市声环境质量总体较好，昼间和夜间声环境质量基本保持稳定，启东城区区域声环境平均等效声级别值 54.4 分贝，启东城镇交通干线噪声平均等效声级值为 67.8 分贝，均符合相应功能区标准。本项目针对废水、废气、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。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西港池内，资源利用主要为海域空间资源、岸线资源。用海面积 4.672 公顷，占用港口岸线总长度为 584m。目前本项目用海

正在开展海域使用论证工作，项目用海符合该港口建设规划，符合资源利用上线。

本项目用水来源为市政自来水，市政自来水能够满足本项目新鲜水使用要求。

（4）环境准入负面清单

本项目拟在吕四作业区环抱式港池西港池内建设 2 个 10 万吨级码头泊位，占用岸线 584m，主要吞吐货种为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货，不占用海门蛎蚜山国家级海洋公园，不涉及油品及化学品运输，项目建设符合《南通港总体规划环境影响报告书》及审查意见、《南通港总体规划》、《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调整报告》要求。对照国家及地方相关产业政策及环保政策，本项目的建设不违背各项目政策要求，符合港区的发展定位。

1.4.4 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）项目运营期散货卸船作业过程中产生的无组织粉尘废气，对大气环境和敏感目标产生的影响；

（3）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。

1.6 环境影响评价的主要结论

吕四作业区环抱式港池通用码头及其基础设施工程符合《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。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。

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）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日修正；

（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；

（9）《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修正；

（10）《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；

（11）《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；

（12）《中华人民共和国海上交通安全法》，中华人民共和国主席令第五十七号，2016 年 11 月 7 日修正；

（13）《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，2017 年 3 月 1 日修订；

（14）《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2017 年 3 月 1 日修订；

（15）《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；

（16）《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；

（17）《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；

（18）《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；

（19）《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；

（20）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2017 年 6 月 29 日环境保护部令第 44 号公布，2018 年 4 月 28 日生态环境部令第 1 号令修改；

（21）《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；

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

（23）《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；

（24）《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；

（25）《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；

（26）《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交海发[2007]165 号，2007 年 5 月 1 日起实施；

（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）《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》，国发[2018]22 号，2018 年 7 月 3 日发布；

（29）《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；

（30）《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；

（31）《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；

（32）《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；

（33）《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）《江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录》，苏办发[2018]32 号，中共江苏省委办公厅、江苏省人民政府办公厅，2018 年 8 月 7 日；

（9）《省政府办公厅转发省经济和信息化委省发展改革委江苏省工业和信息产业结构调整限制淘汰目录和能耗限额的通知》，苏政办发[2015]118 号，2015 年 11 月 23 日；

（10）《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；

（11）《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；

（12）《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；

（13）《中共江苏省委 江苏省人民政府 关于印发<“两减六治三提升”专项行动方案>的通知》，苏发[2016]47 号，2016 年 12 月 1 日发布；

（14）《省政府办公厅关于印发江苏省“两减六治三提升”专项行动实施方案的通知》，苏政办发[2017]30 号，2017 年 2 月 20 日发布；

（15）关于印发《江苏省港口粉尘综合治理专项行动实施方案》的通知，苏交港[2017]11 号，省交通运输厅、省环境保护厅，2017 年 3 月 24 日；

（16）《江苏省人民政府关于印发江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》，苏政发[2018]122 号，2018 年 9 月 30 日；

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

（18）《江苏省海洋主体功能区规划》，2018 年 7 月；

（19）《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；

（20）《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；

（21）《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；

（22）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；

（23）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；

（24）《市政府办公室关于印发南通市“两减六治三提升”专项行动实施方案的通知》，通政办发[2017]55 号，南通市人民政府办公室，2017 年 4 月 17 日；

（25）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；

（26）《市政府办公室关于印发南通市 2019 年大气污染防治工作计划的通知》，通政办发[2019]34 号，南通市人民政府办公室，2019 年 4 月 17 日；

（27）《市政府办公室关于印发南通市 2019 年水污染防治工作计划的通知》，通政办发[2019]33 号，南通市人民政府办公室，2019 年 4 月 11 日；

（28）《市政府办公室关于印发南通市 2019 年土壤污染防治工作计划的通知》，通政办发[2019]31 号，南通市人民政府办公室，2019 年 04 月 08 日。

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 2.4-2009）；

（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 19-2011）；

（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）《港口工程环境保护设计规范》（JTJ149-1-2007）；

（13）《码头工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007）；

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

（15）《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2008）；

（16）《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

（17）《海洋调查规范》（GB12763-2007）；

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

（19）《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；

（20）《排污单位自行监测技术指南——总则》（HJ 819-2017）；

（21）《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）《吕四作业区环抱式港池通用码头及其基础设施工程可行性研究报告》，中设设计集团股份有限公司，2020 年 7 月；

（2）《吕四作业区环抱式港池通用码头及其基础设施工程潮流泥沙数学模型研究报告》，南京重沅海洋科技有限公司，2020 年 8 月；

（3）《启东市吕四海域海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后评估报告》（国家海洋局南通海洋环境监测中心站，2019 年 5 月）；

（4）《启东市吕四海域海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后评估报告》（国

家海洋局南通海洋环境监测中心站，2019 年 10 月）；

（5）建设单位提供的其他资料文件。

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		社会环境		
		环境空气	海洋环境		声环境	陆生生态	海洋生态	工业发展	人口就业	交通运输
			水环境	水动力环境						
施工期	停泊水域疏浚	/	-1D	-1D	-1D	/	-1D	/	+1D	/
	码头工程	-1D	-1D	-1D	-1D	/	-1D	/	+1D	/
	陆域工程	-1D	-1D	/	-1D	-1C	/	/	+1D	-1C
运营期	船舶通航	-1C	-1C	-1C	-1C	/	-1C	+1C	+1C	+1C
	粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货装卸	-1C	-1C	-1C	-1C	/	-1C	+2C	+2C	+2C
	粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货运输	-1C	/	/	-1C	/	/	+2C	+2C	+2C

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“3”数值分别表示轻微影响、中等影响、重大影响。

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、局部及可恢复的正、负影响，也存在长期的或正或负的影响。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，对社会环境则表现为短期正影响。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，而对当地的工业发展、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	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	TSP	/
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	/
固体废物	/	生活垃圾、危险废物	/
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	SS	/

评价内容	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
	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		
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	/
环境风险	/	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（生态环保部公告 2018 年第 29 号）
	日平均	0.15	
	年平均	0.06	
NO_2	1h 平均	0.2	
	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	
TSP	日平均	0.3	
	年平均	0.2	

2.3.1.2 海洋环境质量标准

根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020）》，工程周边分布有工业与城镇用海区、农渔业区、港口航运区、特殊利用区。其中港口航运区和特殊利用区执行不劣于四类海水水质标准、不劣于三类海洋沉积物质量标准、不劣于三类海洋生物质量标准，农渔业区执行不劣于二类海水水质标准、不劣于一类海洋沉积物质量标准、不劣于一类海洋生

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、不劣于二类海洋沉积物质量标准、不劣于二类海洋生物质量标准。

（1）海洋水质

本工程周边海域海洋水质质量标准执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中第二~四类标准，见表 2.3-2。

表 2.3-2　海水水质标准　　单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	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	
2	溶解氧＞	6	5	4	3
3	悬浮物质	人为增加量≤10		人为增加量≤100	人为增加量≤150
4	化学需氧量≤	2	3	4	5
5	无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
6	活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
7	石油类≤	0.05		0.30	0.50
8	氰化物≤	0.005		0.10	0.20
9	硫化物（以 S 计）≤	0.02	0.05	0.10	0.25
10	挥发酚≤	0.005		0.010	0.050
11	铜≤	0.005	0.010	0.050	
12	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
13	镉≤	0.001	0.005	0.010	
14	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
15	铬≤	0.05	0.1	0.2	0.5
16	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
17	砷≤	0.020	0.030	0.050	

（2）海洋沉积物

海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量》（GB18668－2002）中第一~三类标准，见表 2.3-3。

表 2.3-3　海洋沉积物质量标准　　单位：mg/kg

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	汞（$\times10^{-6}$）≤	0.20	0.50	1.00
2	铜（$\times10^{-6}$）≤	35.0	100.0	200.0
3	铅（$\times10^{-6}$）≤	60	130	250
4	镉（$\times10^{-6}$）≤	0.50	1.50	5.00
5	锌（$\times10^{-6}$）≤	150.0	350.0	600.0
6	砷（$\times10^{-6}$）≤	20.0	65.0	93.0
7	铬（$\times10^{-6}$）≤	80.0	150.0	270.0
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

双壳类海洋生物质量执行《海洋生物质量》标准，甲壳类、鱼类海洋生物质量（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 2.3-4　海洋生物质量标准（双壳类）

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	总汞（mg/kg）≤	0.05	0.10	0.30
2	镉（mg/kg）≤	0.2	2.0	5.0
3	铅（mg/kg）≤	0.1	2.0	6.0
4	砷（mg/kg）≤	1.0	5.0	8.0
5	铬（mg/kg）≤	0.5	2.0	6.0
6	锌（mg/kg）≤	20	50	100（牡蛎 500）
7	石油烃（mg/kg）≤	15	50	80
8	铜（mg/kg）≤	10	25	50（牡蛎 100）
9	粪大肠杆菌（个/kg）	3000	5000	—

表 2.3-5　鱼类、甲壳类海洋生物质量评价标准　　（鲜重：×10^{-6}）

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报告》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
甲壳类	≤100	≤150	≤2	≤2	≤1.5	≤0.2	≤8	≤20	

表 2.3-6　近岸海域环境监测技术规范

指数 H′	≥3.0	≥2.0~<3.0	≥1.0~<2.0	<1.0
生境质量等级	优良	一般	差	极差

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

本项目施工期粉尘（颗粒物）、施工机械设备废气、运输车辆尾气、施工船舶废气等大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值；运营期主要大气污染物为粮食、豆粕在卸船作业过程产生的废气（颗粒物）、装卸机械及运输车辆废气污染物（二氧化硫、氮氧化物）和道路扬尘（颗粒物），执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值，

详见表 2.3-8。

表 2.3-8　大气污染物排放标准

序号	污染物	无组织排放监控浓度限值		标准来源
		浓度（mg/m^3）	监控点	
1	颗粒物	1.0	周界外浓度最高点	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准
2	二氧化硫	0.40		
3	氮氧化物	0.12		

2.3.2.2 水污染物

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（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机修含油污水经隔油沉淀池预处理后回用于陆域绿化用水和道路抑尘用水，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 2.3-9。

表 2.3-9　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	（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。

生活污水经化粪池预处理后接管至吕四镇污水处理厂集中处理，尾水达《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排海。吕四港镇污水处理厂接管标准和尾水排放标准见表 2.3-10、表 2.3-11。

表 2.3-10　吕四港镇污水处理厂接管水质标准

pH	SS	COD	TP	氨氮	动植物油	石油类
6-9	≤400	≤500	≤8.0	≤45	≤100	≤20

表 2.3-11　城镇污水处理厂污染物排放标准（单位：mg/L）

项目	pH	SS	COD	BOD_5	氨氮	动植物油	石油类

一级 A 标准	6-9	10	50	10	5（8）*	1	1

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。

2.3.2.3 船舶污染物

本项目船舶污染物执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），具体排放要求和排放限值见表 2.3-12、表 2.3-13 、表 2.3-14 和表 2.3-15。

表 2.3-12　船舶含油污水排放控制要求

污水类别	水域类别	船舶类别		排放控制要求
船舶机器处含油污水	沿海	400 总吨及以上船舶		按标准排放或收集并排入接收设施
		400 总吨以下船舶	非渔业船舶	按标准排放或收集并排入接收设施
			渔业船舶	自 2018 年 7 月 1 日起至 2020 年 12 月 31 日止，按标准排放；2021 年 1 月 1 日起，按标准排放或收集并排入接收设施

表 2.3-13　船舶生活污水、垃圾排放控制要求

污染物		排放位置	排放控制要求
船舶生活污水		距最近陆地 3 海里以内海域	1）利用船载收集装置收集，排入接收设施； 2）利用船载生活污水处理装置处理，达到排放标准后在航行中排放。
		距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域	同时满足下列条件： 1）使用设备打碎固形物和消毒后排放； 2）船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。
		与最近陆地间距离 12 海里的海域	船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率
船舶垃圾	在任何海域，应将塑料废弃物、废弃食物油、生活废弃物、焚烧炉炉渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施。 在任何海域，对于货舱、甲板和外表面清洗水，其含有的清洗剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放，其他操作废弃物应收集并排入接收设施。 在任何海域，对于不同类别船舶垃圾的混合垃圾的排放控制，应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求。		
	食品废弃物	距最近陆地 3 海里以内海域	收集并排入接收设施
		距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域	粉碎或磨碎至直径不大于 25mm 后方可排放
		距最近陆地 12 海里以外的海域	可以排放
	货物残留物	距最近陆地 12 海里（含）以内的海域	收集并排入接收设施
		距最近陆地 12 海里以外的海域	不含危害海洋环境物质的货物残留物方可排放
	动物尸体	距最近陆地 12 海里（含）以内的海域	收集并排入接收设施
		距最近陆地 12 海里以外的海域	可以排放

表 2.3-14　船舶污水排放限值

污染物类别	排放限值	污染物监控位置	备注
船舶机器处所油污水	石油类≤15mg/L	油污水处理装置出水口	/
船舶生活污水（距最近	BOD_5≤50mg/L，SS≤150mg/L 耐热大肠菌群数：≤2500 个/L	生活污水处理装置出水口	2012 年 1 月 1 日以前安装（含更换）生活污水处理装置的船舶

陆地 3 海里以内海域）	BOD_5≤25mg/L，SS≤35mg/L，耐热大肠菌群数≤1000个/L，CODcr≤125mg/L，PH：6~8.5，总氯（总余氯）：＜0.5mg/L	生活污水处理装置出水口	2012 年1 月1 日及以后后安装（含更换）生活污水处理装置的船舶

表 2.3-15　船舶大气污染物排放限值

污染物类别	排放限值	备注
硫氧化物和颗粒物排放控制要求	1、2019 年1月1日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于0.5%m/m 的船用燃油，大型内河船和江海直达船舶应使用符合新修订的船用燃料油国家标准要求的燃油；其他内河船应使用符合国家标准的柴油。2020 年1月1日起，海船进入内河控制区，应使用硫含量不大于0.1%m/m 的船用燃油。 2、2020 年3月1日起，未使用硫氧化物和颗粒物污染控制装置等替代措施的船舶进入排放控制区只能装载和使用按照本方案规定应当使用的船用燃油。	/
氮氧化物排放控制要求	1、2000 年1月1日及以后建造（以铺设龙骨日期为准，下同）或进行船用柴油发动机重大改装的国际航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过130千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第一阶段氮氧化物排放限值要求。 2、2011 年1月1日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的国际航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过130千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求。 3、2015 年3月1日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的中国籍国内航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过130千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求。 4、2022 年1月1日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的、进入沿海控制区海南水域和内河控制区的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于30升的船用柴油发动机应满足《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求。	/
船舶靠港使用岸电要求	1、2019年1月1日及以后建造的中国籍公务船、内河船舶（液货船除外）和江海直达船舶应具备船舶岸电系统船载装置，2020 年1月1日及以后建造的中国籍国内沿海航行集装箱船、邮轮、客滚船、3千总吨及以上的客船和5万吨级及以上的干散货船应具备船舶岸电系统船载装置。 2、2019年7月1日起，具有船舶岸电系统船载装置的现有船舶（液货船除外），在沿海控制区内具备岸电供应能力的泊位停泊超过3小时，或者在内河控制区内具备岸电供应能力的泊位停泊超过2小时，且不使用其他等效替代措施的（包括使用清洁能源、新能源、船载蓄电装置或关闭辅机等，下同），应使用岸电。2021年1月1日起，由卜轮在排放控制区内具备岸电供应能力的泊位停泊超过3小时，且不使用其他等效替代措施的，应使用岸电。 3、2022年1月1日起，使用的单台船用柴油发动机输出功率超过130千瓦、且不满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求的中国籍公务船、内河船舶（液货船除外），以及中国籍国内沿海航行集装箱船、客滚船、3千总吨及以上的客船和5万吨级及以上的干散货船，应加装船舶岸电系统船载装置，并在沿海控制区内具备岸电供应能力的泊位停泊超过3小时，或者在内河控制区内具备岸电供应能力的泊位停泊超过2小时，且不使用其他等效替代措施时，应使用岸电。	/

2.3.2.4 噪声

项目施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），具体标准值见表 2.3-16；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 2.3-17。

表 2.3-16　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）。

表 2.3-17　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）。

2.4 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

本项目属于码头工程，施工期涉及码头停泊水域疏浚，疏浚土方 79.53 万 m^3，通过管线全部吹填至环抱式港池西侧连接段围垦 2#吹填区内。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中表 1“海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容”，本项目需要评价海水水质环境、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、环境风险、其他评价内容，详见表 2.4-1。

表 2.4-1　海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型和内容	环境影响评价内容						
	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	环境风险	其他评价内容
围填海、海上堤坝工程：城镇建设填海、填海形成工程基础、连片的交通能源项目等填海、填海造地、围垦造地、海湾改造、滩涂改造等工程；人工岛、围海、滩涂围隔、海湾围隔等工程；需围填海的码头等工程，挖入式港池、船坞和**码头**等；海中筑坝、护岸、围堤（堰）、防波（浪）堤、导流堤（坝）、潜堤（坝）、引堤（坝）、促淤冲淤、各类闸门等工程	★	★	★	★	★	★	☆
其他海洋工程：基础工程开挖，**疏浚、冲（吹）填**等工程，海中取土（沙）等工程；水下诈礁（岩），爆破挤淤，海上和海床爆破等工程；污水海洋处置（污水排海）工程等；海	★	★	★	★	★	★	☆

上水产品加工等工程							

注：[1]★为必选环境影响评价内容；[2]☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容；[3]其他评价内容中包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观、人文遗迹等评价内容。

本项目位于港口航运区，不属于海洋生态环境敏感区，码头所在海域和生态环境类型确定为“其他海域”。项目施工期涉及码头停泊水域疏浚，产生疏浚土方 79.53 万 m^3，运营期年吞吐量为 1010 万吨，年泊位通过能力总计为 1026 万吨，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 2.4-2～2.4-4。环境风险评价等级根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）进行判定为简单分析，详见 2.4.1.6 节。

表 2.4-2　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	需要围填海的集装箱、液体化工、多用途等码头工程；需要围填海的客运码头，煤炭、矿石等**散杂货码头**；渔码头等工程	年吞吐量大于 100 万标准箱（500 万 t）	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其他海域	1	2	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、倾倒量大于 300×10^4m^3～50×10^4m^3	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2

表 2.4-3　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 50×10^4m^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 50×10^4m^2～30×10^4m^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 30×10^4m^2～20×10^4m^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 2.4-4　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	2	2	1	3	1

2.4.1.2 大气评价等级

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P*i*（第 *i* 个污染物）及第 *i* 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$，其中 P*i* 定义为：

$$Pi=（C_i/C_{0i}）\times 100\%$$

式中：P*i*——第 *i* 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C*i*——估算模型计算出的第 *i* 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，mg/m^3；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量标准，mg/m^3；一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，对该标准中未包含的污染物，使导则 5.2 中确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价等级按下表 2.4-5 的分级判据进行划分。最大地面空气质量浓度占标率 P*i* 按公式计算，如污染物 *i* 大于 1，取 P 值中最大者 P_{max}。

表 2.4-5　评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	**Pmax≧10%**
二级评价	**1%≦Pmax<10%**
三级评价	**Pmax<1%**

本项目估算模型参数见表 2.4-6。

表 2.4-6　估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		38.6
最低环境温度/℃		-9.7
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑海岸线熏烟	考虑岸线熏烟	是
	海岸线距离/m	829.38
	海岸线方向/°	21.0

本项目污染物种类主要为 TSP、PM_{10}，估算模式计算结果见表 2.4-7。

表 2.4-7　污染源估算模型计算结果表

污染源名称	评价因子	评价标准 (μg/m³)	Cmax (μg/m³)	P_{max} (%)	$D_{10\%}$ (m)
1#排气筒	TSP	900.0	26.0470	2.8941	/
2#排气筒	TSP	900.0	26.0470	2.8941	/
3#排气筒	TSP	900.0	26.0470	2.8941	/
4#排气筒	TSP	900.0	26.0470	2.8941	/
5#排气筒	TSP	900.0	26.0950	2.8994	/
矩形面源	TSP	900.0	67.4200	7.4911	/
	PM10	450.0	8.7939	1.9542	/

经估算，本项目正常工况下 Pmax 最大值出现为矩形面源排放的 TSP，Pmax 值为 7.4911%，Cmax 为 67.42μg/m³，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

2.4.1.3 噪声评价等级

本项目所在区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，建成后噪声声级增量小于 3dB（A），受影响区内人口增加不大。因此根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）要求，本项目环境影响评价等级确定为三级。

2.4.1.4 地下水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目的地下水环境影响评价类别见表 2.4-8。

表 2.4-8　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。

2.4.1.5 土壤环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目的土壤环境影响评价项目类别见表 2.4-9。

表 2.4-9　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类建设项目不开展土壤环境影响评价。

2.4.1.6 环境风险评价等级

本项目为码头建设项目，不涉及生产，吞吐货种主要为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货，不涉及危险化学品的运输和储存。项目码头事故风险主要来源于船舶碰撞造成燃油舱破裂，导致溢油事故发生。涉及危险物质主要是船舶溢油（油类物质最大存在量为 520 吨），影响环境的途径主要为海洋环境，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B“重点关注的危险物质及临界量”序号 381 油类物质临界量为 2500 吨，危险物质数量与临界量比值 Q=1320/2500=0.528<1，故本项目环境风险潜势为Ⅰ，风险评价可开展简单分析，详见表 2.4-10。

表 2.4-10　风险评价工作级别划分

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说明，见附录 A“简单分析基本内容”。

2.4.1.7 生态影响评价等级

（1）评价工作分级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中，生态影响评价等级划分见表 2.4-11。

表 2.4-11　生态影响评价等级

影响区域生态敏感性	工程占地（水域范围）		
	面积≥20km² 或 长度≥100km	面积 2km²~20km² 或 长度 50km~100km	面积≤2km² 或 长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本项目位于吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池内，对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），项目不在特殊生态敏感区和重要生态敏感区内，位于一般区域。

本项目工程占地（含海域）面积小于 2km^2，对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）可知，本项目生态影响评价等级为三级。

2.4.2 评价范围

（1）大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）及估算模式估算结果，本项目大气评价等级为二级，大气评价范围边长取 5km。因此，本项目大气评价范围为以项目厂址为中心区域，自厂界外延 2500m 的矩形区域，评价范围见图 2.4-1。

（2）声环境评价范围

根据项目建设前后噪声强度增加较小，以项目边界外 200m 的范围作为声环境评价范围。

（3）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。本项目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。由于本项目位于环抱式港池内垂直潮流流速明显增大，转为主潮流，因此垂直方向评价范围也取 28km。

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），评价范围应包括项目可能的影响范围，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。

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和敏感目标分布情况，确定本次评价范围为以项目所在位置为中心，沿岸方向分别向两侧扩展 14km，垂直于岸线方向向海侧扩展 14km，评价面积约 392km^2，具体见表 2.4-12 和图 2.4-1。

（4）环境风险评价范围

本项目环境风险评价主要考虑船舶碰撞溢油事故，因此，确定本次评价的风险评价范围与水文动力环境评价范围相同，详见表 2.4-12。

表 2.4-12　评价范围拐点坐标

序号	东经	北纬
1	121°29′45.5208″	32°6′50.22″
2	121°33′32.5224″	32°15′2.7684″
3	121°49′57.6192″	32°8′45.8628″
4	121°45′25.6464″	31°59′37.6332″

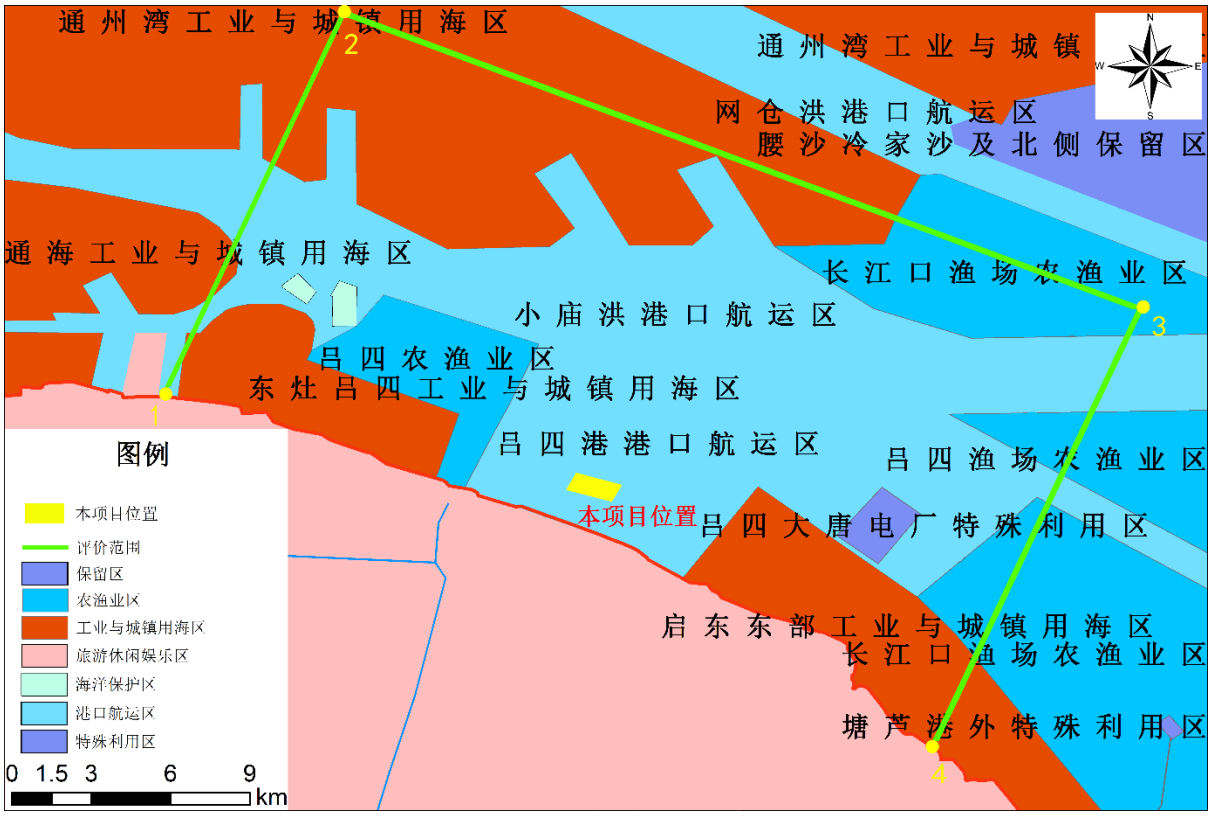


图 2.4-1　海洋评价范围

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：

（1）项目建设对海洋水文动力、海洋地形地貌与冲淤、海水水质、海洋沉积物、海洋生态环境的影响分析以及海洋环境风险评价。

（2）粮食、豆粕卸船过程中产生的无组织粉尘对大气环境的影响分析；

（3）环境保护对策措施分析。

2.6 环境保护目标

2.6.1 环境空气保护目标

本项目 2.5km 范围内无大气敏感目标。

2.6.2 声环境

本项目周围 200m 范围内无声环境敏感点。

2.6.3 陆域生态环境

本工程不占用《江苏省生态空间管控区域规划》划定的生态空间管控区，码头工程位于吕四作业区环抱式港池内较为封闭海域，堆场位于后方填海成陆区域，项目实施不会对外侧海域及陆域生态管控区造成影响。

图 2.6-2　本项目附近生态空间管控区分布

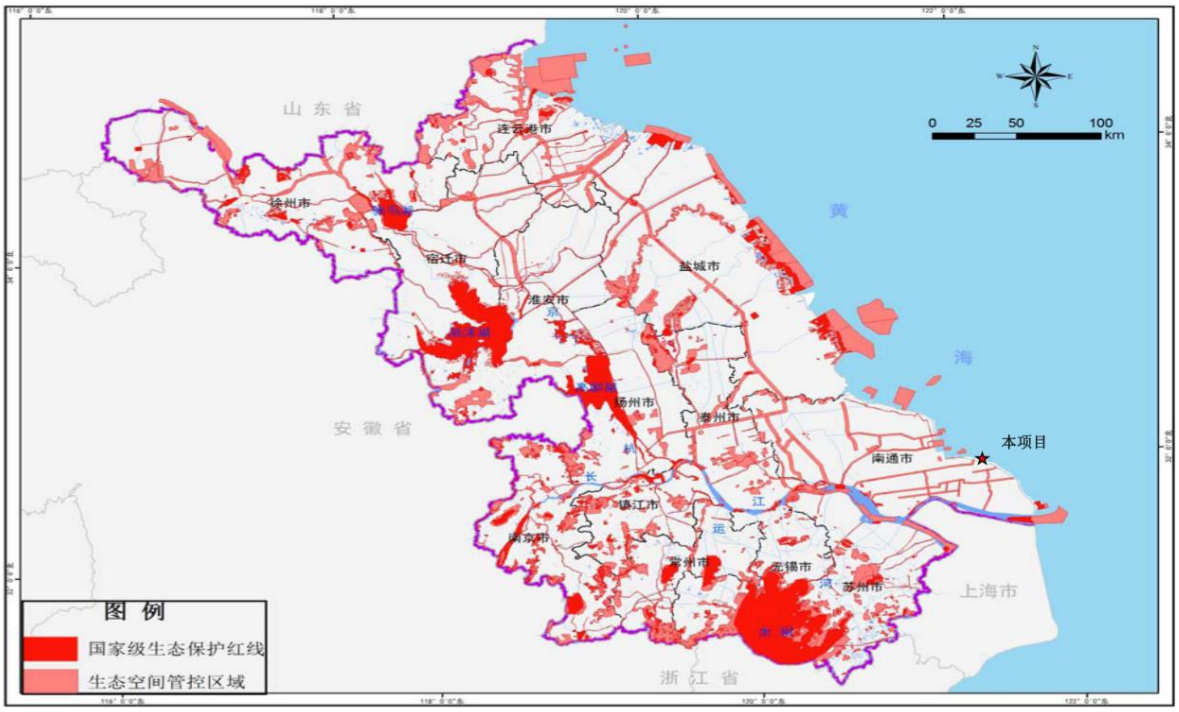


图 2.6-3　本项目附近生态空间管控区分布

2.6.4 海洋环境保护目标

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），将评价范围内的吕四渔场农渔业区（B1-03）列为本次评价的环境保护目标。

根据《江苏省国家级生态保护红线规划》和《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》，本项目距南通通吕运河河口约 5.82km，距南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区约 8.85km，将其列为本次评价的海洋环境保护目标。

另外，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。

综上，本项目海洋环境保护目标详见表 2.6-1 和图 2.6-1。

表 2.6-1　项目周边主要环境保护目标分布

类别	序号	名称	方位及最近距离	主要保护对象及保护要求
规划敏感区	1	吕四渔场农渔业区	W，2000m	海水水质不劣于二类
	2	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区	E，8850m	海洋生态红线
	3	南通通吕运河口	NW，5820m	海洋生态红线
现状敏感区	1	启东沿海开发有限公司围海养殖项目	NW，4500m	海水水质不劣于二类

2.6.5 环境风险

本项目环境风险评价主要考虑船舶碰撞溢油事故，环境风险保护目标同海洋环境保护目标，详见表 2.6-1。

2.7 相关规划及环境功能区划

2.7.1《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；沿海以服务临港产业为主，预留为长江沿线地区提供江海中转运输服务功能。结合国家能源战略储备基地布局，充分挖掘既有煤炭专业化码头能力，南通港、盐城港煤炭运输以直达运输为主，根据需求配套布局 5～15 万吨级煤炭专业化泊位。

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池，拟建 2 个 10 万吨级泊位，码头利用岸线长度 584m，货种主要为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货，主要为港区企业提供仓储、运输服务，建成后将推进区域陆海统筹、江海联动，符合《江苏省沿江沿海港口布局规划（2015-2030 年）》。

2.7.2《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，规划中对发展布局提出了“三极、一带、多节点”的空间框架。三极：指重点加快连云港、盐城和南通三个中心城市建设，扩大城市规模，加强中心城市之间以及与周边地区的联系，增强辐射带动作用。一带：指依托沿海高速公路、沿海铁路、通榆河等主要交通通道，促进产业集聚，重点发展新能源、汽车、新型装备、新材料、现代纺织、新兴海洋等优势产业，提升现代农业发展水平，加现代物流、研发设计、金融商务等生产性服务业发展步伐，形成功能清晰、各具特色的沿海产业和城镇带。多节点：南通洋口港区和吕四港区、连云港徐圩港区、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。规划中扩大港口能力中提到推进南通港吕四港区建设，主要为临港开发区和产业开发服务，兼顾为周边地区发展服务。

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池，拟建 2 个 10 万吨级泊位，主要为港区企业提供仓储、运输服务，是其不可或缺的配套工程，同时兼顾服务区域其他企业。本项目的建设将进一步完善南通港沿海港区的综合交通运输体系，提升水

运集疏运能力，拉动当地社会经济的快速增长，促进港口、产业、城市的融合发展。因此，本项目符合《江苏沿海地区发展规划》。

2.7.3《南通港总体规划》、《南通港总体规划环境影响报告书》及其规划修编相符性分析

2006 年 1 月 27 日，交通部和江苏省人民政府批准实施了《南通港总体规划》（交规划发[2006]44 号）。2011 年 4 月，《南通港总体规划环境影响报告书》取得了原国家环保部的审查意见（环审[2011]105 号）。根据该规划吕四港区规划岸线全长 92km，功能定位为以原材料、煤炭、石油、液体化工等散货运输为主和集装箱运输的综合性港区，主要为临港工业开发服务。吕四港区划分为吕四作业区、连兴港作业区、东灶港作业区、通州作业区。本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池，拟建 2 个 10 万吨级泊位，主要吞吐货种为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货，符合吕四港区以及吕四作业区的功能定位。

为了适应南通市及腹地经济社会发展需要，完善港口布局，合理利用、有效开发岸线资源，优化平面布置方案，实现港口可持续发展，南通市交通运输部门在原港口总体规划的基础上，组织开展修编工作。2020 年 5 月，交通运输部和江苏省人民政府对该修编规划《南通港总体规划（2018-2035 年）》联合组织了审查，修编规划顺利通过了专家审查。目前，《南通港总体规划（2018-2035 年）环境影响报告书》正在编制中。

根据《南通港总体规划（2018-2035 年）》，沿海整合洋口、通州湾、吕四港区形成通州湾港区。整合后的通州湾港区将具体包括洋口港作业区、通州湾作业区、三夹沙作业区、海门作业区和吕四港作业区。本项目位于该修编规划《南通港总体规划（2018-2035 年）》中的吕四港作业区，见图 2.7-1。

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池，拟建 2 个 10 万吨级泊位，主要吞吐货种为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货，不占用海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区，不涉及油品及化学品运输，符合《南通港总体规划》及其修编规划、《南通港总体规划环境影响报告书》及其审查意见。

2.7.4《南通港吕四港区总体规划》

《南通港吕四港区总体规划》于 2010 年 1 月 29 日由交通运输部和江苏省人民政府联合批复（交规划发[2010]79 号）。该规划指出吕四港区规划港口岸线 60.3 公里，以原材料、煤炭、石油、液体化工品等散货运输为主，兼顾杂货和集装箱运输，逐步发展成为服务临港产业开发和腹地物资运输的综合性港区。吕四港区规划分为通州作业区、东

灶港作业区、吕四作业区及连兴港作业区，其中吕四作业区以大宗散货、杂货、油品及液体化工品运输为主。

本项目位于南通港吕四港区吕四作业区，码头岸线长 584m，拟建 2 个 100000 吨级泊位，主要吞吐货种为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货，项目建设符合《南通港吕四港区总体规划》相关要求。

2.7.5《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》

2017 年 12 月，中华人民共和国交通运输部、江苏省人民政府联合批复了南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案调整（交规划函[2017]991 号）。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。

根据《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》，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。

本项目在吕四作业区西港池建设 2 个 10 万吨级通用码头泊位，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。

2.7.6《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 2.7-3。

图 2.7-3　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。

结合南通港总体规划（修编）港口定位需求，从保护环境及充分发挥港口资源，南通市交通运输局拟对南通港沿海港区近岸海域环境功能区划方案进行调整，目前调整技术报告已完成，待审查批复。根据调整方案，拟调整范围包括环港码头区，西太阳沙码头区及烂沙洋南、北水道，网仓洪航道及锚地，三夹沙作业区，海门、三夹沙港池，海门作业区，海门通用码头，小庙洪航道，吕四作业区，吕四码头区，启海航道，1 号锚地，2 号锚地，LNG 锚地范围内的区域，见图 2.7-4。在以上调整范围内，根据近岸海域环境功能区调整依据、调整目标，将上述范围用海区类别调整为四类，主要用于港口、航道及锚地建设，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）四类海水水质标准。根据南通港总体规划（修编），本项目位于吕四作业区，建设 2 个 10 万吨级码头泊位，符合南通港沿海港区近岸海域环境功能区划调整方案。

建议本项目开工建设前，南通港沿海港区近岸海域环境功能区划方案调整工作应完成，且征得江苏省生态环境厅同意。

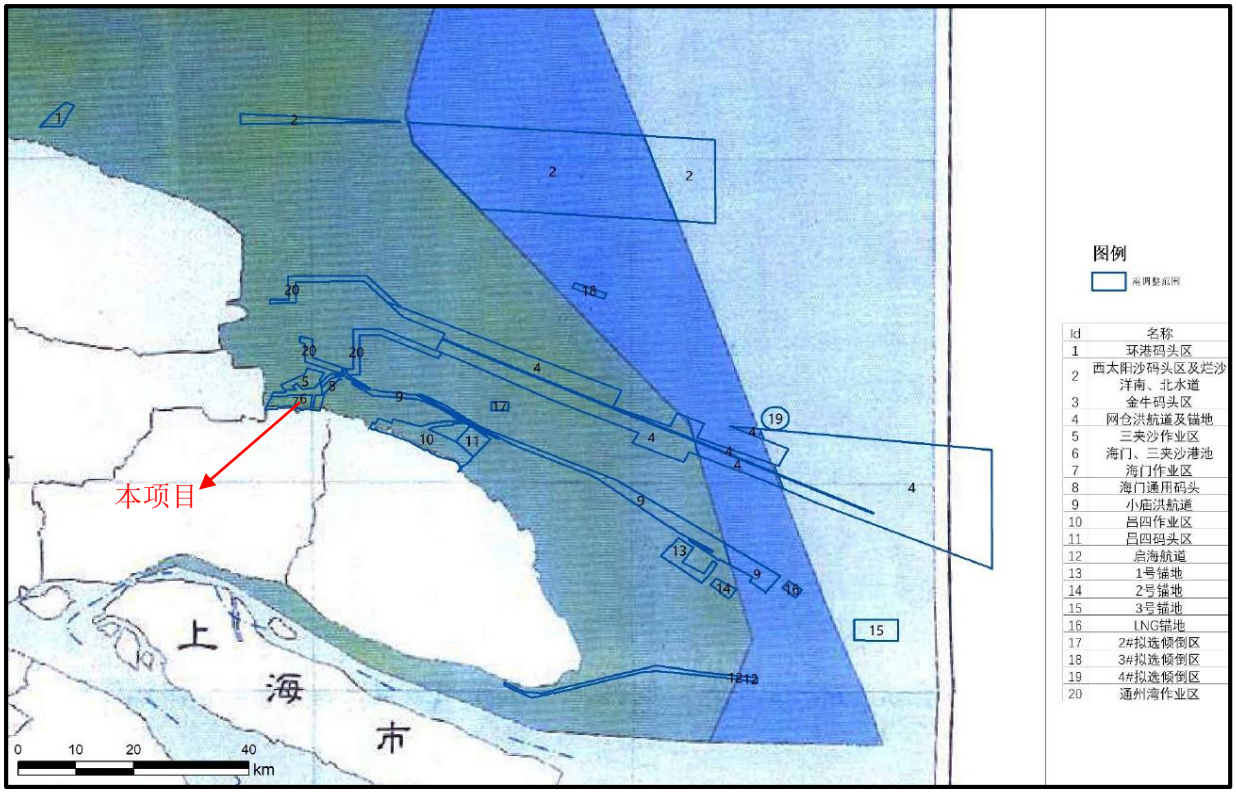


图 2.7-4　南通港沿海港区近岸海域环境功能区划调整方案

2.7.7《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》

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),周边海域主要海洋功能区有通海工业与城镇用海区（A3-19)、吕四农渔业区（A1-14)、海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区(1)(B6-10)、海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区(2)(B6-11)、吕四港港口航运区（A2-09)，具体见表 2.7-1 和图 2.7-5。

本项目为码头建设工程，位于吕四作业区环抱式港池西港池，按照港区规划实施，项目选址与规模经过了科学论证，正在开展了海域使用论证工作，项目的建设不会影响海洋功能区主体功能发挥。本项目码头区域不进行围填海作业，未占用航道和锚地，项目建设不改变海域属性。项目施工期和运营期均采取相应污染防治措施，并对生态损失进行生态补偿。此外，本项目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，本项目符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年)》要求。

表 2.7-1　江苏省海洋功能区划（2011-2020）

序号	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		本项目与海洋功能区距离	
							海域使用管理	海洋环境保护	方位	距离
1	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、港口区航运区建设要严格环境影响评价，进行海域使用论证；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，防止污染事故发生。	西北	约3000m
2	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。	工业与城镇用海区	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。	西	约2000m
3	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；	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。	北	约715m

序号	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		本项目与海洋功能区距离	
							海域使用管理	海洋环境保护	方位	距离
				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。						
4	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′45″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予以逐步解决；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；除风电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，禁捕期内停止一切捕捞活动；加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。	东北	约2.65km
5	B6-10	海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区（1）	海门市	1、32°09′19.71″N，121°32′25.95″E； 2、32°08′59.45″N，121°32′16.72″E； 3、32°08′43.54″N，121°32′38.41″E； 4、32°09′00.48″N，121°32′50.03″E； 5、32°09′19.78″N，1121°32′31.26″E	海洋保护区	66	1、按照海洋环境保护法和海洋功能区划，确定海洋保护区的管理目标和管理措施。 2、在不影响实现主要保护目标的前提下，可以适当进行资源增殖和适度开展旅游活动。	采取有效的环境保护措施，处理好保护区建设与港口和旅游开发的关系。	东北	约3.75km
6	B6-11	海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区（2）	海门市	1、32°09′07.12″N，121°33′39.20″E； 2、32°08′18.44″N，121°33′39.88″E； 3、32°08′18.05″N，121°33′10.03″E； 4、32°08′55.34″N，121°33′11.82″E； 5、32°09′05.60″N，121°33′21.46″E； 6、32°09′18.60″N，121°33′23.46″E。	海洋保护区	125	1、按照海洋环境保护法和海洋功能区划，确定海洋保护区的管理目标和管理措施。 2、在不影响实现主要保护目标的前提下，可以适当进行资源增殖和适度开展旅游活动。	采取有效的环境保护措施，处理好保护区建设与港口和旅游开发的关系。	东北	约4.85km

序号	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		本项目与海洋功能区距离	
							海域使用管理	海洋环境保护	方位	距离
7	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。	北	约6.34km
8	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，进行海域使用论证；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，防止污染事故发生。	占用	/

2.7.8《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。

本项目位于启东市海域。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。

本项目位于《江苏省海洋主体功能区规划》中的优化开发区域，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。本项目用海符合《江苏省海洋主体功能区规划》要求。项目所在海域海洋主体功能区见图 2.7-5。

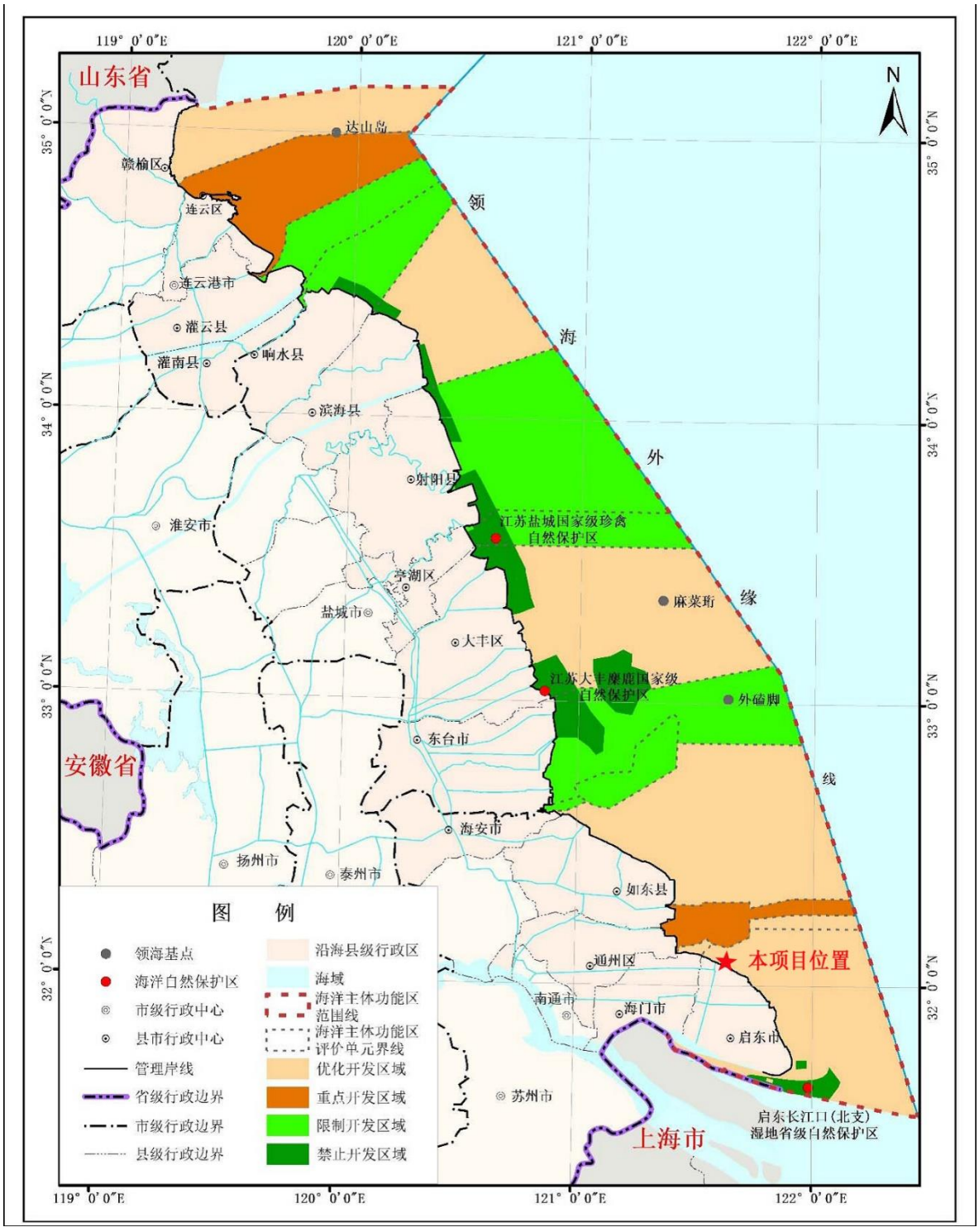


图 2.7-5　江苏省海洋功能区划图（2011-2020 年）

2.7.9 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《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于吕四港港口航运区中的港口区。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。

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：南通港吕四作业区西港池 19#-20#泊位码头工程；

（2）项目性质：新建；

（3）建设单位：启东沿海开发集团有限公司；

（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环抱式西港池北侧；

（6）建设内容及规模：

本工程拟在吕四作业区西港池北侧规划建设 2 个 10 万吨级通用码头，建设内容包括码头、引桥、港池护岸及后方陆域。本工程水工建筑物主要由码头和引桥组成，泊位间呈一字形连续布置，码头平台通过 3 座引桥与后方陆域连接。码头岸线长度 584m，码头前沿停泊水域设计底高程-14.8m，宽度 86m。疏浚土方约 79.53 万 m^3。

港池回旋水域布置于码头前方，直径取 500m，设计底高程均为-13.3m，与进港航道一并由地方政府实施浚深建设。

本项目设计通过能力为 1026 万吨/年，吞吐量为 1010 万吨/年，货种主要为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货；后方陆域面积 19.45 万平方米。

（7）职工人数：港区总定员 336 人；

（8）作业时间：项目作业实行 3 班运转制，每天工作 24 小时，泊位年作业天数 330d；后方陆域年作业天数 350d；

（9）投资总额：总投资为 13861 万元；

（10）施工时间：拟于 2021 年 6 月开工建设，至 2023 年 6 月完成，建设工期 24 个月。

3.1.2 项目主要建设内容及规模

本项目在吕四作业区环抱式港池西港池北侧布置 2 个 10 万吨级通用泊位（19#泊位和 20#泊位），泊位间呈一字形连续布置，码头长度均为 292m，宽度均为 31m，码头面高程均为 8.4m。码头平台通过 3 座引桥与后方陆域连接。从东至西依次为 1#引桥、2#引桥、3#引桥，引桥长度均为 49m，其中 1#引桥宽度为 16m，2#引桥 19#、20#两个泊位共用，宽度为 20m，3#引桥宽度为 30m。3#引桥西端布置 2 条皮带机向后方厂区供料，皮带机中心距离场区西边线分别为 5m、8.5m。码头前方桩台上共布置 2 条轨道，可满

足门机使用需要。

项目 20#泊位设置 1 座变电所平台，主尺度为 36×16m。码头结构为高桩承台式结构，变电所平台和清洗池平台为高桩墩式结构。码头平台前方设置停泊区，停泊水域设计宽度 84m，回旋水域设计宽度 500m，回旋水域依托公共港池。码头面高程均为 8.4m，码头前沿设计高程为-14.8m。

项目陆域建筑物主要包括 1#-4#件杂货仓库、1#-2#粮食仓库及辅助建筑，其中 1#、2#件杂货仓库面积均为 1.0848 万 m^2（一层），3#件杂货仓库面积为 0.8904 万 m^2（一层），4#件杂货仓库面积为 1.2336 万 m^2（一层）；1#、2#粮食仓库面积为 1.176 万 m^2（一层）；辅助设施建筑面积为 76734m^2；钢铁堆场一座，面积为 1.4756 万 m^2。

项目设计吞吐量为 1010 万吨/年，货种主要为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货，设计通过能力达 1026 万吨/年。

本项目疏浚土方量为 79.53 万 m^3，仅为码头停泊水域疏浚，回旋水域与进港航道一并由地方政府统一安排疏浚。

本项目主要技术经济指标详见表 3.1-1，主体工程、公辅工程、环保工程等见表 3.1-2。

表 3.1-1　主要技术经济指标表

序号	指标名称		单位	数量	备注
1	吞吐量		万吨/年	1010	/
2	设计通过能力		万吨/年	1026	/
3	泊位数		个	2	10 万吨级通用泊位
4	设计泊位利用率		/	0.6/0.65	/
5	码头尺度		m×m	584×31	/
6	引桥尺度	1#引桥	m×m	49×16	/
		2#引桥		49×20	东侧泊位与西侧泊位共用
		3#引桥		49×30	/
7	变电所平台		m×m	35×16	/
8	清洗池平台		西侧泊位	19×8	/
9	港池护岸		m	584	/
10	港区陆域面积		万 m^2	19.45	不含码头承台
11	钢铁堆场面积		万 m^2	1.48	/
12	件杂货仓库面积		万 m^2	4.24	/
13	散货仓库面积		万 m^2	2.35	/
14	辅助设施建筑面积		m^2	76734	包括仓库
15	港池疏浚量		万 m^3	79.53	仅为码头停泊水域疏浚，回旋水域与进港航道一并由地方政府统一安排疏浚
16	港区定员		人	336	

序号	指标名称	单位	数量	备注
17	项目总投资	万元	13861	/

3.1.3 年吞吐量及货种

（1）货种及吞吐量

本工程货种主要为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货，预测吞吐量详见下表 3.1-3。

表 3.1-3　吞吐量预测表（单位：万吨）

泊位	货种	小计	进口	出口
东侧泊位	钢铁	180	180	/
	豆粕	120	/	120
	农副产品	5	5	/
	饲料	5	/	5
西侧泊位	粮食	670	670	/
	豆粕	30	/	30
合计		1010	855	155

（2）货种特性

钢材：78kN/m^3，散装粮食：6kN/m^3，豆粕、农副产品、饲料：袋装。

平均堆存期

钢铁 7 天，散装粮食 7 天，豆粕 7 天，农副产品、饲料 7 天。

3.1.4 设计船型

（1）20#泊位到港代表船型：

钢铁运输船型，内贸主要以 1～4 万吨级船型为主；外贸主要以 2～5 万吨级船型为主。同时，运输钢铁的船舶有些采用散货船来完成，预计钢铁少部分由 10 万吨级散货船承运。

杂货运输船型，内贸运输船型主要以 1～4 万吨级船型为主；外贸船型主要以 1～5 万吨级船型为主。

（2）19#泊位到港代表船型：

散货以大豆、菜籽为主，主要是经济开发区周边粮油产业园及粮油加工园区所需的原材料。目前，世界散粮运输主力船型为 6～8 万吨级的巴拿马型，本项目大豆、菜籽等粮食主要是从美洲、澳洲、俄罗斯、加拿大等进口，均拥有 12 万吨级以上粮食泊位，预计大豆、菜籽等外贸进口粮食运输船舶主要在 6～10 万吨级。国内粮食运输则主要以 2～5 万吨级船舶为主，同时考虑部分 1 万吨级及以下小灵便型散货船。

件杂货运输货种主要为豆粕及其他件杂货，东南亚、东北地区等距离较远地区运输

以 1～4 万吨级为主，运往长江中下游等距离较近地区主要以 1 万吨级以下船舶为主。

本项目设计船型详见表 3.1-4。

表 3.1-4　本项目设计船型表

船型	船长 L（m）	型宽 B（m）	型深 H（m）	满载吃水 T（m）	备注
100000 吨级散货船	250	43.0	20.3	14.5	代表船型
70000 吨级散货船	228	32.3	19.6	14.2	
50000 吨级散货船	223	32.3	17.9	12.8	代表船型
20000 吨级散货船	164	25.0	13.5	9.8	
10000 吨级散货船	135	20.5	11.4	8.5	
5000 吨级散货船	115	18.8	9.0	7.0	
3000 吨级散货船	96	16.6	7.8	5.8	
40000 吨级杂货船	200	32.2	19	12.3	代表船型
20000 吨级杂货船	166	25.2	14.1	10.1	
10000 吨级杂货船	146	22	13.1	8.7	
5000 吨级杂货船	124	18.4	10.3	7.4	
3000 吨级杂货船	108	16	7.8	5.9	
2000 吨级杂货船	86	13.5	7.0	4.9	
1000 吨级杂货船	85	12.3	7.0	4.3	

3.1.5 平面布置

（1）平面布置

本项目在吕四作业区环抱式港池西港池北侧布置 2 个 10 万吨级通用泊位（19#泊位和 20#泊位），泊位间呈一字形连续布置，码头长度均为 250m，宽度均为 31m，码头面高程均为 8.4m。码头平台通过 3 座引桥与后方陆域连接。从东至西依次为 1#引桥、2#引桥、3#引桥，引桥长度均为 49m，其中 1#引桥宽度为 16m，2#引桥 19#、20#两个泊位共用，宽度为 20m，3#引桥宽度为 30m。3#引桥西端布置 2 条皮带机向后方厂区供料，皮带机中心距离场区西边线分别为 5m、8.5m。码头前方桩台上共布置 2 条轨道，可满足门机使用需要。

本项目码头平台前方设置停泊区，停泊水域设计宽度 86m，回旋水域设计宽度 500m，回旋水域依托公共港池。码头面高程均为 8.4m，码头前沿设计高程为-14.80m。

20#泊位设置 1 座变电所平台，主尺度为 36×16m；19#泊位设置 1 个清洗池平台，主尺度为 19×8m。变电所顶面高程、清洗池平台与码头面一致，均为 8.4m。

码头后方陆域布置钢铁堆场、件杂货仓库、粮食仓库及辅助设施。为满足辅助生产需要，在东侧泊位和西侧泊位共用进出港大门西侧设置共用辅建区，辅建区内主要布置

综合办公楼、污水处理间、泵房、变电所、机修车间、工具材料库、候工楼等。根据使用要求，主干道宽度 20m（东侧泊位与西侧泊位共用的主干道宽度 30m），次干道宽度 15m，支道宽度 9m。在陆域东北角设置 1 个货物进出港大门，北侧货物出入口两个泊位共用，西北角设置 1 个西侧泊位专用出入口。

项目平面布置图见 3.1-1。

（2）项目周边概况

本项目周围 500 米范围内主要为海域和西港池北岸，不存在居民区、学校、生态红线等敏感目标，500m 范围内环境概况见图 3.1-2。

通过实地踏勘，项目所在地及周边环境现状照片见图 3.1-3。

图 3.1-3　西港池现状图

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），在同一码头线上一字型连续布置泊位时，其码头总长度宜根据到港船型尺度、码头掩护情况等，按下列公式计算：

端部泊位：L_{b1} = L+1.5d

中间泊位：L_{b2} = L+d

式中：

L——设计船型船长（m）；

d——富裕长度（m）。

不同船舶主要靠泊组合下泊位长度计算见下表 3.1-5。

表 3.1-5　泊位长度计算表

序号	船型组合	泊位长度计算（m）
1	2 艘 10 万吨级散货船	Lb=28+250+28+250+28=584
2	1 艘 10 万吨级散货船+1 艘 7 万吨级散货船	Lb=28+250+28+228+25=559
3	3 艘 2 万吨级散货船	Lb=20+164+20+164+20+164+20=572
4	1 艘 10 万吨级散货船+1 艘 4 万吨级杂货船	Lb=28+250+28+200+20=526
5	1 艘 10 万吨级散货船+2 艘 5000 吨级杂货船	Lb=28+250+28+124+15+124+15=584

综上，本工程码头计算泊位长度取为 584m，可满足多种船型组合同时靠泊。

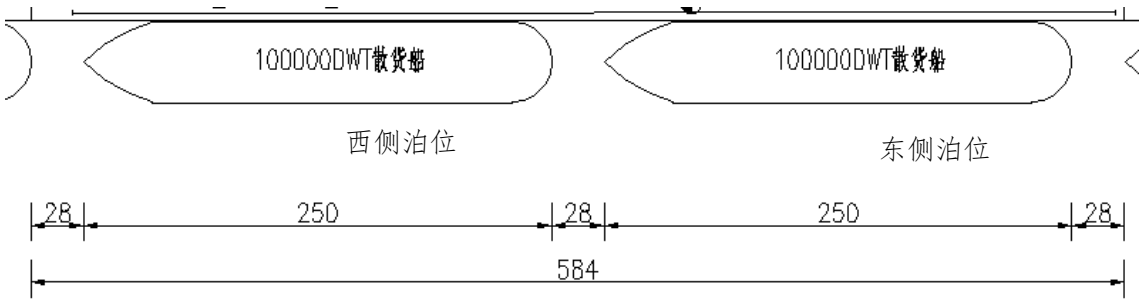


图 3.1-4　本工程码头长度示意图

3.1.6.2 回旋水域尺度

本工程码头位于环抱式港池内，掩护条件较好，水流流速不大，回旋水域为圆形，直径按照 10 万吨级散货船的 2 倍设计船长计算，为 500m。

3.1.6.3 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 2 倍设计船宽考虑。本工程码头前沿停泊水域宽度取 86m。

3.1.6.4 码头前沿设计水深及底高程

按照设计低水位时设计船型在满载吃水情况下安全停靠的要求，码头前沿设计水深按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的相关规定计算如下：

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

码头前沿设计底高程 E=设计低水位-D

式中：

D——码头前沿设计水深（m）；T——设计船型满载吃水（m），10 万吨级散货船满载吃水为 14.5m；Z_1——龙骨下最小富裕水深（m），取 0.4m；Z_2——波浪富裕深度（m）；Z_3——船舶配载不均匀增加的船尾吃水值（m），10 万吨级散货船

取 0.15m，对于杂货船和集装箱船可不计；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 3.1-6。

表 3.1-6　码头前沿设计水深及底高程计算表（单位：m）

船型	T	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	D	设计低水位	设计底标高计算值	备注
10 万吨级散货船	14.5	0.40	0	0.15	0.40	15.45	0.72	-14.73	/

经计算，本工程码头前沿设计底高程取-14.80m。本工程除停泊水域外，其他水域设计底标高与环抱式港池进港支航道（西港池航段）一致，取为-13.3m。

3.1.6.5 码头平面尺度

本项目码头结构拟采用高桩承台式结构型式，根据装卸工艺要求，码头面宽度均取 31m，码头平台通过 3 座引桥与后方陆域连接。根据相已建港池围埝形成的方案、港池疏浚计算以及稳定要求，已建港池围埝前沿线与码头前沿线距离选取为 80m，引桥长度均为 49m。根据码头工艺布置及交通集疏运需要，引桥宽度取 16～30m。

东侧码头后沿设置 1 座变电所平台，主尺度为 36×16m，变电所平台采用高桩墩式结构。

3.1.6.6 码头面高程

本工程码头位于吕四作业区环抱式港池内，掩护条件较好。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），按照上水控制标准计算码头高程。

$$E=DWL+\Delta_W$$

式中：

E—码头面高程（m）；DWL—设计水位（m），基本标准取设计高水位，复核标准取极端高水位；Δ_W—上水标准的富裕高度（m）。

（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：

$$E=DWL+\Delta_W$$

式中：

E—码头面高程（m）；DWL—设计水位（m），取设计高水位 6.08m；Δ_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，本工程取 2.0m。

$$E=6.08+2.0=8.08m$$

（2）复核标准

$$E=DWL+\Delta_W$$

式中：

E—码头面高程（m）；DWL—设计水位（m），取极端高水位 8.16m；Δ_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，本工程取 0.5m。

$$E=8.16+0.5=8.66m$$

综合考虑码头与后方围埝、相邻工程的高程衔接，当地 100 年一遇极值高水位，船舶装卸与带缆作业等要求，本工程码头面高程取为 8.4m。

3.1.7 水工建筑物结构

3.1.7.1 建设内容

本工程位于吕四作业区环抱式港池西港池北侧，新建 2 个 10 万吨级通用泊位，码头岸线长度为 584m，平面采用顺岸连片引桥式布置。

本工程水工建筑物内容包括 2 个通用泊位、1 座变电所平台、3 座引桥及港池护岸等，水工建筑物的结构安全等级为二级，设计使用年限为 50 年。水工建筑物主要建设内容具体详见下表 3.1-7。

表 3.1-7 水工建筑物主要建设内容表

序号	建筑物名称	特征	尺度	备注
1	码头泊位	长度×宽度	584m×31m	1985 国家高程基准，下同
		码头顶面高程	8.40m	
		码头前沿设计河底高程	-14.8m	
2	变电所平台	长度×宽度	35m×16m	/
		顶面高程	8.40m	
3	1#引桥	长度×宽度	49m×16m	引桥两端与码头、护岸衔接位置设喇叭口
		顶面高程	8.40m	
4	2#引桥	长度×宽度	49m×20m	引桥两端与码头、护岸衔接位置设喇叭口
		顶面高程	8.40m	
5	3#引桥	长度×宽度	49m×30m	引桥两端与码头、护岸衔接位置设喇叭口，上设皮带机
		顶面高程	8.40m	
6	港池护岸	长度	584m	/
		顶面高程	8.40m	

3.1.7.2 设计荷载

一、 工艺荷载

1、码头工作平台工艺荷载

（1）均布荷载：30kPa。

（2）门机荷载：

40t-40m 门机，轨距、基距 12m，4 个支腿，每支腿 8 个轮子，轮距 0.85m×3+1.0m+0.85m×3，最大轮压 400kN。门机水平力按轮压标准值的 10%考虑。两机最小间距 1.5m。

（3）流动机械荷载

① 40t 牵引平板车；

② 20t 叉车；

③ 50t 自卸汽车满载；

④ 20t 牵引车+平板车；

⑤ 3m^3 单斗装载机；

⑥ 5t 叉车。

（4）皮带机荷载：5kN/m。

2、引桥工艺荷载

（1）均布荷载：20kPa。

（2）流动机械荷载：40t 牵引平板车，20t 叉车，3m^3 单斗装载机、50t 自卸汽车满载、20t 牵引车+平板车及 5t 叉车。

（3）皮带机荷载：5kN/m。

二、 船舶荷载

1、船舶系缆力

按设计代表船型在风荷载和水流力共同作用下计算系缆力。

（1）计算参数

设计船型在不超过七级风时可停靠码头装卸作业，八级以上风时停止装卸作业,本工程按九级风 V=24.4m/s 作为设计风速。设计最大水流速度 V=0.2m/s。

（2）作用在船舶上的风荷载：

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。

（3）作用在船舶上的水流力：

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 =0.2m/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。

（4）系缆力标准值

系缆力标准值 N 及其垂直于码头前沿线的横向分力 N_x，平行于码头前沿线的纵向分力 N_y和垂直于码头面的竖向分力 N_z，可按下列公式计算：

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

$$N_x = N\sin\alpha\cos\beta$$

$$N_y = N\cos\alpha\cos\beta$$

$$N_x = N\sin\beta$$

式中：

N，N_x，N_y，N_x—分别为系缆力标准值及其横向、纵向和竖向分力（kN）；

$\sum F_x$，$\sum F_y$—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°；

通过分别计算各设计船型的系缆力标准值，10 万吨级散货船为控制船型，在 24.4m/s 风速作用下，每个系船柱所受系缆力为 N=764kN，码头上部安装 1500kN 系船柱。

系缆力计算结果详见下表 3.1-8。

表 3.1-8　系缆力计算结果表

船型	受力系船柱数目	系缆力标准值计算值（kN）	系船柱标准值取用值（kN）
100000 吨级散货船	5	764	1500kN

本工程 10 万吨级船舶附近区域无锚地，大于九级风时在港系泊不作业，码头后沿端部设置 2 个 2000kN 风暴系船柱。

2、船舶撞击力

通常橡胶护舷的型号和等级应与船舶靠岸时产生的撞击力和系泊船舶在波浪作用下产生的撞击力相适应。按照《港口工程荷载规范》（JTS144-1-2010）计算船舶靠岸时的有效撞击能量：

$$E_0 = \frac{\rho}{2}MV_n^2$$

式中:

ρ－有效动能系数；

M－船舶质量（t）；

V_n－船舶靠岸法向速度。

船舶撞击力计算结果详见下表 3.1-9。

表 3.1-9　船舶撞击力计算结果表

船型	有效动能系数	满载排水量（t）	法向速度（m/s）	撞击能量（kJ）
100000 吨级散货船	0.8	124550	0.10	498

经计算 10 万吨级散货船靠泊时每个护舷最大有效撞击能量 E_0=498kJ，选用 1250H 两鼓一板标准反力型橡胶护舷，最大吸收能为 780kJ，最大反力为 1400kN。

3、挤靠力

按照《港口工程荷载规范》（JTS144-1-2010），当橡胶护舷间断布置时，挤靠力标准值可按下式计算：

$$F_j^{'} = \frac{K_j^{'}}{n}\sum F_x$$

式中:

$F_j^{'}$－橡胶护舷间断布置时，作用于一组或一个橡胶护舷上的挤靠力标准值（kN）;

$K_j^{'}$－挤靠力分布不均匀系数，取 1.3;

$\sum F_x$－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（kN）;

n－与船舶接触的橡胶护舷的组数或个数;

通过计算各设计船型的挤靠力，10 万吨级散货船为控制船型，作用在一组护舷上的挤靠力标准值 F=174kN。

3.1.7.3 结构方案

码头采用高桩承台式结构方案，由码头平台、引桥、变电所平台及港池护岸组成。

（1）码头平台

① 基桩选型

国内码头常用的桩基有预制预应力混凝土空心方桩、钢管桩、PHC 桩、大管桩、灌注桩等。

预应力混凝土方桩是我国土木建筑基础工程中重要的基础结构形式之一，也是我国预制构件中产量较大的一种混凝土制品，具有许多优点，如桩身混凝土强度高，单桩桩身承载力较高，施工受地下水位变化影响小，制作便利，既可以现场预制，也可以工厂化生产，可根据不同地质条件，生产各种规格和长度的桩；桩身质量可靠；施工速度快，现场管理程度较高；生产线建设的投资规模较小、造价低等。由

于受到预制场地、起重能力、打桩设备等的限制，目前在国内北方地区（主要是天津）使用的预应力混凝土空心方桩的最大边长为 700mm，而南方地区（主要是上海）使用的预应力混凝土空心方桩的最大边长仅为 600mm，一般适用于 70000 吨级以下掩护条件较好的码头。但考虑到本地区施工能力，暂不推荐使用。

钢管桩、PHC 桩和大管桩一般使用于泊位等级较大的码头。钢桩强度高、承载能力较强，耐锤击性能好，沉桩速度快，但是造价较高，在海洋环境中需要特殊的防腐处理，常用于等级较大的大型开敞式泊位或建设区域条件较恶劣的码头；PHC 桩或大管桩在南方港口工程中应用较多，PHC 桩采用高强度混凝土和预应力钢筋，桩径可达 800mm～1400mm，具有一定的价格优势，但其与钢管桩相比自重较大，打桩坡比受限，抗拉、弯能力及锤击性相对较差；同 PHC 桩相似，大管桩亦采用高强度混凝土和预应力钢筋，不同的是大管桩采用后张法，管节长度短，价格较 PHC 桩高，耐锤击性介于 PHC 桩与钢管桩之间。

考虑到本工程为有掩护码头，同时根据区域地质特点并参考类似项目，PHC 桩方案在本地区造价不高，施工经验丰富，施工速度快，在本地区应用广泛，因此本阶段将 PHC 桩作为推荐桩型。

② 码头平台结构方案

根据总平面布置和工艺要求，码头前沿线距离现有围埝轴线距离 80.0m，平台长 584m，宽 31m，顶面高程为 8.4m，前沿泥面底高程-14.8m。平台共设 8 个结构段，结构段标准长度为 77m/61m（77m 结构段 6 段，每段 9 榀排架；61m 结构段 2 段，8 榀排架），结构段间最大悬臂长度为 5.0m，排架间距为 8.0m。每榀排架上共设置 8 根 Φ1000mmPHC 桩（4 根直桩及 2 对叉桩）。上部结构为现浇横梁、预制轨道梁、纵梁、面板和钢筋混凝土靠船构件，各构件安装好后均采用现浇钢筋混凝土接头将其连接成整体，以增加上部结构的整体性。

根据码头的使用要求、各种设计船型的靠泊方式以及码头区的水流条件，经对船舶系缆力计算，码头前沿选用 1500kN 系船柱，后沿设 2000kN 风暴系船柱。

经过对各种设计船型靠岸时有效撞击能量的计算以及对各种护舷的适用性、可靠性及经济性的比选，竖向护舷选用 1250H 两鼓一板标准反力型橡胶护舷，最大吸收能为 780kJ，最大反力为 1400kN。

门机轨道采用 QU100 钢轨，并配置车挡、锚碇、拉环和顶升等附属设备。

19#泊位设 2 路皮带机，皮带机中心距后沿分别为 6.5m 及 10.5m。

考虑到安全因素，在码头平台近岸侧布置栏杆。

（2）引桥

码头平台后沿设 3 座引桥，自东向西依次为 1#、2#及 3#引桥，引桥顶面高程均为 8.40m，长 49m，宽分别为 16m、20m 及 30m，引桥两端与码头平台、港池护岸均设喇叭口。

引桥均采用高桩梁板式结构，排架标准间距为 14m，上部为现浇横梁、预制预应力空心板及现浇面层结构（3#引桥上设 2 路皮带机），两侧设有栏杆；下部采用桩长 50m 的 Φ1200mmC30 钻孔灌注桩，1#~3#引桥单榀桩数分别为 4 根、5 根及 12 根。

（3）变电所平台

码头平台后沿东侧设 1 座变电所平台，顶面高程 8.4m，平面尺寸 35m×16m。变电所平台采用高桩墩式结构，墩厚 1.5m，下设 18 根桩长 50m 的 Φ1200mmC30 钻孔灌注桩。

（4）港池护岸

港池护岸总计 584m，高程为 8.4m。港池护岸采用现浇混凝土挡土墙结构，为了减小不均匀沉降和改善岸坡的土体指标，将挡土墙设置在已有围埝后方加固的地基土上，并且在挡土墙前后设置抛石棱体以满足码头的整体稳定性。

本项目码头泊位断面详见图 3.1-4～3.1-6。

3.1.8 陆域堆场设计

3.1.8.1 高程设计

考虑港口作业及排水要求，码头后方作业区宜与码头高程基本一致并适度抬高，本工程堆场区域陆域平均高程取 8.4m。

3.1.8.2 陆域堆场布置方案

本工程陆域纵深 413m。码头后方堆场自南向北、自东向西依次布置钢铁堆场、件杂货仓库（1#、2#、3#、4#仓库）、粮食仓库（1#、2#仓库）、辅建区。辅建区位于整个堆场的北侧，辅建区内布置有侯工楼、机修车间、工具材料库、变电所、泵房、污水处理间、综合办公楼、门卫、停车场等。

堆场内设置 3 条南北向通道，宽度分别为 20m、30m，部分端头道路的宽度为 9m。考虑与港区道路的衔接及本工程集疏运车辆进出港通行，在两个泊位后方设有 1 座南北向进出港大门，对应着港区道路，三进三出。

为满足辅助生产需要，考虑负荷中心和减少相互干扰，在整个堆场的北侧布置辅建区。辅建区内布置有侯工楼、机修车间、工具材料库、变电所、泵房、污水处理间、综合办公楼、门卫、停车场等，各建构筑物按照功能相对集中布置。机修、材料库尽量靠近堆场布置，方便到达。综合楼靠进西侧进出港门口布置，便于外来人员到达，办理业务，并单独成区布置，保证人员出入安全。

本项目后方陆域平面布置情况见图 3.1-7。

3.1.8.3 港内道路

道路流动机械主要为 20t 叉式装卸车空载、5m^3 单斗装载机空载、40t 平板挂车满载、50t 自卸车满载等。

根据港口道路使用经验，本工程通用码头大部分区域道路铺面型式采用不均匀沉降适应性强的联锁块铺面结构，进出口大门处考虑到流动机械作用较为频繁、流动机械制动较多、且运输车辆容易漏油污染腐蚀面层结构，推荐采用抗冲击和抗滑效果较好的水泥混凝土铺面结构。

道路大部分范围铺面结构为：10cm 联锁块+3cm 砂垫层+48cm 水泥稳定碎石+20cm 级配碎石+20cm 石灰土。

进出口大门处铺面结构为：35cm 现浇水泥混凝土大板+36cm 水泥稳定碎石+20cm 石灰土。

3.1.8.4 堆场

堆场流动机械主要为 20t 叉车满载、40t 牵引平板挂车、50t 轮胎式起重机等。

因港区地基系吹填完成，场地虽经过地基处理，但运营时货堆的随意性较大，堆载的货物也有所区别，易造成地基发生不均匀沉降现象。若采取水泥混凝土铺面，发生不均匀沉降时，会发生断板或出现裂缝情况，修复程度不易且修复费用较高。所以港区堆场多以联锁块铺面为主，本工程堆场铺面也采用联锁块铺面。

堆场铺面结构为：10cm 联锁块+3cm 砂垫层+40cm 水泥稳定碎石+20cm 级配碎石+20cm 石灰土。

3.1.8.5 辅建区

辅建区流动机械主要为小汽车、客车及消防车辆等。

根据工程使用经验，辅建区业务往来车辆较多，行车需要舒适，观感需良好。本工程辅建区推荐采用沥青混凝土铺面型式，铺面结构为：4cm 细粒式沥青混凝土+8cm 粗粒式沥青混凝土+36cm 水泥稳定碎石 +20cm 级配碎石+20cm 石灰土。

3.1.9 公辅工程

3.1.9.1 供电工程

本工程工艺负荷及消防负荷属于二级负荷，本次设计考虑采用 4 回 10kV 电源从港区已建 110kV 港口变接引，引至本工程陆域堆场拟建的变电所。本项目设置码头船舶岸电设施，岸电系统包括高压上船和低压上船两种供电方式。

3.1.9.2 照明工程

本工程码头及引桥设置平台灯，后方道路设置路灯，照明光源采用高压钠灯或 LED 灯。码头、栈桥及道路平均照度不低于 15lx。建筑物内主要功能区平均照度：办公室 300～500lx，会议室 300lx，走廊 50～100lx。建筑物室内主要采用高效节能型荧光灯具。

室外照明采用在生产控制中心集中控制并保留现场控制的功能；室内照明采用分散就地控制。

3.1.9.3 给排水工程

（1）给水

本工程用水主要包括生活用水、船舶上水、生产用水、环保用水等。

生活给水、码头船舶上水采用独立生活给水管网，由供水调节站生活供水泵组供水，生活给水管线以枝状布置，堆场区及辅建区生活给水管道埋地敷设，生活给水管道管径为 DN150，管材采用给水用钢骨架聚乙烯塑料复合管，管道采用电熔连接；码头区给水管道采用架空敷设，管径为 DN100，管材采用内外环氧树脂复合钢管，管道采用卡箍连接。

生产给水采用生产、消防合并的给水系统，由供水调节站生产供水泵组供水。生产给水管网以环状布置，给水管道埋地敷设，生产给水管道管径为 DN200-DN250，管材采用给水用钢骨架聚乙烯塑料复合管，管道采用电熔连接，在管网上设置必要的水表井、阀门井、消火栓井等附属构筑物。

（2）排水

本项目排水系统采用雨污分流制，雨污水管线走向见图 3.1-1。

1）雨水

码头区、机修场地的雨水由带盖板排水沟收集后送入辅建区污水处理设施处理合格后回用。

钢材堆场、辅建区及其道路的地面雨水为未经污染的雨水，由带箅雨水检查井、带盖板排水沟收集后经暗管排入陆域污水处理设施，当污水处理处理设施不能接纳此部分

雨水时，通过转换闸门排海。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

本项目船舶舱底油污水和到港船舶生活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。

本项目码头（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机修含油污水经隔油沉淀池预处理后回用于陆域绿化用水和道路抑尘用水，不外排。

港区生活污水经化粪池预处理后接管吕四港镇污水处理厂集中处理，尾水达《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排海。

（3）水平衡分析

①船舶用水

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）相关要求，计算得出本项目船舶用水量为 255600t/a，具体见表 3.1-11。

表 3.1-11　船舶用水量表

类型	船型	到港次数(艘/a)	用水量指标（m^3/艘•次）	船舶用水量（t/a）
散货船	100000DWT	7	450	3150
	70000DWT	14	450	6300
	50000DWT	25	450	11250
	20000DWT	48	400	19200
	10000DWT	230	350	80500
	5000DWT	106	300*	31800
	3000DWT	93	300*	27900
杂货船	40000DWT	6	400	2400
	20000DWT	12	400	4800
	10000DWT	72	350	25200
	5000DWT	62	300	18600
	3000DWT	50	250	12500
	2000DWT	38	200*	7600
	1000DWT	22	200*	4400
合计				255600

注：表中用水量指标按照《海港总体设计规范》（JTS165-2013）中 9.2.2.1 货船用水指标选取；*表格中未涉及，本次按相应船型的最大或最小取值

②船舶生活污水

类比《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海洋环境影响报告书》，船舶生活污水产生量按每人每天 80L 计算，根据本项目各船型到港次数、停泊时间和船员人数，估算船舶生活污水产生量为 871.04t/a，见表 3.1-12。运营期到港船舶生活污水委托海事部门认可的环保船接收处理。

表 3.1-12　到港船舶生活污水产生情况表

类型	船型	到港次数（艘/a）	停泊时间（h）	船员人数（人）	船舶生活污水产生量（t/a）
散货船	100000DWT	7	36.5	40	34.07
	70000DWT	14	32.6	35	53.25
	50000DWT	25	28.5	30	71.25
	20000DWT	48	22.4	20	71.68
	10000DWT	230	14.6	15	167.90
	5000DWT	106	4.8	10	16.96
	3000DWT	93	3.2	8	7.94
杂货船	40000DWT	6	78	30	46.80
	20000DWT	12	65.5	25	65.50
	10000DWT	72	51.8	15	186.48
	5000DWT	62	18.3	10	37.82
	3000DWT	50	32.9	15	82.25
	2000DWT	38	16.9	10	21.41
	1000DWT	22	13.2	8	7.74
合计					871.04

注：表中船舶到港次数、停泊时间、船员人数为设计单位提供资料。

③到港船舶舱底油污水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），船舶舱底油污水量可按表 3.1-13 中数据进行选取。

表 3.1-13　船舶舱底油污水水量

船舶吨级	舱底油污水产生量（t/d•艘）	船舶吨级	舱底油污水产生量（t/d•艘）
500 DWT	0.14	25000~50000 DWT	7.00~8.33
500~1000 DWT	0.14~0.27	50000~100000 DWT	8.33~10.67
1000~3000 DWT	0.27~0.81	100000~150000 DWT	10.67~12.00
3000~7000 DWT	0.81~1.96	150000~200000 DWT	12.00~15.00
7000~15000 DWT	1.96~4.20	200000~300000 DWT	15.00~20.00
15000~25000 DWT	4.20~7.00		

根据项目各船型到港次数和停泊时间，估算到港船舶舱底油污水产生量为 2128.44t/a，见表 3.1-14。到港船舶舱底油污水委托海事部门认可的环保船接收处理。

表 3.1-14　到港船舶舱底油污水产生情况表

类型	船型	到港次数（艘/a）	停泊时间（h）	产污系数（t/d•艘）	船舶舱底油污水产生量（t/a）
散货船	100000DWT	7	36.5	10.67	113.59
	70000DWT	14	32.6	9.266	176.21
	50000DWT	25	28.5	8.33	247.30
	20000DWT	48	22.4	5.60	250.88
	10000DWT	230	14.6	2.80	391.77
	5000DWT	106	4.8	1.385	29.36
	3000DWT	93	3.2	0.81	10.04

类型	船型	到港次数（艘/a）	停泊时间（h）	产污系数（t/d•艘）	船舶舱底油污水产生量（t/a）
杂货船	40000DWT	6	78	7.798	152.06
	20000DWT	12	65.5	5.60	183.40
	10000DWT	72	51.8	2.80	435.12
	5000DWT	62	18.3	1.385	65.48
	3000DWT	50	32.9	0.81	55.52
	2000DWT	38	16.9	0.54	14.45
	1000DWT	22	13.2	0.27	3.27
合计					2128.44

注：表中船舶到港次数、停泊时间为设计单位提供资料，停泊时间为单艘船型平均在港停留时间。

④港区生活污水

本项目码头面不设置生活设施，生活设施全部布置在后方陆域，因此，本项目无码头生活污水产生，港区生活污水为后方陆域生活污水。

类比《苏州港太仓港区华能煤炭码头工程项目环境影响报告书（重新报批）》，本项目工作人员生活用水按每人每天 100L 计算，年工作日按 350 天计，本项目工作人员约 336 人，生活用水量为 33.6t/d（11760t/a），生活污水产生量按用水量 80%计算，则生活污水产生量约为 26.88t/d（9408t/a）。生活污水经化粪池预处理后接管吕四港镇污水处理厂集中处理。

⑤码头（含引桥）面冲洗废水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），码头的码头面应设置水力冲洗设施，可按冲洗强度每次 3~5L/m^2。按每天冲洗 1 次，每次 4L/m^2 计算水量。本项目码头（含引桥）面面积为 21338m^2 估算，年作业天数 330 天，码头（含引桥）面冲洗用水量约为 85.4/d（28182t/a），冲洗废水产生量按冲洗用水量的 80%计，码头（含引桥）面冲洗废水产生量约为 68.3t/d（22545.6t/a）。本项目码头（含引桥）面冲洗废水送后方陆域，经过沉淀处理达标后，回用于本项目道路的洒水抑尘和厂区绿化。

⑥机械维修冲洗废水

本项目在陆域建设保养车间一座，主要承担本工程装卸机械的保养、小修和清洗任务。修理中所需的各类机械的易损件、零部件均由原制造厂或社会化采购提供。装卸机械的中修、大修任务仍由原制造厂承担，或通过专业生产厂家外协解决。

