

汕尾华顺船舶工程有限公司船舶修造项目

环境影响报告书

(报批稿)

建设单位：汕尾华顺船舶工程有限公司

评价单位：广东三海环保科技有限公司

2026 年 3 月



目 录

1 概述	1
1.1 项目背景	1
1.2 项目特点	5
1.3 评价过程	5
1.4 分析判定相关情况	6
1.5 关注的主要环境问题及环境影响	39
1.6 主要结论	40
2 总则	41
2.1 编制依据	41
2.2 评价原则、评价目的及评价重点	46
2.3 环境影响要素及评价因子筛选	48
2.4 功能区划	51
2.5 评价标准	63
2.6 评价等级	73
2.7 评价范围	86
2.8 环境保护目标	90
3 项目现状回顾性评价	99
3.1 项目历程回顾	99
3.2 项目现状建设与运营概况	100
3.3 现有污染源及污染防治措施	125
3.4 现有环境风险防范措施	141
3.5 排污许可及环境监测制度执行情况调查	142
3.6 污染事故及环保投诉调查	142
3.7 存在的问题及整改要求	142
4 项目后续运营概况	145
4.1 基本情况	145
4.2 项目四至	147
4.3 用海用地及平面布置	147
4.4 后期运营方案概述	150
4.5 生产工艺流程及产污环节	173
4.6 主要平衡分析	191
5 工程分析	200
5.1 施工期污染物产排情况	200
5.2 运营期污染源强核算	205
5.3 项目后续运营“三本账”情况	232
5.4 项目污染物总量控制指标	234
6 区域自然环境概况	235
6.1 区域自然环境概况	235
6.2 区域自然资源概况	256
7 环境质量现状调查与评价	280
7.1 海洋环境现状调查与评价	280
7.2 地表水环境质量现状调查与评价	325

7.3 地下水环境质量现状调查与评价	325
7.4 环境空气质量现状调查与评价	333
7.5 土壤环境质量现状调查与评价	342
7.6 声环境质量现状调查与评价	352
7.7 陆域生态现状调查与评价	354
8 施工期环境影响分析	356
8.1 施工期海洋生态环境影响评价	356
8.2 施工期地表水环境影响评价	362
8.3 施工期大气环境影响评价	362
8.4 施工期声环境影响评价	362
8.5 施工期固体废物的影响评价	363
9 运营期环境影响分析	364
9.1 运营期海洋生态环境影响预测与评价	364
9.2 运营期地表水环境影响预测与评价	370
9.3 运营期大气环境影响预测与评价	372
9.4 运营期声环境影响预测与评价	419
9.5 运营期固体废物影响预测与评价	427
9.6 运营期土壤环境影响预测与评价	430
9.7 运营期地下水环境影响预测与评价	437
9.8 陆域生态环境影响预测与评价	441
10 环保措施及其可行性分析	443
10.1 施工期环保措施回顾及可行性分析	443
10.2 运营期环保措施及可行性分析	446
11 环境风险分析与评价	481
11.1 施工期环境风险分析与评价	481
11.2 运营期环境风险分析与评价	482
12 环境影响经济损益分析	526
12.1 社会损益分析	526
12.2 环境损益分析	527
12.3 环境经济指标与评价	530
13 环境管理与环境监测	532
13.1 环境管理	532
13.2 施工期环境监测	537
13.3 运营期环境监测	537
13.4 竣工环保验收	543
14 环境影响评价结论	551
14.1 项目建设概况	551
14.2 环境质量现状	551
14.3 环境影响分析与评价结论	554
14.4 污染防治措施对策	557
14.5 环境影响经济损益分析	559
14.6 公众意见采纳情况	559
14.7 环境管理与监测计划	560
14.8 综合评论	560

14.9 建议	560

1 概述

1.1 项目背景

汕尾华顺船舶工程有限公司（简称“华顺船舶公司”）成立于 2017 年，是一家主要从事钢质及玻璃钢船舶设计、制造、维修、以及技术咨询企业，华顺船舶公司使用的造船基地位于广东省汕尾市品清湖南侧，地理位置中心坐标为东经 115°22'8.998"、北纬 22°45'5.912"，具体位置见图 1.1-1。

华顺船舶公司使用的造船基地包括了舾装码头和后方陆域场地，陆域场地产权属汕尾市鸿业船舶修造有限公司（原名称：汕尾市鸿业船舶修造实业公司，于 1998 年变更为现用名，本评价简称“鸿业船舶公司”），鸿业船舶公司于 1993 年取得相关用地产权后建设船坞 3 个、造船平台 1 个、泵房 2 座、配电房 1 座、机加工车间 1 座、办公综合楼 1 座、仓库 1 座、喷涂车间 1 座等，并在场地前沿海域建设舾装码头和港池疏浚，整体于 1994 年建成投入使用，经营船舶修造项目。鸿业船舶公司于 1997 年获农业部渔船检验局《全国渔业船舶建造修理企业工厂认可证书》；同年获广东省船舶检验局《乡镇船舶修造厂生产技术条件认可证书》；1999 年获国家外经贸部《扩大机电产品出口生产企业》资质。鸿业船舶公司在此经营至 2019 年后，出于自身的发展规划考虑，将造船基地部分场地以及船舶修造项目交由华顺船舶公司继续负责建设、运营。

根据历史回溯，造船基地在 1993 年建设前未开展环境影响评价，在 1994 年建成投运后，亦未按照 2002 年公布的《中华人民共和国环境影响评价法》相关要求补办手续。在 2020 年 2 月，汕尾市生态环境局挥发性有机物重点监管专项检查组对华顺船舶公司进行检查时，发现存在未办理相关环保手续等问题。在 2020 年 4 月，汕尾市生态环境局对华顺船舶公司进行现场检查时（详见附件 8），提出对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》，华顺船舶公司运营的船舶修造项目属于需编制环境影响类别，华顺船舶公司在造船基地实施船舶修造行为违反了《建设项目环境保护管理条例》，属于“未批先建”违法行为；在 2020 年 4 月 26 日，汕尾市生态环境局送达了《汕尾市生态环境局责令改正违法行为决定书》（汕环直属违改字（2020）9 号，简称“《责令改正违法行为决定书》”），并要求立即整改相关环境违法行为；在 2020 年 7 月 13 日汕尾市生态环境局送达了《汕尾市生态环境局行政处罚决定书》

（汕环罚字〔2020〕26号，简称“《行政处罚决定书》”）（见附件9）。华顺船舶公司在收到《责令改正违法行为决定书》和《行政处罚决定书》后，在2022年7月按照《行政处罚决定书》履行相应的行政处罚（罚款缴费证明见附件10），并暂停运营船舶修造项目，造船基地至今仍处于停产状态。

根据《关于建设项目“未批先建”违法行为法律适用问题的意见》第三条第（二）款“建设单位主动补交环境影响报告书、报告表并报送环保部门审查的，有权审批的环保部门应当受理”，并且具体说明“因未批先建违法行为受到环保部门依据新环境保护法和新环境影响评价法作出的处罚，或者未批先建违法行为自建设行为终了之日起二年内未被发现而未予行政处罚的，建设单位主动补交环境影响报告书、报告表并报送环保部门审查的，有权审批的环保部门应当受理，并根据不同情形分别作出相应处理”。就以上情况，并结合《建设项目环境保护管理条例》和《企业投资项目核准和备案管理条例》的规定，华顺船舶公司补充船舶修造项目的代码申请手续（项目赋码：2511-441502-04-01-716743），并按照《中华人民共和国环境影响评价法》的规定，委托技术单位对其建设项目开展环境影响评价，编制建设项目环境影响报告。

汕尾华顺船舶工程有限公司船舶修造项目（简称“本项目”）在现有造船基地内运营，本项目需要使用现有舾装码头、船坞、船台、机加工车间、喷涂车间、变压器及配电房、办公楼、仓库、一般固废暂存仓、危废暂存仓等。本项目的用海面积9816平方米，用地面积20520.4平方米。本项目每年建造渔船6艘或油船4艘，维修渔船115艘和油船5艘，以及维修船用部件（主要为螺旋桨）、配装渔需物资若干。本项目总员工人数35人，年工作300天，每天工作12小时。

受项目单位汕尾华顺船舶工程有限公司委托，广东三海环保科技有限公司（简称“环评单位”）承担本项目的环评工作。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》（生态环境部令第16号），本项目属于“三十四、铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业37——73、船舶和相关装置制造373——造船、拆船、修船厂；有电镀工艺的；年用溶剂型涂料（含稀释剂）10吨及以上的”，确定本项目应编制环境影响报告书。环评单位组织相关技术人员进行现场踏勘、资料收集，在认真研究了项目资料及环境现状调查资料，从环境影响角度，科学评价、论证项目建设的环境可行性，并于2025年11月21日编制完成了《汕尾华顺船舶工

程有限公司船舶修造项目环境影响报告书（送审稿）》，交建设单位报送生态环境主管部门审查。2025 年 12 月 3 日，由汕尾市生态环境局在汕尾市主持召开关于《汕尾华顺船舶工程有限公司船舶修造项目环境影响报告书（送审稿）》的技术评审会，经评审后形成专家组意见（见附件 26）。环评单位根据专家组意见经认真修改后，编制完成了《汕尾华顺船舶工程有限公司船舶修造项目环境影响报告书（报批稿）》。

城区地图



图 1.1-1 本项目地理位置示意图

1.2 项目特点

本项目使用的造船基地现状的建（构）筑物及附属设施未经环评情况下已建成、投入使用。针对上述行为，华顺船舶公司已按照汕尾市生态环境局的要求对本项目的生产线进行停产处理，并开展环评工作，进行环保手续的完善。

本项目涉及用地用海，在开展环境影响评价时，应全面考虑本项目各阶段对大气环境、地表水环境、地下水环境、土壤环境、海洋环境等的影响，综合考虑本项目可能发生的环境风险事故类型，及环境风险事故对大气环境、海洋环境等的影响。

本项目从事船舶修造工作，船舶建造所需分段构件已委外完成前期大部分的预处理，包括五金加工、管配件制造、分段制造、喷砂、底漆涂装等工序，造船工艺主要为后期的大合拢、面漆涂装、试航试车等，修船工艺主要为勘验、清洗、维修等，由此可减少涂装量。

1.3 评价过程

1.3.1 工作过程

2025年8月1日，受汕尾华顺船舶工程有限公司的委托，广东三海环保科技有限公司（简称“环评单位”）承担本项目的环评工作；环评单位组织相关技术人员认真研究了工程资料及环境现状调查资料，从环境影响角度，科学评价、论证项目建设的环境可行性，并于2025年10月20日编制完成了《汕尾华顺船舶工程有限公司船舶修造项目环境影响报告书（征求意见稿）》；2025年12月3日，由汕尾市生态环境局在汕尾市主持召开关于《汕尾华顺船舶工程有限公司船舶修造项目环境影响报告书（送审稿）》的技术评审会，经评审后形成专家组意见；后续环评单位根据专家组意见对报告进行认真修改，2026年1月28日，形成了《汕尾华顺船舶工程有限公司船舶修造项目环境影响报告书（报批稿）》。

1.3.2 工作程序

按照《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）的要求，本项目环境影响评价工作分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段，具本项目环评工作程序见图1.3-1。

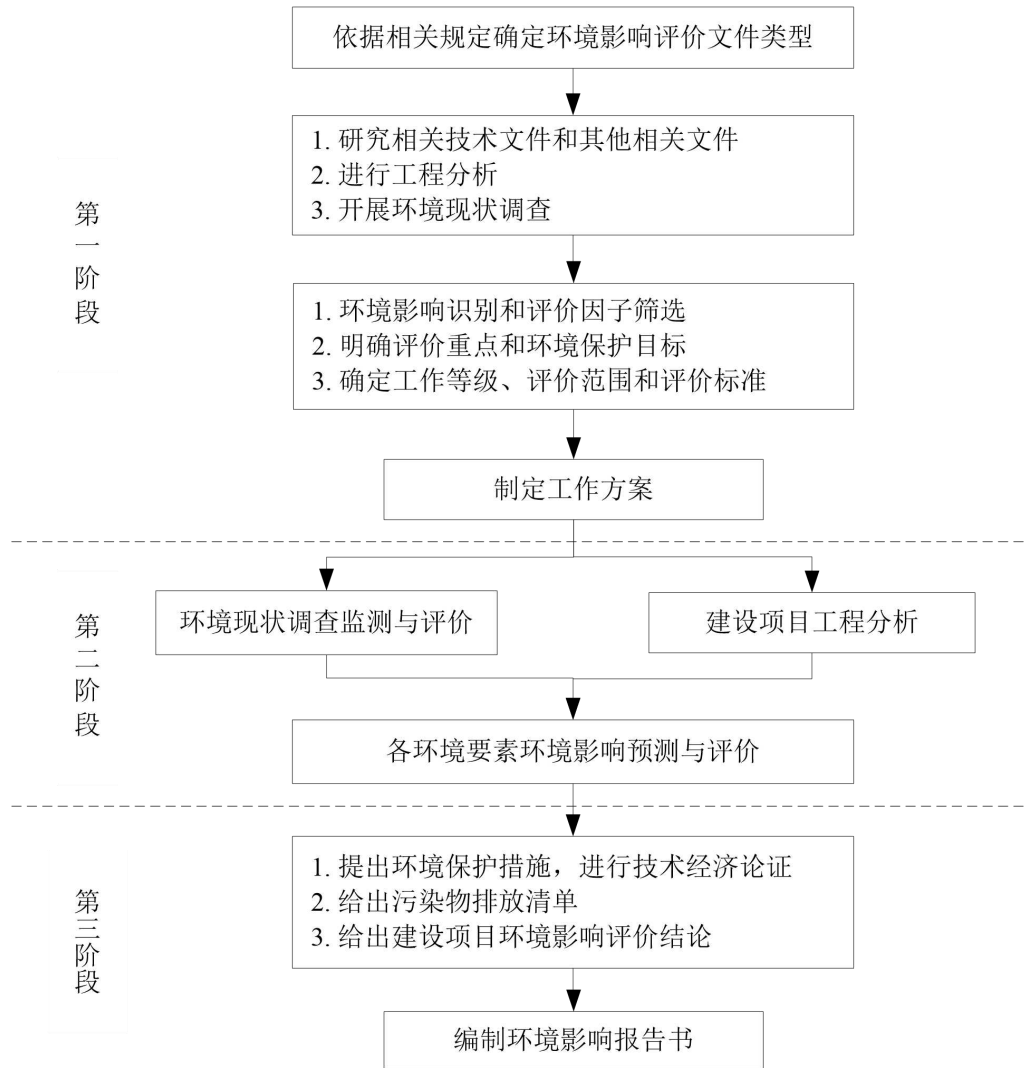


图 1.3-1 本项目环评工作程序

1.4 分析判定相关情况

本项目满足国家产业政策的准入要求，具有符合国土空间规划、海岸带规划等的选址合理性，符合国家及地方环保法律法规、政策及工作方案要求，符合“三线一单”管控要求、符合环境保护“十四五”规划要求，具有分析如下。

1.4.1 项目产业合规性分析

本项目为船舶修造项目，修造船舶包括渔船和油船，故不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“鼓励类”、“限制类”项目，本项目所使用的船舶修造工艺、选用的设备以及产品均不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“淘汰类”落后生产工艺装备及落后产品，本项目属于“允许类”。

同样，本项目不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》中禁止准入类，不涉及《市场准入负面清单（2025 年版）》中与市场准入相关的禁止性规定的第 111 条“禁止冲滩拆解船舶”，符合许可准入条件。

综上，本项目符合国家相关产业政策。

1.4.2 项目选址合理性分析

（1）与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》提出“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统筹划定落实三条控制线，把三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。以三条控制线分别围合的空间为重点管控区域，统筹发展和安全，统筹资源保护利用，优化农业、生态、城镇等各类空间布局”

《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》提出“坚决防止永久基本农田‘非粮化’；……永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或者擅自改变用途，严禁通过擅自调整县镇国土空间总体规划规避占用永久基本农田的审批，严禁未经审批违法违规占用”“生态保护红线内实施强制性严格保护；生态保护红线内自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外，严格禁止开发性、生产性建设活动，严格执行国家和省生态保护红线管控政策要求”“全市划定城镇开发边界面积 235.93 平方公里，占陆域面积的 5.78%，全部为城镇集中建设区；城镇开发边界内实行‘详细规划+规划许可’的管制方式，规划建设用地应符合建设用地规模控制指标和详细规划控制要求；……城镇开发边界外按照主导用途分区实行‘详细规划+规划许可’和‘约束指标+分区准入’的建设管制方式；其中，属于永久基本农田、生态保护红线范围的区域，按照永久基本农田、生态保护红线管控要求进行管理；其余区域按照主导用途分区进行管控”。

本项目用地范围不涉及永久基本农田、陆域生态保护红线，用地范围整体位于城镇开发边界外（详见图 2.4-8），本项目所在地块权属汕尾市鸿业船舶修造有限公司，并于 2007 年办理了该地块的不动产权证，多年来该地块仅用于开展船舶修造项目，后续由华顺船舶公司延续项目经营，用地性质并未发生改变，故本项目选址符合土地用途。另外，本项目用海范围不涉及海域生态保护红线。

因此，本项目选址及建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》总体要求。

（2）与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

2025 年 1 月 23 日，广东省自然资源厅发布了《广东省自然资源厅关于印发〈广东省海岸带及海洋空间规划（2021- 2035 年）〉的通知》（粤自然资发〔2025〕1 号）（以下简称《海岸带规划》），《海岸带规划》提出规划目标为“至 2025 年，陆海生态系统稳定性显著增强，大陆自然岸线保有率达到国家下达任务要求，应对气候变化和抵御海洋灾害的能力稳步提升；现代海洋产业体系不断完善，千亿级以上海洋产业集群基本建成，海上风电、海水养殖等向深远海布局取得重要进展；人民群众对海岸带公众亲海空间的需求基本得到满足。至 2035 年，全面形成陆海一体的开发与保护格局、管理与治理体系，全面建成高品质、高效能、高活力海岸带”，《海岸带规划》“基于广东省海岸带自然资源禀赋和承载能力、产业基础和发展潜力，以海岸线为轴，形成“一线管控、两域对接，三生协调、生态优先，优近拓远、湾区发展”的海岸带开发保护总体格局，逐步实现陆海一体化保护与发展。”

在海洋空间规划分区方面，《海岸带规划》承接《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》空间布局和沿海县（市、区）主体功能定位，依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和经济社会发展需求，细化生态保护区、生态控制区和海洋发展区，明确海洋功能区管理要求。本项目用海范围位于品清湖交通运输用海区，本项目与用海功能区位置关系详见图图 2.4-1，用海功能区登记表见表 1.4-1。本项目用海情况与品清湖交通运输用海区的管控要求相符分析详见表 1.4-2。

表 1.4-1 广东省海岸带分区发展及管控规划功能区登记表（品清湖交通运输用海区）

序号: [636]

名称		品清湖交通运输用海区		代码	620-085		功能区位置图
分区类型		交通运输用海区		位置	经度: 115° 21' 26.733" E 纬度: 22° 46' 3.565" N		
地理范围		品清湖出海口					
空间资源现状	岸线长度 (千米)	15.0412					
	潮间带面积 (公顷)	104.3818					
	海城面积 (公顷)	705.2265					
	海岛数量 (个)	有居民海岛	1		无居民海岛	2	
开发利用现状		1. 已建汕尾海事局工作船码头填海工程; 2. 已建汕尾市罚没扣查船只停泊区; 3. 已建城区滨海大道西段及周边支路市政工程; 4. 已建海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程; 5. 存在较大规模养殖区和船舶停泊区; 6. 区内有航路通过。					
岸线类型	严格保护岸段	位置 (岸段序号)	44150292, 44150295, 44150300, 44150325, 44150326, 44150327		长度 (千米)	0.9216	
	限制开发岸段		44150291, 44150293, 44150294			1.8171	
	优化利用岸段		44150296, 44150297, 44150298, 44150299, 44150301, 44150302, 44150303, 44150304, 44150313, 44150314, 44150315, 44150316, 44150317, 44150318, 44150319, 44150320, 44150321, 44150322, 44150323, 44150324			12.3025	
有居民海岛主体功能							
无居民海岛 (名称)	生态保护区内	蛤古礁、小仔岛					
	生态控制区内	——					
	海洋发展区内	——					
管控要求	空间准入	1. 允许港口、路桥隧道、航运等用海; 2. 可兼容工业、海底电缆管道、海洋保护修复及海岸防护工程、科研教育等用海; 3. 在开发利用前可兼容开放式养殖等增殖用海、游乐场和浴场等文体休闲娱乐用海; 4. 探索推进海域立体分层设权, 交通运输与海底电缆管道等用海空间可立体利用; 5. 优先保障军事用海及军事设施安全。					
	利用方式	1. 允许适度改变海域自然属性; 2. 优化港区平面布置, 节约集约利用海域资源; 3. 保障进出港航道畅通; 4. 严禁在航道、锚地内进行增殖、捕捞, 以及建设构筑物等。					
	保护要求	1. 加强港口综合治理, 减少对周边功能区环境影响; 维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境; 2. 切实保护严格保护岸线; 3. 严格保护岸线所在的潮间带区域, 以保护修复目标为主, 保障潮间带自然特征不改变, 面积不减少, 生态功能不降低; 4. 保护和合理利用无居民海岛资源; 5. 保护砂质海岸及其生境。					
	其他要求	重点防范风暴潮和海平面上升灾害风险。					

汕尾市

620-085

汕尾市

620-085

表 1.4-2 本项目与交通运输用海区管控要求相符性分析

用海区	管控要求		本项目情况	相符性
品清湖 交通运 输用海 区	空间 准 入	1.允许港口、路桥隧道、航运等用海； 2.可兼容工业、海底电缆管道、海洋保护修复及海岸防护工程、科研教育等用海； 3.在未开发利用之前可兼容开放式养殖等增养殖用海、游乐场和浴场等文体休闲娱乐用海； 4.探索推进海域立体分层设权，交通运输与海底电缆管道等用海空间可立体利用； 5.优先保障军事用海及军事设施安全。	本项目用海范围内已建有舾装码头，用于船舶停靠，本项目用海类型属于“工矿通信用海”中的“工业用海”，符合用海功能区的空间准入。	相符
	利用 方式	1.允许适度改变海域自然属性； 2.优化港区平面布置，节约集约利用海域资源； 3.保障进出港航道畅通； 4.严禁在航道、锚地内进行增养殖、捕捞，以及建设构筑物等。	本项目用海方式属于“构筑物用海”中的“透水构筑物用海”和“围海用海”中的“港池用海”，总用海面积为 0.9816 公顷，其中透水码头用海面积 0.0483 公顷，港池用海面积 0.9333 公顷，本项目并未对海域实施大面积占用，且本项目用海范围不占用品清湖内航道，也不会对周边航道、锚地的使用造成影响。	相符
	保 护 要 求	1.加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响；维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境； 2.切实保护严格保护岸线； 3.严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低； 4.保护和合理利用无居民海岛资源； 5.保护砂质海岸及其生境。	本项目废、污水经预处理后均由有相应处理能力的单位进行接收转运，不采取直接外排海洋等环境等措施，不会对周边海洋功能区的环境造成明显不良影响。本项目使用的舾装码头于 1994 年建成，至今已经有 30 余年，项目用海范围内的水动力及泥沙冲淤情况已经达到稳定状态，后续船舶停靠对用海区内的水动力和泥沙冲淤环境基本没有影响。 本项目占用岸线类型属于人工岸线，不属于砂质岸线，也不属于严格保护岸线。本项目不占用无居民海岛资源。	相符
	其 他 要 求	重点防范风暴潮和海平面上升灾害风险。	本项目营运期间应加强对舾装码头、堤岸的管理，在相关单位发布风暴潮、灾害性海浪等预警时，积极做好防范措施，减轻自然灾害对构筑物、堤岸的破坏。	相符

在海岸线精细化管理方面，《海岸带规划》将海岸线分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线三类。本项目占用的大陆海岸线类型为人工岸线，保护类型为优化利用岸线。《海岸带规划》要求“提高优化利用岸线的生态门槛和产业准入门槛。……优化利用岸线为沿海地区产业优化升级提供空间，应统筹规划、集中布局确需占用海岸线的建设项目，减少对海岸线资源的占用，提高海岸线利用效率。提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海。优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、现代海洋渔业、循环经济产业发展和重大产业平台、海洋产业园建设用海”。

由于本项目用地范围与用海范围接壤，本项目岸线占用主要分为岸线向陆一侧的占用，以及岸线向海一侧的占用，其中用地范围占用岸线长度约 219.73m，其中用海用地范围占用岸线长度约 121.46m，本项目未扩大岸线占用，岸线利用率较高，且本项目占用的岸线类型均为人工岸线，未对自然岸线、生态岸线实施占用，故本项目岸线资源利用属于集约化利用。本项目运营期仅排放少量颗粒物废气、有机废气，运营过程产生的废水和固废均做资源化利用或委托有相应处理能力的单位转运处置，不向海洋环境排放污染物，本项目不属于《广东省“两高”项目管理目录（2025 年）》的“两高”项目，故本项目不属于高污染、高耗能、高排放项目用海。本项目建设总体符合海岸线精细化管理要求。

综上，本项目选址及建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》总体要求。

1.4.3 与“三线一单”政策相符性分析

（1）与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析

2020 年 12 月 29 日，广东省发布《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）；2025 年 11 月 23 日，广东省发布《广东省人民政府关于延长〈广东省“三线一单”生态环境分区管控方案〉有效期的通知》（粤府函〔2025〕248 号）。《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（简称“广东省三线一单”）文件中提到“从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立‘1+3+N’三级生态环境准入清单体系。‘1’为全省总体管控要求，‘3’为‘一核一带一区’区域管控要求，‘N’为 1912 个陆域环境管控单元和 471 个海域环境管控单元的管控要求”。

本项目与广东省三线一单的全省总体管控要求以及沿海经济带—东西两翼地区的区域管控要求的相符性分析详见表 1.4-3。

综上，本项目符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的管控要求。

表 1.4-3 本项目与广东省三线一单管控要求相符性分析

管控区域	管控要求	本项目情况	相符性
全省	——区域布局管控要求。 优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性新兴产业集群转型升级，加快培育半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、数字创意等十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色发展水平。推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。依法依规关停落后产能，全面实施产业绿色化改造，培育壮大循环经济。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。加快推进天然气产供储销体系建设，全面实施燃煤锅炉、工业炉窑清洁能源改造和工业园区集中供热，积极促进用热企业向园区集聚。优化调整交通运输结构，大力发展“公转铁、公转水”和多式联运，积极推进公路、水路等交通运输燃料清洁化，逐步推广新能源物流车辆，积极推动设立“绿色物流”片区。	本项目不属于管控要求中提及的十大战略性新兴产业、十大战略性新兴产业，本项目从事船舶修造，需要靠海岸选址建设，以便船舶进出和停靠，故无法像一般工业项目入园集聚发展，但本项目位于汕尾港区内。本项目不使用工业锅炉、工业炉窑等。本项目总体符合广东省的区域布局管控要求。	相符
	——能源资源利用要求。 积极发展先进核电、海上风电、天然气发电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。科学推进能源消费总量和强度“双控”，严格控制并逐步减少煤炭使用量，力争在全国范围内提前实现碳排放达峰。依法依规强化油品生产、流通、使用、贸易等全流程监管，减少直至杜绝非法劣质油品在全省流通和使用。贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。落实东江、西江、北江、韩江、鉴江等流域水资源分配方案，保障主要河流基本生态流量。强化自然岸线保护，优化岸线开发利用格局，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开发秩序；除国家重大项目外，全面禁止围填海。落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。积极发展农业资源利用节约化、生产过程清洁化、废弃物利用资源化等生态循环农业	本项目位于汕尾市品清湖，建设单位租用已建成的造船基地进行生产作业，不涉及围填海、新增自然岸线占用、现有岸线改造、沿岸取水、煤炭使用等，本项目不扩张用地范围，不会新增土地资源消耗，本项目总体符合广东省能源资源利用要求。	相符

管控区域	管控要求	本项目情况	相符性
	模式。		
	——污染物排放管控要求。 实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性新兴产业集群倾斜。加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业和重点区域，强化环境监管执法。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。重金属污染重点防控区内，重点重金属排放总量只减不增；重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国际或国内先进水平。实施重点行业清洁生产改造，火电及钢铁行业企业大气污染物达到可核查、可监管的超低排放标准，水泥、石化、化工及有色金属冶炼等行业企业大气污染物达到特别排放限值要求。深入推进石化化工、溶剂使用及挥发性有机液体储运销的挥发性有机物减排，通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。严格落实船舶大气污染物排放控制区要求。优化调整供排水格局，禁止在地表水Ⅰ、Ⅱ类水域新建排污口，已建排污口不得增加污染物排放量。加大工业园区污染治理力度，加快完善污水集中处理设施及配套工程建设，建立健全配套管理政策和市场化运行机制，确保园区污水稳定达标排放。加快推进生活污水处理设施建设和提质增效，因地制宜治理农村面源污染，加强畜禽养殖废弃物资源化利用。强化陆海统筹，严控陆源污染物入海量。	本项目后续运营期会排放以挥发性有机污染物为重点污染物，本项目执行等量替代制度，并向汕尾市生态环境局申请总量控制指标。 本项目不属于重点行业，且本项目使用的能源以电网电能为主，不设置和使用燃煤锅炉以及高污染燃料。 本项目不新建废水直排口，运营期产生的废、污水以及固体废物委托有相应处理能力的单位进行转运处置，不向海洋环境排放，不新增陆源污染物入海量。	相符
	——环境风险防控要求。 加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水、土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，规范受污染建设用地的再开发。全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。	本项目选址于汕尾市品清湖南岸，所在地不属于供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源，项目后续运营产生的废、污水经预处理后委托有相应处理能力的单位进行转运处置，不会向水环境排放。本项目实施分区防渗措施，有效防止地下水和土壤的污染风险，在落实本评价提出的环境风险防控要求后，本项目环境风险可控。	相符

管控区域	管控要求	本项目情况	相符性
沿海经济带—东西两翼地区	——区域布局管控要求。 加强以云雾山、天露山、莲花山、凤凰山等连绵山体为核心的天然生态屏障保护，强化红树林等滨海湿地保护，严禁侵占自然湿地，实施退耕还湿、退养还滩、退塘还林。推动建设国内领先、世界一流的绿色石化产业集群，大力发展先进核能、海上风电等产业，建设沿海新能源产业带。逐步扩大高污染燃料禁燃区范围，引导钢铁、石化、燃煤燃油火电等项目在大气受体敏感区、布局敏感区、弱扩散区以外区域布局，推动涉及化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目的园区在具备排海条件的区域布局。积极推动中延时延大数据中心项目布局落地。	本项目位于大气环境一般管控区，因项目性质需要靠海而建，无法入园管理。	相符
	——能源资源利用要求。 优化能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。县级及以上城市建成区，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。健全用水总量控制指标体系，并实行严格管控，提高水资源利用效率，压减地下水超采区的采水量，维持采补平衡。强化用地指标精细化管理，充分挖掘建设用地潜力，大幅提升粤东沿海等地区的土地节约集约利用效率。保障自然岸线保有率，提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，优化岸线利用方式，提高岸线和海域的投资强度、利用效率。	本项目日常使用市政电网供电，配合使用少量的石油气，属于清洁能源。根据《汕尾市人民政府关于划定高污染燃料禁燃区的通告》，本项目选址非汕尾市建成区及Ⅲ类禁燃区范围，属于Ⅱ类禁燃区范围，本项目不燃用煤炭及其制品、石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油，不燃用生物质，不设置和使用燃煤锅炉。 本项目新鲜水用于员工生活用水环节，生产用水环节是回用厂内收集和预处理后的初期雨水，本项目水资源利用率较高，并未加剧地下水的采水量。 本项目使用现有造船基地进行运营，不新增自然岸线占用、不扩张用海用地范围，不新增海域资源和土地资源消耗。	相符

管控区域	管控要求	本项目情况	相符性
	——污染物排放管控要求。 在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。严格执行练江、小东江等重点流域水污染物排放标准。进一步提升工业园区污染治理水平，推动化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目清洁生产达到国际先进水平。完善城市污水管网，加快补齐镇级污水处理设施短板，推进农村生活污水处理设施建设。加强湛江港、水东湾、汕头港等重点海湾陆源污染控制。严格控制近海养殖密度。	本项目实施挥发性有机物等量替代制度，并向汕尾市生态环境局申请总量控制指标。	相符
	——环境风险防控要求。 加强高州水库、鹤地水库、韩江、鉴江和漠阳江等饮用水水源地的环境风险防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。加强湛江东海岛、茂名石化、揭阳大南海等石化园区环境风险防控，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。科学论证茂名石化、湛江东兴石化等企业的环境防护距离，全力推进环境防护距离内的居民搬迁工作。加快受污染耕地的安全利用与严格管控，加强农产品检测，严格控制重金属超标风险。	本项目在落实本评价提出的环境风险防控要求后，本项目环境风险可控。	相符

(2) 与《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》符合性分析

2024 年 12 月 12 日，汕尾市生态环境局发布了《汕尾市生态环境局关于印发〈汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）〉的通知》，《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》（简称“汕尾市三线一单”）明确全市陆域生态保护红线面积 602.97 平方公里，海洋生态保护红线面积 2554.85 平方公里；全市共划定环境管控单元 87 个，其中陆域环境管控单元 42 个，海域环境管控单元 45 个。

本项目用地范围不占用陆域生态保护红线，用海范围不占用海洋生态保护红线，通过广东省生态环境分区管控信息平台的叠图分析得出，本项目分别位于城区一般管控单元（ZH44150230009）、品清湖港口航运区（HY44150020006）。本项目与汕尾市三线一单的主要目标、全市生态环境准入清单以及项目涉及的环境管控单元相应管控要求的相符性分析详见表 1.4-4。

综上，本项目符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的管控要求。

表 1.4-4 本项目与汕尾市三线一单管控要求相符性分析

区域	管控要求		本项目情况	相符性
全市	主要目标	——生态保护红线和一般生态空间。 全市陆域生态保护红线面积 602.97 平方公里，占全市陆域国土面积的 13.71%；一般生态空间面积 583.69 平方公里，占全市陆域国土面积的 13.27%。全市海洋生态保护红线面积 2554.85 平方公里，占海域面积的 35.48% 。	本项目用地范围均不占用生态保护红线，用地范围均位于生态一般管控区，不占用一般生态空间。	相符
		——环境质量底线。 全市地表水环境质量持续改善，国考、省考断面与县级及以上集中式饮用水水源保护区水质优良比例达 100%，全面消除劣Ⅴ类水体，县级城市建成区黑臭水体基本消除，重要江河湖泊水功能区达标率达到广东省下达目标。近岸海域优良水质面积比例达 98%。大气环境质量继续领跑先行，空气质量优良天数比率不低于省下达目标，PM2.5 浓度稳定达到或优于世界卫生组织第二阶段目标且不低于省下达目标，臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量总体保持稳定，土壤安全利用水平稳步提升，受污染耕地安全利用率不低于 93%，重点建设用地安全利用得到有效保障且不低于省下达目标。	本项目产生的废、污水及固体废物均交有相应处理能力的单位转运处置，不向地表水（海洋）环境排放，不会对周边水环境造成直接影响，不会导则突破区域水环境质量底线；本项目产生的有机废气经活性炭吸附后排放，颗粒物废气在重力作用下大部分沉降在地面，经环境影响预测，本项目评价范围内的环境空气质量能够稳定达标，不会导致突破区域大气环境质量底线；本项目实施分区防渗措施，有效防止地下水和土壤的污染风险，项目内的土壤环境质量总体保持稳定。	相符
		——资源利用上线。 强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率。能源消费总量控制在省最终核定的目标范围内，能耗强度降低达到 14%的基本目标并争取达到 14.5%的激励目标，人均生活用能达到 1.16 吨标准煤左右；用水总量控制在 11.12 亿立方米，万元国内生产总值用水量较 2020 年降幅达 24%，万元工业增加值用水量较 2020 年降幅达 16%，农田灌溉水有效利用系数达 0.542；耕地保有量为 719.67 平方公里，永久基本农田保护面积 669.87 平方公里；岸线资源达到或优于国家和省下达的总量和强度控制目标。按国家、省规定年限实现碳达峰。	本项目日常以电网电能为主要能源，配合使用少量的石油气，属于清洁能源，且能耗较低。本项目新鲜水用于生活用水环节，生产用水环节是回用厂内收集和预处理后的初期雨水，水资源利用率较高。本项目依托现有造船基地进行运营，不新增岸线占用，不改变岸线利用类型。	相符

区域	管控要求		本项目情况	相符性
全市	生态环境准入清单	——区域布局管控要求。 优先保护生态空间，保育生态功能，优化全市空间发展布局，持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。……调整优化产业集群发展空间布局，推动工业项目向汕尾高新技术产业开发区、广东汕尾红海湾经济开发区、广东海丰经济开发区、海丰首饰产业环保集聚区、广东陆河县产业转移工业园区、广东汕尾星都经济开发区及其他产业园区或工业集聚区入园集聚发展，引导重大产业向南部海洋经济产业带、东部临港工业组团等环境容量充足的沿海地区布局。依法依规关停落后产能，严格控制高耗能、高排放项目准入，新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。加强生态环境分区准入管控，生态保护红线严格按照国家、省有关要求管理；一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动，在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动，一般生态空间内的人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动；环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求，对未取得主要污染物总量指标或排水无法纳入市政管网的建设项目，一律实施项目限批。积极推动黄江河、螺河、乌坎河、东溪河、榕江河等流域产业转型升级，引导低水耗、低排放、高效率的先进制造业和现代服务业发展。建立健全重污染行业退出机制及防止“散乱污”“十小企业”回潮长效监管机制。依法科学划定畜禽养殖禁养区，严格禁养区环境监管，禁养区划定前已经存在的规模化畜禽养殖场（户），由所在地县级人民政府决定限期关闭或者搬迁。科学确定水产养殖密度，在鸟类自然保护区、水质超标水域、近岸海域优先保护区内高位水产养殖逐步转产清退，保护水域生态环境。县级及以上城市建成区和天然气管网覆盖范围内，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。引导包装印刷、工业涂装等挥发性有机物排放量大的企业入园集中管理。列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地，未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。严守耕地红线，保障粮食生产空间，确保耕地保有量不减少。拟开发为农用地的应开展土壤环境质量状况评估，不符合相应标准的，不得种植食用农产品。	汕尾市积极推进工业项目入园集聚发展，本项目虽属工业项目，且生产工艺含有涂装工序，但从事的船舶修造工作需要靠近海岸进行选址，以便船舶进出和停靠，故无法像一般工业项目入园集聚发展，但本项目位于汕尾港区内。 本项目用海范围不占用生态保护红线、海洋生态保护区、海洋生态控制区，用地范围不占用生态保护红线、一般生态空间，选址合理。 根据环境质量现状调查，本项目环境空气、声等环境质量均能满足相应标准要求，土壤环境质量能满足相应风险筛选值标准要求，水环境存在超标现象，但本项目通过本次环评工作规范生产作业，通过环保工程的整改实现减少污染物的排放，改善区域环境质量。华顺船舶使用现有造船基地实施项目后续运营，符合准入要求。	相符

区域	管控要求		本项目情况	相符性
全市	生态环境准入清单	——能源资源利用要求。 科学推进能源消费总量和强度“双控”。……严格重点行业建设项目环评审批，落实清洁能源替代、煤炭等量或减量替代要求，完善有关行业环评审批规定，明确碳排放要求，推动碳达峰、碳中和计划顺利实施。高污染燃料禁燃区需按《高污染燃料目录》Ⅱ（较严）或Ⅲ类（严格）管理要求使用清洁能源。深入实施最严格水资源管理制度，严格控制地下水开采，建立用水总量监测预警机制，用水总量接近或者超出用水总量控制指标的县（市、区）制定并实施用水总量削减计划。贯彻落实“节水优先”方针，提高火电、纺织、食品和发酵等高耗水行业水资源利用效率和中水回用率。严格实行建设项目水资源论证和取水许可制度，落实榕江等流域水量分配方案，统筹协调生活、生产、生态用水，保障主要河流基本生态流量。强化自然岸线保护，保障自然岸线保有率，优化岸线开发利用格局与利用方式，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开发秩序。除国家重大项目外，全面禁止围填海。加强落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。积极发展农业资源利用节约化、生产过程清洁化、废弃物利用资源化等生态循环农业模式。	本项目选址属于Ⅱ类禁燃区范围，本项目不使用煤炭等传统能源，所使用的能源类型符合《高污染燃料目录》Ⅱ类管理要求，同时本项目不属于《广东省“两高”项目管理目录（2025年）》的“两高”项目。 由于本项目所在地并未完善自来水管网建设，本项目主要使用山泉水作为生活用水，生产用水通过收集厂内的初期雨水满足用水需求，故山泉水用水量较小，不属于高耗水项目。建设单位应按当地水务局要求落实取水许可制度。 华顺船舶依托现有造船基地实施项目建设，建设内容不涉及围填海，不新增用海范围，不新增岸线占用，不改变岸线利用类型，不新增用地规模。	相符
		——污染物排放管控要求。 实施重点污染物总量控制。……加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业 and 重点区域，强化环境监管执法。……新建高耗能、高排放项目应依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施；新建、扩建高耗能、高排放项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。优化调整供排水格局，禁止在地表水Ⅰ、Ⅱ类保护目标水域，以及Ⅲ类保护目标水域中的保护区、游泳区新建排污口。……在可核查、可监管的基础上，新建大气污染物排放建设项目应实施氮氧化物、挥发性有机物排放等量替代。……严格落实船舶大气污染物排放控制区要求，新建港区码头应配套岸电供应系统，船舶停泊期间应优先使用岸电。……	本项目实施挥发性有机物等量替代制度，并向汕尾市生态环境局申请总量控制指标。 本项目不属于高耗能、高排放项目，暂不设置区域污染物削减方案，但本项目以采取相应的污染防治措施控制污染物排放强度，同时本项目的废、污水经预处理后委托有相应处理能力的单位进行转运处置，不向水环境排放。 本项目所服务的船舶在进厂后，船员无需留在船内，无需再燃用船舶燃料。	相符

区域	管控要求		本项目情况	相符性
全市	生态环境准入清单	——环境风险防控要求。 加强饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，强化涉重金属行业、工业园区等重点环境风险源的环境风险防控。……加强防范水污染事故，对生产、储存危险化学品的企业事业单位，按照规定要求配备事故应急池等水污染事故应急设施，并制定有关水污染事故的应急预案。……按要求开展土壤污染状况调查，调查结果表明污染物含量超过土壤污染风险管控标准的，按规定进行土壤污染风险评估，及时将需要实施风险管控、修复的地块纳入建设用地土壤污染风险管控和修复名录；对暂不开发利用或现阶段不具备治理修复条件的污染地块应设立标识，发布公告，开展环境监测，发现污染扩散的，应及时采取污染物隔离、阻断等环境风险管控措施。……	本项目选址于汕尾市品清湖南岸，本项目不会对饮用水水源地、备用水源产生影响。由于本项目紧邻品清湖，本评价对本项目提出针对性的水污染事故应急防控要求，建设单位在落实相应措施后，能对水污染事故实施有效防控。根据环境质量现状调查，本项目占地范围内外的土壤环境均满足相应标准的风险筛选值要求，暂不存在土壤污染风险，本评价要求项目实施分区防渗措施，有效防止土壤污染风险，在落实本评价提出的各项环境风险防控要求后，本项目环境风险可控。	相符
城区一般管控单元	区域布局管控	1-1.单元内重点发展滨海休闲旅游和现代服务业，新港街道及东冲镇围绕品清湖及妈祖文化、海盐文化、历史遗址、滨海自然岸线等人文、自然资源重点发展文化旅游与滨海生态旅游业，捷胜镇依托古城文化资源、滨海资源发展旅游产业。引导单元内工业建设项目向汕尾市高新技术开发区等产业园区集聚，形成规模化、集群化的产业发展。 1-3.单元内的生态保护红线严格按照国家、省有关要求管理。 1-4.单元内的一般生态空间，主导功能为水土保持，不得从事影响主导生态功能的建设活动，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动，禁止毁林开荒、烧山开荒，保护和恢复自然生态系统。 1-7.大气环境布局敏感重点管控区内严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，大力推进低挥发性有机物含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施挥发性有机物重点企业分级管控；限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。 1-10.河道管理范围内应当严格限制建设项目和生产经营活动，禁止非法占用水利设施和水域。利用河道进行灌溉、供水、渔业养殖等活动，应当符合河道整治规划、河道岸线保护和开发利用规划、水功能区保护要求，统筹兼顾，合理利用，发挥河道的综合效益。	1-1.本项目虽属工业项目，但从事的船舶修造工作需要靠近海岸进行选址，以便船舶进出和停靠，故无法像一般工业项目入园集聚发展，但本项目已选址于汕尾港区内。 1-3/1-4.本项目不占用生态保护红线、一般生态空间。 1-7.本项目位于大气环境布局敏感重点管控区，本项目所使用的涂料均为低挥发性有机物原辅材料，仅喷枪清洗使用的乙酸乙酯为高挥发性有机物，但项目严控其使用量，全年仅使用 0.012t/a，其不属于本项目挥发性有机物的主要污染源。由于本项目修造的船舶体型较大，	相符

区域	管控要求		本项目情况	相符性
			故需要在露天环境下作业，有机废气在经过活性炭吸附处理，颗粒物废气在重力作用下沉降后，本项目建设对周边大气环境影响可接受。	
城区一般管控单元	能源资源利用	2-2.严格保护永久基本农田，严格控制非农业建设占用农用地；提高土地节约集约利用水平。 2-3.禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。	2-2/2-3.本项目不占用基本农田。	相符
	污染物排放管控	3-1.加快单元内城镇污水管网排查和修复，完善污水管网建设，推进雨污分流；加快单元内污水处理厂配套管网建设，确保单元内城镇污水得到有效处理。 3-2.船舶的残油、废油应当回收，禁止排入水体；禁止向水体倾倒船舶垃圾。 3-3.沿海船舶排放含油污水、生活污水的，应当符合船舶污染物排放标准；船舶装载运输油类或者有毒货物的，应当采取防止溢流和渗漏的措施，防止货物落水造成水污染。	3-1.本项目实施雨污分流，生活污水、初期雨水、生产废水均能得到净化处理。 3.2/3-3.本项目对进厂维修的船舶实施机舱、船体清理所产生的含油废水收集至隔油混凝沉淀池内处理后，委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置，不向周边地表水（海洋）环境排放。	相符
	环境风险防控	4-2.生产经营活动涉及有毒有害物质的企业需持续防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。土壤环境污染重点监管单位涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水，并应定期对重点区域、重点设施开展隐患排查，发现污染隐患的，及时采取技术、管理措施消除隐患。	4-2.本项目使用的属于危险物质的原辅材料、固废需保存在密封包装容器内，分类存放，本项目后续对危废暂存仓、油漆房、喷涂车间等采取防渗措施，并配备相应应急处置装置、工具等，在落实本评价提出的环境风险防控要求后，建设单位有效控制泄漏的危险物质向周边环境扩散，本项目环境风险可控。	相符
品清湖港口航	区域布局管控	1-1.禁止非法围填海、非法采挖海砂。 1-3.改善水动力条件和泥沙冲淤环境，维护品清湖防洪纳潮功能。 1-4.合理保障港口建设及交通运输用海，适当保障城镇建设用海需求，优先保障军事用海	1-1.本项目不涉及围填海、采挖海砂。 1-3/1-4.华顺船舶依托现有造船基地从事船舶修造，舾装码头和港池于 1994	相符

区域	管控要求		本项目情况	相符性
运区		需求，工程建设及营运期间采取有效措施降低对周边功能区的影响。	年完成建设和疏浚工作，周边的水动力条件和泥沙冲淤环境已稳定，本项目运营不会改变周边水动力条件和泥沙冲淤环境。项目用海类型符合海洋功能区划。	
品清湖港口航运区	能源资源利用	2-1.深化港口岸线资源整合，推进沿海港口规模化、专业化协调发展；港口基础设施及临港配套设施建设应集约高效利用岸线资源和海域空间。	2-1.华顺船舶依托现有造船基地实施项目建设，造船基地占用的海岸线属于人工岸线、船舶工业岸线，华顺船舶在造船基地继续从事船舶修造，符合港口岸线的资源利用，本项目的用海范围位于《海岸带规划》的品清湖交通运输用海区，符合海域空间的空间准入和利用方式等管控要求。	相符
	污染物排放管控	3-1.禁止新建入海排污口。 3-2.向海域排放陆源污染物必须严格执行国家或者地方规定的标准和有关规定，禁止向品清湖海域排放油类、酸液、碱液和毒液。 3-3.禁止擅自倾倒生活垃圾、建筑垃圾、工业废渣等废弃物。 3-4.船舶及有关作业活动应当遵守有关法律法规和标准，采取有效措施，禁止违反规定排放污染物、压载水及其他有害物质，防止造成海洋环境污染。	3-1.本项目不新建入海排污口。 3-2/3-3.本项目产生的废、污水及固体废物均交有相应处理能力的单位转运处置，不向海域排放陆源污染物。 3-4.本项目建设符合有关法律法规和标准，并采取有效污染防治及控制措施，本项目后续配套船舶含油污水、生活污水、生活垃圾等污染物接收设施供进场维修的船舶使用，接受设施内贮存的污染物由船东自行委托汕尾市当地的船舶污染物接收单位进行转移处置。	相符
	环境风险防控	4-1.加强港口应急设施、预警和处置能力建设。	4-1.本评价要求建设单位制定本项目的自然灾害应急预案以及突发环境风险事故应急预案，项目内配备相应的应急设施，定期组织应急演练。	相符

1.4.4 与环境保护“十四五”规划相符性分析

本项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》中相应规划要求的相符新分析详见表 1.4-5。

根据分析结果，本项目建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》的相应规划要求。

表 1.4-5 本项目与环境保护“十四五”规划相关要求的相符性分析

规划文件	管控要求	本项目情况	相符性
《广东省生态环境保护“十四五”规划》	大力推进挥发性有机物（VOCs）源头控制和重点行业深度治理。 在石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业建立完善源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系。大力推进低 VOCs 含量原辅材料源头替代，严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值质量标准，禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。严格实施 VOCs 排放企业分级管控，全面推进涉 VOCs 排放企业深度治理。	本项目使用的涂料均属于低 VOCs 含量原辅材料，本项目已落实挥发性有机物（VOCs）源头控制，本项目不属于禁止建设的使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。	相符
	深入推进水污染减排。 持续推进工业、城镇、农业农村、港口船舶等污染源治理。	本项目设三级化粪池处理项目员工产生的生活污水，设隔油混凝沉淀池处理厂内收集的初期雨水和生产废水，处理后的废、污水委托有相应处理能力的单位转运处置，不向周边水环境直接排放水污染物。	相符
	强化海域污染治理。 深化港口船舶污染联防联控，推动港口、船舶修造厂加快船舶含油污水、洗舱水、生活污水和垃圾等污染物接收、转运及处置能力建设。	本项目后续将配套船舶含油污水、生活污水、生活垃圾等污染物接收设施供进场维修的船舶使用，接收设施内贮存的污染物由船东自行委托汕尾市当地的船舶污染物接收单位进行转移处置。	相符
《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》	深化船舶水污染物治理。 强化修造船厂的船舶水污染物管理，规范船舶水上拆解，禁止冲滩拆解。	本项目废、污水委托有相应处理能力的单位转运处置，不向水环境直接排放。本项目从事船舶修造，不从事船舶拆解，不存在船舶冲滩拆解行为。	相符
《汕尾市	强化污染物排放管控。 在可核查、可监管的	本项目运营期排放的挥发	相符

规划文件	管控要求	本项目情况	相符性
生态环境 保护“十四五”规划》	基础上,新建大气污染物排放建设项目应实施 NO _x 、VOCs 排放等量替代,积极推进人造板制造、涂料制造、工业涂装、包装印刷、电子制造等重点行业企业以及挥发性有机液体储运销等领域进行 VOCs 减排,通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。	性有机物实施等量替代,并向汕尾市生态环境局申请总量控制指标。本项目属于工业涂装工业,所使用的涂料属于低 VOCs 含量原辅材料,且设置集气装置和两级活性炭装置收集和处理有机废气,故本项目已落实挥发性有机物的源头控制、过程控制和末端治理措施。	
	强化活性强 VOCs 组分减排,全面开展挥发性有机物排放行业综合整治。 严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值质量标准,禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。	根据后文的涂料质量合规性分析章节,本项目使用的涂料符合国家和地方产品 VOCs 含量限值质量标准,不使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料。	相符
《汕尾市 海洋生态 环境保护 “十四五” 规划》	加强船舶和港口污染防治。 加强船舶修造厂和码头的船舶污染物接收处置工作,不断增强船舶与港口污染防治能力。沿海港口、码头、装卸站、船舶修造厂要配套废油等危险废物规范化贮存设施,具备船舶含油污水、化学品洗舱水、生活污水和垃圾等接收、处理能力,并做好与市政公共处理设施的衔接,实现船舶危险废物规范化处置及各类污染物的达标排放或按规定处置。	本项目后续将配套船舶含油污水、生活污水、生活垃圾等污染物接收设施供进场维修的船舶使用,接收设施内贮存的污染物由船东自行委托汕尾市当地的船舶污染物接收单位进行转移处置。	相符
	港口码头污染物接收能力建设。 加强港口、船舶修造厂环卫设施、污水处理设施规划建设与所在地城市设施建设的衔接。生态环境、住建、交通、海事等部门探索建立船舶污染物接收处置新机制,推动港口、船舶修造厂加快建设船舶含油污水、化学品洗舱水、生活污水和垃圾等污染物的接收设施,做好船、港之间、港城之间污染物转运、处置设施的衔接,提高污染物接收处置能力,满足到港船舶污染物接收处置需求。		相符
	加强沿海工业企业环境风险防控。 沿海各县(市、区)定期开展入海污染源溢油风险与化学品污染环境风险评估,提出重点环境风险源管控清单,实现沿海陆域环境风险源分级管理。提升船舶与港口码头污染事故应急处置能力,加强沿海地区突发环境事件风险防控。在突发环境事件应急预案中,完善陆域环境风险源和海上溢油及危险化学品泄漏对近岸海域影响的相关内容和风险防控措施,定期开展应急演练。	本项目后续制定溢油风险应急预案,配备相应的溢油风险应急物资,定期开展应急演练。	相符

1.4.5 与《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》相符性分析

《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》于 2010 年 11 月 16 日以中华人民共和国交通运输部令 2010 年第 7 号发布，根据 2013 年 8 月 31 日中华人民共和国交通运输部令 2013 年第 12 号《关于修改〈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〉的决定》修正。根据 2016 年 12 月 13 日交通运输部《关于修改〈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〉的决定》第三次修正。

《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》中：

第八条 港口、码头、装卸站和从事船舶修造作业的单位应当按照国家有关标准配备相应的污染监视设施和污染物接收设施。港口、码头、装卸站以及从事船舶修造、打捞、拆解等有关作业活动的其他单位应当按照国家有关标准配备相应的防治污染设备和器材。

第九条 船舶从事下列作业活动，应当按照《中华人民共和国海事行政许可条件规定》的规定，取得海事管理机构的许可，并遵守相关操作规程，落实安全和防治污染措施：

- （一）在沿海港口进行舷外拷铲、油漆作业或者使用焚烧炉的；
- （二）在港区水域内洗舱、清舱、驱气以及排放压载水的；
- （三）冲洗沾有污染物、有毒有害物质的甲板的；
- （四）进行船舶水上拆解、打捞、修造和其他水上、水下船舶施工作业的。

第十二条 在中华人民共和国管辖海域航行、停泊、作业的船舶排放船舶垃圾、生活污水、含油污水、含有毒有害物质污水、废气等污染物以及压载水，应当符合法律、行政法规、有关标准以及中华人民共和国缔结或者加入的国际条约的规定。

第十三条 船舶不得向依法划定的海洋自然保护区、海洋特别保护区、海滨风景名胜區、重要渔业水域以及其他需要特别保护的海域排放污染物。

依法设立本条第一款规定的需要特别保护的海域的，应当在适当的区域配套设置船舶污染物接收设施和应急设备器材。

第十四条 船舶应当将不符合第十二条规定排放要求以及依法禁止向海域排放的污染物，排入具备相应接收能力的港口接收设施或者委托具备相应接收能力的船舶污染物接收单位接收。

船舶委托船舶污染物接收单位进行污染物接收作业的，其船舶经营人应当在作业前明确指定所委托的船舶污染物接收单位。

第四十四条 禁止采取冲滩方式进行船舶拆解作业。

第四十五条 进行船舶拆解、打捞、修造和其他水上水下船舶施工作业的，应当遵守相关操作规程，并采取必要的安全和防治污染措施。

第四十六条 在进行船舶拆解和船舶油舱修理作业前，作业单位应当将船舶上的残余物和废弃物进行有效处置，将燃油舱、货油舱中的存油驳出，进行洗舱、清舱、测爆等工作，并按照规定取得船舶污染物接收单证和有效的测爆证书。船舶燃油舱、货油舱中的存油需要通过过驳方式交付储存的，应当遵守本规定关于散装液体污染危害性货物过驳作业的要求。修造船厂应当建立防治船舶污染海洋环境管理制度，采取必要防护措施，防止船舶修造期间造成海洋环境污染。

第四十七条 在船坞内进行船舶修造作业的，修造船厂应当将坞内污染物清理完毕，确认不会造成水域污染后，方可沉起浮船坞或者开启坞门。

第四十八条 船舶拆解、打捞、修造或者其他水上水下船舶施工作业结束后，应当及时清除污染物，并将作业全过程产生的污染物的清除处理情况一并向海事管理机构报告，海事管理机构可以视情况进行现场核实。

本项目使用现有造船基地从事船舶修造，不从事船舶拆解工作，无水上拆解、打捞、修造和其他水上、水下船舶施工作业、船舶冲滩涂拆解行为。本项目利用已有船坞进行船舶维修，在完成船舶修理后，建设单位会对船坞实施清理，完成清理工作方能开启坞门，牵引船舶出坞试航。本项目主要对船舶船体进行维修，不改动、拆解燃油仓，船舶燃油可存放在燃油仓内，为防止维修船舶发生溢油事故导致污染海洋环境，本项目内配备溢油事故应急处理物资和装置，对海上溢油事故进行有效防控。本项目后续运营利用现有三级化粪池处理生活污水，生活污水预处理后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，配备隔油混凝沉淀池处理初期雨水及生产废水，初期雨水和生产废水经预处理后，优先回用于本项目的生产用水环节，未被资源利用的部分则委托当地

港口和船舶污染物处理单位转运处置；本项目后续运营产生的烟尘、粉尘废气主要采取无组织的形式排放，涂装废气则设置了两级活性炭吸附装置进行净化处理后有组织排放；同时本项目后续运营产生的生活垃圾经收集后交由当地环卫部门清运，一般工业固废暂存在一般固废暂存仓内，危险废物暂存在危废暂存仓等内，一般工业固废和危险废物均交给有相应处理能力的单位处置。本项目后续运营产生的污染物均不采取向海域排放的方式进行处置。

综上，本项目建设情况符合《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》相关条文规定的要求。

1.4.6 与《近岸海域环境功能区管理办法》相符性分析

《近岸海域环境功能区管理办法》于 1999 年 11 月 10 日经国家环境保护总局局务会议原则通过，一九九九年十二月十日公布施行。2010 年 12 月 22 日《环境保护部关于废止、修改部分环保部门规章和规范性文件的决定》修正。

《近岸海域环境功能区管理办法》中：第十条 在一类、二类近岸海域环境功能区内，禁止兴建污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目。

本项目为修造船厂、属海岸工程，选址位于二类近岸海域，但本项目使用的造船基地在 1993 年施工建设舾装码头和港池疏浚，整体于 1994 年建成投产。本项目用海范围内相关的污染源主要为历史施工期产生的悬浮泥沙。《近岸海域环境功能区管理办法》颁布时项目已经施工完毕，污染物的影响随着施工的结束已消失，本项目后续运营期会产生生活污水、初期雨水、生产废水，其生产废水和初期雨水经过隔油混凝沉淀池处理后，优先作为生产用水回用，未能被资源利用的部分则委托当地港口和船舶污染物处理单位进行转运处置；生活污水经三级化粪池预处理后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期，待市政污水管网覆盖后，则通过市政污水管网排入相应的污水处理厂进行深化处理。本项目后续运营期产生的水污染物均不排海。因此本项目后续运营期对区域海洋水质环境不会有明显不利影响，运行期间不会造成近岸海域环境恶化。

1.4.7 与《汕尾港总体规划（2021-2035 年）》的相符性分析

根据《汕尾港总体规划（2021-2035 年）》，汕尾市港口总体规划的主要原则包括：（1）适应性原则：本次规划修编及调整应按照新时期的发展要求，深入贯彻交

通强国建设要求、“一带一路”倡议，落实全省“一核一带一区”区域发展新格局的要求，使港口发展与国家战略及省市发展要求相适应；（2）协调性原则：统筹港口与城市、产业、社会、环境的关系，与国土开发、城市、海洋资源利用等有关规划相协调；（3）前瞻性原则：规划要具有前瞻性，港口规模适度超前于吞吐量发展水平需要，为港口的长远发展预留空间；（4）可持续性原则：充分利用现有设施，有效利用和合理开发港口岸线资源，并加强对岸线资源的保护，保障港口的可持续发展。

规划汕尾港仍由四大港区构成，即汕尾港区、汕尾新港区、海丰港区和陆丰港区。汕尾港区是汕尾港发展最早的港区，周边已发展为汕尾市的市中心，未来逐步取消货运功能，以发展邮轮及客运功能为主，兼顾支持系统功能。汕尾新港区具有交通便捷、货物运输路径短、临港产业丰富等优势，是汕尾港的重点发展港区，以服务临港产业和散杂货公共运输需求为主，同时承担汕尾市集装箱喂给运输和近洋支线运输等功能。

根据汕尾市人民政府文件《关于印发汕尾港总体规划的通知》，本项目使用的舢装码头为属于汕尾港现状的码头泊位，本项目后续运营不新、改、扩建码头，就现状基础使用。同时本项目属于船舶修造项目，是汕尾港区修造船和渔业后勤配套服务基地，项目建设符合汕尾港岸规划布局的要求。

1.4.8 与《汕尾市深化治理港口船舶水污染物工作方案》相符性分析

《汕尾市深化治理港口船舶水污染物工作方案》的重点任务有：

（一）修订船舶水污染物接收转运及处置设施建设方案。……（五）完善码头生活污水收集处理设施建设。码头位于城市建成区市政生活污水管网覆盖范围内的，应加快建设管网连接线，在办理相关排水许可手续后将生活污水接入市政生活污水管网；码头不在城市建成区、不属于市政生活污水管网覆盖范围的，应自建生活污水处理设施，或配套收集转运设施处置生活污水，确保船舶、码头生活污水合规处理。（六）加强船舶生活垃圾管理。按照《广东省城乡生活垃圾管理条例》，码头、船舶生活垃圾分类投放管理实行管理责任人制度，将生活垃圾交由符合规定的单位收集、运输和处理。内河码头应配套建设生活垃圾投放、收集设施，沿海大型码头还应建设生活垃圾转运站。内河码头接收的船舶生活垃圾，与港区生活垃圾同等方式依法处理。船舶产生的生活垃圾应落实源头减量，实施分类收集、运输和处理。

（七）加强船舶生活污水接收处置的管理。支持内河码头产生的生活污水与接收的船舶生活污水同等化处理；不具备连接城镇生活污水管网条件的码头，应自建生活污水处理设施；不具备处理设施建设条件的，应依法建设生活污水预处理设施，将预处理后的污水收集转运至城镇生活污水处理厂或转运排入生活污水管网。国际航线船舶生活污水由码头自有设施接收或委托有资质的第三方接收。支持相关码头及第三方接收单位办理排水许可证。（八）加强船舶含油污水接收处置的管理。落实《指导意见》有关要求，船舶含油污水按废水实施管理，预处理后产生的废矿物油和含矿物油废物按《国家危险废物名录》HW08 类管理。支持船舶含油污水接收处理企业延长产业链，依法建设废矿物油等危险废物利用处置设施，申领危险废物经营许可证后开展含油污水预处理和后处理，减少处理成本。……（十二）规范修造船厂接收转运及处置船舶水污染物的管理。将船厂维修、维护的船舶纳入管理重点，督促船厂对进厂船舶的水污染物进行合规接收、转运和处置。各环节相关信息数据录入广东省船舶水污染物监测平台，实时监督船舶的水污染物数量和去向。

本项目所在地位于品清湖沿岸，但不在城市建成区、不属于市政生活污水管网覆盖范围，根据《汕尾市品清湖环境保护条例》，品清湖海域内禁止新建入海排污口，故本项目的生活污水、初期雨水及生产废水不采取处理后排海的处置方式，因此本项目利用已有的化粪池作为生活污水的预处理设施，生活污水预处理后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，本项目产生的初期雨水和生产废水经预处理后，优先回用于本项目的生产用水环节，未被资源利用的部分则委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置，同时本项目产生的生活垃圾经收集后交由当地环卫部门清运。本项目后续运营将配套船舶含油污水、生活污水、生活垃圾等污染物接收设施供进场维修的船舶使用，接受设施内贮存的污染物由船东自行委托汕尾市当地的船舶污染物接收单位进行转移处置。

综上，本项目符合《汕尾市深化治理港口船舶水污染物工作方案》相关要求。

1.4.9 与《汕尾市品清湖环境保护条例》相符性分析

2024 年 4 月 2 日，发布了《汕尾市人民代表大会常务委员会关于修改〈汕尾市品清湖环境保护条例〉的决定》，修改后的《汕尾市品清湖环境保护条例》中：

第十六条 在品清湖海域禁止下列行为：（一）新建入海排污口；（二）非法围海、填海；（三）非法采挖海砂；（四）擅自倾倒生活垃圾、建筑垃圾、工业废渣等废弃物；（五）船舶及相关作业违反规定排放污染物、压载水及其他有害物质；（六）使用炸鱼、毒鱼、电鱼等破坏渔业资源方法进行捕捞的，违反关于禁渔区、禁渔期的规定进行捕捞的，或者使用禁用的渔具、捕捞方法和小于最小网目尺寸的网具进行捕捞或者渔获物中幼鱼超过规定比例；（七）以筑池、网箱、浮筏等方式非法占用品清湖海域从事渔业养殖活动；（八）法律法规规定的其他违法行为。

第十七条 在品清湖沿岸陆域影响区禁止下列行为：（一）向品清湖海域排放油类、酸液、碱液和毒液；（二）在岸滩擅自堆放、弃置和处理固体废弃物；（三）企业事业单位和其他生产经营者未依法取得排污许可证或者不按照排污许可证的要求排放污染物；（四）擅自关闭、闲置、拆除生活垃圾集中转运、处置设施；（五）擅自在山体采石、挖砂、取土、采伐林木、烧山毁林、建造坟墓；（六）法律法规规定的其他违法行为。

第十九条 在品清湖环境保护范围内新建、改建、扩建海洋工程或者海岸工程建设项目必须符合海洋主体功能区规划、海洋功能区划、海洋环境保护规划和环境保护标准，依法严格执行环境影响评价制度。

第二十条 港口、码头、装卸站和船舶修造拆解单位，应当按照有关规定配备足够的用于处理船舶污染物、废弃物的接收设施，使该设施处于良好状态并有效运行。

本项目所在地位于品清湖沿岸，本项目不新建入海排污口，不实施围填海，不从事采挖海砂、渔业捕捞、渔业养殖、山体采石、挖砂、取土、采伐林木活动，本项目所产生的废、污水经预处理后暂存在厂内的化粪池或清水池内，固体废物分类存放在一般固废暂存仓或危废暂存仓等，本项目产生的废、污水及固体废物均委托有相应处理能力的单位定期转运处置，本项目不向品清湖排放任何的污染物，故本项目建设不属于品清湖海域及陆域影响区禁止的行为。根据上文分析，本项目用海范围位于交通运输用海区，符合海洋功能区规划，本项目建设符合海洋环境保护规划和环境保护标准。同时本项目后续运营将配套船舶含油污水、生活污水、生活垃圾等污染物接收设施供进场维修的船舶使用，接受设施内贮存的污染物由船东自行委托汕尾市当地的船舶污染物接收单位进行转移处置。

综上，本项目建设符合《汕尾市品清湖环境保护条例》相关要求。

1.4.10 项目与挥发性有机物治理与管控相关政策相符性分析

本项目与《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》、《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025 年）》、《广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引》中的挥发性有机物治理与管控要求的相符性分析详见表 1.4-6。

表 1.4-6 本项目与挥发性有机物治理与管控相关政策的相符性分析

序号	政策要求	本项目情况	相符性
(1) 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（公告 2013 年 第 31 号）			
1-1	在涂装、印刷、粘合、工业清洗等含 VOCs 产品的使用过程中的 VOCs 污染防治技术措施包括： 1.鼓励使用通过环境标志产品认证的环保型涂料、油墨、胶粘剂和清洗剂；2.根据涂装工艺的不同，鼓励使用水性涂料、高固份涂料、粉末涂料、紫外光固化（UV）涂料等环保型涂料；推广采用静电喷涂、淋涂、辊涂、浸涂等效率较高的涂装工艺；应尽量避免无 VOCs 净化、回收措施的露天喷涂作业；……6.含 VOCs 产品的使用过程中，应采取废气收集措施，提高废气收集效率，减少废气的无组织排放与逸散，并对收集后的废气进行回收或处理后达标排放。	本项目使用的涂料均属于低挥发性有机物原辅材料，本项目船坞和船台区域的涂装作业采用滚刷，喷涂车间的涂装作业采用高压无气喷涂，均属于涂装效率较高的涂装工艺，本项目后续运营设置集气设施和废气治理装置收集和处理涂装废气，涂装废气经处理后均能达标排放。	相符
(2) 《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025 年）》			
2-1	其他涉 VOCs 排放行业控制 工作目标：以工业涂装、橡胶塑料制品等行业为重点，开展涉 VOCs 企业达标治理，强化源头、无组织、末端全流程治理。 工作要求：加快推进工程机械、钢结构、船舶制造等行业低 VOCs 含量原辅材料替代，引导生产和使用企业供应和使用符合国家质量标准产品；企业无组织排放控制措施及相关限值应符合《挥发性有机物无组织排放控制标准（GB37822）》、《固定污染源挥发性有机物排放综合标准（DB44/2367）》和《广东省生态环境厅关于实施厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》（粤环发〔2021〕4 号）要求，无法实现低 VOCs 原辅材料替代的工序，宜在密闭设备、密闭空间作业或安装二次密闭设施；新、改、扩建项目限制使用光催化、光氧化、水喷淋（吸收可溶性 VOCs 除外）、低温等离子等低效 VOCs 治理设施（恶臭处理除外），组织排查光催化、光氧化、水喷淋、低温等离子及上述组合技术的低效 VOCs 治理设施，对无法稳定达标的实施更换或升级改造。	本项目使用的涂料符合《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）、《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》（GB/T38597-2020）等标准要求，属于低挥发性有机物原辅材料；本项目仅喷枪清洗使用的乙酸乙酯属于高挥发性有机物原辅材料，由于本项目使用的涂料属于溶剂型涂料，喷枪的清洗需要配合使用溶剂型清洗剂，本项目以乙酸乙酯纯化学品作为清洗剂，符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB3850-2020）标准要求，本项目的乙酸乙酯均在喷漆房内使用，喷漆房为密闭的作业空间，且配套有集气设备，乙酸乙酯使用过程挥发的 VOCs 废气会被收集至“干式过滤器+两级活性炭吸附箱”废气处理装置进行净化处理。经分析预测，本项目有机废气无组织排放控制措施及无组织排放浓度能	相符

序号	政策要求	本项目情况	相符性
		满足《挥发性有机物无组织排放控制标准（GB37822）》、《固定污染源挥发性有机物排放综合标准（DB44/2367）》和《广东省生态环境厅关于实施厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》（粤环发〔2021〕4号）要求，本项目采用的有机废气治理工艺为两级活性炭吸附，不属于限制使用的低效 VOCs 治理设施。	
2-2	突出重点时段强化减排 工作要求：……以城市建成区为重点管控区域，推进排放油烟的餐饮服务单位安装高效油烟净化设施，定期保养油烟净化设备，确保达标排放。	本项目食堂拟安装静电油烟净化装置处理油烟废气，并通过定期保养，使得静电油烟净化装置的处理效率及油烟排放浓度稳定达标。	相符
（3）《广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引》“表面涂装行业 VOCs 治理指引”			
3-1	溶剂型即用状态船用涂料的 VOCs 含量限值推荐性要求： 防污涂料 VOCs 含量≤500g/L； 底漆 VOCs 含量≤550g/L； 通用底漆 VOCs 含量≤400g/L； 其他涂料 VOCs 含量≤500g/L。 不沾污涂料 VOCs 含量≤300g/L； 面漆 VOCs 含量≤500g/L； 车间底漆 VOCs 含量≤650g/L；	根据后文涂料质量合规性分析章节分析，本项目使用的四种涂料的 VOCs 含量均符合《广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引》“表面涂装行业 VOCs 治理指引”中溶剂型即用状态船用涂料的 VOCs 含量限值要求。	相符
3-2	VOCs 物料储存的过程控制要求： 1）油漆、稀释剂、清洗剂等含 VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。 2）油漆、稀释剂、清洗剂等盛装 VOCs 物料的容器存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。	本项目所用涂料采用密封铁桶包装，每次使用过后，均需加盖密封，并放回油漆房存放。	相符
3-3	VOCs 物料转移和输送的过程控制要求： 油漆、稀释剂、清洗剂等液体 VOCs 物料应采用管道密闭输送。采用非管道输送方式转移液态 VOCs 物料时，应采用密闭容器或罐车。	本项目采购的涂料规格为 22L/桶，涂料均采用密封铁桶包装，无论是场外的货车运输，还是场内人工转移，物料运输过程基本不会发生挥发性有机污染物的逸散。	相符

序号	政策要求	本项目情况	相符性
3-4	工艺过程的过程控制要求： 调配、电泳、电泳烘干、喷涂（低、中、面、清）、喷涂烘干、修补漆、修补漆烘干等使用 VOCs 质量占比大于等于 10%物料的工艺过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气排至 VOCs 废气收集处理系统。	本项目所用涂料的 VOCs 质量比均大于 10%，本项目在喷涂车间设置密闭的喷漆房，喷漆废气经收集并排入水帘柜+“干式过滤器+两级活性炭吸附”装置进行处理，由于船舶属于大型设备，在船坞和船台区域的刷漆工作确实无法在密闭设备或密闭空间内操作，但本项目后续运营将设置半密闭型集气装置，实现局部废气收集并排入“过滤棉+活性炭吸附”装置中进行处理。	相符
3-5	溶剂回收的过程控制要求： 人工操作工位和机器人零点位置设置废溶剂回收设备。	本项目使用的喷枪需要利用乙酸乙酯进行清洗，喷枪清洗均在密闭喷漆房内进行，并设置密封的容器收集废弃的乙酸乙酯。	相符
3-6	废气收集的过程控制要求： 1) 废气收集系统的输送管道应密闭。废气收集系统应在负压下运行，若处于正压状态，应对管道组件的密封点进行泄漏检测，泄漏检测值不应超过 500 μ mol/mol，亦不应有感官可察觉泄漏。 2) 采用外部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速不低于 0.3m/s，有行业要求的按相关规定执行。 3) 废气收集系统应与生产工艺设备同步运行。废气处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行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代替措施。	本项目有机废气经收集后，采用密闭输送管道送至废气治理装置进行处理，本项目的集气装置在收集废气过程中会呈现微负压的状态。 本项目采用的半密闭型集气装置，距罩口最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速为 0.3m/s。 本项目废气收集系统应与生产工艺设备同步运行。废气处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用。	相符
3-7	非正常排放的过程控制要求： 载有 VOCs 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；清洗及吹扫过程排气应排至 VOCs 废气收集处理系统。	本项目使用涂料时，涂料会盛装在原始的铁桶中或喷漆泵的涂料盒中；在喷枪清洗时，利用乙酸乙酯将喷枪内残留的涂料完全带出，并贮存在密封的容器中，并作为固废处置，喷枪清洗过程会在喷漆房内部进行，此过程产生的有机废气会被收集处理。	相符

序号	政策要求	本项目情况	相符性
3-8	末端治理的排放水平要求： 其他表面涂装行业：a)2002年1月1日起的建设项目排放的有机废气排放浓度执行《大气污染物排放限值》（DB4427-2001）第二时段限值；车间或生产设施排气中NMHC初始排放速率$\geq 3 \text{ kg/h}$时，建设VOCs处理设施且处理效率$\geq 80\%$；b)厂区内无组织排放监控点NMHC的小时平均浓度值不超过6 mg/m^3，任意一次浓度值不超过20 mg/m^3。	结合后文污染源强分析结果，本项目涂装过程NMHC初始排放速率$< 3 \text{ kg/h}$，本项目VOCs处理设施的处理效率为80%，本项目有机废气排放浓度执行更高要求的DB44/816-2010表2中II时段排放限值和DB44/2367-2022表1排放限值的较严值，厂内无组织排放监控点NMHC的监测浓度能满足DB44/2367-2022表3要求	相符
3-9	末端治理的治理设施设计与运行管理推荐性要求： 吸附床（含活性炭吸附法）：a)预处理设备应根据废气的成分、性质和影响吸附过程的物质性质及含量进行选择；b)吸附床层的吸附剂用量应根据废气处理量、污染物浓度和吸附剂的动态吸附量确定；c)吸附剂应及时更换或有效再生。	本项目设置“过滤棉+两级活性炭吸附”装置和“干式过滤器+两级活性炭吸附”装置对涂装废气进行处理，该涂装废气处理装置属于吸附床（含活性炭吸附法）末端治理工艺，本项目根据涂装废气产生情况进一步设计确定吸附材料的装载量，日常须及时更换吸附材料。	相符
3-12	末端治理的治理设施设计与运行管理要求： 1) VOCs治理设施应与生产工艺设备同步运行，VOCs治理设施发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行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。 2) 污染治理设施编号可为排污单位内部编号，若无内部编号，则根据《排污单位编码规则》（HJ 608）进行编号。有组织排放口编号应填写地方环境保护主管部门现有编号，或根据《排污单位编码规则》（HJ 608）进行编号。 3) 设置规范的处理前后采样位置，采样位置应避开对测试人员操作有危险的场所，优先选择在垂直管段，避开烟道弯头和断面急剧变化的部位，应设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于6倍直径，和距上述部件上游方向不小于3倍直径处。 废气排气筒应按照《广东省污染源排污口规范化设置导则》（粤环〔2008〕42号）相关规定，设置与排污口相应的环境保护图形标志牌。	本项目废气收集系统应与生产工艺设备同步运行。废气处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用。 本评价已按照《排污单位编码规则》（HJ 608）对本项目的污染治理设施、排放口进行编号。 本项目后续同步设计、施工建设污染治理设施、排放口时，按要求设置规范的处理前后采样位置，并设置与排污口相应的环境保护图形标志牌。	相符
3-13	环境管理的管理台账要求： 1) 建立含VOCs原辅材料台账，记录含VOCs原辅材料的名称及其VOCs含量、采购	本项目按要求执行台账管理制度。	相符

序号	政策要求	本项目情况	相符性
	量、使用量、库存量、含 VOCs 原辅材料回收方式及回收量。 2) 建立废气收集处理设施台账,记录废气处理设施进出口的监测数据(废气量、浓度、温度、含氧量等)、废气收集与处理设施关键参数、废气处理设施相关耗材(吸收剂、吸附剂、催化剂等)购买和处理记录。 3) 建立危废台账,整理危废处置合同、转移联单及危废处理方资质佐证材料。 4) 台账保存期限不少于 3 年。		
3-14	环境管理的自行监测要求: 1) 溶剂涂料涂覆、溶剂涂料(含胶)固化成膜设施废气重点排污单位主要排放口至少每月监测一次挥发性有机物,至少每季度监测一次苯、甲苯、二甲苯及特征污染物;一般排放口至少每半年监测一次挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯及特征污染物;非重点排污单位至少每年监测一次挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯及特征污染物。 2) 厂界无组织废气至少每半年监测一次挥发性有机物。 3) 涂装工段旁无组织废气至少每季度监测一次挥发性有机物。	根据后文大气污染源监测计划设置情况,本项目不属于重点排污单位,现在按非重点排污单位进行管理,排气筒 DA001~DA004 的 TVOC、NMHC、苯、苯系物均按 1 次/年开展监测,厂界无组织废气的苯、二甲苯按 1 次/半年开展监测,厂内生产车间外的 NMHC 按 1 次/季度开展监测,本项目设置的环境监测计划满足要求。	相符
3-15	环境管理的危废管理要求: 工艺过程产生的含 VOCs 废料(渣、液)应按照相关要求储存、转移和输送。盛装过 VOCs 物料的废包装容器应加盖密闭。	盛装过涂料等含有 VOCs 物料的废包装容器加盖密闭,并存在房危废间,以其他含 VOCs 的固体废物按照相关要求储存、转移和输送。	相符
3-16	建设项目 VOCs 总量管理要求: 1) 新、改、扩建项目应执行总量替代制度,明确 VOCs 总量指标来源。 2) 新、改、扩建项目和现有企业 VOCs 基准排放量计算参考《广东省重点行业挥发性有机物排放量计算方法核算》进行核算,若国家和我省出台适用于该行业的 VOCs 排放量计算方法,则参照其相关规定执行。	本项目执行 VOCs 等量替代制度,并向汕尾市生态环境局申请了 VOCs 总量控制指标。 本报告已根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》(粤环函〔2023〕538 号)核算 VOCs 排放量。	相符
(4) 广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB442367-2022)			
4-1	有组织排放管控要求: 1) 收集的废气中 NMHC 初始排放速率$\geq 3 \text{ kg/h}$ 时,应当配置 VOCs 处理设施,处理效率不应低于 80%。对于重点地区,收集的废气中 NMHC 初始排放速率$\geq 2 \text{ kg/h}$ 时,应当配置 VOCs 处理设施,处理效率不应低于 80%;采用的原辅材料符合国家有关	本项目使用的涂料符合《船舶涂料中有害物质限量》(GB38469-2019)、《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》(GB/T38597-2020)等标准要求。结合后文污染源强分析结果,本项	相符

序号	政策要求	本项目情况	相符性
	低 VOCs 含量产品规定的除外。 2) 废气收集处理系统应当与生产工艺设备同步运行,较生产工艺设备做到“先启后停”。废气收集处理系统发生故障或者检修时,对应的生产工艺设备应当停止运行,待检修完毕后同步投入使用;生产工艺设备不能停止运行或者不能及时停止运行的,应当设置废气应急处理设施或者采取其他替代措施。 3) 排气筒高度不低于 15 m (因安全考虑或者有特殊工艺要求的除外),具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应当根据环境影响评价文件确定。 4) 企业应当建立台账,记录废气收集系统、VOCs 处理设施的主要运行和维护信息,如运行时间、废气处理量、操作温度、停留时间、吸附剂再生/更换周期和更换量、催化剂更换周期和更换量、吸收液 pH 值等关键运行参数。台账保存期限不少于 3 年。	目涂装过程 NMHC 初始排放速率$<2\text{ kg/h}$,本项目设置两级活性炭吸附箱作为 VOCs 处理设施,处理效率为 80%。 本项目废气收集系统应与生产工艺设备同步运行。废气处理系统发生故障或检修时,对应的生产工艺设备应停运,检修后再同步投入使用。 本项目喷涂车间外设置的排气筒 DA004 高度为 15m,由于船坞、船台区域的废气收集治理设施需要跟随涂装作业点移动,且本项目近岸布置,所在地的环境风速较大,因此处于安全考虑,排气筒 DA001~DA003 高度设置为 5m。 本项目按要求执行台账管理制度。	相符性
	无组织排放管控要求——VOCs 物料存储无组织排放控制要求: 1) VOCs 物料应当储存于密闭的容器、储罐、储库、料仓中。 2) 盛装 VOCs 物料的容器应当存放于室内,或者存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器或者包装袋在非取用状态时应当加盖、封口,保持密闭。 3) VOCs 物料储罐应当密封良好。 4) VOCs 物料储库、料仓应当满足 3.7 对密闭空间的要求。	本项目使用的涂料采用密封铁桶包装,每次使用过后,均需加盖密封,并放回油漆房存放。油漆房属于封闭空间。	相符
	无组织排放管控要求——VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求: 1) 液态 VOCs 物料应当采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态 VOCs 物料时,应当采用密闭容器、罐车。 2) 对挥发性有机液体进行装载时,应当符合下列规定: ①装载方式:挥发性有机液体应当采用底部装载方式;若采用顶部浸没式装载,出料管口距离槽(罐)底部高度应当小于 200 mm。 ②装载控制要求:装载物料真实蒸气压$\geq 27.6\text{ kPa}$且单一装载设施的年装载量$\geq 500\text{ m}^3$的,装载过程应当符合下列规定之一: a) 排放的废气应当收集处理并满足相关行业	本项目使用的涂料均在铁桶密封包装的状态下转移。涂料使用的涂料采用小量单罐包装,不采取储罐、罐车等容器贮存。	相符

序号	政策要求	本项目情况	相符性
	排放标准的要求（无行业排放标准的应当满足本文件 4.1 的要求），或者处理效率不低于 80%；b) 排放的废气连接至气相平衡系统。 ③装载特别控制要求：装载物料真实蒸气压≥ 27.6 kPa 且单一装载设施的年装载量≥ 500 m³ 的，以及装载物料真实蒸气压≥ 5.2 kPa 但< 27.6 kPa 且单一装载设施的年装载量≥ 2500 m³ 的，装载过程应当符合下列规定之一：a) 排放的废气应当收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应当满足本文件 4.1 的要求），或者处理效率不低于 90%；b) 排放的废气连接至气相平衡系统。		
	无组织排放管控要求——工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求： 1) VOCs 质量占比$\geq 10\%$的含 VOCs 产品，其使用过程应当采用密闭设备或者在密闭空间内操作，废气应当排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应当采取局部气体收集措施，废气应当排至 VOCs 废气收集处理系统。 2) 企业应当建立台帐，记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台帐保存期限不少于 3 年。 3) 通风生产设备、操作工位、车间厂房等应当在符合安全生产、职业卫生相关规定的前提下，根据行业作业规程与标准、工业建筑及洁净厂房通风设计规范等的要求，采用合理的通风量。 4) 载有 VOCs 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应当在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应当排至 VOCs 废气收集处理系统；清洗及吹扫过程排气应当排至 VOCs 废气收集处理系统。 5) 工艺过程产生的 VOCs 废料（渣、液）应当按 5.2、5.3 的要求进行储存、转移和输送。盛装过 VOCs 物料的废包装容器应当加盖密闭。	本项目所用涂料 VOCs 质量比均大于 10%，本项目设置密闭的喷漆房对喷漆废气、晾干废气进行收集，并排入水帘柜+“干式过滤器+两级活性炭吸附”装置进行处理，由于船舶属于大型设备，在船坞、船台区域的刷漆工作确实无法在密闭设备或密闭空间内操作，但本项目拟在露天作业区设置半密闭型集气装置，实现局部废气收集并排入“过滤棉+活性炭吸附”装置中进行处理。 本项目设置的密闭喷漆房的收集风量设置为 20000m³/h，整体换风次数为 60 次/h，满足喷涂室的换风次数要求。 本项目在喷枪清洗时，利用乙酸乙酯将喷枪内残留的涂料完全带出，并贮存在密封的容器中，并作为固废处置，喷枪清洗过程会在喷漆房内部进行，此过程产生的有机废气会被收集处理。 本项目产生的废原料桶、沾染油漆的上漆工具、防污用品、废过滤棉、废漆渣、废活性炭等 VOCs 的固体废物均贮存在密闭的容器中。	相符
	无组织排放管控要求——VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求： 1) 企业应当考虑生产工艺、操作方式、废气性质、处理方法等因素，对 VOCs 废气进	本项目根据不同的涂装工艺分别设置了密闭喷漆房、半密闭集气罩对涂装废气进行收集。	相符

序号	政策要求	本项目情况	相符性
	行分类收集。 2) 废气收集系统排风罩（集气罩）的设置应当符合 GB/T 16758 的规定。采用外部排风罩的，应当按 GB/T 16758、WS/T 757-2016 规定的方法测量控制风速，测量点应当选取在距排风罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速不应当低于 0.3 m/s（行业相关规范有具体规定的，按相关规定执行）。 3) 废气收集系统的输送管道应当密闭。废气收集系统应当在负压下运行，若处于正压状态，应当对输送管道组件的密封点进行泄漏检测，泄漏检测值不应当超过 500μmol/mol，亦不应当有感官可察觉排放。泄漏检测频次、修复与记录的要求按 5.5 规定执行。	本项目采用的半密闭型集气装置，距罩口最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速为 0.3m/s。 本项目设置的废气收集系统的输送管道均密闭，废气收集系统在负压下运行。	

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

1.5.1 施工期的主要环境问题及环境影响

1.5.1.1 污染环节及环境影响

本项目使用的造船基地在 1994 年建成，主体工程历史施工期产生的污染物主要有废气、废水、噪声、固废，由于施工已结束多年，历史施工期对周边环境的影响已消失；本项目后续环保工程施工主要表现为噪声的影响，但由于施工时间短暂，对周边环境的影响不明显。

1.5.1.2 非污染环节及环境影响

本项目使用的造船基地在主体工程历史施工期主要的非产污环节包括港池疏浚和码头建设，历史施工期对海洋水动力环境及冲淤环境、海洋生态、渔业资源和港区通航环境等均有一定的影响。由于造船基地主体工程施工已结束多年，主体工程历史施工期对周边环境的影响已消失，海洋水动力环境、冲淤环境以及生态环境已经逐步恢复并达到新的平衡，不会继续对周边环境的造成不良影响。

1.5.2 运营期的主要环境问题及环境影响

1.5.2.1 正常情况下污染环节及环境影响

(1) 废水

本项目后续运营期的废水污染源主要包括生活污水、初期雨水以及生产废水。其中生活污水经化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段三级标准排入城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位进行深化处理，初期雨水和生产废水经隔油混凝沉淀池预处理后，优先回用于本项目的生产用水环节，未能被资源利用的部分后续委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置。故本项目后续运营期废水不会对周边地表水环境造成明显影响。

(2) 废气

本项目后续运营期的废气污染源主要有焊接烟尘、打磨粉尘、切割粉尘、机加工粉尘、喷砂粉尘以及涂装废气，另外还会产生发电机尾气、食堂油烟，以及与本项目相关的交通运输移动源，主要污染因子为颗粒物、VOCs、二甲苯、乙苯、苯。本项目按照应收尽收的原则对运营期产生的大气污染物进行收集和处理，经预测分析，本项目后续运营期对项目周边大气环境的影响可以接受。

(3) 噪声

本项目后续运营期的噪声污染源主要为机加工设备、龙门吊、打磨机、喷砂机、泵体等产生的设备噪声。经预测分析，本项目后续运营期昼间厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，夜间不进行生产作业，夜间没有产生噪声的设备设施运行，本项目后续运营期不会对周围声环境造成明显影响。

(4) 固体废物

本项目后续运营期产生的固体废物主要包括生活垃圾、一般工业固废和危险废物。生活垃圾要求单独集中分类收集、袋装，不得混入一般固废或危险废物，由环卫部门清运处理，对周边环境影响较小。一般工业固废在各个车间、船坞、船台等区域分别收集、打包后，临时贮存于一般固废暂存仓等。本项目产生的危险废物分类贮存于危废暂存仓，同时建设单位应与有资质单位签订危险废物处理协议，危险废物定期交由有资质单位转运处置。

1.5.2.2 非正常情况下污染环节及环境影响

本项目后续运营期可能发生的环境风险事故主要为船舶溢油、其他风险物质泄漏以及火灾、爆炸等，通过加强风险防范，项目风险源项较为可控，在事故发生时积极采取控制措施，可以把事故的危害程度降低到最低程度，环境风险可防控。

1.6 主要结论

本项目符合国家产业政策，具有选址合理性，且符合相关环保政策及规划要求。本项目使用的造船基地已在1994年完成相关建设施工工作，本项目所在区域的水文动力条件和冲淤环境已稳定，本项目后续不再实施海上施工及其他大规模的土石方工程，不再产生较大的施工期环境影响。本项目后续运营期产生的废水、废气、噪声经采取相应的污染治理措施后均可达标排放，产生的固废得到妥善处理处置，经预测分析，本项目运营期不会降低评价范围原有环境质量级别。

评价认为：在认真落实各项环保措施的前提下，本项目后续运营对各要素的环境影响处于可接受范围；在加强环境风险防范、完备环境应急预案的情况下，本项目运营期的环境风险得到有效控制。从环境保护角度考察，本项目是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2024 年 1 月 1 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003 年 9 月 1 日起施行；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》，1999 年 1 月 1 日起施行；
- (5) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国水法》，2002 年 10 月 1 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 6 月 1 日起施行；
- (8) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016 年 1 月 1 日起施行；
- (9) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；
- (10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (11) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日起施行；
- (12) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2003 年 1 月 1 日起施行；
- (13) 《中华人民共和国安全生产法》，2002 年 11 月 1 日起施行；
- (14) 《中华人民共和国港口法》，2004 年 1 月 1 日起施行；
- (15) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 9 月 1 日起施行；
- (16) 《中华人民共和国航道法》，2015 年 3 月 1 日起施行；
- (17) 《中华人民共和国防洪法》，1998 年 1 月 1 日起施行；
- (18) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月 16 日起施行；
- (19) 《防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，1990 年 8 月 1 日起施行；
- (20) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2006 年 11 月 1 日起施行；
- (21) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2010 年 3 月 1 日起施行；

- (22) 《国务院关于进一步加强对海洋管理工作若干问题的通知》（国发〔2004〕24号）；
- (23) 《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》，2011年2月1日起施行；
- (24) 《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》，2011年6月1日起施行；
- (25) 《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日起施行；
- (26) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》；
- (27) 《市场准入负面清单（2025年版）》；
- (28) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (29) 《国家危险废物名录》（2025年版）；
- (30) 《近岸海域环境功能区管理办法》，2010年12月22日起施行；
- (31) 《环境影响评价公众参与办法》，2019年1月1日起施行；
- (32) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；
- (33) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号）；
- (34) 《关于印发〈大气污染防治行动计划〉的通知》（国发〔2013〕37号）；
- (35) 《关于印发〈水污染防治行动计划〉的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (36) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）；
- (37) 《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》，2023年1月1日起施行；
- (38) 《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，2022年8月16日起试行；
- (39) 《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》（国发〔2014〕9号）；
- (40) 《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1号）；

(41) 《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(公告 2013 年 第 31 号)。

2.1.2 地方性法律法规及政策

(1) 《广东省环境保护条例》，2015 年 7 月 1 日起施行；

(2) 《广东省实施<中华人民共和国海洋环境保护法>办法》，2009 年 7 月 1 日起施行；

(3) 《广东省海域使用管理条例》，2007 年 3 月 1 日起施行；

(4) 《广东省大气污染防治条例》，2019 年 3 月 1 日起施行；

(5) 《广东省水污染防治条例》，2021 年 1 月 21 日起施行；

(6) 《广东省固体废物污染环境防治条例》，2019 年 3 月 1 日起施行；

(7) 《广东省城乡生活垃圾管理条例》2021 年 1 月 1 日起施行；

(8) 《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》，2018 年 11 月 29 日起施行；

(9) 《广东省人民政府关于印发广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法的通知》(粤府〔2023〕106 号)，2024 年 1 月 19 日起施行；

(10) 《广东省生态环境厅关于印发建设项目环境影响评价文件审批程序规定的通知》(粤环发〔2024〕2 号)，2025 年 1 月 1 日起施行；

(11) 《广东省环境保护厅广东省海洋与渔业局转发环境保护部农业部关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》(粤环〔2013〕17 号)；

(12) 《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》(粤府〔2015〕131 号)；

(13) 《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》(粤府函〔2015〕17 号)；

(14) 《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办〔1999〕68 号)；

(15) 《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》(粤办函〔2013〕127 号)

(16) 《关于印发〈广东省涉挥发性有机物(VOCs)重点行业治理指引〉的通知》(粤环办〔2021〕43 号)；

(17) 《广东省生态环境厅等 11 部门关于印发〈广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025 年）〉的通知》（粤环函〔2023〕45 号）；

(18) 《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）；

(19) 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》（广东省自然资源厅，2022 年 2 月 22 日）；

(20) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）；

(21) 《广东省人民政府关于印发〈广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要〉的通知》（粤府〔2021〕28 号）；

(22) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省海洋经济发展“十四五”规划的通知》（粤府办〔2021〕33 号）；

(23) 《广东省生态环境厅关于印发〈广东省生态环境保护“十四五”规划〉的通知》（粤环〔2021〕10 号）；

(24) 《广东省生态环境厅关于印发广东省海洋生态环境保护“十四五”规划的通知》（粤环〔2022〕7 号）；

(25) 《广东省人民政府关于印发广东省国土空间规划（2021—2035 年）的通知》（粤府〔2023〕105 号）；

(26) 《广东省自然资源厅关于印发〈广东省海岸带及海洋空间规划（2021 年-2035 年）〉的通知》（粤自然资发〔2025〕1 号）；

(27) 《汕尾市品清湖环境保护条例》，2017 年 12 月 1 日起施行；

(28) 《汕尾市深化治理港口船舶水污染物工作方案》，2022 年 6 月 27 日起施行；

(29) 《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕29 号）；

(30) 《汕尾市生态环境局关于印发〈汕尾市生态环境保护“十四五”规划〉的通知》，汕尾市生态环境局，2022 年 5 月 23 日；

(31) 《汕尾市生态环境局关于印发〈汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划〉的通知》，汕尾市生态环境局，2022 年 5 月

(32) 《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，汕尾市人民政府，2023 年 7 月。

2.1.3 行业标准和技术规范

- (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 海洋生态环境》（HJ1409-2025）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (10) 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；
- (11) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
- (12) 《海洋生态资本评估技术导则》（GB/T28058-2011）；
- (13) 《海洋生态损害评估技术指南（试行）》，国家海洋局 2013 年 8 月；
- (14) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；
- (15) 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
- (16) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；
- (17) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (18) 《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451-2009）；
- (19) 《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- (20) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- (21) 《海洋生物质量》（GB18421-2001）；
- (22) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单；
- (23) 《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
- (24) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

- (25) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (26) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
- (27) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (28) 《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；
- (29) 《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）；
- (30) 《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）；
- (31) 《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）；
- (32) 《大气污染物综合排放标准详解》（GB 16297-1996）；
- (33) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (42) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (34) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (35) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局 2002 年 4 月；
- (36) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (37) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；
- (38) 《海洋渔业资源调查规范》（SC/T9404-2012）；
- (39) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (40) 《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ1086-2020）；
- (41) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (42) 《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）；
- (43) 《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ1209-2021）。

2.2 评价原则、评价目的及评价重点

2.2.1 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

依法评价。贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

科学评价。规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

突出重点。根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.2.2 评价目的

本次环境影响评价工作的目的是从保护环境、维护海洋生态平衡、客观分析本工程项目造成的污染及严格控制新污染的角度出发，根据项目附近环境特点以及环境质量现状，结合项目污染物排放特征，依据客观、科学为原则，评价本项目各阶段生物主要污染源以及对周围环境可能造成影响，通过影响预测分析，针对本项目制定切实可行的环境保护对策与措施，并通过评价达到如下目的：

- （1）通过对项目建设区域自然环境、社会环境和环境质量现状的调查和分析，掌握该区域的环境质量现状。
- （2）通过对项目工程分析，识别与确定项目的环境影响评价因子，并核算污染物源强，对环保措施的可行性和合理性进行论证，提出污染防治整改措施。
- （3）通过项目可能造成的环境影响预测分析，提出必要的生态补偿措施，力求通过合理、科学的补偿措施，最大程度减缓项目建设对海洋环境造成的不利影响，使项目所在区域的海洋环境得到逐步恢复和保护。
- （4）通过对项目选址的环境合理性、相关规划符合性分析，对项目继续运营的可行性做出明确结论，为管理部门审批决策和建设单位的环境管理提供科学依据。
- （5）通过本次环境影响评价，履行环保手续，使本项目运营合法化。

2.2.3 评价重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 环境影响要素及评价因子筛选

2.3.1 环境影响要素识别

本项目使用的现有造船基地已实施建设，造船基地内的码头、船坞、船台以及配套建筑等主体工程已于 1994 年建成，且施工作业期间产生的环境污染影响已经消失，对周边海域及陆域的生态影响已恢复稳定，形成新的生态平衡。

本项目的环境影响要素主要依据项目后续运营可能产生的污染和评价区域的环境污染特征进行识别。本项目后续运营对环境的影响主要有来自生活污水、初期雨水、生产废水；作业过程产生的颗粒物废气、有机废气等；各种机加工设备、水泵、风机等工业设备产生的噪声；作业过程产生的生活垃圾、一般固废、危险废物等。因此，本项目后续运营将对周围水环境、环境空气、声环境造成一定的不利影响。

本项目历史施工及后运营的环境影响因素识别见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响矩阵分析

工程行为	自然环境					生物资源			资源利用		
	水环境	地下水环境	大气环境	土壤环境	声环境	渔业	植被	陆生动物	岸线利用	土地利用	景观
施工建设	-S ↑ 1		-S ↑ 1	-S ↑ 1	-S ↑ 1	-S ↑ 1	-S ↑ 1	-S ↑ 1	-L ↓ 1	-L ↓ 1	-L ↓ 1
生产作业	-L ↑ 1	-S ↑ 1	-L ↑ 2	-S ↑ 1	-L ↑ 1						

注：“+”表示有利影响，“-”表示不利影响；“L”表示长期影响，“S”表示短期影响；“↑”表示可逆影响，“↓”表示不可逆影响；“1”表示轻微影响，“2”表示中度影响，“3”表示严重影响。

2.3.2 评价因子筛选

根据与本项目相关的历史施工及本项目后续运营的工程特点、通过分析识别环境影响的主要特征，结合区域环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素等，筛选本项目主要评价因子及预测因子，具体见表 2.3-2 至表 2.3-4。

表 2.3-2 海洋生态影响评价因子及评价内容一览表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式		影响时段	影响性质
初级生产力	叶绿素 a	码头和港池	直接影响、间接影响	施工期	短期，可逆
浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）	种类组成、生物量、密度（丰度）、种群结构、群落特征、分布范围、物种多样性指数	码头和港池	直接影响、间接影响	施工期	短期，可逆

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式		影响时段	影响性质
重要水生生物“三场一通道”	分布范围、生产力	码头和港池	直接影响	施工期	短期，可逆
生态保护红线	主要保护对象及生态功能	码头和港池	间接影响	施工期	短期，可逆
近岸海域功能区	海水水质	码头和港池	直接影响、间接影响	施工期	短期，可逆
自然岸线	长度、宽度、类型和功能	码头和港池	间接影响	施工期	短期，可逆
海岛	海岛	码头和港池	间接影响	施工期	短期，可逆
水文动力	流速、流向等	码头和港池	直接影响	施工期	短期，可逆
海洋地形地貌与冲淤环境	冲淤变化	码头和港池	直接影响	施工期	短期，可逆
海洋水质	SS	码头和港池	直接影响、间接影响	施工期	短期，可逆
海洋沉积物	重金属等	码头和港池	直接影响、间接影响	施工期	短期，可逆
声环境	水上、水下噪声	码头和港池	直接影响	施工期	短期，可逆

注 1：影响方式可分为直接、间接、累积生态影响。

注 2：影响性质包括长期和短期、可逆和不可逆。

注 3：影响时段包括施工期、生产运行期和服务期满后。

表 2.3-3 陆域生态影响评价因子

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方		影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构	施工期	直接影响	长期影响	不可逆
		运行期	——	——	——
生境	生境面积、质量、连通性	施工期	直接影响	长期影响	不可逆
		运行期	——	——	——
生物群落	物种组成、群落结构	施工期	直接影响	长期影响	不可逆
		运行期	——	——	——
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	施工期	直接影响	长期影响	不可逆
		运行期	——	——	——
生物多样性	物种丰富度	施工期	直接影响	长期影响	不可逆
		运行期	——	——	——
自然景观	景观多样性、完整性	施工期	直接影响	长期影响	不可逆
		运行期	——	——	——

注 1：应按施工期、运行期及服务期满后等不同阶段进行工程分析和评价因子筛选。

注 2：影响性质包括长期和短期、可逆和不可逆生态影响。

表 2.3-4 其他要素环境评价因子

类别	现状评价（调查因子）	影响预测因子		总量控制因子
		时期	评价因子	
地表水环境	水质：水温、盐度、活性磷酸盐、石油类、溶解氧、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）、化学需氧量、硫化物、悬浮物、铜、铅、镉、汞、砷、锌	历史施工	悬浮泥沙	/
		后续运营	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类	
	沉积物：有机碳、硫化物、石油类、铜、总汞、铅、镉、砷、铬、锌	/	/	/
	生物体：石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌	/	/	/
地下水环境	pH、钾、钠、钙、镁、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、苯、甲苯、乙苯、二甲苯	后续运营	COD、石油类	/
环境空气	二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM _{2.5} ）、可吸入颗粒物（PM ₁₀ ）、CO、O ₃ 、总悬浮颗粒物（TSP）、氮氧化物（NO _x ）、苯、二甲苯、乙苯、总挥发性有机物（TVOC）、非甲烷总烃（NMHC）、臭气浓度	后续运营	颗粒物（PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、TSP）、挥发性有机污染物（TVOC、NMHC）、苯系物（二甲苯、乙苯、苯）、臭气浓度、油烟	VOCs
声环境	等效 A 声级	后续运营	等效 A 声级	/
土壤环境	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、钴、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间、对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	后续运营	二甲苯、乙苯、苯	/
固体废物	/	后续运营	生活垃圾、一般固废、危险废物	/

2.4 功能区划

2.4.1 海域空间划分

《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》将海域空间划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区，本项目已建成的舾装码头及港池均位于海洋发展区的品清湖交通运输用海区内，品清湖交通运输用海区周边还分布有品清湖游憩用海区、红海湾渔业用海区和金町重要滩涂及浅海水域生态保护区等。

2.4.2 近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）、《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部门近岸海域环境功能区划的批复》（粤府函〔2013〕127 号）等，本项目用海范围位于“415 品清湖盐业、旅游、鱼港功能区”，主要功能为盐业、养殖、旅游，水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）的第二类标准。

本项目与近岸海域环境功能区关系示意图见图 2.4-2。

2.4.3 地表水环境功能区划

本项目周边地表水主要为项目北侧海域，环境功能区划详见近岸海域功能区划。

2.4.4 地下水环境功能区划

根据《关于印发广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源〔2009〕19 号），本项目所在位置位于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区（H084415002S01），地下水类型为孔隙水、裂隙水，水质类别为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。本项目与地下水环境功能区关系示意图见图 2.4-3。

2.4.5 环境空气功能区划

根据《汕尾市环境保护规划（2008-2020 年）》，本项目所在位置及大气评价范围内均为环境空气二类功能区。本项目与环境空气功能区关系示意图见图 2.4-4。

2.4.6 声功能区划

根据《汕尾市声环境功能区划方案》（汕环〔2021〕109 号）以及补充说明，本项目所在位置属于 2 类声环境功能区。本项目与声功能区划关系示意图见图 2.4-5。

2.4.7 生态功能区划

根据《汕尾市环境保护规划（2008-2020）》的生态功能区划，本项目所在位置属于城市经济生态区。本项目与生态功能区关系示意图见图 2.4-6。

根据《汕尾市自然保护地规划（2023-2035 年）》，本项目所在区域不属于自然保护区、自然公园等自然保护地范围。本项目与自然保护地关系示意图见图 2.4-7。

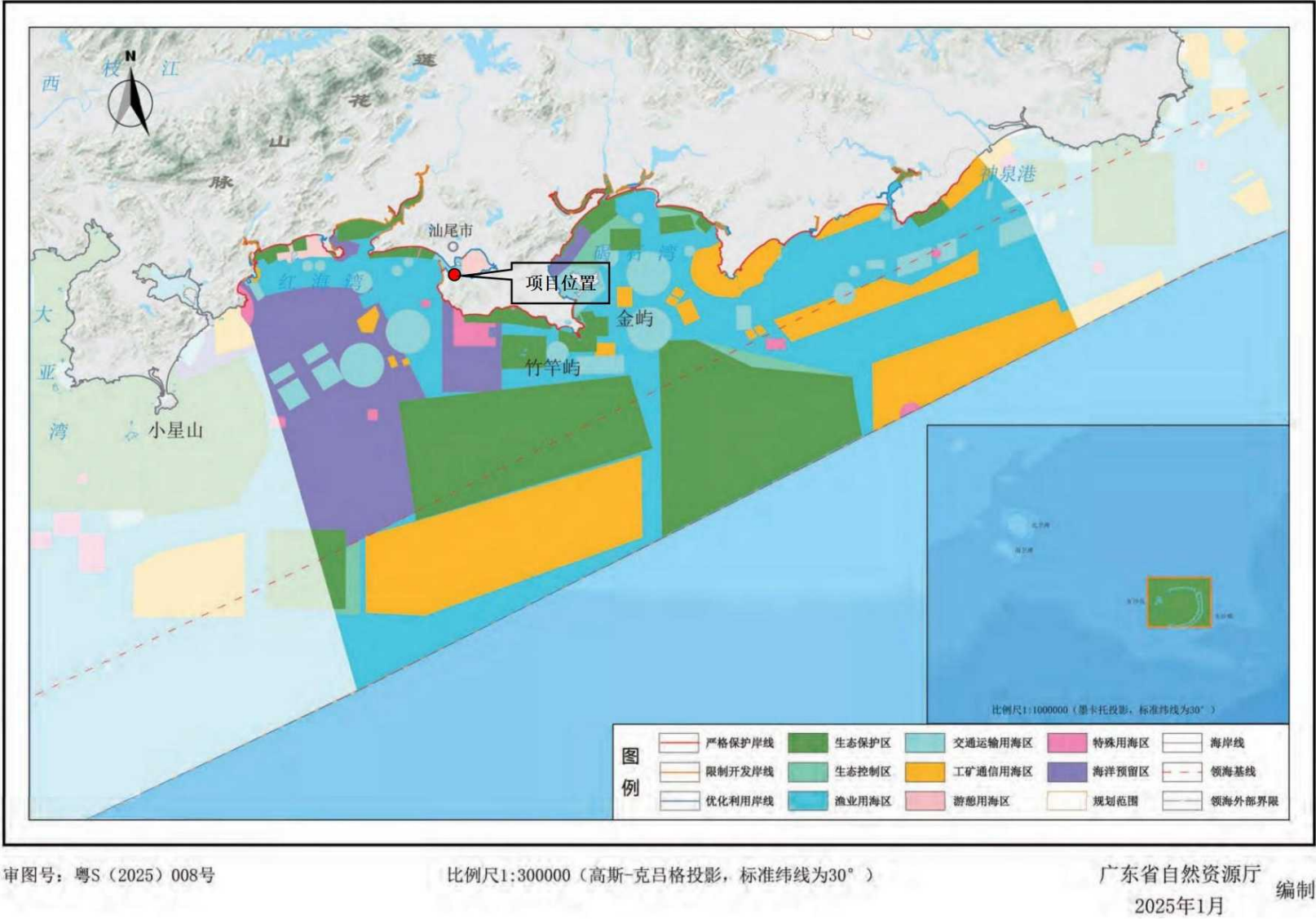
根据《汕尾市国土空间规划（2020-2035 年）》，本项目用地用海范围均不占用生态保护红线。本项目与三区三线关系示意图见图 2.4-8。

根据《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》，本项目分别位于城区一般管控单元（ZH44150230009）、品清湖港口航运区（HY44150020006）。本项目与汕尾市“三线一单”生态环境管控单元示意图见图 2.4-9 和图 2.4-10。

2.4.8 功能区划汇总

表 2.4-1 项目所在区域环境功能属性一览表

序号	项目	功能属性及执行标准
1	海域空间区划	品清湖交通运输用海区
2	近岸海域环境功能区	项目周边海域属于 415 品清湖盐业、旅游、鱼港功能区，执行第二类海水水质标准
3	环境空气质量功能区	二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准
4	地下水环境功能区	韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准
5	声环境功能区	2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准
6	生态功能区	城市经济生态区
7	生态环境管控区	城区一般管控单元（ZH44150230009）、品清湖港口航运区（HY44150020006），执行该单元管控要求
8	是否属于饮用水源保护区	否
9	是否涉及自然保护区、自然公园	否
10	是否涉及生态保护红线	否
11	是否涉及基本农田保护区	否
12	是否在城镇开发边界内	否
13	是否在污水厂纳污范围	否



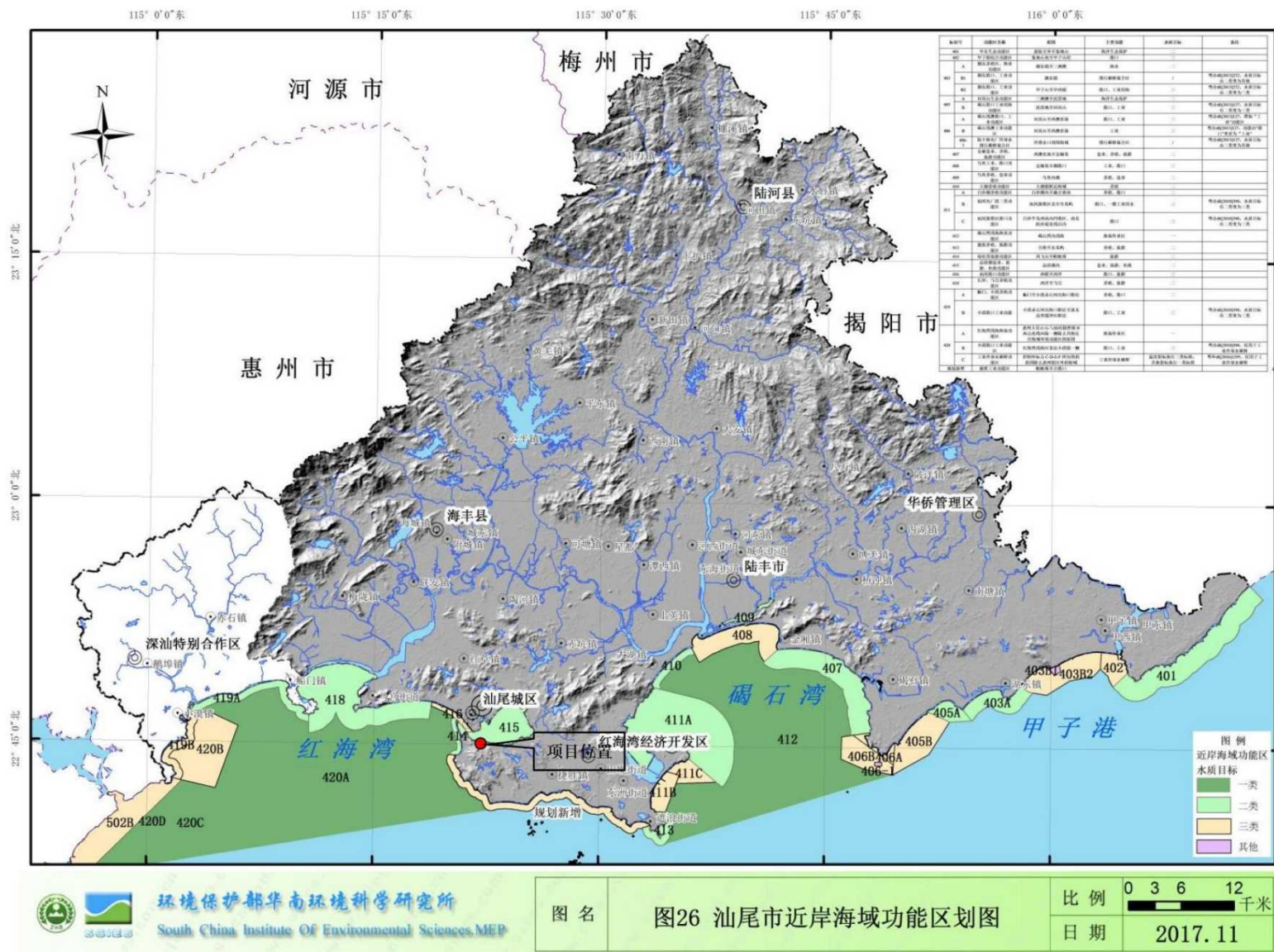


图 2.4-2 本项目与汕尾近岸海域功能区划关系示意图

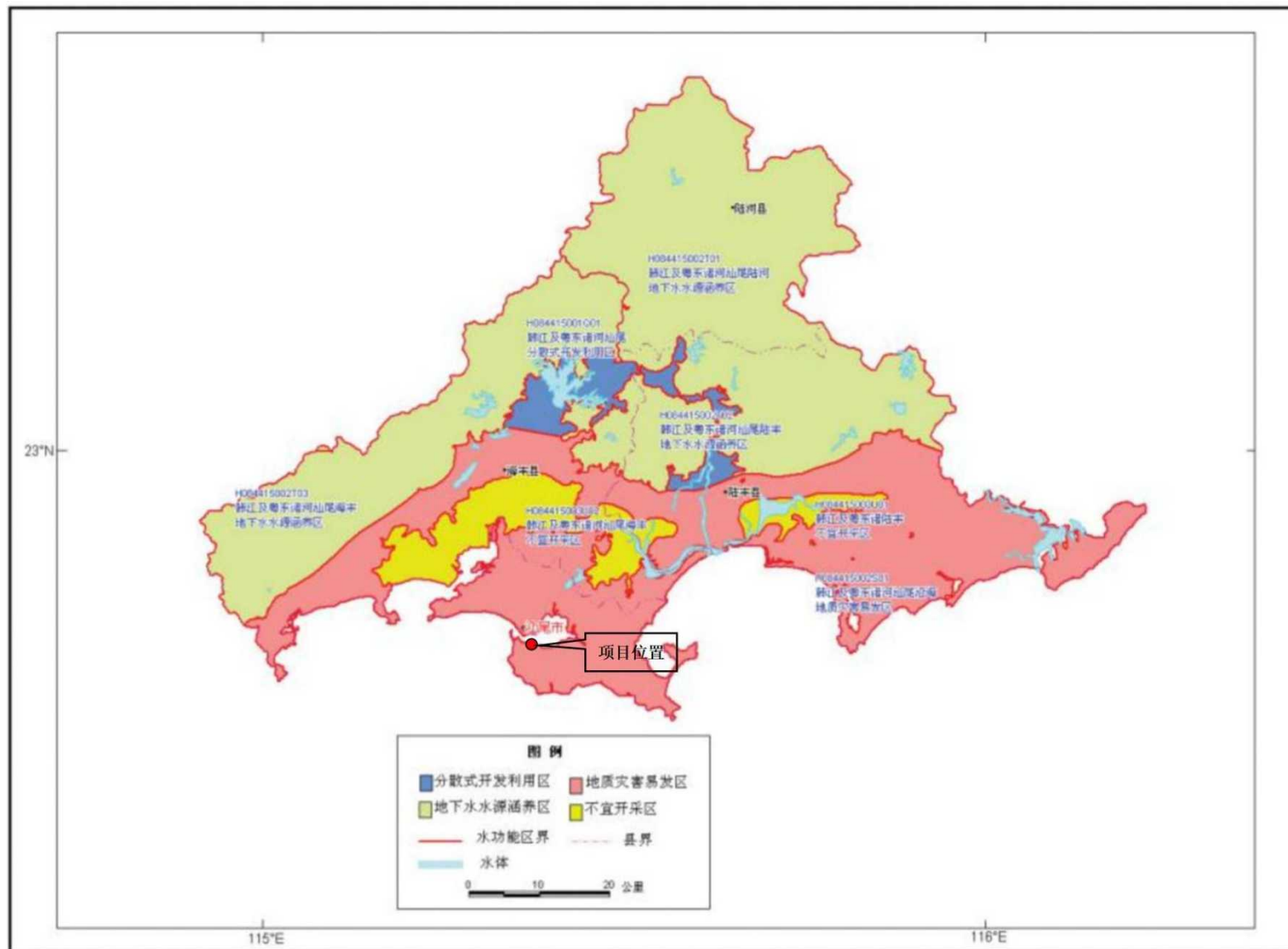


图 2.4-3 本项目与汕尾地下水环境功能区划关系示意图

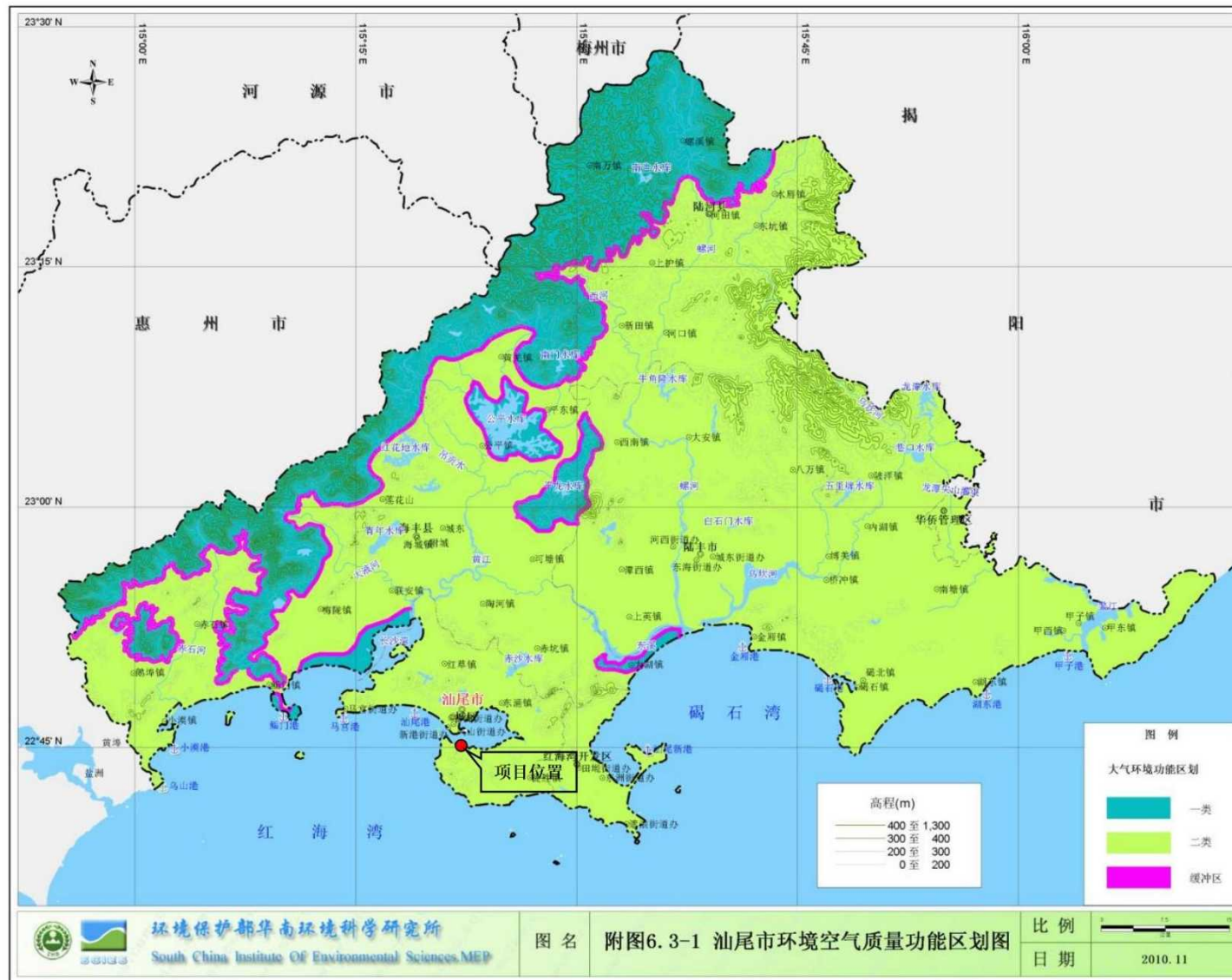


图 2.4-4 本项目与汕尾环境空气功能区划关系示意图

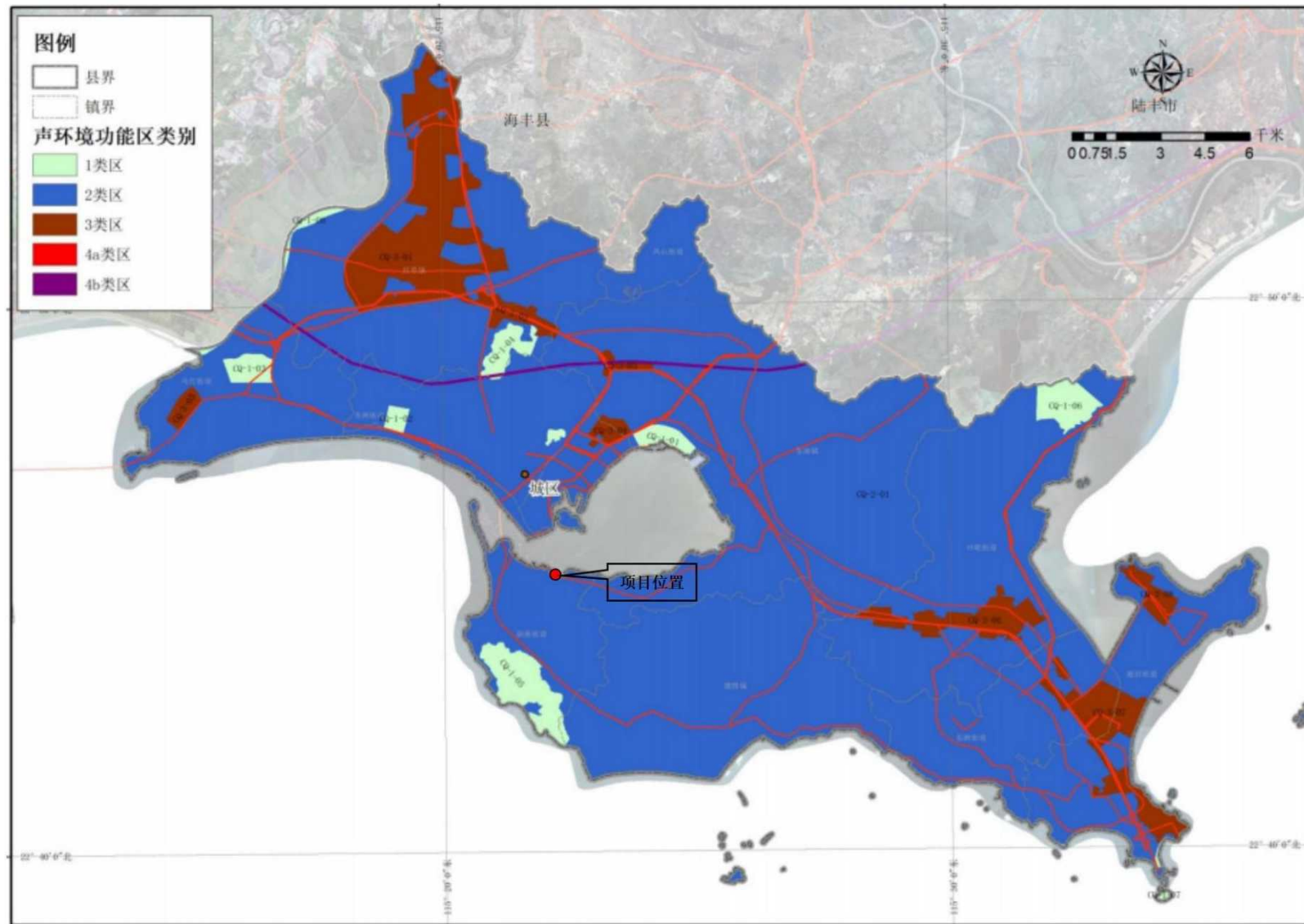


图 2.4-5 本项目与汕尾声环境功能区划关系示意图

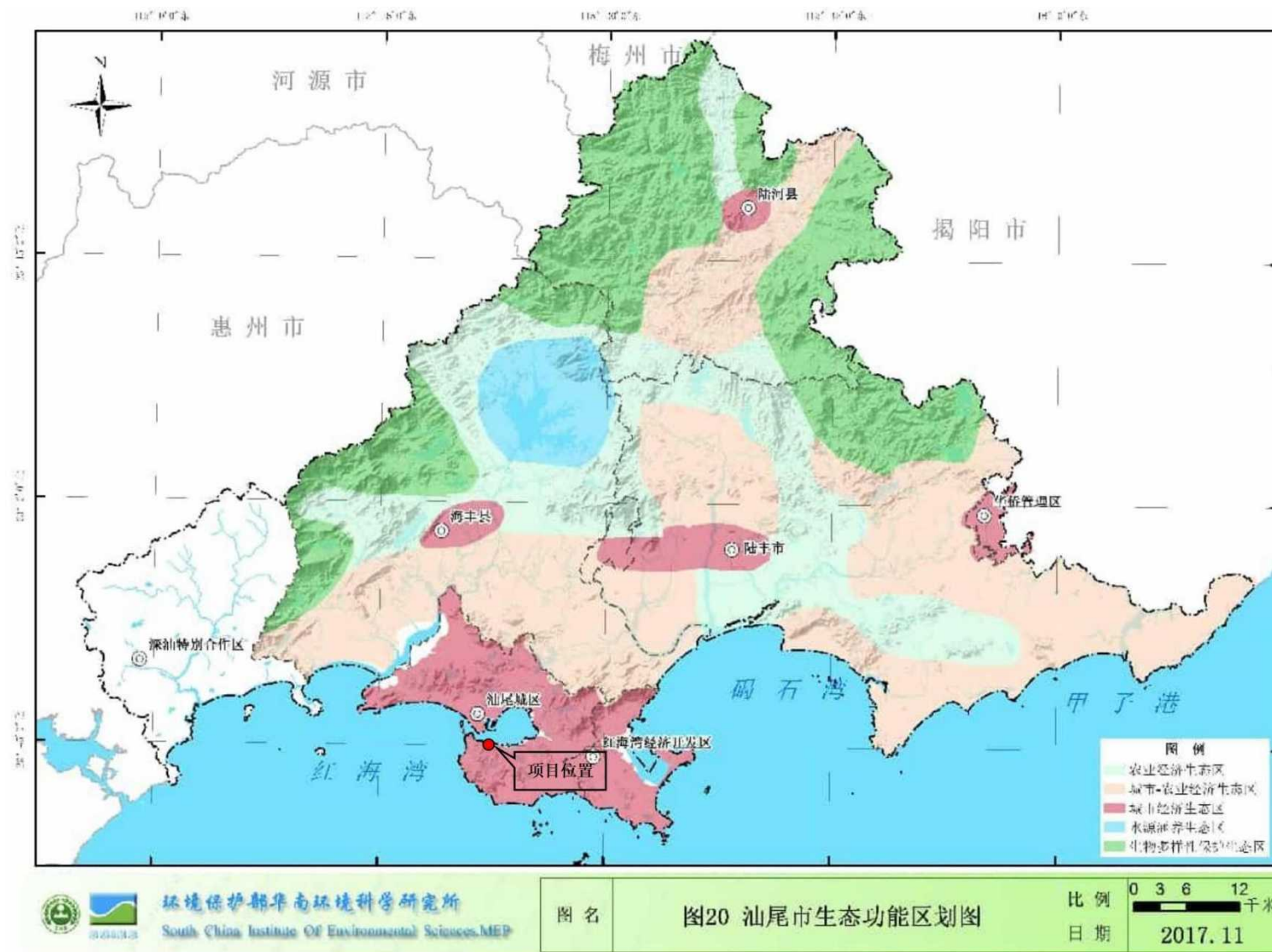
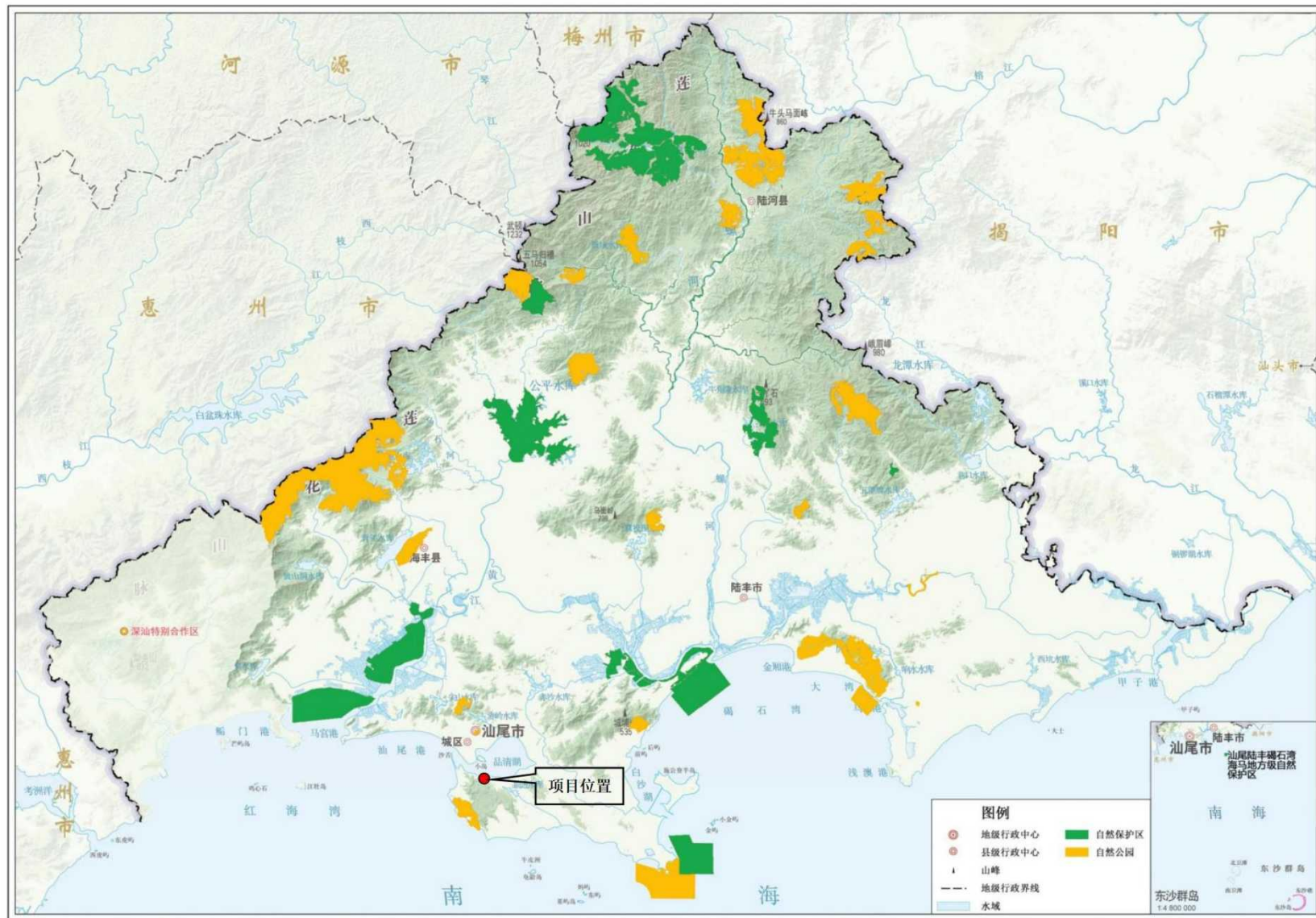
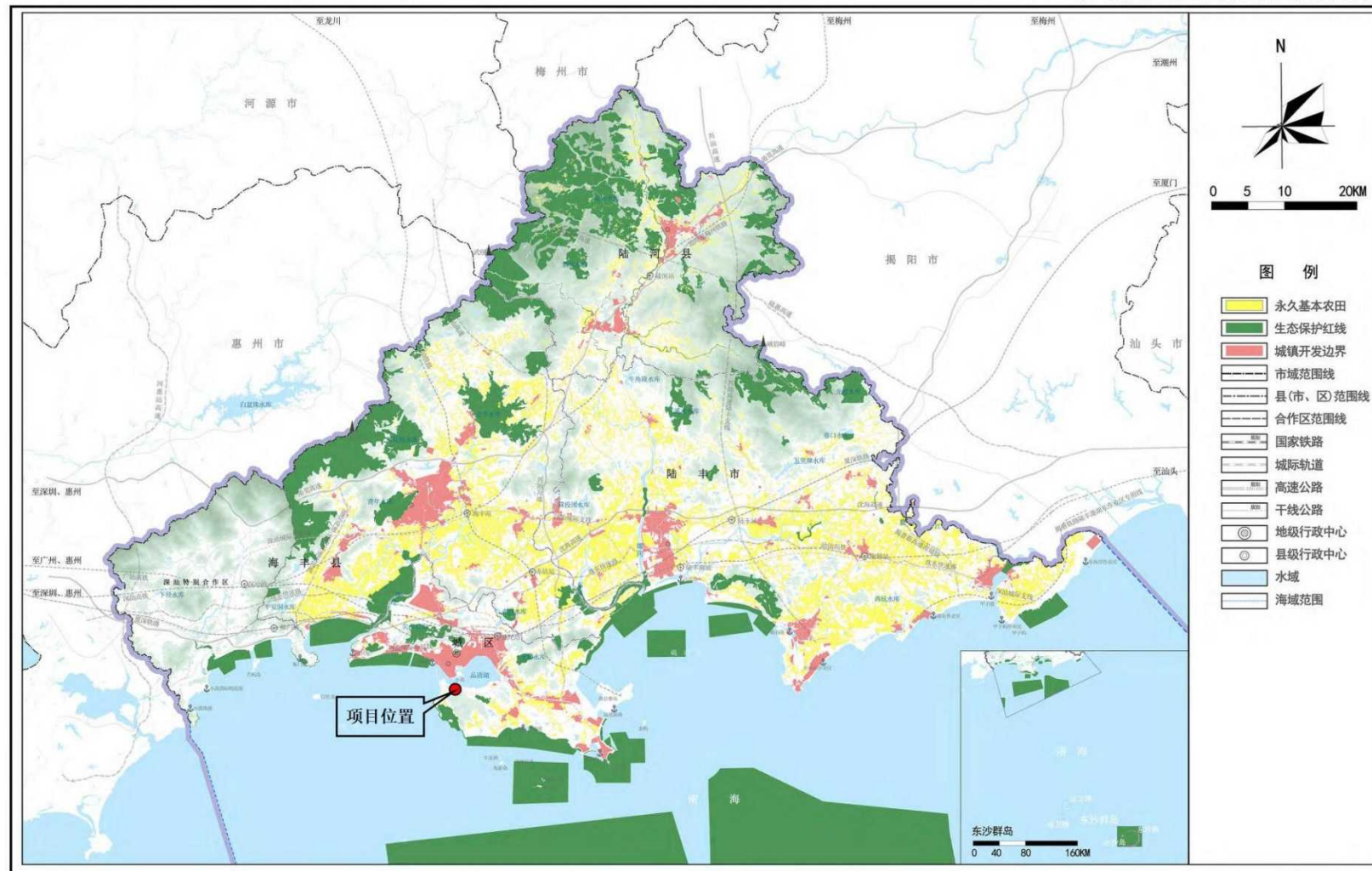


图 2.4-6 本项目与汕尾生态功能区划关系示意图



汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）

17 市域国土空间控制线规划图



汕尾市人民政府
2023年9月 编制

广州市城市规划勘测设计研究院 国家海洋局南海规划与环境研究院 广东国地规划科技股份有限公司 广东省科学院广州地理研究所 制图

图 2.4-8 本项目与汕尾市三区三线示意图

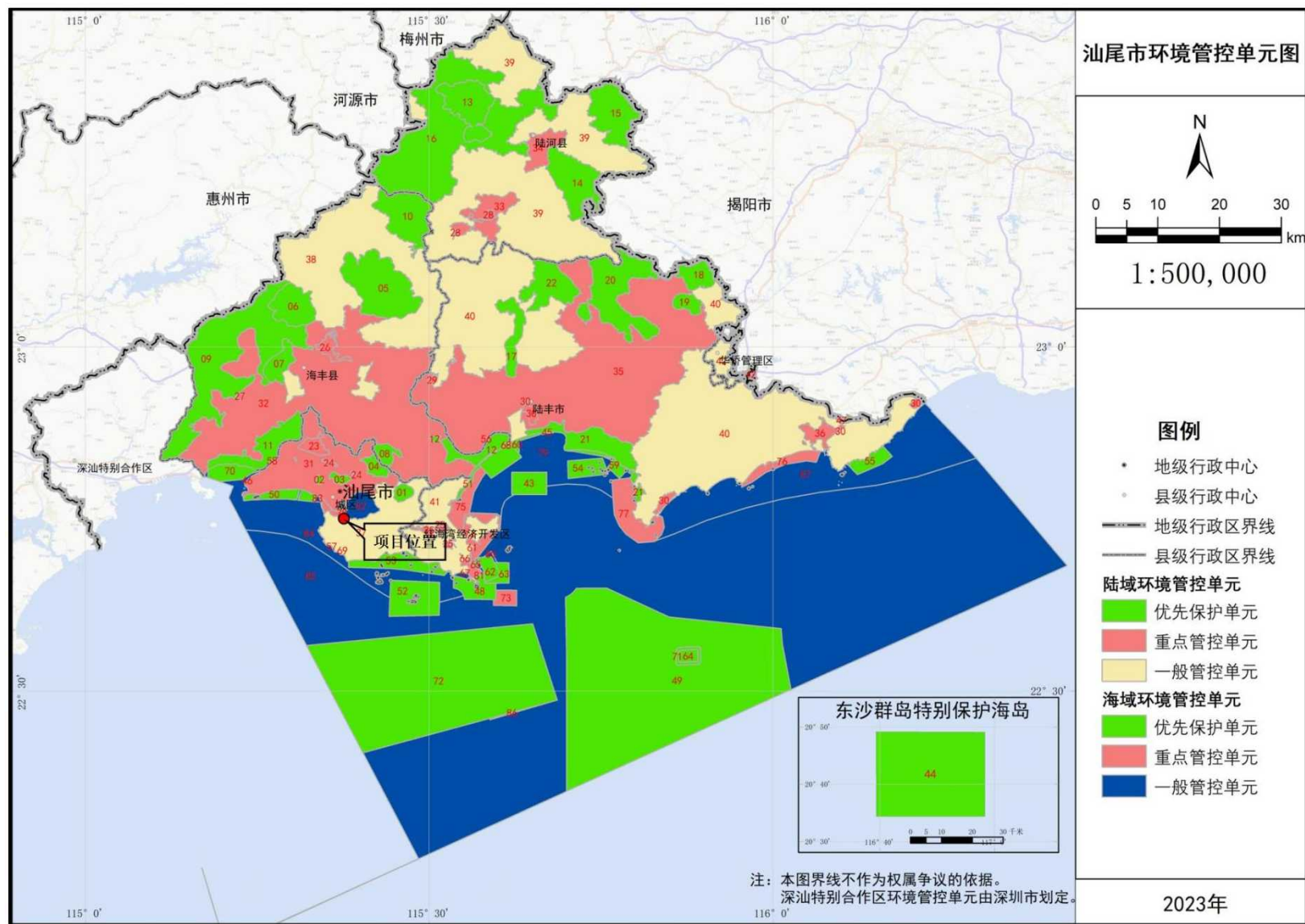


图 2.4-9 本项目与汕尾市环境管控单元示意图



图 2.4-10 本项目与汕尾市环境管控单元示意图（广东省三线一单平台截图）

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 海洋环境质量标准

(1) 海水水质标准

本项目所在地位于近岸海域 415 品清湖盐业、旅游、鱼港功能区。本项目海洋环境评价范围内还涉及了近岸海域 414、绿化带旅游功能区。

415 区、414 区海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类水质标准。《海水水质标准》（GB3097-1997）中第二类标准各限值详见表 2.5-1。

表 2.5-1 《海水水质标准》（摘录）（单位：mg/L，注明除外）

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	漂浮物质	海面不得出现油膜、浮沫和其他漂浮物质		
2	色、臭、味	海水不得有异色、异臭、异味		
3	悬浮物质	人为增加量 ≤ 10		人为增加量 ≤ 100
4	大肠菌群（个/L） $\leq$	10000		
5	粪大肠菌群（个/L） $\leq$	20000		
6	水温	人为造成的海水升温夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃		人为造成的海水升温不超过当时当地 4℃
7	pH 值（无量纲）	7.8~8.5		6.8~8.8
8	溶解氧 $>$	6	5	4
9	化学需氧量（COD） $\leq$	2	3	4
10	五日生化需氧量（BOD ₅ ） $\leq$	1	3	4
11	无机氮（以 N 计） $\leq$	0.20	0.30	0.40
12	非无机氮（以 N 计） $\leq$	0.020		
13	活性磷酸盐（以 P 计） $\leq$	0.015	0.030	0.030
14	汞 $\leq$	0.00005	0.0002	0.0002
15	镉 $\leq$	0.001	0.005	0.010
16	铅 $\leq$	0.001	0.005	0.010
17	六价铬 $\leq$	0.005	0.010	0.020
18	总铬 $\leq$	0.05	0.10	0.20
19	砷 $\leq$	0.020	0.030	0.050
20	铜 $\leq$	0.005	0.010	0.050

序号	项目	第一类	第二类	第三类
21	锌 $\leq$	0.020	0.050	0.20
22	硒 $\leq$	0.010	0.020	0.020
23	镍 $\leq$	0.005	0.010	0.020
24	氰化物 $\leq$	0.005	0.005	0.10
25	硫化物（以 S 计） $\leq$	0.02	0.05	0.10
26	挥发性酚 $\leq$	0.005	0.005	0.010
27	石油类 $\leq$	0.05	0.05	0.30
28	六六六 $\leq$	0.001	0.002	0.003
29	滴滴涕 $\leq$	0.00005	0.0001	0.0001
30	马拉硫磷 $\leq$	0.0005	0.001	0.001
31	甲基对硫磷 $\leq$	0.0005	0.001	0.001
32	苯并[a]芘 $\leq$	0.0025		
33	阴离子表面活性剂 $\leq$	0.03	0.10	0.10

（2）海洋沉积物标准

根据《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的分类标准，第一类标准适用于海洋渔业水域、海洋自然保护区、珍稀与濒危生物自然保护区、海水养殖区、海水浴场、人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区、与人类食用直接有关的工业用水区，第二类标准适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区，第三类标准适用于港口水域和海洋开发作业区。海洋沉积物的第一、二、三类标准限值详见表 2.5-2。

表 2.5-2 《海洋沉积物质量》（摘录）

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	汞（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	0.20	0.50	1.0
2	镉（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	0.50	1.50	5.00
3	铅（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	60.0	130.0	250.0
4	锌（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	150.0	350.0	600.0
5	铜（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	35.0	100.0	200.0
6	铬（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	80.0	150.0	270.0
7	砷（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	20.0	65.0	93.0
8	有机碳（ $\times 10^{-2}$ ） $\leq$	2.0	3.0	4.0
9	硫化物（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	300.0	500.0	600.0
10	石油类（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	500.0	1000.0	1500.0

(3) 海洋生物质量标准

《海洋生物质量》（GB18421-2001）适用于以海洋贝类为环境监测生物的评价标准，贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001），标准限值详见表 2.5-3，其中第一类标准适用于海洋渔业水域、海洋自然保护区、珍稀与濒危生物自然保护区、海水养殖区、海水浴场、人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区、与人类食用直接有关的工业用水区，第二类标准适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区，第三类标准适用于港口水域和海洋开发作业区。

其他鱼类、软体类、甲壳类（非双壳贝类）海洋生物质量参照执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 其他海洋生物质量参考值参考值，详见表 2.5-4。

表 2.5-3 《海洋生物质量》（摘录）（单位：mg/kg）

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

表 2.5-4 HJ1409-2025 附录 C 其他海洋生物质量参考值（摘录）（单位：mg/kg）

序号	项目	软体动物（非双壳贝类）	甲壳类	鱼类
1	总汞 ≤	0.3	0.2	0.3
2	镉 ≤	5.5	2.0	0.6
3	铅 ≤	10	2	2
5	砷 ≤	1	1	1
6	铜 ≤	100	100	20
7	锌 ≤	250	150	40
8	石油烃 ≤	20	20	20

2.5.1.2 地下水环境质量标准

本项目选址所在的韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区，地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，标准限值摘录详见表 2.5-5。

表 2.5-5 《地下水质量标准》（摘录）

单位：mg/L，注明除外

序号	项目	Ⅲ类标准值	序号	项目	Ⅲ类标准值
1	色（铂钴色度单位）	≤15	18	氨氮	≤0.50
2	嗅和味	无	19	硫化物	≤0.02
3	浑浊度（NTU）	≤3	20	钠	≤200
4	肉眼可见物	无	21	总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3.0
5	pH 值（无量纲）	6.5≤pH≤8.5	22	菌落总数（CFU/mL）	≤100
6	总硬度	≤450	23	亚硝酸盐	≤1.00
7	溶解性总固体	≤1000	24	硝酸盐	≤20.0
8	硫酸盐	≤250	25	氰化物	≤0.05
9	氯化物	≤250	26	氟化物	≤1.0
10	铁	≤0.3	27	汞	≤0.001
11	锰	≤0.10	28	砷	≤0.01
12	铜	≤1.00	29	镉	≤0.005
13	锌	≤1.00	30	铬（六价）	≤0.05
14	铝	≤0.20	31	铅	≤0.01
15	挥发性酚类	≤0.002	32	苯（μg/L）	≤10.0
16	阴离子表面活性剂	≤0.3	33	甲苯（μg/L）	≤700
17	耗氧量 （COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	≤3.0	34	乙苯（μg/L）	≤300
			35	二甲苯（μg/L）	≤500

2.5.1.3 环境空气质量标准

本项目所在地以及环境空气评价范围内均为二类环境空气质量功能区，根据《关于发布国家生态环境质量标准〈环境空气质量标准〉的公告》，《环境空气质量标准》（GB3095-2012）自 2026 年 3 月 1 日起实施，而《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）的实施日期为 2016 年 1 月 1 日至 2026 年 2 月 28 日，因此，环境空气中的 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、NO_x 等在现状环境质量评价中执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准，在预测评价中执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的二级标准；苯、二甲苯、总挥发性有机物（TVOC）参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标

准详解》的要求；臭气浓度参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表1恶臭污染物厂界标准值的二级新改扩建限值。具体标准执行情况详见表2.5-6。

表 2.5-6 环境空气质量标准一览表

项目	取值时间	浓度限值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）			标准来源
		2026.3.1 以前	2026.3.1 至 2030.12.31	2030.12.31 往后	
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	60	20	2016 年 1 月 1 日至 2026 年 2 月 28 日执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准； 2026 年 3 月 1 日起执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的二级标准
	24h 平均	150	150	50	
二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	40	30	
	24h 平均	80	80	50	
颗粒物（PM _{2.5} ）	年平均	35	30	25	
	24h 平均	75	60	50	
颗粒物（PM ₁₀ ）	年平均	70	60	50	
	24h 平均	150	120	100	
CO	24h 平均	4000	4000	4000	
O ₃	日最大 8h 平均	160	160	160	
总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200	200	200	
	24h 平均	300	300	300	
氮氧化物（NO _x ）	24h 平均	100	100	70	
	1h 平均	250	250	250	
苯	1h 平均	110			《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值
二甲苯	1h 平均	200			
总挥发性有机物（TVOC）	8h 平均	600			
非甲烷总烃（NMHC）	1h 平均	2000			《大气污染物综合排放标准详解》
臭气浓度	瞬时值	20			《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993） 表 1 恶臭污染物厂界标准值的二级新改扩建限值

2.5.1.4 土壤环境质量标准

土壤评价范围内土地利用现状包括有建设用地、林地，本项目占地范围内的土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1第二类用地筛选值，本项目占地范围外的林地土壤环境质量

