



编号：XIO2026-43-01

温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱 能力提升工程环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：温州港乐清湾港务有限公司

编制单位：杭州希澳环境科技有限公司

二〇二六年九月

目 录

1	概述	1
1.1	项目由来	1
1.2	项目建设内容及特点	3
1.3	评价工作过程	3
1.4	分析判定相关情况	5
1.5	主要关注环境问题	11
1.6	环境影响评价总结论	12
2	总则	13
2.1	编制依据	13
2.2	环境功能区划	16
2.3	评价因子与评价标准	16
2.4	评价工作等级和评价重点	27
2.5	评价范围	32
2.6	相关规划及规划环评符合性	35
2.7	主要环境敏感目标	57
3	现有项目工程分析	63
3.1	现有项目工程概况	63
3.2	现有项目配套设施	69
3.3	现有项目污染物排放情况	70
3.4	污染物治理措施及验收达标排放监测	76
3.5	现有项目排污许可执行情况	82
3.6	存在环保问题及拟采取的整改方案	错误!未定义书签。
4	改扩建项目工程分析	83
4.1	改扩建工程基本情况	83
4.2	影响因素分析	130
4.3	污染源强分析	131
4.4	总量控制	144
5	环境现状调查与评价	145
5.1	自然环境概况	145
5.2	依托环保工程调查	161
5.3	环境质量现状调查与评价	163
6	环境影响预测与评价	194
6.1	地表水环境影响预测与评价	194
6.2	环境空气影响预测与评价	196
6.3	声环境影响预测与评价	198
6.4	固废废物环境影响分析	202
6.5	地下水环境影响预测与评价	203
6.6	土壤环境影响与预测	207
6.7	环境风险影响分析	210
6.8	陆域生态影响分析	278
6.9	电磁环境影响分析	278
7	清洁生产与环境保护对策措施	281

7.1	清洁生产	281
7.2	废气污染防治对策	282
7.3	废水污染防治对策	284
7.4	噪声污染防治对策	284
7.5	固废污染防治对策	285
7.6	海洋生态环境保护与修复措施.....	285
7.7	风险防范措施	288
7.8	污染防治措施汇总及投资估算.....	290
8	环境经济损益分析	291
8.1	环境经济损益分析	291
8.2	环境经济损益综合评价.....	292
9	环境管理与监测计划	293
9.1	环境保护管理	293
9.2	环境监理	295
9.3	环境监测计划	296
9.4	事故应急监测方案	298
10	环境影响评价结论	300
10.1	项目概况	300
10.2	环境质量现状分析	300
10.3	污染源强清单	301
10.4	环境影响评价结论	302
10.5	环境保护措施结论	305
10.6	环境经济损益分析结论.....	307
10.7	总量控制指标建议	307
10.8	公众意见采纳情况	307
10.9	建设项目审批原则符合性分析.....	307
10.10	环评要求与建议	308
10.11	环境影响评价总结论	308

附图：

附图 1：工程地理位置图：

附图 2：温州市生态环境分区管控动态更新方案

附图 3：浙江省近岸海域环境功能区示意图（局部）

附图 4：乐清市环境空气质量功能区划图

附图 5：浙江乐清湾临港经济开发区声环境功能区划分图

附件：

附件 1：浙江省企业投资项目备案（赋码）信息表

附件 2：现有项目环评批复

附件 3：现有项目环保竣工验收意见

附件 4：排污许可证

附件 5：企业事业单位突发环境事件应急预案备案表

附件 6：码头船舶污染防治应急联防体协议

附表：

△ 建设项目环境保护审批登记表

1 概述

1.1 项目由来

温州市是浙江南部地区的政治、经济、文化、交通中心，是浙江省三大核心城市之一，列入全国首批十四个沿海开放城市之一。温州港是我国沿海主要港口和集装箱支线港之一，是国家综合运输体系的重要枢纽；是温州市、浙江省全面建设小康社会、率先基本实现现代化的重要依托；是温州市及周边地区和浙西南地区参与经济全球化、发展外向型经济的重要战略资源。随着腹地综合交通运输体系不断完善，温州港将逐步成为浙南、赣东、闽北等地区对外交流的重要口岸。

结合浙江省“十五五”发展规划对环乐清湾港区的战略部署，乐清湾港区作为温州港口开发条件最好的港区之一，拥有前景广阔的港区开发条件、丰富的滩涂和土地资源、明显的交通区位优势、良好的城市依托和发展潜力等，满足发展港口经济必须具备的四大基本要素。乐清湾滨海地区将发展成为浙西南地区走向世界的重要出海口岸和物流中心，浙东南沿海城镇体系和温州大都市的枢纽性节点，集物流产业、临港产业和高新产业为一体的现代化产业基地。

目前乐清湾港区的开发建设已具规模，其中 A 区已建有 2 个 5 万吨级通用及多用途泊位（A1、A2 泊位）、海螺水泥 1 个 5 万吨级泊位，尚规划预留 3 个 5 万吨级集装箱及多用途泊位。为适应港口腹地集装箱吞吐量增长、临港产业发展、集装箱水铁联运需求增长等发展趋势，温州港乐清湾港务有限公司积极依托 A 区已建 A2 多用途泊位的港口设施条件，通过本次集装箱能力提升工程，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力。

温州港乐清湾港区 A 区一期工程（以下简称“现有工程”）于 2011 年 2 月 25 日取得原浙江省环境保护厅审批意见（浙环建〔2011〕10 号），主要建设内容为新建 5 万吨级泊位 2 个（结构按照 10 万吨级设计），码头设计年吞吐量为 321 万吨，其中集装箱 6 万 TEU（无危险品集装箱）、煤炭 150 万吨，矿石 100 万吨，钢材及其他件杂货 20 万吨；设计年通过能力为 380 万吨。码头总泊位长度 676m，占用岸线 630m。陆域面积 53.8 万 m²，布置满足货物中转需求的陆域堆场以及配套的装卸工艺、电气、控制、环保、给排水、消防、生产生活辅助用房等相关配套设施。温州港乐清湾港区 A 区一期工程于 2014 年建成投用，并于 2016 年 8 月 5 日获得原温州市环保局的竣工环保验收意见（温环验〔2016〕016 号）。

温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程（以下简称“本项目”），对现有工程 A2 泊位进行集装箱能力提升，通过码头上配置岸桥、后方堆场进行专业化集装箱堆场改建，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力。设计集装箱吞吐量增加至 60 万 TEU，件杂货吞吐量为 5 万吨。

本项目水域码头利用已建 A2 多用途泊位，泊位岸线长度 338m，码头宽度 50m，经复核已建 A2 码头长度、宽度可以满足规范要求，不涉及水工构筑物建设和疏浚。码头将新增 3 台岸桥；本项目改造堆场位于 A2 泊位后方配套陆域，该堆场北侧紧邻 A1 泊位后方配套散货堆场，南侧为规划 A3 集装箱泊位用地，西侧为乐清湾港区办公、生活辅助区；新建 110kV 变电站和流动机械充电区位于港区闸口南侧新征建设用地（面积约 18.6 亩）。陆域拟将现有 201~202 堆场改造为专业化集装箱堆场，将 203 堆场改造为海关查验区、集卡等候区；同时在闸口南侧新建 110kV 变电站、港内新建 10kV 变电所各一座；陆域改造总面积约 18.8 万 m²。

对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目码头属于“五十二、交通运输业、管道运输业-139、干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头”中的“单个泊位 1 万吨级及以上的沿海港口”，应当编制环境影响报告书。项目后方堆场属于“五十三、装卸搬运和仓储业-149、危险品仓储”中的“其他（含有毒、有害、危险品的仓储）”，应当编制环境影响报告表。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）的第四条“建设内容涉及本名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定。”因此，确定本报告评价类别为报告书。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《浙江省建设项目环境保护管理办法》的有关规定，本项目施工前应进行环境影响评价。为此，温州港乐清湾港务有限公司委托杭州希澳环境科技有限公司开展该项目的环境影响评价工作。在接受委托任务后，我公司对拟建项目进行了现场踏勘，收集了相关资料，通过对调查资料和数据进行整理、统计、分析与预测评价，按照国家有关建设项目环境影响评价的法律、法规和相关的导则，在此基础上，编制完成了《温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程环境影响报告书（送审稿）》。

1.2 项目建设内容及特点

本报告编制依据为中交第三航务工程勘察设计院有限公司编制的《温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程工程可行性研究报告（报批稿）》，本项目位对现有工程 A2 泊位进行集装箱能力提升，通过码头上配置岸桥、后方堆场进行专业化集装箱堆场改建，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力。改造完成后集装箱吞吐量增加至 60 万 TEU，件杂货吞吐量为 5 万吨。本项目水域码头利用已建 A2 多用途泊位，不涉及水工构筑物建设和疏浚，不新增用海。本项目陆域拟将现有工程 A2 泊位后方的 201~202 堆场改造为专业化集装箱堆场，将 203 堆场改造为海关查验区、集卡等候区，堆场改造不涉及新增用地；在闸口南侧新建 110kv 变电站和流动机械充电区，新征建设用地面积约 18.6 亩。项目总投资 79896 万元。

本项目已于 2026 年 7 月 29 日获乐清市发展和改革局的赋码 2607-330382-04-01-742003（附件 1）。

本报告对本项目选址附近的环境空气、声环境、土壤环境、地下水环境质量等进行现状评价及影响分析。项目选址和评价范围内不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源保护区、海洋特别保护区等环境敏感区，本项目距离最近居民区乐清湾港区人才公寓约 490m，环境敏感度较低，结合码头布局以及周围敏感点分布情况，从地理位置上看，本项目选址合理。本项目涉及第 9 类危险化学品和船舶燃料油，环境风险是项目重点关注的环境问题之一。

本项目为温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程，根据《温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程工程可行性研究报告（报批稿）》，本工程主要建设内容为码头工程和陆域堆场工程。本报告评价对象为项目码头工程及陆域堆场工程，评价时段包含项目建设期和营运期。

1.3 评价工作过程

本环境影响评价工作大体分三个阶段，工作程序见图 1.3-1。

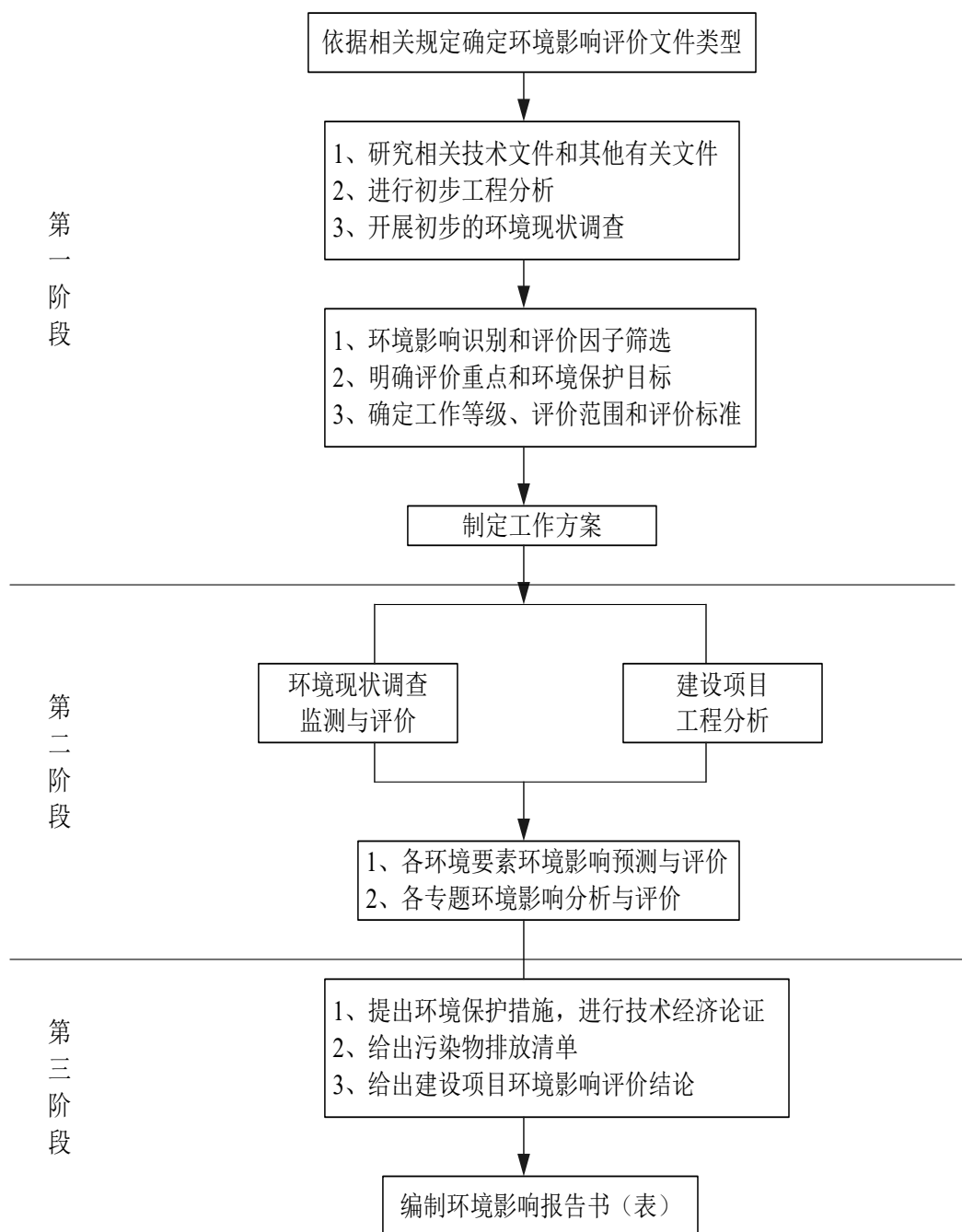


图 1.3-1 建设项目环境影响评价工作程序图

(1) 接受温州港乐清湾港务有限公司的委托，通过沟通，初步了解项目工程内容；经对国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准和相关规划的研究，明确项目是否满足相关环保要求并确定环境影响评价类型为编制环境影响报告书。

(2) 经初步的工程分析，识别环境影响因素，确定环境评价因子、评价范围、评价标准和评价工作等级；经现场勘查结合资料，明确环境保护目标和评价重点，并对评价范围内的环境质量进行监测。

(3) 对环境质量监测数据进行环境质量评价；对项目工程内容进行分析，核算污染源源强，对各环境要素进行预测分析和评价；对项目提出环境保护措施，并进行可达性分析；对项目产生的环境影响进行经济损益分析。

(4) 依据分析和评价结果，给出项目环境可行性的评价结论；完成环境影响报告书的编制。

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 相关规划、政策等分析判定

1、与温州港总体规划的符合性分析

根据本报告 2.6.2 章节分析，本项目通过对 A2 泊位技术改造，将显著提升乐清湾港区集装箱通过能力与作业效率，破解港区集装箱业务发展瓶颈，与状元岙港区协同互补，进一步完善温州港集装箱功能体系布局。因此，本项目的建设是释放港区潜能、完善乐清湾港区功能体系的关键举措，本项目的建设符合《温州港总体规划》的要求。

2、产业政策符合性分析

对照国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目码头工程属于“二十五、水运 2. 港口枢纽建设”，为鼓励类项目。因此，本项目符合国家产业政策的要求。

1.4.2 建设项目环评审批原则符合性分析

1、建设项目符合环境功能区划的要求

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》，本项目位于乐清四类区（ZJ66DII），海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的二类水质标准，水温按照第三类标准控制。根据《乐清市环境空气质量功能区划图》，本项目码头后方陆域位于环境空气二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。根据《乐清市声环境功能区划分方案》，本项目位于 3 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。本项目属于沿海货物运输，不属于一、二、三类工业，项目的建设不会对项目所在地的大气、地表水和声环境造成严重影响，能符合项目所在各环境要素功能区划的要求。

2、排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准

项目废水、废气、噪声及固体废弃物等，经落实本环评提出的措施后，可全

部做到达标排放。因此，本项目排放的污染物采取本报告提出的各项污染控制措施处理后，可满足国家、省规定的污染物排放要求。

3、排放污染物符合国家、省规定的主要污染物的排放总量控制指标

国家重点对化学需氧量（ COD_{Cr} ）、氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）、二氧化硫（ SO_2 ）和氮氧化物（ NO_x ）四项污染物进行控制。本项目产生的废水主要为港区工作人员生活污水、码头地坪冲洗废水、初期雨水、船舶废水等，船舶废水经收集后送有处理能力的单位进行接收处置，港区工作人员生活、码头地坪冲洗废水、初期雨水经收集后排入后方陆域污水处理工程，处理达标后回用于厂区除尘，溢流部分达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准（纳管排放标准）后，纳管进入虹桥片污水处理厂处理。

本项目外排污水纳入城镇污水处理厂统一处理，总量由接收的污水处理厂统筹协调，不单独申请。

4、造成的环境影响符合建设项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求

经分析，本项目实施后，在采取本评价提出的各项污染防治措施后，能够维持地区环境质量。

1.4.3 生态环境分区管控符合性判定

1、生态保护红线

根据《乐清市生态环境分区管控动态更新方案》，本项目陆域部分位于“浙江省温州市乐清市乐清湾港区产业集聚重点管控单元”（ZH33038220004），码头部分位于“浙江温州海洋重点管控单元 1”（HY33030020001），项目不涉及优先保护单元。根据《浙江省“三区三线”划定成果》，项目不涉及划定的生态保护红线、永久基本农田等，因此，本项目建设符合生态保护红线的要求。

2、环境质量底线

本项目所在区域的环境质量底线为：海水水质达到《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第二类标准；空气环境质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中二级标准浓度限值；噪声环境质量应达到《声环境质量标准》3 类。

项目拟建区域大气环境质量良好，能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准浓度限值。项目附近海域水质中活性磷酸盐、无机氮

指标不能满足《海水水质标准》(GB3097-1997)中的相应标准,其他指标均能满足相应标准要求。海域水环境氮、磷超标是浙江省的普遍现象,与其陆源污染物入海和江浙沿岸流携带营养盐进入调查海域有关。本项目港区不对所在海域外排废水,因此不会冲击项目海域水质底线。项目所在地声环境质量能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准要求。

本项目码头船舶到港采用岸电设施,装卸机械大部分为电力驱动,且项目位于开阔海域,扩散条件较好,不会对周边大气环境产生明显影响;营运期船舶废水经收集后送有处理能力的单位接收处理,港区工作人员生活污水、初期雨水、冲洗水等汇入污水处理站,处理达标后回用于洒水抑尘,溢流部分达纳管排放标准后,进入虹桥片污水处理厂处理。本项目噪声经采取减振降噪措施后能够达标排放;固废可做到无害化处置。

综上,本项目在严格采取环评提出的相关污染防治措施的基础上,项目产生的废水、废气能做到达标排放,固废可做到无害化处理,本项目建设后可维持区域的环境质量等级,不会出现降级情况,能满足环境质量底线的要求。

3、资源利用上线

本项目建成运营后通过内部管理、设备选择、废物回收利用、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施,以“节能、降耗、减污”为目标,有效地控制污染。项目的水、气等资源利用,不会突破区域的资源利用上线。因此,本项目符合资源利用上线的要求。

4、环境准入负面清单

本项目位于乐清湾港区,根据《乐清市生态环境分区管控动态更新方案》(见附图2),本项目陆域部分位于“浙江省温州市乐清市乐清湾港区产业集聚重点管控单元”(ZH33038220004),码头部分位于“浙江温州海洋重点管控单元1”(HY33030020001)。对照上述管控单元的空间分布引导、污染物排放管控、环境风险管控和资源开发效率要求,本项目的建设符合上述管控单元生态环境准入清单要求。

表 1.4-1 乐清市生态环境管控单元准入清单符合性分析-本项目陆域部分

环境管控单元名称	管控要求		符合性分析
浙江省温州市乐清市 乐清湾港区产业集聚 重点管控单元 (ZH33038220004)	空间布局 约束	禁止新建、扩建不符合园区发展（总体）规划及当地主导（特色）产业的其他三类工业建设项目。合理规划居住区与工业功能区，限定三类工业空间布局范围。	本项目陆域建设内容为集装箱堆场等，不属于《乐清市生态环境分区管控动态更新方案》附件“工业项目分类表”中的三类工业项目；本项目陆域堆场距离居民区较远，最近约 490m，且有道路和绿化带相隔，能满足空间布局管控要求。
	污染物排 放管控	新建二类工业项目污染物排放水平需达到同行业国内先进水平。	本项目实施后有利于大气污染物消减；本项目不属于二类、三类工程项目；本报告对项目陆域危险品堆场提出了土壤和地下水污染防治措施。项目废水处理后回用，溢流部分废水纳管排放。 本项目建设符合污染物排放管控要求。
	环境风险 防控	优化居住区与工业功能区布局，在居住区和工业功能区、工业企业之间设置隔离带，确保人居环境安全。	本报告提出了项目环境风险应急预案编制要求，加强企业应急体系建设，以及应急物资的配备和应急演练要求。本项目陆域堆场距离居民区较远，最近约 490m，与居住区之间设置有隔离带，能保证人居环境安全。本项目建设符合环境风险防控要求。
	资源开发 效率要求	/	/

表 1.4-2 乐清市生态环境管控单元准入清单符合性分析-本项目码头部分

环境管控单元名称	管控要求		符合性分析
浙江温州海洋重点管 控单元 1 (HY33030020001)	空间布 局约束	禁止建设不符合《浙江省沿海港口布局规划》《全国沿海港口布局规划》的港口码头项目。渔业码头、旅游配套码头、陆岛交通码头等港口码头项目，按照国土空间规划或专项交通规划执行	本项目建设符合《温州港总体规划》，符合《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》、《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》、《乐清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。 本项目建设满足空间布局管控要求。

	污 染 物 排 放 管 控	严格控制开发强度，规范入海排污口设置，实施陆源污染物排海总量控制制度。	本项目不涉及入海排污口，本项目生活污水、生产废水均处理后纳管或回用，不涉及排海。 本项目符合污染物排放管控要求。
	环 境 风 险 防 控	/	/
	资 源 开 发 效 率 要 求	/	/

本项目的建设不在乐清市重点管控单元准入负面清单内。项目的建设符合《乐清市生态环境分区管控动态更新方案》的要求。

综上所述，本工程选址和建设符合生态环境分区管控要求。

1.4.4 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）“四性五不批”相符性分析

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令 第 682 号）第九条“四性”和第十一条“五不批”的相关规定，本项目“四性五不批”符合性分析见表 1.4-3。

表 1.4-3 “四性五不批”符合性分析

内容		本项目情况	符合性
四性	建设项目的环境可行性	本项目符合环境空气、声环境功能区划要求；产生的各类污染物经过治理后可以满足达标排放或合理的处置；排放的污染物符合国家、省规定的主要污染物排放总量控制要求；造成的环境影响符合项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求；符合《乐清市生态环境分区管控动态更新方案》中的要求；项目符合《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》、《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》、《乐清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》等规划的要求，因此项目建设满足环境可行性要求。	符合
	环境影响分析预测评估的可靠性	本项目为码头及配套堆场建设项目，本报告对施工期和运营期造成的环境影响进行了分析预测，选用的方法均按照相应导则要求，因此其环境影响分析预测评估是可靠的。	符合
	环境保护措施的有效性	本项目为码头及配套堆场建设项目。工程采用废水、废气、噪声、固废、土壤、地下水等各项环境保护措施，技术上是可行的。	符合
	环境影响评价结论的科学性	本环评结论客观、过程公开、评价公正，评价过程均依照环评相关技术导则、技术方法进行，综合考虑建设项目实施后对各种环境因素可能造成的影响，评价结论是科学的。	符合
五不批	（一）建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划	本项目类型及其选址、布局、规模符合环境保护法律法规，并符合《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》、《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》、《乐清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》等相关规定要求。	不属于不批的情形
	（二）所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量标准，且建设项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求	本项目所在区域环境空气、声环境、地下水、土壤满足环境质量标准，本项目为码头及配套堆场建设项目，施工期和运营期各类污废水、固废等均收集处置不外排环境，堆场在采取防渗措施条件下不会对土壤、地下水环境产生影响。工程拟采取的措施可满足区域环境质量改善目标管理要求。	不属于不批的情形
	（三）建设项目采取的污染防治措施无法确	本项目施工期和运营期采取的污染防治措施可确保污染物排放达到国家和地方排放标准，污染源可得到有效控制。	不属于不批的

保污染物排放达到国家和地方排放标准,或者未采取必要措施预防和控制生态破坏		情形
(四)改建、扩建和技术改造项目,未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施	本项目是改扩建项目,针对现有工程存在的污水处理、大气保护和环境风险防范措施提出了初期雨水收集、加强应急演练等以新带老措施。	不属于不批的情形
(五)建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实,内容存在重大缺陷、遗漏,或者环境影响评价结论不明确、不合理	本环评报告采用的基础资料数据均采用项目方实际建设申报内容,环境监测数据由正规资质单位监测取得。根据多次内部审核和外部专家评审指导,不存在重大缺陷和遗漏。	不属于不批的情形

由表可知,本项目不存在《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号)中所述的“四性五不批”条款。

1.5 主要关注环境问题

本项目在建设和运行过程中重点关注以下环境问题及环境影响:

施工期:

- (1) 施工噪声对周围环境的影响;
- (2) 施工人员生活污水、施工废水对环境的影响;
- (3) 施工人员生活垃圾、建筑垃圾、沉渣对环境的影响;
- (4) 施工工地扬尘、运输车辆及机械设备废气等对大气环境造成的影响。
- (5) 施工土方开挖、占地等对陆域生态的影响。

营运期:

- (1) 船舶发生溢油事故、危化品发生泄漏事故以及火灾爆炸次生污染物对海域环境、大气环境和保护目标的影响;
- (2) 船舶燃料废气、运输车辆汽车和装卸设备尾气、食堂油烟对环境空气的影响;
- (3) 工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾对环境的影响;

(4) 工作人员生活污水、堆场和码头面初期雨水、冲洗废水及船舶废水对环境的影响；

(5) 危货箱堆场对土壤和地下水的影响。

1.6 环境影响评价总结论

温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程位于乐清湾港区集装箱作业区（A 区）北端，乐清市南岳镇东沙港头村钟山打水湾附近。本项目拟对一期工程 A2 泊位进行集装箱能力提升，通过码头上配置岸桥、后方堆场进行专业化集装箱堆场改建，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力，设计集装箱吞吐量 60 万 TEU，件杂货吞吐量为 5 万吨。本项目不涉及水工构筑物建设和疏浚。

项目的建设符合相关规划及环境功能区划的要求，排放污染物符合国家和浙江省规定的污染物排放标准和主要污染物排放总量控制要求，产生的环境影响符合项目所在地环境功能区划确定的环境质量底线，总体符合“三线一单”的控制要求。项目具有较好的经济效益和社会效益，符合产业政策及相关规划要求，基本能做到清洁生产的要求。在有效落实事故防范措施后，项目环境风险处于可以接受的水平。建设单位在切实落实项目环评报告中提出的环保措施和风险防控措施的前提下，从环境影响角度分析，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 有关法律、法规

- 1、《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 8 月 15 日施行；
- 2、《中华人民共和国渔业法》，2026 年 5 月 1 日起施行；
- 3、《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；
- 4、《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日修订；
- 5、《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日修订；
- 6、《全国生态环境保护纲要》，2000 年 11 月 26 日颁布；
- 7、《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，2017 年 3 月 21 日修订；
- 8、《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，国家发展和改革委员会令第 7 号，2023 年 12 月 1 日；
- 9、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日起施行；
- 10、《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》（交通运输部令[2017]年 15 号，2017 年 5 月 23 日）；
- 11、《关于印发机场、港口、水利（河湖整治与防洪除涝工程）三个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》，环境保护部办公厅，环办环评[2018]2 号；
- 12、关于发布《船舶水污染防治技术政策》的公告（环境保护部公告，2018 年第 8 号，2018 年 1 月 11 日）；
- 13、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，原国家环保部，环发[2012]77 号，2012 年 7 月 3 日；
- 14、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，原国家环保部，环发[2012]98 号，2012 年 8 月 7 日；
- 15、《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日；
- 16、《危险化学品安全管理条例》，中华人民共和国国务院令第 344 号，2024

年 1 月 26 日修改；

17、《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，交通运输部[2016]84 号；

18、《浙江省海洋环境保护条例》，2017 年 9 月 30 日修订；

19、《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2021 年 2 月 10 日起施行；

20、《浙江省渔业管理条例》，2020 年 9 月 24 日；

21、《浙江省水污染防治条例》，2020 年 11 月 27 日；

22、《浙江省大气污染防治条例》，2020 年 11 月 27 日；

23、《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2022 年 9 月 29 日修订；

24、《浙江省海域使用管理条例》，2017 年 9 月 30 日修正；

25、《关于印发浙江省空气质量改善“十四五”规划的通知》，浙发改规划[2021]215 号，2021 年 5 月 31 日；

26、《浙江省生态环境厅关于发布〈省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单(2024 年本)〉的通知》，浙环发[2024]67 号，2025 年 1 月 2 日；

27、《浙江省环境保护厅关于印发建设项目环境影响评价信息公开相关法律法规解读的函》，浙江省环境保护厅，2018 年 3 月 30 日；

28、《浙江省应急管理厅 浙江省生态环境厅 关于加强工业企业环保设施安全生产工作的指导意见》（浙应急基础[2022]143 号）；

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

30、《〈长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 版）〉浙江省实施细则》，长江办[2022]27 号，2022 年 1 月 19 日；

31、《生态环境分区管控管理暂行规定》（环环评[2024]41 号），2024 年 7 月；

2.1.2 技术导则和技术规范

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》（HJ 1409-2025）；

3、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

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 声环境》(HJ2.4-2021)；
- 6、《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- 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 生态影响》(HJ19-2022)；
- 9、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)；
- 10、《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2025)；
- 11、《危险废物鉴别标准 通则》(GB5085.7-2019)；
- 12、《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)；
- 13、《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；
- 14、《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)；
- 15、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ942-2018)；
- 16、《排污许可证申请与核发技术规范 码头》(HJ 1107-2020)。

2.1.3 相关区域规划

- 1、《浙江省“三区三线”划定成果》，2022 年 9 月 30 日；
- 2、《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》，2024 年 3 月；
- 3、《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》，浙江省人民政府，2023 年 12 月；
- 4、《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，浙江省自然资源厅，2025 年 9 月；
- 5、《浙江省生态环境保护“十四五”规划》，浙江省发展和改革委员会、浙江省生态环境厅，2021 年 9 月；
- 6、《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划（2020-2035）》，浙江省发展和改革委员会、浙江省生态环境厅，2021 年 5 月；
- 7、《乐清市声环境功能区划分方案》（乐政发[2023]4 号）；
- 8、《温州港总体规划》；
- 9、《温州港总体规划环境影响报告书》；
- 10、《温州港乐清湾港区控制性详细规划》（温政函[2012]61 号）；
- 11、《乐清市生态环境分区管控动态更新方案》（乐政办发[2024]32 号）。

2.1.4 项目文件及技术资料

- 1、《温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程可行性研究报告》，中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2026 年 6 月；
- 2、《温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程地形测量报告》（中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2025 年 11 月）；
- 3、《温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程勘察报告》（中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2025 年 11 月）；
- 4、《温州港乐清湾港区一期工程环境影响报告书》，浙江省环境保护科学设计研究院，2010 年 5 月；
- 5、《温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程数值模拟专题研究报告》，杭州希澳环境科技有限公司，2026 年 7 月；
- 6、建设单位提供的其他资料。

2.2 环境功能区划

2.2.1 近岸海域环境功能区划

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》，本码头所在位置属于乐清四类区（ZJ66DII）（见附图 3），该功能区面积 27.18 平方千米，市级代码为 WZ01DII，主要使用功能为海洋港口、电厂温排水用海，海水水温执行三类，其余水质指标执行二类。

2.2.2 环境空气功能区划

本项目码头所在区域尚未划分空气环境功能区，根据《乐清市环境空气质量功能区划图》（附图 4），本项目码头后方陆域位于环境空气二类区，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中的二级标准浓度限值。

2.2.3 声环境功能区划

根据《乐清市声环境功能区划分方案》（乐政发[2023]4 号）中浙江乐清湾临港经济开发区声环境功能区划分图，本项目陆域部分位于 3 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准，码头泊位区域参照执行 3 类标准。

2.3 评价因子与评价标准

2.3.1 评价因子筛选

1、环境影响因素识别

施工期：

- (1) 施工废气对大气环境的影响；
- (2) 施工噪声对周围环境的影响；
- (3) 施工期间废水（包括施工废水、施工人员生活污水）排放对海域水质环境的影响；
- (4) 施工固废及施工人员生活垃圾对环境的影响。

营运期：

- (1) 船舶废气、汽车尾气对大气环境的影响；
- (2) 码头初期雨污水、冲洗废水、生活污水、船舶油污水对海洋水环境的影响；
- (3) 船舶生活垃圾对环境的影响；
- (4) 船舶及汽车运行对声环境的影响；
- (5) 船舶燃料油及化学品泄漏风险事故发生时对海域生态环境及大气环境的影响；

根据项目概况，结合区域环境概况，经分析本项目环境影响要素包括社会环境、生态环境、水环境、声环境、环境空气等。本项目环境影响识别见表 2.3-1。

2、评价因子

在识别项目主要环境影响因素的基础上，根据项目工程分析，结合环境特征，确定本次项目环境影响评价因子如表 2.3-2。

表 2.3-1 环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及表征	影响程度与分析评价深度
施工期	水质环境	水量、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、TN 等	施工废水、施工人员生活污水	++
	环境空气	TSP、SO ₂ 、NO _x 、NO ₂ 、HC 和 CO	施工扬尘、施工机械废气、运输车辆尾气	+
	固体废物	固废	施工产生固废和施工生活垃圾	+
	声环境	等效连续声级	作业机械噪声	+
营运期	水质环境	水量、pH、COD _{Cr} 、BOD、NH ₃ -N、TP、	生活污水、初期雨污水、冲洗废水、船舶污水	++

		TN、SS		
	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO	船舶废气、汽车尾气	++
	固体废物	固废	船舶生活垃圾、港区生活垃圾	+
	声环境	等效连续声级	汽车噪声、船舶噪声、机械噪声	+
	地下水环境	石油类	危险品泄漏	+
	土壤环境	石油类	危险品泄漏	+
风险	海洋生态	石油类	燃料油泄漏入海	++
	大气	CO	危化品泄漏造成火灾、爆炸等引起的次生环境影响	++
注： + 表示环境要素所受影响程度为较小或轻微，进行影响描述； ++ 表示环境要素所受综合影响程度为中等，进行影响分析； +++ 环境要素所受影响程度为较大或较为敏感，进行重点评价；				

表 2.3-2 评价因子筛选表

类别	现状评价因子	影响评价因子
海域水环境	水温、盐度、悬浮物(SS)、pH、溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、无机氮(包括硝酸盐(NO ₃ -N)、亚硝酸盐(NO ₂ -N)、铵盐(NH ₃ -N))、活性磷酸盐、硫化物、油类、重金属(铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、镉(Cd)、总铬(Cr)、汞(Hg)、砷(As))	COD、氨氮、TP、TN、SS；风险情况下燃料油
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、TSP	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、CO
声环境	L _{Aeq} (dB(A))	L _{Aeq} (dB(A))
土壤环境	铅、镉、六价铬、铜、镍、汞、砷、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-1,2-二氯乙烯、反-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、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、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、硝基苯、阿特拉津、钴、pH 值、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	石油类
地下水环境	pH 值、水温、钾(K ⁺)、钠(Na ⁺)、钙(Ca ²⁺)、镁(Mg ²⁺)、碱度(CO ₃ ²⁻)、碱度(HCO ₃ ³⁻)、无机阴离子(Cl ⁻)、无机阴离子(SO ₄ ²⁻)、总硬度、耗氧量(高锰酸盐指数)、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、砷、汞、铅、镉、锌、六价铬、铜、石油类、水位	石油类
风险	/	石油类

2.3.2 评价标准

2.3.2.1 环境质量标准

1、环境空气质量标准

项目所在地块属于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026），2030 年 12 月 31 日前，环境空气污染物基本项目实施过渡阶段二级浓度限值，自 2031 年 1 月 1 日起，实施基本项目二级浓度限值，参见表 2.3-3。

表 2.3-3 《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）

污染物名称	取值时间	过渡阶段二级标准浓度限值	二级浓度限值	浓度单位	引用标准
SO ₂	年平均	60	20	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）
	24 小时平均	150	50		
	1 小时平均	500	150		
NO ₂	年平均	40	30		
	24 小时平均	80	50		
	1 小时平均	200	200		
PM _{2.5}	年平均	30	25		
	24 小时平均	60	50		
PM ₁₀	年平均	60	50		
	24 小时平均	120	100		
O ₃	日最大 8 小时平均	160	160		
	1 小时平均	200	200		
CO	24 小时平均	4	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10	10		

2、海水水质标准

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》，本项目位于衢山北部四类区（省级代码 ZJ08D IV，市级代码 ZS06D IV）（见附图 3），海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的四类水质标准，评价标准见表 2.3-4。

表 2.3-4 GB3097-1997《海水水质标准》（部分标准值）

评价项目 \ 评价标准	第一类	第二类	第三类	第四类
pH 值	7.8~8.5		6.8~8.8	
SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
DO >	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	3	4	5
无机氮（以 N 计）≤	0.20	0.30	0.40	0.50

评价标准 评价项目		第一类	第二类	第三类	第四类
活性磷酸盐（以 P 计） ≤		0.015	0.030		0.045
石油类≤		0.05		0.30	0.50
挥发酚≤		0.005		0.010	0.050
重金属	铜≤	0.005	0.010	0.050	
	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
	镉≤	0.001	0.005	0.010	
	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
	砷≤	0.020	0.030	0.050	
	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50

注：除 pH 外，所有单位均为 mg/L。

3、声环境质量标准

本项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类声环境功能区标准，参见表 2.3-5。

表 2.3-5 环境噪声限值 单位：dB(A)

类别	昼间标准	夜间标准
3	65	55

4、地下水环境质量标准

该区域地下水尚未划分功能区，参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，详见表 2.3-6。

表 2.3-6 地下水质量标准 单位：除 pH 外，均为 mg/L

项目	Ⅲ类	Ⅳ类	项目	Ⅲ类	Ⅳ类
pH	6.5~8.5	5.5≤PH<6.5 8.5<PH≤9.0	挥发酚	≤0.002	≤0.01
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	≤3.0	≤10.0	硫酸盐	≤250	≤350
总硬度	≤450	≤650	氯化物	≤250	≤350
NH ₃ -N（以 N 计）	≤0.50	≤1.50	六价铬	≤0.05	≤0.10
NO ₂ -N	≤1.00	≤4.80	溶解性固体	≤1000	≤2000
NO ₃ -N	≤20.0	≤30.0	镉	≤0.005	≤0.01
氰化物	≤0.05	≤0.1	铅	≤0.01	≤0.10
砷	≤0.01	≤0.05	汞	≤0.001	≤0.002
铜	≤1.0	≤1.5	锌	≤1.0	≤5.0

5、土壤环境质量标准

本工程后方陆域厂区内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中的第二类用地的风险筛选值。具体标准限值见表 2.3-7。

表 2.3-7 建设用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

项目	GB36600-2018 筛选值		GB36600-2018 管制值	
	第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物				
镉	20	65	47	172
汞	8	38	33	82
砷	20	60	120	140
铜	2000	18000	8000	36000
铅	400	800	800	2500
铬（六价）	3.0	5.7	30	78
镍	150	900	600	2000
挥发性有机物				
四氯化碳	0.9	2.8	9	36
氯仿	0.3	0.9	5	10
氯甲烷	12	37	21	120
1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
二氯甲烷	94	616	300	2000
1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
四氯乙烯	11	53	34	183
1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
苯	1	4	10	40
氯苯	68	270	200	1000
1,2-二氯苯	560	560	560	560
1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
乙苯	7.2	28	72	280
苯乙烯	1290	1290	1290	1290

项目	GB36600-2018 筛选值		GB36600-2018 管制值	
	第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
甲苯	1200	1200	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
邻二甲苯	222	640	640	640
半挥发性有机物				
硝基苯	34	76	190	760
苯胺	92	260	211	663
2-氯酚	250	2256	500	4500
苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500
蒽	490	1293	4900	12900
二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
萘	25	70	255	700
其他项目				
石油烃(C10-C40)	826	4500	5000	9000
阿特拉津	2.6	7.4	26	74
钴	20 ^a	70 ^a	190	350
^a 具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。				

2.3.2.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

本项目施工期主要废气为运输车辆尾气、施工扬尘、焊接烟尘，营运期主要废气为汽车尾气、船舶废气、食堂油烟。无组织废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）新污染源中无组织排放监控浓度限值，食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中的小型（食堂设置2个灶头）排放标准要求。具体指标见表 2.3-8、表 2.3-9。

表 2.3-8 大气污染物综合排放标准

污染物名称	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度, mg/m ³
颗粒物	120	周界外浓度最高点	1.0
NO _x	240	周界外浓度最高点	0.12
SO ₂	550	周界外浓度最高点	0.40
非甲烷总烃	120	周界外浓度最高点	4.0

表 2.3-9 饮食业油烟排放标准

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	$\geq 1, < 3$	$\geq 3, < 6$	≥ 6
对应灶头总功率 108J/h	1.67, < 5.00	$\geq 5.00, < 10$	≥ 10
对应排气罩灶面总投影面积 (m^2)	$\geq 1.1, < 3.3$	$\geq 3.3, < 6.6$	≥ 6.6
最高允许排放浓度 (mg/m^3)	2.0		
净化设施最低去除率 (%)	60	75	85

船舶大气污染物排放执行《船舶大气污染物排放控制区实施方案》中规定的硫氧化物、颗粒物、氮氧化物排放控制要求：2019 年 1 月 1 日起，海船进入排放控制区，燃油中含硫量不大于 0.5%。

2000 年 1 月 1 日及以后建造（以铺设龙骨日期为准，下同）或进行船用柴油发动机重大改装的国际航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第一阶段氮氧化物排放限值要求。2011 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的国际航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求。2015 年 3 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的中国籍国内航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求。2022 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的、进入沿海控制区海南水域和内河控制区的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于 30 升的船用柴油发动机应满足《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求，详见下表。

表 2.3-10 氮氧化物排放限值

阶段	对应的 NO _x 极限值 (g/kWh)（按 NO ₂ 总加权排放量计算）		
	$n < 130 \text{ rpm}$	$130 \text{ rpm} \leq n < 2000 \text{ rpm}$	$n \geq 2000 \text{ rpm}$
第一阶段	17.0	$45 \cdot n^{(-0.2)}$	9.8
第二阶段	14.4	$44 \cdot n^{(-0.23)}$	7.7
第三阶段	3.4	9	2.0

2、水污染物排放标准

（1）施工期

本项目施工人员生活污水、施工废水经收集后进入厂区污水站处理，处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清

扫标准后进入蓄水池作为抑尘和港区冲洗水。遇连续暴雨时期，溢流部分废水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准(其中氨氮排放达到《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)中其他企业排放限值要求，总氮纳管标准参照《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015))，纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂。虹桥片污水处理厂尾水执行《城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》(DB33/2169-2018)中现有城镇污水处理厂主要污染物标准，处理后通过内河排放至乐清湾。具体指标见表 2.3-11~表 2.3-13。

表 2.3-11 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) (摘录)

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位	30
3	嗅	无不快感
4	浊度 (NTU)	10
5	BOD ₅ (mg/L)	10
6	氨氮 (mg/L)	8
7	阴离子表面活性 (mg/L)	0.5
8	铁 (mg/L)	-
9	锰 (mg/L)	-
10	溶解性总固体 (mg/L)	2000
11	溶解氧 (mg/L)	2.0
12	大肠埃希氏菌 (MPN/100mL 或 CFU/100mL)	无

表 2.3-12 污水综合排放标准 单位: mg/L, pH 除外

标准	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	动植物油	总氮	总磷
三级标准	6~9	500	300	35*	400	100	70*	8

表 2.3-13 城镇污水处理厂污染物排放标准 单位: mg/L, pH 除外

污染物	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	SS	总磷
一级 A 标准	6~9	40	10	2 (4)	12 (15)	10	0.3

注: 括号内数值为每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行。BOD₅、SS 参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级 A 标准。

(2) 营运期

本项目营运期新增人员生活污水进入厂区生活污水站处理，码头初期雨水、冲洗废水进入厂区现有污水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化、道路清扫标准后进入蓄水池作为抑尘和港区冲

洗车。遇连续暴雨时期，溢流部分废水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后，纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂。具体指标见表 2.3-11~表 2.3-13。

营运期到港船舶生活污水和油污水委托有处理能力的单位进行处置，执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）中的相关规定，具体标准详见表 2.3-16。

3、噪声排放标准

施工噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），详见表 2.3-14；营运期场界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类声环境功能区的标准限值，详见表 2.3-15。

表 2.3-14 建筑施工噪声排放标准

位置	噪 声 限 值 (dB(A))	
	昼间	夜间*
施工场界	70	55

注：夜间场界噪声最大声级超过表中限值的幅度不得高于 15 dB（A）。

表 2.3-15 企业厂界噪声标准

类别	噪 声 限 值 (dB(A))	
	昼间	夜间
3 类	65	55

注：*夜间偶发噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

4、固体废物控制标准

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等国家污染物控制标准修改单的公告”中的要求。

5、电磁排放标准

变电站、变电所厂界工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。

6、船舶污染物排放标准

本项目营运期运输船舶污染物的排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）中的相关规定，具体标准详见表 2.3-16。

表 2.3-16 船舶排放标准

污染物种类	排放海域	船舶类型		排放控制要求	备注
船舶含油污水	沿海	400 总吨及以上船舶		石油类≤15mg/L（油污水处理装置出水口）或收集并排放接收设施	GB3552-2018
		400 总吨及以下船舶	非渔业船舶	石油类≤15mg/L（油污水处理装置出水口）或收集并排放接收设施	
			渔业船舶	（1）自 2018 年 7 月 1 日起至 2020 年 12 月 31 日止，石油类≤15mg/L（油污水处理装置出水口） （2）自 2021 年 1 月 1 日起，石油类≤15mg/L（油污水处理装置出水口）或收集并排放接收设施	
船舶生活污水	距最近陆地 3 海里以内	（1）利用船载收集装置收集，排放接收设施；或 （2）利用船载生活污水处理装置处理， BOD5≤50mg/L，悬浮物≤150mg/L，耐热大肠菌群数≤2500 个/L。			
	距最近陆地 3～12 海里	（1）使用设备打碎固形物和消毒后排放； （2）船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。			
	距最近陆地大于 12 海里	船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。			
船舶垃圾	海域	应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔用和电子垃圾收集并排放接收设施。 食品废弃物：在距最近陆地 3 海里以内（含）海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3～12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25mm 后方可排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。 货物残留物：在距最近陆地 12 海里以内（含）海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域，不含危害海洋环境物质的货物残留物方可排放。 动物尸体：在距最近陆地 12 海里以内（含）海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。 对于货舱、甲板和外表面清洗水，其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放，其他操作废弃物应收集并排入接收设施。			

2.4 评价工作等级和评价重点

2.4.1 评价工作等级

1、环境空气

按照《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018),采用估算模型,对各大气污染源进行计算,按表 2.4-1 判据确定评价等级。

最大地面浓度占标率按下式计算:

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

式中: P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率, %;

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

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

表 2.4-1 评价工作等级判断一览表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

本项目为温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程,依托 A 区已建 A2 多用途泊位的港口设施条件,通过本次集装箱能力提升工程,形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力。本项目货物均为集装箱和件杂货,集装箱主要为冷藏箱或危险货物集装箱,不涉及开箱废气,件杂货主要为钢材,不涉及装卸废气。营运期废气主要为船舶燃料废气、水平运输车辆废气,本项目无组织废气排放量较少 $P_{\max} < 1\%$,本报告中环境空气评价等级确定为三级。

2、地下水环境

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)附录 A,本工程为涉及危险品的集装箱专用码头,属于 II 类项目,码头装卸区现状为自然海域,陆域危险品集装箱堆场区为建设用地,无地下水集中式饮用水水源(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)准保护区以及补给径流区,分散式饮用水水源地,热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区及以外的分布区等涉及地下水的环境敏感区,地下水环境敏感程度为不敏感,判定地下水环境影响评价等级为三级。

表 2.4-2 本项目地下水评价工作等级划分

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

3、声环境

本项目所在区域为 3 类声环境功能区，项目建成后对敏感目标声环境影响较小（噪声级增量小于 3 dB(A)），根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）（5.1.4）的规定：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高量在 3dB(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。故确定本项目声环境评价等级为三级。

4、土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“交通运输仓储邮政业”中的“涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储”，属于 II 类项目。

本项目位于乐清湾港区内，根据现场勘查，本项目周边 200m 范围内不存在耕地、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“敏感”区域，本项目周边土壤环境敏感定为“不敏感”区域。

本工程陆域占地规模为“18.8hm²”属于中型（5~50hm²）。

依据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）“评价工作等级分级表”，确定土壤环境影响评价工作等级为三级，详见表 2.4-3 和表 2.4-4。

表 2.4-3 污染型项目土壤评价工作等级划分

评价工作等级 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	—	—
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作									

表 2.4-4 本项目土壤环境等级划分判断

行业	项目类别	占地规模	环境敏感程度	评价等级
交通运输仓储邮政业-涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储	II类	中型	不敏感	三级

5、陆域生态环境

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ 19-2022),本项目后方陆域新增用地面积合计 0.8hm² (小于 20km²),陆域部分所在区域属于一般区域,因此陆域生态环境评价等级为三级。

6、电磁环境

本项目配套建设一座±110kV 变电站,根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2020),本项目变电站属于户内式变电站,电磁环境评价等级为三级。

7、地表水

本项目不新建水工建筑物,营运期废水主要为生活污水和含尘污水等,生活污水及生产废水经处理达到相应标准后全部回用于厂区抑尘、道路和绿化用水,遇连续暴雨时期,溢流部分废水经处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准后纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂,地表水环境评价为三级 B。

8、海洋环境

本项目不新建水工建筑物,不进行疏浚,不涉及新增用海,无涉水施工,不向海洋排放废水,不涉及海洋环境影响。

9、环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018),评价工作级别划分如表 2.4-5。

表 2.4-5 评价工作级别(一、二级)

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言,在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明,见附录 A				

(1) 危险物质数量与临界量比值(Q)

本项目不涉及施工船舶使用,不涉及施工期溢油风险。

本项目**营运期**危险单元为码头泊位和危货箱堆场,涉及到的危险物质主要为船舶携带的船舶燃料油,以及集装箱船上携带的危险货物。

本项目营运期最大靠泊船型为 10 万吨级集装箱船, 根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017), 10 万吨级集装箱船燃油总量为 10560m³, 共计 6 个燃油舱, 单舱燃油量为 1760m³。10 万吨级散货船燃油总量为 5280m³, 共计 6 个燃油舱, 单舱燃油量为 880m³。大型集装箱船一般燃料油为残渣燃料油, 密度为 0.92~1.0kg/L, 本报告取 1.0kg/L, 则本项目 10 万吨级集装箱船燃油总量为 10560t, 单舱燃油量为 1760t。

危货箱堆箱区在单悬臂轨道吊的轨内布置 6 列箱, 堆高不超过 3 层, 共布置地面箱位 54TEU。在危货箱堆箱区的北侧设置海关查验场地, 危货箱查验掏箱采用低门架叉车。1TEU 即 1 个 20 英尺标准集装箱 (外观尺寸 6.096m×2.438m×2.591m), 最大载货重量通常可达 28 吨, 最大堆存量约 1512 吨。本工程危货箱堆箱区堆放第 9 类危险货物集装箱, 主要为氢氧化镍、高冰镍、低冰镍、以锂离子电池为动力的车辆, 临界量参考镍及其化合物(以镍计)取 0.25t。集装箱船最大载重量为 10 万吨, 按全部为危险货物考虑, 最大暂存量取 10 万吨。

则本项目营运期 Q 值计算入下表所示, 根据计算, 本项目营运期 Q=257617.6。

表 2.4-6 营运期 Q 值计算汇总表

危险物质名称	最大暂存量 qn (t)	临界量 Qn (t)	Q 值
燃油	1760	100	17.6
镍及其化合物 (以镍计)	64400	0.25	257600
营运期最大 Q 值			257617.6

(2) 行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 的规定, 分析项目所属行业及生产工艺特点, 对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) M>20; (2) 10<Q≤20; (3) 5<M≤10; (4) M=5, 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。根据导则附录 C 中表 C.1, 本项目码头属于“涉及危险物质管道运输项目、港口/码头”行业, 项目后方陆域堆场属于“涉及危险物质使用、贮存的项目”行业, 可得出 M 的分值为 10+5=15, 即确定为 M2 范畴。

(3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M), 按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 C 表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P), 分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

由表 2.4-7 可知，**营运期危险物质及工艺系统危险性等级判断为 P1。**

表 2.4-7 危险物质及工艺系统危险性等级判断

危险物质数量与 临界量比值(Q)	行业及生产工艺(M)			
	M1 (M>20)	M2 (10<M≤20)	M3 (5<M≤10)	M4 (M=5)
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

(4) 环境敏感程度 E 等级

①地下水：本项目危货箱堆场及后方码头均为混凝土硬质地面，包气带防污性能选择 D3。陆域场地周边无集中式饮用水水源地、分散式饮用水水源地，评价区地下水环境敏感特征为不敏感，地下水功能敏感性为 G3，因此地下水敏感程度（E）值判断为 E3。

②海洋环境：本项目事故情况下危险物质泄漏排放点进入附近海域，属于海水水质分类第二类，本项目海洋环境敏感程度为环境中度敏感区（E1）。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）定义，环境风险潜势是对建设项目潜在环境危害程度的概化分析表达，是基于建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地环境敏感程度的综合表征，见表 2.4-8。

表 2.4-8 环境风险潜势划分

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(E1)	IV⁺	IV	III	III
环境中度敏感(E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感(E3)	III	III	II	I

结合表 2.4-8、表 2.4-5，本项目环境风险评价等级详见表 2.4-9。

表 2.4-9 本项目环境风险评价等级情况一览表

环境要素	环境风险潜势初判		环境风险潜势划分	评价等级确定
	P	E		
营运期地下水环境	P1	E3	IV ⁺	一级
营运期地表水环境	P1	E1	IV ⁺	一级

根据表 2.4-9，本项目营运期风险评价工作等级为一级。

2.4.2 评价重点

本次评价重点为项目营运期船舶碰撞发生溢油事故风险产生的影响及项目营运期危险品泄漏造成的地下水环境风险影响，并兼顾营运期环境防范、生态保

护和污染控制措施要求。

2.5 评价范围

2.5.1 环境空气评价范围

本项目大气评价等级设为三级，三级评价项目无需设置评价范围。

2.5.2 声环境评价范围

项目厂界外 200m 以内区域。

2.5.3 电磁环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则-输变电》(HJ24-2020)，本项目 110kV 变电站电磁环境评价范围为站界外 30m 范围区域。

2.5.4 土壤评价范围

本项目土壤环境影响评价范围参照《环境影响评价技术导则土壤环境》(HJ964-2018)表 5 中污染影响型三级评价项目，确定为项目码头及后方陆域周边 0.05km 范围。

2.5.5 地下水环境评价范围

地下水环境评价范围根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中的查表法确定。根据导则表 3，本项目地下水环境评价等级为三级，且周边无重要地下水保护目标，评价范围确定为项目码头区后侧不大于 6 km² 且不超出该水文地质单元区域。

2.5.6 陆域生态评价范围

陆域生态环境评价范围，涵盖本工程全部活动的直接影响区域和间接影响区域。

2.5.7 环境风险评价范围

(1) 海洋环境风险评价范围

本项目海洋环境风险评价主要考虑油品泄漏风险，项目营运期环境风险评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)，环境风险二级评价项目的评价范围依据危险物质 72h 扩散范围确定，因此，本项目海洋环境风险评价范围取溢油 72 小时油膜扩散可能影响的最大范围，具体见图 2.5-1、表 2.5-1。

表 2.5-1 海洋环境风险评价范围控制坐标（坐标系 CGCS2000）

序号	经度	纬度
1	120.66970825	27.62149007
2	121.12564087	27.41444297
3	121.40167236	27.98227466
4	121.20666504	28.05380277

（2）地下水环境风险范围

地下水风险评价范围参照 HJ610，同地下水环境影响评价范围。



图 2.5-1 海域环境评价范围及海洋环境风险评价范围示意图

2.6 相关规划及规划环评符合性

2.6.1 《乐清市域总体规划（2013-2030）》符合性分析

规划期限

规划期限至 2030 年，其中近期至 2020 年，远期至 2030 年，远景至 2030 年以后。

规划范围

为乐清市行政管辖范围，面积为 1444 平方公里，其中陆域面积约 1174 平方公里，海域面积约 270 平方公里。

发展定位

市域总体定位为“一心三基地”，即：温州都市区北翼的商贸和金融副中心，浙江省海洋经济发展示范基地，创新主导的新型工业化示范基地，彰显瓯越文华和山海特色的休闲旅游基地。

市域空间布局

市域空间布局结构为“一湾五区”：

①一湾：乐清湾滨海产业和景观带。推动乐清湾临港产业、滨海旅游加快发展，建设联系紧密、带状组团的现代化滨海城市。乐清湾北部发展滨海旅游产业和海洋生态渔业，中部结合乐清湾港区发展临港产业，南部依托滨海新区和经济开发区发展现代服务业和先进制造业。

②滨海中心区。以乐成中心区和滨海新区为依托，打造集商务、金融、办公、总部、文化等功能为一体的综合新区，形成辐射乐清乃至温州都市区的现代服务业平台以及两岸服务贸易和文化产业合作的重要载体。

③高新产业区。以乐清经济开发区为核心，按“扩容提升、转型升级”的理念，重点发展电工电气、机械电子和高新技术产业，构筑引领乐清产业升级和发展方式转变的产业功能区。

④柳白综合区。以柳白新城、柳市老城区和北白象老城区为依托，促进乐清电工电气产业转型升级。重点建设柳白新城，完善柳白组团的生活服务和生产服务功能，改善老城居住环境。引导七里港区功能转型与提升。结合铁路站前区和白石街道发展现代服务和旅游服务功能。

⑤临港综合区。以临港新城建设促进乐清湾港区和虹桥镇区融合发展，形成

集港口运输、临港工业、商贸物流、生活服务等为一体的综合城市功能区。积极推进乐清湾港区的口岸建设，重点发展港口物流、临港产业和海洋新兴产业，打造千亿级现代临港产业集群。

⑥雁荡旅游区。依托雁荡山风景名胜区，整合周边山海旅游资源，完善旅游基础设施和服务设施，积极发展休闲旅游业，打造世界知名的旅游目的地。

符合性分析：本项目位于乐清湾港区，属于乐清湾滨海产业和景观带。本项目依托 A 区已建 A2 多用途泊位的港口设施条件，通过本次集装箱能力提升工程，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力。本项目建设是完善温州港基础设施，破解集装箱运输能力瓶颈，承接瓯江港区部分转移功能，助力环乐清湾港区近洋航运中心建设的需要，能满足乐清湾临港综合区“重点发展港口物流、临港产业”的规划要求。因此，本项目的建设符合《乐清市域总体规划（2013-2030）》。

2.6.2 《温州港总体规划》符合性分析

1、温州港性质

温州港的性质：是国家综合运输体系的重要枢纽，是沿海主要港口和集装箱支线港之一；是浙江省、温州市全面建设小康社会、率先基本实现现代化的重要依托；是优化区域生产力布局、调整产业结构、形成现代化产业链的重要支撑；是温台沿海地区和浙西南地区参与经济全球化、发展外向型经济的重要战略资源；随着腹地综合运输体系不断完善，将逐步成为赣东、闽北等地区对外交流的重要口岸。将以能源、原材料等大宗散货和集装箱运输为主，逐步发展成为设施先进、功能完善、管理高效、效益显著、文明环保的现代化、多功能、综合性港口。

2、港口岸线利用规划

该规划港口岸线总长 189.26km，其中深水岸线资源 67.3km，占港口岸线的 35.5%，全部为可成片开发岸线。其中乐清湾港口岸线属于瓯江口以北港口岸线。

瓯江口以北的乐清湾港口岸线资源是温州市目前尚未完全开发的最好的港口岸线资源，有着良好的深水岸线资源和广阔平坦的陆域，城市依托条件良好，集疏运条件易于解决，靠近腹地货源。成规模、集约化开发该处港口岸线资源可以有效带动后方土地开发，缓和部分工业用地不足，促进城市空间布局的完善，形成温州市新的经济增长区。同时成规模、集约化开发该处港口岸线资源也是温

州港作为全国沿海主要港口良性、健康、可持续发展，促进区域经济发展，发挥综合运输枢纽的基础。具体规划如下：

规划黄家里至岐头为港口岸线，自然岸线长约 34km。黄家里嘴至鹅头湾长约 4km，大部分岸线陆域纵深稍小，水深较浅，可适当建设中小泊位和发展修造船工业；鹅头湾至蒲岐镇双屿码头自然岸线长约 8.1km，建港条件良好，作为近期重点发展的港口岸线；蒲岐镇双屿码头至岐头的自然岸线长约 21.9km，水深条件相对较差，但通过外部工程的治理有进一步改善的条件，规划作为港口预留发展岸线。

鹅头湾至蒲岐镇双屿码头地处乐清湾中部沙岗头一大麦屿外屿之间的缩窄段，水域中央有桃花岛、小乌岛，在进出乐清湾潮流形成的峡道效应作用下，岸前 10m 深槽直通外海，存有 20m 深槽，最大水深达 40m；北、东、东南均有大陆和岛屿提供天然掩护；天然航道最浅处水深 10.8m，通航条件良好；后方土地、滩涂资源丰富；水、电、疏港交通等外协条件良好。根据温州港深水港开发研究，乐清湾潮流作用强，流域来沙少，该岸段开发深水港是可行的，但湾内港口开发及滩涂治理应保证湾内涨落潮的动力条件不发生大的变化，以维持现有及规划港区、出海航道的水深和通航条件。本工程位于近期重点发展的鹅头湾至蒲岐镇双屿码头港口岸线段。

3、港口总体布局规划

乐清湾港区的总体布局规划为：

（1）港口功能

充分发挥温州港在外贸货物、中长距离的能源、原材料等大宗散货运输中的枢纽作用，以集装箱、大宗散货和杂货运输为主，发展临港工业，拓展物流功能，逐步建设成为规模化、集约化的综合性港区。

（2）港区陆域布局规则

乐清湾港区是近期重点开发的深水港区之一，应充分利用岸线资源，并结合东岸大麦屿的开发，综合考虑乐清湾整体开发。

方案采用顺岸式布置。近期重点开发的南塘镇黄家里至蒲岐镇西干河约 16.6 公里长自然岸线，与桃花岛之间是 10 米以上深槽。规划港区围滩驳岸线布置在 -2 米等深线附近码头为引桥式，以减少对潮流的影响。码头前沿线顺流布置在 -4 米与 -5 米等深线之间，港口前方生产区自北向南依次布置南浦嘴头船舶修造船基

地、液体化工泊位区、多用途泊位区、散杂泊位区、集装箱泊位区；港区后方布置临港工业和物流园区。乐清湾港区近期规划码头岸线总长 16.6km，可建设 1-10 万吨级泊位 37 个，初步估计总通过能力可达亿吨左右。除电厂及其码头区外，港区面积约 1500 万 m^2 ，大部分由围滩造地形成。远期规划由集装箱泊位至至岐头为预留发展岸线。近期发展的分区规划如下：

液体化工泊位区：大小门岛石化区的建设尚需时日，乐清工业区的开发对化工品运输需求较大。鹅头湾向南约 1.3km 岸线后方为山坳，相对封闭，规划布置 3000~30000 吨级液体化工泊位 4~5 个，吞吐能力 300 万吨，陆域纵深 1km，陆域面积 140 万 m^2 。液体化工区向南布置 100 米宽的绿化带作为隔离区。

多用途泊位区：由隔离区至长山尾巴，自然岸线长 1.6km，以集装箱和其它通用货类为主。规划码头岸线长 1572 米，可建设 5 万吨级泊位 5 个，总通过能力 900 万吨。陆域纵深 1km，陆域面积 160 万 m^2 。

散杂泊位区：由长山尾巴至钟山，自然岸线长约 2.3km。靠近长山尾巴的滚装码头和沙港头码头，占用岸线约 1.5km，规划为临港工业服务的散杂码头。向南根据浙能乐清电厂选址，规划建设电厂配套 5 万吨级煤炭泊位 2 个，吞吐能力 700 万吨，码头岸线长 750 米。

集装箱泊位区：由电厂向南长约 6.5km 的自然岸线，主要为温州港以远洋为主的集装箱运输服务，起步阶段可建设多用途泊位。规划码头岸线长 6560 米，可建设 5~10 万吨级泊位 20 个左右，总通过能力约 900 万 TEU。港区陆域纵深 600 米，总面积 390 万 m^2 。

临港工业和物流园区：规划在港口生产区后方至拟建东海大道之间为临港工业和港口物流园区，总占地面积 240 万 m^2 。

整个港区通过二条疏港公路与拟建东海大道相接，并实现与 104 国道、同三高速公路的沟通；规划拟建的甬温铁路将从虹桥镇西北侧通过，并设虹桥编组站，金温铁路也将汇入该编组站。乐清湾港区支线铁路由虹桥编组站引线，从虹桥镇东侧向南进入港区。

4、符合性分析

本项目依托 A 区已建 A2 多用途泊位的港口设施条件，通过本次集装箱能力提升工程，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力，**岸线总长 338m，泊位性质不变，与《温州港总体规划》总体规划相符。**

2.6.3 《温州港乐清湾港区控制性详细规划》符合性分析

《温州港乐清湾港区控制性详细规划》（温政函[2012]61 号）中规划乐清湾港区南塘镇黄家里至岐头为港口岸线，自然岸线长约 34km。规划岸线范围内，根据陆域地形、现状条件，将乐清湾港区自南向北依次划分为 A 区（**集装箱（多用途）作业区**）、B 区（杂货作业区）、C 区（通用作业区）、D 区（液体化工作业区）和 E 区（南塘船舶修造基地）共五个作业区。港区后方布置临港工业和物流园区。规划岸线范围内可建设 3 千吨级~5 万吨级泊位 38 个左右初步估计年总通过能力可达 7000 万吨左右。在东干河以北，规划岸线长约 1950m，可建设 5 万吨级泊位 6 个，其中 A 区 5 个，B 区 1 个，港区陆域纵深 600m~1200m。

符合性分析：本项目位于 A 区（**集装箱（多用途）作业区**），见图 2.6-1，依托 A 区已建 A2 多用途泊位的港口设施条件，通过本次集装箱能力提升工程，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力，**岸线总长 338m，泊位性质不变。**因此，本项目建设符合乐清湾港区控制性详细规划的要求。