类比同类工程，需要维修冲洗的机械和车辆按照 10 台/d 计，每台冲洗水量按 600L/台计，则机械维修冲用水量为 6m^3/d（1800m^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 4.8t/d（1440t/a）。该部分废水经陆域隔油沉淀预处理后，回用于本工程绿化和道路喷洒。

⑦初期雨水

根据《水运工程环境保护设计规范（JTS149-2018）》，初期雨水量按下式计算：

$$V=\psi hF$$

式中：V—初期雨水量（m^3）；

ψ—径流系数，取 0.9；

h－降雨深度（m），取 0.01m；

F－汇水面积（m^2），本项目收集码头（含引桥）面初期雨水，本项目码头和引桥面积约 85584.60m^2。

经计算，码头及引桥初期雨水量为 192m^3/次，间歇降雨频次按 25 次/年计，本项目初期雨水收集量为 4801t/a。初期雨水经收集后通过槽罐车送至陆域隔油沉淀池预处理后，回用于陆域绿化和道路抑尘。

综上，本项目运营期用水量总计 41742t/a，废水产生量总计 41194.08t/a（其中 2999.48t/a 船舶污水委托海事部门认可的环保船接收处理，9408t/a 生活污水接管吕四港镇污水处理厂处理，28786.6t/a 废水经陆域隔油沉淀池预处理后全部回用），建设项目水平衡图见图 3.1-7。

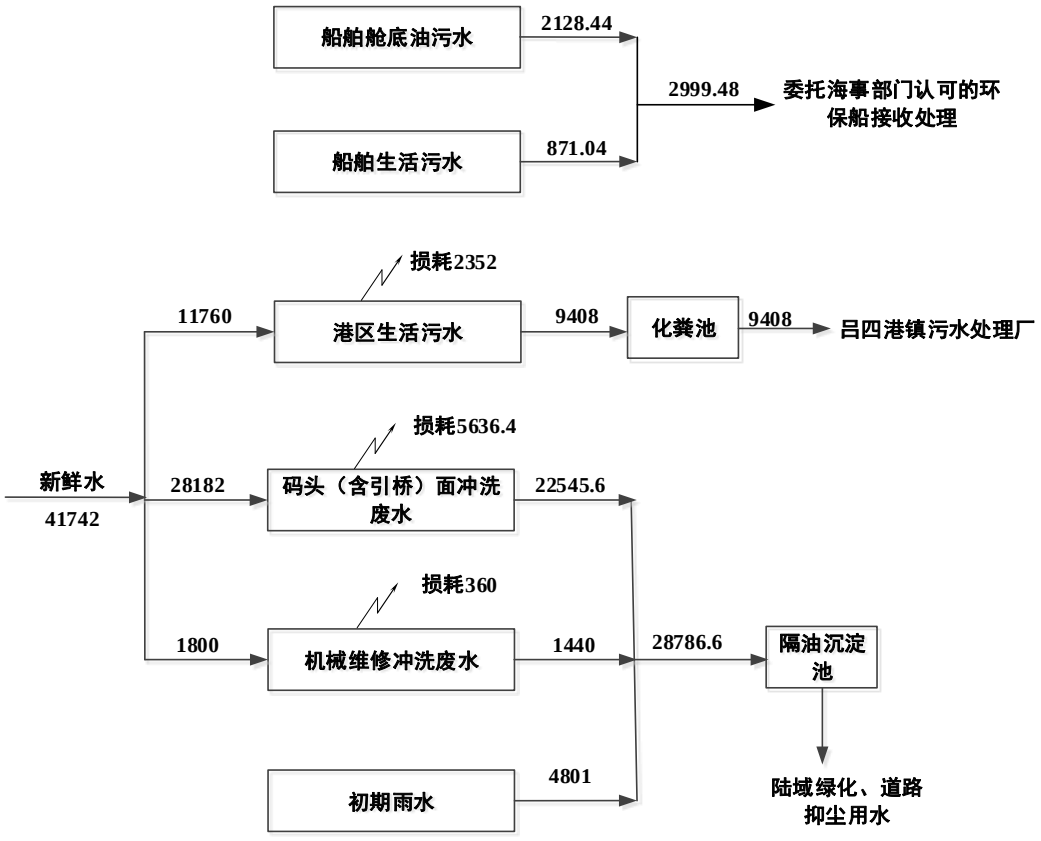


图 3.1-7　建设项目水平衡图（t/a）

3.1.9.4 消防工程

（1）消防设备

在码头上设室外地上式消火栓，室外消火栓间距不大于 120m。在皮带机廊道和转运站设置室内消火栓箱及手提式灭火器。室内消火栓箱内配置Φ19 水枪 1 支、DN65 水带 25 米，DN65 消火栓 1 只。在转运站和引桥连接处设置防火分隔水幕系统，设置雨淋阀组，采用 k=80 开式洒水喷头。

（2）消防供水

本项目消防采用水冷却的灭火方式。消火栓系统供水强度：30L/s（其中室外 20L/s，室内 10L/s），火灾延续时间按 3h。水幕流量 30L/s，火灾延续时间 1h。故本项目一次消防用水量为 Q=432m^3。

（3）灭火器设置

在引桥、转运站内按规范配置一定数量的 MFABC 型手提式干粉灭火器。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，以辅助扑灭建筑物内初期火灾。

3.1.9.5 采暖、通风

变电所用房采用局部空调设施，设置全面机械通风，自然进风，机械排风，排除室内余热。

3.1.9.6 控制系统

控制系统主要是计算机管理系统、皮带机输送控制系统、照明控制系统、生产作业气象监控系统、视频监控系统、火灾自动报警系统等。

3.1.9.7 生产及辅助建筑物

本项目主要建筑物耐火等级为二级，建筑结构的安全等级为二级。1#-4#件杂货仓库、1#-2#粮食仓库及辅助建筑，其中 1#、2#件杂货仓库面积均为 1.0848 万 m^2（一层），3#件杂货仓库面积为 0.8904 万 m^2（一层），4#件杂货仓库面积为 1.2336 万 m^2（一层）；1#、2#粮食仓库面积为 1.176 万 m^2（一层）；辅助设施建筑面积为 76734m^2；钢铁堆场一座，面积为 1.4756 万 m^2。

3.1.9.8 助导航设施

为了船舶航行安全，本项目在调头水域、航道连接段配钢浮标，码头上设置灯桩。浮标为新型涂装浅水钢浮标，浮标直径为 1.5m，安装 LED 航标灯，电源为太阳能，配置太阳能电池和免维护蓄电池。为标示码头位置，在码头北端设置 1 座灯桩。灯桩结构

为玻璃钢管灯桩，灯桩高度 10 米。灯桩配置 LED 航标灯，灯光射程 5NM，电源为太阳能电源。

3.1.9 疏浚工程

（1）本项目疏浚工程量及去向

本项目疏浚工程为码头停泊水域疏浚，不涉及回旋水域疏浚，回旋水域疏浚由地方政府统一进行。本次疏浚设计工程量约为 79.53 万 m^3，其中内挖方量约为 67.98 万 m^3，边坡挖方量约为 8.16 万 m^3，超挖方量约为 3.40 万 m^3，合计约为 79.53 万 m^3。

表 3.1-15　本项目疏浚工程量一览表（单位：万 m^3）

内挖方	边坡挖方量	超挖方量	合计
67.98	8.16	3.40	79.53

本项目停泊水域疏浚底标高为-14.8m，疏浚土方通过管道吹至环抱式港池西侧连接段围垦 2#吹填区内，纳泥区总容积约 200 万 m^3，能够容纳本项目停泊水域的疏浚土方。本项目疏浚土方不在纳泥区进行土方回填，本次只是吹至纳泥区进行堆存。

排水管道布设，吹泥管道路线详见图 3.1-8。

3.2 项目工艺流程

3.2.1 运营期装卸工艺

3.2.1.1 项目装卸工艺方案

1、20#泊位

本工程码头上的装卸设备主要是能满足钢铁、豆粕等货物的装卸要求，为此，码头装卸船设备采用通用性较强的门座式起重机。码头装卸船设备采用 1 台 40t-40m 门座式起重机和 3 台 25t-40m 门座式起重机，轨距均为 12m。两种规格型号的全回转门座起重机可以适应不同的船舱装卸货物，增加装卸的覆盖范围。

堆场内根据货物的种类，进行了适当的堆场分区，主要分为钢铁堆场、件杂货仓库。

钢铁、豆粕的水平运输方式采用牵引平板车，货物的水平运输由牵引平板车经过引桥进出码头和堆场，共配置 12 台牵引车和 24 台平板车。

钢铁堆场堆垛和装卸车作业采用轮胎式起重机和叉车完成，钢铁堆场布置 1 台 50t 的轮胎式起重机。

豆粕存放于港区件杂货仓库内，仓库配 10t 电动行车、5t 叉车进行库内搬运、装卸车作业。

2、19#泊位

本工程码头上的装卸设备主要是能满足粮食、豆粕等货物的装卸要求，为此，码头装卸船设备采用通用性较强的门座式起重机。码头装卸船设备采用 3 台 40t-40m 门座式起重机和 1 台 25t-40m 门座式起重机，轨距均为 12m。两种规格型号的全回转门座起重机可以适应不同的船舱装卸货物，增加装卸的覆盖范围。

（1）散粮装卸工艺

门座式起重机卸下的粮食通过移动式转接漏斗及皮带机接料口卸到码头皮带机上，并通过皮带机直接向后方厂区水平输送，当有在码头区堆存需要时，码头接卸的散粮通带式输送机（计量）经斗式提升机提升至仓库内高架皮带机，通过刮平机对粮食进行整理。粮食平房仓通过闸阀门卸料至自卸汽车，再运输至港外。

门座式起重机卸下的少量粮食通过移动式转接漏斗（带计量）卸到码头自卸车上，通过自卸车直接运到港外。

散货卸船计量选用电子计量秤，陆域运输计量选用地磅。清舱作业设备采用单斗装载机。

（2）豆粕装卸工艺

本项目的豆粕采用袋装形式，可利用码头上设有的门座式起重机更换吊具后进行装卸船作业。

豆粕的水平运输采用牵引车+平板车（20t），仓库的堆存和装卸车作业采用电动行车和叉车联合作业。

3.2.1.2 项目工艺流程

1、20#泊位

①船←→堆场/仓库

钢铁：船→门座式起重机→牵引平板车→轮胎式起重机/叉车→堆场；

豆粕：件杂货仓库→电动行车/叉车→牵引平板车→门座式起重机→船；

②堆场/仓库←→港外

钢铁：堆场→轮胎式起重机/叉车→牵引平板车→港外；

豆粕：港外→牵引平板车→电动行车/叉车→件杂货仓库。

2、19#泊位

①船←→仓库

散粮：船→门座式起重机（漏斗）→带式输送机→斗式提升机→带式输送机→粮食仓库；

豆粕：件杂货仓库→电动行车/叉车→牵引平板车→门座式起重机→船；

②船→后方厂区

散粮：船→门座式起重机（漏斗）→带式输送机→后方厂区

③船→港外

散粮：船→门座式起重机（漏斗）→自卸汽车→港外；

④仓库←→港外

散粮：粮食仓库→自卸汽车→港外；

豆粕：港外→牵引平板车→电动行车/叉车→件杂货仓库。

3.2.1.3 主要装卸设备

本项目主要装卸机械设备配置情况见表 3.2-1 和表 3.2-2。

表 3.2-1　20#泊位装卸机械设备配置总表

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，Lk=12m，R=40m	台	1	
2	门座式起重机	Q=25t，Lk=12m，R=40m	台	3	
3	轮胎式起重机	Q=50t	台	1	
4	牵引车		辆	12	
5	平板车	载重量 20t	辆	16	
6	平板车	载重量 40t	辆	8	
7	电动行车	10t	台	3	
8	叉车	5t	辆	3	
9	叉车	20t	辆	2	
10	地磅	100t	台	2	
11	工属具等其它	吊具及钢结构等	项	1	

表 3.2-2　19#泊位装卸机械设备配置总表

序号	设 备 名 称	型 号 及 规 格	单位	数量	备注
1	门座式起重机机	Q=40t，Lk=12m，R=40m	台	3	
2	门座式起重机机	Q=25t，Lk=12m，R=40m	台	1	
3	漏斗		台	6	
4	带式输送机	B=1.4m，v=3.15m/s，Q=2000t/h	米	2100	
5	自卸汽车	50t	辆	5	
6	斗式提升机		台	2	
7	平仓机		台	2	
8	装载机	ZL50	辆	4	
9	电子皮带秤		台	2	
10	牵引车		辆	4	
11	平板车	载重量 20t	辆	8	

序号	设 备 名 称	型 号 及 规 格	单位	数量	备注
12	电动行车	10t	台	1	
13	叉车	5t	辆	2	
14	地磅	100t	台	2	
15	工属具		项	1	
16	其它	钢结构、通风系统等	项	1	

3.2.2 施工期施工工艺

3.2.2.1 疏浚工程

本项目停泊水域疏浚拟采用 3500m^3/h 绞吸式挖泥船施工以“挖、吹”工艺快速疏浚土方，所挖土方通过管线全部吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内。

绞吸式挖泥船采用船艉钢桩定位，船艏绞刀桥架前端左右两侧各抛设一只横移锚，锚缆长度抛出分条挖槽外 50m 左右。施工时采用船艉钢桩定位，主桩位于分条挖槽中心线上，作为横移摆动中心，分别收放船艏绞刀架两侧横移锚缆，左右摆动挖泥，通过定位桩台车顶推前移。疏浚土通过船艉的排泥管线输送至纳泥区。随着绞吸挖泥船向前移推进，及时移动和缩短沉管。

绞吸挖泥船根据港池疏浚范围的平面尺度和设计挖深，采用分段、分条、分层施工。分段长度为浮管一次铺设可挖的有效长度，一般为 500m～600m 左右，挖槽转向曲线段需分成若干直线段开挖时，将曲线近似按直线分段施工。分层挖泥的厚度应根据土质和挖泥船绞刀的性能确定，宜取绞刀直径的 0.5～2.5 倍，分层的上层宜较厚并在高潮开挖，以保证挖泥船的效能，最后一层应较薄并在低潮开挖，以保证工程质量。分条方法，平行于航道轴线分条，宽度一般为 70～90m，具体分条数和分条宽度根据港池疏浚宽度加分层挖深的边坡挖宽确定。

3.2.2.2 码头工程

码头工程结构采用高桩梁板结构型式，混凝土管桩和钢筋混凝土灌注桩向江苏省内或上海专业生产厂家订货，用船运至施工现场，采用打桩船锤击沉桩。纵梁、轨道梁、面板、靠船构件等预制构件，在预制厂预制后船运到现场，采用起重船吊运、安装。

（1）桩基施工

①打桩

本项目需施打 PHC 桩，桩基施打分多个流水段进行。打桩操作顺序：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。

打桩施工需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。

②钢筋混凝土灌注桩施工

码头后方打桩船施工困难的区域一般采用带钢护筒的混凝土灌注桩为桩基，首先需要搭设水上施工作业平台，基桩采用钢管桩，平台顶面以槽钢组成纵横梁铺设，确保平台有足够的刚度和稳定性，以满足施工和安全的要求。搭设平台从岸边向海侧推进搭设，首先设置导向架定位，采用打桩机或吊机挂液压震动锤插打定位钢管桩，钢管桩插打完毕后，焊接联结系。随后搭设桩顶分配梁，并进行上部贝雷梁结构的安装。贝雷梁安装好以后，在贝雷梁顶搭设分配梁，形成钻孔平台。

灌注桩钢护筒在已形成钻孔平台上桩位处设上、下两层导向架，逐个接高钢护筒，将其插打至设计高程。护筒埋设好对中后，钻机方可就位。钻杆与桩的中心位置重合，必须保证在钻进过程中不产生倾斜、位移或沉陷。泥浆配制时依据现场土质条件，在无粘土的地方，要用膨润土、火碱和纤维素按一定的比例配制。钻进过程中保持垂直，控制倾斜偏位。成孔深度达到设计要求后，应对孔深、孔径、沉淀层厚度进行检查。清孔采用换浆清孔法把孔内的悬浮钻渣和相对密度大的泥浆换出。钢筋笼在施工现场加工制作，采用吊车安装。本次桩身长较长，骨架必须分段制作。钢筋笼安装完毕后，进行导管安装，检查导管连接处要严密、不漏浆、不漏水、牢固可靠。砼灌注必须保证首批砼灌注下去扩散后导管埋深不小于 1m，在灌注过程中必须连续作业，控制好导管埋深 2.0～6.0m，每注入一批砼，利用钻机向上拔管，每提 30cm 反插一半，以保证砼的扩散和密实，如此循环，直至顶面达到设计高程外加 60cm～80cm 的高度。对于产生的废泥浆应妥善处理，否则将污染环境，待强度达到要求后方可破除桩头，再做成桩检测工作。

（2）现浇混凝土（桩帽和现浇横梁）

桩帽和现浇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。桩帽混凝土浇注采用搅拌船提供泵送浇筑进行。

（3）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。桩帽混凝土达到设计强度后，在桩帽上放设纵梁、横梁安装线，并抄测桩帽和横梁垫墩的顶高程误差，供施工人员根据误差值铺放砂浆。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，加强对桩帽、梁接头等现浇构件及桩基、梁、板等成品的保护。

（4）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。

（5）附属设施安装

系船柱、橡胶护舷安装时，汽车吊机上码头面，水上民船配合作业，安装人员按照墨线安装，拧紧护舷螺母并按设计要求作好防腐处理。

（6）混凝土构件防腐涂料

根据设计要求在面板底部和梁的下部、侧面涂刷防腐涂料，防腐涂料采用人工进行涂刷，预制构件侧面在陆上涂刷，现浇部分水上施工，涂刷前必须清除附着在混凝土构件表面的杂物，如表面有蜂窝需要涂环氧树脂水泥浆修补。

码头工程主要施工流程图 3.2-1。

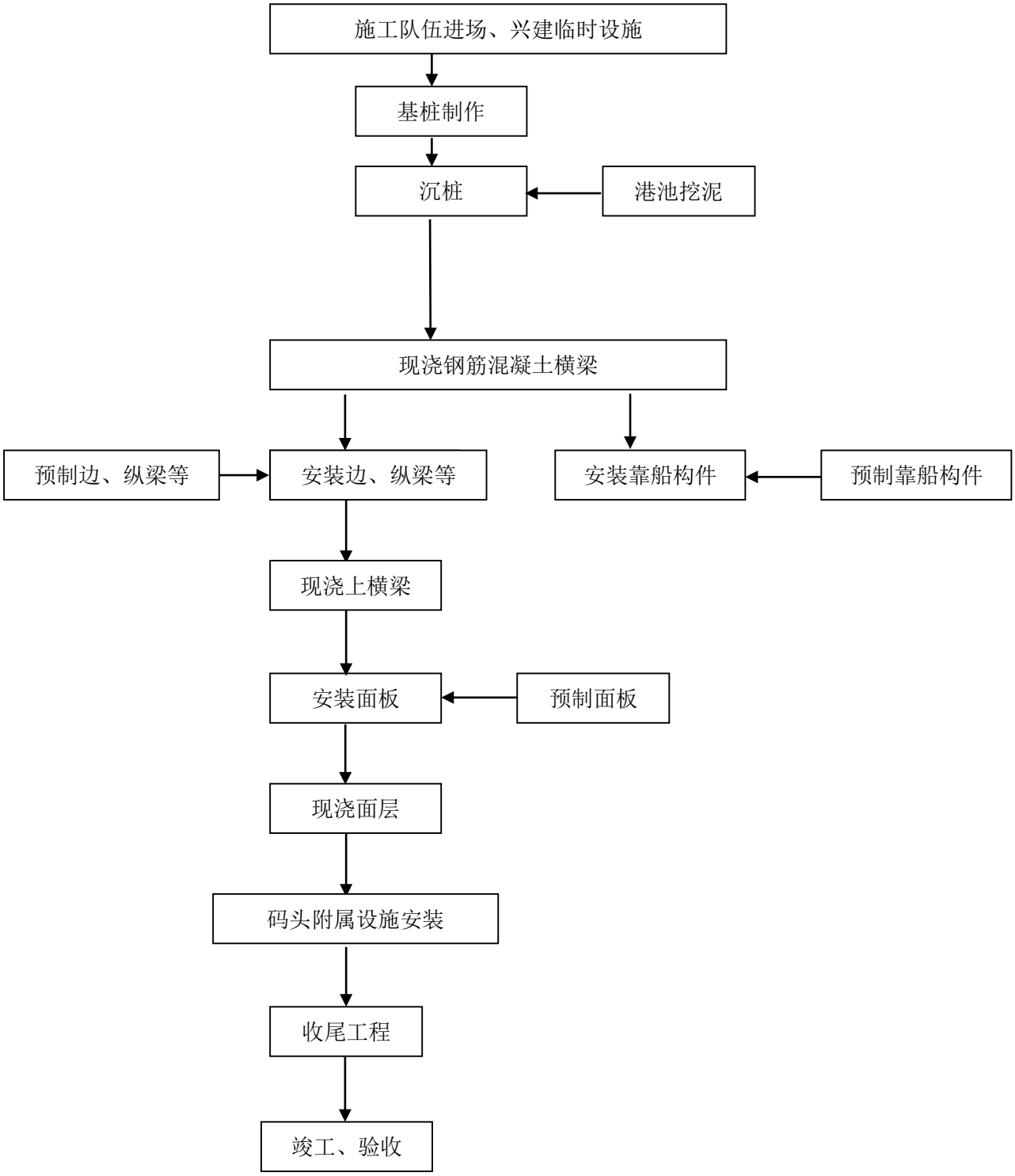


图 3.2-1　水工施工顺序框图

3.2.2.3 主要施工设备

本项目主要施工机械、船舶设备情况见表 3.2-3。

表 3.2-3　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	作业时间（天）
1	绞吸式挖泥船	3500m^3/h	1	90
2	打桩船	534kw，架高80m	3	90

3	运桩船	2000～3000t	1	90
4	起重船	500t	2	90
5	交通运输船	100t	3	300
6	拖轮	3000马力	1	90
7	定位驳	2000t	2	90
8	运输驳	500t	2	90
9	混凝土搅拌船	50m^3/h	1	90
10	自卸汽车	40t	4	300
11	起重机	30t	2	300

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。

3.2.2.4 施工进度安排

本项目施工工期需 24 个月，详细进度安排见表 3.2-4。

表 3.2-4　施工进度安排表

序号	项目名称	第 1 年												第 2 年											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	施工准备																								
2	地基处理工程																								
3	港池及岸坡挖泥工程																								
4	码头主体工程																								
	制作引桥空心板																								
	引桥灌注桩施工																								
	引桥上部结构施工																								
	码头沉桩																								
	现浇码头横梁																								
	预制码头面板、纵向梁																								
	码头上部结构施工																								
5	堆场道路工程																								
6	设备安装工程																								
7	其他配套工程																								
8	试运转、验收																								
9	工程竣工																								

3.3 项目依托工程

3.3.1 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。

截至 2019 年底，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；防沙导流堤、小庙洪 10 万吨级进港航道、环抱式港池进港航道一期工程（5 万吨级）已完工，进港航道二期工程（10 万吨级）即将开工。环抱式港池形成的岸线、土地资源，已经具备开发条件。

目前，环抱式港池 8#-11#码头目前已开工建设，西港池 10 万吨级进港航道也即将开工建设。

3.3.2 依托航道工程

本项目船舶进出港主要依托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，一期工程建设内容包括航道疏浚工程、助导航工程和防沙导流堤工程，已经建成。一期航道按 5 万吨级航道设计，航道总长为 9.51km。航道按 5 万吨级船舶乘潮单向通航标准建设，航道有效宽度 170m，设计底高程为-11.5m，可满足本工程船舶通航要求。

目前，在吕四港区 5 万吨级航道基础上进行拓宽和浚深，按照 10 万吨级散货船舶乘潮单向通航标准进行建设，航道通航底标高为-12.9m，由于航道沿程淤强的差异，不同区域备淤取值不同，强淤积段（2700m）航道设计底标高-14.7m，其它段航道设计底标高-13.6m，航道转弯半径 1500m。有掩护段航道通航宽度为 210m，口门段及无掩护段航道通航宽度 240m，进港航道二期工程（10 万吨级）即将开工。

图 3.3-1 吕四港作业区进港航道示意图

3.3.3 依托锚地

本工程位于南通港吕四作业区环抱式港池内，掩护条件较好。如遇极端天气，经海事等主管部门同意，本工程船舶可在环抱式港池内锚泊避风。环抱式港池西港池宽度900m，目前已基本疏浚至-11.5m，可满足本工程船舶锚泊需要。

3.4 项目占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况

本项目用海类型为港口用海，用海方式为透水构筑物用海和港池用海，用海面积分别为4.672公顷和5.762公顷（具体以海域论证为准）。本工程占用港口岸线长度为584m，岸线性质为港口深水岸线，不占用江苏省管理海岸线，不占用自然海岸线。

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。因此确定本项目申请用海期限为50年。

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；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；施工期陆域临时施工营地产生的生活污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、陆域临时施工营地生活垃圾、疏浚土方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

主要包括煤炭、铁矿石、辅料等散货在卸船作业过程产生的废气，装卸机械及运输车辆废气，道路扬尘等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），码头生活污水，码头（含引桥）面、转运站及廊道冲洗废水，装卸机械冲洗废水，初期雨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，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。

施工期材料运输、堆存等施工活动产生的粉尘及码头面现场浇筑产生的粉尘量较小；施工期混凝土搅拌船密闭搅拌并配备防尘除尘装置，粉尘产生量较小；施工机械设备废气、运输车辆尾气、施工船舶废气等主要污染物是 SO_2、NO_x，由于运输车辆、施工船舶流动性，施工机械较为分散，废气产生量较小；且本项目施工场地开阔，加之海域空气动力强，产生的污染物经大气稀释扩散后对周围大气环境影响较小，本次评价不进行定量分析，仅进行定性分析。

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、定位驳、运输驳、混凝土搅拌船等，施工船舶总数约为 16 艘，船员按 210 人计。生活污水产生量按每人每天 80L 计算，计算得出船舶生活污水的产生量为 16.80t/d，部分施工船舶作业天数为 180 天，部分为 600 天，因此施工期总产生量为 4436t。船舶生活污水中污染因子主要为 COD、SS、NH_3-N 和 TP，类比《苏州港太仓港区华能煤炭码头工程项目环境影响报告书（重新报批）》，COD 产生浓度为 400mg/L，SS 产生浓度为 300mg/L，NH_3-N 产生浓度为 35mg/L，TP 产生浓度为 5mg/L，施工期船舶生活污水产生及排放情况见表 3.6-1。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。

表 3.6-1　施工期船舶生活污水产生及排放情况表

序号	污染物	产生浓度	产生量	施工期总产生量	排放去向
1	水量	/	16.80t/d	4436t	由海事部门认可的污水接收船接收处理
2	COD	400mg/L	6.72kg/d	1.78t	
3	SS	300mg/L	5.04kg/d	1.34t	
4	NH_3-N	35mg/L	0.59kg/d	0.16t	
5	TP	5mg/L	0.08kg/d	0.02t	

（2）船舶舱底油污水

本项目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、交通运输船、拖轮、定位驳、运输驳、混凝土搅拌船等。根据设计单位提供的资料，本项目施工船舶总数约为 16 艘，施工船舶吨位不大，吨位较大的主要为 3500m^3/h 挖泥船（吨位大体相当于 10000 吨级船舶）和 2000～3000 吨级的运桩船。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），施工期船舶舱底油污水产生量为 7.43t/d，部分施工船舶作业天数为 180 天，部分为 600 天，因此施工期总产生量 1513.80t，详见表 3.6-2。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），舱底油污水中石油类浓度取 2000～20000mg/L，本次评价取 10000mg/L，则石油类污染物产生量为 74.30kg/d（施工期总产生量 15.14t）。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 3.6-2　施工船舶机舱油污水产生及排放情况表

序号	船舶吨级DWT（t）	油污水产生量（t/d.艘）	船舶数量（艘）	油污水产生量（t/d）	施工期总产生量（t）	排放去向
1	500	0.14	8	1.12	378	由海事部门认可的污水接收船接收处理
2	500~1000	0.14～0.27	4	1.08	194.4	
3	1000~3000	0.27～0.81	3	2.43	437.4	
4	7000~15000	1.96~4.20	1	2.80	504	
合计		-	16	7.43	1513.8	

注：10000 吨级船舶按 1 艘计、油污水产生量为 2.80t/d·艘，1000~3000 船舶按 3 艘计，油污水产生量按 0.81t/d·艘；500~1000 船舶按 4 艘计，油污水产生量按 0.27t/d·艘，500t 及以下船舶按 8 艘计，油污水产生量按 0.14t/d·艘。

（3）陆域生活污水

本项目设置一处临时施工营地（具体位置见图 3.1-2），施工人员约 30 人，施工人员居住在临时施工营地，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 2.4t/d（施工期总产生量为 432t）。污水中污染因子主要为 COD、SS、NH_3-N 和 TP，类比《苏州港太仓港区华能煤炭码头工程项目环境影响报告书（重新报批）》，COD 产生浓度为 400mg/L，SS 产生浓度为 300mg/L，NH_3-N 产生浓度为 35mg/L，TP 产生浓度为 5mg/L，施工期陆域生活污水产生及排放情况见表 3.6-3。施工营地布置

移动环保厕所，并委托当地环卫部门统一清运，对海洋环境影响较小。

表 3.6-3　施工期陆域生活污水产生及排放情况表

序号	污染物	产生浓度	产生量	施工期总产生量	排放去向
1	水量	/	2.4t/d	432t	施工营地布置移动环保厕所，并委托当地环卫部门统一清运
2	COD	400mg/L	0.96kg/d	0.172t	
3	SS	300mg/L	0.72kg/d	0.13t	
4	NH_3-N	35mg/L	0.08kg/d	0.016t	
5	TP	5mg/L	0.01kg/d	0.002t	

（4）疏浚作业产生的悬浮泥沙

①疏浚挖泥产生悬浮泥沙

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《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）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 3.6-4　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）。

②溢流口产生悬浮泥沙

纳泥区选择现有排水沟收集水流，通过现有排水涵洞排入项目海域。溢流含沙量控制在不超过 100mg/L，根据施工船舶吹填速度估算，溢流悬沙源强为 0.1kg/s。

3.6.1.3 施工期噪声源强核算

本项目施工期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，主要施工船舶噪声源强见表 3.6-5。

表 3.6-5　施工期主要施工船舶噪声源强

序号	噪声源	监测距离（m）	噪声级（dB(A)）
1	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

3.6.1.4 施工期固体废物源强核算

（1）施工船舶生活垃圾

本项目施工船舶总数约为 16 艘，船员按 210 人计，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 1kg/人·d 计，船舶施工人员生活垃圾产生量为 210kg/d，部分施工船舶作业天数为 180 天，部分为 600 天，因此施工期总产生量为 55.44t。由于为近岸施工，施工船舶将船舶生活垃圾交由陆域施工人员并集中堆放后方陆域，交由当地环卫部门统一处理。

（2）陆域生活垃圾

本项目陆域施工人员按 30 人计，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 45kg/d 的生活垃圾（施工期总产生为 8.1t），临时施工营地设置垃圾回收箱，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相关资料，本项目码头停泊水域疏浚产生疏浚土方 79.53 万 m^3，通过管线全部吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内。

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

本项目运营期船舶靠港作业期间由码头船舶岸电系统供电，故运营期大气污染源主要为散装粮食在装卸、运输作业过程产生的废气，装卸机械及运输车辆废气，道路扬尘等。

1、粮食装卸粉尘

本工程粮食吞吐量为 670 万吨/年，根据卸货种类（表 3.1.3），其中易起尘种类约为 100 万吨，本工程量粉尘主要来自散装粮食卸船作业起尘。根据有关资料，散装粮食中的细粉、灰尘杂质约占 0.1%；细小颗粒起尘量约占杂质的 10%，PM_{10} 占 TSP 的最大

百分比约为 13%。本项目码头全面工作时间为 330d，则起尘量为 6.94kg/h，本项目装卸过程中采用了漏斗及防尘溜筒，粉尘补集率按 90%计算，则无组织排放的源强 TSP 为 1.38kg/h，PM_{10} 为 0.18kg/h。

2、皮带机转接机房排气口

本工程粮食从码头输送至后方陆域仓库内采用皮带输送机，根据粮食码头及后方仓库的平面布置，在皮带输送机转角处设置 3 座转接机房，转接机房入口处均设置回转反吹扁袋除尘器，除尘效率可达到 99%，根据同类粮食码头的转接机房类比分析可知，转接机房经过除尘后的排放浓度一般控制在 15mg/m^3 左右，皮带机转接机房排气口主要废气污染物排放情况见表 3.6-6。

3、散粮平房仓装卸粉尘

本工程粮食利用皮带输送机和转接机房最后送至后方陆域平房仓内，平房仓各设置一个装卸口，装卸口侧面设置集气罩，通过管道连入布袋除尘器，再通过排气筒排放，除尘效率可达到 99%，根据同类粮食码头的转接机房类比分析可知，平房仓装卸口经过除尘后的排放浓度一般控制在 13~15mg/m^3 左右，本次取 15mg/m^3，平房仓处理设施排气口主要废气污染物排放情况见表 3.6-7。

4、运输车辆和装卸机械废气

本项目配备桥式抓斗卸船机、装载机、挖掘机、门座式起重机、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，桥式抓斗式卸船机、门座式起重机等装卸设备均使用电能，装载机、挖掘机、牵引平板车等部分使用电能，部分使用柴油作为燃料。因此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、道路扬尘

本项目码头废钢、合金、钢材、预制件等件杂货装卸采用门座式起重机，由牵引车板车运至后方堆场，在运输过程将产生汽车道路扬尘污染。项目不涉及后方陆域堆场，因此只考虑件杂货装卸泊位码头平台及引桥道路扬尘。本项目定期对码头（含引桥）面进行冲洗及洒水抑尘，因此道路扬尘产生量较小，本次评价仅进行定性分析。

表 3.6-6　转接机房排气筒主要废气污染物排放情况

序号	污染源名称	烟囱高度（m）	排气口径（m）	烟气量（m^3/h）	污染物种类	产生状况			控制措施	去除率	排放状况		
						浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	产生量（t/a）			浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	排放量（t/a）
1	转接机房排气口 1#	15	0.4	10000	粉尘	1500	15	108	回转反吹扁袋除尘器净化	99	15	0.15	1.08
2	转接机房排气口 2#	15	0.4	10000	粉尘	1500	15	108		99	15	0.15	1.08
3	转接机房排气口 3#	15	0.4	10000	粉尘	1500	15	108		99	15	0.15	1.08

表 3.6-7　平房仓排气筒主要废气污染物排放情况

序号	污染源名称	烟囱高度（m）	排气口径（m）	烟气量（m^3/h）	污染物种类	产生状况			控制措施	去除率	排放状况		
						浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	产生量（t/a）			浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	排放量（t/a）
1	平房仓排气口 1#	15	0.4	10000	粉尘	1500	15	108	布袋除尘器	99	15	0.15	1.08
2	平房仓排气口 2#	15	0.4	10000	粉尘	1500	15	108		99	15	0.15	1.08

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（含引桥）面冲洗废水、机械维修冲洗废水、陆域生活污水及初期雨水等。

（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，船舶废水主要为船舶生活污水和船舶舱底油污水。

①船舶生活污水

本项目到港船舶生活污水产生量为 871.04t/a，主要污染物为 COD、SS、NH_3-N 和 TP。类比《苏州港太仓港区华能煤炭码头工程项目环境影响报告书（重新报批）》，COD 产生浓度为 400mg/L，SS 产生浓度为 300mg/L，NH_3-N 产生浓度为 35mg/L，TP 产生浓度为 5mg/L。到港船舶生活污水委托海事部门认可的环保船接收处理。

②船舶舱底油污水

本项目到港船舶舱底油污水产生量为 2128.44t/a，主要污染物为石油类。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），舱底油污水中石油类浓度取 2000～20000mg/L，本次评价取 10000mg/L。到港船舶舱底油污水委托海事部门认可的环保船接收处理。

（2）港区生活污水

港区生活污水产生量为 9408t/a，主要污染物为 COD、SS、NH_3-N 和 TP。类比《苏州港太仓港区华能煤炭码头工程项目环境影响报告书（重新报批）》，COD 产生浓度为 400mg/L，SS 产生浓度为 300mg/L，NH_3-N 产生浓度为 35mg/L，TP 产生浓度为 5mg/L。生活污水经化粪池预处理后接管吕四港镇污水处理厂集中处理。

（3）码头（含引桥）面冲洗废水

码头（含引桥）面冲洗废水产生量为 22545.6t/a，主要污染物为 COD 和 SS，类比《苏州港太仓港区华能煤炭码头工程项目环境影响报告书（重新报批）》，COD 浓度为 100mg/L；根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），SS 可取 1000～3000mg/L，本次评价取 2000mg/L。本项目码头（含引桥）面冲洗废水送后方陆域，经过沉淀处理达标后，回用于本项目道路的洒水抑尘和厂区绿化。

（4）机械维修冲洗废水

本项目机械维修冲洗废水产生量为 1440t/a，主要污染物为 COD、SS 和石油类，根据设计单位提供资料，COD 浓度为 1000mg/L、SS 浓度为 1000mg/L、石油类浓度为

50mg/L。该部分废水陆域隔油沉淀预处理后，回用于本工程绿化和道路喷洒。

（5）初期雨水

本项目初期雨水收集量为 4801t/a，主要污染物为 COD 和 SS，类比《苏州港太仓港区华能煤炭码头工程项目环境影响报告书（重新报批）》，COD 浓度为 200mg/L；根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），SS 可取 1000～3000mg/L，本次评价取 2000mg/L。初期雨水经收集后通过槽罐车送至陆域隔油沉淀池预处理后，回用于陆域绿化和道路抑尘。

综上，本项目废水产生及排放情况见表 3.6-14。

表 3.6-14　项目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	2128.44	石油类	10000	21.28	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	871.04	COD	400	0.35		/	/	
			SS	300	0.26		/	/	
			NH_3-N	35	0.03		/	/	
			TP	5	0.004		/	/	
3	港区生活污水	9408	COD	400	3.76	化粪池	400	3.76	吕四港镇污水处理厂
			SS	300	2.82		300	2.82	
			NH_3-N	35	0.33		35	0.33	
			TP	5	0.05		5	0.05	
4	码头（含引桥）面冲洗废水	22545.6	COD	100	2.25	隔油沉淀池	/	/	全部回用于陆域绿化及道路抑尘
			SS	2000	45.09		/	/	
5	机械维修冲洗废水	1440	COD	1000	1.44		/	/	
			SS	1000	1.44		/	/	
			石油类	50	0.07		/	/	
6	初期雨水	4801	COD	200	0.96		/	/	
			SS	2000	9.60		/	/	

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，船舶停靠后不鸣笛且船舶靠岸后使用岸电，主机不工作，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 3.6-15。

表 3.6-15　主要装卸设备噪声源强表

序号	设备名称	数量	噪声值 dB(A)	所在位置
1	桥式抓斗卸船机	6 台	80	散货泊位装卸点
2	链斗式卸船机	1 台	70	散货泊位装卸点
3	门座式起重机	12 台	90	件杂货泊位装卸点
4	带式输送机	2250 米	75	散货水平运输（铁矿石、辅料）
5	带式输送机	500 米	75	散货水平运输（煤炭）
6	装载机	8 台	82	散货泊位装卸点
7	挖掘机	8 台	70	散货泊位装卸点
8	牵引平板车	8 台	80	件杂货水平运输
9	船舶发动机	-	85-90	码头泊位处
10	船舶鸣笛	-	75-90	码头泊位处

注：噪声值类比《苏州港太仓港区华能煤炭码头工程项目环境影响报告书（重新报批）》、《扬州港扬州港区六圩作业区中航宝胜件杂货码头工程环境影响报告书》中同类装卸设备和设计单位提供资料。

3.6.2.4 运营期固体废物源强核算

本项目产生固体废物主要为到港船舶生活垃圾、陆域生活垃圾、机修产生的废机油、含油抹布手套和隔油沉淀池含油污泥。

（1）固体废物源强分析

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 10.46t/a。船舶生活垃圾由岸上接收，与陆域生活垃圾一并由环卫部门统一收集处理。

②陆域生活垃圾

项目运营期工作人员约 336 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 176.4t/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机修产生的废机油和含油抹布

本项目在陆域建设保机修间一座，主要承担本工程装卸机械的保养与小修任务。机修过程中会产生废机油和含油抹布，废机油属于危险废物，危废代码 HW08 900-214-08，约为 0.5t/a，委托有资质单位处置。含油抹布产生量约 2.0t/a，属于危险废物，根据《国

家危险废物名录（2016 年）》（部令 第 39 号）危险废物豁免管理清单，含油抹布可混入生活垃圾，不按危险废物管理。

④隔油沉淀池含油污泥

本项目隔油沉淀池中会产生含油污泥，产生量约 2.0t/a 属于危险废物，委托有资质单位处置。

（2）固体废物属性判定

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 3.6-16。

表 3.6-16 建设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	估算产生量 t/a	种类判定	
						是否属于固体废物	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	10.46	是	《固体废物鉴别标准 通则》
2	陆域生活垃圾	职工办公	固态	纸、纺织物等	176.4	是	
3	废机油	设备机修	液态	机油	0.5	是	
4	含油抹布	设备机修	固态	石油类	2.0	是	
5	含油污泥	隔油沉淀池	半固态	石油类	2.0	是	

（3）固体废物产生情况汇总

根据《国家危险废物名录》（2016 年）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）等进行固体废物属性判定，按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）中相关编制要求，运营期固体废物分析结果汇总见表 3.6-17，危险废物汇总见表 3.6-18。

表 3.6-17 建设项目固体废物分析结果汇总表

序号	固废名称	属性（危险废物、一般工业固体废物或待鉴别）	产生工序	形态	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	估算产生量（吨/年）
1	船舶生活垃圾	一般固废	船员生活	固态	根据《国家危险废物名录》（2016 年）鉴别	/	/	/	10.46
2	陆域生活垃圾	一般固废	职工办公	固态		/	/	/	176.4
3	废机油	危险废物	设备机修	液态		T，I	HW08	900-214-08	0.5
4	含油抹布	危险废物	设备机修	固态		T	HW49	900-041-49	2.0
5	含油污泥	危险废物	隔油沉淀池	半固态		T，I	HW08	900-210-08	2.0

表 3.6-18　本项目固体废物利用处置方式评价表

序号	废物名称	产生来源	属性	废物类别及代码	产生量（吨/年）	利用处置措施
1	废机油	设备机修	危险废物	HW08 900-214-08	0.5	委托有资质单位处置
2	含油抹布	设备机修	危险废物	HW49 900-041-49	2.0	混入生活垃圾，委托环卫部门清运
3	含油污泥	隔油沉淀池	危险废物	HW08 900-210-08	2.0	委托有资质单位处置

3.6.2.5 污染物排放汇总

本项目污染物排放量汇总见表 3.6-20。

表 3.6-20　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	排放量	
				接管量 t/a	外排环境量 t/a
废水	废水量	41194.08	31786.08	9408	9408
	COD	8.76	5	3.76	0.470
	SS	59.21	56.39	2.82	0.094
	NH_3-N	0.36	0.03	0.33	0.047
	TP	0.054	0.004	0.05	0.005
	石油类	21.35	21.35	0	0
废气（有组织）	TSP	540	534.6	5.4	
废气（无组织）	TSP	1.38kg/h	**0**	1.38kg/h	
	PM10	0.18kg/h	0	0.18kg/h	
固废	生活垃圾	186.86	186.86	0	
	废机油	0.5	0.5	0	
	含油抹布	2.0	2.0		
	含油污泥	2.0	2.0	0	

3.7 环境风险分析

3.7.1 风险调查

3.7.1.1 建设项目风险源调查

本项目吞吐货种主要为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货，不涉及危险化学品的运输和储存。本项目码头事故风险主要来源于船舶碰撞造成燃油舱破裂，导致溢油事故发生。因此将船用燃油作为本项目的危险物质进行评价，具体见表 3.7-1。

表 3.7-1　危险物质数量和分布情况表

序号	类型	风险物质	形态	泄漏位置	泄漏量
1	船舶泄漏	船用燃油	液态	码头及港池水域、航行船舶频繁的航道水域	1320t

3.7.1.2 环境敏感目标调查

本项目环境风险保护目标同海洋环境保护目标，详见表 2.6-3。

3.7.2 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 C，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在附录 B 中对应临界量的比值 Q。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，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量比值（Q）：

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

式中：q_1，q_2，...，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，...，Q_n——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：①1≤Q<10；②10≤Q<100；③Q≥100。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），计算得出本项目运营期船舶碰撞事故溢油量为 1320t，以此作为最大存在量进行计算，Q 值计算情况见表 3.7-2。

表 3.7-2　Q 值计算结果一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	船用燃料油	/	1320	2500	0.528
项目 Q 值 Σ					0.528

由表3.7-2可知，Q值为0.528（Q<1），故项目环境风险潜势为I。

3.7.3 环境风险识别

3.7.3.1 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。本项目为码头建设项目，不涉及生产，吞吐货种主要为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货。废气主要污染物为颗粒物，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、废机油、含油抹布、含油污泥，三废均得到妥善处置。本项目为通用码头，不涉及危险品货种的储运，运营期码头装卸作业方式可确保输送货种事故落江概率非常小，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），本项目吞吐货种及废水、废气、固废均不属于危险物质。因此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 3.7-3。

表 3.7-3　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

3.7.3.2 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，主要装卸工艺为采用桥式抓斗式卸船机和门座式起重机进行码头装卸船作业，采用固定带式输送机和牵引平板车进行水平运输。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。

3.7.3.3 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。

3.7.3.4 环境风险识别结果

本项目环境风险识别结果见表 3.7-4。

表 3.7-4　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

3.7.4 风险事故情形分析

3.7.4.1 风险事故情形设定

1、溢油事故统计与分析

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、最大可信事故确定

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 3.7-5。

表 3.7-5　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。本项目不涉及货油运输，因此溢油事故溢油量按照设计代表船型 1 个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，运营期最大设计船型为 100000 吨级散货船；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。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）给出的船舶单仓泄漏油量，兼顾本工程码头附近的船舶包括运营期船舶及施工期船舶两类，这里取码头附近进出的两类船舶的的最大单仓漏油量作为本工程的溢油源强，为 1320t；同时，本工程运营期间以码头停泊进出的船舶为主，考虑本工程的设计船型，故这里溢油源强取为 1320t。

3.8 清洁生产分析

本项目为码头工程，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 施工期

（1）本工程停泊水域疏浚量约 79.53 万 m^3，疏浚土全部吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内。在进行挖泥施工时，为了避免溢流产生的悬浮物对港区水环境产生明显的影响，采用对环境影响较小的绞吸式挖泥船作业，所挖土方通过管道吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内。

（2）施工船舶生活污水、舱底油污水由海事部门认可的污水接收船接收处理，不在本海域排放；施工营地布置移动环保厕所，并委托当地环卫部门统一清运。

（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，起到了从生产源头控制污染物的发生、节约能耗、保护环境的目的。

3.8.2 运营期

本项目运营期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（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机械维修冲洗废水经隔油沉淀池预处理后回用于陆域绿化用水和道路抑尘用水，不外排；生活污水经化粪池预处理后接管至吕四港镇污水处理厂集中处理，尾水达《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排海。运营期码头平台和后方陆域设置生活垃圾接收桶，港区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，机械擦拭含油抹布混入生活垃圾后由环卫部门清运，废机油和含油污泥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，不外排。

本项目钢铁、豆粕的水平运输方式采用牵引平板车，钢铁堆场堆垛和装卸车作业采用轮胎式起重机和叉车完成，门座式起重机卸下的粮食通过移动式转接漏斗及皮带机接料口卸到码头皮带机上，并通过皮带机直接向后方厂区水平输送，当有在码头区堆存需要时，码头接卸的散粮通带式输送机（计量）经斗式提升机提升至仓库内高架皮带机，通过刮平机对粮食进行整理。粮食平房仓通过闸阀门卸料至自卸汽车，再运输至港外。

因此本项目装卸工艺及设备能够满足清洁生产要求，同时建议项目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。

综上，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西港池北侧，地理位置见图 4.1-1。

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

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 4.1-1 和风玫瑰图 4.1-2。

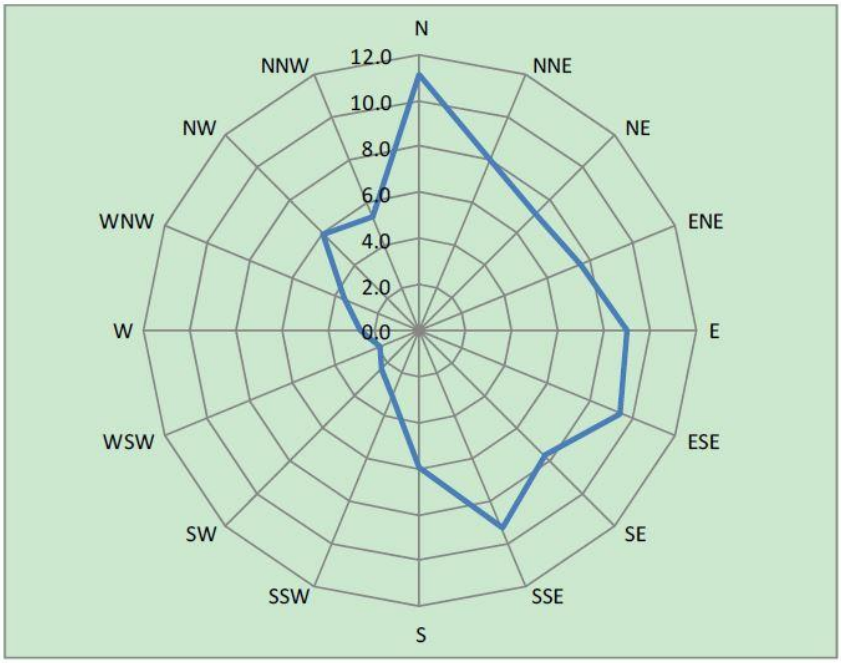


图 4.1-2 吕四海洋站风玫瑰图

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）。

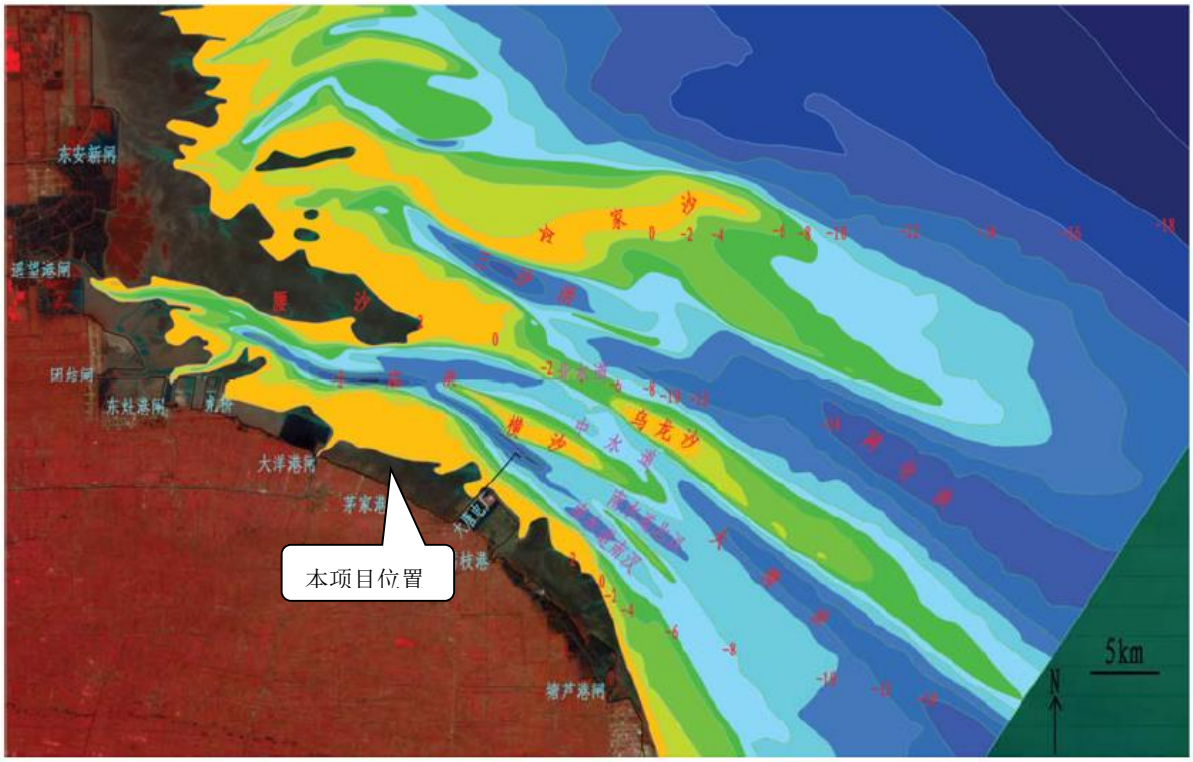


图 4.1-3 小庙洪水道及附近水下地形图（据 2009 年实测水下地形图，理论基面）

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。

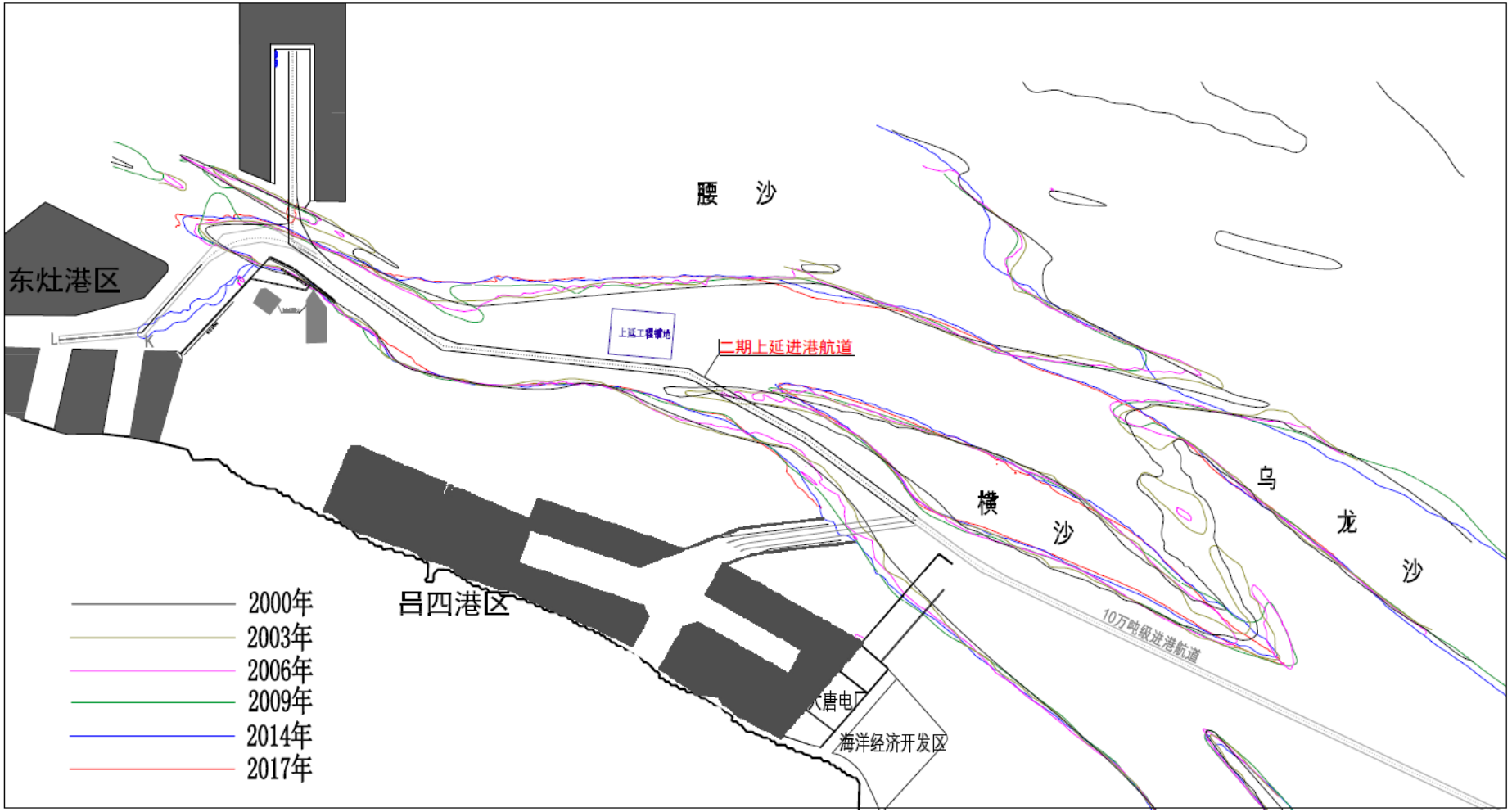


图 4.1-4　小庙洪海域 2000~2017 年-5m 等深线变化

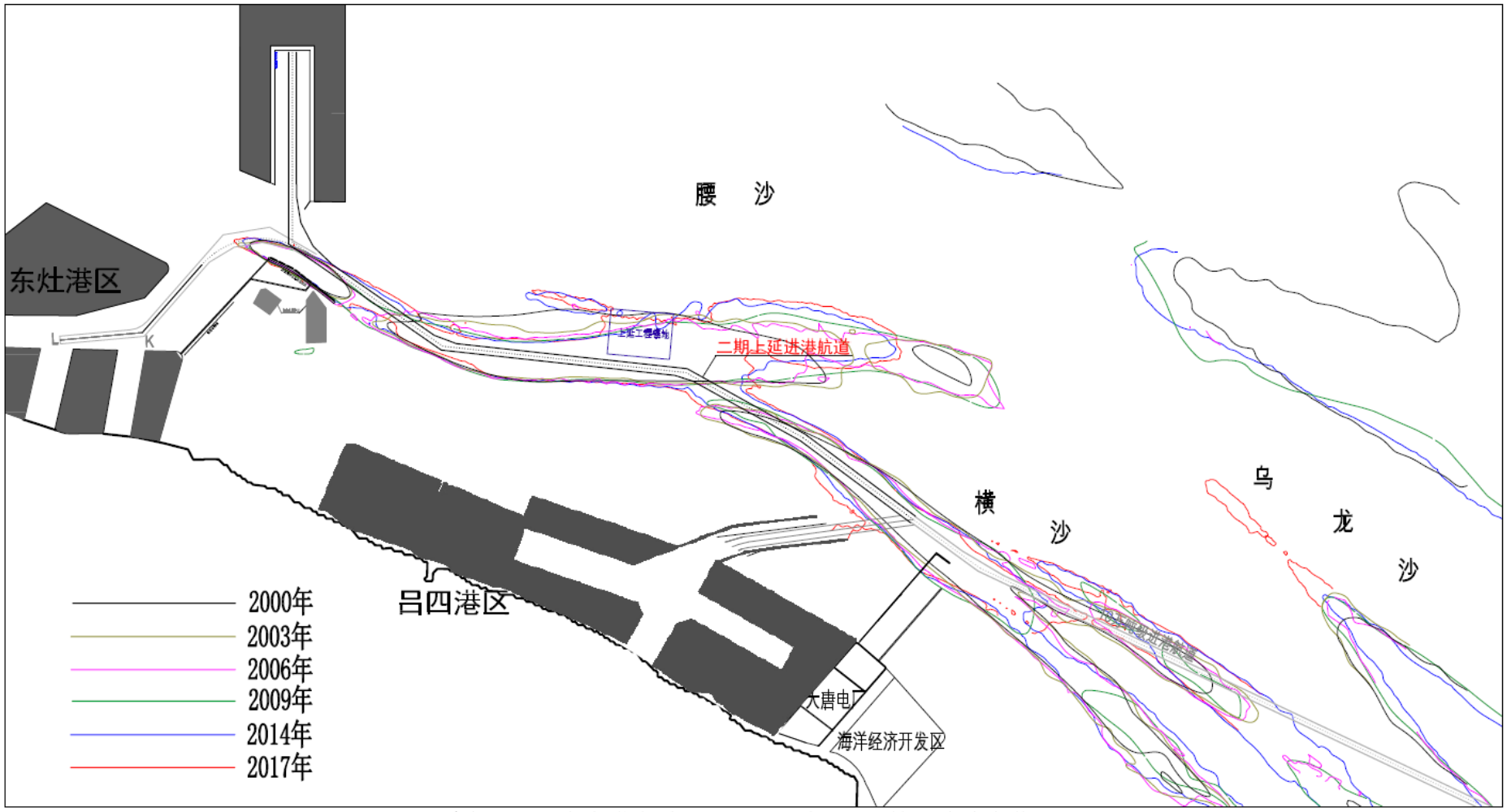


图 4.1-5　小庙洪海域 2000~2017 年-10m 等深线变化

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，建设单位于 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）

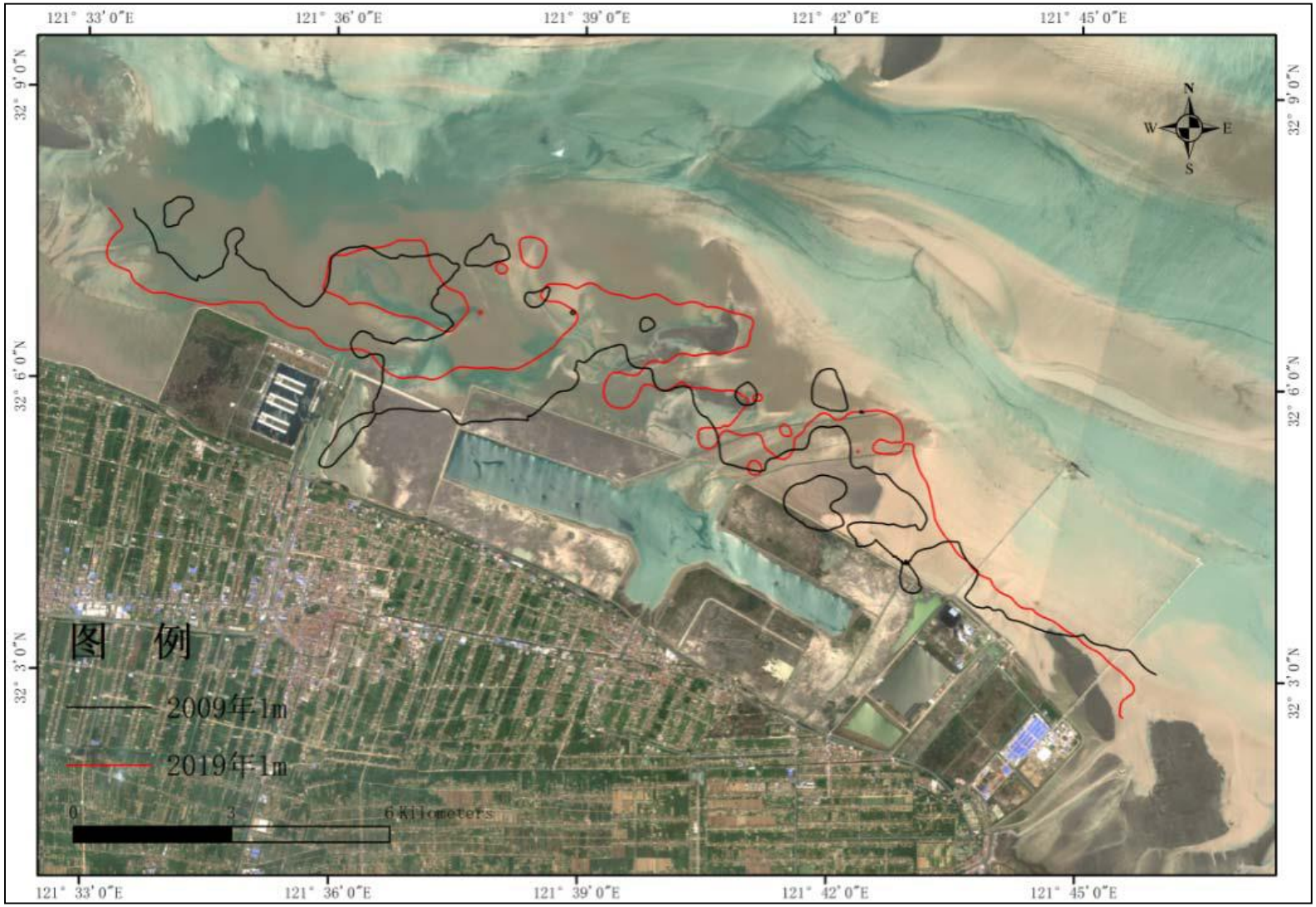


图 4.1-8　工程海域地形变化对比（1m 等深线，理论最低潮面）

图 4.1-9　工程海域地形变化对比（0m 等深线，理论最低潮面）

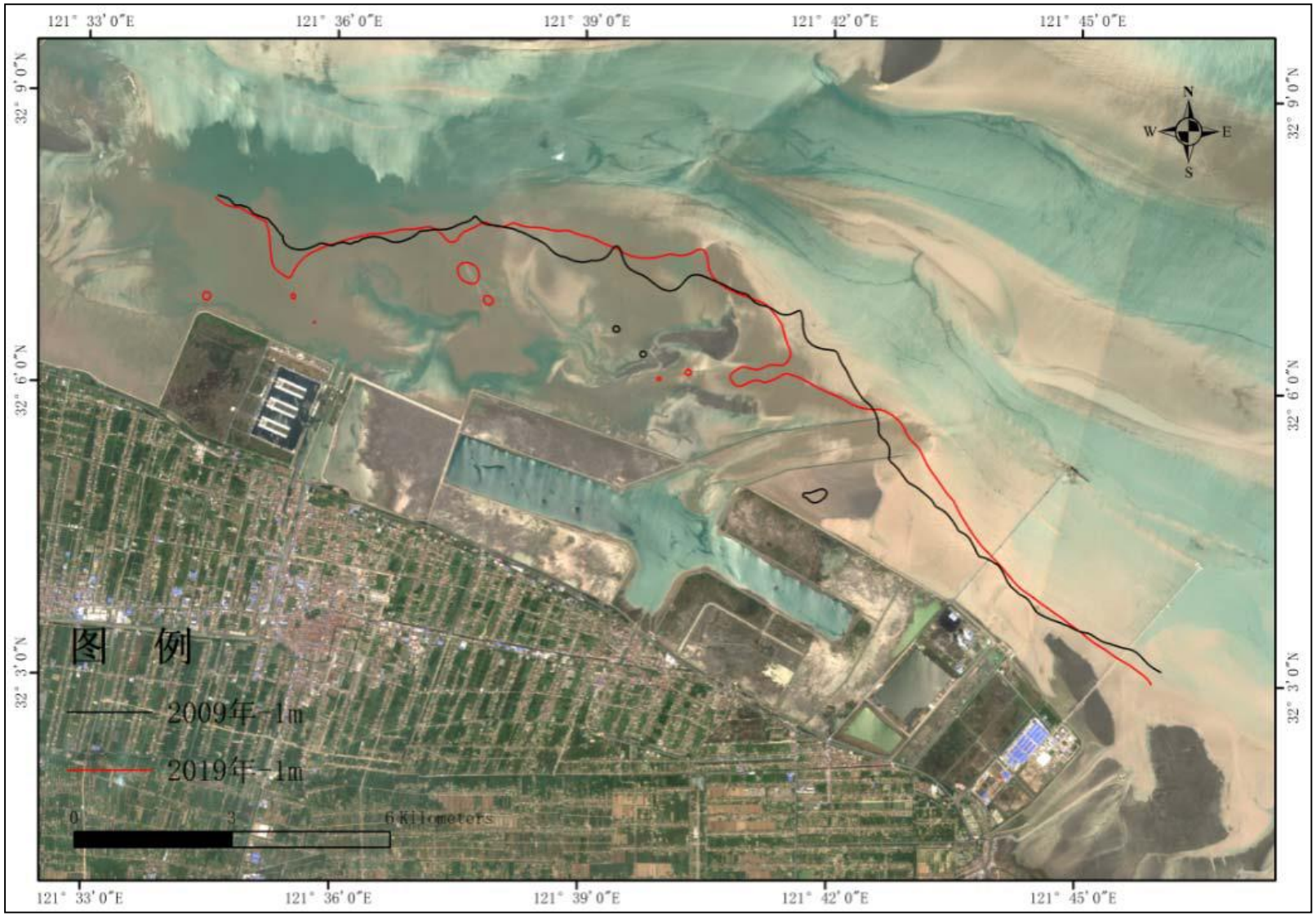


图 4.1-10　工程海域地形变化对比（-1m 等深线，理论最低潮面）

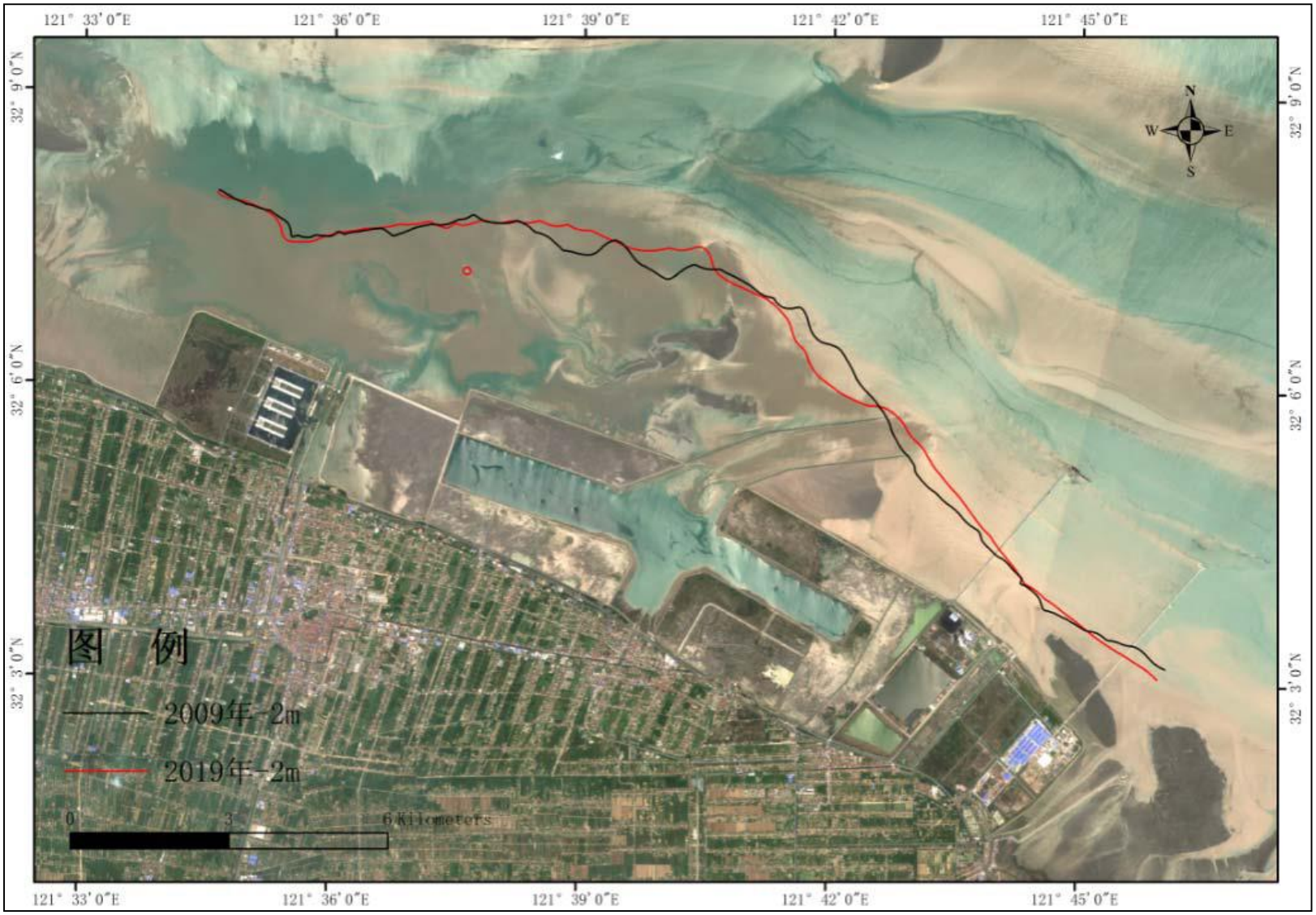


图 4.1-11　　工程海域地形变化对比（-2m 等深线，理论最低潮面）

图 4.1-12　　工程海域地形变化对比（-3m 等深线，理论最低潮面）

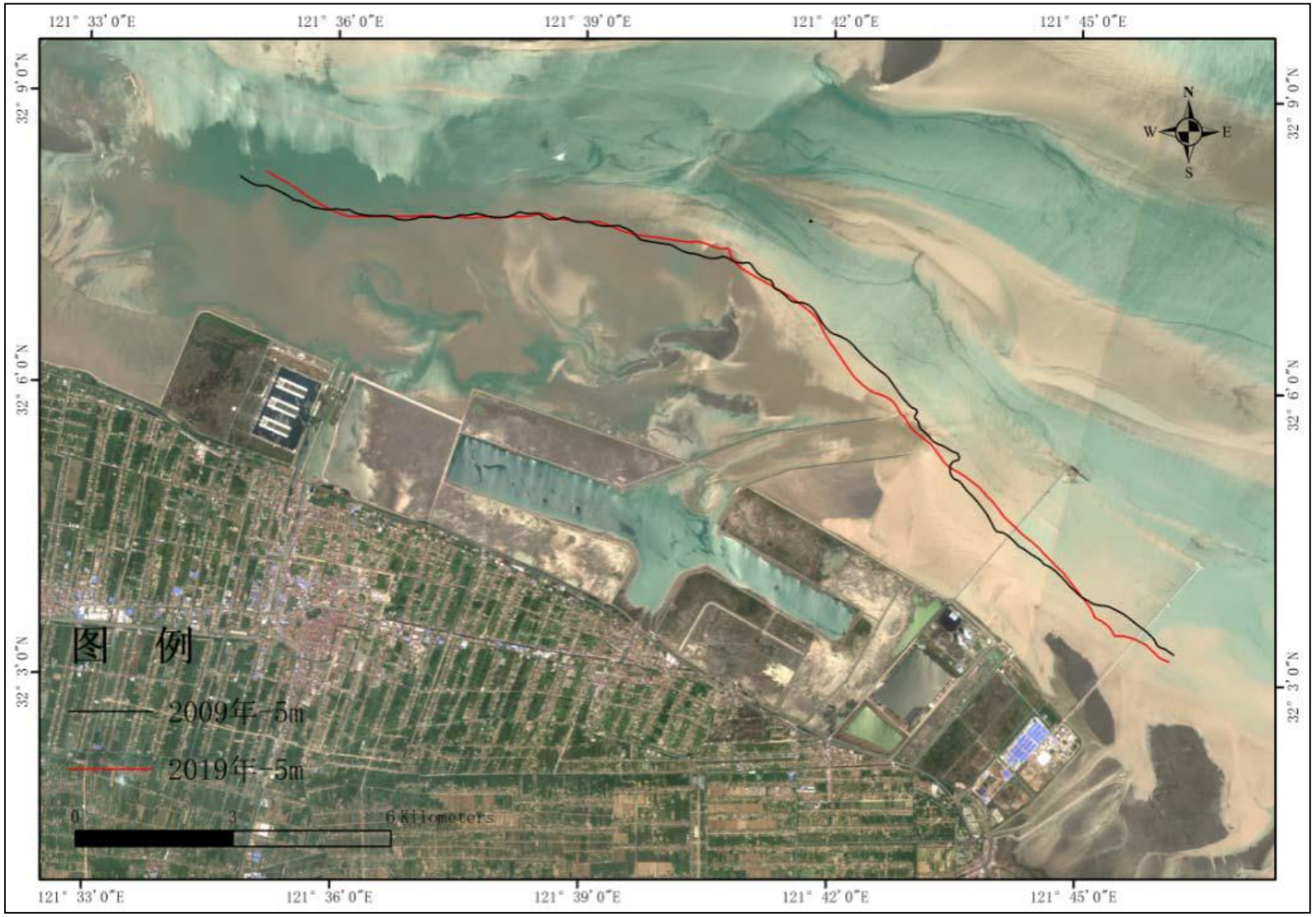


图 4.1-13　工程海域地形变化对比（-5m 等深线，理论最低潮面）

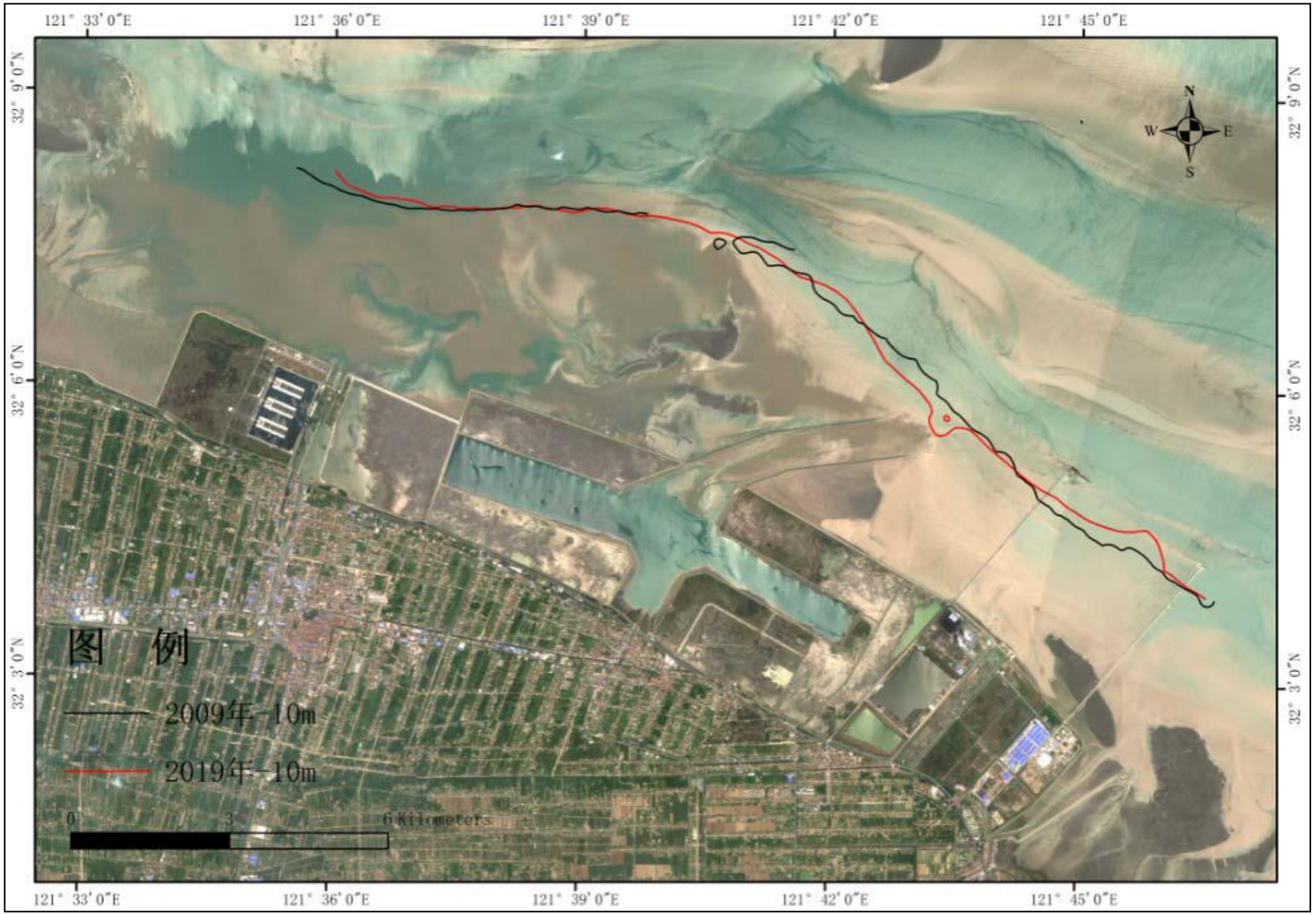


图 4.1-14　工程海域地形变化对比（-10m 等深线，理论最低潮面）

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。

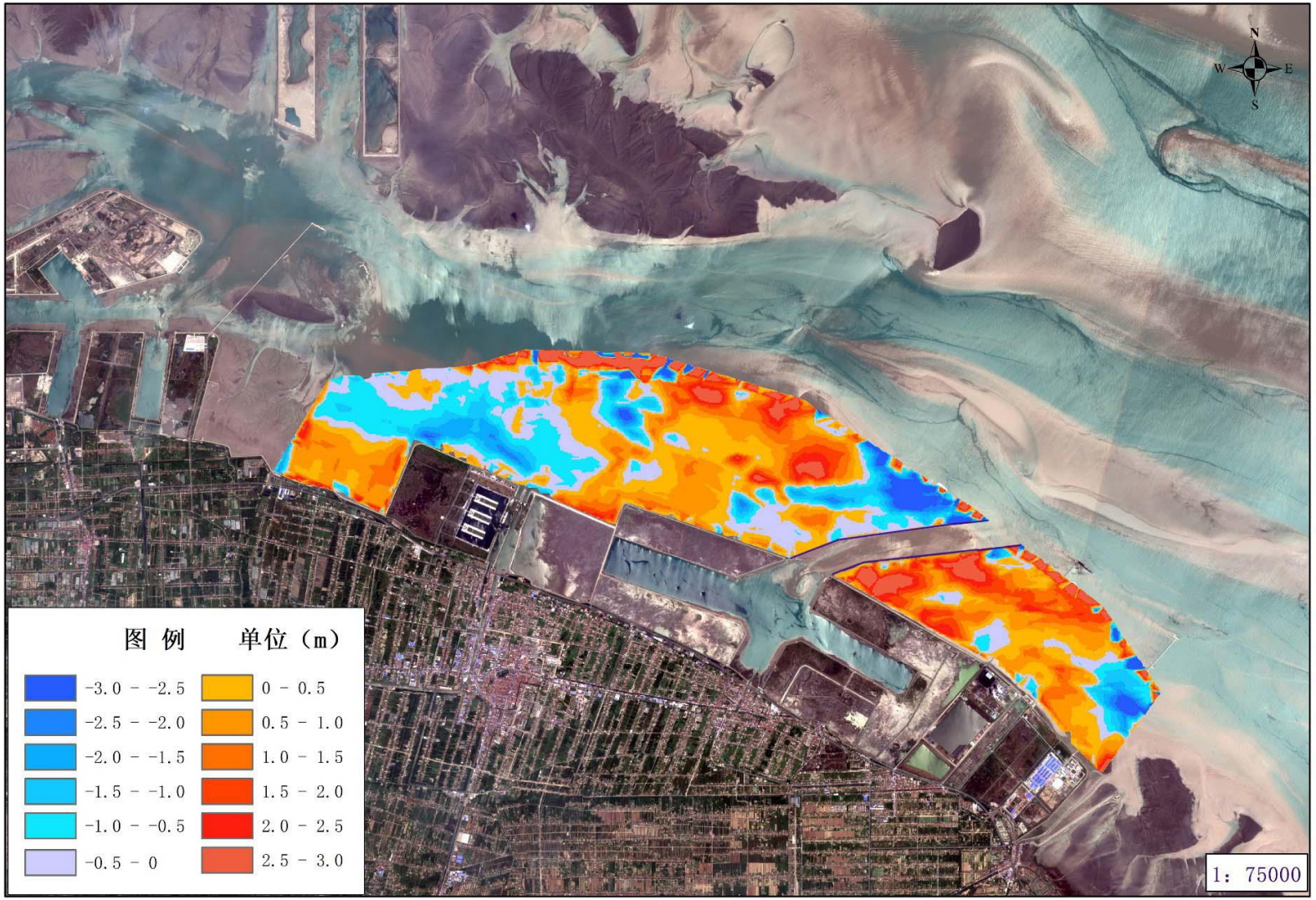


图 4.1-15 吕四围填海项目实施前后前沿滩涂地形冲淤变化图

4.1.4 海洋水文特征

1）特征潮位

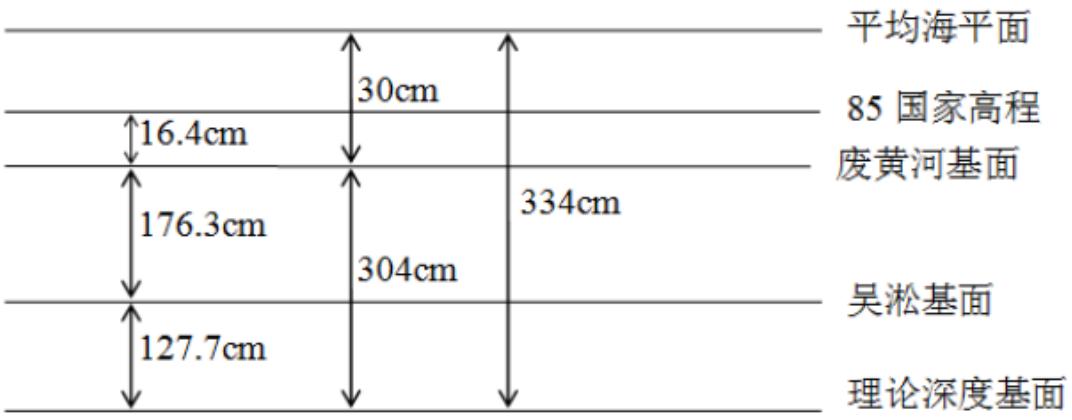
根据规划港区南侧小庙洪水道内吕四海洋站 1985～2008 年资料统计，该测站的特征潮位值见表 4.1-4。