参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）

表 1 其他类别的风险筛选值。

具体标准执行情况详见表 2.5-7 和表 2.5-8。

表 2.5-7 建设用地土壤污染风险筛选值（单位：mg/kg）

序号	监测项目	GB36600-2018 表 1 筛选值	序号	监测项目	GB36600-2018 表 1 筛选值
		第二类用地			第二类用地
重金属和无机物			25	1,2,3-三氯丙烷	0.5
1	砷	60	26	氯乙烯	0.43
2	镉	65	27	苯	4
3	铬（六价）	5.7	28	氯苯	270
4	铜	18000	29	1,2-二氯苯	560
5	铅	800	30	1,4-二氯苯	20
6	汞	38	31	乙苯	28
7	镍	900	32	苯乙烯	1290
8	钴	70	33	甲苯	1200
挥发性有机物			34	间,对-二甲苯	570
9	四氯化碳	2.8	35	邻-二甲苯	640
10	氯仿	0.9	半挥发性有机物		
11	氯甲烷	37	36	硝基苯	76
12	1,1-二氯乙烷	9	37	苯胺	260
13	1,2-二氯乙烷	5	38	2-氯酚	2256
14	1,1 二氯乙烯	66	39	苯并(a)蒎	15
15	顺式-1,2-二氯乙烯	596	40	苯并(a)芘	1.5
16	反式-1,2-二氯乙烯	54	41	苯并(b)荧蒎	15
17	二氯甲烷	616	42	苯并(k)荧蒎	151
18	1,2-二氯丙烷	5	43	蒎	1293
19	1,1,1,2-四氯乙烷	10	44	二苯并(a,h)蒎	1.5
20	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	45	茚并(1,2,3-cd)芘	15
21	四氯乙烯	53	46	萘	70
22	1,1,1-三氯乙烷	840	石油烃类		
23	1,1,2-三氯乙烷	2.8	47	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	4500
24	三氯乙烯	2.8			

表 2.5-8 农用地土壤污染风险筛选值 (单位: mg/kg)

序号	污染物项目 ①②		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注: ①重金属和类金属砷均按元素总量计。②对于水旱轮作地, 采用其中较严格的风险筛选值。

2.5.1.5 声环境质量标准

本项目所在地为 2 类区声环境功能区, 声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。标准限值摘录详见表 2.5-9。

表 2.5-9 《声环境质量标准》(摘录) (单位: dB(A))

功能区	标准值	
	昼间	夜间
2 类	60	50

2.5.2 污染排放标准

2.5.2.1 水污染物排放标准

本项目历史施工期产生的水污染物主要有生活污水、施工废水以及施工船舶含油废水, 生活污水经预处理后回用到周边林地农灌, 施工废水经预处理后回用到施工场地内洒水抑尘, 施工船舶含油废水已由有接收能力或资质的单位统一收集处理, 本项目施工期的各项废水均不直接外排地表水环境, 由于施工期已经结束长达 20 年

已久，水污染物对环境的影响早已随时间的推移逐步消失，本评价不再设置施工期的水污染物排放标准。

本项目后续运营期产生的水污染物主要有生活污水、初期雨水、生产废水。

其中生活污水主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮等，生活污水经化粪池预处理后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有相应处理能力的单位做深化处理，远期市政污水管网覆盖后，经预处理的生活污水通过经市政管网排入相应污水厂进行处理，生活污水排放浓度执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段三级标准。

其中初期雨水和生产废水主要污染物为 COD_{Cr} 、石油类、SS，水质较为简单，污染物浓度均不高。结合本项目生产用水环节不涉及精密仪器生产加工，对用水水质要求不高，本项目收集的初期雨水和生产废水经隔油+混凝+沉淀处理后能回用到全部生产用水环节，而未能做资源利用部分则委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置。本项目对初期雨水和生产废水的回用水质不做要求。

本项目运营期的水污染物排放标准限值详见表 2.5-10。

表 2.5-10 本项目的水污染物排放标准一览表

序号	污染因子	污染物排放标准限值（mg/L）	执行标准来源
1	COD_{Cr}	500	DB 44/26-2001 第二时段三级标准
2	BOD_5	300	
3	SS	400	
4	氨氮	——	
5	石油类	30	

2.5.2.2 大气污染物排放标准

本项目历史施工期产生的大气污染物通过无组织扩散，由于施工期已经结束长达 20 年已久，大气污染物对环境的影响早已随时间的推移逐步消失，本评价不再设置施工期的大气污染物排放标准。

本项目后续运营期，机加工、切割、焊接、打磨、喷砂等工序产生的颗粒物废气最终通过无组织的形式排放，本项目厂界处排放的颗粒物执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。

本项目后续运营期，喷漆、刷漆和晾干工序所产生的有机废气，主要污染物为 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、漆雾以及恶臭，其中 VOCs 以 TVOC 和 NMHC 表征，

漆雾以颗粒物表征，恶臭以臭气浓度表征；船坞及船台区域设置的 5m 高排气筒 DA001、DA002、DA003，该排气筒排放的 TVOC、NMHC、苯以及苯系物浓度执行广东省地方标准的《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 浓度限值要求；喷涂车间外设置的 15m 高排气筒 DA004，该排气筒排放的 TVOC、NMHC、苯以及苯系物浓度执行广东省地方标准的《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 浓度限值要求，漆雾（颗粒物）的排放浓度和排放速率执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准的浓度限值和 15m 排气筒对应的速率限值要求，臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值 15m 排气筒对应的排放量。

本项目后续运营期，无组织排放的有机废气中，NMHC 在厂内的监控浓度执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 浓度限值，苯、二甲苯以及无组织排放的漆雾、粉尘等颗粒物在厂界外的监控浓度执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，无组织排放的恶臭，臭气浓度在厂界外的监控浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建标准值。

本项目后续运营食堂产生的餐饮油烟通过排气筒 DA006 排放，油烟有组织排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 小型规模排放限值，且油烟净化器的去除效率不得低于 60%。

本项目运营期的大气污染物排放标准限值详见表 2.5-11。

表 2.5-11 本项目的大气污染物排放标准一览表

监控点	表征因子	污染物排放限值		执行标准
		浓度限值（mg/m ³ ）	速率限值（kg/h）	
DA001、 DA002、 DA003、 DA004	TVOC	100	/	DB44/2367-2022 表 1
	NMHC	80		
	苯系物（苯、二甲苯、乙苯合计）	40	/	
	苯	2	/	
DA004	颗粒物（漆雾）	120	2.9	DB44/27-2001 第二时段二级标准
	臭气浓度	/	2000	GB14554-93 表 2
DA006	油烟	2.0	/	GB18483-2001 表 2
厂内无组织 排放监控点	NMHC	6（监控点出 1 小时 平均浓度值）	/	DB44/2367-2022 表 3

监控点	表征因子	污染物排放限值		执行标准
		浓度限值 (mg/m ³)	速率限值 (kg/h)	
		20 (监控点处任意一次浓度值)		
厂界无组织排放监控点	颗粒物	1.0	/	DB44/27-2001 第二时段标准
	苯	0.4	/	
	二甲苯	1.2	/	
	臭气浓度	/	20	GB14554-93 表 1

注：排气筒 DA004 高度为 15m，高于周边 200m 范围内的建筑 5m，排放速率无需折半执行。

2.5.2.3 噪声排放标准

由于本项目相关的主体工程历史施工期已经结束长达 20 年已久，施工期产生的施工噪声对环境的影响早已在施工结束时同步消失。后续环保工程施工期的厂界噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），即昼间≤70dB(A)，夜间≤55 dB(A)。

本项目后续运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

表 2.5-12 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（摘录）（单位：dB(A)）

功能区	标准值		标准来源
	昼间	夜间	
2 类	60	50	GB12348-2008

2.5.2.4 固体废物贮存与处置标准

本项目历史施工期产生的固体废物主要有生活垃圾、工程土石方、建筑垃圾，生活垃圾经收集后统一交由环卫部门处置，工程土石方在施工场地内平整消纳，不抛海，不随意丢弃，建筑垃圾运至汕尾市当地的建筑材料公司做资源利用处置。由于本项目施工期已经结束长达 20 年已久，施工期产生的固体废物对环境的影响早已随时间的推移逐步消失。

本项目后续运营期产生的固体废物主要有生活垃圾、一般固废和危险废物。本项目后续运营期的固体废物贮存与处置要求如下：

生活垃圾经收集后统一交由环卫部门处置。

一般固体废弃物应符合《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）的要求；一般固废在厂内采用库房和包装工具贮存，一般固废的贮存设施、场所必须采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，必须符合国家环境保护标准，

并对未处理的固体废物使用防渗等包装物盛装，存放于做好防扬散、防流失、防渗漏等措施的场所内。

危废贮存过程及场所需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

2.6 评价等级

2.6.1.1 海洋环境评价工作等级

《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）提出“根据建设项目海洋生态环境影响类型和影响程度，评价等级划分为1、2、3级”“涉及多种影响类型的建设项目，应分别判定评价等级，取其中最高等级作为建设项目评价等级”“建设项目涉及（临时或永久占用、穿越等）重要敏感区或排放废水入封闭海域的，评价等级应提高一级（最高为1级）”。

本项目主要从事船舶修造，所涉及的海洋工程为历史施工期当中的舾装码头建设和港池疏浚（该项工程在1993年至1994年期间已完成施工建设），本项目总用海面积为0.9816公顷，其中，透水码头用海面积0.0483公顷，港池用海面积0.9333公顷，用海范围占用岸线121.46米，均为人工岸线。根据导则附录B的表B.1主要涉海项目的影响类型（见表2.6-1）判断本项目的影响类型属于“水下工程开挖/回填量”的类别。根据工程分析可知，海域的土石方开挖量为1.4万m³，根据建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表（见表2.6-2），综合评价等级为3级，本项目用海范围不涉及占用国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等重要敏感区，评价等级无需提高一级。因此，本项目的海洋生态环境影响评价等级为3级。

表 2.6-1 主要涉海项目的影响类型（摘录）

影响类型	主要项目类别	本项目情况分析
向海洋排放废水 (新增排放因子或排放量)	工业废水排放工程 ¹ ；城镇生活污水排污管道工程；海洋油气开发工程；矿盐卤水开发工程；海上娱乐及运动、海上景观开发工程； 码头工程 ；水产养殖基地、工厂化养殖、高位池（提水）养殖工程；其他有浓盐水、温（冷）排水排海的工程	本项目相关的历史施工期及后续运营期均不向海洋排放废水。 本项目 不涉及 此影响类型。
水下工程开挖/回填量	海洋（海底）矿产资源（不含油气开采）开发、海砂开采工程；清淤、疏浚、取土	本项目相关的历史施工期，有港池疏浚等水下开挖作业。

		(沙)等水下开挖工程;滩涂垫高等回填(补沙)工程;海底隧道;航道工程、码头工程、水运辅助工程	本项目 涉及 此影响类型。
挖沟埋设管缆总长度 ₂		海底管道及电(光)缆工程;海洋能源开发利用、输送设施及网络工程;海洋油气开发及其附属工程	本项目不涉及相关工程。 本项目 不涉及 此影响类型。
水下炸礁、爆破挤淤工程量		水下炸礁(岩)、爆破、挤淤工程	本项目相关的历史施工期的舢装码头建设及港池疏浚未采取水下水下炸礁、爆破、挤淤等施工方式。 本项目 不涉及 此影响类型。
泥浆及钻屑排放量		海洋油气开发工程;海洋(海底)矿产资源开发;海底物资储藏设施工程、海洋空间资源利用工程	本项目相关的历史施工期中,舢装码头的基桩采用振动锤震动下沉,此施工工艺不会产生泥浆及钻屑,港池疏浚产生泥浆未在海域范围排放。 本项目 不涉及 此影响类型。
入海河口(湾口)宽度束窄/拓宽尺度占原宽度的比例		跨海桥梁工程;海上堤坝工程;围填海工程	本项目不涉及跨海桥梁、海上堤坝、围填海工程。 本项目 不涉及 此影响类型。
用海面积	围海	围海工程,围海养殖	本项目不涉及围海工程、围海养殖。 本项目 不涉及 此影响类型。
	填海	填海工程	本项目不涉及填海工程。 本项目 不涉及 此影响类型。
	其他用海 ₃	海上风电、海上太阳能发电、海水养殖、各类海上平台及浮式设施工程、海上景观开发工程	本项目不涉及相关用海。 本项目 不涉及 此影响类型。
线性水工构筑物轴线长度	透水	跨海桥梁工程;海上栈桥	本项目不涉及跨海桥梁、海上栈桥等线性水工构筑物。 本项目 不涉及 此影响类型。
	非透水	防波堤等水运辅助工程;海上堤坝、临时围堰、堤坝拆除等工程;海洋能源开发利用类工程	本项目现状未设置防波堤,后续亦无防波堤等堤坝工程建设需求,历史施工期间未涉及临时围堰、堤坝拆除等工程。 本项目 不涉及 此影响类型。
人工鱼礁固体投放量		海洋人工鱼礁工程、含人工鱼礁投放的海洋牧场项目	本项目不涉及人工鱼礁工程。 本项目 不涉及 此影响类型。
注:1)指有工业废水排海的海岸工程或工业废水排污管道工程。 2)可用管缆总长度判定评价等级的建设项目不考虑水下开挖量。 3)其他用海面积是指项目外缘线投影面积,当项目涉及多个不相连的组成部分,以各组成部分单个外缘线投影面积总和计。			

表 2.6-2 建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表（摘录）

评价等级		1	2	3	等级判断
影响类型					
废水排放量 Q ($10^4\text{m}^3/\text{d}$) ^a	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	$Q \geq 500$	$50 \leq Q < 500$	$Q < 50$	——
水下工程开挖/回填量 Q (10^4m^3) ^b		$Q \geq 500$	$100 \leq Q < 500$	$Q < 100$	3 级
泥浆及钻屑排放量 Q (10^4m^3)		$Q \geq 510$	$5 \leq Q < 10$	$Q < 5$	——
挖沟埋设管缆总长度 L (km) ^c		$L \geq 100$	$60 \leq L < 100$	$L < 60$	——
水下炸礁、爆破挤淤工程量 Q (10^4m^3) ^d		$Q \geq 6$	$0.2 \leq Q < 6$	$Q < 0.2$	——
入海河口（湾口）宽度束窄/拓宽尺度占原宽度的比例 $R\%$		$R \geq 5$	$1 < R < 5$	$R \leq 1$	——
用海面积 S (hm^2)	围海	$S \geq 100$	$S < 100$	/	——
	填海	$S \geq 50$	$S < 50$	/	——
	其他用海	$S \geq 200$	$100 \leq S < 200$	$S < 100$	——
线性水工构筑物轴线长度 L (km)	透水	$L \geq 5$	$1 \leq L < 5$	$L < 1$	——
	非透水	$L \geq 2$	$0.5 \leq L < 2$	$L < 0.5$	——
人工鱼礁固体投放量 Q (空方 10^4m^3)		$Q \geq 10$	$5 \leq Q < 10$	$Q < 5$	——
综合判断					3 级

2.6.1.2 地表水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）进行等级判定。本项目后续运营期属于水污染影响型，其评价等级划分见表 2.6-3。

表 2.6-3 水污染影响型建设项目评价等级判定

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

注：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

根据工程分析可知，本项目所在地未有市政污水管网覆盖，本项目后续运营产生的生活污水经三级化粪池预处理达标后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期市政污水管

网覆盖后，经预处理的生活污水通过经市政管网排入相应污水厂进行处理；初期雨水以及生产废水经隔油混凝沉淀池预处理后，优先回用于生产用水环节，未能做资源利用的初期雨水委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置；故本项目后续运营产生的水污染物外排方式属于间接排放，因此，根据以上的水污染影响型建设项目评价等级判定细则，确定本项目的水污染影响型地表水环境评价等级为三级 B。

2.6.1.3 地下水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

本项目从事船舶修造，且生产工艺涉及涂装，属于《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表中的第 75 项“船舶及相关装置制造”的“有电镀或喷漆工艺的；拆船、修船”报告书项目类型，故本项目的地下水环境影响评价项目类别判定为Ⅲ类。

地下水环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则详见表 2.6-4。根据现场调查结果，本项目的地下水影响区域不涉及已划定或未划定的集中式饮用水水源准保护区及补给径流区、与地下水环境相关的其它保护区、特殊地下水资源保护区等，但存在分散式饮用水水源地。故地下水环境敏感程度属于“较敏感”。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的建设项目地下水环境影响评价工作等级分级表，具体见表 2.6-5，本项目为Ⅲ类项目，环境敏感程度为较敏感，按评价工作等级划分要求，因此，本项目地下水环境评价等级为三级。

表 2.6-4 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区*
不敏感	上述地区之外的其它地区

表 2.6-5 地下水环境评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.6.1.4 大气环境评价工作等级

(1) 大气评价等级分级模式及分级判据

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的规定，根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = 100\% \times C_i / C_{0i} \quad (\text{公式 2.6-1})$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级标准限值：对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的三倍值；对该标准中未包含的污染物，使用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级按表 2.6-6 的分级判据进行划分，最大地面空气质量浓度占标率 P_i 按上式计算，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者 $P_{\max}$ 。

表 2.6-6 大气环境评价工作等级划分

评价工作等级	评价工作划分判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

(2) 评价因子及评价标准

本项目选取的评价因子及评价标准见表 2.6-7。

表 2.6-7 大气环境评价因子及评价标准一览表

序号	评价因子	评价时段	评价标准（μg/m³）	标准来源
1	PM _{2.5}	1 小时平均	150	《环境空气质量标准》 （GB3095-2026）中的二级标准浓度限值
2	PM ₁₀	1 小时平均	300	
3	TSP	1 小时平均	900	
4	二甲苯	1 小时平均	200	《环境影响评价技术导则--大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
5	苯	1 小时平均	110	
6	TVOC	1 小时平均	1200	
7	NMHC	1 小时平均	2000	《大气污染物综合排放标准详解》

注：《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中 PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 的 24 小时平均限值分别为 50μg/m³、100μg/m³、300μg/m³，《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 的 TVOC 的 8 小时平均限值为 600μg/m³，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 按 24 小时平均限值的 3 倍折算 1h 平均质量浓度限值，TVOC 按 8 小时平均限值的 2 倍折算 1h 平均质量浓度限值。

(3) 估算模型参数

1) 筛选气象参数：项目所在地气温记录最低 0.0℃，最高 38.0℃，允许使用的最小风速默认为 0.5m/s，测风高度 10m，地表摩擦速度 U*不进行调整。

2) 地面特征参数：不对地面分扇区；地面时间周期按季；AERMET 通用地表类型针叶林，AERMET 通用地表湿度为潮湿气候；粗糙度按 AERMET 通用地表类型，考虑到汕尾市秋冬区分不明显，生成的地面特征参数表中将冬天参数改为秋天参数。

估算模型参数如表 2.6-8 所示，地面特征参数如表 2.6-9 所示。

表 2.6-8 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		38.0
最低环境温度/℃		0.0
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率	90m×90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	是
	岸线距离/km	130
	岸线方向/°	300

表 2.6-9 地表特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	波文率	粗糙度
1	0-360	冬季（12,1,2 月）	0.12	0.3	1.3
2	0-360	春季（3,4,5 月）	0.12	0.3	1.3
3	0-360	夏季（6,7,8 月）	0.12	0.2	1.3
4	0-360	秋季（9,10,11 月）	0.12	0.3	1.3

（4）污染源强及面源参数

原点选取本项目中心点（地理坐标为东经 115°22'8.998"，北纬 22°45'5.912"）。根据工程分析可知，本项目点源、面源参数表如表 2.6-10、表 2.6-11 所示。

表 2.6-10 项目点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)					
		X	Y								PM _{2.5}	PM ₁₀	TVOC	NMHC	二甲苯	苯
1	DA001	-63	-1	3	5	0.7	14.4	25	3600	正常排放	/	/	0.009	0.009	0.003	0.00001
2	DA002	-26	-18	3	5	0.7	14.4	25	3600	正常排放	/	/	0.009	0.009	0.003	0.00001
3	DA003	1	-4	3	5	0.7	14.4	25	3600	正常排放	/	/	0.006	0.006	0.003	0.00001
4	DA004	27	-72	3	15	0.7	14.1	25	3600	正常排放	0.009	0.018	0.029	0.029	0.008	0.00001

表 2.6-11 项目多边形面源参数

编号	名称	面源中心坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y					TSP	TVOC	NMHC	二甲苯	苯
1	1#船坞	-95	-3	3	0	3600	正常排放	0.105	0.084	0.084	0.026	0.00007
		-48	85									
		-25	73									
		-72	-15									
2	2#船坞	-60	-24	3	0	3600	正常排放	0.105	0.084	0.084	0.026	0.00007
		-18	67									
		6	56									
		-36	-35									
3	船台	-8	-45	3	2	3600	正常排放	0.04	0.055	0.055	0.023	0.00004
		43	64									
		66	53									
		15	-56									
4	机加工车间	-91	-17	3	1.5	3600	正常排放	0.001	/	0.001	/	/

编号	名称	面源中心坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/ (kg/h)				
		X	Y					TSP	TVOC	NMHC	二甲苯	苯
5	喷涂车间	-66	-37									
		-69	-45									
		-97	-25									
		37	-62	3	2	3600	正常排放	0.224	0.016	0.016	0.005	0.00001
		37	-72									
		57	-72									
		57	-65									

注：船坞区域的面源排放高度按地面 0m 取值；船台区域建造的船舶船高约 4m，面源排放高度考虑按船高的 50%取值，取 2m 计算；机加工车间为 1 层 3m 高建筑，机加工车间区面源排放高度考虑按建筑高度的 50%取值，取 1.5m 计算；喷涂车间为 1 层 4m 高建筑，喷涂车间区面源排放高度考虑按进出口高度的 50%取值，取 2m 计算。

(5) 筛选结果与评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模式中的估算模型 AERSCREEN 进行计算，估算结果汇总至表 2.6-12。

根据推荐模式估算结果，本项目 $P_{\max} = 386.70\%$ ，最远影响距离（ $D_{10\%}$ ）为 350m，因此，本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

表 2.6-12 主要污染源估算模型计算结果（占标率及最远影响距离）一览表

单位：污染物占标率%，最远影响距离 m

序号	污染源	PM _{2.5} D ₁₀	PM ₁₀ D ₁₀	TSP D ₁₀	TVOC D ₁₀	NMHC D ₁₀	二甲苯 D ₁₀	苯 D ₁₀
1	1#船坞	0.00 0	0.00 0	152.60 275	91.56 175	54.93 125	170.04 300	0.83 0
2	2#船坞	0.00 0	0.00 0	152.60 275	91.56 175	54.93 125	170.04 300	0.83 0
3	船台	0.00 0	0.00 0	19.66 100	20.48 100	12.43 75	51.39 200	0.16 0
4	机加工车间	0.00 0	0.00 0	1.97 0	0.00 0	0.89 0	0.00 0	0.00 0
5	喷涂车间	0.00 0	0.00 0	386.70 350	20.72 25	12.43 12	38.84 50	0.14 0
6	DA001	0.00 0	0.00 0	0.00 0	1.41 0	0.85 0	2.83 0	0.02 0
7	DA002	0.00 0	0.00 0	0.00 0	1.41 0	0.85 0	2.83 0	0.02 0
8	DA003	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.94 0	0.57 0	2.83 0	0.02 0
9	DA004	38.44 50	38.44 50	0.00 0	15.48 25	9.29 0	25.62 25	0.06 0
综合		38.44	38.44	386.70	91.56	54.93	170.04	0.83

2.6.1.5 土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于污染影响型项目，污染影响型项目评价等级是根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度进行划分。

本项目从事船舶修造，生产工艺中的涂装主要采用辊涂、刷漆、喷涂等工艺，属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中“制造业”的“设备制造、金属制品、汽车制造及其他用品制造”，故本项目的土壤环境影响评价项目类别为 I 类。

根据建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度判别依据，具体见表 2.6-13，并结合项目及周边现场调查结果，本项目周边无耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标，因此本项目周边的土壤环境敏感程度为不敏感。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的污染影响型工作等级划分表，具体见表 2.6-14，本项目为I类项目，项目占地面积约 2.4 公顷，属于小型（ $<5\text{hm}^2$ ），项目周边的土壤环境敏感程度为不敏感，因此，本项目土壤影响评价工作等级为二级。

表 2.6-13 土壤环境污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

表 2.6-14 土壤环境污染影响型土壤环境影响评价工作等级划分表

占地规模 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

2.6.1.6 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响评价等级主要依据项目所在地的声环境功能区等级、项目建设前后敏感点声级增高量和受影响人口规模进行划分，具体见表 2.6-15。

本项目所在地声环境功能区为 2 类区，本项目用地范围外 200m 的区域无声环境保护目标，对最近的环境敏感点的噪声级增量在 3dB(A)以下，本项目建成后受影响人口数量变化不大，因此，本项目的声环境影响评价等级为二级。

表 2.6-15 声环境影响评价分级判据表

评价等级	评价工作分级判据
一级	评价范围内有适用于 GB 3096 规定的 0 类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB(A)以上（不含 5dB(A)），或受影响人口数量显著增加时，按一级评价。
二级	建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3 dB(A)~5dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。
三级	建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3 dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

2.6.1.7 生态评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）对等级判定有如下要求：“依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级”“涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485”，评价等级判断原则如下；

a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；

c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f) 当工程占地规模大于 20 km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；

h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

本项目分别涉及用地用海，用海工程的生态评价等级根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）做出判断，详见海洋环境评价工作等级章节。

本项目相关的历史施工期已结束多年，施工期对陆域生态的影响主要为土地利用性质的改变所带来的长期影响，而项目周边的生态质量已随着施工结束经达到新的平衡和稳定，本项目后续运营是利用已有的造船基地进行生产作业，本项目不新增原造船基地的用地范围，不改变周边土地利用性质，占地规模（含海域）小于 20 km²；本项目建设与运营不占用或影响国家公园、自然保护区等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等法定生态保护区，不占用或影响重要物种的天然集中分布区、栖息地、重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境，根据上文分析，本项目地下水水位或土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标分布。综上判断，本项目生态影响评价工作等级为三级，本项目对海岸线向陆一侧的生态影响，仅为陆生生态影响，不涉及水生生态影响。

2.6.1.8 环境风险评价工作等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。按照表 2.6-16 判定风险评价等级。

表 2.6-16 环境风险评价工作等级划分

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

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

根据后文的环境风险潜势初判，危险物质数量与临界量的比值计算结果为 0.877825，故本项目 Q 值 < 1，本项目的环境风险潜势为 I，因此，本项目环境风险评价工作可做简单分析。

表 2.6-17 项目 Q 值确定表

序号	风险物质类别	项目内储存的危险物质名称	CAS 号	临界量 Qn/t	最大储存量 qn/t	该种危险物质 Q 值
1	石油气	液化气	68476-85-7	10	0.15	0.015
2	油类物质	柴油	/	2500	1	0.0004
3		船舶燃油	/	100	29.4	0.294
4	乙酸乙酯	乙酸乙酯	141-78-6	10	0.012	0.0012
5	二甲苯	醇酸底漆	/	10	0.009	0.0009
6		醇酸面漆	/	10	0.007	0.0007
7		环氧底漆	/	10	0.02	0.002
8	乙苯	醇酸底漆	100-41-4	10	0.003	0.0003
9		环氧底漆	100-41-4	10	0.006	0.0006
10	丁醇	环氧底漆	71-36-3	10	0.02	0.002
11	苯	醇酸底漆	/	10	0.00003	0.000003
12		醇酸面漆	/	10	0.0002	0.00002
13		水解防污漆	/	10	0.00002	0.000002
14	钴及其化合物（以钴计算）	醇酸面漆	/	0.25	0.001	0.004
15	铜及其化合物（以铜离子计算）	水解防污漆	/	0.25	0.093	0.372
16	健康危险急性毒性物质（类别 3）	醇酸底漆	/	50	0.185	0.0037
17		环氧底漆	/	50	0.318	0.0064

序号	风险物质类别	项目内储存的危险物质名称	CAS 号	临界量 Qn/t	最大储存量 qn/t	该种危险物质 Q 值
18		水解防污漆	/	50	0.561	0.0112
19		危险废物	/	50	8.168	0.1634
合计						0.877825
注：本项目建设对海洋生态带来的环境风险事故类型主要为船舶溢油，本项目修造船舶中最大规模的船型为 600 吨级油船，根据对 600 吨级油船的调研，该船型燃料油全部舱容为 35m³，本项目维修的船舶主要为小型船舶，所使用的的燃油为轻质柴油，燃油密度 0.84g/cm³，则单个船舶所载燃油最大值为 29.4 吨。船舶燃油的临界量按照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G 中表 G.1 的油类物质临界量取值。						

2.7 评价范围

2.7.1 海洋生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级、2 级和 3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15km~30km、5km~15km、1km~5km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。对于涉及生态敏感区或水动力条件较好的项目，评价范围应根据海域环境特征、污染因子扩散距离等情况，适当扩展。

结合本项目所在海域的地理现状，以工程边界向外扩 5km 以上，并结合项目品清湖整体性和海洋环境现状调查站位适当向周边外扩，海洋生态环境影响评价范围海域面积约为 29.25km² 的范围，项目海洋生态环境影响评价范围控制点坐标见下表 2.7-1，海洋生态环境影响评价范围示意图见图 2.7-1。

表 2.7-1 海洋生态环境影响评价范围控制点坐标一览表

评价范围控制点	经纬度	
	东经	北纬
A1		
A2		
A3		
A4		

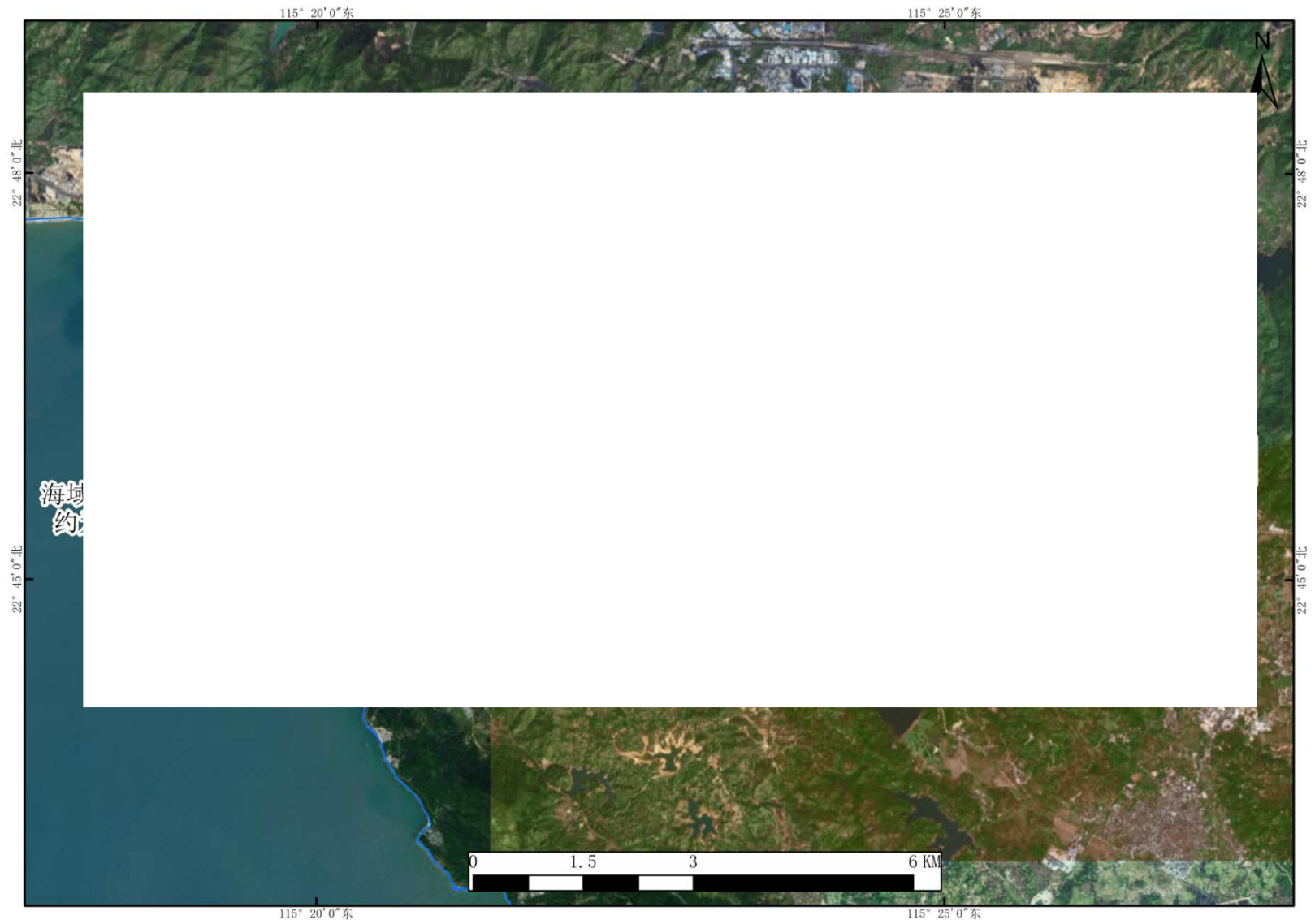


图 2.7-1 本项目海洋生态环境影响评价范围

2.7.2 地表水环境影响评价范围

根据上文分析，本项目后续运营期的地表水环境影响类型属于水污染影响型，评价等级为三级 B。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）关于评价范围的设置要求：“水污染影响型三级 B 评价范围应符合以下要求：a）应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；b）涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域”。

本项目后续运营期水污染影响主要体现在生产过程产生的废污水排放，而地表水环境风险主要为海上溢油风险，故本评价在海洋生态环境影响评价范围的章节中已作出评价范围的划定，此处不再重复划定地表水环境影响评价范围。

2.7.3 地下水环境影响评价范围

按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的规定，可采用自定义法确定地下水环境影响评价范围。结合本项目所在地水文地质的调查，以本项目东-南-西侧以所在水文地质单元的分水岭为界，西-北-东侧以大陆海岸线为界，作为本项目地下水环境影响评价范围。评价范围示意图见图 2.8-4。

2.7.4 大气环境影响评价范围

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的规定，一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（ $D_{10\%}$ ）确定大气环境影响评价范围；即以项目厂址为中心区域，自厂界外延 $D_{10\%}$ 的矩形区域作为大气环境影响评价范围。当 $D_{10\%}$ 超过 25km 时，确定评价范围为边长 50 km 的矩形区域；当 $D_{10\%}$ 小于 2.5 km 时，评价范围边长取 5 km。

本项目排放污染物的最远影响距离（ $D_{10\%}$ ）为 350m（ $<2.5\text{km}$ ），故大气环境影响评价范围为以厂址为中心、边长 5 km 的矩形区域，评价范围示意图见图 2.8-4。

2.7.5 土壤环境影响评价范围

按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的规定，建设项目土壤环境调查评价范围可参照表 2.7-2 确定，本项目属于污染影响型项目，土壤环境影响评价工作等级为二级，故土壤环境评价范围为本项目占地范围以及本项目边界外 0.2km 范围内的所有陆域。评价范围见图 2.8-4。

表 2.7-2 土壤环境现状调查范围参照表

评价工作等级	影响类型	调查范围 ^a	
		占地 ^b 范围内	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5km 范围内
	污染影响型		1km 范围内
二级	生态影响型		2km 范围内
	污染影响型		0.2km 范围内
三级	生态影响型		1km 范围内
	污染影响型		0.05km 范围内

^a涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向下风向的最大落地浓度适当调整。

^b矿山类项目指开采区与各场地的占地；改扩建类的值现有工程与拟建工程的占地。

2.7.6 声环境影响评价范围

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的规定，对于以固定声源为主的建设项目（如工厂、码头、站场等）：a）满足一级评价的要求，一般以建设项目边界向外 200 m 为评价范围；b）二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小；c）如依据建设项目声源计算得到的贡献值到 200 m 处，仍不能满足相应功能区标准值时，应将评价范围扩大到满足标准值的距离。

本项目的声环境影响评价工作等级为二级，本评价按本项目边界向外 200 m 范围内作为声环境影响评价范围。评价范围见图 2.8-4。

2.7.7 生态影响评价范围

本项目生态影响评价范围分为陆域生态影响评价范围和海洋生态影响评价范围，其中海洋生态影响评价范围在上文的海洋生态环境影响评价范围的章节中已作出划定，本章节对陆域生态影响评价范围进行划定。

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中的规定，生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域；污染影响类建设项目评价范围应涵盖直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域。

本项目属于污染影响类项目，陆域生态环境影响主要集中在项目用地范围内，故本评价以本项目陆域占地范围作为陆域生态影响评价范围。

2.7.8 环境风险评价范围

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的规定，本项目的环境风险潜势为 I，环境风险评价只做简单分析，不设定环境风险评价范围。

2.8 环境保护目标

2.8.1 海域环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中对海洋生态敏感区以及海洋生态环境保护目标的定义，通过资料收集、现场踏勘和查阅《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批）、《广东省国土空间规划（2021~2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021~2035）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）和《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤办函〔2013〕127 号）等，确定本项目的海洋生态环境保护目标，主要包括：

生态保护红线等重要敏感区，海湾（品清湖）、有居民海岛、无居民海岛、三场一通道、红树林特殊生境等一般敏感区，另外还有需要保护的物种（海龟、中华白海豚），以及严格保护岸线、近岸海域功能区及养殖塘等需要保护的生态空间。

（根据广东省生态环境厅发布的《广东省 2024 年近岸海域水质监测信息》，没有近岸海域水质监测点分布在本项目的海洋生态环境影响评价范围内。）

主要海洋环境保护目标的基本情况以及与本项目的位置关系见表 2.8-1 所示，主要海洋环境保护目标与本项目的位置关系见图 2.8-1 至图 2.8-3 所示。

表 2.8-1 项目海洋生态环境影响评价范围内主要环境保护目标一览表

序号	环境敏感点		简况	与本项目的最短距离	保护内容	来源
1	生态保护红线	金町重要滩涂及浅海水域			沙滩、砂质岸线	“三区三线”中划定成果
2	海湾	品清湖			水质、生态环境	/
3	海岛	小岛			生态环境	《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》
4		小仔岛			生态环境	根据无居民海岛岸线勘测数据
5		蛤古礁			生态环境	
6	三场一通道	南海北部幼鱼繁育场保护区			幼鱼繁育场保护区生态环境	《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批）
7		幼鱼、幼虾保护区			幼鱼、幼虾渔业资源	
8		黄花鱼幼鱼保护区			黄花鱼幼鱼渔业资源	
9		蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区			蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼渔业资源	
10	特殊生境	红树林			红树林	现场勘测
11	需要保护的物种	海龟、中华白海豚	/		海龟、中华白海豚重要物种及其生境	历史资料调查

序号	环境敏感点		简况	与本项目的最短距离	保护内容	来源
12	近岸海域功能区划	品清湖盐业、旅游、鱼港功能区			盐业、旅游、鱼港	汕尾市近岸海域功能区划图
13	严格保护岸线	44150310			砂质岸线	《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》
		41150311				
		44150312				
		44150292				
		41150295				
		44150300				
14	养殖塘				海水水质	现场勘测

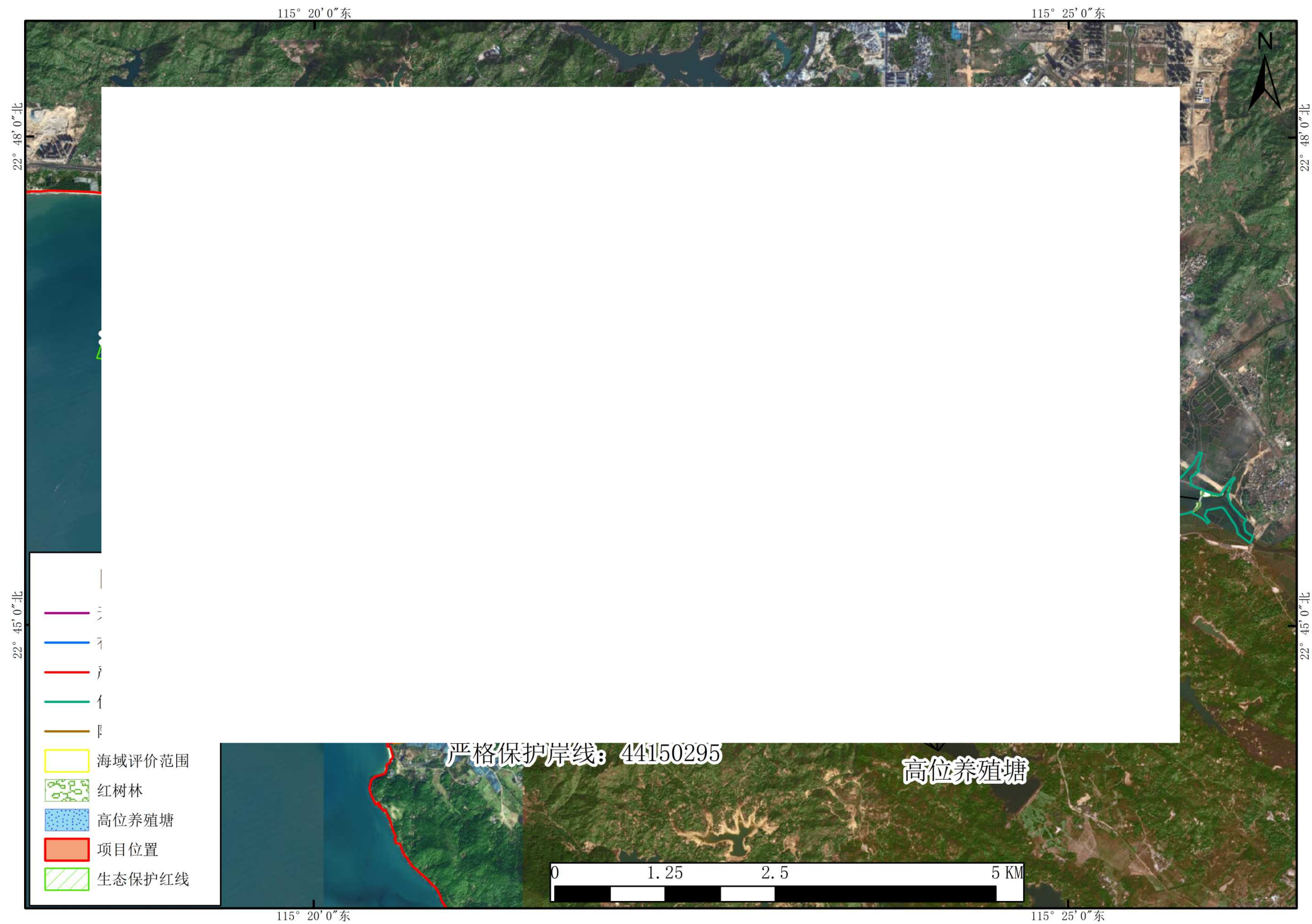


图 2.8-1 本项目海洋生态环境影响评价范围内环境敏感目标、环境关心点示意图

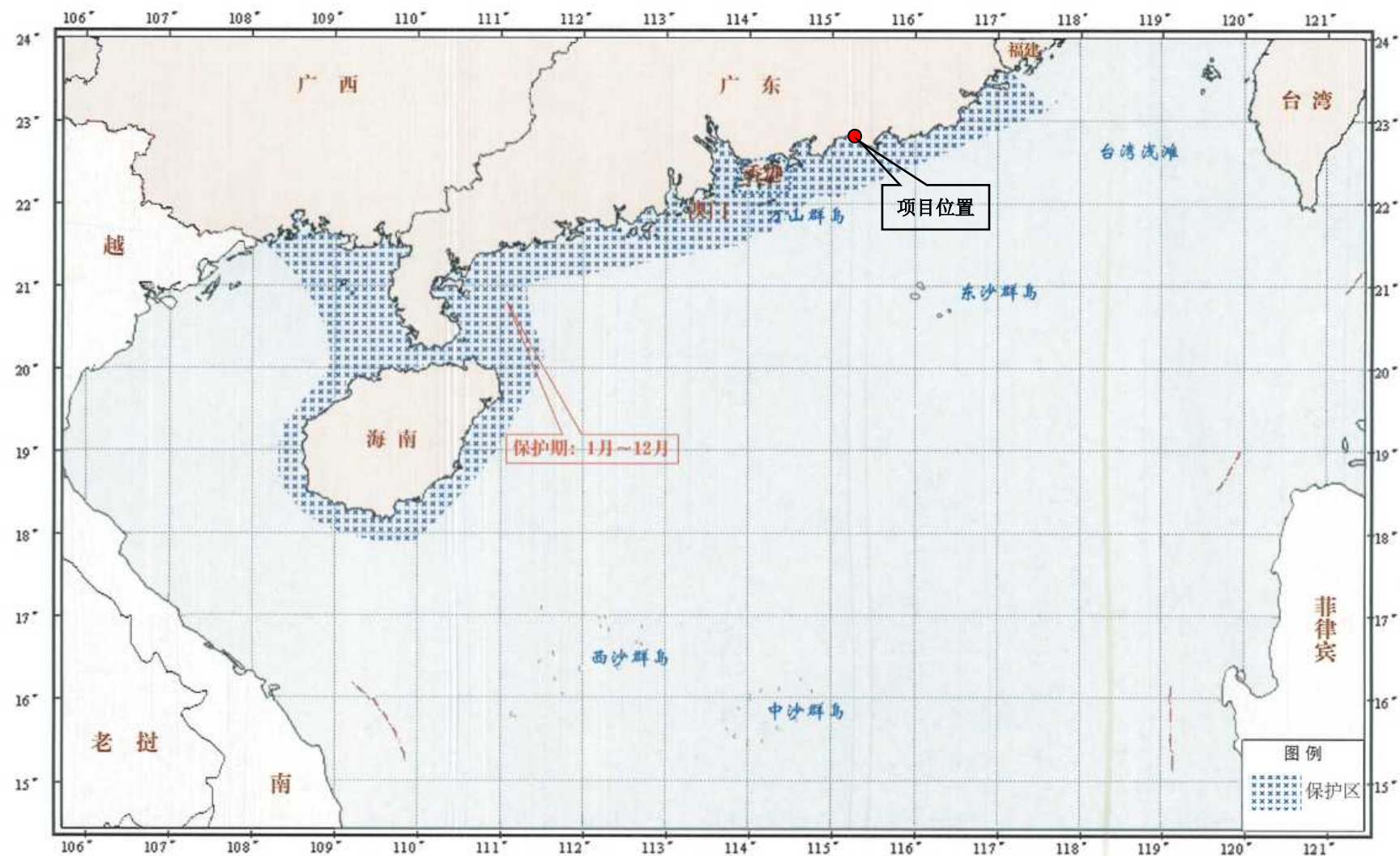


图 2.8-2 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

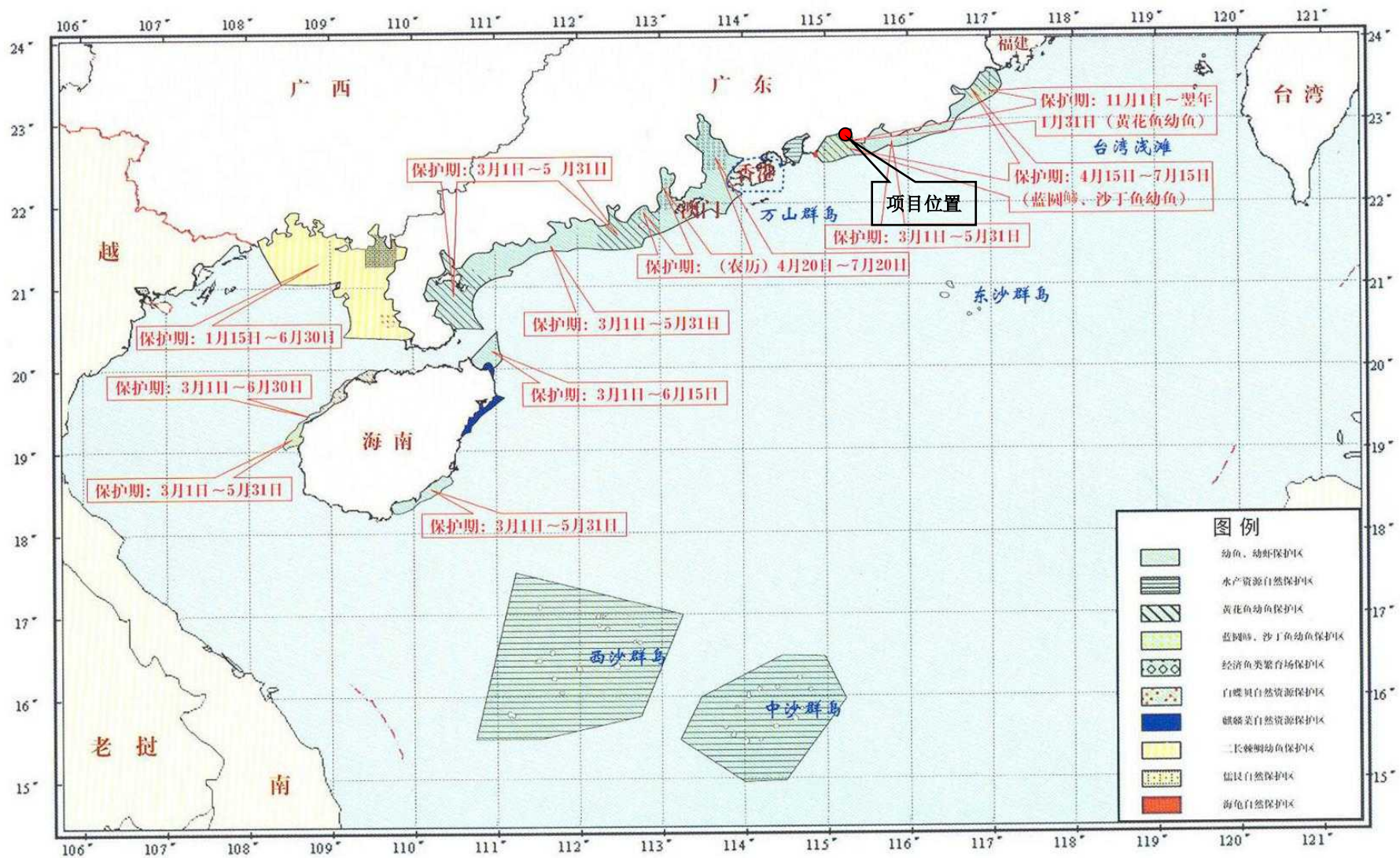


图 2.8-3 南海国家级及省级渔业品种保护区分布

2.8.2 陆域环境保护目标

根据地下水、大气、土壤、声环境以及生态影响评价范围，结合相关文件以及对项目所在地的实地调查，本项目陆域环境保护目标主要是项目周边的城镇及农村的人群集中区，最近的陆域环境保护目标为位于项目西面的幸福村，与本项目距离约 1477m。本项目各要素影响评价范围内主要环境保护目标具体情况详见表 2.8-2 和图 2.8-4。

表 2.8-2 项目评价范围内主要环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	坐标		保护对象	保护内容	规模/人	环境功能区	相对项目方位	相对项目距离/m
		X	Y						
1	新港街道	-629	1246	街道	人群	15300	大气 二类区	西北	1400
2	汕尾市人民医院	-521	1363	医院	医患	/		西北	1459
3	汕尾健康人护理医院	-238	1766	医院	医患	/		西北	1782
4	逸挥基金中学	-159	1759	学校	学生	2500		西北	1766
5	继彭小学	-767	1754	学校	学生	1500		西北	1914
6	凤山中心小学	-425	1840	学校	学生	1600		西北	1888
7	糖街幼儿园	-782	2170	学校	学生	200		西北	2307
8	凤山初级中学	-557	2261	学校	学生	2880		西北	2329
9	蓝田幼儿园	-210	2412	学校	学生	200		西北	2421
10	育良双语幼儿园	-877	2367	学校	学生	250		西北	2524
11	凤山街道第四小学	-844	2335	学校	学生	1900		西北	2483
12	天佳幼儿园	-1122	2256	学校	学生	230		西北	2520
13	香洲街道	-1150	2205	街道	人群	2000		西北	2593
14	凤山街道	-500	1287	街道	人群	40600		西北	1385
15	滨海小学	-844	1455	学校	学生	2300		西北	1682
16	新港街道成长幼儿园	-844	1531	学校	学生	210		西北	1748
17	欢乐幼儿园	-902	1635	学校	学生	180		西北	1867
18	英儿快乐幼儿园	-1114	1808	学校	学生	240		西北	2124
19	佳宛幼儿园	-1221	2076	学校	学生	230		西北	2408
20	新港街道中心小学	-1261	2259	学校	学生	2100		西北	2587
21	汕尾中学	-1349	2360	学校	学生	4200		西北	2718
22	小岛村	315	1580	自然村	人群	300		东北	1648
23	小岛村卫生站	315	1580	医院	医患	/		东北	1706

序号	保护目标名称	坐标		保护对象	保护内容	规模/人	环境功能区	相对项目方位	相对项目距离/m
		X	Y						
24	沙海村	2083	-728	自然村	人群	100		东南	2303
25	旗杆村	-517	-1340	自然村	人群	50		西南	1480
26	五福村	-1312	-1844	自然村	人群	150		西南	2391
27	石角村	-1810	-1911	自然村	人群	100		西南	2765
28	芳荣村	-1882	-1124	自然村	人群	150		西南	2270
29	月眉村	-1700	-200	自然村	人群	200		西南	1741
30	幸福村	-1465	-81	自然村	人群	400		西	1477
31	白石头村	-1933	313	自然村	人群	500		西	2017
32	新港村	-1562	519	自然村	人群	300		西北	1696

注：（1）本项目选取项目中心点（地理坐标为北纬 22°45'5.912"，东经 115°22'8.998"）为坐标原点，正东为 X 轴正方向、正北为 Y 轴正方向。

（2）以上均为现状环境保护目标，经调查未发现规划环境保护目标。

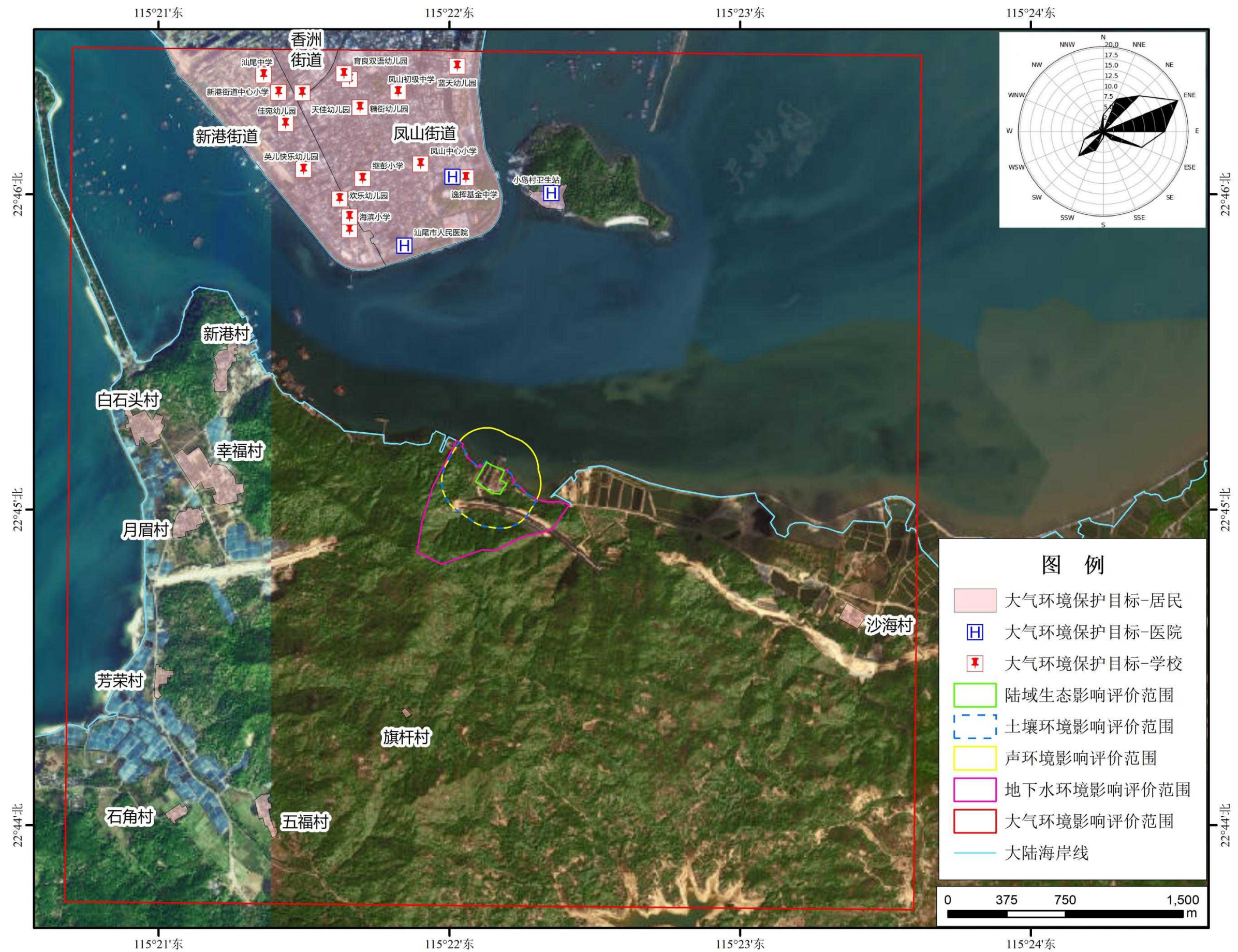


图 2.8-4 本项目大气环境、地下水环境、土壤环境、声环境、陆域生态的影响评价范围及陆域环境保护目标分布示意图

3 项目现状回顾性评价

3.1 项目历程回顾

汕尾市鸿业船舶修造有限公司（原名称：汕尾市鸿业船舶修造实业公司，于 1998 年变更为现用名）成立于 1993 年，鸿业船舶公司地址在汕尾市区对面海鲤鱼头，同年在其权属的汕尾市区南岸海军基地东侧地块内建设造船基地，建设工程内容包括：陆域的船坞、船台、泵房、配电房、机加工车间、办公综合楼、仓库、喷涂车间、辅助建筑、道路等，海域的舾装码头，以及港池疏浚。

造船基地整体于 1994 年建成并投入使用，鸿业船舶公司在造船基地内经营船舶修造项目，后续在 1997 年获农业部渔船检验局《全国渔业船舶建造修理企业工厂认可证书》；同年获广东省船舶检验局《乡镇船舶修造厂生产技术条件认可证书》；在 1999 年获国家外经贸部《扩大机电产品出口生产企业》资质。

根据历史回溯，鸿业船舶公司在造船基地建设前，未委托相关技术单位开展环境影响评价，未编制环境影响报告。在 1994 年建成投入使用后，亦未按照 2002 年公布的《中华人民共和国环境影响评价法》相关要求主动补办环评手续。

直至 2019 年，鸿业船舶出于自身的发展规划考虑，将造船基地部分场地以及船舶修造项目交由汕尾华顺船舶工程有限公司继续负责建设、运营。汕尾华顺船舶工程有限公司成立于 2017 年，主要从事钢质及玻璃钢船舶设计、制造、维修、及技术咨询，华顺船舶公司在 2019 年 10 月正式接手运营鸿业船舶公司的船舶修造项目。

华顺船舶公司在造船基地运营船舶修造项目仅 5 个月后，在 2020 年 2 月，汕尾市生态环境局挥发性有机物重点监管专项检查组对华顺船舶公司进行检查时，发现存在未办理相关环保手续等问题。在 2020 年 4 月，汕尾市生态环境局对华顺船舶公司进行现场检查时，提出对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》，华顺船舶属于需编制环境影响类别，华顺船舶在造船基地实施船舶修造行为违反了《建设项目环境保护管理条例》，属于“未批先建”违法行为；在 2020 年 4 月 26 日，汕尾市生态环境局送达了《汕尾市生态环境局责令改正违法行为决定书》（汕环直属违改字〔2020〕9 号），并要求立即整改相关环境违法行为；在 2020 年 7 月 13 日汕尾市生态环境局送达了《汕尾市生态环境局行政处罚决定书》（汕环罚字〔2020〕26 号）。华顺船舶公司在收到《责令改正违法行为决定书》和《行政处罚决定书》后，

在 2020 年 4 月暂停运营船舶修造项目，造船基地至今仍处于停产状态，并按照《行政处罚决定书》履行相应的行政处罚。

造船基地整体于 1994 年建成并投入使用，而《中华人民共和国海域使用管理法》是由中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议于 2001 年 10 月 27 日通过，自 2002 年 1 月 1 日起施行的，因此造船基地的舾装码头建设、港池疏浚要早于该文件的发布与施行，造船基地的用海属于品清湖用海历史遗留问题，目前鸿业船舶公司或华顺船舶公司均未办理用海手续，后续相关责任主体应根据用海行政管理部门对历史遗留问题的整改要求办理相关用海手续。

3.2 项目现状建设与运营概况

3.2.1 造船基地建设现状基本情况

鸿业船舶建设的造船基地位于汕尾市区对面海鲤鱼头，陆域土地使用权确权面积为 24622m²，海域使用权未确权。造船基地的主体工程已于 1994 年全部建成，建成的主体工程主要包括：陆域的船坞 3 个、造船平台 1 个、泵房 2 座、配电房 1 座、机加工车间 1 座、办公综合楼 1 座、仓库 1 座、喷涂车间 1 座等，海域的舾装码头。同年，完成造船基地前沿海域港池的疏浚工作。

鸿业船舶公司确权的地块整体为不规则多边形，土地证详见附件 5。地块西侧与汕尾市城区建业船舶修造有限公司确权地块紧邻，为方便场地规划使用以及管理，鸿业船舶公司与建业船舶公司在友好协商下，划定场地使用边界，造船基地现状部分路面（约 150m²）位于建业船舶公司地块内，但无使用争议，用地说明详见附件 7。

由于华顺船舶公司仅负责船基地部分场地（不含建业船舶公司北侧场地、3#船坞及周边场地）的建设、运营，本评价后续的现状回顾分析仅针对华顺船舶公司使用部分开展，后文的造船基地仅指华顺船舶公司使用的部分。

3.2.1.1 经济技术指标

造船基地用地面积约 20520.4m²，场地内已建船坞、造船平台等构筑物，已建泵房、配电房、机加工车间、办公综合楼、仓库、喷涂车间等建筑物，以及油漆房、危废暂存仓、一般固废暂存仓等辅助建筑物。

造船基地前沿海域建成了舾装码头构筑物，并对港池进行疏浚，舾装码头用海面积 483m²，港池用海面积 9333m²，合计用海面积 9816m²。

造船基地的经济技术指标详见表 3.2-1。

表 3.2-1 经济技术指标一览表

序号	位置	建/构筑物	层数	占地/用海面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	高度 (m)
1	用地	1#船坞	地下 1 层	2440	/	-7.6
2		2#船坞	地下 1 层	2387	/	-6.8
3		船台	/	2750	/	0
4		1#泵房	1 层	98	98	2.5
5		2#泵房	1 层	49.5	49.5	2.5
6		配电房	1 层	102.6	102.6	3
7		机加工车间	1 层	268	268	3
8		办公综合楼	3 层	368.5	1105.5	9
9		仓库	1 层	770	770	3
10		喷涂车间	1 层	200	200	6
11		油漆房	1 层	24	24	2.5
12		危废暂存仓	1 层	28	28	2.5
13		一般固废暂存仓	1 层	360	360	6
14		蓄水池	/	25	/	4
15		路面/空地	/	10649.8	/	/
16		总计	/	20520.4	3005.6	/
17	用海	舾装码头	/	483	/	/
18		港池	/	9333	/	/
19		总计	/	9816	/	/

3.2.1.2 总平面布置、结构尺寸

(1) 平面布置

根据造船基地现状建设情况，用海用地呈现北向南布置，其中用海面积 9816m²，用地面积 20520.4m²。

造船基地用海范围呈不规则长方形，用海范围中部布置有 1 个“7”型舾装码头，舾装码头整体长度为 55.6m，码头前沿宽度为 20m，后方接岸宽度为 6m，码头用海面积为 483m²。用海范围其他区域为港池用海，港池长约 137m，最大宽约 72.7m，港池内回旋水域长轴直径可达 91m，短轴直径可达 63.7m，码头前沿停泊水域宽度为 17m。引桥和港池与后方陆域海岸线相连，占用岸线 121.46m。

造船基地用地范围呈不规则多边形，陆域场地东侧为出入口，陆域场地北侧为露天作业区，南侧为室内生产作业区，露天作业区内由西至东依次布置 1#船坞、1#泵房、2#泵房、2#船坞、船台，室内生产作业区内由西至东依次布置配电房、危废暂存仓、油漆房、机加工车间、办公综合楼、仓库、喷涂车间、一般固废暂存仓等。

造船基地的平面布置可见图 3.3-1。

图 3.2-1 造船基地现状平面布置图

（2）舾装码头结构、尺寸

参考华顺船舶公司提供的舾装码头平面、立面图等资料（详见图 3.2-2），舾装码头为框架结构高桩式码头，码头呈现“7”型，码头主体结构由工作平台和引桥组成，舾装码头整体长度为 55.6m；其中工作平台长为 12.5m，前沿宽为 20m，前沿顶高程为 3.6m，前沿底高程为-13.5m；引桥长为 43.1m，宽为 6m，顶高程 3.5~3.6m，底高程为-11m~-13.5m。工作平台通过引桥与堤岸相连。

舾装码头桩基础采用 500mm×500mm 的矩形灌注桩，其中工作平台由 35 根直桩结构连成，引桥由 33 根直桩结构连成；桩基通过砼结构横梁固定。舾装码头采用立柱、横梁和面板等构成框架结构。

（3）港池尺寸、水深

根据历史资料调查，鸿业船舶公司对造船基地前沿海域实施疏浚的港池范围分布在舾装码头周边，港池长约 137m，宽约 63.7~72.7m。

现状停泊水域布置在舾装码头工作平台前沿，停泊水域宽度 17m，根据中交四航院在 2021 年对品清湖水深测量数据，以当地理论最低潮面为基准面，停泊水域水深约 2.7m。

现状回旋水域布置在舾装码头西侧，椭圆形布置，回旋水域长轴直径（平行海岸线方向）可达 91m，短轴直径（垂直海岸线方向）可达 63.7m，根据中交四航院在 2021 年对品清湖水深测量数据，以当地理论最低潮面为基准面，停泊水域水深约 0.2~3.7m。

图 3.2-2 舾装码头的平面、立面图结构图



3.2.1.3 历史施工建设情况

本章节主要回顾造船基地历史施工建设情况。

(1) 施工建设过程

1) 场地三通一平

根据调查了解，造船基地陆域原为林草地，场地三通一平主要包括了清除场地区域的杂草、树木，剥离表层腐殖土，按标高整平，修建临时道路，接通施工所需的用水系统、排水系统、施工用电（照明）。

2) 基地施工

主要包括船坞基础施工、其他地面基础施工（开挖、垫层、桩基或筏板浇筑）、建筑物等主体结构施工（钢筋混凝土框架或钢结构安装）、砌体与二次结构施工（隔墙、构造柱）、配套设备安装施工等。

3) 码头施工

舢装码头为框架结构高桩式码头，码头的灌注桩采用振动锤震动下沉，码头上部框架结构采用先安放钢筋笼后浇筑混凝土建设，依次浇筑横梁及面板；最后进行护木或橡胶护舷等附属设施安装。

4) 港池疏浚

港池疏浚施工主要采用 8m³/h 抓斗式挖泥船进行作业，疏浚物临时堆放陆域场地内，后续用于陆域平整使用。

(2) 施工土方

造船基地陆域开挖产生的土石方以及海域疏浚产生的土方（约 1.4 万 m³），后续均回用于陆域场地内的平整填筑压实，造船基地内实现土石方挖填方平衡。

(3) 施工时间节点

根据调查了解，造船基地的建（构）筑物及其他辅助设施在 1993 年 3 月开工，1994 年 9 月建成，工期约为 18 个月。

(4) 施工布置

陆域施工场地内设置施工营地，施工人员暂住在施工营地内，施工人员产生的生活污水经简易化粪池预处理后，用于周边林地灌溉。

施工过程中产生的临时土方堆放于用地红线内，并及时回填消纳，用地红线外不设置大型堆土场。

3.2.1.4 历史疏浚维护情况

根据调查了解，港池在建设期疏浚后，至今未有其他疏浚维护施工。

根据华顺船舶公司提供的码头前沿水域水深测量图（2002 年测量，以当地理论深度基面作为水下地形测量的深度起算面，在 1956 年黄海平均海面下 0.62 米），2002 年港池回旋水域水深约 1.3m~3.5m，码头前沿水域水深约 2.5m~4.0m。

根据本次调查收集到的中交四航院的品清湖水深测量数据（2021 年测量，以当地最低潮面为基准面），2021 年港池内回旋水域水深约 0.2m~3.7m，停泊水域水深约 2.7m。

根据 2002 年和 2021 年的水深测量数据对比可知，港池水深基本稳定，无明显淤积情况。

3.2.1.5 历史生态修复情况

根据调查了解，造船基地建设完成后至今，未开展生态补偿、修复相关工作。

3.2.2 船舶修造项目运营现状基本情况

船舶修造项目位于造船基地内，中心经纬度为 115°22'8.998"E、22°45'5.912"N，项目占地面积约 20520.4 平方米，主要利用船坞、船台进行船舶修造作业，船舶修造项目于 2019 年 10 月由华顺船舶接手运营，于 2020 年 4 月暂停运营，后续处于停产状态。根据华顺船舶公司提供的 2019 年 10 月~2020 年 3 月（连续 6 个月）的生产订单记录统计，在此期间，船舶修造项目供给维修 100~500 吨级渔船 25 艘，建造 490 吨级油船 2 艘。

3.2.2.1 工程组成

船舶修造项目运营现状工程组成见表 3.2-2。

表 3.2-2 船舶修造项目运营现状工程组成一览表

类型	工程项目	工程内容
主体工程	舾装码头	1 个，用于船舶临时停靠，码头无生产设备；舾装码头长度为 55.6m，前沿宽度为 20m，引桥宽度为 6m，码头用海面积 483m ² 。
	船坞	2 个；船坞用于船舶修理； 1#船坞由两个小船坞连接组成，靠海一侧的小船坞长度为 40m（底部长度 40m），宽度 21m（底部宽度 15m），深度 7.6m；靠陆一侧的小船坞长度为 46m（底部长度 43m），宽度 25m（底部宽度 19m），深度 7.6m；1#船坞占地面积 2440 平方米，靠海一侧船坞浮动门围蔽的面积 2088 平方米；2#船坞总长 90m（底部长度 87m），宽度 21.5m（底部宽度 15.5m），深度 6.8m；2#船坞占地面积 2387 平方米，船坞浮动门围蔽的面积 1940 平方米；

	船台	1 个，船台用于船舶建造，船台上方设置 1 个 20t 龙门吊；船台长度为 120m，宽度为 27m，占地面积 2750 平方米
	机加工车间	1 座 1 层砼建筑，建筑高度 3m，占地面积约 268m ² ，机加工车间位于造船基地西南侧，用于机加工、钢材切割、船用零部件维修
	喷涂车间	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 6m，占地面积约 200m ² ，喷涂车间位于造船基地东南侧，用于钢材的喷砂、涂装喷漆加工
储运工程	仓库	1 座，分别为 1 层高的砼建筑，建筑高度为 3m，总占地面积约 770m ² ，仓库分布于造船基地南侧，用于存放钢板（材）、焊条/丝、气瓶等
	油漆房	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 2.5m，占地面积约 24m ² ，位于造船基地西南侧，用于暂存涂料等
	一般固废暂存仓	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 6m，占地面积约 360m ² ，位于造船基地东南侧，用于暂存一般工业固废
	危废暂存仓	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 2.5m，占地面积约 28m ² ，位于造船基地西南侧，用于暂存危险废物
辅助工程	泵房	船坞配套的水泵房 2 个，建筑高度均未 2.5m，1#泵房占地面积 98m ² ，2#泵房占地面积 49.5m ² ，泵房位于 1#船坞和 2#船坞之间
	办公综合楼	1 座 3 层砼建筑，建筑高度为 9m，占地面积约 368.5m ² ，位于造船基地南侧，用于员工办公及住宿
	配电房	1 座 1 层砼建筑，建筑高度为 3m，占地面积约 102.6m ² ，位于造船基地西南侧，用于放置发电机组、造船基地配电
公用工程	供电	由当地供电部门提供，另配有 3 台备用发电机
	给水	现状周边无市政供水管网敷设，现状生活用水通过取用周边山泉水满足用水需求，现状生产用水通过蓄存初期雨水循环使用以满足用水需求，现有蓄水池有效容积为 100m ³ ，项目不设地下水井取水，不取用海水。
	排水	现状不完善雨污分流系统，船台区域的初期雨水会排入附近的品清湖，船坞区域则利用水泵将船坞初期雨水和生产废水收集至蓄水池，经过沉淀处理后循环回用于生产用水，循环使用达到一定频次后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运。生活污水收集至化粪池进行预处理，委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运。
环保工程	废水处理设施	1) 生活污水经化粪池预处理后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运； 2) 船坞初期雨水和生产废水经沉淀处理后，循环回用于生产用水，循环使用达到一定频次后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运。
	废气处理设施	备用发电机尾气通过 5m 高排气筒排放； 生产环节产生的废气均采取无组织排放；
	固废处置设施	1) 生活垃圾经收集后由当地环卫部门清运； 2) 一般固废在一般固废暂存仓分类收集暂存，并交相应资源回收利用单位或生产厂家转运处置； 3) 危险废物在危险暂存仓分类收集暂存，定期交有资质的单位回收处理；
	噪声防治	合理布局，采用减震装置，采取建筑、围墙等隔声措施。
	土壤和地下水防治	地面硬底化；

3.2.2.2 工程条件

(1) 主体工程现状条件

船舶修造项目主体工程包括 1 个舾装码头、2 个船坞、1 个船台以及 1 座机加工车间和 1 座喷涂车间。

1) 现场有 1 个舾装码头，主要用于船舶停靠，船舶建造和维修均不在码头的工作平台上实施。

2) 现场有 2 个船坞，均用于船舶维修作业。船坞为露天作业区，四周有墙体，无顶盖。船坞坞口处设有滑动门，门闸有较好的水密性，能有效控制船坞内外水位并保障作业安全。船坞内部均已实施硬化。船坞底部留有导流沟，船坞积聚的初期雨水以及作业过程中产生的生产废水经导流沟汇集，并利用抽水泵抽送至蓄水池中。

3) 现场有 1 个船台，用于船舶建造作业。船台为露天作业区，四周无墙体，无顶盖。船台区域均已实施硬化。船台区域未设置导流沟/截流沟。

4) 现场机加工车间内设置有车床、铣床、钻床，主要服务于船舶修理过程中必要的钢板（材）的车、铣、钻加工。机加工车间已实施硬化。

5) 现场喷涂车间内设置有喷砂机、喷涂设备，主要服务于船舶修理过程中必要的钢板（材）的喷砂、喷涂处理。喷涂车间已实施硬化。

(2) 储运工程现状条件

船舶修造项目储运工程包括仓库、油漆房、一般固废暂存仓和危废暂存仓。均为室内建筑，建筑的防风、防雨、防晒、防流失功能较好，且地面已做硬底化处理。

(3) 辅助工程现状条件

船舶修造项目辅助工程包括办公综合楼、配电房和内部道路。

1) 现场有 1 座 3 层高的办公综合楼，用于员工办公生活。室内地面已实施硬化。

2) 现场有 1 座 1 层高的配电房，配电房内设置有备用发电机 3 台以及柴油罐。室内地面已实施硬化。

3) 现场道路宽敞，运输车辆均能安全通行，道路路面均已实施硬化。

(4) 公用工程现状条件

1) 给水工程

因船舶修造项目所在区域没有自来水供给条件，现场未接通自来水管网，现状生活用水取自周边山泉水，生产用水取自船坞收集并沉淀处理后的初期雨水。

2) 排水工程

船舶修造项目现场仅船坞内设置了导流沟收集船坞内的初期雨水和各类生产废水，现场“雨污分流”系统未完善。

因船舶修造项目所在区域没有市政污水管网铺设，船坞内收集的初期雨水和各类生产废水经蓄水池沉淀后，循环回用于生产用水，循环使用达到一定频次后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运。生活污水经化粪池预处理后，委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运。

3) 供电工程

船舶修造项目现场已有市政供电系统，日常用电由市政供电系统提供，停电时由备用柴油发电机供电，配电房内现设有 3 台备用发电机，发电机以柴油作为燃料。

4) 供气工程

船舶修造项目用气主要为切割和焊接工序所需的二氧化碳、氧气、液化气，均以钢瓶形式外购。

3.2.2.3 船舶修造产量

华顺船舶公司 2019 年 10 月正式接手运营船舶修造项目，直至 2020 年 4 月暂停运营，根据华顺船舶公司的生产订单记录统计可知，在 2019 年 10 月至 2020 年 3 月连续 6 个月内，船舶修造项目共计建造 490 吨级油船 2 艘，维修 100~500 吨级渔船 25 艘，在此期间仅启用了 1 个船坞和船台进行船舶修造作业，船台的船舶建造产能达产，启用船坞使用天数为 121 天，启用船坞的船舶维修产能占最大产能负荷的 81%。经过折算全年产能具体见表 3.2-3。

表 3.2-3 项目现状船舶修造产量

序号	产品名称	实际产量		折算最大产能		备注
		数量	单位	数量	单位	
1	油船建造	2	艘	4	艘/a	建造的油船规模 490 吨级/艘，造船基地内的建造工艺包括合拢舾装、涂装等，所用船体构件进厂前已做前处理、分段制造、底漆涂装等。
2	渔船维修	25	艘	120	艘/a	维修的渔船规模 100~500 吨级/艘，其中 100~300 吨级 21 艘，300~500 吨级 4 艘；造船基地内的维修工艺主要为清理/洗、打磨、切割、喷砂、涂装、焊接等。
4	船用部件（螺旋桨）维修	若干	件	若干	件/a	/
5	渔需物资配装	若干	件	若干	套/a	/

3.2.2.4 原辅材料消耗

根据华顺船舶公司提供的 2019 年 10 月至 2020 年 3 月领料统计表核算船舶修造项目运营现状原辅材料实际使用量，经过折算全年原辅材料用量详见表 3.2-4。

表 3.2-4 项目现状原辅材料消耗一览表

序号	原辅材料	实际用量		折算最大用量		贮存方式	贮存地点	使用环节	备注
		数量	单位	数量	单位				
1	钢板（材）	260	t	1248	t	直接存放	仓库	钢船维修	密度 78.5kg/m ²
2	船舶构件	2	套	4	套	直接存放	仓库	钢船建造	委外进行前处理
3	焊条	3.5	t	11.2	t	进厂包装存放	仓库	手工电弧焊	/
4	药芯焊丝	4	t	13.6	t	进厂包装存放	仓库	气体保护焊	/
5	二氧化碳	4	t	13.6	t	钢瓶罐装存放，22kg/罐	仓库	气体保护焊	/
6	氧气	0.5	t	1.8	t	钢瓶罐装存放，22kg/罐	仓库	切割、火工校正	/
7	液化气	1.5	t	5.5	t	钢瓶罐装存放，15kg/罐	仓库	切割、火工校正	/
8	切削液	0.02	t	0.1	t	塑料桶密封存放，20L/桶	仓库	机加工	/
9	醇酸底漆	0.308	t	1.478	t	铁桶密封存放，20L/桶	油漆房	涂装	无需调配，可直接使用；密度 1.54g/cm ³
10	醇酸面漆	0.453	t	1.656	t	铁桶密封存放，20L/桶	油漆房	涂装	无需调配，可直接使用；密度 1.03g/cm ³
11	环氧底漆	0.445	t	2.136	t	铁桶密封存放，20L/桶	油漆房	涂装	无需调配，可直接使用；密度 1.59g/cm ³
12	水解防污漆	0.594	t	1.927	t	铁桶密封存放，20L/桶	油漆房	涂装	无需调配，可直接使用；密度 1.65g/cm ³
13	乙酸乙酯	0.0025	t	0.012	t	铁桶密封存放，5L/桶	油漆房	喷枪清洗	无需调配，可直接使用；密度 0.90g/cm ³
14	柴油	33	t	33	t	铁桶密封存放，200L/桶	配电房	备用发电机使用	密度 0.83g/cm ³

3.2.2.5 现有生产设备

船舶修造项目运营现状所配套的生产设备详见表 3.2-5。

表 3.2-5 项目现有主要生产设备一览表

序号	主要设备	规格	数量	单位	位置
1	抽水泵	/	15	台	1#泵房设置 9 台、2#泵房设置 6 台
2	洗船泵	/	4	台	1#泵房设置 2 台、2#泵房设置 2 台
3	消防泵	/	2	台	1#泵房设置 1 台、2#泵房设置 1 台
4	龙门吊（行车）	20t	1	台	设置在船台
5	叉车	5t	1	辆	在船台区域使用
6	空压机	/	1	台	设置在船台
7	焊机	/	5	台	在船台、船坞使用
8	车床	/	3	台	设置在机加工车间
9	钻床	/	2	台	设置在机加工车间
10	镗床	/	2	台	设置在机加工车间
11	切割枪	/	2	台	在船坞使用
12	打磨机	/	5	台	在船坞使用
13	喷漆泵（含喷枪）	高压无气喷涂 0.2L/min	2	台	设置在喷涂车间
14	喷砂机	/	1	台	设置在喷涂车间
15	备用发电机	1000kw	2	台	设置在配电房
16	备用发电机	50kw	1	台	设置在配电房

3.2.2.6 生产制度

船舶修造项目满负荷运营的情况下，劳动定员 35 人，年工作 300 天，每天工作时间 12 小时。

3.2.2.7 生产工艺

船舶修造项目在 2019 年 10 月至 2020 年 3 月期间实施以油船为主的钢船建造，以渔船为主的钢船、木船维修，以及船用部件（螺旋桨）维修、渔船渔需物资的配装。生产工艺流程如下：

（1）船舶建造工艺流程

钢船建造生产工艺流程及产污环节如图 3.2-3 所示。

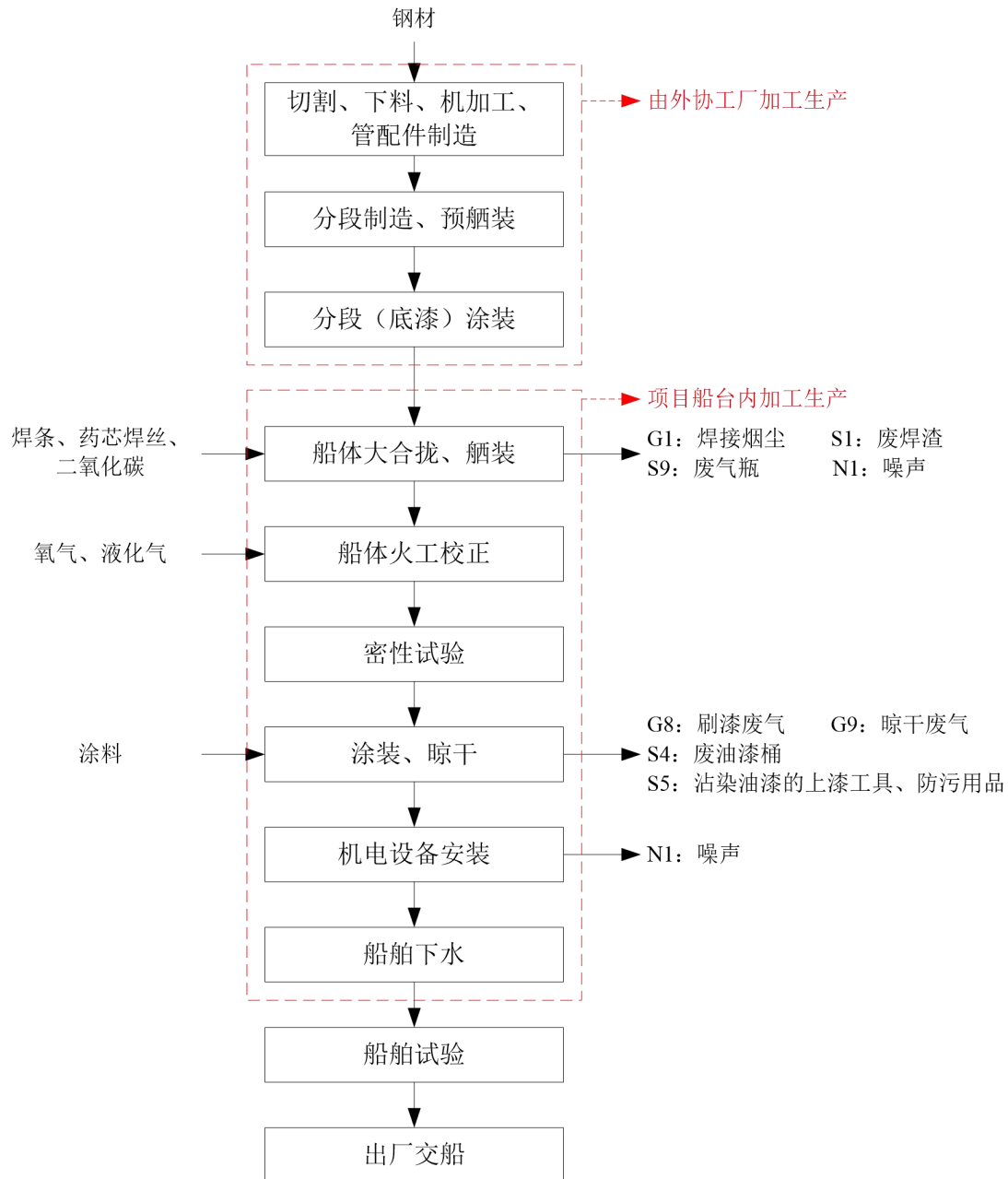


图 3.2-3 本项目船舶制造工艺流程及产污环节图

工艺流程说明:

1) 钢材的切割、下料、机加工、管配件制造

钢板（材）根据不同型号的船舶进行放样，并进行切割下料，将放样展开后的各零件图的图纸及其加工、装配符号画到切割下来的钢板上，放样后的钢板上标注有各种船体零件，后续需要借助机加工设备进行切割分离，这一步称为船体构件的边缘加工。经过边缘加工后的船体各个零件的表面都是平直的，其中有一部分需要弯曲成它在船体空间位置上应具有曲面或曲线形状，其弯制过程称为船体管配件

的成形加工。它是通过各种机械设备在常温下进行冷弯成形加工。**整个钢材的前期预处理均由外协工厂负责加工生产，不在项目造船基地内的船台及其他区域生产。**

2) 分段制造、预舾装

分段预制建造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，如舱壁、船底、舷侧和上层建筑等分段，或组合成在船长方向横截主船体而成的环形立体分段，称为总段，如船首总段、船尾总段等。分段制造过程还有一项重要工作就是管道加工，将船舶所需的管道焊接、安装在所需部位，并进行预组装。船体铁舾件、分段管系通舱件、电气马脚、电缆支架等舾装件安装，分段舾装件制造与分段制造同步。**钢船构件的分段制造、预舾装均由外协工厂负责加工生产，不在项目造船基地内的船台及其他区域生产。**

3) 分段（底漆）涂装

分段涂装包含喷砂、底漆涂装工序。喷砂用于清理构件和钢材表面的锈层、氧化皮、焊渣等，构件和钢材经喷砂处理后，表面具有一定的粗糙度，提高了漆膜与钢材表面的附着力，相应提高了产品抗腐蚀能力和表面质量。底漆涂装是在车间内对构件进行底漆喷涂。**钢船构件的分段涂装均由外协工厂负责加工生产，不在项目造船基地内的船台及其他区域生产。**

4) 船体大合拢舾装

分段制造、底漆涂装完毕的船舶主体分段通过货车运至造船基地内，后续采用吊机吊至船台，在船台上进行分段大合拢，组装成整个船体。同时在船台进行舾装作业，将机电设备、电缆、管道经过焊接、螺丝、插接等方式装入加工好的船体中。由于船舶主体分段大合拢后各接缝所处的位置不同，有平、立、横等对接缝，也有各种位置的角接缝，因而所选用的焊接方法也不同。小组件或小范围焊接采用手工电弧焊焊接，大组件或大范围焊接采用气保焊焊接。

大组件或大范围焊接采用气保焊焊接，所用焊丝为药芯焊丝，保护气体为 CO_2 。焊接过程中，焊机与工件、焊丝形成回路，焊丝与工件之间产生稳定的电弧，电弧热量熔化工件表面，形成熔池，同时焊丝熔化成熔滴，滴入熔池，电弧前移，熔池凝固形成焊缝。焊接过程中熔池中或焊丝熔化会产生焊接烟尘，焊丝中的药芯也会

熔化产生保护气体和熔渣，熔渣冷却凝固为废焊渣。焊接过程中保护气体 CO_2 随焊丝从焊枪口喷出，在熔池附近起到隔绝空气的作用。

该工序的主要污染物为大合拢焊接过程产生的焊接烟尘（G1）、废焊渣（S1）、废气瓶（S9）以及设备运行产生的噪声（N1）。焊接烟尘（G1）采取无组织的形式排放；废焊渣（S1）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置；废气瓶（S9）为一般工业固废，收集贮存在仓库的气瓶区，由生产厂家在上门更换气瓶时回收利用。

5) 船体火工校正

船体合拢后，应按结构图纸的尺寸要求，在船台区域继续对变形、凹凸明显部位用火工枪及时进行矫正、保证平滑、光顺。火工矫正的原理是利用钢材的塑性、热胀冷缩的特性，以外力或内应力作用，迫使钢材的反变形，消除钢材的弯曲、翘曲、凹凸不平等缺陷，以达到矫正的目的。在矫正数幅毗邻并列板的变形时，应间隔一幅进行，这样间隔度内的变形挠度因相邻板幅的收缩而减小，以利加速矫正。火工校正过程加热的温度要超过 600 度，使钢材进入塑性变形范围，但要小于 900 度。当加热温度超过 900 度时，会使钢材晶粒粗大，钢材性能将显著降低，且在这一温度下急冷，可能出现淬火组织，这种现象称为“过热”。当一次加热未达到目的时，待冷却后可进行第二次加热，但不宜超过三次，否则将使钢材表面质量恶化，性能下降，此种现象称为“过烧”。对一般船用钢材，矫形时可用水急冷，低合金钢在 850 度以下时可用水急冷，902 钢材应控制在 700 度以上时可用水急冷。船体火工校正的急冷用水全部蒸发，以水蒸气形式挥发，无废水产生。

6) 密性试验

船体上的许多连续焊缝，特别是水下部分的外板、舱壁、舵等焊缝必须保证水密，船上的油舱和油船的各舱则要保证油密。因此，这些部位的焊缝需要进行密封性试验来检查其质量，以防航行中漏水、漏油，确保航行安全。项目对架设在船台上的船舶船体、船舱等采用气压、冲气检验。该过程基本无污染物排放。

7) 整船涂装、晾干

船体合拢后进行整船面涂。整船涂装方式为人工滚刷，工人手握滚筒刷蘸漆，将漆涂于需涂漆表面。船台整船涂装的重点对象为船体外壳、甲板和上层建筑船体，

涂装所用涂料为醇酸面漆或防污漆，项目采购的涂料可直接使用，无需再用其他稀释剂进行稀释调配。船体经涂装后采用自然晾干 24 小时。

该工序的主要污染物为整船涂装产生的刷漆废气（G8）、晾干废气（G9）、废油漆桶（S4）以及沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）。刷漆废气（G8）、晾干废气（G9）主要污染物为 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度。刷漆废气（G8）、晾干废气（G9）采取无组织的形式排放；废油漆桶（S4）以及沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）为危险废物，收集贮存在危废暂存仓内，定期交有资质单位转运处置。

8) 机电设备安装

在船台上按装外购的机电设备，该过程基本无污染物排放，但会产生噪声（N1）。

9) 船舶下水

利用牵引船地牛及气囊使位于船台的船舶下水；船舶下水后进行设备调试等收尾工作。船舶虽然是一种水上工程建筑物，但却是在陆地上建造的。当船舶建造完工后，必须把它从建造区移至水中，这个过程称为船舶下水。本项目船台下水采用气囊式，先将起重气囊充气，在牵引船地牛和钢丝绳的牵引下，有控制的移动船舶，完成下水过程。该工序基本无污染物排放。

10) 船舶试验

船舶试验包括系泊试验、倾斜试验和航行试验，分为两个阶段进行：系泊试验是当系于码头的船舶的船体工程和动力装置安装基本完工，船厂在取得用船单位和验船部门的同意，根据设计图纸和试验规程的要求，对该船的主机、辅机及各种设备和系统进行的试验，其目的是检查船舶的完整性和可靠性。系泊试验是航行试验前的一个准备阶段。倾斜试验是对完工船舶重心位置的测定，要求在静水区域进行。航行试验分为空载试航和满载试航两种，由船厂会同用船单位和验船部门一起进行，就像正常航行时那样，对主机、辅机、各种设备系统、通信导航仪器以及该船的各种航行性能等作极限状况的试验，以测定是否满足要求。其中，船坞试航需要向压载舱注入一定量的压载水，以此状态下测试船舶各项功能是否正常，船舶的压载水会随着船舶的最终交付使用而带出。该工序基本无污染物排放。

11) 验收交船

当船舶试验结束后，船厂应立即进行消除各种缺陷的返修和拆验工作，并对船舶本体和船上的一切设备按照图纸，说明书和技术文件上的项目，一一向用船单位交验，比如逐个舱室的移交，备品的清点移交，主辅机、各种设备系统和通信导航一起的动力移交等。当上述工作结束后，即可签署交船验收文件，并由验船部门发给合格证书。该工序基本无污染物排放。

(2) 钢船维修工艺流程

钢船维修生产工艺流程及产污环节如图 3.2-4 所示。

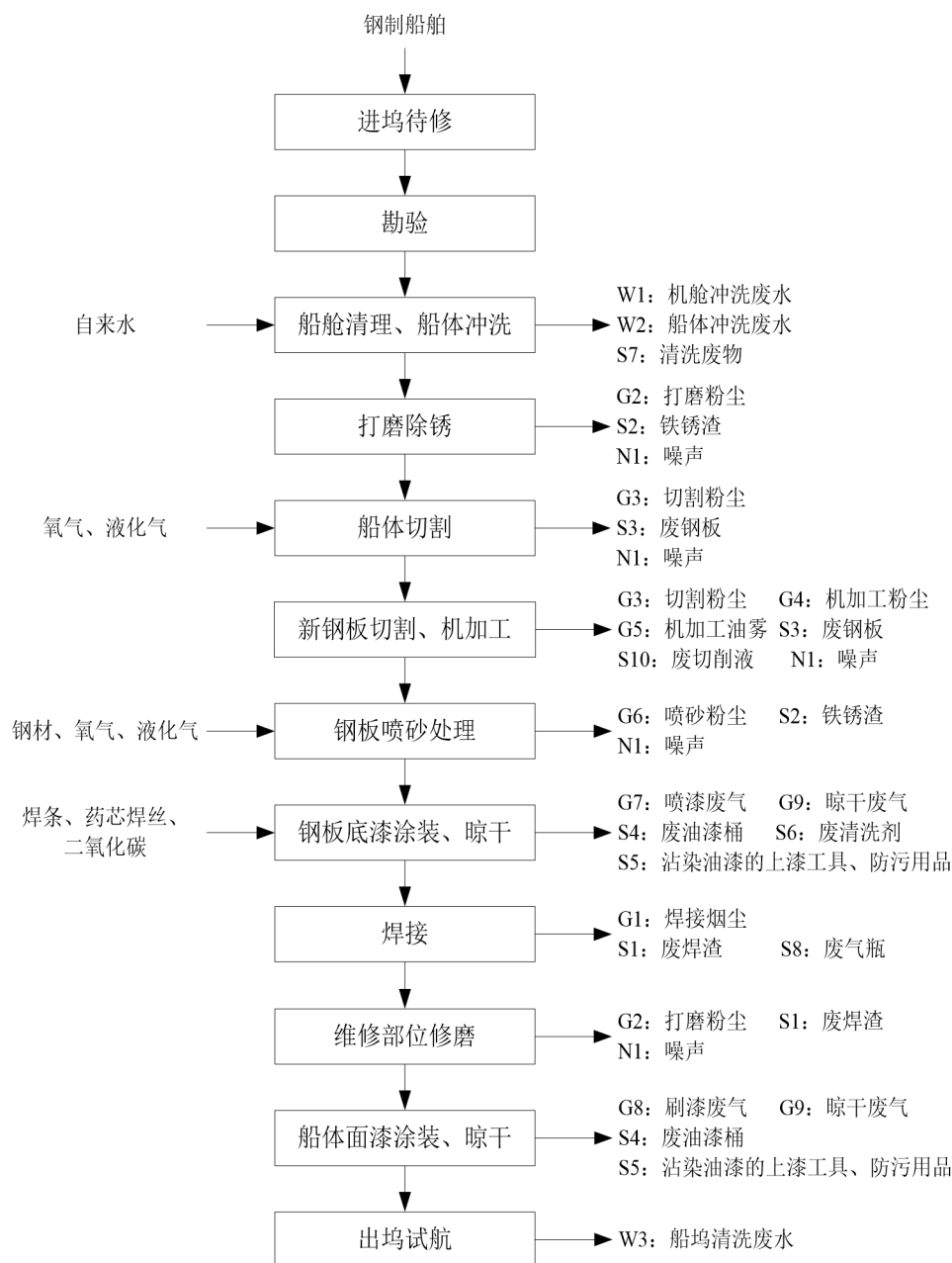


图 3.2-4 船舶维修工艺流程及产污环节图

工艺流程说明：

1) 进坞待修

项目现状维修的小型船舶一般都没有单独的压舱水仓，在未设单独压舱水仓时，压舱水中石油类污染物浓度会大大增加，同时船舶上还会存放有一定的船员生活污水、垃圾。为此，进厂维修的船舶在汕尾港自行委托船舶污染物接收单位对含油压舱废水、生活污水以及生活垃圾接收上岸后，才进入华顺船舶公司的造船基地检修，造船基地也未设置船舶污染物接收设施。待修船舶进入港池后乘潮进坞，后续将船闸关闭，坞内积水用泵抽出。**入坞维修的船舶因不在船坞上抽排压舱水，故项目现状无压舱水排放。**

2) 勘验

根据委修方的船舶修理单，通过相应的测量、勘察和检验，将各种构件的实际状况和船舶检验范围中所规定的允许损耗标准做比较后，确定各种构件与材料是否需要修理或更换，以了解整个工程的实际范围与性质。该工序基本无污染物排放。

3) 机舱清理

船舶动力等系统的漏油汇集于机舱底，对进坞维修的船舶机舱进行简单清理过程会收集机舱冲洗含油废水。

该工序的主要污染物为机舱冲洗废水(W1)。机舱冲洗废水主要污染物为 COD_{Cr} 、石油类，机舱冲洗废水为主要生产废水，机舱冲洗废水会收集至蓄水池沉淀处理。

4) 船体冲洗

结合勘验情况，对船舶上待修部位外壳冲洗，利用高压冲洗机将粘在船体外的污泥、动植物残骸、铁锈等冲洗下来；若有冲不下来的物质，将用铲子进一步清理。船体冲洗仅采用水冲洗，不使用清洗剂、除锈剂等化学助剂。

该工序的主要污染物为船舶冲洗过程产生的船体冲洗废水(W2)和清洗废物(S7)。船体冲洗废水主要污染物为 COD_{Cr} 、SS、石油类等，船体冲洗废水为主要生产废水，船体冲洗废水会收集至蓄水池沉淀处理。清洗废物(S7)为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

5) 打磨除锈

冲洗后的船舶利用自然风吹晾干。后续根据船舶的锈蚀情况，使用打磨机对船体锈蚀部位进行打磨除锈。若船体锈层较薄，经打磨后可直接进行面漆补涂（具体工艺详见后文），无需进行切割、喷砂、底漆涂装等。

该工序的主要污染物为打磨过程产生的打磨粉尘（G2）、铁锈渣（S2）以及设备运行产生的噪声（N1）。打磨粉尘（G2）采取无组织的形式排放；铁锈渣（S2）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

6) 船体切割

当船体发生破损或钢材已经严重生锈变薄无法继续使用时，或打磨机无法打磨到位时，需要将该部分的船体切割下来。切割是采用火焰枪进行切割。

该工序的主要污染物为切割过程产生的切割粉尘（G3）、废钢板（S3）以及设备运行产生的噪声（N1）。切割粉尘（G3）采取无组织的形式排放；废钢板（S3）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

7) 新钢材切割、机加工

根据每艘船舶的修补要求，需要用船用钢材进行修补，因此需对船舶修补范围的大小来对船用钢材进行切割和机加工处理，切割是采用火焰枪进行切割，机加工是利用车床、铣床、钻穿进行加工。

该工序的主要污染物为切割过程产生的切割粉尘（G3）、机加工粉尘（G4）、机加工油雾（G5）、废钢板（S3）、废切削液（S10）以及设备运行产生的噪声（N1）。切割粉尘（G3）、机加工粉尘（G4）、机加工油雾（G5）均采取无组织的形式排放；废钢板（S3）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置；废切削液（S10）为危险废物，贮存在危废暂存仓内，定期交有资质单位转运处置。

8) 钢材喷砂

需要喷砂处理的钢材转运至喷涂车间，喷涂车间设有喷砂机，喷砂处理主要为了清理钢材表面的锈层、氧化皮、焊渣等，钢材经喷砂处理后，表面具有一定的粗糙度，能提高后续喷涂漆膜与钢材表面的附着力，相应提高了产品抗腐蚀能力和表面质量。喷砂除锈工艺是以压缩空气为动力，将钢砂与压缩空气充分混合，再经特殊喷枪喷嘴加速后以超音速将砂气混合物喷射到金属表面，消除金属表面的氧化皮和铁锈等。喷砂除锈过程中不可避免会产生大量的粉尘。

该工序的主要污染物为喷砂过程产生的喷砂粉尘（G6）、铁锈渣（S2）以及设备运行产生的噪声（N1）。喷砂粉尘（G6）采取无组织的形式排放；铁锈渣（S2）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

9) 底漆涂装、晾干

喷砂处理后的钢材在喷涂车间实施底漆涂装，底漆涂装方式为高压无气喷涂，其原理为高压涂料喷出时与空气高速碰撞碎裂形成微粒，实现无需压缩空气的雾化过程，适用于高粘度油漆施工，可减少 VOC 排放并形成均匀漆面，该技术广泛应用于船舶、车辆、建筑及机械行业。钢材底漆涂装所用涂料为醇酸底漆或环氧底漆，项目采购的涂料可直接使用，无需再用其他稀释剂进行稀释调配。钢材涂装后采用自然晾干 24 小时。

该工序的主要污染物为喷涂车间底漆涂装产生的喷漆废气(G7)、晾干废气(G9)、废油漆桶(S4)、沾染油漆的上漆工具、防污用品(S5)以及清洗喷枪产生的废清洗剂(S6)。喷涂废气、刷漆废气、晾干废气主要污染物为 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度，喷漆废气还会有漆雾。喷漆废气(G7)、晾干废气(G9)采取无组织的形式排放；废油漆桶(S4)、沾染油漆的上漆工具、防污用品(S5)以及废清洗剂(S6)为危险废物，收集贮存在危废暂存仓内，定期交有资质单位转运处置。

10) 焊接

船体的修补施焊在浮船坞进行，主要将新旧钢板焊接至船体。船舶焊接过程中，焊机与工件、焊条形成回路，焊条与工件之间产生稳定的电弧，电弧热量熔化工件表面，形成熔池，同时焊芯在电弧热量作用下熔化，形成熔滴，滴入熔池，电弧前移，熔池凝固形成焊缝。船舶较大范围的焊接采用气保焊焊接，保护气体为 CO₂。

该工序的主要污染物为焊接过程产生的焊接烟尘(G1)、废焊渣(S1)、废气瓶(S9)以及设备运行产生的噪声(N1)。焊接烟尘(G1)采取无组织的形式排放；废焊渣(S1)为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置；废气瓶(S9)为一般工业固废，收集贮存在仓库的气瓶区，由生产厂家在上门更换气瓶时回收利用。

11) 维修部位修磨

将钢板焊接在船体破洞处时，二者不一定完全吻合，需使用打磨机对焊接后多余边角或不平整的地方进行修磨，使修补处尽量美观。

该工序的主要污染物为打磨过程产生的打磨粉尘(G2)、打磨掉的废焊渣(S1)以及设备运行产生的噪声(N1)。打磨粉尘(G2)采取无组织的形式排放；废焊渣

(S1) 为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

12) 面漆涂装、晾干

新焊接的钢板以及打磨后的船体表面需要补涂面漆。船舶修理过程面漆涂装方式为人工滚刷，工人手握滚筒刷蘸漆，将漆涂于需涂漆表面。涂装所用涂料为醇酸底漆、环氧底漆、醇酸面漆或防污漆，项目采购的涂料可直接使用，无需再用其他稀释剂进行稀释调配。船体经涂装后采用自然晾干 24 小时。

该工序的主要污染物为船坞面漆涂装产生的刷漆废气 (G8)、晾干废气 (G9)、废油漆桶 (S4) 及沾染油漆的上漆工具、防污用品 (S5)。刷漆废气 (G8)、晾干废气 (G9) 主要污染物为 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度。刷漆废气 (G8)、晾干废气 (G9) 采取无组织的形式排放；废油漆桶 (S4) 以及沾染油漆的上漆工具、防污用品 (S5) 为危险废物，收集贮存在危废暂存仓内，定期交有资质单位转运处置。

13) 交付出坞

为防止船坞内残留的油污等对海洋环境造成污染，船舶修理完毕，准备出坞回灌海水前，对浮船坞进行清洗，主要清洗部位为浮船坞修理作业面。船坞清理干净，并把船坞清洗废水收集后，打开门闸，牵引出坞。

该工序主要污染物为船坞清洗废水 (W3)，船坞清洗废水主要污染物为 COD_{Cr}、SS、石油类等。船坞清洗废水为主要的生产废水，经水泵收集至蓄水池沉淀处理。

(3) 木船维修工艺流程

渔船等木船维修生产工艺流程及产污环节如图 3.2-5 示。

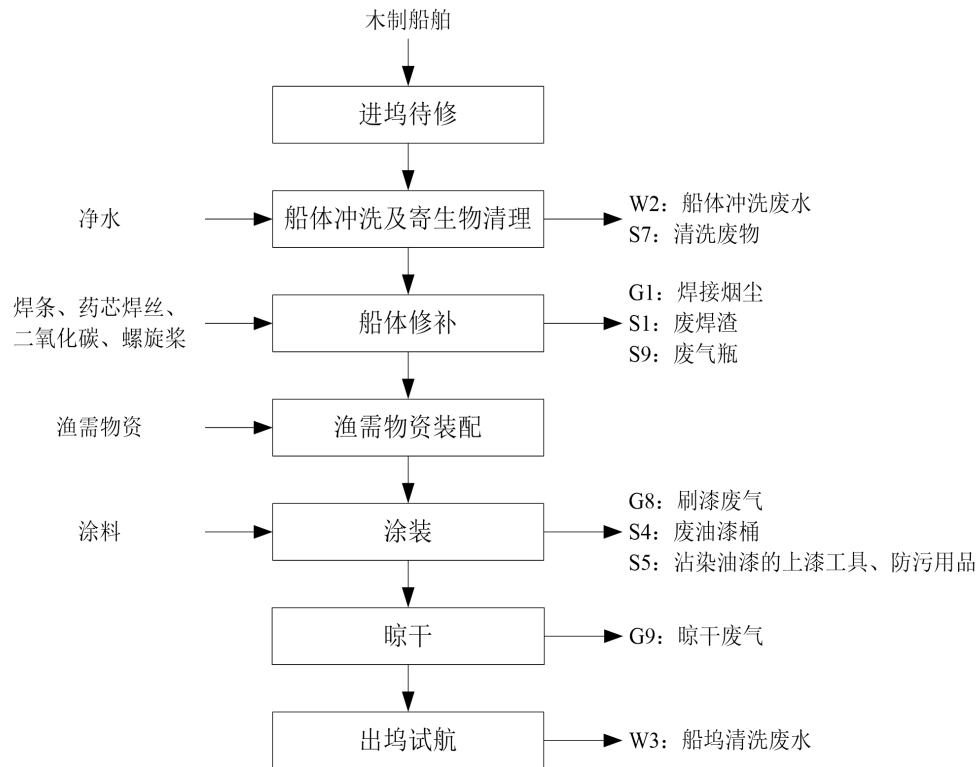


图 3.2-5 本项目木船维修工艺流程及产污环节图

工艺流程说明:

1) 进坞待修

待修船舶乘潮进坞，将船闸关闭，坞内积水用泵抽出；根据委修单位提出的船舶修理单，通过相应的测量、勘察和检验，将各种构件的实际状况和船舶检验范围中所规定的允许损耗标准做比较后，确定各种构件与材料是否需要修理或更换，以了解整个工程的实际范围与性质。该工序基本无污染物排放。

2) 船体冲洗及寄生物清理

对船体外壳进行冲洗，利用高压冲洗机将粘在船体外的污泥和动植物残骸等冲洗下来，若有冲不下来的物质，将用铲子进一步清理。船体冲洗仅采用水冲洗，不使用清洗剂、除锈剂等化学助剂。

该工序的主要污染物为船舶冲洗过程产生的船体冲洗废水（W2）和清洗废物（S7）。船体冲洗废水主要污染物为 COD_{Cr} 、SS、石油类等，船坞清洗废水为主要的生产废水，经水泵至蓄水池沉淀处理；清洗废物（S7）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

3) 船体修补

对渔船部分零部件进行焊接，其中也包括螺旋桨等设备维修。

该工序的主要污染物为焊接过程产生的焊接烟尘（G1）、废焊渣（S1）、废气瓶（S10）以及设备运行产生的噪声（N1）。焊接烟尘（G1）采取无组织的形式排放；废焊渣（S1）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置；废气瓶（S10）为一般工业固废，收集贮存在仓库的气瓶区，由生产厂家在上门更换气瓶时回收利用。

4) 渔需物资装配

渔需物资是保障渔业再生产活动的核心生产资料，本项目为渔船装配的渔需物资主要为渔网绳索、渔船部件（铁锚等）、劳动保护用品等，主要通过人工装配。该工序基本无污染物排放。

5) 面漆涂装、晾干

木制渔船船体修补的部位或船体油漆有磨损的部位，需要重新给船体进行补漆。本项目主要采用人工刷漆的方式进行补涂，不采用喷枪等设备喷涂。船体补漆后需晾干才可下水，采用自然晾干 24 小时。

该工序的主要污染物为船坞面漆涂装过程产生的刷漆废气（G8）、晾干废气（G9）、废油漆桶（S4）以及沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）。刷漆废气主要污染物为 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度。刷漆废气（G8）、晾干废气（G9）采取无组织的形式排放；废油漆桶（S4）以及沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）为危险废物，收集贮存在危废暂存仓内，定期交有资质单位转运处置。

6) 出坞试航

为防止船坞内残留的油污等对海洋环境造成污染，船舶修理完毕，准备出坞回灌海水前，应对浮船坞进行清洗，主要清洗部位为浮船坞修理作业面。船坞清理干净后，并把船坞清洗废水收集后，打开门闸，牵引出坞试航。

该工序主要污染物为船坞清洗废水（W3），船坞清洗废水主要污染物为 COD_{Cr} 、SS、石油类等，船坞清洗废水为主要的生产废水，经水泵收集至蓄水池沉淀处理。

（4）螺旋桨维修工艺流程

从渔船拆解出损坏的螺旋桨后，对螺旋桨进行维修，维修工艺如图 3.2-6 所示。

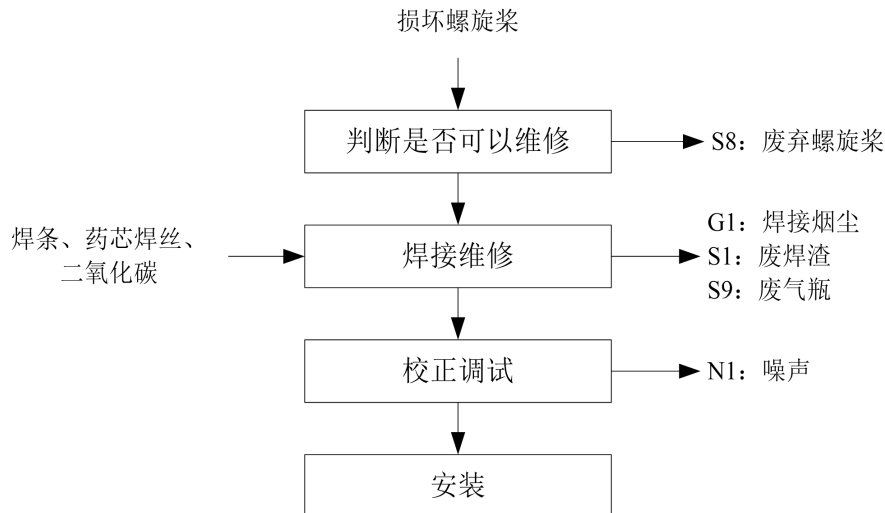


图 3.2-6 本项目螺旋桨维修工艺流程及产污环节图

工艺流程说明：

1) 判断是否可维修

从渔船拆出损坏的螺旋桨，进行通电测试等判断损坏的螺旋桨是否可做进一步维修，没有维修价值的螺旋桨拆卸后作为固体废物处置，并未渔船刚换新的螺旋桨。

该工序可能会产生废弃螺旋桨（S8），废弃螺旋桨为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

2) 焊接维修

部分损坏的螺旋桨可通过维修后正常使用的，维修方式包含焊接修复。此过程所用到的设备有气保焊焊机和手工电弧焊焊机。

该工序的主要污染物为焊接过程产生的焊接烟尘（G1）、废焊渣（S1）、废气瓶（S9）以及设备运行产生的噪声。焊接烟尘（G1）采取无组织的形式排放；废焊渣（S1）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置；废气瓶（S9）为一般工业固废，收集贮存在仓库的气瓶区，由生产厂家在上门更换气瓶时回收利用。

3) 校正

焊接维修后的螺旋桨需要通过校正后，才能正常投入使用。

该工序会产生设备运行噪声（N1），无其他污染物排放。

4) 安装

将维修好的螺旋桨安装回渔船内。该工序基本无污染物排放。

3.3 现有污染源及污染防治措施

3.3.1 现有污染源汇总

根据 3.2.2.5 章节分析，船舶修造项目现有污染源汇总至表 3.3-1。

表 3.3-1 项目运营现状产污环节一览表

类型	编号	产污环节	污染物	主要成分	规律	处理方式
废气	G1	焊接	焊接烟尘	颗粒物	间断	无组织排放
	G2	打磨	打磨粉尘	颗粒物	间断	无组织排放
	G3	切割	切割粉尘	颗粒物	间断	无组织排放
	G4	机加工	机加工粉尘	颗粒物	间断	无组织排放
	G5	机加工	油雾	颗粒物、NMHC	间断	无组织排放
	G6	喷砂	喷砂粉尘	颗粒物	间断	无组织排放
	G7	喷漆	刷漆废气	VOCs、NMHC、二甲苯、乙苯、苯、漆雾、臭气浓度	间断	无组织排放
	G8	刷漆	喷漆废气	VOCs、NMHC、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度	间断	无组织排放
	G9	晾干	晾干废气	VOCs、NMHC、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度	间断	无组织排放
	G10	餐饮	食堂油烟	油烟	间断	无组织排放
	G11	发电	发电机尾气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	间断	经排气筒有组织排放
废水	W1	机舱清理	机舱冲洗废水	COD _{Cr} 、石油类	间断	船坞初期雨水和生产废水收集至蓄水池沉淀处理后，循环回用于生产用水环节，循环到一定频次后委托委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运
	W2	船体冲洗	船体冲洗废水	COD _{Cr} 、SS、石油类	间断	
	W3	船坞清洗	船坞清洗废水	COD _{Cr} 、SS、石油类	间断	
	W4	初期雨水	船坞初期雨水	COD _{Cr} 、SS	间断	三级化粪池预处理后，委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运
	W5	办公生活	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮	间断	三级化粪池预处理后，委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运
固废	S1	焊接	废焊渣	/	/	按一般固废暂存，交资源回收利用单位处置
	S2	打磨、喷砂	铁锈渣	/	/	
	S3	机加工/切割	废钢板	/	/	
	S4	涂装	废油漆桶	/	/	按危废暂存并交有资质单位转运处置
	S5	涂装	沾染油漆的上漆工具、防污用品	/	/	
	S6	涂装	废清洗剂	/	/	

类型	编号	产污环节	污染物	主要成分	规律	处理方式
	S7	冲洗	清洗废物	/	/	按一般固废暂存，交资源回收利用单位处置
	S8	维修	废弃螺旋桨	/	/	按一般固废暂存，交生产厂家回收利用
	S9	焊接	废气瓶	/	/	按危废暂存并交有资质单位转运处置
	S10	机加工	废切削液	/	/	露天堆存，交资源回收利用单位处置
	S11	维修	船坞淤泥	/	/	当地环卫部门清运
	S18	办公生活	生活垃圾	/	/	
噪声	N1	生产	设备运行噪声	/	间断	减震、隔声

3.3.2 污染源强及污染防治措施现状调查

根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）的源强核算原则要求，现有工程污染源源强的核算应优先采用实测法，各行业指南也可根据行业特点确定其他核算方法。由于船舶修造项目在 2019 年 10 月至 2020 年 3 月运营期间，未按照排污单位自行监测技术指南及排污许可证等规范要求实施污染源监测和环境监测，且在 2020 年 3 月以后基本处于停产状态，因此，与未能收集船舶修造项目运营现状相关的废水、废气、噪声检测报告，因此本评价对船舶修造项目运营现状的污染源强核算主要采取产污系数法、物料衡算法以及类比法进行，不采取实测法。

3.3.2.1 水污染源强及污染防治措施现状

水污染源主要有生活污水、船坞内收集的初期雨水以及以机舱冲洗废水、船体冲洗废水、船坞清洗废水为主的生产废水。本评价根据折算的全年产能估算船舶修造项目运营现状的水污染源强年产生情况，并总结现状采取污染防治措施如下：

1) 生活污水

船舶修造项目在满产的情况下，劳动定员 35 人，均在项目内食宿。由于项目现场未接通自来水管网，未有安装水表等用水计量装置，因此，本评价采取系数法核算项目现状生活用水量，根据广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）中表 2 居民生活用水定额表，农村居民 II 区（含汕尾）用水定额为 130L/(人·d)，则员工生活用水量为 1365m³/a，生活污水产污系数以 0.8 计，生活污水产生量为 1092m³/a。

根据调查了解，船舶修造项目运营现状的生活污水经三级化粪池处理后，委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运，清运协议详见附件 20。

生活污水中主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮，根据《给排水设计手册 第五册 城镇污水》（第三版）中生活污水水质，生活污水中水污染物浓度为 COD_{Cr} 250mg/L、 BOD_5 150mg/L、SS 200mg/L、氨氮 25mg/L。预处理后的生活污水中水污染物浓度为 COD_{Cr} 125mg/L、 BOD_5 60mg/L、SS 40mg/L、氨氮 20mg/L。根据化粪池在处理生活污水中的应用实例，生活污水经化粪池预处理后，水污染物浓度能达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段三级标准。

船舶修造项目运营现状的生活污水中水污染物产生和排放情况详见表 3.3-2。

表 3.3-2 项目运营现状生活污水的水污染源强核算一览表

类别	废水量/ (m ³ /a)	项目	COD_{Cr}	BOD_5	SS	氨氮
生活污水	1092	污染物浓度/ (mg/L)	250	150	200	25
		污染物产生量/ (t/a)	0.27	0.16	0.22	0.03
	1092	污染物浓度/ (mg/L)	125	60	40	20
		污染物产生量/ (t/a)	0.14	0.07	0.04	0.02

2) 船坞初期雨水

由于船坞构筑物的特殊性，在降雨期间，船坞范围的雨水会汇聚在船坞底部，后续通过水泵收集至蓄水池中，经沉淀处理后回用到生产用水，现场其他区域由于未设置导流沟等，地面及天面的雨水会顺着地势排入品清湖。

船舶修造项目运营现在主要收集降雨初期 15min 的船坞初期雨水，现场 1#和 2#船坞外侧浮动门围蔽的面积分别为 $2088\text{m}^2+1940\text{m}^2=4028\text{m}^2$ ，考虑到暴雨强度与降雨历时的关系，假设日平均降雨量集中在初期 2 小时（120 分钟）内，现状船坞雨水收集量按下公式估算：

$$Q = a \cdot q \cdot F \quad (\text{公式 3-1})$$

式中：a ——径流系数，无量纲，参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），各种屋面、混凝土或沥青路面的径流系数在 0.85~0.95 之间，本次取平均值 0.9 计算；

q ——所在地区年均降雨量，mm；

F ——集雨面积，ha。

根据调查汕尾市多年平均降雨量为 1904.7mm，径流系数取 0.9，集雨面积为 4028m^2 ，初期雨水收集时间占降雨时间的值为 $15/120=0.125$ ，通过计算得出，船坞初期雨水收集量为 863.1m^3 。

根据调查了解，船舶修造项目运营现状的船坞初期雨水被收集至蓄水池中，经沉淀处理后回用到生产用水环节，循环使用达到一定频次后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运。

3) 生产废水

①机舱冲洗废水

维修船舶进坞后，利用高压冲洗机对维修船舶的机舱进行冲洗。根据华顺船舶公司的运营经验，维修船舶平均机舱冲洗用水量 $1\text{m}^3/\text{艘}$ ，船舶修造项目运营现状折算的最大产能为维修船舶 120 艘/年，则船舶机舱冲洗水用量为 $120\text{m}^3/\text{a}$ ，船舶机舱冲洗产生的废水产污系数以 0.9 计，故机舱冲洗废水产生量为 $108\text{m}^3/\text{a}$ 。

②船体冲洗废水

维修船舶进坞后，利用高压冲洗机对维修船舶的船体进行冲洗，以除去船体表面的附着物、表层铁锈等。根据华顺船舶公司的运营经验，维修船舶平均船体冲洗用水量 $2\text{m}^3/\text{艘}$ ，船舶修造项目运营现状折算的最大产能为维修船舶 120 艘/年，则船体冲洗水用量为 $240\text{m}^3/\text{a}$ ，船舶船体冲洗产生的废水产污系数以 0.9 计，故船体冲洗废水产生量为 $216\text{m}^3/\text{a}$ 。

③船坞清洗废水

船坞清洗主要是对船坞修理作业面的清洗，按船坞外侧浮动门围蔽的面积计算，约 4028m^2 。结合维修船舶产能和船坞数量的配比，船坞冲洗次数为 40 次/年。根据华顺船舶公司的运营经验，船坞清洗用水量约 $5\text{L}/\text{m}^2$ 计，船坞清洗水用量为 $806\text{m}^3/\text{a}$ ，船坞清洗产生的废水产污系数以 0.9 计，故船坞清洗废水产生量为 $725.4\text{m}^3/\text{a}$ 。

④其他用水环节

船舶修造项目的生产用水环节还包括船舶建造过程的火工校正用水，根据华顺船舶公司的运营经验，平均火工校正用水量为 $5\text{m}^3/\text{艘}$ ，则船舶建造火工校正用水量为 $20\text{m}^3/\text{a}$ ，火工校正用水触碰到高温的钢板后会快速蒸发，以水蒸气的形式损失，无废水产生。

建造的船舶出厂试航过程中，压载仓需要注入一定量的压载水，以此状态下测试船舶各项功能是否正常。根据华顺船舶公司的运营经验，船舶试航阶段注入的压载水量为船型吨级的 5%，船舶修造项目运营现状折算的建造船舶最大产能为 500 吨

级船舶 4 艘，则船舶试航的所需的压载水为 $100\text{m}^3/\text{a}$ ，压载水随着船舶的最终交付使用而带出，不计入生产废水环节。

船舶修造项目的机加工用水水质要求不高，可利用沉淀处理后的初期雨水调配切削液，现状切削液用量为 $0.1\text{t}/\text{a}$ ，按照 1:20 兑水使用，故切削液调配用水量为 $2\text{m}^3/\text{a}$ 。切削液日常循环使用，1 年更换 1 次，机加工过程切削液的损耗率按 30% 考虑，则废切削液产生量为 $1.47\text{m}^3/\text{a}$ 。废切削液属于危险废物，按固废处置，不纳生产废水管理。

根据调查了解，船舶修造项目运营现状的生产废水被收集至蓄水池中，经沉淀处理后回用到生产用水环节，循环使用达到一定频次后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运，清运协议详见附件 20。

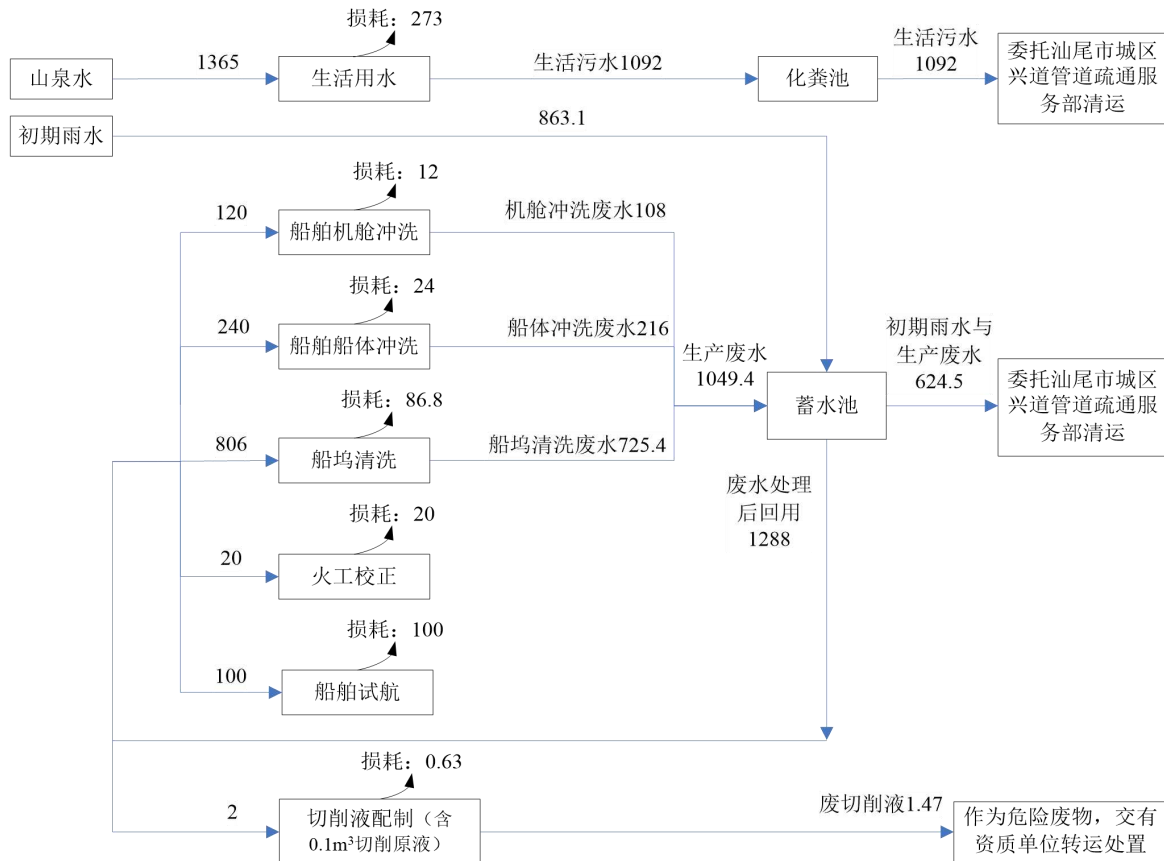
由于船坞初期雨水和生产废水会混合贮存在蓄水池中，本评价将船坞初期雨水和生产废水合并进行水污染源强核算，船舶修造过程的生产废水主要污染物为石油类和 COD_{Cr} ，而初期雨水对船坞底部的冲刷带走大量的沉降粉尘，主要的污染物为 SS，参考《船舶工业工程项目环境保护设施设计标准》（GB51364-2019）中污染源强识别以及表 3.4.1 船厂污水水质，造船、修船过程中的含油废水的水质中石油类 $200\sim 500\text{mg}/\text{L}$ ， COD_{Cr} $500\sim 1000\text{mg}/\text{L}$ ，船厂污水的水质中 SS $200\sim 300\text{mg}/\text{L}$ ，本评价按平均值进行源强核算。由于简单沉淀对水污染物的处理效果并不明显，蓄水池的沉淀作用对初期雨水和生活废水的水污染物处理效率取值 10%，沉淀处理后废水的水质为石油类 $315\text{mg}/\text{L}$ 、 COD_{Cr} $675\text{mg}/\text{L}$ 、SS $225\text{mg}/\text{L}$ 。

船舶修造项目运营现状的船坞初期雨水和生产废水中水污染物产生和排放情况详见表 3.3-3。

表 3.3-3 项目运营现状船坞初期雨水和生产废水的水污染源强核算一览表

类别		废水量/ (m^3/a)	项目	COD_{Cr}	SS	石油类
船坞初期雨水和生产废水	预处理前	1912.5	污染物浓度/ (mg/L)	750	250	350
			污染物产生量/ (t/a)	1.43	0.48	0.67
	预处理后	624.5	污染物浓度/ (mg/L)	675	225	315
			污染物产生量/ (t/a)	0.42	0.14	0.20

船舶修造项目运营现状水平衡图详见图 3.3-1。

图 3.3-1 项目运营现状全年水平衡图（单位： m^3/a ）

3.3.2.2 大气污染源强及污染防治措施现状

大气污染源主要有焊接烟尘、打磨粉尘、切割粉尘、机加工粉尘及油雾、喷砂粉尘、刷漆废气、喷漆废气、晾干废气、食堂油烟、发电机尾气。本评价根据折算的全年产能估算船舶修造项目运营现状的大气污染源强年产生情况，并总结现状采取污染防治措施如下：

（1）焊接烟尘

船舶修造项目利用焊机和焊料对船舶分体或新换的钢板进行焊接，分别采用手工电弧焊和二氧化碳保护焊，焊接过程会产生烟尘废气，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的“37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业”相关行业系数手册，其中手工电弧焊的颗粒物废气产生系数为 $20.2\text{kg}/\text{t}$ 原料（指焊条），二氧化碳保护焊的颗粒物废气产生系数为 $20.5\text{kg}/\text{t}$ 原料（焊丝），项目运营现状的焊条用量为 $11.2\text{t}/\text{a}$ ，药芯焊丝用量为 $13.6\text{t}/\text{a}$ ，则焊接烟尘产生量为 $0.51\text{t}/\text{a}$ ，焊接作业全年工时为 $3600\text{h}/\text{a}$ ，焊接烟尘的产生速率为 $0.14\text{kg}/\text{h}$ 。根据调查了解，焊接烟尘采取无组织排放，焊接烟尘的排放量为 $0.51\text{t}/\text{a}$ ，排放速率为 $0.14\text{kg}/\text{h}$ 。

（2）打磨粉尘

船舶修造项目利用打磨机对维修船舶的船体修补位置进行打磨处理，打磨过程会产生粉尘废气。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的“37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业”相关行业系数手册，其中打磨的颗粒物废气产生系数为 2.19kg/t 原料，结合华顺船舶公司的运营经验，维修船舶维的船体约 15%的区域需要补漆，其中因生锈需要打磨锈层后补漆的面积又占 10%，结合钢材用量数据，可计算出船体钢材打磨处理总量 249.6t/a，则打磨粉尘产生量为 0.55t/a，打磨作业全年工时为 3600h/a，则打磨粉尘的产生速率为 0.15kg/h。由于打磨粉尘的颗粒粒径较大，在重力的作用下可快速沉降至地面，重力沉降法的污染物处理效率取 85%，未沉降的粉尘则通过无组织的形式排放，打磨粉尘的排放量为 0.08t/a，排放速率为 0.02kg/h。

（3）切割粉尘

船舶修造项目利用切割枪对维修船舶需要更换新钢材的部位进行切割，切割枪采用氧气和液化气切割工艺，切割过程会产生粉尘废气，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的“37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业”相关行业系数手册，其中氧/可燃物切割的颗粒物废气产生系数为 1.50kg/t 原料，根据上述分析可知，需要切割处理的船体钢材重量为 1248t/a，则切割粉尘产生量为 1.87t/a，切割作业全年工时为 3600h/a，则切割粉尘的产生速率为 0.52kg/h。由于切割粉尘的颗粒粒径较大，在重力的作用下可快速沉降至车间地面，重力沉降法的污染物处理效率取 85%，未沉降的粉尘则通过无组织的形式排放，切割粉尘的排放量为 0.28t/a，排放速率为 0.08kg/h。

（4）机加工粉尘及油雾

船舶修造项目利用机加工车间内的车床、钻床、铣床对钢板（材）进行机加工。以上机加工设备均采用湿式机加工工艺，湿式工艺能有效降低粉尘废气的产生，加工过程的粉尘废气产生量基本可以忽略，本评价仅作定性分析。

船舶修造项目机加工过程会使用切削液对工件进行冷却，切削液在高温的工件表面接触后，会产生少量油雾（以颗粒物、非甲烷总烃表征）。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的“37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业”相关行业系数手册，其中机械加工的挥发性有机物产生系数为 5.64kg/t 原料，项目运营现状切削液使用量为 0.1t/a，则机加工油雾（颗粒物、非甲烷总烃）产生量

为 0.001t/a，机加工全年工时 1500h/a，则机加工油雾（颗粒物、非甲烷总烃）产生速率为 0.001kg/h。由于机加工油雾产生量较少，经加强车间通风换气措施后在车间内进行无组织排放。

（5）喷砂粉尘

船舶修造项目利用喷涂车间的喷砂机对钢板（材）进行喷砂处理，喷砂过程会产生大量的粉尘废气，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的“37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业”相关行业系数手册，其中喷砂的颗粒物废气产生系数为 2.19kg/t 原料，项目运营现状钢板（材）使用量为 1248t/a，则喷砂粉尘产生量为 2.73t/a，喷砂作业全年工时为 3600h/a，则喷砂粉尘的产生速率为 0.76kg/h。由于喷砂粉尘的颗粒粒径较大，在重力的作用下可快速沉降于地面，重力沉降法的污染物处理效率取 85%，未沉降的粉尘则通过无组织的形式排放，则喷砂粉尘的排放量为 0.41t/a，排放速率为 0.11kg/h。

（6）涂装废气（含喷枪清洗）

船舶修造项目的涂装废气可分为刷漆废气、喷漆废气、晾干废气。根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）中《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》的排放量核算方法选择，印刷、印染、家具制造、制鞋、汽车制造、摩托车制造、自行车制造、机械涂层、易拉罐生产/漆包线生产/汽车维修/工艺品表面涂层等溶剂使用源企业，采用物料衡算法核算 VOCs 排放量。根据调查了解，船舶修造项目运营现状未设置涂装废气的收集、处理装置，涂装废气均采取无组织的形式排放，本评价对刷漆废气、喷漆废气、晾干废气的有机废气合并计算。

根据华顺船舶公司提供的领料记录，建造船舶过程使用的涂料为醇酸面漆和水解防污漆两种，维修船舶过程使用的涂料为醇酸底漆、醇酸面漆、环氧底漆、水解防污漆四种，以及喷枪清洗使用的乙酸乙酯。根据华顺船舶公司提供的涂料 VOCs 检测报告以及 MSDS 报告，醇酸底漆的 VOCs 含量为 356g/L、二甲苯含量为<10%、乙苯含量≤3%、苯含量为<0.015%，醇酸面漆的 VOCs 含量为 419g/L、二甲苯含量为 1%~2.5%、苯含量为 0.025%~0.05%，环氧底漆的 VOCs 含量为 271g/L、二甲苯含量为 2.5%~10%、乙苯含量 1%~2.5%，水解防污漆的 VOCs 含量为 397g/L、二甲苯含量为 10%~25%、乙苯含量 2.5%~10%、苯含量为 0.001%~0.0025%。涂料的 VOCs

产生量以 VOCs 检测报告的 VOCs 含量数据计算,二甲苯、乙苯、苯的产生量以 MSDS 报告中的物质含量的平均值计算;清洗剂乙酸乙酯的 VOCs 产生量按 100%计算。经核算,涂装废气的 VOCs 产生量为 1.856t/a,二甲苯产生量为 0.574t/a,乙苯产生量为 0.179t/a,苯产生量为 0.0007t/a,涂装废气各类污染物核算结果详见下表。

表 3.3-4 涂装废气污染物产生量计算 (单位: t/a)

涂料种类	用量 (t/a)	涂料 密度 (g/cm ³)	VOCs		二甲苯		乙苯		苯	
			含量	产生量	含量	产生量	含量	产生量	含量	产生量
醇酸底漆	1.478	1.54	356g/L	0.342	5%	0.074	1.50%	0.022	0.01%	0.0001
醇酸面漆	1.656	1.03	419g/L	0.674	1.75%	0.029	0%	0	0.04%	0.0006
环氧底漆	2.136	1.59	271g/L	0.364	6.25%	0.134	1.75%	0.037	0%	0
水解防污漆	1.927	1.65	397g/L	0.464	17.50%	0.337	6.25%	0.12	0.002%	0.0000
乙酸乙酯	0.012	/	100%	0.012	0%	0	0%	0	0%	0
总计			/	1.856	/	0.574	/	0.179	/	0.0007

由于项目运营现状未针对涂装废气设置有效的废气收集装置和处理装置,涂装废气采取无组织的形式排放,则涂装废气的 VOCs 排放量为 1.856t/a,二甲苯排放量为 0.574t/a,乙苯排放量为 0.179t/a,苯排放量为 0.0007t/a,涂装作业全年工时为 3600h/a,则涂装废气的 VOCs 排放速率为 0.516kg/h,二甲苯排放量为 0.159kg/h,乙苯排放量为 0.050kg/h,苯排放量为 0.0002kg/h。

根据《现代涂装手册》(化学工业出版社,2010 年出版)可知,高压无气喷涂过程 80%的涂料黏附在工件表面,约 20%的涂料形成废气,而涂料中固体会形成漆雾,项目运营现状喷涂车间所用的涂料中,环氧底漆含固率为 83.0%,醇酸底漆含固率为 76.9%。故喷涂过程有机废气中的漆雾(以颗粒物表征)产生量为 $1.60\text{t/a} \times 83.0\% \times 20\% + 1.13\text{t/a} \times 76.9\% \times 20\% = 0.44\text{t/a}$ 。根据上述分析,喷漆过程中的漆雾采取无组织的形式排放,则涂装废气的漆雾排放量为 0.44t/a,喷漆时间为 350h/a,漆雾排放速率为 1.25kg/h。

此外,由于涂料具有刺激气味,使用过程会产生少量的臭气外逸,其浓度较低,通过加强车间换风,能确保厂界无组织排放的臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 恶臭污染物厂界标准二级新扩改建标准值的要求。

(7) 发电机尾气

船舶修造项目在配电房设置 2 台 1000kW 备用发电机和 1 台 50kW 的备用发电机，作为停电后项目的备用电源。备用发电机使用 0#轻质柴油作为燃料，根据《车用柴油》（GB19147-2016），柴油含硫量按 10mg/kg 计算，灰分含量为 0.01%。柴油发电机单位耗油量一般为 210~240g/kw·h，本项目的备用发电机单位耗油量取值为 210g/kw·h，则耗油量分别约 210kg/h、10.5kg/h，根据备用发电机一般的定期保养规程：“每 2 周需空载运行 10 分钟，每半年带负载运行半小时”，发电机保养运行时间保守以 5 小时/年估算；此外，由于市政电保证率平均可达 99.9%，由于项目所在地为农村地区，市政电保证率取 99%，即年停电时间约 72 小时；根据以上规程及数据推算，备用发电机全年运作可按 77 小时计，则全年共耗油约 33 吨。

备用发电机燃烧柴油产生的尾气主要的大气污染物为 SO₂、NO_x、烟尘等，发电机尾气通过发电机配套的 5m 高排气筒排放。

根据《大气污染物控制技术工程》（郝吉明，马广大高等教育出版社），当空气过剩系数为 1 时，1kg 柴油产生的烟气量约为 11Nm³。一般柴油发电机空气过剩系数为 1.8，则发电机每燃烧 1kg 柴油产生的烟气量为 11×1.8=19.8 Nm³。则本项目发电机尾气年排放量为 65.34 万 m³/a。

发电机尾气中污染物产生量根据《燃料燃烧排放大气污染物物料衡算办法（暂行）》中的公式计算，具体如下：

二氧化硫产生量计算公式：

$$G_{SO_2}=2000 \times B \times S \quad (\text{公式 3.3-2})$$

式中：G_{SO₂}——二氧化硫排放量，kg

B——消耗的燃料量，t；

S——燃料中的全硫分含量，%；本项目取值 0.001%。

氮氧化物产生量计算公式：

$$G_{NO_x}=1630 \times B \times (N \times \beta + 0.000938) \quad (\text{公式 3.3-3})$$

式中：G_{NO_x}——氮氧化物排放量，kg；

N——燃料中的含氮量，%；本项目取值 0.02%；

β——燃料中氮的转化率，%；本项目选 40%。

烟尘产生量计算公式：

$$G_{\text{烟尘}} = B \times A \quad (\text{公式 3.3-4})$$

式中： $G_{\text{烟尘}}$ ——烟尘排放量，t；

A ——灰分含量，%；本项目取值 0.01%。

项目运营现状的发电机尾气的产生与排放情况见表 3.3-5。

表 3.3-5 项目运营现状发电机尾气产排情况一览表

设备	污染物	产生情况		治理情况		排放情况		
		产生速率 (kg/h)	产生量 (kg/a)	措施	去除率	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (kg/a)
备用发电机	废气量	8485m ³ /h	65.34 万 m ³ /a	无	0%	/	8485m ³ /h	65.34 万 m ³ /a
	SO ₂	0.009	0.66			1.0	0.009	0.66
	NO _x	0.71	54.7			84	0.71	54.7
	颗粒物	0.04	3.3			5.1	0.04	3.3

(8) 食堂油烟

项目运营现状设有食堂供全厂 35 人就餐，共配置 1 个炉头，使用液化石油气作为燃料，为清洁能源，食用油在高温环境会挥发产生油烟废气。根据对南方城市居民的调查，居民人均日食用油用量为 30g/(人·d)，则员工餐食的食用油用量约 1.1kg/d，油烟挥发量一般占总耗油量的 2~4%，本次评价按 3%计，即食堂油烟产生量为 0.033kg/d (0.0099t/a)，食堂每天使用 3 小时，年工作 300 天，则食堂油烟产生速率为 0.011kg/h。食堂油烟现采取无组织的形式排放，则食堂油烟排放量为 0.033kg/d (0.0099t/a)，则食堂油烟排放速率为 0.011kg/h。

(9) 大气污染源强产排情况汇总

表 3.3-6 项目运营现状各大气污染源强产排情况一览表

污染源	污染物	产生量	排放方式	排放量
焊接烟尘	颗粒物	0.51	无组织	0.51
打磨粉尘	颗粒物	0.55	无组织	0.08
切割粉尘	颗粒物	1.87	无组织	0.28
机加工粉尘及油雾	颗粒物(油雾)	0.001	无组织	0.001
	非甲烷总烃	0.001	无组织	0.001
喷砂粉尘	颗粒物	2.73	无组织	0.41
涂装废气 (刷漆废气、喷漆 废气、晾干废气，	VOCs(以 TVOC、NMHC 表征)	1.856	无组织	1.856
	二甲苯	0.574	无组织	0.574
	乙苯	0.179	无组织	0.179

污染源	污染物		产生量	排放方式	排放量
含喷枪清洗)	苯		0.0007	无组织	0.0007
	漆雾（颗粒物）		0.44	无组织	0.44
	臭气浓度		少量	无组织	少量
发电机尾气	二氧化硫		0.00066	有组织	0.00066
	氮氧化物		0.0547		0.0547
	颗粒物		0.0033		0.0033
食堂油烟	油烟		0.0099	无组织	0.0099
总计	颗粒物（含漆雾、油雾）		0.0033	有组织	0.0033
			6.101	无组织	1.721
	VOCs	TVOC	1.856	无组织	1.856
		NMHC	1.857	无组织	1.857
	二甲苯		0.574	无组织	0.574
	乙苯		0.179	无组织	0.179
	苯		0.0007	无组织	0.0007
	二氧化硫		0.00066	有组织	0.00066
	氮氧化物		0.0547	有组织	0.0547
	油烟		0.0099	无组织	0.0099

3.3.2.3 声污染源强及污染防治措施现状

船舶修造项目运营现状的噪声主要来源于机加工设备、龙门吊、打磨机、喷砂机、泵体等设备运行时的机械噪声，噪声值约 70~85dB(A)。现状噪声源大多安装在车间或泵房内，通过选择低噪声型设备，将高噪声设备远离厂界，高噪声设备安装减振装置，减少振动噪声，利用建筑墙壁隔声等措施降低噪声。根据《噪声控制与建筑声学设备和材料选用手册》（化学工业出版社，吕玉恒等），单层隔声墙体的隔声量在 25.7~48.7dB(A)，考虑到门窗面积和开门开窗对隔声的负面影响、距离衰减，实际衰减量保守约为 20dB(A)左右。

船舶修造项目运营现状的主要噪声源源强，详见表 3.3-7。

表 3.3-7 本项目噪声源强核算一览表

主要噪声源	数量/台	声源类型	噪声产生源强		噪声治理情况		噪声排放源强		持续时间/(h/a)
			核算方法	距声源 1m 的噪声值 /dB(A)	治理措施	降噪效果	核算方法	距声源 1m 的噪声值 /dB(A)	
泵类	19	频发	类比	80~85	减震、墙体隔声	20	类比	65~75	3600

主要噪声源	数量/台	声源类型	噪声产生源强		噪声治理情况		噪声排放源强		持续时间/(h/a)
			核算方法	距声源 1m 的噪声值/dB(A)	治理措施	降噪效果	核算方法	距声源 1m 的噪声值/dB(A)	
龙门吊	1	频发	类比	75~80	减震、设备维护	10	类比	60~70	3600
空压机	1	频发	类比	80~85	设备维护	10	类比	70~75	3600
车床	3	频发	类比	70~75	减震、墙体隔声	20	类比	50~65	3600
钻床	2	频发	类比	70~75	减震、墙体隔声	20	类比	50~65	3600
锉床	2	频发	类比	70~75	减震、墙体隔声	20	类比	50~65	3600
切割枪	2	频发	类比	75~80	设备维护	10	类比	65~70	3600
打磨机	5	频发	类比	75~80	设备维护	10	类比	65~70	3600
喷砂机	1	频发	类比	75~80	减震、墙体隔声	20	类比	55~60	3600
喷漆泵	2	频发	类比	70~75	设备维护、隔声	20	类比	50~55	3600

3.3.2.4 固体废物源强及污染防治措施现状

船舶修造项目运营现状的固体废物主要包括生活垃圾；废焊渣、铁锈渣、废钢板、清洗废物、废气瓶、废螺旋桨等一般固废；沾染油漆的上漆工具、防污用品、废切削液等危险废物，各类固废的产生及处置情况，以及采取污染防治措施如下：

(1) 生活垃圾

船舶修造项目在满产的情况下，劳动定员 35 人，员工生活垃圾产生量按 0.5 千克/人·d 计算，年工作 300 天，则生活垃圾产生量为 5.25 吨/年，生活垃圾收集到专用收集桶后，交环卫部门清运。

(2) 一般固废

1) 废焊渣

船舶修造过程对利用焊条和焊丝焊接钢板（材）等，焊接过程会产生废焊渣。根据《机加工行业环境影响评价中常见污染物源强估算及污染治理》（许海萍等）“2.4 固体废物估算及处理措施”，焊渣产生量约为焊材使用量的 13%，本评价按船舶修造项目在满产的情况下，焊条和焊丝的总用量（24.8t/a）计算，则项目运营现状的废焊渣产生量约 3.22 吨/年。废焊渣属于一般固废，经收集后暂存在一般固废暂存仓，并交汕尾市金隆再生资源回收有限公司处置，一般固废处置协议详见附件 21。

2) 铁锈渣、废钢板

船舶维修过程对船体的打磨、对部分船体的切割，以及对钢板（材）的机加工，均会产生铁锈渣以及废钢板，此类固废均为铁制品，性质相同，本评价做合并计算。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的“37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业”相关行业系数手册，金属船舶制造的一般工业废物（废边角料、废铁屑）的产污系数为 1.45 千克/吨产品，本评价按船舶修造项目在满产的情况下，维修船舶的代表船型规模（总吨级 39800 吨）进行计算，则项目运营现状的铁锈渣、废钢板产生量为 57.71t/a。铁锈渣、废钢板属于一般固废，经收集后暂存在一般固废暂存仓，并交汕尾市金隆再生资源回收有限公司处置，一般固废处置协议详见附件 21。

3) 清洗废物

船舶维修过程利用高压水枪冲洗船体表面的附着物，附着物主要为泥巴、动植物残骸等，根据华顺船舶公司运营经验，清洗废物产生量约 10 千克/艘，本评价按船舶修造项目在满产的情况下，船舶维修数量为 120 艘/a，则项目运营现状清洗废物产生量为 1.2t/a。清洗废物属于一般固废，经收集后暂存在一般固废暂存仓，并交汕尾市金隆再生资源回收有限公司处置，一般固废处置协议详见附件 21。

4) 废弃螺旋桨

船舶维修过程对无维修价值的螺旋桨直接拆解更换，根据华顺船舶公司运营经验，需要更换新螺旋桨的船舶数量占船舶维修总数的 40%，本评价按船舶修造项目在满产的情况下，船舶维修数量为 120 艘/a，则更换产生的废螺旋桨约 48 个/年，每个螺旋桨重 200 千克，则项目运营现状的废旧螺旋桨产生量为 9.6t/a。废弃螺旋桨属于一般固废，经收集后暂存在一般固废暂存仓，并交汕尾市金隆再生资源回收有限公司处置，一般固废处置协议详见附件 21。

5) 废气瓶

船舶修造过程使用的二氧化碳、氧气、液化气均用气瓶装载，气瓶重量约 15 千克/个，根据原料用量衡算，船舶修造项目在满产的情况下，使用二氧化碳气瓶 619 瓶，氧气气瓶 82 瓶，液化气气瓶 367 瓶，故项目运营现状废气瓶产生量约 16t/a。生产厂家可直接对空气瓶重新充气利用，因此项目运营现状将废气瓶收集于仓库的气瓶区内，由厂家上门回收。

6) 船坞沉积淤泥

船舶完成维修出厂后，船坞门闸会位置开启状态，船坞与品清湖连通，品清湖海床上的淤泥会随着海水的流动沉积在船坞底部，当维修船舶进入后，关闭门闸并

将船坞内的海水抽出后，需要对船坞底部的淤泥进行清理。结合华顺船舶公司的运营经验，船坞平均淤泥清出量为 2t/（个船坞·次），本评价按船舶修造项目在满产的情况下，船坞开启关闭次数为 40 次，则项目运营现状船坞沉积淤泥产生量为 160t/a。淤泥属于一般固废，经收集堆存在空地露天堆存，定期转运至周边的建材工厂予以资源利用。

（3）危险废物

1）废切削液

根据上文水污染源强核算章节分析，切削液 1 年更换 1 次，项目运营现状废切削液产生量为 1.47t/a。废切削液收集到危废暂存仓，定期交河源金圆环保科技有限公司转运处置。

2）废原料桶

船舶涂装的涂料均采用密封铁桶包装，涂料使用后会产生废原料桶，船舶修造项目在满产的情况下，使用涂料和乙酸乙酯约 259 桶，每个铁桶约 1.5 千克，故项目运营现状废原料桶产生量 0.39 吨/年。废原料桶收集到危废暂存仓，定期交河源金圆环保科技有限公司转运处置，危废处置协议详见附件 22。

3）沾染油漆的上漆工具、防污用品

船舶修造过程使用滚刷和喷漆工艺进行涂装，涂装过程会产生沾有油漆的滚刷、毛刷、抹布等，且露天作业区在涂装时，会在地面铺垫塑料薄膜收集滴落的油漆。根据统计，项目运营现状沾染油漆的上漆工具、防污用品产生量为 0.5 吨/年。沾染油漆的上漆工具、防污用品收集到危废暂存仓，定期交河源金圆环保科技有限公司转运处置，危废处置协议详见附件 22。

4）废弃清洗剂

船舶涂装的乙酸乙酯清洗喷枪，乙酸乙酯流经喷枪会带出喷枪内残余的涂料，混有涂料的乙酸乙酯需要做弃置，按最不利的情况计算，则在船舶修造项目在满产的情况下，项目运营现状的废弃清洗剂为 0.012t/a。废弃清洗剂会收集到密封的容器内，并贮存到危废暂存仓，定期交河源金圆环保科技有限公司转运处置。