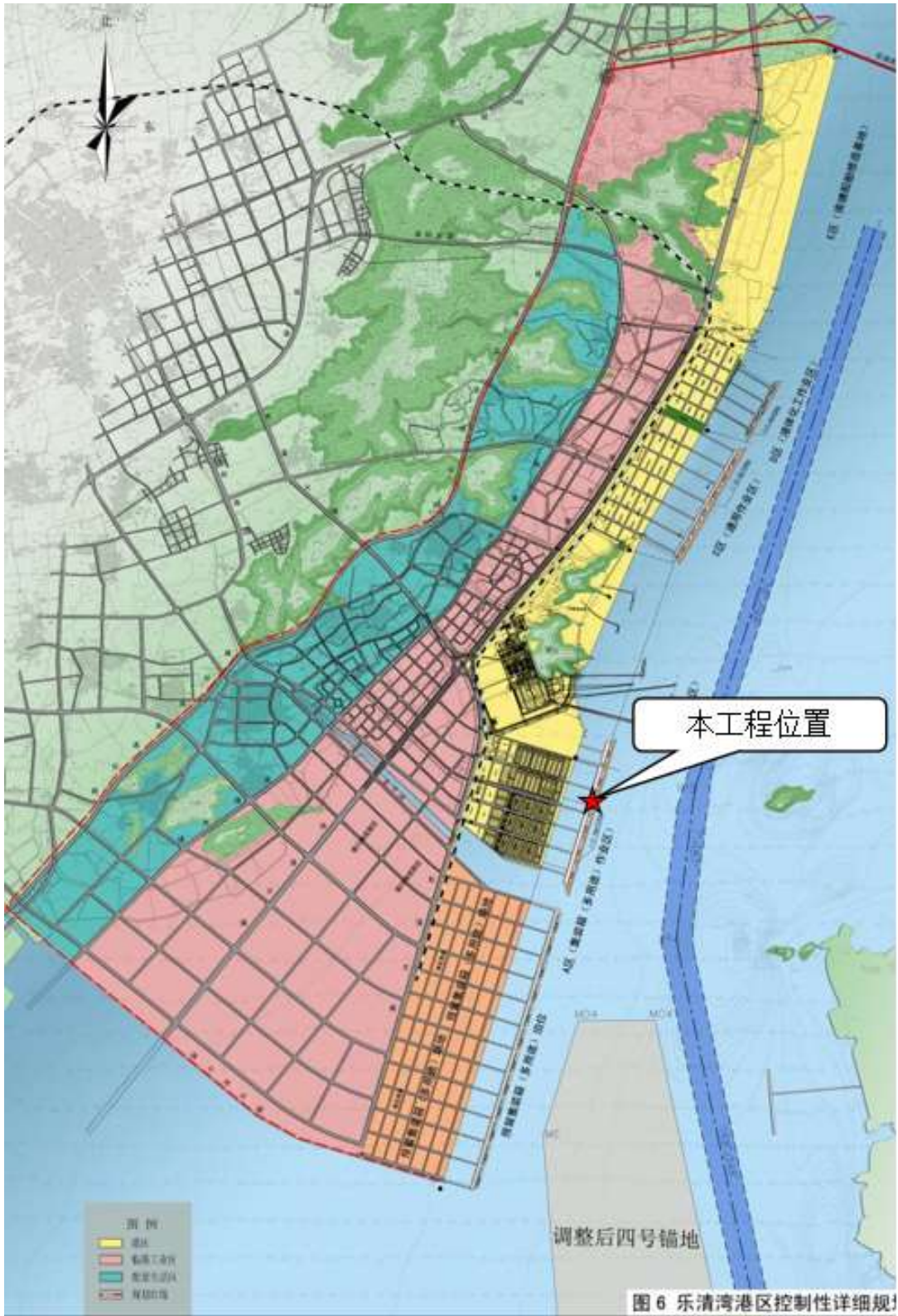


图 2.6-1 乐清湾港区控制性详细规划图

2.6.4 规划环评符合性

1、《温州港总体规划环境影响报告书》主要审查意见如下：

一、温州港总体规划范围涉及温州市甩辖区域内沿海港口岸线及相关陆域和水域，基础年为 2005 年，规划水平年为 2010 年和 2020 年，《规划》预测 2010 年和 2020 年全港货物吞吐量将分别达到 7500 万吨和 12000 万吨，港口岸线部长 189.26km，其中深水岸线 67.3km，《规划》主要包括港口岸线利用规划和港口总体布局规划等内容。在港口布局方面，温州港主要划分为 7 个港口，其中，乐清湾港口以集装箱、大宗散货和杂货运输为主，发展临港工程，拓展物流功能，逐步建设成为规模化、集约化的综合性港区。同时《规划》还包括了航道、锚地以及集疏运、给排水等配套设施建设等内容。

二、《规划》环境影响报告书在环境现状评价的基础上，预测了规划实施可能对水动力条件、水环境、大气环境、声环境、固体废物、生态环境和社会经济等影响，并进行了环境风险预测和资源承载力评价，重点评价了港口营运期环境风险，提出了规划优化调整建议以及避免或减缓不良环境影响的对策与措施。

三、在规划优化调整和实施过程中，应重点做好以下工作

（一）温州港规划岸线开发范围较广，填海造成规模较大，可能会对区域的生态环境带来较大压力。要做好与近岸海域环境功能区划、海洋功能区划、生态功能区划、大气环境功能区划及水域滩涂养殖等规划的衔接与协调，避让各类生态敏感目标。建议在充分利用现在岸线的基础上，适度开发，分阶段逐步实施。

（二）建议取消尚无开发条件和生态敏感的预留岸线，防止不必要的围填计划占用过多的滩涂资源，特别是要控制乐清湾港区、大小门岛港区和状元岙港区的发展规模。

（三）根据各港区生态环境特性，调整各港区（作业区）规划功能，相对集中布置敏感货种作业区域，合理布局炼化加工基地。

（四）乐清湾港区的开发应符合相关功能区划的要求，注意对西门岛海洋特别保护区、乐清湾泥蚶国家级水产种质资源保护区及蒲岐寨城海防史迹保护区的保护，充分重视生态环境保护问题。……

四、《规划》中所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，应注重岸线和土地资源利用效率的分析，重点论证施工期对海水水质、海洋生态环境、海岛

生态环境的影响,运营期的环境风险及规划实施引起的水动力变化和冲淤预测等内容,涉及到环境敏感区的,应对其影响的方式、范围和程度进行深入评价,并认真研究和落实各项环境保护与生态补偿措施。

2、本项目与规划环评符合性分析

本项目位于乐清湾港区内,属于多用途集装箱运输码头。本项目建设可完善温州港基础设施,破解集装箱运输能力瓶颈。根据分析,本项目施工期生活污水均为陆上生活污水,收集后进入厂区污水站处理达标后用于抑尘和港区冲洗水,遇连续暴雨时期,溢流部分废水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准后纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂。本项目不新建水工建筑物,无涉水施工,项目施工不会对海域环境造成影响。项目营运期新增生活污水、生产废水收集处理后回用于厂区洒水抑尘,溢流部分废水处理达标后纳管排放。到港船舶生活污水和油污水委托有处理能力的单位进行处置。项目的建设不会对周围海岛生态环境造成影响。项目营运期的环境风险经建设单位合理安排应急预案后在可接受范围内。

综上,本项目的建设符合《温州港总体规划环境影响报告书》中的要求相符合。

2.6.5其他相关规划符合性

2.6.5.1 浙江省近岸海域环境功能区划

根据《浙江省近岸海域环境功能区划(修编)》(见附图3),本项目码头位于属于乐清四类区(ZJ66DII),该功能区面积27.18平方千米,市级代码为WZ01DII,主要使用功能为海洋港口、电厂温排水用海,海水水温执行三类,其余水质指标执行二类。该功能区岸线和由以下节点围成:

A(121°07'54.150"E, 28°14'52.485"N); B(121°07'46.596"E, 28°14'59.251"N);
C(121°08'30.407"E, 28°15'01.700"N); D(121°08'13.579"E, 28°13'05.909"N);
E(121°05'50.161"E, 28°06'36.621"N); F(121°04'33.081"E, 28°06'56.906"N);
G(121°05'13.914"E, 28°08'49.298"N)。

符合性分析:

(1) 主要使用功能符合性

温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程依托 A 区已建 A2 多用途泊位的港口设施条件,通过本次集装箱能力提升工程,形成 A2 多用途泊位的集

装箱规模化作业能力。与乐清四类区四类区的海洋港口使用功能定位相符合。

（2）海水水质目标可达性分析

本项目营运期生活污水、生产废水进入厂区内污水处理站处理达标后回用于洒水降尘，遇连续暴雨时期，溢流部分废水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂。船舶生活污水和油污水委托有处理能力的单位进行处置，不会对项目所在区域的水质环境产生影响。

因此，项目的建设符合《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》。

2.6.5.2 国土空间规划

1、浙江省国土空间规划

根据《浙江省国土空间总体规划（2021-2035 年）》，浙江省在国家农产品主产区、重点生态功能区、城市化地区三类主体功能分区的基础上，按照陆海统筹的要求，将重点生态功能区细分为重点生态地区（即国家级重点生态功能区）、生态经济地区（即省级重点生态功能区），将城市化地区细分为城市化优势地区（即国家级城市化地区）、城市化潜力地区（即省级城市化地区），并增加海洋经济地区、历史文化资源富集地区等叠加类型区，构建承载多种功能、优势互补、区域协同的主体功能布局。

城市化优势地区重点统筹城市群、都市区空间资源配置，完善以都市区为主体形态、以县城为重要载体、大中小城市及小城镇协调发展的新型城镇化战略格局。落实国家战略，推动重大战略平台建设，积极引导人口、产业向城市化优势地区转移，加大空间要素保障，提升土地利用效率，培育具有国际影响力和区域竞争力的城镇集群。

符合性分析：

（1）主体功能定位

本项目后方陆域位于城市化优势地区，见图 2.6-2，本项目依托 A 区已建 A2 多用途泊位的港口设施条件，通过本次集装箱能力提升工程，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力，本项目的建设是支撑温州港做大做强枢纽与开放节点功能、助力打造世界一流强港金南翼与金丽温开放大通道格局的需要，可服务地方经济，实现交通建设与经济建设双发展，有利于推动所在区域城镇化优势。

（2）三线控制

项目不占用三线控制图中的城镇开发边界、永久基本农田和生态保护红线，

见图 2.6-3。

(3) 海洋空间功能布局

本项目码头位于海洋发展空间内，见图 2.6-4，属于适宜开发的海洋空间，不涉及海洋生态保护红线和海洋生态空间。

综上所述，本工程与《浙江省国土空间规划（2021—2035 年）》相符。

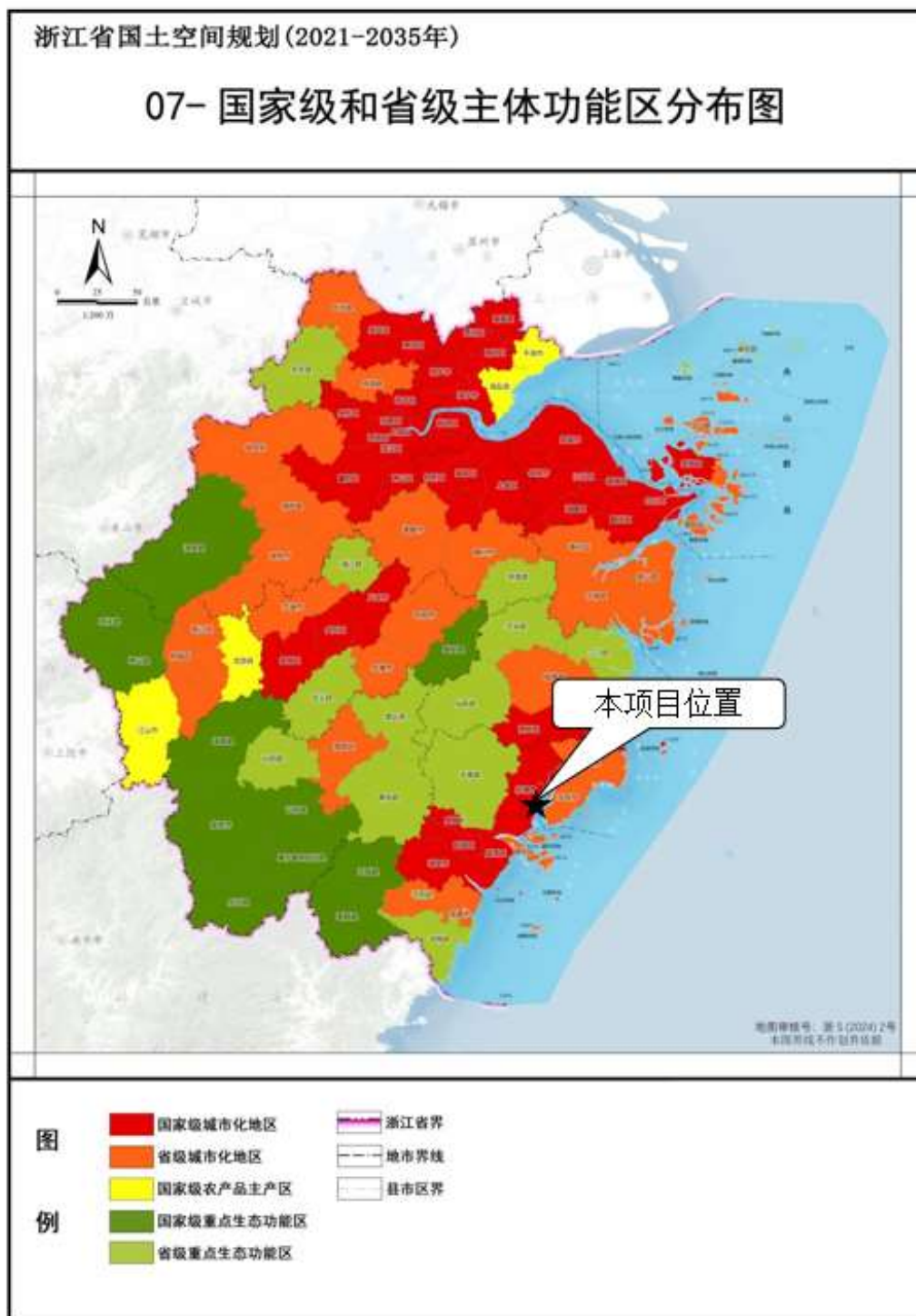


图 2.6-2 《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》主体功能区分布图

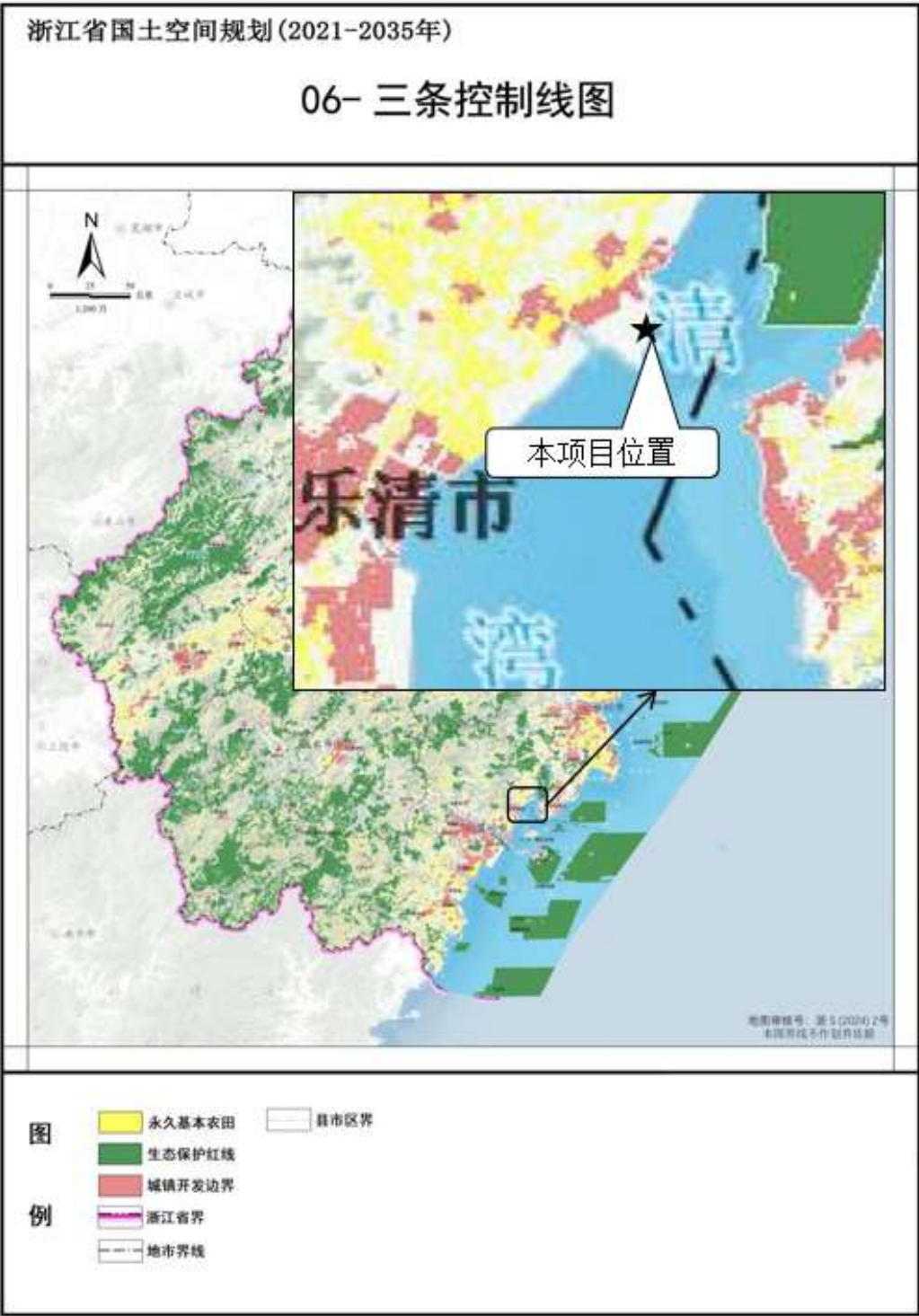


图 2.6-3 《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》三线控制线图



图 2.6-4 《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》海洋功能布局图

2、乐清市国土空间规划

根据《乐清市国土空间总体规划(2021-2035 年)》国土空间规划用途分区中，本项目码头位于工矿通信用海区（图 2.6-5），其管控要求如下：

工矿通信用海区占市域总面积的 2.16%，位于乐清市东侧沿岸海域。主要用于海底电缆管道、可再生能源用海，在不影响基本功能前提下，兼容航运、游憩

等功能。严格论证围填海活动，合理布局临海工业、能源开发和海底工程建设，重点保障海洋可再生能源开发利用。对可能导致地形及海洋生态环境破坏的开发利用活动，提出生态修复对策和措施。强化海底电缆管道用海空间管控，引导约束海底电缆管道空间布局。允许适度改变海域自然属性。

本项目依托 A 区已建 A2 多用途泊位的港口设施条件，通过本次集装箱能力提升工程，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力，不新建水工建筑物，不新增用海，本项目码头为交通运输用海，属于工矿通信用海区兼容用海功能，因此，项目建设不会对周边用海功能区有影响。

综上所述，本项目的建设符合《乐清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

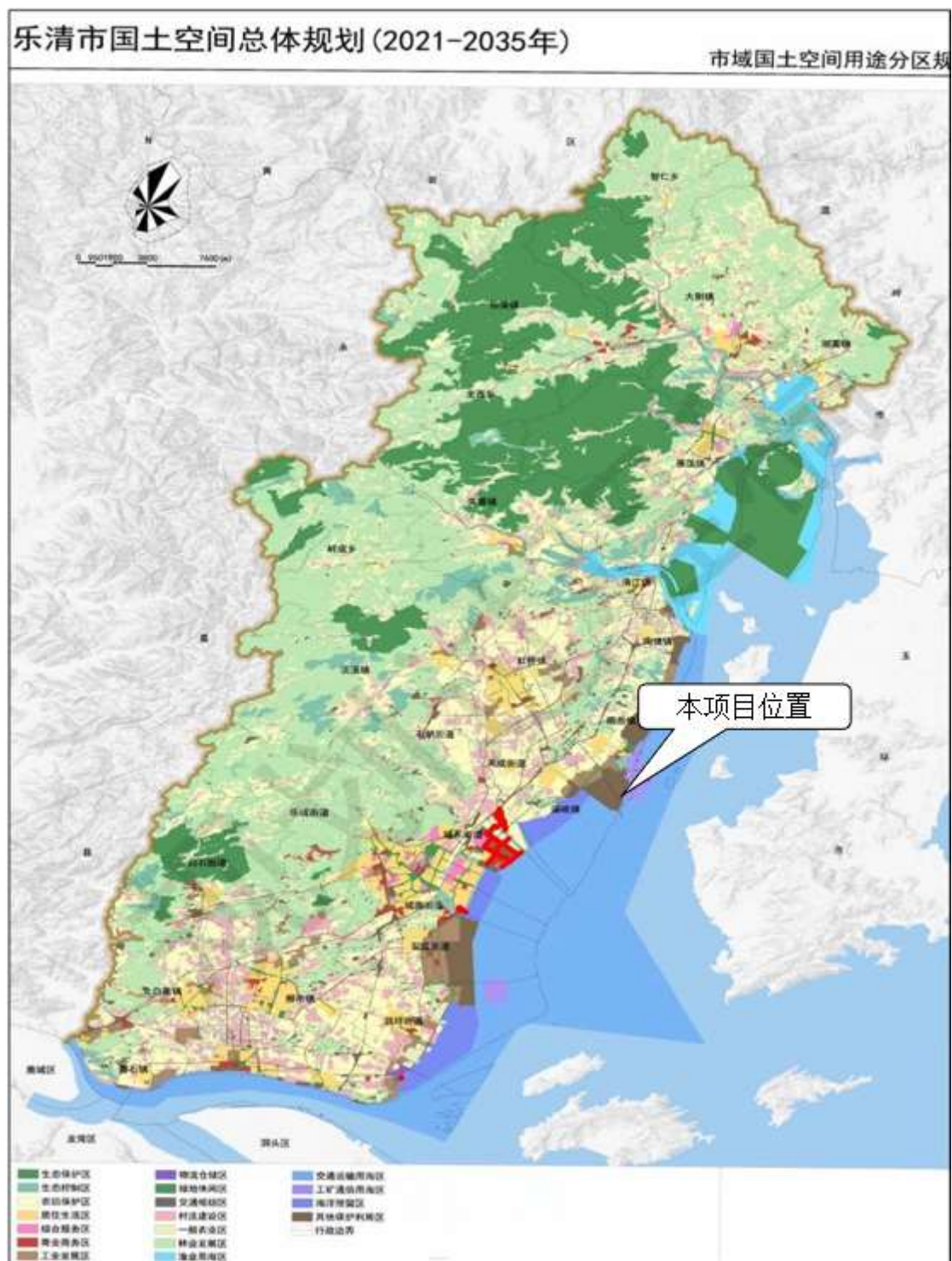


图 2.6-5 乐清市国土空间总体规划（2021-2035 年）（市域国土空间用途分区图）

2.6.5.3 浙江省海岸带及海洋空间规划

1、海洋功能分区

根据《浙江省海岸带及海洋空间规划》的海洋基本功能分区规划，本项目码头位于乐清南岳工矿通信用海区（330382630-01），见图 2.6-6。

乐清南岳工矿通信用海区管控要求：

- 1) 空间准入：主要用于工业、海底电缆管道等用海，兼容交通运输、排污、游憩等功能；
- 2) 利用方式为：允许适度改变海域自然属性；
- 3) 保护要求为：因国家重大战略项目确需新增围填海的，应集约节约，进行充分论证，科学确定填海规模，优化围填海平面设计，减少占用自然岸线，可能导致地形及海洋生态环境破坏的要提出生态修复对策和措施。

符合性分析：

本项目码头为交通运输用海，依托 A 区已建 A2 多用途泊位的港口设施条件，通过本次集装箱能力提升工程，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力，不新增用海，不改变海域自然属性，不涉及围填海，符合乐清南岳工矿通信用海区的管控要求。

2、海岸线分类保护与利用规划

根据《浙江省海岸带及海洋空间规划》，本项目码头后方岸线为人工岸线*（11242），见图 2.6-7，实施优化开发管控。允许适度改变岸线形态，提升岸线使用效率，鼓励离岸式工程建设。结合岸线两侧分区基本功能，优化产业集聚和产城融合开发利用格局，积极开展生态修复，实现海岸线集约高效利用。本项目对已建 A2 泊位进行集装箱能力提升，不改变岸线形态。项目建设可提升岸线使用效率，实现海岸线集约高效利用。

综上所述，本项目建设能符合《浙江省海岸带及海洋空间规划》中的相关要求。



图 2.6-6 《浙江省海岸带及海洋空间规划》——海洋功能分区规划图

大陆岸线岸段分布图（乐清清江口至山环村）

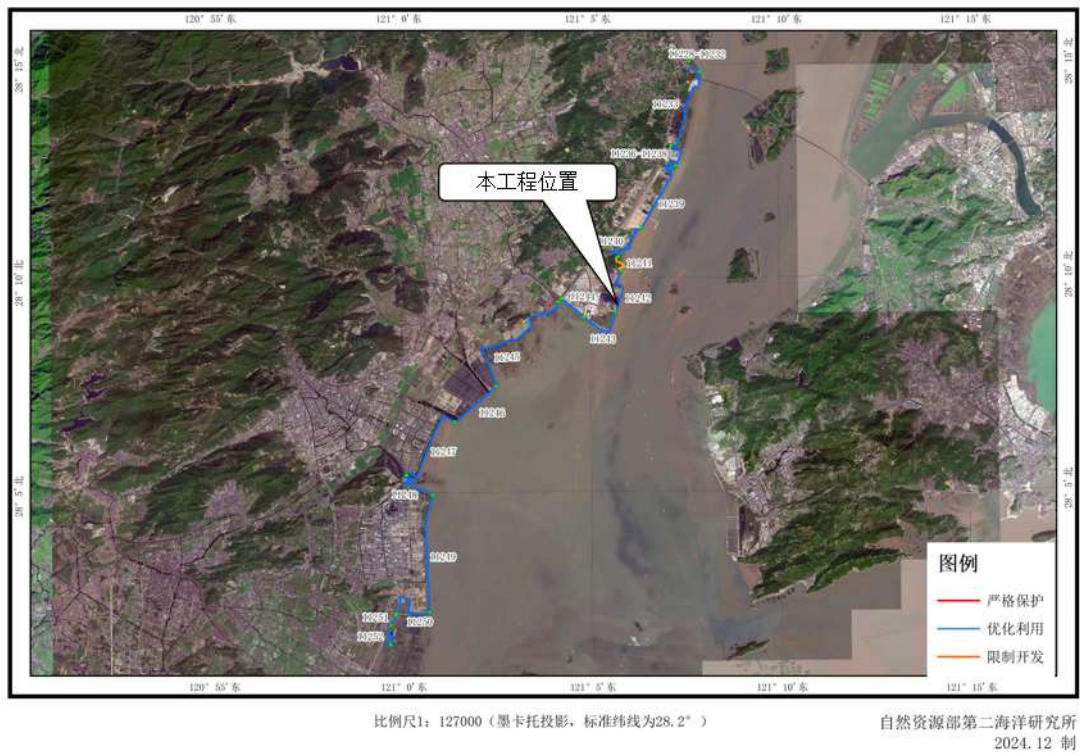


图 2.6-7 海岸线分类保护与利用规划图

2.6.5.4 浙江省“三区三线”划定成果

根据浙江省“三区三线”划定成果(见图 2.6-8),本项目不涉及生态保护红线、不占用永久基本农田、位于城镇开发边界外。本项目建设是完善温州港基础设施,破解集装箱运输能力瓶颈,承接瓯江港区部分转移功能,助力环乐清湾港区近洋航运中心建设的需要。

因此,本项目建设符合“三区三线”管理要求。

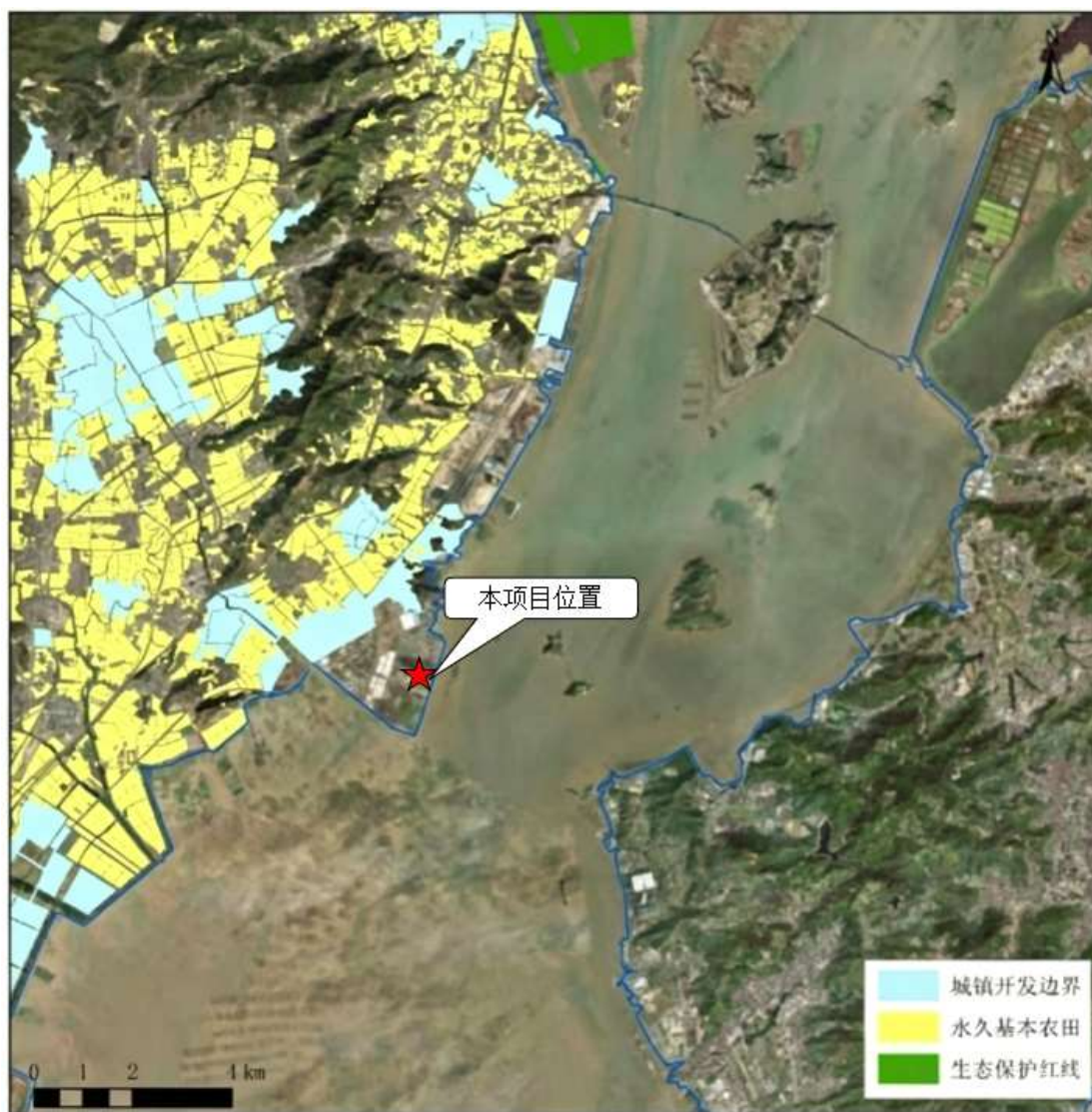


图 2.6-8 浙江省“三区三线”划定成果

2.6.5.5 浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划（2020-2035）

《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划（2020-2035）》总体目标为：展望 2035 年，浙江近岸海域海洋生态环境根本好转，沿海地区绿色生产生活方式全面形成，美丽海洋建设目标基本实现。陆海一体化污染防治体系有效形成，海洋

生态实现系统保护和修复,生态良好、生境完整、生物多样的健康状态基本呈现,海洋优质生态产品供给基本满足人民美好生活需要;海洋生态环境治理体系和治理能力现代化全面实现;海洋绿色低碳发展达到国内领先、国际先进水平;“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”的全域“美丽海湾”基本建成。

主要指标:“十四五”期间共设置海洋生态环境保护重点指标 13 项,其中约束性指标 4 项、预期性指标 9 项,涵盖海洋环境质量改善、海洋生态保护修复、亲海空间提升等三方面。

表 2.6-1 “十四五”海洋生态环境保护目标指标

类别	序号	指标名称	单位	2020 年现状值	2025 年目标值	指标性质
海洋环境质量改善方面	1	近岸海域水质优良(一、二类)比例	%	43.4 (170 个监测站位数据)	国家下达指标	约束性
	2	主要入海河流水功能区达标率	%	待国家核定	国家下达指标	预期性
	3	主要海湾富营养化指数下降程度	%	-	5 年均值较十三五降低 5 个百分点	预期性
海洋生态保护修复方面	4	大陆自然岸线保有率	%	-	≥35	约束性
	5	海岛自然岸线保有率	%	-	≥78	约束性
	6	新增岸线修复长度	千米	-	74	预期性
	7	滨海湿地恢复修复面积	公顷	-	2000	预期性
	8	海洋生态保护红线面积占管理海域面积	%	31.72	符合国家要求	约束性
	9	海洋自然保护地占全省管辖海域面积比例	%	9.0	10	预期性
	10	增殖放流数量	单位	-	100 亿	预期性
亲海空间提升方面	11	海岛公园建成数	个	5	10	预期性
	12	“美丽海湾”建成数	个	-	10	预期性
	13	整治修复亲海岸滩长度	千米	-	40	预期性

规划符合性分析:本项目依托已建 A2 多用途泊位实施集装箱能力提升工程,项目建设对所在海域生态环境质量不会造成影响,不新建水工建筑物,无涉水施工。项目的建设不占用海岛、大陆自然岸线、岛屿自然岸线、海洋保护区和生态红线区,不破坏滨海浴场、沙滩等。本项目的建设满足《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》总体目标和主要指标控制要求。因此,本项目的建设符合《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》。

2.6.5.6 浙江省生态环境保护“十四五”规划

为推进“十四五”时期生态环境保护工作，根据《中华人民共和国环境保护法》、国家有关规划计划、《浙江省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》和《深化生态文明示范创建 高水平建设新时代美丽浙江规划纲要（2020-2035 年）》，制定了《浙江省生态环境保护“十四五”规划》。

“十四五”时期，浙江省生态环境保护主要目标：基本建成美丽中国先行示范区。绿色低碳发展水平显著提升，主要污染物排放总量持续减少，碳排放强度持续下降，生态环境质量高位持续改善，生态环境安全得到有力保障，现代环境治理体系基本建立，诗画浙江大花园基本建成。

本项目依托已建 A2 多用途泊位实施集装箱能力提升工程，本项目新增生活污水、生产废水进入厂区污水站处理达标后回用于抑尘和港区冲洗，溢流废水经处理后纳管排放，船舶生活污水和船舶油污水委托有处理能力的单位进行处理，项目建设不会对所在区域的水质环境产生影响。本项目无涉水施工，不会产生悬浮泥沙，不会影响海水水质。本项目的建设对周边环境的影响较小，不会影响“十四五”生态保护目标的实现。

综上分析，本项目的建设符合《浙江省生态环境保护“十四五”规划》。

2.6.5.7 《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 版）》浙江省实施细则

2022 年 3 月 31 日，浙江省推动长江经济带发展领导小组办公室（浙江省发展和改革委员会代章）发布“浙江省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》浙江省实施细则的通知”。

第三条 港口码头项目建设必须严格遵守《中华人民共和国港口法》、交通运输部《港口规划管理规定》、《港口工程建设管理规定》以及《浙江省港口管理条例》的规定。

本项目选址位于乐清湾内，依托 A 区已建 A2 多用途泊位的港口设施条件，通过本次集装箱能力提升工程，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力，项目建设符合《温州港总体规划》、《温州港乐清湾港区控制性详细规划》的要求，满足航道通航安全要求。

第四条 禁止建设不符合《全国沿海港口布局规划》、《全国内河航道与港口布局规划》、《浙江省沿海港口布局规划》、《浙江省内河航运发展规划》以及项目所在地港口总体规划、国土空间规划的港口码头项目。

本项目的建设符合《温州港总体规划》、《温州港乐清湾港区控制性详细规划》、《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》，与相关港口总体规划和国土空间规划相符，与规定相符。

第十七条 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，对列入《产业结构调整指导目录》淘汰类中的落后生产工艺装备、落后产品投资项目，列入《外商投资准入特别管理措施（负面清单）》的外商投资项目，一律不得核准、备案。

本项目不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，未列入《产业结构调整指导目录》淘汰类，也未列入《外商投资准入特别管理措施（负面清单）》的外商投资项目，与规定相符。

第十八条 禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。部门、机构禁止办理相关的土地（海域）供应、能评、环评审批和新增授信支持等业务。

本项目属于交通运输类项目，不属于产能过剩行业，与规定相符。

第十九条 禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。

本项目属于交通运输类项目，不属于高耗能高排放项目，与规定相符。

综上所述，本项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）浙江省实施细则》相符。

2.6.5.8 《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》

本项目与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相符性分析如表 2.6-2。

表 2.6-2 本项目与港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）符合性分析

条例	要求	项目实际情况	符合性
第二条	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、近岸海域环境功能区划、水环境功能区划、生态功能区划、海洋功能区划、生态环境保护规划、港口总体规划、流域规划等相协调，满足相关规划环评要求。	项目建设符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划（2020-2035）》《温州港总体规划》《	符合

		温州港总体规划环境影响报告书》的相关要求。	
第三条	项目选址、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。通过优化项目主要污染源和风险源的平面布置，与居民集中区等环境敏感区的距离科学合理。	本项目选址、施工布置不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。项目位于乐清湾港区 A 区（集装箱（多用途）作业区），项目陆域堆场距离居民区较远，最近约 490m，且有道路和绿化带相隔，布局较合理。	符合
第四条	项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量产生不利影响的，提出了工程设计和施工方案优化、施工噪声及振动控制、施工期监控驱赶救助、迁地保护、增殖放流、人工鱼礁及其他生态修复措施。对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计、生态修复等措施。对陆域生态造成不利影响的，提出了避让环境敏感区、生态修复等对策。 在采取上述措施后，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物在相关河段、湖泊或海域消失，不会对区域生态系统造成重大不利影响。	本项目不会对水生生物洄游通道及“三场”等重要生境产生影响，项目不涉及湿地。本项目无涉水施工，营运期废水不外排入海，不会对水生生态造成影响。	符合
第五条	项目布置及水工构筑物改变水文情势，造成水体交换、水污染物扩散能力降低且影响水质的，提出了工程优化调整措施。针对冲洗污水、初期雨污水、含尘废水、含油污水、洗箱（罐）废水、生活污水等，提出了收集、处置措施。 在采取上述措施后，废（污）水能够得到妥善处置，排放、回用或综合利用均符合相关标准，排污口设置符合要求。	本项目不新增水工构筑物，项目营运期新增生活污水、码头初期雨水、冲洗废水、船舶油污水经均有效收集处置，不会对项目所在区域的水质环境产生影响。本项目不涉及洗箱（罐）废水及排污口等建设内容。	符合
第六条	煤炭、矿石等干散货码头项目，综合考虑建设性质、运营方式、货种等特点，针对物料装卸、输送和堆场储存提出了必要可行的封闭工艺优化方案，以及防风抑尘网、喷淋湿式抑尘等措施。油气、化工等液体散货码头项目，提出了必要可行的挥发性气体控制、油气回收处理等措施。散装粮食、木材及其制品等采用熏蒸工艺的，提出了采用符合国家相关规定的工艺、药剂的要求以及控制气体挥发强度的措施。根据国家相关规划或政策规定，提出了配备岸电设施要求。 在采取上述措施后，粉尘、挥发性气体等排放符合相关标准，不会对周边环境敏感目标造成重大不利影响。	本项目营运期废气仅少量船舶、运输废气，不会对周边环境敏感目标造成重大不利影响。	符合

第七条	对声环境敏感目标产生不利影响的，提出了优化平面布置、选用低噪声设备、隔声减振等措施。按照国家相关规定，提出了一般固体废物、危险废物的收集、贮存、运输及处置要求。 在采取上述措施后，噪声排放、固体废物处置等符合相关标准，不会对周边居民集中区等环境敏感目标造成重大不利影响。	本项目位于乐清湾港区A区（集装箱（多用途）作业区），工程周边200m范围内无声环境敏感点。本项目对机械设备采取了减振措施，对周边声环境影响较小。本报告按照国家相关规定，对项目建设提出了一般固体废物、危险废物的收集、贮存、运输及处置要求，满足固体废物的处置要求。	符合
第八条	根据相关规划和政策要求，提出了船舶污水、船舶垃圾、船舶压载水及沉积物等接收处置措施。	本码头所在港区，禁止排放船舶压载水及沉积物，对于本码头船舶污水、船舶垃圾，经收集后由有处理能力的单位接收上岸处置。	符合
第九条	项目施工组织方案具有环境合理性，对取、弃土（渣）场、施工场地（道路）等提出了水土流失防治和生态修复等措施。 根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。其中，涉水施工对水质造成不利影响的，提出了施工方案优化及悬浮物控制等措施；针对施工产生的疏浚物，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。	本项目不涉及取、弃土（渣）场，施工场地（道路）均提出了水土流失防治和生态修复等措施，项目无涉水施工，不会产生悬浮物，施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等均进行合理处置。	符合
第十条	针对码头、港区航道等存在的溢油或危险化学品泄漏等环境风险，提出了工程防控、应急资源配备、事故池、事故污水处置等风险防范措施，以及环境应急预案编制、与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。	本码头采用区域应急联动机制，共享周边溢油应急物质资源，并制定了环境风险应急预案。	符合
第十一条	改、扩建项目在全面梳理了与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。	本环评已对与项目有关的现有工程环境问题进行了梳理，并提出了“以新带老”措施。	符合
第十二条	按相关导则及规定要求，制定了水生生态、水环境、大气环境、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价、根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	根据码头排污许可要求，本项目制定了海域环境、噪声、大气等监测计划，明确了监测点位、因子、频次等有关要求，后期根据监测结果优化环境保护措施。	符合
第十三条	对环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	本报告第6章节进行了环境保护措施的论证分析，明确了相应地要求、环保投资估算、建设时间节点、处理效果等要求。	符合
第十四条	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	建设单位已于2026年8月11日在浙江政务服务网网站、评价范围内环境保护目标公示栏进行了现场张贴公示。	符合
第十五条	环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。	本报告选用的环境影响评价文件较规范，报告编制符合相关技术导则、标准的要求。	符合

2.7 主要环境敏感目标

2.7.1 海洋环境敏感目标

本项目无涉水施工内容,项目对海洋的影响主要来自营运期船舶碰撞发生溢油事故,海洋环境敏感目标主要为海洋风险敏感目标。海洋环境风险敏感目标见表 2.7-1、图 2.7-1~图 2.7-3。

表 2.7-1 海洋环境风险敏感目标

类型	序号	生态保护红线名称	方位	距离 km	保护对象
生态保护红线	1	温台渔场产卵场保护区生态保护红线	东南	43	水质、生态
	2	浙江洞头国家海洋公园生态保护红线	东南	21.3	
	3	浙江温州洞头海岛省级地质公园生态保护红线	南	40	
	4	浙江乐清西门岛国家海洋公园生态保护红线	东北	15.7	
	5	浙江玉环国家海洋公园生态保护红线	东	3.3	
	6	浙江温州龙湾省级海洋公园生态保护红线	西南	32	
	7	洞头霞屿红树林生态保护红线	西南	32.3	
	8	乐清清江村红树林生态保护红线	北	13.7	
	9	乐清市乐清湾泥蚶国家级水产种质资源保护区生态保护红线	东北	15.8	
	10	温岭市坞根八一塘红树林生态保护红线	东北	20	
	11	大岩头海岸重要区生态保护红线	东南	13.8	
	12	黄门村东侧海岸重要区生态保护红线	东南	17.6	
	13	黄门村南侧海岸重要区生态保护红线	东南	17.1	
	14	三条青海岸重要区生态保护红线	东南	14.3	
	15	乐清市南塘红树林生态保护红线	东北	10.3	
	16	乐清市清江河口湿地生态保护红线	东北	12.2	
	17	飞云江河口生态保护红线	南	63.1	
	18	飞云江河口重要渔业海域生态保护红线	南	61.3	
	19	浙江温州铜盘岛省级海洋公园生态保护红线	南	53	
	20	浙江南麂列岛国家级自然保护区生态保护红线	南	72.8	
	21	北麂列岛外侧重要渔业海域生态保护红线	南	63.9	
	22	南麂列岛外侧重要渔业海域生态保护红线	南	70.6	
海洋公园	1	浙江洞头国家海洋公园	东南	21.3	水质
	2	浙江乐清西门岛国家海洋公园	东北	15.7	
	3	浙江玉环国家海洋公园	东	3.3	
	4	浙江温州龙湾省级海洋公园	西南	32	
养殖区	1	玉环市海山乡横床村开放式养殖项目	东北	15.7	
	2	玉环市清港镇台山村开放式滩涂养殖	东北	16.6	

类型	序号	生态保护红线名称	方位	距离 km	保护对象
	3	玉环市海山乡大青村开放式养殖项目-2	东北	16.5	
	4	玉环市海山乡大青村网箱养殖区	东北	14.4	
	5	玉环市海山乡虹田村紫菜养殖区	东北	12.2	
	6	玉环市海山乡大青村紫菜养殖区（4）	东北	14.3	
	7	玉环市海山乡小青村紫菜养殖区	东北	15	
	8	玉环市玉城街道北城村开放式滩涂养殖	东北	9.1	
	9	玉环市海山乡南滩村紫菜养殖区（2）	东北	7.3	
	10	玉环市芦浦镇西塘村开放式滩涂养殖	东北	10	
	11	玉环市芦浦镇分水村开放式滩涂养殖	东北	10.7	
	12	玉环市海山乡南滩村紫菜养殖区（1）	东北	7.2	
	13	玉环市江岩岛东北侧出让海域养殖区	东	6	
	14	玉环市玉城街道江岩村网箱养殖区	东	4.4	
	15	玉环市玉城街道外马村开放式滩涂养殖	东	9	
	16	玉环市玉城街道外马村紫菜养殖区	东	6.9	
	17	玉环市小普竹村滩涂养殖区	东	6.3	
	18	玉环市大麦屿 9 号区块养殖区	东	5	
	19	玉环市大麦屿街道连屿村开放式滩涂养殖区	东南	3.8	
	20	玉环市大麦屿街道龙湾村养殖区	东南	12.8	
	21	玉环市大麦屿街道环海村养殖区	东南	12.3	
	22	玉环市大麦屿 8 号区块养殖	东南	14.3	
	23	乐清市紫菜养殖	西南	3.3	
	24	筏式紫菜养殖区	东北	18.4	
	25	鹿西岛紫菜养殖	西南	16.2	
	26	大小门岛紫菜养殖	西南	20	
	27	乐清围塘养殖区	西南	2.5	
	28	乐清市东滩涂养殖区	西南	9.3	
	29	清江北涂养殖区	东北	11	
	30	横床后涂养殖区	东北	15.4	
三场一 通道	1	日本对虾产卵场	S	6.4	水质、生态
	2	凤鲫索饵场	S	9.4	
	3	凤鲫产卵场	SW	22.4	
	4	鳎产卵场	SE	4.8	
	5	大黄鱼产卵场	SE	14.8	

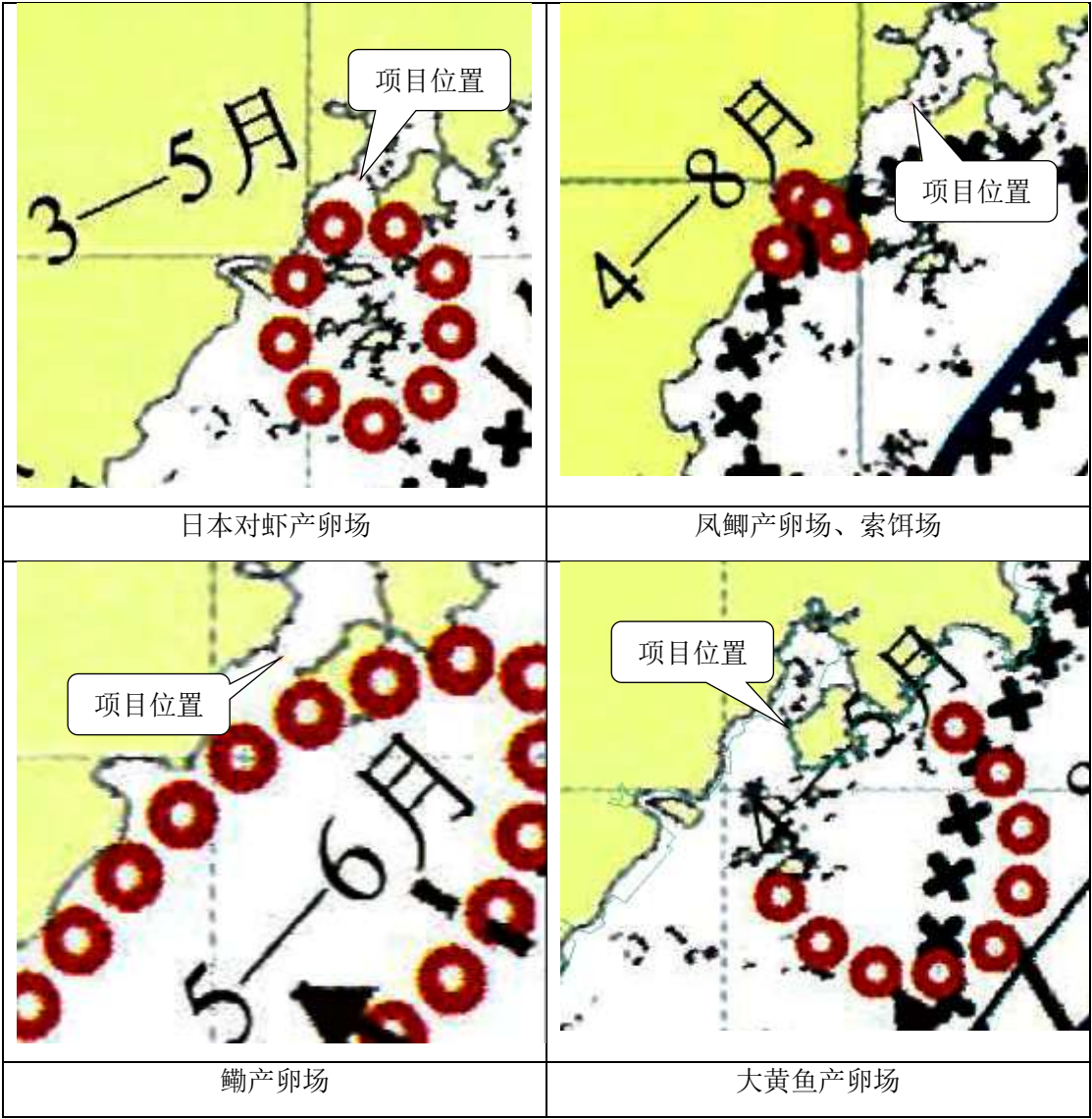


图 2.7-1 本项目与“三场一通道”关系分布图

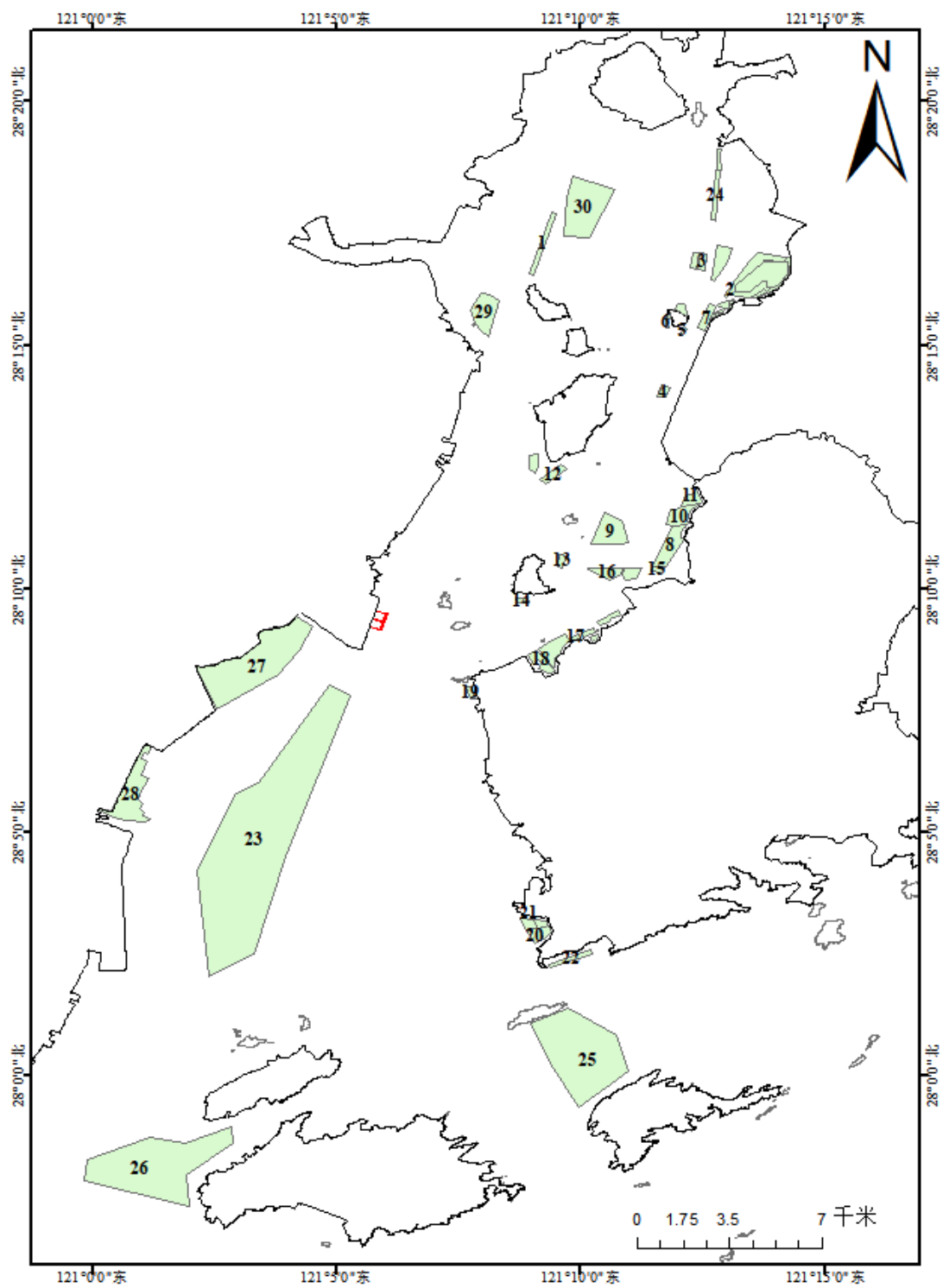


图 2.7-2 海洋环境风险敏感目标（养殖区）示意图

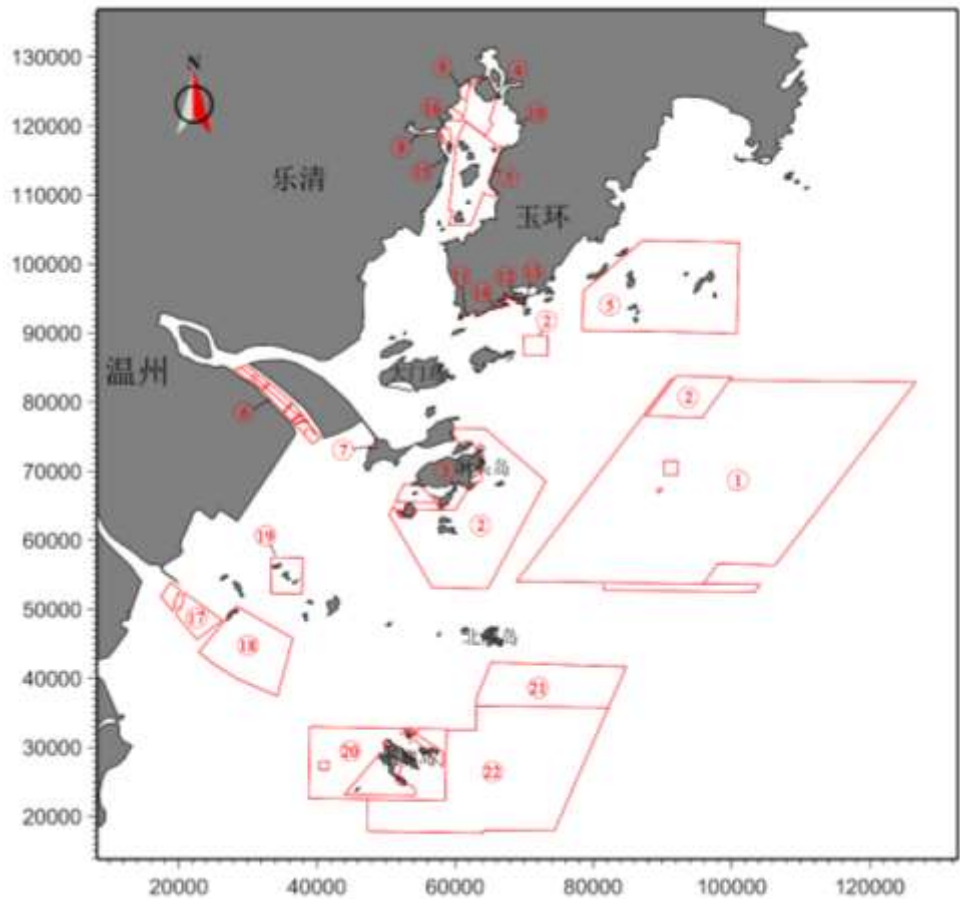


图 2.7-3 海洋环境风险敏感目标（生态保护红线、海洋公园）示意图

2.7.2陆域环境敏感目标

本项目 200m 范围内无声环境敏感目标，陆域环境敏感目标主要考虑项目西侧约 490m 处的乐清港湾区人才公寓。

表 2.7-2 本项目陆域大气环境保护目标

序号	保护目标名称	相对本项目的方位和距离		保护对象
1	乐清港湾区人才公寓	西侧	距陆域厂界最近约 490m	居民



图 2.7-4 陆域生态敏感目标示意图

3 现有项目工程分析

3.1 现有项目工程概况

3.1.1 现有项目基本情况

温州港乐清湾港区一期工程位于乐清湾中部北岸，在南岳镇东沙港头村钟山打水湾附近，与玉环岛隔海相望，地理坐标为东经 121°05'10"，北纬 28°10'00"，处于浙能乐清电厂卸煤码头的南侧。现有项目已于 2011 年 2 月 25 日取得原浙江省环境保护厅审查意见（浙环建〔2011〕10 号），于 2016 年 8 月 5 日取得原温州市环保局竣工环境保护验收意见（温环验〔2016〕06 号）。2023 年 12 月，温州港乐清湾港务有限公司对一期工程雨污水管网进行改造，《温州港乐清湾港务有限公司雨污水管网改造工程项目环境影响报告表》于 2024 年 4 月取得温州市生态环境局（温环乐建〔2014〕65 号）。



图 3.1-1 现有项目地理位置示意图

3.1.2 建设规模

温州港乐清湾港区一期工程建设 5 万吨级多用途泊位 2 个(结构按照 10 万吨级设计), 码头设计年吞吐量为 321 万吨, 其中集装箱 6 万 TEU(无危险品集装箱)、煤炭 150 万吨, 矿石 100 万吨, 钢材及其他件杂货 20 万吨; 设计年通过能力为 380 万吨。现有工程各货种中转量情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 现有工程各货种中转量情况表

货种	进 港		出 港			码头吞吐量 合计
	船	汽车	船	火车	汽车	
煤炭	150 万吨	0	0	127.5 万吨	22.5 万吨	150 万吨
矿石	100 万吨	0	0	85 万吨	15 万吨	100 万吨
集装箱	3 万 TEU	3 万 TEU	3 万 TEU	0	3 万 TEU	6 万 TEU
钢材	15 万吨	5 万吨	5 万吨	0	15 万吨	20 万吨

现有工程占用岸线 630m, 陆域总面积约 53.80 万 m², 工程主要建设内容及其经济技术指标见表 3.1-2。

表 3.1-2 现有工程主要经济技术指标

序号	项 目		单位	方案	备 注
1	年设计吞吐量		万吨	321	
	其中	集装箱	万 TEU	6	
		煤炭	万吨	150	
		矿石		100	
		件杂货		20	
2	泊位数		个	2	50,000DWT(结构按照 10 万吨级设计)
3	年设计通过能力		万 TEU	380	
	其中	集装箱	万 TEU	6.4	
		煤炭	万吨	180	
		矿石		120	
		件杂货		22.6	
4	码头长度×宽度		m	676×50	
5	引桥长度×宽度×数量		m	350×16×3	
6	陆域总面积		万 m ²	53.8	
7	散货堆场面积		m ²	167000	
8	集装箱堆场面积		m ²	61640	含空箱堆场面积 16080m ²
9	件杂货堆场面积		m ²	13855	
10	预留堆场面积		m ²	160400	
11	港内、外停车场、道路面积		m ²	92515	其中停车场面积 28408m ²

序号	项 目	单位	方案	备 注
12	生产辅助建筑区面积	m ²	38590	
13	绿化面积	m ²	54000	
14	估算总投资	万元	186970	

3.1.3平面布置

现有工程位于乐清市东北方向，乐清湾中部的北岸。建设 2#、3# 2 个 5 万吨级多用途泊位（实际标为 1#泊位和 2#泊位），结构按照 10 万吨设计，码头宽度为 50m。设计码头前沿线位于距围堤(在建乐清湾港区一期南区围(海)涂工程)中心线 350m 处，方位角为 N17°~197°，陆域纵深约 852m。

2 个泊位共设置栈桥 3 座，栈桥长度为 350m，栈桥宽度取为 16m。2#多用途泊位北侧的栈桥需与码头平台斜交，夹角约 83 度。

港区陆域中间布置 1 条 20m 宽东西向主干道，将陆域对称分为南北两个区域，陆域内东西向道路与栈桥对应。

北侧紧邻 1#隔堤布置一条 15m 宽的东西向道路，道路南侧陆域布置煤炭、矿石堆场和生产生活辅助区。北侧散货区域总面积约 167000 m²，对应煤炭堆场有效面积为 103500 m²，矿石堆场有效面积为 34500 m²。共布置 4 条条形堆场，其中煤炭 3 条，矿石 1 条，煤炭设计堆高 10m，矿石设计堆高 5m，生产生活辅助区布置在堆场南侧。

南侧陆域内布置 5 条 15m 宽的南北向道路，陆域内自东向西依次布置集装箱重箱堆场，集装箱空箱堆场，件杂货堆场与仓库，预留堆场，港内停车场。集装箱堆场面积 61640m²，重箱堆场布置 1440TEU，空箱布置 640TEU。预留堆场面积约 110400m²。

港区需要接入铁路专用线以满足煤炭、矿石等散货装卸的要求，铁路专用线布置于北部，采用装车机作业。

项目总平面布置见图 3.1-2、后方陆域平面布置见图 3.1-3。

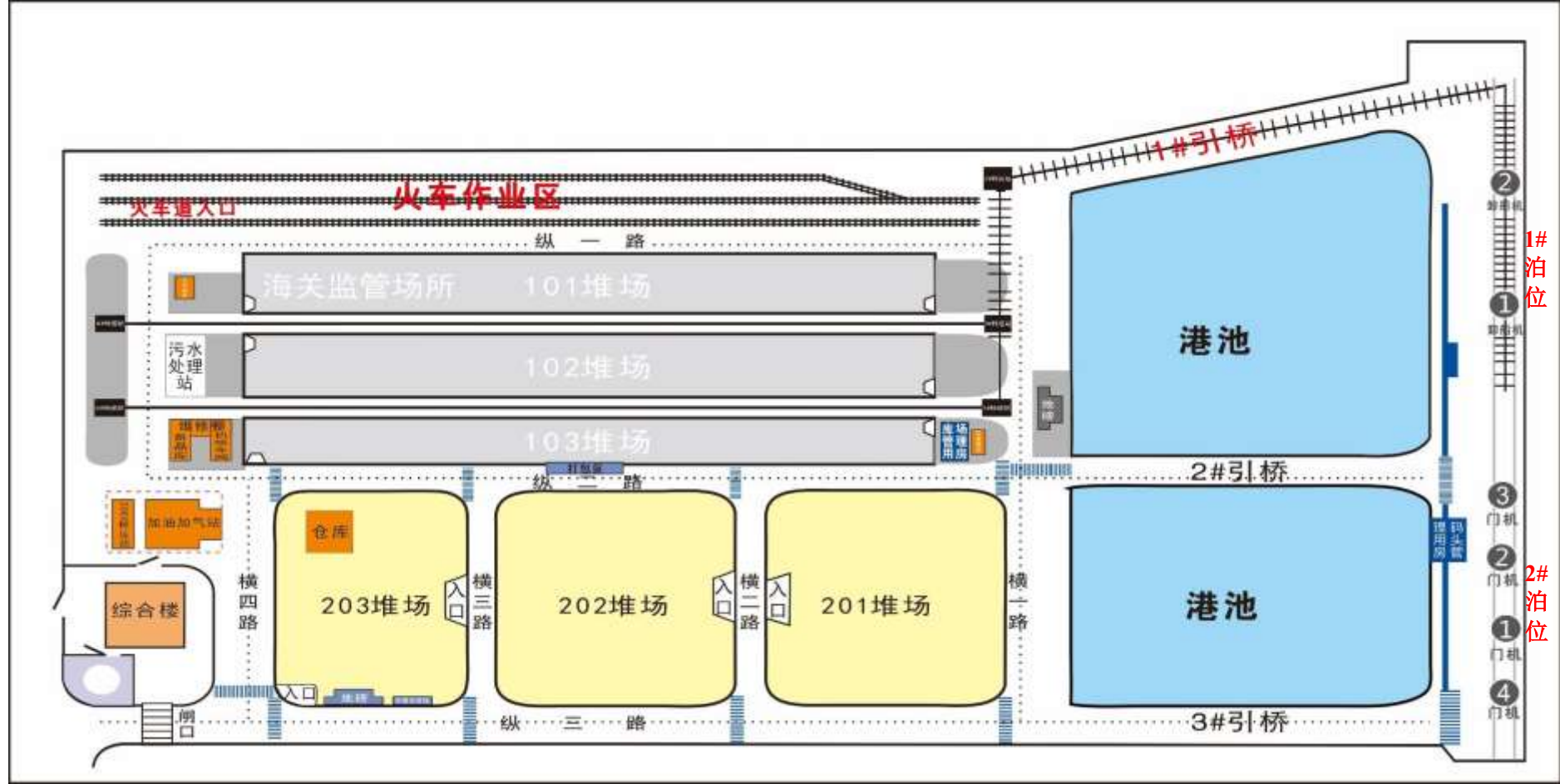


图 3.1-2 现有项目总平面布置图

3.1.4 主要设备及工艺

3.1.4.1 装卸方案

1#泊位布置专用散货泊位，设备选择桥式抓斗卸船机，2#泊位为多用途泊位，设备配置兼顾不同货种的装卸需要，配两台多用途门机。集装箱装卸桥因设备投资较大，在集装箱运量不大时，营运经济性稍差，故现有项目阶段暂不考虑。

散货泊位后方水平运输采用皮带机；件杂货水平运输采用汽车；集装箱水平运输采用集装箱拖挂车。

散货堆场设备采用斗轮堆取料机，布置四条条形堆场，配2台斗轮堆取料机，斗轮堆取料机额定生产率3000t/h；件杂货堆场设备采用电动轮胎吊和叉车作业；集装箱堆场暂按电动轮胎式集装箱门式起重机(ERTG)布置。

煤炭装车采用装车机。

考虑将来运量增长需要，现有项目设备按用户使用要求一个泊位配2台桥式抓斗卸船机和一路皮带机配置。

3.1.4.2 工艺流程

1、件杂货

- a: 船舱←→门机←→汽车←→电动轮胎吊(或叉车)←→堆场(或仓库)
- b: 堆场(或仓库)←→电动轮胎吊(或叉车)←→港外车辆

2、集装箱

- a: 船舱←→多用途门机←→集装箱拖挂车←→(E)RTG←→堆场
- b: 堆场←→(E)RTG←→港外集装箱拖挂车

3、散货

- a: 船舱→堆场
船舱→桥式抓斗卸船机→皮带机→斗轮堆取料机→堆场
- b: 堆场→火车
堆场→斗轮堆取料机→皮带机转运→装车机→火车
- c: 堆场→汽车
堆场→装载机→汽车