表 4.1-4　吕四海洋站特征潮位统计表

	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：



3）潮位观测

2017 年 4 月，长江口水文水资源勘测局开展了工程附近海域的水文测验，并布设了东灶港、广汇能源和塘芦港 3 个临时潮位站，在水文测验期间开展逐时潮位观测。潮位资料统一采用 1985 国家高程基准。潮位站位置坐标见表 4.1-5 和图 4.1-16。

表 4.1-5　各临时潮位站坐标

序号	潮位站	坐标	
		纵坐标	横坐标
1	东灶港	3556258.34	362717.59
2	广汇能源	3550052.18	379254.74
3	塘芦港	3535688.34	393557.59

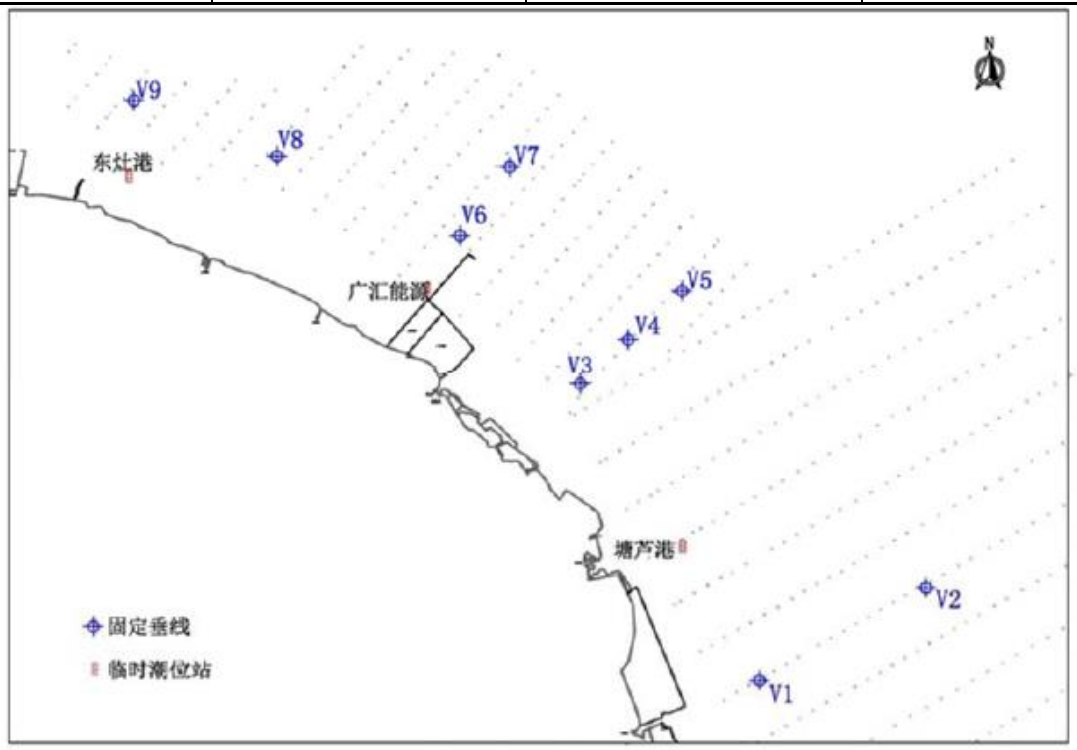


图 4.1-16　水文测验布置图

本次测验共收集 3 个潮位站测验期间的潮位资料，由实测潮位统计出各站潮位特征以及各潮位站大、小潮测验期间潮位特征（见表 4.1-6～4.1-8），从中可以了解实测最高(低)潮位及其出现的时间、涨、落潮历时的分布与变化及涨落潮最大(小)潮差、平均潮差。

大潮测验期间，测得最高潮位（即高高潮）为 2.97m，出现在东灶港站的 04 月 26 日 23:50；最大涨潮潮差为 5.74m，出现在东灶港站。

小潮测验期间，测得最高潮位（即高高潮）为 1.24m，出现在东灶港站的 04 月 21 日 08:00；最大涨潮潮差为 2.12m，亦出现在东灶港站。

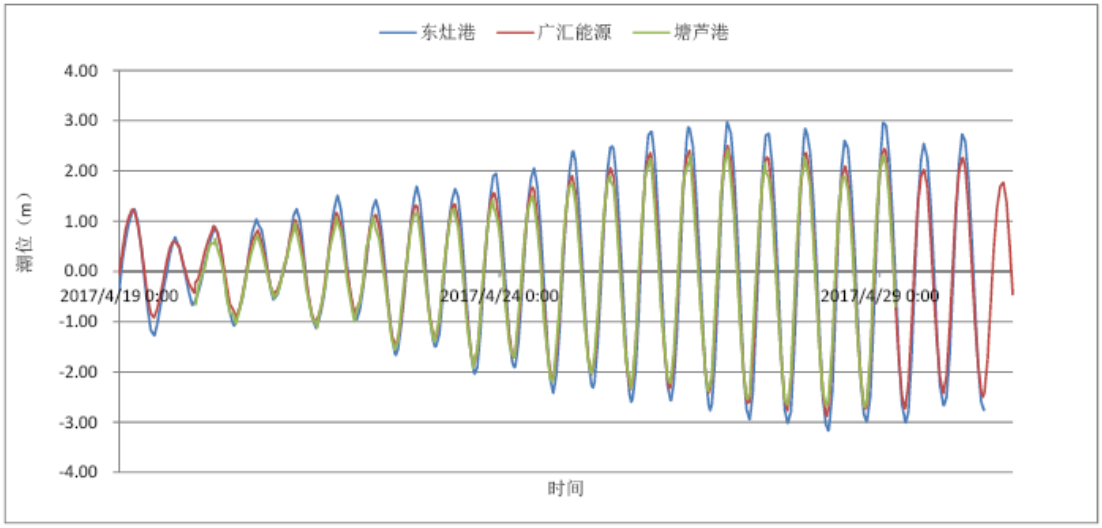


图 4.1-17 潮位过程线

根据 2017 年 4 月在吕四附近、大唐电厂和塘芦港三个位置的同步潮位观测结果，自塘芦港向小庙洪水道内部由于潮波变形潮差逐步增大，平均潮位和平均高潮位向小庙洪水道内部也均逐渐升高，但涨落潮历时和潮位变化不大，潮汐性质均为规则半日潮。2017 年 4 月 19 日至 2017 年 4 月 31 日半个月的同步潮位资料对比，塘芦港平均高潮位、平均潮位分别比吕四低 0.47m、0.02m，平均低潮位塘芦港比吕四高 0.28m，平均潮差塘芦港比吕四小 0.74m。

表 4.1-6　各潮位站潮汐特征值统计

观测日期：04 月 19 日 00:00-04 月 30 日 18:00　　单位：m

潮位站	潮位				平均				涨潮潮差			落潮潮差			平均涨落潮历时	
	最高	出现时间	最低	出现时间	高潮位	低潮位	潮位	潮差	最大	最小	平均	最大	最小	平均	涨潮	落潮
东灶港	2.97	2017/4/26 23:50	-3.17	2017/4/28 7:45	2.06	-2.09	0.01	4.13	5.95	1.55	4.16	6.01	1.35	4.09	6.10	6.17
广汇能源	2.50	2017/4/27 0:00	-2.88	2017/4/28 7:20	1.70	-1.86	-0.01	3.57	5.18	1.34	3.58	5.24	1.02	3.56	6.12	6.17
塘芦港	2.42	2017/4/27 0:00	-2.7	2017/4/28 19:20	1.61	-1.81	-0.07	3.39	4.92	1.31	3.33	4.96	1.24	3.45	6.04	6.22

注：1985 国家高程基准

表 4.1-7　各潮位站大潮期潮汐特征值统计

观测日期：04 月 26 日 17:00-04 月 27 日 21:00　　单位：m

潮位站	潮位				平均				涨潮潮差			落潮潮差			平均涨落潮历时	
	最高	出现时间	最低	出现时间	高潮位	低潮位	潮位	潮差	最大	最小	平均	最大	最小	平均	涨潮	落潮
东灶港	2.97	2017/4/26 23:50	-3.02	2017/4/27 18:55	2.86	-2.91	-0.38	5.78	5.74	5.69	5.72	5.92	5.76	5.84	5.40	6.33
广汇能源	2.50	2017/4/27 0:00	-2.77	2017/4/27 18:45	2.39	-2.6	-0.38	4.99	4.91	4.89	4.9	5.12	5.04	5.08	5.53	6.25
塘芦港	2.42	2017/4/27 0:00	-2.65	2017/4/27 18:55	2.29	-2.52	-0.38	4.82	4.8	4.71	4.75	4.96	4.82	4.89	5.50	6.42

注：1985 国家高程基准

表 4.1-8　各潮位站小潮期潮汐特征值统计

观测日期：04 月 20 日 11:00-04 月 21 日 15:00　　单位：m

潮位站	潮位				平均				涨潮潮差			落潮潮差			平均涨落潮历时	
	最高	出现时间	最低	出现时间	高潮位	低潮位	潮位	潮差	最大	最小	平均	最大	最小	平均	涨潮	落潮
东灶港	1.24	2017/4/21 8:00	-1.13	2017/4/21 14:10	1.14	-0.92	-0.03	1.98	2.12	1.8	1.96	2.37	1.6	1.99	7.12	5.45
广汇	1.02	2017/4/21	-1.00	2017/4/21	0.92	-0.79	-0.05	1.63	1.74	1.47	1.61	2.02	1.27	1.65	6.48	5.48

能源		7:30		14:00											
塘芦港	0.96	2017/4/217:30	-1.12	2017/4/21 14:30	0.83	-0.9	-0.14	1.64	1.76	1.49	1.62	2.08	1.24	1.66	6.40	6.10

注：1985 国家高程基准

4）潮流特征

工程海域于 2017 年 4 月开展了水文测验工作，在测验海域内布置 9 条固定垂线，进行大、小潮同步全潮水文测验。各垂线施测内容包括流速、流向、含沙量、盐度、悬移质、底质颗分、水温和风速风向等项目。

①潮平均流速

根据本次实测资料，统计各固定垂线单宽涨、落潮平均流速（向），见表 4.1-9，平均流速分布见图 4.1-18，分析潮流的平面分布特征。

a、大、小潮：大潮潮平均流速明显大于小潮，落潮潮平均流速最大为 1.10m/s，在 V6 垂线大潮期；涨潮潮平均流速最大为 1.16m/s，同样出现在 V6 垂线大潮期。大潮、小潮平均流向变化较小。

b、涨、落潮：V2、V4、V5 和 V6 垂线落潮期平均流速略小于涨潮期，落涨比值在 0.87~0.99 之间；其余各垂线均是落潮期平均流速大于等于涨潮期，落涨比值在 1.00~1.26 之间。

c、在测验期间，各垂线前后半潮流速差异不大。

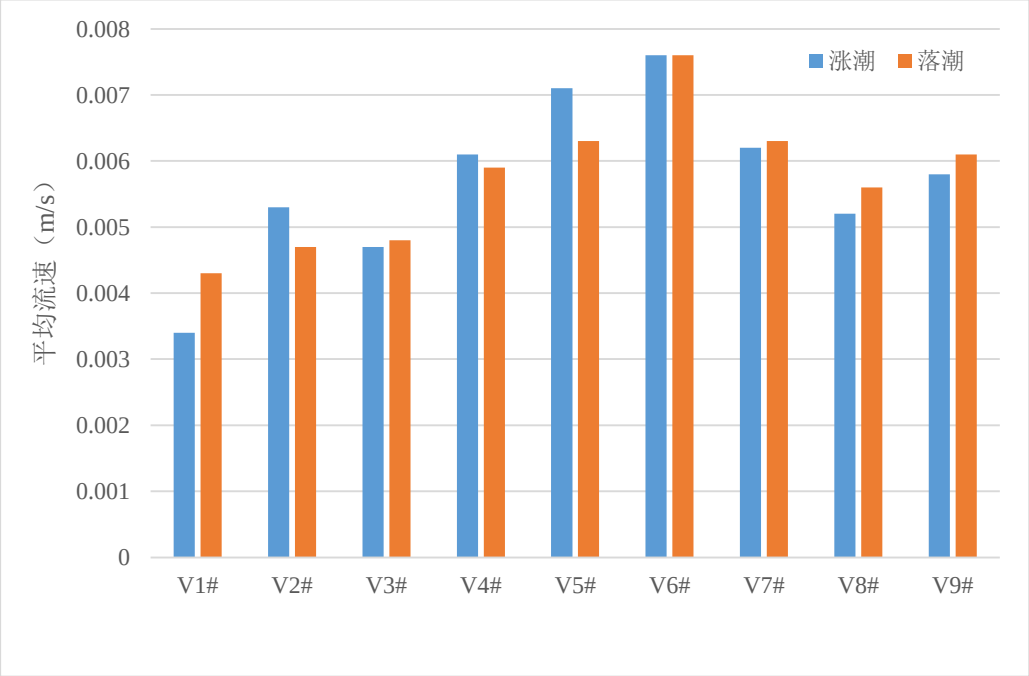


图 4.1-18　各垂线潮平均流速（大、小潮平均）分布图

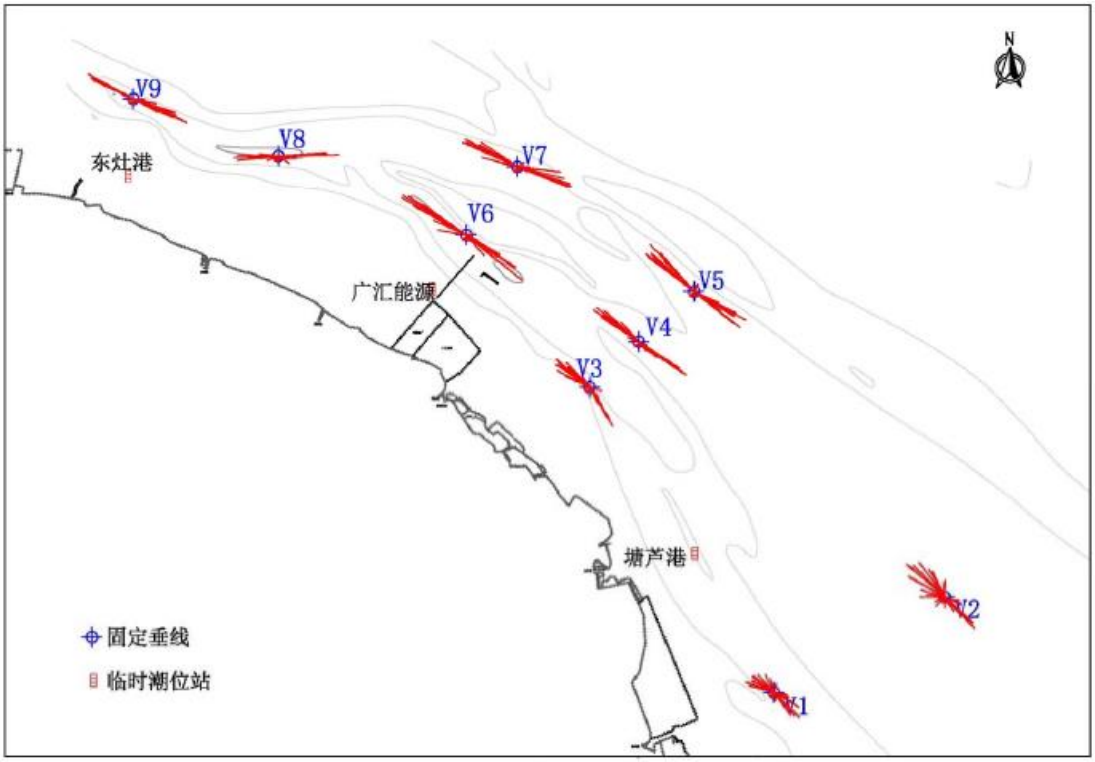


图 4.1-19　大潮流速矢量图

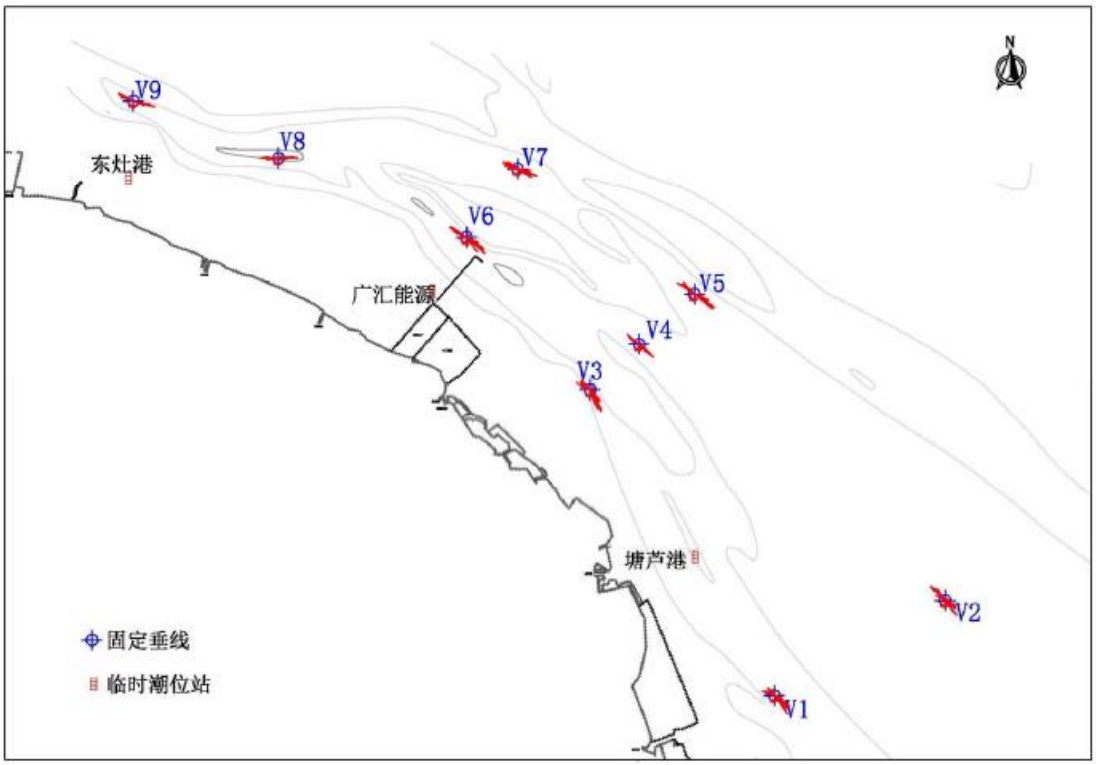


图 4.1-20　小潮流速矢量图

表 4.1-9a　大潮各垂线涨、落潮潮平均流速（向）的统计表

垂线号	前一潮				后一潮				全潮			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）
V1#	0.47	313	0.59	136	0.49	301	0.49	120	0.48	307	0.54	128
V2#	0.79	309	0.64	131	0.76	309	0.70	134	0.78	309	0.67	132
V3#	0.72	311	0.64	148	0.70	311	0.56	141	0.71	311	0.60	145
V4#	0.94	308	0.87	124	1.00	306	0.93	126	0.97	307	0.90	125
V5#	1.09	314	0.91	124	1.10	316	0.92	121	1.10	315	0.92	123
V6#	1.19	299	1.07	124	1.13	300	1.12	124	1.16	299	1.10	124
V7#	0.96	296	0.90	105	0.98	296	0.96	109	0.97	296	0.93	107
V8#	0.78	265	0.73	90	0.82	267	0.88	91	0.80	266	0.81	90
V9#	0.91	298	0.88	111	0.82	295	0.92	110	0.86	296	0.90	110

表 4.1-9b　小潮各垂线涨、落潮潮平均流速（向）的统计表

垂线号	前一潮				后一潮				全潮			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）
V1#	0.22	302	0.37	132	0.19	315	0.27	129	0.20	308	0.32	131
V2#	0.31	313	0.29	138	0.27	322	0.22	125	0.29	317	0.26	132
V3#	0.26	293	0.38	152	0.22	307	0.30	133	0.24	299	0.35	145
V4#	0.26	308	0.31	136	0.23	299	0.26	132	0.25	304	0.28	134

V5#	0.28	308	0.40	124	0.34	303	0.27	114	0.31	305	0.34	120
V6#	0.34	297	0.43	132	0.40	298	0.38	123	0.37	297	0.41	128
V7#	0.22	297	0.29	126	0.29	288	0.35	107	0.26	292	0.32	116
V8#	0.24	270	0.24	92	0.22	267	0.34	89	0.23	269	0.30	90
V9#	0.29	293	0.28	102	0.31	293	0.38	108	0.29	293	0.33	105

表 4.1-9c　各垂线涨、落潮潮平均流速（向）的统计表

垂线号	涨潮				落潮				平均流速		落/涨
	大潮		小潮		大潮		小潮		涨潮	落潮	
	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流速（m/s）	
V1#	0.48	307	0.20	308	0.54	128	0.32	131	0.34	0.43	1.26
V2#	0.78	309	0.29	317	0.67	132	0.26	132	0.53	0.47	0.87
V3#	0.71	311	0.24	299	0.60	145	0.35	145	0.47	0.48	1.00
V4#	0.97	307	0.25	304	0.90	125	0.28	134	0.61	0.59	0.97
V5#	1.10	315	0.31	305	0.92	123	0.34	120	0.71	0.63	0.89
V6#	1.16	299	0.37	297	1.10	124	0.41	128	0.76	0.76	0.99
V7#	0.97	296	0.26	292	0.93	107	0.32	116	0.62	0.63	1.02
V8#	0.80	266	0.23	269	0.81	90	0.30	90	0.52	0.56	1.08
V9#	0.86	296	0.29	293	0.90	110	0.33	105	0.58	0.61	1.07

②测点最大流速

根据实测资料，对各固定垂线的涨、落潮测点的最大流速进行统计，并标注其对应相对水深，详见表 4.1-10。

表 4.1-10　固定垂线涨、落潮测点最大流速统计表

垂线号	大潮				小潮			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	流速（m/s）	相对水深	流速（m/s）	相对水深	流速（m/s）	相对水深	流速（m/s）	相对水深
V1#	0.96	0.4H	1.09	0.2H	0.53	水面	0.88	水面
V2#	1.60	0.2H	1.35	0.2H	0.91	水面	0.88	水面
V3#	1.39	水面	1.47	0.2H	0.59	水面	0.70	0.4H
V4#	1.64	0.4H	1.83	0.2H	0.44	0.6H	0.56	水底
V5#	1.93	0.4H	1.71	水面	0.60	0.4H	0.86	水面
V6#	2.25	0.2H	2.40	水面	0.69	水面	0.74	水面
V7#	1.78	水面	2.03	水面	0.59	水面	0.73	水面
V8#	1.70	水面	2.05	0.2H	0.53	0.4H	0.63	水面
V9#	1.90	水面	1.99	水面	0.62	0.4H	0.76	水面

由统计表可知：

a、涨、落潮期固定垂线最大流速极值多数出现在垂线的中上部，一定程度上体现出区域上部水流流速较快，向水底渐减缓。涨潮期 V4#垂线最大流速极值出现在垂线的 0.6H 层。

b、实测固定垂线中，其测点最大流速的极值，涨潮流为 2.25m/s，出现在 V6 垂线大潮 0.2H 层；落潮流为 2.40m/s，出现在 V6 垂线大潮表层。

③涨落潮历时

大、小潮各垂线涨落潮流历时见下表 4.1-11，历时分布见图 4.1-21。从各垂线历时统计图、表可以看出：

a、大、小潮平均涨、落潮历时统计中各垂线中 V1、V4 及 V7 垂线落潮历时明显长于涨潮历时，其余垂线与之相反。涨潮流历时最长的是位于 V9 垂线，涨潮流历时平均（大、小潮平均）为 6:56，落潮流历时最长的是位于 V4 垂线，落潮流历时平均（大、小潮平均）为 6:53。

b、大潮期，各垂线的全潮历时介于 23:57～24:50 之间。

c、小潮期，各垂线的全潮历时介于 25:34～27:20 之间。

表 4.1-11a　大潮期各垂线涨、落潮流历时统计表　　（单位：hh:mm）

垂线号	前一潮		前一潮		全潮		
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮历时平均	落潮历时平均	总历时
V1#	5:46	5:45	6:07	6:19	5:56	6:02	23:57:00
V2#	6:30	5:23	6:37	5:54	6:33	5:38	24:24:00

垂线号	前一潮		前一潮		全潮		
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮历时平均	落潮历时平均	总历时
V3#	6:33	5:26	6:41	5:40	6:37	5:33	24:20:00
V4#	5:58	6:35	5:27	6:41	5:42	6:38	24:41:00
V5#	6:14	5:52	6:09	6:15	6:11	6:03	24:30:00
V6#	6:28	5:48	6:14	6:20	6:21	6:04	24:50:00
V7#	6:17	6:21	5:50	6:15	6:03	6:18	24:43:00
V8#	5:50	6:19	5:49	6:14	5:49	6:16	24:12:00
V9#	5:51	6:17	6:36	5:59	6:13	6:08	24:43:00

表 4.1-11b　小潮期各垂线涨、落潮流历时统计表　　（单位：hh:mm）

垂线号	前一潮		前一潮		全潮		
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮历时平均	落潮历时平均	总历时
V1#	5:59	7:59	5:01	7:01	5:30	7:30	26:00:00
V2#	7:52	7:03	6:06	6:19	6:59	6:41	27:20:00
V3#	6:58	7:41	5:40	5:45	6:19	6:43	26:04:00
V4#	6:29	7:20	6:00	6:59	6:14	7:09	26:48:00
V5#	6:25	7:07	6:45	5:51	6:35	6:29	26:08:00
V6#	7:02	6:19	7:23	6:02	7:12	6:10	26:46:00
V7#	5:48	6:33	6:38	6:35	6:13	6:34	25:34:00
V8#	7:03	5:27	7:06	6:30	7:04	5:58	26:06:00
V9#	8:14	4:52	7:04	5:57	7:39	5:24	26:07:00

表 4.1-11c　各垂线涨、落潮流历时统计表　　（单位：hh:mm）

垂线号	涨潮		落潮		大、小潮平均		
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	潮周期
V1#	5:56	5:30	6:02	7:30	5:43	6:46	12:29
V2#	6:33	6:59	5:38	6:41	6:46	6:09	12:56
V3#	6:37	6:19	5:33	6:43	6:28	6:08	12:36
V4#	5:42	6:14	6:38	7:09	5:58	6:53	12:52
V5#	6:11	6:35	6:03	6:29	6:23	6:16	12:39
V6#	6:21	7:12	6:04	6:10	6:46	6:07	12:54
V7#	6:03	6:13	6:18	6:34	6:08	6:26	12:34
V8#	5:49	7:04	6:16	5:58	6:27	6:07	12:34
V9#	6:13	7:39	6:08	5:24	6:56	5:46	12:42

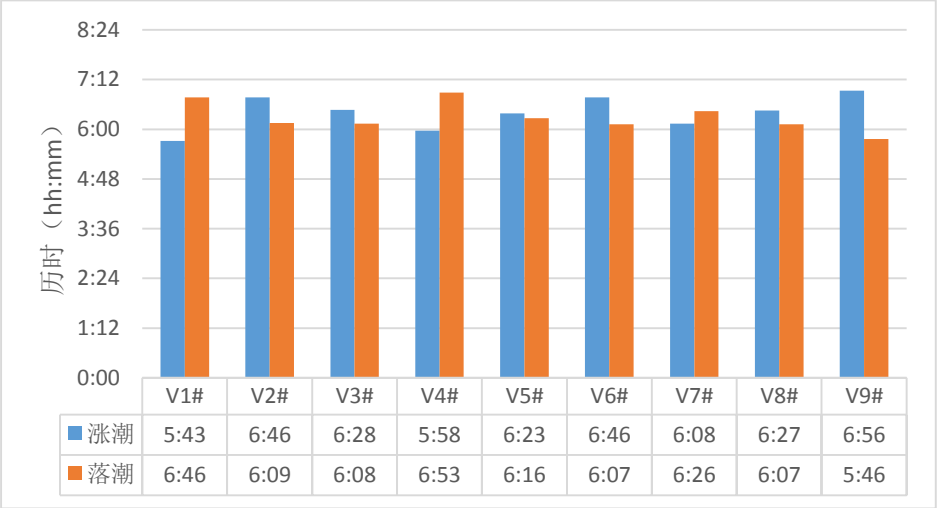


图 4.1-21 各垂线潮流历时（大、小潮平均）分布图

④单宽潮量

依据固定垂线的实测资料进行潮流量计算，并计算各垂线单宽潮量，见表 4.1-12，绘制各垂线单宽涨落潮潮量柱状图，见图 4.1-22~4.1-23。

a、从表中可以看出，大潮期间，除 V1、V8 垂线外，其他垂线均为落潮单宽潮量小于涨潮；小潮期间，除 V2、V6 以及 V9 垂线外，各垂线均为落潮单宽潮流量大于涨潮，表现为净泄沙量。

b、大潮期单宽涨潮潮量最大值为 98.97×104m^3，出现在 V6#垂线；单宽落潮潮量最大值为 87.22×104m^3，出现在 V9#垂线；净泄量最大值为 2.05×104m^3，出现在 V1#垂线；净进量最大值为 18.35×104m^3，出现在 V2#垂线。

c、小潮期间单宽涨潮潮量最大值为 38.19×104m^3，出现在 V9#垂线；单宽落潮潮量最大值为 33.30×104m^3，出现在 V6#垂线；净泄量最大值为 7.06×104m^3，出现在 V3#垂线；净进量最大值为 8.32×104m^3，出现在 V9#垂线。

表 4.1-12a 各固定垂线大潮单宽潮量表 （单位：10^{4}m^3）

垂线号	前一潮		后一潮		涨潮潮量	落潮潮量	净泄量
	涨潮	落潮	涨潮	落潮			
V1#	7.15	8.68	6.26	6.78	13.41	15.46	2.05
V2#	27.89	16.37	26.36	19.53	54.25	35.90	-18.35
V3#	19.21	13.87	18.23	12.29	37.44	26.16	-11.28
V4#	27.13	24.87	25.55	27.19	52.68	52.06	-0.62
V5#	37.42	27.32	37.51	30.27	74.93	57.59	-17.34
V6#	51.9	39.97	47.07	45.18	98.97	85.15	-13.82
V7#	26.87	24.04	25.68	24.97	52.55	49.01	-3.54
V8#	33.87	33.09	34.35	36.96	68.22	70.05	1.83
V9#	44.68	45.31	43.86	41.91	88.53	87.22	-1.31

注：“+”代表净泄，“-”代表净进。

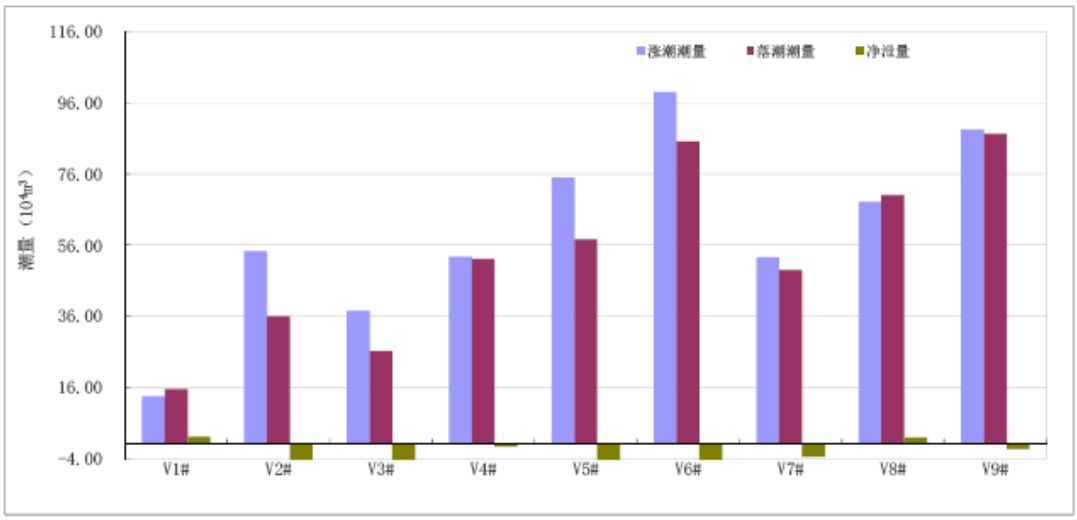


图 4.1-22　各垂线大潮单宽涨、落潮潮量柱状图

表 4.1-12b　各固定垂线小潮单宽潮量表　　（单位：10^4m^3）

垂线号	前一潮		后一潮		涨潮潮量	落潮潮量	净泄量
	涨潮	落潮	涨潮	落潮			
V1#	3.02	7.19	2.39	4.54	5.41	11.73	6.32
V2#	12.07	10.66	8.47	6.96	20.54	17.62	-2.92
V3#	7.07	12.19	5.06	7.00	12.13	19.19	7.06
V4#	8.76	11.99	7.53	9.12	16.29	21.11	4.82
V5#	9.06	14.78	11.95	8.11	21.01	22.89	1.88
V6#	15.57	18.56	19.88	14.74	35.45	33.30	-2.15
V7#	5.76	8.68	8.9	10.04	14.66	18.72	4.06
V8#	11.98	9.73	11.57	15.95	23.55	25.68	2.13
V9#	19.87	11.25	18.32	18.62	38.19	29.87	-8.32

注：“+”代表净泄，“-”代表净进。

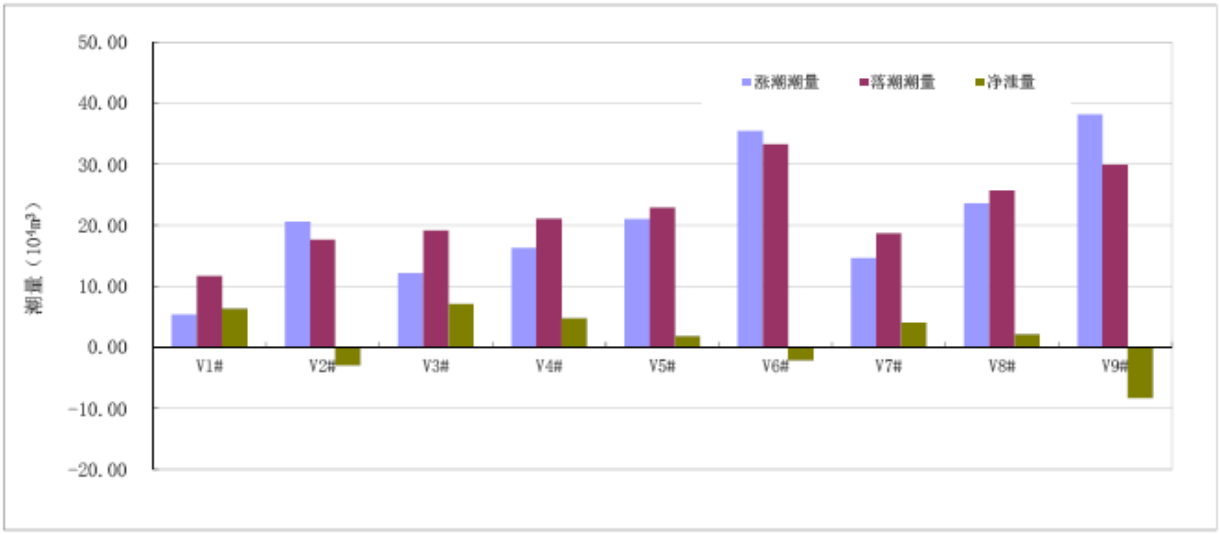


图 4.1-23 各垂线小潮单宽涨、落潮潮量柱状图

4.1.5 工程泥沙

2017 年 4 月，长江口水文水资源勘测局开展了工程附近海域的水文测验，根据技

术要求，本次共采集了 9 条垂线大、小潮含沙量水样数据，进行悬移质及底质分析。

4.1.5.1 潮平均含沙量

根据 9 条取沙垂线实测资料，计算涨、落潮期平均含沙量，计算结果见表 4.1-13。由表可知：

1）从涨落潮来看：除 V2、V3 垂线外其他垂线均是涨潮期平均含沙量明显大于落潮期，落涨比在 0.83～0.98 之间。

2）从潮型来看：涨、落潮期，各垂线大潮潮平均含沙量明显大于小潮潮平均含沙量。测验区域 9 条垂线，全潮潮平均含沙量最大为 0.208kg/m^3，出现在 V7 垂线。

表 4.1-13　垂线单宽潮平均含沙量统计表（单位：kg/m^3）

测点	涨潮			落潮			潮平均	落/涨
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均		
V1#	0.226	0.061	0.144	0.212	0.069	0.141	0.142	0.98
V2#	0.198	0.048	0.123	0.196	0.049	0.123	0.123	1.00
V3#	0.318	0.038	0.178	0.328	0.039	0.184	0.181	1.03
V4#	0.347	0.064	0.206	0.328	0.056	0.192	0.199	0.93
V5#	0.328	0.066	0.197	0.268	0.078	0.173	0.185	0.88
V6#	0.156	0.054	0.105	0.122	0.061	0.092	0.098	0.87
V7#	0.403	0.042	0.223	0.346	0.042	0.194	0.208	0.87
V8#	0.123	0.055	0.089	0.118	0.056	0.087	0.088	0.98
V9#	0.257	0.064	0.161	0.200	0.068	0.134	0.147	0.83

4.1.5.2 实测最大含沙量

根据本次实测资料，统计各取沙点最大含沙量，见表 4.1-14。从表 4.1-14 可以看出：

1）大潮期，各垂线涨潮测点最大含沙量为 1.79kg/m^3，出现在 V5 垂线的底层，落潮测点最大含沙量为 2.25kg/m^3，同样出现在 V5 垂线的底层。小潮期，各垂线涨潮测点最大含沙量为 0.280kg/m^3，落潮测点最大含沙量为 0.255kg/m^3，均出现在 V9 垂线的底层。

2）测点最大含沙量基本出现在底层或相对水深 0.8H 处，个别垂线最大含沙量极值出现在垂线的中层。

表 4.1-14　各测点最大含沙量统计表　　（单位：kg/m^3）

垂线号	大潮				小潮				测点最大值	
	涨潮		落潮		涨潮		落潮			
	含沙量	相对水深	含沙量	相对水深	含沙量	相对水深	含沙量	相对水深	涨潮	落潮
V1#	0.524	0.8H	0.372	0.8H	0.190	底层	0.187	底层	0.524	0.372
V2#	0.693	底层	0.577	底层	0.173	底层	0.112	底层	0.693	0.577
V3#	1.03	底层	1.26	底层	0.084	底层	0.081	底层	1.03	1.26

V4#	0.807	底层	0.779	底层	0.198	0.8H	0.164	底层	0.807	0.779
V5#	1.79	底层	2.25	底层	0.125	底层	0.167	0.8H	1.79	2.25
V6#	0.501	底层	0.288	0.4H	0.116	底层	0.126	底层	0.501	0.288
V7#	0.879	0.8H	1.15	底层	0.108	底层	0.103	底层	0.879	1.15
V8#	0.305	底层	0.286	底层	0.117	底层	0.160	底层	0.305	0.286
V9#	0.750	底层	0.508	0.8H	0.280	底层	0.255	底层	0.750	0.508

4.1.5.3 含沙量垂向分布

为了解含沙量的垂向分布，根据实测含沙量资料，本小节进行垂线最大含沙量特征值的统计，详见表 4.1-15。从表 4.1-15 可知：

1）以各测点底层与表层最大含沙量比值来看，均大于 1，大潮涨、落潮期最大比值分别为 6.63 和 6.70；小潮涨、落潮期最大比值分别为 3.50 和 3.14，可以看出底层最大含沙量均大过表层。

2）各测点分层涨、落潮最大含沙量的垂向分布变化比较明显，基本呈表层向底层逐渐增大的特征，各测点底层含沙量大于表层，这与含沙量分布规律较为一致。

表 4.1-15a 各测点含沙量最大值的分层统计(大潮) （单位：kg/m³）

测点	涨潮							落潮						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	底/表	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	底/表
V1#	0.231	0.315	0.243	0.323	0.524	0.305	1.32	0.238	0.266	0.246	0.368	0.372	0.345	1.45
V2#	0.389	0.245	0.394	0.371	0.467	0.693	1.78	0.243	0.442	0.339	0.450	0.459	0.577	2.37
V3#	0.317	0.338	0.456	0.423	0.654	1.03	3.25	0.319	0.337	0.477	0.831	0.974	1.26	3.95
V4#	0.278	0.460	0.587	0.659	0.652	0.807	2.90	0.388	0.580	0.569	0.614	0.669	0.779	2.01
V5#	0.270	0.298	0.333	0.493	1.55	1.79	6.63	0.336	0.367	0.453	0.662	1.75	2.25	6.70
V6#	0.161	0.202	0.201	0.214	0.301	0.501	3.11	0.202	0.272	0.288	0.216	0.231	0.272	1.35
V7#	0.383	0.449	0.582	0.716	0.879	0.873	2.28	0.329	0.470	0.660	0.795	0.937	1.15	3.50
V8#	0.151	0.157	0.174	0.239	0.287	0.305	2.02	0.142	0.213	0.196	0.224	0.273	0.286	2.01
V9#	0.245	0.411	0.710	0.736	0.728	0.750	3.06	0.125	0.243	0.358	0.490	0.508	0.412	3.30

表 4.1-15b 各测点含沙量最大值的分层统计(小潮) （单位：kg/m³）

测点	涨潮							落潮						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	底/表	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	底/表
V1#	0.063	0.076	0.084	0.118	0.092	0.190	3.02	0.088	0.096	0.090	0.111	0.147	0.187	2.13
V2#	0.068	0.085	0.097	0.093	0.157	0.173	2.54	0.082	0.083	0.067	0.087	0.091	0.112	1.37
V3#	0.055	0.062	0.063	0.069	0.067	0.084	1.53	0.052	0.056	0.064	0.071	0.064	0.081	1.56
V4#	0.107	0.107	0.170	0.176	0.198	0.189	1.77	0.087	0.083	0.117	0.117	0.149	0.164	1.89
V5#	0.084	0.089	0.100	0.098	0.108	0.125	1.49	0.106	0.092	0.109	0.119	0.167	0.142	1.34
V6#	0.056	0.086	0.076	0.081	0.094	0.116	2.07	0.069	0.068	0.071	0.091	0.095	0.126	1.83
V7#	0.047	0.060	0.057	0.061	0.064	0.108	2.30	0.050	0.069	0.069	0.079	0.091	0.103	2.06
V8#	0.066	0.066	0.076	0.073	0.076	0.117	1.77	0.051	0.062	0.068	0.091	0.102	0.160	3.14
V9#	0.080	0.112	0.114	0.105	0.193	0.280	3.50	0.093	0.080	0.136	0.115	0.130	0.255	2.74

4.1.5.4 固定垂线单宽输沙量

根据 9 条垂线实测逐时流速和含沙量资料，计算出各垂线的单宽输沙量，见表 4.1-16。从表 4.1-16 可以看出：

1）涨潮最大单宽输沙量出现在 V5 垂线大潮，为 246t，落潮最大单宽输沙量出现在 V9 垂线大潮期，为 174t。

2）大潮期间，除 V1 垂线外，其他垂线均为落潮输沙量小于涨潮输沙量，全潮表现为净进沙量。

3）小潮期间，V2、V9 垂线均为落潮输沙量小于涨潮输沙量，全潮为净进沙量，其他垂线均表现为净泄沙量。

表 4.1-16　固定垂线单宽输沙量统计表（单位：t）

垂线号	大潮			小潮		
	涨潮	落潮	净泄沙量	涨潮	落潮	净泄沙量
V1#	30.2	32.7	2.57	3.31	8.10	4.79
V2#	107	70.3	-37.1	9.89	8.57	-1.32
V3#	119	85.9	-33.3	4.59	7.46	2.87
V4#	182	171	-11.7	10.5	11.8	1.34
V5#	246	154	-91.2	13.9	17.8	3.83
V6#	155	104	-50.7	19.2	20.3	1.10
V7#	207	168	-39.0	6.09	7.85	1.76
V8#	83.9	82.9	-1.02	12.9	14.3	1.32
V9#	227	174	-53.6	24.3	20.3	-3.95

注：“+”代表净泄，“-”代表净进。

4.1.5.5 悬移质粒度分析

悬移质粒径常以中值粒径(d50)来表征，依据《疏浚岩土分类标准》（JTJ/T320-1996）中泥沙分类的规定进行分类，各垂线悬移质中值粒径详见表 4.1-17。

表 4.1-17 各垂线悬移质中值粒径(d50)平均值统计表　（单位:mm）

垂线号	潮型	潮急	潮憩	落急	落憩
V1	大潮	0.012	0.012	0.012	0.010
	小潮	0.007	0.006	0.010	0.008
V2	大潮	0.013	0.014	0.015	0.012
	小潮	0.015	0.012	0.010	0.014
V3	大潮	0.013	0.013	0.015	0.014
	小潮	0.012	0.012	0.013	0.012
V4	大潮	0.013	0.013	0.015	0.016
	小潮	0.009	0.011	0.007	0.009
V5	大潮	0.012	0.014	0.010	0.014
	小潮	0.009	0.015	0.010	0.013
V6	大潮	0.011	0.011	0.011	0.010
	小潮	0.011	0.014	0.013	0.011
V7	大潮	0.017	0.014	0.016	0.015
	小潮	0.011	0.012	0.014	0.015
V8	大潮	0.014	0.012	0.015	0.015
	小潮	0.017	0.018	0.019	0.027
V9	大潮	0.014	0.014	0.014	0.015
	小潮	0.020	0.019	0.020	0.019

从表 4-17 可知，各垂线中值粒径最大值出现在 V8 垂线的小潮落憩，为 0.027mm；中值粒径最小值为 0.006mm，出现在 V1 垂线的小潮涨憩。本次测验样本来看，各垂线大、小潮中值粒径在 0.006～0.027mm 之间。

4.1.5.6 底质粒径分析

底质粒径也以中值粒径(d50)来表征，对本次测验所取样品的分析结果予以统计，底质取样点统计详见表 4.1-18，底质取样点中值粒径分布见图 4.1-24。从图表可以看出：

1）本次测验，底质样中值粒径最大值出现在 V8 垂线，为 0.143mm；底质样中值粒径最小值出现在 V5 垂线，为 0.010mm。

2）测区范围内底质组成主要为粉质粘土。

表 4.1-18　各取沙垂线底质中值粒径及岩土名统计表　（单位:mm）

垂线号	平均粒径（mm）	最大粒径（mm）	中值粒径（mm）	岩土名
V1	0.047	0.295	0.022	粉质粘土
V2	0.045	0.581	0.022	粉质粘土
V3	0.021	0.171	0.013	粉质粘土
V4	0.020	0.111	0.012	粉质粘土
V5	0.035	0.684	0.010	粘土
V6	0.032	0.584	0.013	粉质粘土
V7	0.099	0.432	0.075	粉质粘土
V8	0.150	0.509	0.143	粘土
V9	0.039	0.586	0.019	粉质粘土

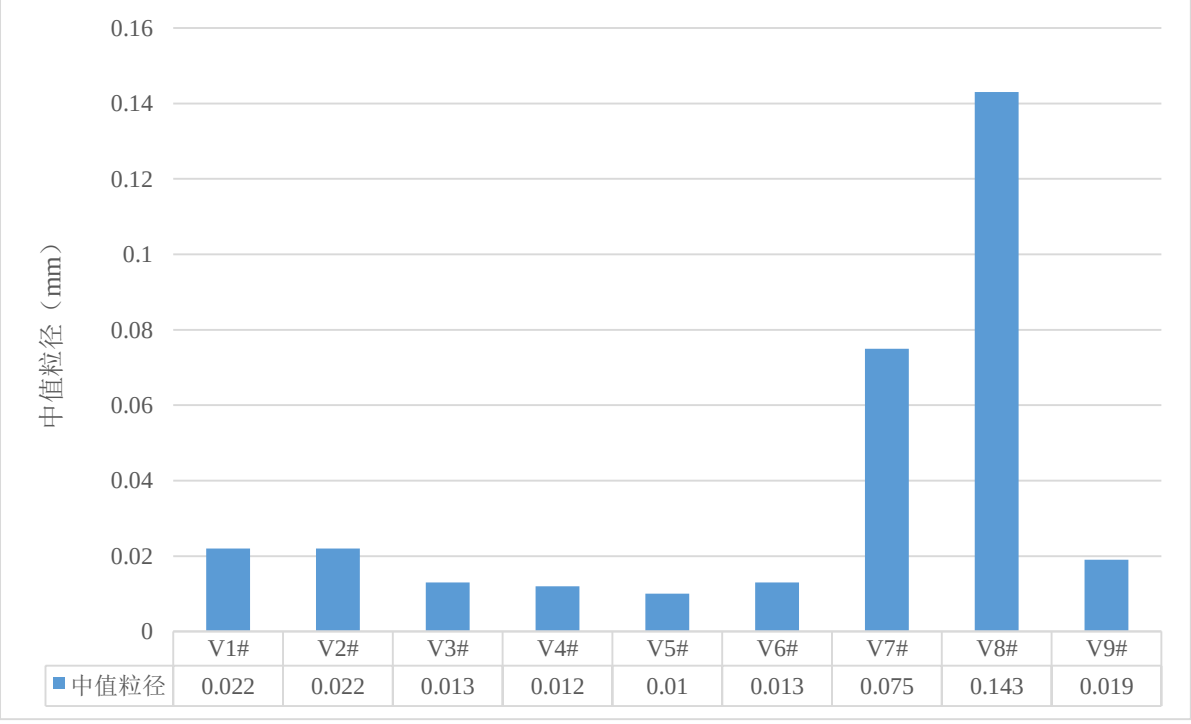


图 4.1-24　底质中值粒径分布图

4.1.6 工程地质

本工程参照《南通港吕四港区匡围工程围堤地质勘察》报告，该区域土层分布相对较有规律。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$_1$ 淤泥质土夹粉砂、③$_1$ 粉砂、③$_2$ 粉土、③$_3$ 粉质粘土与粉砂互层、④$_2$ 淤泥质粘土、④$_1$ 粘土、⑤$_1$ 粉砂、⑤$_2$ 粉砂夹粉质粘土、⑥粉砂。由上至下分别叙述如下：

表层粉砂：灰色，松散状，局部呈稍密状，夹少量碎贝壳，土质较均，局部不均。厚度 0.9～5.6m 不等，层底高程为 0.12～-7.51m，平均标贯击数=7.5 击。

①粉土：灰色，稍密状，局部呈中密或密实状，局部夹粉砂及粘性土薄层，含少量碎贝壳，土质不均匀，该层分布较连续，厚度 0.9～11.0m 不等，层底高程为-4.00～-11.32m，平均标贯击数=9.2 击。

②$_1$ 淤泥质土夹粉砂：以淤泥质土为主，多呈淤泥质土夹粉砂状，灰色，软塑状，中塑性，夹较多粉砂薄层，层厚 0.2～2.0cm 不等，层厚比大于 3:1，土质不均。该层分布较连续，厚度 0.6～9.8m 不等，层底高程为-7.95～-14.61m，平均标贯击数=6.1 击。

②$_2$ 粉质粘土：灰色，软塑-可塑状，中塑性，夹较多粉砂及粉土薄层，土质不均。该层分布不连续，仅部分钻孔揭露，厚度 1.0～6.2m 不等，层底高程为-7.85～-14.54m，平均标贯击数=7.9 击。

③$_1$ 粉砂：灰色，稍密～中密状，局部松散状，夹粘性土及粉土薄层，土质不均匀。该层分布不连续，厚度 1.1～5.8m 不等，层底高程为-10.26～-17.62m，平均标贯击数=18.7 击。

③$_2$ 粉土：灰色，中密状，局部稍密或密实状，夹粘性土及粉砂薄层，土质不均。该层在本区内广泛分布，层厚 1.4～7.3m 不等，层底高程为-15.22～-20.11m，平均标贯击数=16.0 击。

③$_3$ 粉质粘土与粉砂互层：由粉质粘土与粉砂互层组成，局部呈粉质粘土夹粉砂状，土质不均匀，其中：粉质粘土，灰色，软塑～可塑状，中塑性，层厚 0.2～4.0cm 不等；粉砂，灰色，松散～稍密状，层厚 0.2～6.0cm 不等，层厚比约 3:1。该层分布不连续，厚度 1.1～3.5m 不等，层底高程为-16.67～-19.69m，平均标贯击数=7.7 击。

④$_2$ 淤泥质粘土：灰色，软塑状，高塑性，土质不均匀，夹粉砂或粉土薄层。该层分布不连续，仅在部分钻孔揭露，层厚 1.1～4.5m 不等，层底高程为-17.62～-22.65m，平均标贯击数 =6.7 击。

④$_1$ 粘土：灰色，软塑-可塑状，高塑性，土质不均匀，混砂粒，夹粉砂薄层，局部呈粘土与粉砂互层状。该层分布较连续，层厚 0.9～9.5m 不等，层底高程为-18.12～

-26.05m，平均标贯击数=7.0 击。

⑤$_1$ 粉砂：灰色，中密-密实状，局部夹粘性土薄层，土质不均匀，含少量碎贝壳。该层分布不连续，部分钻孔未穿透该层，揭露厚度 1.2～7.55m 不等，平均标贯击数=28.7 击。

⑤$_2$ 粉砂夹粉质粘土：灰色，中密-密实状，土质不均匀，夹粉质粘土薄层，层厚 0.2～4.0cm 不等，层厚比大于 3:1。该层分布不连续，部分钻孔未穿透该层，揭露厚度 2.95～15.59m 不等，平均标贯击数=32.4 击。

⑥粉砂：灰色，密实状，局部夹少量粘性土薄层，平均标贯击数=43.2 击。

钻孔平面布置图及各地基土层的分布见图 4.1-25~图 4.1-28。土体物理力学参数和桩基设计参数见表 4.1-19 和表 4.1-20。

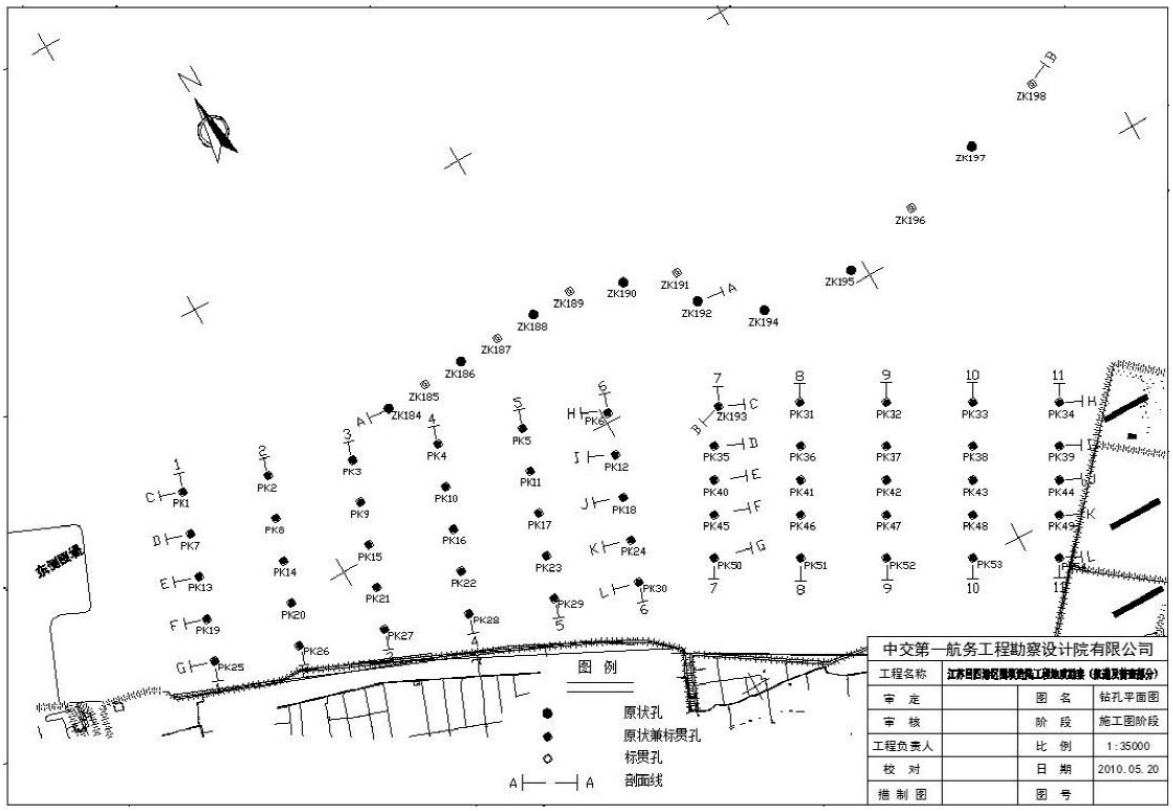


图 4.1-25　航道及普查部分钻孔平面布置图

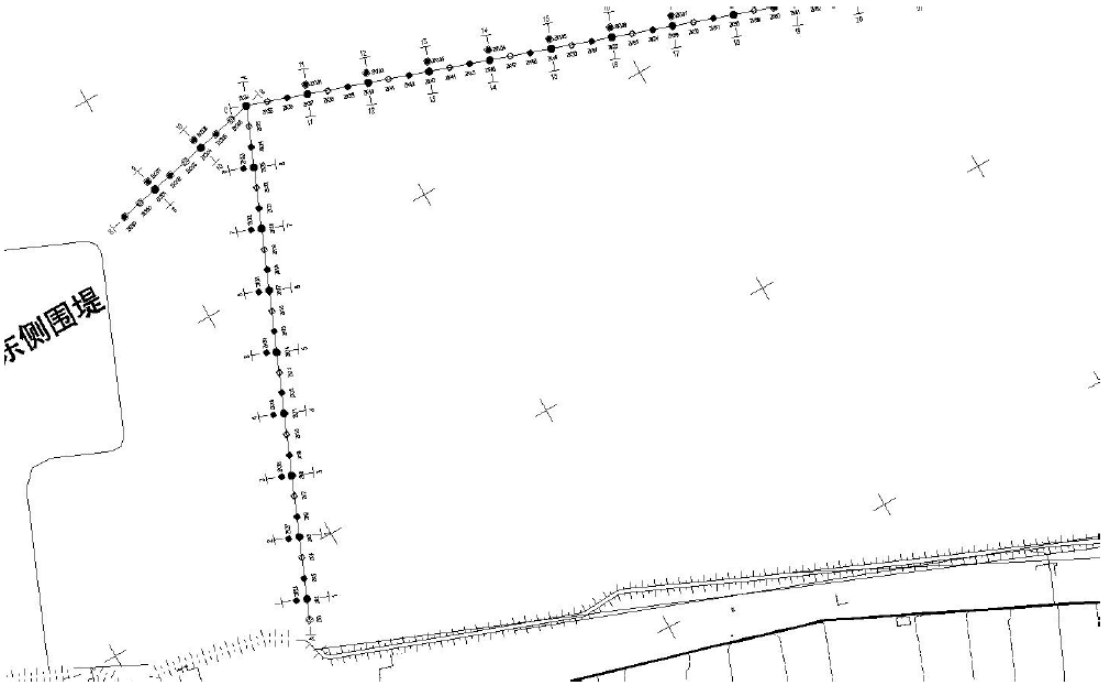


图 4.1-26　围堤部分钻孔平面布置图

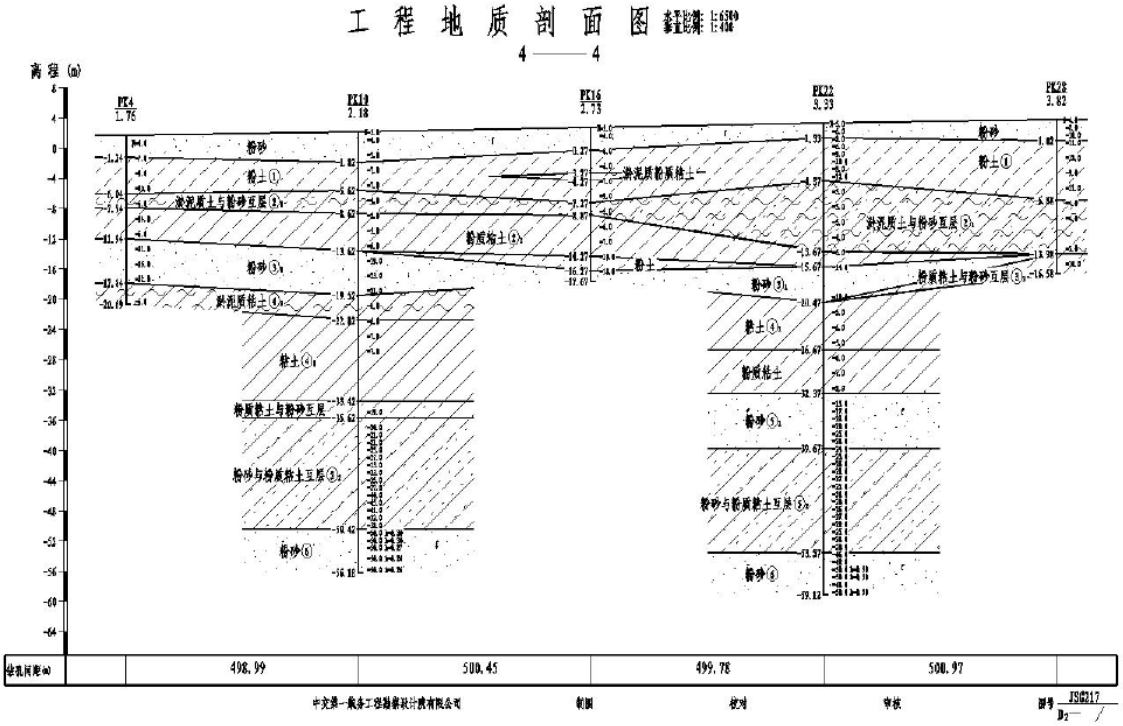


图 4.1-27　航道及普查部分地质剖面图

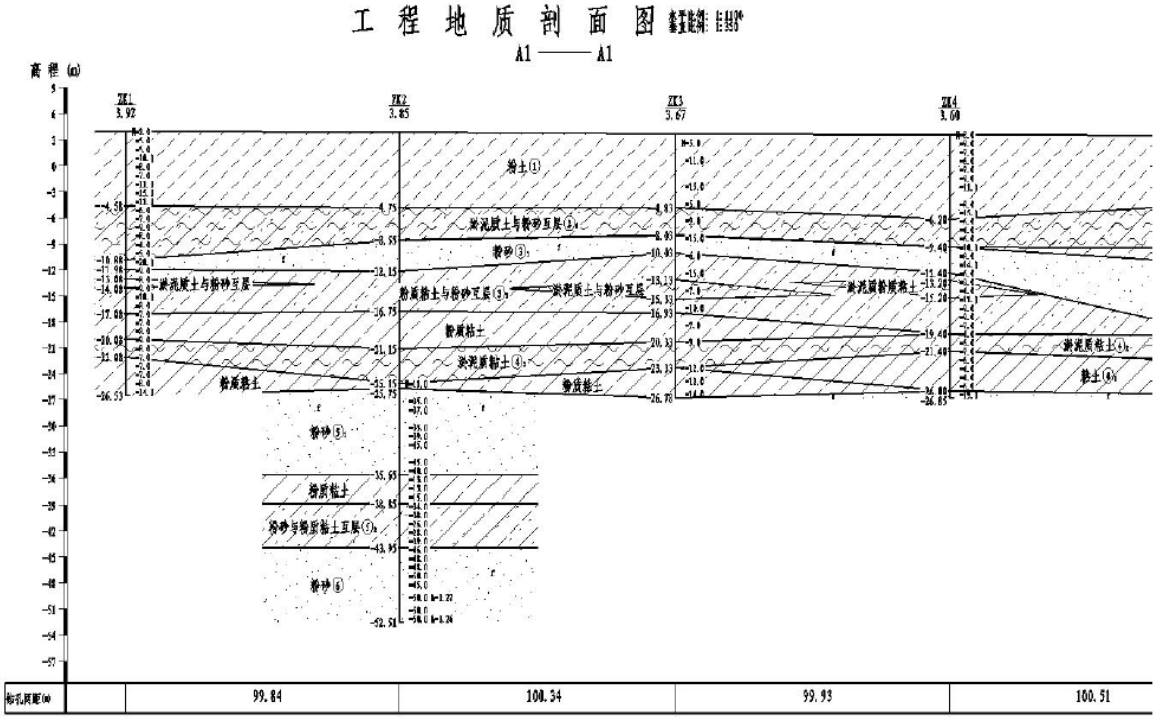


图 4.1-29　围堤部分地质剖面图

表 4.1-19　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 4.1-20　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/m^4)	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/m^4)
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
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

根据国家质量技术监督局发布的 1:400 万《中国地震动参数区划图》及说明书（GB18306-2001），本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震基本烈度为Ⅵ度。

4.1.7 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

（1）启东沿海地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，吕四港深水岸线长达 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。

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 LNG 码头；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。

（2）通州作业区、东灶港作业区

东灶港作业区位于海门东灶港至启东大洋港海岸线上，主要在海堤外滩涂上回填形成，以建设通用散杂货泊位为主，主要服务于海门及周边地区的临港产业。利用海门蛎岈山北侧长约 3.6km 的深水岸线进行泊位布置，布置 5 万吨级泊位。目前海门滨海新区共匡围用海面积 17.6km2。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。

通州作业区位于通州湾示范区三夹沙海域，自团结河闸附近向东、向北围垦三夹沙成陆并形成码头岸线，近期以服务临港产业为主，相应发展港口物流。通州作业区规划港口岸线资源 17.5km，其中：近期港口作业区及临港产业发展区的港口岸线资源 12.2km，远期预留发展区港口岸线资源 5.3km。近期 12.2km 的港口岸线资源可布置 5 万吨级及其以下通用泊位 41 个，总通过能力约 3650 万 t。目前，三夹沙完成填海造地，形成了港口陆域及码头岸线，建设了一座 2 万吨级码头、道达风电基地码头。

（3）通州湾港区

腰沙-冷家沙海域位于小庙洪水道北侧，该水域属于辐射沙洲南翼最东部的低潮出露沙洲，其东北侧面临开敞水域。通州湾港区规划已经获批，一港池轮廓基本形成。

（4）大洋渔港

国家级吕四中心渔港建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。

4.2.2 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。

4.2.3 滩涂资源

启东市拥有滩涂 40 万亩，5m 等深线以浅海域 100 多万亩。自 1992 年以来，在东元至寅阳园陀角淤涨型滩涂上围堰围填面积 6.5 万亩，其中 3 万多亩围填滩涂高程在 3.66m 以上（废黄河高程）。沿海潮间带 32.2 万亩，其中可利用 18.61 万亩，实际上已经利用 11 万亩。辐射沙洲 18.75 万亩，已经利用 3.95 万亩。滩涂养殖面积 20 万亩，其中紫菜养殖面积 1.2 万亩，贝类养殖 15 万亩。养殖品种主要有文蛤、四角蛤蜊、青蛤、

泥蚶、蛏、泥螺等。养殖形式以散养、插网围栏养殖、浅海底播、筏养等为主。

目前滩涂开发利用率只有 44.17%，特别是沿海潮间带滩涂粗放经营现象比较突出，辐射沙洲开发利用水平低，浅海开发尚未取得实质性进展。

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

本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、达标尾水排放用海等。

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。

大洋港闸西侧吕四新渔港已经建成营运。

②交通运输用海

a.码头工程

吕四作业区 2 个 3.5 万吨级电厂专用煤码头已建成投产。大唐电厂东侧 LNG 码头也建成，建设规模近期吞吐量为 60 万吨/年，远期吞吐量为 115 万吨/年。

东灶港作业区 2 万吨级通用码头工程位于海门东灶港岸外滩涂至蛎岈山前缘-10m 深槽的西端，后方陆域位于海门滨海新区东区东北角，码头通过引桥与后方陆域衔接。

通州作业区建成了一座 2 万吨级通用码头及道路风电基地码头。

b.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 2 万吨级杂货船双向乘潮通航。

吕四作业区环抱式港池支航道按照 10 万吨级散货船舶乘潮单向通航标准进行建设，总长 8694m。有掩护段航道通航宽度为 210m，口门段及无掩护段航道通航宽度 240m。航道通航底标高为-12.9m（当地理论最低潮面）。

西港池 10 万吨级进港航道从主航道交叉点到西港池 2+2 码头前沿，全长 10.9km，目前已办理不动产权证。

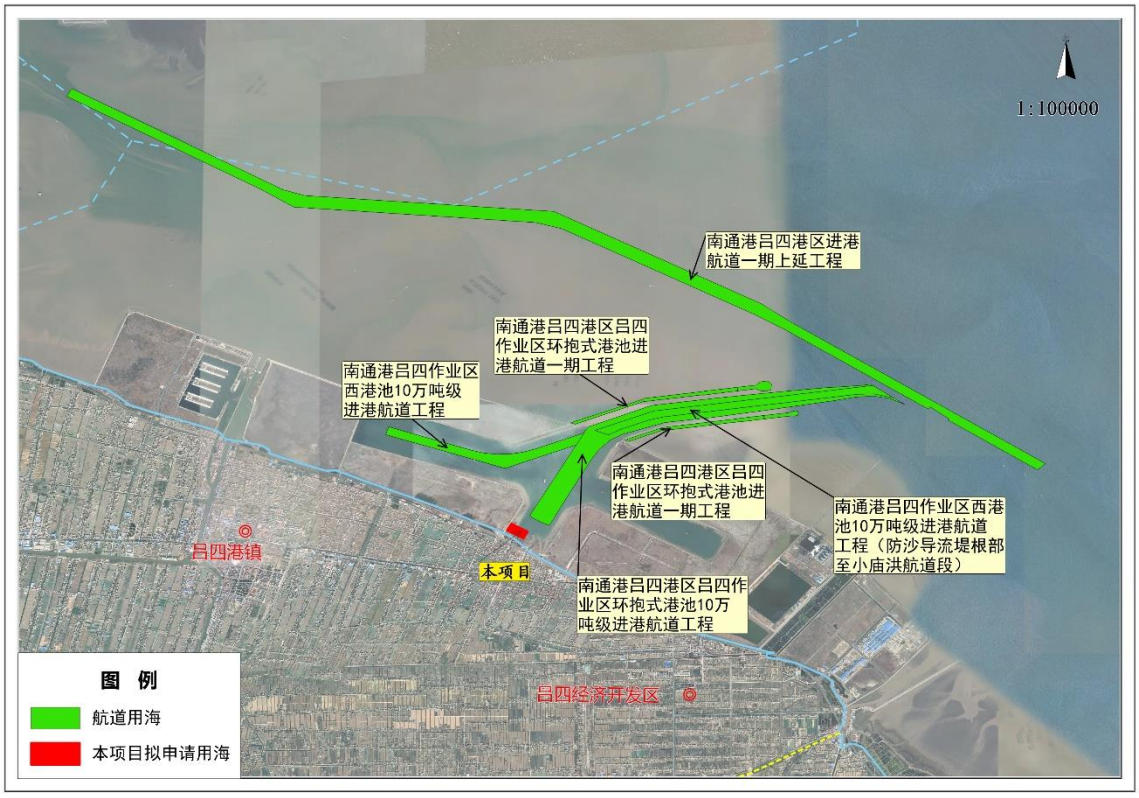


图 4.3-1　吕四进港航道上延段

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。

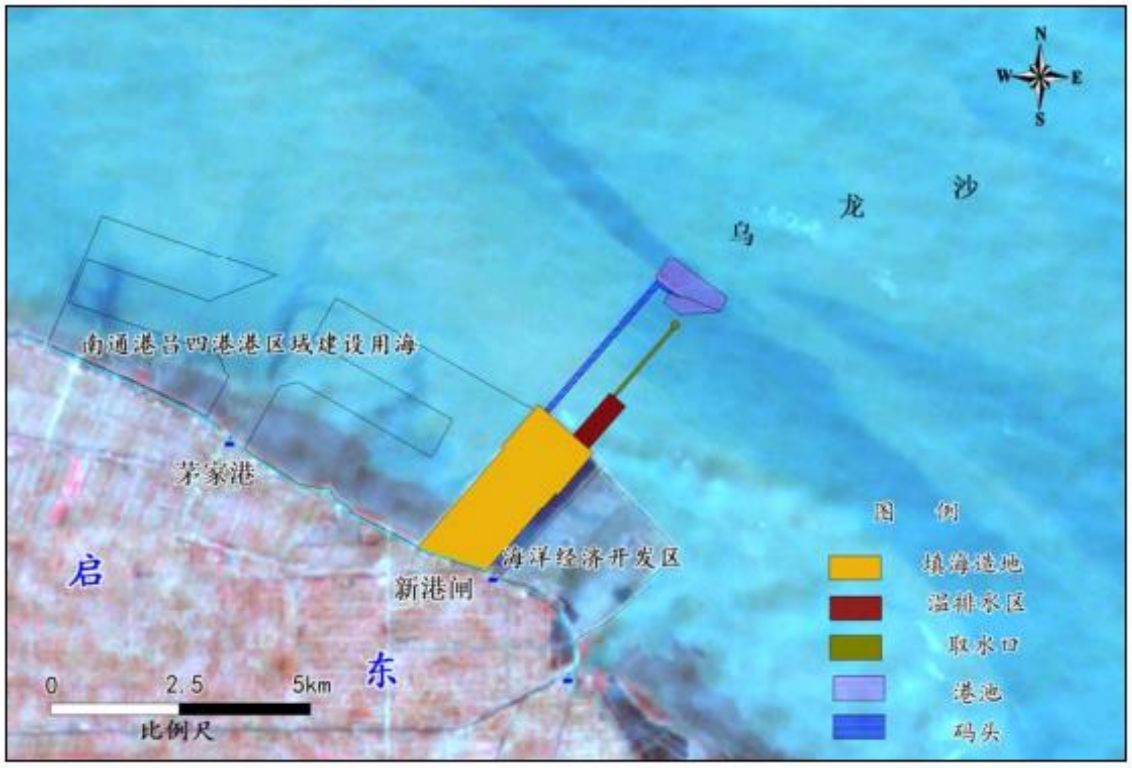


图 4.3-2　江苏大唐吕四港电厂一期工程

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。

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。

三夹沙临港工业区区域建设用海规划用海面积 982.7219 公顷，主要用于通州作业区港口建设和临港产业发展。目前，三夹沙区域正在开展基础设施建设和项目入驻。道达风电基地项目已经投产运营。

海门市滨海新区区域建设用海总面积 1759.808 公顷，围填海工程于 2010 年底完成，建成 1 号、2 号、3 号三个大型挖入式港池。目前正在进行该区域内的项目建设，燕达重型装备制造有限公司、海润达项目、通光光缆等入驻投产。中天钢铁项目拟入驻一突堤及二突堤区域，目前正开展前期工作。

⑤达标尾水排放用海

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位于江苏省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 15km2 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。

图 4.3-3　海洋公园功能分区

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、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　工程周边相邻用海的确权情况一览表（用海面积单位为公顷）

序号	项目名称	使用权人	用海方式	用海面积	是否确权
1	启东市吕四渔业科技研发区	江苏省海洋水产研究所	建设填海造地	26.6833	是
2	启东市吕四东港星城项目	启东金泉投资有限公司	建设填海造地	37.3199	是
3	启东市吕四海港花苑项目	启东德发投资有限公司	建设填海造地	43.8641	是
4	启东市吕四金色水岸项目	启东东冠投资有限公司	建设填海造地	41.9042	是
5	启东市吕四渔港美食广场项目	启东万豪投资有限公司	建设填海造地	39.9091	是
6	启东市吕四金海岸旅游度假区项目	启东鹏程投资有限公司	建设填海造地	45.7956	是
7	启东市吕四渔景湾休闲度假区项目	启东港湾投资有限公司	建设填海造地	49.4551	是
8	观海美食长廊建设项目	启东鹏宇休闲体育有限公司	建设填海造地	13.9082	是
9	水产品深加工及综合配套建设项目	启东佳庆水产品有限公司	建设填海造地	46.5781	是
10	水产品交易市场及配套建设项目	启东凯德水产品有限公司	建设填海造地	46.2035	是
11	水产品交易市场及配套建设项目	启东凯德水产品有限公司	建设填海造地	46.2035	是
12	水产品交易市场及配套建设项目	启东凯德水产品有限公司	建设填海造地	46.2035	是
13	水产品交易市场及配套建设项目	启东凯德水产品有限公司	建设填海造地	46.2035	是
14	水产品交易市场及配套建设项目	启东凯德水产品有限公司	建设填海造地	46.2035	是
15	水产品深加工及综合配套建设项目	启东佳庆水产品有限公司	建设填海造地	46.5781	是
16	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
17	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
18	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
19	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
20	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
21	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
22	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是

序号	项目名称	使用权人	用海方式	用海面积	是否确权
23	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
24	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
25	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
26	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
27	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
28	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
29	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
30	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
31	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
32	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
33	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
34	岛式码头建设	启东华凯水产有限公司	建设填海造地	30.0285	是
35	吕四渔港经济区海口枢纽（大洋港）工程	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司	专用航道、锚地及其它开放式	21.9379	是
36	吕四渔港经济区海口枢纽（大洋港）工程	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司	非透水构筑物	21.9379	是
37	吕四渔港经济区海口枢纽（大洋港）工程	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司	专用航道、锚地及其它开放式	21.9379	是
38	吕四渔港经济区海口枢纽（大洋港）工程	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司	专用航道、锚地及其它开放式	18.7733	是
39	吕四渔港经济区海口枢纽（大洋港）工程	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司	非透水构筑物	18.7733	是
40	吕四渔港经济区海口枢纽（大洋港）工程	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司	专用航道、锚地及其它开放式	18.7733	是
41	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	专用航道、锚地及其它开放式	592.7516	是
42	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	围海养殖	46.3182	是
43	启东吕通投资有限公司吕通物流建设项目	启东吕通投资有限公司	建设填海造地	49.9663	是

序号	项目名称	使用权人	用海方式	用海面积	是否确权
44	启东捷运物流有限公司物流建设项目	启东捷运物流有限公司	建设填海造地	49.9663	是
45	启东全速物流有限公司物流建设项目	启东全速物流有限公司	建设填海造地	49.0530	是
46	启东通顺物流有限公司通达物流建设项目	启东通顺物流有限公司	建设填海造地	49.9233	是
47	启东和美物流有限公司和美物流建设项目	启东和美物流有限公司	建设填海造地	49.2883	是
48	启东金富物流有限公司物流建设项目	启东金富物流有限公司	建设填海造地	24.9687	是
49	启东华荣物流有限公司物流建设项目	启东华荣物流有限公司	建设填海造地	40.4767	是
50	启东远通物流有限公司远通物流建设项目	启东远通物流有限公司	建设填海造地	44.2067	是
51	鹏庆物流建设项目	启东鹏庆物流有限公司	建设填海造地	46.6473	是
52	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	透水构筑物	17.1265	是
53	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	港池、蓄水等	17.1265	是
54	启东林能物流有限公司物流建设项目	启东林能物流有限公司	建设填海造地	36.0713	是
55	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	启东沿海开发有限公司	透水构筑物	4.7226	是
56	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	启东沿海开发有限公司	港池、蓄水等	4.7226	是
57	启东兴吕物流有限公司物流建设项目	启东兴吕物流有限公司	建设填海造地	41.1433	是
58	启东富华物流有限公司物流建设项目	启东富华物流有限公司	建设填海造地	37.0323	是
59	启东人和物流有限公司物流建设项目	启东人和物流有限公司	建设填海造地	48.2400	是
60	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	启东沿海开发有限公司	非透水构筑物	65.9041	是
61	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	启东沿海开发有限公司	透水构筑物	65.9041	是
62	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	启东沿海开发有限公司	透水构筑物	65.9041	是
63	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	启东沿海开发有限公司	非透水构筑物	65.9041	是
64	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	专用航道、锚地及其它开放式	95.7538	是
65	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	启东沿海开发有限公司	专用航道、锚地及其它开放式	263.3821	是

序号	项目名称	使用权人	用海方式	用海面积	是否确权
66	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	专用航道、锚地及其它开放式	105.6945	是
67	启东辉昇轴承有限公司年产 1800 万套精密轴承项目	启东辉昇轴承有限公司	建设填海造地	49.1762	是
68	启东海慧轴承有限公司年产 198 万套特大和大中型精密轴承	启东海慧轴承有限公司	建设填海造地	46.9892	是
69	启东赛贝尔制冷设备有限公司年产 4500 万件冰箱、冷柜两用器产品及 400 万台空调用热交换器产品建设	启东赛贝尔制冷设备有限公司	建设填海造地	49.7442	是
70	启东恒劲输送机有限公司年产 1000 套重型连续输送线	启东恒劲输送机有限公司	建设填海造地	49.5120	是
71	启东望宇环保设备有限公司年产 140 台（套）大型发电机组配套除尘设备	启东望宇环保设备有限公司	建设填海造地	49.4552	是
72	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	建设填海造地	416.6917	是
73	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	透水构筑物	45.6772	是
74	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	港池、蓄水等	45.6772	是
75	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	港池、蓄水等	45.6772	是
76	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	取、排水口	59.0903	是
77	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	海底电缆管道	59.0903	是
78	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	专用航道、锚地及其它开放式	59.0903	是
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	海底电缆管道	59.0903	是
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	取、排水口	59.0903	是
81	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	非透水构筑物	0.7015	是
82	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	非透水构筑物	0.7015	是
83	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	非透水构筑物	0.7015	是
84	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	非透水构筑物	0.7015	是
85	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	非透水构筑物	0.7015	是
86	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	非透水构筑物	0.7015	是
87	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	建设填海造地	5.9830	是

序号	项目名称	使用权人	用海方式	用海面积	是否确权
88	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	建设填海造地	8.9130	是
89	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	海底电缆管道	7.5335	是
90	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	污水达标排放	2.1646	是
91	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	污水达标排放	2.1646	是
92	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	污水达标排放	2.1646	是
93	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	污水达标排放	2.1646	是

4.4 海洋环境现状调查与评价

4.4.1 调查站位

（1）2019 年春季海洋环境调查站位

根据《启东市吕四海域海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后评估报告》，国家海洋局南通海洋环境监测中心站于 2019 年 5 月在启东市吕四海域开展了春季海洋环境监测。共布设 24 个调查站位，其中水质调查站位 24 个，沉积物和、生物质量和生态调查站位 12 个，渔业资源调查站位 16 个，另设置潮间带 3 条。现状调查采样工作于 2019 年 5 月 5 日~5 月 7 日进行。潮间带调查 2019 年 5 月 19 日完成。渔业资源调查于 5 月 24 日~5 月 29 日进行。监测站位详见表 4.4-1 和图 4.4-1。