表 3.3-8 项目运营现状各固体废物源强产排情况一览表

污染源	固废类型	产生量（t/a）	委托转运处置量（t/a）	处置方式
生活垃圾	生活垃圾	5.25	5.25	交环卫部门清运
铁锈渣、废钢板	一般工业固废	57.71	57.71	交汕尾市金隆再

污染源	固废类型	产生量 (t/a)	委托转运处置量 (t/a)	处置方式
废焊渣	一般工业固废	3.22	3.22	生资源回收有限公司处置
清洗废物	一般工业固废	1.2	1.2	
废弃螺旋桨	一般工业固废	9.6	9.6	
废气瓶	一般工业固废	16	16	交生产厂家回收利用
船坞沉积淤泥	一般工业固废	160	160	交建材厂予以资源利用
废切削液	危险废物	1.47	1.47	交河源金圆环保科技有限公司转运处置
废原料桶	危险废物	0.39	0.39	
沾染油漆的上漆工具、防污用品	危险废物	0.5	0.5	
废弃清洗剂	危险废物	0.012	0.012	

3.3.2.5 土壤及地下水环境污染防治措施现状

造船基地内，除绿化空地外，其余区域均进行了地面水泥硬化处理。

根据现场调查了解，危废暂存仓现状未按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）的贮存设施污染控制要求，在内部地面设置相应防渗技术要求的防渗材料或防渗涂层；根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）地下水污染防治分区参照表，油漆房、喷涂车间、配电房属于重点防渗区，但内部亦未按相应防渗技术要求设置防渗材料或防渗涂层。其他区域为简单防渗区，已采取一般地面硬化的防渗措施。

3.3.3 项目现状污染源强汇总

船舶修造项目运营现状的污染物排放汇总见下表。

表 3.3-9 项目运营现状各类污染物排放量汇总表

主要污染物		排放量（t/a）	排放去向	
废水	废水量	1716.5	委托汕尾市城区兴道管道 疏通服务部清运	
	COD _{Cr}	0.56		
	BOD ₅	0.07		
	SS	0.18		
	氨氮	0.02		
	石油类	0.20		
废气	有组织	颗粒物	0.0033	配电房排气筒排放
		二氧化硫	0.00066	

主要污染物				排放量（t/a）	排放去向
		氮氧化物		0.0547	无组织排入大气环境
	无组织	颗粒物（含漆雾、油雾）		1.721	
		VOCs	TVOC	1.856	
			NMHC	1.857	
		二甲苯		0.574	
		乙苯		0.179	
		苯		0.0007	
		苯系物		0.7537	
		臭气浓度		少量	
		油烟		0.0099	
固体废物	生活垃圾		5.25	交环卫部门清运	
	废焊渣		3.22	交资源回收利用单位（汕尾市金隆再生资源回收有限公司）处置	
	铁锈渣、废钢板		57.71		
	清洗废物		1.2		
	废弃螺旋桨		9.6		
	废气瓶		16	交生产厂家回收利用	
	船坞淤泥		160	交建材工厂予以资源利用	
	废切削液		1.47	交有资质单位（河源金圆环保科技有限公司）转运处置	
	废原料桶		0.39		
	沾染油漆的上漆工具、防污用品		0.5		
	废弃清洗剂		0.012		
噪声	设备噪声		50~75dB(A)	/	

3.4 现有环境风险防范措施

项目运营现状涉及的风险物质主要为生产原辅材料里的液化气、乙酸乙酯、醇酸底漆、醇酸面漆、环氧底漆以及水解防污漆等，以及备用发电机燃用的柴油、进厂维修的船舶贮存的燃油，以及生产过程产生的危险废物等。

项目运营现状可能发生的环境风险事故主要有船舶碰撞引发的溢油事故；其他风险物质泄漏事故；废水泄漏事故；火灾、爆炸事故；以及有火灾、爆炸引发的消防废水泄漏事故。

(1) 当发生船舶碰撞，油舱燃油泄漏至海面，项目运营现状主要采取围油栏进行拦截，后续委托相关应急处理单位进行事故处置，根据调查，项目运营现状没有发生过溢油事故。

(2) 项目运营现状对各类风险物质进行分类贮存，贮存场所符合企业安全管理要求；当发生风险物质泄漏时，项目运营现状主要采用挡板或沙子将渗漏的物料围起，防止其进一步扩散，后续将泄漏物质集中收集至其他容器中；根据现场调查，风险物质贮存场所地面硬底化程度较好，且进出口处均设有慢坡，地面和慢坡结构完整，未有破损情况，能有效控制泄漏的危险物质不外漏至地表水、土壤及地下水环境。

(3) 项目运营现状利用蓄水池收集贮存初期雨水和生产废水，根据调查，项目运营现状没有发生过废水事故泄漏。

(4) 项目运营现状要求严禁将烟火带入贮存易燃易爆物料的仓库，易燃易爆物料的临时存放点应远离船舶焊接作业点，严格控制易燃易爆物料的贮存数量。当发生小型的火灾时候，项目运营现状主要采取灭火器灭火，发生较大的火灾、爆炸时，主要依靠消防部门救援。

3.5 排污许可及环境监测制度执行情况调查

根据调查了解，项目运营现状未执行排污许可制度以及环境监测制度。

3.6 污染事故及环保投诉调查

根据调查了解，除汕尾市生态环境局出具《汕尾市生态环境局行政处罚决定书》（汕环罚字〔2020〕26号）对汕尾华顺船舶工程有限公司作出行政处罚外，汕尾华顺船舶工程有限公司未收到相关环保投诉。

3.7 存在的问题及整改要求

3.7.1 现存问题

项目运营现状主要存在与环保相关的问题有：

- (1) 环保手续欠缺；
- (2) 未按照环境监测制度落实污染物排放监测以及环境质量监测；

- (3) 未配套船舶污染物接收设施;
- (4) 未完善雨水收集系统, 船台等区域的初期雨水会漫流至品清湖;
- (5) 蓄存初期雨水及生产废水的蓄水池容积较小, 难以满足后续初期雨水和生产废水的暂存需求;
- (6) 涂装废气采取无组织形式排放, 未能做到应收尽收;
- (7) 船坞底部淤泥露天堆存, 暂存场所未做好防扬散、防流失、防渗漏措施;
- (8) 危废暂存仓现状未按照《危险废物贮存污染物控制标准》(GB18597-2023) 的贮存设施污染控制要求, 在内部地面设置相应防渗技术要求的防渗材料或防渗涂层; 重点防渗区内部未按相应防渗技术要求设置防渗材料或防渗涂层;
- (9) 溢油事故的应急物资不齐全;
- (10) 针对火灾、爆炸等突发环境风险, 场地沿海一侧未设置有效挡水坝或截流沟阻挡事故废水外溢, 未设置事故应急池贮存事故废水;

项目运营现状存在的其他问题:

造船基地整体于 1994 年建成并投入使用, 而《中华人民共和国海域使用管理法》是由中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议于 2001 年 10 月 27 日通过, 自 2002 年 1 月 1 日起施行的, 因此造船基地的舾装码头建设、港池疏浚要早于该文件的发布与施行, 造船基地的用海属于品清湖用海历史遗留问题, 目前鸿业船舶公司或华顺船舶公司均未办理用海手续。

3.7.2 整改要求 (“以新带老” 措施)

本评价对现存的环保问题提出以下整改要求:

- (1) 通过本报告逐步落实环境影响评价制度; 按时完成环保工程竣工验收;
- (2) 完善台账制度; 落实在排污许可制度以及环境监测制度;
- (3) 配套建设船舶污染物接收设施供进厂维修船舶使用;
- (4) 完善场地的雨污分流, 将船台区域、喷涂车间、油漆房、危废暂存仓及周边区域的初期雨水收集处理;
- (5) 配套建设隔油混凝沉淀池处理初期雨水和生产废水;
- (6) 在喷涂车间内设置密闭的喷砂房, 通过喷砂房收集喷砂粉尘, 并设置布袋除尘器对喷砂粉尘进行净化处理;

(7) 在喷涂车间设置密闭的喷漆房，通过喷漆房收集涂装过程产生的喷漆废气、晾干废气以及喷枪清洗过程逸散的有机废气等，并设置水帘柜+“干式过滤器+两级活性炭吸附箱”废气处理装置对涂装废气进行净化处理，再通过 15m 排气筒实现有废气组织排放；

(8) 在 1#船坞、2#船坞以及船台区域分别设置半密闭型集气装置收集涂装过程产生的刷漆废气，并设置“过滤棉+两级炭吸附箱”废气处理装置对涂装废气进行净化处理，再通过 5m 排气筒实现有组织排放；

(9) 完善船坞底部淤泥堆存场所，就地设置带顶、密闭的彩钢棚堆存仓库，并在周边设置雨水截流沟，防止淤泥被冲刷。

(10) 完善危废暂存仓以及重点防渗区的防渗措施，按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）以及其他相关文件要求铺涂满足相应防渗技术要求的防渗材料或防渗涂层；

(11) 完善风险应急措施，配套建设挡水坝、截流沟以及事故应急池。

本项目后续运营需按本评价提出的整改要求进行逐一整改，整改后（“以新带老”）污染物排放情况具体在后续第四章以及第五章中进行详细分析。

本评价对现存的其他问题提出以下建议：

后续相关责任主体应根据用海行政管理部门对历史遗留问题的整改要求办理相关用海手续。

4 项目后续运营概况

4.1 基本情况

(1) **项目名称：**汕尾华顺船舶工程有限公司船舶修造项目

(2) **建设单位：**汕尾华顺船舶工程有限公司

(3) **建设地点：**广东省汕尾市品清湖南侧

(4) **地理位置中心坐标：**115°22'8.998"E、22°45'5.912"N

(5) **建设性质：**主体工程等于 1994 年建成，《汕尾市生态环境局直属分局关于要求落实挥发性有机物重点监管企业销号式综合整治工作交叉自查专项发现问题整改的通知》中提出存在未办理相关环保手续的问题，并要求华顺船舶公司落实整改，华顺船舶公司按照该文件的整改要求办理环保手续。

(6) **用海情况：**根据广东省政府批复海岸线（2022 年）（后文简称“海岸线”）范围及土地证范围，本项目的舾装码头、港池位于海域管理范围内，本项目总用海面积为 0.9816 公顷，其中，透水码头用海面积 0.0483 公顷，港池用海面积 0.9333 公顷，用海范围占用岸线 121.46 米，均为人工岸线。本项目利用现状舾装码头和港池实施船舶进出、停靠等，不对码头实施改扩建，不对港池进行疏浚施工。本报告基于以上用海范围进行环境影响评价。

(7) **用地情况：**本项目占地面积 20520.4 平方米，用地范围内建有船坞、造船平台等构筑物，建有泵房、配电房、机加工车间、办公综合楼、仓库、喷涂车间等建筑物，以及油漆房、危废暂存仓、一般固废暂存仓等辅助建筑物。用地范围占用岸线 116.37 米，均为人工岸线。本项目利用现有建（构）筑物实施船舶修造，并按照相关环境保护要求进行整改。本报告基于以上用地范围进行环境影响评价。

(8) **项目产品：**本项目每年建造规模为渔船 6 艘或油船 4 艘，维修渔船 115 艘，维修油船 5 艘，以及维修船用部件（主要为螺旋桨）、配装渔需物资若干。

(9) **劳动定员及工作制度：**本项目总员工人数 35 人，年工作 300 天，每天工作时间 12 小时。

(10) **项目投资：**项目后期投资 1135 万元（含场地租金），其中环保投资 335 万元，环保投资占总投资 29.5%。



图 4.1-1 本项目用地、用海范围及四至情况

4.2 项目四至

本项目位于汕尾市品清湖南侧，沿海岸分布，本项目东侧为杂草地，南侧为林地，西侧与汕尾市城区建业船舶修造有限公司接壤，北侧紧邻品清湖。项目四至见图 4.1-1。

4.3 用海用地及平面布置

4.3.1 项目用海情况及平面布置

本项目用海范围内现有 1 个舾装码头，位于用海范围中部偏东，用海范围其他区域为港池，其中舾装码头的工作平台前沿为停泊水域，舾装码头引桥的西侧为回旋水域。后续整体和运营不扩大现状用海范围，不对舾装码头进行改扩建。本项目总用海面积为 0.9816 公顷，其中舾装码头用海面积 0.0483 公顷，港池用海面积 0.9333 公顷。

本项目现有的舾装码头呈 7 字型，舾装码头整体长度为 55.6m；其中工作平台长度 12.5m，工作平台前沿宽为 20m；引桥长度 43.1m，引桥宽度为 6m，码头结构形式为框架结构高桩式码头，属于透水码头。引桥和港池与后方海岸线相连，占用岸线 121.46m。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目用海类型为“工矿通信用海”中的“工业用海”；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为“工业用海”中的“船舶工业用海”，本项目用海方式为“构筑物用海”中的“透水构筑物用海”和“围海用海”中的“港池用海”。

4.3.2 项目用地情况及平面布置

本项目用地面积 20520.4 平方米，用地范围呈不规则多边形。后续整体和运营不扩大现状用地范围，不对现有的建构筑物进行拆除、扩建、改建，但需要按相关环境保护要求进行整改。

本项目的出入口位于场地东侧，靠近小路。由于本项目主要从事船舶建造、维修，船坞、船台等露天作业区在场地内沿海岸线分布，露天作业区内由西至东依次布置 1#船坞、1#泵房、2#泵房、2#船坞、船台。其他生产及辅助建筑物则布置在造船基地南侧，由西至东依次布置配电房、危废暂存仓、油漆房、机加工车间、办公综合楼、仓库、喷涂车间、一般固废暂存仓等。本项目后续喷涂车间、船坞、船台处配建废气处理设施；在 1#船坞、2#船坞之前配建船舶污染物接收设施；在造船基地东侧，喷涂车间北侧空地配建淤泥暂存仓库、隔油混凝沉淀池以及事故应急池。

根据本项目总平面布局图，详见图 4.1-1。

图 4.3-1 本项目后续运营的平面布置图

图 4.3-2 本项目后续运营的雨污管网、截流设施布置图

4.4 后期运营方案概述

4.4.1 经济技术指标

本项目后续就现有建构筑物实施船舶修造，并按照法律法规以及本评价提出的环境保护相关要求做出整改，主要变化为新建一座淤泥暂存仓库。本项目后续运营与现状经济技术指标对比一览表详见表 4.4-1。

表 4.4-1 经济技术指标一览表

序号	位置	建/构筑物	层数	高度(m)	占地/用海面积 (m ²)			建筑面积 (m ²)		
					现状	整改	后续运营	现状	整改	后续运营
1	用地	1#船坞	地下 1 层	-7.6	2440	0	2440	/	/	/
2		2#船坞	地下 1 层	-6.8	2387	0	2387	/	/	/
3		船台	/	0	2750	0	2750	/	/	/
4		1#泵房	1 层	2.5	98	0	98	98	0	98
5		2#泵房	1 层	2.5	49.5	0	49.5	49.5	0	49.5
6		配电房	1 层	3	102.6	0	102.6	102.6	0	102.6
7		机加工车间	1 层	3	268	0	268	268	0	268
8		办公综合楼	3 层	9	368.5	0	368.5	1105.5	0	1105.5
9		仓库	1 层	3	770	0	770	770	0	770
10		喷涂车间	1 层	6	200	0	200	200	0	200
11		油漆房	1 层	2.5	24	0	24	24	0	24
12		危废暂存仓	1 层	2.5	28	0	28	28	0	28
13		一般固废暂存仓	1 层	6	360	0	360	360	0	360
14		淤泥暂存仓库	1 层	4	0	+50	+50	0	+50	+50
15		蓄水池	/	3	25	0	25	/	/	/
16		路面/空地	/	/	10649.8	-50	10599.8	/	0	/
17		总计	/	/	20520.4	0	20520.4	3005.6	+50	3055.6
18	用海	舾装码头	/	/	483	0	483	/	/	/
19		港池	/	/	9333	0	9333	/	/	/
20		总计	/	/	9816	0	9816	/	/	/

4.4.2 工程组成

本项目后续就现有的主体工程、储运工程、辅助工程、公用工程实施船舶修造，并按照法律法规以及本评价提出的环境保护相关要求，完善雨污分流系统、配套建设废水、废气处理设施、淤泥暂存设施、完善土壤和地下水防治措施、风险防范措施等等。本项目后续运营与现状工程组成对比一览详见表 4.4-2。

表 4.4-2 本项目工程组成一览表

类型	工程项目	工程内容		
		现状情况	整改内容	后续运营情况
主体工程	舾装码头	1 个，用于船舶临时停靠，码头无生产设备；舾装码头长度为 60m，前沿宽度为 20m，引桥宽度为 6m，码头用海面积 483m ² 。	无变化。	1 个，用于船舶临时停靠，码头无生产设备；舾装码头长度为 60m，前沿宽度为 20m，引桥宽度为 6m，码头用海面积 483m ² 。
	船坞	2 个；船坞用于船舶修理； 1#船坞由两个小船坞连接组成，靠海一侧的小船坞长度为 40m（底部长度度 40m），宽度 21m（底部宽度 15m），深度 7.6m；靠陆一侧的小船坞长度为 46m（底部长度 43m），宽度 25m（底部宽度 19m），深度 7.6m；1#船坞占地面积 2440 平方米，靠海一侧船坞浮动门围蔽的面积 2088 平方米； 2#船坞总长 90m（底部长度 87m），宽度 21.5m（底部宽度 15.5m），深度 6.8m；2#船坞占地面积 2387 平方米，船坞浮动门围蔽的面积 1940 平方米；	无变化。	2 个；船坞用于船舶修理； 1#船坞由两个小船坞连接组成，靠海一侧的小船坞长度为 40m（底部长度度 40m），宽度 21m（底部宽度 15m），深度 7.6m；靠陆一侧的小船坞长度为 46m（底部长度 43m），宽度 25m（底部宽度 19m），深度 7.6m；1#船坞占地面积 2440 平方米，靠海一侧船坞浮动门围蔽的面积 2088 平方米； 2#船坞总长 90m（底部长度 87m），宽度 21.5m（底部宽度 15.5m），深度 6.8m；2#船坞占地面积 2387 平方米，船坞浮动门围蔽的面积 1940 平方米；
	船台	1 个，船台用于船舶建造，船台上方设置 1 个 20t 龙门吊；船台长度为 120m，宽度为 27m，占地面积 2750 平方米	无变化。	1 个，船台用于船舶建造，船台上方设置 1 个 20t 龙门吊；船台长度为 120m，宽度为 27m，占地面积 2750 平方米
	机加工车间	1 座 1 层砼建筑，建筑高度 3m，占地面积约 268m ² ，机加工车间位于造船基地西南侧，用于机加工、钢材切割、船用零部件维修	无变化。	1 座 1 层砼建筑，建筑高度 3m，占地面积约 268m ² ，机加工车间位于造船基地西南侧，用于机加工、钢材切割、船用零部件维修
	喷涂车间	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 6m，占地面积约 200m ² ，喷涂车间位于造船基地东南侧，用于钢材的喷砂、涂装喷漆加工。	无变化。	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 6m，占地面积约 200m ² ，喷涂车间位于造船基地东南侧，用于钢材的喷砂、涂装喷漆加工。
	储运	仓库	1 座，分别为 1 层高的砼建筑，建筑高度为 3m，	1 座，分别为 1 层高的砼建筑，建筑高度为 3m，

类型	工程项目	工程内容		
		现状情况	整改内容	后续运营情况
工程		总占地面积约 770m ² ，物料仓库分布于造船基地南侧，用于存放钢板（材）、焊条/丝、气瓶等		总占地面积约 770m ² ，物料仓库分布于造船基地南侧，用于存放钢板（材）、焊条/丝、气瓶等
	油漆房	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 2.5m，占地面积约 24m ² ，位于造船基地西南侧，用于暂存涂料	无变化。	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 2.5m，占地面积约 24m ² ，位于造船基地西南侧，用于暂存涂料
	淤泥暂存仓库	/	新建 1 座 1 层钢建筑，建筑高度 3m，占地面积约 50m ² ，位于造船基地东侧侧，用于暂存船坞区清出的淤泥	新建 1 座 1 层钢建筑，建筑高度 3m，占地面积约 50m ² ，位于造船基地东侧侧，用于暂存船坞区清出的淤泥
	一般固废暂存仓	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 6m，占地面积约 360m ² ，位于造船基地东南侧，用于暂存一般工业固废	无变化。	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 6m，占地面积约 360m ² ，位于造船基地东南侧，用于暂存一般工业固废
	危废暂存仓	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 2.5m，占地面积约 28m ² ，位于造船基地西南侧，用于暂存危险废物	无变化。	1 座 1 层钢建筑，建筑高度 2.5m，占地面积约 28m ² ，位于造船基地西南侧，用于暂存危险废物
辅助工程	泵房	船坞配套的水泵房 2 个，建筑高度均未 2.5m，1#泵房占地面积 98m ² ，2#泵房占地面积 49.5m ² ，泵房位于 1#船坞和 2#船坞之间	无变化。	船坞配套的水泵房 2 个，建筑高度均未 2.5m，1#泵房占地面积 98m ² ，2#泵房占地面积 49.5m ² ，泵房位于 1#船坞和 2#船坞之间
	办公综合楼	1 座 3 层砼建筑，建筑高度为 9m，占地面积约 368.5m ² ，位于造船基地南侧，用于员工办公及住宿	无变化。	1 座 3 层砼建筑，建筑高度为 9m，占地面积约 368.5m ² ，位于造船基地南侧，用于员工办公及住宿
	配电房	1 座 1 层砼建筑，建筑高度为 3m，占地面积约 102.6m ² ，位于造船基地西南侧，用于放置发电机组、造船基地配电	无变化。	1 座 1 层砼建筑，建筑高度为 3m，占地面积约 102.6m ² ，位于造船基地西南侧，用于放置发电机组、造船基地配电
公用工程	供电	由当地供电部门提供，另配有 3 台备用发电机	无变化。	由当地供电部门提供，另配有 3 台备用发电机
	给水	现状周边无市政供水管网敷设，现状生活用水通过取用周边山泉水满足用水需求，现状生产用水通过蓄存初期雨水循环使用以满足用水需求，现有蓄水池的有效容积为 100m ³ ，项目不设地下水	无变化。	现状周边无市政供水管网敷设，现状生活用水通过取用周边山泉水满足用水需求，现状生产用水通过蓄存初期雨水循环使用以满足用水需求，后续将利用现有蓄水池和隔油混凝沉淀池的清水池

类型	工程项目	工程内容		
		现状情况	整改内容	后续运营情况
		井取水，不取用海水。		蓄水，蓄水池有效容积为 100m ³ ，项目不设地下水井取水，不取用海水。
	排水	现状未完善雨污分流系统，船台区域的初期雨水会排入附近的品清湖，船坞区域则利用水泵将船坞初期雨水和生产废水收集至蓄水池，经过沉淀处理后循环回用于生产用水，循环使用达到一定频次后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运。生活污水收集至化粪池进行预处理，委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运。	1) 完善雨污分流系统（见图 4.3-2）完善沿岸挡水坝、慢坡、船坞外围的截流沟，完善船台、喷涂车间等区域的雨水截流沟，收集船台、喷涂车间等区域的初期雨水； 2) 初期雨水和生产废水经管/沟汇入隔油混凝沉淀池进行预处理，预处理后先回用于生产用水环节，预处理后未能被资源利用则委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置； 3) 生活污水经化粪池预处理后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期，待市政污水管网覆盖后，则通过市政污水管网排入相应的污水处理厂进行深化处理。	设置雨污分流制度，船坞、船台及喷涂车间外围的初期雨水收集至新建的隔油混凝沉淀池进行预处理。初期雨水和生产废水利用隔油混凝沉淀池进行预处理，预处理后的废水优先回用于生产用水环境，未能被资源利用的部分委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置。生活污水收集至化粪池进行预处理，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期，待市政污水管网覆盖后，则通过市政污水管网排入相应的污水处理厂进行深化处理。
环保工程	船舶污染物	/	在 1#船坞与 2#船坞之间增设船舶污染物接收设施，供进厂船舶使用，主要接收船舶含油废水、生活污水及生活垃圾；污染物接受设施内暂存的污染物由船东自行委托汕尾市当地港口和船舶污染物处理单位进行转运处置。	在 1#船坞与 2#船坞之间设有船舶污染物接收设施，供进厂船舶使用，主要接收船舶含油废水、生活污水及生活垃圾；污染物接受设施内暂存的污染物由船东自行委托汕尾市当地港口和船舶污染物处理单位进行转运处置。

类型	工程项目	工程内容		
		现状情况	整改内容	后续运营情况
	废水处理设施	1) 生活污水经化粪池预处理后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运; 2) 船坞初期雨水和生产废水经沉淀处理后, 循环回用于生产用水, 循环使用达到一定频次后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运。	新建隔油混凝沉淀池, 用于处理初期雨水和生产废水。	1) 生活污水经化粪池预处理后委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运; 2) 初期雨水和生产废水经隔油混凝沉淀处理后, 优先回用生产用水, 未被资源利用的则委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置。
	废气处理设施	生产环节产生的废气均采取无组织排放; 备用发电机尾气通过 5m 高排气筒排放;	1) 1#船坞、2#船坞、船台分别新建半密闭型集气装置和“过滤棉+两级活性炭吸附”废气处理装置以及 5m 高排气筒, 用于收集、处理并有组织排放露天涂装过程的刷漆废气; 2) 喷涂车间内新建密闭的喷漆房、水帘柜和“干式过滤器+两级活性炭吸附”废气处理装置以及 15m 高排气筒, 用于收集、处理并有组织排放车间涂装过程的喷漆废气和晾干废气; 3) 喷涂车间内新建密闭的喷砂房、布袋除尘器废气处理装置, 用于收集、处理喷砂过程的喷砂粉尘; 4) 办公综合楼顶部新建静电油烟净化器, 用于处理并有组织排放食堂油烟。	1) 1#船坞、2#船坞、船台设置 3 套半密闭型集气装置和“过滤棉+两级活性炭吸附”废气处理装置 (TA001、TA002、TA003) 以及 3 个 5m 排气筒 (DA001、DA002、DA003), 露天涂装过程产生的刷漆废气经收集、处理后, 采取有组织形式排放; 2) 喷涂车间设置密闭的喷漆房、水帘柜和“干式过滤器+两级活性炭吸附”废气处理装置 (TA004) 以及 15m 高排气筒 (DA004), 车间涂装过程产生的喷漆废气、晾干废气经收集、处理后, 采取有组织形式排放; 3) 喷涂车间设置密闭的喷砂房和布袋除尘器废气处理装置 (TA005), 喷砂过程产生的喷砂粉尘经收集、处理后, 采取无组织形式排放; 4) 食堂油烟经静电油烟净化器 (TA006) 处理, 由排气筒 (DA006) 排放; 5) 备用发电机尾气通过 5m 高排气筒 (DA005) 排放。
	固废处置设施	1) 员工生活垃圾经收集后由当地环卫部门清运; 2) 一般固废在一般固废暂存仓分类收集暂存, 并交相应资源回收利用单位或生产厂家转运处置;	1) 新建淤泥暂存仓库; 2) 危废暂存仓按《危险废物贮存污染物控制标准》(GB18597-2023) 要求进行贮存分区隔离整改, 危险	1) 员工生活垃圾经收集后由当地环卫部门清运; 2) 船坞淤泥在淤泥暂存仓库进行收集暂存, 并交给相应资源回收利用单位转运综合利用; 3) 废气瓶暂存在仓库的气瓶区, 并交给生产厂家

类型	工程项目	工程内容		
		现状情况	整改内容	后续运营情况
		3) 危险废物在危险暂存仓分类收集暂存，定期交有资质的单位回收处理；	废物分类收集暂存，加强危险废物转运频次。	转运综合利用； 4) 其他一般固废在一般固废暂存仓进行分类收集暂存，并交给相应资源回收利用单位转运处置； 3) 危险废物依托现有的危险暂存仓进行分类收集暂存，定期交给有资质的单位回收处理。
	噪声防治	合理布局，采用减震装置，采取建筑、围墙等隔声措施。	新增环保工程设备应合理布局，并采用减震装置。	合理布局，采用减震装置，采取建筑、围墙等隔声措施。
	土壤和地下水防治	地面硬底化；	1) 危废暂存仓按《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）进行表面防渗措施整改； 2) 油漆房、喷涂车间、配电房、应急事故池按照重点防渗区的防渗技术要求整改； 3) 新建的隔油混凝沉淀池、雨污导流管/沟按照重点防渗区的防渗技术要求整改；	1) 危废暂存仓按《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）要求，建筑内部的地面与裙脚采取的表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，采用抗渗混凝土或高密度聚乙烯膜或钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的区域采取基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s）或其他防渗性能等效的材料。 2) 油漆房、喷涂车间、配电房、以及新建的隔油混凝沉淀池、雨污导流管/沟等按照重点防渗区的防渗技术要求，采取基础防渗，等效黏土防渗层 ≥ 6 m，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s。 3) 其他非绿化空气的区域采取地面硬底化。
	环境风险防范设施	/	在造船基地东侧增设事故应急池；按要求增加应急物资。	在造船基地东侧设置有效容积为 400m ³ 的事故应急池，用于暂存环境风险事故时的事故废水。

4.4.3 产品方案

(1) 产能方案

船舶修造项目运营现状的最大产能负荷下的生产产量为建造 500 吨级油船 4 艘，维修 100~300 吨级渔船 101 艘，300~500 吨级渔船 19 艘，合计年维修船舶 120 艘。本项目后续运营按最大产能负荷制定产品方案，由于项目运营现状所服务的船舶类型较为单一，考虑到船舶修造市场的多样性，本项目在不突破最大生产规模的基础上，渔船和油船均作为建造船舶和维修船舶的船舶类型。

本项目后续运营年建造规模为 500 吨级油船 4 艘或 350 吨级渔船 6 艘，年维修规模为 100~300 吨级渔船 96 艘、300~500 吨级渔船 19 艘、600 吨级以内油船 5 艘，以及维修船用部件（主要为螺旋桨）、配装渔需物资若干。

本项目船舶建造所用到的船体分段、构件均委托外协工厂完成前期预处理，包括五金加工、管配件制造、分段制造（预舾装）、分段（底漆）涂装等。后续在造船基地内进行后期的大合拢（焊接舾装）、面漆涂装、设备安装以及试航等。

本项目产品方案和规模情况见表 4.4-3。

表 4.4-3 本项目产品方案一览表

序号	产品名称		产品数量			单位	备注
			运营现状	变化情况	后续运营		
1	油船（渔船）建造*		4	0 （增设渔船作为建造船舶类型）	4(6)	艘/a	油船规模 500 吨级/艘，渔船规模 350 吨级/艘，于船台上建造，建造工艺包括大合拢、面漆涂装、设备安装、试航等，所用船体分段、构件委外完成前处理。
2	渔船、油船修造	渔船维修	120	-5	115	艘/a	渔船规模具体可分为 100~300 吨级渔船 96 艘、300~500 吨级渔船 19 艘；
		油船维修	0	+5（增设油船作为维修船舶类型）	5	艘/a	油船规模为 600 吨级以内；
		合计	120	0	120	艘/a	于 1#船坞、2#船坞内维修；维修工艺主要为清洗、打磨、切割、焊接、涂装。
3	船用部件（螺旋桨）维修		若干	/	80	件/a	对船舶实施船用部件拆除更换、焊接维修、调试安装等，其中船用部件维修在于机加工车间进行，无涂装工序
4	渔需物资配装		若干	/	若干	套/a	对船舶实施渔需物质装配，在建造或维修的船舶内作业，无涂装工序

注：建船规模为 2000 吨~2100 吨/年，全年若全部建造油船即为 4 艘，若全部建造渔船则为 6 艘。

(2) 代表船型

通过统计项目 2019 年 10 月至 2020 年 3 月生产订单记录的船型数据以及中国船级社相关船型数据后，整理出本项目修造船舶的代表船型的主尺寸数据，均按最大规模给出，本项目的代表船型尺度数据详见表 4.4-4。

表 4.4-4 本项目代表船型一览表

序号	船舶类型	规模	总长/m	型宽/m	型深/m	满载吃水/m	空载出水/m
1	建造渔船	350 吨级	42	8	2	1.3	0.5
2	建造油船	500 吨级	36	11	3.5	2.5	1
3	维修渔船	300 吨级	39	7.5	2	1.3	0.5
4	维修渔船	500 吨级	48	9	2.2	1.5	0.6
5	维修油船	600 吨级	42	11	4	2.7	1.1

4.4.4 主体工程就原状利用可行性

(1) 舾装码头

现有舾装码头为框架结构高桩式码头，码头呈现“7”型，舾装码头整体长度为 55.6m，其中工作平台长 12.5m，宽 20m，引桥长 43.1m，宽 6m，码头平台通过引桥与堤岸相连。舾装码头主要用于船舶的停靠，无生产作业环节在码头内实施，通过现场勘查，舾装码头现状结构稳固，码头前沿的橡胶护舷防撞设施齐全，可就原状利用，无需进行改、扩建或加固工作。

(2) 停泊水域

停泊水域布置在港池内，舾装码头北侧，停泊水域宽度 17m，根据本项目后续运营所修造船舶的代表船型，按最大型宽的 600 吨级油船的尺寸数据进行评价，600 吨级油船型宽 11m，可知停泊水域宽度能满足最大船型船舶的停靠需求。

(3) 回旋水域

回旋水域布置在港池内，舾装码头西侧，船坞坞门的北侧，回旋水域呈椭圆形布置，回旋水域长轴直径可达 91m，短轴直径可达 63.7m，根据本项目后续运营所修造船舶的代表船型，按最大船长的 500 吨级渔船的尺寸数据进行评价，500 吨级渔船总长 48m，参考《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）第 5.3.3 节规定，掩护条件较好、水流不大、有港作拖轮协助的回旋水域直径可为 $(1.5\sim 2.0)L$ ，500 吨级油船船长计算出所需的回旋水域直径为 $(1.5\sim 2)\times 48=72\sim 96\text{m}$ ，回旋水域的长轴直径大于 1.5 倍的 500 吨级渔船船长，可知回旋水域能满足修造船舶进出厂需求。

（4）港池水深

根据本次调查收集到的中交四航院的品清湖水深测量数据（2021 年测量，以当地最低潮面为基准面），港池内回旋水域水深约 0.2m~3.7m，停泊水域水深约 2.7m。结合本项目所在海域的潮汐、水位调查数据，多年平均潮差为 0.85m。故现有港池内回旋水域水深可达 1.05m~4.55m，停泊水域水深可达 3.55m。本项目修造船舶均为空载状态，空载吃水为 0.5~1.1m，且船舶进出并不频繁，可安排船舶在潮位较高的时间段驶出或驶入，可见港池现状地形所形成的水深条件能满足修造船舶进出厂需求。

根据调查，品清湖湖底现状水底相对平坦，但在小岛东南侧，有一冲刷坑，坑底地面高程-8.0m~-3.0m，本项目港池北部沿位于该冲刷坑边缘。通过本项目海域在 2002 年、2017 年和 2021 年的 0 米线分布对比图，可以看出，0 米线逐年向陆域一侧冲刷，2002 年至 2021 年最大冲刷距离为 100m，2017 年至 2021 年相对稳定。本项目港池在 1994 年已完成疏浚，至今已经有 30 余年，期间未再进行疏浚施工，可见项目周边的冲淤环境稳定性较好。再通过 2002 年和 2021 年水深数据对比可知，本项目港池内水深变化并不明显，港池内的水深条件能满足船舶进出厂需求，建设单位后续未有明确的港池维护性疏浚需求。

（5）船坞

根据现场测量，现有 1#船坞由两个小船坞连接组成，靠海一侧的小船坞长度为 40m（底部长度 40m），宽度 21m（底部宽度 15m），深度 7.6m；靠陆一侧的小船坞长度为 46m（底部长度 43m），宽度 25m（底部宽度 19m），深度 7.6m；2#船坞总长 90m（底部长度 87m），宽度 21.5m（底部宽度 15.5m），深度 6.8m。根据本项目后续运营所维修船舶的代表船型，1#船坞的靠海一侧小船坞的尺寸能满足 100~300 吨级渔船停放，1#船坞的靠陆一侧小船坞的尺寸能满足 600 吨级以内油船停放，2#船坞的尺寸能满足 300~500 吨级渔船停放，且船舶左右两侧均有 3~4m 的富余。

（6）船台

根据现场测量结果，现有船台长度为 120m，宽度为 27m。根据本项目后续运营所建造船舶的代表船型，船台能够划分前后两个区域，同时实施 2 艘船舶的建造。

4.4.5 生产设备

本项目后续除就现有生产设备使用外，还需增设环保设施，详见表 4.4-5。

表 4.4-5 本项目主要生产设备一览表

序号	主要设备	规格	设备数量			单位	位置
			运营现状	变化情况	后续运营		
1	抽水泵	/	15	0	15	台	1#泵房设置 9 台、2#泵房设置 6 台
2	洗船泵	/	4	0	4	台	1#泵房设置 2 台、2#泵房设置 2 台
3	消防泵	/	2	0	2	台	1#泵房设置 1 台、2#泵房设置 1 台
4	龙门吊（行车）	20t	1	0	1	台	设置在船台
5	叉车	5t	1	0	1	辆	在船台区域使用
6	空压机	/	1	0	1	台	设置在船台
7	焊机	/	15	0	15	台	在船台、船坞使用
8	车床	/	3	0	3	台	设置在机加工车间
9	钻床	/	2	0	2	台	设置在机加工车间
10	镗床	/	2	0	2	台	设置在机加工车间
11	切割枪	/	2	0	2	台	在船坞使用
12	打磨机	/	5	0	5	台	在船坞、船台使用
13	喷漆泵（含喷枪）	高压无气喷涂 0.2L/min	2	0	2	台	设置在喷涂车间的喷漆房内，
14	喷砂机	/	1	0	1	台	设置在喷涂车间的喷砂房内
15	备用发电机	1000kw	2	0	2	台	设置在配电房
16	备用发电机	50kw	1	0	1	台	设置在配电房
17	“过滤棉+两级活性炭吸附” 废气处理装置（含风机）	20000 m ³ /h	0	+3	3	套	1#船坞、2#船坞、船台分别各设 1 套
18	“干式过滤器+两级活性炭吸附” 废气处理装置（含风机）	20000 m ³ /h	0	+1	1	套	设置在喷涂车间外
19	布袋除尘装置（含风机）	10000 m ³ /h	0	+1	1	套	设置在喷涂车间外

4.4.6 原辅材料

4.4.6.1 主要原辅材料一览

本项目船舶修造过程所需的原辅材料详见表 4.4-6。

4.4.6.2 主要原辅材料的理化性质

根据华顺船舶提供的主要原辅材料的 MSDS 报告、VOCs 检测报告等资料（详见附件 12~附件 19），本项目后续运营所使用的的原辅材料的主要成分、理化性质、毒理性调查结果详见表 4.4-7。

表 4.4-6 本项目主要原辅材料一览表

序号	原辅材料	年用量				最大贮存量		贮存方式	贮存地点	使用环节	备注
		运营现状	后续运营	变化情况	单位	数量	单位				
1	钢板（材）	1248	1323	+75	t/a	100	t	直接存放	仓库	船舶维修	密度 78.5kg/m ²
2	船舶构件	4	4（6）	0	套/a	1	套	直接存放	仓库	船舶建造	委外进行前处理
3	焊条	11.2	11.2	0	t/a	2	t	进厂包装存放	仓库	手工电弧焊	/
4	药芯焊丝	13.6	13.6	0	t/a	4	t	进厂包装存放	仓库	气体保护焊	/
5	二氧化碳	13.6	13.6	0	t/a	0.99	t	钢瓶罐装存放，22kg/罐	仓库	气体保护焊	/
6	氧气	1.8	1.8	0	t/a	1.21	t	钢瓶罐装存放，22kg/罐	仓库	切割、火工校正	/
7	液化气	5.5	5.5	0	t/a	0.15	t	钢瓶罐装存放，15kg/罐	仓库	切割、火工校正	/
8	切削液	0.1	0.1	0	t/a	0.05	t	塑料桶密封存放，20L/桶	仓库	机加工	/
9	醇酸底漆	1.478	1.357	-0.121	t/a	0.185	t	铁桶密封存放，20L/桶	油漆房	涂装	无需调配，可直接使用；密度 1.54g/cm ³
10	醇酸面漆	1.656	1.626	-0.03	t/a	0.391	t	铁桶密封存放，20L/桶	油漆房	涂装	无需调配，可直接使用；密度 1.03g/cm ³
11	环氧底漆	2.136	2.027	-0.109	t/a	0.318	t	铁桶密封存放，20L/桶	油漆房	涂装	无需调配，可直接使用；密度 1.59g/cm ³
12	水解防污漆	1.927	2.026	0.099	t/a	0.561	t	铁桶密封存放，20L/桶	油漆房	涂装	无需调配，可直接使用；密度 1.65g/cm ³
13	乙酸乙酯	0.012	0.012	0	t/a	0.012	t	铁桶密封存放，5L/桶	油漆房	喷枪清洗	无需调配，可直接使用；密度 0.90g/cm ³
14	柴油	33	33	0	t/a	1	t	铁桶密封存放，200L/桶	配电房	备用发电机使用	密度 0.83g/cm ³

表 4.4-7 本项目主要原辅材料的理化性质一览表

序号	原辅材料名称	主要成分/分子式	理化性质						燃爆危险	危险性	毒理性数据	
			性状	分子量	密度/ (kg/m³)	熔点 /℃	沸点 /℃	闪点 /℃			毒理学	生态学
1	二氧化碳	CO ₂	无色无味气体	44.009	气态 1.977	-78.5	-88.5	-131.1	不可燃	加压气体	LC ₅₀ : 90000ppm（大鼠吸入，4h）	ND
2	氧气	O ₂	无色气体	32.00	气态 1.429	-218	-183	/	助燃	加压气体	ND	ND
3	液化气	主要组分为丙烷（C ₃ H ₈ ）、丁烷（C ₄ H ₁₀ ）	无色挥发性液体	混合物无数据	气态 2.35 液化 580	/	/	/	易燃易爆； 爆炸上/下限： 9.5%；1.5%	加压气体	ND	ND
4	切削液	主要成分为基础油、表面活性剂、防锈剂，是一种用在金属切削、磨加工过程中，用来冷却和润滑刀具和加工件的工业用液体，具有良好的冷却性能、润滑性能、防锈性能、防腐功能、易稀释等特点，并且无毒无味。	/	/	/	/	/	/	/	/	ND	ND
5	醇酸底漆	加氢的石油磺化重石脑油（苯含量<0.1%）<10%；二甲苯<10%；轻芳烃溶剂油（苯含量<0.1%）≤5%；乙苯≤3%；磷酸：锌盐（2：3）≤0.67%；异丙苯≤0.3%；2-丁酮肟≤0.3%； （挥发性有机物的计算主要依据 VOCs 检测报告，本品 VOCs 含量 356g/L）	有颜色液体	混合物无数据	蒸汽相对密度 3.7（空气=1） 液体 1513~1572	/	/	/	易燃液体和蒸汽 爆炸上/下限：7.6%；0.8%	易燃液体-类别 3 危害水生环境-急性危险-类别 2（加氢的石油磺化重石脑油、轻芳烃溶剂油） 危害水生环境-急性危险-类别 3（二甲苯、乙苯） 急性毒性-经口-类别 3（异丙苯、2-丁酮肟）	二甲苯 LC ₅₀ : 20mg/L（大鼠吸入，4h） 二甲苯 LD ₅₀ : 4300mg/kg（大鼠经口） 乙苯 LD ₅₀ : 3500mg/kg（大鼠经口） 异丙苯 LD ₅₀ : 1400mg/kg（大鼠经口） 2-丁酮肟 LD ₅₀ : 930mg/kg（大鼠经口）	加氢的石油磺化重石脑油、轻芳烃溶剂油 LC ₅₀ : <10mg/L（鱼类，96h） 二甲苯 LC ₅₀ : 13mg/L（虹鳟鱼，96h） 乙苯 LC ₅₀ : 32mg/L（蓝鳃太阳鱼，96h）， 33~160mg/L（藻类，72h）
6	醇酸面漆	加氢的石油磺化重石脑油（苯含量<0.1%）25%~50%；二甲苯 1%~2.5%；2-乙基己酸钴(II)≤1%；2-丙烯酸,2-甲基-,2-二甲氨基乙酯，聚合 2-丙烯酸丁酯与聚乙二醇氢马来酸 C9-11-烷基醚类化合物的产物≤1%；2-丁酮肟≤1%；2-乙基己酸铅≤1%；碱性 2-乙基己酸锌盐≤1%； （挥发性有机物的计算主要依据 VOCs 检测报告，本品 VOCs 含量 419g/L）	有颜色液体	混合物无数据	蒸汽相对密度 3.7（空气=1） 液体 900~1150	/	/	/	易燃液体和蒸汽 爆炸上/下限：7.6%；0.8%	易燃液体-类别 3 危害水生环境-急性危险-类别 2（加氢的石油磺化重石脑油） 危害水生环境-急性危险-类别 3（二甲苯、碱性 2-乙基己酸锌盐）	二甲苯 LC ₅₀ : 20mg/L（大鼠吸入，4h） 二甲苯 LD ₅₀ : 4300mg/kg（大鼠经口） 2-丁酮肟 LD ₅₀ : 930mg/kg（大鼠经口）	加氢的石油磺化重石脑油 LC ₅₀ : <10mg/L（鱼类，96h） 二甲苯 LC ₅₀ : 13mg/L（虹鳟鱼，96h） 碱性 2-乙基己酸锌盐 LC ₅₀ : <12.8mg/L（鱼类 96h）
7	环氧底漆	C18-不饱和脂肪酸二聚体与 1,4'-（1-甲基亚乙基）联(二)苯酚和氯甲基环氧乙烷的聚合物 10%~25%；二甲苯 2.5%~10%；环氧树脂 2.5%~10%； 坚果壳液与环氧氯丙烷的聚合物 2.5%~10%；1-丁醇 2.5%~10%；苯甲醇 1%~2.5%；乙苯 1%~2.5%； （挥发性有机物的计算主要依据 VOCs 检测报告，本品 VOCs 含量 271g/L）	有颜色液体	混合物无数据	蒸汽相对密度 3.7（空气=1） 液体 1560~1618	/	/	/	易燃液体和蒸汽 爆炸上/下限：13%；0.8%	易燃液体-类别 3 危害水生环境-急性危险-类别 3（二甲苯、乙苯） 急性毒性-经口-类别 3（1-丁醇）	二甲苯 LC ₅₀ : 20mg/L（大鼠吸入，4h） 二甲苯 LD ₅₀ : 4300mg/kg（大鼠经口） 1-丁醇 LD ₅₀ : 790mg/kg（大鼠经口） 苯甲醇 LD ₅₀ : 3100mg/kg（大鼠经口） 乙苯 LD ₅₀ : 3500mg/kg（大鼠经口）	二甲苯 LC ₅₀ : 13mg/L（虹鳟鱼，96h） 1-丁醇 LC ₅₀ : 1910~1950mg/L（黑头呆鱼，96h），650mg/L（藻类，72h） 乙苯 LC ₅₀ : 32mg/L（蓝鳃太阳鱼，96h）， 33~160mg/L（藻类，72h）
8	水解防污漆	氧化亚铜 25%~50%；二甲苯 10%~25%；松香 2.5%~10%；氧化锌 2.5%~10%；代森锌 2.5%~10%；乙苯 2.5%~10%；1-甲氧基-2-丙醇 1%~2.5%；轻芳烃溶剂油（苯含量<0.1%）1%~2.5%；铜≤1% （挥发性有机物的计算主要依据 VOCs 检测报告，本品 VOCs 含量 397g/L）	有颜色液体	混合物无数据	蒸汽相对密度 3.7（空气=1） 液体 1630~1677	/	/	/	易燃液体和蒸汽 爆炸上/下限：13.74%；0.8%	易燃液体-类别 3 危害水生环境-急性危险-类别 1（氧化亚铜、代森锌） 危害水生环境-急性危险-类别 2（轻芳烃溶剂油） 危害水生环境-急性危险-类别 3（二甲苯、乙苯） 急性毒性-经口-类别 3（氧化亚铜、代森锌）	氧化亚铜 LD ₅₀ : 470mg/kg（大鼠经口） 二甲苯 LC ₅₀ : 20mg/L（大鼠吸入，4h） 二甲苯 LD ₅₀ : 4300mg/kg（大鼠经口） 代森锌 LD ₅₀ : 1850mg/kg（大鼠经口） 乙苯 LD ₅₀ : 3500mg/kg（大鼠经口） 1-甲氧基-2-丙醇 LD ₅₀ : 6600mg/kg（大鼠经口）	氧化亚铜 LC ₅₀ : 0.075mg/L（鱼类，96h） 二甲苯 LC ₅₀ : 13mg/L（虹鳟鱼，96h） 代森锌 LC ₅₀ : 0.225mg/L（鱼类，96h） 乙苯 LC ₅₀ : 32mg/L（蓝鳃太阳鱼，96h）， 33~160mg/L（藻类，72h） 轻芳烃溶剂油 LC ₅₀ : <10mg/L（鱼类，96h）
9	乙酸乙酯	乙酸乙酯 100%	无色液体	88.105	0.9	-83.6	77.2	-4~7.2	易燃液体； 爆炸上/下限：2.2%；11.5%	易燃液体-类别 2	LD ₅₀ : 5620mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ : 200g/m³（大鼠吸入）；	LC ₅₀ : 230mg/L（黑头呆鱼，96h）
10	柴油	复杂烃类（碳原子数约 10~22）混合物	浅黄色/棕褐色液体	混合物无数据	液体 810~860	/	180~370	/	易燃液体	易燃液体,类别 3	/	/

4.4.6.3 涂料质量合规性分析

本项目使用的涂装工艺为手工刷漆和高压无气喷涂，手工刷漆使用的涂料有醇酸底漆、醇酸面漆、环氧底漆、水解防污漆共四种，高压无气喷涂使用的涂料有醇酸底漆、环氧底漆共两种。手工刷漆是传统、简便和普遍采用的涂装方法，所需工具简单，适用范围广，适用于各种材质、形状的被涂物，同时，对涂料品种适应性很强，本项目使用的四种涂料在原始状态下可直接用于刷漆，无需再进行稀释调配。高压无气喷涂是一种不需要借助压缩空气喷出使涂料雾化，而是给涂料施加高压使涂料喷出时雾化的工艺，适用于高压无气喷涂的涂料有环氧树脂漆、硝基漆、醇酸树脂漆、过氯乙烯树脂漆、氨基醇酸烘漆、环氧沥青漆等高固体分的漆料，可喷涂低黏度涂料，也适应喷涂高黏度涂料，如高黏度的一般底漆、油性漆、磁漆等涂料的喷涂，可获得较厚的漆膜，减少喷涂次数。高压无气喷涂相较空气喷涂，具有适用高黏度涂料喷涂，适用大面积涂装，涂料利用率较高等特点，因此在船舶、车辆、桥梁等对必须使用高黏度、高固体分涂料的机械行业中广泛应用。在高压无气喷涂设备选型上，主要考虑的影响因素是涂料的流动性，即黏度，参考《现代涂装手册》中总结的高压无气喷涂工艺条件，其中涂料黏度在 10~90（福特杯-4）/s 均可使用高压无气喷涂，本项目使用的醇酸底漆和环氧底漆的黏度值分别为 14（福特杯-4）/s，和 15（福特杯-4）/s，可见醇酸底漆和环氧底漆并不需要再进一步稀释即可用于高压无气喷涂。

综上所述，本项目后续运营使用的涂料包括醇酸底漆、醇酸面漆、环氧底漆、水解防污漆，以上涂料均可直接用于涂装，无需再利用其他稀释剂进行稀释，因此涂料的原始状态与施工状态一致。

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》中“推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目”，《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）中“在石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业建立完善源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系。大力推进低 VOCs 含量原辅材料源头替代，严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值质量标准，禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目”等相关要求，本项目使用的涂料属于低挥发性物料，具体分析详见表 4.4-8。

表 4.4-8 本项目漆料的 VOCs 含量与相关文件要求的符合性分析（单位：g/L）

涂料种类	涂料 VOCs 的含量	《船舶涂料中有害物质限量》 (GB38469-2019)		《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》 (GB/T38597-2020)		《广东省涉挥发性有机物(VOCs)重点行业治理指引》表面涂装行业 VOCs 治理指引		是否符合要求
		涂料类型	限值	涂料类型	限值	涂料类型	限值	
醇酸底漆	356	底漆	≤550	溶剂型-船舶涂料-无机锌底漆	≤550	溶剂型--即用状态船用涂料-通用底漆	≤550	均符合
醇酸面漆	419	面漆	≤500	溶剂型-船舶涂料-面漆	≤450	溶剂型--即用状态船用涂料-面漆	≤500	均符合
环氧底漆	271	底漆	≤550	溶剂型-船舶涂料其他底漆	≤450	溶剂型-即用状态船用涂料-通用底漆	≤400	均符合
水解防污漆	397	防污漆	≤450	溶剂型-船舶涂料-防污漆	≤400	溶剂型-即用状态船用涂料-防污漆	≤500	均符合

4.4.6.4 涂料用量核算

(1) 校验方法

根据《涂装工艺学》（张学敏，化学工业出版社，2002 年），涂料单位面积消耗量可按式计算：

$$qc = \delta \rho_F / (e S_0) \quad (\text{公式 3.5-1})$$

式中：qc——各层涂膜单位面积原漆消耗量，g/m²；

δ ——涂膜厚度，μm；

ρ_F——涂膜密度，g/cm³；

S₀——原漆固体分，%；

e——各涂漆方法的涂料利用率，%；

单位面积原漆消耗量乘以涂漆面积即为涂料的消耗量。

(2) 涂装面积计算

本项目后续运营年建造渔船 6 艘或油船 4 艘，维修 100~300 吨级渔船 96 艘、300~500 吨级渔船 19 艘、600 吨级以内油船 5 艘，本评价参考交通部 1993 年出版的《修船价格手册》，以修造船舶代表船型的尺寸数据计算出船舶分段的涂装面积，具体见表 4.4-9。

表 4.4-9 修造船舶代表船型的涂装面积

序号	涂装	建造船舶		维修船舶		
		渔船	油船	渔船		油船
		350 吨级	500 吨级	300 吨级	500 吨级	600 吨级
1	船底区域（轻载水线以下）	302	374	265	392	444
2	轻重载水线区域	67	108	62	86	134
3	重载水线以上区域	59	72	55	67	109
4	甲板区域	336	396	292.5	432	462
5	油舱、压载舱区域	350	1600	300	500	1920
6	机舱、泵舱等区域	252	360	216	360	432
7	上层建筑内、外部区域	500	568	450	608	642
8	总计	1866	3478	1640.5	2445	4143

(3) 涂料使用情况

根据华顺船舶公司的运营现状情况，建造船舶各分段的表面均需要刷涂面漆，修造船舶的各分段的表面有 15%的区域需要补漆，其中 40%区域仅是面漆轻微擦，去除掉表面的漆膜后再补刷面漆，10%区域需要通过打磨掉铁锈后再补刷底漆和面漆，50%区域需要拆解更换新的钢板，新更换的钢板需要在喷涂车间进行底漆喷涂，焊接回船体后再进行补刷面漆。修造船舶各分段涂装所采用的涂装方式、涂装比例、涂料使用类型详见表 4.4-10。

表 4.4-10 修造船舶的涂装方式、涂装比例、涂料使用类型一览表

序号	涂装	建造船舶			维修船舶		
		涂装方式	涂装比例	涂料类型	涂装方式	涂装比例	涂料类型
1	船底区域（轻载水线以下）	露天滚刷	100%	水解防污漆	车间高压无气喷涂	7.5%	环氧底漆
					露天滚刷	1.5%	环氧底漆
					露天滚刷	15%	水解防污漆
2	轻重载水线区域	露天滚刷	100%		车间高压无气喷涂	7.5%	环氧底漆
					露天滚刷	1.5%	环氧底漆
					露天滚刷	15%	水解防污漆
3	重载水线以上区域	露天滚刷	100%		车间高压无气喷涂	7.5%	环氧底漆
					露天滚刷	1.5%	环氧底漆
					露天滚刷	15%	水解防污漆
4	甲板区域	露天滚刷	100%		车间高压无气喷涂	7.5%	环氧底漆

序号	涂装	建造船舶			维修船舶		
		涂装方式	涂装比例	涂料类型	涂装方式	涂装比例	涂料类型
5	油舱、压舱舱区域	露天滚刷	100%		露天滚刷	1.5%	环氧底漆
					露天滚刷	15%	水解防污漆
					车间高压无气喷涂	7.5%	环氧底漆
					露天滚刷	1.5%	环氧底漆
					露天滚刷	15%	水解防污漆
6	机舱、泵舱等区域	露天滚刷	100%	醇酸面漆	车间高压无气喷涂	7.5%	醇酸底漆
					露天滚刷	1.5%	醇酸底漆
					露天滚刷	15%	醇酸面漆
7	上层建筑内、外部区域	露天滚刷	100%		车间高压无气喷涂	7.5%	醇酸底漆
					露天滚刷	1.5%	醇酸底漆
					露天滚刷	15%	醇酸面漆

(4) 涂料含固率计算

本项目所用涂料均为溶剂型涂料，涂料的含固量依据涂料密度和其 VOCs 检测报告中的 VOCs 含量折算，具体见表 4.4-11。

表 4.4-11 涂装含固率计算一览表

涂料	涂料密度	VOCs 含量	VOCs 百分比含量	含固率
醇酸底漆	1.54g/cm ³	356g/L	23.1%	76.9%
醇酸面漆	1.03g/cm ³	419g/L	40.7%	59.3%
环氧底漆	1.59g/cm ³	271g/L	17.0%	83.0%
水解防污漆	1.65g/cm ³	397g/L	24.1%	75.9%

(5) 校验结果

本项目后续修造船舶的涂料使用量校验结果详见表 4.4-12 和表 4.4-13。

根据核算结果，建造船舶涂料最大用量为水解防污漆 0.672 吨/年、醇酸面漆 0.358 吨/年，维修船舶涂料最大用量为环氧底漆 2.027 吨/年、醇酸底漆 1.357 吨/年、水解防污漆 1.354 吨/年、醇酸面漆 1.268 吨/年，合计环氧底漆 2.027 吨/年、醇酸底漆 1.357 吨/年、水解防污漆 2.026 吨/年、醇酸面漆 1.626 吨/年。

表 4.4-12 本项目后续建造船舶涂料年用量计算参数及校验结果

生产环节	船舶类型	涂装区域	表面积 /m²	建造数量/ (艘/a)	总面积 /m²	涂装方式	涂装比例	涂装面积 /m²	涂料类型	涂膜厚度 /μm	涂膜密度/ (g/cm³)	利用率	含固率	用漆量/ (t/a)
建造船舶	渔船	船底区域	302	6	1812	滚刷	100%	1812	水解防污漆	50	0.90	90%	75.9%	0.119
		轻重载水线区域	67	6	402		100%	402	水解防污漆	50	0.90	90%	75.9%	0.026
		重载水线以上区域	59	6	354		100%	354	水解防污漆	50	0.90	90%	75.9%	0.023
		甲板区域	336	6	2016		100%	2016	水解防污漆	50	0.90	90%	75.9%	0.133
		油舱、压舱舱区域	350	6	2100		100%	2100	水解防污漆	50	0.90	90%	75.9%	0.138
		机舱、泵舱等区域	252	6	1512		100%	1512	醇酸面漆	50	1.03	90%	59.3%	0.146
		上层建筑内、外部区域	500	6	3000		100%	3000	醇酸面漆	50	1.03	90%	59.3%	0.289
		合计								水解防污漆				0.439
									醇酸面漆				0.435	
	油船	船底区域	374	4	1496	滚刷	100%	1496	水解防污漆	50	0.90	90%	75.9%	0.099
		轻重载水线区域	108	4	432		100%	432	水解防污漆	50	0.90	90%	75.9%	0.028
		重载水线以上区域	72	4	288		100%	288	水解防污漆	50	0.90	90%	75.9%	0.019
		甲板区域	396	4	1584		100%	1584	水解防污漆	50	0.90	90%	75.9%	0.104
		油舱、压舱舱区域	1600	4	6400		100%	6400	水解防污漆	50	0.90	90%	75.9%	0.422
		机舱、泵舱等区域	360	4	1440		100%	1440	醇酸面漆	50	1.03	90%	59.3%	0.139
		上层建筑内、外部区域	568	4	2272		100%	2272	醇酸面漆	50	1.03	90%	59.3%	0.219
		合计								水解防污漆				0.672
									醇酸面漆				0.358	

注 1：涂料利用率参考广东省环境保护厅发布的《家具行业污染治理实用技术指南》，与刷漆类型的辊涂技术涂料附着率大于 90%，本次取值 90%。

表 4.4-13 本项目后续维修船舶涂料年用量计算参数及校验结果

生产环节	船舶类型		涂装区域	表面积/m²	建造数量/ (艘/a)	总面积/m²	车间涂装								船坞涂装								船坞涂装										
							涂装方式	涂装比例/%	涂装面积/m²	涂料类型	涂膜厚度/μm	涂膜密度/g/cm³	利用率/%	含固率/%	用漆量/(t/a)	涂装方式	涂装比例	涂装面积/m²	涂料类型	涂膜厚度/μm	涂膜密度/g/cm³	利用率/%	含固率/%	用漆量/(t/a)	涂装方式	涂装比例	涂装面积/m²	涂料类型	涂膜厚度/μm	涂膜密度/g/cm³	利用率/%	含固率/%	用漆量/(t/a)
建造船舶	渔船	300吨级	船底	265	96	25440	高压无气喷涂	7.5	1908	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.32	刷漆	1.5	381.6	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.057	刷漆	15%	3816	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.251
			轻重载水线	62	96	5952		7.5	446.4	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.075		1.5	89.28	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.013		15%	892.8	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.059
			重载水线以上	55	96	5280		7.5	396	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.066		1.5	79.2	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.012		15%	792	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.052
			甲板	292.5	96	28080		7.5	2106	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.353		1.5	421.2	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.063		15%	4212	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.277
			油舱、压舱舱	300	96	28800		7.5	2160	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.362		1.5	432	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.064		15%	4320	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.285
			机舱、泵舱等	216	96	20736		7.5	1555.2	醇酸底漆	70	1.54	80	76.9	0.273		1.5	311.04	醇酸底漆	70	1.54	90	76.9	0.048		15%	3110.4	醇酸面漆	50	1.03	90	59.3	0.3
			上层建筑内、外部	450	96	43200		7.5	3240	醇酸底漆	70	1.54	80	76.9	0.568		1.5	648	醇酸底漆	70	1.54	90	76.9	0.101		15%	6480	醇酸面漆	50	1.03	90	59.3	0.625
		500吨级	船底区域	392	19	7448	高压无气喷涂	7.5	558.6	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.094	刷漆	1.5	111.72	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.017	刷漆	15%	1117.2	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.074
			轻重载水线	86	19	1634		7.5	122.55	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.021		1.5	24.51	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.004		15%	245.1	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.016
			重载水线以上	67	19	1273		7.5	95.475	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.016		1.5	19.095	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.003		15%	190.95	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.013
			甲板	432	19	8208		7.5	615.6	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.103		1.5	123.12	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.018		15%	1231.2	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.081
			油舱、压舱舱	500	19	9500		7.5	712.5	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.119		1.5	142.5	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.021		15%	1425	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.094
			机舱、泵舱等	360	19	6840		7.5	513	醇酸底漆	70	1.54	80	76.9	0.09		1.5	102.6	醇酸底漆	70	1.54	90	76.9	0.016		15%	1026	醇酸面漆	50	1.03	90	59.3	0.099
			上层建筑内、外部	608	19	11552		7.5	866.4	醇酸底漆	70	1.54	80	76.9	0.152		1.5	173.28	醇酸底漆	70	1.54	90	76.9	0.027		15%	1732.8	醇酸面漆	50	1.03	90	59.3	0.167
	油船		船底区域	444	5	2220	高压无气喷涂	7.5	166.5	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.028	刷漆	1.5	33.3	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.005	刷漆	15%	333	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.022
			轻重载水线	134	5	670		7.5	50.25	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.008		1.5	10.05	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.001		15%	100.5	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.007
			重载水线以上	109	5	545		7.5	40.875	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.007		1.5	8.175	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.001		15%	81.75	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.005
			甲板	462	5	2310		7.5	173.25	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.029		1.5	34.65	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.005		15%	346.5	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.023
			油舱、压舱舱	1920	5	9600		7.5	720	环氧底漆	70	1.59	80	83.0	0.121		1.5	144	环氧底漆	70	1.59	90	83.0	0.021		15%	1440	水解防污漆	50	0.90	90	75.9	0.095
			机舱、泵舱等	432	5	2160		7.5	162	醇酸底漆	70	1.54	80	76.9	0.028		1.5	32.4	醇酸底漆	70	1.54	90	76.9	0.005		15%	324	醇酸面漆	50	1.03	90	59.3	0.031
			上层建筑内、外部	642	5	3210		7.5	240.75	醇酸底漆	70	1.54	80	76.9	0.042		1.5	48.15	醇酸底漆	70	1.54	90	76.9	0.007		15%	481.5	醇酸面漆	50	1.03	90	59.3	0.046
	合计						环氧底漆								1.722	环氧底漆								0.305	水解防污漆								1.354
							醇酸底漆								1.153	醇酸底漆								0.204	醇酸面漆								1.268

注 1：涂料的利用率参考《涂装工艺学》（张学敏，化学工业出版社，2002 年）相关数据取值，其中高压无气喷涂的利用率＞80%，本评价取值 80%；参考广东省环境保护厅发布的《家具行业污染治理实用技术指南》，与刷漆类型的辊涂技术涂料附着率大于 90%，本次取值 90%。

4.4.6.5 喷涂设备与涂料用量的匹配性分析

本项目后续运营在喷涂车间的密闭喷漆房内设喷漆泵、喷枪 2 套，理论涂料喷出量均为 0.2L/min，喷涂图形幅宽为 100mm。其中 1 套喷漆设备用于喷涂醇酸底漆，参考《现代涂装手册》中涂料密度对涂料喷出量的影响计算公式： $Q=q \times 1/S^{0.5}$ ，式中 Q 为实际涂料喷出量， q 为标准涂料喷出量， s 为涂料密度，醇酸底漆施工状态的密度为 1.54g/cm³，根据公式可计算出喷枪实际喷出量为 0.16L/min；另 1 套喷漆设备用于喷涂环氧底漆，环氧底漆施工状态的密度为 1.59g/cm³，根据公式可计算出喷枪实际喷出量为 0.16L/min。

喷漆房的运行时间为 12h/d，年运行天数为 300 日，总运行时间为 3600h/a；在整个运行时段内，钢材集中喷涂底漆的时间为 30min/d，即为 150h/a，钢材集中喷涂环氧底漆的时间为 40min/d，即为 200h/a，总喷涂时间为 350h/a，其余时间段主要为晾干时间。可计算出，在喷涂时间段内，喷涂设备满负荷运行的情况下，醇酸底漆喷涂量为 2.290t/a，环氧底漆喷涂量为 2.957t/a，根据表 4.4-13，车间高压无气喷涂的醇酸底漆使用量为 1.153t/a、环氧底漆使用量为 1.722t/a，即醇酸底漆和环氧底漆使用量占喷枪满负荷运行时涂料喷涂量的 50%和 58%，由于涂膜厚度的要求有需要进行两次以上喷涂，每次喷涂之间需要间隔一定的时间，同时考虑到员工操作习惯等因素，醇酸底漆、环氧底漆使用量低于喷枪满负荷运行时涂料喷涂量是合理的。

4.4.6.6 清洗剂质量合规性分析

本项目后续运营使用的乙酸乙酯作为清洗剂清洗喷枪，乙酸乙酯属于溶剂型清洗剂，与《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB3850-2020）中清洗剂 VOC 含量及特定挥发性有机物限值要求的对比分析详见表 4.4-8。可见，本项目以乙酸乙酯作为清洗剂符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB3850-2020）的挥发性有机物限值要求。

表 4.4-14 本项目清洗剂的 VOCs 含量与相关文件要求的符合性分析

项目	有机溶剂清洗剂 限值要求	本项目使用的清洗剂的 挥发性有机物含量	是否符合要求
VOC 含量/（g/L）	900	900	符合
二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、 四氯乙烯总和/%	20	0	符合
甲醛/（g/kg）	——	0	符合
苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和/%	2	0	符合

4.4.6.7 溶剂型清洗剂使用的必要性和不可替代性论证

由于船舶需要长期浸泡在高盐度、高湿度的海洋环境中，还会接触原油、压载水等腐蚀性介质，对船舶涂层的耐盐、耐水、耐腐蚀、耐摩擦、附着力、硬度等性能要求极高。而水性涂料的成膜依赖水分挥发和粒子融合，若施工环境湿度高、温度低，水分挥发慢，容易导致涂层干燥不良、孔隙率偏高，长期防腐能力会打折扣。相比之下，溶剂型涂料的成膜物质（如醇酸树脂、环氧树脂等）与溶剂的相容性好，成膜过程中溶剂挥发速度易控，能形成致密、连续、低孔隙率的涂层，隔绝水、氧气、氯离子对船体钢材的侵蚀。

由于涂料中的树脂对水微溶的特性，所以水无法作为底漆、面漆中的助剂，如果采用乳化的方式让树脂溶于水，涂层的硬度、耐水性方面表现较差，无法满足造船质量标准。

调研同类企业均使用溶剂型涂料，目前溶剂型涂料暂不可替代，详见下表。

表 4.4-15 调研多家船舶修造企业船舶涂料使用情况

项目	企业使用情况（√表示使用，×表示不使用）			
	汕尾市万聪实业发展有限公司	汕尾市城区建业船舶修造有限公司	广州市秀祥船舶制造有限公司	广州文冲船舶修造有限公司
溶剂型涂料	√	√	√	√
水性涂料	×	×	×	×

综上，本项目的溶剂型涂料具有不可替代性，但本项目使用的溶剂型涂料属于低挥发性有机物原辅材料，在使用溶剂型涂料时，为了防止喷枪堵塞以及更换喷涂涂料，喷漆房需要配套使用清洗溶剂清洗喷枪，由于溶剂型涂料的特性，同样无法使用水清洗喷枪，本项目选用乙酸乙酯清洗喷枪。根据《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB38508-2020）中的清洗剂定义：在工业生产和服务活动中，利用化学溶解、络合、乳化、润湿、渗透、分散、增溶、剥离等原理，去除装置、设备、设施、产品表面的污垢（包括油脂、涂料、油墨、胶质，积碳、粉尘等）而使用的液体化学品或制剂，因此乙酸乙酯在本项目中属于清洗剂。

《大气污染防治行动计划》《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）、《关于印发〈广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）〉的通知》（粤环函〔2023〕45号）等文件，均要求采用低VOC清洗剂。根据《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》

(GB38508-2020): 5.2 符合表 1 要求的水基清洗剂和符合表 2 要求的半水基清洗剂可归为低 VOC 含量清洗剂。乙酸乙酯属于溶剂型清洗剂, 故不属于低 VOCs 清洗剂。

本项目采用乙酸乙酯密度为 $0.90\text{g}/\text{cm}^3$, 结合 4.4.6.6 章节分析, 乙酸乙酯的 VOCs 含量为 100% (挥发性有机物最大含量) $\times 0.90\text{g}/\text{cm}^3$ (密度) $\times 1000 = 900\text{g}/\text{L}$, 《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》(GB3850-2020) 的挥发性有机物限值要求。由于项目所使用的涂料均为溶剂型涂料, 宜采用较高浓度的有机溶剂作为清洗剂, 而不宜采用水基清洗剂和低 VOCs 含量的半水基清洗剂。由此可见, 项目采用高 VOCs 清洗剂具有不可替代性。因此, 在现阶段中, 以乙酸乙酯作为本项目清洗剂, 具有不可替代的地位。

《广东省臭氧污染防治(氮氧化物和挥发性有机物协同减排)实施方案(2023-2025 年)》文件要求, 无法实现低 VOCs 原辅材料替代的工序, 宜在密闭设备、密闭空间作业或安装二次密闭设施; 本项目的乙酸乙酯均在喷漆房内使用, 喷漆房为密闭的作业空间, 且配套有集气设备, 乙酸乙酯使用过程挥发的 VOCs 废气会被收集至“干式过滤器+两级活性炭吸附箱”废气处理装置进行净化处理。

4.4.7 劳动定员及工作制度公用工程

本项目后续运营需雇员工总数为 35 人, 工作制度为年工作 300 天, 每天工作 12 小时。本项目内设置员工食堂和宿舍。

4.4.8 公用工程

4.4.8.1 给排水工程

(1) 给水

本项目所在地自来水管网未铺设到位, 本项目生活用新鲜水为山泉水, 本项目不设地下水取水井, 不取用海水, 生产用水主要为厂内收集净化处理后的初期雨水。

(2) 排水

厂区设置雨污分流系统。

本项目后续运营须完善场地的雨水管沟; 其中配电房、机加工车间、办公综合楼、仓库、一般固废暂存仓、危废暂存仓、油漆房等建筑的天面雨水经管道收集, 场地内路面、空地的雨水经截流沟收集, 该区域的雨水可直接排入附近的地表水体; 喷涂车间的天面雨水经管道收集, 船坞、船台、喷涂车间、危废暂存仓、油漆房周围路面的雨水经截流沟收集, 该区域的初期雨水需收集至隔油混凝沉淀池进行处理,

其中船坞区域采用水泵机械式将初期雨水汇入隔油混凝沉淀池，其他区域的初期雨水采用重力自流式中汇入隔油混凝沉淀池，后期雨水可直接排入附近的地表水体。

船舶机舱冲洗废水、船体冲洗废水、船坞清洗废水等生产废水则经过水泵及管道收集至隔油混凝沉淀池进行处理，预处理后的废水优先作为生产用水回用，未能被资源利用的部分则委托当地港口和船舶污染物处理单位进行转运处置。

生活污水经三级化粪池预处理后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期，待市政污水管网覆盖后，则通过市政污水管网排入相应的污水处理厂进行深化处理。

本项目废、污水均不向海洋环境排放。

4.4.8.2 供电工程

本项目后续运营的用电由市政供电系统供电，停电时由备用的柴油发电机供电，发电机以柴油作为燃料。

4.4.8.3 供气工程

船舶修造项目用气主要为切割和焊接工序所需的二氧化碳、氧气、液化气，均以钢瓶形式外购。

4.4.9 环保工程

本项目后续运营须按下述环保设备完善环保工程。

（1）船舶污染物接收

本项目后续在 1#船坞与 2#船坞之间增设船舶污染物接收设施，主要船舶包括含油污水接收设施、船舶生活污水接收设施、船舶生活垃圾接收设施，参照《船舶修造和拆解单位防污染设施设备配备及操作要求》（JT/T787-2010），含油污水接收设施的有效容积应大于 7m^3 、船舶生活垃圾接收设施的有效容积应大于 5m^3 ，其他要求参照该文件要求执行。

（2）废水处理设施

本项目后续在场地内设置隔油混凝沉淀池，有效处理规模按 $80\text{m}^3/\text{d}$ 设计，隔油混凝沉淀池的清水池有效容积按 180m^3 设计。

（3）废气处理设施

本项目后续在船坞、船台区域设置 3 台移动式废气收集处理装置，集气罩采用半密闭型集气装置，废气处理工艺采用“过滤棉+两级活性炭吸附”，并配建 5m 高

排气筒，处理风量按 $20000\text{m}^3/\text{h}$ 设计；在喷涂车间内设置喷砂房和布袋除尘器，处理风量按 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 设计；在喷涂车间内设置单层负压密闭的喷漆房，喷漆房内设置水帘柜以及废气收集系统，在喷涂车间外设置废气处理装置，废气处理工艺采用“干式过滤器+两级活性炭吸附”，并配建 15m 高排气筒，处理风量按 $20000\text{m}^3/\text{h}$ 设计；在办公综合楼顶部设置静电油烟净化器，处理风量按 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 设计；

（4）淤泥暂存仓库

本项目后续须在场内地内设置 1 座 50m^2 的淤泥暂存仓库暂存船坞淤泥，淤泥暂存仓库必须采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施；且建筑外围设置截留沟，防治雨水对淤泥的冲刷。

（5）危废暂存仓

利用现有仓库的气瓶区暂存废气瓶，利用现有一般固废暂存仓库暂存其他一般固废。

（6）危废暂存仓

危废暂存仓按《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）要求，建筑内部的地面与裙脚采取的表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，采用抗渗混凝土或高密度聚乙烯膜或钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的区域采取基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ）或其他防渗性能等效的材料；并按《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）要求进行贮存分区隔离整改，危险废物分类收集暂存；

（7）土壤和地下水防治措施

本项目后续须对油漆房、喷涂车间、配电房、以及新建的隔油混凝沉淀池、雨污导流管/沟等按照重点防渗区的防渗技术要求，采取基础防渗，等效黏土防渗层 $\geq 6\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

（8）风险应急设施设备

本项目后续须在场内地内设置有效容积为 400m^3 的事故应急池，在雨水总排放口增设应急阀门，并配备相应的应急物资。

4.4.10 资源能源消耗

本项目后续运营的资源能源消耗详见表 4.4-16。

表 4.4-16 本项目资源、能源消耗一览表

序号	资源/能源	消耗量	单位	来源
1	电能	600 万	kW·h/a	市政供电
2	柴油	33	t/a	采购
3	山泉水	1365	t/a	/

4.5 生产工艺流程及产污环节

根据本项目后续运营的产品方案，本项目后续运营主要从事以油船、渔船为主的钢船建造，以油船、渔船为主的钢船、木船维修，以及船用部件（螺旋桨）维修、渔船渔需物资的配装。

4.5.1 船舶建造工艺流程

钢船建造生产工艺流程及产污环节与项目运营现状一致，具体详见图 4.5-1。

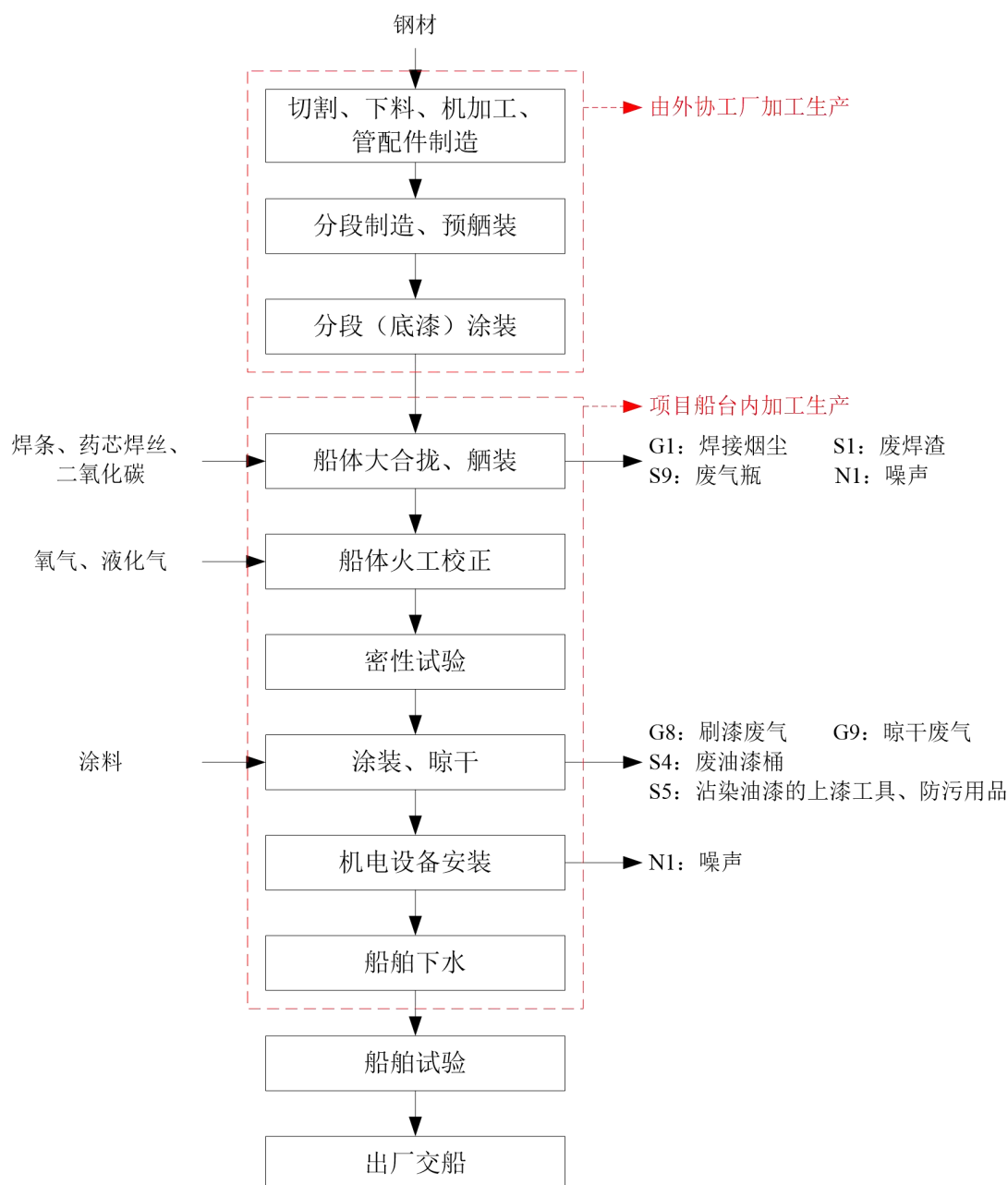


图 4.5-1 本项目船舶制造工艺流程及产污环节图

工艺流程说明:

(1) 钢材的切割、下料、机加工、管配件制造

钢板（材）根据不同型号的船舶进行放样，并进行切割下料，将放样展开后的各零件图的图纸及其加工、装配符号画到切割下来的钢板上，放样后的钢板上标注有各种船体零件，后续需要借助机加工设备进行切割分离，这一步称为船体构件的边缘加工。经过边缘加工后的船体各个零件的表面都是平直的，其中有一部分需要弯曲成它在船体空间位置上应具有曲面或曲线形状，其弯制过程称为船体管配件

的成形加工。它是通过各种机械设备在常温下进行冷弯成形加工。**整个钢材的前期预处理均由外协工厂负责加工生产，不在项目造船基地内的船台及其他区域生产。**

(2) 分段制造、预舾装

分段预制建造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，如舱壁、船底、舷侧和上层建筑等分段，或组合成在船长方向横截主船体而成的环形立体分段，称为总段，如船首总段、船尾总段等。分段制造过程还有一项重要工作就是管道加工，将船舶所需的管道焊接、安装在所需部位，并进行预组装。船体铁舾件、分段管系通舱件、电气马脚、电缆支架等舾装件安装，分段舾装件制造与分段制造同步。**钢船构件的分段制造、预舾装均由外协工厂负责加工生产，不在项目造船基地内的船台及其他区域生产。**

(3) 分段（底漆）涂装

分段涂装包含喷砂、底漆涂装工序。喷砂用于清理构件和钢材表面的锈层、氧化皮、焊渣等，构件和钢材经喷砂处理后，表面具有一定的粗糙度，提高了漆膜与钢材表面的附着力，相应提高了产品抗腐蚀能力和表面质量。底漆涂装是在车间内对构件进行底漆喷涂。**钢船构件的分段涂装均由外协工厂负责加工生产，不在项目造船基地内的船台及其他区域生产。**

(4) 船体大合拢舾装

分段制造、底漆涂装完毕的船舶主体分段通过货车运至造船基地内，后续采用吊机吊至船台，在船台上进行分段大合拢，组装成整个船体。同时在船台进行舾装作业，将机电设备、电缆、管道经过焊接、螺丝、插接等方式装入加工好的船体中。由于船舶主体分段大合拢后各接缝所处的位置不同，有平、立、横等对接缝，也有各种位置的角接缝，因而所选用的焊接方法也不同。小组件或小范围焊接采用手工电弧焊焊接，大组件或大范围焊接采用气保焊焊接。

大组件或大范围焊接采用气保焊焊接，所用焊丝为药芯焊丝，保护气体为 CO_2 。焊接过程中，焊机与工件、焊丝形成回路，焊丝与工件之间产生稳定的电弧，电弧热量熔化工件表面，形成熔池，同时焊丝熔化成熔滴，滴入熔池，电弧前移，熔池凝固形成焊缝。焊接过程中熔池中或焊丝熔化会产生焊接烟尘，焊丝中的药芯也会

熔化产生保护气体和熔渣，熔渣冷却凝固为废焊渣。焊接过程中保护气体 CO_2 随焊丝从焊枪口喷出，在熔池附近起到隔绝空气的作用。

该工序的主要污染物为大合拢焊接过程产生的焊接烟尘（G1）、废焊渣（S1）、废气瓶（S9）以及设备运行产生的噪声（N1）。焊接烟尘（G1）采取无组织的形式排放；废焊渣（S1）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置；废气瓶（S9）为一般工业固废，收集贮存在仓库的气瓶区，由生产厂家在上门更换气瓶时回收利用。

（5）船体火工校正

船体合拢后，应按结构图纸的尺寸要求，在船台区域继续对变形、凹凸明显部位用火工枪及时进行矫正、保证平滑、光顺。火工矫正的原理是利用钢材的塑性、热胀冷缩的特性，以外力或内应力作用，迫使钢材的反变形，消除钢材的弯曲、翘曲、凹凸不平等缺陷，以达到矫正的目的。在矫正数幅毗邻并列板的变形时，应间隔一幅进行，这样间隔度内的变形挠度因相邻板幅的收缩而减小，以利加速矫正。火工校正过程加热的温度要超过 600 度，使钢材进入塑性变形范围，但要小于 900 度。当加热温度超过 900 度时，会使钢材晶粒粗大，钢材性能将显著降低，且在这一温度下急冷，可能出现淬火组织，这种现象称为“过热”。当一次加热未达到目的时，待冷却后可进行第二次加热，但不宜超过三次，否则将使钢材表面质量恶化，性能下降，此种现象称为“过烧”。对一般船用钢材，矫形时可用水急冷，低合金钢在 850 度以下时可用水急冷，902 钢材应控制在 700 度以上时可用水急冷。船体火工校正的急冷用水全部蒸发，以水蒸气形式挥发，无废水产生。

（6）密性试验

船体上的许多连续焊缝，特别是水下部分的外板、舱壁、舵等焊缝必须保证水密，船上的油舱和油船的各舱则要保证油密。因此，这些部位的焊缝需要进行密封性试验来检查其质量，以防航行中漏水、漏油，确保航行安全。本项目对架设在船台上的船舶船体、船舱等采用气压、冲气检验。该过程基本无污染物排放。

（7）整船涂装、晾干

船体合拢后进行整船面涂。整船涂装方式为人工滚刷，工人手握滚筒刷蘸漆，将漆涂于需涂漆表面，涂装时候工人需站立在升降工作平台上，工作平台的站立区、工作平台的上部、左右两侧以及背部均设置硬质围挡围蔽，工作平台背部留有集气

口，集风风管接入后，工作平台围蔽的区域可形成一个半密闭型集气罩。船台整船涂装的重点对象为船体外壳、甲板和上层建筑等，涂装所用涂料为醇酸面漆或水解防污漆，项目采购的涂料可直接使用，无需再用其他稀释剂进行稀释调配。在船台区域涂装时，须在涂装作业点下方铺垫塑料薄膜用于收集滴落的涂料，防止涂料滴落在船坞表面，涂装结束后对塑料薄膜进行收集并做危废处置，尽量减少滴落涂料的有机废气挥发量。船体经涂装后采用自然晾干 24 小时。

该工序的主要污染物为整船涂装产生的刷漆废气（G8）、晾干废气（G9）、废油漆桶（S4）以及沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）。刷漆废气（G8）、晾干废气（G9）主要污染物为 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度。本项目后续运营需要配套整体涂装废气的收集处理装置，滚刷过程以及涂料固化过程（上漆后 1 小时）的有机废气（G8）经半密闭型集气罩收集至“过滤棉+两级活性炭吸附箱”废气处理装置处理，并采用有组织的形式排放，后续涂料晾干产生的有机废气（G9）则采用无组织的形式排放；废油漆桶（S4）以及沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）为危险废物，收集贮存在危废暂存仓内，定期交有资质单位转运处置。

（8）机电设备安装

在船台上按装外购的机电设备，该过程基本无污染物排放，但会产生噪声（N1）。

（9）船舶下水

利用牵引船地牛及气囊使位于船台的船舶下水；船舶下水后进行设备调试等收尾工作。船舶虽然是一种水上工程建筑物，但却是在陆地上建造的。当船舶建造完工后，必须把它从建造区移至水中，这个过程称为船舶下水。本项目船台下水采用气囊式，先将起重气囊充气，在牵引船地牛和钢丝绳的牵引下，有控制的移动船舶，完成下水过程。该工序基本无污染物排放。

（10）船舶试验

船舶试验包括系泊试验、倾斜试验和航行试验，分为两个阶段进行：系泊试验是当系于码头的船舶的船体工程和动力装置安装基本完工，船厂在取得用船单位和验船部门的同意，根据设计图纸和试验规程的要求，对该船的主机、辅机及各种设备和系统进行的试验，其目的是检查船舶的完整性和可靠性。系泊试验是航行试验前的一个准备阶段。倾斜试验是对完工船舶重心位置的测定，要求在静水区域进行。航行试验分为空载试航和满载试航两种，由船厂会同用船单位和验船部门一起进行，

就像正常航行时那样，对主机、辅机、各种设备系统、通信导航仪器以及该船的各种航行性能等作极限状况的试验，以测定是否满足要求。其中，船坞试航需要向压载舱注入一定量的压载水，以此状态下测试船舶各项功能是否正常，船舶的压载水会随着船舶的最终交付使用而带出。该工序基本无污染物排放。

（11）验收交船

当船舶试验结束后，船厂应立即进行消除各种缺陷的返修和拆验工作，并对船舶本体和船上的一切设备按照图纸，说明书和技术文件上的项目，一一向用船单位交验，比如逐个舱室的移交，备品的清点移交，主辅机、各种设备系统和通信导航一起的动力移交等。当上述工作结束后，即可签署交船验收文件，并由验船部门发给合格证书。该工序基本无污染物排放。

4.5.2 钢船维修工艺流程

钢船维修生产工艺流程及产污环节如图 4.5-2 所示。

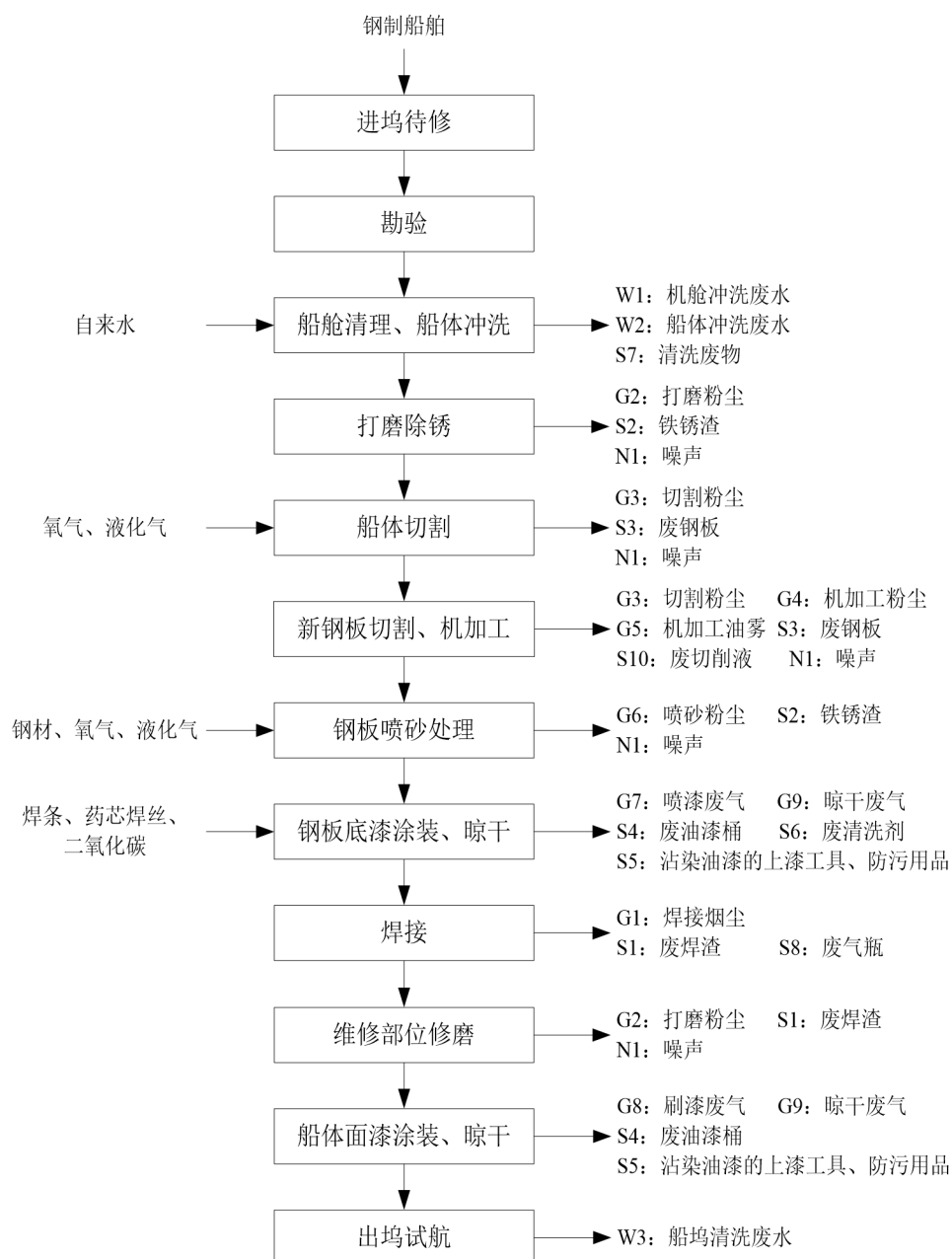


图 4.5-2 本项目船舶维修工艺流程及产污环节图

工艺流程说明:

(1) 进坞待修

正常情况下，船舶的压舱水为清净水，可在外海排放；但本项目维修的船舶绝大多数都没有单独的压舱水仓，在未设单独压舱水仓时，压舱水中石油类污染物浓度会大大增加，同时船舶上还会存放有一定的船员生活垃圾。为避免船舶含油压舱水、船舶生活垃圾等直接外排品清湖，对品清湖海域水环境造成影响，进厂维修的船舶会在汕尾港自行委托汕尾市当地的船舶污染物接收单位对含油压舱废水以及船上生活垃圾进行接收上岸后，再行驶至本项目内进行船舶的检修。但本项目会配

建有船舶含油污水、生活污水和垃圾等污染物的接收设施，以备特殊情况使用，进厂维修船舶如需将船舶内的含油污水、生活污水和垃圾贮存在本项目的接收设施内，则由船东委托汕尾市当地的船舶污染物接收单位对接收设施内暂存的污染物进行转移处置，因此该部分的污染物不计入本项目污染物计算当中。待修船舶乘潮进坞，将船闸关闭，坞内积水用泵抽出。

（2）勘验

根据委修方的船舶修理单，通过相应的测量、勘察和检验，将各种构件的实际状况和船舶检验范围中所规定的允许损耗标准做比较后，确定各种构件与材料是否需要修理或更换，以了解整个工程的实际范围与性质。该工序基本无污染物排放。

（3）机舱清理

船舶动力等系统的漏油汇集于机舱底，对进坞维修的船舶机舱进行简单清理过程会收集机舱冲洗废水。

该工序的主要污染物为机舱冲洗废水(W1)。机舱冲洗废水主要污染物为 COD_{Cr} 、石油类，机舱冲洗废水为主要生产废水，经水泵收集至隔油混凝沉淀池中处理，后续由尾市当地的船舶污染物接收单位转运处置。

（4）船体冲洗

结合勘验情况，对船舶上待修部位外壳冲洗，采用高压冲洗机用净水（厂内供水工程提供）将粘在船体外的污泥、动植物残骸、铁锈等冲洗下来；若有冲不下来的物质，将用铲子进一步清理。本项目冲洗仅采用水冲洗，不使用清洗剂、除锈剂等化学助剂。

该工序的主要污染物为船舶冲洗过程产生的船体冲洗废水（W2）和清洗废物（S7）。船体冲洗废水主要污染物为 COD_{Cr} 、SS、石油类等，船体冲洗废水为主要生产废水，经水泵收集至隔油混凝沉淀池中处理，后续由尾市当地的船舶污染物接收单位转运处置。清洗废物（S7）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

（5）打磨除锈

冲洗后的船舶利用自然风吹晾干。后续根据船舶的锈蚀情况，使用打磨机对船体锈蚀部位进行打磨除锈。若船体锈层较薄，经打磨后可直接进行面漆补涂（具体工艺详见后文），无需进行切割、喷砂、底漆涂装等。

该工序的主要污染物为打磨过程产生的打磨粉尘（G2）、铁锈渣（S2）以及设备运行产生的噪声（N1）。打磨粉尘（G2）采取无组织的形式排放；铁锈渣（S2）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

（6）船体切割

当船舶船体发生破损或钢材已经严重生锈变薄无法继续使用时，或打磨机无法打磨到位时，需要将该部分的船体切割下来。切割是采用火焰枪进行切割。

该工序的主要污染物为切割过程产生的切割粉尘（G3）、废钢板（S3）以及设备运行产生的噪声（N1）。切割粉尘（G3）采取无组织的形式排放；废钢板（S3）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

（7）新钢材切割、机加工

根据每艘船舶的修补要求，需要用船用钢材进行修补，因此需对船舶修补范围的大小来对船用钢材进行切割和机加工处理，切割是采用火焰枪进行切割，机加工是利用车床、铣床、钻穿进行加工。

该工序的主要污染物为切割过程产生的切割粉尘（G3）、机加工粉尘（G4）、机加工油雾（G5）、废钢板（S3）、废切削液（S10）以及设备运行产生的噪声（N1）。切割粉尘（G3）、机加工粉尘（G4）、机加工油雾（G5）均采取无组织的形式排放；废钢板（S3）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置；废切削液（S10）为危险废物，贮存在危废暂存仓内，定期交有资质单位转运处置。

（8）钢材喷砂

需要喷砂处理的钢材转运至喷涂车间，喷涂车间设有喷砂机，喷砂处理主要为了清理钢材表面的锈层、氧化皮、焊渣等，钢材经喷砂处理后，表面具有一定的粗糙度，能提高后续喷涂漆膜与钢材表面的附着力，相应提高了产品抗腐蚀能力和表面质量。喷砂除锈工艺是以压缩空气为动力，将钢砂与压缩空气充分混合，再经特殊喷枪喷嘴加速后以超音速将砂气混合物喷射到金属表面，消除金属表面的氧化皮和铁锈等。喷砂除锈过程中不可避免会产生大量的粉尘。

该工序的主要污染物为喷砂过程产生的喷砂粉尘（G6）、铁锈渣（S2）以及设备运行产生的噪声（N1）。本项目后续运营需要配套喷砂粉尘（G6）的收集处理装置，经密闭喷砂房收集至“布袋除尘器”废气处理装置处理，后续采用无组织的形

式排放；铁锈渣（S2）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

（9）底漆涂装、晾干

喷砂处理后的钢材在喷涂车间实施底漆涂装，底漆涂装方式为高压无气喷涂，其原理为高压涂料喷出时与空气高速碰撞碎裂形成微粒，实现无需压缩空气的雾化过程，适用于高粘度油漆施工，可减少 VOC 排放并形成均匀漆面，该技术广泛应用于船舶、车辆、建筑及机械行业。钢材底漆涂装所用涂料为醇酸底漆或环氧底漆，项目采购的涂料可直接使用，无需再用其他稀释剂进行稀释调配。钢材涂装后采用自然晾干 24 小时。

该工序的主要污染物为喷涂车间底漆涂装产生的喷漆废气（G7）、晾干废气（G9）、废油漆桶（S4）、沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）以及清洗喷枪产生的废清洗剂（S6）。喷漆废气、晾干废气主要污染物为 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度，喷漆废气还会有漆雾。本项目后续运营需要配套底漆涂装、晾干废气的收集处理装置，底漆喷涂和喷涂后 24 小时的晾干均在密闭的喷漆房内进行，喷漆废气（G7）、晾干废气（G9）经喷漆房收集至水帘柜以及“干式过滤器+两级活性炭吸附箱”废气处理装置处理，并采用有组织的形式排放；废油漆桶（S4）、沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）以及废清洗剂（S6）为危险废物，收集贮存在危废暂存仓内，定期交有资质单位转运处置。

（10）焊接

船体的修补施焊在浮船坞进行，主要将新旧钢板焊接至船体。船舶焊接过程中，焊机与工件、焊条形成回路，焊条与工件之间产生稳定的电弧，电弧热量熔化工件表面，形成熔池，同时焊芯在电弧热量作用下熔化，形成熔滴，滴入熔池，电弧前移，熔池凝固形成焊缝。船舶较大范围的焊接采用气保焊焊接，保护气体为 CO₂。

该工序的主要污染物为焊接过程产生的焊接烟尘（G1）、废焊渣（S1）、废气瓶（S9）以及设备运行产生的噪声（N1）。焊接烟尘（G1）采取无组织的形式排放；废焊渣（S1）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置；废气瓶（S9）为一般工业固废，收集贮存在仓库的气瓶区，由生产厂家在上门更换气瓶时回收利用。

（11）维修部位修磨

将钢板焊接在船体破洞处时，二者不一定完全吻合，需使用打磨机对焊接后多余边角或不平整的地方进行修磨，使修补处尽量美观。

该工序的主要污染物为打磨过程产生的打磨粉尘（G2）、打磨掉的废焊渣（S1）以及设备运行产生的噪声（N1）。打磨粉尘（G2）采取无组织的形式排放；废焊渣（S1）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

（12）面漆涂装、晾干

新焊接的钢板以及打磨后的船体表面需要补涂面漆。船舶修理过程面漆涂装方式为人工滚刷，工人手握滚筒刷蘸漆，将漆涂于需涂漆表面，涂装时候工人需站立在升降工作平台上，工作平台的站立区、工作平台的上部、左右两侧以及背部均设置硬质围挡围蔽，工作平台背部留有集气口，集风风管接入后，工作平台围蔽的区域可形成一个半密闭型集气罩。涂装所用涂料为醇酸底漆、环氧底漆、醇酸面漆或防污漆，项目采购的涂料可直接使用，无需再用其他稀释剂进行稀释调配。在船台区域涂装时，须在涂装作业点下方铺垫塑料薄膜用于收集滴落的涂料，防止涂料滴落在船坞表面，涂装结束后对塑料薄膜进行收集并做危废处置，尽量减少滴落涂料的有机废气挥发量。船体经涂装后采用自然晾干 24 小时。

该工序的主要污染物为船坞面漆涂装产生的刷漆废气（G8）、晾干废气（G9）、废油漆桶（S4）及沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）。刷漆废气（G8）、晾干废气（G9）主要污染物为 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度。本项目后续运营需要配套涂装废气的收集处理装置，滚刷过程以及涂料固化过程（上漆后 1 小时）的有机废气（G8）经半密闭型集气罩收集至“过滤棉+两级活性炭吸附箱”废气处理装置处理，并采用有组织的形式排放，后续涂料晾干产生的有机废气（G9）则采用无组织的形式排放；废油漆桶（S4）以及沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）为危险废物，收集贮存在危废暂存仓内，定期交有资质单位转运处置。

（13）交付出坞

为防止船坞内残留的油污等对海洋环境造成污染，船舶修理完毕，准备出坞回灌海水前，对浮船坞进行清洗，主要清洗部位为浮船坞修理作业面。船坞清理干净，并把船坞清洗废水收集后，打开门闸，牵引出坞。

该工序主要污染物为船坞清洗废水(W3)，船坞清洗废水主要污染物为 COD_{Cr} 、SS、石油类等，船坞清洗废水为主要的生产废水，经水泵收集至隔油混凝沉淀池中处理，后续由尾市当地的船舶污染物接收单位转运处置。

4.5.3 木船维修工艺流程

渔船等木船维修生产工艺流程及产污环节如图 4.5-3 所示。

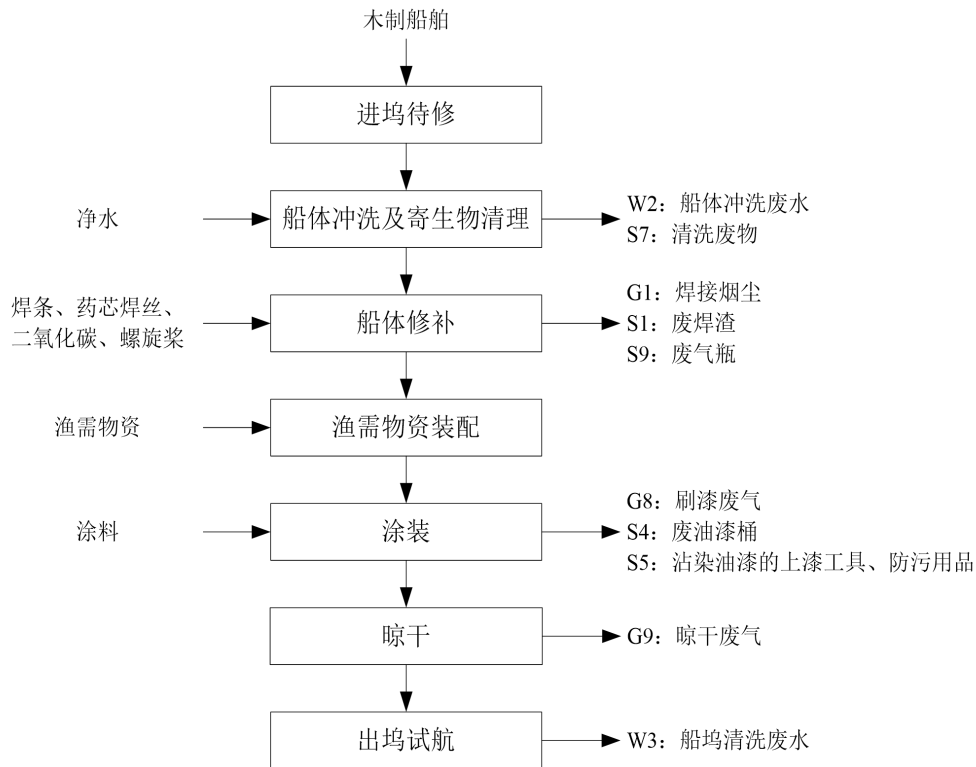


图 4.5-3 本项目木船维修工艺流程及产污环节图

工艺流程说明：

(1) 进坞待修

待修船舶乘潮进坞，将船闸关闭，坞内积水用泵抽出；根据委修单位提出的船舶修理单，通过相应的测量、勘察和检验，将各种构件的实际状况和船舶检验范围中所规定的允许损耗标准做比较后，确定各种构件与材料是否需要修理或更换，以了解整个工程的实际范围与性质。该工序基本无污染物排放。

(2) 船体冲洗及寄生物清理

对船体外壳进行冲洗，采用高压冲洗机用高压冲洗机用净水（厂内供水工程提供）将粘在船体外的污泥和动植物残骸等冲洗下来，若有冲不下来的物质，将用铲子进一步清理。本项目冲洗仅采用净水冲洗，不使用清洗剂、除锈剂等化学助剂。

该工序的主要污染物为船舶冲洗过程产生的船体冲洗废水（W2）和清洗废物（S7）。船体冲洗废水主要污染物为 COD_{Cr} 、SS、石油类等，船体冲洗废水为主要生产废水，经水泵至隔油混凝沉淀池进行处理，后续由尾市当地的船舶污染物接收单位转运处置。清洗废物（S7）属于一般固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

（3）船体修补

对渔船部分零部件进行焊接，其中也包括螺旋桨等设备维修。

该工序的主要污染物为焊接过程产生的焊接烟尘（G3）、废焊渣（S2）、废气瓶（S9）以及设备运行产生的噪声。焊接烟尘（G1）采取无组织的形式排放；废焊渣（S1）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置；废气瓶（S9）为一般工业固废，收集贮存在仓库的气瓶区，由生产厂家在上门更换气瓶时回收利用。

（4）渔需物资装配

渔需物资是保障渔业再生产活动的核心生产资料，本项目为渔船装配的渔需物资主要为渔网绳索、渔船部件（铁锚等）、劳动保护用品等，主要通过人工装配。该工序基本无污染物排放。

（5）面漆涂装、晾干

木制渔船船体修补的部位或船体油漆有磨损的部位，需要重新给船体进行补漆。本项目主要采用人工刷漆的方式进行补涂，不采用喷枪等设备喷涂。在露天作业区涂装时，建设单位在涂装作业点下方铺垫塑料薄膜用于收集滴落的涂料，防止涂料滴落在船坞表面，涂装结束后对塑料薄膜进行收集并做危废处置，尽量减少滴落涂料的有机废气挥发量。

该工序的主要污染物为船坞面漆涂装过程产生的刷漆废气（G8）、晾干废气（G9）、废油漆桶（S4）以及沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）。刷漆废气主要污染物为 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度。本项目后续运营需要配套涂装废气的收集处理装置，滚刷过程以及涂料固化过程（上漆后 1 小时）的有机废气（G8）经半密闭型集气罩收集至“过滤棉+两级活性炭吸附箱”废气处理装置处理，并采用有组织的形式排放，后续涂料晾干产生的有机废气（G9）则采用无组织的形式排放；废

油漆桶（S4）以及沾染油漆的上漆工具、防污用品（S5）为危险废物，收集贮存在危废暂存仓内，定期交有资质单位转运处置。

（6）出坞试航

为防止船坞内残留的油污等对海洋环境造成污染，船舶修理完毕，准备出坞回灌海水前，应对浮船坞进行清洗，主要清洗部位为浮船坞修理作业面。船坞清理干净后，并把船坞清洗废水收集后，打开门闸，牵引出坞试航。

该工序主要污染物为船坞清洗废水（W3），船坞清洗废水主要污染物为 COD_{Cr} 、SS、石油类等，船坞清洗废水为主要的生产废水，经水泵收集至隔油混凝沉淀池中处理，后续由尾市当地的船舶污染物接收单位转运处置。

4.5.4 螺旋桨维修工艺流程

从渔船拆解出损坏的螺旋桨后，对螺旋桨进行维修，维修工艺如图 4.5-4 所示。

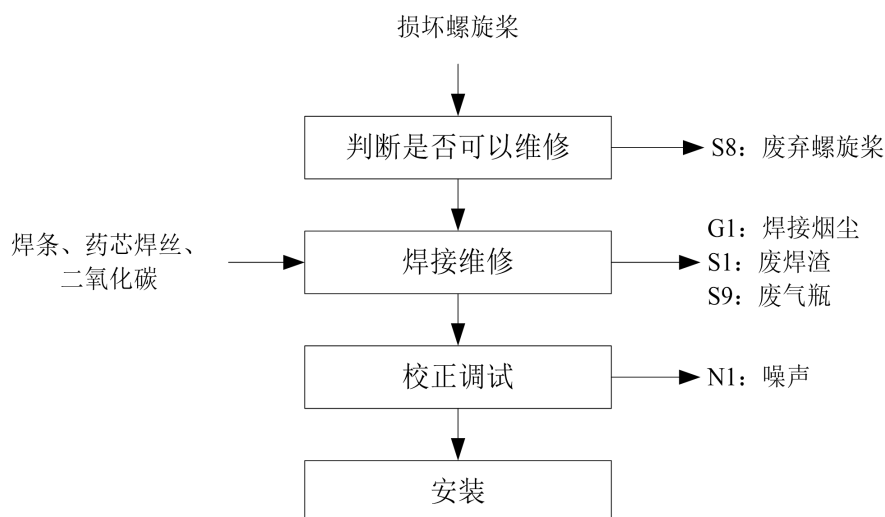


图 4.5-4 本项目螺旋桨维修工艺流程及产污环节图

工艺流程说明：

（1）判断是否可维修

从渔船拆出损坏的螺旋桨，进行通电测试等判断损坏的螺旋桨是否可做进一步维修，没有维修价值的螺旋桨拆卸后作为固体废物处置，并未渔船刚换新的螺旋桨。

该工序可能会产生废弃螺旋桨（S8），废弃螺旋桨为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置。

（2）焊接维修

部分损坏的螺旋桨可通过维修后正常使用的，维修方式包含焊接修复。此过程所用到的设备有气保焊焊机和手工电弧焊焊机。

该工序的主要污染物为焊接过程产生的焊接烟尘（G1）、废焊渣（S1）、废气瓶（S9）以及设备运行产生的噪声。焊接烟尘（G1）采取无组织的形式排放；废焊渣（S1）为一般工业固废，收集贮存在一般固废暂存仓内，定期交资源回收利用单位处置；废气瓶（S9）为一般工业固废，收集贮存在仓库的气瓶区，由生产厂家在上门更换气瓶时回收利用。

（3）校正

焊接维修后的螺旋桨需要通过校正后，才能正常投入使用。

该工序会产生设备运行噪声（N1），无其他污染物排放。

（4）安装

将维修好的螺旋桨安装回渔船内。该工序基本无污染物排放。

4.5.5 产污环节汇总

本项目后续运营过程中各个产污环节以及与运营现状对比情况汇总至表 4.5-1。

表 4.5-1 本项目后续运营产污环节一览表

类型	编号	产污环节	污染物	主要成分	规律	污染源类型	处理方式		
							运营现状	整改内容	后续运营
废气	G1	焊接	焊接烟尘	颗粒物	间断	现有	无组织排放	无变化	无组织排放
	G2	打磨	打磨粉尘	颗粒物	间断	现有	无组织排放	无变化	无组织排放
	G3	切割	切割粉尘	颗粒物	间断	现有	无组织排放	无变化	无组织排放
	G4	机加工	机加工粉尘	颗粒物	间断	现有	无组织排放	无变化	无组织排放
	G5	机加工	机加工油雾	颗粒物、NMHC	间断	现有	无组织排放	无变化	无组织排放
	G6	喷砂	喷砂粉尘	颗粒物	间断	现有	无组织排放	增设喷砂房、布袋除尘器收集和治理废气	经喷砂房收集后，利用布袋除尘器废气处理装置进行处理，后续无组织排放
	G7	喷漆	喷漆废气	VOCs、NMHC、二甲苯、乙苯、苯、漆雾、臭气浓度	间断	现有	无组织排放	增设喷漆房收集废气、增设水帘柜和干式过滤器+两级活性炭吸附箱以及排气筒处理和有组织排放废气	喷漆废气经喷漆房收集，利用水帘柜和干式过滤器+两级活性炭吸附箱废气处理装置进行处理，通过净通过15m 排气筒有组织排放
	G8	刷漆	喷漆废气	VOCs、NMHC、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度	间断	现有	无组织排放	增设半密闭集气装置收集废气、增设过滤棉+两级活性炭吸附箱以及排气筒处理和有组织排放废气	刷漆废气经半密闭集气装置收集，利用过滤棉+两级活性炭吸附箱废气处理装置进行处理，通过 5m 高排气筒有组织排放
	G9	晾干	晾干废气	VOCs、NMHC、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度	间断	现有	无组织排放	增设喷漆房收集废气、增设水帘柜和干式过滤器+两级活性炭吸附箱以及排气筒处理和有组织排放废气	在喷涂车间实施的涂装，该部分的晾干废气经喷漆房收集后，利用布袋除尘器废气处理装置进行处理，通过15m 高排气筒有组织排放；

类型	编号	产污环节	污染物	主要成分	规律	污染源类型	处理方式		
							运营现状	整改内容	后续运营
									在船坞、船台实施的涂装，该部分的晾干废气无组织排放
	G10	餐饮	食堂油烟	油烟	间断	现有	无组织排放	增设油烟净化装置以及排气筒处理和有组织排放废气	经油烟净化装置处理后通过排气筒有组织排放
	G11	发电	发电机尾气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	间断	现有	经排气筒有组织排放	无变化	经排气筒有组织排放
废水	W1	机舱清理	机舱冲洗废水	COD _{Cr} 、石油类	间断	现有	船坞初期雨水和生产废水收集至蓄水池沉淀处理后，循环回用于生产用水环节，循环到一定频次后委托委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运	增设隔油混凝沉淀池处理初期雨水和生产废水，后续委托转运处置单位变更为当地港口和船舶污染物处理单位	经初期雨水和生产废水经隔油混凝沉淀池处理后，优先回用于生产用水环节，未能被资源利用则委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置
	W2	船体冲洗	船体冲洗废水	COD _{Cr} 、SS、石油类	间断	现有			
	W3	船坞清洗	船坞清洗废水	COD _{Cr} 、SS、石油类	间断	现有			
	W5	初期雨水	初期雨水	COD _{Cr} 、SS	间断	现有			
	W6	办公生活	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮	间断	现有	三级化粪池预处理后，委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运	无变化	经三级化粪池预处理后，委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理
固废	S1	焊接	废焊渣	/	/	现有	按一般固废暂存，交资源回收利用单位处置	无变化	按一般固废暂存，交资源回收利用单位处置
	S2	打磨、喷砂	铁锈渣	/	/	现有			
	S3	机加工/切割	废钢板	/	/	现有			
	S4	涂装	废油漆桶	/	/	现有	按危废暂存并交有资质单位转运处置	无变化	按危废暂存并交有资质单位转运处置
	S5	涂装	沾染油漆的上漆	/	/	现有			

类型	编号	产污环节	污染物	主要成分	规律	污染源类型	处理方式		
							运营现状	整改内容	后续运营
			工具、防污用品						
	S6	涂装	废清洗剂	/	/	现有			
	S7	冲洗	清洗废物	/	/	现有	按一般固废暂存，交资源回收利用单位处置	无变化	按一般固废暂存，交资源回收利用单位处置
	S9	维修	废弃螺旋桨	/	/	现有	按一般固废暂存，交资源回收利用单位处置	无变化	按一般固废暂存，交资源回收利用单位处置
	S9	焊接	废气瓶	/	/	现有	按一般固废暂存，交生产厂家回收利用	无变化	按一般固废暂存，交生产厂家回收利用
	S10	机加工	废切削液	/	/	现有	按危废暂存，并交有资质单位转运处置	无变化	按危废暂存，并交有资质单位转运处置
	S11	维修	船坞淤泥	/	/	现有	露天堆存，交资源回收利用单位处置	增设带顶、密闭的彩钢板暂存仓库暂存	按一般固废暂存，交资源回收利用单位处置
	S11	废水治理	油脂	/	/	新增	/	按危废暂存，并交有资质单位转运处置	按危废暂存，并交有资质单位转运处置
	S12	废水治理	污泥	/	/	新增	/		
	S13	废气治理	废布袋	/	/	新增	/	按一般固废暂存，交资源回收利用单位处置	按一般固废暂存，交资源回收利用单位处置
	S14	废气治理	废漆渣	/	/	新增	/	按危废暂存，并交有资质单位转运处置	按危废暂存，并交有资质单位转运处置
	S15	废气治理	水帘柜废水	/	/	新增	/		
	S16	废气治理	废过滤棉	/	/	新增	/		
	S17	废气治理	废活性炭	/	/	新增	/		
	S18	办公生活	生活垃圾	/	/	现有	收集交当地环卫部门清运	无变化	收集交当地环卫部门清运
噪声	N1	生产	设备运行噪声	/	间断	现有	减震、隔声	无变化	减震、隔声

4.6 主要平衡分析

4.6.1 水平衡

(1) 生活用水及生活污水

本项目后续运营期劳动定员 35 人，均在项目内食宿。由于本项目后续运营并未新增劳动定员人数，因此项目后续运营未新增生活用水量及污水产生量。

根据广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）中表 2 居民生活用水定额表，农村居民 II 区（含汕尾）用水定额为 130L/(人·d)，则本项目后续运营员工生活用水量为 1365m³/a，生活污水产污系数以 0.8 计，生活污水产生量为 1092m³/a。生活污水经三级化粪池处理后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期市政污水管网覆盖后，经预处理的生活污水通过经市政管网排入相应污水厂进行处理。

(2) 初期雨水

由于场地内船坞、船台、喷涂车间及周边、油漆房、危废暂存仓周边等区域有较多的颗粒物沉降，且容易受油漆、危废滴落而受到污染，因此以上区域的初期雨水应进行收集处理。本项目后续运营通过完善雨污分流系统，预计新增初期雨水收集面积 3812m²，总计初期雨水收集面积为 7840m²，因此本项目后续运营将新增初期雨水收集量。

新增初期雨水收集量按公式 3-1 估算，其中径流系数取 0.9，汕尾市多年平均降雨量为 1904.7mm，新增集雨面积为 3812m²，初期雨水收集时间为 15min，假设日平均降雨量集中在初期 2 小时（120 分钟）内，则初期雨水收集时间占降雨时间的值为 15/120=0.125，由此可计算出，新增初期雨水收集量约 816.9m³。

根据项目运营现状初期雨水收集量估算结果，船坞初期雨水收集量为 863.1m³/a，本项目后续运营初期雨水总收集量为 863.1+816.9=1680m³。由于本项目需要对初期雨水收集、处理后回用于生产用水，本评价按照雨季和非雨季分别估算初期雨水收集量，按照公式 3-1，汕尾市多年平均雨季（4 月~9 月）降雨量为 1636.5mm，非雨季（10 月~次年 3 月）降雨量为 268.2mm，其他系数取值不变，则雨季初期雨水收集总量为 1443.4m³，非雨季初期雨水收集总量为 236.6m³。

本项目后续运营初期雨水单次最大收集量按下公式计算：

$$Q = \Psi \cdot q \cdot F \quad (\text{公式 4-2})$$

式中：Q——雨水设计流量（L/s）；

Ψ ——径流系数，取 0.9；

q——设计暴雨强度（L/(s·ha)）；

F——汇水面积（ha）；

汕尾市暴雨强度公式如下：

$$q = 1248.85 \times (1 + 0.621 \lg P) / (t + 3.5)^{0.561} \quad (\text{公式 3-3})$$

式中：p——重现期，取 2 年；

t——降雨历时（min），取 120min；

计算得到，汕尾市暴雨强度为 99.4L/(s·ha)，初期雨水集雨区域的雨水流量为 77.9L/s，初期雨水量按前 15min 计算，则最大单次初期雨水收集量约 70.1m³/次。

本项目后续运营中将初期雨水通过水泵或自流引至隔油混凝沉淀池池内，经过隔油+混凝+沉淀处理后，优先回用本项目生产用水环节，未能被资源利用的部分委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置。

（3）生产用水及废水

本项目后续生产运营的生产用水环节主要有对维修船舶机舱的冲洗、维修船舶船体的冲洗、开闸前船坞的清洗、以及其他用水环节。以上生产用水环节不涉及精密仪器生产加工，对用水水质要求不高，本项目收集的初期雨水和生产废水经隔油+混凝+沉淀处理后能回用到全部生产用水环节。本项目生产用水及废水产生情况如下：

1）维修船舶的机舱冲洗水和冲洗废水

根据前文 3.3.2.1 章节项目运营现状水污染源强核算过程，维修船舶的机舱冲洗用水量按华顺船舶公司的运营经验 1m³/艘计算，机舱冲洗废水产污系数以 0.9 计，由于本项目后续运营并未新增船舶维修总量，因此项目后续运营未新增机舱冲洗用水量及机舱冲洗废水产生量。故本项目后续运营船舶机舱冲洗水用量为 120m³/a，机舱冲洗废水产生量为 108m³/a。

2）维修船舶的船体冲洗水及冲洗废水

根据前文 3.3.2.1 章节项目运营现状水污染源强核算过程，维修船舶的船体冲洗用水量按华顺船舶公司的运营经验 2m³/艘计算，船体冲洗废水产污系数以 0.9 计，由于本项目后续运营并未新增船舶维修总量，因此项目后续运营未新增船体冲洗用水

量及船体冲洗废水产生量。故本项目后续运营船舶船体冲洗水用量为 $240\text{m}^3/\text{a}$ ，船体冲洗废水产生量为 $216\text{m}^3/\text{a}$ 。

3) 船坞清洗水及清洗废水

根据前文 3.3.2.1 章节项目运营现状水污染源强核算过程，船坞清洗用水量按华顺船舶公司的运营经验 $5\text{L}/\text{m}^2$ 计算，船坞清洗废水产污系数以 0.9 计，由于本项目后续运营并未新增船坞、未对现有船坞进行扩大，因此项目后续运营未新增船坞清洗用水量及船坞清洗废水产生量。故本项目后续运营船坞清洗用水量为 $806\text{m}^3/\text{a}$ ，船坞清洗废水产生量为 $725.4\text{m}^3/\text{a}$ 。

4) 其他用水环节

①火工校正用水

根据前文 3.3.2.1 章节项目运营现状水污染源强核算过程，火工校正用水量按华顺船舶公司的运营经验 $5\text{m}^3/\text{艘}$ 计算，火工校正用水触碰到高温的钢板后会快速蒸发，以水蒸气的形式损失，无废水产生，由于本项目后续运营的船舶建造方案有所调整，因此在后续运营中火工校正用水量为 $30\text{m}^3/\text{a}$ ，较运营现状增加了 $10\text{m}^3/\text{a}$ 。

②船舶试航压载用水

根据前文 3.3.2.1 章节项目运营现状水污染源强核算过程，建造的船舶出厂试航所需的压载用水量按船型吨级的 5% 计算，由于本项目后续运营的船舶建造方案有所调整，因此在后续运营中船舶试航压载用水量为 $105\text{m}^3/\text{a}$ ，较运营现状增加了 $5\text{m}^3/\text{a}$ ，压载水随着船舶的最终交付使用而带出，不计入本项目后续运营的生产废水环节。

③切削液的调配用水

根据前文 3.3.2.1 章节项目运营现状水污染源强核算过程，机加工所用的切削液按照 1:20 兑水使用，由于本项目后续运营未新增切削液使用量，因此项目后续运营未新增切削液调配用水量，故本项目后续运营切削液的调配用水量为 $2\text{m}^3/\text{a}$ 。切削液将 1 年更换 1 次，机加工过程切削液的损耗率按 30% 考虑，废切削液属于危险废物，按固废处置，不纳生产废水管理。

④水帘柜用水及废水

本项目后续运营在喷涂车间增设 1 个带水帘柜的喷漆房，水帘柜在运行时水分会因蒸发而损耗，长期运营后喷淋水中的污染物浓度较高，需要定期更换，因此水帘柜的用水主要包括蒸发损耗补充用水、更换用水。根据水帘柜的处理风量为

20000m³/h，液气比按为 1.5L/m³，运行时间为 350h/a，可算得水帘柜的流量约 30m³/h（10500m³/a）。水帘柜的水分蒸发损耗量按总流量 1%计算，故水帘柜蒸发损耗补充用水量为 105m³/a。水帘柜配套的循环水池容积为 3m³，水池内贮存的水约 1 个月更换一次，故全年更换用水量 36m³/a。故本项目后续运营的新增水帘柜用水量为 141m³/a。水帘柜废水属于危险废物，按固废处置，不纳生产废水管理。

5) 小结

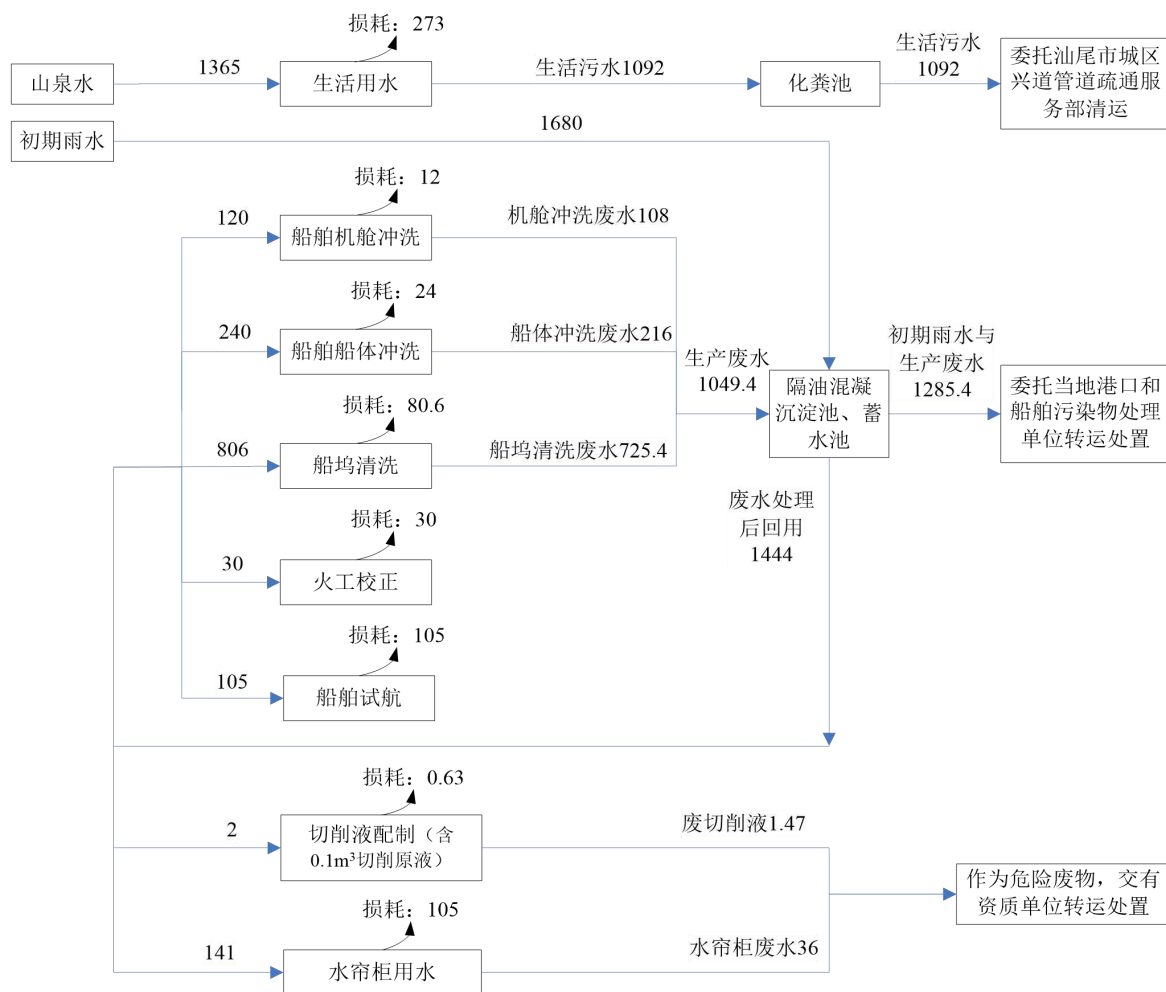
综上合计，本项目后续运营生产用水量增加 156m³/a，生产用水总量为 1444m³/a，生产废水产生量增加 0m³/a，生产废水产生总量为 1049.4m³/a。

(4) 水资源储备

结合生产用水情况，本项目后续运营中雨季、非雨季的生产用水总量均为 675m³。雨季和非雨季期间初期雨水收集总量能满足生产用水需求，但为最大程度保障生产的用水需求，本项目后续运营中将利用现有蓄水池（有效容积 100m³）和隔油混凝沉淀池的清水池蓄存雨季的净化处理后的回用水，以满足非雨季的生产用水需求。

根据上文核算结果，本项目后续运营最大单次初期雨水收集量为 70.1m³/次，生产废水平均日产生量为 2.6m³，考虑到隔油混凝沉淀池的清水池要兼顾蓄水作用，后续配套的隔油混凝沉淀池的清水池有效容积按 180m³ 设计。

综上，本项目后续运营全年新增用水平衡、全年水平衡、以及雨季、非雨季的水平衡情况详见下图。

图 4.6-1 本项目后续运营全年新增用水平衡图 (单位: m^3/a)图 4.6-2 本项目后续运营全年水平衡图 (单位: m^3/a)

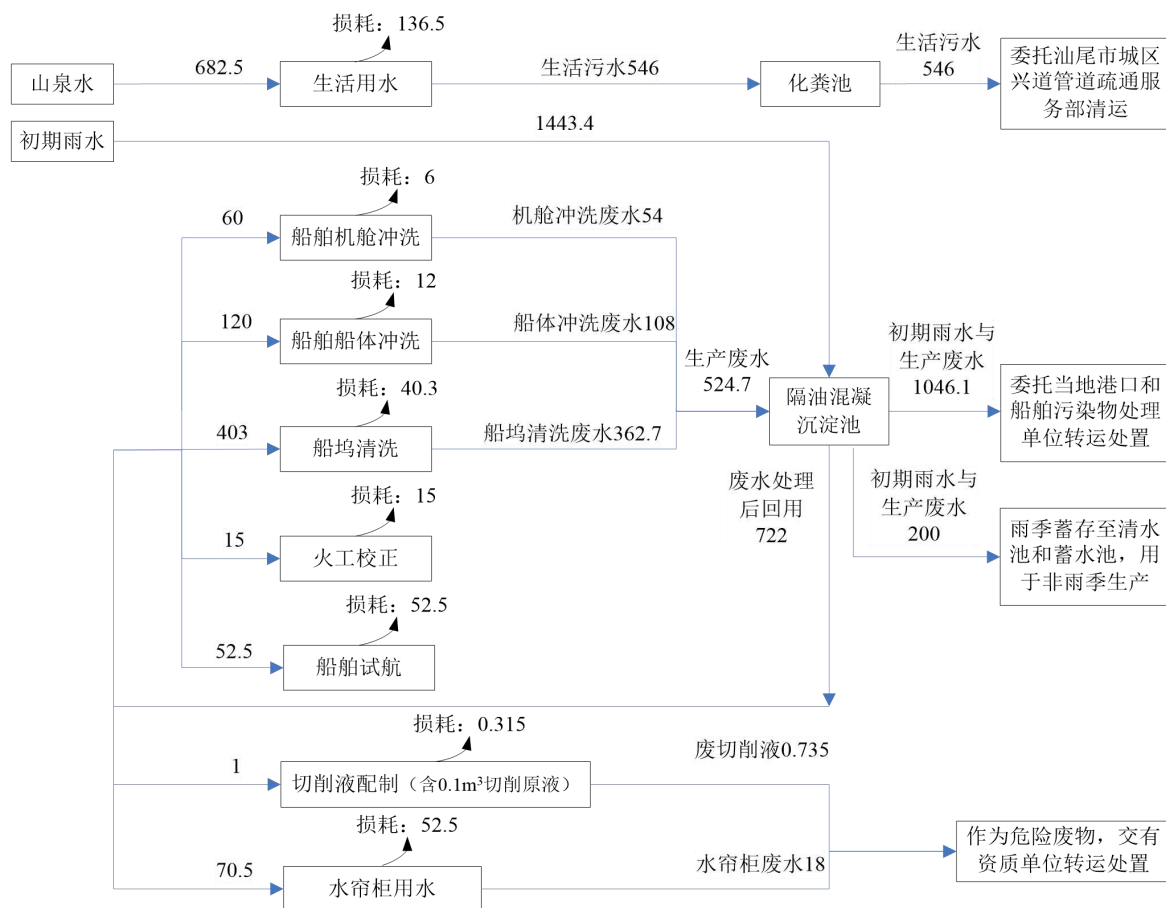


图 4.6-3 本项目雨季水平衡图 (单位: m³/雨季)

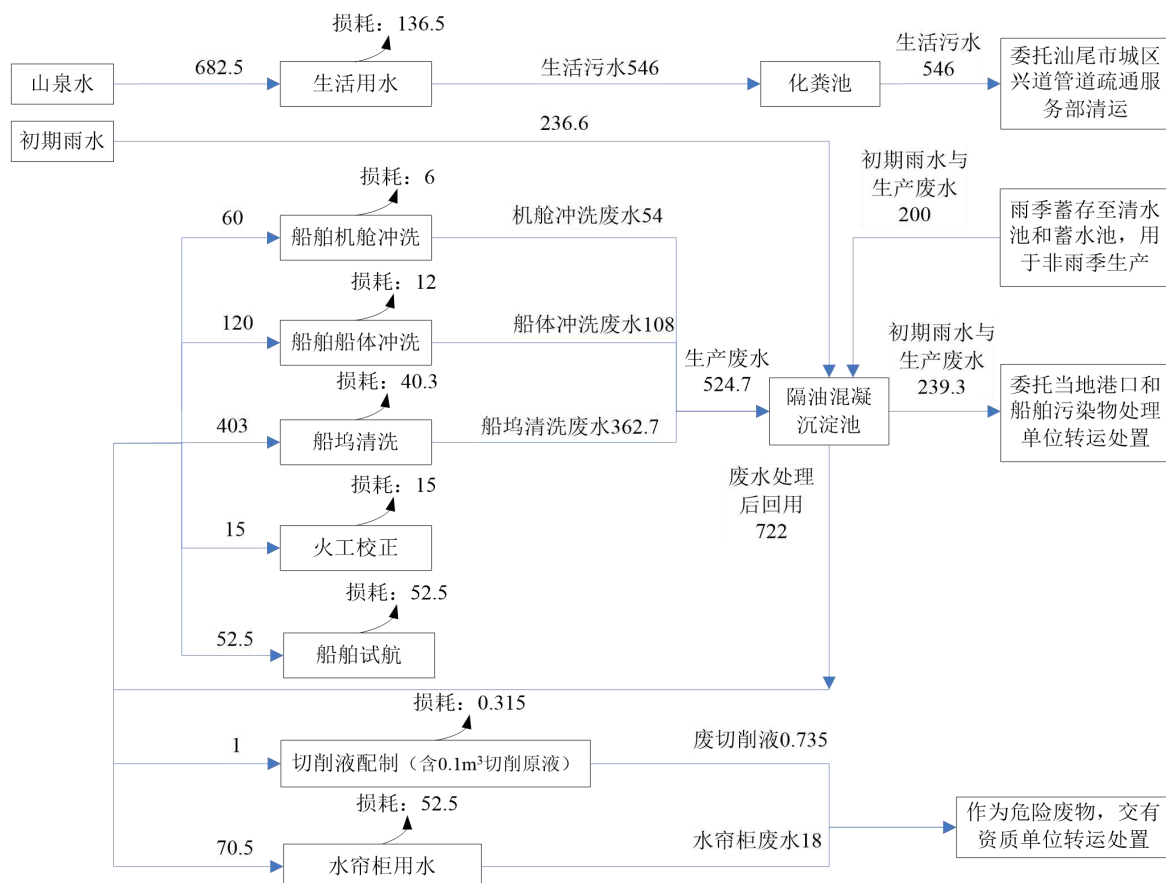


图 4.6-4 本项目非雨季水平衡图 (单位: m³/非雨季)

4.6.2 VOCs 平衡

根据表 4.4-12 及表 4.4-13 的核算结果,本项目后续运营使用醇酸底漆 1.357t/a、醇酸面漆 1.626t/a、环氧底漆 2.027t/a、水解防污漆 2.026t/a, 乙酸乙酯 0.012t/a。根据涂料的 VOCs 含量检测结果,结合涂料密度等数据,计算出本项目后续运营所用涂料中的 VOCs 投入量为 1.821t/a。

表 4.6-1 VOCs 投入量计算 (单位: t/a)

涂料种类	涂料密度 (g/cm ³)	VOCs 含量 (g/L)	喷涂车间		船坞用量		船台用量		全厂情况	
			物料用量	VOCs 投入量	物料用量	VOCs 投入量	物料用量	VOCs 投入量	物料用量	VOCs 投入量
醇酸底漆	1.54	356	1.153	0.267	0.204	0.047	0	0	1.357	0.314
醇酸面漆	1.03	419	0	0	1.268	0.516	0.358	0.146	1.626	0.662
环氧底漆	1.59	271	1.722	0.293	0.305	0.052	0	0	2.027	0.345
水解防污漆	1.65	397	0	0	1.354	0.326	0.672	0.162	2.026	0.488
乙酸乙酯	/	100%	0.012	0.012	0	0	0	0	0.012	0.012
总计			2.887	0.572	3.131	0.941	1.03	0.308	7.048	1.821

根据大气污染源强核算结果,本项目后续运营 VOCs 平衡如下。

表 4.6-2 VOCs 平衡表 (单位: t/a)

投入			产出		
序号	涂料名称	VOCs 投入量	序号	去向	VOCs 产出量
1	醇酸底漆	0.314	1	去除量	0.77
2	醇酸面漆	0.662	2	有组织排放量	0.192
3	环氧底漆	0.345	3	无组织排放量	0.859
4	水解防污漆	0.488			
5	乙酸乙酯	0.012			
合计		1.821	合计		1.821

4.6.3 二甲苯平衡

根据表 4.4-12 及表 4.4-13 的核算结果,结合涂料的 MSDS 中二甲苯含量数据,本评价按平均值取值,醇酸底漆的二甲苯含量为 5.00%、醇酸面漆的二甲苯含量为 1.75%、环氧底漆的二甲苯含量为 6.25%、水解防污漆的二甲苯含量为 17.50%。根据物料衡算法核算,本项目后续运营所用涂料中的二甲苯投入量为 0.578t/a。

表 4.6-3 二甲苯投入量计算（单位：t/a）

涂料种类	二甲苯含量	喷涂车间		船坞用量		船台用量		全厂情况	
		涂料用量	二甲苯投入量	涂料用量	二甲苯投入量	涂料用量	二甲苯投入量	涂料用量	二甲苯投入量
醇酸底漆	5.00%	1.153	0.058	0.204	0.010	0	0	1.357	0.068
醇酸面漆	1.75%	0	0	1.268	0.022	0.358	0.006	1.626	0.028
环氧底漆	6.25%	1.722	0.108	0.305	0.019	0	0	2.027	0.127
水解防污漆	17.50%	0	0	1.354	0.237	0.672	0.118	2.026	0.355
总计		2.875	0.166	3.131	0.288	1.03	0.124	7.048	0.578

根据大气污染源强核算结果，本项目后续运营二甲苯平衡如下。

表 4.6-4 二甲苯平衡表（单位：t/a）

投入			产出		
序号	涂料名称	二甲苯投入量	序号	去向	二甲苯产出量
1	醇酸底漆	0.068	1	去除量	0.236
2	醇酸面漆	0.028	2	有组织排放量	0.060
3	环氧底漆	0.127	3	无组织排放量	0.282
4	水解防污漆	0.355			
合计		0.578	合计		0.578

4.6.4 乙苯平衡

根据表 4.4-12 及表 4.4-13 的核算结果，结合涂料的 MSDS 中乙苯含量数据，本评价按平均值取值，醇酸底漆的乙苯含量为 1.50%、醇酸面漆的乙苯含量为 0%、环氧底漆的乙苯含量为 1.75%、水解防污漆的乙苯含量为 6.25%。根据物料衡算法核算，本项目后续运营所用涂料中的乙苯投入量为 0.182t/a。

表 4.6-5 乙苯投入量计算（单位：t/a）

涂料种类	乙苯含量	喷涂车间		船坞用量		船台用量		全厂情况	
		涂料用量	乙苯投入量	涂料用量	乙苯投入量	涂料用量	乙苯投入量	涂料用量	乙苯投入量
醇酸底漆	1.50%	1.153	0.017	0.204	0.003	0	0	1.357	0.020
醇酸面漆	0%	0	0	1.268	0	0.358	0	1.626	0
环氧底漆	1.75%	1.722	0.030	0.305	0.005	0	0	2.027	0.035
水解防污漆	6.25%	0	0	1.354	0.085	0.672	0.042	2.026	0.127
总计		2.875	0.047	3.131	0.093	1.03	0.042	7.048	0.182

根据大气污染源强核算结果，本项目后续运营乙苯平衡如下。

表 4.6-6 乙苯平衡表 (单位: t/a)

投入			产出		
序号	涂料名称	乙苯投入量	序号	去向	乙苯产出量
1	醇酸底漆	0.020	1	去除量	0.072
2	醇酸面漆	0	2	有组织排放量	0.018
3	环氧底漆	0.035	3	无组织排放量	0.092
4	水解防污漆	0.127			
合计		0.182	合计		0.182

4.6.5 苯平衡

根据表 4.4-12 及表 4.4-13 的核算结果, 结合涂料的 MSDS 中苯含量数据, 本评价按最大值取值, 醇酸底漆的苯含量为 0.015%、醇酸面漆的苯含量为 0.05%、环氧底漆的苯含量为 0%、水解防污漆的苯含量为 0.003%。根据物料衡算法核算, 本项目后续运营所用涂料中的苯投入量为 0.001t/a。

表 4.6-7 苯投入量计算 (单位: t/a)

涂料种类	苯含量	喷涂车间		船坞用量		船台用量		全厂情况	
		涂料用量	苯投入量	涂料用量	苯投入量	涂料用量	苯投入量	涂料用量	苯投入量
醇酸底漆	0.015%	1.153	0.0002	0.204	0	0	0	1.357	0.0002
醇酸面漆	0.050%	0	0	1.268	0.0006	0.358	0.0002	1.626	0.0008
环氧底漆	0%	1.722	0	0.305	0	0	0	2.027	0
水解防污漆	0.003%	0	0	1.354	0	0.672	0	2.026	0
总计		2.875	0.0002	3.131	0.0006	1.03	0.0002	7.048	0.0010

根据大气污染源强核算结果, 本项目后续运营苯平衡如下。

表 4.6-8 苯平衡表 (单位: t/a)

投入			苯产出		
序号	涂料名称	苯投入量	序号	去向	苯产出量
1	醇酸底漆	0.0002	1	去除量	0.00036
2	醇酸面漆	0.0008	2	有组织排放量	0.00009
3	环氧底漆	0	3	无组织排放量	0.00055
4	水解防污漆	0			
合计		0.0010	合计		0.0010

5 工程分析

5.1 施工期污染物产排情况

5.1.1 施工期产污概况

5.1.1.1 主体工程施工产污环节回顾

造船基地内现有的舾装码头、船坞、船台以及其他建筑物等主体工程均在 1994 年建成，同年完成码头周边的港池疏浚施工。

施工内容包括陆域场地平整、港池疏浚施工、船坞施工、码头施工、其他建筑物施工以及附属工程安装，主要施工环节的污染物产生情况详见图 5.1-1。

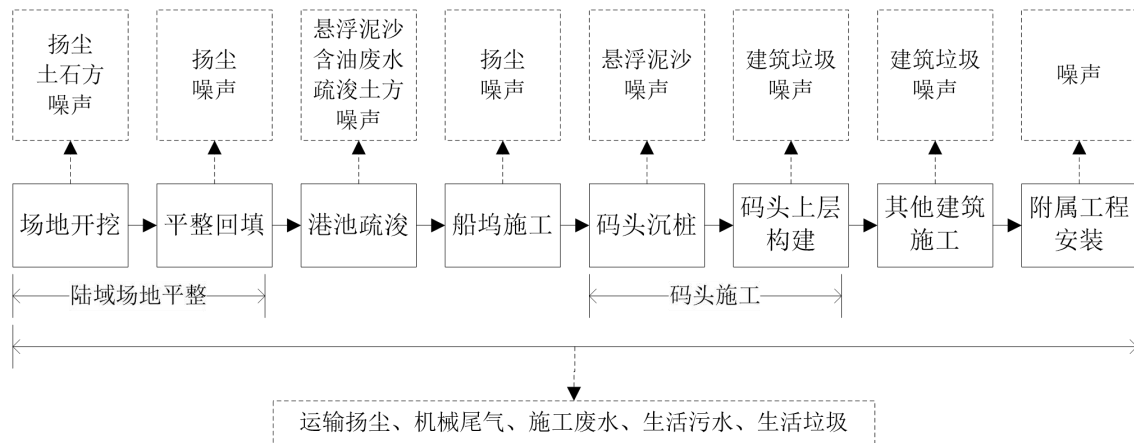


图 5.1-1 已建的海陆工程施工期产污环节示意图

历史施工期间环境污染因素主要有：

(1) 悬浮泥沙：港池疏浚、码头沉桩产生的悬浮泥沙会对海洋水质产生影响；
 (2) 废气：施工船舶、施工机械和运输车辆的燃油尾气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 和烟尘；陆域场地开挖、平整回填、船坞施工、其他建筑施工以及整个施工过程所用建筑材料的装卸、运输、堆存过程所产生的扬尘；

(3) 废水：主要包括有施工人员产生的生活污水、施工废水以及施工船舶含油废水；

(4) 噪声：各施工过程中施工船舶、施工机械、运输车辆产生的噪声；

(5) 固体废物：施工人员产生的生活垃圾、山体开挖产生的土石方、港池疏浚产生的疏浚土方、建（构）筑物主体施工产生的建筑垃圾。

除此之外，海域施工过程还会对海洋生态环境产生非污染影响。

5.1.1.2 环保工程施工产污环节概况

本项目后续须按照环境保护相关要求配套建设废水处理设施、废气处理设施、事故应急池等，施工工艺为池体等构筑物建造和设备安装，施工期间不设施工营地、大临工程，施工时间为 0.5~1 个月，施工期间主要的环境污染因素为吊装机械、设备安装产生噪声。

因环保工程的工程量较小，后续施工所需时间较短，环保工程施工对周边环境的影响并不明显；本项目对周边环境的影响主要体现在已完工的主体工程施工期以及运营期，本评价对环保工程施工期的环境影响仅作定性分析。

5.1.2 施工期污染物排放情况回顾

5.1.2.1 悬浮泥沙源强估算

历史施工期悬浮泥沙主要来源于两个施工环节，一为港池疏浚、二为码头桩基的振动锤震动下沉，该工程已于 1994 年建设完毕，施工期的影响早已结束。

(1) 港池疏浚作业悬浮泥沙发生源强

港池疏浚作业悬浮泥沙发生量参照《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中的以下公式进行计算

$$Q=R/R_0 \times T \times W_0 \quad (\text{公式 5.1-1})$$

式中：Q——疏浚施工悬浮物发生量，t/h 或 kg/s；

R——发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比，%；参照表 5.1-1 取值；

R_0 ——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比，%；参照表 5.1-1 取值；

T——挖泥船疏浚效率， m^3/h ；

W_0 ——悬浮物发生系数， t/m^3 ；参照表 5.1-1 取值；

表 5.1-1 悬浮物发生量参数

工况	R	R_0	W_0
吹填	23.0%	36.5%	$1.49 \times 10^{-3} t/m^3$
疏浚	89.2%	80.2%	$38.0 \times 10^{-3} t/m^3$

港池疏浚施工时，采用 1 艘 $8m^3$ 抓斗式挖泥船对港池范围进行开挖，按照每 3 分钟挖 1 斗泥、每小时挖 20 斗泥计算，每艘船的挖泥效率约为 $160 m^3/h$ ，泥水混合物的泥含量按 30% 计算，泥沙干容重取 $1600 kg/m^3$ ，悬浮沙产生量按抓泥量的 5% 计。则港池疏浚施工过程中，每艘船（1 个源点）的悬浮泥沙发生源强参照上述公式 5.1-1 进行计算，具体如下： $Q=89.2\%/80.2\% \times 160 m^3/3600s \times 30\% \times 5\% \times 1600 kg/m^3=1.19 kg/s$ 。

故在历史施工期港池疏浚作业的悬浮泥沙产生量为 1.19kg/s。

(2) 桩基沉桩作业悬浮泥沙发生源强

舢装码头桩基通过振动锤震动下沉，施工时震动导致海底泥沙再悬浮引起水体浑浊，打桩过程悬浮泥沙产生源强可按公式 5.1-2、公式 5.1-3 计算：

$$M = S h \rho \quad (\text{公式 5.1-2})$$

$$Q = M \omega / T \quad (\text{公式 5.1-3})$$

式中：M——单桩垢工量。

S——桩截面积，取灌注桩边长为 0.5m，截面积为 0.25m²。

h——海底覆盖层厚度，取平均值 10m。

ρ ——覆盖层泥沙干容重，取 1600kg/m³。

Q——悬浮物源强，kg/s。

ω ——可悬浮泥沙的比例，保守取 15%；

T——每根桩施工时间，单根桩基施工时间为 30min。

舢装码头的灌注桩为矩形实心桩，根据公式 5.1-2 可计算单桩垢工量为：

$$M = 0.25\text{m}^2 \times 10\text{m} \times 1600\text{kg/m}^3 = 4000\text{kg}$$

根据公式 5.1-3 可计算桩基沉桩作业悬浮泥沙源强为：

$$Q = 4000\text{kg} \times 15\% / 1800\text{s} = 0.33\text{kg/s}$$

故历史施工桩基沉桩作业的悬浮泥沙产生量为 0.33kg/s。

5.1.2.2 废水排放情况

(1) 生活污水

历史施工期所设的施工营地内收集的生活污水经简易化粪池处理后，转运至工程周边林地灌溉回用，未向周边地表水或海域排放。

(2) 施工废水

历史施工期产生的施工废水主要来自各种施工机械、车辆的清洗、施工场地清洗、混凝土养护以及雨水冲刷等。施工废水中主要污染物为 COD_{Cr}、SS 和石油类，施工废水经应经沉砂池收集处理，回用于施工场地洒水降尘等环节，未向周边地表水或海域排放。