3.1.4.3 装卸机械设备配置

主要装卸设备配置见表 3.1-3。

表 3.1-3 装卸设备一览表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	多用途门机	Q=40t, $R_{\max}=33\text{m}$	台	2	
2	桥式抓斗卸船机	额定 1500t/h, 最大 1800t/h	台	2	
3	轮胎式集装箱门式起重机	35t	台	1	吊具下
4	皮带机	B=1800mm, $v=3.5\text{m/s}$, Q=3600t/h	m	4070	
5	斗轮堆取料机	R=45m, 额定堆取: 3000t/h (最大 3600t/h)	台	2	
6	集装箱正面吊		台	1	
7	空箱堆高机		台	1	
8	集装箱拖挂车		组	5	
9	装车机	额定: 3000t/h	套	1	
10	汽车	10t	辆	10	
11	电动轮胎吊	16t, 25t	台	3	
12	叉车	5t, 10t	台	4	
13	装载机	3m ³	台	4	
14	地中衡	80t	台	1	
15	其它	装卸工器具、成组货板, 抓斗等	项	1	

3.2 现有项目配套设施

3.2.1 给排水

1、水源

现有项目用水由市政供水管道提供, 交接点处水压 $P \geq 0.30\text{Mpa}$, 接管管径 DN200。港区内设生活泵房一座, 杂用水泵房一座、500m³ 消防及杂用水池两座、船舶供水水池 100m³ 一座。

2、给水系统

现有项目港区内实施分质供水, 港区内设置独立供水管网 3 套:

- ①提供港区生活用水、船舶上水的饮用水供水系统;
- ②提供港区内消防及各类冲洗、除尘用水的中压杂用水系统;
- ③提供港区内煤炭及铁矿石堆场洒水抑尘的高压杂用水系统。

3、排水工程

现有项目港区内排水体制采用雨、污分流制排水体制。

①煤炭及矿石污水: 现有项目在煤炭及矿石堆场内实施雨水及冲洗水集中收集, 处理后回用至堆场抑尘喷洒的废水回用系统。煤炭及矿石堆场内沿长边设

置边沟系统汇集堆场雨水及冲洗水至堆场边有效容积为 3000m^3 的污水调节沉淀池，再经混凝沉淀等工艺处理后进入回用水系统。

②生活污水：港区内生活污水汇集至港区污水处理站集中处理达标后进入回用水系统。

③生产污水：来自修理场地冲洗机件时产生的含油污水，在场地周围设明沟收集油污水，收集后排入污水处理站，油污水处理站处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，油污水处理达标后排入回用水系统。

④雨水系统：港区内除煤炭及矿石堆场雨水外，其余雨水收集管网独立设置，就近排放。

2023 年 12 月，温州港乐清湾港务有限公司对一期工程雨污水管网进行改造，企业疏通改造堆场雨水管道并改扩建污水处理站，改扩建后处理能力从 $35\text{m}^3/\text{h}$ 提升至 $100\text{m}^3/\text{h}$ （日运行时间为 20h，即 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ），港区内收集的雨污水经处理达到《港口煤炭作业除尘用水水质标准》（JT/T2015-90）标准后回用于防尘用水，溢流部分达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准（纳管排放标准），纳管进入虹桥片污水处理厂处理。

3.2.2 供热

港区供热采用电锅炉一座，主要供热对象为食堂和浴室用热等。

3.2.3 供配电

现有项目由乐清供电局提供 10kV 专线电源一回。港区陆域设总变电所，堆场中间及码头平台后侧辅助用房平台上各设置分变电所。

3.3 现有项目污染物排放情况

3.3.1 大气污染源

现有项目大气污染物主要有：煤粉尘、矿石粉尘、运输车辆汽车尾气以及港区装卸机械燃油废气。

1、煤粉尘

煤炭泊位主要的起尘点为煤堆场、堆取料机作业点、卸船作业点等，主要起尘原因为作业动力起尘和风力起尘。煤炭的含水率不同，煤堆场起尘量不同。现有项目不同含水率煤堆场煤粉尘排放情况见下表。其中，8%为正常生产情况下

的表层煤炭含水率；6%为抑尘措施没有完全到位(喷淋次数或水量不够等)情况下的煤堆表层含水率；3.2%为未采取任何抑尘措施的极端情况下的含水率。

表 3.3-1 现有项目煤粉尘产生量 单位：t/a

污染源		卸船机	装车机	堆取料机	堆场	合计
含水率(%)	3.2	345	234	234	160	974
	6.0	157	107	107	9	381
	8.0	90	61	61	1	213

现有项目已采用自动喷淋系统，可使煤尘的排放量减少 70%以上，现有项目煤粉尘排放量见表 3.3-2。

表 3.3-2 现有项目煤粉尘排放量 单位：t/a

污染源		卸船机	装车机	堆取料机	堆场	合计
含水率(%)	3.2	103.5	70.2	70.2	48	292.2
	6.0	47.1	32.1	32.1	2.7	114.3
	8.0	27	18.3	18.3	0.3	63.9

煤炭输送系统过程基本封闭，起尘量较小，皮带机转折点处因落差产生的少量扬尘通过密闭除尘后对环境的影响甚微。

2、矿石粉尘

A、料堆风蚀扬尘

当含水率为 8%时，矿石堆场年起尘量 $Q_{TSP} = 3.16\text{t/a}(d < 100\mu\text{m})$ ；当含水率为 5%时，矿石堆场年起尘量 $Q_{TSP} = 7.81\text{t/a}(d < 100\mu\text{m})$ 。在采取相应措施后，粉尘去除率按 70%计(同煤炭)，矿石粉尘排放量为 0.95t/a(含水率 8%)。

B、矿石装卸起尘

现有项目装卸过程中形成铁粉尘的主要环节有卸船机、装车机和斗轮堆取料机。抓斗式卸船机离码头平面高度约 15m，落差约 2m；斗轮取料机最高高度约 10m，落差约 1.5m。矿粉含水率约 4.7~8.2%。当含水率为 8%时，现有项目的起尘量是 113t/a。当含水率为 6%时，现有项目的起尘量是 202t/a。当含水率为 3.2%时，现有项目的起尘量是 508t/a。

在采取洒水除尘措施后，去除率为 70%，则现有项目矿石装卸粉尘排放量为 33.9t/a(含水率 8%)。

3、运输车辆汽车尾气

根据港区车流量和汽车在港区的行驶距离，现有项目运输车辆在港区尾气排

放量为一氧化碳 1.82t/a，二氧化氮 3t/a，烃类物质 0.3t/a。

表 3.3-3 机动车辆污染物排放系数

污染物	以柴油为燃料(g/L)	
车型	载重车	机车
一氧化碳	27.0	8.4
二氧化氮	44.4	9.0
烃类	4.44	6.0

4、港区装卸机械燃油废气

港区装卸机械中拖挂车、叉车和装载机等以柴油为燃料，其作业过程产生 CO、NO₂ 和烃类等污染物，根据上述机械作业时间及功率，采用表 3.3-3 中机动车辆污染物排放系数，港区装卸机械燃油废气排放量为一氧化碳 2.12t/a，二氧化氮 2.27t/a，烃类物质 1.51t/a。

现有项目废气污染源汇总如下。

表 3.3-4 现有项目废气污染源汇总

项目	污染物	排放量	排放方式
煤粉尘	TSP	213t/a	无组织排放
堆料矿石粉尘	TSP	0.95t/a	无组织排放
矿石装卸粉尘	TSP	33.9t/a	无组织排放
汽车尾气	CO	1.82t/a	无组织排放
	NO ₂	3t/a	无组织排放
	THC	0.3t/a	无组织排放
机械燃油废气	CO	2.12t/a	无组织排放
	NO ₂	2.27t/a	无组织排放
	THC	1.51t/a	无组织排放

5、油烟废气

现有项目后方陆域设置食堂，实际劳动定员共计 108 人，日用餐人数为 108 人，食堂设灶头 2 个。

现有项目食堂规模人均耗油 25g/d，食堂每天耗油 2.70kg/d。食堂日使用 6h，高峰期约 3h 计，高峰期耗油量为 0.900kg/h。在烹饪过程中，不同烹调工艺油产生量有所不同，油烟产生量占油耗量的 2%~8%，本环评取最高值 8%，则油烟产生量为 0.072kg/h (0.079t/a)。本项目油烟净化设施去除率为 75%，风机风量为 15000Nm³/h，则本项目食堂油烟产生浓度为 4.80mg/Nm³，按 75%去除率，净化后油烟排放浓度为 1.20mg/Nm³，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）中油烟最高允许排放浓度 2.0mg/Nm³ 的要求。

3.3.2 水污染源

1、煤炭、矿石污水

煤炭、矿石污水主要包括煤堆场、矿石堆场的径流污水，码头面、廊道和装卸设备的冲洗水及港区降雨径流污水等。

①煤炭、矿石雨污水：根据地区降雨情况和现有港区平面布局，现有工程煤炭和矿石堆场径流产生的煤炭、矿石雨污水为 3.41 万 t/a（其中煤炭堆场雨污水 2.85 万 t/a，矿石堆场雨污水 0.56 万 t/a）。道路等其他表面产生的初期雨污水为 1.52 万 t/a。煤炭、矿石雨污水主要污染物是 SS，不同的煤炭、矿石雨污水，SS 的浓度有一定的差异，一般在 1000~2000mg/L 之间。

②冲洗水：对码头面、廊道和装卸设备的冲洗水，其发生量为 4.8 万 t/a，水质同上。

2、集装箱洗箱污水

根据现有项目集装箱吞吐量，现有项目全年洗箱水量为 12 吨，污水量约 10.8 吨/年，COD 浓度约 400mg/L，石油类浓度约 20mg/L。

3、含油污水

包括船舶含油污水和港内机修车间废水。

现有项目泊港的船舶基本为 5000 吨级以上的船舶，这类船舶均装有油水分离器，不在港排放机舱油污水。

根据现有项目的货运量及到港船型，散货船舶平均在港时间约 2.92 天/艘，集装箱船舶平均在港时间约 3.25 天/艘，件杂货船舶平均在港时间约 5.17 天/艘，合计在港期间船舶油污水发生量约为：2536t/a，主要污染物油的浓度约 2000~20000mg/L。

现有项目机修车间含油废水发生量约 104t/a，含油浓度约 5000mg/L。

4、含油压舱水

现有项目仅少量件杂货和集装箱在本港装船，主要船只为国内沿海船只，无含油压舱水排放。

5、生活污水

包括船舶和港区两个部分。

根据现有项目船舶来港次数和泊港天数，船舶生活污水发生量为 2759t/a。

港区职工实际定员 108 人,生活污水发生量为 1555t/a, 主要污染物的浓度: COD 约为 350mg/L、BOD₅ 约 200mg/L、SS 约 220mg/L。

6、维护性疏浚悬浮泥沙和吹填尾水

现有项目营运期进行了维护性疏浚,疏浚土吹填至后方围区,疏浚作业产生悬浮泥沙。吹填产生的溢流尾水经沉淀达标后排放。

现有项目废水污染源汇总如下。

表 3.3-5 现有项目水污染源汇总

废水种类	污染源	发生量	主要污染物	排放方式	治理方案
煤雨水	堆场	2.85 万 t/a	SS(3000mg/L)	间断 (连续下雨)	处理后用作防尘用水,溢流部分达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准进入虹桥片污水处理厂处理。
矿雨水	堆场	0.56 万 t/a			
初期雨水	道路、码头、栈桥	1.52 万 t/a	SS(1000~2000mg/L)		
冲洗水	码头、廊道	4.8 万 t/a	SS(1000~2000mg/L)	回用	处理达标后回用
	集装箱	10.8t/a	COD(400mg/L)、油(20mg/L)		
生活污水	船舶(在港期间)	0.28 万 t/a	COD(350mg/L)、BOD ₅ (200mg/L)	港区 不排	船舶带走或海事部门指定接收处理
	港区	0.16 万 t/a	COD(350mg/L)、BOD ₅ (200mg/L)	回用	处理达标后回用
含油污水	船舶(在港期间)	2536t/a	油(2000~20000mg/L)	港区 不排	船舶带走或海事部门指定接收处理
	港区机修	104t/a	油(5000mg/L)	回用	处理达标后回用

3.3.3 噪声源

现有项目的噪声源主要有各类机械设备噪声及火车噪声等,见表 3.3-6 和表 3.3-7。

表 3.3-6 现有项目各类机械设备噪声值汇总 单位 dB

机械名称	噪声值	机械名称	噪声值
集装箱牵引车	70~100	卸船机	69~88
集装箱起重机	79~103	门式起重机	69~96
集装箱叉式装卸车	76~91	多用途门机	75~90
单斗装载机	76~80	轮胎起重机	72~100
堆取料机	94~96	皮带机	77
载货卡车	67~106	叉车装卸车	73~92

表 3.3-7 现有项目港区内火车噪声源强

火车速度(km/h)	测点距离(m)	行驶状态(dB)	车厢撞击(dB)	鸣笛(dB)
5~10	30	60	82	100
20	30	70	76	98
30	70	66	76	84~88
30	150	59	64~76	80

3.3.4 固体废物

1、生活垃圾

A、港区职工生活垃圾

现有项目港区职工实际人数为 108 人，生活垃圾发生量为 37.8t。纳入港区垃圾清运系统。

B、到港船舶生活垃圾

现有项目到港船舶生活垃圾全年发生量为 34t/a，纳入港区垃圾清运系统，其中来自疫区的船舶生活垃圾应经卫生防疫部门检疫、处理后统一处置，本项目无外轮垃圾。

2、清舱废物

现有项目清舱废物产生量为 1898t/a，纳入港区垃圾清运系统。

3、污水处理污泥

现有项目污水处理污泥主要来自沉煤池和矿雨水沉淀池，煤泥和矿泥量约 46t/a，进行综合利用。

4、油污水处理污泥

现有项目油污水处理污泥量约为 0.5t/a，属于危险固废。

5、维护性疏浚土

现有项目营运期港池清淤量为 60 万 m³/a，先期疏浚土吹填于项目西侧后方围区，后期疏浚土吹填至北港区或南部拓展区。

3.3.5 污染源汇总

现有项目污染源排放情况汇总见下表。

表 3.3-8 现有项目污染源排放情况汇总 废水量万 m³/a，其余 t/a

污染源	项目	产生量	削减量	排放量	备 注
废气	TSP	329.16	230.41	98.75	无组织排放
	CO	2.12	0	2.12	船舶废气

	NO ₂	2.27	0	2.27	汽车尾气
	CO	1.82	0	1.82	
	NO ₂	3.00	0	3.00	
	油烟	0.079	0.059	0.020	食堂油烟废气
废水	污水量	9.9	8.31	1.59	处理后用作防尘用水，溢流部分达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准进入虹桥片污水处理厂处理。
	SS	85.5	84.23	1.27	
	CODcr	3.85	3.85	0	
	BOD5	2.2	2.2	0	
	石油类	0.5	0.5	0	
固废	生产固废	1944	1944	0	综合利用
	生活垃圾	71.8	71.8	0	环卫部门同一处置
	疏浚土	60 万 m ³ /a	60 万 m ³ /a	0	吹填至围区

注：表中产生量不计由船舶带走或海事指定接收处理的污染物量。

3.4 污染物治理措施及验收达标排放监测

3.4.1 大气污染物治理措施及达标情况

1、废气治理措施

现有项目大气污染源主要来自煤粉尘、矿石粉尘、运输车辆汽车尾气以及港区装卸机械燃油废气，针对港区内的煤粉尘及矿石粉尘，已采取如下大气污染治理措施：

①堆场

在沿堆场主轴方向两侧设置固定喷洒水装置，由除尘泵房供水，根据风力及天气情况（煤堆表面含水率）进行自动喷水。

②皮带输送系统

散货码头前沿的皮带机设挡风板。在皮带机转接处，采用布袋除尘，同时上皮带设密闭头罩，尽量降低落差的影响。下皮带机设密闭导料槽，在导料槽的适当位置设置吸尘罩和通风除尘装置。

③堆料作业点

在堆料机斗轮上方两侧及头部导向罩下沿四周设洒水喷嘴，作业时喷水形成水幕。

④卸船作业点

卸船机在落料处设置挡风板和洒水喷头。

⑤装载机装车作业点

运煤车辆采用蓬布覆盖，控制装载机高度，减小装车落差，运煤车辆在进出煤炭堆场前经过清洗水坑，防止轮胎上粘带的煤尘散落于道路上引起二次扬尘。

⑥码头面、皮带机房等处

码头面、皮带机房、输送带下和廊道等处的散煤及时清扫，不得将煤污水冲入海中，煤污水排入室外明沟，经絮凝沉淀处理后作除尘用水。

⑦道路扬尘

煤堆场四周筑挡煤墙，防止煤落至路面，加强船岸之间落煤的处理，及时清理煤屑，防止煤屑入海。同时，配备洒水车一辆，根据气候情况对码头道路进行洒水。

⑧防风网的设置

现有项目堆场北侧和西侧设防风网，总长度约 1084m，网高 14m（堆高的 1.4 倍），防风网与堆垛距离控制在 15m 左右。防风网由地下基础、支护结构、挡风抑尘板三部分组成，基础采用钻孔灌注桩及其承台或现浇钢筋混凝土独立基础；支护结构采用钢支架；挡风抑尘板采用耐候性多孔板，板型为 V 字型，开孔率为 40%。

表 3.4-1 现有项目大气污染治理措施汇总

序号	污染源	治理措施	规模（处理能力）
1	堆场	建喷洒水系统，北侧和西侧设防风网	喷轮间距：30~40m；洒水强度：2L/m ² ·次；洒水次数：2~3 次/d，建供水泵房，防风网长 1084m
2	卸船作业点	湿法喷洒抑尘	设备上带喷嘴，由供水泵房供水
3	堆料作业点	湿法喷洒抑尘	设备上带喷嘴，由供水泵房供水
4	装车机（火车）	湿法喷洒抑尘	设备上带喷嘴，由供水泵房供水
5	码头面、廊道等处	设自动与人工冲洗装置	洒水强度：5L/m ² ·次；洒水次数：1~3 次/d，由泵房供水
6	皮带输送系统	设挡风板，转接处设通过除尘装置	和工程布置相适应
7	道路作业区	洒水、绿化	配洒水车 1 辆、港区绿化

2、废气达标排放情况

温州新鸿检测技术有限公司于 2025 年 6 月 6 日及 2025 年 11 月 21 日对现有项目厂界（含综合办公楼测段）进行 TSP 检测，检测结果见表 3.4-2。

表 3.4-2 2025 年厂界无组织颗粒物监测结果 (mg/m³)

序号	位置	6 月 6 日		11 月 21 日		排放限值	达标情况
1	厂界 1#	10:16-11:16	<0.167	09:54-10:54	0.534	1.0	达标
		11:28-12:28	<0.167	11:16-12:16	0.321		
		12:29-13:29	<0.167	12:29-13:29	0.220		
2	厂界 2#	10:56-11:56	<0.167	10:08-11:08	0.262		
		11:57-12:57	<0.167	11:23-12:23	0.171		
		12:57-13:57	<0.167	12:36-13:36	<0.167		
3	厂界 3#	10:57-11:57	<0.167	10:09-11:09	0.239		
		11:58-12:58	<0.167	11:24-12:24	0.180		
		12:59-13:59	<0.167	12:37-13:37	<0.167		
4	厂界 4#	10:58-11:58	<0.167	10:13-11:13	0.395		
		12:01-13:03	<0.167	11:26-12:26	0.215		
		13:01-14:01	<0.167	12:38-13:38	<0.167		

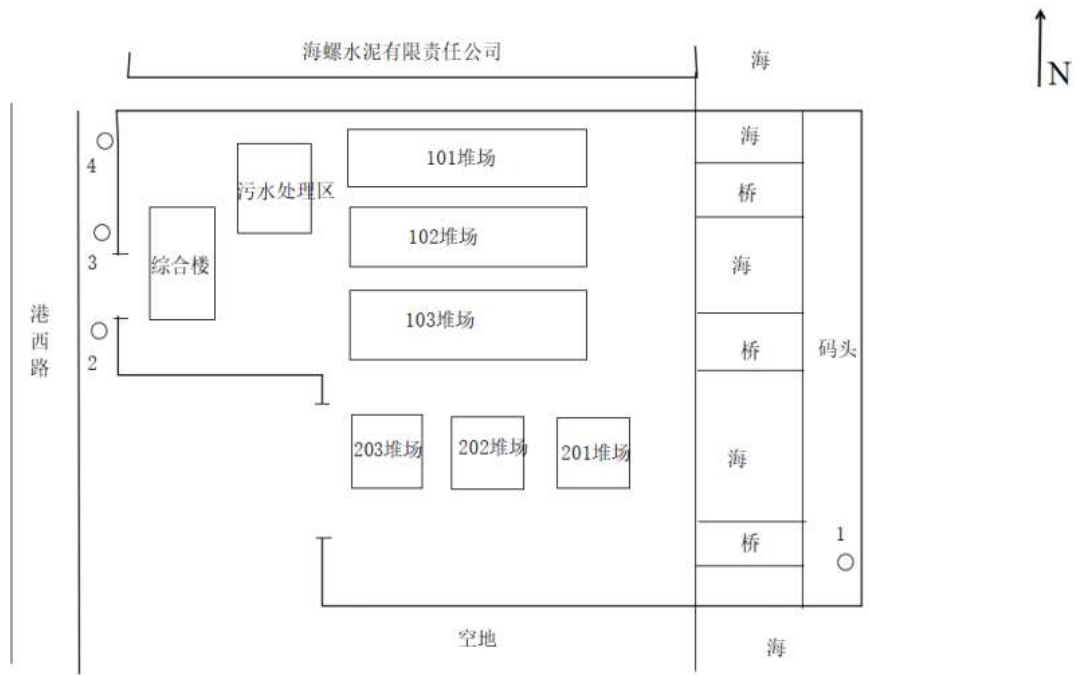


图 3.4-1 现有项目大气监测点位示意图

现有项目跟踪监测数据显示，项目厂界颗粒物浓度均能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求。

3.4.2 废水治理措施及达标情况

现有项目废水主要来源于生活污水、含煤污水、含油污水以及船舶废水，已采取的治理措施如下所述。

1、废水治理措施

①生活废水

现有项目建有处理能力为 $3\text{m}^3/\text{h}$ 的地理式生活污水处理站一座，将后方辅建区厕所、浴室及食堂等处产生的生活污水汇入处理装置处理达标后回用绿化。

②含煤、矿污水

现有工程建有生产污水处理站 1 座，处理规模为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，其接收对象主要为：煤堆场初期雨水、码头初期雨水、码头及引起冲洗污水，采用 PAC+PAM 混凝沉淀处理工艺，处理后用作防尘用水，溢流部分达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准进入虹桥片污水处理厂处理。

③含油污水

现有项目港区陆域含油污水主要源自机修与汽车冲洗过程。港区设有 2 座小型油水分离装置，处理能力均为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，处理后的含油污水用作除尘。

④船舶废水

现有项目到港船舶生活污水及船舶含油污水由船舶带走或海事部门指定接收单位进行收集处置。

表 3.4-3 现有项目污水治理措施汇总表

主要污染物	污染源	治理措施	规模	处理工艺
SS	煤堆场初期雨水、码头初期雨水、码头及引起冲洗污水	建含煤污水处理站	$100\text{m}^3/\text{h}$	煤污水→明沟→集水池→调节池→一体混凝沉淀池→回流池→清水池
COD 氨氮 SS	生活污水	建小型生活污水处理站	$3\text{m}^3/\text{h}$	污水→格栅→调节池→小型生活污水处理设备→纳管外排
COD 油类 SS	机修及汽车冲洗水	设小型油水分离器和沉淀池各 2 座	$1\text{m}^3/\text{h}$	污水→调节池→油水分离器→油分浓度计(过滤)→除尘水池

2、废水达标排放情况

本报告引用温州新鸿检测技术有限公司于 2025 年 9 月 26 日及 2026 年 3 月 4 日采集的项目排放污水的监测数据，具体监测结果见表 3.4-4。

表 3.4-4 现有项目污水监测统计表

监测日期	监测指标
------	------

	pH	悬浮物 mg/L	化学需氧量 mg/L	氨氮 mg/L	BOD ₅ mg/L	磷酸根 mg/L	石油类 mg/L
9 月 26 日	6.4	54	54	2.36	15.9	0.814	0.48
3 月 4 日	6.1	42	234	3.58	51.4	0.140	0.46
许可排放浓度限值	6~9	400	500	35	300	/	20
《污水综合排放标准》GB8979-1996 三级标准	6~9	400	500	35	300	/	20

现有项目污水排放浓度能满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准。

3.4.3 噪声治理措施及达标性情况

现有项目的噪声源主要来自各种机械设备噪声、车辆噪声以及火车噪声。主要发生节点：码头、堆场和廊道。现有项目采取了一定的隔音、降噪措施，主要为：①选用低噪设备，配备专职设备维护人员对各类机械设备进行日常保养和维护；②港区合理机型布局，码头区均位于远离居民点的南侧；③堆场出入口处于东侧，车辆限速 5km，行驶过程限制鸣号；④港区生活办公区及厂界四周均已进行了绿化。

温州新鸿检测技术有限公司于 2025 年 6 月 6 日及 2025 年 12 月 22 日对现有项目厂界噪声进行了监测，监测结果如下。

表 3.4-5 现有项目厂界噪声监测结果 单位 dB (A)

测点	6 月 6 日昼间	限值	12 月 22 日夜間	限值
厂界 1#	64	65	54	55
厂界 2#	63		46	
厂界 3#	54		53	
厂界 4#	60		52	

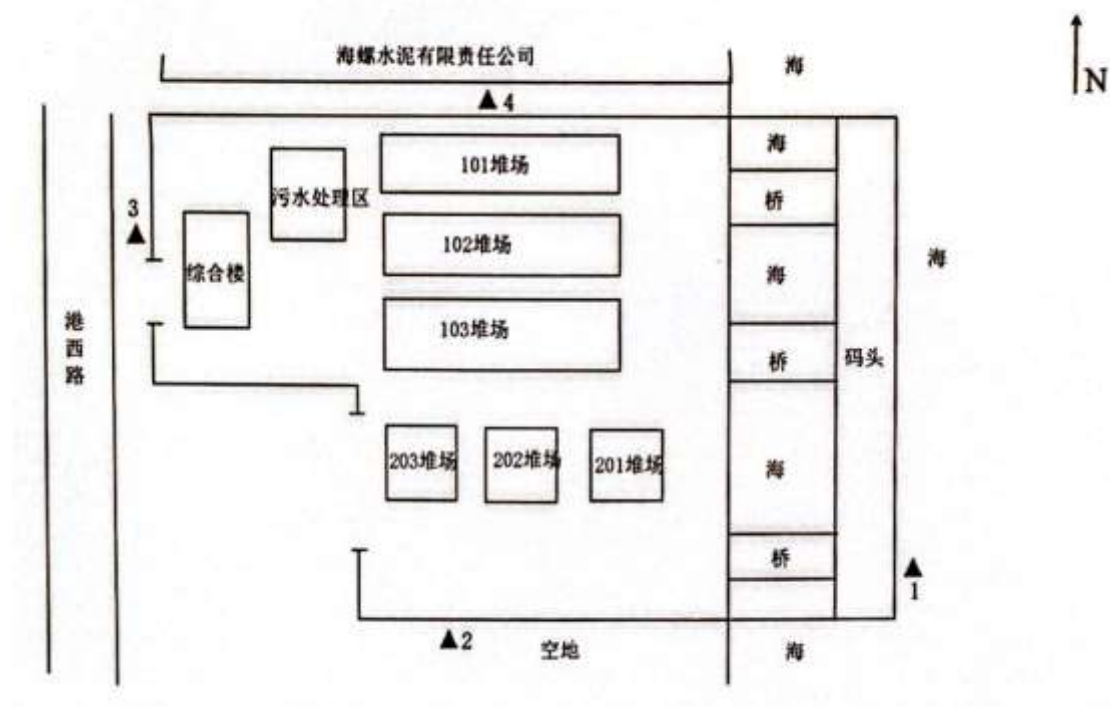


图 3.4-2 噪声监测点位示意图

监测结果显示现有项目各厂界噪声均达到了《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准。

3.4.4 固体废物治理措施及综合利用分析

现有项目产生的固废主要为生产固废、生活垃圾及船舶垃圾等。港区职工生活垃圾、到港船舶生活垃圾及清舱废物已委托虹桥镇环境卫生管理处统一外运处置。内轮船舶废水和生活垃圾已委托洞头县盛舟船舶洗舱服务有限公司处理，不在港区内产生。现有项目含煤污水处理污泥与煤炭掺混出售给当地企业作为燃料使用，进行综合利用。现有项目油污水处理污泥量约为 0.5t/a，属于危险固废，油污水处理油泥已委托温州臻盛环保科技有限公司进行妥善处置。现有项目营运期港池先期疏浚土吹填于工程西侧的后方围区，后期疏浚土吹填至北港区和南部拓展区，并已与中交上航局航道建设有限公司签订港池疏浚施工合同。

综上，现有项目固体废物均得到综合利用或规范处置，不外排。

3.4.5 现有项目环境风险回顾

现有项目已委托温州市环境监理有限公司编制了《突发环境事件应急预案》，并于 2016 年 7 月 1 日在原乐清市环境保护局备案，备案编号：330382-2016-0016-

L。2023 年 11 月 29 日，建设单位编制《温州港乐清湾港务有限公司突发环境事件应急预案（修订稿•简本）》，并于 2023 年 11 月 30 日在温州市生态环境局乐清分局备案（见附件 5）。项目运行至今尚未发生突发环境风险事故。

根据调查，目前港区已配备的应急物资见表 3.4-6。

表 3.4-6 应急设施（备）与物资配备表

序号	类别	名称	储备量	主要功能	备注
1	消防物资	手提式干粉灭火器	10 个	灭火用	消控室微型消防站
2		室内消防栓	50 个	消防灭火用	综合楼
3		室外消防栓	40 个	消防灭火用	港区道路、堆场周边
4		消防水带	5 条	用于冲洗或灭火	消控室微型消防站
5		消防水枪	3 把	用于冲洗或灭火	消控室微型消防站
6		消防扳手	2 把	用于打开消防栓	消控室微型消防站
7		消防斧	2 把	应急抢险	消控室微型消防站
8		消防铁锹	2 把	应急抢险	消控室微型消防站
9	泄漏处置	吸油毡、吸油棉	2 吨	吸附油类物资	防溢油物资仓库

此外，建设单位于 2024 年 8 月 30 日与温州港南岳港务有限公司及温州港溢嘉港务有限公司签订了码头船舶污染防治应急联防体协议，见附件 6。

3.5 现有项目排污许可执行情况

温州港乐清湾港务有限公司已申请排污许可证，证书编号为：913303825705795872001Q，有效期自 2024 年 06 月 21 日起至 2029 年 06 月 20 日止。

4 改扩建项目工程分析

4.1 改扩建工程基本情况

4.1.1 工程概况

项目名称：温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程。

建设性质：改扩建。

建设地点：温州市乐清市乐清湾港区虹蒲大道 1 号。

建设单位：温州港乐清湾港务有限公司。

项目类型：交通运输业、管道运输业和仓储业类型中的：干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头、集装箱专用码头。

工程投资：总投资 79896 万元。

劳动定员及班制：本次改造工程需新增装卸作业人员 50 人。码头年作业天数：330d；堆场年营运天数：360d；日工作小时数：24 小时三班制。

建设工期：本项目建设工期为 18 个月。

4.1.2 工程建设内容

现有乐清湾港区 A 区 A2 泊位（即现有项目 2#泊位）原批复规模为 1 个 5 万吨级多用途泊位（水工结构按 10 万吨级集装箱船舶设计），核定通过能力为集装箱 6 万 TEU 及件杂货 20 万吨。

本次改造工程拟对现有 A2 泊位进行集装箱能力提升，通过码头上配置岸桥、后方堆场进行专业化集装箱堆场改建，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力。本工程设计集装箱吞吐量为 60 万 TEU，件杂货吞吐量为 5 万吨。

码头新增 3 台岸桥，陆域拟将现有 201~202 堆场改造为集装箱堆场，将 203 堆场改造为海关查验区、集卡等候区；同时在闸口南侧新建 110kV 变电站、港内新建 10kV 变电所各一座；陆域改造总面积约 18.8 万 m²。

根据《温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程工程可行性研究报告》（2026 年 7 月版），本次设计包含码头工程和陆域堆场工程，项目不进行疏浚。因此，本报告评价对象为项目码头工程及陆域堆场工程。

4.1.2.1 经济技术指标和项目建设内容组成

本项目主要技术指标详见表 4.1-1。项目主要建设内容组成详见表 4.1-2。

表 4.1-1 本项目主要经济技术指标表

编号	项目	单位	现状	改造后最终规模	备注
1	设计年吞吐量	集装箱	万 TEU/年	6	60
		件杂货	万吨	20	5
2	堆场改造内容				
	(1)201 堆场改建	万 m ²	201-1 为已建箱区,约 1.1 万平,其余为件杂货堆场	5.8	
	(2)202 堆场改建	万 m ²		6.3	
	(3)203 堆场修复	万 m ²		3.6	不含已建仓库面积
	包括: (a) 查验区	万 m ²		1.3	
	(b) 集卡等候场地、仓库周边场地	万 m ²		2.3	
3	道路新建或修复	万 m ²	/	3.9	
	(1)横一路修复	万 m ²	/	0.4	
	(2)横二路修复	万 m ²	/	0.4	
	(3)横三路修复	万 m ²	/	0.4	
	(4)新纵二路建设	万 m ²	/	1	
	(5)纵三路修复	万 m ²	/	1.2	
	(6)110kV 变电站辅路及流动机械充电区	万 m ²	/	0.5	
4	新增土建单体面积	m ²	/	6594	
	(1)110kV 变电站	m ²	/	4348	
	(2)10KV 变电所	m ²	/	770	
	(3)查验管理楼	m ²	/	592	
	(4)门卫及管理用房	m ²	/	75	
	(5)查验平台、罚没库	m ²	/	809	
5	堆场平面箱位	TEU	/	3718	
	(1)重箱堆场平面箱位	TEU	330 (已建 201-1)	2100	
	(2)空箱堆场平面箱位	TEU		1424	
	(3)超限箱堆场	TEU	/	100	
	(4)冷藏箱	TEU	/	40	
	(5)危险品箱	TEU	/	54	
6	主要工艺设备配置				
	(1)集装箱装卸桥 (65t-55m, Lk=30m)	台	/	3	
	(2)多用途门机(40t, Lk=10.5m)	台	4	1	
	(3)轨道式龙门起重机 (双悬臂, 吊具下 41t, 轨距 37m, 堆 6 过 7)	台	2 (201-1 已有)	7	
7	给排水消防系统改扩建内容				

	(1)雨水调蓄池	m	/	70×15 (容积 2100m ³)	位于 203 场地内
	(2)雨水明沟	m	/	3500	
8	供电系统扩建内容				
	(1)装机容量	KW	/	18300	
	(2)110kV 变电站	座	/	1	
	(3)10kV 变电所	座	/	1	
9	通信控制系统扩建内容				
	(1)通信系统	项		1、新建变电所设置自动电话系统；2、新增对讲机系统；3、工业电视系统；4、火灾自动报警系统；5、口岸信息化系统及管线工程	
	(2)控制系统	项		冷藏箱监控系统、照明控制系统	
	(3)智慧港口	项		数智化服务、智能化管理、自动化作业(包含岸桥自动控制、轨道吊自动控制、IGV 自动控制)、数字化底座	
10	新增人员	人		50	
11	工程总投资	万元		79896	

表 4.1-2 项目主要建设内容一览表

类别	项目名称	工程建设内容
主体工程	水工构筑物	码头平台
		利用已建 A2 多用途泊位，泊位岸线长度 338m，码头宽度 50m。
	水域	引桥
		利用现有，通过 2 座引桥与后方陆域连接，自北向南依次为 3#、4#引桥，其中北侧为已建 3#引桥，长约 348m，宽 16m；南侧为已建 4#引桥，长约 348m，宽 20m。
	后方陆域	停泊水域
		原设计停泊水域宽度按现行规范要求需拓宽至 75m。
	装卸工艺	回旋水域
		回旋水域尺度按椭圆形布置，长轴为 712.5m，短轴垂直水流方向为 570m。原设计回旋水域尺度满足现行规范要求。
		后方陆域
		本次陆域改造总面积约 18.8 万 m ² ，包括 A2 泊位后方陆域配套堆场改造面积约 18 万 m ² 、新建 110kV 变电所（含流动充电区）占地面积 0.8 万 m ² 。A2 泊位后方陆域配套堆场总体呈长方形，陆域纵深约 670m（东西向），陆域宽约 290m（南北向），场地内已建有 201 堆场（约 5.8 万 m ² ）、202 堆场（约 6.3 万 m ² ）、203 堆场（3.9 万 m ² ），其余为道路。
	装卸工艺	码头装卸
		共配置 3 台岸桥，并利用原有 1 台门机。
		水平运输
		1.自动化水平运输设备采用 IGV。 2.危货箱的水平运输采用人工驾驶集卡。 3.件杂货的水平运输采用 40t 牵引平板车。
	堆场装卸	堆场装卸
		1.集装箱堆场：自动化集装箱堆场、空箱堆场采用双悬臂 ARMG 进行作业。201-1 集装箱堆场（已建）现配置 2 台单悬臂轨道吊，轨距 32m，吊具下起重量为 35t。

			2.件杂货堆场：采用 50t 轮胎吊和 25 叉车进行装卸作业。 3.查验场地：除查验平台外，也可采用正面吊进行室外查验。查验时集装箱的掏箱和装箱作业采用低门架叉车。
配套工程	供电系统		港区内建 1 座 110kV 变电站、1 座 10kV 变电所，对现有 1#变电所进行改造，并对现有中心变 10kV 电源进行改接。
	供水系统		对现有船舶生活给水管网和消防给水管网进行相应调整，危险货物集装箱堆场设置喷淋降温管网系统，由港区生产环保给水系统作为给水水源，提供危险货物集装箱堆场洒水喷枪的喷淋降温用水。
	排水系统		排水体制：雨水、污水分流排放。 雨水：设置排水沟，最终经横四路南侧新建的雨水沉砂池，汇入雨水调蓄池。雨水调蓄池内设置雨水提升泵，将雨水提升排至市政雨水管网或 A1 泊位生产污水处理站调节池内。 生活污水：查验区产生的生活污水排入已建生活污水处理站处理。 危险品废水：在危险货物堆场周围设置排水明沟（连接港区雨水系统），设置闸门井和截断阀。平时雨水经明沟汇入港区雨水系统，一旦发生意外事故，闸门井内截断阀立即关闭，事故液及消防废水、雨水消防事故污水池（总有效容积约 550m³），外运处理。
	消防系统		1.采用已建港区生产污水污水处理站处理后水。 2.灭火器配置：普通堆场设置有一定数量手提式磷酸铵盐干粉灭火器。危险品货物集装箱配置相适应的推车式和手提式干粉灭火器。 3.危险货物集装箱堆场，该区域的室外消火栓间距需$\geq 60m$，该区域的室外消火栓需增加。 4.将消防水池的消防报警高水位稍许上调，充分利用消防水池的容积和潜能，且同步上调其他非消防离心泵真空破坏管口。
	通信系统		在原有系统的基础上新增设备及管线。
	助导航设施		本项目港池水域附近现有导助航设施主要有乐清湾内航道 Y20 及 Y20A 号左侧标，乐清湾 Y21 右侧标，可以满足本项目船舶安全通航至码头要求。
	生产与辅助建筑物		本工程建构筑物主要包括查验管理楼、查验大厅、查验平台及罚没库、变电所、海关围网等。建筑总面积为 6594m ² 。
环保工程	废水		1.生活污水经管道收集至 A1 泊位后方已建生活污水处理站，处理达标后回用于消防和防尘用水。 2.生产污水经明沟收集后，可送至生产水处理站处理达标后，回用于港区消防和防尘用水。 3.船舶污水交由有资质单位接收处理。
	固废		港区陆地及船舶生活垃圾收集后交由环卫处置。机修油棉纱和废抹布属于危险废物，由有资质单位接收处置。
	事故应急		在危货箱堆场西侧设置危货箱应急处理场地及应急泄漏事故池，应急泄漏池有效容积 50m ³ 。在危险品箱堆场北侧设置污水收集池 1 座，有效容积约 550m ³ 。

4.1.2.2 吞吐量及集疏运量

1、吞吐量安排

本项目安排集装箱吞吐量 60 万 TEU，钢材吞吐量 5 万吨。但基于乐清湾港区的实际运营状况，考虑到集装箱运输市场尚处于培育阶段，且港区后方工业园区发展带来旺盛的钢材运输需求。具体安排如下：

表 4.1-3 本项目吞吐量安排表（单位：万 TEU、万吨）

货物分类	总计	进港			出港		
		小计	内贸	外贸	小计	内贸	外贸
集装箱	60	30	20	10	30	20	10
钢铁	5	3	3	0	2	2	0

2、集疏运量安排

目前，乐清湾港区后方已建有疏港铁路，作为一种低碳、高效、安全的运输方式，未来铁路运输将继续在乐清湾港区集疏运中发挥重要作用，温州港总体规划修订也进一步要求提升铁路运能。此外，随着环乐清湾港区共建近洋国际航运中心，乐清湾港区将产生一定水水中转需求，主要服务周边港口转运。对此，本工程集疏运量安排如下：

表 4.1-4 本项目集疏运量表（单位：万 TEU、万吨）

货物	合计	集运量				疏运量			
		合计	水路	公路	铁路	合计	水路	公路	铁路
集装箱	110	55	30	23	2	55	30	23	2
钢材	10	5	3	2	0	5	2	3	0

本项目储存的危险品主要为第 9 类危险品：氢氧化镍、高冰镍、低冰镍、以锂离子电池为动力的车辆；氢氧化镍、高冰镍、低冰镍采用吨袋吊装，电车采用滚装或集装箱。氢氧化镍、高冰镍、低冰镍合计吞吐量为 4 万 t/a。

4.1.2.3 总平面布置

本项目水域利用现有 A2 泊位，陆域进行适当改造。

1、水域布置

本项目水域码头利用已建 A2 泊位，泊位岸线长度 338m，码头宽度 50m。

本项目港池水域按 5 万吨级集装箱船型设计，可满足本次集装箱能力提升到港船型靠泊需求。

本次水域码头新增 3 台集装箱岸桥，搬移 2 台门机，并利用原有 1 台门机。

2、陆域平面布置

本次改造堆场位于 A2 泊位后方配套陆域，该堆场北侧紧邻 A1 泊位后方配套散货堆场，南侧为规划 A3 集装箱泊位用地，西侧为乐清湾港区办公、生活辅助区；新建 110kV 变电站和流动机械充电区位于港区闸口南侧新征建设用地（面积约 18.6 亩）。

本次陆域改造总面积约 18.8 万 m^2 ，其中 A2 号泊位后方堆场改造面积约 18 万 m^2 （不含已建 201-1 和仓库），场地整体呈矩形布置，东西向纵深约 670m，南北向宽度约 290m；110kV 变电站(含流动机械充电区)占地面积约 0.8 万 m^2 。改造内容主要包括集装箱及件杂货堆场、海关查验区、110kV 变电站、10kV 变电所、闸口改造、港内道路等。

目前 A2 泊位后方陆域场地局部沉降较大（现状为 7.0m~8.2m），部分区域雨季积水严重。根据规范和与周边的衔接要求，本次集装箱能力提升工程计划将场地高程平均抬高至 8.2m（理基，按 85 高程为 4.5m）。

下面分述各堆场区布置情况。

1) 堆场布置

本次集装箱能力提升工程，共考虑新建 5 条平行布置的集装箱重箱箱区，采用轨道吊方案（跨距 37m）。

201 堆场面积约 5.8 万 m^2 ，利用已建 1 条平行布置的重箱箱区（即 201-1 箱区），主要布置冷藏箱、危货箱箱区；箱区北侧端部新建危险箱区门卫及管理用房一座（占地尺寸 17×4m）；本次新建 3 条重箱箱区（201-2、201-3、201-4 箱区），用于堆存普通重箱、超限箱。

202 堆场面积约 6.3 万 m^2 ，将改造为重箱及空箱堆场，场地东侧（靠横二路

侧)布置 2 条重箱箱区(202-1、202-2 箱区),场地西侧(靠近横三路侧)布置为空箱箱区。

203 堆场面积约 3.9 万 m^2 ,现状为杂货堆场及物资仓库,将其中间区域改造为海关查验区(面积约 1.3 万 m^2),建设查验平台、查验管理楼、罚没库、移动式机检等;同时对场地进行面层修复,用于布置集卡等候场地、件杂货场地等;搬迁 203 堆场现有地磅、拆除洗车池。

2) 110kV 变电站、10kV 变电所

新建 110kV 变电站位于港区闸口南侧,负责提供本项目新建变电所及现有乐清湾一期中心变电所 10kV 电源。新建 10kV 变电所位于 201-1 箱区南侧端部,占地面积 375 m^2 ,负责提供堆场装卸设备和场地各类设施的用电。

3) 闸口布置

已建 A1、A2 泊位目前共用已建闸口 1 座(3 进 3 出,共 6 条车道),其中闸口两侧各 2 条车道作为集卡进出车道(合计 4 条车道),闸口中央的 2 条车道保留作为散卡的进出车道。

为满足本港区散卡及集卡的有序进出港管理,拟改造为智能化闸口。

4) 港内道路

本项目路网除新建新纵二路外,整体沿用原一期路网布置,由东至西分别为横一路至横三路,由北向南分别为新纵二路、纵三路。除 203 堆场南侧纵三路局部段宽度为 24m 和北侧新纵二路局部 8m 外,其余道路宽度均为 16m,布置双向 4 车道;远期 A3 实施后将纵三路拓宽至 25m。堆场区道路转弯半径均为 18m。

5) 雨水调蓄池

为集约利用场地资源,本工程在查验区靠近横三路侧布置地下雨水调蓄池,作为港区陆域雨水收集缓冲池,雨水调蓄池尺度暂定 70×15m,容积 2100 m^3 ,用于收集场地雨水,在池中设潜污泵将收集后的雨水泵送至市政管网或送至污水处理站处理后作为回用水,以解决目前本港区雨季场地积水无法及时排出的问题。

本项目平面布置见图 4.1-1、图 4.1-2。

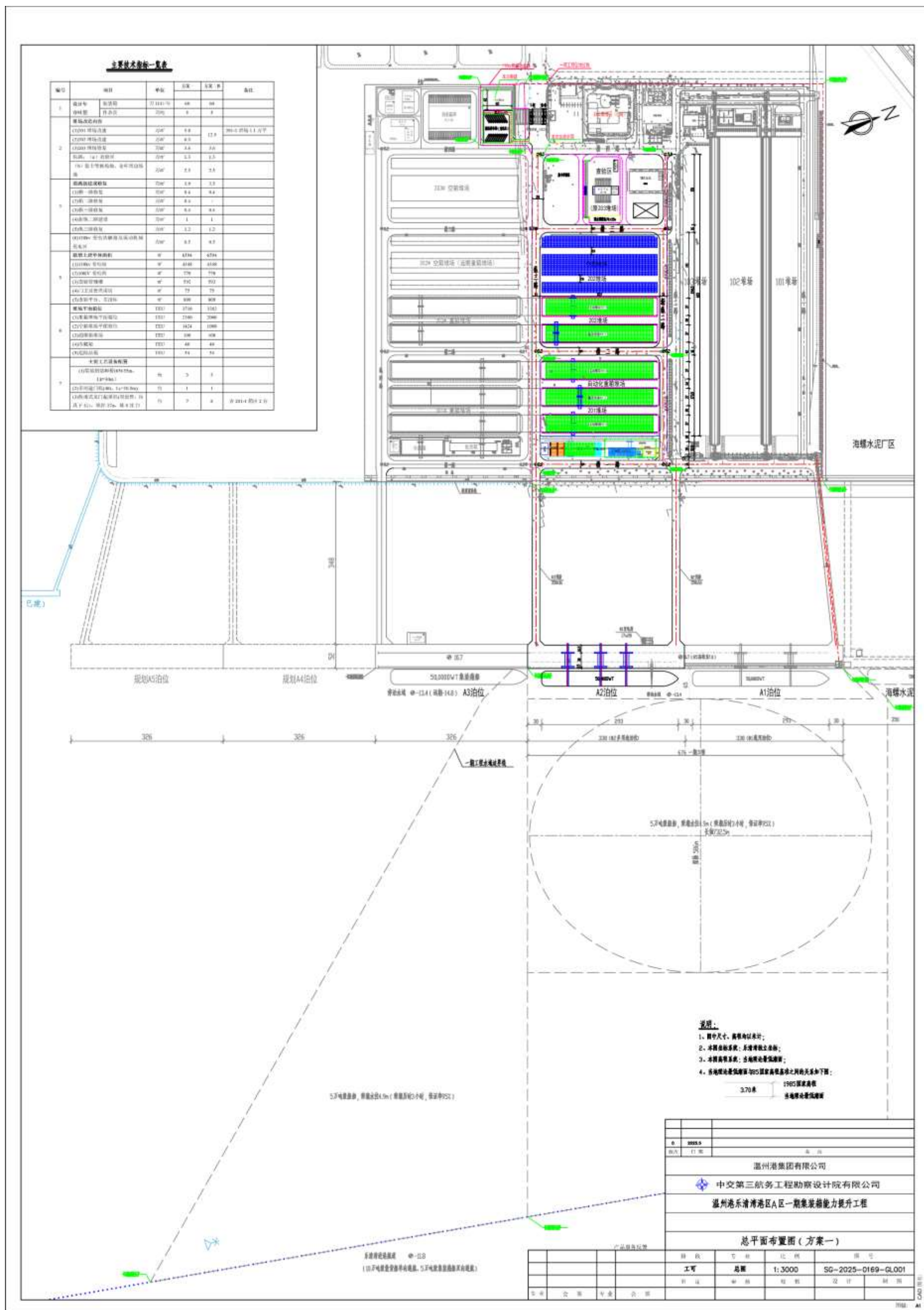


图 4.1-1 本项目总平面布置图

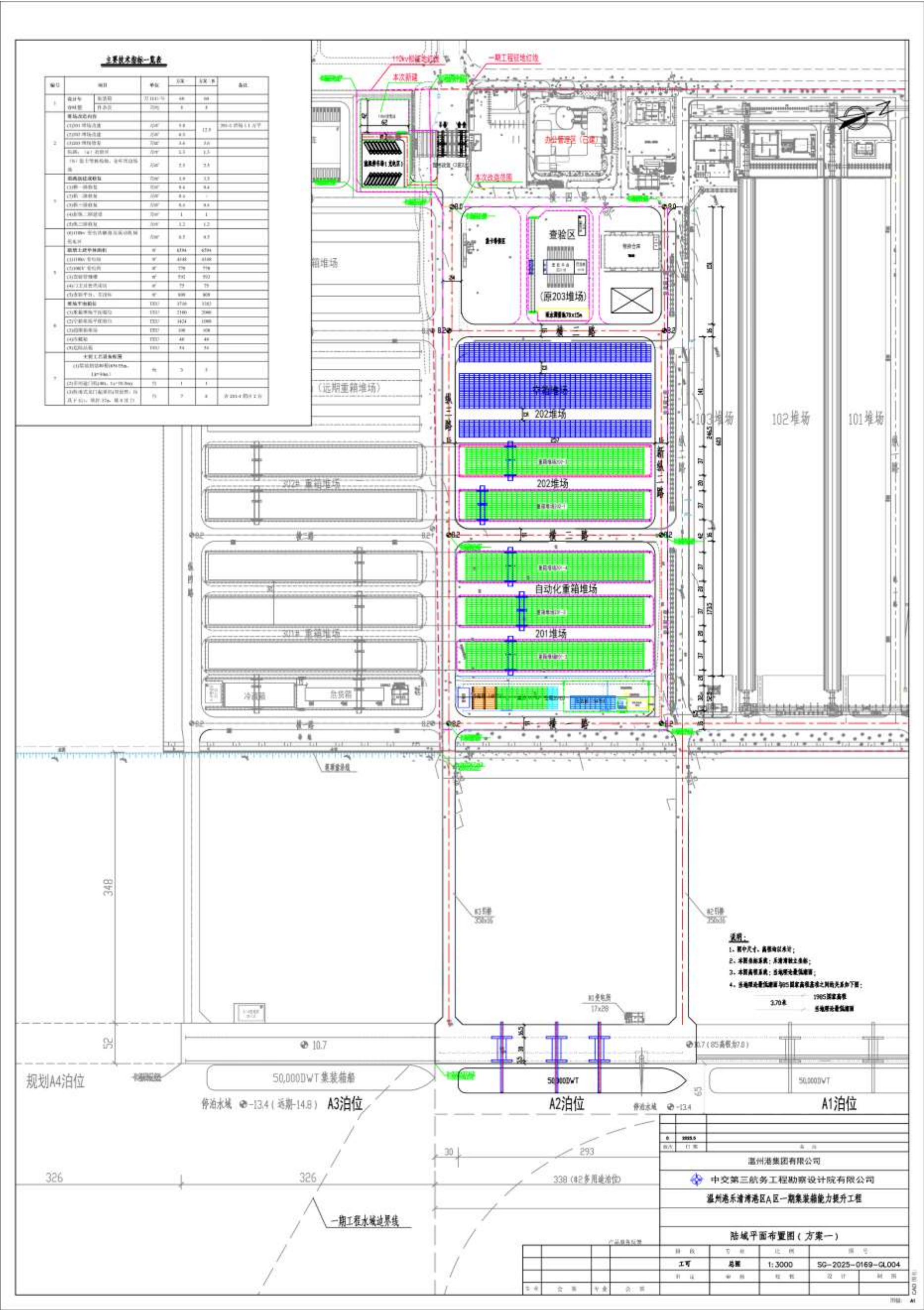


图 4.1-2 陆域平面布置图

4.1.2.4 设计主尺度

一、水域主尺度

1、码头泊位长度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2025)第 5.4.19 及 5.4.20 条,端部泊位其泊位长度可按式确定:

$$L_b=L+1.5d$$

式中: L_b ——泊位长度 (m);

L ——设计代表船型船长,取 5 万吨级集装箱船船长 285m;

d ——富裕长度,取 30~33m。

经计算,单个 5 万吨级集装箱船码头泊位长度 $L_b=330m\sim 334.5m$ 。

本项目 2#泊位现状泊位长度 338m,经复核,2#泊位长度满足规范要求。

2、码头宽度

本项目码头设计宽度现状为 50m,其中:前轨至码头前沿 3.5m,前轨至后轨 30m,后轨至码头后沿 16.5m 为仓盖板堆放区及临时集装箱堆放区。

经复核,A2 泊位现码头宽度满足使用要求。

3、引桥平面尺度

码头平台通过 2 座引桥与后方陆域连接,自北向南依次为 3#、4#引桥,其中北侧为已建 3#引桥,长约 348m,宽 16m;南侧为已建 4#引桥,长约 348m,宽 20m。

经复核,引桥现尺度满足使用要求。

4、停泊水域平面尺度

本项目码头前沿停泊水域宽度原设计近期按 5 万吨级集装箱船宽设计,取 65m;远期按靠泊 10 万吨级集装箱船舶设计取 92m。

本次 5 万吨级集装箱设计船型(新规范船宽 37.3m),所需停泊水域宽度按 2 倍船宽考虑,取 75m。

经复核,原设计停泊水域宽度按现行规范要求需拓宽至 75m。

5、船舶回旋水域平面尺度

船舶回旋水域布置在码头停泊水域的前沿,按椭圆形布置。

原设计回旋水域按椭圆形设,长轴取 732.5m,短轴取 586m。

本次 5 万吨级集装箱设计船型（船长 285m），回旋水域按椭圆形布置，垂直水流方向回旋圆短轴按 2 倍 5 万吨级集装箱船设计船长考虑，短轴长度取 $2L=2\times 285=570\text{m}$ ，沿水流方向回旋圆长轴按 2.5 倍 5 万吨级集装箱船设计船长考虑，长轴长度取为 $2.5L=2.5\times 285=712.5\text{m}$ 。

经复核，原设计回旋水域尺度满足现行规范要求。

二、陆域主尺度

本次 A 区一期集装箱能力提升工程的陆域改造总面积约 18.8 万 m^2 ，包括 A2 泊位后方陆域配套堆场改造面积约 18 万 m^2 、新建 110kV 变电所（含流动充电区）占地面积 0.8 万 m^2 。A2 泊位后方陆域配套堆场总体呈长方形，陆域纵深约 670m（东西向），陆域宽约 290m（南北向），场地内已建有 201 堆场（约 5.8 万 m^2 ）、202 堆场（约 6.3 万 m^2 ）、203 堆场（3.9 万 m^2 ），其余为道路。

4.1.2.5 高程设计

本项目高程均以当地理论最低潮面为基准。

根据现场调研，目前港外市政道路标高 8.0~8.2m，已建 201-1 集装箱堆场设计标高为 8.0m 左右，201-1 集装箱堆场土建自 2024 年 5 月完工至今，使用良好，尚未发生被水淹情况。堆场其余区域沉降不均，尤其 202 堆场西南角、201 堆场东南角等局部区域沉降较大，泥面标高在 7.0m~7.5m，积水严重。且由于沉降原因导致堆场排水明沟结构受到损坏，排水能力达不到原设计要求，现状堆场积水严重，尤其在雨季、汛期积水更甚。

1、水域高程设计

本项目停泊水域于 2014 年按 5 万吨级施工图设计，设计底标高-13.4m，并在 2019 年前沿停泊水域按 10 万吨级散货船靠泊要求疏浚，码头前沿设计底高程为-14.9m；5 万吨级船舶回旋水域按乘潮考虑（历时 3 小时，乘潮保证率 95%水位 4.9m），原设计底高程为-9.9m。

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2025），5 万吨级集装船吃水 13.5m，停泊水域所需设计底高程为-13.9m，回旋水域按乘潮进出考虑（乘潮保证率 80%水位 5.32m），设计高程仍取-9.9m。

2、陆域高程设计

本项目陆域高程设计高水位为 7.30m，极端高水位为 9.14m，已建围堤为袋装砂透水斜坡堤，堤顶道路高程为 9.3m，挡浪墙顶高程为 9.7m。为确保改建后

集装箱堆场不被淹没，同时考虑与周边场地及道路衔接，减少后方陆域回填所需的大量回填工程量，本项目陆域场地及道路中心标高拟暂定 8.2m。

为解决堆场在暴雨期内涝问题，设计拟考虑在 203 堆场靠近横三路新建蓄水池，以收集暴雨期无法及时排出的场地水，利用潜泵将蓄水池里的水打入市政排水管网。

4.1.2.6 航道及锚地布置

1、航道

(1) 航道现状

本项目船舶沿现有的乐清湾航路进港，乐清湾航路是进出台州港大麦屿港区和温州港乐清湾港区的重要航路，该航路由鹿西岛东侧，经横趾山、大岩头入乐清湾。乐清湾进港航道一期工程航道全长 45.5km，按 10 万吨级散货船单向通航、5 万吨级集装箱船双向通航标准建设，乘潮保证率 90%。其中由鹿栖岛东南侧起点至大岩头航段长约 32km，为乐清湾外航道，由大岩头至本工程港池水域航段长约 8km，为乐清湾内航道。

乐清湾外航段自然水深段航道宽度 450m，最浅水深 10.1m；其疏浚段航道（自然航道基础上对水深不足航段的单侧开挖）宽度 230m，航道泥面标高乐清湾外航段为-12.6m（理论最低潮面，下同），挖槽底宽 222m；乐清湾内航道自然水深段航道宽度 400m，最浅水深 9.5m，其疏浚段（自然航道基础上对水深不足航段的单侧开挖）航道宽度 210m，设计底标高为-11.8m，挖槽底宽 205m。

乐清电厂码头向北至乐清湾北港区散货作业区（C 区）航段为乐清湾进港航道一期延伸工程，航道长 4.55km，建设 10 万吨级散货船单向航道（乘潮历时 4h，通航保证率 90%），平面尺度兼顾 15 万吨级散货船减载通航要求；散货作业区以北至石化作业区（D 区），航道长 1.05km，建设 5 万吨级油船乘潮单向航道（乘潮历时 4h，通航保证率 90%）。



图 4.1-3 乐清湾进港航道示意图

(2) 航道规划

另根据《温州港总体规划文本（2023-2035）规划文本》（征求意见稿），乐清湾主航道规划等级为 10 万吨级散货船双向乘潮，兼顾 15 万吨级散货船单向乘潮，规划航程 52km，通航宽度 450~800m。

本项目船舶沿现有的乐清湾航路进港，乐清湾进港航道一期工程航道全长 45.5km，按 10 万吨级散货船单向通航、5 万吨级集装箱船双向通航标准建设，乘潮保证率 90%。本项目现状实际运营中的 5 万吨级集装箱船舶可乘潮 90%以上双向通航进出港。

现有乐清湾进港航道为按原《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）设计船型尺度进行设计，因此本项目通航适应性的复核按《海港总体设计规范》的老规范（JTS 165-2013）、新规范（JTS 165-2025）中两种设计船型尺度进行复核分析。

①通航宽度

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2025），航道宽度如下计算：

单线航道： $W=A+2c$

双线航道： $W=2A+b+2c$

$$A=n(L \cdot \sin \gamma + B)$$

式中：

W——航道通航宽度 (m)；

A——航迹带宽度 (m)；

c——船舶与航道底边线间的富裕宽度 (m)，采用规范取值；

b——船舶间的富裕宽度 (m)，取设计船宽 B；

n——船舶漂移倍数，采用规范取值；

L——设计船长 (m)；

γ ——风、流压偏角 ($^{\circ}$)，采用规范取值；

B——设计船宽 (m)。

表 4.1-5 航道通航宽度计算表

船型	船舶主尺度			湾内航道		湾外航道		规范标准
	L	B	T	双向	单向	双向	单向	
5 万吨级集装箱船	293	32.3	13.0	295	148	346	181	老规范
	285	37.3	13.5	337	178	369	194	新规范

②通航深度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2025)，航道通航水深和设计水深按下式计算：

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

$$D=D_0+Z_4 \text{ 式中:}$$

T——设计船型满载吃水 (m)；

Z_0 ——船舶航行时船体下沉增加的富裕水深 (m)；

Z_1 ——航行时龙骨下最小富裕深度 (m)；

Z_2 ——波浪富裕深度 (m)；

Z_3 ——船舶装载纵倾富裕深度 (m)，集装箱船取 0m；

Z_4 ——备淤深度 (m)。

表 4.1-6 航道设计底高程参数计算一览表

参数 (m) 设计船型	航道设计水深 D (m)								规范标准
	T	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Z ₃	D ₀	Z ₄	D	
5 万吨级集装箱船	13.0	0.42 (0.30)	0.40	0.96 (0.62)	0.00	14.78 (14.32)	0.40	15.38 (14.72)	老规范
	13.5	0.42 (0.30)	0.40	0.96 (0.62)	0.00	15.28 (14.82)	0.40	15.68 (15.22)	新规范

注：船舶航速在外航道按>6 节考虑；在内航道按≤6 考虑，括号内为内航道的设计参数取值。

根据老规范 5 万吨级集装箱船满载吃水 13.0m，考虑乘潮历时 3 小时，乘潮保证率 95%水位 4.9m，内航道内所需航道设计底高程 4.9- 14.72=9.82m，取-9.9m；新规范 5 万吨级集装箱船满载吃水 13.5m，则所需航道设计底高程为-10.4m。

③通航适应性复核结论

乐清湾外航段自然水深段航道宽度 450m，最浅水深 10.1m；其疏浚段航道（自然航道基础上对水深不足航段的单侧开挖）宽度 230m，航道泥面标高乐清湾外航段为-12.6m（理论最低潮面，下同），挖槽底宽 222m；乐清湾内航道自然水深段航道宽度 400m，最浅水深 9.5m，其疏浚段（自然航道基础上对水深不足航段的单侧开挖）航道宽度 210m，设计底标高为-11.8m，挖槽底宽 205m。

乐清湾航道按 10 万吨级散货船单向通航、5 万吨级集装箱船双向通航标准建设，乘潮保证率 90%。现有航道可满足本项目现状实际运营中的 5 万吨级集装箱船舶乘潮保证率 90%以上双向通航进出港。

2、锚地

乐清湾为一湾口朝南的半封闭海湾，湾口外有洞头等岛屿为天然屏障，是天然的避风良港，湾内已有大麦屿 1#、3#、4#、5#共 4 处锚地，湾口处有大麦屿引航检疫锚地，口外有乐清湾候潮锚地。乐清湾候潮锚地为大型船舶候潮、待泊锚地，锚地控制角点坐标 27°51.4'N、121°28.5'E，27°50.3'N、121°28.5'E，27°50.3'N、121°27.3'E，27°51.4'N、121°27.3'E，水深在 18.7~20.6m，面积 4.8km²。

另根据《温州港总体规划文本（2023-2035）规划文本》（征求意见稿），乐清湾海域的锚地规划如下，大麦屿 3#、4#及 5#锚地维持现状不变，对 1#锚地及大麦屿引航检疫锚地进行水域范围及规模调整如下表。

表 4.1-7 本项目附近现状及规划锚地一览表

序号	锚地名称	区域	位置	纬度	经度	功能	规模 (万吨级)	水深 (m)	面积 (km ²)	服务港区	备注
1	大麦屿 1 号锚地	北部乐清湾水域	港内锚地	28°10'13.32"N	121°08'12.63"E	避风、待泊	≤0.3	2~10	4.79	乐清湾、大麦屿	调整
				28°10'39.27"N	121°07'17.63"E						
				28°12'00.12"N	121°08'06.20"E						
				28°11'34.17"N	121°09'01.21"E						
2	大麦屿 3 号锚地	北部乐清湾水域	港内锚地	28°09'02.00"N	121°08'58.00"E	避风、待泊	≤0.5	5~7	1.64	乐清湾、大麦屿	现状
				28°09'30.00"N	121°08'43.00"E						
				28°09'06.00"N	121°07'39.00"E						
				28°08'43.00"N	121°07'54.00"E						
3	大麦屿 4 号锚地	北部乐清湾水域	港内锚地	28°06'19.50"N	121°06'41.00"E	避风、待泊	0.1~1	6.5~14	5.16	乐清湾、大麦屿	调整
				28°05'00.00"N	121°06'59.00"E						
				28°05'00.00"N	121°05'36.00"E						
				28°06'19.50"N	121°05'29.50"E						
4	大麦屿 5 号锚地	北部乐清湾水域	港内锚地	28°03'11.00"N	121°05'44.00"E	避风、待泊	0.1~2	4.5~15	6.65	乐清湾、大麦屿	现状
				28°03'24.00"N	121°07'21.00"E						
				28°02'06.00"N	121°07'39.00"E						
				28°01'58.00"N	121°05'50.00"E						
5	大麦屿引航检疫锚地	北部乐清湾水域	港内锚地	28°03'03.00"N	121°13'00.00"E	引航、检疫	≤5	10~15	2	乐清湾、大麦屿	现状
				28°02'22.00"N	121°12'50.00"E						
				28°02'22.00"N	121°11'34.00"E						
				28°02'45.00"N	121°11'42.00"E						

3、导助航设施

乐清湾航路沿途已设置了完善的助航标志，包括北升山、草屿、大岩头、外屿灯桩等灯桩及乐清湾航道内的灯浮，可以满足本项目大型船舶进出乐清湾港区安全航行要求。本项目港池水域附近现有导助航设施主要有乐清湾内航道 Y20 及 Y20A 号左侧标，乐清湾 Y21 右侧标（见下图），可以满足本工程船舶安全通航至码头要求。