表 4.4-1　2019 年春季监测站位表

序号	东经	北纬	监测内容
LS01	121°36′8″	32°06′33″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS02	121°36′30″	32°07′20″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS03	121°37′00″	32°08′45″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS04	121°37′45″	32°10′30″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS05	121°38′13″	32°06′05″	水质
LS06	121°38′40″	32°06′55″	水质
LS07	121°39′15″	32°08′08″	水质
LS08	121°40′00″	32°09′35″	水质
LS09	121°40′48″	32°05′26″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS10	121°40′55″	32°06′10″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS11	121°41′30″	32°07′25	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS12	121°42′10″	32°08′56″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS13	121°42′37″	32°04′37″	水质
LS14	121°42′40″	32°05′25″	水质
LS15	121°43′25″	32°06′40″	水质
LS16	121°44′00″	32°08′00″	水质
LS17	121°44′9″	32°04′05″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS18	121°44′25″	32°04′30″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS19	121°45′9″	32°5′26″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS20	121°45′47″	32°6′50″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS21	121°39′26″	32°11′10″	水质、渔业资源
LS22	121°41′42″	32°10′25″	水质、渔业资源
LS23	121°44′6″	32°9′5″	水质、渔业资源
LS24	121°45′51″	32°8′29″	水质、渔业资源
A	121°36′09″	32°06′15″	潮间带生物
B	121°40′03″	32°05′28″	潮间带生物
C	32°03′05″	32°03′05″	潮间带生物

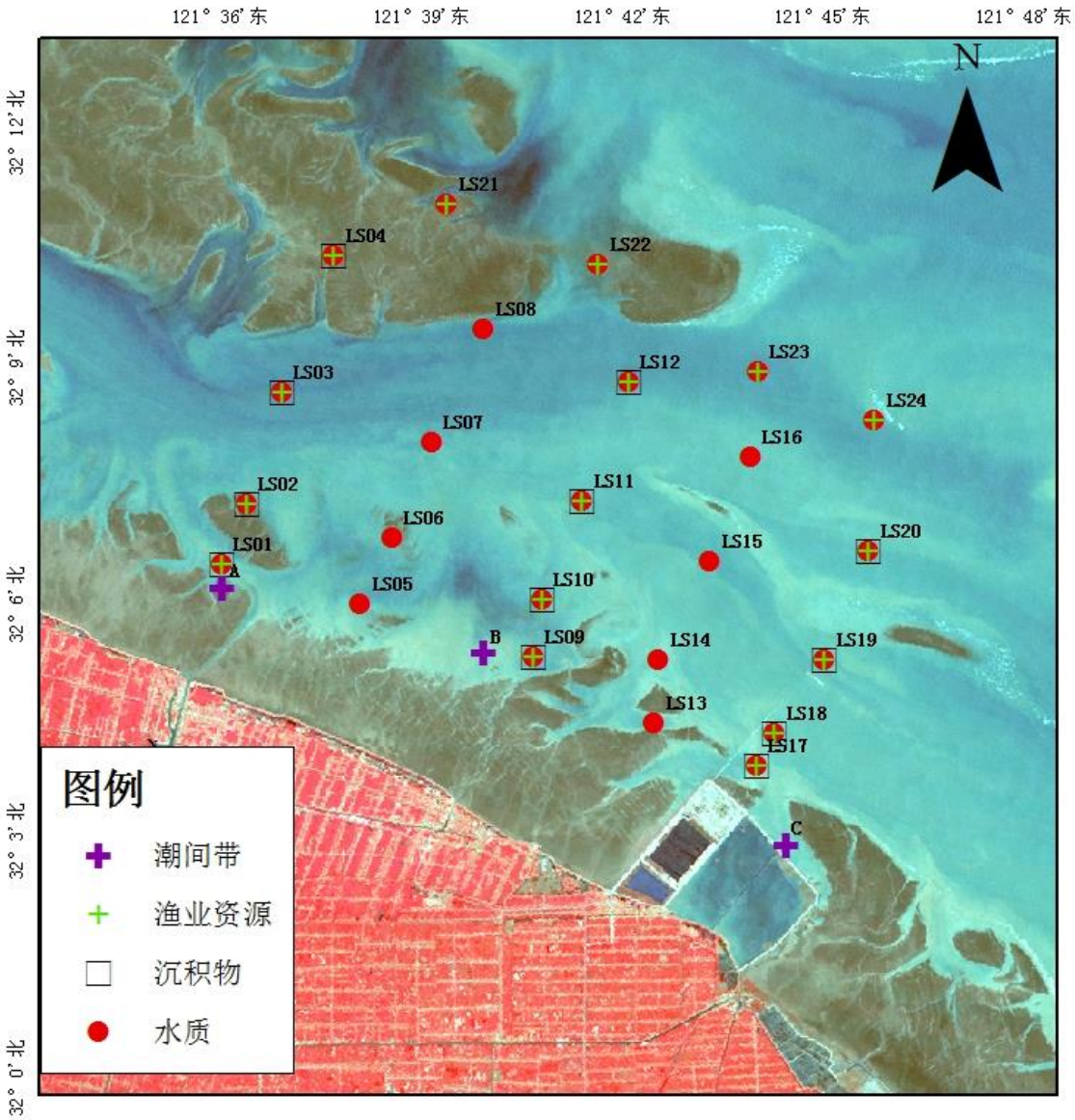


图 4.4-1　2019 年春季监测站位图

（2）2019 年秋季海洋环境调查站位

根据《启东市吕四海域海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后评估报告》，国家海洋局南通海洋环境监测中心站在启东市吕四海域开展了秋季调查，共布设水质站位 24 个、沉积物、生物质量和生态站位 12 个、渔业资源调查站位 16 个，潮间带 3 条。现状调查采样工作于 10 月 29 日-10 月 30 进行。潮间带调查 2019 年 10 月 31 日-11 月 01 日完成。渔业资源调查于 10 月 23 日-10 月 25 日进行。监测站位详见表 4.4-2 和图 4.4-2。

表 4.4-2　2019 年秋季监测站位表

序号	东经	北纬	监测内容
1	121°26′23.07″	32°24′8.27″	水质
2	121°28′54.41″	32°24′11.84″	水质、生物质量、生态与渔业
3	121°31′58.68″	32°24′14.88″	水质
LS01	121°36′8″	32°06′33″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS02	121°36′30″	32°07′20″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS03	121°37′00″	32°08′45″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS04	121°37′45″	32°10′30″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS05	121°38′13″	32°06′05″	水质
LS06	121°38′40″	32°06′55″	水质
LS07	121°39′15″	32°08′08″	水质
LS08	121°40′00″	32°09′35″	水质
LS09	121°40′48″	32°05′26″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS10	121°40′55″	32°06′10″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS11	121°41′30″	32°07′25	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS12	121°42′10″	32°08′56″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS13	121°42′37″	32°04′37″	水质
LS14	121°42′40″	32°05′25″	水质
LS15	121°43′25″	32°06′40″	水质
LS16	121°44′00″	32°08′00″	水质
LS17	121°44′9″	32°04′05″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS18	121°44′25″	32°04′30″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS19	121°45′9″	32°5′26″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS20	121°45′47″	32°6′50″	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS21	121°39′26″	32°11′10″	水质、渔业资源
LS22	121°41′42″	32°10′25″	水质、渔业资源
LS23	121°44′6″	32°9′5″	水质、渔业资源
LS24	121°45′51″	32°8′29″	水质、渔业资源
A	121°36′09″	32°06′15″	潮间带生物
B	121°40′03″	32°05′28″	潮间带生物
C	32°03′05″	32°03′05″	潮间带生物

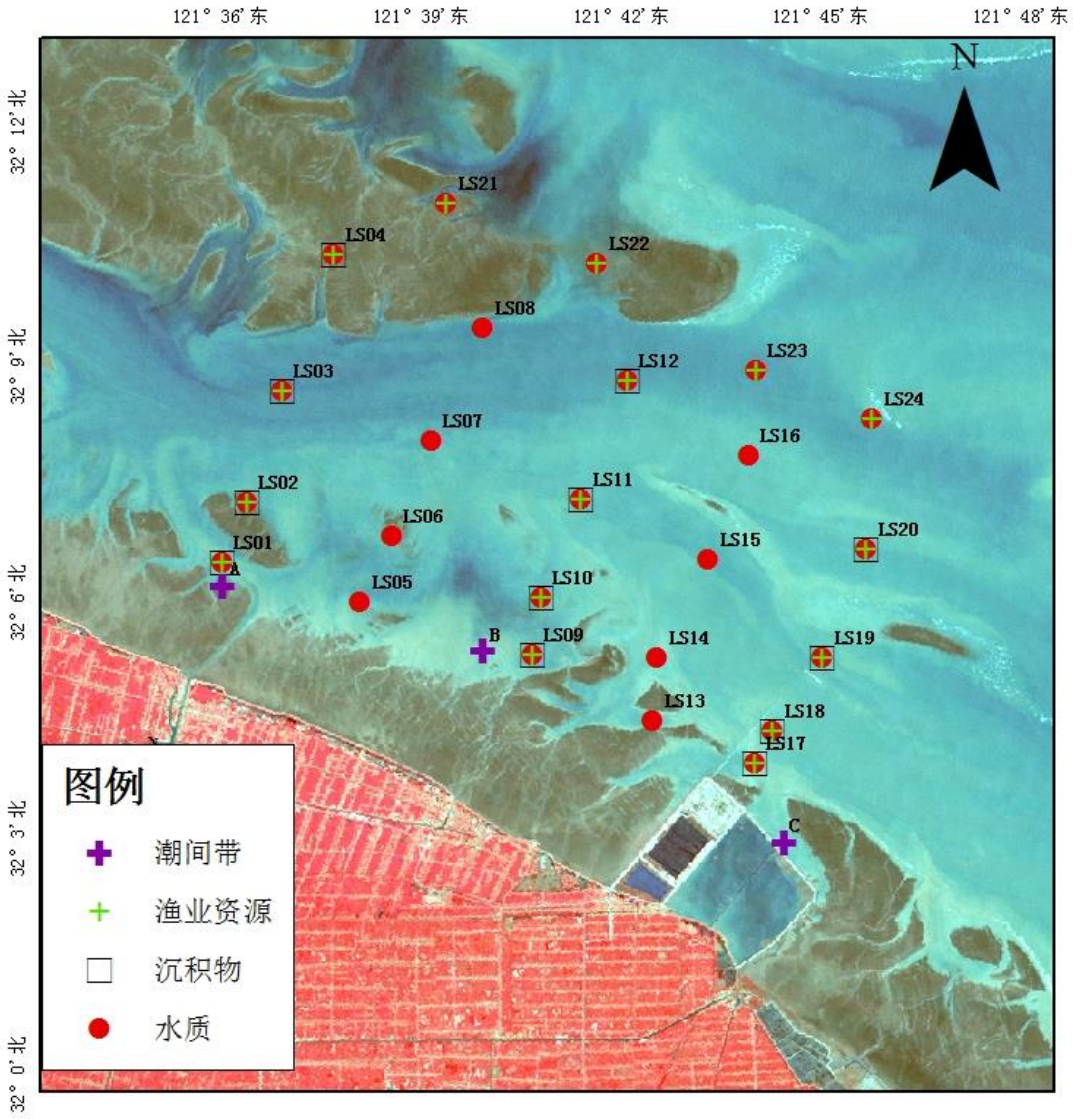


图 4.4-2　2019 年秋季调查站位图

4.4.2 调查项目及调查频次

海洋环境调查项目详见表 4.4-3。

表 4.4-3　海洋环境监测项目表

监测项目	监测因子	采样层次
水质	pH、DO、悬浮物、COD、BOD5、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	鱼卵仔鱼：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 4.4-4 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	透明度	透明圆盘法		GB 17378.4—2007
3	悬浮物	重量法	0.1 mg/L	GB 17378.4—2007
4	盐度	盐度计法	0.001	GB 17378.4—2007
5	pH	pH 计法	0.01pH	GB/T 12763.2-2007
6	DO	碘量法	-	GB 17378.4—2007
7	CODMn	碱性高锰酸钾法	-	GB 17378.4—2007
8	BOD5	五日培养法	-	GB 17378.4—2007
9	PO43--P	磷钼蓝分光光度法	0.02 μmol/L	GB 17378.4—2007
10	NO3--N	锌镉还原法	0.05 μmol/L	GB 17378.4—2007
11	NO2--N	萘乙二胺分光光度法	0.02 μmol/L	GB 17378.4—2007
12	NH4+-N	次溴酸盐氧化法	0.03 μmol/L	GB 17378.4—2007
13	石油类	紫外分光光度法	3.5 μg/L	GB 17378.4—2007
14	汞	原子荧光法	0.007 μg/L	GB 17378.4—2007
15	砷	原子荧光法	0.5 μg/L	GB 17378.4—2007
16	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.2 μg/L	GB 17378.4—2007
17	铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.03 μg/L	GB 17378.4—2007
18	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.01 μg/L	GB 17378.4—2007
19	锌	火焰原子吸收分光光度法	3.1 μg/L	GB 17378.4—2007
20	铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.4 μg/L	GB 17378.4—2007
21	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.2 μg/L	GB 17378.4—2007
22	挥发性酚	4-氨基安替比林分光光度法	1.1 μg/L	HJ503-2009
23	六六六	气相色谱法	0.001μg/L	GB 17378.4—2007
24	滴滴涕	气相色谱法	0.0038μg/L	GB 17378.4—2007
25	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。

根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，各调查站位所在的海洋功能区划分布见图 4.4-3，各调查站位所在的海洋功能区确定相应的评价标准，具体见表 4.4-5。

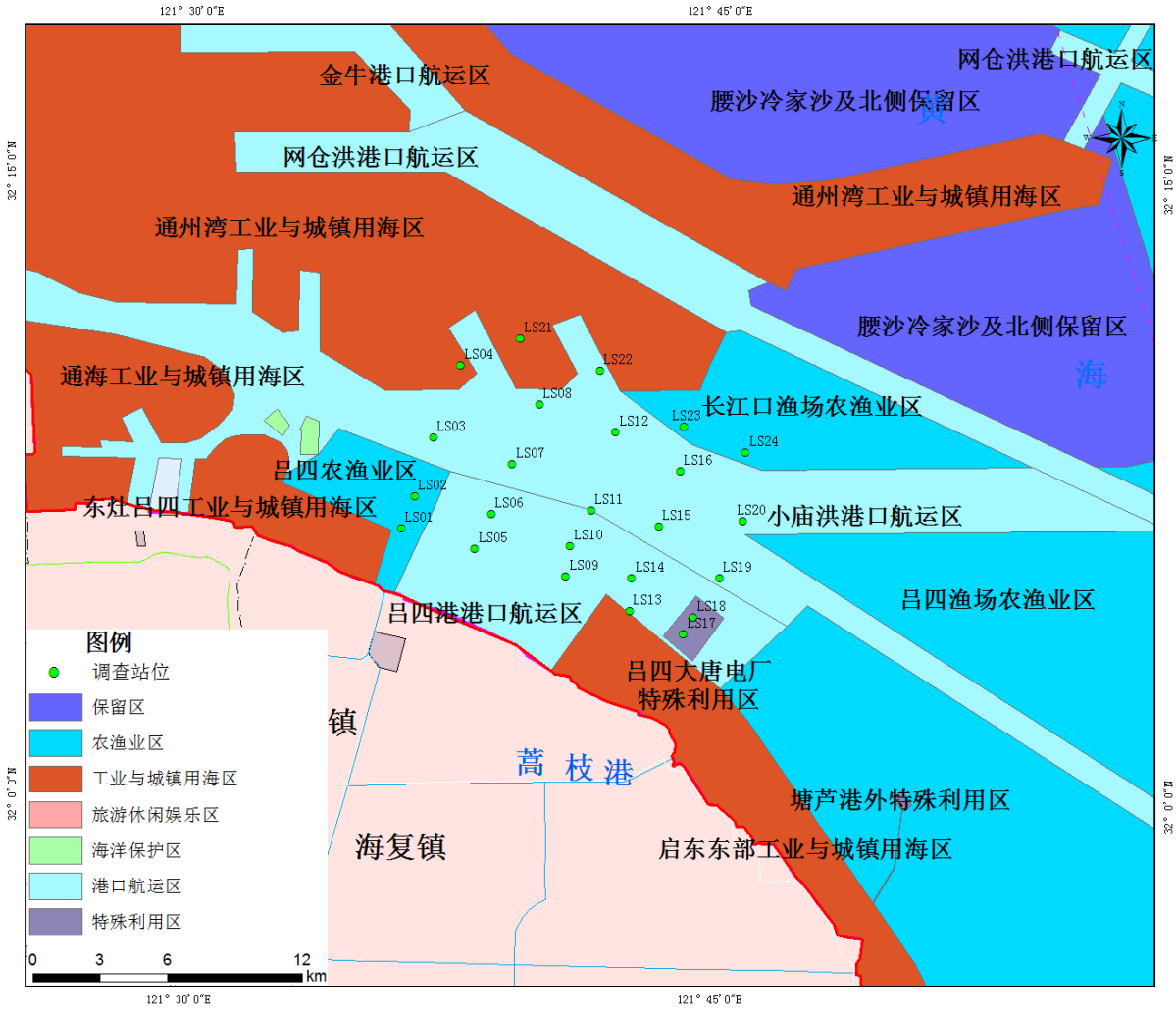


图 4.4-3　调查站位所在海域功能区划图

表 4.4-5　海洋环境现状调查站位评价标准一览表

站位	功能区	水质标准	沉积物标准	生物质量标准（贝类）
LS01	吕四渔场农渔业区	二类	一类	一类
LS02	吕四渔场农渔业区	二类	一类	一类
LS03	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS04	通州湾工业与城镇用海区	三类	二类	二类
LS05	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS06	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS07	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS08	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS09	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS10	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS11	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS12	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS13	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS14	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS15	吕四港港口航运区	四类	三类	三类

站位	功能区	水质标准	沉积物标准	生物质量标准（贝类）
LS16	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS17	吕四大唐电厂特殊利用区	四类	三类	四类
LS18	吕四大唐电厂特殊利用区	四类	三类	四类
LS19	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS20	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS21	通州湾工业与城镇用海区	三类	二类	二类
LS22	吕四港港口航运区	四类	三类	三类
LS23	长江口渔场农渔业区	二类	一类	一类
LS24	长江口渔场农渔业区	二类	一类	一类

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 2019 年春季调查结果与评价

（1）监测期间气象环境

2019 年 5 月监测（5 月 5 日~5 月 7 日），监测期间天气多云，海况 3 级。

涨潮时段监测站位水深范围为 2.5m~20.0m，平均水深 9.0m。测得表层水温范围为 16.4℃~18.6℃，平均水温 17.4℃。水体透明度介于 0.1m~0.5m。

落潮时段监测站位水深范围为 1.8m~17.0m，平均水深 7.8m。测得表层水温范围为 17.4℃~18.7℃，平均水温 18.1℃。水体透明度介于 0.1m~0.8m。

（2）水质调查结果

2019 年 5 月水质监测结果见下表。

表 4.4-6　涨潮水质检测结果

站位	层次	透明度	水色	水深	水温	pH	盐度	悬浮物	DO	COD	BOD5	石油类	硫化物	挥发性酚	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总666	总DDT	总PCB
		m		m	℃			mg/L					μg/L														ng/L		
LS01	表	0.3	20	5.6	18.5	8.07	28.107	103	7.82	1.55	0.612	0.0297	2.64	ND	56.5	50.2	8.10	115	32.2	1.99	0.534	5.18	0.107	ND	0.0221	1.66	ND	ND	ND
LS02	表	0.3	20	7.5	18.6	8.03	27.997	138	7.86	1.47	0.668	0.0378	4.24	ND	42.9	80.8	7.92	132	33.6	4.42	0.511	12.6	0.0812	0.588	0.0221	1.38	ND	ND	ND
LS03	表	0.3	20	13.2	18.6	8.06	28.152	96.7	7.78	1.62	0.529	0.0380	4.08	ND	47.2	57.1	7.35	112	32.4	3.52	0.504	5.73	0.0657	0.531	0.0229	1.45	ND	ND	ND
LS03	底	—	—	—	18.2	8.02	28.334	282	7.83	1.92	0.846	—	1.26	ND	42.8	48.5	9.02	100	39.7	3.87	0.476	6.54	0.0864	ND	0.0259	1.19	ND	ND	ND
LS04	表	0.3	20	2.5	17.7	8.05	28.479	222	7.95	1.74	0.514	0.0265	3.58	ND	35.8	51.8	7.23	94.8	31.9	2.86	0.483	4.77	0.105	0.432	0.0114	1.45	ND	ND	ND
LS05	表	0.3	20	3.8	18.4	8.03	28.079	302	7.78	2.38	0.387	0.0323	1.26	ND	25.7	67.3	8.56	102	33.2	3.46	0.351	9.66	0.0649	ND	0.0137	1.24	ND	ND	ND
LS06	表	0.3	20	5.6	18.6	8.07	27.958	249	7.82	2.23	0.687	0.0347	1.42	ND	45.1	114	4.05	163	40.0	3.19	0.409	14.0	0.0727	0.515	0.0206	1.44	ND	ND	ND
LS07	表	0.4	18	20.0	18.0	8.07	28.209	102	7.76	1.86	1.70	0.0259	1.48	ND	38.1	148	7.52	193	37.6	2.65	0.571	6.54	0.0620	0.639	0.0191	1.33	ND	ND	ND
LS07	底	—	—	—	17.6	8.06	28.189	369	7.75	2.60	1.33	—	1.67	ND	50.7	160	8.10	219	38.6	2.78	0.587	14.9	0.0803	ND	0.0198	1.30	ND	ND	ND
LS08	表	0.5	18	3.0	17.7	8.03	28.520	264	7.91	1.99	0.690	0.0274	2.33	ND	32.9	87.6	7.46	128	35.2	4.64	0.793	11.5	0.0533	0.464	0.0252	1.53	ND	ND	ND
LS09	表	0.4	18	3.0	17.8	8.03	27.917	267	7.91	2.38	0.938	0.0217	1.85	ND	49.7	154	7.98	211	48.0	3.94	0.583	14.9	0.106	0.575	0.0206	1.63	ND	ND	ND
LS10	表	0.4	18	3.5	18.0	8.01	27.919	187	7.85	2.23	1.38	0.0179	1.02	ND	41.2	266	7.12	315	50.1	3.28	0.324	9.72	0.0515	0.562	0.0152	1.83	ND	ND	ND
LS11	表	0.2	20	18.0	17.6	8.02	28.109	212	8.06	2.15	1.72	0.0391	1.39	ND	45.4	320	7.35	373	54.6	4.89	0.636	14.2	0.0667	0.564	0.0213	1.63	ND	ND	ND
LS11	底	—	—	—	17.4	8.02	28.014	552	7.99	2.25	1.59	—	3.12	ND	34.9	149	6.25	190	43.9	4.98	0.317	12.8	0.0544	ND	0.0221	1.71	1.66	ND	ND
LS12	表	0.2	20	14.8	16.6	8.08	28.234	114	7.95	1.11	1.44	0.0124	4.29	ND	39.0	291	5.73	336	38.0	3.28	0.494	11.9	0.0448	0.579	0.0152	1.67	ND	ND	ND
LS12	底	—	—	—	16.4	8.05	28.136	225	8.13	1.35	1.97	—	2.08	ND	32.4	355	6.25	394	35.9	3.83	0.638	9.71	0.0590	ND	0.0152	1.51	ND	ND	ND
LS13	表	0.2	20	3.5	16.6	8.04	27.488	158	7.79	1.31	0.850	0.0263	1.98	ND	48.5	163	5.38	217	40.8	3.74	0.515	6.73	0.0440	ND	0.0351	1.32	ND	ND	ND
LS14	表	0.2	20	7.7	16.4	8.04	27.718	236	7.76	1.43	1.24	0.0335	1.87	ND	37.1	124	5.15	166	40.3	3.55	0.639	11.3	0.0477	ND	0.0213	1.31	ND	ND	ND
LS15	表	0.4	18	17.0	17.0	8.04	28.109	102	7.66	1.47	0.779	0.0198	2.80	ND	47.7	332	6.08	385	60.3	3.09	0.285	14.3	0.0916	ND	0.0198	2.37	ND	ND	ND
LS15	底	—	—	—	16.8	8.04	28.193	323	7.75	1.59	0.916	—	6.22	ND	39.2	93.9	5.90	139	60.7	4.35	0.255	12.9	0.0452	ND	0.0465	1.61	ND	ND	ND
LS16	表	0.2	20	14.0	16.5	8.04	28.073	137	7.96	2.13	2.42	0.0195	5.75	ND	41.4	126	4.69	172	39.3	4.00	0.190	10.9	0.0905	ND	0.0130	1.91	ND	ND	ND
LS16	底	—	—	—	16.4	8.05	28.070	487	7.91	1.87	1.58	—	1.16	ND	51.8	134	6.31	192	46.0	2.03	0.784	12.0	0.0507	ND	0.0160	1.79	ND	ND	ND
LS17	表	0.2	20	5.7	16.4	8.05	27.732	188	8.01	1.52	1.61	0.0280	1.44	ND	28.8	146	5.15	180	41.2	1.81	0.495	7.15	0.0911	ND	0.0305	2.71	ND	ND	ND
LS18	表	0.2	21	11.8	16.4	8.04	27.905	217	7.82	2.28	1.60	0.0283	1.96	ND	65.5	266	2.95	335	45.1	4.22	0.300	6.25	0.0602	ND	0.0213	1.83	ND	ND	ND
LS18	底	—	—	—	16.2	8.05	27.825	402	7.78	0.721	1.94	—	4.27	ND	36.5	137	5.50	179	47.1	2.80	0.502	12.0	0.0630	ND	0.0313	1.48	ND	ND	ND
LS19	表	0.2	21	19.2	16.4	8.06	28.147	204	7.92	1.96	2.45	0.0228	6.02	ND	37.6	91.8	4.11	133	37.7	3.55	0.386	10.9	0.0445	ND	0.0305	1.68	ND	ND	ND
LS19	底	—	—	—	16.2	8.06	27.797	104	7.76	1.95	1.29	—	3.01	ND	38.1	112	8.33	158	35.9	3.01	0.636	9.13	0.0692	ND	0.0252	1.60	ND	ND	ND
LS20	表	0.2	20	9.8	16.5	8.04	28.118	126	7.95	0.784	1.46	0.0206	1.92	ND	48.7	134	4.40	187	36.4	2.29	0.514	15.1	0.0551	0.416	0.0160	1.53	ND	ND	ND
LS21	表	0.5	18	4.5	17.8	8.05	28.455	287	8.04	1.33	0.643	0.0456	1.28	ND	46.7	115	6.71	168	42.8	4.37	0.419	10.6	0.0301	0.513	0.0236	1.62	ND	ND	ND
LS22	表	0.5	18	3.5	17.5	8.05	28.476	253	7.92	1.37	0.752	0.0303	1.48	ND	23.4	67.0	6.31	96.7	32.4	3.36	0.393	14.5	0.0519	ND	0.0152	0.913	ND	ND	ND
LS23	表	0.2	20	8.8	16.6	8.06	28.604	164	8.02	1.20	1.04	0.0150	1.64	ND	35.2	73.6	1.91	111	35.3	2.82	0.561	11.1	0.0546	ND	0.0183	1.50	ND	ND	ND
LS24	表	0.2	20	11.0	16.6	8.04	28.377	116	7.98	1.35	1.15	0.0122	2.39	ND	52.0	153	2.20	207	35.2	4.23	0.458	6.93	0.0871	ND	0.0137	0.788	ND	ND	ND
LS24	底	—	—	—	16.4	8.05	28.483	220	8.33	1.36	1.56	—	1.74	ND	51.7	232	3.01	287	34.7	3.27	0.709	10.7	0.0471	ND	0.0168	1.55	ND	ND	ND

注：“ND”表示未检出，“—”表示此点不测该项目。挥发性酚的检出限为 1.1μg/L，铬的检出限为 0.4μg/L；666 的检出限为 1ng/L，DDT 的检出限为 3.8ng/L，多氯联苯的检出限为 2.10ng/L。

表 4.4-7　落潮水质检测结果

站位	层次	透明度	水色	水深	水温	pH	盐度	悬浮物	DO	COD	BOD5	石油类	硫化物	挥发性酚	氨	硝酸盐	亚硝酸盐	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总 666	总 DDT	总 PCB
		m		m	℃			(mg/L)					μg/L							μg/L							ng/L		
LS01	表	0.1	19	6.0	18.4	8.10	28.354	67.0	7.67	1.51	0.915	0.0465	6.32	ND	16.3	38.6	8.16	63.0	36.2	2.66	0.792	5.32	0.0913	ND	0.0160	1.24	ND	ND	ND
LS02	表	0.1	19	3.0	18.4	8.08	28.379	74.0	7.74	1.04	0.926	0.0415	5.11	ND	46.7	94.8	8.56	150	34.4	2.42	1.23	6.20	0.101	ND	0.0221	1.23	ND	ND	ND
LS03	表	0.1	19	2.8	18.3	8.07	28.459	96.0	7.73	1.42	0.975	0.0385	5.43	ND	8.87	73.9	13.5	96.3	45.1	3.55	0.676	6.97	0.0569	ND	0.0145	1.25	ND	ND	ND
LS04	表	0.1	19	1.8	18.3	8.12	28.545	182	7.72	1.69	1.18	0.0346	3.35	ND	35.4	75.5	13.6	124	42.3	2.73	0.467	5.53	0.0967	0.403	0.0183	1.10	ND	ND	ND
LS05	表	0.6	19	3.6	18.2	8.07	28.429	122	7.70	1.69	0.933	0.0327	2.92	ND	28.2	50.0	14.2	92.4	38.4	2.95	0.748	7.90	0.0572	0.469	0.0244	0.947	ND	ND	ND
LS06	表	0.6	19	3.6	18.3	8.08	28.324	161	7.78	0.911	0.939	0.0279	2.65	ND	9.69	80.2	11.5	101	41.8	3.31	0.679	8.48	0.0483	0.470	0.0152	1.32	ND	ND	ND
LS07	表	0.1	20	10.5	18.4	8.05	28.456	96.3	7.99	1.13	1.07	0.0326	2.01	ND	45.8	191	12.8	250	39.6	4.71	0.671	5.60	0.0867	0.655	0.0206	1.03	ND	ND	ND
LS07	底	—	—	—	18.0	8.07	28.510	136	7.90	1.14	1.33	—	2.19	ND	32.4	293	12.2	338	38.4	3.99	0.487	10.8	0.0916	ND	0.0198	1.16	ND	ND	ND
LS08	表	0.1	18	2.8	18.2	8.07	28.579	183	7.79	1.76	1.34	0.034	1.74	ND	19.5	71.7	9.83	101	38.6	2.12	0.369	5.75	0.109	ND	0.0175	1.38	ND	ND	ND
LS09	表	0.6	20	5.3	18.7	8.06	28.249	80.7	7.73	1.16	0.975	0.0335	2.53	ND	25.5	69.4	12.5	107	36.9	2.91	0.590	11.4	0.0659	0.492	0.0160	1.16	ND	ND	ND
LS10	表	0.6	20	8.2	18.0	8.09	28.090	121	7.75	1.28	1.07	0.0348	4.90	ND	12.3	99.9	5.55	118	51.6	2.33	0.638	14.4	0.0631	0.462	0.0206	1.23	ND	ND	ND
LS11	表	0.1	20	17.0	18.2	8.09	28.162	139	8.02	2.12	1.01	0.0348	5.04	ND	36.0	230	8.10	274	58.4	3.08	0.722	10.5	0.0692	0.495	0.0206	1.13	ND	ND	ND
LS11	底	—	—	—	18.0	8.06	28.219	160	7.56	1.47	0.513	—	3.44	ND	16.2	107	9.08	133	50.8	3.97	0.729	10.8	0.0811	0.533	0.0305	1.45	ND	ND	ND
LS12	表	0.1	20	15.8	18.2	8.12	28.300	100	7.93	1.56	1.02	0.0318	3.26	ND	21.6	106	8.21	136	49.9	3.24	0.612	12.2	0.0747	ND	0.0191	1.20	ND	ND	ND
LS12	底	—	—	—	18.0	8.08	28.505	205	7.94	1.68	1.12	—	5.31	ND	28.8	204	8.62	242	44.8	4.07	0.464	11.0	0.0852	ND	0.0328	1.02	ND	ND	ND
LS13	表	0.5	15	4.5	17.5	8.07	28.052	163	7.85	1.60	1.75	0.0332	2.87	ND	21.4	144	6.60	172	43.2	3.00	0.414	10.6	0.0780	ND	0.0145	1.50	ND	ND	ND
LS14	表	0.5	15	7.5	17.4	8.09	28.003	91.3	7.85	1.36	1.40	0.0324	3.17	ND	41.2	279	5.44	326	44.9	4.15	0.208	10.7	0.0557	0.506	0.0297	1.52	ND	ND	ND
LS15	表	0.8	19	13.5	17.6	8.09	28.006	144	7.80	1.31	0.817	0.0321	6.55	ND	23.6	136	5.55	165	44.9	1.89	0.658	12.5	0.0835	0.440	0.0152	1.28	ND	ND	ND
LS15	底	—	—	—	17.1	8.12	28.037	272	7.80	1.80	0.900	—	3.04	ND	22.9	159	14.1	196	49.6	3.48	0.559	10.2	0.0536	0.413	0.0145	1.24	ND	ND	ND
LS16	表	0.1	20	15.0	18.4	8.11	28.516	113	7.92	1.66	1.11	0.0369	1.09	ND	26.7	135	9.25	171	49.7	3.09	0.579	8.60	0.0380	0.455	0.0152	1.48	ND	ND	ND
LS16	底	—	—	—	18.0	8.12	25.708	288	8.11	1.37	1.17	—	1.34	ND	30.5	263	9.83	304	49.2	4.18	0.664	8.13	0.109	ND	0.0290	1.47	ND	ND	ND
LS17	表	0.5	15	6.5	17.5	8.09	28.127	134	7.73	1.75	1.00	0.0401	2.33	ND	24.6	200	4.34	229	48.9	2.47	0.473	12.3	0.0968	0.400	0.0213	1.14	ND	ND	ND
LS18	表	0.5	15	8.5	17.6	8.10	27.890	227	7.90	1.68	1.23	0.0329	2.92	ND	18.2	145	3.36	167	50.1	1.93	0.502	7.22	0.0963	ND	0.0259	1.19	ND	ND	ND
LS19	表	0.5	15	11.0	17.5	8.09	27.397	151	7.92	1.77	0.968	0.0345	2.10	ND	40.7	181	4.75	226	56.0	4.09	0.571	6.18	0.0596	ND	0.0130	1.22	ND	ND	ND
LS19	底	—	—	—	17.2	8.12	28.012	283	8.05	1.76	1.54	—	1.89	ND	11.5	148	4.57	164	46.8	1.21	0.448	5.83	0.0390	ND	0.0328	1.05	ND	ND	ND
LS20	表	0.7	19	10.6	17.6	8.09	28.263	113	7.90	2.08	1.06	0.0310	6.98	ND	11.9	147	7.23	166	49.3	3.58	0.625	12.6	0.0770	ND	0.0206	1.72	ND	ND	ND
LS20	底	—	—	—	17.1	8.13	28.235	213	7.71	1.46	0.912	—	5.43	ND	28.5	134	5.38	168	41.0	5.42	0.828	10.3	0.110	ND	0.0244	1.57	ND	ND	ND
LS21	表	0.1	19	4.0	18.2	8.12	28.562	215	7.79	1.28	1.11	0.0346	1.80	ND	18.9	161	11.6	191	38.2	1.92	0.354	8.99	0.0770	ND	0.0198	1.27	ND	ND	ND
LS22	表	0.1	19	3.0	18.2	8.11	28.773	756	7.77	1.40	1.42	0.0349	4.72	ND	19.6	151	10.1	180	37.8	3.60	0.364	11.7	0.0397	ND	0.0252	1.40	ND	ND	ND
LS23	表	0.1	20	7.5	18.2	8.13	28.638	98.7	8.18	1.44	1.25	0.0357	5.04	ND	14.8	123	9.49	147	43.0	3.30	0.642	8.02	0.0895	ND	0.0221	1.34	ND	ND	ND
LS24	表	0.1	20	14.0	18.2	8.15	28.647	122	8.10	1.42	1.04	0.0369	5.98	ND	21.9	138	8.27	168	38.4	4.29	0.518	12.6	0.0952	ND	0.0198	1.41	ND	ND	ND
LS24	底	—	—	—	17.9	8.16	28.842	341	8.07	1.41	1.34	—	3.26	ND	33.4	168	8.33	210	37.4	2.52	0.645	12.2	0.109	ND	0.0221	1.40	ND	ND	ND

注：“ND”表示未检出，“—”表示此点不测该项目。挥发性酚的检出限为 1.1μg/L，铬的检出限为 0.4 μg/L；666 的检出限为 1ng/L，DDT 的检出限为 3.8ng/L，多氯联苯的检出限为 2.10ng/L。

（3）评价结果与分析

表 4.4-8（a） 2019 年春季农渔业区调查站位监测因子评价指数（农渔业区：二类标准）

站位		层次	二类标准																	
			pH	悬浮物	DO	COD	BOD_5	石油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总 666	总 DDT
LS01	涨潮	表	0.71	**10.3**	0.38	0.52	0.20	0.59	0.0053	/	0.38	**1.07**	0.19	0.11	0.10	0.021	/	0.111	0.055	/	/
LS02		表	0.69	**13.8**	0.38	0.49	0.22	0.75	0.0085	/	0.44	**1.12**	0.44	0.10	0.25	0.016	0.00588	0.111	0.046	/	/
LS23		表	0.71	**16.4**	0.37	0.40	0.35	0.3	0.0033	/	0.37	**1.18**	0.28	0.11	0.22	0.011	/	0.092	0.050	/	/
LS24		表	0.69	**11.6**	0.38	0.45	0.38	0.24	0.0048	/	0.69	**1.17**	0.42	0.09	0.14	0.017	/	0.069	0.026	/	/
LS24		底	0.70	**22**	0.36	0.45	0.52	/	0.0035	/	0.96	**1.16**	0.32	0.14	0.21	0.009	/	0.084	0.052	/	/
LS01	落潮	表	0.73	**6.7**	0.39	0.50	0.31	0.93	0.0126	/	0.21	**1.21**	0.26	0.16	0.11	0.018	/	0.080	0.041	/	/
LS02		表	0.72	**7.4**	0.39	0.35	0.31	0.83	0.0102	/	0.50	**1.15**	0.24	0.25	0.12	0.020	/	0.111	0.041	/	/
LS23		表	0.75	**9.87**	0.37	0.48	0.42	0.71	0.0101	/	0.49	**1.43**	0.33	0.13	0.16	0.018	/	0.111	0.045	/	/
LS24		表	0.77	**12.2**	0.37	0.47	0.35	0.73	0.0120	/	0.56	**1.28**	0.42	0.10	0.25	0.019	/	0.099	0.047	/	/
LS24		底	0.77	**34.1**	0.37	0.47	0.45	/	0.0065	/	0.70	**1.25**	0.25	0.13	0.24	0.022	/	0.111	0.047	/	/
超标数			0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率			0	100%	0	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.4-8（b） 2019 年春季农渔业区调查站位监测因子评价指数（农渔业区：三类标准、四类标准）

站位		层次	三类标准		四类标准	
			悬浮物	活性磷酸盐	悬浮物	活性磷酸盐
LS01	涨潮	表	**1.03**	**1.07**	0.69	0.72
LS02		表	**1.38**	**1.12**	0.92	0.75
LS23		表	**1.64**	**1.18**	**1.09**	0.78
LS24		表	**1.16**	**1.17**	0.77	0.78
LS24		底	**2.2**	**1.16**	**1.47**	0.77
LS01	落潮	表	0.67	**1.21**	0.45	0.80
LS02		表	0.74	**1.15**	0.49	0.76
LS23		表	0.98	**1.43**	0.66	0.96
LS24		表	**1.22**	**1.28**	0.81	0.85
LS24		底	**3.41**	**1.25**	**2.27**	0.83
超标数			7	10	3	0
超标率			70%	100%	30%	0

表 4.4-9（a） 2019 年春季工业与城镇用海区调查站位监测因子评价指数（工业与城镇用海区：三类标准）

站位		层次	三类标准																	
			pH	悬浮物	DO	COD	BOD_5	石油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总 666	总 DDT
LS04	涨潮	表	0.58	**2.22**	0.50	0.435	0.13	0.09	0.035	/	0.24	0.08	0.057	0.048	0.05	0.011	0.0022	0.057	0.029	/	/
LS21		表	0.58	**2.87**	0.50	0.3325	0.160	0.15	0.012	/	0.42	0.11	0.087	0.042	0.11	0.003	0.0026	0.118	0.032	/	/
LS04	落潮	表	0.62	**1.82**	0.52	0.4225	0.230	0.12	0.033	/	0.31	0.11	0.055	0.047	0.06	0.010	0.0020	0.092	0.022	/	/
LS21		表	0.62	**2.15**	0.51	0.32	0.28	0.12	0.018	/	0.48	0.10	0.038	0.035	0.09	0.008	/	0.099	0.025	/	/
超标数			0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率			0	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.4-9（b） 2019 年春季工业与城镇用海区调查站位监测因子评价指数（工业与城镇用海区：四类标准）

站位		层次	悬浮物
LS04	涨潮	表	1.48
LS21		表	1.91
LS04	落潮	表	1.21
LS21		表	1.43
超标数			4
超标率			100%

表 4.4-10 2019 年春季港口航运区、特殊利用区调查站位监测因子评价指数（港口航运区、特殊利用区：四类标准）

站位		层次	pH	悬浮物	DO	COD	BOD_5	石油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总 666	总 DDT
LS03	涨潮	表	0.59	0.64	0.39	0.32	0.11	0.076	0.0163	/	0.22	0.72	0.070	0.010	0.011	0.007	0.0011	0.046	0.029	/	/
LS03		底	0.57	**1.88**	0.38	0.38	0.17	/	0.0050	/	0.20	0.88	0.077	0.010	0.013	0.009	/	0.052	0.024	/	/
LS05		表	0.57	**2.01**	0.39	0.48	0.08	0.065	0.0050	/	0.20	0.74	0.069	0.007	0.019	0.006	/	0.027	0.025	/	/
LS06		表	0.59	**1.66**	0.38	0.45	0.14	0.069	0.0057	/	0.33	0.89	0.064	0.008	0.028	0.007	0.0010	0.041	0.029	/	/

LS07		表	0.59	0.68	0.39	0.37	0.34	0.052	0.0059	/	0.39	0.84	0.053	0.011	0.013	0.006	0.0013	0.038	0.027	/	/
LS07		底	0.59	**2.46**	0.39	0.52	0.27	/	0.0067	/	0.44	0.86	0.056	0.012	0.030	0.008	/	0.040	0.026	/	/
LS08		表	0.57	**1.76**	0.38	0.40	0.14	0.055	0.0093	/	0.26	0.78	0.093	0.016	0.023	0.005	0.0009	0.050	0.031	/	/
LS09		表	0.57	**1.78**	0.38	0.48	0.19	0.043	0.0074	/	0.42	**1.07**	0.079	0.012	0.030	0.011	0.0012	0.041	0.033	/	/
LS10		表	0.56	**1.25**	0.38	0.45	0.28	0.036	0.0041	/	0.63	**1.11**	0.066	0.006	0.019	0.005	0.0011	0.030	0.037	/	/
LS11		表	0.57	**1.41**	0.37	0.43	0.34	0.078	0.0056	/	0.75	**1.21**	0.098	0.013	0.028	0.007	0.0011	0.043	0.033	/	/
LS11		底	0.57	**3.68**	0.38	0.45	0.32	/	0.0125	/	0.38	0.98	0.100	0.006	0.026	0.005	/	0.044	0.034	0.0003	/
LS12		表	0.60	0.76	0.38	0.22	0.29	0.025	0.0172	/	0.67	0.84	0.066	0.010	0.024	0.004	0.0012	0.030	0.033	/	/
LS12		底	0.58	**1.50**	0.37	0.27	0.39	/	0.0083	/	0.79	0.80	0.077	0.013	0.019	0.006	/	0.030	0.030	/	/
LS13		表	0.58	**1.05**	0.39	0.26	0.17	0.053	0.0079	/	0.43	0.91	0.075	0.010	0.013	0.004	/	0.070	0.026	/	/
LS14		表	0.58	**1.57**	0.39	0.29	0.25	0.067	0.0075	/	0.33	0.90	0.071	0.013	0.023	0.005	/	0.043	0.026	/	/
LS15		表	0.58	0.68	0.39	0.29	0.16	0.040	0.0112	/	0.77	**1.34**	0.062	0.006	0.029	0.009	/	0.040	0.047	/	/
LS15		底	0.58	**2.15**	0.39	0.32	0.18	/	0.0249	/	0.28	**1.35**	0.087	0.005	0.026	0.005	/	0.093	0.032	/	/
LS16		表	0.58	0.91	0.38	0.43	0.48	0.039	0.0230	/	0.34	0.87	0.080	0.004	0.022	0.009	/	0.026	0.038	/	/
LS16		底	0.58	**3.25**	0.38	0.37	0.32	/	0.0046	/	0.38	**1.02**	0.041	0.016	0.024	0.005	/	0.032	0.036	/	/
LS17		表	0.58	**1.25**	0.37	0.30	0.32	0.056	0.0058	/	0.36	0.92	0.036	0.010	0.014	0.009	/	0.061	0.054	/	/
LS18		表	0.58	**1.45**	0.38	0.46	0.32	0.057	0.0078	/	0.67	**1.002**	0.084	0.006	0.013	0.006	/	0.043	0.037	/	/
LS18		底	0.58	**2.68**	0.39	0.14	0.39	/	0.0171	/	0.36	**1.05**	0.056	0.010	0.024	0.006	/	0.063	0.030	/	/
LS19		表	0.59	**1.36**	0.38	0.39	0.49	0.046	0.0241	/	0.27	0.84	0.071	0.008	0.022	0.004	/	0.061	0.034	/	/
LS19		底	0.59	0.69	0.39	0.39	0.26	/	0.0120	/	0.32	0.80	0.060	0.013	0.018	0.007	/	0.050	0.032	/	/
LS20		表	0.58	0.84	0.38	0.16	0.29	0.041	0.0077	/	0.37	0.81	0.046	0.010	0.030	0.006	0.0008	0.032	0.031	/	/
LS22		表	0.58	**1.69**	0.38	0.27	0.15	0.061	0.0059	/	0.19	0.72	0.067	0.008	0.029	0.005	/	0.030	0.018	/	/
LS03		表	0.59	0.64	0.39	0.28	0.20	0.077	0.0217	/	0.19	**1.002**	0.071	0.014	0.014	0.006	/	0.029	0.025	/	/
LS05		表	0.59	0.81	0.39	0.34	0.19	0.065	0.0117	/	0.18	0.85	0.059	0.015	0.016	0.006	0.0009	0.049	0.019	/	/
LS06		表	0.60	**1.07**	0.39	0.18	0.19	0.056	0.0106	/	0.20	0.93	0.066	0.014	0.017	0.005	0.0009	0.030	0.026	/	/
LS07		表	0.58	0.64	0.38	0.23	0.21	0.065	0.0080	/	0.50	0.88	0.094	0.013	0.011	0.009	0.0013	0.041	0.021	/	/
LS07		底	0.59	0.91	0.38	0.23	0.27	/	0.0088	/	0.68	0.85	0.080	0.010	0.022	0.009	/	0.040	0.023	/	/
LS08		表	0.59	**1.22**	0.39	0.35	0.27	0.068	0.0070	/	0.20	0.86	0.042	0.007	0.012	0.011	/	0.035	0.028	/	/
LS09		表	0.59	0.54	0.39	0.23	0.20	0.067	0.0101	/	0.21	0.82	0.058	0.012	0.023	0.007	0.0010	0.032	0.023	/	/
LS10		表	0.61	0.81	0.39	0.26	0.21	0.070	0.0196	/	0.24	**1.15**	0.047	0.013	0.029	0.006	0.0009	0.041	0.025	/	/
LS11		表	0.61	0.93	0.37	0.42	0.20	0.070	0.0202	/	0.55	**1.30**	0.062	0.014	0.021	0.007	0.0010	0.041	0.023	/	/
LS11		底	0.59	**1.07**	0.40	0.29	0.10	/	0.0138	/	0.27	**1.13**	0.079	0.015	0.022	0.008	0.0011	0.061	0.029	/	/
LS12		表	0.62	0.67	0.38	0.31	0.20	0.064	0.0130	/	0.27	**1.11**	0.065	0.012	0.024	0.007	/	0.038	0.024	/	/
LS12		底	0.60	**1.37**	0.38	0.34	0.22	/	0.0212	/	0.48	0.99	0.081	0.009	0.022	0.009	/	0.066	0.020	/	/
LS13	落潮	表	0.59	**1.09**	0.38	0.32	0.35	0.066	0.0115	/	0.34	0.96	0.060	0.008	0.021	0.008	/	0.029	0.030	/	/
LS14		表	0.61	0.61	0.38	0.27	0.28	0.065	0.0127	/	0.65	0.99	0.083	0.004	0.021	0.006	0.0010	0.059	0.030	/	/
LS15		表	0.61	0.96	0.38	0.26	0.16	0.064	0.0262	/	0.33	0.99	0.038	0.013	0.025	0.008	0.0009	0.030	0.026	/	/
LS15		底	0.62	**1.81**	0.38	0.36	0.18	/	0.0122	/	0.39	**1.10**	0.070	0.011	0.020	0.005	0.0008	0.029	0.025	/	/
LS16		表	0.62	0.75	0.38	0.33	0.22	0.074	0.0044	/	0.34	**1.10**	0.062	0.012	0.017	0.004	0.0009	0.030	0.030	/	/
LS16		底	0.62	**1.92**	0.37	0.27	0.23	/	0.0054	/	0.61	**1.09**	0.084	0.013	0.016	0.011	/	0.058	0.029	/	/
LS17		表	0.61	0.89	0.39	0.35	0.20	0.080	0.0093	/	0.46	**1.09**	0.049	0.009	0.025	0.010	0.0008	0.043	0.023	/	/
LS18		表	0.61	**1.51**	0.38	0.34	0.25	0.066	0.0117	/	0.33	**1.11**	0.039	0.010	0.014	0.010	/	0.052	0.024	/	/
LS19		表	0.61	**1.01**	0.38	0.35	0.19	0.069	0.0084	/	0.45	**1.24**	0.082	0.011	0.012	0.006	/	0.026	0.024	/	/
LS19		底	0.62	**1.89**	0.37	0.35	0.31	/	0.0076	/	0.33	**1.04**	0.024	0.009	0.012	0.004	/	0.066	0.021	/	/
LS20		表	0.61	0.75	0.38	0.42	0.21	0.062	0.0279	/	0.33	**1.10**	0.072	0.013	0.025	0.008	/	0.041	0.034	/	/
LS20		底	0.63	**1.42**	0.39	0.29	0.18	/	0.0217	/	0.34	0.91	0.108	0.017	0.021	0.011	/	0.049	0.031	/	/
LS22		表	0.62	**5.04**	0.39	0.28	0.28	0.070	0.0189	/	0.36	0.84	0.072	0.007	0.023	0.004	/	0.050	0.028	/	/
超标数			0	31	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率			0	62%	0	0	0	0	0	0	0	42%	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.4-11（a）2019 年春季各调查站位监测因子评价指数汇总表（逐级评价）

站位		层次	一级标准																		
			pH	悬浮物	DO	COD	BOD_5	石油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总 666	总 DDT
LS01	涨潮	表	0.71	**10.3**	0.77	0.78	0.61	0.59	0.132	/	0.58	**2.15**	**3.98**	0.53	0.26	0.107	/	0.44	0.083	/	/
LS02		表	0.69	**13.8**	0.76	0.74	0.67	0.76	0.212	/	0.66	**2.24**	**8.84**	0.51	0.63	0.081	0.0118	0.44	0.069	/	/
LS03		表	0.71	**9.67**	0.77	0.81	0.53	0.76	0.204	/	0.56	**2.16**	**7.04**	0.50	0.29	0.066	0.0106	0.46	0.073	/	/
LS03		底	0.68	**28.2**	0.77	0.96	0.85	/	0.063	/	0.50	**2.65**	**7.74**	0.48	0.33	0.086	/	0.52	0.060	/	/

LS04		表	0.70	**22.2**	0.75	0.87	0.51	0.53	0.179	/	0.47	**2.13**	**5.72**	0.48	0.24	0.105	0.0086	0.23	0.073	/	/
LS05		表	0.69	**30.2**	0.77	**1.19**	0.39	0.65	0.063	/	0.51	**2.21**	**6.92**	0.35	0.48	0.065	/	0.27	0.062	/	/
LS06		表	0.71	**24.9**	0.77	**1.12**	0.69	0.69	0.071	/	0.82	**2.67**	**6.38**	0.41	0.70	0.073	0.0103	0.41	0.072	/	/
LS07		表	0.71	**10.2**	0.77	0.93	**1.70**	0.52	0.074	/	0.97	**2.51**	**5.30**	0.57	0.33	0.062	0.0128	0.38	0.067	/	/
LS07		底	0.71	**36.9**	0.77	**1.30**	**1.33**	/	0.084	/	**1.10**	**2.57**	**5.56**	0.59	0.75	0.080	/	0.40	0.065	/	/
LS08		表	0.69	**26.4**	0.76	0.995	0.69	0.55	0.117	/	0.64	**2.35**	**9.28**	0.79	0.58	0.053	0.0093	0.50	0.077	/	/
LS09		表	0.69	**26.7**	0.76	**1.19**	0.94	0.43	0.093	/	**1.06**	**3.20**	**7.88**	0.58	0.75	0.106	0.0115	0.41	0.082	/	/
LS10		表	0.67	**18.7**	0.76	**1.12**	**1.38**	0.36	0.051	/	**1.58**	**3.34**	**6.56**	0.32	0.49	0.052	0.0112	0.30	0.092	/	/
LS11		表	0.68	**21.2**	0.74	**1.08**	**1.72**	0.78	0.070	/	**1.87**	**3.64**	**9.78**	0.64	0.71	0.067	0.0113	0.43	0.082	0.00166	/
LS11		底	0.68	**55.2**	0.75	**1.13**	**1.59**	/	0.156	/	0.95	**2.93**	**9.96**	0.32	0.64	0.054	/	0.44	0.086	/	/
LS12		表	0.72	**11.4**	0.75	0.56	**1.44**	0.25	0.215	/	**1.68**	**2.53**	**6.56**	0.49	0.60	0.045	0.0116	0.30	0.084	/	/
LS12		底	0.70	**22.5**	0.74	0.68	**1.97**	/	0.104	/	**1.97**	**2.39**	**7.66**	0.64	0.49	0.059	/	0.30	0.076	/	/
LS13		表	0.69	**15.8**	0.77	0.66	0.85	0.53	0.099	/	**1.09**	**2.72**	**7.48**	0.52	0.34	0.044	/	0.70	0.066	/	/
LS14		表	0.69	**23.6**	0.77	0.72	**1.24**	0.67	0.094	/	0.83	**2.69**	**7.10**	0.64	0.57	0.048	/	0.43	0.066	/	/
LS15		表	0.69	**10.2**	0.78	0.74	0.78	0.40	0.140	/	**1.93**	**4.02**	**6.18**	0.29	0.72	0.092	/	0.40	0.119	/	/
LS15		底	0.69	**32.3**	0.77	0.80	0.92	/	0.311	/	0.70	**4.05**	**8.70**	0.26	0.65	0.045	/	0.93	0.081	/	/
LS16		表	0.69	**13.7**	0.75	**1.07**	**2.42**	0.39	0.288	/	0.86	**2.62**	**8.00**	0.19	0.55	0.091	/	0.26	0.096	/	/
LS16		底	0.70	**48.7**	0.76	0.94	**1.58**	/	0.058	/	0.96	**3.07**	**4.06**	0.78	0.60	0.051	/	0.32	0.090	/	/
LS17		表	0.70	**18.8**	0.75	0.76	**1.61**	0.56	0.072	/	0.90	**2.75**	**3.62**	0.50	0.36	0.091	/	0.61	0.136	/	/
LS18		表	0.69	**21.7**	0.77	**1.14**	**1.60**	0.57	0.098	/	**1.68**	**3.01**	**8.44**	0.30	0.31	0.060	/	0.43	0.092	/	/
LS18		底	0.70	**40.2**	0.77	0.36	**1.94**	/	0.214	/	0.90	**3.14**	**5.60**	0.50	0.60	0.063	/	0.63	0.074	/	/
LS19		表	0.71	**20.4**	0.76	0.98	**2.45**	0.46	0.301	/	0.67	**2.51**	**7.10**	0.39	0.55	0.045	/	0.61	0.084	/	/
LS19		底	0.71	**10.4**	0.77	0.98	**1.29**	/	0.151	/	0.79	**2.39**	**6.02**	0.64	0.46	0.069	/	0.50	0.080	/	/
LS20		表	0.69	**12.6**	0.75	0.39	**1.46**	0.41	0.096	/	0.94	**2.43**	**4.58**	0.51	0.76	0.055	0.0083	0.32	0.077	/	/
LS21		表	0.70	**28.7**	0.75	0.67	0.64	0.91	0.064	/	0.84	**2.85**	**8.74**	0.42	0.53	0.030	0.0103	0.47	0.081	/	/
LS22		表	0.70	**25.3**	0.76	0.69	0.75	0.61	0.074	/	0.48	**2.16**	**6.72**	0.39	0.73	0.052	/	0.30	0.046	/	/
LS23		表	0.71	**16.4**	0.75	0.60	**1.04**	0.30	0.082	/	0.56	**2.35**	**5.64**	0.56	0.56	0.055	/	0.37	0.075	/	/
LS24		表	0.69	**11.6**	0.75	0.68	**1.15**	0.24	0.120	/	**1.04**	**2.35**	**8.46**	0.46	0.35	0.087	/	0.27	0.039	/	/
LS24		底	0.70	**22**	0.72	0.68	**1.56**	/	0.087	/	**1.44**	**2.31**	**6.54**	0.71	0.54	0.047	/	0.34	0.078	/	/
LS01	落潮	表	0.73	**6.7**	0.78	0.76	0.92	0.93	0.316	/	0.32	**2.41**	**5.32**	0.79	0.27	0.091	/	0.32	0.062	/	/
LS02		表	0.72	**7.4**	0.78	0.52	0.93	0.83	0.256	/	0.75	**2.29**	**4.84**	**1.23**	0.31	0.101	/	0.44	0.062	/	/
LS03		表	0.71	**9.6**	0.78	0.71	0.98	0.77	0.272	/	0.48	**3.01**	**7.10**	0.68	0.35	0.057	/	0.29	0.063	/	/
LS04		表	0.75	**18.2**	0.78	0.85	**1.18**	0.69	0.168	/	0.62	**2.82**	**5.46**	0.47	0.28	0.097	0.0081	0.37	0.055	/	/
LS05		表	0.71	**12.2**	0.78	0.85	0.93	0.65	0.146	/	0.46	**2.56**	**5.90**	0.75	0.40	0.057	0.0094	0.49	0.047	/	/
LS06		表	0.72	**16.1**	0.77	0.46	0.94	0.56	0.133	/	0.51	**2.79**	**6.62**	0.68	0.42	0.048	0.0094	0.30	0.066	/	/
LS07		表	0.70	**9.63**	0.75	0.57	**1.07**	0.65	0.101	/	**1.25**	**2.64**	**9.42**	0.67	0.28	0.087	0.0131	0.41	0.052	/	/
LS07		底	0.71	**13.6**	0.76	0.57	**1.33**	/	0.110	/	**1.69**	**2.56**	**7.98**	0.49	0.54	0.092	/	0.40	0.058	/	/
LS08		表	0.71	**18.3**	0.77	0.88	**1.34**	0.68	0.087	/	0.51	**2.57**	**4.24**	0.37	0.29	0.109	/	0.35	0.069	/	/
LS09		表	0.71	**8.07**	0.78	0.58	0.98	0.67	0.127	/	0.54	**2.46**	**5.82**	0.59	0.57	0.066	0.0098	0.32	0.058	/	/
LS10		表	0.73	**12.1**	0.77	0.64	**1.07**	0.70	0.245	/	0.59	**3.44**	**4.66**	0.64	0.72	0.063	0.0092	0.41	0.062	/	/
LS11		表	0.73	**13.9**	0.75	**1.06**	**1.01**	0.70	0.252	/	**1.37**	**3.89**	**6.16**	0.72	0.53	0.069	0.0099	0.41	0.057	/	/
LS11		底	0.71	**16**	0.79	0.74	0.51	/	0.172	/	0.67	**3.39**	**7.94**	0.73	0.54	0.081	0.0107	0.61	0.073	/	/
LS12		表	0.75	**10**	0.76	0.78	**1.02**	0.64	0.163	/	0.68	**3.33**	**6.48**	0.61	0.61	0.075	/	0.38	0.060	/	/
LS12		底	0.72	**20.5**	0.76	0.84	**1.12**	/	0.266	/	**1.21**	**2.99**	**8.14**	0.46	0.55	0.085	/	0.66	0.051	/	/
LS13		表	0.71	**16.3**	0.76	0.80	**1.75**	0.66	0.144	/	0.86	**2.88**	**6.00**	0.41	0.53	0.078	/	0.29	0.075	/	/
LS14		表	0.73	**9.13**	0.76	0.68	**1.40**	0.65	0.159	/	**1.63**	**2.99**	**8.30**	0.21	0.54	0.056	0.0101	0.59	0.076	/	/
LS15		表	0.73	**14.4**	0.77	0.66	0.82	0.64	0.328	/	0.83	**2.99**	**3.78**	0.66	0.63	0.084	0.0088	0.30	0.064	/	/
LS15		底	0.75	**27.2**	0.77	0.90	0.90	/	0.152	/	0.98	**3.31**	**6.96**	0.56	0.51	0.054	0.0083	0.29	0.062	/	/
LS16		表	0.74	**11.3**	0.76	0.83	**1.11**	0.74	0.055	/	0.86	**3.31**	**6.18**	0.58	0.43	0.038	0.0091	0.30	0.074	/	/
LS16		底	0.75	**28.8**	0.74	0.69	**1.17**	/	0.067	/	**1.52**	**3.28**	**8.36**	0.66	0.41	0.109	/	0.58	0.074	/	/
LS17		表	0.73	**13.4**	0.78	0.88	**1.00**	0.80	0.117	/	**1.15**	**3.26**	**4.94**	0.47	0.62	0.097	0.0080	0.43	0.057	/	/
LS18		表	0.73	**22.7**	0.76	0.84	**1.23**	0.66	0.146	/	0.84	**3.34**	**3.86**	0.50	0.36	0.096	/	0.52	0.060	/	/
LS19		表	0.73	**15.1**	0.76	0.89	0.97	0.69	0.105	/	**1.13**	**3.73**	**8.18**	0.57	0.31	0.060	/	0.26	0.061	/	/
LS19		底	0.75	**28.3**	0.75	0.88	**1.54**	/	0.095	/	0.82	**3.12**	**2.42**	0.45	0.29	0.039	/	0.66	0.053	/	/
LS20		表	0.73	**11.3**	0.76	**1.04**	**1.06**	0.62	0.349	/	0.83	**3.29**	**7.16**	0.63	0.63	0.077	/	0.41	0.086	/	/
LS20		底	0.75	**21.3**	0.78	0.73	0.91	/	0.272	/	0.84	**2.73**	**10.84**	0.83	0.52	0.110	/	0.49	0.079	/	/
LS21		表	0.75	**21.5**	0.77	0.64	**1.11**	0.69	0.090	/	0.96	**2.55**	**3.84**	0.35	0.45	0.077	/	0.40	0.064	/	/

LS22		表	0.74	**75.6**	0.77	0.70	**1.42**	0.70	0.236	/	0.90	**2.52**	**7.20**	0.36	0.59	0.040	/	0.50	0.070	/	/
LS23		表	0.75	**9.87**	0.73	0.72	**1.25**	0.71	0.252	/	0.74	**2.87**	**6.60**	0.64	0.40	0.090	/	0.44	0.067	/	/
LS24		表	0.77	**12.2**	0.74	0.71	**1.04**	0.74	0.299	/	0.84	**2.56**	**8.58**	0.52	0.63	0.095	/	0.40	0.071	/	/
LS24		底	0.77	**34.1**	0.74	0.71	**1.34**	/	0.163	/	**1.05**	**2.49**	**5.04**	0.65	0.61	0.109	/	0.44	0.070	/	/
超标数			0	65	0	11	40	0	0	0	20	65	65	1	0	0	0	0	0	0	0
超标率			0	100%	0	17%	61.5%	0	0	0	30.7%	100%	100%	1.5%	0	0	0	0	0	0	0

表 4.4-11（b）2019 年春季各调查站位监测因子评价指数汇总表（逐级评价）

站位		层次	二级标准							三级标准		四级标准	
			悬浮物	COD	BOD5	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	悬浮物	活性磷酸盐	悬浮物	活性磷酸盐
LS01	涨潮	表	**10.3**	0.52	0.2	0.38	**1.07**	0.2	0.11	**1.03**	**1.07**	0.69	0.72
LS02		表	**13.8**	0.49	0.22	0.44	**1.12**	0.44	0.1	**1.38**	**1.12**	0.92	0.75
LS03		表	**9.67**	0.54	0.18	0.37	**1.08**	0.35	0.1	0.97	**1.08**	0.64	0.72
LS03		底	**28.2**	0.64	0.28	0.33	**1.32**	0.39	0.1	**2.82**	**1.32**	**1.88**	0.88
LS04		表	**22.2**	0.58	0.17	0.32	**1.06**	0.29	0.1	**2.22**	**1.06**	**1.48**	0.71
LS05		表	**30.2**	0.79	0.13	0.34	**1.11**	0.35	0.07	**3.02**	**1.11**	**2.01**	0.74
LS06		表	**24.9**	0.74	0.23	0.54	**1.33**	0.32	0.08	**2.49**	**1.33**	**1.66**	0.89
LS07		表	**10.2**	0.62	0.57	0.64	**1.25**	0.27	0.11	**1.02**	**1.25**	0.68	0.84
LS07		底	**36.9**	0.87	0.44	0.73	**1.29**	0.28	0.12	**3.69**	**1.29**	**2.46**	0.86
LS08		表	**26.4**	0.66	0.23	0.43	**1.17**	0.46	0.16	**2.64**	**1.17**	**1.76**	0.78
LS09		表	**26.7**	0.79	0.31	0.7	**1.6**	0.39	0.12	**2.67**	**1.60**	**1.78**	**1.07**
LS10		表	**18.7**	0.74	0.46	**1.05**	**1.67**	0.33	0.06	**1.87**	**1.67**	**1.25**	**1.11**
LS11		表	**21.2**	0.72	0.57	**1.24**	**1.82**	0.49	0.13	**2.12**	**1.82**	**1.41**	**1.21**
LS11		底	**55.2**	0.75	0.53	0.63	**1.46**	0.5	0.06	**5.52**	**1.46**	**3.68**	0.98
LS12		表	**11.4**	0.37	0.48	**1.12**	**1.27**	0.33	0.1	**1.14**	**1.27**	0.76	0.84
LS12		底	**22.5**	0.45	0.66	**1.31**	**1.2**	0.38	0.13	**2.25**	**1.20**	**1.50**	0.80
LS13		表	**15.8**	0.44	0.28	0.72	**1.36**	0.37	0.1	**1.58**	**1.36**	**1.05**	0.91
LS14		表	**23.6**	0.48	0.41	0.55	**1.34**	0.36	0.13	**2.36**	**1.34**	**1.57**	0.90
LS15		表	**10.2**	0.49	0.26	**1.28**	**2.01**	0.31	0.06	**1.02**	**2.01**	0.68	**1.34**
LS15		底	**32.3**	0.53	0.31	0.46	**2.02**	0.44	0.05	**3.23**	**2.02**	**2.15**	**1.35**
LS16		表	**13.7**	0.71	0.81	0.57	**1.31**	0.4	0.04	**1.37**	**1.31**	0.91	0.87
LS16		底	**48.7**	0.62	0.53	0.64	**1.53**	0.2	0.16	**4.87**	**1.53**	**3.25**	**1.02**
LS17		表	**18.8**	0.51	0.54	0.6	**1.37**	0.18	0.1	**1.88**	**1.37**	**1.25**	0.92
LS18		表	**21.7**	0.76	0.53	**1.12**	**1.5**	0.42	0.06	**2.17**	**1.50**	**1.45**	**1.002**
LS18		底	**40.2**	0.24	0.65	0.6	**1.57**	0.28	0.1	**4.02**	**1.57**	**2.68**	**1.05**
LS19		表	**20.4**	0.65	0.82	0.44	**1.26**	0.36	0.08	**2.04**	**1.26**	**1.36**	0.84
LS19		底	**10.4**	0.65	0.43	0.53	**1.2**	0.3	0.13	**1.04**	**1.20**	0.69	0.80
LS20		表	**12.6**	0.26	0.49	0.62	**1.21**	0.23	0.1	**1.26**	**1.21**	0.84	0.81
LS21		表	**28.7**	0.44	0.21	0.56	**1.43**	0.44	0.08	**2.87**	**1.43**	**1.91**	0.95
LS22		表	**25.3**	0.46	0.25	0.32	**1.08**	0.34	0.08	**2.53**	**1.08**	**1.69**	0.72
LS23		表	**16.4**	0.4	0.35	0.37	**1.18**	0.28	0.11	**1.64**	**1.18**	**1.09**	0.78
LS24		表	**11.6**	0.45	0.38	0.69	**1.17**	0.42	0.09	**1.16**	**1.17**	0.77	0.78
LS24		底	**22**	0.45	0.52	0.96	**1.16**	0.33	0.14	**2.20**	**1.16**	**1.47**	0.77
LS01	落潮	表	**6.7**	0.5	0.31	0.21	**1.21**	0.27	0.16	0.67	**1.21**	0.45	0.80
LS02		表	**7.4**	0.35	0.31	0.5	**1.15**	0.24	0.25	0.74	**1.15**	0.49	0.76
LS03		表	**9.6**	0.47	0.33	0.32	**1.5**	0.36	0.14	0.96	**1.50**	0.64	**1.002**
LS04		表	**18.2**	0.56	0.39	0.41	**1.41**	0.27	0.09	**1.82**	**1.41**	**1.21**	0.94
LS05		表	**12.2**	0.56	0.31	0.31	**1.28**	0.3	0.15	**1.22**	**1.28**	0.81	0.85
LS06		表	**16.1**	0.3	0.31	0.34	**1.39**	0.33	0.14	**1.61**	**1.39**	**1.07**	0.93
LS07		表	**9.63**	0.38	0.36	0.83	**1.32**	0.47	0.13	0.96	**1.32**	0.64	0.88
LS07		底	**13.6**	0.38	0.44	**1.13**	**1.28**	0.4	0.1	**1.36**	**1.28**	0.91	0.85
LS08		表	**18.3**	0.59	0.45	0.34	**1.29**	0.21	0.07	**1.83**	**1.29**	**1.22**	0.86
LS09		表	**8.07**	0.39	0.33	0.36	**1.23**	0.29	0.12	0.81	**1.23**	0.54	0.82
LS10		表	**12.1**	0.43	0.36	0.39	**1.72**	0.23	0.13	**1.21**	**1.72**	0.81	**1.15**
LS11		表	**13.9**	0.71	0.34	0.91	**1.95**	0.31	0.14	**1.39**	**1.95**	0.93	**1.30**
LS11		底	**16**	0.49	0.17	0.44	**1.69**	0.4	0.15	**1.60**	**1.69**	**1.07**	**1.13**
LS12		表	**10**	0.52	0.34	0.45	**1.66**	0.32	0.12	**1.00**	**1.66**	0.67	**1.11**

LS12		底	**20.5**	0.56	0.37	0.81	**1.49**	0.41	0.09	**2.05**	**1.49**	**1.37**	0.996
LS13		表	**16.3**	0.53	0.58	0.57	**1.44**	0.3	0.08	**1.63**	**1.44**	**1.09**	0.96
LS14		表	**9.13**	0.45	0.47	**1.09**	**1.5**	0.42	0.04	0.91	**1.50**	0.61	0.998
LS15		表	**14.4**	0.44	0.27	0.55	**1.5**	0.19	0.13	**1.44**	**1.50**	0.96	0.998
LS15		底	**27.2**	0.6	0.3	0.65	**1.65**	0.35	0.11	**2.72**	**1.65**	**1.81**	**1.10**
LS16		表	**11.3**	0.55	0.37	0.57	**1.66**	0.31	0.12	**1.13**	**1.66**	0.75	**1.10**
LS16		底	**28.8**	0.46	0.39	**1.01**	**1.64**	0.42	0.13	**2.88**	**1.64**	**1.92**	**1.09**
LS17		表	**13.4**	0.58	0.33	0.76	**1.63**	0.25	0.09	**1.34**	**1.63**	0.89	**1.09**
LS18		表	**22.7**	0.56	0.41	0.56	**1.67**	0.19	0.1	**2.27**	**1.67**	**1.51**	**1.11**
LS19		表	**15.1**	0.59	0.32	0.75	**1.87**	0.41	0.11	**1.51**	**1.87**	**1.01**	**1.24**
LS19		底	**28.3**	0.59	0.51	0.55	**1.56**	0.12	0.09	**2.83**	**1.56**	**1.89**	**1.04**
LS20		表	**11.3**	0.69	0.35	0.55	**1.64**	0.36	0.13	**1.13**	**1.64**	0.75	**1.10**
LS20		底	**21.3**	0.49	0.3	0.56	**1.37**	0.54	0.17	**2.13**	**1.37**	**1.42**	0.91
LS21		表	**21.5**	0.43	0.37	0.64	**1.27**	0.19	0.07	**2.15**	**1.27**	**1.43**	0.85
LS22		表	**75.6**	0.47	0.47	0.6	**1.26**	0.36	0.07	**7.56**	**1.26**	**5.04**	0.84
LS23		表	**9.87**	0.48	0.42	0.49	**1.43**	0.33	0.13	0.99	**1.43**	0.66	0.96
LS24		表	**12.2**	0.47	0.35	0.56	**1.28**	0.43	0.1	**1.22**	**1.28**	0.81	0.85
LS24		底	**34.1**	0.47	0.45	0.7	**1.25**	0.25	0.13	**3.41**	**1.25**	**2.27**	0.83
超标数			65	0	0	9	65	0	0	57	65	38	21
超标率			100%	0	0	13.8%	100%	0	0	87.7%	100%	58.5%	32.3%

表 4.4-12　2019 年春季各调查站位监测因子水质现状类别一览表

站位		层次	pH	悬浮物	DO	COD	BOD_5	石油类	硫化物	挥发性酚	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总 666	总 DDT
LS01		表	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS02		表	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS03		表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS03		底	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS04		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS05		表	一类	劣四类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS06		表	一类	劣四类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS07		表	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS07		底	一类	劣四类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	二类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS08		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS09		表	一类	劣四类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	二类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS10		表	一类	劣四类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	二类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS11		表	一类	劣四类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	二类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS11		底	一类	劣四类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS12		表	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS12		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS13	涨潮	表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS14		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS15		表	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS15		底	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS16		表	一类	四类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS16		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS17		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS18		表	一类	劣四类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	二类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS18		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS19		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS19		底	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS20		表	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS21		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS22		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS23		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS24		表	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS24		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS01	落潮	表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

LS02		表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS03		表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS04		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS05		表	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS06		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS07		表	一类	三类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS07		底	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS08		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS09		表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS10		表	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS11		表	一类	四类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	二类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS11		底	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS12		表	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS12		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS13		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS14		表	一类	三类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS15		表	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS15		底	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS16		表	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS16		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS17		表	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS18		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS19		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS19		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS20		表	一类	四类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS20		底	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS21		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS22		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS23		表	一类	三类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS24		表	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS24		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

各站位评价结果详见表 4.4-8～4.4-12。

①从各站位所在的海洋功能区划来看，位于**农渔业区**的站点（LS01、LS02、LS23、LS24）各监测因子中除了悬浮物和活性磷酸盐外其余监测因子都能满足二类标准值，悬浮物、活性磷酸盐未达到二类水质标准的样品数为 10 个。位于**工业与城镇用海区**的站点（LS04、LS21）各监测因子除悬浮物外其余监测因子均满足海水水质三类标准要求，悬浮物满足海水水质四类标准要求。位于**港口航运区、特殊利用区**的站点（LS03、LS05-LS20、LS22）个监测因子除悬浮物和活性磷酸盐外其余监测因子都能满足四类标准值，其中悬浮物未达到四类水质标准的样品数为 31 个，超标率为 62%，磷酸盐未达到四类水质标准的样品数为 21 个，超标率为 42%。

②将各调查站位监测因子从一类标准开始评价，超标因子增加评价等级，一直评到四类，评价指数汇总和水质现状类汇总情况分别见表 4.6-11 和 4.6-12。从表中可知，各调查站位除了悬浮物、COD、BOD_5、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅监测值不能满足海水水质一类标准外，其余监测因子均能满足一类标准。悬浮物未达到一类、二类标准的样品数 65 个，未达到三类标准的样品数为 57 个，属于劣四类水质的样品数为 38 个。COD 未达到一类水质标准的样品数为 11 个，但满足二类水质标准要求；BOD_5 未达到一类水质标准的样品数为 40 个，但满足二类水质标准要求；无机氮未达到一类水质标准的样品数为 20 个，但满足二类水质标准要求；活性磷酸盐未达到四类水质标准的样品数为 21 个，其余样品达到四类水质标准；铜均满足海洋水质二类标准要求；铅未达到一类水质标准的样品数为 1 个，但满足二类水质标准要求。

4.4.3.5 2019 年秋季调查结果与评价

（1）监测期间气象环境

2019 年 10 月监测（10 月 28-29 日），监测期间天气多云到晴，海况 1~3 级。

涨潮时段监测站位水深范围为 2.8m~18.3m，平均水深 8.4m。测得表层水温范围为 17.8℃~19.4℃，平均水温 18.8℃。水体透明度介于 0.2m~0.6m。

落潮时段监测站位水深范围为 3.9m~18.7m，平均水深 9.81m。测得表层水温范围为 18.8℃~19.9℃，平均水温 19.2℃。水体透明度介于 0.2m~0.7m。

（2）水质调查结果

2019 年 10 月水质监测结果见下表。

表 4.4-13　涨潮水质检测结果

站号	层次	透明度	水色	水温	pH	BOD_5	铜	铅	锌	镉	铬	石油类	汞	砷	COD	DO	挥发性酚	硫化物	氨	磷酸盐	硝酸盐	亚硝酸盐	悬浮物	盐度	总 666	总 DDT	总 PCBs
						mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L		ng/L	ng/L	ng/L
LS01	表	0.4	18	19.1	8.12	1.19	2.47	0.490	17.7	0.0634	ND	0.0400	0.0104	2.24	1.39	7.66	ND	2.47	39.1	38.4	373	21.9	116	28.292	ND	ND	ND
LS02	表	0.2	19	19.0	8.09	0.78	1.43	0.414	17.4	0.0593	0.434	0.0490	0.0219	1.93	1.24	7.41	1.76	2.72	25.0	36.6	267	16.9	356	28.651	ND	ND	ND
LS03	表	0.4	18	19.0	8.10	0.98	1.95	0.411	17.6	0.0613	ND	0.0490	0.0104	2.59	0.879	7.36	ND	2.24	31.6	37.4	285	18.2	299	29.221	ND	ND	ND
LS03	底	0.4	18	19.0	8.10	0.87	3.13	0.560	17.9	0.0802	ND	-	0.0184	2.93	1.20	7.66	ND	0.943	59.3	31.8	295	16.0	376	28.837	ND	ND	ND
LS04	表	0.3	17	18.4	8.12	1.06	2.10	0.378	19.6	0.167	0.557	0.0420	0.0173	2.29	1.26	7.56	ND	1.00	27.6	29.7	225	17.8	215	29.773	ND	ND	ND
LS05	表	0.4	18	19.0	8.11	0.98	1.96	0.354	17.6	0.0431	0.418	0.0420	0.0127	2.68	1.14	7.78	ND	1.81	41.3	35.0	267	19.4	175	28.942	ND	ND	ND
LS06	表	0.4	18	19.4	8.12	1.24	1.57	0.270	16.9	0.0474	0.408	0.0420	0.0138	1.24	1.27	7.92	ND	1.56	36.5	35.3	352	17.6	221	28.939	ND	ND	ND
LS07	表	0.4	18	18.8	8.12	0.73	4.63	0.376	8.63	0.0610	0.408	0.0220	0.0138	1.16	1.07	7.38	ND	1.87	31.3	32.6	236	14.3	176	29.588	ND	ND	ND
LS07	底	0.4	18	18.8	8.11	1.25	2.24	0.449	15.1	0.0914	ND	-	0.0161	1.57	1.12	7.42	ND	0.967	42.9	32.4	254	21.2	247	29.325	ND	ND	ND
LS08	表	0.4	17	18.4	8.11	1.32	3.99	0.386	11.7	0.0563	ND	0.0280	0.0150	1.96	2.11	8.10	ND	0.750	26.5	31.1	280	18.1	250	29.073	ND	ND	ND
LS09	表	0.5	19	19.0	8.13	0.52	4.81	0.389	10.8	0.0649	ND	0.0460	0.0299	1.74	1.46	7.43	ND	1.57	31.2	42.1	318	13.6	726	28.713	ND	ND	ND
LS10	表	0.4	18	19.0	8.12	1.03	2.53	0.250	8.04	0.0456	0.624	0.0120	0.0288	2.26	2.16	7.23	1.18	2.09	29.0	33.9	324	14.7	580	28.984	ND	ND	ND
LS11	表	0.4	18	18.8	8.11	0.65	4.37	0.754	10.6	0.101	ND	0.0440	0.0299	1.79	0.879	7.52	ND	1.91	21.3	35.3	257	14.3	179	29.700	ND	ND	ND
LS11	底	0.4	18	18.8	8.10	1.35	3.06	0.511	10.6	0.134	ND	-	0.0127	2.29	1.13	7.46	ND	2.43	36.2	31.6	262	13.8	218	29.701	ND	ND	ND
LS12	表	0.4	17	18.6	8.12	1.17	2.16	0.620	9.76	0.112	0.481	0.0420	0.00805	2.48	0.554	7.54	ND	2.35	31.2	28.4	280	18.0	162	29.020	ND	ND	ND
LS13	表	0.5	19	19.0	8.11	1.08	5.04	0.265	7.34	0.0634	ND	0.0220	0.0276	1.66	1.22	7.62	ND	2.19	42.5	50.0	361	12.6	569	29.244	ND	ND	ND
LS14	表	0.5	19	19.0	8.10	0.40	2.92	0.322	8.16	0.0825	ND	0.0420	0.0322	2.18	1.12	7.54	ND	0.725	24.7	39.2	367	18.4	661	28.571	ND	ND	ND
LS15	表	0.4	18	19.2	8.12	0.80	3.07	0.370	16.1	0.0641	0.484	0.00498	0.0127	1.41	2.34	7.39	2.50	1.14	37.7	32.1	360	15.0	197	29.553	ND	ND	ND
LS16	表	0.4	18	19.0	8.10	1.10	3.04	0.470	14.9	0.152	0.408	0.00798	0.0138	2.59	0.943	7.48	ND	1.27	58.0	28.7	371	15.2	205	29.387	ND	ND	ND
LS16	底	0.4	18	19.0	8.05	1.56	2.60	0.277	17.4	0.1490	0.617	-	0.0184	2.35	0.990	7.60	ND	1.84	48.3	31.6	256	15.6	286	29.420	ND	ND	ND
LS17	表	0.5	19	19.0	8.07	0.83	2.87	0.300	15.5	0.0795	0.417	0.0230	0.0150	2.26	1.47	7.63	2.21	0.991	138	32.6	526	13.7	279	28.758	ND	ND	ND
LS18	表	0.5	19	18.9	8.11	0.83	3.18	0.591	18.3	0.0646	ND	0.0390	0.0184	1.57	1.65	7.74	1.47	1.33	55.7	28.7	527	14.1	339	29.332	ND	ND	ND
LS19	表	0.6	18	18.8	8.11	0.93	3.17	0.739	13.2	0.0693	ND	0.0370	0.0115	1.77	0.990	7.84	ND	1.03	49.6	27.1	565	17.7	134	27.948	ND	ND	ND
LS19	底	0.6	18	19.0	8.10	1.59	4.51	1.25	14.0	0.0755	0.528	-	0.0115	1.49	2.09	7.59	ND	2.20	83.7	28.7	387	14.9	429	28.932	ND	ND	ND
LS20	表	0.4	18	19.2	8.11	1.04	2.53	0.275	13.8	0.0680	ND	0.0410	0.0150	1.99	1.24	7.62	ND	1.84	69.6	28.4	277	16.3	242	29.491	ND	ND	ND
LS20	底	0.4	18	19.1	8.09	1.19	3.72	0.306	14.8	0.0889	0.446	-	0.0161	2.98	0.784	7.68	2.21	1.50	75.7	35.0	287	18.7	356	29.387	ND	ND	ND
LS21	表	0.4	17	18.6	8.12	0.93	2.81	0.278	12.2	0.0949	0.475	0.0270	0.0161	1.05	0.950	7.71	ND	0.943	39.7	26.3	217	16.4	433	29.443	ND	ND	ND
LS22	表	0.3	17	17.8	8.10	1.02	1.97	0.282	14.0	0.0588	ND	0.0200	0.0173	2.02	1.20	7.72	ND	1.48	42.9	25.5	279	19.8	188	29.657	ND	ND	ND
LS23	表	0.3	17	18.4	8.10	0.80	2.09	0.283	13.1	0.0493	ND	0.0310	0.0115	1.52	0.990	7.58	ND	1.34	63.8	25.8	249	18.1	267	29.497	ND	ND	ND
LS24	表	0.4	18	18.8	8.12	0.66	3.16	0.495	10.7	0.0658	0.506	0.0180	ND	1.88	1.04	7.47	ND	1.71	55.1	31.1	359	18.5	183	29.516	ND	ND	ND
LS24	底	0.4	18	19.0	8.11	1.49	3.14	0.513	18.0	0.0689	ND	-	0.0161	2.37	1.09	7.53	ND	1.12	68.7	31.6	368	14.4	486	29.521	ND	ND	ND

