

舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目

环境影响报告书

（公示稿）

浙江大学舟山海洋研究中心

二〇二五年九月

目 录

1. 概述	1
1.1 评价任务由来	1
1.2 环境影响评价的工作过程	3
1.3 分析判定相关情况	3
1.4 审批原则符合性	4
1.5 关注的主要环境问题及环境影响	7
1.6 环境影响评价的主要结论	7
2. 总则	8
2.1 编制依据	8
2.2 环境功能区划	11
2.3 评价因子与评价标准	14
2.4 评价工作等级和评价范围	20
2.5 环境保护目标	23
2.6 相关规划及环境功能区划符合性	26
3. 工程概况与工程分析	45
3.1 现有项目回顾	45
3.2 建设项目工程概况	80
3.3 工程分析	101
4. 环境现状调查与评价	112
4.1 自然环境概况	112
4.2 环境质量现状调查与评价	134
4.3 项目区海域及周边海域开发利用现状	164
5. 环境影响预测与评价	167
5.1 海洋生态环境影响预测与评价	167
5.2 环境空气影响分析与评价	196
5.3 声环境影响预测与评价	199
5.4 固体废物影响分析与评价	200
5.5 工程建设对环境保护目标的影响分析	201
6. 环境风险分析与评价	203
6.1 评价依据	203
6.2 环境风险识别	203
6.3 环境敏感目标概况	204
6.4 环境风险分析	205
6.5 环境风险防范措施与应急预案	218
7. 环境保护措施及其可行性论证	227
7.1 水污染防治对策措施	227
7.2 大气污染防治对策措施	228
7.3 噪声污染防治对策措施	230
7.4 固体废物污染防治对策措施	231

7.5	海洋生态资源补偿及保护对策措施	231
7.6	环境保护设施与对策措施一览表	234
7.7	环保投资	235
8.	环境影响经济损益分析	237
8.1	工程建设的社会、经济效益	237
8.2	工程环境环境影响正面效应	238
8.3	工程建设负面效应分析	238
9.	环境管理与监测计划	240
9.1	环境管理	240
9.2	总量控制	242
9.3	环境监测计划	244
9.4	建设项目竣工环境保护验收“三同时”	245
10.	环评总结论	246
10.1	工程概况与工程分析结论	246
10.2	环境现状调查与评价结论	248
10.3	环境影响预测分析结论	249
10.4	生态环境保护措施结论	253
10.5	工程环境可行性分析结论	254
10.6	环评总结论	255

1. 概述

1.1 评价任务由来

舟山惠生海洋工程有限公司成立于 2007 年 5 月，位于浙江省舟山市岱山县秀山岛北侧。其经营范围包括一般经营项目：海洋钻井、生产平台的设计与建造，海洋桩基式固定钻井、生产平台及模块的设计与建造，海上浮式生产储卸油装置、海上浮式储卸油装置、液化天然气船、液化石油气船的设计与建造，豪华游轮的设计与建造，港口机械装备的设计与建造，各类海洋工程平台的改造与修理等。

2008 年 5 月，舟山市发改委以舟发改投资[2008]47 号核准同意项目实施。受全球金融危机、全球海工市场低迷及工程位置处地质等因素影响，企业资金运作发生困难，项目进度缓慢，未能按原核准的项目建设内容和进度计划目标实施。2012 年经舟山市发改委同意，舟山惠生海洋工程有限公司对建设方案进行了调整，出具了《舟山惠生海洋工程有限公司海洋工程建造基地平面布局》的批复，该项目于 2013 年委托浙江环科环境咨询有限公司编制了《舟山惠生海洋工程建设基地环境影响报告书》，并于 2013 年 10 月 8 日取得了原舟山市环保局《关于舟山惠生海洋工程建设基地环境影响报告书批复》（舟环建审〔2013〕97 号）（详见附件 3）。批复内容为：建设船坞 1 座，舾装码头 3 座，材料码头 1 座 138m×25m，以及建设车间等相应辅助生产设施；项目建成后预计年产 8000t 导管架 2 座、8000t 组块 5 座、自升式钻井平台 1 座、半潜式钻井平台 2 座。

企业主体工程于 2013 年 10 月开工建设，由于受到全球经济不景气的影响，导致行业市场业务额的大幅下降，企业资金运作发生困难，以致项目开展不顺利，实施分阶段建设。第一阶段于 2013 年 10 月开工建设，2013 年 12 月竣工，主要建成滑道、1#结构车间、2#结构车间、3#舾装码头、喷涂车间、成品仓库、不锈钢管车间、危废暂存库等设施。企业于 2013 年 12 月投入试生产。第二阶段于 2019 年 7 月开工建设，2020 年 4 月竣工，主要建成新建喷涂车间、改建化学品仓库和危废仓库，第二阶段于 2020 年 4 月投入试生产。第三阶段于 2023 年 7 月 30 日开工建设，2024 年 7 月 19 日竣工并进入调试阶段，第三阶段实际建成 2#舾装码头东侧部分及 2 座系缆墩等相关配套设施。

惠生海工舟山基地 3#码头长 223m，沉箱重力式结构，该码头前沿停靠的船舶主要为承接产品下水及运输产品的驳船，主要船型为 8000 吨级驳船和 30000 吨级驳船。

2024 年 1 月，建设单位根据企业发展需要提出要求，拟对已建 3#码头进行改造，由舾装码头改为件杂货码头，主要功能是出运产品、材料装卸及兼顾船舶舾装功能，工程拟在现状码头东、西两侧各新建一座 2000kN 系缆墩（尺度为 12m×12m）及相关配套设施建设等，改造后码头泊位长 335m，可满足 8 万吨级船舶（特定船型）靠泊要求。

目前，本工程已取得相关主管部门出具的《浙江省企业投资项目备案（赋码）信息表》（项目代码 2309-330921-04-01-755175，详见附件 1）《关于同意舟山惠生海洋工程有限公司 3#码头改造项目初步设计的批复》（岱发改批[2024]50 号，详见附件 4）及《浙江省海洋经济发展厅准予行政许可决定书》（案卷号：交许[2024]5000012 号，详见附件 8）。

2025 年 1 月 10 日，舟山惠生海洋工程有限公司投资人将企业整体出售给南通通舟企业管理合伙企业（有限合伙）。2025 年 2 月 10 日，舟山惠生海洋工程有限公司正式更名为舟山通舟海洋工程有限公司（附件 2）。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的规定，本工程应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业—139 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头”中的“单个泊位 1 万吨及以上的沿海港口”类型，应编制环境影响报告书。为此，建设单位于 2025 年 1 月委托浙江大学舟山海洋研究中心承担该工程的环境影响评价工作。

接受委托后浙江大学舟山海洋研究中心组织专业技术人员对拟建工程进行实地踏勘、资料收集、环境现状监测，通过对所获得的调查资料和数据整理、统计、模拟、预测、分析与评价，按照国家有关建设项目环境影响评价的法律、法规和相关的导则编制完成了《舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目环境影响报告书》（送审稿）。

2025 年 5 月 29 日，浙江省环科环境认证中心有限公司受舟山市生态环境局委托在舟山市组织召开《舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目环境影响报告书》技术评估会，会议认为报告书评价重点合适，评价因子基本正确，鉴于现有工程回顾不足、码头舾装内容及产排污情况交代不清晰，报告书经修改完善并复核后可上报。会后，我中心根据会议意见和建议对报告进行了修改完善并经复核后形成《舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目环境影响报告书》（报批稿），现由建设单位呈报。

1.2 环境影响评价的工作过程

本项目的环评工作程序如图 1.2-1 所示。

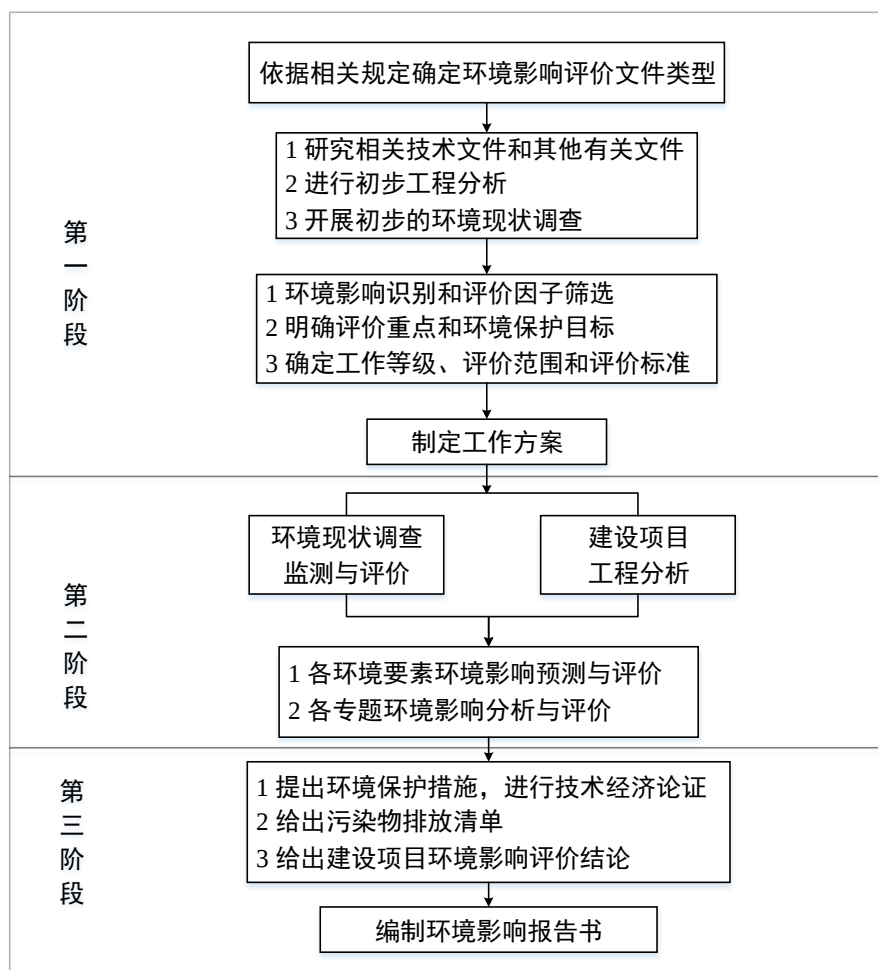


图 1.2-1 本项目环境影响评价工作程序图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性判定

对照国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目定位为舟山通舟海洋工程有限公司材料装卸和产品出运码头，属于目录中鼓励类的产业，即“二十五、水运—2、港口枢纽建设”中的“码头泊位建设”。因此，本项目符合国家产业结构调整指导目录的要求。

1.3.2 国土空间规划符合性判定

根据《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《舟山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《岱山县秀山乡国土空间总体规划（2021-2035 年）》，工程实施内容为对现有码头进行改造，码头结构与现状保持一致不变，仅在码头东、西两侧各新建 1 座系缆墩。不占用自然岸线，不改变岸线属性，工程所在海域也不在生态保护红线范围内，项目用

海与《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《舟山市国土空间总体规划（2021-2035）》《岱山县秀山乡国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符合。

根据《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（报批稿），本项目码头位置位于宁波舟山港岱山片交通运输用海区（代码 330921620-03）。本项目为海工装备码头基础设施建设，符合所在用海区空间准入港口建设的准入要求；项目实施在原有码头基础上进行改造，不会改变所在海域的自然岸线形态和属性，符合利用方式要求；项目新增系缆墩不在港池、锚地、航道、通航密集区以及公布的航路内，符合保护要求。项目建设符合《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》。

1.3.3 “三线一单”符合性判定

本项目“三线一单”符合性分析判定见表 1.3-1。

表 1.3-1 “三线一单”符合性判定

内容	符合性分析
生态保护红线	根据《舟山市国土空间总体规划（2021-2035）》《岱山县生态环境分区分管动态更新方案》（2024 年 8 月）《岱山县秀山乡国土空间总体规划（2021-2035 年）》《浙江省海岸带及海洋空间规划》（报批稿），本项目不在生态红线范围内。
环境质量底线	根据环境质量资料和现状监测，工程所在区域环境空气质量现状较好，海域环境质量因受外域输送的影响，导致无机氮和磷酸盐指标未能达到调查站位环境质量功能区要求，其余监测因子的水质均能够满足功能区的管控要求。工程施工期产生的废气主要为施工机械产生的燃油废气，海域环境扩散条件较好，基本不会影响周边空气质量，不会导致环境空气质量下降；施工期噪声等经治理之后能做到达标排放。根据预测，正常排放情况下，大气、声环境仍能达到环境质量功能区要求。综上，采取本环评提出的相关防治措施后，工程建设能够维持区域环境质量不恶化，符合环境质量底线要求。
资源利用上限	本项目码头改造仅新增 2 座系缆墩，不占用自然岸线资源，不影响自然岸线保有率。本次工程内容不涉及大量水、电资源使用量，不会突破区域资源利用上线。
生态环境准入清单	根据《舟山市生态环境分区分管动态更新方案》（2024 年 7 月），本项目的建设符合该管控单元的生态环境准入清单要求。

1.3.4 其他规划符合性判定

项目建设符合《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《浙江省海洋主体功能区规划》《浙江省近岸海域环境功能区划》《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》规划要求，符合《浙江省海岛保护规划（2017-2022 年）》《宁波舟山港总体规划（2035 年）》等相关规划中的要求。

1.4 审批原则符合性

1.4.1 《浙江省建设项目环境保护管理办法》审批原则相符性分析

表 1.4-1 本工程环评审批原则符合性分析一览表

序号	审批要求		可行性分析	是否符合
1	是否符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单管控的要求		符合，分析过程同 1.3 节“三线一单”符合性。	是
2	排放污染物是否符合国家、省规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制要求		建设单位只要能够按照环境保护管理部门的要求，在对各类污染物采取相应的控制和处理措施，本工程排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准。	是
3	是否符合国土空间规划、国家和省产业政策等要求	建设项目是否符合国土空间规划	工程实施内容为对现有码头进行改造，码头结构与现状保持一致不变，仅在码头东、西两侧各新建 1 座系缆墩。不占用自然岸线，不改变岸线属性，工程所在海域也不在生态保护红线范围内，项目用海与《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《舟山市国土空间总体规划（2021-2035）》《岱山县秀山乡国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符合。	是
		建设项目是否符合国家和省产业政策等要求	根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目目录中鼓励类的产业，即“二十五、水运—2、港口枢纽建设”中的“码头泊位建设”。	是

1.4.2 《建设项目环境保护管理条例》“四性五不批”相符性分析

表 1.4-2 “四性五不批”符合性分析汇总

内容		本工程情况	符合性
四性	建设项目的环境可行性	本工程建设符合国土空间规划、国家产业政策、“三线一单”、“四性五不批”等环保管理要求；排放的污染物均可实现达标排放，对区域环境影响较小。从环境保护角度，本工程建设是可行的。	符合
	环境影响分析预测评估的可靠性	本次环评分析了污染物排放分别对大气环境、声环境、海洋水动力与冲淤环境、海水水质和海洋生态生物环境的影响。海水水质、海洋水动力与冲淤环境影响采用数学模型进行预测，模型采用实测水文泥沙资料进行验证，满足导则要求。其他分析预测方法均符合相应导则要求，因此环境影响分析预测评估是可靠的。	符合
	环境保护措施的有效性	只要切实落实环评中提出的各项污染防治措施，施工期各类污染物均可得到有效控制并能做到达标排放或不对外排放，运营期各类污染物在严格落实各项生态环境保护措施的前提下能够达标排放，其环境保护措施是可靠、有效的。	符合
	环境影响评价结论的科学性	本环评结论客观、过程公开、评价公正，评价过程均依照环评相关技术导则、技术方法等进行，综合考虑建设项目实施后对各种环境因素可能造成的影响，环评结论是科学的。	符合
五不批	（一）建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划	本工程选址、布局符合国土空间规划要求；满足《舟山市生态环境分区管控动态更新方案》中生态环境准入清单。因此，建设项目类型及其选址、布局、规模等符合环境保护法规和相关法定规划要求。	不属于不批的情形
	（二）所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量项目拟采取的标准，且建设区域环境质量措施不能满足改善目标管理要求	根据现状监测结果可知，本工程环境空气质量能满足国家或者地方环境质量标准，海水水质部分因子超标。本工程不新增污染物排放。因此满足区域环境质量改善目标管理要求。	不属于不批的情形
	（三）建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏	本项目采取的污染防治措施能够做到达标排放，并对建设过程造成的生态损失进行相应生态补偿措施，以减轻对海域生态环境的影响。	不属于不批的情形
	（四）改建、扩建、改建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施。	本项目属于码头改造项目，本项目针对现有的环境问题提出了改进措施，针对现有码头初期雨水直接排放的问题，制定了初期雨水收集处理的整改措施。	不属于不批的情形
	（五）建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理	本环评报告采用的基础资料数据均采用建设单位实际建设申报内容，环境监测数据由正规资质单位监测取得。根据多次内部审核，不存在重大缺陷和遗漏。	不属于不批的情形

1.4.3 港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）相符性

表 1.4-3 港口建设项目环境影响评价文件审批原则符合性分析汇总

序号	审批原则	符合性分析	结论
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。	项目建设符合《浙江省国土空间规划（2021-2035年）》《浙江省海洋主体功能区规划》《浙江省近岸海域环境功能区划》《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》规划要求，符合《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》《宁波舟山港总体规划（2035年）》等相关规划中的要求。	符合
2	项目选址、施工布置不占用自然保护区、风景名胜區、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。	项目选址不占用自然保护区、风景名胜區、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。项目区域与居民集中区等环境敏感区距离合理。	符合
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。	本工程所在海域位于凤鲚、鲢、鳙的索饵场或产卵场边缘海域。根据悬浮泥沙数模预测结果，泥沙扩散主要受地形和潮流水动力影响，悬浮物主要表现在涨、落潮流流向上进行扩散，扩散范围集中在在秀山岛北侧近岸的较小范围，工程用海规模很小，施工时间短，对渔业资源“三场一通道”的影响轻微。对海洋生物资源造成的损失，将进行增殖放流等的生态补偿措施，同时合理安排施工季节和施工进度，缩短水下作业时间，工程施工期应避开鱼类产卵期。	符合
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。	本工程新建系缆墩工程规模较小，根据数模预测，系缆墩建成后对海域水文动力环境影响轻微。报告对现有工程未对初期雨水进行收集的环境问题提出了相应的整改措施。	符合
5	煤炭、矿石等干散货码头项目，综合考虑建设性质、运营方式、货种等特点，针对物料装卸、输送和堆场储存提出了必要可行的封闭工艺优化方案，以及防风抑尘网、喷淋湿式抑尘等措施。油气、化工等液体散货码头项目，提出了必要可行的挥发性气体控制、油气回收处理等措施。散装粮食、木材及其制品等采用熏蒸工艺的，提出了采用符合国家相关规定的工艺、药剂的要求以及控制气体挥发强度的措施。根据国家相关规划或政策规定，提出了配备岸电设施要求。	本项目为海工装备出运件杂货码头，兼顾舾装功能，不属于干散货码头。现有码头已配备暗点设施，可以满足升等后的船舶停靠要求。	符合
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。	评价范围内无声环境敏感目标。报告已按照国家相关规定，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。	符合
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。	报告明确了施工期船舶污水、船舶垃圾等的处置措施。	符合
8	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。	报告对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施，可以减缓施工带来的环境影响。	符合
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。	报告针对溢油风险，提出了加强管理、共享应急资源配备等风险防范措施。	符合

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。	本项目根据现有工程存在的环境问题提出了“以新带老”措施。	符合
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。根据需和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	报告按相关导则及规定要求，制定了海洋生态环境、大气、噪声监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了环境管理要求。	符合
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。	报告根据项目实际提出了切实可行的环境保护措施。	符合
13	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	建设单位按规定于 2025 年 4 月开展了信息公开和公众参与。	符合

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目建设活动必然对项目所在地区的海洋水质环境和生态环境等产生一定的影响，本次环评通过现状调查和收集资料等方式了解工程所在地海洋生态环境，分析评价区域目前的环境质量，并根据本项目设计、施工、运营各阶段的基本特征，预测其相应的环境影响，并提出切实可行的环境保护措施和对策，从环境保护角度论证工程建设的可行性，为项目环保计划的实施和管理部门的决策提供依据。

本工程主要工程内容是对现有舢装码头进行改造，本项目重点需关注以下环境保护问题：（1）现有项目污染排放、主要环境问题及其整改措施；（2）本工程码头系缆墩施工和码头运营过程对环境空气、海水水质和海洋生态环境的影响；（3）运营期水文动力影响和冲淤影响等。

1.6 环境影响评价的主要结论

工程的建设符合国家产业政策要求，符合国土空间规划及相关规划的海域管理和环境保护要求，符合浙江省、舟山市各类环境功能区划。工程在施工期和营运期，必须采取清洁生产技术和有效的污染防治措施，努力减少因本工程造成的环境污染和生态破坏，污染物排放应达到相应污染物排放标准；工程建设单位应认真落实本报告书提出的各项环保措施、环境风险防范措施和应急措施，严格落实“三同时”管理，采取有效措施降低船舶溢油突发环境事件风险。该项目在今后的营运过程中，建设单位应遵循国家、地方、行业的有关法律法规，按照相关部门的要求，持续提升自身的安全运营管理水平 and 污染应急防备能力。在此基础上，该项目对周边环境的影响可以承受，该项目的建设从环保角度考虑可行。

2. 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2024 年 1 月 1 日修订实施；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正实施；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日修订实施；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订实施；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日实施；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日修订实施；
- (8) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日；
- (9) 《中华人民共和国海岛保护法》，2010 年 3 月 1 日；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日修订实施；
- (11) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修订实施；
- (12) 《中华人民共和国港口法》，2018 年 12 月 29 日修订实施；
- (13) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 9 月 1 日修订实施；
- (14) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2017 年 3 月 1 日修订；
- (15) 国务院令 第 698 号《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日修订实施；
- (16) 交通运输部令 2019 年第 40 号《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》，2019 年 11 月 28 日修正施行；
- (17) 交通运输部令 2017 年第 15 号《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》，2017 年 5 月 23 日修订实施；
- (18) 交通运输部令 2021 年第 24 号《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安

全管理规定》，2021年9月1日施行；

(19) 交通运输部令 2017 年第 15 号《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》，2017 年 5 月 23 日修订实施；

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

(21) 农业部令第 20 号《水生生物增殖放流管理规定》，2009 年 4 月 1 日；

(22) 《关于印发机场、港口、水利（河湖整治与防洪除涝工程）三个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2018〕2 号），2018 年 1 月 4 日；

(23) 交海发[2015]177 号《珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区实施方案》，2015 年 12 月 2 日；

(24) 交办海[2019]15 号《交通运输部办公厅 生态环境部办公厅 住房和城乡建设部办公厅 关于建立完善船舶水污染物转移处置联合监管制度的指导意见》，2019 年 2 月 19 日；

(25) 《浙江省海洋环境保护条例》，2017 年 9 月 30 日修订实施；

(26) 《浙江省生态环境保护条例》，2022 年 8 月 1 日实施；

(27) 《浙江省水污染防治条例》，2020 年 11 月 27 日施行；

(28) 《浙江省大气污染防治条例》，2020 年 11 月 27 日施行；

(29) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2017 年 9 月 30 日修正；

(30) 《浙江省渔业管理条例》，2020 年 9 月 24 日修正；

(31) 《浙江省港口管理条例》，2020 年 11 月 27 日修正；

(32) 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修正）》，2021 年 2 月 10 日；

(33) 浙交[2019]95 号《关于建立完善船舶水污染物转移处置联合监督管理制度的通知》；

(34) 《舟山市港口船舶污染物管理条例》，2021 年 7 月 1 日实施；

(35) 《舟山市防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力规划》，（2023 年 12 月 22 日）；

(36) 《舟山市港口船舶水污染物接收、转运、处置联单及联合监管制度》（舟政办发[2019]100 号）。

2.1.2 技术规范依据

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (10) 《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）；
- (11) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（农业部 SC/T9110-2007）；
- (12) 《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）；
- (13) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；
- (14) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (15) 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）。

2.1.3 区划、规划依据

- (1) 《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》，（国函[2023]150 号）；
- (2) 《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》，2024 年 3 月；
- (3) 《浙江省海洋主体功能区规划》，2017 年 4 月；
- (4) 《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2021 年 5 月；
- (5) 《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020 年）》，2017 年 9 月；
- (6) 《浙江省海岛保护规划（2017-2022 年）》，2018 年 9 月；
- (7) 《岱山县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，（浙政函[2024]91 号）；
- (8) 《宁波舟山港总体规划（2035 年）》，（交规划函[2024]535 号）；
- (9) 《舟山市生态环境分区管控动态更新方案》，2024 年 7 月；
- (10) 《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》，2024 年 8 月；
- (11) 《舟山市人民政府关于同意舟山市环境空气质量功能区划分方案的批复》（舟政发〔1997〕85 号）；
- (12) 《岱山县声环境功能区划方案》，2018 年 12 月。

2.1.4 本工程相关文件

- (1) 《舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目施工图设计》，中交天津港湾工程设计院有限公司，2024 年 11 月；

(2) 《水文测验技术报告》，舟山市智海技术开发有限公司，2021 年 8 月；

(3) 《岱山渔港疏浚工程海域生态环境调查报告（2024 年春季）》，浙江省海洋水产研究所，2024 年 6 月；

(4) 《2025 舟山通舟海洋工程有限公司潮间带生物调查报告》，浙江省海洋水产研究所，2025 年 3 月；

(5) 《舟山惠生海洋工程建设基地环境影响报告书》，浙江环科环境咨询有限公司，2013 年；

(6) 《关于舟山惠生海洋工程建设基地环境影响报告书批复》，原舟山市环保局，2013 年 10 月 8 日；

(7) 《舟山惠生海洋工程有限公司舟山惠生海洋工程建设基地（一期工程）竣工环境保护验收监测书》，浙江多谱检测科技有限公司，2018 年 10 月；

(8) 《舟山惠生海洋工程有限公司舟山惠生海洋工程建设基地（第二阶段）竣工环境保护验收监测报告》，浙江多谱检测科技有限公司，2020 年 7 月；

(9) 建设单位提供的其他技术资料。

2.2 环境功能区划

2.2.1 近岸海域环境功能区划

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》，项目所处海域属于岱山南部四类区（ZJ16DIV，市级代码 ZS12DIV），海水水质保护目标为四类水质标准。具体见图 2.2-1。

浙江省近岸海域环境功能区划 (修编)

舟山

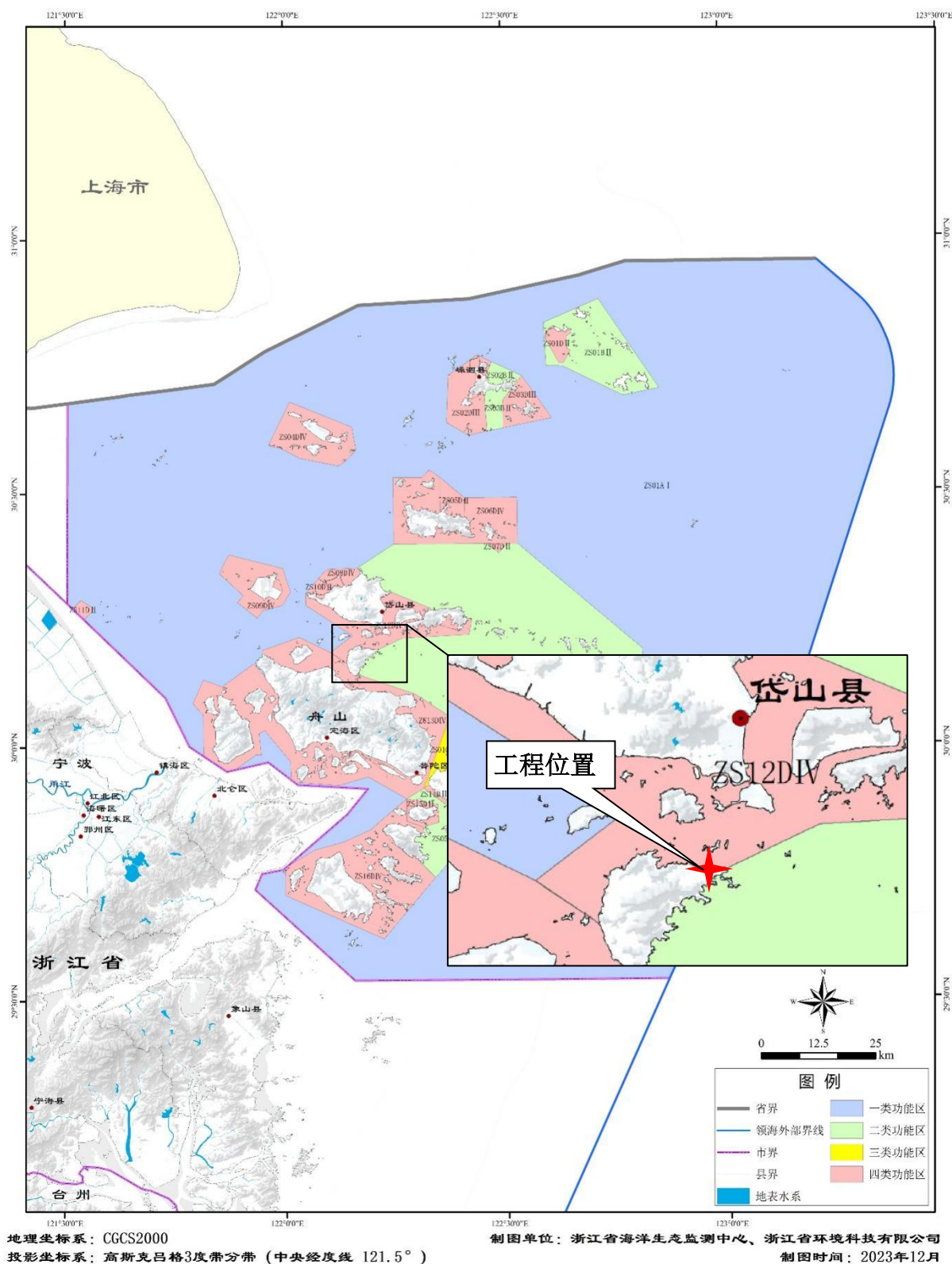


图 2.2-1 浙江省近岸海域环境功能区划图

2.2.2 环境空气功能区划

根据《舟山市人民政府关于同意舟山市环境空气质量功能区划分方案的批复》（舟政发〔1997〕85号），本项目所在区域属于二类功能区。详见图 2.2-2。

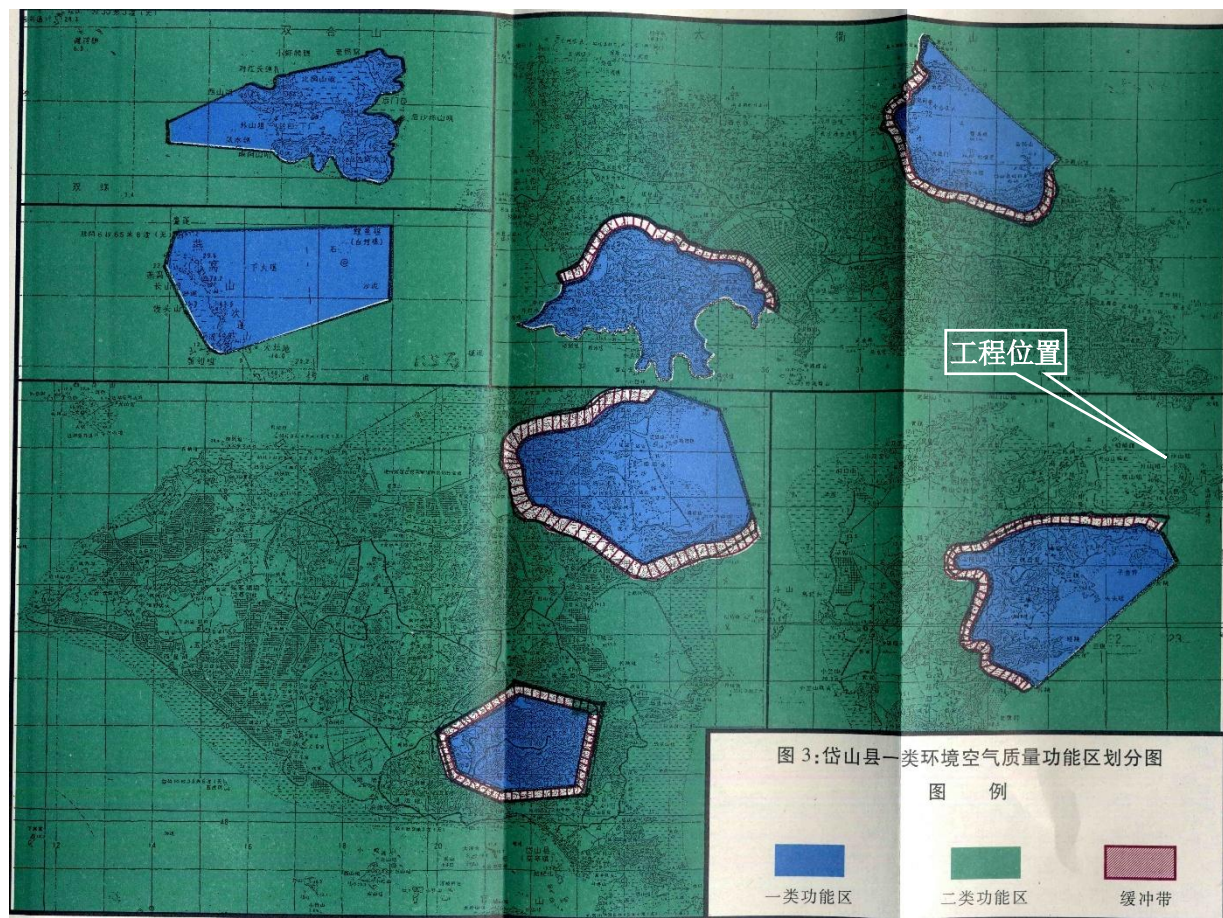


图 2.2-2 舟山市环境空气质量功能区划

2.2.3 声环境功能区划

根据《岱山县声环境功能区划方案》（2018 年 12 月），本项目码头及后方陆域范围属于 3 类声环境功能区。



图 2.2-3 岱山县秀山岛北部声环境功能区分区

2.3 评价因子与评价标准

2.3.1 环境影响要素识别及评价因子

2.3.1.1 环境影响要素识别

环评报告对工程施工期、运营期可能对环境及敏感资源等造成的影响，以及不同影响的影响类型、影响程度、影响范围、时间跨度和影响性质等特征进行综合分析评价。

根据工程设计资料，结合当地环境状况的初步分析，工程建设各阶段污染源和非污染生态环境影响分析等要素，对工程建设的环境影响因素和影响程度分析的直观结果，见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	实施内容及其表征	影响程度与分析评价深度
施工期	海域水质	悬浮物	系缆墩桩基施工	+++
		COD、氨氮	施工人员产生的生活废水	+
	海洋生态	底栖生物、潮间带生物	桩基占用损失	+++
		鱼卵、仔鱼、游泳生物	施工悬浮物影响	+++
	环境空气	TSP、SO ₂ 、NO _x 、HC、CO	施工机械产生的废气	+
	声环境	L _{Aeq}	施工噪声	+
运营期	固体废物	固废	施工废渣、生活垃圾	+
	海域水质	石油类	运营船舶油污水	+
	环境空气	二甲苯、乙苯、SO ₂ 、NO _x	油漆废气、运营船舶尾气	++
	声环境	L _{Aeq}	舾装噪声、船舶运行噪声	+
	固体废物	固废	危险固废、船舶垃圾	+
	环境事故	石油类	船舶事故造成的溢油	++

注 1：+ 表示影响程度为较小或轻微，需要进行简要分析与影响预测；

注 2：++ 表示影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；

注 3：+++ 表示影响程度较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测。

2.3.1.2 评价因子确定

根据本项目的环境影响因素分析，以及项目所在区域环境质量现状，评价因子确定如下：

1、海域生态环境

（1）海域水质

现状评价因子：pH、DO、SS、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、总 Cr、Hg、As）；

影响评价因子：COD、氨氮、SS、石油类。

（2）沉积物质量

现状评价因子：石油类、有机碳、硫化物以及重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、总 Cr、Hg、As）。

（3）海域生态

现状评价因子：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、生物体质量；

影响评价因子：浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

（4）生物资源

现状评价因子：渔业资源、鱼卵、仔稚鱼；

影响评价因子：渔业资源、鱼卵、仔稚鱼。

（5）海域水文及冲淤

现状评价因子：流速、流向、泥沙含量；

影响评价因子：流速、流向、冲淤变化。

2、大气环境

现状评价因子：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、甲苯、二甲苯、乙苯、乙酸丁酯、非甲烷总烃；

影响评价因子：TSP、二甲苯、乙苯、乙酸丁酯、SO₂、NO_x、CO。

3、声环境

现状评价因子：等效连续 A 声级（L_{Aeq}）；

影响评价因子：等效连续 A 声级（L_{Aeq}）。

2.3.2 评价标准

2.3.2.1 环境质量标准

(1) 水环境质量标准

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙环函[2024]112号），项目所处海域属于岱山南部四类区（ZJ16DIV，市级代码 ZS12DIV），执行第四类海水水质标准；评价范围内涉及舟山近岸一类区（编号 ZS01AI）和舟山中部二类区（编号 ZS04BII），海水水质保护目标分别为一类、二类水质标准。因此，评价范围内位于不同功能区划的调查点位按照《海水水质标准》（GB3097-1997）相应标准进行评价。

表 2.3-2 海水水质标准 （单位：除 pH 外为 mg/L）

水质参数	评价标准			
	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
COD _≤	2	3	4	5
DO _{>}	6	5	4	3
BOD _≤	1	3	4	5
SS（人为增加量 _≤ ）	10	10	100	150
活性磷酸盐（以 P 计） _≤	0.015	0.030	0.030	0.045
硫化物 _≤	0.02	0.05	0.10	0.25
无机氮（以 N 计） _≤	0.20	0.30	0.40	0.50
Hg _≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
Cd _≤	0.001	0.005	0.010	0.010
Pb _≤	0.001	0.005	0.010	0.050
总 Cr _≤	0.05	0.10	0.20	0.50
As _≤	0.020	0.030	0.050	0.050
Cu _≤	0.005	0.010	0.050	0.050
Zn _≤	0.020	0.05	0.10	0.50
石油类 _≤	0.05	0.05	0.30	0.50

(2) 海洋沉积物质量标准

根据海洋功能区划和近岸海域环境功能区划要求，本工程海洋沉积物质量采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第三类标准进行评价，沉积物监测站位对应海水水质功能分别执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第一类、第二类、第三类标准。

表 2.3-3 海洋沉积物质量

评价项目	第一类标准值	第二类标准值	第三类标准值
石油类（ $\times 10^{-6}$ ）	500.0	1000.0	1500.0
硫化物（ $\times 10^{-6}$ ）	300.0	500.0	600.0
有机碳（ $\times 10^{-2}$ ）	2.0	3.0	4.0
铜（ $\times 10^{-6}$ ）	35.0	100.0	200.0
铅（ $\times 10^{-6}$ ）	60.0	130.0	250.0
锌（ $\times 10^{-6}$ ）	150.0	350.0	600.0
镉（ $\times 10^{-6}$ ）	0.50	1.50	5.00
铬（ $\times 10^{-6}$ ）	80.0	150.0	270.0
汞（ $\times 10^{-6}$ ）	0.20	0.50	1.00
砷（ $\times 10^{-6}$ ）	20.0	65.0	93.0

(3) 海洋生物质量评价标准

评价海域海洋生物质量，以贝类、鱼类、甲壳类、软体类为环境监测生物，其中贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）。鱼类、甲壳类和软体类生物参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的标准进行评价，

铬参照《第二次全国海洋污染基线调查报告》中的评价标准进行评价。

表 2.3-4 海洋贝类生物质量标准值 (单位: mg/kg)

项目	铜≤	铅≤	锌≤	镉≤	总汞≤	砷≤	铬≤	石油烃≤
第一类	10	0.1	20	0.2	0.05	1.0	0.5	15
第二类	25	2.0	50	2.0	0.10	5.0	2.0	50
第三类	50 (牡蛎 100)	6.0	100 (牡蛎 500)	5.0	0.30	8.0	6.0	80

表 2.3-5 软体类、甲壳类、鱼类生物质量标准 (单位: mg/kg)

项目	总汞	镉	锌	铅	铜	砷	石油烃	铬
软体类	0.3	5.5	250	10	100	1	20	1.5
甲壳类	0.2	2.0	150	2	100	1	20	1.5
鱼类	0.3	0.6	40	2	20	1	20	1.5

(4) 环境空气质量标准

根据环境空气质量功能区划,工程所在区域属于二类区,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准;二甲苯执行《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D;乙苯、乙酸丁酯参照《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011)附录 C 中的 AMEG 法估算。见表 2.3-6。

表 2.3-6 环境空气质量标准

评价因子	平均时间	浓度限值（二级）	单位	备注
SO ₂	年平均	60	ug/m ³	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级标准
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
NO ₂	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
CO	24 小时平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		
O ₃	日最大 8 小时平均	160	ug/m ³	
	1 小时平均	200		
PM ₁₀	年平均	70		
	24 小时平均	150		
PM _{2.5}	年平均	35		
	24 小时平均	75		
TSP	年平均	200		
	24 小时平均	300		
二甲苯	1 小时平均	200	HJ 2.2-2018 附录 D	
乙苯	1 小时平均	374.5	HJ611-2011 附录 C 中 AMEG	
乙酸丁酯	1 小时平均	1152	估算模式	

(5) 声环境质量标准

根据声环境功能区划,本项目码头后方陆域范围属于 3 类声环境功能区,海域未划分声功能区划,因此本项目参照执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准。

表 2.3-7 环境噪声限值 单位: dB(A)

时段	昼间	夜间
3 类	65	55

2.3.2.2 污染物排放标准

(1) 废水排放标准

①施工场地废水

施工场地内产生的施工废水经收集后进入沉淀池，经沉淀处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准后回用于施工。

表 2.3-8 城市杂用水水质基本控制项目及限值

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位≤	15	30
3	浊度/NTU≤	5	10
5	BOD ₅ /（mg/L）≤	10	10
5	氨氮/（mg/L）≤	5	8
6	阴离子表面活性剂/（mg/L）≤	0.5	0.5
7	溶解氧/（mg/L）≥	2.0	2.0

②施工人员生活污水

施工人员、运营期工作人员产生的生活污水、码头初期雨水依托厂区污水处理站，厂区污水处理站尾水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的二级标准，处理达标后排海。

表 2.3-9 污水综合排放标准（单位：除 pH 外为 mg/L）

评价标准	pH	COD	石油类	动植物油	氨氮	SS
二级标准	6~9	150	10	15	25	150

③船舶水污染物排放标准

本工程码头运营期靠港船舶污水执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。

表 2.3-10 船舶水污染物排放相关标准

污水类别	排放区域	船舶类别	排放控制要求	备注
机器处所油污水	沿海海域	/	排放口铅封处理，禁止排放	铅封管理规定
	沿海	400 总吨及以上船舶	油污水处理装置出水口石油类≤15mg/L，或收集并排入接收设施。	
船舶生活污水	利用船载收集装置收集，排入接收设施			GB3552-2018
	距最近陆地 3 海里以内（含）的海域（航行中）	2012 年 1 月 1 日以前安装（含更换）处理装置的	利用船载生活污水处理装置处理，BOD ₅ ≤50mg/L，悬浮物≤150mg/L，耐热大肠菌群数≤2500 个/L。	
		2012 年 1 月 1 日及以后安装（含更换）处理装置的	利用船载生活污水处理装置处理，BOD ₅ ≤25mg/L，悬浮物≤35mg/L，耐热大肠菌群数≤1000 个/L，化学需氧量≤125mg/L，pH 值 6.5~8，总氯<0.5mg/L。	
	与最近陆地距离 3~12 海里的海域	（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 > 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、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施。			
	对于食品废弃物，在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。			

污水类别	排放区域	船舶类别	排放控制要求	备注
			对于货物残留物，在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 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。	
			对于动物尸体，在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。	
			在任何海域，对于货舱、甲板和外表面清洗水，其含有的清洁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。	

（2）废气排放标准

本项目大气污染物主要为工程施工过程中施工扬尘和、施工机械排放的废气。施工期各类施工机械大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16927-1996）新改扩二级标准规定，无组织排放监控浓度限值颗粒物为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 、 NO_x 为 $0.12\text{mg}/\text{m}^3$ 、 SO_2 为 $0.40\text{mg}/\text{m}^3$ 。

运营期进出港船舶废气排放执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）。根据《珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区实施方案》，工程所在海域属于长三角水域船舶排放控制区，工程海域船舶应使用硫含量 $\leq 0.5\%$ 的燃油。

本工程运营期间手工刷漆作业产生的有机废气排放执行《工业涂装工序大气污染物排放标准》（DB33/2146-2018）表 6 的企业边界大气污染物浓度限值；厂区内挥发性有机物执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的厂区内 VOCs 特别排放限值。

表 2.3-11 企业边界大气污染物浓度限值

序号	污染物项目	适用条件	排放限值（ mg/m^3 ）
1	苯系物	所有	2.0
2	非甲烷总烃		4.0
3	臭气浓度		20（无量纲）
4	乙酸丁酯	涉乙酸酯类	0.5

表 2.3-12 厂区内 VOCs 无组织排放限值（单位： mg/m^3 ）

污染物项目	特别排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	6	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	20	监控点处任意一次浓度值	

（3）噪声排放标准

工程施工期过程场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见表 2.3-13。

表 2.3-13 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，标准限值见表 2.3-14。

表 2.3-14 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
3 类	65	55

(4) 固体废物

本项目固体废物的处理、处置应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的有关规定要求。一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中相关规定,采用库房、包装工具(罐、桶、包装袋等)贮存一般工业固体废物过程的污染控制,不适用本标准,其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中相关规定。

2.4 评价工作等级和评价范围

2.4.1 评价工作等级

1、海洋生态环境评价等级

本工程为码头改造工程,根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 B,本工程涉及向海洋排放废水和水下工程开挖/回填量两种涉海影响类型,各类型评价等级判定依据见表 2.4-1。

表 2.4-1 海洋生态环境评价等级判定表

评价等级		1	2	3
影响类型				
废水排放量 Q ($10^4\text{m}^3/\text{d}$)	含 A 类污染物	$Q \geq 2$	$0.5 \leq Q < 2$	$Q < 0.5$
	含 B 类污染物	$Q \geq 20$	$5 \leq Q < 20$	$Q < 5$
	含 C 类污染物	$Q \geq 500$	$50 \leq Q < 500$	$Q < 50$
水下开挖/回填量 Q (10^4m^3)		$Q \geq 500$	$100 \leq Q < 500$	$Q < 100$

(1) 向海洋排放废水影响类型评价等级

本工程码头运营期产生的主要废水为初期雨水,根据 HJ1406-2024 附录 A,本工程排放排水属于含 B 类污染物,废水排放量 $Q < 5 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$,评价等级应为 3 级评价。

(2) 水下工程开挖/回填量影响类型评价等级

本工程水下工程主要为 2 座系缆墩桩基施工作业,根据工程设计资料,桩基工程量 Q 为 $771\text{m}^3 < 100 \times 10^4\text{m}^3$,评价等级应为 3 级评价。

综合判定,本工程海洋生态环境评价等级为 3 级评价。

2、大气环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018),大气环境影响评价等级判定依据见表 2.4-2。

表 2.4-2 大气环境影响评价等级判定表

评价工作等级	评价工作分级依据
一	$P_{\max} \geq 10\%$
二	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三	$P_{\max} < 1\%$

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的估算模式 AERSCREEN 计算,不同污染物的最大地面浓度占标率 $P_{\max}$ 和地面浓度达标准值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。根据工程分析,本工程营运期大气环境影响因素主要来自码头舾装过程中产生的有机废气,根据导则推荐的估算模式 AERSCREEN 计算。估算模型参数见表 2.4-3,主要污染源估算模型估算结果见表 2.4-4。

表 2.4-3 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/ °C		39.5
最低环境温度/ °C		-5.9
土地利用类型(3km 内范围面积最大土地利用类型)		水面
区域湿度条件		湿润
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/ m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	是
	岸线距离/ km	0
	岸线方向/ °	8.5
是否考虑 NO _x 的转换	考虑 NO _x 的转换	☐ 是 ☒ 否
	NO ₂ 的化学反应方法	/
	烟道内 NO ₂ /NO _x 比	/
	项目区域环境背景 O ₃ 浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	/

注:①由于矩形面源无法考虑地形,估算过程已转化为圆形面源;③以本项目为中心点,半径 3km 范围内城市建成区及规划区、山体等区域面积约 9.15km²,海域面积约 19.11km²,因此城市/农村选项为农村。

表 2.4-4 废气污染物排放估算结果一览表

源强名称	源强参数	污染物名称	排放速率 (kg/h)	最大占标率(%)	D _{10%}	评价等级
					(m)	
3#码头	281m×80m;H=22m	NMHC	1.316	2.89	0	二级
		二甲苯	0.556	8.58	0	二级
		TSP	0.491	2.76	0	二级

根据估算结果,本工程各污染物最大占标率 $P_{\max}=8.58\%<10\%$,因此,本工程大气环境影响评价等级为二级。

3、地表水环境评价等级

本工程主体位于海上,与陆域地表水系不连通,海洋水文动力和水质环境评价等级按《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)执行,不再赘述。

4、声环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021),建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类地区,受影响人口数量不大,声环境评价等级为三级。

5、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），本工程属Ⅳ类项目，可不开展地下水环境影响评价。

6、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），本工程属于Ⅳ类建设项目，可不开展土壤环境影响评价。

7、环境风险评价等级

根据本项目工程分析，涉及危险物质主要是船舶的燃油可能产生的环境风险，主要风险源为船舶泄露柴油造成周围海洋环境污染等。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），水运工程建设项目的海上溢油环境风险评估工作等级确定按照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）要求执行，《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）对环境风险提出了溢油环境风险的预防和风险应急措施，但未涉及明确环境风险等级确定的内容，故本评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中关于环境风险评价等级的判定标准进行环境风险等级判定。

本工程改造后以出运和材料运输为主要功能，考虑到出运频率较低，所以溢油主要以设计船型材料运输船中的 40000 载重吨杂货船为依据，参照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）附录 C 表 C.8，40000 载重吨杂货船燃油总舱容为 4200m³，燃油密度取 0.83kg/m³，则燃油总量为 3486t。因此，本次按可能最大水上溢油事故溢油量计，溢油量取 3486t。

根据 HJ1409-2025 和 HJ169-2018，油类物质临界量为 100t，则本项目 Q=35，环境敏感程度为 E2（一般敏感区），行业及生产工艺为 M4，确定危险等级为 P4，风险潜势为 II，海洋生态环境风险评价等级为三级。

2.4.2 评价范围

1、海洋生态环境评价范围

本工程码头位于岱山县秀山岛，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），本工程所处海域属于一般敏感区。本工程海洋生态环境评价等级为 3 级，依据 HJ1409-2025 评价范围的确定方式，本工程海洋生态环境评价范围为码头外缘线向外扩展 5km 的海域范围，具体见图 2.5-1。

2、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），本工程大气环境等级确

定为二级，大气环境评价范围为项目工程区为中心区域，边长为 5km 的矩形区域。

3、声环境评价范围

声环境三级评价范围为项目厂界周边 200m 范围。

4、海洋生态环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。本项目海洋生态环境风险评价等级为三级，根据 HJ1409-2025 和溢油风险预测结果，确定本项目海域生态环境风险评价范围同生态环境影响评价范围。

2.5 环境保护目标

1、陆域保护目标

根据现场实地踏勘，本项目周围保护目标情况见表 2.5-1，分布情况见图 2.5-1。

表 2.5-1 陆域环境保护目标一览表

编号	名称		坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	与厂界距离/m	与项目距离/m
			东经	北纬						
大气环境评价范围										
1	秀东行政村	海岙自然村	122°11'12.08"	30°11'34.99"	居住区	人群	二类区	W	150	1450
2		小蚶自然村	122°11'11.91"	30°11'9.51"	居住区	人群	二类区	SW	240	1650
3		九子自然村	122°11'17.30"	30°10'41.07"	居住区	人群	一类区	SW	980	2120
4		三礁自然村	122°11'3.10"	30°10'33.62"	居住区	人群	一类区	SW	1290	2500
5	金沙湾雅墅		122°12'3.63"	30°11'6.23"	居住区	人群	一类区	S	240	750
6	望海茗苑		122°11'46.32"	30°10'50.15"	居住区	人群	一类区	S	650	1380
7	星海绿苑		122°11'35.59"	30°10'46.34"	居住区	人群	一类区	S	690	1580
8	南沙嘉年华		122°11'54.46"	30°10'40.61"	居住区	人群	一类区	S	960	1640
声环境评价范围										
1	海岙自然村		122°11'12.08"	30°11'34.99"	居住区	人群	一类区	W	150	1450

2、海洋生态环境保护目标

本项目海域生态环境保护目标主要为秀山东南湿地、东海带鱼国家级水产种质资源保护区试验区 and 秀山湿地保护小区，详见表 2.5-2，分布情况见图 2.5-1。

表2.5-2 海洋环境保护目标一览表

序号	环境敏感目标	保护目标	方位	与厂界距离/m	与项目距离/m
1	秀山东南湿地生态保护红线	生态系统	S	290	830
2	秀山湿地保护小区	湿地生态	W	2340	3420
3	岱山秀山东游憩用海区	沙滩	S	840	1770
4	东海带鱼种质资源保护区试验区	渔业资源	E	800	1290
5	渔业资源“三场一通道”	渔业资源	/	/	/



图 2.5-1 大气环境评价范围及保护目标

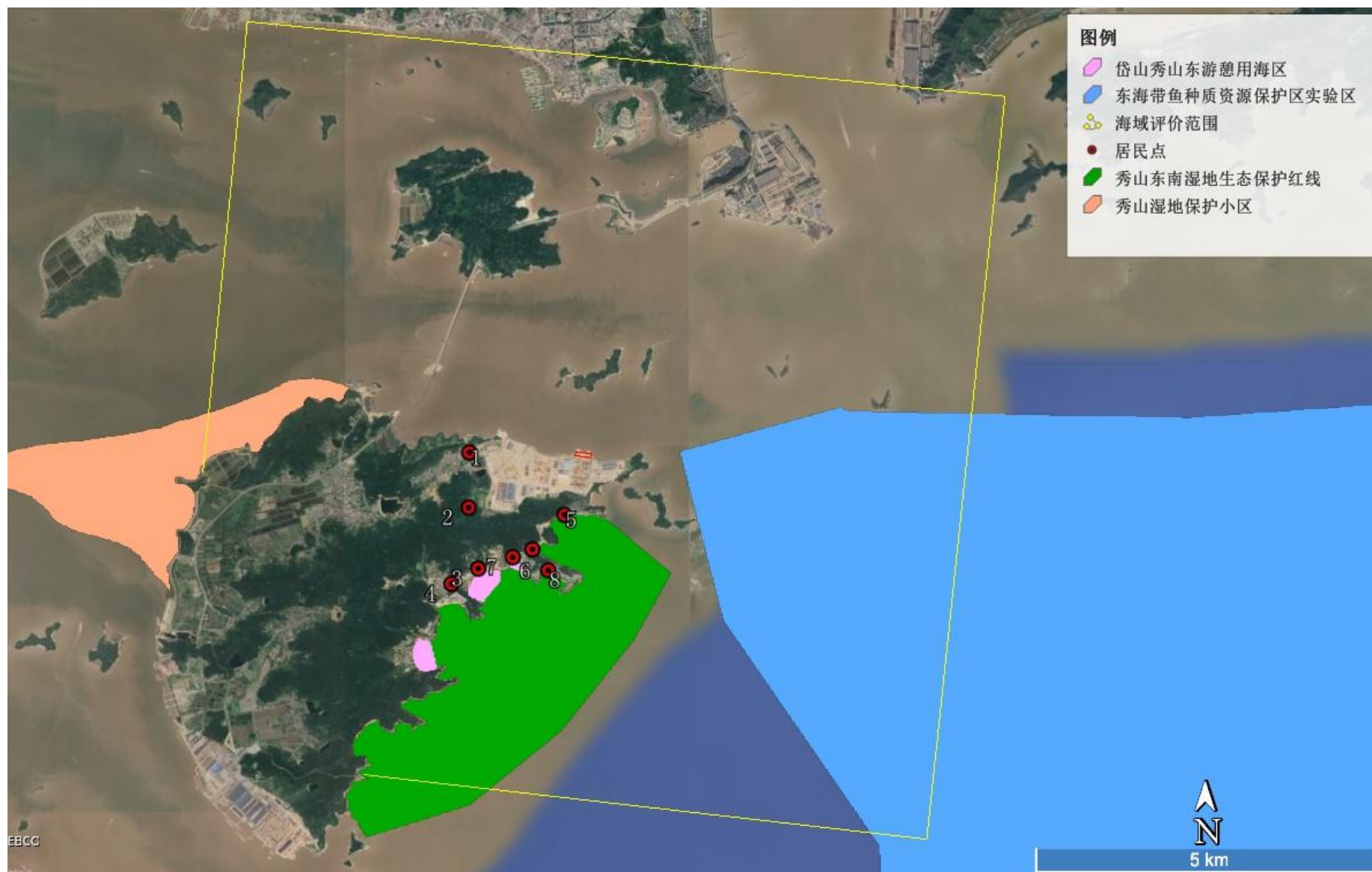


图 2.5-2 海洋生态评价范围（海洋生态环境风险评价范围）及保护目标

2.6 相关规划及环境功能区划符合性

2.6.1 环境功能区划及其符合性分析

2.6.1.1 近岸海域环境功能区划符合性分析

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》，项目所处海域属于岱山南部四类区（ZJ16DIV，市级代码 ZS12DIV），海水水质保护目标为四类水质标准，该功能区的主要使用功能为海洋港口、海洋开发。本项目为舟山通舟海洋工程有限公司现有码头改造项目，项目建设符合所在功能区的使用功能。工程实施产生的影响主要在施工期，等施工结束后影响也随之消失，运营期产生的各类环境影响与现状基本一致，不会对该功能区的使用功能造成影响。因此，工程建设符合《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》。

2.6.1.2 岱山县生态环境分区管控动态更新方案符合性分析

（1）生态保护红线

根据《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》（2024 年 8 月）《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》，本工程所在海域位于岱山县交通运输用海区重点管控单元（编号 ZH33090020060）。

本项目为码头改造项目，项目建设范围不在生态保护红线控制范围内，工程建设能够满足生态保护红线要及生态分区管控的相关要求。

（2）环境质量底线

根据环境质量资料和现状监测，工程所在区域环境空气质量现状较好，海域环境质量因受外域输送的影响，导致无机氮和磷酸盐指标未能达到调查站位环境质量功能区要求，其余监测因子的水质均能够满足功能区的管控要求。工程施工期产生的废气主要为施工机械产生的燃油废气，海域环境扩散条件较好，基本不会影响周边空气质量，不会导致环境空气质量下降；施工期噪声等经治理之后能做到达标排放。营运期正常排放情况下，大气、声环境仍能达到环境质量功能区要求。综上，采取本环评提出的相关防治措施后，工程建设能够维持区域环境质量不恶化，符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本工程为现有码头的改造，不新增占用自然岸线资源，不影响自然岸线保有率。港口使用岸线仍在企业已批准的码头使用岸线范围内，项目附属设施依托码头后方厂区已建设施，本次工程内容不涉及大量水、电资源使用量，因此本工程建设不会突破区域资源利用上线，符合资源利用要求。

（4）环境准入负面清单

根据《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》（2024 年 8 月），本工程所在海域位于岱山县交通运输用海区重点管控单元（编号 ZH33090020060），该管控单元生态环境分类准入清单中污染物排放管控、环境风险管控和资源开发效率要求无具体要求，空间布局约束为：禁止在港区、锚地、航道、通航密集区以及公布的航路内进行与航运无关、有碍航行安全的活动；严禁在规划港口航运区内建设其他永久性设施；加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响；改善港航运区水动力和泥沙冲淤环境。

本项目利用现有码头进行升级改造，在码头侧后方两侧新建 2 座系缆墩，建设位置不属于航道，不会对船舶通航造成影响，工程规模较小，也不会对海域水动力和泥沙冲淤环境产生明显影响。因此，工程实施符合岱山县生态环境分区管控动态更新方案编制要求。

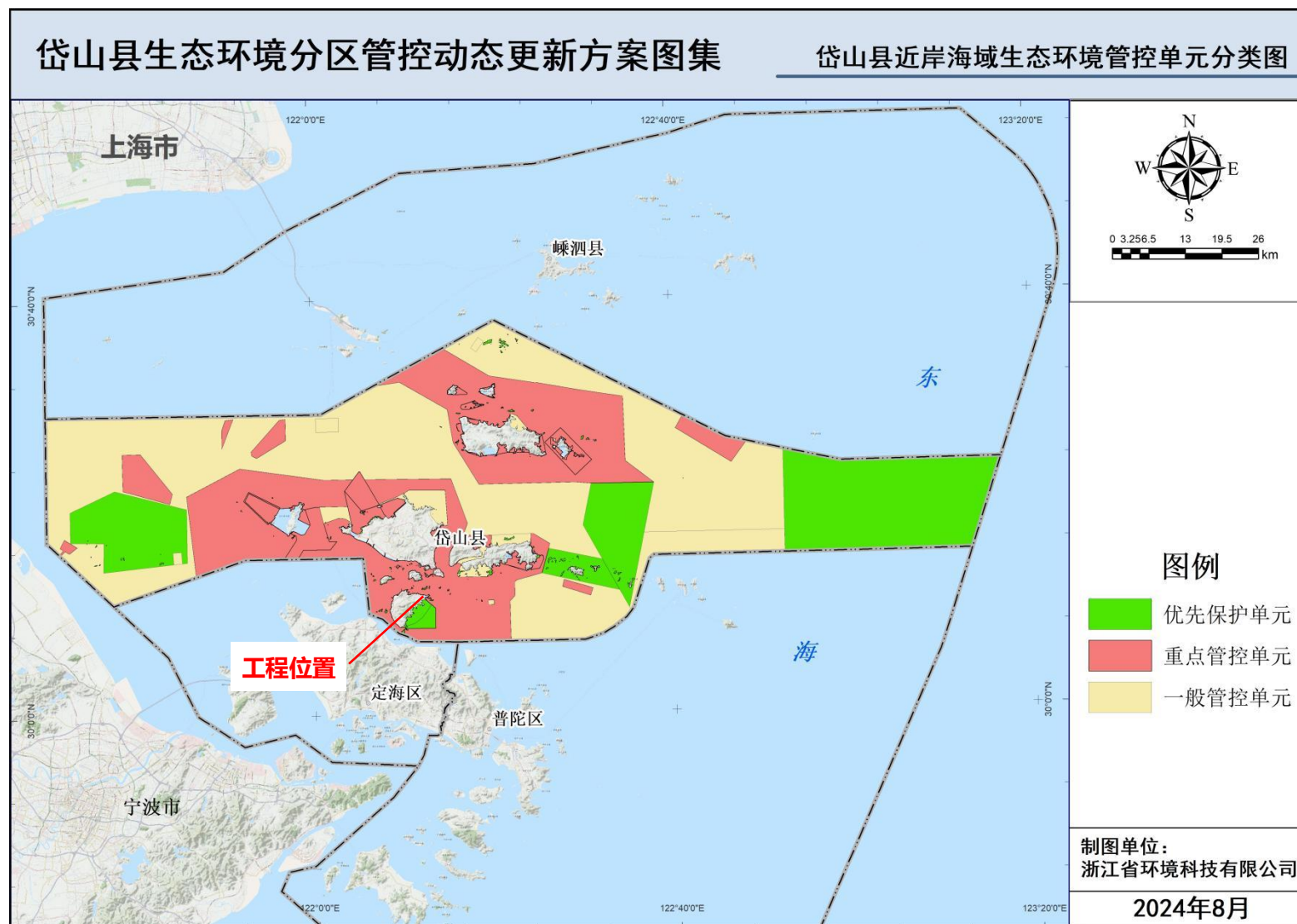


图 2.6-1 岱山县生态环境分区管控动态更新方案图-海域

2.6.2 与《宁波舟山港总体规划（2035 年）》及规划环评符合性分析

2.6.2.1 与《宁波舟山港总体规划（2035）》符合性分析

根据《宁波舟山港总体规划（2035 年）》，宁波舟山港总体上呈“一港、两核、二十区”的空间格局，一港即宁波舟山港；两核即中部核心区和北部核心区；二十区即二十个港区，其中舟山有 11 个，分别是衢山、洋山、六横、金塘、岑港、嵊泗、岱山、白泉、定海 9 个重要港区和马岙、沈家门 2 个一般港区。

岱山港区陆域范围港区陆域范围西起舟岱大桥东侧、东至浪激咀，江南山岛东部，小长涂岛西侧和北侧，大长涂东南侧，秀山岛西南侧和东北侧，以及大、小鱼山岛，划分为大长涂、岱山中、岱山南、鱼山共 4 个作业区，是浙江自贸区绿色石化产业发展的核心区，与舟山本岛北部组成全港北部修造船及海工装备产业规模化的集聚区，是沪甬甬大通道的重要交通枢纽。

本工程位于岱山港区岱山中作业区，岱山中作业区包括小长涂、江南山和秀山岛岸线，是全港北部修造船及海工装备产业规模化集聚区之一，分为小长涂、江南山和秀山 3 个海洋产业配套码头区，均已形成了规模化的修造船及海工装备产业基地，作为海洋产业的重点发展区域。可结合功能岛产业布局新要求，进一步优化和提升岸线资源利用，提高产业附加值，实现资源效益最大化。

本工程位于秀山作业区企业现有码头区前沿，已建设修造船及海工装备产业基地，岸线利用及功能定位符合《宁波舟山港总体规划（2035 年）》。

2.6.2.2 与规划环评的符合性分析

2024 年 6 月 2 日，生态环境部以环审[2024]57 号文通过了《宁波舟山港总体规划（2020 年修订）环境影响报告书》的审查意见，对照规划环评结论及其审查意，本项目与规划环评的符合性分析详见表 2.6-1。

根据分析可知，本项目符合《宁波舟山港总体规划（2020 年修订）环境影响报告书》结论及其审查意见要求。

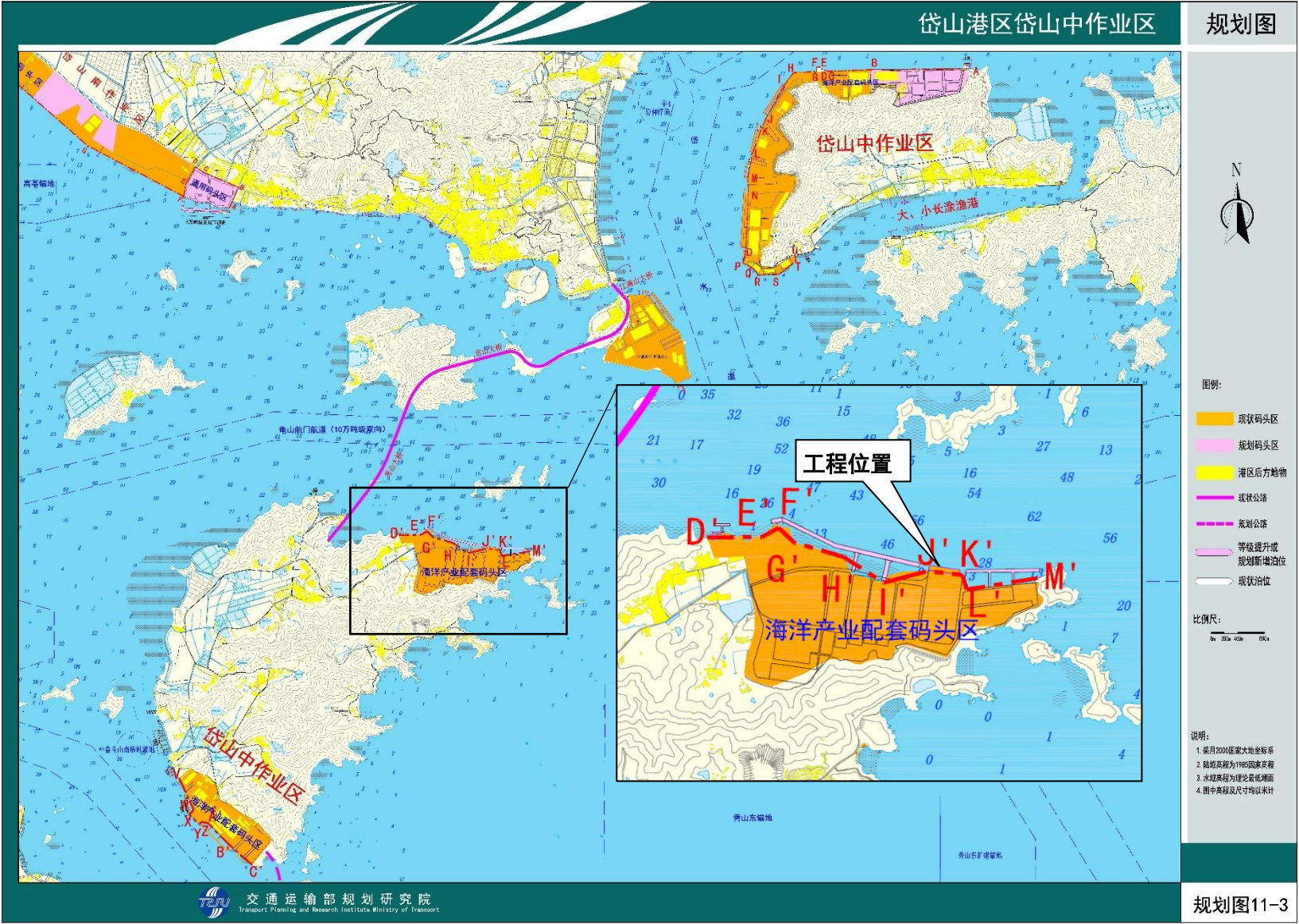


图 2.6-2 宁波舟山港岱山港区岱山中作业区规划图

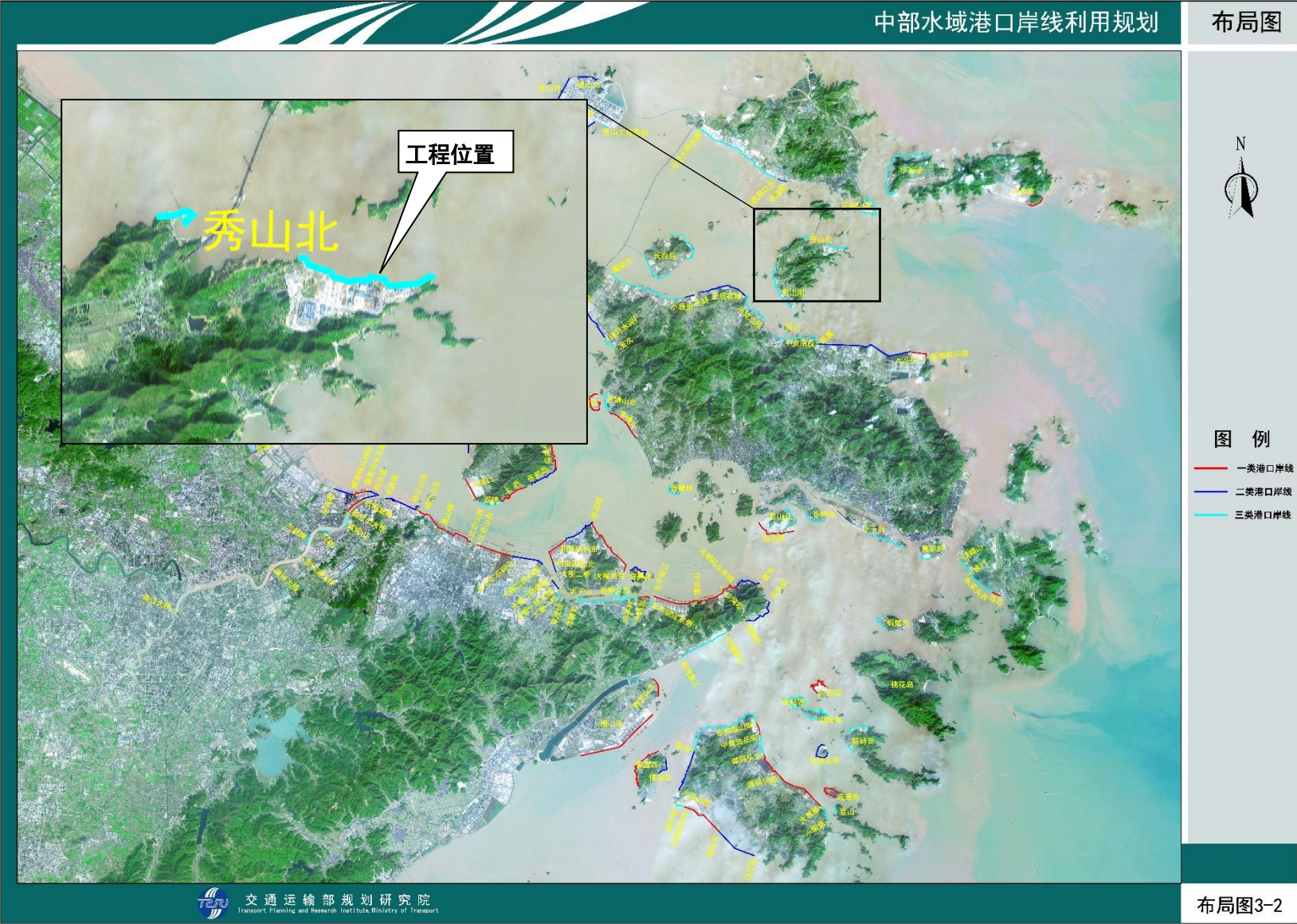


图 2.6-3 宁波舟山港中部水域港口岸线规划布局图

表 2.6-1 本项目与规划环评结论及审查意见的符合性分析

序号	规划环评结论及审查意见	符合性分析	是否符合
规划环评结论			
1	生态影响：在规划实施过程中，港口建设部门应考虑到港口占地造成的生态价值损失，适当采取异地补偿或经济补偿。具体到项目环评阶段，需要按照国家规定进行项目环评的生态影响评价，并采取有效措施减少占用土地生态系统服务价值的损失。本次规划实施会造成一定的生态系统功能损失，但总体在可接受范围内，对岸滩和海域的利用总体合理，但仍应注意最大程度控制影响范围，尽可能减少对岸滩和海域生态功能的破坏。规划实施不直接占用自然保护区；涉及种质资源保护区的，码头建设和航道疏浚工程，应按照《水产种质资源保护区管理办法》规定编制影响专题论证报告，并将论证结论和保护措施纳入环境影响评价报告书；工程施工期尽可能避开种质资源保护区特殊保护期。涉及到占用重要湿地，形成建设对湿地的占用，港口运营时对湿地内的鸟类和鱼类活动产生影响的，建设项目方案应征求省级林业主管部门意见，并恢复或者重建与所占用湿地面积和质量相当的湿地或按主管部门要求缴纳湿地恢复费。	本项目施工期、营运期实施造成生物价值损失约 2.58 万元，要求开展增殖放流。项目不涉及围填海工程。施工期与营运期正常工况影响均不影响周边种质资源保护区、生态红线、重要湿地等保护目标区域。	符合
2	水环境影响：港区生活污水排入自建污水处理厂；生产废水排入自建的油污水处理设施，处理达标后排入港区污水处理厂，污泥由有资质的危废处理单位进行转运处置；港区污水应达标回用或接入市政污水管网。港区堆场径流污水经收集处置后排入含尘污水处理系统，达标后回用于散货抑尘。船舶油污水、化学品洗舱水、船舶垃圾经收集后纳入船舶污染物接收处置单位处理。	码头初期雨水收集后通过隔油沉淀处理后和生活污水依托厂区污水处理站处理，船舶油污水、船舶垃圾经收集后委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处理。	符合
3	大气环境：对于大宗散货装卸，卸船作业过程中，会出现物料洒落、外逸等，对环境空气、水体和码头面造成污染。建议在大宗散货作业中，采取绿色接卸工艺、装备，配置油气回收装置，减轻大气污染。	本工程码头为件杂货码头兼顾舾装功能，不涉及散货装卸、油气回收等污染。	符合
4	环境风险：对于溢油及化学品泄漏事故，在事故发生后，必须立即启动事故应急预案，采取应急措施，控制扩散迁移，并对其余各可能受到影响敏感点提前采取相应预防措施，尽可能降低扩散面积和残油量，减轻对各敏感点和海洋生态环境影响。	本项目根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)等规范，配备了溢油等事故应急物资。	符合
5	固废：港区生活垃圾运送至环卫部门集中处理；船舶垃圾由港口码头或有资质的污染物接收单位接收上岸，并按环卫部门要求交其进行转运和处置。来自疫区的船舶垃圾，在接收前应经过检验检疫部门的检疫，合格后方可予以接收。清罐残渣、含油污水预处理装置产生的油污浮渣，废矿物油等危险废物必须由有资质的单位处理和处置，在港区内部暂时存放应符合《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单的相关要求。	本工程运营期生活垃圾委托环卫部门清运处置，船舶垃圾委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处理。	符合
6	声环境：建议受铁路集疏运运行噪声影响的学校、医院、幼儿园、敬老院等特殊敏感建筑物按昼间 60dB 进行控制，对有住校、住院的敏感点夜间按 50dB 进行控制。通过技术论证，当采取工程措施难以达到以上要求时，应对敏感建筑物采取有效防治措施，使室内声环境满足使用功能。	本项目不涉及铁路集疏运，工程运营后不会对声环境保护目标的声环境质量造成影响。	符合
7	方案优化调整建议：（1）规划围填海应当按照《关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》的有关要求，由浙江省级人民政府上报国家发展改革委、自然资源部，并由国家发展改革委、自然资源部会同有关部门进行论证，出具围填海必要性、围填海规模、生态影响等审核意见，按程序报国务院审批后，方可实施。（2）战略留白：本次修编不开发；（3）关于生态保护红线：新建航道应纳入县级以上国土空间规划，开展必须且不可避让论证。舟山东部海域分布有大面积的东海带鱼国家级水产种质资源保护区等渔业水域，航道不可避免穿越生态保护红线，建议规划实施阶段做好污染防治和生态环境风险防控，生态保护红线内不得排放船舶水污染物。（4）建议进一步控制杭州湾港区慈岱作业区	本项目不涉及围填海、也未在战略留白区域，本项目施工期与营运期正常工况影响均不影响周边种质资源保护区、生态红线等保护目标区域，也不在慈岱作业区。	符合

舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目环境影响报告书

	开发规模。在慈岱作业区建设前应制定与项目设计配套的绿色生态港区建设方案，系统论证引桥通道封闭以避免声、光干扰鸟类的实施方案，研究完善绿色设计方案、绿色施工方案、绿色运营方案和危险品泄漏应急预案。		
8	优化调整建议：（1）如因国家战略确需围填海的，应当报相关主管部门，经主管部门同意后方可实施，同时应最大限度控制围填海面积，同步强化生态保护修复并开展生态补偿，最大程度减小生态系统服务功能损失。（2）杭州湾港区实施：可通过对互花米草区域进行整治修复，形成连片湿地，弥补适宜栖息生境的损失，达到占补平衡的效果；（3）优化调整规划散货堆场布局结构：综合考虑采用封闭或半封闭、下沉式堆场、防风抑尘网等，优先采取全封闭措施，从源头上减轻大气污染。（4）提升工艺技术绿色化水平：建议在大宗散货作业中，采取绿色接卸工艺、装备，配置油气回收装置，减轻大气污染。（5）关于占用无居民海岛的实施建议：鼠浪湖屿附近无居民海岛开发中，尽可能减少开山取石等行为，对位于鼠浪湖作业区外侧的无居民海岛，应尽可能保留其自然岸线。（6）集约节约利用岸线资源：对占用自然岸线的开展占补平衡。（7）港口建设和运营过程中应加强对带鱼、蓝点马鲛等种质资源的保护。施工应尽量避免鱼类的产卵期和洄游期，运营期应采取海岸带湿地生物恢复、人工鱼礁、增殖放流等生态保护修复措施，加强港口和船舶污染防治，禁止向水域排放污染物。（8）港区实施过程中加强雨水资源回收利用，提高水资源利用率，港区可配备岸上压载水接收设施，以应对大型船舶压载水处理设施失效、存在压载水排放需求的情况，同时也可满足长江航行船舶淡水压载水上岸回收利用需求。	本项目不涉及围填海、不在杭州湾港区，不涉及散货堆存，不涉及无居民海岛开发。本项目施工期、营运期实施造成生物损失开展增殖放流。本工程不涉及修船作业，不设压载水接收设施。	符合
9	加强污染防治和风险防控：（1）港区建设过程中应当同步建设污水处理和回用设施，运营过程中应当加强水环境保护。船舶水污染物应上岸接收或交由船舶污染物接收单位进行接收并妥善处置，确保周边水环境质量不降低。（2）在大气污染防治方面，散货堆场应综合采用防风抑尘网、喷淋、苫盖、结壳剂等相结合的措施，加强运营期颗粒物在线监测。油气码头应安装油气回收装置。码头建设同步建设岸电设施。（3）在港口设置大气环境监测超级站，专题研究规划实施对区域大气环境的影响。（4）港口企业应按照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）要求配备溢油应急物资，加强港口环境风险防控体系建设，强化环境风险防控措施，切实防范规划实施的环境风险。在宁波舟山港核心水域、衢山黄泽水域、六横水域应加强环境风险应急能力建设，一般水域溢油清除能力达到 1000 吨，高风险水域海上应急处置能力应达到 10000 吨。（5）优化危险品集装箱堆场布置，加强危险品集装箱事故应急响应系统建设。	本工程改造后新增初期雨水收集设施和到港船舶生活污水、含油污水临时接收装置；现有码头已经配备岸电设施；根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）等规范，配备了溢油等事故应急物资。	符合
规划环评审查意见			
1	处理好保护和发展的关系。以习近平生态文明思想为指导，站在人与自然和谐共生的高度谋划发展，坚持生态优先、节约集约、绿色低碳发展，处理好生态环境保护与港口发展的关系。以美丽中国先行区及美丽海湾建设为契机，组织宁波舟山港开展港口高水平保护支撑高质量发展专题研究，并将研究成果报送我部。合理控制港口开发规模与强度，进一步优化港口布局，合理安排港口开发建设时序。按照世界一流强港要求，开展绿色港口研究和设计，编制并落实港口绿色发展专项规划。严格各项生态环保要求，确保优化后的《规划》符合区域生态环境质量改善和绿色低碳发展的要求。	本工程岸线开发规模与强度均在合理控制范围内，改造后的码头并未新增实际岸线使用，增加初期雨水收集池，可以使原有直排的初期雨水得到整治，满足绿色发展的整体要求。	符合
2	统筹确定杭州湾港区布局和规模，强化湿地保护。杭州湾港区近期仅开发慈岱作业区，取消或暂缓慈溪东作业区建设。进一步控制杭州湾港区慈岱作业区开发规模，慈岱作业区运输货种应调减非必须、污染大的货种运输，同步减少慈岱作业区通用泊位数量。在慈岱作业区建设前应制定与项目设计配套的绿色生态港区建设方案，系统论证引桥通道封闭以避免声、光干扰鸟类的实施方案，研究完善绿色设计方案、绿色施工方案、绿色运营方案和危险品泄漏应急预案。杭州湾港区在建设运营过程中应强	本工程位于岱山港区岱山中作业区，不涉及杭州湾港区。	符合

舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目环境影响报告书

	化全过程环境管理、长期跟踪监测及研究，开展杭州湾港区对杭州湾南岸滨海湿地典型生态系统、保护鸟类的影响与保护专题研究，进而为杭州湾港区规划实施中湿地生态保护方案的优化、后续规划方案的修订或局部调整提供科学依据和技术支撑。		
3	提高岸线利用效率，提升集约化水平。节约集约利用岸线、土地等资源，坚持公用优先，《规划》实施后公用泊位占比提高到 40%以上；优化整合生产岸线水陆空间和码头资源，提升码头泊位规模化、专业化、集约化水平和利用效率，《规划》实施后专业化泊位占比提高到 70%以上。减少《规划》实施对自然岸线的占用，《规划》实施后确保自然岸线保有率不低于国家和地方规定的要求。取消无具体布置方案的港口规划岸线 8091 米；取消《规划》预留的梅山港区青龙山作业区。对于镇海、象山港、岑港、马吞等 4 个规划吞吐量较现状出现下降的港区，《规划》实施过程中优先对现有泊位进行升级改造和优化，尽可能减少新增港口岸线。	本工程使用岸线原有审批岸线范围内，属于对现有泊位的升级改造工程，使用岸线不涉及自然岸线，符合节约集约利用岸线的要求。	符合
4	严守生态安全底线。严格控制《规划》选址，不得占用生态保护红线、自然保护区等依法禁止占用的区域。对于涉及生态保护红线的新建大长涂主航道、洋山北西支航道、嵎山东支航道、嵎山南支航道等规划内容应确保符合生态保护红线的管控要求。优化嵎山东锚地布局，避让马鞍列岛产卵场保护区生态保护红线；针对岱山港区的大长涂作业区、岱山中作业区、岱山北作业区、大西寨岸线，沈家门港区的蚂蚁岛岸线，嵎泗港区的马迹山作业区、黄龙作业区，洋山港区的大洋山作业区，金塘港区的金塘北作业区横档山一岙山咀岸线等与生态环境分区管控要求不符的 16177 米规划新增岸线，予以取消；针对涉及近岸海域环境功能区划一类区、二类区的象山港港区的大高岸线、象山港港区的外干门作业区 3400 米新增岸线、岱山港区的大西寨岸线 3554 米新增岸线，予以取消；象山港港区的狮子山岸线，规划期内不得新增泊位；针对位于杭州湾河口海岸镇海省级重要湿地范围内、与后方尚未开发区域对应的 14 个新增通用泊位，予以取消。镇海石化临时码头近期用于舟山危险品滚装船临时停靠，应依法合规取得相关手续，在杭州湾港区慈岱作业区具各同等危险品滚装作业能力后，应即刻退出危险品滚装运输功能。对涉及占用水产种质资源保护区的梅山港区的梅山东、七姓涂等作业区规划内容应慎重论证，确需建设应取得相关主管部门同意意见。进一步优化航道和锚地布局，减少对水产种质资源保护区、海洋特别保护区等的占用。	根据规划，本工程使用岸线不涉及被取消的规划岸线范围，工程范围不涉及占用生态保护红线、自然保护区及水产种质资源保护区，可以满足严守生态安全底线的要求。	符合
5	优化港口布局与功能，严控新增围填海。集中布设大宗散货码头，尽快将北仑港区矿石码头区改造为集装箱码头区。严格控制液体散货运输空间分布，集中布局油品及液体化学品运输港区。在《规划》提出的取消岱山港区大长涂作业区液体散货运输功能、削减甬江港区现状液体散货泊位数量、维持象山港及嵎泗港区现状液体散货泊位数量的基础上，石浦港区不再新增液体散货泊位，取消本次规划新增的 5 个液体散货泊位。岱山港区鱼山作业区大型液化天然气(LNG)卸船泊位在取得国家相关行业主管部门许可后，方可实施。港口新增围填海应符合《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》(国发[2018]24 号)，否则不得实施。取消六横港区双塘作业区以及岱山港区岱山北作业区、大长涂作业区等 961 公顷新增围填海规划内容。以战略留白方式保留的衡山港区蛇移门作业区、胡琴岙作业区通用码头区、泥螺山作业区通用及海洋产业配套码头区在本次规划期内不开发;确需开发时，应依法开展《规划》修订及规划环评工作。	本工程建设内容不涉及围填海工程，使用功能满足岸线管理要求，满足规划提出的港口布局与功能要求。	符合
6	加强生态保护和修复。加强对重要环境保护目标的保护。位于水产种质资源保护区内，或者在水产种质资源保护区外，可能损害保护区功能的规划内容，在项目建设阶段应专题论证建设项目对水产种质资源保护区的影响，并将其纳入项目环境影响报告书。针对《规划》实施的不良生态影响，采取有效的保护措施，进行生态修复和必要的生态补偿。生态修复应符合区域、海域自然规律，不得导致新的生态破坏。合理处置疏浚泥沙，采取先进施工工艺和设备，降低悬浮物浓度，疏浚期避开重要海洋生	本工程距离东海带鱼水产种质资源保护区实验区最近距离约 1.3km，工程建设内容不涉及疏浚，仅进行系缆墩桩基施工且工程量较小，根据预测，桩基施工产生的悬浮物扩散范围较小，不会对水产种质资源保护区实验区造成影	符合

舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目环境影响报告书

	物繁殖的高峰期，减少对海域生态环境的污染和破坏，开展增殖放流。根据《国际船舶压载水和沉积物控制与管理公约》要求，依法依规加强船舶压载水及沉积物管理，防止外来物种入侵。	响。	
7	强化冷能循环综合利用。液化天然气(LNG)码头区配备冷能利用装置，白泉港区在现有装置基础上进一步提高冷能资源利用率，六横港区等新建液化天然气(LNG)码头区应开展资源循环综合利用，保证冷能利用设施用地，最大限度减缓对区域环境、海洋生态的不良影响。	本工程不涉及。	满足
8	加强环境风险防范。加强港口环境风险管理，构建环境污染预报分析和应急决策支持系统，提升快速应急响应能力建设。建设与港口环境风险相匹配的应急能力，统筹规划建设应急基地与设备库，配备必要的应急船舶，制定突发环境事件应急预案，提升现有油品、液体化学品泊位的风险防控能力。对港口环境隐患和环境风险防范能力进行全面排查摸底，开展港口环境风险防范专题研究，利用研究成果，全面更新和强化港口整体环境风险防控体系，建立健全区域环境风险联防联控机制，提升区域整体环境风险防控能力，切实有效防控区域环境风险。	企业已建立完善的环境风险防范措施，并根据自身情况制定了突发环境事件应急预案，配备了相应的环境应急设施设备，满足加强环境风险防范的整体要求。	符合
9	强化并落实污染防治措施。完善并落实船舶污染物接收转运及处置设施建设方案，加强全过程监管，确保各类污染物得到妥善处置。加强码头、储罐区挥发性有机物控制，同步建设油气回收装置，加强日常监管，最大限度减少挥发性有机物排放，确保区域大气环境质量达标；以绿色港口建设为目标，不断提升粉尘污染治理水平，做好先进、绿色装卸工艺、设备的研究和试点示范，推动干散货行业卸船工艺设备绿色革新；优化和调整干散货堆场布局及结构，优先采取全封闭措施，确保区域环境质量不恶化。控制温室气体排放，严格控制船舶大气污染物排放，码头应按规定同步配套建设岸电设施，鼓励采用低碳清洁能源供热或集中供热，适时建设配套的低碳清洁能源供应设施。提高港口各类污水的处理效率和回用水平。加强港口噪声污染防治，确保符合声环境功能区要求。相关污染防治措施及要求应纳入《规划》，同步落实。鼓励构建清洁的集疏运体系，加快落实《空气质量持续改善行动计划》(国发(2023)24号)中"重要港区在新建集装箱、大宗干散货作业区时，原则上同步规划建设进港铁路"的要求。	本工程船舶污染物均委托专业资质单位进行接收并妥善处置，改造后的码头属于件杂货码头兼顾舳装功能，件杂货装卸工艺采用履带吊、汽车吊、船用克令吊和 SPMT 小车进行装卸作业，具有一定的先进性，运营过程产生各类污染物均能得到妥善处置，落实污染防治措施。	符合
10	建立健全生态环境长期监测体系。在全港区建立涵盖水、生态、大气等要素的常态化监测体系，推进杭州湾港区长期生态环境跟踪监测、评价与研究。在港口设置大气环境监测超级站，设置专题研究《规划》实施对区域大气环境的影响，必要时进一步强化生态环境保护措施或优化港口运营管理及《规划》内容等。	制定了施工期和运营期监测计划，并按照计划组织实施。	符合
11	加强后续管理。建立宁波舟山港生态环境管理体系，明确职责和制度，推进各项生态环境保护和风险防控措施落实。《规划》实施五年后，应开展环境影响跟踪评价，依法将评价结果报告或通报相关主管部门。在《规划》修订或调整时应依法开展环境影响评价工作。	本工程不涉及。	符合