图 4.1-4 港池水域灯标示意图

4.1.3 码头设计船型及泊位通过能力

4.1.3.1 设计船型

本项目泊位设计船型尺度见下表：

表 4.1-8 本工程设计船型一览表（最新规范 JTS165-2025）

船型	序号	船舶吨级	船舶主尺度（米）				载箱量	备注
		DWT (t)	总长	型宽	型深	吃水	(TEU)	
集装箱	1	5000	125	20.8	9.0	6.7	401-700	水工结构 兼顾船型
	2	10000	142	22.9	11.4	8.7	701-1100	
	3	20000	180	28.4	14.6	10.2	1101-2000	
	4	30000	223	34.8	18.7	12.0	2001-3500	
	5	50000	285	37.3	21.8	13.5	3501-5300	
	6	70000	300	42.8	24.6	14.5	5301-7000	
	7	100000	336	45.8	25.0	15.0	7001-10000	
杂货船	1	10000	141	20.0	11.5	8.2	/	
	2	15000	148	22.6	14.3	9.2	/	
	3	20000	169	25.2	15.0	10.0	/	
	4	30000	185	28.6	15.5	10.8	/	
	5	40000	200	31.0	16.0	11.3	/	

4.1.3.2 通过能力、库场面积及容量计算

1、泊位通过能力

本项目泊位的年通过能力根据交通运输部《海港总体设计规范》（JTS165-2025）和码头的实际使用条件计算确定。

（1）集装箱泊位通过能力按下列公式进行计算：

$$P_t = \frac{T_y A_p Q}{\frac{Q}{P t_g} + \frac{t_f}{t_d}}$$

$$P = n p_1 k_1 k_2 (1 - k_3) k_4$$

式中：

P_t ——集装箱码头泊位设计通过能力（TEU/年）；

T_y ——泊位年营运天数，取 330d；

A_p ——泊位有效利用率（%），取 65%；

P ——设计船时效率（TEU/h）。

Q ——集装箱船平均单船装卸箱量（TEU），取 1500TEU；

t_g ——昼夜装卸作业时间(h)，取 24h；

t_f ——船舶装卸辅助作业及靠、离泊时间之和（h），取 3h；

t_d ——昼夜小时数，为 24h；

n ——单泊位集装箱装卸桥配备台数，取 3.5 台；（1 台门机按 0.5 台集装箱装卸桥计）；

P_1 ——集装箱装卸桥台时效率基准值（自然箱/h），取 30 自然箱/h；

K_1 ——集装箱标准箱折算系数，根据本港区的统计资料，为 1.75；

K_2 ——集装箱装卸桥同时作业率（%），取 95%；

K_3 ——装卸船作业倒箱率（%），取 1%；

K_4 ——可吊双箱和双小车集装箱装卸桥船时效率提高系数，单小车岸桥取 1.0。

（2）件杂货泊位通过能力按下列公式进行计算：

$$P_t = \frac{TG}{\frac{t_z}{t_d - \Sigma t} + \frac{t_f}{t_d}} \rho$$

$$t_z = \frac{G}{p}$$

式中： P_t ——泊位年通过能力（万 TEU/万吨）；

T ——年日历天数（365 天）；

ρ ——泊位利用率，取 70%；

P ——设计船时效率，取 120t/h；

G ——船舶的实际载货量（吨），取 25000t；

t_z ——装卸一艘船舶所需的时间（h），208h；

t_d ——昼夜小时数（h），取 24h；

Σt ——昼夜非生产时间之和（h），取 3h；

t_f ——船舶装卸辅助作业及船舶靠离泊时间之和(h)，取 3h。

（3）泊位的综合年通过能力可通过下式计算：

$$P_t = \frac{1}{\sum \frac{\alpha_i}{P_{s1}}}$$

式中： P_t ——泊位的综合年通过能力（万吨）；

α_i ——各货种年装卸量占泊位年装卸总量的百分比（%）；

P_{s1} ——与 α_i 相对应的泊位年通过能力（万 TEU/万吨）。

表 4.1-9 泊位通过能力计算表

参数	项目	单位	集装箱	件杂货
P_{sl}	与 α_i 相对应的泊位通过能力	万 TEU/万吨	66.11	63.58
α_i	各货种年装卸量占泊位年装卸总量的百分比	%	99.2	0.8
	各货种要求完成的年装卸量	万 TEU/万吨	60	5
P_t	一个泊位年通过能力	万吨	613.5	
	各货种泊位年通过能力	万 TEU/万吨	60.8	5.1

经计算，本项目泊位年通过能力为集装箱 60.8 万 TEU，件杂货 5.1 万 t，能满足集装箱 60 万 TEU、件杂货 5 万 t 的吞吐量需求。

2、堆场所需容量及地面箱位数

(1) 集装箱堆场

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2025)，集装箱堆场所需堆场容量和地面箱位数按以下公式进行计算：

$$E_y = \frac{Q_h K_{BK} t_{dc}}{T_{yk}}$$

$$N_s = \frac{E_y}{N_1 A_s}$$

式中：

E_y ——集装箱堆场容量 (TEU)；

Q_h ——集装箱码头年运量 (TEU)；

t_{dc} ——到港集装箱平均堆存期 (d)；

K_{BK} ——堆场集装箱不平衡系数；

T_{yk} ——集装箱堆场年工作天数 (d)，取 360 天；

N_s ——集装箱码头堆场所需地面箱位数 (TEU)；

N_1 ——堆场设备堆箱层数；

A_s ——堆场容量利用率 (%)。

表 4.1-10 地面箱位及堆场通过能力一览表

项目	单位	重箱堆场	空箱堆场	冷藏箱堆场	危险品堆场	超限箱堆场	重箱堆场 (201-1)	空箱堆场 (201-1)
N _s 地面箱位数	TEU	2000	1404	40	54	100	100	20
N ₁ 堆高层数	层	6	7	5	2	1	5	5
A _s 堆场容量利用率	/	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
T _{yk} 堆场年作业天数	d	360	360	360	360	360	360	360
K _{BK} 堆场不平衡系数	/	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
t _{dc} 货物在堆场内的平均堆存期	d	5	10	4	3	5	5	10
各堆场年通过能力	万 TEU	46.8	19.16	0.98	0.7	0.4	1.95	0.2
堆场总年通过能力 (合计)	万 TEU	70.2						

经计算，本项目集装箱堆场年通过能力为 70.2 万 TEU，均能满足 60 万 TEU 的吞吐量需求。

(2) 根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2025)，件杂货堆场所需容量按以下公式进行计算：

$$E = \frac{Q_h K_{BK} K_r}{T_{yk} \alpha_K} t_{dc}$$

$$A = \frac{E}{q K_K}$$

件杂货堆场和仓库所需面积与容量计算取值见下表。

表 4.1-11 堆场所需面积与容量计算取值表

参数	参数含义	单位	取值
Q _h	年货运量	万 t	5
t _{dc}	平均堆存期	d	20
K _{BK}	不平衡系数	-	1.5
K _r	货物入场百分比	%	100
T _{yk}	年营运天数	d	360
α _k	堆场容积利用系数	/	1
E	计算所需堆场容量	万 t	0.4
q	单位或有效面积的货物堆存量	t/m ²	5
K _K	仓库或堆场总面积利用率	%	60
A	计算所需堆场面积	万 m ²	0.14

经计算，本项目件杂货堆场计算所需面积为 0.14 万 m²，实际布置堆场面积

均为 0.34 万 m²，能满足堆存量需求。

4.1.4 水工建筑物

1、原码头结构方案

码头采用高桩梁板结构，排架间距为 10m，每榀排架 5 只桩帽节点，桩基采用 $\Phi 1200\text{mm}$ 预应力大管桩，桩长 84m，为上管节 60m $\Phi 1200\text{mm}$ 预应力大管桩、下管节 24m 的 $\Phi 942\text{mm}$ 钢管桩的组合桩型。每榀排架布置 12 根桩，岸桥前后轨道梁下面每个桩帽各布置 3 根呈“品”字型的基桩，中间门机轨道梁、纵梁下面每个桩帽节点各布置 1 对叉桩，岸侧 1 只桩帽下布置 2 根直桩。码头上部结构采用现浇桩帽、预制预应力横梁和预制预应力纵向梁、预制和预应力现浇叠合面板的类型，预制预应力横梁和纵向梁均搁置于桩帽上。

码头护舷选用 1450H 鼓型橡胶护舷（两鼓一板，标准反力型），该橡胶护舷选择隔跨布置，为防范小型船舶意外撞击码头结构，其余排架处布置 400H 拱型橡胶护舷。码头前沿布置 2000kN 系船柱。码头采用 QU120 钢轨，采用焊接无缝钢轨型式。

2、结构复核结论

（1）经计算，原码头在设计船型系、靠泊时，设施均满足规范要求。

（2）经计算，码头结构满足系、靠泊船型以及设计荷载的要求。

经复核，A 区 2 号泊位码头结构能够满足集装箱能力提升的需求。

根据《温州港乐清湾港务有限公司码头结构检测（2023 年）报告》（上海华运港检测科技有限公司，2023 年 11 月）对码头、引桥的检测评估结果，码头整体技术状态评定为二类（较好），建议对码头面层、引桥面层和码头面板底部存在的裂缝和混凝土破损等缺陷采取修复处理，并定期对码头和引桥进行沉降、位移观测。建议对码头区域水深进行监测，确保泥面的坡度和淤积高程满足原设计要求。

4.1.5 装卸工艺

4.1.5.1 主要设计参数

（1）货种：集装箱、件杂货。

（2）设计年吞吐量：

集装箱 60 万 TEU、件杂货 5 万 t。

(3) 泊位数:

1 个 5 万吨级多用途泊位 (水工结构按 10 万吨级集装箱船舶设计)。

(4) 设计船型: 见第 2 章。

(5) 作业班制: 三班制。

(6) 年营运天数:

码头: 330 天;

堆场: 360 天。

(7) 平均堆存期:

普通重箱、超限箱: 5 天;

空箱: 10 天;

冷藏箱: 4 天;

危货箱 (第九类): 3 天。

(8) 港口生产不平衡系数: 1.2 (集装箱); 1.5 (件杂货)。

4.1.5.2 装卸工艺方案

本项目采用集装箱全自动化方案、箱区平行布置。全自动化方案考虑集装箱采用“自动化岸桥+IGV+ARMG”的装卸工艺方案: 码头装卸采用自动化+人工确认的远程控制 (仅对船作业时) 的岸桥, 自动化集装箱堆场的水平运输暂采用 IGV, 自动化集装箱堆场的装卸采用 ARMG。该方案的作业模式与传统集装箱码头接近, IGV 和集卡进入箱场, 与堆场 ARMG 采用集装箱送到贝位的交接方式。

表 4.1-12 全自动化方案作业模式一览表

装卸环节	作业模式
码头装卸系统	自动化+人工确认的远程控制 (仅对船作业时)
水平运输	IGV
堆场装卸系统	对 IGV: 自动化 对集卡: 人工确认的远程控制

1、码头装卸

本项目码头现配置 4 台多用途门机, 共布置 3 根轨道, 分别为 10.5m 门机轨道和 30m 岸桥轨道 (其中海侧轨共用)。码头宽度 50m, 海侧轨距码头前沿 3.5m, 岸桥陆侧轨至码头后沿距离 16.5m, 为舱盖板堆放区域。本工程利用原码头结构, 新增岸桥设备。

根据建设规模、设计船型以及相邻泊位码头装卸设备配置情况, 码头新增 3

台自动化单小车岸桥，利用原有 1 台多用途门机，搬迁剩余 3 台门机，从而实现 3 台自动化单小车岸桥和 1 台多用途门机进行集装箱和件杂货的装卸船作业。岸桥配置双 20ft 箱吊具，吊具下额定起重量 65t，轨距 30m，外伸距按满足远期 10 万吨级集装箱船考虑取 55m。

在传统集装箱码头作业中，装卸锁作业在码头面岸桥下进行，存在人机交叉作业的安全风险。本项目拟在引桥处设置拆装钮锁站，捆扎工在完成装卸锁作业后，只需按动锁站上的按钮，便可指令 IGV 或集卡驶离，不仅解决了与 IGV 的信息交互难题，更适用于开放式混行的作业环境，有效避免了原先码头面人机交叉作业的安全风险。

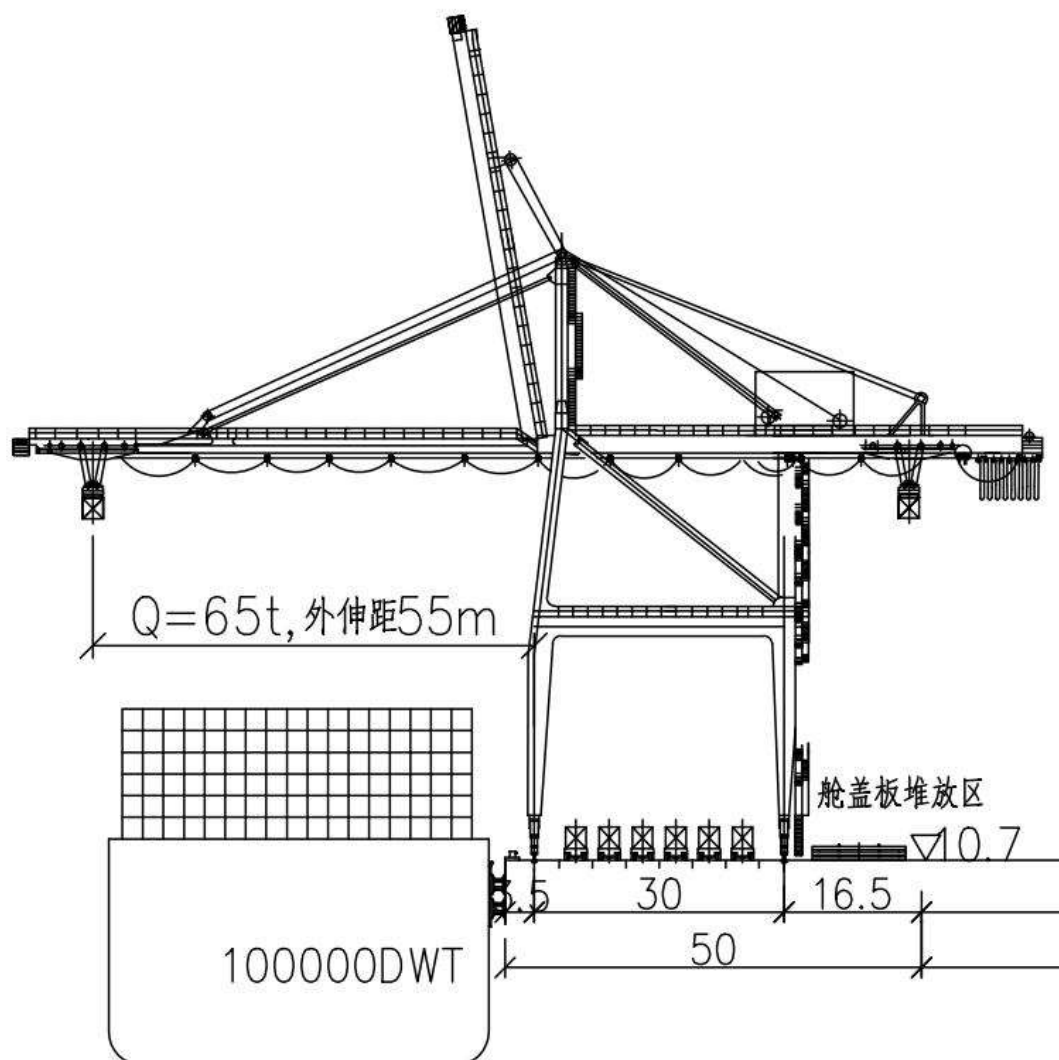


图 4.1-5 码头工艺断面图



图 4.1-6 引桥拆装钮锁站(参考照片)

2、水平运输

自动化水平运输设备推荐采用 IGV，承担码头与堆场之间的集装箱运输。为了节省投资，本项目 IGV 采用租赁的方式。

危货箱的水平运输仍采用人工驾驶集卡。人工驾驶集卡为电动集装箱牵引车+半挂车，车辆可根据后续实际运营情况选择利用港区现有集卡或外包的形式。件杂货的水平运输采用 40t 牵引平板车。

3、堆场装卸

(1) 集装箱堆场

1) 自动化集装箱堆场、空箱堆场

自动化集装箱堆场采用水平布置形式，布置在已建 201-1 集装箱堆场后方，采用双悬臂 ARMG 进行作业，吊具下额定起重量为 41t，轨距 37m，外伸距 4.75m，轨内布置 12 列箱，普通箱堆高 6 层，超限箱堆高 1 层。相邻箱区轨道间距 20m，悬臂下共布置 4 条作业车道，其中靠轨道侧两条为装卸车道，中间两条为行驶车道。自动化箱区采用围网与车道隔离。

ARMG 仅在对外集卡安全高度以下的抓放箱采用人工远程操控模式，箱区内堆叠箱和对 IGV 作业为全自动化作业模式。本项目为传统码头自动化改造，

采用物理隔离需占用箱位、使用约束条件多、堆场利用率低；而混编无需占地，堆场利用率最大化，车流路径灵活，可动态调配车道，高峰通过能力更强，故本项目 IGV 与外集卡推荐采用混编交通，分别按逆时针和顺时针循环运行。

201 自动化集装箱堆场纵向布置 3 组 ARMG 箱区，配置 3 台双悬臂 ARMG，新增集装箱地面箱位 1260TEU。202 堆场布置自动化集装箱堆场和空箱堆场，其中自动化集装箱堆场纵向布置 2 组 ARMG 箱区，配置 2 台双悬臂 ARMG，新增集装箱地面箱位 840TEU；空箱堆场布置在自动化集装箱堆场之后，采用空箱堆高机作业，密集型堆放，起重量 8t，堆高 7 层，新增空箱地面箱位 1404TEU。

2) 201-1 集装箱堆场（已建）

本项目码头后方已建 201-1 集装箱堆场，现配置 2 台单悬臂轨道吊，轨距 32m，吊具下起重量为 35t，主要堆放危货箱、冷藏箱以及少量普通重箱和空箱：

①危货箱堆箱区

危货箱堆箱区在单悬臂轨道吊的轨内布置 6 列箱，堆高不超过 3 层，共布置地面箱位 54TEU。

在危货箱堆箱区的北侧设置海关查验场地，由单悬臂轨道吊将集卡上危货箱吊至查验场地，危货箱查验掏箱采用低门架叉车。危货箱堆箱区四周设置隔离围栏，围栏高度为 2.5m，围栏出入口设 2 对门禁。出入口宽度为 5m，出入口能与港区道路顺畅衔接，出入口处设置安全警示标志。

本项目危货箱堆箱区堆放第 9 类危险货物集装箱，与周边普通箱间距大于 30m，与周边空箱间距大于 15m。

②冷藏箱堆箱区

冷藏箱堆箱区在单悬臂轨道吊的轨内布置 10 列箱，堆高 5 层，共布置地面箱位 40TEU。

③空、重箱堆箱区

空、重箱堆箱区在单悬臂轨道吊的轨内布置 10 列箱，堆高 5 层，其中空箱堆箱区共布置地面箱位 20TEU，重箱堆箱区共布置地面箱位 100TEU。

(2) 件杂货堆场

件杂货堆场布置在 203 堆场和物资仓库周边场地，货种主要为普通钢材，采用 50t 轮胎吊和 25t 叉车进行装卸作业。

(3) 查验场地

203 堆场设置海关查验区，布置海关查验平台一座，长 35m，宽 18m，为双边月台形式，集卡与查验平台通过渡板衔接。本项目查验平台可兼顾后续相邻 A3 泊位查验需求。除查验平台外，也可采用正面吊进行室外查验。查验时集装箱的掏箱和装箱作业采用低门架叉车。

4.1.5.3 工艺流程

1、船←→场

(1) 普通重箱、超限箱：

集装箱船←→自动化集装箱装卸桥←→IGV←→自动化轨道吊←→自动化集装箱堆场

(2) 空箱

集装箱船←→自动化集装箱装卸桥/多用途门机←→IGV←→空箱堆高机←→空箱堆场

(3) 危货箱：

集装箱船←→自动化集装箱装卸桥←→港内集卡←→单悬臂轨道吊←→201-1 堆场的危货箱堆箱区

危货箱查验：201-1 堆场的危货箱堆箱区→单悬臂轨道吊→查验场地→叉车掏箱

(4) 冷藏箱、空、重箱：

集装箱船←→自动化集装箱装卸桥/多用途门机←→IGV←→单悬臂轨道吊←→201-1 堆场的冷藏箱堆箱区/空、重箱堆箱区

(5) 件杂货堆场：

件杂货船←→多用途门机←→牵引平板车←→叉车/轮胎吊←→件杂货堆场

2、场←→货主

(1) 普通重箱、超限箱：

自动化集装箱堆场←→自动化轨道吊←→港外集卡←→货主

(2) 空箱

空箱堆场←→空箱堆高机←→港外集卡←→货主

(3) 危货箱：

201-1 堆场的危货箱堆箱区←→单悬臂轨道吊←→港外集卡←→货主

(4) 冷藏箱、空、重箱：

201-1 堆场的冷藏箱堆箱区/空、重箱堆箱区←→单悬臂轨道吊←→港外集卡←→货主

(5) 件杂货:

件杂货堆场←→叉车/轮胎吊←→港外汽车←→货主

4.1.5.4 装卸机械设备

装卸机械设备配置详见下表。

表 4.1-13 装卸机械设备配置一览表

序号	设备名称	规格参数	单位	数量	备注
1	自动化集装箱装卸桥	65t-55m, $L_k=30m$	台	3	
2	多用途门机	40t, $L_k=10.5m$	台	1	利用已有 1 台门机, 淘汰搬迁 3 台门机
3	自动化轨道吊	双悬臂, 吊具下 41t, 轨距 37m, 堆 6 过 7	台	5	
4	电动集装箱正面吊	额定起重量 45t	台	1	
5	电动低门架叉车	3t	台	3	
6	渡板		块	16	
7	集装箱牵引车/集装箱半挂车	40'×1/20'×2	辆	5	利用港区现有或外包
8	冷藏箱电源插座架	10 列, 堆 5 层	座	2	
9	IGV		辆	15	租赁
10	叉车 (防爆)	3t	台	1	危货箱堆放区
11	电动空箱堆高机	8t, 7 层	台	3	

4.1.5.5 装卸作业人员

装卸司机 (含远程操控人员) 按专机专人配备, 三班制作业。

表 4.1-14 装卸作业人员一览表

序号	项 目	单位	数 量	备 注
1	装卸司机	人	50	不含水平运输司机

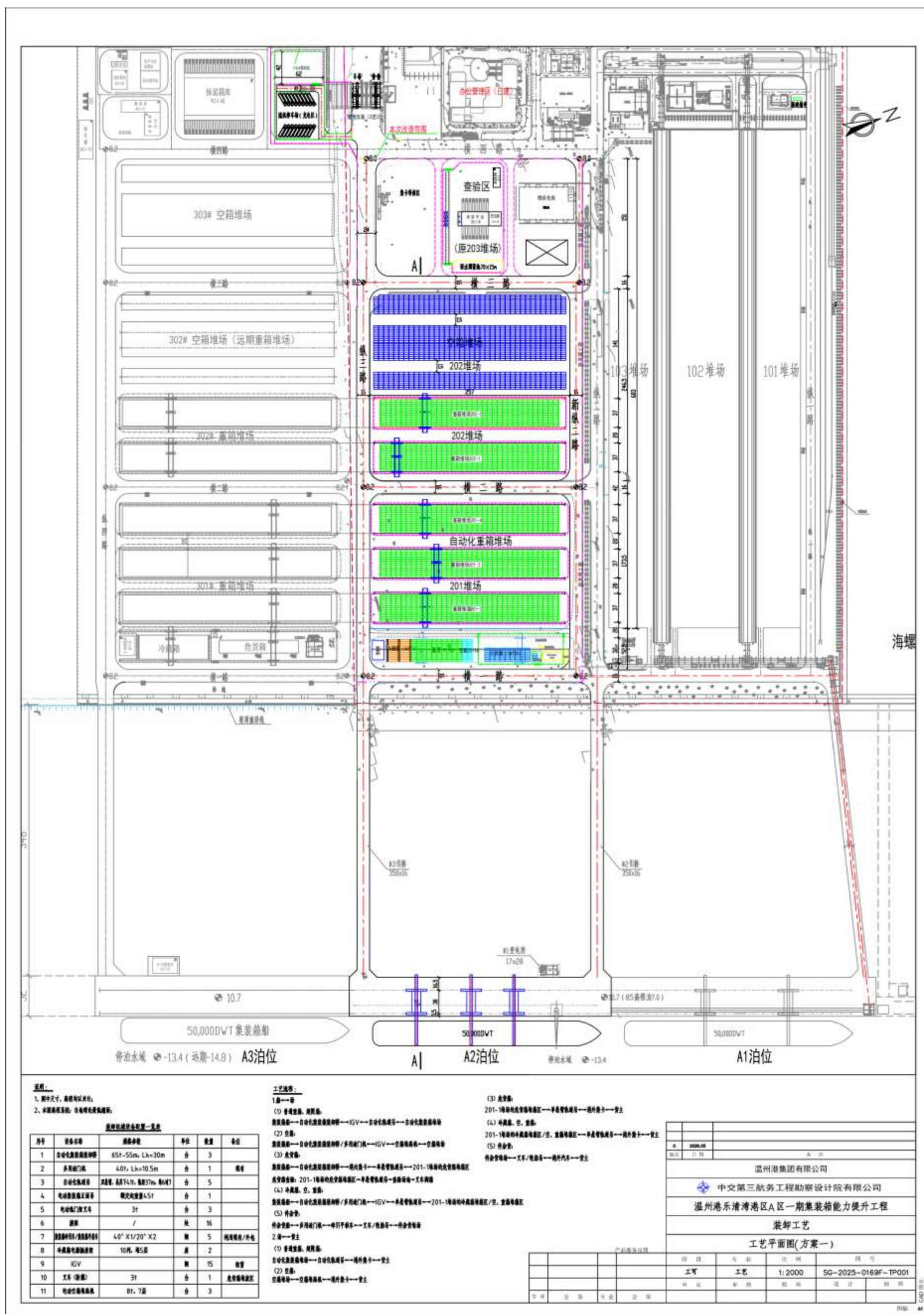


图 4.1-7 装卸工艺平面图

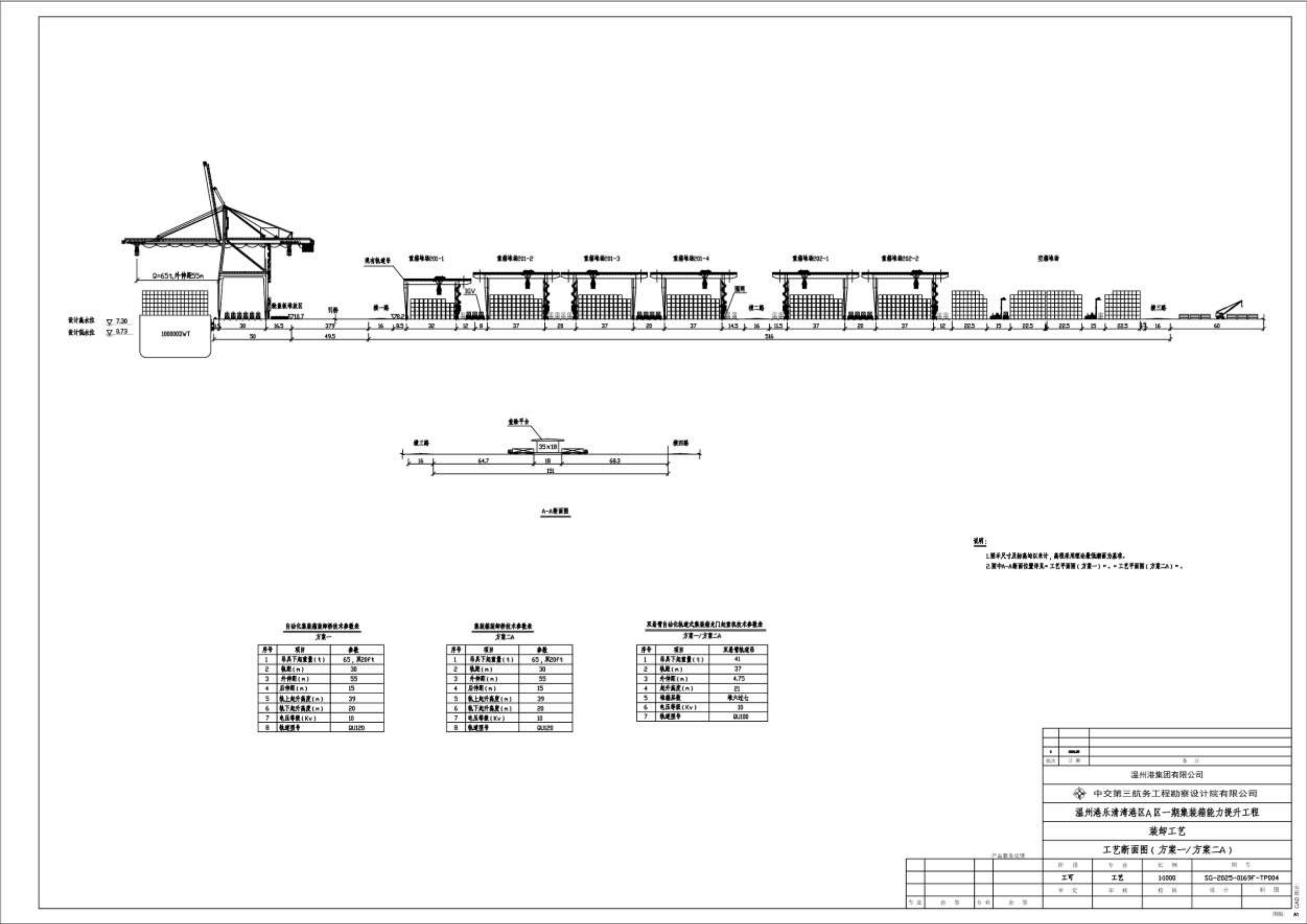


图 4.1-8 装卸工艺断面图

4.1.6 陆域形成及道路、堆场

4.1.6.1 场地现状概述

本次陆域改造区域为乐清湾已建 A2 泊位后方陆域的 201、202、203 堆场，该区域原来主要布置为通用堆场，其使用荷载均载为 50kPa，场地投入运营接近 10 年。

目前 201、202 堆场局部有明显沉降情况，局部联锁块面层损坏，场地目前标高约 7.0~8.2m。203 堆场的混凝土面层较为完整，但有一定沉降，场地目前标高约 7.2~8.0m，且 203 堆场局部有脱空现象。纵三路沉降较小，且混凝土面层结构较为完整，道路目前标高约 7.7~8.1m。其余横一路、横二路、横三路均有一定沉降，且部分区域面层有不同程度的损坏。



图 4.1-9 乐清湾港区 201、202 堆场现状图（局部沉降）

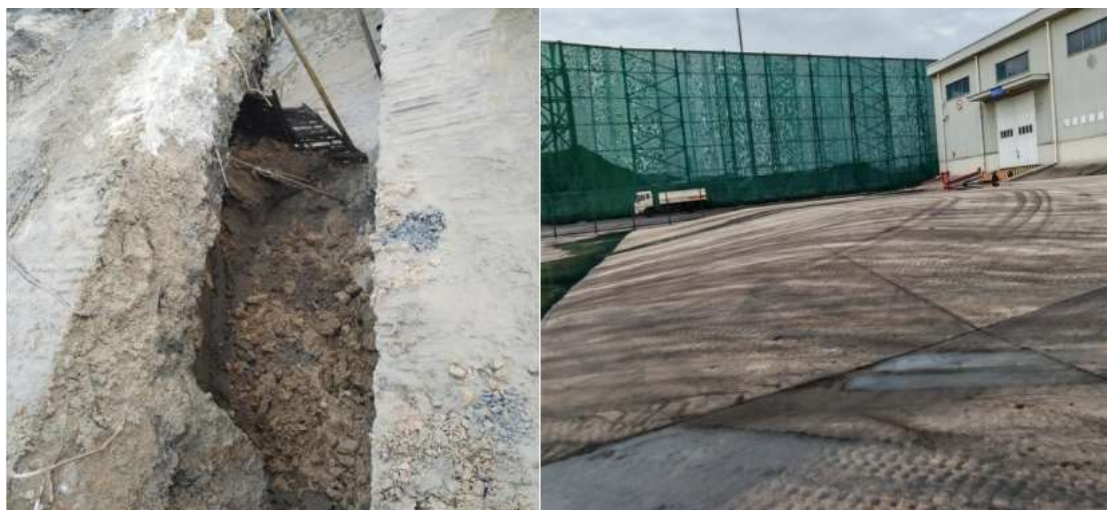


图 4.1-10 乐清湾港区 203 堆场脱空区、仓库周边沉降现状图



图 4.1-11 横三路道路现状图（局部破损）

本次集装箱能力提升工程的改造范围主要为 201（除 201-1 已建堆场）及 202 堆场改造（设置轨道吊基础及面层改造）、203 场地面层修复，道路面层修复（横一路、横二路、横三路、纵三路）、新纵二路建设，改造面积合计约 18.8 万 m^2 。

4.1.6.2 地基处理方案

1、重箱堆场箱角条基区地基处理

重箱堆场箱角条基区地基处理改造区域位于目前的 201、202 堆场，该区域原来主要布置为杂货堆场，其使用荷载均载为 50kPa，场地投入运营接近 10 年。

本次通过改造 201、202 堆场形成重箱堆场、冷藏箱及危货箱等场地，其使用均载约 60KPa；203 场地主要布置海关查验场地，其使用均载约 30KPa。

原场地已按照 50kPa 使用荷载标准进行真空联合堆载预压处理，改造后重箱场地使用均载较原杂货堆场设计均载偏大 10KPa，考虑集装箱荷载通过箱角条基承担主要荷载，采用水泥搅拌桩复合地基对箱脚条基范围的地基处理实现地基承载力加强及减小工后沉降的功能，而不需要对场地进行大面积处理。水泥土搅拌桩 700mm 桩径，采用单轴，桩长约 15m，置换率 20%，水泥掺量 15%。

2、场地补填区、110kV 变电站道路区地基处理

(1) 场地补填区

目前 201、202 场地及周边道路均存在一定沉降，需进行场地及道路补填。上述场地的现状标高约 7.2~8.0m，改造后场地道路标高+8.2m。

补填方案：考虑清除原部分面层结构的厚度及新铺设面层结构厚度，场地需进行一定程度的补填，补填厚度约 0.2~1.0m，补填料考虑采用清除原部分面层结构破碎后回填，若实际有不足部分可考虑外购。根据场地改造设计标高，补填后进行密实处理。

(2) 110kV 变电站道路区地基处理

110kV 变电站位于一期闸口西侧，为新成陆区，未进行过地基处理，目前场地平均标高约+9.5m，表层主要为素填土，灰色，松散，以黏性土为主，厚度约 4.5m。110kV 中心变电所结构地基采用桩基筏板+混凝土大板结构，无需处理，本次范围主要考虑其门口 7.5m 宽道路区、流动机械充电区进行地基处理。结合该区域地质条件及道路面层标高等，地基处理采用开挖换填：开挖表层素填土至 +6.0m，后分层回填宕渣至地基处理标高。

(3) 地基处理方案

回填料主要是原面层结构破碎后回填，不足部分主要考虑外购宕渣，因此需对厚度约 0.2~1.0m 的回填料进行密实处理，形成硬壳层、提高地基承载力，减少使用期沉降。

综合考虑回填层及下卧土层性质、地基加固效果，推荐采用分层振动碾压处理补填土层。用重型振动压路机，自重不小于 180kN，激振力不小于 400kN。振动碾压遍数暂定 4 遍，一个来回为一遍，每遍间隔时间不小于 4 小时，碾压搭接宽度不小于 30cm，相邻碾压遍间采用正交行驶方向交错碾压。直至无明显轮迹为止。

3、面层结构脱空区地基处理

现场 203 堆场局部混凝土面层结构区域出现脱空现象，混凝土面层结构以下出现空腔，脱空深度约 50cm，脱空范围目前还不确定，需进一步进行物探确定。



图 4.1-12 面层结构下脱空现场图

改造方案主要考虑在原 40cm 厚混凝土结构面层上直接加铺混凝土面层，故在加铺之前需对脱空区进行回填，在不破坏原混凝土面层结构前提下，对脱空区采用注浆加固处理：采用静压注浆，注浆料主要采用普通硅酸盐水泥，通过在面层结构上打孔进行注浆，孔径约 5cm，孔距约 1.0m。主要施工顺序为钻孔、下管及封口、注浆及拔管、封孔。注浆过程中严格控制注浆压力，并确保不溢浆、不跑浆。

4.1.6.3 面层结构方案

（1）集装箱重箱堆场

箱角条基区：

联锁块 12cm，

砂垫层 3cm，

水泥稳定碎石 40cm，级配碎石 20cm，

土工格栅一层

填档区：

联锁块 10cm（部分利旧），砂垫层 3cm，
6%水泥稳定碎石 25cm，级配碎石 15cm，
土工格栅一层

（2）空箱堆场

联锁块 10cm，
砂垫层 3cm，
6%水泥稳定碎石 40cm，级配碎石 15cm，
土工格栅一层

（3）新建道路（集卡通道、新纵二路，横一、二、三路）

5.0MPa（抗折强度）混凝土 30cm，6%水泥稳定碎石 25cm，
级配碎石 15cm，土工格栅一层

（4）加铺场地、道路（查验场地、纵三路）

查验场地加铺混凝土路面 50cm（一层钢筋网片）
纵三路加铺混凝土路面 20cm（一层钢筋网片）

4.1.6.4 轨道龙门吊基础方案

本项目场地软土深厚，施工后沉降及各功能区的差异沉降将不可避免，是选取轨道龙门吊基础时首要考虑的因素。结合上节对各方案优缺点分析，综合确定选用带 U 型槽的轨枕道砟基础结构。

带 U 型槽的轨枕道砟基础主要的维护工作量以调轨为主，在前期有一定调轨频率，前两至三年可能每年都需要调轨，但堆场和道路将与轨道基础一同发生沉降，对于场地整体的平衡更为有利。同时为尽可能控制不均匀沉降，扩散应力，减少调轨频率现阶段考虑采用在基础下采用水泥搅拌桩补强地基，此复合地基与箱角基础区水泥搅拌桩复合地基一起组成减小工后场地差异沉降的协调系统。

钢轨采用 QU100 型，C30 预制轨枕板 1500×350×320mm，沿纵向布置间距 500mm。C30 现浇钢筋混凝土 U 型基础槽，断面尺寸 1400×3000mm，壁厚、底厚 250mm，槽内道砟厚度约 653mm。

基础槽下布置水泥搅拌桩复合地基，水泥土搅拌桩 700mm 桩径，单轴，桩长约 20m，置换率 20%，水泥掺量 15%，加固断面宽度约 6.1m。

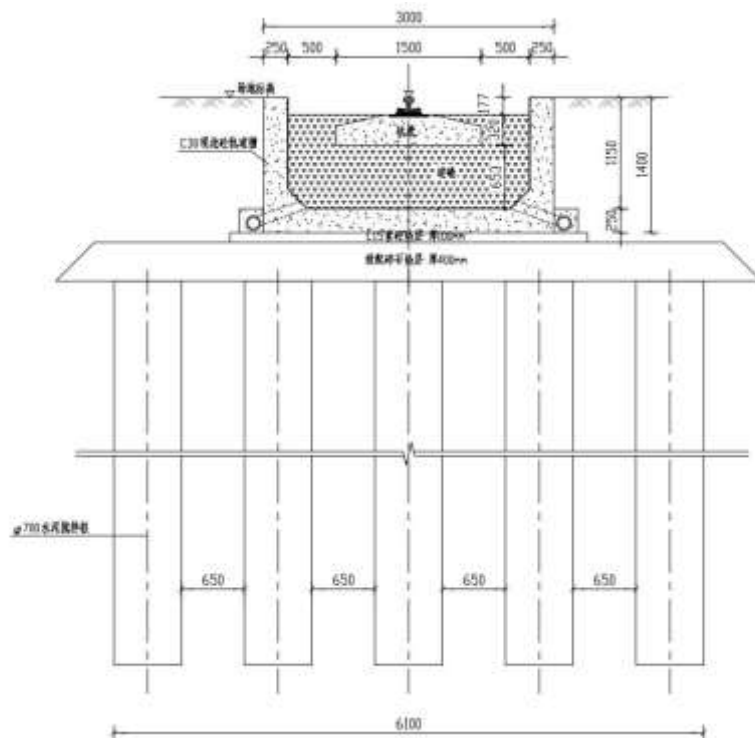


图 4.1-13 带 U 型槽轨枕道床基础结构断面图

4.1.7 公用配套工程介绍

4.1.7.1 供电及照明

新建 1 座 10kV 变电所，需 2 路 10kV 电源，由周边上级变 110kV 变电站引接；新建 1 座箱式变电站，需 1 路 10kV 电源，由 3#变电所引接。

对 1#变电所进行改造，以满足码头新增装卸设备的用电需求。

本项目配电电压等级为 10kV、380/220V。集装箱装卸桥、轨道式龙门起重机供电电压为 10kV，其他动力设备供电电压为 380V，照明供电电压为 380/220V，供电频率为 50Hz。

10kV 系统采用放射式配电，380/220V 系统采用放射式与树干式相结合的配电方式。

2#泊位已配置码头岸电设施，根据不同船型，可输出 6.6kV、60Hz 或 6kV、50Hz；也可输出 0.45kV、60Hz 或 0.4kV、50Hz 上船。

(1) 110kV 变电站

110kV 变电站位于道闸南侧，作为乐清湾港区 A 区的总变电站。

110kV 侧主接线采用线路变压器组形式。站内设 2 台 110/10.5kV 主变压器，容量为 31500kVA，主变压器容量兼顾本项目、现有乐清湾一期 10kV 变电所及

远期的用电需求。

10kV 侧主接线采用分段单母线形式。

110kV 变电站负责提供本项目新建变电所及现有乐清湾一期中心变电所 10kV 电源。

(2) 10kV 变电所

新建 10kV 变电所位于重箱堆场靠近冷藏箱堆存区域，由 110kV 变电站引接 2 路 10kV 电源。

10kV 系统主接线均采用分段单母线形式。所内设 2 台 10/0.4kV 变压器，0.4kV 侧主接线采用分段单母线形式，正常情况下一台变压器各带一段母线分列运行，在一台变压器故障情况下，另一台变压器带所有重要负荷运行。

10kV 变电所负责提供堆场轨道式龙门起重机 10kV 电源，并负责场地各类设施的用电。

(3) 现有 1#变电所

在 1#变电所内 10kV 开关室内预留空位处新增 10kV 开关柜，提供新增集装箱装卸桥的用电。

经复核上述变电所现有 10kV 电源电缆均可满足本次 10kV 新增用电的需求，不进行更换。

(4) 现有中心变

对现有中心变两路 10kV 电源进行改接，电源引自 110kV 变电站，并对其电源电缆的敷设路由进行调整改造，采用架空线形式。

4.1.7.2 给排水

1、供水

已建港区 A2 泊位后方堆场给水系统包括船舶生活给水系统、低压防尘给水系统、高压防尘给水系统和消防供水系统。

由于港区功能发生变化，总平面和装卸工艺重新进行布局，结合业主提供的堆场测量资料和现场踏勘，可以发现：现有场地沉降严重，已造成给水管网和设施损坏，因此应对现有 2#泊位堆场给水管道和设施进行改造更换，以满足自动化集装箱堆场的功能要求。

根据总图和装卸工艺的平面调整变化，船舶生活给水管网和消防给水管网进行相应调整，危险货物集装箱堆场设置喷淋降温管网系统，由港区生产环保给水

系统作为给水水源，提供危险货物集装箱堆场洒水喷枪的喷淋降温用水。

2、排水

(1) 港区排水设施现状

已建港区 A2 泊位后方堆场目前主要堆存件杂货和建筑材料，堆场周边均设置 $B=400\sim 600\text{mm}$ 的排水明沟，晴天冲洗和雨天降雨产生的雨污水经明沟汇至 A1 泊位后方生产污水处理站（处理水量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ），处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后，作为港区生产环保和消防用水。

A2 泊位后方生产生活辅助区雨水经雨水管道收集，排入市政雨水管道。各建筑物产生的生活污水经生活污水管道收集，排入生活污水处理站处理，处理达标后，进入储水池储存，作为生产环保用水。

(2) 本工程排水设施改造方案

本次改造需在新建纵二路旁设置隔离挡墙，将 A2 泊位后方堆场和 A1 泊位后方堆场排水隔离，达到两边堆场雨水各自独立收集的目的。同时由于目前港区西侧市政雨水管网偏小（DN1300 排水管，管道排水能力约 $2.2\text{m}^3/\text{s}$ ），而 A2 泊位堆场雨水设计排放量为 $3.0\text{m}^3/\text{s}$ ，因此无法将雨水管网直接接入港外市政雨水管网，需要在港内设置雨水调蓄池，将港区初期雨水纳入雨水调蓄池储存。

按《水运工程环境保护设计规范》，本项目考虑收集港区初期雨水 10mm 水量，全港收集初期雨水量约 2100m^3 ，因此需建设有效容积约为 2100m^3 的雨水调蓄池，收集的初期雨水可作为 A1 泊位堆场防尘喷洒水源。经上述改造后，可以有效确保 A2 泊位堆场的独立排水。

危险货物集装箱堆场设置消防事故污水池，以便发生火灾事故，储存污水，外运处理。在危货箱堆场西侧设置危货箱应急处理场地及应急泄漏事故池，应急泄漏池有效容积 50m^3 。当危货箱发生破箱、溢损事故时，立即将事故箱移入套箱后运至应急处理场地进行处理。

在危险货物堆场周围设置排水明沟（连接港区雨水系统），设置闸门井和截断阀。平时雨水经明沟汇入港区雨水系统，一旦发生意外事故，闸门井内截断阀立即关闭，事故液及消防废水、雨水进入消防事故污水池（总有效容积约 550m^3 ），外运处理。

查验区产生的生活污水排入已建生活污水处理站处理。

为快捷有效处理突发事故，本项目设置 1 个危险货物事故收集箱，即危险货物集装箱套箱，当有危险货物集装箱发生严重破损事故时，立即将事故箱移入套箱，再迅速转移至事故应急处理场地进行处理。

4.1.7.3 消防

1、消防依托

本项目消防可依托虹桥消防局，港区内不再设置独立的消防站。

2、消防设施现状

(1) 消防给水系统现状

消防给水系统采用已建港区生产污水处理站处理后水，由已建生产污水处理站加压泵房内消防泵引入 2 根 DN150 消防给水管供给，供水压力 $\leq 0.5\text{MPa}$ 。管网沿堆场道路呈环状布置，干管管径为 DN150，间距 $\leq 120\text{m}$ 设置室外消火栓。

(2) 消防水池和加压泵站现状

已建港区 A1 泊位后方生产污水处理站内设置消防水池和加压泵房各 1 座。

已建消防水池平面尺寸 $16\text{m} \times 16\text{m} \times 4.0\text{m}$ (H)，总有效容积 1000m^3 ，其中储存消防水量 378m^3 。蓄水池池顶已安装 UQZ-51 型浮球液位计（一次仪表），二次仪表已安装在泵房控制室内。低水位 -1.95m 时报警、高水位 1.75m 时报警。

加压泵房内设消防泵二台（一用一备，供港区消防用水，综合楼室内消防用水由设在该楼的消防泵房单独提供）。消防水泵性能参数如下： $Q=45\text{L/s}$ ， $H=50\text{m}$ ， $P=37\text{kW}$ 。另设置消防稳压装置 1 套（包括不锈钢水箱和稳压泵）。稳压泵参数如下： $Q=3.6\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=46\text{m}$ ， $N=1.10\text{kW}$ ，两台，一用一备。

3、消防复核

(1) 消防介质的选择和用量

1) 本工程主要采用水作为消防灭火介质，其他消防介质为干粉。

2) 消防水量及火灾延续时间

本次堆场改造后消防用水量最大的为危险货物集装箱堆场，其消防流量为 40L/s ，火灾延续时间为 3 小时；一起火灾消防用水量为 $432\text{m}^3/\text{次}$ 。

(2) 灭火器配置

根据《建筑灭火器配置设计规范》要求，普通堆场设置有一定数量手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

危险品货物集装箱配置相适应的推车式和手提式干粉灭火器。

(3) 消防复核结果及改造

根据上述消防复核，对照现行消防规范，下述内容不满足规范要求：

1) 目前港区室外消火栓的间距均为 100~120m，但按规范，对于新建 201-1 危险货物集装箱堆场，该区域的室外消火栓间距需 $\geq 60\text{m}$ ，因此该区域的室外消火栓需增加。

2) 目前消防水池的总有效容积 1000m^3 ，目前储存的消防水量为 378m^3 ，不满足一起火灾消防用水量为 432m^3 的要求。本次改造拟将消防水池的消防报警高水位稍许上调，充分利用消防水池的容积和潜能，且同步上调其他非消防离心泵真空破坏管口，不仅可满足蓄水池储存的消防容积要求，而且还具有消防水不被挪作他用的作用。

4.1.7.4 通信

港区已有的通信系统包括有线电话及综合布线系统、无线通信系统、工业电视系统、火灾自动报警系统、周界报警系统、船岸通信系统、周界报警系统等系统。根据复核，目前港区的周界报警系统、船岸通信系统等通信系统运行情况良好。根据新增变电所的需求，港区有线电话及综合布线系统、无线通信系统、工业电视系统、火灾自动报警系统及管线不能满足改建之后的功能的需求，本项目需在原有系统的基础上新增设备及管线。

4.1.7.5 控制及计算机管理

港区控制系统原有包含照明控制系统，经复核，运行情况良好。本次改建在陆域堆场新建灯塔，原有照明控制系统不满足改建之后的功能，本项目需在原有照明控制系统的基础上新增设备。

4.1.7.6 助导航及安全监督设施

乐清湾航路沿途已设置了完善的助航标志，包括北片山、草屿、大岩头、外屿灯桩等灯桩及乐清湾航道内的灯浮，可以满足本项目大型船舶进出乐清湾港区安全航行要求。本项目港池水域附近现有导助航设施主要有乐清湾内航道 Y20 及 Y20A 号左侧标，乐清湾 Y21 右侧标，可以满足本工程船舶安全通航至码头要求。

4.1.7.7 生产及辅助建筑物

本项目建构物主要包括查验管理楼、查验大厅、查验平台及罚没库、变电

所、海关围网等。建筑总面积为 6594m²。

(1) 查验管理楼

查验管理楼为海关于检管理人员现场办公和管理场所，建筑共二层，钢筋混凝土框架结构建筑，建筑面积为 592m²；一~二层层高均为 3.9m，建筑总高度为 9.6m（建筑室外地面到女儿墙顶面的高度）。

主要功能为管理人员办公室、会议室。

(2) 查验平台及罚没库

查验平台及罚没库包括查验平台及罚没库，罚没库与查验平台之间以防火墙进行分隔。查验平台长 35m，宽 18m，一侧雨棚外挑 9m，罚没库长 18m，宽 16m，查验平台及罚没库均高出场地 1.4m。查验平台及罚没库为单层建筑，钢结构，最小净高均为 9m。建筑总面积为 809m²，其中罚没库建筑面积为 305m²，查验平台建筑面积为 504m²（按查验棚水平投影面积的一半计算建筑面积）。

4.1.7.8 环保设施

A2 泊位码头及 2#、3#引桥冲洗污水和初期雨污水进行收集后送至后方污水处理站；雨污水经处理达标后回用于道路浇洒、环保防尘用水。

在危险货物堆场周围设置排水明沟（连接港区雨水系统），设置闸门井和截断阀。平时雨水经明沟汇入港区雨水系统，一旦发生意外事故，闸门井内截断阀立即关闭，事故液及消防废水、雨水进入消防事故污水池，外运处理。同时，为快捷有效处理突发事故，本项目设置 1 个危险货物事故收集箱，即危险货物集装箱套箱，当有危险货物集装箱发生严重破损事故时，立即将事故箱移入套箱，再迅速转移至事故应急处理场地进行处理。

4.1.8 施工方案

4.1.8.1 施工条件

港区配套公路设施良好，且后方为 G228 乐清疏港公路，主线采用双向六车道一级公路标准，设计速度 80km/h，疏港条件良好。

一期工程外部电源已由 20kV 改为 10kV 引接。本项目新建 1 座 110kV 变电站和 1 座 10kV 变电所。

本项目以南岳镇自来水作为供水水源，管道就近引入。

本项目港区通信纳入乐清市通信系统，船岸通信可利用温州港现有设备。

在施工期须注意台风的预报，以确保安全。此外乐清地区当地建筑材料供应比较丰富，材料可从海上或路上运至工程区域。

4.1.8.2 施工方案

1、地基处理施工方案

(1) 振动碾压整平施工

本项目浅层地基经强夯加固后，所有陆域面积均需振动碾压整平，碾压采用 25t 以上振动压路机进行，碾压时选择一区进行试验，以确定碾压参数，即碾压速度、遍数、碾压间隔时间等，并以此参数进行碾压。碾压时由场地两侧向中心碾压，每次碾压轮迹应重叠一半，并由人工配合整修，至无明显轮迹并达到压实度的要求为止。地基经碾压后必须达到稳定、密实、均匀的要求，地基压实度（重型击实试验）应大于 93%。

(2) 水泥搅拌桩复合地基施工

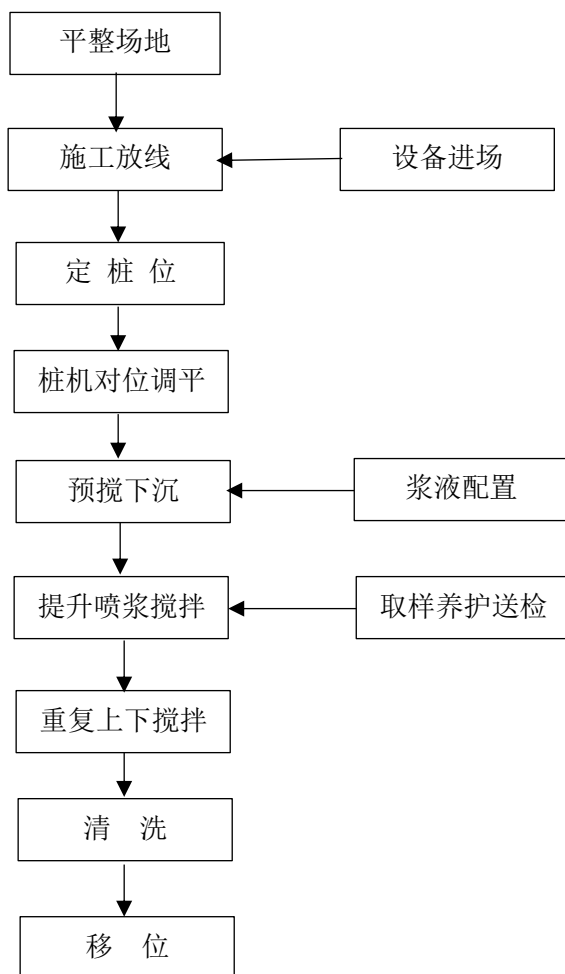


图 4.1-14 水泥搅拌桩施工工艺流程图

水泥搅拌桩施工工艺流程如下：

- 1) 施工准备：场地平整、测量放样、机械调试（钻机、灰浆泵等）。
- 2) 钻机就位：调整钻杆垂直度（偏差 $\leq 1.5\%$ ），对准桩位标记。
- 3) 预搅下沉：搅拌切土至设计深度，电流控制 $\leq 70A$ ，遇硬土层可适量冲水。
- 4) 制备水泥浆：按配合比拌制，水灰比控制，搅拌时间 ≥ 2 分钟。
- 5) 喷浆搅拌提升：喷浆下沉至设计深度后，匀速提升（速度 $\leq 0.5m/min$ ），重复搅拌至桩顶。
- 6) 桩端处理：桩底静喷 30 秒，桩顶超喷 300-500mm。
- 7) 清洗移位：清洗设备管路，移至下一桩位。

2、道路堆场施工方案

（1）本工程道路、堆场垫层均采用级配碎石。

①级配碎石垫层所用石料的集料压碎值不大于 28%，液限 < 28 （%），塑性指数 < 6 。

②级配碎石施工必须在场地碾压处理完成后，并经监理工程师同意后才能进行。级配碎石正式施工前应选定一施工段进行典型施工，以确定碎石层的松铺系数。在摊铺前，应先设定标志桩，以控制摊铺厚度；级配碎石可由自卸车直接运至现场卸料，然后先用推土机摊开粗平，再用平地机推平。

③级配碎石碾压使用 16t 振动式压路机，每层压实厚度不大于 30cm。每次碾压均与前次碾压轮痕重合一半，碾压时按先边缘后中间的顺序，观察碎石层无挤动推移现象，压实度符合设计要求。

④在压路机不易到位的边角用小型打夯机夯压密实。碎石层碾压完成后，不应开放通车，以保护表层不受破坏。

（2）本工程道路、堆场基层均采用水泥稳定碎石。

①水泥稳定碎石基层。水泥稳定碎石 7d 龄期的无侧向抗压强度不小于 4.0MPa（20℃条件下湿养 6 天，浸水 1 天）。并根据抗弯拉强度进行试配，确定水泥剂量，水泥剂量不宜大于 6%。

②水泥稳定碎石用自卸车运至施工现场卸料，然后辅以人工摊铺。

③水泥稳定碎石应分层压实，压实厚度宜为 150~200mm，最大不超过 300mm。压实应在最佳含水量时进行，如果表面水分不足，可适当洒水。碾压时按先边缘后中间的顺序，采用重轮重迭半轮的碾压方法，往返压 6 遍，直至表面无明显轮

迹，达到设计规定的要求。在压路机不易到位处宜用小型打夯机夯压密实。

(3) 本次设计道路和堆场采用高强联锁块铺面结构。

①砂垫层施工

在水泥稳定碎石基层完成并验收合格，修筑平缘石后，开始进行中粗砂垫层施工。施工时，应先通过试验确定松铺厚度。

②铺设联锁块

A、联锁块的铺筑从设置的基准点开始，并以路面砖基准线为基准进行铺筑。

B、铺设联锁块时分区分段铺筑，其分区边线按 5 米控制，分段长度则按 10 米控制，并从下坡向坡脊方向人字型铺筑，并与流动机械主要行使方向成 45 度角排列。

C、不足整块的交接处，采用切割块镶嵌或现浇强度等级不小于 C35 的细石混凝土浇筑。

D、平面弯曲路面的施工采用调整路面砖接缝宽度进行，其接缝宽度应符合下列要求：弯道外周路面砖的接缝宽度不应大于 6mm；弯道内周路面砖的接缝宽度不应小于 2mm。

E、井点等结构物周围突出部位给予清除，并用基层材料修整至基层顶面标高；其周围的路面砖不得使用切断块，未铺筑部分及时用细石砼填补。

F、压实联锁块，待联锁块铺砌后经检验各块体对应角点连线的平直度和纵横坡合格后，采用小型振动压路机振压 2-3 次，使表面平整、松铺的垫砂达到密实。

G、联锁块压实后，应将用于填缝的砂铺撒到联锁块面上并扫到缝隙中，填缝砂应为干砂，填缝时应保证所有缝隙都充分填实。施工时，扫砂和振实交替机型 2~3 遍至填缝砂全部充实，余砂扫净。

(4) 管线工程

1) 管道工程开工前应校对设计及业主交付的水准点，建立临时水准点，进行测定管道中心线、井位，并标出与管线有冲突的地上地下构筑物位置。

2) 管线沟槽开挖

沟槽基坑为明挖基础，采用机械与人工相结合的方式进行开挖。在进场道路和工作面允许的情况下采用机械开挖，无法使用机械时用人工开挖。

开挖过程中根据开挖深度及土质情况注意观察坑壁的稳定性，及时采取有效

措施加强坑壁支挡，以保证施工安全。

3) 沟槽回填

①回填工作必须在混凝土强度达到 75%以上，经监理工程师同意后方可进行。

②沟槽采用水撼砂密实至混凝土包封管顶面，管顶回填分层夯实，每层厚度不得超过 30cm，两侧同时进行，以达到压实度要求。

3、生产及辅助构筑物施工方法

(1) 基础施工方法：

a) 开挖基坑时应注意边坡稳定，定期观测其对周围道路、市政设施和建筑物有无不利影响；基坑较深、非自然放坡开挖时，基坑支护应由有资质的单位做专门设计，基坑支护系统应确保场区内外原有建筑安全无损并保证人员安全。

c) 采用机械挖土时严禁扰动基底持力层，施工时应保留不少于 300mm 厚土层，再用人工挖至槽底标高。

d) 基槽(坑)开挖后，应通知勘察、设计、监理和业主等有关单位共同进行基槽(坑)检验。基槽检验可用触探或其他方法。

(2) 混凝土结构施工方法：

a) 施工前，施工单位应根据工程特点和施工条件，按有关规定编制施工组织设计和施工方案。

c) 相邻子项基础底面标高不同时，底面标高较低的子项应先施工，否则应采取能保证地基稳定的安全措施。

d) 施工中当钢筋需要代换时，除应符合设计要求的构件承载力、最大力下的总伸长率、裂缝宽度验算以及抗震规定外，尚应满足最小配筋率、钢筋间距、保护层厚度、钢筋锚固长度、接头面积百分率及搭接长度等构造要求。

e) 施工期间不得超负荷堆放建材和施工垃圾，特别注意梁、板上集中荷载对结构受力和变形的不利影响。

f) 当钢筋或钢构件采用焊接时，在工程开工正式焊接之前，参与该项施焊的焊工应进行现场条件下的焊接工艺试验，并经试验合格后方可正式施焊。试验结果应符合质量检验与验收时的要求。凡施焊的各种钢筋、钢板均应有质量证明书，焊条、焊剂应有产品合格证。焊工需持有合格证方能上岗。

(3) 钢结构安装：

柱脚及基础锚栓：

- a) 应在混凝土短柱上用墨线及经纬仪将各中心线弹出，用水准仪将标高引测到锚栓上。
- b) 基础底板及锚栓尺寸经复验符合 GB50205 要求且基础砼强度等级达到设计强度等级的 80%后方可进行钢柱安装。
- c) 檩条的安装应待主结构调整定位后进行，檩条安装后应用拉杆调整平直度。
- d) 结构吊（安）装时应采取有效措施确保结构的稳定，并防止产生过大变形。
- e) 结构安装完成后，应详细检查运输、安装过程中涂层的擦伤，并补刷油漆，对所有的连接螺栓应逐一检查，以防漏拧或松动。

（4）高强螺栓施工：

- a) 钢构件加工时，在钢构件高强螺栓结合部位表面除锈，喷砂后立即贴上胶带密封，待钢构件吊装拼接时用铲刀将胶带铲除干净，严禁在高强螺栓连接处摩擦面上做任何标记。
- b) 对在现场发现的因加工误差而无法进行施工的构件螺栓孔，严禁采用锤击螺栓强行穿入或用气割扩孔，应与设计及相关管理部门协商处理，高强螺栓不得作为临时安装螺栓。
- c) 高强螺栓施工顺序应由中间向两端逐步交错进行。

4.1.8.3 施工场地布置

本项目施工场地布置在后方陆域 202、203 堆场处，施工期工作人员均为当地建筑工人，施工场地主要设置有项目部、生活营地、施工作业区、沉淀池（容积约 100m³）等。



图 4.1-15 施工场地布置图

4.1.8.4 施工人员及设备

1、施工人员

本项目施工期施工人员约 60 人。

2、主要施工设备

本项目施工机械见表 4.1-15。

表 4.1-15 主要施工设备

序号	名称	单位	数量
1	振动压路机	台	4
2	打桩机	台	2
3	推土机	台	2
4	打夯机	台	2
5	自卸卡车	辆	4
6	挖掘机	台	2
7	焊机	台	3

4.1.8.5 施工进度计划

本项目建设计划开工后 18 个月完工，施工进度见下表。

表 4.1-16 施工进度安排表

项目 \ 时间 (月份)	2	4	6	8	10	12	14	16	18
施工准备	——								
陆域清表	——	——							
分层回填宕渣并碾压至地基处理成型面标高		——	——	——	——	——	——	——	
面层结构、构筑物及轨道施工			——	——	——	——	——	——	
土建工程							——	——	——
设备安装及调试								——	——
交工验收									——

4.2 影响因素分析

4.2.1 施工期工艺流程及产污环节

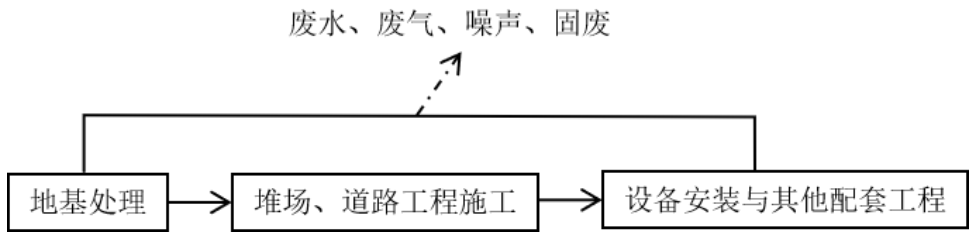


图 4.2-1 施工工艺流程及产污节点示意图

4.2.2 营运期工艺流程及产污环节

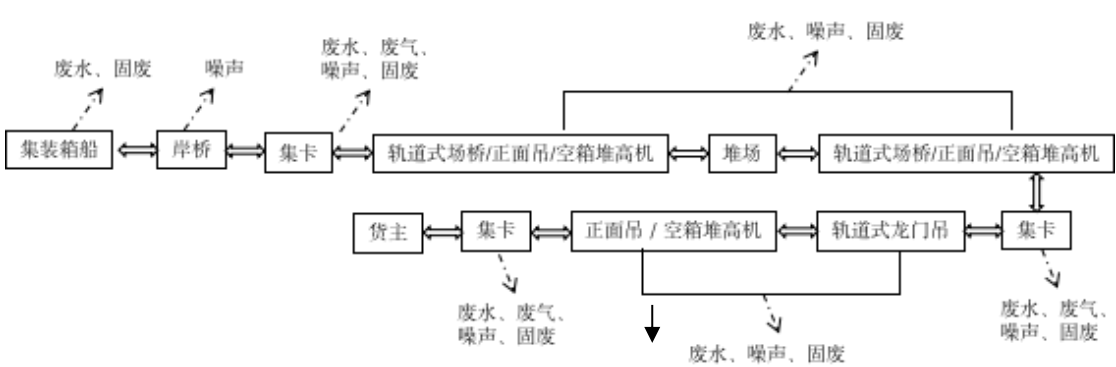


图 4.2-2 集装箱货物装卸工艺及产污环节

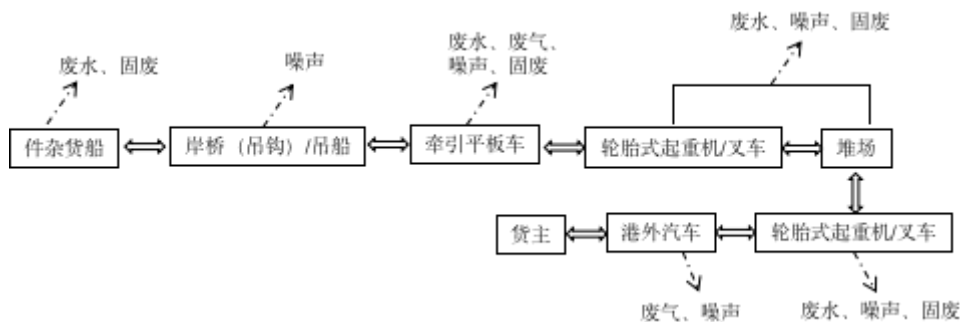


图 4.2-3 件杂货装卸工艺及产污环节

主要产污环节：

- （1）废气：主要来自运输船舶、机械车辆产生的尾气；运输车辆扬尘、食堂油烟。
- （2）废水：主要来自工作人员生活污水、船舶生活污水和含油废水、冲洗废水和初期雨水。
- （3）固废：主要为工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾。
- （4）噪声：主要为运输车船噪声及各机械设备的设备噪声。
- （5）非污染生态影响：本项目船只停靠扰动潮间带生物、浮游生物、游泳生物原来的栖息地和生活环境，对海域生物资源的破坏较小。
- （6）非正常工况下：废水收集池破损，石油类对土壤和地下水的影响。