注：　“ND”表示未检出，铬的检出限为 0.4 μg/L，挥发酚的检出限为 1.1μg/L，汞检出限：0.007μg/L，666 检出限为 1ng/L，DDT 检出限为 3.8ng/L，PCBs 检出限为 2.10ng/L。“-”表示油类只采集表层。

表 4.4-14　落潮水质检测结果

站号	层次	透明度	水色	水温	pH	BOD5	铜	铅	锌	镉	铬	石油类	汞	砷	COD	DO	挥发性酚	硫化物	氨	磷酸盐	硝酸盐	亚硝酸盐	悬浮物	盐度	总 666	总 DDT	总 PCBs
						mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L		ng/L	ng/L	ng/L
LS01	表	0.2	18	18.8	7.98	0.66	4.08	0.319	17.7	0.0629	0.521	0.0392	0.0115	1.88	1.38	7.31	ND	1.22	37.3	34.7	69.7	8.49	43.3	28.396	ND	ND	ND
LS02	表	0.2	18	18.8	8.11	0.68	3.87	0.299	7.29	0.0589	ND	0.0369	0.00920	2.57	1.27	7.28	2.79	1.17	38.0	51.8	72.2	7.73	62.0	28.636	ND	ND	ND
LS03	表	0.2	18	19.2	8.13	0.47	3.54	0.263	5.40	0.0659	ND	0.0304	ND	2.02	0.871	7.31	1.47	1.51	22.1	32.4	66.1	4.39	76.7	28.936	ND	ND	ND
LS03	底	0.2	18	18.8	8.07	1.23	3.23	0.308	8.22	0.170	0.462	-	0.00805	1.99	1.24	7.47	1.32	0.617	32.6	32.9	69.8	3.89	278	29.111	ND	ND	ND
LS04	表	0.2	19	19.2	8.07	0.44	2.39	0.209	6.25	0.0493	ND	0.0324	0.0242	2.87	1.27	7.42	ND	1.56	26.1	33.9	104	3.77	48.0	29.123	ND	ND	ND
LS05	表	0.4	18	18.8	8.09	0.16	3.58	0.300	14.9	0.0559	0.485	0.0266	0.0242	5.08	1.16	7.78	ND	1.72	42.2	43.4	131	5.27	74.0	29.012	ND	ND	ND
LS06	表	0.4	18	19.4	8.12	1.26	2.05	0.266	13.6	0.0719	ND	0.0299	0.0173	2.76	1.25	7.93	1.62	1.45	46.2	38.4	100	3.65	62.7	29.236	ND	ND	ND
LS07	表	0.6	19	18.9	8.10	0.78	4.57	0.285	13.3	0.0663	0.494	0.0286	0.0242	1.52	1.09	7.60	ND	1.37	34.6	40.5	104	3.33	123	29.333	ND	ND	ND
LS07	底	0.6	19	19.0	8.11	0.64	4.50	0.680	13.4	0.0626	ND	-	0.0311	0.938	1.14	7.43	ND	1.69	43.6	42.1	152	6.11	252	29.362	ND	ND	ND
LS08	表	0.2	19	19.2	8.13	0.47	4.32	0.58	12.3	0.0623	ND	0.0332	0.0127	1.49	2.14	7.44	ND	1.62	19.9	29.2	83.8	2.51	104	29.354	ND	ND	ND
LS09	表	0.4	18	19.2	8.10	0.53	3.16	0.222	12.3	0.0557	ND	0.0360	0.0207	2.15	1.50	7.07	ND	1.43	38.7	37.4	145	2.51	142	29.154	ND	ND	ND
LS10	表	0.4	18	19.2	8.00	0.67	3.71	0.296	11.4	0.0545	0.578	0.0297	0.0173	3.12	2.15	6.86	ND	1.16	32.3	36.6	274	4.35	100	28.454	ND	ND	ND
LS11	表	0.5	19	19.1	8.08	0.52	1.93	0.330	11.9	0.0734	0.478	0.0396	0.0173	1.66	0.871	7.58	ND	1.28	25.6	32.4	138	2.50	83.3	28.636	ND	ND	ND
LS11	底	0.5	19	19.2	8.08	0.32	1.90	0.289	11.3	0.0632	ND	-	0.0173	1.30	1.14	7.17	ND	1.25	29.4	31.1	136	2.09	198	28.631	ND	ND	ND
LS12	表	0.5	19	19.0	8.10	0.84	2.98	0.671	15.3	0.0660	0.439	0.0374	0.0184	1.68	0.515	7.79	ND	1.18	30.4	32.4	172	2.50	42.0	29.111	ND	ND	ND
LS12	底	0.5	19	19.2	8.13	0.35	4.60	0.534	14.0	0.0667	ND	-	0.00920	2.43	0.539	7.31	ND	1.68	36.1	31.6	182	2.35	149	29.254	ND	ND	ND
LS13	表	0.4	18	19.2	8.12	0.67	1.95	0.297	14.1	0.0597	ND	0.0362	0.00805	1.85	1.24	7.49	ND	1.42	31.0	37.1	158	2.60	234	28.111	ND	ND	ND
LS14	表	0.4	18	19.2	8.06	1.14	1.82	0.299	13.6	0.0655	0.442	0.0365	0.0104	1.77	1.16	7.56	ND	0.907	40.8	32.9	140	2.59	47.3	28.362	ND	ND	ND
LS15	表	0.2	18	19.0	8.09	0.96	2.19	0.270	10.0	0.0557	0.407	0.0350	0.0253	1.85	2.36	7.45	ND	0.883	17.5	30.0	134	2.36	20.3	28.222	ND	ND	ND
LS15	底	0.2	18	19.0	8.12	1.17	2.68	0.319	9.44	0.0486	0.645	-	0.0253	2.04	1.63	7.68	ND	1.05	36.0	32.1	156	2.64	109	29.112	ND	ND	ND
LS16	表	0.7	18	19.9	8.10	0.57	3.14	0.541	9.23	0.0499	ND	0.0432	0.0219	2.76	0.950	7.54	ND	1.05	59.4	27.9	158	2.59	19.0	29.011	ND	ND	ND
LS16	底	0.7	18	19.6	8.09	0.62	3.26	0.445	7.32	0.0900	ND	-	0.0161	2.10	0.966	7.27	2.50	1.02	21.0	26.1	140	2.56	221	29.145	ND	ND	ND
LS17	表	0.2	18	19.4	8.07	0.57	2.34	0.369	6.91	0.0658	ND	0.0351	0.0184	1.74	1.44	7.34	ND	1.05	24.3	44.2	164	3.00	188	28.012	ND	ND	ND
LS18	表	0.2	18	19.2	8.06	0.69	3.44	0.299	7.76	0.0581	0.593	0.0255	0.0115	1.13	1.66	7.23	ND	1.57	29.9	34.5	165	2.49	162	28.136	ND	ND	ND
LS19	表	0.2	18	19.2	8.09	0.74	1.64	0.310	7.54	0.0498	ND	0.0277	0.0138	2.65	1.02	7.52	ND	1.40	19.4	34.7	126	2.80	201	29.114	ND	ND	ND
LS20	表	0.2	19	19.2	8.08	0.58	4.06	0.356	8.95	0.0597	0.559	0.0319	0.00805	2.48	1.25	7.34	ND	1.45	27.5	32.6	104	2.54	131	28.241	ND	ND	ND
LS21	表	0.2	18	19.1	8.10	0.98	2.32	0.537	14.5	0.0912	ND	0.0279	0.0219	2.35	0.935	7.38	ND	1.18	33.2	30.5	204	2.58	118	28.124	ND	ND	ND
LS22	表	0.2	19	19.3	8.12	1.03	1.81	0.296	18.1	0.0618	ND	0.0352	0.00805	2.32	1.24	7.82	ND	1.21	35.2	31.8	271	2.62	168	28.325	ND	ND	ND
LS23	表	0.5	19	19.5	8.10	0.62	3.28	0.388	8.96	0.0534	ND	0.0332	0.0104	2.76	1.00	7.44	ND	1.09	28.9	31.8	182	2.67	45.3	28.333	ND	ND	ND
LS24	表	0.5	19	19.9	8.12	0.75	3.08	0.350	9.39	0.0611	ND	0.0398	0.0173	2.59	1.03	7.54	ND	1.03	76.7	34.7	223	2.94	26.0	28.147	ND	ND	ND
LS24	底	0.5	19	19.7	8.11	0.63	3.23	0.654	15.0	0.0647	ND	-	0.0173	2.04	1.11	7.56	ND	1.68	55.1	50.8	173	2.91	121	28.587	ND	ND	ND

注：　“ND”表示未检出，铬的检出限为 0.4 μg/L，挥发酚的检出限为 1.1μg/L，汞检出限：0.007μg/L，666 检出限为 1ng/L，DDT 检出限为 3.8ng/L，PCBs 检出限为 2.10ng/L。“-”表示油类只采集表层。

（3）评价结果与分析

表 4.4-15（a） 2019 年秋季农渔业区调查站位监测因子评价指数（农渔业区：二类标准）

站号		层次	二类标准																
			pH	悬浮物	DO	COD	BOD_5	石油类	硫化物	挥发性酚	磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总 666	总 DDT
LS01	涨潮	表	0.75	**11.6**	0.65	0.46	0.40	0.8	0.0049	/	**1.28**	0.25	0.098	0.35	0.013	/	0.052	0.075	/	/
LS02		表	0.73	**35.6**	0.67	0.41	0.26	0.98	0.0054	0.352	**1.22**	0.14	0.083	0.35	0.012	0.0043	0.110	0.064	/	/
LS23		表	0.73	**26.7**	0.66	0.33	0.27	0.62	0.0027	/	**0.86**	0.21	0.057	0.26	0.010	/	0.058	0.051	/	/
LS24		表	0.75	**18.3**	0.67	0.35	0.22	0.36	0.0034	/	**1.04**	0.32	0.099	0.21	0.013	0.0051	/	0.063	/	/
LS24		底	0.74	**48.6**	0.66	0.36	0.50	/	0.0022	/	**1.05**	0.31	0.103	0.36	0.014	/	0.081	0.079	/	/
LS01	落潮	表	0.65	**4.33**	0.68	0.46	0.22	0.784	0.0024	/	**1.16**	0.41	0.064	0.35	0.013	0.0052	0.058	0.063	/	/
LS02		表	0.74	**6.2**	0.69	0.42	0.23	0.738	0.0023	0.558	**1.73**	0.39	0.060	0.15	0.012	/	0.046	0.086	/	/
LS23		表	0.73	**4.53**	0.67	0.33	0.21	0.664	0.0022	/	**1.06**	0.33	0.078	0.18	0.011	/	0.052	0.092	/	/
LS24		表	0.75	**2.6**	0.66	0.34	0.25	0.796	0.0021	/	**1.16**	0.31	0.070	0.19	0.012	/	0.087	0.086	/	/
LS24		底	0.74	**12.1**	0.66	0.37	0.21	/	0.0034	/	**1.69**	0.32	0.131	0.30	0.013	/	0.087	0.068	/	/
超标数			0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率			0	100%	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.4-15（b） 2019 年秋季农渔业区调查站位监测因子评价指数（农渔业区：三类标准、四类标准）

站位		层次	三类标准		四类标准	
			悬浮物	磷酸盐	悬浮物	活性磷酸盐
LS01	涨潮	表	**1.16**	1.28	0.77	0.85
LS02		表	**3.56**	1.22	**2.37**	0.81
LS23		表	**2.67**	0.86	**1.78**	0.57
LS24		表	**1.83**	1.04	**1.22**	0.69
LS24		底	4.86	1.05	**3.24**	0.70
LS01	落潮	表	0.43	1.16	0.29	0.77
LS02		表	0.62	1.73	0.41	**1.15**
LS23		表	0.45	1.06	0.30	0.71
LS24		表	0.26	1.16	0.17	0.77
LS24		底	**1.21**	1.69	0.81	**1.13**
超标数			6	10	4	2
超标率			60%	100%	40%	20%

表 4.4-16（a） 2019 年秋季工业与城镇用海区调查站位监测因子评价指数（工业与城镇用海区：三类标准）

站号		层次	三类标准																
			pH	悬浮物	DO	COD	BOD_5	石油类	硫化物	挥发性酚	磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总 666	总 DDT
LS04	涨潮	表	0.62	**21.5**	0.53	0.32	0.27	0.14	0.010	/	0.99	0.042	0.038	0.196	0.0167	0.0028	0.087	0.046	/	/
LS21		表	0.62	**43.3**	0.52	0.24	0.23	0.09	0.009	/	0.88	0.056	0.028	0.122	0.0095	0.0024	0.081	0.021	/	/
LS04	落潮	表	0.59	**4.8**	0.54	0.32	0.11	0.108	0.016	/	**1.13**	0.048	0.021	0.063	0.0049	/	0.121	0.057	/	/
LS21		表	0.61	**11.8**	0.54	0.23	0.25	0.093	0.012	/	**1.02**	0.046	0.054	0.145	0.0091	/	0.110	0.047	/	/
超标数			0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率			0	100%	0	0	0	0	0	0	50%	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.4-16（b） 2019 年秋季工业与城镇用海区调查站位监测因子评价指数（工业与城镇用海区：四类标准）

站位		层次	悬浮物	磷酸盐
LS04	涨潮	表	**1.43**	0.66
LS21		表	**2.89**	0.58
LS04	落潮	表	0.32	0.75
LS21		表	0.79	0.68
超标数			2	0
超标率			50%	0

表 4.4-17 2019 年秋季港口航运区、特殊利用区调查站位监测因子评价指数（港口航运区、特殊利用区：四类标准）

站号		层次	四类标准																
			pH	悬浮物	DO	COD	BOD_5	石油类	硫化物	挥发性酚	磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总 666	总 DDT
LS03	涨潮	表	0.61	**1.99**	0.41	0.18	0.20	0.098	0.0090	/	0.83	0.039	0.0082	0.035	0.0061	/	0.021	0.052	/	/
LS03		底	0.61	**2.51**	0.39	0.24	0.17	/	0.0038	/	0.71	0.063	0.0112	0.036	0.0080	/	0.037	0.059	/	/

LS05		表	0.62	**1.17**	0.39	0.23	0.20	0.084	0.0072	/	0.78	0.039	0.0071	0.035	0.0043	0.00084	0.025	0.054	/	/
LS06		表	0.62	**1.47**	0.38	0.25	0.25	0.084	0.0062	/	0.78	0.031	0.0054	0.034	0.0047	0.00082	0.028	0.025	/	/
LS07		表	0.62	**1.17**	0.41	0.21	0.15	0.044	0.0075	/	0.72	0.093	0.0075	0.017	0.0061	0.00082	0.028	0.023	/	/
LS07		底	0.62	**1.65**	0.40	0.22	0.25	/	0.0039	/	0.72	0.045	0.0090	0.030	0.0091	/	0.032	0.031	/	/
LS08		表	0.62	**1.67**	0.37	0.42	0.26	0.056	0.0030	/	0.69	0.080	0.0077	0.023	0.0056	/	0.030	0.039	/	/
LS09		表	0.63	**4.84**	0.40	0.29	0.10	0.092	0.0063	/	0.94	0.096	0.0078	0.022	0.0065	/	0.060	0.035	/	/
LS10		表	0.62	**3.87**	0.41	0.43	0.21	0.024	0.0084	/	0.75	0.051	0.0050	0.016	0.0046	0.00125	0.058	0.045	/	/
LS11		表	0.62	**1.19**	0.40	0.18	0.13	0.088	0.0076	/	0.78	0.087	0.0151	0.021	0.0101	/	0.060	0.036	/	/
LS11		底	0.61	**1.45**	0.40	0.23	0.27	/	0.0097	/	0.70	0.061	0.0102	0.021	0.0134	/	0.025	0.046	/	/
LS12		表	0.62	**1.08**	0.40	0.11	0.23	0.084	0.0094	/	0.63	0.043	0.0124	0.020	0.0112	0.00096	0.016	0.050	/	/
LS13		表	0.62	**3.79**	0.39	0.24	0.22	0.044	0.0088	/	**1.11**	0.101	0.0053	0.015	0.0063	/	0.055	0.033	/	/
LS14		表	0.61	**4.41**	0.40	0.22	0.08	0.084	0.0029	/	0.87	0.058	0.0064	0.016	0.0083	/	0.064	0.044	/	/
LS15		表	0.62	**1.31**	0.41	0.47	0.16	0.010	0.0046	/	0.71	0.061	0.0074	0.032	0.0064	0.00097	0.025	0.028	/	/
LS16		表	0.61	**1.37**	0.40	0.19	0.22	0.016	0.0051	/	0.64	0.061	0.0094	0.030	0.0152	0.00082	0.028	0.052	/	/
LS16		底	0.58	**1.91**	0.39	0.20	0.31	/	0.0074	/	0.70	0.052	0.0055	0.035	0.0149	0.00123	0.037	0.047	/	/
LS17		表	0.59	**1.86**	0.39	0.29	0.17	0.046	0.0040	/	0.72	0.057	0.0060	0.031	0.0080	0.00083	0.030	0.045	/	/
LS18		表	0.62	**2.26**	0.39	0.33	0.17	0.078	0.0053	/	0.64	0.064	0.0118	0.037	0.0065	/	0.037	0.031	/	/
LS19		表	0.62	0.89	0.38	0.20	0.19	0.074	0.0041	/	0.60	0.063	0.0148	0.026	0.0069	/	0.023	0.035	/	/
LS19		底	0.61	**2.86**	0.40	0.42	0.32	/	0.0088	/	0.64	0.090	0.0250	0.028	0.0076	0.00106	0.023	0.030	/	/
LS20		表	0.62	**1.61**	0.39	0.25	0.21	0.082	0.0074	/	0.63	0.051	0.0055	0.028	0.0068	/	0.030	0.040	/	/
LS20		底	0.61	**2.37**	0.39	0.16	0.24	/	0.0060	/	0.78	0.074	0.0061	0.030	0.0089	0.00089	0.032	0.060	/	/
LS22		表	0.61	**1.25**	0.39	0.24	0.20	0.040	0.0059	/	0.57	0.039	0.0056	0.028	0.0059	/	0.035	0.040	/	/
LS03		表	0.63	0.51	0.41	0.17	0.09	0.061	0.0060	/	0.72	0.071	0.0053	0.011	0.0066	/	/	0.040	/	/
LS03		底	0.59	**1.85**	0.40	0.25	0.25	/	0.0025	/	0.73	0.065	0.0062	0.016	0.0170	0.00092	0.016	0.040	/	/
LS05		表	0.61	0.49	0.39	0.23	0.03	0.053	0.0069	/	0.96	0.072	0.0060	0.030	0.0056	0.00097	0.048	0.102	/	/
LS06		表	0.62	0.42	0.38	0.25	0.25	0.060	0.0058	/	0.85	0.041	0.0053	0.027	0.0072	/	0.035	0.055	/	/
LS07		表	0.61	0.82	0.39	0.22	0.16	0.057	0.0055	/	0.90	0.091	0.0057	0.027	0.0066	0.00099	0.048	0.030	/	/
LS07		底	0.62	**1.68**	0.40	0.23	0.13	/	0.0068	/	0.94	0.090	0.0136	0.027	0.0063	/	0.062	0.019	/	/
LS08		表	0.63	0.69	0.40	0.43	0.09	0.066	0.0065	/	0.65	0.086	0.0116	0.025	0.0062	/	0.025	0.030	/	/
LS09		表	0.61	0.95	0.42	0.30	0.11	0.072	0.0057	/	0.83	0.063	0.0044	0.025	0.0056	/	0.041	0.043	/	/
LS10		表	0.56	0.67	0.44	0.43	0.13	0.059	0.0046	/	0.81	0.074	0.0059	0.023	0.0055	0.00116	0.035	0.062	/	/
LS11		表	0.60	0.56	0.40	0.17	0.10	0.079	0.0051	/	0.72	0.039	0.0066	0.024	0.0073	0.00096	0.035	0.033	/	/
LS11		底	0.60	**1.32**	0.42	0.23	0.06	/	0.0050	/	0.69	0.038	0.0058	0.023	0.0063	/	0.035	0.026	/	/
LS12	落潮	表	0.61	0.28	0.39	0.10	0.17	0.075	0.0047	/	0.72	0.060	0.0134	0.031	0.0066	0.00088	0.037	0.034	/	/
LS12		底	0.63	0.99	0.41	0.11	0.07	/	0.0067	/	0.70	0.092	0.0107	0.028	0.0067	/	0.018	0.049	/	/
LS13		表	0.62	**1.56**	0.40	0.25	0.13	0.072	0.0057	/	0.82	0.039	0.0059	0.028	0.0060	/	0.016	0.037	/	/
LS14		表	0.59	0.32	0.40	0.23	0.23	0.073	0.0036	/	0.73	0.036	0.0060	0.027	0.0066	0.00088	0.021	0.035	/	/
LS15		表	0.61	0.14	0.40	0.47	0.19	0.070	0.0035	/	0.67	0.044	0.0054	0.020	0.0056	0.00081	0.051	0.037	/	/
LS15		底	0.62	0.73	0.39	0.33	0.23	/	0.0042	/	0.71	0.054	0.0064	0.019	0.0049	0.00129	0.051	0.041	/	/
LS16		表	0.61	0.13	0.40	0.19	0.11	0.086	0.0042	/	0.62	0.063	0.0108	0.018	0.0050	/	0.044	0.055	/	/
LS16		底	0.61	**1.47**	0.41	0.19	0.12	/	0.0041	/	0.58	0.065	0.0089	0.015	0.0090	/	0.032	0.042	/	/
LS17		表	0.59	**1.25**	0.41	0.29	0.11	0.070	0.0042	/	0.98	0.047	0.0074	0.014	0.0066	/	0.037	0.035	/	/
LS18		表	0.59	**1.08**	0.41	0.33	0.14	0.051	0.0063	/	0.77	0.069	0.0060	0.016	0.0058	0.00119	0.023	0.023	/	/
LS19		表	0.61	**1.34**	0.40	0.20	0.15	0.055	0.0056	/	0.77	0.033	0.0062	0.015	0.0050	/	0.028	0.053	/	/
LS20		表	0.60	0.87	0.41	0.25	0.12	0.064	0.0058	/	0.72	0.081	0.0071	0.018	0.0060	0.00112	0.016	0.050	/	/
LS22		表	0.62	**1.12**	0.38	0.25	0.21	0.070	0.0048	/	0.71	0.036	0.0059	0.036	0.0062	/	0.016	0.046	/	/
超标数			0	16	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率			0	25.8%	0	0	0	0	0	0	1.6%	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.4-18（a）2019 年秋季各调查站位监测因子评价指数汇总表（逐级评价）

站号	层次	一级标准																
		pH	悬浮物	DO	COD	BOD_5	石油类	硫化物	挥发性酚	磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总 666	总 DDT
LS01	表	0.75	**11.6**	0.78	0.70	**1.19**	0.049	0.124	/	**2.56**	0.49	0.49	0.89	0.063	/	0.21	0.11	/	/
LS02	表	0.73	**35.6**	0.81	0.62	0.78	0.054	0.136	0.352	**2.44**	0.29	0.41	0.87	0.059	0.0087	0.44	0.10	/	/
LS03	表	0.73	**29.9**	0.82	0.44	0.98	0.045	0.112	/	**2.49**	0.39	0.41	0.88	0.061	/	0.21	0.13	/	/
LS03	底	0.73	**37.6**	0.78	0.60	0.87	0.019	0.047	/	**2.12**	0.63	0.56	0.90	0.080	/	0.37	0.15	/	/
LS04	表	0.75	**21.5**	0.79	0.63	**1.06**	0.020	0.050	/	**1.98**	0.42	0.38	0.98	0.167	0.0111	0.35	0.11	/	/
LS05	表	0.74	**17.5**	0.77	0.57	0.98	0.036	0.091	/	**2.33**	0.39	0.35	0.88	0.043	0.0084	0.25	0.13	/	/
LS06	表	0.75	**22.1**	0.76	0.64	**1.24**	0.031	0.078	/	**2.35**	0.31	0.27	0.85	0.047	0.0082	0.28	0.06	/	/
LS07	表	0.75	**17.6**	0.81	0.54	0.73	0.037	0.094	/	**2.17**	0.93	0.38	0.43	0.061	0.0082	0.28	0.06	/	/
LS07	底	0.74	**24.7**	0.81	0.56	**1.25**	0.019	0.048	/	**2.16**	0.45	0.45	0.76	0.091	/	0.32	0.08	/	/
LS08	表	0.74	**25**	0.74	**1.06**	**1.32**	0.015	0.038	/	**2.07**	0.80	0.39	0.59	0.056	/	0.30	0.10	/	/
LS09	表	0.75	**72.6**	0.81	0.73	0.52	0.031	0.079	/	**2.81**	0.96	0.39	0.54	0.065	/	0.60	0.09	/	/
LS10	表	0.75	**58**	0.83	**1.08**	**1.03**	0.042	0.105	0.236	**2.26**	0.51	0.25	0.40	0.046	0.0125	0.58	0.11	/	/
LS11	表	0.74	**17.9**	0.80	0.44	0.65	0.038	0.096	/	**2.35**	0.87	0.75	0.53	0.101	/	0.60	0.09	/	/
LS11	底	0.73	**21.8**	0.80	0.57	**1.35**	0.049	0.122	/	**2.11**	0.61	0.51	0.53	0.134	/	0.25	0.11	/	/
LS12	表	0.75	**16.2**	0.80	0.28	**1.17**	0.047	0.118	/	**1.89**	0.43	0.62	0.49	0.112	0.0096	0.16	0.12	/	/
LS13	表	0.74	**56.9**	0.79	0.61	**1.08**	0.044	0.110	/	**3.33**	**1.01**	0.27	0.37	0.063	/	0.55	0.08	/	/
LS14	表	0.73	**66.1**	0.80	0.56	0.4	0.015	0.036	/	**2.61**	0.58	0.32	0.41	0.083	/	0.64	0.11	/	/
LS15	表	0.75	**19.7**	0.81	**1.17**	0.8	0.023	0.057	0.5	**2.14**	0.61	0.37	0.81	0.064	0.0097	0.25	0.07	/	/
LS16	表	0.73	**20.5**	0.80	0.47	**1.1**	0.025	0.064	/	**1.91**	0.61	0.47	0.75	0.152	0.0082	0.28	0.13	/	/
LS16	底	0.70	**28.6**	0.79	0.50	**1.56**	0.037	0.092	/	**2.11**	0.52	0.28	0.87	0.149	0.0123	0.37	0.12	/	/
LS17	表	0.71	**27.9**	0.79	0.74	0.83	0.020	0.050	0.442	**2.17**	0.57	0.30	0.78	0.080	0.0083	0.30	0.11	/	/
LS18	表	0.74	**33.9**	0.78	0.83	0.83	0.027	0.067	0.294	**1.91**	0.64	0.59	0.92	0.065	/	0.37	0.08	/	/
LS19	表	0.74	**13.4**	0.77	0.50	0.93	0.021	0.052	/	**1.81**	0.63	0.74	0.66	0.069	/	0.23	0.09	/	/
LS19	底	0.73	**42.9**	0.79	**1.05**	**1.59**	0.044	0.110	/	**1.91**	0.90	**1.25**	0.70	0.076	0.0106	0.23	0.07	/	/
LS20	表	0.74	**24.2**	0.79	0.62	**1.04**	0.037	0.092	/	**1.89**	0.51	0.28	0.69	0.068	/	0.30	0.10	/	/
LS20	底	0.73	**35.6**	0.78	0.39	**1.19**	0.030	0.075	0.442	**2.33**	0.74	0.31	0.74	0.089	0.0089	0.32	0.15	/	/
LS21	表	0.75	**43.3**	0.78	0.48	0.93	0.019	0.047	/	**1.75**	0.56	0.28	0.61	0.095	0.0095	0.32	0.05	/	/
LS22	表	0.73	**18.8**	0.78	0.60	**1.02**	0.030	0.074	/	**1.70**	0.39	0.28	0.70	0.059	/	0.35	0.10	/	/
LS23	表	0.73	**26.7**	0.79	0.50	0.8	0.027	0.067	/	**1.72**	0.42	0.28	0.66	0.049	/	0.23	0.08	/	/
LS24	表	0.75	**18.3**	0.80	0.52	0.66	0.034	0.086	/	**2.07**	0.63	0.50	0.54	0.066	0.0101	/	0.09	/	/
LS24	底	0.74	**48.6**	0.80	0.55	**1.49**	0.022	0.056	/	**2.11**	0.63	0.51	0.90	0.069	/	0.32	0.12	/	/
LS01	表	0.65	**4.33**	0.82	0.69	0.66	0.024	0.061	/	**2.31**	0.82	0.32	0.89	0.063	0.0104	0.23	0.09	/	/
LS02	表	0.74	**6.2**	0.82	0.64	0.68	0.023	0.059	0.558	**3.45**	0.77	0.30	0.36	0.059	/	0.18	0.13	/	/
LS03	表	0.75	**7.67**	0.82	0.44	0.47	0.030	0.076	0.294	**2.16**	0.71	0.26	0.27	0.066	/	/	0.10	/	/
LS03	底	0.71	**27.8**	0.80	0.62	**1.23**	0.012	0.031	0.264	**2.19**	0.65	0.31	0.41	0.170	0.0092	0.16	0.10	/	/
LS04	表	0.71	**4.8**	0.81	0.64	0.44	0.031	0.078	/	**2.26**	0.48	0.21	0.31	0.049	/	0.48	0.14	/	/
LS05	表	0.73	**7.4**	0.77	0.58	0.16	0.034	0.086	/	**2.89**	0.72	0.30	0.75	0.056	0.0097	0.48	0.25	/	/
LS06	表	0.75	**6.27**	0.76	0.63	**1.26**	0.029	0.073	0.324	**2.56**	0.41	0.27	0.68	0.072	/	0.35	0.14	/	/
LS07	表	0.73	**12.3**	0.79	0.55	0.78	0.027	0.069	/	**2.70**	0.91	0.29	0.67	0.066	0.0099	0.48	0.08	/	/
LS07	底	0.74	**25.2**	0.81	0.57	0.64	0.034	0.085	/	**2.81**	0.90	0.68	0.67	0.063	/	0.62	0.05	/	/
LS08	表	0.75	**10.4**	0.81	**1.07**	0.47	0.032	0.081	/	**1.95**	0.86	0.58	0.62	0.062	/	0.25	0.07	/	/
LS09	表	0.73	**14.2**	0.85	0.75	0.53	0.029	0.072	/	**2.49**	0.63	0.22	0.62	0.056	/	0.41	0.11	/	/
LS10	表	0.67	**10**	0.87	**1.08**	0.67	0.023	0.058	/	**2.44**	0.74	0.30	0.57	0.055	0.0116	0.35	0.16	/	/
LS11	表	0.72	**8.33**	0.79	0.44	0.52	0.026	0.064	/	**2.16**	0.39	0.33	0.60	0.073	0.0096	0.35	0.08	/	/
LS11	底	0.72	**19.8**	0.84	0.57	0.32	0.025	0.063	/	**2.07**	0.38	0.29	0.57	0.063	/	0.35	0.07	/	/
LS12	表	0.73	**4.2**	0.77	0.26	0.84	0.024	0.059	/	**2.16**	0.60	0.67	0.77	0.066	0.0088	0.37	0.08	/	/
LS12	底	0.75	**14.9**	0.82	0.27	0.35	0.034	0.084	/	**2.11**	0.92	0.53	0.70	0.067	/	0.18	0.12	/	/
LS13	表	0.75	**23.4**	0.80	0.62	0.67	0.028	0.071	/	**2.47**	0.39	0.30	0.71	0.060	/	0.16	0.09	/	/
LS14	表	0.71	**4.73**	0.79	0.58	**1.14**	0.018	0.045	/	**2.19**	0.36	0.30	0.68	0.066	0.0088	0.21	0.09	/	/
LS15	表	0.73	**2.03**	0.81	**1.18**	0.96	0.018	0.044	/	**2.00**	0.44	0.27	0.50	0.056	0.0081	0.51	0.09	/	/
LS15	底	0.75	**10.9**	0.78	0.82	**1.17**	0.021	0.053	/	**2.14**	0.54	0.32	0.47	0.049	0.0129	0.51	0.10	/	/
LS16	表	0.73	**1.9**	0.80	0.48	0.57	0.021	0.053	/	**1.86**	0.63	0.54	0.46	0.050	/	0.44	0.14	/	/
LS16	底	0.73	**22.1**	0.83	0.48	0.62	0.020	0.051	0.5	**1.74**	0.65	0.45	0.37	0.090	/	0.32	0.11	/	/

LS17	表	0.71	**18.8**	0.82	0.72	0.57	0.021	0.053	/	**2.95**	0.47	0.37	0.35	0.066	/	0.37	0.09	/	/
LS18	表	0.71	**16.2**	0.83	0.83	0.69	0.031	0.079	/	**2.30**	0.69	0.30	0.39	0.058	0.0119	0.23	0.06	/	/
LS19	表	0.73	**20.1**	0.80	0.51	0.74	0.028	0.070	/	**2.31**	0.33	0.31	0.38	0.050	/	0.28	0.13	/	/
LS20	表	0.72	**13.1**	0.82	0.63	0.58	0.029	0.073	/	**2.17**	0.81	0.36	0.45	0.060	0.0112	0.16	0.12	/	/
LS21	表	0.73	**11.8**	0.81	0.47	0.98	0.024	0.059	/	**2.03**	0.46	0.54	0.73	0.091	/	0.44	0.12	/	/
LS22	表	0.75	**16.8**	0.77	0.62	**1.03**	0.024	0.061	/	**2.12**	0.36	0.30	0.91	0.062	/	0.16	0.12	/	/
LS23	表	0.73	**4.53**	0.81	0.50	0.62	0.022	0.055	/	**2.12**	0.66	0.39	0.45	0.053	/	0.21	0.14	/	/
LS24	表	0.75	**2.6**	0.80	0.52	0.75	0.021	0.052	/	**2.31**	0.62	0.35	0.47	0.061	/	0.35	0.13	/	/
LS24	底	0.74	**12.1**	0.79	0.56	0.63	0.034	0.084	/	**3.39**	0.65	0.65	0.75	0.065	/	0.35	0.10	/	/
超标数		0	**62**	0	7	21	0	0	0	**62**	1	1	0	0	0	0	0	0	0
超标率		0	**100%**	0	11.3%	33.9%	0	0	0	**100%**	1.62%	1.62%	0	0	0	0	0	0	0

表 4.4-18（b）2019 年秋季各调查站位监测因子评价指数汇总表（逐级评价）

站号	层次	二级标准						三级标准		四级标准	
		悬浮物	COD	BOD_5	磷酸盐	铜	铅	悬浮物	磷酸盐	悬浮物	磷酸盐
LS01	表	**11.6**	0.46	0.40	**1.28**	0.25	0.098	**1.16**	**1.28**	0.77	0.85
LS02	表	**35.6**	0.41	0.26	**1.22**	0.14	0.083	**3.56**	**1.22**	**2.37**	0.81
LS03	表	**29.9**	0.29	0.33	**1.25**	0.20	0.082	**2.99**	**1.25**	**1.99**	0.83
LS03	底	**37.6**	0.40	0.29	**1.06**	0.31	0.112	**3.76**	**1.06**	**2.51**	0.71
LS04	表	**21.5**	0.42	0.35	0.99	0.21	0.076	**2.15**	0.99	**1.43**	0.66
LS05	表	**17.5**	0.38	0.33	**1.17**	0.20	0.071	**1.75**	**1.17**	**1.17**	0.78
LS06	表	**22.1**	0.42	0.41	**1.18**	0.16	0.054	**2.21**	**1.18**	**1.47**	0.78
LS07	表	**17.6**	0.36	0.24	**1.09**	0.46	0.075	**1.76**	**1.09**	**1.17**	0.72
LS07	底	**24.7**	0.37	0.42	**1.08**	0.22	0.090	**2.47**	**1.08**	**1.65**	0.72
LS08	表	**25**	0.70	0.44	**1.04**	0.40	0.077	**2.50**	**1.04**	**1.67**	0.69
LS09	表	**72.6**	0.49	0.17	**1.40**	0.48	0.078	**7.26**	**1.40**	**4.84**	0.94
LS10	表	**58**	0.72	0.34	**1.13**	0.25	0.050	**5.80**	**1.13**	**3.87**	0.75
LS11	表	**17.9**	0.29	0.22	**1.18**	0.44	0.151	**1.79**	**1.18**	**1.19**	0.78
LS11	底	**21.8**	0.38	0.45	**1.05**	0.31	0.102	**2.18**	**1.05**	**1.45**	0.70
LS12	表	**16.2**	0.18	0.39	0.95	0.22	0.124	**1.62**	0.95	**1.08**	0.63
LS13	表	**56.9**	0.41	0.36	**1.67**	0.50	0.053	**5.69**	**1.67**	**3.79**	**1.11**
LS14	表	**66.1**	0.37	0.13	**1.31**	0.29	0.064	**6.61**	**1.31**	**4.41**	0.87
LS15	表	**19.7**	0.78	0.27	**1.07**	0.31	0.074	**1.97**	**1.07**	**1.31**	0.71
LS16	表	**20.5**	0.31	0.37	0.96	0.30	0.094	**2.05**	0.96	**1.37**	0.64
LS16	底	**28.6**	0.33	0.52	**1.05**	0.26	0.055	**2.86**	**1.05**	**1.91**	0.70
LS17	表	**27.9**	0.49	0.28	**1.09**	0.29	0.060	**2.79**	**1.09**	**1.86**	0.72
LS18	表	**33.9**	0.55	0.28	0.96	0.32	0.118	**3.39**	0.96	**2.26**	0.64
LS19	表	**13.4**	0.33	0.31	0.90	0.32	0.148	**1.34**	0.90	0.89	0.60
LS19	底	**42.9**	0.70	0.53	0.96	0.45	0.250	**4.29**	0.96	**2.86**	0.64
LS20	表	**24.2**	0.41	0.35	0.95	0.25	0.055	**2.42**	0.95	**1.61**	0.63
LS20	底	**35.6**	0.26	0.40	**1.17**	0.37	0.061	**3.56**	**1.17**	**2.37**	0.78
LS21	表	**43.3**	0.32	0.31	0.88	0.28	0.056	**4.33**	0.88	**2.89**	0.58
LS22	表	**18.8**	0.40	0.34	0.85	0.20	0.056	**1.88**	0.85	**1.25**	0.57
LS23	表	**26.7**	0.33	0.27	0.86	0.21	0.057	**2.67**	0.86	**1.78**	0.57
LS24	表	**18.3**	0.35	0.22	**1.04**	0.32	0.099	**1.83**	**1.04**	**1.22**	0.69
LS24	底	**48.6**	0.36	0.50	**1.05**	0.31	0.103	**4.86**	**1.05**	**3.24**	0.70
LS01	表	**4.33**	0.46	0.22	**1.16**	0.41	0.064	0.43	**1.16**	0.29	0.77
LS02	表	**6.2**	0.42	0.23	**1.73**	0.39	0.060	0.62	**1.73**	0.41	**1.15**
LS03	表	**7.67**	0.29	0.16	**1.08**	0.35	0.053	0.77	**1.08**	0.51	0.72
LS03	底	**27.8**	0.41	0.41	**1.10**	0.32	0.062	**2.78**	**1.10**	**1.85**	0.73
LS04	表	**4.8**	0.42	0.15	**1.13**	0.24	0.042	0.48	**1.13**	0.32	0.75
LS05	表	**7.4**	0.39	0.05	**1.45**	0.36	0.060	0.74	**1.45**	0.49	0.96
LS06	表	**6.27**	0.42	0.42	**1.28**	0.21	0.053	0.63	**1.28**	0.42	0.85
LS07	表	**12.3**	0.36	0.26	**1.35**	0.46	0.057	**1.23**	**1.35**	0.82	0.90
LS07	底	**25.2**	0.38	0.21	**1.40**	0.45	0.136	**2.52**	**1.40**	**1.68**	0.94
LS08	表	**10.4**	0.71	0.16	0.97	0.43	0.116	**1.04**	0.97	0.69	0.65
LS09	表	**14.2**	0.50	0.18	**1.25**	0.32	0.044	**1.42**	**1.25**	0.95	0.83

LS10	表	**10**	0.72	0.22	**1.22**	0.37	0.059	1.00	**1.22**	0.67	0.81
LS11	表	**8.33**	0.29	0.17	**1.08**	0.19	0.066	0.83	**1.08**	0.56	0.72
LS11	底	**19.8**	0.38	0.11	**1.04**	0.19	0.058	**1.98**	**1.04**	**1.32**	0.69
LS12	表	**4.2**	0.17	0.28	**1.08**	0.30	0.134	0.42	**1.08**	0.28	0.72
LS12	底	**14.9**	0.18	0.12	**1.05**	0.46	0.107	**1.49**	**1.05**	0.99	0.70
LS13	表	**23.4**	0.41	0.22	**1.24**	0.20	0.059	**2.34**	**1.24**	**1.56**	0.82
LS14	表	**4.73**	0.39	0.38	**1.10**	0.18	0.060	0.47	**1.10**	0.32	0.73
LS15	表	**2.03**	0.79	0.32	**1.00**	0.22	0.054	0.20	**1.00**	0.14	0.67
LS15	底	**10.9**	0.54	0.39	**1.07**	0.27	0.064	**1.09**	**1.07**	0.73	0.71
LS16	表	**1.9**	0.32	0.19	0.93	0.31	0.108	0.19	0.93	0.13	0.62
LS16	底	**22.1**	0.32	0.21	0.87	0.33	0.089	**2.21**	0.87	**1.47**	0.58
LS17	表	**18.8**	0.48	0.19	**1.47**	0.23	0.074	**1.88**	**1.47**	**1.25**	0.98
LS18	表	**16.2**	0.55	0.23	**1.15**	0.34	0.060	**1.62**	**1.15**	**1.08**	0.77
LS19	表	**20.1**	0.34	0.25	**1.16**	0.16	0.062	**2.01**	**1.16**	**1.34**	0.77
LS20	表	**13.1**	0.42	0.19	**1.09**	0.41	0.071	**1.31**	**1.09**	0.87	0.72
LS21	表	**11.8**	0.31	0.33	**1.02**	0.23	0.107	**1.18**	**1.02**	0.79	0.68
LS22	表	**16.8**	0.41	0.34	**1.06**	0.18	0.059	**1.68**	**1.06**	**1.12**	0.71
LS23	表	**4.53**	0.33	0.21	**1.06**	0.33	0.078	0.45	**1.06**	0.30	0.71
LS24	表	**2.6**	0.34	0.25	**1.16**	0.31	0.070	0.26	**1.16**	0.17	0.77
LS24	底	**12.1**	0.37	0.21	**1.69**	0.32	0.131	**1.21**	**1.69**	0.81	**1.13**
超标数		**62**	0	0	**49**	0	0	**48**	**49**	38	**3**
超标率		**100%**	0	0	**79%**	0	0	**77%**	**79%**	61.3%	**5%**

表 4.4-19　2019 年秋季各调查站位监测因子水质现状类别一览表

站位		层次	pH	悬浮物	DO	COD	BOD_5	石油类	硫化物	挥发性酚	磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	总 666	总 DDT
LS01		表	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS02		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS03		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS03		底	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS04		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS05		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS06		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS07		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS07		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS08		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS09		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS10		表	一类	劣四类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS11		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS11		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS12		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS13	涨潮	表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	劣四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS14		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS15		表	一类	劣四类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS16		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS16		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS17		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS18		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS19		表	一类	四类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS19		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS20		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS20		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS21		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS22		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS23		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS24		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS24		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS01	落潮	表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

LS02		表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS03		表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS03		底	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS04		表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS05		表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS06		表	一类	三类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS07		表	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS07		底	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS08		表	一类	四类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS09		表	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS10		表	一类	三类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS11		表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS11		底	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS12		表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS12		底	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS13		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS14		表	一类	三类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS15		表	一类	三类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS15		底	一类	四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS16		表	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS16		底	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS17		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS18		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS19		表	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS20		表	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS21		表	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS22		表	一类	劣四类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS23		表	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS24		表	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS24		底	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

各站位评价结果详见表 4.6-13～4.6-19。

①从各站位所在的海洋功能区划来看，位于**农渔业区**的站点（LS01、LS02、LS23、LS24）各监测因子中除了悬浮物和活性磷酸盐外其余监测因子都能满足二类标准值，悬浮物、活性磷酸盐未达到二类水质标准的样品数为 10 个。位于**工业与城镇用海区**的站点 LS04 各监测因子除悬浮物外其余监测因子均满足海水水质三类标准要求，悬浮物满足海水水质四类标准要求；LS21 各监测因子除悬浮物、磷酸盐外其余监测因子均满足海水水质三类标准要求，悬浮物、磷酸盐满足海水水质四类类标准要求。位于**港口航运区、特殊利用区**的站点（LS03、LS05-LS20、LS22）个监测因子除悬浮物和活性磷酸盐外其余监测因子都能满足四类标准值，其中悬浮物未达到四类水质标准的样品数为 16 个，超标率为 25.8%，磷酸盐未达到四类水质标准的样品数为 1 个，超标率为 1.6%。

②将各调查站位监测因子从一类标准开始评价，超标因子增加评价等级，一直评到四类，评价指数汇总和水质现状类汇总情况分别见表 4.6-18 和 4.6-19。从表中可知，各调查站位除了悬浮物、COD、BOD_5、磷酸盐、铜、铅监测值不能满足海水水质一类标准外，其余监测因子均能满足一类标准。悬浮物未达到一类、二类标准的样品数 62 个，未达到三类标准的样品数为 48 个，属于劣四类水质的样品数为 38 个。COD 未达到一类水质标准的样品数为 7 个，但满足二类水质标准要求；BOD_5 未达到一类水质标准的样品数为 21 个，但满足二类水质标准要求；磷酸盐未达到四类水质标准的样品数为 3 个，其余样品达到四类水质标准；铜、铅未达到一类水质标准的样品数为 1 个，但均满足二类水质标准要求。

4.4.3.6 区域海水环境的水质变化趋势

根据《2016 年南通市环境状况公报》，近岸海域设置 8 个海水监测点。其中近岸功能区水质无明显变化，小洋口、大洋港测点水质保持稳定，功能区外测点水质有所下降。根据《2017 年南通市环境状况公报》，近岸海域设置 8 个海水监测点，其中符合海水二类标准的有 4 个测点，占比 50%，3 个测点符合三类标准，1 个测点符合四类标准。根据《2018 年南通市生态环境状况公报》，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。根据《2019 年度南通市环境状况公报》，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 018 年增加 20 个百分点。

可见，近几年区域海水水质环境大体呈逐步改善趋势。

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 4.4-20　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
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。

4.4.4.3 2019 年春季调查结果与评价

（1）沉积物调查结果

2019 年春季海洋沉积物调查结果见表 4.4-21。

表 4.4-21　2019 年春季沉积物现状调查结果统计表　单位：mg/kg

站位	汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	硫化物	石油类	有机碳	总666	总DDT	总PCB
	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	%	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}
LS01	0.008	6.35	22.2	23.4	65.6	0.141	41.5	2.28	12.5	0.20	ND	ND	ND
LS02	0.009	6.09	21.9	18.9	80.4	0.216	36.9	3.21	6.76	0.17	ND	ND	1.33
LS03	0.012	4.74	20.6	21.4	69.7	0.151	39.9	7.33	ND	0.17	ND	ND	ND
LS04	0.005	6.57	15.8	17.0	71.1	0.121	31.1	1.40	ND	0.13	ND	ND	ND
LS09	0.008	5.33	19.0	18.8	73.4	0.189	48.2	4.15	ND	0.15	ND	ND	ND
LS10	0.011	6.65	23.9	17.4	71.2	0.125	39.3	4.88	ND	0.23	ND	ND	ND
LS11	0.027	7.00	20.6	23.4	60.4	0.144	49.5	65.4	247	0.48	ND	ND	ND

LS12	0.013	6.13	24.0	22.0	70.7	0.209	48.3	4.14	13.6	0.32	ND	ND	1.82
LS17	0.035	9.80	18.2	26.4	62.3	0.124	39.5	71.8	146	0.65	ND	ND	ND
LS18	0.042	10.9	19.6	19.6	68.6	0.146	32.8	5.69	25.9	0.54	ND	ND	ND
LS19	0.038	9.13	18.2	23.0	70.7	0.149	46.9	11.8	60.3	0.52	ND	ND	ND
LS20	0.003	9.12	21.0	19.3	69.1	0.192	42.0	1.13	ND	0.10	ND	ND	ND

注："ND"表示未检出。石油类的检出限为 3×10^{-6}，α-666 检出限为 3pg，β-666 检出限为 3pg，γ-666 检出限为 4pg，δ-666 检出限为 5pg，p.p'-DDE 检出限为 4pg，o.p'-DDT 检出限为 11pg，p.p'-DDD 检出限为 6pg，p.p'-DDT 检出限为 18pg，多氯联苯检出限为 59pg。

（2）评价结果与分析

将 2019 年 5 月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 4.4-22 和 4.4-23，由表可知，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《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，站位 LS01、LS02 位于农渔业区，沉积物均执行一类标准；LS04 位于工业与城镇用海区，沉积物执行二类标准；LS03、LS09、LS10、LS11、LS12、LS19、LS20 位于港口航运区、LS17、LS18 位于特殊利用区，沉积物均执行三类标准。故各站位的沉积物监测结果亦能满足各自海洋功能区划的标准要求。

表 4.4-22　2019 年 5 月各调查站位沉积物评价指数汇总表（一类标准）

站位	汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	硫化物	石油类	有机碳	总666	总DDT	总PCB
	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-2}	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}
LS01	0.04	0.32	0.63	0.39	0.44	0.28	0.52	0.0076	0.03	0.10	/	/	/
LS02	0.045	0.30	0.63	0.32	0.54	0.43	0.46	0.0107	0.01	0.09	/	/	0.0665
LS03	0.06	0.24	0.59	0.36	0.46	0.30	0.50	0.0244	/	0.09	/	/	/
LS04	0.025	0.33	0.45	0.28	0.47	0.24	0.39	0.0047	/	0.07	/	/	/
LS09	0.04	0.27	0.54	0.31	0.49	0.38	0.60	0.0138	/	0.08	/	/	/
LS10	0.055	0.33	0.68	0.29	0.47	0.25	0.49	0.0163	/	0.12	/	/	/
LS11	0.135	0.35	0.59	0.39	0.40	0.29	0.62	0.2180	0.49	0.24	/	/	/
LS12	0.065	0.31	0.69	0.37	0.47	0.42	0.60	0.0138	0.03	0.16	/	/	0.091
LS17	0.175	0.49	0.52	0.44	0.42	0.25	0.49	0.2393	0.29	0.33	/	/	/
LS18	0.21	0.55	0.56	0.33	0.46	0.29	0.41	0.0190	0.05	0.27	/	/	/
LS19	0.19	0.46	0.52	0.38	0.47	0.30	0.59	0.0393	0.12	0.26	/	/	/
LS20	0.015	0.46	0.60	0.32	0.46	0.38	0.53	0.0038	/	0.05	/	/	/

表 4.4-23　2019 年 5 月各调查站位沉积物现状类别一览表

站位	汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	硫化物	石油类	有机碳	总666	总DDT	总PCB
	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-2}	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}
LS01	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS02	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS03	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS04	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS09	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS10	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS11	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS12	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS17	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS18	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS19	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS20	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

4.4.4.4 2019 年秋季调查结果与评价

（1）沉积物调查结果

2019 年秋季海洋沉积物调查结果见表 4.4-24。

表 4.4-24　2019 年秋季沉积物现状调查结果统计表　单位：mg/kg

站号	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	油	硫化物	有机碳	总666	总DDT	总PCBs
	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-2}	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}
LS01	20.7	23.4	59.1	0.12	30.5	0.00878	4.72	12.4	62.5	0.07	ND	ND	ND
LS02	21.2	23.2	57.4	0.128	36.4	0.011	4.11	81.1	62.9	0.14	ND	ND	ND
LS03	19	20.8	53	0.1001	31.8	0.0365	5.11	9.27	49.8	0.15	ND	ND	ND
LS04	21.3	23.1	58.9	0.116	36.9	0.0235	3.85	291	52.8	0.21	ND	ND	ND
LS09	20.2	14.6	55.3	0.1	37	0.0248	3.19	78.4	58.7	0.25	ND	ND	ND
LS10	19.4	18.2	52.8	0.107	34.7	0.0227	7.88	258	49.5	0.08	ND	ND	ND
LS11	19.5	17.3	53	0.0948	34.8	0.0262	5.7	44.9	23.7	0.39	ND	ND	ND
LS12	18.6	23.2	56.4	0.133	35.5	0.0336	6.3	48.2	11.5	0.39	ND	ND	ND
LS17	17.7	24.8	55.3	0.0937	33.9	0.0335	6.04	4.17	3.08	0.57	ND	ND	ND
LS18	18.4	14.8	55.9	0.156	30.4	0.0502	4.71	3.13	2.62	0.52	ND	ND	ND
LS19	19.4	17.7	53.8	0.159	29.2	0.0112	5.29	ND	0.401	0.16	ND	ND	ND
LS20	21.1	17.8	53.8	0.139	33.7	0.0103	4.75	ND	1.77	0.2	ND	ND	ND

（2）评价结果与分析

将 2019 年 10 月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 4.4-25 和 4.4-26，由表可知，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《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，站位 LS01、LS02 位于农渔业区，沉积物均执行一类标准；LS04 位于工业与城镇用海区，沉积物执行二类标准；LS03、LS09、LS10、LS11、LS12、LS19、LS20 位于港口航运区、LS17、LS18 位于特殊利用区，沉积物均执行三类标准。故各站位的沉积物监测结果亦能满足各自海洋功能区划的标准要求。

表 4.4-25　2019 年 10 月各调查站位沉积物评价指数汇总表（一类标准）

站位	汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	硫化物	石油类	有机碳	总666	总DDT	总PCB
	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-2}	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}
LS01	0.59	0.39	0.39	0.24	0.38	0.04	0.24	0.02	0.21	0.04	/	/	/
LS02	0.61	0.39	0.38	0.26	0.46	0.06	0.21	0.16	0.21	0.07	/	/	/

LS03	0.54	0.35	0.35	0.20	0.40	0.18	0.26	0.02	0.17	0.08	/	/	/
LS04	0.61	0.39	0.39	0.23	0.46	0.12	0.19	0.58	0.18	0.11	/	/	/
LS09	0.58	0.24	0.37	0.20	0.46	0.12	0.16	0.16	0.20	0.13	/	/	/
LS10	0.55	0.30	0.35	0.21	0.43	0.11	0.39	0.52	0.17	0.04	/	/	/
LS11	0.56	0.29	0.35	0.19	0.44	0.13	0.29	0.09	0.08	0.20	/	/	/
LS12	0.53	0.39	0.38	0.27	0.44	0.17	0.32	0.10	0.04	0.20	/	/	/
LS17	0.51	0.41	0.37	0.19	0.42	0.17	0.30	0.01	0.01	0.29	/	/	/
LS18	0.53	0.25	0.37	0.31	0.38	0.25	0.24	0.01	0.01	0.26	/	/	/
LS19	0.55	0.30	0.36	0.32	0.37	0.06	0.26	/	0.00	0.08	/	/	/
LS20	0.60	0.30	0.36	0.28	0.42	0.05	0.24	/	0.01	0.10	/	/	/

表 4.4-26　2019 年 10 月各调查站位沉积物现状类别一览表

站位	汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	硫化物	石油类	有机碳	总 666	总 DDT	总 PCB
	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-2}	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}
LS01	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS02	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS03	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS04	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS09	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS10	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS11	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS12	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS17	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS18	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS19	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS20	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

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 4.4-27。

表 4.4-27　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 2019 年春季调查结果与评价

（1）海洋生物质量调查结果

2019 年 5 月，在调查海域共采集到生物体样品 6 种，其中，软体动物 1 种，为脉红螺；甲壳类 2 种，为三疣梭子蟹、日本蟳；鱼类 3 种，为舌鳎、黄姑鱼、鮸鱼。海洋生物质量现状调查要素结果统计表见表 4.4-28。

表 4.4-28　2019 年 5 月海洋生物质量监测结果统计表（鲜重）　单位：mg/kg

站位	种类		铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃	总 666	总 DDT	总 PCB
			10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}
LS01	鱼类	舌鳎	1.93	0.0941	8.49	0.0729	0.148	0.0287	2.92	9.19	ND	ND	ND
LS01	鱼类	黄姑鱼	1.94	ND	8.46	0.121	0.0794	0.0528	2.20	7.05	ND	ND	ND
LS01	软体类	脉红螺	3.20	0.0817	10.5	0.0589	0.0702	0.0165	8.26	16.1	ND	ND	ND
LS01	甲壳类	日本蟳	2.23	0.0476	9.28	0.0630	0.0582	0.0313	7.03	19.9	ND	ND	ND
LS02	鱼类	鮸鱼	1.41	0.101	6.36	0.115	0.114	0.0148	3.22	7.62	ND	ND	ND
LS02	软体类	脉红螺	1.88	0.116	8.69	0.0992	0.0762	0.0144	7.61	15.6	ND	ND	ND
LS03	甲壳类	三疣梭子蟹	1.64	0.160	7.46	0.0656	0.165	0.0259	6.00	16.4	ND	ND	ND
LS03	鱼类	舌鳎	1.84	0.211	11.0	0.0930	0.155	0.0342	3.56	9.23	ND	ND	ND
LS03	甲壳类	日本蟳	1.58	0.106	7.81	0.0537	0.121	0.0360	6.80	19.4	ND	ND	ND
LS04	鱼类	舌鳎	1.53	0.126	9.57	0.123	0.109	0.0300	2.97	9.08	ND	ND	ND
LS04	鱼类	鮸鱼	1.99	0.127	9.86	0.0754	0.103	0.0177	3.96	7.96	ND	ND	ND
LS04	鱼类	黄姑鱼	1.72	0.140	8.59	0.0550	0.0696	0.0509	1.81	6.92	ND	ND	ND
LS09	甲壳类	三疣梭子蟹	2.28	0.0980	8.52	0.0457	0.0587	0.0286	6.48	16.4	ND	ND	ND
LS09	鱼类	舌鳎	1.36	0.162	8.16	0.0695	0.0938	0.0269	2.94	9.11	ND	ND	ND
LS09	鱼类	黄姑鱼	2.20	0.133	10.7	0.101	0.131	0.0592	2.07	7.06	ND	ND	ND
LS10	鱼类	舌鳎	1.57	0.0624	9.74	0.113	0.0793	0.0288	2.17	9.20	ND	ND	ND
LS10	鱼类	鮸鱼	1.99	0.122	8.71	0.0468	0.0696	0.0178	3.70	7.75	ND	ND	ND
LS10	软体类	脉红螺	1.56	0.0438	7.78	0.0875	0.0782	0.0128	7.84	15.5	ND	ND	ND
LS11	软体类	脉红螺	1.63	0.125	8.07	0.0539	0.124	0.0124	7.80	16.4	ND	ND	ND
LS11	鱼类	舌鳎	2.12	0.181	10.1	0.0961	0.0720	0.0306	2.48	9.16	ND	ND	ND
LS11	鱼类	黄姑鱼	1.24	0.0992	9.15	0.0852	0.0727	0.0493	1.65	7.32	ND	ND	ND
LS12	软体类	脉红螺	1.77	0.210	7.76	0.107	0.0820	0.0140	8.05	15.3	ND	ND	ND
LS12	甲壳类	三疣梭子蟹	2.13	0.106	6.70	0.0834	0.0945	0.0235	5.15	17.1	ND	ND	ND
LS17	甲壳类	日本蟳	1.32	0.0720	8.26	0.0542	0.0560	0.0329	6.85	19.6	ND	ND	ND
LS17	甲壳类	三疣梭子蟹	1.88	0.0629	7.93	0.0812	0.117	0.0257	5.36	16.7	ND	ND	ND
LS17	鱼类	鮸鱼	2.10	0.173	10.3	0.0860	0.0487	0.0152	3.67	7.51	ND	ND	ND
LS18	鱼类	黄姑鱼	1.80	0.0959	10.2	0.114	0.194	0.0571	1.82	7.46	ND	ND	ND
LS18	鱼类	鮸鱼	2.03	0.168	9.25	0.185	0.140	0.0173	3.58	7.71	ND	ND	ND
LS18	甲壳类	日本蟳	2.03	0.108	7.03	0.102	0.0410	0.0318	6.68	19.3	ND	ND	ND
LS19	软体类	脉红螺	1.99	0.0432	8.45	0.128	0.118	0.0128	7.89	16.0	ND	ND	ND
LS19	鱼类	舌鳎	1.77	0.122	7.92	0.0555	ND	0.0260	2.55	9.21	ND	ND	ND
LS19	鱼类	鮸鱼	2.03	0.118	8.46	0.0594	0.0537	0.0171	3.26	7.70	ND	ND	ND
LS20	甲壳类	三疣梭子蟹	1.15	ND	7.18	0.0783	0.0764	0.0244	5.98	17.1	ND	ND	ND
LS20	甲壳类	日本蟳	1.81	0.0449	7.94	0.0295	ND	0.0355	6.67	19.6	ND	ND	ND

（2）评价结果与分析

鱼类、甲壳类、软体动物海洋生物质量评价结果见表 4.4-29，从表中可知，2019 年 5 月鱼类、甲壳类、软体动物海洋生物质量污染指数均小于 1，评价监测结果能够满足《全国海岸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）中的海洋生物质量评价标准。

表 4.4-29　2019 年 5 月鱼类、甲壳类、软体动物生物质量污染指数汇总表

站位	种类		铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃
LS01	甲壳类	日本蟳	0.022	0.024	0.062	0.032	0.039	0.16	0.88	0.995
LS03	甲壳类	三疣梭子蟹	0.016	0.080	0.050	0.033	0.110	0.13	0.75	0.82
LS03	甲壳类	日本蟳	0.016	0.053	0.052	0.027	0.081	0.18	0.85	0.97
LS09	甲壳类	三疣梭子蟹	0.023	0.049	0.057	0.023	0.039	0.14	0.81	0.82
LS12	甲壳类	三疣梭子蟹	0.021	0.053	0.045	0.042	0.063	0.12	0.64	0.86
LS17	甲壳类	日本蟳	0.013	0.036	0.055	0.027	0.037	0.16	0.86	0.98
LS17	甲壳类	三疣梭子蟹	0.019	0.031	0.053	0.041	0.078	0.13	0.67	0.84
LS18	甲壳类	日本蟳	0.020	0.054	0.047	0.051	0.027	0.16	0.84	0.97
LS20	甲壳类	三疣梭子蟹	0.012	/	0.048	0.039	0.051	0.12	0.75	0.86
LS20	甲壳类	日本蟳	0.018	0.022	0.053	0.015	/	0.18	0.83	0.98
LS01	软体类	脉红螺	0.032	0.008	0.042	0.011	0.013	0.06	0.83	0.805
LS02	软体类	脉红螺	0.019	0.012	0.035	0.018	0.014	0.05	0.76	0.780
LS10	软体类	脉红螺	0.016	0.004	0.031	0.016	0.014	0.04	0.78	0.775
LS11	软体类	脉红螺	0.016	0.013	0.032	0.010	0.023	0.04	0.78	0.820
LS12	软体类	脉红螺	0.018	0.021	0.031	0.019	0.015	0.05	0.81	0.765
LS19	软体类	脉红螺	0.020	0.004	0.034	0.023	0.021	0.04	0.79	0.800
LS01	鱼类	舌鳎	0.097	0.047	0.212	0.122	0.099	0.10	0.58	0.46
LS01	鱼类	黄姑鱼	0.097	/	0.212	0.202	0.053	0.18	0.44	0.35
LS02	鱼类	鮸鱼	0.071	0.051	0.159	0.192	0.076	0.05	0.64	0.38
LS03	鱼类	舌鳎	0.092	0.106	0.275	0.155	0.103	0.11	0.71	0.46
LS04	鱼类	舌鳎	0.077	0.063	0.239	0.205	0.073	0.10	0.59	0.45
LS04	鱼类	鮸鱼	0.100	0.064	0.247	0.126	0.069	0.06	0.79	0.40
LS04	鱼类	黄姑鱼	0.086	0.070	0.215	0.092	0.046	0.17	0.36	0.35
LS09	鱼类	舌鳎	0.068	0.081	0.204	0.116	0.063	0.09	0.59	0.46
LS09	鱼类	黄姑鱼	0.110	0.067	0.268	0.168	0.087	0.20	0.41	0.35
LS10	鱼类	舌鳎	0.079	0.031	0.244	0.188	0.053	0.10	0.43	0.46
LS10	鱼类	鮸鱼	0.100	0.061	0.218	0.078	0.046	0.06	0.74	0.39
LS11	鱼类	舌鳎	0.106	0.091	0.253	0.160	0.048	0.10	0.50	0.46
LS11	鱼类	黄姑鱼	0.062	0.050	0.229	0.142	0.048	0.16	0.33	0.37
LS17	鱼类	鮸鱼	0.105	0.087	0.258	0.143	0.032	0.05	0.73	0.38
LS18	鱼类	黄姑鱼	0.090	0.048	0.255	0.190	0.129	0.19	0.36	0.37
LS18	鱼类	鮸鱼	0.102	0.084	0.231	0.308	0.093	0.06	0.72	0.39
LS19	鱼类	舌鳎	0.089	0.061	0.198	0.093	/	0.09	0.51	0.46
LS19	鱼类	鮸鱼	0.102	0.059	0.212	0.099	0.036	0.06	0.65	0.39

4.4.5.5　2019 年秋季调查结果与评价

（1）海洋生物质量调查结果

2019 年 10 月在调查海域拖网采集生物体样品 9 种，其中，软体动物 1 种，为脉红螺；甲壳类 2 种，为三疣梭子蟹、口虾蛄、日本蟳、哈氏仿对虾、葛氏长臂虾；鱼类 3 种，为焦氏舌鳎、棘头梅童鱼、鮸鱼。海洋生物质量现状调查要素结果统计表见表 4.4-30。

表 4.4-30　2019 年 10 月海洋生物质量监测结果统计表（鲜重）　单位：mg/kg

站位	种类		铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃	总 666	总 DDT	总 PCB
			(10^{-6})								(10^{-9})		
LS01	甲壳类	三疣梭子蟹	18.7	0.0554	29.5	0.0772	0.178	0.0112	4.11	12.2	ND	ND	ND
LS01	鱼类	焦氏舌鳎	3.87	0.105	11.6	0.0403	0.209	0.0184	2.11	17.7	ND	ND	ND
LS02	其它软体类	脉红螺	2.20	0.144	15.4	0.140	0.457	0.0259	5.19	8.51	ND	ND	ND
LS02	甲壳类	口虾蛄	9.17	0.0450	19.3	0.0872	0.194	0.0138	4.00	14.5	ND	ND	ND
LS02	鱼类	棘头梅童鱼	1.52	0.0378	7.19	0.144	0.132	0.00297	1.07	11.7	ND	ND	ND
LS03	甲壳类	日本蟳	9.49	0.0724	12.2	0.132	0.0844	0.00790	4.23	13.1	ND	ND	ND
LS03	鱼类	鮸鱼	2.16	0.0881	6.94	0.0557	0.119	0.00387	0.464	12.8	ND	ND	ND
LS04	甲壳类	三疣梭子蟹	8.80	0.0368	25.5	0.0904	0.169	0.0122	2.53	12.0	ND	ND	ND
LS04	其它软体类	脉红螺	2.80	0.140	34.5	0.152	0.389	0.0303	4.77	8.92	ND	ND	ND
LS04	鱼类	焦氏舌鳎	1.38	0.137	10.8	0.0421	0.148	0.0172	2.53	17.3	ND	ND	ND
LS09	鱼类	棘头梅童鱼	0.984	0.0487	5.09	0.139	0.106	0.00267	1.09	12.3	ND	ND	ND
LS09	甲壳类	哈氏仿对虾	6.51	0.0598	13.9	0.0571	0.0887	0.00345	2.38	17.9	ND	ND	ND
LS10	甲壳类	口虾蛄	7.22	0.0678	19.1	0.0934	0.0850	0.0114	4.06	14.9	ND	ND	ND
LS10	鱼类	鮸鱼	1.72	0.0717	6.29	0.0580	0.130	0.00373	0.461	12.4	ND	ND	ND
LS11	甲壳类	三疣梭子蟹	9.11	0.0656	21.7	0.0826	0.121	0.0107	4.25	12.8	ND	ND	ND
LS11	甲壳类	日本蟳	9.80	0.0482	19.0	0.143	0.0982	0.0101	2.92	13.1	ND	ND	ND
LS12	甲壳类	日本蟳	9.80	0.0389	19.1	0.133	0.0817	0.00782	4.25	12.9	ND	ND	ND
LS17	甲壳类	葛氏长臂虾	4.98	0.0365	11.8	0.0956	0.115	0.00205	1.63	18.2	ND	ND	ND
LS17	甲壳类	日本蟳	9.32	0.0444	16.8	0.125	0.0651	0.00763	4.17	13.2	ND	ND	ND
LS18	甲壳类	日本蟳	9.60	0.0327	17.6	0.114	0.0673	0.00962	2.39	13.5	ND	ND	ND
LS18	鱼类	鮸鱼	2.60	0.0471	7.16	0.0533	0.0847	0.00353	0.473	12.6	ND	ND	ND
LS19	鱼类	鮸鱼	2.25	0.0325	6.74	0.0579	0.0964	0.00386	0.478	12.5	ND	ND	ND
LS20	鱼类	棘头梅童鱼	2.05	0.0720	5.45	0.128	0.101	0.00265	1.01	12.2	ND	ND	ND

（2）评价结果与分析

鱼类、甲壳类、软体动物海洋生物质量评价结果见表 4.4-31，从表中可知，2019 年 10 月鱼类、甲壳类、软体动物海洋生物质量污染指数均小于 1，评价监测结果能够满足《全国海岸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）中的海洋生物质量评价标准。

表 4.4-31　2019 年 10 月鱼类、甲壳类、软体动物生物质量污染指数汇总表

站位	种类		铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃
LS01	甲壳类	三疣梭子蟹	0.187	0.028	0.197	0.039	0.119	0.06	0.51	0.61
LS02	甲壳类	口虾蛄	0.092	0.023	0.129	0.044	0.129	0.07	0.50	0.73
LS03	甲壳类	日本蟳	0.095	0.036	0.081	0.066	0.056	0.04	0.53	0.66
LS04	甲壳类	三疣梭子蟹	0.088	0.018	0.170	0.045	0.113	0.06	0.32	0.60
LS09	甲壳类	哈氏仿对虾	0.065	0.030	0.093	0.029	0.059	0.02	0.30	0.90
LS10	甲壳类	口虾蛄	0.072	0.034	0.127	0.047	0.057	0.06	0.51	0.75
LS11	甲壳类	三疣梭子蟹	0.091	0.033	0.145	0.041	0.081	0.05	0.53	0.64
LS11	甲壳类	日本蟳	0.098	0.024	0.127	0.072	0.065	0.05	0.37	0.66
LS12	甲壳类	日本蟳	0.098	0.019	0.127	0.067	0.054	0.04	0.53	0.65
LS17	甲壳类	葛氏长臂虾	0.050	0.018	0.079	0.048	0.077	0.01	0.20	0.91
LS17	甲壳类	日本蟳	0.093	0.022	0.112	0.063	0.043	0.04	0.52	0.66
LS18	甲壳类	日本蟳	0.096	0.016	0.117	0.057	0.045	0.05	0.30	0.68
LS02	其它软体类	脉红螺	0.022	0.014	0.062	0.025	0.083	0.09	0.52	0.426
LS04	其它软体类	脉红螺	0.028	0.014	0.138	0.028	0.071	0.10	0.48	0.446
LS01	鱼类	焦氏舌鳎	0.194	0.053	0.29	0.067	0.139	0.06	0.42	0.89
LS02	鱼类	棘头梅童鱼	0.076	0.019	0.18	0.240	0.088	0.01	0.21	0.59
LS03	鱼类	鮸鱼	0.108	0.044	0.17	0.093	0.079	0.01	0.09	0.64
LS04	鱼类	焦氏舌鳎	0.069	0.069	0.27	0.070	0.099	0.06	0.51	0.87
LS09	鱼类	棘头梅童鱼	0.049	0.024	0.13	0.232	0.071	0.01	0.22	0.62
LS10	鱼类	鮸鱼	0.086	0.036	0.16	0.097	0.087	0.01	0.09	0.62
LS18	鱼类	鮸鱼	0.130	0.024	0.18	0.089	0.056	0.01	0.09	0.63
LS19	鱼类	鮸鱼	0.113	0.016	0.17	0.097	0.064	0.01	0.10	0.63
LS20	鱼类	棘头梅童鱼	0.103	0.036	0.14	0.213	0.067	0.01	0.20	0.61

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 4.4-32。

表 4.4-32　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。

多样性指数
$$H'=-\sum_{i=1}^{s} Pi\log_2 Pi$$

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 2019 年春季海洋生态调查结果与评价

（1）叶绿素 a

调查海域表层海水叶绿素-a 浓度范围为 1.80μg/L-3.94μg/L，最小值出现在

LS01 站位，最大值出现在 LS17 站位。底层海水叶绿素 a 浓度范围为 2.04μg/L-2.82μg/L，最小值出现在 LS11 站位，最大值出现在 LS20 站位。

（2）浮游植物

①种类组成和生态组成

5 月调查期间调查海域共鉴定出浮游植物 3 门 27 属 47 种，其中，硅藻门 25 属 44 种，绿藻门 1 属 2 种，隐藻门 1 属 1 种。

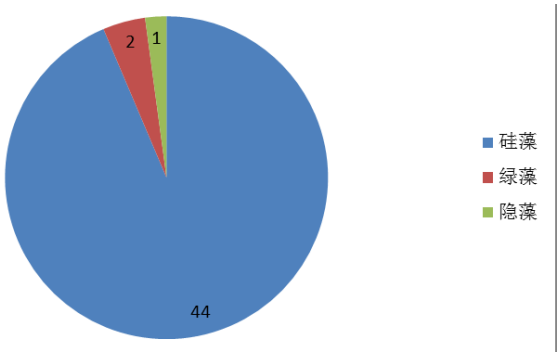


图 4.4-4　浮游植物种类分布

②细胞密度和分布

5 月调查海域浮游植物瓶采水样表层的密度范围为 0.27×10^4-4.90×10^4 个/L，平均值为 1.65×10^4 个/L。浮游植物III网采水样的密度范围为 1.76×10^5-3.99×10^6 个/m^3，平均值为 1.58×10^6 个/m^3。

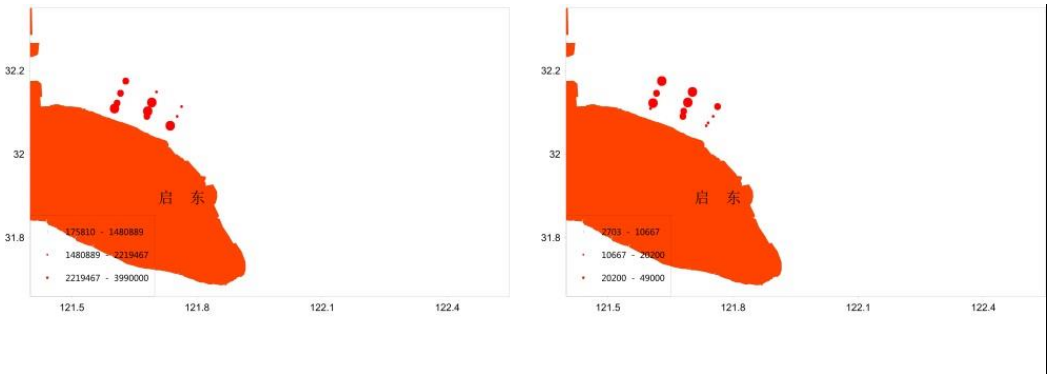


图 4.4-5　浮游植物分布（左：网样；右：水样）

③生物多样性分析

5 月整个调查海域浮游植物III网采水样的多样性指数均值为 1.74；均匀度均值为 0.43；丰富度均值为 1.17。浮游植物瓶采水样多样性指数均值为 1.43，均匀度均值为 0.53，丰富度均值为 0.61。

表 4.4-33　浮游植物群落多样性

站位	网样		
	多样性指数 H′	丰富度 D′	均匀度指数 J′
LS01	1.23	1.16	0.29
LS02	1.35	1.32	0.31
LS03	2.22	1.05	0.56
LS04	2.37	0.99	0.61
LS09	1.93	1.26	0.46
LS10	1.16	1.23	0.27
LS11	1.53	1.58	0.33
LS12	1.37	1.11	0.35
LS17	1.47	1.09	0.36
LS18	2.70	1.16	0.69
LS19	2.80	1.20	0.70
LS20	0.76	0.89	0.20
均值	1.74	1.17	0.43
范围	0.76-2.70	0.89-1.58	0.20-0.70

表 4.4-34　调查海域浮游植物水样表层群落多样性

站位	多样性指数 H′	丰富度 D′	均匀度指数 J′
LS01-表	2.07	0.67	0.74
LS02-表	1.56	0.71	0.52
LS03-表	1.39	0.51	0.54
LS04-表	1.57	0.56	0.56
LS09-表	1.10	0.43	0.47
LS10-表	1.40	0.93	0.42
LS11-表	1.65	0.60	0.59
LS11-底	1.81	0.80	0.57
LS12-表	1.87	0.80	0.59
LS12-底	1.03	0.82	0.32
LS17-表	1.82	0.51	0.79
LS18-表	1.21	0.35	0.61
LS19-表	1.22	0.55	0.47
LS19-底	1.15	0.38	0.57
LS20-表	0.54	0.51	0.21
LS20-底	1.49	0.70	0.50
均值	1.43	0.61	0.53
范围	0.54-2.07	0.35-0.93	0.21-0.79

④优势种类

5 月整个调查海域网采浮游植物优势种共 5 种，分别为中肋骨条藻（*Y*=0.71）、虹彩圆筛藻（*Y*=0.042）、具槽直链藻（*Y*=0.057）、琼氏圆筛藻（*Y*=0.021）、中华盒形藻（*Y*=0.029）。

整个调查海域水采浮游植物表层优势种共 5 种，分别为辐射圆筛藻（*Y*=0.021）、海链藻（*Y*=0.043）、中肋骨条藻（*Y*=0.13）、具槽直链藻（*Y*=0.50）、菱形藻（*Y*=0.064）。

（3）浮游动物

①种类组成

调查期间调查海域共鉴定浮游动物 10 大类 37 种。桡足类 12 种，毛颚类 1 种，糠虾类 1 种，磷虾类 1 种，浮游幼体 11 种，端足类 1 种，被囊类 1 种，腔肠动物 7 种，涟虫类 1 种，十足类 1 种。

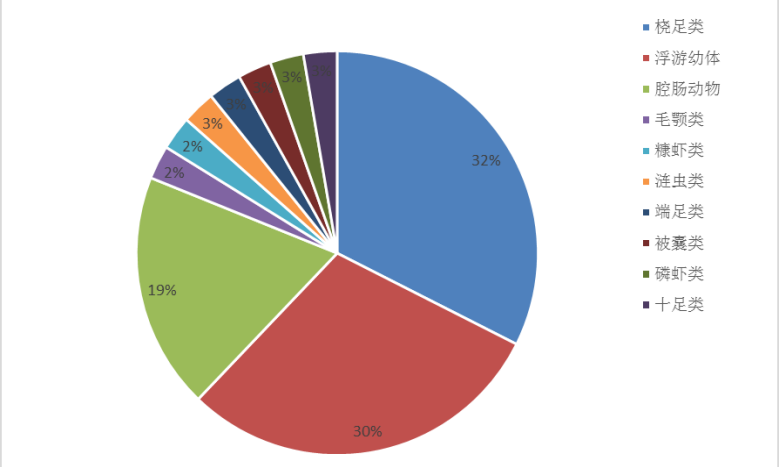


图 4.4-6　浮游动物种类分布

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个体数量分布和生物量

调查海域大型浮游动物密度范围为 36.3-1351.0 个/m^3，均值为 398.0 个/m^3；中小型浮游动物密度范围为 576.7-73930.0 个/m^3，均值为 19312.5 个/m^3。

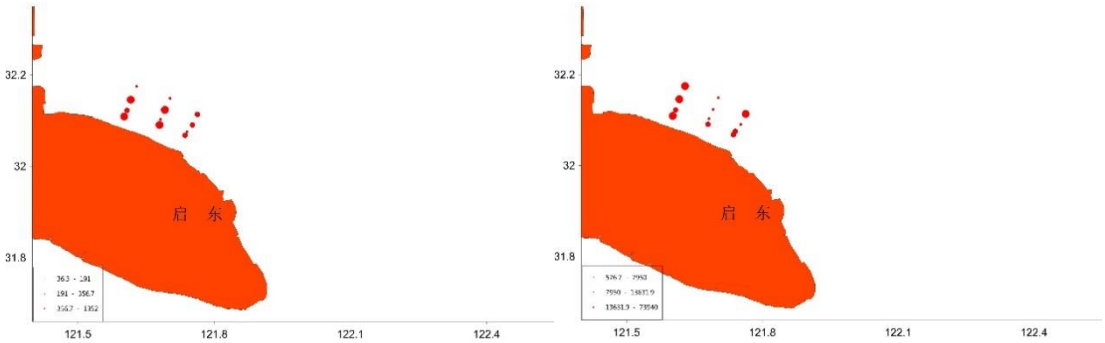


图 4.4-7 调查海域浮游动物密度分布（左：I 型；右：Ⅱ型）单位（个/m^3）

大型浮游动物生物量范围为 26.6-1686.6mg/m^3，平均值为 272.3mg/m^3；中小型浮游动物生物量范围为 67.6-3025.5mg/m^3，平均值为 703.8mg/m^3。

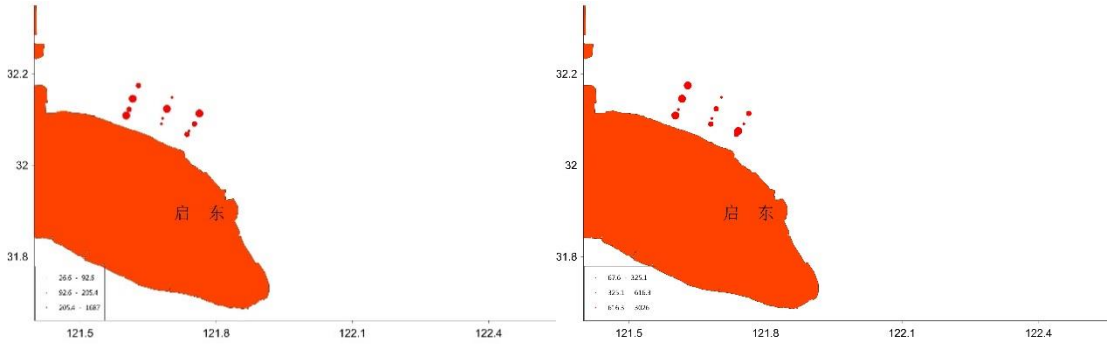


图 4.4-8　调查海域浮游动物生物量分布（左：I 型；右：Ⅱ型）单位（个/m^3）

③物种多样性、均匀度和丰富度

整个调查海域的大型浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 2.77、2.56 和 0.73；中小浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 1.22、1.39 和 0.32。