(3) 船舶含油废水

历史施工使用的施工船舶会产生含油废水，含油废水中主要污染物为石油类，含油废水经施工船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶施工结束回岸后，含油污水交由相关资质单位进行处理，未向周边地表水或海域排放。

5.1.2.3 废气排放情况

(1) 施工扬尘

历史施工的施工扬尘主要产生于下述几个环节：施工期间运送建筑材料的车辆在行驶过程中，少量物料洒落并逸散至空气中；车辆在通过落有较多尘土的路面时，扬起路面尘土形成扬尘；砂石等原料堆场受风吹时，表面颗粒物会受侵蚀随风飞扬进入空气中等。

施工活动扬尘强度与施工条件有关，如与施工面积、施工作业方式、施工强度、材料的堆放及风力等因素有关，其污染程度主要取决于其中受风力因素的影响最大。根据北京市环境保护科研所等单位在施工现场的实测资料，在一般气象条件下，平均风速为 2.5m/s，施工场地内 TSP 浓度是其上风对照点的 2~2.5 倍，施工扬尘的影响范围在其下风向约为 150m，影响范围内 TSP 浓度平均值为 0.409~0.759mg/m³。已建工程在施工场地采取洒水措施，堆场采取防尘网遮盖等措施，可进一步降低施工扬尘对周边环境的影响，由于已建工程周边 150m 的范围内没有环境敏感点，因此工程施工产生的扬尘未对周边环境敏感点造成明显的不良影响。

(2) 施工船舶、运输车辆、施工设备的燃油尾气

历史施工在港池疏浚、码头建设过程中使用的施工船舶及在陆域施工使用的运输车辆、施工设备均需使用柴油作为燃料，燃料在燃烧时会产生少量的燃油尾气，主要污染因子为 SO₂、NO_x、烟尘等，均为无组织排放。历史施工过程中使用的运输车辆、施工设备及施工船舶不多，且工程位置处于相对开阔的区域，有利于污染物的扩散，因此，历史施工期间产生的施工船舶、运输车辆、施工设备的燃油尾气对周边环境的影响有限，不会对工程周边大气环境产生明显的不良影响。

5.1.2.4 噪声排放情况

历史施工过程中的施工噪声主要来源于施工船舶、机械设备等，大多为不连续噪声。施工的主要设备噪声源强如下。

表 5.1-2 历史施工期施工设备及噪声源强一览表

序号	设备名称	源强 (dB)
1	轮胎吊	90
2	翻斗车	86~90
3	推土车	82~90
4	混凝土振捣机	100
5	木工机械	100~110
6	载重机	89
7	打桩机	100
8	施工船舶	98
9	载重货车	84

本项目后续的环保工程施工噪声主要来源于液压挖掘机、风镐、重型运输车、轮胎吊等，大多为不连续噪声。施工的主要设备噪声源强如下。

表 5.1-3 后续施工期施工设备及噪声源强一览表

序号	设备名称	源强 (dB)
1	液压挖掘机	78~86
2	风镐	83~87
3	重型运输车	78~86
4	轮胎吊	90

5.1.2.5 固体废物处置情况

(1) 生活垃圾

历史施工期所设的施工营地产生的生活垃圾以及施工船舶产生的生活垃圾，经收集后统一交由环卫部门处置。

(2) 工程土石方

历史施工期内初期开挖、港池疏浚产生的土石方均用于用地红线内滩涂回填，所有土石方未采取外抛海域的处置方式。

(3) 建筑垃圾

历史施工产生的建筑垃圾主要为混凝土、砂石料、彩钢板等，施工期产生的建筑垃圾运至汕尾市当地的建筑材料公司做资源利用处置，未向周边环境丢弃。

5.2 运营期污染源强核算

根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）的源强核算原则要求，新（改、扩）工程污染源强的核算，应根据污染源和污染物特性确定核算方法的优先级别，不断提高产污系数法、排污系数法的适用性和准确性。

根据前文的项目运营现状污染源强核算说明，由于船舶修造项目在 2019 年 10 月至 2020 年 3 月运营期间，未按照排污单位自行监测技术指南及排污许可证等规范要求实施污染源监测和环境监测，且在 2020 年 3 月以后基本处于停产状态，因此，与未能收集船舶修造项目运营现状相关的废水、废气、噪声检测报告，船舶修造项目运营现状的污染源强无法采取实测法核算，而采用产污系数法、物料衡算法以及类比法。船舶修造项目后续运营方案是基于运营现状实际情况确定的，本章节是针对船舶修造项目后续运营展开的源强核算，基于运营现状的实际情况，船舶修造项目后续运营的污染源强核算方法主要采取产污系数法、物料衡算法以及类比法进行。

5.2.1 废水源强核算

（1）生活污水

由于本项目后续运营并未新增劳动定员人数，因此项目后续运营未新增生活污水产生量。根据上文分析，本项目后续运营生活污水产生量为 $1092\text{m}^3/\text{a}$ 。由于本项目所在地未覆盖市政污水管网，因此本项目产生的生活污水经三级化粪池预处理后，委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期市政污水管网覆盖后，经预处理的生活污水通过经市政管网排入相应污水厂进行处理。

生活污水中主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮，根据《给排水设计手册 第五册 城镇污水》（第三版）中生活污水水质，生活污水中水污染物浓度为 COD_{Cr} 250mg/L 、 BOD_5 150mg/L 、SS 200mg/L 、氨氮 25mg/L 。预处理后的生活污水中水污染物浓度为 COD_{Cr} 125mg/L 、 BOD_5 60mg/L 、SS 40mg/L 、氨氮 20mg/L 。根据化粪池在处理生活污水中的应用实例，生活污水经化粪池预处理后，水污染物浓度能达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段三级标准。

本项目后续运营产生和排放的生活污水以及水污染物源强核算见表 5.2-3 至表 5.2-5。本项目后续运营的生活污水产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-1。

表 5.2-1 本项目生活污水产排情况一览表

污染源强			产生情况			排放情况		
			运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
生活污水	废水量（m³/a）		1092	1092	0	1092	1092	0
	污染物产 排量(t/a)	COD _{Cr}	0.27	0.27	0	0.14	0.14	0
		BOD ₅	0.16	0.16	0	0.07	0.07	0
		SS	0.22	0.22	0	0.04	0.04	0
		氨氮	0.03	0.03	0	0.02	0.02	0

(2) 初期雨水

因本项目后续运营收集的初期雨水中的 COD_{Cr}、石油类、SS 污染物浓度相对较高，本项目在场地内设置 1 座隔油混凝沉淀池用于收集和处理初期雨水以及生产废水。根据上文分析，本项目后续运营的初期雨水收集量增加 816.9m³/a，总收集量为 1680m³/a。初期雨水和生产废水混合并经隔油+混凝+沉淀工艺预处理后，能回用到本项目的各项生产用水环节。

(3) 生产废水

本项目增设的船舶污染物接收设施仅供进厂维修船舶使用，污染物接收设施内的废污水由船东自行委托汕尾市当地的船舶污染物接收单位进行转运处置，船舶内的含油废水、生活污水不纳入本项目的生产废水计算。

根据上文分析，本项目后续运营的生产废水产生量未有新增，生产废水产生量总计为 1049.4m³/a，生产废水中的主要污染物为 COD_{Cr}、石油类、SS。本项目在场地内设置 1 座隔油混凝沉淀池用于收集和处理初期雨水以及生产废水，采用的处理工艺为隔油+混凝+沉淀工艺，初期雨水和生产废水混合经预处理后，能回用到本项目的各项生产用水环节。

根据水平衡分析，初期雨水和生产废水总产生量为 2729.4m³/a，较运营现状增加 816.9m³/a，初期雨水和生产废水经隔油+混凝+沉淀工艺预处理后，优先回用本项目生产用水环节，未能被资源利用的部分委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置，故经资源利用后仍需要委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置的废水量为 1285.4m³/a，较现状运营增加 660.9m³/a。参考《船舶工业工程项目环境保护设施设计标准》（GB51364-2019）中污染源强识别以及表 3.4.1 船厂污水水质，造船、修船过程中的含油废水的水质中石油类 200~500mg/L，COD_{Cr} 500~1000mg/L，船厂污

水的水质中 SS 200~300mg/L，本评价按平均值进行源强核算。预处理后废水中水污染物浓度为 COD_{Cr} 525mg/L、SS 75mg/L、石油类 140mg/L。

本项目后续运营产生和排放的初期雨水、生产废水以及水污染物见表 5.2-3 至表 5.2-5。本项目后续运营的初期雨水、生产废水产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-2。

表 5.2-2 本项目初期雨水和生产废水产排情况一览表

污染源强			产生情况			排放情况		
			运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
初期雨水 和生产废水	废水量 (m ³ /a)		1912.5	2729.4	+816.9	624.5	1285.4	+660.9
	污染物产 排量(t/a)	COD _{Cr}	1.43	2.04	+0.61	0.42	0.68	+0.26
		SS	0.48	0.68	+0.20	0.14	0.10	-0.04
		石油类	0.67	0.96	+0.29	0.20	0.18	-0.02

表 5.2-3 整改后现状废水的水污染源强核算一览表

工序	污染源	污染物	污染物产生情况				治理措施		污染物排放情况						
			核算方法	废水产生量(m³/a)	产生浓度(mg/L)	产生量(t/a)	治理工艺	处理效率	核算方法	废排放水量(m³/a)	排放浓度(mg/L)	排放量(t/a)	排放时间(h/a)	排放口编号	排放口类型
办公生活	生活污水	COD _{Cr}	类比	1092	250	0.27	化粪池	50%	物料衡算	1092	125	0.14	汽车接收转运	DW001	企业排口
		BOD ₅			150	0.16		60%			60	0.07			
		SS			200	0.22		80%			40	0.04			
		氨氮			25	0.03		15%			20	0.02			
生产过程	初期雨水\生产废水	COD _{Cr}	类比	1912.5	750	1.43	隔油+ 混凝+ 沉淀	30%	物料衡算	624.5	525	0.33	船舶接收转运	DW002	企业排口
		SS			250	0.48		70%			75	0.05			
		石油类			350	0.67		60%			140	0.09			

表 5.2-4 整改后新增废水污染源强核算一览表

工序	污染源	污染物	污染物产生情况				治理措施		污染物排放情况						
			核算方法	废水产生量(m³/a)	产生浓度(mg/L)	产生量(t/a)	治理工艺	处理效率	核算方法	废排放水量(m³/a)	排放浓度(mg/L)	排放量(t/a)	排放时间(h/a)	排放口编号	排放口类型
生产过程	初期雨水\生产废水	COD _{Cr}	类比	816.9	750	0.61	隔油+ 混凝+ 沉淀	30%	物料衡算	660.9	525	0.35	船舶接收转运	DW002	企业排口
		SS			250	0.20		70%			75	0.05			
		石油类			350	0.29		60%			140	0.09			

表 5.2-5 整改后总体废水水污染源强核算一览表

工序	污染源	污染物	污染物产生情况				治理措施		污染物排放情况						
			核算方法	废水产生量(m³/a)	产生浓度(mg/L)	产生量(t/a)	治理工艺	处理效率	核算方法	废排放量(m³/a)	排放浓度(mg/L)	排放量(t/a)	排放时间(h/a)	排放口编号	排放口类型
办公生活	生活污水	COD _{Cr}	类比	1092	250	0.27	化粪池	50%	物料衡算	1092	125	0.14	汽车接收转运	DW001	企业排口
		BOD ₅			150	0.16		60%			60	0.07			
		SS			200	0.22		80%			40	0.04			
		氨氮			25	0.03		15%			20	0.02			
生产过程	初期雨水\生产废水	COD _{Cr}	类比	2729.4	750	2.04	隔油+ 混凝+ 沉淀	30%	物料衡算	1285.4	525	0.68	船舶接收转运	DW002	企业排口
		SS			250	0.68		70%			75	0.10			
		石油类			350	0.96		60%			140	0.18			

5.2.2 废气源强核算

本项目后续运营的大气污染源主要有焊接烟尘、打磨粉尘、切割粉尘、机加工粉尘及油雾、喷砂粉尘、刷漆废气、喷漆废气、晾干废气、食堂油烟、发电机尾气。

(1) 焊接烟尘

焊接烟尘采取产污系数法进行核算，根据前文 3.3.2.2 章节项目运营现状大气污染源强核算过程，焊接烟尘的产污系数为 20.2kg/t 原料（指焊条）、20.5kg/t 原料（焊丝），由于本项目后续运营未增加焊条、焊丝的使用量，因此本项目后续运营未新增焊接烟尘产生量，根据前文核算结果，本项目后续运营焊接烟尘产生量为 0.51t/a，产生速率为 0.14kg/h，焊接烟尘采取无组织排放，焊接烟尘的排放量为 0.51t/a，排放速率为 0.14kg/h。本项目后续运营的焊接烟尘产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-6。

表 5.2-6 本项目焊接烟尘产排情况一览表

污染源强		产生情况			排放情况		
		运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
焊接烟尘	污染物总量 (t/a)	0.51	0.51	0	0.51	0.51	0
	污染物速率 (kg/h)	0.14	0.14	0	0.17	0.14	0

(2) 打磨粉尘

打磨粉尘采取产污系数法进行核算，根据前文 3.3.2.2 章节项目运营现状大气污染源强核算过程，打磨粉尘的产污系数为 2.19kg/t 原料，结合华顺船舶公司的运营经验，维修船舶维的船体约 15%的区域需要补漆，其中因生锈需要打磨锈层后补漆的面积又占 10%，结合钢材打磨面积、钢材密度数据，可计算出船体钢材打磨处理总量 264.5t/a，增加打磨处理量为 14.9t/a，则本项目后续运营的打磨粉尘产生量为 0.58t/a，打磨粉尘产生量增加 0.03t/a，打磨作业全年工时为 3600h/a，则打磨粉尘的产生速率为 0.16kg/h。由于打磨粉尘的颗粒粒径较大，在重力的作用下可快速沉降于地面，重力沉降法的污染物处理效率取 85%，未沉降的粉尘则通过无组织的形式排放，本项目后续运营的打磨粉尘的排放量为 0.09t/a，打磨粉尘排放量增加 0.01t/a，打磨粉尘的排放速率为 0.03kg/h。本项目后续运营的打磨粉尘产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-7。

表 5.2-7 本项目打磨粉尘产排情况一览表

污染源强		产生情况			排放情况		
		运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
打磨粉尘	污染物总量 (t/a)	0.55	0.58	+0.03	0.08	0.09	+0.01
	污染物速率 (kg/h)	0.15	0.16	+0.01	0.02	0.03	+0.01

(3) 切割粉尘

切割粉尘采取产污系数法进行核算, 根据前文 3.3.2.2 章节项目运营现状大气污染源强核算过程, 切割粉尘的产污系数为 1.50kg/t 原料, 根据上述分析可知, 本项目后续运营钢板总用量为 1323t/a, 新增用量 75t/a, 则本项目后续运营的切割粉尘产生量为 1.98t/a, 切割粉尘产生量增加 0.11t/a, 切割作业全年工时为 3600h/a, 则切割粉尘的产生速率为 0.55kg/h。由于切割粉尘的颗粒粒径较大, 在重力的作用下可快速沉降于地面, 重力沉降法的污染物处理效率取 85%, 未沉降的粉尘则通过无组织的形式排放, 本项目后续运营的切割粉尘的排放量为 0.30t/a, 切割粉尘排放量增加 0.02t/a, 切割粉尘排放速率为 0.08kg/h。本项目后续运营的切割粉尘产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-8。

表 5.2-8 本项目切割粉尘产排情况一览表

污染源强		产生情况			排放情况		
		运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
切割粉尘	污染物总量 (t/a)	1.87	1.98	+0.11	0.28	0.30	+0.02
	污染物速率 (kg/h)	0.52	0.55	+0.03	0.08	0.08	+0.00

(4) 机加工粉尘及油雾

本项目机加工设备均采用湿式机加工工艺, 湿式工艺能有效降低粉尘废气的产生, 加工过程的粉尘废气产生量基本可以忽略, 本评价仅作定性分析。

机加工油雾采取产污系数法进行核算, 根据前文 3.3.2.2 章节项目运营现状大气污染源强核算过程, 机加工油雾的产污系数为 5.64kg/t 原料, 由于本项目后续运营未增加切削液的使用量, 因此本项目后续运营未新增机加工油雾产生量, 根据前文核算结果, 本项目后续运营机加工油雾产生量为 0.001t/a, 产生速率为 0.001kg/h, 机加工油雾采取无组织排放, 机加工油雾的排放量为 0.001t/a, 排放速率为 0.001kg/h (机加工油雾以颗粒物、NMHC 分别表征)。本项目后续运营的机加工油雾产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-9。

表 5.2-9 本项目机加工油雾产排情况一览表

污染源强		产生情况			排放情况		
		运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
机加工油雾	污染物总量 (t/a)	0.001	0.001	0	0.001	0.001	0
	污染物速率 (kg/h)	0.001	0.001	0	0.001	0.001	0

(5) 喷砂粉尘

喷砂粉尘采取产污系数法进行核算, 根据前文 3.3.2.2 章节项目运营现状大气污染源强核算过程, 喷砂粉尘的产污系数为 2.19kg/t 原料, 根据上述分析可知, 本项目后续运营钢板总用量为 1323t/a, 新增用量 75t/a, 则本项目后续运营的喷砂粉尘产生量为 2.90t/a, 喷砂粉尘产生量新增 0.17t/a, 喷砂作业全年工时为 3600h/a, 则喷砂粉尘的产生速率为 0.81kg/h。

本项目后续运营在喷涂车间内增设密闭的喷砂房, 员工可在喷砂房内进行钢材喷砂, 喷漆房运行时间为 3600h/a; 通过喷砂房收集的废气会进入 1 套“布袋除尘器”废气处理装置进行废气处理; 配套风机风量为 10000m³/h, 废气经吸附净化后, 通过无组织的形式排放。本次设置喷漆房采用单层密闭、负压设计, 废气收集效率取值为 90%, 布袋除尘器对粉尘的处理效率取值为 99%。未收集的废气采取无组织的形式排放。本项目后续运营的喷砂粉尘的排放量为 0.32t/a, “以新带老”削减量 0.12t/a, 新增排放量 0.03t/a, 喷砂粉尘排放速率为 0.09kg/h。本项目后续运营的喷砂粉尘产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-10。

表 5.2-10 本项目喷砂粉尘产排情况一览表

污染源强		产生情况			排放情况		
		运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
喷砂粉尘	污染物总量 (t/a)	2.73	2.90	+0.17	0.41	0.32	-0.09
	污染物速率 (kg/h)	0.76	0.81	+0.05	0.11	0.09	-0.02

(6) 涂装废气 (含喷枪清洗)

涂装废气采取物料平衡法进行核算, 本项目后续运营涂装废气产排工序主要为喷涂车间的喷漆 (含喷枪清洗) 和晾干, 以及船坞、船台区域的刷漆和晾干, 因此涂装废气主要包含喷漆废气、刷漆废气和晾干废气这三部分。涂装废气主要污染物为 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度, 喷漆废气还会产生漆雾。根据前文 4.6.2

至 4.6.5 章节中的平衡分析，本项目后续运营涂装废气 VOCs 总产生量 1.821t/a、二甲苯总产生量 0.578t/a、乙苯总产生量为 0.182t/a、苯总产生量为 0.0010t/a。

1) 喷涂车间的涂装废气

按生产区域可将涂装废气细分为，喷涂车间的涂装废气 VOCs 总产生量 0.572t/a、二甲苯总产生量 0.166t/a、乙苯总产生量为 0.047t/a、苯总产生量为 0.0002t/a。由于喷涂车间采取的是高压无气喷涂工艺，根据《现代涂装手册》（化学工业出版社，2010 年出版）可知，高压无气喷涂过程 80%的涂料黏附在工件表面，约 20%的涂料形成废气，而涂料中固体成分会形成漆雾，喷涂车间所用的涂料中，环氧底漆含固率为 83.0%，醇酸底漆含固率为 76.9%，故喷涂过程有机废气中的漆雾（以颗粒物表征）产生量为 $1.722\text{t/a} \times 83.0\% \times 20\% + 1.153\text{t/a} \times 76.9\% \times 20\% = 0.47\text{t/a}$ 。此外，由于涂料具有刺激气味，使用过程会产生少量的臭气外逸，其浓度较低。

本项目后续运营在喷涂车间内增设密闭的喷漆房，喷漆房采用单层构造，占地面积为 100m²，员工可在喷漆房内进行钢材喷漆、喷枪清洗，钢材喷漆后在喷漆房内晾干 24 小时，方可已送至船坞区域进行焊接，因此喷涂车间涂装过程的喷漆废气和晾干废气均在喷漆房内释放、并被喷漆房的集风系统收集，集风系统配套风机风量为 20000m³/h，喷漆房运行时间为 3600h/a；喷漆房内设置 1 套水帘柜，并在喷涂车间外设置 1 套“干式过滤器+活性炭吸附”废气处理装置处理喷漆废气和晾干废气；废气经吸附净化后，通过 15m 高排气筒 DA004 排放。本次设置喷漆房采用单层密闭、负压设计，参考《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》表 3.3-2 的全密封设备/空间——单层密闭空间的废气收集方式，废气收集效率取值为 90%，而水喷淋和干式过滤器对漆雾的处理效率取值为 85%，两级活性炭吸附对 VOCs、二甲苯、乙苯、苯的处理效率取值为 80%。未收集的废气采取无组织的形式排放。

则喷涂车间的涂装废气排放情况为，VOCs 有组织排放量为 0.103t/a、无组织排放量为 0.057t/a、总排放量 0.160t/a；二甲苯有组织排放量为 0.030t/a、无组织排放量为 0.017t/a、总排放量 0.047t/a；乙苯有组织排放量为 0.008t/a、无组织排放量为 0.005t/a、总排放量为 0.013t/a；苯有组织排放量为 0.00004t/a、无组织排放量为 0.00002t/a、总排放量为 0.00006t/a；漆雾有组织排放量为 0.063t/a、无组织排放量为 0.047t/a、总排放量为 0.110t/a；另外还有少量的臭气浓度排放，其浓度较低。

2) 船坞区域的涂装废气

按生产区域可将涂装废气细分为,船坞区域的涂装废气 VOCs 总产生量 0.941t/a、二甲苯总产生量 0.288t/a、乙苯总产生量为 0.093t/a、苯总产生量为 0.0006t/a。由于船坞区域采取的是人工滚刷工艺,涂装过程不会产生漆雾。参考《船舶修造涂装中 VOCs 的挥发特征及其影响因素》(船海工程第 54 卷第 3 期,李付博,郑志,叶涛)的研究结果,钢板湿膜干燥过程中前 1 小时的 VOCs 挥发量为 55%,结合本项目采取的废气收集方式,钢材在刷漆及刷漆后 1 小时的均设置集气装置进行废气收集,刷漆后 2~24 小时采取无组织排放,因此船坞区域涂装废气中刷漆废气与晾干废气的释放比例按 55%:45%计算。此外,由于涂料具有刺激气味,使用过程会产生少量的臭气外逸,其浓度较低。

本项目后续运营在每个船坞分别配套 1 套移动式废气收集治理设施,由于船坞区域的废气收集治理设施需要跟随滚刷具体作业点移动,且本项目近岸布置,项目所在地的环境风速较大,出于安全考虑,废气收集治理设施的体型、排气筒的设置会受到限制,其中废气收集装置采用半密闭型集气,每套设备配套 2 个集气装置,其中 1 个集气装置用于收集正在开展滚刷的作业点的涂装废气,另 1 个集气装置用于收集上一个已完成滚刷的作业点的涂装废气,根据前文 4.4.6.4 涂料用量校验章节,船舶涂装面积核算结果可知,单个船坞的平均涂装面积约 18534.3m²,设置的集气装置罩口面积为 3m×2m=6m²,有效涂装面积按 0.9 考虑,则罩口围蔽的区域有效涂装面积为 5.4m²,折算涂装作业点最少为 3433 个,根据废气收集治理设施的设置情况,在 3600h/a 的作业时间内,每个涂装作业点的废气收集时间最大能达到 2 小时,本项目按刷漆及刷漆后 1 小时进行废气收集是可行的。船舶刷漆作业由于灵活性等要求,会设置升降作业平台辅助工作,集气装置则可结合升降作业平台进行设置,本项目拟在工作平台的站立区、工作平台的上部、左右两侧以及背部均设置硬质围挡围蔽,工作平台前方作业操作口的四周加装可活动的伸缩篷,使得集气罩口能贴合船体,工作平台背部的围挡留有集气口,集风风管接入后,工作平台围蔽的区域可形成一个半密闭型集气罩。单个半密闭型集气罩的设计集风风量为 10000m³/h,则单套移动式废气收集治理设施需配套风机总风量为 20000m³/h。后续的废气处理工艺采用过滤棉+两级活性炭吸附,废气经吸附净化后通过 5m 高排气筒(DA001、DA002)有组织排放。船坞涂装生产时间为 3600h/a,则废气收集治理设施运行时间 3600h/a。参

考《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》表 3.3-2 的半密闭型集气设备（含排气柜）的废气收集方式，废气收集效率取值为 65%，而两级活性炭吸附对 VOCs、二甲苯、乙苯、苯的处理效率取值为 80%。未收集的废气采取无组织的形式排放。

则船坞区域的涂装废气排放情况为，VOCs 有组织排放量为 0.067t/a、无组织排放量为 0.604t/a、总排放量 0.671t/a；二甲苯有组织排放量为 0.021t/a、无组织排放量为 0.185t/a、总排放量 0.206t/a；乙苯有组织排放量为 0.007t/a、无组织排放量为 0.060t/a、总排放量为 0.067t/a；苯有组织排放量为 0.00004t/a、无组织排放量为 0.0004t/a、总排放量为 0.00044t/a；另外还有少量的臭气浓度排放，其浓度较低。

3) 船台区域的涂装废气

按生产区域可将涂装废气细分为，船台区域的涂装废气 VOCs 总产生量 0.308t/a、二甲苯总产生量 0.124t/a、乙苯总产生量为 0.042t/a、苯总产生量为 0.0002t/a。由于船台区域采取的是人工滚刷工艺，涂装过程不会产生漆雾。参考《船舶修造涂装中 VOCs 的挥发特征及其影响因素》（船海工程第 54 卷第 3 期，李付博，郑志，叶涛）的研究结果，钢板湿膜干燥过程中前 1 小时的 VOCs 挥发量为 55%，结合本项目采取的废气收集方式，钢材在刷漆及刷漆后 1 小时的均设置集气装置进行废气收集，刷漆后 2~24 小时采取无组织排放，因此船坞区域涂装废气中刷漆废气与晾干废气的释放比例按 55% : 45% 计算。此外，由于涂料具有刺激气味，使用过程会产生少量的臭气外逸，其浓度较低。

本项目后续运营在船台配套 1 套移动式废气收集治理设施，移动式废气收集治理设施的设置与船坞区域设置的移动式废气收集治理设施相同，此处不再重复说明，废气经收集处理后通过 5m 高排气筒（DA003）有组织排放。根据前文 4.4.6.4 涂料用量校验章节，船舶涂装面积核算结果可知，船台的平均涂装面积约 13912m²，设置的集气装置罩口面积为 3m×2m=6m²，有效涂装面积按 0.9 考虑，则罩口围蔽的区域有效涂装面积为 5.4m²，折算涂装作业点最少为 2577 个，根据废气收集治理设施的设置情况，在 3600h/a 的作业时间内，每个涂装作业点的废气收集时间最大能达到 2.7 小时，本项目按刷漆及刷漆后 1 小时进行废气收集是可行的。船台涂装的生产时间为 3600h/a，则废气收集治理设施运行时间 3600h/a。参考《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》表 3.3-2 的半密闭型集气设备（含排气

柜)的废气收集方式,废气收集效率取值为65%,而两级活性炭吸附对VOCs、二甲苯、乙苯、苯的处理效率取值为80%。未收集的废气采取无组织的形式排放。

则船台区域的涂装废气排放情况为,VOCs有组织排放量为0.022t/a、无组织排放量为0.198t/a、总排放量0.220t/a;二甲苯有组织排放量为0.009t/a、无组织排放量为0.080t/a、总排放量0.089t/a;乙苯有组织排放量为0.003t/a、无组织排放量为0.027t/a、总排放量为0.030t/a;苯有组织排放量为0.00001t/a、无组织排放量为0.00013t/a、总排放量为0.00014t/a;另外还有少量的臭气浓度排放,其浓度较低。

本项目后续运营过程中,涂装废气产生与排放情况详见表5.2-18。根据表5.2-18中的核算数据可知,排气筒DA001、DA002、DA003、DA004的VOCs、苯、苯系物的排放浓度均满足广东省地方标准的《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1浓度限值要求;排气筒DA004的漆雾排放速率和排放浓度均能满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准的浓度限值和15m排气筒对应的速率限值要求,臭气浓度排放能满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准值15m排气筒的限值要求。

本项目后续运营的涂装废气产生与排放情况与运营现状对比结果详见表5.2-11。

表 5.2-11 本项目涂装废气产排情况一览表

污染源强			产生情况			排放情况		
			运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
涂装废气	VOCs	污染物总量(t/a)	1.856	1.821	-0.035	1.856	1.051	-0.805
		污染物速率(kg/h)	0.516	0.507	-0.009	0.516	0.331	-0.185
	二甲苯	污染物总量(t/a)	0.575	0.578	+0.003	0.574	0.342	-0.233
		污染物速率(kg/h)	0.159	0.161	+0.002	0.159	0.096	-0.063
	乙苯	污染物总量(t/a)	0.179	0.182	+0.003	0.179	0.110	-0.069
		污染物速率(kg/h)	0.050	0.050	+0	0.050	0.030	-0.020
	苯	污染物总量(t/a)	0.0007	0.0010	+0.0003	0.0007	0.00064	-0.00006
		污染物速率(kg/h)	0.0002	0.00032	+0.00012	0.0002	0.0002	-0
	漆雾	污染物总量(t/a)	0.44	0.47	+0.03	0.44	0.11	-0.33
		污染物速率(kg/h)	1.25	1.34	+0.09	1.25	0.314	-0.936

(7) 发电机尾气

本项目后续运营按照以往的定期保养规程对备用发电机进行运行保养,故本项目后续运营中备用发电机全年共耗油不变,约33吨。

备用发电机燃烧柴油产生的尾气主要的大气污染物为 SO_2 、 NO_x 、烟尘等，发电机尾气通过发电机配套的 5m 高排气筒 DA005 排放。根据前文 3.3.2.2 章节项目运营现状大气污染源强核算过程，发电机尾气根据产污系数法计算污染物产生量，由于本项目后续运营未增加柴油的使用量，因此本项目后续运营未新增发电机尾气的污染物产生量，根据前文核算结果，本项目后续运营发电机尾气的二氧化硫产生量为 0.66kg/a，氮氧化物产生量为 54.7kg/a，颗粒物产生量为 3.3kg/a；发电机尾气直接通过排气筒排放，故本项目后续运营发电机尾气的二氧化硫产生量为 0.66kg/a，氮氧化物产生量为 54.7kg/a，颗粒物产生量为 3.3kg/a。本项目后续运营的发电机尾气污染物产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-12。

表 5.2-12 本项目发电机尾气污染物产排情况一览表

污染源强			产生情况			排放情况		
			运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
发电机尾气	SO_2	污染物总量 (kg/a)	0.66	0.66	0	0.66	0.66	0
		污染物速率 (kg/h)	0.009	0.009	0	0.009	0.009	0
	NO_x	污染物总量 (kg/a)	54.7	54.7	0	54.7	54.7	0
		污染物速率 (kg/h)	0.71	0.71	0	0.71	0.71	0
	颗粒物	污染物总量 (kg/a)	3.3	3.3	0	3.3	3.3	0
		污染物速率 (kg/h)	0.04	0.04	0	0.04	0.04	0

(8) 食堂油烟

本项目后续运营设有食堂供全厂 35 人就餐，共配置 1 个炉头，使用液化石油气作为燃料，为清洁能源，食用油在高温环境会挥发产生油烟废气。由于本项目后续运营未增加员工就餐人数，因此本项目后续运营未新增食堂油烟产生量，根据前文 3.3.2.2 章节核算结果，本项目后续运营食堂产生量为 0.0099t/a，产生速率为 0.011kg/h。

本项目后续运营增设静电油烟净化装置处理食堂油烟，参考《广州市饮食服务业污染治理技术指引》，炉头风机排风量为 3000m³/h。食堂油烟经静电油烟净化装置处理后由专用烟道引至 5m 高排气筒 DA006 排放，静电油烟净化装置的处理效率可达 60%。本项目后续运营食堂油烟的产生与排放情况详见表 5.2-13。根据此表的核算数据可知，排气筒 DA006 的油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）规定的限值要求（ $\leq 2\text{mg/m}^3$ ）。

表 5.2-13 本项目后续运营食堂油烟产排情况一览表

区域	油烟排放量/ (m ³ /h)	油烟排放量/ (万 m ³ /a)	产生量/ (t/a)	净化效率 /%	排放量/ (t/a)	排放速率/ (kg/h)	排放浓度/ (mg/m ³)
食堂	3000	270	0.0099	60	0.004	0.004	1.5

本项目后续运营的食堂油烟产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-14。

表 5.2-14 本项目食堂油烟产排情况一览表

污染源强		产生情况			排放情况		
		运营现状 情况	后续运营 情况	增减情况	运营现状 情况	后续运营 情况	以新带老 效果
食堂油烟	污染物总量 (t/a)	0.0099	0.0099	0	0.0099	0.004	-0.0059
	污染物速率 (kg/h)	0.011	0.011	0	0.011	0.004	-0.007

(9) 交通运输移动源

由于本项目的大气环境影响评价工作等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“对于编制报告书的工业项目，分析调查受本项目材料及产品运输影响新增的交通运输移动源，包括运输方式、新增交通流量、排放污染物及排放量”。本项目相关的交通运输移动源主要有运输原辅材料的汽车、进出本项目的船舶。

根据本项目原辅料用量和产品性质，本项目的原料需利用汽车运输，根据建设单位提供资料，项目原料主要是从汕尾市当地采购，并使用货车将原材料运至造船基地内，本年运输次数约为 65 次，按每车次平均路程为 80km 计算。汽车移动源主要排放的大气污染物为 CO、NO_x，本评价根据《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》压燃式发动机的循环排放限值类比估算汽车移动源，各污染物排放限制详见表 5.2-15。则本项目原材料运输过程的汽车移动源污染物排放情况见表 5.2-16。

表 5.2-15 机动车排气污染物排放限制

污染物	CO	THC	NO _x	PM
限值 (mg/kWh)	1500	130	400	10

表 5.2-16 汽车移动源污染物排放量核算一览表

运输车次 (车次/a)	发动机功率 (kwh)	运输距离 (km)	行驶速度 (km/h)	污染物产生量 (t/a)			
				CO	THC	NO _x	PM
65	400	80	60	0.052	0.005	0.014	0.0003

根据本项目产品方案，本项目建造渔船 6 艘或油船 4 艘，维修渔船 115 艘，维修油船 5 艘。船舶进出、试航等航行路线按本项目至汕尾港考虑，单程约 6km，航行时间约 30 分钟，每艘船的进出次数按 4 次考虑。船舶使用的燃油为柴油，因此船舶移动源主要排放的大气污染物为 SO₂、NO_x 和烟尘，本评价根据《燃料燃烧排放大气污染物物料衡算办法（暂行）》中的公式计算船舶移动源（计算公式同公式 3.3-2 至公式 3.3-4），本项目的船舶移动源污染物排放情况见表 5.2-17。

表 5.2-17 船舶移动源污染物排放量核算一览表

船舶类型	代表船型规模	代表船型发电机功率	数量	单艘航行时间	污染物产生量（t/a）		
					SO ₂	NO _x	烟尘
建造渔船	350 吨级	30kWh	6 艘	2h	0.0008	0.0001	0.00001
维修渔船	300 吨级	30kWh	96 艘	2h	0.0121	0.002	0.00012
维修渔船	500 吨级	40kWh	19 艘	2h	0.0032	0.0005	0.00003
维修油船	600 吨级	45kWh	5 艘	2h	0.0009	0.0002	0.00001
合计					0.017	0.0028	0.00017

注：发电机单位耗油量一般为 210~240g/kw·h，本评价按 210g/kw·h 考虑；根据《船舶大气污染物排放控制区实施方案》《广东省打赢蓝天保卫战 2018 年工作方案》等相关规定，船舶使用的燃油含硫质量比须≤0.5%，本项目按 0.5%考虑。

(10) 大气污染物源强核算汇总

综上所述，本项目后续运营的大气污染源强核算结果汇总至表 5.2-18。

表 5.2-18 本项目后续运营大气污染物源强核算一览表

工序	污染源	污染物	核算方法	污染物产生情况				治理措施			污染物排放情况											
				废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	收集效率	治理工艺	治理效率	有组织				无组织		排放时间 (h/a)	排气筒				
											废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)		编号	高度 /m	直径 /m	温度 /℃	类型
焊接	焊接烟尘	颗粒物	产污系数	/	/	0.14	0.51	/	/	0%	/	/	/	/	0.14	0.51	3600	/	/	/	/	/
打磨	打磨粉尘	颗粒物	产污系数	/	/	0.16	0.58	/	重力沉降	85%	/	/	/	/	0.03	0.09	3600	/	/	/	/	/
切割	切割粉尘	颗粒物	产污系数	/	/	0.55	1.98	/	重力沉降	85%	/	/	/	/	0.08	0.30	3600	/	/	/	/	/
机加工	机加工粉尘	颗粒物	定性分析	/	/	/	/	/	湿式加工	/	/	/	/	/	/	/	1500	/	/	/	/	/
	机加工油雾	颗粒物/非甲烷总烃	产污系数	/	/	0.001	0.001	/	/	/	/	/	/	/	0.001	0.001						
喷砂	喷砂粉尘	颗粒物	产污系数	/	/	0.81	2.90	/	布袋除尘器	99%	/	/	/	/	0.09	0.32	3600	/	/	/	/	/
船坞区域涂装	刷漆废气	VOCs	物料衡算	/	/	0.144	0.518	65%	过滤棉+两级活性炭吸附	80%	20000	0.47	0.009	0.0335	0.050	0.181	3600	DA001	5	0.7	25	一般排放口
											20000	0.47	0.009	0.0335								
		二甲苯		/	/	0.044	0.158	65%		80%	20000	0.15	0.003	0.0105	0.015	0.055						
											20000	0.15	0.003	0.0105								
		乙苯		/	/	0.014	0.051	65%		80%	20000	0.05	0.001	0.0035	0.005	0.018						
											20000	0.05	0.001	0.0035								
		苯	/	/	0.0001	0.0003	65%	80%	20000	0.0003	0.00001	0.00002	0.00003	0.0001								
									20000	0.0003	0.00001	0.00002										
		苯系物合计	/	/	0.0581	0.2093	65%	80%	20000	0.2003	0.00401	0.01402	0.02003	0.0731								
									20000	0.2003	0.00401	0.01402										
臭气浓度	定性	/	/	<2000	少量	/	/	/	/	/	/	/	/	<20	少量							

工序	污染源	污染物	核算方法	污染物产生情况				治理措施			污染物排放情况											
				废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	收集效率	治理工艺	治理效率	有组织				无组织		排放时间 (h/a)	排气筒				
											废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)		编号	高度 /m	直径 /m	温度 /℃	类型
	晾干废气	VOCs	物料衡算	/	/	0.118	0.423	/	/	0%	/	/	/	/	0.118	0.423	3600	/	/	/	/	/
		二甲苯		/	/	0.036	0.130	/	/	0%	/	/	/	/	0.036	0.130						
		乙苯		/	/	0.012	0.042	/	/	0%	/	/	/	/	0.012	0.042						
		苯		/	/	0.0001	0.0003	/	/	0%	/	/	/	/	0.0001	0.0003						
		苯系物合计		/	/	0.0481	0.1723	/	/	0%	/	/	/	/	0.0481	0.1723						
		臭气浓度	定性	/	/	<2000	少量	/	/	/	/	/	/	/	<20	少量						
船台区域涂装	刷漆废气	VOCs	物料衡算	/	/	0.047	0.169	65%	过滤棉+ 两级活性 炭吸附	80%	20000	0.31	0.006	0.022	0.016	0.059	3600	DA004	5	0.7	25	一般排放口
		二甲苯		/	/	0.019	0.068	65%		80%	20000	0.13	0.003	0.009	0.007	0.024						
		乙苯		/	/	0.006	0.023	65%		80%	20000	0.04	0.001	0.003	0.002	0.008						
		苯		/	/	0.00003	0.0001	65%		80%	20000	0.0001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00003						
		苯系物合计		/	/	0.02503	0.0911	65%		80%	20000	0.1701	0.00401	0.01201	0.00901	0.03203						
		臭气浓度	定性	/	/	<2000	少量	/	/	/	/	/	/	/	<20	少量						
	晾干废气	VOCs	物料衡算	/	/	0.039	0.139	/	/	0%	/	/	/	/	0.039	0.139	3600	/	/	/	/	/
		二甲苯		/	/	0.016	0.056	/	/	0%	/	/	/	/	0.016	0.056						
		乙苯		/	/	0.005	0.019	/	/	0%	/	/	/	/	0.005	0.019						
		苯		/	/	0.00003	0.0001	/	/	0%	/	/	/	/	0.00003	0.0001						
		苯系物合计		/	/	0.02103	0.0751	/	/	0%	/	/	/	/	0.02103	0.0751						
		臭气浓度	定性	/	/	<2000	少量	/	/	/	/	/	/	/	<20	少量						
喷涂车间涂装	喷漆废气、晾干废气	VOCs	物料衡算	/	/	0.159	0.572	90%	水帘柜、干式过滤	80%	20000	1.43	0.029	0.103	0.016	0.057	3600	DA004	15	0.7	25	一般排放口
		二甲苯		/	/	0.046	0.166	90%			20000	0.42	0.008	0.030	0.005	0.017						

工序	污染源	污染物	核算方法	污染物产生情况				治理措施			污染物排放情况												
				废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	收集效率	治理工艺	治理效率	有组织				无组织		排放时间 (h/a)	排气筒					
											废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)		编号	高度 /m	直径 /m	温度 /℃	类型	
		乙苯		/	/	0.013	0.047	90%	器+两级 活性炭吸 附		20000	0.11	0.002	0.008	0.001	0.005							
		苯		/	/	0.00006	0.0002	90%			20000	0.0006	0.00001	0.00004	0.00001	0.00002							
		苯系物 合计		/	/	0.05306	0.2132	90%			20000	0.5306	0.01001	0.03804	0.00601	0.02202							
		漆雾		/	/	1.34	0.47	90%			85%	20000	9.0	0.180	0.063	0.134							
		臭气浓度	定性	/	/	<2000	少量	/	/	20000	/	<2000	少量	<20	少量	3600							
备用发电	发电机尾气	SO ₂	产污系数	8485	1.0	0.009	0.00066	/	/	0%	8485	1.0	0.009	0.00066	/	/	77	DA005	5	0.5	25	一般排放口	
		NOx			84	0.71	0.0547	/	/	0%		84	0.71	0.0547	/	/	77						
		颗粒物			5.1	0.04	0.0033	/	/	0%		5.1	0.04	0.0033	/	/	77						
食堂	食堂油烟	油烟	产污系数	3000	3.7	0.011	0.0099	/	静电油烟 净化器	60%	3000	1.5	0.004	0.004	/	/	900	DA006	5	0.3	25	一般排放口	
交通运输源	汽车尾气	CO	产污系数	/	/	/	0.052	/	/	/	/	/	/	/	/	0.052	/	/	/	/	/	/	
		THC		/	/	/	0.005	/	/	/	/	/	/	/	/	0.005	/	/	/	/	/	/	
		NOx		/	/	/	0.014	/	/	/	/	/	/	/	/	0.014	/	/	/	/	/	/	
		烟尘		/	/	/	0.0003	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0003	/	/	/	/	/	/	
	船舶燃油 废气	SO ₂	产污系数	/	/	/	0.017	/	/	/	/	/	/	/	/	0.017	/	/	/	/	/	/	
		NOx		/	/	/	0.0028	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0028	/	/	/	/	/	/	
		烟尘		/	/	/	0.00017	/	/	/	/	/	/	/	/	0.00017	/	/	/	/	/	/	

5.2.3 噪声源强核算

本项目后续运营主要的噪声源主要为机加工设备、龙门吊、打磨机、喷砂机、泵体等。本项目的噪声源为固定点源，本评价采用类比法，类比同类型设备噪声源强得出本项目主要噪声源源强，详见表 5.2-19。

表 5.2-19 本项目噪声源强核算一览表

主要噪声源	数量/台	声源类型	噪声产生源强		噪声治理情况		噪声排放源强		持续时间/(h/a)
			核算方法	距声源 1m 的噪声值/dB(A)	治理措施	降噪效果	核算方法	距声源 1m 的噪声值/dB(A)	
泵类	19	频发	类比	80~85	减震、设备维护	20	类比	65~75	3600
龙门吊	1	频发	类比	75~80	减震、设备维护	10	类比	60~70	3600
空压机	1	频发	类比	80~85	设备维护	10	类比	70~75	3600
车床	3	频发	类比	70~75	减震、隔声	20	类比	50~65	3600
钻床	2	频发	类比	70~75	减震、隔声	20	类比	50~65	3600
铣床	2	频发	类比	70~75	减震、隔声	20	类比	50~65	3600
切割枪	2	频发	类比	75~80	设备维护	10	类比	65~70	3600
打磨机	5	频发	类比	75~80	设备维护	10	类比	65~70	3600
喷砂机	1	频发	类比	75~80	减震、隔声	20	类比	55~60	3600
喷漆泵	2	频发	类比	70~75	设备维护、隔声	20	类比	50~55	3600
风机	5	频发	类比	80~85	设备维护	20	类比	65~75	3600

5.2.4 固体废物核算

本项目运营期产生的固体废物主要包括生活垃圾、一般固废、危险废物，各类固体废物的分类和产生及处置情况主要如下。

(1) 生活垃圾

本项目后续运营劳动定员 35 人，由于本项目后续运营并未新增劳动定员人数，因此项目后续运营未新增生活垃圾产生量。根据前文 3.3.2.2 章节项目运营现状固体废物源强核算结果，本项目后续运营生活垃圾为 5.25t/a，生活垃圾收集后交环卫部门清运。

本项目仅提供生活垃圾接收设施给维修船舶使用，但该部分生活垃圾需由船东自行委托汕尾市当地的船舶污染物接收单位对接收设施内暂存的生活垃圾进行转移处置，因此，船上生活垃圾不计入本项目的生活垃圾产生量。

本项目后续运营的生活垃圾产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-20。

表 5.2-20 本项目生活垃圾产排情况一览表

污染源强		产生情况			排放情况		
		运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
生活垃圾	污染物总量(t/a)	5.25	5.25	0	0	0	0

(2) 一般固废**1) 废焊渣**

废焊渣采用产污系数法核算，根据前文 3.3.2.4 章节项目运营现状固体废物源强核算过程，废焊渣产生量约为焊材使用量的 13%，由于本项目后续运营未增加焊条、焊丝的使用量，因此本项目后续运营未新增废焊渣产生，根据前文核算结果，废焊渣产生量为 3.22t/a。废焊渣属于一般固废，经收集后暂存在一般固废暂存仓，并交资源回收利用单位处置。

2) 铁锈渣、废钢板

铁锈渣、废钢板采用产污系数法核算，根据前文 3.3.2.4 章节项目运营现状固体废物源强核算过程，铁锈渣、废钢板此类铁制品固废的产污系数为 1.45 千克/吨产品，由于本项目后续运营方案有所变化，本评价按船舶修造项目在满产的情况下，维修船舶的代表船型规模（总吨级 41300 吨）进行计算，则项目运营现状的铁锈渣、废钢板产生量为 59.89t/a，产生量增加 2.18t/a。铁锈渣、废钢板属于一般固废，经收集后暂存在一般固废暂存仓，并交资源回收利用单位处置。

3) 清洗废物

清洗废物采用产污系数法核算，根据前文 3.3.2.4 章节项目运营现状固体废物源强核算过程，清洗废物产生量约 10 千克/艘，由于本项目后续运营未增加船舶维修总数，因此本项目后续运营未新增清洗废物产生，根据前文核算结果，清洗废物产生量为 1.05t/a。清洗废物属于一般固废，经收集后暂存在一般固废暂存仓，并交资源回收利用单位处置。

4) 废弃螺旋桨

废弃螺旋桨采用产污系数法核算，根据前文 3.3.2.4 章节项目运营现状固体废物源强核算过程，需要更换新螺旋桨的船舶数量占船舶维修总数的 40%，由于本项目后续运营未增加船舶维修总数，因此本项目后续运营未新增废弃螺旋桨产生，根据

前文核算结果，废弃螺旋桨产生量为 9.6t/a。废弃螺旋桨属于一般固废，经收集后暂存在一般固废暂存仓，并交资源回收利用单位处置。

5) 废气瓶

废气瓶采用物料衡算法核算，由于本项目后续运营未增加二氧化碳、氧气、液化气的使用量，因此本项目后续运营未新增废气产生，根据前文核算结果，废气瓶产生量为 16t/a。压缩气体的生产厂家可直接对空气瓶重新充气利用，因此本项目将废气瓶收集与仓库的气瓶区内，由厂家上门回收，建设单位应与供应商签订该类包装物、容器用于原始用途的合同，做好交接凭证等相关证明材料备查。

6) 船坞沉积淤泥

船坞沉积淤泥采用产污系数法核算，根据前文 3.3.2.4 章节项目运营现状固体废物源强核算过程，船坞平均淤泥清出量为 2t/（个船坞·次），由于本项目后续运营未增加船舶维修总数，因此本项目后续运营未新增船坞淤泥产生，根据前文核算结果，船坞淤泥产生量为 160t/a。淤泥属于一般固废，经收集堆存在淤泥暂存仓库内，并交资源回收利用单位处置。

7) 废布袋

本项目后续运营增设 1 套布袋除尘器处理喷砂粉尘，布袋除尘器内的布袋长期使用会出现破洞、破损，需要定期更换。本项目后续运营预计袋式除尘器每年更换一次布袋，每套袋式除尘器的布袋更换量约为 0.05t，故本项目后续运营将新增废布袋产生量 0.05t/a。废布袋属于一般固废，经收集后暂存在一般固废暂存仓，废布袋并交资源回收利用单位处置。

7) 小结

本项目后续运营的一般固废产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-21。

表 5.2-21 本项目一般工业固产排情况一览表

污染源强		产生情况			排放情况		
		运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
废焊渣	污染物总量 (t/a)	3.22	3.22	0	0	0	0
铁锈渣、废钢板		57.71	59.89	+2.18	0	0	0
清洗废物		1.2	1.2	0	0	0	0
废弃螺旋桨		9.6	9.6	0	0	0	0
废气瓶		16	16	0	0	0	0

污染源强		产生情况			排放情况		
		运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
船坞淤泥		160	160	0	0	0	0
废布袋		0	0.05	+0.05	0	0	0
一般工业固废合计		247.73	249.96	+2.23	0	0	0

(3) 危险废物

1) 废切削液

废切削液采用物料衡算法核算，由于本项目后续运营未增加切削液的使用量，因此本项目后续运营未新增废切削液产生，根据前文核算结果，废切削液产生量为 1.47t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废切削液属于 HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液，废物代码为 900-006-09，废切削液收集到危废暂存仓，定期交有资质单位转运处置。

2) 废原料桶

废切削液采用物料衡算法核算，根据原辅材料使用情况，本项目后续运营使用涂料和乙酸乙酯约 253 桶，每个铁桶约 1.5 千克，故项目运营现状废原料桶产生量 0.38t/a，产生量减少 0.01t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废原料桶属于 HW49 其他废物的含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质，废物代码为 900-041-49，废原料桶收集到危废暂存仓，定期交有资质单位转运处置。

3) 沾染油漆的上漆工具、防污用品

本项目后续运营在进行船舶涂装时，需要在涂装作业点下方铺垫塑料薄膜用于收集滴落的涂料，因此本项目后续运营会新增产生沾染油漆的上漆工具、防污用品 0.2t/a。结合项目运营现状经验，本项目后续运营沾染油漆的上漆工具、防污用品产生量约 0.7t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），沾染油漆的上漆工具、防污用品属于 HW49 其他废物的含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质，废物代码为 900-041-49，沾染油漆的上漆工具、防污用品收集到危废暂存仓，定期交有资质单位转运处置。

4) 废弃清洗剂

废清洗剂采用物料衡算法核算，由于本项目后续运营未增加乙酸乙酯的使用量，因此本项目后续运营未新增废清洗剂产生，根据前文核算结果，废清洗剂产生量为

0.012t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废清洗剂属于 HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物的工业生产中作为清洗剂、萃取剂、溶剂或者反应介质使用后废弃的有机溶剂，包括苯、苯乙烯、丁醇、丙酮、正己烷、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、1,2,4-三甲苯、乙苯、乙醇、异丙醇、乙醚、丙醚、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙酸丁酯、苯酚，以及在使用前混合的含有一种或者多种上述溶剂的混合/调和溶剂，废物代码为 900-402-06。废弃清洗剂会收集到密封的容器内，并贮存到危废暂存仓，定期交有资质单位转运处置。

5) 废漆渣

本项目后续运营在喷漆房内增设水帘柜处理涂装废气，水帘柜主要的作用是截留喷漆废气中的漆雾，根据表 5.2-18 可计算出水帘柜截留的漆雾 0.36 吨/年，故废漆渣产生量约 0.36t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废漆渣属于 HW12 染料、涂料废物的使用油漆（不包括水性漆）、有机溶剂进行喷漆、上漆过程中喷漆雾湿法捕集产生的漆渣，废物代码为 900-252-12。废漆渣收集到危废暂存仓，定期交有资质单位转运处置。

6) 水帘柜废水

本项目后续运营在喷漆房内增设水帘柜处理涂装废气，水帘柜的循环喷淋水长期使用后，水中污染物浓度较高，需要定期更换，根据前文分析，水帘柜更换用水量 $36\text{m}^3/\text{a}$ ，更换的废水作为固废处置，故本项目后续运营水帘柜废水产生量为 36t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），水帘柜废水属于 HW49 其他废物的含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质，废物代码为 900-041-49，水帘柜废水收集到危废暂存仓，定期交有资质单位转运处置。

7) 废过滤棉

本项目后续运营增设 3 套带有过滤棉的废气治理装置，过滤棉年更换量为 0.1 吨/年，故本项目后续运营新增废过滤棉产生量为 0.1t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废过滤棉属于 HW49 其他废物的含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质，废物代码为 900-041-49，废过滤棉收集到危废暂存仓，定期交有资质单位转运处置。

8) 废活性炭

本项目后续运营增设 4 套带活性炭吸附箱的废气治理装置，活性炭更换量为 23.04t/a，根据表 5.2-18 可计算出活性炭吸附箱的 VOCs 吸附量为 0.77t/a，故废活性炭产生量为 23.81t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废活性炭属于 HW49 其他废物的烟气、VOCs 治理过程（不包括餐饮行业油烟治理过程）产生的废活性炭，废物代码 900-039-49。废活性炭收集到危废暂存仓，定期交有资质单位转运处置。

9) 废水处理油脂

本项目后续运营增设隔油混凝沉淀池处理初期雨水和生产废水，废水处理量为 2729.4m³/a，废水处理前后石油类的浓度分别为 350mg/L 和 140mg/L，通过核算可得出隔油混凝沉淀池对石油类的处理量为 0.57t/a，故本项目后续运营废水处理油脂产生量为 0.57t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废水处理油脂属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物的含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥，废物代码为 900-210-08，废水处理站污泥收集到危废暂存仓，定期交有资质单位转运处置。

10) 废水处理污泥

本项目后续运营增设隔油混凝沉淀池处理初期雨水和生产废水。本评价参考《排污许可证申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ 978-2018）中污泥产生量计算公式计算废水处理污泥产生量，具体如下：

$$E_{\text{产生量}} = 1.7 \times Q \times W_{\text{深}} \times 10^{-4} \quad (\text{公式 5.2-1})$$

式中：E_{产生量}——污水处理过程中产生的污泥量，以干泥计，t；

Q——核算时段内排污单位废水排放量，m³；无有效出水口实测值按进水口实测值计，无有效进水口实测值按协议进水水量计；

W_深——有深度处理工艺（添加化学药剂）时按 2 计，无深度处理工艺时按 1 计，量纲一。

本项目隔油混凝沉淀池废水处理量为 2729.4m³/a，处理工艺为隔油+混凝+沉淀，W_深取值为 1，则干污泥产生量为 $1.7 \times 2729.4 \times 1 \times 10^{-4} = 0.46\text{t/a}$ ，污泥含水率为 70%，则废水处理污泥产生量约 1.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废水处理污泥属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物的含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等

处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥，废物代码为 900-210-08，废水处理站污泥收集到危废暂存仓，定期交有资质单位转运处置。

11) 小结

本项目后续运营的危险废物产生与排放情况与运营现状对比结果详见表 5.2-22。

表 5.2-22 本项目危险废物产排情况一览表

污染源强		产生情况			排放情况		
		运营现状情况	后续运营情况	增减情况	运营现状情况	后续运营情况	以新带老效果
废切削液	污染物总量 (t/a)	1.47	1.47	0	0	0	0
废原料桶		0.39	0.38	-0.01	0	0	0
沾染油漆的上漆工具、防污用品		0.5	0.7	+0.2	0	0	0
废弃清洗剂		0.012	0.012	0	0	0	0
水帘柜废水		0	36	+36	0	0	0
废漆渣		0	0.36	+0.36	0	0	0
废过滤棉		0	0.1	+0.1	0	0	0
废活性炭		0	23.81	+23.81	0	0	0
废水处理油脂		0	0.57	+0.57	0	0	0
废水处理污泥		0	1.5	+1.5	0	0	0
危险废物废合计		2.372	64.902	+62.53	0	0	0

表 5.2-23 本项目固体废物源强核算一览表

产生环节	固体废物	主要成分	属性判定	固废代码	固废产生情况		固废利用和处置情况	
					核算方法	产生量(t/a)	利用处置方式	处置量 (t/a)
办公宿舍楼	生活垃圾	纸屑、塑料、果皮等	生活垃圾	/	产污系数	5.25	交环卫部门清运	5.25
生产	废焊渣	焊料	一般固废	/	产污系数	3.22	交资源回收利用单位处置	3.22
	铁锈渣、废钢板	钢铁	一般固废	/	产污系数	59.89		59.89
	清洗废物	污泥、动植物残骸	一般固废	/	产污系数	1.2		1.2
	废弃螺旋桨	钢铁	一般固废	/	产污系数	9.6		9.6
	废气瓶	钢铁	一般固废	/	物料衡算	16	交生产厂家回收利用	16
	船坞淤泥	淤泥	一般固废	/	产污系数	160	交资源回收利用单位处置	160
	废切削液	切削液	危险废物	900-006-09	物料衡算	1.47	交给有资质的单位回收处理	1.47
	废原料桶	涂料、铁	危险废物	900-041-49	物料衡算	0.38		0.38
	沾染油漆的上漆工具、防污用品	涂料、纤维	危险废物	900-041-49	物料衡算	0.7		0.7
	废清洗剂	涂料、乙酸乙酯	危险废物	900-402-06	物料衡算	0.012		0.012
废气治理	废布袋	纤维	一般固废	/	物料衡算	0.05	交资源回收利用单位处置	0.05
	废漆渣	涂料	危险废物	900-252-12	物料衡算	0.36	交给有资质的单位回收处理	0.36
	水帘柜废水	水	危险废物	900-041-49	物料衡算	36		36
	废过滤棉	纤维	危险废物	900-041-49	物料衡算	0.1		0.1
	废活性炭	涂料、炭	危险废物	900-039-49	物料衡算	23.81		23.81
废水治理	废水处理油脂	油脂	危险废物	900-210-08	物料衡算	0.57		0.57
	废水处理污泥	污泥	危险废物	900-210-08	系数法	1.5		1.5
总计			生活垃圾		5.25		5.25	
			一般固废		249.96		249.96	
			危险废物		64.902		64.902	

5.2.5 非正常工况和事故污染源排放

5.2.5.1 非正常工况情况及源强

本项目运营期可能产生的非正常工况有：废气治理设施发生故障等。产生的主要原因为设备老化或检修保养不当等。在这些非正常工况中，尤以废气治理设施发生故障，造成污染物不达标，甚至直接排放的影响最为严重，应作为本项目非正常工况污染源强。结合本项目特点，项目非正常工况主要考虑废气处理设施不能正常运行的情况，按废气处理设施完全失效来核算非正常工况时有组织废气污染物排放，具体结果见表 5.2-24。

根据表 5.2-24 的数据可知，在非正常工况下，排气筒 DA001、DA002、DA003、DA004 排放的 VOCs、苯、苯系物未超出广东省地方标准的《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 浓度限值要求；排气筒 DA004 排放的漆雾亦未有超出广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准的浓度限值和 15m 排气筒对应的速率限值要求。

表 5.2-24 本项目废气污染源非正常排放量核算表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放情况		单次持续时间	年发生频次	应对措施
			排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)			
TA001	过滤棉+两级活性炭吸附装置不再具备吸附能力	VOCs	0.047	2.33	1h	2 次	及时发现故障情况，立即停止生产，待废气治理设施维修完成后方可继续生产
		二甲苯	0.014	0.71			
		乙苯	0.005	0.23			
		苯	0.00003	0.001			
		苯系物	0.01903	0.941			
TA002	过滤棉+两级活性炭吸附装置不再具备吸附能力	VOCs	0.047	2.33	1h	2 次	
		二甲苯	0.014	0.71			
		乙苯	0.005	0.23			
		苯	0.00003	0.001			
		苯系物	0.01903	0.941			
TA003	过滤棉+两级活性炭吸附装置不再具备吸附能力	VOCs	0.031	1.53	1h	2 次	
		二甲苯	0.012	0.61			
		乙苯	0.004	0.21			
		苯	0.00002	0.001			
		苯系物	0.01602	0.821			

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放情况		单次持续时间	年发生频次	应对措施
			排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)			
TA004	干式过滤器+两级活性炭吸附装置不再具备吸附能力	VOCs	0.143	7.15	1h	2次	
		二甲苯	0.042	2.08			
		乙苯	0.012	0.59			
		苯	0.00005	0.003			
		苯系物	0.05403	2.673			
		漆雾	1.21	60.4			
TA005	布袋除尘器不在具备粉尘截留能力	颗粒物	0.81	/	1h	2次	

5.2.5.2 非正常工况预防措施

生产运行阶段，公司设备每个月全面检修一次，每天有专业人员检查生产设备，检查生产材料的浓度等；废气处理设施每班检查4次。如处理设施不能正常运行时，系统必须立即发出警报。此时，应采取以下应对措施：

对于废气处理设施发生故障的情况，在收到警报同时，立即停止相关生产环节，避免废气不经处理直接排到大气中，对员工和周边居民产生不良影响，并立即请有关技术人员进行维修。

5.3 项目后续运营“三本账”情况

项目后续运营与运营现状的三本账对比情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 项目后续运营与运营现状的“三本账”一览表

污染类型	污染物名称	运营现状 排放量 (t/a)	“以新带 老”削减量 (t/a)	后续运营 新增排放量 (t/a)	后续运营 整体排放量 (t/a)	污染物排 放增减量 (t/a)
废水	废水量	1716.5	0	+660.9	2377.4	+660.9
	COD _{Cr}	0.56	-0.09	+0.35	0.82	+0.26
	BOD ₅	0.07	0	0	0.07	0
	SS	0.18	-0.09	+0.05	0.14	-0.04
	氨氮	0.02	0	0	0.02	0
	石油类	0.20	-0.11	+0.09	0.18	-0.02
废气	颗粒物	焊接（无组织）	0.51	0	0	0.51
		打磨（无组织）	0.08	0	+0.01	0.09
		切割（无组织）	0.28	0	+0.02	0.30

污染类型	污染物名称		运营现状 排放量 (t/a)	“以新带 老” 削减量 (t/a)	后续运营 新增排放量 (t/a)	后续运营 整体排放量 (t/a)	污染物排 放增减量 (t/a)		
			机加工（无组织）	0.001	0	0	0.001	0	
			喷砂（无组织）	0.41	-0.12	+0.03	0.32	-0.09	
			喷涂（无组织）	0.44	-0.397	+0.004	0.047	-0.393	
			无组织合计	1.721	-0.517	+0.064	1.268	-0.453	
			喷涂（有组织）	0	+0.06	+0.003	0.063	+0.063	
			发电机（有组织）	0.0033	0	0	0.0033	0	
			有组织合计	0.0033	+0.06	+0.003	0.0663	+0.063	
			总计	1.7243	-0.457	+0.067	1.3343	-0.39	
	VOCs		TVOC	无组织	1.856	-0.98	-0.017	0.859	-0.997
				有组织	0	+0.196	-0.004	0.192	+0.192
				总计	1.856	-0.784	-0.021	1.051	-0.805
			NMHC	无组织	1.857	-0.98	-0.017	0.860	-0.997
				有组织	0	+0.196	-0.004	0.192	+0.192
				总计	1.857	-0.784	-0.021	1.052	-0.805
	二甲苯		无组织	0.574	-0.293	+0.001	0.282	-0.292	
			有组织	0	+0.060	+0.000	0.060	+0.060	
			总计	0.574	-0.233	+0.001	0.342	-0.232	
	乙苯		无组织	0.179	-0.089	+0.002	0.092	-0.087	
			有组织	0	+0.017	+0.001	0.018	+0.018	
			总计	0.179	-0.072	+0.003	0.110	-0.069	
	苯		无组织	0.0007	-0.00031	+0.00016	0.00055	-0.00015	
			有组织	0	+0.00006	+0.00003	0.00009	+0.00009	
			总计	0.0007	-0.00025	+0.00019	0.00064	-0.00006	
	二氧化硫		有组织	0.00066	0	0	0.00066	0	
	氮氧化物		有组织	0.0547	0	0	0.0547	0	
	油烟		无组织	0.0099	-0.0099	0	0	-0.0099	
			有组织	0	+0.004	0	0.004	+0.004	
			总计	0	-0.0059	0	0.004	-0.0059	
固体废物	生活垃圾		5.25	0	0	5.25	0		
	废焊渣		3.22	0	0	3.22	0		
	铁锈渣、废钢板		57.71	0	+2.18	59.89	+2.18		

污染类型	污染物名称	运营现状 排放量 (t/a)	“以新带 老”削减量 (t/a)	后续运营 新增排放量 (t/a)	后续运营 整体排放量 (t/a)	污染物排 放增减量 (t/a)
	清洗废物	1.2	0	0	1.2	0
	废弃螺旋桨	9.6	0	0	9.6	0
	废气瓶	16	0	0	16	0
	船坞淤泥	160	0	0	160	0
	废布袋	0	0	+0.05	0.05	+0.05
	废切削液	1.47	0	0	1.47	0
	废原料桶	0.39	0	-0.01	0.38	-0.01
	沾染油漆的上漆工具、防污用品	0.5	0	+0.2	0.7	+0.2
	废弃清洗剂	0.012	0	0	0.012	0
	废漆渣	0	0	+0.36	0.36	+0.36
	水帘柜废水	0	0	+36	36	+36
	废过滤棉	0	0	+0.1	0.1	+0.1
	废活性炭	0	0	+23.81	23.81	+23.81
	废水处理油脂	0	0	+0.57	0.57	+0.57
	废水处理污泥	0	0	+1.5	1.5	+1.5

5.4 项目污染物总量控制指标

根据《广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（粤环发〔2019〕2号），确定建设项目纳入总量控制的污染物为化学需氧量（COD_{Cr}）、氨氮（NH₃-N）、挥发性有机化合物。

本项目废水并未直接排放，化学需氧量（COD_{Cr}）、氨氮（NH₃-N）的总量控制指标已经计入所依托的污水处理单位，本项目总量指标仅涉及废气。根据前文的污染物排放计算情况，本项目建议的污染物总量控制指标如下：

表 5.4-1 本项目建议的污染物总量控制指标

类型	污染物		总量控制指标 (t/a)
大气污染物	VOCs	有组织	0.192
		无组织	0.860
		合计	1.052

6 区域自然环境概况

6.1 区域自然环境概况

6.1.1 地理概况

汕尾市位于广东省东南沿海，在北纬 22°36'-22°54'和东经 115°10'-115°37'之间。东连汕头、潮州，西接惠州、深圳，南濒南海，北倚河源、梅州，毗邻港澳；陆路东距汕头 160 公里，西距深圳 120 公里，水路距香港仅 81 海里，并接壤太平洋国际航线，是连接粤东、珠三角与港澳的重要通道，是粤东沿海地区重要的中心城市之一，具有独特的区位优势和深厚的发展潜力。

6.1.2 气象气候

6.1.2.1 气候概况

汕尾市地处我国大陆东南部沿海，属亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量丰沛，干湿明显，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春早,常有发生，夏涝风灾，危害较重。除个别年份外，属春秋相连长夏无冬。

6.1.2.2 气象概况

(1) 气象资料选取

本项目位于汕尾市城区，气象特征采用汕尾气象站（59501）的资料。汕尾气象站位于广东省汕尾市，地理坐标为东经 115.3667°，北纬 22.8000°，海拔高度为 16.7m，汕尾气象站为国家气象站。汕尾市气象站位于本项目正北方向，二者直线距离约为 4.64km，是距离本项目最近的国家气象站。本评价收集的气象资料满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）对气象观测资料的要求。

表 6.1-1 汕尾气象站信息表

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
汕尾气象站	59501	国家	-253	5352	4640	16.7	2024	风向、风速、总云量、低云量、干球湿度等

注：以本项目中心点（地理坐标为东经 115°22'8.998"，北纬 22°45'5.912"）为坐标原点；

表 6.1-2 模拟气象数据信息

模拟点坐标/m		相对距离 /m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
-253	5352	4640	2024 年	风向、风速、露点温度、气压、离地高度和干球温度	大气环境影响评价数值模式

注：以本项目中心点（地理坐标为东经 115°22'8.998"，北纬 22°45'5.912"）为坐标原点；

（2）近 20 年气象资料调查与分析

1) 气象概况

根据汕尾气象站 2005-2024 年连续 20 年的主要气候统计资料，资料内容包括年平均风速和风向、最大风速与月平均风速、年平均气温、极端气温与月平均气温、年平均相对湿度、年均降水量、降水量极值等，详见表 6.1-3。

表 6.1-3 汕尾气象站常规气象项目统计（2005 年-2024 年）

项目		统计值	极值	出现时间
多年平均气温（℃）		23.0	/	/
累年极端最高气温（℃）		35.6	38.0	2005.07.18
累年极端最低气温（℃）		6.1	0.0	2018.07.21
多年平均气压（hPa）		1011.1	/	/
多年平均相对湿度（%）		76.6	/	/
多年平均降雨量（mm）		1893.2	291.8	2020.06.08
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0	/	/
	多年平均雷暴日数（d）	51.8	/	/
	多年平均冰雹日数（d）	0.7	/	/
	多年平均大风日数（d）	3.4	/	/
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		24.4	52.5/NE	2013.09.02
多年平均风速（m/s）		2.3	/	/
多年主导风向、风向频率（%）		ENE、19.4%	/	/
多年静风频率（风速<0.2m/s）（%）		2.7	/	/

2) 气温

汕尾气象站 7 月气温最高（28.9℃），1 月气温最低（15.4℃），近 20 年极端最高气温出现在 2005-07-18(38.0℃)，近 20 年极端最低气温出现在 2018-07-21(0.0℃)。

表 6.1-4 汕尾气象站平均气温的月变化（2005 年-2024 年）（单位：℃）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度	15.4	16.4	18.9	22.3	25.6	27.9	28.9	28.6	28.1	25.4	21.8	17.0

汕尾气象站近 20 年气温呈现上升趋势，每年上升 0.07%，2024 年年平均气温最高（23.9℃），2011 年年平均气温最低（22.1℃），周期为 3-4 年。

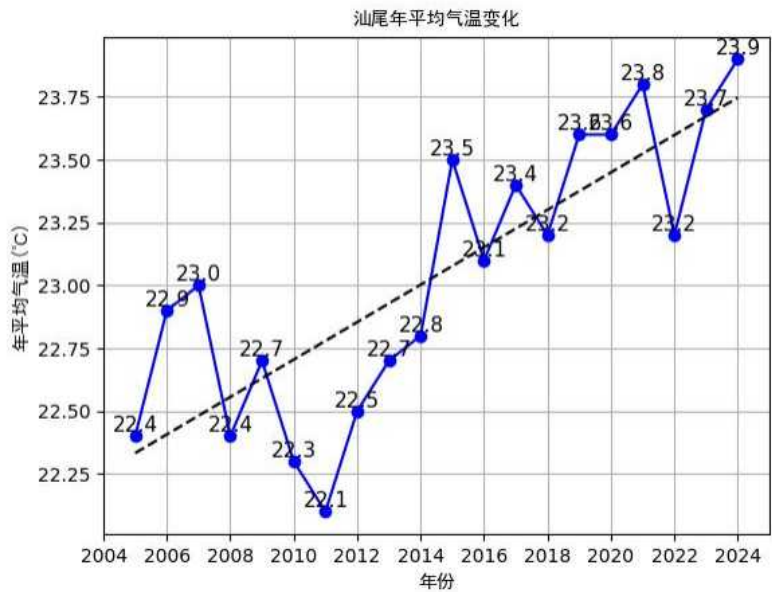


图 6.1-1 汕尾（2005-2024）年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

3) 相对湿度

汕尾气象站 6 月平均相对湿度最大（85.5%），12 月平均相对湿度最小（65.2%）。

表 6.1-5 汕尾气象站平均相对湿度的月变化（2005 年-2024 年）（单位：%）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
相对湿度	69.8	75.9	76.9	80.1	83.1	85.5	82.5	82.6	76.9	70.4	70.8	65.2

汕尾气象站近 20 年年平均相对湿度无明显变化趋势，2012 年年平均相对湿度最大（81.0%），2009 年年平均相对湿度最小（73.0%），周期为 5 年。

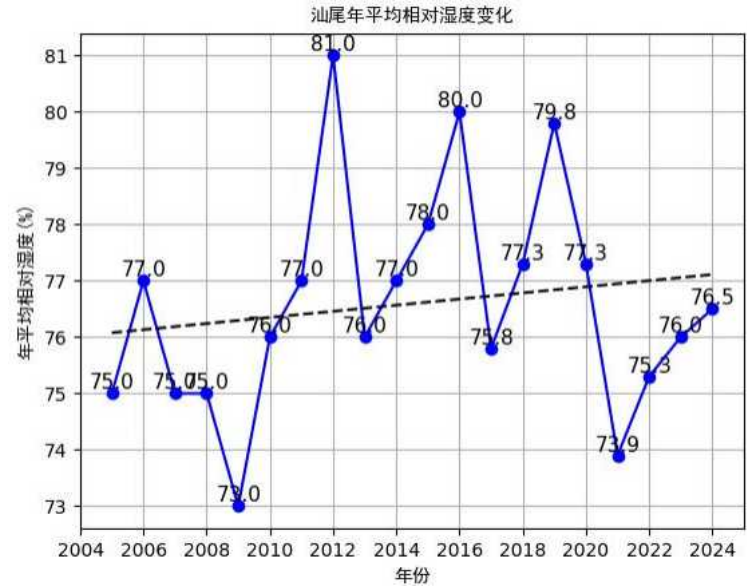


图 6.1-2 汕尾（2005-2024）年平均相对湿度（单位：% ，虚线为趋势线）

4) 降水

汕尾气象站 6 月降水量最大（467.5mm），12 月降水量最小（25.6mm），近 20 年极端最大日降水出现在 2020-06-08（291.8mm）。

表 6.1-6 汕尾气象站平均降水的月变化（2005 年-2024 年）（单位：mm）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
降水量	30.4	33.7	65.4	164.1	282.5	467.5	268.1	281.8	172.5	66.7	46.4	25.6

汕尾气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势,2006 年年总降水量最大(2649.0 mm)，2009 年年总降水量最小（1111.5mm），周期为 2-3 年。

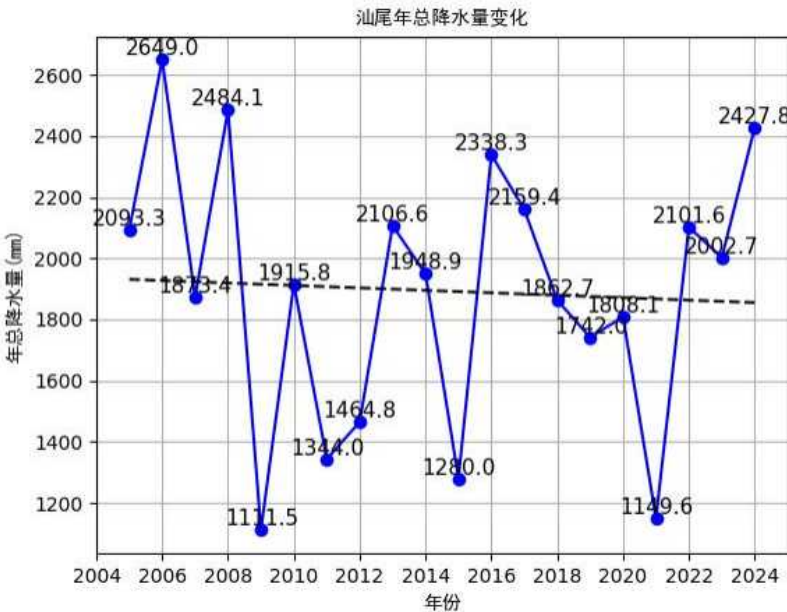


图 6.1-3 汕尾（2005-2024）年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

5) 月平均风速

汕尾气象站月 6 月平均风速最大（2.6m/s），1 月风最小（2.1m/s）。

表 6.1-7 汕尾气象站月平均风速统计（2005 年-2024 年）（单位：m/s）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
平均风速	2.1	2.1	2.1	2.2	2.4	2.6	2.6	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1

6) 风向特征

根据汕尾气象站记录的近 20 年资料分析，汕尾气象站主要风向为 ENE 和 E、NE、ESE，占 56.2%，其中以 ENE 为主风向，占到全年 19.4%左右，近 20 年的年风向频率统计结果详见表 6.1-8，年风向玫瑰图如图 6.1-4 所示，各月风向频率统计结果详见表 6.1-9，年风向玫瑰图如图 6.1-5 所示。

表 6.1-8 汕尾气象站年风向频率统计（2005 年-2024 年）（单位：%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	4.0	8.4	12.1	19.4	14.7	10.0	2.8	0.7	1.5
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	4.9	8.3	4.9	2.1	1.0	1.2	1.3	2.7	

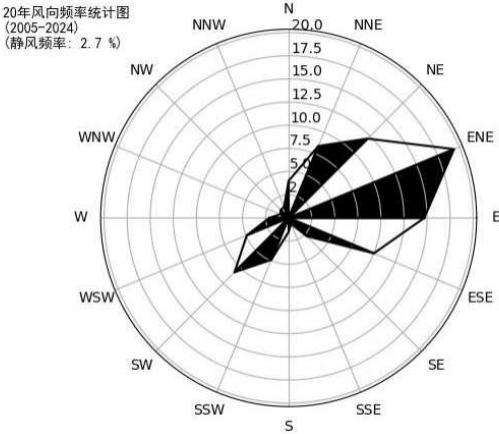


图 6.1-4 汕尾年风向玫瑰图

表 6.1-9 汕尾气象站月风向频率统计（2005 年-2024 年）（单位：%）

月 份 风 向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	5.8	4.6	2.9	2.4	1.9	1.8	2.0	3.0	4.6	6.6	5.8	6.5
NNE	12.7	10.1	6.5	5.1	4.4	2.5	3.3	4.2	7.2	12.5	12.4	19.4
NE	17.5	13.3	13.1	10.5	8.7	5.8	6.8	7.1	12.0	15.2	17.4	18.1
ENE	23.0	20.0	23.9	19.0	17.1	9.7	10.4	10.6	22.2	28.0	26.0	23.2
E	15.0	18.9	19.7	17.4	16.1	9.0	8.0	9.0	16.0	16.8	17.6	13.3
ESE	9.5	14.3	13.8	11.8	12.2	10.3	9.9	8.6	9.9	6.7	7.5	5.7
SE	2.6	3.7	3.4	3.4	2.4	3.4	3.4	2.6	2.3	2.4	2.2	2.0
SSE	0.5	0.6	0.5	0.7	1.2	1.3	1.5	0.7	0.7	0.5	0.2	0.3
S	0.4	0.6	0.9	2.3	2.9	4.4	2.8	1.7	1.1	0.4	0.4	0.2
SSW	1.3	1.5	2.5	5.8	9.4	15.5	9.6	7.5	2.9	1.1	1.0	0.6
SW	2.3	3.2	2.7	7.9	11.3	20.2	20.4	17.8	6.8	2.1	2.4	2.3
WSW	2.7	2.2	3.4	4.9	5.0	7.7	11.6	11.9	3.8	2.2	1.5	1.4
W	1.0	1.3	1.9	2.0	2.3	2.9	4.5	5.0	2.2	0.1	0.7	0.7
WNW	0.3	0.7	0.6	1.1	0.6	1.3	1.4	2.7	2.4	0.4	0.2	0.3
NW	0.7	0.6	0.9	1.2	0.8	1.4	1.8	2.6	1.8	1.0	0.5	0.5
NNW	0.8	1.2	0.9	1.3	1.4	1.3	1.4	1.9	2.3	1.3	1.1	1.1
C	3.8	3.2	2.3	3.2	2.3	1.4	1.2	3.1	1.8	2.7	2.9	4.2

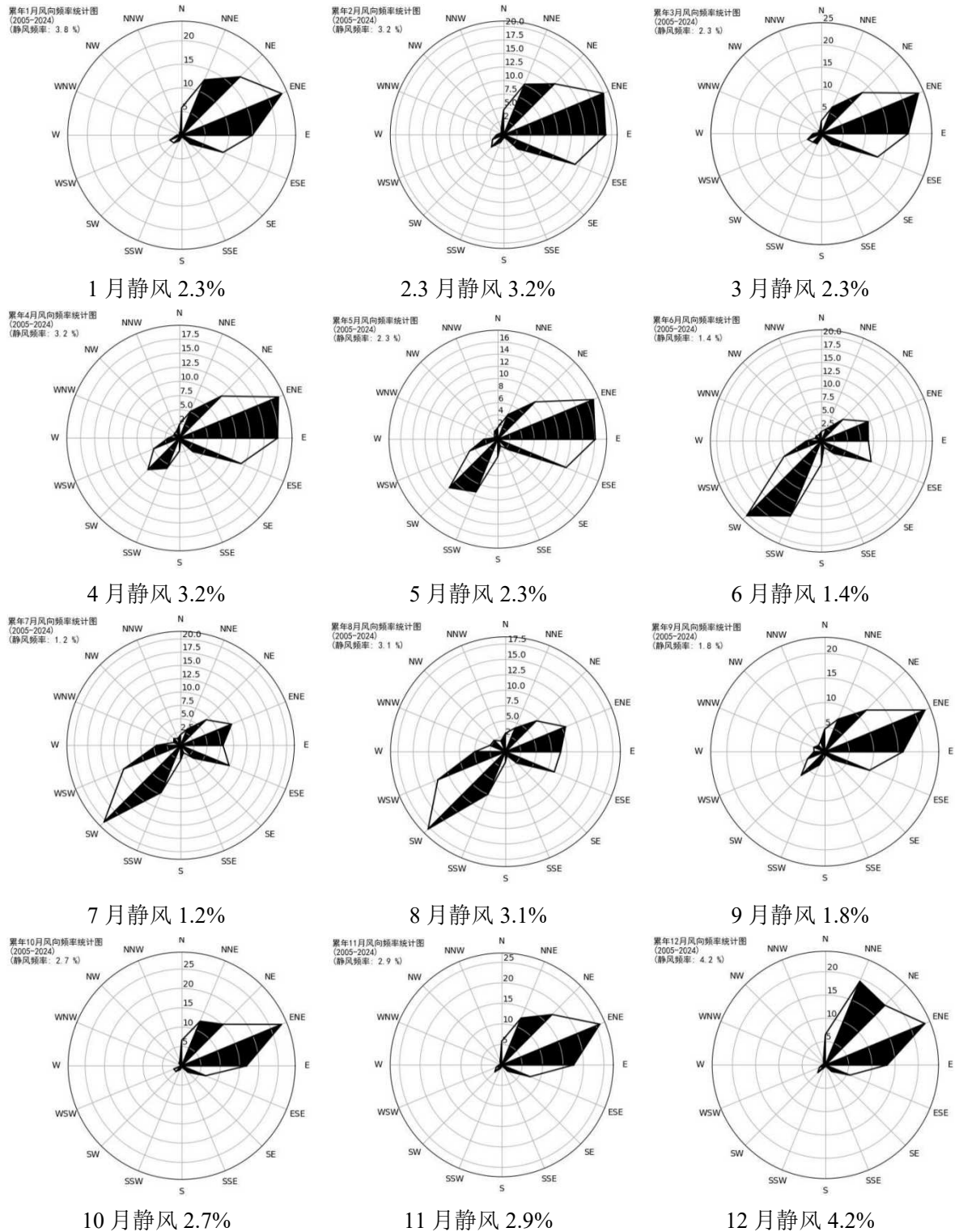


图 6.1-5 汕尾月风向玫瑰图

7) 日照时数

根据汕尾气象站记录的近 20 年资料分析，汕尾气象站 7 月日照最长（221.6 小时），2 月日照最短（111.6 小时）。

表 6.1-10 汕尾气象站月平均日照时数统计（2005 年-2024 年）（单位：小时）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
日照时数	154.7	111.6	113.8	119.8	141.4	147.6	221.6	201.4	201.2	199.3	171.1	165.1

汕尾气象站近 20 年年日照时数无明显变化趋势，2009 年年日照时数最长（2385.3 小时），2016 年年日照时数最短（1637.8 小时），周期为 2-3 年。

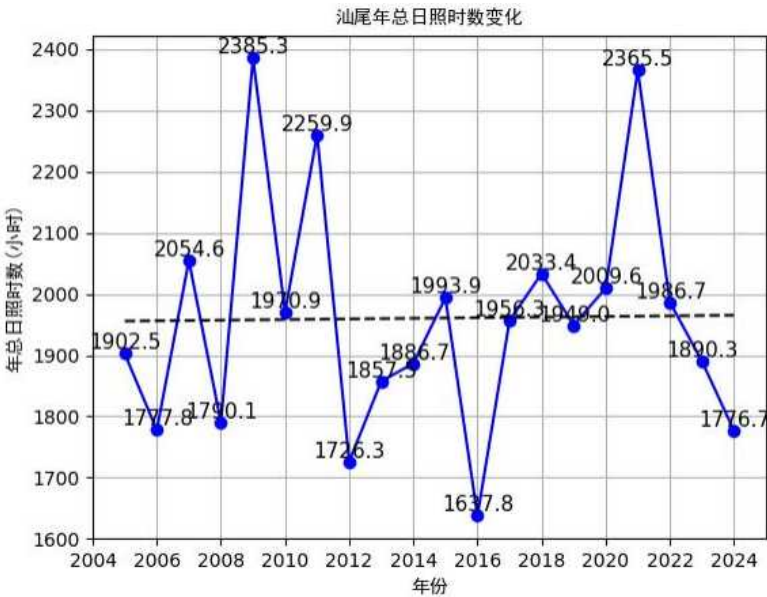


图 6.1-6 汕尾（2005-2024）年日照时长（单位：小时，虚线为趋势线）

6.1.3 地形地貌

汕尾新区位于汕尾市南部，汕尾市背山面海，由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，造成境内山地、台地、丘陵、平原、河流、滩涂和海洋各种地形类兼有的复杂地貌。本地区位于莲花山南麓，其山脉走势为东北向西南倾斜。莲花山脉由闽粤边界的铜鼓岭向东南经汕尾跨惠阳到香港附近入海。地形为北部高丘山地，山峦重叠，千米以上的高山有 23 座，最高峰为莲花山，海拔 1337.3 米，位于海丰县西北境内；中部多丘陵、台地；南部沿海多为台地、平原。全市境内山地、丘陵面积比例大，约占总面积的 43.7%。

汕尾地区地层、岩浆出露情况较好，中东部平原区大部分为燕山期岩浆岩（包括火山岩）和第四系覆盖。出露地层较简单，以中生代地层为主，且仅见晚三叠统大顶（小坪）组、下侏罗统金鸡组和上侏罗统高基坪群。地层普遍受不同区域动力

变质作用具有片理化。岩石主要有花岗岩、砂页岩及第四系冲积砂砾层等组成。经过大自然和人类活动的作用，构成复杂的土壤类型。土壤类型有：水稻土、南方山地草甸土、黄壤、红壤、赤红壤、菜园土、潮沙泥土、滨海盐渍沼渍土、海滨沙土、石质土等 10 多种土类，40 多个土属，70 多个土种。

品清湖位于汕尾市中心城区，汕尾港东部，因海湾封闭而成的自然泻湖，为天然的避风良港、是汕尾市重要的渔业增养殖区和盐业生产区。场区北侧、西侧为汕尾市城区；东侧为海湾地带，修建有防波堤；南侧为小岛。品清湖湖底现状水底相对平坦，地面高程一般-3.0m~0m；但在小岛东南侧，有一冲刷坑，坑底地面高程-8.0m~-3.0m。北侧、西侧修建有环湖路堤，为城区市政道路，路面高程 3m~4m。东侧防波堤顶宽约 4.8m，堤脚宽 10m~12m；堤顶高程 2.5m~3.0m，堤脚 0.5m~1.0m。东侧海湾地带，水底高程-1.5m~0m，逐渐向东南方向降低。南侧小岛为一剥蚀残丘，山顶高程约 60m，地势较缓，坡度 5°~15°，局部 25°~30°。

本次测绘品清湖水深图引用中交第四航务工程勘察设计院有限公司于 2021 年的测图，深度基准面采用当地理论最低潮面，平面坐标采用 CGCS2000 坐标系，本项目水深地形图见图 6.1-7。

图 6.1-7 项目所在区域水深图

6.1.4 冲淤环境现状

本次根据汕尾港区 2002 年海图（图号为 15335 号）、2017 年海图（图号为 15343 号）、2021 年海图（图号为 15343 号）对项目周边海域冲淤变化特征进行分析。



图 6.1-8 本项目周边在 2002 年、2017 年和 2021 年的 0 米线分布对比图

图 6.1-8 为本项目海域在 2002 年、2017 年和 2021 年的 0 米线分布对比图，可以看出，0 米线逐年向陆域一侧冲刷，2002 年至 2021 年最大冲刷距离为 100m，2017 年至 2021 年相对稳定。项目使用的舾装码头于 1994 年建成，至今已经有 30 余年，主体工程建设完工后未再进行施工，现项目周边的冲淤环境稳定性较好。

6.1.5 地质

由于本项目未做地质勘探，因此本节引用本项目东侧汕尾市市区防洪（潮）续建工程的地质勘探成果，《汕尾市市区防洪（潮）续建工程初步设计报告》由广东省水利电力勘测设计研究院编制。

6.1.5.1 区域地质构造

本项目位于潮安—普宁深大断裂带西南端，在东冲附近北东向的构造形迹比较清楚，该断裂带可能有一部分伸入品清湖底。地层岩石的分布，在品清湖北面是燕山三期花岗岩($\gamma 52(3)$)汕尾岩体和一部分上三叠统—下侏罗统的砂页岩地层。南面是燕山四期花岗岩($\gamma 53(1)$)捷胜岩体。中间是从东部流口附近延伸过来的上侏罗统高基坪群火山岩（J3），因此品清湖湖底大部分可能是火山岩，次火山斑岩和流纹岩等。湖区第四系基本上都是海相沉积砂泥质土和基底岩风化土层。岸边山体坡残积层一

般不很发育，局部段有基岩裸露。在地表上由于地势低，多被冲积层覆盖，在低矮的山丘上未发现大断裂通过，在钻孔中发现个别孔为辉绿岩脉，但岩脉胶结良好，完整性较好～一般，推测岩脉为早期侵入，近期未见有活动痕迹，钻孔岩芯揭示裂隙不发育，弱风化花岗岩岩芯完整性较好，多呈长柱状，未见有构造。

6.1.5.2 地震

本区地处华南地震区东南沿海地震亚区泉州-汕头地震带与邵武-河源地震带之间，属中小强度地震活动区，据当地地震台监测资料，本区小震较频繁，从未发生过 5 级以上的地震，该区区域稳定性较好。

本区地震烈度为 VII 度，地震动峰值加速度 0.1g，建筑场地属 II 类。

总体看来，防洪（潮）续建工程区构造不发育，工程场地较稳定。

6.1.5.3 地震液化及软土震陷

根据钻孔标准贯入试验成果（见表 6.1-11 标准贯入试验成果统计表）：②-1 层粗砂主要分布在河床表层，厚度小，分布范围不大，呈松散状；②-3 层淤质中粗砂层分布范围小，只在局部段有揭示；②-5 层粗砂（局部为中砂和细砂）标准贯入小值平均值为 10.8 击，呈稍密状， $N_{63.5} > N_{cr}(6 \sim 9 \text{ 击})$ ，不会产生液化；埋深大于 10m 砂层呈稍密～中密状，可判定为不液化层。

由此可以判定，防洪（潮）续建工程区砂层液化对堤基稳定影响较小，软土震陷是影响堤基稳定的重要因素。

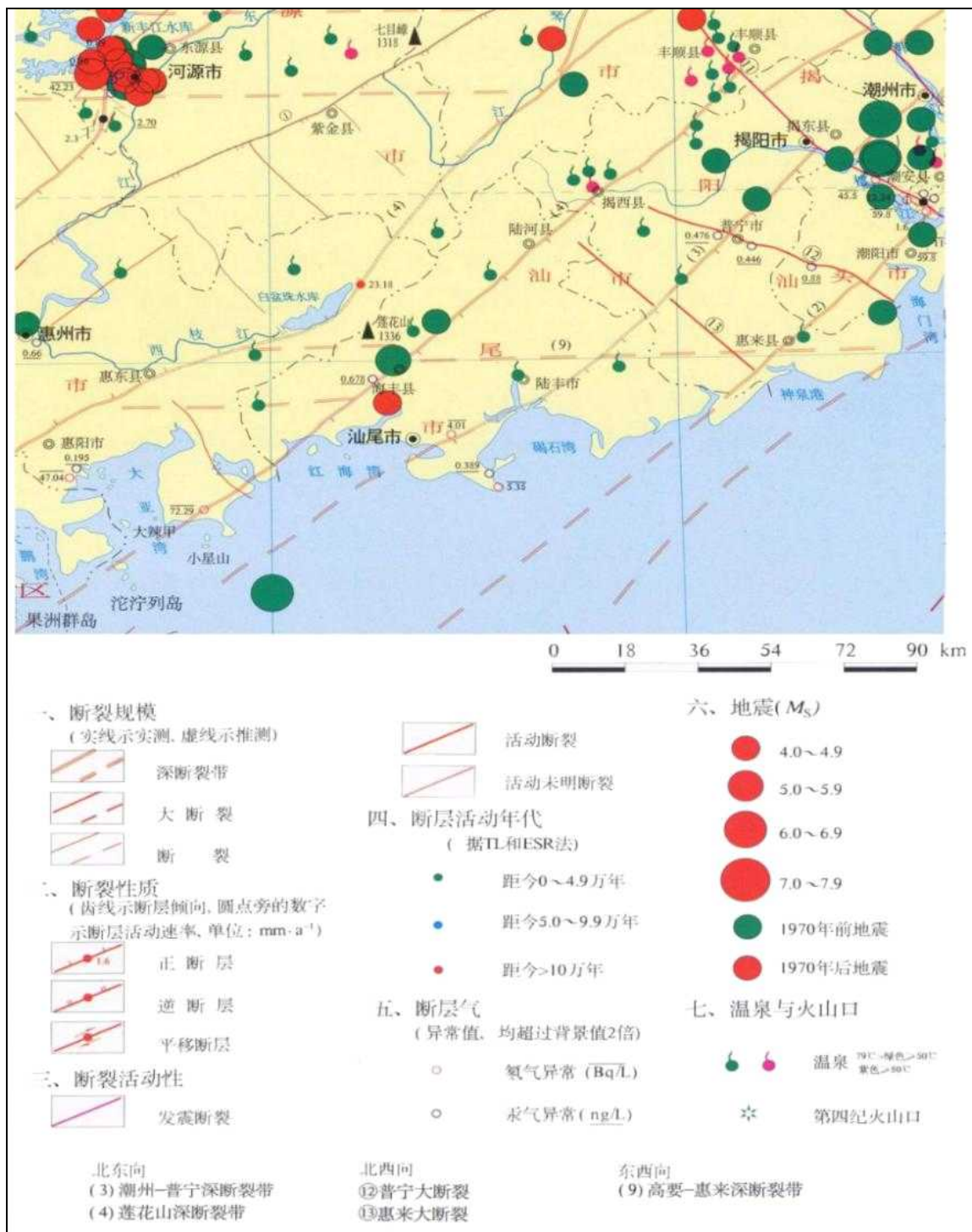


图 6.1-9 项目附近断裂分布图 (广东省地震局, 2000)

6.1.5.4 工程地质

(1) 地层岩性

防洪(潮)续建工程区出露地层主要有: 第四系冲积层、海陆交互相沉积层等地层; 基岩为火山凝灰岩和流纹岩、辉绿岩以及燕山期侵入花岗岩, 沿线主要岩性为花岗岩。地层由新到老分述如下:

1) 人工填土(Qs)

多为素填土，部分段为冲填土，见于旧堤围上，素填土料主要是淤泥质粘土等，厚度 1.4m~3.2m，层底高程 1.61m~-2.26m。一般情况下，含水量小的呈可塑状，饱和土呈软塑状，多含有贝壳碎片；冲填土其填料主要为海砂，为粉土质砂，并多夹有碎石，较松散。本层在本阶段未取样，根据可研阶段取样试验成果，素填土多含有机质，为含砂低液限粘土，部分段为含粉土砂，标贯试验击数 5 击~7 击，冲填土主要为砂土，粘粉粒占 24.1%，标贯试验击数 8 击~16 击，呈松散~稍密状。

2) 第四纪冲积层（包括河相冲积和海相沉积）

②-1 层：粗砂：灰色、灰黄色，饱和，松散，级配良好，含泥质，河相冲积形成，呈松散状，主要分布在河床及冲积砂地的表层。厚度 1.0m~1.8m，层底高程 -0.49m~-3.86m。本层厚度小，分布范围不大，未取样和做标贯试验。

②-2 层：淤泥和淤泥质土：深灰色，饱和，流塑，含大量贝壳碎片及砂粒，为海相沉积，在沿海岸线多有分布，厚度变化大，厚度 0.5m~9.34m，层底高程 0.15m~-8.26m。取原状土样 13 组进行水电常规试验，主要物理力学性质指标试验结果为（平均值，下同）：天然含水率 $w=51.6\%$ ，天然密度 $\rho=1.67 \text{ g/cm}^3$ ，干密度 $\rho_d=1.11 \text{ g/cm}^3$ ，孔隙比 $e=1.426$ ，塑性指数 $I_p=23.6$ ，压缩系数 $a_v=1.17 \text{ MPa}^{-1}$ ，具高压缩性；天然快剪强度凝聚力 $C=6.7 \text{ kPa}$ ，摩擦角 $\varphi=6.1^\circ$ ，固结慢剪抗剪强度 $C=9.3 \text{ kPa}$ ， $\varphi=11.3^\circ$ ，三轴不固结不排水剪强度 $C_{uu}=5.0 \text{ kPa}$ ， $\varphi_{uu}=0.6^\circ$ （三轴试验成果见表 5.1-12）， $K_v=2.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s} \sim 6.5 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ ，渗透系数最大值 $6.5 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ ，做标准贯入试验 8 次，小值平均值 $N=7$ 击，属软可塑状。

②-3 层为淤泥质土粗砂。此层分布范围很小，只在局部段有分布，个别钻孔有揭示，呈灰色，饱和。厚度 1.9m~4.1m，层底高程 -5.29m~-6.19m。做标贯试验 2 次，击数为 6 击和 11 击，说明本层砂多呈松散状，局部为稍密状。未取样试验，其性质与②-5 层粗砂相似。

②-4 粘土（部分段为粉质粘土或粉土）：河相冲积形成，呈浅灰、黄~灰黄色，饱和，软-可塑状，底部含粉砂和粉土，厚度 1.0m~10.28m，层底高程 -3.37m~-13.31m。取原状土样 10 组进行水电常规试验，其物理力学性质指标试验结果见附表，主要物理力学性质指标试验结果为（平均值，下同）：天然含水率 $w=26.0\%$ ，天然密度 $\rho=1.92 \text{ g/cm}^3$ ，干密度 $\rho_d=1.52 \text{ g/cm}^3$ ，孔隙比 $e=0.767$ ，塑性指数 $I_p=18.1$ ，压缩系数

$a_v=0.34\text{MPa}^{-1}$ ，具中等压缩性；天然快剪强度凝聚力 $C=13.2\text{ kPa}$ ，摩擦角 $\varphi=17.5^\circ$ ，固结慢剪抗剪强度 $C=23.4\text{ kPa}$ ， $\varphi=17.3^\circ$ ，三轴不固结不排水剪强度 $C_{uu}=30.0\text{ kPa}$ ， $\varphi_{uu}=2.4^\circ$ ， $K_v=3.96\times 10^{-4}\text{cm/s}\sim 2.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，渗透系数最大值 $3.96\times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，做标准贯入试验 23 次，小值平均值 $N=5.9$ 击，属软可塑状。

②-5 粗砂（泥质砂，包括中砂和粗砂，局部段为细砂），分布较广泛，河相冲积形成，灰白色，饱和，稍密，级配良好，含泥质。厚度 $0.1\text{m}\sim 7.1\text{m}$ ，层底高程 $-4.47\text{m}\sim -14.09\text{m}$ 。取砂样 8 组进行水电常规试验，其物理力学性质指标试验结果见附表，主要物理力学性质指标试验结果为（平均值，下同）：天然含水率 $w=17.0\%$ ，天然密度 $\rho=1.99\text{g/cm}^3$ ，干密度 $\rho_d=1.69\text{g/cm}^3$ ， $K_v=3.16\times 10^{-1}\text{cm/s}\sim 3.39\times 10^{-3}\text{cm/s}$ ，渗透系数最大值 $3.16\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，做标准贯入试验 13 次，平均值 $N=12.7$ 击，小值平均值 $N=10.8$ 击，呈稍密状。

②-6 粘土或粉质粘土：河相冲积形成，灰黄色间灰白色，湿，可塑，含少量砂粒。厚度 $1.1\text{m}\sim 2.5\text{m}$ ，层底高程 $-5.57\text{m}\sim -10.42\text{m}$ 。本层分布不广，部分段有分布，厚度变化较大。取原状土样 2 组进行水电常规试验，其物理力学性质指标试验结果见附表，主要物理力学性质指标试验结果为（平均值，下同）：天然含水率 $w=31.4\%$ ，天然密度 $\rho=1.89\text{ g/cm}^3$ ，干密度 $\rho_d=1.44\text{g/cm}^3$ ，孔隙比 $e=0.889$ ，塑性指数 $I_p=27.4$ ，压缩系数 $a_v=0.29\text{MPa}^{-1}$ ，具中等压缩性；天然快剪强度凝聚力 $C=27.4\text{ kPa}$ ，摩擦角 $\varphi=14.1^\circ$ ， $K_v=2.0\times 10^{-7}\text{cm/s}\sim 3.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，渗透系数最大值 $3.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，做标准贯入试验 3 次，平均值 $N=9.6$ 击，呈可塑状。

表 6.1-11 各岩土层标贯试验成果统计表

层号	试验击数	平均值	小值平均值
2-2	9、6、6、11、8、7、7、12	8.3	7
2-3	11、6	8.5	
2-4	5、5、5、5、5、11、8、7、8、6、12、8、7、7、6、6、13、8、7、9、11、8、11	7.8	5.9
2-5	16、18、12、12、10、12、13、12、9、13、8、25、7	12.7	10.8
2-6	9、12、8	9.6	
V	11、23、32、23、40、26、20、9、33、11、20、36、19、32、22、43、13、26、39、14、39、19、39、13、16、36、22、14、13、22、13、23、38、12、35、28、12、27、20、5、35、13、33、19、36、25、25、36、19、23、19、22、25、26、46、13、28、45、30、14、20、36、12、20、35、17、27、35、18、35、45、30、35、42、30、38、45、60、25、21、19、13、18、32、23、34、18、42、12、23	26.9	22.6

表 6.1-12 三轴试验成果表（原状土）

层号	送样编号	取样深度 (m)	三轴压缩试验（不固结不排水）	
			凝聚力 c_{uu} (kPa)	摩擦角 Φ_{uu} (°)
	ZK5	4.00-4.60	5	0.3
	ZK9	2.00-2.60	5	0.6
	ZK3	2.90-3.50	7	0.3
2-2	ZK2	1.00-1.60	4	1.2
	ZK10	4.00-4.60	6	0.6
	ZK15	6.00-6.60	3	0.6
	平均值		5.0	0.6
2-4	ZK12	0.20-0.80	30	2.4

3) 基岩

基岩为侏罗系上统火山凝灰质流纹岩(J3)、以及燕山期侵入花岗岩($\gamma 52(3)$) 夹有辉绿岩脉, 以花岗岩为主, 局部段为辉绿岩和凝灰岩等。凝灰质流纹岩主要分布在四清围水闸附近, 在水闸工程地质条件和评价中进行讨论, 本报告着重以花岗岩为主进行评价。

根据地质测绘和钻孔揭示, 除局部段外, 基岩均下伏在冲积层以下。根据风化程度, 分为全风化带(V)、强风化带(IV)和弱风化带(III)。

①全风化带(V): 灰白带紫红色全风化粗粒黑云母花岗岩, 呈砾质粉质粘土状, 上部多以可塑~硬塑状, 下部为硬塑~坚硬状, 以硬塑状为主, 局部夹有少量强风化碎块。辉绿岩全风化可塑土呈粉质粘土状, 硬塑坚硬土呈砂土状。厚度 0.4m~24.70m, 层底高程-2.81m~-27.11m。取全风化带上部可塑状原状土样 16 组进行水电常规试验, 其物理力学性质指标试验结果见附表, 主要物理力学性质指标试验结果为(平均值, 下同): 天然含水率 $w=25.6\%$, 天然密度 $\rho=1.89 \text{ g/cm}^3$, 干密度 $\rho_d=1.50 \text{ g/cm}^3$, 孔隙比 $e=0.775$, 塑性指数 $I_p=15.2$, 压缩系数 $a_v=0.31 \text{ MPa}^{-1}$, 具中等压缩性; 天然快剪强度凝聚力 $C=19.7 \text{ kPa}$, 摩擦角 $\varphi=25.7^\circ$, 固结慢剪抗剪强度 $C=18.8 \text{ kPa}$, $\varphi=27.2^\circ$, $K_v=3.39 \times 10^{-3} \text{ cm/s} \sim 1.7 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$, 渗透系数最大值 $3.39 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$, 做标准贯入试验 90 次, 小值平均值 $N=22.6$ 击, 属可塑~硬塑状。

②强风化带(IV): 锈黄~锈红色强风化粗粒黑云母花岗岩, 风化较深, 多夹有全风化土, 裂隙发育, 裂面铁染, 岩芯破碎, 多呈块状、碎块状和半岩半土状。厚度 2.2m~13.8m, 层底高程-8.61m~-32.91m。

③弱风化带(III): 锈黄~肉红色弱风化粗粒黑云母花岗岩, 岩石较坚硬, 裂隙稍发育, 岩芯多呈短柱状。钻孔均未揭穿此层。

6.1.6 波浪

(1) 波高与周期年月分布

根据遮浪海洋站(115°34'E, 22°39'N)观测资料统计, 本项目海域以风浪为主, 风浪占 89%, 常浪向 E 和 ENE, 频率分别为 21.2%和 21.6%, 强浪向为 ESE 及 SE, 强浪向随季节而变化, 冬春享受北方寒潮入侵的影响, 强浪向主要为 E 及 ENE, 最大波高在 6m 左右; 夏秋季本海区常有强台风登陆或影响, 强浪向为 ESE 及 SE, SE 向实测的最大波高达 9.5m。各月的常浪向、平均浪高、周期等统计结果见表 6.1-13。

表 6.1-13 显示遮浪站浪向月平均 $H_{1/10}$ 变化于 0.9 m~1.3 m, 11 月和 12 月最大; 月平均变化于 4.2 s~4.6 s; 月最大 $H_{1/10}$ 为 6.0 m, 东向浪, 出现于 2006 年 5 月 17 日, 由 0601 热带气旋所致, 最小值为 2.3m, 见于 6 月, 月 $H_{1/100}$ 的季节性变化与月最大 $H_{1/10}$ 相同。

(2) 波高与周期联合分布

表 6.1-14 为遮浪站 2005 年 1~12 月波高的分级统计表。由表看出遮浪站一年中波高以 0.6~2.5m 浪范围的波高频率最大(达 80.2%), 占总观测次数的 4/5, 大于 5m 的波高仅在强台风登陆或强寒潮入侵影响时才出现; 遮浪的波周期则以 4.1~6.0s 范围的频率最大达 96.7%, 小于 4s 和大于 6s 的波浪频率甚少。说明遮浪海区以短周期的风浪占绝对优势。

表 6.1-13 遮浪站各月波高与周期统计(2003.1~2007.12)

月 频率波高或周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
常浪向	E	E	E	E	E	WSW	WSW	E	E	E	E	E	E
月平均 $H_{1/10}$ (m)	1.1	1.2	1.2	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.1
月最大 $H_{1/10}$ (m)	2.5	2.7	2.8	2.5	6.0	2.3	4.0	3.5	2.8	2.8	2.8	2.6	4.0
月最大 $H_{1/100}$ (m)	3.0	3.3	3.5	2.9	7.0	2.6	5.5	4.2	3.5	3.7	3.4	3.0	5.5
月平均 $\bar{T}$ (s)	4.4	4.6	4.4	4.2	4.3	4.2	4.3	4.6	4.4	4.6	4.6	4.6	4.4
月最大 $\bar{T}$ (s)	6.6	7.4	6.7	6.5	9.4	6.0	6.7	8.2	8.5	7.2	6.7	6.9	8.5

表 6.1-14 遮浪站 2005 年 1~12 月波高的分级统计表

项目 分级 /m 方向	波高频率/%											周期频率/%				
	≤0.5	0.6 ~ 1.0	1.1 ~ 1.5	1.6 ~ 2.0	2.1 ~ 2.5	2.6 ~ 3.0	3.1 ~ 3.5	3.6 ~ 4.0	4.1 ~ 4.5	4.6 ~ 5.0	合 计	3.1 ~ 4.0	4.1 ~ 5.0	5.1 ~ 6.0	6.1 ~ 7.0	合 计
N		0.07	1.25	0.97	0.48	0.21	0.21				3.19	0.28	1.52	1.39		3.19
NNE		0.35	2.84	3.12	1.25	0.28					7.84	0.35	5.19	2.29		7.83
NE	0.14	0.97	2.77	3.39	1.80	1.04	0.97	0.48	0.07		11.63	0.55	4.99	5.89	0.21	11.64
ENE		0.76	3.53	6.30	4.57	2.98	2.35	0.48	0.28	0.35	21.60	0.28	10.25	10.94	0.14	21.60
E	0.28	4.50	5.68	5.33	3.05	1.66	0.35	0.28	0.07		21.20	0.14	10.53	10.39		21.20
ESE		1.04	1.52	0.90	0.14	0.28					3.88		2.15	1.73	0.07	3.88
SE	2.56	6.16	1.59	0.55	0.28						11.14	0.35	3.46	7.27		11.55
SSE	0.21	0.90	0.21	0.14							1.46		0.97	0.48		1.45
S	0.76	1.87	0.62	0.35	0.07	0.07					3.74	0.07	1.66	2.10		3.74
SSW	0.62	0.83	1.66	0.98	0.21	0.21	0.48				4.49	0.28	2.29	1.94		4.51
SW	1.04	3.46	1.11	0.62	0.21	0.35		0.07			6.86	0.28	4.09	2.49		6.86
WSW	0.14	0.28	0.07	0.28	0.07	0.14					0.98	0.07	0.55	0.35		0.97
W					0.07		0.07				0.14		0.07	0.07		0.14
WNW		0.07									0.07			0.07		0.07
NW		0.21	0.28				0.07				0.56		0.35	0.21		0.56
WWN		0.07	0.14	0.55	0.21	0.28					1.25	0.14	0.55	0.55		1.24
合计	5.75	21.54	23.27	22.98	12.41	7.50	4.50	1.31	0.42	0.35	100.0	2.79	48.62	48.07	0.56	100

(3) 各波向各级波高分布

以 0.5m 的波高间隔对遮浪站的各向 $H_{1/10}$ 进行分级统计，2005.5-2006.4 波高玫瑰图见图 6.1-19。遮浪站年波高分布集中在 E 方向和 $H_{1/10}$ 为 1.0m~1.5m 之间，分布频率达 10.8%。2.5m 以上的波高较少出现，频率仅占 0.7%，最多出现在 E 方向。

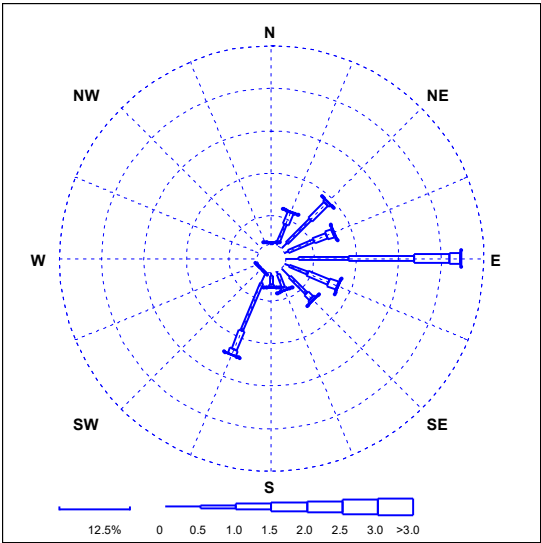


图 6.1-19 遮浪测波站年波高玫瑰图（2005.5-2006.4）

6.1.7 自然灾害

灾害性天气是指对人民生命财产有严重威胁，对工农业生产、交通运输和资源环境等会造成重大损失的天气。如干旱、大风、暴雨、热带气旋、沙尘暴、冰雹、龙卷风、寒潮和强冷空气活动、霜冻、降雪、大雾等。可发生在不同季节，一般具有突发性。灾害性天气是造成海洋灾害的直接原因。研究灾害性天气的形成机理和变化规律，监测灾害性天气形成发展过程，是进行海洋灾害预测预报、防灾减灾的前提和基础。

中国地域辽阔，自然条件复杂，而且属于典型的季风气候区，因此灾害性天气种类繁多，不同地区又有很大差异。而南海是台风、季风潮等热带天气系统活跃的区域，灾害性天气频繁发生，其中影响我国的热带气旋有 50% 以上都是在南海生成或经过南海北上的。南海区域的灾害性天气对南海沿岸省份海洋经济发展、南海海洋资源开发、海洋捕捞、海岸带滩涂养殖和海上运输构成较大威胁。

6.1.7.1 热带气旋

汕尾沿岸海岛海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋来自西太平洋和南海，热带气旋分为热带低压（TD）、热带风暴（TS）、强热带风暴（STS）、台风（TY）、强台风（STY）和超强台风（SuperTY）六个等级。

以遮浪海洋站风速达 6 级，台风中心位置进入 20.9°N~24.9°N, 114.3°E~118.3°E 区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949~2023 年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有 205 个，年平均 2.77 个，年最多为 9 个（1999 年），71 年间仅 1989 年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋 7~8 月出现最多，占 47.32%，其次是 9 月占 22.93%，最早出现在 4 月 10 日（受 6701 强台风影响），最晚出现在 12 月 2 日（受 7427 强台风影响），1 月至 3 月没有热带气旋影响本海域，1949 年~2023 年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有 23 个，强台风 24 个，台风 42 个，强热带风暴 41 个，热带风暴 54 个。

表 6.1-15 (1949~2023)热带气旋中心经过 114.3~118.3°E、20.9~24.9°N 的个数统计

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
01	0	0	0	0	2	6	2	8	2	1	0	0	21
02	0	0	0	0	1	13	12	8	14	4	2	0	54
03	0	0	0	0	1	4	9	15	11	1	0	0	41
04	0	0	0	1	3	3	14	8	8	5	0	0	42

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
05	0	0	0	0	1	2	3	5	9	3	1	0	24
06	0	0	0	1	0	0	7	6	3	4	2	0	23
07	0	0	0	2	8	28	47	50	47	18	5	0	205
08	0.0	0.0	0.0	0.3	0.11	0.38	0.64	0.68	0.64	0.24	0.07	0.0	2.77
09	0	0	0	0.041	3.90	13.66	22.93	24.93	22.93	8.78	2.44	0	100.00

注：01~热带低压、02~热带风暴、03~强热带风暴、04~台风、05~强台风、06~超强台风、07~合计、08~年平均、09~频率(%)

1949年~2023年期间，对汕尾沿岸海域最具影响的热带气旋有10个，遮浪海洋站记录的风速均在33m/s以上，分别是6903、7908、8805、9009、9509、2000年13号、2003年13号台风、2013年19号台风、2017年13号台风和2018年22号台风。

7908号台风是建国以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风，其特点是：风力强、范围广、移速快。1979年8月2日13~14时，7908号台风在广东省深圳市沿海登陆，登陆时中心风速达55m/s，中心气压925hPa（资料来自上海台风研究所），1979年8月1日24时~2日12时，神泉镇渔港海域平均风力12级以上（遮浪海洋站1979年8月2日实测风速61m/s，风向东北），8级以上大风时间持续24个小时，12级大风时间持续12个小时。

0104尤特（Utor），于北京时间2001年7月1日14时生成于北纬7.2度，东经138.5度，生成时的中心风速15米/秒，中心气压1000百帕；3日8时加强为强热带风暴，20时加强为台风。该台风以较稳定的西北方向穿过巴林塘海峡进入南海北部，最后于7月6日早上7：50在广东海丰至惠东之间沿海登陆。

1319超强台风天兔（Usagi）是2013年全球最强热带气旋，气象部门均评定天兔接近中心最高持续风速达每小时200公里或以上；9月15日，一个低压区在菲律宾东北部海面上形成。22日19时40分登陆广东汕尾。

1622号强台风“海马”，2016年10月16日下午2时由强热带风暴级加强为台风级，10月21日5时台风海马位于惠东县南偏东方大约230公里的南海东北部海面上，21日12时40分在汕尾市鲘门镇沿海地区登陆，登陆时中心附近最大风力14级（42m/s），受其影响广东全省倒塌房屋327间，严重损坏房屋2749间，农作物受灾面积17.8万公顷，惠州市渔业养殖场受损面积6069亩；汕尾市损坏堤防59处8160米，损坏护岸51处，损坏水闸21座，损坏水利设施179处。

1713 号超强台风“天鸽”，2017 年 8 月 20 日 14 时，在西北太平洋洋面上生成。之后强度不断加强，8 月 22 日 8 时加强为强热带风暴，15 时加强为台风。8 月 23 日 7 时加强为强台风，一天连跳两级，最强达 15 级（48m/s，年鉴中修改为 16 级，52m/s），12 时 50 分前后以强台风级（14 级，45m/s）在中国广东省揭阳市登陆。为 2017 年以来登陆中国的最强台风。

2018 年第 22 号台风“山竹”的中心 16 日 17 时前后在广东省江门市台山沿海登陆，是 2018 年来登陆我国最强台风，给惠来县带来暴雨。

2019 年有影响的台风有 2 个，1907 号台风“韦帕”和 1911 号台风“白鹿”，给惠来县带来强降水，但未造成直接经济损失，台风“韦帕”影响期间，惠来沿海出现 6-7 级、阵风 9-10 级的大风。

2020 年有影响的台风有 2 个，06 号台风“米克拉”和 07 号台风“海高斯”，给惠来县带来暴雨，但未造成直接经济损失。

2021 年有影响的台风有 2 个，07 号台风“查帕卡”和 09 号台风“卢碧”，给惠来县带来暴雨。

2022 年有 5 个台风（“暹芭”、“木兰”、“马鞍”、“尼格”和一个热带低压）登陆广东省，登陆台风数较多年平均值（3.7 个）偏多 1.3 个。其中，8 月份连续有三个台风登陆：8 月 4 日 9 时热带低压在惠州惠东沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 6 级（13 米/秒），中心最低气压 1002 百帕；第 7 号台风“木兰”于 8 月 10 日 10 时以热带风暴级（9 级，23 米/秒，中心最低气压 992 百帕）在湛江徐闻沿海登陆；第 9 号台风“马鞍”于 8 月 25 日 10 时以台风级（12 级，33 米/秒，中心最低气压 975 百帕）在茂名电白沿海地区登陆。

2023 年，广东省沿海共发生风暴潮过程 4 次，其中 2 次造成灾害，分别为“泰利”台风和“苏拉”台风。给惠来县带来暴雨，但未造成直接经济损失。

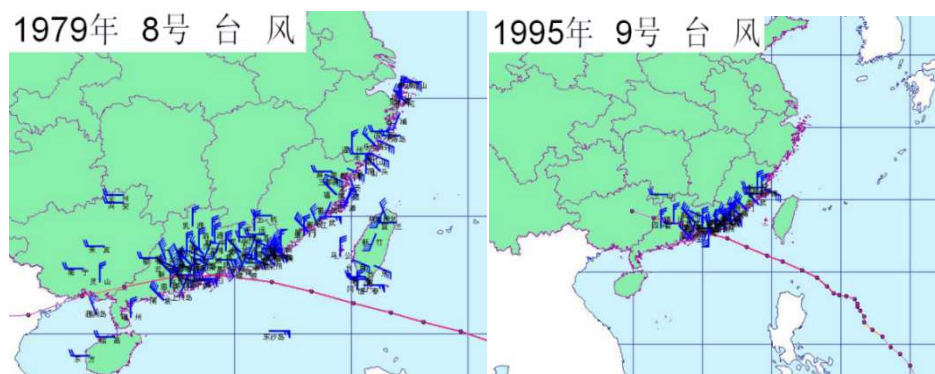


图 6.1-20 对汕尾沿岸海岛海域最具影响的热带气旋路径图

6.1.7.2 风暴潮

风暴潮灾害是由台风强烈扰动造成的潮水位急剧升降，是一种严重的海洋灾害，主要危害沿海地区。在广东地区，台风风暴潮灾害的特点是：发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大，且主要危害经济发达的沿海地区。影响工程水域的台风平均每年出现 2 次左右，一般多出现于 7~9 月。

2013 年 9 月 22 日，“天兔”台风在汕尾市登陆，中心附近最大风力达 14 级(45m/s)。广东省沿海最大风暴增水出现在海门站，于 9 月 22 日 17 时出现最大风暴潮增水 201cm。增水超过 100cm 的还有遮浪站(163cm)、汕头站(160cm)、汕尾站(150cm)、惠州站(137cm)和南澳站(125cm)。“天兔”造成汕尾、潮州、汕头、揭阳、惠州等地严重损失。

2015 年 7 月 9 日，第 10 号台风“莲花”在广东陆丰市甲东镇沿海登陆，受台风“莲花”影响，粤东沿岸出现了一次较弱风暴潮增水过程，过程最大增水出现在汕头站(79cm)。汕尾、汕头、揭阳、潮州等地遭受一定程度的损失。

2016 年 10 月 21 日，第 22 号强台风“海马”在汕尾市海丰县鲘门镇登陆，粤东至珠江口沿岸出现了一次明显的风暴潮增水过程，最大增水出现在海门站(206cm)。汕头站、汕尾站出现最大增水分别为 152cm、144cm，珠江口沿岸出现 30~60cm 的风暴增水。汕尾、汕头、惠州、揭阳等地遭受一定程度的损失。

2017 年 9 月 3 日，第 16 号台风“玛娃”在汕尾市陆丰沿海登陆，粤东、珠江口沿岸出现一次风暴潮过程，珠江口沿岸最大增水出现在赤湾站(44cm)；粤东沿岸最大增水出现在惠州站(58cm)。揭阳市水产养殖受灾面积 2400 公顷，水产养殖损失产量 700 吨，养殖设备、设施损失 320 个，防波堤损毁 0.22 千米，直接经济损失 2550 万元。

2018 年 9 月 16 日，第 22 号超强台风“山竹”在广东省台山海宴镇登陆，广东省沿岸出现一次风暴潮过程，粤东沿岸最大增水出现在惠州站(278cm)。广州、珠海、深圳、中山、江门、惠州、汕尾、揭阳、汕头、潮州、茂名、湛江遭受一定程度的损失。

2020 年 8 月 19 日，台风“海高斯”在广东省珠海市金湾区沿海登陆，粤东沿岸各海洋站观测到 30-60cm 的最大风暴增水，各站最高潮位均在当地蓝色警戒潮位以下。

2021 年 10 月 13 日，台风“圆规”在海南省琼海市沿海登陆，粤东沿岸各海洋站观测到 70-125cm 的最大风暴增水。受“圆规”台风风暴潮和近岸浪的共同影响，揭阳市、阳江市、惠州市、珠海市等地直接经济损失合计 0.10 亿元。

2022 年 7 月 2 日，台风“暹芭”在茂名市电白区沿海登陆，珠江口到雷州半岛东部沿岸潮（水）位站观测到 60-160cm 的最大风暴增水。2022 年 8 月 25 日，台风“马鞍”在茂名市电白区沿海登陆，珠江口到雷州半岛东部沿岸潮（水）位站观测到 40-170cm 的最大风暴增水。

根据广东省自然资源厅发布的《2023 年广东省海洋灾害公报》，2023 年广东省共发生风暴潮过程（蓝色预警级别及以上）4 次，其中 2 次造成了损失。与近十年平均状况相比，2023 年风暴潮发生次数和致灾次数与平均值（4.6 次、2.4 次）基本持平，风暴潮主要集中在 7 月至 9 月。

6.1.7.3 大风

由于汕尾沿岸海岛地处南海的北部，1995 年 07 月~2023 年 12 月，一年四季均可出现大风（ ≥ 8 级），大风日数年平均 8.1 天，2008 年出现大风的大风日数最多达 17 天。虽然风能丰富，但大风造成的灾害也是严重的。

6.1.7.4 雷暴

暴雨是指日量 ≥ 50 毫米的强降水过程，日雨量 ≥ 100 毫米为大暴雨；日雨量 ≥ 250 毫米为特大暴雨。近年来惠来县雷击灾害时有发生，对供电设施（变压器）、家用电器（电脑、电视机）、人畜等造成过危害。根据多年统计成果，本区域年平均雷暴日数 54.0d。

6.1.7.5 寒潮及低温阴雨

根据《广东省各类主要灾害性天气标准》的规定，单站寒潮指标为：日平均气温在 24h 内下降 8°C 或其以上（或 48h 内下降 10°C 或其以上），同时过程最低气温 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ ，寒潮出现后天气回暖到日平均气温 $\geq 12^{\circ}\text{C}$ ，同时极端最低气温 $> 5^{\circ}\text{C}$ ，作为寒潮结束。遮浪海洋站有气象记录以来有寒潮过程记录，发生在 1991 年 12 月 27~31 日，24 小时内日平均气温下降了 10.9°C ，过程最低气温 3.9°C 。汕尾气象站，24 小时内日平均气温下降了 11.8°C ，过程最低气温也是 3.9°C ，其降温幅度和最低温度均达到了寒潮过程的标准。

气象上表征低温阴雨天气有下列标准：（1）日平均气温 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ ，连续 3d 或 3d 以上；凡在 2 月 1 日（可上跨）至 4 月 30 日期间，出现的天气过程符合上述要求，即统计为一次低温阴雨过程。汕尾沿岸海岛的低温阴雨天气出现次数，累年平均低温阴雨过程为 0.7 次，平均每次过程持续 5.7 天，最长为 17 天（1968 年 2 月），最短为 3 天，最多的年份有 3 次（1968 年），低温阴雨最早为 2 月 1 日，最晚为 3 月 3 日，有 24 年没有出现低温阴雨天气，约 51% 年份会出现低温阴雨天气。汕尾沿岸海岛倒春寒天数最长的是 1970 年，共计 8 天。

6.1.7.6 干旱

对于海岛来讲，干旱是一种极为普遍的灾害，以小岛为例，首先是汕尾沿岸海岛的降水量不多，累年平均降水量为 1598.1mm，不仅降水量少，且它的年际变化也大，最大年降水量为 2496.0mm（1968 年），最小年降水量为 815.0mm（1963 年），年内降水量的分配既不均匀，又不稳定，另外，由于岛上多丘陵地形，而无江河湖泊，降水容易流失，汕尾沿岸海岛年平均蒸发量较大，所以，一旦降水偏少，容易出现干旱。

6.1.7.7 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《水运工程抗震设计规范》（JTS146-2012）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）附录 A，工程区地震动峰值加速度 0.1g，地震基本烈度为 VII 度。设计地震分组为第一组，地震特征周期值为 0.35s。

6.2 区域自然资源概况

6.2.1 海洋空间资源

根据搜集的历史资料、遥感影像资料和现场勘察资料成果，本项目周边的海洋空间资源开发利用活动有 12 处，主要有项目东侧、东南侧和南侧 3 处红树林、高位养殖塘、汕尾市品清湖碧道海上栈道、汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目、汕尾市海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程、汕尾市城区海滨大道西段及周边支路市政工程、汕尾海事局工作船码头填海工程、广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程、汕尾市罚没扣查船只停泊区、汕尾市市区防洪（潮）续建工程（待批复）等海洋开发利用活动。项目所在海域开发利用现状见表 6.2-1 和图 6.2-1。

表 6.2-1 项目所在海域及附近开发利用现状分布表

序号	项目名称	相对方位	与项目最近距离/km
1	红树林 1		
2	红树林 2		
3	红树林 3		
4	高位养殖塘		
5	汕尾市品清湖碧道海上栈道		
6	汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目		
7	汕尾市海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程		
8	汕尾市城区海滨大道西段及周边支路市政工程		
9	汕尾海事局工作船码头填海工程		
10	广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程		
11	汕尾市罚没扣查船只停泊区		
12	汕尾市市区防洪（潮）续建工程(待批复)		



图 6.2-1 本项目海洋生态影响评价范围内海域开发利用现状图

(1) 项目周边的红树林

项目所在品清湖东岸、东南岸和南岸分布有红树林，红树树种主要为秋茄、白骨壤、桐花树、红海榄及木榄。



品清湖东岸红树林现状



品清湖东南岸红树林现状



品清湖南岸红树林现状



小岛红树林现状

图 6.2-2 项目周边红树林现状照片

(2) 高位养殖塘

品清湖南岸民进村至石洲村一带分布有多个高位养殖塘，现场调查发现，部分在养，部分未养，主要位于项目海堤靠陆侧。本项目与高位养殖塘的距离较近，区域高位养殖塘较多，且片片相连，其取水一般设置在汕尾市市区防洪（潮）续建工程所在涵闸与海域形成的天然水域处。高位养殖塘权属为汕尾市城区人民政府和汕尾市市区盐业公司（青龙山盐场）所有，由养殖户租用。



图 6.2-3 品清湖南岸高位养殖塘现状照片

(3) 汕尾市品清湖碧道海上栈道

项目西北侧 4.54km 为后来建设的汕尾市品清湖碧道海上栈道项目。

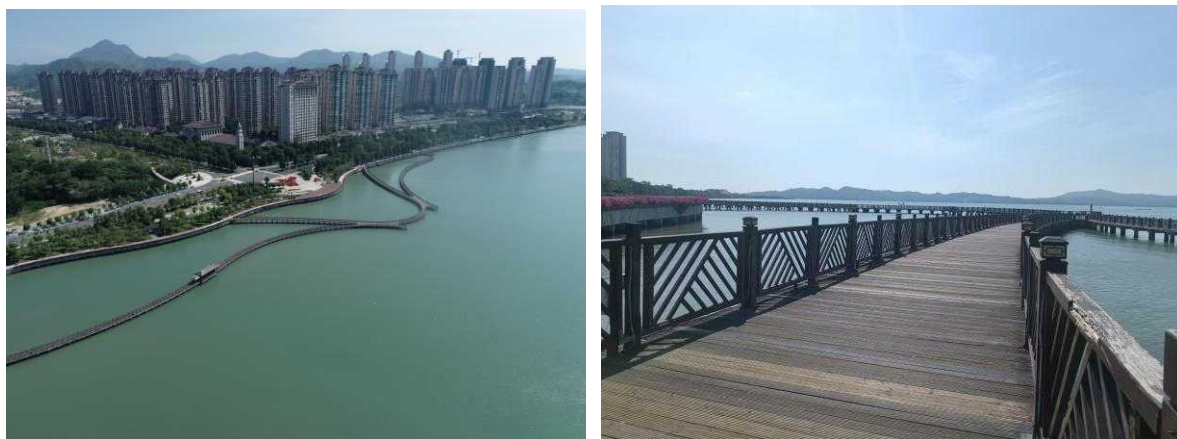


图 6.2-4 汕尾市品清湖碧道海上栈道现状照片

(4) 汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目

本项目西侧 2.7km 为汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目，该项目主要建设透水式渔业码头、执法码头、亲水平台、验潮井和灯塔，申请用海面积为 0.2898 公顷，该项目主要满足粤东区域渔船躲避台风、减灾防灾的需要。



图 6.2-5 汕尾品清湖避风锚地渔业码头项目现状照片

(5) 汕尾市区海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程

本项目西北侧约 2.68km 为汕尾市区海滨大道至金湖路市政道路升级改造工程，属于正在申请用海权属，海域使用申请人为汕尾市公路局，该项目用海类型为交通运输用海中的路桥用海，用海方式为透水构筑物，申请用海面积为 0.3281 公顷。

(6) 汕尾市城区海滨大道西段及周边支路市政工程

汕尾市城区海滨大道西段及周边支路市政工程位于本项目西北侧约 3.31km 处，为公益性用海，使用权人为汕尾市住房与城乡建设局，用海类型为交通运输用海的路桥用海，用海方式为透水构筑物和海底隧道，用海面积为 0.5912 公顷。

(7) 汕尾海事局工作船码头填海工程

本项目西北部约 4.42km 为汕尾海事局工作船码头填海工程，海域使用权人为中华人民共和国汕尾海事局，用海面积为 1.2833 公顷。



图 6.2-6 汕尾海事局工作船码头填海工程现状照片

(8) 广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程

项目西北侧 5.56km 处,有广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程,海域使用权人为广东省东江航道局,用海面积为 0.2878 公顷。



图 6.2-7 广东省航道支持保障系统工程汕尾航道管理码头工程现状照片

(9) 汕尾市市区防洪（潮）续建工程

汕尾市防洪（潮）续建工程,申请单位为汕尾市水务工程事务中心,项目申请海域使用总用海面积为 7.9472 公顷,其中填海造地面积为 4.1098 公顷,透水构筑物面积为 0.0173 公顷,非透水构筑物用海面积为 3.8201 公顷。



图 6.2-8 汕尾市市区防洪（潮）续建工程现状照片

6.2.2 海岸线资源

汕尾市岸线资源丰富,根据《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035 年)》(粤自然资发〔2025〕1 号),全市海岸线全长 467.3km,占全省岸线 11.44%,其中严格保护岸线 254.6km,限制开发岸线 121.9km,优化利用岸线 90.8km。品清湖区域海岸线多为人工岸线,分布有少量自然岸线,自然岸线类型有砂质岸线和基岩岸线,砂质岸线零星分布于品清湖南侧,基岩岸线主要分布在品清湖东侧。

6.2.3 岛礁资源

汕尾市濒临南海，海域辽阔，海岸线长，近海岛屿众多。汕尾市海岛共 426 个，为全省最多，约站全省海岛总数的 21.8%，其中包括有居民海岛 2 个，无居民海岛 424 个。全市全市海岛总面积约 14 平方千米，占全省海岛总面积的 1.0%，其中面积大于 1 万平方米的海岛共 23 个。全市海岛岸线总长约 107 千米，占全省海岛岸线总长度的 4.5%。

根据行政区划，全市 2 个有居民海岛均属于村级岛，即小岛和施公寮岛。

项目附近主要岛礁有：小岛、蛤古礁、小仔岛。小岛位于城区品清湖西面，是一个四面环海的岛屿，面积约为 0.34km²。小岛四面环海，岛岸线长 2.74km，岛上有多个景点和设施，适合游客前来探索和放松。小仔岛，基岩岸线，长度 47.2m，面积 127.5m²；蛤古礁，基岩岸线，长度 28.2m，面积 47.4m²。



图 6.2-9 本项目海洋生态影响评价范围内海岛分布图

6.2.4 港湾资源

碣石湾、红海湾、鲘门湾统称为汕尾市的三大湾。碣石湾在汕尾市东部海岸。面积约 345 平方公里，因东岸碣石镇得名。碣石湾海滩素有“粤东黄金海岸”之称，以“神、海、沙、石”四者兼备而闻名遐迩。红海湾位于汕尾市东部，拥有 57km 海

岸线，第 16 届亚洲运动会汕尾赛区的帆船帆板项目比赛场地即在此。其中，品清湖位于红海湾西侧，为天然的避风港湾。鲘门湾位于汕尾市的西部，地处珠三角经济圈和海峡西岸经济圈的结合部，南向南海，隔海与香港相望，海岸线长 23 公里。

6.2.5 交通运输资源

根据《汕尾港总体规划》，本项目海洋生态环境影响评价范围内涉及汕尾港区，但不涉及汕尾港区的航道及锚地，见图 6.2-10。



图 6.2-10 项目周边港口、航道、锚地分布图

6.2.5.1 港口资源

汕尾港位于广东省东南沿海，分布在红海湾和碣石湾内。该港地处汕头港至珠江口之间海岸线的中部，地理位置优越。东距汕头港 117 海里；西距香港维多利亚港 81 海里、广州港黄埔港区 163 海里，地理位置优越，是粤东地区重要的对外贸易口岸和渔业基地之一。

参考《汕尾港总体规划》，汕尾市目前划分为海丰港区、汕尾港区、汕尾新港区（红海湾）和陆丰港区共 4 个港区，至 2023 年底，汕尾港共有 21 个生产用泊位，吞吐量达 1850.9 万吨。

汕尾港各港区的发展现状如下：

（1）海丰港区

海丰港区有现状生产用码头泊位 2 个、均在小漠，即为华润电厂配套码头煤码头泊位（该泊位可靠泊 10 万吨级，结构按 10 万吨级设计）和 3000 吨级重件码头泊位，岸线总长度 448m，设计年综合通过能力 657 万吨。

（2）汕尾港区

汕尾港区有现状码头泊位 6 个，其中 5000 吨级泊位 2 个 3000 吨级泊位 3 个，1000 吨级泊位 1 个，岸线总长度 531m，设计年综合通过能力 122 万吨，其中集装箱通过能力 2 万 TEU。

（3）汕尾新港区（红海湾）

汕尾新港区有现状码头泊位 5 个，其中 10 万吨级泊位 1 个（即汕尾电厂煤码头泊位，改建后该码头靠泊能力达到 10 万吨级，结构按 15 万吨级设计），3000 吨级泊位 2 个，2000 吨级泊位 1 个，1000 吨级泊位 1 个，岸线总长度 709m，设计年综合通过能力 830 万吨。

（4）陆丰港区

陆丰港区有现状码头泊位 6 个，其中 10 万吨级泊位 1 个（即甲湖湾电厂配套码头煤码头泊位，结构按 15 万吨级设计），3000 吨级 1 个，1000 吨级以下泊位 4 个，岸线总长度 692m，设计年综合通过能力 845 万吨。

6.2.5.2 航道资源

根据《汕尾港总体规划》，汕尾港航道主要有汕尾作业区航道（自 1#航标~5#航标）、汕尾作业区内航道、马宫作业区航道、鲘门作业区航道、甲子作业区航道（自西方位标~航道）、碣石作业区航道和乌坎作业区航道。航道具体情况见图 6.2-11 所示。

汕尾市港口目前共有 7 条航道：

（1）汕尾港航道：汕尾港航道分外航道和港内航道两部分；①汕尾港外航道：自引航锚地至三点金灯桩东南 0.5 海里处，为人工疏浚航道，全长 2.55 海里，设计航道底宽 75m，基准水深-5.2~-7.0m，可供 5000 吨级船舶进出港。②汕尾港内航道：由沙舌北端至港内东端码头之间的水道（即涨落潮流冲刷的深槽线），可航水域宽 100m~200m，泥沙底，设有港内引航灯桩。自然航道，基准水深在-3.5~-7.0m。

(2) 马宫港航道：自然航道，基准水深-3.0~-4.5m，可航水域宽度 120m，泥沙底；

(3) 鲘门港航道：自然航道，基准水深-2.8~-4.5m，可航水域宽 120m，泥沙底；

(4) 甲子港航道：长度为 1.46 海里，水深最浅处为-2.8m，可航水域最窄处约为 60m，泥沙底；

(5) 碣石港航道：长度为 2.8 海里，水深最浅处为-5.1m，可航水域最窄处为 60m，泥沙底；

(6) 乌坎港航道：航道为人工疏浚航道，自 22°52'26"N/115°39'42"E 处入口至乌坎码头总长度为 1.13 海里，基准水深-2.7~-6.0m，泥沙底。

(7) 红海湾发电厂码头航道：航道总长 2.22 海里，其中外航道（北拦沙堤堤头以外）1.72 海里，内航道（北拦沙堤堤头至港池）0.5 海里，航道水深 15.7m，宽 300m。



图 6.2-11 汕尾港附近航道分布图

6.2.5.3 锚地资源

本项目所在地及海洋生态影响评价范围内不涉及规划锚地和现存锚地。汕尾港总体规划现有锚地与规划锚地一致，共 15 个锚地，锚地信息列表见表 6.2-2，汕尾港 1~15 号锚地位置见图 6.2-12。距离本项目最近锚地为 8 号锚地。

表 6.2-2 汕尾港锚地规划表

序号	名称	经纬度（中心点坐标）	半径/海里	用途
1	大型船舶临时避风锚地	115°13'00.00", 22°37'00.00"	2	避风、防台
2	过驳锚地	115°17'30.00", 22°40'00.00"	2	侯泊、过驳、防台
3	引航锚地	115°13'00.00", 22°44'30.00"	1	引航、防台
4	检疫锚地	115°16'30.00", 22°45'30.00"	0.5	检疫、防台
5	装运危险货物船舶锚地	115°17'36.00", 22°46'18.00"	0.5	装运危险货物船舶侯泊
6	检疫锚地	115°09'00.00", 22°45'60.00"	0.5	检疫、防台
7	装运危险货物船舶锚地	115°07'48.00", 22°45'60.00"	0.5	装运危险货物船舶侯泊
8	引航检疫锚地	115°31'60.00", 22°38'00.00"	1	引航、检疫、防台
9	大型船舶临时避风锚地	115°41'00.00", 22°40'00.00"	2	避风、防台
10	过驳锚地	115°41'00.00", 22°45'00.00"	2	过驳、侯泊、防台
11	引航检疫锚地	115°45'00.00", 22°47'00.00"	0.5	引航、检疫、防台
12	引航检疫锚地	115°40'00.00", 22°49'60.00"	0.5	引航、检疫、防台
13	引航检疫锚地	116°04'23.00", 22°49'54.00"	0.5	引航、检疫、防台
14	引航检疫锚地	115°07'40.00", 22°38'60.00"	0.5	引航、检疫、防台
15	引航检疫锚地	115°09'00.00", 22°36'00.00"	1	引航、检疫、防台



图 6.2-12 汕尾港附近锚地分布图

6.2.6 旅游资源

汕尾市海岸线上分布着众多沙滩、奇岩、岛礁、古迹等滨海迷人风光，“神、海、沙、石”兼备，具有“阳光、沙滩、海水、空气、绿色”5个旅游资源基本要素，历史、人文内容也十分丰富，适于开发观光旅游、购物旅游、宗教旅游。金厢、遮浪、捷胜等地海滩连绵，安全系数高、沙质细软，海水水质好，开发滨海旅游条件得天独厚，是海水浴场、日光浴场、水上运动场优良场所，其中以遮浪和金厢旅游资源开发潜力最大。遮浪山、海、湖、角风光旖旎，是国家重点海水浴场之一；观音岭金厢滩沙白、水清、浪小，岭前奇石众多，是一个理想的滨海度假胜地。龟龄岛、小岛等海岛风光旅游资源也具有很大的开发潜力。

品清湖，被誉为“汕尾的母亲湖”，海湾封闭似湖，22.74平方公里的浩渺碧水，在蓝天白云的映衬下，仿佛一颗镶嵌在汕尾市城区南部海岸的蓝宝石，是我国大陆最大滨海潟湖、亚洲第二大潟湖，面积相当于四个杭州西湖。它既有大海的粗犷，又有河湖的静美，一边是鲤鱼山、虎地山等自然风光，一边又有妈祖雕像、高楼大厦、海上栈道等城市景观，让人流连忘返，汕尾市区的品清湖，面积达22平方公里，是我国大陆最大的滨海咸水潟湖，造就了“一面云山一面海，湖在城中海入湖”的城市画廊、形成了山海湖城一体的城市布局。

6.2.7 渔业生产资源

主要海洋经济水产品种有14类，107科，173种，其中年产量超过2000吨有20多种。上述水产品种中，有相当一部分属于中上层鱼类，集中在辽阔中深海渔场，尚有开发余地。龙虾、膏蟹、鲍鱼、鱿鱼等名贵水产种类繁多，渔业产值居全省之首。境内鱼、虾、蟹、贝、藻类齐全，渔业生产已有数百年历史。一般具有捕捞价值的鱼类达200多种。大量生产的有蓝圆鲹（巴浪鱼）、海鲢（赤鱼）、竹夹鱼、鲑鱼、大眼鲷（红目鲢）、大甲鲈、石斑等。甲壳类有墨吉对虾、近缘新对虾等。贝壳有近江牡蛎（蚝）、翡翠贻贝等。藻类有广东紫菜、鹅掌菜等。

6.2.8 “三场一通道”

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样，并有广温性种类出现，但大多数主要经济鱼种以地方性种群为主，常见的多是进行近海至沿岸或在一个海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游的群体，大多数中上层和近底层鱼类有产卵和索饵集群的特征，

但不作远距离的洄游，只是随着季节的更替、水系的消长，鱼群由深水处往近岸浅水处往复移动，各种类的分布移动并不一致，因而在大陆架广阔海域可捕到同一种类，地方性特征十分明显。常年栖息于沿岸、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻棱鳚龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鳞鲛、圆腹鲱、丽叶鲹、裘氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼、鳓、印度鳓、黄鲫、鳗鲡、黄鳍鲷、大黄鱼、四指马鲛、六指马鲛、银牙、斜纹大棘鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、日本金线鱼、中国鲳、灰鲳等等，其它大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域，如多齿蛇鲛、花斑蛇鲛、蓝圆鲹、短尾大眼鲷、竹荚鱼、大甲鲈、海鳗、乌鲳、刺鲳、带鱼、鲨鱼、鳐类等。头足类中除火枪乌贼、田乡枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼和湾斑蛸等分布于沿岸、河口之外，其他大多数种分布范围较广，可分布至大陆架海域以内。因此，广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵场和索饵场。

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），南海区渔业水域及项目所在海域“三场一通”情况如下。

（1）南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布见图 6.2-13 至图 6.2-14，本项目海域不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

南海中上层鱼类产卵场主要包括蓝圆鲹、鲐鱼和竹荚鱼产卵场。

南海底层、近底层鱼类产卵场主要包括金线鱼、深水金线鱼、二长棘鲷、红笛鲷、绯鲤类、短尾鳍大眼鲷、长尾大眼鲷、脂眼鲱和黄鲷产卵场。

（2）南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域、17 个基点连线以内水域（图 5.2-15），保护期为（1-12）月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

（3）南海区幼鱼幼虾保护区

《中国海洋渔业水域图（第一批）—南海区渔业水域图（第一批）》，南海由区幼鱼、幼虾保护区共有 4 处，详见图 5.2-16、图 5.2-17，本项目位于广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内海域的保护区内，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。

(4) 黄花鱼幼鱼保护区

黄花鱼幼鱼保护区共有 4 处。一为粤东汕头外表角至勒门列岛、南澳岛、饶平宫口头一带内海，保护期为每年的 11 月 1 日至翌年 1 月 31 日；二为海丰县遮浪横至惠东县平海角 20 米水深以内海域，保护期也为每年的 11 月 1 日至翌年 1 月 31 日；三为上、下川岛周围 20 米水深以内海域（大小襟至洲），保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日；四为湛江港口至硇州岛周围 20 米水深以内海域，保护期亦为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

(5) 蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区

蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区共有 3 处。一为粤东汕头港外表角至南澎列岛、勒门列岛、南澳岛周围 20 米水深以内海域，保护期为每年的 4 月 15 日至 7 月 15 日；二为珠江口担杆岛至海丰县遮浪横 20 米水深以内海域，保护期也为每年的 4 月 15 日至 7 月 15 日；三为海南省临高县临高角至东方八所港 20 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

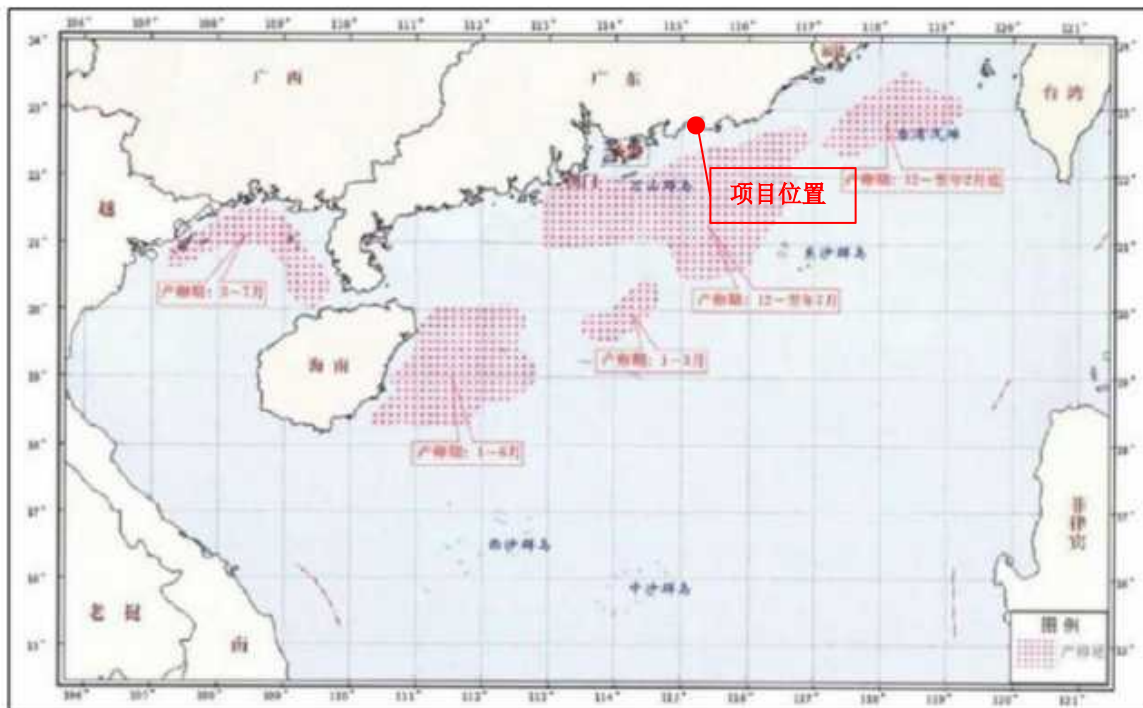


图 6.2-13 南海中上层鱼类产卵场示意图



图 6.2-14 南海中上层鱼类产卵场示意图

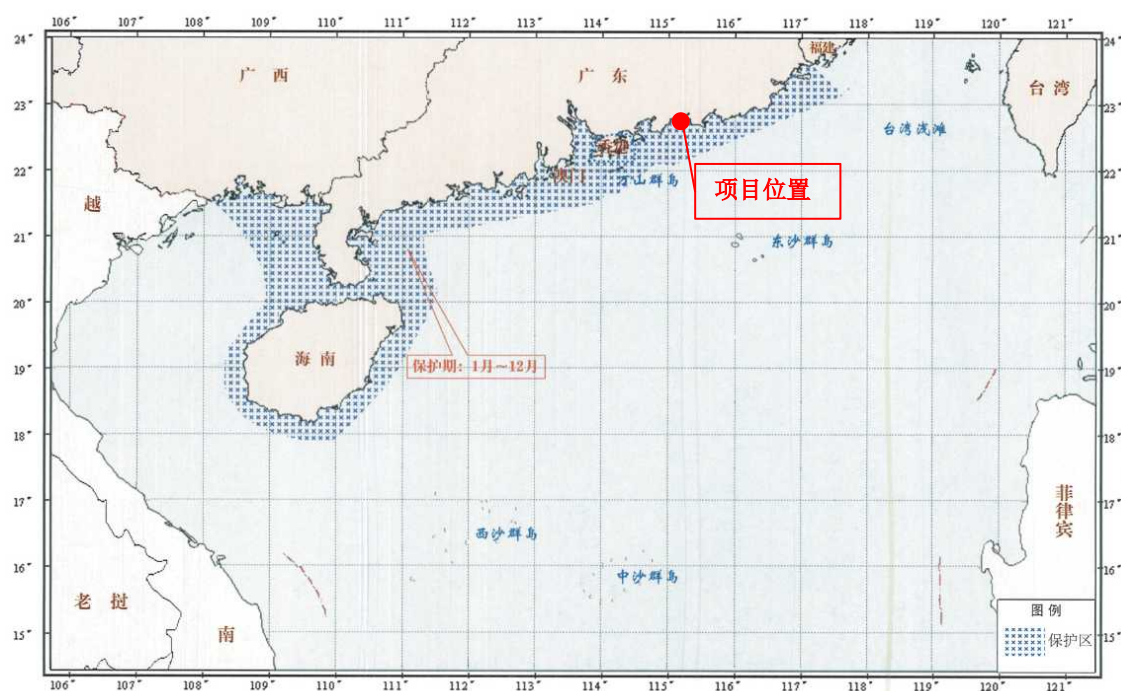


图 6.2-15 南海北部幼鱼繁育场保护区范围场示意图

[illegible]