2.6.3 相关规划符合性分析

2.6.3.1 与《浙江省海洋主体功能区规划》符合性

《浙江省海洋主体功能区规划》于 2017 年 4 月获得浙江省人民政府的批复（浙政函〔2017〕38 号）。根据全省海域资源环境承载能力等综合评价和全省海域在全国主体功能区规划中的定位，海洋主体功能区划分为优化开发区域、限制开发区域、禁止开发区域三类，不划定重点开发区域。

根据《浙江省海洋主体功能区规划》，本工程所在的岱山海域属于优化开发区域，分区开发导向为：重点保障港口、工业、渔业基础设施等用海，依托得天独厚的港海资源优势，加快发展港航物流服务业、船舶海工、港航物流、滨海旅游等现代海洋产业，积极发展远洋渔业和水产养殖。严格控制新增围填海，优化利用存量围填海。加强海洋生态保护，强化入海污染物的控制，加强蓝色海湾和岸线的整治修复。加强岱衢洋产卵场保护区的保护，加强禁渔期管理，严格限定作业方式，对产卵场实行最小可捕标准、最小网目尺寸标准等措施，保护大黄鱼等经济物种。积极推进小鼠浪山岛、鸾凰山屿、衢山小盘山岛、衢山大盘山岛等重要海岛开发，保障中国（浙江）自由贸易试验区建设用岛。

本工程为码头改造项目，符合重点保障高口基础设施用海的开发导向，本工程建设更有利于加快发展所在海域船舶海工装备制造等现代海洋产业。因此，本工程符合《浙江省海洋主体功能区规划》。

2.6.3.2 与国土空间规划符合性分析

1、与《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》提出在全省范围内统筹划定“三区三线”，系统优化农业、生态、城镇三类空间（“三区”）布局，按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序划定三条控制线（“三线”）。

规划提出全省划定不低于 125.04 万 hm^2 （1876 万亩）的耕地和不低于 110.12 万 hm^2 （1652 万亩）的永久基本农田；划定生态保护红线 3.67 万 km^2 （5514 万亩），其中，陆域生态保护红线 2.21 万 km^2 （3327 万亩），海洋生态保护红线 1.46 万 km^2 （2187 万亩），纳入生态保护红线清单管理的无居民海岛 2732 个；城镇开发边界扩展倍数控制在基于 2020 年现状城镇建设用地规模的 1.3 倍以内。

另外，规划提出要明确陆海统筹开发保护利用为重点，重点优化现代渔业、临港工业、滨海旅游、生态保护等功能的合理布局，实施生态海岸带建设，强化海岸线、海岛资源的分类保护和利用。推动杭州湾、象山港、三门湾、台州湾、乐清湾、温州湾等沿湾区

域各具特色、功能互补发展，全省域推进海洋强省建设。加强海陆污染源头治理和近岸海域水质改善，管控重要潮间带、入海河口等区域，建立陆海联动的自然资源、生态环境保护治理体系，推动美丽海湾保护与建设。加强沿海地区风暴潮等重要自然灾害的风险防御，探索实施海岸建筑退缩线制度。整合滨海陆域、海域、海岛特色资源，打造开放、共享、活力的生态海岸带，彰显独具滨海特色的景观风貌。

根据《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于宁波-舟山区域，项目不涉及生态保护红线、永久基本农田，工程建设旨在提升港口船舶靠泊等级，属于海工装备制造制造的辅助工程建设，项目建设与《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》相符合。

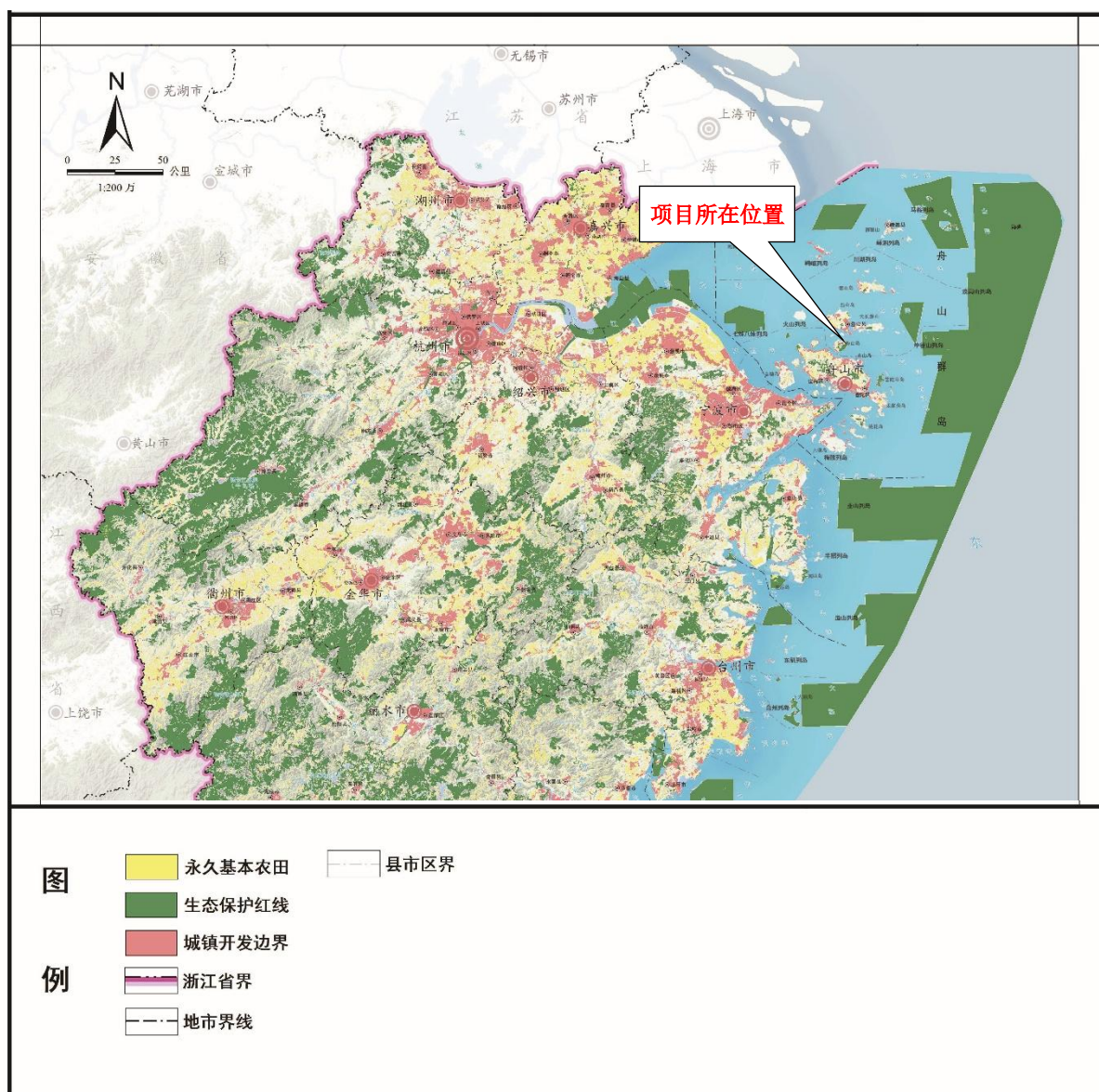


图 2.6-4 浙江省国土空间三条控制线图

2、与《舟山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

根据《舟山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，至 2035 年，舟山市国土空间

治理体系和治理能力现代化水平大幅提升，中国式现代化海洋城市建设取得决定性进展，成为海洋强国重要战略支点、海洋经济高质量发展标杆。城市品质和精细化管理水平持续提升，品质高端、魅力独特的海上花园城市基本建成。建成海岛共同富裕美好社会，建成群岛特色的现代海洋城市。

规划形成“一主两副四专多点”城镇体系，构建簇群式、网络化城镇空间格局。“一主”：即舟山中心城区（中心城区控制范围内的街道（镇）），是市级主中心，承担面向长三角区域一体化发展和引领市域发展的核心职能，是舟山开发开放的主体区域。“两副”：即岱山县城、嵊泗县城两个市域副中心城市。“四专”：以承担专业职能为重点，培育洋山、衢山、金塘、六横四个专业化城镇。“多点”：包括桃花镇、虾峙镇、东极镇、岱东镇、岱西镇、东沙镇、长涂镇、嵊山镇以及秀山乡、五龙乡、黄龙乡、枸杞乡、花鸟乡等多个一般镇（乡）。

规划对重点岛屿（群）城镇提出了发展指引，其中秀山岛发展指引指出，秀山岛主要承担海岛旅游休闲服务和高端海工装备制造职能。规划形成“西城东游”的空间布局结构。同时，在形成现代海洋产业空间方面，船舶与临港装备产业空间布局，形成北部、南部两大船舶与临港装备产业集聚区域；北部以定海工业园区、高新技术产业园区、岱山经济开发区、长白岛、秀山岛为主要承载空间，南部以六横岛、虾峙岛等为主要承载空间。

本项目属于海工装备制造配套设施，位于秀山岛，项目的建设有助于提升区域高端海工装备的制造能力，进一步加强所在区域的海工装备产业空间布局，因此本工程与《舟山市国土空间总体规划（2021-2035年）》相符合。

3、与岱山县国土空间规划的符合性分析

根据《岱山县国土空间总体规划（2021-2035年）》《岱山县秀山乡国土空间总体规划（2021-2035年）》，提出的发展定位为：落实岱山县总规对乡镇的主体功能战略要求，秀山乡属于农产品主产区。秀山乡定位一般镇，以秀山乡地域自然资源条件和历史文脉为基础，擦亮文化资源底色，重点发展海岛休闲度假、疗养等特色海洋旅游业，适度发展船舶修造业和海工装备制造业，着力打造以海洋旅游为主导的特色海岛小镇。

本项目码头位于岱山县秀山岛东北部，工程实施内容为对现有码头进行改造，码头结构与现状保持一致不变，仅在码头东、西两侧各新建1座系缆墩。项目码头与国土空间三条控制位置关系见图2.6-4所示。根据项目码头与“三区三线”的位置关系，码头面为大致为东-西走向，南侧后方陆域为秀山岛，与工程距离最近的生态红线区为秀山东部

生态保护红线，详见图 2.5-1。

本项目位于岱山秀山海域，项目为海工装备码头改造工程，现状码头结构不发生改变，不改变岸线属性，不改变自然岸线保有率。项目实施有助于进一步提升海工装备出运能力，实施海域也不在生态保护红线控制区内，项目用海与国土空间规划和“三区三线”管控要求相符合。

舟山市国土空间总体规划（2021-2035 年）

16 海岸带分区图

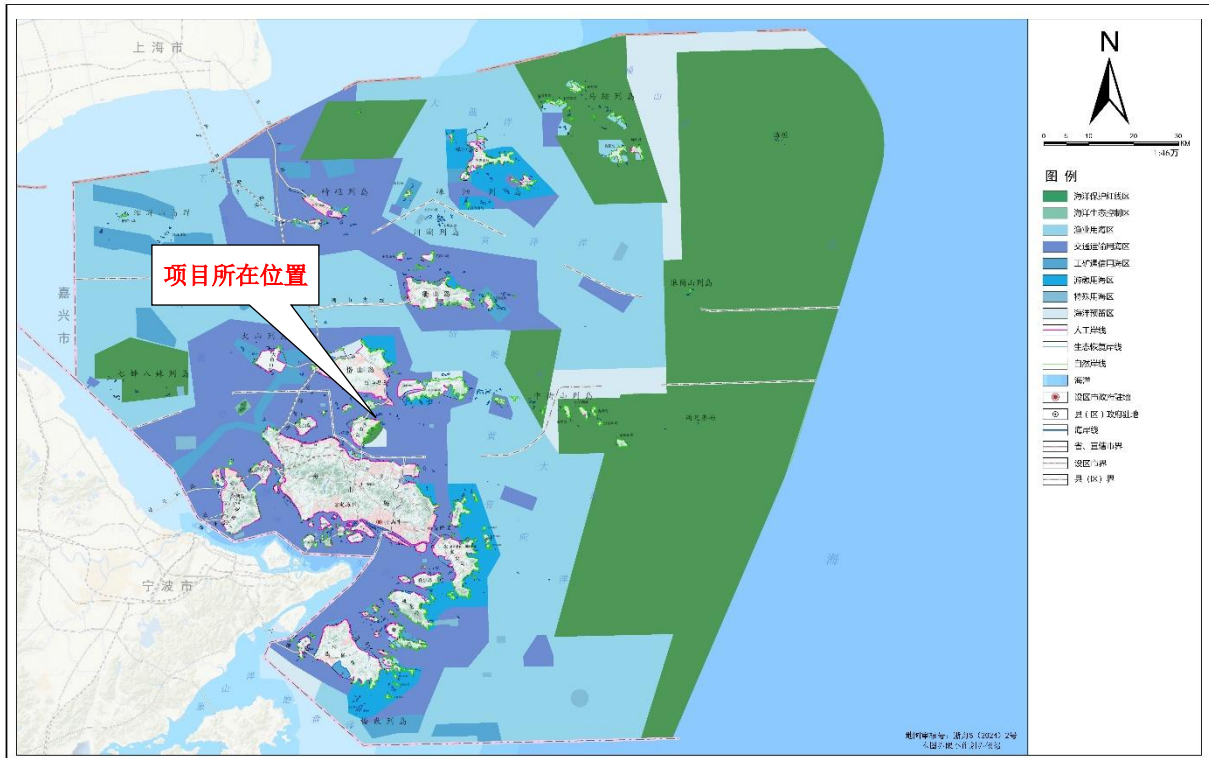


图 2.6-5 舟山市国土空间总体规划

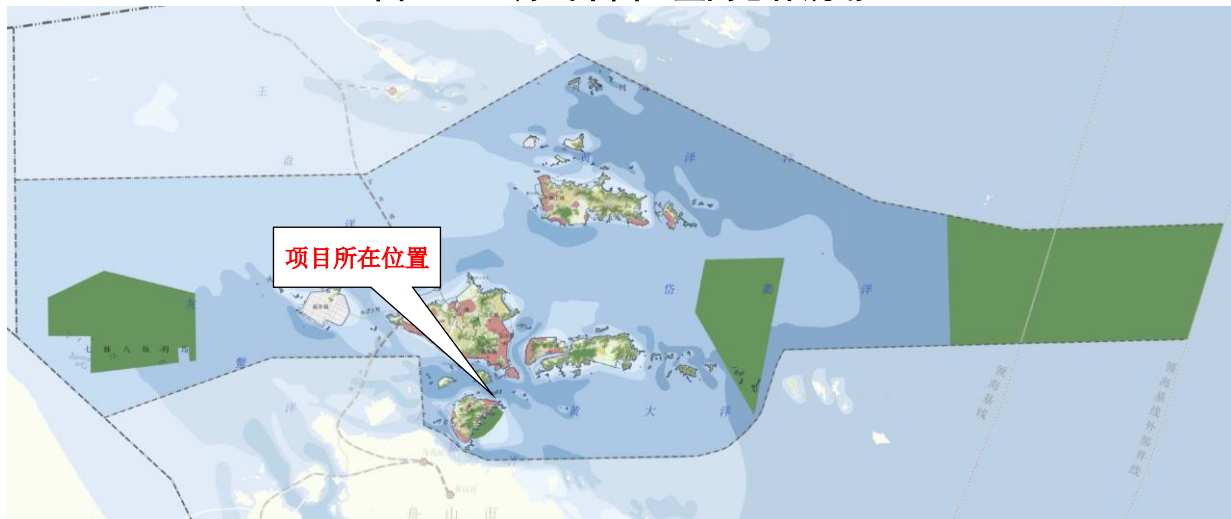


图 2.6-6 岱山县国土空间总体规划

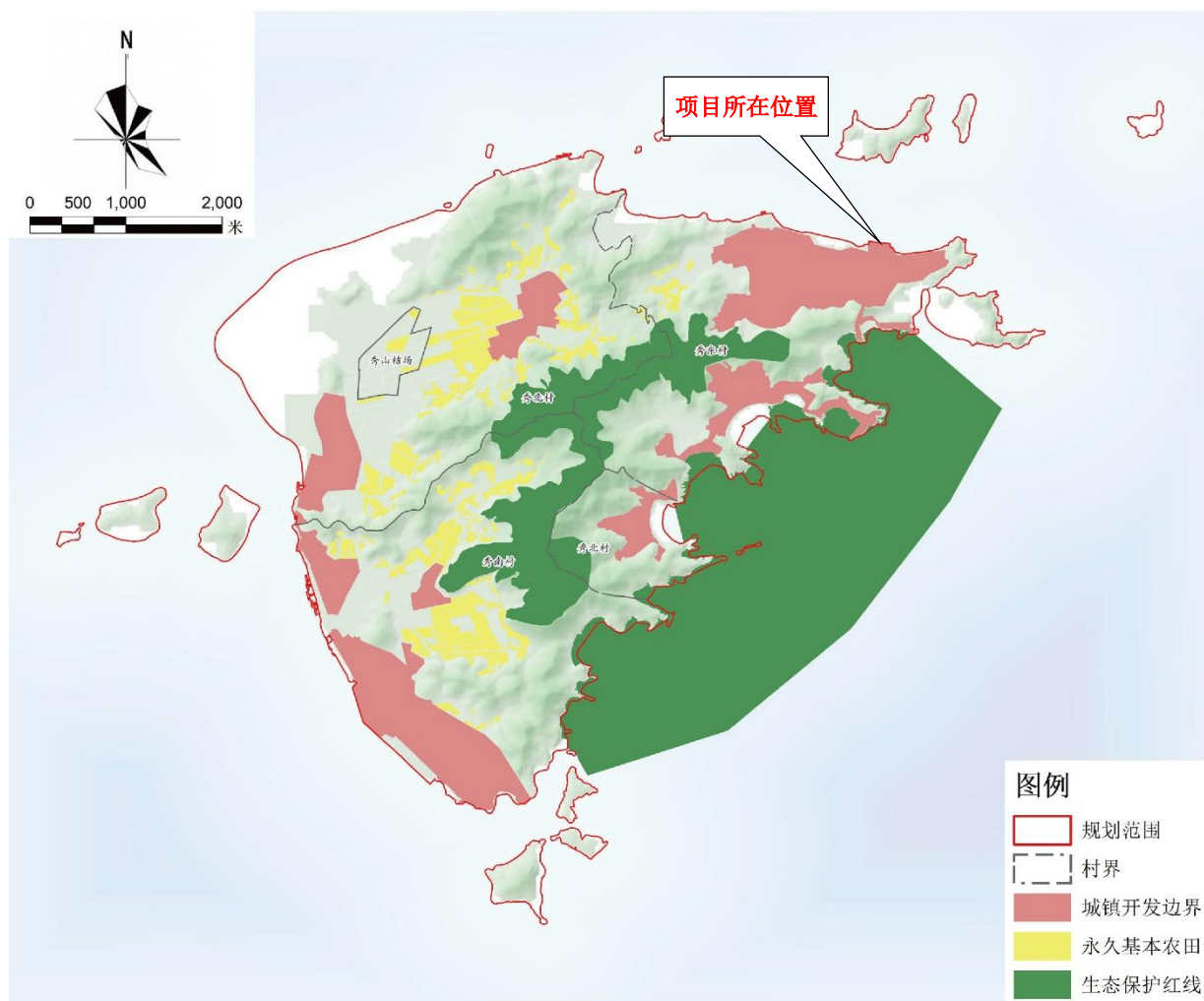


图 2.6-7 岱山县秀山乡国土空间总体规划

2.6.3.3 与《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

根据《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（报批稿），本项目码头位置位于宁波舟山港岱山片交通运输用海区（代码 330921620-03）。

宁波舟山港岱山片交通运输用海区管控要求为空间准入：主要用于港口、航运、路桥隧道等交通运输用海功能，在不影响上述交通运输功能或功能尚未实施的前提下，兼容渔业、海底电缆管道、工业、排污、游憩等用海功能。海底电缆管道布局应避免已公布的疏浚型航道和锚地。利用方式：允许交通基础设施建设和海岸防护工程适度改变海域自然属性。保护要求：不得在港池、锚地、航道、通航密集区以及公布的航路内进行与航运无关、影响航行安全的活动。维护和改善港口区、航运区原有的水动力和泥沙冲淤环境。其他要求：累计兼容性准入用海占比不超过海域面积的 40%。

符合性分析：本项目为海工装备码头基础设施建设，符合所在用海区空间准入港口建设的准入要求；项目实施在原有码头基础上进行改造，不会改变所在海域的自然岸线形态和属性，符合利用方式要求；项目新增系缆墩不在港池、锚地、航道、通航密集区以

及公布的航路内，符合保护要求。

因此，项目建设与《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（报批稿）相符。

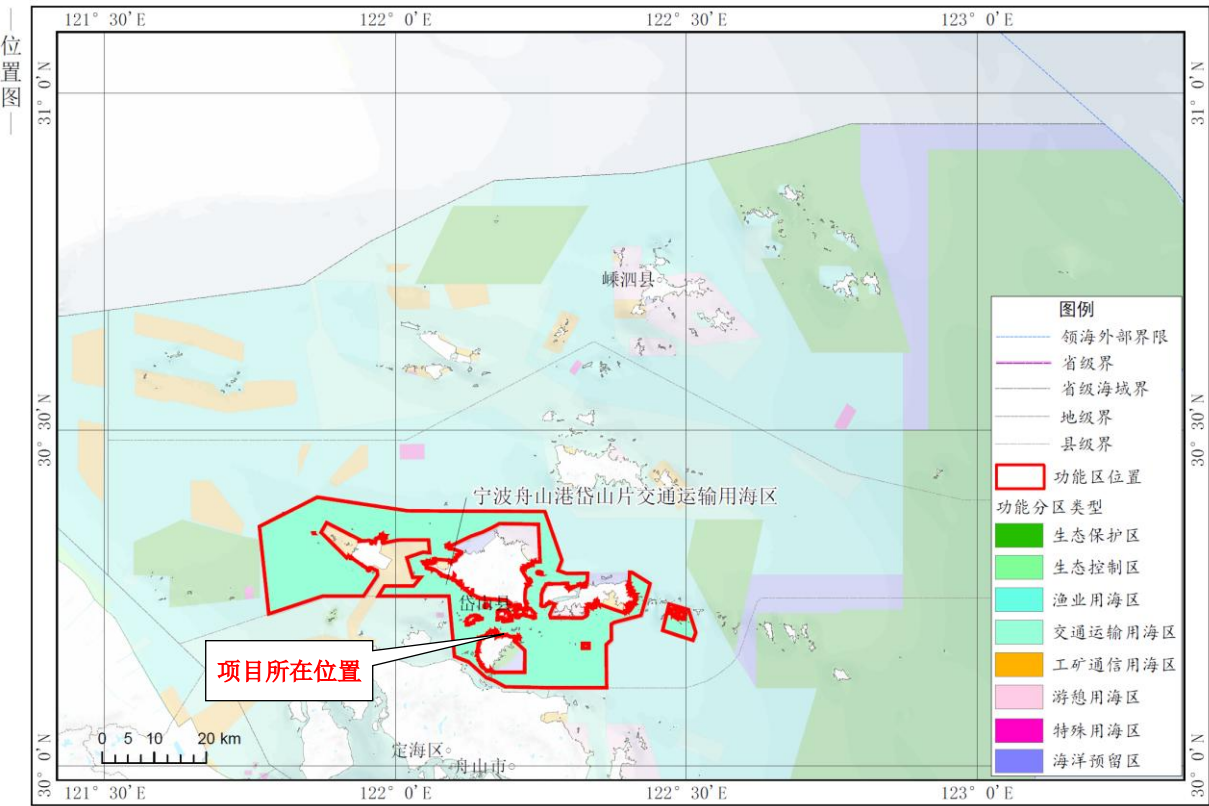


图 2.6-5 宁波舟山港岱山片交通运输用海区

2.6.3.4 与《浙江省海岛保护规划（2017-2022 年）》符合性分析

本工程为海工装备码头改造工程，工程位于秀山岛东北，根据《浙江省海岛保护规划（2017-2022 年）》，秀山岛为有居民海岛，海岛基本情况及保护要求见表 2.6-2，项目与海岛位置关系见图 2.6-6。

表 2.6-2 浙江省有居民海岛分类保护表

名称	岸线长度 (m)	海岛面积 (m²)	海岛及其周边海域自然属性	保护和利用现状	海岛功能定位	保护和管理要求
秀山陈岛	39261	22880195	位于舟山市岱山县南部海域，岱山岛南侧。岛上出露岩石主要由晚侏罗统高坞组熔结凝灰组成。地貌以低丘陵为主，岛西部岸线较平直，其余岸线曲折，多岬湾。土壤有滨海盐土、潮滩盐土、灰潮土、水稻土、红	现为秀山乡人民政府驻地岛。航运业、船舶修造业和旅游业是全岛三大主导产业。其中航运业历史悠久，船舶修造业已建有多多个大型企业，旅游业主要以秀山岛滑泥主题公园为主。岛东南为海洋生态红线区	滨海旅游岛。在海岛及周边海域生态环境、旅游资源、湿地保护的基础上，适度发展海岛型的休闲度假、水上娱乐、观光游览等海洋旅游。	严格限制改变或影响岸线自然属性和地形地貌的开发建设活动。在符合海域功能前提下，优化岛北部和西南部岸线开发布局，实现集约高效利用。秀山东南湿地，禁止实施可能改变或破坏岸线、湿地生态功

			壤、黄红壤、饱和红壤和中性粗骨土等类。为岱山县植物和植被资源最丰富的海岛之一，植被以针叶林和草本栽培植被为主。岛南侧为灌门，北侧濒龟山航门。	秀山东南湿地。岛上建有500吨级秀山北牛湾客运码头，与岱山岛通航；1000吨级秀山兰山车渡码头，与舟山岛通航。建有自来水厂、海水淡化厂各1座。		能的开发活动；禁止围填海、矿产资源开发及其他可能改变湿地自然属性、破坏湿地生态功能的开发活动；加强对受损滨海湿地的整治与生态修复。严格控制旅游开发强度，保护海岛及周边海域生态环境。
--	--	--	--	---	--	--

本工程建设过程不涉及可能改变或影响滨海旅游的开发建设活动，不占用无居民海岛资源，不改变海岛自然属性，属于海工装备设施建设项目，与海岛保护和管理要求中提及的在符合海域功能前提下，优化开发布局，实现岸线集约高效利用相符合。因此，本工程总体上符合《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》。

2.6.3.5 与《浙江省“十四五”挥发性有机物综合治理方案》符合性分析

浙江省生态环境厅联合浙江省发展和改革委员会等六个部门于2021年8月20日印发了《浙江省“十四五”挥发性有机物综合治理方案的通知》。本项目与该治理方案的符合性对照分析见下表。

表 2.6-3 浙江省“十四五”挥发性有机物综合治理方案符合性分析

分类	内容	符合性分析	是否符合
推动产业结构调整，助力绿色发展	优化产业结构。引导石化、化工、工业涂装、包装印刷、合成革、化纤、纺织印染等重点行业合理布局，限制高VOCs排放化工类建设项目，禁止建设生产和使用VOCs含量限值不符合国家标准的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等项目。贯彻落实《产业结构调整指导目录》《国家鼓励的有毒有害原料（产品）替代产品目录》：依法依规淘汰涉VOCs排放工艺和装备，加大引导退出限制类工艺和装备力度，从源头减少涉VOCs污染物产生。	项目所用涂料产品VOCs含量限值能够满足《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）、《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）要求，涂装工艺不涉及淘汰、限制类工艺、设备。	符合
	严格环境准入。严格执行“三线一单”为核心的生态环境分区管控体系，制（修）订纺织印染（数码喷印）等行业绿色准入指导意见。严格执行建设项目新增VOCs排放量区域削减替代规定，削减措施原则上应优先来源于纳入排污许可管理的排污单位采取的治理措施，并与建设项目位于同一设区市。	项目建设符合区域“三线一单”管控要求，严格执行建设项目新增VOCs排放量区域削减替代规定，严格落实排污许可制度。	符合
大力推进绿色生产，强化源头控制	工业涂装行业重点推进使用紧凑型涂装工艺，推广采用辊涂、静电喷涂、高压无气喷涂、空气辅助无气喷涂、热喷涂、超临界二氧化碳喷涂等技术，鼓励企业采用自动化、智能化喷涂设备替代人工喷涂，减少使用空气喷涂技术。	项目码头涂装仅需少量人工辅助刷涂，不涉及喷涂作业。	符合
	全面推行工业涂装企业使用低VOCs含量原辅材料。严格执行《大气污染防治法》第四十六条规定，选用粉末涂料、水性涂料、无溶剂涂料、辐射固化涂料等环境友好型涂料和符合要求的（高固体系）溶剂型涂料，工业涂装企业所使用的水性涂料、溶剂型涂料、无溶剂涂料、辐射固化涂料应符合《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》规定的VOCs含量限值要求，并建立台账，记录原辅材料的使用量、废弃量、去向以及VOCs含量。	项目采用涂料产品聚氨酯面漆Hardtop_XP_Comp挥发份含量约359.436g/L，VOCs限值能够满足《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》（GB/T38597-2020）的限值（面漆≤450g/L）要求。且按要求做好相关台账记录。	符合
严格生	严格控制无组织排放。在保证安全前提下，加强含VOCs物料	项目码头舾装作业为组组	符合

产环节控制，减少过程泄漏	全方位、全链条、全环节密闭管理。做好 VOCs 物料储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等无组织排放环节的管理，生产应优先采用密闭设备、在密闭空间中操作或采用全密闭集气罩收集方式，原则上应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量；采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置控制风速应不低于 0.3 米/秒。对 VOCs 物料储罐和污水集输、储存、处理设施开展排查，督促企业按要求开展专项治理。	织排放，建议建设单位采取局部集气措施控制无组织排放污染。	
升级改造治理设施，实施高效治理	建设适宜高效的治理设施。企业新建治理设施或对现有治理设施实施改造，应结合排放 VOCs 产生特征、生产工况等合理选择治理技术，对治理难度大、单一治理工艺难以稳定达标的，要采用多种技术的组合工艺。采用活性炭吸附技术的，吸附装置和活性炭应符合相关技术要求，并按要求足量添加、定期更换活性炭。组织开展使用光催化、光氧化、低温等离子、一次性活性炭或上述组合技术等 VOCs 治理设施排查，对达不到要求的，应当更换或升级改造，实现稳定达标排放。到 2025 年，完成 5000 家低效 VOCs 治理设施改造升级石化行业的 VOCs 综合去除效率达到 70%以上，化工、工业涂装、包装印刷、合成革等行业的 VOCs 综合去除效率达到 60%以上。	企业集中收集处理的 VOCs 采用高效焚烧处理技术进行治理。	符合
	加强治理设施运行管理。按照治理设施较生产设备“先启后停”的原则提升治理设施投运率。根据处理工艺要求，在治理设施达到正常运行条件后方可启动生产设备，在生产设备停止、残留 VOCs 收集处理完毕后，方可停运治理设施。VOCs 治理设施发生故障或检修时，对应生产设备应停止运行，待检修完毕后投入使用；因安全等因素生产设备不能停止或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。	企业内安环部对 VOCs 进行专人维护、检修。在生产过程中能做到设施较生产设备“先启后停”，VOCs 治理设施发生故障或检修时，对应生产设备相应停止运行。	符合
	规范应急旁路排放管理。推动取消石化、化工、工业涂装、包装印刷、纺织印染等行业非必要的含 VOCs 排放的旁路。因安全等因素确须保留的，企业应将保留的应急旁路报当地生态环境部门。应急旁路在非紧急情况下保持关闭，并通过铅封、安装监控（如流量、温度、压差、阀门开度、视频等）设施等加强监管，开启后应做好台账记录并及时向当地生态环境部门报告。	项目不设置 VOCs 旁路系统。	符合



图 2.6-6 浙江省海岛保护规划（秀山海域）

3. 工程概况与工程分析

3.1 现有项目回顾

3.1.1 现有项目建设及环境管理要求落实情况

2008 年舟山惠生海洋工程有限公司委托浙江省环境保护科学设计研究院编制完成《舟山惠生海洋工程有限公司海洋工程建造基地一期项目环境影响报告书》，并于 2008 年 8 月取得原浙江省环境保护局的环评审查意见（浙环建[2008]78 号），由于企业受到 2008 年全球金融危机等不利因素影响，该项目未能如期建设。

利用海洋工程装备制造业的巨大发展前景和良好社会、经济效益，2013 年舟山惠生海洋工程有限公司决定重新启动该项目，并在原有审批的 1000 亩土地基础上新增土地 951 亩，同时调整总平布置和生产纲领，由于项目发生重大变动，因此舟山惠生海洋工程有限公司于 2013 年委托浙江环科环境咨询有限公司编制了《舟山惠生海洋工程建造基地环境影响报告书》，并于 2013 年 10 月 8 日取得了原舟山市环保局《关于舟山惠生海洋工程建造基地环境影响报告书批复》（舟环建审[2013]97 号）。批复内容为：建设船坞 1 座，舾装码头 3 座，材料码头 1 座 138 米×25 米，以及建设车间等相应辅助生产设施；项目建成后预计年产 8000t 导管架 2 座、8000t 组块 5 座、自升式钻井平台 1 座、半潜式钻井平台 2 座。

企业主体工程于 2013 年 10 月开工建设，由于受到全球经济不景气的影响，导致行业市场业务额的大幅下降，企业资金运作发生困难，以致项目开展不顺利，因此项目实施分阶段建设。

3.1.1.1 项目各阶段建设情况

1、第一阶段

第一阶段于 2013 年 10 月开工建设，2013 年 12 月竣工，主要项目构成为：总占地面积为 128.77 公顷，滑道位于场区东侧，共 3 组 5 条滑道，5 条滑道每根长 385.3 米，宽 12.0~20.0 米，面积约 86000 平方米，为 30000 吨级滑道，可以建造 8000 吨组块及 30000 吨 SPAR、导管架，滑道集中荷载达到 263 吨每平米，滑道后延设置 32000 平方米的重载

装焊平台，配备跨度 210 米 800 吨龙门吊 1 座，200 吨龙门吊 4 座；1#结构车间位于厂区西南角，总面积 58280 平方米，配备 2 台行车，1 条预处理生产线；2#结构车间位于厂区东北角，总面积 19800 平方米，分型材加工区和配管生产区，装备 12 座桥式吊车，配备 H 型材加工线、配管生产线等大型自动化生产设备；3#舾装码头长度为 223 米，载荷 263 吨/平方米，水深超过 15 米，可容纳大型半潜式运输船；喷涂车间位于厂区中间，为一喷三涂；成品仓库占地 9200 平方米，包括 3 个 94×30 米的隔间，装备 6 台分别为 5 吨、10 吨和 20 吨的高架起重机；不锈钢管车间总面积 9000 平方米，分为 159×30 米的两跨，配备车间行车、配管生产线等设备，年加工不锈钢配管段 49000 根。危废暂存库位于喷涂车间西北角，并设置相应的环保标识，有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。企业于 2013 年 12 月投入试生。

项目第一阶段（固废、噪声）已于 2018 年 7 月委托浙江多谱检测科技有限公司进行了环境保护验收监测，并于 2018 年 8 月完成了舟山惠生海洋工程有限公司舟山惠生海洋工程建设基地（第一阶段）竣工环境保护验收。

2、第二阶段

第二阶段于 2019 年 7 月开工建设，2020 年 4 月竣工，主要项目构成为：新建喷涂车间以及打磨焊接组装区域。其中新建喷涂车间位于厂区中间，原有喷涂车间南侧，为一喷两涂，在新建喷涂车间西侧，新建打磨、焊接区域，用于产品模块的组装。改建化学品仓库、危废仓库，企业将化学品仓库和危废仓库建至位置更加合理的厂区东南角，并且设有三间独立的房间，其中两间放置化学品，另一间用于暂存危险废物，地面经过硬化防腐处理，门口张贴环保标识。第二阶段于 2020 年 4 月投入试生产。

第二阶段已于 2020 年 5 月委托浙江多谱检测科技有限公司进行了环境保护验收监测，并于 2020 年 6 月完成了舟山惠生海洋工程有限公司舟山惠生海洋工程建设基地（第二阶段）竣工环境保护验收。

3、第三阶段

第三阶段于 2023 年 7 月 30 日开工建设，设计单位为中交第三航务工程勘察设计院有限公司，施工单位为中交第四航务工程局有限公司，本次实际建成：2#舾装码头东侧部分，泊位长度 470m，含 1 座 350m 的码头平台，1 座重件引桥，1 座变电所平台，2 座系缆墩等相关配套设施。于 2024 年 7 月 19 日竣工并进入调试阶段，调试期为 2024 年 7 月 19 日至 2025 年 7 月 18 日（竣工环保验收完成之日止）。

第三阶段已委托舟山君薇生态环境科技有限公司正在开展竣工环境保护验收工作。

4、新建深冷空分装置、二氧化碳、液化天然气供气及辅助设施配套供气项目

舟山圣马气体有限公司与舟山惠生海洋工程有限公司于 2012 年 12 月签订了《工业气体供应合同》，合同约定舟山圣马气体有限公司在舟山惠生海洋工程有限公司厂区内租赁土地建设新建深冷空分装置、二氧化碳、液化天然气供气及辅助设施等配套供气项目，为舟山惠生海洋工程有限公司供应生产用工业用气。

舟山圣马气体有限公司委托浙江宏澄环境工程有限公司编制完成了《舟山圣马气体有限公司新建深冷空分装置、二氧化碳、液化天然气供气及辅助设施配套供气项目环境影响报告表》，并于 2019 年 5 月 17 日取得了舟山市生态环境局岱山分局《关于舟山圣马气体有限公司新建深冷空分装置、二氧化碳、液化天然气供气及辅助设施配套供气项目环境影响报告表的审查批复》（岱环建审〔2019〕7 号）。批复内容为：本项目总用地面积为 14135m²，建筑面积为 3244m²，总投资 4128 万元。主要建设内容为：新建一套 2000Nm³/h 深冷空分生产装置（车间）及配套液氧储罐 3 座（50m³/座）、氧气储罐 14 座（100m³/座）、空温式气化器 3 只（2000Nm³/h）；新建一套液化天然气储存汽化供气装置，包括液化天然气储罐 5 座（100m³/座）及自增压气化器 5 只、卸车增压气化器 2 只（200Nm³/h）、空温式气化器 1 只（1000Nm³/h）、电加热水浴式气化器 1 只（400kg/h）；新建一套液体二氧化碳储存汽化供气装置，包括液态二氧化碳储罐 4 座（100m³/座）、空温式气化器 4 只（2000Nm³/h）；新建配套水池、泵房及生产操作、生产办公等设施。项目投产后年产氧气 1600 万 Nm³/a，销售液态二氧化碳 5.169 万 t/a，液化天然气 0.985 万 t/a。

2019 年 6 月 14 日，舟山惠生海洋工程有限公司与舟山圣马气体有限公司签订了转让协议，协议约定舟山惠生海洋工程有限公司整体收购舟山圣马气体有限公司投建的供气装置中的储气系统设备及配套设施（转让协议见附件 10）。该项目于 2023 年 8 月委托宁波市寰宇工程咨询有限公司进行了环境保护验收监测，并于 2023 年 10 月完成了项目竣工环境保护验收。

本工程现有项目涉及的相关环评及批复意见与企业实际建设情况如表 3.1-1。

表 3.1-1 现有项目环评及批复内容与实际建设情况

序号	项目名称	批复	环评及批复内容			实际建设情况	批建符合性
1	舟山惠生海洋工程有限公司海洋工程建造基地一期项目	浙环建[2008]78号	工程占地面积 66.67 公顷，一期工程占用岸线 1304m（将来二期工程实施后，总占用岸线 2010m），建造船坞 2 座（39.5m×400m），建舾装码头（含材料码头）2 座（730m×25m）及其相应的生产生活辅助设施。一期工程建成后达产能力为年产自升式钻井平台 2 座，半潜式平台 1 座。			完成了部分土建工程，生产设施未建设	主体工程未建设，不涉及批建符合性分析
2	舟山惠生海洋工程建设基地	舟环建审[2013]97号	建设船坞 1 座，舾装码头 3 座，材料码头 1 座 138m×25m，以及建设车间等相应辅助生产设施；项目建成后预计年产 8000t 导管架 2 座、8000t 组块 5 座、自升式钻井平台 1 座、半潜式钻井平台 2 座。	船坞	场区西侧，400×129m	未建设	未建设，不涉及
				船台滑道	场区东侧，3 组 5 条滑道，435×245m	第一阶段已建成，2 组 5 条滑道，500×66m 和 500×120m	未突破批复规模，批建符合
				材料码头	场区西侧 138×25m	未建设	未建设，不涉及
				舾装码头	3 座。3#舾装码头布置在船台滑道前沿，223×25m；3#舾装码头西侧布置；2#舾装码头，693.8×25m；3#舾装码头东侧为 1#舾装码头，570.2×25m	2 座。第一阶段建成 3#舾装码头，布置在船台滑道前沿，长度为 223m；第三阶段 2#舾装码头东侧部分，结构尺度 350×25m，泊位长 470m。1#舾装码头未建设。	原环评中 3#码头采用 2 只喷枪，目前实际情况 3#码头不进行油漆涂装作业。现有项目未突破批复规模，批建符合
				喷涂车间	2 处，均为一喷三涂。1#喷涂车间位于船台滑道西侧，主要用于滑道区域组块、导管架，占地 7380m；2#喷涂车间位于场区西北角，主要用于船坞区域钻井平台分段喷涂，占地 972m²。	2 处，第一阶段建成船台滑道西侧的一喷三涂喷涂车间，第二阶段建成厂区中间的一喷两涂喷涂车间	2#喷涂车间位置由西厂界边缘调整至与 1#喷涂车间相邻，远离了厂界外居民区，由一喷三涂工艺调整为一喷两涂，不属于重大变动，已通过竣工环保验收
				主结构车间	位于场区西南角，40×186m	第一阶段已建成（1#结构车间），位于场区西南角	未突破批复规模，批建符合
				预处理车间	位于场区西南角，主结构车间右下角 60×36m，1 条 4m 钢材预处理线	第一阶段已建成，位于场区西南角，1#结构车间西南角	未突破批复规模，批建符合
				综合车间	位于场区东侧	第一阶段已建成（2#结构车间），位于场区东侧	未突破批复规模，批建符合
3	舟山圣马气体有限公司新建深冷空分装置、二氧化碳、液化天然气供气及辅助设施配套供气项目（由舟山惠生整体收购，见附件）	岱环建审[2019]7号	新建一套 2000Nm³/h 深冷空分生产装置（车间）及配套液氧储罐 3 座（50m³/座）、氧气储罐 14 座（100m³/座）、空温式气化器 3 只（2000Nm³/h）；新建一套液化天然气储存汽化供气装置，包括液化天然气储罐 5 座（100m³/座）及自增压气化器 5 只、卸车增压气化器 2 只（200Nm³/h）、空温式气化器 1 只（1000Nm³/h）、电加热水浴式气化器 1 只（400kg/h）；新建一套液体二氧化碳储存汽化供气装置，包括液态二氧化碳储罐 4 座（100m³/座）、空温式气化器 4 只（2000Nm³/h）；新建配套水池、泵房及生产操作、生产办公等设施。项目投产后年产氧气 1600 万 Nm³/a，销售液态二氧化碳 5.169 万 t/a，液化天然气 0.985 万 t/a。			建成液氧储罐 2 座(30m³/座)、氧气储罐 1 座(100m³/座)、气化器 2 只(2000Nm³/h)。液化天然气储罐 2 座(100m³/座,其中 1 座停用)及自增压气化器 2 只、卸车增压气化器 1 只(300Nm³/h)、空温式气化器 2 只(1000Nm³/h)、空温式 BOG 加热器 1 只。液态二氧化碳储罐 2 座(100m³/座)、空温式气化器 2 只(2000Nm³/h)，新建配套水池、泵房及生产操作、生产办公等设施。实际年供应液氧 0.36 万 t/a，液态二氧化碳 0.72 万 t/a，液化天然气 0.11 万 t/a。	项目主要变化情况为取消了深冷空分工艺及相关设备，改为直接购买液氧，减少了液氧、氧气、液态二氧化碳、液化天然气的储罐数量。未突破批复规模，批建符合

3.1.1.2 排污许可证申领及执行情况

企业现已办理了排污许可证（9133092166174453R001U）。根据调查，目前企业已按照排污许可证相关要求开展自行监测及年度执行报告。

3.1.1.3 环评及批复要求落实情况

现有工程环评及审批部门审批决定与实际建设情况比对见表 3.1-2 和表 3.1-3。

表 3.1-2 海工基地建设项目环评及批复落实情况

工程内容	环评及批复要求	实际建设情况
项目建设情况	同意环境影响报告书结论和各方面意见。项目选址位于岱山县秀山岛北侧，总投资 36.51 亿元，总用地 1951 亩；浙江省环保厅原浙环建〔2008〕78 号文和岱山县环保局原岱环建审〔2012〕55 号文审批建设内容变更为：建设船坞 1 座，舾装码头 3 座，材料码头 1 座 138 米×25 米，以及建设车间等相应辅助生产设施；项目建成后预计年产 8000t 导管架 2 座、8000t 组块 5 座、自升式钻井平台 1 座、半潜式钻井平台 2 座。如项目性质、规模、地点、采用的生产工艺或防治污染的措施和总平布局有重大变动，或项目自批准之日起满 5 年后方开工建设的，则须按程序重新报批。	目前建成 1#、2#结构车间、喷涂车间、成品仓库、不锈钢管车间、危废暂存库、2#舾装码头、3#舾装码头。 船坞、1#舾装码头和材料码头未建设。
废水	落实水污染防治。实施“清污分流、雨污分流”；生产废水、生活污水须经处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)二级标准后排放入海，排污口须规范设置。	基本落实。厂区做到了雨污分流，本项目废水主要为员工生活污水。生活污水经一体化玻璃钢设备处理，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准排入附近海域。 2#、3#舾装码头码头面目前未实施雨污分流，初期雨水未收集处理。
废气	落实大气污染防治。抛丸粉尘、喷砂粉尘、漆雾、有机废气经收集除尘处理后高空排放，规范设置排气筒；加强对喷涂作业管理，严格控制船坞、舾装码头喷枪数量；生产废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准落实环评提出无组织废气卫生防护距离的设置要求（1#喷涂、2#喷涂车间为 100m，钢材预处理车间为 200m；船台道、1#装码头、2#舾装码头为 400m；船坞和 3#舾装码头卫生防护距离为 500m）。建设单位应加强与规划部门及当地政府的沟通，对企业周边用地进行严格控制，不在卫生防护距离内新建敏感保护目标。	基本落实。涂装间两侧排风口处设置有干式漆雾净化器和有机废气处理装置，干式漆雾净化装置采用两道玻璃纤维过滤毡，有机废气处理采用活性炭纤维吸附、热气流脱附和催化燃烧组合。 喷砂房配有局部通风除尘系统和全室通风除尘系统。卫生防护距离内无敏感保护目标。
噪声	落实噪声污染防治，严格控制噪声对外环境的影响，优化厂区平面布置，选用低噪声设备，对产生高噪声的设备采取隔音、消声、减震等降噪措施，合理安排高噪声作业时间（禁止夜间高噪声工段作业），对敏感点执行跟踪监测，确保噪声达标。边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60 分贝、夜间 50 分贝）。	已落实。为确保项目实施后企业厂界噪声能够达标，企业车间采用全封闭式，且加强车间墙体的隔声和吸声效果，通风采用机械通风。在靠厂界一侧不设门窗或安装隔声门窗，隔声窗应采用双层玻璃；在车间上部，装设一定面积的吸声结构。现状所在区域声功能区划为 3 类功能区。
固体废物	落实固废污染防治。按照“资源化、减量化、无害化”的固废处置原则，对危险废物和一般固废进行分类收集、堆放、分质处置，提高综合利用率。危险废物必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行收集、贮存，设置专用的暂存设施，并委托有处理资质单位统一处置；一般固废的暂存场所，必须符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的要求；生活垃圾定点存放，由环卫部门统一收集清运处理。	已落实。本项目生产过程中产生的一般固体废物主要为废钢丸及铁锈、废钢材碎料、废焊料和焊渣、收集粉尘、生活垃圾。危险废物主要为废油漆、乳化液桶、废乳化液、废过滤材质、废活性炭。废钢丸及铁锈、废钢材碎料、收集粉尘回收综合利用。废焊料、焊渣、生活垃圾由环卫部门清运处理。厂区设置危险废物仓库 1 间，用于废油漆、乳化液桶、废过滤材质、废活性炭、废乳化液等的暂存，委托资质单位处置。 企业现场设置红色危废垃圾回收箱并标有明确标识，专用于危险废弃物的收集；各

		区域设置专人负责定期将危废垃圾桶内的垃圾运送至危废仓库登记收存。企业设有临时危废暂存间，并设置相应的环保标识，有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙，不同类别的危险废弃物分开放置，并设有分隔栏及标识。贮存间设有泄漏液体收集池、气体导出口，设有黄沙、吸油毡等应急处理设施。企业设立固废管理台账，规范危险废物情况的记录。制定和落实危险废物管理计划，执行危险废物申报登记制度，严格执行危险废物交换转移审批制度。
总量控制	严格落实污染物排放总量控制措施。企业严格按照核定的总量排污（化学需氧量 15.57 吨/年、氨氮 1.63 吨/年、二氧化硫 0.16 吨/年、氮氧化物 1.56 吨/年）；并落实在线监测监控和刷卡排污系统建设。	已落实。根据厂区验收报告核算，排放的污染物总量控指标为化学需氧量、氨氮、VOCs。未超出环评审批量。
风险防范	做好风险事故防范工作，加强日常管理，制定环境风险事故应急预案，配置风险防范设施设备，建立相应的规章制度，定期组织开展事故风险应急演练，落实事故应急防范措施，并报当地环保部门备案，确保周边环境安全。	已落实。已编制环境风险事故应急预案并在当地生态环境部门备案，厂区配置相应风险防范设施。
环境保护管理	以上意见和环评报告书污染防治措施，你公司应在项目设计、建设和实施中认真予以落实，严格执行“需要配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”制度。项目竣工后，须向我局书面提交项目试运行申请，经审核同意后方可进行试运行。试运行期满前，须按规定向我局申请建设项目环保设施竣工验收、经验收合格后，方可正式投入运行。	按照环保管理要求执行落实。

表 3.1-3 配套供气项目环评批复及落实情况

工程内容	环评及批复要求	实际建设情况
主体工程	本项目总用地面积为 14135m ² ，建筑面积为 3244m ² 。	已落实，总用地面积为 14135m ² ，建筑面积为 3244m ² 。
	①新建一套 2000Nm ³ /h 深冷空分生产装置(车间)及配套液氧储罐 3 座(50m ³ /座)、氧气储罐 14 座(100m ³ /座)、空温式气化器 3 只(2000Nm ³ /h)。	取消了深冷空分工艺及相关设备，改为直接购买液氧，液氧储罐减少 1 个，容量由 50m ³ 变为 30m ³ ，氧气汽化器减少 1 个，氧气储罐减少 13 个。 目前现状为：液氧储罐 2 座(30m ³ /座)、氧气储罐 1 座(100m ³ /座)、气化器 2 只(2000Nm ³ /h)
	②新建一套液化天然气储存汽化供气装置，包括液化天然气储罐 5 座(100m ³ /座)及自增压气化器 5 只、卸车增压气化器只(200Nm ³)、空温式气化器 1 只(1000Nm ³ /h)、电加热水浴式气化器 1 只(400kg/h)。	液化天然气储罐及自增压气化器减少了 3 个，天然气卸车增压器减少 1 个，空温式汽化器增加 1 个，电加热水浴式气化器减少 1 只，空温式 BOG 加热器增加 1 只。 目前现状为：液化天然气储罐 2 座（100m ³ /座，其中 1 座停用）及自增压气化器 2 只、卸车增压气化器 1 只（300Nm ³ /h）、空温式气化器 2 只（1000Nm ³ /h）、空温式 BOG 加热器 1 只。
	新建一套液体二氧化碳储存汽化供气装置，包括液态二氧化碳储罐 4 座（100m ³ /座）、空温式气化器 4 只（2000Nm ³ /h）。	液态二氧化碳储罐减少 2 座、空温式气化器减少 2 只。 目前现状为：液态二氧化碳储罐 2 座（100m ³ /座）、空温式气化器 2 只（2000Nm ³ /h）
	新建配套水池、泵房及生产操作、生产办公等设施。	新建配套水池、泵房及生产操作、生产办公等设施。
	项目投产后年产氧气 1600 万 Nm ³ /a，销售液态二氧化碳 5.169 万 t/a，液化天然气 0.985 万 t/a。	实际年供应液氧 0.36 万 t/a，液态二氧化碳 0.72 万 t/a，液化天然气 0.11 万 t/a。
废水	实施“清污分流、雨污分流”，本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于绿化浇灌，不得排入地表水体。	气站原由舟山圣马气体有限公司运营，后转让给舟山惠生海洋工程有限公司，气站工作人员均由厂区内部调配，不新增劳动定员，不新增生活污水。
废气	合理设置气体排放口，并设置警示标志。场站内设备安全放散及管道安全放散等均汇集至放散塔内放	合理设置气体排放口，并设置警示标志。天然气放散塔高度不低于 5m。取消了深冷空分工艺，

	散，氧气放散塔高度不低于 10m，天然气放散塔高度不低于 5m。	氧气由空分制氧变为液氧直接供应，无需设置氧气放散塔。
固废	分子筛废弃填料由填料供应厂家回收后综合利用，生活垃圾由环卫部门统一清运。	取消了深冷空分工艺，不再产生废分子筛。生活垃圾由环卫部门统一清运。
噪声	选择低噪声设备，产噪设备尽量布置于远离厂界区域，营运期间关闭门窗；对空气压缩机、水泵等高噪声设备底座设减振垫；做好设备维护保养，避免因设备不正常运转产生高噪声现象；对冷却塔风机设消声器，冷却塔下部设消声垫。	取消了深冷空分工艺，无空气压缩机、水泵、冷却塔风机等噪声产生。 选择低噪声设备，产噪设备尽量布置于远离厂界区域。
环境风险	加强日常管理，制定有针对性周密的环境风险事故防范措施与应急预案，配置风险防范设施设备，有效防范环境风险。操作人员必须经过专门的培训，经考试合格后，方准上岗。配备相应品种和数量的消防器材，天然气储罐区设置防护堤。	已编制环境风险事故应急预案并在当地生态环境部门备案，厂区配置相应风险防范设施。气站已配备相应品种和数量的消防器材，天然气储罐区已设置防护堤。

3.1.1.4 环保竣工验收落实情况

现有项目已落实竣工环保验收手续，环保竣工验收落实情况如下。

表 3.1-4 现有工程环保竣工验收落实情况

序号	项目名称	验收时间	主要内容
1	舟山惠生海洋工程建设基地环境影响报告书	第一阶段：2018 年 8 月	建设内容：滑道 5 条、1#、2#结构车间、喷涂车间、成品仓库、不锈钢管车间、危废暂存库、3#舾装码头。
		第二阶段：2020 年 6 月	建设内容：在原有喷涂车间南侧新建喷涂车间，改建化学品仓库、危废仓库。
		第三阶段：2025 年 2 月	建设内容：2#舾装码头东侧部分。
2	舟山圣马气体有限公司新建深冷空分装置、二氧化碳、液化天然气供气及辅助设施配套供气项目环境影响报告表（由惠生海工整体收购）	验收时间：2023 年 10 月	实际建成液氧储罐 2 座（30m ³ /座）、氧气储罐 1 座（100m ³ /座）、气化器 2 只（2000Nm ³ /h）。 液化天然气储罐 2 座（100m ³ /座，其中 1 座停用）及自增压气化器 2 只、卸车增压气化器 1 只（300Nm ³ /h）、空温式气化器 2 只（1000Nm ³ /h）、空温式 BOG 加热器 1 只。 液态二氧化碳储罐 2 座（100m ³ /座）、空温式气化器 2 只（2000Nm ³ /h），新建配套水池、泵房及生产操作、生产办公等设施。 实际年供应液氧 0.36 万 t/a，液态二氧化碳 0.72 万 t/a，液化天然气 0.11 万 t/a。

3.1.2 现有项目基本情况

3.1.2.1 现有项目产能情况

舟山惠生海洋工程有限公司主要从事海洋工程装备制造，主要代表产品为导管架、组块及自升式钻井平台。企业目前生产情况较原环评阶段有一定变动，主要是根据客户要求，产品规格变小，如原环评的 8000T 导管架现变更为 1020T，FLNG 上部模块单个产品折合的钢材用量也远远小于原环评中 8000T 组块的设计规格，故虽然产品数量有所增加，但是单个产品规格大大减小，总体钢材用量未超出原环评审批量。本次环评结合企业排污许可并结合近几年实际生产实际，回顾现有工程生产情况。目前厂区生产规模见表 3.1-5。

表 3.1-5 现有工程生产规模一览表

序号	产品名称	单位	环评批复生产规模	近年来实际生产规模
1	海洋工程平台（自升式钻井平台、半潜式钻井平台）	座	3	4
2	1020T 导管架（8000t 导管架）	台	3	1
3	FLNG 上部模块（8000t 组块）	个	5	14

注：虽然产品数量有所增加，但是单个产品规格大大减小，总体产品钢材用量未超出原环评审批量。

3.1.2.2 现有项目组成

根据企业建成以来的建设情况，目前现有项目实际建设内容组成情况见表 3.1-6。

表 3.1-6 项目组成一览表

序号	类别	组成内容	主要建设内容	
一	主体工程	1#结构车间	位于厂区西南角，面积 58280m ² ，配备 2 台行车，1 条预处理生产线。	
		2#结构车间（含碳钢配管车间）	位于厂区东北角，总面积 19800m ² ，分型材加工区和配管生产区，装备 12 座桥式吊车，配备 H 型材加工线、配管生产线等大型自动化生产设备。	
		预处理车间（闲置）	位于厂区西南角，1#结构车间南侧 60×36m，设置 1 条 4 米钢材预处理线，建成后一直未投入使用，目前闲置。	
		不锈钢管车间	位于 1#结构车间东侧，总面积 9000m ² ，分为 159×30m 的两跨，配备车间行车、配管生产线等设备，年加工不锈钢配管段 49000 根。	
		保温车间	位于 2#结构车间西侧，占地 2500m ²	
		1#涂装车间	一喷三涂喷涂车间及喷砂间，含 2 间喷漆房。位于船台滑道西侧，占地 10700m ² 。	
		2#涂装车间	一喷两涂喷涂车间及喷砂间，含 3 间喷漆房。位于 1#涂装车间南侧，占地 14200m ² 。	
		2#舾装码头	目前建成 2#舾装码头东侧部分，泊位长度 470m（码头平台两侧系缆墩间距），含 1 座 350m 的码头平台，1 座重件引桥（总长约 158.6m，宽为 22m），1 座变电所平台，2 座系缆墩等相关配套设施	
		3#舾装码头	长度为 223m，载荷 263t/m ² ，水深超过 15m，可容纳大型半潜式运输船，布置在船台滑道前沿。	
		滑道	位于场区东侧，共 3 组 5 条滑道，5 条滑道每根长 385.3m，宽 12.0～20.0m，面积约 86000m ² ，为 30000 吨级滑道。	
		露天场地及堆场	材料堆场、分段堆场、室外加工区、预舾装场地、结构加工场地、集配堆场等。	
二	辅助工程	临时办公楼	陆域中部。	
		生活楼		
		成品仓库	占地 9200m ² ，包括 3 个 94×30m 的隔间，装备 6 台分别为 5t、10t 和 20t 的高架起重机。	
		化学品库	厂区东南角，两间，一个存放油漆类，一个存放气瓶。	
		危废仓库	厂区东南角，1 间，地面经过硬化防腐处理，门口张贴环保标识	
四	公用工程	动力站	厂区南部，依山而建，主要布置总降压变电站、CO ₂ 气化站、LNG 气化站、液氧气化站、污水处理站等。	
		气罐区	划分为液氧储罐区、氧气储罐区、二氧化碳储罐区、液化天然气储罐区、辅助办公区和公用工程区（水泵房及消防水池）。液氧储罐 2 座（30m ³ /座）、氧气储罐 1 座（100m ³ /座）、液化天然气储罐 2 座（100m ³ /座，其中 1 座停用）、液态二氧化碳储罐 2 座（100m ³ /座）。	
五	环保工程	废水治理工程	厂区生活污水经厂区收集后进入厂区处理能力 650t/d 的污水处理站处理后排海。	
		废气治理工程	钢材预处理车间（闲置）	抛丸粉尘通过 1 套 11455m ³ /h 布袋式除尘器处理后通过 1 根高度 15 米排气筒高空排放； 涂装废气通过 1 套 11455m ³ /h 的干式漆雾净化器+RTO 处理装置 1 套处理后通过 1 根高度 15 米排气筒高空排放。
			结构车间	等离子切割机配置 3 台烟尘净化装置；焊接烟尘：全厂各焊接点位布置 35 套 2400m ³ /h 移动式焊接烟尘净化器。
			涂装车间	抛丸喷砂废气：通过局部除尘（旋风除尘+滤筒式除尘器）+全室除尘装置处理后通过 10 根 26 米排气筒高空排放； 涂装废气：1#涂装车间涂装废气经 6 套 73000m ³ /h 干式漆雾净化器+活性炭吸附/脱附+催化燃烧装置处理后通过 6 根高度 23 米排气筒高空排

			放；2#涂装车间喷漆房 4 的涂装废气经 3 套 65000m ³ /h 干式漆雾净化器+活性炭吸附/脱附+催化燃烧装置处理后通过 3 根高度 21 米排气筒高空排放，喷漆房 5 的涂装废气经 3 套 65000m ³ /h 干式漆雾净化器+活性炭吸附/脱附+催化燃烧装置处理后通过 3 根高度 17 米排气筒高空排放。
		危废库	收集后通过活性炭吸附处理后高空排放
		噪声治理	厂区内优化布置、采取隔声降噪等措施；采取有效的减震、隔声、降噪措施并加强设备的日常维护。
		固废处置	厂区内建有危险废物仓库面积约 173.8m ² ，用于暂存废油漆桶、废刷漆辊筒及含油抹布等，委托处置；厂区内建有一般固废仓库面积约 200m ² ，用于暂存钢材边角料、焊渣及焊料等，定期外运。
		风险防范措施	企业已于 2023 年 9 月修订了突发环境事件应急预案，并在舟山市生态环境局岱山分局进行了备案，备案号:330921-2023-011-L。操作人员均经过专门的培训，经考试合格后上岗。 厂区按照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）配备一定的应急设备，如围油设备（充气式围油栏、浮筒、锚、锚绳等附属设备）、消防设备（消油剂及喷洒装置）、收油设备（吸油毡、吸油机）等。同时，应配备专职人员，制定应急预案，定期开展溢油应急培训和应急演练等工作。

3.1.2.3 总平面布置

项目位于舟山市岱山县秀山岛东北部。陆域厂区场地部分征用原有土地，部分是通过开山填海、填海滩、塘而成。场地整平标高为 4.0m，场地面积为 150.0 万 m²，已有土地使用证。

厂区内材料堆场及钢材加工车间布置在厂区西南角；厂区内布置海洋结构物建造坞（拟建）及平台滑道各一处，从而将整个厂区分成两部分；海洋结构物建造坞区布置在厂区西侧，平台滑道区布置在厂区东侧。

舾装码头及平台滑道出运码头布置在厂区的北侧岸线，主要为已建 2#、3#舾装码头及 3#舾装码头后方船台滑道。厂区陆域中部由此向东依次布置为员工生活区、场地、1#涂装车间、2#涂装车间、滑道、2#结构车间及相应堆场等；动力站区布置在厂区南部，依山而建，主要布置总降压变电站、CO₂ 气化站、LNG 气化站、液氧气化站、污水处理站等。

总平面布置具体见图 3.1-1。



图 3.1-1 现有项目平面布置图

3.1.2.4 主要原辅材料

1、现有工程原辅材料消耗情况

由于原环评时间久远，原环评中使用的部分涂料不符合《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）要求，近年来，实际生产中逐渐替换为符合《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）限制要求的涂料。根据企业提供的资料，现有项目原辅材料主要包括为钢材、油漆和焊材等，各主要原辅材料使用量统计见表 3.1-7。

表 3.1-7 现有项目主要原辅材料一览表

序号	名称	性状	储存方式	单位	原环评审批量	现有工程用量	来源及运输方式	说明
1	钢板、型钢等钢材	/	/	万吨/a	11.22	11	钢厂，海运	/
2	氧气	液态	不锈钢压力罐	万 m ³ /a	1837	1500	外购	厂区内管路输送
3	天然气	液态	同上	万 m ³ /a	88.7	80	外购	
4	二氧化碳	液态	同上	万 m ³ /a	223.8	200	外购	
5	CO ₂ 焊丝	/	每盘 15 公斤	t/a	1143.3	1143	外购	焊条库
6	氩弧焊丝	/	每包 5 公斤	t/a	97.04	97	外购	
7	焊条	/	每包 5 公斤	t/a	77	77	外购	
8	埋弧焊丝	/	每盘 15 公斤	t/a	30	30	外购	
9	环氧底漆 Sigmaprime 700	液态	桶装 20kg	t/a	原环评中无机硅酸锌底漆 100.6t/a，环氧富锌底漆 198.6t/a，改性厚浆环氧漆 420.3t/a，聚氨酯面漆 147t/a。	631.25	外购	油漆库，根据近 3 年统计，目前实际涂料最大用量共计 959.211t/a。
10	聚氨酯面漆	液态	桶装 20kg	t/a		124.574	配供	
11	环氧耐高温底漆 INTERLINE 925	液态	桶装 10L	t/a		11.063	外购	
12	陶瓷惰性耐高温漆 Jotatemp 1000	液态	桶装 20L	t/a		12.320	配供	
13	特殊部位环氧底漆 Penguard universal	液态	桶装 20L	t/a		38.364	外购	
14	特殊部位面漆 Hardtop xp	液态	桶装 20L	t/a		11.334	配供	
15	特殊液舱底漆 Penguard EXA	液态	桶装 20L	t/a		2.542	外购	
16	特殊液舱底漆 INTERTHANE 990	液态	桶装 20L	t/a		2.648		
17	固化剂	液态	桶装 20L	t/a	/	83.41	配供	
18	稀释剂	液态	桶装 20L	t/a	79.5	41.705	配供	
19	钢丸	Φ 1-1.2mm 钢丸	袋装	t/a	800	600	外购，海运	/
20	乳化液	液态	桶装 20kg	t/a	1.2	1.2	外购	使用时需稀释成 10%使用

注：原辅材料实际用量采用近 3 年统计量的最大值。

2、现有工程油漆消耗情况

近年来由于市场变动，目前厂区产品性能方面、表面处理参数要求方面的提升，目前厂区使用的涂料类型有所变动，本次将回顾根据近三年来实际涂料消耗。

厂区现有项目实际涂料用量近三年统计如下。

表 3.1-8 现有项目涂料用量一览表

地点	漆料选择	涂料用量 t/a		
		2022 年	2023 年	2024 年
喷漆房	Sigmaprime 700	620	631.25	596.3
	聚氨酯面漆	98.25	100.280	100
	INTERLINE 925	10.3	11.063	9.56
	Jotatemp 1000	8.6	12.320	12.28
	Safeguard Universal	39.51	38.364	36.54
	Hardtop xp	10.25	11.334	9.7
	Penguard EXA	/	2.542	2.8
	INTERTHANE 990	2.54	2.648	/
2#码头	聚氨酯面漆	24.01	24.294	21.3
/	稀释剂	38.52	41.71	40.5
/	固化剂	78	83.41	82.01
合计		935.46	959.212	906.68

根据建设单位提供的原辅料 MSDS 等资料，可计算本项目使用的涂料即用状态下的 VOC 含量，与《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）要求的符合性详见下表。

表 3.1-9 本项目原辅料与相关文件符合性分析

产品类型		限值 g/L	本项目情况	符合性
《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）要求				
车间底漆	无机类≤	700	环氧耐高温底漆 INTERLINE 925 挥发份含量约 420.93g/L，特殊部位环氧底漆 Safeguard Universal 挥发份含量约 562.28g/L，特殊液舱底漆 INTERTHANE 990 WHITE 挥发份含量约 512.5g/L，特殊液舱底漆 Penguard EXA 挥发份含量约 392.63g/L	符合
	无机类≤	680		
底漆 a≤		550	环氧底漆 Sigmaprime 700 挥发份含量约 484.25g/L	
面漆 b≤		500	聚氨酯面漆 Hardtop_XP_Comp 挥发份含量约 359.436g/L，特殊部位面漆 Hardtop xp 挥发份含量约 358.77g/L	
防污漆	I 型和 II 型≤	500	/	
其他涂料 c		500	陶瓷惰性耐高温漆 Jotatemp 1000 挥发份含量约 424.8g/L	

注：a 应用于舱室之外的船舶目标区域底材的防腐涂料；

b 应用于非浸水区域起美化作用的表面涂料；

c 应用于包括压载舱在内的各种舱室部位的底材的防腐涂料；

d 应用于船舶修补涂装时所使用的各类涂料；

e 不属于上述产品类型的船舶涂料，不包括船舶涂装时的特种涂料品种，如标志漆、防锈油等；

3.1.2.5 水平衡和物料平衡

根据厂区达产状态下工作人员数量和实际用水情况，厂区现有水平衡如下：

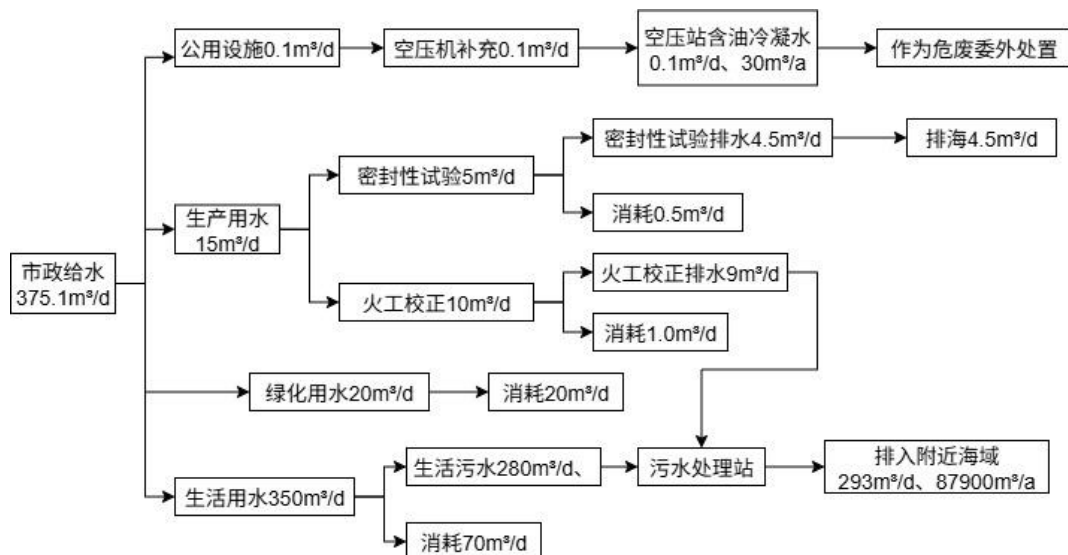


图 3.1-2 现有厂区水平衡

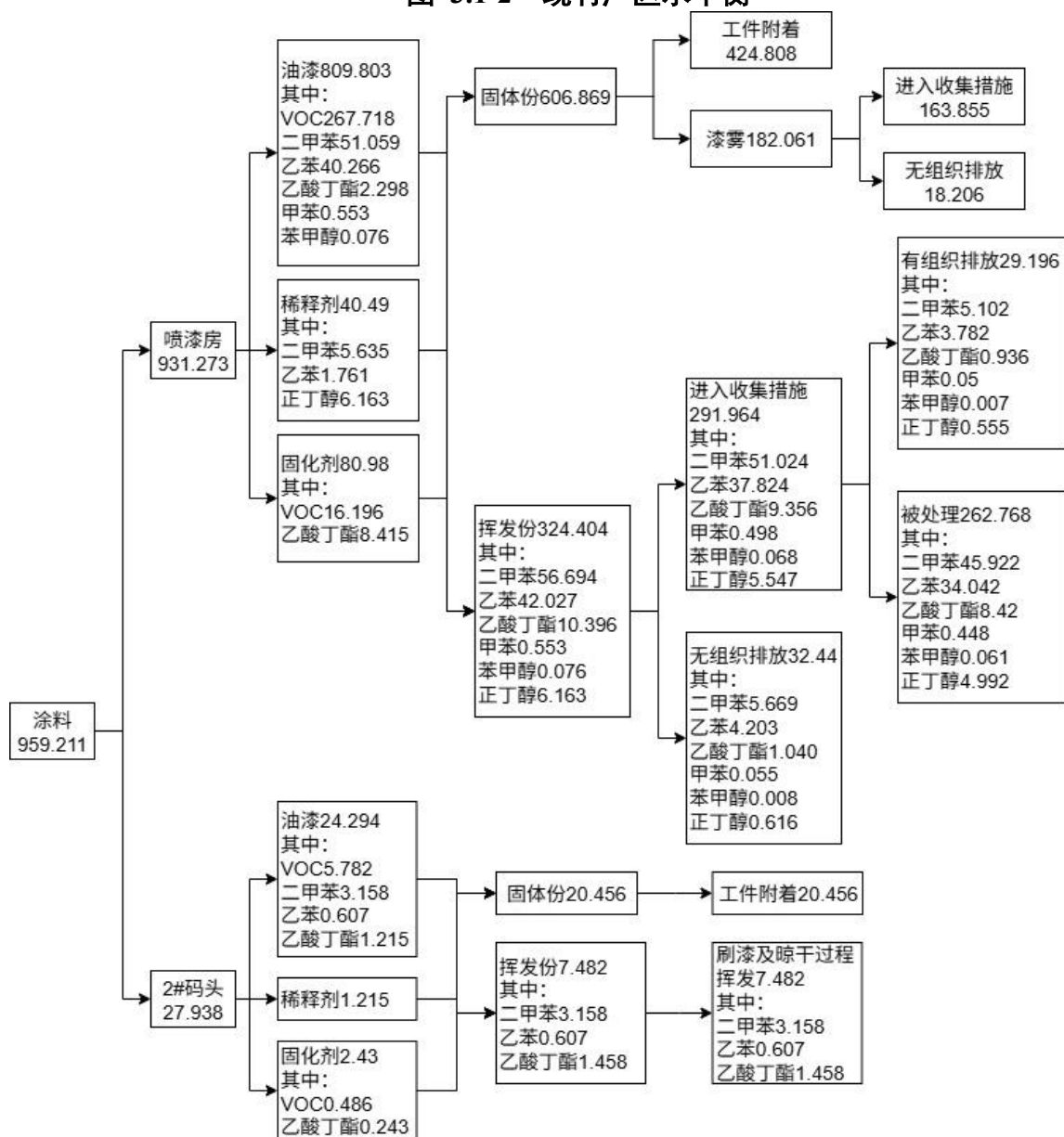


图 3.1-3 现有厂区物料平衡

厂区物料平衡采用近三年实际涂料用量统计中最大的一年用量，涂装房使用的涂装方式采用无气喷涂，油漆附着率以 70%计，涂装房废气经“干式过滤器+活性炭吸附浓缩+脱附/冷却+催化燃烧”处理后有组织排放，收集效率按照 90%、处理效率按照 95%考虑；除涂装房外，厂区还在 2#码头区域进行刷涂补漆作业，刷漆废气无组织排放。

3.1.2.6 主要生产设备

根据企业提供的资料，现有项目主要生产设备见表 3.1-10。

表 3.1-10 现有项目主要生产设备一览表

名称	规格型号	主要参数	台/套
1#结构车间（包含预处理车间）			
通用桥式起重机	QD20-27.3A5	Gn=20/5t, S=27.3m, H=14m, A5	2
电动单梁起重机	LDA10-26.525A4	Gn=10t, S=26.525m, H=8m, A4	3
通用桥式起重机	QD50/10-40.2A5	Gn=50/10t, S=40.2m, H=18m, A5	2
通用桥式起重机	QD32-39.89A5	Gn=32t, S=39.89m, H=14m, A5	2
通用桥式起重机	QD30-40.2A5	Gn=32t, S=40.2m, H=18m, A5	1
通用桥式起重机	QD30-39.89A5	Gn=32t, S=39.89m, H=14m, A5	1
通用桥式起重机	QD32+32-40.2A5	Gn=32+32t, S=40.2m, H=18m, A5	2
通用桥式起重机	QD32/5-39.89A5	Gn=32/5t, S=39.89m, H=14m, A5	1
通用桥式起重机	QD20-39.89A5	Gn=20/5t, S=39.89m, H=14m, A5	1
通用桥式起重机	QD32/5-40.2A5	Gn=32/5t, S=40.2m, H=18m, A5	1
通用桥式起重机	QD32/5-39.89A5	Gn=32/5t, S=39.89m, H=14m, A5	1
旋转电磁挂梁桥式起重机	QC16-34.2A6	Gn=16t, S=34.2m, H=10m, A6	2
电动葫芦双梁起重机（带电磁吸盘）	QC10-34.2A4	Gn=10t, S=34.2m, H=12m, A4	1
电动葫芦半门式起重机	MHB5-14.4A4	Gn=5t, S=14.4m, H=6m, A4	1
旋转电磁挂梁桥式起重机	QC16-33.6A6	Gn=16t, S=33.6m, H=10m, A6	2
电动葫芦双梁起重机（带电磁吸盘）	LH10-33.6A4	Gn=10t, S=33.6m, H=12m, A4	1
电动葫芦半门式起重机	MHB5-15A4	Gn=5t, S=15m, H=6m, A4	3
旋转电磁挂梁桥式起重机	QC16-37.5A6	Gn=16t, S=37.5m, H=10m, A6	2
旋转电磁挂梁桥式起重机	QC16-37.25A6	Gn=16t, S=37.25m, H=10m, A6	1
电动单梁起重机	LDA5-16.5A4	Gn=5t, S=16.5m, H=10m, A4	1
电动葫芦半门式起重机	MHB10-13.9A4	Gn=10t, S=13.9m, H=7m, A4	3
相贯线切割机	KR-XG900		1
相贯线切割机	KR-XG1500		1
悬臂式管道自动埋弧焊机	96"		2
数控龙门转角带锯床	DJ1000C		1
数控锯床	GW4265		1
H 型钢单面数控锁口铣床	BM38/6		1
数控割具加多头火焰切割机	AG550	L=36m, S=5.5M, $\delta \leq 200\text{mm}$	2
高精度门式数控三割据火焰切割机	AG550	L=36m, S=5.5M, $\delta \leq 200\text{mm}$	1
H 型钢切割机机器人	KR-XH1000.9		1
数控等离子切割机	SDQ-6.0	L=45m, S=6M, $\delta \leq 35\text{mm}$, HPR400 XD	2
卷板机	W11STNC-30*3000	$\delta \leq 30\text{mm}$, W $\leq 3000\text{mm}$	1
卷板机	W11STNC-80*3200	$\delta \leq 80\text{mm}$, W $\leq 3200\text{mm}$	1
摇臂钻床	Z3080×25	$\varphi \leq 80\text{mm}$, 360°, Spindle Travel: 450mm	1
液压闸式剪板机	QC11-25*2500		1
2000 吨单臂油压机	20000KN		1
500 吨单臂油压机	THP41-500N-SMS		1
悬臂式管道自动埋弧焊机	96"		1
钢材预处理线	MK-4000	包含预处理有机废气处理装置	1
2#结构车间（含碳钢配管车间）			
通用桥式起重机	QD20/5-28.5A5	Gn=20/5t, S=28.5m, H=12m, A5	1
通用桥式起重机	QD20-28.5A5	Gn=20t, S=28.5m, H=12m, A5	1

舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目环境影响报告书

名称	规格型号	主要参数	台/套
通用桥式起重机	QD10-28.5A5	Gn=10t, S=28.5m, H=12m , A5	1
通用桥式起重机	QD20/5-28.5A5	Gn=20/5t, S=28.5m, H=12m , A5	2
电动单梁起重机	LDA10-28.5A4	Gn=10t, S=28.5m, H=12m , A4	2
电动单梁起重机	LDA5-28.5A4	Gn=5t, S=28.5m, H=12m , A4	3
H 型钢切割机器人	KR-XH1000.9		1
通用桥式起重机	LDA10-28.5A4	Gn=10t, S=28.5m, H=12m , A4	2
通用桥式起重机	LDA5-28.5A4	Gn=5t, S=28.5m, H=12m , A4	3
悬臂式管道自动焊机	CPAWM-24Aa	12"-24"	1
悬臂式管道自动焊机	CPAWM-48Aa	24"-48"	1
分体式管道自动焊机	SPAWM-24Aa	12"-24"	1
分体式管道自动焊机	SPAWM-48Aa	24"-48"	1
无轨电动平板	3000mm~6000mm	载重 10T	2
电动滚轮架	HGZ-20/ 20T	500~3800mm OD	1
不锈钢配管车间			
通用桥式起重机	LDA10-28.5A4	Gn=10t, S=28.5m, H=12m, A4	2
通用桥式起重机	LDA5-28.5A4	Gn=5t, S=28.5m, H=12m, A4	2
通用桥式起重机	LDA10-28.5A4	Gn=10t, S=28.5m, H=12m, A4	2
通用桥式起重机	LDA5-28.5A4	Gn=5t, S=28.5m, H=12m, A4	2
悬臂式管道自动焊机	CPAWM-48Aa	24"-48"	1
分体式管道自动焊机	SPAWM-24Aa	12"-24"	1
悬臂式管道自动焊机	CPAWM-24Aa	12"-24"	1
分体式管道自动焊机	SPAWM-48Aa	24"-48"	1
悬臂式管道自动埋弧焊机	96"	Max Size: 96"	1
双柱龙门卧式带锯床	GW4265		1
双柱龙门卧式带锯床	G4280/100		1
双柱龙门卧式带锯床	G4285		1
管道数控端面坡口机加工线	EPEBN-32Aa	Φ800	1
管道切断坡口一体机	EPCDM-12Aa	Φ300	1
管道切断坡口一体机	EPCDM-4Aa	Φ100	1
管道切断坡口一体机	EPCDM-20Aa	Φ500	1
管道对口器	PFFUM-32Aa	32"	2
无轨电动平板	3m*6m	10T	2
电动滚轮架	HGZ-20/ 20T	500~3800mm OD	3
便携式坡口机	ISY-80	Φ40-80	1
便携式坡口机	ISY-114	Φ45-100	1
便携式坡口机	ISY-250	Φ80-250	3
便携式坡口机	YSD-159	Φ65-150	1
便携式坡口机	YSD-252	Φ80-250	1
便携式坡口机	YSD-273	Φ100-300	2
便携式坡口机	YSD-352	Φ150-350	1
便携式坡口机	YSD-630	Φ300-650	1
2#涂装车间			
双缸四枪连续加砂喷丸机	NS100-4S	双缸四枪, 共有 32 把枪	8
储砂箱	D350	90t/h	2
斗式提升机	MQ-60B	90t/h	2
磨料清理器	DTII型	90t/h	2
真空吸砂机		90kW	5
滤筒除尘器	4-160	130000 m³/h	2
风机	4-160	130000 m³/h	2
滤筒除尘器	4-160	16000m³/h	2
旋风除尘器	4-160	8000m³/h	4
防爆风机		65000m³/h	6
有机废气处理装置		65000m³/h	6
除湿机		18000m³/h	10
可燃气体报警器		45 探头	45
柔性大门			4

舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目环境影响报告书

名称	规格型号	主要参数	台/套
中央集控系统			1
型材预处理通过式抛丸机		W≤1500mm, L=2000-12000mm,	1
1#涂装车间			
双缸四枪连续加砂喷丸机	NS100-4S	双缸四枪, 共有 64 把枪	16
储砂箱	NS100-4S		4
斗式提升机	D350	90t/h	4
磨料清理器	MQ-60B	90t/h	4
地坑钢结构	非标		4
真空吸砂机		90kW	4
滤筒除尘器	4-160	130000 m³/h	4
风机	4-160	130000 m³/h	4
滤筒除尘器	4-160	16000m³/h	4
旋风除尘器	4-160	8000m³/h	8
热泵式除湿机	RWS-36	36000 m³/h	6
防爆风机		65000m³/h	6
有机废气处理装置		65000m³/h	6
热泵式除湿机	RWS-36	36000 m³/h	6
可燃气体报警器			24
除湿机		18000m³/h	2
除湿机		12000m³/h	2
柔性大门	WDRM4818	48m×18m	4
柔性大门	WDRM4812	48m×12m	2
中央集控系统	非标		1
成品库			
电动单梁起重机	LDA5-28.5A4	LDA5T, S=28.5m, H=12m	1
电动单梁起重机	LDA10-28.5A4	LDA10T, S=28.5m, H=12m	1
通用桥式起重机	QD20/5-28.5A5	QD20/5T, S=28.5m, H=12m	2
制作场地			
造船门式起重机	150t-120	Gn=150t, L=120m	2
保温加工车间			
通用桥式起重机	LDA5-28.5A4	Gn=5t, S=28.5m, H=6m , A4	1
滑道区			
造船门式起重机	800t-210	Gn=800t, L=210m	1
造船门式起重机	200t-120	Gn=200t, L=120m	1
造船门式起重机	200t-66	Gn=200t, L=66m	1
移动车辆			
履带吊	QY400	400t	1
50t 汽车起重机	QY50C	50t	2
25t 汽车起重机	QY25C	25t	1
10t 叉车	CPCD100	10t	1
5t 叉车	CPCD50	5t	3
液压平板车	DCY320	320t	1
牵引车	QYCD70	70T	4
高空作业车	HASP21A	25M	5
拖式平板车	PC60	60t	15
叉车	3t	3t	1
液压油顶	200t	200T	12
SPMT	DCMCD02	330KW/2100r/min	2
四轴线	DCMCD04	5600x2430	24
六轴线	DCMCD06	8400x2430	24
动力站房			
离心空压机	C100070MX3	205m³/min, 10Bar	2
冷冻式干燥机	SLAD-200NW	210Nm³/min	2
冷冻式干燥机	SLAD-40NW	45Nm³/min	3
螺杆式空压机	MH250W/C	38.8m³/min	3
总配电站	110KV-10KV	12500KVA*2	1

名称	规格型号	主要参数	台/套
分变电所	10KV-400V		25

3.1.2.7 生产工艺

现有项目全厂主要生产工艺流程见图 3.1-4。

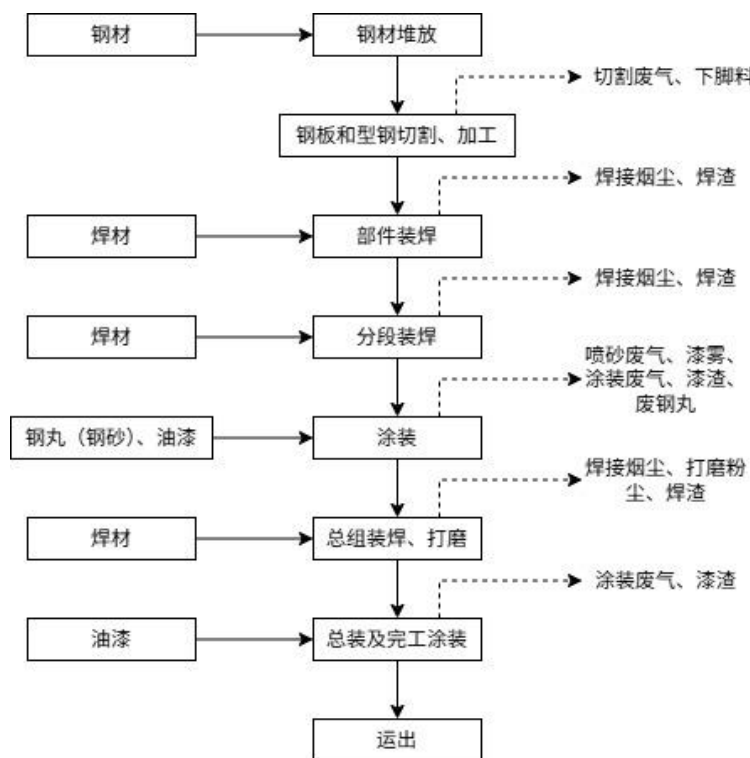


图 3.1-4 现有项目生产工艺流程图

1、钢材切割加工

由于钢材预处理线建成后一直未投入使用，故钢材进场后直接下料。钢材加工采用计算机放样，数控切割下料，光电跟踪切割设备进行无须卸料工序的无余量高效切割。切割过程中会产生一些废角料和废乳化液。一些船体零件和部件在车间进行装配焊接，又称小合拢。在此过程产生切割废气和废下脚料。

管子加工在不锈钢配管车间完成，采用先焊后弯工艺，逐步实现管子无余量下料。基本属于机械加工过程，主要污染源为噪声，另外管子和法兰焊接时会有焊接烟尘排放以及焊渣产生。

2、部件装焊

将加工后的钢板或型钢组合成板列、T 型材、肋骨框架等部件的过程，均在车间内装焊平台上进行。焊接、机加工过程主要产生废钢材、废焊材、焊接烟尘。

3、分段装焊

分段装焊生产过程主要是完成船体分段焊接和一些部件的预舾装工作。分段装配焊接又称中合拢，将零部件组合成平面分段、曲面分段或立体分段。分段的装配和焊接均

在装焊平台或胎架上进行。一些船体部件的预舾装是舾装平台上操作，焊接过程中有无组织气体焊接烟尘、废焊材产生。

4、涂装

分段装配焊接件由厂内运输车送入涂装车间进行除锈、喷漆等加工。

分段除锈车间为密封车间。分段船体在一个工作间内进行喷砂除锈，除锈结束后进行喷漆，涂装间各配有离心防爆风机和废气处理装置，采用除湿系统和燃气加热系统维持涂装车间湿度和温度。目前厂区有两个涂装车间，分两期建设完成。其中一期涂装车间有三个涂装间和一个喷砂间，二期涂装车间有两个涂装间和一个喷砂间。主要产生废矿砂、废漆渣、喷砂粉尘、涂装有机废气等。