表 4.4-35　大型浮游动物多样性统计表

站位	大型浮游动物			中小型浮游动物		
	H′	D′	J′	H′	D′	J′
LS01	2.04	2.77	0.46	0.68	1.25	0.17
LS02	2.45	2.12	0.66	1.36	1.53	0.35
LS03	2.69	2.17	0.67	1.22	1.27	0.31
LS04	2.74	1.54	0.91	1.50	1.47	0.37
LS09	2.89	2.55	0.72	1.50	1.56	0.38
LS10	3.09	2.63	0.81	1.10	1.50	0.29
LS11	1.87	1.81	0.51	1.09	1.63	0.28
LS12	3.10	4.18	0.78	0.97	1.26	0.31
LS17	2.90	2.29	0.78	1.36	1.33	0.37
LS18	2.96	2.45	0.80	1.25	1.51	0.32
LS19	3.11	2.66	0.80	1.11	1.04	0.33
LS20	3.43	3.51	0.79	1.47	1.37	0.39
均值	2.04	2.77	0.46	1.66	1.39	0.50
范围	1.87~3.43	1.54~4.18	0.46~0.91	0.68~1.66	1.04~1.63	0.17~0.50

④优势种类

本调查海域大型浮游动物优势种共 7 种，分别为真刺唇角水蚤（Y=0.24）、纺锤水蚤（Y=0.03）、糠虾幼体（Y=0.06）、中华哲水蚤（Y=0.05）、火腿许水蚤（Y=0.33）、刺尾歪水蚤（Y=0.05）和腹足类幼体（Y=0.06）。

中小型浮游动物优势种共 2 种，分别为小拟哲水蚤（Y=0.15）和纺锤水蚤（Y=0.77）。

（4）底栖生物

①种类组成及分布

通过对采泥器采集（定量）的样本进行分析，可以得出：2019 年 5 月调查海域定量采集共鉴定底栖生物 11 种，其中环节动物 1 种，软体动物 5 种，棘皮动物 1 种，纽形动物 1 种，节肢动物 2 种，腔肠动物 1 种。

通过对阿氏网采集（定性）的样本进行分析，可以得出：2019 年 5 月调查海域定性采集共鉴定底栖生物 23 种，其中节肢动物 12 种，脊索动物 5 种，软体动物 6 种。

2019 年 5 月调查海域共鉴定底栖生物 33 种，其中软体动物 10 种，脊索动物 5 种，节肢动物 14 种，棘皮动物 1 种，环节动物 1 种，纽形动物 1 种，腔肠动物 1 种。

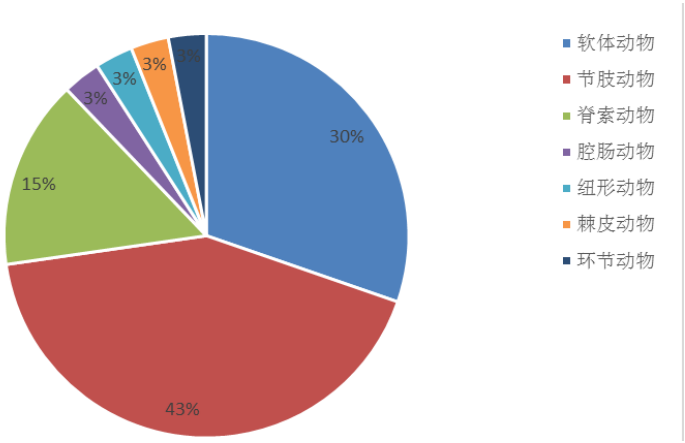


图 4.4-9 调查海域底栖生物种类分布

②生物量和栖息密度

2019 年 5 月调查海域底栖生物栖息密度范围为 0-90 个/m^2，平均值为 22 个/m^2。生物量范围为 0-818.93g/m^2，平均值为 86.63g/m^2。

③优势种及其分布

2019 年 5 月该调查海域优势度≧0.02 种类共有 1 种，为：纵肋织纹螺，出现在 LS09、LS11、LS17、LS19 号站位。

④多样性指数、均匀度及丰度

2019 年 5 月调查海域的底栖生物多样性指数均值为 0.44，丰富度均值为 0.43，均匀度均值为 0.29。

表 4.4-36　底栖生物多样性统计表

站位	*H′*	*D′*	*J′*
LS01	0.00	0.00	0.00
LS02	0.00	0.00	0.00
LS03	0.00	0.00	0.00
LS04	1.45	1.37	0.72
LS09	0.00	0.00	0.00
LS10	0.00	0.00	0.00
LS11	1.59	1.82	1.00
LS12	0.92	0.91	0.92
LS17	1.38	1.03	0.87
LS18	0.00	0.00	0.00
LS19	0.00	0.00	0.00
LS20	0.00	0.00	0.00

（5）潮间带底栖生物

①种类组成

2019 年 5 月调查海域 3 个断面共鉴定潮间带生物 25 种，其中软体动物 14 种，环节动物 4 种，棘皮动物 1 种，腔肠动物 1 种，腕足动物 1 种，纽虫动物 1 种，甲壳动物 3 种。

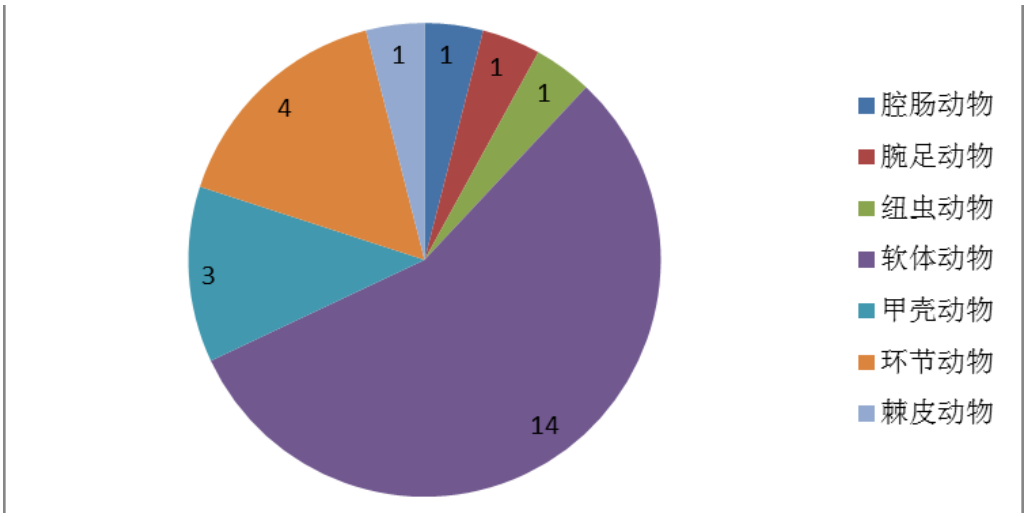


图 4.4-10　潮间带生物种类分布

②栖息密度与生物量

LS-A 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 5-144 个/m^2 和 5.70-31.11g/m^2 之间，均值分别为 38 个/m^2 和 17.58g/m^2。

LS-A 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 4.4-11 所示，由图可见：从密度的分布来看，高潮带＞低潮带＞中潮带，且密度的贡献主要来源于软体动物和环节动物。生物量的分布表现为中潮带＞低潮带＞高潮带，且生物量的贡献主要来源于软体动物和环节动物。

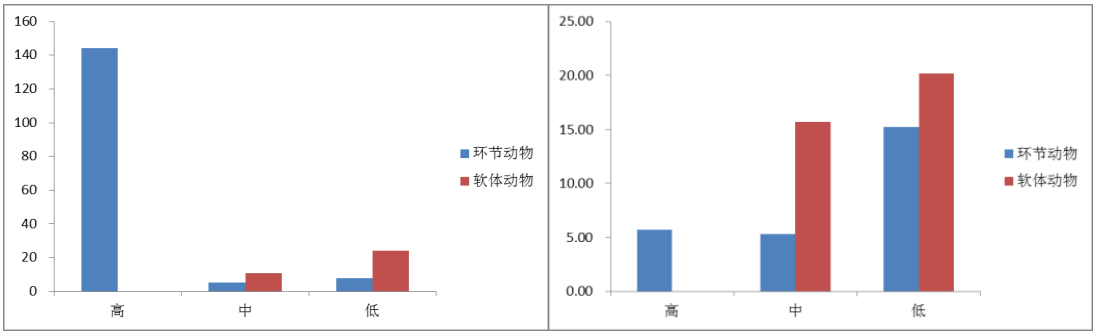


图 4.4-11　LS-A 断面潮间带底栖生物分布（左：密度；右：生物量）

LS-B 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 5-304 个/m^2 和 0.07-59.22g/m^2 之间，均值分别为 54 个/m^2 和 9.81g/m^2。

LS-B 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 4.4-12 所示，由图可见：从密度的分布来看，中潮带＞高潮带＞低潮带，贡献主要来源于软体动物。生物量的分布表现为中潮带＞高潮带＞低潮带，贡献主要来源于软体动物。

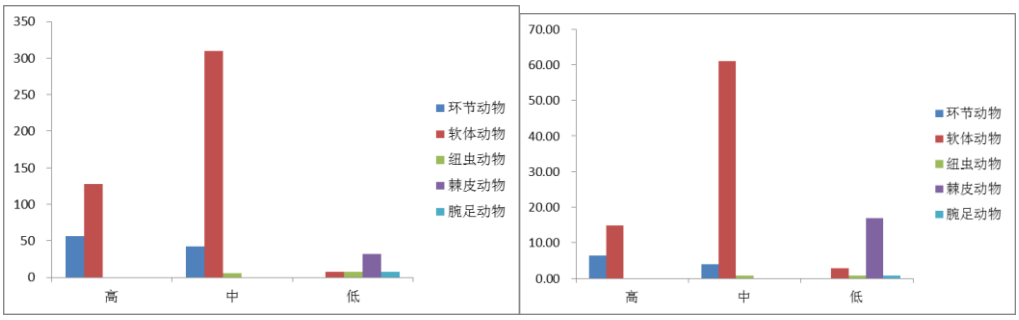


图 4.4-12　LS-B 断面潮间带底栖生物分布（左：密度；右：生物量）

LS-C 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 5-8 个/m^2 和 0.12-13.59g/m^2 之间，均值分别为 7 个/m^2 和 4.93g/m^2。

LS-C 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 4.4-13 所示，由图可见：从密度的分布来看，低潮带＞中潮带＞高潮带，密度的贡献主要来源于软体动物。生物量的分布表现为中潮带＞高潮带＞低潮带，生物量的贡献主要来源于软体动物。

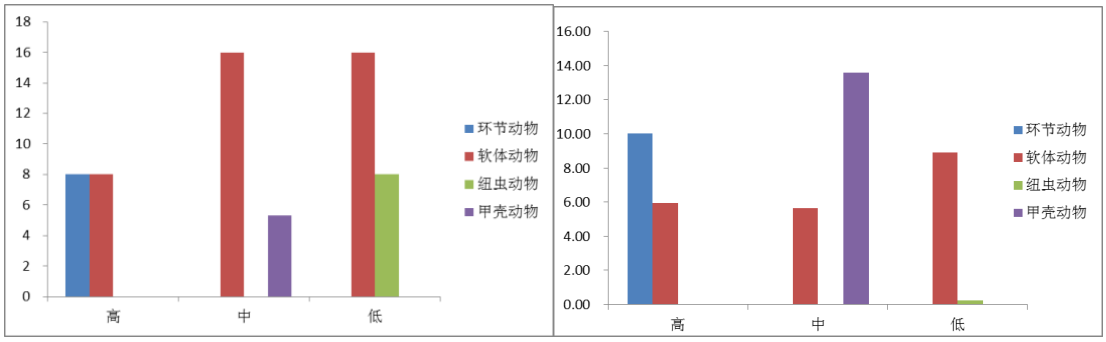


图 4.4-13 LS -C 断面潮间带底栖生物分布（左：密度；右：生物量）

4.4.6.4 2019 年秋季海洋生态调查结果与评价

（1）叶绿素 a

调查海域表层海水叶绿素 a 浓度范围为 0.782μg/L-4.50μg/L，最小值出现在 LS017 站位，最大值出现在 LS09 站位。底层海水叶绿素 a 浓度范围为 1.24μg/L-3.94μg/L，最小值出现在 LS12 站位，最大值出现在 LS03 站位。

（2）浮游植物

①种类组成和生态类型

10 月调查期间调查海域共鉴定出浮游植物 4 门 30 属 54 种，其中硅藻门 26 属 50 种，甲藻门 2 属 2 种，金藻门 1 属 1 种，绿藻门 1 属 1 种。

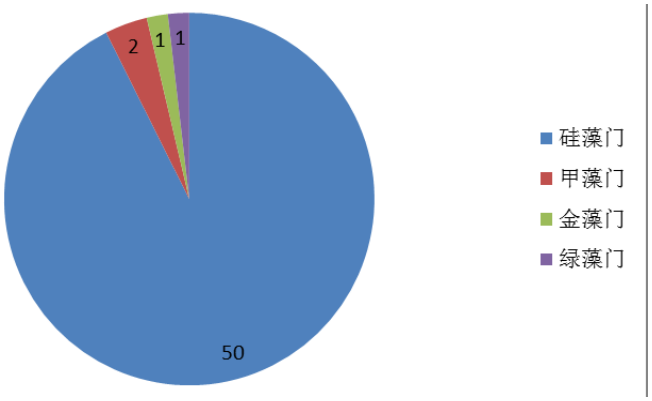


图 4.4-14 浮游植物种类分布

②细胞密度和分布

10 月调查海域浮游植物瓶采水样的密度范围为 0.25×10^4-2.31×10^4 个/L，平均值为 0.85×10^4 个/L。浮游植物III网采水样的密度范围为 0.55×10^5-12.2×10^5 个/m^3，平均值为 3.88×10^5 个/m^3。

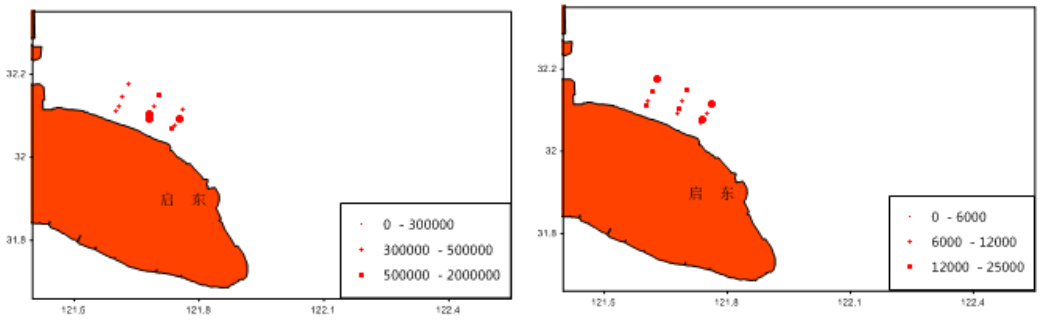


图 4.4-15　浮游植物分布（左：网样；右：水样）

③生物多样性分析

10 月整个调查海域浮游植物III网采水样的多样性指数均值为 3.21；均匀度均值为 0.75；丰富度均值为 1.55。浮游植物瓶采水样的多样性指数均值为 1.87，均匀度均值为 0.69，丰富度均值为 0.66。

表 4.6-37　浮游植物群落多样性

站位	网样		
	H′	***D′***	***J′***
LS1	2.79	0.83	0.84
LS2	3.53	1.70	0.80
LS3	3.36	1.40	0.81
LS4	3.75	1.51	0.87
LS9	3.28	1.64	0.72
LS10	3.05	1.81	0.66
LS11	3.35	1.85	0.73
LS12	3.46	1.66	0.78
LS17	3.55	1.40	0.84
LS18	3.26	1.85	0.72
LS19	2.46	1.25	0.59
LS20	2.67	1.70	0.60
均值	3.21	1.55	0.75
范围	2.46-3.75	0.83-1.85	0.59-0.87

表 4.6-38 调查海域浮游植物水样表层群落多样性

站位	***H′***	***D′***	***J′***
LS01 表	0.71	0.33	0.36
LS02 表	1.41	0.46	0.47
LS03 表	1.51	0.48	0.55
LS03 底	1.56	0.58	0.57
LS04 表	1.72	0.58	0.58
LS09 表	1.74	0.60	0.59
LS10 表	1.80	0.61	0.64
LS11 表	1.89	0.64	0.67
LS11 底	1.93	0.65	0.73
LS12 表	1.95	0.70	0.77
LS12 底	2.12	0.71	0.82
LS17 表	2.12	0.73	0.82
LS18 表	2.45	0.88	0.83

站位	*H′*	*D′*	*J′*
LS19 表	2.55	0.94	0.94
LS20 表	2.63	1.00	0.95
均值	1.87	0.66	0.69
范围	0.71-2.63	0.33-1.00	0.36-0.95

④优势种类

10 月整个调查海域网采浮游植物优势种共 9 种，分别为虹彩圆筛藻（Y=0.045）、劳氏角毛藻(Y=0.052)、琼氏圆筛藻（Y=0.076）、星脐圆筛藻（Y=0.033）、中肋骨条藻（Y=0.30）、爱氏辐环藻（Y=0.028）、威利圆筛藻(Y=0.078)、聚生角毛藻 (Y=0.028) 、旋链角毛藻（Y=0.068）。

整个调查海域水采浮游植物表层优势种共 5 种，分别为具槽直链藻（Y=0.12）、菱形海线藻（Y=0.039）、菱形藻（Y=0.021）、中肋骨条藻（Y=0.30）、舟形鞍链藻（Y=0.025）。

（3）浮游动物

①种类组成

10 月份调查期间调查海域共鉴定大型浮游动物 8 大类 27 种。桡足类 6 种，毛颚类 2 种，磷虾 1 种，糠虾类 1 种，浮游幼体 8 种，腔肠类 6 种，十足类 2 种，介形类 1 种。

10 月份调查期间调查海域共鉴定浮游动物 10 大类 26 种。桡足类 11 种，毛颚类 1 种，糠虾类 1 种，腔肠动物 3 种，浮游幼体 5 种，十足类 1 种，被囊类 1 种，介形类 1 种，端足类 1 种，磷虾类 1 种。

10 月份调查期间调查海域共鉴定浮游动物 10 大类 28 种。桡足类 11 种，毛颚类 2 种，磷虾 1 种，糠虾类 1 种，腔肠动物 6 种，浮游幼体 9 种，十足类 2 种，被囊类 1 种，介形类 1 种，端足类 1 种。

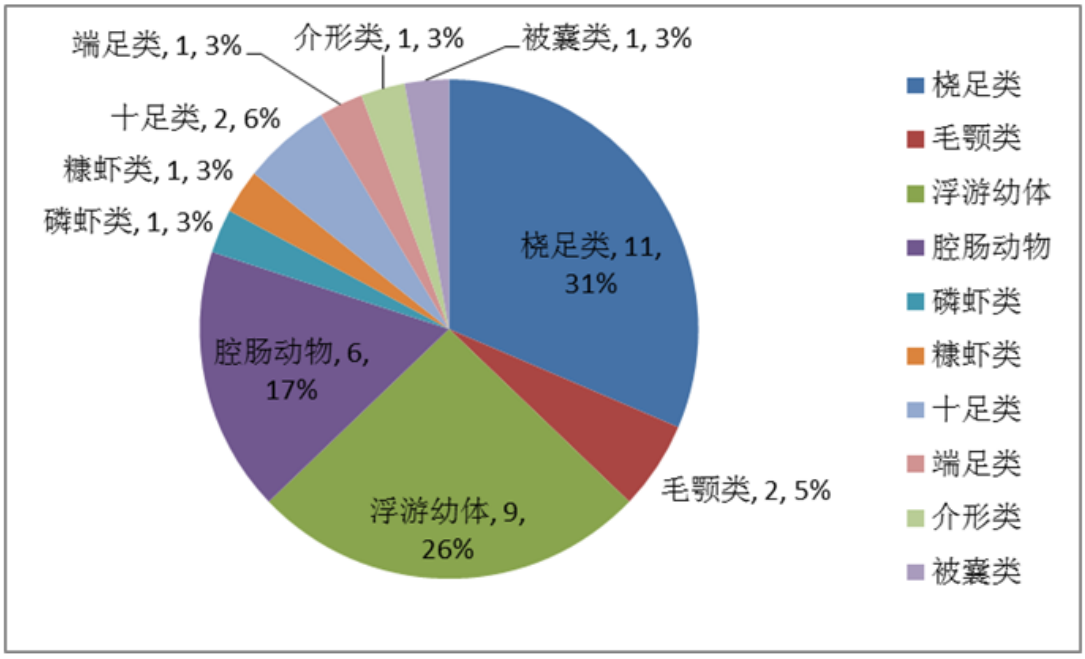


图 4.4-16　浮游动物种类分布

②个体数量分布和生物量

10 月份调查海域大型浮游动物密度范围为 24.0-302.0 个/m^3，均值为 105.6 个/m^3；中小型浮游动物密度范围为 521.0-4444.0 个/m^3，均值为 1915.8 个/m^3。

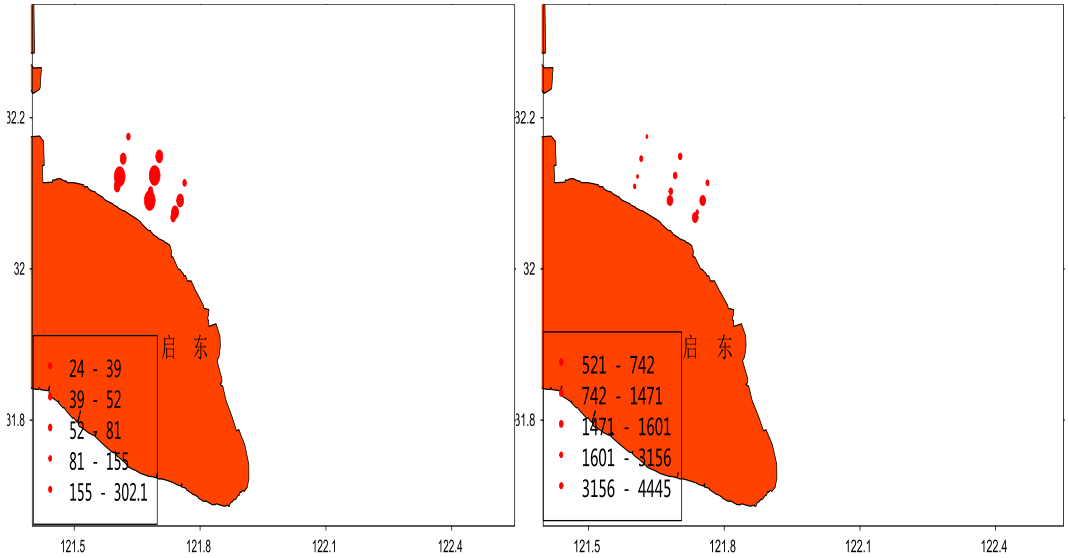


图 4.4-17　调查海域浮游动物密度分布（左：I 型；右：II 型）单位（个/m^3）

10 月份大型浮游动物生物量范围为 17.7-169.1mg/m^3，平均值为 56.7mg/m^3，小型浮游动物生物量范围为 32.1-242.2mg/m^3，平均值为 97.5mg/m^3。

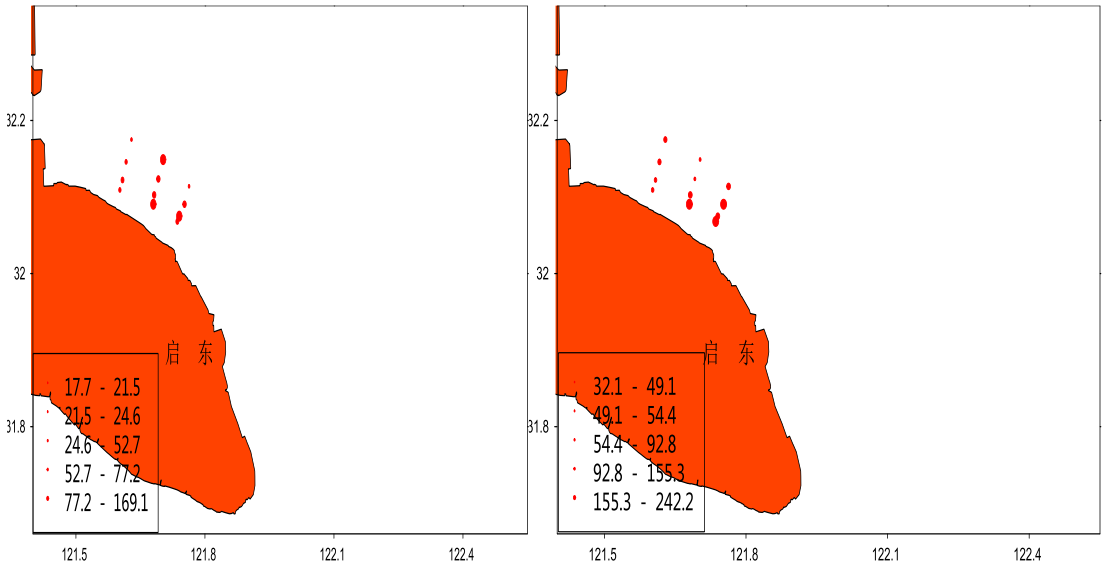


图 4.4-18　调查海域浮游动物生物量分布（左：I 型；右：II 型）单位（个/m^3）

③物种多样性、均匀度和丰富度

10 月份整个调查海域的大型浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 2.69、2.25 和 0.80；中小浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 1.79、1.36 和 0.52。

表 4.6-39　大型浮游动物多样性统计表

站位	大型浮游动物			中小型浮游动物		
	H′	*D′*	*J′*	*H′*	*D′*	*J′*
LS01	2.16	2.03	0.68	1.77	1.36	0.53
LS02	1.81	1.52	0.57	1.84	1.44	0.55
LS03	2.46	1.68	0.82	1.96	1.78	0.51
LS04	2.70	2.61	0.81	1.58	0.92	0.56
LS09	2.47	1.23	0.82	1.56	1.07	0.47
LS10	3.09	2.60	0.89	1.35	0.91	0.45
LS11	3.04	1.79	0.92	1.85	1.49	0.52
LS12	2.77	2.61	0.73	2.25	1.60	0.61
LS17	3.26	3.81	0.83	2.22	1.61	0.58
LS18	2.82	2.25	0.79	1.88	1.25	0.56
LS19	2.88	2.05	0.87	2.17	1.47	0.59
LS20	2.83	2.84	0.85	1.00	1.36	0.29
均值	2.69	2.25	0.80	1.79	1.36	0.52
范围	1.81~3.26	1.23~3.81	0.57~0.92	1.00~2.25	0.91~1.78	0.26~0.61

④优势种类

10 月份本调查海域大型浮游动物优势种共 5 种，分别为背针胸刺水蚤（Y=0.26）、中华哲水蚤（Y=0.18）、中华假磷虾（Y=0.05）、真刺唇角水蚤（Y=0.06）、平滑真刺水蚤（Y=0.06）；中小型浮游动物优势种共 4 种，分别为背针胸刺水蚤（Y=0.02）、纺锤水蚤（Y=0.04）、短角长腹剑水蚤（Y=0.25）、小拟哲水蚤（Y=0.56）。

（4）底栖生物

①种类组成及分布

2019 年 10 月调查海域共鉴定底栖生物 19 种，其中节肢动物 8 种，脊索动物 3 种，软体动物 3 种，环节动物 1 种，棘皮动物 3 种，纽形动物 1 种。

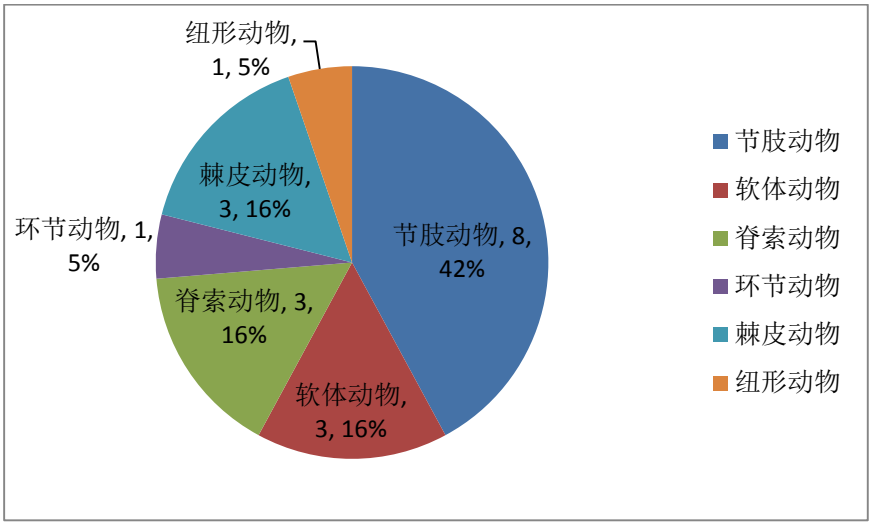


图 4.4-19　调查海域底栖生物种类分布

②生物量和栖息密度

2019 年 10 月调查海域底栖生物栖息密度范围为 0-20 个/m^2，平均值为 8.33 个/m^2。生物量范围为 0-256.93g/m^2，平均值为 34.63g/m^2。

③优势种及其分布

2019 年 10 月该调查海域优势度≧0.02 种类共有 2 种，为：巢沙蚕、托氏昌螺。

④多样性指数、均匀度及丰度

2019 年 10 月调查海域的底栖生物多样性指数、丰富度、均匀度不计算。

（5）潮间带底栖生物

①种类组成

2019 年 10 月调查海域 3 个断面共鉴定潮间带生物 28 种，其中软体动物 15 种，环节动物 4 种，节肢动物 5 种，棘皮动物 1 种，腔肠动物 2 种，纽形动物 1 种。

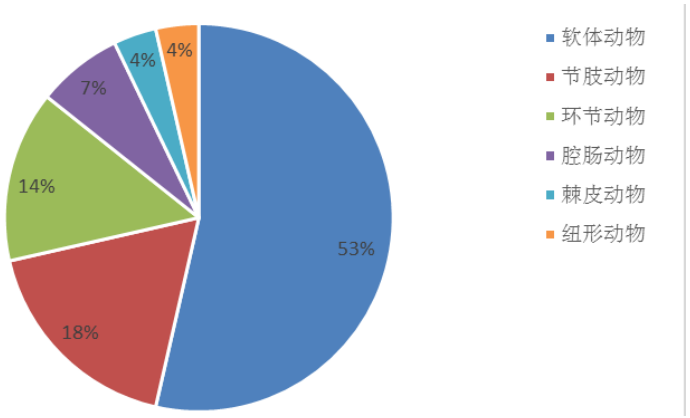


图 4.4-20　潮间带生物种类分布

②栖息密度与生物量

2019 年 10 月，LS-A 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 32-43 个/m^2 和 6.93-12.10g /m^2 之间，均值分别为 38 个/m^2 和 9.82g/m^2。

LS-A 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 4.4-21 所示，由图可见：从密度的分布来看，中潮带＞低潮带＞高潮带，高潮带密度的贡献主要来源于腔肠动物，中潮带密度的贡献主要来源于软体动物，低潮带密度的贡献主要来源于纽形动物。生物量的分布表现为中潮带＞低潮带＞高潮带，高潮带生物量的贡献主要来源于腔肠动物，中潮带生物量的贡献主要来源于软体动物，低潮带生物量的贡献主要来源于纽形动物。

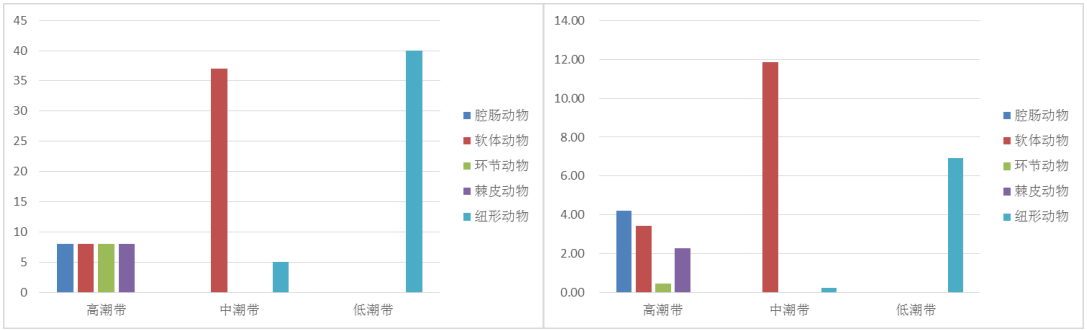


图 4.4-21　LS-A 断面潮间带底栖生物分布（左：密度；右：生物量）

LS-B 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 40-159 个/m^2 和 4.79-25.75g/m^2 之间，均值分别为 98 个/m^2 和 13.84g/m^2。

LS-B 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 4.4-22 所示，由图可见：从密度的分布来看，中潮带＞高潮带＞低潮带，高潮带密度的贡献主要来源于环节动物，中潮带和低潮带密度的贡献主要来源于腔肠动物。生物量的分布表现为中潮带＞高潮带＞低潮带，高潮带生物量的贡献主要来源于环

节动物，中潮带生物量的贡献主要来源于节肢动物，低潮带生物量的贡献主要来源于腔肠动物。

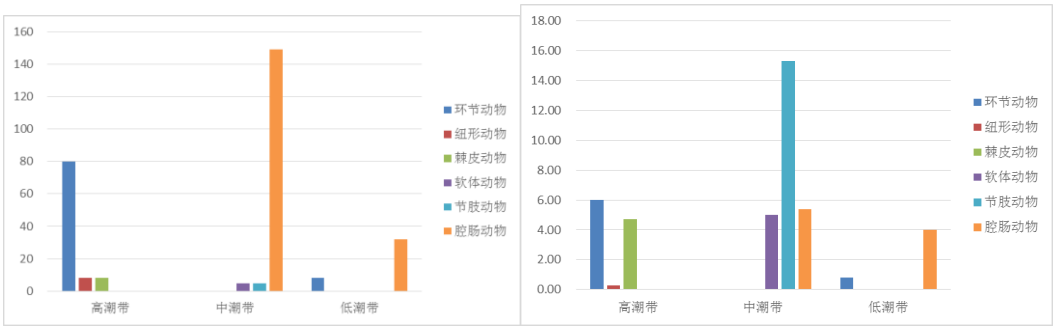


图 4.4-22　LS -B 断面潮间带底栖生物分布（左：密度；右：生物量）

LS-C 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 8-32 个/m^2 和 0.63-8.27g /m^2 之间，均值分别为 21 个/m^2 和 5.60g/m^2。

LS-C 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 4.4-23 所示，由图可见：从密度的分布来看，中潮带＞高潮带＞低潮带，高潮带密度的贡献主要来源于节肢动物，中潮带密度的贡献主要来源于环节动物，低潮带密度的贡献主要来源于软体动物。生物量的分布表现为高潮带＞中潮带＞低潮带，高潮带生物量的贡献主要来源于节肢动物，中潮带生物量的贡献主要来源于腔肠动物，低潮带生物量的贡献主要来源于软体动物。

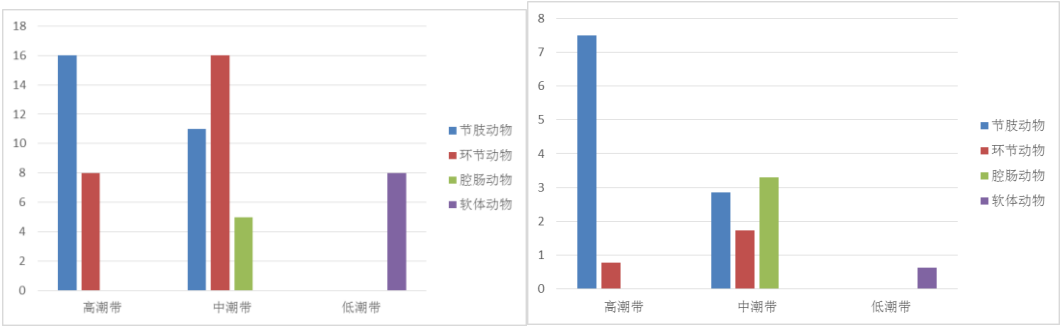


图 4.4-23　LS -C 断面潮间带底栖生物分布（左：密度；右：生物量）

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 2019 年春季渔业资源调查结果与评价

（1）种类及其组成

调查海域 16 个站位中，共出现渔业资源 53 种。其中鱼类 29 种，占总种类的 54.72%；虾类 12 种，占 22.64%；蟹类 6 种，占 11.32%；头足类 1 种，占 1.89%；贝类 5 种，占 9.43%，图 4.4-24。

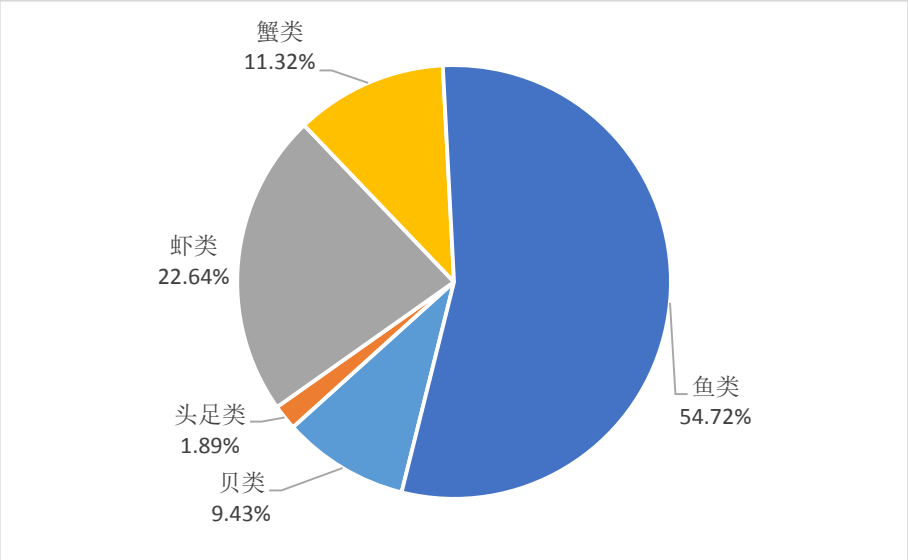


图 4.4-24 调查海域渔业资源种类百分比组成

调查海域各站位中，LS24 号站位出现渔业资源种类最多，出现 26 种，各类群中鱼类 16 种，虾类 5 种，蟹类 4 种，贝类各 1 种；LS9 号站位其次，出现 23

种；LS18 、LS22 和 LS23 号站位各出现 20 种；LS21 号站位出现 19 种；LS4 号站位出现 18 种；LS2 、LS3、LS10 和 LS19 号站位各出现 17 种；LS12 号站位出现 16 种；LS11 号站位出现 15 种；；LS1 和 LS20 号站位各出现 13 种；LS17 号站位出现渔业资源种类最少，为 11 种，各站位出现的渔业资源种类数及百分比组成见表 4.4-40 和表 4.4-41。

表 4.4-40　调查海域各站位渔业资源各类群种类数

监测站位	鱼类	虾类	蟹类	头足类	贝类	总计
LS1	6	2	4	0	1	13
LS2	6	6	4	0	1	17
LS3	10	4	3	0	0	17
LS4	9	5	4	0	0	18
LS9	10	7	5	0	1	23
LS10	7	4	5	0	1	17
LS11	8	3	3	0	1	15
LS12	8	3	4	0	1	16
LS17	4	4	3	0	0	11
LS18	9	4	4	1	2	20
LS19	6	6	3	0	2	17
LS20	5	4	3	0	1	13
LS21	11	5	3	0	0	19
LS22	13	2	3	0	2	20
LS23	11	5	3	0	1	20
LS24	16	5	4	0	1	26
总计	29	12	6	1	5	53

表 4.4-41　调查海域各站位渔业资源各类群种类百分比组成（%）

监测站位	鱼类	虾类	蟹类	头足类	贝类	总计
LS1	46.15	15.38	30.77	0.00	7.69	100.00
LS2	35.29	35.29	23.53	0.00	5.88	100.00
LS3	58.82	23.53	17.65	0.00	0.00	100.00
LS4	50.00	27.78	22.22	0.00	0.00	100.00
LS9	43.48	30.43	21.74	0.00	4.35	100.00
LS10	41.18	23.53	29.41	0.00	5.88	100.00
LS11	53.33	20.00	20.00	0.00	6.67	100.00
LS12	50.00	18.75	25.00	0.00	6.25	100.00
LS17	36.36	36.36	27.27	0.00	0.00	100.00
LS18	45.00	20.00	20.00	5.00	10.00	100.00
LS19	35.29	35.29	17.65	0.00	11.76	100.00
LS20	38.46	30.77	23.08	0.00	7.69	100.00
LS21	57.89	26.32	15.79	0.00	0.00	100.00
LS22	65.00	10.00	15.00	0.00	10.00	100.00
LS23	55.00	25.00	15.00	0.00	5.00	100.00
LS24	61.54	19.23	15.38	0.00	3.85	100.00
总计	54.72	22.64	11.32	1.89	9.43	100.00

总渔获重量中，鱼类占 70.52%，虾类占 0.73%，蟹类占 26.17%，贝类占 2.57%；总渔获尾数中，鱼类占 82.99%，虾类占 4.37%，蟹类占 12.19%，贝类占 0.44%，表 4.4-42。

表 4.4-42 调查水域总渔获物分类别百分比组成（%）

类别	重量百分比	数量百分比
鱼类	70.52	82.99
虾类	0.73	4.37
蟹类	26.17	12.19
头足类	0.00	0.00

贝类	2.57	0.44
总计	100.00	100.00

调查海域各站位出现的渔业资源名录见表 4.4-43。

表 4.4-43　附近海域各站位渔业资源名录

类群	生物种中文学名	生物种拉丁名	监测站位														
			LS1	LS2	LS3	LS4	LS9	LS10	LS11	LS12	LS17	LS18	LS19	LS20	LS21	LS22	LS23	LS24
贝类	福氏乳玉螺	Polynices fortunei								+								
贝类	甲虫螺	Cantharus cecillei											+					
贝类	伶鼬榧螺	Oliva mustelina										+						
贝类	脉红螺	Rapana venosa	+	+			+	+	+			+	+	+		+	+	+
贝类	双纹须蛆	Barbatia bistrigata														+		
头足类	火枪乌贼	Loligo beka										+						
虾类	刀额新对虾	Mtapenaeus ensis					+						+		+	+		
虾类	葛氏长臂虾	Palaemon gravieri	+			+	+	+		+	+	+	+					
虾类	哈氏仿对虾	Parapenaeopsis hardwickii		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
虾类	脊尾白虾	Palaemon carincauda				+												
虾类	巨指长臂虾	Palaemon macrodactylus		+														
虾类	口虾蛄	Oratosquilla oratoria	+	+		+	+	+						+	+		+	+
虾类	日本鼓虾	Alpheus japonicus								+		+						+
虾类	水母虾	Latreutes mucronatus			+				+				+					
虾类	细螯虾	Leptochela gracilis							+		+		+					
虾类	细巧仿对虾	Parapenaeopsis tenella		+	+	+	+							+	+		+	+
虾类	中国毛虾	Acetes chinensis		+	+		+	+			+	+	+	+	+		+	
虾类	周氏新对虾	Metapenaeus joyneri		+			+							+			+	+
蟹类	红线黎明蟹	Matuta planipes	+			+	+	+	+	+	+	+	+				+	
蟹类	隆线强蟹	Eucrate crenata	+	+			+	+	+			+		+		+		+
蟹类	日本关公蟹	Dorippe japonica		+		+	+	+		+					+			+
蟹类	日本蟳	Charybdis japonica	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
蟹类	三疣梭子蟹	Portunus trituberculatus	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
蟹类	中华绒螯蟹	Eriocheir sinensis			+													
鱼类	斑鰶	Konosirus punctatus			+				+								+	+
鱼类	半滑舌鳎	Cynoglossus semilaevis							+	+					+			+
鱼类	赤鼻棱鳀	Thrissa kammalensis					+					+						+
鱼类	大黄鱼	Larimichthys crocea															+	
鱼类	带纹条鳎	Zebrias zebra																+
鱼类	带鱼	Trichiurus lepturus														+		

类群	生物种中文学名	生物种拉丁名	监测站位														
			LS1	LS2	LS3	LS4	LS9	LS10	LS11	LS12	LS17	LS18	LS19	LS20	LS21	LS22	LS23	LS24
鱼类	短吻舌鳎	Cynoglossus abbreviatus							+			+				+		
鱼类	多鳞鱚	Sillago sihama			+		+						+		+			
鱼类	发光鲷	Acropoma japonicum Gunther			+													
鱼类	凤鲚	Coilia mystus									+	+				+		
鱼类	海鳗	Muraenesox cinereus								+					+			+
鱼类	黄姑鱼	Nibea albiflora	+		+	+	+	+	+	+	+				+		+	+
鱼类	黄鲂	Asyatis bennetti						+					+					
鱼类	黄鲫	Setipinna tenuifilis				+	+			+				+		+	+	+
鱼类	棘头梅童鱼	Collichthys lucidus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鱼类	焦氏舌鳎	Arelicus joyneri	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+
鱼类	康氏侧带小公鱼	Stolephorus commersonii							+									
鱼类	拉氏狼牙虾虎鱼	Odontamblyopus rubicundus	+							+					+	+		
鱼类	鳓	Ilisha elongata															+	
鱼类	龙头鱼	Harpadon nehereus		+		+		+						+	+	+		+
鱼类	矛尾虾虎鱼	Chaeturichthys stigmatias			+		+											
鱼类	鮸	Miichthys miiuy	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鱼类	皮氏叫姑鱼	Johnius belangerii				+						+	+	+	+	+	+	+
鱼类	鲻	Liza haematocheila	+	+	+	+	+								+		+	+
鱼类	小黄鱼	Larimichthys polyactis			+	+											+	+
鱼类	星康吉鳗	Conge myriaster										+				+		
鱼类	燕尾鲳	Pampus nozawae														+		
鱼类	银鲳	Pampus argenteus		+				+				+				+		+
鱼类	中国花鲈	Lateolabrax maculatus					+											+

（2）重量、数量渔业资源密度指数

调查海域渔业资源平均重量密度为 83.771kg/h，范围为 11.038kg/h-202.640kg/h，其中 LS3 号站重量密度最高。

调查海域渔业资源平均数量密度为 6989 尾/h，范围为 824 尾/h-28431 尾/h，其中 LS19 号站位数量密度最高，表 4.4-44。

表 4.4-44　调查水域重量、数量密度指数

监测站位	重量密度指数（kg/h）	数量密度指数(尾/h)
LS1	78.963	1451
LS2	65.439	6060
LS3	202.640	15719
LS4	71.716	4879
LS9	57.090	3254
LS10	186.032	4048
LS11	38.653	3460
LS12	59.067	2962
LS17	66.580	19619
LS18	11.038	2105
LS19	126.147	28431
LS20	13.307	824
LS21	83.956	4288
LS22	76.455	1965
LS23	75.836	7616
LS24	127.413	5140
平均	83.771	6989

表 4.4-45 调查海域各类群重量、数量密度指数

类群	重量密度指数（kg/h）	数量密度指数（尾/h）
鱼类	59.759	6004
其中：石首科	35.990	5692
非石首科	23.769	312
虾类	0.613	293
蟹类	21.219	664
头足类	0.003	0
贝类	2.177	28
总计	83.771	6989

石首鱼科鱼类有大黄鱼、黄姑鱼、棘头梅童鱼、鮸、皮氏叫姑鱼和小黄鱼 6 种。大黄鱼 1 个站位有分布，平均重量密度和数量密度分别为 0.094kg/h 和 0.3 尾/h；黄姑鱼 11 个站位有分布，平均重量密度和数量密度分别为 2.649kg/h 和 24 尾/h；棘头梅童鱼 16 个站位有分布，平均重量密度和数量密度分别为 4.443kg/h 和 4658 尾/h；鮸 16 个站位有分布，平均重量密度和数量密度分别为 28.255kg/h 和 987 尾/h；皮氏叫姑鱼 8 个站位有分布，平均重量密度和数量密度分别为 0.350kg/h 和 17 尾/h；小黄鱼 4 个站位有分布，平均重量密度和数量密度分别为 0.199kg/h 和 7 尾/h。

所有调查站位鱼类重量密度指数为 59.759kg/h，虾类为 0.613kg/h，蟹类为 21.219kg/h，

贝类为 2.177kg/h，头足类为 0.003kg/h，合计为 83.771kg/h，表 4.4-46。

表 4.4-46　调查海域各站位渔业资源各类群重量密度

监测站位	鱼类	虾类	蟹类	贝类	头足类	总计
LS1	52.794	0.090	19.871	6.208	0.000	78.963
LS2	42.303	0.775	18.428	3.933	0.000	65.439
LS3	172.012	0.551	30.076	0.000	0.000	202.640
LS4	54.135	0.563	17.018	0.000	0.000	71.716
LS9	26.818	1.491	25.993	2.788	0.000	57.090
LS10	138.689	0.600	42.089	4.655	0.000	186.032
LS11	33.852	0.200	1.280	3.320	0.000	38.653
LS12	45.924	0.445	12.273	0.426	0.000	59.067
LS17	34.521	0.424	31.635	0.000	0.000	66.580
LS18	6.900	0.086	3.472	0.528	0.051	11.038
LS19	92.387	1.307	27.787	4.666	0.000	126.147
LS20	6.413	0.341	4.909	1.645	0.000	13.307
LS21	54.165	0.429	29.362	0.000	0.000	83.956
LS22	43.908	0.344	29.672	2.531	0.000	76.455
LS23	50.340	1.422	21.222	2.851	0.000	75.836
LS24	100.980	0.739	24.420	1.274	0.000	127.413
平均	59.759	0.613	21.219	2.177	0.003	83.771

所有调查站位鱼类资源密度平均为 6004 尾/h，虾类为 293 尾/h，蟹类为 664 尾/h，贝类为 28 尾/h，合计为 6989 尾/h，表 4.4-47。

表 4.4-47　调查海域各站位渔业资源各类群数量密度

监测站位	鱼类	虾类	蟹类	头足类	贝类	总计
LS1	711	21	675	0	43	1451
LS2	5112	264	648	0	36	6060
LS3	14491	378	851	0	0	15719
LS4	4170	95	614	0	0	4879
LS9	2121	433	683	0	17	3254
LS10	3061	150	813	0	25	4048
LS11	3220	100	60	0	80	3460
LS12	2293	162	496	0	12	2962
LS17	18248	457	914	0	0	19619
LS18	1892	106	92	5	9	2105
LS19	26138	1493	693	0	107	28431
LS20	392	184	232	0	16	824
LS21	3002	144	1142	0	0	4288
LS22	699	108	1127	0	31	1965
LS23	6368	464	768	0	16	7616
LS24	4150	124	817	0	50	5140
平均	6004	293	664	0	28	6989

（3）优势种

调查海域渔业资源重量优势种为三疣梭子蟹和日本蟳，表 4.4-48。

表 4.4-48　调查海域渔业资源重量优势种

类群	种名	出现次数	出现频率 F(%)	重量密度 (kg/h)	重量百分比 W(%)	重量优势度
鱼类	鮸	16	100.00%	28.255	33.73%	0.34
蟹类	三疣梭子蟹	15	93.75%	17.434	20.81%	0.20
鱼类	鮻	8	50.00%	12.897	15.40%	0.08

调查海域渔业资源数量优势种为三疣梭子蟹和鮸，表 4.4-49。

表 4.4-49　调查海域渔业资源数量优势种

类群	种名	出现次数	出现频率 F(%)	数量密度 (ind./h)	数量百分比 N(%)	数量优势度
鱼类	棘头梅童鱼	16	100.00%	4658	66.65%	0.67
鱼类	鮸	16	100.00%	987	14.12%	0.14
蟹类	三疣梭子蟹	15	93.75%	538	7.69%	0.07

重量优势种和数量优势种共同优势种有鮸和三疣梭子蟹。鮸出现 16 个站位，出现频率为 100.00%，重量密度和数量密度分别为 28.255kg/h 和 987ind./h。三疣梭子蟹出现 15 个站位，出现频率为 93.75%，重量密度和数量密度分别为 17.434kg/h 和 538ind./h。

（4）资源量、资源密度

根据所有调查站位的扫海面积，每个鱼类品种的捕获系数（各种类 q 值见上述公式）、渔获量、渔获尾数，确定各个鱼类品种重量资源量和资源尾数，累加作为鱼类总的资源量。虾类、蟹类也是如此，分别根据各个品种的捕捞系数、渔获量和渔获尾数确定各个品种的资源量和资源尾数。

经计算调查海域渔业资源平均资源量为 2268.639kg/km^2，范围为 275.559kg/km^2-6150.915kg/km^2。资源密度平均为 211125 尾/km^2，范围为 20598 尾/km^2-819510 尾/km^2，表 4.4-50。

表 4.4-50　调查海域各站位渔业资源资源量和资源密度

监测站位	资源量（kg/km^2）	资源密度（尾/km^2）
LS1	1971.138	34892
LS2	1902.547	188393
LS3	6150.915	483239
LS4	1735.834	120785
LS9	1393.031	84481
LS10	4368.408	96041
LS11	885.170	87993
LS12	1574.361	80740
LS17	2419.875	777693
LS18	275.559	57777
LS19	3279.731	819510
LS20	324.780	20598
LS21	2377.481	124549
LS22	2046.742	48692
LS23	1920.556	202462
LS24	3672.095	150156
平均	2268.639	211125

调查海域渔业资源各类群资源量总计为 2268.639kg/km^2，鱼类最高为 1722.315kg/km^2，其中石首鱼科鱼类为 1053.145kg/km^2，非石首鱼科鱼类为 669.17kg/km^2，蟹类为 507.251kg/km^2，贝类为 24.688kg/km^2，虾类为 14.313kg/km^2，头足类最低为 0.072kg/km^2。资源密度总计为 211125 尾/km^2，鱼类最高为 187821 尾/km^2，其中石首鱼

科鱼类为 179489 尾/km^2，非石首鱼科鱼类为 8332 尾/km^2，蟹类为 15919 尾/km^2，虾类为 7063 尾/km^2，贝类为 315 尾/km^2，头足类最低为 6 尾/km^2，表 4.4-51。

表 4.4-51　调查海域各类群渔业资源资源量和资源密度

类群	资源量（kg/km^2）	资源密度（尾/km^2）
鱼类	1722.315	187821
其中：石首鱼科	1053.145	179489
其中：非石首鱼科	669.17	8332
虾类	14.313	7063
蟹类	507.251	15919
头足类	0.072	6
贝类	24.688	315
总计	2268.639	211125

（5）生物多样性

根据数量密度，计算调查海域生物多样性指数平均为 1.95，范围为 1.24-2.97；丰富度指数平均为 1.60，平均为 0.82-2.21；均匀度指数平均为 0.48，范围为 0.30-0.80，各站位生物多样性指数分布见表 4.4-52、图 4.4-25。

表 4.4-52　调查海域各站位生物多样性指数

站位	丰富度	SHANNON(H)	均匀度
LS1	1.28	2.59	0.70
LS2	1.51	1.86	0.46
LS3	1.34	1.39	0.34
LS4	1.59	1.26	0.30
LS9	2.06	2.75	0.61
LS10	1.54	2.12	0.52
LS11	1.55	1.68	0.43
LS12	1.38	1.90	0.47
LS17	0.82	1.24	0.36
LS18	2.15	1.63	0.38
LS19	1.26	1.59	0.39
LS20	1.56	2.97	0.80
LS21	1.72	1.88	0.44
LS22	1.88	2.71	0.63
LS23	1.74	1.53	0.35
LS24	2.21	2.17	0.46
平均	1.60	1.95	0.48

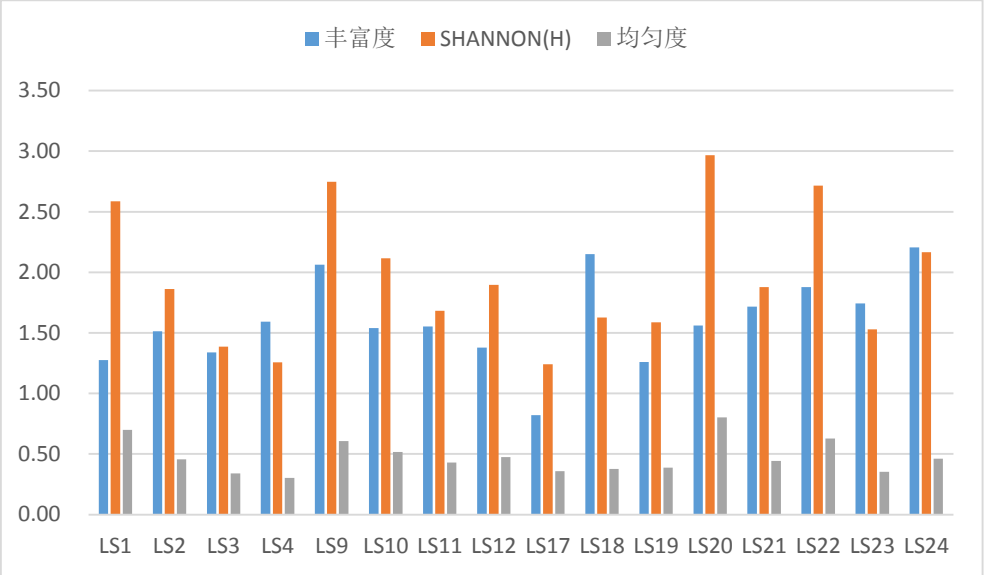


图 4.4-25 调查海域生物多样性指数

（6）生物学特征及幼体比例

对各站位的有关经济品种进行了生物学测定，测定品种有斑鰶、半滑舌鳎、带鱼、凤鲚、黄姑鱼、黄鲫、鳓、棘头梅童鱼、鮸、小黄鱼、银鲳、中国花鲈、葛氏长臂虾、哈氏仿对虾、脊尾白虾、口虾蛄、周氏新对虾、日本蟳和三疣梭子蟹。

4.4.7.3 2019 年秋季渔业资源调查结果与评价

（1）种类及其组成

调查海域 16 个站位中，共出现渔业资源 52 种。其中鱼类 27 种，占总种类的 51.92%；虾类 11 种，占 21.15%；蟹类 9 种，占 17.31%；头足类 2 种，占 3.85%；其他类 3 种，占 5.77%，图 4.4-26。

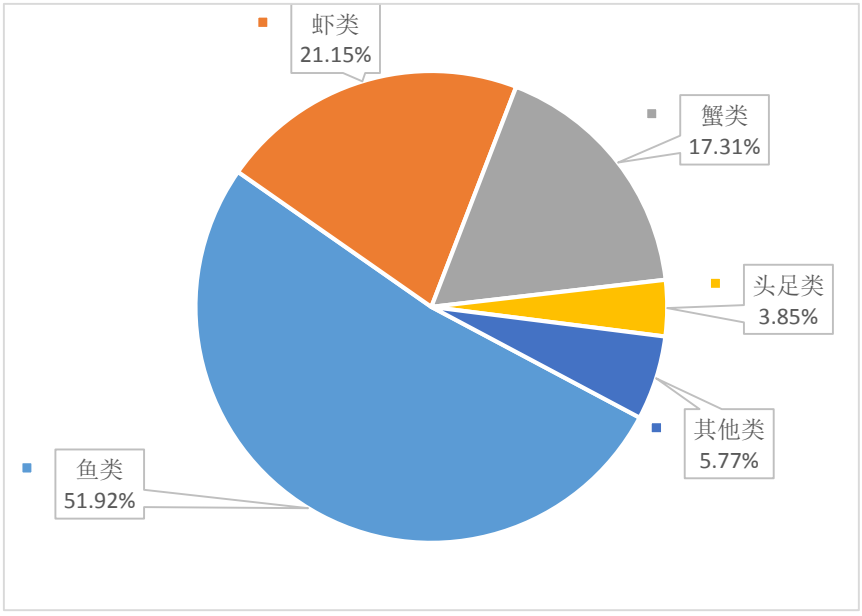


图 4.4-26 调查海域渔业资源种类百分比组成

调查海域各站位中，LS1 号站位出现渔业资源种类最多，出现 26 种，各类群中鱼类 14 种，虾类 8 种，蟹类 4 种；LS18 和 LS21 号站位其次，各出现 19 种；LS2、LS23 和 LS24 号站位出现 18 种；LS4 和 LS9 号站位出现 17 种；LS4 号站位出现 16 种；LS11 和 LS22 号站位出现 14 种；LS3、LS10、LS17 和 LS19 号站位出现 13 种；LS12 号站位出现渔业资源种类最少，为 9 种，各站位出现的渔业资源种类数及百分比组成见表 4.4-53 和表 4.4-54。

表 4.4-53 调查海域各站位渔业资源各类群种类数

类群	LS1	LS2	LS3	LS4	LS9	LS10	LS11	LS12	LS17	LS18	LS19	LS20	LS21	LS22	LS23	LS24	总计
其他类	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
头足类	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	2
虾类	8	5	3	2	3	4	3	0	6	9	4	3	4	2	6	3	11
蟹类	4	3	2	6	4	2	2	2	4	2	2	4	2	3	2	4	9
鱼类	14	8	8	8	10	7	9	7	3	7	7	8	11	9	9	10	27
总计	26	18	13	17	17	13	14	9	13	19	13	16	19	14	18	18	52

表 4.4-54 调查海域各站位渔业资源各类群种类百分比组成（%）

类群	鱼类	虾类	蟹类	头足类	贝类	总计
LS1	0.00	0.00	30.77	15.38	53.85	100.00
LS2	11.11	0.00	27.78	16.67	44.44	100.00
LS3	0.00	0.00	23.08	15.38	61.54	100.00
LS4	5.88	0.00	11.76	35.29	47.06	100.00
LS9	0.00	0.00	17.65	23.53	58.82	100.00
LS10	0.00	0.00	30.77	15.38	53.85	100.00
LS11	0.00	0.00	21.43	14.29	64.29	100.00
LS12	0.00	0.00	0.00	22.22	77.78	100.00
LS17	0.00	0.00	46.15	30.77	23.08	100.00
LS18	0.00	5.26	47.37	10.53	36.84	100.00
LS19	0.00	0.00	30.77	15.38	53.85	100.00
LS20	0.00	6.25	18.75	25.00	50.00	100.00
LS21	5.26	5.26	21.05	10.53	57.89	100.00
LS22	0.00	0.00	14.29	21.43	64.29	100.00
LS23	0.00	5.56	33.33	11.11	50.00	100.00
LS24	0.00	5.56	16.67	22.22	55.56	100.00
总计	5.77	3.85	21.15	17.31	51.92	100.00

总渔获重量中，鱼类占 46.27%，虾类占 2.62%，蟹类占 50.76%，头足类占 0.05%，其他类占 0.30%；总渔获尾数中，鱼类占 64.57%，虾类占 16.48%，蟹类占 18.78%，头足类占 0.10%，其他类占 0.07%，表 4.4-55。

表 4.4-55 调查水域总渔获物分类别百分比组成（%）

类别	重量百分比	数量百分比
其他类	0.30	0.07
头足类	0.05	0.10
虾类	2.62	16.48

蟹类	50.76	18.78
鱼类	46.27	64.57
总计	100.00	100.00

调查海域各站位出现的渔业资源名录见表 4.4-56

表 4.4-56　附近海域各站位渔业资源名录

类群	生物种中文学名	生物种拉丁名	监测站位														
			LS1	LS2	LS3	LS4	LS9	LS10	LS11	LS12	LS17	LS18	LS19	LS20	LS21	LS22	LS23	LS24
其他类	海葵	Actiniaria													+			
其他类	伶鼬榧螺	Oliva mustelina		+														
其他类	脉红螺	Rapana venosa		+		+												
头足类	短蛸	Octopus ocellatus										+		+				
头足类	火枪乌贼	Loligo beka													+		+	+
虾类	刀额新对虾	Mtapenaeus ensis										+						
虾类	葛氏长臂虾	Palaemon gravieri	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+
虾类	哈氏仿对虾	Parapenaeopsis hardwickii	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+
虾类	脊额外鞭腕虾	Exhippolysmata ensirostris	+	+					+		+	+	+	+	+	+		
虾类	口虾蛄	Oratosquilla oratoria	+	+				+			+	+	+		+			+
虾类	日本鼓虾	Alpheus japonicus			+													
虾类	细螯虾	Leptochela gracilis	+									+						
虾类	细巧仿对虾	Parapenaeopsis tenella									+	+					+	
虾类	中国毛虾	Acetes chinensis	+				+					+					+	
虾类	中华管鞭虾	Solenocera crassicornis	+	+	+			+			+	+					+	
虾类	周氏新对虾	Metapenaeus joyneri	+													+	+	
蟹类	东方管须蟹	Albunea symnista				+												
蟹类	红线黎明蟹	Matuta planipes		+		+	+				+			+				+
蟹类	寄居蟹	Paguridae														+		
蟹类	隆线强蟹	Eucrate crenata				+												
蟹类	日本关公蟹	Dorippe japonica	+															
蟹类	日本蟳	Charybdis japonica	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
蟹类	三疣梭子蟹	Portunus trituberculatus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
蟹类	细点圆趾蟹	Ovalipes punctatus	+			+	+				+			+				+
蟹类	中华虎头蟹	Orithyia sinica												+				
鱼类	大银鱼	Protosalanx hyalocranius				+	+								+		+	+
鱼类	带鱼	Trichiurus lepturus																+
鱼类	刀鲚	Coilia ectenes		+			+	+	+	+			+	+	+		+	+
鱼类	短吻舌鳎	Cynoglossus abbreviatus	+		+											+		
鱼类	多鳞鱚	Sillago sihama													+			

类群	生物种中文学名	生物种拉丁名	监测站位														
			LS1	LS2	LS3	LS4	LS9	LS10	LS11	LS12	LS17	LS18	LS19	LS20	LS21	LS22	LS23	LS24
鱼类	方氏锦鳚	Pholis fangi													+			
鱼类	凤鲚	Coilia mystus	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
鱼类	黄鲫	Setipinna tenuifilis	+	+	+		+	+	+			+	+	+	+		+	+
鱼类	棘头梅童鱼	Collichthys lucidus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鱼类	尖海龙	Syngnathus acus				+	+		+									
鱼类	尖吻蛇鳗	Ophichthus apicalis						+	+							+		
鱼类	焦氏舌鳎	Arelicus joyneri	+	+	+	+									+	+		
鱼类	康氏侧带小公鱼	Stolephorus commersonii	+				+							+				
鱼类	鳓	Ilisha elongata												+				+
鱼类	龙头鱼	Harpadon nehereus	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
鱼类	矛尾虾虎鱼	Chaeturichthys stigmatias	+	+								+						
鱼类	鮸	Miichthys miiuy	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鱼类	皮氏叫姑鱼	Johnius belangerii	+	+		+	+			+								
鱼类	双斑东方鲀	Takifugu bimaculatus	+															+
鱼类	条石鲷	Oplegnathus fasciatus															+	
鱼类	香鳚	Callionymus olidus	+															
鱼类	小带鱼	Eupleurogrammus muticus															+	
鱼类	小黄鱼	Larimichthys polyactis	+							+			+		+	+	+	
鱼类	小眼绿鳍鱼	Chelidonichthys spinosus							+									
鱼类	星康吉鳗	Conge myriaster			+											+		
鱼类	中国花鲈	Lateolabrax maculatus										+						
鱼类	髭缟虾虎鱼	Tridentiger barbatus	+	+														

（2）重量、数量渔业资源密度指数

调查海域渔业资源平均重量密度为 18.877kg/h，范围为 3.066kg/h-79.288kg/h，其中 LS12 号站重量密度最高。

调查海域渔业资源平均数量密度为 1941 尾/h，范围为 473 尾/h-5124 尾/h，其中 LS12 号站位数量密度最高，表 4.4-57。

表 4.4-57　调查水域重量、数量密度指数

监测站位	重量密度指数（kg/h）	数量密度指数(尾/h)
LS1	3.066	474
LS2	10.908	1048
LS3	28.609	1708
LS4	9.814	1636
LS9	4.805	1802
LS10	15.964	1035
LS11	41.062	3383
LS12	79.288	5124
LS17	5.798	2112
LS18	9.954	3720
LS19	3.278	744
LS20	4.838	3366
LS21	14.319	2646
LS22	57.520	1218
LS23	8.739	558
LS24	4.062	473
平均	18.877	1941

表 4.4-58　调查海域各类群重量、数量密度指数

类群	重量密度指数（kg/h）	数量密度指数（尾/h）
其他类	0.060	1
头足类	0.009	2
虾类	0.463	329
蟹类	9.755	379
鱼类	8.590	1229
石首鱼科	3.559	538
非石首鱼科	5.031	691
总计	18.877	1941

所有调查站位鱼类重量密度指数为 8.590kg/h，虾类为 0.388kg/h，蟹类为 9.755kg/h，其他类为 0.060kg/h，头足类为 0.009kg/h，合计为 18.877kg/h，表 4.4-59。

表 4.4-59　调查海域各站位渔业资源各类群重量密度

监测站位	其他类	头足类	虾类	蟹类	鱼类	总计
LS1	0.000	0.000	0.232	1.480	1.354	3.066
LS2	0.786	0.000	1.053	6.443	2.626	10.908
LS3	0.000	0.000	0.100	12.848	15.661	28.609
LS4	0.125	0.000	1.298	3.138	5.253	9.814
LS9	0.000	0.000	0.046	2.521	2.238	4.805
LS10	0.000	0.000	0.365	8.250	7.349	15.964
LS11	0.000	0.000	0.266	20.816	19.980	41.062
LS12	0.000	0.000	0.000	37.803	41.485	79.288
LS17	0.000	0.000	0.422	3.048	2.328	5.798

监测站位	其他类	头足类	虾类	蟹类	鱼类	总计
LS18	0.000	0.027	1.602	3.229	5.096	9.954
LS19	0.000	0.000	0.097	0.319	2.863	3.278
LS20	0.000	0.068	0.265	1.332	3.174	4.838
LS21	0.050	0.008	1.489	5.407	7.365	14.319
LS22	0.000	0.000	0.075	43.512	13.933	57.520
LS23	0.000	0.014	0.047	4.370	4.308	8.739
LS24	0.000	0.022	0.052	1.556	2.432	4.062
平均	0.060	0.009	0.463	9.755	8.590	18.877

渔业资源各调查站位分品种尾数 CPUE 列于表 4.2-8 中，所有调查站位鱼类资源密度平均为 1229 尾/h，虾类为 329 尾/h，蟹类为 379 尾/h，头足类为 2 尾/h，其他类为 1 尾/h，合计为 1941 尾/h，表 4.4-60。

表 4.4-60　调查海域各站位渔业资源各类群数量密度

监测站位	其他类	头足类	虾类	蟹类	鱼类	总计
LS1	0	0	123	75	276	474
LS2	12	0	520	260	256	1048
LS3	0	0	85	296	1327	1708
LS4	4	0	812	356	464	1636
LS9	0	0	84	251	1467	1802
LS10	0	0	60	525	450	1035
LS11	0	0	140	793	2450	3383
LS12	0	0	0	1008	4116	5124
LS17	0	0	332	316	1464	2112
LS18	0	4	1884	300	1532	3720
LS19	0	0	60	12	672	744
LS20	0	3	281	142	2940	3366
LS21	6	6	774	300	1560	2646
LS22	0	0	18	923	277	1218
LS23	0	7	71	346	134	558
LS24	0	10	17	167	280	473
平均	1	2	329	379	1229	1941

（3）优势种

调查海域渔业资源重量优势种为日本蟳、三疣梭子蟹和凤鲚，表 4.4-61。

表 4.4-61　调查海域渔业资源重量优势种

类群	种名	出现次数	出现频率	重量密度	重量百分比	重量优势度
			F(%)	(kg/h)	W(%)	
蟹类	日本蟳	15	93.75%	6.802	36.03%	2.45
蟹类	三疣梭子蟹	16	100.00%	2.665	14.12%	0.38
鱼类	凤鲚	14	87.50%	2.592	13.73%	0.36

调查海域渔业资源数量优势种为凤鲚、鮸和三疣梭子蟹，表 4.4-62。

表 4.4-62　调查海域渔业资源数量优势种

类群	种名	出现次数	出现频率	数量密度	数量百分比	数量优势度
			F(%)	(ind./h)	N(%)	
鱼类	凤鲚	14	87.50%	499	25.72%	128.39
鱼类	鮸	15	93.75%	442	22.78%	100.70
蟹类	三疣梭子蟹	16	100.00%	223	11.47%	25.52

重量优势种和数量优势种共同优势种有三疣梭子蟹和凤鲚。三疣梭子蟹出现 16 个

站位，出现频率为 100.00%，重量密度和数量密度分别为 2.665kg/h 和 223ind./h；凤鲚出现 14 个站位，出现频率为 87.50%，重量密度和数量密度分别为 2.592kg/h 和 499ind./h。

（4）资源量、资源密度

根据所有调查站位的扫海面积，每个鱼类品种的捕获系数（各种类 q 值见上述公式）、渔获量、渔获尾数，确定各个鱼类品种重量资源量和资源尾数，累加作为鱼类总的资源量。虾类、蟹类也是如此，分别根据各个品种的捕捞系数、渔获量和渔获尾数确定各个品种的资源量和资源尾数。

经计算调查海域渔业资源平均资源量为 640.623kg/km^2，范围为 91.261kg/km^2-2996.117kg/km^2。资源密度平均为 69672 尾/km^2，范围为 14542 尾/km^2-229162 尾/km^2，表 4.4-63。

表 4.4-63　调查海域各站位渔业资源资源量和资源密度

监测站位	资源量（kg/km^2）	资源密度（尾/km^2）
LS1	91.261	14542
LS2	282.266	27384
LS3	1053.298	70066
LS4	283.959	45331
LS9	162.391	61020
LS10	542.268	35671
LS11	1630.907	147301
LS12	2996.117	229162
LS17	197.975	75125
LS18	327.656	118371
LS19	149.949	34776
LS20	145.493	96958
LS21	486.230	89149
LS22	1418.093	29749
LS23	300.508	18396
LS24	181.591	21758
平均	640.623	69672

调查海域渔业资源各类群资源量总计为 640.623kg/km^2，鱼类最高为 352.888kg/km^2，其中石首鱼科鱼类为 129.413kg/km^2，非石首鱼科鱼类为 223.475kg/km^2，蟹类为 274.259kg/km^2，虾类为 12.472kg/km^2，其他类为 0.776kg/km^2，头足类最低为 0.228kg/km^2。资源密度总计为 69672 尾/km^2，其中鱼类最高为 50104 尾/km^2，其中石首鱼科鱼类为 18022 尾/km^2，非石首鱼科鱼类为 32082 尾/km^2，蟹类为 10746 尾/km^2，虾类为 8748 尾/km^2，头足类为 56 尾/km^2，其他类最低为 18 尾/km^2，表 4.4-64。

表 4.4-64　调查海域各类群渔业资源资源量和资源密度

类群	资源量（kg/km^2）	资源密度（尾/km^2）
其他类	0.776	18
头足类	0.228	56
虾类	12.472	8748

类群	资源量（kg/km²）	资源密度（尾/km²）
蟹类	274.259	10746
鱼类	352.888	50104
石首鱼科	129.413	18022
非石首鱼科	223.475	32082
总计	640.623	69672

（5）生物多样性

根据数量密度，计算调查海域生物多样性指数平均为 2.49，范围为 1.26-3.51；丰富度指数平均为 1.75，平均为 0.77-3.01；均匀度指数平均为 0.62，范围为 0.32-0.75，各站位生物多样性指数分布见表图 4.4-27。

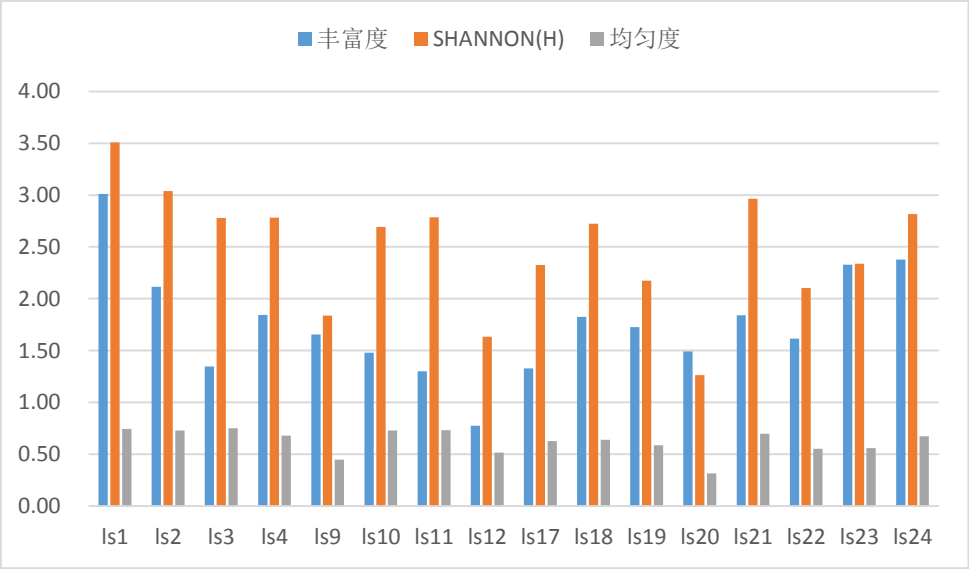


图 4.4-27 调查海域生物多样性指数

（6）生物学特征及幼体比例

对各站位的有关经济品种进行了生物学测定，测定品种有带鱼、刀鲚、凤鲚、黄鲫、棘头梅童鱼、鳓、鮸、小黄鱼、葛氏长臂虾、哈氏仿对虾、口虾蛄、日本蟳和三疣梭子蟹。

4.5 环境空气质量现状评价

4.5.1 评价区域达标判定

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或结论。根据《2019 年度启东市环境监测年鉴》，项目所在地区域环境空气质量现状评价如下：

表 4.5-1 区域环境空气质量现状评价表 单位：ug/m³

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	11	60	18	达标
	百分位数日平均或 8h 平均质量浓度	16	150	11	达标
NO_2	年平均质量浓度	17	40	43	达标
	百分位数日平均或 8h 平均质量浓度	53	80	66	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	50	70	71	达标
	百分位数日平均或 8h 平均质量浓度	118	150	79	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	28	35	81	达标
	百分位数日平均或 8h 平均质量浓度	74	75	99	达标
CO	年平均质量浓度	700	/	/	/
	百分位数日平均或 8h 平均质量浓度	1200	4000	30	达标
O_3	年平均质量浓度	/	/	/	/
	百分位数日平均或 8h 平均质量浓度	146	160	91	达标

由表 3-1 可以看出，2019 年启东市区 NO_2、SO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 均达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此判定项目所在区域环境质量达标。

4.5.2 基本污染物环境质量现状

选取距离本项目约 37km 处的如东职校监测点（121.1868°E，32.3378°N）的 2018 年监测数据作为评价区域基本污染物质量现状的评价依据，详见表 4.5-2。

表 4.5-2 基本污染物环境质量现状

监测点名称	污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
如东职校监测点	SO_2	年平均质量浓度	12	60	20	达标
		24 小时平均第 98 百分位数	24	150	16	达标
	NO_2	年平均质量浓度	15	40	37.5	达标
		24 小时平均第 98 百分位数	41	80	51.25	达标
	PM_{10}	年平均质量浓度	52	70	74.29	达标

		24 小时平均第 95 百分位数	107	150	71.33	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	33	35	94.29	达标
		24 小时平均第 95 百分位数	88	75	117.33	不达标
	CO	年平均质量浓度	681.7	/	/	/
		24 小时平均第 95 百分位数	1122	4000	28.05	达标
	O_3	年平均质量浓度	112	/	/	/
		日最大 8 小时平均第 90 百分位数	161	160	100.63	不达标

由表 4.5-2 可知，评价区域 SO_2、NO_2、PM_{10}、CO 达标，$PM_{2.5}$ 和 O_3 未达标。$PM_{2.5}$ 保证率日平均质量浓度占标率为 117.33%，O_3 日最大 8 小时平均保证率浓度占标率为 100.63%。

4.5.3 其他污染物环境质量现状

（1）监测布点与监测项目

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本次评价共布设 1 个监测点，具体见表 4.5-3 和图 4.5-1。

表 4.5-3 其他污染物补充监测点位信息表

编号	监测点名称	监测点坐标（度）		监测因子	监测时段	相对方位	相对距离/m
		经度	纬度				
G1	西港池北侧弃土区	121.638404	32.089210	TSP 及监测期间的气象要素	7d 有效数据	位于本项目后方陆域部分	/

（2）监测时间和频次

监测时间：大气环境质量现状由江苏恒安检测技术有限公司监测，监测时间 2020 年 6 月 22 日～6 月 28 日。

监测频次：连续 7 天，每天监测 24 小时。

（3）监测分析方法

监测分析方法见表 4.5-4。

表 4.5-4 环境空气质量监测分析方法

序号	监测项目	监测分析方法	检出限 mg/m³
1	TSP	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》（GB/T 15432-1995）及修改单（生态环境部公告 2018 年第 31 号）	0.001

（4）评价方法

大气质量现状评价采用单因子指数法，计算公式为：

$$P_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中：P_{ij}：第 I 种污染物，第 j 测点的指数；

C_{ij}：第 I 种污染物，第 j 测点的监测最大值（mg/m^3）；

C_{si}：第 I 种污染物评价质量标准（mg/m^3）。

（5）监测结果及评价

采用单项标准指数法对环境空气质量现状进行评价，现状监测及评价结果见表 4.5-5。可知，监测期间 TSP 可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

表 4.11-5　其他污染物环境质量现状监测结果表

监测点位	监测点坐标（度）		污染物	平均时间	评价标准（mg/m^3）	监测浓度范围（mg/m^3）	最大浓度占标率（%）	超标率（%）	达标情况
	经度	纬度							
G1 西港池北侧弃土区	121.638404	32.089210	TSP	日均	0.3	0.192～0.258	86	0	达标

4.6 声环境质量现状及评价

（1）监测布点

本项目在西港池北侧布设 1 个噪声监测点，具体位置见图 4.5-1。

（2）监测时间及频次

监测时间：由江苏恒安检测技术有限公司监测，监测时间 2020 年 6 月 22 日～6 月 23 日进行。

监测频次：监测 2 天，昼夜各监测一次。

（3）监测方法

监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定，使用符合国家计量规定的声级计进行监测。

（4）监测结果及评价

本项目噪声监测评价结果见表 4.12-1，可知本项目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 类功能区标准要求。

表 4.12-1　声环境质量现状监测结果　单位：dB(A)

监测点	功能类别	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
N1	3 类	2020.6.22	50.4	65	达标	44.3	55	达标
		2020.6.23	51.0	65	达标	44.5	55	达标

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。

$$\frac{1}{a\cos\varphi}\left[\frac{\partial}{\partial\lambda}(UD)+\frac{\partial}{\partial\varphi}(VD\cos\varphi)\right]+\frac{\partial\zeta}{\partial t}=0$$

$$\frac{\partial U}{\partial t}+\frac{U}{a\cos\varphi}\frac{\partial U}{\partial\lambda}+\frac{V}{a}\frac{\partial U}{\partial\varphi}-\frac{UV}{a}tg\varphi=fV-\frac{g}{a\cos\varphi}\frac{\partial}{\partial\lambda}\left(\zeta-\overline{\zeta}\right)$$

$$+\frac{A_H}{a^2\cos\varphi}\left[\frac{1}{\cos\varphi}\frac{\partial^2U}{\partial\lambda^2}+\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\cos\varphi\frac{\partial U}{\partial\varphi}\right)\right]-\frac{k_b}{D}\sqrt{U^2+V^2}U$$

$$\frac{\partial V}{\partial t}+\frac{U}{a\cos\varphi}\frac{\partial V}{\partial\lambda}+\frac{V}{a}\frac{\partial V}{\partial\varphi}-\frac{U^2}{a}tg\varphi=-fU-\frac{g}{a}\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\zeta-\overline{\zeta}\right)$$

$$+\frac{A_H}{a^2\cos\varphi}\left[\frac{1}{\cos\varphi}\frac{\partial^2V}{\partial\lambda^2}+\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\cos\varphi\frac{\partial V}{\partial\varphi}\right)\right]-\frac{k_b}{D}\sqrt{U^2+V^2}V$$