4.3 污染源强分析

4.3.1 施工期污染源强

4.3.1.1 施工期废气

本项目施工场地不设置食堂，无食堂油烟废气产生。项目施工阶段，对大气的污染主要来自施工扬尘、焊接烟尘、施工机械废气以及运输车辆尾气等，现将施工时的各种污染分析如下：

1、施工扬尘

施工作业扬尘主要由于施工场地清理平整、物料装卸、物料运输、汽车行驶过程中将产生扰动扬尘、风吹扬尘和逸散扬尘，泥水处理系统等施工场地和露天堆场裸露表面产生风吹扬尘。

扬尘按产生原因可分为风力起尘和动力起尘。扬尘的产生量与天气、温度、风速、施工队的文明作业程度及管理水平等因素有关，其排放量较难定量估算。据调查，施工现场近地面的粉尘浓度一般为 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

①风力扬尘

在天气干燥及大风时产生的扬尘可按堆场起尘的经验公式估算：

$$Q=2.1(V_{50}-V_0)^3e^{-1.023w}$$

式中：Q——起尘量，kg/t·a；

V_{50} ——距地面 50m 高处风速，m/s；

V_0 ——起尘风速，m/s；

W——尘粒含水率，%。

V_0 与粒径、含水率有关，因此减少露天堆放和保持一定的含水率、减少裸露地表是减少风力起尘的有效手段。

粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 4.3-1。由表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250 μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

表 4.3-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由于扬尘的源强较低，根据类比调查，扬尘的影响范围主要在施工现场附近，100m 以内扬尘量占总扬尘量的 57%左右。当施工场地除雨天外洒水频率为 4~5 次/d 时，可有效抑尘 70%以上，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20-50m 范围内。

②动力扬尘

施工期扬尘主要以运输车辆产生的扬尘较为严重。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123\left(\frac{v}{5}\right)\left(\frac{w}{6.8}\right)^{0.85}\left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶产生的扬尘，kg/km·辆；

v ——汽车速度，km/h；

W ——汽车载重量，t；

P ——道路表面粉尘量， kg/m^2 。

表 4.3-2 为一辆载重 10 吨的卡车，通过一段长度为 1000m 的路面时，在不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，扬尘量也越大。因此限制车速和保持路面清洁是减少由于车辆行驶而引起的动力扬尘的有效方法。

表 4.3-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位： $\text{kg}/\text{km}\cdot\text{辆}$

$\begin{matrix} P (\text{kg}/\text{m}^2) \\ v (\text{km}/\text{h}) \end{matrix}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

2、施工机械废气及运输车辆尾气

施工流动机械、车辆排放尾气中含 SO_2 、 NO_x 、 CO 、 HC ，为间歇排放，随机械使用频率不同而变化。随着施工结束，其影响随之消失，因此不对其进行定量分析。运输车辆与机械排放应符合《重型柴油车污染物排放限制值及测量方法（中国第六阶段）》（GB176931-2018）的要求。

3、焊接烟尘

本项目建筑需进行焊接，焊接时会产生少量焊接烟尘。本项目焊接方式为手工电弧焊，焊接废气主要来自焊条的药皮，主要成份为锡铅。参照生态环境部于 2021 年 6 月 11 日印发的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“33-37,431-434 机械行业系数手册”有关规定，其中焊接工段工艺名称为手工电弧焊、污染物为颗粒物对应的产污系数为“20.2 千克/吨-原料”，本项目整个施工期焊接焊条使用量为 1t，因此施工期焊接废气中颗粒物产生量为 0.020t。

4.3.1.2 施工期废水

本项目施工过程中产生的废水主要是施工人员生活污水以及车辆冲洗废水。

1、施工人员生活污水

本项目陆上施工人员为 60 人，生活用水按 $100\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，排水系数取 0.85，

则施工期生活污水产生量约 5.10t/d，陆上施工人员施工作业 18 个月，施工天数约 540 天，则陆上生活污水产生量为 2754.0t。该生活污水主要污染因子为 COD_{Cr}、SS、总磷和 NH₃-N，其水质浓度为 pH6.5~8.5、COD_{Cr}300mg/L、NH₃-N35mg/L、总磷 8 mg/L、SS 250mg/L。本项目施工期陆上施工人员生活污水由厂区现有生活污水处理设施处理后回用于场地洒水降尘。

施工期生活污水源强统计见表 4.3-3。

表 4.3-3 施工期生活污水源强汇总

污染源	主要污染物	产生量（整个施工期）	产生浓度
陆上施工 生活污水	废水量	2754.0t	-
	COD _{Cr}	0.826t	300mg/L
	NH ₃ -N	0.096t	35mg/L
	总磷	0.022t	8mg/L
	SS	0.689t	250mg/L

2、车辆冲洗废水

本项目需要对进出施工场地的车辆轮胎和机械设备进行冲洗，产生的冲洗废水通过集水沟汇入沉淀池。

本项目进出施工场地的车辆和设备共计 16 台，冲洗水用量取 100L/(台·d)，考虑损耗与无组织排放，预计车辆轮胎和机械设备冲洗废水的排放量为 80L/(台·d)，本项目周边场地基本硬化，SS 排放浓度按 250mg/L 计，则项目施工期车辆和机械设备冲洗废水产生量约为 1.28t/d，SS 产生量约为 0.32kg/d，整个施工期汽车和机械设备冲洗废水产生量约为 691.2t。通过施工场地内设置的沉淀池，沉淀后的上清液用于场地洒水抑尘不排放。

4.3.1.3 施工噪声

施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点。本项目在施工时常用的施工设备及各种设备产生的机械噪声声压级见表 4.3-4。在多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会互相叠加。根据类比调查，叠加后的噪声增值约 3~8dB (A)，一般不超过 10dB (A)。

表 4.3-4 主要施工机械设备的噪声声压级

序号	施工机械	声源类型	噪声源强 (dB (A))
1	振动压路机	偶发	95/1
2	打桩机	偶发	115/1
3	推土机	偶发	95/1
4	打夯机	偶发	115/1
5	自卸卡车	偶发	90/1
6	挖掘机	偶发	95/1
7	电焊机	偶发	75/1

4.3.1.4 施工期固体废物

本项目施工场地内不设设备维修间，委托外部进行维修保养，施工过程无废油等危险固废产生。施工期间产生的固体废弃物主要为废焊条、建筑垃圾、沉淀池沉渣，以及施工人员的生活垃圾。

1、生活垃圾

根据对其它同类工程，施工人员生活垃圾产生量每人每天约为 1kg，本项目预计日产生生活垃圾 60kg 左右，整个施工期施工人员将产生生活垃圾 32.4t 左右。

2、废焊接头

本项目焊接条使用量约为 1t，废焊接头产生量约占使用量的 2%，约 20kg。

3、建筑垃圾

本项目施工过程中将产生少量的废钢筋、废包装袋，建筑垃圾应分类收集，合理处置。

4、沉淀池沉渣

本项目施工冲洗废水经沉淀后将产生沉渣，产生量约 0.5t，全部运至合法消纳场进行处置。

本项目固废分析结果见表 4.3-5~表 4.3-7。

表 4.3-5 本项目副产物产生情况汇总表

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	预测产生量
1	生活垃圾	施工人员生活	固态	生活垃圾	32.4t
2	废焊接头	焊接	固态	废焊接头	20kg
3	建筑垃圾	建筑施工	固态	建筑垃圾	少量
4	沉渣	沉淀池	固态	沉渣	0.5t

根据《固体废物分类与代码目录》，判断固废代码，判断结果见下表。

表 4.3-6 本项目固废属性判定

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于固废	判定依据
1	生活垃圾	施工人员生活	固态	生活垃圾	是	900-001-S62 900-002-S62
2	废焊接头	焊接	固态	废焊接头	是	900-099-S59
3	建筑垃圾	建筑施工	固态	建筑垃圾	是	900-001-S72
4	沉渣	沉淀池	固态	沉渣	是	900-099-S07

项目产生的工业固废根据《国家危险废物名录(2025 版)》以及《危险废物鉴别标准》判定项目固体废物是否属于危险废物，判断结果见下表。

表 4.3-7 本项目固废性质判断及产生量汇总

序号	固体废物名称	产生工序	属性(危险废物、一般固废或待分析鉴别)	废物代码	预测产生量	处置去向
1	生活垃圾	施工人员生活	一般固废	900-001-S62 900-002-S62	32.4t	环卫部门清运
2	废焊接头	焊接	一般固废	900-099-S59	20kg	外售处置
3	建筑垃圾	建筑施工	一般固废	900-001-S72	少量	环卫部门清运
4	沉渣	沉淀池	一般固废	900-099-S07	0.5t	运往城市建筑垃圾消纳场进行处置

4.3.1.5 施工期污染源强汇总

本项目施工期间主要污染物的产生和排放情况见表 4.3-8。

表 4.3-8 施工期污染物的产生和排放情况

类别	项目	发生量(t)	削减量(t)	排放量(t)	治理措施
废气	扬尘	少量，难以定量分析			定期洒水，无组织排放
	施工机械废气、运输车辆尾气	少量 CO、SO ₂ 、HC 和 NO _x			采用清洁燃料，无组织排放
	焊接烟尘	0.020	0	0.020	采用清洁焊丝
废水	施工生活污水	水量	2754.0	2754.0	0
		COD _{Cr}	0.826	0.826	0
		NH ₃ -N	0.096	0.096	0
		总磷	0.022	0.022	0
		SS	0.689	0.689	0
	冲洗废水	水量	691.2	691.2	0
		SS	0.173	0.173	0
固废	生活垃圾	32.4t	32.4t	0	环卫部门清运
	废焊接头	20kg	20kg	0	外售处置
	建筑垃圾	少量	少量	0	环卫部门清运
	沉渣	0.5t	0.5t	0	运往城市建筑垃圾消纳场

4.3.2 施工期非污染环境影响因素分析

本项目施工期非污染影响主要来自施工场地临时性占地,对陆域生态环境的影响。

4.3.3 营运期污染源强

4.3.3.1 废气

本项目为集装箱和件杂货码头,不涉及装卸产生粉尘的货种。项目营运期废气主要为到港船舶燃料废气、运输车辆汽车尾气,以及陆域厂区食堂油烟废气。

1、到港船舶废气

船舶尾气主要污染物有 SO_2 、 NO_x 、HC 等。本项目船舶到港前主机停止运行,由辅机工作。船舶采用环保型轻柴油为燃料,排放的废气量较小,因此本环评报告中不予定量分析。

2、汽车尾气

本项目码头进出车辆主要为大型柴油集装箱车、重型载重车等。车辆进出港区时处于怠速或正常低速运行(怠速时车速小于 5km/h ,正常低速行驶时车速约 15km/h),柴油燃烧后产生的污染物会向周围环境扩散。《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB17691-2018)已于 2019 年 7 月开始实施,根据该标准,重型柴油车稀释排气中各污染物的成分密度限值见表 4.3-9。

表 4.3-9 重型柴油车稀释排气污染物成分密度限值

燃料	气体		
	NO_x	CO	HC
	$\rho_{\text{gas}}[\text{kg}/\text{m}^3]$		
柴油	0.001587	0.000966	0.000479

本项目靠海,通风条件良好,车辆出入港区时仅产生少量尾气,且尾气中各污染物含量较低。因此,本次评价对港区车辆汽车尾气只作定性分析。

3、食堂油烟

本项目后方陆域设置食堂,本次改造完成后新增员工 50 人,日用餐人数新增 50 人,食堂设灶头 2 个。

根据建设工程职工食堂的规模,人均耗油 $25\text{g}/\text{d}$,则本项目改造完成后平均每天新增耗油 $1.25\text{kg}/\text{d}$ 。食堂日使用 6h,其中高峰期按 3h 计,高峰期耗油量为 $0.417\text{kg}/\text{h}$ 。在烹饪过程中,不同烹调工艺油产生量有所不同,油烟产生量占油耗

量的 2%~8%，本环评取最高值 8%，则油烟产生量为 0.033kg/h (0.037t/a)。本项目油烟净化设施去除率为 75%，风机风量为 15000Nm³/h，则本项目食堂油烟产生浓度为 7.00mg/Nm³（算上现有项目油烟排放量），按 75%去除率，净化后油烟排放浓度为 1.75mg/Nm³，仍能满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）中油烟最高允许排放浓度 2.0mg/Nm³ 的要求。

4、项目营运期废气排放情况汇总

本项目营运期废气产生情况汇总如下。

表 4.3-10 本项目营运期废气产生情况汇总

废气名称	编号	污染因子	产生量 t/a	排放量 t/a	排放时间 h
运输车辆废气	A01	CO	少量	少量	/
		NO _x	少量	少量	/
		HC	少量	少量	/
船舶废气	A02	SO ₂	少量	少量	/
		NO _x	少量	少量	/
		HC	少量	少量	/
油烟废气	A03	油烟	0.037	0.009	2190

4.3.3.2 噪声

本项目港区内管理严格，禁止鸣笛，船舶和车辆噪声较少，且属于偶发噪声，本报告不做定量评价。

本项目改造完成后，项目噪声主要来自室外机械噪声。改造完成后，本项目新增室外声源主要为装卸岸桥、轨道吊、电动集装箱正面吊、叉车、集装箱牵引车/集装箱半挂车、电动空箱堆高机和渡板等机械运行产生的噪声，根据设计单位提供资料，本项目所使用装卸设备和车辆主要在堆场和码头区域内移动作业，活动范围较小，均可视为点声源。

根据相关经验数据及同类工程实测数据，本项目营运期主要机械设备噪声源强见下表。

表 4.3-11 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	设备数量 (台)	空间相对位置 m			声功率级 dB (A)	声源控制 措施	运行时段
				X	Y	Z			
1	岸桥	65t-55m, L _k =30m	3	1213	-175	8	84.0	减震、隔 声	00:00- 24:00
2	轨道吊	4 双悬臂, 吊具 下 41t	5	578	-143	8	84.0	减震、隔 声	00:00- 24:00
3	空箱堆高 机	8t, 7 层	3	227	163	1.5	66.0	减震、隔 声	00:00- 24:00
4	集装箱正 面吊	45t	1	501	32	8	66.0	减震、隔 声	00:00- 24:00
5	集装箱牵 引车/半挂	电动	5	495	46	2	66.0	减震、隔 声	00:00- 24:00
6	叉车	3t	1	806	-57	1.5	66.0	减震、隔 声	00:00- 24:00
		3t	3	128	120	1.5	66.0	减震、隔 声	00:00- 24:00
7	渡板	/	16	188	120	1.5	66.0	减震、隔 声	00:00- 24:00

4.3.3.3 废水

本项目为集装箱和件杂货码头，包括危险货物储存和运输，集装箱均在港区外冲洗，厂区不设置冲洗场地。本项目无空载船舶到港，不会产生船舶压载水。因此，项目营运期主要污水为港区生活污水、船舶污水、冲洗废水和初期雨水。

1、初期雨水

初期雨水根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)中提供的计算公式和各参数取值确定，计算公式如下：

$$V=\varphi \cdot h \cdot F$$

式中：V——初期雨水量（m³）；

φ ——径流系数，取 0.9；

h——降雨深度（m），取 0.015~0.03m，本次取 0.015m；

F——汇水面积，m²。

本项目改造完成后将新增收集集装箱堆场的初期雨水，汇水面积共计约 15.4hm²，则本项目码头初期雨水产生量为 2079m³/次，年暴雨次数取 30 次，年均初期雨水产生量约为 6237m³/a。初期雨水中 COD_{Cr} 浓度约 300mg/L、SS 浓度约 1200mg/L，污染物产生量 COD_{Cr} 1.871t/a、SS 7.484t/a。

本项目改造完成后将建设一座容量为 2100m³ 的雨水调蓄池，可满足本项目 2079m³/次初期雨水暂存需求。本项目危险货物集装箱堆场内设置闸门井和截断阀，初期雨水经明沟汇入港区雨水调蓄池，一旦发生意外事故，闸门井内截断阀立即关闭，事故液及消防废水、雨水消防事故污水池外运处理。

2、冲洗废水

本项目营运期需对港区内叉车、正面吊、堆高机等流动机械冲洗进行冲洗，需冲洗流动机械约 8 台，按设备冲洗率为 40%计，流动机械冲洗用水量取 600L/台·次，每天冲洗 1 次，冲洗用水量为 1.92m³/d、691.2m³/a（按照作业天数 360 天计算）。冲洗水以用水量的 80%计，则冲洗水产生量为 1.536m³/d、553.0m³/a。废水中的主要水污染物为 SS 和石油类，产生浓度分别为 3000mg/L 和 30mg/L，废水产生量约为 SS 1.659t/a，石油类 0.017t/a。

流动机械冲洗废水由场地排水沟收集，排入项目污水收集池，经隔油、沉淀处理后直接回用。

3、运输船舶污水

到港船舶产生的污水主要为船舶舱底油污水和工作人员生活污水。

①到港船舶舱底油污水

本项目现有码头为 1 个 5 万吨级（结构按 10 万吨级设计）的集装箱及件杂货泊位，本次改造完成后码头吞吐量可达到集装箱吞吐量 60 万 TEU，件杂货吞吐量 5 万吨。

本项目码头主要靠泊 5 万吨级集装箱船和 5 万吨级件杂货船为主。根据建设单位提供的设计资料，5 万吨级集装箱船靠泊时间约 17.5h，全年共计靠泊 400 艘；5 万吨级件杂货船靠泊时间约 211h，全年共计靠泊 2 艘。根据交通运输部《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），50000 吨级船舶产生的舱底油污水约为 8.33t/艘·d。经计算，本项目码头船舶在港期间船舶舱底油污水发生量为 2576.1m³/a。舱底油污水中石油类平均浓度为 3000mg/L，则石油类产生量为 7.728t/a。

本项目码头不接收船舶废水，运输船舶产生的船舶油污水由船舶自行带走委托有处理能力的单位进行接收处置，不在本港区排放。

②到港船舶生活污水

参考有关船舶港务资料，50000 吨级油船约配备船员 30 人，船员每人每天

污水产生量约为 100L/人·d，产污系数按 0.85 计，则年产生污水量约 788.7m³/a。生活污水主要污染物的浓度：COD_{Cr} 约 350mg/L、SS 约 250mg/L、NH₃-N 约 35mg/L、TN 约 45mg/L，TP 约 8mg/L，则主要污染物产生量分别为：COD_{Cr} 约 0.276t/a、SS 约 0.197t/a、NH₃-N 约 0.028t/a、TN 约 0.035t/a、TP 约 0.006t/a。

本项目码头不接收船舶废水，运输船舶产生的船舶生活污水由船舶自行带走委托有处理能力的单位进行接收处置，不在本港区排放。

4、港区工作人员生活废水

本项目改造完成后新增工作人员 50 人，年作业时间 365 天，用水量按照每人每天 100L 计算，则项目建成后预计新增年用水量约 1825t/a。生活废水产生量按用水量的 85%计，预计废水产生量为 1551.3t/a。生活污水的主要污染因子为 COD_{Cr}、NH₃-N、SS、TN 以及 TP。其中，废水中 COD_{Cr} 浓度约为 350mg/L，NH₃-N 浓度约为 35mg/L，SS 浓度约 250mg/L，TN 浓度约为 45mg/L，TP 浓度约为 8mg/L。则营运期码头工作人员生活污水污染物新增量为 COD_{Cr} 0.543t/a、NH₃-N 0.054t/a、SS 0.388t/a、TN 0.070t/a、TP 0.012t/a。

本项目生活污水经港区现有生活污水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化、道路清扫标准后进入蓄水池作为抑尘和港区冲洗水。遇连续暴雨时期，溢流部分废水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准后，纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂。

4.3.3.4 固体废弃物

本项目营运期所产生的固废主要为船舶生活垃圾和港区工作人员生活垃圾。

1、船舶生活垃圾

参考有关船舶港务资料，50000 吨级油船约配备船员 30 人。根据项目设计资料，5 万吨级集装箱船靠泊时间约 17.5h，全年共计靠泊 400 艘；5 万吨级件杂货船靠泊时间约 211h，全年共计靠泊 2 艘。生活垃圾产生系数按 1.0kg/人·d 计，本项目船舶生活垃圾产生量为 9.28t/a。

由于近岸海域禁止排放固体垃圾，因此，船舶生活垃圾经分类收集后，由当地环卫部门及时清运处置。

2、港区工作人员新增生活垃圾

本项目改造完成后码头新增工作人员 50 人，按照每人每天产生生活垃圾 1kg 计算，码头新增工作人员生活垃圾产生量为 18.0t/a。经分类收集后，由当地环卫

部门及时清运处置。

本项目固废分析结果见表 4.3-12~表 4.3-14。

表 4.3-12 本项目副产物产生情况汇总表

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	预测产生量
1	生活垃圾	船舶人员	固态	生活垃圾	9.28t/a
2	生活垃圾	港区工作人员	固态	生活垃圾	18.00t/a

根据《固体废物分类与代码目录》，判断固废代码，判断结果见下表。

表 4.3-13 本项目固废属性判定

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于固废	判定依据
1	生活垃圾	船舶人员	固态	生活垃圾	是	900-001-S62 900-002-S62
2	生活垃圾	港区工作人员	固态	生活垃圾	是	900-001-S62 900-002-S62

项目产生的固废根据《国家危险废物名录(2025 版)》以及《危险废物鉴别标准》判定项目固体废物是否属于危险废物，判断结果见下表。

表 4.3-14 本项目固废性质判断及产生量汇总

序号	固体废物名称	产生工序	属性(危险废物、一般固废或待分析鉴别)	废物代码	预测产生量	处置去向
1	生活垃圾	船舶人员	一般固废	900-001-S62 900-002-S62	9.28t/a	环卫部门清运
2	生活垃圾	港区工作人员	一般固废	900-001-S62 900-002-S62	18.00t/a	环卫部门清运

4.3.3.5 营运期污染源强汇总

本项目营运期间主要污染物的产生和排放情况见表 4.3-15。

表 4.3-15 营运期污染物的产生和排放情况(外排环境量)

类别	项目		发生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)	治理措施
废气	船舶废气	SO ₂	少量	0	少量	无组织排放
		NO _x	少量	0	少量	
		HC	少量	0	少量	
	运输车辆废气	CO	少量	0	少量	无组织排放
		NO _x	少量	0	少量	
		HC	少量	0	少量	
	油烟废气	油烟	0.037	0.028	0.009	经油烟净化器处理后于楼顶排放
废水	初期雨水	水量	6237	3742.2	2494.8	经沉淀处理后 60%回用，40%溢流纳管排放，最终进入乐清市虹
		COD _{Cr}	1.871	1.771	0.100	

		SS	7.484	7.459	0.025	桥片污水处理厂。
	冲洗废水	水量	691.2	414.7	276.5	经沉淀处理后 60%回用，40%溢流纳管排放，最终进入乐清市虹桥片污水处理厂。
		SS	1.659	1.656	0.003	
		石油类	0.017	0.0167	0.0003	
	船舶含油污水	水量	2576.1	2576.1	0	由船舶自行带走，委托有处理能力的单位接收处置。
		石油类	7.728	7.728	0	
	船舶生活污水	水量	788.7	788.7	0	由船舶自行带走，委托有处理能力的单位接收处置。
		CODcr	0.276	0.276	0	
		SS	0.197	0.197	0	
		NH ₃ -N	0.028	0.028	0	
		TN	0.035	0.035	0	
		TP	0.006	0.006	0	
	工作人员生活污水	水量	1551.3	930.8	620.5	经生活污水处理装置处理后 60%回用，40%溢流纳管排放，最终进入乐清市虹桥片污水处理厂。
		CODcr	0.543	0.518	0.025	
		SS	0.388	0.382	0.006	
		NH ₃ -N	0.054	0.053	0.001	
		TN	0.070	0.062	0.008	
		TP	0.012	0.0118	0.0002	
固废	船舶生活垃圾		9.28t/a	9.28t/a	0	委托环卫部门清运
	港区生活垃圾		18.0t/a	18.0t/a	0	委托环卫部门清运

本项目完成后，整个厂区污染源强汇总见表 4.3-16。

表 4.3-16 本项目完成后全厂污染物汇总表

类型	污染物名称	单位	现有项目排放量	本项目排放量	“以新带老”削减量	改造后全厂排放量	排放增减量
废气	TSP	t/a	98.75	0	0	98.75	0
	CO	t/a	2.12	0	0	2.12	0
	NO ₂	t/a	2.27	0	0	2.27	0
	CO	t/a	1.82	0	0	1.82	0
	NO ₂	t/a	3.00	0	0	3.00	0
	油烟	t/a	0.020	0.009	0	0.029	+0.009
废污水	污水量	m ³ /a	1.59	3391.8	0	3393.39	+3391.8
	SS	t/a	1.27	0.034	0	1.304	0.034
	CODcr	t/a	0	0.125	0	0.125	0.125
	石油类	t/a	0	0.0003	0		
固体废物	固废总量	t/a	0	0	0	0	0
	一般工业固废	t/a	0	0	0	0	0

4.4 总量控制

污染物总量控制是我国现阶段改善环境质量的一套行之有效的管理制度，根据《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发〔2014〕197 号），主要污染物是指国家实施排放总量控制的污染物为化学需氧量（ COD_{Cr} ）、氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）、二氧化硫（ SO_2 ）、氮氧化物（ NO_x ），现阶段还应包括烟粉尘、总氮、挥发性有机物（VOCs）、五类重点重金属（铬、镉、铅、汞、砷）。

根据工程分析，本项目外排污水纳入城镇污水处理厂统一处理，总量由接收的污水处理厂统筹协调，不单独申请。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置和周边环境概况

乐清市位于浙江省东南沿海，为温州市所辖，南距温州市 63 公里，北距省会杭州 248 公里。地理位置为东经 120°47'-125°15'，北纬 27°57'-28°32'之间，东临乐清湾，与玉环、洞头两县隔海相望；南以瓯江为界，与温州市隔江相望；西与永嘉县毗邻；北台州市黄岩区接壤；东北与温岭市为邻。市境陆域略呈长方形，东西宽约 25 公里，南北长约 65 公里，境域总面积为 1367.09 平方公里。

本项目位于乐清市东北方向，乐清湾中部的北岸，在南岳镇东沙港头村钟山打水湾附近，与玉环岛隔海相望，地理坐标为东经121°06'5"，北纬28°9'15"。工程地理位置见图 5.1-1。

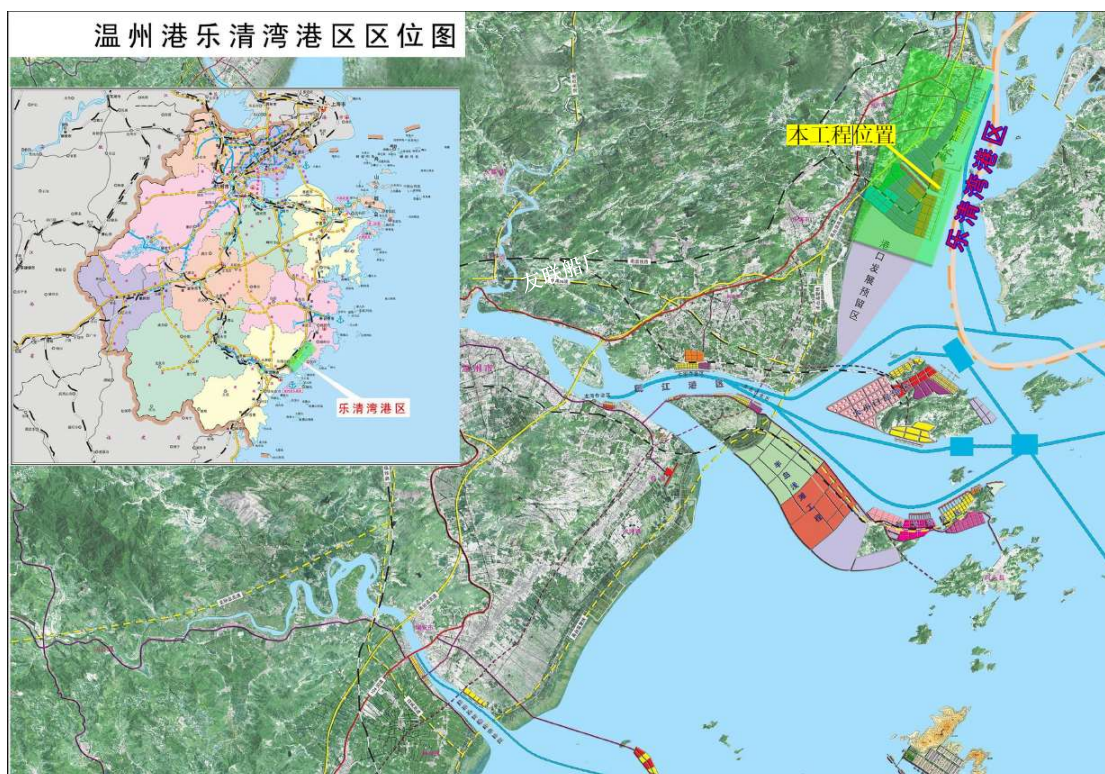


图 5.1-1 工程地理位置示意图

本项目利用已建一期工程A2泊位及其配套堆场，北侧紧邻A1泊位和海螺水泥码头，距南侧乐清湾拖轮码头约1km。本码头前沿距乐清湾进港航道边线约1.2km。



图 5.1-2 项目周边环境概况

5.1.2 气候和气象

工程区域地处亚热带季风气候区，四季分明，冬季气温低，春季、秋季气温适宜，夏季高温。根据乐清气象站长期观测资料，本工程区域气象特征如下。

5.1.2.1 气温

工程区域地处亚热带季风气候区，四季分明，冬季气温低，春季、秋季气温适宜，夏季高温。

多年平均气温 17.8℃

多年最高平均气温 21.4℃

多年最低平均气温 14.6℃

累年极端最高气温 36.6℃

累年极端最低气温-5.8℃

5.1.2.2 降水

本区降水量丰富，年降水量在 1326.4~1708.8mm 之间。年内降水的季节变化较大，降水量主要集中在 3~9 月，其中有两个降水高峰。一个是 5~6 月份的春雨和 8~9 月的台汛期降水，相对少雨期是 10 月到次年 2 月，这一时期主要受大陆高压控制。

多年平均降水量	1532.1 mm
日最大降水量	288.5 mm
累年最大降水量	2257.9 mm
累年最小降水量	895.5 mm
年平均日降水量≥25mm 的天数	15.0d/a

5.1.2.3 雾

本地区雾类型多属平流雾，雾一般出现在早晨和傍晚，白天受太阳光照射后，雾渐消散。大雾一年四季均会出现，但以春季和冬季为最多。

多年平均雾日数	16.8d
大雾平均持续时间	1.20h
多年最长连续大雾日	4d。

5.1.2.4 风况

乐清地区风向主要表现为季风特征，多年平均风速 4.9m/s，冬季盛行西北风，夏季盛行东南风。乐清气象站各向平均风速、最大风速和风频见表 5.1-1，风玫瑰图见图 5.1-3。

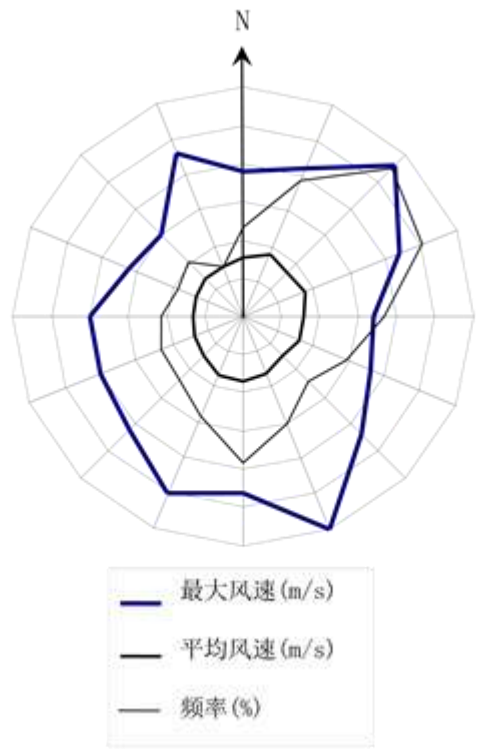


图 5.1-3 乐清气象站风玫瑰图

表 5.1-1 乐清气象站风况统计表

风向 \ 风速	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
平均风速（m/s）	5.9	5.5	6.3	6.9	5.1	3.9	3.6	3.4
频率（%）	16.2	10.3	12.5	10.0	3.8	2.3	2.6	2.7
最大风速（m/s）	20.0	36.0	30.0	35.0	36.0	24.0	34.0	34.0
风向 \ 风速	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
平均风速（m/s）	3.7	4.1	4.2	4.3	3	3.1	3.7	5.8
频率（%）	4	4.8	7.3	4.4	1.5	1.1	1.7	8.8
最大风速（m/s）	28	23	18	34	22	24	19	24

5.1.2.5 湿度

本区多年平均相对湿度为 80%。

5.1.2.6 雷暴

根据乐清气象站统计资料，年平均雷暴日数 39.6d，年最多雷暴日数为 74d（1975 年），年最少雷暴日数为 21 天（2009 年）。雷暴季节变化显著，全年均会出现，其中 4~9 月多雷暴日，尤其是 6~8 月（多年平均为 21d），9 月后，雷暴

量骤减，其中以 12 月为最少。

5.1.3 工程地质

根据《温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程勘察报告》（中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2025 年 11 月），主要成果摘录如下：

根据各土层的成因类型、埋藏深度、分布发育规律、物理力学性质指标及工程地质特征，将本次勘察场区勘探深度范围内揭露的地基土层划分为 7 个地基土层及其分属不同地基土层的亚层，各地基土层的特征详述如下：

①0 杂填土（Q4ml）

杂色，稍密~中密，稍湿~湿。表部 20cm 为混凝土地坪，下部为碎石、粉细砂混黏性土，土质不均匀，局部可见土工布，堆填年代较长（10 年以上）。该层在拟建场地内均有分布，顶板标高 7.25~8.01m，厚度为 2.50m~4.30m，平均 3.31m。该层重型动力触探击数为 3.8~30.8 击，平均值为 17.9 击。

①1 吹填砂（Q4ml）

灰~灰绿色，饱和，松散~中密。主要成分为粉砂，土质不均匀，混黏性土。为前期人工吹填形成，经过地基处理，局部可见土工布。该层在拟建场地内均有分布，顶板标高 3.44~5.51m，厚度为 3.00m~5.10m，平均 4.34m，实测标贯击为 7~20 击，平均为 12.4 击。

①2 淤泥质黏土（Q4m）

灰色，饱和，流塑~软塑。切面光滑，土质均匀，含腐殖质，干强度高，韧性高，摇振反应无。该层前期为淤泥，为堆场建设时经过一定地基处理形成，局部为黏土。该层在拟建场地内均有分布，顶板标高 -1.00~1.36m，厚度为 3.50m~18.50m，平均 10.14m。实测标贯击数为 2~4 击，平均为 2.8 击。

②1 淤泥（Q4m）

灰色，饱和，流塑。切面光滑，局部含腐植质及少量木屑，略具腥臭味。切面光滑，稍有光泽，土质均匀，干强度高，韧性高，摇振反应无。该层在拟建场地内均有分布，顶板标高为 -18.76~-3.75m，厚度为 6.00m~23.50m，平均厚度为 15.32m，该层实测标准贯入击数 <1~2 击。

②2 淤泥质粉质黏土（Q4m）

灰色，饱和，流塑~软塑。成分以粉黏粒为主，切面光滑，有光泽，土质较

均匀，局部为淤泥质黏土，略有腥臭味，干强度中等，韧性较中等，摇振反应无。

该层在拟建场区均有分布，顶板标高为 -50.11~-35.66m，厚度为 7.50m~21.10m，平均厚度为 15.51m，该层实测标准贯入击数为 4~9 击，平均值为 6.6 击。

③2 粉质黏土（Q4m）

灰色~灰绿色，饱和，可塑。切面光滑，土质不均匀，偶夹黏土和粉土，含腐殖质及铁锰质结核，干强度中等，韧性中等，摇振反应无。该层在拟建场区广泛分布，顶板标高为-61.75~-47.61m，受孔深限制，本次勘察未能揭穿本层。

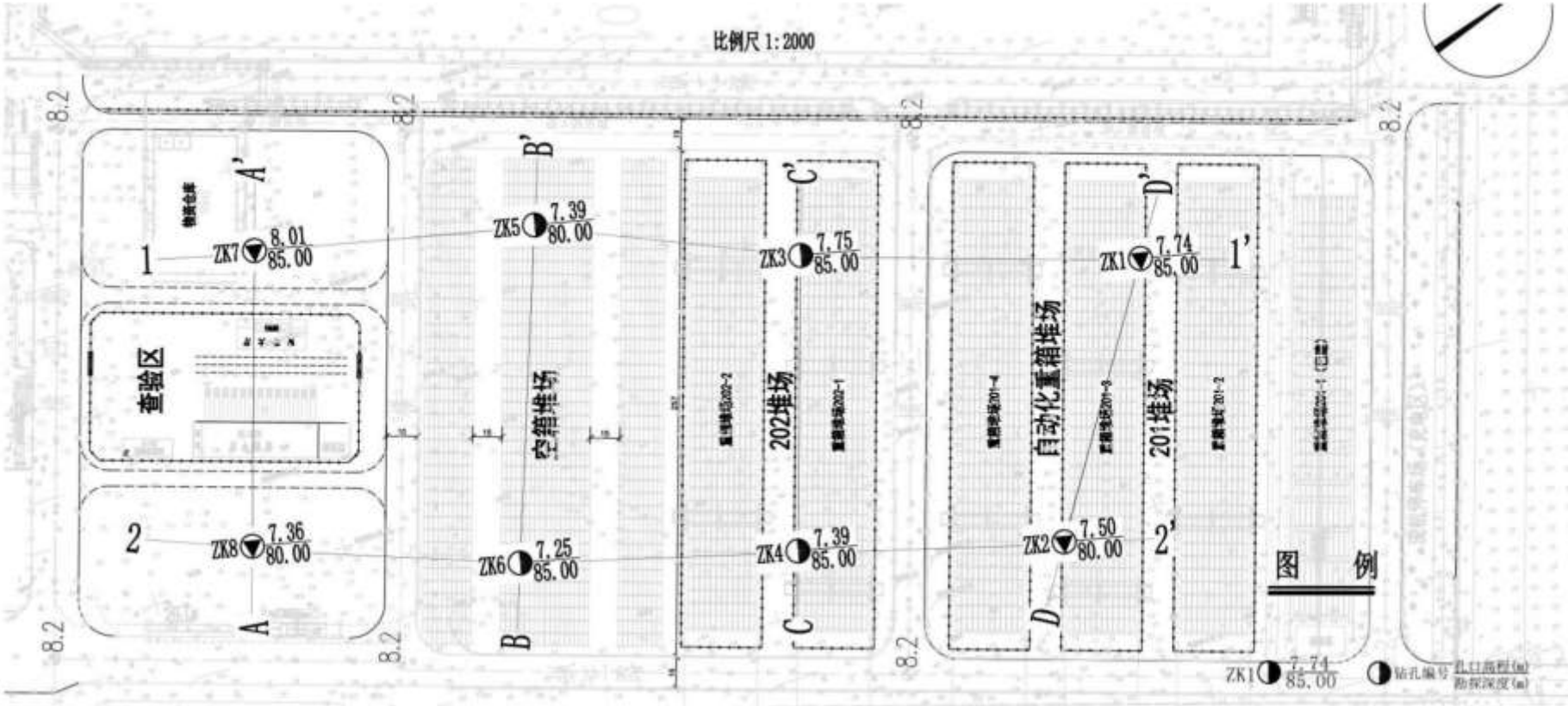


图 5.1-4 钻孔勘探平面布置图

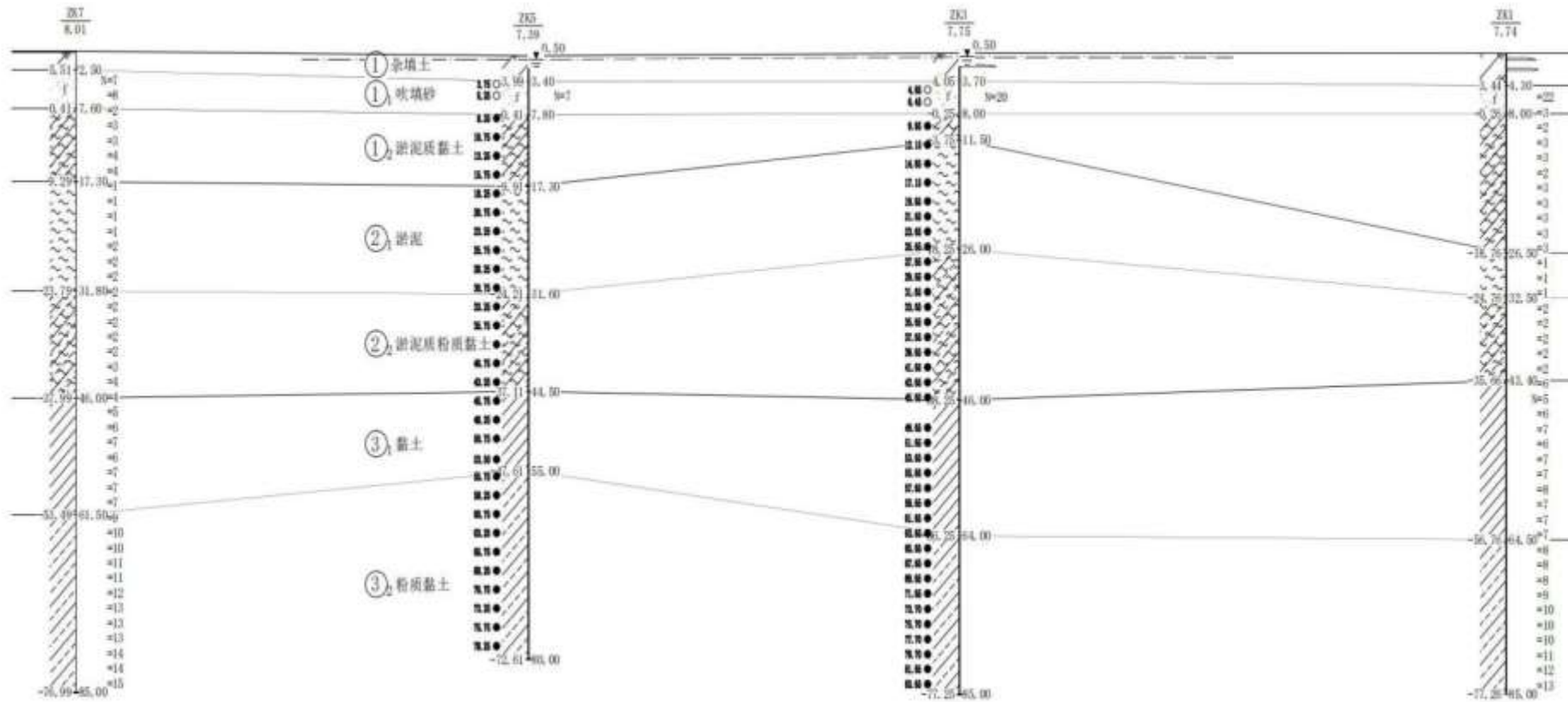


图 5.1-5 工程地质剖面图 (1-1')

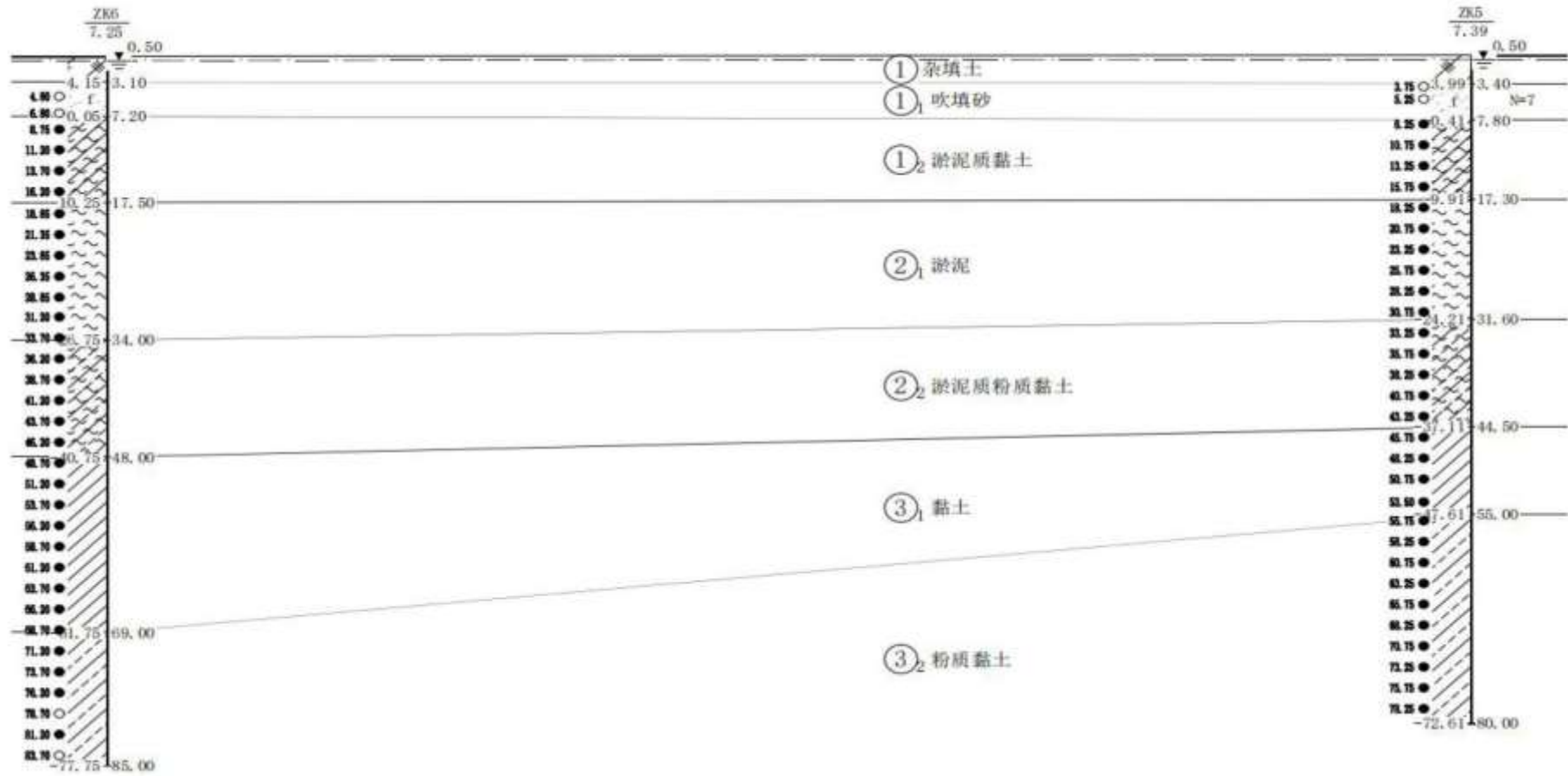


图 5.1-7 工程地质剖面图 (B-B)

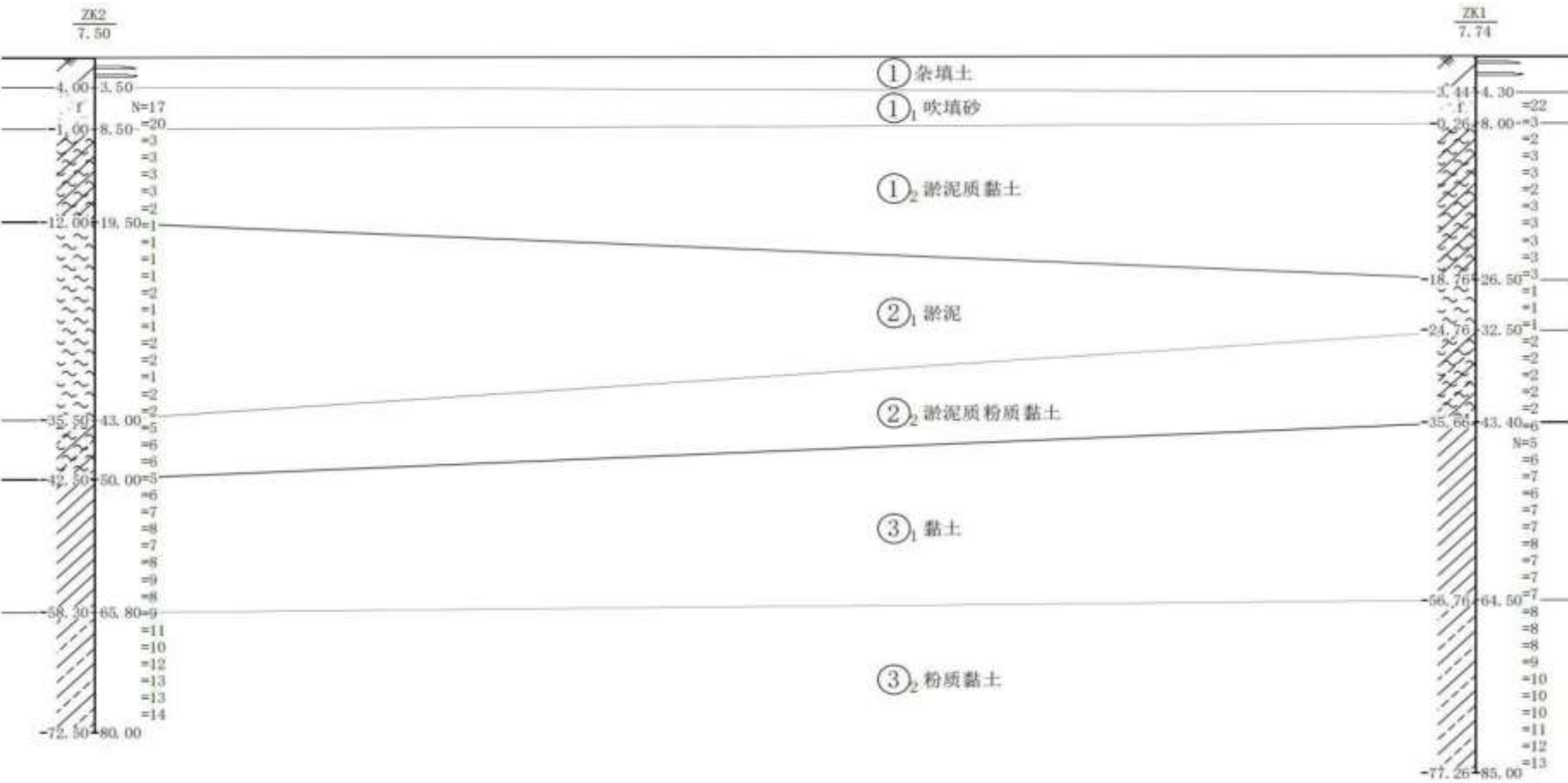


图 5.1-8 工程地质剖面图 (D-D)

5.1.4地震

拟建场址位于乐清市，根据国家标准《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024 年版），勘察场地抗震设防烈度为 6 度，所属的设计地震分组为第一组，拟建场地属软弱土，II类场地设计地震动峰值加速度值为 0.05g。

5.1.5海洋水文

为了解项目所在海域的水质环境质量现状，本报告海洋环境质量资料引用杭州希澳环境科技有限公司于 2024 年 11 月在乐清湾附近海域完成的测量成果。

5.1.5.1 观测站位布设

布设清江、厂址（玉环电厂）、沙港头、大门岛等 4 处临时潮位站，同时抄录龙湾和洞头等 2 个长期潮位站同期潮位。在工程海域附近布设 10 条垂线。具体位置见下表和下图。

表 5.1-2 观测站位坐标一览表

垂 线 名 称	位 置			
	CGCS2000 坐标系		CGCS2000 坐标系	
	X(m)	Y(m)	B (° ' "N)	L(° ' "E)
Y1				
Y2				
Y3				
Y4				
Y5				
Y6				
Y7				
Y8				
Y9				
Y10				
清江				
沙港 头				
厂址				
大门 岛				
龙湾				
洞头				

图 5.1-9 潮位站示意图

图 5.1-10 水文垂线站位示意图

5.1.5.2 潮汐特征

(1) 实测潮位特征

各站的最高潮位和平均高潮位来看，湾口向湾内呈逐渐增大趋势。如最高潮位，乐清湾口外的洞头站，最高潮位为 m ，湾口的大门岛站，升至 $3.31m$ ，进入乐清湾后逐渐增大至 $3. m$ (厂址)~ $3.7m$ (沙港头)，再向北至湾顶的清江，最高潮位又增至 $3.95m$ 。最低潮位和平均低潮位的分布特征则恰好相反，湾口向湾内，呈逐渐降低的分布趋势。如洞头- $3. m$ 之间，至湾口的大门岛为- $3.12m$ ，进入乐清湾后逐渐降低至- $3.27m$ (厂址)~- $3.36m$ (沙港头)，再向北至湾顶的清江，最低潮位又降至- $3.48m$ 。

(2) 实测潮差特征

潮差是潮汐强弱的主要标志之一，各站的平均潮差大多在 $4.0m$ 以上（洞头站平均潮差 $3.94m$ ），最大潮差达 $7.38m$ ，属强潮海域。

从乐清湾湾口至湾内的对比来看，潮差由湾口向湾内呈逐渐增大的分布趋势。如乐清湾口外洞头站平均潮差 m ，湾口的大门岛站，平均潮差为 $4.07m$ ，进入乐清湾后逐渐增大至 m (厂址)~ $4.49m$ (沙港头)，再向北至湾顶的清江，平均潮差又增至 $4.69m$ 。由此相似，最大、最小潮差亦由此分布特征。

(3) 涨落潮历时

潮位的涨、落潮历时，既可反映测区的潮汐类型与性质，也可反映出径流及地形对潮汐变化的影响。如下表中所列，湾口及口外各站总体上涨潮历时略大于落潮历时，即落潮历时稍长于涨潮历时约 $4\sim 6$ 分钟。瓯江的龙湾站，因受径流影响，明显地表现为落潮历时大于涨潮历时，时差长达 64 分。

表 5.1-3 实测潮位潮汐特征统计表

观测日期：4 月 24 日 00:00~5 月 23 日 0:00 单位：(潮位/潮差：m) (历时:h:min)

项目 站位	潮位					潮差			涨落潮历时	
	最高潮位	最低潮位	平均高潮位	平均低潮位	平均海面	最大潮差	最小潮差	平均潮差	平均涨潮历时	平均落潮历时
清江										
沙港头										
厂址										

大门岛										
洞头*										
龙湾*										

注：*表示长期站（下同）

5.1.5.3 潮流

1、潮流特征

在茅埏岛附近水域，测点最大涨潮流为 1.10m/s，对应的流向为 38°，出现在大潮汛 Y3 垂线表层；实测最大落潮流为 1.32m/s，对应的流向为 215°，同样出现在大潮汛 Y3 垂线表层。

在厂址前沿附近水域，测点最大涨潮流为 1.39m/s，对应的流向为 348°，出现在大潮汛 Y6 垂线面层；实测最大落潮流为 1.43m/s，对应的流向为 159°，出现在大潮汛 Y,5 垂线面层；

在乐清湾湾口水域，测点最大涨潮流为 1.22m/s，对应的流向为 284°，出现在大潮汛 Y4 垂线面层；实测最大落潮流为 1.21m/s，对应的流向为 119°，同样出现在大潮汛 Y,4 垂线面层；

为了对整个测区的流况在总体上有一个定量的了解，我们对各垂线实测垂线平均最大涨、落潮流速(流向)进行了统计

(1)茅埏岛附近水域三条垂线（Y1～Y3）的垂线平均流速(流向)特征

Y1、Y2、Y3 测站垂线平均最大涨潮流速分别为 0.63m/s(4°)、0.64m/s(24°)、0.71m/s(47°)；垂线平均最大落潮流速分别为 0.62m/s(195°)、0.76m/s(206°)、0.80m/s(206°)，上述特征值均发生在大潮汛。

(2)厂址前沿附近水域四条垂线（Y5～Y8）的垂线平均流速(流向)特征

卸煤码头南北测 Y5 垂线和 Y6 垂线平均最大涨潮流速分别为 0.91m/s(336°)、0.93m/s(340°)，垂线平均最大落潮流速分别为 0.97m/s(160°)、0.85m/s(166°)；取排水口位置 Y7 垂线平均最大涨潮流速和最大落潮流速分别为 0.57m/s(14°)、0.76m/s(202°)；码头附近乐清湾航道 Y8 垂线平均最大涨潮流速和最大落潮流速分别为 0.85m/s(348°)、0.86m/s(171°)，上述特征值均发生在大潮汛。

(3)乐清湾湾口三条垂线的垂线平均流速(流向)特征

本水域三条垂线的垂线平均流速(流向)中，涨潮流极值为 0.88m/s(266°)，出现在东侧 Y4 垂线中潮汛，落潮流极值为 0.86m/s(142°)，出现在 Y10 垂线大潮汛。

各站都以大潮最强，中潮次之，小潮最弱为特征，随着月相(潮汛)的演变有良好的变化规律。

图 5.1-11 大潮垂线流速、流向矢量图

图 5.1-12 中潮垂线流速、流向矢量图

图 5.1-13 小潮垂线流速、流向矢量图

2、潮位与潮流位相关关系

潮位与潮流之间的关系，实际是潮汐升降与潮流涨落之间的相位关系。这一关系，通常用来判别潮波的属性，或掌握潮流的特征时刻如涨急、落急、转流(憩流)与潮位特征时刻如低潮、高潮、半潮面(低潮至高潮、或高潮至低潮)之间相位的匹配情形。若转流时间发生在高潮与低潮的中间时刻，则为具有前进波性质的潮流；若转流时间发生在高潮和低潮时，则为具有驻波性质的潮流。

工程附近及周边海域转流时间基本出现在转流时间发生在高潮与低潮的中间时刻，因此工程海域潮波性质为驻波。

3、涨、落潮流历时

涨、落潮历时的长、短，既可反映潮汐变化的某些性质，也可作为地形或径流对潮波影响的一项标志。根据《海流观测记录报表》，我们统计了各测站垂线平均涨落潮历时，计算结果如下表 3-6 所列。

由表 3-6 可见，在大潮期间，测区总体上涨潮历时长于落潮历时，厂址前沿附近水域 Y6、Y8 两个垂线表现为落潮历时长于涨潮历时；在中潮期间，测区总体上涨潮历时长于落潮历时居多，同样厂址前沿附近水域 Y5、Y8 两个垂线表现为涨潮历时长于落潮历时；在小潮期间，测区总体上涨潮历时长于落潮历时居多，茅埏岛附近水域 Y1 以及厂址前沿附近水域 Y5 两个垂线表现为涨潮历时长于落潮历时。

5.1.5.4 含沙量

(1) 茅埏岛附近水域

茅埏岛附近水域测点最大含沙量为 0.652kg/m^3 ，出现在茅埏岛东侧 Y2 测站大潮，垂线平均最大含沙量为 0.402kg/m^3 ，同样出现在茅埏岛东侧 Y2 测站大潮；测点最小含沙量为 0.011kg/m^3 ，垂线平均最小含沙量为 0.016kg/m^3 ，均出现在 Y1

测站小潮。

(2) 厂址前沿附近水域

厂址前沿附近水域测点最大含沙量为 0.590kg/m^3 ，垂线平均最大含沙量为 0.398kg/m^3 ，均出现在 Y5 测站大潮；测点最小含沙量为 0.021kg/m^3 ，垂线平均最小含沙量为 0.035kg/m^3 ，均出现在 Y8 测站小潮。

(3) 乐清湾湾口

乐清湾湾口水域测点最大含沙量为 0.399kg/m^3 ，出现在湾口东侧 Y4 测站大潮，平均最大含沙量为 0.241kg/m^3 ，出现在 Y10 测站中潮；测点最小含沙量为 0.005kg/m^3 ，垂线平均最小含沙量为 0.030kg/m^3 ，均出现在 Y10 测站小潮。

通过各个区域实测含沙量特征值统计结果可知，茅埭岛附近水域各站的全潮垂线平均含沙量介于 $0.421\text{kg/m}^3 \sim 0.521\text{kg/m}^3$ 之间；厂址前沿附近水域各站的全潮垂线平均含沙量介于 $0.515\text{kg/m}^3 \sim 0.748\text{kg/m}^3$ 之间；乐清湾湾口水域各站的全潮垂线平均含沙量介于 $0.370\text{kg/m}^3 \sim 0.429\text{kg/m}^3$ 之间。

由此可见，平面分布上看，：厂址前沿附近水域含沙量较高，其次为茅埭岛附近水域，乐清湾湾口水域最低。

5.1.5.5 悬沙

按《海洋调查规范第 8 部分:海洋地质地球物理调查》(GB/T12763.8—2007) 粒级间隔为 1ϕ ，粒级组成为 $1 \sim 11\phi$ 。悬沙样的分析统计结果及粒级组成见表 4.1

(1) ~4.1 (2)，以及图 4.1。由表可知调查水域各站悬沙从组成成分类别来看，粉砂是悬沙主体，其次是粘土，砂只占极少部分。

悬沙中值粒径变化范围在 $7.18 \sim 13.06\mu\text{m}$ 之间，平均值为 $9.00\mu\text{m}$ 。

根据《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) 所规定的粒径分类，对测区各垂线的悬沙粒径级配进行分类，属于粗粉砂~细粉砂范畴。

(1) 平均粒径(M_z, ϕ)

采用福克—沃德公式计算出悬沙平均粒径。

平均粒径在 $8.03 \sim 8.52\phi$ 之间，平均值为 11.99ϕ 。

(2) 分选系数(σ_i, ϕ)

悬沙分选系数变化范围为 $1.43 \sim 19.84\phi$ ，平均值为 10.72ϕ 。

(3) 偏态(S_{ki})

悬沙偏态系数变化范围为 0.41~0.59，平均值为 0.50。

(4)峰态(Kg)

悬沙峰态系数的变化范围为 1.09~1.31，平均值为 1.21。

5.1.5.6 底质

测区各测站底质的特性均为“黄灰色粘土质、粉砂，弱粘性，可塑，分选良，含少量砂。”底质主要含量均为粉砂，其次为粘土，最少含量为砂。

在北部区域，粉砂含量在 68.45%~75.57%之间，平均 71.73%，粘土含量在 22.92%~31.23%之间，平均 27.56%，砂含量仅在 0.18%~1.51%之间，平均 0.68%；在南部区域，粉砂含量在 67.45%~76.12%之间，平均 72.50%，粘土含量在 22.29%~31.98%之间，平均 26.32%，砂含量仅在 0.06%~5.42%之间，平均 1.19%。南北相比，北部区域粘土含量比南部区域略大，而砂的含量略少。

各测站底质中值粒径在 6.76~10.73 μm 之间，平均为 8.10。南北相比，南部区域的底质中值粒径略大，为 8.30，而北部区域则为 7.75。

5.2 依托环保工程调查

本项目污水最终将纳入虹桥片区污水处理厂进行处理，该污水处理厂概况如下所述。

1、服务范围

乐清市虹桥污水处理厂位于乐清市南岳镇乐清湾港区北部，承担乐清市中部的虹桥镇、淡溪镇、蒲岐镇、南岳镇、石帆街道、天成街道及乐清湾临港产业区的污水集中处理任务。

2、工程简介

①工程规模

乐清市虹桥片区污水处理厂工程分三期建设。其中，一期工程土建按远期 8 万 m^3/d 已一次性完成，设计规模 $1.8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，采用竖向多级 A/O(生态组合塘)工艺，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准，已于 2013 年 11 月通过环境保护验收（乐环验[2013]51 号）。二期工程设计规模为 $2.8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理工艺及尾水排放标准与一期工程一致，已于 2018 年 9 月通过环境保护验收（虹环验 [2018]17 号）。此外，还有乐清市虹桥片区污水处

理厂南侧为乐清市虹桥水处理中水回用工程，该项目是虹桥片区污水处理工程和乐清湾港区（一期）工程的配套工程，项目中水来水为乐清市虹桥片污水处理厂尾水，进一步深化处理后用于电厂生产用水、码头堆场用水及道路清扫、城市绿化用水等用途，设计中水回用量为 3 万 m^3/d 。中水回用工程目前尚未投产。三期工程规模为 3.4 万 m^3/d ，工艺技术方案采用竖向多级 A/O 池（生态组合塘）工艺，三期扩容工程用地在污水处理厂一、二期工程和虹桥水处理中水回用工程用地内解决。三期工程建成投产后乐清市虹桥片区污水处理厂总处理能力达到 8 万吨/日，满足虹桥片区及周边远期污水处理要求。该工程已于 2021 年 7 月顺利完成竣工验收，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 的一级 A 标准，并稳定达标排放。

② 工艺流程

其具体工艺流程如图 5.2-1 和图 5.2-2 所示：

图 5.2-1 虹桥污水处理厂现状工艺流程图

图 5.2-2 污水回用工艺流程图

污水通过进水渠道进入装有机械格栅的格栅间，在此拦截大部分的杂质；然后由污水提升泵提升进入细格栅，细格栅用于去除污水中的漂浮物和悬浮物，特别是丝状、带状漂浮物，以保证后续处理工艺的正常运转，为保证后续 FBC 脱氮系统正常运转，较大幅度地去除污水中的毛发和细碎的漂浮物；经细格栅处理后流入水利旋流除砂器，水力旋流除砂器对污水中比重大于 2.65，粒径大于 0.106mm 的无机砂砾去除率达到 85%以上，以防在后续的处理构筑物中沉积和堵塞管道，减少机械磨损；在新建缺氧池内建立 FBC 系统，实现厌氧氨氧化，并对生态塘回流硝化液进行反硝化过程，实现系统的双重脱氮功能，同时去除有机污染物；进入配水调节池，经调节池后的水经调节后，按照均速进入多级竖向 A/O 生物池，去除 BOD_5 、N、P 等污染物；经 A/O 生物池处理后，为进一步降低 TP 浓度，保证出水水质，增设辅助化学除磷设施，根据需要进行前置和后置投加除磷药剂；然后经纤维转盘滤池进一步去除 SS、 BOD_5 等污染物再经次氯酸钠/紫外线消毒渠消毒后，尾水外排。部分尾水排入中水原水池，并经连续砂滤池进一步处理后回用于河道景观环境用水、农田灌溉用水、电厂生产用水、码头

堆场用水及道路清扫、城市绿化用水等用途。

③排水指标

虹桥污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

3、纳管符合性

本项目位于乐清市南岳镇东沙港头村钟山打水湾附近,属于虹桥片区污水处理厂纳管范围,现有项目《温州港乐清湾港务有限公司雨污水管网改造工程建设项目环境影响报告表》已于 2024 年 4 月取得温州市生态环境局(温环乐建(2014)65 号),项目外排废水已接入虹桥片区污水处理厂。温州港乐清湾港务有限公司已申请排污许可证,证书编号为:913303825705795872001Q。本次改造后项目排放的废水量较小,满足虹桥片区污水处理厂的处置规模。

5.3 环境质量现状调查与评价

5.3.1 海域环境质量现状调查与评价

为了解项目所在海域的环境质量现状,本报告海洋环境质量资料引用浙江驭蓝生态科技有限公司 2024 年春季和 2026 年春季的调查结果。

5.3.1.1 调查概况

1、调查时间和站位

(1) 调查时间

海水水质、沉积物、生物生态、渔业资源等调查时间为 2024 年 4 月 20 日~25 日,潮间带生物调查时间为 2026 年 5 月 31 日(农历四月十五)。

(2) 调查范围和站位布设

共布设海水水质调查站位 8 个、海洋沉积物调查站位 4 个、海洋生态调查站位 5 个、海洋渔业资源调查站位 5 个、潮间带调查断面 2 条及生物质量调查站位 6 个。调查范围和调查站位详见表 5.3-1 和图 5.3-1、图 5.3-2。

表 5.3-1 海洋环境现状调查站位一览表

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
S01			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
S02			水质
S03			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
S04			水质