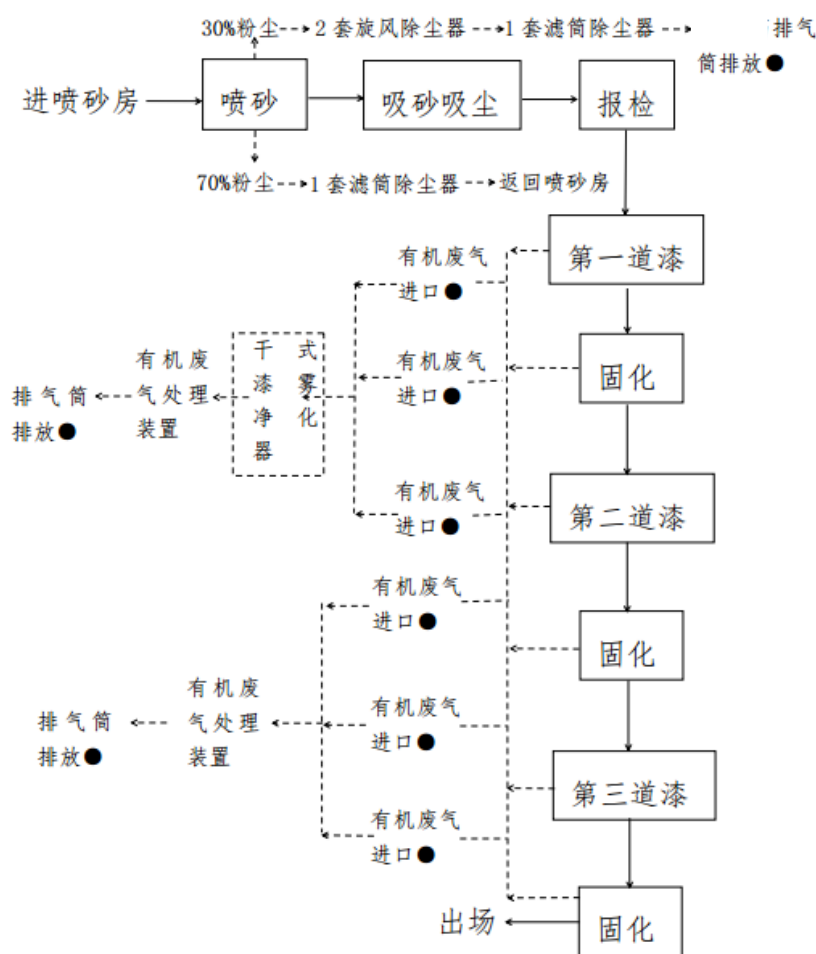


图 3.1-5 涂装车间生产工艺流程级产污环节图

5、舾装及总装

(1) 原环评报告舾装工艺

装配焊接：即船体总装，又称大合拢。将船体零部件、分段、总段等最后装焊成船体。通过吊车将各分段组合、安装，中间会涉及到船体部件的焊接和补漆，主要对分段焊接处需进行涂装，其中 2#码头主要进行自升式钻井平台和半潜式钻井平台分段焊接区的

补涂，3#码头主要进行组块和导管架分段合拢焊接区的补涂，2#码头和 3#码头补涂的工艺一般采用 2 只喷枪作业。另外，在原环评中对于 3#码头的码头工艺还包含了出运工艺，主要是与码头后方滑道配合完成产品出运，利用滑道前沿的地锚和陆上的前拖绞车系统以及驳船上的绞车系统将组块拉至滑道前沿码头后装载至驳船，随后将产品拖运至目的地安装。

厂区舾装生产的典型流程如下：

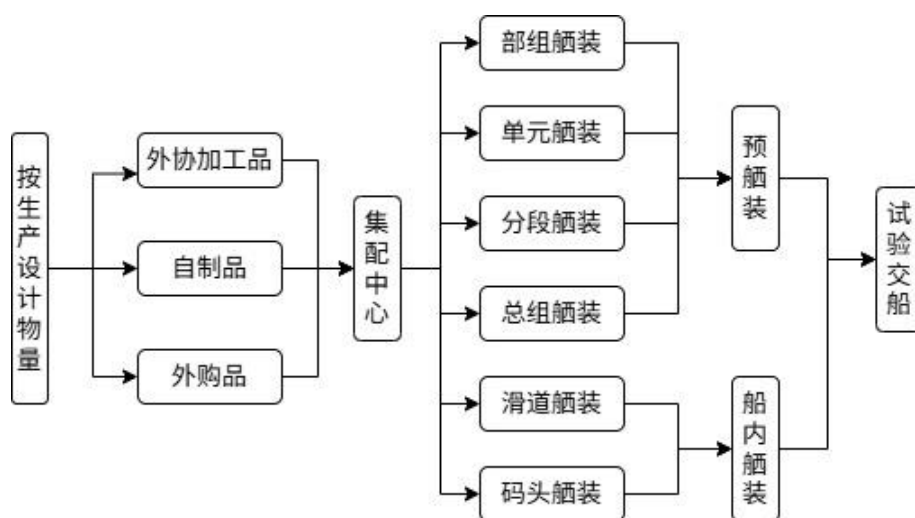


图 3.1-6 舾装生产工艺流程图

(2) 企业现状实际码头舾装工艺

厂区现有产品为船舶上部模块，产品出厂有两种方式：一种是待装备上部模块的船身来厂区，在厂区舾装码头进行舾装，舾装完成后成品船舶出厂，这种舾装方式在 2#码头进行；另一种方式是将上部模块通过焊接的方式临时固定在码头驳船上，通过驳船运输出厂，这种舾装方式在 3#码头进行。

2#码头通过吊车将各分段组合、安装，中间会涉及到船体部件的打磨、焊接和补漆，主要对分段焊接处进行处理，其中需涂装处理面积较小，采用人工刷涂的方式，在 2#码头区域进行刷涂补漆作业。在此工序产生打磨废气、焊接废气、涂装废气和焊渣。

3#码头出运模块在转运至驳船后进行焊装作业，焊装为临时固定措施，在运至目的地后再行装配，在码头期间无需补漆。

(3) 企业现状码头舾装与原环评码头舾装的变化情况

从前述内容中可以看出，企业的实际生产过程与原环评报告所描述的生产工艺发生了改变，工艺上由利用喷枪进行喷涂方式作业变更为由手工涂刷的方式进行涂装作业，舾装任务上 2#码头和 3#码头也发生了一定转移，3#码头的大部分舾装任务均转移至 2#码头，尤其是 3#码头将原环评阶段需要补漆的工序均转移至 2#码头，不再进行补漆作业，

企业舾装能力的具体变化情况见下节。

3.1.2.8 企业现有舾装能力基本情况

1、总体情况

企业目前现有的 2#码头和 3#码头为舾装码头，厂区舾装生产线按照生产设计要求将自制品、外协加工品、外购品等舾装件进行集配，及时准确的将按生产进度发送至各区域场所，由各部门按工艺设计要求，完成安装、调试直至试航完工。

2、原环评舾装码头污染物核算情况

根据《舟山通舟海洋工程有限公司污染物 VOCs 排放总量核算报告》关于原环评 VOCs 排放的核算结果，原环评 2#码头和 3#码头污染物产排核算情况见下表：

表 3.1-11 原环评 2#和 3#码头涂装废气核算情况

位置	漆料组合	涂料用量 t/a	污染物排放量
			VOCs (t/a)
2#码头	环氧富锌底漆、改性厚浆环氧漆、 聚氨酯面漆	38.58	14.492
3#码头		45.68	17.272
合计		84.26	31.764

3、企业实际舾装污染物排放情况

根据企业建成后的实际生产情况，3#舾装码头主要任务为出运模块，出运模块在转运至驳船后进行焊装作业，此焊装为临时固定措施，运至目的地后拆卸再行装配，在 3#码头期间无需补漆。2#码头为企业现有实际舾装补漆作业码头，作业方式也由原环评中的喷枪喷涂补漆更改为手工刷涂补漆。2#码头现有油漆、稀释剂和固化剂使用情况及产排污情况见下表。

表 3.1-12 2#码头现有补漆废气排放情况

位置	漆料组合	油漆用量 t/a	稀释剂 t/a	固化剂 t/a	污染物排放量			
					油漆 VOCt/a	二甲苯 t/a	乙苯 t/a	乙酸丁酯 t/a
2#码头	聚氨酯面漆	24.294	1.215	2.430	7.482	3.158	0.607	1.458

由表 3.1-12 和表 3.1-13 可以看出，目前厂区实际运行中舾装补漆过程产生的污染物排放未突破原环评核算的污染物排放量。

3.1.3 现有污染排放情况

3.1.3.1 现有项目“三废”产生及治理情况

3.1.3.1.1 废气处理设施

项目废气主要有焊接烟尘、涂装废气、喷砂抛丸粉尘、打磨粉尘等。由于现有项目环评距今已超过 10 年，近年来由于市场变动，目前厂区产品较环评阶段有所调整，主要是目前产品性能方面、表面处理参数要求方面的提升，考虑到拟建项目和全厂进行工程分析时的一致性，本次回顾将根据近年来实际生产情况、污染物治理措施的运行情况来核

算现有工程源强和污染物排放量。其中有组织颗粒物的核算参照验收阶段核算量，无组织颗粒物排放量的核算结合现行产污系数、收集效率核定，涂装废气核算结合厂区现有使用涂料类别和物料平衡核定。具体如下：

1、切割废气处理措施

厂区钢材下料切割工序主要在 1#结构车间进行，车间有 2 台数控等离子切割机、2 台相贯线切割机，3 台火焰切割机，1 台切割机器人，3 台管道切断坡口一体机。根据厂家的实际操作经验，等离子切割机和火焰切割机产生的烟尘量较大，本次核算等离子切割机和火焰切割机（氧/可燃气切割）过程中的切割废气，其他切割机的切割废气不再定量考虑。其中需要等离子切割的钢材量约为 30000t/a，需采用氧/可燃气切割下料的钢材切割量为 20000t/a。切割粉尘总大部分沉降在作业点附近，只有少量小颗粒粉尘随空气无组织扩散，按 20%起尘率计。等离子切割机设计自带捕捉风道和切割烟尘净化装置，切割烟尘经切割平台一侧吸风风道捕捉后送入净化设备，被切割烟尘净化装置的滤筒拦截，拦截效率参照原环评为按照 80%。

表 3.1-13 现有切割废气产生排放情况

产生来源	产污系数 (kg/t-原料)	原料量 (t/a)	产生量 (t/a)	起尘量(t/a)	削减量 t/a	排放量 t/a	排放速率 kg/h
氧/可燃气切割	1.50	20000	30	6	0	6	2.5
等离子切割	1.10	30000	33	6.6	5.28	1.32	0.55
合计			63	12.6	5.28	7.32	3.05

2、焊接废气处理措施

项目在车间内、场地、码头均进行焊接作业，在焊接点较集中的区域设置焊接烟尘净化器，提高焊接方式的自动化程度，采用低毒低尘的焊接材料。

焊接烟气由金属及非金属在过热条件下产生的蒸发气体经氧化和冷凝而形成的。焊接烟尘的化学成分，取决于焊接材料（焊丝、焊条、焊剂等）和被焊材料成分及其蒸发的难易，主要成分是烟尘、NO₂、锰烟等。

根据厂方提供资料，目前厂区焊接工序主要采用电弧焊和 CO₂ 保护焊，电弧焊采用钛钙型焊条，CO₂ 保护焊采用实芯焊丝。进行焊接作业的区域主要有 1#结构车间、碳钢配管车间、不锈钢配管车间、滑道加工区、2#码头、3#码头，本项目在焊接点较集中区域设置移动式焊接烟尘净化器对焊接烟尘进行捕集，布置于车间焊接区两侧墙的柱子上及焊烟易聚集的高度处，焊接烟尘被拦截在焊烟净化器自带的布袋中，定期清理。

表 3.1-14 现有焊接废气产生情况表

位置	焊接方法	焊接材料	发尘量 (g/kg)	焊材用量 t/a	烟尘产生量 t/a	治理措施	烟尘排放量 t/a
1#结构车间	电弧焊	电弧焊焊条	8	40	0.32	焊接烟尘净化	0.096
	二保焊	药芯焊丝	10	643.3	6.433		1.93

	埋弧焊	实芯焊丝	0.3	30	0.009	器拦截 70%	0.0027
碳钢配管车间	氩弧焊	实芯焊丝	5	50	0.25		0.075
不锈钢配管车间	氩弧焊	实芯焊丝	5	47.04	0.235		0.071
滑道加工区	二保焊	药芯焊丝	10	400	4	/	4
	电弧焊	电弧焊焊条	8	37	0.296	/	0.296
2#码头	二保焊	药芯焊丝	10	80	0.8	/	0.8
3#码头	二保焊	药芯焊丝	10	20	0.2	/	0.2
合计				1347.34	12.54		7.47

对于露天作业的场地、舾装码头及各装焊平台，其焊接烟尘散发为无组织排放，需加强个人防护，如：佩戴安全帽、防毒、防尘面具等。在狭小舱室焊接作业时设置便携焊接烟尘通风器，每个操作点成对使用，对狭小舱室进行强制通风，将焊接烟尘迅速排出舱室。

3、喷砂废气处理措施

喷涂车间包含涂装间和喷砂间。目前厂区有两个涂装车间，分两期建设完成。其中一期涂装车间有三个涂装间和一个喷砂间，二期涂装车间有两个涂装间和一个喷砂间。

喷砂房配有局部通风除尘系统和全室通风除尘系统，车间处于负压状态，钢砂经斗式提升机后，进入尘丸分离器，在进行尘丸分离时，会有大量粉尘通过除尘机将其抽出，局部除尘采用二级除尘，第一级为旋风除尘，第二级为滤筒除尘，进入局部除尘系统的粉尘约占总量的 30%，一期的喷砂房均配有 2 套局部通风除尘系统（2 套旋风除尘+1 套滤筒除尘器）；二期的喷砂房配有 4 套局部通风除尘系统（2 套旋风除尘+1 套滤筒除尘器）。喷砂作业时，会在喷砂间内产生大量的粉尘，故对整个喷砂间进行全室通风除尘。为了保证喷砂间内有较好的湿度条件，将经过处理后的风重新回进喷砂房。喷砂过程产生的粉尘 70% 进入全室通风除尘系统进行处理，全室除尘一期喷砂房设有 2 套滤筒除尘器，二期喷砂房设有 4 套滤筒除尘器处理设施，经过处理后高空排放。喷砂废气排放量参照验收核算量，具体如下：

表 3.1-15 现有工程喷砂废气排放量

产生来源	排气筒编号	工作时间 h	平均速率(kg/h)	排放量 (t/a)
1 期涂装喷砂全室除尘排放口	DA015	1790	1.78	3.19
	DA016	1790	1.66	2.97
2 期涂装喷砂全室除尘排放口	DA017	2008	1.59	3.193
	DA018	2008	1.65	3.313
	DA022	2008	1.525	3.062
	DA023	2008	1.795	3.604
	DA024	2008	0.4735	0.951
2 期涂装喷砂局部除尘排放口	DA025	2008	0.4755	0.955
	DA026	2008	0.3985	0.800
	DA027	2008	0.478	0.960
合计				22.998

注：其中一期涂装房喷砂工序颗粒物排放量参照 2018 年 8 月第一阶段验收核算量，二期涂装房喷砂工序颗粒物排放量参照 2020 年 6 月第二阶段验收核算量。

4、打磨废气处理措施

室外作业场所在补漆前需对焊缝处进行打磨，一般采用手工打磨，在打磨过程中将产生一定量的粉尘，呈无组织排放。打磨主要针对大合拢焊接处，各处打磨点的打磨量一般占总钢材用量的 2%，打磨产污系数取《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册 机械行业系数手册》中干式预处理（抛丸、喷砂、打磨、滚筒）的产污系数，打磨时间约 200h。打磨主要为对拟补漆部位表面作除锈、拉毛处理，打磨粉尘总大部分沉降在打磨作业点附近，只有少量小颗粒粉尘随空气无组织扩散。本次按照全厂打磨工作分配来核算打磨废气排放量。打磨时间约 200h，按 20%起尘率计，呈无组织排放。

表 3.1-16 现有工程打磨废气产生情况

产生来源	污染因子	产污系数（kg/t-原料）	原料量	产生量（t/a）	产生速率（kg/h）	排放量(t/a)	排放速率（kg/h）
滑道	颗粒物	2.19-预处理件	1500	3.285	16.425	0.657	3.285
2#码头	颗粒物		744	1.630	8.147	0.326	1.630
合计			2244	4.915	24.572	0.983	4.915

5、涂装废气处理措施

目前厂区有两处涂装车间，1 号涂装车间设置 3 个喷漆房，每间喷漆房配置 2 套“干式过滤器+活性炭吸附浓缩+脱附/冷却+催化燃烧”的处理设备（单套设计风量 73000m³/h）对喷漆房涂装废气进行处理。2 涂装车间设置 2 个喷漆房，每间喷漆房配置 3 套“干式过滤器+活性炭吸附浓缩+脱附/冷却+催化燃烧”的处理设备（单套设计风量 65000m³/h）对喷漆房涂装废气进行处理，每套处理设施尾气经独立排气筒排放。涂装间为密封车间，喷漆和固化在同一房间内进行，涂装废气经“干式漆雾净化器+活性炭吸附/脱附+催化燃烧装置”处理后通过排气筒高空排放。每间涂装间两侧排风口处设置有干式漆雾净化器和有机废气处理装置，干式漆雾净化装置采用两道玻璃纤维过滤毡，有机废气处理采用活性炭纤维吸附、热气流脱附和催化燃烧组合。

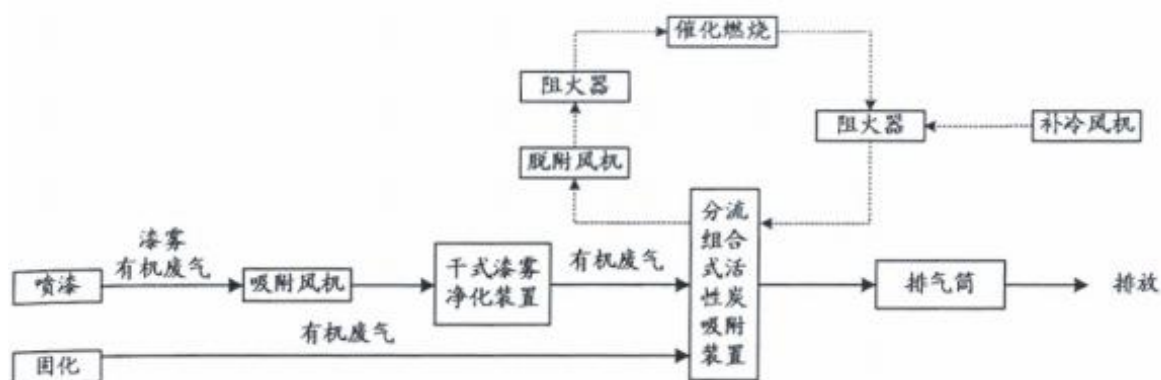


图 3.1-7 涂装废气治理示意图



图 3.1-8 涂装房废气治理现状图

(1) 颗粒物

①漆雾

根据物料平衡，漆雾产生排放情况如下：

表 3.1-17 现有实际生产期间涂装废气产生排放量统计

产生来源	产生量(t/a)	削减量 t/a	排放量 t/a
漆雾	182.061	163.855	18.206

②涂装房催化燃烧设施排放口排放的颗粒物

涂装废气中催化燃烧排放口排放的 PM_{10} 根据年工作时间、设计风量、排放口控制浓度核算。

表 3.1-18 现有工程喷砂废气排放量

产生来源	排气筒编号	工作时间 h	设计流量(m ³ /h)	排放量 (t/a)
1 期涂装喷漆房 1 排放口	DA003	2400	73000	1.75
	DA004	2400	73000	1.75
1 期涂装喷漆房 2 排放口	DA005	2400	73000	1.75
	DA006	2400	73000	1.75
1 期涂装喷漆房 3 排放口	DA007	2400	73000	1.75
	DA008	2400	73000	1.75
2 期涂装喷漆房 4 排放口	DA009	2400	65000	1.56
	DA010	2400	65000	1.56
	DA031	2400	65000	1.56
	DA028	2400	65000	1.56
	DA030	2400	65000	1.56

2 期涂装喷漆房 5 排放口	DA032	2400	65000	1.56
合计				19.86

(2) 按实际生产情况核算涂装 VOCs 产排量

由于近年来在实际生产中，客户要求和近年来油漆品质的不断提升，油漆选用的品牌和类别较原环评和验收期间有些变动，由于涂料成分的不同，故厂区现有涂装废气产生及排放情况将根据目前实际达产情况进行重新核算。原环评提出的涂装废气收集处理设施现有工程都已落实，涂装废气经“干式漆雾净化器+活性炭吸附/脱附+催化燃烧装置”，排气筒设置符合要求。现有工程涂装废气产生情况见下表，现有工程涂装废气达标判定将在章节 3.1.3.2.1 进行分析。

根据物料平衡图，现有涂装废气实际产生排放量统计如下：

表 3.1-19 现有实际生产期间涂装 VOC 废气产生排放量统计

产生来源		产生量(t/a)	削减量 t/a	排放量 t/a
VOCs	喷漆房	324.404	277.365	47.038
	2#码头	7.482	/	7.482
	小计	331.886	277.365	54.52

根据以上核算，结合《关于舟山通舟海洋工程有限公司 VOCs 排放总量核定的函》，目前达产情况下，VOCs 排放量远远小于根据原环评核定排放量（121.302t/a）。

6、码头涂装废气处理措施

除涂装房外，厂区现状还在 2#码头区域进行刷涂补漆作业。码头区域主要是对船舶的上层建筑等船体部位的分段焊接处进行手工刷涂，采用的涂料种类为聚氨酯面漆，不使用喷枪进行大规模喷漆作业，2#码头区域日涂装作业时间为一般为 4h，本次按照年刷涂 1200h 计。2#码头区域刷涂后晾干也在码头进行，根据船厂作业情况调查，码头涂装作业后，晾干时间一般为一天，按 12h/d。刷涂工序刷涂：干燥工段涂料 VOCs 挥发比例 3:7 进行核算。目前，厂区内码头区刷涂废气均直接无组织排放。根据最不利情形，2#码头区域涂装废气中污染物最大源强按照码头刷涂和晾干同时存在的情况考虑。

表 3.1-20 现有工程涂装废气产生情况 1

位置	常见漆料组合	油漆用量 t/a	挥发份比 例%	油漆										
				油漆 VOCt/a	二甲 苯%	二甲苯 t/a	乙 苯%	乙苯 t/a	乙酸丁 酯%	乙酸丁 酯 t/a	甲 苯%	甲苯 t/a	苯甲 醇%	苯甲醇 t/a
内部绝缘+外部 常温区	Sigma prime 700	165.875	0.35	58.056	0.05	8.294	0.05	8.294						
	聚氨酯面漆	100.280	0.238	23.867	0.05	5.014	0.05	5.014						
内部无绝缘	Sigma prime 700	34.628	0.35	12.120	0.13	4.502	0.025	0.866	0.05	1.731				
内舱（污水舱、 压载舱、内部通 道）	Sigma prime 700	430.747	0.35	150.761	0.05	21.537	0.05	21.537						
上建模块外部高 温	INTERLINE 925	11.063	0.25	2.766							0.05	0.553		
	Jotatemp 1000	12.320	0.2	2.464	0.15	1.848	0.025	0.308						
上建模块特殊部 位	Safeguard_Un iversal	38.364	0.35	13.428	0.2	7.673	0.1	3.836						
	Hardtop xp	11.334	0.235	2.664	0.13	1.473	0.025	0.283	0.05	0.567				
特殊液舱	Penguard EXA	2.542	0.21	0.534	0.1	0.254	0.05	0.127		0			0.03	0.076
	INTERTHAN E 990 WHITE	2.648	0.4	1.059	0.175	0.463		0		0				
2#舾装码头	聚氨酯面漆	24.294	0.238	5.782	0.13	3.158	0.025	0.607	0.05	1.215				
合计		834.097		273.500		54.217		40.873		3.513		0.553		0.076

表 3.1-21 现有工程涂装废气产生情况 2

位置	稀释剂							固化剂				VOC 统计						
	稀释剂 用量 t/a	二甲 苯%	二甲 苯 t/a	乙 苯%	乙苯 t/a	正丁 醇%	正丁 醇 t/a	固化剂 用量 t/a	VOct/a	乙 酸 丁 酯%	乙酸 丁酯 t/a	VOct/a	二甲 苯 t/a	乙苯 t/a	乙酸 丁酯 t/a	甲苯 t/a	苯甲 醇 t/a	正丁 醇 t/a
主甲板+内部绝缘 +外部常温	8.294	0.16	1.327	0.05	0.415	0.175	1.451	16.587	3.317	0.1	1.659	69.667	9.621	8.708	1.659			1.451
	5.014							10.028	2.006	0.1	1.003	30.886	5.014	5.014	1.003			0.000
内部无绝缘	1.731	0.16	0.277	0.05	0.087	0.175	0.303	3.463	0.693	0.1	0.346	14.544	4.779	0.952	2.078			0.303
内舱（污水舱、 压载舱、内部通 道）	21.537	0.16	3.446	0.05	1.077	0.175	3.769	43.075	8.615	0.1	4.307	180.914	24.983	22.614	4.307			3.769
上建模块外部高 温	0.553	0.16	0.089	0.05	0.028	0.175	0.097	1.106	0.221	0.1	0.111	3.540	0.089	0.028	0.111	0.553		0.097
	0.616	0.16	0.099	0.05	0.031	0.175	0.108	1.232	0.246	0.1	0.123	3.327	1.947	0.339	0.123	0.000		0.108
上建模块特殊部 位	1.918	0.16	0.307	0.05	0.096	0.175	0.336	3.836	0.767	0.1	0.384	16.113	7.980	3.932	0.384	0.000		0.336
	0.567	0.16	0.091	0.05	0.028	0.175	0.099	1.133	0.227	0.1	0.113	3.457	1.564	0.312	0.680	0.000		0.099
特殊液舱	0.127							0.254	0.051	0.1	0.025	0.712	0.254	0.127	0.025	0.000	0.076	
	0.132							0.265	0.053	0.1	0.026	1.245	0.463	0.000	0.026	0.000	0.000	
2#舾装码头	1.215							2.430	0.486	0.1	0.243	7.482	3.158	0.607	1.458			
合计	41.705		5.635		1.761		6.163	83.410	16.682		8.341	331.887	59.852	42.634	11.854	0.553	0.076	6.163

表 3.1-22 2#码头区域涂装废气中污染物最大源强产生汇总

区域	涂料品种	年用漆量 (t/a)	涂装配比 (t/a)			污染物排放							
			油漆	稀释剂	固化剂	年排放量 (t/a)	最大排放速率 (kg/h)	年排放量 (t/a)	最大排放速率 (kg/h)	年排放量 (t/a)	最大排放速率 (kg/h)	年排放量 (t/a)	最大排放速率 (kg/h)
						VOCs		二甲苯		乙苯		乙酸丁酯	
2#码头	聚氨酯面漆	27.939	24.294	1.215	2.430	7.482	3.325	3.158	1.404	0.607	0.275	1.458	0.648

3.1.3.1.2 废水处理设施

目前厂区污水主要为生活污水、少量火工矫正废水，污水处理站处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准后通过厂区污水入海排污口排放。

本项目废水处置依托厂区的污水处理站，工艺流程见下图。

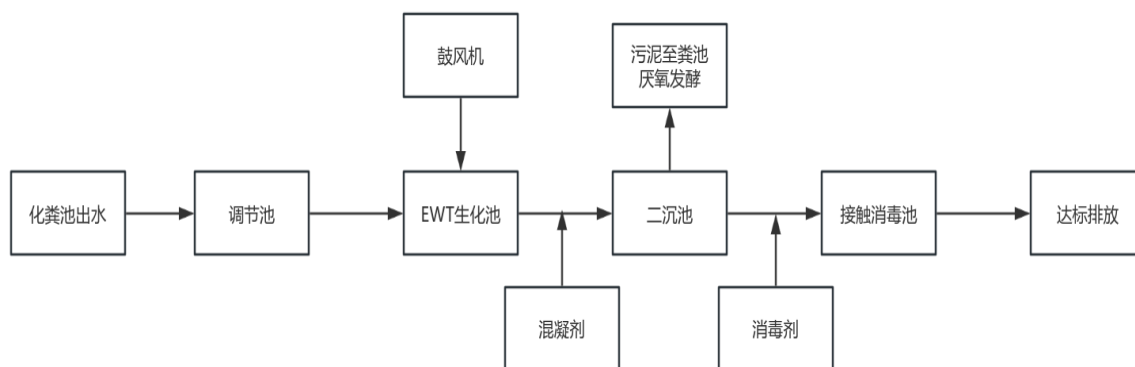
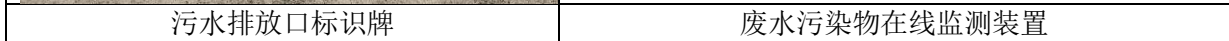


图 3.1-9 污水处理工艺流程图



图 3.1-10 依托污水处理设施照片

本项目污水排放口已规范化建设，已设立污水排放口及污水排放管道标识牌，并在排放口附近建立排污监控室，监控室内安装在线自动监测装置及监控，监测数据联网，实时连接到生态环境主管部门。



3.1.3.1.3 固废处理设施

危废库

危废库标识

企业现场设置红色危废垃圾回收箱并标有明确标识，专用于危险废弃物的收集；各区域设置专人负责定期将危废垃圾桶内的垃圾运送至危废仓库登记收存。企业设有临时危废暂存间，并设置相应的环保标识，有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙，不同类别的危险废弃物分开放置，并设有分隔栏及标识。贮存间设有泄漏液体收集池、气体导出口，设有黄沙、吸油毡等应急处理设施。企业设立固废管理台账，规范危险废物情况的记录。制定和落实危险废物管理计划，执行危险废物申报登记制度，严格执行危险废物交换转移审批制度。

3.1.3.1.4 厂区现有环保设施汇总

现有工程“三废”产生及治理措施汇总见下表。

表 3.1-23 现有工程污染源点位及治理措施汇总

类型	污染物	污染因子	产生地点	治理措施
废气	切割粉尘	颗粒物	1#结构车间	2 台 15000m³/h 等离子切割机烟尘净化装置，其他机械加工废气无组织排放
	焊接烟尘	颗粒物	1#结构车间、碳钢配管车间、不锈钢配管车间、滑道加工区、2#码头、3#码头	全厂各焊接点位布置 35 套 2400m³/h 移动式焊接烟尘净化器
	喷砂粉尘	颗粒物	涂装车间喷砂房	通过局部除尘（旋风除尘+滤筒式除尘器）+全室除尘装置处理后高空排放
	涂装废气	颗粒物、非甲烷总烃、苯系物等	涂装车间喷漆房	1#涂装车间涂装废气经 6 套 65000m³/h 催化燃烧装置；2#涂装车间涂装废气经 6 套 65000m³/h 催化燃烧装置处理后高空排放；
	无组织废气	颗粒物、非甲烷总体、苯系物等	2#码头	2#舾装码头区域少量打磨废气及涂装废气以无组织形式排放
废水	火工矫正废水	SS	车间、场地	经厂区收集后进入厂区处理能力 650t/d 的污水处理站处理后排海。
	生活污水	COD、氨氮、动植物油、LAS	职工办公、生活	
	船舶生活污水、船舶油污水	COD、氨氮、石油类、SS	运输船舶	委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处理
固废	钢材边角料	钢材边角料	生产车间、场地	出售给相关部门综合利用
	焊渣及废焊料	焊材		
	废包装桶	塑料桶、油漆		委托资质单位进行处置
	废刷漆辊筒	含漆辊筒		
	废乳化剂	乳化剂		
	含油抹布	含油废抹布		
	污泥	污水处理站污泥	污水站	
生活垃圾	纸、塑料袋等	职工办公、生活	环卫部门委托清运	

3.1.3.2 现有项目污染物排放达标情况

3.1.3.2.1 废气排放达标情况

根据企业对现有项目的废气进行的检测数据（见附件 16），检测结果见下表。

表 3.1-24 有组织废气检测结果

位置	点源编号	采样时间	污染物	排放浓度 mg/m³	排放标准 mg/m³
危废库排放口	DA001	2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃	0.39	60
喷漆房 1 排放口 1	DA003	2025 年 2 月 21 日	非甲烷总烃	0.34	60
		2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃	1.06	60
			苯系物	8.6	20
			2025 年 2 月 21 日	非甲烷总烃	0.73
喷漆房 1 排放口 2	DA004	2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃	1.69	60
			苯系物	0.19	20
			2025 年 2 月 21 日	非甲烷总烃	0.53
		喷漆房 2 排放口 1	DA005	2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃
苯系物	0.94				20
2025 年 2 月 21 日	非甲烷总烃				0.30
喷漆房 2 排放口 2	DA006			2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃
		苯系物	0.4		20
		2025 年 2 月 21 日	非甲烷总烃		0.25
		喷漆房 3 排放口 1	DA007	2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃
苯系物	0.04				20
2025 年 2 月 21 日	非甲烷总烃				0.25

喷漆房 3 排放口 2	DA008	2025 年 2 月 21 日	非甲烷总烃	0.54	60
		2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃	0.6	60
喷漆房 4 排放口 1	DA009	2025 年 2 月 21 日	苯系物	0.56	20
			非甲烷总烃	0.71	60
		2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃	0.48	60
喷漆房 4 排放口 2	DA010	2025 年 2 月 21 日	苯系物	0.57	20
			非甲烷总烃	0.45	60
		2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃	0.44	60
喷漆房 4 排放口 3	DA031	2025 年 2 月 21 日	苯系物	0.76	20
			非甲烷总烃	0.48	60
		2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃	0.31	60
喷漆房 5 排放口 1	DA028	2025 年 2 月 21 日	苯系物	0.72	20
			非甲烷总烃	0.51	60
		2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃	0.24	60
喷漆房 5 排放口 2	DA030	2025 年 2 月 21 日	苯系物	0.05	20
			非甲烷总烃	0.91	60
		2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃	0.16	60
喷漆房 5 排放口 3	DA032	2025 年 2 月 21 日	苯系物	0.09	20
			非甲烷总烃	0.62	60
		2024 年 11 月 30 日	非甲烷总烃	0.31	60
1 期涂装喷砂全室除尘排放口	DA015	2024 年 11 月 28 日	颗粒物	<20	20
	DA016	2024 年 11 月 28 日	颗粒物	<20	20
2 期涂装喷砂全室除尘排放口	DA017	2024 年 11 月 28 日	颗粒物	<20	20
	DA018	2024 年 11 月 28 日	颗粒物	<20	20
	DA022	2024 年 11 月 28 日	颗粒物	<20	20
	DA023	2024 年 11 月 28 日	颗粒物	<20	20
2 期涂装喷砂局部除尘排放口	DA024	2024 年 11 月 28 日	颗粒物	<20	20
	DA025	2024 年 11 月 28 日	颗粒物	<20	20
	DA026	2024 年 11 月 28 日	颗粒物	<20	20
	DA027	2024 年 11 月 28 日	颗粒物	<20	20

由检测结果可知，厂区现有项目有组织排放的颗粒物、非甲烷总烃和苯系物可以满足《工业涂装工序大气污染物排放标准》（DB33/2146-2018）表 2 标准限值要求。

3.1.3.2.2 废水排放达标情况

根据厂区 2024 年第四季度在线自动监测装置检测数据，检测结果如下：

表 3.1-25 废水在线监测结果

监测时间	pH 值(无量纲)	化学需氧量(mg/L)	氨氮(mg/L)	废水瞬时流量(升/秒)
2024-12-31	7.6	50.91	3.2417	2.25
2024-12-29	7.57	43.3	4.7409	2.17
2024-12-28	7.35	34.53	4.5525	2.72
2024-12-27	7.27	35.5	2.3135	2.84
2024-12-26	7.23	34.22	2.672	2.64
2024-12-25	7.28	29.91	1.3235	5.91
2024-12-24	7.54	42.99	0.3018	5.45
2024-12-23	7.87	42.02	0.8714	4.31
2024-12-22	7.793	28.86	0.9407	0.19
2024-12-21	7.65	30.18	2.5353	2.25
2024-12-20	7.67	29.67	2.691	2.28
2024-12-19	7.71	28.83	3.4379	2.35
2024-12-18	7.68	31.74	6.2015	1.9
2024-12-17	7.55	25.31	2.3445	2.72
2024-12-16	6.86	26.27	0.4685	2.51
2024-12-14	6.84	21.3	3.8688	2.8
2024-12-13	7.17	23.06	2.2162	2.99
2024-12-12	7.53	25.52	0.084	2.56

舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目环境影响报告书

2024-12-11	7.38	48.71	0.2017	0.58
2024-12-10	7.52	47.61	0.2106	2.75
2024-12-09	7.82	29.16	1.8935	3.26
2024-12-08	7.84	26.52	0.29	3.29
2024-12-07	7.49	25.29	0.097	3.11
2024-12-06	7.45	26.78	0.7537	1.02
2024-12-05	7.45	25.72	3.2475	1.39
2024-12-04	7.53	32.75	0.9986	2.3
2024-12-03	7.53	39.82	0.0865	2.45
2024-12-02	7.5	27.7	0.728	2.44
2024-12-01	7.1	39.86	1.2852	0.82
2024-11-30	7.18	42.76	0.0946	2.49
2024-11-29	7.11	43.48	0.095	2.29
2024-11-28	6.92	26.25	0.7405	2.21
2024-11-27	6.91	24	0.3462	2.51
2024-11-26	7.13	22.25	0.3752	2.73
2024-11-25	7.14	24.54	1.6262	2.75
2024-11-24	7.45	23.6	1.3837	3.01
2024-11-23	7.53	24.51	1.4969	2.43
2024-11-22	7.61	23.3	0.9982	2.54
2024-11-21	7.21	20.71	0.2811	1.38
2024-11-20	7.4	21.86	0.1349	2.87
2024-11-19	7.67	21.06	0.1601	2.82
2024-11-18	7.69	22.31	0.2223	2.68
2024-11-17	7.53	20.75	0.4651	3.39
2024-11-16	7.41	20.68	0.2391	2.69
2024-11-15	7.28	20.5	0.1108	2.47
2024-11-14	7.15	25.63	0.2678	2.61
2024-11-13	7.34	20.59	0.0799	2.28
2024-11-12	7.47	20.58	0.0949	2.58
2024-11-11	7.46	20.81	0.1035	2.84
2024-11-10	7.35	21.4	0.1272	2.54
2024-11-09	7.45	20.61	0.0903	2.68
2024-11-08	7.55	23.79	0.0882	2.25
2024-11-07	7.47	22.46	0.0846	2.59
2024-11-06	7.47	26.95	0.0808	3.77
2024-11-05	7.8	26.43	0.0857	3.11
2024-11-04	8.31	23.88	0.0989	3.76
2024-11-03	8.03	19.93	0.0979	5.33
2024-11-02	7.48	20.13	0.1154	3.77
2024-11-01	7.25	21	0.159	2.95
2024-10-31	7.27	26.3	1.2746	2.57
2024-10-30	7.5	21.99	0.1042	2.37
2024-10-29	7.51	29.55	0.0713	1.89
2024-10-28	7.34	24.69	0.2566	2.36
2024-10-27	7.32	22.33	0.0637	3.07
2024-10-26	7.44	22.87	0.0829	3.1
2024-10-25	7.52	21.3	0.0573	2.94
2024-10-24	7.72	20.16	0.0412	3.17
2024-10-23	7.75	26.23	0.0611	2.51
2024-10-22	7.88	18.84	0.1423	2.65
2024-10-21	7.95	18.09	0.1614	2.53
2024-10-20	7.93	20.32	0.1186	2.25
2024-10-19	7.89	19.24	0.1375	2.66
2024-10-18	7.78	21.72	0.1148	2.31
2024-10-17	7.89	23.17	0.1286	3.03
2024-10-16	7.82	19.87	0.1374	2.23
2024-10-15	7.86	23.29	0.1403	1.23
2024-10-14	7.8	27.51	0.1316	1.68
2024-10-13	7.76	22.51	0.1288	1.53
2024-10-12	7.76	23.99	0.127	1.72
2024-10-11	7.81	20.27	0.1313	1.64
2024-10-10	7.94	19.32	0.1364	1.61
2024-10-09	7.84	23.95	1.3337	0.76
2024-10-08	7.8	20.08	0.1573	1.66

2024-10-07	7.82	19.82	0.1764	1.66
2024-10-06	7.73	18.56	0.1861	1.76
2024-10-05	7.82	17.1	0.1756	2.17
2024-10-04	7.9	18.06	0.1362	1
2024-10-03	7.93	18.29	0.1374	1.48
2024-10-02	7.89	22.4	0.1431	1.79
2024-10-01	7.75	20.94	0.1439	1.37
排放标准 (mg/L)	6-9	150	25	
是否达标	达标	达标	达标	

根据厂区 2024 年第四季度在线检测数据并结合厂区实际运行情况,折算厂区 2024 年达产情况下污水排放量 76412t/a, COD_{Cr}2.08t/a, 氨氮 0.062t/a, 未超出原环评审批量。

根据企业对污水站排放口进行的检测数据,检测结果见下表。

表 3.1-26 废水监测结果

采样点位	采样日期	项目	单位	检测结果	排放标准
废水排放口 DW001	2025.02.21	悬浮物	mg/L	8	150
		总氮	mg/L	24.2	/
		总磷	mg/L	<0.01	1.0
		五日生化需氧量	mg/L	11.5	30
		动植物油类	mg/L	0.22	15

由检测结果可知,厂区现有污水站废水排放满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中二级排放标准。

3.1.3.2.3 噪声排放达标情况

根据企业对现有项目的厂界噪声进行的检测,检测结果见下表。

表 3.1-27 噪声监测结果

序号	检测日期	检测点位	工业企业厂界环境噪声 Leq (dB (A))
			昼间
1	2025 年 3 月 24 日	厂界东北	45
2		厂界东南	43
3		厂界西南	42
4		厂界西北	44
5	执行标准 dB (A)		65

由上表可知,企业厂界噪声监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准要求。

3.1.3.2.4 现有已建工程污染物排放汇总

根据现有厂区验收核算并结合厂区污染物治理情况,现有工程污染物排放汇总下表。

表 3.1-28 现有工程污染物排放量统计表

项目		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	现有工程全年实际排放量 (t/a)	许可/核准排放量※ (t/a)	备注
废气	VOC	331.886	277.365	54.52	121.302	有组织+无组织
	颗粒物	344.117	288.14	76.837	76.837	/
	SO ₂	0.16	0	0.16	0.16	天然气燃烧废气
	NO _x	1.56	0	1.56	1.56	
废水	水量	87900	0	87900	152562	经污水处理系统处理达到 GB8978 二级标准后通过标准排污口排海
	COD _{Cr}	30.765	21.975	8.79	9.76	
	氨氮	3.077	2.637	0.44	1.62	

固废	危险固废	695.64	695.64	0	/	委托资质单位处置
	一般固废	6459.9	6459.9	0	/	回收或综合利用、环卫部门处理
	生活垃圾	1090.9	1090.9	0	/	环卫部门清运处理

注：※许可/核准排污量：

①COD_{Cr}、氨氮：企业排污许可证许可排放量；

②SO₂、NO_x：天然气燃烧废气产生，为原环评核准排放量；

③颗粒物：原环评核准计算时过于理想，根据现有工程实际排放量确定，详见附件《通舟海工关于现有工程颗粒物排放量情况说明》；

④VOCs：排污许可未许可 VOCs 排放量，原环评也未核准计算 VOCs 排放量，其核准排放量根据《舟山通舟海洋工程有限公司 VOCs 核算报告》确定，详见附件。

3.1.4 企业近年来采取的环保改善情况和提升整治方案符合性

根据《浙江省人民政府办公厅关于开展全省重点行业污染治理提升工作的通知》（浙政办发[2023]48 号）《舟山市修造船行业污染治理提升实施方案（2024 年）》，企业现有项目各项污染防治措施能够满足整治提升实施方案的各项要求，具体如下：

1、现阶段企业涂装作业主要在涂装车间进行，配备油漆废气收集处理装置，并采用有机溶剂净化催化装置对喷涂油漆作业产生的有机废气进行收集处理。

2、选用低噪声设备，对泵、风机等设置减震、消声等措施；加强生产过程中的环境管理，降低船舶噪声的发生频次的基础上，企业生产噪声场界能满足标准要求。

3、企业固废得到妥善处理。

4、厂区污水排放口、雨水排放口已规范化设置，污水排放口已设立在线监控设施。

5、由于原环评时间久远，原环评中使用的部分涂料不符合《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）要求，近年来，实际生产中逐渐将涂料替换为符合《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）限制要求的涂料，具体见表 3.1-9。

3.1.5 存在的环保问题及整改措施

根据现场调查，目前企业现状存在如下环境问题需要整改：

1、存在问题 1：现状码头平台初期雨水未设置收集、处理设施，直接排放，不符合相关环保要求。

整改措施：

从环境改善的角度进行分析，本次环评要求建设单位改进码头平台径流含油污水直排的现状，通过本次改造项目“以新带老”，在码头平台设置污水集水沟、收集管网、收集池等措施，初期污染雨水经集水沟、收集管网、收集池收集降水最初 15 分钟的含油污水，汇同厂区内其他生产废水一起排入污水站处理达标后排放，不再采取直排方式。具体实施内容为：在 2#和 3#码头之间南侧增设一处初期雨水池，容积为 250m³，初期雨水池的结构包含溢流井和弃流池，在远端的弃流池内安装两台潜水泵，一备一用，将沉淀

过的初期雨水抽至厂区污水处理站进一步处理。因此，经过整改后在一定程度上可以降低企业污染物的排放，减轻对海域环境的影响。

2、存在问题 2：颗粒物无组织排放量较大。

整改措施：

涉及焊接工序每个车间多配套 15 台移动式焊接烟尘收集设施收集局部焊接作业产生的焊接烟尘，涉及机加工车间增加 8 台 5000m³/h 风量空气净化器，主要进行车间内切割、焊接废气进行进一步收集处理。改造完成后，经过进一步收集，切割废气净化装置对切割废气的综合收集效率将达到 95%；焊接烟尘净化器对焊接废气的综合收集效率将达到 90%，届时切割废气和焊接废气的排放量将分别降至：0.63t/a、5.02t/a，颗粒物减排量为 8.14t/a。

表 3.1-29 切割和焊接废气“以新带老”削减情况

削减来源		起尘量 (t/a)	现实排放量	整改后综合处理效率%	“以新带老”削减量 t/a	排放量 t/a
切割废气		12.6	7.32	95	6.69	0.63
焊接 废气	车间焊接	7.244	2.173	90	1.45	0.724
	户外场地焊接	5.296	5.296	/	/	5.296
合计					8.14	6.651

整改完成后，现有厂区污染物排放情况如下：

表 3.1-30 整改后现有工程污染物排放量统计表 （单位：t/a）

项目		现有工程全年实际排放量	“以新带老” 削减量	“以新带老” 完成后排放量	许可/核准 排放量※	备注
废气	VOC	54.52	/	54.52	121.302	有组织+无组织
	颗粒物	76.837	8.14	68.697	76.837	
	SO ₂	0.16	/	0.16	0.16	天然气燃烧废气
	NO _x	1.56	/	1.56	1.56	
废水	水量	87900	/	87900	/	经污水处理系统处理达到 GB8978 二级标准后通过标准排污口排海
	COD _{Cr}	8.79	/	8.79	9.76	
	氨氮	0.44	/	0.44	1.62	
固废	危险固废	0（695.64）	/	0	/	委托资质单位处置
	一般固废	0（6459.9）	/	0	/	资源化利用
	生活垃圾	0（1090.9）	/	0	/	环卫部门清运处理

注：※许可/核准排污量：

①COD_{Cr}、氨氮：企业排污许可证许可排放量；

②SO₂、NO_x：天然气燃烧废气产生，为原环评核准排放量；

③颗粒物：原环评核准计算时过于理想，根据现有工程实际排放量确定，详见附件《通舟海工关于现有工程颗粒物排放量情况说明》；

④VOCs：排污许可未许可VOCs排放量，原环评也未核准计算VOCs排放量，其核准排放量根据《舟山通舟海洋工程有限公司污染物VOCs排放总量核算报告》确定，详见附件。

⑤固废中括号内为产生量。

综上，企业现有项目除码头平台初期雨水未设置收集、处理设施，直接排放外，其它“三废”在采取相应的治理措施后能达标排放，风险事故防范及应急措施已基本落实，针对性强，具有一定可操作性。

3.2 建设项目工程概况

3.2.1 项目基本信息

项目名称：舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目。

建设性质：改建。

建设单位：舟山通舟海洋工程有限公司

建设内容及规模：对已建 3#码头进行改造，由舢装码头改为件杂货码头（兼顾舢装功能），在 3#码头东、西两侧各新建一个 2000kN 系缆墩及相关配套设施，改造后的码头可满足 8 万吨级船舶靠泊要求。项目改造完成后厂区 2#码头将部分补漆任务转移至 3#码头。

项目总投资：1153 万元。

3.2.2 地理位置

项目的建设地点位于舟山市岱山县秀山岛东北部，属于宁波舟山港岱山港区岱山中作业区。工程中心地理位置坐标为 28°28'39.936"N、121°52'22.022"E。本工程所在地理位置见图 3.2-1。



图 3.2-1 工程地理位置示意图

3.2.3 改造项目工程组成

本工程主要在现有 3#号舢装码头东、西两侧各新增 1 座系缆墩及相应的配套设施。现有码头改造为件杂货码头兼顾舢装功能，本次改造项目工程组成情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 工程组成一览表

项目组成		建设内容	备注
主体工程	3#码头	3#码头长 223m, 沉箱重力式结构, 码头前沿线方位为 N98°~N278°, 为船舶下水出运泊位, 码头前沿顶高程 4.0m, 码头前沿底高程为-15.0m。	现有
	系缆墩	3#码头的东侧和西侧各新建一座系缆墩, 系缆墩距码头前沿线 35.8m, 尺度均为 12m×12m, 顶标高为 5.00m。西侧系缆墩中心距码头西侧边线 64.0m, 东侧系缆墩中心距码头东侧边线 36.0m。	新建
附属设施	系缆墩上附属设施	每个系缆墩上设置一个 2000KN 系船柱; 每个墩上设 2 个沉降位移观测点, 共 4 个; 系缆墩的护轮槛上每隔 3m 设一个排水孔。系缆墩除系船柱工作范围外设栏杆。	新建
	污水收集罐	码头面新增生活污水和含油污水收集罐各 1 个, 容积均为 8m³。	新增

3.2.4 工程总体设计方案

3.2.4.1 主要经济技术指标

根据工程设计报告, 项目主要经济技术指标见表 3.2-2。

表 3.2-2 主要经济技术指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	码头面积	m²	7983.4	现有
2	新建系缆墩	个	2	新建
3	泊位长度	m	335	
4	项目投资	万元	1153	

3.2.4.2 设计代表船型及其主尺度

3#码头改造前为舾装码头, 设计船型为 3 万吨级驳船和 8000 吨级驳船。

3#码头改造后主要功能变更为件杂货码头, 前沿停靠的船舶主要为运输产品原材料的杂货船、承接产品下水及运输的驳船, 同时进行少量舾装船舶作业。其中, 杂货船根据装卸货物种类和项目单位常用船型确定, 最大船型为 40000DWT 杂货船, 最小船型为 1000DWT 杂货船。为了出运大型组块, 需要更大吨级的驳船 GPO GRACE、Boskalis Blue Marlin 和 4.5 万吨级驳船。此外, 80000GT 液化气船作为舾装船舶, 也需要在 3#码头前沿靠泊。

根据业主提供的船型尺度, 码头升级改造后, 设计代表船型及其主尺度见表 3.2-3。

表 3.2-3 设计代表船型主尺度表

类型	代表船型	船型尺度 (m)				备注	
		总长	型宽	型深	设计吃水		
新增货运船型	40000DWT 杂货船	200	32.2	19	10.5	满载吃水 12.3m, 需控制吃水 10.5m	材料运输船
	30000DWT 杂货船	192	27.6	15.5	10.5	满载吃水 11.0m, 需控制吃水 10.5m	材料运输船
	20000DWT 杂货船	166	25.2	14.1	10.1		材料运输船
	10000DWT 杂货船	146	22.0	13.1	8.7		材料运输船
	1000DWT 杂货船	85	12.3	7.0	4.3		材料运输船
新增装船型	80000GT 液化气船	281	42.0	27.5	8.0	空载	装船型
	50000GT 液化气船	230	36.7	22.8	8.0	空载	装船型
新增出运船型	GPOGRACE 实船(5 万吨级)	225.0	48.0	13.8	10.5	需控制吃水 10.5m	产品出运船, 载重吨 63518 吨
	BoskalisBlueMarlin	224.8	63.0	13.3	10.24		产品出运船, 载重

	实船（7 万吨级）						吨 76272 吨
	4.5 万吨级驳船	164.0	65.0	10.2	6.6	丁靠	产品出运驳船
原出运 船型	3 万吨级驳船	215.0	52.5	13.5	8.0	顺靠或丁靠	原设计船型，产品 出运驳船
	8000 吨级驳船	120.5	34.0	6.5	5.0	顺靠或丁靠	原设计船型，产品 出运驳船

3.2.4.3 设计主尺度

3.2.4.3.1 码头及系缆墩主尺度

1、泊位长度计算

（1）顺靠

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），单个蝶形泊位 L_b 取 1.1~1.3 倍设计船长：

$$L_b = (1.1 \sim 1.3) L$$

式中： L_b —泊位长度（m）； L —设计船型船长（m）。

对于本工程，80000GT 液化气船（船长 281m），泊位长度取 309.1~365.3m。

本工程 3#码头长度为 223m。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）5.4.19 条中规定，码头两端单独设置首尾系缆墩时，泊位长度尚应计入首尾缆墩系船设施外侧的结构长度。考虑码头东、西两侧新建系缆墩系船设施外侧的结构长度，本工程泊位长度为 335.0m，满足使用要求。

（2）丁靠

当船舶利用船台下水时，驳船采用丁靠方式，并排设置两个驳船丁靠泊位（不同时停靠）。

参照《海港总体设计规范（JTS165-2013）》5.5.7.2 条进行计算：

$$\text{端部泊位：} L_b = 2B + 0.5d_B$$

式中： L_b —泊位长度（m）； B —设计船型型宽（m）； d_B —船舶之间的富裕长度（m），海港不宜小于 1 倍设计船型型宽。

$$L_b = 2(2B + 0.5d_B) = 2 \times 2.5 \times 65 = 325.0\text{m}。$$

本工程码头泊位长度为 335m，其中平台长 223m，船舶可以通过系倒缆或者在两侧海堤上增设系船设施来满足船舶系泊的需要。

2、系缆墩尺度

码头平台的东侧和西侧各布置一座系缆墩，尺度均为 12m×12m，顶标高为 5.00m。

3、码头前沿设计泥面标高

本工程水域、陆域深度基准面均采用 85 国家高程基准。

根据《海港总体设计规范》：

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

由于海洋装备配套码头存在长期作业的可能，码头前沿设计水深从极端低水位起算。

本工程码头前沿设计泥面高程： $H=\text{极端低水位}-D$

式中： D —码头前沿设计水深（m）； T —设计代表船型满载吃水（m），本工程船舶控制吃水 10.5m； Z_1 —龙骨下最小富裕深度（m），按规范取 0.6m； Z_2 —波浪富裕深度（m）， $Z_2=K_1 \times H_4\%$ ； $Z_2=0.75\text{m}$ ； Z_3 —船舶因配载不均匀而增加的船尾吃水值（m），按规范油船和散货船取 0.15m，而船舶停靠海洋装备配套码头时工况更接近于杂货船舶，取 0m； Z_4 —备淤深度（m），取 0.4m；

综上，码头前沿设计水深 D 为 12.25m。本工程极端低水位取 -2.66m（85 高程）。按上述标准计算码头前沿设计水深各个泊位的码头前沿设计水深和设计泥面高程计算见下表。

表 3.2-4 码头前沿设计水深和设计泥面高程（单位：m）

设计船型	设计吃水	设计水深	设计水位	设计泥面标高（85 国家高程）
GPOGRACE 实船(5 万吨级)	10.5	12.25	-2.66	-14.91m，取-15.0m
40000 吨级杂货船	10.5	12.25	-1.41	-13.66m，取-15.0m
80000GT 液化气船	4.3	12.25	-2.66	-14.91m，取-15.0m

4、码头面和系缆墩顶高程

（1）码头顶高程

3#码头现状顶面标高为 4.00m。

（2）系缆墩顶高程计算

按上水标准控制的码头前沿顶高程，可按下列公式计算：

$$E=DWL+\Delta_w$$

式中： E —码头前沿顶高程（m）； DWL —设计水位（m）； Δ_w —上水标准的富裕高度（m）。

按受力标准控制的码头前沿顶高程可按下列公式计算：

$$E=E_0+h$$

$$E_0=DWL+\eta-h_0+\Delta_F$$

式中： E —码头面高程（m）； DWL —设计高水位（m）； η —设计高水位时重现期为五十年一遇 $H_{1\%}$ （波列累积频率为 1% 的波高）静水面以上的波峰面高度（m）； h_0 —水面以上波峰面高出上部结构底面的高度，当波峰面低于上部结构底面时为 0； h —码头上部结构高度（m）； Δ_F —波峰面以上至码头上结构底面的富裕高度（m）。

根据上述计算方法，系缆墩顶面高程如下表所示。

表 3.2-5 系缆墩顶面高程计算结果表

上水标准（基本标准）		上水标准（复核标准）		受力标准（基本标准）	
设计高水位	2.04m	极端高水位	3.26m	设计高水位	2.04m
设计波要素	重现期 10 年	设计波要素	重现期 2 年	设计波要素	重现期 50 年
$H_4\%$	2.8	$H_4\%$	2.9	$H_1\%$	3.3
η	1.55	η	1.61	η	1.85
/	/	/	/	h	2
/	/	/	/	h_0	0.89
/	/	/	/	Δ_F	0
E	3.59m	E	4.87m	E	5.0m

根据计算，系缆墩顶高程定为 5.0m。

3.2.4.3.2 停泊水域和回旋水域

1、码头前沿停泊水域

船舶顺靠时，为保证船舶安全停靠，港池停泊水域宽度为 2 倍船宽（Boskalis Blue Marlin 实船，7 万吨级，船宽 63m），取 126m。

船舶丁靠时，码头前沿停泊水域宽度取一倍船长加上一倍船宽 267.5m 的大值，停泊水域宽度为 267.5m。由于停泊水域取值较大，本工程停泊水域与回旋水域部分重叠。

码头前沿停泊水域为自然水深，泥面高程均低于-15.0m，满足使用需求，因此码头前沿水域无需疏浚。

2、船舶回旋水域

船舶回旋水域，设置在码头前方，椭圆型布置，按 80000GT 液化气船设计（长 281m），垂直水流方向短轴直径取 2 倍船长（562m），顺水流方向长轴直径取 2.5 倍设计船长（703m）。

回旋水域为自然水深，泥面高程均低于-15.0m，满足使用需求，因此回旋水域无需疏浚。

3.2.4.4 总平面布置

1、现有总平面布置

码头前沿线方位为 N98°~N278°，为船舶下水出运泊位。泊位总长 223m，码头前沿顶高程 4.0m，码头前沿底高程为-15.0m。

码头西侧为西侧海堤，海堤走向与码头前沿线走向垂直，方位为 N10°~N190°。西侧海堤总长为 77.1m。

码头东侧为东侧海堤，海堤走向与码头前沿线走向平行，方位为 N98°~N278°。东侧海堤总长为 123.35m。

海堤起止点分别为 H1、H5，长度为 223m。

2、升级改造后总平面布置

3#码头的东侧和西侧各新建一座系缆墩，系缆墩距码头前沿线 35.8m，尺度均为 12m×12m，顶标高为 5.00m。西侧系缆墩中心距码头西侧边线 64.0m，东侧系缆墩中心距码头东侧边线 36.0m。考虑码头东、西两侧系缆墩系船设施外侧的结构长度，本工程泊位长度为 335.0m。

码头停泊水域宽 126m，当丁靠作业时与回旋水域共用停泊水域。

船舶回旋水域，设置在码头前方，椭圆型布置，按 80000GT 液化气船设计（长 281m），垂直水流方向短轴直径取 2 倍船长（562m），顺水流方向长轴直径取 2.5 倍设计船长（703m）。

3.2.4.5 水工构筑物

3.2.4.5.1 现有水工构筑物概况

惠生海工舟山基地 3#舾装码头长 223m，于 2019 年 12 月 24 日竣工。工程码头前沿停靠的船舶主要为承接产品下水及运输产品的驳船，主要船型为 8000 吨级驳船和 30000 吨级驳船。码头结构按照 100000 吨级舾装船型进行预留。

3.2.4.5.2 水工构筑物的种类和结构安全等级

本工程对现有 3#码头进行升级改造，在 3#码头东、西两侧各新建一个系缆墩，改造后的码头泊位长度为 335.0m，该码头满足 10000 吨级杂货船装卸原材料、80000 吨级船舶（特定舾装船舶）靠离泊和驳船出运大型组块的要求。

考虑已建护岸、滑道、海堤的设计条件均维持原设计条件，故本次设计范围仅包括两个增设的系缆墩，并对 3#码头进行结构复核、加固改造。

现有码头的水工建筑物结构安全等级为二级，结构重要性系数 γ_0 取 1.0，设计使用年限为 50 年。

本次升级改造码头水工建筑物结构安全等级与现有码头一致，为二级。经升级改造后的码头设计使用年限应与原码头设计使用年限一致。

表 3.2-6 水工建筑物安全等级

项目	建筑物种类	安全等级	建设情况
3#码头	重力式	II级	已建
护岸	重力式	II级	已建
滑道	无梁板式	II级	已建
永久性海堤	斜坡式	III级	已建
系缆墩	高桩式	II级	新建

3.2.4.5.3 水工构筑物主尺度

本工程升级改造的已建码头水工建筑物主要尺度及设计高程见下表。

表 3.2-7 已建码头水工建筑物尺度

泊位	码头顶高程 (m)	码头前沿底高程 (m)	尺度 (m)
3#码头	4.0	-15.0	223.0
护岸	东护岸	/	35.0
	西护岸	/	35.0
滑道	4.0	/	13.65
永久性海堤	西侧海堤	/	77.1
	东侧海堤	/	123.35

本次新增加的系缆墩主尺度详见下表。

表 3.2-8 新建水工建筑物主尺度

水工结构	数量 (个)	平面尺度 (m)	高程 (m)
系缆墩	2	12×12	5.0

3.2.4.5.4 码头结构方案

本次改造的 3#码头结构方案沿用现有 3#码头结构方案。现状码头分为滑道出运段和普通段。具体详见图 3.2-2 结构平面布置图。码头前沿顶高程 4.0m，码头前沿底高程为-15.0m。码头两侧护岸 70m。码头后方布置 2 组滑道，每组含两根滑道，两根滑道净距 12m，滑道宽度 20m，两组滑道间距 116.7m。此外，码头后方布有 1 条重载平台，布置于两组滑道中间，与两组滑道净距均为 22.35m。



图 3.2-2 码头结构平面布置图

1、码头结构

(1) 滑道段码头—沉箱结构

持力层为中风化凝灰岩，基槽抛填 8~20cm 块石，基床顶高程-15.5m。沉箱坐于抛石基床之上，顶高程为 0.5m，断面宽度为 11.2m，箱内回填 8~20cm 块石，沉箱间设有倒滤腔。沉箱上为现浇钢筋混凝土胸墙，胸墙内预埋水电、动力管道。相邻胸墙间预留 20mm 变形缝。码头后方回填石碴。基床及沉箱内填石进行升浆处理。

(2) 普通段码头—沉箱结构

持力层为中风化凝灰岩，基槽抛填 10~100kg 块石，基床顶高程-15.5m。沉箱坐于抛石基床之上，顶高程为 0.5m，断面宽度为 10.65m，箱内回填 10~100kg 块石，沉箱间设有倒滤腔。沉箱上为现浇钢筋混凝土胸墙，胸墙上设有水电、动力管沟。相邻胸墙间预留 20mm 变形缝。码头后方回填石碴。

(3) 滑道

码头后方由东向西依次设置 5 条滑道，编号为 1 号~5 号，均采用无梁板式结构。基础采用直径为 1.3m 的灌注桩，为嵌岩桩（中风化凝灰岩）。桩距 2.9~3m。灌注桩上方为钢筋混凝土现浇板，厚度为 3.0m。

(4) 滑道之间桩基板和弹性地基板

产品需经由 3 号~5 号滑道之间出运。该处滑道之间浇筑有 XBA 和 XBC 钢筋混凝土板，均为桩基板。

XBA 平面尺度为 22.31×20.53m，XBC 平面尺度为 11.96×20.53m。XBA 和 XBC 板厚 1.7m。基础采用直径 1.3m 的灌注桩，为嵌岩桩（中风化凝灰岩），桩距 4.5~5.025m。

2、护岸

护岸位于码头两侧，两侧长度各 35m。

(1) 西护岸

西护岸为多层空心方块结构，持力层为强风化凝灰岩，基础抛填 10~100kg 块石至高程-11.0m，其上摆放袋装混凝土至顶高程-8.4m，断面宽度为 10.5m。空心方块上浇筑混凝土胸墙，胸墙顶宽 5.4m。

(2) 东护岸

东护岸为多层空心方块结构，持力层为强风化凝灰岩，其上回填 10~100kg 块石作为基床，基床顶高程为-9.9m，空心方块座落其上，断面宽度为 10.5m。空心方块上浇筑混凝土胸墙，胸墙顶宽 5.4m。

3、海堤

(1) 东侧海堤

东侧海堤持力层为凝灰岩与粉质粘土混圆砾、碎石，淤泥质粉质粘土需要挖除，堤心抛填含泥量<10%的开山石。堤心石上砌筑毛石混凝土基础，钢筋混凝土贴面的挡浪墙，挡浪墙顶高程 5.8m。由于东侧海堤前沿水深变化较大，在水深较大和波能集中的区域采用 3.5t 扭王字块体护面，其他区域采用理砌块石及 200~250kg 块石护面与护底。海堤后方为 6m 宽的混凝土路面，混凝土道路后方为碎石面层（可供履带吊与平板车通行）。

(2) 西侧海堤

基槽底高程为 2.7m，基槽中直接现浇钢筋混凝土挡浪墙，挡浪墙顶高程为 5.7m。挡浪墙前采用 400mm 厚的理砌块石护面。海堤后方为 6m 宽的混凝土路面，混凝土道路后方为碎石面层（可供履带吊与平板车通行）。

4、码头上附属设施

码头上共设置 3 个 1500kN 系船柱和 10 个 2000kN 系船柱，设置 DF-SA500L3000 型橡胶护舷 87 套，DF-SA500L1500 型橡胶护舷 87 套。

3.2.4.5.5 新建系缆墩

1、系缆墩结构方案

本工程为 3#码头升级改造，在 3#码头东、西两侧各新建一个系缆墩。

系缆墩距码头前沿线 35.8m，平台尺度 12m×12m，东侧系缆墩平台厚度为 2.5m，西侧系缆墩平台厚度为 2m。东侧系缆墩桩基采用直径 1.4m 灌注桩，西侧系缆墩桩基采用直径 1.5m 灌注桩，灌注桩间距 4.5m，每个系缆墩有 9 根灌注桩。

2、系缆墩上附属设施

- (1) 系船柱：每个系缆墩上设置一个 2000KN 系船柱；
- (2) 沉降位移观测点：每个墩上设 2 个，共 4 个。
- (3) 排水孔：系缆墩的护轮槛上每隔 3m 设一个。
- (4) 护轮槛：按图纸施工。
- (5) 栏杆：系缆墩除系船柱工作范围外设栏杆。

3.2.5 运营期码头运行方案

3.2.5.1 泊位通过能力

根据设计文件，泊位能力按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）计算得，本工程码头设计年通过能力为 55 万吨，其中装卸件杂货 30 万吨，44 座海工产品折算为 25 万吨。

本项目主要承担着钢材、设备以及海洋工程产品的出运任务，包括不同重量级别的导管架、组块和 SPAR 主体等。本项目每年将出运 8000t 组块 5 座；8000t 导管架 2 座、10000T 液化天然气模块 4 座、8000T 发电模块 5 座、4000T FLNG 模块 16 座、浮式半潜风电平台 12 座、FLNG 船 0.5 座。随着公司各生产线的陆续建成投产，海洋工程建造基地内所需运输的货物不断增加，预计每年通过水路运输的钢材等材料的吞吐量大约为 25 万吨/年。

3.2.5.2 装卸代表产品

3#码头改造后为件杂货码头（兼顾舾装功能），主要运输的材料有：钢材、初级设备、管线材料、电仪材料、电缆等。

3#码头改造完成后平均每年出运各种海工产品总计 44 座（运输量大约为 25 万吨/

年)。舾装代表船舶为 8 万总吨液化气船。

出运代表产品详见表 3.2-9, 生产纲领详见表 3.2-10。

表 3.2-9 代表产品主尺度

产品名称	单位 (m)	平面尺度	备注
8000t 组块	长×宽×高	75×64×30	
8000t 导管架	高度	110	
10000T 液化天然气模块	长×宽×高	64×48×56	
8000T 发电模块	长×宽×高	72×32×30	
4000T FLNG 模块	长×宽×高	42×32×35	
FLNG 船 (本码头只运输材料)	长×宽×高	350×60×67	
浮式半潜风电平台	长×宽×高	91×91×50	

表 3.2-10 出运产品纲领

产品名称	周期 (月)	海洋结构物建造坞 /平台滑道工位	年产量 (座)	每座用钢量 (t)	合计用钢量 (t)
8000t 组块	12	5	5	3995	19975
8000t 导管架	12	2	2	7200	14400
10000T 液化天然气模块	18	4	4	6000	24000
8000T 发电模块	13	5	5	4500	22500
4000T FLNG 模块	8	16	16	2500	40000
FLNG 船 (本码头只运输材料)	19	1	0.5	60000	30000
浮式半潜风电平台	6	12	12	4000	48000
其他 (初级设备、管线材料、电仪材料、电缆等)					50000
总计					248875

3.2.5.3 件杂货装卸工艺

根据项目单位提供资料, 该码头主要装卸项目单位建造所需的设备、钢板、型材及海工模块等, 主要采用履带吊、汽车吊、船用克令吊和 SPMT 小车进行装卸作业。

1、履带吊和汽车吊采用陆上作业

厂内运输自成体系, 利用各工场设有的起重运输设备和工厂的水平运输机械, 及时进行上下道工序产品的输送。

因履带吊和汽车吊具有转移迅速、机动灵活、可改变吊装地点, 操作方便的优点。针对重量较轻且多为件杂货, 原材料的船舶到达码头并固定到位, 可充分利用场地资源, 采用履带吊或汽车吊等工艺进行材料吊装。

码头陆上装卸工艺流程: 杂货船靠泊—履带吊 (汽车吊) 就位—履带吊 (汽车吊) 卸货—平板车运输。

根据项目单位提供资料, 目前 3#码头后场场地上履带吊主要有 800t 履带吊, 汽车吊主要有 130t 和 75t。

2、船用克令吊采用海上装卸作业。船吊的基本工作原理是通过吊臂进行货物抓取和移动。吊臂通常由伸缩臂和回转机构组成, 伸缩臂可以上下伸缩, 回转机构可以使吊臂进行水平旋转。吊臂上配有起重机构, 包括起重机械、绞车以及钩索等。通过这些机构的协调运作, 船吊可以实现货物的吊起、移动、放置等操作。根据吊装安全操作规范需进行

操作，一般大件吊装需起钩后静滞 3-5 分钟。

此外，项目单位提出超过 50 吨的货物，项目单位单独编制吊装方案，并对吊装方案进行专项论证，论证通过后严格按照吊装方案执行。

3、当较大的海工模块需要从 3#码头前沿上岸时，可采用 SPMT 小车，将该模块从运输船上运输至码头后方。

SPMT 全称“Self-propelled modular transporter”，中文名称：自行式模块运输车，又名自行式液压平板车，主要应用于重、大、高、异型结构物的运输，其优点主要是使用灵活、装卸方便、载重量在多车机械组装或者自由组合的情况下可达 50000 吨以上。在装备制造、石油、化工、海洋石油、桥梁建造等工程领域广泛应用。

SPMT 设备是一种自驱动独立回转的模块化的轴线车，它可以对液压悬挂进行编组，实现载荷及自动适应、调整路面的高差和坡度等产生的影响，可以自行驼装与自卸载荷。SPMT 是由若干个 4 轴线或 6 轴线的块及动力头 PPU 组成。每个轴线包含 4 个轮子，承载能力为 48 吨，每个轮子承载 12 吨。

3.2.5.4 出运工艺

1、工艺布置

滑道出运系统由滑道、出运码头、驳船、前拖系统、后拖系统等几部分组成。

（1）滑道

本工程滑道为灌注桩基础钢筋混凝土滑道，滑道长度为 420m，为 30000 吨级滑道。

（2）出运码头

出运码头为重力式沉箱结构，基础及仓格内进行升浆处理，长度为 223m。

（3）驳船

驳船主要用于运输海洋工程组块至其安装的海域，驳船上在组块出运前应安装有与滑道板配套的钢板、满足要求的地锚及相应的组块固定、系缆设施等。

（4）前拖系统

前拖系统主要包含 2 个 100t 卷扬机、2 组滑轮系统、2 组船上地锚、2 组码头前沿地锚组成，在驳船未停靠时由卷扬机通过滑轮系统及码头前沿地锚将组块拖至码头前沿附近，驳船停靠调整完成后，由卷扬机通过滑轮系统及船上地锚将组块拖至驳船上。

（5）后拖系统

后拖系统主要包含 2 个 100t 卷扬机、2 组滑轮系统、2 组后拖地锚组成，主要用于在出运过程中出现意外后将组块回拖至码头及滑道梁上。

拖移组块时，根据计算，需要的牵引力约 1575t。据此设定，选用每台额定拉力达到 100t 慢速卷扬机，滑轮倍率 $m=8$ ，则每台最大牵引力可达 800t，2 台卷扬机的拉力合力可达 1600t，可达到要求。

(6) SPMT 小车（码头升级改造后）

码头升级改造后，代表产品共有四种，分别为 TMR-001 组块、TMR-002 组块、TMR-003 组块和 TMR-004 组块。运输工具采用 Mammoet 提供的“SPMT 自行式平板拖车车组”。

2、工艺流程

(1) 原工艺流程

在出运码头和陆域滑道上连续铺设混凝土滑块，滑块之间用水泥砂浆填实，滑块顶面沿着滑道方向铺设连续的钢板（钢板焊在滑块上），平台组块支腿下设有滑靴，滑靴的底部为滑板，滑板与滑块钢板之间涂有润滑油。通过绞车及滑轮将平台组块拖拉至驳船上。平台组块产品出运工艺流程如下：

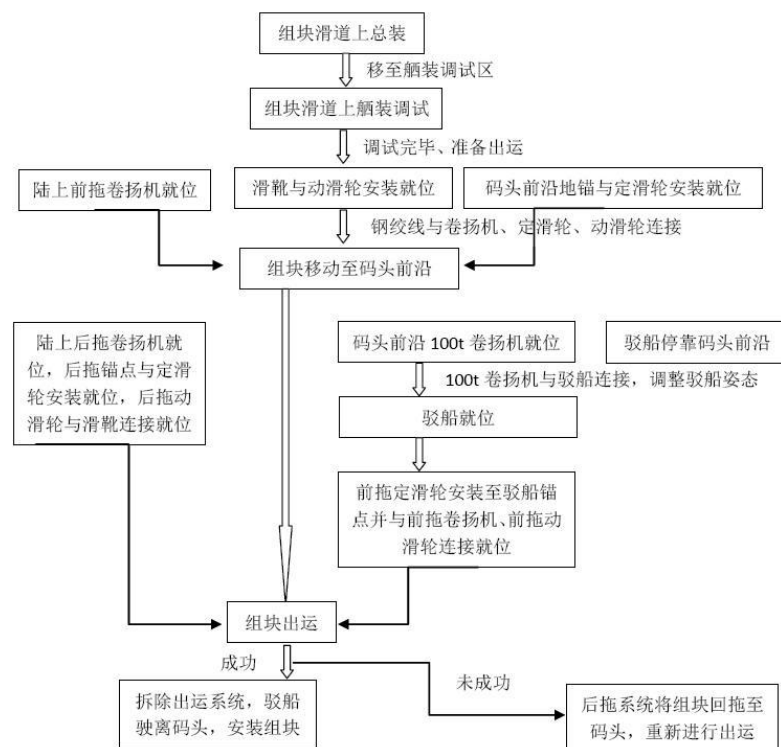


图 3.2-3 滑道出运组块系统工艺流程图

(2) SPMT 小车（码头升级改造后）

通过 SPMT 在码头后方场地上进行横移、纵移或是旋转，将出运产品从码头后方场地运输至驳船上。

3、工艺设备

表 3.2-11 主要设备配备表

序号	设备名称及型号	单位	数量	备注
1	汽车吊	台	4	
2	履带吊	台	2	
3	JM100 卷扬机	台	4	
4	JM25 卷扬机	台	4	
5	滑轮组	组	4	8 倍率
6	SPMT 小车	组	若干	
7	船用克令吊	台	/	

4、岸电使用

码头前沿平时配置 2 只二级配电箱，每只电箱配置 1000A 主开关 1 个、400A 出线开关 4 个，可满足船舶靠泊接入岸电需求。



图 3.2-4 离岸电箱

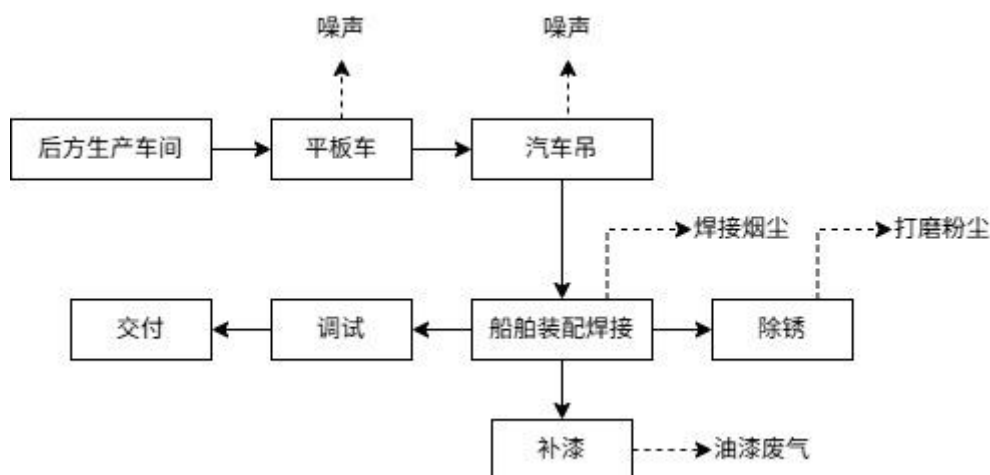
3.2.5.5 码头舾装工艺

1、工艺原则

- (1) 功能模块在码头吊装上船，采用焊接方式连接，连接管道进行调试；
- (2) 发电机做负荷试验，采用自制水电阻试验设备进行负荷试验；
- (3) 电动设备采用 600kVA 变频试验进行设备试运转。

2、工艺流程

改造后的 3#码头舾装工艺如下：



(1) 后方车间完成生产的零部件或功能模块，以及其他外协加工品、外购品等相关部件由平板车运输至 3#码头，并用汽车吊等将零部件吊装至船体上部；

(2) 结构、管道及电仪设备等的安装

①结构：完成集成后的结构合拢及模块吊装干涉的各类结构安装；

②管道：管道安装：主要为集成后的管道合拢及模块吊装干涉的管道安装。阀门安装：主要为集成后，船体和模块连接管道的阀门安装。管道试压：主要为集成后，船体和模块连接管道的试压。管道保温：主要为集成管道试压后的保温。

③电仪：桥架安装：主要为模块吊装干涉的桥架安装。电缆敷设：主要为集成后，跨船体和模块部分的电缆敷设。电缆接线：主要为集成电缆敷设后的接线。

(3) 焊接、打磨及补漆

功能模块等在安装到船体上部时在需要加强的部位进行焊接固定或连接，焊接主要包括直流电焊、交流电焊和二氧化碳气体保护焊，焊接过程中会产生焊接烟气；焊接完成后对焊缝处进行手工打磨，打磨完成后对焊缝进行手工补漆，补漆方式为刷涂油漆，打磨及补漆作业会产生打磨粉尘和油漆废气。

(4) 设备调试及交付

对已安装的各类设备、设施进行调试直至完工交付。

3.2.5.6 项目改造后企业整体舾装能力变化情况

根据企业原环评及批复，企业现有舾装码头为 2#、3#码头，本项目改造后，企业舾装补漆作业主要在 2#码头进行，3#码头主要承担模块出运任务，必要时配合 2#码头进行少量舾装作业任务，3#码头主要负责对船舶的上层建筑等船体部位的分段焊接处进行手工刷涂，采用的涂料种类为聚氨酯面漆，不使用喷枪进行大规模喷漆作业，对焊缝的刷涂补漆、晾干均在码头进行，根据船厂作业情况调查，码头涂装作业后，晾干时间一般为

一天，按 12h/d。

企业根据生产情况，3#码头保留原有约 1/3 的舾装补漆任务，整体上企业舾装工作量和补漆量保持不变，由 3#码头配合 2#码头完成整体船舶的舾装任务，最后由拖轮将舾装完成的船舶拖离码头。本项目改造完成前后企业 2#和 3#码头用漆量统计变化情况见表 3.2-12，3#码头具体油漆核算过程见表 3.2-16。

表 3.2-12 本项目改造前后 2#和 3#码头用漆量变化情况

位置	改造前（根据原环评核算）		改造后		
	油漆用量 t/a	稀释剂 t/a	油漆用量 t/a	稀释剂 t/a	固化剂 t/a
2#码头	35.0	3.6	16.196	0.810	1.620
3#码头	41.5	4.2	8.098	0.405	0.810

由上表可知，本项目改造前后油漆使用量不会突破原有环评的核算量。

3.2.5.7 原辅材料用量与能耗

1、原辅料消耗情况

本项目运营期主要原辅材料用量如下表。

表 3.2-13 本项目主要原辅材料用量表

序号	名称	性状	储存方式	单位	消耗量	来源及运输方式	说明
1	CO ₂ 焊丝	固态	每包 5 公斤	t/a	20	外购	焊条库
2	氩弧焊丝	固态	每盘 15 公斤	t/a	2	外购	
3	聚氨酯面漆	液态	桶装 20L	t/a	8.098	外购	油漆库
4	配套稀释剂(油漆商专配供)	液态	桶装 20kg	t/a	0.405	配供	
5	固化剂	液态	桶装 20kg	t/a	0.810	配供	油漆量的 10%

2、主要原辅材料理化性质

本项目码头改造后舾装船舶主要为 8 万总吨液化气船，涂装主要对分段焊接处进行手工刷涂，采用的涂料种类为聚氨酯面漆，涂装过程会产生有机废气。根据油漆涂料 MSDS 报告（见附件 15），本项目油漆中主要成份及理化性质和毒理性质如下：

表 3.2-14 涂料等原辅材料理化性质

漆的品种	成分		比例%	理化性质
聚氨酯面漆 Hardtop XP Comp	固体份	聚氨酯类	≥62.7	外观：液体，比重 1.2-1.453， 已知最低值：126°C (258.8°F)， 爆炸（燃烧）上限和下限： 0.8%~9.8%。
		其他	/	
	挥发份	二甲苯	10-16	
		醋酸丁酯	≤10	
		乙苯	≤5	
		石脑油	≤3	
		其他	≤3.3	
稀释剂 GTA004_CHM_chi	挥发份	石油溶剂	100	无色液体，溶剂的气味，闪点 38°C，比重 0.78
固化剂	固体份	异氰酸酯	≥75-≤90	微黄色到褐色液体，沸点：已 知最低值：126°C，密度 1.13g/cm ³ 。
	挥发份	醋酸丁酯	<10	
		石脑油	<10	

3、油漆用量核算

根据建设单位提供的 8 万总吨液化气船焊缝位置和面积，统计如下：

表 3.2-15 3#码头补漆面积统计表

序号	焊缝部位	面积 m ²
1	P01	2591.1
2	P02	749.7
3	P03	632.1
4	P04	426.2
5	P05	548.9
6	P06	1139.2
7	P07	841.6
8	S01	437.9
9	S02	724.8
10	S03	533.8
11	S04	744.7
12	S05	677.6
13	S06	606.8
14	SD1	759.9
15	SG4	272.6
16	合计	11686.9

刷漆附着率按照 100%计，根据厂家提供资料，油漆使用时需用稀释剂调配，刷涂方式下稀释剂占油漆用量的比例约为 5%左右，固化剂的用量以油漆量的 10%计，则本项目涂料用量如下表：

表 3.2-16 本项目涂料用量核算

位置	漆料	涂装面积 m ²	干膜厚度(μm)	固形物含量(%)	产品附着率(%)	涂料密度(t/m ³)	涂料用量 t/a	稀释剂用量 t/a	固化剂用量 t/a
3#码头	聚氨酯面漆	11686.9	400	0.762	100	1.32	8.098	0.405	0.810

根据上表，3#改造完成后，刷涂年使用聚氨酯面漆涂料 8.098t，稀释剂 0.405t，固化剂 0.810t，共计 9.313t。

4、原辅料与相关标准符合性

根据建设单位提供的原辅料 MSDS 等资料，可计算本项目使用的涂料即用状态下的 VOC 含量，与《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）要求的符合性详见表 3.2-13。

表 3.2-17 本项目原辅料与相关文件符合性分析

产品类型	限值 g/L	本项目情况	符合性
《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）要求			
车间底漆	无机类≤	700	符合
	无机类≤	680	
底漆 a≤	550	3#码头不涉及	
面漆 b≤	500	3#码头不涉及	
防污漆	I型和II型≤	聚氨酯面漆 Hardtop_XP_Comp 挥发份含量约 359.436g/L	
其他涂料 e	500	3#码头不涉及	

注：a 应用于舱室之外的船舶目标区域底材的防腐涂料；b 应用于非浸水区域起美化作用的表面涂料；c 应用于包括压载舱在内的各种舱室部位的底材的防腐涂料；d 应用于船舶修补涂装时所使用的各类涂料；e 不属于上述产品类型的船舶涂料，不包括船舶涂装时的特种涂料品种，如标志漆、防锈油等。

表 3.2-18 VOC 含量核算表

漆料	密度	稀释剂比例	固化剂 VOC 比例	挥发性占比	稀释剂 VOCg/L	固化剂 VOCg/L	油漆 VOCg/L	即用状态总 VOCg/L
聚氨酯面漆 Hardtop_XP_Comp	1.32	5%	20%	0.238	66	26.4	267.036	359.436

根据市美丽舟山建设领导小组大气污染防治办公室关于印发《舟山市船舶修造行业挥发性有机物整治提升方案》的通知（舟大气办〔2023〕3号），船舶修造企业使用的涂料应符合《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》（GB/T38597-2020）中含量限值要求，限值要求如下表。

表 3.2-19 《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》（GB/T38597-2020）

产品类型	主要产品类型		限量值 (g/L)	本项目情况	符合性
船舶涂料	车间底漆（无机）		≤580	3#码头不涉及	符合
	底漆	无机锌底漆	≤550	3#码头不涉及	
	面漆		≤450	聚氨酯面漆 Hardtop_XP_Comp 挥发份含量约 359.436g/L	
	防污漆	I 型和 II 型	≤450	3#码头不涉及	
	特种涂料（耐高温漆、耐化学品漆等）		≤500	3#码头不涉及	

3.2.5.8 涂装能力匹配性分析

刷漆时最多同时 6 个滚筒/刷子，每把刷每小时最多可刷 4-6kg 涂料，则码头油漆用量能够满足涂装能力的要求。

表 3.2-20 涂装能力符合性

污染源	滚筒/刷子数量	能力 kg/h 油漆	年涂装生产时间 h	年涂装能力 t/a	油漆用量（含稀释剂和固化剂）t/a	是否匹配
3#码头	6	4-6	900	21.6-32.4	9.313	是

3#码头区域主要是对船舶的上层建筑等船体部位的分段焊接处进行手工刷涂，采用的涂料种类为聚氨酯面漆，不使用喷枪进行大规模喷漆作业，3#码头区域日涂装作业时间为一般为 3h，本次按照年刷涂 900h 计，刷涂后晾干也在码头进行，根据一般作业情况调查，码头涂装作业后，晾干时间一般为一天，按 12h/d。刷涂工序刷涂：干燥工段涂料 VOCs 挥发比例 3:7 进行核算。码头区刷涂废气均直接无组织排放。根据最不利情形，3#码头涂装废气中污染物最大源强按照码头刷涂和晾干同时存在的情况考虑。

油漆物料平衡见图 3.2-1。

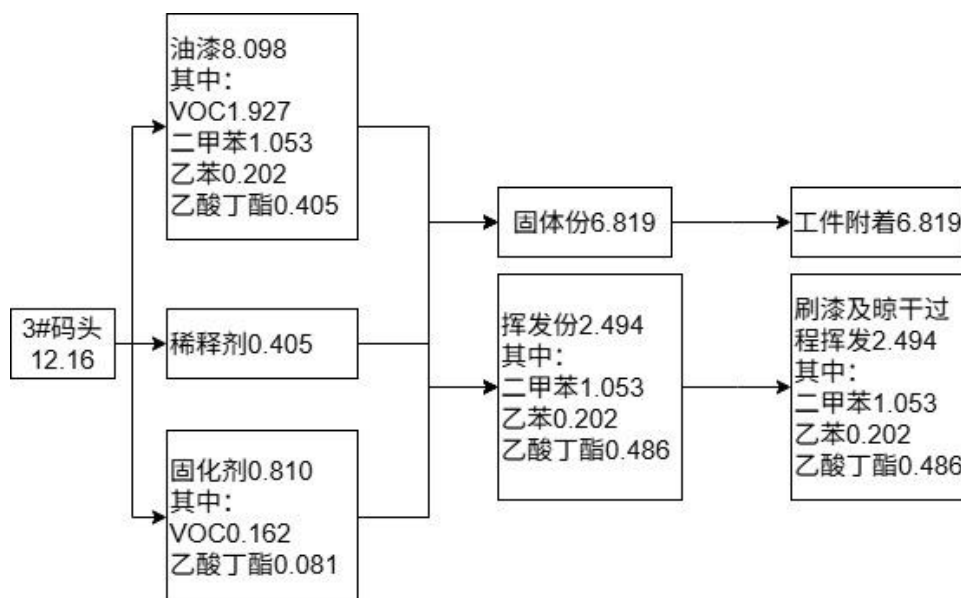


图 3.2-5 油漆物料平衡图

3.2.6 工程施工方案、工程量及施工进度

3.2.6.1 施工条件

1、本项目位于舟山市岱山县秀山岛北侧，秀山岛座落于舟山群岛中部，岱山岛南部，本岛面积 22.8km²，系岱山县第四大岛，东濒黄大洋，南隔灌门水道与定海区干览镇交界，南临大猫洋，北与高亭镇官山岛相望。

2、工程位置附近具有良好的水深条件，适合本工程码头的改造。舟山市重大基础设施日益完善，甬舟铁路开工建设，舟岱大桥主体贯通，鱼山大桥、秀山大桥、富翅门大桥、舟山本岛东西向快速路建成通车，500kV 联网工程竣工投用，大陆引水三期工程加快建设。目前本工程所在地秀山岛已通跨海高速大桥，可从舟山本岛到达秀山岛。良好的交通条件将加速推进本工程成功实施。

3、拟建工程区岸线后方陆域可提供足够的施工场地。

4、本工程供电由舟山惠生海洋工程建造基地直接供给厂区内 10KV 变电站。

5、本工程从市政给水管网引入一路市政 DN300 管道接入舟山海工建造基地供水调节站作为本工程的水源管。各项目用水由室外给水管直接供给。基地室外给水管网采用生产、生活、消防合一给水系统。从供水调节站接入两根 DN400 的供水管，其供水主干管 DN315-200，沿基地道路边管沟敷设或埋地环状敷设，在管网上设置必要的阀门井、室外消火栓、水表井等附属构筑物。供水调节站供水压力为 0.40MPa。