6.2.9 红树林资源

272



图 6.2-18 项目周边现状红树林

6.2.9.1 品清湖东南侧湾内零星天然红树林现状

根据调查，品清湖东南侧青龙联合水闸内外两侧、宝楼水闸周边分布有零星红树林。红树林种类包括秋茄树、苦郎树、老鼠簕、盐地鼠尾粟、藜、南方碱蓬、海马齿、田菁等 8 种，其中优势植物为红树科的真红树植物秋茄树，在华南地区红树林中较为常见，是红树林演替阶段中晚期的指示物种。其他伴生植物为华南地区河口和海岸湿地较为常见的种类，包括灌木植物老鼠簕、苦郎树，以及草本植物藜、南方碱蓬、海马齿、盐地鼠尾粟等。

该区域的红树林较少人为活动干扰的痕迹，只有在林边缘有零星的砖石肥料和海漂垃圾分布。群落沿海堤分布，中间偶有隔断稀疏的区域，青龙联合水闸两侧的林带和自然度更好，局部林带可以达到 5m 以上。整个群落的乔木层以秋茄树为优势树种，偶见高大的海漆零星分布于秋茄树与堤岸之间的陆向后缘，以及河岸滩涂向水域一侧零星分布灌木状的桐花树。除此以外，群落中未见其他乔木植物定居和生长，基本上成了秋茄树的单优群落，平均高度为 2.5~2.8m，平均胸径为 3.0~3.3cm，林下为砾石至砂质淤泥的底质。

6.2.9.2 人工种植红树林现状

本评价对海洋生态评价范围内的人工种植红树林现状调查资料引自《广东省汕尾市品清湖蓝色海湾整治工程项目跟踪评估报告书》（广东创蓝海洋科技有限公司，2024年4月）。

（1）调查概况

2023年8月10日，引用广东陌屿生态科技有限公司对品清湖的小岛红树林、东侧红树林、南岸红树林的种植区分布情况、种植数量等进行调查，调查路线如图6.2-19所示（红色三角为湿地调查路线中该区域的起点）。



图 6.2-19 红树林实地调查路线

该次实地调查记录了该区红树林栽种的种类、数量、主要分布区域、分布面积以及树种的现状（包括长势，株高，胸径，冠幅）等。

（2）调查结果

1) 小岛红树林：小岛红树林生态修复区域位于小岛环岛，岸线长 1250m，总面积 18739m²（合 28 亩），分四个区域（修复一区、修复二区、修复三区、修复四区），树种为秋茄、红海榄、桐花树。



图 6.2-20 小岛红树林现状图

2)品清湖南岸红树林:品清湖南岸红树林修复区域宽约 58m,修复岸线长 3500m,面积共 189780m² (合 285 亩),种植区共分 12 个区块,区块宽 58 米。树种为秋茄、红海榄、白骨壤,树种比例为 8:1:1。

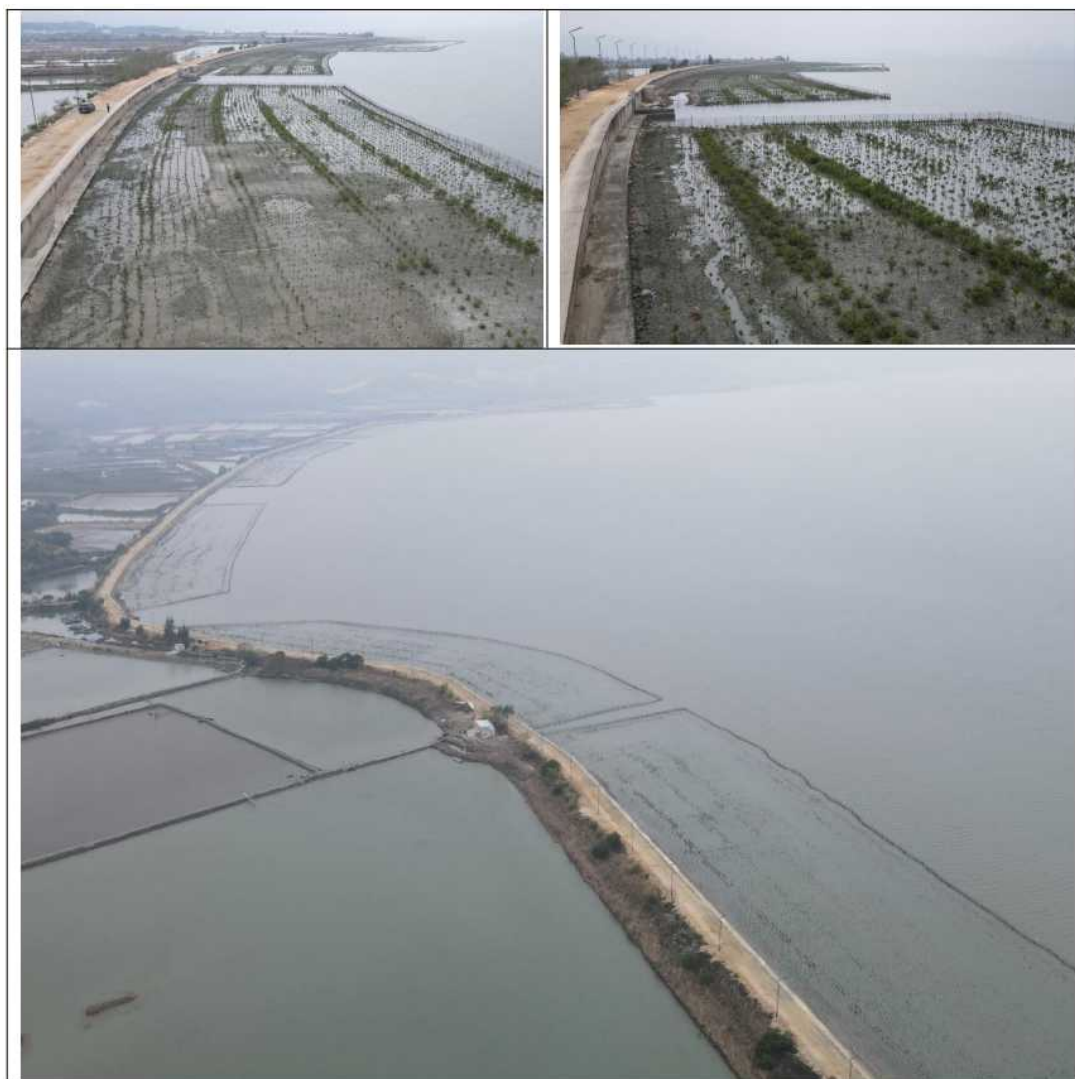


图 6.2-21 品清湖南岸红树林现状图

3) 品清湖东侧红树林: 品清湖东侧红树林生态修复区域长约 800m、宽约 30m, 种植面积约 24000m² (合 36 亩), 种植树苗约 90000 株, 主要品种为秋茄、红海榄、白骨壤和老鼠簕等。



图 6.2-22 品清湖东侧红树林现状图

6.2.10 珍稀濒危海洋生物资源

6.2.10.1 中华白海豚

中华白海豚 (*Sousa chinensis*)，又名印度太平洋驼背豚,属哺乳纲、鲸目、海豚科、驼背豚属、中华白海豚种。在 1988 年颁布的《中华人民共和国野生动物保护法》中，中华白海豚被列为国家一级保护动物。在 1991 年颁布的《濒危野生动植物国际贸易公约》附录 I 中，中华白海豚被列为严格禁止贸易活动的物种。在 2006 年的国际自然保护联盟濒危物种红色名录（或称 IUCN 红色名录中，中华白海豚被列为濒危物种。

主要食物、活动特性：中华白海豚主食鱼类，虽在不同地区食性会有所变化，但都以浅滩底栖河口鱼类为主。中华白海豚的繁殖、觅食、社群活动等均在相对固定的港湾内进行，但具有明显的季节移动（Jefferson, 2000; Karczmarski 等, 2000; 贾晓平等, 2000; 刘文华和黄宗国, 2000）。

生境选择：中华白海豚对生境具有选择性，喜欢在近岸水域，一般在离岸 400m 以内的浅水域（水深一般小于 20m）内活动（Preen, 2004; Liu 和 Hills, 1997; Karczmarski, 2000; Karczmarski 等, 2000），近岸的暗礁区是中华白海豚的关键生境（Keith 等, 2002; 贾晓平等, 2000）。但是其对水深要求的极限，Karczmarski 等（2000）认为是 25m，水深可能成为各亚种群之间基因交流的障碍。中华白海豚对水的透明度没有明显的偏好（Jefferson, 2000; Bowater 等, 2003）。

繁殖：Jefferson（2000）认为雌性 9-10 岁就可达到性成熟，雄性要晚一些，在 12 岁左右（Cockcroft, 1989）。5-7 月份是中华白海豚的交配高峰期。妊娠期可达 11 个月；全年都可产仔，大多数在 1-8 月份产仔（Jefferson, 2000），因此春夏季就成为了分娩高峰。每胎一仔，未发现有两仔。出生幼仔在 1m 左右，体重约 20-40kg（王丕烈, 1999）。幼体的体长在第一年内增长非常快，而以后增长相对较缓，12 岁前呈较快的指数增长，在 12 岁之后增长的幅度相当小（Jefferson, 2000）。体长与体重也具有相关性（Jefferson, 2000），随着体长的增大体重也呈指数增长，而且体长越长，体重的增长幅度越大。

分布情况：从 2012 年开始，汕头大学理学院海洋生物研究所通过基于当地生态知识的问卷调查以及船只照片识别的野外调查，对粤东海域的鲸豚类进行种群统计。其中，基于当地生态知识的问卷调查发现：在上世纪 80 年代，在东山、南澳附近海

域均可常见中华白海豚出现，渔民目击区域主要集中在汕头港外草屿、外砂河、南澳大桥凤屿、云澳码头以及南澳北面海域，偶见于青澳湾、潮州柘林湾以及汕头湾内附近。照片识别数据库共发现 19 头成年中华白海豚以及 1 头幼豚。主要分布区域为外砂河与南澳大桥凤屿之间海域以及汕头港草屿附近海域（图 6.2-23）。由图可知，在 2000 年曾发现中华白海豚在项目评价范围内出没。在 2021 年 4 月和 2021 年 9 月调查中没有发现中华白海豚。

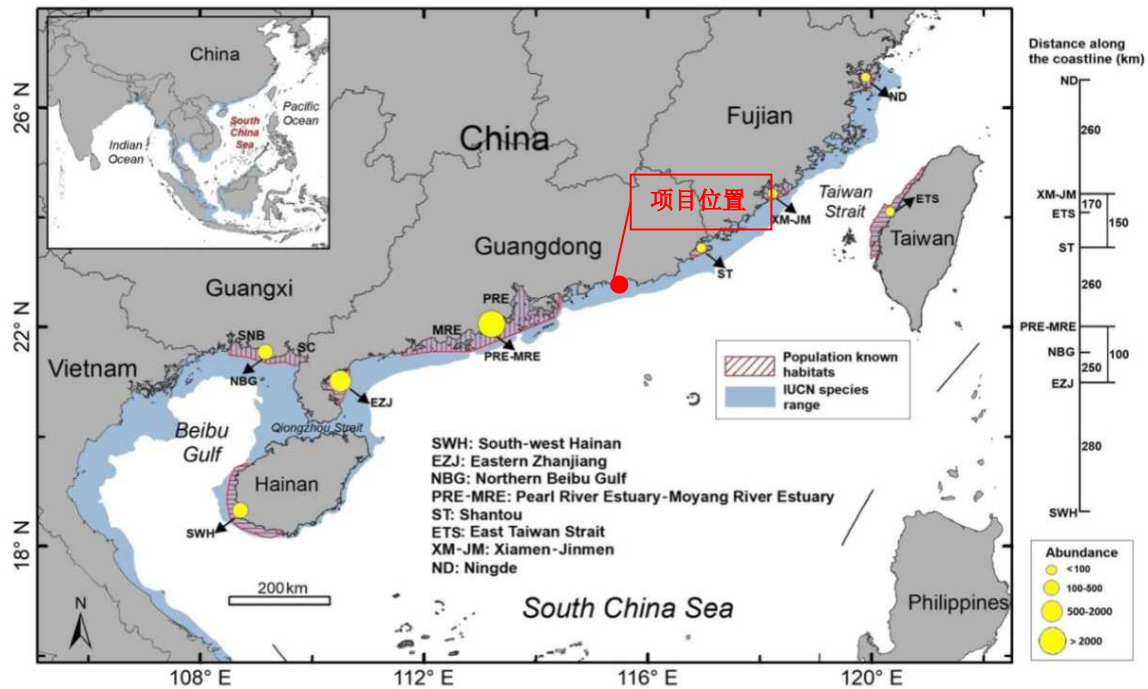


图 6.2-23 我国中华白海豚的栖息分布情况

6.2.10.2 海龟

海龟隶属龟鳖目、海龟科、海龟属。海龟生活于近海上层，以鱼类、头足纲动物、甲壳动物以及海藻等为食。每年 4~10 月为繁殖季节，常在礁盘附近水面交尾，需 3~4 小时。雌性在夜间爬到岸边沙滩上，先用前肢挖一深度与体高相当的大坑，伏在坑内，再以后肢交替挖一口径 20cm、深 50cm 左右的“卵坑”，在坑内产卵。产毕以砂覆盖，然后回到海中。每年产卵多次，每产 91~157 枚。卵白色，圆形，径 41~43mm，壳革质，韧软。孵化期 50~100 天。

根据《广东省海洋环境保护规划》研究成果，以及南海水产研究所调查资料，海龟在广东省的主要活动地区为大亚湾、红海湾、汕头。我国已于 1985 年在广东惠东县港口镇海龟湾建立了国家级海龟自然保护区。大多数的海龟生存在比较浅的

沿海水域、海湾、泻湖、珊瑚礁和流入大海的河口。不同种类和同一种类内部不同群体的海龟有着各自的迁徙习惯。

通过 2001-2010 年中国大陆对 11 头绿海龟和 3 头蠍龟的洄游路线卫星追踪情况进行分析，可知汕头-台湾海域是海龟活动分布的热点海域，更是海龟的洄游的重要通道。在江牡岛海域周边，鲜少发现海龟。在 2021 年 4 月和 2021 年 9 月调查中没有发现海龟。

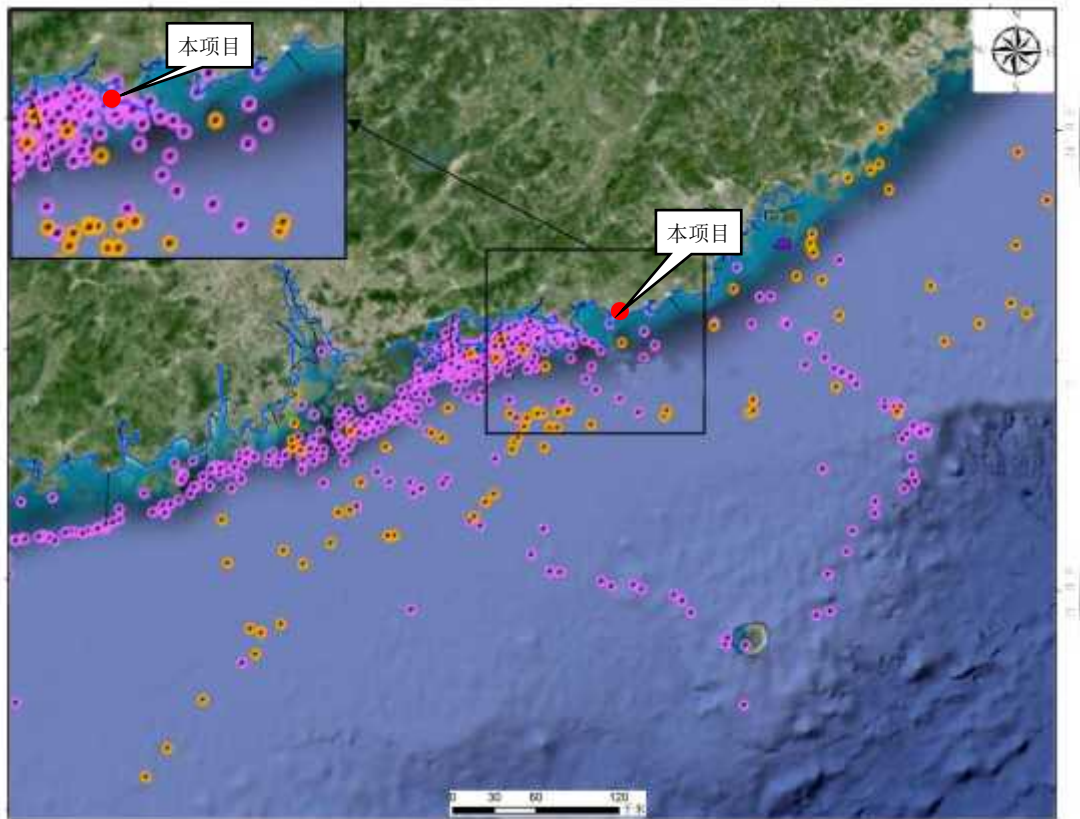


图 6.2-24 我国海龟的栖息分布情况

7 环境质量现状调查与评价

7.1 海洋环境现状调查与评价

7.1.1 水文动力现状调查与评价

项目水下地形与地貌测量以当地理论最低潮面起算，汕尾站当地平均海面 and 1985 国家高程基准的换算关系如图 7.1-1 所示。

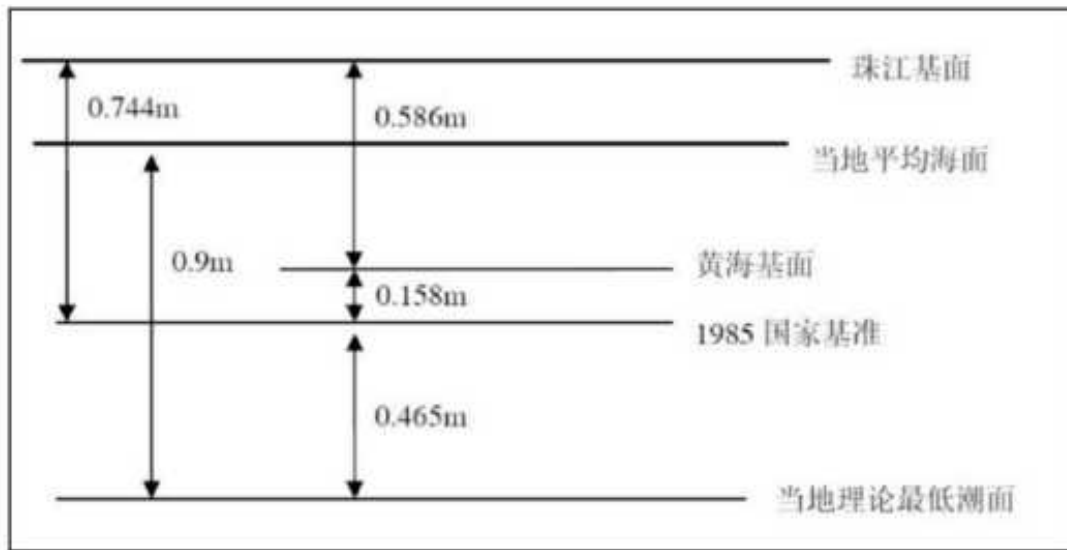


图 7.1-1 汕尾站基面关系图

广东宇南检测技术有限公司于 2024 年 12 月 2 日至 2024 年 12 月 3 日，对项目所在海域共布设 6 个海流观测点（Z1-Z6），1 个潮位观测点（Z4），位置如图 7.1-2 所示，坐标如表 7.1-1 所示，调查内容包括：温度、盐度、深度、潮流（流速、流向）、潮位、悬浮物（含沙量、悬沙粒径）、风速和风向等。调查方法依照《海洋调查规范-海洋水文观测》GB/T12763.2-2007 的要求执行。具体调查方案如下：

（1）对海流（流速、流向）进行整点观测，每小时观测一次，连续观测 25 个小时（26 个数据）；调查层次按照《海洋调查规范》（GB12763-2007）要求进行，按照三层观测法分层采样：（表层、0.6H、底层，H 为水深）。

（2）悬浮沙（悬浮体含量）观测时间、层次与海流观测一致。悬浮体粒径每隔 3 个时取一次样，取表层（水面下 0.5m）、中层（0.6H，H 为当时水深）、底层（离底 0.5m）三层。

（3）潮位每 10 分钟观测一次。

表 7.1-1 水文观测站位坐标表

名称	经度	纬度	调查项目
Z1	115° 23.852″ E	22° 46.965″ N	悬浮泥沙、流速、流向
Z2	115° 25.153″ E	22° 46.125″ N	悬浮泥沙、流速、流向
Z3	115° 23.891″ E	22° 45.378″ N	悬浮泥沙、流速、流向
Z4	115° 19.595″ E	22° 46.899″ N	悬浮泥沙、流速、流向、潮位
Z5	115° 12.770″ E	22° 45.623″ N	悬浮泥沙、流速、流向
Z6	115° 16.745″ E	22° 41.030″ N	悬浮泥沙、流速、流向

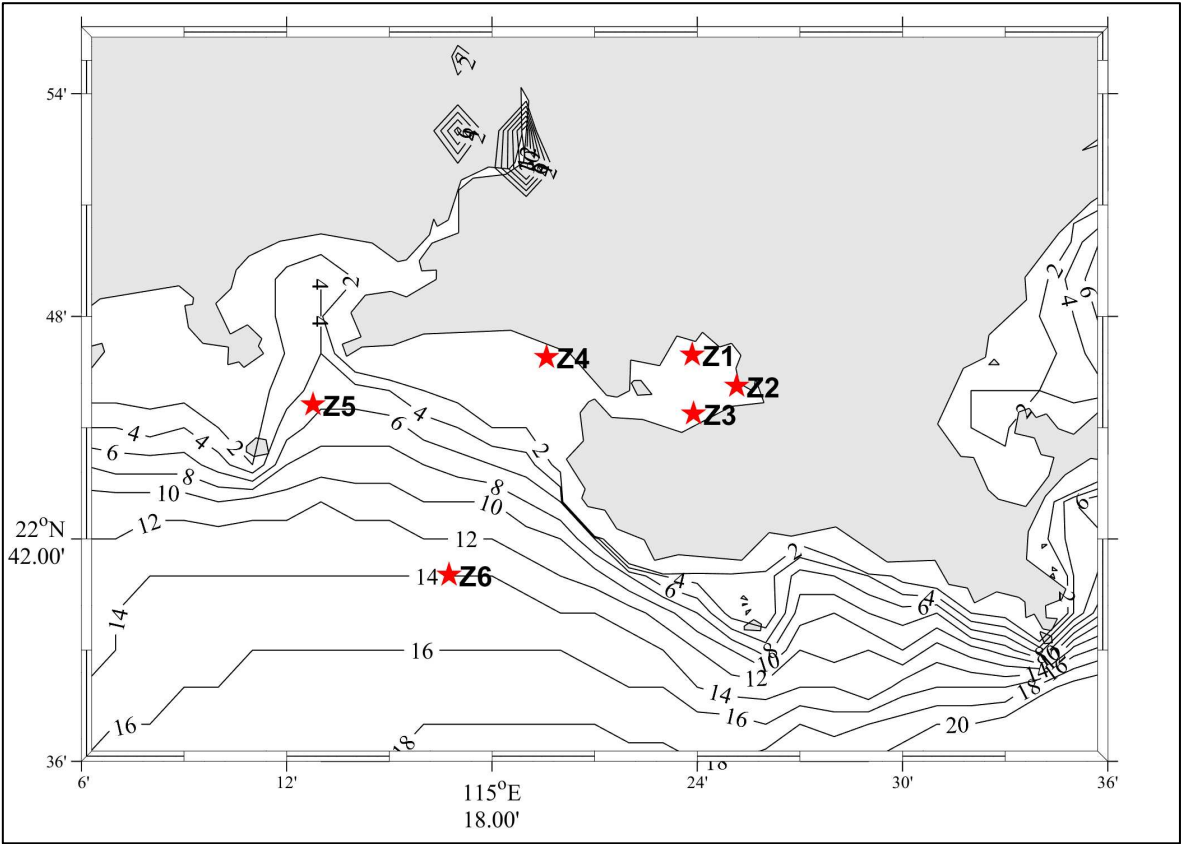


图 7.1-2 水文观测站点分布示意图

7.1.1.1 潮位

调查海域潮汐性质为不规则全日潮。其中，Z4 站的平均半潮位为 1.95 m，实测最高潮位为 0.86 m，发生在 12 月 02 日 18：30，最低潮位为-0.80 m，发生在 12 月 03 日 04:20；平均高潮位为 0.86 m，平均低潮位为-0.58 m；平均潮差为 1.22 m，最大潮差为 1.22 m，最小潮差为 1.22 m；涨潮历时小于落潮历时，其中平均涨潮历时为 10 小时 50 分钟，平均落潮历时为 12 小时 30 分钟（图 7.1-3）。

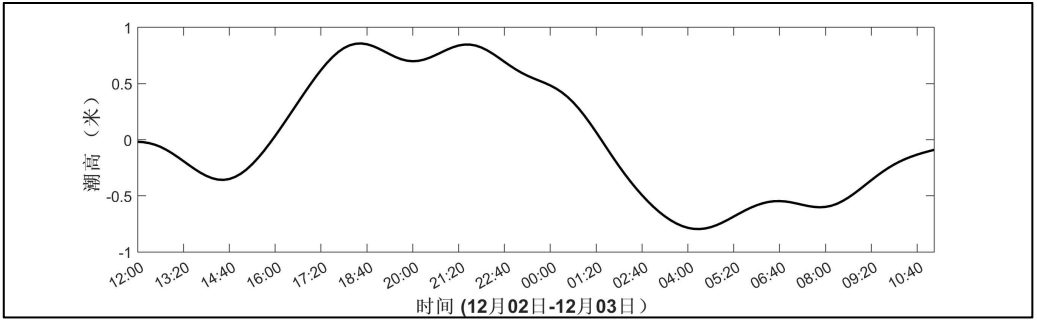


图 7.1-3 Z4 站实测潮位过程图

7.1.1.2 潮流

在观测期间，各站点的海流流速差别较大,最大流速介于 10.99cm/s~63.28cm/s。其中，表层最大流速介于 10.99cm/s~59.38cm/s，最大流速出现在 Z4 站，对应流向为 267°；中层最大流速介于 14.57cm/s~63.28cm/s，最大流速出现在 Z4 站，对应流向为 264°；底层最大流速介于 11.09cm/s~60.48cm/s，最大流速出现在 Z4 站，对应流向为 265°。在垂向上，Z1 和 Z4 站实测最大流速出现在中层，Z2 站实测最大流速出现在表层，Z3、Z5 和 Z6 站最大流速均出现在底层（见表 7.1-2）。

表 7.1-2 实测最大潮流速及对应流向统计（流速单位：cm/s，流向单位：°）

站 位 \ 层 次	表层		0.6H		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
Z1						
Z2						
Z3						
Z4						
Z5						
Z6						

观测期间，实测最大涨潮流速为 35.24cm/s，对应流向为 104°，发生在 Z4 站表层;实测最大落潮流速为 63.28cm/s，对应流向为 264°，发生在 Z4 站 0.6H 层。

在垂向上，Z1 和 Z3 站实测最大涨潮流速均出现在中层，Z2、Z4 和 Z5 站实测最大涨潮流速均出现在表层，Z6 站实测最大涨潮流速均出现在底层；Z1、Z3 和 Z5 站实测最大落潮流速出现在底层，Z2 站实测最大落潮流速出现在表层，Z4 和 Z6 站实测最大落潮流速出现在中层（见表 7.1-3）。

表 7.1-3 实测最大涨、落潮流速及对应流向统计（流速单位：cm/s，流向单位：°）

层次	站位		Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
表层	涨潮	流速						
		流向						
	落潮	流速						
		流向						
0.6H	涨潮	流速						
		流向						
	落潮	流速						
		流向						
底层	涨潮	流速						
		流向						
	落潮	流速						
		流向						

就涨、落潮时段平均而言，观测海域垂线平均流速介于 4.84-18.78cm/s，其中，涨潮平均流速垂线平均介于 5.31cm/s~16.43cm/s，落潮平均流速垂线平均介于 4.84cm/s~18.78cm/s。最大涨潮平均流速为 17.05cm/s，发生在 Z5 站 0.6H 层，最小涨潮平均流速 4.91 cm/s，发生在 Z1 站底层，最大落潮平均流速为 19.61cm/s，发生在 Z6 站底层，最小落潮平均流速为 4.61cm/s，发生在 Z1 站底层。在垂向上，各站点涨落潮平均流速差异不大（见表 7.1-4）。

表 7.1-4 涨落潮平均流速统计（流速单位：cm/s）

层次 站位		表层	0.6H	底层	垂线平均
Z1	涨潮				
	落潮				
Z2	涨潮				
	落潮				
Z3	涨潮				
	落潮				
Z4	涨潮				
	落潮				
Z5	涨潮				
	落潮				
Z6	涨潮				
	落潮				

受到地形的影响，除 Z5 和 Z6 站外，其余各站位均为往复流（见图 7.1-4~图 7.1-6）。各站点涨潮流速和落潮流速相差不大。其中，Z1~Z4 站位的涨潮方向为东北向，落潮方向相反，为西南向（见图 7.1-7~图 7.1-10）；Z5 和 Z6 站为顺时针的旋转流（见图 7.1-11、图 7.1-12）。此外，各站在不同深度流速比较稳定，变化不大，底层流速略大于表层流速（见图 7.1-13~图 7.1-18）。

图 7.1-4 各站表层潮流矢量图

图 7.1-5 各站 0.6H 层潮流矢量图

图 7.1-6 各站底层潮流矢量图

图 7.1-7 Z1 站海流矢量时间序列图

图 7.1-8 Z2 站海流矢量时间序列图

图 7.1-9 Z3 站海流矢量时间序列图

图 7.1-10 Z4 站海流矢量时间序列图

图 7.1-11 Z5 站海流矢量时间序列图

图 7.1-12 Z6 站海流矢量时间序列图

图 7.1-13 Z1 站流速流向过程线

图 7.1-14 Z2 站流速流向过程线

图 7.1-15 Z3 站流速流向过程线

图 7.1-16 Z4 站流速流向过程线

图 7.1-17 Z5 站流速流向过程线

图 7.1-18 Z6 站流速流向过程线

7.1.1.3 余流

调查海域整体余流均较小，各站余流流速介于 0.45cm/s~10.96 cm/s 之间，最大余流流速位于 Z6 站底层，流向为 101°，最小余流流速位于 Z3 站表层，流向为 43°。Z1 站余流流速最小出现在 0.6H 层，各层余流流向为西北向；Z2 和 Z3 站余流流速最小出现在底层，各层余流流向为东北向；Z4 站余流流速最小出现在底层，各层余流流向为东南向；Z5 站余流流速最小出现在表层，其中表层余流流向为西南向，0.6H 层余流流向为东南向，底层余流流向为东向；Z6 站余流流速最小出现在表层，其中表层余流流向为东向，0.6H 层和底层余流流向为东南向（见表 7.1-5、图 7.1-19）。

表 7.1-5 观测期间余流（流速单位：cm/s，流向单位：°）

站位	层次	表层	0.6H	底层
Z1	流速			
	流向			
Z2	流速			
	流向			
Z3	流速			
	流向			
Z4	流速			
	流向			
Z5	流速			
	流向			
Z6	流速			
	流向			

图 7.1-19 余流分布图

7.1.1.4 悬沙

（1）悬沙含量及其分布特征

在观测期间，最大含沙量为 52.80 mg/L，位于 Z1 站底层，最小含沙量为 9.63 mg/L，位于 Z3 站表层。各站的含沙量差别不大，平均值介于 16.62mg/L~35.88mg/L，其中 Z1 站的平均含沙量最大，平均值介于 32.98mg/L~35.88 mg/L 之间，Z3 站的平均含沙量最小，平均值介于 16.62mg/L~17.97 mg/L 之间。在垂向上，各站位海水泥沙含量随深度无明显变化，底层泥沙含量略大于表层（见表 7.1-6）。

表 7.1-6 观测期间含沙量特征值统计 (单位: mg/L)

站号	特征值	表层	中层	底层
Z1	最小			
	最大			
	平均			
Z2	最小			
	最大			
	平均			
Z3	最小			
	最大			
	平均			
Z4	最小			
	最大			
	平均			
Z5	最小			
	最大			
	平均			
Z6	最小			
	最大			
	平均			

在观测期间, 调查海域为不规则全日潮, 各站点的含沙量随潮流变化而不断波动, 呈现多峰结构。就一个潮周期而言, 各站在涨急和落急时刻含沙量均出现峰值。在垂向上, 各站点各层含沙量的变化不大, 底层略大于表层。(见图 7.1-20~图 7.1-25)

图 7.1-20 Z1 站含沙量过程线

图 7.1-21 Z2 站含沙量过程线

图 7.1-22 Z3 站含沙量过程线

图 7.1-23 Z4 站含沙量过程线

图 7.1-24 Z5 站含沙量过程线

图 7.1-25 Z6 站含沙量过程线

(2) 悬沙输移特征

由实测含沙量资料结合海流资料计算悬沙的输沙量，单宽输沙率计算公式为：

$$q=HVS$$

式中： q ——单宽输沙率，单位为 $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$

H ——水深，单位为 m ，由于没有同步观测水深，此处水深采用海图标注水深。

V ——流速，单位为 m/s

S ——悬沙含量，单位为 kg/m^3 。

周日单宽净输沙量计算方法：

$$W_{\text{净}} = [(q_0 + q_1)t_1 + (q_1 + q_2)t_2 + \dots + (q_{n-1} + q_n)t_n] / 2$$

式中： W ——净一周日单宽净输沙量，单位为 $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{d})$ ；

Q ——单宽输沙率；

T ——取样时间。

计算结果见表 7.1-7 和图 7.1-26。

本次监测最大单宽净输沙量为 $54403.70 \text{ mg}/(\text{L}\cdot\text{d})$ ，出现在 Z6 站；最小单宽净输沙量为 $603.48 \text{ mg}/(\text{L}\cdot\text{d})$ ，出现在 Z2 站。其中，Z1 站的输沙方向为西北向；Z2 和 Z3 站的输沙方向为东北向；Z4-Z6 站的输沙方向为东南向。

表 7.1-7 单宽净输沙量和方向

站点	输沙量($\text{mg}/\text{L}\cdot\text{d}$)	方向
Z1		
Z2		
Z3		
Z4		
Z5		
Z6		

图 7.1-26 单宽净输沙量分布图

(3) 海水悬沙粒度分析

各站海水悬沙粒度组分以及命名如表 7.1-8 所示，各站均以粉砂为主，颗粒组成较细，其中粉砂的占比较大。

表 7.1-8 悬沙组分及其命名

站位	砾/%	砂/%	粉砂/%	粘土/%	沉积物名称（谢波德）	沉积物名称（福克）
Z1						
Z2						
Z3						
Z4						
Z5						
Z6						

根据福克与沃德的标准，各站位的平均粒径、中值粒径、分选性、偏态与峰态等特征参数如表 7.1-9 所示。各站位海水悬沙粒度的分选性均极好，偏态均为负偏或极负偏，表明沉积物粒度集中在细端，粒度分布集中。

表 7.1-9 海水悬沙特征参数

站位	平均粒径 Mz (Φ)	中值粒径 Md (Φ)	偏态值 Skf (Φ)	峰态值 Kg (Φ)	分选系数 σi (Φ)	分选性	偏态	峰态
Z1								
Z2								
Z3								
Z4								
Z5								
Z6								

各站位海水悬沙粒级概率分布直方图与累计分布曲线如图 7.1-27~图 7.1-32 所示。各站位均以粉砂为主，为近似对称的正态分布，其中中等粒度的砂占比最高，总体而言，海水悬沙粒度组分偏向细颗粒泥沙一侧（图中横坐标Φ值大的一侧）。

图 7.1-27 Z1 站海水悬沙粒度分布曲线图

图 7.1-28 Z2 站海水悬沙粒度分布曲线图

图 7.1-29 Z3 站海水悬沙粒度分布曲线图

图 7.1-30 Z4 站海水悬沙粒度分布曲线图

图 7.1-31 Z5 站海水悬沙粒度分布曲线图

图 7.1-32 Z6 站海水悬沙粒度分布曲线图

7.1.1.5 温度和盐度

观测期间的水温变化不大，水温垂向分层不明显，各站位各层的平均水温为 20.88℃。最大水温 22.12℃，出现在 Z6 站的表层，最小水温为 19.40℃，出现在 Z1 站的中层（表 7.1-10）。观测站点为半日潮，水温随潮汐运动有小幅起伏，每天有两个高值。

表 7.1-10 观测期间水温特征值统计（单位：℃）

站号	特征值	表层	0.6H	底层
Z1	最小			
	最大			
	平均			
Z2	最小			
	最大			
	平均			
Z3	最小			
	最大			
	平均			
Z4	最小			
	最大			
	平均			
Z5	最小			
	最大			
	平均			
Z6	最小			
	最大			
	平均			

观测期间的盐度介于 27.16-31.90‰，最大盐度出现在 Z3 站 0.6H 层，最小盐度出现在 Z1 站表层（表 7.1-11）。在垂向上，盐度的垂向变化不明显，没有明显的垂向分层，底层盐度略高于表层盐度。

表 7.1-11 观测期间盐度特征值统计（单位：mg/L）

站号	特征值	表层	0.6H	底层
Z1	最小			

站号	特征值	表层	0.6H	底层
	最大			
	平均			
Z2	最小			
	最大			
	平均			
Z3	最小			
	最大			
	平均			
Z4	最小			
	最大			
	平均			
Z5	最小			
	最大			
	平均			
Z6	最小			
	最大			
	平均			

7.1.2 海洋环境质量现状调查与评价

7.1.2.1 区域海水水质历史状况调查

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，水环境质量现状调查应优先采用国务院生态环境主管部门同意发布的水环境状况信息。

根据广东省生态环境厅发布的《广东省 2024 年近岸海域水质监测信息》，汕尾市海域设置的 19 个省控监测点位（含 15 个国控监测点位）未分布在本次海洋生态环境影响评价范围内。本评价通用引用汕尾市生态环境局公布的 2023 年至 2025 年的品清湖海域海水水质数据对本项目所在区域的海水水质进行调查。

品清湖 2023 年~2025 年各季度的水质监测数据详见表 6.1-12 和表 6.1-13。近三年无机氮和活性磷酸盐浓度变化趋势可见图 6.1-33 和图 6.1-34。

表 7.1-12 2023 年~2025 年品清湖海域海水水质监测数据一览表（退潮）

注：“/”表示因未开展相关监测，无监测数据，或未有有效数据计算平均值；“未检出”、“数值 L”表示该因子未被检出、监测数据低于检出限。

表 7.1-13 2023 年~2025 年品清湖海域海水水质监测数据一览表（涨潮）

注：“/”表示因未开展相关监测，无监测数据，或未有有效数据计算平均值；“未检出”、“数值 L”表示该因子未被检出、监测数据低于检出限。

（退潮）

（涨潮）

图 7.1-33 品清湖海域海水水质——2023 年~2025 年无机氮浓度变化趋势图

（退潮）

（涨潮）

图 7.1-34 品清湖海域海水水质——2023 年~2025 年活性磷酸盐浓度变化趋势图

通过监测数据可知，品清湖海域水质主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐，从近三年的变化趋势可看出，2025 年春、夏、秋季的无机氮、活性磷酸盐超标情况有明显好转趋势，品清湖 2025 年夏季、秋季的无机氮和活性磷酸盐浓度均低于《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准值。

品清湖位于汕尾市中心城区，汕尾港东部。品清湖作为冰后期海水侵入汕尾和沙海花岗岩体之间低凹处形成的溺谷湾，在漫长的地质演变过程中，因沿岸砂坝不断向东延伸，逐渐演变为半封闭型潟湖。这种独特的地貌形态，使得品清湖仅能通过约 600m 宽的狭窄口门与外海红海湾进行水体交换。海水经口门涌入后，潮汐动力随着向湖内延伸而急剧消减，尤其是在品清湖东侧区域，海水动力微弱，难以有效带动潟湖内水体循环。受到品清湖的水动力和纳潮量的影响，品清湖海域的海水半交换周期长，水体更新速度缓慢，水体自净能力较差。加之，品清湖曾长期承接汕尾城市污水、工业废水以及农业污水的肆意排放，导致品清湖内水质未能达标。

2016 年，汕尾市被国家财政部、国家海洋局确定为全国首批蓝色海湾整治行动 8 个城市之一，随着汕尾市品清湖“蓝色海湾”整治工程实施，品清湖全面禁止了养殖户养殖活动，并对除市城城区工业大道路口排污口以外的所有排污口进行了截留处理，确保处理后的水质达到城镇污水一级 A 标准后排放，工程实施后的品清湖水体质量有所改善。

汕尾市人民政府办公室已于 2022 年 12 月 26 日印发《品清湖生态环境整治三年行动计划》，品清湖水质在 2025 年夏季、秋季全部达标。

7.1.2.2 评价范围海洋环境质量调查

（1）调查概况

本评价对本项目所在海域及周边海域的海洋环境质量现状调查与评价主要通过引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2024 年 11 月 29~30 日在汕尾市品清湖海域海域进行的水质、沉积物环境、生物体质量、海洋生态环境现状调查资料及调查结果，其中水质调查站位 6 个，沉积物调查站位 4 个，海洋生态调查站位 4 个，潮间带生物调查断面 2 个，渔业资源调查断面 2 个，引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2025 年 12 月 8 日进行了潮间带沉积物现状调查资料及调查结果，共 3 个断面，每个断面 3 个监测站位。调查站位分布见图 7.1-35，调查站位坐标表见表 7.1-14。

表 7.1-14 海洋环境质量现状监测站位地理坐标及监测类别

监测点位	经纬度	监测项目
Z2		水质、沉积物、生物生态
Z4		水质
Z9		水质、沉积物、生物生态
Z10		水质
Z11		水质、沉积物、生物生态
Z12		水质、沉积物、生物生态
CJ1		潮间带生物、潮间带沉积物
CJ2		潮间带生物、潮间带沉积物
CJ4		潮间带沉积物
SF1		游泳动物
SF2		游泳动物
备注	带※监测点位采集平行样。	

图 7.1-35 海洋环境质量现状监测站位图

7.1.2.3 调查项目与分析方法

调查项目检测内容见表 7.1-15。检测项目检测方法及检出限见表 7.1-16。

表 7.1-15 海洋环境质量现状监测项目

类别	监测项目	项数
水质	水深、水色、pH、水温、盐度、悬浮物、硫化物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌	20
沉积物	粒度、pH、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、锌	10
生物体	石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌	7

表 7.1-16 海洋环境质量检测方法及检出限

检测项目		检测方法	主要分析仪器/型号	检出限
水质	水深	《海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测》 GB/T 12763.2-2007（4.8）	测深绳	/
	水色	《海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测》 GB/T 12763.2-2007（10）	海水比色计 /XH-B21	/
	pH 值	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（26.1）	精密 pH 计 /PHS-3C	/
	水温	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（25.1）	表层水温计 /0℃~41℃	/
	盐度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（29.1）	盐度计 /YK-31SA	/
	悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（27）	十万分之一天平 /BT25S	/
	硫化物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（18.1）	紫外可见分光光度计 /UV-1800	0.2 μg/L
	化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（32）	电子滴定器 /brand	0.096 mg/L
	溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（31）	酸碱滴定管 /25mL	/
	亚硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（37）	紫外可见分光光度计 /UV-1800	/
	硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（38.1）	紫外分光光度计/ 普析 T6 新世纪	0.00127mg/L
	氨	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（36.1）	紫外可见分光光度计 /UV-1800	/
	活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（39.1）	紫外可见分光光度计 /UV-1800	0.002mg/L
	石油类	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（13.2）	紫外可见分光光度计 /UV-1800	3.5μg/L
	铜	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（6.1）	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000	0.0002mg/L

检测项目		检测方法	主要分析仪器/型号	检出限
	铅	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（7.1）	原子吸收分光光度计 （石墨炉）/AA-7000	0.00003mg/L
	镉	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（8.1）	原子吸收分光光度计 （石墨炉）/AA-7000	0.00001mg/L
	汞	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（5.1）	原子荧光光度计 /AFS-8520	0.000007mg/L
	砷	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（11.1）	原子荧光光度计 /AFS-8520	0.0005mg/L
	锌	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（9.1）	原子吸收分光光度计 （火焰）/AA-7000	0.0031mg/L
沉积物	粒度	《海洋调查规范 第8部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007 沉积物 粒度分析（6.3）	电子天平(BSA224S) YQ-020-05	/
	有机碳	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（18.1）	酸式滴定管 /25mL	/
	硫化物	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（17.1）	紫外可见分光光度计 /UV-1800	0.3 mg/kg
	石油类	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（13.2）	紫外可见分光光度计 /UV-1800	3.0 mg/kg
	铜	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（6.1）	原子吸收分光光度计 （石墨炉）/AA-7000	0.5 mg/kg
	铅	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（7.1）	原子吸收分光光度计 （石墨炉）/AA-7000	1.0 mg/kg
	镉	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（8.1）	原子吸收分光光度计 （石墨炉）/AA-7000	0.04 mg/kg
	总汞	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（5.1）	原子荧光光度计 /AFS-8520	0.002 mg/kg
	砷	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（11.1）	原子荧光光度计 /AFS-8520	0.06 mg/kg
	锌	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（9.1）	原子吸收分光光度计 （火焰）/AA-7000	6.0 mg/kg
生物质量	石油烃	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》 GB 17378.6-2007（13）	荧光分光光度计 /RF-6000	0.2 mg/kg
	铜	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》 GB 17378.6-2007（6.1）	原子吸收分光光度计 （石墨炉）/AA-7000	0.4 mg/kg
	铅	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》 GB 17378.6-2007（7.1）	原子吸收分光光度计 （石墨炉）/AA-7000	0.04 mg/kg
	镉	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》 GB 17378.6-2007（8.1）	原子吸收分光光度计 （石墨炉）/AA-7000	0.005 mg/kg
	总汞	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》 GB 17378.6-2007（5.1）	原子荧光光度计 /AFS-8520	0.002 mg/kg
	砷	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》	原子荧光光度计	0.2 mg/kg

检测项目	检测方法	主要分析仪器/型号	检出限
	GB 17378.6-2007 (11.1)	/AFS-8520	
锌	《海洋监测规范 第6部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (9.1)	原子吸收分光光度计 (火焰)/AA-7000	0.4 mg/kg

7.1.2.4 海水水质现状监测结果与评价

(1) 评价方法

本项目海洋环境质量现状评价海水采用《海水、海洋沉积物和海洋生物质量评价技术规范》(HJ 1300-2023) 4.2.2 综合质量评价方法, 根据监测结果, 统计样品检出率和超标率, 且予以分析。

单因子污染指数评价法: 将某种污染物实测浓度与该种污染物的评价标准进行比较以确定水质类别的方法。在近岸海域环境质量评价中, 某一监测站位的海水、沉积物、海洋生物等任一评价项目超过相应的国家(地方)评价标准的一类标准指标的($P_{ij} > 1$), 即为二类质量, 超过二类标准指标的, 即为三类质量, 如采用的评价标准中规定其质量分为三类, 则超过三类标准指标的即为劣三类质量, 以此类推。

1) 评价标准计算公式

$$P_{i,j} = C_i/S_i \quad (\text{公式 7.1-1})$$

式中: $P_{i,j}$ ——某监测站位污染物 i 的污染指数;

C_i ——某监测站位污染物 i 的实测浓度;

S_i ——污染物 i 的评价标准。

2) 溶解氧的标准指数计算公式:

$$S_{DOj} = DO_s/DO_j, \quad DO_j \leq DO_f \quad (\text{公式 7.1-2})$$

$$S_{DOj} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s), \quad DO_j > DO_f \quad (\text{公式 7.1-3})$$

式中: S_{DOj} ——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, 对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域, $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$;

S ——实用盐度符号, 量纲为 1;

T ——水温, °C。

3) pH 的指数计算公式:

$$S_{pH_j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}), \quad pH_j \leq 7.0 \quad (\text{公式 7.1-4})$$

$$S_{pH_j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0), \quad pH_j > 7.0 \quad (\text{公式 7.1-5})$$

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

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

4) 富营养化状况

水质富营养化状况按富营养化指数评价，富营养化指数按以下公式计算，当大于等于 1 时进行富营养化评价。

$$E = (\text{化学需氧量} \times \text{无机氮} \times \text{活性磷酸盐}) \times 10^6 / 4500 \quad (\text{公式 7.1-6})$$

式中：E——富营养化指数

化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐浓度单位为 mg/L。

表 7.1-17 富营养化状况

水质等级	轻度富营养化	中度富营养化	重度富营养化
指数 E	$E \leq 3.0$	$3.0 \leq E \leq 9.0$	$9.0 < E$

(2) 评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）及相关要求，本次调查站位所在近岸海域环境功能区详见图 7.1-36，本次调查站位海水水质评价标准见表 7.1-18。

表 7.1-18 评价执行标准

划分依据	站位	功能区	海水质量
《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）	Z2、Z4、Z9、Z10、Z11	415、品清湖盐业、旅游、鱼港功能区	二
	Z12	414、绿化带旅游功能区	二

(3) 海水水质监测结果

本次调查站位海水水质现状监测结果表 7.1-19。

图 7.1-36 现状调查海洋功能区站位图

表 7.1-19 海水水质监测结果

样品 编号	站号	采样 层次	pH 值	水温	盐度	活性 磷酸盐	石油类	溶解 氧	亚硝酸 盐	硝酸盐	氨	化学需 氧量	硫化物	悬浮 物	铜	铅	镉	汞	砷	锌
				℃	‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μ g/L	mg/L	mg/L
HS2024 1129003	Z2	表																		
HS2024 1129005	Z4	表																		
HS2024 1129010	Z9	表																		
HS2024 1129011	Z10	表																		
HS2024 1129012	Z11	表																		
HS2024 1129013	Z12	表																		

表 7.1-20 海水水质评价指数

站号	pH 值	活性磷 酸盐	石油类	溶解氧	无机氮	化学需 氧量	硫化物	铜	铅	镉	汞	砷	锌	富营养 化
Z2														
Z4														
Z9														
Z10														
Z11														
Z12														
最大值														
最小值	0.71	0.53	0.06	0.72	0.04	0.25	0.02	0.07	0.03	0.006	0.02	0.06	0.03	0.06
超标率%	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	/

（4）海洋水质现状评价

本次调查站位海水水质各评价因子标准指数见表 7.1-20。

根据表 7.1-19 和表 7.1-20，2024 年 11 月该海域水质项目 pH 值、石油类、溶解氧、化学需氧量、硫化物、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）、铜、铅、镉、汞、砷、锌检测结果符合所在近岸海域环境功能区海水水质标准要求，活性磷酸盐超出所在近岸海域功能区海水水质标准要求，水体呈轻度富营养化，具体如下：

Z2、Z4、Z9、Z10、Z11 站位位于品清湖盐业、旅游、鱼港功能区，执行海水水质第二类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准；Z11 站位活性磷酸盐超出《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准。

Z12 站位位于绿化带旅游功能区，执行海水水质第二类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准；其中活性磷酸盐超出《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准。

综上所述，2024 年 11 月调查海域主要超标因子为活性磷酸盐，品清湖海域水体更新速度缓慢，水体自净能力较差，加之，品清湖曾长期承接汕尾城市生活污水、工业废水以及农业污水的肆意排放，导致品清湖内水质未能达标。活性磷酸盐超标主要可能是近岸附近农业生产中大量使用含磷化肥（如过磷酸钙）。磷肥不能被植物完全吸收，剩余的部分会通过地表径流（雨水冲刷）和土壤侵蚀进入河流、湖泊，最终汇入海洋或水体。氮磷超标也会导致水体富营养化。

根据区域海水水质历史状况调查（详见 6.1.2.1 章节）可知，从近三年的变化趋势可看出，品清湖 2025 年秋季的活性磷酸盐浓度满足《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准要求。

7.1.2.5 海洋沉积物质量现状监测结果与评价

（1）评价标准

根据《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），按照海域的不同使用功能和环境保护目标，海洋沉积物质量分为三类。

第一类 适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区。

第二类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。

第三类 适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，项目及调查站位所在海域主要规划为游憩用海区、交通运输用海区、生态保护区，分别属于《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中划分的第二类标准、第三类标准、第一类标准适用区，分别执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第二类、第三类、第一类海洋沉积物质量标准，具体如下。

表 7.1-21 2024 年秋季调查范围海洋沉积物执行标准

监测点位	广东省海岸带及海洋空间规划	执行海洋沉积物标准类别
Z2、Z9	品清湖游憩用海区	二类
Z11、Z12、CJ1、CJ4	品清湖交通运输用海区	三类
CJ2	金町重要滩涂及浅海水域生态保护区	一类

(2) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025），沉积物质量评价采用单项分指数法，即 $S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$ 。

(2) 海洋沉积物质量监测结果

本次调查站位的海洋沉积物质量现状监测结果见表 7.1-22、表 7.1-23。

表 7.1-22 海洋沉积物监测结果

样品编号	站号	类型	有机碳	硫化物	石油类	铜	总汞	铅	镉	砷	铬	锌
			%	mg/kg								
DS20241129001	Z2	泥										
DS20241129004	Z9	泥										
DS20241129005	Z11	泥										
DS20241129006	Z12	泥										

表 7.1-23 潮间带沉积物监测结果

样品编号	站号	类型	pH	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	总汞	锌
				%	mg/kg						
DZ20251 208001	C1 中	沙质									
DZ20251 208002	C1 高	沙质									
DZ20251 208003	C1 低	沙质									
DZ20251 208004	C2 低	沙质									
DZ20251 208005	C2 中	沙质									
DZ20251 208006	C2 高	沙质									
DZ20251 208007	C4 高	沙质									
DZ20251 208008	C4 中	沙质									
DZ20251 208009	C4 低	沙质									

(3) 海洋沉积物质量现状评价

本次调查站位的海洋沉积物中各质量指标的等级见表 7.1-25。

根据表 7.1-22 和表 7.1-24，2024 年 11 月该海域表层海洋沉积物除 Z12 站位硫化物以外所检项目均符合所在功能区标准。Z12 站位硫化物超过《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第三类标准。

Z12 处于品清湖口门位置，品清湖海域水体更新速度缓慢，水体自净能力较差，自身的水体交换能力有限。虽然湖口是连接外海的唯一通道，但其水动力条件总体较弱，难以将进入的污染物有效稀释和输送出去，加之，品清湖曾长期承接汕尾城市生活污水、工业废水以及农业污水的肆意排放，导致品清湖内硫化物未能达标。

根据表 7.1-23 和表 7.1-25，2025 年 12 月该海域周边潮间带沉积物所检项目均符合所在功能区标准。

表 7.1-24 海洋沉积物中各指标的质量等级

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	总汞	铅	镉	砷	铬	锌
Z2										
Z9										
Z11										
Z12										

表 7.1-25 潮间带沉积物中各指标的质量等级

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	总汞	铅	镉	锌
C1 中								
C1 高								
C1 低								
C2 低								
C2 中								
C2 高								
C4 高								
C4 中								
C4 低								

7.1.2.6 海洋生物质量调查结果与评价

(1) 评价方法和评价标准

鱼类和甲壳类生物质量的评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 其他海洋生物质量参考值进行评价。

(2) 海洋生物质量监测结果

引用调查共采集了鱼类、甲壳类共 4 个样品，海洋生物体中污染物检测结果见表 7.1-26。

表 7.1-26 生物体中污染物检测项目结果

断面	样品编号	样品名称	石油烃	铜	铅	镉	总汞	砷	锌
			mg/kg						
SF1	SW20241204001	斑鱆							
	SW20241204002	红星梭子蟹							
SF2	SW20241204003	斑鱆							
	SW20241204004	远海梭子蟹							

(3) 海洋生物质量现状评价

本次调查采集的海洋生物的质量评价指数见表 7.1-27。

根据表 7.1-26 和表 7.1-27，2024 年 11 月目标海域中生物体中铜、铅、镉、总汞、砷、锌水平低于相应标准限值，没有出现超标现象，符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 其他海洋生物质量参考值要求。

表 7.1-27 生物质量评价指数

序号	断面	样品 类型	名称	评价结果						
				石油烃	铜	铅	镉	总汞	砷	锌
1	SF1	鱼类	斑鱖							
2		甲壳类	红星梭子蟹							
3	SF2	鱼类	斑鱖							
4		鱼类	远海梭子蟹							
最大值										
最小值										
超标率%										

7.1.3 海洋生态现状调查结果与评价

7.1.3.1 调查概况

本评价对本项目所在海域及周边海域的海洋生态现状调查与评价主要通过引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2024 年 11 月 29~30 日在汕尾市品清湖海域海域进行的海洋生态环境现状调查资料及调查结果，本次调查设海洋生态调查站位 4 个，潮间带调查断面 2 个，渔业资源调查断面 2 条，调查站位分布见上文图 7.1-35，调查站位坐标表见上文表 7.1-14。

7.1.3.2 调查项目与分析方法

海洋生态调查项目包括各项目检测内容及分析方法见表 7.1-28。

表 7.1-28 海洋生物调查内容及分析方法

检测项目	调查方法	分析仪器名称
叶绿素 a 与初级生产力	分光光度法 GB17378.7-2007（8.2）	T6 新世纪紫外可见光分光光度计
浮游植物	浮游生物生态调查 GB17378.7-2007（5）	CX41 生物显微镜
浮游动物	浮游生物生态调查 GB17378.7-2007（5）	CX41 生物显微镜 SZX10 体视显微镜 SQP-Secura225D-1CN 电子天平
大型底栖生物	大型底栖生物生态调查 GB17378.7-2007（6）	SZX10 体视显微镜 JJ1023BC 电子天平
潮间带生物	潮间带生物生态调查 GB17378.7-2007（7）	SZX10 体视显微镜 J1023BC 电子天平
鱼类浮游生物	鱼类浮游生物调查 GB/T 12763.6-2007（9）	体视显微镜 SZX10 生物显微镜 CX41
游泳动物	游泳动物调查 GB/T 12763.6—2007（14）	电子天平 30002

(1) 采样方法

1) 叶绿素 a 与初级生产力

采样方法是按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)中有关叶绿素 a 调查的规定进行:采集 1000mL 海水样品,现场用 MgCO_3 悬浊液固定样品。使用紫外分光光度计测定叶绿素 a 的含量。

2) 浮游植物

采样方法是按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)中的有关浮游生物调查的规定进行。利用浅水Ⅲ型浮游生物网采样,网口面积为 0.1m^2 ,采集方式为底—表垂直拖网。加入鲁格试剂固定液。

3) 浮游动物

采样方法是按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)中的有关浮游生物调查的规定进行,利用浅水Ⅰ型浮游生物网采样,网口面积为 0.2m^2 ,采集方式为底—表垂直拖网。加入 5%中性福尔马林溶液固定液。

4) 大型底栖生物

大型底栖生物的定量采样用张口面积为 0.075m^2 规格的采泥器进行,每个站采样 3 次。标本处理和分析均按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)进行。加入 75%无水乙醇固定液。

5) 潮间带生物

①生物样品的采集方法

A.定性采样在高、中、低潮区分别采 1 个样品,并尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全。

B.滩涂定量采样用面积为 $25\text{cm}\times 25\text{cm}$ 的定量框,取样时先将定量框插入滩涂内,观察框内可见的生物和数量,再用铁铲清除挡板外侧的泥沙,拔去定量框,铲取框内样品,若发现底层仍有生物存在,应将采样器再往下压,直至采不到生物为止。将采集的框内样品置于漩涡分选装置或过筛器中淘洗。

②生物样品处理与保存

A.采得的所有定性和定量标本,洗净按类分开瓶装或封口塑料袋装,或按大小及个体软硬分装,以防标本损坏;

B.定量样品，未能及时处理的余渣，拣出可见标本后把余渣另行分装，在解剖镜下挑拣；

C.按序加入 5%福尔马林固定液，余渣用四氯四碘荧光素染色剂固定液固定；

D.对受刺激易引起收缩或自切的种类（如腔肠动物、纽形动物），先用水合氯醛或乌来糖进行麻醉后再固定，某些多毛类（如沙蚕科、吻沙蚕科），先用淡水麻醉，挤出吻部，再用福尔马林固定。

6) 海洋生物体质量

样品选取渔业资源调查的常见经济种、优势种和潮间带调查的常见种和优势种。

① 虾蟹类样品的制备

单个样品用塑料刀将腹部和头胸部及尾部分开，小心将其内脏从腹部取出。腿全部切除。将腹部翻下，用塑料刀沿腹部外甲边缘切开，用镊子将肌肉移入塑料容器中，称重并记录鲜重。盖紧容器，标上号码。将几个容器一起放入同一塑料袋中，并附样品登记清单，结紧袋口，低温冰箱中保存。

多个样品按上述方法制备样品，每个样品须包括 6 个以上大小相近的个体肌肉。将样品放入匀浆器中匀化腹部肌肉，转入已知重量的塑料容器中盖紧，标上号码，称重，记下鲜重和其他数据。将几个容器放在同一塑料袋中，并附上样品登记清单，结紧袋口，在低温冰箱中保存。

② 中小型鱼样制备

单个个体样品用蒸馏水或清洁海水洗涤鱼样，将它放在工作台上，用塑料刀切除胸鳍并切开背鳍附近自头至尾部的鱼皮。在鳃附近和尾部，横过鱼体各切一刀；在腹部，鳃和尾部两侧各切一刀。四刀只切在鱼体一侧，且不得切太深，以免切开内脏，玷污肉片。用镊子将鱼皮与肉片分离，谨防外表皮玷污肉片。用另一把塑料刀将肌肉与脊椎分离，并用镊子取下肌肉。将组织盛于塑料容器中，称重并记录重量。若一侧的肌肉量不能满足分析用量，取另一侧肌肉补充。盖紧容器，贴上标签或记号，做好记录，于低温冰箱中保存。

多个体样品要个体数不应少于 6 个，且大小相近。用匀浆器匀化鱼组织，将匀浆样转入已知重量的塑料容器中，盖紧，贴上标签并称重，记下匀浆样重和其他数据。置于低温冰箱中存放。

③ 大型鱼样制备

若必要，将现场采集的样品放在-2℃-4℃冰箱中过夜，使部分解冻以便于切片。用蒸馏水或清洁海水洗涤鱼样。将鱼样置于清洁的工作台上，剔除残存的皮和骨，用塑料刀切去表层，再用另一把塑料刀重复操作一次，留下不受污染的肌肉组织。将肌肉组织放入塑料容器中，盖紧，贴上标签，称重，将数据记入记录表，样品存于低温冰箱中。

7) 鱼卵和仔稚鱼

用大型浮游生物网采集，每个断面水平拖 1 网，拖 30min，平均拖速约 2.5kn，所采样品用 5%福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。

8) 游泳动物

用单拖作业渔船进行现场试捕调查，所获生物样品进行现场分类和生物学鉴定。租用当地拖网渔船(新港 08055)进行渔业资源调查。该船主机功率 44 kW，船长 11.9m，宽 3.3m，吃水水深约 1.0 m；调查所用网具每张网的网衣长 14m，浮纲长约 6 m，网口大 3.0 m，网目大 30 mm，扫海宽度按浮纲长度的 2/3 计约 4m。调查放网 1 张，拖速约 2.5 kn，拖时 1h 左右。

(2) 评价方法

1) 初级生产力

初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadec 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算：

$$P = C_a Q L t / 2 \quad (\text{公式 7.1-7})$$

式中：P——初级生产力 (mgC/m²d)；

C_a——表层叶绿素 a 含量 (mg/m³)；

Q——同化系数 (mgC/(mgChl-a·h))，采用经验系数 3.7 (池源等，2017)；

L——真光层的深度 (m)，取透明度 (m) × 3.0；

t——白昼时间 (h)，根据当地昼夜比情况，取 12h。

2) 优势度

优势度 (Y) 应用以下公式计算：

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i \quad (\text{公式 7.1-8})$$

式中：n_i——第 i 种的个体数；

f_i——该种在各站中出现的频率；

N——所有站每个种出现的总个体数。

3) 多样性指数

Shannon-Wiener 指数计算公式为:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N} \quad (\text{公式 7.1-9})$$

式中: H' ——种类多样性指数;

S ——样品中的种类总数,

n_i/N ——第 i 种的个体数与总个体数的比值。

4) 均匀度

Pielou 均匀度计算公式为:

$$J' = \frac{H'}{H'_{Max}} = \frac{H'}{\log_2 S} \quad (\text{公式 7.1-10})$$

式中: J ——均匀度;

H' ——种类多样性指数;

S ——样品中的种类总数。

5) 丰富度指数

按马卡列夫 (Margalef, 1958) 的丰富度公式计算:

$$D = (S-1)/\log_2 N \quad (\text{公式 7.1-11})$$

式中: D ——丰富度;

S ——样品中的种类总数;

N ——所有站每个种出现的总个体数。

6) 游泳生物评估资源密度的方法

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法 (密度指数法), 来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度, 计算公式:

$$S = (y)/a(1-E) \quad (\text{公式 7.1-12})$$

其中: S ——重量密度 (kg/km^2) 或个体密度 (ind/km^2);

a ——底拖网每小时的扫海面积 (每小时的扫海面积为 0.02556 km^2);

y ——平均渔获率 (kg/h) 或平均生物个体密度 (ind/h);

E ——逃逸率, 取 0.5;

(7) 游泳生物确定优势种的方法

根据渔获物中个体大小悬殊的特点, 选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI, 来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位, 依此确定优势种。IRI 计算公式为:

$$IRI = (N+W) F \quad (\text{公式 } 7.1-13)$$

式中: N——某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比;

W——某一种类的重量占渔获总重量的百分比;

F——某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

7.1.3.3 调查结果与评价

(1) 叶绿素 a 与初级生产力现状评价

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 3.46 mg/m^3 , 变化范围为 $1.00 \sim 6.33 \text{ mg/m}^3$, 变幅中等 ($SD=1.78$)。本次调查时区域叶绿素 a 含量总体呈现从湖内往外海逐渐降低的特征。其中 Z9 站位叶绿素含量最高, Z12 站位叶绿素含量最低 (见表 7.1-29)。

调查监测区内平均初级生产力为 $173.32 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$, 区域变化范围在 $47.20 \sim 373.44 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间, 变幅较大 ($SD=143.05$)。其中 Z12 站位初级生产力最低, Z9 站位初级生产力最高。

表 7.1-29 叶绿素 a (Chla) 和初级生产力调查结果

站位	叶绿素 a (mg/m^3)	初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)
Z2		
Z9		
Z11		
Z12		
变化范围		
平均值		

(2) 浮游植物现状评价

1) 种类组成

本次调查共鉴定浮游植物 6 门 27 属 51 种。硅藻门种类最多, 共 17 属 37 种, 占总种类数的 72.55% (见表 7.1-30); 甲藻门种类次之, 出现 4 属 8 种, 占总种类数的 15.69%; 绿藻门和蓝藻门均出现 2 属 2 种, 占总种类数的 3.92%; 裸藻门出现 1 属 1 种, 各占总种类数的 1.96%。出现种类较多的属为角毛藻属 (为 10 种)。

表 7.1-30 浮游植物种类

类群	属数	种类数	种类组成比例 (%)
硅藻			
黄藻			
甲藻			
蓝藻			
绿藻			
隐藻			
总计			

2) 丰度

调查区域内浮游植物总丰度变化范围为 $(159.09 \sim 423.48) \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ ，均值为 $292.02 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ （见表 7.1-31）。不同站位之间的丰度差异一般，其中最高丰度出现在 Z9；Z2 次之，其丰度为 $413.64 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，最低丰度出现在 Z11 站点。

浮游植物群落的组成以硅藻门丰度占优势，其中的硅藻门丰度占各个调查站位丰度的 70.95%~87.03%，占调查区域平均丰度 77.02%，在 4 个站位均有分布。另外，甲藻门丰度百分比在 9.66%~21.90%之间，占区域浮游植物平均丰度的 14.32%，其他藻类丰度的占比在 0.00%~16.10%之间，占区域浮游植物平均丰度的 8.66%。

表 7.1-31 浮游植物各类群丰度（单位： $\times 10^4 \text{ cell/m}^3$ ）

站位	总丰度	硅藻门		甲藻门		其他	
		丰度	百分比	丰度	百分比	丰度	百分比
Z2							
Z9							
Z11							
Z12							
Z19							
平均值							

注：“/”为未出现。

3) 优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 6 种，分别为中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*)、星脐圆筛藻(*Coscinodiscus asteromphalus*)、菱形海线藻(*Thalassionema nitzschioides*)、薄壁几内亚藻(*Guinardia flaccida*)、亚历山大藻(*Alexandrium* sp.)、笔尖形根管藻(*Rhizosolenia styliformis*)（见表 7.1-32）。这 6 种

优势种丰度占调查海域总丰度的 53.56%。其中中肋骨条藻为第一优势种，其优势度为 0.166，其丰度变化范围（21.02 ~77.27） $\times 10^4 \text{cell/m}^3$ ，占各站位丰度的 12.23% ~ 18.81%，平均丰度 $48.34 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ ，占区域浮游植物平均丰度的 16.55%。Z2 站中肋骨条藻丰度最高，为 $77.27 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ ；Z12 丰度最低，为 $21.02 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ 。另外，薄壁几内亚藻的优势度居第二位，为 0.088，占总丰度的 8.81%；其他 4 种藻类优势度在 0.040~0.086 之间。这 6 种优势种在整个调查海域分布广泛。

表 7.1-32 浮游植物优势种及其丰度

种名	拉丁文	类群	优势度	平均丰度 (cell/m ³)	丰度占比

4) 多样性指数与均匀度

各调查区站位浮游植物种数范围为 15 种~ 26 种（见表 7.1-33）。多样性指数范围为 3.623 ~ 4.415，平均为 4.001。均匀度指数范围为 0.606 ~ 0.740，平均为 0.669；丰富度指数范围为 2.580 ~ 4.377，平均为 3.602。多样性指数、均匀度指数和丰富度指数均以 Z12 最高，Z2 最低

表 7.1-33 浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度

站位	种类数	多样性指数	均匀度指数	丰富度指数
Z2				
Z9				
Z11				
Z12				
平均值				

（3）浮游动物现状评价

1) 种类组成和优势种

经鉴定，本次调查浮游动物共出现 21 种（类）（见表 7.1-34），种类较少，分属 5 个不同类群，即浮游毛颚类、浮游桡足类、浮游幼体、浮游枝角类、腔肠动物

水螅水母类。其中，以浮游桡足类出现种类数最多，为 9 种，占总种类数的 42.86%；浮游幼体次之，出现 7 种（33.33%）；其他类群出现种类较少。

表 7.1-34 浮游动物种类

种类	种类数	种类组成比例（%）

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查出现优势种 6 种（见表 7.1-35），分别为桡足类幼体(Copepoda larvae)、微刺哲水蚤(*Canthocalanus pauper*)、肥胖箭虫(*Sagitta enflata*)、长尾类幼体(Macrura larvae)、拟长腹剑水蚤(*Oithona similis*)、刺尾纺锤水蚤(*Acartia spinicauda*)。这 6 个优势种以桡足类幼体的优势度最高，为 0.251，海域平均栖息密度为 133.01 ind./m³，占浮游动物总栖息密度的 25.10%，在 4 个站位均有出现。

表 7.1-35 浮游动物优势种组成

优势种	优势度 (Y)	平均密度 (ind./m ³)	密度百分比 (%)	出现频率 (%)

2) 密度与生物量

从可以表 7.1-36 看出，4 个调查站位浮游动物密度变化范围为 371.79 ~ 679.49 ind./m³，均值 529.91 ind./m³，变幅一般（SD=128.07）。12 个站位中以 Z2 最高、Z9（564.10 ind./m³）次之，Z12 最低。

4 个调查站位浮游动物总生物量变化范围为 256.41 ~ 435.90 mg/m³，均值 344.02 mg/m³，变幅一般（SD=79.76）。以 Z2 最高，Z9（380.34 mg/m³）次之，Z12 最低。

表 7.1-36 浮游动物生物量统计

站位	全网数量 (ind.)	密度/(ind./m ³)	总生物量/ (mg/m ³)
Z2			
Z9			
Z11			
Z12			
平均值			

3) 多样性水平

本次调查,浮游动物多样性指数中等,均值为 2.78,变幅较小 ($SD=0.21$),变化范围为 2.48~2.98,以 Z11 最高,Z9 和 Z12 (2.82) 次之,Z2 最低;均匀度指数变化范围为 0.46~0.56,均值为 0.52,海区均匀度中等,变幅较小,以 Z11 最高,Z2 最低;丰富度指数变化范围为 1.51~2.21,均值为 1.84,以 Z11 最高,Z2 最低(见表 7.1-37)。

根据陈清潮等提出的热带海区生物多样性评价标准对调查海域浮游动物的多样性进行了评价,多样性程度根据多样性阈值的大小可分为 5 类: I 类为 > 3.5 , II 类为 2.5~3.5, III 类为 1.5~2.5, IV 类为 0.6~1.5, V 类为 < 0.6 。本次调查,海域多样性阈值变化范围为 1.15~1.65,均值为 1.44,变幅较小 ($SD=0.21$)。Z11 最高,Z2 最低;所有站位均属 III 类水平,多样性中等。总体调查海域整体属 III 类,浮游动物多样性中等。

表 7.1-37 调查区内浮游动物多样性指数、均匀度及丰富度

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数(J)	多样性阈值 (D_v)	丰富度指数(F)
Z2					
Z9					
Z11					
Z12					
平均值					

(4) 底栖生物现状评价

1) 种类组成和生态特征

本次定量调查,共鉴定出底栖生物 3 门 9 科 11 种(见表 7.1-38)。其中软体动物为主要生物群,为 4 科 6 种,均占种类总数的 54.55%,其次为环节动物 3 科 3 种,占种类总数的 27.27%。

表 7.1-38 底栖生物种类组成

种类	科数	种类数	种类组成比例 (%)

2) 优势种和优势度

本次调查,出现的 17 种生物中,优势度在 0.02 以上的优势种共有 5 种(见表 7.1-39),分别为中华内卷齿蚕(*Aglaophamus sinensis*)、背蚓虫(*Notomastus latericeus*)、等边浅蛤(*Gomphina aequilatera*)、菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)、不倒翁虫(*Sternaspis scutata*);这 5 种生物的优势度范围为 0.036 ~ 0.116。

表 7.1-39 底栖生物优势种组成

优势种	优势度 (Y)

3) 生物量及栖息密度

①总平均生物量和栖息密度

见表 7.1-40,本次调查海域底栖生物的平均栖息密度为 105.00 ind./m²,总平均生物量为 151.31 g/m²。栖息密度主要以软体动物为优势,栖息密度为 57.50 ind./m²,占 54.76%;其次为环节动物,栖息密度为 43.75 ind./m²,占 41.67%。生物量的组成以软体动物为主,生物量为 142.57 g/m²,占总生物量的 94.22%;其次为节肢动物,生物量为 6.28 g/m²,占总生物量的 4.15%。

表 7.1-40 底栖生物平均生物量及栖息密度

项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
栖息密度(ind./m ²)				
栖息密度比例(%)				
生物量(g/m ²)				
生物量比例(%)				

②生物量及栖息密度的水平分布

见表 7.1-41, 调查区海域内各站位底栖生物的生物量差异较大, 4 个调查站位生物量范围为 12.24~344.17 g/m²; 栖息密度方面, 4 个调查站位栖息密度范围为 40.00~170.00 ind./m², 其中 Z12 站位生物量最高, 为 344.17 g/m²; Z12 站位的栖息密度最高, 为 170.00 ind./m²。最高生物量是最低生物的 28.1 倍, 最高栖息密度是最低栖息密度的 4.2 倍。

软体动物在调查海域内所有站位点均有出现, 其平均密度为 57.50 ind./m², 平均生物量为 142.57 g/m²; 其次为环节动物, 平均密度为 43.75 ind./m², 平均生物量为 2.47 g/m²。其他 1 种底栖动物也在各个站位以分散的形式出现, 平面分布并不均匀。

表 7.1-41 底栖生物生物量及栖息密度的分布

站位	项 目	软体动物	棘皮动物	节肢动物	环节动物	星虫动物	蠕虫动物	总计
Z2	栖息密度							
	生 物 量							
Z9	栖息密度							
	生 物 量							
Z11	栖息密度							
	生 物 量							
Z12	栖息密度							
	生 物 量							
平 均	栖息密度							
	生 物 量							

4) 生物多样性指数及均匀度

见表 7.1-42, 调查结果显示, 本区域采集底栖生物多样性指数变化范围在 0.69~2.26 之间, 平均为 1.69, 多样性指数 Z9 站位最高, Z2 站位最低; 均匀度分布范围在 0.15~0.49 之间, 均值为 0.37; 丰富度指数范围在 0.96~1.57 之间, 均值为 1.33。

表 7.1-42 底栖生物多样性指数、均匀度及丰富度

站位	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数(H')	均匀度(J)	丰富度指数(F)
Z2					
Z9					
Z11					
Z12					
平均值					

(5) 潮间带生物现状评价

1) 潮间带生物种类组成

本次潮间带生物调查，共鉴定出潮间带生物 3 门 7 科 8 种。2 个现场断面 CJ1 和 CJ2 断面均为泥沙相断面。2 个断面采集到环节动物、软体动物和节肢动物，生物数量和种类均一般。其中，软体动物有 2 科 2 种，占种类总数的 25.0%；节肢动物 4 科 5 种，占种类总数的 62.5%；环节动物 1 科 1 种，占种类总数的 12.5%。

2) 潮间带平均生物量及栖息密度

见表 7.1-43，本次调查，潮间带生物平均生物量为 10.84g/m²，平均栖息密度为 8.00 ind./m²，节肢动物栖息密度和生物量均占优势。

表 7.1-43 潮间带生物平均生物量及栖息密度

类别	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
生物量(g/m ²)				
生物量百分比 (%)				
栖息密度(ind./m ²)				
栖息密度百分比 (%)				

3) 生物量及栖息密度比较

2 个断面定量采样中，生物量以 CJ1 号断面的高潮区采样点为最高，其生物量为 40.62 g/m²；其次是 CJ1 号断面的中潮区采样点，其生物量为 28.46 g/m²，最高生物量是最低生物量的 26.4 倍；栖息密度以 CJ1 号断面的低潮区最高；栖息密度为 28ind./m²，其次是 CJ2 号断面的低潮区采样点，栖息密度为 24 ind./m²，最高栖息密度是最低栖息密度的 7 倍。各采样站位的总生物量及栖息密度的组成情况见表 7.1-44。

表 7.1-44 潮间带生物分布

采样点	项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
CJ1 高潮区	生物量				
	栖息密度				
CJ1 中潮区	生物量				
	栖息密度				
CJ1 低潮区	生物量				
	栖息密度				
CJ2 高潮区	生物量				
	栖息密度				

采样点	项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
CJ2 中潮区	生物量				
	栖息密度				
CJ2 低潮区	生物量				
	栖息密度				

4) 调查断面水平分布和垂直分布比较

在调查断面的在水平分布上, 生物量高低排序为 CJ1>CJ2, 栖息密度高低排序为 CJ1>CJ2, 见表 7.1-45。

表 7.1-45 潮间带生物各断面水平分布

项 目	CJ1	CJ2
生物量 (g/m ²)		
栖息密度 (ind./m ²)		

在调查断面的在垂直分布上, 生物量高低排序为高潮区>中潮低区>低潮区, 栖息密度高低排序为低潮区>中潮区>高潮区, 见表 7.1-46。

表 7.1-46 潮间带生物各断面垂直分布

项 目	高潮区	中潮区	低潮区
生物量 (g/m ²)			
栖息密度 (ind./m ²)			

5) 生物多样性指数和均匀度

本调查海区潮间带生物多样性指数和均匀度见表 7.1-47, 多样性指数的变化范围较小, 在 1.549~2.246 之间, 平均值为 1.898; 均匀度的变化范围为 0.432~0.627, 平均值为 0.530; 丰富度指数变化范围为 1.443~1.737, 平均值为 1.590。

表 7.1-47 潮间带生物多样性指数、均匀度及丰富度

采样站号	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数	均匀度	丰富度指数
CJ1					
CJ2					
平均值					

(6) 游泳生物现状评价

1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 21 种，其中：鱼类 10 种，甲壳类共 10 种（其中虾类 3 种，蟹类 5 种，虾蛄类 2 种），头足类 1 种。这些种类分别是红星梭子蟹、口虾蛄、断脊小口虾蛄、斑鰹、远海梭子蟹等。

2 个断面的种类数相对差别一般，其中 SF2 断面的种类数量相对较多，为 17 种；SF1 断面种类数量最少，为 14 种。

表 7.1-48 各断面的出现种类统计结果

类群	鱼类	甲壳类	头足类	合计
SF1				
SF2				

2) 渔获率

2 个调查断面的重量渔获率变化范围为 1.49 ~ 1.97 kg/h，平均重量渔获率为 1.73 kg/h；个体渔获率变化范围为 50 ~ 86 ind./h，平均个体渔获率为 68.00 ind./h（表 7.1-49）。其中，甲壳类个体渔获率为 42.00 ind./h，占总个体渔获率的大部分；鱼类重量渔获率为 0.87 kg/h，占总重量渔获率的大部分。

表 7.1-49 各断面的重量渔获率和个体渔获率

类群	鱼类		甲壳类		头足类		合计	
项目	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率
	ind./h	kg/h	ind./h	kg/h	ind./h	kg/h	ind./h	kg/h
SF1								
SF2								
平均值								

注：重量渔获率单位为 kg/h；个体渔获率单位为 ind./h；“/”表示没有出现。

3) 优势种

将所有渔获物 IRI 指数列于表 7.1-50。从表 7.1-50 可得出，IRI 值在 1000 以上的有 7 种，分别为：晶莹蟳、红星梭子蟹、远海梭子蟹、斑鰹、口虾蛄、断脊小口虾蛄、褐篮子鱼，这 7 种渔获物平均重量渔获率之和为 1.43kg/h，占总平均重量渔获率（1.73 kg/h）的 82.66%；这 7 种渔获物平均个体渔获率为 46.50ind./h，占总平均个体渔获率（68.00 ind./h）的 68.38%。由此确定这 7 种为优势种。

表 7.1-50 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind.)	(%)	
晶莹螳						
红星梭子蟹						
远海梭子蟹						
斑鰶						
花鲷						
白姑鱼						
汉氏棱鯧						
赤鼻棱鯧						
口虾蛄						
断脊小口虾蛄						
长毛对虾						
褐篮子鱼						
鲳						
日本螳						
花鰶						
斑头舌鰶						
龙头鱼						
火枪乌贼						
善泳螳						
近缘新对虾						
中华管鞭虾						

4) 鱼类资源状况

①鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类共 10 种。这些种类均为我国沿岸、浅海渔业的兼捕对象。大多属于印度洋、太平洋区系，大多数种类分布于大陆架区，以海水性的种类为主，并以栖息于底层、近底层的暖水性种类占优势，其食性大多以底栖生物及小型的游泳生物为主要饵料，大体上可以反映出该水域鱼类的种类组成区系和主要生态特点。

②鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类的资源密度见表 7.1-51，其平均重量密度为 93.68kg/km²，平均个体密度为 2754 ind./km²。

表 7.1-51 鱼类资源密度

断面	重量密度 (kg/km ²)	个体密度 (ind./km ²)
SF1		
SF2		
平均		

③主要经济鱼类生物学特性

A) 鲻

地理分布：世界各地几乎全有分布。在中国分布于渤海、黄海、东海、南海、台湾四周海域。

生活习性：鲻广温性鱼类，从水温 8-24℃ 的海域均见，主要栖息环境为沿岸沙泥底水域。幼鱼时期喜欢在河口、红树林等半淡咸水海域生活，甚至可到河流中，随着成长而游向外洋。以浮游动物、底栖生物及有机碎屑与微藻为食。

本次调查的鲻体长范围为 150~215mm，体重范围为 25.6~49.5g，平均体重为 31.39g。

B) 皮氏叫姑鱼

地理分布：在中国沿海均有分布，在国外分布于印度和太平洋

生活习性：斑鲷以浮游生物为食，营养级级次较低。斑鲷的饵料成分有腹足类和瓣鳃类的浮游幼虫，桡足类中的纺锤蚤、镖蚤和猛水蚤，蟹类幼体，浮游植物中有月形藻、菱形藻、舟形藻、圆筛藻、曲舟藻、双缝藻和圆环藻等硅藻类，以及有孔虫和沙壳纤毛虫、角藻等。斑鲷为近海中上层鱼类，喜栖息于沿海港湾和河口，水深 5~15 米处。常结群行动，适盐范围较广，既可在海水又可在咸淡水中生活。

本次调查的斑鲷体长范围为 90~220mm，体重范围为 10.5~105.0g，平均体重为 53.20g。

C) 龙头鱼

地理分布：西太平洋区，包括印度、泰国、缅甸、马来西亚、菲律宾、日本、台湾、越南、中国沿海、印尼、新几内亚、澳洲等海域均有分布。

生活习性：食物以各种绿藻或小型甲壳类为主。栖于平坦底质浅水或珊瑚礁，于高纬度地区，则栖息于岩礁区或浅水湾。

本次调查的褐篮子鱼体长范围为 60~93mm，体重范围为 15.0~31.5g，平均体重为 21.40g。

5) 头足类的资源状况

①种类组成

本次调查海域内捕获到火枪乌贼 1 种头足类。

②头足类的资源密度估算

本次调查捕获头足类动物种类较少, 2 个断面中 SF2 有捕获头足类, 头足类的资源密度见表 7.1-52, 其平均重量密度和平均个体密度分别为 $0.97\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $54\text{ind.}/\text{km}^2$ 。

表 7.1-52 头足类资源密度

断面	重量密度 (kg/km^2)	个体密度 ($\text{ind.}/\text{km}^2$)
SF1		
SF2		
平均		

注: “/” 表示没有出现。

6) 甲壳类资源状况

①种类组成

本次调查, 共捕获的甲壳类, 经鉴定共 10 种, 其中: 虾类 3 种, 蟹类 5 种, 虾蛄类 2 种。

②甲壳类资源密度评估

本次调查, 甲壳类的资源密度见表 7.1-53, 其平均重量密度和平均个体密度分别为 $91.90\text{ kg}/\text{km}^2$ 和 $4536\text{ ind.}/\text{km}^2$ 。其中, 重量密度最高的是 SF2 断面, 个体密度最高的是 SF2 断面, 分别为 $113.44\text{ kg}/\text{km}^2$ 和 $5940\text{ ind.}/\text{km}^2$ 。

表 7.1-53 甲壳类资源密度

断面	重量密度 (kg/km^2)	个体密度 ($\text{ind.}/\text{km}^2$)
SF1		
SF2		
平均		

(7) 鱼卵仔鱼现状评价

1) 种类组成

在采集的样品中, 共鉴定出 6 个种类, 隶属于 4 目 6 科, 种类名录如下: 鱼卵记录到小公鱼属(*Stolephorus* spp.)、鲮科(*Mugilidae* spp.)、鲻属(*Leiognathus* spp.)、舌鳎科(*Cynoglossidae* spp.)、鲹科(*Carangidae* spp.)、鲷科(*Sparidae* spp.)共 6 种, 而仔稚鱼则记录到鲮科(*Mugilidae* spp.)、鲻属(*Leiognathus* spp.), 共 2 种。

本次调查共捕获鱼卵 11 粒，仔稚鱼 4 尾。鱼卵数量以舌鳎科最多，占鱼卵总数的 27.27%，其次是鲻科、鲹科、鲷科均占总数的 18.18%，鲷属、小公鱼属均占 9.09%。仔稚鱼数量以鲷属数量最多，占 75.00%，鲻科占 25.00%。

2) 数量分布

调查 4 个站位共采到鱼卵 11 粒，仔稚鱼 4 尾，依此计算出调查区域鱼卵平均密度为 5.52 粒/ m^3 。在调查期间所有站位均采集到鱼卵，数量分布差别一般。以 Z2 站位数量最多，密度为 12.50 粒/ m^3 ，其次是 Z9 站位密度为 5.00 粒/ m^3 ，详见表 7.1-54。

仔稚鱼捕获数量一般，所有站位中在 Z2、Z9、Z11 站位有出现，平均密度为 1.88 尾/ m^3 ，以 Z9 站位数量最多，密度为 3.33 尾/ m^3 ，其次是 Z2 站位，密度为 2.50 尾/ m^3 。

表 7.1-54 鱼卵仔鱼密度

站位	发育期密度	
	鱼卵 (ind./ m^3)	仔稚鱼 (ind./ m^3)
Z2		
Z9		
Z11		
Z12		
平均		

注：“/”表示没有出现。

3) 主要种类的数量分布

① 鲻科

鲻科，属于广温、广盐性鱼类。可在淡水、咸淡水和咸水中生活，喜欢栖息在沿海近岸、海湾和江河入海口处，是我国南方沿海咸淡水养殖的最主要经济鱼类之一，也是世界上分布最广的重要经济鱼类之一。

本次调查出现的鲻科鱼卵共有 19 粒，在 Z11 有出现，平均密度为 0.18 粒/ m^3 ，占本次调查鱼卵总密度的 18.18%；仔鱼 1 尾，在 Z2 站位出现。

② 小公鱼属

小公鱼属是沿岸至近海的小型中上层鱼类，集群生活，数量较大，产卵期长，为 3~11 月，本属有多个种类。

本次调查出现的小公鱼属鱼卵共有 1 粒，在 Z12 站位有出现，平均密度为 0.09 粒/ m^3 ，占本次调查鱼卵总密度的 9.09%；未采集到仔鱼。

③ 鲷属

鳎属，分布于红海、印度洋、南洋群岛、澳大利亚北部、台湾岛以及中国南海等海域，主要栖息于沿岸砂泥底质水域，大多栖息于浅水域，水深约在 1~40 公尺之间，有时会进入深水域，有时会进入河口区。一般在底层活动觅食，肉食性，以底栖生物为食。

本次调查出现的鳎属鱼卵共有 1 粒，在 Z9 站位有出现，平均密度为 0.09 粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的 9.09%；仔鱼 3 尾，在 Z9、Z11 站位出现。

(8) 现状评价小结

汕尾市品清湖附近海域生态现状调查结果表明，调查区域的叶绿素 a 含量为中等水平，平均浓度为 3.46mg/m³，平均初级生产力为 173.32mg·C/m²·d，总体呈现从内往外逐渐降低的特征。

浮游植物鉴定浮游植物 6 门 27 属 51 种。以硅藻门种类为主，硅藻门种类占 72.55%，甲藻门种类占 15.69%，其他种类占 11.76%。浮游植物丰度范围 (159.09 ~ 423.48) × 10⁴ cell/m³，平均为 292.02 × 10⁴ cell/m³。调查海域以硅藻门丰度占优势，占调查区域平均丰度的 77.02%。本次调查浮游植物优势种共出现 6 种，其中中肋骨条藻为第一优势种，其优势度为 0.166，平均丰度 48.34 × 10⁴ cell/m³，占区域浮游植物平均丰度的 16.55%。浮游植物多样性指数平均为 4.001，均匀度指数平均为 0.669，丰富度指数平均为 3.602。整体而言，调查海域浮游植物种类一般，各个站位的丰度占比较为平均，浮游植物的多样性指数和均匀度指数均较好。

浮游动物鉴定出 21 种（类），分属 5 个类群，以浮游桡足类出现种类最多。调查区域出现优势种 6 种，以桡足类幼体的优势度最高。浮游动物海域平均密度为 529.91 ind./m³，总生物量平均值 344.02mg/m³；多样性指数、均匀度、丰富度指数和多样性阈值均值分别为 2.78、0.52、1.84 和 1.44，浮游动物多样性和均匀度中等。

底栖生物共鉴定出 3 门 9 科 11 种。以软体动物出现种类最多为 6 种，其次为环节动物 3 种。优势种共有 5 种，分别为中华内卷齿蚕、背蚓虫、等边浅蛤、菲律宾蛤仔、不倒翁虫。底栖生物的总平均生物量为 151.31g/m²，平均栖息密度为 105.00 ind./m²。底栖生物多样性指数平均为 1.69；均匀度平均为 0.37；丰富度指数平均为 1.33。

潮间带生物共鉴定出潮间带生物 3 门 7 科 8 种。其中，软体动物有 2 科 2 种；节肢动物 4 科 5 种；环节动物 1 科 1 种。3 个断面的潮间带生物平均生物量为 10.84g/m²，

平均栖息密度为 8.00ind./m²。水平分布上, 生物量以 CJ1 为最高, 生物量高低排序为 CJ1>CJ2; 栖息密度也以 CJ1 为最高, 栖息密度高低排序为 CJ1>CJ2。垂直分布上, 生物量高低排序为高潮区>中潮区>低潮区, 栖息密度高低排序为低潮区>中潮区>高潮区。多样性指数的变化范围一般, 在 1.549~2.246 之间, 平均值为 1.898; 均匀度的变化范围为 0.432~0.627, 平均值为 0.530; 丰富度指数变化范围为 1.443~1.737, 平均值为 1.590。

游泳生物共捕获 21 种, 其中: 鱼类 10 种, 甲壳类 3 种, 蟹类 5 种, 虾蛄类 2 种, 头足类 1 种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为 1.73kg/h 和 68ind./h; 其中, 鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.87kg/h 和 25.50ind./h, 占总重量渔获率的大部分; 甲壳类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.85kg/h 和 42.00ind./h, 占总个体渔获率的大部分; 头足类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.01kg/h 和 0.50ind./h。优势种为: 晶莹蛄、红星梭子蟹、远海梭子蟹、斑鰾、口虾蛄、断脊小口虾蛄、褐篮子鱼。

鱼卵和仔稚鱼共鉴定出 6 个种类, 隶属于 4 目 6 科, 鱼卵数量以舌鳎科最多, 仔稚鱼数量以鰕属最多。调查海域鱼卵平均密度为 5.52ind./m³, 处于较低水平, 仔稚鱼平均密度为 1.88 ind./m³, 处于较低水平。

7.2 地表水环境质量现状调查与评价

7.3 地下水环境质量现状调查与评价

(1) 监测点位及监测因子

为了解周边地下水环境质量现状情况, 环评单位委托广东骥祥检测技术有限公司于 2025 年 7 月 28 日对项目所在地及周边区域地下水环境质量进行采样监测。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 要求, 三级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 3 个, 可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 1~2 个。原则上建设项目场地上游及下游影响区的地下水水质监测点各不得少于 1 个。一般情况下, 地下水水位监测点数宜大于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍。

本次地下水环境质量现状调查工作在地下水环境影响评价范围内共布设 3 个水质监测点, 6 个水位监测点, 在地下水环境影响评价范围内本项目场地下游影响区已

位于海域，本次调查在项目内的地下水污染风险源下游影响区设置 1 个水质监测点，其余 2 个水质监测点均位于本项目场地上游。具体见表 7.3-1 和图 7.3-1。

表 7.3-1 地表水环境质量监测点位及监测因子一览表

编号	监测点位名称	监测因子	监测时间及频率
D1	项目西侧林地	水位、pH、钾（K ⁺ ）、钠（Na ⁺ ）、钙（Ca ⁺ ）、镁（Mg ²⁺ ）、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、氯化物（Cl ⁻ ）、硫酸盐（SO ₄ ²⁻ ）、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量（高锰酸盐指数）、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌群总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、苯、甲苯、乙苯、二甲苯（邻-二甲苯、间，对-二甲苯）	2025 年 7 月 28 日， 采样 1 次
D2	项目南侧林地		
D3	项目内船坞西侧		
D4	项目西南侧林地		
D5	项目内危废间南侧		
D6	项目内涂装车间外		

注：水位数据包括井口高程、井深、水位埋深。

图 7.3-1 地下水环境质量管理监测点位布置示意图

(2) 监测方法

监测和分析方法具体参照原国家环保局发布的《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》中的有关规定。

表 7.3-2 地下水水质检测方法及其检出限一览表

序号	监测项目	分析方法	分析仪器	最低检出限
1	pH	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ1147-2020	SX600 型笔式	——
2	总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987	酸式滴定管	1 mg/L
3	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.4-2023 第 4 部分：感官性状和物理指标	电子分析天平	4 mg/L
4	CO ₃ ²⁻	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）酸碱指示剂滴定法	酸式滴定管	0.6 mg/L
5	HCO ₃ ⁻			0.6 mg/L
6	钾	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 776-2015	ICP 发射光谱仪	0.05 mg/L
7	钠			0.12 mg/L
8	钙			0.02 mg/L
9	镁			0.003 mg/L
10	铁			0.02 mg/L
11	锰			0.004 mg/L
12	铜			0.006 mg/L
13	锌			0.004 mg/L
14	铝			0.07 mg/L
15	挥发酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ503-2009 方法 1	紫外可见分光光度计	0.0003 mg/L
16	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计	0.05 mg/L
17	耗氧量 (COD _{Mn})	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.7-2023 第 7 部分：有机物综合指标	滴定管	0.05 mg/L
18	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计	0.025 mg/L
19	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计	0.003 mg/L
20	总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.12-2023 第 12 部分：微生物指标	生化培养箱	2MPN/100mL
21	菌落总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》 HJ 1000-2018	生化培养箱	——

22	氯化物	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.5-2023 第 5 部分：无机非金属指标	离子色谱仪	0.007 mg/L
23	硫酸盐			0.018mg/L
24	硝酸盐			0.004 mg/L
25	氟化物			0.006mg/L
26	亚硝酸盐	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009 方法二	紫外可见分光光度计	0.001 mg/L
27	氰化物		紫外可见分光光度计	0.004 mg/L
28	汞		原子荧光光度计	4×10^{-5} mg/L
29	砷			3×10^{-4} mg/L
30	镉	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）石墨炉原子吸收法	石墨炉原子吸收分光光度计	1×10^{-4} mg/L
31	铅			0.001 mg/L
32	六价铬	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.6-2023 第 6 部分：金属和类金属指标	紫外可见分光光度计	0.004 mg/L
33	苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	气相色谱仪	1.4 µg/L
34	甲苯			1.4 µg/L
35	邻-二甲苯			1.4 µg/L
36	间, 对-二甲苯			2.2 µg/L
37	乙苯			0.8 µg/L

(3) 评价方法

地下水环境质量现状评价采用标准指数法进行评价。

单项水质参数评价方法采用标准指数法, 单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数 S_{ij} 计算公式为:

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{si} \quad (\text{公式 7.3-1})$$

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

C_{ij} ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值, mg/L。

pH 的标准指数计算公式:

$$S_{pHi,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}; \quad pH_j \leq 7.0 \quad (\text{公式 7.3-2})$$

$$S_{pHi,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}; \quad pH_j > 7.0 \quad (\text{公式 7.3-3})$$

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

pH_j ——pH 值实测统计代表值;

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值;

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

水质的标准指数 >1 ，表明该水质浓度超过了规定的水质标准限值，水质的标准指数越大，说明该水质超标越严重。

(4) 评价标准

本项目地下水监测点地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准，具体限值详见表 2.5-5。

(5) 监测结果统计与评价

各水位监测点的地下水位监测结果见表 7.3-3，各水质监测点的地下水水质监测结果见表 7.3-4，水质统计分析结果见表 7.3-4。

根据表 7.3-4 可知，水质监测点 D1、D2、D3 处的地下水水质的溶解性总固体仅满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类水质标准，未满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准，其他监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准。本次地下水环境评价范围位于滨海地区，地下水水质监测点的溶解性总固体超标的原因，可能是受海水入渗的影响。

表 7.3-3 地下水水位监测结果一览表

监测项目	水位监测结果					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6
采样点地面高程（m）	9.8	7.8	3.1	9.2	4.3	4.7
稳定水位埋深（m）	1.3	0.7	1.7	4.1	1.3	1.3
水位高程（m）	8	7.1	1.4	5.1	3	3.4

表 7.3-4 地下水水质监测结果一览表

监测项目	单位	水质监测结果			Ⅲ类标准限值	最小值	最大值	最大值超标率
		D1	D2	D3				
样品性状	/	无色，弱臭	微黄色，弱臭	无色，弱臭	--	--	--	--
K^+	mg/L	25.4	31.2	15.9	--	15.9	25.4	--
Na^+	mg/L	13.4	30.4	30.6	200	13.4	30.6	0%
Ca^{2+}	mg/L	9.56	6.42	19	--	6.42	19	--
Mg^{2+}	mg/L	9.25	9.26	21.6	--	9.25	21.6	--
CO_3^{2-}	mg/L	0.6L	0.6L	0.6L	--	0.6L	0.6L	--
HCO_3^-	mg/L	100	108	180	--	100	180	--
氯化物	mg/L	35.1	58.5	66	250	35.1	58.5	23.4%

监测项目	单位	水质监测结果			III类标准限值	最小值	最大值	最大值超标率
		D1	D2	D3				
硫酸盐	mg/L	37.2	0.018L	0.018L	250	0.018L	37.2	0%
pH	无量纲	7	7.1	7	6.5~8.5	7	7.1	--
总硬度	mg/L	62	54	136	450	54	136	0%
溶解性总固体	mg/L	1207	1222	1211	1000	1207	1222	100%
铁	mg/L	0.02L	0.02L	0.02L	0.3	0.02L	0.02L	0%
锰	mg/L	0.034	0.004L	0.04	0.1	0.004L	0.04	0%
铜	mg/L	0.006L	0.006L	0.006L	1	0.006L	0.006L	0%
锌	mg/L	0.034	0.026	0.112	1	0.026	0.112	0%
铝	mg/L	0.1	0.14	0.14	0.2	0.1	0.2	0%
挥发酚类	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002	0.0003L	0.0003L	0%
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.3	0.05L	0.05L	0%
耗氧量	mg/L	1	0.6	0.9	3	0.6	1	0%
氨氮	mg/L	0.418	0.477	0.482	0.5	0.418	0.482	0%
硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	0.02	0.003L	0.003L	0%
总大肠菌群	MPN/100mL	1	1	1	3	1	1	0%
菌落总数	CFU/mL	47	23	27	100	23	47	0%
亚硝酸盐	mg/L	0.002	0.003	0.004	1	0.002	0.004	0%
硝酸盐	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	20	0.004L	0.004L	0%
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	0.004L	0.004L	0%
氟化物	mg/L	0.006L	0.006L	0.006L	1	0.006L	0.006L	0%
汞	mg/L	0.00004	0.00012	0.00024	0.001	0.00004	0.00024	0%
砷	mg/L	0.0008	0.0008	0.0012	0.01	0.0008	0.0012	0%
镉	mg/L	0.0005	0.0003	0.0002	0.005	0.0002	0.0005	0%
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	0.004L	0.004L	0%
铅	mg/L	0.006	0.002	0.001L	0.01	0.001L	0.006	0%
苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	10	1.4L	1.4L	0%
甲苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	700	1.4L	1.4L	0%
邻-二甲苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	500	1.4L	1.4L	0%
间,对-二甲苯	μg/L	2.2L	2.2L	2.2L	500	2.2L	2.2L	0%
乙苯	μg/L	0.8L	0.8L	0.8L	300	0.8L	0.8L	0%

注：1）“L”表示检测浓度低于检出限，以方法检出限加L报结果；“--”表述无相关内容

2）二甲苯（总量）为邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯合计。

表 7.3-5 地下水水质标准指数一览表

监测项目	评价结果		
	D1	D2	D3
Na ⁺	0.05	0.05	0.06
氯化物	0.14	0.23	0.26
硫酸盐	0.15	0	0
pH	0	0.07	0
总硬度	0.14	0.12	0.3
溶解性总固体	1.21	1.22	1.21
铁	0.03	0.03	0.03
锰	0.34	0.02	0.4
铜	0.003	0.003	0.003
锌	0.03	0.03	0.11
铝	0.5	0.7	0.7
挥发酚类	0.08	0.08	0.08
阴离子表面活性剂	0.08	0.08	0.08
耗氧量	0.33	0.2	0.3
氨氮	0.84	0.95	0.96
硫化物	0.08	0.08	0.08
总大肠菌群	0.33	0.33	0.33
菌落总数	0.47	0.23	0.27
亚硝酸盐	0.002	0.003	0.004
硝酸盐	0.0001	0.0001	0.0001
氰化物	0.04	0.04	0.04
氟化物	0.003	0.003	0.003
汞	0.04	0.12	0.24
砷	0.08	0.08	0.12
镉	0.1	0.06	0.04
六价铬	0.04	0.04	0.04
铅	0.6	0.2	0.05
苯	0.07	0.07	0.07
甲苯	0.001	0.001	0.001
二甲苯	0.004	0.004	0.004
乙苯	0.001	0.001	0.001

7.4 环境空气质量现状调查与评价

7.4.1 项目所在区域达标判断

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），“SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 等六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”“项目所在区域达标判定，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”。

本项目大气环境影响评价范围均位于汕尾市城区，因此，引用汕尾市生态环境局公布的《2024 年汕尾市生态环境状况公报》进行项目所在区域达标判断。

《2024 年汕尾市生态环境状况公报》载明，汕尾市二氧化硫（SO₂）年均浓度为 7 微克/立方米，二氧化氮（NO₂）年均浓度为 10 微克/立方米，可吸入颗粒物（PM₁₀）年均浓度为 26.5 微克/立方米，细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度为 17.7 微克/立方米，臭氧最大 8 小时均值（O₃-8h）第 90 百分位数平均值为 135 微克/立方米，一氧化碳（CO）第 95 百分位数平均值为 0.8 毫克/立方米。二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧六项污染物年评价浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。由此判定 2024 年汕尾市属于环境空气质量达标区。

表 7.4-1 2024 年汕尾市区域空气质量现状调查表

序号	评价因子	评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	SO ₂	年均质量浓度	7	60	11.7	达标
2	NO ₂	年均质量浓度	10	40	25	达标
3	PM ₁₀	年均质量浓度	26.5	70	37.9	达标
4	PM _{2.5}	年均质量浓度	17.7	35	50.6	达标
5	臭氧	8 小时平均质量浓度 第 90 百分位数	135	160	84.4	达标
6	CO	日平均质量浓度 第 95 百分位数	800	4000	20	达标

注：标准值为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准值。

此外，通过对标《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的二级标准要求，以上二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧六项污染物年评价浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准要求。

7.4.2 项目所在区域各污染物的环境质量现状评价

7.4.2.1 基础污染物环境质量现状调查

(1) 数据来源

本评价选取广东省环境空气质量监测网中汕尾市环保局站 2024 年连续 1 年的监测数据作为基本污染物环境质量现状分析数据。

(2) 监测点位置

本次引用汕尾市环保局站环境空气质量监测数据，汕尾市环保局站所在地位于汕尾市城区，距离本项目约 2.8km。汕尾市环保局站基本信息见表 7.4-2，监测点位分布示意图见图 7.4-1。

表 7.4-2 汕尾市环保局站信息一览表

监测点名称	坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离
	X	Y				
市环保局站	-428	2585	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	2024 年 1 月 1 日 ~2024 年 12 月 31 日	西北	2.8km

注：以项目中心点（东经 115°22'8.998"，北纬 22°45'5.912"）为坐标原点。

(3) 评价指标

基本污染物环境质量现状评价指标包括：SO₂ 年平均质量浓度、SO₂ 的 24 小时平均质量浓度第 98 百分位数、NO₂ 年平均质量浓度、NO₂ 的 24 小时平均质量浓度第 98 百分位数、PM₁₀ 年平均质量浓度、PM₁₀ 的 24 小时平均质量浓度第 95 百分位数、PM_{2.5} 年平均质量浓度、PM_{2.5} 的 24 小时平均质量浓度第 95 百分位数、CO 24 小时平均质量浓度第 95 百分位数、O₃ 日最大 8 小时平均质量浓度第 90 百分位数，共 10 项。

(4) 评价方法

环境空气质量现状评价采用单项大气质量指数法，计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{oi}$$
（公式 7.4-1）

式中：P_i—某污染物 i 的质量指数；

C_i—某污染物 i 的实测浓度，mg/m³；

S_i—某污染物 i 的评价标准，mg/m³；

P_i<1 表示污染物浓度未超过评价标准；P_i>1 表示污染物浓度超过了评价标准。

P_i 越大，超标越严重。

(5) 监测结果统计与评价

市环保局站 2024 年基本污染物环境质量现状监测数据详见表 7.4-3 和表 7.4-4。

表 7.4-3 汕尾市环保局站 2024 年基本污染物环境质量现状监测结果一览表

表 7.4-4 基本污染物环境质量现状监测统计表

监测点位置	坐标		污染物	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	超标率/%	达标情况
	X	Y							
市环保局站	-428	2585	SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	12	8	0	达标
				年平均	60	8	13.3	0	达标
			NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	20	25	0	达标
				年平均	40	10	25	0	达标
			PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	53	35.33	0	达标
				年平均	70	26	37.14	0	达标
			PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	43	57.33	0	达标
				年平均	35	17	48.57	0	达标
			CO	24h 平均第 95 百分位数	4000	800	20	0	达标
			臭氧	日最大 8h 平均第 90 百分位数	160	137	85.62	0	达标

注：1）以项目中心点（东经 115°22'8.998"，北纬 22°45'5.912"）为坐标原点。
2）标准值为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准值。
根据表 7.4-4 可知，2024 年市环保局站监测的基本污染物平均质量浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 修改单中二级标准。

此外，通过对标《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的二级标准要求，以上二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧六项污染物年评价浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准要求。

7.4.2.2 其他污染物环境质量现状调查

（1）监测点位

本项目排放的特征污染物为总悬浮颗粒物（TSP）、氮氧化物（NO_x）、TVOC、非甲烷总烃（NMHC）、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度。

本次补充监测数据调查，由评价单位委托广东骥祥检测技术有限公司在 2025 年 7 月 28 日至 2025 年 8 月 3 日以及 2025 年 12 月 22 日至 2025 年 12 月 28 日对本项目厂址内以及主导风向下风向的月眉村开展环境空气质量现状补充监测，报告编号为 JX H57364 及 JXP5C362。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，补充监测以近20年统计的当地主导风向为轴向，在厂址及主导风向下风向5km范围内设置1~2个监测点。本评价的补充调查监测点符合导则要求，监测点位详见表7.4-5及图7.4-1。

表 7.4-5 环境空气质量现状补充监测点位一览表

序号	监测点名称	坐标/m		监测因子	监测采样日期	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离
		X	Y					
1	本项目厂址	0	0	TSP	2025年7月28日至 2025年8月3日	24小时平均	项目内	0m
				NO _x		1小时平均		
				TVOC		24小时平均		
				NMHC、二甲苯、苯		8小时平均		
				乙苯	2025年12月22日至 2025年12月28日	1小时平均		
				臭气浓度	2025年7月28日至 2025年8月3日	瞬时值		
2	月眉村	-1700	-200	TSP	2025年7月28日至 2025年8月3日	24小时平均	西南	1.7km
				NO _x		1小时平均		
				TVOC		24小时平均		
				NMHC、二甲苯、苯		8小时平均		
				乙苯	2025年12月22日至 2025年12月28日	1小时平均		
				臭气浓度	2025年7月28日至 2025年8月3日	瞬时值		

注：以项目中心点（东经115°22'8.998"，北纬22°45'5.912"）为坐标原点。

（2）监测时间及频次

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T2.2-2018）的规定，监测7天。

1) NO_x、NMHC、二甲苯、乙苯、苯监测小时平均浓度，每日采样4次（02:00-03:00、08:00-09:00、14:00-15:00、20:00-21:00），每次不少于45分钟；

2) 臭气浓度监测瞬时浓度，每日采样4次（02:00-03:00、08:00-09:00、14:00-15:00、20:00-21:00）。

3) TVOC监测8小时浓度值，每8小时至少有6小时平均浓度值；

4) TSP、NO_x监测日均浓度值，每日连续采样24小时。

(3) 监测方法

监测采样和分析分析方法均按《空气和废气监测分析方法》、《环境监测技术规范》中的有关要求进行分析，监测方法详见表 7.4-6。

表 7.4-6 环境空气质量监测方法及检出限一览表

监测类型	项目	检测依据	使用仪器	检出限
环境空气	TSP	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	电子分析天平	7 μ g/m ³
	NO _x	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009 及其修改单	紫外可见分光光度计	小时均值 0.005mg/m ³
				日均值 0.003mg/m ³
	TVOC	《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325-2020 附录 E	气相色谱仪	0.001mg/m ³
	NMHC	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》HJ604-2017	气相色谱仪	0.07mg/m ³
	二甲苯	《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325-2020 附录 D	气相色谱仪	0.001mg/m ³
	乙苯	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》HJ 583-2010	气相色谱仪	0.001mg/m ³
	苯	《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325-2020 附录 D	气相色谱仪	0.001mg/m ³
	臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定三点比较式臭袋法》HJ 1262-2022	——	——

(4) 评价标准

TSP、NO_x 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单中的二级标准限值，总挥发性有机物(TVOC)、二甲苯、苯参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》的要求；臭气浓度参照《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 表 1 恶臭污染物厂界标准值的二级新改扩建限值。乙苯无环境质量标准限值，仅作背景调查，不做质量达标评价。

(5) 评价方法

采用单项质量指数法，其计算公式详见上文公式 7.4-1。

图 7.4-1 环境空气监测点位布置示意图

(6) 监测期间气象条件

监测时间及气象条件见表 7.4-7。

表 7.4-7 环境空气监测时间及气象条件

采样日期	气温℃	气压(kPa)	风速(m/s)	风向	采样日期	气温℃	气压(kPa)	风速(m/s)	风向
2025.07.28	30.7	100.71	1.6	西南	2025.12.22	25.7	100.2	1.5	东南
2025.07.29	30.2	100.68	1.4	西南	2025.12.23	26.1	100.2	1.6	东
2025.07.30	30.4	100.73	1.6	西南	2025.12.24	24.9	100.4	1.3	西
2025.07.31	30.8	100.72	1.3	西南	2025.12.25	15.3	101.2	1.9	西北
2025.08.01	30.1	100.70	1.5	西南	2025.12.26	14.4	101.3	1.9	西北
2025.08.02	30.3	100.68	1.4	西南	2025.12.27	15.9	101.1	1.7	东
2025.08.03	30.4	100.71	1.6	西南	2025.12.28	16.1	101.0	1.8	东北

(7) 监测结果统计与评价

环境空气质量补充监测结果见表 7.4-8 和表 7.4-9，监测结果统计见表 7.4-10。

表 7.4-8 环境空气质量补充监测结果 (1)

项目 (μg/m ³) \ 日期			2025 年 07 月				2025 年 08 月		
			28 日	29 日	30 日	31 日	1 日	2 日	3 日
TSP	日均值	厂址							
		月眉村							
NOx	日均值	厂址							
		月眉村							
	1h 均值	厂址							
		月眉村							
TVOC	8h 均值	厂址							
		月眉村							
NMHC	1h 均值	厂址							

项目（μg/m³）				日期	2025 年 07 月				2025 年 08 月		
				28 日	29 日	30 日	31 日	1 日	2 日	3 日	
		第 3 次									
		第 4 次									
		第 1 次	月眉村								
		第 2 次									
		第 3 次									
		第 4 次									
二甲苯	1h 均值	第 1 次	厂址								
		第 2 次									
		第 3 次									
		第 4 次									
		第 1 次	月眉村								
		第 2 次									
		第 3 次									
		第 4 次									
苯	1h 均值	第 1 次	厂址								
		第 2 次									
		第 3 次									
		第 4 次									
		第 1 次	月眉村								
		第 2 次									
		第 3 次									
		第 4 次									
臭气浓度		第 1 次									
		第 2 次									
		第 3 次									
		第 4 次									
		第 1 次									
		第 2 次									
		第 3 次									
		第 4 次									

注：1）“ND”表示检测值低于检出限；
2）“<10”表示检测值低于检出限。

表 7.4-9 环境空气质量补充监测结果 (2)

项目（μg/m³）				日期	2025 年 12 月						
				22 日	23 日	24 日	25 日	26 日	24 日	28 日	
苯	1h 均值	第 1 次	厂址								
		第 2 次									
		第 3 次									
		第 4 次									
		第 1 次	月眉村								
		第 2 次									
		第 3 次									
		第 4 次									

注：ND 表示检测值低于检出限。

表 7.4-10 其他污染物环境空气质量现状评价结果统计表

监测 点位	监测点坐标/m		污染物	平均时 间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范 围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率/%	超标率 /%	达标 情况
	X	Y							
本项目 厂址 0	0	0	TSP	24h	300	77~129	43	0	达标
			NO _x	1h	250	11~12	4.8	0	达标
				24h	100	11~25	25	0	达标
			TVOC	8h	600	1~25	4.2	0	达标
			NMHC	1h	2000	430~880	44	0	达标
			二甲苯	1h	200	0.0005~1	0.5	0	达标
			乙苯	1h	/	0.0005	/	/	/
			苯	1h	110	0.0005~1	0.9	0	达标
			臭气浓度	瞬时值	20	5	25	0	达标
月眉村	-1700	-200	TSP	24h	300	56~123	41	0	达标
			NO _x	1h	250	10~12	4.8	0	达标
				24h	100	12~24	24	0	达标
			TVOC	8h	600	1~8	1.3	0	达标
			NMHC	1h	2000	380~1020	51	0	达标
			二甲苯	1h	200	0.0005~1	0.5	0	达标
			乙苯	1h	/	0.0005	/	/	/
			苯	1h	110	0.0005~1	0.9	0	达标
			臭气浓度	瞬时值	20	5	25	0	达标

注：1) 以项目中心点（东经 115°22'8.998"，北纬 22°45'5.912"）为坐标原点；

2) 小于检测方法最低检出限的污染物按检出限的 50%计算占标率。

监测结果表明，大气环境评价范围内 TSP 的日平均浓度监测值、NO_x 的 1 小时平均浓度监测值和日平均浓度监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准限值要求，TVOC 的 8 小时平均浓度监测值、二甲苯的 1 小时平均浓度监测值、苯的 1 小时平均浓度监测值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值要求，非甲烷总烃的 1 小时平均浓度监测值均满足《大气污染物综合排放标准详解》的要求，臭气浓度瞬时浓度监测值均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 恶臭污染物厂界标准值的二级新改扩建限值。

此外，通过对标《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的二级标准要求，TSP 的日平均浓度监测值、NO_x 的 1 小时平均浓度监测值和日平均浓度监测值均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准要求。

7.5 土壤环境质量现状调查与评价

（1）监测点位及监测因子

为了解本项目及周边土壤环境质量现状情况，环评单位委托广东骥祥检测技术有限公司于 2025 年 7 月 29 日对项目占地范围内外的土壤环境质量进行采样监测。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）相关要求，本项目土壤环境影响评价工作等级为二级，影响类型为污染类，土壤环境现状监测布点要求为占地范围内设置 3 个柱状样点、1 个表层样点，占地范围外 2 个表层样点。结合项目特点，本评价在土壤环境影响评价范围内共布设 3 个柱状样点、3 个表层样点，具体见表 7.5-1 和图 7.5-1。

表 7.5-1 土壤环境质量监测点位及监测因子一览表

编号	位置	监测点位名称	类型	监测因子	监测时间及频率
T1	占地范围内	船坞西侧	柱状样	pH、苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、钴，共 8 项	监测时间为 2022 年 7 月 11 日，采样 1 次
T2		船台东侧	柱状样		
T3		喷涂车间外	表层样	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 所列 45 项，以及 pH、石油烃、钴，共 48 项	
T4		危废间外	柱状样		
T5	占地范围外	项目西侧林地	表层样	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 的所列 8 项，以及 pH、苯、间二甲苯、对二甲	

				苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、钴，共 16 项	
T6		项目西南侧 林地	表层样	pH、苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、 乙苯、石油烃、钴，共 8 项	

图 7.5-1 土壤环境监测点位布置示意图

(2) 监测方法

各监测因子的监测方法见表 7.5-2。

表 7.5-2 土壤质量监测方法及检出限一览表

序号	监测项目	分析方法	分析仪器	最低检出限
1	pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》 HJ 962-2018	酸度计	——
2	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	《土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定气相色谱法》HJ 1021-2019	气相色谱仪	6mg/kg
3	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉 原子吸收分光光度法》 GB/T 17141-1997	原子吸收分光 光度计	0.01mg/kg
4	六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱 溶液提取-火焰原子吸收分光光度 法》HJ 1082-2019	原子吸收分光 光度计	0.5mg/kg
5	钴	《土壤和沉积物 钴的测定 火焰原 子吸收分光光度法》HJ1081-2019	原子吸收分光 光度计	2mg/kg
6	铅	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、 铬的测定 火焰原子吸收分光光度 法》HJ 491-2019	原子吸收分光 光度计	10mg/kg
7	铜			1mg/kg
8	锌			1mg/kg
9	铬			4mg/kg
10	镍			3mg/kg
11	汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、 锑的测定 微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	原子荧光光度 计	0.002mg/kg
12	砷			0.01mg/kg
13	四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的 测定 吹扫捕集/气相色谱- 质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱 联用仪	1.3μg/kg
14	氯仿			1.1μg/kg
15	氯甲烷			1.0μg/kg
16	1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
17	1,2-二氯乙烷			1.1μg/kg
18	1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
19	顺式-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
20	反式-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
21	二氯甲烷			1.5μg/kg
22	1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
23	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
24	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
25	四氯乙烯			1.4μg/kg
26	1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
27	1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
28	三氯乙烯			1.2μg/kg

29	1,2,3-三氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
30	氯乙烯			1.0μg/kg
31	苯			1.9μg/kg
32	氯苯			1.2μg/kg
33	1,2-二氯苯			1.5μg/kg
34	1,4-二氯苯			1.5μg/kg
35	乙苯			1.2μg/kg
36	苯乙烯			1.1μg/kg
37	甲苯			1.3μg/kg
38	邻-二甲苯			1.2μg/kg
39	间, 对-二甲苯			1.2μg/kg
40	硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
41	苯胺			0.10mg/kg
42	2-氯酚			0.06mg/kg
43	苯并(a)蒽			0.1mg/kg
44	苯并(a)芘			0.1mg/kg
45	苯并(b)荧蒽			0.2mg/kg
46	苯并(k)荧蒽			0.1mg/kg
47	蒽			0.1mg/kg
48	二苯并[a, h]蒽			0.1mg/kg
49	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg
50	萘			0.09mg/kg
51	渗滤率	《森林土壤渗滤率的测定》 LY/T 1218-1999	环刀	——
52	阳离子交换量	《土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法》 HJ 889-2017	紫外可见分光光度计	0.8cmol ⁺ /kg
53	氧化还原电位	《土壤 氧化还原电位的测定 电位法》HJ 746-2015	氧化还原计	——
54	土壤容重	《土壤检测 第4部分: 土壤容重的测定》NY/T 1121.4-2006	电子天平	——
55	总孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》 LY/T 1215-1999	电子天平	——

(3) 评价标准

本项目占地范围内的用地性质为建设用地, 本次土壤环境质量现状调查的 48 项监测因子执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 第二类用地筛选值。本项目占地范围外的土壤环境监测点位于林地, 本次土壤环境质量现状调查的 16 项监测因子参照执行《土壤环境质量 农

用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 的筛选值中的其他类别，无标准限值参照的监测因子仅做为背景浓度检查，不做达标性评价。

（4）监测结果结果统计与评价

各土壤环境监测点的监测结果详见表 7.5-3、表 7.5-4。

由表 7.5-3、表 7.5-4 可知，本项目占地范围内的 T1~T4 土壤监测点各项的监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地筛选值，占地范围外的 T5 土壤监测点的铜、砷、铅、镍、汞、铬、镉、锌均满足参照执行的《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 其他类别的筛选值。

表 7.5-3 本项目占地范围内土壤环境质量现状监测结果统计表

采样点位	T1			T2			T3	T4			标准限值	单位
采层深度/m	0-0.5	0.5-1.5	1.5-3.0	0-0.5	0.5-1.5	1.5-3.0	0.2-0.5	0~0.5	0.5-1.5	1.5-3.0		
定点深度/m	0.4	1.2	2.3	0.2	1.1	2.2	—	0.3	1.1	2.2		
样品性状	棕褐色、砂壤土、潮、少量异物	棕褐色、砂壤土、潮、无异物	棕褐色、砂壤土、潮、无异物	棕色、砂壤土、潮、少量异物	棕色、砂壤土、潮、无异物	棕色、砂壤土、潮、无异物	黑色、砂壤土、潮、少量异物	红棕色、轻壤土、潮、少量异物	红棕色、轻壤土、潮、无异物	棕色、轻壤土、潮、无异物		
pH 值											——	无量纲
阳离子交换量											——	cmol ⁺ /kg
氧化还原电位											——	mV
渗滤率											——	mm/min
容重											——	g/cm ³
总孔隙度											——	%
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）											4500	mg/kg
苯											4	mg/kg
乙苯											28	mg/kg
间，对-二甲苯											570	mg/kg
邻-二甲苯											640	mg/kg
钴											70	mg/kg
砷											60	mg/kg
镉											65	mg/kg

采样点位	T1			T2			T3	T4			标准限值	单位
六价铬											5.7	mg/kg
铜											18000	mg/kg
铅											800	mg/kg
汞											38	mg/kg
镍											900	mg/kg
四氯化碳											2.8	mg/kg
氯仿											0.9	mg/kg
氯甲烷											37	mg/kg
1,1-二氯乙烷											9	mg/kg
1,2-二氯乙烷											5	mg/kg
1,1-二氯乙烯											66	mg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯											596	mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯											54	mg/kg
二氯甲烷											616	mg/kg
1,2-二氯丙烷											5	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷											10	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷											6.8	mg/kg
四氯乙烯											53	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷											840	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷											2.8	mg/kg

采样点位	T1			T2			T3	T4			标准限值	单位
三氯乙烯											2.8	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷											0.5	mg/kg
氯乙烯											0.43	mg/kg
氯苯											270	mg/kg
1,2-二氯苯											560	mg/kg
1,4-二氯苯											20	mg/kg
苯乙烯											1290	mg/kg
甲苯											1200	mg/kg
硝基苯											76	mg/kg
苯胺											260	mg/kg
2-氯酚											2256	mg/kg
苯并（a）蒽											15	mg/kg
苯并（a）芘											1.5	mg/kg
苯并（b）荧蒽											15	mg/kg
苯并（k）荧蒽											151	mg/kg
蒽											1293	mg/kg
二苯并[a, h]蒽											1.5	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘											15	mg/kg
萘											70	mg/kg

注：“ND”表示检测结果低于检出限；“——”表示无具体信息。

表 7.5-4 本项目占地范围外土壤环境质量现状监测结果统计表

采样点位	T5		T6		单位
采层深度（m）	0.2-0.5		0.2-0.5		
定点深度（m）	—		—		
样品性状	灰色、砂壤土、潮、少量异物		棕色、砂壤土、潮、少量异物		
	监测值	标准限值	监测值	标准限值	
pH 值					无量纲
阳离子交换量					cmol ⁺ /kg
氧化还原电位					mV
渗滤率					mm/min
容重					g/cm ³
总孔隙度					%
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）					mg/kg
苯					mg/kg
甲苯					mg/kg
乙苯					mg/kg
邻-二甲苯					mg/kg
间，对-二甲苯					mg/kg
钴					mg/kg
铜					mg/kg
砷					mg/kg
铅					mg/kg
镍					mg/kg
汞					mg/kg
铬					mg/kg
镉					mg/kg
锌					mg/kg

注：“ND”表示检测结果低于检出限；“——”表示无具体信息。

7.6 声环境质量现状调查与评价

(1) 监测点位及监测因子

为了解本项目周边的声环境质量现状，评价单位委托广东骥祥检测技术有限公司对本项目边界进行声环境质量现状监测。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）要求，本评价在项目四周边界设置 4 个声环境质量监测点。监测日期为 2025 年 7 月 28 日~2025 年 7 月 29 日。监测时间分别为昼间 6:00~22:00，夜间 22:00~6:00。

具体噪声监测布点见表 7.6-1 及图 7.6-1。

表 7.6-1 声环境质量监测点位及监测因子一览表

点位编号	点位名称	监测项目	监测时间及频率
N1	项目北侧边界外 1m	等效连续 A 声级 Leq	2025 年 7 月 28 日 ~2025 年 7 月 29 日； 昼间 6:00~22:00，夜 间 22:00~6:00
N2	项目东侧边界外 1m		
N3	项目南侧边界外 1m		
N4	项目西南侧边界外 1m		

(2) 监测方法

监测和分析方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）有关规定执行。

(3) 评价标准

本项目声环境监测点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

(4) 监测结果结果统计与评价

本项目声环境监测点监测结果见表 7.6-2。本项目厂界四周的声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求。

表 7.6-2 声环境质量现状监测结果（单位：dB(A)）

测点 编号	监测位置	2025.7.28		2025.7.29		标准值	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1	项目北侧边界外 1m	56	44	55	44	60	50
N2	项目东侧边界外 1m	56	46	53	47		
N3	项目南侧边界外 1m	57	46	54	45		
N4	项目西南侧边界外 1m	53	42	58	46		

图 7.6-1 声环境监测点位布置示意图

7.7 陆域生态现状调查与评价

7.7.1 陆域生态现状调查范围

根据陆域生态影响评价范围的设置，本次陆域生态现状调查范围与评价范围保持一致，即为本项目陆域占地范围。

7.7.2 用地类型调查

本项目位于汕尾市城区品清湖南岸，通过历史影像调查，调查范围在未实施造船基地建设前的原始地貌为沿海滩涂，根据现场踏勘，本项目占地范围内现状土地利用类型为工业用地。

7.7.3 生态系统调查

本次调查主要参考《全国生态状况评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）中附录 A 列举的生态系统分类体系，根据调查范围内土地类型，调查范围内的生态系统为城镇生态系统。

7.7.4 陆生植被现状调查

现场陆生植被主要分布在造船基地闲置区域，植被类型单一，且稀疏，未形成完整的乔木层、灌木层，现场所见陆生植物有木麻黄（*Casuarina equisetifolia*）、甜根子草（*Saccharum spontaneum*）、蒲苇（*Cortaderia selloana*）、水线草（*Oldenlandia corymbosa*）、结缕草（*Zoysia japonica*）、厚藤（*Ipomoea pes-caprae*）等。

本次陆域生态调查过程中，调查范围内均未发现《国家重点保护野生植物名录》中的重点保护野生植物、《广东省重点保护野生植物名录》中的重点保护野生植物、《中国生物多样性红色名录——高等植物卷（2020）》中的极危险、濒危、易危野生植物以及我国特有种和古树名木。

7.7.5 野生动物调查

由于本项目所在区域人类活动频繁，本次陆域生态调查过程中并未发现记录有哺乳类、爬行类、两栖类野生动物，调查范围内均未发现《国家重点保护野生动物名录》中的重点保护野生动物、《广东省重点保护陆生野生动物名录》中重点保护动物、《中国生物多样性红色名录》中的极危险、濒危、易危野生动物以及我国特有种。

7.7.6 陆域生态敏感区调查

根据调查，调查范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境。

8 施工期环境影响分析

本次施工期环境影响评价主要评价本项目使用的造船基地在 1992 年至 1994 年期间施工作业所造成的环境影响，评价包括：码头建设、港池疏浚对海洋生态环境的影响；生活污水、施工废水以及船舶含油废水是否合理处置以及对地表水环境的影响；施工扬尘、机械车辆尾气的排放对大气环境的影响；施工噪声对声环境的影响；固体废物是否合理处置以及对周边环境的影响。

8.1 施工期海洋生态环境影响评价

8.1.1 水动力环境影响回顾性分析

本项目位于品清湖内，项目涉及水域工程为“7”型码头和港池，其中码头采用 68 根灌注桩，从而导致周边的水动力环境发生变化，进而引起泥沙运动变化和冲淤环境变化等。本项目水工构筑物拟采用透空式结构，且只有 68 根桩基，工程规模小，阻水断面较小，潮流能够顺畅在桩基之间通过，因此本工程对水流动力影响较小。由于本项目都是近岸浅滩边缘上，其工程前后水动力场改变非常微弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，影响区域仅局限于项目附近很小范围内，对于品清湖口门处的水动力场基本没有影响，即工程后品清湖泻湖仍然可以维持潮汐汉道的稳定性。

8.1.2 地形地貌与冲淤环境影响回顾性分析

本项目位于品清湖内，项目涉及水域工程为“7”型码头和港池，其中码头采用 68 根灌注桩，本项目为透水式构筑物和港池，不改变海域的自然属性和海岸线走向，工程建成后对周边潮流、波浪等水动力场变化较小，本项目对所在海域原有泥沙输移动力因子影响不大，因此，项目所在海域地形地貌和冲淤环境受本项目影响程度很小。根据 6.1.4 章节冲淤环境现状分析，由于舢装码头于 1994 年建成，至今已经有 30 余年，期间未有再次进行施工，项目周边的现状冲淤环境稳定性较好。

8.1.3 海水水质影响回顾性分析

本项目历史施工期可能对所在海域水质产生影响的主要为码头沉桩施工、港池疏浚过程产生的悬浮泥沙、施工人员生活污水、施工废水和船舶含油污水。

灌注桩施工过程中对海洋环境产生直接影响主要发生在振动锤敲击灌注桩下沉过程，引起的海底泥沙悬浮。根据污染源强分析可知，桩基沉桩施工过程的悬浮泥沙产生速率约为 0.33kg/s ；在港池疏浚作业采用 8m^3 抓斗船，悬浮泥沙产生量为 1.19kg/s 。由于本项目相关的历史施工已于 1994 年完成，施工期间未将施工废水、船舶含油污水等排放至本项目所在海域，不会对项目及其附近海域的水质产生影响。因此，本次采用定性类比的方式分析历史施工期产生的悬浮泥沙对海水水质的影响分析。本项目相关的历史施工期水域工程施工造成的悬浮泥沙产生量很小，对周边海域环境影响也很小。在港池疏浚作业过程中，由于设备的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得周边海区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。由于施工面积不大，影响范围有限，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有水平，悬浮泥沙对海水水质的影响会逐步减退至消失。

8.1.4 海洋沉积物影响回顾性分析

本项目相关的历史施工期内，除码头沉桩和港池疏浚施工外，其他工程均基本不会使所在海域海床底土发生改变。码头沉桩和港池疏浚占用海域的沉积物特征将在施工期间受到彻底破坏，紧邻水域的沉积物环境在施工时也会受到较大的影响，但由于工程施工过程产生的悬浮物主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而且这种影响是暂时的，会随着时间逐渐消失。此外，本项目施工期间产生的污水和固体废弃物均能得到有效处理，均不直接排入海域环境中，对项目及附近海域的沉积物环境产生影响的也较小。

8.1.5 海洋生态影响分析

8.1.5.1 对底栖生物和潮间带生物的影响分析

本项目相关的历史施工期内的码头沉桩和港池疏浚占用海域将改变潮间带生物、底栖生物原有的生境，施工区域的大部分生物将被铲除、掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡，导致生物资源损失。因此，码头沉桩和港池疏浚施工对底栖生物的破坏是永久性的、不可逆转的。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（以下简称《规程》）的要求，本项目相关历史施工期对海域实施占用造成的潮间带生物、底栖生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i \quad (\text{公式 7.1-1})$$

式中： W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里指底栖生物资源受损量。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]或千克每平方千米（kg/km²）。在此为底栖生物生物量。

S_i —第 i 种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）。

根据水深数据，码头桩基占用海域主要导致潮间带生物损失，港池疏浚施工主要导致底栖生物损失，其中透水码头（舢装码头）桩基占用海域面积为 0.5m*0.5m*（35+33）根=17m²，港池用海面积 9333m²。本次调查海域底栖生物平均生物量为 151.31g/m²。潮间带生物平均生物量为 10.84g/m²，则根据上述公式，计算得本项目潮间带生物损失量为 0.184kg，底栖生物损失总量约为 1412.18kg。

潮间带生物：10.84g/m²*17m²=184.3g=0.184kg；

底栖生物：151.31 g/m²*9333m²=979965g=1412.18kg。

按照《规程》，当进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正。本项目使用的舢装码头（透水码头）桩基将长期占据此部分海洋，对潮间带生物及其生境造成长期的不可逆影响，按 20 年补偿，港池用海等对海洋生物产生持续性影响的年限低于 3 年，按 3 年进行补偿，由此计算，本工程造成的潮间带生物损失量为 3.68kg，底栖生物生态损失量为 2939.90kg。

表 8.1-1 海洋生物资源损失汇总表

生物资源	直接损失量（kg）	补偿年限（年）	损失量（kg）
潮间带生物（kg）	0.184（码头桩基）	20	3.68
底栖生物（kg）	1412.18（港池用海）	3	4236.53

8.1.5.2 对浮游生物的影响分析

本项目相关的历史施工期间对浮游植物的影响主要是施工过程引起局部海域悬浮物增加，降低生物栖息环境质量。从水生生态角度来看，施工水域内的局部海水

悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，那么再以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

同时，浮游动物也将因阳光的透射率下降而迁移别处，浮游动物将受到不同程度的影响。此外，据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。本项目相关的历史施工期水域工程施工造成的悬浮泥沙产生量很小，对周边海域环境影响也很小。在港池疏浚作业过程中，由于设备的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得周边海区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。由于施工面积不大，影响范围有限，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有水平，悬浮泥沙对浮游生物的影响会逐步减退至消失，对浮游生物的影响较小。

8.1.5.3 对渔业资源的影响分析

本节所述渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔稚鱼。本项目相关的历史施工过程中，悬浮物对部分游泳生物的影响较为显著。悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对游泳

生物和浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。但鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的，悬浮物质含量变化其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。

根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

在本项目相关的历史施工期中，游泳生物会因施工影响范围内的 SS 增加而游离施工海域，在施工作业完成后的较短时间内，SS 的影响逐步消失，鱼类等水生生物又可游回至施工海域。这种影响持续于整个施工过程，至施工结束，虽不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响，但历史施工期内仍会造成一定量的渔业资源损失。

8.1.5.4 对珍惜濒危海洋生物的影响分析

(1) 对中华白海豚的影响分析

本项目相关的历史施工期可能对中华白海豚产生影响的主要为施工期悬浮泥沙和施工船舶运行噪声。

1) 历史施工期产生的悬浮泥沙的回顾性影响

从生理结构上来看，中华白海豚用肺呼吸的水生哺乳动物，这有别于用鳃呼吸的鱼类，它呼吸时头部露出水面直接呼吸空气，浑浊的水体对其呼吸影响不大；其视觉不发达，主要依靠位于头部的回声定位系统来探测周围环境和识别物体，进行摄食活动和个体间的沟通联系。

从生境选择上来看，中华白海豚对水的透明度没有明显的偏好（Jefferson, 2000; Bowater 等, 2003）。

从生态习性上来看，中华白海豚长期生活的河口海域的水体通常比较浑浊，表明中华白海豚对浑浊水体具有一定的适应性。2007 年 3 月 19 日有研究人员在鸡屿水域发现 9 头中华白海豚时，正值退潮，鸡屿附近形成了面积比较大的浑浊区域，但

仍见在其中自由活动、摄食。2007年11月13日、20日有研究人员在厦门目屿与海门岛之间，以及鸡屿南侧浑浊的海域中发现10头中华白海豚。

从中华白海豚的生理结构、生境选择、对浑浊水体具有一定的适应性上来看，中华白海豚对悬浮泥沙影响具有一定的适应或趋避能力，对高悬浮物浓度区域将会自动避开，因此，本项目施工产生的悬浮泥沙不会对中华白海豚产生直接的明显不良影响。但本项目施工过程产生的悬浮泥沙，会造成一定的渔业资源等生物量损失，从而间接影响中华白海豚的食物来源，从而对其摄食产生一定的间接影响，但该影响是暂时的，将随施工结束而逐渐消失。

（2）历史施工期施工船舶的施工噪声的回顾性影响

本项目相关的历史施工期施工船舶作业以及航行过程产生的嘈杂的机械噪声，可能会对中华白海豚的音波传递造成一定得影响，以致它们无法准确判断环境的威胁。由于历史施工期所使用的施工船舶数量少，规模小，所产生的噪声是较小，且船舶作业噪声具有间歇性，声波在传播中随距离的增加成反平方规律衰减，谱级逐渐衰减。因此，历史施工期产生的噪声对中华白海豚影响较小。

根据调查了解，本项目相关的历史施工期未对中华白海豚造成明显影响。

（2）对海龟的影响分析

本项目相关的历史施工期可能对海龟产生影响的主要为施工活动、噪声。

历史施工期持续的施工船舶作业、施工噪音会掩盖海龟赖以生存的自然声音（如捕食者、海浪声、同伴交流），干扰其导航、觅食、交流和择偶行为。长期暴露在噪音中可能导致海龟产生慢性应激反应，影响其免疫系统和繁殖能力。虽然海龟主要依靠振动和低频声音感知环境，但极强的噪音可能对其听觉系统造成物理损伤。由于历史施工期较短，规模小，所产生的噪声是较小，且施工作业噪声具有间歇性，声波在传播中随距离的增加成反平方规律衰减，谱级逐渐衰减。因此，历史施工期噪声对海龟影响较小。

根据调查了解，本项目相关的历史施工期未对海龟造成明显影响。

8.1.5.5 施工噪声对海洋生态环境的影响分析

本项目水下施工时产生的噪声将对所在海域的生态环境产生一定的影响，相关研究表明，强噪声对鱼类的影响程度有：（1）改变鱼的行为模式，包括：摄食、捕获，规避和离开某个区域；遮蔽效应和听力损失；行为模式改变；紧张等。（2）损

害物种的耳朵听觉细胞等影响。虽然项目施工作业中产生的水下噪声具有不连续，持续时间有限，无多声源叠加等特点，但打桩等噪声源强较大，水上施工产生的噪声还是将对临近的海洋生物资源造成一定的影响。由于本项目相关的历史施工已于1994年完成，影响也随着施工的结束而消失。

8.2 施工期地表水环境影响评价

根据调查，本项目相关的历史施工期产生的生活污水经化粪池处理后转运至工程周边林地进行灌溉回用，施工废水经沉砂池处理后回用施工场地的洒水降尘，船舶含油废水在施工结束回岸后交未相关单位进一步进行处理，历史施工期所产生的废、污水均得到合理处置，未向周边近岸海域等水环境排放，未对水环境造成影响。

8.3 施工期大气环境影响评价

根据调查，本项目相关的历史施工期的大气污染源主要为施工扬尘、施工船舶、运输车辆、施工设备的燃油尾气，历史施工期间已采取了洒水抑尘、密闭运输、物料堆场加盖遮挡等措施，此外，工程所处空旷的海岸边，环境空气的稀释扩散条件较好，历史施工期排放的大气污染物经稀释扩散后，周边的环境空气质量仍能满足标准要求，未对周边大气环境产生明显的不良影响。

8.4 施工期声环境影响评价

8.4.1 历史施工期声环境影响评价

根据调查，本项目相关的历史施工期的噪声源主要为翻斗车、推土车、混凝振捣机、载重机、施工船舶、载重货车等运作过程中产生的噪声，噪声源强约为82dB(A)~110dB(A)，历史施工期间不可避免地对周边声环境产生了一定的影响，但该影响已随着施工期的结束而早已消失，且本项目所在地周边无声环境敏感点，施工噪声未对居民区、学校、医院等声环境敏感点产生影响。

8.4.2 后续施工期声环境影响评价

本项目后续配套建设环保工程期间的施工噪声主要来自吊装机械、设备安装等等。噪声级一般在78~90dB(A)。本项目环保工程施工时间为白天，根据噪声衰减规律，施工设备外10m范围的噪声级可下降至≤70dB(A)，本项目环保工程施工位置离

厂界外噪声监控位置较远（大于 10m），本项目厂界处的施工噪声排放能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

结合现场调查，距离本项目最近的敏感点为西面约 1477m 的幸福村，且与本项目中间有山体等相隔，所以施工期各阶段产生的噪声不会对周边敏感点产生不利影响。由于施工期噪声具有短暂性的特点，且噪声属无残留污染，因此其对周围声环境质量和附近建筑的影响随施工结束而消失。

8.5 施工期固体废物的影响评价

根据调查，本项目相关的历史施工期产生的固体废物有生活垃圾、工程土石方以及建筑垃圾，其中生活垃圾经收集后统一交由环卫部门处置，工程土石方用于用地红线内滩涂回填，建筑垃圾运至当地建筑材料公司做资源利用处置，施工期间的固体废水均得到合理处置，未向周边环境排放或随意丢弃，未对周边环境造成影响。

9 运营期环境影响分析

9.1 运营期海洋生态环境影响预测与评价

9.1.1 水文动力影响预测与评价

本项目后方场地位于陆域范围内，工程施工沿岸展开，会对附近水域潮流动力产生一定变化，但本项目建筑面积较小，对本地水动力条件影响非常微弱，范围非常有限。

本项目舾装码头为框架结构高桩式码头，码头的灌注桩采用振动锤震动下沉，码头上部框架结构采用先安放钢筋笼后浇筑混凝土建设。水工建筑物均采用透空式结构，为透水构筑物，立面上没有对海域水流形成阻断，加之工程规模小，本工程建设后对附近海域流场流态没有影响。项目建设仅桩基占用海域空间会产生阻水作用，在桩基附近产生一定的绕流，但由于本项目构筑物占用海域面积较小，总的阻水面积不大，项目建设对水动力的影响总体较小，对项目附近区域的流场基本没有影响，实施前后的工程海域附近海流流速流向也变化很小，且工程所处位置为涨潮淹没落潮露出的潮滩海域，水文动力很小，涨落潮平均处于 0.1m/s 以下，因此，工程实施后基本不会对周围海域水动力环境产生大的影响。项目租用的舾装码头于 1994 年建成，至今已经有 30 余年，项目用海范围内的水动力已经达到稳定状态，后续船舶停靠对用海区内的水动力环境基本没有影响。

9.1.2 冲淤影响预测与评价

根据不同年份的影像图资料对比分析，总体而言，本项目相关历史施工期引起的海域泥沙冲淤环境无论从影响范围还是从冲淤幅度上看均较为有限。此外，项目所在海域的地形地貌有其自身的特点，品清湖内波浪较小，波浪侵蚀与掀沙作用不强。本项目水工建筑物对波浪、潮流影响不大。因此本项目后续运营不会对品清湖泥沙淤积环境造成明显不良影响。根据实测资料分析，项目所在海域在没有大风浪时海流较弱，水体含沙量也较低。因此，单纯潮流所引起的冲淤变幅不会很大。并且本项目位于品清湖内，受附近海域堤岸环抱式掩护，波浪引起的冲刷对项目所在海域的海底地貌影响很小。根据 6.1.4 章节冲淤环境现状分析，本项目使用的舾装码头

于 1994 年建成，至今已经有 30 余年，期间未再进行施工，项目周边的现状冲淤环境稳定性较好，后续船舶停靠对用海区内的泥沙冲淤基本没有影响。

9.1.3 海水水质影响预测与评价

本项目后续运营期会产生生活污水、初期雨水、生产废水，其生产废水和初期雨水经过隔油混凝沉淀池处理后，优先作为生产用水回用，未能被资源利用的部分则委托当地港口和船舶污染物处理单位进行转运处置；生活污水经三级化粪池预处理后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期，待市政污水管网覆盖后，则通过市政污水管网排入相应的污水处理厂进行深化处理。本项目运营期产生的水污染物均不排海。因此本项目运营期对区域海洋水质环境不会有明显不利影响。

9.1.4 海洋沉积物影响预测与评价

本项目后续运营期进厂的船舶可能产生一定数量的含油废水、生活污水和垃圾等，若管理不善，可能发生船舶污水未经处理直接排海，或生活垃圾、废机油等直接弃置入海，将直接污染区域海水水质，进而可能影响本项目所在海域沉积物环境质量，造成沉积物中废弃物、大肠菌群、病原体和石油类等指标超标。本项目建设单位要求维修船舶进厂维修前可在临近的汕尾港会本项目自行委托汕尾市当地的船舶污染物接收单位对含油压舱废水以及船上生活垃圾进行接收上岸，因此本项目内停靠维修的船舶对区域海洋沉积物环境不会有明显不利影响。

9.1.5 海洋生态环境影响预测与评价

项目运营期间产生的生活污水、初期雨水、生产废水、以及固体废物等，如果不加以收集处理，随意排放，将会降低码头周围海水水质，进而影响到生态环境。因此，严格落实报告中提出的污染防治措施的前提下，本项目运营期对区域海洋环境不会有明显不利影响。

9.1.6 对海洋生态敏感目标影响预测与评价

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》和《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中对环境敏感区的定义，通过资料收集、现场踏勘和查阅《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批）、《广东省国土空间规划（2021~2035 年）》、《汕尾市国土空间总体规划（2021~2035）》

《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）和《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤办函[2013]127 号）等，确定本项目的海洋环境敏感区与环境保护目标、环境关心点。主要包括海洋渔业资源保护区、三场一通道、生态红线区、严格保护岸线、有居民海岛、无居民海岛、近岸海域功能区及养殖区等各海洋环境敏感区。根据现场踏勘，本项目特殊保护目标为东侧的红树林。主要海洋环境保护目标的基本情况以及与本项目的位置关系见表 2.8-1 所示，主要海洋环境保护目标与本项目的位置关系见图 2.8-1 至图 2.8-3 所示。

9.1.7 对品清湖影响预测与评价

9.1.7.1 对品清湖环境质量影响分析

本项目后续运营过程中产生的生活污水、初期雨水、生产废水，其生产废水和初期雨水经过隔油混凝沉淀池处理后，优先作为生产用水回用，未能被资源利用的部分则委托当地港口和船舶污染物处理单位进行转运处置；生活污水经三级化粪池预处理后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期，待市政污水管网覆盖后，则通过市政污水管网排入相应的污水处理厂进行深化处理。本项目产生的一般固废分类收集后及时交资源回收利用单位或生产厂家综合利用；危险废物委托有资质单位外运处置。本项目运营期产生的水污染物及固体废物均不排海，对品清湖环境质量影响很小。

9.1.7.2 对品清湖的纳潮功能影响分析

本项目用海类型为工业用海，主要用于船舶修造，服务于交通运输用海设施。本项目工程用海方式为透水构筑物，对水动力条件和泥沙冲淤环境影响较小，不影响品清湖防洪纳潮功能发挥。