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。$\overline{\zeta}$ 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，$k_b=gn^2/D^{\frac{1}{3}}$，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

$$\frac{\partial \varsigma}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = 0$$

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

$$\frac{\partial vD}{\partial t} + \frac{\partial uvD}{\partial x} + \frac{\partial v^2 D}{\partial y} + fuD$$
$$= -gD\frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{\tau_{sy} - \tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial y}\left[2\nu_e D\frac{\partial v}{\partial y}\right] + \frac{\partial}{\partial x}\left[\nu_e D\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right)\right]$$

式中，u, v 为水深平均流速在 x, y 方向分量，$u = \frac{1}{H}\int_{-h}^{\zeta} u_1 dz, v = \frac{1}{H}\int_{-h}^{\zeta} u_2 dz$，$u_1, u_2$ 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^2s）。

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

$$U_{n+\frac{1}{2}}=U_n+\frac{1}{2}\Delta tG(U_n)\qquad U_{n+1}=U_n+\Delta tG\left(U_{n+\frac{1}{2}}\right)$$

（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。

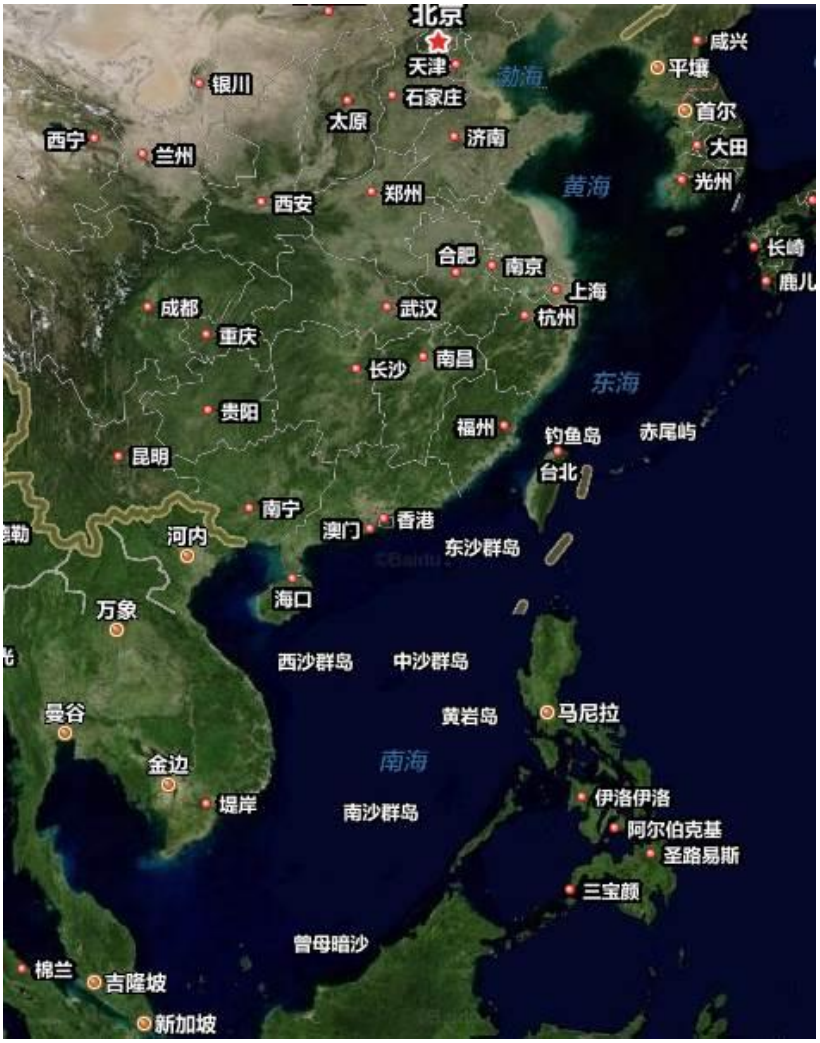


图 5.1-1　中国近海潮波模型研究海域示意图

工程海域模型闭边界为自然岸线，模型东西方向长约 90km，南北方向长约 65km。计算海域内共剖分 109452 个三角形计算单元，计算节点数为 61066 个，并对工程区及可能影响到的航道、港区等海域进行了局部加密，空间步长最小为 2m，具体见图 5.1-2。

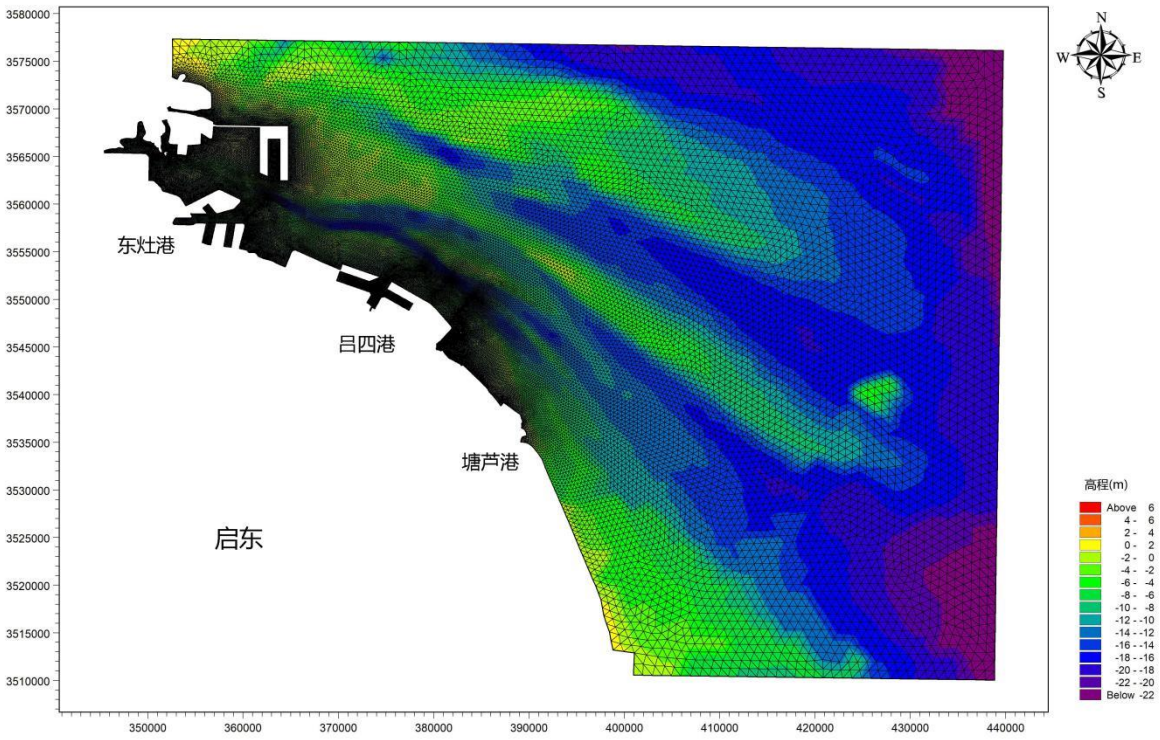


图 5.1-2　模型计算网格

5.1.3 模型验证

模型验证的资料为 2017 年 4 月工程区海域 3 个潮位站潮位及 9 条同步实测潮流、含沙量过程数据。具体潮位站及流速流向、含沙量测点位置见图 5.1-3。

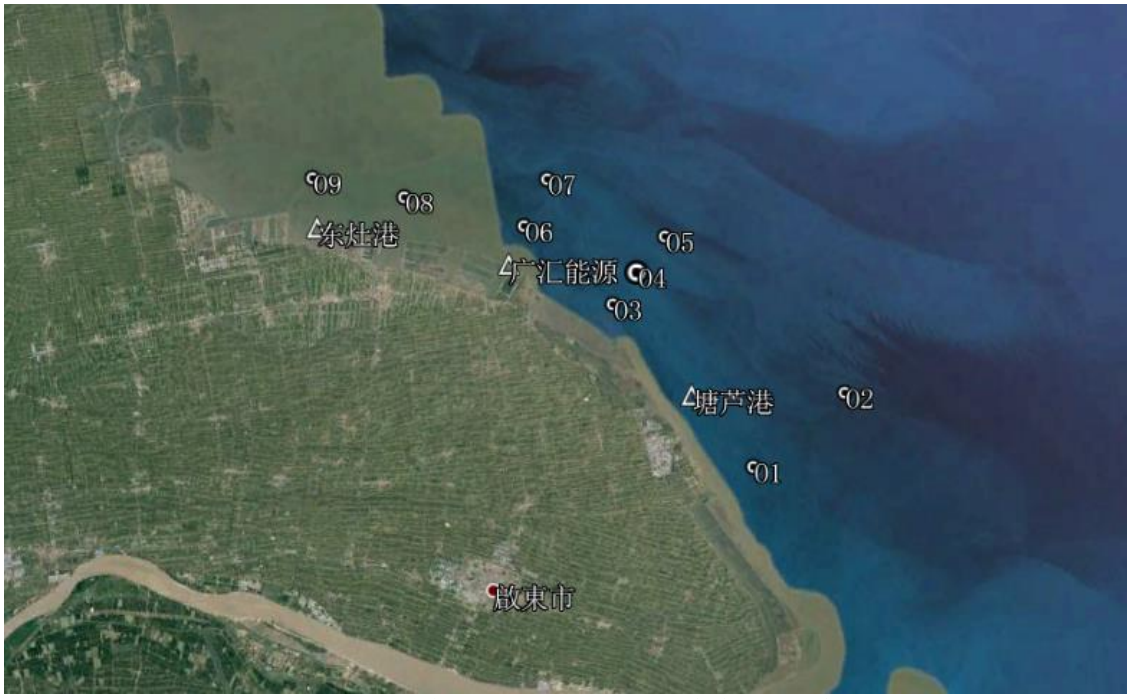


图 5.1-3　潮位站及水文泥沙测点位置示意图

（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，基本上反映了工程区附近海域的潮波运动规律，模拟精度满足工程研究的需要。

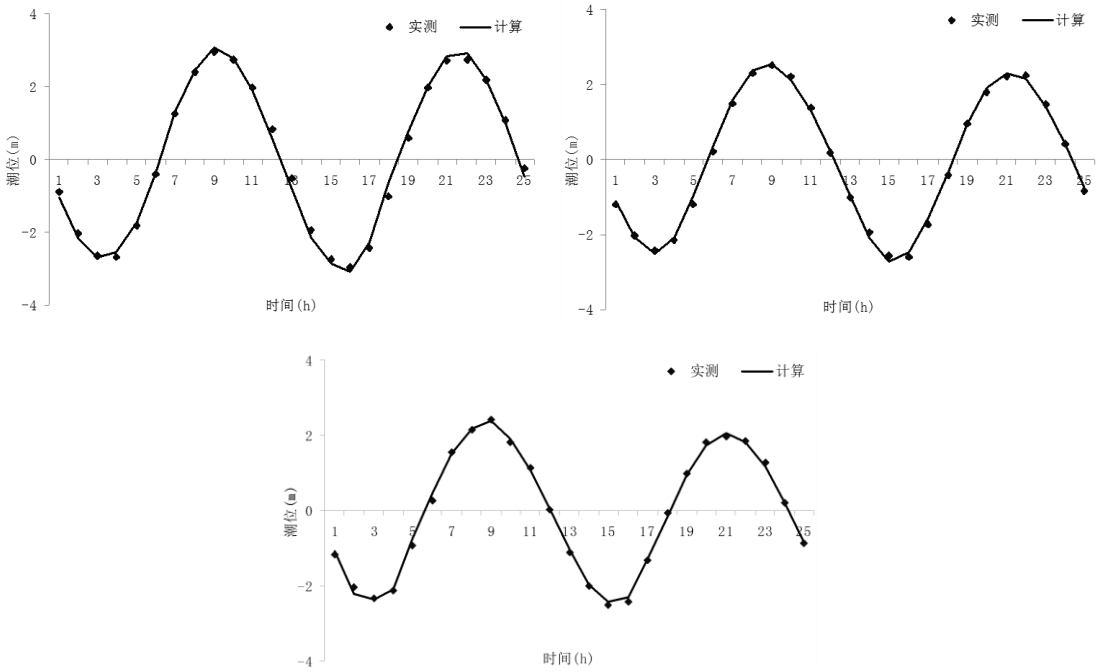
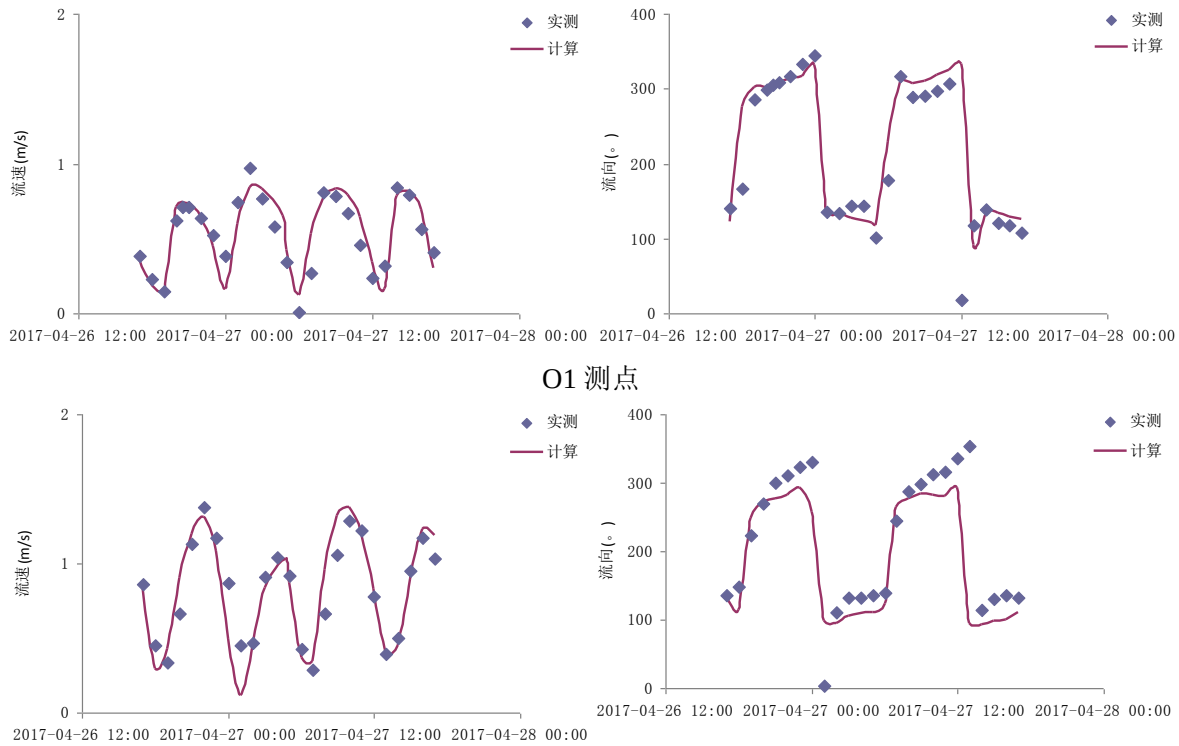


图 5.1-4　大潮潮位验证

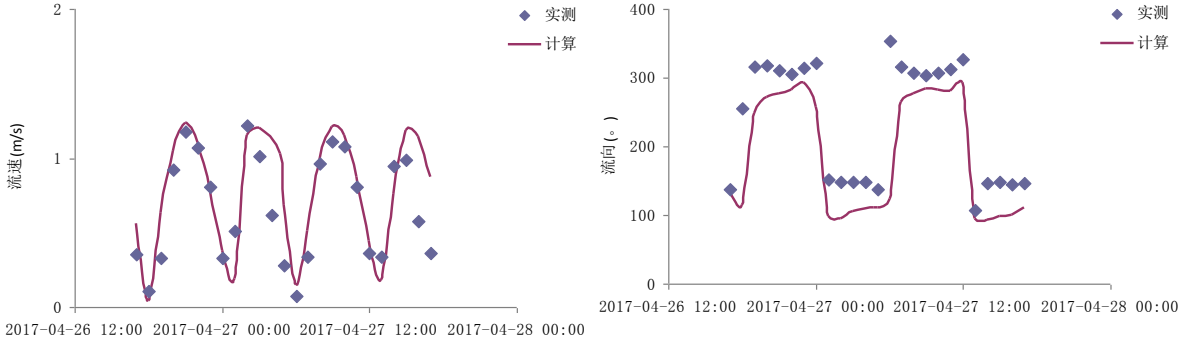
（2）流速、流向验证

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工程附近海域的流场分布情况。

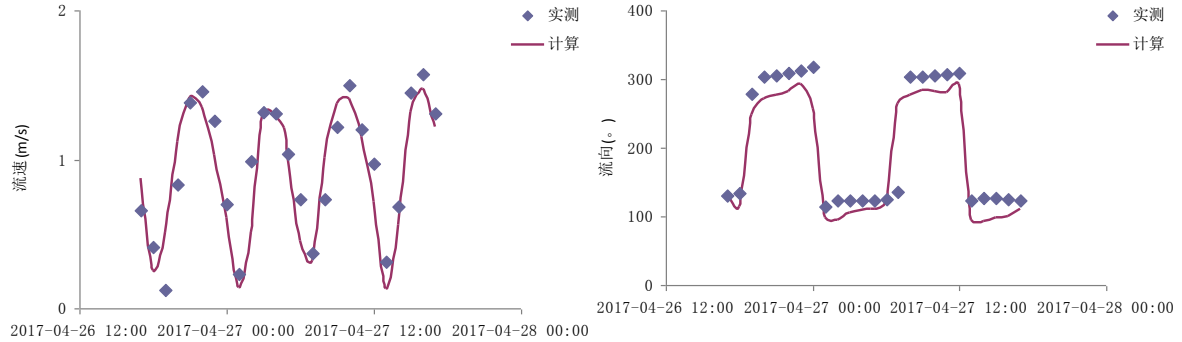


O1 测点

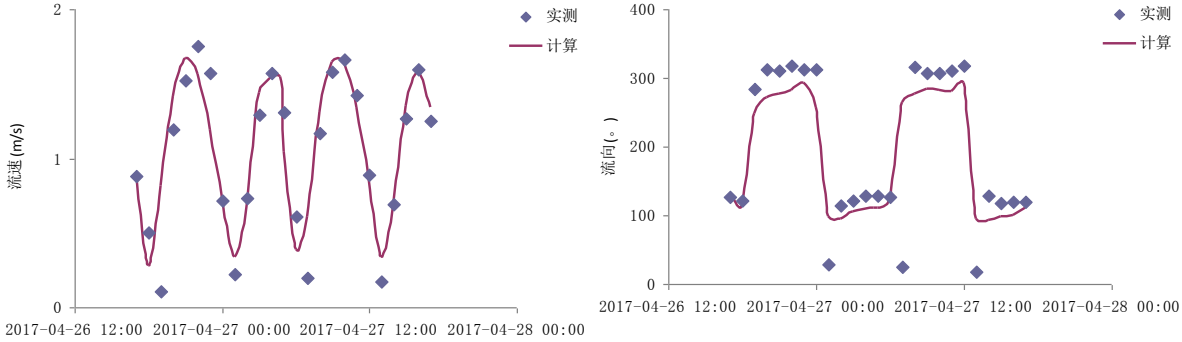
O2 测点



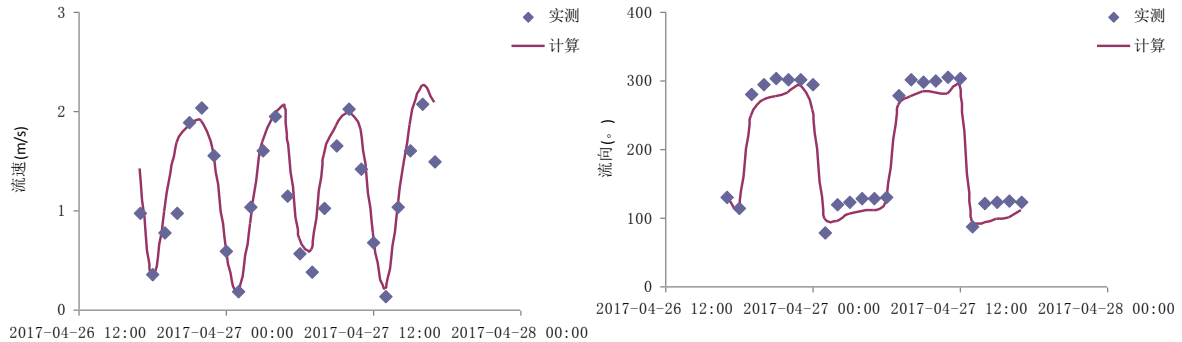
O3 测点



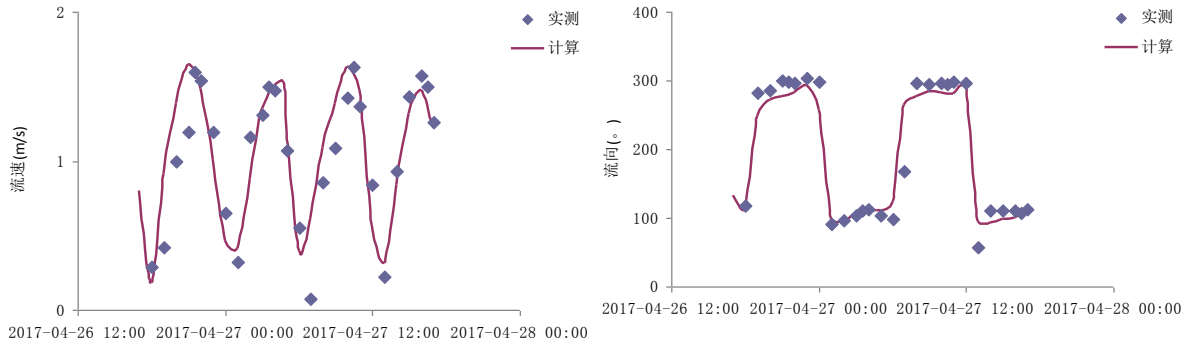
O4 测点



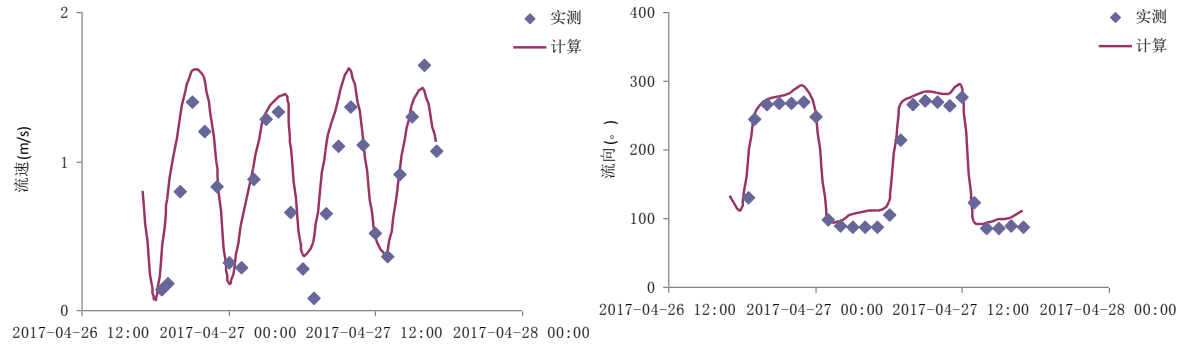
O5 测点



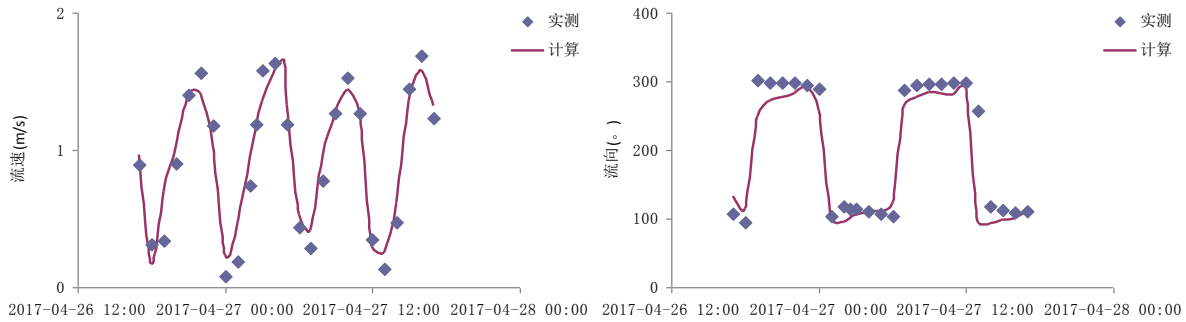
O6 测点



O7 测点



O8 测点

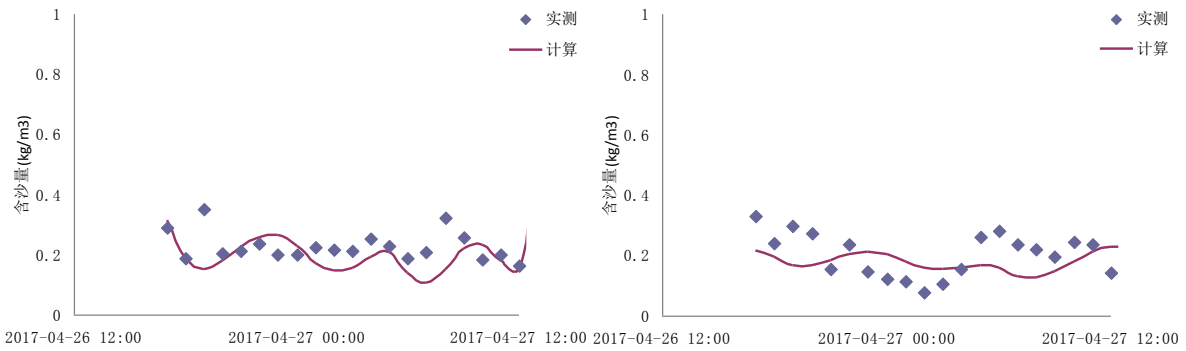


O9 测点

图 5.1-5　大潮流速流向验证

（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，基本上反映了工程附近海域的泥沙运动规律，模拟精度满足研究需要。



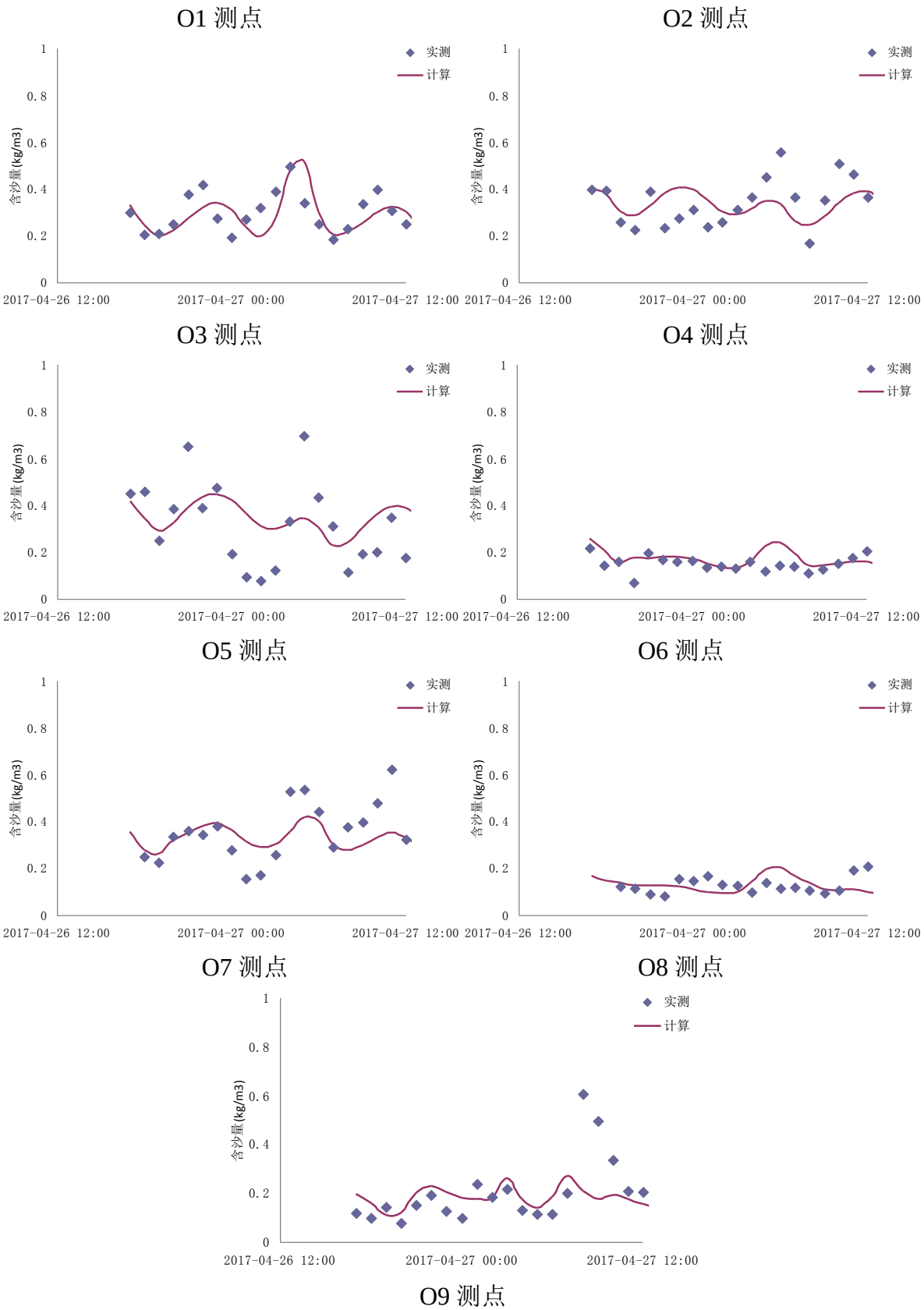


图 5.1-6　大潮含沙量过程验证

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。具体平面布置见图 3.1-1。

（2）工程前后流场特征

工程前后海区大潮涨急、落急流场图见图 5.1-7～图 5.1-10。

由图知，工程区位于通州湾东部的吕四港港区的西港池内。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、中港池涨潮；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。

工程后，由于工程疏浚开挖范围极为有限，且位于吕四港环抱式港池内的西港池中部北岸前沿，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、大唐电厂及广汇能源码头码头等海区的涨落潮流场基本未发生变化。

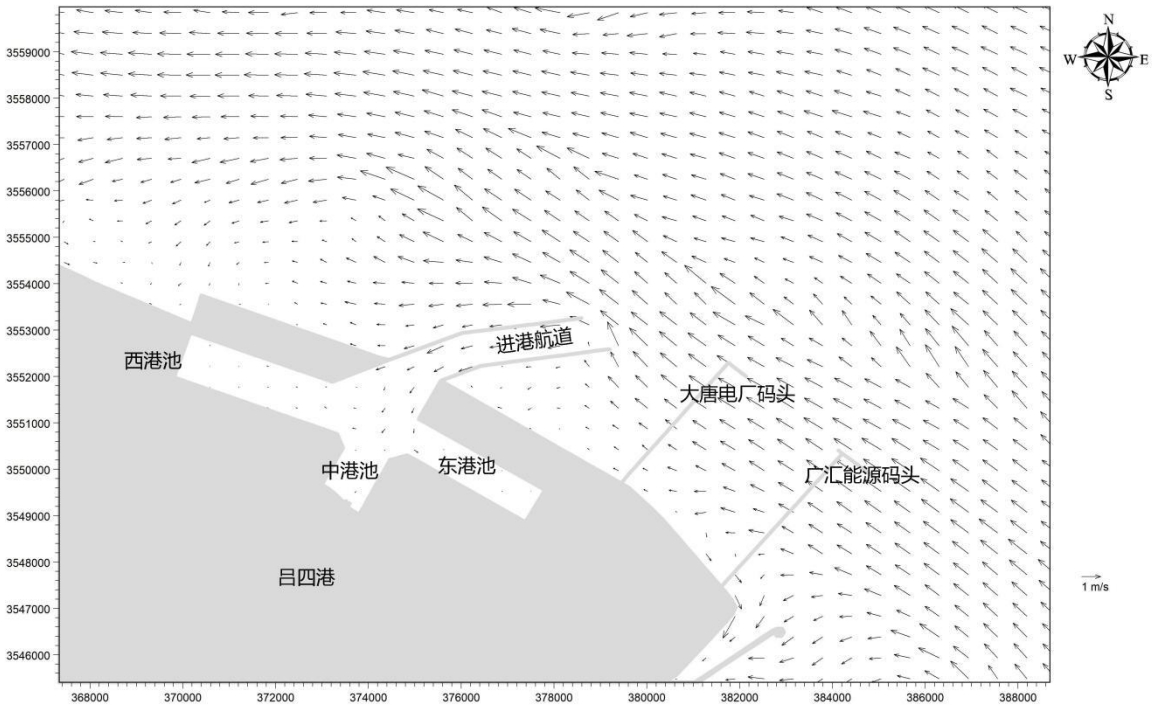


图 5.1-7　工程前海域大潮涨急流场图

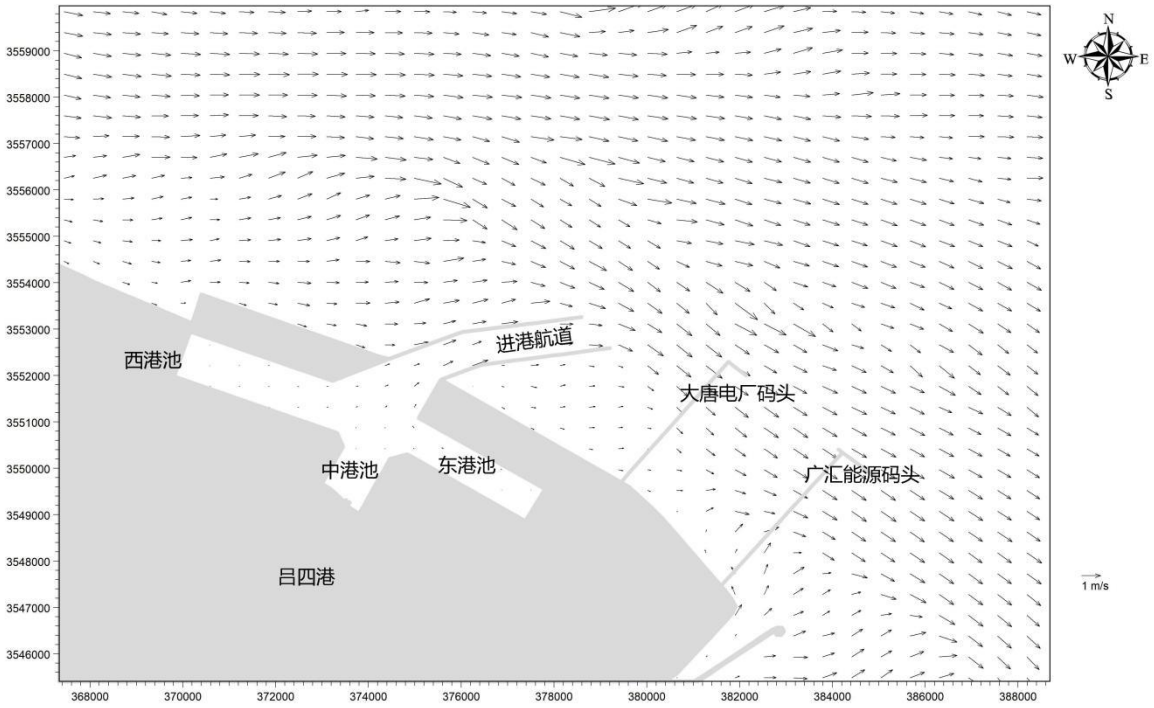


图 5.1-8　工程前海域大潮落急流场图

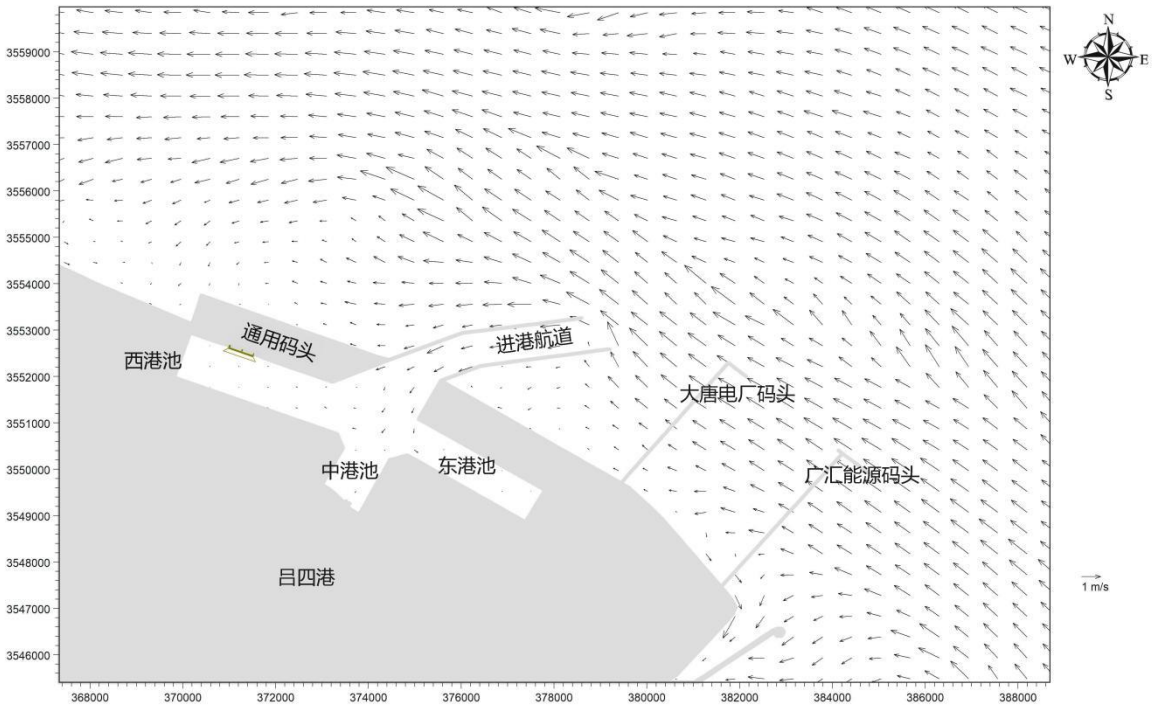


图 5.1-9　工程后海域大潮涨急流场图

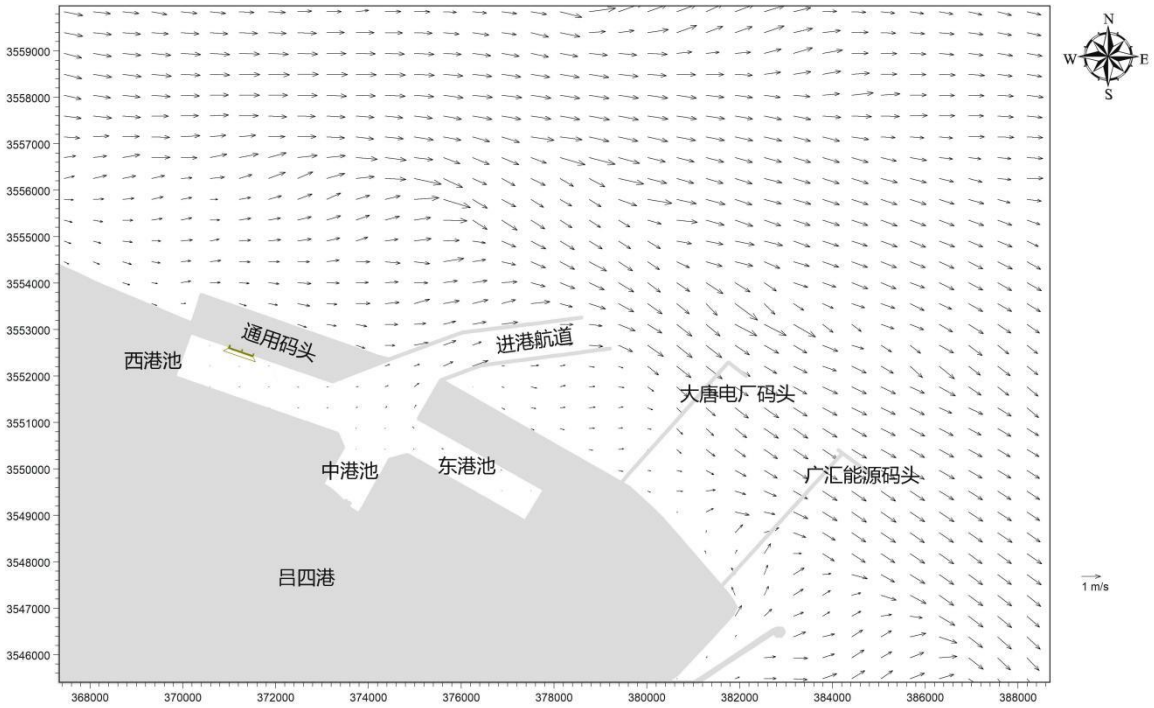


图 5.1-10　工程后海域大潮落急流场图

（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 5.1-11 和 5.1-12。

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、工程区西侧及东侧水域、进出港航道、吕四港典型码头等水域布置了 25 个采样点，进行定量的分析，

具体测点位置见图 5.1-13。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～表 5.1-2。

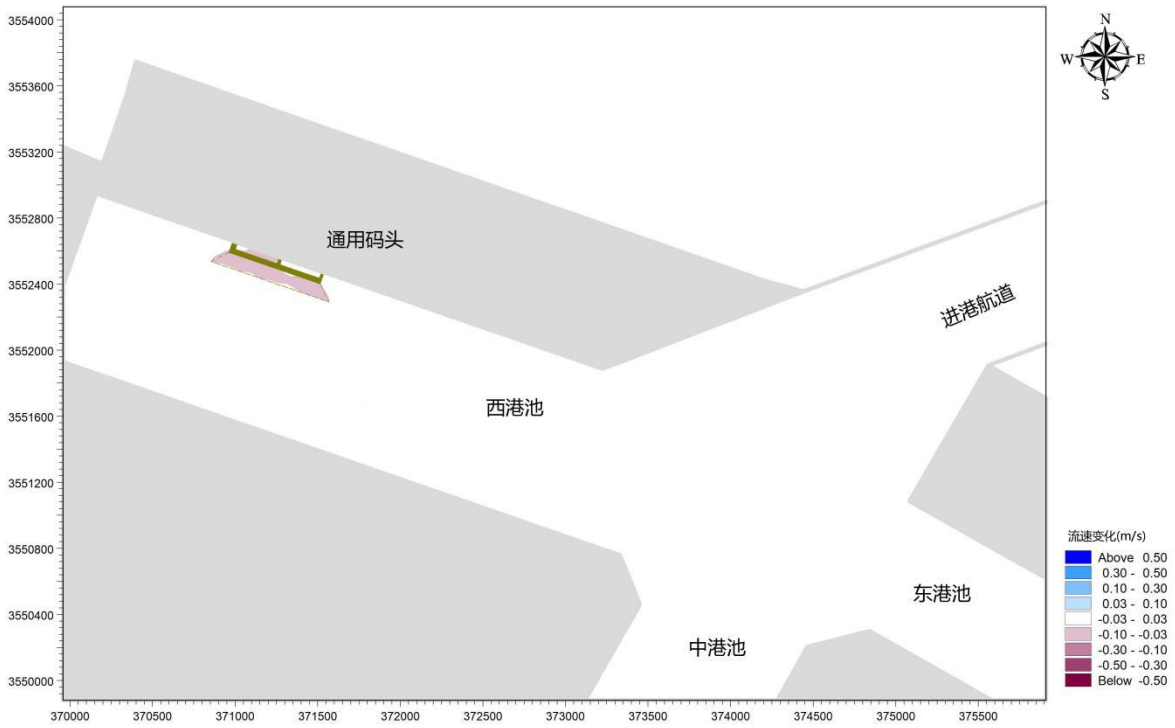


图 5.1-11　工程后大潮涨急流速变化图

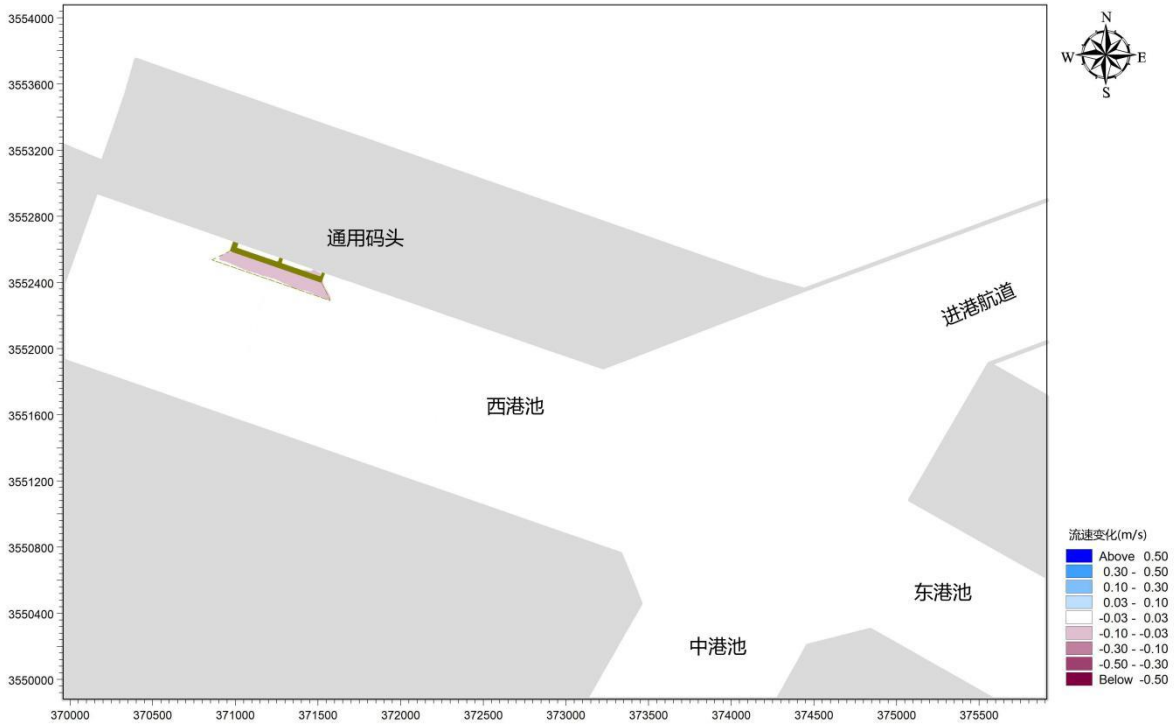


图 5.1-12　工程后大潮落急流速变化

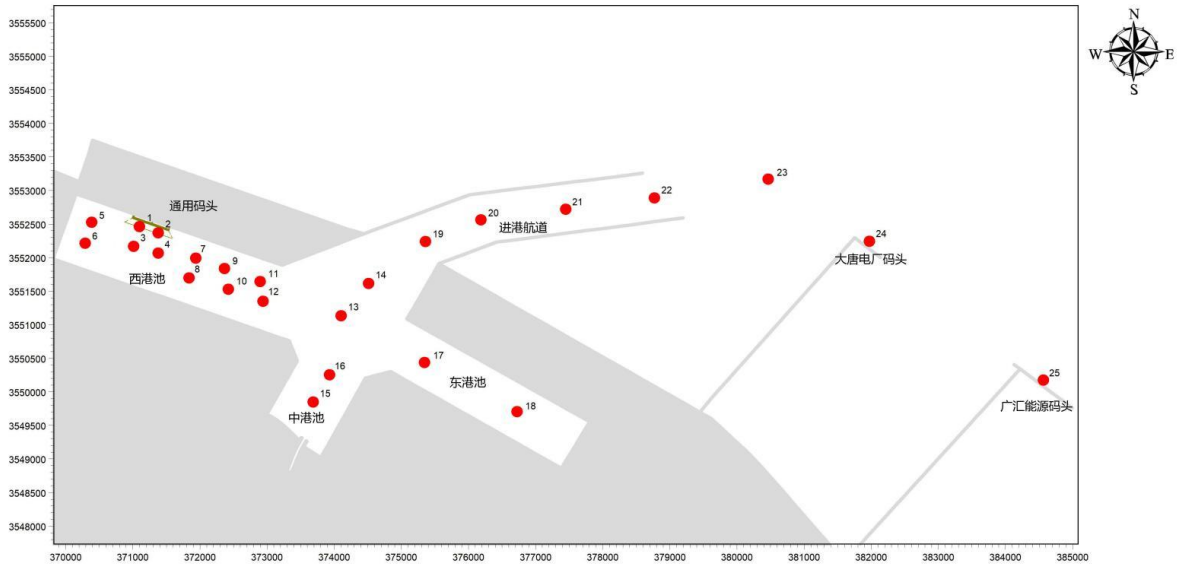


图 5.1-13　采样点位置示意图

表 5.1-1　工程后大潮涨急流速变化

区域	序号	工程前	工程后	
		流速(m/s)	流速(m/s)	变幅(m/s)
西港池通用码头停泊区及回旋水域	1	0.08	0.04	-0.04
	2	0.09	0.05	-0.04
	3	0.07	0.06	-0.01
	4	0.07	0.06	-0.01
西港池水域(通用码头西部)	5	0.05	0.05	0.00
	6	0.05	0.05	0.00
西港池水域(通用码头东部)	7	0.09	0.09	0.00
	8	0.09	0.09	0.00
	9	0.10	0.10	0.00
	10	0.10	0.10	0.00
	11	0.12	0.12	0.00
	12	0.11	0.11	0.00
环抱式港池中部	13	0.26	0.26	0.00
	14	0.29	0.29	0.00
中港池	15	0.05	0.05	0.00
	16	0.06	0.06	0.00
东港池	17	0.13	0.13	0.00
	18	0.05	0.05	0.00
进港航道	19	0.80	0.80	0.00

	20	0.83	0.83	0.00
	21	0.86	0.86	0.00
	22	0.80	0.80	0.00
	23	1.27	1.27	0.00
大唐电厂码头	24	1.22	1.22	0.00
广汇能源码头	25	1.13	1.13	0.00

表 5.1-2　工程后大潮落急流速变化

区域	序号	工程前	工程后	
		流速(m/s)	流速(m/s)	变幅(m/s)
西港池通用码头停泊区及回旋水域	1	0.06	0.03	-0.03
	2	0.06	0.03	-0.03
	3	0.05	0.05	0.00
	4	0.05	0.05	0.00
西港池水域(通用码头西部)	5	0.03	0.03	0.00
	6	0.03	0.03	0.00
西港池水域(通用码头东部)	7	0.07	0.07	0.00
	8	0.07	0.07	0.00
	9	0.08	0.08	0.00
	10	0.08	0.08	0.00
	11	0.10	0.10	0.00
	12	0.09	0.09	0.00
环抱式港池中部	13	0.17	0.17	0.00
	14	0.20	0.20	0.00
中港池	15	0.03	0.03	0.00
	16	0.05	0.05	0.00
东港池	17	0.09	0.09	0.00
	18	0.03	0.03	0.00
进港航道	19	0.62	0.62	0.00
	20	0.64	0.64	0.00
	21	0.66	0.66	0.00
	22	0.61	0.61	0.00
	23	1.13	1.13	0.00

大唐电厂码头	24	1.14	1.14	0.00
广汇能源码头	25	1.05	1.05	0.00

工程后，受通用码头前沿停泊区疏浚开挖的影响，工程区周边的涨落潮流速出现一定范围及幅度的变化。不过，由于工程规模不大，本项目港池疏浚及开挖的范围相比吕四港环抱式港池而言占比微小，因而，工程的影响也微小。工程区周边涨落潮流速的变化基本在 0.05m/s 以下。

工程的建设难以对吕四港环抱式港池内的东港池、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 25 个采样点，进行定量的分析，具体测点位置参见图 5.1-13。

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，工程实施之后对应各个采样点的泥沙冲淤强度值见表 5.2-1。

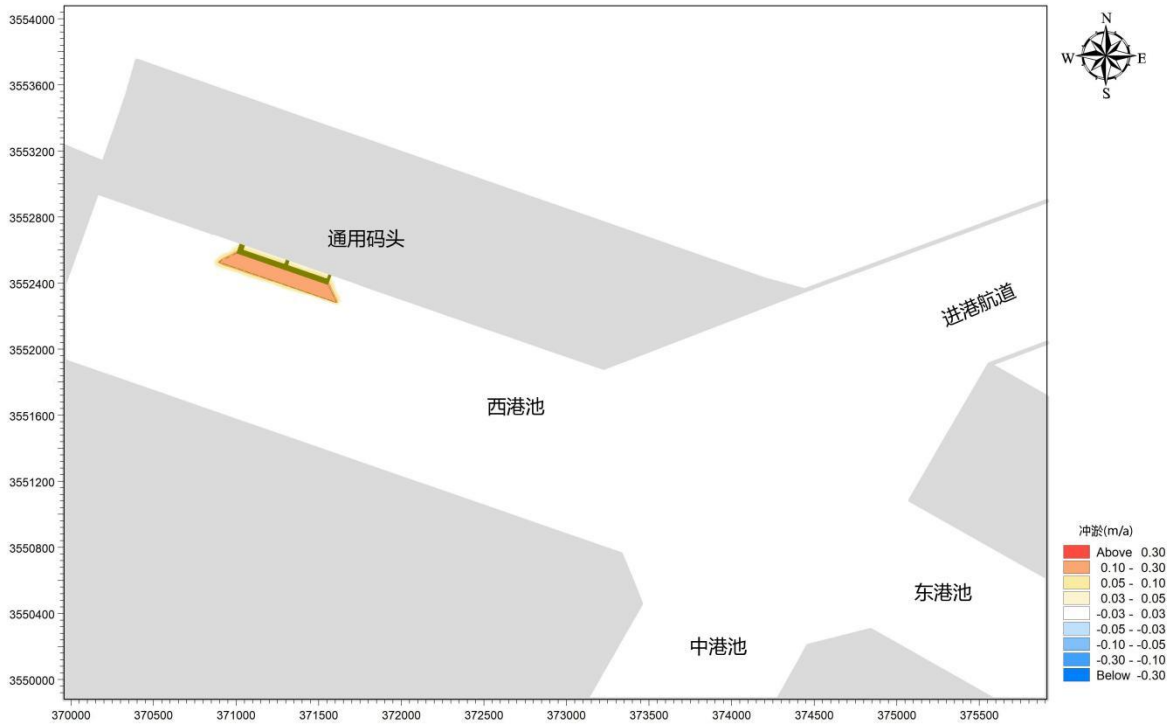


图 5.2-1　工程实施后工程区周边泥沙冲淤强度分布（m/a）

表 5.2-1　工程实施后对应各个采样点的泥沙冲淤强度值(m/a)

区域	序号	工程后
西港池通用码头停泊区及回旋水域	1	0.24

	2	0.23
	3	0.00
	4	0.00
西港池水域(通用码头西部)	5	0.00
	6	0.00
西港池水域(通用码头东部)	7	0.00
	8	0.00
	9	0.00
	10	0.00
	11	0.00
	12	0.00
环抱式港池中部	13	0.00
	14	0.00
中港池	15	0.00
	16	0.00
东港池	17	0.00
	18	0.00
进港航道	19	0.00
	20	0.00
	21	0.00
	22	0.00
	23	0.00
大唐电厂码头	24	0.00
广汇能源码头	25	0.00

由图和表可以看出，本工程建成后，受码头前沿停泊区疏浚及开挖的影响，工程区周边泥沙回淤为主，泥沙回淤强度基本在 0.25m/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

5.3.1 施工期海水水质环境影响分析

5.3.1.1 施工期悬浮物扩散影响分析

1、疏浚挖泥悬浮物扩散影响分析

（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。

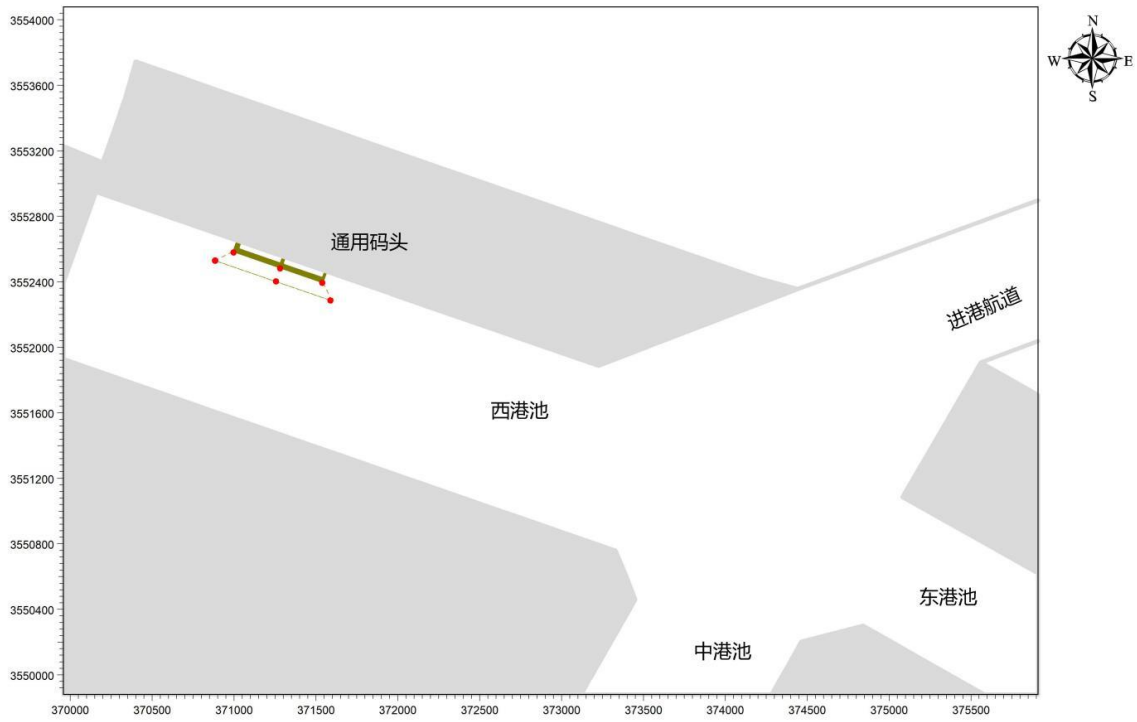


图 5.3-1　疏浚挖泥源强典型释放点示意图

（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、20mg/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西港池中部北侧，受西港池中部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西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 的范围基本位于西港池以内，高浓度悬浮物增量难以进入东港池、中港池区域，对吕四港环抱式港池外海域也基本没有影响。

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 0.362km^2、0.282km^2、0.203km^2、0.173km^2、0.155km^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	>20mg/L	>50 mg/L	>100mg/L	>150mg/L
影响面积（km^2）	0.362	0.282	0.203	0.173	0.155

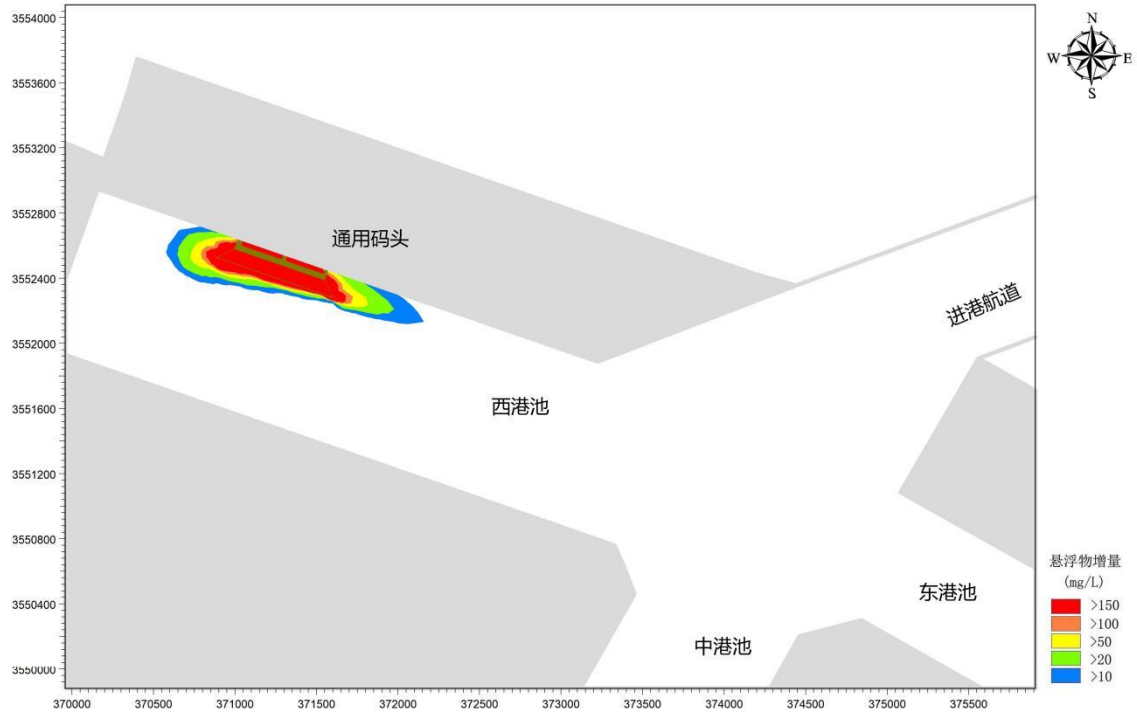


图 5.3-2　涨落潮期间施工期疏浚挖泥悬浮物扩散范围包络线

2、吹填溢流悬浮物扩散影响分析

（1）预测模式

具体见 5.1.1～5.1.3。

（2）预测源强

本项目的疏浚纳泥区位于环抱式港池西侧连接段围垦区域内，溢流口设置于 1#吹填区西北侧北围堤处。溢流口流量为 2m^3/s，吹填区吹填顺序由远及近，吹填泥浆充分沉淀，溢流口水流的含沙量不超过 100mg/L。为保守计，溢流口水流含沙量按 100mg/L 计，估算吹填溢流产生的悬浮物源强约为 0.2kg/s。

（3）溢流口位置

西港池西侧的内河转运区共分为 1#~8#共八个吹填区，在 2#地块西北角设置 4 孔排水口，2#地块泄水口通过 1300m 连接管与北围堤处泄水口相连接，北围堤泄水口前 100m 左右设置防污屏进行防污处理，防污屏由若干单位拼接而成，每单元长 20m，主要由自浮体、土工布、主连接绳、拉锚绳、条石、毛竹组成。

溢流口位置如图 5.3-3 中红点所示，按照预定源强排放。

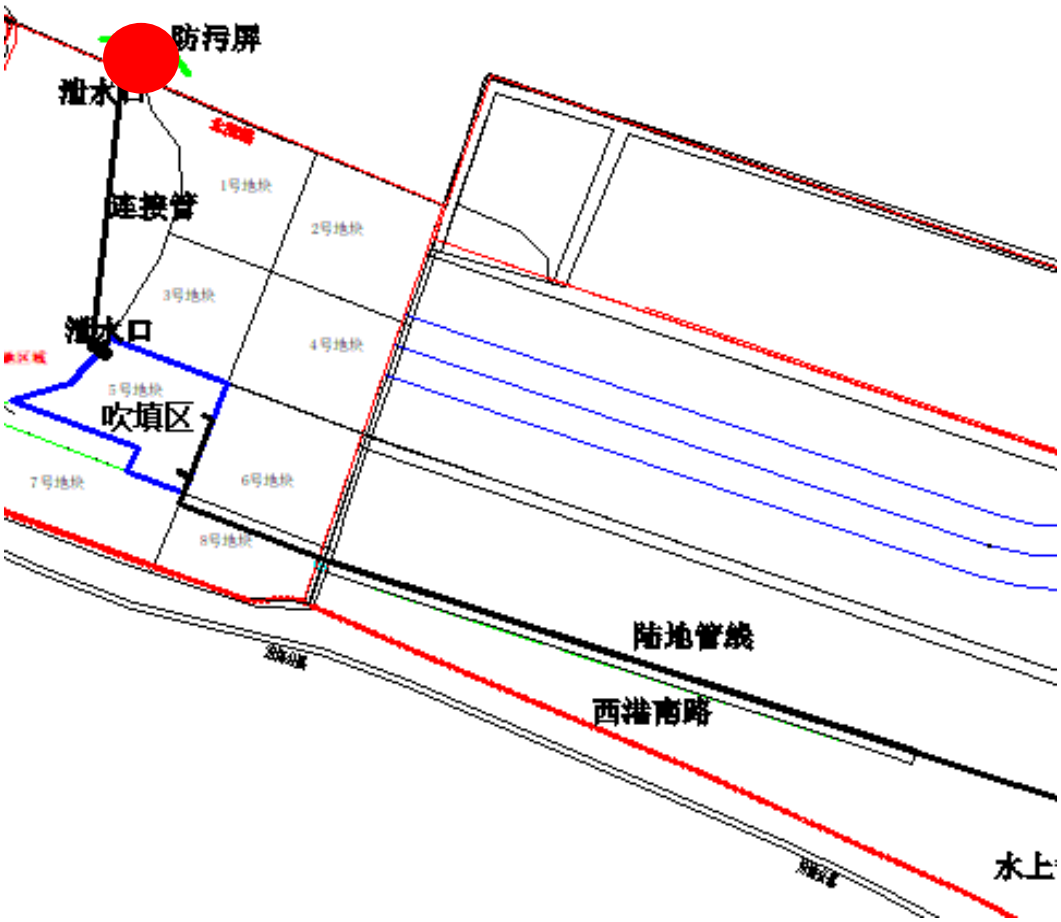


图 5.3-3　溢流口位置示意图

（4）预测结果

为详细反映涨落潮期间，吹填溢流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、20mg/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 5.3-4 和表 5.3-2。

由于吹填溢流口位于西港池底部西南角，受西港池底部涨落潮挟沙水流普遍较弱影响以及施工悬浮物沉降作用，吹填溢流产生的悬浮物整体的扩散趋势总体在西港池底部西南角附近水域输运扩散为主。涨落潮期间，吹填溢流产生的悬浮物入海输移扩散范围随着泥沙浓度的增大而相应减少，相应悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的范围基本位于西港池西南角附近，高浓度悬浮物增量难以进入西港池核心部位、中港池区域及东港池区域，对吕四港环抱式港池外海域也基本没有影响。

涨落潮期间，吹填溢流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 0.006km^2、0.004km^2、0.002km^2、0.002km^2、0.002km^2。

表 5.3-2　吹填溢流悬浮物扩散范围包络线面积表

悬沙浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50 mg/L	>100mg/L	>150mg/L

影响面积（km^2）	0.006	0.004	0.002	0.002	0.002

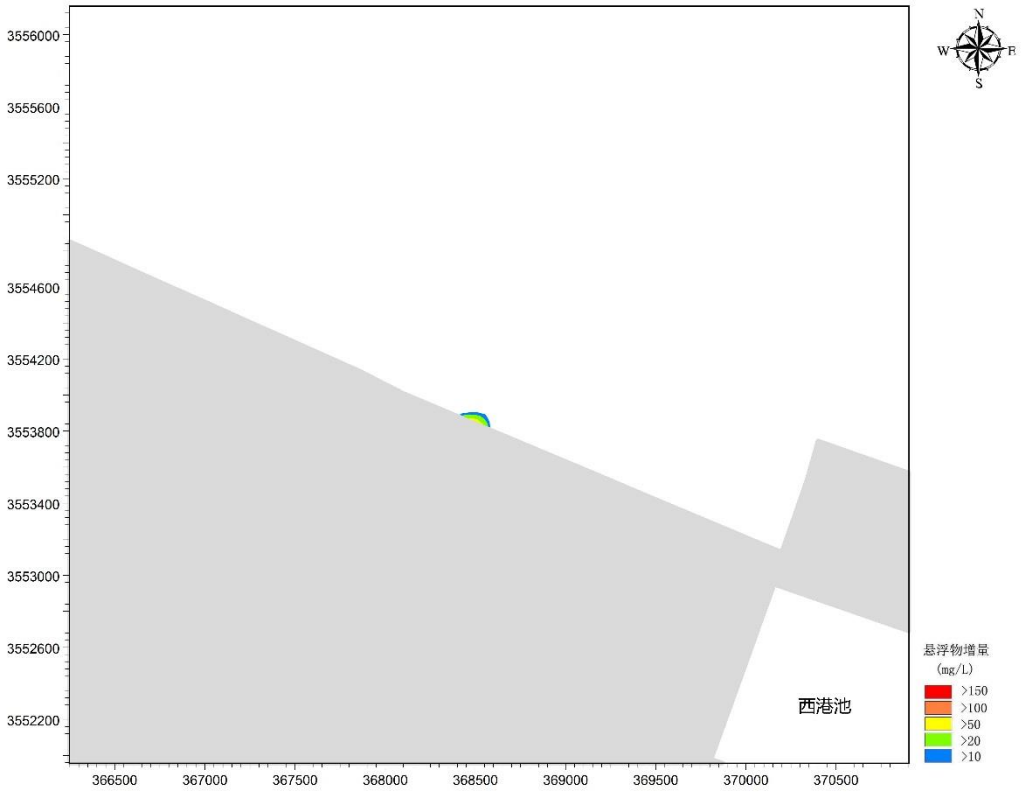


图 5.3-4　涨落潮期间吹填溢流产生的悬浮物扩散范围包络线

综上，本项目施工期疏浚挖泥及吹填溢流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 0.288km^2、0.251km^2、0.196km^2、0.169km^2、0.154km^2。

5.3.1.2 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、陆域生活污水等。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。陆域施工营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。

5.3.2 运营期废水环境影响分析

本工程营运期水环境污染源主要为船舶含油污水、船舶生活污水、码头工作人员生活污水以及码头面冲洗废水、机械维修冲洗废水和初期雨水。

1、船舶机舱油污水

根据“3.6.2”章节的分析，本工程码头接收船舶油污水约 2128.44t/a，石油类的年发生量为 21.28t/a。船舶污水由海事部门认可的污水接收单位接收处理，不外排，在按照要求委托海事部门认可的污水接收单位接收处理的条件下，对环境基本无影响。

2、生活污水

（1）港区生活污水

根据“3.6.2”章节的分析，本工程生活污水发生量为 9408t/a，其中 COD、氨氮的发生量分别为 3.76t/a、0.33t/a。港区生活污水通过排入后方污水管网，送至吕四镇污水处理厂处理。

（2）船舶生活污水

根据“3.6.2”章节的分析，本工程船舶生活污水的发生量为 871.04t/a，其中 COD 污染物的发生量约为 0.35t/a，氨氮的发生量约为 0.03t/a。本工程营运后船舶在港期间的船舶污水由海事部门认可的污水接收单位接收处理。

3、生产废水

（1）码头面冲洗水

根据“3.6.2”章节的分析，本工程码头面冲洗废水为 22545.6m3/a，其中悬浮物产生量为 45.09t/a。本项目码头冲洗废水送后方陆域，经过沉淀处理达标后，可用于本项目道路的洒水抑尘。

（2）机械维修冲洗废水

根据“3.6.2”章节的分析，本工程机械维修冲洗废水发生量为 1440m^3/a。其中 COD1.44t/a、SS1.44t/a、石油类 0.07t/a。经过隔油沉淀处理达标后，可用于本项目道路的洒水抑尘。

工程自身不设排污口，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。

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

（1）项目占用海域造成底栖生物损失量估算

本项目位于浅海区域，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 7.6-2。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）。

根据本项目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 1.9155 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 9.6 公顷（按码头停泊水域用海面积计算），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/hm^2)	占用海域面积(hm^2)	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	4.672	0.55	1.29	14.23
2	疏浚临时用海	底栖生物	277	5.762	2.66	1.60	12.74
合计						2.89	26.97

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。

故本项目占用海域造成底栖生物生态损失的补偿金额约 26.97 万元。

（2）施工悬浮泥沙扩散造成海洋生物资源损失量估算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），某种污染物浓度增量超过 GB11607 或 GB3097 中 II 类标准值（GB11607 或 GB3097 中未列入的污染物，其标准值按照毒性试验结果类推）对海洋生物资源损害，按下式计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^{n} D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

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/km^2、个/km^2、kg/km^2；

S_j——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为 km^2；

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、20 mg/L、10mg/L 包络面积分别为 0.155km^2、0.173km^2、0.203km^2、0.282km^2 和 0.362km^2。

参照表 7.6-4 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）》，一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍。

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 18.24 个/m^3；仔稚鱼平均密度为 1.96 尾/m^3（见表 7-6）。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：[0.173×0.5+（0.203-0.173）×0.3+（0.362-0.203）×0.05]×10^6×18.24×5=9.434×10^6 个；

悬浮物扩散造成仔稚鱼的损失量为：[0.173×0.5+（0.203-0.173）×0.3+（0.362-0.203）×0.05]×10^6×1.96×5=1.014×10^6 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（9.434×10^6×0.01+1.014×10^6×0.05）尾=14.50 万尾。商品育苗按 1 元/条计算，工程施工造成渔业资源损失 14.50 万元。一次性生物资源的损害补偿为一次性损害

额的 3 倍，则本项目造成的鱼卵、仔稚鱼损失补偿金额为 43.51 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 7-6）。本项目施工期悬浮泥沙造成的鱼类损失为[0.173×0.2+（0.203-0.173）×0.1+（0.362-0.203）×0.01]×100×9.10=35.66kg。按照每吨 2 万元计，一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍，则本项目造成的鱼类损失补偿金额为 0.21 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 7-6）。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[0.173×0.2+（0.203-0.173）×0.1+（0.362-0.203）×0.01]×100×3.32=13.01kg。按照每吨 4 万元计，一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍，则本项目造成的甲壳类和头足类损失补偿金额为 0.16 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 7-6）。项目施工期悬浮泥沙造成浮游动物的损失为[0.173×0.5+（0.203-0.173）×0.3+（0.362-0.203）×0.05]×100×11.58=119.79kg。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 11.98kg。按照每吨 1 万元计，一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍，则本项目造成的浮游生物损失补偿金额为 0.04 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	损失补偿金额
1	鱼卵和仔稚鱼	14.50 万尾	43.51 万元
2	鱼类	35.66kg	0.21 万元
3	甲壳类和头足类	13.01kg	0.16 万元
4	浮游动物	11.98kg	0.04 万元
合计			43.92 万元

（3）施工期海洋生物资源损失估算汇总

综合项目占用海域、施工期悬浮泥沙扩散影响，本项目生态损失金额合计为 70.89 万元，详见表 5.5-6。

表 5.5-6　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	影响类型	生物类型	损失量	损失补偿金额

序号	影响类型		生物类型	损失量	损失补偿金额
1	工程占用海域影响	永久占海	底栖生物	1.29t	14.23 万元
		疏浚临时占海	底栖生物	1.60t	12.74 万元
2	施工悬浮泥沙扩散影响		鱼卵和仔稚鱼	14.50 万尾	43.51 万元
			鱼类	35.66kg	0.21 万元
			甲壳类和头足类	13.01kg	0.16 万元
			浮游动物	11.98kg	0.04 万元
合计					70.89 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一次性生物资源的损害补偿按一次性损害额的 3 倍计。

5.5.2 运营期生态环境影响分析

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。

本项目运营期码头（含引桥）面冲洗废水、机修含油污水、初期雨水经隔油沉淀池预处理后和经化粪池预处理后的生活污水一起排至本工程新建的污水处理设施进行处理，达标尾水回用于陆域绿化用水和道路喷洒用水，不外排；船舶舱底油污水和船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理，本项目不设污水排口，因此本项目运营期对附近海洋生态环境影响较小。

5.6 主要海洋敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价

5.6.1 对主要海洋敏感区影响分析

5.6.1.1 南通通吕运河口、江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区

本项目距南通通吕运河口最近距离约 8.12km，距江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区最近距离约 11.7km。根据数模计算结果，本项目对海洋水文动力及泥沙冲淤的影响主要局限于西港池以内水域，对南通通吕运河河口、江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区影响较小。施工期停泊水域疏浚和纳泥区溢流产生的悬浮物扩散，亦不会影响到南通通吕运河口和江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区。

根据施工期溢油预测结果，冬季主导风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达南通通吕运河口和江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区；夏季主导风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区，抵达南通通吕运河口分别为 59 小时和 65 小时；不利风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜抵达南通通吕运河口时间分别为 47 小时和 65 小时，抵达江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区时间分别为 62 小时和 68.5 小时。根据运营期溢油预测结果，冬季主导风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区，抵达南通通吕运河口时间分别为 25.5 小时和 14 小时；夏季主导风向涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达南通通吕运河口，落潮时抵达江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区时间为 28 小时；不利风向涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达南通通吕运河口，抵达江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区时间分别为 43.5 小时和 10 小时；

由此可见一旦发生事故性溢油，如不立即采取控制措施，将对南通通吕运河口和江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区海域造成影响。

5.6.1.2 对附近海域养殖区影响分析

本项目距南通通州湾花园景观工程有限公司贝类开放式养殖区最近距离约 1.15km，距南通通州湾水利开发有限公司贝类开放式养殖区最近距离约 2.63km，距南通滨海园区控股发展有限公司围海养殖区最近距离约 3.73km，距三夹沙北侧贝类开放式养殖区最近距离约 3.73km，距通州湾一港池东侧开放式养殖区最近距离约 3.73km。根据海洋水文动力、泥沙冲淤、停泊水域疏浚和吹泥溢流悬浮物的影响预测结果，本项目对附近海域这些养殖区影响较小。

根据施工期溢油预测结果，冬季主导风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达附近海域养殖区；夏季主导风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达南通滨海园区控股发展有限公司围海养殖区和通州湾一港池东侧开放式养殖区，抵达南通通州湾花园景观工程有限公司贝类开放式养殖区时间分别为 61.5 小时和 55 小时，抵达南通通州湾水利开发有限公司贝类开放式养殖区时间分别为 54 小时和 59.5 小时，抵达三夹沙北侧贝类开放式养殖区时间分别为 63 小时和 60.5 小时；不利风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达南通通州湾水利开发有限公司贝类开放式养殖区、南通通州湾水利开发有限公司贝类开放式养殖区和南通滨海园区控股发展有限公司围海养殖区，抵达三夹沙北侧贝类开放式养殖区时间分别为 54.5 小时和 61 小时，抵达通州湾一港池东侧开放式养殖区时间分别为 44.5 小时和 51 小时。

根据运营期溢油预测结果，各主导风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达南通通州湾花园景观工程有限公司贝类开放式养殖区、南通通州湾水利开发有限公司贝类开放式

养殖区、南通滨海园区控股发展有限公司围海养殖区。冬季主导风向，涨潮条件下，溢油后 5 小时油膜抵达三夹沙北侧贝类开放式养殖区，落潮时未抵达；其余主导风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达。冬季主导风向，落潮条件下，溢油后 1.5 小时油膜抵达通州湾一港池东侧开放式养殖区，涨潮时未抵达；夏季主导风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜抵达的分别时间为 26.5 小时和 2 小时；不利风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜抵达的分别时间为 10 小时和 1.5 小时；

由此可见一旦发生事故性溢油，如不立即采取控制措施，将对附近海域养殖区、江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园、南通通吕运河口、江苏如东文蛤省级水产种质资源保护区造成影响。本项目应严格按照要求操作及航行，按照港务管理部门安排，与周边港口码头协调一致，避免发生干扰，杜绝溢油事故发生，制定防范措施及应急预案，并配备相应的应急设备。

5.6.2 对主要海洋功能区影响分析

吕四农渔业区位于项目东北侧，最近约 2.65km。根据海洋水文动力、泥沙冲淤、停泊水域疏浚和吹泥溢流悬浮物的影响预测结果，本项目对吕四农渔业区影响较小。根据施工期溢油预测结果，冬季主导风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达吕四农渔业区；夏季主导风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜抵达吕四农渔业区时间分别为 45.5 小时和 52 小时；不利风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜抵达时间分别为 32.5 小时和 39 小时。根据运营期溢油预测结果，冬季主导风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜抵达吕四农渔业区时间分别为 11 小时和 10 小时；夏季主导风向，涨潮条件下，溢油后油膜抵达吕四农渔业区时间分别为 15 小时，落潮时未抵达；不利风向，涨潮和落潮条件下，溢油后油膜均未抵达吕四农渔业区。

由此可见一旦发生事故性溢油，如不立即采取控制措施，将对附近海域养殖区造成影响。本项目应严格按照要求操作及航行，按照港务管理部门安排，与周边港口码头协调一致，避免发生干扰，杜绝溢油事故发生，制定防范措施及应急预案，并配备相应的应急设备。

5.7 大气环境影响预测与评价

5.7.1 施工期大气环境影响分析

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、施工船舶废气等。

上述各起尘环节多属无组织排放，在时间及空间上均较零散，类比在同类码头施工现场的监测结果进行分析，结果表明：距污染源 110m 处，总悬浮微粒值在 0.12～0.79mg/m^3 之间；浓度影响值随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业时，影响范围小，大风天作业时污染较大；对 500m 以外的环境空气影响微小。本次评价施工期最近环境空气保护目

标距施工现场约 820m，本项目施工活动对环境空气保护目标影响较小。

5.7.2 运营期大气环境影响预测与评价

5.7.2.1 码头装卸、皮带机转接机房产生粉尘

1）无组织达标排放论证

由于本项目装卸位置位于码头，通风条件好，且装卸过程中采取了密闭式转接漏斗及皮带机卸料口，产生粉尘量不大，因此码头面采取无组织排放方式。经预测，本项目投产后，码头面无组织排放的颗粒物 TSP 的下风向最大落地浓度为 0.06742mg/m^3，低于 1.0mg/m^3，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 颗粒物无组织排放限值要求。

2）有组织达标排放论证

根据工程分析，本工程营运期间采用皮带机进行货物输送，根据码头及后方仓库的平面布置，在转角处设置三座转接机房，转接机房内均设置相应的除尘设施和排气装置。

经预测，拟建项目运营后，各污染源采取相应的处理措施后，污染源污染物排放浓度符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（粉尘≤120mg/m^3）。

5.7.2.2 大气污染物影响预测

1）大气环境影响评价工作等级的确定

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中5.3节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录A推荐模型中的AERSCREEN模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

①P_{max} 及 $D_{10\%}$的确定

依据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 Pi 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

P_i——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m^3；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3。

②评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分，判别依据见表 5.7-1。

表 5.7-1　评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据

一级评价	Pmax≧10%
二级评价	1%≦Pmax<10%
三级评价	Pmax<1%

③污染物评价标准

污染物评价标准和来源见下表。

表 5.7-2　污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值(μg/m³)	标准来源
TSP	二类限区	日均	300.0	环境空气质量标准(GB 3095-2012)
PM_{10}	二类限区	日均	150.0	环境空气质量标准(GB 3095-2012)

2）污染源参数

主要废气污染源排放参数见下表。

表 5.7-3　主要废气污染源参数一览表(点源)

污染源名称	排气筒底部中心坐标(°)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒参数				污染物排放速率(kg/h)
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(℃)	流速(m/s)	TSP
1#排气筒	121.636788	32.088084	0.00	15.00	0.40	25.00	22.12	0.1500
2#排气筒	121.637175	32.090084	0.00	15.00	0.40	25.00	22.12	0.1500
3#排气筒	121.637475	32.091138	0.00	15.00	0.40	25.00	22.12	0.1500
4#排气筒	121.638848	32.09092	0.00	15.00	0.40	25.00	22.15	0.1500
5#排气筒	121.638762	32.089538	0.00	15.00	0.40	25.00	22.12	0.1500

表 5.7-4　主要废气污染源参数一览表(矩形面源)

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物排放速率(kg/h)	
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	PM10	TSP
矩形面源	121.637089	32.091611	0.00	434.36	431.93	20.00	0.1800	1.3800