6、当地施工单位均能满足本工程施工要求。

3.2.6.2 施工方案

1、总体施工顺序和施工工艺流程

本工程灌注桩共计 18 根桩，其中西侧系缆墩 9 根桩，桩基采用 $\phi 1500\text{mm}$ 灌注桩，东侧系缆墩 9 根桩，桩基采用 $\phi 1400\text{mm}$ 灌注桩。桩基钻孔形式全部采用冲击锤冲孔。

主要施工流程如下：

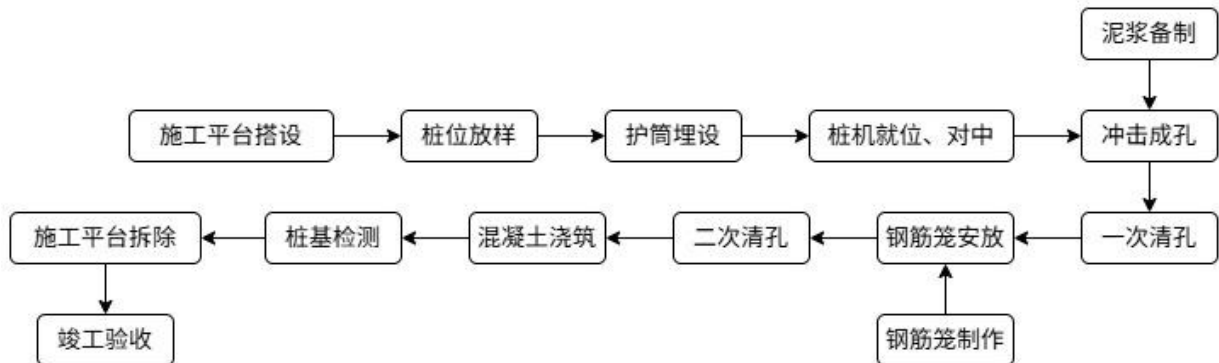


图 3.2-6 灌注桩施工工艺流程图

2、水上施工平台搭设

灌注桩施工前需进行水上施工平台的搭设，施工平台搭设主要工艺过程如下：



图 3.2-7 施工平台搭设施工过程图

(1) 灌注桩平台搭设

①由于现场混凝土浇筑采用地泵输送，因此灌注桩平台施工期间主要考虑桩架、钢筋笼钢护筒等的施工荷载。考虑到海上风浪较大且水流较急，为保证平台的稳固，按照排架进行科学合理的钻孔平台的搭设，系缆墩水上钻孔平台桩基采用 $\phi 108\text{mm}$ 钢管（壁厚 3.5mm）作为主管，钢管间距根据排架平面尺寸进行合理布置，钢管间距横向 1.5~2.00m 之间，纵向 1.5~2.00m 之间。

②钻孔平台钢管沉桩施工采用简易小型打桩机锤打或小型振动设备施工，根据现场地质情况分别采用不同工艺：a、在回填层上搭设平台：如层表面高差不大直接搭设平台，如高差太大略整平后再搭设，平台顶标高控 4.5m；b、在土层中搭设平台以贯入度结合标高控制，沉管最终贯入达到 20mm 左右停锤。灌注桩平台横梁及纵梁采用 [14 槽钢和 [6 槽钢，钢管立杆之间采用 $\phi 108\text{mm}$ 钢管交叉支撑。钢管顶面向下 4-5 米处焊接 2 道 [6 槽钢，将钢管纵横全部连接起来。

③钢管顶上焊接 100×100mm66mm 的三角板支撑，横梁 [14 槽钢直接搁置于上面。为增加钢管的承载力，事先在钢管下端约 20cm 处焊接 50cm×50cm，壁厚 6mm 钢板一

块。

④采用 $\phi 108\text{mm}$ 钢管做立管，首先根据完成后面层顶标高来控制立杆管子的长度，待立管树立后，在顶部用[14 槽钢把立管连接起来，连接后在用[6 槽钢做底部与上部的斜撑，焊接牢固（立杆与斜撑之间夹角为 45° 左右）。然后再槽钢上铺设台板，台板铺设应整齐，尾部和接头处用模板或其他木板钉牢。

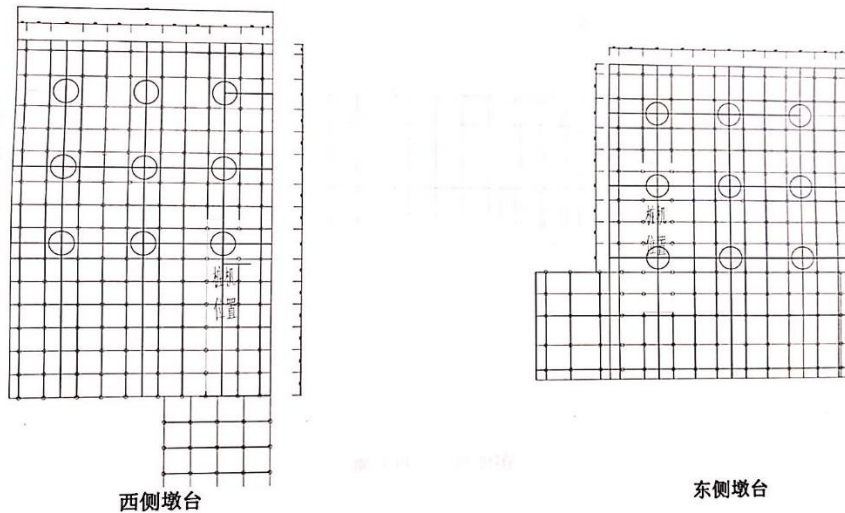


图 3.2-8 施工平台搭设平面图

(2) 平台拆除

①桥面系割除

栏杆、面层等利用人工割除后，吊装上平板车转运到岸上。

②钢管桩拔除

平台拆除后，割除钢管桩横梁及联系支撑。此时吊车吊缓慢起钩，逐渐将整条钢管桩拔除。根据划分的功能区块，按照排架和施工的时间顺序将进行科学合理的钻孔平台的拆除，待灌注桩施工完成后，桩机撤离至附近采用吊车吊离，然后再进行平台拆除。

3、灌注桩施工

针对本工程的地质情况，决定采用冲击成孔，冲击成孔对软弱、易塌土层可投放填充物冲击造壁。冲孔灌注桩采用泥浆护壁，冲击钻进成孔、正循环清孔，泥浆采用正循环系统，泥浆循环系统由出浆管、泥浆沉淀池、储浆池、泥浆泵、进浆管 5 大部分组成。现场制作、安放钢筋笼，混凝土灌注成桩。

(1) 测量定位：用全站仪测放桩位，在钢平台架上测量出桩的中心位置，用小槽钢在平台架子的上下两层进行焊接，并做好桩中心的标志，再根据做好的标志进行井字架的焊接，经复核合格后，进入下道工序。

(2) 埋设护筒：护筒直径为 $\phi 1500\text{mm}$ 和 $\phi 1400\text{mm}$ ，均采用 8-10mm 厚钢板卷制，

钢护筒现场用卷板机卷制而成，单节长度为 1.5m，在钢平台完成后埋设，采用卷扬机拉起冲击锤缓慢冲击下沉。

(3) 冲击成孔：采用小冲程开孔，待钻进深度超过锤头全高加正常冲程后方可进行正常冲击。松散地层用采用中小冲程，岩层应采用中、大冲程。成孔过和中，必须勤松绳、少量松绳，不得打空锤；勤掏渣，控制好锤头上升高度，使锤头经常冲击新鲜地层。

(4) 检孔：钻进中应用检孔器检孔，检孔器用钢筋笼做成，其外径等于设计孔径，长度约为孔径的 5 倍。

(5) 终孔、清孔：钻孔到设计标高，并达到设计要求嵌岩深度后，停止进尺，稍等冲击锤以小冲程反复冲击搅动桩底沉渣，采用泥浆净化器和泥浆泵反循环制浆法清孔，直至沉渣厚度、泥浆比重和含砂率符合规范要求为止。钢筋笼安装后还应进行二次清孔。

(6) 钢筋笼制作和安装：制筋笼分节制作，先制作定位箍，然而再在钢筋笼架上穿入竖向主钢筋，主筋要求分布均匀，与定位箍点焊，在主筋上用粉笔划出螺旋箍筋的位置，然后绕上螺旋筋，用扎丝固定。钢筋笼安放可用桩机架起吊起，保持垂直状态，对准孔位徐徐轻放，避免碰撞孔壁，下笼中若遇阻碍不得强行下放，钢筋笼安装深度符合设计要求。钢筋笼下放完成后，马上下放导管进行二次清孔，并做好灌注混凝土的准备。

(7) 安放导管：导管采用壁厚 7.5mm 的无缝钢管制作，直径 $\phi 260\text{mm}$ ，导管吊放时应居中且垂直，下口距孔底 0.3-0.5m，最下一节导管长度应大于 4m。

(8) 清孔：本工程采用正循环工艺清孔，一次清孔采用橡胶管，一次清孔降低泥浆浓度，防止二次清孔因淤积过厚而难以清理，以及保证钢筋笼下放顺利；二次清孔在导管下放后，利用导管进行，二次清孔泥浆比重控制在 1.15-1.2，粘度 $\leq 28\text{s}$ ，含砂率 $\leq 8\%$ ，孔底沉渣厚度 $\leq 50\text{mm}$ 。清孔过程中，必须及时补给足够的泥浆，并保持孔内浆液面的稳定和高度。清孔完毕后，必须在 30 分钟内进行灌注砼。

(9) 灌注桩施工：本工程采用商品砼，混凝土强度等 C40，用砼搅拌运输车运至现场，导管砼灌注。

3.2.6.3 施工设备

根据建设内容、施工条件和施工技术要求，本工程系缆墩施工所需的机械设备如下：

表 3.2-21 主要施工机械设备

序号	设备名称	数量	用途
1	冲孔桩机	4	灌注桩成孔
2	泥浆泵	4	泥浆循环
3	自卸汽车	1	土方运输
4	电焊机	3	钢筋焊接
5	钢筋弯曲机	1	钢筋加工

6	混凝土振捣棒	若干	桩基施工
7	平板振捣器	若干	桩基施工
8	混凝土搅拌运输车	2	混凝土运输
9	振动锤	若干	桩基施工
10	起重机	2	桩基施工

3.2.6.4 工程量统计

表 3.2-22 西侧系统缆墩主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	直径 1500mm 灌注桩混凝土	m ³	468.54	C40
2	直径 1500mm 灌注桩钢筋	t	140.51	
3	墩台混凝土	m ³	292.20	C40
4	墩台钢筋	t	29.00	
5	护轮坎混凝土	m ³	3.00	
6	护轮坎钢筋	t	0.44	
7	2000kN 全挡檐系船柱	个	1.00	
8	栏杆	t	3.60	
9	系船柱节点钢筋	t	1.21	
10	墩台防腐涂层	m ²	240	
11	灌注桩防腐涂层	m ²	229	
12	钢护筒	t	56.22	
13	钢护筒新浇混凝土	m ³	86.35	C40
14	钢护筒环箍筋	t	1.13	

表 3.2-23 东侧系统缆墩主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	直径 1400mm 灌注桩混凝土	m ³	302.49	C40
2	直径 1400mm 灌注桩钢筋	t	90.75	
3	墩台混凝土	m ³	364.20	C40
4	墩台钢筋	t	36.40	
5	护轮坎混凝土	m ³	3.00	
6	护轮坎钢筋	t	0.44	
7	2000kN 全挡檐系船柱	个	1.00	
8	栏杆	t	3.60	
9	系船柱节点钢筋	t	1.21	
10	墩台防腐涂层	m ²	240	
11	灌注桩防腐涂层	m ²	229	

3.2.6.5 施工进度安排

根据项目建设内容、施工条件和施工技术要求，计划本工程建设总工期为 6 个月，具体施工进度计划详见下表。

表 3.2-24 施工进度计划表

序号	项目	工程进度（第 x 月）					
		1	2	3	4	5	6
1	施工准备	■					
2	嵌岩桩施工（含施工平台）		■	■			
3	上部结构施工			■	■	■	
4	附属设施安装					■	■
5	设备安装及调试					■	■
6	工程验收						■

3.3 工程分析

3.3.1 工程产污环节分析

3.3.1.1 施工期产污环节

根据工程施工方案，本项目施工期主要内容为新建 2 座系缆墩。工程实施过程主要的环境污染因素包括以下几个方面：

- 1、废水：施工废水、施工人员生活污水、施工悬浮泥沙等；
- 2、废气：施工扬尘、车辆运输扬尘、钢筋笼焊接烟尘、施工机械设备废气等；主要污染物为 TSP、SO₂、NO_x、HC、CO。
- 3、噪声：冲孔桩机等施工机械设备噪声等；
- 4、固体废弃物：桩基施工过程产生的钻渣、施工人员生活垃圾等。

表 3.3-1 施工期主要污染环节一览表

污染源要素	名称	来源	主要污染物
废水	施工人员生活污水	施工人员	COD、氨氮
	施工悬浮泥沙	桩基施工	悬浮物
	施工废水	桩基泥浆、机械冲洗	悬浮物、石油类
废气	施工扬尘、焊接烟尘	施工现场	TSP
	机械尾气	施工车辆、机械设备	CO、HC、SO ₂ 等
噪声	机械噪声	施工机械及车辆等	A声级
固体废物	生活垃圾	施工人员	生活垃圾
	钻渣	桩基施工	钻渣

3.3.1.2 运营期产污环节

本工程码头改造后新增装卸工艺，运营期装卸和出运的货种主要为钢材、初级设备、管线材料、电仪材料、电缆等。

因此，本工程运营期主要产污节点包括以下几个方面：

- 1、废水：码头面初期雨水、靠泊船舶油污水、靠泊船舶生活污水等；
- 2、废气：舾装补漆工序产生的有机废气、打磨粉尘、焊接工序产生的焊接烟尘以及靠泊船舶动力尾气；
- 3、噪声：靠泊船舶噪声、装卸过程设备噪声等；
- 4、固体废弃物：舾装过程产生的废油漆桶、废焊条等固体废物，船舶生活垃圾等。

表 3.3-2 运营期主要污染环节一览表

污染源要素	名称	来源	主要污染物
废水	码头面初期雨水	码头作业区	SS、石油类
	船舶生活污水	靠泊船舶	COD、氨氮
	船舶油污水	靠泊船舶	石油类
废气	有机废气	舾装补漆	漆雾、二甲苯、乙苯等
	打磨粉尘	焊缝打磨	颗粒物
	焊接烟尘	焊接	颗粒物
	船舶尾气	船舶靠泊	NO _x 、SO ₂ 等
噪声	机械噪声	船舶靠离、货物装卸等	A声级
固体废物	生活垃圾	船舶	生活垃圾
	废油漆桶	补漆后	废油漆桶
	废焊条	焊接后	废焊条

3.3.2 施工期污染物源强分析

3.3.2.1 废水污染源强

本工程施工过程中产生的废水主要是施工人员生活污水、施工产生的悬浮物和施工场地废水等。

1、施工人员生活污水

本工程施工高峰期人员约需 35 人，生活用水按 100L/人·d 计，排水系数取 0.8，则施工生活污水产生量约 2.8t/d。工期约 3 个月，每月 22 天施工，则施工期生活污水产生量约 184.8m³。施工人员生活污水主要污染因子为 COD、氨氮，其浓度一般在 300mg/L、40mg/L 左右。本工程施工期施工人员主要依托现有厂区的污水处理设施，产生的生活污水经后方厂区生活污水处理设施处理。

2、泥浆废水

本项目桩基采用灌注桩，因此施工过程中将产生钻孔泥浆水。据项目工程量计算，以及本项目水深地形图相关内容，统计得到桩基施工海底淤泥层以下的混凝土体积。

根据方案设计，本项目系缆墩共有 Φ1500mm 灌注桩 9 根、Φ1400mm 灌注桩 9 根，打入泥面平均深度约 20m。可计算出灌注桩施工时需清理护筒内底泥总体积约为 595m³，根据实际施工经验，一般灌注桩泥浆量（干泥）与灌注桩土方量相等，泥浆水中水：泥约为 3:1，则本项目灌注时共产生泥浆废水 2380m³。后方陆域应建设泥浆池，施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内，施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内，部分泥浆循环使用不外排，施工结束后废弃泥浆进行沉渣干化处理后运至主管部门指定地点消纳处理。

3、施工悬浮物

（1）施工平台钢管桩拔桩悬浮物源强

施工平台钢管桩插打过程中由于钢管桩与泥面接触面较小，因振动产生的悬浮泥沙量较小，不会对外部海域造成影响，所以产生的 SS 量较小。施工期产生悬浮泥沙较大的情况主要发生在施工平台钢管桩拔除工序。钢管桩拔桩时带动泥面，使部分悬浮泥沙悬浮。钢管桩在振动拔除中在钢管桩外壁所粘附的淤泥被海水冲刷，这一过程中会产生悬浮泥沙，计算公式如下：

$$Q = \frac{\pi \cdot d \cdot h \cdot \varphi \cdot \rho}{t}$$

其中：Q——悬浮泥沙发生量，kg/s；

d——钢管桩直径，本工程中，管桩直径取为 0.11m；

h ——钢管桩泥下深度，取 10m；

ϕ ——钢管桩外壁附着泥层厚度，0.01m~0.02m，取 0.015m；

ρ ——附着泥层密度，取 1600kg/m³；

t ——拔桩速度，45min。

经计算，施工平台钢管桩单桩拔除产生的悬浮泥沙源强约为 0.03kg/s。

(2) 码头系缆墩桩基础施工悬浮泥沙源强

桩基施工过程中会扰动海底周边底泥，使部分悬浮泥沙再次悬浮，桩基施工悬浮泥沙产生量如下计算公式所示：

$$Q = \pi r^2 h \rho \phi / t$$

式中：Q-悬浮泥沙发生量，kg/s；

r-桩半径，取 0.75m；

h-桩入泥深度，取 20m；

ϕ -悬浮泥沙发生比例，取 10%；

ρ -泥沙干容重，取 1600kg/m³；

t-单桩施工时间，取 6h。

经计算单桩施工引起的悬浮泥沙源强为 0.26kg/s。

4、施工场地废水

项目施工中所需要的起重机、运输车辆等，都将在施工场地进行冲洗。施工期冲洗废水的主要污染物为 SS 和石油类，SS 和石油类排放浓度分别为 1000mg/L 和 20mg/L。为避免冲洗废水直接排放对附近海域水质造成影响，拟采用隔油-沉淀处理方法对该废水进行简易处理，去除其中大部分的悬浮泥沙和浮油后，沉淀后的上清液可循环使用于设备冲洗，施工废水隔油处理后产生的油泥为危险废物，定期清理并委托资质单位处置。

3.3.2.2 废气污染源强

1、施工作业扬尘

施工扬尘来源于材料运输过程、装卸、堆放时，以及风力作用产生的扬尘；运输车辆造成的地面扬尘等。由于施工活动的性质、范围以及天气情况的不同，扬尘量有较大的差异。一般情况下，施工扬尘（用总悬浮微粒 TSP 表示）由直径大于 30mm 的粒子所组成，此类粒子通常在扬尘点 100m 以内沉降。运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上。

2、焊接烟尘

本项目钢筋笼编扎过程中，需要进行人工焊接。焊接过程中，由于高温氧化产生少量的金属氧化颗粒物，形成焊接烟尘，参考《不同焊接工艺的焊接烟尘污染特征》（郭永葆，2010 年，科技情报开发与经济）的调查研究分析结果，二氧化碳保护焊的实芯焊条焊接发尘量为 5~8g/kg，本项目焊条使用量按 100kg 计，焊接烟尘量按最大发尘量 8g/kg 计算，则施工期间焊接烟尘产生量为 0.8kg。

本项目焊接烟尘为间歇式排放，施工场地自然通风和扩散条件良好，对环境的影响较小。

3、汽车尾气、施工机械尾气

施工机械产生的废气包括施工车辆、施工机械及其他机械设备运行时燃料燃烧产生的尾气。施工机械一般采用柴油作为燃料，燃油烟气直接在场内无组织排放，主要污染物包括 THC（烃类）、SO₂、NO₂。由于施工机械相对较为分散，加之地面开阔，其尾气排放对周围环境空气不利影响不大。

3.3.2.3 噪声污染源强

本工程主要施工机械包括打桩机、自卸汽车等各种机械设备等，各类施工机械多为高噪声设备，根据经验统计数据，工程主要噪声源及其特性见表 3.3-3。在多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会互相叠加。根据类比调查，叠加后的噪声增值约 3~8dB，一般不超过 10dB。

表 3.3-3 主要施工机械噪声

序号	噪声源	声级值/距离 dB(A)/m	备注
1	装卸机械	90/3	瞬时
2	打桩机	96/5	
3	钻机	87/2	
4	载重卡车	88/2	连续
5	汽车吊	76/8	
6	振捣棒	87/2	
7	空压机	80/10	
8	电焊机	75/10	瞬时
9	真空泵	85/10	

3.3.2.4 固体废物污染源强

工程施工过程中产生的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、建筑垃圾、灌注桩钻渣等。

1、施工人员生活垃圾

工程施工高峰期出工人数按 35 人计，施工人员生活垃圾的产生量按每人 0.5kg/d 计，则本工程施工高峰期生活垃圾产生量约 17.5kg/d，整个施工期施工人员生活垃圾产生量为 11.55t。施工人员生活垃圾定点分类收集后委托当地环卫部门定期清运。

2、建筑垃圾

施工过程中可能会产生废弃钢砣、废渣。此部分产生量较难统计，由于施工量不大，只须做好施工现场的建筑垃圾的暂存工作，施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，不可利用部分收集后运至主管部门指定地点消纳处理。

3、焊渣及金属边角料

本项目钢筋切割过程过会产生一定量的金属边角料，焊接过程也会产生少量焊渣，由于工程量较小，焊渣和金属边角料不再单独核算。金属边角料和焊渣属于一般固废，可集中收集后外卖物资回收公司。

4、泥浆及钻渣

灌注桩施工过程中产生的泥浆废水约 2380m^3 ，经泥浆池沉淀固化后产生的钻渣约 595m^3 。后方陆域应建设泥浆池，施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用，严禁将泥浆直接排入周边海域，沉渣干化后运至主管部门指定地点消纳处理。

3.3.3 运营期污染物源强分析

3.3.3.1 运营期废水污染物源强

1、码头面初期雨水

根据岱山县气象站统计结果，多年平均降水量为 1196.3mm ，多年平均最大日降雨量 209.0mm ，一般雨水径流产生后的前 $10\sim 15\text{min}$ 污染物浓度较高，被称为初期含污雨水，本次核算初期雨水总产生量取平均降水量的 10% ，3#码头汇水面积 7983m^2 ，经核算，初期雨水为 $955\text{m}^3/\text{a}$ ，该废水主要污染因子为石油类和 SS，SS 浓度 200mg/L ，石油类浓度约为 100mg/L ，则 SS 产生量为 0.191t/a ，石油类产生量为 0.096t/a 。

2、船舶生活污水

根据本项目设计报告中关于运输和出运船舶的数量、停留时间，码头靠泊船舶种类较多，全年到港船数约 70 艘次，每艘船在港约 5d，每艘船工作人员按 30 人计，码头工作时长为 300 天。船上生活用水以 $100\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，产污系数为 0.85，则船舶生活污水产生量为 267.75t/a ，生活污水中 COD_{Cr} 浓度 350mg/L 、氨氮浓度 35mg/L 、TP 浓度 8mg/L ，则污染物产生量为 $\text{COD}_{\text{Cr}}0.094\text{t/a}$ 、氨氮 0.009t/a 、总磷 0.002t/a 。船舶生活污水可经船上处理设施处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）后在航行途中排放至航行海域，或者收集后排入水上或岸上接收设施，不在本港区内排放。船舶生活污水已委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司接受处置。

船舶生活污水在外海排放的不计入本项目污染物排放核算。本项目码头改造后新增生活污水收集罐（容量为 8m^3 ），船舶在污水处理设施故障的情况下排入码头生活污水收集罐，临时接收的生活污水交由舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处理。

3、船舶含油污水

船舶含油污水主要包括机舱内各闸阀和管路中漏出的水与机器在运转时漏出的润滑油，主辅机燃料油，加油时的溢出油，机械及机舱板洗刷时产生的油污水。

本工程码头靠泊船舶种类较多，船舶吨位 $10000\text{t}\sim 80000\text{t}$ ，按照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2018），含油污水产生量以 $7.00\text{t/d}\cdot\text{艘}$ 计。营运期码头到港船舶舱底油污水产生量约 2450t/a ，石油类浓度一般在 $2000\sim 20000\text{mg/L}$ （本次取值 11000mg/L ），则石油类产生量约 26.95t/a 。

船舶含油废水可经自带的处理设备处理后，达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）规定的排放要求后在航行中排放，或者收集后排入水上或岸上接收设施，或交由舟山金色海洋船舶洗舱有限公司进行接收处置。

本工程靠泊船舶含油污水最终不在本港区排放，不计入本项目污染物排放量核算。本项目码头改造后新增含油污水收集罐（容量为 8m^3 ），船舶在含油污水处理设施故障的情况下排入码头船舶含油废水收集罐，临时接收的油污水委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司进行接收处置，委托处置协议见附件 11。

3.3.3.2 运营期废气污染源强

1、刷漆有机废气

本项目舾装过程中通过手工涂刷的方式对焊接部位进行涂漆防腐过程会产生有机废气。根据建设单位提供的资料，本项目改造后主要使用聚氨酯面漆以及配套的稀释剂、固化剂。油漆以及配套的稀释剂、固化剂使用量为 9.313t/a ，其使用情况详见表 3.2-12，其成分说明详见表 3.2-10。本项目不使用喷枪进行大规模喷漆作业，3#码头区域日涂装作业时间为一般为 3h ，本次按照年刷涂 900h 计，刷涂后晾干也在码头进行，根据一般作业情况调查，码头涂装作业后，晾干时间一般为一天，按 12h/d 。刷涂工序刷涂：干燥工段涂料 VOCs 挥发比例 3:7 进行核算。码头区刷涂废气均直接无组织排放。根据最不利情形，3#码头涂装废气中污染物最大源强按照码头 6 个滚筒/刷子同时刷涂，刷涂和晾干同时存在的情况考虑，本工程舾装码头有机废气污染产生情况详见下表。

表 3.3-4 3#码头有机废气中污染物最大源强产生汇总

区域	涂料品种	年用量 (t/a)	涂装配比			污染物排放							
			油漆	稀释剂	固化剂	年排放量 (t/a)	最大排放速率 (kg/h)	年排放量 (t/a)	最大排放速率 (kg/h)	年排放量 (t/a)	最大排放速率 (kg/h)	年排放量 (t/a)	最大排放速率 (kg/h)
						VOCs		二甲苯		乙苯		乙酸丁酯	
3#码头	聚氨酯面漆	9.313	8.098	0.405	0.810	2.494	1.316	1.053	0.556	0.202	0.107	0.486	0.256

由上表可知，本工程码头手工涂刷过程中有机废气污染物 VOCs、二甲苯、乙苯、乙酸丁酯产生量分别 2.494t/a、1.053t/a、0.202t/a 和 0.486t/a，有机废气在舾装码头上以无组织形式排放，手工涂刷作业时间以 900h/a 计，则污染物 VOCs、二甲苯、乙苯、乙酸丁酯排放速率分别为 VOCs1.316kg/h、二甲苯 0.556kg/h、乙苯 0.107kg/h、乙酸丁酯 0.256kg/h。

2、焊接烟尘

焊接主要包括直流电焊、交流电焊和二氧化碳气体保护焊，焊接过程中会产生焊接烟气，呈无组织形式排放，主要污染物为颗粒物。一般焊接时发尘量平均为 7.5g/kg 左右，粒度 0.10~1.25 μ m，其中 1 μ m 以下的尘粒约占 90%以上。根据企业提供的资料，本工程码头舾装焊接过程消耗电焊丝 22t/a，焊接作业时间以 2400h/a 计，则总计焊接烟气产生量为 0.17t/a、产生速率为 0.069kg/h。

3、打磨粉尘

码头在补漆前需对焊缝处进行打磨，一般采用手工打磨，在打磨过程中将产生一定量的粉尘，呈无组织排放。打磨主要针对大合拢焊接处，各处打磨点的打磨量一般占总钢材用量的 2%，打磨产污系数取《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册 机械行业系数手册》中干式预处理（抛丸、喷砂、打磨、滚筒）的产污系数，打磨时间约 200h。打磨主要为对拟补漆部位表面作除锈、拉毛处理，打磨粉尘总大部分沉降在打磨作业点附近，只有少量小颗粒粉尘随空气无组织扩散，按 20%起尘率计，则码头的打磨粉尘产生情况见下表。

表 3.3-5 打磨粉尘产生情况

产生来源	污染因子	产污系数 (kg/t-原料)	原料量/t	起尘率	排放量(t/a)	排放速率(kg/h)
3#码头	颗粒物	2.19-预处理件	224	20%	0.098	0.491

4、船舶废气

运营期到港船舶停靠时维持船舶日常照明等动力需要，辅机燃油工作过程中会排放 SO₂、CO 和 NO_x 等污染物。

本项目码头均已设置岸电箱，靠泊期间船上用电采用岸电，无船舶尾气产生。船舶尾气主要发生在船舶靠泊和离港期间产生，污染物排放时间短且产生量较少，对大气环

境影响不显著。

3.3.3.3 运行期噪声污染源强

码头营运期噪声主要为焊接、吊装、运输等环节产生的工艺噪声和设备噪声，以及船舶噪声等，噪声源强见表 3.3-6。

表 3.3-6 运营期主要噪声源强

序号	噪声源	声级值/距离 dB(A)/m
1	焊接噪声	85/5
2	舾装噪声	75/5
3	运输板车	75/5
4	金属撞击	100/5
5	船舶噪声	75/10

3.3.3.4 运营期固体废物污染源强

1、固废产生

(1) 员工、船舶生活固废

本工程在现有定员的基础上进行工作人员调剂，不新增人员。码头工作人员依托后方厂区的生活设施，不新增生活垃圾。到港船舶生活垃圾产生量按 2.0kg/人.d 计，估算本工程营运期到港船舶垃圾产生量约 18t/a。

(2) 焊接废料

本工程废焊条用量约 22t，废料约占 3.5%，则产生废焊料焊渣约 0.77t/a。

(3) 废油漆桶

本项目油漆和稀释剂消耗量约 12.16t/a，每桶油漆规格为 25kg，全年产生废油漆桶约 486 个，每个废油漆桶重约 3kg，则全年产生废油漆桶约 1.46t。

2、属性判定

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）等，对项目产生的各类固体废弃物（副产物）进行属性判断，判定结果见表 3.3-7。

表 3.3-7 项目固体废物属性判定表

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于固体废物	判定依据 GB34330-2017
1	员工、船舶生活垃圾	工作人员	固态	生活垃圾	是	4.1 h)
2	焊接废料	焊接	固态	铁、锡	是	4.1 c)、h)
3	废油漆桶	补漆	固态、液态	铁皮、油漆	是	4.1 h)

根据《国家危险废物名录（2025 版）》以及《危险废物鉴别标准》，判定本项目产生的固体废物是否属于危险废物，判定结果见表 3.3-8。

表 3.3-8 危险废物属性判定表

序号	固废名称	产生工序	形态	是否属于危险废物	是否需要进行危险特性鉴别	废物代码及类别
1	员工、船舶生活垃圾	工作人员	固态	否	否	/
2	焊接废料	焊接	固态	否	否	/
3	废油漆桶	补漆	固态、液态	是	否	HW49（900-041-49）

3、固体废物汇总

本项目产生的固体废物汇总见下表。

表 3.3-9 固体废物汇总表

序号	固废名称	属性	危险废物代码	产生量	处置方式	是否符合环保要求
1	员工、船舶生活垃圾	一般固废	/	18t/a	环卫部门清运；船舶生活垃圾委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处置	符合
2	焊接废料	一般固废	/	0.77t/a	交由物资回收公司综合利用	符合
3	废油漆桶	危险固废	HW49（900-041-49）	1.46t	危废仓库暂存，定期委托资质单位处置	符合

3.3.3.5 运营期污染源汇总和“三本账”

本工程改造完成后 2#、3#码头主要污染物排放量与原环评 VOCs 核算报告对比见表 3.3-10。

表 3.3-10 项目改造完成后 2#、3#码头与原环评核算污染物对比（单位：t/a）

类别	VOCs 核算报告核定量	改造后排放量	
	VOCs	VOCs	二甲苯
2#码头	14.492	4.988	2.105
3#码头	17.272	2.494	1.053

注：原环评 VOCs 核准排放量根据《舟山通舟海洋工程有限公司 VOCs 核算报告》确定，详见附件。

可以看出，3#码头改造完成后，废气污染物排放量在原环评核算范围内。本工程建设前后各类污染物排放量的“三本账”见表 3.3-11。

表 3.3-11 3#码头改造前后企业各类污染物排放情况一览表（单位：t/a）

类别	污染源	污染因子	现有实际排放量①	许可/核准排放量②	本工程产生量	本工程排放量	以新带老削减量	本工程改造后全厂排放量④	排放变化量
废水	生活污水	废水量	87900	152562	0	0	0	152562	0
		COD	8.79	9.76	0	0	0	9.76	0
		氨氮	0.44	1.62	0	0	0	1.62	0
	船舶生活污水	废水量	0	0	267.75	0	0	0	0
		COD	0	0	0.094	0	0	0	0
		氨氮	0	0	0.009	0	0	0	0
	船舶含油污水	废水量	0	0	2450	0	0	0	0
		石油类	0	0	26.95	0	0	0	0
	码头初期雨水	废水量	995	0	995	995	995	995	0
		石油类	0.096	0	0.096	0.096	0.096	0.0096	-0.0864
废气	有机废气	VOCs	54.52	121.302	2.494	2.494	2.494	121.302	0
		颗粒物③	76.837	76.837	0.268	0.268	8.408	68.697	-8.14
	天然气燃烧	SO ₂	0.16	0.16	0	0	0	0.16	0
		NO _x	1.56	1.56	0	0	0	1.56	0
固废	危险固废	废油漆桶等	0	0	1.46	0	0	0	0
	一般固废	一般固废	0	0	0.77	0	0	0	0
	生活垃圾	纸屑、杂物	0	0	18	0	0	0	0

注：①表中现有排放量为企目前全厂实际污染物排放量；初期雨水污染物按本次环评核算量；

②许可排放量的取值原则，企业排污许可证仅载明 COD 和氨氮排放量，因此生活污水中 COD 和氨氮为许可证载明排放量，生活污水水量、SO₂、NO_x 为原环评核算排放量；VOCs 许可/核准排放量根据《舟山通舟海洋工程有限公司 VOCs 核算报告》确定；

③对于颗粒物，根据现有工程实际排放量确定，详见附件《通舟海工关于现有工程颗粒物排放量情况说明》。

④项目实施后 VOCs、COD、氨氮等污染因子，仅表示核算的现有排放量比许可/核准排放量要小，没有实际减排措施，因此，项目改造后排放量按许可/核准排放量。颗粒物有以新带老减排，因此总量有削减。

3.3.4 生态影响分析

本项目为码头改造工程，在现有 3#码头东、西两侧各建设 1 个系缆墩，工程实施过程中产生的主要生态影响包括：

（1）工程实施将对工程区附近海域潮流的流速和流向等水动力条件产生一定的影响，并会改变工程实施海域原有的冲淤平衡。

（2）工程实施对周边海域的海洋生物的影响，对海域底栖生物和潮间带生物造成的损失。

（3）工程施工产生的悬浮物扩散对海域水质的影响及海洋渔业的损失。

施工产生的扰动是暂时的，随着施工的结束而消失，活动能力较强的海洋生物会主动回避施工海域，施工对活动能力较弱的底栖生物影响较大。施工占用海域会造成底栖生物的损失，随着施工结束，底栖生物群落会部分恢复。

4. 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

舟山市岱山县秀山岛座落于舟山群岛中部，舟山本岛北部、岱山岛南部，本岛面积 22.8km²，系岱山县第四大岛，东濒黄大洋，南隔灌门水道与舟山市定海区干览镇相望，北与岱山高亭镇的官山岛相望。

本工程位于秀山岛东北部，码头前沿深水近岸，水深条件优越，工程中心地理位置坐标为 28°28'39.936"N、121°52'22.022"E。

4.1.2 气象气候

项目所在海区地处亚热带季风气候区，四季分明，冬季气温低，春季、秋季气温适宜，夏季高温。根据邻近岱山县气象站（位于岱山县高亭镇宫后山山顶，地理概位 30°15′、122°12′）气象资料统计成果，工程区气象特征分述如下：

（1）气温

多年平均气温 16.2℃，各月平均气温均大于 5.3℃，最热月份为 8 月，平均为 27.5℃，极端最高气温 38.6℃（1967 年 8 月 6 日），最冷月份为 1 月，平均气温 5.3℃，极端最低气温 -6.7℃（1967 年 1 月 17 日）。

（2）降水

本地区雨量比较充沛，降水季节变化明显，其中 4~7 月为雨季，9 月为秋雨，10 月至翌年二月为旱季。多年平均降水量 1196.3mm（1996~2015），多年最大降水量 1295.3mm，多年最小降水量 813.8mm，月最大降水量 231.1mm，年平均降水量 ≥25mm 9.5 天，年平均降水量 ≥50mm 2.8 天，年平均降水量 ≥100mm 0.3 天。

（3）风况

本区属亚热带季风气候区，冬季由于受蒙古高压控制，盛行偏北风或北风，风速较大；夏季受太平洋高压控制，多湿热偏东南风或南风，风速略小于冬季；春、秋季为两种季风转换期。根据距工程最近的岱山县气象站的观测资料，统计分析该地区常年风向、

风速可知,工程所在区域年平均风速为 4.44m/s。冬季常风向为 NNW 向,其频率为 20.97%;夏季常风向为 S 向,频率为 23.75%。

本海域多年平均风速 7.5m/s; 常风向为 NNE, 频率 24%; 次常风向为 N, 频率 20%; 强风向为 N 向, 最大风速为 40.0m/s; 极大风速为 58.7m/s (0414 云娜台风影响, 2004 年 8 月 12 日); 年日最大风速 $\geq 17.0\text{m/s}$ 日数为 37.1d。

表 4-1-1 累年各风向分布表

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
风向频率	16	26	9	3	2	2	3	3
平均风速	9.3	7.7	4.9	4.8	4.0	4.1	4.3	4.4
最大风速	40	35	23	20	18	33	12	20
	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
风向频率	4	13	5	1	1	2	2	5
平均风速	5.2	7.3	7.9	3.9	3.1	3.2	3.4	7.3
最大风速	25	26	19	11	13	14	10	25

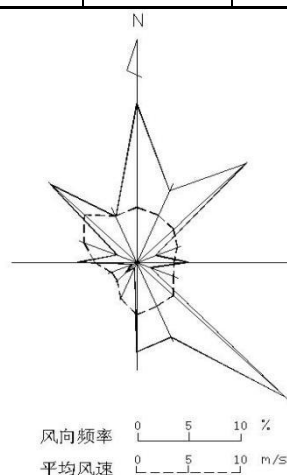


图 4.1-1 岱山县风玫瑰图

(4) 雾

区域内年雾日为 14.5d, 最多年份雾日为 21d, 最少 8d。根据近年来不完全资料统计, 区域雾日维持时间一般在 5h 以下, 最长可达 12h, 其中以春雾持续时间长、范围广、浓度高、能见度低。

(5) 主要灾害性天气

影响岱山的主要灾害性天气系统有热带气旋(台风)、强冷空气、低气压、强雷暴、急行冷锋、晴天暴、龙卷风等, 因这些天气系统影响所造成的海上大风、风暴潮以及海雾等恶劣天气, 给航运船只及码头设施安全造成极大威胁。尤其是近海台风、入海低气压、晴天暴等, 因其具有发展迅猛、强度大、移速快等特点, 并伴随激烈的天气现象, 常使人防不胜防, 经常造成严重的海洋气象灾害。另外, 还有海上大雾、干旱及洪涝。

①热带气旋

1954~2019 年, 影响岱山的台风共 267 次, 主要集中在 7、8、9 月, 平均每年出现

4.1 次。台风的破坏力，主要由伴随的狂风、暴雨和风暴潮等造成。台风影响岱山时若遇到天文大潮汛，在风、雨、潮三碰头的情况下，岱山海域近海浪高可达 10m 以上，将会产生严重的气象灾害。

②海上大风

造成岱山海上大风的天气系统主要有冷空气、低气压、入海高压、台风和雷暴等。年四分之一天数为大风日（极大风速 ≥ 8 级），年均 78.8 天，风向以偏北大风最多，约占总数的 66%，其中台风和雷暴造成大风的比例不到 10%。随着全球气候变暖，岱山大风日数自 1993 年起有明显减少趋势。

③雷雨大风（飚线）

全年均有雷暴发生，强雷暴天气主要出现在 5~6 月。强雷暴系统影响时常伴有落地雷击、9~10 级偏北大风和短时暴雨，雨量可达暴雨，出现飓风或龙卷风时风力可达 11~12 级。年平均雷暴日数：20.7 天。

4.1.3 海洋水文动力环境

本评价水文资料引用 2021 年 5-6 月舟山市智海技术开发有限公司在工程附近海域进行的海洋水文测验资料，调查海域设置水文泥沙测验垂线站位 6 个，同时抄录岱山水文站和钓梁水文站的潮位资料。观测项目为：水深、潮流（流速、流向）、含沙量、温度、盐度、海况、悬沙及底质颗分。6 条垂线均进行大、小潮汛二个航次的水文测验，每航次进行连续观测两涨两落（2 个完整潮期）。观测日期与时间见表 4.1-2，水文测站布置如图 4.1-2 所示。

表 4.1-2 观测日期与时间一览表

航次	观测时间
小潮	2021/6/4 10:00 ~ 2021/6/5 11:00（农历：廿四~廿五）
大潮	2021/5/26 08:00 ~ 2021/5/27 09:00（农历：十五~十六）
潮位	2021/5/26~2021/6/26

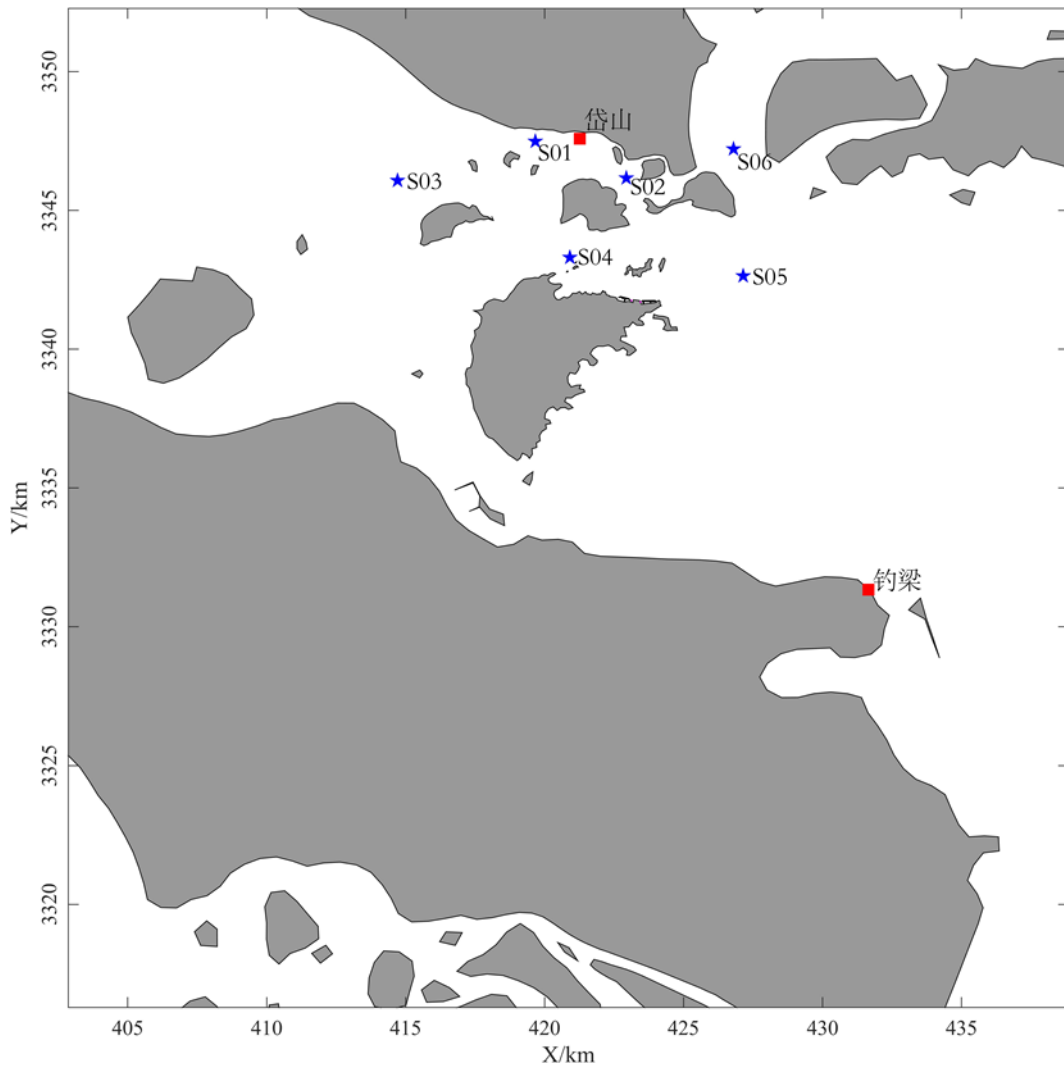


图 4.1-2 潮流和潮位测站分布

4.1.3.1 潮汐

1、潮汐类型

对岱山和钓梁潮位站各一个月同步潮位资料进行调和分析，得到主要分潮之比见下表。由表可见，两潮位站潮汐类型指标值（ $A = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$ ）在 0.46 左右，为规则半日潮海区；

浅海影响系数 H_{M4}/H_{M2} 为 0.04 和 0.05，主要浅海分潮振幅（ $H_{M4} + H_{MS04} + H_{M6}$ ）之和为 0.09 和 0.08m，因此工程区水域具有一定的浅水效应。

表 4.1-3 潮位站的潮汐特性一览表

类型判据 站名	潮汐类型 $\frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$	主要浅海与主要半日分潮振幅比 $\frac{H_{M4}}{H_{M2}}$	主要浅海分潮振幅和 $H_{M4} + H_{MS04} + H_{M6}$ (m)
岱山水文站	0.45	0.04	0.09
钓梁水文站	0.46	0.05	0.08

2、潮汐特征

为了准确地进行潮位站实测特征潮位的对比分析，我们将潮位特征值统一归化至

“1985 国家高程基准”，工程水域潮汐变化相当规律，即潮位在一太阴日中有规则地出现两次高潮和两次低潮，并具有一定的潮汐不等现象，既有高潮不等，又有低潮不等现象。

(1) 潮位

观测期间岱山和钓梁水文站平均海面分别为 0.39、0.39m，平均高潮位分别为 1.44、1.46m，平均低潮位分别为-0.76、-0.78m。

(2) 潮差

观测期间，岱山和钓梁站平均潮差分别为 2.20、2.21m，最大潮差分别均为 3.70m、3.75m，最小潮差分别为 1.02、1.05m。

(3) 平均涨、落潮历时

观测期间涨落潮历时接近，平均落潮历时略长于平均涨潮历时。

表 4.1-4 潮位站潮汐特征统计表

项目 \ 测站		岱山水文站	钓梁水文站
潮位	最高潮位	2.39	2.43
	最低潮位	-1.59	-1.64
	平均高潮位	1.44	1.46
	平均低潮位	-0.76	-0.78
	平均海面	0.39	0.39
潮差	最大潮差	3.70	3.75
	最小潮差	1.02	1.05
	平均潮差	2.20	2.21
涨、落潮历时	平均涨潮历时	6h05min	5h56min
	平均落潮历时	6h20min	6h30min

4.1.3.2 潮流

工程所在的岱山南部港湾位于舟山市岱山县南部水域，舟山岱山岛和秀山岛之间的灌门水道以北。东海潮波沿西北偏西方向进入舟山群岛后，因受群岛地形的制约与影响，多沿岛礁之间的通道传播。

1、实测流速特征

(1) 潮流特征

潮流性质可以由 K_1 、 O_1 分潮流的椭圆长半轴与 M_2 分潮流的椭圆长半轴之比(潮流性质系数)即 $F = (W_{K1} + W_{O1}) / W_{M2}$ 来判别。当 $F \leq 0.5$ 时为正规半日潮流，当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不正规半日潮。此外， W_{M4}/W_{M2} 比值表征浅水效应的强弱。

各站位潮流形态数见表 4.1-5。从表中给出的潮流性质参数可见，各站 $(W_{K1} + W_{O1}) / W_{M2}$ 之比值均小于 0.5，因此工程水域潮流类型为正规半日浅海潮流。但各站表征浅水效应强弱的 W_{M4}/W_{M2} 在 0.02~0.07 之间(表 4.1-6)，浅水效应不可忽视，且涨落潮流历时也有一定差异。

潮流运动形式可从实测流矢图及 M_2 分潮流的椭圆率 $|K|$ 来判定。如 $|K|$ 值小, 则潮流运动的往复流形式显著; 反之, 则旋转流特征强烈。按规定, 当 K 值为正时, 潮流呈逆时针向旋转; K 为负时, 呈顺时针向旋转。如表 4.1-7 所示, 工程水域各测站潮流运动形式以往复流为主, 各层 $|K|$ 值介于 0~0.05 之间, K 值垂向变化也不大。

表 4.1-5 $(W_{K1}+W_{O1})/W_{M2}$ 统计

站号 \ 层次	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂向平均
S01	0.23	0.26	0.36	0.15	0.13	0.26	0.19
S02	0.21	0.29	0.31	0.25	0.15	0.13	0.18
S03	0.27	0.29	0.24	0.25	0.22	0.2	0.25
S04	0.26	0.14	0.12	0.27	0.13	0.11	0.22
S05	0.18	0.2	0.17	0.17	0.16	0.15	0.17
S06	0.19	0.32	0.11	0.20	0.27	0.13	0.20

表 4.1-6 W_{M4}/W_{M2} 统计

站号 \ 层次	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂向平均
S01	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.07	0.05
S02	0.07	0.01	0.01	0.04	0.03	0.05	0.03
S03	0.05	0.04	0.03	0.02	0.04	0.03	0.03
S04	0.04	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04	0.03
S05	0.05	0.03	0.04	0.03	0.01	0.04	0.03
S06	0.02	0.06	0.02	0.03	0.07	0.06	0.04

表 4.1-7 M_2 分潮流的 K 值统计

站号 \ 层次	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂向平均
S01	0	-0.01	0	0	0.02	0.03	0.01
S02	0.01	0.01	0.02	0.04	0.02	0.04	0.02
S03	-0.04	-0.03	-0.01	0.01	-0.01	-0.02	-0.02
S04	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.02
S05	0.04	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02
S06	0.02	0.05	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02

(2) 实测最大流速

为了反映工程水域流况的基本特征, 根据整点潮流报表统计出了观测期间各个测站的分层和垂线平均最大涨、落潮流速(向)情况, 以及各层平均流速的情况, 其结果分别列于表 4.1-8 和表 4.1-9。

水文测验期间, 实测最大涨潮流速为 1.82m/s (356°), 出现在大潮期间 S06 测站 0.6H 层, 最大落潮流速为 1.64m/s (171°), 同样出现在大潮期间 S06 测站 0.4H 层。

表 4.1-8 实测最大流速 (m/s) 及流向 ($^\circ$) 统计

站号	潮汛	潮流	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂向平均	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
S01	大潮	涨潮	1.24	292	1.31	291	1.29	302	1.43	294	1.16	302	1.22	298	1.28	297
		落潮	1.06	104	1.08	93	1.18	102	1.16	96	9.8	101	1.05	99	1.08	99
	小潮	涨潮	1.00	299	9.8	303	1.03	302	1.05	285	9.0	288	8.7	297	9.7	297
		落潮	1.04	132	1.04	138	1.16	141	1.05	121	1.02	124	9.7	131	1.06	131
S02	大潮	涨潮	1.36	350	1.39	342	1.39	339	1.42	346	1.28	350	1.32	342	1.36	345
		落潮	1.19	152	1.19	149	1.30	150	1.21	154	1.09	153	1.15	152	1.19	152
	小潮	涨潮	1.01	330	1.05	332	1.10	333	1.01	337	9.2	328	8.8	335	1.00	333

	潮	落潮	1.10	176	1.12	176	1.13	172	1.19	168	1.03	172	1.00	173	1.09	173
S03	大潮	涨潮	1.43	317	1.52	321	1.61	323	1.58	304	1.51	310	1.41	314	1.53	315
		落潮	1.25	120	1.37	109	1.38	100	1.36	129	1.39	113	1.24	116	1.32	118
	小潮	涨潮	1.15	292	1.26	287	1.33	295	1.25	283	1.26	281	1.12	289	1.25	287
		落潮	1.30	105	1.29	115	1.41	128	1.36	102	1.30	114	1.30	126	1.30	120
S04	大潮	涨潮	1.59	315	1.62	309	1.66	317	1.62	309	1.57	313	1.44	313	1.60	312
		落潮	1.41	111	1.47	118	1.45	108	1.50	117	1.37	118	1.38	114	1.43	116
	小潮	涨潮	1.13	293	1.20	295	1.21	307	1.16	289	1.04	290	1.03	298	1.14	295
		落潮	1.22	132	1.26	128	1.32	129	1.33	123	1.17	124	1.10	126	1.25	127
S05	大潮	涨潮	1.64	314	1.67	307	1.76	302	1.75	309	1.57	316	1.62	306	1.68	309
		落潮	1.48	118	1.47	113	1.54	114	1.52	106	1.40	117	1.39	110	1.46	109
	小潮	涨潮	1.17	290	1.23	285	1.29	287	1.27	288	1.09	290	1.10	287	1.20	288
		落潮	1.26	117	1.29	107	1.34	126	1.38	117	1.24	122	1.22	122	1.30	120
S06	大潮	涨潮	1.71	15	1.73	4	1.77	7	1.82	356	1.68	14	1.63	347	1.73	4
		落潮	1.53	173	1.61	170	1.64	171	1.63	179	1.50	180	1.49	175	1.58	175
	小潮	涨潮	1.28	347	1.32	347	1.28	345	1.32	344	1.24	344	1.19	346	1.28	345
		落潮	1.37	151	1.41	158	1.38	159	1.48	151	1.32	152	1.27	154	1.38	154

表 4.1-9 测验期间平均流速 (m/s) 统计

站号	潮汛	潮流		表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂向平均	
				流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
S01	大潮	涨潮	涨潮流	0.5	245	0.5	244	0.5	243	0.6	245	0.4	248	0.4	244	0.5	245
		落潮	落潮流	0.6	85	0.7	84	0.7	108	0.7	86	0.6	88	0.6	86	0.7	86
	小潮	涨潮	涨潮流	0.4	283	0.5	286	0.5	284	0.5	273	0.4	274	0.3	278	0.4	280
		落潮	落潮流	0.5	115	0.5	117	0.5	118	0.5	105	0.4	107	0.4	111	0.5	112
S02	大潮	涨潮	涨潮流	0.6	304	0.6	301	0.6	298	0.7	304	0.5	306	0.5	302	0.5	282
		落潮	落潮流	0.7	133	0.8	132	0.8	131	0.8	132	0.7	135	0.7	131	0.7	132
	小潮	涨潮	涨潮流	0.4	323	0.5	323	0.5	324	0.5	323	0.4	323	0.4	323	0.4	323
		落潮	落潮流	0.5	167	0.5	169	0.6	168	0.6	169	0.5	169	0.5	170	0.5	169
S03	大潮	涨潮	涨潮流	0.6	269	0.7	272	0.7	283	0.7	269	0.8	277	0.6	262	0.7	274
		落潮	落潮流	0.8	104	0.8	120	0.9	111	0.8	103	0.8	100	0.7	102	0.8	107
	小潮	涨潮	涨潮流	0.5	278	0.6	279	0.6	279	0.6	278	0.6	268	0.6	260	0.6	274
		落潮	落潮流	0.6	109	0.7	117	0.7	134	0.7	109	0.7	123	0.6	132	0.7	118
S04	大潮	涨潮	涨潮流	0.8	262	0.8	264	0.8	262	0.8	262	0.7	264	0.7	262	0.8	263
		落潮	落潮流	0.9	100	1.0	101	1.0	97	1.0	102	0.9	101	0.9	98	1.0	100
	小潮	涨潮	涨潮流	0.6	283	0.6	285	0.6	284	0.6	273	0.5	276	0.5	278	0.6	280
		落潮	落潮流	0.7	114	0.7	114	0.7	116	0.7	104	0.6	107	0.6	110	0.7	110
S05	大潮	涨潮	涨潮流	0.8	263	0.9	263	0.9	259	0.9	261	0.8	264	0.7	260	0.8	262
		落潮	落潮流	1.0	102	1.1	102	1.1	96	1.3	98	0.9	101	0.9	97	1.0	100
	小潮	涨潮	涨潮流	0.6	272	0.6	273	0.7	270	0.7	273	0.6	275	0.6	272	0.6	273
		落潮	落潮流	0.7	105	0.7	102	0.7	102	0.8	103	0.6	107	0.6	102	0.7	103
S06	大潮	涨潮	涨潮流	0.9	186	0.9	208	0.9	278	1.0	261	0.8	223	0.8	258	0.9	204
		落潮	落潮流	1.0	159	1.6	158	1.7	157	1.1	164	1.0	161	1.0	158	1.1	160
	小潮	涨潮	涨潮流	0.7	303	0.7	326	0.7	326	0.7	325	0.6	327	0.6	326	0.7	326
		落潮	落潮流	0.8	148	0.8	148	0.8	150	0.8	148	0.7	149	0.7	148	0.8	148

(3) 流速的涨、落潮变化

总体而言,涨潮流流速略大于落潮流流速。S01 测站最大涨、落潮流速分别为 1.43m/s、1.18m/s, S02 测站最大涨、落潮流速分别为 1.42m/s、1.30m/s, S03 测站最大涨、落潮流速分别为 1.61m/s、1.39m/s, S04 测站最大涨、落潮流速分别为 1.66m/s、1.50m/s, S05 测站最大涨、落潮流速分别为 1.76m/s、1.54m/s, S06 测站最大涨、落潮流速分别为 1.82m/s、1.64m/s。

(4) 流速的平面分布

下图反映了各测站大、小潮期间平均流速（由表 4.1-9 的垂向涨落平均计算）对比情况。S01 测站大、小潮平均流速分别为 0.56m/s、0.47m/s，S02 测站大、小潮平均流速分别为 0.66m/s、0.49m/s，S03 测站大、小潮平均流速分别为 0.73m/s、0.62m/s，S04 测站大、小潮平均流速分别为 0.86m/s、0.62m/s，S05 测站大、小潮平均流速分别为 0.89m/s、0.66m/s，S06 测站大、小潮平均流速分别为 0.96m/s、0.73m/s。

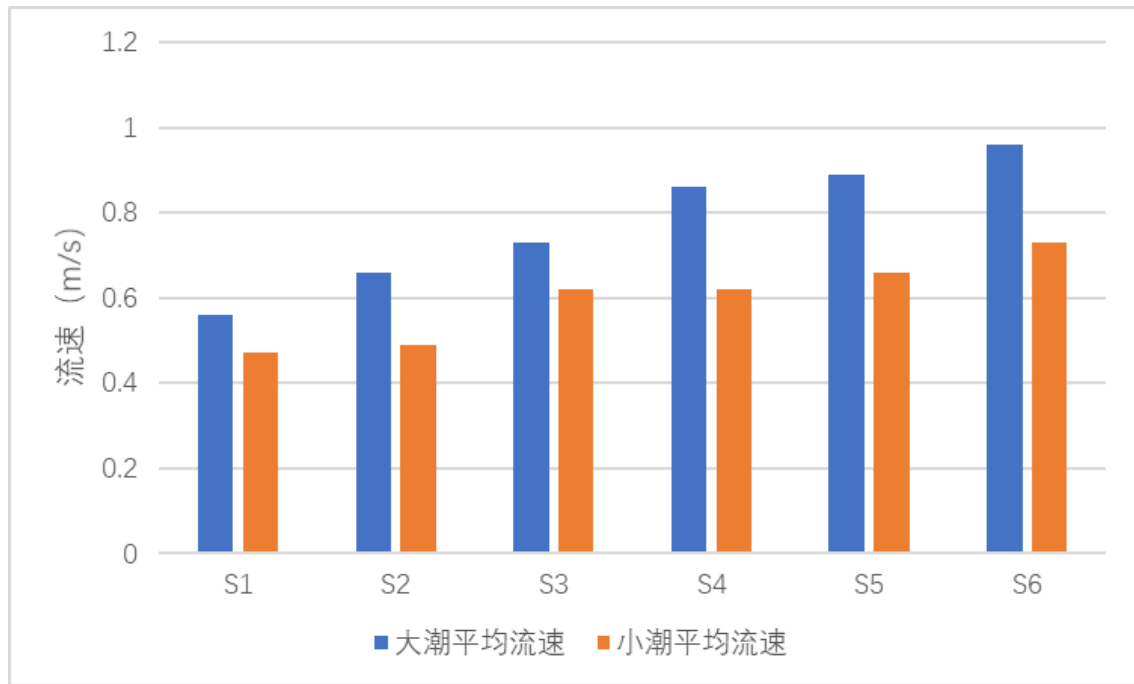


图 4.1-3 测验期间各测站平均流速对比情况

(5) 流速的垂向变化

在垂向上，随着深度的递增，流速总体而言呈现逐渐递减的规律，S01 测站表、中、底层最大流速分别为 1.24m/s、1.29m/s 和 1.22m/s，S02 测站表、中、底层最大流速分别为 1.36m/s、1.42m/s 和 1.32m/s，S03 测站表、中、底层最大流速分别为 1.43m/s、1.58m/s 和 1.41m/s，S04 测站表、中、底层最大流速分别为 1.59m/s、1.62m/s 和 1.44m/s，S05 测站表、中、底层最大流速分别为 1.64m/s、1.75m/s 和 1.62m/s，S06 测站表、中、底层最大流速分别为 1.71m/s、1.82m/s 和 1.63m/s。

2、实测流向特征

水文测验各测站垂向平均的流矢图见下图，由图可见，工程水域各测站往复流特征明显，潮流流向主要沿着航道走向。涨潮流主要为西北向，落潮流主要为东南向。S01 测站涨潮流主流向为 E~NE 向，落潮流主流向为 W~WWN 向；S02 测站涨潮流主流向为 SE~SSE 向，落潮流主流向为 WN~WNN 向；S03 测站涨潮流主流向为 SEE~SE 向，落潮

流主流向为 WWN~WN 向；S04 测站涨潮流主流向为 SEE~E 向，落潮流主流向为 W~WWN 向；S05 测站涨潮流主流向为 SEE~E 向，落潮流主流向为 WWN~WN 向；S06 测站涨潮流主流向为 SSE~S 向，落潮流主流向为 WNN 向。

表 4.1-10 水文测验各站垂线平均流向在 16 个方位上出现的频率统计

方位 \ 站位	S01	S02	S03	S04	S05	S06
N	2.9%	5.9%	0.0%	0.0%	0.0%	17.6%
NNE	2.9%	2.9%	0.0%	5.9%	2.9%	5.9%
NE	5.9%	0.0%	2.9%	2.9%	5.9%	0.0%
NEE	0.0%	2.9%	5.9%	2.9%	2.9%	0.0%
E	32.4%	5.9%	0.0%	2.9%	5.9%	5.9%
SEE	8.8%	0.0%	35.3%	38.2%	35.3%	5.9%
SE	0.0%	20.6%	5.9%	0.0%	0.0%	0.0%
SSE	0.0%	20.6%	0.0%	0.0%	0.0%	14.7%
S	2.9%	0.0%	2.9%	0.0%	0.0%	26.5%
WSS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
WS	0.0%	0.0%	0.0%	2.9%	2.9%	0.0%
WWS	5.9%	0.0%	2.9%	0.0%	0.0%	0.0%
W	23.5%	0.0%	5.9%	11.8%	11.8%	0.0%
WWN	14.7%	2.9%	26.5%	17.6%	20.6%	0.0%
WN	0.0%	14.7%	8.8%	14.7%	11.8%	2.9%
WNN	0.0%	23.5%	2.9%	0.0%	0.0%	20.6%

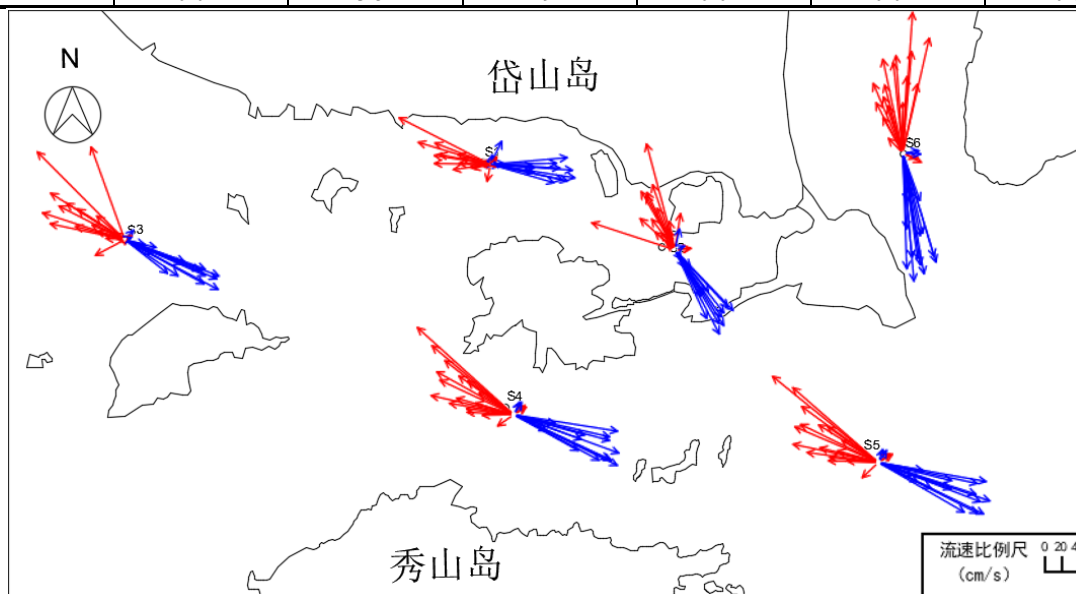


图 4.1-4a 大潮测验期间垂线平均流矢图

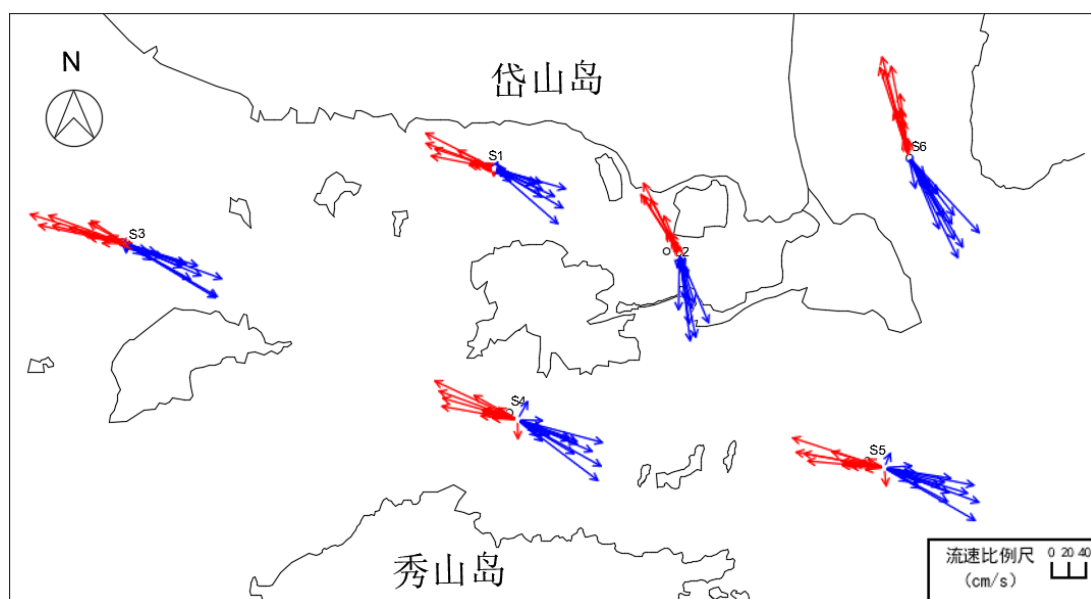


图 4.1-4b 小潮测验期间垂线平均流矢图

3、平均涨、落潮流历时

各水文垂线测站测验期间平均涨、落潮流历时统计见表 4.1-11，表中涨、落潮流历时是以潮流流向主要判断依据而进行统计。根据表中的统计，工程水域表现为落潮流历时长于涨潮流历时，且随着大、小潮的更迭，涨、落潮流历时差逐渐递增。S01 测站大、小潮平均涨落潮流历时差分别为 30min、64min；S02 测站大、小潮平均涨落潮流历时差分别为 34min、60min；S03 测站大、小潮平均涨落潮流历时差分别为 26min、64min；S04 测站大、小潮平均涨落潮流历时差分别为 24min、60min；S05 测站大、小潮平均涨落潮流历时差分别为 32min、57min；S06 测站大、小潮平均涨落潮流历时差分别为 34min、57min。

表 4.1-11 平均涨、落潮流历时统计

测站	潮型	前一潮		后一潮		涨潮流平均	落潮流平均	平均周期
		涨潮流	落潮流	涨潮流	落潮流			
S01	大潮	4:35	5:33	5:37	5:40	5:06	5:36	10:42
	小潮	5:34	5:38	5:40	3:28	5:37	4:33	10:10
S02	大潮	4:45	5:37	5:26	5:42	5:05	5:39	10:45
	小潮	5:29	5:35	5:44	3:38	5:36	4:36	10:13
S03	大潮	4:42	5:37	5:34	5:32	5:08	5:34	10:42
	小潮	5:31	5:34	5:39	3:27	5:35	4:30	10:05
S04	大潮	4:35	5:27	5:46	5:42	5:10	5:34	10:45
	小潮	5:41	5:35	5:43	3:48	5:42	4:41	10:23
S05	大潮	4:37	5:37	5:34	5:38	5:05	5:37	10:43
	小潮	5:47	5:46	5:35	3:41	5:41	4:43	10:24
S06	大潮	4:42	5:36	5:31	5:46	5:06	5:41	10:47
	小潮	5:28	5:29	5:38	3:42	5:33	4:35	10:08

4、潮流可能最大流速

潮流可能最大流速按“规范”由下式计算：

$$\vec{V}_{\max}^p = 1.295\vec{V}_{m2}^p + 1.245\vec{V}_{s2}^p + \vec{V}_{K1}^p + \vec{V}_{01}^p + \vec{V}_{M4}^p + \vec{V}_{MS4}^p$$

式中 $\vec{V}_{M2}^p$ 、 $\vec{V}_{s2}^p$ 、 $\vec{V}_{K1}^p$ 、 $\vec{V}_{01}^p$ 、 $\vec{V}_{m4}^p$ 、 $\vec{V}_{ms4}^p$ 分别为各分潮流的椭圆长半轴矢量。

潮流可能最大流速计算统计结果见表 4.1-12。由表可见，S01~S06 测站潮流可能最大流速分别为 1.57m/s、1.56m/s、1.1.77m/s、1.83m/s、1.94m/s、2.00m/s。

潮流可能最大流速的平面分布与实测流速的平面分布较为一致，可能最大流速量值上大于实测最大流速，潮流可能最大流速的流向与实测主流向基本一致。因此，计算的潮流可能最大流速可作为工程设计上的参考。

表 4.1-12 潮流可能最大流速 (m/s) 及流向 (°) 统计

站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂向	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
S01	1.36	292	1.44	291	1.42	302	1.57	294	1.28	302	1.34	298	1.41	297
S02	1.50	350	1.53	342	1.53	339	1.56	346	1.41	350	1.45	342	1.50	345
S03	1.57	317	1.67	321	1.77	323	1.74	304	1.66	310	1.55	314	1.68	315
S04	1.75	315	1.78	309	1.83	317	1.78	309	1.73	313	1.58	313	1.76	312
S05	1.80	314	1.84	307	1.94	302	1.93	309	1.73	316	1.78	306	1.85	309
S06	1.88	15	1.90	4	1.95	7	2.00	356	1.85	14	1.79	347	1.90	4

4.1.3.3 泥沙

水体挟沙能力受到众多条件影响，风浪、潮流、底质状况等因素共同决定了水体含沙量的高低，不同时段以及不同位置上的水体含沙量变化很大。为更好的分析工程水域含沙量的分布状况，通过在天文大、小潮期间进行 26 小时的含沙量观测，每个整点施测一次，涨落急、涨落憩前后半小时加测一次，观测层次采用三点法，即表层、0.6H、底层，

将含沙量的特征数值列于表 4.1-13~表 4.1-14。需要说明的是，表中所列涨潮、落潮时段的含沙量是以潮流流向为主要判断依据划分。

1、平均含沙量

全水域平均含沙量为 0.84kg/m³，大、小潮期间平均含沙量分别为 0.81kg/m³、0.86kg/m³；S01~S06 测站平均含沙量分别为 0.82kg/m³、0.82kg/m³、0.77kg/m³、0.581kg/m³、0.75kg/m³、1.07kg/m³。

2、实测最大、最小含沙量

实测最大含沙量为 1.49kg/m³，出现在 S06 测站大潮期间底层；最小含沙量为 0.49kg/m³，出现在 S05 测站大潮期间表层。

3、含沙量的时间变化

(1) 大、小潮变化

含沙量半月周期变化主要反映在大、小潮的周期循环，一般受潮流强弱影响。大潮

期间含沙量明显大于小潮期间。

水文测验期间,全水域大、小潮期间平均含沙量分别为 0.81kg/m^3 、 0.87kg/m^3 。

(2) 涨、落潮变化

大潮期间涨、落潮平均含沙量分别为 0.81kg/m^3 、 0.89kg/m^3 ,小潮期间分别为 0.82kg/m^3 、 0.85kg/m^3 。

4、含沙量的空间变化

含沙量的空间分布特征主要表现为平面和垂向变化。

(1) 平面分布

S01、S02 测站含沙量大于 S03、S04 测站, S05、S06 含沙量大于 S01、S02, S01~S06 测站全潮平均含沙量分别为 0.82kg/m^3 、 0.982kg/m^3 、 0.77kg/m^3 、 0.81kg/m^3 、 0.75kg/m^3 、 1.07kg/m^3 。

(2) 垂向分布

水域含沙量垂向分布表现为自上而下渐增的特征。

水文测验期间,表、0.6H、底层平均含沙量分别为 0.56kg/m^3 、 0.83kg/m^3 、 1.13kg/m^3 ,表、0.6H、底层含沙量之比约为 1.0: 1.5: 2.0。

表 4.1-13 水文测验各垂线含沙量特征值的分层统计 单位:(kg/m^3)

潮汛	测站	表层	0.6H	底层	涨潮垂线	落潮垂线	涨/落	垂线平均
大潮	S01	0.53	0.75	1.03	0.74	0.79	0.94	0.77
	S02	0.53	0.74	1.02	0.77	0.75	1.02	0.76
	S03	0.52	0.74	1.01	0.76	0.76	1.00	0.76
	S04	0.56	0.79	1.10	0.82	0.82	1.00	0.82
	S05	0.49	0.69	0.95	0.71	0.71	0.99	0.71
	S06	0.63	1.05	1.49	1.04	1.08	0.96	1.06
	全区平均	0.54	0.79	1.10	0.80	0.82	0.98	0.81
小潮	S01	0.57	0.86	1.15	0.89	0.83	1.08	0.86
	S02	0.58	0.88	1.19	0.89	0.87	1.03	0.88
	S03	0.51	0.77	1.04	0.79	0.76	1.03	0.77
	S04	0.53	0.80	1.07	0.82	0.78	1.06	0.80
	S05	0.52	0.79	1.06	0.82	0.76	1.09	0.79
	S06	0.75	1.07	1.47	1.13	1.07	1.06	1.10
	全区平均	0.58	0.86	1.16	0.89	0.84	1.06	0.87

表 4.1-14 水文测验期间各测站含沙量特征值 单位:(kg/m^3)

区域	站号	层次	涨 潮			落 潮			周 日		
			最大值	最小值	平均	最大值	最小值	平均	最大值	最小值	平均
大潮	S01	表层	0.92	0.22	0.52	0.69	0.40	0.54	0.92	0.22	0.53
		0.6H	1.35	0.24	0.72	0.99	0.55	0.78	1.35	0.24	0.75
		底层	1.83	0.35	0.99	1.33	0.78	1.07	1.83	0.35	1.03
		垂向平均	1.37	0.27	0.74	1.00	0.58	0.79	1.37	0.27	0.77
	S02	表层	0.94	0.30	0.53	0.64	0.36	0.52	0.94	0.30	0.53
		0.6H	1.31	0.41	0.74	0.95	0.52	0.73	1.31	0.41	0.74
		底层	1.86	0.52	1.03	1.21	0.64	1.00	1.86	0.52	1.02
		垂向平均	1.37	0.41	0.77	0.93	0.51	0.75	1.37	0.41	0.76
	S03	表层	0.93	0.28	0.52	0.71	0.39	0.52	0.93	0.28	0.52
		垂向平均	1.37	0.41	0.77	0.93	0.51	0.75	1.37	0.41	0.76

小潮		0.6H	1.33	0.40	0.74	1.03	0.51	0.74	1.33	0.40	0.74
		底层	1.81	0.48	1.01	1.35	0.77	1.01	1.81	0.48	1.01
		垂向平均	1.36	0.39	0.76	1.03	0.56	0.76	1.36	0.39	0.76
	S04	表层	1.02	0.27	0.56	0.76	0.40	0.56	1.02	0.27	0.56
		0.6H	1.46	0.38	0.79	1.08	0.52	0.80	1.46	0.38	0.79
		底层	2.05	0.50	1.10	1.51	0.74	1.09	2.05	0.50	1.10
	S05	垂向平均	1.51	0.38	0.82	1.12	0.55	0.82	1.51	0.38	0.82
		表层	0.93	0.23	0.49	0.68	0.38	0.50	0.93	0.23	0.49
		0.6H	1.34	0.33	0.69	0.98	0.50	0.69	1.34	0.33	0.69
	S06	底层	1.80	0.42	0.94	1.34	0.69	0.96	1.80	0.42	0.95
		垂向平均	1.36	0.33	0.71	1.00	0.52	0.71	1.36	0.33	0.71
	S06	表层	1.20	0.28	0.63	0.84	0.48	0.64	1.20	0.28	0.63
		0.6H	1.76	0.52	1.05	1.46	0.77	1.04	1.76	0.52	1.05
		底层	2.23	0.93	1.44	2.11	1.03	1.55	2.23	0.93	1.49
	S01	垂向平均	1.73	0.58	1.04	1.47	0.76	1.08	1.73	0.58	1.06
		表层	0.78	0.27	0.59	0.99	0.35	0.55	0.99	0.27	0.57
		0.6H	1.17	0.37	0.89	1.55	0.53	0.84	1.55	0.37	0.86
	S02	底层	1.59	0.53	1.20	2.04	0.66	1.11	2.04	0.53	1.15
		垂向平均	1.18	0.39	0.89	1.53	0.51	0.83	1.53	0.39	0.86
		表层	0.88	0.30	0.59	1.02	0.31	0.58	1.02	0.30	0.58
	S03	0.6H	1.39	0.38	0.89	1.55	0.41	0.86	1.55	0.38	0.88
		底层	1.80	0.64	1.20	2.16	0.60	1.18	2.16	0.60	1.19
		垂向平均	1.36	0.44	0.89	1.58	0.44	0.87	1.58	0.43	0.88
	S04	表层	0.72	0.21	0.52	0.91	0.37	0.50	0.72	0.21	0.52
		0.6H	1.14	0.24	0.78	1.42	0.51	0.76	1.14	0.24	0.78
		底层	1.50	0.43	1.06	1.87	0.74	1.03	1.50	0.43	1.06
	S05	垂向平均	1.12	0.29	0.79	1.40	0.54	0.76	1.12	0.29	0.79
		表层	0.75	0.31	0.55	0.92	0.35	0.51	0.75	0.31	0.55
		0.6H	1.14	0.45	0.82	1.43	0.53	0.78	1.14	0.45	0.82
	S06	底层	1.53	0.57	1.11	1.94	0.71	1.04	1.53	0.57	1.11
		垂向平均	1.14	0.44	0.82	1.43	0.53	0.78	1.14	0.44	0.82
		表层	0.81	0.27	0.54	0.92	0.31	0.51	0.92	0.27	0.52
	S06	0.6H	1.26	0.35	0.83	1.42	0.45	0.75	1.42	0.35	0.79
		底层	1.68	0.50	1.10	1.90	0.58	1.02	1.90	0.50	1.06
		垂向平均	1.25	0.37	0.82	1.41	0.45	0.76	1.41	0.37	0.79
	S06	表层	1.09	0.40	0.77	1.34	0.43	0.73	1.34	0.40	0.75
		0.6H	1.62	0.60	1.10	2.00	0.63	1.04	2.00	0.60	1.07
		底层	2.16	0.77	1.52	2.63	0.79	1.44	2.63	0.77	1.47
	S06	垂向平均	1.62	0.59	1.13	1.99	0.62	1.07	1.99	0.59	1.10

4.1.3.4 泥沙粒度

1、悬沙粒度分析

中值粒径是在绘制颗粒粒径分布概率累积曲线图中读取含量 50% 的对应粒径值，各站大、小潮中各个时刻（涨急、涨憩、落急、落憩）中值粒径情况详见表 4.1-15。悬沙中值粒径在 5.86~10.79 μm 之间，平均值为 7.94 μm 。S01~S06 测站悬沙中值粒径相近，其平均值分别为 8.26 μm 、8.48 μm 、7.69 μm 、7.38 μm 、7.88 μm 和 7.96 μm 。小潮期间，悬沙中值粒径在 6.41~9.77 μm 之间，平均值为 7.95 μm ；大潮期间，悬沙中值粒径在 5.86~10.79 μm 之间，平均值为 7.94 μm 。由于测区地形、来沙、水流等因素的复合作用，泥沙颗粒起、落情况复杂，本次调查中悬沙粒径变化与潮流急、憩的相关性不明显。涨急、涨憩、落急、落憩时的中值粒径平均值分别为 7.89 μm 、7.53 μm 、7.69 μm 、8.66 μm 。

表 4.1-15 悬沙中值粒径 (M_d , μm) 统计

站点	潮流	涨急	涨憩	落急	落憩	平均	全潮平均
S01	大潮	8.70	7.73	7.22	8.94	8.15	8.26
	小潮	9.31	6.41	8.335	9.48	8.38	
S02	大潮	6.81	8.07	6.88	10.79	8.14	8.48
	小潮	9.51	7.82	8.17	9.77	8.82	
S03	大潮	7.84	7.99	8.24	8.22	8.07	7.69
	小潮	6.49	6.99	7.54	8.26	7.32	
S04	大潮	7.83	6.62	7.97	6.45	7.22	7.38
	小潮	8.63	7.13	6.51	7.91	7.55	
S05	大潮	7.00	5.86	7.46	10.48	7.7	7.88
	小潮	7.40	8.68	7.60	8.59	8.07	
S06	大潮	7.02	10.06	9.17	7.18	8.36	7.96
	小潮	8.09	7.01	7.23	7.95	7.57	

2、底质粒度分析

S01、S02、S03、S04、S05、S06 测站底质中值粒径分别为 $10.16\mu m$ 、 $9.32\mu m$ 、 $4.79\mu m$ 、 $11.52\mu m$ 、 $10.41\mu m$ 、 $9.03\mu m$ 。测区底质平均粒径 (M_z, ϕ) 分别为 6.54ϕ 、 6.55ϕ 、 7.1ϕ 、 6.53ϕ 、 6.87ϕ 、 6.55ϕ ；分选系数 (σ_i) 分别为 1.56ϕ 、 1.33ϕ 、 1.95ϕ 、 1.93ϕ 、 1.6ϕ 、 1.35ϕ ，分选差；偏态 (S_{ki}) 分别为 0.13 、 0.09 、 0.12 、 0.05 、 0.12 、 0.15 ，极正偏；峰态 (K_g) 分别为 1.00 、 1.18 、 1.03 、 0.89 、 1.18 、 1.23 ，均为中等峰态。

表 4.1-16 底质粒度参数以及砂、粉砂、粘土含量

沉积物类型	样品	砂含量 (%)	粉砂含量 (%)	粘土含量 (%)	平均粒径 $M_z(\Phi)$	分选系数 $\sigma_i(\Phi)$	偏态 S_{ki}	峰态 K_g	中值粒径 $M_d(\mu m)$
粘土质粉砂	S01	24.58	61.24	14.18	6.54	1.56	0.13	1.00	10.16
	S02	23.70	63.08	13.22	6.55	1.33	0.09	1.18	9.32
	S03	26.54	55.27	18.19	7.10	1.95	0.12	1.03	4.79
	S04	16.37	69.43	14.20	6.53	1.93	0.05	0.89	11.52
	S05	22.99	64.35	12.66	6.87	1.60	0.12	1.18	10.41
	S06	24.15	59.22	16.63	6.55	1.35	0.15	1.23	9.03
最小值		16.37	55.27	12.66	6.53	1.33	0.05	0.89	4.79
最大值		26.54	69.43	18.19	7.10	1.95	0.15	1.23	11.52
平均值		23.06	62.10	14.85	6.69	1.62	0.11	1.09	9.21

4.1.4 地形、地貌及冲淤环境

4.1.4.1 地形地貌

本工程位于舟山市秀山岛，地貌单元属浙东丘陵滨海岛屿区，为天台山北延余脉。微地貌类型为山前海积斜地，地表由开山石渣填海、填海滩、塘而成。场地孔位高程由陆域逐渐向海域方向缓倾。由岛屿陆域逐渐向海涂底缓倾，覆盖层为第四纪松散堆积物，基岩为灰黄、浅黄色凝灰岩。

4.1.4.2 工程区地形

图 4.1-5 为工程区附近海床高程。工程位于秀山岛北侧，北与官山岛隔龟山航门相望，北侧靠近官山岛处潮流冲刷槽最深处海床高程在 $-100m$ 左右，南侧潮流冲刷槽最深处海床高程在 $-60m$ 左右，向岸高程逐渐抬升，至码头前沿海床高程在 $-15m$ 左右，岸边局部海

床高程在 0m 左右。系缆墩位置处海床高程在-3~0m 之间。

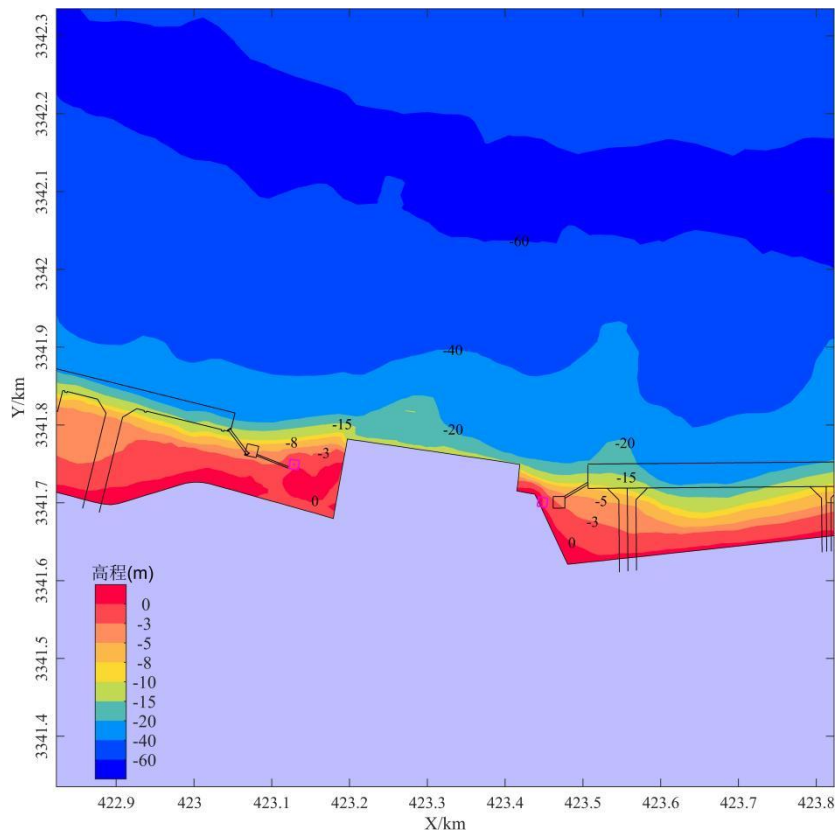


图 4.1-5 工程周边海床高程

4.1.5 工程地质

4.1.5.1 地质构造

本工程地质状况依据《舟山惠生海洋工程有限公司海工产品 3#舾装码头岩土工程勘察报告》（详细勘察），宁波大学地基处理中心，2010 年 12 月。

拟建场地区域上位于浙闽粤沿海燕山期火山活动带的北段，邻近温州-镇海北北东向大断裂和昌化-普陀东西向大断裂。此两断裂带为非活动断层。

拟建场地位于舟山岱山县秀山岛北侧滨海地带，地貌单元属浙东丘陵滨海岛屿区，为天台山北延余脉。微地貌位于山前海积斜地，上部覆盖层主要为开山填海石渣填土和第四系海相松散沉积物。

勘察区总体构造较为简单，发育北北东向断裂构造，但规模较小，北西向断裂次之。

4.1.5.2 岩土层分布

1、3#码头

根据《舟山惠生海洋工程有限公司海工产品 3#舾装码头岩土工程勘察报告（详细勘察）》（宁波大学地基处理中心，2010 年 12 月）：根据钻孔揭露的地层岩性、成因时代、结构构造、物理力学性质和埋藏分布情况等，将场地勘探深度内岩土体划分为 4 个工程

地质层组，6 个工程地质单元层。各工程地质层从上到下依次评述如下：

第（Z）层：素填土，层厚 0.30~12.80m，层底标高-26.30~2.29m。杂色，松散，由大量（块）碎石、砂粒充填少量粘性土组成，系开山石渣爆破挤淤回填而成，土质不均，结构松散，厚度与埋深变化大，物理力学形势变化大。

第（2-1）层：碎石、圆砾混淤泥质粉质粘土，层厚 1.10~8.60m，层顶埋深 0.00~7.10m，层底标高-20.10~-7.00m。灰、灰黄色，主要成分为松散状（块）碎石、圆砾，砾砂，含量约 50%~60%，系开山石渣爆破挤淤冲填而成，余为流塑状淤泥质粉质粘土，含量分布不均，高压缩性，层理紊乱，胶结差，土质不均，厚度与埋深变化大，物理力学性质变化大。

第（2-2）层：淤泥质粉质粘土，厚度 1.50~16.90m，层顶埋深 0.00~1.80m，层底标高-31.80~-11.50m。灰色，流塑，饱和，局部为淤泥质粉质粘土，高压缩性，层间含少量贝壳碎屑及云母碎片，夹少量薄层状粉细砂，局部夹碎石、圆砾、砾砂，干强度中等，中等韧性，摇振反应慢，切面无光泽，厚度与埋深变化大。