9.1.8 对红树林影响预测与评价

（1）对品清湖东岸红树林的影响分析

根据广东陌屿生态科技有限公司对品清湖东岸红树林现状调查，品清湖东侧红树林生态修复区域长约 800m、宽约 30m，种植面积约 24000m²，种植树苗约 90000 株，主要品种为秋茄、红海榄、白骨壤和老鼠簕等。

历史施工期回顾性影响分析：由于本项目相关历史施工已在 1994 年完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，品清湖东岸红树林人工种植

的红树林均晚于本项目相关历史施工时间，本项目相关历史施工过程基本不会对红树林产生不利影响。

后续运营期影响分析：根据上述分析，后续运营期产生的各项废水经预处理后，后续委托相应单位转运处置，固体废物均委托相应单位转运处置，本项目无污染物外排至海洋环境。因此，后续运营期不会对品清湖东岸种植的红树林产生不利影响。根据现场踏勘，品清湖东岸种植的红树林长势良好。

（2）对品清湖南岸红树林的影响分析

品清湖南岸防洪（潮）堤外侧紧邻后期种植的红树林，根据广东陌屿生态科技有限公司对品清湖南岸红树林现状调查，品清湖南岸红树林修复区域宽约 58m，修复岸线长 3500m，面积共 189780m²，种植区共分 12 个区块，区块宽 58 米。树种为秋茄、红海榄、白骨壤，树种比例为 8:1:1。

历史施工期回顾性影响分析：由于本项目相关历史施工已在 1994 年完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，品清湖南岸红树林人工种植的红树林均晚于本项目相关历史施工时间，本项目相关历史施工过程基本不会对红树林产生不利影响。

后续运营期影响分析：根据上述分析，后续运营期产生的各项废水经预处理后，后续委托相应单位转运处置，固体废物均委托相应单位转运处置，本项目无污染物外排海洋环境。因此，后续运营期不会对品清湖东岸种植的红树林产生不利影响。

（3）对品清湖东南侧天然红树林的影响分析

根据现状调查，品清湖东南岸青龙联合水闸内外两侧、宝楼水闸周边分布有零星天然红树林。红树林种类包括秋茄树、苦郎树、老鼠簕、盐地鼠尾粟、藜、南方碱蓬、海马齿、田菁等 8 种，其中优势植物为红树科的真红树植物秋茄树，在华南地区红树林中较为常见，是红树林演替阶段中晚期的指示物种。

历史施工期回顾性影响分析：由于本项目相关历史施工已在 1994 年完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，品清湖东南侧红树林人工种植的红树林均晚于本项目相关历史施工时间，本项目相关历史施工过程基本不会对红树林产生不利影响。

后续运营期影响分析：根据上述分析，后续运营期产生的各项废水经预处理后，后续委托相应单位转运处置，固体废物均委托相应单位转运处置，本项目无污染物

外排海洋环境。因此，后续营运期不对品清湖东岸种植的红树林产生不利影响。根据现场踏勘，品清湖东岸种植的红树林长势良好。

因此，综合分析，本项目对红树林的影响不大。

9.1.9 对周边海岛影响预测与评价

由于本项目已在 1994 年建设完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，项目施工过程中未对小岛、小仔岛和蛤古岛产生不利影响。

本项目厂区内拟设置雨污分流，营运期产生的初期雨水、生产废水和生活污水在厂内进行预处理，近期废水通过委托相应单位进行转运处置，不会直接排入海域。远期，待污水处理厂污水管网敷设至本项目所在地后其生活污水经处理达到对应污水处理厂的纳管标准后纳入市政污水管网，最终经污水处理厂处理达标后外排自然水体。因此，本项目运营期不会对周边的海岛产生影响。

9.1.10 对生态保护红线区的影响分析

本项目不占用海洋生态红线区，与海洋生态红线区管理不冲突。本项目使用的舾装码头为透水式的构筑物，对水文动力、冲淤环境的影响很小，因此，本项目的实施也基本不会影响周边生态保护红线区的水文动力环境和冲淤环境。本项目运营期产生的初期雨水、生产废水和生活污水不直接排入海域，基本不会对周边海洋生态红线区的海水水质、海洋沉积物和海洋生物产生影响。综合分析，本项目不会对附近的生态保护红线区产生影响。

9.1.11 对严格保护岸线的影响分析

由于本项目相关历史施工已在 1994 年完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，项目施工过程中未对严格保护岸线产生不利影响。

本项目后续运营期产生的初期雨水、生产废水和生活污水在厂内进行预处理，近期废水通过委托相应单位进行转运处置，不会直接排入海域。远期，待污水处理厂污水管网敷设至本项目所在地后其生活污水经处理达到对应污水处理厂的纳管标准后纳入市政污水管网，最终经污水处理厂处理达标后外排自然水体。本项目后续运营不会对周边的严格保护岸线产生影响。

9.1.12 对品清湖盐业、旅游、鱼港功能区的影响分析

由于本项目相关历史施工已在 1994 年完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，项目施工过程中未对品清湖盐业、旅游、鱼港功能区产生不利影响。

本项目后续运营期产生的初期雨水、生产废水和生活污水在厂内进行预处理，近期废水通过委托相应单位进行转运处置，不会直接排入海域。远期，待污水处理厂污水管网敷设至本项目所在地后其生活污水经处理达到对应污水处理厂的纳管标准后纳入市政污水管网，最终经污水处理厂处理达标后外排自然水体。本项目后续运营不会对品清湖盐业、旅游、鱼港功能区产生影响。

9.1.13 对“三场一通道”的影响分析

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区、南海区幼鱼幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区内。

由于本项目相关历史施工已在 1994 年完成，施工产生的悬浮物产生的影响早已随着施工的结束而结束，历史施工过程基本不会对南海北部幼鱼繁育场保护区、南海区幼鱼幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区产生不利影响。

本项目位于保护区边缘，不存在围填海现象，项目实施不会截断海洋生物“三场一通道”。本项目后续运营期产生的初期雨水、生产废水和生活污水不直接排入海域，不会对周边保护区生态环境产生影响。

9.1.14 对珍惜濒危海洋生物的影响分析

（1）对中华白海豚的影响分析

本项目后续运营期间产生的废、污水和固体废物均设处理设施或暂存设施进行收集、暂存或处置，不得排放入海，因此，本项目可能对中华白海豚产生影响的主要为进出厂船舶的航行噪声。

本项目后续运营必定会增加增加海域船舶航行数量，船舶航行噪声对中华白海豚的音波传递可能造成一定得影响，以致它们无法准确判断环境的威胁。本项目后续运营的生产规模较小，所产生的噪声是较小，且船舶进厂内会暂停发电机的运行，

因此船舶航行噪声具有间歇性，声波在传播中随距离的增加成反平方规律衰减，谱级逐渐衰减。因此，本项目后续运营对中华白海豚影响较小。

（2）对海龟的影响分析

大多数的海龟生存在比较浅的沿海水域、海湾、潟湖、珊瑚礁或流入大海的河口，海龟生活于近海上层。大亚湾、红海湾、汕头周围海域是海龟主要活动区域，本项目海洋生态影响评价范围内有历史上曾有海龟的分布，但在本项目引用的海洋生态环境调查中未有发现海龟。

本项目后续运营可能对海龟产生影响的主要为船舶碰撞风险和船舶航行噪声。

1) 船舶碰撞

本项目后续运营必然会增加海域船舶航行数量，当海龟上浮到水面呼吸、在海面休息或交配时，可能会与高速航行的船舶船体或螺旋桨发生碰撞的风险。但由于本项目后续运营的生产规模较小，船舶基本不会同时进出厂，且船舶进出厂的初始航行速度低，在谨慎观察的情况下，与海龟碰撞的风险很低。

2) 船舶航行噪声

持续的船舶噪音会掩盖海龟赖以生存的自然声音（如捕食者、海浪声、同伴交流），干扰其导航、觅食、交流和择偶行为。长期暴露在噪音中可能导致海龟产生慢性应激反应，影响其免疫系统和繁殖能力。虽然海龟主要依靠振动和低频声音感知环境，但极强的噪音可能对其听觉系统造成物理损伤。本项目后续运营的生产规模较小，所产生的噪声是较小，且船舶进厂内会暂停发电机的运行，因此船舶航行噪声具有间歇性，声波在传播中随距离的增加成反平方规律衰减，谱级逐渐衰减。因此，本项目后续运营船舶进出厂航行过程噪声对海龟影响较小。

9.2 运营期地表水环境影响预测与评价

9.2.1 影响预测与评价

本项目后续运营期对地表水环境的影响仅为水污染影响，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测，主要评价内容包括：①水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价；②依托污水处理设施的环境可行性评价；以上内容均在后文的水污染治理措施可行性分析章节中，本章节不重复叙述，仅简要分析地表水环境影响。

本项目运营期的水污染源为生活污水、初期雨水以及生产废水，其中生活污水经化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段三级标准，初期雨水和生产废水经隔油混凝沉淀池预处理后，优先回用于本项目的生产用水环节，未能被资源利用的部分后续委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置。

由此可见，本项目不新增废水直接排放口，不会对项目周边河湖或近岸海域的水质造成直接影响。本项目外排的生活污水进入城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位进行深化处理后，能满足广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段一级标准与《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准的较严值等相应废水排放标准要求后，在排入水环境，因此，本项目产生的废、污水通过间接的方式排入水环境，对水环境的影响较小，属于可以接受。

9.2.2 废水污染物排放信息

本项目废水污染物排放信息详见表 9.2-1 至表 9.2-3。

表 9.2-1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、	近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	TW001	三级化粪池	化粪池	DW001	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业排口 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口
2	初期雨水、生产废水	COD _{Cr} 、SS、石油类	优先回用，未被资源利用的委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	TW002	隔油混凝沉淀池	隔油、混凝、沉淀	DW002	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业排口 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口

表 9.2-2 废水间接排放口基本情况

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/ (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	污染治理设施		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方 污染物排放 浓度限值 (mg/L)
1	DW001	115°22'7.030"	22°45'4.172"	0.1902	捷胜镇污水处理站	排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	8:00~20:00	捷胜镇污水处理站	COD _{Cr}	40
									BOD ₅	10
									SS	10
									氨氮	5
2	DW002	115°22'11.329"	22°45'4.419"	0.08549	港口和船舶污染物处理单位转运处置	排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	8:00~20:00	港口和船舶污染物处理单位转运处置	/	/

表 9.2-3 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/（mg/L）	日排放量/（t/a）	年排放量/（t/a）
1	DW001	COD _{Cr}	125	0.00047	0.14
		BOD ₅	60	0.00023	0.07
		SS	40	0.00013	0.04
		氨氮	21	0.00007	0.02
2	DW002	COD _{Cr}	525	0.0015	0.68
		SS	75	0.0002	0.10
		石油类	140	0.0004	0.18
全厂排放口合计		COD _{Cr}			0.82
		BOD ₅			0.07
		SS			0.14
		氨氮			0.02
		石油类			0.18

9.3 运营期大气环境影响预测与评价

9.3.1 工业源的大气环境影响预测

9.3.1.1 预测因子

根据本项目工程分析，选取 PM_{2.5}、PM₁₀、TSP、TVOC、NMHC、二甲苯、苯作为本项目的大气环境影响评价的预测评价因子。

9.3.1.2 预测范围

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，预测范围应覆盖评价范围，并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10% 的区域。本次预测范围为以项目厂址为中心、边长 5km 的矩形区域。

9.3.1.3 预测周期

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，选取评价基准年为 2024 年，预测时段为项目后续的满负荷运营期。

9.3.1.4 预测模型选取

根据大气环境影响评价工作等级章节的判断结果，本项目大气环境影响评价工作等级为一级，本项目排放的特征污染物不包括一次 O_3 ，风速 $\leq 0.5m/s$ 持续时间不超过 72h，全年静风频率为 2.7%，项目选址处于海岸边 3km 范围内，经估算模型判断不会发生熏烟现象，故不需要采用 CALPUFF 模型进一步模拟预测。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），在此情况下推荐的 AERMOD 模式系统或 ADMS 模式系统进行预测。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 考虑了建筑物尾流的影响，即烟羽下洗。模式适用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布。AERMOD 包括两个预处理模式，即 AERMOD 气象预处理和 AERMOD 地理预处理模式。

AERMOD 适用于下列条件：评价范围小于等于 50km 的一级、二级评价；简单和复杂地形，农村或城市地区；模拟点源、面源和体源的输送和扩散；地面、近地面和有高度的污染源的排放；模拟 1 小时年平均时间的浓度分布。

本项目选用 AERMOD 模型进行进一步预测。

9.3.1.5 预测模型设置

1) AERMOD 模式中的相关参数选取

根据项目所在区域的土地利用调查，本项目 300~105 度（正北为 0 度）扇区土地利用类型按水面、105~300 度扇区土地利用类型按针叶林，项目所在的区域湿度条件为潮湿气候，本项目所在区域的地表反射率、波文率、地表粗糙度见表 9.3-1。

表 9.3-1 地表特征参数

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	300-105	冬季(12,1,2 月)	0.14	0.1	0.0001
2	300-105	春季(3,4,5 月)	0.12	0.1	0.0001
3	300-105	夏季(6,7,8 月)	0.1	0.1	0.0001
4	300-105	秋季(9,10,11 月)	0.14	0.1	0.0001
5	105-300	冬季(12,1,2 月)	0.12	0.3	1.3
6	105-300	春季(3,4,5 月)	0.12	0.3	1.3
7	105-300	夏季(6,7,8 月)	0.12	0.2	1.3
8	105-300	秋季(9,10,11 月)	0.12	0.3	1.3

注：考虑到汕尾市城区秋冬区分不明显，模式预测气象的地面特征参数表中将冬天参数改为秋天参数。

2) 坐标系建立及预测计算点

①坐标系

本项目大气环境影响预测范围确定为以本项目中心点（地理坐标为东经 115°22'8.998"，北纬 22°45'5.912"）为原点（0，0）东西向[-2500，2500]，南北向[-2500，2500]的区域，网格间距为 50m 设定预测的网格点，建立本次大气预测坐标系。

②预测计算点

本项目大气环境影响预测的计算点包括环境空气保护目标、大气环境影响评价范围内的网格点以及评价区域最大地面浓度点。

环境空气保护目标预测计算点信息见表 9.3-2。

表 9.3-2 环境空气保护目标预测计算点

序号	名称	坐标		地面高程
		X	Y	
1	新港街道	-629	1246	0
2	汕尾市人民医院	-521	1363	7.42
3	汕尾健康人护理医院	-238	1766	17.15
4	逸挥基金中学	-159	1759	15.66
5	继彭小学	-767	1754	10.43
6	凤山中心小学	-425	1840	11.22
7	糖街幼儿园	-782	2170	16.34
8	凤山初级中学	-557	2261	10
9	蓝田幼儿园	-210	2412	6.77

序号	名称	坐标		地面高程
		X	Y	
10	育良双语幼儿园	-877	2367	13.98
11	凤山街道第四小学	-844	2335	14.46
12	天佳幼儿园	-1122	2256	12.13
13	香洲街道	-1150	2205	13.88
14	凤山街道	-500	1287	2.12
15	滨海小学	-844	1455	9.26
16	新港街道成长幼儿园	-844	1531	10.25
17	欢乐幼儿园	-902	1635	10.85
18	英儿快乐幼儿园	-1114	1808	9.77
19	佳宛幼儿园	-1221	2076	10.14
20	新港街道中心小学	-1261	2259	8.33
21	汕尾中学	-1349	2360	12.89
22	小岛村	315	1580	0.6
23	小岛村卫生站	315	1580	0.6
24	沙海村	2083	-728	7.3
25	旗杆村	-517	-1340	170.47
26	五福村	-1312	-1844	14.71
27	石角村	-1810	-1911	5.36
28	芳荣村	-1882	-1124	9.59
29	月眉村	-1700	-200	6.17
30	幸福村	-1465	-81	12.05
31	白石头村	-1933	313	7.83
32	新港村	-1562	519	10.01

注：本项目选取项目中心点（地理坐标为北纬 22°45'5.912"，东经 115°22'8.998"）为坐标原点，正东为 X 轴正方向、正北为 Y 轴正方向。

③地形高程

以全球定位点（纬度 22°45'5.912"，经度 115°22'8.998"）为中心，边长为 50km × 50km 的范围再外延 2 分，约 54km × 54km 的范围。区域四个顶点的坐标（东经，北纬，单位：度）分别为：

西北角（115.091250，23.010416）；东北角（115.645416，23.010416）；

西南角（115.091250，22.492083）；东南角（115.645416，22.492083）；

东西向网格间距：3 (秒)；南北向网格间距：3 (秒)。

高程最小值:-24 (m)；高程最大值:843 (m)。

地形高程详见图 9.3-1。

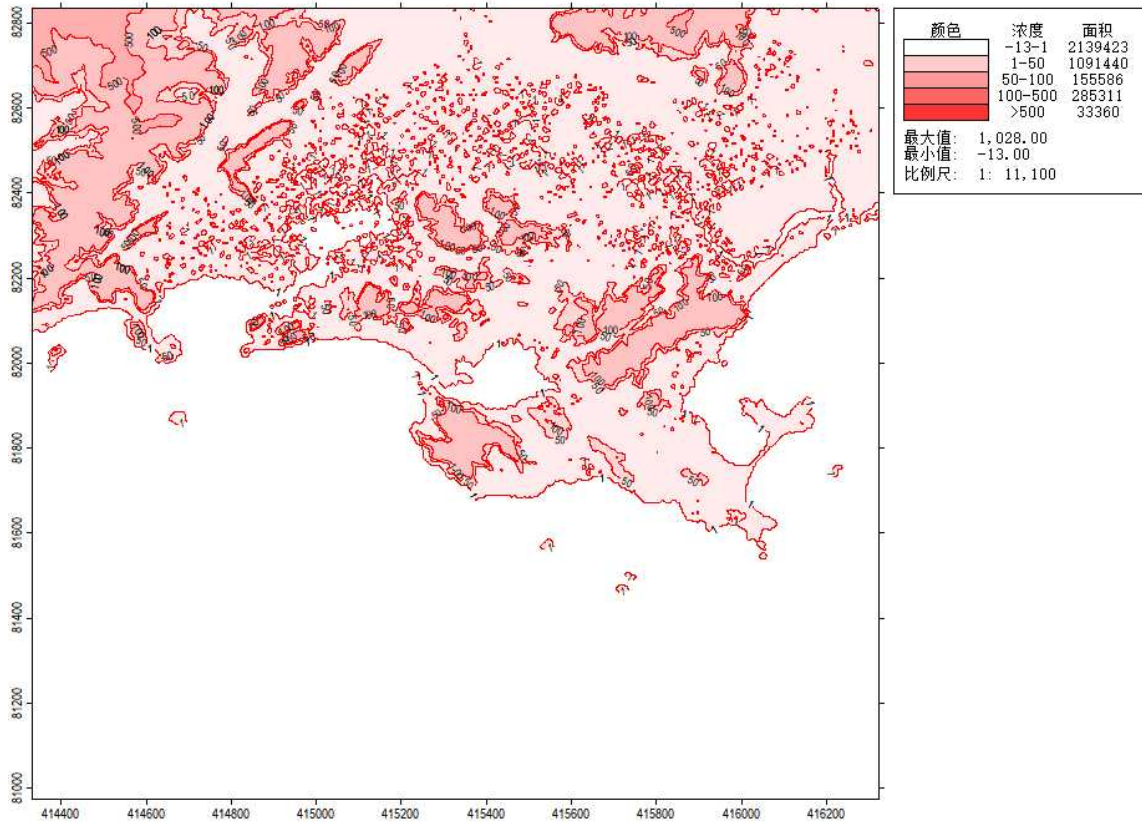


图 9.3-1 大气预测范围地形等高线图

3) 预测内容

根据项目所在区域达标判断章节，本项目所在区域 2024 年属于环境空气质量达标区，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，位于达标区的建设项目预测内容如下：

项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

项目正常排放条件下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况。如果是改建、扩建项目，还应同步减去“以新带老”污染源的环境影响。如果有区域削减项目，应同步减去削减源的环境影响。如果评价范围内还有其他排放同类污染物的在建、拟建项目，还应叠加在建、拟建项目的环境影响。

项目非正常排放条件下，预测评价环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率。

本项目预测内容及评价要求详见表 9.3-3。

表 9.3-3 大气环境预测内容和评价要求一览表

评价对象	污染源	预测因子	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区 评价项目	新增污染源	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、TSP、 TVOC、NMHC、 二甲苯、苯	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源+ 其他在建、拟 建污染源		正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状 浓度后的保证率日 平均质量浓度和年 平均质量浓度的占 标率，或短期浓度 的达标情况
	新增污染源		非正常排放	1 小时平均 质量浓度	最大浓度占标率
大气环境 防护距离	新增污染源	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、TSP、 TVOC、NMHC、 二甲苯、苯	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

4) 预测源强

①本项目预测源强

本项目正常情况下大气污染源排放情况见表 2.6-10、表 2.6-11，非正常工况下大气污染源排放情况见表 9.3-4、表 9.3-5。以下污染源坐标均以本项目中心点（地理坐标为东经 115°22'8.998"，北纬 22°45'5.912"）为原点进行定义。

②在建、拟建项目预测源强

大气环境影响预测需要叠加大气环境影响评价范围内已批在建、拟建项目的运营期大气污染源进行对环境空气质量及大气环境保护目标的影响分析。根据实地调查获悉以及相关政府网站公示的近期相关环评资料可知，本项目大气环境影响评价范围内无已批在建或已批拟建的项目。

表 9.3-4 项目非正常情况点源参数

编号	名称	排气筒底部 中心坐标/m		排气筒 底部海 拔高度 /m	排气筒 高度 /m	排气筒 出口内 径/m	烟气 流速/ (m/s)	烟气 温度 /℃	年排放 小时数 /h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)					
		X	Y								PM _{2.5}	PM ₁₀	TVOC	NMHC	二甲苯	苯
1	DA001	-63	-1	3	5	0.7	14.4	25	3600	正常排放	/	/	0.047	0.047	0.014	0.00003
2	DA002	-26	-18	3	5	0.7	14.4	25	3600	正常排放	/	/	0.047	0.047	0.014	0.00003
3	DA003	1	-4	3	5	0.7	14.4	25	3600	正常排放	/	/	0.031	0.031	0.012	0.00002
4	DA004	27	-72	3	15	0.5	14.1	25	3600	正常排放	0.61	1.21	0.143	0.143	0.042	0.00005

表 9.3-5 项目非正常情况多边形面源参数

编号	名称	面源中心坐标/m		面源海拔 高度/m	面源有效 高度/m	年排放 小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y					TSP	TVOC	NMHC	二甲苯	苯
1	1#船坞	-95	-3	3	0	3600	正常排放	0.105	0.084	0.084	0.026	0.00007
		-48	85									
		-25	73									
		-72	-15									
2	2#船坞	-60	-24	3	0	3600	正常排放	0.105	0.084	0.084	0.026	0.00007
		-18	67									
		6	56									
		-36	-35									
3	船台	-8	-45	3	2	3600	正常排放	0.04	0.055	0.055	0.023	0.00004
		43	64									
		66	53									
		15	-56									
4	机加工车间	-91	-17	3	1.5	3600	正常排放	0.001	/	0.001	/	/

编号	名称	面源中心坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）				
		X	Y					TSP	TVOC	NMHC	二甲苯	苯
5	喷涂车间	-66	-37									
		-69	-45									
		-97	-25									
		37	-62	3	2	3600	正常排放	0.944	0.016	0.016	0.005	0.00001
		37	-72									
		57	-72									
		57	-65									

注：船坞区域的面源排放高度按地面 0m 取值；船台区域建造的船舶船高约 4m，面源排放高度考虑按船高的 50%取值，取 2m 计算；机加工车间为 1 层 3m 高建筑，机加工车间区面源排放高度考虑按建筑高度的 50%取值，取 1.5m 计算；喷涂车间为 1 层 4m 高建筑，喷涂车间区面源排放高度考虑按进出口高度的 50%取值，取 2m 计算。

9.3.1.6 预测结果与评价

(1) 正常排放预测结果

①贡献值预测结果

I) PM_{2.5}短期浓度和长期浓度贡献值

表 9.3-6 PM_{2.5}贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	日平均	0.0137	240429	50	0.03	达标
			全时段	0.0005	平均值	25	0	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	日平均	0.014	240622	50	0.03	达标
			全时段	0.0004	平均值	25	0	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	日平均	0.0149	240622	50	0.03	达标
			全时段	0.0003	平均值	25	0	达标
4	逸挥基金中学	17.62	日平均	0.0131	240622	50	0.03	达标
			全时段	0.0003	平均值	25	0	达标
5	继彭小学	10.91	日平均	0.0087	240620	50	0.02	达标
			全时段	0.0003	平均值	25	0	达标
6	凤山中心小学	11.1	日平均	0.0139	240622	50	0.03	达标
			全时段	0.0002	平均值	25	0	达标
7	糖街幼儿园	16.63	日平均	0.007	240622	50	0.01	达标
			全时段	0.0002	平均值	25	0	达标
8	凤山初级中学	10.4	日平均	0.0107	240622	50	0.02	达标
			全时段	0.0002	平均值	25	0	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	日平均	0.0089	240622	50	0.02	达标
			全时段	0.0002	平均值	25	0	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	日平均	0.0062	240622	50	0.01	达标
			全时段	0.0002	平均值	25	0	达标
11	凤山街道第四小学	14	日平均	0.0067	240622	50	0.01	达标
			全时段	0.0002	平均值	25	0	达标
12	天佳幼儿园	12.01	日平均	0.0078	240413	50	0.02	达标
			全时段	0.0002	平均值	25	0	达标
13	香洲街道	13.23	日平均	0.0087	240413	50	0.02	达标
			全时段	0.0003	平均值	25	0	达标
14	凤山街道	2.19	日平均	0.0149	240622	50	0.03	达标
			全时段	0.0005	平均值	25	0	达标
15	滨海小学	9.14	日平均	0.0137	240413	50	0.03	达标
			全时段	0.0004	平均值	25	0	达标
16	新港街道成长幼儿园	9.96	日平均	0.0131	240413	50	0.03	达标

序号	预测点		地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
				全时段	0.0004	平均值	25	0	达标
17	欢乐幼儿园		10.66	日平均	0.0123	240413	50	0.02	达标
				全时段	0.0004	平均值	25	0	达标
18	英儿快乐幼儿园		8.24	日平均	0.0103	240413	50	0.02	达标
				全时段	0.0003	平均值	25	0	达标
19	佳宛幼儿园		9.59	日平均	0.0093	240413	50	0.02	达标
				全时段	0.0003	平均值	25	0	达标
20	新港街道中心小学		9.03	日平均	0.0082	240413	50	0.02	达标
				全时段	0.0002	平均值	25	0	达标
21	汕尾中学		12.16	日平均	0.0085	240413	50	0.02	达标
				全时段	0.0002	平均值	25	0	达标
22	小岛村		0	日平均	0.0077	240619	50	0.02	达标
				全时段	0.0004	平均值	25	0	达标
23	小岛村卫生站		0	日平均	0.0077	240619	50	0.02	达标
				全时段	0.0004	平均值	25	0	达标
24	沙海村		5.97	日平均	0.0095	240317	50	0.02	达标
				全时段	0.0004	平均值	25	0	达标
25	旗杆村		166.25	日平均	0.0039	240123	50	0.01	达标
				全时段	0.0003	平均值	25	0	达标
26	五福村		15.9	日平均	0.0853	240119	50	0.17	达标
				全时段	0.007	平均值	25	0.03	达标
27	石角村		6.02	日平均	0.0051	241126	50	0.01	达标
				全时段	0.0005	平均值	25	0	达标
28	芳荣村		10.56	日平均	0.0099	240511	50	0.02	达标
				全时段	0.0014	平均值	25	0.01	达标
29	月眉村		5.85	日平均	0.0176	240906	50	0.04	达标
				全时段	0.0015	平均值	25	0.01	达标
30	幸福村		11.91	日平均	0.0179	240603	50	0.04	达标
				全时段	0.003	平均值	25	0.01	达标
31	白石头村		7.24	日平均	0.0133	240201	50	0.03	达标
				全时段	0.0013	平均值	25	0.01	达标
32	新港村		9.74	日平均	0.0238	240624	50	0.05	达标
				全时段	0.0016	平均值	25	0.01	达标
33	评价范围	0,-100	19.5	日平均	1.7616	240412	50	3.52	达标
		0,-100		全时段	0.1357	平均值	25	0.54	达标

II) PM₁₀ 短期浓度和长期浓度贡献值

表 9.3-7 PM₁₀ 贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	日平均	0.0275	240429	100	0.03	达标
			全时段	0.0011	平均值	50	0	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	日平均	0.028	240622	100	0.03	达标
			全时段	0.0008	平均值	50	0	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	日平均	0.0298	240622	100	0.03	达标
			全时段	0.0006	平均值	50	0	达标
4	逸挥基金中学	17.62	日平均	0.0262	240622	100	0.03	达标
			全时段	0.0006	平均值	50	0	达标
5	继彭小学	10.91	日平均	0.0174	240620	100	0.02	达标
			全时段	0.0006	平均值	50	0	达标
6	凤山中心小学	11.1	日平均	0.0279	240622	100	0.03	达标
			全时段	0.0005	平均值	50	0	达标
7	糖街幼儿园	16.63	日平均	0.014	240622	100	0.01	达标
			全时段	0.0005	平均值	50	0	达标
8	凤山初级中学	10.4	日平均	0.0214	240622	100	0.02	达标
			全时段	0.0004	平均值	50	0	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	日平均	0.0179	240622	100	0.02	达标
			全时段	0.0003	平均值	50	0	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	日平均	0.0125	240622	100	0.01	达标
			全时段	0.0004	平均值	50	0	达标
11	凤山街道第四小学	14	日平均	0.0134	240622	100	0.01	达标
			全时段	0.0004	平均值	50	0	达标
12	天佳幼儿园	12.01	日平均	0.0156	240413	100	0.02	达标
			全时段	0.0005	平均值	50	0	达标
13	香洲街道	13.23	日平均	0.0173	240413	100	0.02	达标
			全时段	0.0005	平均值	50	0	达标
14	凤山街道	2.19	日平均	0.0297	240622	100	0.03	达标
			全时段	0.001	平均值	50	0	达标
15	滨海小学	9.14	日平均	0.0274	240413	100	0.03	达标
			全时段	0.0008	平均值	50	0	达标
16	新港街道成长幼儿园	9.96	日平均	0.0261	240413	100	0.03	达标
			全时段	0.0008	平均值	50	0	达标
17	欢乐幼儿园	10.66	日平均	0.0247	240413	100	0.02	达标
			全时段	0.0007	平均值	50	0	达标
18	英儿快乐幼儿园	8.24	日平均	0.0205	240413	100	0.02	达标
			全时段	0.0006	平均值	50	0	达标
19	佳宛幼儿园	9.59	日平均	0.0185	240413	100	0.02	达标
			全时段	0.0005	平均值	50	0	达标

序号	预测点		地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
20	新港街道中心小学		9.03	日平均	0.0164	240413	100	0.02	达标
				全时段	0.0005	平均值	50	0	达标
21	汕尾中学		12.16	日平均	0.017	240413	100	0.02	达标
				全时段	0.0005	平均值	50	0	达标
22	小岛村		0	日平均	0.0154	240619	100	0.02	达标
				全时段	0.0008	平均值	50	0	达标
23	小島村卫生站		0	日平均	0.0154	240619	100	0.02	达标
				全时段	0.0008	平均值	50	0	达标
24	沙海村		5.97	日平均	0.0189	240317	100	0.02	达标
				全时段	0.0007	平均值	50	0	达标
25	旗杆村		166.25	日平均	0.0079	240123	100	0.01	达标
				全时段	0.0006	平均值	50	0	达标
26	五福村		15.9	日平均	0.1707	240119	100	0.17	达标
				全时段	0.014	平均值	50	0.03	达标
27	石角村		6.02	日平均	0.0103	241126	100	0.01	达标
				全时段	0.001	平均值	50	0	达标
28	芳荣村		10.56	日平均	0.0199	240511	100	0.02	达标
				全时段	0.0027	平均值	50	0.01	达标
29	月眉村		5.85	日平均	0.0352	240906	100	0.04	达标
				全时段	0.003	平均值	50	0.01	达标
30	幸福村		11.91	日平均	0.0357	240603	100	0.04	达标
				全时段	0.006	平均值	50	0.01	达标
31	白石头村		7.24	日平均	0.0266	240201	100	0.03	达标
				全时段	0.0025	平均值	50	0.01	达标
32	新港村		9.74	日平均	0.0476	240624	100	0.05	达标
				全时段	0.0032	平均值	50	0.01	达标
33	评价范围	0,-100	19.5	日平均	3.5232	240412	100	3.52	达标
		0,-100		全时段	0.2715	平均值	50	0.54	达标

III) TSP 短期浓度和长期浓度贡献值

表 9.3-8 TSP 贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	日平均	1.21	240413	300	0.4	达标
			全时段	0.03	平均值	200	0.01	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	日平均	1.83	240106	300	0.61	达标
			全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	日平均	2.12	240902	300	0.71	达标
			全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
4	逸挥基金中学	17.62	日平均	1.33	240927	300	0.44	达标

序号	预测点	地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
			全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
5	继彭小学	10.91	日平均	0.99	240106	300	0.33	达标
			全时段	0.01	平均值	200	0.01	达标
6	凤山中心小学	11.1	日平均	1.94	240201	300	0.65	达标
			全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
7	糖街幼儿园	16.63	日平均	0.95	240106	300	0.32	达标
			全时段	0.01	平均值	200	0.01	达标
8	凤山初级中学	10.4	日平均	1.5	240201	300	0.5	达标
			全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	日平均	0.99	240927	300	0.33	达标
			全时段	0.01	平均值	200	0.01	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	日平均	0.86	240106	300	0.29	达标
			全时段	0.01	平均值	200	0	达标
11	凤山街道第四小学	14	日平均	0.89	240106	300	0.3	达标
			全时段	0.01	平均值	200	0	达标
12	天佳幼儿园	12.01	日平均	0.51	240413	300	0.17	达标
			全时段	0.01	平均值	200	0.01	达标
13	香洲街道	13.23	日平均	0.65	240413	300	0.22	达标
			全时段	0.01	平均值	200	0.01	达标
14	凤山街道	2.19	日平均	2	240106	300	0.67	达标
			全时段	0.03	平均值	200	0.01	达标
15	滨海小学	9.14	日平均	1.24	240413	300	0.41	达标
			全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
16	新港街道成长幼儿园	9.96	日平均	1.13	240413	300	0.38	达标
			全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
17	欢乐幼儿园	10.66	日平均	1.05	240413	300	0.35	达标
			全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
18	英儿快乐幼儿园	8.24	日平均	1.12	240826	300	0.37	达标
			全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
19	佳宛幼儿园	9.59	日平均	0.78	240413	300	0.26	达标
			全时段	0.01	平均值	200	0.01	达标
20	新港街道中心小学	9.03	日平均	0.67	240413	300	0.22	达标
			全时段	0.01	平均值	200	0.01	达标
21	汕尾中学	12.16	日平均	0.71	240413	300	0.24	达标
			全时段	0.01	平均值	200	0.01	达标
22	小岛村	0	日平均	2.11	240910	300	0.7	达标
			全时段	0.03	平均值	200	0.01	达标
23	小岛村卫生站	0	日平均	2.11	240910	300	0.7	达标

序号	预测点		地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
				全时段	0.03	平均值	200	0.01	达标
24	沙海村		5.97	日平均	0.87	240823	300	0.29	达标
				全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
25	旗杆村		166.25	日平均	0.69	240302	300	0.23	达标
				全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
26	五福村		15.9	日平均	4.53	240822	300	1.51	达标
				全时段	0.27	平均值	200	0.14	达标
27	石角村		6.02	日平均	15.9	240903	300	5.3	达标
				全时段	1.04	平均值	200	0.52	达标
28	芳荣村		10.56	日平均	11.39	240917	300	3.8	达标
				全时段	1.21	平均值	200	0.6	达标
29	月眉村		5.85	日平均	44.52	240501	300	14.84	达标
				全时段	5.67	平均值	200	2.83	达标
30	幸福村		11.91	日平均	23.68	240501	300	7.89	达标
				全时段	2.22	平均值	200	1.11	达标
31	白石头村		7.24	日平均	18.5	240219	300	6.17	达标
				全时段	1.22	平均值	200	0.61	达标
32	新港村		9.74	日平均	2.25	240201	300	0.75	达标
				全时段	0.14	平均值	200	0.07	达标
33	评价范围	50,0	7.3	日平均	72.07	240927	300	24.02	达标
		-100,50	14.1	全时段	17.95	平均值	200	8.98	达标

IV) TVOC 短期浓度贡献值

表 9.3-9 TVOC 贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	8 小时	1.75	24041324	600	0.29	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	8 小时	3.22	24010624	600	0.54	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	8 小时	3.24	24090208	600	0.54	达标
4	逸挥基金中学	17.62	8 小时	2.2	24092708	600	0.37	达标
5	继彭小学	10.91	8 小时	1.69	24010624	600	0.28	达标
6	凤山中心小学	11.1	8 小时	3.62	24020108	600	0.6	达标
7	糖街幼儿园	16.63	8 小时	1.66	24010624	600	0.28	达标
8	凤山初级中学	10.4	8 小时	2.86	24020108	600	0.48	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	8 小时	1.61	24092708	600	0.27	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	8 小时	1.51	24010624	600	0.25	达标
11	凤山街道第四小学	14	8 小时	1.56	24010624	600	0.26	达标
12	天佳幼儿园	12.01	8 小时	0.75	24041324	600	0.13	达标
13	香洲街道	13.23	8 小时	0.97	24041324	600	0.16	达标

序号	预测点		地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
14	凤山街道		2.19	8 小时	3.51	24010624	600	0.59	达标
15	滨海小学		9.14	8 小时	1.92	24041324	600	0.32	达标
16	新港街道成长幼儿园		9.96	8 小时	1.74	24041324	600	0.29	达标
17	欢乐幼儿园		10.66	8 小时	1.62	24041324	600	0.27	达标
18	英儿快乐幼儿园		8.24	8 小时	1.61	24082608	600	0.27	达标
19	佳宛幼儿园		9.59	8 小时	1.21	24041324	600	0.2	达标
20	新港街道中心小学		9.03	8 小时	1.02	24041324	600	0.17	达标
21	汕尾中学		12.16	8 小时	1.1	24041324	600	0.18	达标
22	小岛村		0	8 小时	3.96	24091024	600	0.66	达标
23	小岛村卫生站		0	8 小时	3.96	24091024	600	0.66	达标
24	沙海村		5.97	8 小时	1.26	24082308	600	0.21	达标
25	旗杆村		166.25	8 小时	1.06	24030224	600	0.18	达标
26	五福村		15.9	8 小时	10.41	24082208	600	1.74	达标
27	石角村		6.02	8 小时	31.5	24090308	600	5.25	达标
28	芳荣村		10.56	8 小时	19.98	24051508	600	3.33	达标
29	月眉村		5.85	8 小时	63.86	24050124	600	10.64	达标
30	幸福村		11.91	8 小时	53.44	24050124	600	8.91	达标
31	白石头村		7.24	8 小时	31.07	24021908	600	5.18	达标
32	新港村		9.74	8 小时	4.12	24020108	600	0.69	达标
33	评价范围	0,100	5.8	8 小时	156.79	24111608	600	26.13	达标

V) NMHC 短期浓度贡献值

表 9.3-10 NMHC 贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	1 小时	13.9	24010620	2000	0.7	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	25.83	24010620	2000	1.29	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	1 小时	25.95	24090205	2000	1.3	达标
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	17.69	24092705	2000	0.88	达标
5	继彭小学	10.91	1 小时	13.58	24010620	2000	0.68	达标
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	25.26	24020103	2000	1.26	达标
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	13.36	24010620	2000	0.67	达标
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	20.01	24020103	2000	1	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	12.88	24092705	2000	0.64	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	12.16	24010620	2000	0.61	达标
11	凤山街道第四小学	14	1 小时	12.5	24010620	2000	0.63	达标
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	4.55	24010620	2000	0.23	达标
13	香洲街道	13.23	1 小时	5.7	24041321	2000	0.29	达标
14	凤山街道	2.19	1 小时	28.17	24010620	2000	1.41	达标
15	滨海小学	9.14	1 小时	11.45	24041321	2000	0.57	达标

序号	预测点		地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
16	新港街道成长幼儿园		9.96	1 小时	10.22	24041321	2000	0.51	达标
17	欢乐幼儿园		10.66	1 小时	9.47	24041321	2000	0.47	达标
18	英儿快乐幼儿园		8.24	1 小时	12.85	24082601	2000	0.64	达标
19	佳宛幼儿园		9.59	1 小时	7.15	24041321	2000	0.36	达标
20	新港街道中心小学		9.03	1 小时	6.15	24041321	2000	0.31	达标
21	汕尾中学		12.16	1 小时	6.42	24041321	2000	0.32	达标
22	小岛村		0	1 小时	31.83	24091024	2000	1.59	达标
23	小岛村卫生站		0	1 小时	31.83	24091024	2000	1.59	达标
24	沙海村		5.97	1 小时	9.85	24082304	2000	0.49	达标
25	旗杆村		166.25	1 小时	7.87	24030218	2000	0.39	达标
26	五福村		15.9	1 小时	80.64	24082203	2000	4.03	达标
27	石角村		6.02	1 小时	247.15	24021501	2000	12.36	达标
28	芳荣村		10.56	1 小时	160.14	24051506	2000	8.01	达标
29	月眉村		5.85	1 小时	254.84	24042906	2000	12.74	达标
30	幸福村		11.91	1 小时	169.11	24050122	2000	8.46	达标
31	白石头村		7.24	1 小时	249.13	24021901	2000	12.46	达标
32	新港村		9.74	1 小时	23.15	24020107	2000	1.16	达标
33	评价范围	-50,100	3.9	1 小时	577.04	24082603	2000	28.85	达标

VI) 二甲苯短期浓度贡献值

表 9.3-11 二甲苯贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	1 小时	4.56	24010620	200	2.28	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	8.41	24010620	200	4.2	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	1 小时	8.68	24090205	200	4.34	达标
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	5.83	24092705	200	2.91	达标
5	继彭小学	10.91	1 小时	4.43	24010620	200	2.21	达标
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	8.28	24020103	200	4.14	达标
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	4.35	24010620	200	2.17	达标
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	6.52	24020103	200	3.26	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	4.26	24092705	200	2.13	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	3.95	24010620	200	1.98	达标
11	凤山街道第四小学	14	1 小时	4.07	24010620	200	2.03	达标
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	1.51	24010620	200	0.75	达标
13	香洲街道	13.23	1 小时	1.89	24041321	200	0.95	达标
14	凤山街道	2.19	1 小时	9.17	24010620	200	4.58	达标
15	滨海小学	9.14	1 小时	3.72	24041321	200	1.86	达标

序号	预测点		地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
16	新港街道成长幼儿园		9.96	1 小时	3.34	24041321	200	1.67	达标
17	欢乐幼儿园		10.66	1 小时	3.1	24041321	200	1.55	达标
18	英儿快乐幼儿园		8.24	1 小时	4.43	24082601	200	2.21	达标
19	佳苑幼儿园		9.59	1 小时	2.32	24041321	200	1.16	达标
20	新港街道中心小学		9.03	1 小时	2	24041321	200	1	达标
21	汕尾中学		12.16	1 小时	2.1	24041321	200	1.05	达标
22	小岛村		0	1 小时	10.3	24091024	200	5.15	达标
23	小岛村卫生站		0	1 小时	10.3	24091024	200	5.15	达标
24	沙海村		5.97	1 小时	3.24	24082304	200	1.62	达标
25	旗杆村		166.25	1 小时	2.48	24030218	200	1.24	达标
26	五福村		15.9	1 小时	25.69	24082203	200	12.84	达标
27	石角村		6.02	1 小时	78.87	24021501	200	39.44	达标
28	芳荣村		10.56	1 小时	51.36	24051506	200	25.68	达标
29	月眉村		5.85	1 小时	82.52	24042906	200	41.26	达标
30	幸福村		11.91	1 小时	54.91	24050122	200	27.46	达标
31	白石头村		7.24	1 小时	80.83	24021901	200	40.41	达标
32	新港村		9.74	1 小时	7.55	24020107	200	3.77	达标
33	评价范围	-1000,-1200	159.5	1 小时	178.47	24082210	200	89.24	达标

VII) 苯短期浓度贡献值

表 9.3-11 苯贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	1 小时	0.0111	24010620	110	0.01	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	0.0208	24010620	110	0.02	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	1 小时	0.0204	24090205	110	0.02	达标
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	0.014	24092705	110	0.01	达标
5	继彭小学	10.91	1 小时	0.0108	24010620	110	0.01	达标
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	0.0201	24020103	110	0.02	达标
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	0.0106	24010620	110	0.01	达标
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	0.016	24020103	110	0.01	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	0.0103	24092705	110	0.01	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	0.0097	24010620	110	0.01	达标
11	凤山街道第四小学	14	1 小时	0.01	24010620	110	0.01	达标
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	0.0035	24010620	110	0	达标
13	香洲街道	13.23	1 小时	0.0045	24041321	110	0	达标
14	凤山街道	2.19	1 小时	0.0227	24010620	110	0.02	达标
15	滨海小学	9.14	1 小时	0.009	24041321	110	0.01	达标

序号	预测点		地面高程 /m	浓度 类型	浓度 贡献值	出现 时间	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
16	新港街道成长幼儿园		9.96	1 小时	0.0081	24041321	110	0.01	达标
17	欢乐幼儿园		10.66	1 小时	0.0075	24041321	110	0.01	达标
18	英儿快乐幼儿园		8.24	1 小时	0.0101	24082601	110	0.01	达标
19	佳宛幼儿园		9.59	1 小时	0.0056	24041321	110	0.01	达标
20	新港街道中心小学		9.03	1 小时	0.0048	24041321	110	0	达标
21	汕尾中学		12.16	1 小时	0.0051	24041321	110	0	达标
22	小岛村		0	1 小时	0.0258	24091024	110	0.02	达标
23	小岛村卫生站		0	1 小时	0.0258	24091024	110	0.02	达标
24	沙海村		5.97	1 小时	0.0077	24082304	110	0.01	达标
25	旗杆村		166.25	1 小时	0.0066	24030218	110	0.01	达标
26	五福村		15.9	1 小时	0.066	24082203	110	0.06	达标
27	石角村		6.02	1 小时	0.2023	24021501	110	0.18	达标
28	芳荣村		10.56	1 小时	0.1311	24051506	110	0.12	达标
29	月眉村		5.85	1 小时	0.2096	24042906	110	0.19	达标
30	幸福村		11.91	1 小时	0.1379	24050122	110	0.13	达标
31	白石头村		7.24	1 小时	0.2039	24021901	110	0.19	达标
32	新港村		9.74	1 小时	0.0183	24020107	110	0.02	达标
33	评价范围	-1000,-1200	159.5	1 小时	0.4805	24082210	110	0.44	达标

②叠加值预测结果

I) PM_{2.5} 长期浓度叠加值

表 9.3-12 PM_{2.5} 叠加值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	点名称	高程 /m	浓度类型	浓度 增量	出现 时间	背景 浓度	浓度 叠加值	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	1.2	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0005	平均值	17.5246	17.5251	25	70.1	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0004	平均值	17.5246	17.525	25	70.1	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0003	平均值	17.5246	17.5249	25	70.1	达标
4	逸挥基金中学	17.62	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0003	平均值	17.5246	17.5249	25	70.1	达标
5	继彭小学	10.91	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0003	平均值	17.5246	17.5249	25	70.1	达标

序号	点名称	高程 /m	浓度类型	浓度 增量	出现 时间	背景 浓度	浓度 叠加值	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
6	凤山中心小学	11.1	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0002	平均值	17.5246	17.5248	25	70.1	达标
7	糖街幼儿园	16.63	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0002	平均值	17.5246	17.5248	25	70.1	达标
8	凤山初级中学	10.4	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0002	平均值	17.5246	17.5248	25	70.1	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0002	平均值	17.5246	17.5247	25	70.1	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0002	平均值	17.5246	17.5248	25	70.1	达标
11	凤山街道第四小学	14	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0002	平均值	17.5246	17.5248	25	70.1	达标
12	天佳幼儿园	12.01	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0002	平均值	17.5246	17.5248	25	70.1	达标
13	香洲街道	13.23	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0003	平均值	17.5246	17.5248	25	70.1	达标
14	凤山街道	2.19	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0005	平均值	17.5246	17.5251	25	70.1	达标
15	滨海小学	9.14	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0004	平均值	17.5246	17.525	25	70.1	达标
16	新港街道成长幼儿园	9.96	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0004	平均值	17.5246	17.525	25	70.1	达标
17	欢乐幼儿园	10.66	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0004	平均值	17.5246	17.525	25	70.1	达标
18	英儿快乐幼儿园	8.24	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0003	平均值	17.5246	17.5249	25	70.1	达标
19	佳宛幼儿园	9.59	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
			全时段	0.0003	平均值	17.5246	17.5249	25	70.1	达标

序号	点名称		高程 /m	浓度类型	浓度 增量	出现 时间	背景 浓度	浓度 叠加值	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
20	新港街道中心小学		9.03	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
				全时段	0.0002	平均值	17.5246	17.5248	25	70.1	达标
21	汕尾中学		12.16	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
				全时段	0.0002	平均值	17.5246	17.5248	25	70.1	达标
22	小岛村		0	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
				全时段	0.0004	平均值	17.5246	17.525	25	70.1	达标
23	小岛村卫生站		0	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
				全时段	0.0004	平均值	17.5246	17.525	25	70.1	达标
24	沙海村		5.97	95%保证率 日平均	0	241229	43	43	50	86	达标
				全时段	0.0004	平均值	17.5246	17.525	25	70.1	达标
25	旗杆村		166.25	95%保证率 日平均	0	240109	43	43	50	86	达标
				全时段	0.0003	平均值	17.5246	17.5249	25	70.1	达标
26	五福村		15.9	95%保证率 日平均	0	240109	43	43	50	86	达标
				全时段	0.007	平均值	17.5246	17.5316	25	70.13	达标
27	石角村		6.02	95%保证率 日平均	0	240109	43	43	50	86	达标
				全时段	0.0005	平均值	17.5246	17.5251	25	70.1	达标
28	芳荣村		10.56	95%保证率 日平均	0.0002	240109	43	43.0002	50	86	达标
				全时段	0.0014	平均值	17.5246	17.526	25	70.1	达标
29	月眉村		5.85	95%保证率 日平均	0.0004	241229	43	43.0004	50	86	达标
				全时段	0.0015	平均值	17.5246	17.5261	25	70.1	达标
30	幸福村		11.91	95%保证率 日平均	0.0005	241207	43	43.0005	50	86	达标
				全时段	0.003	平均值	17.5246	17.5276	25	70.11	达标
31	白石头村		7.24	95%保证率 日平均	0.0001	241207	43	43.0001	50	86	达标
				全时段	0.0013	平均值	17.5246	17.5259	25	70.1	达标
32	新港村		9.74	95%保证率 日平均	0	241207	43	43	50	86	达标
				全时段	0.0016	平均值	17.5246	17.5262	25	70.1	达标
33	评价范围	-1550,-750	20.5	95%保证率 日平均	0.0663	241207	43	43.0663	50	86.13	达标
		0,-100	19.5	全时段	0.1357	平均值	17.5246	17.6603	25	70.64	达标

注：背景值由预测软件根据逐日监测数据生成。

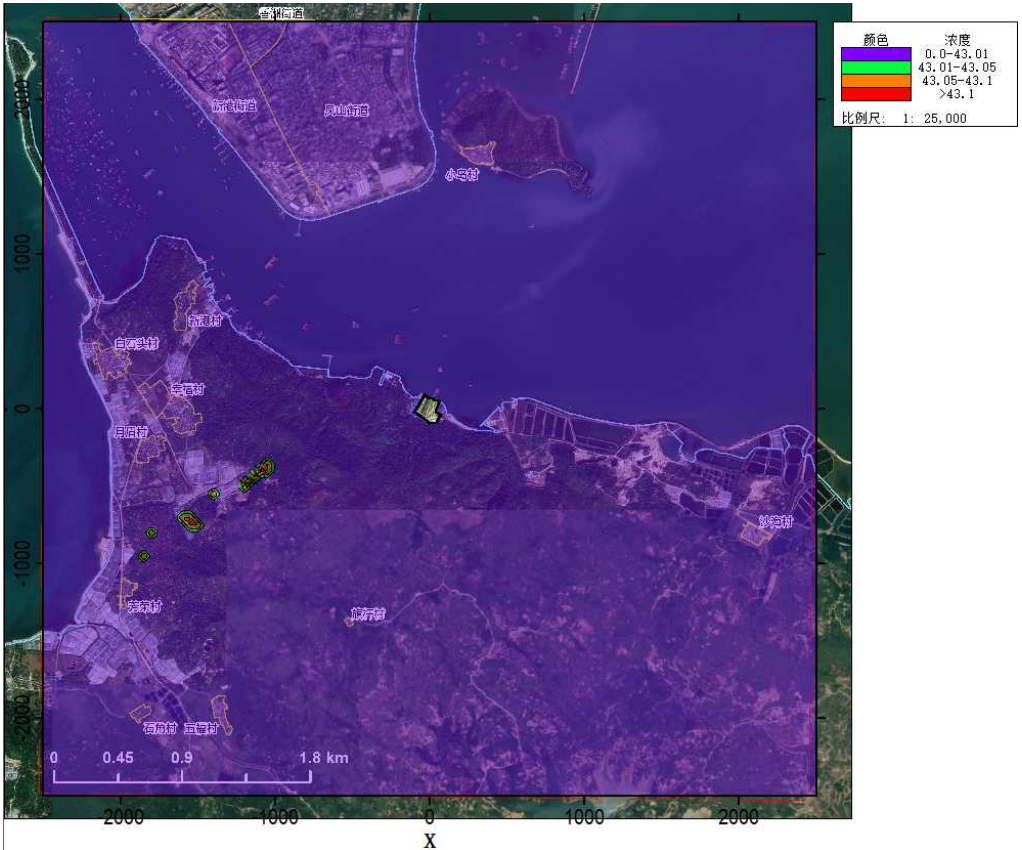


图 9.3-2 PM_{2.5}95%保证率日平均叠加值预测浓度分布图

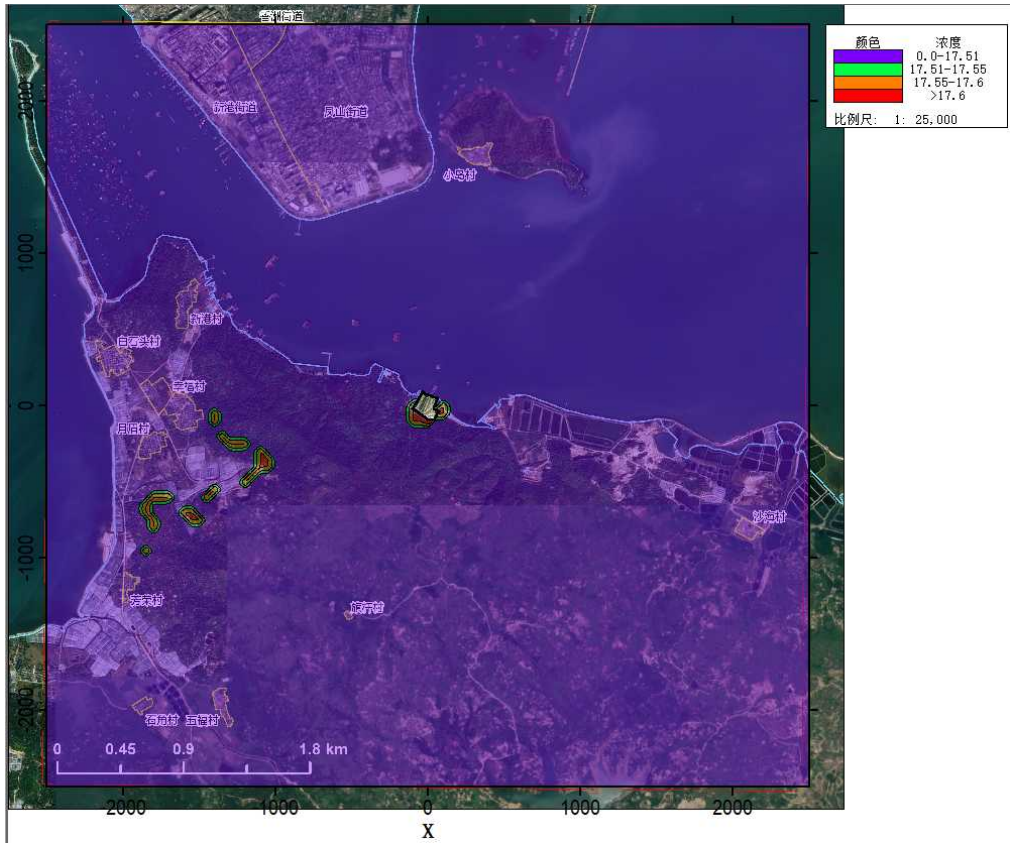


图 9.3-3 PM_{2.5}年平均叠加值预测浓度分布图

II) PM₁₀ 长期浓度叠加值表 9.3-13 PM₁₀ 叠加值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	点名称	高程 /m	浓度类型	浓度 增量	出现 时间	背景 浓度	浓度 叠加值	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	1.2	95%保证率 日平均	0.0002	240321	53	53.0002	100	53	达标
			全时段	0.0011	平均值	26.1639	26.165	50	52.33	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	95%保证率 日平均	0.0001	240321	53	53.0001	100	53	达标
			全时段	0.0008	平均值	26.1639	26.1647	50	52.33	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0006	平均值	26.1639	26.1645	50	52.33	达标
4	逸挥基金中学	17.62	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0006	平均值	26.1639	26.1645	50	52.33	达标
5	继彭小学	10.91	95%保证率 日平均	0.0001	240321	53	53.0001	100	53	达标
			全时段	0.0006	平均值	26.1639	26.1645	50	52.33	达标
6	凤山中心小学	11.1	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0005	平均值	26.1639	26.1644	50	52.33	达标
7	糖街幼儿园	16.63	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0005	平均值	26.1639	26.1644	50	52.33	达标
8	凤山初级中学	10.4	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0004	平均值	26.1639	26.1643	50	52.33	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0003	平均值	26.1639	26.1642	50	52.33	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0004	平均值	26.1639	26.1643	50	52.33	达标
11	凤山街道第四小学	14	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0004	平均值	26.1639	26.1643	50	52.33	达标
12	天佳幼儿园	12.01	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0005	平均值	26.1639	26.1644	50	52.33	达标
13	香洲街道	13.23	95%保证率 日平均	0	240321	53	53.0001	100	53	达标

序号	点名称	高程 /m	浓度类型	浓度 增量	出现 时间	背景 浓度	浓度 叠加值	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
			全时段	0.0005	平均值	26.1639	26.1644	50	52.33	达标
14	凤山街道	2.19	95%保证率 日平均	0.0001	240321	53	53.0001	100	53	达标
			全时段	0.001	平均值	26.1639	26.1649	50	52.33	达标
15	滨海小学	9.14	95%保证率 日平均	0.0002	240321	53	53.0002	100	53	达标
			全时段	0.0008	平均值	26.1639	26.1648	50	52.33	达标
16	新港街道成长 幼儿园	9.96	95%保证率 日平均	0.0001	240321	53	53.0001	100	53	达标
			全时段	0.0008	平均值	26.1639	26.1647	50	52.33	达标
17	欢乐幼儿园	10.66	95%保证率 日平均	0.0001	240321	53	53.0001	100	53	达标
			全时段	0.0007	平均值	26.1639	26.1646	50	52.33	达标
18	英儿快乐幼儿 园	8.24	95%保证率 日平均	0.0001	240321	53	53.0001	100	53	达标
			全时段	0.0006	平均值	26.1639	26.1645	50	52.33	达标
19	佳苑幼儿园	9.59	95%保证率 日平均	0.0001	240321	53	53.0001	100	53	达标
			全时段	0.0005	平均值	26.1639	26.1644	50	52.33	达标
20	新港街道中心 小学	9.03	95%保证率 日平均	0.0001	240321	53	53.0001	100	53	达标
			全时段	0.0005	平均值	26.1639	26.1644	50	52.33	达标
21	汕尾中学	12.16	95%保证率 日平均	0	240321	53	53.0001	100	53	达标
			全时段	0.0005	平均值	26.1639	26.1644	50	52.33	达标
22	小岛村	0	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0008	平均值	26.1639	26.1647	50	52.33	达标
23	小岛村卫生站	0	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0008	平均值	26.1639	26.1647	50	52.33	达标
24	沙海村	5.97	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0007	平均值	26.1639	26.1647	50	52.33	达标
25	旗杆村	166.2 5	95%保证率 日平均	0	240106	53	53	100	53	达标
			全时段	0.0006	平均值	26.1639	26.1645	50	52.33	达标
26	五福村	15.9	95%保证率 日平均	0.0048	240321	53	53.0048	100	53	达标
			全时段	0.014	平均值	26.1639	26.1779	50	52.36	达标

序号	点名称		高程 /m	浓度类型	浓度 增量	出现 时间	背景 浓度	浓度 叠加值	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
27	石角村		6.02	95%保证率 日平均	0	240321	53	53	100	53	达标
				全时段	0.001	平均值	26.1639	26.1649	50	52.33	达标
28	芳荣村		10.56	95%保证率 日平均	0.0005	240321	53	53.0005	100	53	达标
				全时段	0.0027	平均值	26.1639	26.1667	50	52.33	达标
29	月眉村		5.85	95%保证率 日平均	0.0017	240213	53	53.0017	100	53	达标
				全时段	0.003	平均值	26.1639	26.1669	50	52.33	达标
30	幸福村		11.91	95%保证率 日平均	0.0024	240321	53	53.0024	100	53	达标
				全时段	0.006	平均值	26.1639	26.1699	50	52.34	达标
31	白石头村		7.24	95%保证率 日平均	0.003	240321	53	53.003	100	53	达标
				全时段	0.0025	平均值	26.1639	26.1664	50	52.33	达标
32	新港村		9.74	95%保证率 日平均	0.0012	240213	53	53.0012	100	53	达标
				全时段	0.0032	平均值	26.1639	26.1671	50	52.33	达标
33	评价 范围	-1100,-300	18.3	95%保证率 日平均	0.1233	240106	53	53.1233	100	53.12	达标
		0,-100	19.5	全时段	0.4098	平均值	26.1639	26.4354	50	52.87	达标

注：背景值由预测软件根据逐日监测数据生成。

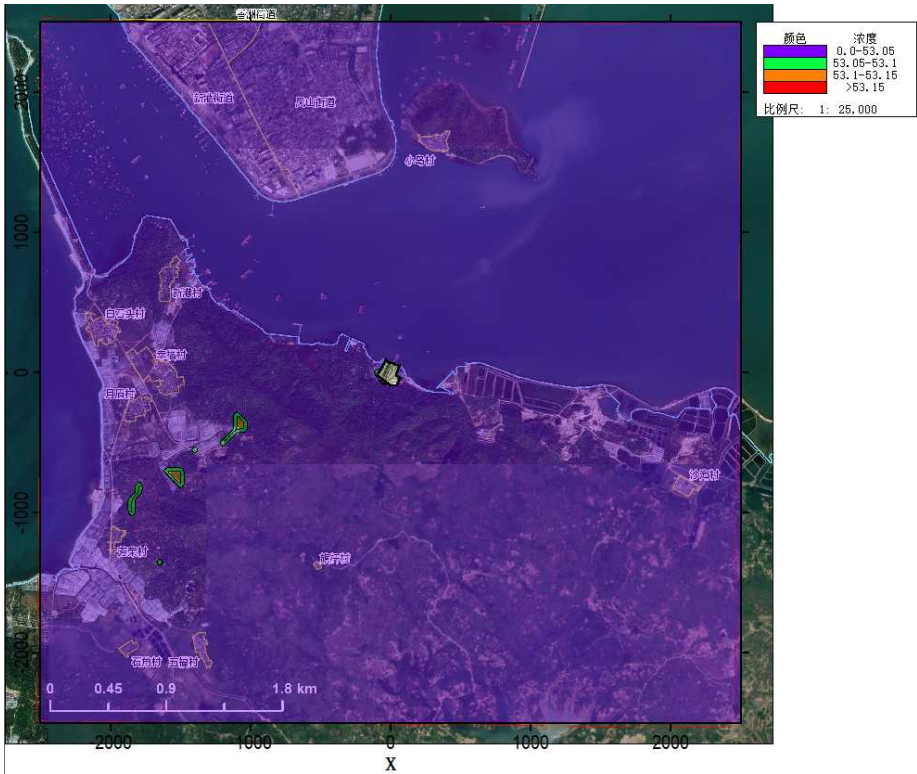


图 9.3-4 PM₁₀95%保证率日平均叠加值预测浓度分布图

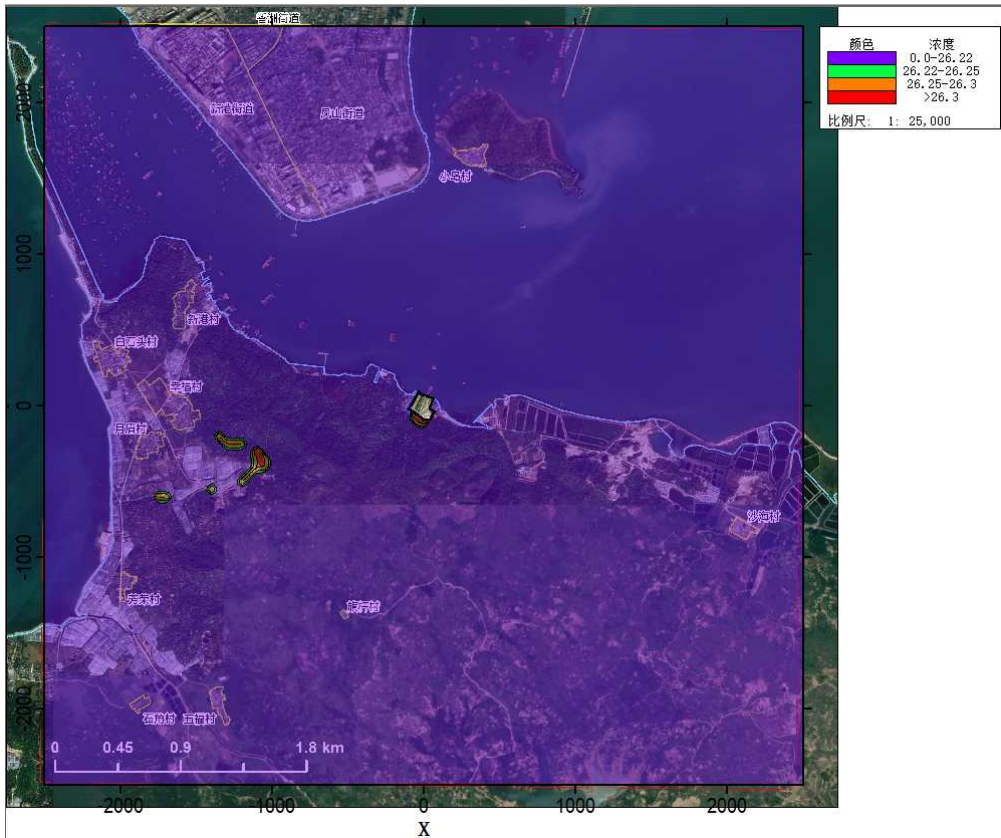


图 9.3-5 PM₁₀年平均叠加值预测浓度分布图

III) TSP 短期浓度和长期浓度叠加值

表 9.3-14 TSP 叠加值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	点名称	高程 /m	浓度 类型	浓度 增量	出现 时间	背景 浓度	浓度 叠加值	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	1.2	日平均	1.21	240413	118.5	119.71	300	39.9	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	日平均	1.83	240106	118.5	120.33	300	40.11	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	日平均	2.12	240902	118.5	120.62	300	40.21	达标
4	逸挥基金中学	17.62	日平均	1.33	240927	118.5	119.83	300	39.94	达标
5	继彭小学	10.91	日平均	0.99	240106	118.5	119.49	300	39.83	达标
6	凤山中心小学	11.1	日平均	1.94	240201	118.5	120.44	300	40.15	达标
7	糖街幼儿园	16.63	日平均	0.95	240106	118.5	119.45	300	39.82	达标
8	凤山初级中学	10.4	日平均	1.5	240201	118.5	120	300	40	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	日平均	0.99	240927	118.5	119.49	300	39.83	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	日平均	0.86	240106	118.5	119.36	300	39.79	达标
11	凤山街道第四小学	14	日平均	0.89	240106	118.5	119.39	300	39.8	达标
12	天佳幼儿园	12.01	日平均	0.51	240413	118.5	119.01	300	39.67	达标
13	香洲街道	13.23	日平均	0.65	240413	118.5	119.15	300	39.72	达标
14	凤山街道	2.19	日平均	2	240106	118.5	120.5	300	40.17	达标
15	滨海小学	9.14	日平均	1.24	240413	118.5	119.74	300	39.91	达标
16	新港街道成长幼儿园	9.96	日平均	1.13	240413	118.5	119.63	300	39.88	达标

序号	点名称		高程 /m	浓度 类型	浓度 增量	出现 时间	背景 浓度	浓度 叠加值	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
17	欢乐幼儿园		10.66	日平均	1.05	240413	118.5	119.55	300	39.85	达标
18	英儿快乐幼儿园		8.24	日平均	1.12	240826	118.5	119.62	300	39.87	达标
19	佳苑幼儿园		9.59	日平均	0.78	240413	118.5	119.28	300	39.76	达标
20	新港街道中心小学		9.03	日平均	0.67	240413	118.5	119.17	300	39.72	达标
21	汕尾中学		12.16	日平均	0.71	240413	118.5	119.21	300	39.74	达标
22	小岛村		0	日平均	2.11	240910	118.5	120.61	300	40.2	达标
23	小岛村卫生站		0	日平均	2.11	240910	118.5	120.61	300	40.2	达标
24	沙海村		5.97	日平均	0.87	240823	118.5	119.37	300	39.79	达标
25	旗杆村		166.25	日平均	0.69	240302	118.5	119.19	300	39.73	达标
26	五福村		15.9	日平均	4.53	240822	118.5	123.03	300	41.01	达标
27	石角村		6.02	日平均	15.9	240903	118.5	134.4	300	44.8	达标
28	芳荣村		10.56	日平均	11.39	240917	118.5	129.89	300	43.3	达标
29	月眉村		5.85	日平均	44.52	240501	118.5	163.02	300	54.34	达标
30	幸福村		11.91	日平均	23.68	240501	118.5	142.18	300	47.39	达标
31	白石头村		7.24	日平均	18.5	240219	118.5	137	300	45.67	达标
32	新港村		9.74	日平均	2.25	240201	118.5	120.75	300	40.25	达标
33	评价范围	50,0	7.3	日平均	72.07	240927	118.5	190.57	300	63.52	达标

注：背景值由预测软件根据本次补充调查的监测数据最大值生成。

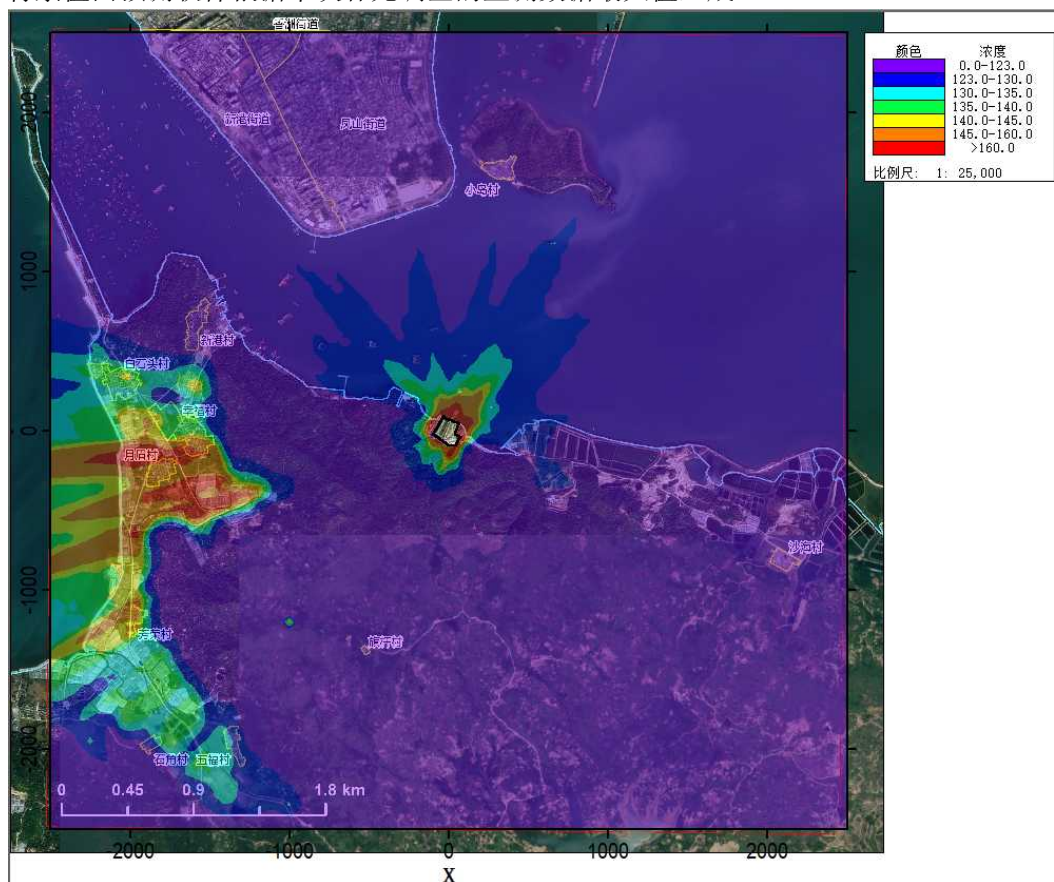


图 9.3-6 TSP 日平均叠加值预测浓度分布图

IV) TVOC 短期浓度叠加值

表 9.3-15 TVOC 叠加值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	点名称		高程/m	浓度类型	浓度增量	出现时间	背景浓度	浓度叠加值	评价标准	占标率/%	是否超标
1	新港街道		0.34	8 小时	1.75	24041324	16	17.75	600	2.96	达标
2	汕尾市人民医院		8.22	8 小时	3.22	24010624	16	19.22	600	3.2	达标
3	汕尾健康人护理医院		16.25	8 小时	3.24	24090208	16	19.24	600	3.21	达标
4	逸挥基金中学		17.62	8 小时	2.2	24092708	16	18.2	600	3.03	达标
5	继彭小学		10.91	8 小时	1.69	24010624	16	17.69	600	2.95	达标
6	凤山中心小学		11.1	8 小时	3.62	24020108	16	19.62	600	3.27	达标
7	糖街幼儿园		16.63	8 小时	1.66	24010624	16	17.66	600	2.94	达标
8	凤山初级中学		10.4	8 小时	2.86	24020108	16	18.86	600	3.14	达标
9	蓝田幼儿园		8.39	8 小时	1.61	24092708	16	17.61	600	2.94	达标
10	育良双语幼儿园		13.81	8 小时	1.51	24010624	16	17.51	600	2.92	达标
11	凤山街道第四小学		14	8 小时	1.56	24010624	16	17.56	600	2.93	达标
12	天佳幼儿园		12.01	8 小时	0.75	24041324	16	16.75	600	2.79	达标
13	香洲街道		13.23	8 小时	0.97	24041324	16	16.97	600	2.83	达标
14	凤山街道		2.19	8 小时	3.51	24010624	16	19.51	600	3.25	达标
15	滨海小学		9.14	8 小时	1.92	24041324	16	17.92	600	2.99	达标
16	新港街道成长幼儿园		9.96	8 小时	1.74	24041324	16	17.74	600	2.96	达标
17	欢乐幼儿园		10.66	8 小时	1.62	24041324	16	17.62	600	2.94	达标
18	英儿快乐幼儿园		8.24	8 小时	1.61	24082608	16	17.61	600	2.94	达标
19	佳宛幼儿园		9.59	8 小时	1.21	24041324	16	17.21	600	2.87	达标
20	新港街道中心小学		9.03	8 小时	1.02	24041324	16	17.02	600	2.84	达标
21	汕尾中学		12.16	8 小时	1.1	24041324	16	17.1	600	2.85	达标
22	小岛村		0	8 小时	3.96	24091024	16	19.96	600	3.33	达标
23	小岛村卫生站		0	8 小时	3.96	24091024	16	19.96	600	3.33	达标
24	沙海村		5.97	8 小时	1.26	24082308	16	17.26	600	2.88	达标
25	旗杆村		166.25	8 小时	1.06	24030224	16	17.06	600	2.84	达标
26	五福村		15.9	8 小时	10.41	24082208	16	26.41	600	4.4	达标
27	石角村		6.02	8 小时	31.5	24090308	16	47.5	600	7.92	达标
28	芳荣村		10.56	8 小时	19.98	24051508	16	35.98	600	6	达标
29	月眉村		5.85	8 小时	63.86	24050124	16	79.86	600	13.31	达标
30	幸福村		11.91	8 小时	53.44	24050124	16	69.44	600	11.57	达标
31	白石头村		7.24	8 小时	31.07	24021908	16	47.07	600	7.85	达标
32	新港村		9.74	8 小时	4.12	24020108	16	20.12	600	3.35	达标
33	评价范围	0,100	5.8	8 小时	156.79	24111608	16	172.79	600	28.8	达标

注: 背景值由预测软件根据本次补充调查的监测数据最大值生成。

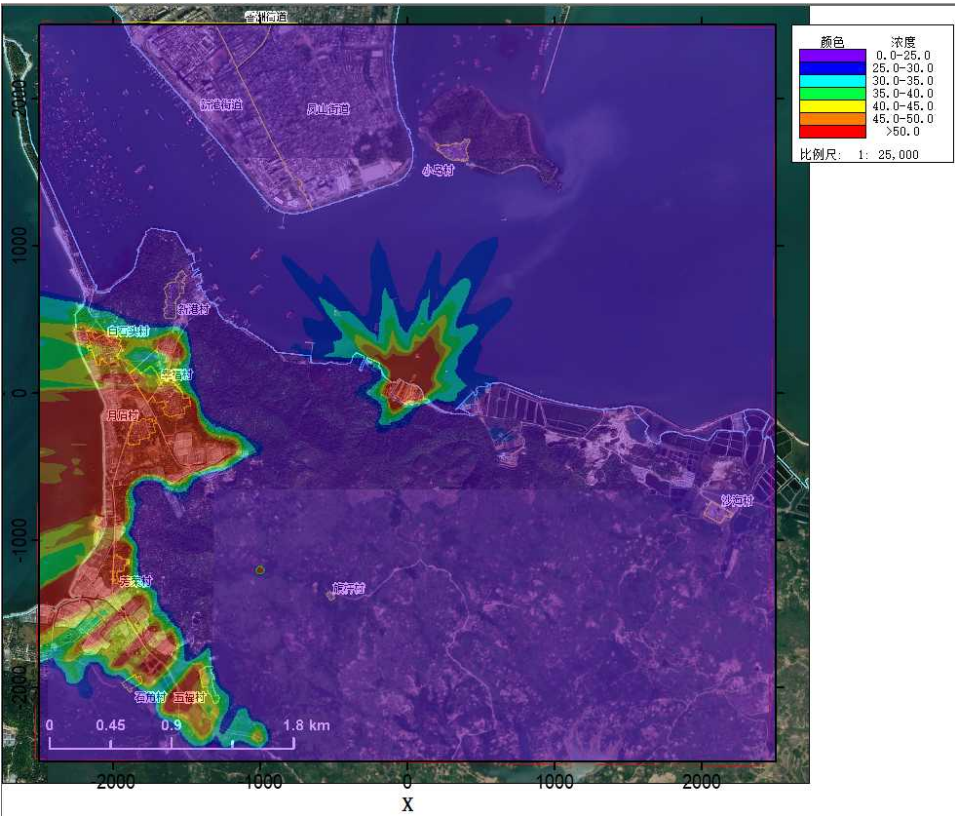


图 9.3-7 TVOC8 小时平均叠加值预测浓度分布图

V) NMHC 短期浓度贡献值

表 9.3-16 NMHC 叠加值质量浓度预测及评价结果一览表（单位：μg/m³）

序号	点名称	高程/m	浓度类型	浓度增量	出现时间	背景浓度	浓度叠加值	评价标准	占标率/%	是否超标
1	新港街道	0.34	1 小时	13.9	24010620	920	933.9	2000	46.7	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	25.83	24010620	920	945.83	2000	47.29	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	1 小时	25.95	24090205	920	945.95	2000	47.3	达标
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	17.69	24092705	920	937.69	2000	46.88	达标
5	继彭小学	10.91	1 小时	13.58	24010620	920	933.58	2000	46.68	达标
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	25.26	24020103	920	945.26	2000	47.26	达标
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	13.36	24010620	920	933.36	2000	46.67	达标
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	20.01	24020103	920	940.01	2000	47	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	12.88	24092705	920	932.88	2000	46.64	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	12.16	24010620	920	932.16	2000	46.61	达标
11	凤山街道第四小学	14	1 小时	12.5	24010620	920	932.5	2000	46.63	达标
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	4.55	24010620	920	924.55	2000	46.23	达标
13	香洲街道	13.23	1 小时	5.7	24041321	920	925.7	2000	46.29	达标
14	凤山街道	2.19	1 小时	28.17	24010620	920	948.17	2000	47.41	达标
15	滨海小学	9.14	1 小时	11.45	24041321	920	931.45	2000	46.57	达标

序号	点名称		高程/m	浓度类型	浓度增量	出现时间	背景浓度	浓度叠加值	评价标准	占标率/%	是否超标
16	新港街道成长幼儿园		9.96	1 小时	10.22	24041321	920	930.22	2000	46.51	达标
17	欢乐幼儿园		10.66	1 小时	9.47	24041321	920	929.47	2000	46.47	达标
18	英儿快乐幼儿园		8.24	1 小时	12.85	24082601	920	932.85	2000	46.64	达标
19	佳宛幼儿园		9.59	1 小时	7.15	24041321	920	927.15	2000	46.36	达标
20	新港街道中心小学		9.03	1 小时	6.15	24041321	920	926.15	2000	46.31	达标
21	汕尾中学		12.16	1 小时	6.42	24041321	920	926.42	2000	46.32	达标
22	小岛村		0	1 小时	31.83	24091024	920	951.83	2000	47.59	达标
23	小岛村卫生站		0	1 小时	31.83	24091024	920	951.83	2000	47.59	达标
24	沙海村		5.97	1 小时	9.85	24082304	920	929.85	2000	46.49	达标
25	旗杆村		166.25	1 小时	7.87	24030218	920	927.87	2000	46.39	达标
26	五福村		15.9	1 小时	80.64	24082203	920	1000.64	2000	50.03	达标
27	石角村		6.02	1 小时	247.15	24021501	920	1167.15	2000	58.36	达标
28	芳荣村		10.56	1 小时	160.14	24051506	920	1080.14	2000	54.01	达标
29	月眉村		5.85	1 小时	254.84	24042906	920	1174.84	2000	58.74	达标
30	幸福村		11.91	1 小时	169.11	24050122	920	1089.11	2000	54.46	达标
31	白石头村		7.24	1 小时	249.13	24021901	920	1169.13	2000	58.46	达标
32	新港村		9.74	1 小时	23.15	24020107	920	943.15	2000	47.16	达标
33	评价范围	50,100	3.9	1 小时	577.04	24082603	920	1497.04	2000	74.85	达标

注：背景值由预测软件根据本次补充调查的监测数据最大值生成。

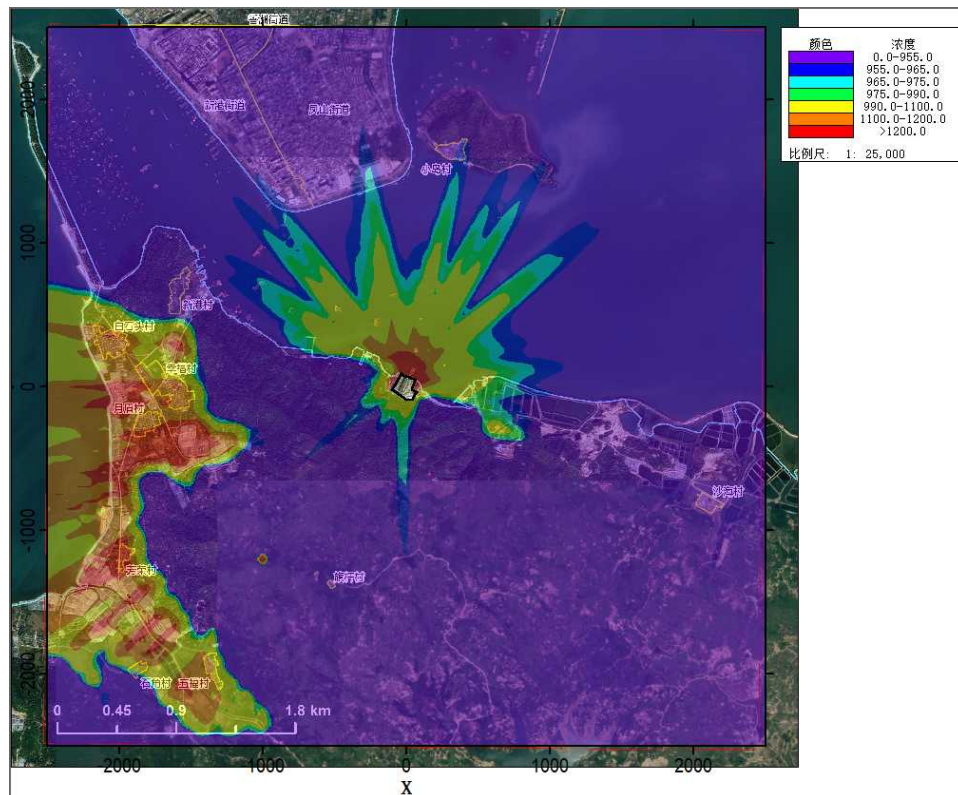


图 9.3-8 非甲烷总烃 1 小时平均叠加值预测浓度分布图

VI) 二甲苯短期浓度贡献值

表 9.3-17 二甲苯叠加值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	点名称	高程 /m	浓度 类型	浓度 增量	出现 时间	背景 浓度	浓度 叠加值	评价 标准	占标率 /%	是否 超标	
1	新港街道	0.34	1 小时	4.56	24010620	1	5.56	200	2.78	达标	
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	8.41	24010620	1	9.41	200	4.7	达标	
3	汕尾健康人护理医院	16.25	1 小时	8.68	24090205	1	9.68	200	4.84	达标	
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	5.83	24092705	1	6.83	200	3.41	达标	
5	继彭小学	10.91	1 小时	4.43	24010620	1	5.43	200	2.71	达标	
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	8.28	24020103	1	9.28	200	4.64	达标	
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	4.35	24010620	1	5.35	200	2.67	达标	
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	6.52	24020103	1	7.52	200	3.76	达标	
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	4.26	24092705	1	5.26	200	2.63	达标	
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	3.95	24010620	1	4.95	200	2.48	达标	
11	凤山街道第四小学	14	1 小时	4.07	24010620	1	5.07	200	2.53	达标	
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	1.51	24010620	1	2.51	200	1.25	达标	
13	香洲街道	13.23	1 小时	1.89	24041321	1	2.89	200	1.45	达标	
14	凤山街道	2.19	1 小时	9.17	24010620	1	10.17	200	5.08	达标	
15	滨海小学	9.14	1 小时	3.72	24041321	1	4.72	200	2.36	达标	
16	新港街道成长幼儿园	9.96	1 小时	3.34	24041321	1	4.34	200	2.17	达标	
17	欢乐幼儿园	10.66	1 小时	3.1	24041321	1	4.1	200	2.05	达标	
18	英儿快乐幼儿园	8.24	1 小时	4.43	24082601	1	5.43	200	2.71	达标	
19	佳宛幼儿园	9.59	1 小时	2.32	24041321	1	3.32	200	1.66	达标	
20	新港街道中心小学	9.03	1 小时	2	24041321	1	3	200	1.5	达标	
21	汕尾中学	12.16	1 小时	2.1	24041321	1	3.1	200	1.55	达标	
22	小岛村	0	1 小时	10.3	24091024	1	11.3	200	5.65	达标	
23	小岛村卫生站	0	1 小时	10.3	24091024	1	11.3	200	5.65	达标	
24	沙海村	5.97	1 小时	3.24	24082304	1	4.24	200	2.12	达标	
25	旗杆村	166.2	1 小时	2.48	24030218	1	3.48	200	1.74	达标	
26	五福村	15.9	1 小时	25.69	24082203	1	26.69	200	13.34	达标	
27	石角村	6.02	1 小时	78.87	24021501	1	79.87	200	39.94	达标	
28	芳荣村	10.56	1 小时	51.36	24051506	1	52.36	200	26.18	达标	
29	月眉村	5.85	1 小时	82.52	24042906	1	83.52	200	41.76	达标	
30	幸福村	11.91	1 小时	54.91	24050122	1	55.91	200	27.96	达标	
31	白石头村	7.24	1 小时	80.83	24021901	1	81.83	200	40.91	达标	
32	新港村	9.74	1 小时	7.55	24020107	1	8.55	200	4.27	达标	
33	评价范围	-1000,-1200	159.5	1 小时	178.47	24082210	1	179.47	200	89.74	达标

注: 背景值由预测软件根据本次补充调查的监测数据最大值生成。

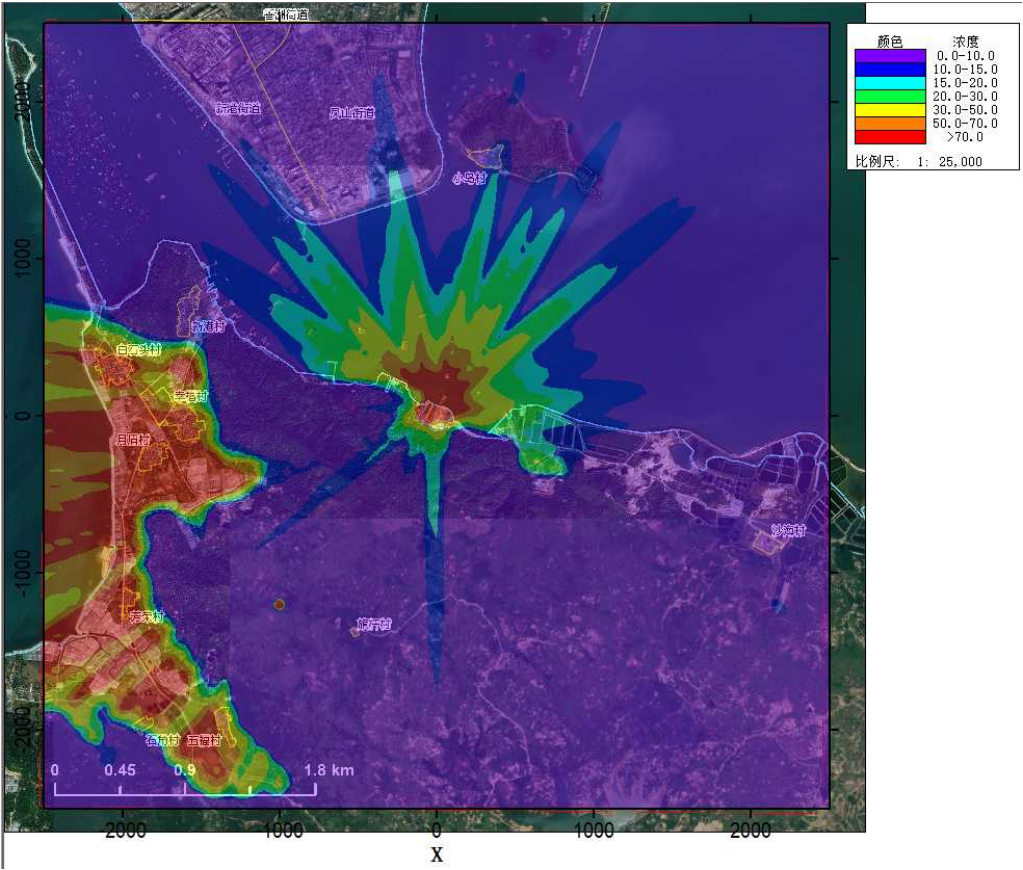


图 9.3-9 二甲苯 1 小时平均叠加值预测浓度分布图

VII) 苯短期浓度贡献值

表 9.3-17 苯叠加值质量浓度预测及评价结果一览表（单位：μg/m³）

序号	点名称	高程 /m	浓度 类型	浓度 增量	出现 时间	背景 浓度	浓度 叠加值	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	1 小时	0.0111	24010620	1	1.0111	110	0.92	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	0.0208	24010620	1	1.0208	110	0.93	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	1 小时	0.0204	24090205	1	1.0204	110	0.93	达标
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	0.014	24092705	1	1.014	110	0.92	达标
5	继彭小学	10.91	1 小时	0.0108	24010620	1	1.0108	110	0.92	达标
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	0.0201	24020103	1	1.0201	110	0.93	达标
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	0.0106	24010620	1	1.0106	110	0.92	达标
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	0.016	24020103	1	1.016	110	0.92	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	0.0103	24092705	1	1.0103	110	0.92	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	0.0097	24010620	1	1.0097	110	0.92	达标
11	凤山街道第四小学	14	1 小时	0.01	24010620	1	1.01	110	0.92	达标
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	0.0035	24010620	1	1.0035	110	0.91	达标
13	香洲街道	13.23	1 小时	0.0045	24041321	1	1.0045	110	0.91	达标
14	凤山街道	2.19	1 小时	0.0227	24010620	1	1.0227	110	0.93	达标
15	滨海小学	9.14	1 小时	0.009	24041321	1	1.009	110	0.92	达标

序号	点名称		高程 /m	浓度 类型	浓度 增量	出现 时间	背景 浓度	浓度 叠加值	评价 标准	占标率 /%	是否 超标
16	新港街道成长幼儿园		9.96	1 小时	0.0081	24041321	1	1.0081	110	0.92	达标
17	欢乐幼儿园		10.66	1 小时	0.0075	24041321	1	1.0075	110	0.92	达标
18	英儿快乐幼儿园		8.24	1 小时	0.0101	24082601	1	1.0101	110	0.92	达标
19	佳苑幼儿园		9.59	1 小时	0.0056	24041321	1	1.0056	110	0.91	达标
20	新港街道中心小学		9.03	1 小时	0.0048	24041321	1	1.0048	110	0.91	达标
21	汕尾中学		12.16	1 小时	0.0051	24041321	1	1.0051	110	0.91	达标
22	小岛村		0	1 小时	0.0258	24091024	1	1.0258	110	0.93	达标
23	小岛村卫生站		0	1 小时	0.0258	24091024	1	1.0258	110	0.93	达标
24	沙海村		5.97	1 小时	0.0077	24082304	1	1.0077	110	0.92	达标
25	旗杆村		166.2 5	1 小时	0.0066	24030218	1	1.0066	110	0.92	达标
26	五福村		15.9	1 小时	0.066	24082203	1	1.066	110	0.97	达标
27	石角村		6.02	1 小时	0.2023	24021501	1	1.2023	110	1.09	达标
28	芳荣村		10.56	1 小时	0.1311	24051506	1	1.1311	110	1.03	达标
29	月眉村		5.85	1 小时	0.2096	24042906	1	1.2096	110	1.1	达标
30	幸福村		11.91	1 小时	0.1379	24050122	1	1.1379	110	1.03	达标
31	白石头村		7.24	1 小时	0.2039	24021901	1	1.2039	110	1.09	达标
32	新港村		9.74	1 小时	0.0183	24020107	1	1.0183	110	0.93	达标
33	评价范围	-1000,-1200	159.5	1 小时	0.4805	24082210	1	1.4805	110	1.35	达标

注：背景值由预测软件根据本次补充调查的监测数据最大值生成。

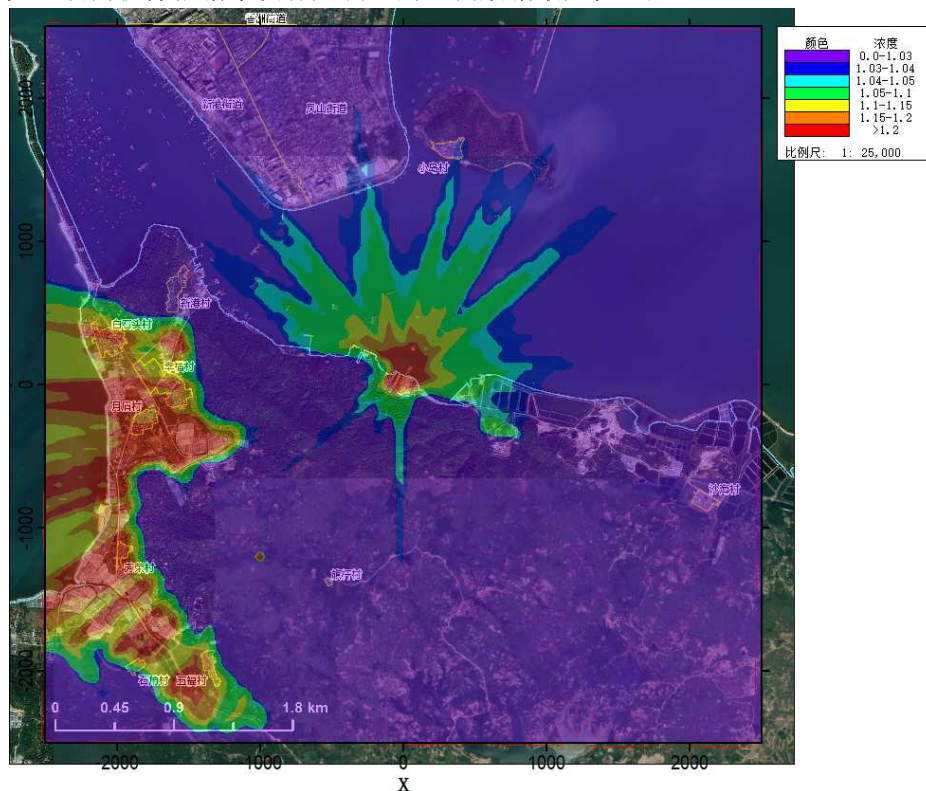


图 9.3-10 苯 1 小时平均叠加值预测浓度分布图

③正常情况预测结果与评价小结

I) $PM_{2.5}$

$PM_{2.5}$ 在网格点日平均浓度最大贡献值为 $1.7616\mu g/m^3$ ，占标率为 3.52%；年均浓度最大贡献值为 $0.1357\mu g/m^3$ ，占标率为 0.54%； $PM_{2.5}$ 在敏感点日平均浓度最大贡献值为 $0.0853\mu g/m^3$ ，占标率为 0.17%；年均浓度最大贡献值为 $0.007\mu g/m^3$ ，占标率为 0.03%。

$PM_{2.5}$ 在网格点叠加后 95%保证率日平均浓度为 $43.0663\mu g/m^3$ ，占标率为 86.13%；叠加后年平均浓度为 $17.6603\mu g/m^3$ ，占标率为 70.64%。 $PM_{2.5}$ 在敏感点叠加后 95%保证率日平均浓度为 $43.0005\mu g/m^3$ ，占标率为 86.0%；叠加后年平均浓度为 $17.5316\mu g/m^3$ ，占标率为 70.13%。

II) PM_{10}

PM_{10} 在网格点日均浓度最大贡献值为 $3.5232\mu g/m^3$ ，占标率为 3.52%；年浓度最大贡献值为 $0.2715\mu g/m^3$ ，占标率为 0.54%。 PM_{10} 在敏感点日浓度最大贡献值为 $0.1707\mu g/m^3$ ，占标率为 0.17%；年均浓度最大贡献值为 $0.014\mu g/m^3$ ，占标率为 0.03%。

PM_{10} 在网格点叠加后 24 小时平均第 95 百分位数为 $53.1233\mu g/m^3$ ，占标率为 53.12%；年均浓度最大叠加值为 $26.4354\mu g/m^3$ ，占标率为 52.87%。 PM_{10} 在敏感点叠加后 24 小时平均第 95 百分位数为 $53.0048\mu g/m^3$ ，占标率为 53%；年均浓度最大叠加值为 $26.1779\mu g/m^3$ ，占标率为 52.36%。

III) TSP

TSP 在网格点日均浓度最大贡献值为 $72.07\mu g/m^3$ ，占标率为 24.02%；年浓度最大贡献值为 $17.95\mu g/m^3$ ，占标率为 8.98%。TSP 在敏感点日浓度最大贡献值为 $44.52\mu g/m^3$ ，占标率为 14.84%；年均浓度最大贡献值为 $5.67\mu g/m^3$ ，占标率为 2.83%。

TSP 在网格点叠加后日平均浓度为 $190.57\mu g/m^3$ ，占标率为 63.52%；TSP 在敏感点叠加后日平均浓度为 $163.02\mu g/m^3$ ，占标率为 54.34%。

IV) TVOC

TVOC 在网格点 8 小时浓度最大贡献值为 $156.79\mu g/m^3$ ，占标率为 26.13%；TVOC 在敏感点 8 小时浓度最大贡献值为 $63.86\mu g/m^3$ ，占标率为 10.64%。

TVOC 在网格点叠加后 8 小时平均值为 $172.79\mu g/m^3$ ，占标率为 28.8%。TVOC 在敏感点叠加后 8 小时平均值为 $79.86\mu g/m^3$ ，占标率为 13.31%。

V) NMHC

非甲烷总烃在网格点小时浓度最大贡献值为 $577.04\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 28.85%；非甲烷总烃在敏感点小时浓度最大贡献值为 $254.84\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 12.74%。

非甲烷总烃在网格点叠加后 1 小时平均值为 $1497.04\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 74.85%。
非甲烷总烃在敏感点叠加后 1 小时平均值为 $1174.84\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 58.74%

VI) 二甲苯

二甲苯在网格点小时浓度最大贡献值为 $178.47\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 89.24%；二甲苯在敏感点小时浓度最大贡献值为 $85.52\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 41.26%。

二甲苯在网格点叠加后 1 小时平均值为 $179.47\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 89.74%。二甲苯在敏感点叠加后 1 小时平均值为 $83.52\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 41.76%

VII) 苯

苯在网格点小时浓度最大贡献值为 $0.4805\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.44%；苯在敏感点小时浓度最大贡献值为 $0.2096\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.19%。

苯在网格点叠加后 1 小时平均值为 $1.4805\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.35%。苯在敏感点叠加后 1 小时平均值为 $1.2096\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.1%。

(2) 非正常排放预测结果

大气污染物非正常排放时，1h 浓度贡献值预测结果见表 9.3-20 至表 9.3-26。

I) $\text{PM}_{2.5}$ 短期浓度贡献值

表 9.3-20 非正常 $\text{PM}_{2.5}$ 贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度类型	浓度增量	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	1 小时	10.6478	24041321	/	/	/
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	12.0063	24062124	/	/	/
3	汕尾健康人护理医院	16.25	1 小时	14.5926	24062205	/	/	/
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	13.2458	24020103	/	/	/
5	继彭小学	10.91	1 小时	9.3901	24062124	/	/	/
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	12.5982	24062205	/	/	/
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	9.4144	24020103	/	/	/
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	9.8227	24062205	/	/	/
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	8.7136	24062205	/	/	/
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	7.2056	24020103	/	/	/
11	凤山街道第四小学	14	1 小时	7.4867	24020103	/	/	/
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	7.4287	24041321	/	/	/
13	香洲街道	13.23	1 小时	8.2564	24041321	/	/	/
14	凤山街道	2.19	1 小时	10.7025	24062124	/	/	/

序号	预测点	地面高程 /m	浓度类型	浓度增量	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 /%	是否 超标
15	滨海小学	9.14	1 小时	12.5792	24041321	/	/	/
16	新港街道成长幼儿园	9.96	1 小时	12.0863	24041321	/	/	/
17	欢乐幼儿园	10.66	1 小时	11.4674	24041321	/	/	/
18	英儿快乐幼儿园	8.24	1 小时	9.5174	24041321	/	/	/
19	佳宛幼儿园	9.59	1 小时	8.7309	24041321	/	/	/
20	新港街道中心小学	9.03	1 小时	7.7996	24041321	/	/	/
21	汕尾中学	12.16	1 小时	8.0822	24041321	/	/	/
22	小岛村	0	1 小时	6.7418	24070803	/	/	/
23	小岛村卫生站	0	1 小时	6.7418	24070803	/	/	/
24	沙海村	5.97	1 小时	9.3797	24123101	/	/	/
25	旗杆村	166.25	1 小时	5.9014	24061007	/	/	/
26	五福村	15.9	1 小时	70.3986	24011901	/	/	/
27	石角村	6.02	1 小时	6.6094	24050507	/	/	/
28	芳荣村	10.56	1 小时	11.4914	24051207	/	/	/
29	月眉村	5.85	1 小时	13.1052	24072207	/	/	/
30	幸福村	11.91	1 小时	17.5840	24111102	/	/	/
31	白石头村	7.24	1 小时	9.8181	24082122	/	/	/
32	新港村	9.74	1 小时	14.0710	24111601	/	/	/
33	评价范围	0,-100	1 小时	1110.3410	24051506	/	/	/

II) PM_{10} 短期浓度贡献值

表 9.3-21 非正常 PM_{10} 贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度类型	浓度增量	出现时间	评价标准	占标率/%	是否 超标
1	新港街道	0.34	1 小时	21.1210	24041321	/	/	/
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	23.8158	24062124	/	/	/
3	汕尾健康人护理 医院	16.25	1 小时	28.9459	24062205	/	/	/
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	26.2744	24020103	/	/	/
5	继彭小学	10.91	1 小时	18.6262	24062124	/	/	/
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	24.9898	24062205	/	/	/
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	18.6745	24020103	/	/	/
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	19.4845	24062205	/	/	/
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	17.2843	24062205	/	/	/
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	14.2930	24020103	/	/	/
11	凤山街道第四小学	14	1 小时	14.8506	24020103	/	/	/
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	14.7355	24041321	/	/	/

序号	预测点	地面高程 /m	浓度类型	浓度增量	出现时间	评价标准	占标 率/%	是否 超标
13	香洲街道	13.23	1 小时	16.3774	24041321	/	/	/
14	凤山街道	2.19	1 小时	21.2296	24062124	/	/	/
15	滨海小学	9.14	1 小时	24.9522	24041321	/	/	/
16	新港街道成长幼儿园	9.96	1 小时	23.9744	24041321	/	/	/
17	欢乐幼儿园	10.66	1 小时	22.7468	24041321	/	/	/
18	英儿快乐幼儿园	8.24	1 小时	18.8787	24041321	/	/	/
19	佳宛幼儿园	9.59	1 小时	17.3187	24041321	/	/	/
20	新港街道中心小学	9.03	1 小时	15.4714	24041321	/	/	/
21	汕尾中学	12.16	1 小时	16.0319	24041321	/	/	/
22	小岛村	0	1 小时	13.3732	24070803	/	/	/
23	小岛村卫生站	0	1 小时	13.3732	24070803	/	/	/
24	沙海村	5.97	1 小时	18.6056	24123101	/	/	/
25	旗杆村	166.25	1 小时	11.7061	24061007	/	/	/
26	五福村	15.9	1 小时	139.6431	24011901	/	/	/
27	石角村	6.02	1 小时	13.1104	24050507	/	/	/
28	芳荣村	10.56	1 小时	22.7943	24051207	/	/	/
29	月眉村	5.85	1 小时	25.9956	24072207	/	/	/
30	幸福村	11.91	1 小时	34.8798	24111102	/	/	/
31	白石头村	7.24	1 小时	19.4753	24082122	/	/	/
32	新港村	9.74	1 小时	27.9114	24111601	/	/	/
33	评价范围	0,-100	1 小时	2202.4800	24051506	/	/	/

III) TSP 短期浓度贡献值

表 9.3-22 非正常 TSP 贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度类型	浓度增量	出现时间	评价标准	占标 率/%	是否 超标
1	新港街道	0.34	1 小时	1.67	24010620	/	/	/
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	3.01	24010620	/	/	/
3	汕尾健康人护理 医院	16.25	1 小时	3.16	24090205	/	/	/
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	2.15	24092705	/	/	/
5	继彭小学	10.91	1 小时	1.62	24010620	/	/	/
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	2.99	24020103	/	/	/
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	1.60	24010620	/	/	/
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	2.36	24020103	/	/	/
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	1.52	24092705	/	/	/
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	1.44	24010620	/	/	/
11	凤山街道第四小	14	1 小时	1.49	24010620	/	/	/

	学							
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	0.70	24041321	/	/	/
13	香洲街道	13.23	1 小时	0.88	24041321	/	/	/
14	凤山街道	2.19	1 小时	3.28	24010620	/	/	/
15	滨海小学	9.14	1 小时	1.54	24041321	/	/	/
16	新港街道成长幼儿园	9.96	1 小时	1.43	24041321	/	/	/
17	欢乐幼儿园	10.66	1 小时	1.35	24041321	/	/	/
18	英儿快乐幼儿园	8.24	1 小时	1.61	24082601	/	/	/
19	佳苑幼儿园	9.59	1 小时	0.98	24041321	/	/	/
20	新港街道中心小学	9.03	1 小时	0.84	24041321	/	/	/
21	汕尾中学	12.16	1 小时	0.93	24041321	/	/	/
22	小岛村	0	1 小时	3.66	24091024	/	/	/
23	小岛村卫生站	0	1 小时	3.66	24091024	/	/	/
24	沙海村	5.97	1 小时	1.21	24082304	/	/	/
25	旗杆村	166.25	1 小时	1.07	24030218	/	/	/
26	五福村	15.9	1 小时	9.34	24082203	/	/	/
27	石角村	6.02	1 小时	27.64	24021501	/	/	/
28	芳荣村	10.56	1 小时	18.51	24051506	/	/	/
29	月眉村	5.85	1 小时	31.07	24042906	/	/	/
30	幸福村	11.91	1 小时	20.01	24050122	/	/	/
31	白石头村	7.24	1 小时	30.39	24021901	/	/	/
32	新港村	9.74	1 小时	2.80	24020107	/	/	/
33	评价范围	-50,100	3.9	1 小时	62.72	24082603	/	/

IV) TVOC 短期浓度贡献值

表 9.3-23 非正常 TVOC 贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度类型	浓度增量	出现时间	评价标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	1 小时	14.64	24010620	/	/	/
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	26.65	24010620	/	/	/
3	汕尾健康人护理 医院	16.25	1 小时	27.59	24090205	/	/	/
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	19.31	24092705	/	/	/
5	继彭小学	10.91	1 小时	14.58	24010620	/	/	/
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	26.72	24020103	/	/	/
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	14.56	24010620	/	/	/
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	21.12	24020103	/	/	/
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	13.25	24092705	/	/	/
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	13.10	24010620	/	/	/
11	凤山街道第四小 学	14	1 小时	13.48	24010620	/	/	/

序号	预测点	地面高程 /m	浓度类型	浓度增量	出现时间	评价标准	占标率 /%	是否 超标
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	6.66	24041321	/	/	/
13	香洲街道	13.23	1 小时	8.39	24041321	/	/	/
14	凤山街道	2.19	1 小时	28.94	24010620	/	/	/
15	滨海小学	9.14	1 小时	14.75	24041321	/	/	/
16	新港街道成长幼儿园	9.96	1 小时	13.64	24041321	/	/	/
17	欢乐幼儿园	10.66	1 小时	12.87	24041321	/	/	/
18	英儿快乐幼儿园	8.24	1 小时	13.25	24082601	/	/	/
19	佳苑幼儿园	9.59	1 小时	9.45	24041321	/	/	/
20	新港街道中心小学	9.03	1 小时	8.09	24041321	/	/	/
21	汕尾中学	12.16	1 小时	8.89	24041321	/	/	/
22	小岛村	0	1 小时	32.19	24091024	/	/	/
23	小岛村卫生站	0	1 小时	32.19	24091024	/	/	/
24	沙海村	5.97	1 小时	11.11	24082304	/	/	/
25	旗杆村	166.25	1 小时	9.95	24030218	/	/	/
26	五福村	15.9	1 小时	84.20	24082203	/	/	/
27	石角村	6.02	1 小时	247.21	24021501	/	/	/
28	芳荣村	10.56	1 小时	164.17	24051506	/	/	/
29	月眉村	5.85	1 小时	271.87	24042906	/	/	/
30	幸福村	11.91	1 小时	174.95	24050122	/	/	/
31	白石头村	7.24	1 小时	266.80	24021901	/	/	/
32	新港村	9.74	1 小时	25.79	24020107	/	/	/
33	评价范围	50,100	3.9	1 小时	583.19	24082603	/	/

V) NMHC 短期浓度贡献值

表 9.3-24 非正常 NMHC 贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 (m)	浓度类型	浓度增量	出现 时间	评价标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	1 小时	14.72	24010620	2000	0.74	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	26.73	24010620	2000	1.34	达标
3	汕尾健康人护理 医院	16.25	1 小时	27.66	24090205	2000	1.38	达标
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	19.36	24092705	2000	0.97	达标
5	继彭小学	10.91	1 小时	14.64	24010620	2000	0.73	达标
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	26.80	24020103	2000	1.34	达标
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	14.61	24010620	2000	0.73	达标
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	21.19	24020103	2000	1.06	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	13.29	24092705	2000	0.66	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	13.14	24010620	2000	0.66	达标
11	凤山街道第四小	14	1 小时	13.52	24010620	2000	0.68	达标

序号	预测点	地面高程 (m)	浓度类型	浓度增量	出现 时间	评价标准	占标率 /%	是否 超标
	学							
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	6.67	24041321	2000	0.33	达标
13	香洲街道	13.23	1 小时	8.40	24041321	2000	0.42	达标
14	凤山街道	2.19	1 小时	29.03	24010620	2000	1.45	达标
15	滨海小学	9.14	1 小时	14.78	24041321	2000	0.74	达标
16	新港街道成长幼儿园	9.96	1 小时	13.67	24041321	2000	0.68	达标
17	欢乐幼儿园	10.66	1 小时	12.90	24041321	2000	0.64	达标
18	英儿快乐幼儿园	8.24	1 小时	13.28	24082601	2000	0.66	达标
19	佳宛幼儿园	9.59	1 小时	9.47	24041321	2000	0.47	达标
20	新港街道中心小学	9.03	1 小时	8.10	24041321	2000	0.41	达标
21	汕尾中学	12.16	1 小时	8.91	24041321	2000	0.45	达标
22	小岛村	0	1 小时	32.34	24091024	2000	1.62	达标
23	小岛村卫生站	0	1 小时	32.34	24091024	2000	1.62	达标
24	沙海村	5.97	1 小时	11.15	24082304	2000	0.56	达标
25	旗杆村	166.25	1 小时	9.99	24030218	2000	0.50	达标
26	五福村	15.9	1 小时	84.49	24082203	2000	4.22	达标
27	石角村	6.02	1 小时	247.75	24021501	2000	12.39	达标
28	芳荣村	10.56	1 小时	164.65	24051506	2000	8.23	达标
29	月眉村	5.85	1 小时	272.47	24042906	2000	13.62	达标
30	幸福村	11.91	1 小时	175.35	24050122	2000	8.77	达标
31	白石头村	7.24	1 小时	267.38	24021901	2000	13.37	达标
32	新港村	9.74	1 小时	25.88	24020107	2000	1.29	达标
33	评价范围 50,100	3.9	1 小时	584.92	24082603	2000	29.25	达标

VI) 二甲苯短期浓度贡献值

表 9.3-25 非正常二甲苯贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度类型	浓度增量	出现时间	评价标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	1 小时	4.81	24010620	200	2.40	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	8.68	24010620	200	4.34	达标
3	汕尾健康人护理 医院	16.25	1 小时	9.19	24090205	200	4.60	达标
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	6.33	24092705	200	3.16	达标
5	继彭小学	10.91	1 小时	4.75	24010620	200	2.37	达标
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	8.74	24020103	200	4.37	达标
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	4.72	24010620	200	2.36	达标
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	6.88	24020103	200	3.44	达标
9	蓝田幼儿园	8.39	1 小时	4.38	24092705	200	2.19	达标
10	育良双语幼儿园	13.81	1 小时	4.25	24010620	200	2.12	达标

序号	预测点	地面高程 /m	浓度类型	浓度增量	出现时间	评价标准	占标率 /%	是否 超标	
11	凤山街道第四小学	14	1 小时	4.37	24010620	200	2.19	达标	
12	天佳幼儿园	12.01	1 小时	2.15	24041321	200	1.08	达标	
13	香洲街道	13.23	1 小时	2.71	24041321	200	1.35	达标	
14	凤山街道	2.19	1 小时	9.42	24010620	200	4.71	达标	
15	滨海小学	9.14	1 小时	4.72	24041321	200	2.36	达标	
16	新港街道成长幼儿园	9.96	1 小时	4.38	24041321	200	2.19	达标	
17	欢乐幼儿园	10.66	1 小时	4.13	24041321	200	2.07	达标	
18	英儿快乐幼儿园	8.24	1 小时	4.56	24082601	200	2.28	达标	
19	佳宛幼儿园	9.59	1 小时	3.02	24041321	200	1.51	达标	
20	新港街道中心小学	9.03	1 小时	2.59	24041321	200	1.29	达标	
21	汕尾中学	12.16	1 小时	2.85	24041321	200	1.43	达标	
22	小岛村	0	1 小时	10.45	24091024	200	5.23	达标	
23	小岛村卫生站	0	1 小时	10.45	24091024	200	5.23	达标	
24	沙海村	5.97	1 小时	3.63	24082304	200	1.81	达标	
25	旗杆村	166.25	1 小时	3.10	24030218	200	1.55	达标	
26	五福村	15.9	1 小时	26.85	24082203	200	13.43	达标	
27	石角村	6.02	1 小时	79.06	24021501	200	39.53	达标	
28	芳荣村	10.56	1 小时	52.73	24051506	200	26.37	达标	
29	月眉村	5.85	1 小时	87.86	24042906	200	43.93	达标	
30	幸福村	11.91	1 小时	56.81	24050122	200	28.40	达标	
31	白石头村	7.24	1 小时	86.40	24021901	200	43.20	达标	
32	新港村	9.74	1 小时	8.36	24020107	200	4.18	达标	
33	评价范围	50,100	3.9	1 小时	188.23	24022108	200	94.12	达标

VI) 苯短期浓度贡献值

表 9.3-26 非正常苯贡献值质量浓度预测及评价结果一览表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	地面高程 /m	浓度类型	浓度增量	出现时间	评价标准	占标率 /%	是否 超标
1	新港街道	0.34	1 小时	0.0114	24010620	110	0.01	达标
2	汕尾市人民医院	8.22	1 小时	0.0211	24010620	110	0.02	达标
3	汕尾健康人护理医院	16.25	1 小时	0.0208	24090205	110	0.02	达标
4	逸挥基金中学	17.62	1 小时	0.0144	24092705	110	0.01	达标
5	继彭小学	10.91	1 小时	0.0111	24010620	110	0.01	达标
6	凤山中心小学	11.1	1 小时	0.0205	24020103	110	0.02	达标
7	糖街幼儿园	16.63	1 小时	0.0109	24010620	110	0.01	达标
8	凤山初级中学	10.4	1 小时	0.0163	24020103	110	0.01	达标

序号	预测点		地面高程 /m	浓度类型	浓度增量	出现时间	评价标准	占标率 /%	是否 超标
9	蓝田幼儿园		8.39	1 小时	0.0104	24092705	110	0.01	达标
10	育良双语幼儿园		13.81	1 小时	0.0099	24010620	110	0.01	达标
11	凤山街道第四小学		14	1 小时	0.0102	24010620	110	0.01	达标
12	天佳幼儿园		12.01	1 小时	0.0041	24041321	110	0.00	达标
13	香洲街道		13.23	1 小时	0.0053	24041321	110	0.00	达标
14	凤山街道		2.19	1 小时	0.0230	24010620	110	0.02	达标
15	滨海小学		9.14	1 小时	0.0099	24041321	110	0.01	达标
16	新港街道成长幼儿园		9.96	1 小时	0.0090	24041321	110	0.01	达标
17	欢乐幼儿园		10.66	1 小时	0.0085	24041321	110	0.01	达标
18	英儿快乐幼儿园		8.24	1 小时	0.0102	24082601	110	0.01	达标
19	佳宛幼儿园		9.59	1 小时	0.0063	24041321	110	0.01	达标
20	新港街道中心小学		9.03	1 小时	0.0053	24041321	110	0.00	达标
21	汕尾中学		12.16	1 小时	0.0058	24041321	110	0.01	达标
22	小岛村		0	1 小时	0.0260	24091024	110	0.02	达标
23	小岛村卫生站		0	1 小时	0.0260	24091024	110	0.02	达标
24	沙海村		5.97	1 小时	0.0080	24082304	110	0.01	达标
25	旗杆村		166.25	1 小时	0.0076	24030218	110	0.01	达标
26	五福村		15.9	1 小时	0.0674	24082203	110	0.06	达标
27	石角村		6.02	1 小时	0.2026	24021501	110	0.18	达标
28	芳荣村		10.56	1 小时	0.1330	24051506	110	0.12	达标
29	月眉村		5.85	1 小时	0.2182	24042906	110	0.20	达标
30	幸福村		11.91	1 小时	0.1405	24050122	110	0.13	达标
31	白石头村		7.24	1 小时	0.2126	24021901	110	0.19	达标
32	新港村		9.74	1 小时	0.0189	24020107	110	0.02	达标
33	评价范围	50,100	3.9	1 小时	0.4839	24082603	110	0.44	达标

根据表 9.3-20 至表 9.3-26 数据可知,在非正常排放下,将造成评价范围的预测网格内及各大气环境保护目标处的污染物小时浓度贡献值均有所增加,其中 NMHC 的 1 小时浓度贡献值能满足《大气污染物综合排放标准详解》中 NMHC 的标准限值要求,二甲苯和苯的 1 小时浓度贡献值均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 中浓度参考限值要求。本项目应加强日常监管,减少非正常排放情况的发生。

(3) 大气环境保护距离确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，大气环境保护距离是为保护人群健康，减少正常排放条件下大气污染物对居住区的环境影响，在项目厂界以外设置的环境防护距离。

根据前文统计分析，本项目大气污染物在厂界处排放浓度满足相应的标准的限值要求，且厂界外大气污染物短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，因此无需设置大气环境保护距离。

(4) 影响预测结论

结合表 5.2-18 的大气污染源强核算结果可知：本项目排气筒 DA001、DA002、DA003、DA004 的 TVOC、NMHC、苯、苯系物的排放浓度均能达到《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 浓度限值的较严值的要求，排气筒 DA004 漆雾的排放浓度及排放速率均能达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准的浓度限值和 15m 排气筒对应的速率限值要求。

经预测分析，本项目内 NMHC 无组织排放浓度能达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 浓度限值要求，本项目厂界处颗粒物、二甲苯、苯的无组织排放浓度能达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值要求。

本项目大气污染物正常排放下，本项目新增污染源 NMHC、二甲苯的小时平均质量浓度贡献值占标率<100%；TVOC 的 8 小时平均质量浓度贡献值占标率<100%；PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 日平均质量浓度贡献值占标率<100%；PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 年平均质量浓度贡献值占标率<30%。本项目大气环境影响评价范围内无其他在建、拟建污染源，而本项目新增污染源的贡献值与环境空气质量现状浓度叠加后，NMHC 的小时平均质量浓度叠加值均能达到《大气污染物综合排放标准详解》的限值要求；二甲苯、苯的小时平均质量浓度叠加值、TVOC 的 8 小时平均质量浓度叠加值均达到《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值要求；PM_{2.5}、PM₁₀ 的 95%保证率日平均质量浓度叠加值、TSP 的日平均质量浓度叠加值及 PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 的年平均质量浓度叠加值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2028）的二级标准浓度限值要求。

本项目使用的涂料具有刺激气味，使用过程会产生少量的臭气外逸，但其浓度较低，排气筒 DA004 排放的臭气浓度远低于《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值 15m 排气筒的限值要求，本项目排气筒 DA001~DA003 及其他无组织排放源排放的臭气浓度在项目厂界处能满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建标准值，对项目周边及大气环境保护目标处的环境空气质量影响并不明显。

综上，经预测分析，本项目的大气污染源均能达标排放，本项目运营期周边环境空气质量能达到相应质量标准要求，本项目运营期产生的大气环境影响可接受。

本项目大气污染物正常排放下，各项大气污染物在厂界处的排放浓度能满足相应排放标准要求，且厂界外大气污染物短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，本项目不设置大气环境防护距离。

本项目大气污染物非正常排放下，其中 NMHC 的 1 小时浓度贡献值能满足《大气污染物综合排放标准详解》中 NMHC 的标准限值要求，二甲苯、苯的 1 小时浓度贡献值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中浓度参考限值要求。在日常生产中，建设单位必须加强废气处理措施的日常运行维护管理，定期检修废气处理设施，确保其达标排放。一般来说，在典型小时的气象条件下遇上事故性排放的机会较少，只要做好污染防治措施的管理和维护保养，本项目排放的大气污染物对大气环境影响评价范围内的环境空气质量影响程度在可接受范围内。

9.3.2 备用发电机尾气的大气环境影响分析

根据废气源强核算章节的核算结果，本项目发电机尾气的二氧化硫排放浓度为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物排放浓度为 $84\text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物排放浓度为 $5.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，由于本项目用电采用市政供电，日常无需采用发电机燃烧柴油发电，仅在市政供电设施停电或发电机定期保养期间启用发电机，发电机年使用时间较短，发电机尾气的大气污染物排放量较小，发电机尾气通过 5m 高排气筒 DA005 有组织排放后，对大气环境不会产生明显的不良影响，发电机尾气对大气环境的影响可接受。

9.3.3 油烟的大气环境影响分析

本项目食堂产生的油烟废气经静电油烟净化装置处理后由排气筒 DA006 排放，静电油烟净化装置的处理效率可达 60%，则经处理后的油烟排放浓度能达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）规定的限值要求（ $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$ ）。由于

本项目的大气环境保护目标与本项目相距均较远，建设单位采用油烟控制措施后，油烟不会对大气环境保护目标处的环境空气质量造成重大影响，对区域环境空气质量影响不明显。

9.3.4 交通运输移动源的大气环境影响分析

与本项目相关的交通运输移动源主要有运送原辅材料、固体废物的运输货车，以及本项目修造的船舶，交通运输移动源主要排放的大气污染物为 CO、NO_x、SO₂、和烟尘，本项目后续运营引起的交通运输移动源排放量较小，在通过大气环境扩散后，对项目周边及大气环境保护目标处的环境空气质量影响并不明显。

9.3.5 大气污染物排放信息

大气污染物排放量核算见表 9.3-27 至表 9.3-30 所示。

表 9.3-27 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率限值/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
一般排放口					
1	DA001	TVOC	0.47	0.009	0.0335
		NMHC	0.47	0.009	0.0335
		二甲苯	0.15	0.003	0.0105
		乙苯	0.05	0.001	0.0035
		苯	0.0003	0.00001	0.00002
		苯系物	0.2003	0.00401	0.01402
2	DA002	TVOC	0.47	0.009	0.0335
		NMHC	0.47	0.009	0.0335
		二甲苯	0.15	0.003	0.0105
		乙苯	0.05	0.001	0.0035
		苯	0.0003	0.00001	0.00002
		苯系物	0.2003	0.00401	0.01402
3	DA003	TVOC	0.31	0.006	0.022
		NMHC	0.31	0.006	0.022
		二甲苯	0.13	0.003	0.009
		乙苯	0.04	0.001	0.003
		苯	0.0001	0.00001	0.00001
		苯系物	0.1701	0.00401	0.01201
4	DA004	TVOC	1.43	0.029	0.103

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率限值/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
		NMHC	1.43	0.029	0.103
		二甲苯	0.42	0.008	0.030
		乙苯	0.11	0.002	0.008
		苯	0.0006	0.00001	0.00004
		苯系物	0.5306	0.01001	0.03804
		漆雾(颗粒物)	9.0	0.180	0.063
5	DA005	二氧化硫	1.0	0.009	0.00066
		氮氧化物	84	0.71	0.0547
		颗粒物	5.1	0.04	0.0033
6	DA006	油烟	1.5	0.004	0.004
有组织排放量总计					
有组织排放总计		TVOC			0.192
		NMHC			0.192
		二甲苯			0.060
		乙苯			0.018
		苯			0.00009
		苯系物			0.07809
		颗粒物			0.0663
		二氧化硫			0.00066
		氮氧化物			0.0547
		油烟			0.004

表 9.3-28 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)
					标准名称	浓度限值/(mg/m ³)	
1	船坞、船台	焊接	颗粒物	/	DB44/27-2001 第二时段标准	1.0	0.51
2	船坞	打磨、切割、刷漆、晾干	颗粒物	/		1.0	0.39
			TVOC	半密闭性 集气装置+ “过滤棉+ 两级活性 炭吸附”装 置	DB44/2367-2022	6(1h 平均浓度值); 20(任意一次浓度值)	0.604
			NMHC				0.604
			二甲苯		DB44/27-2001 第二时段标准	1.2	0.185
			乙苯			/	0.060
			苯			0.4	0.0004
			苯系物			/	0.2454
3	船台	刷漆、	TVOC	半密闭性	DB44/2367-2022	6(1h 平均浓度值);	0.198

序号	排放口 编号	产污环 节	污染物	主要污染 防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排 放量/ (t/a)
					标准名称	浓度限值/(mg/m³)	
		晾干	NMHC	集气装置+ “过滤棉+ 两级活性 炭吸附”装 置	DB44/27-2001 第二时段标准	20（任意一次浓度值）	0.198
			二甲苯			1.2	0.080
			乙苯			/	0.027
			苯			0.4	0.00013
			苯系物			/	0.10713
4	机加工 车间	机加工	颗粒物	/	DB44/27-2001 第二时段	1.0	0.001
			NMHC	/	DB44/2367-2022	6（1h 平均浓度值）； 20（任意一次浓度值）	0.001
2	喷涂车 间	喷砂	颗粒物		DB44/27-2001 第二时段	1.0	0.32
		喷漆、 晾干	TVOC	密闭喷漆 房+水帘柜 +“干式过 滤器+两级 活性炭吸 附”装置	DB44/2367-2022	NMHC：6（1h 平均浓度 值）；20（任意一次浓度值）	0.057
			NMHC				0.057
			二甲苯		DB44/27-2001 第二时段标准	1.2	0.017
			乙苯			/	0.005
			苯			0.4	0.00002
			苯系物			/	0.02202
		漆雾	DB44/27-2001 第二时段	1.0	0.047		
无组织排放量总计							
无组织排放总计			TVOC				0.859
			NMHC				0.860
			二甲苯				0.282
			乙苯				0.092
			苯				0.00055
			苯系物				0.37455
			颗粒物				1.268

表 9.3-29 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	有组织年排放量/t/a	无组织年排放量/t/a	年排放总量/t/a
1	TVOC	0.192	0.859	1.051
2	NMHC	0.192	0.860	1.052
3	二甲苯	0.060	0.282	0.342
4	乙苯	0.018	0.092	0.110

序号	污染物	有组织年排放量/t/a	无组织年排放量/t/a	年排放总量/t/a
5	苯	0.00009	0.00055	0.00064
6	苯系物	0.07809	0.37455	0.45264
7	颗粒物	0.0663	1.268	1.3343
8	二氧化硫	0.00066	0	0.00066
9	氮氧化物	0.0547	0	0.0547
10	油烟	0.004	0	0.004

表 9.3-30 大气污染源非正常排放量核算表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放情况		单次持续时间	年发生频次	应对措施
			排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)			
TA001	过滤棉+两级活性炭吸附装置不再具备吸附能力	VOCs	0.047	2.33	1h	2 次	及时发现故障情况，立即停止生产，待废气治理设施维修完成后方可继续生产
		二甲苯	0.014	0.71			
		乙苯	0.005	0.23			
		苯	0.00003	0.001			
		苯系物	0.01903	0.941			
TA002	过滤棉+两级活性炭吸附装置不再具备吸附能力	VOCs	0.047	2.33	1h	2 次	
		二甲苯	0.014	0.71			
		乙苯	0.005	0.23			
		苯	0.00003	0.001			
		苯系物	0.01903	0.941			
TA003	过滤棉+两级活性炭吸附装置不再具备吸附能力	VOCs	0.031	1.53	1h	2 次	
		二甲苯	0.012	0.61			
		乙苯	0.004	0.21			
		苯	0.00002	0.001			
		苯系物	0.01602	0.821			
TA004	干式过滤器+两级活性炭吸附装置不再具备吸附能力	VOCs	0.143	7.15	1h	2 次	
		二甲苯	0.042	2.08			
		乙苯	0.012	0.59			
		苯	0.00005	0.003			
		苯系物	0.05403	2.673			
		漆雾	1.21	60.4			
TA005	布袋除尘器不在具备粉尘截留能力	颗粒物	0.81	/	1h	2 次	

9.4 运营期声环境影响预测与评价

9.4.1 噪声影响预测

9.4.1.1 预测方法

本项目的声环境影响评价工作等级为二级。本次噪声影响预测采用尚云环境研发的 EIAProN2021 软件进行噪声影响预测分析，软件预测模型采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中附录 A 中的基本公式、附录 B 的工业噪声预测计算模型。

（1）室内点声源

本项目机加工车间、喷涂车间等设置有室内点声源，主要机加工设备、喷砂机等，室内声源在预测时，须先将室内声源等效室外声源，然后再根据室外声源在预测点产生的声级公式进行模式预测。

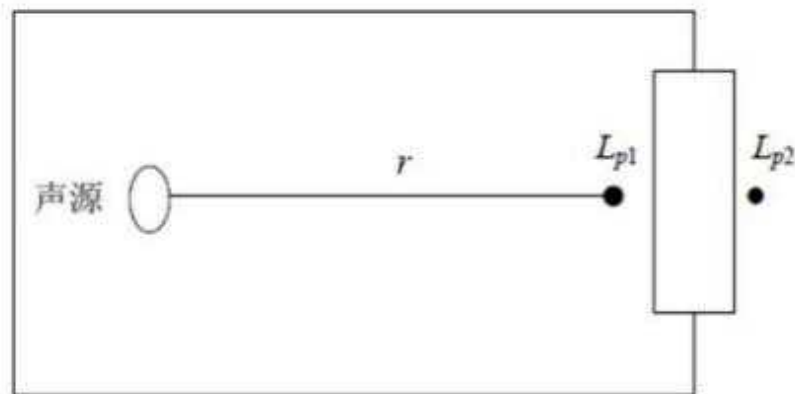


图 9.4-1 室内声源等效为室外声源图例

如图 9.4-1，首先计算出某个室内靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad (\text{公式 9.4-1})$$

式中： L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_w ——点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

R ——房间常数； $R = Sa / (1 - a)$ ， S 为房间内表面积， m^2 ； a 为平均吸声系数。

Q ——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ 。

r ——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按下式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right) \quad (\text{公式 9.4-2})$$

式中： $L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N ——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级。

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6) \quad (\text{公式 9.4-3})$$

式中： $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i ——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

然后按下式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（ S ）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S \quad (\text{公式 9.4-4})$$

式中： L_w ——中心位置位于透声面积（ S ）处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S ——透声面积， m^2 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。具体公式见公式 9.4-6。

(2) 室外声源到预测点处的声压级

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (\text{公式 9.4-5})$$

式中： $L_{p(r)}$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

D_C ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

几何发散衰减计算公式，如下所示：

$$L_p(r)=L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0) \quad (\text{公式 9.4-6})$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——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。

(3) 贡献值计算

$$L_{eqg} = 10\lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^N t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad (\text{公式 9.4-7})$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

(4) 预测值计算

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}) \quad (\text{公式 9.4-8})$$

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

9.4.1.2 预测范围

本评价设置的声环境影响预测范围与评价范围一致，即本项目用地边界至边界外 200m 的范围。

9.4.1.3 预测点和评价点确定原则

本项目声环境影响评价范围内无声环境保护目标发布，则本评价将本项目四周厂界外 1m 处设置为预测点和评价点。

9.4.1.4 预测建模

(1) 声源数据

声源源强参数详见表 9.4-1、表 9.4-2。

表 9.4-1 噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			（声压级/距离声源距离）/（dB(A)/m）	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	龙门吊	/	47	41	5	70dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
2	空压机	/	23	28	0.5	75dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
3	切割枪 1#	/	-63	13	0	70dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
4	切割枪 2#	/	-15	39	0	70dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
5	打磨机 1#	/	-47	45	0	70dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
6	打磨机 2#	/	-56	21	0	70dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
7	打磨机 3#	/	-37	8	0	70dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
8	打磨机 4#	/	24	11	1	70dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
9	打磨机 5#	/	3	-34	1	70dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
10	风机 1#	/	-59	5	1	75dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
11	风机 2#	/	-24	-9	1	75dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
12	风机 3#	/	-3	-24	1	75dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00
14	风机 4#	/	25	-70	1	75dB(A), 1m	减振、围墙隔声	8:00~20:00

表 9.4-2 噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	(声压级/距离声源距离) / (dB(A)/m)	声源控制措施	空间相对位置/m			距离室内边界距离/m				运行时段	建筑物插入损失 /dB(A)	建筑物外噪声		
						X	Y	Z	北	东	南	西			声压级/dB(A)		建筑物外距离
															最小值	最大值	
1	1#泵房	抽水泵 1#	/	75dB(A), 1m	建筑隔声	-46	37	0.5	1	5	10	1	8:00~20:00	30	39.18	49.43	1m
2		抽水泵 2#	/	75dB(A), 1m		-44	36	0.5	1	3	10	3	8:00~20:00	30	39.2	52.34	1m
3		抽水泵 3#	/	75dB(A), 1m		-41	35	0.5	1	1	10	5	8:00~20:00	30	38.62	51.51	1m
4		抽水泵 4#	/	75dB(A), 1m		-47	35	0.5	3	5	8	1	8:00~20:00	30	40.68	50.49	1m
5		抽水泵 5#	/	75dB(A), 1m		-44	34	0.5	3	3	8	3	8:00~20:00	30	40.32	48.78	1m
6		抽水泵 6#	/	75dB(A), 1m		-42	33	0.5	3	1	8	5	8:00~20:00	30	39.96	47.87	1m
7		抽水泵 7#	/	75dB(A), 1m		-48	32	0.5	5	5	6	1	8:00~20:00	30	43.37	54	1m
8		抽水泵 8#	/	75dB(A), 1m		-46	31	0.5	5	3	6	3	8:00~20:00	30	43.31	49.2	1m
9		抽水泵 9#	/	75dB(A), 1m		-44	30	0.5	5	1	6	5	8:00~20:00	30	42.72	54	1m
10		洗船泵 1#	/	75dB(A), 1m		-50	29	0.5	6	2	7	5	8:00~20:00	30	40.43	49.68	1m
11		洗船泵 2#	/	75dB(A), 1m		-51	27	0.5	8	2	5	5	8:00~20:00	30	39.01	51.9	1m
12	2#泵房	抽水泵 10#	/	75dB(A), 1m	建筑隔声	-38	25	0.5	2	2	7	3.5	8:00~20:00	30	41.41	49.24	1m
13		抽水泵 11#	/	75dB(A), 1m		-36	24	0.5	2	3.5	7	2	8:00~20:00	30	41.6	49.24	1m
14		抽水泵 12#	/	75dB(A), 1m		-39	23	0.5	4	2	4	3.5	8:00~20:00	30	43.97	51.73	1m
15		抽水泵 13#	/	75dB(A), 1m		-37	22	0.5	4	3.5	4	2	8:00~20:00	30	44.33	51.73	1m
16		抽水泵 14#	/	75dB(A), 1m		-40	21	0.5	6	2	3	3.5	8:00~20:00	30	41.87	49.24	1m
17		抽水泵 15#	/	75dB(A), 1m		-38	21	0.5	6	3.5	3	2	8:00~20:00	30	43.15	49.64	1m
18		洗船泵 3#	/	75dB(A), 1m		-41	19	0.5	7	2	2	3.5	8:00~20:00	30	39.76	51.73	1m
19		洗船泵 4#	/	75dB(A), 1m		-39	19	0.5	7	3.5	2	2	8:00~20:00	30	40.71	51.73	1m

序号	建筑物名称	声源名称	型号	(声压级/距离 声源距离) / (dB(A)/m)	声源 控制 措施	空间相对位置/m			距离室内边界距离/m				运行时段	建筑物插 入损失 /dB(A)	建筑物外噪声		
						X	Y	Z	北	东	南	西			声压级/dB(A)		建筑物 外距离
															最小值	最大值	
20	机加工 车间	车床 1#	/	65dB(A), 1m	建筑 隔声	-85	-30	1	2	21	6.5	10	8:00~20:00	30	28.78	41.11	1m
21		车床 2#	/	65dB(A), 1m		-84	-28	1	4	21	4.5	10	8:00~20:00	30	28.62	38.47	1m
22		车床 3#	/	65dB(A), 1m		-83	-28	1	6	21	2.5	10	8:00~20:00	30	28.39	39.76	1m
23		钻床 1#	/	65dB(A), 1m		-71	-37	1	2	29	6.5	2	8:00~20:00	30	26.36	39.22	1m
24		钻床 2#	/	65dB(A), 1m		-68	-39	1	2	27	6.5	4	8:00~20:00	30	25.33	44.91	1m
25		镗床 1#	/	65dB(A), 1m		-74	-40	1	5	29	3.5	2	8:00~20:00	30	26.46	38.14	1m
26		镗床 2#	/	65dB(A), 1m		-70	-41	1	5	27	3.5	4	8:00~20:00	30	25.42	44.91	1m
27	喷涂车间	喷砂机	/	60dB(A), 1m	建筑 隔声	51	-69	1	3	17	3	7	8:00~20:00	25	31.92	42.18	1m
28		喷漆泵 1#	/	55dB(A), 1m		39	-68	1	3	3	7	21	8:00~20:00	25	45.31	54.99	1m
29		喷漆泵 2#	/	55dB(A), 1m		39	-72	1	7	3	3	21	8:00~20:00	25	29.47	40.3	1m
30		风机 5#	/	75dB(A), 1m		56	-66	0.5	1	21	6	3	8:00~20:00	25	27.88	36.27	1m

(2) 建设构筑物

本项目内建筑物高度详见表 4.4-2。

建筑物隔声损失：建筑、构筑物的隔声损失量取值为 25~30dB。

(3) 预测高度

预测网格涵盖本工程的声环境影响评价范围，网格预测点高度为 1.2m，四周厂界厂界外 1m 处预测点的高度为 1.2m。

(4) 其他预测参数

噪声的预测计算过程中，在满足工程所需精度的前提下，采用较为保守的方法。本次评价主要考虑几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）引起的噪声衰减。

1) 与大气吸收引起的衰减有关的区域大气环境数据

根据离本项目最近的汕尾气象站近 20 年（2005-2024 年）的气候统计资料，本项目所在区域的年平均风速为 2.3m/s；主导风向为东北风；年平均气温 23.0℃；年平均相对湿度 76.6%；

2) 与地面效应引起的衰减有关的地形数据

根据环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中附录 A 的 A.3.3 条地面类型可分为：a) 坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面；b) 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面；c) 混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

由于本项目内的地面基本实施硬底化处理，但本项目外主要为林地、草地等土地利用类型，因此本次预测过程中，声源和预测点之前按混合地面考虑。

9.4.1.5 预测方案

站界噪声：将本项目内主要声源设备作为源强，计算其产生的噪声贡献值，以贡献值作为评价量，对本项目运营期的噪声达标排放情况进行评价。

9.4.1.6 预测结果

本项目厂界噪声预测结果见表 9.4-3 及图 9.4-2。

表 9.4-3 运营期厂界噪声预测结果一览表

序号	预测点位	贡献值/dB(A)	昼间噪声排放标准限值/dB(A)	超标和达标情况
1	东侧站界	47.58	60	达标
2	南侧站界	39.21	60	达标
3	西侧站界	41.43	60	达标

注：1）本项目运营期仅在昼间作业，夜间不作业，本评价仅对昼间厂界噪声排放进行评价；

2）本项目北侧为海域，不做厂界噪声预测

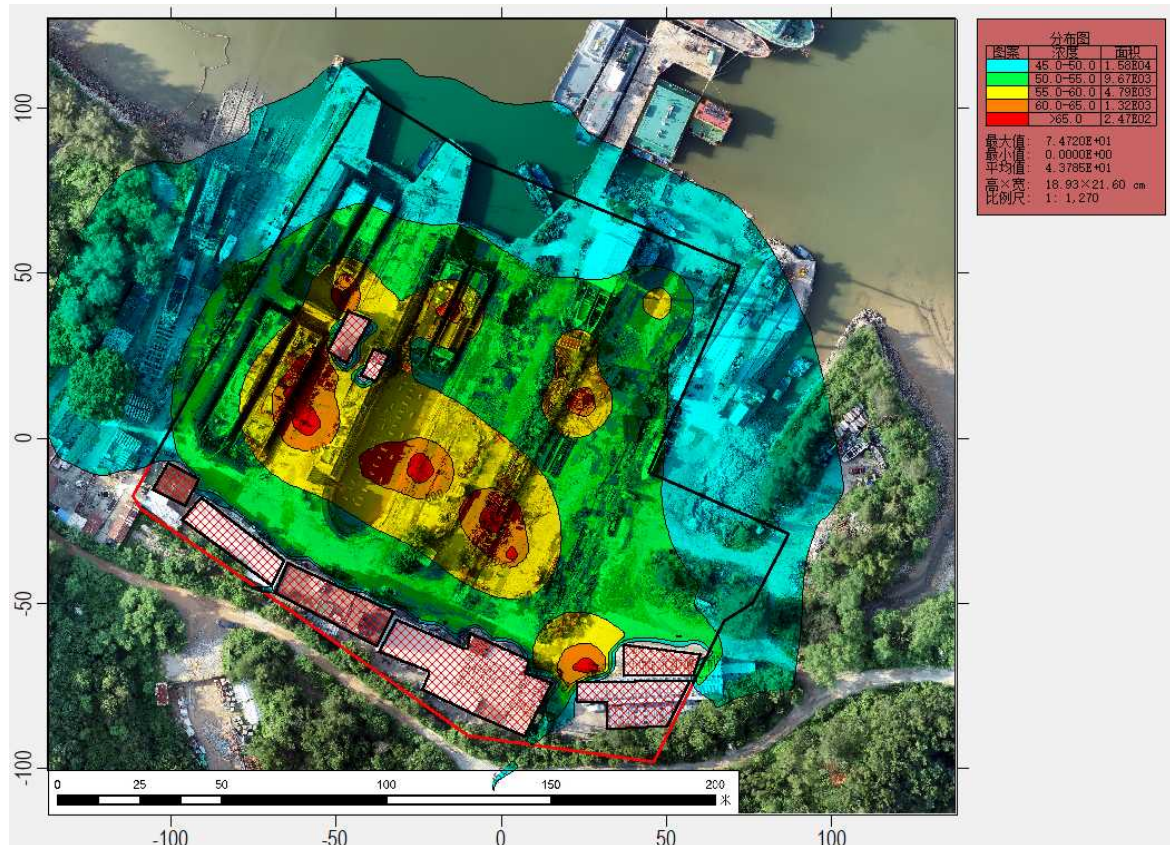


图 9.4-2 噪声等值线分布图

根据表 9.4-1 预测结果，运营期本项目厂界噪声贡献值为 39.21~47.58dB(A)，四周厂界外 1m 处的昼间噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

9.4.1.7 声环境影响评价

通过模式预测，本项目运营期昼间厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求（即昼间 ≤ 60 dB(A)），本项目运营期夜间不进行生产作业，夜间没有产生噪声的设备设施运行，本项目运营期不会对周围声环境造成明显影响。

9.5 运营期固体废物影响预测与评价

9.5.1 固体废物可能对环境造成影响的途径

本项目后续运营期产生的固体废物中会含有一些有害物质，如果各类固废在收集、贮存、运输、处置等环节处理不严格或不妥当，可能会导致有害物质泄漏、释放，从而通过空气扩散、水体扩散、土壤及地下水下渗等途径进入周边环境，将有可能对环境空气、周边水体、土壤及地下水环境质量造成影响，而固体废物对环境的影响程度则取决于释放过程中污染物的转移量及其浓度。

本项目后续运营产生的固体废物可能对环境造成的影响，主要如下：

（1）污染环境空气

本项目后续运营产生的固体废物中，如废原料桶、废漆渣、沾染油漆的上漆工具、防污用品、废活性炭等均含有有机物质，若长期利用不合规的容器收集，或长期随意裸露或露天存放，固废中的有机物质因挥发转移、扩散至环境空气中，会对环境空气造成一定的影响。

（2）污染水环境

本项目后续运营产生的固体废物含有有害物质，尤其是危险废物，若固体废物丢弃至岸边或水体，或随意露天堆放并在遇上降雨的情况，固体废物一旦与水或地表径流相遇，其中的有害物质会渗漏至水中。进而，有害物质会随浸出液体向本项目临近的品清湖中扩散，从而使海洋环境受到污染，妨害水生生物的生存和水资源的利用；如有害物质随浸出液体下渗至地下水环境，可能对地下水体造成二次污染。

（3）污染土壤环境

结合固体废物中主要有害成分，其中有机物质含量较高，若固体废物不考虑设置废物堆放处或者没有适当的防漏措施，其中的有害组分很容易经过风化、雨水淋溶、地表径流侵蚀，产生有毒液体渗入土壤，杀死土壤中的微生物，破坏微生物与周围环境构成的系统平衡，导致草木不生，对耕地则造成大面积减产。因此，本项目的固体废物不能直接用于农业、一般的堆存或填埋，否则对土壤带来一定的污染。

（4）影响环境卫生

本项目后续运营产生的生活垃圾若不及时清运，长时间堆积，会严重影响周围环境的卫生状况，对人们的健康构成威胁，也会影响市容景观。

9.5.2 固体废物影响评价

本项目后续运营产生的固体废物主要包括生活垃圾、一般固废和危险废物，其来源、组成和数量见运营期污染源强核算章节。本次评价针对不同种类的固废，分别从收集贮存、运输、处置三方面进行影响评价。

9.5.2.1 生活垃圾暂存、运输及处置影响分析

本项目后续运营产生的生活垃圾，要求单独集中分类收集、袋装，不得混入一般固废或危险废物中，由环卫部门每日统一清运处理，对周边环境影响较小。

9.5.2.2 一般固废暂存、运输及处置影响分析

本项目后续运营产生的一般固废主要为废焊渣、铁锈渣、废钢板、清洗废物、废弃螺旋桨、废气瓶、船坞淤泥、废布袋。

本项目设有一般固废暂存仓，一般固废在各个车间、露天作业区等处分别收集、打包后，临时贮存于一般固废暂存仓内，船坞淤泥收集贮存在新建的淤泥暂存仓库。一般固废暂存仓进行必要的防渗、防雨、防流失设施。本项目的一般固废从产生点运输到一般固废暂存仓临时贮存过程中，可能发生少量散落，建设单位通过及时清扫，不会令其对周边环境产生影响。华顺船舶公司将船坞淤泥定期转运至周边的建材厂予以资源利用，废气瓶交由生产厂家回收利用，其他的一般固废交资源回收利用单位处置，不随意丢弃。

9.5.2.3 危险废物暂存、运输及处置影响分析

本项目后续运营产生的危险废物主要包括为废切削液、废原料桶、沾染油漆的上漆工具、防污用品、废漆渣、水帘柜废水、废过滤棉、废活性炭、废水处理油脂、废水处理污泥。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版）、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日第三次修正）及《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018 年 11 月 29 日修订）的相关要求，危险废物必须委托有资质的专业危险废物公司收集、清运、处理，并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行合理贮存和严格管理。

（1）危险废物暂存间的环境影响分析

根据危险废物的性质，利用现有危废暂存仓暂存各类危险废物，各类危废暂存设施应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《建设项目危

险废物环境影响评价指南》中的要求建设和维护使用。危废暂存仓必须进行防渗处理，地基防渗系数须小于 10^{-10}cm/s ；其顶部应为加盖结构，可防风、防雨、防晒、防流失措施，建议建设带有门窗的车间式的危废仓库，对地面及下部墙面进行防渗处理，出入口设防流失漫坡或围挡，以防止危废外泄。危废仓内的危险废物应分类贮存、在内外明显处设置明确的警示标志。通过采取上述措施后，危险废物贮存过程中对周边大气、地表水、地下水、土壤及环境保护目标的影响在可控制范围内，影响很小。