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
S05			水质
S06			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
S07			水质、生态、生物质量、渔业资源
S08			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
T1			潮间带生物、潮间带沉积物
T2			潮间带生物、潮间带沉积物、潮间带生物质量

图 5.3-1 海洋生态环境现状调查站位图

图 5.3-2 潮间带调查站位示意图

2、调查项目

(1) 海水水质

海洋水质调查内容包括：水温、盐度、pH、悬浮物（SS）、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）、无机氮（包括 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ ）、活性磷酸盐、石油类、挥发性酚、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、总铬（Cr）、汞（Hg）、砷（As）。

(2) 海洋沉积物

调查项目包括：pH、有机碳、硫化物、石油类、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、铬（Cr）、汞（Hg）、砷（As）。

(3) 海洋生态

调查项目包括：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物。

(4) 海洋渔业资源

调查项目包括：鱼卵、仔稚鱼和游泳动物。

(5) 海洋生物质量

受测对象为项目周边潮间带贝类，以及渔业资源站位采集的本地优势种鱼类和甲壳类，检测指标为石油烃、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、铬（Cr）、总汞（Hg）、砷（As）。

5.3.1.2 海域水质环境现状评价

1、评价方法

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

单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数：

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

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

C_{si} — 水质评价因子 i 的评价标准， mg/L 。

DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \left| DO_f - DO_j \right| / (DO_f - DO_s) \text{ 当 } DO_j > DO_s \text{ 时；}$$

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

式中： $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$

$S_{DO,j}$ ：饱和溶解氧在第 j 取样点的标准指数；

DO_f ：饱和溶解氧浓度， mg/L ；

DO_j ： j 取样点水样溶解氧的实测浓度值， mg/L ；

DO_s ：溶解氧的评价标准， mg/L ；

T ：水温， $^{\circ}\text{C}$ 。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH_j} = (7 - pH_j) / (7 - pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7$$

$$S_{pH_j} = (pH_j - 7) / (pH_{su} - 7) \quad pH_j > 7$$

式中： S_{pH_j} ：监测断面 J 的 pH 的标准指数；

pH_j ：监测断面 J 的 pH 的实测平均值；

pH_{sd} ：评价标准规定的下限值；

pH_{su} ：评价标准规定的上限值。

2、评价标准

根据《浙江省近岸海域功能区划》（修编），站位 S01、S04 位于 ZJ66DII，海水水质质量执行第二类标准水质；站位 S06、S07 位于 ZJ16BII，海水水质质量执行第二类标准水质；站位 S03、S05 位于 ZJ14BII，海水水质质量执行第二类标准

水质；站位 S02、S08 位于 ZJ68DIII，海水水质质量执行第三类标准水质。

图 5.3-3 调查站位与近岸海域环境功能区划图

3、海域水质环境监测结果及评价

(1) 水质环境质量现状调查结果

2024 年 4 月（春季），调查海域水质现状调查结果见表 5.3-2，由表中统计数据可以看出：

- 调查海域水体温度的测值范围为 18.8℃~21.2℃，平均值为 19.9℃。
- 调查海域盐度的测值范围为 23.6~26.5，平均值为 25.5。
- 调查海域 pH 测值范围为 8.02~8.17，平均值为 8.09。
- 调查海域悬浮物浓度范围为 90 mg/L~262 mg/L，平均值为 148 mg/L。
- 调查海域水体 DO 含量范围为 7.09 mg/L~8.19 mg/L，平均值为 7.49 mg/L。
- 调查海域水体 COD 浓度范围为 0.63 mg/L~1.36 mg/L，平均值为 0.93 mg/L。
- 调查海域无机氮浓度范围为 0.717 mg/L~0.838 mg/L，平均值为 0.763 mg/L。
- 调查海域活性磷酸盐浓度范围为 0.033 mg/L~0.035 mg/L，平均值为 0.034 mg/L。
- 调查海域石油类浓度范围为 0.004 mg/L~0.008 mg/L，平均值为 0.007 mg/L。
- 调查海域挥发性酚浓度范围为<0.0011 mg/L~0.0040 mg/L，已检出平均值为 0.0019 mg/L。
- 调查海域 Cu 浓度范围为 1.5 μg/L~2.0 μg/L，平均值为 1.7 μg/L。
- 调查海域 Pb 浓度范围为 0.25 μg/L~0.79 μg/L，平均值为 0.44 μg/L。
- 调查海域 Zn 浓度范围为 4.8 μg/L~16.8 μg/L，平均值为 10.0 μg/L。
- 调查海域 Cd 浓度范围为 0.10 μg/L~0.15 μg/L，平均值为 0.12 μg/L。
- 调查海域总 Cr 浓度范围为 0.8 μg/L~1.4 μg/L，平均值为 1.1 μg/L。
- 调查海域 Hg 浓度范围为 0.012 μg/L~0.050 μg/L，平均值为 0.037 μg/L。
- 调查海域 As 浓度范围为 1.0 μg/L~1.2 μg/L，平均值为 1.1 μg/L。

2、水环境质量现状评价结果

2024 年春季，项目附近海域水质评价因子标准指数见表 5.3-3。

根据表 5.3-3，2024 年春季调查海域水质除无机氮和活性磷酸盐超标外，其它指标均能满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中的相应标准限值要求。无机

氮、活性磷酸盐含量超标率均为 100%。

结合区域环境来看，本项目所在海域海水水质中无机氮和活性磷酸盐含量超标的主要原因为乐清湾入海河流入海之前汇集了沿途地表河网所接纳的各类工业废水、生活污水以及富含营养物质的面源污染废水，使得富含氮、磷等营养物质的水体进入沿岸海域。

表 5.3-2 2024 年春季水质环境现状调查结果

站位	层次	水温	盐度	pH	悬浮物	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发性酚	Cu	Pb	Zn	Cd	总 Cr	Hg	As
		℃			mg/L					μg/L								
S01	S																	
S01	B																	
S02	S																	
S03	S																	
S03	B																	
S04	S																	
S05	S																	
S05	B																	
S06	S																	
S07	S																	
S08	S																	

注：“/”表示该站位未采集对应样品。

表 5.3-3 2024 年春季水质各评价因子标准指数

站位	评价标准	PH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发性酚	Cu	Pb	Zn	Cd	总 Cr	Hg	As
S01	二类														
S02	三类														
S03	二类														
S04	二类														
S05	二类														
S06	二类														
S07	二类														
S08	三类														

注：“/”表示该站位未采集样品，不参与评价。未检出的指标按检出限 1/2 进行评价。

5.3.1.3 海域沉积物质量现状调查与评价

1、海域沉积物质量现状调查

春季，共布设 4 个海洋沉积物站位，2 个潮间带沉积物站位，检测结果见表 5.3-4。

表 5.3-4 春季沉积物质量现状调查结果

站位	pH	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
		10 ⁻²	10 ⁻⁶								
S01											
S03											
S06											
S08											
T1											
T2											

2、海域沉积物质量现状评价

春季，海洋沉积物评价因子标准指数统计详见表 5.3-5。

由表可得，调查海域沉积物样品均符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 中第一类沉积物质量标准。

表 5.3-5 春季沉积物质量各评价因子标准指数

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
S01										
S03										
S06										
S08										
T1										
T2										

5.3.1.4 海域生态环境现状调查与评价

1、叶绿素 a 和初级生产力

2024 年春季，调查海域叶绿素 a 浓度范围为 1.82~5.82 mg/m³，平均值为 3.29 mg/m³；初级生产力范围为 27.59~131.33 mgC/m²·d，平均值为 71.75 mgC/m²·d。

2、浮游植物现状调查与评价

(1) 种类组成

2024 年春季，调查海域采集鉴定出浮游植物 4 门 51 种。其中，硅藻门 44

种，占总种类数的 86.28%；甲藻门 5 种，占总种类数的 9.80%；蓝藻门和金藻门各 1 种，各占总种类数的 1.96%。浮游植物种类名录详见表 5.3-6。

表 5.3-6 2024 年春季浮游植物种类名录

序号	中文名	拉丁文名
一	硅藻	Bacillariophyta
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		

序号	中文名	拉丁文名
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
二		
45		
46		
47		
48		
49		
三		
50		
四		
51		

（2）浮游植物优势种

2024 年春季，调查海域浮游植物主要优势种共有 8 种，为中华齿状藻、蛇目圆筛藻、琼氏圆筛藻、中肋骨条藻、柔弱几内亚藻、颤藻、布氏双尾藻和旋链角毛藻。

（3）浮游植物各站位细胞丰度分布

2024 年春季，调查海域各站位浮游植物细胞丰度范围为 0.30×10^5 cells/m³~ 11.15×10^5 cells/m³，平均细胞丰度为 4.22×10^5 cells/m³，丰度最高值出现在 S06 站位，最低值出现在 S03 站位。

（4）浮游植物生态学参数

2024 年春季，调查海域浮游植物香农-威纳多样性指数 H' 范围为 3.20~3.60，平均值为 3.38，最高值和最低值分别出现在 S07 和 S08 站位；种类丰富度指数 d 范围为 0.95~1.64，平均值为 1.32，最高值和最低值分别出现在 S01 和 S06 站位；均匀度指数 J' 范围为 0.66~0.81，平均值为 0.74，最高值和最低值分别出现在 S07 和 S01 站位。

3、浮游动物现状调查与评价

(1) 种类组成

2024 年春季，调查海域采集鉴定出浮游动物 10 大类 28 种。其中，桡足类 10 种，占总种类数的 35.71%；浮游幼体 6 种，占总种类数的 21.43%；水母类和毛颚类各 3 种，共占总种类数的 21.43%；其余类别各 1 种，共占总种类数的 21.43%。浮游动物种类名录详见表 5.3- 7。

表 5.3- 7 2024 年春季浮游动物种类名录

序号	中文名	拉丁文（英文）名
一		
1		
2		
3		
二		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
三		
14		
15		
16		
四		
17		
五		
18		
六		
19		
七		
20		
八		
21		
九		

序号	中文名	拉丁文（英文）名
22		
十		
23		
24		
25		
26		
27		
28		

(2) 浮游动物优势种

2024 年春季，调查海域浮游动物主要优势种共有 7 种，分别为真刺唇角水蚤、针刺拟哲水蚤、中华哲水蚤、异体住囊虫、球型侧腕水母、捷氏歪水蚤和中华假磷虾。

(3) 浮游动物各站位生物量和密度

2024 年春季，调查海域各站位浮游动物生物量变化范围为 17.57 mg/m³~119.00 mg/m³，平均值为 59.47 mg/m³，生物量最高值出现在 S06 站位，最低值出现在 S01 站位；各站位浮游动物密度变化范围为 5.71 ind./m³~95.00 ind./m³，平均值为 51.68 ind./m³，密度最高值出现在 S06 站位，最低值出现在 S01 站位。

(4) 浮游动物生态学参数

2024 年春季，调查海域浮游动物香农-威纳多样性指数 H' 范围为 2.66~3.10，平均值为 2.86，最高值和最低值分别出现在 S08 和 S03 站位；种类丰富度指数 d 范围为 1.07~3.98，平均值为 2.57，最高值和最低值分别出现在 S01 和 S06 站位；均匀度指数 J' 范围为 0.65~0.90，平均值为 0.79，最高值和最低值分别出现在 S06 和 S03 站位。

4、大型底栖动物现状调查与评价

(1) 种类组成

2024 年春季，调查海域采集鉴定出大型底栖动物 4 大类 11 种。其中，环节动物 6 种，占总种类数的 54.55%；甲壳动物 3 种，占总种类数的 27.27%；软体动物、棘皮动物各 1 种，各占总种类数的 9.09%。大型底栖动物种类名录见表 5.3-8。

表 5.3- 8 2024 年春季大型底栖动物物种名录

序号	中文名	拉丁文名
一		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
二		
7		
8		
9		
三		
10		
四		
11		

(2) 主要优势种类组成和优势度

2024 年春季，调查海域大型底栖动物主要优势种共有 3 种，分别为丝异须虫、绒毛细足蟹和薄云母蛤。

(3) 底栖动物密度及生物量

2024 年春季，调查海域各站位大型底栖动物生物量变化范围 0.06 g/m²~15.00 g/m²，平均值为 3.53 g/m²，生物量最高值出现在 S08 站位，最低值在 S06、S07 站位；各站位大型底栖动物栖息密度变化范围为 20 ind./m²~280 ind./m²，平均值为 80 ind./m²，密度最高值出现在 S08 站位，最低值在 S06、S07 站位。

(4) 底栖动物生态学参数

2024 年春季，调查海域各站位中大型底栖动物香农-威纳多样性指数 H' 值变化范围为 1.00~2.41，平均值为 1.70，最高值在 S08 站位，最低值在 S01 站位；种类丰富度指数 d 值变化范围为 0.19~0.74，平均值为 0.46，最高值在 S08 站位，最低值在 S01 站位；均匀度指数 J' 值变化范围为 0.86~1.00，平均值为 0.93，最高值在 S01 站位，最低值在 S08 站位。

5、潮间带大型底栖生物现状调查与评价

(1) 种类组成

2026 年春季，调查海域采集鉴定出潮间带生物 4 大类 16 种。其中，环节动物 1 种，占总种类数的 6.25%；软体动物 11 种，占总种类数的 68.75%；甲壳动

物 3 种，占总种类数的 18.75%；脊索动物 1 种，占总种类数的 6.25%。潮间带大型底栖生物种类名录见表 5.3-9。

表 5.3-9 2026 年春季潮间带大型底栖生物种类名录

序号	中文名	拉丁文名
一		
1		
二		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
三		
13		
14		
15		
四		
16		

(2) 潮间带大型底栖生物优势种

2026 年春季，调查海域潮间带生物主要优势种共有 5 种，分别为粗糙滨螺、疣荔枝螺、齿纹蜒螺、史氏背尖贝和熊本牡蛎。

(3) 潮间带大型底栖生物各断面生物量和密度

2026 年春季，潮间带断面各潮带生物各类别种数、生物量和栖息密度见表 5.3-10。

T1 断面潮间带生物的生物量为 29.88 g/m^2 ；T2 断面潮间带生物的生物量为 53.32 g/m^2 。2 个断面潮间带生物的平均生物量为 41.60 g/m^2 。

T1 断面潮间带生物密度为 39 ind./m^2 ；T2 断面潮间带生物密度为 74 ind./m^2 。2 个断面潮间带生物平均密度为 56 ind./m^2 。

表 5.3-10 2026 年春季潮间带各断面不同类别种数和密度及生物量分布

类别	断面(生境)	T1 (堤坝-泥滩)	T2 (堤坝-泥滩)
----	--------	------------	------------

	潮区	高（堤坝）	中（堤坝-泥滩）	低（泥滩）	高（堤坝）	中（堤坝-泥滩）	低（泥滩）
环节动物							
甲壳动物							
软体动物							
合计							
各断面							
总平均							

(4) 潮间带大型底栖生物生态学参数

2026 年春季，调查海域潮间带生物香农-威纳多样性指数 H' 范围为 1.15~1.39，平均值为 ；种类丰富度指数 d 范围为 ，平均值为 ；均匀度指数 J' 范围为 ，平均值为 0.54。

5.3.1.5 渔业资源现状调查与评价

1、鱼卵、仔稚鱼调查与评价

(1) 种类组成

2024 年春季，调查海域水平拖网采集到鱼卵 309 粒，仔稚鱼 247 尾；垂直拖网采集到鱼卵 3 粒，仔稚鱼 5 尾。

2024 年春季，水平拖网调查共采集鉴定出鱼卵 3 目 3 科 5 种，已鉴定到种的为斑鰆、鲛和小带鱼。鲱科和带鱼科各出现 2 种，各占总种类数的 40.00%；鲷科出现 1 种，占总种类数的 20.00%。

2024 年春季，水平拖网调查共采集鉴定出仔稚鱼 6 目 7 科 8 种，已鉴定到种的为斑鰆、鲛、花鲈、鲷和黄鳍东方鲀。鲀科出现 2 种，占总种类数的 25.00%。鲱科、鲷科、鲈科、虾虎鱼科、鲷科、舌鳎科各出现 1 种，各占总种类数的 12.50%。

2024 年春季，垂直拖网调查共采集鉴定出鱼卵 1 目 1 科 2 种，已鉴定到种

的为斑鰶。鲱科出现 2 种，占总种类数的 100%。

2024 年春季，垂直拖网调查共采集鉴定出仔稚鱼 2 目 2 科 2 种，已鉴定到种的为鲛。鲷科和虾虎鱼科各出现 1 种，各占总种类数的 50.00%。

鱼卵、仔稚鱼种类名录详见表 5.3- 11；鱼卵、仔稚鱼数量组成详见表 5.3- 12。

表 5.3- 11 2024 年春季调查海域鱼卵、仔稚鱼种类名录

序号	目	科	物种	鱼卵	仔稚鱼
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

表 5.3- 12 2024 年春季调查海域水平拖网和垂直拖网鱼卵、仔稚鱼数量组成

物种	水平拖网		垂直拖网	
	鱼卵/粒	仔稚鱼/尾	鱼卵/粒	仔稚鱼/尾
鲱科				
斑鰶				
鲛				
花鲈				
带鱼科				
小带鱼				
虾虎鱼科				
鲷				
舌鳎属				
东方鲀属				
黄鳍东方鲀				
总计				

(2) 密度分布

2024 年春季，水平拖网鱼卵密度均值为 0.363 ind./m³，垂直拖网鱼卵密度均值为 0.261 ind./m³。水平拖网仔稚鱼密度均值为 0.302 ind./m³，垂直拖网仔稚鱼密度均值为 0.693 ind./m³。

2、游泳动物调查与评价

(1) 种类及组成

2024 年春季，调查海域采集鉴定出游泳动物种类 14 种。其中，鱼类 9 种，占总种类数的 64.28%；虾类 3 种，占总种类数的 21.43%；蟹类 2 种，占总种类数的 14.29%。游泳动物种类名录详见表 5.3-13。

表 5.3-13 2024 年春季游泳动物种类名录

类别	中文名	拉丁文名
鱼类		
虾类		
蟹类		

(2) 渔获物（重量、尾数）组成

2024 年春季调查结果统计表明，鱼类尾数占总渔获尾数的 44.31%，虾类占 24.60%，蟹类占 31.09%；鱼类重量占总渔获重量的 83.13%，虾类占 1.84%，蟹类占 15.03%。尾数百分比和重量百分比均以鱼类占优势。

(3) 优势种

2024 年春季，调查海域中共出现了 3 种优势种，按优势度 *IRI* 由高到低依次为花鲈、三疣梭子蟹和斑鲷；共出现了 5 种常见种，按优势度 *IRI* 由高到低依次为鲢鱼、脊尾白虾、周氏新对虾、黄鳍棘鲷和口虾蛄。

(4) 物种多样性

调查海域各站位基于个体数组成的生物香农-威纳多样性指数 *H'* 分布在 1.57~2.70，平均为 2.34；丰富度指数 *d* 分布在 2.00~3.13，平均为 2.57；均匀度指数 *J'* 分布在 0.79~0.96，平均为 0.90；单纯度指数 *C* 分布在 0.19~0.42，平均为 0.25。

调查海域各站位基于重量组成的生物香农-威纳多样性指数 H' 分布在 0.85~2.25，平均为 1.62；丰富度指数 d 分布在 0.33~0.91，平均为 0.62；均匀度指数 J' 分布在 0.42~0.71，平均为 0.61；单纯度指数 C 分布在 0.25~0.69，平均为 0.42。

(5) 重量、尾数资源量评估结果

根据渔业资源密度估算方法计算得出调查海域不同调查站位的渔业资源密度（尾数、重量）如表 5.3- 14 所示，不同类群渔业资源密度（尾数、重量）如表 5.3- 15 所示。

2024 年春季，调查海域各站位渔业资源尾数密度变化范围为 $2.68 \times 10^3 \text{ ind/km}^2 \sim 5.89 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，平均值为 ；各站位渔业资源重量密度变化范围为 $202.54 \text{ kg/km}^2 \sim 535.45 \text{ kg/km}^2$ ，平均值为 kg/km^2 。

表 5.3- 14 2024 年春季各调查站位渔业资源重量、尾数密度

站位	尾数密度 (10^3 ind./km^2)	重量密度 (kg/km^2)
S01		
S03		
S06		
S07		
S08		
平均值		

表 5.3- 15 2024 年春季不同类群渔业资源重量、尾数密度

类别	尾数密度 (10^3 ind./km^2)	重量密度 (kg/km^2)
鱼类		
虾类		
蟹类		
合计		

5.3.1.6 6 生物质量现状调查与评价

1、生物质量现状调查

在调查海域采集到海洋鱼类、甲壳类和双壳贝类，对受测样品的重金属、石油烃等指标进行了检测。调查海域生物质量检测结果见表 5.3-16。

表 5.3-16 2024 年春季生物质量检测结果

站位	类群	种名	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	总 Hg	As	石油烃
			mg/kg							

S01	甲壳类	三疣梭子蟹								
S03	鱼类	花鲈								
S06	鱼类	花鲈								
S07	鱼类	花鲈								
S08	鱼类	花鲈								
T2	双壳贝类	福建牡蛎								

2、生物质量现状评价

鱼类和甲壳类生物质量各评价因子标准指数详见表 5.3-17，双壳贝类生物质量各评价因子标准指数详见表 5.3-18。

由表可得，2024 年春季，受测鱼类和甲壳类各标准指数均小于 1，符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中标准；双壳贝类均符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）第三类标准。

表 5.3-17 2024 年春季鱼类、甲壳类生物质量评价标准指数

站位	类群	种名	Cu	Pb	Zn	Cd	总 Hg	As	石油烃
S01	甲壳类	三疣梭子蟹							
S03	鱼类	花鲈							
S06	鱼类	花鲈							
S07	鱼类	花鲈							
S08	鱼类	花鲈							

表 5.3-18 2024 年春季双壳贝类生物质量评价标准指数

站位	类群	种名	评级标准	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	总 Hg	As	石油烃
T2	双壳贝类	福建牡蛎	一类								
			二类								
			三类								

5.3.2环境空气质量现状调查与评价

根据《2025 年度乐清市环境状况公报》，2025 年乐清市环境空气质量指数为 14~120，级别为一~三级，其中一级（优）192 天，占有效监测天数的 52.6%；二级（良）169 天，占有效监测天数的 46.3%，优良率为 98.9%；三级（轻度污染）4 天，占有效监测天数的 1.1%。

2025 年乐清市空气质量现状如表 5.3-19 所示。由表 5.3-19 可知，项目所在区域为环境空气质量达标区域。

表 5.3-19 2025 年乐清市环境空气质量现状监测数据

区域	污染物	年评价指标	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
乐清市	SO ₂	年均浓度				
		第 98 百分位数日平均浓度				
	NO ₂	年均浓度				
		第 98 百分位数日平均浓度				
	PM ₁₀	年均浓度				
		第 95 百分位数日平均浓度				
	PM _{2.5}	年均浓度				
		第 95 百分位数日平均浓度				
	CO	第 95 百分位数日平均浓度				
	O ₃	第 90 百分位数日最大 8 小时平均浓度				

5.3.3 声环境质量现状调查与评价

为了解本项目所在地的声环境现状，本次评价委托浙江驭蓝生态科技有限公司对项目所在区域声环境现状情况进行了布点监测，具体监测情况如下：

1、监测点位：在现有码头和后方陆域厂界四周共布设了 5 个点位，拟建变电站厂界四周设置 4 个点。具体点位见图 5.3-4；

2、监测项目：L_{Aeq}；

3、监测时间：2026.7.29-2026.7.31，共监测 2 天，昼、夜间各 1 次；

4、监测方法：

按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的有关规定进行。

5、评价标准

现有工程厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类声环境功能区标准限值。

拟建变电站周边声环境质量标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准。

图 5.3-4 声环境质量监测点位布置图

6、监测结果与评价

噪声监测结果见下表所示：

表 5.3-20 项目噪声监测结果 (单位: dB(A))

监测点	测点坐标		监测结果				标准值
			昼间		夜间		
	东经 E	北纬 N	时间	结 果 L _{Aeq}	时间	结 果 L _{Aeq}	
N1 东厂界							昼间 65， 夜间 55
N2 东厂界							
N3 南厂界							
N4 西厂界							
N5 北厂界							
N6 拟建地东厂界							
N7 拟建地南厂界							
N8 拟建地西厂界							
N9 拟建地							

北 厂 界							
-------------	--	--	--	--	--	--	--

由上表可知：现有工程各厂界昼、夜间噪声均满足《工业企业厂界噪声环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区排放限值，拟建变电站厂址声环境监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类功能区标准，区域声环境质量较好。

5.3.4 地下水环境质量现状调查与评价

为了解本项目所在区域地下水环境质量状况，本项目委托浙江易测环境科技有限公司于 2026 年 8 月 2 日对项目及周边地下水环境进行了监测。

1、监测点位

共设 3 个水质井（水质+水位）、6 个水位井，水位标高见下表，具体点位见图 5.3-5。

表 5.3-21 地下水监测点位水位情况

采样点位 及编号	采样点位经纬度(°E/°N)	检测项目		检测结 果
D1		地下水水位、 水质	水位（m）	
			标高（m）	
			埋深（m）	
D2		地下水水位、 水质	水位（m）	
			标高（m）	
			埋深（m）	
D3		地下水水位	水位（m）	
			标高（m）	
			埋深（m）	
D4		地下水水位	水位（m）	
			标高（m）	
			埋深（m）	
D5		地下水水位	水位（m）	
			标高（m）	
			埋深（m）	
D6		地下水水位、 水质	水位（m）	
			标高（m）	
			埋深（m）	

图 5.3-5 地下水监测点位分布图

2、监测项目及频次

监测项目： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、铜、锌、镍、铅、氟化物、镉、铁、锰、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、石油烃。

监测频率：1 天，每天 1 次，取样点深度位于监测井井水位以下 1.0m 之内。

3、监测结果

项目所在地附近地下水监测结果详见表 5.3- 23。

据地下水八大离子监测结果表，计算出各监测点位阴阳离子相对误差在 5% 范围内。从地下水水质监测结果可知，该区域地下水水质总体评价为 V 类，其中总大肠菌群、菌落总数、氯化物、硫酸盐、阴离子表面活性剂、溶解性总固体、总硬度为 V 类，根据《2024 年温州市生态环境状况公报》，乐清市点位地下水水质为 V 类，氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度为 V 类主要原因可能为：项目所在区域靠近海域，与周边地表水水力交换频繁，水质受附近地表水、海水影响较大。总大肠菌群、菌落总数为 V 类主要可能与周边生活污水影响有关。

表 5.3- 22 八大离子平衡

检测项目 采样编号	阳离子 ρBZ± (mmol/L)				合计	阴离子 ρBZ± (mmol/L)				合计	相对误差
	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	mmol/L	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	mmol/L	
D1											
D2											
D3											

表 5.3- 23 地下水环境质量现状监测评价结果

检测项目	DSZ1/XS01		DSZ2/XS02		DSZ3/XS03	
	2026.8.2		2026.8.2		2026.8.2	
	无色澄清		无色澄清		无色澄清	
	检测结果	达标类别	检测结果	达标类别	检测结果	达标类别
pH 值(无量纲)						
总硬度/(mg/L)						
溶解性总固体/(mg/L)						
硫酸根(SO ₄ ²⁻)(mg/L)						
铁/(mg/L)						
锰/(mg/L)						
挥发性酚类/(mg/L)						
耗氧量/(mg/L)						
氨氮(以 N 计)/(mg/L)						
钾(mg/L)						
钠/(mg/L)						
钙(mg/L)						
镁(mg/L)						
碳酸根(CO ₃ ²⁻)(mg/L)						
重碳酸根(HCO ₃)(mg/L)						

检测项目	DSZ1/XS01		DSZ2/XS02		DSZ3/XS03	
	2026.8.2		2026.8.2		2026.8.2	
	无色澄清		无色澄清		无色澄清	
	检测结果	达标类别	检测结果	达标类别	检测结果	达标类别
亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)						
硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)						
氰化物/(mg/L)						
氟化物/(mg/L)						
氯化物/(mg/L)						
汞/(mg/L)						
砷/(mg/L)						
铅/(mg/L)						
镉/(mg/L)						
硫酸盐/(mg/L)						
氯离子/(mg/L)						
铬(六价)/(mg/L)						
石油类(mg/L)						
菌落总数/(CFU/mL)						
总大肠菌群(CFU/100mL)						

5.3.5 土壤环境现状监测与评价

1、监测单位和监测时间

为了解项目所在地土壤环境质量现状，本报告委托浙江易测环境科技有限公司于 2025 年 7 月 31 日对项目所在地土壤环境进行了现场监测。

2、监测布点

本项目属于污染影响型项目，土壤评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），应在占地范围内布设 3 个表层样点。本次调查在项目厂区内布设 3 个表层样 T1（一期煤堆场附近）、T2（拟建危货箱堆场）、T3（一期污水处理站和加油站附近）。

图 5.3-6 本项目土壤评价范围内采样点分布图
表 5.3-24 土壤采样点布置表

编号	坐标	备注
T1		表层样
T2		表层样
T3		表层样

3、监测因子

《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）必测项目 45 项及石油烃。

4、监测与评价结果

现状评价采用标准指数法进行评价。标准指数 >1 。表明该土壤因子已超过了规定的标准，指数值越大，超标越严重。

对于评价标准为定值的土壤因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i ——第 i 个土壤因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第 i 个土壤因子的监测浓度值，mg/kg；

C_{si} ——第 i 个土壤因子的标准浓度值，mg/kg

监测与评价结果如表 5.3- 26。

根据监测结果评价，3 个表层样监测点位的所有土壤监测因子均达标，符合《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

第二类用地筛选值标准。

表 5.3-25 土壤理化性质表

检测点位	T1（一期煤场附近）
采样深度（m）	
样品性状	
层次（m）	
颜色	
质地	
结构	
砂砾含量%	
其他异物	
pH 值 无量纲	
容重 g/cm ³	
阳离子交换量 cmol ⁺ /kg	
氧化还原电位 mV	
渗滤率 cm/s	
孔隙度 %	

表 5.3- 26 3 个表层样土壤现状监测与评价结果表

检测点位		T1	T2	T3	评价标准	最大值	最小值	检出率	超标率%	最大标准指数
样品编号		GT1-1	GT2-1	GT3-1						
采样日期		2026/7/31	2026/7/31	2026/7/31						
采样深度（m）		0-0.2	0-0.2	0-0.2						
样品性状		杂填土、 棕、干	杂填土、 棕、干	杂填土、 棕、干						
pH 值 无量纲										
总砷 mg/kg										
镉 mg/kg										
六价铬 mg/kg										
铜 mg/kg										
铅 mg/kg										
总汞 mg/kg										
镍 mg/kg										
挥发性有机 物 µg/kg	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									
半挥发性有机物 mg/kg	硝基苯									
	2-氯苯酚									
	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-c,d]芘									
	萘									
	苯胺									
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/kg										

5.3.6 电磁环境现状监测预评价

为了解区域电磁环境现状，本报告委托浙江驭蓝生态科技有限公司于 2026 年 7 月 29 日对 110kV 变电站站址区域进行了现状监测，检测报告编号：HZXFHJ250331。

(1) 监测因子

工频电场、工频磁场：站址外四周距地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

(2) 监测布点

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013）并结合现场情况进行布点。

本项目在变电站厂界四周各布设一个电磁环境质量现状监测点。

图 5.3-7 电磁监测站位图

(3) 监测仪器和方法

按照《交流输变电工程电磁环境检测方法（试行）》（HJ681-2013）进行监测。工频电场强度和工频磁感应强度测量仪器为电磁辐射测量仪。所有测试仪器均检定合格且在有效期内。

(4) 监测时间、频次

监测频次：每个监测点监测一次；

(5) 监测结果及评价

监测结果详见下表。

表 5.3- 27 本项目周边电磁环境现场监测结果

点位	测点经纬度		工频电场强度（V/m）		工频磁感应强度（ μT ）	
	东经 E	北纬 N	昼间	夜间	昼间	夜间
E1						
E2						
E3						
E4						

从上表可看出，本项目变电站围墙外监测点的工频电场强度监测值范围为

0.564~5.301V/m、工频磁感应强度监测值均为 0.154~5.081nT，均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值标准要求。

5.3.7 陆域生态环境现状

本项目陆域堆场直接利用一期工程现有堆场，现状为硬化地面，无植被分布。变电站为新增用地，现状为围填海形成的陆区，目前为空置。

6 环境影响预测与评价

6.1 地表水环境影响预测与评价

6.1.1 施工期地表水环境影响分析

本项目施工期废水主要来自施工人员生活污水以及车辆冲洗废水。

6.1.1.1 施工人员生活污水

本项目施工期陆上施工人员生活污水由厂区现有生活污水处理设施收集处理后回用于场地洒水降尘，对周围水环境影响较小。

综上所述，本项目施工期间生活污水经有效处理后能做到达标排放，不会对周围水环境造成影响。

6.1.1.2 运输车辆冲洗废水

本项目整个施工期间，汽车和机械设备冲洗废水产生量约为 691.2t。通过施工场地内设置的沉淀池处理后，上清液用于场地洒水抑尘不排放。

因此，施工期的冲洗废水对周边水环境的影响较小。

6.1.2 营运期地表水环境影响分析

本项目营运期主要污水为港区生活污水、船舶污水、冲洗废水和初期雨水。

6.1.2.1 港区生活污水

本项目营运期生活污水经港区现有生活污水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后进入蓄水池作为抑尘和港区冲洗水。遇连续暴雨时期，溢流部分废水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后，纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂，不会对周边水环境造成影响。

6.1.2.2 船舶污水

1、船舶生活污水

本项目码头不设置船舶生活污水箱，船舶生活污水由船舶自行带走，委托有处理能力的单位进行处置，禁止船舶生活污水排放入海。

2、船舶含油污水

本项目码头不设置船舶含油污水箱，船舶含油污水由船舶自行带走，委托有

处理能力的单位进行处置，禁止船舶含油污水排放入海。

经妥善处置后，本项目船舶污水不会对周边地表水环境产生影响。

6.1.2.3 流动机械冲洗废水

本项目流动机械冲洗水产生量仅为 $1.536\text{m}^3/\text{d}$ ，产生量较少。流动机械冲洗废水由场地排水沟收集，排入项目现有含油污水收集池，经隔油、沉淀处理后直接回用。

6.1.2.4 初期雨水

本项目改造完成后将建设一座容量为 2100m^3 的雨水调蓄池，可满足本项目 $2079\text{m}^3/\text{次}$ 初期雨水暂存的需求。本项目危险货物集装箱堆场内设置闸门井和截断阀，初期雨水经明沟汇入港区雨水调蓄池，一旦发生意外事故，闸门井内截断阀立即关闭，事故液及消防废水、雨水消防事故污水池外运处理。

经妥善处置后，本项目产生的初期雨水不会对周边地表水环境产生影响。

6.1.2.5 废水依托处理环境可行性分析

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水环境影响评价等级为水污染影响型三级 B，评价内容包括：a）水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价；b）依托污水处理设施的环境可行性分析。

1、废水达标纳管可行性分析

本项目产生的港区生活污水、冲洗废水以及初期雨水经收集后进入厂区污水站处理，处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后进入蓄水池作为抑尘和港区冲洗水。遇连续暴雨时期，溢流部分废水（约 40%）经处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂，其外排废水量约为 $3391.8\text{m}^3/\text{a}$ ，本次评价从以下几个方面分析本项目依托污水处理设施可行性。

（1）处理容量

乐清市虹桥片污水处理厂总处理能力达到 8 万 t/d ，目前处理容量尚未达到设计规模。本项目外排废水量仅 $9.42\text{t}/\text{d}$ ，仅占污水处理处理规模的 0.01%，处理容量能够满足本项目废水规模。

（2）纳管范围

乐清市虹桥污水处理厂位于乐清市南岳镇乐清湾港区北部，承担乐清市中部

的虹桥镇、淡溪镇、蒲岐镇、南岳镇、石帆街道、天成街道及乐清湾临港产业区的污水集中处理任务。本项目位于乐清市南岳镇东沙港头村钟山打水湾附近，属于虹桥片区污水处理厂纳管范围，现有项目《温州港乐清湾港务有限公司雨污水管网改造工程建设项目环境影响报告表》已于 2024 年 4 月取得温州市生态环境局（温环乐建〔2014〕65 号），项目外排废水已接入虹桥片区污水处理厂。

2、对污水处理厂的影响分析

本项目外排废水进入乐清市虹桥污水处理厂，根据前面分析，污水处理厂处理容量能够满足本项目废水规模，因此港区生活污水及生产废水达标纳管处理不会对乐清市虹桥污水处理厂造成冲击。

3、水污染控制和水环境影响减缓措施有效性

①港区生活污水、生产废水各污染物排放浓度限值均能达到相应排放标准要求。

②港区生活污水和生产废水不直接排放，生活污水、冲洗废水以及初期雨水经收集后进入厂区污水站处理，处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后进入蓄水池作为抑尘和港区冲洗水。遇连续暴雨时期，溢流部分废水（约 40%）经处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂处理，经处理后污水排放满足水环境保护目标要求；

③地表水评价等级为水污染影响型三级 B，可不开展区域污染源调查。

4、对周围环境水体的影响

港区外排废水纳管接入乐清市虹桥片污水处理厂，不会对周边地表水环境产生影响。

6.2 环境空气影响预测与评价

6.2.1 施工期环境空气影响分析

1、施工扬尘影响分析

施工场地的扬尘主要来自于汽车行驶的扬尘、施工堆料场的风力扬尘以及装卸水泥、砂石料等作业扬尘，如遇干旱无雨季节，加上大风，施工扬尘将更严重。

本项目施工场地利用后方陆域空地，最近的保护目标为项目西侧约 490m 处的乐清港湾区人才公寓。根据相关类比资料，在不采取有效的抑尘措施的情况下，

运输道路两侧车辆行驶扬尘影响范围超过 200m，在距路边下风向 50m，TSP 浓度大于 $1.15\text{mg}/\text{m}^3$ ；在距路边下风向 200m，TSP 约为 $0.56\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过 GB3095-1996 中二级标准。如采用洒水或选择雨季施工，则可有利于 TSP 的沉降，通过洒水有效抑制施工道路扬尘量，在施工下风向 200m 外，TSP 浓度满足二级标准，施工路段洒水降尘试验结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 施工场地洒水抑尘试验结果

距离 (m)		5	20	50	100	200
TSP 小时平均浓度 (mg/Nm^3)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60	0.29

为减少本项目施工期对周围大气环境的影响，建议建设单位施工期间应确保每天定时对堆场和施工场地进行洒水抑尘。项目施工期间施工扬尘将对周边大气环境造成一定影响，但随着施工作业结束该影响也将随之消失，其影响相对短暂。本项目施工期约 8 个月，施工期产生的影响较小。

2、施工机械废气及运输车辆尾气影响分析

在工程施工过程中，各种施工车辆和作业机械在运行中产生含有少量烟尘、 NO_2 、CO、THC（烃类）等污染物的尾气，特别是在施工高峰阶段，施工机械尾气可能对局部区域大气环境带来一定的影响。

尾气一般仅会对近距离环境造成一定的影响，本项目施工为间歇式作业，作业点也比较分散，且海边空气的稀释扩散能力很强，因此，排放的机械设备废气和汽车尾气对周边环境空气质量影响很小。

3、焊接烟尘

本项目施工过程中在钢筋笼拼接等工序中有少量焊接烟尘产生。由于焊接点分散，焊接量少，且施工现场均在开阔地带，有利于废气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

6.2.2 营运期环境空气影响分析

本项目为集装箱和件杂货码头，不涉及装卸产生粉尘的货种。项目营运期废气主要为到港船舶燃料废气、运输车辆汽车尾气，以及陆域厂区食堂油烟废气。

1、船舶燃料废气

船舶尾气主要污染物有 CO、 SO_2 、 NO_x 、HC 等。本项目码头已配备岸电设施，到港船舶使用岸电后可关闭辅机，在码头停泊时几乎不再产生船舶燃油废气。

且本项目位于海边，扩散条件较好，故项目营运期排放的船舶尾气对外环境影响不显著。

2、运输汽车尾气

根据本项目设计资料，工程营运期间港区内配备的岸桥、场桥、堆高机、正面吊、集装箱拖挂车和平板车等驱动形式均为电动，不产生汽车尾气；本项目使用大型柴油集装箱车、重型载重车数量很少，产生汽车尾气较小。

3、食堂油烟

本项目营运期间食堂操作产生的油烟均由排烟罩收集，经排油烟风机将油烟抽至位于食堂吊顶内的净化器，然后经排气管排至食堂顶楼高空排放，油烟净化器油烟去除率达到 75% 以上，预计排放浓度为 $1.75\text{mg}/\text{m}^3$ ，能达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）规定。

6.3 声环境影响预测与评价

6.3.1 噪声预测模型及参数

本项目噪声影响预测主要依据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）推荐的预测模式，具体户外传播衰减、几何衰减、噪声贡献值叠加等计算模式如下：

1、户外声传播衰减计算

根据声源声功率级或靠近声源某一参考位置处的已知声级（如实测得到的）、户外声传播衰减，计算距离声源较远处的预测点的声级。在已知距离无指向性点声源参考点 r_0 处的倍频带（用 63Hz 到 8KHz 的 8 个标称倍频带中心频率）声压级和计算出参考点（ r_0 ）和预测点（ r ）之间的户外声传播衰减后，预测点 8 个倍频带声压级可分别用式（6.3-1）计算。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{misc}}) \quad (6.3-1)$$

式中户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、屏障屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

预测点的 A 声级可按公式（6.3-2）计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级 $L_{A(r)}$ 。

$$L_{A(r)} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{p i(r)} - \Delta L_i)} \right) \quad (6.3-2)$$

式中： $L_{Pi(r)}$ —预测的（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

2、几何衰减计算

①无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad (6.3-3)$$

公式（6.3-3）中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0) \quad (6.3-4)$$

如果已知点声源的倍频带声功率级 L_w 或 A 声功率级（ L_{Aw} ），且声源处于自由声场，则公式（6.3-3）等效为公式（6.3-5）或（6.3-6）：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 11 \quad (6.3-5)$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 11 \quad (6.3-6)$$

如果声源处于半自由声场，则公式（6.3-3）等效为公式（6.3-7）或（6.3-8）：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 8 \quad (6.3-7)$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 8 \quad (6.3-8)$$

②具有指向性点声源几何发散衰减的计算公式：

声源在自由空间中辐射声波时，其强度分布的一个主要特性是指向性。例如，喇叭发声，其喇叭正前方声音大，而侧面或背面就小。对于自由空间的点声源，其在某一 θ 方向上距离 r 处的倍频带声压级 $L_p(r)_\theta$ 。

$$L_p(r)_\theta = L_w - 20 \lg r + D_{i\theta} - 11 \quad (6.3-9)$$

式中： $D_{i\theta}$ — θ 方向上的指向性指数， $D_{i\theta} = 10 \lg R_\theta$ ；

R_θ ：指向性因数， $R_\theta = I_\theta / I$ ；

I ：所有方向上的平均声强， W/m^2 ；

I_θ ：某一 θ 方向上的声强， W/m^2 。

按公式（6.3-9）计算具有指向性点声源几何发散衰减时，公式（6.3-9）中的必须是同一方向上的倍频带声压级。

3、噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ；则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（ $Leqg$ ）为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad (6.3-10)$$

式中： t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

6.3.2 施工期噪声影响分析

根据项目噪声污染源的特征，按《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）的噪声预测模式进行预测，在不考虑大气吸收、地面效应、屏障屏蔽等其他多方面效应引起的衰减，只考虑距离衰减情况下，得出各种施工机械单台建筑机械噪声随距离衰减情况见表 6.3-1，其中 R_i 表示声级衰减至 i dB(A)时所需的距离。在多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会产生叠加，叠加后的噪声增值约为 3-8dB(A)。

表 6.3-1 各种施工机械的干扰半径 单位：m

序号	噪声源	源强 (dB) / 测点距离 (m)	r_{45}	r_{55}	r_{60}	r_{65}	r_{70}	r_{75}
1	振动压路机	95/1	316.2	100	56.2	31.6	17.8	10
2	打桩机	115/1	3162.3	1000	562.3	316.2	177.8	100
3	推土机	95/1	316.2	100	56.2	31.6	17.8	10
4	打夯机	115/1	3162.3	1000	562.3	316.2	177.8	100
5	自卸卡车	90/1	177.8	56.2	31.6	17.8	10	5.6
6	挖掘机	95/1	316.2	100	56.2	31.6	17.8	10
7	电焊机	75/1	31.6	10.0	5.6	3.16	1.78	1

从表 6.3-1 预测结果可知，施工噪声一般昼间影响距离在 178m 以内，夜间影响距离在 1000m 以内，对声环境影响较大的为打桩机和打夯机。本项目施工场地占用后方陆域空地，距离本项目施工场地最近的声环境敏感点位于项目西侧约 490m 的乐清港湾区人才公寓，距离本项目施工场地较远。本项目夜间不进行对生活产生噪声污染的施工作业，施工场地设置硬质施工围挡，经施工围挡隔声作用（减噪 10dB）后，项目施工作业噪声对乐清港湾区人才公寓昼间贡献值为 51.2dB，以昼间现状监测值作为乐清港湾区人才公寓噪声背景值，则本项目昼间施工噪声在乐清港湾区人才公寓的预测值为 54.7dB，能满足 1 类声环境功

能区昼间噪声标准，项目施工产生的噪声对其影响较小。建议建设单位在施工时加强管理，文明施工，选用低噪声施工机械及施工方法，合理安排施工时间，尽量避免大量高噪声设备同时施工，且高噪声设备避开午休时间，严格确保夜间（22:00 以后）禁止进行对生活环境产生噪声污染的施工作业，以减少施工期噪声影响。此外，尽量将高噪声设备安排在施工场地东侧等来降低项目施工对周围声环境敏感点的影响。本项目施工期预计为 18 个月，待施工期结束后，项目对周围环境的噪声影响即可消除。

6.3.3 营运期噪声影响分析

本项目室外声源主要为岸桥、场桥、集装箱正面吊、叉车、空箱堆高机和集装箱拖挂车等装机械运行中的噪声，各装卸设备和车辆主要在堆场和码头区域内移动作业，活动范围较小，均可视为点声源。

本项目噪声贡献值计算结果见表 6.3-2 本工程噪声贡献值计算结果。

表 6.3-2 本工程噪声贡献值计算结果

位置	贡献值	标准值	达标情况	备注
东厂界	43.4	昼间 65dB、夜间 55dB	达标	《声环境质量标准》GB3096-2008 中的 3 类
南厂界	49.0		达标	
西厂界	42.5		达标	
北厂界	49.0		达标	

根据表 6.3-2，本项目营运期后方陆域厂界昼间和夜间噪声均可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准的要求。

本工程厂界外 200m 范围内没有声敏感点。因此，本项目营运期对周围声环境影响较小。

表 6.3-3 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级□ 三级☑					
	评价范围	200m☑ 大于 200m□ 小于 200m□					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☑ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准☑ 地方标准□ 国外标准□					
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区□	3 类区☑	4a 类区□	4b 类区□

	评价年度	初期 ☐	近期 ☒	中期 ☐	远期 ☐
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型算法 ☐ 收集资料 ☐			
	现状评价	达标百分比	100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☒ 已有资料 ☐ 研究成果 ☐			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐ _____			
	预测范围	200m ☒ 大于 200m ☒ 小于 200m ☐			
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐			
	场界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐			
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒ 不达标 ☐			
监测计划	排放监测	场界监测 ☒ 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	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐			
注: “ ☐ ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项					

6.4 固废废物环境影响分析

6.4.1 施工期固废影响分析

本项目施工场地内不设设备维修间, 委托外部进行维修保养, 施工过程无废油等危险固废产生。施工期间产生的固体废弃物主要为废焊条、建筑垃圾、沉淀池沉渣, 以及施工人员的生活垃圾。

1、废焊接头

本项目施工期废焊接头产生量约 20kg, 收集后外售综合利用。

2、生活垃圾

本项目整个施工期施工人员将产生生活垃圾 32.4t 左右, 由环卫部门统一清运。

3、建筑垃圾

建筑施工中会产生碎砖块、废混凝土块、砂浆、桩头、水泥、铁屑、涂料和包装材料等建筑垃圾。建筑垃圾可以回收利用的部分，应积极进行综合利用，对不能利用的建筑垃圾统一清运至合法消纳点规范处置。

4、沉淀池沉渣

本项目施工机械冲洗废水经沉淀后将产生沉渣，产生量约 0.5t，全部运至合法消纳场进行处置。

经上述合理处置后，项目施工期产生的固废对外环境影响不大。

6.4.2 营运期固废影响分析

营运期项目所产生的固废主要为船舶生活垃圾以及港区工作人员生活垃圾。本项目营运期船舶生活垃圾和港区工作人员生活垃圾总产生量为 27.28t/a。生活垃圾经分类收集后，由当地环卫部门及时清运处置。

综上所述，本项目运营后产生的固体废物能得到妥善处置，对周边环境影响小。

6.5 地下水环境影响预测与评价

6.5.1 水文地质条件

1、项目区及附近地下水类型

场地内地下水主要为赋存于场地上部土层中的孔隙潜水。孔隙潜水主要受大气降水和海水补给，以蒸发和径流的方式排泄。孔隙潜水主要赋存于素填土的孔隙中。孔隙潜水主要受大气降水和海水补给，以蒸发和径流的方式排泄。本项目场地地下水水位受季节影响明显，预计雨季地下水水位会上升到接近地面。

2、含水层富水性

(1) 松散岩类孔隙潜水

该含水层广泛分布于滨海海积平原表部，勘测期间地下水埋深 1m 左右，富水性和透水性差，水交替作用非常缓慢，含水层厚一般 2~45m，单井抽水量一般小于 10m³/d，水位埋深约 0.5~1.0m。主要靠大气降水和地表水体补给，径流条件差。排泄方式以人工开采、蒸发和植物蒸腾作用为主，动态变化明显。水化学类型为 HCO₃·Cl-Na 型水，pH 值为 6.95~7.05。

(2) 基岩裂隙水

主要分布于剥蚀丘陵区及平原区下部,含水层岩性为侏罗系上统西山头组流纹质晶屑玻屑熔结凝灰岩。地下水主要赋存于构造裂隙中和风化裂隙中,连通性差,含水性不均一,接受降水补给,富水性贫乏,泉点稀疏,水量贫乏。在地形切割处山坡坡脚多以下降泉形式流出,常见泉流量一般在 0.1~1.0L/s 之间,水质类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型水,矿化度小于 0.1g/L。

3、地下水补径排条件

项目所在地地势为西北高、东南低,根据对地质、水利部门的了解,该地区地下水走向基本为西北向东南。厂区西北方向为地下水补给区,东南方向为地下水排泄区。

(1) 地下水补给

根据乐清市气象站多年统计资料,多年平均降水量 1532.1mm,降水年际变化较大,年内分配亦不均匀,每年 1 月、12 月份降水最少,5~6 月为春雨、8~9 月为台风期,降水较多,本地汛期为 4~10 月,降雨量充沛,厂区地下水补给主要来自大气降水和地表水体补给。

(2) 地下水径流

区域第四系孔隙潜水的径流大致由地势高处向低处径流。由于含水层平缓,地下水水力坡度小,径流途径短,径流条件差,速度相当缓慢,总体流向自西北向东南。

项目区地势总体上由西北向东南微倾,地下水径流方向与地面倾向基本一致,即由西北流向东南。

6.5.2 地下水环境影响预测与分析

根据工程分析可知,本项目营运期主要有港区生活污水、运输船舶污水、冲洗废水和初期雨水。正常情况下生活污水处置系统、冲洗废水收集设施不会发生破损泄漏而污染场地地下水。营运期项目后方陆域集装箱堆场均做好防渗措施或水泥地面硬化,且货物(含危险货物)一般放置在集装箱内,其渗漏后首先是渗漏在集装箱内,而渗漏至集装箱外甚至是集装箱外的地下含水层中,可能性较小,因此,正常情况下,码头前沿及后方集装箱堆场亦不会对该区域地下水环境造成影响。

本环评考虑非正常工况下冲洗废水收集设施及危险货物堆场发生破损、渗漏

而污染地下水的情形。

6.5.2.1 预测方法

1、预测层位和预测因子

本项目涉及的危险品货种主要有氢氧化镍、高冰镍、低冰镍以锂离子电池为动力的车辆，均不溶于水。本项目所在区域承压含水层与外界水力联系较微弱，因此，本报告主要考虑场地内浅层地下水受流动机械冲洗废水收集池渗漏污染的影响。

预测因子选择流动机械冲洗废水收集池中含油污水中的石油类为预测因子。

2、模型选取

因项目所在区域水文地质条件较为简单，且地势平坦，地下水径流缓慢，整体上呈一维流动，各土层在垂直、水平方向上厚度埋深变化不大，均匀性较好，本次地下水预测采用解析法预测。

流动机械冲洗废水收集池池体破裂，废水泄漏，属于突发事件，污染物不会在短时间内大量进入地下水，且泄漏时间段内进入地下水中的污染物相对于地下水缓慢的流速可以看作瞬时注入。

基于以上原因，污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水流动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则污染物浓度分布模型如下：

$$C_{(x,y,t)} = \frac{m_M/M}{4\pi n \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x，y—计算点出的位置坐标，m；t—时间，d；

C（x，y，t）—t时刻 x，y 处示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M —瞬时注入的示踪剂质量，kg；

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 ；

D_T —横向 y 的弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率。

3、泄漏源强

根据设计资料，本项目含油污水收集后暂存于废水收集池，池体设计尺寸为 10m×10m。若非正常状况下池体发生渗漏，假定渗漏面积按池底面积的 10‰计算，根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008），钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过 $2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，非正常状况按照正常状况的 100 倍考虑，石油类污染物浓度取最不利情况冲洗油污水中石油类平均浓度：30mg/L。本项目泄漏源强见表 6.5-1。

表 6.5-1 非正常渗漏进入地下水污染物总量

非正常渗漏池体	非正常渗漏面积 (m^2)	非正常渗漏水量 ($\text{L}/\text{m}^2/\text{d}$)	泄漏量 (kg)
			石油类
流动机械冲洗废水收集池	1	200	0.006

4、预测参数设置

本次预测所用模型需要的参数有：含水层厚度 M ；外泄污染物质量 m_M ；岩层的有效孔隙度 n_e ；水流速度 u ；污染物纵向弥散系数 D_L ；污染物横向弥散系数 D_T ，这些参数由场地工程地质勘察资料、类比区域勘察成果资料及经验值来确定。

①含水层的厚度 M

根据项目附近地下水位测量，地下水位埋深在 10m 左右，因此本次潜水含水层厚度取 10m。

②含水层的平均有效孔隙度 n_e

根据土壤现状监测结，孔隙度 n_e 为 0.257。

③水流速度 u

根据达西定律，地下水流速由岩层渗透系数和地下水水力坡度决定。

本项目区域含水层渗透系数 k 为 0.175m/d。根据地下水位监测结果，本项目所在区域水力坡度为 0.0017。则地下水的实际渗透速度： $u=k/n_e=0.175\text{m}/\text{d}\times 0.0017/0.46=6.5\times 10^{-4}\text{m}/\text{d}$ 。

④纵向 x 方向的弥纵向散系数 D_L

本场地区横向弥散度 α_L 选用经验值 20m。

由此估算评估区含水层中的纵向弥散系数：

$$D_L=\alpha_L\times u=20\text{m}\times 0.00065\text{m}/\text{d}=0.013\text{m}^2/\text{d}。$$

⑤横向 y 方向的弥散系数 D_T

根据经验一般 $D_T/D_L=0.1$ ，因此 DT 取为 $0.0013\text{m}^2/\text{d}$ 。

表 6.5-2 地下水环境预测参数取值一览表

项目	渗透系数 k (m/d)	水力坡度 i	有效孔隙度 n_e	水流速度 u (m/d)	纵向弥散 参数 (m^2/d)	横向弥散 参数 (m^2/d)
取值	0.175	0.0017	0.257	0.00065	0.013	0.0013

6.5.2.2 预测结果

本环评预测渗透污染物在 100d、200d、365d 时污染物浓度随距离变化的情况，见表 6.5-3。

表 6.5-3 含油污水泄漏后石油类超标情况统计

泄漏时间	超标 ($>0.05\text{mg/L}$)		
	最远超标距离 (m)	超标面积 (m^2)	超标浓度最大值 (mg/L)
100d	4.07	10	0.452
200d	4.13	16	0.226
365d	5.24	18	0.124

由预测结果可知：含油污水泄漏后，石油类在泄漏 100d、200d 和 365d 后，流动机械冲洗废水收集池破裂下游石油类最远超标距离分别为 4.07m、4.13m、5.24m，由于场地区地下水迁移速度慢，泄漏后地下水污染超标局限在流动机械冲洗废水收集池周边局部区域，未超过码头工程后方陆域用地范围。

综上所述，本项目流动机械冲洗废水收集池破裂对厂区内地下水有一定的影响。要求建设单位加强防范和地下水监控，确保厂区地下水水质不发生恶化。

6.6 土壤环境影响与预测

土壤污染物的种类繁多，按污染物的性质一般可分为 4 类，即有机污染物、重金属、放射性元素和病原微生物。

有机污染物：作为影响土壤环境的主要污染物，有毒、有害的有机化合物在环境中不断积累，到一定时间或在一定条件下有可能给整个生态系统带来灾难性的后果。

重金属：污染物在土壤中移动性差、滞留时间长、不能被微生物降解并可经水、植物等介质最终影响人类健康。

放射性元素：主要来源于大气层核实验的沉降物，以及原子能和平利用过程中所排放的各种废气、废水和废渣。含有放射性元素的物质不可避免地随自然沉降、雨水冲刷和废弃物堆放而污染土壤。

病原微生物：主要包括病原菌和病毒等，人若直接接触含有病原微生物的土壤，可能会对健康带来影响；若食用被土壤污染的蔬菜、水果等则间接受到污染。

结合建设项目土壤环境影响识别结果，本次评价重点分析评价建设项目废水处置不当，造成污染物渗漏进入土壤，对占地范围外土壤环境的累积影响。

6.6.1 土壤环境敏感目标调查

经实地调查，调查评价范围内（污水处理厂厂界外延 50m）均为建设用地、道路等设施，因此无土壤环境敏感点。

6.6.2 环境影响类别、途径及识别因子

本项目对土壤环境的影响途径及因子识别分别见下表。

表 6.6-1 土壤环境影响识别表

时段	污染影响型			
不同时段	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
施工期	无	无	无	无
运营期	无	无	√	无

注：在可能产生的污染环境影响类型处打“√”

本项目土壤环境影响源及影响因子识别表如下：

表 6.6-2 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	污染因子	特征因子	备注
陆域厂区	含油废水处理池	垂直入渗	石油类	石油类	事故

本项目厂区除绿化区域外，全部进行水泥硬底化，按照分区防渗要求进行防渗。发生污染土壤环境的途径主要为事故泄漏导致的垂直入渗，最大可能污染源为含油废水处理设施处。

6.6.3 土壤环境现状调查

由现状监测结果可知，项目场地内土壤各监测指标均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地基本项目的相关筛选值标准。

6.6.4 土壤环境影响分析

对于地下或半地下工程构筑物，在事故情况下，会造成物料、污染物等的泄漏，通过垂直入渗进一步污染土壤，本项目按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中的要求，根据场地特性和项目特征，制定分区防渗。对于

地下及半地下工程构筑物采取重点防渗,对于可能发生物料和污染物泄漏的地上构筑物采取一级防渗,其他区域按建筑要求做地面处理,防渗材料应与物料或污染物相兼容,其渗透系数应小于等于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$,在全面落实分区防渗措施的情况下,物料或污染物的垂直入渗对土壤影响较小。

6.6.5 土壤环境影响评价结论及土壤环境影响自查表

根据分析,企业在做好三级防控和分区防渗措施的情况下,本项目垂直入渗对土壤的影响较小。

本项目土壤环境影响自查情况见表 6.6-3。

表 6.6-3 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
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	(18.8) hm^2				中型
	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	废水: COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、石油类等				
	特征因子	石油类				
	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) ☒				
	理化特性	见报告 4.2.4 节内容				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	3	0	0~0.2m	
		柱状样点数	/	/	/	
	现状监测因子	挥发性有机物(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)、半挥发性有机物(硝基苯、2-氯苯酚、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）、苯胺、石油烃				
现状评价	评价因子	挥发性有机物（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）、半挥发性有机物（硝基苯、2-氯苯酚、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）、苯胺、石油烃				
	评价标准	GB 15618□；GB 36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（/）				
	现状评价结论	可满足标准要求				
影响预测	预测因子	COD				
	预测方法	附录E□；附录F□；其他（定性）☑				
	预测分析内容	影响范围（项目污水处理厂厂界外 50m 范围） 影响程度（较小）				
	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		
	信息公开指标	土壤环境质量跟踪监测达标情况				
评价结论	环境影响可接受					
注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。						

6.7 环境风险影响分析

6.7.1 环境风险识别

6.7.1.1 评价工作等级及评价范围

根据本报告 2.4.1 章节“6 环境风险”评价等级判定，本项目施工期不涉及溢油事故风险，营运期风险评价工作等级为一级。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025），海洋环境风险二级评价项目的评价范围依据危险物质 72h 扩散范围确定，因此，本项目水环境风险评价范围取溢油 72 小时油膜扩散可能影响的最大范围。项目大气环境风险评价范围为距项目边界 5km 的区

域范围。

6.7.1.2 危险性识别

1、危化品危险性识别

本项目码头区域和危货箱堆场区装卸的货种涉及的类别为第 9 类。各危化品理化特性及毒理性质见表 6.7-1。本项目经营的氢氧化镍、高冰镍、低冰镍均为固态，且属于不可燃物质。

表 6.7-1 危化品货种理化性质

序号	货种	理化性质
1	氢氧化镍	浅绿色或绿色的固体粉末。不溶于水，但微溶，水中溶解度约为 0.013-0.015 克/升。在 230°C 时熔化并分解，生成氧化镍（NiO）和水。具有一定毒性，且具强刺激性和致敏性，长期或重复接触会对身体及器官造成伤害。
2	高冰镍	高冰镍是镍、铜、钴、铁、硫等金属 硫化物的共熔体，呈硬而脆的锭状，断面具有明亮的金属光泽。高冰镍本身不具有剧毒性，但过量摄入或暴露于其粉尘和烟雾中会对身体产生严重危害。
3	低冰镍	低冰镍是一种具有金属光泽、性脆的镍铜钴铁硫共熔体，在冶炼中属于中间产物。其物理状态与高冰镍等相近。低冰镍（镍精矿）本身毒性较低，但长期或过量接触仍具有健康风险。
4	锂电池车	/

2、燃料油危险性识别

燃料油的典型特性见表 6.7-2。

表 6.7-2 船用 180/380#燃料油性质

分析项目	RME25	RMF25	RMG35	RMH35
密度 15°C kg/cm ³ , ≤	0.991		0.991	
粘度 15°C mm ² /s, ≤	25		35	
闪点°C, ≥	60		60	
冬季品质, ≤	30		30	
夏季品质, ≤	30		30	
残碳%(m/m), ≤	15	20	18	22
灰份%(m/m), ≤	0.10	0.15	0.15	0.20
水%(v/v), ≤	1.0		1.0	
硫%(m/m), ≤	4.5		4.5	
钒 mg/kg, ≤	200	500	300	600
铝+硅 mg/kg, ≤	80		80	
总残余物%(m/m), ≤	0.10		0.10	

3、火灾/爆炸次生物危险性识别

火灾/爆炸时产生的一氧化碳理化性质见下表。

表 6.7-3 一氧化碳的理化性质

标识理化性质	中文名：一氧化碳		英文名：carbon monoxide	
	分子式：CO		分子量：28	
	危规号：21005	UN 编号：1016	CAS 号：630-08-0	
	外观与形状：无色无臭气体		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂	
	熔点（℃）：-199.1		沸点（℃）：-191.4	
	相对密度：（水=1）0.79（252℃）		相对密度：（空气=1）0.97	
	饱和蒸汽压（kPa）13.33（-257.9℃）		禁忌物：强氧化剂、碱类	
	临界压力（Mpa）：3.50		临界温度（℃）：-140.2	
	LC50：2069mg/m3（人吸入 1 小时）		LD50：	
	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合	
危险	危险性类别：第 2.1 类易燃气体		燃烧性：易燃	
	引燃温度（℃）：610		闪点（℃）：<-50	
特性	爆炸下限（%）：12.5		爆炸上限（%）：74.2	
	最小点火能（MT）0.3~0.4		最大爆炸压力（MPs）：0.720	
	燃烧热（G/mol）：285624		燃烧（分解）产物：二氧化碳	
	危险特性：是一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高温能引起燃烧爆炸。			
	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。			
	灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉。			
健康危害	侵入途径：吸入			
	健康危害：CO 在血液中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷不醒后，可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、肢体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。			
	工作场所最高允许浓度：中国 MAC=30mg/m ³			
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加强扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装适当喷头烧掉。也可以用管路导致炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理、修复、检验后再用。			
储运	储运于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。			

6.7.1.3 生产系统危险性识别

1、危险单元划分

本项目有 2 个危险单元，即码头泊位和危化品堆场。



图 6.7-1 危险单元示意图

2、危险单元分析

本项目危险单元为码头泊位以及危化品堆场。

本项目码头转运的货种涉及第 9 类杂项危险物品。此外，危险物质除了转运的危险货物外，还包含船舶自身携带的燃料油。

事故的触发因素为：①操作人员违规操作、设备故障等导致危化品集装箱掉落或导致危化品集装箱与船舶、码头构筑物等发生撞击使箱体损坏，进一步导致危化品泄漏；②线路故障、设备碰撞等产生火花或由于操作人员违规使用明火等引发火灾甚至爆炸。③危化品集装箱装卸过程中，发生事故碰撞，导致锂电池车辆引发火灾、爆炸，危害人群健康。

表 6.7-4 危险单元事故类型及原因

风险源	事故类型	事故原因
码头平台、危化品堆场	燃料油泄漏	操作人员违规操作等，导致船舶、码头构筑物等发生撞击引起船舶燃料油泄漏
	火灾、爆炸	碰撞等产生火花或由于操作人员违规使用明火

6.7.1.4 环境风险类型及危害分析

本项目营运期可能存在的环境风险事故主要为燃料油泄漏（跑、冒、漏）对环境的影响以及火灾、爆炸释放至大气而造成大气环境灾害。

1、泄漏

燃料油：燃料油泄漏后将直接进入海水环境，在水流及风的作用下随水流漂移扩散。

2、火灾和爆炸

火灾包括池火、喷射火、火球和气爆、突发火四种类型。火通过放出辐射热影响周围环境，如果辐射热的能量足够大的话，可引起其他可燃物质甚至生物燃烧。爆炸是突发性的能量释放，造成大气中破坏性的冲击波。

火灾、爆炸事故中，易燃、可燃危险货物会发生燃烧，并产生伴生/次生污染物。污染物随火灾、爆炸烟火排入周边空气，也会随消防水或雨水流入周边河流或海域。

6.7.2 风险事故情形分析

6.7.2.1 历史风险事故

1、案例调查

根据交通部海事局统计，从 1979-2008 年我国共发生水上运输船舶交通事故 64178 起，平均每年发生 2212 起。对船舶交通事故原因按照碰撞、搁浅、触礁、触损、浪损、火灾、风灾和其他进行分类分析。其中，碰撞事故 31260 起，占总事故 49%；搁浅事故 3681 起，占总事故的 6%；触礁事故 6170 起，占总事故的 10%；触损事故 9163 起，占总事故的 14%；浪损事故 1548 起，占总事故的 2%；火灾事故 701 起，占总事故的 1%；风灾事故 20525 起，占总事故的 3%；其它事故 9573 起，占总事故的 15%。可以看出，产生事故原因的顺次为：碰撞、其他、触损、触礁、搁浅，至于因风灾、浪损、火灾发生事故比例均小于 3%。在这些