第（3）层：粉质粘土混圆砾、碎石，层厚 0.60~7.70m，层顶埋深 1.10~9.60m，层底标高-39.50~-7.60m。灰黄色，主要成分为软~可塑状粉质粘土，含量约 60%~70%，中~高压缩性，层间混 20%~30%左右稍密状圆砾、碎石，夹少量粉细砂、砾砂，中厚状，厚度与埋深变化大。

第（4-1）层：强风化凝灰岩，层厚 0.60~2.00m。层顶埋深 0.00~16.90m，层底标高-40.70~2.58m。灰黄、浅黄色，强风化，风化程度由浅而深减弱，碎裂或块（石）碎石镶嵌结构，组织结构大部分破坏，裂隙发育，节理裂隙面被铁锰质渲染，岩心呈碎块状，顶底板起伏大，全址分布。

第（4-2）层：中风化凝灰岩，揭示层厚 1.40~3.00m，层顶埋深 0.80~18.70m，层底揭示标高-42.80~0.08m。灰黄色，中风化，主要由石英、长石等矿物胶结而成，间隙以暗色矿物填充，块状结构，组织结构部分破坏，裂隙发育，节理裂隙面被铁锰质渲染，岩心呈碎块状、短柱状，以短柱状为主，顶底板起伏大，全址分布，本次勘察未揭穿。

钻孔位置详见图 4.1-6，主要断面地质情况详见图 4.1-7。

2、新增系缆墩

根据《舟山惠生海洋工程有限公司海洋工程建造基地 2#舾装码头岩土工程勘察报告》（浙江省华夏工程勘察院，2012 年 5 月）和《舟山惠生海洋工程有限公司一期码头工程地质勘察报告》（浙江省工程物探勘察院，2007 年 8 月），建设场地位于舟山市秀山岛，

地貌单元属浙东丘陵滨海岛屿区，为天台山北延余脉。根据野外钻探揭露，场地自上而下主要分布有淤泥质粉质粘土，粉质粘土、含砾砂粉质粘土、粘土、含砾砂粉质粘土、强风化凝灰岩，中风化凝灰岩等。

①2-1 淤泥质粉质粘土 (Q_4^m)

灰色，流塑，饱和，局部略显层理，夹粉土、粉砂薄层及团块，含贝壳碎屑、有机质、腐植物、云母，顶部 0.2~0.5m 一般呈流泥状，靠近山体湾部处往往含大量砾砂，含量可达 30%。

②2-2 粉质粘土 (Q_4^m)

灰色，软塑，饱和，厚层状，偶夹粉土，含有机质、腐植物、钙质结核，高压缩性，干强度中等，韧性中等。

③2-3 含砾砂粉质粘土 (Q_4^{al-m})

灰色，硬塑，局部可塑，饱和，厚层状，夹砾砂，含量 10~20%，径大者 5cm，中压缩性，无摇震反应，干强度中等，韧性中等。

④3-1 粘土 (Q_3^{dl-pl})

浅黄~褐黄色，硬塑，饱和，略显层理，夹粉土薄层及团块，含铁锰质氧化结核，局部夹少量砾砂，中压缩性，无摇震反应，切面光滑无光泽，干强度高，韧性强。

⑤3-2 含砾砂粉质粘土 (Q_3^{dl-pl})

浅黄~褐黄色，硬塑，饱和，厚层状，含铁锰质氧化结核，夹砾砂，含量约占 10~30%，粒径大者 6cm，中压缩性，切面稍光滑无光泽，干强度中等，韧性中等。

⑥4 粉质粘土 (Q_3^{lk})

灰~兰灰色，可塑，饱和，略显层理，夹粉土层，含泥钙质结核，土质不均匀，中压缩性，无摇震反应，切面稍光滑无光泽，干强度中等，韧性中等。

⑦粘土 (Q_3^{dl-pl})

褐黄~暗绿色，硬塑，饱和，厚层状，含铁锰质氧化结核，局部夹少量砾砂，土质不均，中压缩性，无摇震反应，切面光滑无光泽，干强度高，韧性强。

⑧5-2 层：含砾砂粉质粘土 (Q_3^{dl-el})

浅黄色，硬塑，饱和，厚层状，含碎砾石，粒径 0.2~6cm，含量一般为 20~30%，局部含量高，为含粘性土砾砂、碎石，呈夹层状分布，中密状，中压缩性，切面稍光滑无光泽，干强度中等，韧性中等。

⑨6-1 强风化晶屑熔结凝灰岩 (J_3^x)

浅黄色，凝灰质结构，块状构造，节理裂隙发育，以近直立状和水平状最为发育，见铁锰质渲染，间隙见泥砂质充填，岩石破碎成碎石状，岩石基本质量等级为 V 级。

⑩6-2 中风化晶屑熔结凝灰岩 (J_3^x)

浅褐色~青灰色，凝灰质结构，块状构造，节理裂隙较发育，以近直立状和水平状最为发育，间隙多为铁锰质和钙质充填，岩石呈碎块状、短柱状，岩石基本质量等级为 III 级。据本次取样分析，其饱和抗压强度平均值为 61.5Mpa，属硬质岩。

新增系缆墩处主要断面地质情况详见图 4.1-8。

4.1.5.3 不良地质现象

本场区特殊性岩土主要为 Z 层素填土，2 层饱和流塑状淤泥质粉质粘土。

1、第 Z 层素填土为新近开山填海石渣填土，块大质硬，最大块径约 1.5m，土质不均，结构松散，厚度不一（0.30~12.80m 不等），给桩基沉桩施工带来一定难度，应引起足够重视。

2、第 2 层灰色淤泥质粉质粘土为低强度、高压缩性、厚度变化大（1.50~16.90m 不等）、高灵敏度、弱渗透性、易变性的浅部软土层，如施工不当，易引起深层滑移，施工时应引起重视。

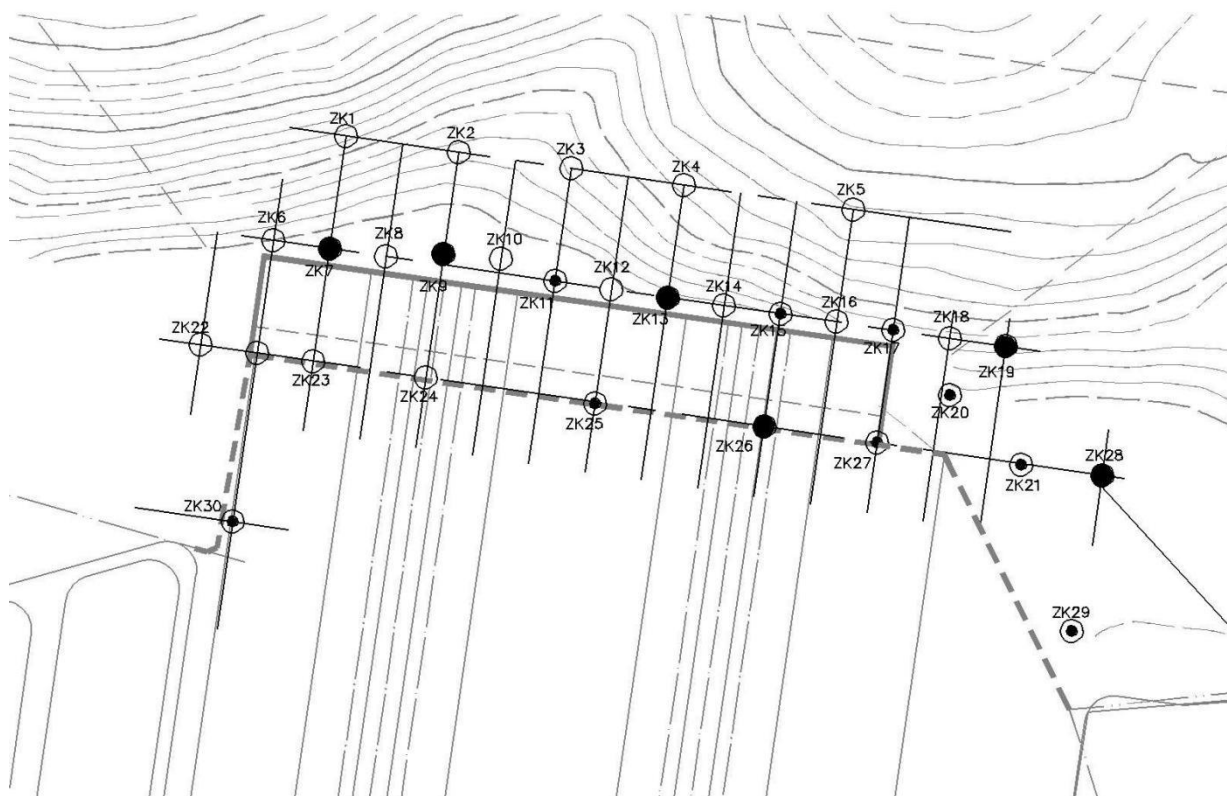


图 4.1-6 钻孔平面布置图

工程地质剖面图 A--A'

比例尺：水平：1：450

垂直：1：150

图例

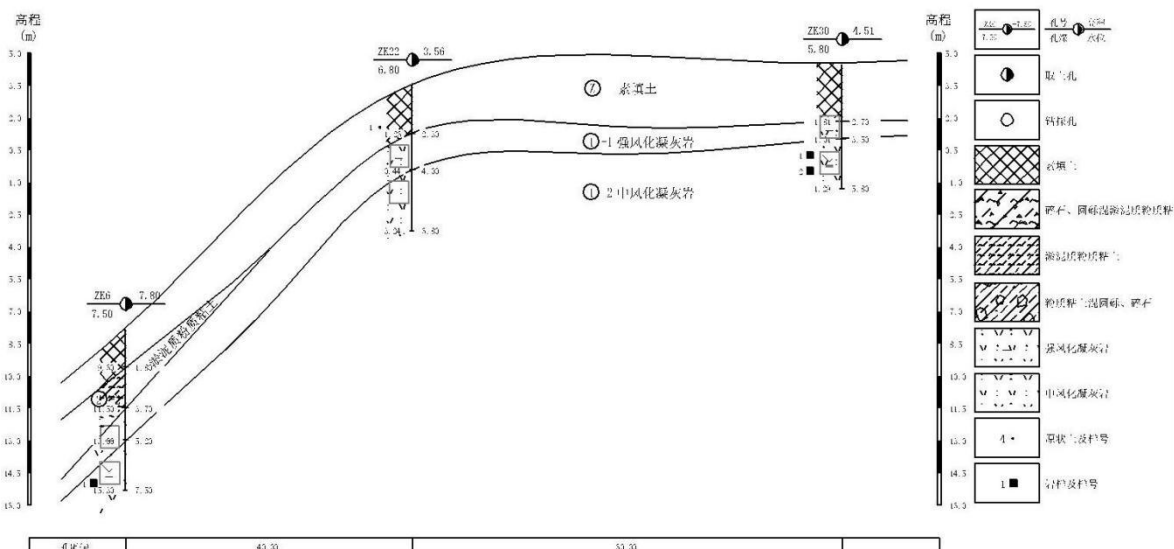
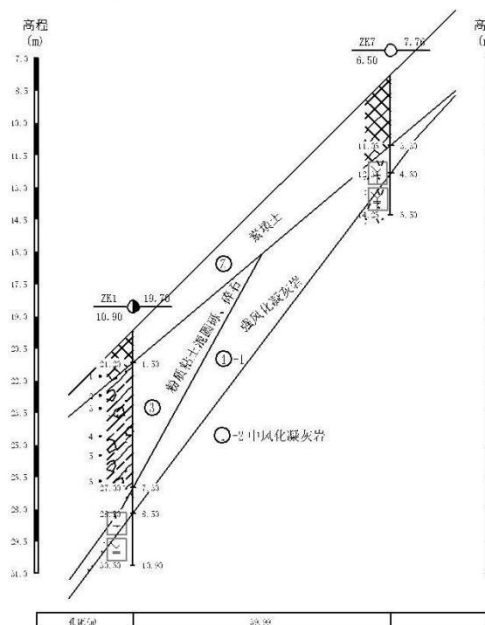


图 4.1-7a 工程地质剖面图 (A-A')

工程地质剖面图 B--B'

比例尺：水平：1：500

垂直：1：150



工程地质剖面图 C--C'

比例尺：水平：1：500

垂直：1：100

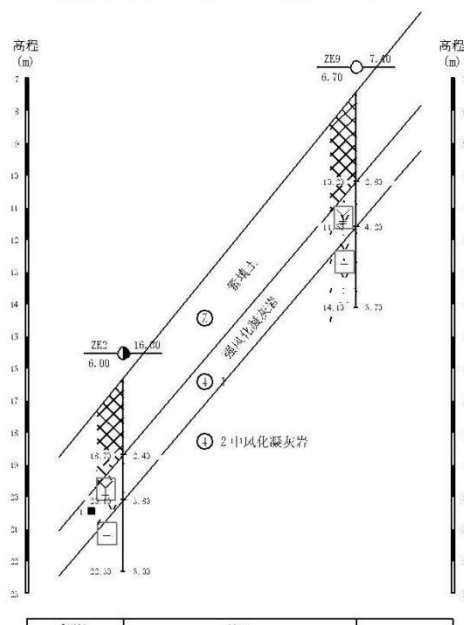
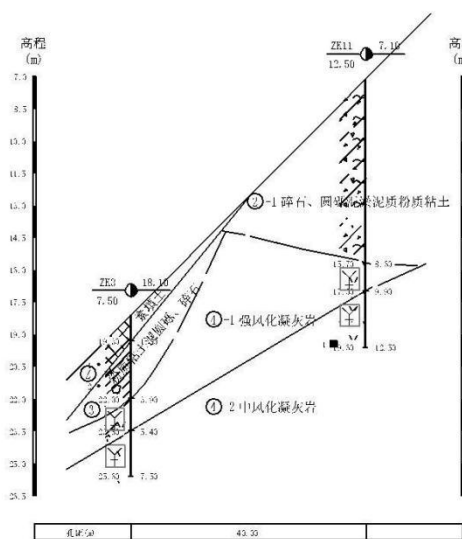


图 4.1-7b 工程地质剖面图 (B-B'、C-C')

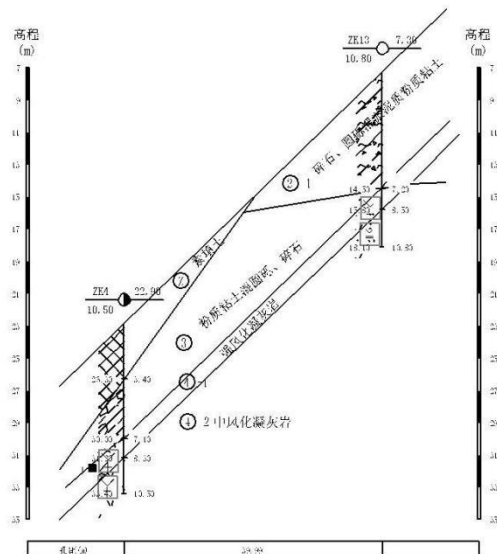
工程地质剖面图 D--D'

比例尺: 水平: 1: 550 垂直: 1: 150



工程地质剖面图 E--E'

比例尺: 水平: 1: 500 垂直: 1: 200



宁波大学地质处理中心

工程名称

海工产品出运码头工程

图件名称

工程地质剖面图

工程编号

2010-K-083

审定

审核

校对

工程负责

制图

日期

2010-12-7

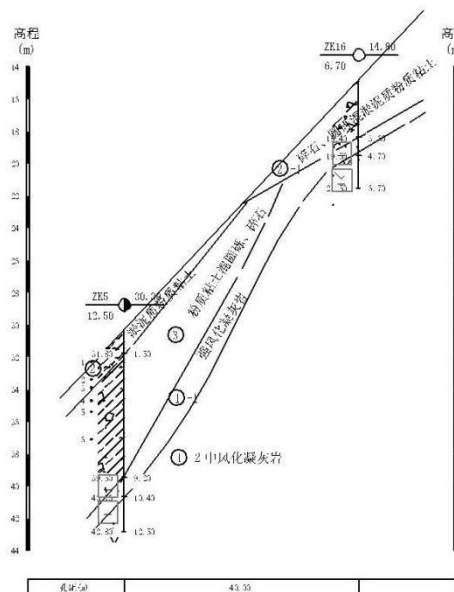
图号

2-6

图 4.1-7c 工程地质剖面图 (D-D'、E-E')

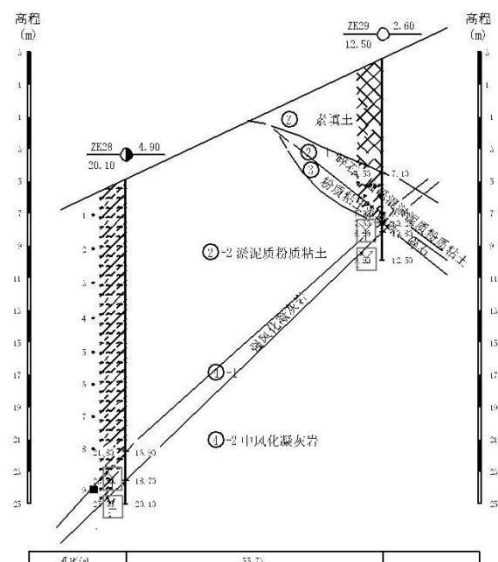
工程地质剖面图 F--F'

比例尺: 水平: 1: 550 垂直: 1: 200



工程地质剖面图 H--H'

比例尺: 水平: 1: 700 垂直: 1: 200



宁波大学地质处理中心

工程名称

海工产品出运码头工程

图件名称

工程地质剖面图

工程编号

2010-K-083

审定

审核

校对

工程负责

制图

日期

2010-12-7

图号

2-7

图 4.1-7d 工程地质剖面图 (F-F'、H-H')

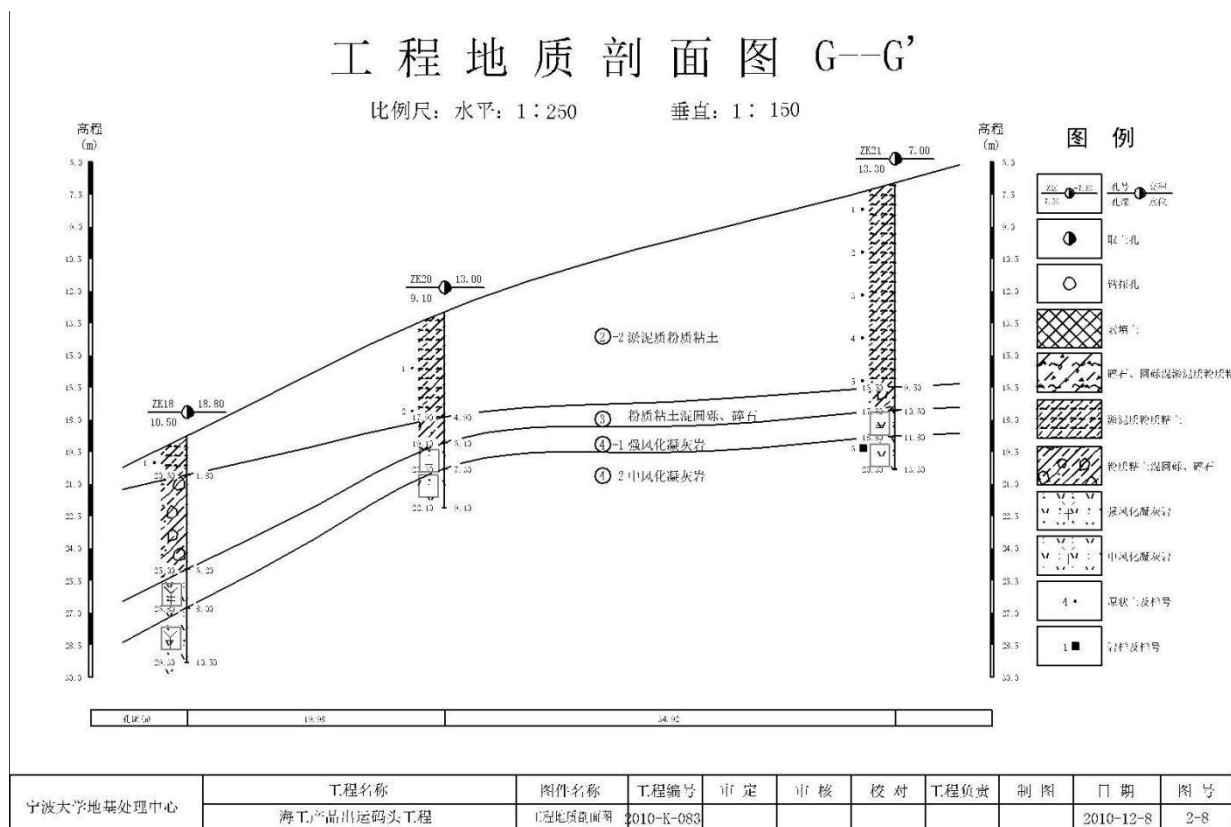


图 4.1-7e 工程地质剖面图 (G-G')

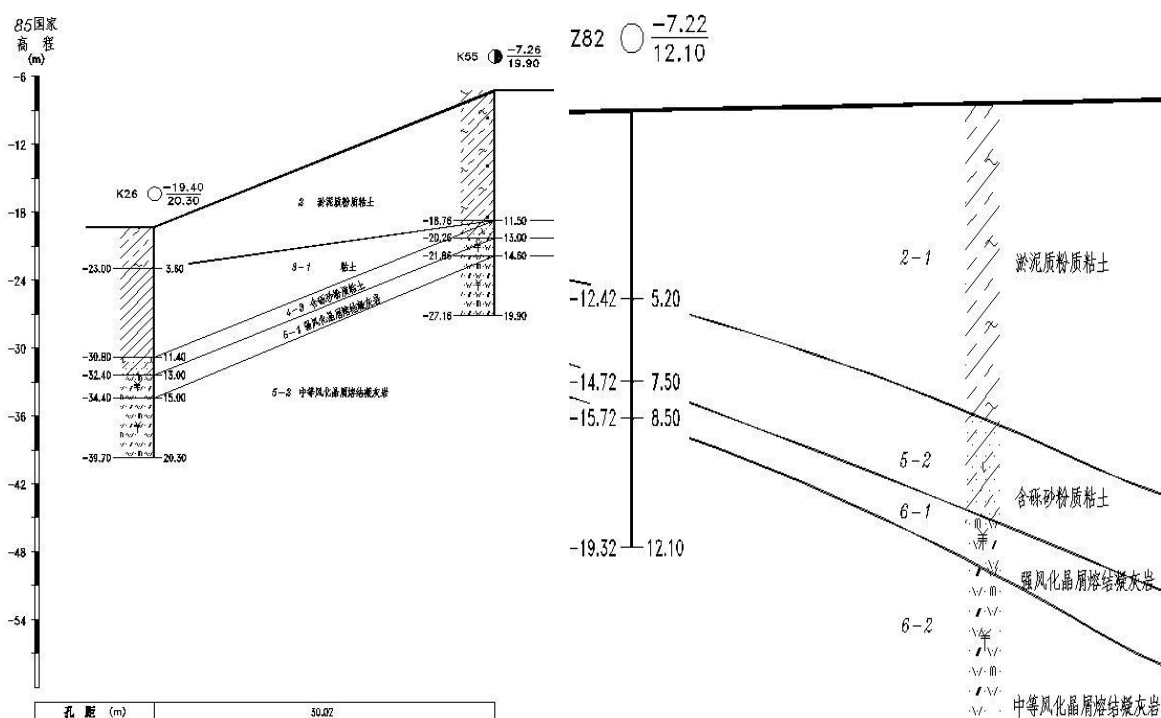


图 4.1-8 新增系统缆墩处剖面图

4.1.5.4 工程地质评价

1、地基土评价

(1) 3#码头

拟建场地地层因较复杂。表部 Z 层素填土为新近人工开山填海石渣填土，厚度不一，物理力学性质变化大。

第 2 组合土层细划为二个亚层，上部（2-1）层混有大量爆破挤淤冲填开山石渣，沉桩容易，摩阻力小且为天然地基主要沉降压缩层；（2-2）层灰色淤泥质粉质粘土为低强度、高压缩性、厚度变化大、高灵敏度、易变性的浅部软土层。

第 3 层灰黄色粉质粘土混圆砾、碎石，主要成分为软～可塑性粉质粘土，层间混大量角（圆）砾、碎石等粗颗粒，土性不均一，分布不连续。

第 4 层强～中风化凝灰岩，按其坚硬程度强度变幅较大，从最小 21.0Mpa，变幅较大与裂隙发育程度有关。中风化凝灰岩饱和单轴抗压强度的 f_{rm} （平均值）为 54.8Mpa，RQD 一般可达 70%，短柱状岩芯采取率稍高。岩石的基本质量等级为 IV 级。该层具有强度高、承载力大、力学性质好、埋深变化大、顶板起伏等岩土特征，为本场址拟建水工物理想的桩基础持力层。

（2）新增系缆墩

2-1 淤泥质粉质粘土、2-2 粉质粘土，流塑～软塑状态，具高含水量、高压缩性、高灵敏度的特点，工程力学性质较差；

2-3 含砾砂粉质粘土，可塑状，中等压缩性，含碎石及砾砂，土质不均匀，呈透镜体分布。

3-1 粘土，硬塑状，局部夹少量砾砂，工程性质较好，分布不均匀，埋藏较浅且部分区域底部存在 4 可塑状粉质粘土；

3-2 含砾砂粉质粘土，硬塑状，中等压缩性，夹砾砂，呈透镜体分布；

4 粉质粘土，可塑状，局部夹粉砂，工程性质偏差，呈透镜体分布；

5-1 粘土，硬塑状，中等压缩性，局部夹少量砾砂，工程性质较好，但分布不均匀，应根据不同地段的工程地质条件和构筑物性质要求选作桩基持力层；

5-2 含砾砂粉质粘土，硬塑状，硬塑～密实，土质不均匀夹砂砾、碎石，工程性质较好，分布较广，是该工程较好的桩基持力层；

6-1 强风化凝灰岩，裂隙发育，工程性质较好，该层厚度变化较大，空间分布不稳定，应根据不同地段的工程地质条件和构筑物性质要求选作桩基持力层；

6-2 中等风化凝灰岩，坚硬，工程性能好，是较好的桩基及天然地基持力层。

2、场地稳定性评价

（1）建筑场地类别及地震效应

拟建场地 20m 以内土层主要为淤泥质粉质粘土，粉质粘土混圆砾、碎石和岩基，无饱和粉（砂）土层，按照《水运工程抗震设计规范》（JTJ225-98）的有关规定，可不做地基土液化判别。

根据《水运工程抗震设计规范》（JTJ225-98）判定：该场址地基土类型为软弱场地土，地震动峰值加速度为 0.10g，相当于地震基本烈度为 7 度区，覆盖层厚度小于 50m，场地类别为 III 类，属抗震不利地段。

（2）场地的稳定性和适宜性

本次勘查结果表明，本场址地貌单元属浙东丘陵滨海岛屿区，为天台山北延余脉，微地貌类型为山前海积斜地，无地下暗河、洞穴、暗滨、泥石流、滑坡等不良地质现象作用，且具有软土地基特点。综合地形、地貌形态、构造活动性和地震分析，拟建场址和地基现状稳定，适宜进行本工程的建设。

4.1.5.5 地震

按国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）的有关条文判别，场地的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度 0.10g，所属的设计地震分组为第一组。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 海水水质现状调查与评价

4.2.1.1 海水水质现状调查

1、调查时间和调查站位

为了解项目所在海域及其附近海域海水水质、海洋沉积物及海洋生态环境现状，本评价引用浙江省海洋水产研究所于 2024 年 5 月（春季）在项目附近海域进行海洋环境调查成果进行分析；另外，委托浙江省海洋水产研究所于 2025 年 3 月对工程附近海域的潮间带进行了补充调查。

调查时间：2024 年 5 月（春季）。

调查站位：春季调查布置水质站位 20 个、沉积物站位 10 个、生态站位 12 个，潮间带 3 个断面。调查站位设置见表 4.2-1、图 4.2-1。

表 4.2-1 海洋环境质量现状调查站位（2024 年春季）

站位	经度 E	纬度 N	调查内容
DS1			
DS2			
DS3			
DS4			
DS5			
DS6			
DS7			

站位	经度 E	纬度 N	调查内容
DS8			
DS9			
DS10			
DS11			
DS12			
DS13			
DS14			
DS15			
DS16			
DS17			
DS18			
DS19			
DS20			
T01			
T02			
T03			

图 4.2-1 调查站位示意图（2024 年春季）

图 4.2-2 调查站位示意图（2025 年潮间带）

2、调查项目

2024 年春季水质调查项目为水温、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr。

3、监测要求及分析方法

海洋环境质量现状调查过程中的样品采集、贮存、运输和预处理及其分析测定均按《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《近岸海域环境监测规范》（HJ442-2020）等标准规范进行等规范中的相应要求进行。

水质各项目分析方法见表 4.2-2。

表 4.2-2 水质监测项目及分析方法

项目名称	分析方法	检出限	方法标准
温度	温盐深仪法（CTD 法）	/	GB/T 12763.2-2007
SS	重量法	2 mg/L	GB 17378.4-2007
盐度	盐度计法	/	GB 17378.4-2007
pH	pH 计法	/	GB 17378.4-2007
DO	电化学探头法	/	HJ 506-2009
COD	碱性高锰酸钾法	0.10 mg/L	GB 17378.4-2007
硝酸盐	流动注射比色法	0.001 mg/L	HJ 442-2020
亚硝酸盐	流动注射比色法	0.001 mg/L	HJ 442-2020
氨氮	流动注射比色法	0.001 mg/L	HJ 442-2020
活性磷酸盐	流动注射比色法	0.001 mg/L	HJ 442-2020
石油类	石油醚萃取荧光分光光度法	0.0010 mg/L	GB 17378.4-2007
Pb	无火焰原子吸收分光光度法	0.03 µg/L	GB 17378.4-2007
Cu	无火焰原子吸收分光光度法	0.2 µg/L	GB 17378.4-2007
Cd	无火焰原子吸收分光光度法	0.01 µg/L	GB 17378.4-2007
Hg	原子荧光法	0.007 µg/L	GB 17378.4-2007
As	原子荧光法	0.5 µg/L	GB 17378.4-2007
Zn	火焰原子吸收光谱法	0.0031 mg/L	GB 17378.4-2007

Cr	无火焰原子吸收分光光度法	0.4 µg/L	GB 17378.4-2007
----	--------------	----------	-----------------

4、评价标准与方法

(1) 评价标准

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙环函[2024]112号），项目所处海域属于岱山南部四类区（ZJ16DIV，市级代码 ZS12DIV），执行第四类海水水质标准；调查海域内还涉及舟山近岸一类区（编号 ZS01AI）、舟山中部二类区（编号 ZS04BII）、鱼山四类区（ZS09DIV）、岱山西北四类区（ZS08DIV）、岱山南部四类区（ZS12DIV）、舟山环岛四类区（ZS13DIV）。因此，调查海域内位于不同功能区划的调查点位按照《海水水质标准》（GB3097-1997）相应标准进行评价。

(2) 评价方法

采用环境质量单因子评价标准指数法进行海域水质的现状评价，如果评价因子的标准指数值 >1 ，则表明该因子超过了相应的水质评价标准，已经不能满足相应功能区的使用要求。反之，则表明该因子能符合功能区的使用要求。根据 HJ1409-2025，水质调查分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价。

①单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $C_{i,j}$ —水质评价因子 i 在第 j 取样点的实测浓度值，mg/L；

C_{si} —水质评价因子 i 的评价标准，mg/L。

②DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad \text{当 } DO_j \leq DO_f \text{ 时；}$$

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

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

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L，对于入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S —实用盐度符号，量纲为 1；

T —水温，℃。

③pH 的标准指数为：

$$SpH_j = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad \text{当 } pH_j \leq 7.0 \text{ 时}$$

$$SpH_j = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad \text{当 } pH_j > 7.0 \text{ 时}$$

式中： SpH_j —pH 在第 j 取样点的标准指数；

pH_j —j 取样点水样 pH 实测值；

pH_{sd} —评价标准规定的下限值；

pH_{su} —评价标准规定的上限值。

4.2.1.2 调查结果

2024 年春季海域水质调查结果见表 4.2-3。

- 水深：测值在 3.5~49.8 m 之间，平均值为 17.6 m。
- 水温：测值在 16.790~19.879℃之间，平均值为 18.151℃。
- 盐度：测值在 17.624~26.190 之间，平均值为 20.482。
- pH：测值在 7.95~8.41 之间，平均值为 8.15。
- 溶解氧：测值在 9.30~9.88mg/L 之间，平均值为 9.58mg/L。
- 悬浮物：测值在 15~2333mg/L 之间，平均值为 304mg/L。
- COD：测值在 0.48~2.12mg/L 之间，平均值为 0.94mg/L。
- 无机氮：测值在 0.042~0.676mg/L 之间，平均值为 0.243mg/L。
- 活性磷酸盐：测值在 0.006~0.033mg/L 之间，平均值为 0.020mg/L。
- 石油类：测值在<0.0010~0.048mg/L 之间，平均值为 0.010mg/L。
- Cu：测值在 0.47~1.9μg/L 之间，平均值为 1.1μg/L。
- Pb：测值在 0.077~0.50μg/L 之间，平均值为 0.25μg/L。
- Zn：测值在 0.0077~0.012mg/L 之间，平均值为 0.010mg/L。
- Cd：测值在<0.01~0.067μg/L 之间，平均值为 0.033μg/L。
- Cr：测值在<0.40~3.4μg/L 之间，平均值为 0.68μg/L。
- Hg：测值在<0.007~0.049μg/L 之间，平均值为 0.011μg/L。
- As：测值在 0.71~1.1μg/L 之间，平均值为 0.91μg/L。

表 4.2-3 2024 年春季海域水质现状调查结果

站位	层次	水深 (m)	温度 (°C)	盐度	pH	DO	悬浮物 (mg/L)	COD (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸 盐(mg/L)	石油类 (mg/L)	铜 (µg/L)	铅 (µg/L)	锌 (mg/L)	镉 (µg/L)	铬 (µg/L)	汞 (µg/L)	砷 (µg/L)
DS1	表	12.6	18.049	18.864	8.03	9.46	761	0.89	0.634	0.029	<0.0010	0.70	0.15	0.0098	0.040	0.51	<0.007	0.96
	底		17.417	19.101	8.01	9.47	2333	0.90	0.547	0.033	/	0.70	0.17	0.012	0.035	0.56	<0.007	0.91
DS2	表	20.1	18.049	19.101	8.02	9.46	302	0.83	0.048	0.030	0.0018	0.66	0.15	0.0089	0.067	0.63	<0.007	0.93
	底		17.413	18.873	8.02	9.47	721	0.83	0.618	0.030	/	0.94	0.20	0.0091	0.064	0.55	<0.007	0.90
DS3	表	15.7	16.930	21.116	8.00	9.30	57	1.86	0.618	0.024	<0.0010	0.47	0.17	0.0089	0.049	0.51	0.017	0.84
	底		16.790	21.149	8.03	9.44	86	1.03	0.618	0.033	/	0.95	0.22	0.0099	0.036	0.52	<0.007	0.94
DS4	表	24.1	19.137	17.624	7.95	9.58	16	0.78	0.075	0.006	0.0046	1.4	0.42	0.0096	0.028	0.54	<0.007	0.87
	底		19.879	18.960	8.00	9.65	600	0.99	0.058	0.028	/	1.4	0.18	0.0094	0.028	0.57	<0.007	0.89
DS5	表	3.5	18.811	18.936	8.15	9.80	177	0.87	0.051	0.010	0.0021	1.4	0.23	0.0097	0.028	0.49	<0.007	0.86
DS6	表	9.0	17.353	19.807	8.08	9.53	150	2.12	0.532	0.028	0.0029	0.59	0.16	0.0099	0.045	0.54	0.023	0.85
DS7	表	12.8	16.982	20.843	8.05	9.47	676	1.82	0.548	0.007	<0.0010	0.75	0.12	0.012	0.043	0.55	<0.007	1.1
	底		16.862	21.017	8.05	9.52	750	2.00	0.676	0.018	/	1.2	0.19	0.0098	0.060	1.1	<0.007	0.99
DS8	表	49.8	18.328	20.243	8.05	9.62	45	0.78	0.573	0.026	0.0030	0.96	0.36	0.0090	0.036	0.52	0.022	0.94
	中		18.476	20.778	8.12	9.82	208	0.85	0.601	0.028	/	1.6	0.27	0.0093	0.035	0.55	<0.007	0.94
	底		18.639	21.039	8.22	9.88	291	0.78	0.07	0.028	/	1.7	0.38	0.010	0.030	0.43	0.028	0.88
DS9	表	18.1	18.607	19.131	8.15	9.56	37	0.89	0.062	0.019	0.0048	1.1	0.23	0.012	<0.01	0.63	<0.007	0.80
	底		17.938	19.770	8.20	9.66	722	0.85	0.064	0.019	/	1.2	0.24	0.0098	<0.01	0.61	0.014	0.85
DS10	表	45.2	18.748	20.148	8.13	9.55	253	0.68	0.525	0.008	0.030	0.76	0.14	0.012	0.030	0.54	<0.007	1.1
	中		16.820	21.248	8.12	9.54	407	0.60	0.478	0.008	/	0.62	0.14	0.011	0.050	0.44	0.030	1.1
	底		16.823	21.290	8.09	9.53	517	1.09	0.444	0.006	/	0.74	0.14	0.011	0.041	0.48	<0.007	1.1
DS11	表	8.0	17.933	22.273	8.35	9.66	211	0.77	0.067	0.013	0.0044	0.84	0.37	0.0085	<0.01	0.40	<0.007	0.89
DS12	表	15.7	19.476	19.875	8.11	9.40	50	0.84	0.06	0.019	0.0060	1.0	0.25	0.0092	0.024	0.71	0.030	0.96
	底		17.989	20.118	8.13	9.38	290	1.13	0.053	0.026	/	1.3	0.40	0.011	0.050	0.54	0.016	0.92
DS13	表	6.5	19.640	19.858	8.10	9.42	141	1.33	0.056	0.024	0.0029	0.58	0.41	0.0083	0.022	0.56	0.049	0.87
DS14	表	12.6	18.413	20.345	8.36	9.60	133	0.91	0.076	0.015	0.012	1.9	0.22	0.0088	<0.01	1.2	<0.007	0.87
	底		18.101	21.530	8.40	9.71	213	0.94	0.092	0.021	/	1.0	0.29	0.0087	0.011	0.57	0.015	0.90
DS15	表	24.0	18.710	20.073	8.41	9.44	76	0.62	0.096	0.027	0.0066	1.5	0.50	0.0093	0.040	3.4	<0.007	0.86
	底		17.950	22.511	8.35	9.65	209	0.72	0.09	0.016	/	1.4	0.22	0.0095	0.034	2.3	<0.007	0.88
DS16	表	4.7	19.207	23.048	8.14	9.47	15	0.49	0.063	0.019	0.0096	1.6	0.34	0.012	0.051	0.42	0.012	0.92
DS17	表	12.3	18.511	19.645	8.21	9.56	28	0.90	0.042	0.028	<0.0010	1.3	0.35	0.0093	0.021	0.63	0.0090	0.89
	底		17.891	21.825	8.18	9.80	235	0.84	0.065	0.011	/	0.95	0.40	0.0093	0.021	0.56	<0.007	0.90
DS18	表	12.2	19.107	18.942	8.32	9.60	26	0.69	0.061	0.019	0.048	1.1	0.10	0.0093	0.035	0.51	<0.007	0.88
	底		18.045	21.734	8.25	9.80	103	0.62	0.059	0.017	/	1.2	0.077	0.0077	0.032	0.62	<0.007	0.71
DS19	表	21.8	18.507	22.884	8.18	9.66	19	0.48	0.075	0.020	0.047	1.2	0.37	0.0094	0.039	<0.40	<0.007	0.94

舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目环境影响报告书

站位	层次	水深 (m)	温度 (°C)	盐度	pH	DO	悬浮物 (mg/L)	COD (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸 盐(mg/L)	石油类 (mg/L)	铜 (µg/L)	铅 (µg/L)	锌 (mg/L)	镉 (µg/L)	铬 (µg/L)	汞 (µg/L)	砷 (µg/L)
	底		17.772	18.051	8.26	9.55	159	0.56	0.067	0.016	/	1.3	0.16	0.012	0.042	0.49	0.032	0.73
DS20	表	23.1	18.507	22.884	8.14	9.81	39	0.51	0.066	0.018	0.0086	1.4	0.34	0.0092	<0.01	0.52	0.011	0.87
	底		17.772	23.190	8.30	9.76	195	0.83	0.054	0.018	/	0.80	0.30	0.0087	0.036	0.45	<0.007	0.91
平均值		17.6	18.151	20.482	8.15	9.58	304	0.94	0.243	0.020	0.010	1.1	0.25	0.010	0.033	0.68	0.011	0.91
最小值		3.5	16.790	17.624	7.95	9.30	15	0.48	0.042	0.006	<0.0010	0.47	0.077	0.0077	<0.01	<0.40	<0.007	0.71
最大值		49.8	19.879	23.190	8.41	9.88	2333	2.12	0.676	0.033	0.048	1.9	0.50	0.012	0.067	3.4	0.049	1.1

表 4.2-4 2024 年春季海域水质现状调查结果标准指数值

站位	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
DS1	0.68	0.33	0.45	2.95	2.07	—	0.14	0.160	0.545	0.038	0.011	—	0.05
DS2	0.68	0.33	0.42	1.67	2.00	0.04	0.16	0.175	0.450	0.066	0.012	—	0.05
DS3	0.56	0.13	0.29	1.24	0.63	—	0.01	0.004	0.019	0.004	0.001	0.03	0.02
DS4	0.65	0.54	0.44	0.33	1.13	0.09	0.28	0.300	0.475	0.028	0.011	—	0.04
DS5	0.64	0.25	0.17	0.10	0.22	0.00	0.03	0.005	0.019	0.003	0.001	—	0.02
DS6	0.72	0.35	1.06	2.66	1.87	0.06	0.12	0.160	0.495	0.045	0.011	0.46	0.04
DS7	0.58	0.15	0.38	1.22	0.28	—	0.02	0.003	0.022	0.005	0.002	—	0.02
DS8	0.75	0.58	0.40	2.07	1.82	0.06	0.28	0.337	0.472	0.034	0.010	0.50	0.05
DS9	0.78	0.32	0.29	0.21	0.63	0.10	0.12	0.047	0.218	—	0.006	0.07	0.03
DS10	0.62	0.18	0.16	0.96	0.16	0.06	0.01	0.003	0.023	0.004	0.001	0.06	0.02
DS11	0.75	0.23	0.15	0.13	0.29	0.01	0.02	0.007	0.017	—	0.001	—	0.02
DS12	0.62	0.19	0.20	0.11	0.50	0.01	0.02	0.007	0.020	0.004	0.001	0.05	0.02
DS13	0.61	0.22	0.27	0.11	0.53	0.01	0.01	0.008	0.017	0.002	0.001	0.10	0.02
DS14	0.77	0.23	0.19	0.17	0.40	0.02	0.03	0.005	0.018	0.001	0.002	0.03	0.02
DS15	0.77	0.22	0.13	0.19	0.48	0.01	0.03	0.007	0.019	0.004	0.006	—	0.02
DS16	0.76	0.42	0.16	0.21	0.63	0.19	0.16	0.068	0.240	0.010	0.004	0.06	0.03
DS17	0.80	0.36	0.29	0.18	0.65	—	0.11	0.075	0.186	0.004	0.006	0.05	0.03
DS18	0.71	0.24	0.13	0.12	0.40	0.10	0.02	0.002	0.017	0.003	0.001	—	0.02
DS19	0.81	0.33	0.17	0.24	0.60	0.94	0.13	0.053	0.214	0.008	0.005	0.16	0.03
DS20	0.81	0.44	0.22	0.20	0.60	0.17	0.11	0.064	0.179	0.007	0.005	0.06	0.03

注：“—”表示未检出。

4.2.1.3 海水质量现状评价

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙环函[2024]112号），项目附近近岸海域环境功能区属于舟山近岸一类区（ZS01A I）、舟山中部二类区（ZS04B II）、鱼山四类区（ZS09DIV）、岱山西北四类区（ZS08DIV）、岱山南部四类区（ZS12DIV）、舟山环岛四类区（ZS13DIV），具体为 DS1~DS2、DS4、DS6、DS8 属于舟山近岸一类区（ZS01A I），执行第一类海水水质标准；DS9、DS16~DS17、DS19~DS20 属于舟山中部二类区（ZS04B II），执行第二类海水水质标准；DS3 属于鱼山四类区（ZS09DIV），DS5 属于岱山西北四类区（ZS08DIV），DS7、DS10~11、DS13~DS15、DS18 属于岱山南部四类区（ZS12DIV），DS12 属于舟山环岛四类区（ZS13DIV），执行第四类海水水质标准。

图 4.2-3 调查站位所在环境功能区

根据上述评价标准，2024 年 5 月调查海域水质大面调查评价结果具体见表 4.2-4。

由表可以看出：在工程附近海域环境质量现状调查中，除 COD、无机氮、活性磷酸盐外，水质 pH、溶解氧、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷含量均符合相应环境功能区海水水质标准，其中 COD、无机氮、活性磷酸盐的站位超标率分别为 5%、30%和 25%。

整体上，海域水质受无机氮和活性磷酸盐的影响，海域水质中氮、磷超标是浙江省沿海较为普遍的现象，超标原因与长江、钱塘江等径流注入高营养盐的来水存在较大关系。

4.2.2 海洋沉积物环境现状调查与评价

4.2.2.1 沉积物质量现状调查与监测

1、监测站位设置

10 个沉积物调查站位，具体见图 4.2-1 和表 4.2-1。

2、监测时间、频率及监测项目

2024 年 5 月的沉积物质量现状调查与水质调查同步进行。

监测项目为粒度、有机碳、硫化物、石油类、Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg 和 As。

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），评价范围内涉及海岸（岛岸）时，需增加潮间带沉积物调查，因此，本项目在 2025 年 3 月对工程附近海域的潮间带进行的补充调查中也包含了潮间带沉积物的调查方案，在现场采样过程中，工程附近 3 个潮间带断面均为人工围填砾石和天然岩岸，均未采集到沉积物。

3、监测方法

沉积物具体分析方法见表 4.2-5。

表 4.2-5 沉积物监测分析方法

项目名称	分析方法	检出限	方法标准
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.01%	GB 17378.5-2007
石油类	石油醚萃取荧光分光光度法	1.0 mg/kg	GB 17378.5-2007
硫化物	离子选择电极法	0.3 mg/kg	GB 17378.5-2007
Cu	火焰原子吸收分光光度法	2.0 mg/kg	GB 17378.5-2007
Pb	无火焰原子吸收分光光度法	1.0 mg/kg	GB 17378.5-2007
Zn	火焰原子吸收分光光度法	6.0 mg/kg	GB 17378.5-2007
Cd	无火焰原子吸收分光光度法	0.04 mg/kg	GB 17378.5-2007
Hg	冷原子吸收光度法	0.005 mg/kg	GB 17378.5-2007
As	原子荧光法	0.06 mg/kg	GB 17378.5-2007
Cr	火焰原子吸收分光光度法	4.0 mg/kg	HJ 491-2019
粒度	激光粒度仪法	/	GB/T 12763.8-2007

4、评价标准与方法

（1）评价标准

本评价海域内沉积物环境质量要求最高为第一类标准，则本评价采用的第一类沉积物标准进行评价。

（2）评价方法

采用环境质量单因子评价标准指数法进行海域沉积物的现状评价，如果评价因子的标准指数值 >1 ，则表明该因子超过了相应的评价标准，已经不能满足相应功能区的使用要求。反之，则表明该因子能符合功能区的使用要求。

单项评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数：

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：C_{ij}—评价因子*i*在第*j*取样点的实测浓度值，mg/L；

C_{si}—评价因子*i*的评价标准，mg/L。

4.2.2.2 海域沉积物调查结果

2024 年 5 月（春季）海洋沉积物监测结果见表 4.2-6。

表 4.2-6 2024 年 5 月海域沉积物质量现状调查结果

站位	有机碳 (10 ⁻²)	硫化物	石油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As
		(10 ⁻⁶)								
DS3	0.55	4.84	4.17	33	19	80	0.096	41	0.042	7.5
DS5	0.60	<0.30	4.25	28	13	76	0.092	51	0.030	8.1
DS6	0.55	1.24	8.68	26	21	113	0.11	51	0.079	8.4
DS7	0.60	1.76	2.00	33	17	86	0.10	42	0.042	9.2
DS11	0.55	1.67	2.31	28	15	86	0.089	43	0.023	8.6
DS14	0.52	2.29	3.09	31	20	86	0.090	32	0.040	7.6
DS15	0.61	2.80	1.69	33	24	98	0.090	55	0.029	6.3
DS16	0.54	4.06	4.02	32	20	82	0.080	38	0.035	8.3
DS18	0.64	<0.30	3.92	31	22	90	0.095	49	0.038	7.7
DS20	0.69	1.42	1.71	31	24	83	0.11	36	0.040	6.7

4.2.2.3 海域沉积物现状评价

2024 年 5 月海洋沉积物监测结果采用单因子标准指数法得到评价结果见表 4.2-7。由表可知，调查海域沉积物中，石油类、有机碳、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷的含量均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准。

表 4.2-7 2024 年 5 月海域沉积物质量调查结果标准指数值

站位	有机碳 一类	硫化物 一类	石油类 一类	Cu 一类	Pb 一类	Zn 一类	Cd 一类	Cr 一类	Hg 一类	As 一类
DS3	0.28	0.016	0.008	0.94	0.32	0.53	0.19	0.51	0.21	0.38
DS5	0.30	—	0.009	0.80	0.22	0.51	0.18	0.64	0.15	0.41
DS6	0.28	0.004	0.017	0.74	0.35	0.75	0.22	0.64	0.40	0.42
DS7	0.30	0.006	0.004	0.94	0.28	0.57	0.20	0.53	0.21	0.46
DS11	0.28	0.006	0.005	0.80	0.25	0.57	0.18	0.54	0.12	0.43
DS14	0.26	0.008	0.006	0.89	0.33	0.57	0.18	0.40	0.20	0.38
DS15	0.31	0.009	0.003	0.94	0.40	0.65	0.18	0.69	0.15	0.32
DS16	0.27	0.014	0.008	0.91	0.33	0.55	0.16	0.48	0.18	0.42
DS18	0.32	—	0.008	0.89	0.37	0.60	0.19	0.61	0.19	0.39
DS20	0.35	0.005	0.003	0.89	0.40	0.55	0.22	0.45	0.20	0.34

注：“—”表示未检出。

4.2.3 海域生态环境现状调查与评价

4.2.3.1 海域生态环境现状调查概况

1、调查项目

调查项目为叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

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 个种在各样品中出现的频率， 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：

$$Y = \frac{n_i}{N} f_i$$

$Y \geq 0.02$ 即为优势种。

②多样性指数

采用香农-韦弗(Shannon-weaver, 1963)多样性指数，是种类数和种类中个体分配均匀性的综合指标。

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

式中： H' —种类多样性指数；

S —样品中的种类数；

P_i —第 i 种的个数(n_i)或生物量(ω_i)与总个体数(N)或总生物量(W)比值($\frac{n_i}{N}$ 或 $\frac{\omega_i}{W}$)。

一般认为，正常环境，该指数值高；污染环境，该指数值低。

③均匀度

均匀度大小是衡量群落中各个种类个体差异的程度。该指数是皮诺(Pielou, 1966)提出，其式：

$$J = H'/H_{\max}$$

式中： J —均匀度；

H' —种类多样性指数值；

$H_{\max}$ —为 $\log_2 S$ ，表示多样性指数的最大值， S 为样品中总种类数。

J 值范围为 0~1 之间， J 大时，体现种间个体数分布较均匀；反之， J 值小反映种间个体数分布不均匀。

④丰度

是表示群落（或样品）中种类丰富程度的指数。采用马卡列夫(Margalef, 1958)的计算式如式：

$$D = (S-1)/\log_2 N$$

式中： D —丰度；

S—样品中的种类总数；

N—样品中的生物总个体数。

一般而言，健康的环境，种类丰度高，污染环境，种类丰度低。

4.2.3.2 叶绿素 a 调查结果

2024 年春季调查海域表层叶绿素 a 值在 0.195~11.052 $\mu\text{g/L}$ ，平均为 1.971 $\mu\text{g/L}$ ；底层叶绿素 a 值在 0.321~1.535 $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.859 $\mu\text{g/L}$ 。初级生产力值在 0.859~138.2 $\text{mgC/m}\cdot\text{d}$ ，平均值为 24.6 $\text{mgC/m}\cdot\text{d}$ 。

4.2.3.3 浮游植物现状调查结果与评价

1、种类组成

2024 年春季调查海域采集到浮游植物 3 门 34 种。其中，硅藻门 31 种，占 91.2%；蓝藻门 2 种，占 5.9%；绿藻门 1 种，占 2.9%。

表 4.2-8 调查海域浮游植物种类名录

序号	种 类 名 录	LIST OF SPECIES
一	硅藻门	BACILLARIOPHYTA
1	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
2	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>
3	细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i>
4	具边线形圆筛藻	<i>Coscinodiscus marginato-lineatus</i>
5	蛇目圆筛藻	<i>Coscinodiscus argus</i>
6	辐射列圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>
7	中心圆筛藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>
8	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
9	六幅辐辏藻	<i>Actinopterychus hexagonus</i>
10	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>
11	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
12	太阳双尾藻	<i>Ditylum sol</i>
13	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
14	活动齿状藻	<i>Odontella mobiliensis</i>
15	中华齿状藻	<i>Odontella sinensis</i>
16	针杆藻	<i>Synedra</i> spp.
17	舟形藻	<i>Navicula</i> spp.
18	曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> spp.
19	端尖曲舟藻	<i>Pleurosigma acutum</i>
20	并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>
21	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros meülleri</i>
22	细长列海链藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>
23	离心列海链藻	<i>Thalassiosira excentrica</i>
24	覆瓦根管藻细径变种	<i>Rhizosolenia imbricata</i> var
25	锯齿指管藻	<i>Dactyliosolen blavyanus</i>
26	柔弱几内亚藻	<i>Guinardia delicatula</i>
27	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulata</i>
28	蜂窝三角藻	<i>Triceratium favus</i>
29	波罗的海布纹藻	<i>Gyrosigma balticum</i>
30	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo nitzschia pungens</i>
31	锤状中鼓藻	<i>Bellerophon malleus</i>
二	蓝藻门	CYANOPHYTA
32	颤藻	<i>Oscillatoria</i> sp.

33	红海束毛藻	<i>Trichodesmium erythacum</i>
三	绿藻门	CHLOROPHYTA
34	小球藻	<i>Chlorella</i> sp.

2、细胞丰度分布

2024 年春季调查期间浮游植物丰度在 472~17820cell/L，平均丰度为 2551cell/L。丰度高值区位站位 DS02，低值区位站位 DS04。

3、优势种

2024 年春季浮游植物优势种为中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*、虹彩圆筛藻 *Coscinodiscus oculus-iridis*、星脐圆筛藻 *Coscinodiscus asteromphalus*、布氏双尾藻 *Ditylum brightwellii* 和太阳双尾藻 *Ditylum sol*，优势度为 0.28、0.25、0.09、0.07 和 0.03。

4、现状评价结果

2024 年春季，浮游植物多样性指数 H' 值 0.447~1.989，平均值为 1.173；丰富度 d 为 0.786~1.941，平均值为 1.217；均匀度 J' 为 0.230~0.775，平均值为 0.509；优势度为 0.180~0.829，平均值为 0.494。

表 4.2-9 2024 年春季浮游植物生物学参数表

站位	丰度 (cell/L)	丰富度 d	均匀度 J'	多样性 H'	优势度
DS02	17820	1.941	0.656	1.964	0.199
DS03	860	1.776	0.775	1.989	0.180
DS04	2316	1.420	0.653	1.622	0.265
DS05	1700	1.479	0.624	1.550	0.277
DS06	472	0.975	0.757	1.474	0.331
DS07	2068	0.786	0.230	0.447	0.829
DS11	780	0.901	0.281	0.547	0.790
DS14	1008	1.012	0.245	0.510	0.813
DS15	1708	1.209	0.505	1.163	0.458
DS16	572	0.945	0.403	0.784	0.676
DS18	672	1.075	0.559	1.162	0.463
DS20	636	1.084	0.416	0.866	0.646
最小值	472	0.786	0.230	0.447	0.180
最大值	17820	1.941	0.775	1.989	0.829
平均值	2551	1.217	0.509	1.173	0.494

4.2.3.4 浮游动物现状调查结果与评价

1、种类组成

2022 年春季，调查海域共鉴定大型浮游动物种 5 类 27 种，水母类 5 种，占 18.5%；桡足类 17 种，占 63.0%；毛颚动物和糠虾类各 2 种，分别占 7.4%；磷虾类 1 种，分别占 3.7%。

表 4.2-10 调查海域浮游动物种类名录

序号	种类名录	LIST OF SPECIES
一	水母类	MEDUSA
1	瓜水母	<i>Beroë cucumis</i>
2	拟细浅室水母	<i>Lensia subtiloides</i>
3	带玛拉水母	<i>Malagazzia taeniogonia</i>
4	五角水母	<i>Muggiaea atlantica</i>

序号	种类名录	LIST OF SPECIES
5	球型侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>
二	桡足类	COPEPODA
6	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>
7	伯氏平头水蚤	<i>Candacia bradyi</i>
8	微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i>
9	腹胸刺水蚤	<i>Centropages abdominalis</i>
10	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i>
11	中华胸刺水蚤	<i>Centropages sinensis</i>
12	瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i>
13	近缘大眼水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
14	精致真刺水蚤	<i>Euchaeta concinna</i>
15	平滑真刺水蚤	<i>Euchaeta plana</i>
16	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>
17	左突唇角水蚤	<i>Labidocera sinilobata</i>
18	针刺拟哲水蚤	<i>Paracalanus aculeatus</i>
19	强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus crassus</i>
20	捷氏歪水蚤	<i>Tortanus derjugini</i>
21	瘦形歪水蚤	<i>Tortanus gracilis</i>
22	普通波水蚤	<i>Undinula vulgaris</i>
三	毛颚动物	CHAETOGNATHA
23	百陶带箭虫	<i>Zonosagitta bedoti</i>
24	中华带箭虫	<i>Zonosagitta sinica</i>
四	磷虾类	EUPHAUSIACEA
25	中华假磷虾	<i>Pseudeuphausia sinica</i>
五	糠虾类	MYSIDACEA
26	长额超刺糠虾	<i>Hyperacanthomysis longirostris</i>
27	漂浮井伊小糠虾	<i>Iiella pelagicus</i>

2、浮游动物丰度分布

调查期间浮游动物丰度为 2~252ind/m³，平均丰度为 44ind/m³，最高丰度位于站位 DS06，最低丰度位于站位 DS04。

3、浮游动物生物量分布

调查期间浮游动物生物量为 1.3~172.3mg/m³，平均生物量为 37.9mg/m³，生物量高值区分布在站位 DS02，低值区分布在站位 DS04。

4、浮游动物优势种

浮游动物优势种为中华哲水蚤 *Calanus sinicus*、中华胸刺水蚤 *Centropages sinensis*、长额超刺糠虾 *Hyperacanthomysis longirostris*、捷氏歪水蚤 *Tortanus derjugini*、微刺哲水蚤 *Canthocalanus pauper*、中华带箭虫 *Zonosagitta sinica*、普通波水蚤 *Undinula vulgaris* 和百陶带箭虫 *Zonosagitta bedoti*，优势度为 0.16、0.13、0.10、0.07、0.06、0.05、0.04 和 0.03。

表 4.2-11 2024 年春季浮游动物生物学参数表

站位	丰度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)	丰富度 <i>d</i>	均匀度 <i>J'</i>	多样性 <i>H'</i>	优势度
DS02	43	172.3	2.654	0.592	1.420	0.347
DS03	76	40.2	1.385	0.796	1.548	0.283
DS04	2	1.3	9.865	0.889	1.430	0.289
DS05	27	19.4	3.338	0.910	2.262	0.121
DS06	252	22.3	1.266	0.917	1.907	0.163
DS07	6	28.3	2.873	0.970	1.739	0.187
DS11	5	3.9	4.654	0.645	1.340	0.413

DS14	28	30.4	3.319	0.748	1.859	0.238
DS15	22	25.4	3.905	0.839	2.153	0.164
DS16	25	59.7	2.786	0.523	1.204	0.461
DS18	25	29.5	4.054	0.797	2.102	0.187
DS20	12	22.3	5.615	0.709	1.921	0.254
最小值	2	1.3	1.266	0.523	1.204	0.121
最大值	252	172.3	9.865	0.970	2.262	0.461
平均值	44	37.9	3.810	0.778	1.740	0.259

4.2.3.5 底栖生物现状调查结果与评价

1、种类组成

2024年春季调查期间采集到大型底栖生物5大类13种,其中多毛类7种,占53.8%;软体动物3种,占23.1%;甲壳类、棘皮动物和纽形动物各1种,分别占7.7%。

表 4.2-12 调查海域底栖生物种类名录

序号	中文名	LIST OF SPECIES
一	多毛类	POLYCHAETA
1	小头虫	<i>Capitella capitata</i>
2	长吻沙蚕	<i>Glycera chiror</i>
3	丝异须虫	<i>Heteromastus filiforms</i>
4	异足索沙蚕	<i>Lumbriconeris heteropoda</i>
5	双齿围沙蚕	<i>Perinereis aibuhitensis</i>
6	不倒翁虫	<i>Sternaspis scutata</i>
7	梳鳃虫	<i>Terebellides stroemii</i>
二	软体动物	MOLLUSCA
8	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i>
9	半褶织纹螺	<i>Nassarius semiplicata</i>
10	红带织纹螺	<i>Nassarius succinctus</i>
三	甲壳类	CRUSTACEA
11	裸盲蟹	<i>Typhlocarcinus nudus</i>
四	棘皮动物	ECHINODERMATA
12	中华倍棘蛇尾	<i>Amphioplus sincus</i>
五	纽形动物	NEMERTEA
13	泥生拟小尾纽虫	<i>Paramicrura borborophila</i>

2、丰度分布

调查海域底栖生物丰度在 3~20 个/m²。平均丰度为 9 个/m²,丰度最高分布在站位 DS20,最低在站位 DS06。

3、生物量分布

调查海域底栖生物生物量在 0.04~1.0g/m²,平均底栖生物生物量为 0.4g/m²。生物量最高分布在站位 DS14,最低在站位 DS18。

4、优势种

调查海域底栖生物优势种为异足索沙蚕 *Lumbriconeris heteropoda* 和丝异须虫 *Heteromastus filiforms*,优势度分别为 0.16 和 0.05。

5、底栖生物现状评价结果

调查海域底栖生物多样性指数值 H' 为 0.000~0.693,平均值为 0.620;丰富度 d 值为

0.000~0.527, 平均值 0.436; 均匀度 J' 为 0.000~1.000, 平均值为 0.894; 优势度值在 0.500~1.000, 平均值为 0.557。

表 4.2-13 调查海域底栖生物现状调查与评价结果表

站位	丰度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)	丰富度 d	均匀度 J'	多样性 H'	优势度
DS02	7	0.8	0.527	1.000	0.693	0.500
DS03	13	0.2	0.386	1.000	0.693	0.500
DS04	7	0.2	0.527	1.000	0.693	0.500
DS05	10	0.1	0.434	0.918	0.637	0.556
DS06	3	1.0	0.000	0.000	0.000	1.000
DS07	7	0.3	0.527	1.000	0.693	0.500
DS11	7	0.2	0.527	1.000	0.693	0.500
DS14	13	1.0	0.386	0.811	0.562	0.625
DS15	7	0.1	0.527	1.000	0.693	0.500
DS16	7	0.5	0.527	1.000	0.693	0.500
DS18	7	0.04	0.527	1.000	0.693	0.500
DS20	20	0.7	0.334	1.000	0.693	0.500
最小值	3	0.04	0.000	0.000	0.000	0.500
最大值	20	1.0	0.527	1.000	0.693	1.000
平均值	9	0.4	0.436	0.894	0.620	0.557

4.2.3.6 潮间带生物现状调查结果与评价

1、种类组成

调查 3 个潮间带, 其中 T1、T2 为人工围填所形成的砾石, T3 为天然岩岸。本次调查共采集到潮间带生物 2 大类 11 种, 其中软体动物 9 种, 占 81.8%; 甲壳类 2 种, 占 18.2%。

表 4.2-14 工程附近海域潮间带种类名录

序号	中文名	LIST OF SPECIES
一	软体动物	MOLLUSCA
1	青蚶	<i>Barbatia obliquata</i>
2	嫁蛾	<i>Cellana toreuma</i>
3	粗糙拟滨螺	<i>Littoraria scabra</i>
4	短滨螺	<i>Littorina brevicula</i>
5	单齿螺	<i>Monodonta labio</i>
6	齿纹蜆螺	<i>Nerita yoldi</i>
7	小结节滨螺	<i>Nodilittorina exigua</i>
8	条纹隔贻贝	<i>Septifer virgatus</i>
9	疣荔枝螺	<i>Thais clavigera</i>
二	甲壳类	CRUSTACEA
10	龟足	<i>Capitulum mitella</i>
11	鳞笠藤壶	<i>Tetraclita squamos</i>

2、数量组成与分布

T1 断面平均栖息密度为 21 个/m², 平均生物量为 15.2g/m²。T2 断面平均栖息密度为 69 个/m², 平均生物量为 44.8g/m²。T3 断面平均栖息密度为 77 个/m², 平均生物量为 26.0g/m²。本次调查潮间带 3 个断面平均栖息密度为 56 个/m², 平均生物量为 28.7g/m²。

3、优势种

调查期间潮间带生物高潮带优势种为短滨螺 *Littorina brevicula*, 中潮带优势种为齿

纹蜒螺 *Nerita yoldi*，低潮带优势种为疣荔枝螺 *Thais clavigera*。

4、生物多样性

调查期间潮间带 3 个断面生物种类多样性指数 H' 为 1.040~1.339，平均为 1.224；丰富度 d 为 0.481~1.124，平均为 0.780；均匀度 J' 为 0.688~0.946，平均为 0.813；优势度为 0.358~0.405，平均为 0.379。

表 4.2-15 工程附近海域潮间带生物现状调查与评价结果表

断面	丰富度 d	均匀度 J'	多样性 H'	优势度
T1	0.481	0.946	1.040	0.375
T2	1.124	0.688	1.339	0.405
T3	0.734	0.804	1.294	0.358
最小值	0.481	0.688	1.040	0.358
最大值	1.124	0.946	1.339	0.405
平均值	0.780	0.813	1.224	0.379

4.2.4 海洋生物体质量现状调查与评价

1、评价项目

海洋生物体内 Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As、石油烃，共 8 项。

2、评价标准

鱼类、甲壳类和软体类生物参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的标准进行评价。

3、调查结果

2024 年春季海洋生物体质量调查采集到的鱼类代表性物种有凤鲚、龙头鱼、刀鲚、口虾蛄、三疣梭子蟹、日本蟳等作为生物质量评价对象。

表 4.2-16 2024 年 5 月调查海域生物体内污染物含量（mg/kg）

调查 站位	生物种名	类别	铜	铅	锌	镉	铬	总汞 (ug/kg)	砷	石油 烃
DS2	凤鲚	鱼类	13.7	0.0107	28.3	1.12	0.0401	28	0.45	4.62
DS5	凤鲚	鱼类	0.969	0.0648	11.9	0.0699	0.115	14	0.34	4.92
DS4	龙头鱼	鱼类	12.6	0.0478	19.4	0.676	0.0700	8.7	0.34	4.30
DS20	龙头鱼	鱼类	1.68	0.0278	5.23	0.168	0.0770	8.0	0.36	18.1
DS11	刀鲚	鱼类	1.94	0.0534	9.81	0.132	0.0908	22	0.28	4.20
DS15	刀鲚	鱼类	1.05	0.0594	12.9	0.112	0.116	29	0.43	7.11
DS3	口虾蛄	甲壳类	0.876	0.0337	10.5	0.0715	0.0885	35	0.27	1.83
DS14	口虾蛄	甲壳类	33.1	0.0787	17.0	1.93	0.130	17	0.39	3.83
DS6	三疣梭子蟹	甲壳类	42.1	0.130	19.2	2.72	0.136	30	0.28	5.71
DS7	三疣梭子蟹	甲壳类	0.616	0.00572	7.21	0.0242	0.0422	52	0.43	9.98
DS18	三疣梭子蟹	甲壳类	21.4	0.0239	20.4	1.14	0.0932	25	0.35	6.97
DS16	日本蟳	甲壳类	43.5	0.0879	23.5	1.83	0.0397	64	0.34	8.03

4、评价结果

2024 年 5 月，调查海域生物体种类主要为鱼类、甲壳类，各生物质量评价标准指数值见表 4.2-17。结果表明，调查海域代表性物种除站位 DS2 的凤鲚、DS4 的龙头鱼和 DS6 的三疣梭子蟹中镉不符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录

C 中的质量标准；其它代表性生物刀鲚、口虾蛄、三疣梭子蟹、日本蟳中铜、铅、锌、镉、汞、砷和石油烃符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中的质量标准要求，铬符合《第二次全国海洋污染基线调查报告》中的评价标准。

表 4.2-17 2024 年 5 月调查海域海洋生物质量评价标准指数值

调查站 位	生物种名	类别	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油烃
DS2	凤鲚	鱼类	0.69	0.01	0.71	1.87	0.03	0.09	0.45	0.23
DS5	凤鲚	鱼类	0.05	0.03	0.30	0.12	0.08	0.05	0.34	0.25
DS4	龙头鱼	鱼类	0.63	0.02	0.49	1.13	0.05	0.03	0.34	0.22
DS20	龙头鱼	鱼类	0.08	0.01	0.13	0.28	0.05	0.03	0.36	0.91
DS11	刀鲚	鱼类	0.10	0.03	0.25	0.22	0.06	0.07	0.28	0.21
DS15	刀鲚	鱼类	0.05	0.03	0.32	0.19	0.08	0.10	0.43	0.36
DS3	口虾蛄	甲壳类	0.01	0.02	0.07	0.04	0.06	0.18	0.27	0.09
DS14	口虾蛄	甲壳类	0.33	0.04	0.11	0.97	0.09	0.09	0.39	0.19
DS6	三疣梭子蟹	甲壳类	0.42	0.07	0.13	1.36	0.09	0.15	0.28	0.29
DS7	三疣梭子蟹	甲壳类	0.01	0.00	0.05	0.01	0.03	0.26	0.43	0.50
DS18	三疣梭子蟹	甲壳类	0.21	0.01	0.14	0.57	0.06	0.13	0.35	0.35
DS16	日本蟳	甲壳类	0.44	0.04	0.16	0.92	0.03	0.32	0.34	0.40

4.2.5 海洋渔业资源现状调查与评价

4.2.5.1 调查站位

2024 年 5 月渔业资源调查均布设了 12 个站位，具体调查站位坐标和位置见表 4.2-1 和图 4.2-1。

4.2.5.2 调查内容

（1）鱼卵、仔鱼：种类组成、数量分布、优势种等。

（2）游泳动物现状调查：渔获物种类组成、优势种分布、渔获量分布、资源密度（重量、尾数）、渔获物物种多样性等。

4.2.5.3 调查结果

1、鱼卵、仔稚鱼调查结果

（1）种类组成及优势种

2024 年 5 月拖网采集方式进行鱼卵、仔稚鱼调查，此次调查中共出现种类 15 种，隶属于 5 目，9 科。其中，采集到鱼卵 283 粒，采集到仔稚鱼 37213 尾。

（2）数量分布

2024 年 5 月在调查海域水平拖网鱼卵平均密度为 0.0398 粒/m³，垂直拖网未采集到鱼卵；水平拖网仔稚鱼平均密度为 4.12 尾/m³，垂直拖网仔稚鱼平均密度为 0.2181 尾/m³。

2、游泳动物调查结果

（1）渔获物种类组成

2024 年 5 月调查海域共鉴定游泳动物 26 种。其中，鱼类 15 种，占渔获种类总数的

57.69%，隶属于 6 目，9 科，14 属；虾类 6 种，占渔获种类总数的 23.08%，隶属于 2 目，5 科，6 属；蟹类 3 种，占渔获种类总数的 11.54%，隶属于 1 目，2 科，3 属；头足类 2 种，占渔获种类总数的 7.69%，隶属于 2 目，2 科，2 属。

表 4.2-18 2024 年 5 月调查海域游泳动物种类名录

类群	中文名	拉丁名
鱼类	赤鼻棱鳀	<i>Thryssa kammalensis</i>
	带鱼	<i>Trichiurus japonicus</i>
	刀鲚	<i>Coilia ectenes</i>
	凤鲚	<i>Coilia mystus</i>
	黄鲛鰵	<i>Lophius litulon</i>
	黄鲫	<i>Setipinna taty</i>
	棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>
	鲷	<i>Ilisha elongata</i>
	龙头鱼	<i>Harpadon nehereus</i>
	蛇鲻	<i>Erisphex pottii</i>
	鮟	<i>Miichthys miiuy</i>
	拟矛尾虾虎鱼	<i>Parachaeturichthys polynema</i>
	小黄鱼	<i>Larimichthys polyactis</i>
	长吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>
	中华栉孔虾虎鱼	<i>Ctenotrypauchen chinensis</i>
虾类	安氏白虾	<i>Exopalaemon annandalei</i>
	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>
	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>
	细巧仿对虾	<i>Parapenaeopsis tenella</i>
	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>
	中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i>
蟹类	隆线强蟹	<i>Eucrate crenata</i>
	日本蟳	<i>Charybdis japonica</i>
	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>
头足类	曼氏无针乌贼	<i>Sepiella maindroni</i>
	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>

(2) 重量密度与尾数密度

2024 年 5 月调查海域渔获物重量和尾数密度分别为 $178.71\text{kg}/\text{km}^2$ ($14.89 \sim 468.91\text{kg}/\text{km}^2$) 和 $13.25 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0.86 \times 10^3 \sim 31.39 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)。其中，鱼类资源重量和尾数密度均值分别为 $48.11\text{kg}/\text{km}^2$ ($0.43 \sim 121.15\text{kg}/\text{km}^2$) 和 $7.97 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0.29 \times 10^3 \sim 24.05 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)；虾类资源重量和尾数密度均值分别为 $5.52\text{kg}/\text{km}^2$ ($0 \sim 27.47\text{kg}/\text{km}^2$) 和 $1.04 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0 \sim 3.89 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)；蟹类资源重量和尾数密度均值分别为 $122.65\text{kg}/\text{km}^2$ ($10.60 \sim 343.04\text{kg}/\text{km}^2$) 和 $4.21 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0.43 \times 10^3 \sim 12.67 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)；头足类资源重量和尾数密度均值分别为 $2.44\text{kg}/\text{km}^2$ ($0 \sim 20.56\text{kg}/\text{km}^2$) 和 $0.02 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0 \sim 0.14 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)。

(3) 渔获物资源密度（重量、尾数）平面分布

2024 年 5 月调查水域渔业资源重量密度最大值出现在 DS18 号站位，为 $468.91\text{kg}/\text{km}^2$ ，最小值出现在 DS4 号站位，为 $14.89\text{kg}/\text{km}^2$ ；调查水域渔业资源尾数密度最大值出现在

DS18 号站位，为 $31.39 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ，最小值出现在 DS4 号站位，为 $0.86 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 。

(4) 游泳动物主要优势种

采用相对重要性指数（*IRI* 指数）来确定调查海域内游泳动物的优势种。规定 *IRI* 指数大于 1000 的种类为调查海域中的优势种。根据此标准：2024 年 5 月调查海域游泳动物优势种依次为三疣梭子蟹、龙头鱼和凤鲚 3 种。

(5) 游泳动物群落指标

2024 年 5 月（春季）渔获物重量密度丰富度指数（*d*）平均值为 0.97（0.54~1.59），重量多样性指数（*H'*）均值为 1.15（0.50~1.61），重量均匀度指数（*J'*）均值为 0.58（0.28~0.82）；渔获物尾数密度丰富度指数（*d*）平均值为 1.52（1.00~2.39），尾数多样性指数（*H'*）均值为 1.44（1.00~2.05），尾数均匀度指数（*J'*）均值为 0.72（0.53~0.96）。

由此可见，2024 年春季调查海域物种多样性按重量密度和尾数密度计算相比，以尾数密度计算的结果均高于以重量密度计算的结果。两者计算所得的物种多样性水平与邻近海域相比，物种多样性处于较低水平。

表 4.2-19 2024 年春季游泳动物生物多样性指标

站位	重量密度多样性			尾数密度多样性		
	<i>d</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>d</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>
DS2	0.87	0.99	0.51	1.33	1.37	0.70
DS3	1.43	1.61	0.67	2.39	2.05	0.86
DS4	0.56	0.97	0.70	1.21	1.33	0.96
DS5	0.59	1.12	0.70	1.02	1.28	0.79
DS6	0.54	1.14	0.82	1.04	1.15	0.83
DS7	0.65	0.50	0.28	1.19	1.00	0.56
DS11	1.24	1.19	0.50	1.86	1.66	0.69
DS14	0.92	1.10	0.50	1.34	1.32	0.60
DS15	0.74	1.35	0.69	1.00	1.19	0.61
DS16	1.59	1.34	0.51	2.27	1.40	0.53
DS18	1.14	1.10	0.46	1.65	1.67	0.70
DS20	1.34	1.46	0.61	2.01	1.83	0.76
平均值	0.97	1.15	0.58	1.52	1.44	0.72
范围	0.54~1.59	0.50~1.61	0.28~0.82	1.00~2.39	1.00~2.05	0.53~0.96

4.2.5.4 渔业资源 “三场一通道”

本项目所在的秀山海域，项目建设对渔业资源可能会产生影响，下面根据工程所在海域分布的主要经济鱼类，引用《东海区主要经济种类三场一通道及保护区图集》（周永东、李圣法著）给出工程可能会影响到的主要经济鱼类的“三场一通道”分布情况。

1、凤鲚

凤鲚属暖水性中下层鱼类，广泛分布于北太平洋西部沿岸。我国渤海、黄海和东海都有分布，在较大的江河河口均有出产，尤其以长江口最多。凤鲚为河口区洄游鱼类，通常栖息于近海，每年春季 4 月下旬已有少量性成熟亲鱼游向长江、钱塘江和甬江等河口区产卵，最迟可延续到 8 月底和 9 月初，其中 5 月上旬至 7 月上旬为产卵盛期。舟山渔

场幼鱼的高峰期一般出现在 8 月。凤鲚雌鱼个体较大，一般为 150~180mm，雄鱼个体较小，一般为 100~130mm，捕获的最大个体为 218mm。目前发现的凤鲚最大年龄为 5 龄。

根据工程所处海域与凤鲚的“三场一通道”的位置关系看，本工程所在的秀山岛所属舟山群岛均处于凤鲚长江口索饵场范围内，工程前沿海域与产卵场、越冬场和洄游通道距离较远。

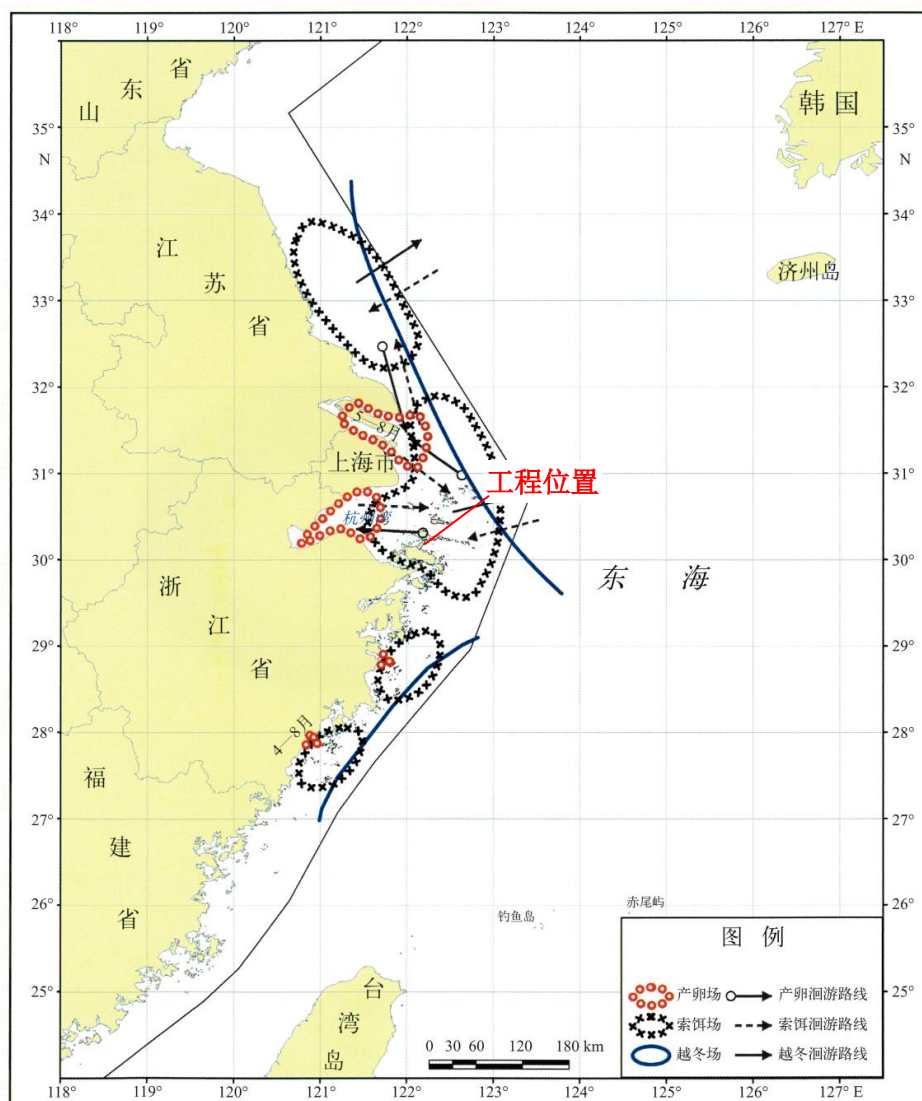


图 4.2-4 凤鲚“三场一通道”示意图

2、海蜇

海蜇为一年生暖温带近岸大型浮游动物，我国从渤海沿岸到南海沿岸海域均有分布。春季在偏南季风的影响下，分布于福建和浙江近海的海蜇（稚蜇）向北洄游。在六横岛附近，海蜇群体分为两支，一支向西北移动，进入金塘海面，随着潮流进入杭州湾内移动，随着时间的推移，经灰鳖洋到七姊八妹列岛、再经平湖海域至滩浒岛、洋山岛、大戢洋等海域。另一支从舟山群岛外侧北上，抵达嵎泗列岛。在较强偏南季风推动下，部分越过长江口进入吕泗渔场、江苏射阳沿岸海域。

8月下旬以后,在偏北季风影响下,海蜇向南洄游。分布在江苏射阳沿岸海域、长江口一带的进入嵊泗渔场,分布在泗礁岛西侧的进入杭州湾,并逐渐南移到金塘岛海面,分布在泗礁东侧的海蜇沿着索饵浮游路线南移。在浮游移动过程中,随着水温下降和性腺成熟,8月底至9月开始产卵。东海区沿岸产卵场较多,主要的产卵场有6个,分别是射阳河口、吕泗渔场、杭州湾、浙南沿岸、闽东及闽南。

根据工程所处海域与海蜇的“三场一通道”的位置关系看,工程位置附近不涉及海蜇的“三场一通道”范围。

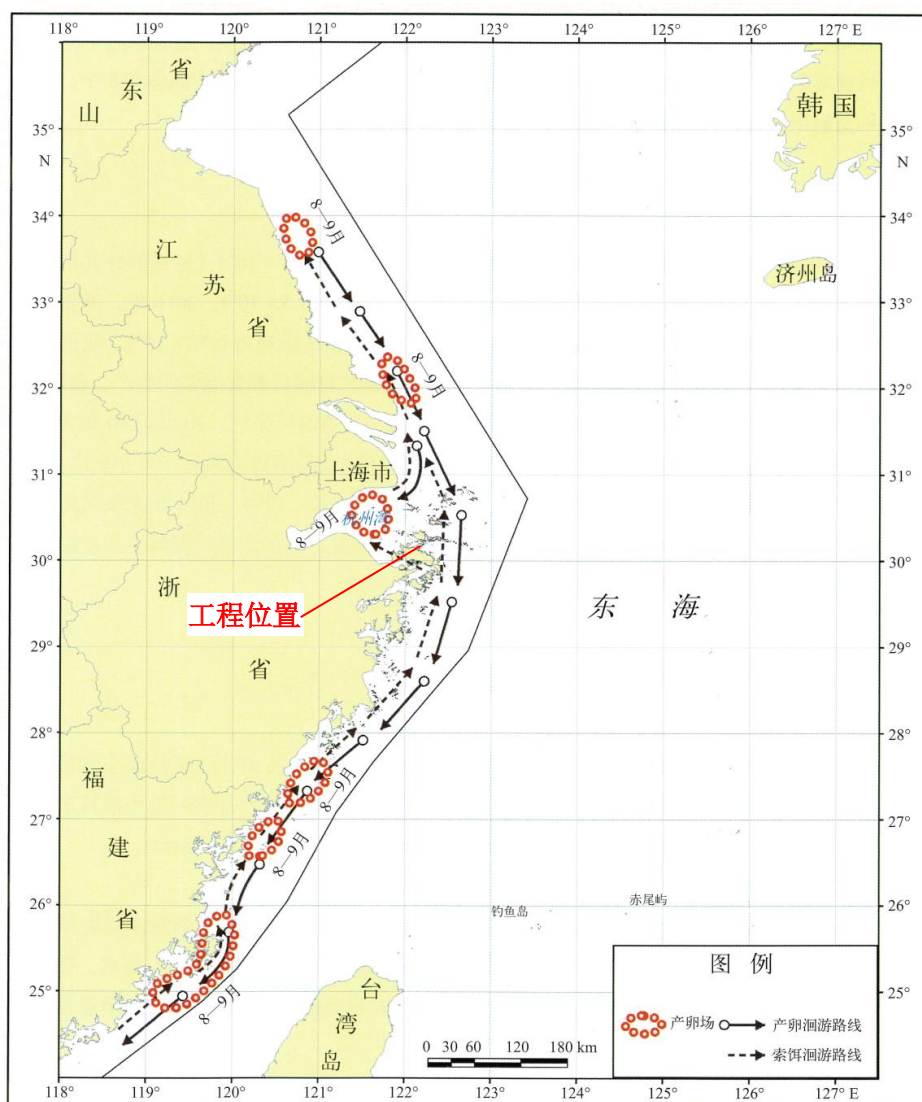


图 4.2-5 海蜇“三场一通道”示意图

3、蓝点马鲛

蓝点马鲛属于暖水性中上层鱼类,广泛分布于西北太平洋的日本、朝鲜半岛及中国沿海。为大型长距离洄游性鱼类,产卵场多位于沿岸港湾和河口水域。一般划分为黄渤海种群和东海种群两个种群。其中东海种群越冬场位于 $25^{\circ} 30' - 31^{\circ} 30' N$ 的浙闽外海,

西自禁渔区线附近海域，东至 120m 等深线。越冬期为 1-2 月。3 月开始向近岸作产卵洄游，4 月在近海越冬的鱼群进入沿岸产卵场，在外海越冬的鱼群继续向西或西北方向洄游，相继到福建、浙江至江苏沿岸的河口、港湾、岛礁附近海域产卵。产卵场主要包括厦门近海至兄弟岛、牛山、闽东、瓯江口、象山港口、舟山大戡洋至岱衢洋。产卵期为 3-6 月，5 月为盛期，福建沿岸较早，浙江至江苏南部沿岸稍迟。夏季幼鱼在沿岸水域索饵生长，秋末索饵鱼群先后离开索饵场向东或东南方向洄游，12 月至翌年 1 月到达越冬场越冬。

根据工程所处海域与蓝点马鲛的“三场一通道”的位置关系看，工程位置与蓝点马鲛 4~6 月产卵场相对较近，但均不在“三场一通道”范围内。

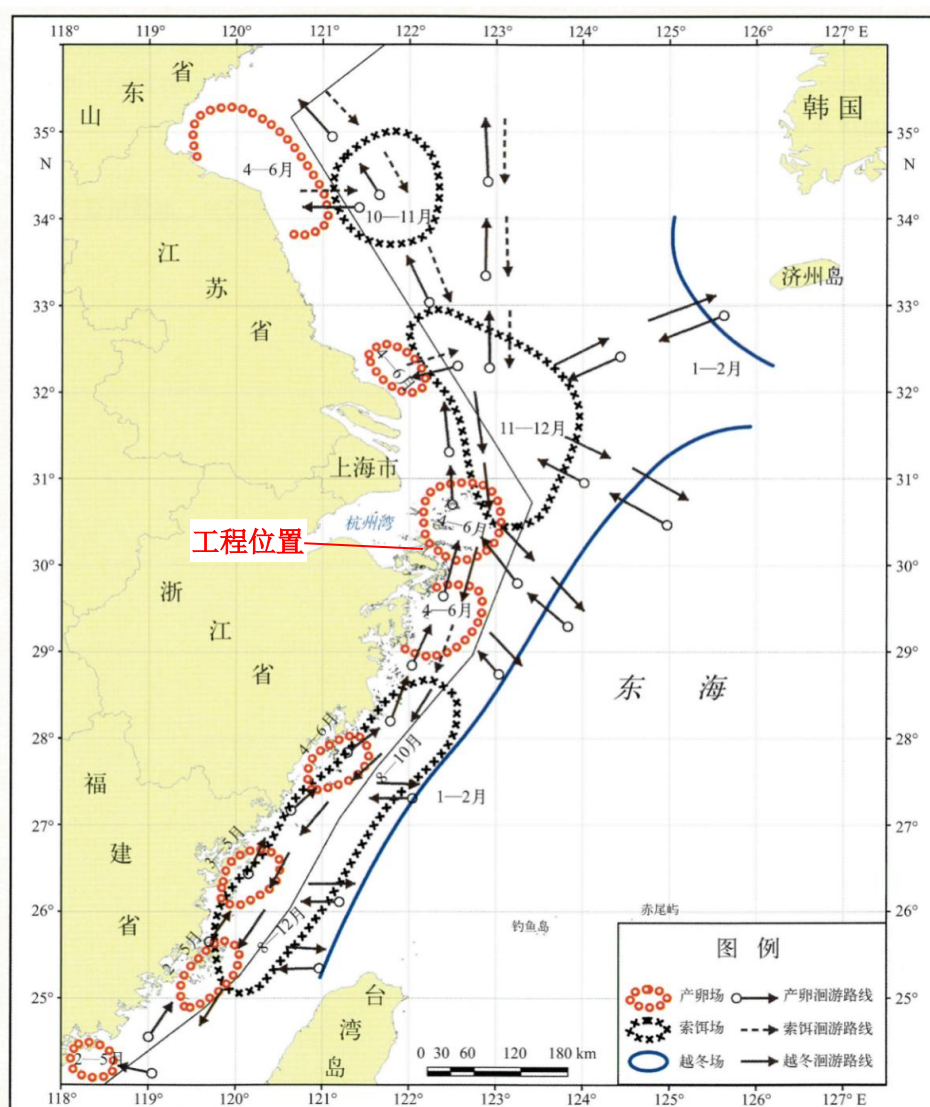


图 4.2-6 蓝点马鲛“三场一通道”示意图

4、鳁

鳁为近海暖温性中下层鱼类，主要分布于西太平洋的中国、朝鲜和日本沿海。东海

区产卵场位于杭州湾、舟山嵊泗和岱衢洋海域、洞头南麂列岛周边以及江苏沿岸海域，浙江沿岸海域产卵期为 8-10 月，江苏沿岸产卵期为 9-10 月。索饵场基本位于产卵场及周边水域，范围稍大于产卵场，索饵期为 3-11 月。越冬场位于沙外渔场、江外渔场、舟外渔场、温外渔场 70m 以深的外海，越冬期为 12 月至翌年 2 月。