(2) 委托处置及运输过程的环境影响分析

本项目后续运营产生的危险废物拟定与有相应危废处理资质的东莞环星环境科技有限公司、恩平华新环境工程有限公司签订危险废物处理协议，危险废物定期交其进行合理的处理处置。

危险废物在厂区转运时，采用密闭的箱、桶或袋密封包装，再使用专用的运输工具等从产生点处转运至危废暂存仓内临时贮存；由于厂内运输距离较短，因此厂区运输过程对周边环境影响较小。

在危险废物对外处置运输过程中，由有危废处理资质的单位通过密闭专用车辆、报备后的固定行驶路线后进行运输。危废向外运输风险较小，对周边环境影响较小。

9.5.2.4 小结

本项目后续运营产生的生活垃圾经分类收集后，定时交环卫部门处理；一般固体废物分类收集后及时交资源回收利用单位或生产厂家综合利用；危险废物委托有资质单位外运处置。对各类的固废在本项目的收集、贮存在落实采取相应的各项措施后，可保证本项目运营期产生的固体废物从收集、暂存、运输、最终处置均得到妥善处理，且其处理处置的方式符合“减量化、资源化和无害化”的原则要求。在不对各类固废乱堆乱排、对固体废物及时清理清运、不长期积累堆放的情况下，不会对环境空气、水环境、土壤环境等造成二次污染影响。因此，本项目运营期的固体废物对环境的影响是可接受的。

9.6 运营期土壤环境影响预测与评价

9.6.1 区域土壤类型

汕尾市城区土壤类型多样，可分为3个土类，潠育水稻土、黄色赤红壤、普通赤红壤。本项目厂区内土壤以黄色赤红壤为主。

9.6.2 土壤环境影响类型、途径及影响因子识别

根据建设项目土壤环境影响类型与影响途径识别，项目在不同时期对土壤环境的影响类型属于污染影响型，识别情况详见表 9.6-1、表 9.6-2。

表 9.6-1 本项目土壤环境影响类型与影响途径

时期	污染影响类型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直渗入	其他	盐化	碱化	酸化	其他
施工期								
后续运营期	√	√	√					
服务期满后								

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”。

表 9.6-2 项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	主要污染指标	备注
油漆房	原辅材料贮存	地面漫流、垂直渗入	二甲苯、乙苯、苯、钴化合物、铜化合物等	事故状态下发生
危废暂存仓	危废暂存	地面漫流、垂直渗入	二甲苯、乙苯、苯、钴化合物、铜化合物等	事故状态下发生
船坞、船台、喷涂车间	生产过程中的跑冒滴漏	地面漫流、垂直渗入	二甲苯、乙苯、苯、钴化合物、铜化合物等	事故状态下发生
	生产废气	大气沉降	二甲苯、乙苯、苯、颗粒物等	废气排放
隔油混凝沉淀池	污水收集、处理	垂直渗入	COD _{Cr} 、SS、石油类	事故状态下发生

9.6.3 土壤环境影响情景分析

根据本项目特点，项目对土壤的污染途径主要来源以下几个方面：①油漆房、危废暂存仓贮存的物料泄漏进入土壤；②船坞、船台、喷涂车间或废水处理设施等生产作业过程污染物泄漏进入土壤；③废气排放经大气沉降进入土壤。

9.6.4 大气沉降对土壤环境的影响

(1) 预测评价时段

本次预测评价取项目正常运营期大气沉降对土壤环境的影响，评价时段取运营后 5 年、10 年、20 年。

(2) 预测范围及预测评价因子

本项目后续运营排放的大气污染物主要有 VOCs、NMHC、二甲苯、乙苯、苯以及颗粒物，根据土壤导则 8.5 章节的要求，“污染影响型建设项目应根据环境影响识别出的特征因子选取关键预测因子”，综合考虑本项目后续运营期废气的污染排放特征，二甲苯、乙苯、苯是本项目大气污染物的特征因子，污染物排放量相对较大，可定性分析，且在土壤质量标准中有相应的标准限值，因此本评价选取二甲苯、乙苯、苯作为大气沉降对土壤环境影响的预测因子，具有代表性。

(3) 预测方法及预测结果

①单位质量土壤中某种物质的增量

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E.1 方法一进行预测，单位质量土壤中某种物质的增量的计算公式如下所示。

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D) \quad (\text{公式 9.6-1})$$

式中： ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；取污染物排放源强，考虑最不利因素，全部源强沉降在大气预测评价范围土壤内；

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；本项目主要考虑大气沉降影响，此部分忽略不计；

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；本项目主要考虑大气沉降影响，此部分忽略不计；

ρ_b ——表层土壤容重，kg/m³；根据土壤理化特性可知，取平均值 1.09g/cm³；

A ——预测评价范围，m²；按土壤评价范围取 160154m²；

D ——表层土壤深度，一般取 0.2m；

n ——持续年份，a，取 5、10、20 年。

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S \quad (\text{公式 9.6-2})$$

式中： S_b ——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S ——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

由于区域土壤背景值可较长时间维持一定值，变化缓慢，故本次评价区域土壤背景值采用项目土壤现状监测值的最大值。

③单位年份表层土壤中某种物质的输入量

表层土壤中某种物质的输入量 I_s 可通过下列公式估算：

$$I_s = C \times V \times T \times A \quad (\text{公式 9.6-3})$$

式中： C ——污染物的最大落地浓度， g/m^3 。

V ——污染物沉降速率， m/s ；沉降速率取值为 $0.1cm/s$ （即 $0.001m/s$ ）。

T ——一年内污染物沉降时间， s 。本项目年运行 $3600h$ ，即 T 取 $8.64 \times 10^6 s$ 。

A ——预测评价范围， m^2 ；按土壤评价范围取 $162376m^2$ 。

通过叠加现状背景值可知，项目运营期排放的污染物对土壤累积影响见下表。

表 9.6-3 大气沉降对区域土壤环境的影响结果

污染物		二甲苯		乙苯	苯
最大落地浓度增值 C（g/m ³ ）		0.00018		0.00006	0.0000005
污染物沉降速率 V（m/s）		0.001		0.001	0.001
年内污染物沉降时间 T（s）		1.296×10 ⁷		1.296×10 ⁷	1.296×10 ⁷
预测评价范围 A（m ² ）		160154		160154	160154
单位年输入量 Is（g）		373607.3		124535.8	1037.8
表层土壤容重ρb（kg/m ³ ）		1090		1090	1090
表层土深度 D（m）		0.2		0.2	0.2
年累计输入量△S（g/kg）		0.0107009		0.003567	0.0000297
土壤现状监测最大值 Sb（g/kg）		1.2×10 ⁻⁶		1.2×10 ⁻⁶	1.2×10 ⁻⁶
5 年	累计增量△S（g/kg）	0.0535045		0.017835	0.0001485
	预测值（g/kg）	0.0535057		0.0178362	0.0001497
10 年	累计增量△S（g/kg）	0.107009		0.03567	0.000297
	预测值（g/kg）	0.1070102		0.0356712	0.0002982
20 年	累计增量△S（g/kg）	0.214018		0.07134	0.000594
	预测值（g/kg）	0.2140192		0.0713412	0.0005952
GB36600-2018 二类用地筛选值 （g/kg）		间,对-二甲苯	570	28	4
		邻-二甲苯	640		

由预测结果可知，本项目后续运营过程中，排放的大气污染物二甲苯、乙苯、苯沉降至土壤后，本项目土壤环境影响评价范围内的叠加背景值的预测值远低于《土壤环境质量建设用 地 土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用

地风险筛选值，加之，二甲苯、乙苯、苯此类污染物在环境中可以生物降解，本项目后续运营排放的大气污染物通过大气沉降的方式对土壤环境质量的影响并不明显，属于可接受程度。

9.6.5 污染物下渗对土壤环境的影响

本项目油漆房、船坞、船台、喷涂车间、危废暂存间、隔油混凝沉淀池以及污水管线若没有适当的防漏措施，有害组分渗出后，经雨水淋溶、地表径流侵蚀而渗入土壤，杀死土壤中的微生物，破坏微生物与周围环境构成系统的平衡，影响生物发育。

首先，建设单位在通过加强各个泄漏环节的污染物泄漏防控管理的基础上，可有效杜绝泄漏事故的发生，可从源头控制污染物对土壤环境的影响。其次，根据现状调查，油漆房、船坞、船台、喷涂车间、危废暂存仓均进行硬底化措施，本项目后续运营必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中污染物控制要求对危废暂存仓铺涂满足相应防渗技术要求的防渗材料或防渗涂层，对其他重点防渗区铺涂满足相应防渗技术要求的防渗材料或防渗涂层。在采取有效的防渗措施后，地面的渗透性能极弱，泄漏的污染物在短时间无法垂直下渗土壤环境，由于油漆房、船坞、船台、喷涂车间、危废暂存仓等区域发生污染物泄漏能被及时发现，并采取相应的隔离措施，泄漏的污染物不会进入土壤环境。因此本项目使用的各类原辅材料、以及生产过程中产生的废水、固废通过下渗方式污染土壤环境的情况极低，原辅材料和危废中的二甲苯、乙苯、苯、钴、铜等污染物对土壤环境影响很小。

而本项目后续运营增设的隔油混凝沉淀池非正常工况下，即出现池体底部的防渗层出现破裂，这种情况是较难被发现的，因此隔油混凝沉淀池内的污染物较容易出现穿过裂缝下渗至土壤环境。本评价将采取定量的方式对隔油混凝沉淀池破裂，废水下渗的情况进行土壤环境影响预测分析。

（1）情景设定

本评价主要考虑隔油混凝沉淀池池底破损，同时防渗层破损导致废水进入土壤中，由于废水中含有主要污染物为石油类，下渗后不易被自然淋溶迁移，进入土壤环境主要表现为累积效应。因此，设定以下污染物泄露情景：隔油混凝沉淀池池底破损底部破裂及防渗层发生破损后长时间未进行处理，废水通过垂直下渗形式进入

土壤环境中，设定事故持续时间为100天，选取石油类作为预测因子。

(4) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018），本评价选用导则附录E的预测方法二对废液中石油类垂直下渗对土壤环境的影响深度进行分析。具体公式如下：

a) 一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

b) 初始条件

$$c(z,t)=0, t=0, L \leq z < 0$$

c) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中 E.6 适用于连续点源情景，E.7 适用于非连续点源情景。

$$c(z,t)=c_0, t>0, z=0$$

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

(3) 参数设定

预测采用HYDRUS-1D软件进行预测，该软件为美国农业部盐田实验室创建的土壤物理模拟软件，可用于模拟与计算微观和宏观尺度上的饱和及非饱和介质中的水分运动、溶质运移、热量传输及根系吸水的一维运动。

参考前文地下水环境影响分析章节的预测参数，泄漏过程石油类的泄漏浓度为350mg/L，渗透系数按厂区内土壤环境监测点位 T1 和 T2（柱状样）的渗透率均值

1.15mm/min。

其他主要预测参数见下表。

表 9.6-4 土壤环境影响源及影响因子识别表

预测因子	预测天数 (天)	泄漏浓度 (mg/L)	地下水水位 埋深 (m)	泄漏系数 (m/d)	土壤分层	
					深度 (m)	土壤类型
石油类	100	350	1.7	1.656	0~3	砂壤土

表 9.6-5 溶质运移及反应参数

参数	土壤类型	土壤密度 ρ	纵向弥散系数 DL	Kd	Sinkwaterl	sinksolidl
单位		g/cm ³	cm	m ³ /g	d-	d-
取值	砂壤土	1.14	10	0.01	0.001	0.001
备注：壤土土壤密度参考土壤环境质量现状监测数据。						

(4) 边界条件

对于边界条件概化方法，综述如下。

水流模型：考虑泄漏点会有一定积水，故上边界定为大气边界可积水。下边界为潜水含水层自由水面，选为自由排水边界。

溶质运移模型：溶质运移模型上边界选择浓度通量边界，下边界选择零浓度梯度边界。

(5) 预测结果

本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留等作用。由于计算得到的污染物浓度为土壤水中的浓度，因此可根据土壤体积含水量换算为溶质的单位质量含量： M (mg/kg) = $\theta C / \rho$ (其中 θ 单位为 cm³/cm³， C 为溶质浓度，单位为 mg/L， ρ 为土壤密度，单位为 g/cm³)。

本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留等作用。由于计算得到的污染物浓度为土壤水中的浓度，因此可根据土壤体积含水量换算为溶质的单位质量含量： M (mg/kg) = $\theta C / \rho$ (其中 θ 单位为 cm³/cm³， C 为溶质浓度，单位为 mg/L， ρ 为土壤密度，单位为 g/cm³)。

石油类进入包气带之后，距离地表以下 1cm 处在泄漏后 1d 后的恒定浓度为 138.1579mg/kg；地表以下 50cm 处在泄漏后 1d 开始监测到石油类，最终恒定浓度为 137.8421mg/kg；地表以下 100cm 处在泄漏后 1d 开始监测到石油类，最终恒定浓度为 137.5658mg/kg；地表以下 200cm 处在泄漏后 2d 开始监测到石油类，最终恒定浓

度为 136.9737mg/kg；地表以下 300cm 处在泄漏后 3d 开始监测到石油类，最终恒定浓度为 136.3816mg/kg。根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值，石油类参考石油烃的土壤环境质量标准限值为 $\leq 4500\text{mg/kg}$ ，发生泄漏后，最大下渗浓度（泄漏 1d，地下 1cm 处）占标率为 3.07%，无出现超标情况。

石油类在 5 个观测点的溶质浓度随时间变化、土壤单位质量污染物质量浓度见下图。

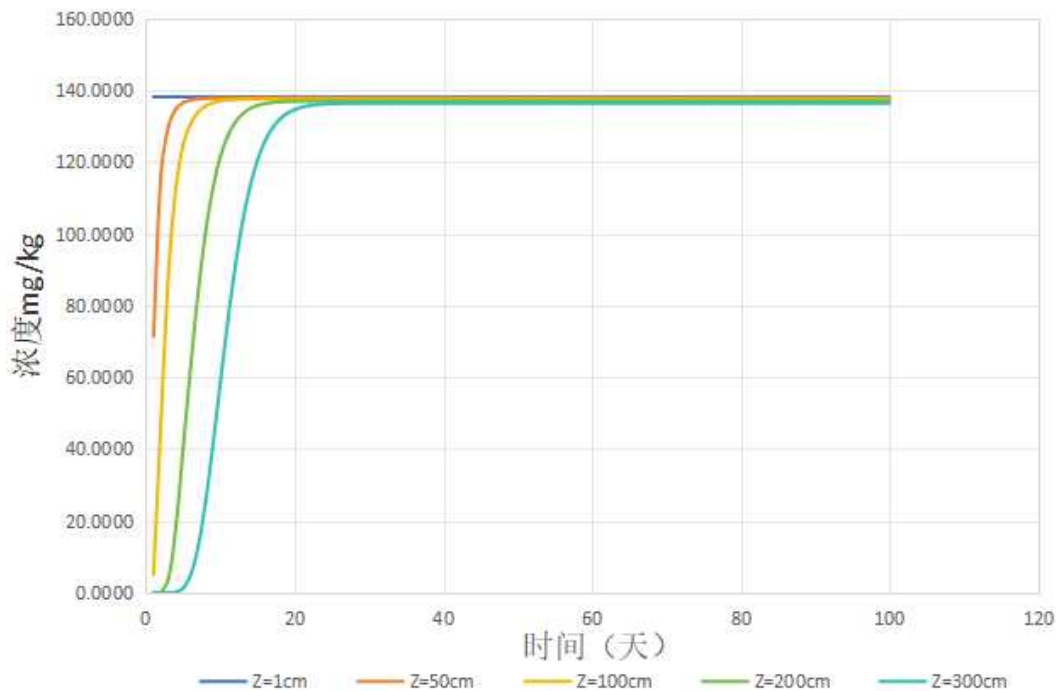


图 9.6-1 不同深度处土壤石油类污染物浓度随时间变化曲线

9.6.6 土壤环境影响评价结论

根据预测评价，本项目对土壤环境的影响主要体现在大气沉降对区域土壤环境的影响，其次为废水非正常泄漏，垂直入渗对厂区及附近土壤环境的影响。在正常生产情况下，污染物通过大气沉降对土壤环境影响程度较低，不会造成区域土壤环境质量超标。事故泄漏等非正常情况下，污染物不易进入土壤环境，建设单位快速对泄漏的污染物进行收集、隔离后，不会发生污染物垂直下渗而对土壤环境造成影响；综上，本项目后续运营对土壤环境影响很小。

9.7 运营期地下水环境影响预测与评价

9.7.1 地下水环境影响识别

9.7.1.1 地下水污染途径识别

(1) 正常工况下的污染途径

正常状况下，初期雨水和生产废水进入隔油混凝沉淀池集中处理，不应有废、污水渗漏至地下水环境的情景发生，只要做好场地防渗及废、污水收集工作，确保废水不外流、不下渗，对地下水环境基本无影响。本项目危废暂存间以及重点防渗区等存在污染风险区域按照相关要求采取严格的防腐防渗措施，其渗透性能极弱，污染物与地下水之间几乎不存在水力联系，因此在正常情况下，风险物质的贮存和使用过程发生事故泄漏也不会对地下水造成明显影响。

(2) 非正常工况的污染途径

考虑危废暂存间、油漆房、喷涂车间或隔油混凝沉淀池等处防渗层出现破裂，污染物下渗进入地下水造成地下水污染影响。由于以上的危废暂存间、油漆房、喷涂车间等可视化程度较高，如风险物质出现泄漏能较快的被管理人员发现，并及时采取污染控制、隔离、转移等措施，因此不会对地下水造成明显影响。但隔油混凝沉淀池的池体破裂或防渗层破损，是比较难被及时发现的，因此本项目存在的地下水污染途径主要是废水通过隔油混凝沉淀池的裂缝进行下渗污染，本次评价针对该非正常工况对地下水水质的影响采用预测模型进行预测评价。

9.7.1.2 地下水污染特征因子识别

根据本项目使用的原辅材料分析，本项目可能对地下水环境造成污染的主要有原辅材料中涂料所含的二甲苯、乙苯、苯以及乙酸乙酯等有机物，涂料所含的氧化亚铜、钴化合物等重金属，以及初期雨水和生产废水中所含的 COD_{Cr} 、石油类等。故本项目地下水污染特征因子可分为重金属和其他类别，无持久性有机污染物。

结合上述分析，原辅材料中的重金属以及其他非持久性有机污染物在正常情况以及意外泄漏等非正常情况下，均难以直接下渗至地下水环境当中，不会对地下水环境造成明显影响。根据本项目后续运营的管理模式，在船坞、船台区域进行涂装时，须在涂装作业点下方铺垫塑料薄膜用于收集滴落的涂料，防止涂料滴落在船坞表面，所以在降雨或者船坞清洗时，基本不会有大量涂料进入废水环节，因此本项

目的初期雨水和生产废水不含铜、钴等重金属，因此采用预测模型进行预测评价时，主要考虑初期雨水和生产废水中所含的 COD_{Cr} 、石油类等对地下水环境的影响。

9.7.2 地下水环境影响预测

(1) 预测范围

本次地下水预测范围与地下水环境影响评价范围一致，以项目为中心，项目东-南-西面以所在水文地质单元的分水岭（山脊）为界，西-北-东面以大陆海岸线为界，地下水预测范围总面积约 0.34km^2 。根据项目所在区域的水文地质条件、地形地貌条件，地下水的补径排条件等综合分析，地下水的环境影响范围主要在本项目周边以及污染释放源的下游方向。

(2) 预测因子及预测源强的设定

根据项目的实际情况分析，如果是船坞、船台、喷涂车间、油漆房和危废暂存仓等可视场所发生破损，即使有物料等泄漏，按建设单位的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料长期泄漏、漫流、下渗，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。因此，只在隔油混凝沉淀池等这类非可视部位发生小面积渗漏时，才可能有少量污染物通过漏点，逐步渗入土壤并可能进入地下水。综合考虑项目物料、工艺流程、装置设施、废水处理及排放等情况以及项目区水文地质条件，本评价考虑以非正常情况下，隔油混凝沉淀池池底破损泄漏进行地下水影响预测，此类泄漏为连续恒定排放，因此污染源排放形式概化为点源，排放规律简化为连续恒定的排放。

根据本项目废水中的特征污染物及地下水环境影响评价特征因子，选取 COD 为本次地下水预测评价因子。根据刘国东、黄玲玲、邢冰等人的研究成果《典型建设项目地下水污染源识别与源强计算》（环境影响评价，2014年第4期），一般情况下，当水池裂缝面积小于总面积 0.3% 时不易发觉。因此，参考最严格的水准测量允许误差标准，假设本项目污水池在运营后期池底出现 0.3% 的裂缝。水池有水，池水进入地下属于有压渗透，这里按达西公式计算源强，计算公式见下式：

$$Q = K_a \frac{H+D}{D} A_{\text{裂缝}} \quad (\text{公式 } 8.7-1)$$

式中：Q——为渗入到地下的污水量， m^3/d ；

K_a ——地面垂向渗透系数， m/d ，根据土壤环境调查场地内监测点测定的最大渗透率取值；

H——池内水深，m；

D——地下水埋深，m；

$A_{\text{裂缝}}$ ——污水池池底裂缝总面积， m^2 。

计算结果见表 9.7-1。

表 9.7-1 地下水非正常泄漏量计算结果表

地面垂向渗透系数 K_a (m/d)	池内水深 H (m)	地下水埋深 D (m)	污水池池底裂缝总面积 $A_{\text{裂缝}}$ (m^2)	渗入污水量 Q (m^3/d)
2.13	2	2.5	0.15	0.58

根据上文分析，隔油混凝沉淀池进水水质 COD 浓度为 750mg/L、石油类浓度为 350mg/L，则单位时间内注入的特征污染物 COD 的质量为： $0.58m^3/d \times 750mg/L = 0.29kg/d$ ，石油类的质量为 $0.58m^3/d \times 350mg/L = 0.20kg/d$ 。

(3) 预测时段

根据项目废水类型，结合《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的规定，本次预测时段设定为发生泄露后的 100d、1000d。

(4) 预测模式

当发生泄漏事故时，本项目废水将以入渗的形式进入含水层，鉴于场地天然包气带垂向渗透系数大，且厚度小，因此模拟计算忽略污染物在包气带的运移过程，地下水流呈一维流动，地下水位动态稳定，污染物在浅层含水层中的迁移可参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)解析法概化为“一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界”的一维稳定流动二维水动力弥散问题。

取地下水流动方向为 X 轴正方向，污染物浓度分布模型如下：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) \quad (\text{公式 8.6-2})$$

式中：x——距注入点的距离。

t——时间，d；

$C(x, t)$ ——t时刻点 x 处的示踪剂浓度，g/L；

C_0 ——注入的示踪剂浓度，g/L；

u——水流速度，m/d。

n_e ——有效孔隙度，无量纲；

D_L ——纵向弥散系数， m^2/d ；

$\operatorname{erfc}()$ ——余误差函数。

(5) 模型参数确定

本项目场地地面垂向渗透系数为2.13m/d,水力坡度I为0.038,有效孔隙度 $n_e=0.6$ (无量纲),则水流速度 $u=K \cdot I / n_e=0.13\text{m/d}$ 。结合地区经验和国内外参考文献给出预测区的弥散度 aL ,取10m。根据《水文地质手册》(刘正峰主编)可知,纵向弥散系数 $D_L=aL \times u$,其中 u 为水流速度,计算得 D_L 为 $1.3\text{m}^2/\text{d}$ 。

由于污染物在地下水中的迁移转化过程十分复杂,存在包括渗流、对流、吸附、沉淀、生物吸收、化学与生物降解等各种作用。本次预测按风险最大的原则,污染物在地下水中的迁移仅考虑在渗流—弥散作用下的扩散过程,不考虑、吸附、沉淀、生物吸收、化学与生物降解等其它各种作用。

(6) 预测结果

根据非正常情况下的泄漏源强,采用预测模型,预测在泄漏100d、1000d主要污染物随距离的浓度变化情况见表9.7-2。

表 9.7-2 废水发生泄漏后地下水污染物情况预测表

距离 x (m)	COD (mg/L)		石油类	
	100d	1000d	100d	1000d
0	750.00	750.00	350.00	350.00
5	681.09	749.68	317.90	349.85
10	587.35	749.18	274.24	349.62
15	477.05	748.46	222.87	349.28
20	362.50	747.43	169.51	348.80
25	256.35	746.02	120.07	348.15
30	168.07	744.13	78.95	347.27
35	101.92	741.66	48.14	346.11
40	57.16	738.47	27.29	344.63
45	29.77	734.43	14.53	342.75
50	14.59	729.41	7.46	340.41
55	6.96	723.25	3.91	337.54
60	3.49	715.79	2.29	334.07
65	2.05	706.90	1.62	329.93
70	1.51	696.43	1.37	325.05
75	1.33	684.24	1.29	319.37
80	1.27	670.25	1.26	312.85
85	1.26	654.36	1.25	305.45
90	1.25	636.53	1.25	297.15

根据预测结果：在第 100 天 COD 污染物运移至下游约 90m 处浓度趋于环境本底值；第 1000 天 COD 污染物运移至下游约 90m 处（海岸线位置）浓度为 636.53mg/L；在第 100 天石油类污染物运移至下游约 85m 处浓度趋于环境本底值；第 1000 天石油类污染物运移至下游约 90m 处（海岸线位置）浓度为 297.15mg/L。

根据预测结果分析：隔油混凝沉淀池渗漏的 COD、石油类会对厂区及周边地下水水质造成一定影响。泄露事故发生后，污染物在地下水流作用下，向地下水径流的下流方向迁移，随着时间的推移，污染物影响范围逐渐增大；由于污染物不断向四周迁移，污染范围内污染物浓度逐渐降低。

9.7.3 地下水环境影响分析

综上分析，本项目所使用的原辅材料、危险废物在正常贮存或使用的情况下，均盛放在密封容器中，与地下水环境并无水力联系，在发生物质泄漏等非正常情况下，由于船坞、船台、喷涂车间、油漆房和危废暂存仓等场地均做好相应防渗，且该区域的可视化程度较高，管理人员能对泄漏物质及时进行控制、隔离措施，泄漏物质难以在短时间内下渗至地下水环境，因此本项目原辅材料、危险废物中的重金属、其他非持久性有机污染物对地下水环境基本无影响。而隔油混凝沉淀池在发生池体破裂或防渗层破损出现废水泄漏的非正常情况后，在短时间内对地下水的影响范围有限，但长时间持续泄漏，对地下水的影响范围、影响程度将会扩大。

因此，本项目在建设时，应根据各类设施的污染特性，对地下水进行分区防渗，对隔油混凝沉淀池进行重点防渗。同时应加强运营期的日常维护和检修，及时发现问题，及时采取补救措施，防止持续泄漏下渗，对地下水造成影响。

9.8 陆域生态环境影响预测与评价

9.8.1 对土地利用影响分析

本项目用地类型为工业用地，且地块已建成投运 30 余年，本项目运营期不会再改变土地利用功能。

9.8.2 对野生动植物影响分析

本项目使用的造船基地已建成投运 30 余年，本项目所在的品清湖南岸分布有较多船舶修造厂，本项目周边已形成以港口码头为主的景观，由于区内人类活动明显，

生态影响评价范围内无大型哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类野生动物的踪迹，无各类国家和省重点保护野生动、植物，无各类珍稀濒危野生动、植物，无各类中国特有种和古树名木，不涉及各类陆域生态敏感区。

由于区内人类活动明显，陆域生态影响评价范围内基本无野生动物出现，本项目外围的林地内会有少量的小型鸟类、两栖类、爬行类野生动物出现，本项目占地范围较小，不会分割周边野生动物的生境，不会阻碍野生动物的迁徙。本项目对周边野生动物的影响途径主要为噪声污染影响，根据噪声预测评价结果可知，本项目正常情况下厂界噪声均能达标排放，本项目占地范围外的声环境质量能满足 2 类标准要求，本项目基本不会降低周边野生动物生境质量。由于本项目使用的造船基地已建成投运 30 余年，而野生动物天生具有趋利避害习性，本项目周边的野生动物早已在周边寻找到合适生境。后续通过加强员工生态保护、动物保护意识，本项目正常运营不会对本项目周边的野生动物群落造成影响。

大气污染对植物的伤害可分为可见伤害和不可见伤害（隐性伤害）两大类型，可见伤害又可分为急性伤害、慢性伤害和混合型伤害。急性伤害产生的条件是从污染源排放的污染物浓度很高，在特殊的气象条件下大气污染物在比较短的时间内停滞在受污染地区使植物受害。这种伤害使植物以后的生长、发育不能恢复正常而导致植物生长量和作物产量降低。一般来说，明显的外部症状是叶部坏死。慢性伤害一般在植物生长、发育期间经常接触较低浓度大气污染物，使植物生长、发育受到不同程度的抑制，通常出现不同程度的失绿，有时则发展成为坏死。

本项目排放的废气含有 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、颗粒物等污染物，废气经过废气治理设施有效地处理后，可有效控制废气中污染物的排放浓度，保证废气能够达标排放。根据大气预测评价结果可知，本项目正常情况下大气污染物达标排放，各污染物的贡献值、叠加值均能满足相应标准的要求。由此可以认为，在正常情况下，本项目对绿化树种的影响较低，不会对周围植物群落产生影响。

9.8.3 生态环境影响评价结论

本项目后续运营期间生态影响主要为大气污染物对植被的影响、噪声对野生动物的影响。分析表明在达标排放的情况下，本项目运行对周围生态环境影响较小。

10 环保措施及其可行性分析

10.1 施工期环保措施回顾及可行性分析

10.1.1 施工期海洋生态环境保护措施汇总

10.1.1.1 海水水质保护措施

(1) 港池疏浚悬浮泥沙控制措施

①疏浚施工期间应严格将施工范围控制在用海范围内，严禁超限施工。从根本上减少对环境产生影响的悬浮物数量。

②确保泥门密闭，严防泥浆泄漏。挖泥作业前检查挖泥船的抓斗紧密性，确保了挖泥抓斗在抓取、提升过程的淤泥不洒落。施工单位对挖泥船进行日常维护与保养，确保挖泥船的良好性能。

③提高安全意识，防止翻船等事故的发生。挖泥船在作业过程途中，遇到大风天气或其他恶劣的天气，容易发生船舶倾斜、翻船等事故，致使燃油泄漏入海。因此，施工人员秉承着安全观念与环保意识，在遇到超出其所驾驶的挖泥船的抗风浪能力的恶劣天气条件下，停止现场作业，并将船舶安全靠岸。

④选用低扰动的疏浚设备，极大减少在提升过程中泥砂的散落。

(2) 灌注桩施工产生的悬浮沙控制措施

①合理制定施工计划。本项目位于近岸海域，灌注桩沉桩等主要产生悬浮泥沙的工序尽量安排在退潮期进行施工，既减小了施工难度，又能减小施工过程中悬浮物的产生，从而减小对附近海域的影响。同时，在保证施工质量的前提下，已尽量缩短工期，减少工程产生的悬浮物对水质的影响。

②在施工过程中采用常规定位技术准确定位每根桩基，确保海上打桩又快又准，避免重复操作。

③尽可能采用了当时先进的施工工艺控制悬浮泥沙入海。

④提高防患意识，在恶劣天气条件下，如风暴潮、台风及暴雨时，提前做好安全防护工作，实施必要的加固强化手段，以保证有足够的强度抵御风浪等的影响，避免发生边护筒等崩塌导致砂土外溢的泄漏污染事故。

(3) 施工人员的生活污水、工地污水和船舶机舱含油废水处置措施

①施工人员产生的生活污水收集后由交由专门处理的单位处理，施工废水在沉砂池中经充分沉淀后，回用于洒水降尘。船舶含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水交由相关资质单位进行处理，。

②船舶作业过程中，经常检查船舶的机械设备性能，避免发生油类溢漏事故。

(4) 施工期固体废物收集处置措施

施工船舶生活垃圾、工程土石方、建筑垃圾分类进行收集处理，未排放入海。

10.1.1.2 海洋沉积物保护措施

(1) 施工期产生的各类污废水和固体废物未排放入海，有效避免了污废水和固体废物对海洋沉积物产生影响。

(2) 采用现有技术控制沉桩施工和疏浚位置，避免超范围施工破坏原有沉积层。

(3) 加强施工船舶及设备的维护保养，避免漏油对海洋沉积物的环境影响。

10.1.1.3 海洋生态保护措施

(1) 合理安排了施工时间，在沉桩施工安排在小潮期，已避开底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节（通常 4~7 月）进行水下施工作业。同时，对整个施工进行合理规划，尽量缩短了工期。

(2) 施工前，对施工海域进行海底探摸，清理海床时，对游泳能力相对较强的底栖生物和海域中下层的仔稚鱼进行驱赶，对游泳能力相对较弱的底栖生物，尽量采用专业网具进行挪移，最大程度减少底栖生物和仔稚鱼的受损量。采用软启动的打桩作业方式，即先轻轻打几下桩，以驱赶周围鱼类。

(3) 该工程建设过程中对海洋生物栖息地造成影响的作业主要是舢装码头桩基施工。施工作业会对海洋生物栖息地造成破坏，项目应当加强施工管理，尽可能防止超出范围施工，以及防止不可恢复的破坏和影响。

(4) 施工过程产生的废水、固体废物禁止排放入海，避免因污染物入海对海洋生态环境造成的影响。

10.1.2 施工期其他环境保护措施汇总

本项目相关历史施工已于 1994 年完成，港池同年完成疏浚施工作业，本次主要通过调查了解，对本项目相关主体工程在施工期间采取的环境保护措施进行回顾性分析，具体如下：

(1) 生态影响减缓措施：合理规划了用地用海范围，合理安排各项工程的施工时间；尽可能采用了当时对海洋生态环境影响较小的构筑物结构和施工工艺，配合合理的海上施工时间，已最大程度减轻了海上施工对海洋生态环境的影响；尽可能采用了当时先进的施工设备，在施工结束后，对因工程建设而导致植被破坏的区域进行了复绿工作。

(2) 水污染防治措施：对所有施工船舶、施工设备操作员以及其他施工人员提出明确要求，严禁向海域内倾倒、排放各类废污水，船舶产生的含油污水经收集上岸后交由相关资质单位进行处理，未向海域排放；陆域施工场地产生的生活污水经简易化粪池处理后，转运至工程周边林地进行灌溉回用；陆域施工场地产生的施工废水经应经沉砂池收集处理，回用于施工场地洒水降尘等环节。

(3) 大气污染防治措施：在转运建筑材料等易造成扬尘逸散的物料时，选用带密闭盖或苫布的运输车辆，运输时控制装载量，保证运载过程不散落，运输过程加盖运输，防止洒在道路上，造成二次扬尘。定时、定点清扫路面并进行洒水抑尘，降低扬尘污染。车辆驶出工地时，均要求将车身特别是车轮上的泥土洗净，减少了汽车行驶过程携带泥土杂物散落地面和路面产生的扬尘。施工场地内的物料堆放区及时采用苫布覆盖，防止了因风吹造成的扬尘污染。施工过程使用的运输车辆、施工机械及船舶已尽量选用当时耗油低、污染物排放量少的型号，减少了燃油尾气的排放；施工过程中已加强了施工机械和船舶的日常维护保养，确保设备正常运行，避免不正常运行产生的废气。

(4) 噪声污染防治措施：已尽量选用了当时低噪声设备，合理选择了施工方法，闲置的设备及时予以关闭或减速，在作业过程中加强对各种机械的管理、维护和保养，使施工机械保持良好的运行状态，减少因机械磨损而增加的噪声。施工单位合理安排了施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，尽量减少了同时运行动力机械设备的数量，尽可能使动力机械设备均匀地使用，并避免在同一时间使用大量高噪音设备。

(5) 固体废物污染防治措施：施工营地和船舶上的生活垃圾收集后，交由环卫部门清运处置。工程土石方在用海用地范围内实施挖方填方平衡，并未向项目外的陆域或海域随意丢弃土石方。建筑垃圾运至汕尾市当地的建筑材料公司做资源利用处置，未向周边环境丢弃。工程施工期间，未产生固体废物二次污染。

(6) 其他措施：避免在雨季、台风及天文大潮等不利条件下进行施工；在超出安全系数的恶劣天气条件下，停止了施工作业。

10.1.3 施工期环境保护措施可行性分析

通过对本项目周边环境质量现状调查可知，本项目周边海洋环境、环境空气质量能满足相应的环境质量要求，可见本项目相关主体工程在历史施工期内已采取了相应环境保护措施，历史施工期间产生的环境污染相对较小，并未遗留污染源对周边环境造成长期的不可逆的影响，再经过近 20 年生态环境自然恢复，周边的生态功能也恢复至稳定、良好的状态。因此，本评价认为上述施工期环境保护措施可行。

10.2 运营期环保措施及可行性分析

10.2.1 海洋生态环境保护措施及可行性分析

10.2.1.1 海洋生态环境影响减缓措施

本项目所在地无市政供水管网敷设，本项目通过取用周边山泉水满足生活用水需求，通过回用厂内收集并处理的初期雨水满足生产用水需求，本项目不取用海水。

本项目所在地未覆盖市政污水管网，本项目产生的生活污水经三级化粪池预处理后，委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期市政污水管网覆盖后，经预处理的生活污水通过经市政管网排入相应污水厂进行处理。本项目拟对初期雨水、生产废水收集，并采用隔油混凝沉淀工艺进行预处理，废水处理优先回用于生产用水环节，对未能被资源利用的废水，建设单位委托当地港口和船舶污染物处理单位进行转运处置。

本项目不取用海水作为生产用水，不采取将水污染物向海排放的污染物处置方式，本项目运营期对海洋生态环境的影响并不明显。

本项目拟按监测计划要求开展海洋生物资源跟踪监测，及时了解到本项目运营期港池内船舶航行对海洋生态环境影响，对本项目造成的海洋生态环境影响及时采取应对措施。

10.2.1.2 海洋生态环境影响补偿措施（生态补偿）

本项目使用的造船基地和港池，其历史海上施工作业和本项目运营利用会对海洋生物造成一定程度的影响，相关责任主体应予以一定的生态补偿。

(1) 生物损失量

为了缓解和减轻历史海洋工程对所在海洋生态环境水生生物的不利影响，相关责任主体应根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的有关规定，对使用海域的生物资源恢复作出经济补偿，根据上文分析结果可知，历史海洋工程的总生物损失量如下：潮间带生物 3.68kg，底栖生物 4236.53g。

（2）生态补偿措施

对于相关责任主体在历史施工及营运期对海洋生物资源造成的损失，相关责任主体应与主管部门协商，就海洋工程建设造成生物资源损失制定合理的补偿计划。补偿金专款用于海洋渔业资源与生态环境的恢复。主要生态补偿措施包括：资源增殖放流、人工鱼礁建设、底播增殖、海洋牧场建设、自然岸线整治保护、人工岸线生态修复等，具体补偿方案由建设单位与主管部门协商确定。

本项目相关海洋工程造成的生态资源损失主要包括底栖生物、潮间带生物的损失，国内外长期从事渔业资源研究的专家研究证实，在渔业资源等衰退或受损的情况下，除了降低捕捞强度和减少海洋环境污染及生境破坏之外，从根本上恢复渔业资源、改良资源结构、增加渔业生产，进行渔业资源的人工增殖放流是重要、快捷的有效措施；此外，底栖生物也可采用所在海域适宜放流的鱼苗进行等金额补偿。通过增殖放流，可以迅速弥补建设项目施工和营运等因素对海洋生物资源造成的损失。

本评价对增殖放流方案进行简要论述，仅供相关责任主体参考，具体方案由相关责任主体与主管部门协商确定。

1) 增殖放流区域的选择

根据《广东省海洋生物增殖放流技术指南》《海水鱼类增殖放流技术规范》（DB44/T 2280-2021）、《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T 9401-2010），增殖放流区域应远离排污口，非海洋倾废区，非港口，非盐场、电厂、养殖场等进排水区，非管制海区。同时，常见海水鱼类增殖放流海域应符合相应的水深、水温、盐度、底质和水质等要求。

根据上述要求，建议本项目的增殖放流位置选取在汕尾海域适合进行增殖放流的海域。该处海域远离排污口，非海洋倾废区，非港口，非盐场、电厂、养殖场等进排水区。且人工鱼礁能够在一定程度上模拟自然礁石的生态环境，为鱼苗提供食

物和栖息场所，是海洋生物多样性较为丰富的地方，可以为放流苗种提供良好的庇护场所，提高放流苗种的成活率。

2) 增殖放流品种选择原则

本地原种或子一代的苗种或亲体；能大批量人工育苗；品质优良（属优质经济鱼、虾类、贝类）；适应工程附近海域生态环境且生势良好；工程附近海域自然生态状况中曾经拥有的种类，确需放流其他苗种的，应当通过省级以上渔业行政主管部门组织的专家论证；鱼类品种以恋礁性鱼类、适合转产转业和发展游钓休闲渔业品种为主，或在资源结构中明显低于自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

3) 增殖放流备选品种

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，项目附近海区适宜增殖放流的备选品种如下：花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、布氏鲷、大黄鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷，平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、断斑石鲈、花尾胡椒鲷、斑节对虾、长毛对虾、墨吉对虾、刀额新对虾、中国鲎*、绿海龟*、日本海马等。

4) 增殖放流苗种规格质量

鱼苗体长应在 5cm 以上；虾苗体长应在 1cm 左右；贝苗壳长应在 0.5cm 以上。放流苗种应当来自有处理能力的生产单位、检验机构认可。

5) 增殖放流计划

在项目环评验收前根据实际情况开始实施海洋生物增殖放流，每年的增殖放流工作安排在南海区伏季休渔期间内的 5 月下旬至 7 月上旬，以避开高强度捕捞压力时间，提高增殖放流效果。

6) 增殖流放前后的管理

放流前清理放流区域的作业，并划出一定范围的临时保护区，放流后加强巡逻管理。

7) 生态保护修复一览表

表 10.2-1 生态保护修复一览表

保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人	备注
海洋生物资源恢复	增殖放流	具体方案由相关责任主体与主管部门协商确定	具体方案由相关责任主体与主管部门协商确定	相关责任主体	1、放流规格、数量可根据当年市场苗种情况进行合理调整，且不少于报告所列数量； 2、具体实施方案、周期在实施过程中可结合实际情况。

8) 生态保护修复实施效果监测

参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，结合本项目生态保护修复重点，制定针对性的跟踪监测计划。

①主要监测内容：海洋生物。

②主要监测项目：增殖放流生物品种。

③监测频次：修复完成后首年春季各监测 1 次。

表 10.2-2 跟踪监测计划

修复类型	监测内容	主要监测项目	监测频次
海洋生物资源恢复	海洋生物	增殖放流生物品种	修复完成后首年春季各监测 1 次

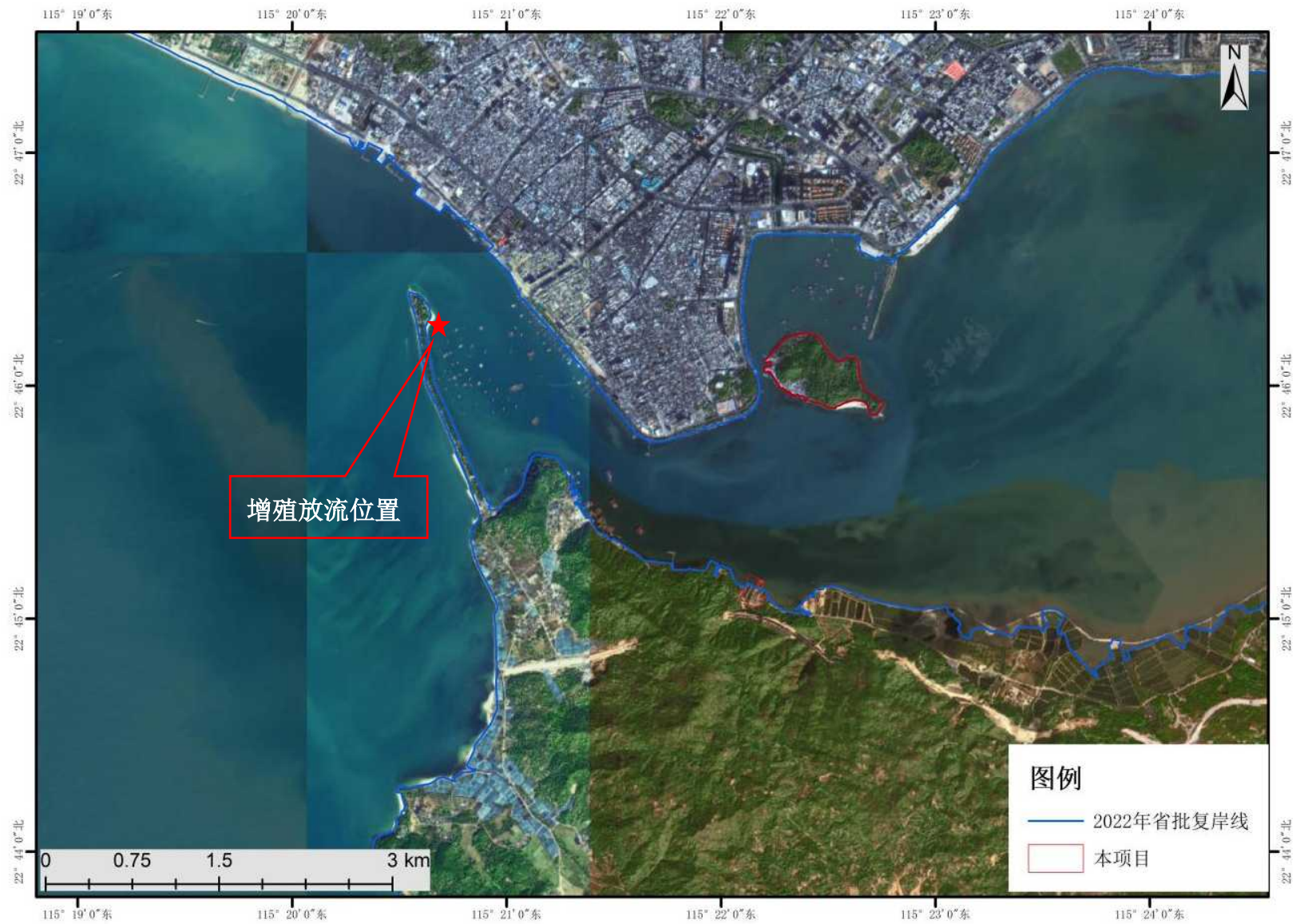


图 10.2-1 增殖放流位置图

10.2.2 水污染防治及环境保护措施及可行性分析

10.2.2.1 水污染防治措施汇总

(1) 生活污水：经三级化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB 44/26-2001) 第二时段三级标准后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理。

(2) 初期雨水、生产废水：根据现场调查，1#船坞、2#船坞底部已设置了截流沟、废水收集管和抽水泵，船坞内部的初期雨水和各类生产废水经抽水泵抽送至隔油混凝沉淀池，本项目后续运营拟在船台、喷涂车间、油漆房、危废间的四周设置截流沟，通过重力的方式将以上区域的初期雨水引入隔油混凝沉淀池，本项目所收集的初期雨水、生产废水经隔油混凝沉淀池预处理后，会暂存在隔油混凝沉淀池尾部的清水池以及现有蓄水池内，日常优先回用于厂内生产用水，未能做资源化利用的部分定期委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置。

本项目内废水管网、隔油混凝沉淀池、化粪池等设置情况详见图 4.3-2。

10.2.2.2 水污染控制措施可行性分析

(1) 三级化粪池

三级化粪池为常见的生活污水处理工艺，三级化粪池内分为三个处理环节，工作流程为过滤沉淀-厌氧发酵-固体物分解-排放，其工作原理为：

①过滤沉淀：在第一格污水中的比重较大的固体物及寄生虫卵等物沉淀下来，开始初步的发酵分解，经第一格处理过的污水可分为三层：糊状粪皮、比较澄清的粪液、和固体状的粪渣。

②厌氧发酵：经过初步分解的粪液流入第二格，而漂浮在上面的粪皮和沉积在下面的粪渣则留在第一格继续发酵。在第二格中，粪液继续发酵分解，虫卵继续下沉，病原体逐渐死亡，粪液得到进一步无害化，产生的粪皮和粪渣厚度比第一格显著减少。

③固体物分解：流入第三格的粪液一般已经腐熟，其中病菌和寄生虫卵已基本杀灭。第三格功能主要起暂时储存已基本无害的粪液作用。

参考《市政技术》（中华人民共和国住房和城乡建设部）2019 年第 6 期《两种容积比的三格化粪池处理农村生活污水效率对比研究》文献资料，对 2 个总容积相同、拥有不同容积比的三格化粪池模型，研究其在常温下处理农村生活污水的效果。

试验由启动到稳定运行的时间里，模型 1 对污水中的 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 平均去除率分别达到了 55.7%、60.4%、92.6%、15.37%，而模型 2 则为 57.4%、64.1%、92.3%、17.76%。本项目在采取三级化粪池对生活污水进行预处理后，生活污水处理前后的水质情况详见表 10.2-3，处理效率参考上述水污染物处理效率保守取值。

表 10.2-3 本项目生活污水预处理前后水质情况一览表

序号	污染物	处理前浓度/ (mg/L)	处理效率	处理后浓度/ (mg/L)	标准限值/ (mg/L)
1	COD_{Cr}	250	50%	125	500
2	BOD_5	150	60%	60	300
3	SS	200	80%	40	400
4	氨氮	25	17%	20	——

根据上表的生活污水处理后浓度数据可知，生活污水经三级化粪池处理后，尾水能达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段三级标准，三级化粪池属于可行的水污染物处理技术。

（2）隔油混凝沉淀池

本项目位于场地东部新建 1 座隔油混凝沉淀池，用于收集处理船坞、船台、危废暂存仓、油漆房、喷涂车间等区域的初期雨水和生产过程中产生的各项生产废水，废水处理池含调节池、隔油池、混凝池、沉淀池和清水池，处理工艺为隔油+混凝+沉淀，废水经处理后排入清水池暂存，暂存期间可优先回用于生产用水环节，对未能被资源利用的废水，建设单位委托当地港口和船舶污染物处理单位进行转运处置。

隔油混凝沉淀池处理工艺的具体工作原理如下：

斜板隔油：在普通隔油池基础上增设倾角 45 度的平行斜板组件，形成双效分离系统；含油废水进入池体后，轻质油滴沿斜板间隙上浮至集油区，重油及固体杂质下沉，实现油、水、渣三重分离。斜板间距（30-40 毫米）与油粒截留速度（0.2 毫米/秒）协同作用，确保 60 微米及以上粒径油滴的有效去除。

混凝沉淀：通过向水中投加一些药剂（通常称为混凝剂），使水中难以沉淀的颗粒能互相聚合而形成胶体，然后与水体中的杂质结合形成更大的絮凝体。絮凝体具有强大吸附力，不仅能吸附悬浮物，还能吸附部分细菌和溶解性物质。絮凝体通过吸附，体积增大而下沉。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）中表 9，本项目采取隔油+混凝+沉淀工艺处理初期雨水和

生产废水,属于该规范列明的污染防治可行技术。参考《污染源源强核算技术指南 汽车制造》(HJ107-2020)表 F.2 中混凝+隔油等工艺对以及 COD_{Cr} 、石油类的处理效率,以及《制浆造纸工业污染防治可行技术指南》(HJ2302-2018)混凝工艺对 SS 的处理效率,本项目保守取值如下:

表 9.2-4 本项目初期雨水和生产废水预处理前后水质情况一览表

序号	污染物	处理前浓度/(mg/L)	处理效率	处理后浓度/(mg/L)
1	COD_{Cr}	750	30%	525
2	SS	250	70%	75
3	石油类	350	60%	140

本项目初期雨水和生产废水的水质较为简单,主要污染物为 COD_{Cr} 、SS、石油类等,污染物浓度均不高;隔油+混凝+沉淀工艺对此类废水有较好的去除率,且此类废水处理工艺均为较成熟、普遍运用的技术,工艺处理效率高,处理池及设备运行稳定、处理成本较低、易于维护。初期雨水和生产废水经隔油+混凝+沉淀工艺预处理后,尾水能回用到生产用水环节,本项目采取的废水治理属于可行的水污染物处理技术。

10.2.2.3 暂存设施可行性分析

(1) 生活污水暂存可行性分析

本项目后续运营产生的生活污水暂存在化粪池内,本项目所设的化粪池容积约 50m^3 ,该能有效容纳 13.7 天的生活污水。建设单位可与汕尾市城区兴道管道疏通服务部协商每 7~10 天到项目内转运生活污水。因此,本项目产生的生活污水在化粪池内暂存具有可行性。

(2) 初期雨水和生产废水暂存可行性分析

本项目后续运营的初期雨水和生产废水经隔油+混凝+沉淀处理后,暂存在后端的清水池或现有蓄水池中,清水池拟设有效容积约 180m^3 ,现有蓄水池有效容积约 100m^3 。根据雨季和非雨季初期雨水的产生量可计算出初期雨水和生产废水的转运频次,本评价建议在雨季期间,初期雨水和生产废水的转运频次为每个月 2 次,该周期内清水池的蓄水量约 120m^3 ,清水池及蓄水池的蓄水能力仍有的 160m^3 的富裕,转运周期内如遇暴雨,清水池及蓄水池有足够的容积容纳最大单次初期雨水量;在非雨季期间初期雨水和生产废水的转运频次为每个非雨季 3 次,该周期内蓄水池的蓄水量为 278.8m^3 ,随着蓄存水不断回用到生产环节,水资源会逐步被损耗,因此不会

造成废水满溢的情况。综上，本项目产生的初期雨水和生产废水在隔油混凝沉淀池的清水池内暂存具有可行性。

10.2.2.4 回用生产废水可行性

根据《船舶工业工程环境保护设施设计标准》（GB51364-2019），第三章污水处理的一般规定中，船厂适采取循环用水、重复用水和中水回用等措施进行污水处理。本项目生产用水环节主要有对维修船舶机舱的冲洗、维修船舶船体的冲洗、开闸前船坞的清洗、出坞试航船舶的压舱水、废气治理设施运行补充水、切削补充水等等。以上生产用水环节不涉及精密仪器生产加工，对用水水质要求不高，本项目收集的初期雨水和生产废水经隔油+混凝+沉淀处理后能回用到全部生产用水环节。综上，本项目收集的初期雨水和生产废水经隔油混凝沉淀处理后回用到生产环节是具有可行性。

10.2.2.5 依托处置可行性

（1）生活污水依托废水处理站处置的可行性

本项目后续运营产生的生活污水委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部转运至有能力处置的单位做深化处理，而本项目周边最近的生活污水处理设施为位于捷胜镇的污水处理站。根据对捷胜镇的污水处理站的调查，具体如下：

1）处理工艺：采用格栅+调节池+A₂O 一体化处理设备（厌氧+缺氧+滤池+消毒）处理废水，处理后的尾水达标后排入前进河。工艺流程图见图 10.2-2。

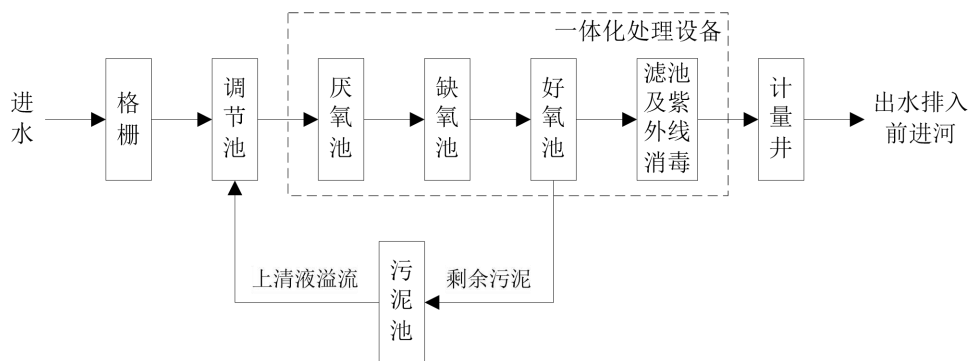


图 10.2-2 污水处理站处理工艺流程图

2）处理能力及进出水水质：捷胜镇的污水处理站位于汕尾市城区捷胜镇，占地面积 5000 平方米，该污水处理站可接纳居民生活污水，总处理水量为 2500m³/天。设计进水水质为 COD_{Cr} 150mg/L、BOD₅ 100mg/L、SS 100mg/L、氨氮 20mg/L，设计出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，COD_{Cr} 50mg/L、BOD₅ 10mg/L、SS 10mg/L、氨氮 5mg/L。

3) 运营情况：污水处理站已于 2020 年 5 月开工建设，同年 8 月建设完成。

本项目所在位置与捷胜镇污水处理站直线距离约 8km，运输距离约 9km，本项目通过委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部将生活污水转运至捷胜镇污水处理站具有运输可行性。本项目生活污水的水污染物种类、以及经化粪池预处理后的出水水质满足捷胜镇污水处理站设计的进水指标和进水水质要求，且本项目每次转运量约 16m³，约占捷胜镇污水处理站处理规模的 0.64%，故捷胜镇污水处理站有足够的处理能力能接纳改本项目转移的生活污水。综上，本项目依托捷胜镇的污水处理站具有环境可行性。

(1) 初期雨水和生产废水依托转运处置的可行性

本项目所在的汕尾市已成立当地港口和船舶污染物处理单位，为汕尾市博汇海洋环境服务有限公司，建设单位也与汕尾市博汇海洋环境服务有限公司签订了废水转运协议（详见附件 23）。本项目后续运营过程中，可按本评价提出的转运频次与汕尾市博汇海洋环境服务有限公司协商后，由汕尾市博汇海洋环境服务有限公司安排相应的污水接驳船到造船基地，对本项目隔油混凝沉淀池中的已完成预处理的初期雨水和生产废水进行转移处置。因此，本项目所在地已有当地的当地港口和船舶污染物处理单位，初期雨水和生产废水的转运条件可靠，转运的经济成本可控，具备依托转运处置的可行性。

10.2.2.6 废水处理设施经济可行性论证

本项目完善雨污分类系统投资约 20 万，建设隔油混凝沉淀池投资约 50 万元。一般情况下，废水处理设施建成后的运行成本来自三大块：运行维护费用、电费和药剂费用。按目前市场价，预计本项目生产废水处理系统的吨水日常运行费用约为 10~15 元人民币，则废水处理系统运行费用为 2.7 万元，主要包括药剂费、人工费、电费及设备保养、维护费用等。

此外，本项目的生活污水、初期雨水和生产废水均需委托转运处置，生活污水转运处置费用约 30 元/吨，一般工业废水转运处置费用 50 元/吨，结合本项目各类废水污水的转移处置量，本项目每年废污水转运处置费用约 9.7 万元。

类比生产规模及废水处理目标相似的相关企业，本项目废水处理投资比例合理，容易实现，其废水处理设施建设及运行费用在合理范围内，也在建设单位可承受范

围内。此外，采用上述治理措施后可有效减少废水中的污染物，减轻对附近水体的影响，产生较好的经济和环境效益。因此本项目废水治理措施在经济上是可行的。

10.2.3 大气污染防治措施及可行性分析

10.2.3.1 大气污染防治措施

(1) 大气污染防治措施汇总

项目采取的大气污染防治措施详见表 10.2-5。

表 10.2-5 本项目采取的大气污染防治措施汇总表

产污地点	工序	产污工艺	污染物	收集措施	有效治理措施	去向
船台、船坞	焊接		颗粒物	无	无	无组织排放
	打磨		颗粒物	无	重量沉降	无组织排放
	切割		颗粒物	无	重量沉降	无组织排放
	涂装	刷漆	VOCs、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度	半密闭型集气装置	两级活性炭	排气筒 DA001、DA002、DA003 排放
		晾干		无	无	无组织排放
机加工车间	机加工		颗粒物、NMHC	无	无	无组织排放
喷涂车间	喷砂		颗粒物	单层密闭喷砂房	布袋除尘器	无组织排放
	涂装	喷漆、晾干、喷枪清洗	漆雾		水帘柜	排气筒 DA004 排放
			VOCs、二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度		两级活性炭	
食堂	备餐		油烟	油烟机	静电油烟净化装置	排气筒 DA006 排放
配电房	发电机运行		SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	专管排出	无	排气筒 DA005 排放

(2) 喷砂粉尘治理措施

本项目后续运营拟在喷涂车间设置 1 套喷砂粉尘治理设施用于收集车间喷砂过程产生的粉尘，废气治理设施密闭喷砂房（含废气收集）和废气净化装置。

1) 密闭喷砂房

本项目在喷涂车间内设置 1 处占地面积为 50m² 的单层密闭喷砂房，部分需要喷砂处理的钢板（材）运入喷砂房中实施喷砂，喷砂房内的粉尘被收集后会通过布袋除尘器进行处理。

喷漆房内四面及顶部均采取硬质材料围蔽，整体形成小型密闭负压空间，喷漆房的排风量可按如计算。

$$Q = n \times S \times h \quad (\text{公式 } 10.2-1)$$

式中：Q——密闭空间所需新风量，m³/h；

n ——换气次数，根据《废气处理工程技术手册》（王纯、张殿印主编，化学工业出版社，2013 版），换气次数按 20 次/h；

S ——密闭空间的面积， m^2 ；按 $50m^2$ 考虑；

h ——密闭空间的高度， m ；按 3m 考虑。

经计算可得，喷漆房所需排风量约 $3000m^3/h$ ，考虑到风量损失等因素，单层密闭喷漆房的排风量按 $10000m^3/h$ 设计。

2) 布袋除尘器

袋式除尘是利用棉、毛或人工纤维等加工的滤布捕集尘粒的过程。袋式除尘器的除尘效率不受颗粒物比电阻的影响，对中、高浓度粉尘的去除率可稳定达到 95% 以上。袋式除尘器作为一种干式高效除尘器广泛应用于各工业部门，它和静电除尘器相比结构简单、投资省、运行稳定可靠，可回收高比电阻粉尘。另外，调查资料显示，布袋除尘器对于 $0.1\mu m$ 的尘粒，其分级除尘效率可达 95%，对于大于 $1\mu m$ 的尘粒，可以稳定地获得 99% 以上的除尘效率。

(3) 有机废气治理措施

本项目后续运营拟在船坞、船台设置 3 套有机废气治理设施用于收集治理露天刷漆过程产生的有机废气，废气治理设施包括半密闭型集气装置和废气净化装置；本项目拟在喷涂车间设置 1 套有机废气治理设施用于收集车间喷漆和晾干等过程产生的有机废气，废气治理设施密闭喷漆房（含废气收集）和废气净化装置。

1) 废气收集装置

①半密闭型集气装置

本项目利用升降工作平台设置半密闭型集气装置，用于收集船坞和船台区域涂装时产生的刷漆废气，涂装时工人站立的升降工作平台的站立区、工作平台的上部、左右两侧以及北部均设置硬质围挡围蔽，工作平台前方作业操作口的四周加装可活动的伸缩篷，使得集气罩口能贴合船体，提高废气的收集效率，工作平台背部留有集气口，集风风管接入后，工作平台围蔽的区域可形成一个半密闭型集气罩。

根据刷漆操作需求，半密闭型集气装置的罩口边长为 $3m \times 2m$ ，半密闭型集气装置的排风量参考侧吸罩排风量计算公式设计，具体如下：

$$Q = 0.75 \times (5X^2 + F) \times v \times 3600 \quad (\text{公式 } 10.2-2)$$

式中： Q ——侧吸罩的计算风量， m^3/h ；

X——罩口距有害物扩散区的距离，m；按 1m 考虑；

F——罩口面积， m^2 ；设计规格为 $3m \times 2m = 6m^2$ ；

v——吸入速度，m/s，参考选取表 10.2-6，考虑到涂料所挥发的有机物的危害性大，所处环境属于中等层度气流的地方，本评价取 0.30m/s。

表 10.2-6 侧吸罩吸入速度取值一览表

周围气流情况	吸入速度 (m/s)	
	危害性小时	危害性大时
无气流或容器安装挡板的地方	0.20~0.25	0.25~0.30
中等程度气流的地方	0.25~0.30	0.30~0.35
较强气流的地方或不安挡板的地方	0.35~0.41	0.38~0.50
强气流的地方	0.5	
非常强气流的地方	1.0	

根据公式 10.2-1 计算可得，单个半密闭型集气装置所需排风量约 $8910m^3/h$ ，考虑到风量损失等因素，半密闭型集气装置排风量按 $10000m^3/h$ 设计，每套“过滤棉+两级活性炭吸附箱”废气处理装置连接 2 个半密闭型集气装置，故每套废气处理装置的处理风量为 $20000m^3/h$ 。

②密闭喷漆房

本项目在喷涂车间内设置 1 处占地面积为 $100m^2$ 的单层密闭喷漆房，部分需要喷漆处理的钢板（材）运入喷漆房中实施喷漆和晾干，喷漆房其中一面设置水帘柜，喷漆房内的有机废气被收集后会依次通过水帘、干式过滤器、活性炭吸附箱处理后，再通过排气筒排放，喷漆房示意图详见图 10.2-4。

喷漆房内四面及顶部均采取硬质材料围蔽，整体形成小型密闭负压空间，喷漆房的排风量可按如公式 10.2-3 计算。

$$Q = n \times S \times h \quad (\text{公式 10.2-3})$$

式中：Q——密闭空间所需新风量， m^3/h ；

n——换气次数，根据《废气处理工程技术手册》（王纯、张殿印主编，化学工业出版社，2013 版），涂装室小时换气次数不小于 20 次，本评价按 60 次取值；

S——密闭空间的面积， m^2 ；按 $100m^2$ 考虑；

h——密闭空间的高度，m；按 3m 考虑。

根据公式 9.2-1 计算可得，喷漆房所需排风量约 $18000\text{m}^3/\text{h}$ ，考虑到风量损失等因素，单层密闭喷漆房的排风量按 $20000\text{m}^3/\text{h}$ 设计。

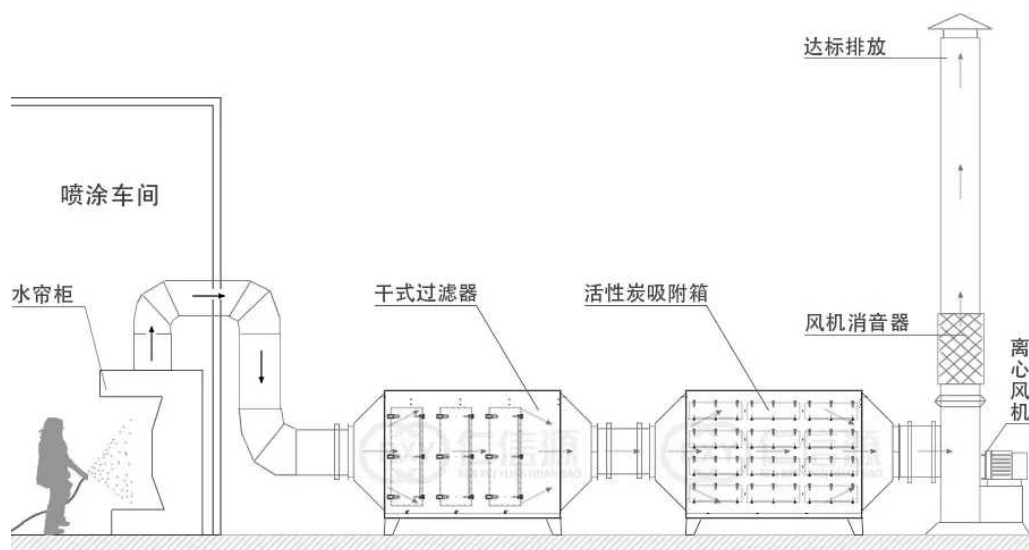


图 10.2-4 喷漆房废气收集和处理典型示意图

2) 废气治理装置

①有机废气治理工艺对比

A) 吸收法

吸收法可分为化学吸收和物理吸收。

物理吸收要求吸收剂应具有与吸收组分有较高的亲和力，低挥发性，吸收液饱和后经解析或精馏后重新使用。本法适合于中高浓度的废气。

化学吸收要求适当的吸收剂（如白油、水、溶剂等介质）在吸收塔内与污染物进行化学反应，转移到液相，吸收液另行处理。

B) 吸附/脱附法

吸附法是利用多孔性固体吸附剂处理流体混合物，使其中所含的一种或数种组分浓缩于固体表面上，以达到分离的目的。吸附法在有机废气的处理过程中应用极为广泛，主要用于低浓度高通过量有机废气（如含碳氢化合物废气）的净化。

吸附法常用的吸附剂主要有活性炭（颗粒状和纤维状）、活性氧化铝、硅胶、人工沸石等。目前在采用吸附法治理有机废气中，活性炭的性能最好，去除率高，活性炭吸附法的设备简单、投资小、操作方便，可用于浓度低、污染物不需回收的场合；不足之处是由于吸附容量受限，不适于处理高浓度有机气体。

同时，吸附法与其它净化方法的集成技术能治理众多行业的有机废气，在国内得到了推广应用。利用活性炭转轮吸附有机废气，饱和后的吸附介质可用高温气体吹脱再生，再生时排出有机废气可通过冷凝或燃烧法处理，以减少吸附剂使用量。

C) 蓄热燃烧法

蓄热燃烧法 RTO 亦称为热氧化法、热力燃烧法，是利用燃气或电加热等辅助燃料燃烧放出的热量将混合气体加热到一定温度(700~800℃)，驻留一定的时间(0.3~0.5 秒)，使可燃的有害物质进行高温分解变为无害物质。

蓄热燃烧法具有工艺简单、适用高浓度废气治理的特点；对于自身不能燃烧的中低浓度尾气，可利用采用助燃剂加热；相对于直接燃烧，蓄热燃烧把氧化产生的高温气体流经陶瓷蓄热体，使得陶瓷体升温而“蓄热”，热回收效率≥95%。

D) 催化燃烧

它是利用催化剂做中间体，使有机气体在较低的温度下，变成无害的水和二氧化碳气体。将高浓度或浓缩后的有机气体源通过引风机作用送入净化装置，首先通过除尘阻火器系统，然后进入换热器，再送入到加热室，通过加热装置，使气体达到燃烧反应温度，再通过催化床的作用，使有机气体分解成二氧化碳和水，再进入换热器与低温气体进行热交换，使进入的气体温度升高达到反应温度。如达不到反应温度，这样加热系统就可以通过自控系统实现补偿加热，使它完全燃烧，节省能源，废气有效去除率达到 95%以上，符合国家排放标准。

E) UV 光氧化法

光氧化法其原理为高能紫外线（波长<200nm，UV 光子能量高）或离子辐射直接活化废气分子发生分解的直接反应与辐射活化其他气体分子再分解有机废气分子的间接反应相结合的一种高级氧化技术，综合利用了高强辐照场离子对废气物质的破坏作用和氧对废气物质的氧化作用来去除有机气体中的各种成分。

利用光催化设备中加入的半导体催化剂，增强水与氧在强辐照下分解所产生的活泼的次生氧化剂（O、O₃ 和 OH）来氧化分解有机气体，最终污染物质被活性氧分解成二氧化碳、水和其他小分子化合物，达到降解的目的。整个降解过程受外界影响少，产物对人体及空气无影响且不产生二次污染，适合工业企业的成分复杂且废气浓度变化幅度较大的尾气治理。

F) 低温等离子法（有安全隐患）

低温等离子法是通过高压放电，获得低温等离子体，即产生大量高能电子、离子和自由基等活性粒子，可与各种污染物如 CO、HC、NO_x、SO_x、H₂S、RSH 等发生作用，转化为 CO₂、H₂O、N₂、S、SO₂ 等无害或低害物质，从而使废气得到净化。

等离子体反应器阻力小，系统动力消耗低，装置简单，易于运输和安装；不需要预热时间，可以即时开启和关闭；占地小，抗颗粒物干扰强。对于将不同化学键打开，需要能量不同，特别是对于混合气体的净化，有些分子容易被破坏并被彻底氧化，而有些分子则不易被破坏或者只是降解而未被彻底氧化，可能产生二次污染。

在等离子放电产生电火花情况下，该法存在安全风险。

G) 生物法

目前开发和应用的生物处理设备：生物过滤池、生物滴滤塔和生物洗涤器，实际上也是一种活性污泥处理工艺。

生物净化技术具有设备简单，运行费用低，较少形成二次污染等优点，尤其在处理低浓度、生物可降解性好的有机废气例如脂类、醇类具有明显的去除效果，对含苯、甲苯、二甲苯等有机废气，微生物经过驯化后也可达到较高的处理效率，而对于一些有生物毒性的有机废气如卤代烃类，生物净化法并不是特别适合。

生物净化有机废气技术的基本原理是通过附着于填料或其他支撑载体上的微生物在适宜的环境条件（pH、温度等）下，以有机废气中的有机污染物作为碳源和能源，同时将有机污染物氧化降解为二氧化碳或水的过程。

根据目前国内所采取的有机废气处理技术，各类废气处理技术措施的适用范围详见表 10.2-7 和图 10.2-5，结合本项目废气产生与排放的特点进行技术比选，比选结果详见表 10.2-7。

本项目选址于广东省汕尾市，根据广东省挥发性有机物治理政策，低温等离子以及 UV 光氧化属于低效不推荐的有机废气治理技术，本项目的有机废气治理工艺主要从由于活性炭吸附法、吸收法、燃烧法、生物法中进行比选。

本项目所使用的涂料均为溶剂型涂料，其挥发的有机物水溶性较低，且浓度低，而吸收法常用于中低温且浓度较高的 VOCs 废气，对水溶性有机物的处理效果较好，但对水溶性较差的有机物处理效果一般，因此本项目不推荐。

由于生物法对有机物的降解速度慢，废气治理构筑物需要有较大的容积，因而占地面积较广。本项目场地内未利用的空间未能容纳生物法所需建设的构筑物，且生物法需求投入较多人力成本对设备进行管理 and 维护，因此本项目不推荐使用。

由于本项目选址未有天然气管道建设计划，因此场地内不具备使用 RTO、CO 的地理条件优势，如果如选择燃用石油气来辅助设备运行，这会增加石油气贮存量，增加火灾爆炸等一系列的环境风险。加之本项目生产线未能做到 24 小时连续运作，有机废气的产生具有间歇性，为维持燃烧室的温度，需要持续燃烧石油气，这会导致项目能耗增加，而本项目又无用热需求，这会造成不必要的能源、资源浪费，故本项目使用 RTO、CO 或吸附浓缩+RTO、吸附浓缩+CO 不具备能源、资源可持续性，该类废气处理工艺的投资成本、运行成本较高，环保投资占比过高，对于本项目而言不具备经济可行性，因此本项目不推荐使用。

本项目涂装过程产生的有机污染物主要有 VOCs、二甲苯、乙苯、甲苯，活性炭吸附法普遍适用，且处理效果也高于吸收法和生物法，同时本项目涂装废气的处理风量为 20000m³/h，VOCs 浓度<100mg/m³，符合活性炭吸附法的使用条件，企业日常可委托环保设备公司对活性炭进行更新，并将废弃活性炭委托有相应危废处理资质的公司转运处置，无需投入太多人力成本对设备进行管理 and 维护。根据图 10.2-5，活性炭吸附法分为活性炭再生和活性炭不再生，本项目涂装废气的处理风量和 VOCs 浓度更适宜选择活性炭不再生的处理方法，本项目所在的广东地区已投运较多的废活性炭处置项目，吸附饱和的活性炭通过委托处置的方式可得到安全妥善的处置。

表 10.2-7 各类有机废气处理工艺使用范围及优缺点一览表

废气处理工艺	操作管理难度及安全性	净化效率	日常运维及使用寿命	使用场景	二次污染	投资运维成本		优缺点总结		本项目情况	综合选择
						投资	运维	优点	缺点		
活性炭吸附	利用活性炭吸附，需频繁更换活性炭	50%~80%，依据更换频次发生变化	根据吸附量更换活性炭，设备使用寿命在 10 年以上	适用于中低浓度的不含尘的干燥常温废气	废活性炭属危险废物	10~20 万元/套	20 万/年	投资中等；处理效率较高；操作简单	吸附剂更换频繁；吸附饱和后的吸附剂属于危废，产生二次污染物	本项目的有机废气产生量浓度低	推荐
吸收法（水、白油）	利用相似相溶原理，使用简便，需及时跟换吸收剂	10%	根据吸附量更换吸收剂，设备使用寿命在 10 年以上	根据废气种类选择合适的吸收剂，适用于中低温且浓度较高的 VOCs 废气，兼有一定除尘效果	废吸附剂需要妥善处理	30~50 万元/套	20 万/年	投资中等；对水溶性有机物的处理效果较高；	不适宜用于处理水溶性较低的有机物；吸附剂更换频繁；吸附饱和后的吸收剂属于危废，产生二次污染物	本项目所使用的涂料均为溶剂型涂料，其挥发的有机物水溶性较低，且浓度低，不适合使用吸收法	不推荐
低温等离子	使用简便，维护只需清理，安全性较差	10%	浓度和湿度较低时半年清洗一次，设备使用寿命在 10 年以上	适用于中大风量低浓度的不含尘的干燥常温废气	无	10 万元/套	10 万/年	投资低；操作简单	反应速率慢，处理效率低；催化剂易失活，寿命短，紫外灯属于危废，产生二次污染物；	属于本项目所在地认定低效不推荐的有机废气治理技术	不推荐

废气处理工艺	操作管理难度及安全性	净化效率	日常运维及使用寿命	使用场景	二次污染	投资运维成本		优缺点总结		本项目情况	综合选择
						投资	运维	优点	缺点		
直接燃烧 蓄热燃烧	操作复杂，需专业人员维修，投资成本大，不适用低浓度废气（低浓度废气运行成本高）	长期保持在 90%以上	设备使用寿命在 10 年以上	适用于中高浓度的会使催化剂中毒的废气	无	120~150 万元/套	40 万/年	处理效率高	投资费用高，低浓度废气运行成本高；需要燃烧辅助燃料	项目选址未有天然气管道建设计划，如选用燃烧法作为，则需贮存石油气辅助设备运行，无疑增加项目环境风险，同时，因本项目不能做到连续性不间断地生产，因此有机废气的产生具有间歇性，为维持燃烧室的温度，项目的能耗会急剧增加，造成不必要的资源浪费	不推荐
催化燃烧	操作复杂，不适用低浓度废气（低浓度废气运行成本高）	长期保持在 85%以上	需要定期更换催化剂，催化剂使用寿命在 2 年以上；设备使用寿命在 10 年以上	适用于中高浓度的不含尘废气	废催化剂属于危险废物	100~130 万元/套	30 万/年	处理效率高；反应温度低	投资和运行费用较高；对废气中的颗粒物浓度要求高；不允许处理含催化剂中毒的物质	本项目产生的有机废气浓度较低，不适合使用催化燃烧法，且投资和运行费用较高，不具备经济可行性	不推荐
生物法	菌种培养周期长，保护难，多成分废气难处理。不适用降解缓慢的化合物	20%~30%，净化效果不稳定	因微生物养护困难，需频繁调试加药剂调 pH 值；设备使用寿命在 10 年以上	适用于中大风量低浓度的常温废气及恶臭	无	60~80 万/套	5~10 万/年	处理效率高；运行费用低	降解速度慢；占地面积广；运行操作条件不易控制	本项目产生的有机废气浓度较低，且需求投入较多人力成本对设备进行管理和维护，且场地受限	不推荐
UV 光氧化	使用简便，维护只需清理	10%	设备使用寿命在 10 年以上	适用于中大风量低浓度的不含尘的干燥常温废气	废紫外灯管属危险废物	10 万元/套	10 万/年	投资低；操作简单	废紫外灯属于危废，产生二次污染物；	属于本项目所在地认定低效不推荐的有机废气治理技术	不推荐

注：各类废气处理工艺的净化效率主要参考《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》

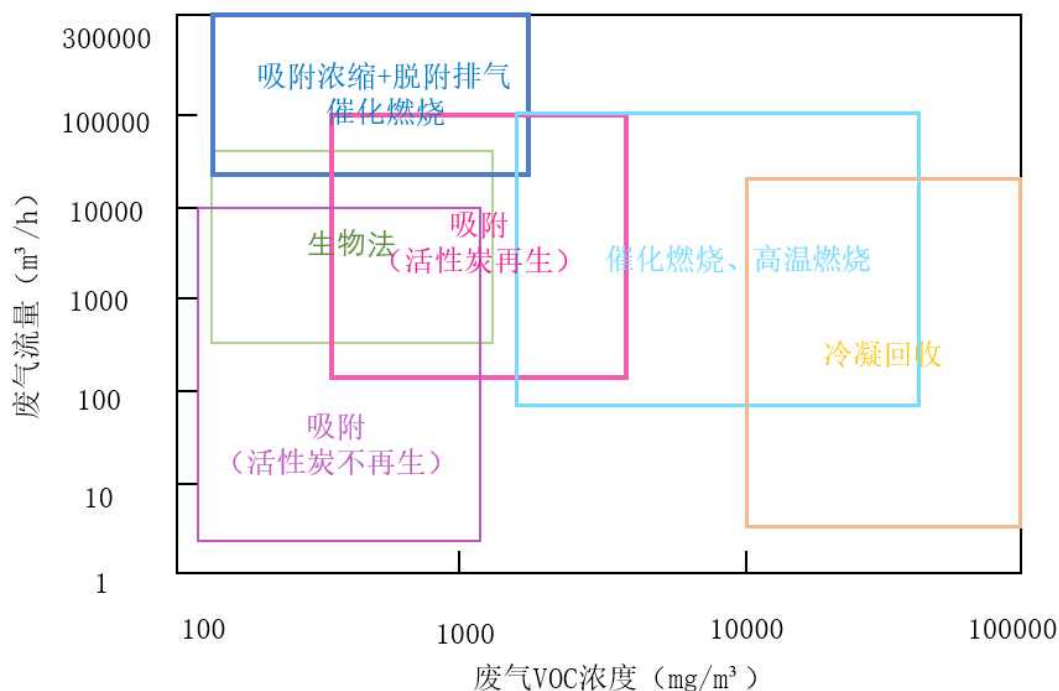


图 10.2-5 VOCs 治理技术适用范围示意图

②涂装废气治理装置选择

船坞、船台区域对船体涂装采用滚刷工艺，此类涂装工艺不会产生漆雾等颗粒物废气，上漆率较高，刷漆废气中主要污染物为 VOCs、二甲苯、乙苯和苯，废气处理量为 20000m³/h，VOCs 浓度小于 100mg/m³，属于中大风量低浓度有机废气，并且考虑到作业条件，废气治理设施要便于移动，因此本项目拟设“过滤棉+两级活性炭吸附”装置处理此类有机废气，对 VOCs、二甲苯、乙苯和苯等起主要净化处理作用的是活性炭吸附工艺。

③喷涂车间的有机废气治理装置选择

露天作业区对船体涂装采用喷漆工艺，此类涂装工艺是将漆料雾化成细小颗粒，再将雾化的漆料均匀喷涂在工件表面，上漆均匀度较高，喷漆废气和晾干废气中主要污染物为漆雾、VOCs、二甲苯、乙苯和苯，废气处理量为 20000m³/h，VOCs 浓度小于 100mg/m³，属于中低风量低浓度有机废气，因此本项目拟设水帘柜外加“干式过滤器+两级活性炭吸附”装置进行废气处理，对漆雾起主要净化处理作用的是水帘柜，对 VOCs、二甲苯、乙苯和苯等起主要净化处理作用的是活性炭吸附工艺。

（4）有机废气无组织排放控制措施

为进一步减少无组织废气的排放，根据《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）相关要求采取如下措施：

1) 盛装 VOCs 物料的容器日常密封保存, 盛装 VOCs 物料的容器在非取用状态时应加盖、封口, 保持密闭。

2) 液态 VOCs 物料采用密闭容器输送。

3) 由于船舶为大型设备, 难以进行全密闭式的废气收集; 因此在喷涂作业面设置半密闭型集气设施, 对在喷涂车间实施喷漆及晾干时产生的有机废气均应进行收集, 有效控制废气未经处理直接排放。

10.2.3.2 大气污染防治措施可行性

本评价对主要的废气类型进行污染防治措施可行性分析。

(1) 颗粒物废气防治措施可行性

本项目产生的颗粒物废气的工艺主要为焊接、打磨、切割、喷砂、机加工等。其中切割、焊接、打磨均在露天作业区作业; 以上工艺过程逸散的颗粒物采用无组织方式排放, 此类金属颗粒物的粒径较大, 在重力的作用下能有效沉降, 参考《未纳入排污许可管理行业适用的排污系数、物料衡算方法(试行)》(原环境保护部公告 2017 年第 81 号) 中“47 锯材加工业”的系数, 车间不装除尘设备的情况下, 重力沉降法的效率约为 85%, 由于金属比重大于木材, 因此本评价对颗粒物的沉降效果取值为 85% 具有可行性。喷砂在喷涂车间内作业, 本项目利用密闭的喷砂房对喷砂粉尘进行收集, 并利用布袋除尘器进行废气净化, 根据《大气环境影响评价实用技术》(中国标准出版社) 关于布袋除尘器的描述, 布袋除尘器的除尘效率可达 99% 以上, 因此本评价对布袋除尘器对颗粒物的处理效果取值为 99% 具有可行性。

通过预测结果可知, 本项目评价范围内 TSP 最大贡献值为 $72.07\mu\text{g}/\text{m}^3$, 故本项目厂界处的颗粒物无组织排放浓度能满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值(颗粒物 $\leq 1\text{mg}/\text{m}^3$) 要求。本项目的颗粒物废气排放对评价范围内环境空气的影响属于可接受范围。

(2) 有机废气(含漆雾)防治措施可行性

本项目拟对船坞、船台区域的刷漆废气采用半密闭型集气罩收集, 分别利用移动式“过滤棉+两级活性炭吸附”装置(TA001、TA002、TA003) 处理, 废气处理分别通过排气筒 DA001、DA002、DA003 排放; 拟对喷涂车间的刷漆废气、晾干废气采用喷漆房密闭收集, 并利用水帘柜和“干式过滤器+两级活性炭吸附”装置(TA004) 处理, 废气处理后通过排气筒 DA004 排放。

1) 废气收集装置可行性

本项目设置的半密闭性集气罩在使用时仅保留有 1 个操作工作面，且本项目设置控制风速为 0.3m/s，故半密闭性集气罩的设计属于《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》表 3.3-2 废气收集集气效率参考值的半密闭型集气设备（含排气柜），废气收集效率取值 65%具有可行性；本项目设置的喷漆房为单层结构，整体为负压，喷涂作业全部在喷漆房内进行，喷漆房使用时需保持进出口关闭，排风设备正常运行，故本项目通过单层密闭喷漆房收集有机废气属于《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》表 3.3-2 废气收集集气效率参考值的全密封设备/空间——单层密闭空间的废气收集方式，废气收集效率取值 90%具有可行性。

2) 漆雾废气处理设施可行性

参考《环境工程技术手册：废气处理工程技术手册》（王纯，张殿印主编，化学工业出版社，2013 年 1 月第一版，P175），淋水式洗涤除尘器的除尘效率为 90%，本评价对水帘柜的漆雾处理效率保守取值为 85%，故该处理效率具有可行性。根据《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）附表 C.2 喷漆室颗粒物的推荐可行技术为：文丘里/水旋/水帘、石灰粉吸附、纸盒过滤、化学纤维过滤，本项目选取的水帘柜属于可行技术。

3) VOCs、二甲苯、乙苯、苯等涂装废气处理设施可行性

参照《广东省家具制造行业挥发性有机废气治理技术指南》（广东省环境保护厅，2015 年 1 月），一级活性炭吸附对有机废气的处理效率约为 50~80%，理论上二级活性炭处理效率可达 80%以上，本评价对一级活性炭吸附的处理效率取值为 60%，则而级活性炭吸附的处理效率为 $1-(1-60%) \times (1-60%) = 84\%$ ，本评价保守考虑对二级活性炭吸附装置的处理效率取值 80%，故该处理效率具有可行性。根据《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）附表 C.2 船坞、码头、平台涂装作业区的苯、甲苯、二甲苯、挥发性有机物的推荐可行技术为：吸附/浓缩+热力燃烧/催化氧化等、热力焚烧/催化焚烧、过滤+吸附，本项目选取的过滤棉/干式吸附+两级活性炭吸属于可行技术。

根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》，吸附技术的治理效率通过将“活性炭年更换量×活性炭吸附比例”计算值评定，该文件

还提出：“吸附比例建议取值 15%”“活性炭箱体应设计合理，废气相对湿度高于 80%时不适用；废气中颗粒物含量宜低于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ；装置入口废气温度不高于 40°C ；颗粒炭过滤风速 $<0.5\text{m}/\text{s}$ ；纤维状风速 $<0.15\text{m}/\text{s}$ ；蜂窝状活性炭风速 $<1.2\text{m}/\text{s}$ 。活性炭层装填厚度不低于 300mm，颗粒活性炭碘值不低于 $800\text{mg}/\text{g}$ ，蜂窝活性炭碘值不低于 $650\text{mg}/\text{g}$ ”。本项目的活性吸附装置设计情况详见表 10.2-8，本评价按活性炭吸附装置设计数据并结合日常活性炭更换频次要求进行验证活性炭吸附装置的废气处理效率，经验证，两级活性炭吸附装置均能满足 80%的有机废气处理效率。

表 10.2-8 活性炭吸附箱的设计数据一览表

设计参数		船坞区域	船台区域	喷涂车间
		废气治理装置 TA001、TA002	废气治理装置 TA002	废气治理装置 TA004
处理工艺		过滤棉+两级活性炭	过滤棉+两级活性炭	干式过滤器+两级活性炭
设计排放量 (m^3/h)		20000	20000	20000
每一级 活性炭 吸附装 置	装置尺寸长度×宽度× 厚度 (m)	2.2m×1.7m×1.2m	2.2m×1.7m×1.2m	2.2m×1.7m×1.2m
	活性炭尺寸长度×宽 度×厚度 (mm)	2.0m×1.5m×0.2m	2.0m×1.5m×0.2m	2.0m×1.5m×0.2m
	活性炭类型	蜂窝	蜂窝	蜂窝
	活性炭密度	$0.6\text{g}/\text{cm}^3$	$0.6\text{g}/\text{cm}^3$	$0.6\text{g}/\text{cm}^3$
	活性炭层数	4 层	4 层	4 层
	活性炭层总厚度	800mm	800mm	600mm
	活性炭过滤面积	12m^2	12m^2	12m^2
	活性炭填充量	1.44t	1.44t	1.44t
	吸附层过滤风速	$0.46\text{m}/\text{s}$	$0.46\text{m}/\text{s}$	$0.46\text{m}/\text{s}$
	吸附停留时间	0.43s	0.43s	0.43s
两级活 性炭吸 附装置	活性炭总填充量	2.88t	2.88t	2.88t
	年更换频次	2 次	2 次	2 次
	活性炭总用量	5.76t	5.76t	5.76t
活性炭吸附比例		15%	15%	15%
活性炭 VOCs 吸附量		0.864	0.864	0.864
废气处理装置 VOCs 收集量		0.135 (单台)	0.088	0.412
是否能达到设计处理效率		>80%，满足要求	>80%，满足要求	>80%，满足要求

根据分析可知,本项目排气筒 DA001、DA002、DA003、DA004 的 TVOC、NMHC、苯、苯系物的排放浓度均能达到《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表 1 浓度限值要求,排气筒 DA004 漆雾的排放浓度及排放速率均能达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准的浓度限值和 15m 排气筒对应的速率限值要求。

活性炭吸附在臭气处理方面同样具有显著效果,根据预测分析可知,本项目排气筒 DA004 的臭气浓度排放能达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 恶臭污染物排放标准值 15m 排气筒对应的限值要求。

根据预测分析可知,本项目内 NMHC 无组织排放浓度能达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表 3 浓度限值要求,本项目评价范围内二甲苯、苯最大贡献值为 $178.47\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.4805\mu\text{g}/\text{m}^3$,本项目厂界处二甲苯、苯的无组织排放浓度能达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值要求。

(3) 发电机尾气防治措施可行性

本项目配备的备用发电机仅在设备维护或停电时运行,运行过程产生的发电机尾气通过排气筒 DA005 排放。根据分析可知,本项目发电机尾气的污染物排放量较小,且不属于日常连续运行的生产设备,发电机尾气直接通过专管排放具有可行性。

(4) 食堂油烟防治措施可行性

本项目食堂油烟通过油烟机收集后排入静电油烟净化装置处理,静电油烟净化装置的处理效率可达 60%,处理后的油烟由专用烟道引至排气筒 DA006 排放。根据分析可知,排气筒 DA006 的油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)规定的限值要求($\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$)。食堂油烟防治措施具有可行性。

10.2.3.3 大气污染防治措施经济可行性

通过类比同类型项目的治理措施,本项目各废气拟采取的污染防治工艺成熟、运行稳定、处理效果良好,污染物均可做到达标排放,具备技术可行性。废气处理设施总投资预计 100 万元,废气处理设施建设费用均在企业承受范围内。本项目采取的废气污染防治措施具有经济可行性。

10.2.4 噪声污染防治措施及可行性分析

项目营运期噪声源主要来自于各类机加工设备、吊装设备、水泵风机等，噪声源强约在 80~85dB(A)之间，拟采取以下污染防治措施：

- 1) 合理安排作业时间，尽量减少中午作业量，尽量不安排需要使用高噪声机械的作业，减少噪声源强。
- 2) 进出港船舶在靠泊、离泊、调头作业时采取号旗、号灯、无线电通信方式传递信号，禁止夜间（22:00~6:00）鸣笛，码头前沿设置禁止鸣笛标志。
- 3) 机械设备选型要选择符合声环境标准的低噪声设备，同时采取减振措施，如设置安装减振垫等。
- 4) 行驶的机动车应设置禁鸣、限速警示牌，减少机动车用喇叭的机会，加强车辆维修保养，减少因机械磨损而增加的噪声。
- 5) 做好项目内绿化，利用绿化带吸收和屏蔽部分噪音。

经采取上述措施后，可使项目边界的噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，对周围环境影响较小。因此，项目拟采用的噪声污染防治措施是可行的。

10.2.4.1 噪声污染防治措施经济可行性

噪声污染防治措施总投资 10 万元，主要为设备隔音、减震、消声、购买低噪设备，为一次性投资，同时该防治措施无需日常维护，仅需定期检查防治设施运行效果，节省了人力消耗，且装置运转稳定，在企业承受范围内。

因此，从一次性投资和运行维护的人力、物力、资金等方面分析，结合建设单位经济实力，本项目采取的噪声污染防治措施具有经济可行性。本评价认为以上综合治理措施可降低噪声源强、削减噪声传播，在经济技术上均是切实可行的。

10.2.5 固体废物污染防治措施及可行性分析

10.2.5.1 固体废物防治措施汇总

本项目产生的固废包括生活垃圾、一般固废和危险废物。本项目固体废物的处置遵循“资源化”、“减量化”、“无害化”原则，实行不同的处置方式，根据固废特点，各类固废的暂存处置措施见表 10.2-9。

表 10.2-9 本项目固体废物防治措施

序号	固废名称	来源	属性	厂内暂存场所	处置措施
1	生活垃圾	办公生活	生活垃圾	专用垃圾桶	收集交当地环卫部门清运
2	废焊渣	焊接	一般固废	一般固废暂存仓	交资源回收利用单位处置
3	铁锈渣	打磨、喷砂	一般固废	一般固废暂存仓	交资源回收利用单位处置
4	废钢板	机加工/切割	一般固废	一般固废暂存仓	交资源回收利用单位处置
5	清洗废物	冲洗	一般固废	一般固废暂存仓	交资源回收利用单位处置
6	废弃螺旋桨	维修	一般固废	一般固废暂存仓	交资源回收利用单位处置
7	废气瓶	焊接	一般固废	仓库气瓶区	交生产厂家回收利用
8	船坞淤泥	船舶维修	一般固废	淤泥暂存仓库	交资源回收利用单位处置
9	废布袋	废弃治理	一般固废	一般固废暂存仓	交资源回收利用单位处置
10	废切削液	机加工	危险废物	危废暂存仓	交有资质单位转运处置
11	废原料桶	涂装	危险废物	危废暂存仓	交有资质单位转运处置
12	沾染油漆的上漆工具、防污用品	涂装	危险废物	危废暂存仓	交有资质单位转运处置
13	废弃清洗剂	涂装	危险废物	危废暂存仓	交有资质单位转运处置
14	废漆渣	废气治理	危险废物	危废暂存仓	交有资质单位转运处置
15	水帘柜废水	废气治理	危险废物	危废暂存仓	交有资质单位转运处置
16	废过滤棉	废气治理	危险废物	危废暂存仓	交有资质单位转运处置
17	废活性炭	废气治理	危险废物	危废暂存仓	交有资质单位转运处置
18	废水处理油脂	废水治理	危险废物	危废暂存仓	交有资质单位转运处置
19	废水处理污泥	废水治理	危险废物	危废暂存仓	交有资质单位转运处置

10.2.5.2 固废处置措施

(1) 生活垃圾处置措施及可行性分析

本项目的生活垃圾经收集至生活垃圾专用收集桶后，交环卫部门清运处理。

(2) 一般固废处置措施及可行性分析

本项目后续见配套建设淤泥暂存仓库用于暂存船坞淤泥，废气瓶存放在现有仓库的气瓶区，其他一般固废则存放在现有的一般固废暂存仓，本项目内的一般固废暂存须根据各自特点分类存放，建设单位定期将一般固废交由相关资源回收利用单位或生产厂家进行回收综合利用。

一般固废管理要求：建设单位应按照《一般工业固体废物台账制定指南（试行）》中的相关要求，对项目产生的一般固体废弃物建立台账管理，如实记录固废种类、

数量、流向、贮存、利用、处置等信息。建设单位应设立专人负责台账的管理和归档，一般工业固废管理台账保存期限不少于 5 年。

（3）危险废物处置措施

依据《国家危险废物名录》（2025 年版）对固体废物进行识别，本项目产生的废切削液；喷涂过程产生的废原料桶、沾染油漆的上漆工具、防污用品、废弃清洗剂；废气处理过程产生的废漆渣、水帘柜废水、废过滤棉、废活性炭；废水处理过程产生的油脂、污泥等均属于危险废物，按危险废物要求进行处置，在危废间妥善暂存后，委托有相应资质单位进行处理。

危险废物管理要求：项目应在正式生产产生危险废物之前，落实确定危险废物处置单位，签订危废转运、处置协议，及时清运处置，并建立危险废物转移联单。另外，根据《广东省危险废物产生单位危险废物规范化管理工作实施方案》，企业须根据管理台账和近年生产计划，制订危险废物管理计划，并报当地环保部门备案。台账应如实记载产生危险废物的种类、数量、利用、贮存、处置、流向等信息，以此作为向当地环保部门申报危险废物管理计划的编制依据。产生的危险废物实行分类收集后置于贮存设施内，贮存时限一般不得超过一年，并设专人管理。盛装危险废物的容器和包装物以及产生、收集、贮存、运输、处置危险废物的场所，必须依法设置相应标识、警示标志和标签，标签上应注明贮存的废物类别、危害性以及开始贮存时间等内容。企业必须严格执行危险废物转移计划报批和依法运行危险废物转移联单，并通过信息系统登记转移计划和电子转移联单。建设单位健全内部管理制度，包括落实危险废物产生信息公开制度，建立员工培训和固体废物管理员制度，完善危险废物相关档案管理制度；建立和完善突发危险废物环境应急预案，并报当地环保部门备案。

10.2.5.3 固废临时贮存措施及可行性分析

（4）一般固废贮存措施

本项目利用现有一般固废暂存仓、仓库气瓶区以及新建的淤泥暂存仓库，用于暂存一般固体废物。一般固废暂存仓的建设、管理要求如下：

1) 一般固废暂存仓、淤泥暂存仓库应采取硬底化等防腐、防渗措施，设置围墙、防雨、防风等设施，日超的运行和管理可参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求进行。

2) 一般固体废弃物在本项目内临时的收集和贮存, 应采用固定的容器做好固体废弃物的收集、贮存, 要求分区间采取隔挡措施, 防止两种废物混杂。

3) 建设单位日常需加强管理, 及时清运一般固废, 减少在本项目内的贮存时间。

本项目主要一般固废的收集、临时贮存设施情况见表 10.2-10。

表 10.2-10 一般固体废物收集及临时贮存措施

贮存场所名称	占地面积	固废名称	收集临时暂存措施	贮存能力	贮存周期	周期内贮存量	相关要求
一般固废暂存仓	360m ²	废焊渣	桶、箱等固定容器	2t	半年	1.61t	定期外售
		铁锈渣	桶、箱等固定容器	10t	2 个月	9.98t	定期外售
		废旧钢板	桶、箱等固定容器				定期外售
		清洗废物	桶、箱等固定容器	1t	2 个月	0.2t	定期外售
		废弃螺旋桨	整齐摆放	2t	2 个月	1.6t	定期外售
		废布袋	桶、箱等固定容器	1t	一年	0.05	定期外售
仓库气瓶区	50m ²	废气瓶	整齐摆放	2t	1 个月	1.65t	厂家定期回收
淤泥暂存仓库	50m ²	船坞淤泥	仓库堆存	60t	4 个月	54t	定期外售

(5) 危险废物贮存措施

危废类别属于 HW06 的: 废弃清洗剂 (900-402-06);

危废类别属于 HW08 的: 废水处理油脂 (900-210-08)、废水处理污泥 (900-210-08);

危废类别属于 HW09 的: 废切削液 (900-006-09);

危废类别属于 HW12 的: 废漆渣 (900-252-12)、废漆渣 (900-252-12);

危废类别属于 HW49 的: 废原料桶 (900-041-49)、沾染油漆的上漆工具、防污用品 (900-041-49)、水帘柜废水 (900-041-49)、废过滤棉 (900-041-49)、废活性炭 (900-039-49)。

本项目产生的危险废物经分类收集后暂存于危废间内, 并定期交有资质的单位转运处理。结合表 5.2-23 的固体废物源强核算结果, 本项目对危险废物的贮存周期为一个季度, 即每个季度须委托有资质的单位上门转运贮存危险废物, 经核算, 危险暂存间设置的各类危废贮存空间的贮存能力大于贮存周期内各类危险废物的产生量, 因此危废暂存仓的贮存能力满足本项目危废贮存需求。本项目主要危险废物的收集、临时贮存设施情况见表 10.2-11。

表 10.2-11 本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所名称	占地面积	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	贮存方式	贮存能力	贮存周期	周期内贮存量
危废暂存仓	28m ²	废弃清洗剂	HW06	900-402-06	桶装密封	0.1t	2 个月	0.002t
		废水处理油脂	HW08	900-210-08	桶装密封	0.1t	2 个月	0.10t
		废水处理污泥	HW08	900-210-08	桶装密封	0.3t	2 个月	0.25t
		废切削液	HW09	900-006-09	桶装密封	1.5t	2 个月	1.47t
		废漆渣	HW12	900-252-12	桶装密封	0.1t	2 个月	0.06t
		废原料桶	HW49	900-041-49	防渗袋密封	0.1t	2 个月	0.06t
		沾染油漆的上漆工具、防污用品	HW49	900-041-49	桶装密封	0.2t	2 个月	0.12t
		水帘柜废水	HW49	900-041-49	桶装密封	5t	1 个月	3t
		废过滤棉	HW49	900-041-49	桶装密封	0.1t	2 个月	0.02t
		废活性炭	HW49	900-039-49	桶装密封	5t	1 个月	3.086t

危废暂存仓和暂存设施按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《建设项目危险废物环境影响评价指南》的有关规范进行建设与维护，以保证各危险废物能得到妥善贮存和处理，以防对周边土壤、地下水的影响。暂存区必须符合以下要求：

①危险废物应与其他固体废物严格隔离，禁止危险废物和生活垃圾等一般固废混入；贮存危险废物时应按照危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

②应按《环境保护图形标志(固体废物贮存场)》的规定设置警示标志及环境保护图形标志。

③危险废物应当使用符合标准的容器分类盛装，无法接入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装；禁止将不兼容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装；盛装危险废物的容器上必须粘贴符合标准的标签。

④配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。

⑤按要求对该项目产生的固体废物，特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

⑥用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

⑦应设计堵截泄漏的裙脚，地面或裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

⑧危废暂存仓做好防渗措施，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

另外，建设单位还应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求规范建设和维护厂区内的固体废物临时堆放场，必须做好该堆放场防雨、防风、防渗、防漏等措施，并制定好固体废物特别是危险废物转移运输途中的污染防治及事故应急措施。

10.2.5.4 固废贮存、处置措施可行性

本项目在造船基地内设置绿色环保垃圾桶若干用于生活垃圾的暂存，由环卫部门定期清运处置；在造船基地东南侧现有一个占地面积 360m²的一般固废暂存仓，用于暂存一般固废，一般固废暂存仓已设置围墙、防雨、防风等设施，地面采取硬底化等防腐、防渗措施；现有仓库内有 50m²的气瓶存放区，用于暂存各类气瓶以及废气瓶，仓库内已设置围墙、防雨、防风等设施，地面采取硬底化等防腐、防渗措施；本项目后续运营将在场地东侧新建 1 座占地面积 50m²的淤泥暂存仓库，淤泥暂存仓库需设置围墙、防雨、防风等设施，地面采取硬底化等防腐、防渗措施；在造船基地东南侧现有一个占地面积 28m²的危废暂存仓，用于危险废物在本项目内的暂存，危废暂存仓按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求采取防渗等污染控制措施，危废暂存仓内危废贮存措施应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）实施。

本项目的生活垃圾经收集后，交环卫部门清运处理；一般固废交由相关资源回收利用单位或生产厂家进行回收综合利用；危险废物委托有相应资质单位进行处理。本项目采取的一般固废处置措施是可行的，也是企业常规处置方式。建设单位应及时对各类固废转运处置，避免在项目内长期堆存。对各类固废的外运采取防渗透、防泄漏、防中途流失措施，并落实安全管理责任，避免二次污染。

本项目产生的固废均进行了合理的处置，实现“无害化、减量化和资源化”的要求，预计对周围环境影响较小。因此，在严格按照固体废物管理法及落实本次评价提出的固废管理要求，确保固体废物在贮存、运输和综合利用的过程中不造成二

次污染的情况下，加强生产管理，项目投产后产生的固体废物均得到妥善处置，其固废防治措施是可行的。

10.2.5.5 固废防治措施的经济可行性

本项目固体废物污染治理可利用已有设施，无需新增投资，故在建设单位可承受范围内。采用上述治理措施后可有效降低对周围环境的影响，产生较好的环境效益。本项目固体废物处理设施在经济上是可行的。综上，本项目固体废物处理处置措施具备技术经济可行性。

10.2.6 土壤污染防治措施及可行性分析

10.2.6.1 源头控制措施

本项目运营期对土壤污染的主要途径为工艺废气的沉降，以及物料或污染物垂直入渗进入土壤环境。因此本项目尽可能从源头上减少污染物产生，严格按照国家相关规范要求，采取防止和降低原辅材料、污染物的跑、冒、滴、漏的控制措施，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

从原辅材料储存、装卸、运输、使用过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

从生产过程入手，在工艺、管道、设备、存储、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

10.2.6.2 地面漫流污染途径治理措施及效果

针对通过地面漫流途径污染土壤环境的风险物质贮存和使用场所，采取对油漆房、危废间、车间在建筑内部设置漫坡，设置应急池、地面硬化和雨水管网等措施。

1) 截流措施

对于可能造成土壤污染的原辅材料、危险废物的贮存、使用场所，如油漆房、危废间、车间均在建筑内部设置漫坡，确保在发生物料泄漏的事故情况下，泄漏的物料可得到有效截留。

对于未经处理满足要求的废水，必须保证不得流出厂界。项目须贯彻“围、堵、截”的原则，采取多级防护措施，确保本项目各项废水未经处理不得出厂界。

2) 地面硬化、雨水管网

本项目除绿地外，其他区域地面均进行硬化处理，并设置雨水收集沟和隔油混凝沉淀池，对露天作业区等可能存在跑冒滴漏、可能含有较高浓度污染物区域的初期雨水进行收集和处理，避免初期雨水污染周边土壤。

采取上述地面漫流污染途治理措施后，本项目的原辅材料及各项废水均不会通过地面漫流，进入土壤产生污染。

10.2.6.3 垂直入渗污染途径治理措施及效果

本项目按重点防渗区、简单防渗区分别采取不同等级的防渗措施，防渗层尽量在地表铺设，防渗材料拟选取环氧树脂和水泥基渗透结晶型防渗材料，按照污染防治分区采取不同的设计方案。

本项目的重点防渗区包括污水管道、污水收集沟、隔油混凝沉淀池、应急事故池、油漆房、危废间、喷涂车间、配电房等；本项目的简单防渗区主要为船坞、船台、机加工车间、综合办公楼、仓库、一般固废暂存间、淤泥暂存仓库等等。项目土壤分区防治措施与地下水分区防治一致。

10.2.6.4 大气沉降污染途径质量措施

大气沉降污染途治理措施主要针对工艺废气及其治理系统。

1) 制定严格的工艺操作规程，加强监督和管理，提高职工安全意识和环保意识。对设备、管道、阀门、接口处都要定期检查，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。

2) 应定期对废气处理装置进行维护，及时更换活性炭及喷淋液等，以确保废气处理效率及废气的达标排放。做好对生产设备及储罐的运行状况的检查和维护，尽量减少废气的无组织排放。生产过程中产生危险废物，应密闭收集、运输并按照危险废物进行处置。

3) 应针对废气处理设施制定相应的维护和检修操作规程，定期组织员工培训学习，加强日常值守和监控，一旦发现异常及时检修。

4) 在生产过程中需要作业人员严格按照操作规程进行作业，加强各类控制仪表和报警系统的维护。

10.2.7 地下水污染防治措施及可行性分析

为防止本项目及周边区域地下水污染，本项目车间、油漆房、危废间、隔油混凝沉淀池、污水输送管道等风险单元均应进行防渗漏处理，防止渗漏污染地下水。

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

10.2.7.1 源头控制

源头控制是本项目地下水污染防治措施的重点。具体措施要求如下：

1) 本项目对油漆房、危废暂存仓、喷涂车间、配电房、隔油混凝沉淀池等易发生地下水污染区块必须进行防腐防渗处理。其中危废暂存仓按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）的贮存设施污染控制要求，在内部地面设置相应防渗技术要求的防渗材料或防渗涂层；其他建筑物参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求铺涂防渗材料；隔油混凝沉淀池池体均采用防渗及防腐设计和施工，防腐防渗工程和污水池体要严格施工，保证质量，隔油混凝沉淀池体周边地面应全部进行防渗硬化。

2) 在喷涂车间、配电房等出、入口处可设置漫坡，防止事故废水或物料漫流至车间以外的其他区域。

3) 建立经常性的检修制度，如每年对厂区的各类污水管线进行一次或两次全面的检查以便及时发现问题，及时处理解决，及时更新维护各类污水输送储存中转设施，防止跑、混、冒顶和突发等事故发生。加强生产管理，杜绝事故性排放和泄漏。

4) 管线敷设尽量采用“可视化”原则，做到污染物“早发现、早处理”。

5) 加强废水收集、处理各环节的检测，防止泄露。

6) 严格管道、阀门产品质量，按产品安装规范进行安装。定期进行检查、维修、维护和管理，发现问题，及时进行更换。

6) 做好固废以及仓库的“三防”措施，应按照固体废物的性质进行分类收集和暂存，以防二次污染。

10.2.7.2 分区防治措施

(1) 污染防渗区划分

参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），并结合各生产功能单元可能产生污染的地区，本次评价将项目区划分为重点污染防渗区和简单防渗区，并按要求进行防渗。

1) 重点防渗区

重点污染防渗区是指位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，不容易被及时发现和处理的区域。本项目的重点防渗区主要包括污水管道、污水收集沟、隔油混凝沉淀池等，根据本项目生产特点，重点防渗区还应包括油漆房、危废暂存间、喷涂车间、配电房等。

2) 简单防渗区

简单防渗区是指重点和一般防渗区以外的区域。本项目的简单防渗区主要包括仓库、船坞、船台、机加工车间、办公楼、厂内道路等。

本项目分区防渗示意图详见下图。

(2) 防渗技术要求

本项目的地下水污染防渗措施参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)规定的防渗标准，由于本项目使用的已建成的造船基地从事船舶修造工作，本项目后续的地下水污染防渗措施应结合目前施工可操作性和技术水平，针对不同的防渗区域采用局部防渗措施，在满足防渗标准的前提下作必要的调整。

重点污染防渗区：危废暂存仓按《危险废物贮存污染物控制标准》(GB18597-2023)要求，建筑内部的地面与裙脚采取的表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，采用抗渗混凝土或高密度聚乙烯膜或钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的区域采取基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s）或其他防渗性能等效的材料。其他重点防渗区要求有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。铺砌地坪地基宜采用粘土材料，且厚度不得低于 6m，粘土材料的渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。在无法满足 6m 厚粘土基础垫层的情况下，可采用 50cm 厚普通粘土垫层；并加铺 2mm 厚高密度聚乙烯或至少 2mm 厚的其它人工防渗材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

简单防渗区：即非污染防治区，指不会对地下水环境造成污染的区域。对于基本上不产生污染物的非污染防治区，采用一般地面硬化防渗措施。

(3) 分区防渗其他建议

污水管道、污水收集沟、隔油混凝沉淀池等为半地埋式的构筑物，应依据《地下工程防水技术规范》(GB50108-2001)的要求，严格设计施工。所有隔油混凝沉

淀池的管道预先设置防水套管，防水套管的环缝隙采用不透水的柔性材料填塞，禁止在重力排水的污水管线上使用倒虹吸管。

项目后续运营应加强现场巡查，特别是在卫生清理、下雨地面水量较大时，重点检查有无渗漏情况（如地面有气泡现象）。若发现问题，及时分析原因，找到泄漏点制定整改措施，尽快修补，确保防腐防渗层的完整性。

10.2.7.3 污染监控

依据地下水监测原则，参照《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的要求，结合项目区水文地质条件、地下水流场方向以及厂区平面布置，建议建设单位在本项目内设置 1 个地下水污染监控井，建立地下水污染监控、预警体系，主要记录地下水水位和地下水污染物浓度。具体地下水监测计划参照监测计划章节，企业应定期对区内水质、水位进行监测，及时发现污水泄漏事故并采取响应措施，快速截断污染；同时立即查明原因，采取措施控制污染物扩散。

10.2.7.4 应急响应措施

一旦发现污染物存在泄漏，尤其是高浓度废水、废液泄漏，应立即启动应急响应，应立即停止生产，切断污染源，防止污水的持续泄漏，将事故废水收集至厂内应急池，并及时清理已经渗漏污染了的土壤，以有效抑制污染物向地下水扩散，控制污染范围和污染程度。

综上所述，企业通过加强污染物源头控制措施，切实做好建设项目的事故风险防范措施，做好防渗措施后，本项目对地下水环境影响不大。

10.2.7.5 地下水污染防治措施经济技术可行性

本项目按照上述要求落实好相应的防渗防腐措施后，则不会对区域地下水环境造成明显的不良影响，在技术上是可行的。本项目地下水污染防治投资约 30 万元，在经济上是可行。

11 环境风险分析与评价

11.1 施工期环境风险分析与评价

11.1.1 施工期环境风险源项

本项目使用的造船基地在 1992 年至 1994 年期间施工建设，陆域场地施工期间在海岸线向陆一次设置雨水截流沟或慢坡，能防止携带大量污染物或固废的施工废水、雨水径流流向北侧的品清湖；因此，施工期间可能造成环境污染的主要风险事故有施工船舶在海域施工作业时，发生船舶污水事故排放、燃油发生泄漏。

11.1.2 施工期环境风险防范措施回顾

引发施工用海环境污染风险的因素主要有热带气旋、风暴潮等自然灾害、地质灾害、船舶碰撞等，为将环境污染风险的影响减至最低，施工期间已采取下列措施：

（1）施工作业已尽量避开台风季节，在台风季节施工做好各项防台、抗台措施，以减轻灾害带来的损失；建设单位和施工单位极其重视台风、风暴潮的预警及防范工作，在天气恶劣的情况下，未开展施工作业。

（2）在海事部门的指导下制定有效的安全保障制度，统筹安排进出港船只的航行时间，认真落实各项安全保障措施；

（3）合理安排施工顺序、精心组织施工，合理安排施工作业面，做到有序施工。采取了船舶避让措施，做好施工安全保障工作，避免了施工船舶之间的影响，确保整个工程的施工安全和施工进度做到协调有序、安全共用公共航道进行掉头作业。

（5）组织了施工人员能力培训，提高船员安全生产的高度责任感和责任心，增强对潜在事故风险的认识，提高实际操作应变能力，避免人为因素导致的风险事故。

（6）严格按照值班、了望制度落实工作。

（7）配套了溢油应急处理物资。

11.1.3 施工期环境风险影响调查

根据调查了解，1992 年至 1994 年施工期间未发生环境风险事故，未因环境风险事故对周边环境造成影响。

11.2 运营期环境风险分析与评价

本项目运营期的环境风险主要体现在进厂船舶在港池内发生溢油事故导致污染海洋环境，其次为项目内暂存的风险物质因未妥善保存而发生泄漏事故导致污染周边环境。本评价根据《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）开展本项目运营期的环境风险分析与评价。

11.2.1 运营期风险源调查

通过调查本项目涉及的各项物料的理化性质、分布情况以及本项目的生产工艺特点等，本项目的环境风险源主要包括：

- 1) 油漆房的涂料贮存；
- 2) 原料仓库的液化气贮存、露天作业区的液化气使用；
- 3) 进厂维修船舶的船舶燃料油贮存；
- 4) 配电房的柴油贮存和使用；
- 5) 危废间的危险废物贮存；
- 6) 隔油混凝沉淀池的废水处理及贮存；
- 7) 废气处理设施的废气处理；

11.2.2 运营期环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级，具体见表 11.2-1。环境风险潜势是根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度进行判断。

表 11.2-1 建设项目环境风险潜势划分表

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

表中危险物质及工艺系统危险性（P）等级由危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M）确定。环境敏感程度（E）等级则由大气、地表水、地下水、海洋生态等要素环境敏感程度综合判断。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 的重点关注的危险物质及临界量，以及《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G 中危险物质临界量，本项目需要关注的危险物质主要为生产作业过程使用的石油气、油类物质、醇酸底漆、环氧底漆、水解防污漆等等，以及生产过程产生的危险废物等，以及进厂维修船舶燃料油舱中贮存的柴油，本项目涉及的危险物质详见表 11.2-2。

根据 HJ 169-2018 附录 C，当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots+q_n/Q_n \quad (\text{公式 11.2-1})$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

经计算（详见表 11.2-2），本项目 Q 值为 0.877825， < 1 ，本项目环境风险潜势为 I。本评价对本项目运营期环境风险开展简单分析。

表 11.2-2 项目 Q 值确定表

序号	风险物质类别	项目内储存的危险物质名称	CAS 号	临界量 Qn/t	最大储存量 qn/t	该种危险物质 Q 值
1	石油气	液化气	68476-85-7	10	0.15	0.015
2	油类物质	柴油	/	2500	1	0.0004
3		船舶燃油	/	100	29.4	0.294
4	乙酸乙酯	乙酸乙酯	141-78-6	10	0.012	0.0012
5	二甲苯	醇酸底漆	/	10	0.009	0.0009
6		醇酸面漆	/	10	0.007	0.0007
7		环氧底漆	/	10	0.02	0.002
8	乙苯	醇酸底漆	100-41-4	10	0.003	0.0003
9		环氧底漆	100-41-4	10	0.006	0.0006
10	丁醇	环氧底漆	71-36-3	10	0.02	0.002
11	钴及其化合物 (以钴计算)	醇酸面漆	/	0.25	0.001	0.004
12	铜及其化合物 (以铜离子计算)	水解防污漆	/	0.25	0.093	0.372
13	健康危险急性毒	醇酸底漆	/	50	0.185	0.0031

序号	风险物质类别	项目内储存的危险物质名称	CAS 号	临界量 Qn/t	最大储存量 qn/t	该种危险物质 Q 值
14	性物质（类别 3）	环氧底漆	/	50	0.318	0.0032
15		水解防污漆	/	50	0.561	0.0059
16		危险废物	/	50	8.168	0.1633
合计						0.877825

注：本项目建设对海洋生态带来的环境风险事故类型主要为船舶溢油，本项目修造船舶中最大规模的船型为 600 吨级油船，根据对 600 吨级油船的调研，该船型燃料油全部舱容为 35m³，本项目维修的船舶主要为小型船舶，所使用的燃油为轻质柴油，燃油密度 0.84g/cm³，则单个船舶所载燃油最大值为 29.4 吨。船舶燃油的临界量按照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G 中表 G.1 的油类物质临界量取值。

11.2.3 环境风险敏感目标调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，结合本项目危险物质可能的环境空气、地表水、地下水影响途径，调查了解本项目的环境敏感目标分布情况，调查结果见表 11.2-3。

表 11.2-3 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	项目厂界周边 5km 范围					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	新港街道	西北	1400	居住区	58000
	2	汕尾市人民医院	西北	1459	卫生医疗	/
	3	汕尾健康人护理医院	西北	1782	卫生医疗	/
	4	逸挥基金中学	西北	1766	教育	2500
	5	继彭小学	西北	1914	教育	1500
	6	凤山中心小学	西北	1888	教育	1600
	7	糖街幼儿园	西北	2307	教育	200
	8	凤山初级中学	西北	2329	教育	2880
	9	蓝田幼儿园	西北	2421	教育	200
	10	育良双语幼儿园	西北	2524	教育	250
	11	凤山街道第四小学	西北	2483	教育	1900
	12	天佳幼儿园	西北	2520	教育	230
	13	香洲街道	西北	2593	居住区	80000
	14	凤山街道	西北	1385	居住区	130000
	15	滨海小学	西北	1682	教育	2300
	16	新港街道成长幼儿园	西北	1748	教育	210

类别	环境敏感特征					
	17	欢乐幼儿园	西北	1867	教育	180
	18	英儿快乐幼儿园	西北	2124	教育	240
	19	佳宛幼儿园	西北	2408	教育	230
	20	新港街道中心小学	西北	2587	教育	2100
	21	汕尾中学	西北	2718	教育	4200
	22	小岛村	东北	1648	居住区	300
	23	小岛村卫生站	东北	1706	卫生医疗	/
	5	民进村	东	4280	居住区	200
	6	后澳村	东	3860	居住区	100
	7	沙海村	东南	2303	居住区	100
	8	大华村	南	3260	居住区	300
	9	旗杆村	西南	1480	居住区	50
	10	五福村	西南	2391	居住区	150
	11	新寮村	西南	2760	居住区	50
	12	石角村	西南	2765	居住区	100
	13	银排村	西南	2840	居住区	1000
	14	芳荣村	西南	2270	居住区	150
	15	月眉村	西南	1741	居住区	200
	16	幸福村	西	1477	居住区	400
	17	白石头村	西	2017	居住区	500
	18	新港村	西北	1696	居住区	300
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					0
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					292620
	大气环境敏感程度 E 值					/
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	1	品清湖	品清湖盐业、旅游、鱼港功能区 （执行第二类水质标准）		/	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标		与排放点距离/m
	/	/	/	/		/
	地表水环境敏感程度 E 值					/
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	无	无	无	无	无	无
	地下水环境敏感程度 E 值					/

11.2.4 运营期环境风险识别

本评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，从物质危险性、生产系统危险性、危险物质向环境转移的途径三方面识别环境风险。

11.2.4.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），物质危险性识别包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生、次生物等。

（1）原辅材料危险性识别

经识别，本项目贮存的原辅材料属于风险物质的有液化气、醇酸底漆、环氧底漆、水解防污漆，以上原辅材料的危险特性识别详见表 4.4-7，因其具有易燃易爆、毒性等危险特征，贮存和使用过程可能对环境 and 人体健康造成危险和损害，如管理不善或人为操作失误导致风险物质泄漏进入环境，进而引发环境污染事故，故以上原辅材料的贮存和使用具有一定的环境风险。

（2）燃料危险性识别

本项目使用的燃料为备用发电机燃料——柴油，柴油属于风险物质，此外，本项目日常维修的船舶内会贮存少量的船舶燃料油，船舶燃料油同属风险物质。

柴油和船舶燃料油均属于易燃易爆品的油类物质，油类物质贮存和使用过程可能因保存不当发生漏油，该油类风险物质一旦泄漏至品清湖等水域，导致品清湖水质在短时间内转差，严重时危害到水生生物的生存环境，而且油类物质泄漏后遇到明火，可能会引发火灾爆炸，释放的二次污染物会对环境和人体健康造成危险和损害。

（3）中间产品、副产品、最终产品危险性识别

本项目从事船舶修造，本项目生产作业过程无中间产品、副产品产出，最终产品为渔船、油船等大型设备，不具备危险性。

（4）污染物危险性识别

本项目运营期产生的污染物包括 VOCs、二甲苯、乙苯、苯、颗粒物等大气污染物，COD_{Cr}、SS、石油类等水污染物，噪声，生活垃圾，边角料、铁锈渣、废旧钢板、废焊渣、清洗废物、废弃螺旋桨、废气瓶等一般固废，废切削液、废原料桶、沾染

油漆的上漆工具、防污用品、废过滤棉、废漆渣、废活性炭、废水处理油脂、废水处理污泥等危险废物。

本项目产生的各类污染物中的二甲苯、乙苯、苯属于有毒有害气体，废切削液、废原料桶、沾染油漆的上漆工具、防污用品、废过滤棉、废漆渣、废活性炭、废水处理油脂、废水处理污泥等危险废物属于含有毒有害物的风险物质。

本项目产生的污染物若在未得到妥善处理和处置的情况下，向周边环境排放，会对环境和人体健康造成危险和损害。

(5) 火灾和爆炸伴生、次生物危险性识别

结合以往发生的事故案例来看，本项目事故风险以危险物质泄漏和燃烧、爆炸事故为主。在火灾和爆炸过程中，液化气、柴油、船舶燃料油经燃烧会产生一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物等次生的气态污染物排入大气环境，从而对环境产生影响。除此之外，火灾事故发生后，使用消防栓等消防设施进行灭火，灭火过程产生的消防废水往往含有有毒有害物质和油品，如果期间伴随降雨，则消防废水产生量会进一步增大，产生速度会更加快，如消防废水不及时收集、得不到有效控制，会造成在厂区四处溢流，甚至流出厂区，将造成次生水体污染。

11.2.4.2 生产系统危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），生产系统危险性识别包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

(1) 生产装置环境风险识别

本项目使用的醇酸底漆、醇酸面漆、环氧底漆、水解防污漆等原辅材料危险物质所释放的大气污染物具有吸入危害风险，在正常使用情况下，大气污染物能被较完善的废气治理装置收集和处理，如若在非正常使用的情况下，譬如容器破损、操作不当或废气治理装置失效等，造成原辅材料风险物质泄漏，或物质释放的大气污染物未经收集、处理直接外排，将造成比较严重的大气污染事故。

本项目码头停靠的维修船舶存有少量的燃料油，期间船舶如发生碰撞导致船舶侧翻或油舱破损，舱内的燃料油泄漏至海面，将造成比较严重的海洋溢油污染事故。

本项目露天作业区临近品清湖，作业过程使用的原辅材料滴落、颗粒物沉降等会使得露天作业区的初期雨水含有较多的污染物，如不加强露天作业区初期雨水、

生产废水的收集和管理，令其随意漫流排放至品清湖内，势必会对品清湖的水质造成影响。

(2) 储运设施环境风险识别

本项目油漆房贮存的醇酸底漆、醇酸面漆、环氧底漆、水解防污漆、乙酸乙酯等原辅材料危险物质，如果在贮存过程中发生容器破损等，原辅材料风险物质泄漏后，向周围环境空气释放大气污染物，或泄漏事故长期未被发现，风险物质通过漫流、下渗至土壤和地下水环境。

本项目配电房贮存柴油、仓库贮存液化气的过程均存在一定的爆炸事故风险。如液化气在空气不流通的环境下发生泄漏，其与空气混合或与氧化剂接触，均可形成爆炸性混合物，再遇高热、明火等引致火灾、爆炸。由于爆炸事故风险的存在，一旦发生爆炸后将导致其他的危险物质泄漏等连锁反应，引发大规模的二次大气污染事故。

本项目产生的危险废物在交由资质的单位转运处置前，必须设置危废间对其进行合理贮存和严格管理，若任意堆放或危废间未采取防渗防漏措施或疏于管理，都将造成危险废物中的有毒有害物质进入周边环境，给周边的大气环境、水环境、土壤环境等造成一定的危害。

(3) 环保设施环境风险识别

本项目存在环境风险的环保设施主要是废气治理设施和废水治理设施。

本项目废气治理设施可能因活性炭吸附饱和后未及时更换等原因，导致废气处理系统故障而导致大气污染物事故性排放，将造成严重的大气污染，应严格预防。

本项目产生的初期雨水和生产废水经隔油+混凝+沉淀处理后，在暂存在清水池内，如若隔油混凝沉淀池出现破损，造成废水通过破裂缝隙下渗至土壤、地下水环境，必将给土壤、地下水环境造成损害。

11.2.4.3 危险物质向环境转移的途径识别

(1) 危险物质向大气环境转移途径识别

本项目危险物质在运输、储存和使用过程中发生泄漏，易挥发的危险物质散发到空气中，污染大气环境。本项目废气治理设施非正常运转，导致含有危险物质的废气超标排放，污染大气环境。

(2) 危险物质向地表水转移途径识别

本项目危险物质在运输、储存和使用过程中发生泄漏，经过初期雨水或直接泄漏至附近水体，污染附近水体的水质。在火灾爆炸导致防控设施失效的极端条件下，导致含有危险物质的消防废水进入附近水体，污染附近水体的水质。

(3) 危险物质向地下水转移途径识别

本项目危险物质在运输、装卸、储存和使用过程中发生泄漏，如遇裸露地表，则直接污染土壤及地下水。

11.2.4.4 环境风险识别结果汇总

本项目环境风险识别汇总见表 11.2-4，环境风险危险单元分布见图 11.2-1。

表 11.2-4 环境风险识别一览表

序号	风险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	触发因素
1	油漆房	涂料桶	醇酸底漆、醇酸面漆、环氧底漆、水解防污漆	泄漏	环境空气扩散 地下水扩散	大气环境保护目标、地下水环境	贮存不当； 误操作
2	仓库	液化气气瓶	液化气	泄漏；火灾、爆炸等引发的次生污染物排放	环境空气扩散	大气环境保护目标	贮存不当； 设备老化； 误操作； 违章用火或用火措施不当
			消防废水	泄漏	地表水扩散	品清湖	极端条件
3	配电房	柴油储罐	柴油	泄漏；火灾、爆炸等引发的次生污染物排放	环境空气扩散 地下水扩散	大气环境保护目标、地下水环境	贮存不当； 设备老化； 误操作； 违章用火或用火措施不当
			消防废水	泄漏	地表水扩散	品清湖	极端条件
4	码头港池	进厂船舶	船舶燃料油	泄漏	地表水扩散	品清湖	自然灾害； 船舶碰撞； 管理不当
5	露天作业区	涂料桶	醇酸底漆、醇酸面漆、环氧底漆、水解防污漆	泄漏	环境空气扩散 地下水扩散	大气环境保护目标、地下水环境	贮存不当； 误操作
		初期雨水、生产废水	COD、SS、石油类	泄漏	地表水扩散	品清湖	管理不当
6	喷涂	涂料	醇酸底漆、醇酸	泄漏	环境空气扩散	大气环境保护	贮存不当；

序号	风险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	触发因素
	车间	桶	面漆、环氧底漆、水解防污漆		地下水扩散	目标、地下水环境	误操作
7	废气治理设施	废气事故排放	VOCs、二甲苯、苯、漆雾	泄漏（事故排放）	环境空气扩散	大气环境保护目标	设备老化破损故障、密封损坏
8	废水治理设施	各处理池	COD、SS、石油类	泄漏	地下水扩散	地下水环境	容器破损
9	危废间	危险废物暂存容器	危险废物	泄漏	环境空气扩散 地表水扩散 地下水扩散	大气环境保护目标、品清湖、地下水环境	贮存不当；误操作

11.2.5 运营期环境风险分析

11.2.5.1 自然灾害环境风险分析

本项目所处海域是热带气旋、风暴潮、暴雨多发海域，可能遭受热带气旋、海浪、暴雨等自然灾害的袭击。在热带气旋活动过程中往往伴随着狂风、暴雨、巨浪和暴潮，导致海堤被毁、房屋倒塌、农田被淹、通讯和电力设施被毁，人民生命财产损失巨大。因此，对本工程直接造成不利影响的海洋灾害主要是热带气旋、灾害性波浪和风暴潮。

（1）热带气旋

热带气旋是影响华南沿海地区最大的灾害性天气。影响南海沿岸海区的热带气旋的生成源主要有两个：1）西北太平洋的马里亚纳群岛附近，即 $7^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{N}$ ， $135^{\circ}\sim 150^{\circ}\text{E}$ 之间的洋面上；2）南海中部，即 $13^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{N}$ ， $111^{\circ}\sim 117^{\circ}\text{E}$ 之间的海面上。热带低压多数来自南海，而强热带风暴和台风则绝大多数在西太平洋生成。凡登陆珠江口附近地区和在南海北部活动的热带气旋对汕尾均可能有较大影响，特别是台风带来的狂风、暴雨和风暴潮，具有很大的破坏力，严重危及生命财产的安全。

热带气旋、风暴潮灾害突发性强。往往在几小时内就酿成巨大灾害。在汕尾沿海，尤其是近海突然加强、迅速登陆的台风，这类台风范围虽小，但强度大、发展猛、移动快、破坏性大。

（2）登陆的台风

华南沿岸常常受到热带气旋的影响。每年 5~10 月是华南沿海遭受热带气旋的主要时期，尤以 8 月为高峰，广东沿岸平均每年约受 6.2 个热带气旋的影响，早期以

南海生成的居多，晚期则以西太平洋生成为主。在南海生成的热带气旋形成快，强度弱，距岸较近，加上引导气流复杂，因而其移动路径的规律性较差。在西太平洋形成的热带气旋在移动过程中能量不断积累，强度往往较大，多发展为台风。由于受到副热带高压的引导，太平洋热带气旋大多西移越过菲律宾进入南海，对广东沿岸影响很大。由于地理位置的原因，本项目易受到热带气旋的吹袭，所以要时常做好防风抗风的准备。

(3) 风暴潮

风暴潮是由强烈的大气扰动所引起的海面异常升高现象，其伴随着天文潮、短周期的海浪而来，常常使潮位暴涨，甚至令海水漫溢，酿成大灾，有人也称之为风暴增水。风暴潮灾害具有明显的季节性，主要出现在农历 6、7、8 月。台风风暴潮灾害与天文潮有密切关系，灾害大多在天文大潮期间发生。台风、低压及强烈的向岸风作用于海面，使海水大量堆积，特别是当风暴潮与高潮段耦合时，水位往往暴涨，有可能超过当地警戒线，引发暴潮灾害。

11.2.5.2 船舶溢油事故环境风险影响分析

(1) 船舶溢油事故影响预测

1) 潮流模型

潮流数值模拟采用 Mike21 软件进行

①控制方程

$$\begin{aligned} \frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Du}{\partial x} + \frac{\partial Dv}{\partial y} &= 0 \\ \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv &= -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_x}{\rho D} - g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu &= -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_y}{\rho D} - g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D} \end{aligned}$$

式中： $D = H + \eta$ ——总水深（m）；

H ——平均海平面下水深（m）；

η ——平均海平面起算水位（m）；

u ——x 方向（东方向）流速（m/s）；

v ——y 方向（北方向）流速（m/s）；

f ——科氏参数；

A_M —水平湍流粘滞系数，大区取 $60\text{m}^2/\text{s}$ ，小区取 $30\text{m}^2/\text{s}$ ；

τ_{ax}, τ_{ay} —为海表风应力 $\bar{\tau}_a$ 在 x, y 轴方向的分量， $\bar{\tau}_a$ 表达式为：

$$\bar{\tau}_a = \rho_a C_D |\bar{W}_a| \bar{W}_a$$

式中， W_a 为风速（m/s）， ρ_a 为空气密度， C_D 为风曳力系数，采用 ECOM-si 公式：

$$10^3 C_D = \begin{cases} 1.2 & |\bar{W}_a| \leq 11 \text{ (m/s)} \\ 0.49 + 0.065 |\bar{W}_a| & 11 < |\bar{W}_a| \leq 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 & |\bar{W}_a| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

C_S —chezy 系数。

②初始条件：初始速度场，水位场（开边界除外）均为 0。

③边界条件：

在固边界上：流在边界的法向分量恒为零， $\bar{V}(x, y, t) = 0$ ；

在开边界上，采用 11 个分潮调和常数计算水位边界，计算式如下：

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^{11} A_i f_i \cos(\omega_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

式中： η_0 为平均潮位， A 为分潮振幅， ω 为分潮角速率， f 为交点因子， t 是区时， $(V_0 + u_0)$ 是平衡潮展开分潮的区时初相角， ϕ 为区时迟角。河口开边界采用实际流量过程作控制。

2) 计算范围及网格划分

汕尾市位于粤东沿海南部，红海湾东北角，莲花山脉东南麓。地理座标为东经 $114^\circ 54' \sim 116^\circ 13'$ ，北纬 $20^\circ 27' \sim 23^\circ 28'$ 。本项目位于汕尾品清湖，属广东省汕尾市管辖。为拟合项目附近海域复杂岸线及岛屿、码头、防波堤等建筑物边界，计算模式采用非结构三角形网格，并对工程区域进行局部加密，模型最大网格尺度 1000m，最小网格尺度 10m。模型开边界由大范围模型提供，大范围模型开边界来自于全球潮汐系统，图 11.2-2 为大范围模型计算范围，图 11.2-3 为小模型计算范围。大模型坐标系为 WGS84 大地坐标系，小模型坐标系为 CGCS2000 坐标系，基面为当地理论最低。

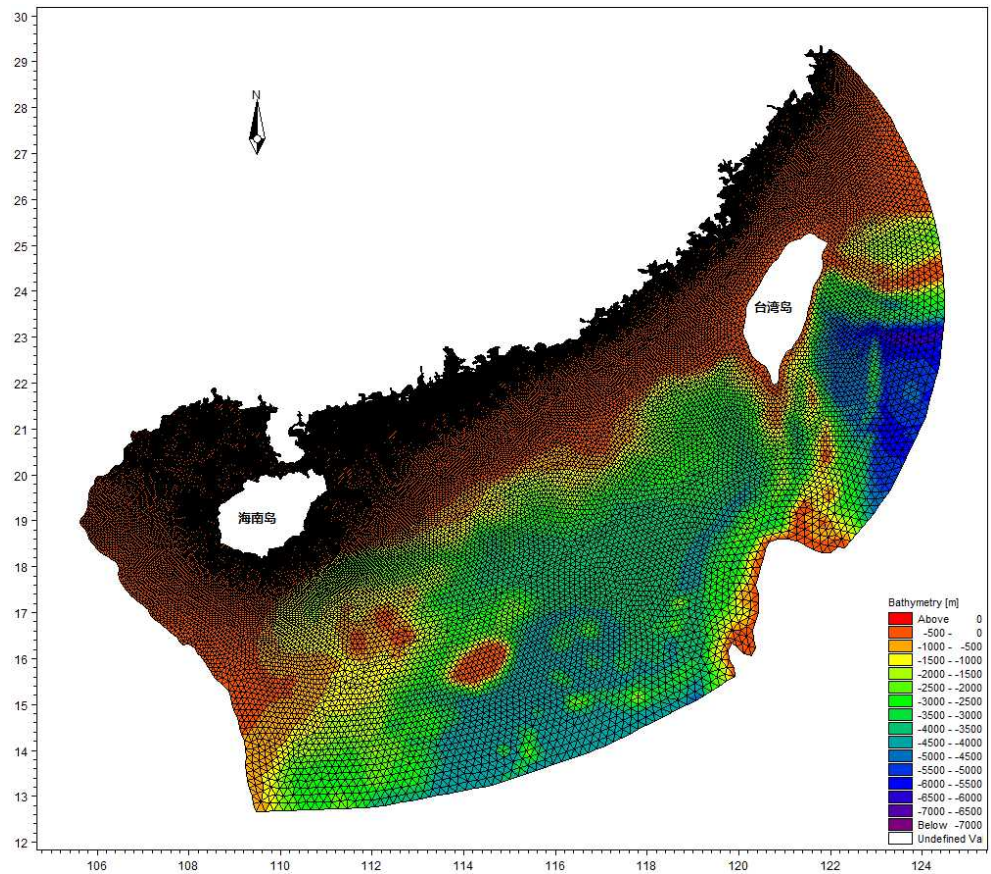


图 11.2-2 大模型计算范围示意图

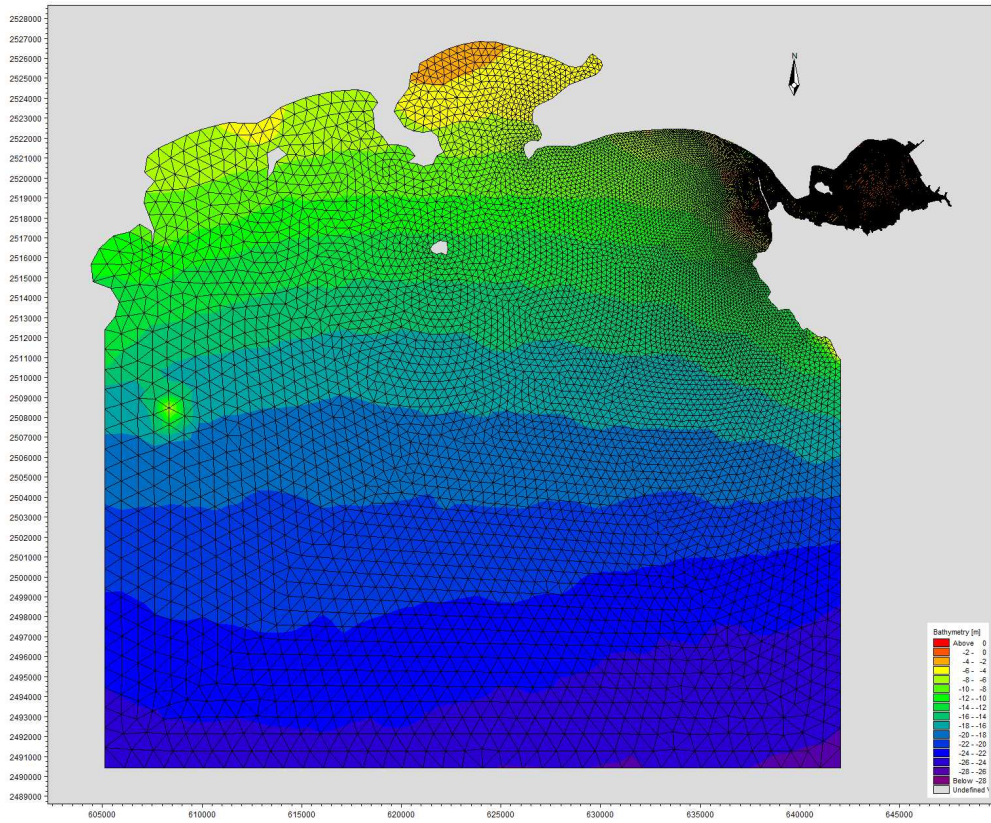


图 11.2-3 工程区模型计算范围示意图

3) 模型验证

模型采用 2024 年 12 月 2 日 10 时至 12 月 3 日 11 时品清湖附近海域 Z1~Z6 测站的潮流、潮位资料进行验证，验证点位置见图 11.2-4。图 11.2-5 给出了 Z4 站水位过程计算值与实测值的比较图。图 11.2-6~图 11.2-11 给出了 6 个潮流实测站位的流速、流向计算值与实测资料的对比图。

从潮位和潮流验证图中可以看出，潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好；Z1~Z6 测点的计算潮流和实测潮流变化趋势大体一致，流向模拟值与实测值符合程度较好，流速的模拟值与实测值整体趋势较吻合，最大流速模拟值与实测值基本一致。总体而言，计算域内潮汐和潮流模拟验证较好，计算结果基本能够反映工程附近海域的潮流运动特征。

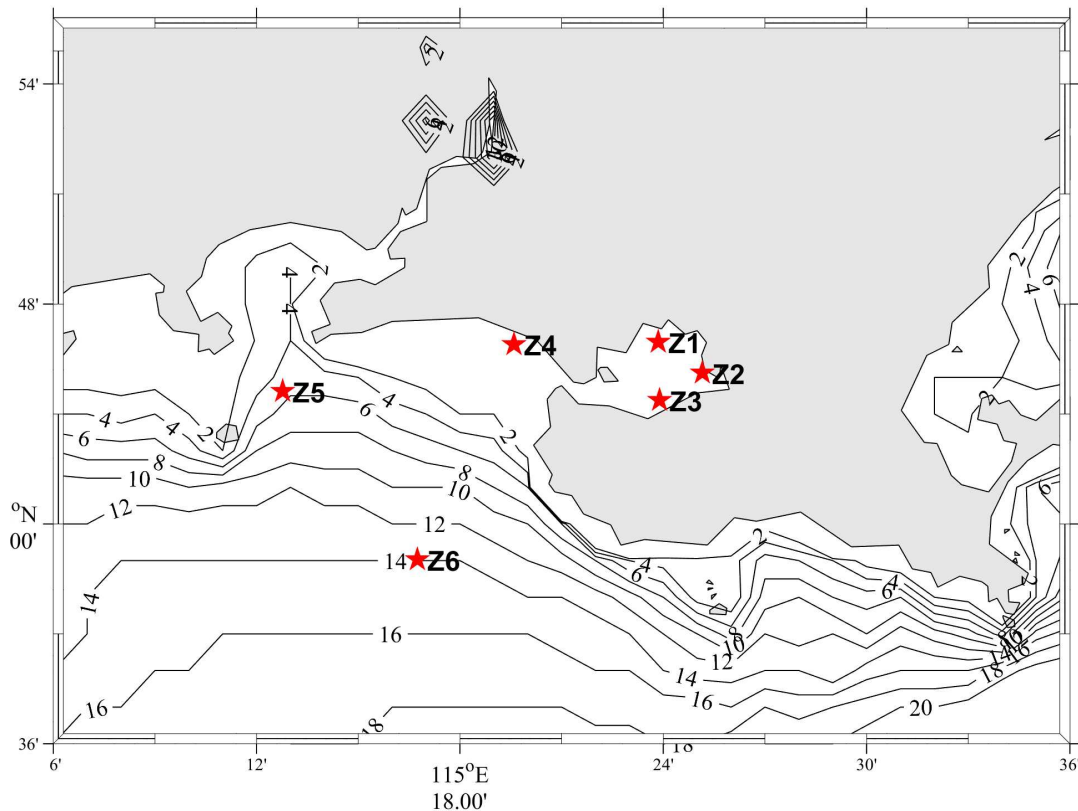


图 11.2-4 验证点位置图

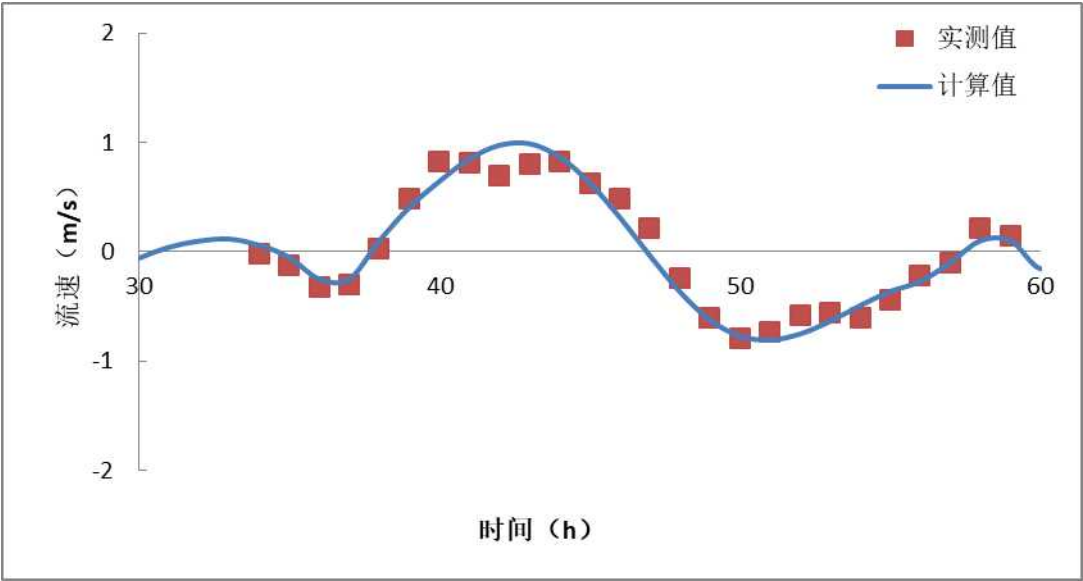


图 11.2-5 Z4 站潮位验证

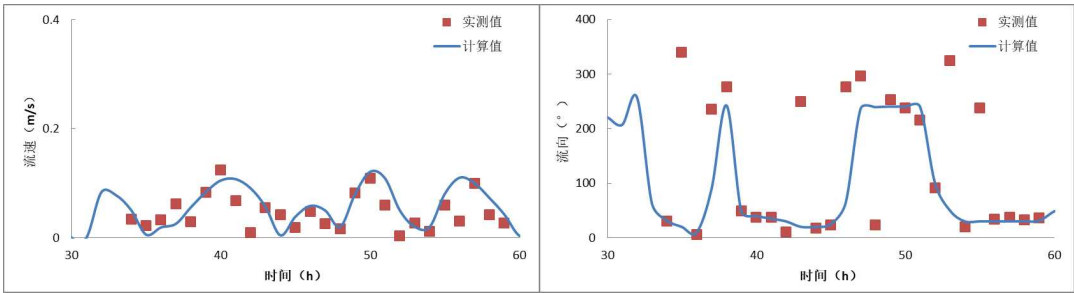


图 11.2-6 Z1 站潮位验证

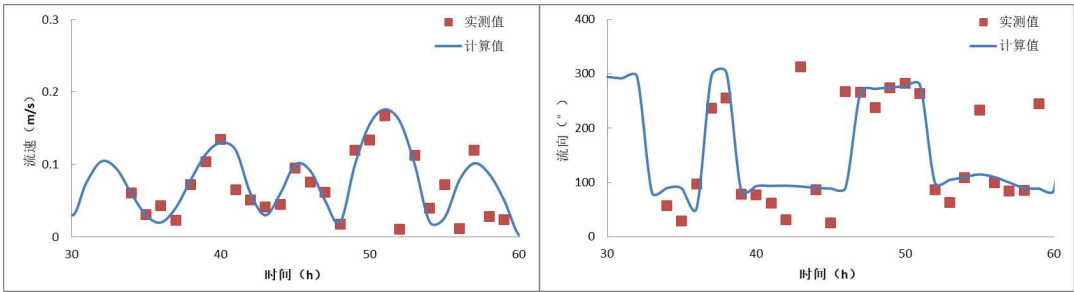


图 11.2-7 Z2 站潮位验证

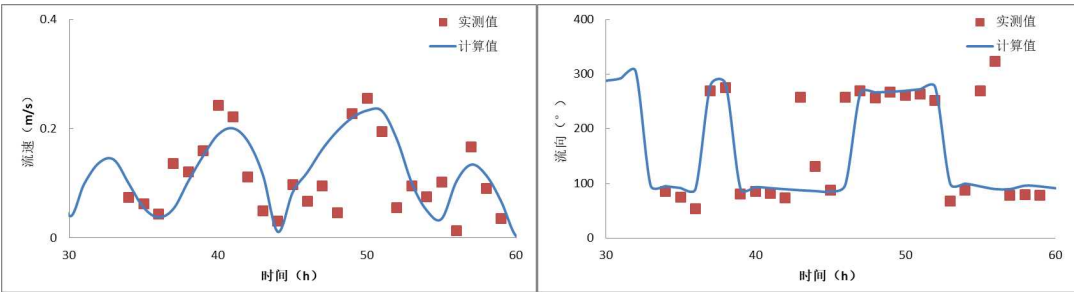


图 11.2-8 Z3 站潮位验证

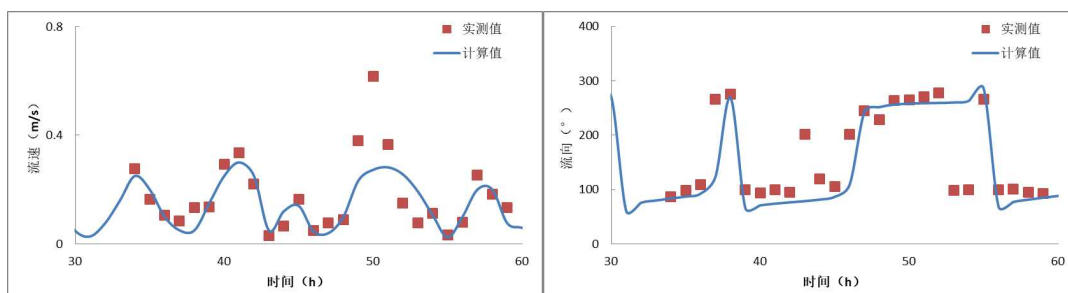


图 11.2-9 Z4 站潮位验证

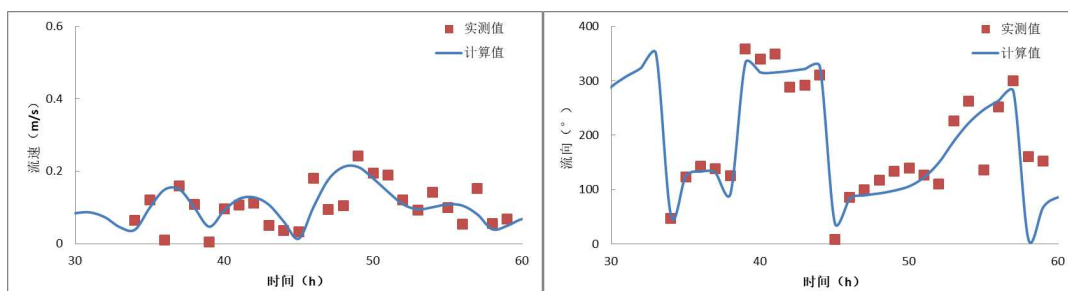


图 11.2-10 Z5 站潮位验证

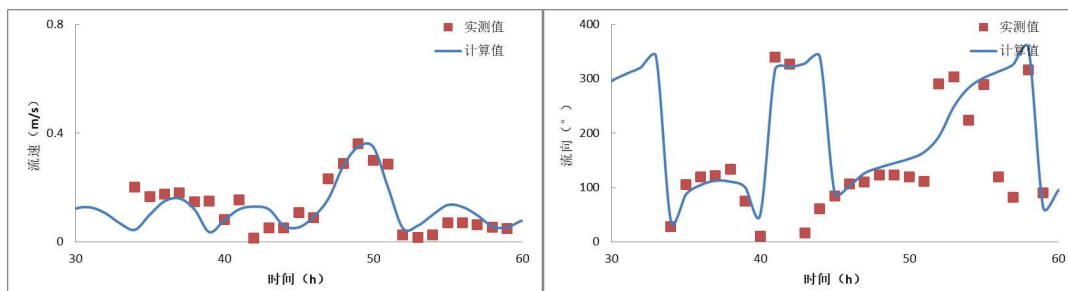


图 11.2-11 Z6 站潮位验证

4) 溢油模型

海上溢油的扩散行为受气象条件和潮流特征等环节条件以及溢油本身化学性质的影响, 会经历拓展、漂移及风化等复杂过程。溢油刚发生时, 油膜主要在海中进行扩展过程, 持续时间较短, 随后在海中进行漂移和风化过程, 持续时间较长。目前对溢油数值模拟研究的方法基本有两种, 一种是基于对流扩散方程, 将油膜视作一般污染物; 另一种是“油粒子”模型, 采用拉格朗日随机走动法和粒子云团来描述溢油过程。“油粒子”模型将油膜分散成大量油粒子, 油膜视为这些“油粒子”组成的粒子云团, 该方法可以较好地反应海上溢油在各种环境因素影响下的行为情况, 目前在溢油研究中被广泛使用。