事故原因中，碰撞事故发生的次数最多，所占的比例最高，可见，碰撞是船舶交通事故最主要的原因。2002 年以来，各主要港口陆续配备了 VTS、AIS 等有效监控管理手段，我国水上交通事故呈不断下降的趋势。

2、码头水域污染事故

对滚装船、危险货物集装箱、滚装码头的突发性风险事故的典型案例分析，可以反映出在这些运输环节和某种特定的情况下，有可能发生的典型突发风险事故。以下这些事故是来自交通运输部海事局的典型案例，均属于国内曾经发生过的，具有代表性的事故案例。

①危险品箱突然冒毒烟或漏液事故

2004 年 4 月 2 日，中国籍“中远汉堡”集装箱班轮，在开往盐田的途中，危险品集装箱突然冒毒烟，后经分析认定为氯化氢气体，系该集装箱运输货物中的甲基三氯硅烷泄漏所致。

2019 年 6 月 11 日下午，嘉兴海关关员在查验过程中发现一装载皮革加脂剂的集装箱有液体流出，疑似装载物泄漏。嘉兴海关迅速将查验集装箱转移至指定隔离区。为防止化工品的进一步泄漏，在对装载物的危险特性充分了解后，嘉兴海关迅速组织人员，进行适当防护后，马上对该泄漏集装箱进行掏箱排查，并于当晚成功排查出货物包装的泄漏点，受损包装内剩余化工品被转移到新容器，泄漏的液态化工品全部用惰性材料实施吸附处理。

②集装箱落水事故

2000 年 8 月，一艘法国籍集装箱船在长江口遇台风袭击，船上三层以上 300 个集装箱落入海中，其中有危险品箱，但无箱体破损。

2001 年 4 月 2 日，中国籍集装箱船“广源 9”在上海港黄浦江因与他船碰撞，致使集装箱落入江中，其中 3 只集装箱载剧毒危险品，没有破损。

2003 年 11 月 5 日，长江安徽鞠湖段，一艘集装箱因雾中紧急避让小船，导致船体倾斜，20 多只集装箱进入长江，其中多个集装箱装有危险品黄磷，无箱体破损。

③危险品箱受热分解起火事故

2003 年 8 月 3 日，巴拿马籍集装箱船“意实”号在深圳大鹏湾海域起火，原因是船上集装箱内的物品受热分解引起内部起火。该艘外轮总吨位 69246 吨，船上共有 3709 个集装箱货柜，共装有 47 个危险品集装箱，起火时正在大鹏湾的 4

号锚地待泊进港。起火点周边的 25 个集装箱中的 8 个打火机集装箱于 8 月 5 日安全过驳吊离，解除了集装箱爆炸的危险。深圳搜救机构出动了多艘消防船，使用高压消防喷水枪不停向船上的集装箱喷水降温，部分集装箱烧黑变形后发出刺鼻焦味。事故现场冒烟箱最多时约有 60 个，救助人员尽快吊离失火外轮上的集装箱，对于完好、燃烧不大的集装箱直接吊离。

④灾害天气致使大型装卸集装箱机械落海事故

1996 年 9 月 9 日，15 号台风正面袭击湛江港，风力 12 级以上，台风半径 112km，湛江港第一、三、五区和集装箱公司遭受建国以来最严重的台风袭击，损失严重。一台集装箱装卸桥和多台门机沉入海中（全损），55 台大型装卸机械不同程度受损，主要是在台风来临前，没有将机械设备做好稳固工作。这类事故不属于环境灾害事故。

3、事故发生概率

风险评价以概率论为理论基础，受体特征（如水体、大气环境特征或生物种群特征）和影响特征（数量、持续时间、转移途径及形式等）视为在一定范围内随机变动的变量，即随机变量，从而进行环境风险评价。

参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中常压单包容储罐泄漏频率，其泄漏孔径 10mm 孔径泄漏频率为 $1 \times 10^{-4}/a$ 。

根据调查，浙江海域滚装船发生事故几率很小，尤其是宁波舟山港，几率为 0.0035 次/万艘次。

近年来，发生在中国码头的特、重大爆炸事故不断，中国石化企业重大安全事故也接连不断。这些事故有几个特别鲜明的共同点：1、多数发生在经济技术开发区；2、多数发生在港口码头；3、多数发生在石油、化工和仓储企业。本项目为危化品车渡码头，不进行石油、化工品生产和储存，因此不具备发生重大爆炸事故的共性，本项目码头发生火灾爆炸事件的几率较低。

6.7.2.2 风险事故情景确定

1、水域风险

水域环境风险源主要来自码头停泊水域与码头构筑物或其他过往船舶碰撞引起；风险物质主要是燃料油。因此，本次评价水域风险代表性物质选取燃料油进行风险预测与评价。

根据设定，本项目的水域风险事故情景如下：

停泊水域发生燃料油泄漏对海洋环境造成的影响。

2、大气风险

本项目危化品主要货种为氢氧化镍、高冰镍、低冰镍、以锂离子电池为动力的车辆。高冰镍、低冰镍及氢氧化镍均属不可溶固体，且不易燃烧。含锂电子电池为动力的车辆在发生猛烈撞击下会发生火灾、爆炸事故。

本项目大气环境风险主要考虑锂电子电池车辆发生火灾，从而造成的 CO 次生污染影响。

表 6.7-5 危险物质大气毒性终点浓度值选取

货种	CAS 号	毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	毒性终点浓度-2/ (mg/m ³)
CO	630-08-8	380	95

6.7.2.3 源项分析

一、船舶泄漏源项分析

本报告主要考虑：

营运期：运输船舶碰撞事故，溢油点取码头前沿

溢油点具体位置如图 6.7-2所示。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，同时参考《水上溢油环境风险评估技术导则》“新建水运工程建设项目的可能最大水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱的容积确定”。

项目设计最大船型为 100000 吨散货船和 100000 万吨集装箱船。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)，100000 吨级集装箱船燃油总量为 10560m³，共计 6 个燃油舱，单舱燃油量为 1760m³。100000 吨级散货船燃油总量为 5280m³，共计 6 个燃油舱，单舱燃油量为 880m³。大型集装箱船一般燃料油为残渣燃料油，密度为 0.92~1.0kg/L，本报告取 1.0kg/L，则本项目 100000 吨级集装箱船燃油总量为 10560t，单舱燃油量为 1760t。因此事故溢油源强取 1760t。



图 6.7-2 溢油点示意图

二、大气泄漏源项分析

本项目液化石油气单罐运输量远大于天然气，因此以计算液化石油气槽罐发生火灾事故作为典型火灾事故进行分析。假设液化石油气槽罐泄露发生火灾、爆炸事故，设定本次火灾持续 30min，对于燃烧次生污染物而言，易燃烧物质的主要成份为氧、氢、碳，其次生污染物主要为 CO。本项目主要考虑甲烷发生火灾时伴生产生的 CO。

CO 源强计算参照《建设项目环境风险评价技术导则》推荐的公式计算。

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330 q C Q$$

式中：G 一氧化碳——一氧化碳的产生量，kg/s；

C—物质中碳的含量，取 85%；

q—化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%；

Q—参与燃烧的物质质量，t/s；

表 6.7-6 CO 产生量计算表

燃烧物质	物质中碳的含量%	不完全燃烧值%	燃烧时间 s	物质燃烧量 t	产生量 kg/s
液化石油气	85	1.5	1800	11.6	0.19

6.7.3 环境风险影响预测方法和主要预测因素

6.7.3.1 溢油事故预测方法

溢油模式中油被分成重质和轻质组分，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，被称之为油的风化过程。在模型中油的风化过程主要分为蒸发、扩散、乳化、溶解、沉降、感光氧化和生物降解等。

1、模型的控制方程

油粒子的运动模拟是基于拉格朗日粒子追踪法，采用粒子随机走动模式来模拟油粒子的运动，每个粒子的位移变量都可以用非线性 Langevin（朗之万）方程来确定，粒子群的运动特性是一个随机过程，它的条件概率密度函数由相应的 Fokker-Planck（福克-普朗克）方程确定。

Langevin 方程的表达式如下：

$$\frac{d\vec{x}}{dt} = A(\vec{x}, t) + B(\vec{x}, t)\xi(t)$$

上式中： $A(\vec{x}, t)$ 为漂流项； $B(\vec{x}, t)$ 为扩散项； ξ 为独立的随机数； $\vec{x}$ 为粒子的位移。

当模型的空间及时间尺度足够，随机运动充分时，上式可以变为：

$$d\vec{x} = A(\vec{x}(t), t)dt + B(\vec{x}(t), t)dW(t)$$

上式中： $dW(t)$ 为随机 Wiener（维纳）过程；将上式通过欧拉显示方法离散后可得：

$$\Delta\vec{x} = \vec{x}_n - \vec{x}_{n-1} = A(\vec{x}_{n-1}, t_{n-1})\Delta t + B(\vec{x}_{n-1}, t_{n-1})\sqrt{\Delta t}Z_n$$

上式中， Z_n 表示各个例子的随机数。

当粒子数量足够多、时间步长足够小时，上式可以等价于 Fokker-Planck 方程：

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i}(A_i f) = \frac{\partial^2}{\partial x_i \partial x_j} \left(\frac{1}{2} B_{ik} B_{jk} f \right)$$

其中， $f(\vec{x}, t|\vec{x}_0, t_0)$ 为条件概率密度函数。

2、溢油的风化过程

蒸发：

在溢油刚发生的前几个小时或者几天中，油膜表面的蒸发量是最主要的风化过程。如果溢出的油品为像汽油一样的高度精炼轻质油，蒸发可能会在 24 小时内将所有的溢油都去除。如果溢出的是中质原油的话在起初的 24 小时后蒸发会带走 10~30%的溢油量。其它影响蒸发的因素包括油滴与海水接触的面积、风和海水表面状态。模型蒸发类型包括以下两种：

1) 详细蒸发过程

蒸发过程发生在油粒子与海面的距离在 5cm 以内时，可以通过 Reed 模型计算：

$$EVAP = \frac{K_2 \cdot P_{vp} \cdot A}{R \cdot T} \cdot f \cdot MW$$

上式中： K_2 为质量传输系数（m/h）； P_{vp} 为蒸汽压力（atm）； A 为油粒子与海面的接触面积； $R = 8.206 \cdot 10^{-5} \text{ atm} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot \text{K}$ 为气体常数； T 为温度（K）； f 为轻质挥发油分所占比例； MW 为分子量（g/mol）。

质量传输系数可以由 Mackay（1980）提出的公式计算：

$$K_2 = 0.0292 \cdot \text{wspd}^{0.78} \cdot D^{-0.11} \cdot Sc^{-0.67} \cdot \sqrt{\frac{MW + 29}{MW}}$$

上式中： wspd 为风速（m/h）； MW 为油组分的平均分子量（g/mol）； Sc 为 Schmidt 系数（无量纲）； D 为每个油粒子与海面的接触面积；

假定直径最小为 0.5m，最小的风速为 1m/h。Schmidt 系数 Sc 描述了动量的相对比例和物质对流扩散过程。这可以看做是表面粗糙度信息、根据 Mackay 等（1980）的研究，通常对于异丙基苯的溢油模拟中的 Schmidt 系数 Sc 取 2.7。

2) 简单时间型公式

时间相关的蒸发损失由 Fingas 在 1996 年和 1997 年提出，并被采用在 DHI 溢油模式中。基于对石油及其产品的经验研究，Fingas 测定了多种油类型对于单位时间损失分数和绝对损失量最合适的方程。大多数油遵循对数损失曲线，但是少量油在 5 天后符合根损失曲线。衍生关系如下：

蒸发曲线类型：对数形式

$$\text{loss}(\% \text{weight}) = (A + B \cdot T) \cdot \ln t$$

蒸发曲线类型：方根形式

$$\text{loss}(\% \text{weight}) = (A + B \cdot T) \cdot \sqrt{t}$$

上两式中, A 为油特征常数 (在模型中称为 evapA), B 为油的温度特征常数 (在模型中称为 evapB), T 为油温 ($^{\circ}\text{C}$), t 为油龄 (minutes)。

通用蒸发公式:

蒸发损失方程常数与 180°C 蒸馏百分数的相关性好 (r^2 在 0.71~0.98 之间, Fingas (1996))。如果特征值 A 和 B 不知道, 那么可以用 180°C 的蒸馏损失代替。模型允许指定蒸馏的损失直接发生在 180°C , 在这种情况下, 蒸发损失方程可以使用一些普通形式如:

蒸发曲线: 对数, 普通形式

$$\text{loss}(\% \text{weight}) = (0.165 \cdot D + 0.045 \cdot (T - 15)) \cdot \ln t$$

蒸发曲线: 方根, 普通形式

$$\text{loss}(\% \text{weight}) = (0.0254 \cdot D + 0.01 \cdot (T - 15)) \cdot \sqrt{t}$$

溶解:

溢油中可溶于水的碳氢化合物以被水溶解的方式消散, 虽然溶解会降低溢油量, 但是这会造成更严重的环境问题, 因为溶于水的芳香烃碳氢化合物都是有毒物质。影响油粒子溶解的因素除了油组分外还有油膜与海面的接触面积, 风, 海表情况, 空气温度和日照强度, 油粒子的乳化率。

轻质油分和重质油分的溶解过程可分别由下式表示:

$$\begin{aligned} \text{DISS}_{\text{volatile}} &= k_{\text{disl}} \cdot A \cdot \frac{M_{\text{volatile}}}{M_{\text{total}}} \cdot \rho_{\text{volatile}} \cdot f_{\text{Disp}} \cdot C_{\text{volatile}}^{\text{sat}} \\ \text{DISS}_{\text{heavy}} &= k_{\text{dish}} \cdot A \cdot \frac{M_{\text{heavy}}}{M_{\text{total}}} \cdot \rho_{\text{heavy}} \cdot f_{\text{Disp}} \cdot C_{\text{heavy}}^{\text{sat}} \end{aligned}$$

上两式中: k_{disl} 为轻质油分的溶解率 (m/s); k_{dish} 为重质油分的溶解率 (m/s); M_{volatile} 为油粒子中轻质油分的质量 (kg); M_{heavy} 为油粒子中重质油分的质量 (kg); M_{total} 为油粒子总的质量 (kg); ρ_{volatile} 为轻质油分的密度 (kg/m^3); ρ_{heavy} 为重质油分的密度 (kg/m^3); A 为油粒子与海面的接触面积; f_{Disp} 为化学分散剂的作用加强溶解率; $C_{\text{volatile}}^{\text{sat}}$ 为轻质油分在水中的可溶性 (kg/kg); $C_{\text{heavy}}^{\text{sat}}$ 为重质油分在水中的可溶性 (kg/kg)。

乳化:

乳化是指两种明显不同的液体的混合, 在溢油模型中就是海水和油的混合, 表现为细小的油粒子悬浮在水中 (并不溶解), 乳化状态的液体体积最高可达油

体积的 4 倍。乳化作用形成的粘性乳化物比原始的油粒子在环境中存在的时间更久，而且乳化状态会减弱像蒸发等其他风化过程的作用。乳化一般在强风或大浪的情况下容易发生且一般在溢油发生几小时后才会产生。

在本模型中乳化描述为水包油和油包水这两个阶段的平衡过程，乳化物的稳定性是决定乳化能力和反乳化的重要因素，不稳定及表现稳定的乳化物会重新释放到水里。Xie 等（2007）采用一阶释放公式来形容这一过程：

$$\text{wateruptake} = K_{em} * (U + 1)^2 * \frac{(Y_{max} - Y_w)}{Y_{max}}$$

$$\text{waterrelease} = -\alpha \cdot Y_w$$

上式中， Y_w 表示乳化物中水的含量（kg/kg）

Y_{max} 表示乳化物中最大的含水量（kg/kg）

U 表示风速（m/s）

K_{em} 表示乳化率常数，Sebastiao&Soares（1995）建议取 $2 \cdot 10^{-6} \text{s/m}^2$

α 表示乳化物释放水的比率， $\alpha = 0$ 表示稳定乳化物，乳化物释放水的比率 α 与乳化物的稳定性 S 有关。

$$\alpha = \begin{cases} \alpha_0 - \frac{(\alpha_0 - \alpha_{0.67})S}{0.67} & \text{for } S < 0.67 \\ \alpha_{0.67} \left[\frac{(1.22 - S)}{(1.22 - 0.67)} \right] & \text{for } 0.67 \leq S \leq 1.22 \\ 0 & \text{for } S \geq 1.22 \end{cases}$$

这里， α_0 表示不稳定乳化物释放水的比率 $S=0$ ，这个值等于 $\ln(Y_{max}/0.1)/3600\text{s}^{-1}$ 相应于乳化物在微风条件下几个小时内破碎。 $\alpha_{0.67}$ 表示稳定乳化物释放水的比率 $S=0.67$ ，这个值等于 $\ln(Y_{max}/0.1)/(24 \cdot 3600\text{s}^{-1})$ 相应于表现稳定乳化物在微风条件下几天内破碎的时候。

在溢油模型中，乳化物的稳定性指标 S 可由 Mackay&Zagorski（1982）提出的公式进行计算

$$S = X_a \cdot \exp[K_{ao} \cdot (1 - X_a - X_w)^2 + K_{aw} \cdot X_w^2] \cdot \exp[-0.04 \cdot (T - 293)]$$

这里，下标 a 表示沥青， w 表示石蜡， o 表示另外的化学组分， K_{ao} 在 293K 时为 3.3， K_{aw} 在 293K 时为 200， X_a 表示沥青部分， X_w 表示石蜡部分， T 表示温度以 K 计。

$S > 1.22$ 时表示乳化物稳定， S 在 0.67 至 1.22 之间表示乳化物中等稳定， S 小

于 0.67 时表示乳化物不稳定。

沉降：

在海水中很少有原油本身密度大而沉入水体，只有少数产生的残留的一些组分密度很大可以在海水中下沉。溢油模型中可以处理由油水密度不同造成的垂向运动，描述该种运动的表达式基于 Stokes 定律：

$$setv = \frac{(\rho_{oil} - \rho_{water}) \cdot d^2 \cdot g}{18 \cdot \eta_{water}}$$

上式中：stev 表示沉降速率（m/s）； ρ_{oil} 、 ρ_{water} 分别表示油和水的密度；d 为油滴的平均直径；g 为重力加速度； η_{water} 表示水的粘性系数（kg/m/s）。

生物降解：

微生物引起的降解是溢油发生后最重要的后期自然风化过程，也是把油污从天然环境中去除的最终一步。原油化合物的生物降解最快是通过发生降解组织中的好氧代谢的，因此预测生物降解最快发生在由丰富而活性的石油降解生物群存在的富氧环境中。相反缺氧的海洋沉积物（通常是原油污染点）处在好氧菌严格受限的环境，生物破坏必须通过缓慢的厌氧方式进行。即使这些点的降解很慢，它仍然具有重要的累积效应。

生物降解过程通过以下一阶方程进行计算。

$$BIOD_{volatile} = k_{bio,volatile} \cdot M_{volatile}$$

$$BIOD_{heavy} = k_{bio,heavy} \cdot M_{heavy}$$

上式中： $k_{bio,volatile}$ 为轻质油分的生物降解率； $k_{bio,heavy}$ 为重质油的生物降解率； $M_{volatile}$ 为油粒子中轻质油分的质量； M_{heavy} 为油粒子中重质油分的质量。

氧化：

溢出的油会发生化学氧化，而油膜暴露在阳光下则加剧了这一过程。氧化使得可溶于水的油组分增加，不完全氧化也会增加焦油（沥青）这一稳定的油组分的含量。总的来说，感光氧化去除的油污只占溢油量的很小一部分，甚至暴露在强烈的阳光下氧化作用一天中也仅仅能去除总油量的 0.1% 左右。

氧化作用通过一个简单的一阶方程进行计算：

$$PHOT_{volatile} = i \cdot k_{phot,volatile} \cdot M_{volatile}$$

$$PHOT_{heavy} = i \cdot k_{phot,heavy} \cdot M_{heavy}$$

上式中， $k_{phot,volatile}$ 和 $k_{phot,heavy}$ 分别表示轻质油分和重质油分在强度为

100W/m² 的光照下的氧化速率； M_{volatile} 和 M_{heavy} 分别表示油粒子中轻质油分和重质油分的质量； i 表示距离海面一定距离的日照强度，可由 Lambert Beer 公式进行计算：

$$i = \frac{i_0}{100} \cdot e^{-\beta \cdot \text{dsurf}}$$

这里的 i_0 表示海面的光照强度（W/m²），100 表示标准化到 100W/m²， β 表示光的穿透率， dsurf 表示从质点到海面的距离。

3、油的物理性质

油是一种由多种碳氢化合物组成的物质。碳氢化合物顾名思义在化学组分上主要是碳和氢。虽然包括原油、精炼的各种油的主要成分都为碳氢化合物，但是每一种油都有不同的物理化学性质。这些不同的物理化学性质会影响溢油的扩散和消亡。

运动粘度：

由于乳化引起的粘滞系数的变化可以通过 Mooney 公式进行计算：

$$\mu = \mu_0 \cdot \exp \left[\left(\frac{2.5 \cdot Y_w}{1 - C \cdot Y_w} \right) \right]$$

上式中： μ_0 为起始的黏度， C 为 Mooney 常数，原油和重质燃油取 0.7，轻质油取 0.25； Y_w 为油中水分含量（kg/kg）。

起始黏度 μ_0 以刚溢出油品的温度矫正黏度来计算的。在模型中通过以下经验公式进行计算：

$$\mu_0 = \frac{\mu_{\text{ref}}}{\exp(b \cdot T_{\text{ref}})} \cdot \exp(b \cdot T)$$

上式中： b 为温度依赖系数（1/°C）； T 为温度（°C）； μ_{ref} 为参考温度下的黏度； T_{ref} 为参考温度。

运动密度：

油的物理化学性质同样也随温度的变化而变化，因此流体动力也和温度有非常大的联系。当溢出的油温溢出点的水温高，它的密度就很低，因此溢出的油就会往海面运动且漂浮于海面。但是当油温逐渐下降，密度逐渐增加并与周边水体密度差距最小时，油膜会往紊动的水体中运动，分散在海水表面下。

流体的密度可以通过以下公式计算：

$$\rho_T = \frac{\rho_0}{1 + \beta(T - T_0)}$$

上式中： ρ_T 为最终的密度 (kg/m^3)， T 为温度 ($^{\circ}\text{C}$)， ρ_0 为参考密度 (kg/m^3)， T_0 为参考温度 ($^{\circ}\text{C}$)， β 为体积温度扩散系数 ($1/^{\circ}\text{C}$)。

乳化和温度影响的结果使油膜的密度改变。乳化物的密度计算公式为：

$$\rho_e = Y_w \rho_w + (1 - Y_w) \rho_c$$

上式中， ρ_e 为乳化物密度 (kg/m^3)， ρ_w 为水的密度 (kg/m^3)， ρ_c 为油的密度 (kg/m^3)， Y_w 为水的含量。

油密度的计算式为：

$$\rho_c = \frac{M_{\text{volatile}} \rho_{\text{volatile}} + (M_{\text{heavy}} + M_{\text{Asph}} + M_{\text{Wax}}) \rho_{\text{heavy}}}{M_{\text{total}}}$$

上式中， ρ_c 为油的密度 (kg/m^3)， ρ_{volatile} 为温度修正后的轻质挥发油分的密度 (kg/m^3)， ρ_{heavy} 为温度修正后重质油分的密度 (kg/m^3)， M_{volatile} 为轻质挥发油分的质量 (kg)， M_{heavy} 为重质油组分的质量 (kg)， M_{Asph} 为沥青组分的质量 (kg)， M_{Wax} 为石蜡组分的质量 (kg)， M_{total} 为油的总质量 (kg)。

4、风对表面油粒子的作用

在水体表面的油粒子受到风的作用的移动速度可以用以下方程来表示：

$$U_{\text{particle}} = U_{\text{current}} + \text{windweight} \cdot W \cdot \sin(\text{Winddirection} - \pi + \theta_w)$$

$$V_{\text{particle}} = V_{\text{current}} + \text{windweight} \cdot W \cdot \cos(\text{Winddirection} - \pi + \theta_w)$$

上式中 θ_w 为风漂移角；windweight为风拖曳力作用于粒子的系数。

6.7.3.2 陆域污染物扩散预测方法

采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)推荐的预测模式。

1、推荐模型清单

①SLAB 模型

SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟。其处理的排放类型包括地面水平挥发池、抬升水平喷射、烟囱或抬升垂直喷射以及瞬时体源。SLAB 模型可以在一次运行中模拟多组气象条件，但模型不适用于实时气象数据输入。

②AFTOX 模型

AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。该模型可模拟连续排放或瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度、下风向最大浓度及其位置等。

2、推荐模型筛选

根据导则附录 G，模型的选择需要先判断排放类型(连续排放、瞬时排放)和气体性质(重质气体、轻质气体)，具体判断依据如下：

①判断排放类型：

判定排放类型是连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点(网格点或敏感点)的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中：X—事故发生地与计算点的距离，m；

U_r —10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变；

当 $T_d > T$ 时，可被人为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

②理查德森数 Ri 计算：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_i/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中： ρ_{rel} —排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a —环境空气密度， kg/m^3 ；

Q —连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；

Q_r —瞬时排放的物质质量， kg ；

D_{rel} —初始的烟团宽度，即源直径，m；

U_r —10m 高处风速，m/s。

对于连续排放， $Ri \geq 1/6$ 为重质气体， $Ri < 1/6$ 为轻质气体；对于瞬时排放， $Ri > 0.04$ 为重质气体， $Ri \leq 0.04$ 为轻质气体。当 Ri 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

3、模型筛选结果

经核算本次评价设置的各风险事故预测模型筛选结果分析如下表所示。

表 6.7-7 模型筛选表

事故源强	排放类型	相对蒸汽密度 g/ml (空气 1)	Ri	气体类型	排放速率 kg/s	预测模型
CO	连续排放	0.00125	<1/6	轻质	0.19	AFTOX

6.7.4 污染物迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布

6.7.4.1 溢油事故影响分析

1、设计工况

本报告主要考虑营运期船舶进出港时因操作不当导致船舶碰撞而引起的事
故溢油和危险品泄漏。

(1) 流场参数

在流场验证良好的基础上，以典型大潮潮型作为水动力计算的基础。

(2) 气象参数

根据工程附近乐清气象站多年气象统计资料，乐清地区风向主要表现为季风
特征，冬季盛行西北风(NW)，风速 3.7m/s；夏季盛行东南风(SE)，风速 3.6m/s。
根据溢油点周边敏感区的位置，经过试算选取不利风向为 SW 向、N 向，不利
风速取施工船舶的最大作业风速 6 级大风的上限风速，为 13.8 m/s。

(3) 溢油位置及源强

营运期：运输船舶碰撞事故，溢油点取泊位前沿。

溢油点具体位置如图 6.7-2 所示。

根据 6.7.2.3 章节分析，本项目营运期事故溢油源强为 1760t。

(4) 预测条件组合

综合考虑潮流、风向等因素，对泄漏点位按照天气类型和潮流类型进行组合，
总的方案组合情况见表 6.7-8。

(5) 环境敏感点分布

本项目海洋风险敏感目标分布见表 2.7-1、图 2.7-2、图 2.7-3。

表 6.7-8 事故溢油预测条件组合类型

溢油点	风场			溢油量	工况
	风向	潮时	风速 (m/s)		
1#	静风	落憩	0	1760t	工况 1
		涨憩	0		工况 2
	冬季主导风向 NW	落憩	8.6		工况 3
		涨憩	8.6		工况 4
	夏季主导风向 SE	落憩	8.2		工况 5
		涨憩	8.2		工况 6
	不利风向 SW	落憩	13.8		工况 7
		涨憩	13.8		工况 8
	不利风向 N	落憩	13.8		工况 9
		涨憩	13.8		工况 10

2、溢油扩散预测结果及分析

(1) 溢油计算结果

1#溢油点不同时刻不同气象工况下发生溢油后，1h、12、24、48、72h 小时后油膜扫海面积、扩散面积以及残油量见表 6.7-9~表 6.7-11。

表 6.7-9 营运期 1#溢油点各工况下不同时刻油膜扫海面积结果表（单位：km²）

溢油点	工况	工况	1h	12h	24h	48h	72h
1#	工况 1	落憩、静风	0.56	35.41	59.63	118.61	205.12
	工况 2	涨憩、静风	1.00	36.08	74.55	149.77	290.51
	工况 3	落憩、NW 风	0.63	65.13	135.25	295.85	529.72
	工况 4	涨憩、NW 风	1.01	53.98	105.70	340.18	571.79
	工况 5	落憩、SE 风	0.62	8.72	9.37	10.68	12.54
	工况 6	涨憩、SE 风	1.02	17.03	27.51	27.67	27.67
	工况 7	落憩、SW 不利风	0.87	35.58	40.62	41.52	41.52
	工况 8	涨憩、SW 不利风	0.78	24.95	28.05	30.63	30.63
	工况 9	落憩、N 不利风	0.93	96.16	227.72	767.68	1583.56
	工况 10	涨憩、N 不利风	1.72	32.38	107.83	623.32	1260.58

表 6.7-10 营运期 1#溢油点各工况下不同时刻油膜扩散面积结果表 (单位: km²)

溢油点	工况	工况	1h	12h	24h	48h	72h
1#	工况 1	落憩、静风	0.28	4.83	7.20	9.79	11.20
	工况 2	涨憩、静风	0.46	4.40	7.64	19.36	37.08
	工况 3	落憩、NW 风	0.49	4.52	4.84	5.03	10.39
	工况 4	涨憩、NW 风	0.45	6.10	13.53	50.42	84.05
	工况 5	落憩、SE 风	0.21	0.20	0.37	0.29	0.13
	工况 6	涨憩、SE 风	0.55	1.14	0.98	0.22	0.25
	工况 7	落憩、SW 不利风	0.26	0.60	0.71	0.23	0.19
	工况 8	涨憩、SW 不利风	0.39	1.17	0.50	0.18	0.20
	工况 9	落憩、N 不利风	0.65	9.39	20.06	42.01	115.64
	工况 10	涨憩、N 不利风	0.73	1.32	9.83	49.66	65.82

表 6.7-11 营运期 1#溢油点各工况下不同时刻残油量结果表 (单位: t)

溢油点	工况	工况	1h	12h	24h	48h	72h
1#	工况 1	落憩、静风	1615.22	1602.62	1583.50	1538.26	1482.95
	工况 2	涨憩、静风	1615.22	1606.51	1588.31	1549.53	1501.14
	工况 3	落憩、NW 风	1614.02	1363.25	897.79	606.94	552.42
	工况 4	涨憩、NW 风	1614.02	1388.56	1068.16	816.74	805.43
	工况 5	落憩、SE 风	1614.04	1337.02	982.65	700.88	675.82
	工况 6	涨憩、SE 风	1614.04	1393.69	1077.53	817.89	805.00
	工况 7	落憩、SW 不利风	1611.73	954.59	806.96	803.62	802.31
	工况 8	涨憩、SW 不利风	1611.72	916.22	776.92	773.84	771.10
	工况 9	落憩、N 不利风	1611.73	957.48	809.41	806.06	804.75
	工况 10	涨憩、N 不利风	1611.72	954.31	809.25	806.04	804.71

1#溢油点发生溢油后 72 小时内扫海面积统计结果及对各个环境保护目标的影响情况见表 6.7-12。图 6.7-3~图 6.7-42 给出了不同工况下油仓泄露引起的溢油扩散不同时刻扫海包络图。

结合图表可以得到以下结论:

1) SE 及 SW 风工况下, 油膜被风往岸吹, 大量油膜最终附着于岸, 故 72h 后油膜扫海面积较小。

2) 除 SW 与 N 向, 涨憩工况下油膜 72h 后扫海面积大于落憩, 其余工况下, 落憩工况下油膜扫海面积较涨憩大。

3) 船舶 1#点溢油扩散 72 小时内最大扫海面积可达 1583.56km² (不利风向 N 向, 落憩, 13.8m/s)。

4) 距离溢油点最近的红线区为浙江玉环国家海洋公园生态保护红线, 距离为 3.3km, 事故溢油后, 油膜到达该敏感点的最短时间为 3h; 距离溢油点最近的养殖区为乐清围塘养殖区和乐清市紫菜养殖, 距离分别为 2.5km、3.3km, 事故溢油后, 油膜到达敏感点的最短时间分别为 11h 和 1h。

温台渔场产卵场保护区生态保护红线、浙江洞头国家海洋公园生态保护红线、浙江温州洞头海岛省级地质公园生态保护红线、浙江乐清西门岛国家海洋公园生态保护红线、浙江玉环国家海洋公园生态保护红线、乐清清江村红树林生态保护红线、乐清市乐清湾泥蚶国家级水产种质资源保护区生态保护红线、温岭市坞根八一塘红树林生态保护红线、大岩头海岸重要区生态保护红线、三条青海岸重要区生态保护红线、乐清市南塘红树林生态保护红线、乐清市清江河口湿地生态保护红线、浙江南麂列岛国家级自然保护区生态保护红线、北麂列岛外侧重要渔业海域生态保护红线、南麂列岛外侧重要渔业海域生态保护红线及乐清市紫菜养殖等 30 个养殖区在某一种风况下均可能受到溢油污染的影响。

表 6.7-12 1#溢油点不同工况下施工期船舶油仓泄露溢油扩散 48h 内扫海面积及对环境保护目标影响情况

溢油点	风场		时刻	工况	扫海范围 (km ²)	最远扩散距离 (km)	附着大陆岸线时间 (h)	对环境保护目标影响情况
	风向	风速 (m/s)						
1#	静风	0	落憩	工况 1	205.12	21.94	5	乐清市乐清湾泥蚶国家级水产种质资源保护区生态保护红线、乐清市南塘红树林生态保护红线、乐清市清江河口湿地生态保护红线、乐清清江村红树林生态保护红线、浙江乐清西门岛国家海洋公园生态保护红线、浙江玉环国家海洋公园生态保护红线、乐清围塘养殖区、乐清市紫菜养殖、横床后涂养殖区、清江北涂养殖区、玉环市江岩岛东北侧出让海域养殖区、玉环市海山乡南滩村紫菜养殖区(1)、玉环市海山乡南滩村紫菜养殖区(2)、玉环市海山乡横床村开放式养殖项目、玉环市玉城街道外马村紫菜养殖区、玉环市玉城街道江岩村网箱养殖区等敏感区可能会受到一定影响；
			涨憩	工况 2	290.51	27.86	2	乐清市乐清湾泥蚶国家级水产种质资源保护区生态保护红线、乐清市南塘红树林生态保护红线、乐清市清江河口湿地生态保护红线、浙江玉环国家海洋公园生态保护红线、乐清围塘养殖区、乐清市紫菜养殖、大小门岛紫菜养殖、清江北涂养殖区等敏感区可能会受到一定影响；
	NW (冬季主导风)	8.6	落憩	工况 3	529.72	41.17	5	三条青海岸重要区生态保护红线、乐清市乐清湾泥蚶国家级水产种质资源保护区生态保护红线、大岩头海岸重要区生态保护红线、浙江乐清西门岛国家海洋公园生态保护红线、浙江洞头国家海洋公园生态保护红线、浙江玉环国家海洋公园生态保护红线、横床后涂养殖区、玉环市大麦屿 8 号区块养殖、玉环市大麦屿 9 号区块养殖区、玉环市大麦屿街道环海村养殖区、玉环市大麦屿街道连屿村开放式滩涂、玉环市大麦屿街道龙湾村养殖区、玉环市小普竹村滩涂养殖区、玉环市江岩岛东北侧出让海域养殖区、玉环市海山乡南滩村紫菜养殖区(1)、玉环市海山乡南滩村紫菜养殖区(2)、玉环市海山乡大青村开放式养殖项目-2、玉环市海山乡大青村紫菜养殖区(4)、玉环市海山乡大青村网箱养殖区、玉环市海山乡小青村紫菜养殖区、玉环市海山乡横床村开放式养殖项目、玉环市海山乡虹田村紫菜养殖区、玉环市清港镇台山村开放式滩涂养殖、玉环市玉城街道北城村开放式滩涂养殖、玉环市玉城街道外马村开放式滩涂养殖、玉环市玉城街道外马村紫菜养殖区、玉环市玉城街道江岩村网箱养殖区、玉环市芦浦镇分水村开放式滩涂养殖、玉环市芦浦镇西塘村开放式滩涂养殖、筏式紫菜养殖区、鹿西岛紫菜养殖等敏感区可能会受到一定影响；
			涨憩	工况 4	571.79	46.73	1	浙江洞头国家海洋公园生态保护红线、浙江温州洞头海岛省级地质公园生态保护红线、温台渔场产卵场保护区生态保护红线、乐清市紫菜养殖、大

								小门岛紫菜养殖、鹿西岛紫菜养殖等敏感区可能会受到一定影响；
	SE（夏季主导风向）	8.2	落憩	工况 5	12.54	18.28	4	乐清市乐清湾泥蚶国家级水产种质资源保护区生态保护红线、乐清市南塘红树林生态保护红线、乐清市清江河口湿地生态保护红线、乐清清江村红树林生态保护红线、乐清围塘养殖区、乐清市紫菜养殖、清江北涂养殖区等敏感区可能会受到一定影响；
			涨憩	工况 6	27.67	10.96	28	乐清围塘养殖区、乐清市东滩涂养殖区、乐清市紫菜养殖等敏感区可能会受到一定影响；
	SW（不利风向）	13.8	落憩	工况 7	41.52	25.52	24	浙江乐清西门岛国家海洋公园生态保护红线、浙江玉环国家海洋公园生态保护红线、温岭市坞根八一塘红树林生态保护红线、玉环市海山乡大青村开放式养殖项目-2、玉环市海山乡小青村紫菜养殖区、玉环市清港镇台山村开放式滩涂养殖、筏式紫菜养殖区等敏感区可能会受到一定影响；
			涨憩	工况 8	30.63	14.20	17	大岩头海岸重要区生态保护红线、浙江玉环国家海洋公园生态保护红线、玉环市大麦屿街道环海村养殖区、玉环市大麦屿街道龙湾村养殖区、玉环市玉城街道北城村开放式滩涂养殖、玉环市玉城街道外马村紫菜养殖区、玉环市芦浦镇分水村开放式滩涂养殖、玉环市芦浦镇西塘村开放式滩涂养殖等敏感区可能会受到一定影响；
	N（不利风向）	13.8	落憩	工况 9	1583.56	80.45	11	乐清市南塘红树林生态保护红线、浙江南麂列岛国家级自然保护区生态保护红线、浙江洞头国家海洋公园生态保护红线、浙江温州洞头海岛省级地质公园生态保护红线、浙江玉环国家海洋公园生态保护红线、乐清市紫菜养殖、大小门岛紫菜养殖、清江北涂养殖区等敏感区可能会受到一定影响；
			涨憩	工 10	1260.58	89.37	4	北麂列岛外侧重要渔业海域生态保护红线、南麂列岛外侧重要渔业海域生态保护红线、浙江南麂列岛国家级自然保护区生态保护红线、浙江洞头国家海洋公园生态保护红线、浙江温州洞头海岛省级地质公园生态保护红线、温台渔场产卵场保护区生态保护红线、乐清市紫菜养殖等敏感区可能会受到一定影响；