8-10 月，在江浙近海的索饵群体进入产卵场产卵，产卵高峰期为 8 月底至 9 月。孵化后的幼体在产卵场周边河口、岛礁海域索饵育肥。产卵后的亲体索饵后于 11-12 月向外海进行越冬洄游，12 月至翌年 2 月在外海越冬场越冬，春夏季外海越冬鱼群进入近海海域索饵。根据工程所处海域与鳁的“三场一通道”的位置关系看，工程位置与鳁的索饵场内，在 8~10 月产卵场南侧边缘。

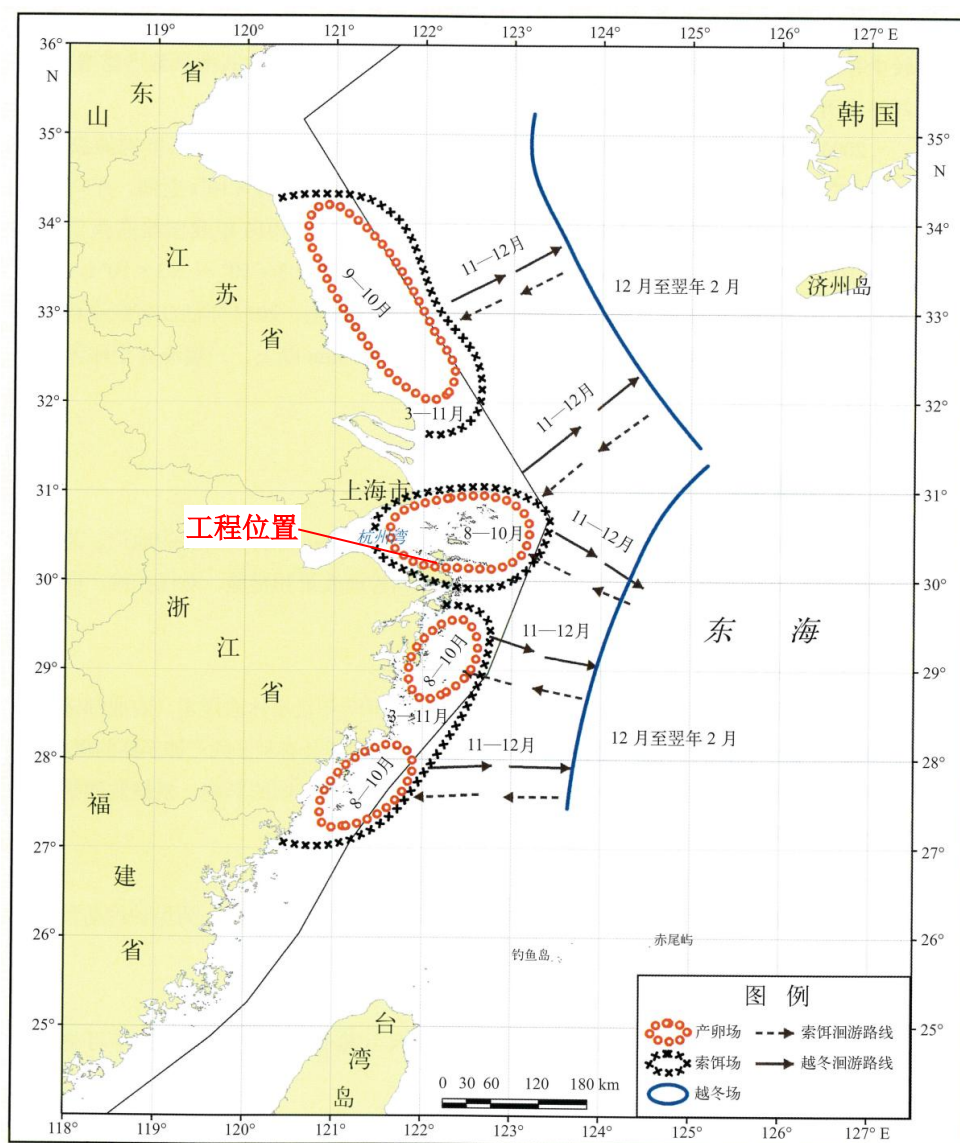


图 4.2-7 鳁“三场一通道”示意图

5、鳎

鳎属暖水性中上层鱼类，分布于印度洋和太平洋西部。我国沿岸均有分布，其中以

东海最多。东海区鲳的产卵场多分布于沿岸间口和港湾水域，产卵期为 4-7 月，主要产卵期在 5-6 月。一般分为 3 股产卵鱼群，分别为福建种群、浙江种群和江苏种群。其中浙江近海产卵群体于 5 月初前后自南向北在温州沿岸、大陈至渔山近海产卵，5 月下旬至 7 月到达猫头洋、大目洋、灰鳖洋及舟山以北至长江口以南海区产卵。产卵后，鱼群向外海索饵，并有向北移动趋势。入冬以后，鱼群逐渐向深水移动，返回越冬场。

根据工程所处海域与鲳的“三场一通道”的位置关系看，工程处于鲳浙江近海 5~7 月产卵场南侧边缘海域。

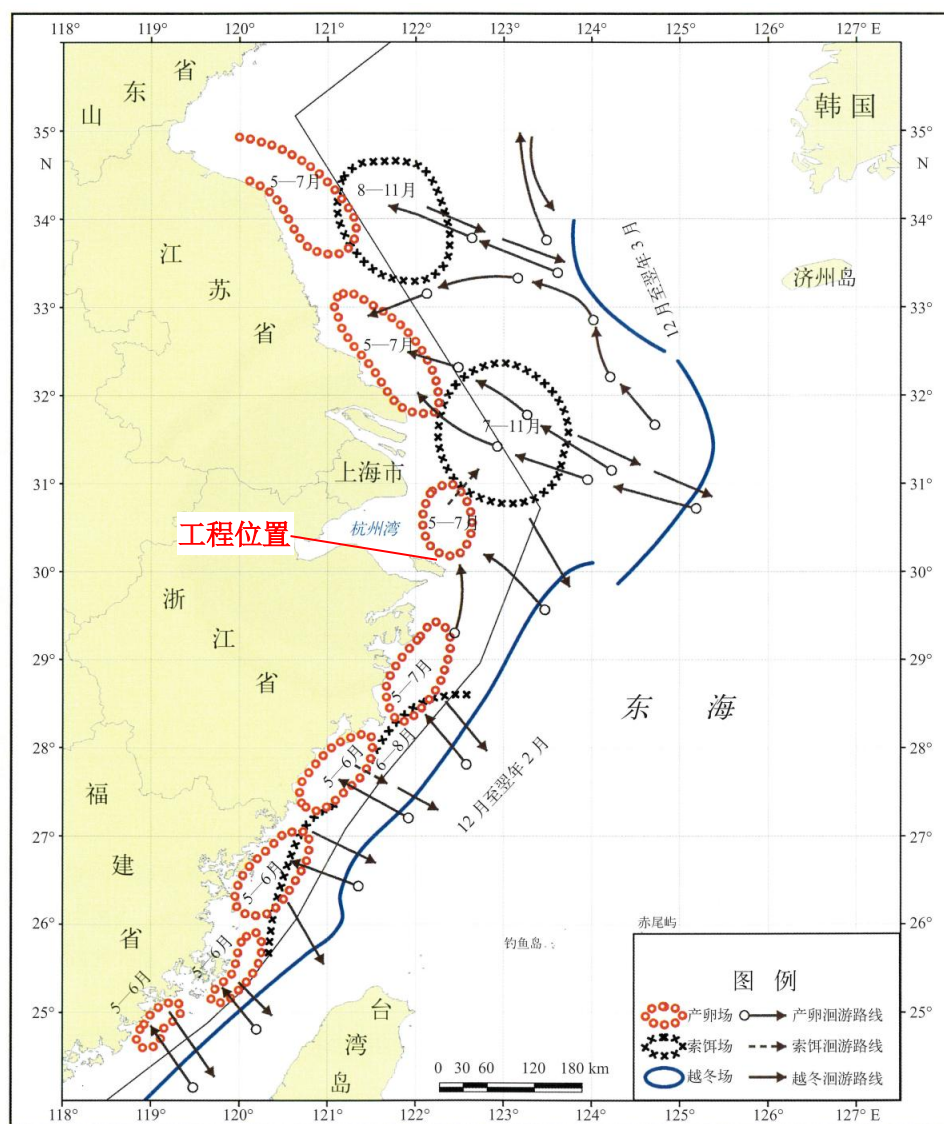


图 4.2-8 鲳“三场一通道”示意图

6、带鱼

带鱼属暖水性中下层鱼类,广泛分布于大西洋、太平洋、印度洋的热带至温带海域我国沿海均有分布,浙江为重要产区,国外分布于朝鲜、日本、印度尼西亚、菲律宾印度、非洲东岸及红海等海域。东海南部外海可能存在另一个独立的带鱼群体。东海种群基本

上属于南北往返洄游类型。春季，在浙江中南部外海越冬的带鱼性腺开始发育并向近海移动，由南向北进行生殖洄游。浙江中南部近海的带鱼产卵期为 4-6 月，浙江中北部海域的带鱼 5-7 月形成生殖高潮。从 8 月起产卵鱼群明显减少主群继续北上越过长江口，8-10 月进入黄海南部海域索饵。秋末冬初，鱼群开始进行越冬洄游，或从江苏沿海、长江口、舟山渔场的索饵海区沿东南方向进入东海外海或由北向南沿浙江近海进入福建的闽东、闽中渔场。但闽南-台湾浅滩的群体一般不作长距离洄游。20 世纪 90 年代以来，随着渔场水温的变暖和过度捕捞引起的带鱼种群适应性调节，东海带鱼产卵场范围比以往更广阔，只要温度适宜，越冬鱼群进入传统近海产卵场之前就可以产卵，产卵时间也相应延长，除 5-7 月产卵高峰期外，几乎周年都有部分带鱼产卵。根据下图可以看出工程所处海域与带鱼“三场一通道”距离较远，工程建设不会对带鱼“三场一通道”产生影响。

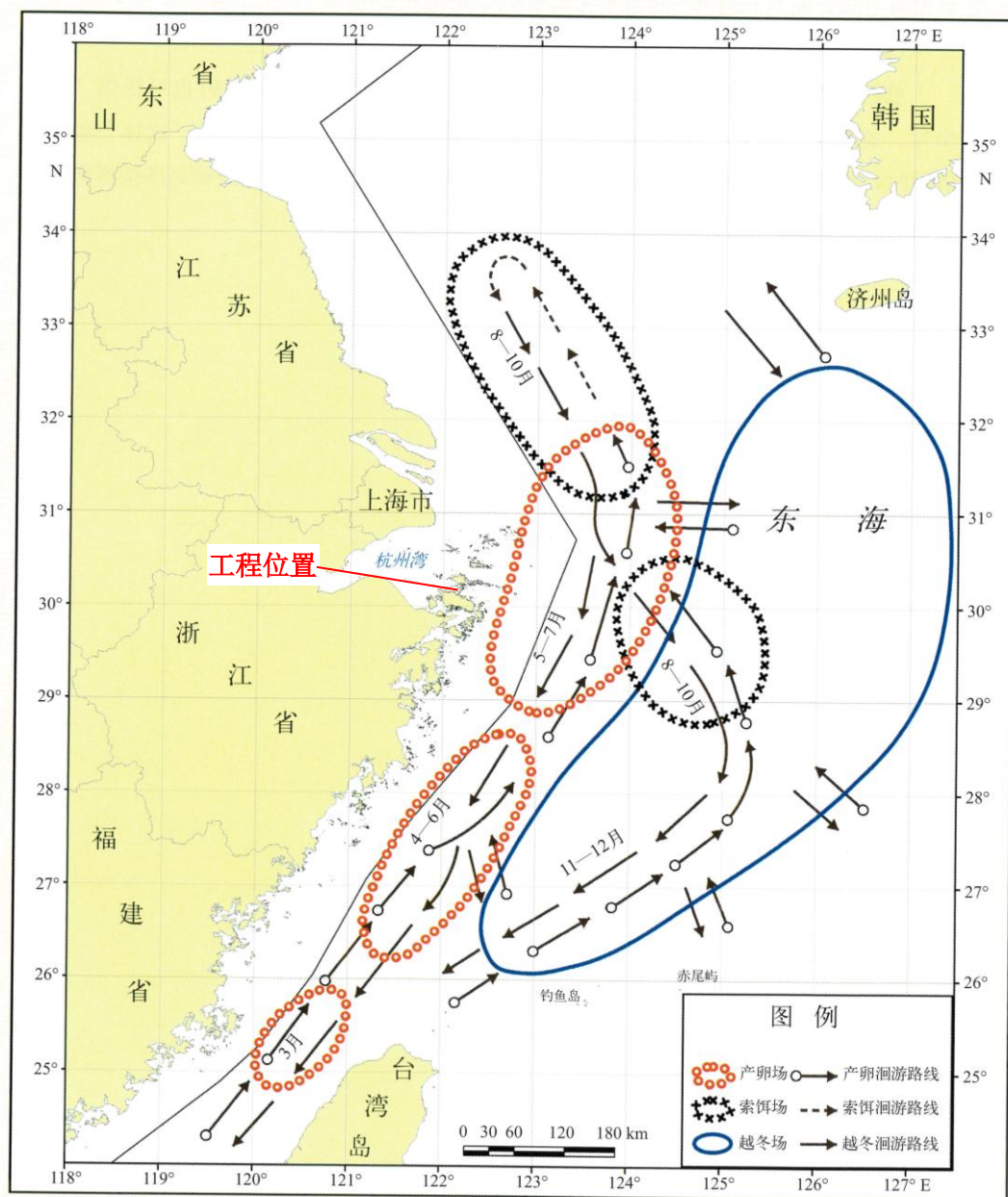


图 4.2-9 带鱼“三场一通道”示意图

4.2.6 环境空气质量现状评价

1、达标区判定

本项目拟建地位于岱山县秀山乡，大气评价范围内均为岱山县。根据导则要求，判断项目所在区域是否达标，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

根据《2023 年度岱山县环境质量公报》，2023 年岱山县环境空气质量总体良好，环境空气质量优良率为 95.9%。岱山县环境空气质量六项基本污染物评价指标均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

因此，项目所在区域为环境空气质量达标区。

2、基本污染物环境质量现状

项目所在区域基本污染物环境质量现状情况详见表 4.2-20，监测地点位于岱山环保大楼。由表可知，本项目所在区域环境空气质量较好，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

表 4.2-20 岱山县 2023 年环境空气各项污染物质量统计结果

污染物	评价指标	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均	60	5	8.3	达标
	第 98 百分位数日平均	150	10	6.7	达标
NO ₂	年平均	40	16	40.0	达标
	第 98 百分位数日平均	80	43	53.8	达标
CO	第 95 百分位数日平均	4000	700	17.5	达标
O ₃	第 90 百分位数最大 8 小时滑动平均	160	130	81.3	达标
PM ₁₀	年平均	70	36	51.4	达标
	第 95 百分位数日平均	150	81	54.0	达标
PM _{2.5}	年平均	35	18	51.4	达标
	第 95 百分位数日平均	75	43	57.3	达标

3、一类区环境质量现状

本项目大气评价范围内一类区紧邻本项目所在厂区南侧，该区域内无长期自动监测站。根据 HJ2.2 的“6.2.1.4”，本项目采用与本项目最近的一类区长期监测站位——岱山沙洋空气站长期逐日监测实况数据。该点距离本项目所在厂界 13.5km，位于预测范围内。

表 4.2-21 基本污染物环境质量现状评价结果

污染物	年评价指标	现状浓度/ (mg/m^3)	标准值/ (mg/m^3)	占标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	0.011	0.02	55.0	达标
	日平均第 98 百分位数	0.024	0.05	48.0	
NO ₂	年平均质量浓度	0.014	0.04	35.0	达标
	日平均第 98 百分位数	0.037	0.08	46.3	
PM ₁₀	年平均质量浓度	0.027	0.04	67.5	达标
	日平均第 95 百分位数	0.047	0.05	94.0	
PM _{2.5}	年平均质量浓度	0.014	0.015	93.3	达标
	日平均第 95 百分位数	0.027	0.035	77.1	
CO	日均浓度第 95 百分位数	0.95	4	23.8	达标

O ₃	日最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	0.116	0.1	116.0	超标
----------------	-----------------------	-------	-----	-------	----

监测数据表明，岱山沙洋空气站大气污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 和 CO 等基本项目各指标的年均质量和相应百分位的质量浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，O₃ 日最大 8 小时均值无法满足一级标准要求。

4、补充监测

为分析区域环境空气质量现状，本次评价委托浙江静远环境科技有限公司于 2025 年 3 月 21 日至 3 月 27 日进行了连续 7 天采样监测（静远环境 气 R252240301 号），监测特征因子包括甲苯、二甲苯、乙苯、乙酸丁酯、非甲烷总烃。

（1）监测布点

补充监测点位见图 4.2-10 和表 4.2-21。



图 4.2-10 环境空气监测点位示意图

表 4.2-22 环境空气监测点位表

编号	点位名称	所属功能区	相对方位	与厂界距离	监测项目及监测频次
Q1	海岱自然村	二类区	W	220m	甲苯、二甲苯、乙苯、乙酸丁酯、非甲烷总烃连续监测 7 天，测小时值，每天 4 次
Q2	九子自然村	一类区	S	880m	

（2）评价方法

本评价采用单项污染指数法评价环境空气质量。

单项评价指数是指某大气污染物的监测值被该污染物的环境质量标准除得的商值，其表达式为： $P_i = C_i / C_{0i}$

式中： P_i 为污染物的单项评价指数；

C_i 为污染物实测浓度，mg/m³；

C_{0i} 为污染物的环境质量标准, mg/m^3 。

单项评价指数反映了污染物的相对污染程度, 可以据其大小判定其污染程度, 当指数大于 1 时, 表明污染物已超标。

(3) 监测结果

采样期间气象参数见下表。

表 4.2-23 采样期间气象参数同步测定情况

采样日期	采样时间	气温 $^{\circ}\text{C}$	气压 KPa	风速 m/s	风向	天气情况
2025.3.21	02:00	12.1	102.0	1.5	西	晴
	05:00	13.2	102.0	4.2	西	晴
	08:00	14.2	102.0	3.5	西	晴
	11:00	21.3	102.0	3.1	西南	晴
	14:00	22.1	101.8	4.4	西南	晴
	17:00	18.2	102.0	3.2	西南	晴
	20:00	14.3	102.1	2.7	西	晴
	23:00	12.3	102.2	3.8	西	晴
2025.3.22	02:00	10.2	102.2	1.5	西南	晴
	05:00	13.2	102.2	1.5	西南	晴
	08:00	15.1	102.1	1.6	西南	晴
	11:00	18.1	102.1	1.6	南	晴
	14:00	23.8	101.9	1.9	南	晴
	17:00	20.7	101.9	1.7	南	晴
	20:00	14.5	102.0	1.7	南	晴
	23:00	12.5	102.0	1.6	西南	晴
2025.3.23	02:00	13.2	102.1	1.6	南	晴
	05:00	15.3	102.1	1.8	南	晴
	08:00	18.4	102.0	1.9	南	晴
	11:00	23.1	101.9	1.9	南	晴
	14:00	25.1	101.9	2.0	西南	晴
	17:00	17.2	102.0	1.6	西南	晴
	20:00	15.2	102.1	1.6	南	晴
	23:00	14.2	102.1	1.5	南	晴
2025.3.24	02:00	14.1	102.1	1.6	南	晴
	05:00	16.2	102.1	1.8	南	晴
	08:00	18.3	102.0	1.8	南	晴
	11:00	23.3	101.9	1.9	南	晴
	14:00	26.1	101.9	1.9	南	晴
	17:00	16.2	102.0	1.8	南	晴
	20:00	15.2	102.1	1.8	西南	晴
	23:00	14.2	102.1	1.7	西南	晴

其他污染物监测结果见下表。

表 4.2-24 其他污染物监测结果及评价结果

采样日期	检测项目		非甲烷总烃 mg/m ³	甲苯 mg/m ³	二甲苯 mg/m ³	乙苯 mg/m ³	乙酸丁酯 mg/m ³
	采样点位						
2025.3.21	1#Q1 海岙自然村	第一次	0.79	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	0.83	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	0.82	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	1.09	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
	2#Q2 九子自然村	第一次	1.16	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	0.82	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	0.83	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	0.84	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02

舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目环境影响报告书

2025.3.22	1#Q1 海岙自然村	第一次	0.83	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	0.72	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	0.78	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	0.80	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
	2#Q2 九子自然村	第一次	0.76	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	0.77	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	0.78	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	0.75	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
2025.3.23	1#Q1 海岙自然村	第一次	1.03	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	0.89	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	0.77	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	0.70	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
	2#Q2 九子自然村	第一次	0.67	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	0.81	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	0.75	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	0.78	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
2025.3.24	1#Q1 海岙自然村	第一次	0.80	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	0.62	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	0.65	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	0.71	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
	2#Q2 九子自然村	第一次	0.80	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	0.76	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	0.74	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	0.76	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
2025.3.25	1#Q1 海岙自然村	第一次	0.98	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	0.90	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	0.86	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	0.83	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
	2#Q2 九子自然村	第一次	0.84	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	0.84	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	0.81	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	0.88	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
2025.3.26	1#Q1 海岙自然村	第一次	1.09	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	1.08	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	1.13	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	1.07	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
	2#Q2 九子自然村	第一次	1.10	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	1.08	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	1.02	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	1.06	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
2025.3.27	1#Q1 海岙自然村	第一次	0.97	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	0.95	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	0.95	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	0.89	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
	2#Q2 九子自然村	第一次	0.98	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第二次	1.00	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第三次	1.04	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
		第四次	0.98	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.02
监测浓度范围 mg/m ³			0.62~1.16	未检出	未检出	未检出	未检出
评价标准			2.0	0.2	0.2	0.3745	1.152
最大标准指数			0.58	<0.00375	<0.00375	<0.002	<0.0085
是否达标			达标	达标	达标	达标	达标

备注：根据《环境空气质量监测规范（试行）》（国家环保总局公告 2007 年第 4 号）若样品浓度低于监测方法检出限时，则该监测数据应标明未检出，并以 1/2 最低检出限报出，同时用该数值参加统计计算。

根据监测结果可知，非甲烷总烃达到《大气污染物综合排放标准详解》的浓度限值；甲

苯、二甲苯达到 HJ2.2-2018 附录 D 限值；乙苯、乙酸丁酯达到 HJ611-2011 附录 C 中 AMEG 估算模式相关限值，项目周边大气特征污染因子达标。

4.2.7 声环境质量现状评价

为了解项目所在区域的声环境质量现状，项目委托浙江静远环境科技有限公司对项目拟建地周边声环境质量进行监测。

1、监测布点

在厂界四周以及周边居民点各布设 1 个监测点，布点见图 4.2-11。



图 4.2-11 声环境监测点位

2、监测时间、频次和监测项目

2025 年 3 月 26 日，昼间、夜间各 1 次监测，监测项目等效连续 A 声级。

3、监测结果与评价

噪声监测结果见下表。

表 4.2-25 厂界及敏感点噪声监测结果 单位 dB (A)

监测时间	监测点位	1#东厂界		2#南厂界		3#西厂界		4#北厂界		5#海岙村		6#小岬村	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
2025.3.26	监测结果	60.6	44.7	61.9	43.9	59.3	41.2	57.9	40.1	49	37	48	44
	标准值	65	55	65	55	65	55	65	55	55	45	55	45
达标情况		达标		达标		达标		达标		达标		达标	

监测结果表明，本项目厂界及居民点昼、夜声环境质量现状均满足 GB3096-2008《声环境质量标准》3 类及 1 类标准要求。

4.3 项目区海域及周边海域开发利用现状

工程区附近海域目前主要的开发利用活动包括填海造地、海滨浴场、航道锚地、港口码头、跨海桥梁等。

表 4.3-1 周边海域开发现状

序号	证书编号	使用权人	项目名称	用海类型	相对位置
1	2022D33092104009	浙江省岱山蓬莱交通投资集团有限公司	岱山县秀山北客运码头工程	交通运输用海	西北侧约 3.2km
2	2019D33092103357	浙江省岱山县秀山投资开发有限公司	岱山县官山至秀山公路秀山大桥工程	交通运输用海	西北侧约 2.3km
3	083300072	中基船业有限公司	岱山江南山船舶修造项目	工业用海	东北侧约 4.1km
4	083300224	舟山通舟海洋工程有限公司	舟山惠生海洋工程建造基地一期工程填海项目	工业用海	码头后方
5	2021D33092104027	舟山通舟海洋工程有限公司	岱山县秀山北部围填海历史遗留问题处置项目	工业用海	码头后方
6	2022D33092101539	舟山市海茂置业有限公司	秀山秀东浪鸡山景观配套工程用海（透水构筑物）	旅游娱乐用海	南侧 750m
7	2012D33092100372	舟山市海茂置业有限公司	秀山秀东浪鸡山配套工程用海（非透水构筑物）	旅游娱乐用海	南侧 838m
8	083300211	舟山秀山岛旅游文化度假村有限公司	乔山九子沙滩、海滨浴场	旅游娱乐用海	南侧约 1.7km
9	083300317	岱山阳光置业有限公司	秀山三礁海水浴场	旅游娱乐用海	南侧约 2.5km
10	2015D33092105178	舟山秀水置业有限公司	秀山秀水湾度假村海滨浴场项目	旅游娱乐用海	南侧约 3.2km



图 4.3-1 工程周边海域开发利用现状

5. 环境影响预测与评价

5.1 海洋生态环境影响预测与评价

5.1.1 海洋水质影响预测与评价

5.1.1.1 施工期水质影响预测与评价

1、施工期生活污水影响分析

根据工程分析，施工高峰期生活污水产生量约 2.8t/d。施工生活污水如未经处理直接排海，将局部对海洋环境造成影响。

本工程施工期施工人员主要依托现有厂区的污水处理设施，产生的生活污水经后方厂区生活污水处理设施处理，生活污水经处理后不会对地表水环境造成明显影响。

2、施工场地废水及钻孔泥浆影响分析

工程在施工场地机械冲洗废水中主要污染因子为石油类和 SS，若直接排放会对工程区附近海域海水水质造成不利影响，机械冲洗废水拟采用沉淀-隔油处理方法进行处理，去除其中大部分的悬浮泥沙和浮油，经过沉淀处理后上清液可循环使用于设备冲洗，或用于喷洒道路及施工场地，隔油处理产生的废油交由有资质的单位进行处置，施工机械冲洗废水经过以上处理方式处理后不会对工程附近地表水环境产生不良影响。

本工程施工场地设置泥浆池，施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内，部分泥浆循环使用不外排。施工结束后废弃泥浆进行沉渣干化后运至主管部门指定地点消纳处理，处置后不会对工程附近海域环境产生影响。

3、施工悬浮泥沙影响分析

(1) 控制方程

采用悬浮物扩散模式：

$$\frac{\partial(HC)}{\partial t} + \frac{\partial(HuC)}{\partial x} + \frac{\partial(HvC)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x}(HK_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(HK_y \frac{\partial C}{\partial y}) + S_m - S_v$$

C—悬浮物含沙量；

H—水深；

K_x , K_y —水平方向的扩散系数 (m^2/s)，可以取为某一常数，也可以取为摩阻流速分量的函数。

S_m —悬浮泥沙源强；

$S_v = \alpha \omega C$ —悬浮泥沙输移扩散计算中的沉降项。

(2) 计算参数

泥沙扩散系数、沉降机率与沉速见表 5.1-1。

表 5.1-1 模型参数列表

名称	参数值
高程系统	国家 85 高程
最小网格边长	2m
最大网格边长	8402m
单元总数	134876
结点总数	69544
时间步长	采用动步长在 0.05~0.30s 之间
柯氏力系数	$f = 2w \sin \phi$, $w = 2\pi / (24 \times 3600)$ 工程区附近 $\phi = 28.17^\circ$
曼宁系数	$N = 0.016 \sim 0.025$ 之间，根据验证情况调整
水流紊动粘性系数	$\nu_h = 0.5C\Omega \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + 0.5\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2}$ 常数 C 取 0.28
泥沙扩散系数	取为水流紊动粘性系数的 1.2 倍
动边界控制水深	0.01m
悬沙中值粒径	0.0079mm
泥沙沉降速度	0.0004m/s
挟沙力公式	$s^* = k \frac{U^2}{gh}$, $k = 60 \sim 300$
泥沙沉降几率	$\alpha = 0.25$

(3) 源强

根据工程分析，施工平台钢管桩单桩拔除产生的悬浮泥沙源强约为 0.03kg/s；系缆墩灌注桩单桩施工时产生的悬浮物源强为 0.26kg/s。

(4) 源强点概化

根据悬浮物输移扩散的特性以及本次工程平面布置的特点，对于施工平台拔桩所引起的悬浮泥沙扩散来说，在 2 个施工平台外缘处分别布置固定点源，共计 19 个；对于系缆墩桩基施工所引起的悬浮泥沙扩散来说，在每个系缆墩桩基处各布置 1 个固定点源，共计 18 个。分别计算各点源在连续潮期间的悬沙扩散情况，源强大小为单点源强，每个源强释放时间为 6 小时，并计算致完全沉降后再进行下一点源的释放。

计算得到各点源工程附近悬浮物浓度最大增量，最后将各个点各特征浓度增量值包络线连接，得到工程区及其附近悬浮物浓度增量的最大可能分布图，从而预测工程施工

可能产生的悬浮物影响范围。

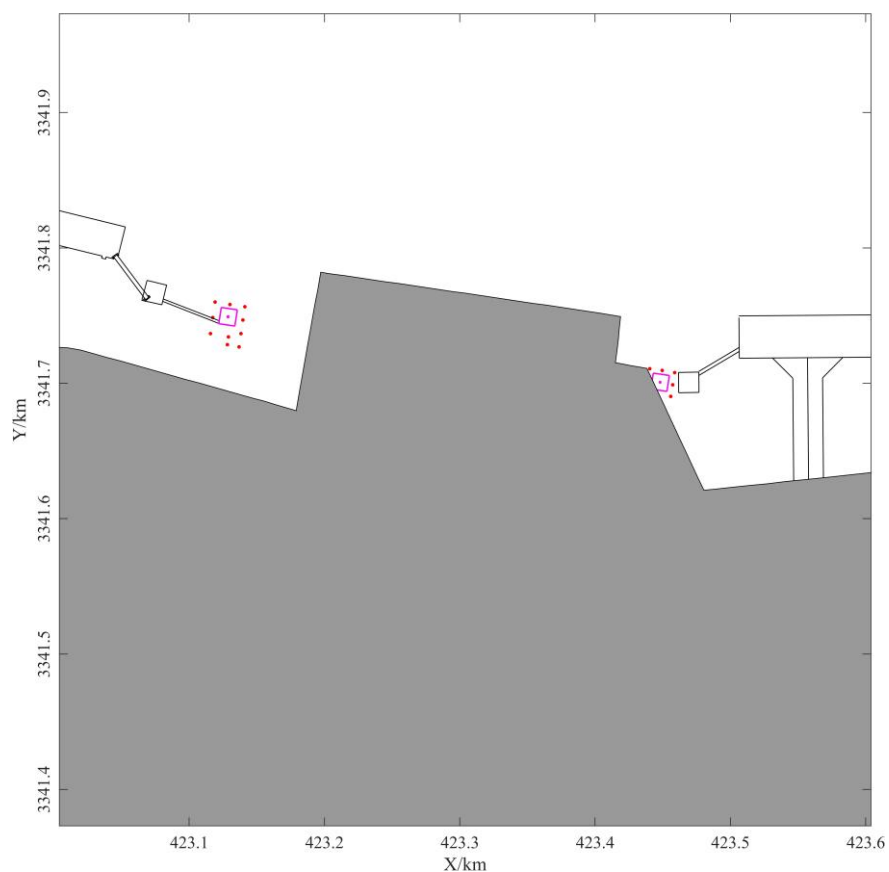


图 5.1-1a 施工期悬浮泥沙扩散源强点布置图（施工平台拔桩）

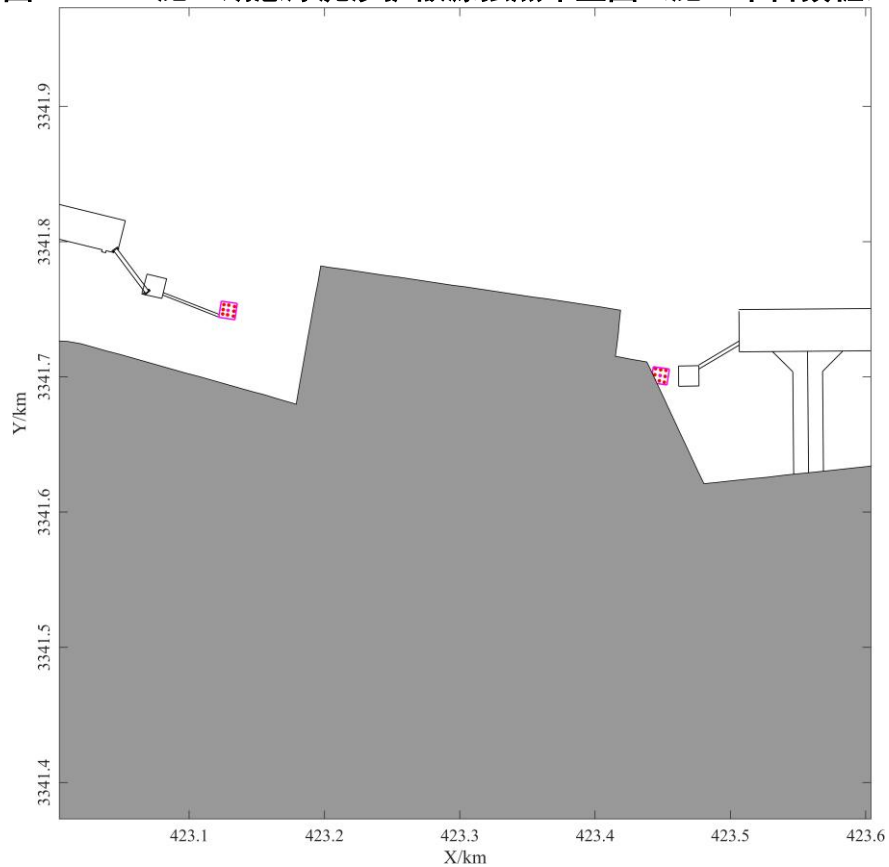


图 5.1-1b 施工期悬浮泥沙扩散源强点布置图（系统墩桩基）

(5) 悬沙预测结果分析

① 施工平台拔桩悬浮泥沙影响分析

施工作业开始后,进入水体的悬浮泥沙除部分发生落淤之外,另一部分则在潮流作用下,在施工点附近水域作输移扩散,且随着时间延长,施工产生的悬浮泥沙增量浓度将逐渐趋于 0,海域水体含沙量也将逐渐恢复到自然状态的含沙量。悬浮泥沙随着涨、落潮水流发生扩散,悬浮物输移方向与潮流方向基本一致。工程施工产出的悬浮泥主要集中在工程附近区域。由于泥沙沉降的原因,离工程区越远,海水中悬浮物浓度增量越小。图 5.1-2 和图 5.1-3 为大、小潮情况下施工平台施工作业悬浮泥沙浓度增量包络图。图 5.1-4 为全潮(大、小潮)情况下施工平台施工作业悬浮泥沙浓度增量包络图。表 5.1-2 所示为悬浮泥浓度包络统计表。

大潮期间,施工期悬浮泥沙浓度大于 5mg/L 的包络面积为 0.0184 km²,浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.0057 km²,浓度大于 15mg/L 的包络面积为 0.0023 km²,浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.0011 km²,浓度大于 25mg/L 的包络面积为 0.0008 km²。

小潮期间,施工期悬浮泥沙浓度大于 5mg/L 的包络面积为 0.0152 km²,浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.0049 km²,浓度大于 15mg/L 的包络面积为 0.0022 km²,浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.0013 km²,浓度大于 25mg/L 的包络面积为 0.0006 km²。

全潮情况下,施工期悬浮泥沙浓度大于 5mg/L 的包络面积为 0.0197 km²,浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.0062 km²,浓度大于 15mg/L 的包络面积为 0.0028 km²,浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.0016 km²,浓度大于 25mg/L 的包络面积为 0.0009 km²。

表 5.1-2 施工平台拔桩悬浮物浓度包络统计

潮型	≥5mg/L	≥10mg/L	≥15mg/L	≥20mg/L	≥25mg/L
大潮	0.0184	0.0057	0.0023	0.0011	0.0008
小潮	0.0152	0.0049	0.0022	0.0013	0.0006
全潮	0.0197	0.0062	0.0028	0.0016	0.0009

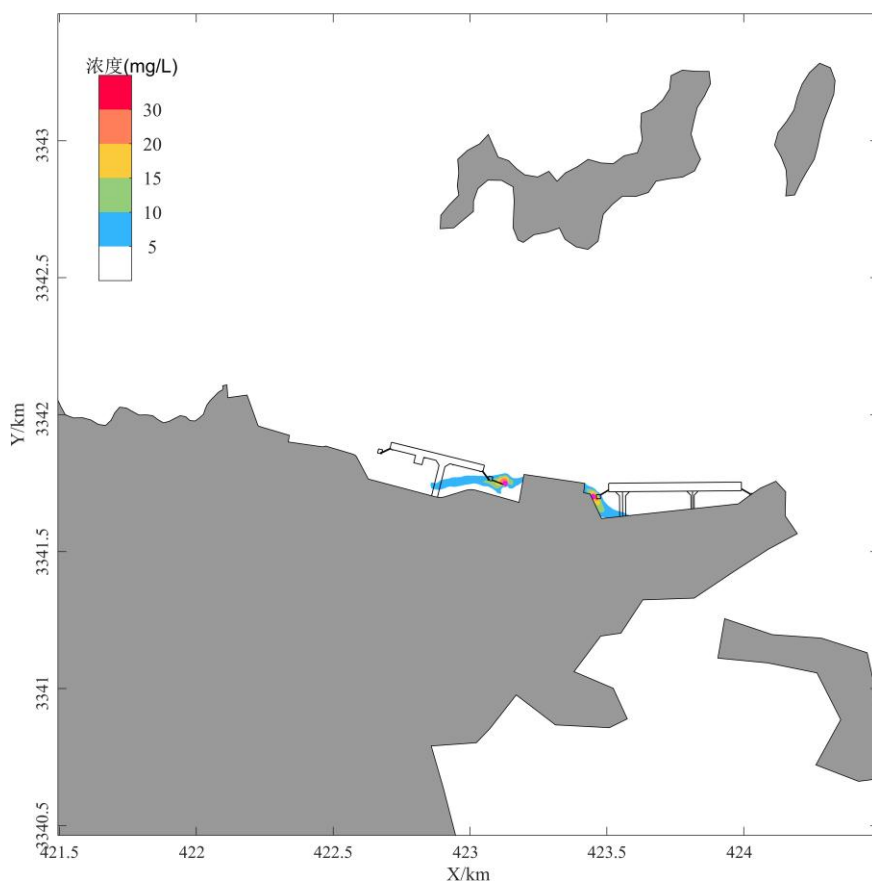


图 5.1-2 施工平台拔桩大潮期悬浮泥浓度增量包络分布图

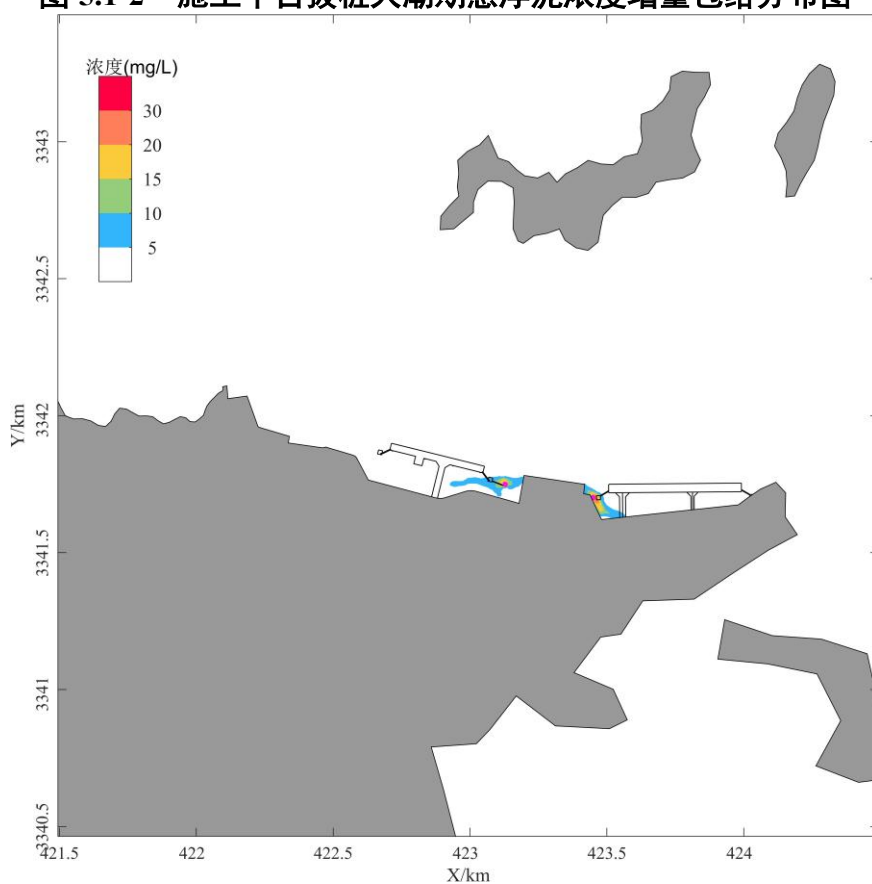


图 5.1-3 施工平台拔桩小潮期悬浮泥浓度增量包络分布图

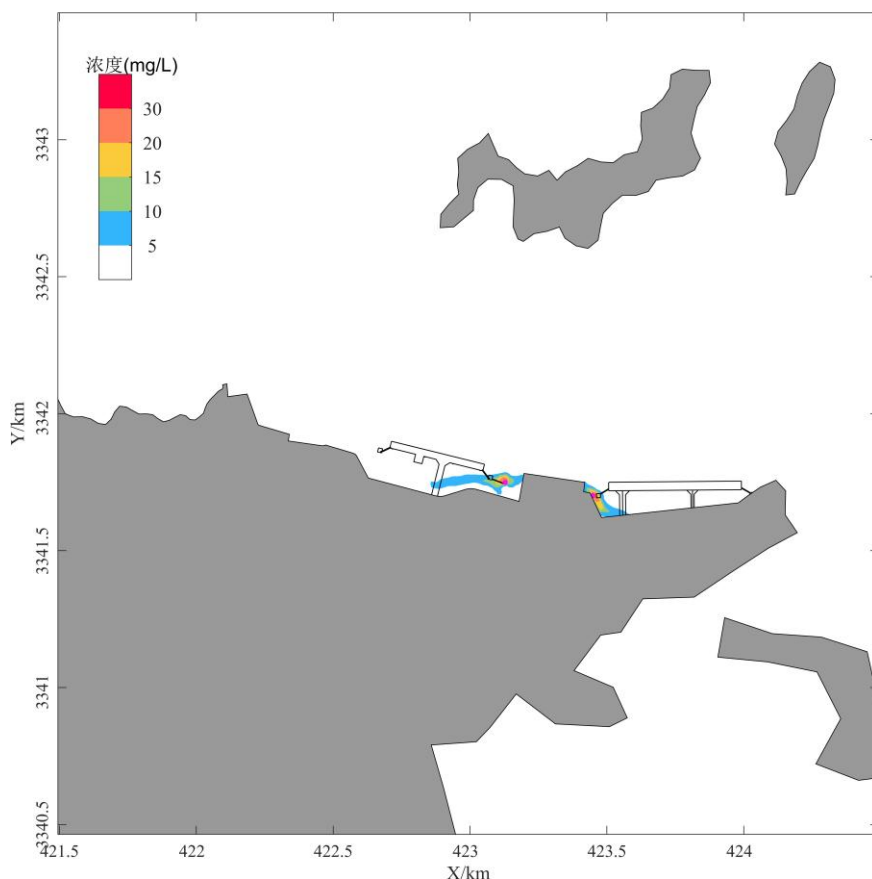


图 5.1-4 施工平台拔桩全潮悬浮泥浓度增量包络分布图

②系缆墩桩基施工悬浮泥沙影响分析

施工作业开始后，进入水体的悬浮泥沙除部分发生落淤之外，另一部分则在潮流作用下，在施工点附近水域作输移扩散，且随着时间延长，施工产生的悬浮泥沙增量浓度将逐渐趋于 0，海域水体含沙量也将逐渐恢复到自然状态的含沙量。悬浮泥沙随着涨、落潮水流发生扩散，悬浮物输移方向与潮流方向基本一致。工程施工产出的悬浮泥主要集中在工程附近区域。由于泥沙沉降的原因，离工程区越远，海水中悬浮物浓度增量越小。图 5.1-5 和图 5.1-6 为大、小潮情况下施工作业悬浮泥沙浓度增量包络图。图 5.1-7 为全潮（大、小潮）情况下施工作业悬浮泥沙浓度增量包络图。表 5.1-3 所示为悬浮泥浓度包络统计表。

大潮期间，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.066 km²，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.043 km²，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.015 km²，浓度大于 100mg/L 的包络面积为 0.004 km²，浓度大于 150mg/L 的包络面积为 0.002 km²。

小潮期间，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.067 km²，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.036 km²，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.013 km²，浓度大于 100mg/L 的包络面积为 0.003 km²，浓度大于 150mg/L 的包络面积为 0.002 km²。

全潮情况下，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.071 km²，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.045 km²，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.016 km²，浓度大于 100mg/L 的包络面积为 0.005 km²，浓度大于 150mg/L 的包络面积为 0.002 km²。

表 5.1-3 施工期悬浮物浓度包络统计

潮型	≥10mg/L	≥20mg/L	≥50mg/L	≥100mg/L	≥150mg/L
大潮	0.066	0.043	0.015	0.004	0.002
小潮	0.067	0.036	0.013	0.003	0.002
全潮	0.071	0.045	0.016	0.005	0.002

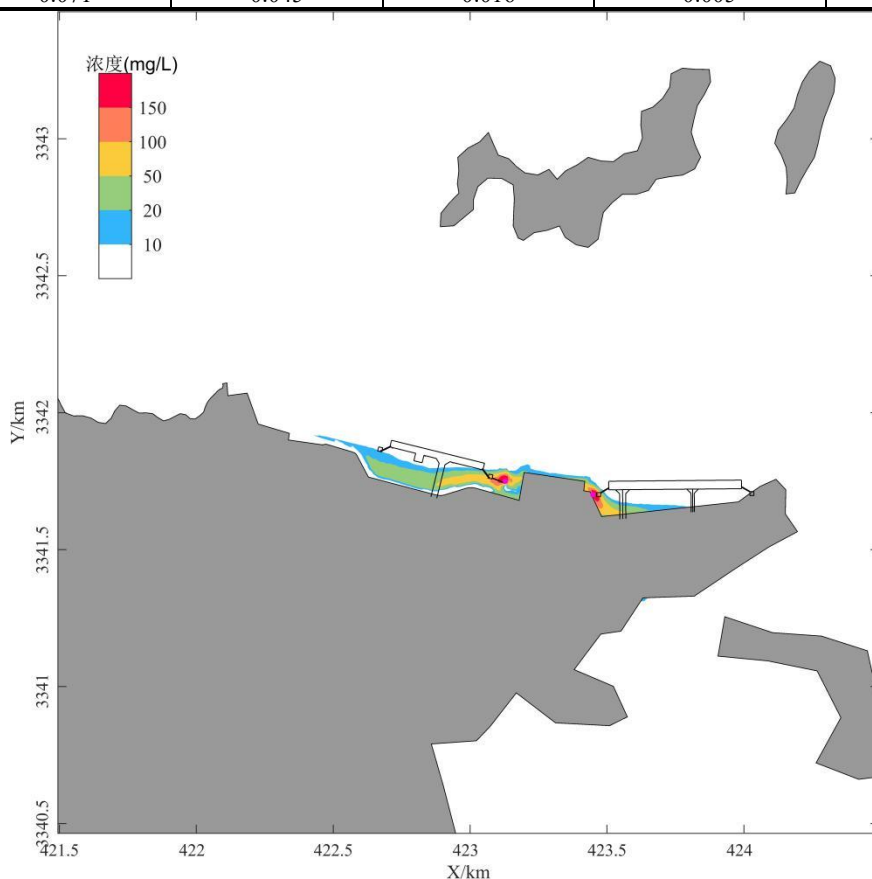


图 5.1-5 大潮期悬浮泥浓度增量包络分布图

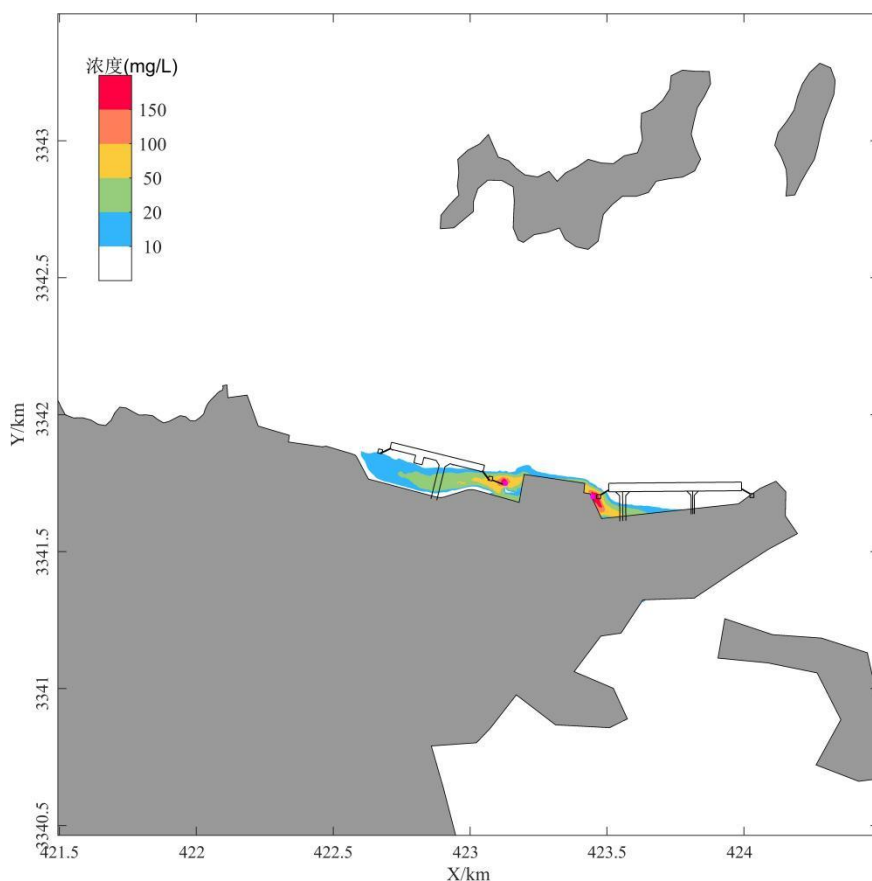


图 5.1-6 小潮期悬浮泥浓度增量包络分布图

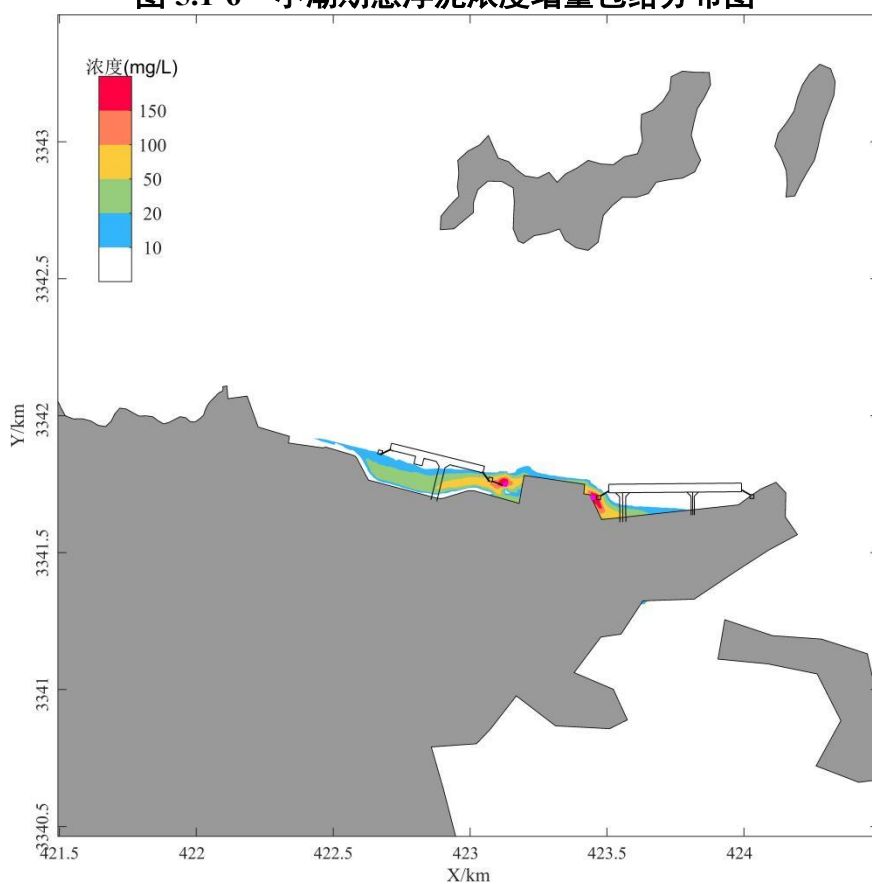


图 5.1-7 全潮悬浮泥浓度增量包络分布图

5.1.1.2 运营期水环境影响预测与评价

本工程运营期产生的污水主要是：码头面初期雨水、船舶生活污水和船舶含油污水。

(1) 码头面初期雨水

本项目仅在现有码头东西两侧分别新建 1 座系缆墩，现有码头面面积不发生变化，正常情况下，码头面初期雨水量改造前后不会发生改变，本工程拟在厂区现有 2#码头和 3#码头之间的后方陆域增设容积为 250m^3 的初期雨水收集池，3#码头初期雨水通过雨水管网收集进入该初期雨水收集池，该初期雨水收集池位于厂区雨水排海管道口末端，初期雨水经收集后由潜水泵抽送至污水处理站进行处理。

(2) 船舶生活污水

船舶生活污水在外海排放的不计入本项目污染物排放核算。船舶生活污水已委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司接受处置。本项目码头改造后新增生活污水收集罐（容量为 8m^3 ），船舶在污水处理设施故障的情况下排入码头生活污水收集罐，临时接收的生活污水交由舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处理。

(3) 船舶含油污水

船舶含油废水可经自带的处理设备处理后，达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）规定的排放要求后在航行中排放，或者收集后排入水上或岸上接收设施，或交由舟山金色海洋船舶洗舱有限公司进行接收处置。

本工程靠泊船舶含油污水最终不在本港区排放，不计入本项目污染物排放量核算。本项目码头改造后新增含油污水收集罐（容量为 8m^3 ），船舶在含油污水处理设施故障的情况下排入码头船舶含油废水收集罐，临时接收的油污水委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司进行接收处置，

本工程废水经妥善处理后达标排放，不会对对周边海域水质环境的影响。

5.1.2 沉积物环境影响分析

本项目新增系缆墩桩基位置占用海域部分的海洋沉积物底质将全部消失，由于占用海域海底面积很小，因而影响程度相对较小。

桩基施工过程会使海底泥沙再悬浮，工程实施过程将泥沙带至工程区周边一定范围内，待泥沙沉淀后，会覆盖于沉积物之上，从而可能对施工区周边海域沉积物环境质量产生一定影响，但影响时间十分有限，影响范围和程度都很小，并且由于这些悬浮物均来自于本工程海域，其主要组成与本海域底泥一致，性质未发生改变，施工过程只是将海区底泥的分布进行了重新调整，其泥沙特征不变，并不会改变工程海域沉积物的质量，

本项目工程量较小。因此，项目施工期间的泥沙散落对周边海域的沉积物环境质量影响不大，且随着施工结束，这些过程的影响将逐渐减轻直至消失。

本项目营运期不会对海域沉积物的影响产生影响。

5.1.3 水文动力环境、冲淤环境影响预测与评价

5.1.3.1 模型建立及验证

1、潮流泥沙数学模型

(1) 潮流数学模型

对于水平尺度大于垂向尺度的潮汐潮流运动，可采用平面二维水动力方程进行模拟。连续性方程，

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = q \quad (5-1)$$

x 方向动量方程，

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(hu^2 + \frac{1}{2} gh^2 \right) + \frac{\partial huv}{\partial y} - \frac{\partial (hT_{xx})}{\partial x} - \frac{\partial (hT_{xy})}{\partial y} = S_x \quad (5-2)$$

y 方向动量方程，

$$\frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial hvu}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \left(hv^2 + \frac{1}{2} gh^2 \right) - \frac{\partial (hT_{yx})}{\partial x} - \frac{\partial (hT_{yy})}{\partial y} = S_y \quad (5-3)$$

式中， h 为水深， u 为 x 方向的流速， v 为 y 方向的流速； S_x 、 S_y 称为源项，表达式为，

$$S_x = -\frac{h}{\rho} \frac{\partial P_a}{\partial x} - gh \frac{\partial Z_b}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho} + c_x \quad (5-4a)$$

$$S_y = -\frac{h}{\rho} \frac{\partial P_a}{\partial y} - gh \frac{\partial Z_b}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho} + c_y \quad (5-4b)$$

其中， P_a 为表面大气压； $c_x = fv$ ， $c_y = -fu$ 为科氏力项， $f = 2w \sin \phi$ ， w 是地球自转角速度， w 是所在地区的纬度； Z_b 床面高程； τ_{bx} 、 τ_{by} 为海底阻力，采用的表达式为：

$$\tau_{bx} = \frac{n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}}, \quad \tau_{by} = \frac{n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} \quad (5-5)$$

式中， n 为曼宁糙率系数。

T_{xx} 、 T_{xy} 、 T_{yx} 、 T_{yy} 为沿水深平均的切应力张量，通过基于速度梯度的代数表达式计算：

$$T_{xx} = 2\nu_h \frac{\partial u}{\partial x}, \quad T_{xy} = T_{yx} = \nu_h \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right), \quad T_{yy} = 2\nu_h \frac{\partial v}{\partial y}$$

ν_h 为二维模型中的紊动粘性系数，其计算采用 Smagorinsky 公式亚格子紊流模型。

$$v_h = 0.5C\Omega \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + 0.5\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2}$$

C 为常量取 0.28, Ω 为控制体面积。

(2) 悬沙输移数学模型

悬沙输移采用垂线平均的二维不平衡输沙方程, 其基本方程为:

$$\frac{\partial(hs_0)}{\partial t} + \frac{\partial(hus_0)}{\partial x} + \frac{\partial(hvs_0)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x}\left(h\varepsilon_s \frac{\partial s_0}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h\varepsilon_s \frac{\partial s_0}{\partial y}\right) + F_s \quad (5-6)$$

式中: s_0 为垂向平均含沙量, 单位为 kg/m^3 ; u 、 v 分别为 x 、 y 方向的垂向平均速度;
 h 为水深, ε_s 为泥沙水平扩散系数。 F_s 为近底泥沙通量, 其物理意义也为悬沙运动方程的底边界条件。

采用挟沙力方法来确定 F_s , F_s 与水体挟沙力 s^* 与水体含沙量 s_0 有关, 即

$$F_s = -\alpha \omega s_0 (1 - s^* / s_0) \quad (5-7)$$

挟沙力公式见式 (5-8)

$$s^* = k \frac{U^2}{gh} \quad (5-8)$$

式 (5-8) 中:

k ——挟沙力系数, 通过调试得到, 取值在 60~300 之间。

U ——潮流平均流速 (m/s)

g ——重力加速度 (m/s^2)

h ——水深 (m)。

(3) 定解条件

上述方程中在一定的初始条件和边界条件下可得数值解:

①初始条件

对水动力模型而言, 模型初始条件一般给定静定流场或恒定流场。

对泥沙模型而言, 模型初始条件可以根据实测资料确定。

②边界条件

对于水动力计算, 岸边界采用可滑不可入条件。

无临时测站的外海水边界利用全球潮汐模型 (TPX07) 求得, 该模型通过 10 个分潮

推算天文潮位，包含八个主要分潮 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 N_2 、 P_1 、 K_2 、 Q_1 ，以及两个长周期分潮 M_f 和 M_m ，基本能够构造出外海深水处真实的天文潮过程：

$$\zeta_0(x) = \zeta_p(x) + \sum_{i=1}^{10} A_i(x) \cdot \cos(\omega_i t + \alpha_i(x)) \quad (5-9)$$

式中， ζ_0 为边界处的潮位， ζ_p 为边界处静压水位， i 等于 1 至 10，分别对应上述分潮， A_i 、 α_i 分别为分潮在开边界处的振幅和迟角， ω_i 为分潮的角频率。

对于泥沙模型计算，由于模型的水边界缺乏实测的含沙量资料，模型用挟沙力关系给定入流时泥沙的边界条件。

(4) 床面冲淤计算模型

海岸泥沙运动是十分复杂的。不同类型海岸泥沙的运动特点是不同的。本工程位于淤泥质海床，泥沙输移方程见式 (5-6)，其中方程的源汇项反映了水体中泥沙与河床冲淤层泥沙的相互作用，当 $F_s = -\alpha\omega s_0(1 - s^* / s_0) > 0$ ，海床发生冲刷； $F_s = -\alpha\omega s_0(1 - s^* / s_0) = 0$ ，海床处于冲淤平衡状态； $F_s = -\alpha\omega s_0(1 - s^* / s_0) < 0$ ，海床将发生淤积。

床面变形方程见式：

$$\gamma_0 \frac{\partial z_0}{\partial t} = \alpha\omega s_0(1 - s^* / s_0) \quad (5-10)$$

其中， γ'_s 为泥沙干容重，根据《港口与航道水文规范》(JTS145-2015) U.0.9， γ'_s 可采用式 (5-12) 计算。

$$\gamma_0 = 1750 D_{50}^{0.183} \quad (5-11)$$

(5) 数值方法

空间采用非结构网格系统克服复杂边界和计算尺度悬殊所引起的困难，并可以进行局部加密。采用 CC 方式 (Cell Center) 的有限体积方法，把变量存在单元的中心，单元的边界为控制体。

积分控制方程应用格林公式把面积分转变为线积分，可以得到空间离散方程为，

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} \Delta V_i + \oint_{\partial V_i} F \cdot n ds = \hat{S} \quad (5-12)$$

式中， $F = (E, H)$ ， ΔV_i 为单元 i 的面积， ∂V_i 为单元的边界， $\hat{S} = \int_V S(U) dV$ 为源项的单元积分值， $\mathbf{n} = (n_x, n_y)$ 为单元边界的外法线方向。

对流项采用 Roe 格式的近似 Riemann 解离散，底坡源项采用迎风特征分解离散，其它源项采用半隐式离散，得到最后的空间离散方程为，

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial t} = & \frac{1}{\Delta V_i} (I - \theta \Delta t Q_f)^{-1} \left\{ - \sum_{j=0}^m \left[\frac{1}{2} (F_n(U_i) + F_n(U_{ij}) + \frac{1}{2} \sum_{k=0}^4 \alpha^k |\lambda^k| r^k) \right] l_{ij} \right. \\ & \left. + \sum_{j=0}^m \sum_{k=0}^4 \left[\frac{1}{2} (1 - \text{sign}(\lambda^k)) \beta^k r^k l_{ij} \right]^j + S^j \right\} \end{aligned} \quad (5-13)$$

采用 MP 法则，利用空间重构和两步 Runge-Kutta 法，可以得到时空均为二阶精度的离散方程，

$$U_i^{tem} = U_i^n - \frac{\Delta t}{2} W(G_i^n, U_i^n, U_1^n, \Lambda, U_m^n) \quad (5-14)$$

$$U_i^{n+1} = U_i^n - \Delta t W(G_i^{tem}, U_i^{tem}, U_1^{tem}, L, U_m^{tem}) \quad (5-15)$$

式中， G 为变量在单元内的分布梯度； $(\bullet)_i^{tem}$ 为中间变量， $W(\Lambda)$ 为空间离散后的右端项。

悬移质方程采用有限体积离散方法进行离散。

$$\begin{aligned} (hs_l)_i^{n+1} = & (hs_l)_i^n - \frac{\Delta t}{A_i} \sum_{l=1}^{E_i} [Q_{j(i,l)} s_{l,j(i,l)} l_{j(i,l)}] \\ & + \frac{\Delta t}{A_i} \sum_{l=1}^{E_i} \left[\left(Kh \frac{\partial s_l}{\partial n} \right)_{j(i,l)} l_{j(i,l)} \right] - \alpha \varpi_{sl} \Delta t (s_l - s_{*l})_i \end{aligned} \quad (5-16)$$

2、计算网格布置及模型参数选取

模型计算范围北至上海启东，西至富春江电站与徐六径，南至象山，东部外海边界水深在 30~60m 之间。模型横向宽度约 366km，纵向长度约 306km。网格布置充分利用了三角形网格的优点，按照关键水域网格密、其它水域网格疏的原则进行布置。计算域内的网格布设考虑了水流、地形梯度的差异，对工程附近的计算网格作进一步加密，保证工程前后流场模拟精度。模型共布设 134876 个单元与 69544 个结点，最小网格尺寸为 2m。模型范围及网格布置见图 5.1-8。工程区域局部网格布置见图 5.1-9。

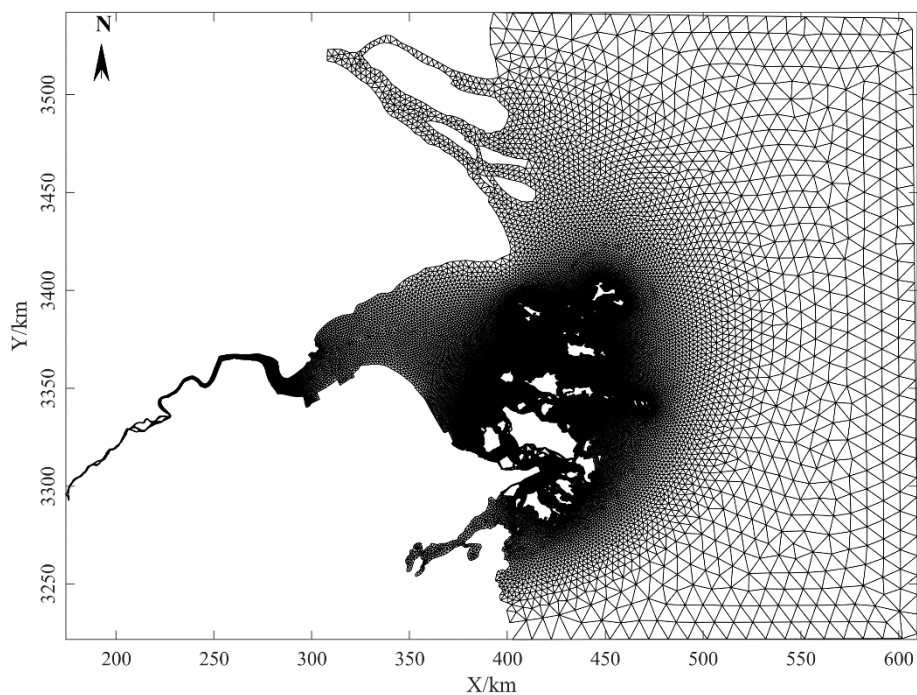


图 5.1-8 计算范围及网格布置

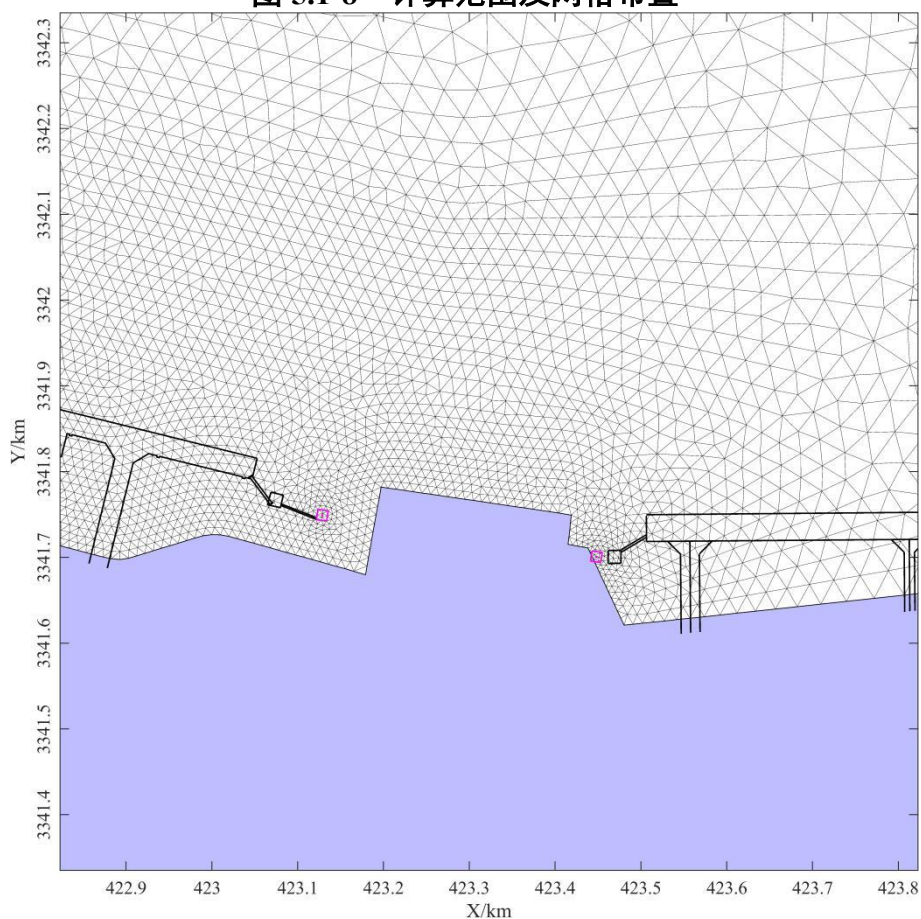


图 5.1-9 工程局部网格布置

模型主要参数见前节表 5.1-1。

3、模型验证

采用和 2021 年 5 月~6 月在工程区附近开展的水文测验资料进行模型验证。水文测

验测站如图 4.1-2 所示。

(1) 潮位验证

2021 年 5 月~6 月潮位验证见图 5.1-10。从图中可看出,大潮时计算和实测的潮位过、高低潮位值以及高低潮位出现的时间均吻合良好,多数潮周期高、低潮位计算误差小于 0.10m。

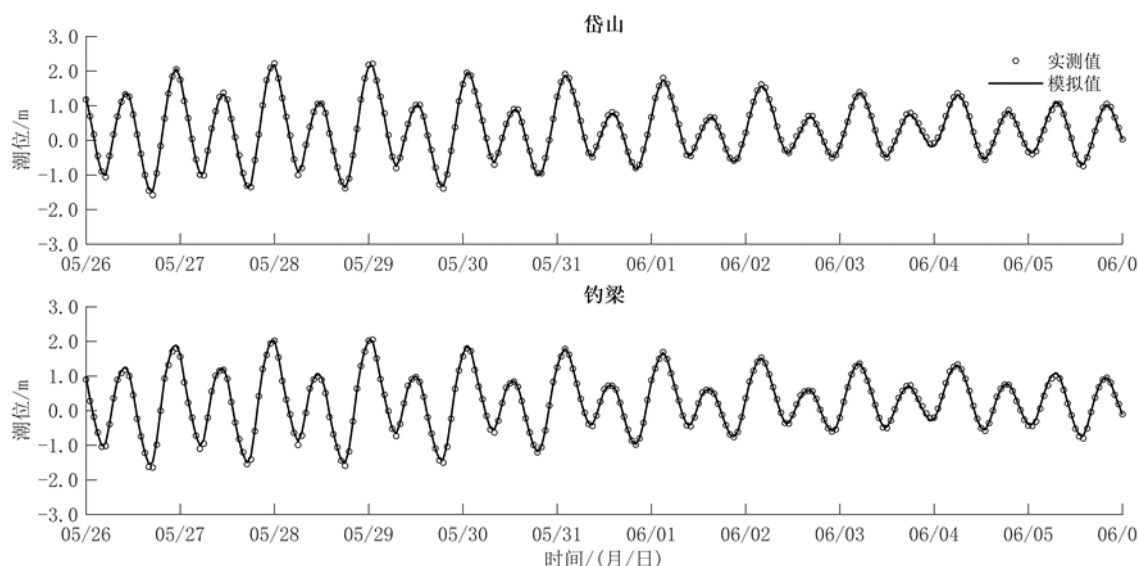


图 5.1-10 2021 年潮位验证图

(2) 潮流验证

2021 年潮流验证见图 5.1-11~图 5.1-12。由图可知:各站模型计算的流向、涨落急出现时刻与实测均较为一致,基本反映了海域潮流的涨落过程。且模型计算涨落急流速与实测值误差多在 10%以内,表明模拟精度较高。

以上模型的验证计算结果表明:模型采用的物理参数和计算参数基本合理,计算方法可靠,能够模拟工程附近海域的潮波运动特性。

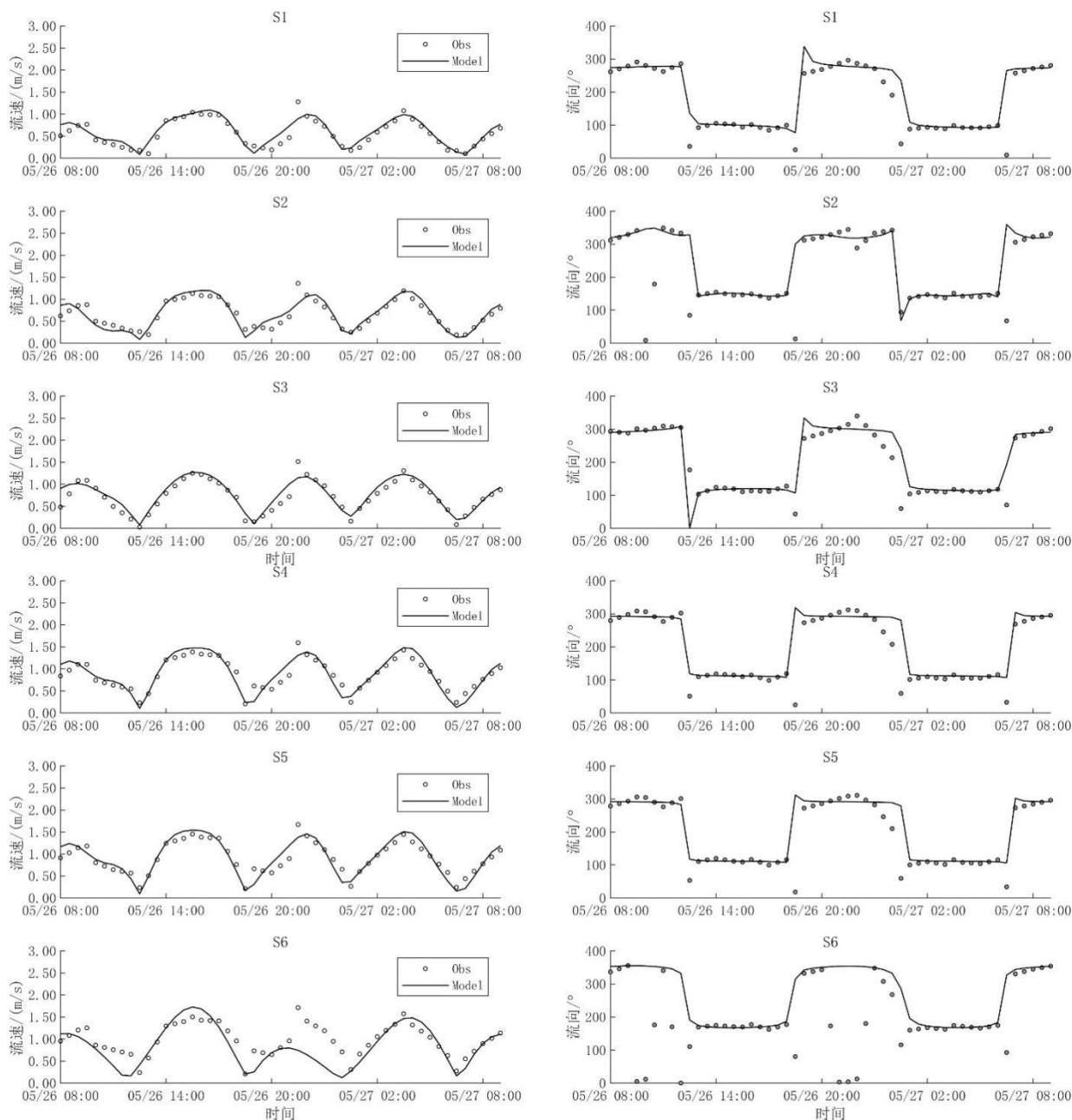


图 5.1-11 大潮潮流验证（点为实测值，线为计算值）

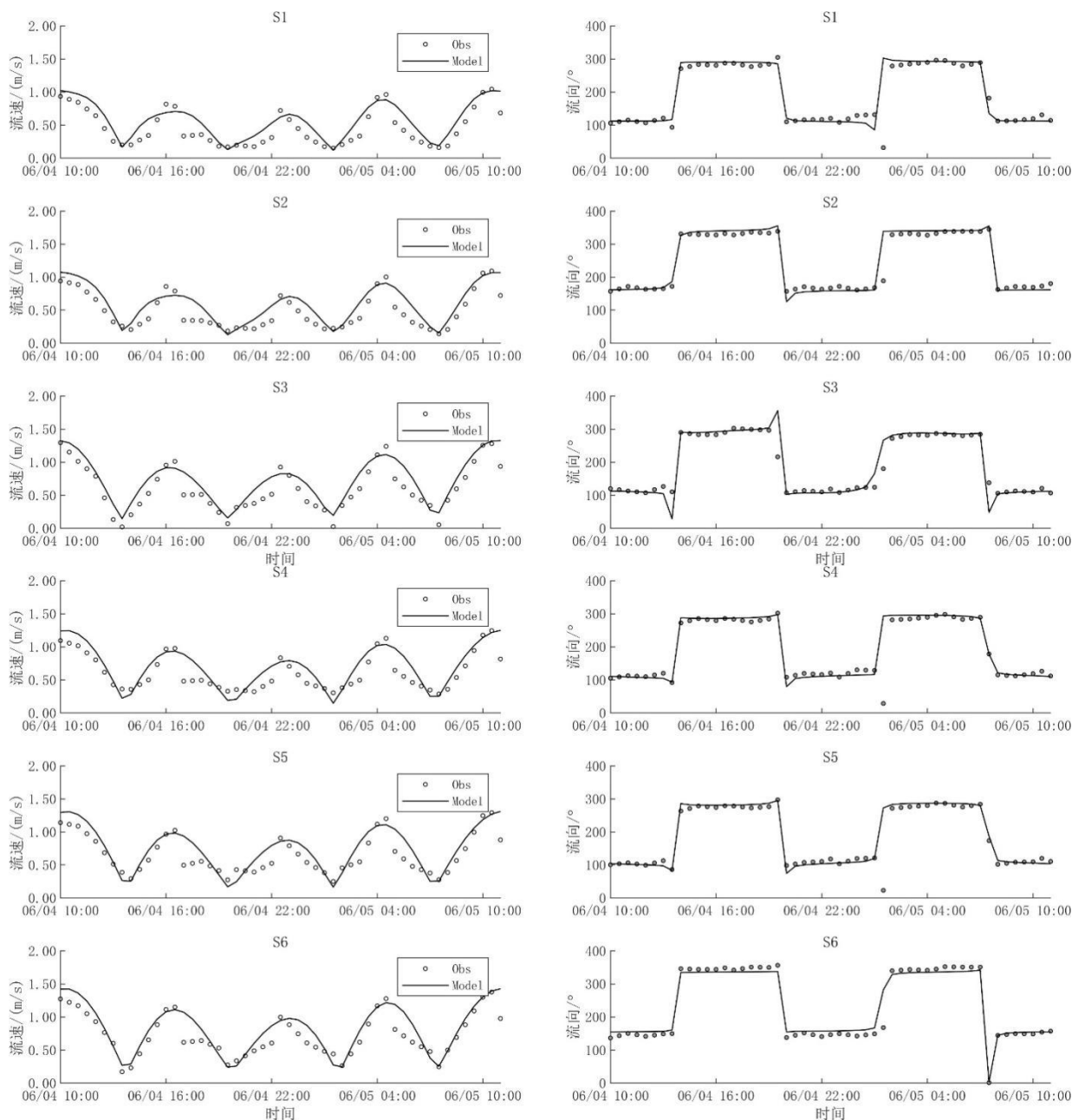


图 5.1-12 小潮潮流验证（点为实测值，线为计算值）

(3) 工程区流场特征

图 5.1-13、图 5.1-14 所示为舟山岛周边及其北侧海域大范围涨、落急流场示意图。由图可见，涨潮时，来自舟山群岛东南侧的潮流自东南经舟山岛南侧和北侧的水道往西北方向运动，秀山岛周边潮流来看，涨潮流自东南往西北方向经秀山岛后分为两支，一支往秀山岛与舟山岛间的水道运动，另一支往秀山岛和岱山岛间的水道运动，在秀山岛西北侧汇合后继续往西北方向进入流入杭州湾，落潮时潮流流向与涨潮时相反。

图 5.1-15、图 5.1-16 分别为秀山岛周边海域涨、落急流场。图 5.1-17、图 5.1-18 分别为工程区涨急、落急流场。可以看出秀山岛北侧受岛屿、深槽和岬角影响流态较为复杂，而南侧流态则较为平顺。涨潮时潮流在秀山岛东北角分汊并在西侧重新汇合而落潮时则

相反。受码头挑流影响秀山和官山之间龟山航门内存在大小不一的漩涡流态。3#码头前沿较为开阔，且距离码头较远，为贴岸流动的往复流。

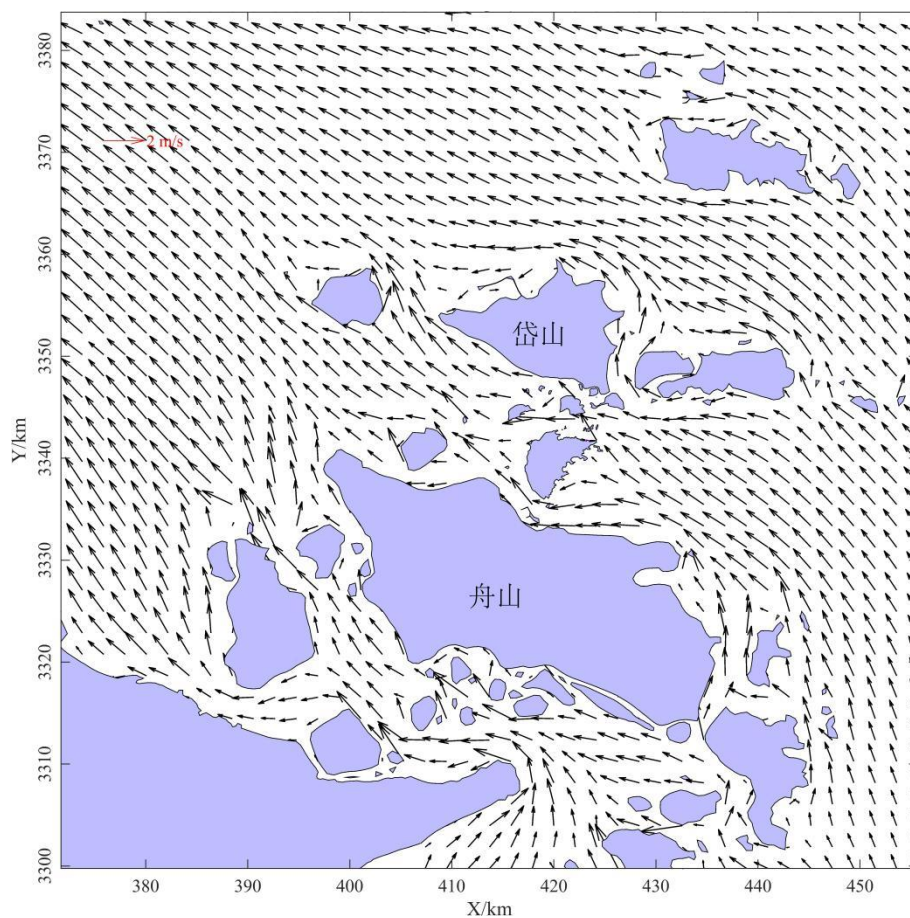


图 5.1-13 舟山岛周边及其北侧海域涨急流场

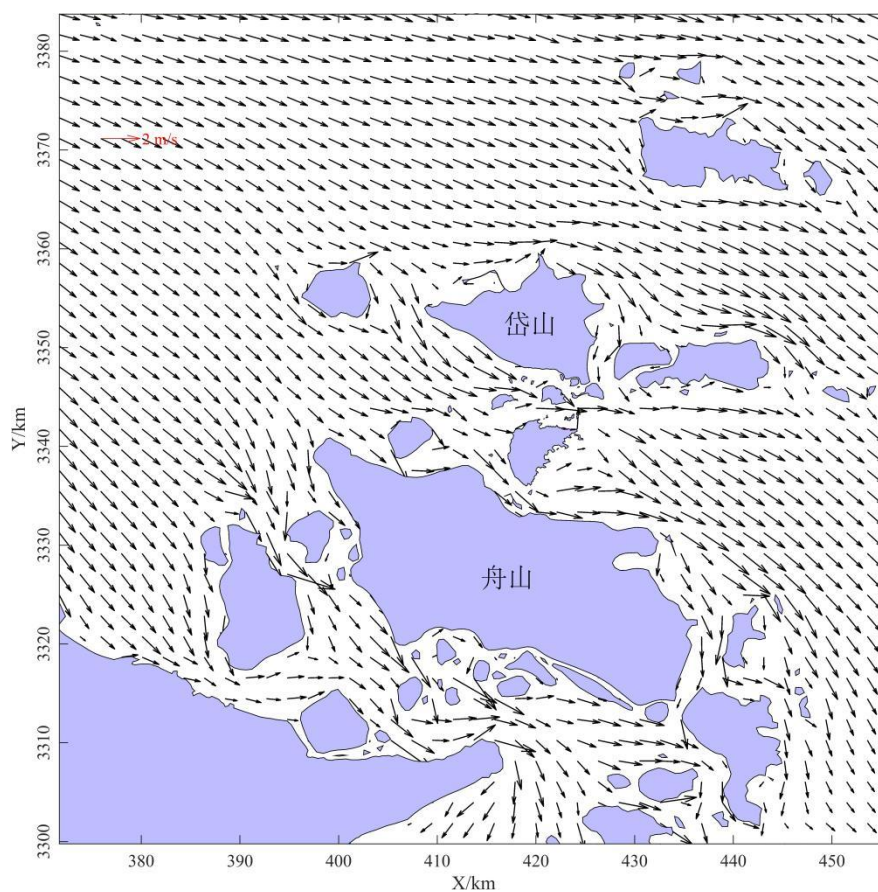


图 5.1-14 舟山岛周边及其北侧海域落急流场

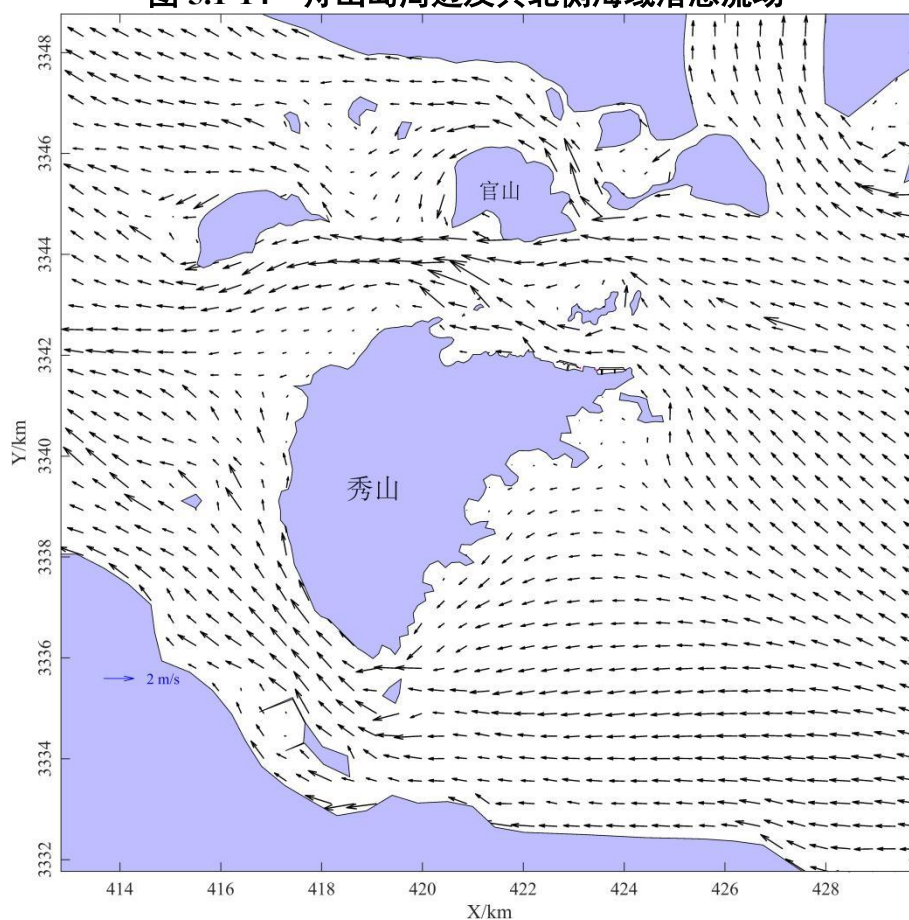


图 5.1-15 秀山岛周边涨急流场

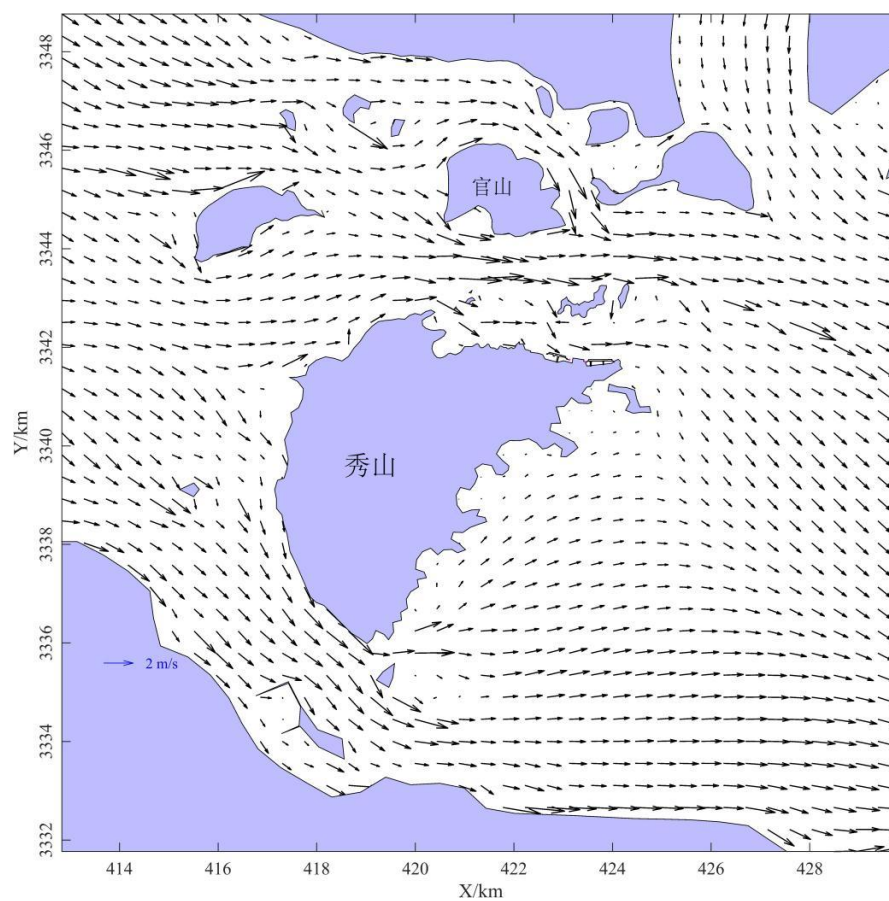


图 5.1-16 秀山岛周边落急流场

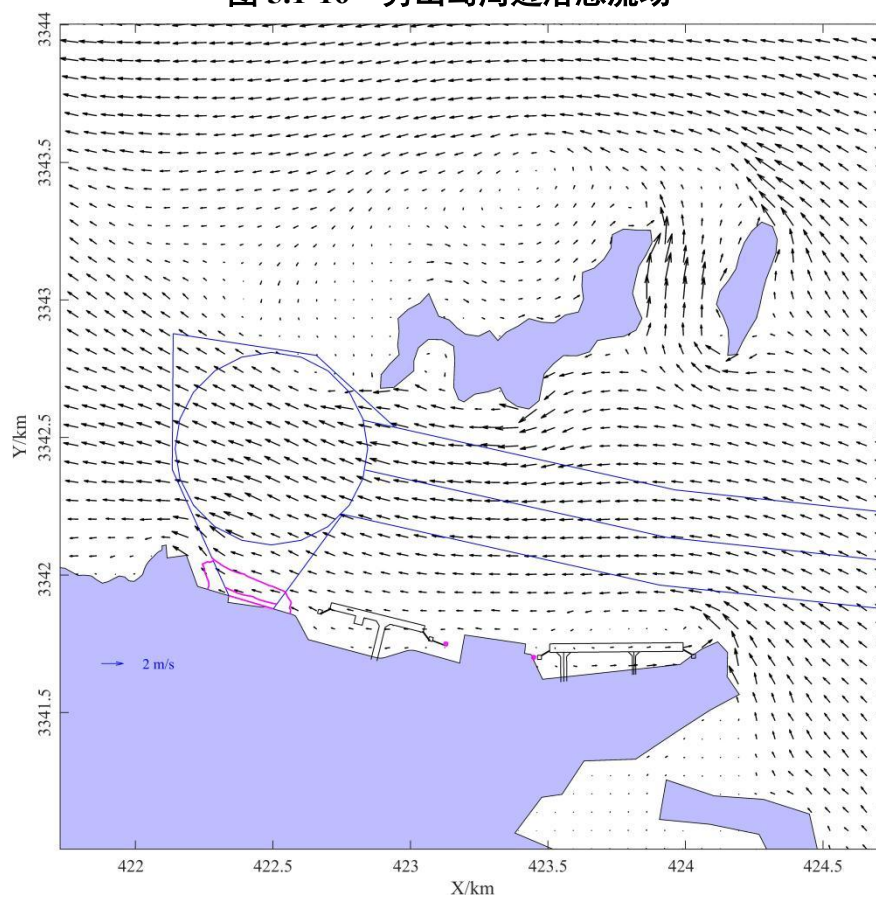


图 5.1-17 工程区涨急流场

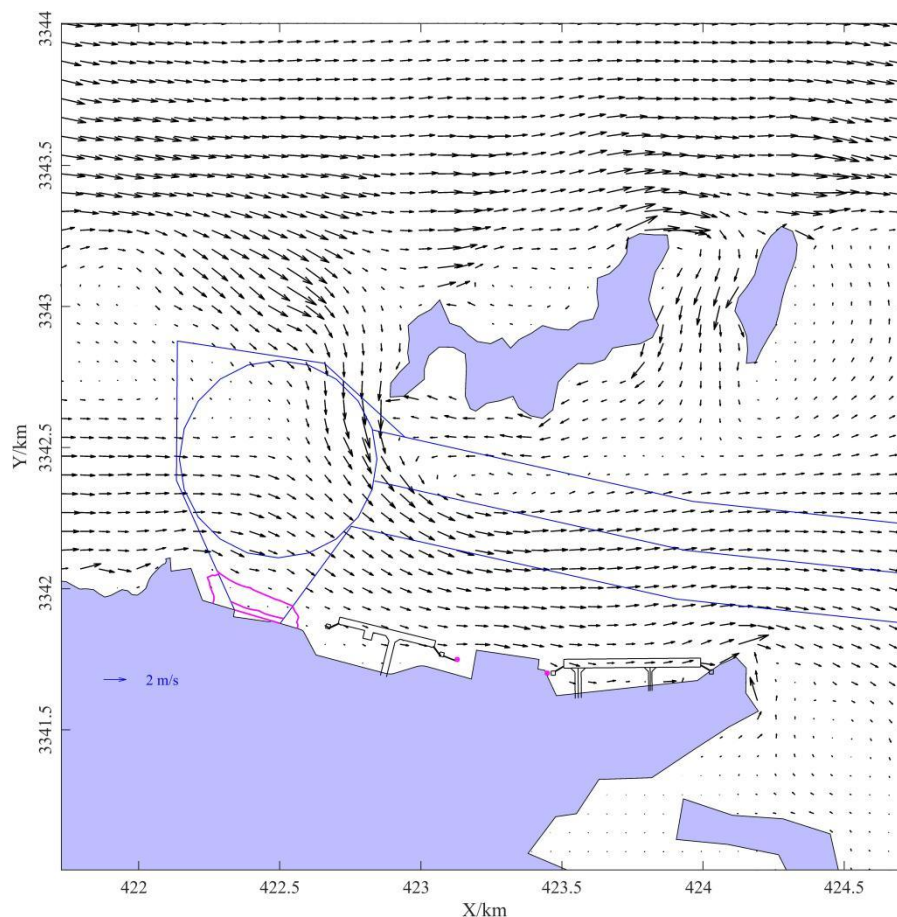


图 5.1-18 工程区落急流场

(4) 含沙量验证

2021 年含沙量验证结果见图 5.1-19~图 5.1-20。可以看出，计算值与实测值量值较为接近，且可以反映含沙量随潮变化的峰、谷过程，验证结果表明泥沙参数选取比较合理，可以反映海域含沙量的分布。