本次计算采用丹麦水利研究所 DHI 开发的 MIKE21/3 OS 模块进行溢油的数值模拟, 其基本原理是基于拉格朗日体系, 模拟溢油在海水中的扩展、漂移、风化等过程, 并且能全面反应油膜的漂移轨迹、扫海面积以及溢油物理化学属性的改变情况, 是国际上应用较广的溢油预测模型模拟系统之一。

在模型中油被分为两部分：轻质挥发部分（分子量小于 160g/mol，沸点小于 300℃）和重质部分（分子量大于 160g/mol，沸点 300℃ 以上），石蜡和沥青作为油中的特殊成分，不参与降解、蒸发和溶解过程。模型中油被离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，每个粒子都在模型被单独计算。溢油发生后，油残留物的化学组分变化是物理和生物过程的结果、这通常称为油的风化过程，在模型中油的风化过程主要包括蒸发、扩散、乳化、溶解、沉降、感光氧化和生物降解等，过程示意图见图 11.2-12。

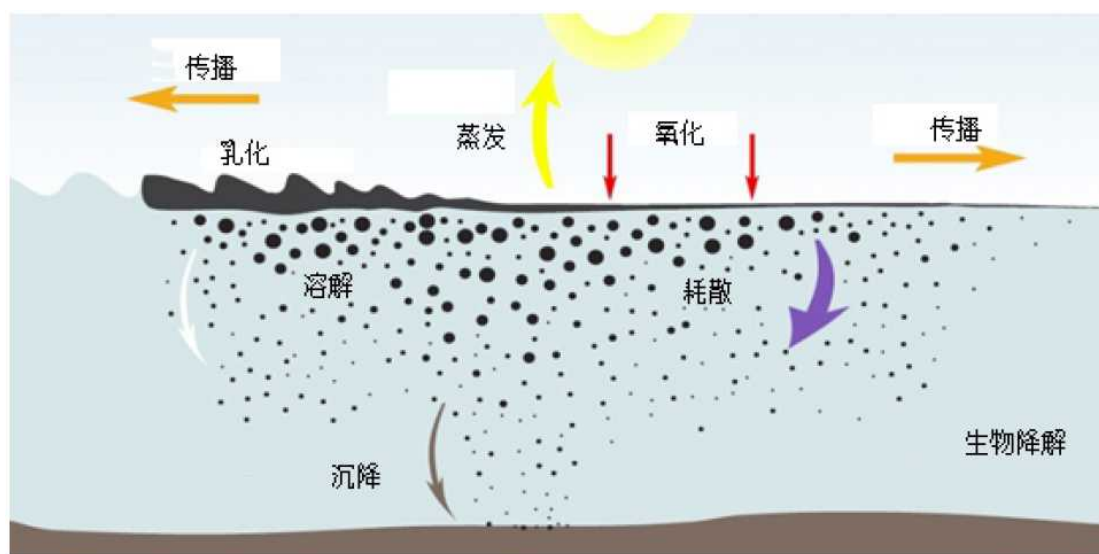


图 11.2-12 溢油风化过程示意图

①扩展过程

溢油的扩展过程主要受重力、粘力和表面张力的影响。模型采用的是修正的 Fay 重力-粘性力公式计算油膜的扩展过程：

$$\frac{dA_0}{dt} = K_a A_0^{1/3} \left(\frac{V_0}{A_0} \right)^{4/3}$$

$$V_0 = R_0^2 \pi h_0$$

式中， A_0 为油膜扩展面积， V_0 为溢油体积， K_a 为系数， h_0 为油膜初始厚度，取 10cm， t 为时间。

②漂移过程

“油粒子”模型将漂移过程分为对流和紊动扩散两个主要过程，在每个计算步长内，油粒子的变化都是这两个过程综合作用下的结果。

③对流过程

油粒子在潮流和风力的作用下产生对流位移，可以表示为：

$$U_p = U_s + C_w \cdot U_w \cdot \sin(\theta - \pi + \theta_w)$$

$$V_p = V_s + C_w \cdot U_w \cdot \cos(\theta - \pi + \theta_w)$$

式中， U_p 、 V_p 分别为油粒子在 x、y 方向的对流移动分速度； U_s 、 V_s 分别是表面流速在 x、y 方向的分速度； U_w 为海面上 10m 处的风速； θ 为风向角； C_w 为风漂移系数，一般取值为 0.03~0.04 之间，本模型取值为 0.03； θ_w 为风偏转角，可表示为：

$$\theta_w = \beta \exp\left(\frac{\alpha |U_w|^3}{g \gamma_w}\right)$$

其中， $\alpha = -0.3 \times 10^{-8}$ ； $\beta = 28.38'$ ； g 为重力加速度； γ_w 为运动粘度。本模型取模型默认值， $\theta_w = 28^\circ$ 。

④紊流扩散过程

每个油粒子的空间是由水流的随机脉动所导致的，对于二维的情况，可以将随机走动的距离形式表示为：

$$\Delta S_\alpha = R \cdot \sqrt{6D_\alpha \cdot \Delta t}$$

其中 ΔS_α 为在 α 方向上的一个时间步长内可能扩散走动的距离， D_α 为 α 方向上的扩散系数， R 为 -1 到 1 的随机数。

⑤溢油风化过程

溢油的风化包括蒸发、乳化以及溶解等过程。其过程十分复杂，与溢油自身属性、温度、风、阳光等许多因素有关。

I) 蒸发过程

油类蒸发指液态的石油烃变成气态造成油膜与空气间进行物质交换的过程，油类的蒸发受油品本身及环境因素影响，油品本身性质决定着油类在水中的蒸发率，油膜厚度、风场及温度、水温、风速计太阳辐射等因素也影响着油类的蒸发。油膜蒸发是风化过程的主要部分，大多数原油的蒸发量可达 40%，蒸发数量一般占总溢油量的 20%~40%。蒸发率由下式表达：

$$N_i^e = K_{ei} \cdot P_i \cdot \frac{M_i}{\rho_i} / (RT)$$

式中： N_i^e 为蒸发率， P 为蒸汽压， i 为不同的油组分， R 为气体常数， K_{ei} 为物质传输系数， M 为分子量， T 为温度， ρ 为油组分密度， K_{ei} 由下式估算：

$$K_{ei} = K \cdot A_0^{0.045} \cdot Sc_i^{-2/3} \cdot U_w^{0.78}$$

其中， K 为蒸发系数， Sc 为蒸汽 Schmidt 数，模型取 2.7。

II) 乳化过程

乳化是油与水经过扰动作用后混合在一起，油膜被打碎成油滴不断向水体运动，同时卷吸海水形成黑褐色的乳化物。这种乳化物可以长期漂浮于海上，体积、粘度和比重都比原来大得多，这是由于其吸收了大量海水的原因。溢油的乳化会极大影响到扩散、蒸发等其它过程，严重地妨碍了溢油的清理工作。溢油的乳化受油膜厚度、水流紊动作用以及环境条件等的影响。

油膜的乳化包括形成水包油型及油包水型两个物化过程。在溢油发生最初的时刻，扩散是最主要的运动方式，由于其是一种物理过程，油膜在自身伸展压缩运动及水流和风浪的扰动下破碎，将油膜分散成各种粒径的油滴，油滴进入水中，形成水包油型乳化。从油膜中扩散到水中的油量损失可由下式计算：

a) 形成水包油乳化物的过程

溢油在海上的扩散过程中，水流的紊动作用将油膜打碎成油滴，油滴分散到水体后进而形成了水包油的乳化物。这些乳化物表面化学性质稳定，可以防止油滴返回油膜。在静风条件下油膜的伸展压缩运动是主要的分散作用力，而在大风的情况下波浪破碎是主要因素。溢油的损失量计算为：

$$D = D_a + D_b$$

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_0 h_s \gamma}$$

式中， D_a 为油类进入到水中的分量， D_b 为进入水体后没有返回的分量， μ_0 为油的粘度， γ 为油和水的表面张力。

油粒子返回油膜速率为：

$$\frac{dV_0}{dt} = D_a (1 - D_b)$$

b) 形成油包水乳化物的过程

当水进入油类中，形成油包水型乳化，会增加油类的含水率。油类含水率变化由下式得出：

$$\begin{aligned} \frac{dY_w}{dt} &= R_a - R_b \\ R_a &= K_a (Y_w^{\max} - Y_w) \frac{(1 + U_w)}{\mu_0} \\ R_b &= K_b Y_w \frac{1}{A_s \cdot \mu_0 \cdot W_a} \end{aligned}$$

其中， R_a 、 R_b 分别为水的吸收速率和释放速率， A_s 为溢油的沥青含量， W_a 为溢油的石蜡含量， Y_w 为乳化物含水率， $Y_w^{\max}$ 为最大含水率， K_a 、 K_b 分别为吸收系数和释放系数。 $Y_w^{\max}$ 取值为 0.75。

III) 溶解

溢油有微弱的溶于水的特性，主要是低碳的轻油组分溶解于水。在整个溢油扩散的过程中其溶解量通常不会超过溢油总量的 1%，可以忽略不计。但考虑到溶解于水中的溢油具有一定的毒性，溢油扩散数值模拟中需要进行溶解量的计算。

溶解率可表示为：

$$\begin{aligned} \frac{dV_{di}}{dt} &= K_{di} \cdot X_i \cdot C_i^s A_0 \frac{M_i}{\rho_i} \\ K_{di} &= 2.36 \cdot 10^{-6} e_i \\ e_i &= \begin{cases} 1.4 & \text{烷烃} \\ 2.2 & \text{芳香烃} \end{cases} \end{aligned}$$

其中, V_{di} 为溢油溶解量, K_{di} 为溶解传质系数, X_i 为摩尔分数, C_i^s 为溶解度, M 为摩尔质量。

IV) 溢油物理化学性质的变化

进入水体的溢油的物理化学性质会随着乳化和蒸发等过程的进行而不断地发生变化。在“油粒子”模型中, 溢油的浓度和厚度都以粒子的体积以及网格面积表示。本模型考虑了溢油的密度、粘度和热容量的变化。

具体参数设置见表 11.2-5。

表 11.2-5 溢油模型参数设置表

参数名称	取值		说明
溢油类型	柴油		
源强	29.4t		
轻组分油密度	755kg/m ³		
重组分油密度	940kg/m ³		
水的运动粘性系数	1.14e-006m ² /s		
20℃下油的动力粘度	1.4cP		
风漂移系数 C_w	0.035		对流过程
风偏向角 θ_w	28°		对流过程
乳化率	2.1e-006 s/m ²		乳化过程
油的乳化物最大含水率 $Y_w^{\max}$	0.75		乳化过程
吸收系数 K_a	5e-007		乳化过程
释出系数 K_b	1.2e-005		乳化过程
传质系数 K_{di}	2.36e-006		溶解过程
蒸发系数 K	0.06		蒸发过程
蒸汽 Schmidt 数 Sc	2.7		蒸发过程
油品组分	轻组分油 (重量低于 160 克/摩尔, 沸点远低于 300 摄氏度)	83%	
	重组分油 (重量超过 160 g/mol, 沸点高于 300℃)	40%	
	油中的蜡质 (保守)	8%	
	油中沥青质含量 (保守)	2%	

5) 溢油源强

本项目建设对海洋生态带来的环境风险事故类型主要为船舶溢油，本项目修造船舶中最大规模的船型为 850 吨级油船，参考《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）附录 C，该船型燃料油全部舱容为 35m³，燃油密度 0.84g/cm³，则单个船舶所载燃料油 29.4 吨。船舶燃料油的临界量按照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G 中表 G.1 的油类物质临界量取值。预测代表物质燃料油。预测点位为项目位置附近。

6) 溢油工况

①流场参数

考虑到大潮期间潮流流速较大，油膜在大潮期扩散范围最大，因此在流场验证良好的基础上，在 2024 年 12 月实测潮型中选择大潮期的水动力场作为计算流场。

②气象参数

汕尾气象站地处季风区，年主导风向为 ENE，累年平均风速 2.3m/s，针对主要环境敏感目标的不利工况，其风向根据相互位置关系确定，风速取施工船舶抗风等级六级风上限 13.8m/s。

③计算工况

溢油形式主要分为瞬时和连续溢油，一般而言，溢油量的 10%为瞬时溢油，90%为连续溢油。结合本项目实际情况，预测以燃料油作为油品的主要代表，考虑连续 1h 溢油的情况，以大潮作为主要的潮流形式。溢油发生时刻分涨初和落初两种时刻。

溢油计算条件组合见表 11.2-6。

表 11.2-6 各种风险条件组合表

工况	潮期	风向	风速	备注	溢油点
工况 1	大潮涨初	ENE	2.3	常规工况	码头前沿
工况 2	大潮落初				
工况 3	大潮涨初	NE	13.8	不利工况	
工况 4	大潮落初				

7) 溢油预测结果

表 11.2-7 列出了不同工况组合下溢油影响范围统计结果，图 11.2-13~图 11.2-16 给出了不同工况组合下油膜的扫海范围图。由于本项目位于品清湖岸边，发生溢油事故后，在风以及水流的作用下溢油将很快抵岸，溢油漂移最远距离为 1.8km。

表 11.2-7 各种风险条件组合表

工况	溢油时刻	风速 (m/s)	风向	时间 (h)	扫海面积 (km ²)	漂移距离 (km)	溢油残留 量 (t)
工况 1	大潮涨初	2.3	ENE	2	0.05	0.4	40.9
				12	溢油事故发生后 10.6h 抵岸，扫海 面积约为 0.87km ²	1.8	34.3
				24			
				48			
工况 2	大潮落初			2	0.06	0.5	40.9
				12	溢油事故发生后 9.8h 抵岸，扫海面 积约为 0.82km ²	1.8	34.1
				24			
				48			
工况 3	大潮涨初	13.8	NE	2	溢油事故发生后 16 分抵岸，扫海面 积约为 0.08km ²	0.1	41.8
				12			
				24			
				48			
工况 4	大潮落初			2	溢油事故发生后 13 分抵岸，扫海面 积约为 0.05km ²	0.1	41.9
				12			
				24			
				48			

表 11.2-8 不同工况下溢油到达敏感目标的时间 (h)

工况	敏感目标	到达时间 (h)
工况 1	品清湖	发生即到达
	南海北部幼鱼繁育场保护区	发生即到达
	幼鱼、幼虾保护区	发生即到达
	黄花鱼幼鱼保护区	发生即到达
	蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区	发生即到达
	严格保护岸线	发生后 3.8h 到达
	红树林	发生后 1.5h 到达
工况 2	品清湖	发生即到达
	南海北部幼鱼繁育场保护区	发生即到达
	幼鱼、幼虾保护区	发生即到达
	黄花鱼幼鱼保护区	发生即到达
	蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区	发生即到达
	严格保护岸线	发生后 3.2h 到达

工况	敏感目标	到达时间 (h)
工况 3	品清湖	发生即到达
	南海北部幼鱼繁育场保护区	发生即到达
	幼鱼、幼虾保护区	发生即到达
	黄花鱼幼鱼保护区	发生即到达
	蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区	发生即到达
工况 4	品清湖	发生即到达
	南海北部幼鱼繁育场保护区	发生即到达
	幼鱼、幼虾保护区	发生即到达
	黄花鱼幼鱼保护区	发生即到达
	蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区	发生即到达

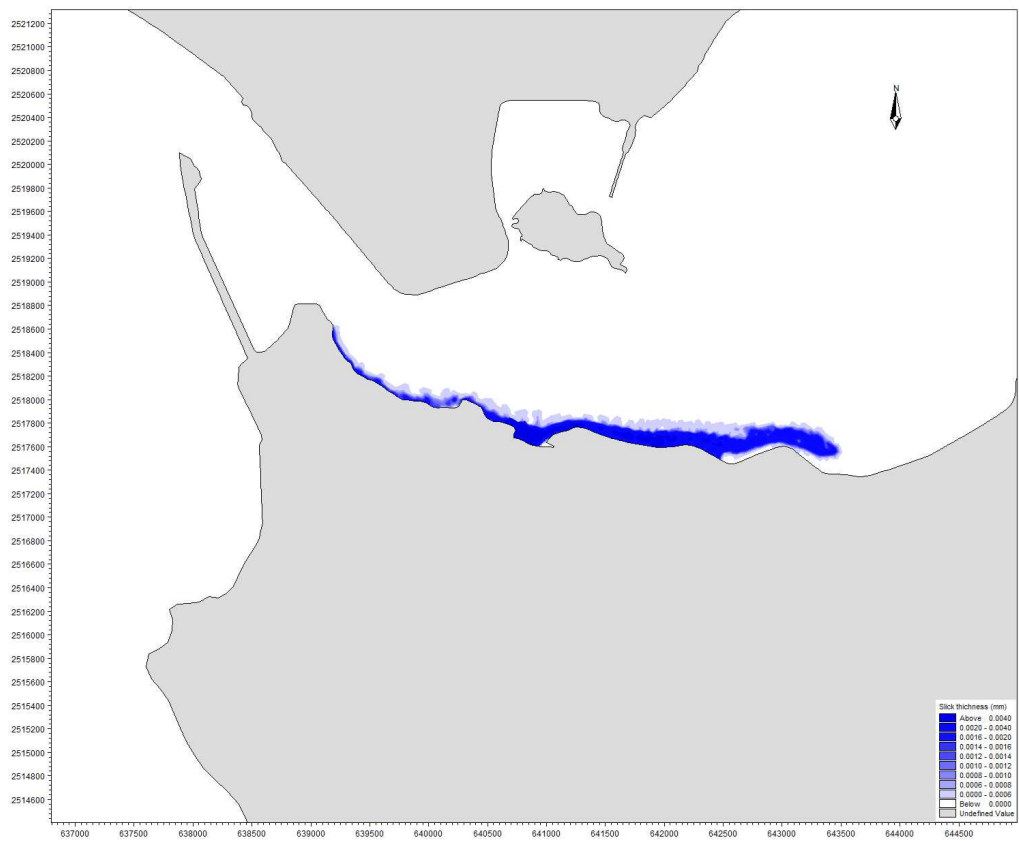


图 11.2-13 工况 1 溢油扫海范围（48h）

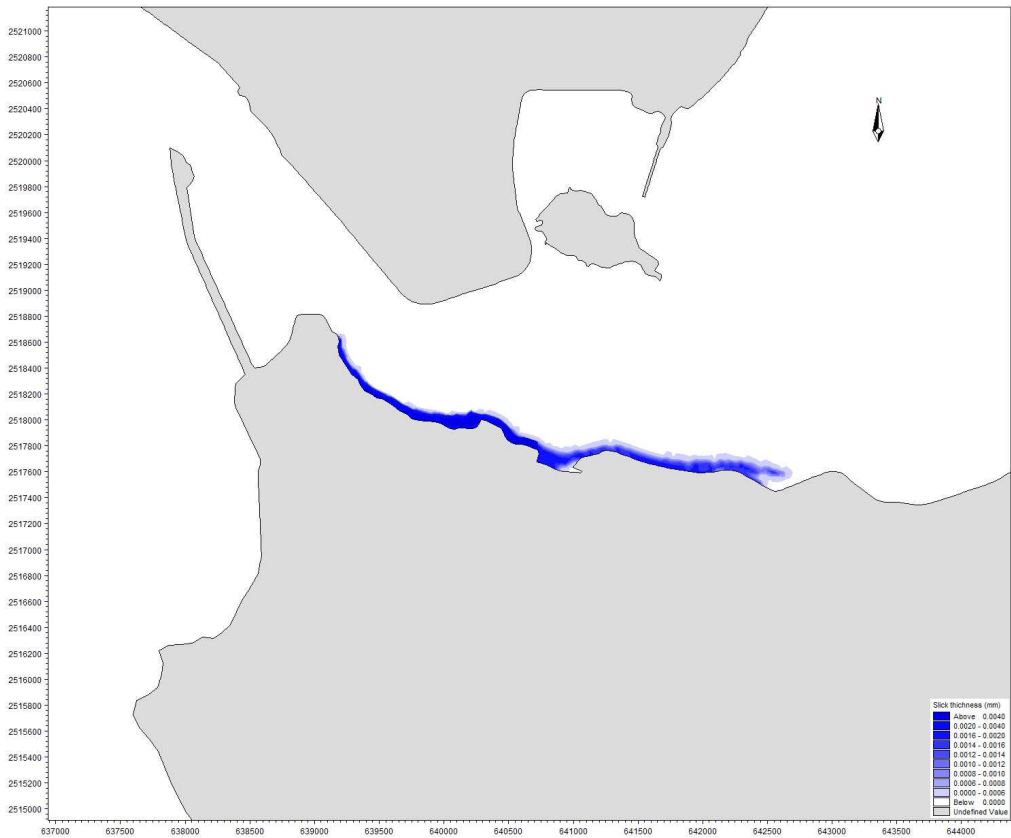


图 11.2-14 工况 2 溢油扫海范围 (48h)

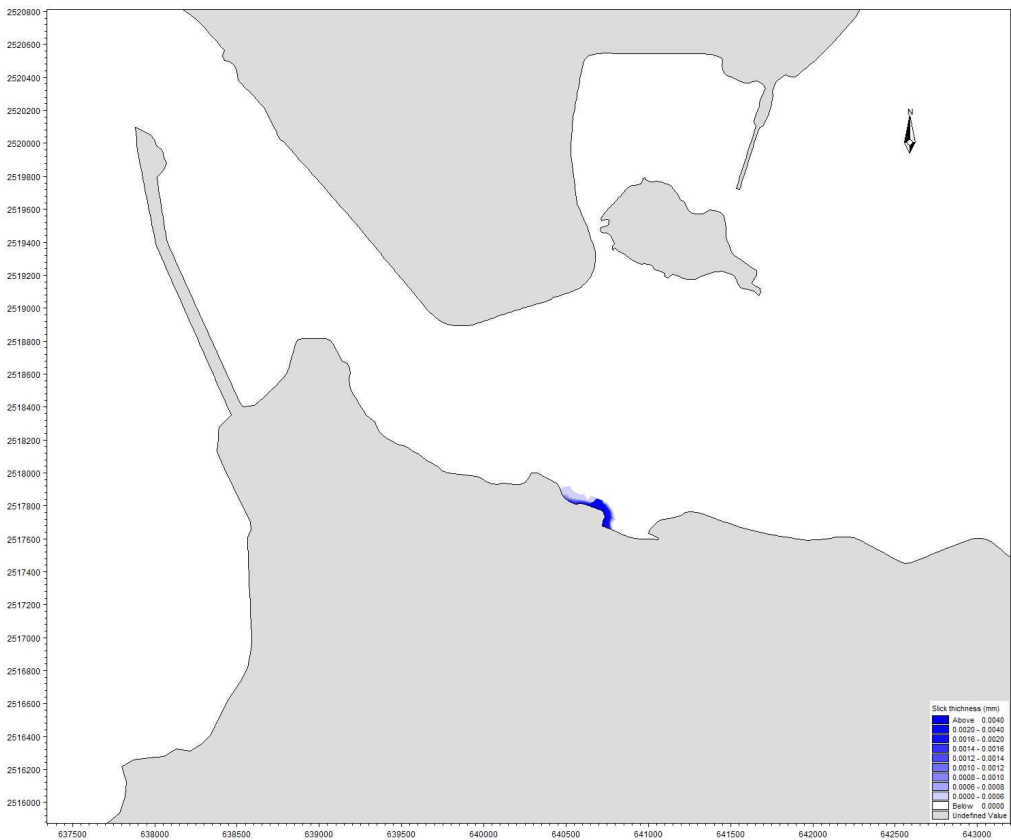


图 11.2-15 工况 3 溢油扫海范围 (48h)

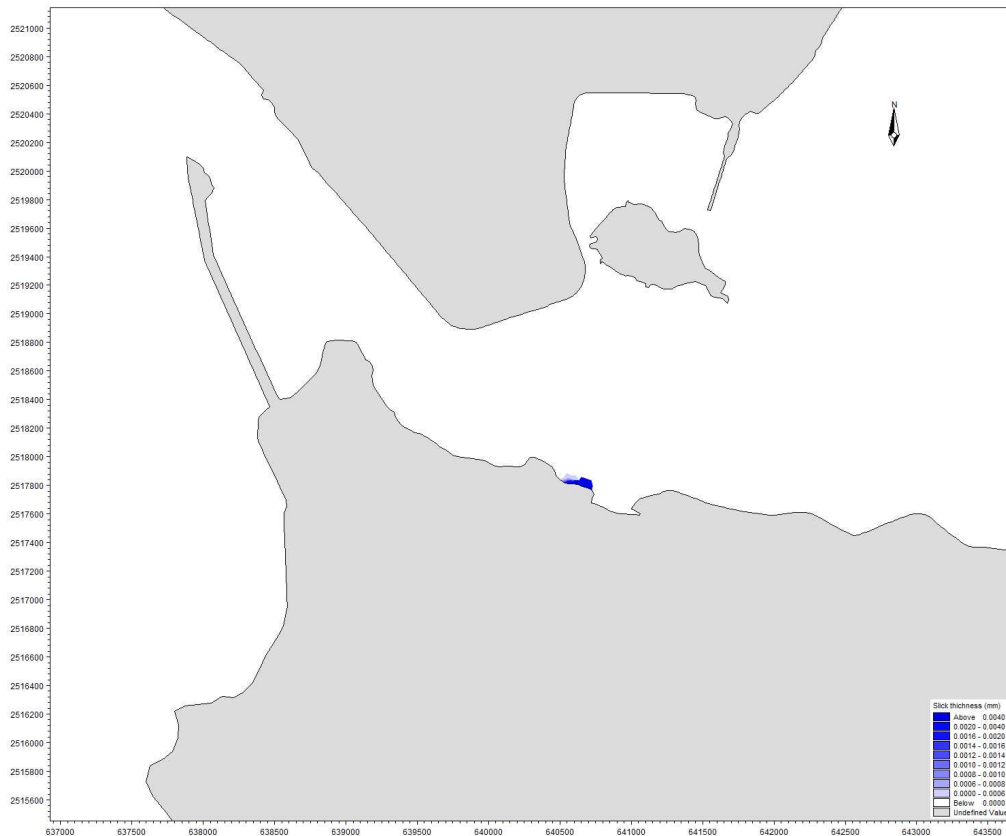


图 11.2-16 工况 4 溢油扫海范围 (48h)

(2) 船舶溢油对海洋生态环境及海洋生物的影响分析

发生溢油时，大部分溢油浮于水面并扩散成油膜，油膜在海面的停留将影响海水与大气之间的物质交流和热交换，使海水中的含氧量、温度等因素发生较大的变化，促使浮游动物窒息死亡，并降低透光率，影响浮游植物的光合作用。当油污染较轻时，许多海洋生物虽不会立即被伤害，但它们的正常生理功能受到影响，使其捕食能力和生长速度下降，那些对污染抵抗力弱的种类将会减少或消失，从而破坏生态平衡。

1) 对浮游植物的影响

实验证明，石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用的程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油类的耐受能力均很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。对于更敏感的生物种类，即使油浓度低于 0.1mg/L 也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

2) 对底栖生物的影响

不同种类底栖生物对石油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小。

软体动物双壳类吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制，进而导致死亡。

底栖生物的耐油污性通常很差，即使水体中石油含量只有 0.01ppm，也会导致其死亡。当水体中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时，对某些底栖甲壳类动物幼体有明显毒效。

3) 对鱼类的影响

国内外许多研究均表明，高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，而低浓度石油所引起的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有差异。

4) 对渔业资源的影响

船舶发生溢油事故后，进入海洋环境的燃料油，在发生湍流扰动下形成乳化水滴进入水体，直接危害鱼虾的早期发育。根据黄海水产研究所对虾活体实验，油浓度低于 3.2mg/L 时，无节幼体变态率与人工育苗的变态率基本一致；但当油浓度大于 10mg/L 时，无节幼体因受油污染影响变态率则明显上升。对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感，浓度低于 0.1mg/L 时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响；当浓度达到 1.0mg/L 时，蚤状幼体便不能成活，96h L₅₀ 值为 (0.62~0.86) mg/L，即安全浓度为 (0.062~0.086) mg/L；浓度大于 3.2mg/L 时，可致幼体在 48 小时内死亡。

溢油对鱼类的影响是多方面的，首先燃油会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致畸变死亡。以对鲱鱼的实验为例，当石油浓度为 3mg/L 时，其胚胎发育便受到影响，在 3.1~11.9mg/L 浓度下，孵出的大部分仔鱼多为畸形，并在一天内死亡。对真鲷和牙鲆鱼也有类似结果。当海水油含量为 3.2mg/L 时，真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍；牙鲆孵化仔鱼死亡率达 22.7%，当含油浓度增到 18mg/L 时，孵化仔鱼死亡率达 84.4%，畸变率达 96.6%。燃油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱，代谢低下，当胚胎发育到破膜时，

由于能量不足引起初孵仔鱼体形畸变。此外，溢油漂移期间，渔区和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场，渔场遭到破坏导致渔获减少；捕获的鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。

燃料油对鱼卵的危害主要体现在延缓胚胎发育，致使孵化率下降，并导致孵化仔鱼为畸形，严重时直接致使仔鱼死亡。燃油同样也会对仔鱼造成显著的影响，主要是因为仔鱼游泳能力差，回避能力不足，燃油一旦扩散到一定浓度，将导致仔鱼死亡，但是燃料油与原油相比挥发更快，在一定时间内就会挥发大部分，因此燃料油泄漏对海洋生物资源的影响要低于原油。

5) 对海岸带贝类的危害

溢油一旦搁滩，在大量燃油覆盖的滩面，固着性生物，如贝类、甲壳类生物和藻类会窒息死亡。在油膜蔓延的滩面上，幼贝发育不良，产量下降，成年贝会因沾染油臭而降低市场价值。在潮间带的养殖贝类，也会受到严重的油污染。这些滤食性双壳类、在摄食时也同时摄入海水中的悬浊油分（乳化油滴）。进入蛤类胃中的乳化油滴破乳后结合成更大的油滴，并在体内积累，引起某些生理功能障碍，终因胃中油积累过多不能排泄而死亡。据 Cilfillan 实验，当油浓度达到 1.0mg/L 时，可使贝类产生呼吸加快，捕食减少的致死效应。沉积在底质孔隙中的油浓度过高，会引起贝类大量死亡。此外，由于做为对虾饵料的贝类大量减少，对虾即便不直接中毒致死也会因缺乏饵料而影响生长发育，降低产量。值得注意的是，溢油对贝类的危害不是暂时性的。漫滩的油污会随潮汐涨落在附近周期性摆动，面积逐渐扩大，在波浪扰动下部分被掩埋进入沉积环境；潮间带溢油也会由于风化和吸附沉降进入沉积环境。这些进入底泥中的油类靠化学降解作用去除需数月之久。使贝类幼体或中毒发育不良或窒息死亡，使急性污染变成沉积环境的长期污染。

6) 对其它海洋生物的影响

对于哺乳动物类、鸟类等这样大型的海洋脊椎动物，它们虽能逃离污染区，但是如果是在生殖季节，油类污染了正在栖息生殖的海滩，他们将极易受到伤害，它们的幼体有被室息的危险，溢油还会污染它们的皮毛，甚至眼睛、鼻孔和嘴，造成不同程度的伤害，威胁其生命。此外，油类中的石油烃在某些不敏感的有机物的同化作用下，能以各种不同方式富集于它们的食物链中。

(3) 船舶溢油对环境敏感区及环境保护目标的影响分析

1) 对海岛及严格保护岸线的影响分析

溢油发生后，一旦水面上的浮油在风浪和潮汐等因素作用下，浮上岸边，便会堆积在高潮线附近，粘附在海岛或岸边岩土表面，渗入上层的砂子里，这将对海岛岸线及严格保护岸线生态环境造成严重影响。

2) 对红树林的影响

溢油发生后，油膜会包裹红树植物标志性的呼吸根（如白骨壤的指状呼吸根）和支柱根，堵塞其气孔，阻碍根系与大气之间的气体交换。这会导致根系缺氧，呼吸作用受阻，这是红树植物快速死亡的主要原因。油污覆盖叶片，堵塞叶面气孔，阻碍植物的光合作用和蒸腾作用，导致植物“窒息”而亡。

3) 对海洋生态保护红线的影响分析

油膜将可能扩散至附近金町重要滩涂及浅海水域等生态保护红线区，从而对附近的海洋生态区产生影响。

石油类对海洋生物的影响是多方面的，其中最明显的是直接致死效应。不同种类的海洋生物及不同生命阶段对石油类的敏感性和耐受能力亦不尽相同。一般来讲，石油类对大部分成体海洋鱼、虾、贝类的致死浓度为 $1\sim 100\text{mg/L}$ ，对较敏感的仔、幼体阶段的致死浓度为 $0.1\sim 1\text{mg/L}$ ，大多数浮游藻类在 $0.1\sim 1\text{mg/L}$ 浓度中细胞死亡。某些藻类在 0.0001mg/L 浓度中都会死亡。溢油产生的油膜扩散进入海洋生态保护红线区并污染区内的水质，油膜扫过海洋生物成体、幼体和浮游藻类及表面游泳生物都将受影响，特别是在鱼类繁育期，幼鱼幼虾生产期发生的溢油事故，海域的生物资源损失将是较严重的。

4) 对养殖塘的影响分析

本项目评价范围内有东侧有养殖塘，在本项目发生溢油时，将可能对养殖塘有影响。油污染海洋水环境给养殖场和渔业资源带来的损害是多方面的，首先污染能引起当时水域的鱼虾回避或引起鱼类死亡。另外，油品泄漏事故发生的时间和位置不同，渔业损失相当悬殊。如果油污染发生在产卵盛期和污染区正处于产卵中心，因鱼类早期生命发育阶段的胚胎和仔鱼是整个生命周期中对各种污染物最为敏感的阶段，油污染使产卵成活率低、孵化仔鱼的畸形率和死亡率高，所以能影响种群资源延续，造成资源补充量明显下降。

5) 对“三场一通道”的影响分析

由于本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区、南海区幼鱼、幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区以及蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区，因此只要项目发生溢油即会对前述产保护区产生影响。

漂浮在海面的油膜易黏附在鱼卵和仔稚鱼表面，会使鱼卵不能正常孵化，仔稚鱼丧失或减弱活动能力，影响正常行为和生理功能，使受污个体沉降并最终死亡。海水中溶解油对鱼卵、仔稚鱼的危害主要是对生存系统的影响。海洋生物的幼体对石油类的毒性十分敏感，是因其神经中枢和呼吸器官都很接近其表皮，其表皮都很薄，有毒有害物质容易侵入体内。早期生命阶段的鱼卵和仔稚鱼对油污染的毒性最为敏感，油污染导致鱼卵成活率低，孵化仔鱼畸形率和死亡率增高，由此影响种群资源延续，造成资源补充量明显减少。

不同的油类对鱼类的毒性效应也不同，如胜利原油对鲱鱼幼体、真鲷仔鱼、哈牙鲆仔鱼的 96 小时半致死浓度分别为 6.5、1.0 和 1.6mg/L；20#燃料油对黑鲷的 96 小时半致死浓度为 2.34mg/L。事故性溢油一旦发生，在其扩散区内，海水中的石油烃浓度将大大超过鱼卵、仔鱼的安全浓度（一般安全浓度为 96 小时的半致死浓度的十分之一），对浮性卵和漂浮的仔鱼造成严重伤害。如果溢油发生在鱼类的繁殖季节，那么对鱼卵、仔鱼的伤害程度则更为严重。

石油溢漏入海后形成的乳化油颗粒小，可吸附于鱼类的腮上，形成“黑腮”，导致鱼虾呼吸障碍而死亡。石油类对鱼类的化学毒害方面主要表现在通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传递逐渐富集于生物体内，导致对鱼类的毒性和中毒反映。

相对于鱼卵和仔稚鱼而言，溢油事故对成体鱼类的影响相对较小，主要是由于大量油在海水表面以漂浮形态存在，而大多数鱼类是在中层和底层水中生活。另外，许多上层和中层鱼能逃避黑色油块，底层鱼凭视觉和嗅觉尽量不和下沉的油块接触。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类伤害程度轻；若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

11.2.5.3 火灾、爆炸事故危害分析

（1）火灾、爆炸事故对大气环境危害分析

企业所用物料含有较多 C、H、O 有机化合物。一旦发生火灾、爆炸事故，可能导致有机物不完全燃烧，生成大量 CO，从而对大气环境造成影响。此外，在火灾、

爆炸事故中，本项目使用的涂料在高温环境下会快速挥发出有机废气，对大气环境造成影响。

(2) 火灾、爆炸事故对地表水环境危害分析

本项目火灾、爆炸事故过程可能会造成次生、伴生环境影响，若未做好防范措施，泄漏物料、伴生消防废水会直接进入品清湖，对品清湖造成污染。

(3) 火灾、爆炸事故对地下水环境危害分析

火灾、爆炸事故中，大多数风险物质融入消防废水中，若事故场所的地面防渗措施出现裂隙，将导致风险物质随消防废水下渗对地下水形成污染。

11.2.5.4 其他环节风险影响分析

(1) 废气事故排放对环境的影响分析

在正常情况下，打磨、切割、焊接、喷涂、晾干产生的废气经本报告提出的防治措施处理后，可确保达标排放，对周边环境影响较小。但当本项目的废气处理设施出现故障，不能正常运行时，导致废气超标排放，或直接排放到大气环境中，将会对项目所在地的局部大气环境造成比较严重的影响。

因此，在日常生产过程中，要加强环保处理设施的故障排查和维护，从源头上杜绝污染物事故排放。若发现项目废气处理设施出现故障，应立刻向应急指挥部报告，同时采取必要的措施，降低事故排放对环境和人群健康的不利影响。

(2) 危险废物风险分析

本项目运营期会产生危险废物。企业应制定严格的管理制度对危险固废在产生、分类、管理和运输等环节进行严格的监控。所有危险固废应委托给具有处理资质的单位进行处理处置。项目处置危险固废的措施应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，应执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《广东省危险废物产生单位危险废物规范化管理工作实施方案》规定的各项程序。

当项目危险固废处置过程正常进行时，对周围环境影响不大。如果危险固废暂存出现异常时，将对周围环境造成较大影响。

11.2.6 运营期环境风险防范措施及应急要求

11.2.6.1 船舶溢油风险防范措施及应急措施

(1) 船舶溢油风险防范措施

1) 船舶进行靠、离泊作业时，应充分注意码头水域各类船舶的动态，特别是临近码头船舶动态，双方相互协调，合理安排船舶靠/离泊计划。

2) 船舶在掉头、靠泊操纵时应充分考虑风压、涨落潮流的作用，严格控制船舶的转首运动以及平移靠泊的横向速度，避免对码头产生大的撞击力。

3) 定期对码头前沿水域进行扫测，水深不符合要求时采取疏浚等工程措施，以满足船舶靠离泊要求。

4) 建设单位要制订海上突发事件应急预案和防灾、减灾应急预案，一旦出现灾害能得到及时有效的处置，减少灾害损失，提高防灾能力。

(2) 溢油事故敏感区保护措施及应急措施

船舶溢油污染事故发生后，为防止或尽量降低污染事故对环境保护目标的影响，应极力防止溢出物靠近环境保护目标，应立即根据事故情况采取环境保护目标防护对策。一旦发生污染事故，应第一时间通知并协助保护目标管理部门、业主部门等采取保护对策。并及时报告主管部门（海事局、生态环境局等），并采取相应级别的应急预案，组织应急力量，调用清污设备实施救援。同时应根据溢油的扩散情况，预估可能影响的环境敏感区，及时在可能受影响的敏感区周围设置围油栏封闭保护目标周围海域或在海上阻隔油膜、改变油膜漂流方向，使之避开敏感目标。同时，为了确保保护目标能够得到及时的防护，应建立与保护目标管理机构和应急管理机构的应急联络机制。建设单位应配备一定的溢油清污设备（详见表 11.2-9），目的在于本工程码头附近发生溢油事故后，可以快速实施应急救援，防止事态扩大。

表 11.2-9 溢油应急设备一览表

序号	设备名称	单位	数量
1	应急型围油栏	m	500
2	油拖网	套	2
3	收油机	套	2
4	吸油毡	吨	0.5
5	溢油分散剂	吨	0.8
6	溢油分散剂喷洒装置	套	2
7	储存装置	m ³	10
8	除油装置	套	1
9	溢油报警系统	套	1

11.2.6.2 其他物质泄漏事故防范与应急措施

(1) 其他物质泄漏风险防范措施

1) 各原辅材料应根据其理化性质分开存放；相抵触及禁忌的原辅材料分开存放，并设置好带有名称、性质、存放日期等的标志，仓库及油漆房的物料存放区设置安全警示标志，并张贴危险化学品 MSDS。原辅材料现购现用，避免大量存放于本项目内，各车间领取原辅材料应按需少量领取。

2) 危险废物应根据危废类别分类贮存，危险废物应及时委托有资质单位转运处置，避免长时间贮存在本项目内。

3) 贮存原辅材料的油漆房、仓库，贮存危险废物的危废间，以及使用风险物质的喷涂车间等均应在建筑内设置漫坡，防止风险物质泄漏后漫流至车间外的区域。

4) 露天作业区的船坞低于地面，其中三面设置硬质围墙，船舶出入口出设有门槛和门闸，而船台与地面齐平，建设单位应在船台四周设置截流沟或围堰，通过设置围挡设施防止露天作业区内的液体未经控制流散至品清湖。同时，露天作业区设置初期雨水收集沟，建设单位应定期对露天作业区进行维护，以防地面、墙体、门槛、门闸、围堰、漫坡等出现裂隙或破损。

(2) 其他物质泄漏应急措施

①报告发泄泄漏的地点、物料名称和泄漏范围；②组织人员实施现场警戒，疏散无关人员，严防火种入内；③雨水管总阀门关闭；④打开隔油混凝沉淀池、事故池接入阀门，保证泄漏物料进入隔油混凝沉淀池或事故应急池；⑤利用吸油毡、沙子等对已泄漏的物料及时进行覆盖和吸收，并将吸收后的污染物作为危险废物收集；⑥严格控制外来人员进入，及时疏散无关人员。

11.2.6.3 火灾和爆炸事故防范与应急措施

(1) 火灾和爆炸事故防范措施

火灾和爆炸事故的防范措施主要是提高企业运行管理水平和装置性能，以及采取有效的防火防爆措施。本项目采取措施如下：

1) 设备的安全管理：定期对设备进行安全检测，检测内容、时间、人员应有记录保存。安全检测应根据设备的安全性、危险性设定检测频次。

2) 控制液体物料输送流速，减少管道与物料之间摩擦，减少静电产生。在储存和输送系统及辅助设施中，在必要的地方安装安全阀和防超压系统。

3) 应加强火源的管理, 严禁烟火带入, 对设备需进行维修焊接, 应经安全部门确认、准许, 并有记录。

4) 要有完善的安全消防措施; 在必要的地方分别安装火灾报警仪、有毒气体探测器、感烟或感温探测器等, 构成自动报警监测系统, 并且对该系统作定期检查。

(2) 火灾爆炸事故应急措施

①发现火灾时第一时间以对讲机或电话方式向中控室报告; ②发现火情, 用消防毡、湿棉被等盖在包装桶盖上, 压紧盖好; ③打开消防灭火泡沫产生器控制蝶阀, 对着火位置进行灭火; ④雨水管总阀门关闭; ⑤打开隔油混凝沉淀池、事故池接入阀门, 保证消防废水进入隔油混凝沉淀池或事故应急池; ⑥用消防水喷洒水雾, 控制火灾或爆炸过程中产生的浓烟; ⑦负责严格控制外来人员进入, 疏散其他车辆及无关人员离开现场。

11.2.6.4 其他风险物质泄漏事故环境影响分析

(1) 泄漏事故对大气环境危害分析

本项目油漆房、露天作业区以及喷涂车间贮存和使用涂料时可能发生泄漏风险, 对大气环境的影响程度主要取决于泄漏量、气象条件、泄漏液体蒸发面积、对事故发生采取的应急措施效果和事故后处理的效果。从国内外泄漏事故影响来看, 此类事故通常有一定影响程度, 不仅表现在对大气环境的污染, 更严重的表现在对一定范围内人员健康的影响, 甚至生命安全。

(2) 泄漏事故对地表水/地下水环境危害分析

涂料泄漏和初期雨水、生产废水泄漏事故发生后, 若油漆房、车间以及隔油混凝沉淀池设置的防渗层或防流散措施(漫坡)存在裂隙, 企业未能及时采取有效堵漏措施, 导致泄漏物进入地表水、地下水。

经污染源识别, 本项目主要潜在地表水/地下水污染源包括:

- ①油漆房、露天作业区、喷涂车间物料泄漏;
- ②露天作业区初期雨水、生产废水泄漏;
- ③危废暂存仓内危险废物泄漏;
- ④隔油混凝沉淀池泄漏;
- ⑤污水管网的泄漏。

在生产过程中可能会发生跑冒滴漏现象，发生火灾等事故状态下也可能出现大规模泄漏；日常生产过程可能会因操作失误或设备损坏造成物料泄漏。以上泄漏的污染物易被发现并进行应急处理。

但当隔油混凝沉淀池及其管网防渗层破裂或跑冒滴漏时，污水的渗漏具有较大的隐蔽性和危害性，不容易被发现，对地下水潜水含水层具有直接、长期的影响。

11.2.6.5 废气事故排放防范和应急控制措施

(1) 废气事故排放防范措施

从环境保护的角度出发，建设单位应加强管理，定期检修废气处理装置，严格确保其处于正常的运行工况，可避免废气事故排放的情况发生。主要包括以下方面：

1) 设备的定期维护：废气事故排放风险主要来源于废气处理设施故障，在日常运行过程中，应定期对废气处理设施进行安全检测，一方面对收集系统进行检测维护，确保收集稳定性，确保连接气密性，避免废气处理设施故障；另一方面应根据吸附装置的使用规范，及时更换过滤棉、活性炭，确保废气处理设施对大气污染物的处理效率。

2) 操作人员的教育培训：在日常运营过程中，应加强操作人员的教育培训，确保所有生产设施的操作均合规合理，避免因误操作导致的生产设施故障而导致工艺事故性废气排放。

3) 合理安排生产制度：应在充分考虑设备实际处理能力的情况下，合理安排生产制度，杜绝超负荷运行，从而确保生产设备在合理生产负荷条件下稳定运行，避免因设备故障等。

(2) 废气事故排放应急控制措施

对于废气处理设施发生故障的情况，在收到警报同时，立即停止相关生产环节，避免废气不经处理直接排到大气中，对员工和附近的村民产生不良影响，并立即请有关技术人员进行维修。

11.2.6.6 废水事故排放防范和应急控制措施

(3) 废水事故排放防范措施

本项目的初期雨水和生产废水经收集至隔油混凝沉淀池处理，并暂存在清水池中，因本项目所在地未有接驳市政污水管网的条件，经预处理后的废水可作为日常生产用水使用，未能被资源利用的部分则需委托当地港口和船舶污染物处理单位转

运处置。本项目的隔油混凝沉淀池如出现故障，未经处理达标的废水会转移至清水池暂存，不会排出本项目以外的设施或水环境。

隔油混凝沉淀池在废水处理过程可能会发生的风险事故为池体破裂造成泄漏下渗。因此，本项目在隔油混凝沉淀池建设过程中，需对池体基础采用防渗材料进行施工，并且内壁及底面设置相应的防腐防渗漏处理，防止污水下渗。经采取相应的防渗措施后，可有效的防止对地下水的污染。

（4）废水事故排放应急暂存措施

本项目废水排放事故主要包括隔油混凝沉淀池破裂泄漏事故、火灾/爆炸引发的消防废水泄漏事故，以上事故发生后均需对泄漏的废水进行转移暂存。

根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY119 0-2013），本项目针对事故状态下的废水排放采取“单元-应急事故池-厂区”的三级防控措施来杜绝环境风险事故对环境的造成污染事件，将环境风险事故排水及污染物控制在本项目的事故应急池内。

一级防控措施将污染物控制在生产区；二级防控是将污染物控制在应急排水系统事故应急池；三级防控将污染物控制在厂区内，确保生产非正常状态下不发生污染事件。具体设计要求如下。

1）一级防控措施

本项目针对风险单元如船坞、船台、配电房、油漆房、危废暂存仓、仓库、喷涂车间等，地面设置防渗漏、防腐蚀、防淋溶、防流失措施。其中油漆房、仓库、喷涂车间、危废暂存仓、配电房的出入口设置漫坡，通过以上围挡设施把事故废水进行收集避免直接外排，然后通过泵把污染物料、废污水抽集至事故应急池。

船坞设有围墙和门栏、门闸，船台设有截留沟，能有效污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；发生事故时通过泵把雨水、废水抽集至事故应急池。

同时，本项目须配套相应的应急阀门，在发生事故时关闭雨水排放口的截流阀，将事故废水截留在管道及事故应急池内以待进一步处理，防止直接扩散至周边环境。

2）二级防控措施

二级防控体系必须建设应急事故水池及其配套设施（如事故导排系统），防止较大事故泄漏物料和消防废水造成的环境污染；本项目后续需在场地沿岸设置挡水坝或漫坡，在船坞、船台外侧设置截流沟，当事故发生时，挡水坝或漫坡能阻隔场

地内漫流的受污染雨水或事故废水不外溢至品清湖，并且能被截流沟收集至事故应急池，本项目在场地东侧设置 1 座埋地式事故应急池，池容共为 400m³，除船坞外其他区域的受污染雨水或事故废水均能通过自流的方式汇入事故应急池中。由于船坞外侧设置了截流沟，无论船坞门闸是否开启，场地内的受污染雨水或事故废水均不会漫流至船坞，通过船坞外溢至品清湖；在船坞门闸关闭、进行生产作业时，遇到发生火灾爆炸此类环境风险事故，船坞门闸已经切断船坞与品清湖的水力联系，船坞区域收集到的受污染雨水或事故废水不会外溢至品清湖，且船坞区域有足够的容积暂存受污染雨水或事故废水，在事故结束后可通过水泵将受污染雨水或事故废水抽送至事故应急池。同时，本项目后续须在总雨水排污口处设置应急阀门，一旦发生事故，紧急关闭，避免受污染雨水或事故废水外排。由此可确保环境风险事故情况下，危险物质能够被有效收集至事故应急池，不外溢至品清湖，造成品清湖水体污染。

根据上述分析，当出现火灾/爆炸风险事故时，泄漏的物料及风险物质应全部转移至事故池中，参考《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）相关规定，对一般的新建、扩建、改建和技术改造的建设项目，应急事故水池容积应按以下公式计算：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5 \quad (\text{公式 } 10.2-2)$$

式中：V₁——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量，m³；

V₂——发生事故的储罐或装置的消防水量，m³。

V₃——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m³；

V₄——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；

V₅——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

A) 泄漏物料 (V₁)

厂内储存物质的罐体最大单罐储存量为 200L，则 V₁=0.2m³。

B) 消防废水 (V₂)

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} \cdot t_{\text{消}} \quad (\text{公式 } 10.2-3)$$

式中：Q_消——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m³/h，

t_消——消防设施对应的设计消防历时，h；

本项目发生火灾爆炸事故的主要场所为配电房、危废暂存间、油漆房、仓库、涂装车间等，以上建筑室内的消防措施为灭火器，在发生火灾爆炸事故后主要通过室外消防水进行灭火，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974）等要求，以上建筑参考丙类仓库的室外消防用水量为 15L/s 计算，同一时间内的火灾次数按一次考虑，消防持续时间按 2h 考虑，则最大消防用水量为 108m³，则 V₂=108m³。

C) 转移量 (V₃)

事故发生时可以转输到厂内的其他储存或处理设施的物料量按隔油混凝沉淀池收集的雨量考虑，隔油混凝沉淀池收集的雨量参考公式 8-3 公式 8-4 计算，为 99.0m³，则 V₃=99.0m³。

D) 生产废水量 (V₄)

在火灾爆炸事故发生前产生的生产废水会被收集至隔油混凝沉淀池中，而火灾爆炸事故过程中，本项目生产作业已经停止，不再产生生产废水，则 V₄=0m³。

E) 降雨量 (V₅)

$$V_5=10 \times q \times F \quad (\text{公式 8-3})$$

$$q=qa/n \quad (\text{公式 8-4})$$

式中：q——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

qa——年平均降雨量，mm；

n ——年平均降雨日数；

F——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha。

参考汕尾市多年平均降雨量为 1893.2mm，年平均降雨天数为 150 天，厂内的雨水汇水面积按整体面积计算，即 2.05ha，则 V₅=10×1893.2mm/150d×2.05ha=369.6m³。

经上述计算，本项目应急事故水池用于贮存火灾/爆炸事故情况下的事故废水，应急事故池的有效容积应大于 0.2+108-99.0+0+369.6=378.8m³。

综上，本项目拟设置 1 座有效容积 400 立方米的应急事故池，可满足应急事故下的废水贮存要求。

3) 三级防控措施

三级防控体系必须与其他企业形成联动，当本项目出现重特大事故时，厂区内设置的事故应急池容量已无法容纳事故泄漏物料和消防废水，可考虑使用附近其他

企业应急系统收集事故废水、消防废水，杜绝事故废水、消防废水直接排放的情况，避免对纳污水体造成污染。

11.2.6.7 固废风险防范措施

1) 固废暂存间按照《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置场）》（GB15562.2-1995）中的要求设置环境保护图形标志。

2) 加强危废暂存仓防雨、防渗漏等风险防范措施，严格做到防火、防风、防雨、防晒、防扬散、防渗漏。

3) 为防止雨水径流进入固废暂存间，固废暂存间周边需设置围堰。

4) 根据《危险废物贮存污染控制标准》中的相关要求，本项目危险固废中含有易燃、毒性物质，必须按易燃、易爆危险品贮存；必须将危险废物装入容器内；装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留100mm以上的空间；盛装危险废物的容器上必须粘贴符合符合标准的标签。

5) 本项目危废暂存场所内部需增设视频监控设施以及各类消防应急设施；按危废的管理规定进行建档、转移登记。固体废物清运过程中，应严格按规范操作，严禁跑、冒、滴、漏，一旦发生泄漏，及时清理，妥善包装后送至指定的固废存放点。

11.2.7 应急预案

11.2.7.1 自然灾害应急预案

本项目用海区主要的自然灾害主要是可能突发的热带气旋、风暴潮、雷暴和地震等，为将自然灾害对项目的影响减至最低。

应尽量选择避开台风季节，在台风季节应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失；在热带气旋和风暴潮发生前做好设备的固定与保护工作；作业运营期间，应注意避开雷暴天气，建议工程施工采取以下的措施：

(1) 使用经有关部门批准的专用防台锚地。

(2) 根据工程特点，编制《防台措施》，并贯彻执行。

(3) 施工期间应尽量选择避开台风季节，在台风季节施工应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失。

(4) 热带气旋过后，应加强对附近海底冲淤状况监测，及时掌握工程海域稳定状况，把项目的用海风险和对环境影响降低到最小程度。

(5) 同时，建设单位应制订完善的事故防范计划和应急预案。

11.2.7.2 溢油事故应急预案

当发生海上溢油时，溢油流入海面，对海洋生物将产生严重影响，为将溢油环境风险造成的危害降低到最小，本项目应根据《中国海上船舶溢油应急计划》相关要求和说明，制定应急预案。

(1) 应急计划区

主要为作业区（项目所在的品清湖、周边的红树林和严格保护岸线）。

(2) 应急组织机构、人员

①应急领导机构

由应急指挥部、现场指挥部和应急作业组组成。应急组织机构框图如图 10.2-17。

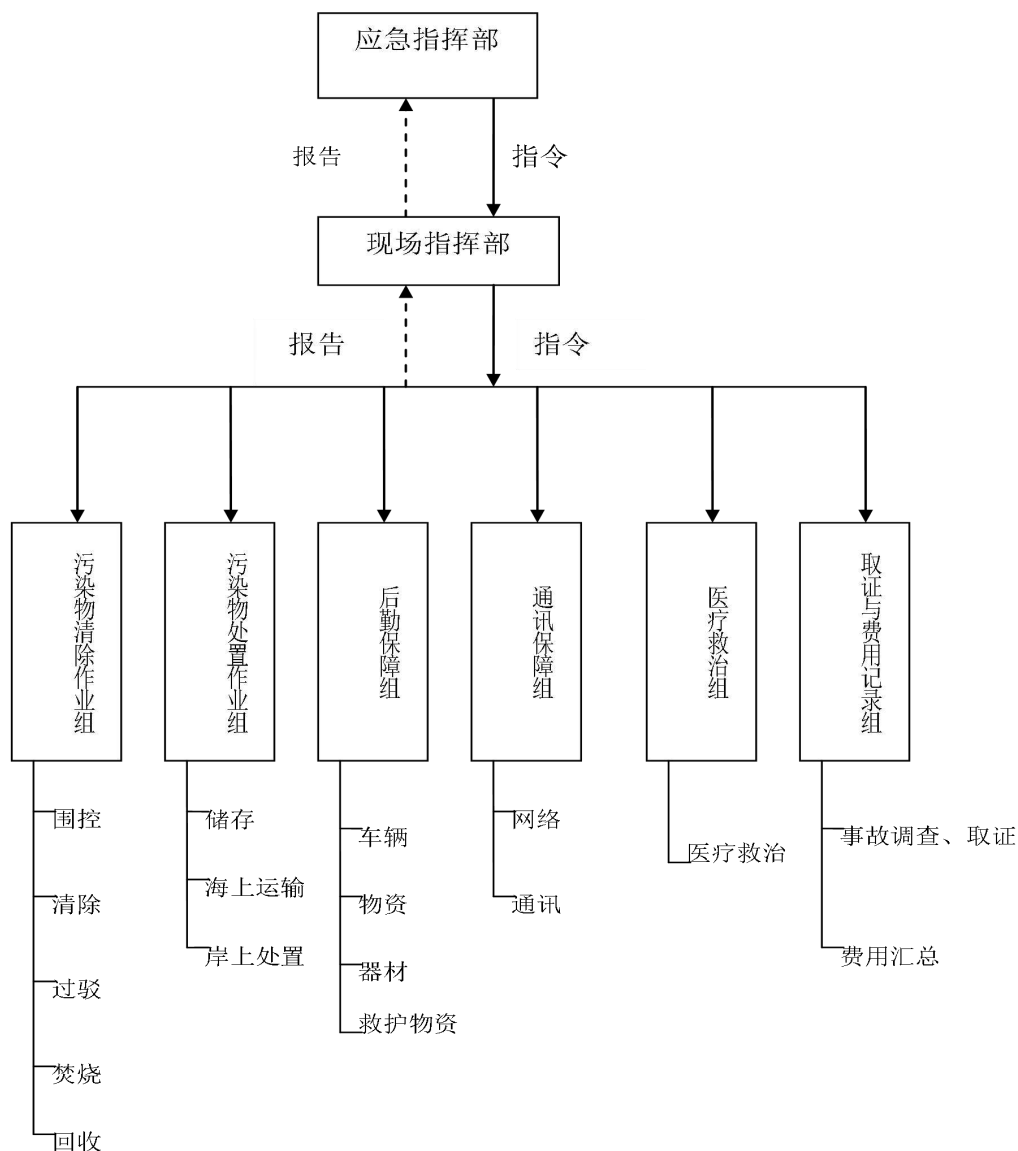


图 10.2-17 溢油事故应急程序图

②应急指挥部

由汕尾华顺船舶工程有限公司成立应急指挥部，负责船舶污染应急防备和应急清除工作的组织和指挥，负责船舶污染应急防备和应急清除工作的组织和指挥，并设日常办公机构，挂靠在行政人事部，负责应急指挥部的日常工作。应急指挥部成员由公司领导层、高级指挥人员和公司各部门负责人组成。

总指挥可由应急指挥部指定，必须是高级指挥人员。总指挥应当具备对船舶污染事故应急反应的宏观掌控能力，能够根据事故情形综合评估风险，及时做出应急反应决策，有效组织实施。

③现场指挥部

现场指挥部，由应急指挥部指派到溢油事故现场的临时指挥机构，在应急指挥机构的统一领导下，负责船舶污染事故现场的应急组织、协调和指挥。根据船舶污染事故现场情况，制定具体的污染清除作业方案，并组织应急作业组开展污染物清除和污染物处置作业。现场指挥官由应急指挥部指派，必须由中级以上指挥人员担任。

现场指挥官应根据指挥机构的对策，结合现场情况，制定具体的清污方案并能组织应急操作人员实施。

④应急作业组

根据应急救援的需要，在应急指挥部领导下组建应急作业组，包括污染物清除作业组、污染物处置作业组、后勤保障组、通讯保障组、医疗救治组、取证与费用记录组等，具体负责协议单位船舶各类突发事件的污染处置工作。

污染物清除作业组和污染物处置作业组人员应由应急操作人员组成。应急操作人员应具备应急反应的基本知识和技能，正确使用应急设备和器材，实施清污作业。

（3）预案分级响应

响应等级以对公共安全、社会秩序和生态环境可能造成的危害与威胁程度作为优先考虑原则。参考《中国海上船舶溢油应急计划》，海域发生船舶污染事故，其事故及相应应急响应等级分为三级：一般事故(III级响应)、较大事故(II级响应)、重大事故(I级响应)，依次分别用蓝色、黄色和红色表示。船舶发生的污染事故，及时报搜救中心，由搜救中心办公室根据专家的意见，进行综合分析，确定应急等级。

一般污染事故：溢油量不足 10t，且事故发生在非敏感区域，水面溢油不威胁环境敏感区和岸线，动用本工程预案溢油应急反应队伍和设备能够控制溢油源，并能围控和清除海面溢油。

较大污染事故：溢油量大于 10t 不足 50t，或满足以下条件之一的：

①溢油事故发生在敏感区内或距离敏感区有一定距离但极有可能对敏感区域或岸线造成污染损害；

②围控和清除水面溢油所需资源超出所在地应急清污能力，需调用本辖区内其他应急资源。

重(特)大污染事故：溢油量在 50t 以上，或满足下列条件之一的：

①溢油对环境敏感区及岸线构成一般或严重威胁，动用本辖区资源较难防护敏感区和清除溢油；

②溢油源不能控制，围控和清除水面溢油所需资源明显超出本辖区应急清污能力，需请求政府部门启动相应预案的应急行动。

工程发生溢油事故发生时，应立即启动并实施本项目应急预案。**I级响应：**现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、应急工作灵活开展；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。**III级、II级响应：**各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

（4）溢油应急救援保障

①应急防治队伍及防治设备组成

A.应急防治队伍：工程全体工作人员组成，一旦发生溢油事故，指挥部可根据情况的需要，动员、调配储备的人力资源投入行动。

B.应急防治设备:**1.本工程拟配备溢油应急设备**

在与周边企业建立协作关系,实现应急救援设备共享的基础上,建设单位还应配备一定的溢油清污设备,目的在于当不能项目用海范围内发生溢油事故后,可以快速实施应急救援,防止事态扩大。本项目溢油应急设备配备见表 11.2-10。

表 11.2-10 船厂溢油应急设备配备

序号	资源类别	设备名称	数量	技术参数	存放位置	管理责任主体
1	围控设备	应急型围油栏	500m	适用于近岸浅水区,抗风浪等级≤5 级	码头应急物资仓库	运营单位
2	回收设备	收油机	2 台	总处理能力 20m³/h,含便携动力装置	码头前沿设备存放区	运营单位
3	回收设备	油拖网	2 套	单套容量 2m³, 适配收油机协同作业	应急物资仓库	运营单位
4	吸附设备	吸油毡	0.5 吨	憎水亲油型, 吸附量≥15 倍自重	仓库密封存放	运营单位
5	分散处理设备	溢油分散剂	0.8 吨	符合 GB18188.1-2000 标准	危险品专用储存柜	运营单位
6	分散处理设备	溢油分散剂喷洒装置	2 套	射程≥15m, 适配船舶及陆地作业	收油机配套存放	运营单位
7	储存设备	储存装置	10.0m³	防腐蚀储罐, 含液位监测及导排系统	码头陆域安全区	运营单位
8	喷洒装置等油污清洗设备	除油装置	1 套	便携式	应急物资仓库	运营单位
9	水面溢油智能监测报警系统	溢油报警系统	1 套	/	码头	运营单位

2.本项目溢油应急设备与项目所需规模的匹配性分析

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017): 1000 吨级~5000 吨级(含)船舶: 围油栏不低于最大设计船型设计船长的 3 倍, 收油机 1m³/h (总能力), 油拖网 1 套, 吸油毡 0.2t, 溢油分散剂 0.2t, 溢油分散剂喷洒装置 1 套, 储存装置 1m³。本项目最大船型为 850 吨级油船。本项目应急物资设备数量及性能均远超《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)中 1000-5000 吨级船舶的要求(如收油机总能力为标准的 20 倍, 吸油毡为标准的 10 倍), 可独立应对Ⅲ级(溢油<10t)及部分Ⅱ级(10t≤溢油< 50t)事故。设备集中存放于船厂内, 响应时间≤30 分钟, 且由运营单位专人管理, 定期维护(每月检查设备完好性, 每季度开展实操演练), 确保应急时可快速启用, 本项目配备的风险应急物资完全匹配

本项目规模所需风险应急物资。本项目配备的风险应急物资与《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)要求的风险应急物资对比一览表见表 10.2-10。

表 11.2-11 本项目的配备的风险应急物资与所要求的风险应急物资对比表

序号	《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)			本项目
	设备名称		1000 吨级~5000 吨级 (含)	600 吨级
1	围油栏	应急型 (m)	不低于最大设计船型设计船长的 3 倍	500m
2	收油机	总能力(m ³ /h)	1	2 台, 总能力 (20m ³ /h)
3	油拖网	数量(套)	1	2 套, 总容量 (4m ³)
4	吸油毡	数量(t)	0.2	0.5t

(5) 报警、通讯联络方式

①报警方式：在生活办公区设置专线报警电话。

②应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用一频道(消防频道)；如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

③信息报送程序：发生溢油环境风险事故时，必须及时上报，报告应急领导机构和其它相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

(6) 应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求等提供科学依据。

(7) 事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即溢油现场得到控制，事件条件已经消除；油品的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

工作人员协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。

善后处理，对可能造成的危害提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。

（8）应急培训计划

为了确保应急计划的有效性和可操作性，必须预先对计划中所涉及的人员、设备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

定期进行一次应急演练，在模拟的事故状态下，检查应急机构，应急队伍，应急设备和器材，应急通讯等各方面的实战能力。通过演习，发现工作中薄弱环节，并修改、完善应急计划。

（9）公众教育和信息

对可能发生事故的附近区域居民进行宣传教育，并发布相关信息。

11.2.8 运营期环境风险影响评价小结

根据项目环境风险潜势初判，本项目综合环境风险潜势为I，评价工作等级为简单分析。本项目潜在的风险主要有物料运输、储存、生产过程中泄漏、火灾、爆炸及环保治理措施发生故障导致事故排放的环境风险等。

建设单位应按照本报告要求，做好各项风险的预防和应急措施，可将其影响范围和程度控制在较小程度之内。同时，项目必须落实防渗漏措施以及相应的应急措施，以免造成地下水环境和土壤的污染。因此，当发生风险事故时采取相应的措施和应急预案，可以把事故的危害程度降低到最低程度，环境风险可防控。

12 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是指针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体作出经济评价。根据理论发展和多年的实际经验，任何工程都不可能对所有环境影响因子作出经济评价，因此环境影响经济损益分析的重点是针对工程的主要环境影响因子作出投资费用和经济损益的评价，因此，对每项工程的投资效益需从项目的环境保护措施投资和环境损害估算（即费用）与经济效益、社会效益和环境效益（即效益）的总体分析评价。

12.1 社会损益分析

12.1.1 直接经济效益

根据建设单位提供的投资收益分析，本项目的总投资为 1135 万元，项目投产后达到设计规模年份的营业收入为 800 万元，年均税后利润 320 万元，并能促进企业的更好发展。本项目具有良好的经济效益。

12.1.2 社会效益

本项目建设具有的社会效益包括：

- 1) 本项目为当地带来了就业岗位和就业机会；
- 2) 本项目水、电等的消耗为当地带来间接经济效益；
- 3) 投资回收期后，为当地增加税收；

4) 本项目的建设将增加区域经济的竞争力，进一步优化和提升项目所在地区船舶行业的综合实力，刺激和加快各相关产业的发展，整个区域的社会经济竞争力将进一步得到提升。

综上所述，本项目的建设具有良好的社会效益。

12.1.3 社会影响负面效益分析

项目运营期在污染物处理和原辅材料储运过程中，可能会对周围的社会环境造成一定的负面影响。主要表现在环境保护措施发生事故导致废气事故排放，原辅材料暂存或运输过程中发生事故性泄漏，虽然发生事故的机率是很低的，但一旦发生风险事故，对局部的影响较大，表现在：废气事故排放将会对周围环境质量和周围

群众的健康造成难以修复的损害，原辅材料运输过程发生事故会影响道路交通、严重影响道路的环境卫生及散发出难闻的异味等，对附近的区域环境造成影响。

为了避免事故性污染发生，企业需加强对环境保护设施的管理，保证设施正常运行，使污染物达标排放，避免重大事故发生；并对原辅料及化学品储运工作做好管理，杜绝事故性泄漏。

12.2 环境损益分析

12.2.1 环境保护工程投资

对关于环境保护资金的划分，各行业有不尽相同的规定，但大同小异，凡属于为防治污染、保护环境而设置的装置、设备和设施，生产需要又为环境保护服务的设施，其投资可全部或部分计入环保投资。本项目环境保护工程的类别主要为施工期生态影响补偿措施费用、运营期环境污染防治措施建设费用，本项目的环保投资为 335 万元，环保投资一览表见表 11.2-1。

由于本项目后续在已建成的造船基地从事船舶修造工作，已免去大量的工程建设投资，运营期造船基地的租金和环保工程组成的项目总投资为 1135 万元，环保投资占总投资的 29.5%，在合理范围。

表 11.2-1 本项目环保工程投资估算一览表

序号	环境保护措施	明细	费用/万元
1	施工期生态影响补偿措施	生态资源补偿	以农业部门核算为准
2	船舶污染收集措施		20
3	运营期水污染防治措施	完善雨污分流系统	20
4		隔油混凝沉淀池	50
5	运营期大气污染防治措施	喷漆房、喷砂房	10
6		3 套“过滤棉+两级活性炭”废气处理装置；1 套水喷淋“干式过滤器+两级活性炭”废气处理装置、布袋除尘器	85
7		静电油烟净化装置	5
8	运营期噪声污染防治措施	安装减振、隔声装置	10
9	运营期固废污染防治措施	生活垃圾暂存设施	利用已有设施
10		一般固废暂存设施	利用已有设施
11		危险废物暂存设施	利用已有设施

12	运营期土壤和地下水污染防治措施	分区防渗措施	30
13	运营期环境风险应急处置措施	应急事故池	80
14		应急物资	25
总计			335

12.2.2 环保工程运转维护费用

本项目的环保工程年运行费用指防止二次环境污染的费用，包括废气治理、废水治理、废水转运以及固废转运费用等，以及环境监测费。

根据前文上述，预计本项目隔油混凝沉淀池的运行费用与废水转运处置费用合计 12.4 万元。

危险废物委托处置费用约 5000 元/吨，本项目危废产生量为 64.902t，即危险废物委托处置费用为 32.5 万元。

废气治理设施等其他环境保护设施的运行费采用类比估算法，按环保投资的 11.82~18.18%，取平均数 12%进行估算，即其他环境保护设施运行费用为 12 万元。

表 11.1-1 本项目环保工程运行费用估算一览表

序号	环境保护措施	费用/万元
1	废水治理设施运行及废水转运处置	12.4
2	废气治理设施运行	12
3	固废处置费用	32.5
总计		56.9

12.2.3 环保措施环境效益分析

环保投资的效益包括直接效益和间接效益。直接效益是指环保设施直接提供的资源产品效益；间接效益是指环保措施实施后的环境社会效益，体现对水资源的保护、人群健康的保护及生态环境的改善和减少事故性赔偿损失等方面。本项目环保设施的环境效益主要表现在以下几方面：

(1) 废水治理的环境效益

本项目生活污水经化粪池处理后作为委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运；生产废水经过隔油混凝沉淀处理后，优先回用于生产用水，未被资源利用的部分则委托港口和船舶污染物处理单位进行转运。不会对水体造成明显的影响，因此废水

治理环境效益明显。本项目产生的废、污水不会对水体造成明显的影响，因此废水治理环境效益明显。

(2) 废气治理的环境效益

本项目产生的废气主要包括颗粒物、有机废气、发电机尾气、食堂油烟。本项目产生的废气种类不多，不复杂，为常见污染物，通过有效治理，可大幅减少大气污染物的排放，减少对周围大气环境的影响，也避免了废气排放后引起人群发病率增高、降低体质的后果。

(3) 噪声防治的环境效益

本项目噪声主要为营运期设备噪声，经隔声、减震、消声及对运输车辆的严格管理等措施处理，再经项目围墙和绿化带的阻隔作用，项目声环境评价范围内并无居民点，所造成的环境影响不显著。

(4) 固废处理的环境效益

本项目产生的生活垃圾、一般固废和危险废物均能得到妥善处理，或回收利用，可避免固体废物，特别是危险废物对周围环境的影响。

(5) 环境风险预防的环境效益

本项目风险物质的贮存和使用量较小，均不构成重大危险源，项目运营期采取严格的风险防范措施，完善风险应急预案，可以避免对周围环境的影响。

12.2.4 环境损益分析

关于建设项目环境经济损益分析，我国目前尚无统一标准。本项目排放的污染物作用于自然环境而造成损失，其过程和机理是十分复杂的，当中有许多不确定因素。许多因环境污染而造成的经济损失和由于污染防治而带来的环境收益均难以计量或是很难以货币形式准确表达。为此，本报告在环境损益分析中，对于可计量部分给予定量表达，其他则采用类比分析方法予以估算，或予以忽略。因此本章节分析的结果，只能反映一种趋势，谨供参考。

(1) 资源和能源流失的损失

本项目流失的资源和能源主要是水、电、土地等资源。项目在运营过程中对能源和资源进行了比较充分的利用，采取了多种节能节水措施，尽可能充分利用和回收各项能源资源，减少消耗，避免浪费。

(2) 污染物的环境污染损失(RE)

本项目排放的污染物将对环境造成一定的污染损失，主要包括公共设施、农林植物和水生生物等的环境污染损失。

此类环境污染损失很难计算，但根据国内环保科研机构对各类企业进行调查、统计的结果，此部分约为环保投资的 25%。经估算，本项目对周围环境造成的损失约为 83.75 万元/年。

(3) 污染物对人体健康的损害

本项目所有污染源均达标排放，但是仍有可能对评价区内人群健康带来一些轻微影响，而这种影响是污染物多年对人体作用而累积产生的，此类损失也是难以估算。根据国内环保科研机构对各类企业进行调查、统计的结果，此类损失约为 2 倍 RE 值，其损失为 117.5 万元/年。

12.3 环境经济指标与评价

12.3.1 环保费用与项目总产值的比值

本处所指的环保费用有环境保护投资和环保年费用组成。由上文可知，则本项目环保费用约为 335 万元。本项目建成投产后，年收入可达 800 万元，本项目环保费用与年销售收入的比例为：

$$HZ = (\text{环境保护投资} + \text{环保年费用}) / \text{年销售收入} = (335 + 56.9) / 800 = 49.0\%。$$

12.3.2 环保费用与总投资的比值

$$HJ = (\text{环境保护投资} + \text{环保年费用}) / \text{项目总投资} = (335 + 56.9) / 1135 = 34.5\%。$$

12.3.3 环保费用与污染损失的比值

本评价的污染损失是指项目所排放的污染物对当地环境所造成的经济损失。按照经验，污染损失一般大于污染防治投资的 4-5 倍，本评价取 4 倍计算，在不采取污染控制措施时，环境污染物损失约为 1340 万元，采取有效的污染控制措施后，环境污染损失降为 201.25 万元，减少的环境污染损失为上述两者之差，即 1138.75 万元。

环保费用与环境污染损失的比值为：

$$HS = (\text{环境保护投资} + \text{环保年费用}) / \text{减少的环境污染损失} = (335 + 56.9) / 1138.75 = 34.4\%。$$

12.3.4 环境保护投资的总经济效益

$ES = (\text{减少的环境污染损失} - \text{环保年费用}) / \text{环境保护投资} = (1138.75 - 56.9) / 335 = 3.2$ 。

12.3.5 环保年费用的环境效益

$Ei = \text{减少的环境污染损失} / \text{环保年费用} = 1138.75 / 56.9 = 20.0$ 。

12.3.6 综合分析

(1) HZ 值分析

按照国家有关部门的要求，新建企业环保投资以 0.5-6% 为宜，由于本项目使用已建成的造船基地从事船舶修造工作，不需要工程建设费用，项目总投资成本相对较低，因此项目环保投资占总投资的 49.0%，环保投资比例也相对合理。

(2) HJ 值分析

本项目的环保费用占总投资的 34.5%，较合适，投入资金已足够落实环保措施防治环境污染，环保投资比较符合企业的实际需求。

(3) HS 值分析

关于 HS 值，我国环境污染较严重的企业大约为 22.7%-43.5%，本项目 HS 值为 34.4%，比较正常。

(4) 环保投资的总经济效益

本项目 ES 值为 3.2，这意味着每一万元的环保投资，每年将减少 3.2 万元的环保经济损失，具有良好的环保投资经济效益。

(5) Ei 值分析

本项目 Ei 值为 20，这意味着每 1 元的环保年费用可减少 20 元的环保经济损失，可以说明本项目环保年费用起到很好的作用。

12.3.7 环境影响经济损益分析小结

综上所述，本次项目的建设具有良好的社会效益和经济效益，但同时也将付出一定的环境投入，环境经济损益分析结果表明：在实施必要的环保措施后，项目对周围环境的影响可以减轻到最小程度，能够实现项目建设的经济效益和环境效益的统一。

13 环境管理与环境监测

环境管理和环境监测是污染防治的重要内容之一，是实现污染总量控制和治理措施达到预期治理的有效保证。本项目建成投产后，除了依据环评中所评述和建议的环境保护措施实施的同时，还需要加强环境管理和环境监测工作，以便及时发现装置运行过程中存在的问题，尽快采取处理措施，减少或避免污染的损失，同时通过加强管理和环境监测工作，为清洁生产工艺改造和污染处理技术进步提供具有实际指导意义的参考。

13.1 环境管理

企业的环境管理是企业的管理者为实现预期的环境目标，运用环保法律、法规、技术、经济、教育等手段对企业的生产过程进行调控，合理利用资源和能源，控制环境污染。

13.1.1 环境管理的基本任务

对于项目来说，环境管理的基本任务是：控制污染物排放量，避免污染物对环境质量损害。

为了控制污染物的排放，就需要加强计划、生产、技术、质量、设备、劳动、财务等方面的管理，把环境管理渗透到整个企业管理中，将环境管理溶合在一起，以减少从生产过程中各环节排出的污染物。项目应该将环境管理作为工业企业管理的重要组成部分，建立环境污染管理系统、制度、环境规划、协调发展生产保护环境的关系，使生产管理系统、制度、环境污染规划协调生产与保护环境的关系，使生产目标与环境目标统一，经济效益与环境效益统一。

13.1.2 环境管理机构的设立

为了做好生产全过程的环境保护工作，建设单位应高度重视环境保护工作。本项目应设置环境保护管理机构，负责项目施工期、运营期的环境管理工作。建议项目实行总经理负责制，设置环保管理部门或环保工作小组，设专人负责企业日常环境管理工作，保证在各项环保设施经验收达标后投入营运，保证各类设施的正常运转和各类污染物的达标排放，同时配合各级环保管理和监督部门实施对项目的环保情况进行监督管理。

13.1.3 环境管理制度的建立

随着项目的建成投产，企业应建立健全企业的环境管理制度。环境管理制度主要包括：各部门、各级各类人员环境保护责任制、环境保护管理制度、环境保护监测管理制度、环境保护奖惩管理制度、建设项目环境保护管理制度、环保设施检查、维护、保养规定、环保设施运行操作规程、污染治理项目管理制度、污染事故管理制度、工业“三废”排放管理制度、“三废”综合管理规定、“三废”污染防治管理规定、环境监测年度计划、环境保护统计制度、环保知识培训计划清洁生产审核制度、环境污染事故管理规定等。

同时，厂内还应制定环保目标责任制，将各项环保指标层层分解，落实到车间和个人，由环保部门负责按月考核，考核结果纳入经济运行责任制考核中。另外，还应制定有关的环保设施岗位责任制、安全技术操作规程及防止和处理突发环境污染事件应急措施等。除此之外，公司还应向全体职工大力宣传环保知识，提高全员的环保意识，自觉维护环保设施的正常运行，以确保企业达标排放和加强厂区的绿化建设，树立企业良好的社会形象。

13.1.4 环境管理任务

环境管理机构应根据项目的建设进展阶段积极做好各项环境管理工作，具体各阶段的环境管理任务见下表

表 13.1-1 各阶段环境管理任务计划表（建议）

阶段	环境管理主要任务内容
建设前期	1、参与建设项目前期各阶段环境保护和环境工程设计方案工作； 2、编制企业环境保护计划，委托环评单位开展项目环境影响评价； 3、积极配合可研及环评单位开展项目区现场踏勘与调研工作； 4、针对项目生产特点，建立健全厂区内部环境管理与监测制度； 5、委托设计部门依据环评文件及批复意见，落实工程环保设计。
建设期	1、按照工程环保设计，与主体工程同步建设，严格执行“三同时”制度； 2、建立环境监理制度与环保档案，制定年度环境管理工作计划； 3、监督和考核各施工单位责任书完成情况，处理施工中偶发环境污染纠纷； 4、认真做好各项环保设施的施工管理与验收，及时与当地环保行政主管部门沟通； 5、对照环评文件及其批复要求和项目设计文件，核查环保设施落实情况。
运营期	1、检验环保工程运行状况及其效果，要求记录在案，与主体工程同步运行；签订危废处置合同，建立危废转移联单； 2、申报排污许可证及年报，建立环保设施运行卡，定期检查、维护； 3、组织进行环保竣工验收； 4、开展定期、不定期环境与污染源监测，发现问题及时处理；

	5、建立健全环境保护档案，负责工厂日常环境保护，并按照国家有关规定及时、准确地上报企业环境报表和环境质量报告书； 6、配合公司领导完成环保责任目标，确保污染物达标排放； 7、强化资源能源管理，实现废物减量化和再资源化，坚持环境污染有效预防 8、加强易燃、有毒危险化学品贮存、使用安全管理，制定危险源和事故源管理条例，严格岗位操作规程，组织编制环境风险事故应急预案，定期风险应急演练； 9、加强对相关方环境管理，与危险品供应商、危险废物委外处置方签订协议，明确包装、运输、装卸等过程安全要求及环保要求； 10、处理群众环境纠纷，组织对突发性污染事故善后处理，追查原因并及时上报 11、推行清洁生产审核，环境体系认证，实现企业可持续发展； 12、负责环保宣传与员工培训，提高环保意识教育，提升企业环境管理水平，确保实现清洁生产、持续改进。
环境管理工作重点	1、加强环保设施的维护、管理，保证其处理效果，保证污染物达标排放； 2、坚持“预防为主、防治结合、综合治理”原则，强化企业污染防治设施管理力度，明确岗位职责，奖罚分明，责任到人； 3、严格控制生产全过程“三废”排放及危险固废的安全处置，保护环境。

13.1.5 排污口规范化管理

根据国家标准《环境保护图形标志--排放口（源）》、《排污口规范化整治要求（试行）》、《固定污染源废气监测技术规范》和《广东省污染源排污口规范化设置导则》的技术要求，企业所有排放口（包括水、气、声、渣）必须按照“便于采集样品、便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图，同时对污水排放口安装流量计，对治理设施安装运行监控装置、排污口的规范化要符合有关要求。因此本项目污染物排放口必须实行排污口规范化建设，该项工作是实施污染物总量控制的基础性工作之一。

本项目排污口规范化管理要求如下：

（1）污水排放口

1）污水排放口位置应根据实际地形和排放污染物的种类情况确定。本项目设置的废水总排放口，建设单位进行规范化建设，污水排放口设置一段长度不小于 1 米长的矩形堰，便于测量流量，并将废水排放口环境保护图形标志牌设在排放口附近醒目处。

2）排污口必须满足采样监测要求，具备方便采样和流量测定条件：一般排放口视排污水流量的大小参照《适应排污水口尺寸表》的有关规格要求设置。如为经环

保部门批准允许用暗管或暗渠排污的，要设置能满足采样条件的采样井或采样渠。压力管道式排污口应安装取样阀门。

3) 根据国家环保法和对建设项目的环境管理要求，采取项目自测和地方环境监测部门抽样监测相结合的方法监测，分别采取日常监测和定期监测的方法。项目排放口既是污水处理设施的排放口，在排污口处树立明显的排污口标志，并注明排污单位、排放量、排放污染物及排放浓度等。

(2) 废气排放口

1) 排放同类污染物的两个或两个以上的排污口（不论其是否属同一运营设备），在不影响生产、技术上可行的条件下，应合并成一个排污口；有组织排放废气的排气筒（烟囱）高度应符合大气污染物排放标准的有关规定，同时设置编号铭牌，并注明排放的污染物；无组织排放有毒有害气体的，应加装引风装置进行收集、处理，并设置采样点；排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台，有净化设施的，应在其进出口分别设置采样口及采样平台。

2) 采样位置：监测采样位置应优先选择在垂直管段，应避开烟道弯头和断面急剧变化的部位。采样位置应设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 6 倍直径，和距上述部件上游方向不小于 3 倍直径处。测试现场空间位置有限，很难满足上述要求时，可选择比较适宜的管段采样，但采样断面与弯头等距离至少是烟道直径的 1.5 倍，并应适当增加测点的数量和采样频次。

3) 监测平台设置：排气筒应设置便于采样的监测平台。采样监测平台应有足够的工作面积使工作人员安全、方便地操作。平台面积应不小于 1.5m^2 ，并设有 1.1m 高的护栏和不低于 10cm 的脚部挡板，采样平台承重应不小于 $200\text{kg}/\text{m}^2$ ，采样孔距平台面 1.2m~1.3m。当采样平台设置在离地面高度 $\geq 5\text{m}$ 位置时，应有通往平台的 Z 字梯/旋梯/升降梯。

4) 采样口设置：有净化设施的，应在其进、出口分别设置采样口。采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》的要求。采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）及其修改单（2018）和《污染源监测技术规范》的规定设置。在选定的测定位置上开设采样孔，采样孔的内径应不小于 80mm，采样孔管长应不大于 50mm。不使用时应用盖板、管堵或管帽封闭。

5) 当采样口位置无法满足规范要求时, 其位置必须报当地环境监测部门确认。

(3) 噪声排放源

噪声排放源标志牌应设置在距选定监测点较近且醒目处。固定噪声污染源对边界影响最大处, 须按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 的规定, 设置环境噪声监测点, 并在该处附近醒目处设置环境保护图形标志牌。边界上有若干个在声环境中相对独立的固定噪声污染源, 应分别设置环境噪声监测点和环境保护图形标志牌。标志牌的高度一般设置为: 环境保护图形标志牌上缘距离地面 2 米。

(4) 固体废物贮存场所

本项目的一般固废暂存仓所按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 的要求进行建设; 危废暂存仓按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的要求进行建设。同时, 固体废物贮存场所应采取防止二次扬尘措施, 废物的堆存场必须设置专用堆放场地, 有防扬散、防流失、防渗漏等措施。

(5) 环境保护图形标志牌设置

环境保护图形标志牌按国家环保总局统一规范要求定点制作, 各建设单位排污口分布图由环境监理单位统一绘制。排放一般污染物排污口(源), 设置提示式标志牌, 排放有毒有害等污染物的排污口设置警告式标志牌。

标志牌设置位置在排污口(采样点)附近且醒目处, 高度为标志牌上缘离地面 2m。排污口附近 1m 范围内有建筑物的, 设平面式标志牌, 无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置(如图形标志牌、计量装置、监控装置等)属环保设施, 公司应将其纳入其设备管理, 并选派责任心强、有专业知识和技能的专、兼职人员对排污口进行管理并负责日常的维护保养, 任何单位和个人不得擅自拆除, 如需变更的需报环境监理单位同意并办理变更手续。

在厂区的废水排放口、废气排放源、固体废物贮存处置场应设置环境保护图形标志, 图形符号分为提示图形和警告图形符号两种。排污口图形标志牌见。

(6) 建立排污口管理档案

按要求填写由国家环保部统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》并根据登记证的内容建立排污口档案。

排放口	提示图形符号	警告图形符号
废水		
废气		
噪声		
一般固废		
危险废物	/	

图 13.1-1 排污口图形标志

13.2 施工期环境监测

由于本项目租借的造船基地已在 1994 年建设完成，施工造成的环境影响早已随着施工的结束而结束。因此本次不设计施工期监测计划。

13.3 运营期环境监测

13.3.1 环境监测目的

环境监测是一项政府行为，也是环境管理技术的支持。环境监测是企业搞好环境管理，促进污染治理设施正常运行的主要保障。通过定期的环境监测，掌握项目

各种污染物的排放情况，如排放量或排放浓度是否符合相应的环境标准，可以及时发现问题、解决问题，及时监督生产安全运行和配合环境管理工作的改进，从而有利于监督各项环保措施的落实，并为控制污染和保护环境提供科学依据，根据监测结果适时调整环境保护计划。

13.3.2 环境监测制度

项目建成投产后，建设单位应设置环境监测机构并建立和完善相应的监测手段。环境监测的任务是：

- 1) 制定监测计划和工作方案；
- 2) 定期监测项目内各污染源所排放污染物是否符合国家或地方排放标准；
- 3) 分析所排污染物的变化规律，为制定污染控制措施提供可靠依据；
- 4) 参加项目的环保设施竣工验收，负责污染事故的监测及报告。

13.3.3 环境监测计划

参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ1086-2020）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）、《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等相关文件要求，根据本项目运营期污染物排放情况制定详细的监测计划，在本项目生产运行阶段对排放的水、气污染物，噪声以及对周边环境质量影响开展环境监测。

13.3.3.1 污染源监测计划

（1）水污染源监测计划

本项目产生的生活污水经三级化粪池预处理后，近期委托委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期，待市政污水管网覆盖后，则通过市政污水管网排入相应的污水处理厂进行深化处理。本项目产生的初期雨水和生产废水利用隔油混凝沉淀池进行预处理，预处理后的废水优先回用于生产用水环境，未能被资源利用的部分委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置。本项目废水属于间接排放，且采取委托转运的方式外运，暂不设置监测计划，后续根据验收以及排污许可要求定期开展监测。

（2）大气污染源监测计划

本项目船坞、船台区域涂装产生的有机废气通过排气筒 DA001、DA002、DA003 排放，喷涂车间涂装、晾干产生的有机废气通过排气筒 DA004 排放，本项目机加工、切割、焊接、打磨、喷砂等过程产生的颗粒物废气、露天作业区晾干过程产生的有机废气均采用无组织排放，本项目备用发电机尾气通过排气筒 DA005 排放，食堂油烟通过排气筒 DA006 排放。大气污染源监测计划见表 13.3-1。

表 13.3-1 大气污染源监测指标及监测计划

序号	大气污染源	监测点位	排放口类型	监测项目	监测频次	执行标准	监测依据
1	喷漆废气、晾干废气、刷漆废气	排气筒 DA001、DA002、DA003、DA004	一般排放口	TVOC、NMHC、苯、苯系物	1 次/年	DB44/2367-2022 表 1 排放限值	《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ1086-2020）
	喷漆废气	排气筒 DA004		颗粒物		DB44/27-2001 第二时段二级标准	
3	机加工、切割、焊接、打磨、喷砂颗粒物废气、刷漆/喷漆有机废气、晾干有机废气	厂区内生产车间外（喷涂车间外）	/	NMHC	1/季度	DB44/2367-2022 表 3 浓度限值	《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ1086-2020）
		厂界上下风向监控点	/	颗粒物、二甲苯、苯	1 次/半年	DB44/27-2001 第二时段无组织排放监控浓度限值	

（3）噪声污染源监测计划

本项目噪声污染源监测指标及监测计划见表 13.3-2。

表 13.3-2 噪声污染源监测指标及监测计划

序号	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准	监测依据
1	项目东侧厂界外 1m 处	等效连续 A 声级	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准	《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）
	项目南侧厂界外 1m 处				
	项目西侧厂界外 1m 处				

注：本项目北侧为品清湖水域，不设噪声监测点位。

13.3.3.2 环境质量跟踪监测计划

（1）海洋环境质量跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），海洋环境质量监测布点图详见图 13.3-1，海洋环境监测计划见表 13.3-3。

表 13.3-3 海洋环境跟踪监测指标及监测计划

序号	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准	监测依据
1	在项目附近海域布设 3 个监测站点	水质:pH、SS、COD、无机氮、石油类	1 次/2 年	《海水水质标准》(GB3097-1997) 第二类水质标准	/
2		沉积物:铜、铅、镉、石油类	1 次/2 年	1#、2#执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第三类标准, 3#执行海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第二类标准,	/
3		海洋生物:叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物	1 次/2 年	《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025) 附录 C 其他海洋生物质量参考值参考值	/

注：本项目后续运营可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。



图 13.3-1 海洋环境质量监测站位图

(2) 地下水环境质量跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）关于地下水环境影响三级评价项目的跟踪监测要求，跟踪监测点位一般不少于 1 个，应至少在建设项目场地下游布置 1 个。本项目地下水环境质量跟踪监测计划见表 13.3-4。

表 13.3-4 地下水环境跟踪监测指标及监测计划

序号	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准	监测依据
1	本项目厂内1#船坞西侧绿地	水位、pH、苯、二甲苯、乙苯、溶解性总固体	1次/年	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准	《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）

注：本项目后续运营可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

(3) 土壤环境质量跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）关于跟踪监测的要求，本项目拟在本项目隔油混凝沉淀池旁边设置1个土壤环境质量监测点。本项目土壤环境质量跟踪监测计划如下。

表 13.3-5 土壤环境跟踪监测指标及监测计划

序号	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准	监测依据
1	隔油混凝沉淀池旁边	pH、苯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、乙苯、苯、石油烃、钴、铜	1次/5年	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1第二类用地筛选值	《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）

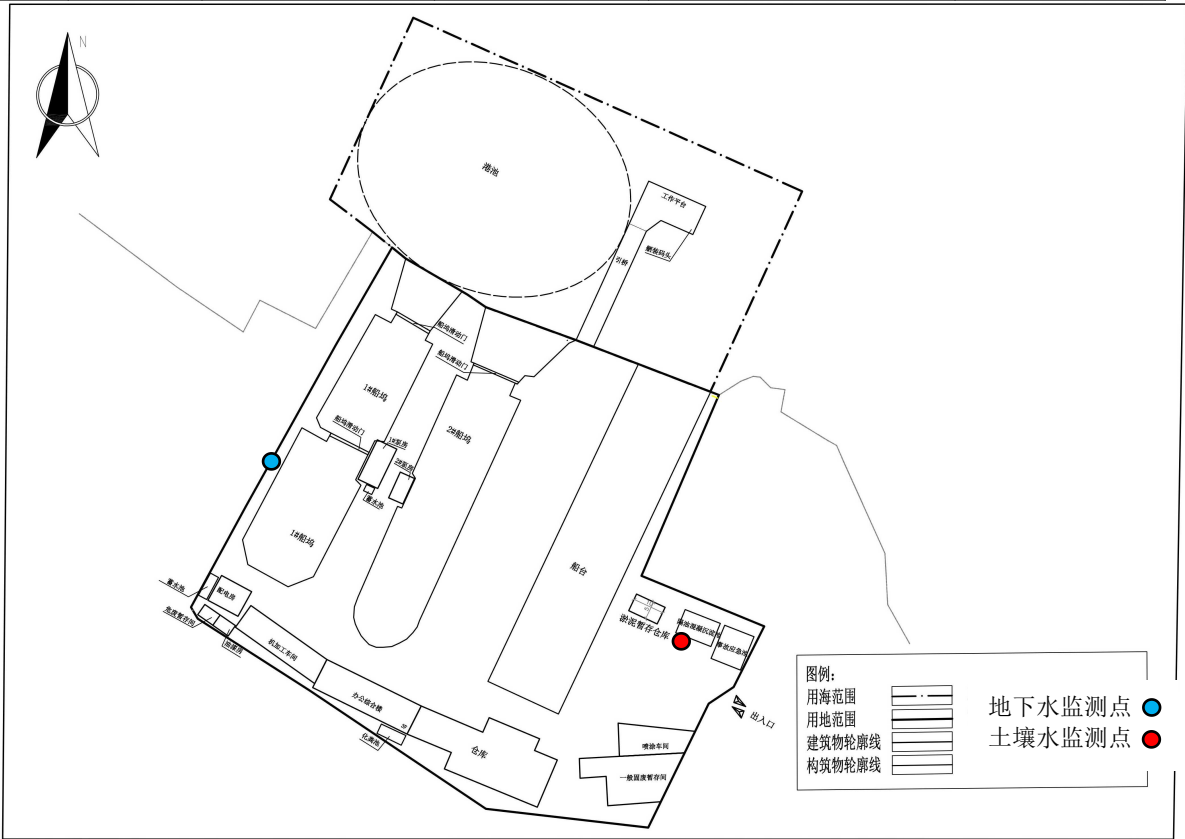


图 13.3-2 地下水和土壤环境质量监测点位图

(4) 大气环境质量跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）关于大气环境影响一级评价项目应提出环境质量监测计划的要求，本项目拟在本项目厂界处设置 1 个环境空气质量监测点。本项目大气环境质量跟踪监测计划如下。

表 13.3-6 大气环境跟踪监测指标及监测计划

序号	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准	监测依据
1	月眉村	TSP、TVOC、NMHC、二甲苯、苯、臭气浓度	1 次/年 (每次监测 7 天)	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准限值或《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）

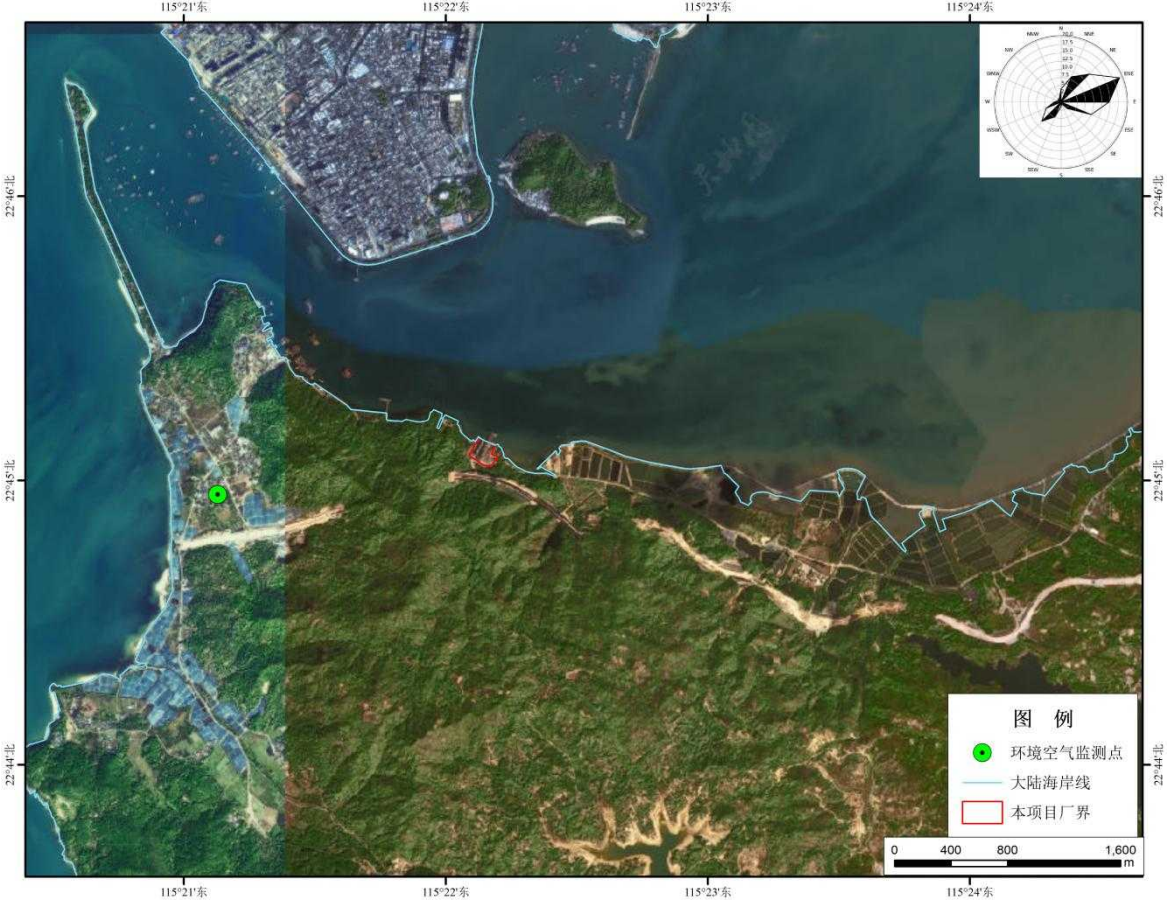


图 13.3-3 环境空气质量监测点位图

13.3.4 环境监测机构

排污单位可自行或委托第三方监测机构开展监测工作，并安排专人专职对监测数据进行记录、整理、统计和分析。排污单位对监测结果的真实性、准确性、完整性负责。

13.4 竣工环保验收

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国令第 682 号）的相关内容，《建设项目环境保护管理条例》第十七条，修改为：编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

竣工环保验收是对项目环保设施运行效果、污染物和综合利用、污染物排放、环境管理等方面的全面检查和测试。按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，本项目环境保护设施竣工验收主要程序和内容如下：

①本项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载项目内水、大气环境保护措施的建设和调试情况，然后参照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）自行组织编制验收监测报告。

②项目自行验收监测报告编制完成后，建设单位应当根据报告结论，逐一检查是否存在《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）第八条所列验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。

③项目自行验收监测报告编制完成且有问题需整改已整改完成后通过其网站或者其他便于公众知晓的方式按要求向社会公开建设项目配套建设的环境保护设施竣工日期、调试起止日期以及验收报告等有关信息，同时向所在地生态环境部门报送上述相关信息，并在验收报告公示期满后 5 个工作日内登陆全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报验收情况等相关信息。

本项目环境保护设施“三同时”验收内容见下表。

表 13.4-1 本项目主要污染物排放清单一览表

类别	污染源	主要参数	污染物	污染防治措施	污染物排放		执行标准
					浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	
废水	生活污水	1092m³/a	COD _{Cr}	经化粪池预处理后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期，待市政污水管网覆盖后，则通过市政污水管网排入相应的污水处理厂进行深化处理	125	0.14	《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001） 第二时段三级标准的要求
			BOD ₅		60	0.07	
			SS		40	0.04	
			氨氮		20	0.02	
	初期雨水、 生产废水	854.9m³/a	COD _{Cr}	利用隔油混凝沉淀池进行预处理，预处理后的废水优先回用于生产用水环境，未能被资源利用的部分委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置	525	0.68	/
			SS		75	0.10	
			石油类		140	0.18	
废气	排气筒 DA001	20000m³/h	TVOC	经半密闭集气装置收集后，经“过滤棉+两级活性炭吸附”装置（TA001）处理，通过 5m 高排气筒 DA001 排放	0.47	0.0335	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 浓度限值
			NMHC		0.47	0.0335	
			二甲苯		0.15	0.0106	
			乙苯		0.05	0.0035	
			苯		0.0003	0.00002	
			苯系物		0.2003	0.01402	
	排气筒 DA002	20000m³/h	TVOC	经半密闭集气装置收集后，经“过滤棉+两级活性炭吸附”装置（TA002）处理，分别通过 5m 高排气筒 DA002 排放	0.47	0.0335	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 浓度限值
			NMHC		0.47	0.0335	
			二甲苯		0.15	0.0106	
			乙苯		0.05	0.0035	
			苯		0.0003	0.00002	
			苯系物		0.2003	0.01402	

类别	污染源	主要参数	污染物	污染防治措施	污染物排放		执行标准
					浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	
	排气筒 DA003	20000m³/h	TVOC	经半密闭集气装置收集后，经“过滤棉+两级活性炭吸附”装置（TA003）处理，分别通过5m高排气筒DA003排放	0.31	0.022	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1浓度限值
			NMHC		0.31	0.022	
			二甲苯		0.13	0.009	
			乙苯		0.04	0.003	
			苯		0.0001	0.00001	
			苯系物		0.1701	0.01201	
	排气筒 DA004	20000m³/h	TVOC	经密闭喷漆房收集后，经水帘柜和“干式过滤器+两级活性炭吸附”装置（TA004）处理，并通过15m高排气筒DA004排放	1.43	0.103	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1浓度限值
			NMHC		1.43	0.103	
			二甲苯		0.42	0.030	
			乙苯		0.11	0.008	
			苯		0.0006	0.00004	
			苯系物		0.5306	0.03804	
			漆雾（颗粒物）		9.0	0.063	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
	机加工车间	/	颗粒物	加强车间通风、加强厂区绿化措施等	/	0.001	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
			NMHC		/	0.001	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1浓度限值
	喷涂车间	/	TVOC	加强生产过程密闭性和连续性，加强车间通风、加强厂区绿化措施等	/	0.057	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表3浓度限值
			NMHC		/	0.057	
			二甲苯		/	0.017	
			乙苯		/	0.005	

类别	污染源	主要参数	污染物	污染防治措施	污染物排放		执行标准
					浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	
			苯		/	0.00002	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值
			苯系物		/	0.02202	
			漆雾(颗粒物)		/	0.367	
	船坞	/	TVOC	加强厂区绿化措施等	/	0.604	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表3浓度限值
			NMHC		/	0.604	
			二甲苯		/	0.185	
			乙苯		/	0.060	
			苯		/	0.0004	
			苯系物		/	0.2454	
	船台	/	TVOC	加强厂区绿化措施等	/	0.198	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表3浓度限值
			NMHC		/	0.198	
			二甲苯		/	0.080	
			乙苯		/	0.027	
			苯		/	0.00013	
			苯系物		/	0.10713	
	船坞、船台	/	颗粒物	加强厂区绿化措施等	/	0.9	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值
	排气筒 DA005	8485m³/h	SO ₂	通过 5m 排气筒 DA005 排放	1.0	0.00066	广东省《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)第二时段二级标准排放 浓度限值
			NO _x		84	0.0547	
			颗粒物		5.1	0.0033	

类别	污染源	主要参数	污染物	污染防治措施	污染物排放		执行标准
					浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	
	排气筒 DA006	3000m³/h	油烟	经静电油烟净化装置处理，通过 5m 排气筒 DA006 排放	1.5	0.004	《饮食业油烟排放标准（试行）》 (GB18483-2001) 表 2 小型规模排放限值
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	/	/	/	5.25	交环卫部门清运
	一般固废	废焊渣	/	/	/	3.22	交资源回收利用单位处置
		铁锈渣、废钢板	/	/	/	59.89	
		清洗废物	/	/	/	1.2	
		废弃螺旋桨	/	/	/	9.6	
		废气瓶	/	/	/	16	交生产厂家回收利用
		船坞淤泥	/	/	/	160	交资源回收利用单位处置
		废布袋	/	/	/	0.05	
	危险废物	废切削液	/	/	/	1.47	交给有资质的单位回收处理
		废原料桶	/	/	/	0.38	
		沾染油漆的上漆工具、 防污用品	/	/	/	0.7	
		废弃清洗剂	/	/	/	0.012	
		水帘柜废水	/	/	/	36	
		废漆渣	/	/	/	0.36	
		废过滤棉	/	/	/	0.1	
		废活性炭	/	/	/	23.81	
		废水处理油脂	/	/	/	0.57	
		废水处理污泥	/	/	/	1.5	

表 13.4-2 本项目环境保护设施“三同时”竣工验收一览表

验收类别	污染源	污染防治措施及注意事项	验收监测		验收执行标准
			监测项目	监测采样点	
废水防治设施验收	生活污水	经化粪池预处理后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力的单位做深化处理，远期，待市政污水管网覆盖后，则通过市政污水管网排入相应的污水处理厂进行深化处理	废水量、pH 值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、	生活污水排放口	满足广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段三级标准的要求
	初期雨水、生产废水	利用隔油混凝沉淀池进行预处理，设备处理规模为 80m ³ /d，清水池容积不少于 180m ³ ，预处理后的废水优先回用于生产用水环境，未能被资源利用的部分委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置	废水量、pH 值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类	工业废水排放口	/
废气治理设施验收	刷漆废气（有组织）	设置 3 套废气收集治理装置，每套废气收集治理装置配备 2 个半密闭集气装置、1 个过滤棉装置、2 台活性炭吸附装置，设计处理风量均为 20000m ³ /h，并分别配套 1 个高度 5m 排放口直径 0.7m 的排气筒。废气经半密闭集气装置收集后，分别经“过滤棉+两级活性炭吸附”装置（TA001、TA002、TA003）处理，分别通过 5m 高排气筒 DA001、DA002、DA003 排放	TVOC、NMHC、苯系物、苯	排气筒 DA001、DA002、DA003	排放浓度满足广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 浓度限值
	喷漆废气、晾干废气（有组织）	设置 1 个 200m ² 的单层密闭、负压抽风的喷漆房，并设置 1 套废气收集治理装置，其中在喷漆房内设置水帘柜，液气比按 1.5L/m ³ 考虑，水流量约 30m ³ /h，在车间外配套 1 个干式过滤装置、2 台活性炭吸附装置，设计处理风量为 20000m ³ /h，以及 1 个高度 15m 排放口直径 0.7m 的排气筒。	TVOC、NMHC、苯系物、苯	排气筒 DA004	排放浓度满足广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 浓度限值
			颗粒物		排放浓度和排放速率满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准的浓度限值和 15m 排气

		废气经密闭喷漆房收集后，经水帘柜和“干式过滤器+两级活性炭吸附”装置（TA004）处理，并通过 15m 高排气筒 DA004 排放			筒对应的速率限值
			臭气浓度		臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值 15m 排气筒对应的限值要求
	喷砂废气	设置 1 个 100m ² 的单层密闭、负压抽风的喷砂房，并设置 1 套布袋除尘装置，处理风量为、2 台活性炭吸附装置，设计处理风量为 10000m ³ /h。废气经密闭喷砂房收集后，经布袋除尘器（TA005）处理后无组织排放	颗粒物	厂界外上下风向监控点	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
	发电机尾气（有组织）	通过 5m 排气筒 DA005 排放	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	排气筒 DA005	/
	食堂油烟（有组织）	设置 1 套废气收集治理装置，配套 1 个静电油烟净化器和排气筒，设计处理风量为 3000m ³ /h。经静电油烟净化装置处理，通过排气筒 DA006 排放	油烟	排气筒 DA006	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 小型规模排放限值
	其他无组织废气	加强生产过程密闭性和连续性，加强车间通风、加强厂区绿化措施等	NMHC	厂内车间外无组织监控点	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 浓度限值
颗粒物、二甲苯、苯			厂界外上下风向监控点	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	
臭气浓度				《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建标准值	
噪声防治设施验收	机械设备噪声	合理布局、减震、隔声	连续等效 A 声级	项目东、南、西侧厂界外 1m 处	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
固体废物防治设施验收	生活垃圾	分类收集、袋装、垃圾桶	/	/	广东省、汕尾生活垃圾管理要求
	一般固废	利用现有一般固废暂存仓、仓库区的气瓶区，以及新建一座占地 50m ² 的淤泥暂存仓库,用于暂存	/	/	新建的淤泥暂存仓库必须采用采取防扬散、防流失、防渗漏措施,场地外围这种截流沟。

		各类一般固废。各类固废分类包装，落实三防措施；及时外售或综合利用（落实处置单位、签订固废清运、处置协议或合同）			
	危险废物	利用现有危废暂存仓暂存各类危险废物。仓库内利用密封的箱、桶密闭包装危险废物，并及时交有危废处理资质单位回收处置（签订危废处置协议或合同）	/	/	危废暂存仓应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023)的要求进行整改、管理。建筑内部的地面与裙脚采取的表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，采用抗渗混凝土或高密度聚乙烯膜或钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的区域采取基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s）或其他防渗性能等效的材料。
地下水、土壤防渗	截流沟、隔油混凝沉淀池、油漆房、喷涂车间等	防腐防渗	/	/	需做好防渗防漏、防腐蚀措施。油漆房、喷涂车间、配电房按照重点防渗区的防渗技术要求，采取基础防渗，等效黏土防渗层 $\geq 6\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。新建的隔油混凝沉淀池、雨污导流管/沟按照重点防渗区的防渗技术，采取基础防渗，等效黏土防渗层 $\geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。
风险防范措施	油漆房、仓库、喷涂车间、露天作业区等	设置 1 个有效容积不低于 400m^3 的应急事故池；雨水排放口设置应急阀门；制定突发环境事件应急预案（备案）；制定危险物质管理制度等	/	/	环评文件及批复要求

14 环境影响评价结论

14.1 项目建设概况

汕尾华顺船舶工程有限公司船舶修造项目在现有造船基地基础上开展后续运营，项目用海面积 9816 平方米，用地面积 20520.4 平方米，海域现有舾装工作 1 个、陆域现有船坞 2 个、船台 1 个、机加工车间、喷涂车间、变压器及配电房、办公楼、仓库、一般固废暂存仓、危废暂存仓等配套建筑若干。本项目每年建造规模为渔船 6 艘（平均规模为 350 吨级）或油船 4 艘（平均规模为 500 吨级），维修规模为渔船 115 艘和油船 5 艘，以及维修船用部件（主要为螺旋桨）、配装渔需物资若干。

14.2 环境质量现状

14.2.1 海洋生态环境质量现状

（1）海水水质现状

调查结果显示，2024 年 11 月该海域水质项目 pH 值、石油类、溶解氧、化学需氧量、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌检测结果符合所在海洋功能区海水水质标准要求，活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）超出所在海洋功能区海水水质标准要求，水体呈轻度富营养化。

结合近品清湖三年的水质监测数据，从变化趋势可看出，品清湖冬、春、夏、冬季的无机氮浓度有好转趋势，2025 年秋季、冬季各项指标均低于标准值。

（2）海洋沉积物质量现状

调查结果显示，该海域表层海洋沉积物除 Z12 站位硫化物以外所检项目均符合所在功能区标准，Z12 站位硫化物超过《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第三类标准。

（3）海洋生物质量现状

根据监测结果，2024 年 11 月目标海域中生物体中铜、铅、镉、总汞、砷、锌水平低于相应标准限值，没有出现超标现象，符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 其他海洋生物质量参考值参考值要求。

（4）海洋生态现状

汕尾市品清湖附近海域生态现状调查结果表明，调查区域的叶绿素 a 含量为中等水平，平均浓度为 $3.46\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均初级生产力为 $173.32\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，总体呈现从内往外逐渐降低的特征。

浮游植物鉴定浮游植物 6 门 27 属 51 种。以硅藻门种类为主，硅藻门种类占 72.55%，甲藻门种类占 15.69%，其他种类占 11.76%。浮游植物丰度范围（ $159.09 \sim 423.48$ ） $\times 10^4 \text{ cell}/\text{m}^3$ ，平均为 $292.02 \times 10^4 \text{ cell}/\text{m}^3$ 。调查海域以硅藻门丰度占优势，占调查区域平均丰度的 77.02%。本次调查浮游植物优势种共出现 6 种，其中中肋骨条藻为第一优势种，其优势度为 0.166，平均丰度 $48.34 \times 10^4 \text{ cell}/\text{m}^3$ ，占区域浮游植物平均丰度的 16.55%。浮游植物多样性指数平均为 4.001，均匀度指数平均为 0.669，丰富度指数平均为 3.602。整体而言，调查海域浮游植物种类一般，各个站位的丰度占比较为平均，浮游植物的多样性指数和均匀度指数均较好。

浮游动物鉴定出 21 种（类），分属 5 个类群，以浮游桡足类出现种类最多。调查区域出现优势种 6 种，以桡足类幼体的优势度最高。浮游动物海域平均密度为 $529.91 \text{ ind.}/\text{m}^3$ ，总生物量平均值 $344.02\text{mg}/\text{m}^3$ ；多样性指数、均匀度、丰富度指数和多样性阈值均值分别为 2.78、0.52、1.84 和 1.44，浮游动物多样性和均匀度中等。

底栖生物共鉴定出 3 门 9 科 11 种。以软体动物出现种类最多为 6 种，其次为环节动物 3 种。优势种共有 5 种，分别为中华内卷齿蚕、背蚓虫、等边浅蛤、菲律宾蛤仔、不倒翁虫。底栖生物的总平均生物量为 $151.31\text{g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为 $105.00 \text{ ind.}/\text{m}^2$ 。底栖生物多样性指数平均为 1.69；均匀度平均为 0.37；丰富度指数平均为 1.33。

潮间带生物共鉴定出潮间带生物 3 门 7 科 8 种。其中，软体动物有 2 科 2 种；节肢动物 4 科 5 种；环节动物 1 科 1 种。3 个断面的潮间带生物平均生物量为 $10.84\text{g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为 $8.00 \text{ ind.}/\text{m}^2$ 。水平分布上，生物量以 CJ1 为最高，生物量高低排序为 $\text{CJ1} > \text{CJ2}$ ；栖息密度也以 CJ1 为最高，栖息密度高低排序为 $\text{CJ1} > \text{CJ2}$ 。垂直分布上，生物量高低排序为高潮区 $>$ 中潮区 $>$ 低潮区，栖息密度高低排序为低潮区 $>$ 中潮区 $>$ 高潮区。多样性指数的变化范围一般，在 1.549~2.246 之间，平均值为 1.898；均匀度的变化范围为 0.432~0.627，平均值为 0.530；丰富度指数变化范围为 1.443~1.737，平均值为 1.590。

游泳生物共捕获 21 种，其中：鱼类 10 种，甲壳类虾类 3 种，蟹类 5 种，虾蛄类 2 种，头足类 1 种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为 1.73kg/h 和 68ind./h；其中，鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.87kg/h 和 25.50ind./h，占总重量渔获率的大部分；甲壳类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.85kg/h 和 42.00ind./h，占总个体渔获率的大部分；头足类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.01kg/h 和 0.50ind./h。优势种为：晶莹蟳、红星梭子蟹、远海梭子蟹、斑鲷、口虾蛄、断脊小口虾蛄、褐篮子鱼。

鱼卵和仔稚鱼共鉴定出 6 个种类，隶属于 4 目 6 科，鱼卵数量以舌鳎科最多，仔稚鱼数量以鲷属最多。调查海域鱼卵平均密度为 5.52ind./m³，处于较低水平，仔稚鱼平均密度为 1.88 ind./m³，处于较低水平。

14.2.2 地下水环境质量现状

根据监测结果，水质监测点 D1、D2、D3 处的地下水水质的溶解性总固体仅满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类水质标准，未满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准，其他监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准。本次地下水环境评价范围位于滨海地区，地下水水质监测点的溶解性总固体超标的原因，可能是受海水入渗的影响，本次地下水影响评价范围内的地下水水质一般。

14.2.3 大气环境质量现状

根据《2024 年汕尾市生态环境状况公报》，项目所在区域属于环境空气质量达标区。根据特征因子补充监测结果，大气环境评价范围内 TSP 的日平均浓度监测值、NO_x 的 1 小时平均浓度监测值和日平均浓度监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准限值要求，TVOC 的 8 小时平均浓度监测值、二甲苯的 1 小时平均浓度监测值、苯的 1 小时平均浓度监测值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值要求，非甲烷总烃的 1 小时平均浓度监测值均满足《大气污染物综合排放标准详解》的要求，臭气浓度瞬时浓度监测值均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 恶臭污染物厂界标准值的二级新改扩建限值，本项目所在区域的环境空气质量良好。

14.2.4 土壤环境质量现状

本项目占地范围内的 T1~T4 土壤监测点各项的监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地筛选值，占地范围外的 T5 土壤监测点的铜、砷、铅、镍、汞、铬、镉、锌均满足参照执行的《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 其他类别的筛选值，土壤环境质量良好。

14.2.5 声环境质量现状

根据监测结果，项目厂界四周的声环境质量均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求，声环境质量良好。

14.3 环境影响分析与评价结论

14.3.1 施工期环境影响评价结论

施工期污染物主要有废气、噪声、废水、固废以及码头建设和港池疏浚对海洋生态环境的影响。均在 1994 年建成，同年完成码头周边的港池疏浚施工，施工期对周边环境的影响已消失，不会对周边环境的造成污染。

14.3.2 营运期环境影响评价结论

14.3.2.1 海洋环境影响评价结论

本项目后续运营用海方式为透水构筑物用海和港池用海，项目后续运营不会对周围海域水动力环境产生大的影响；项目位于品清湖内，受附近海域堤岸环抱式掩护，波浪引起的冲刷对项目所在海域的海底地貌影响很小；项目船舶工程实际运行中生活垃圾和废水废机油均有安排处置处理设施，因此船舶营运期对区域海洋沉积物环境不会有明显不利影响；

本项目营运会产生生活污水、初期雨水和生产废水，其生产废水和初期雨水经过隔油混凝沉淀池处理后，优先作为生产用水回用，未能被资源利用的部分则委托当地港口和船舶污染物处理单位进行转运处置；生活污水经三级化粪池预处理后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期，待市政污水管网覆盖后，则通过市政污水管网排入相应的污水处理厂进行深化处理。本项目各类废污水均不向海域排放，不会对区域海

洋水质环境、海洋生态环境、品清湖盐业、旅游、鱼港功能区、严格保护岸线、生态保护红线区等造成明显不利影响。

14.3.2.2 大气环境影响评价结论

预测结果表明，本项目新增污染源 NMHC、二甲苯、苯的小时平均质量浓度贡献值占标率 $<100\%$ ；TVOC 的 8 小时平均质量浓度贡献值占标率 $<100\%$ ；PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 日平均质量浓度贡献值占标率 $<100\%$ ；PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 年平均质量浓度贡献值占标率 $<30\%$ 。本项目大气环境影响评价范围内无其他在建、拟建污染源，而本项目新增污染源的贡献值与环境空气质量现状浓度叠加后，NMHC 的小时平均质量浓度叠加值均能达到《大气污染物综合排放标准详解》的限值要求；二甲苯、苯的小时平均质量浓度叠加值、TVOC 的 8 小时平均质量浓度叠加值均达到《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值要求；PM_{2.5}、PM₁₀ 的 95%保证率日平均质量浓度叠加值、TSP 的日平均质量浓度叠加值及 PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 的年平均质量浓度叠加值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的二级标准限值要求。本项目使用的涂料具有刺激气味，使用过程中会产生少量的臭气外逸，但其浓度较低，排气筒 DA004 排放的臭气浓度远低于《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值 15m 排气筒的限值要求，本项目排气筒 DA001~DA003 及其他无组织排放源排放的臭气浓度在项目厂界处能满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 表 1 恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建标准值。项目不需要设置大气环境保护距离。综上所述，本项目的大气环境影响可以接受。

14.3.2.3 地表水环境影响评价结论

本项目运营期的水污染源为生活污水、初期雨水以及生产废水，其中生活污水经化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段三级标准排入城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位进行深化处理，初期雨水和生产废水经隔油混凝沉淀池预处理后，优先回用于本项目的生产用水环节，未能被资源利用的部分后续委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置。故项目运营期废水不会对周边地表水环境造成明显影响。

14.3.2.4 地下水环境影响评价结论

本项目所使用的原辅材料、危险废物在正常贮存或使用的情况下，均盛放在密封容器中，与地下水环境并无水力联系，在发生物质泄漏等非正常情况下，由于船坞、船台、喷涂车间、油漆房和危废暂存仓等场地均做好相应防渗，且该区域的可视化程度较高，管理人员能对泄漏物质及时进行控制、隔离措施，泄漏物质难以在短时间内下渗至地下水环境，因此本项目原辅材料、危险废物中的重金属、其他非持久性有机污染物对地下水环境基本无影响。而隔油混凝沉淀池在发生池体破裂或防渗层破损出现废水泄漏的非正常情况后，在短时间内对地下水的影响范围有限，但长时间持续泄漏，对地下水的影响范围、影响程度将会扩大。因此，本项目在建设时，应根据各类设施的污染特性，对地下水进行分区防渗，对隔油混凝沉淀池进行重点防渗。同时应加强运营期的日常维护和检修，及时发现问题，及时采取补救措施，防止持续泄漏下渗，对地下水造成影响。

14.3.2.5 声环境影响评价结论

本项目的噪声主要是设备运行的噪声，经过减振、隔声、消声等措施后，有效的控制了大部分设备的噪声污染。根据预测结果，运营期昼间厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求（即昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$ ），本项目运营期夜间不进行生产作业，夜间没有产生噪声的设备设施运行，本项目运营期不会对周围声环境造成明显影响。

14.3.2.6 固体环境影响评价结论

本项目生活垃圾分类收集后定时交环卫部门处理；一般固体废物分类收集后及时交资源回收利用单位或生产厂家综合利用；危险废物委托有资质单位外运处置。对各类的固废在本项目的收集、贮存在落实采取相应的各项措施后，可保证本项目运营期产生的固体废物从收集、暂存、运输、最终处置均得到妥善处理，且其处理处置的方式符合“减量化、资源化和无害化”的原则要求。在不对各类固废乱堆乱排、对固体废物及时清理清运、不长期积累堆放的情况下，不会对环境空气、水环境、土壤环境等造成二次污染影响。因此，本项目运营期的固体废物对环境的影响是可接受的。

14.3.2.7 土壤环境影响评价结论

根据预测评价，本项目对土壤环境的影响主要体现在大气沉降对区域土壤环境的影响，其次为废水非正常泄漏，垂直入渗对厂区及附近土壤环境的影响。在正常生产情况下，污染物通过大气沉降对土壤环境影响程度较低，不会造成区域土壤环境质量超标。事故泄漏等非正常情况下，污染物不易进入土壤环境，建设单位快速对泄漏的污染物进行收集、隔离后，不会发生污染物垂直下渗而对土壤环境造成影响；综上，本项目后续运营对土壤环境影响很小。

14.3.2.8 陆域生态环境影响评价结论

本项目运营期间生态影响主要为大气污染物对植被的影响、噪声对野生动物的影响。影响分析表明在达标排放的情况下，本项目所排放污染物对周围生态环境影响较小。

14.3.2.9 环境风险影响评价结论

根据项目环境风险潜势初判，本项目综合环境风险潜势为I，评价工作等级为简单分析。本项目潜在的风险主要有物料运输、储存、生产过程中泄漏、火灾、爆炸及环保治理措施发生故障导致事故排放的环境风险等。

建设单位应按照本报告要求，做好各项风险的预防和应急措施，可将其影响范围和程度控制在较小程度之内。同时，项目必须落实防渗漏措施以及相应的应急措施，以免造成地下水环境和土壤的污染。因此，当发生风险事故时采取相应的措施和应急预案，可以把事故的危害程度降低到最低程度，环境风险可防控。

14.4 污染防治措施对策

14.4.1 海洋生态防治措施与对策

本项目所在地无市政供水管网敷设，本项目通过取用周边山泉水满足生活用水需求，通过回用厂内收集并处理的初期雨水满足生产用水需求，本项目不取用海水。

本项目所在地未覆盖市政污水管网，本项目产生的生活污水经三级化粪池预处理后，委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理，远期市政污水管网覆盖后，经预处理的生活污水通过经市政管网排入相应污水厂进行处理。本项目拟对初期雨水、生产废水收集，并采用隔

油混凝沉淀工艺进行预处理，废水处理后优先回用于生产用水环节，对未能被资源利用的废水，建设单位委托当地港口和船舶污染物处理单位进行转运处置。

14.4.2 废水防治措施与对策

项目生活污水经三级化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段三级标准后，近期委托汕尾市城区兴道管道疏通服务部清运至城区捷胜镇污水处理站等有能力处置的单位做深化处理；初期雨水、生产废水经隔油混凝沉淀池预处理后，优先回用于厂内生产用水，未能做资源化利用的部分则委托当地港口和船舶污染物处理单位转运处置。

14.4.3 废气防治措施与对策

项目产生的颗粒物废气的工艺主要为切割、焊接、打磨、喷砂等。其中切割、焊接、打磨均在露天作业区作业。喷砂在喷涂车间内作业，本项目设置密闭的喷砂房对喷砂粉尘进行收集，并设置布袋除尘器进行废气治理。船坞、船台区域的刷漆废气采用半密闭型集气罩收集，并利用移动式“过滤棉+两级活性炭吸附”装置处理，废气处理后通过排气筒 DA001、DA002、DA003 排放；对喷涂车间的刷漆废气、晾干废气采用喷漆房密闭收集，并利用水帘柜和“干式过滤器+两级活性炭吸附”装置处理，废气处理后通过排气筒 DA004 排放；采用的有机废气处理工艺属于可行性技术。食堂油烟通过油烟机收集后排入静电油烟净化装置处理，静电油烟净化装置的处理效率可达 60%，处理后的油烟由专用烟道引至 5m 高排气筒 DA006 排放，根据分析可知，排气筒 DA006 的油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）规定的限值要求（ $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$ ），食堂油烟防治措施具有可行性。备用发电机仅在设备维护或停电时运行，运行过程产生的发电机尾气通过排气筒 DA005 排放。

14.4.4 噪声防治措施与对策

项目营运期噪声源主要来自于各类机加工设备、吊装设备、水泵风机等，通过采取选用低噪声设备、合理布局、采用隔声、消声、减振等降噪措施，可有效控制设备的噪声污染影响，厂界的噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准的要求。

14.4.5 固体废物防治措施与对策

项目生活垃圾交环卫部门清运；一般固体废物中，废焊渣、铁锈渣、废钢板、清洗废物、废弃螺旋桨、废布袋交资源回收利用单位处置，废气瓶交生产厂家回收利用；危险废物废切削液、废原料桶、沾染油漆的上漆工具、防污用品、废弃清洗剂、废漆渣、水帘柜废水、废过滤棉、废活性炭、废水处理油脂、废水处理污泥等均交有资质单位转运处置。

14.4.6 地下水防治措施与对策

本项目按照源头控制、分区防渗、定期监控的原则，对厂区进行分区防治。根据项目各功能单元是否可能对地下水造成污染及其风险程度，将项目所在区域划分为重点防渗区、简单防渗区。同时项目运营期间，对项目所在地及周边地下水进行跟踪监控，通过运营期的监测，可以及时发现可能的地下水污染，采取补救措施；一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

14.4.7 土壤防治措施与对策

从原辅材料储存、装卸、运输、使用过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。通过土地硬化、完善雨水收集管网分区防渗等措施防止污染物通过地面漫流、垂直入渗、大气沉降等方式进入土壤。

14.5 环境影响经济损益分析

项目的建设具有良好的社会效益和经济效益，但同时也将付出一定的环境投入，环境经济损益分析结果表明：在实施必要的环保措施后，项目对周围环境的影响可以减轻到最小程度，能够实现项目建设的经济效益和环境效益的统一。

14.6 公众意见采纳情况

在本次环评工作期间，建设单位严格按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的要求进行项目的环境影响评价公众参与工作。项目进行了第

一次公示、征求意见稿信息公开、报批稿及公众参与说明信息公开三个阶段的公众参与工作，各个阶段公开的内容、时间以及向群众或单位提供的查阅途径、提交公众意见的方式均严格按照《办法》的相关要求执行。根据建设单位提供的公众参与说明文本可知，项目在征求意见稿信息公开至形成报批稿报批前的期间均未收到任何公众对本项目建设的反对意见。在项目建设过程中要认真落实设计方案和本报告书提出的环保措施，重视被调查对象对相关环境问题的关切，确保污染物达标排放。

14.7 环境管理与监测计划

该项目在运营期会对周围环境产生一定影响，因此，必须采取一定措施将不利影响减轻或消除，建设单位为此需加强环境保护机构的建设和管理，根据本项目的污染特点和生产布局，按照提出的环境管理及环境监测计划，及时掌握本项目的运行所造成的环境影响程度。

14.8 综合评论

本项目符合国家、广东省与地方的产业政策，符合区域相关规划，选址合理。本项目各种污染物可达标排放，对周围环境的影响可控制在环境功能允许的范围内，不会改变现有环境功能。

项目在贯彻落实国家和地方制定的有关环保法律、法规和实现本评价提出的各项环境保护措施和建议的前提下，确保各种治理设施正常运转和废气、废水、噪声等污染物达标排放，贯彻执行国家规定的“清洁生产、达标排放、总量控制”的原则，制定应急计划和落实环境风险防范措施，环境风险可防控。从环境保护角度出发，本项目建设是可行的。

14.9 建议

(1) 建设单位应会同政府有关部门做好项目相关宣传和解释工作，并配合当地环保部门做好项目的环境管理、验收、监督和检查工作。

(2) 认真贯彻执行有关建设项目环境保护管理文件的精神，建立健全各项环保规章制度，严格执行“三同时”制度，并按照环保、渔业(渔政)、防疫等部门的要求，严格监视船舶的污水、固废处理处置。

(3) 项目装卸货物限定为报告书所列出的种类，严禁在该装卸点装卸其他危险品、有毒有害化学品等，运输货物的种类性质发生变化时，须向原审批部门重新报送相关环评文件。

(4) 加强生产设施及污染防治措施的运行管理和职工安全生产、环境保护知识的教育，定期对设备设施进行保养检修，切实做好环境事故风险防范措施和应急预案，杜绝事故发生。

(5) 加大对项目港区绿化工作的力度，在美化环境的同时，还可以减少项目排放的污染物对周边环境的影响。

附表 1：建设项目海洋生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	直接向海洋排放废水 ☐ ；短期内产生大量悬浮物 ☒ ；改变入海河口（湾口）宽度束窄比例 ☐ ；直接占用海域面积 ☒ ；线性水工构筑物 ☐ ；投放固体物 ☐		
	生态敏感区	生态敏感区（三场一通道、生态保护红线、海洋保护区、养殖区、海湾、严格保护岸线、海岛等），相对位置（占用、北侧、南侧、西北侧）		
	影响因子	海水水质 ☒ ；海洋沉积物 ☒ ；海洋生态 ☒ ；环境风险 ☒		
评价等级		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☒		
评价范围		主流向（5）km，垂直主流向（5）km；管缆类（/）km		
评价时期		春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐		
现状调查及评价				
海水水质	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐		环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入海排污口数据 ☐ ；其他 ☐
	质量现状调查	调查时期	调查因子	调查断面或点位
		春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐	（水深、水色、pH、水温、盐度、悬浮物、硫化物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、富营养化）	（ 6 ）个
	评价因子	（水深、水色、pH、水温、盐度、悬浮物、硫化物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、富营养化）		
	评价标准	第一类 ☐ ；第二类 ☒ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐		
	评价结论	海洋环境功能区水质达标状况：达标 ☐ ；不达标 ☒ ，超标因子（活性磷酸盐） 功能区外海域环境质量现状：符合第（ 三 ）类		
海洋沉积物	调查站位	（ 3 ）个；潮间带沉积物断面（3）个		
	调查因子	（粒度、pH、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、锌硫化物）		
	评价标准	第一类 ☒ ；第二类 ☒ ；第三类 ☒		
	评价结论	符合第（一、二、三）类，超标因子（无）		
海洋生物	调查断面或点位	海洋生态调查站位 4 个，潮间带调查断面 2 个，渔业资源调查断面 2 条		
	调查因子	（叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源、海洋生物质量）		
	评价标准	第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；附录 C ☒		
	评价结论	符合第（ / ）类，超标因子（无）		
影响预测及评价				
预测时期		春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐		
预测情景		建设期 ☒ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐		

工作内容		自查项目
海水水质影响预测与评价	预测方法	数值模拟 ☐ ；类比分析 ☐ ；近似估算 ☐ ；物理模型 ☐ ；其他 ☒
	影响评价	污染控制措施及入海排污口排放浓度限值应满足国家和地方排放标准☐；达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案应满足行业污染防治可行技术指南的要求，环境影响可接受☐； 不达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案时，应满足海域环境质量达标规划和污染物削减替代要求、海域环境改善目标要求及行业污染防治可行技术指南中污染防治先进技术要求，确保废水污染物达到最低排放强度和浓度，且环境影响可接受☒； 新设或调整入海排污口的建设项目，入海排污口位置、排放方式、排放规模具有环境合理性☐； 对海水水质产生重大不利影响☐。
海洋沉积物影响评价	评价方法	定量预测 ☐ ；半定量分析 ☐ ；定性分析 ☒ ；其他 ☐
	影响评价	海洋沉积物质量的影响范围、影响程度可接受☒； 海洋沉积物对海洋生态环境敏感区和海洋生态环境保护目标的影响可接受☒。
海洋生态影响预测与评价	预测方法	类比分析法 ☒ ；图形叠置法 ☐ ；生态机理分析法 ☐ ；海洋生物资源影响评价法 ☒ ；其他 ☐
	影响评价	造成的生物资源损失量可接受☒； 对评价海域生物多样性的影响可接受☒； 对重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☒； 对珍稀濒危海洋生物种群和数量的影响，以及对其生境的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☒； 对重要湿地、特殊生境（红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场）等的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☒； 对自然保护地、生态保护红线的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☒； 造成的冲淤变化对岸滩长度、宽度、生态功能和景观等影响可接受☒； 产生重大的海洋生态和生物资源损害，造成或加剧区域的重大生态环境问题，存在不可承受的损害或潜在损害☐。
环境风险		
危险物质	名称	详见风险自查表
	存在总量	
物质及工艺系统危险性	Q 值	$Q < 1$ ☒ ； $1 \leq Q < 10$ ☐ ； $10 \leq Q < 100$ ☐ ； $Q \geq 100$ ☐
	M 值	M1 ☐ ；M2 ☐ ；M3 ☐ ；M4 ☐
	P 值	P1 ☐ ；P2 ☐ ；P3 ☐ ；P4 ☐
环境敏感程度		E1 ☐ ；E2 ☐ ；E3 ☐
环境风险潜势		IV ⁺ ☐ ；IV ☐ ；III ☐ ；II ☐ ；I ☒
评价等级		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐ ；简单分析 ☒
风险	物质危险性	有毒有害 ☒ ；易燃易爆 ☒

工作内容		自查项目		
识别	环境风险类型	泄漏 ☒ ；火灾爆炸引起的伴生/次生污染物排放 ☐		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 ☐ ；类比估算法 ☒ ；其他 ☐		
	预测模型	溢油粒子模型 ☒ ；污染物扩散的数值模型 ☐		
风险预测与评价		最近敏感目标（0）km，抵达时间（0）h		
重点风险防范措施		严格落实溢油环境风险、自然灾害风险等环境风险事故防范措施，杜绝事故的发生。同时要加强突发事件的风险防范和应急处置能力建设，一旦发生溢油事故，应尽快采取阻拦措施，并组织人员进行油品的回收工作，尽量减小污染。		
评价结论		建设单位应做好各项风险的预防和应急措施，可将其影响范围和程度控制在较小程度之内。当发生风险事故时采取相应的措施和应急预案，可以把事故的危害程度降低到最低程度，环境风险水平可以接受。		
主要污染物排放总量核算		污染物名称	排放量	排放浓度
污染物削减替代		污染物名称	削减量	来源
污染防治和生态修复措施		污水处理设施 ☒ ；生态修复措施 ☒ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☒ ；其他 ☐		
监测计划	内容	环境质量		污染源
	监测方式	手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒
	监测点位	3 个		/
	监测因子	水质：pH、SS、COD、无机氮、石油类； 沉积物：铜、铅、镉、石油类； 海洋生物：叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物		/
	监测频次	1 次/2 年		/
总体评价结论		可接受 ☒ ；不可接受 ☐		

附表 2：建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 ☐ ；天然渔场等渔业水体 ☐ ；水产种质资源保护区 ☐ ；其他 ☒		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☒ ；其他 ☐		水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐
影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐		水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☒ ；夏季 ☒ ；秋季 ☒ ；冬季 ☒		生态环境主管部门 ☒ ；补充监测 ☒ ；其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发利用 40%以下 ☐ ；开发利用 40%以上 ☐		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐		（pH、水温、盐度、悬浮物、硫化物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌）	监测断面或点位个数（6）个
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（29.25）km ²		
	评价因子	（pH、水温、盐度、悬浮物、硫化物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌）		
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☐ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☒ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（ ）		

	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ； 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐			
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况： 达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☐		达标区 ☒ ； 不达标区 ☐ ；	
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²			
	预测因子	（ ）			
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ； 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐			
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐			
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐			
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐			
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒			
	污染源排放量核算	污染源名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)	
				生活污水	初期雨水、生产废水
		COD _{Cr}	0.82	125	525

		BOD ₅	0.07	60	/					
		SS	0.14	40	75					
		氨氮	0.02	20	/					
		石油类	0.18	/	140					
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)				
		()	()	()	()	()				
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s； 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m ³ /s；								
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水温减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ； 依托其他工程措施 ☒ ；其他								
	监测计划		环境质量		污染源					
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐					
		监测点位	()		()					
		监测因子	()		()					
	污染物排放清单	☒								
评价结论		可接受 ☒ 不可接受 ☐								
注：“□”为勾选项，可打“√”；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。										

附表 3：建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐		三级 ☐			
	评价范围	边长=50km ☐		边长 5~50km ☐		边长=5km ☒			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐		<500t/a ☒			
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃) 其他污染物 (TSP、NO _x 、TVOC、NMHC、苯、二甲苯)					包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒		
现状评价	评价标准	一类区 ☐		二类区 ☒		一类和二类区 ☐			
	评价基准年	(2024) 年							
	环境空气质量 现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☒		主管部门发布的数据 ☐		现状补充监测 ☒			
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐			
污染源 调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☐		拟替代的 污染源 ☐		其他在建、拟建 项目污染源 ☒		区域污染源 ☐	
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL 2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网络模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长=50km ☐		边长 5~50km ☐		边长=5km ☒			
	预测因子	基本污染物 (PM _{2.5} 、PM ₁₀) 其他污染物 (TSP、TVOC、NMHC、二甲苯、苯)					包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒		
	正常排放短期浓度贡 献值	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 100% ☒				C _{本项目} 最大占标率 > 100% ☐			
	正常排放年均浓度贡 献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 10% ☐			C _{本项目} 最大占标率 > 10% ☐			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 30% ☒			C _{本项目} 最大占标率 > 30% ☐			
	非正常排放 1h 浓度贡 献值	非正常持续时长 (1) h		C _{非正常} 占标率 ≤ 100% ☒		C _{非正常} 占标率 > 100% ☐			
	保证率日平均浓度和 年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 ☒				C _{叠加} 不达标 ☐			
区域环境质量的整体 变化情况	k ≤ -20% ☐				k > -20% ☐				
环境监测 计划	污染源监测	监测因子：(TVOC、NMHC、苯、 苯系物、颗粒物、臭气浓度)			有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐		
	环境质量监测	监测因子：(TSP、TVOC、NMHC、 二甲苯、乙苯、苯、臭气浓度)			监测点位数 (1)		无监测 ☐		
评价结论	环境影响	可接受 ☒ 不可接受 ☐							
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	颗粒物：1.3343t/a	VOCs：1.052t/a		二甲苯：0.342t/a		乙苯：0.110t/a		
苯：0.00064t/a		SO ₂ ：0.00066t/a		NO _x ：0.0547t/a		油烟：0.004t/a			

附表 4：建设项目声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☒		三级 ☐	
	评价范围	200m ☒		大于 200m ☐		小于 200m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感受噪声级 ☐	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐		近期 ☐		中期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☒		现场实测加模型计算法 ☐		收集资料 ☐	
	现状评价	达标百分比				100%	
噪声源 调查	噪声源调查 方法	现场实测 ☐		已有资料 ☒		研究成果 ☐	
声环境影 响预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 ☒		其他 ☐ _____			
	预测范围	200m ☒		大于 200m ☐		小于 200m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感受噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☒		不达标 ☐			
	声环境保护目标 处噪声值	达标 ☐		不达标 ☐			
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 ☒ ；固定位置监测 ☐ ；自动监测 ☐ ；手动监测 ☐ ；无监测 ☐					
	声环境保护目标 处噪声监测	监测因子：（ ）		监测点位数（ ）		无监测 ☒	
评价结论	声环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					

注：“□”为勾选项，可打“√”；“（ ）”为内容填写项。

附表 5：建设项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ；生态影响型 ☐ ；两种兼有 ☐			
	土地利用类型	建设用地 ☒ ；农用地 ☐ ；未利用地 ☐			
	占地规模	(2.05204) hm ²			
	敏感目标信息	敏感目标 ()、方位 ()、距离 ()			
	影响途径	大气沉降 ☒ ；地面漫流 ☒ ；垂直入渗 ☒ ；地下水位 ☐ ；其他 ()			
	全部污染物	废气污染物：颗粒物、TVOC、非甲烷总烃、二甲苯、乙苯、苯等； 废水污染物：COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类等			
	特征因子	废气污染物：颗粒物、TVOC、非甲烷总烃、苯、二甲苯等； 废水污染物：COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类等			
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 ☒ ；II 类 ☐ ；III 类 ☐ ；IV 类 ☐			
	敏感程度	敏感 ☐ ；较敏感 ☐ ；不敏感 ☒			
评价工作等级		一级 ☐ ；二级 ☒ ；三级 ☐			
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ；b) ☒ ；c) ☒ ；d) ☐			
	理化特征	/			
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度
		表层样点数	1	2	0~0.2m
	柱状样点数	3	0	0-0.5m、0.5-1.5m、2.5-3.0m	
现状监测因子	GB36600-2018 表 1 中 45 项、GB15618-2018 中基本因子及特征因子为 pH、苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、钴				
现状评价	评价因子	GB36600-2018 表 1 中 45 项、GB15618-2018 中基本因子及特征因子为 pH、苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、钴			
	评价标准	GB15618 ☒ ；GB36600 ☒ ；表 D.1 ☐ ；表 D.2 ☐ ；其他 ()			
	现状评价结论	达标			
影响预测	预测因子	二甲苯、乙苯、苯、石油烃			
	预测方法	附录 E ☒ ；附录 F ☐ ；其他 ()			
	预测分析内容	影响范围（本项目占地范围内） 影响程度（不明显）			
	预测结论	达标结论：a) ☒ ；b) ☐ ；c) ☐ 不达标结论：a) ☐ ；b) ☐			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☒ ；源头控制 ☒ ；过程防控 ☐ ；其他 ()			
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次
		1	pH、苯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、乙苯、苯、石油烃、钴、铜、石油烃		1 次/5 年
	信息公开指标				
评价结论		环境可接受			

附表 6：建设项目环境风险评价自查表

工作内容			完成情况				
风险调查	危险物质	名称	液化气	柴油	船舶燃油	醇酸底漆	
		存在总量/t	0.15	1	29.4	0.185	
		名称	醇酸面漆	环氧底漆	水解防污漆	乙酸乙酯	危险废物
		存在总量/t	0.391	0.318	0.561	0.012	11.58
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>0</u> 人			5km 范围内人口数 <u>292620</u> 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				人
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3□	
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3□	
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3□	
			包气带防污性能	D1□	D2□	D3□	
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☒	1≤Q<10□	10≤Q<100□	Q>100□	
		M 值	M1□	M2□	M3□	M4□	
P 值		P1□	P2□	P3□	P4□		
环境敏感程度	大气	E1□	E2□		E3□		
	地表水	E1□	E2□		E3□		
	地下水	E1□	E2□		E3□		
环境风险潜势	IV+□	IV□	III□	II□	I ☒		
评价等级	一级□	二级□	三级□	简单分析 ☒			
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒		易燃易爆 ☒			
	环境风险类型	泄露 ☒		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒			
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☒	地下水 ☒		
事故情形分析	源强设定方法	计算法□	经验估算法□	其他估算法□			
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□	其他□		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m				
	地表水	最近环境敏感目标 <u>品清湖</u> ，到达时间 <u>0</u> h					
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d					
最近环境敏感目标_____，到达时间_____d							
重点风险防范措施		1) 制定海上突发事件应急预案、自然灾害应急预案以及突发环境风险事故应急预案，配备应急力量和物资； 2) 加强对船舶的管理，合理安排船舶靠/离泊计划； 3) 风险物质以及其他原辅材料根据其理化性质分类存放； 4) 危险废物应及时委托有资质单位转运处置，避免长时间贮存在本项目内；					

	5) 风险单元内设置必要的漫坡、截流沟等，并加强维护； 6) 设置应急事故池； 7) 加强厂内的安全管理，完善消防设施，强化员工防火意识和环境保护意识； 8) 加强环保设施管理、维护；
评价结论与建议	建设单位应按照本报告要求，做好各项风险的预防和应急措施，可将其影响范围和程度控制在较小程度之内。同时，项目必须落实防渗漏措施以及相应的应急措施，以免造成地下水环境和土壤的污染。因此，当发生风险事故时采取相应的措施和应急预案，可以把事故的危害程度降低到最低程度，环境风险可防控。
注：“□”为勾选项，“_____”为填写项。	