3）项目参数

估算模式所用参数见表5.7-5。

表 5.7-5 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		40.6°C
最低环境温度		-12.0 °C

土地利用类型		农田
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率(m)	/
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	是
	海岸线距离/km	829.38
	海岸线方向/o	21.0

4）评级工作等级确定

本项目所有污染源的正常排放的污染物的P_{max}和$D_{10\%}$预测结果如下。

表 5.7-6　Pmax 和 $D_{10\%}$预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 (μg/m³)	Cmax (μg/m³)	P_{max} (%)	$D_{10\%}$ (m)
1#排气筒	TSP	900.0	26.0470	2.8941	/
2#排气筒	TSP	900.0	26.0470	2.8941	/
3#排气筒	TSP	900.0	26.0470	2.8941	/
4#排气筒	TSP	900.0	26.0470	2.8941	/
5#排气筒	TSP	900.0	26.0950	2.8994	/
矩形面源	TSP	900.0	67.4200	7.4911	/
	PM10	450.0	8.7939	1.9542	/

表 5.7-7　有组织（排气筒）排放大气污染物影响预测结果表

下风向距离	1#排气筒		2#排气筒		3#排气筒	
	TSP 浓度 (μg/m³)	TSP 占标率 (%)	TSP 浓度 (μg/m³)	TSP 占标率(%)	TSP 浓度 (μg/m³)	TSP 占标率 (%)
50.0	1.7499	0.1944	1.7499	0.1944	1.7499	0.1944
100.0	22.3410	2.4823	22.3410	2.4823	22.3410	2.4823
200.0	21.3920	2.3769	21.3920	2.3769	21.3920	2.3769
300.0	15.2170	1.6908	15.2170	1.6908	15.2170	1.6908
400.0	13.7010	1.5223	13.7010	1.5223	13.7010	1.5223
500.0	12.2210	1.3579	12.2210	1.3579	12.2210	1.3579
600.0	10.9430	1.2159	10.9430	1.2159	10.9430	1.2159
700.0	9.7386	1.0821	9.7386	1.0821	9.7386	1.0821
800.0	8.6967	0.9663	8.6967	0.9663	8.6967	0.9663
900.0	7.8155	0.8684	7.8155	0.8684	7.8155	0.8684

1000.0	7.0731	0.7859	7.0731	0.7859	7.0731	0.7859
1200.0	5.9009	0.6557	5.9009	0.6557	5.9009	0.6557
1400.0	5.0628	0.5625	5.0628	0.5625	5.0628	0.5625
1600.0	4.5512	0.5057	4.5512	0.5057	4.5512	0.5057
1800.0	4.1799	0.4644	4.1799	0.4644	4.1799	0.4644
2000.0	3.8726	0.4303	3.8726	0.4303	3.8726	0.4303
2500.0	3.2918	0.3658	3.2918	0.3658	3.2918	0.3658
下风向最大浓度	26.0470	2.8941	26.0470	2.8941	26.0470	2.8941
下风向最大浓度出现距离	133.0	133.0	133.0	133.0	133.0	133.0
D10%最远距离	/	/	/	/	/	/

表 5.7-8　有组织（排气筒）排放大气污染物影响预测结果表

下风向距离	4#排气筒		5#排气筒	
	TSP 浓度(μg/m³)	TSP 占标率(%)	TSP 浓度(μg/m³)	TSP 占标率(%)
50.0	1.7499	0.1944	1.7720	0.1969
100.0	22.3410	2.4823	22.4150	2.4906
200.0	21.3920	2.3769	21.4060	2.3784
300.0	15.2170	1.6908	15.2180	1.6909
400.0	13.7010	1.5223	13.7010	1.5223
500.0	12.2210	1.3579	12.2210	1.3579
600.0	10.9430	1.2159	10.9430	1.2159
700.0	9.7386	1.0821	9.7386	1.0821
800.0	8.6967	0.9663	8.6967	0.9663
900.0	7.8155	0.8684	7.8155	0.8684
1000.0	7.0731	0.7859	7.0731	0.7859
1200.0	5.9009	0.6557	5.9009	0.6557
1400.0	5.0628	0.5625	5.0628	0.5625
1600.0	4.5512	0.5057	4.5511	0.5057
1800.0	4.1799	0.4644	4.1798	0.4644
2000.0	3.8726	0.4303	3.8726	0.4303
2500.0	3.2918	0.3658	3.2918	0.3658

下风向最大浓度	26.0470	2.8941	26.0950	2.8994
下风向最大浓度出现距离	133.0	133.0	133.0	133.0
D10%最远距离	/	/		

表 5.7-9　无组织（厂区）排放大气污染物影响预测结果表

下风向距离	厂区			
	TSP 浓度(μg/m³)	TSP 占标率(%)	PM_{10} 浓度(μg/m³)	PM_{10} 占标率(%)
50.0	29.9310	3.3257	3.9040	0.8676
100.0	35.7460	3.9718	4.6625	1.0361
200.0	47.4220	5.2691	6.1855	1.3746
300.0	59.2220	6.5802	7.7246	1.7166
400.0	67.3480	7.4831	8.7845	1.9521
500.0	62.4410	6.9379	8.1445	1.8099
600.0	58.3830	6.4870	7.6152	1.6923
700.0	55.3550	6.1506	7.2202	1.6045
800.0	52.7360	5.8596	6.8786	1.5286
900.0	50.3550	5.5950	6.5680	1.4596
1000.0	48.2200	5.3578	6.2896	1.3977
1200.0	44.4560	4.9396	5.7986	1.2886
1400.0	41.2440	4.5827	5.3797	1.1955
1600.0	38.5060	4.2784	5.0225	1.1161
1800.0	36.1390	4.0154	4.7138	1.0475
2000.0	34.0680	3.7853	4.4437	0.9875
2500.0	34.7760	3.8640	4.5360	1.0080
下风向最大浓度	67.4200	7.4911	8.7939	1.9542
下风向最大浓度出现距离	392.01	392.01	392.01	392.01
$D_{10\%}$最远距离	/	/	/	/

综合以上分析，本项目正常工况下 Pmax 最大值出现为矩形面源排放的 TSP，Pmax 值为 7.4911%，Cmax 为 67.42μg/m³，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)8.1 章节，二级评价项目不进行进一步预测与评价。因此直接以估算模式的计算结果作为预测与分析依据。

5.7.2.3 其他废气影响分析

本项目装卸机械及运输车辆废气污染物排放量较小，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，加强运输的规划组织管理、合理规划行驶路线等，可在一定程度上减少装卸机械及运输车辆废气排放，对周围环境影响较小。

本项目码头粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货在水平运输过程将产生汽车道路扬尘污染。由于本项目不涉及后方陆域堆场，产生道路扬尘的区域主要为件杂货装卸泊位码头平台及引桥道路，汽车行驶距离较短，起尘量较小，并且定期对码头（含引桥）面进行冲洗及洒水抑尘，因此道路扬尘对周围环境影响较小。

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挖泥船、打桩船、起重船、交通船等。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，根据预测结果可知，昼间单台施工设备的辐射噪声在距施工场地 89 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，夜间 500 米外基本可达到标准限值。但在施工现场，往往是多种施工船舶共同作业，因此施工现场噪声是各种不同施工船舶辐射噪声以及运输车辆、施工机械等辐射噪声共同作用的结果，其噪声达标距离要超过昼间 89 米、夜间 500 米的范围。但由于本项目位于吕四港区吕四作业区西港池内，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。

表 5.8-1　主要施工设备不同距离处的噪声级　单位：dB（A）

施工设备名称	5m	10m	20m	40m	50m	60m	80m	100m
挖泥船	95.0	89.0	83.0	76.9	75.0	73.4	70.9	69.0
打桩船	95.0	89.0	83.0	76.9	75.0	73.4	70.9	69.0
起重船	82.0	76.0	70.0	63.9	62.0	60.4	57.9	56.0

交通运输船	80.0	74.0	68.0	61.9	60.0	58.4	55.9	54.0
施工设备名称	**150m**	**200m**	**300m**	**400m**	**500m**	**昼间达标距离（m）**		**夜间达标距离（m）**
挖泥船	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0	89		500
打桩船	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0	89		500
起重船	52.5	50.0	46.4	43.9	42.0	20		112
交通运输船	50.5	48.0	44.4	41.9	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：

$$L_p（r）= L_p（r_0）－A \text{ 或 } L_p（r）= L_w－A－8$$

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：

$$L_{eqg}=10Lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{n}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{m}t_i10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

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

本项目为码头工程、后方陆域，设计分界线为引桥接岸处，因此本次预测以各引桥接岸处作为预测点，采用上述预测模式计算各预测点处噪声值，并且与噪声现状值最大值相叠加，预测其对厂界周围声环境的影响，见表 5.8-1。根据预测结果可知，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）中的三类功能区标准要求。因此，项目排放的噪声对周围声环境影响不明显。

表 5.8-1　项目环境噪声预测结果　单位：dB(A)

点位	测量时段	现状值	贡献值	预测值	标准值	评价结果
后方陆域	昼间	52.0	45.6	52.9	65	达标
	夜间	43.2		47.5	55	达标

备注：引桥段带式输送机在密闭廊道内，故引桥段带式输送机的源强按 60 dB(A)计算。

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、陆域生活垃圾和疏浚土方。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。施工营地设置垃圾回收箱，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、陆域生活垃圾对周围环境影响较小。

本项目码头停泊水域疏浚产生疏浚土方 79.53 万 m^3，通过管道吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内，纳泥区总容积为 175.19 万 m^3，能够容纳本项目停泊水域的疏浚土方。

综上，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。

5.9.2 运营期固体废物影响分析

本项目运营期产生的固体废物如不进行妥善处理，将会对海域和陆域环境造成影响。进入海域的垃圾聚集于港口、海滩时，不仅严重影响环境美观，破坏岸边卫生，同时还会损害船壳、螺旋桨等造成船舶事故隐患。固体废物沉入海底，也会造成底质污染。垃圾在海水中浸泡，会产生有害物质，使海洋生态遭到破坏。

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、机械擦拭产生的含油抹布和沉渣等。船舶生活垃圾由岸上接收，码头面设置生活垃圾接收桶，船舶生活垃圾与码头生活垃圾分类收集后一并由环卫部门清运。清洗池、污水池沉渣主要成分为煤泥、矿泥等，为一般固废，委托环卫部门清运。机械擦拭含油抹布属于危险废物，根据《国家危险废物名录（2016 年）》（部令 第 39 号）危险废物豁免管理清单，含油抹布可混入生活垃圾，不按危险废物管理，因此含油抹布可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。

5.10 环境风险评价

5.10.1 溢油风险事故影响分析

根据 2.4.1.5 节环境风险评价等级的判定，本项目环境风险潜势为 I，风险评价可开展简单分析，建设项目环境风险简单分析内容见表 5.10-1。考虑到本项目周边存在养殖区域，因此对溢油风险事故进行定量预测分析。

表 5.10-1　建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	吕四作业区环抱式港池通用码头及其基础设施工程				
建设地点	（江苏）省	（南通）市	启东市	（/）县	吕四港吕四作业区
地理坐标	经度	E121.643640	纬度	N32.087064	
主要危险物质及分布	主要危险物质：船用燃料油；分布：船舱				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	进出港船舶发生溢油事故将造成海洋水体污染，从而造成对海洋生态环境的影响。				
风险防范措施要求	应严格按照要求操作及航行，按照港务管理部门安排，与周边港口码头协调一致，				

	避免发生干扰，杜绝溢油事故发生，制定防范措施及应急预案，并配备相应的应急设备。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：本项目为散货及件杂货码头，不涉及危险品货种的储运，主要环境风险为进出港船舶碰撞造成燃油舱破裂，导致溢油事故发生。项目风险潜势为 I，可开展简单分析。	

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：

$$\left[\frac{dA_{oil}}{d_t}\right]=K_a\cdot_{oil}^{\frac{1}{3}}\cdot\left[\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right]^{\frac{4}{3}}$$

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（$K_{si} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$ =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 5.10-2。主要考虑工程所在海域常风以及对敏感目标最不利的风向作为溢油预测风向。

表 5.10-2a 溢油事故工况组合表（码头附近）

工况	典型风向	风速	潮型
1	常风向/ESE	6.7m/s	涨潮
2			落潮
3	不利风向/W	12m/s	涨潮
4			落潮

表 5.10-2b 溢油事故工况组合表（主航道附近）

工况	典型风向	风速	潮型
5	常风向/ESE	6.7m/s	涨潮
6			落潮
7	不利风向/W	12m/s	涨潮

2、溢油事故源强

本工程码头附近及主航道附近均为船舶频繁进出水域，均存在船舶碰撞溢油事故风险。根据设计，本工程码头停靠的最大设计船型均为 100000 吨级散货船，同时，施工船舶的吨位也较小，最大为 3500m^3/h 绞吸式挖泥船。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）给出的船舶单仓泄漏油量，兼顾本工程码头附近的船舶包括运营期船舶及施工期船舶两类，这里取码头附近进出的两类船舶的的最大单仓漏油量作为本工程的溢油源强，为 1320t；同时，本工程运营期间以码头停泊进出的船舶为主，考虑本工程的设计船型，故这里溢油源强取为 1320t。

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。

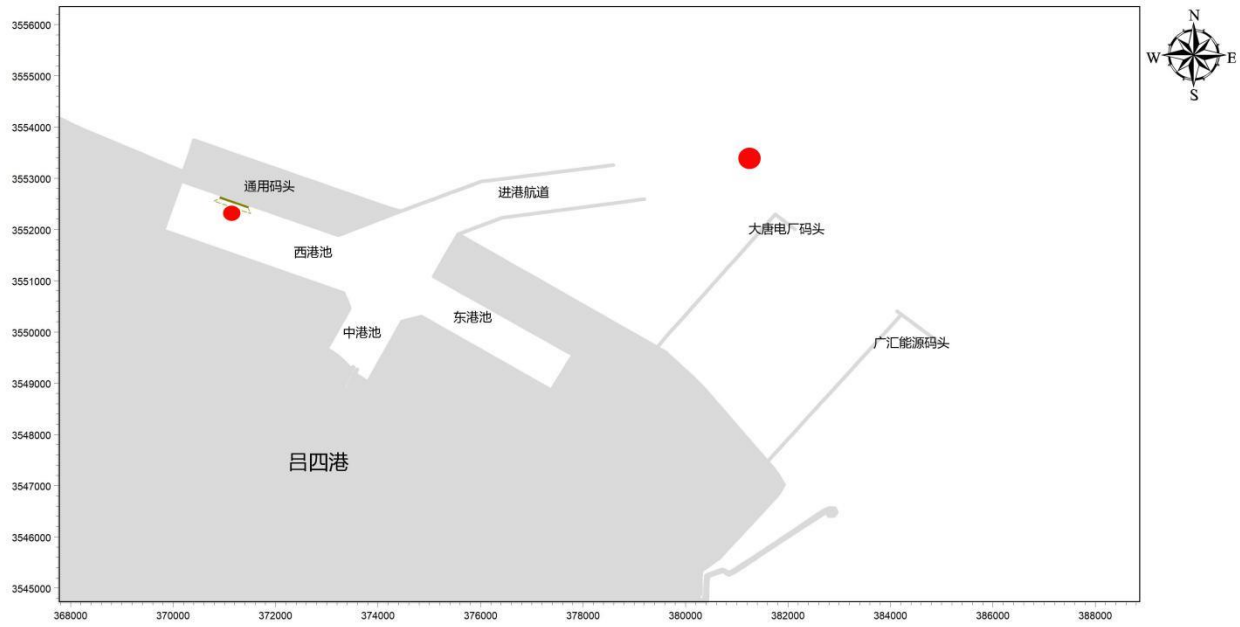


图 5.10-1　溢油发生位置示意图（图中红色点为溢油点）

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 5.10-2～5.10-7 及表 5.10-3 所示。

表 5.10-3a　不同工况条件下码头附近船舶溢油后 72 小时内油膜的扫海范围

溢油后时间(h)	工况 1	工况 2	工况 3	工况 4
	常风向(ESE,6.7m/s)		不利风向(W,12m/s)	
	涨潮	落潮	涨潮	落潮
6	0.05	0.05	0.41	1.15
12	0.13	0.08	0.80	1.51
24	0.19	0.14	1.17	2.58
72	0.42	0.26	1.48	6.66
扫海面积(km^2)	1.14	0.91	100.25	179.79
溢油后油膜抵达敏感目标时间(h)	/	/	43.0	14.0

注：“/”表示溢油后 72 小时油膜未抵达敏感目标。

表 5.10-3b　不同工况条件下航道附近船舶溢油后 72 小时内油膜的扫海范围

溢油后时间(h)	工况 5	工况 6	工况 7	工况 8
	常风向(ESE,6.7m/s)		不利风向(W,12m/s)	
	涨潮	落潮	涨潮	落潮
6	0.44	0.45	0.28	0.41
12	0.62	1.05	0.44	0.58
24	2.17	1.15	0.86	1.18

72	27.83	24.55	5.73	5.89
扫海面积(km^2)	190.06	160.17	174.26	188.03
溢油后油膜抵达敏感目标时间(h)	5.5	3.0	5.5	2.5

注：“/”表示溢油后 72 小时油膜未抵达敏感目标。

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。

涨落潮期间，油膜输移扩散受涨落潮流及风影响显著。

工况 1 下，油膜以在吕四港环抱式港池内的西港池内输运扩散为主。溢油发生后 72 小时油膜未抵达敏感目标，溢油后 72 小时油膜扫海面积达 1.14km^2。

工况 2 下，油膜同样以在吕四港环抱式港池内的西港池内输运扩散为主。溢油发生后 72 小时油膜未抵达敏感目标，溢油后 72 小时油膜扫海面积达 0.91km^2。

工况 3 下，受涨落潮流及风作用，油膜一方面在吕四港环抱式港池内扩散输运，一部分油膜经双防沙导流堤间的航道进入小庙洪水道，并进一步在涨落潮流及风的共同作用下向西北、东南方向扩散输运。溢油发生后 43 小时油膜抵达敏感目标，溢油后 72 小时油膜扫海面积达 100.25km^2。

工况 4 下，油膜同样受涨落潮流及风作用，油膜一方面在环抱式港池内输运扩散，另一方面油膜经双防沙堤之间的航道进入小庙洪水道，并进一步在涨落潮流及风作用下输运扩散。溢油发生后 14 小时油膜抵达敏感目标，溢油后 72 小时油膜扫海面积达 179.79km^2。

工况 5 下，油膜有沿小庙洪水道输运，并进一步向东北部外海扩展输运趋势。溢油发生后 5.5 小时油膜抵达敏感目标，溢油后 72 小时油膜扫海面积达 190.06km^2。

工况 6 条件下，油膜同样有沿小庙洪水道输运，并进一步向东北向外海扩展输运趋势。溢油发生后 3.0 小时油膜抵达敏感目标，溢油后 72 小时油膜扫海面积达 160.17km^2。

工况 7 下，油膜沿小庙洪水道扩展输运并向东部外海扩散输运趋势明显。溢油发生后 5.5 小时油膜抵达敏感目标，溢油后 72 小时油膜扫海面积达 174.26km^2。

工况 8 下，油膜沿小庙洪水道扩展输运并向东南部外海扩散输运趋势明显。溢油发生后 2.5 小时油膜抵达敏感目标，溢油后 72 小时油膜扫海面积达 188.03 km^2。

综上，一旦发生溢油事故，将对工程周边海域生态环境造成影响。本工程应落实各项溢油事故风险防范措施，制定应急预案，杜绝溢油事故发生。如发生溢油事故，应立即采取应急措施，投放围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏所包围海域，用收油机、油拖网、吸油毡等对其迅速回收。通过采取应急措施后，可以将溢油事故影响降到最低，风险可控。

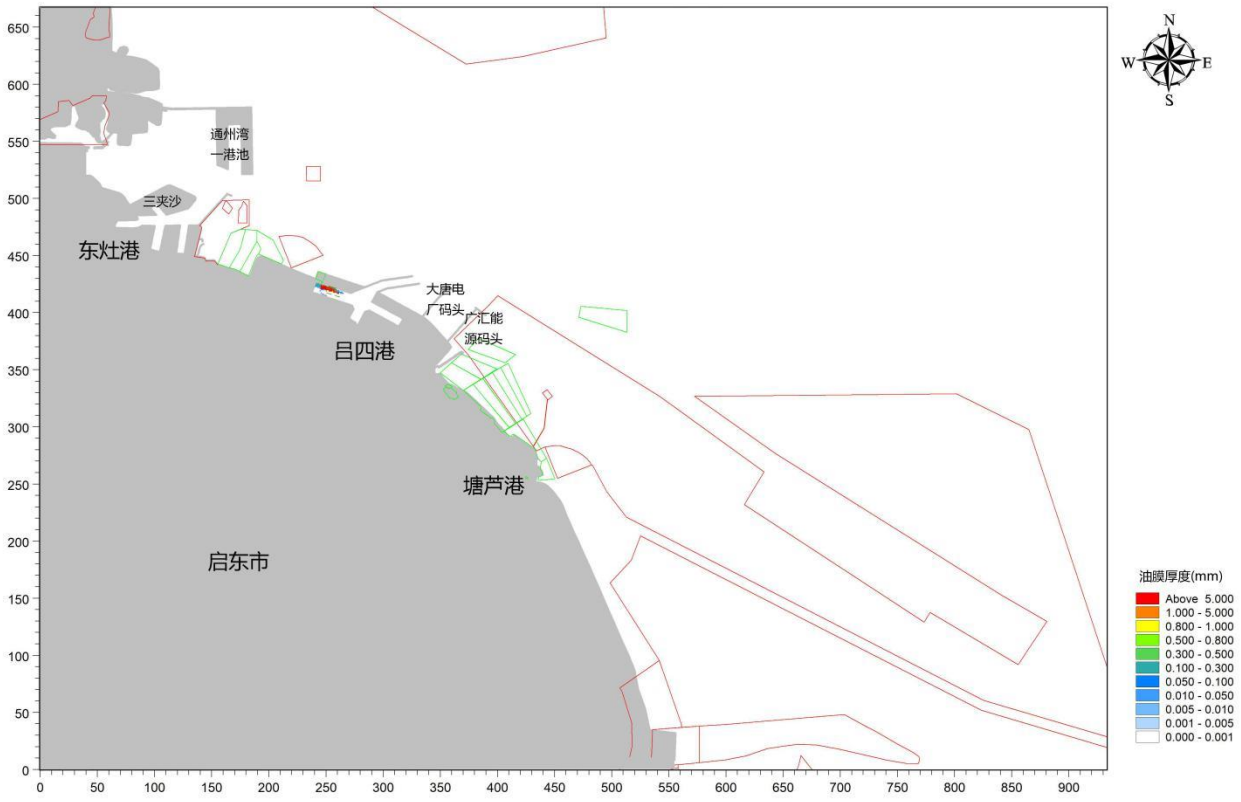


图 5.10-2　工况 1 条件下码头附近船舶溢油后 72 小时内油膜的扫海范围
（红线区：海洋生态红线；绿线区：养殖区）

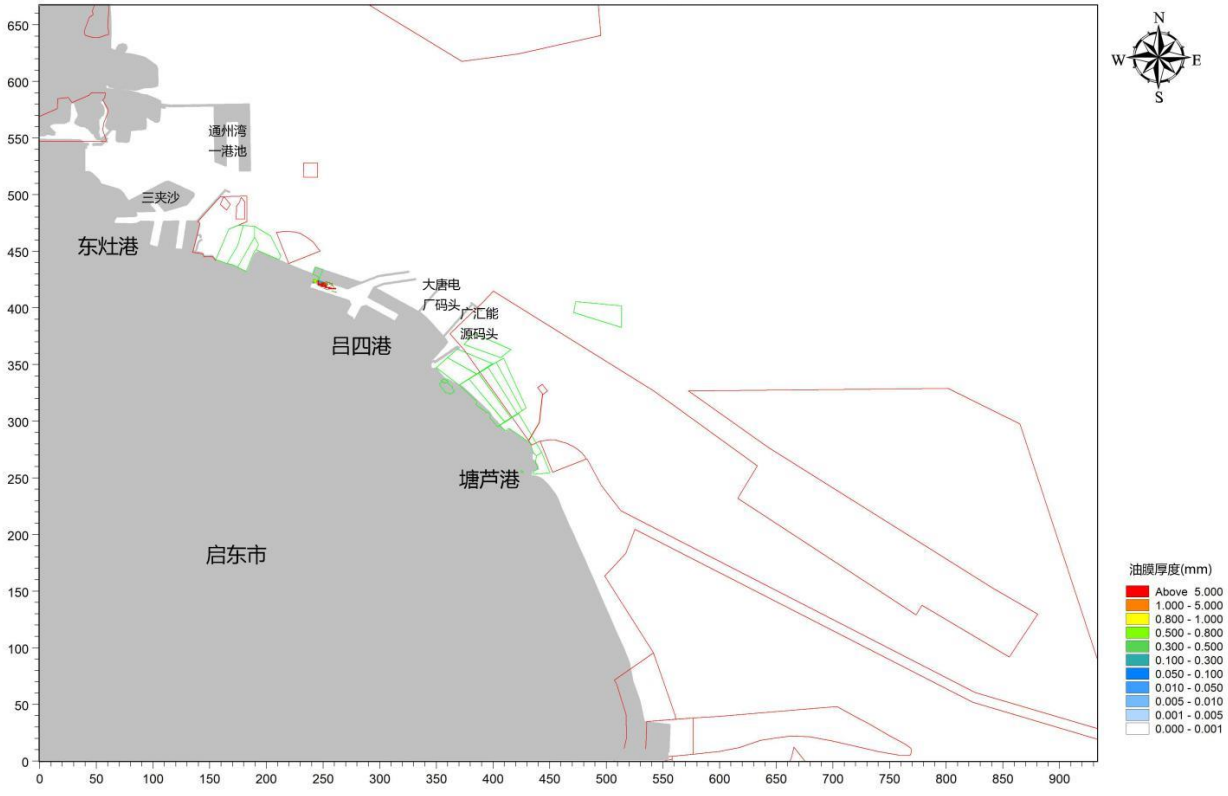


图 5.10-3　工况 2 条件下码头附近船舶溢油后 72 小时内油膜的扫海范围
（红线区：海洋生态红线；绿线区：养殖区）

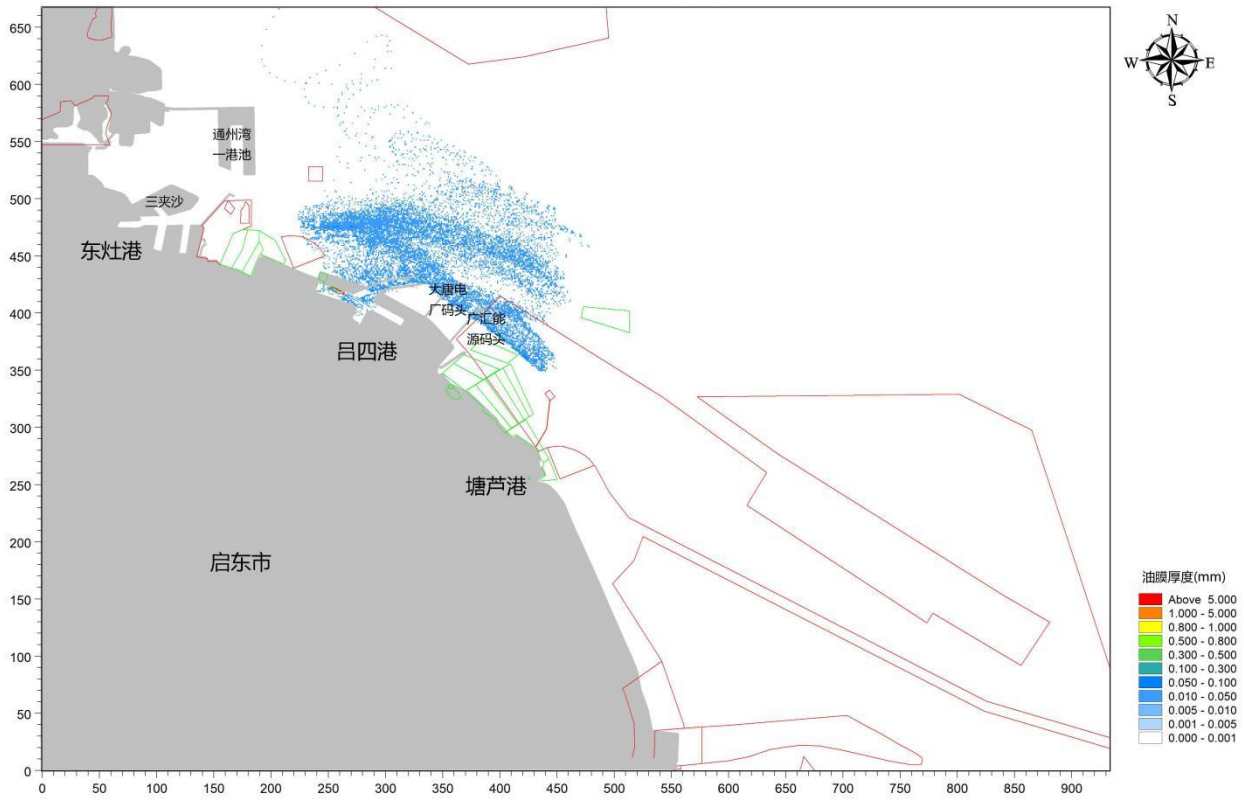


图 5.10-4　工况 3 条件下码头附近船舶溢油后 72 小时内油膜的扫海范围
（红线区：海洋生态红线；绿线区：养殖区）

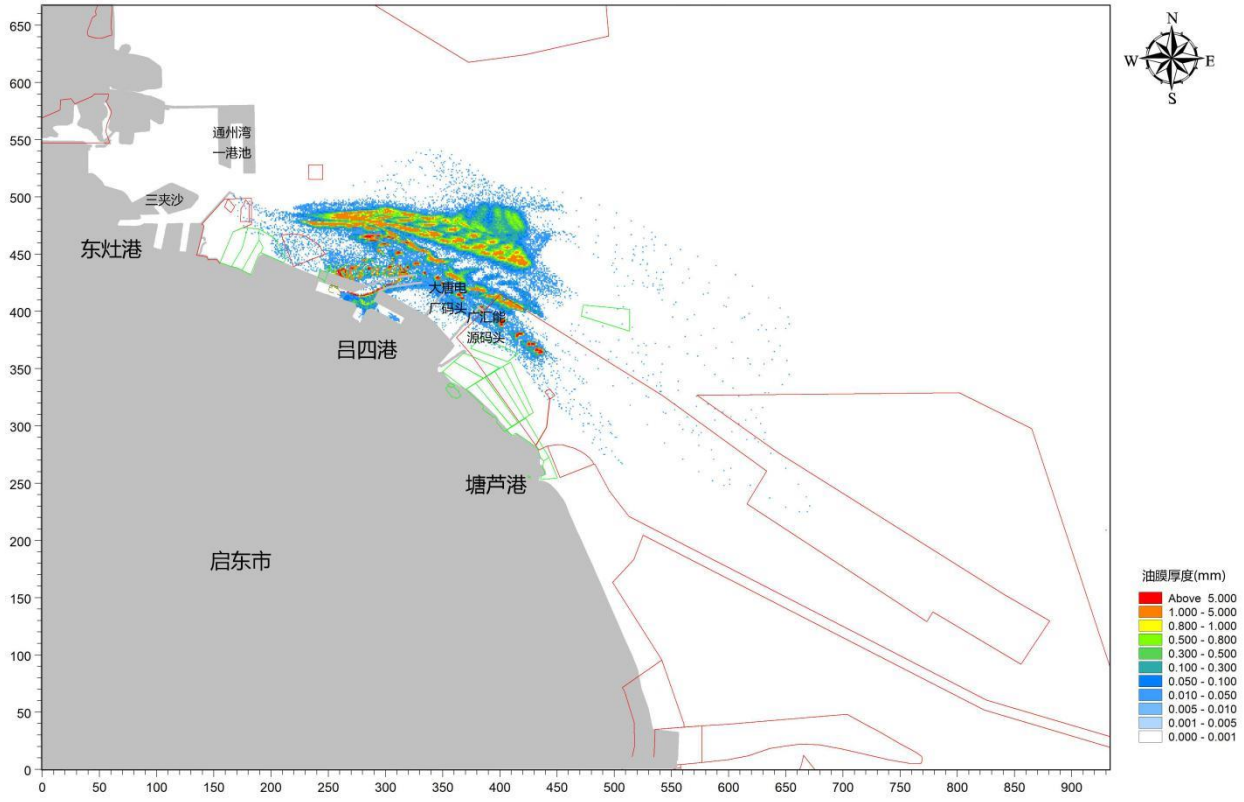


图 5.10-5　工况 4 条件下码头附近船舶溢油后 72 小时内油膜的扫海范围
（红线区：海洋生态红线；绿线区：养殖区）

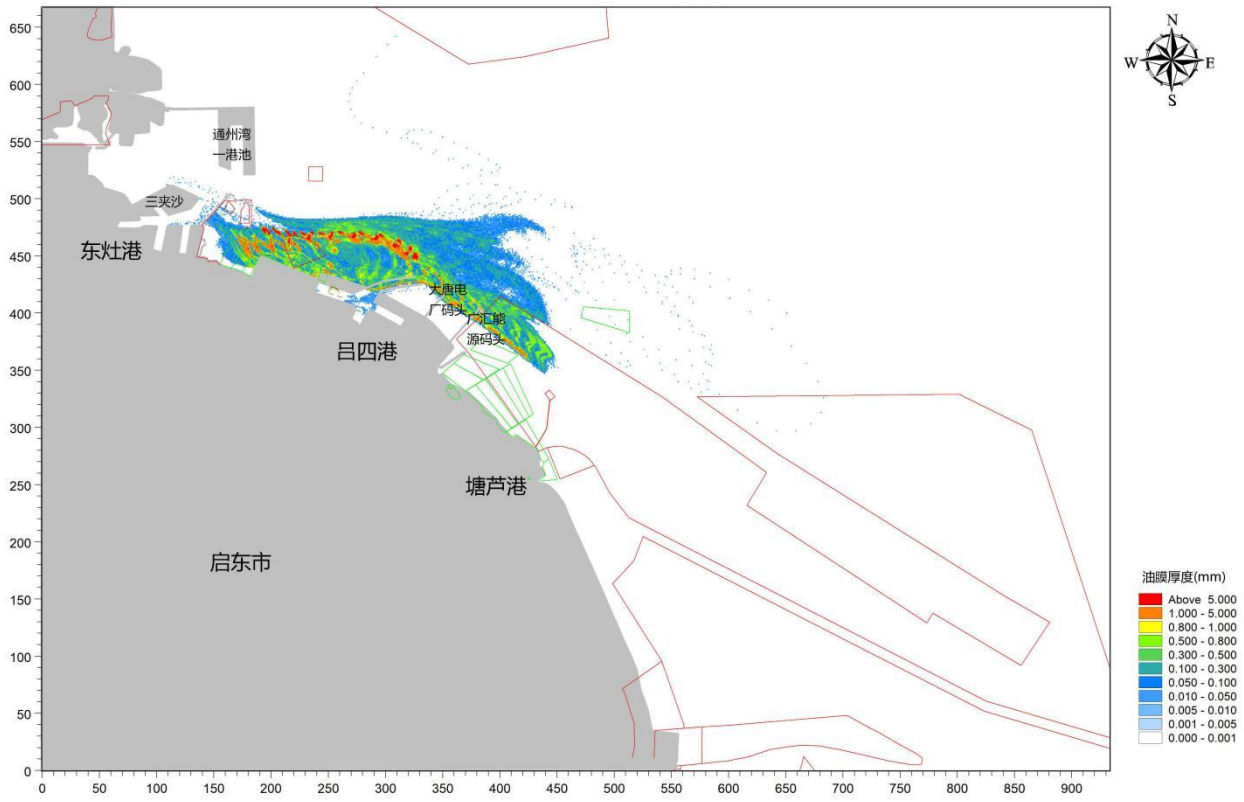


图 5.10-6　工况 5 条件下航道附近船舶溢油后 72 小时内油膜的扫海范围
（红线区：海洋生态红线；绿线区：养殖区）

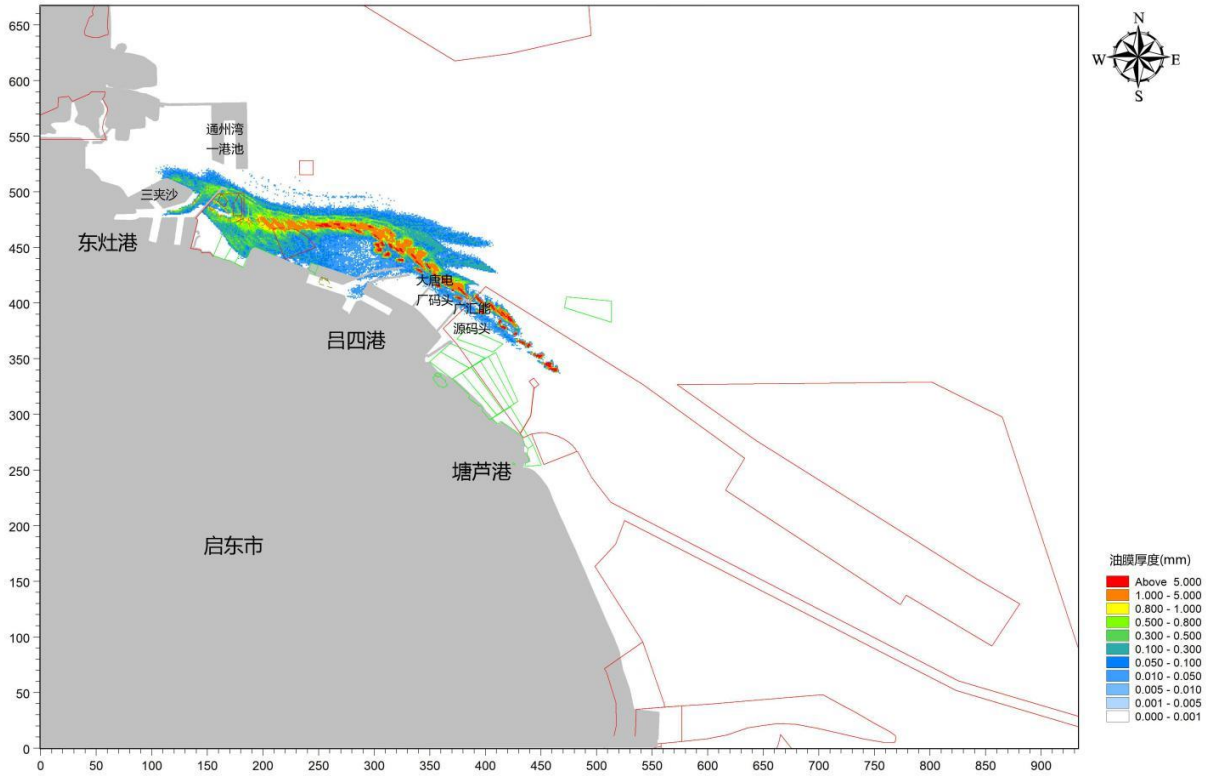


图 5.10-7　工况 6 条件下航道附近船舶溢油后 72 小时内油膜的扫海范围
（红线区：海洋生态红线；绿线区：养殖区）

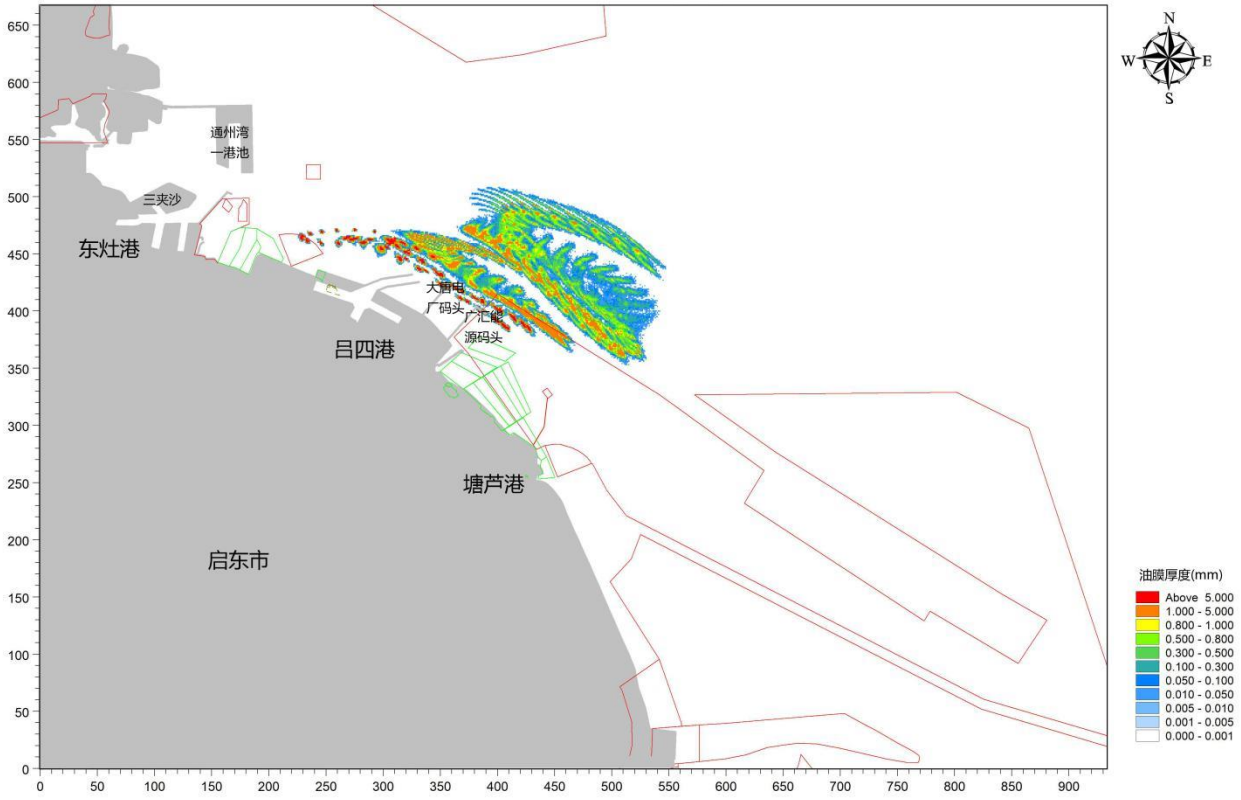


图 5.10-8　工况 7 条件下航道附近船舶溢油后 72 小时内油膜的扫海范围
（红线区：海洋生态红线；绿线区：养殖区）

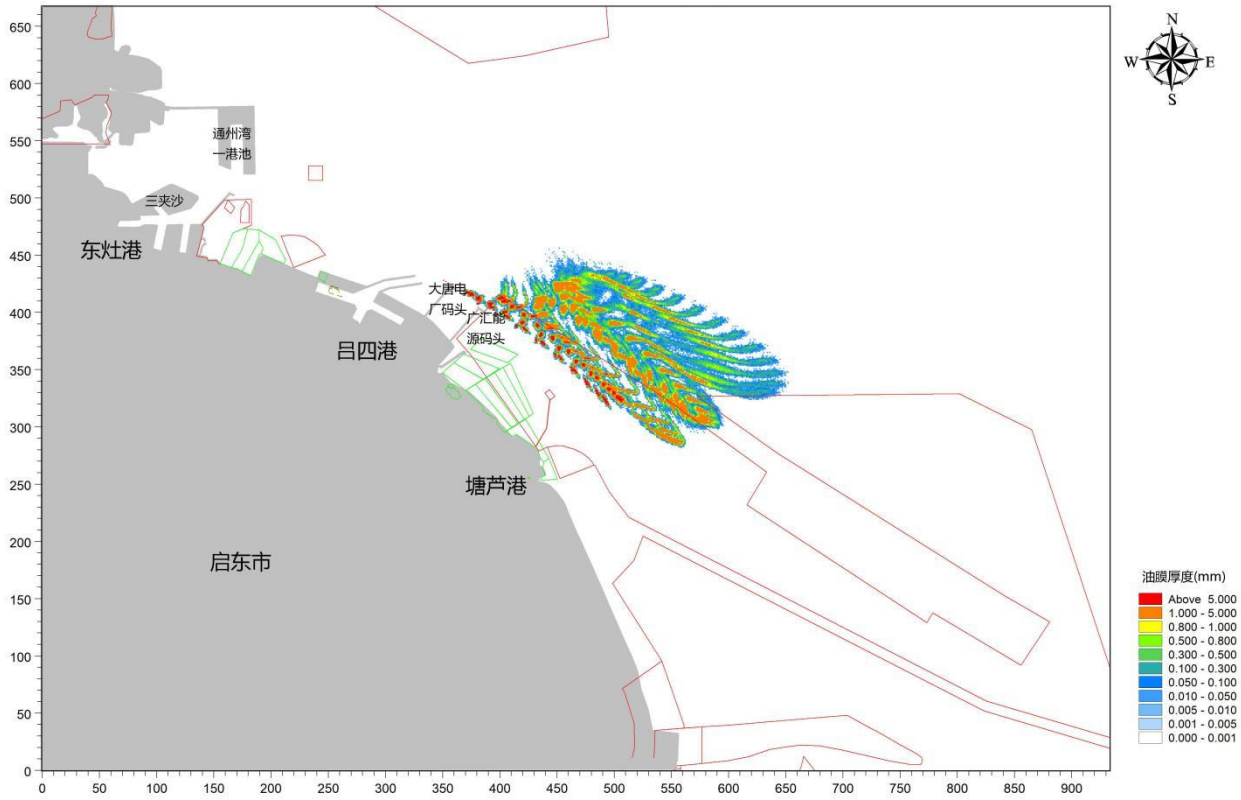


图 5.10-9　工况 8 条件下航道附近船舶溢油后 72 小时内油膜的扫海范围
（红线区：海洋生态红线；绿线区：养殖区）

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

本项目施工期间，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西港池中部北岸，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、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。

5.11 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东港池、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、吹泥溢流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 的范围基本位于西港池以内，高浓度悬浮物增量难以进入东港池、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

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，码头（含引桥）面及机械维修冲洗废水，初期雨水等。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（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机械维修冲洗废水经隔油沉淀池预处理后回用于陆域绿化用水和道路抑尘用水，不外排；生活污水经化粪池预处理后接管至吕四港镇污水处理厂集中处理，项目自身不设排污口，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》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）施工现场还应铺设临时施工便道，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。施工道路平坦通畅，以减少施工现场运输车辆颠簸洒漏物料及道路二次扬尘。

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；检查疏浚土方上岸吹泥管路，避免二次泄露入海；为了尽量减少泥沙的溢散，施工单位定期对挖泥、吹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）本项目码头停泊水域疏浚产生疏浚土方，通过管道吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内，纳泥区溢流水通过现有排水涵洞排至海域。由于吹泥溢流口为已建涵闸，每次平潮期开闸放水，吹泥溢流水能够得到充分沉淀，有效的降低排水的含沙量，有效降低排水产生的悬沙扩散影响附近海域生态环境。吹泥施工阶段，可根据吹泥进度，适当延长溢流水沉淀时间，尽可能降低溢流水含沙量。

（4）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，防止机油溢漏事故的发生。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。

（5）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。

（6）本项目陆域施工人员居住在临时施工营地，施工营地布置移动环保厕所，并委托当地环卫部门统一清运，严禁排海。

（7)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。

6.1.1.3 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）陆域临时施工营地设置垃圾回收箱，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）本项目码头停泊水域疏浚产生疏浚土方，通过管道吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内，不外抛。

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煤炭、铁矿石、辅料等散货在卸船作业过程产生的粉尘，装卸机械废气，运输车辆废气、道路扬尘等。为保证项目所在地的环境空气质量，应采取如下污染防治措施：

1、卸船过程产生的粉尘防治措施

（1）桥式抓斗式卸船机应采用防泄漏抓斗，在煤炭、铁矿石及辅料卸船过程中，防止其掉落在水中或码头上。

（2）在桥式抓斗卸船机卸料漏斗上方四周均设置挡尘板，每侧挡尘板高度约 7 米，长度约 8 米，材质为钢制；卸料漏斗上方设高压喷嘴，喷雾装置工作时间与卸船机工作时间同步。喷雾抑尘系统原理：通过气水混合，产生直径在 1μm～10μm 的水雾颗粒，对悬浮在空气中的粉尘，特别是对直径在 5μm 以下的可吸入颗粒进行有效地吸附，使粉尘受重力作用沉降，从而达到抑尘作用。卸料漏斗挡尘板及喷雾装置示例见图 6.1-1。

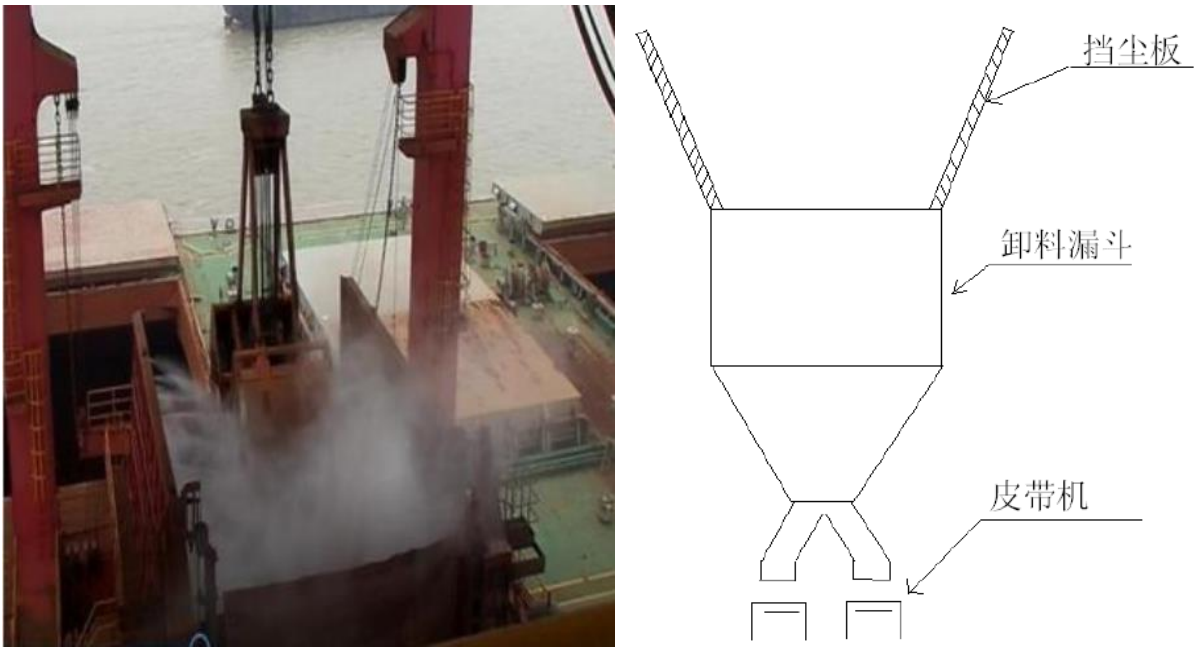


图 6.1-1　卸料漏斗挡尘板及喷雾装置示例图

（3）卸船机漏斗下口与皮带机接触部分设置橡胶防尘帘，并设置高压喷嘴，喷雾装置工作时间与卸船机工作时间同步。卸料漏斗下口防尘帘示例见图 6.1-2。

图 6.1-2　卸料漏斗下口防尘帘示例图

（4）链斗式卸船机为连续式卸船机，卸料作业过程连续而不间断，通常由取料装置连续取料，臂架系统连续提升及水平输送物料，卸料全过程均在密闭环境中完成。在链斗式卸船机卸料下口设置高压喷嘴，喷雾装置工作时间与卸船机工作时间同步，喷雾抑尘原理与桥式抓斗式卸船机相同，链斗式卸船机示例见图 6.1-3。

图 6.1-3　链斗式卸船机示例图

（5）码头前沿段输送廊道两侧设置约 2.5m 高挡风板，材质为钢板，挡风板高度高于物料堆放高度且廊道内设置湿式喷雾抑尘装置；引桥输送机廊道设置为密闭廊道。码头前沿段输送廊道挡风板示例见图 6.1-4，引桥段密闭廊道示例见图 6.1-5。

图 6.1-4　码头前沿段输送廊道挡风板示例图

图 6.1-5　引桥段密闭廊道示例图

（6）本项目在码头前沿与引桥皮带机转接处设置转运站，其中东侧码头平台设置 1 座煤炭转运站，西侧码头平台设置 1 座铁矿石、辅料转运站，均为密闭设计，不设置

排气筒，具体见图 6.1-6。转运站内上游皮带机头部设密闭罩，并设置高压喷嘴，喷雾装置工作时间与皮带输送机工作时间同步；下游皮带机设置密闭导料槽（上游皮带机物料通过密闭溜筒送至导料槽），导料槽端部设置防尘帘，并设置高压喷嘴，喷雾装置工作时间与皮带输送机工作时间同步。转运站与引桥段密闭输送廊道衔接处仅设置结构分缝，以达到转运站相对封闭的要求。为了减少皮带机转运站地面粉尘的二次飞扬，定期对转运站地面进行冲洗。

图 6.1-6　密闭转运站示例图

为了更好的说明转运站内部转接落料处导料槽、密闭罩、防尘帘等设置情况，以非密闭转运站内部转接落料装置作为示例，具体见图 6.1-7 至图 6.1-9，实际建设中本项目为密闭转运站。

图 6.1-7　转运站上游皮带机头部密闭罩及喷雾装置示例图

图 6.1-8　转运站下游皮带机密闭导料槽示例图

图 6.1-9　导料槽端部防尘帘及喷雾装置示例图

（7）对码头（含引桥）面、廊道、转运站等进行冲洗及洒水抑尘，尽量减少装卸过程中的起尘量。

（8）尽可能降低物料作业落差，卸船作业落差宜在 1.5 米以内，以降低煤炭、铁矿石、辅料等卸船起尘量。

（9）项目运营后，应密切注意天气预报，在大风到来前，加大码头及引桥洒水频次，在大于 6 级风时建议停止装卸作业。

（10）对各类防尘、除尘设施应建立相应的管理制度，并设专人负责设备的使用及维护。

2、其他废气污染防治措施

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）定期对件杂货装卸码头（含引桥）面清扫和冲洗，减少道路扬尘对周围环境影响。

（5）进港船舶应利用岸电作为能源，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、船舶舱底油污水和船舶生活污水处理措施（委外处理）

运营期船舶舱底油污水和船舶生活污水委托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（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机修含油污水处理措施（隔油沉淀池）

码头（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机修含油污水经隔油沉淀池预处理后回用于陆域绿化用水和道路抑尘用水，不外排。

。隔油沉淀池其作用是固液分离，去除油类。根据经验数据，隔油沉淀池对 COD 的去除率约为 10%，对 SS 的去除率约为 30%，对石油类的去除率约为 50%。

本项目隔油沉淀池预处理效果预测见下表：

表 6.1-1　隔油沉淀池预计效果分析

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(%)	绿化浇灌用水水质标准（mg/L）
隔油沉淀池	COD	300	270	10	/
	SS	200	140	30	/
	石油类	3.72	1.86	50	/

本项目机修含油污水、码头（含引桥）面冲洗废水和码头初期雨水水质简单，经隔油沉淀池预处理后可满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）用水标准要求。

2、港区生活污水处理措施（依托吕四镇污水处理厂）

本项目陆域生活污水经化粪池预处理后接管吕四港镇污水处理厂进行集中处理。

（2）化粪池处理可行性分析：

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。

根据工程分析，本项目陆域生活污水经化粪池预处理后可满足吕四港镇污水处理厂的接管标准。

（3）依托污水处理厂的环境可行性

1）吕四港镇污水处理厂简介

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：

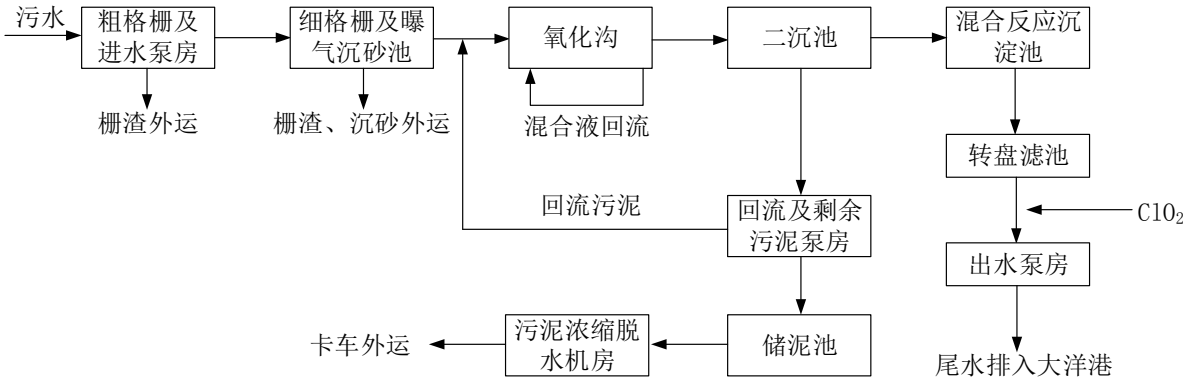


图 7.4-5　吕四港镇污水处理厂工艺流程图

2）接管可行性

①水质接管可行性分析

本项目生活污水进入化粪池处理后接管至污水处理厂进一步处理。经预处理后各污染物因子的接管浓度为：COD：400mg/L、SS：300mg/L、NH_3-N：35mg/L、TP：5mg/L，满足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水量接管可行性分析

本项目废水量较少，约 7.04t/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分析

本项目位于南通港吕四港区环抱式港池中港池，环抱式港池西港池控规拟规划沿着铁路线北侧修建一条 10m 宽的道路，向西延伸到志圩公路，供港口支持系统工作车辆及人员进出。为支持系统配套的各市政管线沿道路铺设，接到志圩公路主管线。本项目周边污水管网与本项目同步建设，待管网建成后，本项目投入使用。

综上所述，本项目陆域生活污水排放在水质、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。

6.1.2.3 运营期声环境污染防治措施

（1）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，如设置消声器、隔声罩，安装减振垫等，降低运输汽车的鸣笛次数，加强机械设备的保养，减少噪声对环境的污染。

（2）降低废钢、合金、钢材、预制件等件杂货的起吊高度，装卸作业尽量做到轻起慢放，降低钢材等件杂货之间出现碰撞发出的偶发噪声强度。

（3）船舶停靠后不鸣笛，并且船舶靠岸后使用岸电，主机不工作，通过加强管理，可有效降低船舶噪声强度。

6.1.2.4 运营期固体废物污染防治措施

本项目运营期固体废物主要来源于码头生活垃圾、船舶生活垃圾、机械擦拭含油抹布和沉渣，拟采取以下防治措施：

（1）机械擦拭含油抹布混入生活垃圾后由环卫部门清运。

（2）本项目码头平台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，禁止在码头附近水域内排放固体废物。

（3）清洗池、污水池沉渣为一般固废，委托环卫部门清运。

6.2 建设项目非污染环境保护对策措施

（1）环境管理人员应加强管理，实施施工期的跟踪监测，当监测点水域中悬浮物浓度超标时，应暂停施工并合理安排施工进度。

（2）项目施工期，水上工程施工作业尽可能避开了水生生物的敏感期。

（3）通过优化构筑物结构、尺度及平面布置方案，尽量减少了海域使用面积，减少了对水动力环境的影响。

（4）项目各项污染物均可以得到妥善处置，通过加强环境保护设施的管理，使设备经常处于良好的运行状态，以达到控制污染减小生态环境影响的作用。

（5）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，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）和《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》（苏海环函[2016]84 号），生态补偿的环保投资额约 261.64 万元。为了缓解和减轻工程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。建议本项目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。

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，本项目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）对可能受威胁的贝类开放式养殖区和蛎蚜山国家级海洋公园采取保护措施，当有油类进入海洋水体时，应第一时间紧急通知附近的贝类开放式养殖区养殖户和蛎蚜山国家级海洋公园管理部门。

（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、项目周边应急资源概况

本项目位于南通港吕四港区环抱式港池西港池，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。

本项目一旦发生溢油事故，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。江苏通津海洋工程有限公司应急设备库位于南通市通州区黄海路，其溢油污染应急防治清除设备设施见表 7.12-5。南通亿洋船务工程有限公司应急设备库设置在阳光岛东侧，其溢油污染应急防治清除设备设施见表 6.3-1。

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

序号	产品名称	产品型号	单位	数量	存放位置	备注
6	充气机	CQ	台	2		
7	充水机	CH	台	2		
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		

表 6.3-2 南通亿洋船务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	南通市阳光岛东侧	20m/条
2	固体浮子 PVC 围油栏	WGV900D	m	3000		20m/条
3	岸滩式围油栏	WGV600T	m	4000		20m/条
4	橡胶浮子式围油栏	TXW1000	m	1000		20m/条
5	充气机	CQ	台	2		
6	充水机	CH	台	2		
7	防火围油栏	WGJ900H	m	400		20m/条
8	储存架	WGJ900HCJ	个	40		
9	动态斜面收油机	DXS250	台	1		
10	转盘式收油机	ZS100	台	1		
11	船上固定式喷洒装置	PSB140	台	4		
12	便携式喷洒装置	PSC40	台	8		
13	热水清洗机	BCH0717A	台	4		
14	冷水清洗机	QX18	台	2		
15	吸油拖栏	XTL200	m	4000		3m/条
16	吸油毡	PP-2	t	14		
17	侧挂式高粘度收油机	DSX300	台	1		
18	卸载泵（进口）	XZB300	套	1		
19	环保型消油剂		t	20		
20	轻便储油罐	QG5	只	2		
21	化学吸收剂		t	3		
22	化学吸附剂		t	2		
23	叉车	3t	辆	1		
24	汽车吊	8t	辆	1		

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。江苏通津海洋工程有限公司应急设备库距本项目约 12km，南通亿洋船务工程有限公司应急设备库距本项目约 48km。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 1.5h，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 6h。因此本次评价主要分析本项目依托江苏通津海洋工程有限公司可行性。

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。根据前述章节的分析，本码头运营期可能最大水上溢油事故溢油量为 39t，由此确定本码头应急能力建设目标按 39 吨计算。

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 $109m^3$；H 为工作时间，非油轮取 3～5 天，本次取 2 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 $2.725m^3/h$。

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 2000t；

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 0.075。

综上，计算得出，所需拖轮总功率为 150kW。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

$$L_1 \geqslant 3\times（B+W）\times N_1，$$

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。

本项目最大设计船型为 2000 吨，长为 86m，宽为 13.5m，计算得出 L_1 为 597m。

②L_2 计算

$$L_2＝D\times 100$$

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

$$L_3＝U\times N_2$$

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 600m 计。

④L_4 计算

$$L_4＝（L_1+L_2+L_3）\times Φ$$

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 700m。

综上，$L = L_1+L_2+L_3+L_4$=597+200+600+700=2097m。本项目应配备 2097m 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敏感点距离较近，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 258m 应急型围油栏（按照最大设计船型设计船长的 3 倍估算），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 520t；

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 6.3-5 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 $144m^3/h$。

表 76.3-4　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 $655m^3/h$，能够满足本项目收油能力需求。考虑到本项目距离周边敏感点距离较近，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，因此本项目不再单独配备油拖网。

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 1728m^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。

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 39t；

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 1.2t。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，能够满足本项目需求。参照《国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定》，实际配备的溢油分散剂量应不低于总需求量的 10%，因此本项目应采购浓缩型溢油分散剂 0.12 吨。

本项目周边有贝类开放式养殖区，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 16t；

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 15L/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。

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 39t；

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 3.225t。

经调查，江苏通津海洋工程有限公司已配备 14t 吸油毡，本项目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小，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

本项目拟在陆域建设应急设备库一座，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 6.3-5。

表 6.3-5　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	2.725m^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	150kW	不单独配置，可依托周边应急资源
4	围控与防护	围油栏	2097m	配备 258m 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 144m^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 1728m^3	不单独配置，可依托周边应急资源
8		溢油分散剂	1.2t	配备浓缩型、环保型溢油剂 0.12t，其他可依托周边应急资源
9		溢油分散剂喷洒装置	喷洒速率为 15L/min	不单独配置，可依托周边应急资源
10		吸油毡	3.225t	不单独配置，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	监视监测和预警系统	包括码头溢油监视报警设备以及	1 套

	警		核心业务软件系统	
14	应急设备库		/	拟建厂区应急设备库

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。

6.3.3 应急预案

企业应根据江苏省《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）编制应急预案，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，但局限在海门市内，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，事故影响超出海门市范围的，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。

6.4 环保措施“三同时”一览表

本项目环保“三同时”一览表详见表 6.4-1。

表 6.4-1　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）	完成时间
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中产生的废气	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》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值	10	施工期
	码头泊位卸船废气	颗粒物（TSP、PM_{10}）	桥式抓斗式卸船机卸料漏斗上方四周设置挡尘板和喷雾装置，漏斗下口与皮带机接触部分设置橡胶防尘帘和喷雾装置；链斗式卸船机卸料口设置喷雾装置；码头前沿段输送廊道两侧设置挡风板，引桥输送机廊道设置为密闭廊道；转运站为密闭设计，转运站内上游皮带机头部设密闭罩和喷雾装置，下游皮带机设置密闭导料槽，导料槽端部设置防尘帘和喷雾装置	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值	150	运营期
	运输车辆和装卸机械废气	SO_2、NOx	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			
	道路扬尘	颗粒物				
废水	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；施工营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	施工期
	船舶生活污水、船舶舱底油污水	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	运营期
	陆域生活污水、机修含油污水、码头（含引桥）面冲洗废水、初期雨水	COD、SS、NH_3-N、TP、石油类	码头（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机修含油污水经隔油沉淀池预处理后回用于陆域绿化用水和道路抑尘用水，生活污水经化粪池预处理后接管至吕四港镇污水处理厂集中处理，尾水达《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排海	满足环保要求	120	
噪声	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	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	5	施工期

			船舶、施工机械、运输车辆的调度和交通疏导工作。	（GB12523-2011）		
	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	运营期
固废	施工船舶生活垃圾、陆域生活垃圾、疏浚土方	生活垃圾、疏浚土方	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；停泊水域疏浚土方通过管道吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内	不外排	10	施工期
	船舶生活垃圾、码头生活垃圾（包括含油抹布）、沉渣	生活垃圾（包括含油抹布）、沉渣	船舶生活垃圾、码头生活垃圾（包括含油抹布）和清洗池、污水池沉渣委托环卫部门处理。	不外排	15	运营期
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。			防范环境风险事故造成海洋环境污染	100	施工期、运营期
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。			满足环保要求	70.89	施工期
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	250	运营期
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（污水管网及污水池等收集装置）			满足污水收集和环保管理要求	计入主体工程	施工期
总量平衡具体方案	/			/	/	/
区域解决问题	/			/	/	/
合计					770.89	/

7 环境影响经济损益分析

7.1 社会经济效益分析

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，启东沿海开发集团有限公司拟在吕四港作业区环抱式港池西港池北侧规划建设 2 个 10 万吨级通用码头及配套的堆场。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。

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，本项目的建设社会风险很小。

7.2 环境经济损失

本工程的环境经济损失主要为工程占用海域及港池疏浚悬浮物对海洋生态环境的影响。

本工程占用海域内无逃避能力的物种将受到直接危害，如底栖生物、浮游生物、鱼卵仔稚鱼和无脊椎动物等，因为这些动、植物不能主动逃避，同时也使一些生物赖以生存的生境部分永久性丧失，影响现有种群的生存和随后的恢复，使物种多样性下降。

港池疏浚悬浮物引起水体中悬浮物浓度增加，减弱了光的穿透作用，悬浮物在水流和重力的作用下，在工程附近扩散、沉降，造成泥沙沉积在底基上，改变海底沉积物，间接影响整个水域生态系结构和功能的变化。

本工程占用海域造成的损失是永久性的（如底栖生物的损失），悬浮泥沙增加造成的损失是临时性的，主要影响在施工期，随着施工期的结束而逐渐消失。

7.3 环保投资

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 770.89 万元，具体见表 6.4-1。

目前吕四作业区环抱式港池区域尚未建设港口码头，没有相应溢油事故应急设施存放，考虑区域溢油事故风险防范由主管部门统一实施，相关设施设备统一购置、管理有利于节省投资，便于协调管理，可提高使用效率，本项目仅落实部分必须的应急设施。

7.4 环境经济损益综合分析

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。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理组织机构

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）加强施工营地的环境管理，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，应按照省、市生态环境局的要求加强对企业的环境管理，建立健全的企业环保监督和管理制度。

8.1.3.1 环境管理制度

（1）建立环境管理体系

项目建立后，按照国际标准的要求建立环境管理体系，以便全面系统的对污染物进行控制，进一步提高能源资源的利用率，及时了解有关环保法律法规及其他要求。

（2）报告制度

根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107-2020）的要求，码头排污单位应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。

企业排污发生重大变化、污染治理设施改变或企业改、扩建等都须向当地环保部门申报。

（3）污染治理设施的管理、监控制度

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公司日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费等。同时要建立岗位责任制、制定操作规程等。

（4）环境管理台账制度

建立环境管理台账，主要内容包括生产工况信息、污染防治设施运行管理信息、监测记录信息等。

（5）环保奖惩条例

本项目建成后，各级管理人员都应树立保护环境的思想，设置环境保护奖惩条例。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，不按环保要求管理，造成环境设施损坏、环境污染及资源和能源浪费者一律予以重罚。

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 排污许可

《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107-2020）已于 2020 年 2 月 28 日发布，本项目主要吞吐货种为干散货及件杂货，适用于该技术规范。建设单位应当按照《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ1107-2020）规定，申请并取得排污许可证。

8.2 环境监测计划

8.2.1 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）。

8.2.2 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，从严制订监测计划，对企业运行过程中排放的污染物进行定期监测，监测人员应完成采样、分析、报告编制和记录资料存档工作。建设单位应在加强环境管理的同时，定期进行环境监测，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。

1、污染源监测

污染源监测方案见表 8.3-1。

表 8.3-1　无组织废气监测方案

序号	类别	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
1	废气	东侧码头引桥接岸处设置 1 个监测点，西侧码头引桥接岸处设置 2 个监测点	颗粒物（TSP、PM_{10}）	每半年监测 1 次	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准
2	噪声	厂界外 1m，8 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

2、环境质量监测

大气环境质量监测：在本项目所在地布设 1 个监测点，每半年监测 1 次，每次连续 7 天，监测因子为 TSP。

上述污染源监测及环境质量监测若企业不具备监测条件，须委托当地环境监测站或得到环境管理部门认可的有资质单位进行监测，监测结果以报告形式上报当地环保部门。当地环保局应对本项目的环境管理及监测的具体执行情况加以监督。

8.2.3 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资质环境保护监测站承担，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）监测站位布设

施工期的监测范围主要集中在码头桩基附近和挖泥作业区，运营期的监测范围主要集中在停泊水域附近。

（2）监测内容

根据不同监测站位海洋环境保护要求，分别对水质、沉积物、海洋生态环境进行监测。

（3）监测因子

①水质：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。

②沉积物：铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷、石油类、硫化物、有机碳。

③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、渔业资源。

（4）监测时间和频率

海洋水质在施工期内的潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大、小潮期的监测，施工结束后进行一次后评估监测；运营期至少在一个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行一次大、小潮期的监测。

海洋沉积物施工期每年监测一次；运营期每两年监测一次。

海洋生态环境施工期开始后两季各监测一次，施工结束后进行一次后评估监测；运营期至少每年两季各监测一次。

8.2.4 应急监测计划

本项目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。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：

本项目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点构成威胁。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。监测点位、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、江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园、周边贝类开放式养殖区。

（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。

8.2.5 监测数据管理

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。

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。

8.3 总量控制

本项目建成后，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（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机修含油污水经隔油沉淀池预处理后回用于陆域绿化用水和道路抑尘用水，生活污水经化粪池预处理后接管至吕四港镇污水处理厂集中处理，本项目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 9408t/a、COD3.76t/a、SS2.82t/a、氨氮 0.33t/a、TP0.0.05t/a。

本工程大气污染物颗粒物有组织排放量为 5.4t/a，在启东市内平衡，无组织废气无需申请总量。

本项目固体废物通过回收处理和处置，最终都得到了合理的处置，不排向外环境，无需申请总量。

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	排放量	
				接管量 t/a	外排环境量 t/a
废水	废水量	41194.08	31786.08	9408	9408
	COD	8.76	5	3.76	0.470
	SS	59.21	56.39	2.82	0.094
	NH_3-N	0.36	0.03	0.33	0.047
	TP	0.054	0.004	0.05	0.005
	石油类	21.35	21.35	0	0
废气（有组织）	TSP	540	534.6	5.4	
废气（无组织）	TSP	1.38kg/h	**0**	1.38kg/h	
	PM10	0.18kg/h	0	0.18kg/h	
固废	生活垃圾	186.86	186.86	0	
	废机油	0.5	0.5	0	
	含油抹布	2.0	2.0		
	含油污泥	2.0	2.0	0	

9 环境影响评价结论

9.1 结论

9.1.1 建设项目概况

本项目在吕四作业区环抱式港池西港池北侧布置 2 个 10 万吨级通用泊位（东侧泊位和西侧泊位），泊位间呈一字形连续布置，码头长度均为 250m，宽度均为 31m，码头面高程均为 8.4m。码头平台通过 3 座引桥与后方陆域连接。从东至西依次为 1#引桥、2#引桥、3#引桥，引桥长度均为 47m，其中 1#引桥宽度为 16m，2#引桥东、西两个泊位共用，宽度为 20m，3#引桥宽度为 30m。3#引桥西端布置 2 条皮带机向后方厂区供料，皮带机中心距离场区西边线分别为 5m、8.5m。码头前方桩台上共布置 2 条轨道，可满足门机使用需要。

本项目设计通过能力为 1026 万吨/年，吞吐量为 1010 万吨/年，货种主要为粮食、豆粕、钢铁及其他件杂货。本项目东、西两个泊位码头长度为 584m，宽度为 31m，码头前沿停泊水域设计底高程-14.8m，宽 86m。回旋水域布置于码头前方，设计底标高为-13.3m，回旋水域为圆形布置，直径为 2 倍设计船长，取 500m。停泊水域疏浚土方量为 79.53 万 m^3，回旋水域依托公共港池。本项目总投资为 13861 万元，施工期 24 个月。

9.1.2 环境质量现状

9.1.2.1 海水水质

根据 2019 年 5 月涨落潮，2019 年 10 月涨落潮的海水水质评价结果可知，本项目海域水质主要超标因子为无机氮和磷酸盐，超标原因可能由于受到周围水产养殖和入海排污口排污的影响。

9.1.2.2 海洋沉积物

根据 2019 年 5 月涨落潮，2019 年 10 月涨落潮，各站位海洋沉积物监测因子均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中一类标准的要求，总体质量较好。

9.1.2.3 海洋生物质量

2019 年 5 月和 2019 年 10 月鱼类和蟹类海洋生物质量污染指数均小于 1，评价监测结果能够满足《全国海岸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）中的海洋生物质量评价标准。2018 年 10 月各站位贝类生物质量监测因子中除了铅含量超出一类标准满足二类标准外，其余监测因子均能满足一类标准。2019 年 5 月各站位贝类贝类生物质量监测因子石油烃、铜、锌、汞、砷含量能够满足一类标准，铅、隔、铬含量超出一类标准但可满足二类标准。

9.1.2.4 海洋生态环境

（1）2019 年 5 月海洋生态环境监测结果

叶绿素 a 含量平均值为 2.22μg/L。水采共检出浮游植物 2 门 33 种，生物密度平均值为 209.78×10^3 个/L，物种多样性指数平均值为 0.82，物种均匀度平均值为 0.25，物种丰富度平均值为 0.56，物种优势度平均值为 0.93。

浅水Ⅰ型网监测结果：共鉴定出浮游动物 7 门 56 种（类），浮游动物平均生物密度为 782.9 个/m^3，多样性指数平均值为 2.54，均匀度平均值为 0.62，丰富度平均值为 1.99；浅水Ⅱ型网监测结果：共鉴定出浮游动物 7 门 51 种（类），平均生物密度 7249.1 个/m^3，多样性指数平均值为 2.99，均匀度平均值为 0.68，丰富度平均值为 1.87。

2019 年 5 月，共检出底栖生物 6 门 19 种，生物密度平均值为 134 个/m^2、生物量平均值为 3.5g/m^2，物种多样性指数平均值为 0.75，物种均匀度平均值为 0.44，物种丰富度平均值为 0.42，物种优势度平均值为 0.59。检出潮间带生物 5 门 23 种，生物密度平均值为 111.41 个/m^2、生物量平均值为 153g/m^2，物种多样性指数平均值为 1.91，物种均匀度平均值为 0.91，物种丰富度平均值为 0.99，物种优势度平均值为 0.67。

（2）2019 年 10 月海洋生态环境监测结果

叶绿素 a 含量平均值为 2.24μg/L。水采共检出浮游植物 3 门 41 种，生物密度平均值为 12.10×10^4 个/L，物种多样性指数平均值为 1.97，物种均匀度平均值为 0.57，物种丰富度平均值为 0.70，物种优势度平均值为 0.78；网采共检出浮游植物 2 门 44 种，生物密度平均值为 522.96×10^4 个/m^3，物种多样性指数平均值为 2.12，物种均匀度平均值为 0.57，物种丰富度平均值为 0.67，物种优势度平均值为 0.68。

浅水Ⅰ型网监测结果：共鉴定出浮游动物 4 门 29 种（类），浮游动物平均生物密度为 391.29 个/m^3，多样性指数平均值为 1.74，均匀度平均值为 0.59，丰富度平均值为 1.03，优势度平均值为 0.76；浅水Ⅱ型网监测结果：共鉴定出浮游动物 4 门 29 种（类），平均生物密度 15100.63 个/m^3，多样性指数平均值为 2.12，均匀度平均值为 0.64，丰富度平均值为 0.86，优势度平均值为 0.69。

2019 年 10 月，共检出底栖生物 6 门 30 种，生物密度平均值为 148.57 个/m^2、生物量平均值为 26.75g/m^2，物种多样性指数平均值为 0.96，物种均匀度平均值为 0.59，物种丰富度平均值为 0.30。共检出潮间带生物 6 门 36 种，生物密度平均值为 329.85 个/m^2、生物量平均值为 165.86g/m^2，物种多样性指数平均值为 1.45，物种均匀度平均值为 0.57，物种丰富度平均值为 0.56。

9.1.2.5 渔业资源

根据 2019 年 5 月监测结果，共捕获游泳动物 38 种，其中鱼类有 24 种，虾类有 6 种，蟹类有 7 种，头足类 1 种；监测海域渔获物平均重量渔获率为 10.06kg/h，渔业资源平均重量资源密度为 949.35kg/km^2，平均尾数资源密度为 72306.33 尾/km^2。

根据 2019 年 10 月监测结果，共捕获游泳动物 43 种，其中鱼类有 22 种，虾类有 11 种，蟹类有 9 种，头足类 1 种；监测海域渔获物平均重量渔获率为 7.67kg/h，渔业资源平均重量资源密度为 721.62kg/km^2，平均尾数资源密度为 78079.17 尾/km^2。

9.1.2.6 环境空气

本项目位于环境空气质量达标区。根据现状监测结果，TSP 日均浓度值能够满足环境空气二级标准。

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 2218t、施工船舶舱底油污水 756.9t、陆域生活污水 216t，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。

（3）噪声排放情况

施工期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，施工船舶噪声源强为 80～95dB（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 27.72t、陆域生活垃圾 4.05t 及头停泊水域疏浚产生疏浚土方 79.53 万 m^3，生活垃圾委托环卫部门统一处理，通过管道吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内。

9.1.3.2 运营期污染物排放情况

（1）废气排放情况

本项目运营期大气污染源主要为散装零食在卸船作业过程产生的无组织颗粒物废气，装卸机械及运输车辆作业过程中使用燃料油产生的废气，道路扬尘等。有组织 TSP 排放量为 5.4t/a，无组织排放的源强 TSP 为 1.38kg/h，PM_{10} 为 0.18kg/h。

（2）废水排放情况

本项目运营期废水产生量约 41194.08t/a，主要包括船舶生活污水，船舶舱底油污水，码头生活污水，码头（含引桥）面冲洗以及装卸机械冲洗废水、初期雨水。其中船舶舱底油污水、船舶生活污水由海事部门认可的环保船接收处理；码头（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机修含油污水经隔油沉淀池预处理后回用于陆域绿化用水和道路抑尘用水，生活污水经化粪池预处理后接管至吕四港镇污水处理厂集中处理，尾水达《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排海。

（3）噪声排放情况

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，装卸设备噪声源强为 75～90dB（A）。

（4）固体废物排放情况

本项目运营期产生的固体废物主要为到港船舶生活垃圾 10.46t/a、码头生活垃圾 176.4t/a、机械擦拭产生的含油抹布 2.0t/a、废机油 0.5t/a 和含油污泥 2.0t/a，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西港池北侧。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、中港池涨潮；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。

项目实施后，由于工程疏浚开挖范围极为有限，且位于吕四港环抱式港池内的西港池中部北岸前沿，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、大唐电厂及广汇能源码头码头等海区的涨落潮流场基本未发生变化。

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内的西港池中部北侧，受西港池中部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西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 的范围基本位于西港池以内，高浓度悬浮物增量难以进入东港池、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。陆域施工营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（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机修含油污水经隔油沉淀池预处理后回用于陆域绿化用水和道路抑尘用水，生活污水经化粪池预处理后接管至吕四港镇污水处理厂集中处理。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 7.56t，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 57.05 万尾、132.07kg、48.18kg、47.1kg。

（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

运营期卸船废气正常排放情况下，PM_{10} 和 TSP 短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%；叠加环境质量现状浓度后，PM_{10} 的保证率日平均浓度、年平均浓度及 TSP 日均浓度均符合环境质量二级标准。本项目无需设置大气环境防护距离。

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西港池内，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噪声贡献值叠加噪声现状值后，昼夜间噪声叠加值均满足《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，停泊水域疏浚土方通过管道吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内，不外抛。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

运营期船舶生活垃圾和码头生活垃圾（含机械擦拭含油抹布）分类收集后由环卫部门统一处理，废机油和含油污泥委托有资质单位处置。故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，溢油油膜会对周边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 环境保护措施

9.1.5.1 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；施工营地布置移动环保厕所，并委托当地环卫部门统一清运。纳泥区溢流水由现有排水涵洞排至海域，根据吹泥进度，适当延长溢流水沉淀时间，尽可能降低溢流水含沙量。

（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，停泊水域疏浚土方通过管道吹至环抱式港池西侧连接段围垦 5#吹填区内，不外抛。

9.1.5.2 运营期环境保护措施

（1）大气环境

运营期针对卸船废气采取的保护措施主要为桥式抓斗式卸船机卸料漏斗上方四周设置挡尘板和喷雾装置，漏斗下口与皮带机接触部分设置橡胶防尘帘和喷雾装置；链斗式卸船机卸料口设置喷雾装置；码头前沿段输送廊道两侧设置挡风板，引桥输送机廊道设置为密闭廊道；转运站为密闭设计，转运站内上游皮带机头部设密闭罩和喷雾装置，下游皮带机设置密闭导料槽，导料槽端部设置防尘帘和喷雾装置。并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

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（含引桥）面冲洗废水、初期雨水、机修含油污水经隔油沉淀池预处理后回用于陆域绿化用水和道路抑尘用水，生活污水经化粪池预处理后接管至吕四港镇污水处理厂集中处理。

（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

运营期码头平台和陆域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。机械擦拭含油抹布混入生活垃圾后由环卫部门清运。废机油、含油污泥为危险固废，委托有资质单位处置。

9.1.5.3 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。

9.1.5.4 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。

9.1.6 环境影响经济损益分析

本项目建成后将完善区域集疏运体系，助力中天钢铁南通公司降低物流运输成本，并为当地提供相当可观的就业机会，拉动当地社会经济的快速增长，正面社会效益明显。本项目对废水、废气、固废、噪声等各项污染均采取相应防治措施，对生态损失进行生态补偿，对外环境影响较小，有利于促进港口、产业、城市的融合发展。

9.1.7 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。

9.1.8 总结论

吕四作业区环抱式港池通用码头及其基础设施工程符合《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。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。

（5）建议本项目开工建设前，南通港沿海港区近岸海域环境功能区划方案调整工作应完成，且征得江苏省生态环境厅同意。