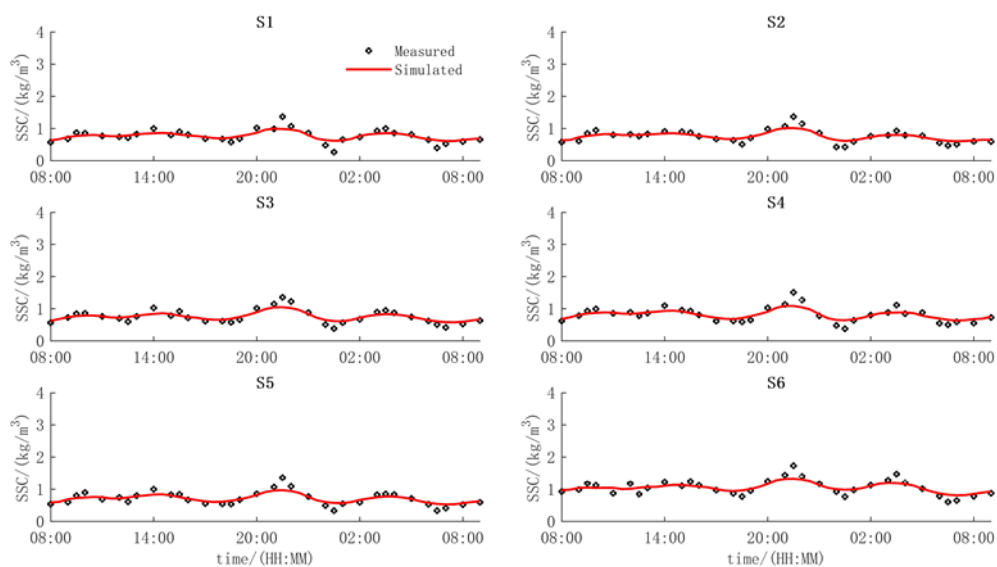


图 5.1-19 2021 年大潮含沙量验证（点为实测值，线为计算值）

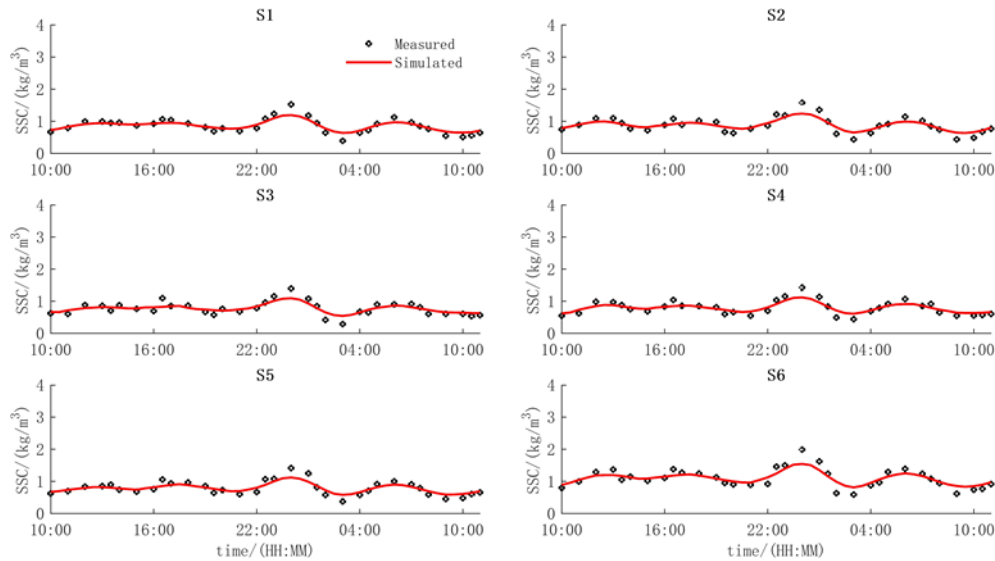


图 5.1-20 2021 年小潮含沙量验证（点为实测值，线为计算值）

5.1.3.2 水动力和冲淤影响分析

1、模型概化

本工程主要包括 3#码头东、西两侧的 2 座系缆墩。

系缆墩的桩基尺寸较小，本专题使用局部阻力修正法来进行模拟。桩基的影响可以使用一个简单的拖曳理论在亚网格结构中计算，模拟结构的阻水效果，该方法可以考虑结构的具体形状和尺寸，且可以根据结构的实际个数进行模拟。水流受结构的影响是通过增长其所在单元拖曳力求出的，有效拖曳力计算公式如下：

$$F = \frac{1}{2} \rho_w \gamma C_D A_e V^2$$

式中： ρ_w 为海水密度， C_D 为拖曳力系数， γ 为流线系数， A_e 为桩阻水的有效面积， V 为流速。海水密度取 1025kg/m^3 ，流线系数 γ 根据结构情况取值介于 1.02~1.08。

模型中根据实际桩基尺寸和根数结合上式进行概化。

2、工程实施后对周边水动力影响分析

工程实施前后，工程区周边涨急时刻和落急时刻流矢叠加图见图 5.1-21~图 5.1-22，涨潮平均流速变化值见图 5.1-23，落潮平均流速变化值见图 5.1-24。

可以看出，系缆墩位于码头平台东西两侧，处于其流影区内，且海床高程较高，与外侧海域相比涨、落急时流速明显偏小。涨急时左侧系缆墩处潮流为漫滩流，而右侧则处于漩涡结构的回流边缘，落急时左侧系缆墩几无潮流通过，右侧系缆墩处则为贴岸流动。系缆墩建设后未对潮流的格局造成影响，仅局部流速有所减小。

涨潮时，左侧系缆墩流速变化幅度大于右侧，左侧系缆墩平台处流速减小 $0.005\sim 0.015\text{m/s}$ ，右侧则仅减小 0.005m/s 左右。落潮时，左侧系缆墩流速几无变化，而右

侧系缆墩顺潮流下游西南侧流速变化幅度相对较大，流速减小幅度在 0.005~0.020m/s 之间。

由计算结果可见，工程实施后流速流态变化主要发生在系缆墩周边，流速变幅为 0.005m/s 的区域主要分布在工程区附近 50m 范围内，未对工程周边海域流态产生明显影响。

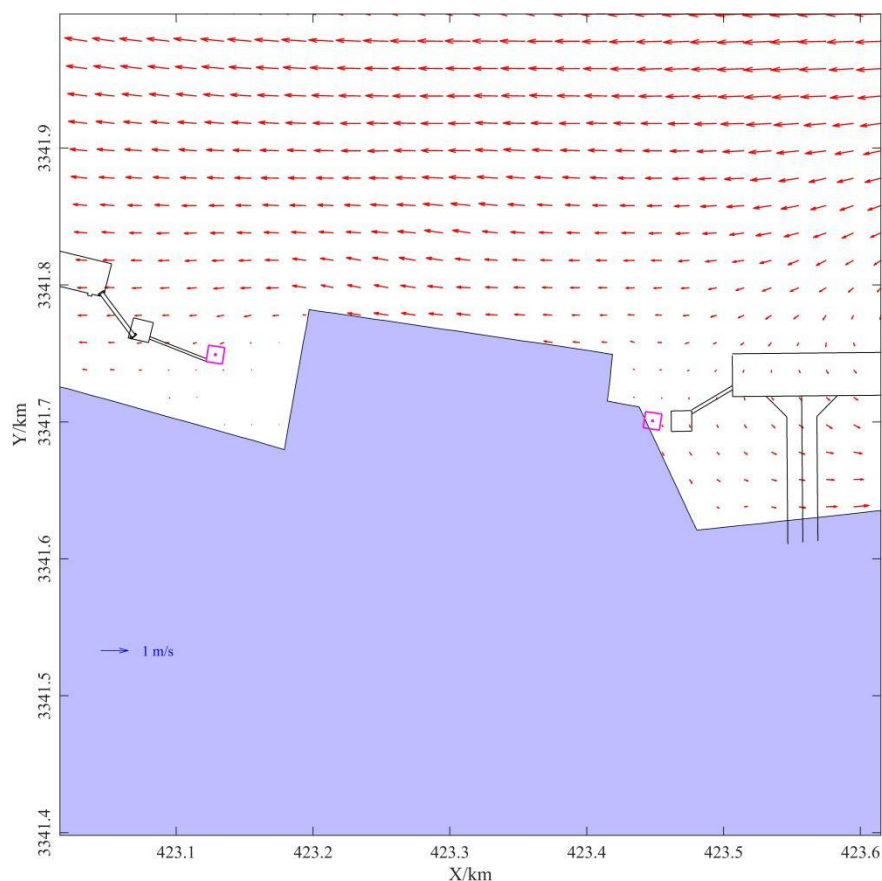


图 5.1-21 工程实施前后涨急时刻流速对比（黑色为工程前，红色为工程后）

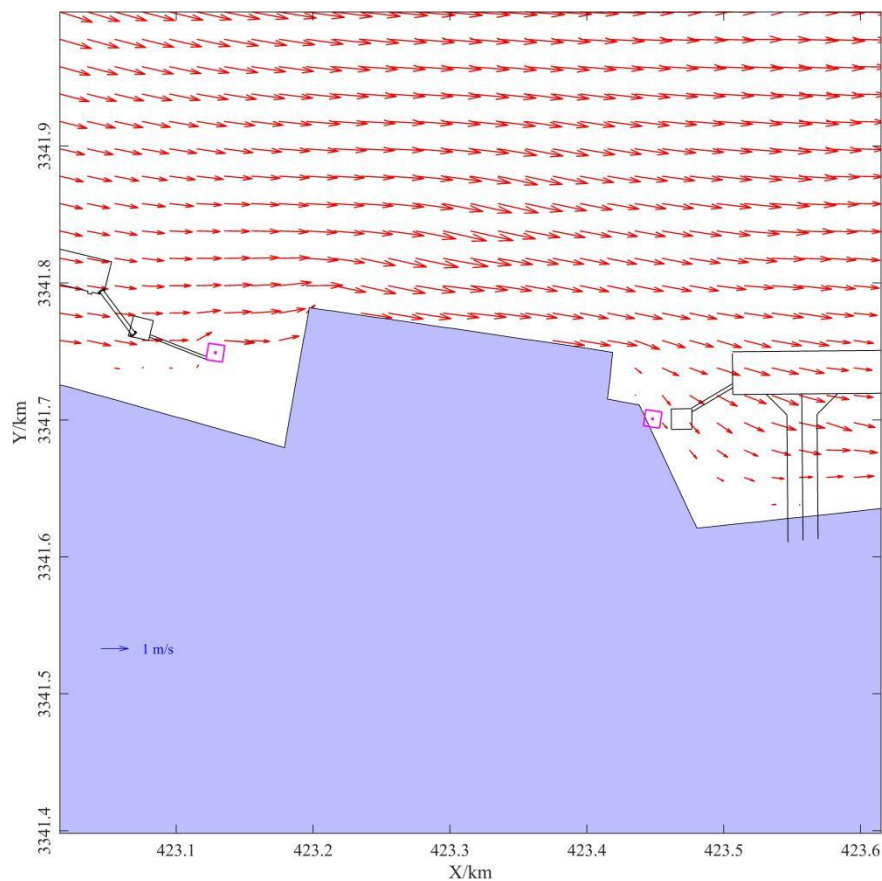


图 5.1-22 工程实施前后落急时刻流速对比（黑色为工程前，红色为工程后）

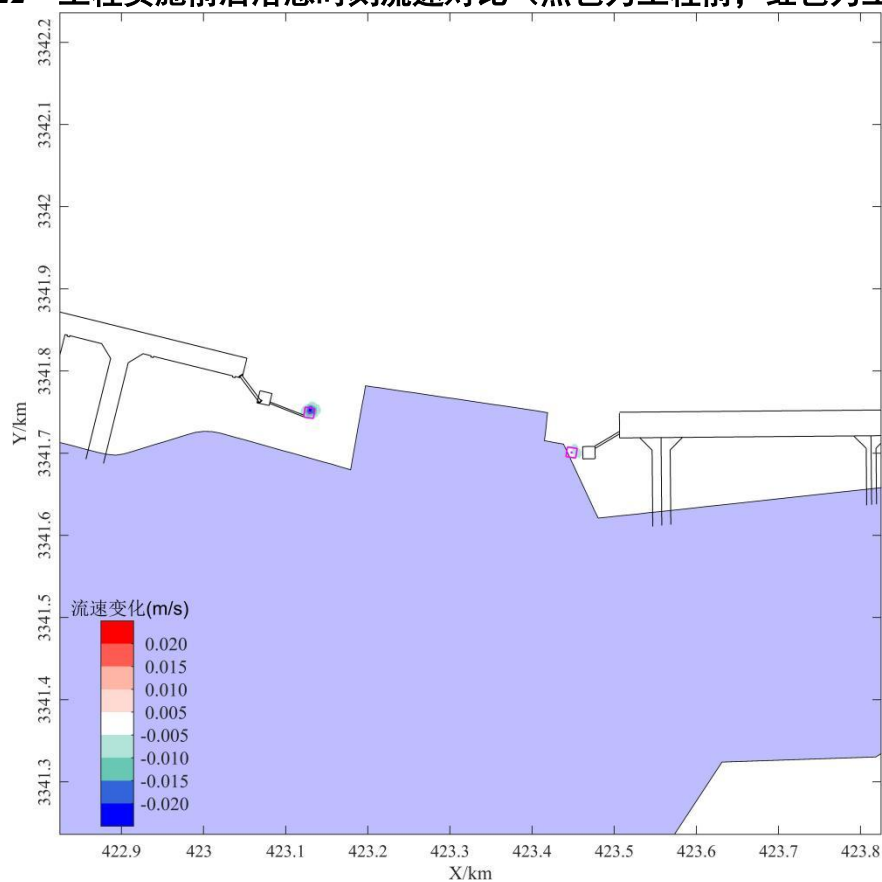


图 5.1-23 工程实施前后涨潮平均流速变化

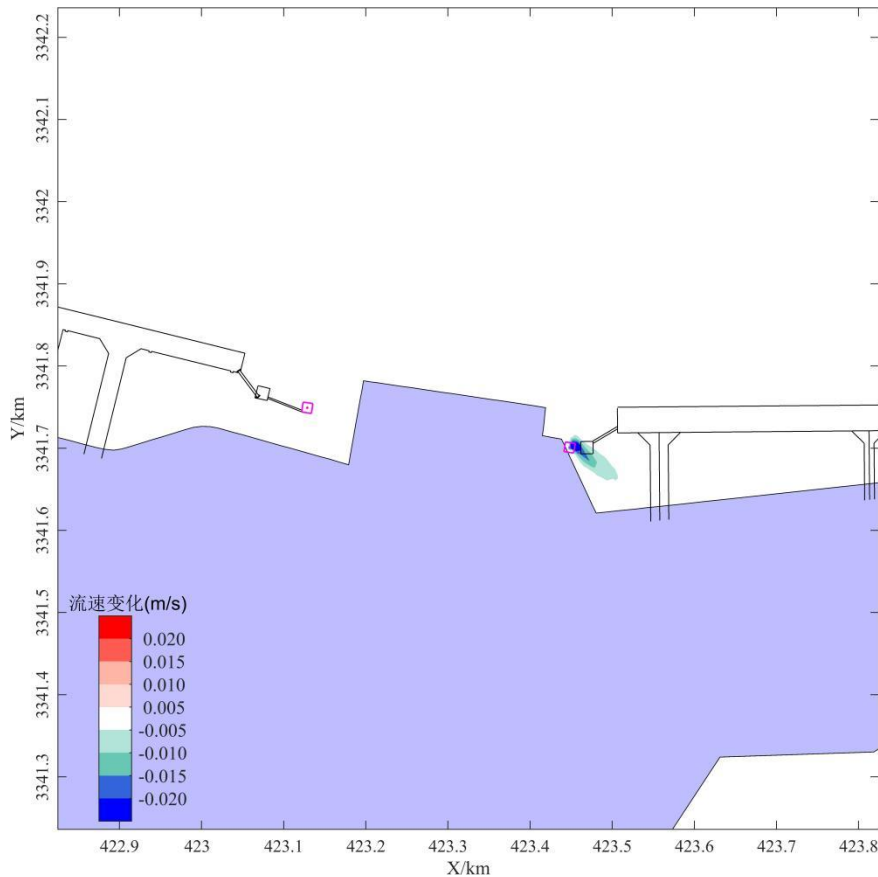


图 5.1-24 工程实施前后落潮平均流速变化

3、工程实施后对冲淤环境影响分析

图 5.1-25 为本工程实施后首年冲淤变化，图 5.1-26 为本工程实施后平衡冲淤变化。可以看出受桩基阻水影响系缆墩处呈现不同幅度的淤积。右侧系缆墩处的淤积幅度相对较大。工程实施后首年，左侧系缆墩平台处淤积幅度在 0.15m 左右，平台周边 30m 范围内淤积幅度在 0.03m 以上。右侧系缆墩处淤积幅度在 0.15m 左右，平台东南侧约 80m 范围内淤积幅度在 0.03m 以上。

工程实施后两年即达到冲淤平衡，平衡后右侧系缆墩平台处淤积幅度在 0.20m 左右，平台东南侧约 70m 范围内淤积幅度在 0.05m 以上。

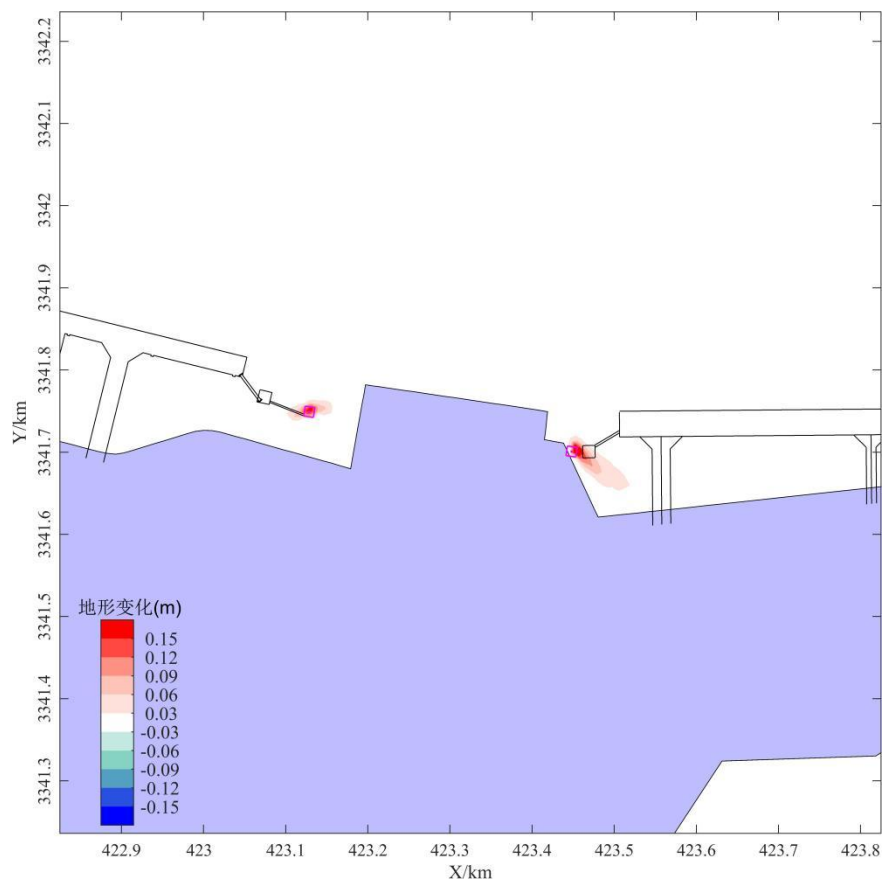


图 5.1-25 工程实施后首年冲淤变化

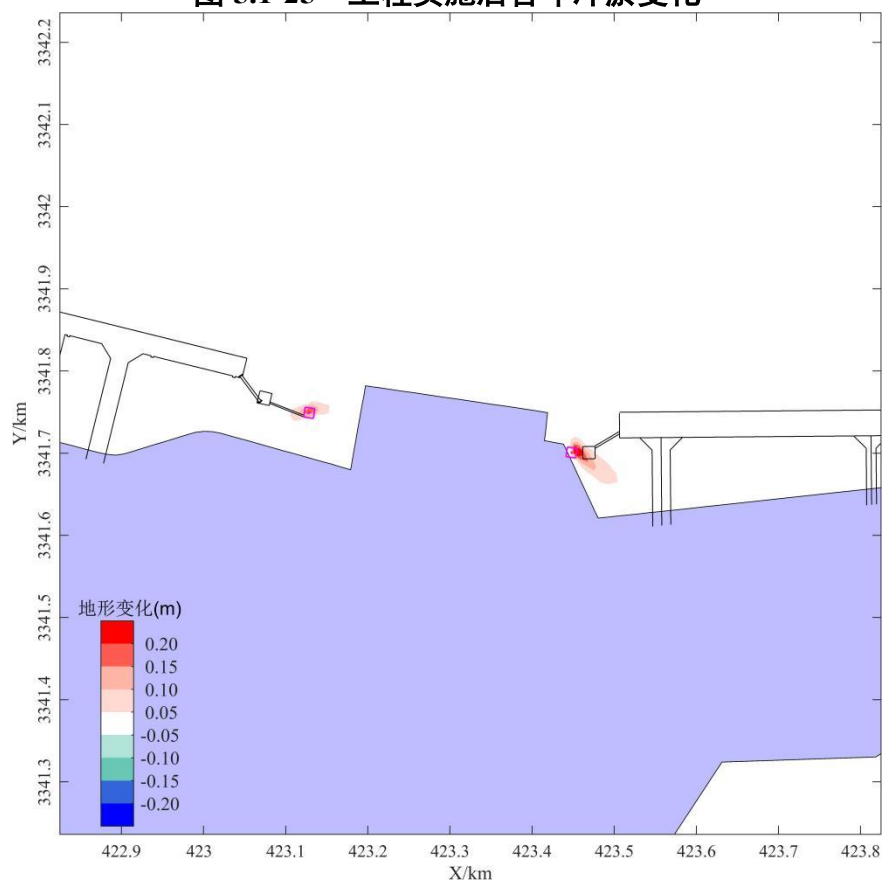


图 5.1-26 工程实施平衡后冲淤变化

5.1.4 海洋生态影响预测与评价

5.1.4.1 对海域浮游生物的影响

桩基施工过程对浮游生物的影响最主要反映在悬浮泥沙入海导致水体浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长；此外还表现在对浮游动物的生长率、摄食率的影响等。因此，泥沙入海将对局部海域浮游生物产生一定的影响。由于悬浮物的增加会对所影响区域中的海洋生物群落的各环节产生一定的影响，因此，悬浮物浓度场的改变或多或少都会影响该区域的海洋生态环境。

本工程施工会引起局部海水悬浮泥沙含量增加，从而导致泥沙流失进入海域，使近区海水的悬浮物增量大于 100mg/L。其中大颗粒的砂粒（粒径>0.063mm）将随海流运动沉积在附近海域，而粒径<0.063mm 的粉砂和泥粒会随海流飘散，影响的范围较大一些。不过这种影响是暂时的、局部的，施工结束后，上述影响也随即消失。

根据前文分析结果知，悬沙扩散主要集中在工程区周围海域。当人为悬浮物增量大于 10mg/L 时，海水中浮游植物光合作用会受到一定影响，从而降低水体的初级生产力，影响大型藻类如海带、紫菜的正常生长。悬浮物增量越大，浮游生物受影响越大。

本工程的涉海施工工程量很小，钻孔灌注桩施工采用套筒隔绝泥浆和海域环境，悬浮泥沙浓度增量大于 100mg/L 的区域主要集中在施工区域外侧 10m 范围内，悬浮泥沙的人为增加量一般能够满足《海水水质标准》（GB3097-1997）的二类水质要求，但为尽可能减少对海域生态的影响，建议施工单位桩基施工作业应在低潮期施工，则施工引起的悬浮泥沙量相对较少，扩散范围较小，对浮游生物影响较小。

5.1.4.2 对渔业资源和生产的影响分析

施工期间，高浓度悬浮颗粒扩散场对海洋生物仔幼体会造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。根据渔业水质标准要求，人为增加悬浮物浓度大于 10mg/L，会对鱼类生长造成影响。

（1）计算依据

根据农业部《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公式计算：

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

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（个）、千克（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，单位为尾平方千米（尾/ km^2 ）、个平方千米（个/ km^2 ）、千克平方千米（kg/ km^2 ）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（ 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，单位为百分之（%）；
生物资源损失率取值参见表 5.1-4。

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 5.1-4 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
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注：1、本表列出污染物 i 的超标倍数（ B_i ），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项目对海洋生物损害评估的参考值。项目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。

当污染物浓度增量区域存在时间超过15天时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中： M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

W_i ——第 i 种类生物资源一次平均损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以实际影响天数除以 15），单位为个（个）。

（2）损失计算

根据现状调查及资料收集，工程附近海域鱼卵密度为 0.0398 个/ m^3 ，仔鱼平均密度 4.12 尾/ m^3 。工程附近海域渔业资源相对平均重量密度为 178.71kg/ km^2 。工程施工区平均水深按 3m 计，桩基施工约需 2 个月，则悬浮物扩散周期按 4 计。

工程悬浮物浓度增加主要在桩基施工过程中产生，根据施工期悬浮泥沙数模预测结果可以看出，由于本工程施工平台钢管桩管径较细，预测显示拔桩过程造成的悬浮泥沙扩散影响轻微，整体扩散范围均在灌注桩施工悬浮物扩散的影响范围内，因此本评价生态损失部分不再核算施工平台拔桩造成的生物损失。参照农业部《建设项目对海洋生物

资源影响评价技术规程》污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估，工程悬浮物浓度增加导致渔业资源的损失计算如下：

鱼卵损失量 = $(0.026 \times 10^6 \times 5\% + 0.019 \times 10^6 \times 17\% + 0.011 \times 10^6 \times 40\% + 0.005 \times 10^6 \times 50\%) \times 3 \times 0.0398 \times 4 = 5.46 \times 10^3$ 个；

仔鱼损失量 = $(0.026 \times 10^6 \times 5\% + 0.019 \times 10^6 \times 17\% + 0.011 \times 10^6 \times 40\% + 0.005 \times 10^6 \times 50\%) \times 3 \times 4.12 \times 4 = 5.65 \times 10^5$ 尾；

游泳生物损失量 = $(0.026 \times 1\% + 0.019 \times 5\% + 0.011 \times 15\% + 0.005 \times 20\%) \times 178.71 \times 4 = 2.76\text{kg}$ 。

表 5.1-5 渔业资源损失量计算表

生物 大类	浓度增量对应损失率(%)取值				浓度增量对应面积(km ²)				计算资源量	平均 水深 m	损失量
	10~20 mg/L	20~50 mg/L	50~100 mg/L	≥100 mg/L	10~20 mg/L	20~50 mg/L	50~100 mg/L	≥100 mg/L			
鱼卵	5	17	40	50	0.026	0.019	0.011	0.005	0.0398个/m ³	3	5.46×10 ³ 个
仔鱼	5	17	40	50	0.026	0.019	0.011	0.005	4.12尾/m ³	3	5.65×10 ⁵ 尾
成鱼	1	5	15	20	0.026	0.019	0.011	0.005	178.71kg/m ²	3	2.76kg

5.1.4.3 对潮间带和底栖生物的影响

根据水文环境调查资料，工程海区平均高潮位 1.12m，平均低潮位-0.66m，根据工程所在海区的潮位特征，东系缆墩有 3 根桩基、105 根施工平台钢管桩位于潮间带，其余工程桩基位于潮下带海域，由此，平均低潮位以下海域生物损失按底栖生物计算，平均低潮位以上海域生物损失按潮间带生物计算。根据海域生态调查，工程附近海域代表性底栖生物量为 0.4g/m²，潮间带生物量为 28.7g/m²。

施工对生物的影响主要是桩基对生物栖息地的破坏，造成了生物永久性的影响以及施工造作业成了桩基附近海域生物暂时性的破坏。本工程共新增 Φ1400 嵌岩灌注桩 9 根，Φ1500 嵌岩灌注桩 9 根，经计算，占压海域面积约为 30m²，桩基占用造成的生态损失为永久性损失；桩基施工的影响范围约为桩基直径的 2 倍范围，面积约为 238m²，施工平台 Φ108 钢管桩为 305 根，临时占用面积约 3m²，此部分面积内的生物为一次性损失，待施工结束能逐渐恢复。

(1) 计算方法

根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，因工程建设需要，占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按下式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克 (kg)；

D_i ——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾 (个) 每平方千米 [尾 (个) / km²]、尾 (个) 每立方千米 [尾 (个) / km³]、千克每平方千米 (kg / km²)；

S_i ——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米 (km²) 或立方千米 (km³)。

(2) 损失量

经计算，工程实施造成的潮间带永久性损失量为 0.132kg，潮间带一次性损失量为 1.177kg；底栖生物永久性损失量为 0.010kg，底栖生物一次性损失量为 0.080kg。一次性损失的生物可以在工程完工后后随时间的推移得到恢复。

5.2 环境空气影响分析与评价

5.2.1 施工期废气影响分析

1、施工扬尘

本工程施工期大气污染产生的扬尘主要有车辆行驶扬尘和风力扬尘。

施工期间，若不采取任何防尘措施，车辆行驶扬尘对所经道路的污染影响是显而易见的，尤其是天气干燥及风速较大时影响更为明显，使该区块及周围地区大气中 TSP 浓度增大。为此，本环评要求施工单位施工时，配备洒水设备，定期洒水和清扫；进入施工区域的运输车辆在离开时应清洗轮胎等处的泥渣，减小行驶扬尘及其对沿线路面的影响；车辆运输易产生扬尘污染的物料时，应覆盖帆布，不得沿路洒落。

风力扬尘主要产生于堆场及其它裸露表面，其影响范围一般在 100m 以内。施工中应加强裸露面等的扬尘防治管理：建筑材料应采取洒水、覆盖防尘布等临时措施保存，减少其扬尘影响；备料施工作业场也应设置于场地开阔的位置。

采取上述措施后，施工期扬尘对周围空气环境的影响不显著。

2、焊接烟尘

本项目钢筋笼编扎过程中，需要进行人工焊接。焊接过程中，由于高温氧化产生少量的金属氧化颗粒物，形成焊接烟尘，经计算，则施工期间焊接烟尘产生量为 0.8kg。

本项目焊接烟尘为间歇式排放，施工场地自然通风和扩散条件良好，属于无组织排放，因此产生的焊接烟气对周围环境不会产生较大影响。

3、汽车尾气、施工机械尾气

本工程施工过程将使用运输车辆、施工机械等，施工机械在运行过程中会产生一定量的废气，包括 SO₂、CO 和 NO_x 等。施工过程中对大气环境的影响多为短期影响，工期

结束，这种影响随即消失。只要在施工过程中注意做好施工车辆、机械的维修和保养工作，使用清洁能源作为燃料，考虑到施工海域相对开阔，大气扩散条件良好，施工机械产生的燃油废气随着施工结束影响消失，工程施工期对大气环境的影响较小。

5.2.2 运营期环境空气影响分析

本工程运营期大气污染物主要是舾装过程中通过手工涂刷的方式产生的有机废气，焊接过程中产生的焊接废气、打磨粉尘及到港船舶废气。

1、污染物产生及排放

本工程废气产生及排放情况表见下表。

表 5.2-1 本项目废气污染源排放汇总

序号	污染源		污染物	产生量 (t/a)	消减量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	备注
1	刷漆作业	有机废气	VOCs	2.494	0	2.494	1.316	无组织 排放
			二甲苯	1.053	0	1.053	0.556	
			乙苯	0.202	0	0.202	0.107	
			乙酸丁酯	0.486	0	0.486	0.256	
2	打磨作业	打磨粉尘	颗粒物	0.098	0	0.098	0.491	
3	焊接作业	焊接烟尘	颗粒物	0.17	0	0.17	0.069	

2、影响分析

(1) 预测模式：采用《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 推荐模式(AERSCREEN) 进行估算，其计算结果作为预测与分析依据。

(2) 预测因子及源强参数

根据项目废气排放特点，选取的影响预测因子为有机废气中非甲烷总烃、二甲苯，评价标准见表 2.3-6。污染物参数见下表。

表 5.2-2 大气面源估算模式参数表

面源名称	面源左下角 UTM 坐标		面源长度 m	面源宽度 m	与正北夹角/ $^{\circ}$	面源有效排放高度 m	年排放小时数 h	排放工况	污染物排放速率 kg/h		
	X/km	Y/km							NMHC	二甲苯	TSP
码头面	423.231	3340.41	281	80	8.5	22	2400	正常排放	1.316	0.556	0.491

表 5.2-3 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/ $^{\circ}\text{C}$		39.5
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-5.9
土地利用类型(3km 内范围面积最大土地利用类型)		水面
区域湿度条件		湿润
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/ m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	是
	岸线距离/ km	0
	岸线方向/ $^{\circ}$	8.5
是否考虑 NO_x 的转换	考虑 NO_x 的转换	☐ 是 ☒ 否

	NO ₂ 的化学反应方法	/
	烟道内 NO ₂ /NO _x 比	/
	项目区域环境背景 O ₃ 浓度 μg/m ³	/

注：①由于矩形面源无法考虑地形，估算过程已转化为圆形面源；③以本项目为中心点，半径 3km 范围内城市建成区及规划区、山体等区域面积约 9.15km²，海域面积约 19.11km²，因此城市/农村选项为农村。

表 5.2-4 大气污染物排放估算结果

序号	离源距离 (m)	NMHC 浓度 (μg/m ³)	NMHC 占标率 (%)	二甲苯浓度 (μg/m ³)	二甲苯占标率 (%)	TSP 浓度 (μg/m ³)	TSP 占标率 (%)
1	10	29.52	1.48	8.78	4.39	12.69	1.41
2	25	31.68	1.58	9.42	4.71	13.68	1.52
3	50	34.79	1.74	10.35	5.17	14.94	1.66
4	75	38.14	1.91	11.34	5.67	16.47	1.83
5	100	43.14	2.16	12.83	6.41	18.54	2.06
6	125	47.73	2.39	14.19	7.10	20.52	2.28
7	150	51.11	2.56	15.20	7.60	22.05	2.45
8	175	52.89	2.64	15.73	7.86	22.77	2.53
9	200	54.11	2.71	16.09	8.05	23.31	2.59
10	225	55.78	2.79	16.59	8.29	24.03	2.67
11	250	56.92	2.85	16.93	8.46	24.48	2.72
12	275	57.57	2.88	17.12	8.56	24.75	2.75
13	295	57.72	2.89	17.17	8.58	24.84	2.76
14	300	57.72	2.89	17.16	8.58	24.84	2.76
15	325	57.60	2.88	17.13	8.56	24.84	2.76
16	350	57.34	2.87	17.05	8.53	24.66	2.74
17	375	56.83	2.84	16.90	8.45	24.48	2.72
18	400	56.14	2.81	16.70	8.35	24.21	2.69
19	425	55.33	2.77	16.45	8.23	23.85	2.65
20	450	54.41	2.72	16.18	8.09	23.40	2.6
21	475	53.40	2.67	15.88	7.94	23.04	2.56
22	500	52.39	2.62	15.58	7.79	22.59	2.51
23	600	47.97	2.40	14.27	7.13	20.70	2.3
24	700	43.67	2.18	12.99	6.49	18.81	2.09
25	800	39.77	1.99	11.83	5.91	17.10	1.9
26	900	36.24	1.81	10.78	5.39	15.57	1.73
27	1000	33.16	1.66	9.86	4.93	14.31	1.59
28	2000	16.98	0.85	5.05	2.52	7.29	0.81
29	5000	5.57	0.28	1.66	0.83	2.43	0.27
30	10000	2.27	0.11	0.67	0.34	0.99	0.11
31	15000	1.33	0.07	0.40	0.20	0.54	0.06
32	20000	0.91	0.05	0.27	0.13	0.36	0.04
33	25000	0.67	0.03	0.20	0.10	0.27	0.03

根据估算结果，本工程各污染物最大占标率 $P_{\text{Max}}=8.58\%<10\%$ ，因此，本工程大气环境影响评价等级为二级。本工程无组织排放的各污染物最大落地浓度均小于环境质量标准值，对环境空气影响不大。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，二级评价项目不进行进一步预测和评价，只对污染物排放量进行核算。

表 5.2-5 本工程营运期大气污染物排放核算

类别	污染因子	排放情况	环境标准	备注
废气	VOCs	2.494 t/a	油漆废气执行《工业涂装工序大气污染物排放标准》(DB33/2146-2018)；烟粉尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	无组织排放
	二甲苯	1.053 t/a		
	乙苯	0.202t/a		
	乙酸丁酯	0.486t/a		
	焊接烟气	颗粒物		
	打磨粉尘	颗粒物		

根据现有项目回顾和本项目工程分析，2#的码头的舾装作业内容、作业量部分转移至 3#码头，转移后两码头的作业量、废气排放量未突破 VOCs 核算报告排放量，总体上

3#码头改建后全厂废气对环境的影响较原环评将有所变小。

5.3 声环境影响预测与评价

5.3.1 施工期噪声影响分析

针对本项目噪声源特点，预测模式如下：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中： $L_{A(r)}$ ——声源在距其 r 处受声点的 A 声级，dB (A)；

$L_{A(r_0)}$ ——声源在距其 r_0 处已知点的 A 声级，dB (A)；

r ——受声点距声源之间的距离，m；

r_0 ——已知点距声源之间的距离，m。

可以计算出各种施工设备达到 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》（昼间 70dB，夜间 55dB）所需的衰减距离列于表 5.3-1。

表 5.3-1 各种施工机械噪声达标的衰减距离

序号	噪声源	干扰半径 (r55)	干扰半径 (r70)
1	装卸机械	168.7	16.9
2	打桩机	561	56.1
3	钻机	79.6	8.0
4	载重卡车	89.3	8.9
5	汽车吊	89.8	9.0
6	振捣棒	79.6	8.0
7	空压机	177.8	17.8
8	电焊机	100	10.0
9	真空泵	316.2	31.6

计算结果表明，昼间距施工场界 56.1m 以外、夜间距场界 561m 以外，施工机械噪声贡献值满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。施工区与居民敏感保护目标金沙湾雅墅的最近距离约为 770m，且有山体阻挡，因此，本工程建筑施工排放的噪声不会对周围声环境造成不良影响，此外施工噪声将随着建设施工的结束而停止，这种影响持续的时间是短期的。但为减缓对周边环境敏感保护目标的噪声干扰，建议夜间不要安排高噪声设备的施工，夜间施工须符合相关环保法律法规要求。

5.3.2 运营期噪声影响分析

码头运营期噪声主要为运输、吊装设备的动力噪声和船舶的汽笛声等。

表 5.3-2 运营期主要噪声源强

序号	噪声源	声级值/距离 dB(A)/m
1	焊接噪声	85/5
2	舾装噪声	75/5
3	运输板车	75/5
4	金属撞击	100/5
5	船舶噪声	75/10

根据本项目噪声污染源的特征,按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的要求,采用无指向性点声源几何发散衰减公式进行计算。

$$L_r = L_{r_0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中: L_r —预测点声压级, dB;

L_{r_0} —参考位置 r_0 处的声压级, dB;

r —预测点距声源的距离;

r_0 —参考位置距声源的距离。

运用噪声衰减公式计算结果可知:

表 5.3-3 噪声预测结果表

序号	点名称	噪声时段	贡献值(dBA)	背景值(dBA)	环境噪声预测值(dBA)	评价标准(dBA)	是否超标
1	东侧	昼间	43.7	60.6	60.7	65	达标
		夜间	43.7	44.7	47.2	55	
2	南侧	昼间	44.8	61.9	62.0	65	达标
		夜间	44.8	43.9	47.4	55	
3	西侧	昼间	36.7	59.3	59.3	65	达标
		夜间	36.7	41.2	42.5	55	
4	北侧	昼间	58.1	57.9	61.0	65	达标
		夜间	58.1	40.1	53.3	55	
5	海岙村	昼间	35.4	49	49.2	55	达标
		夜间	35.4	37	39.3	45	

工程营运后运输、吊装等设施的噪声值白天经过 51m 衰减,夜晚经过 165m 衰减,可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的昼间 65dB,夜间 55dB 的 3 类标准的要求。厂界外保护目标海岙村处,叠加本底后预测值夜均能符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准的要求。

5.4 固体废物影响分析与评价

5.4.1 施工期固废影响分析

工程施工期间产生的固体废弃物主要为施工人员生活垃圾、施工过程产生的建筑垃圾和灌注桩钻渣等,固体废物若处理不当,会因风吹扬尘、雨水冲淋等原因,对环境空气和水环境造成二次污染,从而对周围环境产生较为严重的不利影响。

施工人员的生活垃圾产生量为 17.5kg/d,施工期间生活垃圾产生量为 11.55t。施工人员的生活垃圾也要收集到指定的垃圾箱(筒)内,由环卫部门统一处理,不会造成环境二次污染。

系缆墩的施工建设会残留一定量建筑垃圾,主要包括废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣,实现废弃建材的综合利用,不可利

用部分收集后运至主管部门指定地点消纳处理，施工废水隔油处理后产生的油泥为危险废物，定期清理并委托资质单位处置。灌注桩施工过程中产生的泥浆废水约 2380m³，经泥浆池沉淀固化后产生的钻渣约 595m³。后方陆域应建设泥浆池，施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用，严禁将泥浆直接排入周边海域，沉渣干化后运至主管部门指定地点消纳处理。

工程施工过程中产生的固体废弃物经过本环评提出的各项要求收集处理后，不会对周边环境造成影响。

5.4.2 运营期固废影响分析

本工程运营期产生的固体废弃物分为危险固废和一般固废。根据《国家危险固废名录》中有关分类，本工程危险固废主要为废油漆桶；一般固废主要包括废焊条头、船舶生活垃圾。

表 5.4-1 固体废物汇总表

序号	固废名称	属性	产生量	处置方式
1	船舶生活垃圾	一般固废	18t/a	船舶生活垃圾委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处置
2	焊接废料	一般固废	0.77t/a	交由物资回收公司综合利用
3	废油漆桶	危险固废	1.46/at	危废仓库暂存，定期委托资质单位处置

本项目运营期产生的固废主要有焊接废料、生活垃圾和废油漆桶等，其中废油漆桶为危险废物运至危废库暂存，委托温州卓策再生资源利用有限公司接收处置。本项目一般固废收集后在一般固废堆放场地分区堆放，委托舟山三潭废旧物资回收有限公司回收处置；生活垃圾根据可回收和不可回收进行分类收集，存放于固定收集点，委托当地环卫部门定期清运；船舶生活垃圾委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处置。因此，本项目运营期固废安全处置，对周围环境没有产生不利影响。

5.5 工程建设对环境保护目标的影响分析

1、对秀山东南湿地生态保护红线的影响

根据《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》，工程南侧分布有秀山东南湿地生态保护红线，严格保护砂质岸滩、基岩岸滩和滨海湿地。本项目与秀山东南湿地生态保护红线的位置关系见图 2.5-1。可以看到该红线距离厂界约 293m，距离本项目约 831m。

根据本评价前述分析，本工程桩基数量较少，工程建设对工程区域水动力、冲淤环境，沉积物环境及生态环境影响均较小，施工过程造成的主要影响为悬浮物扩散对海域水质和生物生态的影响，工程桩基施工对岸线、地形地貌及海床影响很小，不会对秀山东南湿地生态保护红线的砂质岸线和湿地资源造成影响。

2、对秀山湿地保护小区的影响

工程西侧分布有秀山湿地保护小区，属于省级重要湿地，严格保护滨海湿地。本项目与秀山湿地保护小区的位置关系见图 2.5-1。可以看到该湿地距离厂界约 2340m，距离本项目约 3420m。

本项目桩基施工对工程区域水动力、冲淤环境，沉积物环境及生态环境影响均较小，施工过程造成的主要影响为悬浮物扩散对海域水质和生物生态的影响，工程桩基施工对岸线、地形地貌及海床影响很小，与秀山湿地保护小区距离较远，工程的实施不会对秀山湿地保护小区的湿地保护产生影响。

3、对岱山秀山东游憩用海区的影响

本工程南侧约 1.8km 绕过秀山岛东侧分布有岱山秀山东游憩用海区。本工程施工过程产生的悬浮物扩散范围主要集中在秀山岛北侧近岸的较小范围，距离岱山秀山东游憩用海区较远，施工过程悬浮物增量不会对海洋生物造成影响。

4、渔业资源“三场一通道”的影响

根据工程所处海域与东海主要经济鱼类的“三场一通道”的位置关系看，本工程所在海域位于凤鲚、鲢、鳙的索饵场或产卵场边缘海域。根据悬浮泥沙数模预测结果，悬沙扩散主要受地形和潮流水动力影响，悬浮物主要表现在涨、落潮流流向上进行扩散，扩散范围集中在在秀山岛北侧近岸的较小范围，工程用海规模很小，施工时间短，对渔业资源“三场一通道”的影响轻微。

6. 环境风险分析与评价

所谓“环境风险”是指在一定时间内，因人类行为以及与人类密切相关的自然行为，或在人与自然相互作用过程中引起的、具有不确定特征和可能对人类健康、生命财产及周围环境造成危害的环境事件发生概率。

6.1 评价依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。本工程属于码头改造工程，施工期不涉及风险物质的装卸和使用，与项目有关的风险物质主要为运营期船舶燃油溢油风险。

6.2 环境风险识别

船舶事故溢油风险为物质风险，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 B 本工程运营期船舶碰撞事故产生的溢油泄露事故中涉及的风险物质主要油类物质，临界量为 100t。本工程改造后以出运和材料运输为主要功能，考虑到出运频率较低，所以溢油主要以设计船型材料运输船中的 40000 载重吨杂货船为依据，参照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）附录 C 表 C.8，40000 载重吨杂货船燃油总舱容为 4200m³，燃油密度取 0.83kg/m³，则燃油总量为 3486t。因此，本次按可能最大水上溢油事故溢油量计，溢油量取 3486t。溢油点为本工程前沿。

船舶燃料油、航油是由各种烷烃、环烷烃和芳香烃组成的混合物，大部分为液态烃，伴有气态烃和固态烃，所含基本元素是碳和氢，两种元素的总含量平均为 97~98%，同时含有少量的硫、氧、氮等，其化学组分因产地不同而有所差异。以船舶燃料油为例，其理化性质见表 6.2-1。

表 6.2-1 燃料油的理化性质

项目	特性	项目	特性
外观及气味	黑色粘稠有气味的液体	凝固点（℃）	<26
液体相对密度	0.92~1.07	粘度（pas）	<180
沸点（℃）	>398.9	水溶性	微溶
20℃时蒸汽压（kpa）	很低	自燃温度（℃）	407.2
雷德蒸汽压（kpa）	0.3（50℃时）	挥发性	挥发

闪点 (°C)	65.6~221.1	灭火方法	二氧化碳、干粉、泡沫
易燃性	不易燃	危险性	必须加热才能持续燃烧
爆炸极限	1%~5%	主要用途	船用燃料

6.3 环境敏感目标概况

根据船舶溢油风险事故的影响程度及范围，结合本工程所处海域的海域环境条件，本工程船舶溢油环境风险考虑的环境敏感目标主要包括周边海域的多个海洋功能区和生态红线区，见图 6.3-1 和表 6.3-1。

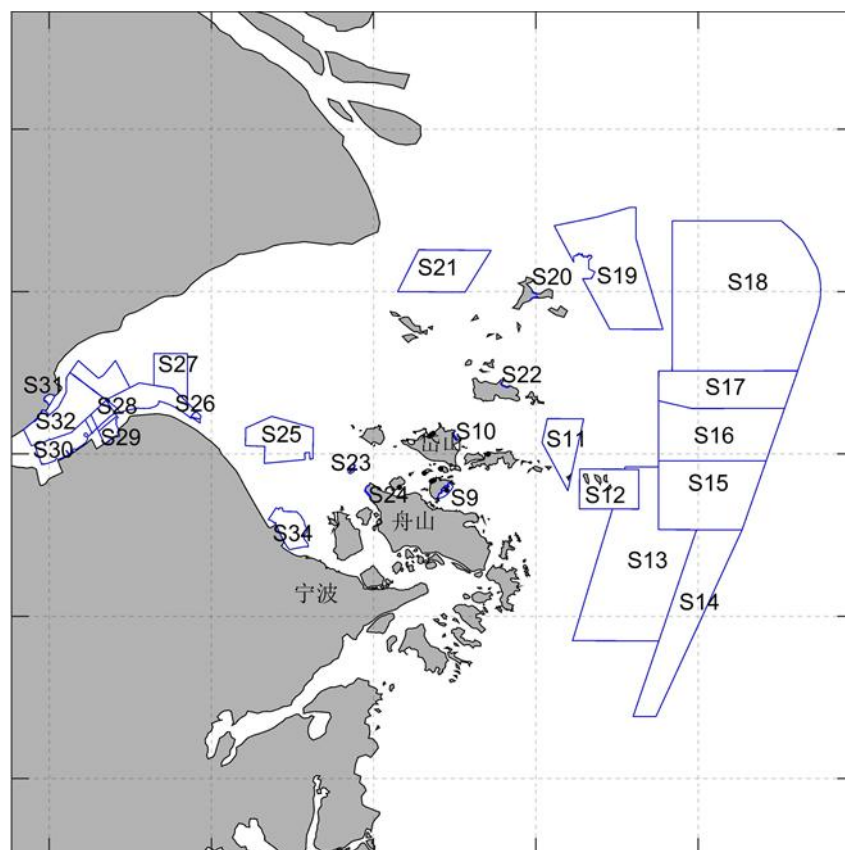


图 6.3-1 周边敏感区位置示意图

表 6.3-1 风险敏感目标情况表

编号	敏感点名称	相对本项目最近距离 (km)
S01	秀山乡秀北村养殖场进水口	4.7
S02	秀山乡秀北村滩涂养殖区	5.5
S03	大蛟山养殖场进水口	8.0
S04	官山养殖场进水口	4.5
S05	长白乡前湾社区南大塘养殖塘进水口	15.5
S06	东沙养殖场进水口	15.0
S07	拷门养殖场进水口	15.3
S08	外达昆畝养殖场进水口	14.5
S09	秀山东南湿地生态保护红线	0.83
S10	岱山县岱山风景名胜区生态保护红线 (岱山)	12.8
S11	岱衢洋产卵场保护区生态保护红线	30.9
S12	浙江普陀中街山列岛国家海洋公园生态保护红线	40.3
S13	舟山渔场产卵场保护区生态保护红线	51.1
S14	东海带鱼种质资源保护区普陀片生态保护红线	77.7
S15	浙江舟山东部省级海洋公园生态保护红线 (普陀)	64.6
S16	浙江舟山东部省级海洋公园生态保护红线 (岱山)	64.8

S17	浙江舟山东部省级海洋公园生态保护红线（嵊泗）	69.0
S18	马鞍列岛产卵场保护区生态保护红线	76.5
S19	马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线	68.0
S20	嵊泗县嵊泗列岛风景名胜区生态保护红线	60.9
S21	大戢洋产卵场保护区生态保护红线	58.2
S22	岱山县岱山风景名胜区生态保护红线（衢山岛）	33.4
S23	浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线 1	29.4
S24	浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线 2	24.6
S25	灰鳖洋重要渔业海域	42.5
S26	杭州湾南岸滨海湿地生态保护红线	78.8
S27	浙江嘉兴平湖王盘山省级海洋公园生态保护红线（珍稀濒危物种分布区）	84.2
S28	浙江杭州湾国家湿地公园生态保护红线（滨海盐沼）	102.9
S29	杭州湾河口慈溪片生态保护红线	109.7
S30	杭州湾河口余姚片生态保护红线	111.2
S31	海盐秦山滨海湿地生态保护红线	124.3
S32	浙江嘉兴钱江潮源省级湿地公园生态保护红线	128.4
S33	钱塘江河口生态保护红线	102.5
S34	杭州湾河口海岸镇海段湿地	46.3

6.4 环境风险分析

6.4.1 溢油模型介绍

6.4.1.1 模型方程

溢油事故预测采用 Johansen 等提出的“油粒子”模式，认为海面上的油膜是由大量油粒子组成，每个油粒子代表一定的油量，油粒子之间彼此互相独立、互不干扰，油膜就是由这些油粒子所组成的“云团”。它们在潮流及风海流的作用下各自平流、漂移，该过程具有拉格朗日性质，可用确定性方法-拉格朗日方法模拟；而由于剪切和湍流等引起的油粒子扩散过程属于随机走动，可用随机走动法来模拟，油粒子在湍流场的运动类似分子的布朗运动，每个油粒子的扩散运动从宏观上反映了油膜的随机扩散运动。因此，油粒子在 Δt 时间内的运动过程实际上分为平流过程和扩散过程。

模型首先计算各个油粒子的位置变化、组分变化、含水率变化，然后统计各网格上的油粒子数和各组分含量，模拟出油膜的时空变化和组分变化，再通过蒸发、溶解等过程计算出油膜的变化。

本次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。油粒子的运动模拟是基于拉格朗日粒子追踪法，采用粒子随机走动模式来模拟油粒子的运动，每个粒子的位移变量都可以用非线性 Langevin 方程来确定。Langevin 方程的表达式如下：

$$\frac{d\vec{x}}{dt} = A(\vec{x}, t) + B(\vec{x}, t)\xi(t)$$

上式中： $A(\vec{x}, t)$ 为漂流项； $B(\vec{x}, t)$ 为扩散项； ξ 为独立的随机数； $\vec{x}$ 为粒子的位移。

在油粒子运动计算过程中，考虑输移过程和风化过程。

1、输移过程

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：

$$\left[\frac{dA_{oil}}{dt} \right] = K_s A_{oil}^{\frac{1}{3}} \left[\frac{V_{oil}}{A_{oil}} \right]^{\frac{4}{3}} \left[\frac{dA_{oil}}{dt} \right] = K_s A_{oil}^{\frac{1}{3}} \left[\frac{V_{oil}}{A_{oil}} \right]^{\frac{4}{3}} \left[\frac{dA_{oil}}{dt} \right] = K_s A_{oil}^{\frac{1}{3}} \left[\frac{V_{oil}}{A_{oil}} \right]^{\frac{4}{3}}$$

其中， A_{oil} 为油膜面积， K_s 为系数（率定后取值为 0.5）， t 为时间， V_{oil} 为油膜体积， $V_{oil} = A_{oil} \cdot h_s$ ， 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曳力，油粒子总漂移速度 U_{tot} 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。

2、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 N^e 可由下式表示：

$$N_i^e = k_{ei} \frac{P_i^{SAT}}{RT} \frac{M_i}{\rho_i} X$$

式中， K_e 为油膜物质输移系数， P^{SAT} 为蒸气压， 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。系数 k_{ei} 由下式计算：

$$k_{ei} = k \cdot A_{oil}^{0.045} \cdot S_{ci}^{-\frac{2}{3}} \cdot U_w^{0.78}$$

k 为蒸发系数（通过率定设置为 0.0292）， S_{ci} 为组分 i 的蒸汽 Schmidt 数。

(2) 溶解

油在水中的溶解率用下式计算：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = K_{si} C_i^{SAT} X_{mol_i} \frac{M_i}{\rho_i} A_{oil}$$

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 的摩尔系数， M_i 为组分 i 的摩尔质量， K_{si} 为溶解转质系数。

(3) 乳化

乳化在溢油模型中是指海水和油的混合。油以微小液滴均匀地分散在互不相溶的水中，表现为细小的油粒子悬浮在水中（并不溶解），乳化状态的液体体积最高可达油体积的 4 倍。

1) 从油膜扩散到水中的油分损失

从油膜扩散到水体中的油分损失量为：

$$D = D_a \cdot D_b$$

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。油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a \cdot (1 - D_b)$$

2) 油分中含水率变化

油分中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$$

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。

(4) 沉降

在海水中很少有原油本身密度大而沉入水体，中有少数产生的残留的一些组分密度很大可以在海水中下沉。溢油模型中可以处理由油水密度不同造成的垂向运动，描述该种运动的表达式基于 Stokes 定律：

$$setv = \frac{(\rho_{oil} - \rho_{water}) \cdot d^2 \cdot g}{18 \cdot \eta_{water}}$$

上式中： $setv$ 表示沉降速率（m/s）； ρ_{oil} 、 ρ_{water} 分别表示油和水的密度； d 为油滴的平均直径； g 为重力加速度； η_{water} 表示水的粘性系数（kg/m/s）。

6.4.1.2 相关参数

根据相关文献推荐值，模型中相关参数取值见表 6.4-1。

表 6.4-1 不同油品在模型中的参数设置表

风化过程	参数类别	单位	参数取值
常数	Schmidt 数		2.7
	轻质组分的平均分子质量	g/mol	123
	轻质组分的蒸汽压	atm	0.005
蒸发	180°时的蒸馏率	%	10
乳化	最大水分含量	m ³ /m ³	0.5
	乳化率	s/m ²	2.0×10 ⁻⁶
溶解	轻质组分水中的溶解率	kg/kg	2.0×10 ⁻⁵
	重质组分水中的溶解率	kg/kg	2.0×10 ⁻⁷
	在参照温度下的油动力粘度	cP	1.68
	油动力粘度的参照温度	°C	40
	温度依赖的指数系数		-0.136

6.4.2 溢油模型计算工况

1、预测源强

溢油源强为 3486t。

2、溢油点及周边敏感区位置

溢油点位于本工程前沿，溢油点位置见图 6.4-1。

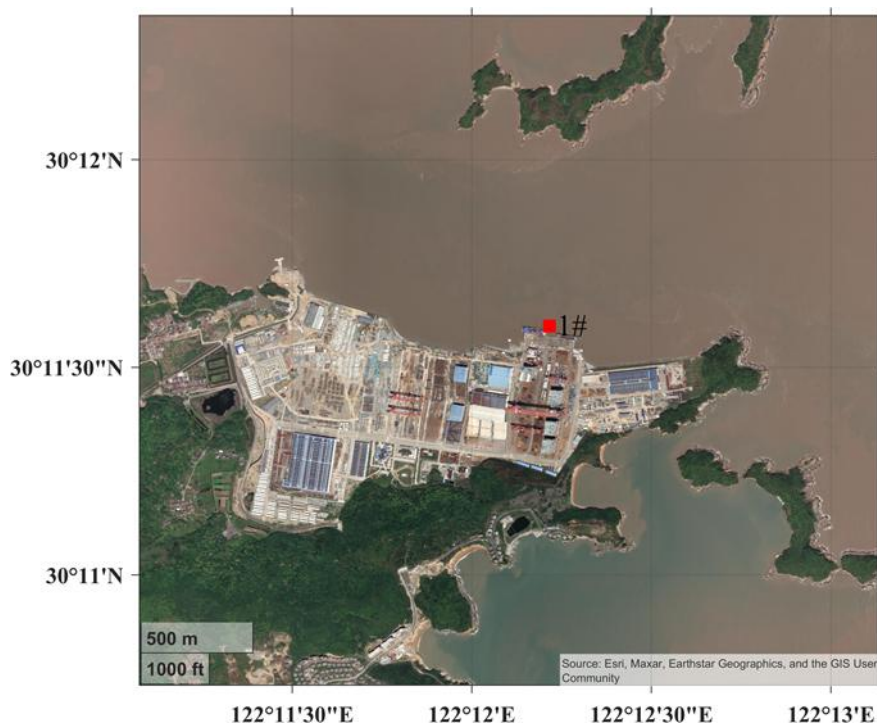


图 6.4-1 溢油点位置

3、计算条件

根据岱山气象站多年测风资料的统计，工程区域夏季盛行 SE 向风，平均风速为 6.4m/s；冬季盛行 N 向风，平均风速为 8.0m/s。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），溢油计算工况通常需考虑冬季主导风、夏季主导风以及不利风，不利风向主要选取对主要敏感目标最不利的

风向，风速取不利风速。考虑到本项目附近的敏感区主要位于项目的西侧，油污对周边的敏感区造成影响为不利情况，故根据溢油点位和敏感区位置，试算后选择的不利风向为 E 向风，同时考虑静风工况。综合考虑潮流、风向等因素，对溢油点按照天气类型和溢油时刻进行组合，确定的预测组合条件为：（无风+N 风+SE 风+E 风）×（涨潮+落潮），具体计算工况组合见表 6.4-2。

表 6.4-2 计算工况组合表

工况序号	溢油点	溢油时刻	风	源强
1	1#	低平	静风	3486 吨，一小时溢完
2			冬季 N, 8.0m/s	
3			夏季 SE, 6.4m/s	
4			不利 E, 13.8m/s	
5		高平	静风	
6			冬季 N, 8.0m/s	
7			夏季 SE, 6.4m/s	
8			不利 E, 13.8m/s	

6.4.3 溢油扩散预测结果及分析

海上溢油因其自身性质，在海洋水动力环境、气象环境的共同作用下，进行着漂移、扩散、挥发、溶解等运动变化过程。本次溢油模拟时间为 72h，溢油事故发生后扫海面积和残油量统计表见表 6.4-3，本项目风险物质油类为燃料油，根据相关文献资料，最终油膜扩展厚度为 0.01mm。溢油扫海面积和油膜面积统计中，统计油膜厚度大于 0.01mm 的影响面积。

表 6.4-3 1#溢油点各工况下发生溢油事故后油膜影响情况统计表
面积（km²），残油量（吨）

潮型	风况		1H	3H	6H	12H	24H	48H	72H
落潮	静风	扫海面积	0.28	3.66	14.24	28.36	110.31	198.85	353.64
		油膜面积	0.16	0.87	3.25	0.41	1.86	2.91	3.53
		残油量	3134	2900	2792	2676	2535	2351	2213
	NW	扫海面积	0.01	0.02	--	--	--	--	--
		油膜面积	0.01	0.01	--	--	--	--	--
		残油量	3134	2900	--	--	--	--	--
	SSE	扫海面积	0.22	7.76	30.35	52.47	67.13	--	--
		油膜面积	0.06	0.95	2.16	0.47	0.92	--	--
		残油量	3134	2898	2788	2667	2517	--	--
	E	扫海面积	0.01	0.74	0.99	1.22	--	--	--
		油膜面积	0.00	0.03	0.01	0.02	--	--	--
		残油量	3134	2897	2042	1948	--	--	--
涨潮	静风	扫海面积	0.03	2.54	11.85	16.78	68.02	203.33	310.83
		油膜面积	0.01	0.40	1.83	0.06	0.84	1.55	1.90
		残油量	3134	2900	2792	2676	2535	2351	2213
	NW	扫海面积	0.01	0.02	--	--	--	--	--
		油膜面积	0.01	0.01	--	--	--	--	--
		残油量	3134	2900	--	--	--	--	--
	SSE	扫海面积	0.23	6.54	30.06	56.24	72.17	74.05	--
		油膜面积	0.05	0.74	2.45	0.61	0.82	0.84	--
		残油量	3134	2898	2788	2667	2535	2351	--

潮型	风况		1H	3H	6H	12H	24H	48H	72H
	E	扫海面积	0.13	4.81	24.62	51.18	125.13	345.10	--
		油膜面积	0.04	0.79	2.41	2.37	4.43	2.63	--
		残油量	3134	2897	2785	2656	2483	2341	--

高平时刻静风工况下发生溢油，一小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在落潮流的作用下往 SE 向运动，6 小时后油膜扫海面积为 14.24km^2 ，油膜运动至距离溢油点约 17km 处的海面。随后潮流转涨，油膜在涨潮流的作用下往 WNW 向运动，此后油膜在涨落潮流的作用下在溢油点 SE 向运动，22.3 小时后油膜进入 S9 秀山东南湿地生态保护红线，53.8 小时后油膜进入 S03，72 小时后油膜扫海面积为 353.64km^2 。油膜扫海情况见图 6.4-2。

高平时刻 N 风工况下发生溢油，一小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在落潮流和 N 风的共同作用下往 ESE 向运动，3 小时后油膜贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 0.02km^2 。油膜扫海情况见图 6.4-3。

高平时刻 SSE 风工况下发生溢油，一小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在落潮流和 SSE 风的共同作用下往 ESE 向运动，6 小时后油膜扫海面积为 30.35km^2 ，油膜运动至距离溢油点约 17km 处的海面。随后潮流转涨，油膜在涨潮流和 SSE 风的共同作用下往 NW 向运动，24 小时后油膜贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 67.13km^2 。油膜扫海情况见图 6.4-4。

高平时刻 SE 风工况下发生溢油，一小时后，油量全部溢出。溢油初期，溢油初期，油膜在落潮流和 SE 风的共同作用下往 ESE 向运动，6 小时后油膜扫海面积为 21.68km^2 ，随后潮流转涨，油膜在涨潮流和 SE 风的共同作用下往 NW 向运动，24 小时后油膜贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 41.14km^2 。油膜扫海情况见图 6.4-5。

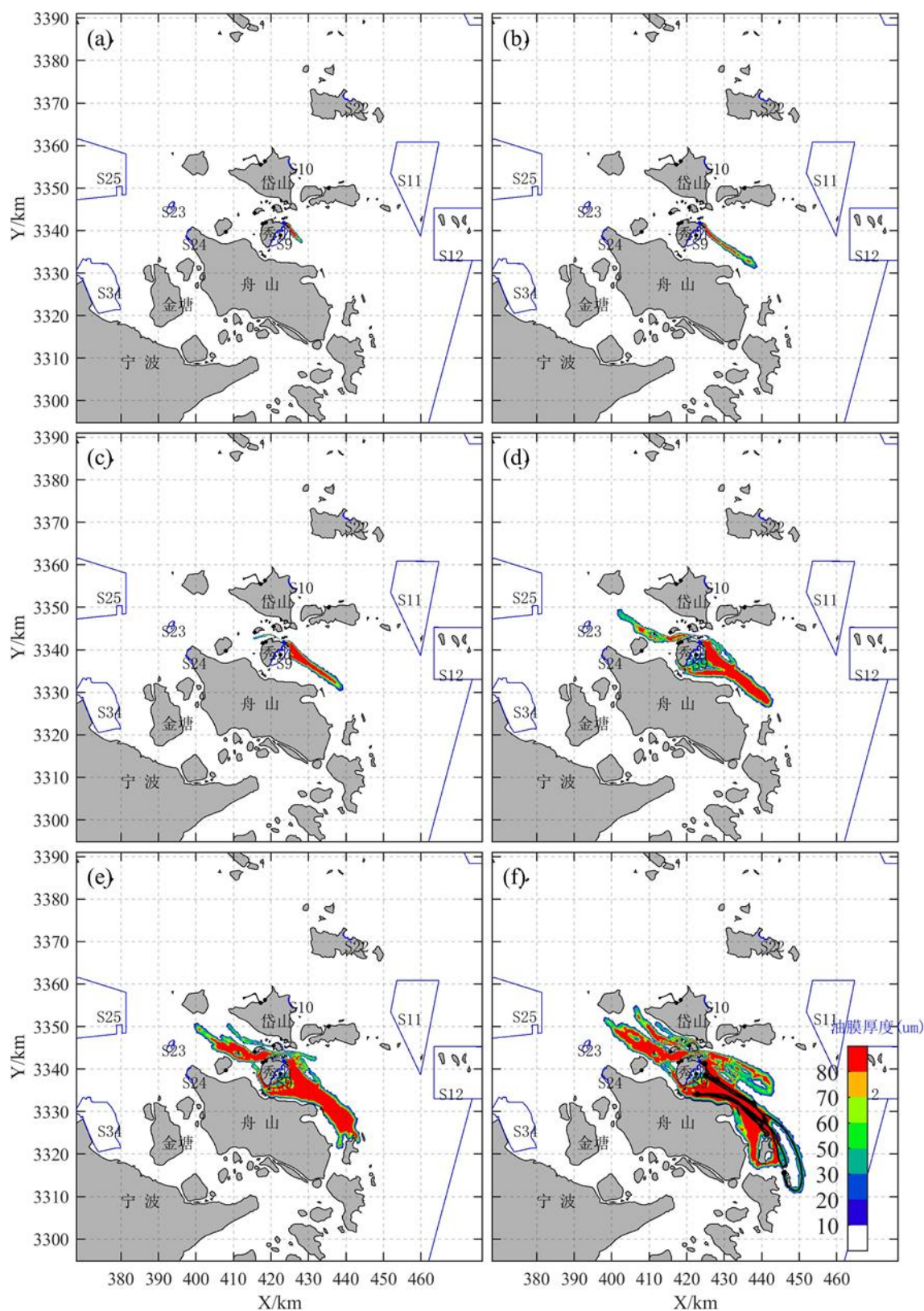


图 6.4-2 高平静风工况下发生溢油后油膜扫海情况图
(a~f 分别为溢油事故发生后 3h,6h,12h,24h,48h,72h 时油膜厚度分布)

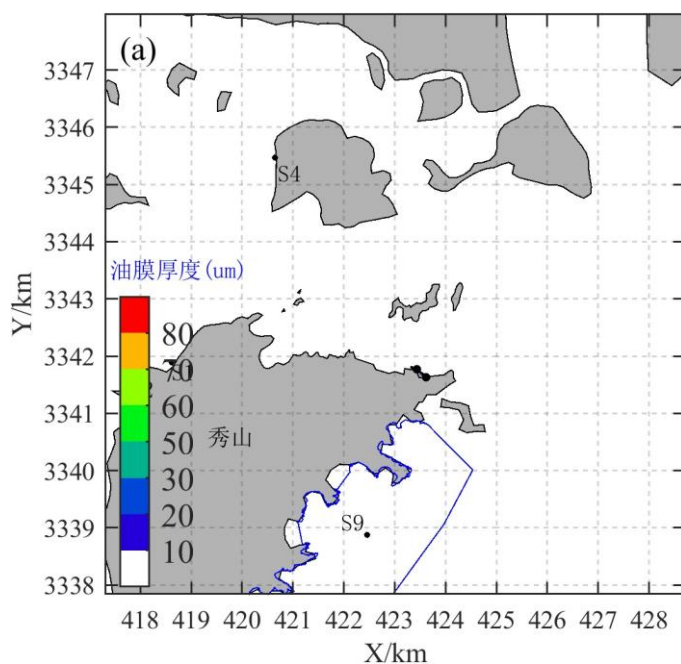


图 6.4-3 高平 N 向风工况下发生溢油 3h 后油膜扫海情况图

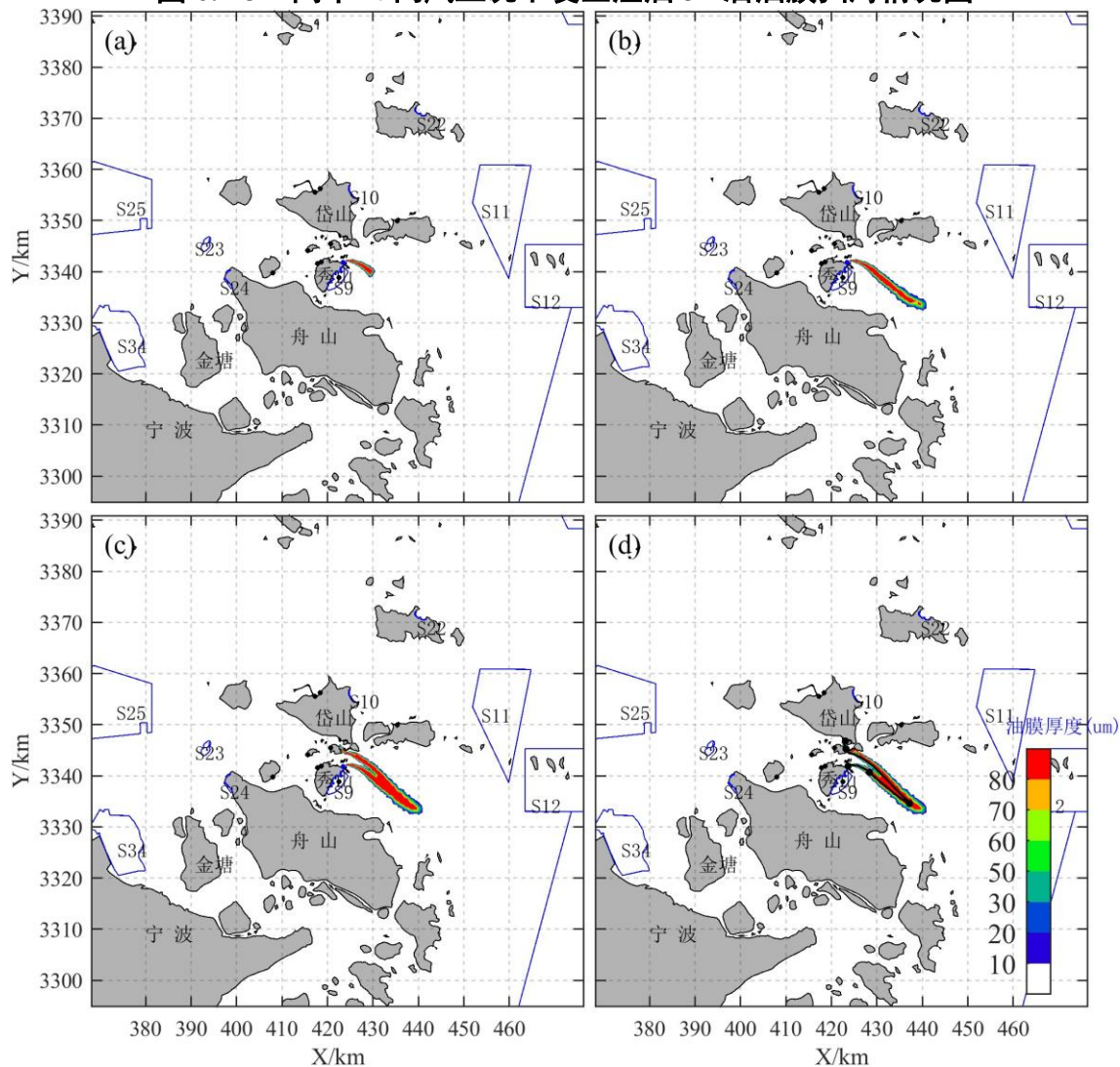


图 6.4-4 高平 SE 向风工况下发生溢油后油膜扫海情况图
(a~d 分别为溢油事故发生后 3h,6h,12h,24h 时油膜厚度分布)

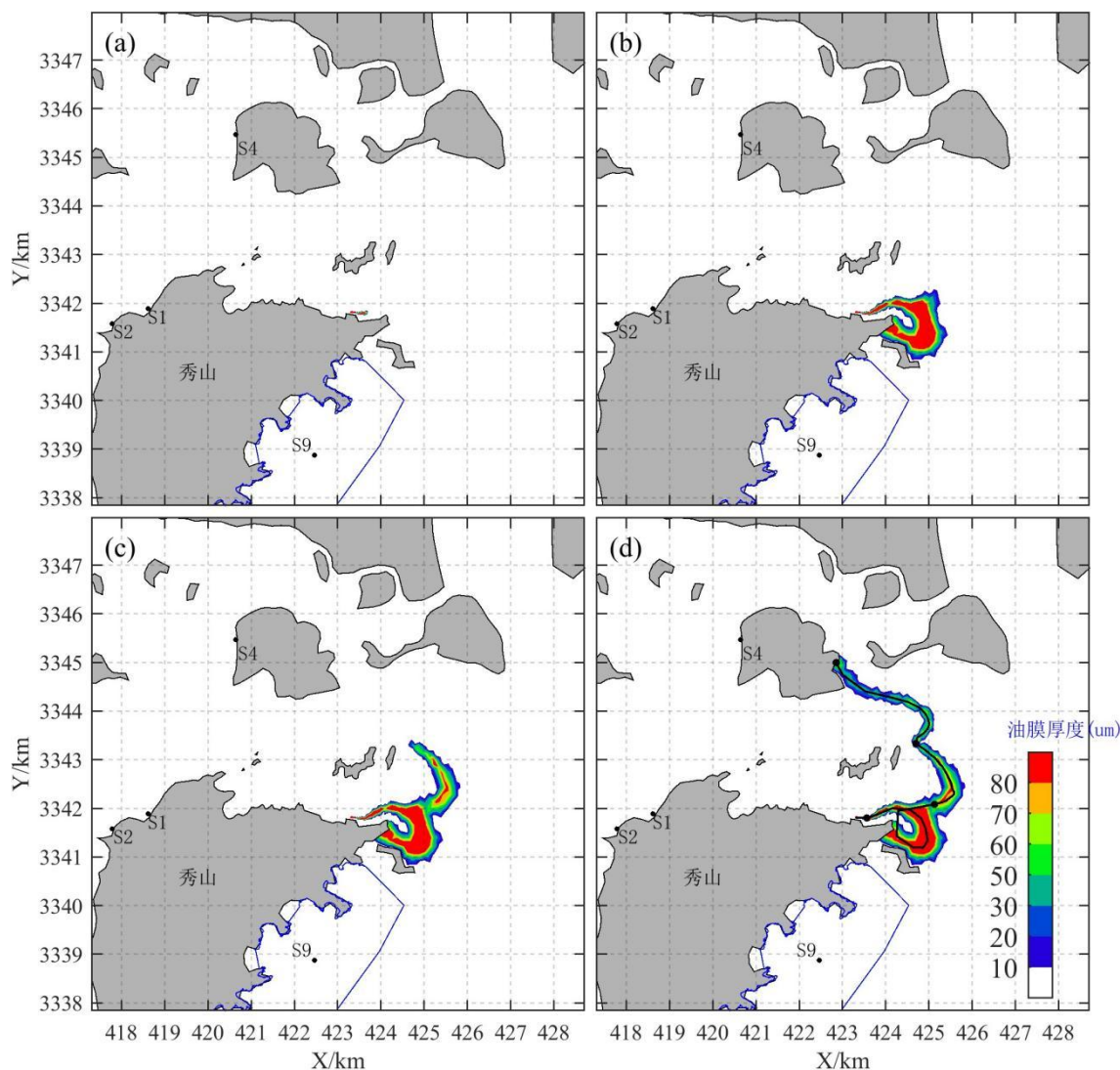


图 6.4-5 高平 E 向风工况下发生溢油后油膜扫海情况图
(a~d 分别为溢油事故发生后 1h,3h,6h,12h 时油膜厚度分布)

低平时刻静风工况下发生溢油，一小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在涨潮流的作用下往 W 向运动，6 小时后油膜扫海面积为 11.85km^2 ，随后潮流转落，油膜在落潮流的作用下往 ESE 向运动，此后油膜在涨落潮流的作用下在溢油点 S 向运动，72 小时后油膜扫海面积为 310.83km^2 。油膜扫海情况见图 6.4-6。

低平时刻 N 风工况下发生溢油，一小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在涨潮流和 N 风的共同作用下往 WSW 向运动，3 小时后油膜贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 0.02km^2 。油膜扫海情况见图 6.4-7。

低平时刻 SE 风工况下发生溢油，一小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在涨潮流和 SE 风的共同作用下往 WNW 向运动，6 小时后油膜扫海面积为 36.74km^2 ，随后潮流转落，油膜在落潮流和 SE 风的共同作用下往 SSE 向运动，此后油膜在涨落潮流和 SE 风的共同作用下在溢油点 NW 向运动，72 小时后油膜扫海面积为 296.70km^2 。油膜扫海情

况见图 6.4-8。

低平时刻 E 风工况下发生溢油，一小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在涨潮流和 E 风的共同作用下往 W 向运动，6 小时后油膜扫海面积为 24.62km^2 ，随后潮流转落，油膜在落潮流和 E 风的共同作用下往 SSE 向运动，15.0 小时后油膜进入 S23，18.7 小时后油膜进入 S25，42.5 小时后油膜进入 S26，43.8 小时后油膜进入 S27，48 小时后油膜贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 345.10km^2 。油膜扫海情况见图 6.4-9。

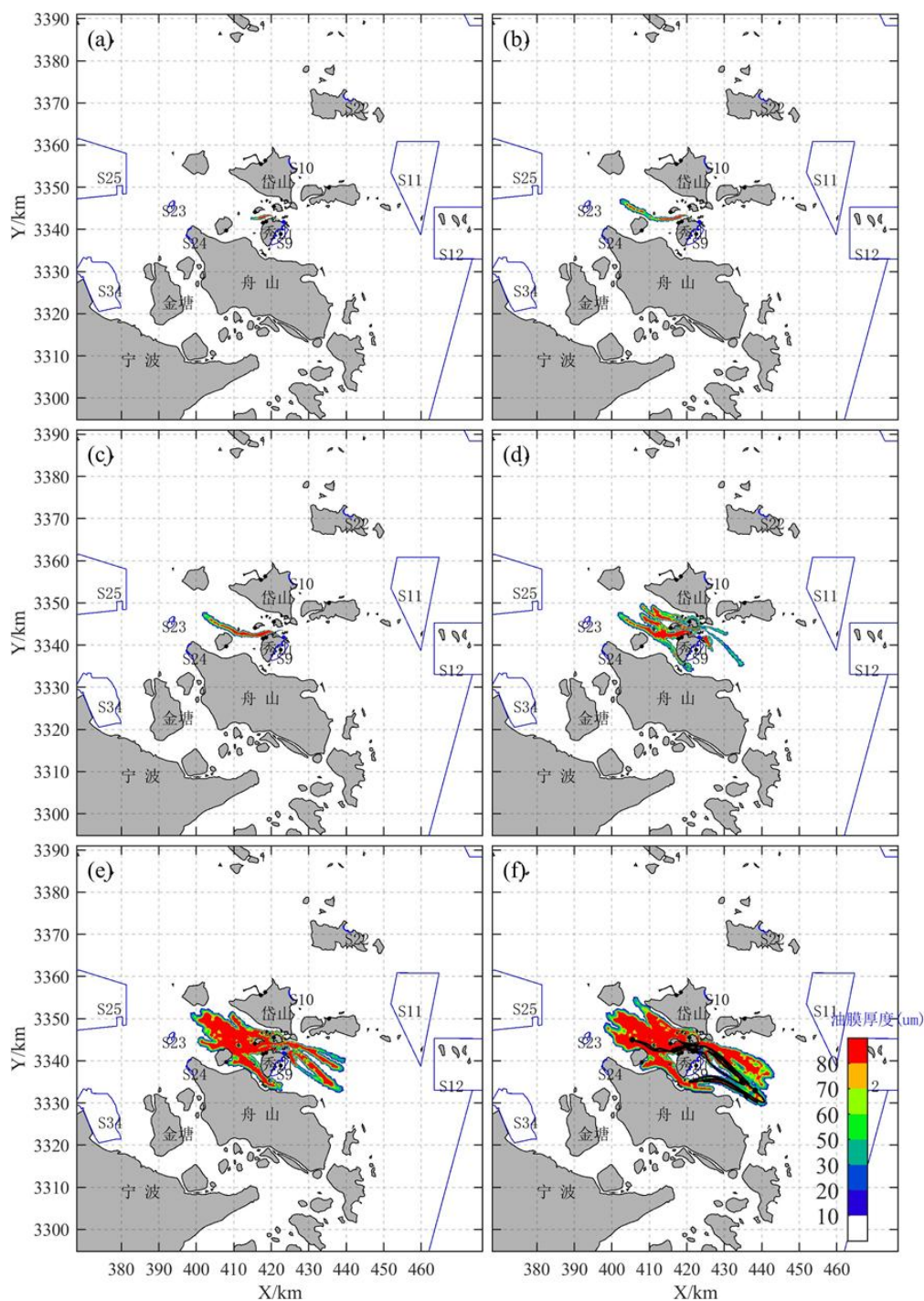


图 6.4-6 低平静风工况下发生溢油后油膜扫海情况图
(a~f 分别为溢油事故发生后 3h,6h,12h,24h,48h,72h 时油膜厚度分布)

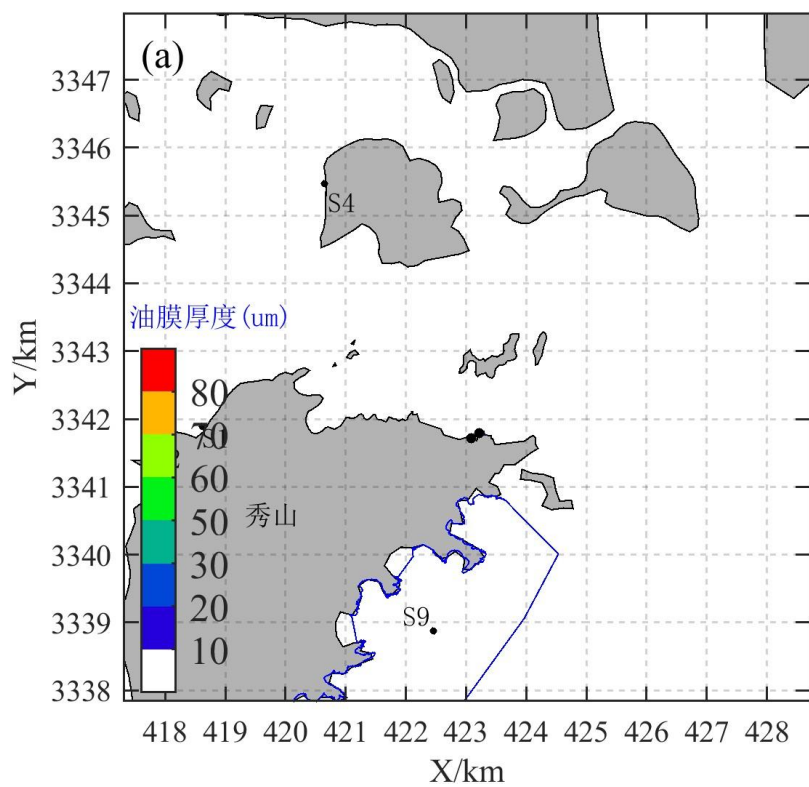


图 6.4-7 低平 N 向风工况下发生溢油后 3h 油膜扫海情况图

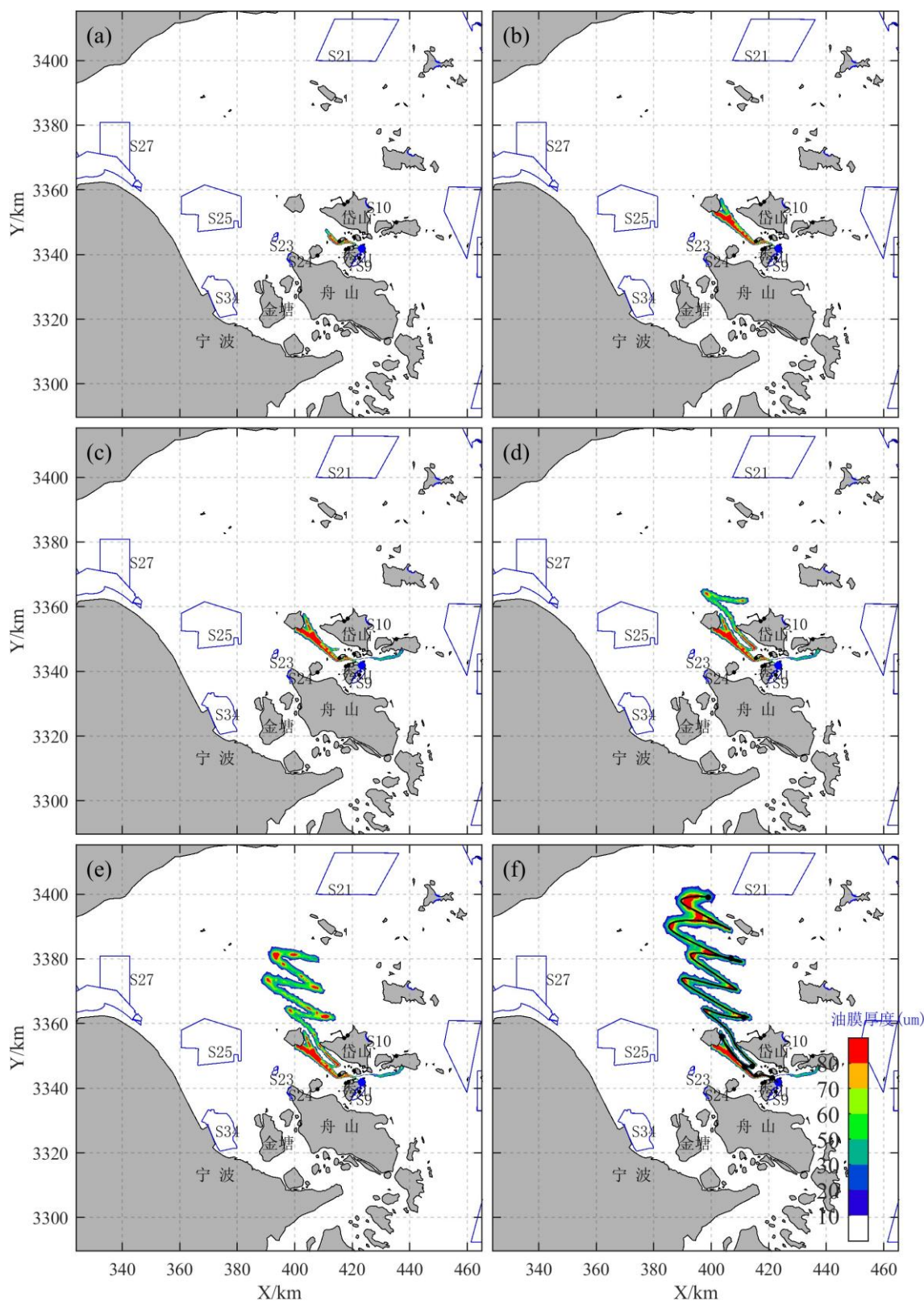


图 6.4-8 低平 SE 向风工况下发生溢油后油膜扫海情况图
(a~f 分别为溢油事故发生后 1h,3h,6h,12h,24h,48h 时油膜厚度分布)

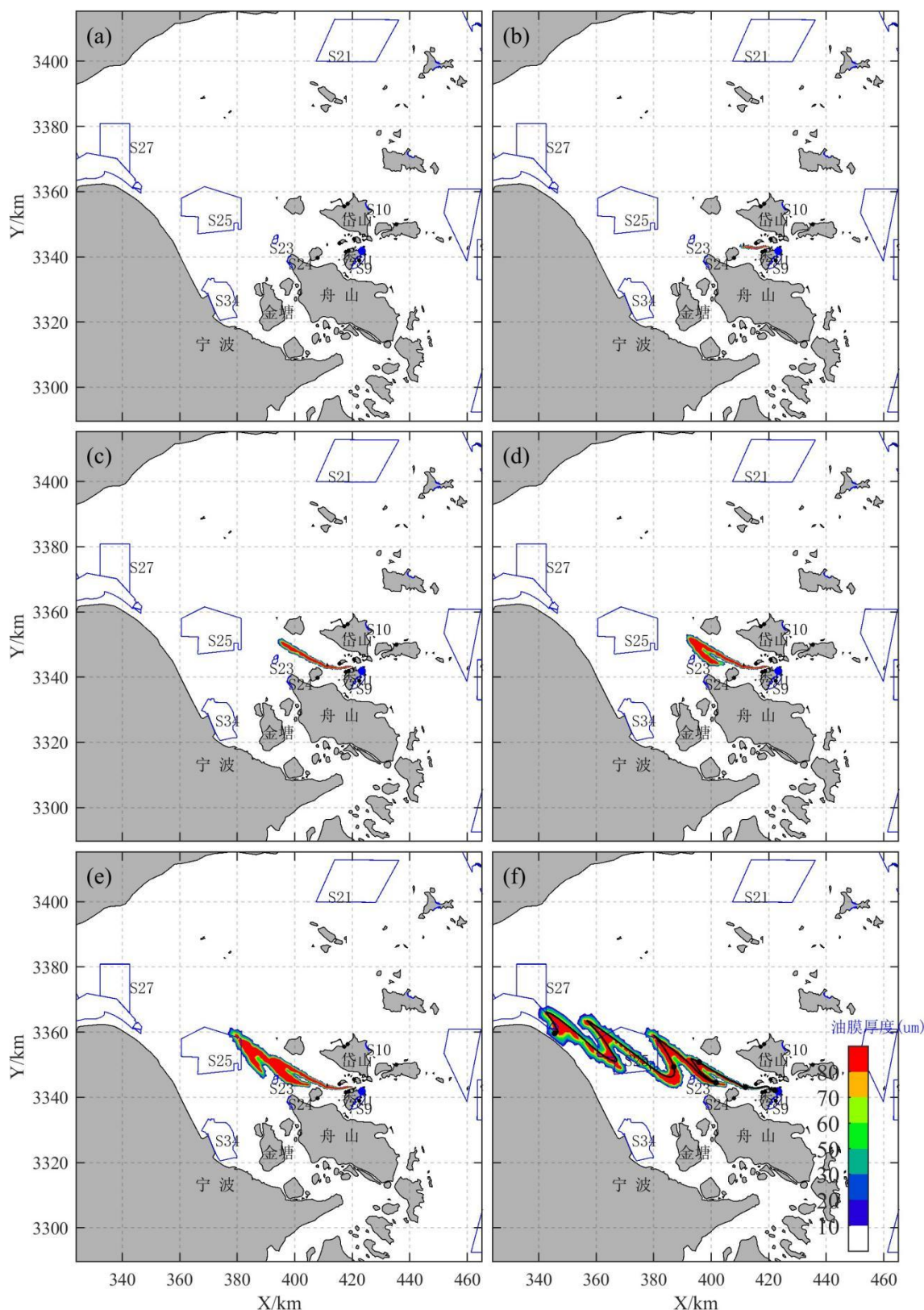


图 6.4-9 低平 E 向风工况下发生溢油后油膜扫海情况图

(a~f 分别为溢油事故发生后 1h,3h,6h,12h,24h,48h 时油膜厚度分布)

6.4.4 溢油事故发生后对敏感区的影响分析

高平时刻发生溢油事故后,油膜将影响到的敏感区为 S03 和 S09,最快影响到的敏感区为 S9 秀山东南湿地生态保护红线,到达该敏感区的时间为 22.3h。

低平时刻发生溢油事故后，油膜将影响到的敏感区为 S23、S25、S26、S27，最快影响到的敏感区为 S23，到达该敏感区的时间为 15.0h。

表 6.4-4 1#溢油点各工况下油膜到达敏感区的时间表 单位：h

计算工况 敏感区	高平				低平			
	静风	NW	SSE	E	静风	NW	SSE	E
S03 大蛟山养殖场进水口	53.8	--	--	--	--	--	--	--
S09 秀山东南湿地生态保护红线	22.3							
S23 浙江舟山五峙山列岛鸟类省级自然保护区生态保护红线 1	--	--	--	--	--	--	--	15.0
S25 灰鳖洋重要渔业海域	--	--	--	--	--	--	--	18.7
S26 杭州湾南岸滨海湿地生态保护红线	--	--	--	--	--	--	--	42.5
S27 浙江嘉兴平湖王盘山省级海洋公园生态保护红线	--	--	--	--	--	--	--	43.8

6.5 环境风险防范措施与应急预案

6.5.1 溢油风险防范措施

船舶溢油风险事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶、港口装卸作业人员和管理人员的素质有关。随着工程的施工，海上运输和作业船舶将日益增多，存在着发生船舶交通事故、操作事故等导致的风险。因此，本次评价主要针对船舶航行管理、操船作业装卸作业提出应采取的防范风险事故的措施。

(1) 树立安全观念，要求船舶有足够的距离间隔，避免交会。走在相应的航道分道内，不占据他船航路，与他船或危险物保持足够距离，始终有效地控制船舶处于安全位置。

(2) 要求船舶严格遵守航行规则。航行操则是避免船舶碰撞的专业技术行为的约定，以建立航行“安全秩序”，避免船舶行为冲突造成碰撞。违反或背离航行规则，意味着要面临众多的行为冲突，碰撞危险性急剧增长。

(3) 船舶驾驶员的业务技术应符合要求。港区对所用船舶及其人员应提出严格的书面管理要求及所应承担的防止船舶溢油责任和义务，并落实本条例规定的防止污染有关措施。船员对可能出现事故溢油的人为原因与自然因素应学习、了解，提高溢油危害的认识及安全运输的责任感和责任心。

(4) 实施值班、了望制度。了望和值班人员应具有足够的责任心、技术水平和良好的身心状况，不具有值班素质的船员应调离值班岗位。产生船舶事故的原因及不确定因素较复杂，但人为因素、尤其失去警惕是造成船舶事故的主要原因。因此，轮船加强值班，了望工作是减少船舶事故发生可能性的重要措施。

(5) 靠离港口作业期间所有船舶必须按照交通部信号管理规定显示信号。

(6) 设立溢油事故的监测、防止扩散、回收和处置的设备和措施。典型的包括：泄

露报警装置、防止扩散的围油栏、撇油器、吸油剂等。

(7) 制定严格的船舶靠泊管理制度，码头区域船舶一律听从码头调度人员的指挥，做到规范靠离和有序停泊，同时码头调度人员应熟练和了解到港船舶的速度要求及相应的操作规范，从管理角度最大限度地避免船舶碰撞事故的发生。

(8) 制定大型船舶进出港航行、靠离泊作业及码头作业的安全生产作业规程，并认真执行；制定包括船舶搁浅等交通事故的应急预案，防止各种事故发生；制定防台预案，保证码头设施及船舶的安全。

(9) 建立健全船舶交通管制系统，随时掌握进出周边码头的船舶及工程区周边的船舶动态，为船舶的航行安全提供支持保障。

6.5.2 溢油事故应急预案

根据关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的通知（环发〔2015〕4号）的要求，企业结合环境应急预案实施情况，至少每三年对环境应急预案进行一次回顾性评估，并对“环境风险发生重大变化，环境应急监测预警及报告机制、应对流程和措施、应急保障发生重大变化，重要应急资源发生重大变化，在突发事件实际应对和应急演练中发现问题，需要对环境应急预案作出重大调整，以及其他需要修订的情况”情形之一的及时修订。通过对环境污染事故的风险评价，各有关企业应制定重大环境污染事故发生时的工作计划、消除事故隐患的措施及突发性事件应急办法等。

现有工程（舟山通舟海洋工程有限公司）已编制突发环境事件应急预案，并在舟山市生态环境局岱山分局备案（备案编号 330901-2024-026-L），该应急预案中并无溢油事故应急预案的内容。2025年2月10日，舟山惠生海洋工程有限公司已更名为舟山通舟海洋工程有限公司，因此本评价要求建设单位以舟山通舟海洋工程有限公司为建设主体，重新编制突发环境事件应急预案，并向生态环境主管部门备案。溢油应急预案的主要内容可参照如下：

1、事故类型和危险度分析

(1) 溢油事故分类

根据造成溢油事故的特征，发生部位，公司可能发生的溢油事故主要为船舶溢油。

(2) 危险性分析

船舶溢油可造成水污染事故，如泄漏量大，将导致周边海域大面积污染，形成重大海洋污染事故。泄漏油类遇着火源可能引起火灾爆炸，产生重大人身伤亡及财产损失事故。船岸出现溢油时，现场会伴随强烈的油气味，可能造成人员油气中毒。在应急抢险

中，如果抢险设备选取不当、抢险措施落实不到位可能引发火灾爆炸或造成人员挤压、坠海、中毒窒息等人身伤害事故。靠泊船舶在静止或作业期间，因船岸监督不到位、设备设施损坏等原因，发生在船舶或码头上的油类跑溢。

（3）溢油事故预防和应急措施

按法律法规要求，落实各级安全生产责任制。制定相关的管理制度、操作规程，规范员工的工作行为。采用先进的工艺技术、设备设施，持续提高溢油事故预防能力。加强相关方的管理和人员的安全意识教育，提高工作责任感，逐步杜绝“三违”行为。开展监视监测工作，按要求进行各类检查，及时发现和消除溢油隐患。开展溢油事故应急演练，全面提高员工的防溢油事故意识。建立健全溢油应急管理机制，保持应急队伍的稳定。拟定各类溢油事故应急预案，按要求进行评审，确保预案的合法性、针对性、实用性和可操作性。组织不同类型的预案演练及溢油知识培训，不断提高员工应对溢油事故的能力。配备充足完好的溢油应急装备、器材、确保溢油应急所需。

2、组织机构及职责

（1）溢油应急组织体系

溢油应急指挥部→各应急小组

（2）应急指挥机构

溢油应急指挥部

总指挥：副总经理 现场指挥：安全环保部经理

（3）应急职责

溢油应急指挥部职责：发出指令，启动应急程序；组织指挥油类污染的控制与清除；审核和批准使用清污技术和设备；下达应急任务，向上级部门汇报情况，和有关单位保持联系；发生较大规模溢油事故时，作出请求区域协作的决策；及时组织消防力量，防止火灾的发生；及时安排人员，进行现场医疗救护；组织培训和演习。

（4）现场指挥职责

负责溢油现场的应急组织指挥工作，随时向指挥部报告现场情况，执行应急指挥部下达的指令。

溢油清理组：对溢油处堵截围控。回收泄漏油类，降低损失，防止污染扩大。对溢油现场进行清理。海面发生溢油污染时，调度室应及时通知安丰洗舱有限公司、舟山金色海洋船舶洗舱有限公司。

（5）通信组

负责溢油应急指挥与事故现场的通信联络，确保应急救援指令的下达和现场各种信息的有效反馈。

（6）工艺处理组

迅速关闭相关阀门，切断泄漏链，控制溢油源，防止事态扩大。

（7）后勤保障组

保障应急电力供给。负责应急设备的抢修工作。提供应急所需的器材、材料及生活用品。

（8）防火组（消防队）

保护现场，控制着火源，防止火灾发生；一旦发生火灾立即实施灭火应急计划。防污处理组负责清理、运输油污的工作，防止二次污染。医疗救护组做好伤病员的接受和医疗，提供现场进行救护等。

3、预防与预警

（1）危险源监控

公司按照职业健康安全管理体系和环境管理体系要求，规范地识别和评估生产经营过程中的危险源及环境因素，对潜在的溢油事故危险源及环境因素拟定控制措施，采用运行控制，制定安全、环保管理方案等形式，消除或降低溢油事故风险。建立和完善相应的管理制度、规程，开展多种形式的安全检查，及时发现问题，整改隐患。确定溢油敏感区域，对易发生溢油事故的设备、设施区域拟定相应的现场处置方案。

（2）预警行动

靠泊船舶在装卸过程中，由于操作失误、设备损坏、管理缺陷等原因产生溢油且油类从舱面、海底阀或其他途径流淌入海，造成海洋污染。溢油应急指挥部及安全环保部、生产运行部获取可能导致溢油事故的信息后，应按照本预案及时研究确定应对方案，并通知有关部门、机构采取相应措施，防止事故发生。溢油事故发生后，发现人员应立即向安全环保部报告，报告可使用内外线电话、对讲机等通讯工具，也可人工直接报告。

（3）信息报告程序

发生溢油事故发现人应立即报告公司应急值班室。溢油信息的内部传递采取逐级上报、分级报告和相互沟通等形式；信息报告应及时、准确、全面。发生大规模溢油事故时，应急指挥部应及时将事故情况向上级有关部门报告或通报，事故信息上报由安环部负责。事故报告的时限及内容参照总体预案。信息报告及传递应根据情况，采用最便捷的方式进行。

（4）应急响应

一级响应：超过厂区溢油应急能力，须请求外部援助的相应行动。二级响应：溢油处于敏感区域内，或离敏感区域一定距离内但极有可能对敏感区域造成污染，动用公司应急力量能自行应对的相应行动。三级响应：溢油发生在非敏感区域，且预计不会对敏感区域造成影响，动用厂区应急力量能自行应对的响应行动。当二、三级响应过程中情况发生变化，需要提高响应级别时，应及时提高响应级别。

响应程序：溢油事故发生后，现场人员应在报告的同时采取措施，控制事态，防止事故升级及衍生火灾爆炸事故。应急值班室值班人员接到报告后，应问清楚情况，立即向上级领导报告，同时启动预案，通知全体应急人员到集合点集合。应急总指挥及副总指挥立即到中控室了解情况，调配人员、物资，下达任务，实施溢油应急的组织指挥，采取的措施包括：

①尽可能收集下列信息：目击时间、位置、溢油源、溢油原因、油类性质和数量以及进一步溢油的可能性、已采取和即将采取的清除污染或防止进一步污染的行动、报告人的姓名和联系办法。

②对事故进行初步评估，确定应急等级；制定应急反应对策和行动方案；指派指挥人员赴现场；向各应急小组下达任务等

③现场指挥迅速到达事故现场，负责现场应急组织指挥工作。

④各应急小组接到报警或通报后，应迅速到集合点集结，听从指挥员命令，履行各自的应急职责。扩大应急的条件及原则参照总预案。

（5）应急物资和装备保障

公司按国家法律法规要求配置充足的溢油应急物资及装备，并始终保持完好，以备应急所需。根据建设提供的资料，现有码头已配备相应的应急物资设备，具体见表 6.5-1。

对照《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、物资配备要求中 50000 吨级~100000 吨级靠泊能力的码头的具体要求，本工程码头建设单位现有的溢油应急物资、设施和设备能够满足能力要求。

表 6.5-1 码头防污应急物资设备及能力符合性

序号	应急设备名称	单位	应有数量	技术规格	现有数量	存储位置	物资配备要求（靠泊能力 5 万-10 万吨）（JT/T451-2017 表 4）及本工程符合性	
							能力要求	本项目符合性
1	PVC 围油栏	米	1200	高度≥900	1200 米	成品仓库	不低于最大设计船型设计船长的 3 倍	本工程最大靠泊 8 万吨船型船长 281 米，符合要求
2	吸油毡	吨	1	吸油性应该达到本身重量 10 倍以上，吸水性为本身重量 10%以下，持油性保持率 80%以上。	1 吨		吸油材料 1.0 吨	符合要求
3	吸油拖缆	米	1000	直径不低于 200MM	1000 米		/	/
4	小型应急卸载泵	套	1	卸载泵能力为：11.25m³/h	协议签订		/	/
5	溢油分散剂	吨	2.4	生物降解型	2.4 吨		0.8 吨	符合要求
6	手持轻便式喷洒装置	套	1	建议选择参数为：喷洒射程 10m.喷洒速率 40Lmin	1 套		1 套	符合要求
7	收油机	套	1	单套收油能力 15m³/h	1 套		6.5 m³/h	符合要求
8	油拖网	套	1	容量≥6m³	1 套		1 套	符合要求
9	储存装置	套	临时储油罐 15m³，油污水储存装置 70m³					6.5 m³
10	救生衣	件	300	充气式	300	涂装北仓库	/	/
11	救生圈	件	14	码头	14		/	/
12	救生绳	米	100		100		/	/
13	小型泵	台	1		1		/	/

4、应急处置

(1) 船舶自身正常停泊时溢油应急行动

对于正常靠泊的船舶，船舶本身发生溢油的风险事故主要在于船舶自身。

一般船舶执行国际航线的船舶自身管理相对较为严格，船舶建立有溢油应急计划，船员素质较高，船舶自身应急能力较强。特殊情况，如船体漏油或船方非法排油时，现场检查主要由船方负责，岸方协助检查。此种情况，仍应由船方启动其溢油应急计划，岸方准备协助对溢油进行围控、回收和现场处理。

应急处理方法要点是：迅速评估泄漏量，综合采取倒舱、水面围控，最后设法清除溢油。具体应急行动包括：

a 发现溢油，船岸共同发出溢油应急警报，启动船舶和码头溢油应急计划。岸方根据现场情况，做好溢油围控准备。船方和岸方向海事管理机构进行初始报告，同时船方向签订“船舶污染清除协议”的船舶污染清除单位通报。

b 船岸双方共同评估泄漏量及发展趋势，商定初步行动方案。

c 船方组织泄漏位置堵漏，组织倒舱。如需利用其他船舶倒舱，则通知有资质的船舶污染清除公司参加接拆管、船舶防碰操作。

d 岸方组织布放围油栏，准备围控、回收和现场处理溢油。

e 如需进一步报告海事管理机构或请求启动上一级溢油应急计划，则需于初始报告后尽快将初步行动措施及效果上报海事管理机构。

(2) 船舶失控搁浅或碰撞时溢油应急行动

没有漏油或经评估不会漏油时，船方或岸方报告海事管理机构及船舶污染清除单位，经评估可以安全脱浅时，船岸协同做好脱浅准备工作。脱浅前船岸双方要密切监视船舶状况，防止船舶发生进一步倾斜、结构破坏和/或后续溢油。码头方按海事管理机构统一安排做好相关准备工作，人员全部待命，需要行动时按溢油应急计划及现场情况综合实行，码头方应提供一切能帮助的协助船舶脱浅。

如果发现漏油，船岸立即发出溢油应急警报，此时应马上报告海事管理机构请求启动上一级溢油应急计划。船方应立即启动溢油应急计划，综合采取倒舱、垫水等措施先减少破损油舱存油量。需要时码头方和/或船舶污染清除单位提供小型船舶就地转驳，减少船舶吃水并打空漏油舱，或船方设法封堵泄漏口。码头方按应急计划立即对漏船舶进行全封闭围油栏围控。

必要时，应根据海事管理机构的指令，在完成泄漏口封堵后，利用拖轮等将失控船

舶安全拖带至应急锚地或远离溢油敏感目标的开阔水域，组织开展进一步的施救行动。

(3) 防止溢油造成火灾爆炸的措施

在油溢出的初始阶段（未风化），由于其轻组分的蒸发，在油膜附近存在易燃气体，火灾和爆炸危险很大。油风化后轻组分已挥发掉，危险程度减小。风也能减少火灾和爆炸危险，它能分散易燃气体，降低易燃气体浓度。在油污事故的应急反应行动中，现场作业和救护人员应优先考虑人身安全，采取适当措施防止溢油造成火灾爆炸导致事故升级。

a 开展溢油清污作业前，应查阅或测定溢油的相关参数，对火灾和爆炸的潜在危险进行评估。溢油应急反应行动总指挥和现场指挥首先要保证参加溢油应急人员的人身安全，不得违章指挥强令执行危险操作。现场应配备必要的劳动安全防护手段和一定数量的便携式可燃气体检测报警仪等油气挥发程度测量手段。

b 油类溢出后，应在火灾爆炸危险的区域边界设置警戒线和警戒标志；不得使用明火，不得吸烟；不得使用非防爆电器，不得进行摄录像；不得使用非防爆无线电通信设备；不得使用内燃机械，如汽油机；作业人员应穿着防静电服装，不得穿带钉子的鞋；对所用的螺丝刀、锤子、扳手等普通工具应进行特殊处理，以防止产生火花；在此区域作业的船舶，应装有火星熄灭器，或带阻火帽；作业船舶要关闭门窗，不得在甲板进行无关作业；进出作业区域的车辆应加阻火帽。

c 溢油初期，是油气蒸发最大的阶段，所有船舶、清污和救护的人员要处于浮油的上风，关闭船上不必要的进风口，消除所有可能的火源，采取措施防止易燃气体进入居住舱室和机舱处所。

d 对事故发生区域实行水上交通管制，禁止无关人员和船舶在溢油初期进入浮油区域内。

e 在溢油初期，所有消防船/车、消防炮、灭火器、固定消防设施应处于待命状态，一旦发生火灾，即可实施灭火救援。

f 现场指挥人员应密切注意浮油和清污作业的动态，制止在危险条件下进行清污作业。

6.5.3 可依托的周边应急设施与物资

1、岱山国家溢油应急设备库

由交通运输部投资 2700 万元的岱山国家溢油应急设备库于 2013 年 5 月建成，溢油应急能力 200 吨。该库配备了溢油应急卸载、围控、回收、储运和溢油分散、吸附物资等专项设备 50 多种。舟山溢油应急设备库位于岱山高亭，距本项目码头前沿区域约 4.7km，

按海上速度 5 节计，应急船舶可在约 0.5 小时内赶至溢油点。

2、可依托的其他社会力量

舟山社会力量包括舟山海安溢油应急处理有限公司、浙江石油化工有限公司设备库等。

舟山海安溢油应急处理有限公司拥有装备齐全的应急溢油清除船舶 2 艘、辅助应急船舶 8 艘、各类围油栏 9400 米、吸油拖栏 4000 米、收油机 4 套、应急卸载泵 2 套、吸油毡 12 吨、消油剂 6 吨、喷洒装置 12 套、清洁装置 6 台，其海上总回收能力达到 2000m³ 以上，在舟山经济开发区临港创业园设有应急设备库，应急物资仓库面积达 800 平方米，并配有 2 台 5 吨横吊，具备快速、有效的溢油应急反应能力。公司配有的 2 艘专业溢油清污船海安清 1 和海安清 2，两艘清污船均为 396 总吨，收油能力达 150 立方米/小时，油污水舱容 665 吨，设计航速 12 节，清污船还配有围油栏、溢油分散剂喷洒臂等设备，可有效开展水上清污作业。

浙江石油化工有限公司设备库按要求配有各类围油栏 5180 米、收油机 2 套、应急卸载泵 2 套、吸油毡 40 吨、消油剂 42.5 吨、喷洒装置 2 套等，能一次性综合清除控制应对 1275 吨海上溢油。同时，设备库配有围化栏 1200 米、收化机 2 套、应急卸载泵 2 套、化学品吸收剂 21 吨、防化服 30 套，能一次性综合清除控制应对 230 吨级化学品泄露。另外，岱山专职的溢油应急队伍主要是舟山市海航洗舱服务有限公司，该公司具备船舶污染清除单位资质，且公司已经有专业浮油回收船和若干围油栏布放艇，具有较丰富的专业管理经验。

7. 环境保护措施及其可行性论证

7.1 水污染防治对策措施

7.1.1 施工期水污染防治措施

1、施工人员生活污水防治措施

加强施工人员环保意识，禁止将生活污水乱排或不经达标处理就近排海。根据项目施工组织安排，本项目不设置集中式生活营地，施工人员产生的生活污水依托现有厂区的污水处理设施，产生的生活污水经后方厂区生活污水处理设施处理，生活污水经处理后不会对地表水环境造成明显影响。

2、施工机械设备冲洗废水防治措施

施工机械设备冲洗废水拟采用沉淀-隔油处理方法进行处理，去除其中大部分的悬浮泥沙和浮油，经过沉淀处理后上清液可循环使用于设备冲洗，施工废水隔油处理后产生的油泥为危险废物，定期清理并委托资质单位处置，严禁在施工区海域排放含油污水。

3、施工悬浮泥沙防治措施

为防止施工过程中泥浆和钻渣的流失、施工期在现场设置泥浆池，包括循环池和沉淀池。沉淀池用于存放基础钻孔排出的钻渣，灌注桩产生的钻渣经泥浆池用泥浆泵输送到沉淀池中沉淀、固化。经沉淀后的部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用，严禁将泥浆直接排入周边海域，上清液可用于稀释泥浆或补充水源，但需确保其不会改变泥浆的流变性（如粘度、切力）、密度或润滑性。通常需通过实验室配方试验确定回用比例（如 10%-50%）。在钻孔过程中沉淀池沉淀的泥渣要及时清理，清理的泥渣干化后运至主管部门指定地点消纳处理，不得排放至施工海域，未清运的泥渣应盛放于容器内，不露天堆放。泥浆池上清液回用于施工场地洒水抑尘。

7.1.2 运营期水污染防治措施

根据工程分析，本工程运营期产生的污水主要是：船舶污水（船舶生活污水、船舶含油污水），并对现有项目初期雨水进行整改。

1、船舶污水（船舶生活污水、船舶含油污水）

船舶生活污水和船舶含油污水可经船上处理设施处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）后在航行途中排放至航行海域，或者收集后排入水上或岸上接收设施，不在本港区内排放。船舶生活污水和船舶含油污水已委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司接收处置。

本项目码头改造后新增生活污水和含油污水收集罐各 1 个（容量均为 8m^3 ），船舶在船载污水处理设施故障的情况下排入码头生活污水和含油污水收集罐，临时接收的生活污水交由舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处理。

2、码头面初期雨水

（1）码头面初期雨水处置措施

本项目码头区现状没有初期雨水收集设施，本评价提出通过本次码头改造将初期雨水收集设置纳入改造内容中。根据《浙江省工程建设标准暴雨强度计算标准》

（DB33/T1191-2020）中岱山的暴雨强度公式： $q = \frac{1914.702 \times (1+0.714\lg P)}{(t+13.969)^{0.695}}$ ，计算得岱山县 15min 暴雨强度为 16.60mm，码头面积为 7983.4m^2 ，考虑实际降水变化情况，建议码头初期雨水池容积不小于 150m^3 。

本工程拟在厂区现有 2#码头和 3#码头之间的后方陆域增设容积为 250m^3 的初期雨水收集池，3#码头初期雨水通过雨水管网收集进入该初期雨水收集池，该初期雨水收集池位于厂区雨水排海管道口末端，初期雨水经收集后由潜水泵抽送至污水处理站进行处理。初期雨水收集池布置位置见附图 6。

（2）初期雨水处置依托可行性分析

现有工程污水处理站设计处理能力为 650t/d。根据现有工程回顾，2024 年达产情况下厂区污水排放量 76412t/a，污水处理站处理负荷约为 253t/d。本项目 3#码头初期雨水产生量约 $955\text{m}^3/\text{a}$ （3t/d）。本项目实施后，现有工程污水处理站仍存在足量设计处理能力。本项目码头初期雨水通过新增隔油沉淀池预处理后进入现有工程污水站，隔油沉淀出水石油类浓度可以控制在 5mg/L 左右，而现有工程污水站生化系统进水石油类要求控制在 30mg/L，因此本项目新增废水经隔油后不会对现有工程污水站处理效果造成冲击。本项目实施后，经处理后的尾水仍可稳定达到出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中二级排放标准。

综上，本项目废水隔油沉淀后依托现有工程污水处理站处理完全可行。

7.2 大气污染防治对策措施

7.2.1 施工期大气污染防治措施

(1) 施工扬尘防治措施

①粉料建材如黄砂、水泥、渣土等不得露天堆放，应置于棚内或用篷布遮盖。

②运输车辆的物料、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实；苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出。施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘，运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶。

③在建筑材料装卸、运输和使用等各个环节，做好文明施工管理，尽量避免或减少引起扬尘。对施工场地及车辆行驶路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右，将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

④加强运输车辆、施工机械的维护，加强对施工机械的科学管理。

(2) 施工机械尾气污染防治措施

对非道移动机械需取得环保牌照方能投入使用。同时，应对所有施工机械及运输车辆定期进行检修与维护，以保证正常运行；尽可能避免施工机械与运输车辆空转；采用清洁燃油，减少污染物排放，以便从根本上减轻对周围环境空气质量的影响。

7.2.2 运营期大气污染防治措施

(1) 严格执行本工程码头舾装生产工艺操作规程，且码头面仅进行舱内焊接及手工刷漆等作业，不进行喷砂、喷涂等作业。同时需要注意的是在手工刷漆作业时，应严格按照设计要求在需要涂刷油漆的位置进行涂刷作业，严格控制滚筒/刷子数量，最多同时使用 6 个滚筒/刷子。

(2) 本项目预备在焊接工位产尘点附近设置移动式焊接烟尘净化器对焊接烟尘进行捕集，捕集效率按照 50%计，焊接烟尘被拦截在焊烟净化器自带的布袋中，定期清理。

(3) 本项目码头已配备岸电接入设施，靠港船舶靠港阶段须接入岸电，控制船舶在港期间尾气排放。

(4) 针对现有车间内颗粒物无组织排放量大的情况，企业拟通过此次改造项目对车间焊接和切割废气进行进一步收集处理，涉及焊接工序每个车间多配套 15 台移动式焊接烟尘收集设施收集局部焊接作业产生的焊接烟尘，涉及机加工车间增加 8 台 5000m³/h 风量空气净化器，改造完成后，经过进一步收集，切割废气净化装置对切割废气的综合收集效率将达到 95%；焊接烟尘净化器对焊接废气的综合收集效率将达到 90%

(5) 危险废物仓库废气收集处理措施

建设单位已在危废仓库设置有机废气收集处理装置，设施处理规模及指标如下：

①废气吸附风量为：15000m³/h；废气收集方式为：全部密封活性炭收集；废气来源为：危废仓库存放废油漆桶及机油桶以及废矿物油产生的废气；废气主要成分：VOC。

废气设计温度：常温废气，废气设计湿度：50~70%。

②吸附区 VOCs 去除率≥95%。

表 7.2-1 危废仓库废气处理设备主要组成

序号	名称	单位	数量	备注
1	活性炭过滤箱	套	1	包括初级过滤系统、活性炭吸附层、主风管道、阀门等
2	烟囱	套	1	15m
3	离心风机	套	1	15000m ³ 风量
4	烟囱爬梯	套	1	12m

主要处理工艺为：将危废间产生的废气收集后，经支管道进入主管道，在末端风机的作用下，废气进入干式过滤器装置，过滤装置采用一级过滤，F5 袋式过滤器，以去除废气中粒径 0.5um 以上的颗粒物，并保证颗粒物含量<1mg/m³；随后废气进入活性炭层，活性炭的表面结构余物质的分子相互作用，其表面的很多微孔和大孔，它们的大小都在 1~100nm 之间，将大部分的有机物和无机物吸附。



表 7.2-2 企业现有危废仓库有机废气处理装置

7.3 噪声污染防治对策措施

7.3.1 施工期噪声污染防治措施

建议建设单位优先选择符合低噪声的机械设备，定期对施工机械设备进行维护检修，使其保持良好的运行状态；对产生高噪声的机械设备进行降噪处理。合理安排施工进度，禁止在夜间（22:00~6:00）进行打桩等高噪声工程作业施工。

7.3.2 运营期噪声污染防治措施

营运期的噪声主要来自运输设备运行等设备的动力噪声以及船舶噪声等，拟采取以下措施降低噪声影响：

- (1) 高噪声设备安装减振降噪设施, 操作人员应做好个人防护噪声措施。
- (2) 加强机械、设备的保养维修, 保持正常运行、正常运转, 降低噪声。
- (3) 加强船岸协调, 尽量减少船舶鸣笛次数。

7.4 固体废物污染防治对策措施

7.4.1 施工期固体废物污染防治措施

- 1、施工期生活垃圾收集到指定的垃圾箱(筒)内, 由环卫部门统一清运处置。
- 2、施工过程可能会产生废弃钢筋、废渣, 施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣, 实现废弃建材的综合利用, 不可利用部分收集后运至主管部门指定地点消纳处理。
- 3、施工过程产生的金属边角料和焊渣属于一般固废, 集中收集后外卖物资回收公司。
- 4、施工期桩基施工产生的泥浆钻渣经沉淀干化后运至主管部门指定地点消纳处理。

7.4.2 运营期固体废物污染防治措施

本工程运营期产生的固体废弃物分为危险固废和一般固废。危险固废主要包括废油漆桶; 一般固废主要包括废焊条、生活垃圾。

1、固废收集

建设单位建立固体废物分类收集制度, 固体废物应按危险废物、一般固废分类收集, 同时应将生活垃圾与工业固废进行分类收集。

2、固废暂存

企业应设专门的固废堆放场地, 固废应分类堆放, 其中危险固废与一般固废分开堆放、生活垃圾与工业固废分开堆放。考虑项目固废难以保证及时外运处置, 在厂区内设有专门暂存场所, 对固体废物进行收集及临时存放。

(1) 一般固体废物: 本工程后方厂区有垃圾桶收集设施。一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的有关规定。

(2) 危险废物: 危险固体废物储存、转运、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的有关规定。本工程后方厂区设有危险废物暂存场所, 对危险废物进行收集及临时存放, 危险废物暂存库的面积约 173.8m²。

7.5 海洋生态资源补偿及保护对策措施

7.5.1 海洋生态环境保护对策措施

为了减小工程施工对周边海域生态环境的影响, 施工单位和建设单位应采用以下海域生态保护措施, 以减轻工程实施对海域生态环境的影响。

(1) 工程建设过程中，会对海洋生物造成一定影响和损失，建设单位应对区域生态环境实施生态补偿。

(2) 合理安排施工季节与施工进度，尽量缩短水下作业时间，施工过程中严格控制悬浮泥沙的产生量，水下施工应尽量安排在小潮期间，尽可能的降低悬浮泥沙扩散对周围水质环境的影响，减少工程实施对海域环境的影响，从而避免施工作业对鱼类鱼卵、仔鱼以及渔业资源种类和数量造成影响和破坏。

(3) 加强施工期含油污水、生活污水的收集处理和生活垃圾的收集处置，严禁向海域倾倒各种垃圾，严禁向海域排放含油废水。

(4) 加强施工人员的管理，在施工过程中，应加强施工队伍的组织和管理，采用先进技术设备，严格按照操作规程，科学安排作业程序，尽量避免和减少造成海水悬浮物的增加量，从而减小对浅海水生生物的生长。

(5) 制定切实可行的监测计划，做好施工期间周边水质、生态等海洋环境的监测，及时掌握施工期污染物排放情况及对周围区域环境质量的影响程度，必要时对施工工艺和时段进行调整。

(6) 由于本工程实施后，会对工程所在区域生态环境和渔业资源构成一定程度的影响及损失，建设单位应积极配合主管部门开展生态修复工程，制定具体的生态补偿计划。生态补偿工程宜采用人工增殖放流、底播增殖，底播增殖的时间和实施海域应根据不同品种的习性以及工程附近海域的环境特征来确定。

7.5.2 海洋生态资源补偿措施

本工程施工造成海洋生物资源补偿费根据 5.1 节工程实施造成的生物损失进行计算。

(1) 计算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）：

①底栖生物、潮间带生物的经济价值可按下式计算：

$$M = W \times E$$

式中：M——经济损失金额，单位为：元；

W——生物资源损失量，单位为：kg；

E——生物资源价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量的比值计算，2023 年岱山水产品总产量 29.99 万吨，渔业产值 68.0 亿元，则 E=2.27 万元/吨。

②鱼卵、仔稚鱼经济价值按下式计算：

$$M = W \times P \times E$$

式中：M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为：元；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个、尾；

P——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比；

E——鱼苗的商品价格，按主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为：元每尾。鱼苗商品价格按 0.3 元/尾。

③成体生物资源经济价值按下式计算：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中：M——第 i 种类生物成体生物资源的经济损失金额，单位为：元；

W——第 i 种类生物成体生物资源损失量，单位为：kg；

E——第 i 种类生物的商品价格。

(2) 价值估算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）对生物资源损失补偿年限的规定，占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3 年~20 年的，按实际占用年限补偿；占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿。一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍。持续性生物资源损害的补偿分 3 种情形，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限为 3-20 年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

按以上数据估算本项目海洋生物的经济损失，计算结果如下表：

表 7.5-1 生物资源经济损失估算

种类	损失量	补偿年限	单价	补偿额（元）
鱼卵（折算成鱼苗后）	$5.46 \times 10^3 \times 1\%$ 尾	3	0.3 元/尾	49
仔鱼（折算成鱼苗后）	$5.65 \times 10^5 \times 5\%$ 尾	3	0.3 元/尾	25425
游泳生物	2.76kg	3	2.27 万元/t	188
潮间带永久损失	0.132kg	20	2.27 万元/t	60
潮间带一次性损失	1.177kg	3	2.27 万元/t	80
底栖生物永久损失	0.010kg	20	2.27 万元/t	5
底栖生物一次性损失	0.080kg	3	2.27 万元/t	5
合计				25812

综上本项目实施总的生物损失价值为：2.58 万元。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》第九十条规定：造成海洋环境污染损害的责任者，应当排除危害，并赔偿损失。《中华人民共和国渔业法》第二十八条规定：县级以上人民政府渔业行政主管部门应当对其管理的渔业水域统一规划，采取措施，增殖渔

业资源。县级以上人民政府渔业行政主管部门可以向受益的单位和个人征收渔业资源增殖保护费，专门用于增殖和保护渔业资源。《中国水生生物资源养护行动纲要》明确提出：完善工程建设项目环境影响评价制度，建立工程建设项目资源与生态补偿机制，减少工程建设的负面影响，确保遭受破坏的资源和生态得到相应补偿和修复。

鉴于本工程实施过程会对工程所在区域生态环境和渔业资源构成一定程度的影响及损失，建设单位应对此进行补偿。建设单位应在当地海洋与渔业管理部门的指导下，合理安排开展经济鱼类鱼苗和贝类幼苗的生态修复工程，并制定具体的生态补偿计划，生态补偿工程宜采用人工增殖放流、底播增殖，增殖放流或底播增殖的时间和实施海域应根据不同品种的习性以及工程附近海域的环境特征来确定，选取岱山本地常见品种作为增殖品种。生态补偿工程实施过程中应注意禁止向开放性水域投放外来水生物种、杂交种、转基因种及种质不纯的物种，禁止在水产种质资源保护区、重要经济鱼、虾、蟹类的产卵场等敏感水域进行放流。

关于生态补偿工程的实施方式，建设单位可与当地相关行政主管部门协商，按照其要求制定相应的海洋生态修复方案，合理安排工程附近海域的生态修复工作，或者可以将补偿金纳入相关行政主管部门专项的海域生态修复资金中，由其统一进行海域生态环境的修复工作。

7.5.3 对渔业资源“三场一通道”的保护对策措施

根据工程位置与渔业资源“三场一通道”的位置关系，本工程所在海域位于凤鲚、鲢、鳙的索饵场或产卵场边缘海域，本工程对海域环境产生影响的主要建设内容为桩基工程，在施工过程中主要产生悬浮泥沙的扩散影响，施工期间可能会对各类经济鱼类的索饵产生不利影响，根据悬浮泥沙扩散数模预测分析，工程建设期间悬浮泥沙的扩散范围较为有限，由此可见，工程实施对经济鱼类的索饵不会产生颠覆性影响；但为了更好的保护渔业资源和海洋生态环境，最大可能的降低工程实施对海洋生态环境的影响，工程施工期应避开鱼类产卵期。同时，建设单位应根据工程实施造成的生态损失做好有效的生态补偿措施工作。

7.6 环境保护设施与对策措施一览表

项目环境保护设施及对策措施验收见表 7.6-1。

表 7.6-1 环境保护设施与对策措施一览表

污染/影响因素		生态资源及环境保护对策措施
施工期	废水	施工人员产生的生活污水依托现有厂区的污水处理设施，产生的生活污水经后方厂区生活污水处理设施处理。

		施工机械设备冲洗废水拟采用沉淀-隔油处理方法进行处理，去除其中大部分的悬浮泥沙和浮油，经过沉淀处理后上清液可循环使用于设备冲洗，或用于喷洒道路及施工场地，施工场地配置泥浆池，施工过程中钻渣泥浆置于泥浆池内，清理的泥渣干化后运至主管部门指定地点消纳处理，不得排放至施工海域。
	废气	①粉料建材如黄砂、水泥、渣土等不得露天堆放，应置于棚内或用篷布遮盖。 ②运输车辆的物料、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实；施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘，运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶。 ③加强运输车辆、施工机械的维护，加强对施工机械的科学管理。非道移动机械需取得环保牌照方能投入使用。
	噪声	尽量选用优质低噪声设备，定期对施工机械设备进行维护检修，使其保持良好的运行状态；对产生高噪声的机械设备进行降噪处理。 合理安排施工进度，禁止在夜间（22:00~6:00）进行打桩等高噪声工程作业施工。
	固废	①施工期生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内，由环卫部门统一清运处置。 ②施工过程可能会产生废弃钢砣、废渣，施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，不可利用部分收集后运至主管部门指定地点消纳处理。 ③施工过程产生的金属边角料和焊渣属于一般固废，集中收集后外卖物资回收公司。 ④施工期桩基施工产生的泥浆钻渣经沉淀干化后运至主管部门指定地点消纳处理。
	生态	①采用增殖放流等方法进行生态补偿。 ②合理安排施工季节与施工进度，尽量缩短水下作业时间，施工过程中严格控制悬浮泥沙的产生量。 ③加强施工期含油污水、生活污水的收集处理和生活垃圾的收集处置，严禁向海域倾倒各种垃圾，严禁向海域排放含油废水。 ④制定切实可行的监测计划，做好施工期间周边水质、生态等海洋环境的监测，及时掌握施工期污染物排放情况及对周围区域环境质量的影响程度，必要时对施工工艺和时段进行调整。
运营期	废水	本项目码头改造后新增生活污水和含油污水收集罐各 1 个（容量均为 8m ³ ），船舶在船载污水处理设施故障的情况下排入码头生活污水和含油污水收集罐，临时接收的生活污水交由舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处理。 现有 2#码头和 3#码头之间的后方陆域增设容积为 250m ³ 的初期雨水收集池。
	废气	（1）严格执行本工程码头舾装生产工艺操作规程，且码头面仅进行船舱内焊接及手工刷漆等作业，不进行喷砂、喷涂等作业。 （2）本项目预备在焊接工位产生点附近设置移动式焊接烟尘净化器对焊接烟尘进行捕集，捕集效率按照 50%计，焊接烟尘被拦截在焊烟净化器自带的布袋中，定期清理。
	噪声	高噪声设备安装减振降噪设施，操作人员应做好个人防护噪声措施。 加强机械、设备的保养维修，保持正常运行、正常运转，降低噪声。 加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数。
	固体废物	在港区设置垃圾桶，对船上垃圾进行分类收集，能够回收利用的尽量回收，收集后交由舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处置。危险废物应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)妥善贮存，定期送交有资质的危废处置单位统一处理。
风险防范		树立安全观念，要求船舶严格遵守航行规则；设立溢油事故的监测、防止扩散、回收和处置的设备和措施；制定“事故应急预案”等。

7.7 环保投资

本项目环境保护投资费用约为 93.58 万元，项目总投资约 1153 万元，环保投资占总投资的 8.12%。详见表 7.7-1。

表 7.7-1 环境保护工程投资估算

序号	环境要素	环保措施	投资估算（万元）
1	水环境	泥浆池和隔油池	10
		施工机械冲洗场地	3
		码头周围设置集水沟、初期雨水收集池	50
2	大气环境	建筑材料篷布遮盖、场地洒水抑尘等	2
3	固体废弃物	施工人员生活垃圾收集交环卫部门处理	1
		建筑垃圾和钻渣处理处置	5
4	生态补偿	海洋生态补偿金	2.58

序号	环境要素	环保措施	投资估算（万元）
5	环境监测	施工期环境跟踪监测	20
	合计		93.58

8. 环境影响经济损益分析

8.1 工程建设的社会、经济效益

8.1.1 经济效益

对于一般的港口建设项目而言，可以根据项目投资估算、资金来源、建成后预期收入等基础数据，分析预测项目直接发生的财务效益和费用，进而计算项目在财务方面的可行性。为实现舟山通舟海洋工程有限公司战略发展及转型升级，做大做优做强海洋工程板块，本工程拟对舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头进行改造。

项目总投资 1153 万元，其中 20%自筹，其余 80%贷款，贷款年利息率 4.9%。本项目的建设是以舟山通舟海洋工程有限公司的发展需求为导向，立足于我国海洋装备产业的长远发展，在国家的支持和引导下，加大国内资源整合与合作，加快国际化步伐，力求打破外国企业对新型高端海工产品的垄断地位，迎合我国海洋工业的发展新形势与新要求，做大做优做强我国海工制造业。本项目重点关注风电导管架、液化气等船舶的产品下水及运输，谋求在高端海工市场方面有所建树，以推动我国海工制造业、舟山通舟海洋工程有限公司向高质量发展转型，进一步增强我国在海洋领域的影响力。此外，本项目的建设还有利于项目公司在内控成本、外拓市场两方面实现“快”与“质”的飞跃，不仅可创造良好的收益，还可在解决社会就业、维护社会和谐稳定，拉动地方经济发展等方面发挥重要的作用。项目建设对行业影响、区域经济影响、宏观经济影响都是积极的、有益的。

8.1.2 社会效益

本项目实施后，通过推动绿色基地的建设、营运吸引更多技术人才及经营人才长短期留驻，弥补中国在海工装备领域的技术储备与创新优势不足，面对纷繁复杂的市场环境，助力我国骨干海工企业立足于我国海洋装备产业的长远发展，在国家的支持和引导下，加大国内资源整合与合作，加快国际化步伐，力求打破外国企业对高端海工装备领域的垄断地位，拓展我国海工装备制造业务。

现阶段是我国进行经济结构战略性调整的关键时期，本工程是典型的海洋工业“加

法”项目和龙头企业项目，本工程通过对舟山通舟海洋工程有限公司的岸线的规划和配置，实现舟山通舟海洋工程有限公司聚焦 LNG 及关联产业，顺应市场发展对现有业务进行转型升级，在加快我国海洋石油装备的研发、设计、制造水平等方面都具有重要的社会、经济和国家意义。本项目对地区经济增长和产业发展发挥作用的同时，将创造一系列直接和间接的就业机会，对维护社会稳定也有积极的意义。

8.1.3 经济、社会综合评价

本工程的项目投资财务内部收益率 12.46%（税前）、9.66%（税后），资本金财务内部收益率 16.07%，项目具有较好的盈利能力和抗风险能力。同时，本项目的建设有利于国家和地方海工制造业及相关产业的发展，有利于强国强企。在构建环境友好、资源节约型经济社会的过程中，对创建和谐社会、企业发展、社会经济的可持续发展和国家安全等都具有非常重要的影响和意义。

8.2 工程环境环境影响正面效应

本工程拟采取的环保措施及应急设备投资估算约 93.58 万元，占项目总投资 1153 万元的 8.12%。这些措施对本工程建设和运营阶段保护环境，减轻工程建设带来的不利影响将起到积极作用。

在施工期，施工作业尽量避开 3~5 月份鱼类繁育高峰期；合理安排施工，控制施工悬浮物，控制施工队伍生产、生活污水排放。在运营期，工程实施后产生的生活污水依托厂区污水处理站、初期雨污水经平台四周围堰阻隔、集水沟收集入初期雨水收集池，定期运至企业后方厂区污水处理站处理达标后排放。在采取上述措施后，废（污）水能够得到妥善处置。过程按规范配备溢油应急设备库，制定风险应急预案。

综上分析，拟建工程通过一定的环保投资，采取技术上可行、经济上合理的环保措施，对其生产过程中产生的污染物进行了综合治理或妥善处置，在环保投资落实后，可有效减轻项目对周围环境的污染。同时项目的建设可降低事故船舶的溢油风险，减少溢油导致的海洋环境污染程度。

8.3 工程建设负面效应分析

工程的实施在一定的时期和一定的范围内均会给海域水质环境、生态环境以及渔业资源等带来一定的负面影响，拟建工程带来的环境负面影响主要表现在：

生态环境影响：项目建设过程中，由于桩基等施工作业，桩基占压的底栖生物等都将难以存活，并且各种施工作业的进行，会引起施工水域局部水体混浊，浮游生物将受

到不同程度的影响。以上生态环境的损失部分是永久性的（如底栖生物的损失），有些则可以通过适当的环保措施来减缓直至消除，有些是阶段性的，主要是施工期的扰动影响将随施工期的结束而逐渐消失。由于本项目桩基少，占压海域面积很小，对底栖生物的影响也较小。

水环境影响：施工期产生的水污染物主要为悬浮物、施工人员的生活废水、施工废水等，工程实施后产生的初期雨污水经平台四周围堰阻隔、集水沟收集入初期雨水收集池，定期运至企业后方厂区污水处理站处理达标后排放。根据水环境影响评价结果可知，本工程这些污染物对水环境的影响是可以接受的。

环境空气影响：施工期的施工粉尘、运营期车船尾气等，会对区域环境空气带来一定的影响。施工期施工粉尘是阶段性的，并可通过采用必要的环保措施来减弱其对周围环境的影响。运营期船舶靠泊使用岸电，不会对工程所在地环境空气质量明显影响。

声环境：噪声对外界环境的影响较小，受影响人群数量也少，故噪声的损失值较小，在此忽略不计。

建设单位应采取必要的减缓和环境保护对策措施，进行相应的环境保护投资，并切实将环保投资费用落实到位，尽量减轻工程建设所产生的负面影响。

9. 环境管理与监测计划

环境管理与监测计划的实施对环境污染的预防提供技术、方法、资源上的保障，对管理工作中的偏差及时进行更正，使其更具有有效性和针对性，以达到预防污染保护环境的目的。为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施，达到工程建设与环境保护协调发展，工程环境管理除实行环境管理机构统一管理，各承包商、环保项目实施部门分级管理和政府环境保护部门宏观监督外，必须建立工程建设环境监理制度，形成完整的环境管理体系，以确保工程建设环境保护规划总体目标的实现。

9.1 环境管理

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》等法律法规，企、事业单位在生产和经营中防止污染、保护环境应是其重要的职责之一。环境管理是控制污染、保护环境的重要措施，应根据《建设项目环境保护设计规定》等法规的要求，确定环保管理机构，制定管理程序。

9.1.1 环境管理与监督机构及职责

设计单位应将环境影响报告书提出的环保工程措施落实到设计中。建设单位、环保主管部门对环保措施的设计方案进行审查。施工开始后，建设单位应配合环保专职管理人员，负责施工期环境管理与监督。工程完工后的环保管理、监测也必须指定或委托专门部门实施。

环境管理机构的构成及职责如下：

（1）环境管理机构应由主管部门和实施单位设置专人负责，由施工单位、监理单位 and 建设单位组成专门的环境管理机构，并根据工程建设的实际情况，在建设施工期间，工程建设指挥部设专人负责各工程的环境保护事宜，该机构的从业人员应具有适当的资历和经验。

（2）环境管理机构的主要职责

- ①贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；
- ②组织制定各工程部的环境保护规章制度和标准，并督促检查其执行；

③负责工程日常的环境管理工作；

④审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案，监督恢复治理资金和物资的使用；

⑤负责工程各个阶段的环境监测和监理计划及环保措施的实施；

⑥协调处理当地群众在生态环境保护方面的不同意见，调查处理工程在施工中的环境破坏和污染事故；

⑦接受相关部门的环境监督和检查。

(3) 环境管理体系

根据工程的环境保护目标，环境管理人员应严格按照施工期环境管理体系，负责制定或审核施工作业的环境保护监理、监督计划，根据施工中各工程的作业特点和各施工区段的敏感目标，分别提出不同的环境保护要求，制定发生环境事故的应急计划和措施，并监督施工期各项环保措施的落实情况，负责环保工程的检查和预验收，负责协调与生态环境、海洋等部门的关系，以及负责有关环保文件。技术资料 and 施工现场环境监测资料的收集建档。

9.1.2 环境管理的主要内容

环境管理工作应纳入施工期、运营期整体管理之中，建设单位应安排 1~2 名负责人兼管环境保护工作，应设置环境保护管理机构，配备负责环境保护工作的管理人员，其主要职责为：

(1) 贯彻执行国家与地方制定的有关环境保护法规与政策，协调项目建设与环境保护的关系，处理在项目建设过程中出现的环境问题，制定可操作的环保管理规章制度；

(2) 加强施工期的环保监督工作，合理安排各类施工设备的工作时间，以及施工人员生活污水、生活垃圾等污染物的收集和处理；

(3) 确保施工期、运营期各项环保措施的实施及环保设施的正常运行；

(4) 做好环境保护宣传工作，以各种途径提高工作人员的环保意识；

(5) 积极配合各级生态环境主管部门的工作，建立各污染源档案，统计与保存监测数据，合理安排各污染源与环境的监测工作；

(6) 按规定做好海洋生态资源和渔业资源损失的补偿工作，参与和监督相关部门海洋生态资源修复工作。

9.1.3 环境管理台账

企业应按照“规范、真实、全面、细致”的原则，应建立环境管理三废台账制度，设置

专职人员进行台账的记录、整理、维护和管理，并对三废台账记录结果的真实性、准确性、完整性负责。

9.1.4 环境风险管理

企业必须建立突发环境事故应急方案，包括：

- (1) 制定风险应急预案，成立应急组织机构，按照相关要求定期组织培训和演练。
- (2) 建立异常事件预警系统。
- (3) 配备充足的应急设施和物资。
- (4) 设立报告制度。
- (5) 提出消除事故影响的措施。
- (6) 建立事故环境影响消除的审核制度。

9.2 总量控制

9.2.1 总量控制因子

污染物总量控制是执行环保管理目标责任制的基本原则之一，是我国“九五”以来重点推行的环境管理政策，实践证明它是现阶段我国控制环境污染的进一步加剧、推行可持续发展战略、改善环境质量的一套行之有效的管理手段。

根据国务院印发《十三五节能减排综合工作方案》（国发[2016]74号），确定“十三五”各地区化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机污染物排放总量控制；“十四五”继续实施全国二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮排放总量控制，进一步完善总量控制指标体系，提出必要的总量控制指标；同时根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号），烟粉尘、VOCs也列为总量控制指标。重点重金属污染物、沿海地级及以上城市总氮和地方实施总量控制的特征污染物参照《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197号）执行。

根据本项目特征同时结合当地生态环境主管部门的要求，本项目纳入总量控制要求的主要污染物包括 VOCs 及烟粉尘。

9.2.2 总量削减比例

污染物总量控制是执行环保管理目标责任制的基本原则之一，污染物减排是当前国家重中之重的环保政策。

1、根据《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36号）：所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的，

建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。

2、根据《浙江省“十四五”挥发性有机物综合治理方案》（浙环发[2021]10号）：上一年度环境空气质量达标的区域，对石化等行业的建设项目 VOCs 排放量实行等量削减；上一年度环境空气质量不达标区域，对石化等行业的建设项目 VOCs 排放量实行 2 倍量削减，直至达标后的下一年再恢复等量削减。

3、根据《舟山市生态环境局关于印发助力经济稳进提质若干政策措施的通知》（舟环发[2022]15号），对上一年度环境空气质量年平均浓度达标、水环境质量达到要求的区域，挥发性有机物、二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量和氨氮等污染物排放总量控制指标按所需替代总量指标的 1:1 进行削减替代。对于市级及以上重大项目，化学需氧量、氨氮、二氧化硫和氮氧化物排污权指标由市级储备库优先保障。

综上所述，本项目新增污染物排放总量按 1:1 进行区域平衡削减，并作为本次总量控制指标，此外，对于烟粉尘（颗粒物）仅作为备案指标，由当地生态环境主管部门备案。

9.2.3 企业现有总量情况

根据《排污许可证》（91330921661744453R001U）（见附件 5），企业水污染物排放许可限值为 COD_{Cr}9.76t/a、氨氮 1.62t/a，未载明大气污染物 SO₂、NO_x、VOCs 和烟粉尘（颗粒物）许可排放限值。

本次评价 SO₂、NO_x 污染物根据原环评审批核算的排放量 SO₂0.16t/a、NO_x1.56t/a 作为总量指标，VOCs 总量和烟粉尘（颗粒物）总量分别根据《舟山通舟海洋工程有限公司 VOCs 核算报告》和《通舟海工关于现有工程颗粒物排放量情况说明》确定，VOCs 和烟粉尘（颗粒物）总量分别为 121.302t/a、76.837t/a。

9.2.4 项目总量控制建议值

根据工程分析，全厂总量控制指标值汇总见表 9.2-1。

由表 9.2-1 可知，本环评建议 3#码头改造完成后，全厂排放总量控制指标分别为 COD_{Cr}9.76t/a、NH₃-N1.62t/a、SO₂0.16t/a、NO_x1.56t/a、VOCs121.302t/a 及烟粉尘（颗粒物）68.697t/a。

表 9.2-1 全厂污染物总量变化及削减情况表（单位：t/a）

种类	污染物	本项目实施后全厂排放量	现有总量	排放增减量	本项目实施后全厂总量指标建议值
大气污染物	SO ₂	0.16	0.16	0	0.16
	NO _x	1.56	1.56	0	1.56
	VOCs	54.52	121.302	-66.782	121.302
	颗粒物	68.697	76.837	-8.14	68.697
水污染物	COD _{Cr}	8.79	9.76	-0.97	9.76
	氨氮	0.44	1.62	-1.18	1.62

注：①现有总量取值依据来源见 9.2.3 节。

②项目实施后 VOCs、COD、氨氮等污染因子，仅表示核算的现有排放量比许可/核准排放量要小，没有实际减排措施，因此，项目改造后排放量按许可/核准排放量。颗粒物有以新带老减排，因此总量有削减。

9.2.5 项目总量平衡方案

根据《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法（试行）》《关于做好挥发性有机物总量控制工作的通知》（浙环发[2017]29 号）等相关规定的要求，对新建、改建、扩建项目应充分考虑当地环境质量和区域主要污染物总量减排要求，按照最严格的环境保护要求建设污染治理设施，立足于通过“以新带老”做到“增产减污”，以实现企业自身总量平衡。确需新增主要污染物排放量的，新增部分应按规定的比例要求对该（多）项主要污染物进行外部削减替代，以实现区域总量平衡。

表 9.2-2 企业主要污染物总量平衡方案（单位：t/a）

污染因子	废气				废水	
	SO ₂	NO _x	VOCs	颗粒物	COD _{Cr}	氨氮
项目实施后污染物总量指标	0.16	1.56	121.302	68.697	9.76	1.62
削减替代比例	/	/	/	/	/	/
区域削减替代量	/	/	/	/	/	/

综上，本项目 3#码头改造完成后，企业全厂排放总量控制指标分别为 COD_{Cr}9.76t/a、NH₃-N1.62t/a、SO₂0.16t/a、NO_x1.56t/a、VOCs121.302t/a 及烟粉尘（颗粒物）68.697t/a。项目改造完成后全厂无需总量调剂。

9.3 环境监测计划

为了落实工程建设期及建成后环境保护的对策与措施，并及时发现环境问题，针对项目可能造成的环境影响，制定建设期和建成后的环境监测计划。

运营期的常规监测主要是对项目的污染源和厂区周边环境进行监测。企业应当按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护污染物排放口和监测点位，并安装统一的标识牌。自行监测可以采用手工监测、自动监测或者手工监测与自动监测相结合的技术手段。生态环境部门对监测指标有自动监测要求的，建设单位应当安装相应的自动监测设备。

环境监测计划可参照表 9.3-1 实施。

表 9.3-1 环境监测计划实施表

实施阶段	监测内容	监测时间与频率	监测地点	监测项目
施工期	海域水质	施工高峰期, 1 次监测	码头前沿水域 4 个站位	悬浮物、pH、溶解氧、化学耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类等
	海域生态	施工高峰期, 1 次监测, 与水质同步	码头前沿水域 4 个站位	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳动物
	环境空气	施工高峰期, 1 次监测	施工场界	TSP
	噪声	施工高峰期, 1 次监测	施工场界	昼间 L_{Aeq} 、夜间 L_{Aeq}
竣工后	海域水质	竣工后, 1 次监测	同施工期	悬浮物、pH、溶解氧、化学耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类等
	海域生态	竣工后, 1 次监测	同施工期	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳动物
运营期	环境空气	半年 1 次, 每次监测 2 天	厂界四周、最近的居民区	TSP、二甲苯、乙苯、醋酸丁酯及非甲烷总烃
		每季度 1 次, 每次监测 2 天	厂区内	TSP、二甲苯、乙苯、醋酸丁酯及非甲烷总烃
	噪声	半年 1 次	厂界四周各布设 1 个采样监测站位	L_{Aeq}
	水环境	在线监测	污水处理设施进口及出口	水量、pH、COD、石油类、氨氮及总磷等

9.4 建设项目竣工环境保护验收“三同时”

本工程竣工环境保护验收“三同时”一览表详见表 9.3-1。

表 9.3-1 竣工环境保护验收“三同时”一览表

项目	治理措施或设施	数量	治理对象 (主要内容)	处置方式	处理能力	安装部位	预期处理效果
废气治理	定期对打磨点及焊接点附近的散落粉尘进行清扫, 防止粉尘扩散	/	焊接烟尘	/	/	/	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
	船舶使用达标油品、靠岸后使用岸电	/	到港船舶废气	靠港后使用岸电	/	/	
废水治理	船舶生活污水	/	生活污水	委托处置	/	/	委托处置
	经平台四周围堰阻隔、集水沟收集, 并排入初期雨水收集池, 定期运至污水处理站	/	初期雨水	依托厂区污水处理站	650m ³ /d	/	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中新改扩建二级标准
固体废物	委托处置	/	船舶生活垃圾	生活垃圾分类收集, 委托处理	/	/	资源化、减量化、无害化
	环卫部门定期收集处理	/	废焊条	委托处置	/	/	
	委托资质单位处置	/	废油漆桶	委托处置	/	/	
噪声	选用低噪声设备, 采用隔声减振措施, 日常加强设备维护	/	设备噪声	加强船岸协调, 避免船舶鸣笛	/	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准

项目应采取的清洁生产措施: /

其它环保措施 (如居民拆迁安置、人文景观及文物古迹的保护、生态保护及修复措施、修建污水输送管线、工作时间、运输车辆行驶路线限制等): /

10. 环评总结论

10.1 工程概况与工程分析结论

10.1.1 工程概况

工程名称：舟山通舟海洋工程有限公司 3#码头改造项目

建设单位：舟山通舟海洋工程有限公司

建设性质：改建

建设内容及规模：对已建 3#码头进行改造，由舭装码头改为件杂货码头（兼顾舭装功能），在 3#码头东、西两侧各新建一个 2000kN 系缆墩及相关配套设施，改造后的码头可满足 8 万吨级船舶靠泊要求。工程总投资 1153 万元。

10.1.2 工程分析结论

10.1.2.1 施工期污染物源强

1、污废水污染物

（1）施工人员生活污水

施工期生活污水产生量约 2.8t/d。生活污水主要污染因子为 COD、氨氮，其浓度一般在 300mg/L、40mg/L 左右。

（2）施工场地废水

项目施工中所需要的起重机、运输车辆等，都将在施工场地进行冲洗。施工期冲洗废水的主要污染物为 SS 和石油类，SS 和石油类排放浓度分别为 1000mg/L 和 20mg/L。

（3）泥浆废水

本项目系缆墩共有 $\Phi 1500\text{mm}$ 灌注桩 9 根、 $\Phi 1400\text{mm}$ 灌注桩 9 根，打入泥面平均深度约 20m。钻孔灌注时共产生泥浆废水 2380m³。

（4）施工悬浮泥沙

工程施工期间产生和排放悬浮泥沙的施工环节主要为桩基施工作业。悬浮泥沙扩散造成水体混浊、水质下降，并使得施工海域内底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-

2021) 桩基施工悬浮泥沙发生量经验公式计算, 本工程施工平台钢管桩单桩拔除产生的悬浮泥沙源强约为 0.03kg/s ; 灌注桩单桩施工引起的悬浮泥沙源强为 0.26kg/s 。

2、废气污染物

(1) 施工作业粉尘

施工扬尘来源于材料运输过程、装卸、堆放时, 以及风力作用产生的扬尘; 运输车辆造成的地面扬尘等。运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大, 路边的 TSP 浓度可达 10mg/m^3 以上。

(2) 焊接烟尘

本项目钢筋笼编扎过程中, 需要进行人工焊接。焊接过程中, 由于高温氧化产生少量的金属氧化颗粒物, 形成焊接烟尘, 施工期间焊接烟尘产生量为 0.8kg 。

(3) 汽车尾气、施工机械尾气

施工机械产生的废气包括施工车辆、施工机械及其他机械设备运行时燃料燃烧产生的尾气。施工机械一般采用柴油作为燃料, 燃油烟气直接在场内无组织排放, 主要污染物包括 THC (烃类)、 SO_2 、 NO_2 。

3、噪声污染源

本工程施工期主要施工机械包括打桩机、自卸汽车等各种机械设备等, 各声源的声级范围在 $75\sim 96\text{dB(A)}$ 。

4、固废

工程施工期产生的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、建筑垃圾、泥浆及钻渣等。施工人员生活垃圾产生量约 17.5kg/d , 施工期生活垃圾由环卫部门统一处理; 建筑垃圾可回收利用, 不可回收利用部分禁止抛投入海, 应收集后运至主管部门指定地点消纳处理; 焊渣及金属边角料集中收集后外卖物资回收公司; 灌注桩施工产生的钻渣约 595m^3 。

10.1.2.2 运营期污染物源强

1、废水污染物源强

船舶生活污水产生量为 267.75t/a , 生活污水中 COD_{Cr} 浓度 350mg/L 、氨氮浓度 35mg/L 、 TP 浓度 8mg/L , 则污染物产生量为 $\text{COD}_{\text{Cr}} 0.094\text{t/a}$ 、氨氮 0.009t/a 、总磷 0.002t/a 。到港船舶舱底油污水产生量约 2450t/a , 石油类浓度一般在 $2000\sim 20000\text{mg/L}$ (本次取值 11000mg/L), 则石油类产生量约 26.95t/a 。码头面初期雨水产生量每次为 $995\text{m}^3/\text{a}$ 。

2、废气污染物源强

运营期有机废气在舾装码头上以无组织形式排放, 手工涂刷作业时间以 900h/a 计,

污染物 VOCs、二甲苯、乙苯、乙酸丁酯产生量分别 2.494t/a、1.053t/a、0.202t/a 和 0.486t/a；焊接烟气产生量为 0.17t/a，打磨粉尘 0.098t/a。

3、噪声污染源强

码头营运期噪声主要为吊装、运输等环节产生的工艺噪声和设备噪声，以及船舶噪声等，运行期噪声源强与现状基本一致。

4、固体废物源强

本工程产生的固体废物主要是到港船舶垃圾、焊接废料和废油漆桶。到港船舶生活垃圾产生量按 2.0kg/人.d 计，估算本工程营运期到港船舶垃圾产生量约 18t/a；废焊料焊渣约 0.77t/a；废油漆桶约 1.46t。

10.2 环境现状调查与评价结论

10.2.1 海域水环境质量现状调查与评价结论

2024 年春季调查海域中除 COD、无机氮、活性磷酸盐外，水质 pH、溶解氧、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷含量均符合相应环境功能区海水水质标准，其中 COD、无机氮、活性磷酸盐的站位超标率分别为 5%、30%和 25%。

10.2.2 海域沉积物现状调查与评价结论

2024 年春季海洋沉积物监测结果表明调查海域沉积物中，石油类、有机碳、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷的含量均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准。

10.2.3 海域生态环境现状评价结论

（1）浮游植物调查结果与评价

2024 年春季调查海域采集到浮游植物 3 门 34 种。浮游植物多样性指数 H' 值 0.447~1.989，平均值为 1.173；丰富度 d 为 0.786~1.941，平均值为 1.217；均匀度 J' 为 0.230~0.775，平均值为 0.509；优势度为 0.180~0.829，平均值为 0.494。

（2）浮游动物调查结果与评价

2024 年春季，调查海域共鉴定出浮游动物 5 类 27 种，调查期间浮游动物丰度为 2~252ind/m³，平均丰度为 44ind/m³，浮游动物生物量为 1.3~172.3mg/m³，平均生物量为 37.9mg/m³。

（3）底栖生物调查结果与评价

2024 年春季调查期间采集到大型底栖生物 5 大类 13 种，底栖生物生物量在 0.04~

1.0g/m², 平均底栖生物生物量为 0.4g/m²。多样性指数值 H' 为 0.000~0.693, 平均值为 0.620; 丰富度 d 值为 0.000~0.527, 平均值 0.436; 均匀度 J' 为 0.000~1.000, 平均值为 0.894; 优势度值在 0.500~1.000, 平均值为 0.557。

(4) 潮间带生物调查结果与评价

2025 年 3 月调查 3 个断面共采集潮间带生物 2 大类 11 种, 3 个断面平均栖息密度为 56 个/m², 平均生物量为 28.7g/m²。

(5) 渔业资源调查与评价

①鱼卵、仔稚鱼

2024 年 5 月拖网采集方式进行鱼卵、仔稚鱼调查, 此次调查中共出现种类 15 种, 隶属于 5 目, 9 科。调查海域水平拖网鱼卵平均密度为 0.0398 粒/m³, 垂直拖网未采集到鱼卵; 水平拖网仔稚鱼平均密度为 4.12 尾/m³, 垂直拖网仔稚鱼平均密度为 0.2181 尾/m³。

②游泳动物

2024 年 5 月调查海域共鉴定游泳动物 26 种。调查海域渔获物重量和尾数密度分别为 178.71kg/km² 和 13.25×10³ind./km²。

10.3 环境影响预测分析结论

10.3.1 水环境影响预测评价结论

1、施工期

(1) 生活污水

施工高峰期生活污水产生量约 2.8t/d。根据项目施工组织安排, 本工程施工期施工人员主要依托现有厂区的污水处理设施, 产生的生活污水经后方厂区生活污水处理设施处理, 生活污水经处理后不会对地表水环境造成明显影响。

(2) 施工场地废水及钻孔泥浆水

工程在施工场地机械冲洗废水中主要污染因子为石油类和 SS, 若直接排放会对工程区附近海域海水水质造成不利影响, 机械冲洗废水拟采用沉淀-隔油处理方法进行处理, 去除其中大部分的悬浮泥沙和浮油, 经过沉淀处理后上清液可循环使用于设备冲洗, 或用于喷洒道路及施工场地, 隔油处理产生的废油交由有资质的单位进行处置, 施工机械冲洗废水经过以上处理方式处理后不会对工程附近地表水环境产生不良影响。

本工程施工场地设置泥浆池, 施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内, 部分泥浆循环使用不外排。施工结束后废弃泥浆进行沉渣干化后运至主管部门指定地点消纳处理, 处置后不会对工程附近海域环境产生影响。

(4) 施工悬浮物对海水水质的影响分析

工程灌注桩施工产生的悬浮泥主要集中在工程附近区域。由于泥沙沉降的原因，离工程区越远，海水中悬浮物浓度增量越小。全潮情况下浓度为 10mg/L 的包络面积为 0.071km²，浓度为 50mg/L 的包络面积为 0.016km²，浓度增量大于 100mg/L 的包络面积为 0.005km²。

2、运营期

本工程运营期产生的污水主要是：码头面初期雨水、船舶生活污水和船舶含油污水。

3#码头初期雨水通过雨水管网收集进入该初期雨水收集池，该初期雨水收集池位于厂区雨水排海管道口末端，初期雨水经收集后由潜水泵抽送至污水处理站进行处理。船舶生活污水和船舶含油废水在外海排放的不计入本项目污染物排放核算。已委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司接受处置。本项目码头改造后新增生活污水收集罐和含油污水收集罐各 1 个（容量均为 8m³），船舶在污水处理设施故障的情况下排入码头生活污水和含油污水收集罐，临时接收的生活污水和含油污水交由舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处理。本工程废水经妥善处理达标排放，不会对周边海域水质环境的影响。

10.3.2 水动力及冲淤环境影响预测分析结论

1、流速、流态影响分析结论

系缆墩位于码头平台东西两侧，处于其流影区内，且海床高程较高，与外侧海域相比涨、落急时流速明显偏小。涨急时左侧系缆墩处潮流为漫滩流，而右侧则处于漩涡结构的回流边缘，落急时左侧系缆墩几无潮流通过，右侧系缆墩处则为贴岸流动。系缆墩建设后未对潮流的格局造成影响，仅局部流速有所减小。涨潮时，左侧系缆墩流速变化幅度大于右侧，左侧系缆墩平台处流速减小 0.005~0.015 m/s，右侧则仅减小 0.005 m/s 左右。落潮时，左侧系缆墩流速几无变化，而右侧系缆墩顺潮流下游西南侧流速变化幅度相对较大，流速减小幅度的在 0.005~0.020 m/s 之间。由计算结果可见，工程实施后流速流态变化主要发生在系缆墩周边，流速变幅为 0.005 m/s 的区域主要分布在工程区附近 50m 范围内，未对工程周边海域流态产生明显影响。

2、冲淤变化影响

工程实施后，受桩基阻水影响系缆墩处呈现不同幅度的淤积。右侧系缆墩处的淤积幅度相对较大。工程实施后首年，左侧系缆墩平台处淤积幅度在 0.15 m 左右，平台周边 30m 范围内淤积幅度在 0.03m 以上。右侧系缆墩处淤积幅度在 0.15m 左右，平台西南侧约 80m 范围内淤积幅度在 0.03m 以上。工程实施后两年即达到冲淤平衡，平衡后右侧系

缆墩平台处淤积幅度在 0.20m 左右，平台西南侧约 70m 范围内淤积幅度在 0.05m 以上。

10.3.3 生态环境影响预测与评价结论

（1）施工期对海域生态环境的影响预测结论

①施工期对生态系统的影响分析结论

项目施工期间会增加海水的悬浮物浓度，对海洋生物的栖息环境产生一定影响，但影响是短期的且范围有限，项目建成后影响自然消失。

②施工期对海洋生物的影响分析结论

工程实施造成的潮间带永久性损失量为 0.132kg，潮间带一次性损失量为 1.177kg；底栖生物永久性损失量为 0.010kg，底栖生物一次性损失量为 0.080kg。一次性损失的生物可以在工程完工后后随时间的推移得到恢复。

（2）施工期对渔业资源和渔业生产的影响分析结论

工程施工过程中产生的悬浮泥沙导致成鱼损失量约 2.76kg；鱼卵损失量为 5.46×10^3 个，仔鱼损失量约 5.56×10^5 尾。悬浮物浓度增加造成渔业资源的损失量为一次损失量。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性不可逆的，而是短期可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。施工结束运营一段时间后，浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会发生变化而趋于复杂，生物量也会趋于增加，使生态系统恢复生机。有资料表明，浮游生物和游泳生物群落的重新建立所需时间较短，浮游生物的重新建立需要几天到几周时间，游泳生物由于活动力强，回避一段时间后，也会很快建立起新的群落。

10.3.4 环境空气影响分析结论

1、施工期

本工程施工期大气污染包括扬尘、焊接烟尘、施工机械运行尾气。

扬尘包括车辆行驶扬尘和风力扬尘，施工单位施工时，配备洒水设备，定期洒水和清扫；进入施工区域的运输车辆离开时应清洗轮胎等处的泥渣，减小行驶扬尘及其对沿线路面的影响；车辆运输易产生扬尘污染的物料时，应覆盖帆布，不得沿路洒落。建筑材料应采取洒水、覆盖防尘布等临时措施保存，减少其扬尘影响；备料施工作业场也应设置于场地开阔的位置。采取上述措施后，施工期扬尘对周围空气环境的影响不显著。本项目焊接烟尘为间歇式排放，施工场地自然通风和扩散条件良好，属于无组织排放，因此产生的焊接烟气对周围环境不会产生较大影响。施工机械在运行过程中会产生一定量的废气，包括 SO_2 、CO 和 NO_x 等。施工过程中对大气环境的影响多为短期影响，工期结束，这种影响随即消失。只要在施工过程中注意做好施工车辆、机械的维修和保养工

作，使用清洁能源作为燃料，考虑到施工海域相对开阔，大气扩散条件良好，施工机械产生的燃油废气随着施工结束影响消失，工程施工期对大气环境的影响较小。

2、运营期

本工程无组织排放的各污染物最大落地浓度均小于环境质量标准值，对环境空气影响不大。

本项目码头均已设置岸电箱，靠泊期间船上用电采用岸电，无船舶尾气产生。船舶尾气主要发生在船舶靠泊和离港期间产生，污染物排放时间短且产生量较少，对大气环境影响不显著。

10.3.5 声环境影响分析结论

施工区与居民敏感保护目标金沙湾雅墅的最近距离约为 770m，且有山体阻挡，因此，本工程建设施工排放的噪声不会对周围声环境造成不良影响，此外施工噪声将随着建设的结束而停止，这种影响持续的时间是短期的。但为减缓对周边环境敏感保护目标的噪声干扰，建议夜间不要安排高噪声设备的施工，夜间施工须符合相关环保法律法规要求。

工程营运后运输、吊装等设施的噪声值白天经过 51m 衰减，夜晚经过 165m 衰减，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的昼间 65dB，夜间 55dB 的 3 类标准的要求。工程运营期间产生的噪声不会对声环境产生明显影响。

10.3.6 固体废物影响分析结论

1、施工期

工程施工期间产生的固体废弃物主要为施工人员生活垃圾、施工过程产生的建筑垃圾和灌注桩钻渣等，施工人员的生活垃圾也要收集到指定的垃圾箱（筒）内，由环卫部门统一处理，不会造成环境二次污染；码头的施工建设会残留一定量建筑垃圾，主要包括废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，不可利用部分收集后运至主管部门指定地点消纳处理；后方陆域应建设泥浆池，施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用，严禁将泥浆直接排入周边海域，沉渣干化后运至主管部门指定地点消纳处理。工程施工过程中产生的固体废弃物经过本环评提出的各项要求收集处理后，不会对周边环境造成影响。

2、运营期

本工程营运期产生的固体废弃物分为危险固废和一般固废。本项目营运期产生的固

废主要有焊接废料、生活垃圾和废油漆桶等，其中废油漆桶为危险废物运至危废库暂存，委托资质单位接收处置。本项目一般固废收集后在一般固废堆放场地分区堆放，委托回收单位回收处置；生活垃圾根据可回收和不可回收进行分类收集，存放于固定收集点，委托当地环卫部门定期清运；船舶生活垃圾委托舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处置。因此，本项目营运期固废安全处置，对周围环境没有产生不利影响。

10.4 生态环境保护措施结论

10.4.1 污染防治对策措施

项目环境保护设施及对策措施验收见表 10.4-1。

表 10.4-1 环境保护设施与对策措施一览表

污染/影响因素		生态资源及环境保护对策措施
施工期	废水	施工人员产生的生活污水依托现有厂区的污水处理设施，产生的生活污水经后方厂区生活污水处理设施处理。
		施工机械设备冲洗废水拟采用沉淀-隔油处理方法进行处理，去除其中大部分的悬浮泥沙和浮油，经过沉淀处理后上清液可循环使用于设备冲洗，或用于喷洒道路及施工场地，
		施工场地配置泥浆池，施工过程中钻渣泥浆置于泥浆池内，清理的泥渣干化后运至主管部门指定地点消纳处理，不得排放至施工海域。
	废气	①粉料建材如黄砂、水泥、渣土等不得露天堆放，应置于棚内或用篷布遮盖。 ②运输车辆的物料、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实；施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘，运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶。 ③加强运输车辆、施工机械的维护，加强对施工机械的科学管理。非道路移动机械需取得环保牌照方能投入使用。
	噪声	尽量选用优质低噪声设备，定期对施工机械设备进行维护检修，使其保持良好的运行状态；对产生高噪声的机械设备进行降噪处理。 合理安排施工进度，禁止在夜间（22:00~6:00）进行打桩等高噪声工程作业施工。
	固废	①施工期生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内，由环卫部门统一清运处置。 ②施工过程可能会产生废弃钢筋、废渣，施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，不可利用部分收集后运至主管部门指定地点消纳处理。 ③施工过程产生的金属边角料和焊渣属于一般固废，集中收集后外卖物资回收公司。 ④施工期桩基施工产生的泥浆钻渣经沉淀干化后运至主管部门指定地点消纳处理。
运营期	生态	①采用增殖放流等方法进行生态补偿。 ②合理安排施工季节与施工进度，尽量缩短水下作业时间，施工过程中严格控制悬浮泥沙的产生量。 ③加强施工期含油污水、生活污水的收集处理和生活垃圾的收集处置，严禁向海域倾倒各种垃圾，严禁向海域排放含油废水。 ④制定切实可行的监测计划，做好施工期间周边水质、生态等海洋环境的监测，及时掌握施工期污染物排放情况及对周围区域环境质量的影响程度，必要时对施工工艺和时段进行调整。
	废水	本项目码头改造后新增生活污水和含油污水收集罐各 1 个（容量均为 8m ³ ），船舶在船载污水处理设施故障的情况下排入码头生活污水和含油污水收集罐，临时接收的生活污水交由舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处理。 现有 2#码头和 3#码头之间的后方陆域增设容积为 250m ³ 的初期雨水收集池。
	废气	（1）严格执行本工程码头舾装生产工艺操作规程，且码头面仅进行船舱内焊接及手工刷漆等作业，不进行喷砂、喷涂等作业。 （2）本项目预备在焊接工位产生点附近设置移动式焊接烟尘净化器对焊接烟尘进行捕集，捕集效率按照 50%计，焊接烟尘被拦截在焊烟净化器自带的布袋中，定期清理。
	噪声	高噪声设备安装减振降噪设施，操作人员应做好个人防护噪声措施。 加强机械、设备的保养维修，保持正常运行、正常运转，降低噪声。 加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数。

固体废物	在港区设置垃圾桶，对船上垃圾进行分类收集，能够回收利用的尽量回收，收集后交由舟山金色海洋船舶洗舱有限公司处置。危险废物应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)妥善贮存，定期送交有资质的危废处置单位统一处理。
风险防范	树立安全观念，要求船舶严格遵守航行规则；设立溢油事故的监测、防止扩散、回收和处置的设备和措施；制定“事故应急预案”等。

10.4.2 海域生态保护对策措施

合理安排施工季节与施工进度，尽量缩短水上作业时间，减少工程实施对海域环境的影响，从而避免施工作业对鱼类鱼卵、仔鱼以及渔业资源种类和数量造成影响和破坏。施工过程中严格控制悬浮泥沙的产生量，水下施工应尽量安排在小潮期间，尽可能的降低悬浮泥沙扩散对周围水质环境的影响。

由于本工程实施后，会对工程所在区域生态环境和渔业资源构成一定程度的影响及损失，建设单位应积极配合海洋与渔业管理部门开展生态修复工程，制定具体的生态补偿计划。生态补偿工程宜采用人工增殖放流、底播增殖，底播增殖的时间和实施海域应根据不同品种的习性以及工程附近海域的环境特征来确定。

10.5 工程环境可行性分析结论

10.5.1 产业政策符合性

对照国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目定位为舟山通舟海洋工程有限公司材料装卸和产品出运码头，属于目录中鼓励类的产业，即“二十五、水运—2、港口枢纽建设”中的“码头泊位建设”。因此，本项目符合国家产业结构调整指导目录的要求。

10.5.2 与相关规划符合性结论

根据《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《舟山市国土空间总体规划（2021-2035）》《岱山县秀山乡国土空间总体规划（2021-2035 年）》，工程实施内容为对现有码头进行改造，码头结构与现状保持一致不变，仅在码头东、西两侧各新建 1 座系缆墩。不新增占用岸线，不改变岸线属性，工程所在海域也不在生态保护红线范围内，项目用海与《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《舟山市国土空间总体规划（2021-2035）》《岱山县秀山乡国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符合。

根据《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（报批稿），本项目码头位置位于宁波舟山港岱山片交通运输用海区（代码 330921620-03）。本项目为海工装备码头基础设施建设，符合所在用海区空间准入港口建设的准入要求；项目实施在原有码头基础上进行改造，不会改变所在海域的自然岸线形态和属性，符合利用方式要求；项目新增系缆墩不在港池、锚地、航道、通航密集区以及公布的航路内，符合保护要求。

项目建设符合《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》。

项目建设符合《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《浙江省海洋主体功能区规划》《浙江省近岸海域环境功能区划》《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》规划要求，符合《浙江省海岛保护规划（2017-2022 年）》《宁波舟山港总体规划（2035 年）》《浙江省“十四五”挥发性有机物综合治理方案》等相关规划中的要求。

10.5.3 三线一单符合性分析结论

经分析，项目建设符合“三线一单”管控要求。

10.5.4 公众意见采纳情况

根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》（2021 年修正），舟山通舟海洋工程有限公司以网络结合现场张贴公告的方式于 2025 年 4 月开展了公众参与，公告公示期间未接到与项目有关的意见和建议。

10.6 环评结论

工程的建设符合国家产业政策要求，符合国土空间规划及相关规划的海域管理和环境保护要求，符合浙江省、舟山市各类环境功能区划。工程在施工期和营运期，必须采取清洁生产技术和有效的污染防治措施，努力减少因本工程造成的环境污染和生态破坏，污染物排放应达到相应污染物排放标准；工程建设单位应认真落实本报告书提出的各项环保措施、环境风险防范措施和应急措施，严格落实“三同时”管理，采取有效措施降低船舶溢油突发环境事件风险。该项目在今后的营运过程中，建设单位应遵循国家、地方、行业的有关法律法规，按照相关部门的要求，持续提升自身的安全运营管理水平 and 污染应急防备能力。在此基础上，该项目对周边环境的影响可以承受，该项目的建设从环保角度考虑可行。