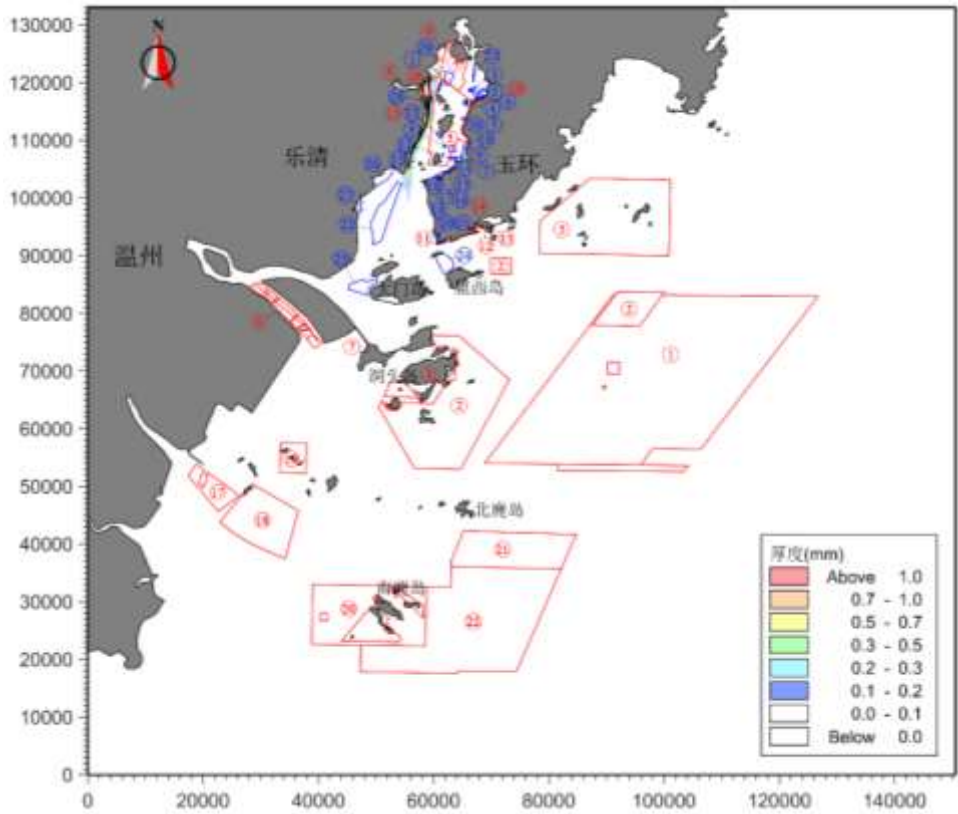


图 6.7-3 1#落憩时刻发生溢油 12h 后的油膜扫海范围图（静风）

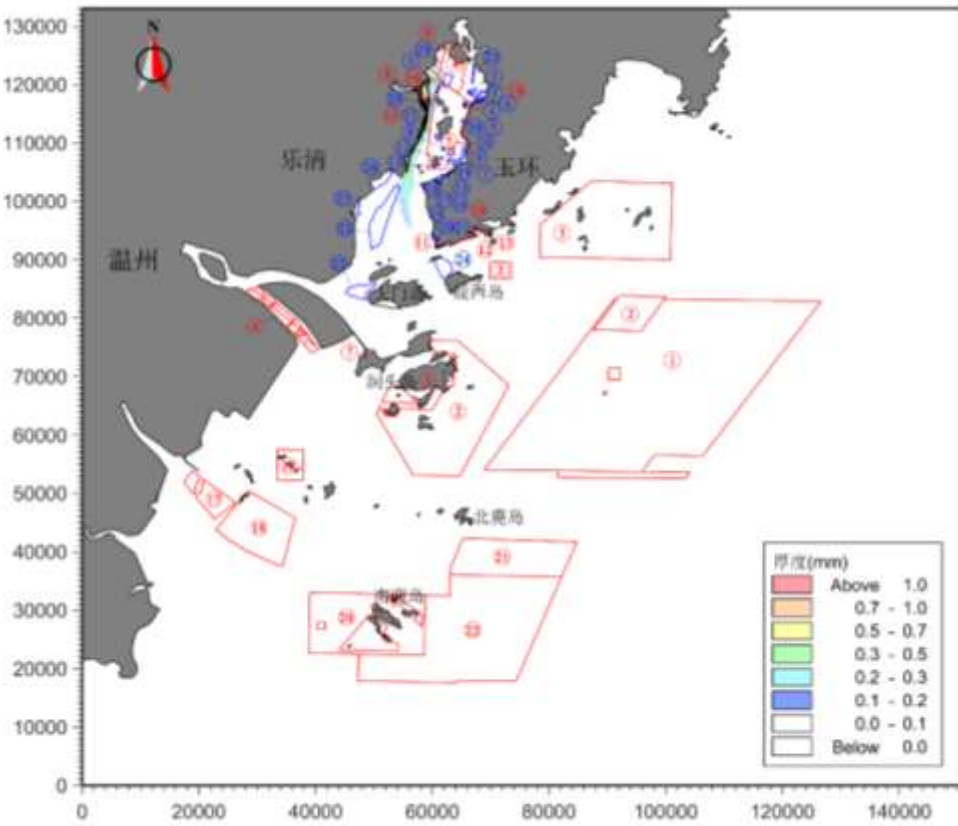


图 6.7-4 1#落憩时刻发生溢油 24h 后的油膜扫海范围图（静风）

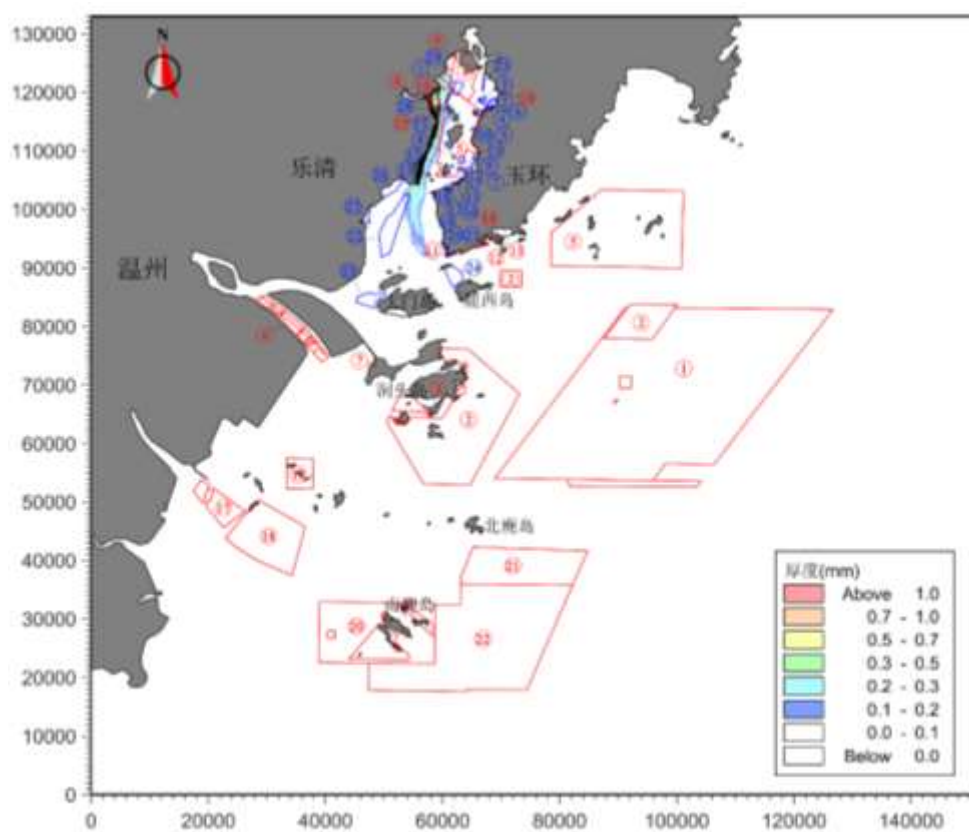


图 6.7-5 1#落憩时刻发生溢油 48h 后的油膜扫海范围图（静风）

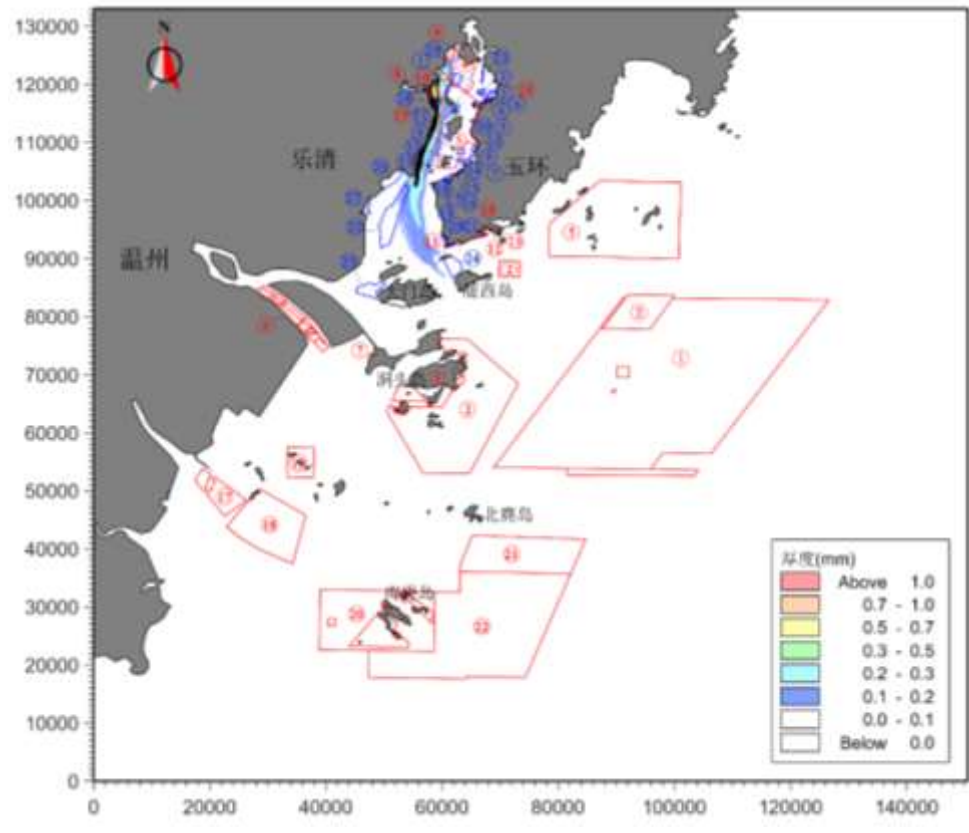


图 6.7-6 1#落憩时刻发生溢油 72h 后的油膜扫海范围图（静风）

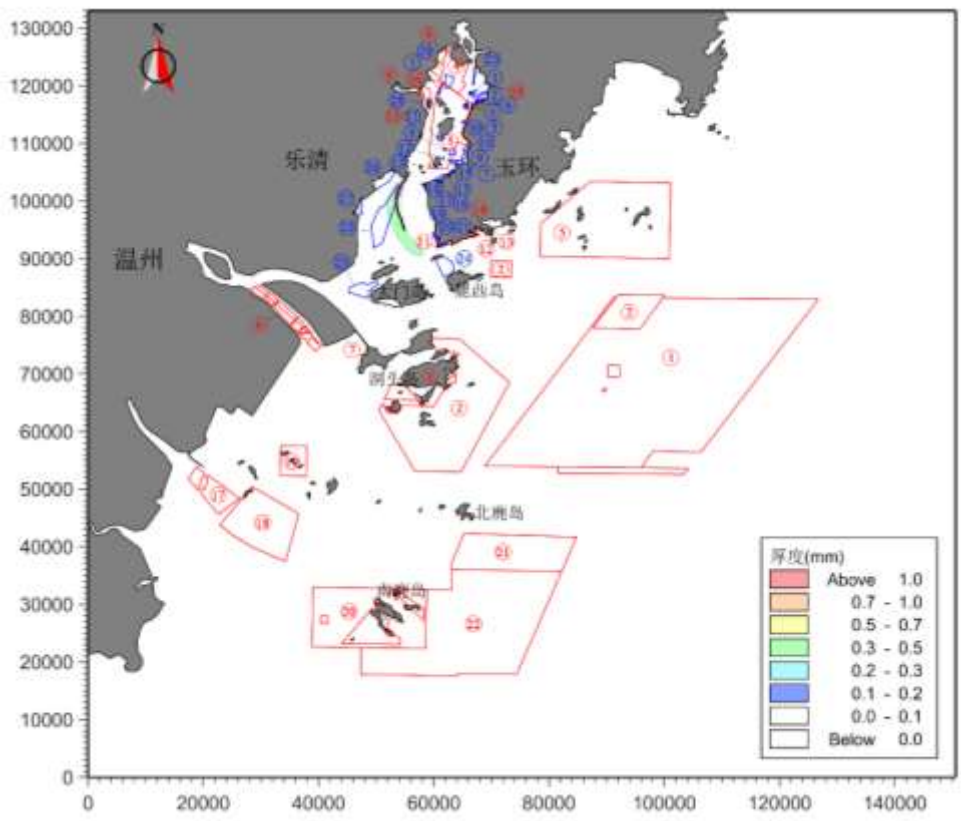


图 6.7-7 1#涨憩时刻发生溢油 12h 后的油膜扫海范围图（静风）

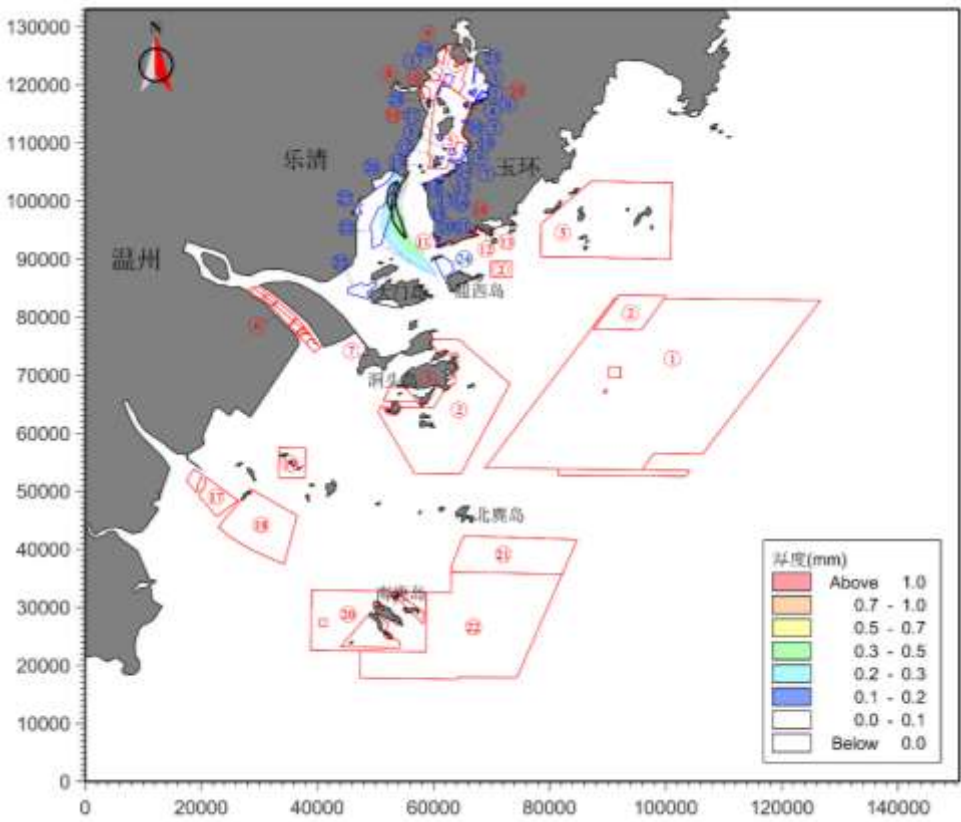


图 6.7-8 1#涨憩时刻发生溢油 24h 后的油膜扫海范围图（静风）

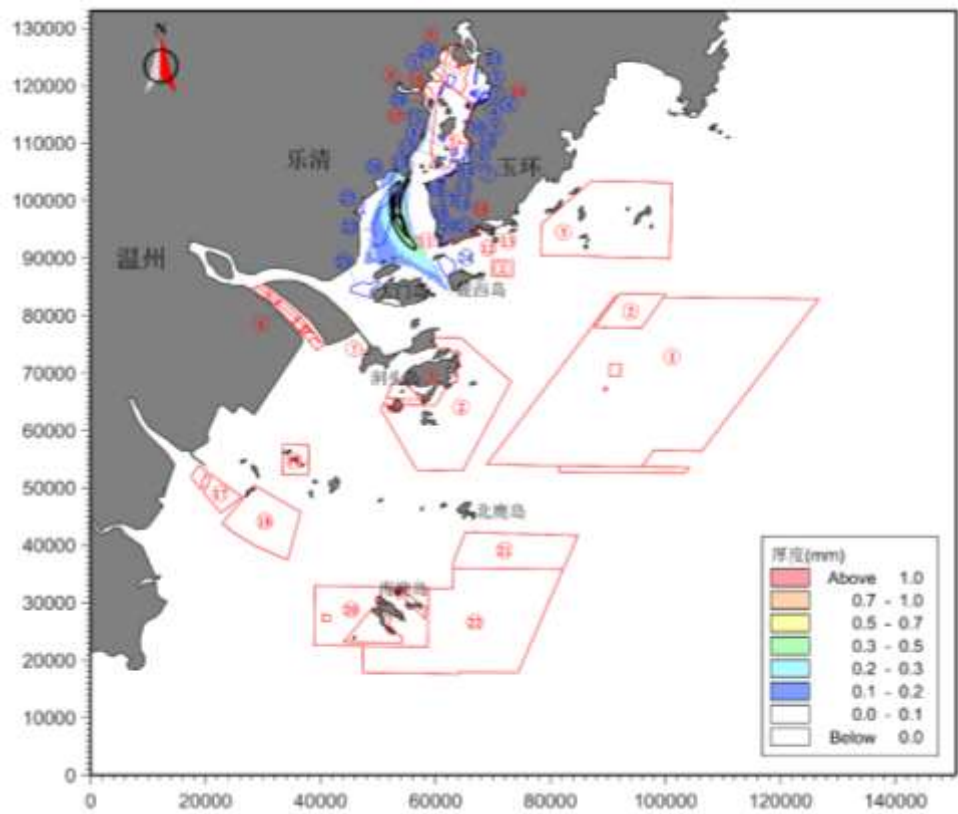


图 6.7-9 1#涨憩时刻发生溢油 48h 后的油膜扫海范围图（静风）

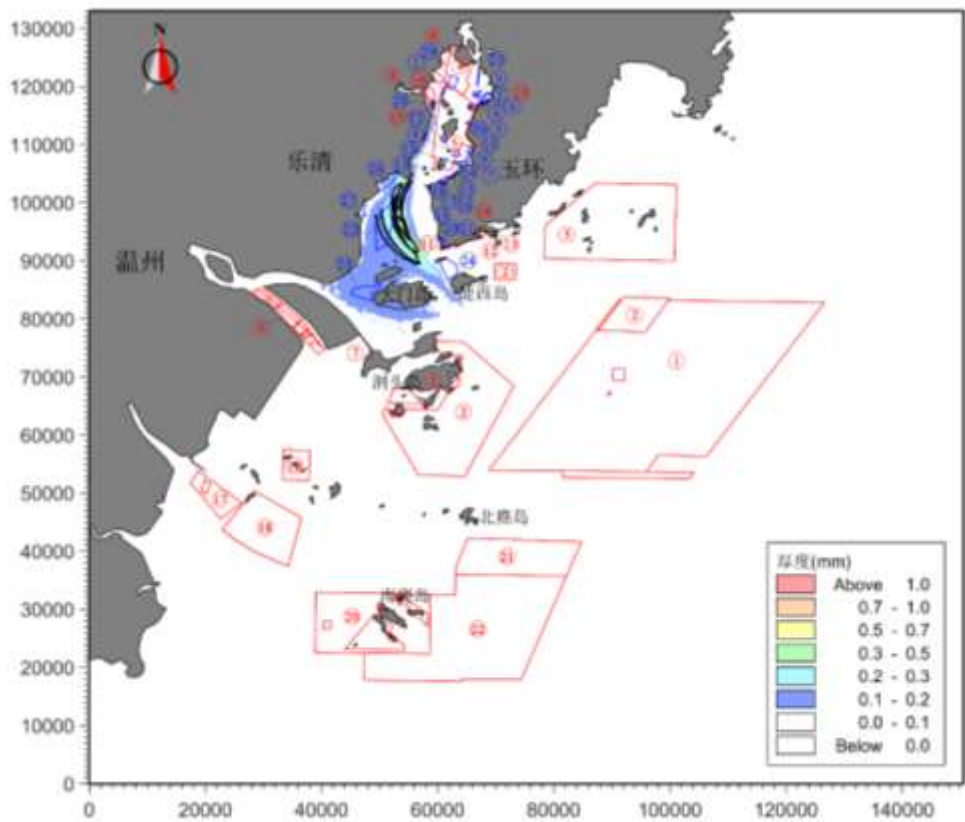


图 6.7-10 1#涨憩时刻发生溢油 72h 后的油膜扫海范围图（静风）

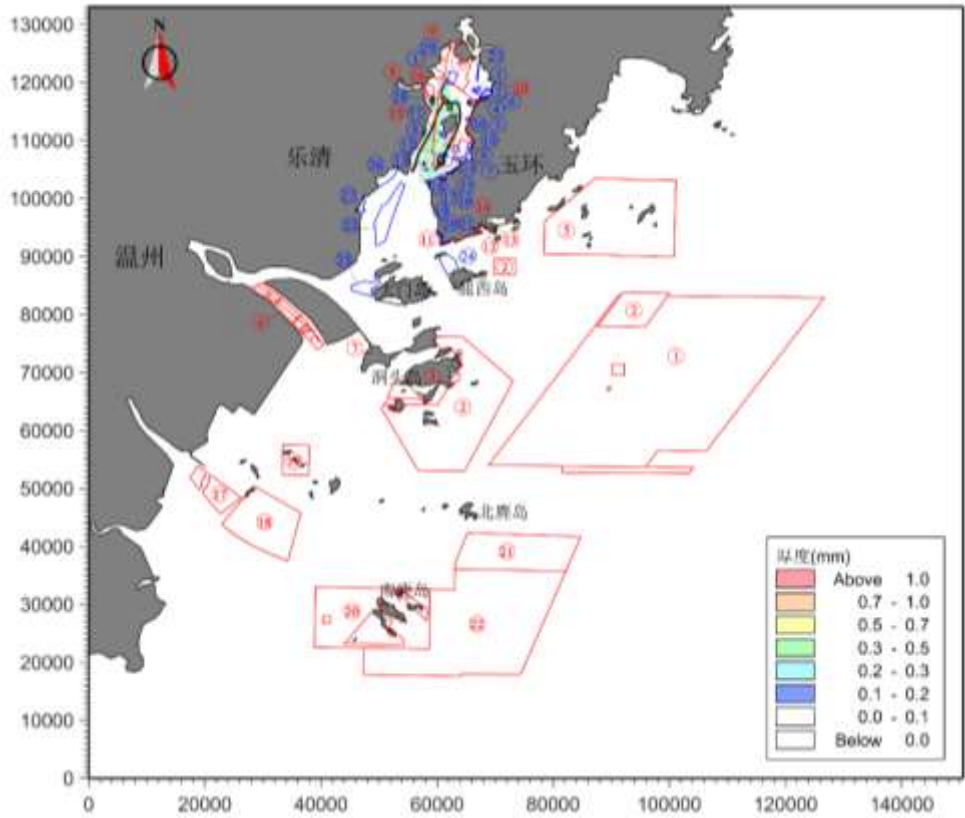


图 6.7-11 1#落憩时刻发生溢油 12h 后的油膜扫海范围图（NW 风）

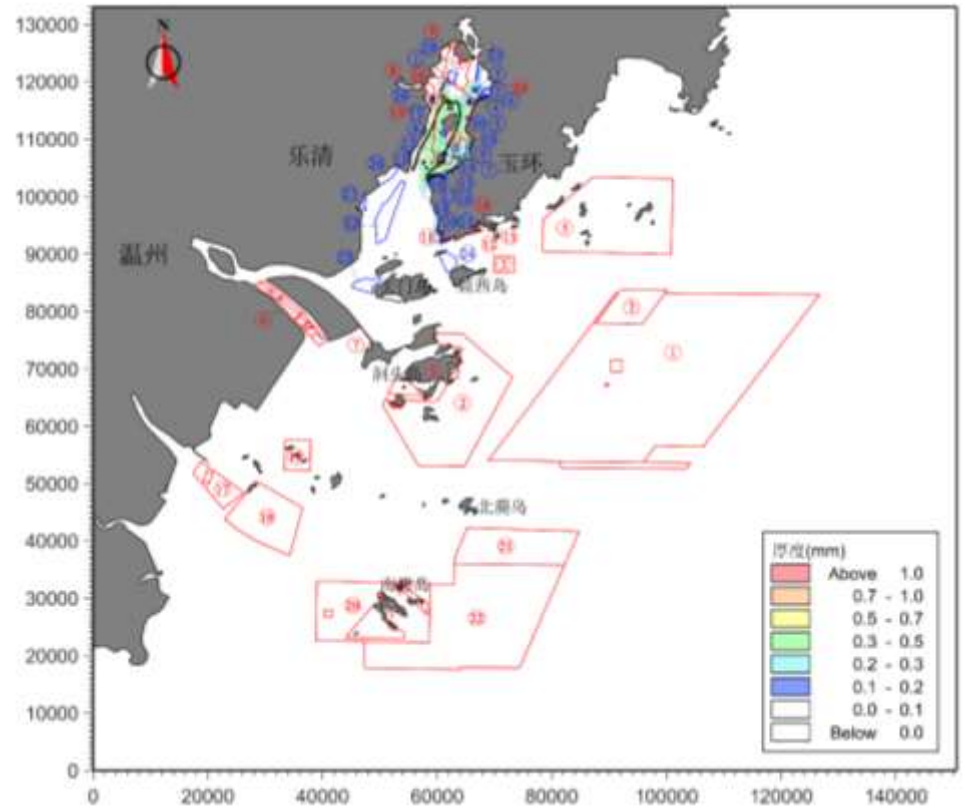


图 6.7-12 1#落憩时刻发生溢油 24h 后的油膜扫海范围图（NW 风）

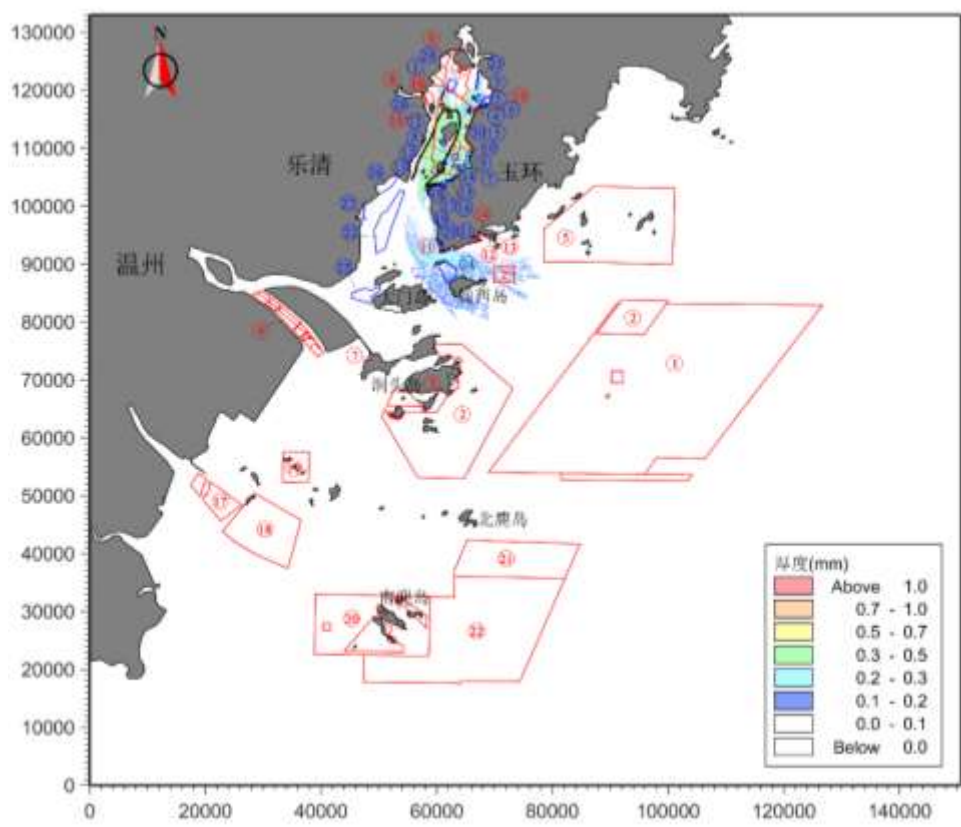


图 6.7-13 1#落憩时刻发生溢油 48h 后的油膜扫海范围图（NW 风）

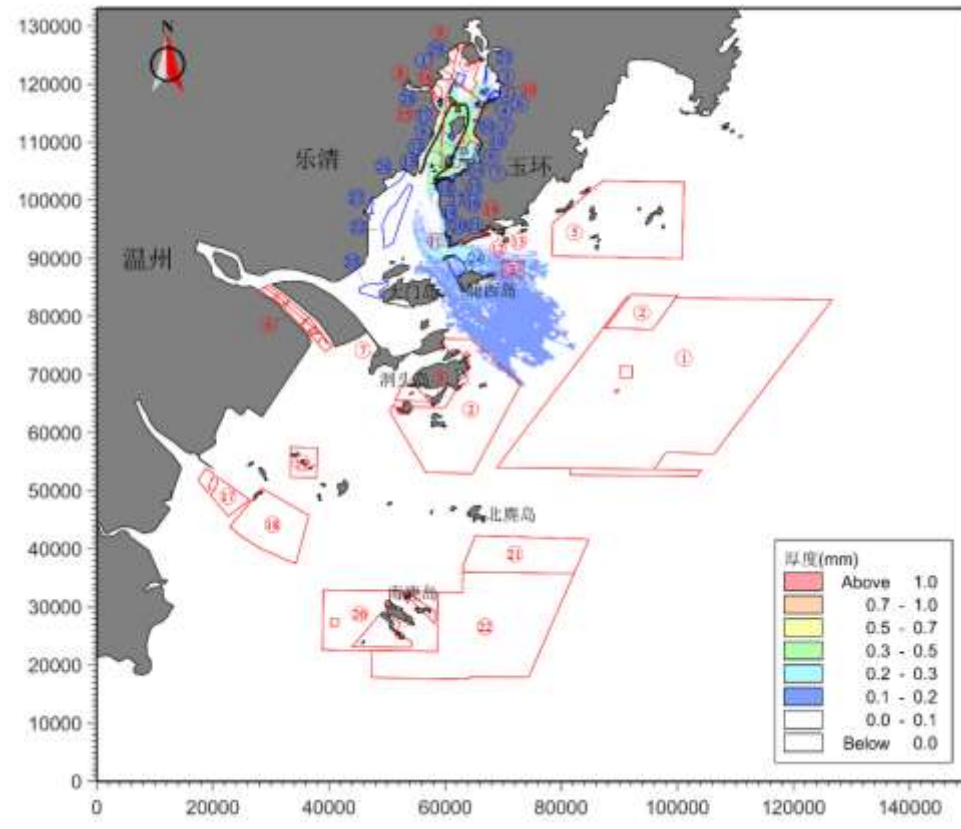


图 6.7-14 1#落憩时刻发生溢油 72h 后的油膜扫海范围图（NW 风）

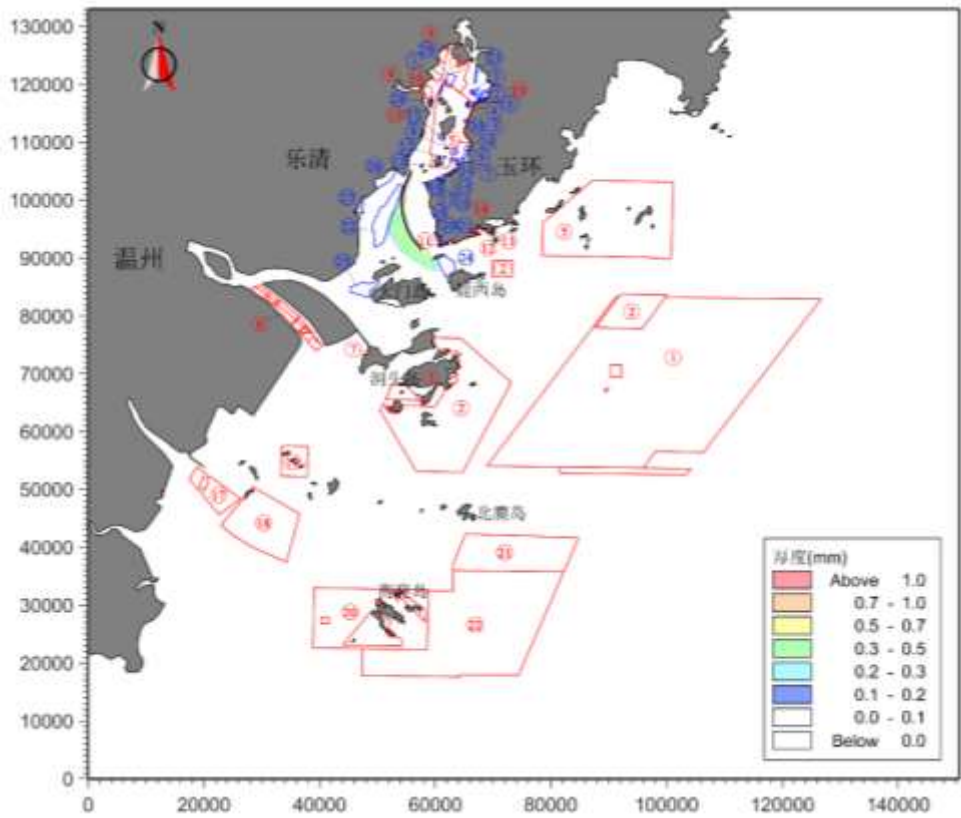


图 6.7-15 1#涨憩时刻发生溢油 12h 后的油膜扫海范围图（NW 风）

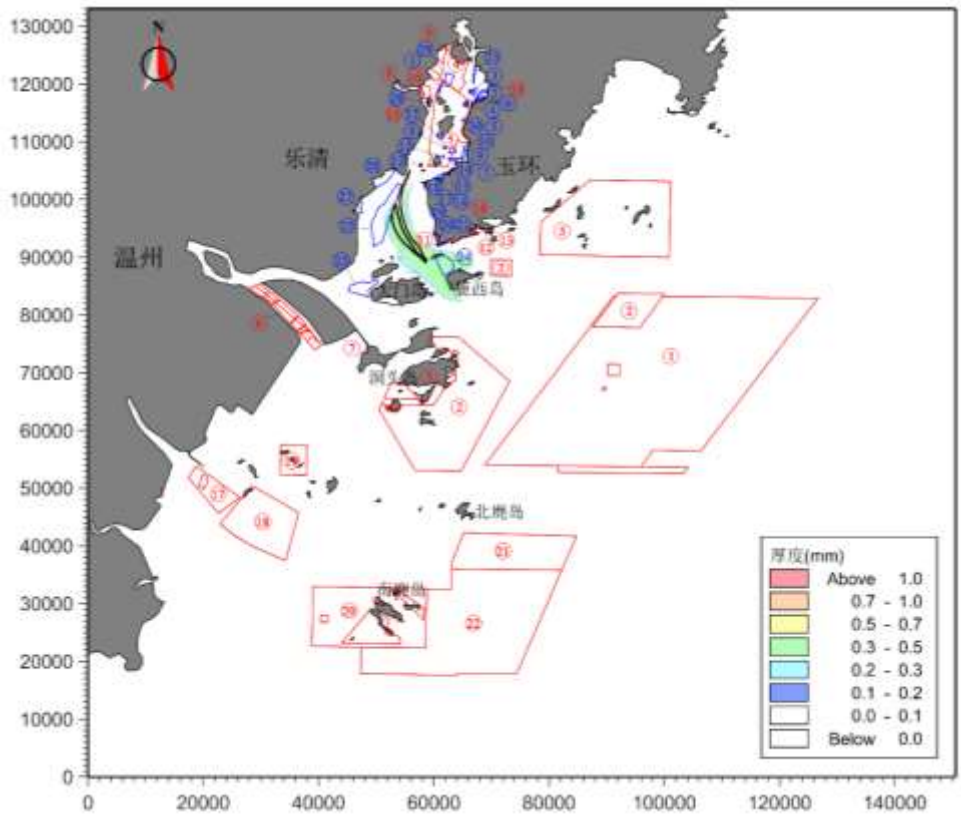


图 6.7-16 1#涨憩时刻发生溢油 24h 后的油膜扫海范围图（NW 风）

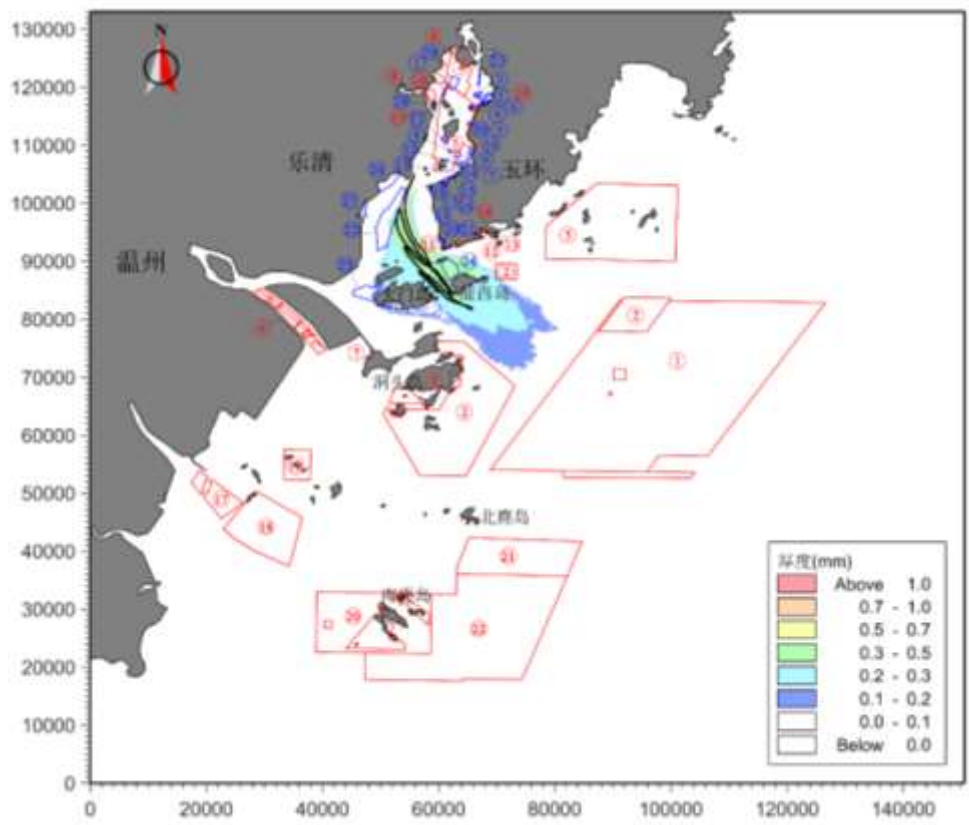


图 6.7-17 1#涨憩时刻发生溢油 48h 后的油膜扫海范围图 (NW 风)

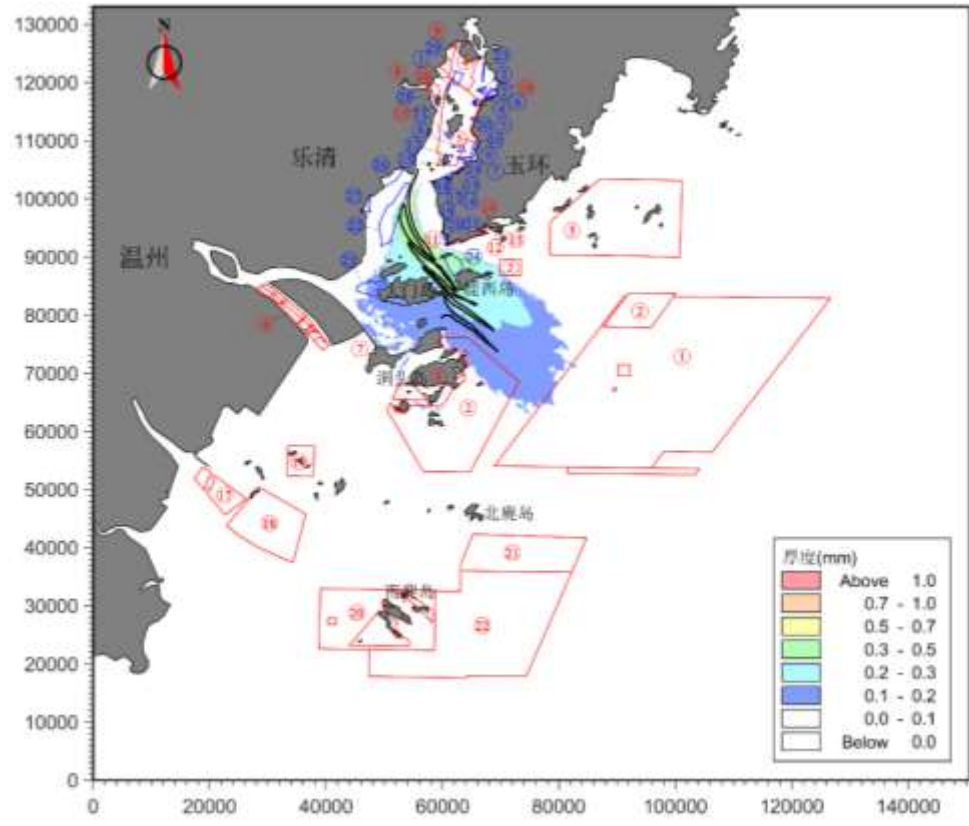


图 6.7-18 1#涨憩时刻发生溢油 72h 后的油膜扫海范围图 (NW 风)

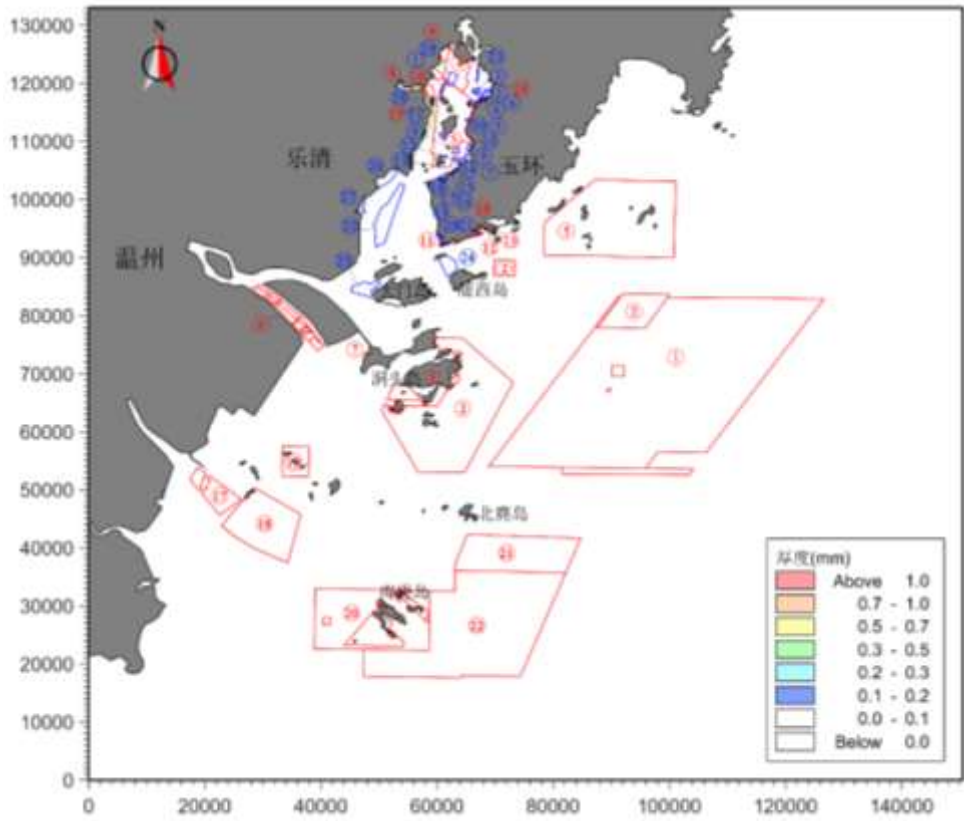


图 6.7-19 1#落憩时刻发生溢油 12h 后的油膜扫海范围图 (SE 风)

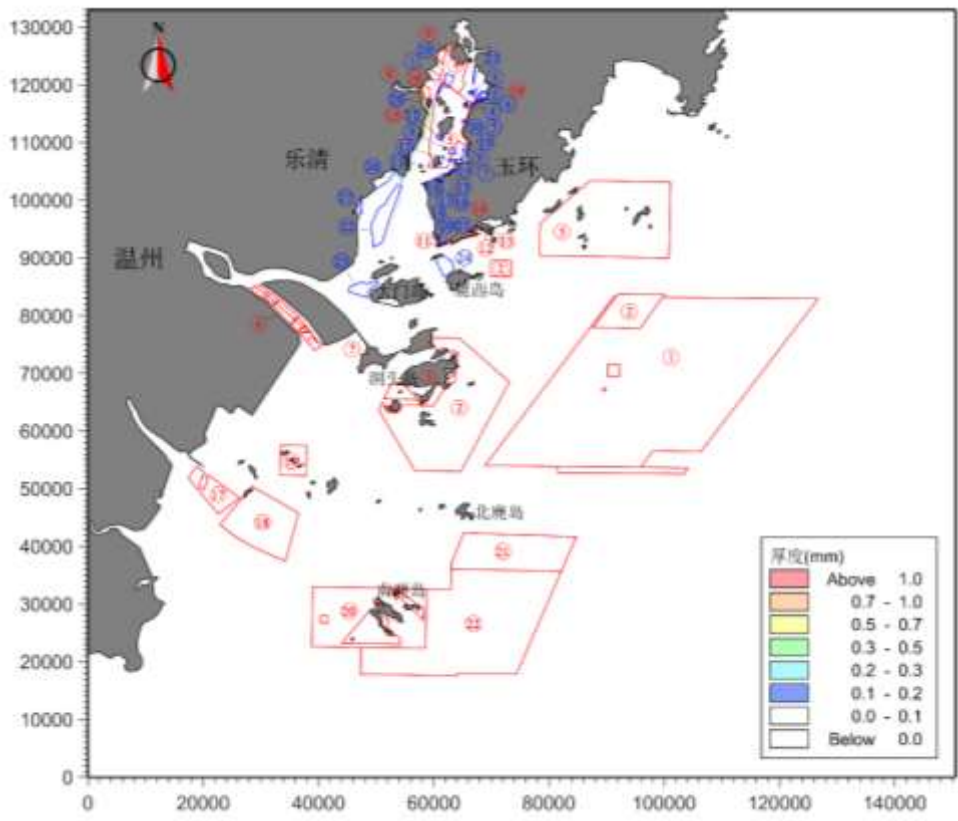


图 6.7-20 1#落憩时刻发生溢油 24h 后的油膜扫海范围图 (SE 风)

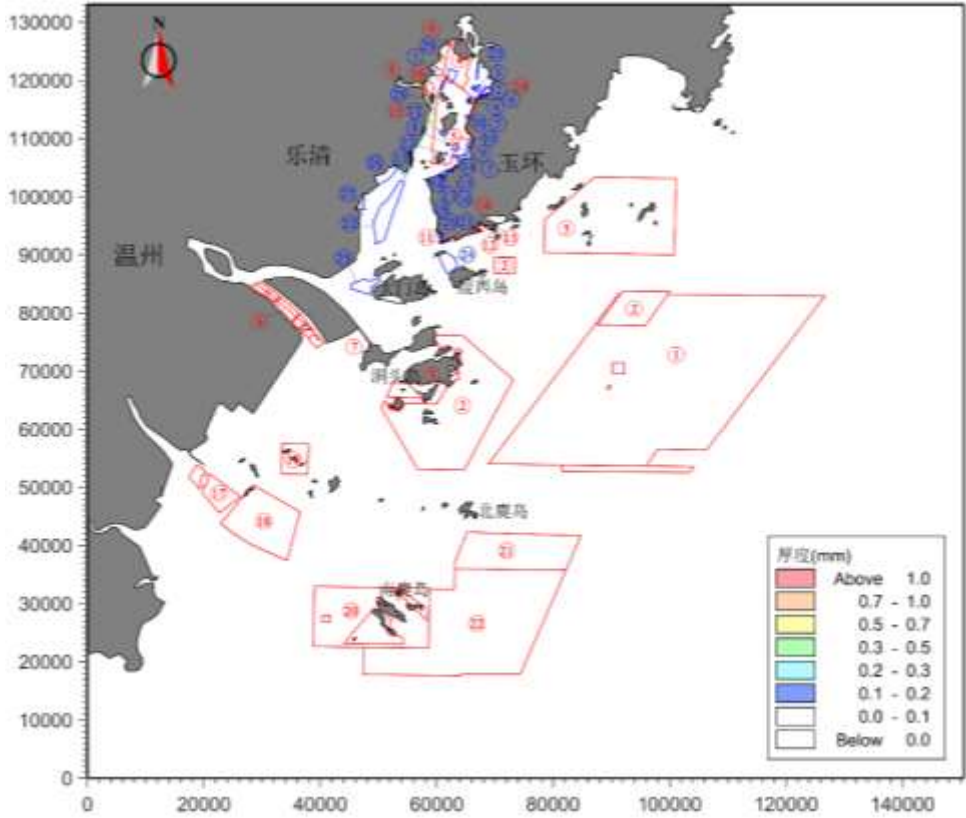


图 6.7-21 1#落憩时刻发生溢油 48h 后的油膜扫海范围图（SE 风）

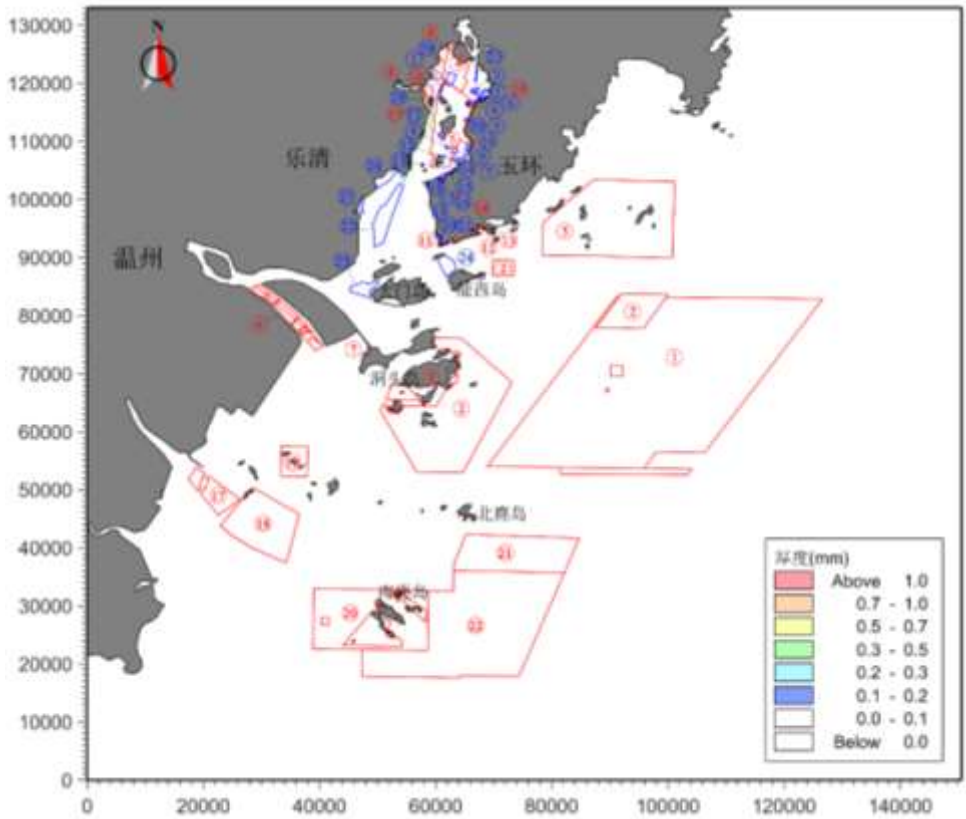


图 6.7-22 1#落憩时刻发生溢油 72h 后的油膜扫海范围图（SE 风）

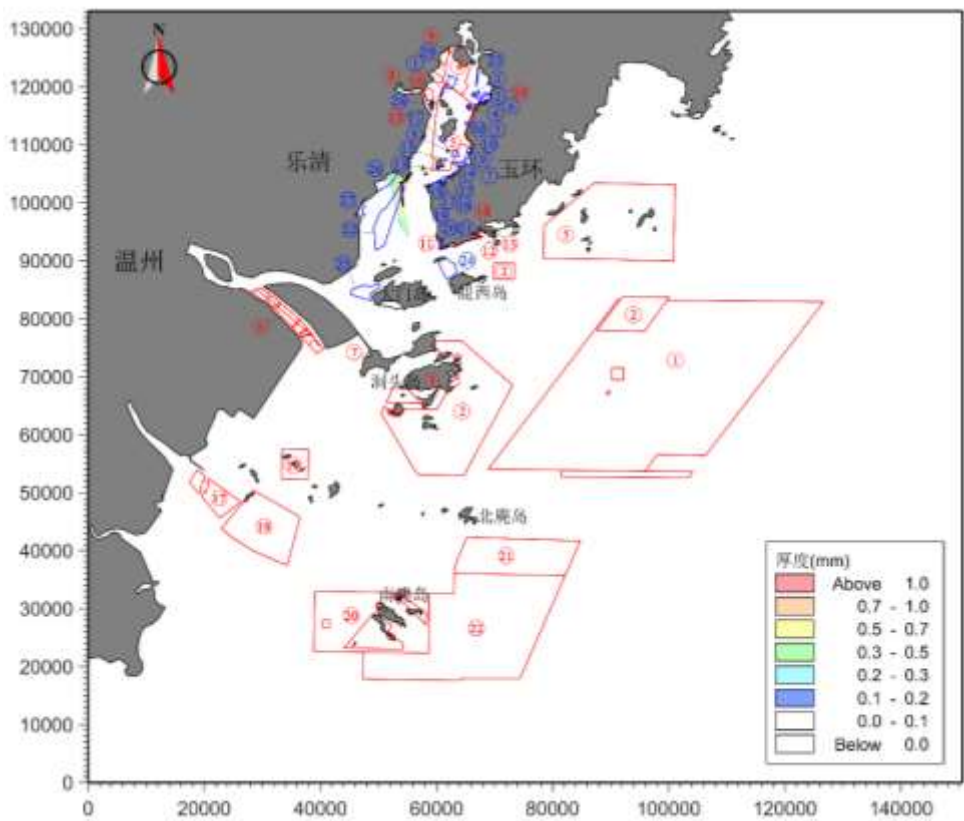


图 6.7-23 1#涨憩时刻发生溢油 12h 后的油膜扫海范围图（SE 风）

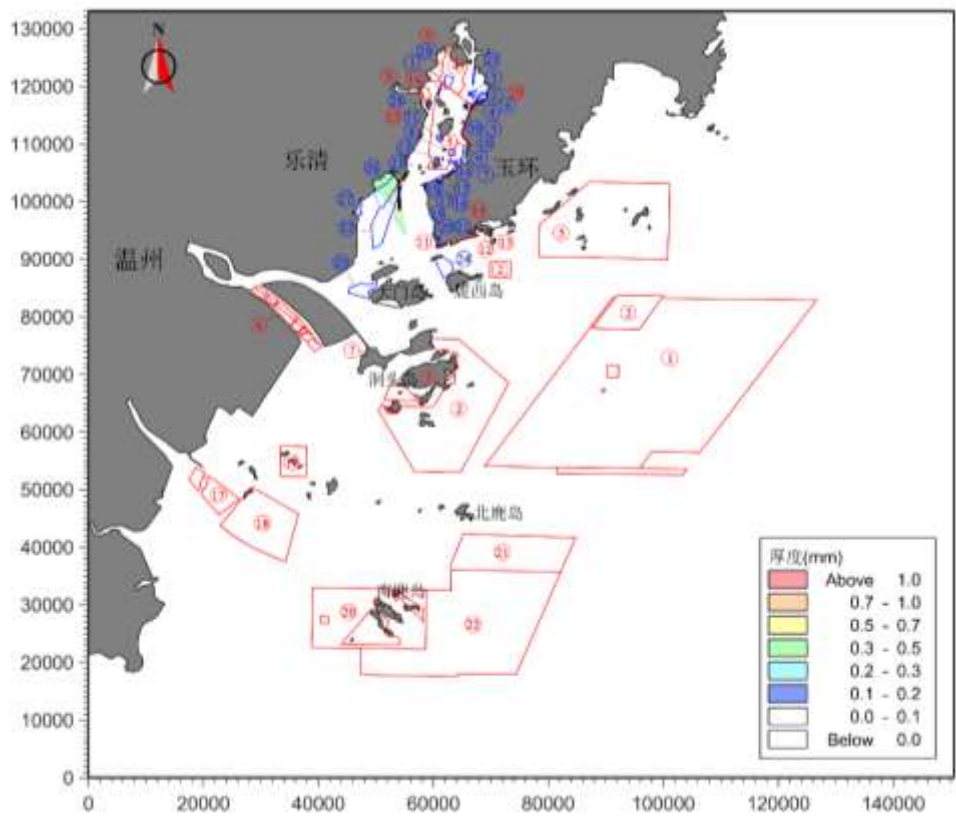


图 6.7-24 1#涨憩时刻发生溢油 24h 后的油膜扫海范围图（SE 风）

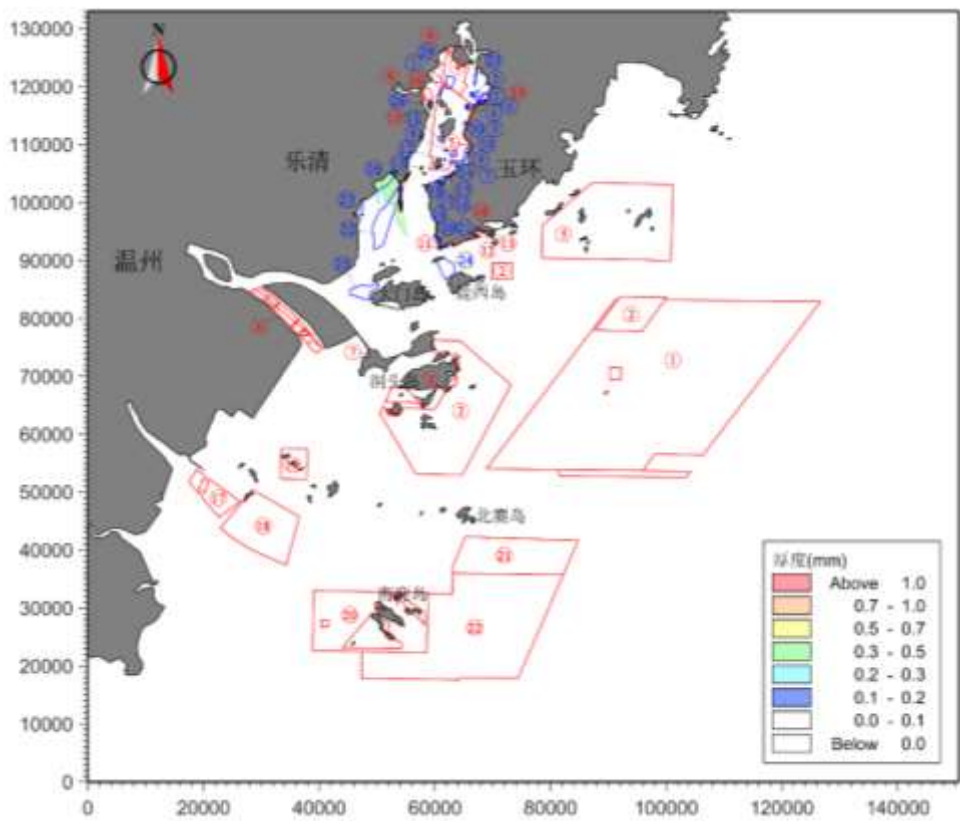


图 6.7-25 1#涨憩时刻发生溢油 48h 后的油膜扫海范围图（SE 风）

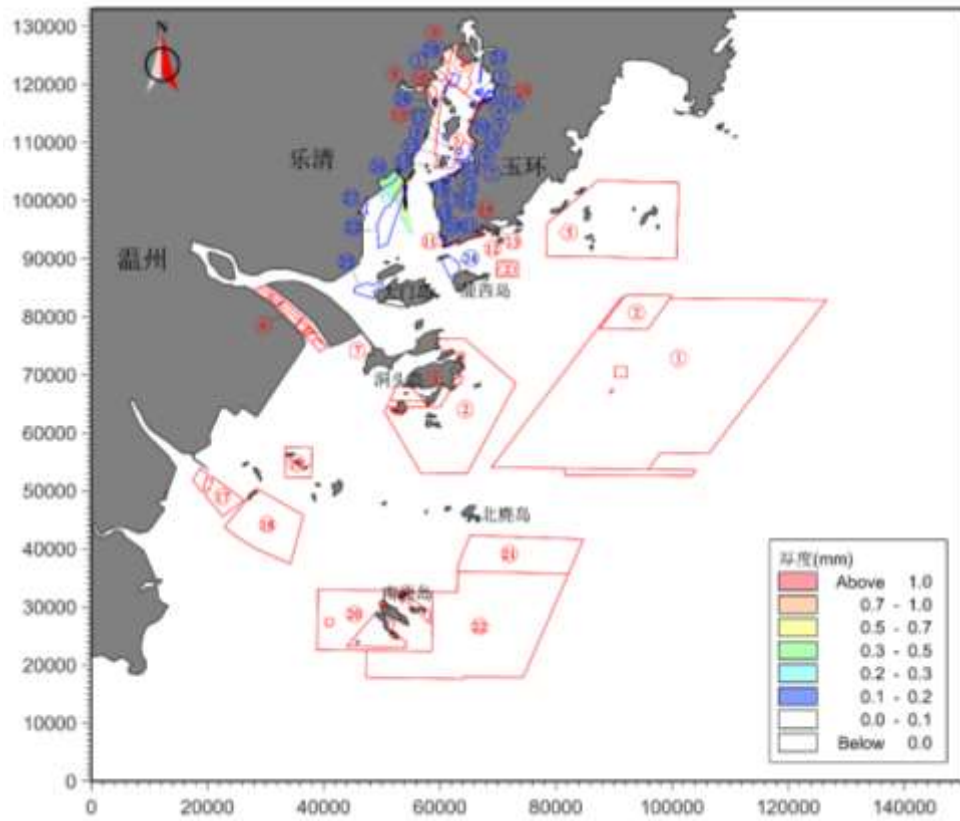


图 6.7-26 1#涨憩时刻发生溢油 72h 后的油膜扫海范围图（SE 风）

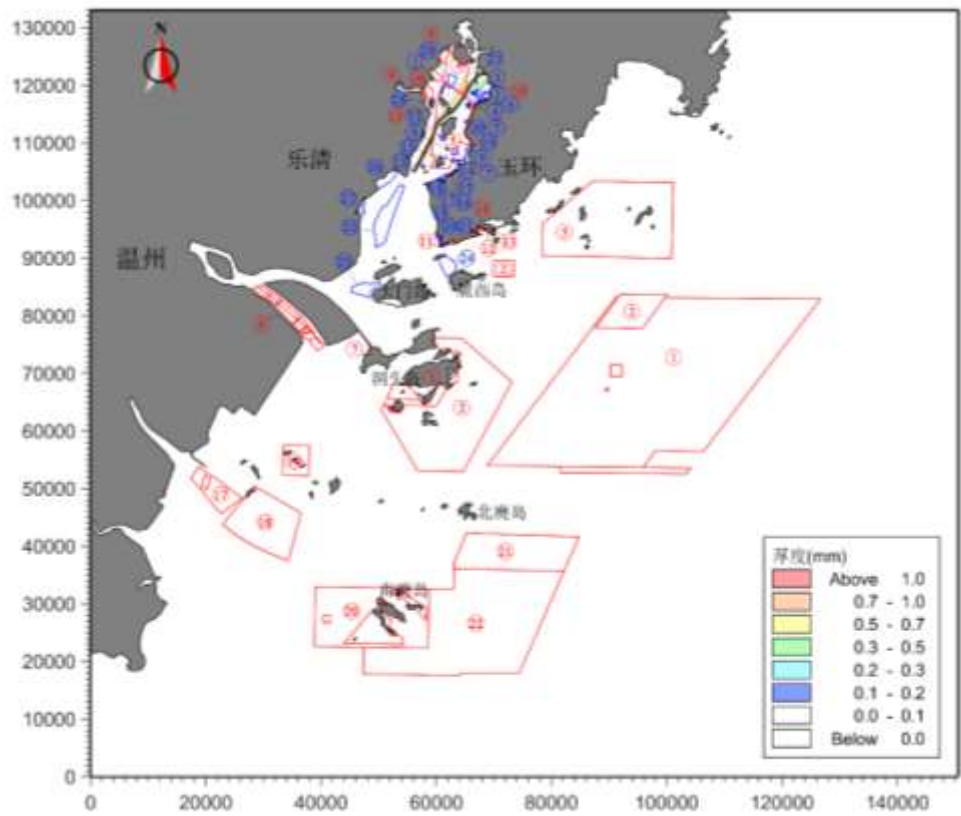


图 6.7-27 1#落憩时刻发生溢油 12h 后的油膜扫海范围图 (SW 风)

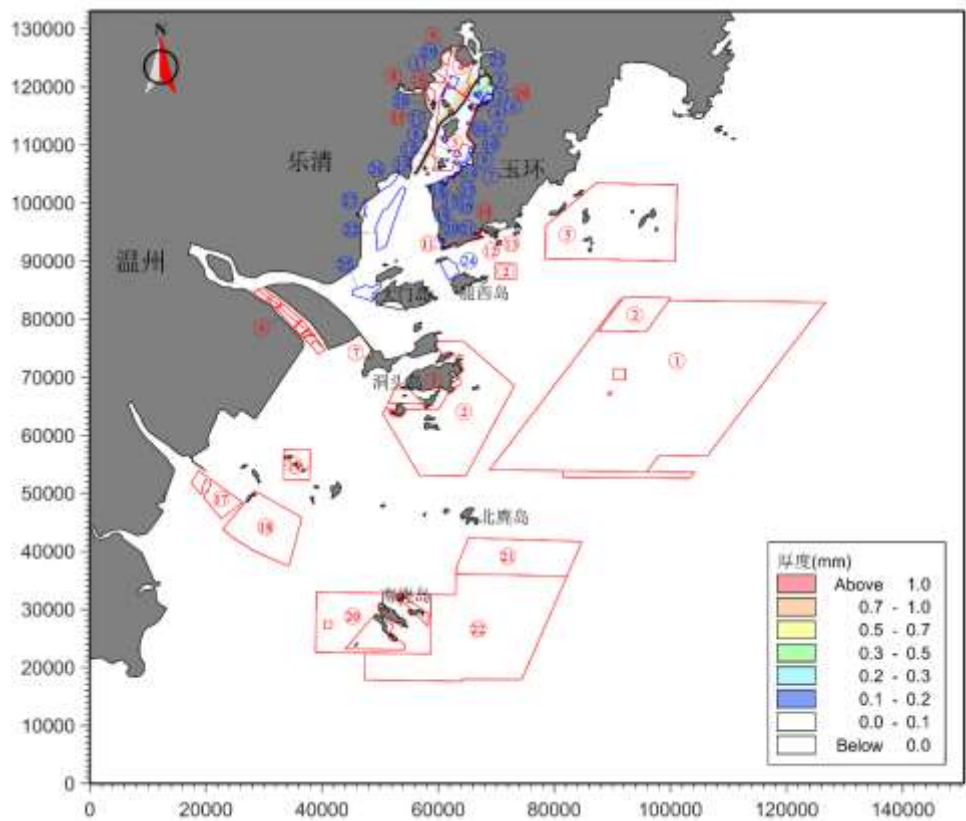


图 6.7-28 1#落憩时刻发生溢油 24h 后的油膜扫海范围图 (SW 风)

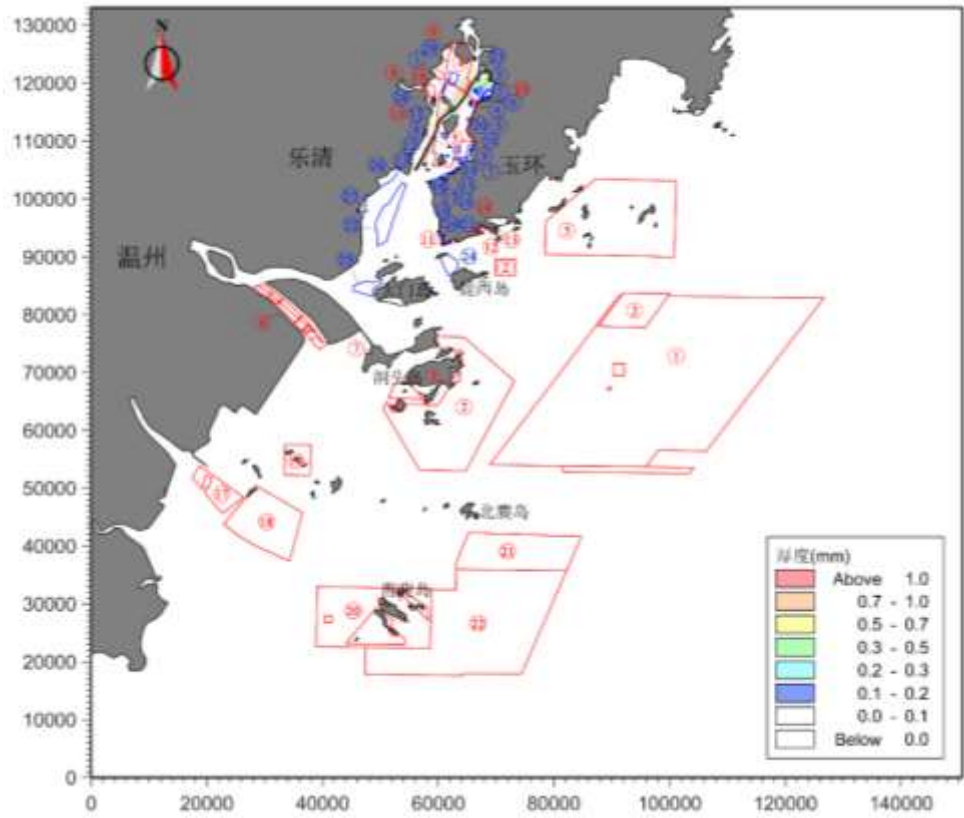


图 6.7-29 1#落憩时刻发生溢油 48h 后的油膜扫海范围图（SW 风）

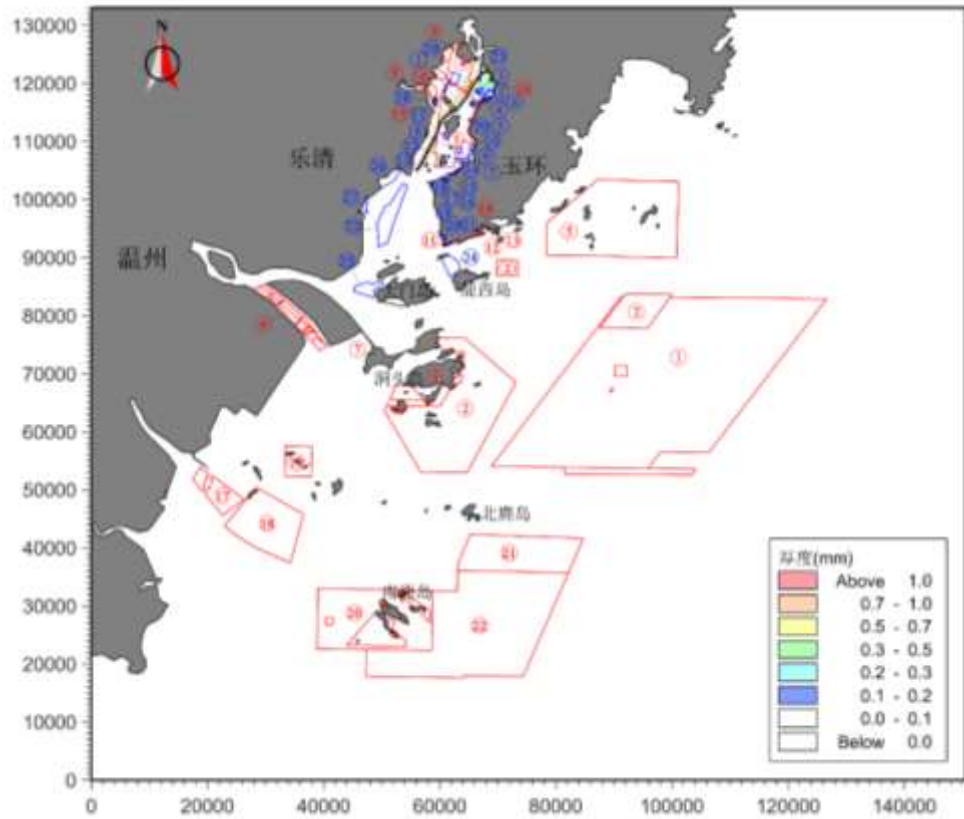


图 6.7-30 1#落憩时刻发生溢油 72h 后的油膜扫海范围图（SW 风）

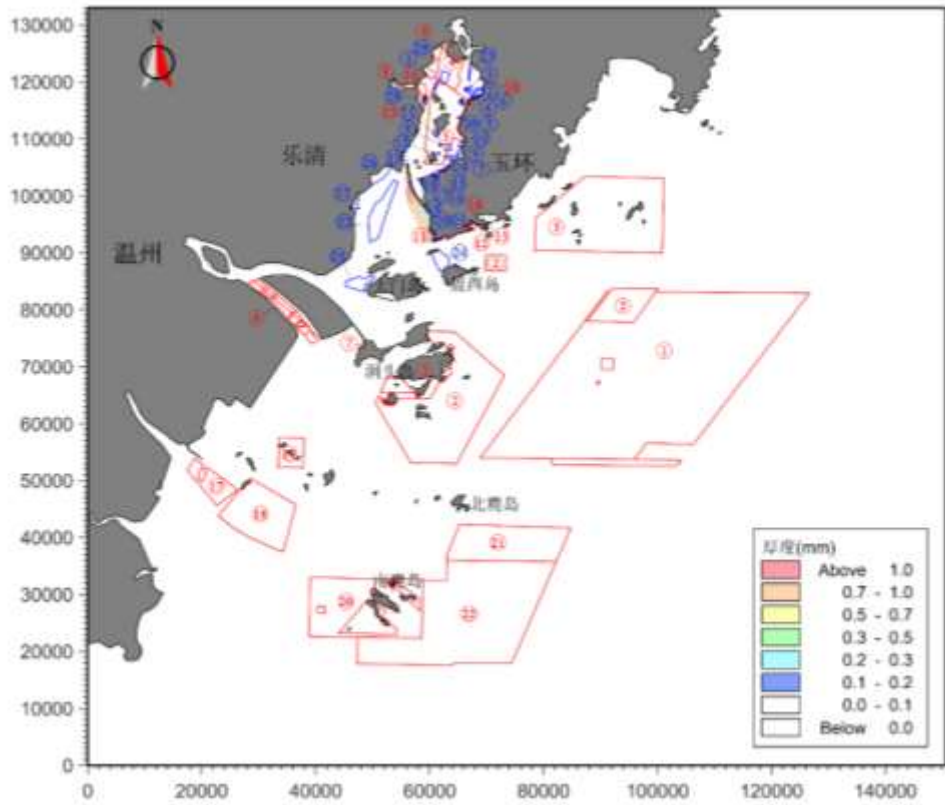


图 6.7-31 1#涨憩时刻发生溢油 12h 后的油膜扫海范围图 (SW 风)

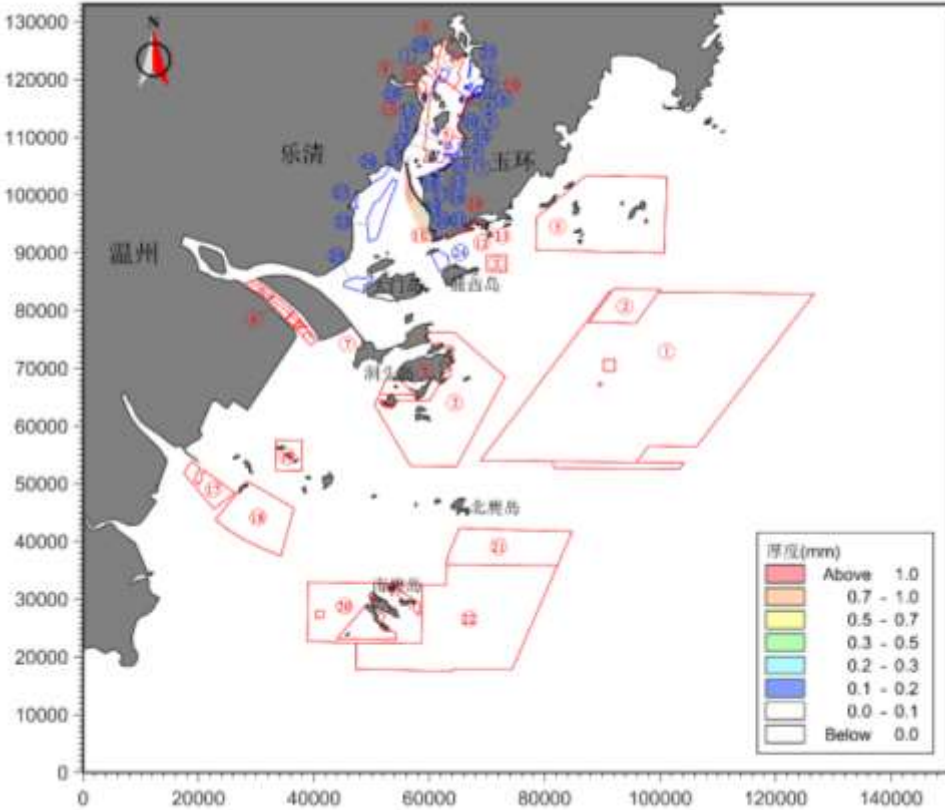
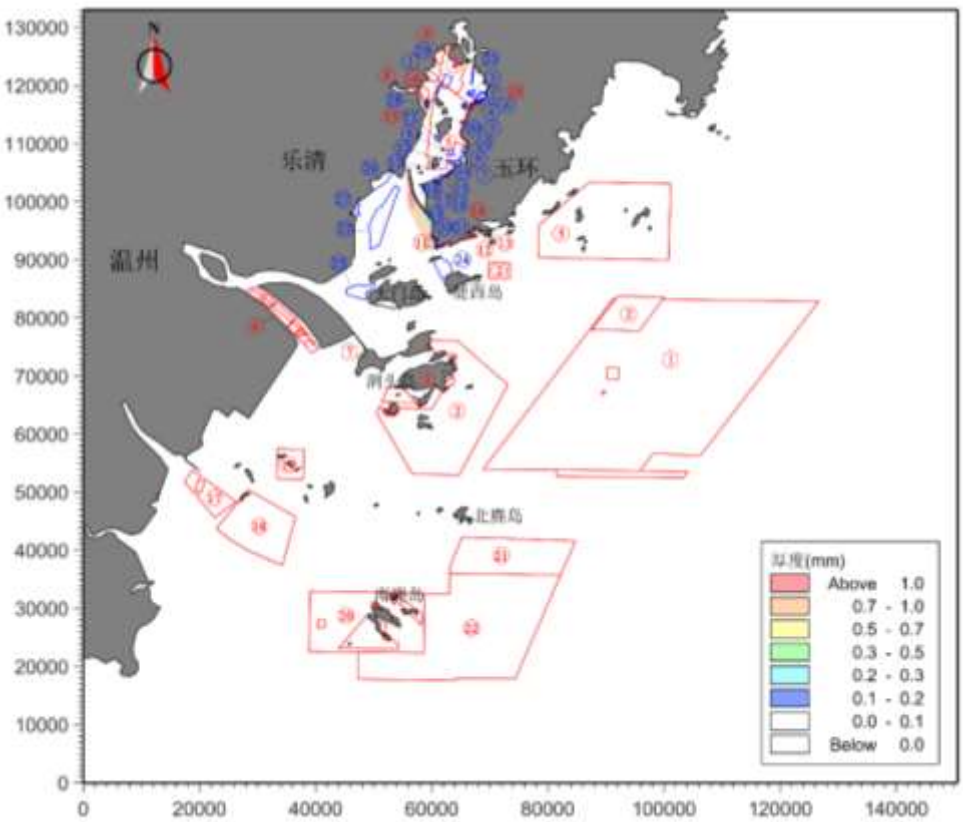
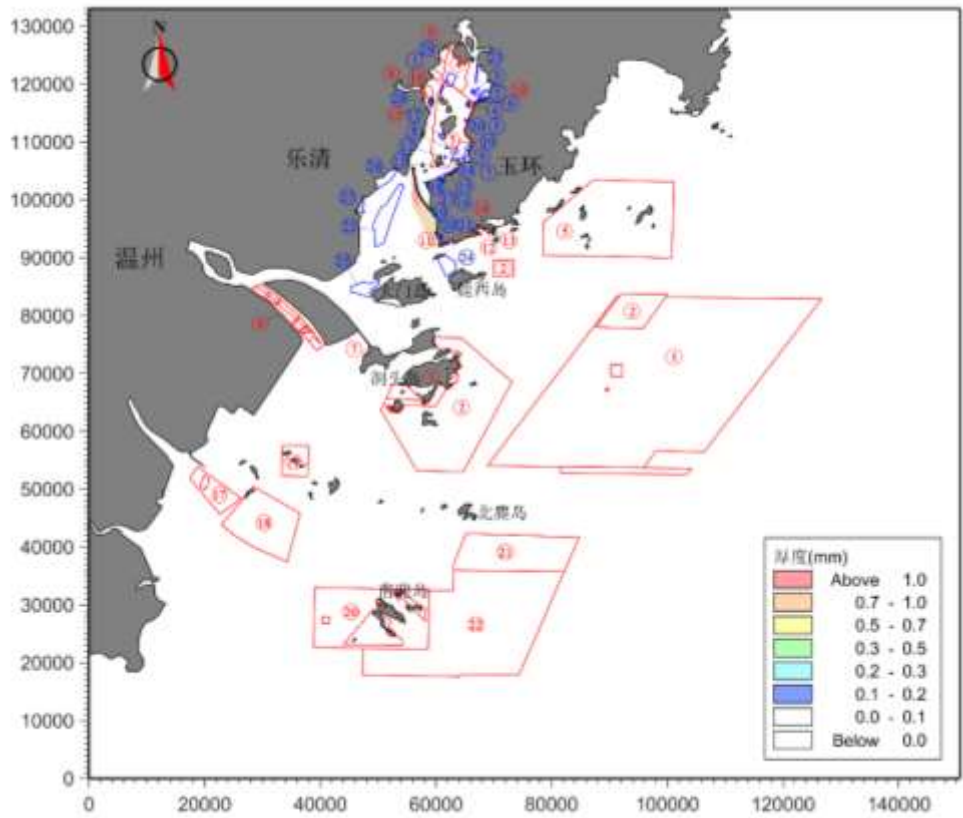


图 6.7-32 1#涨憩时刻发生溢油 24h 后的油膜扫海范围图 (SW 风)



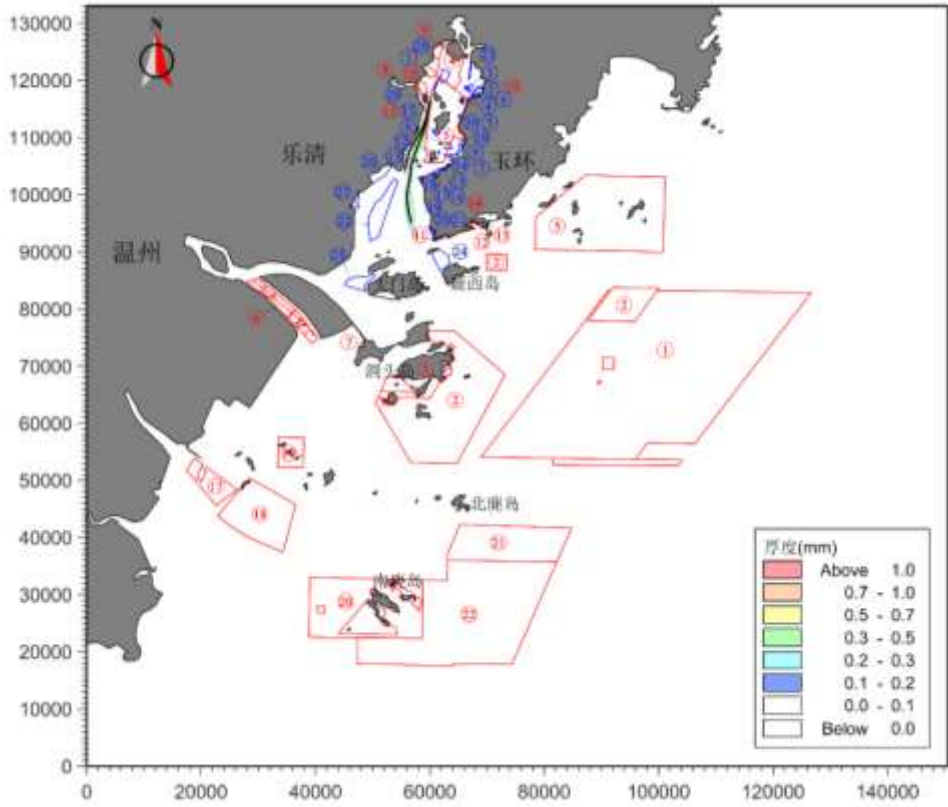


图 6.7-35 1#落憩时刻发生溢油 12h 后的油膜扫海范围图 (N 风)

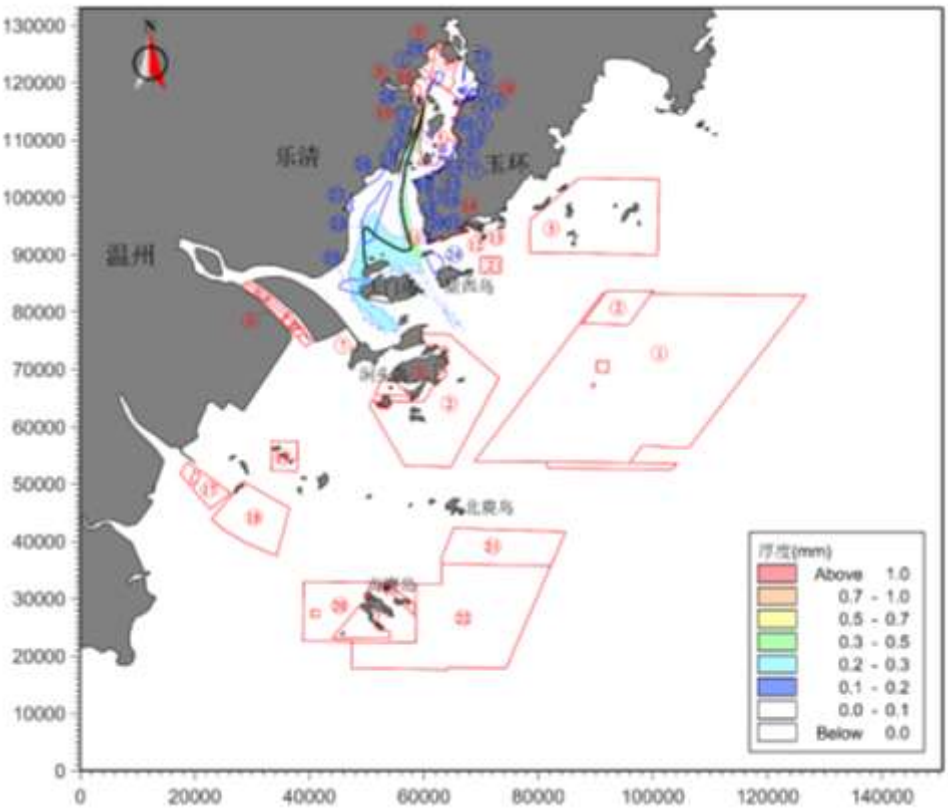


图 6.7-36 1#落憩时刻发生溢油 24h 后的油膜扫海范围图 (N 风)

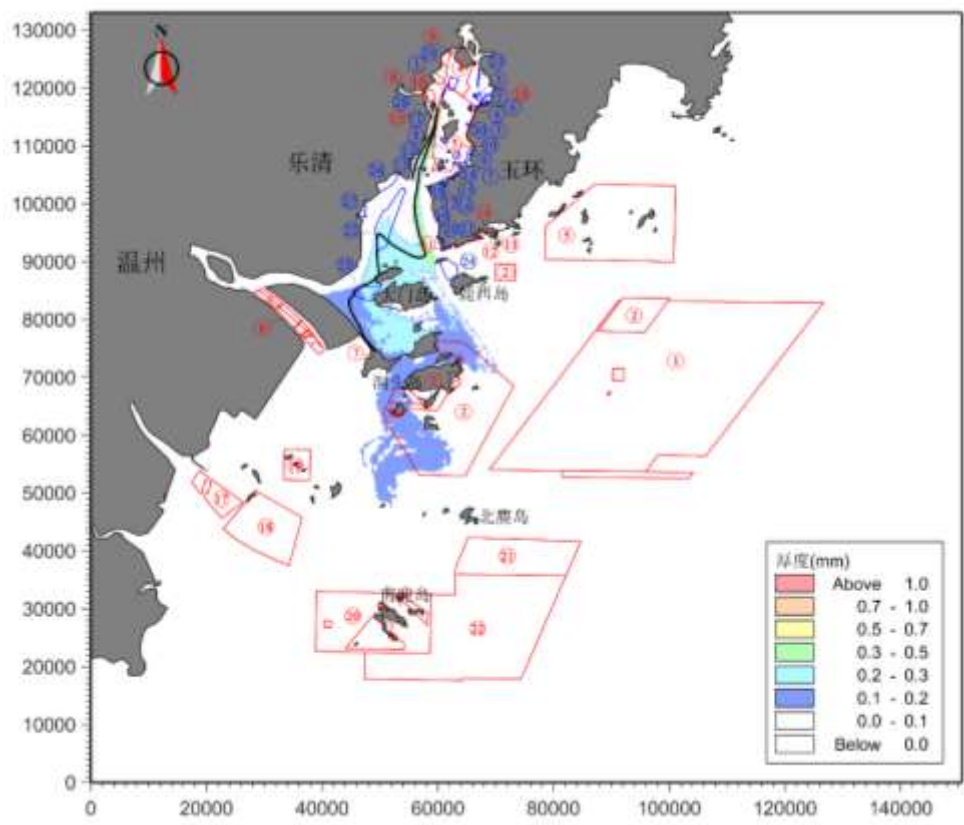


图 6.7-37 1#落憩时刻发生溢油 48h 后的油膜扫海范围图 (N 风)

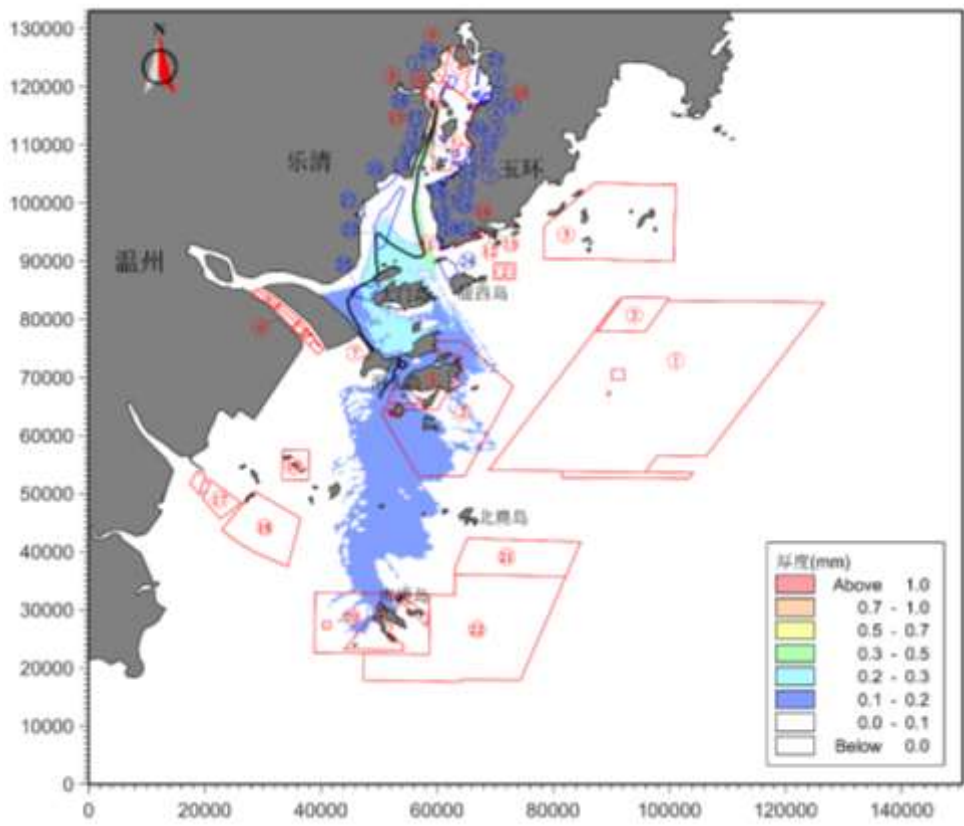


图 6.7-38 1#落憩时刻发生溢油 72h 后的油膜扫海范围图 (N 风)

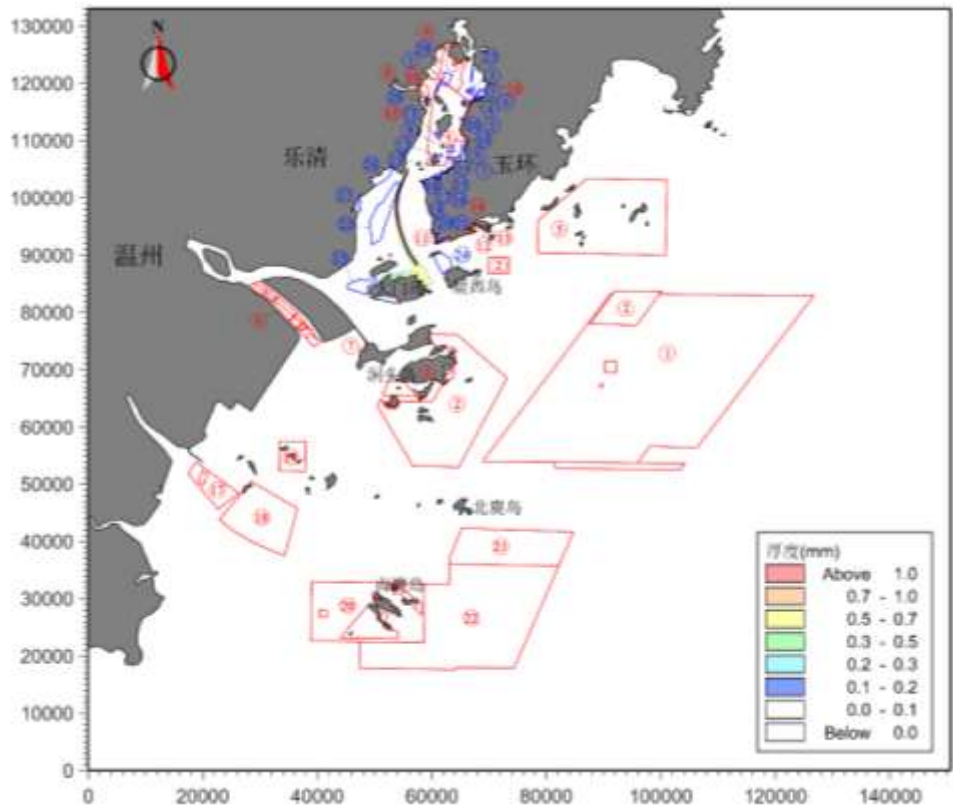


图 6.7-39 1#涨憩时刻发生溢油 12h 后的油膜扫海范围图 (N 风)

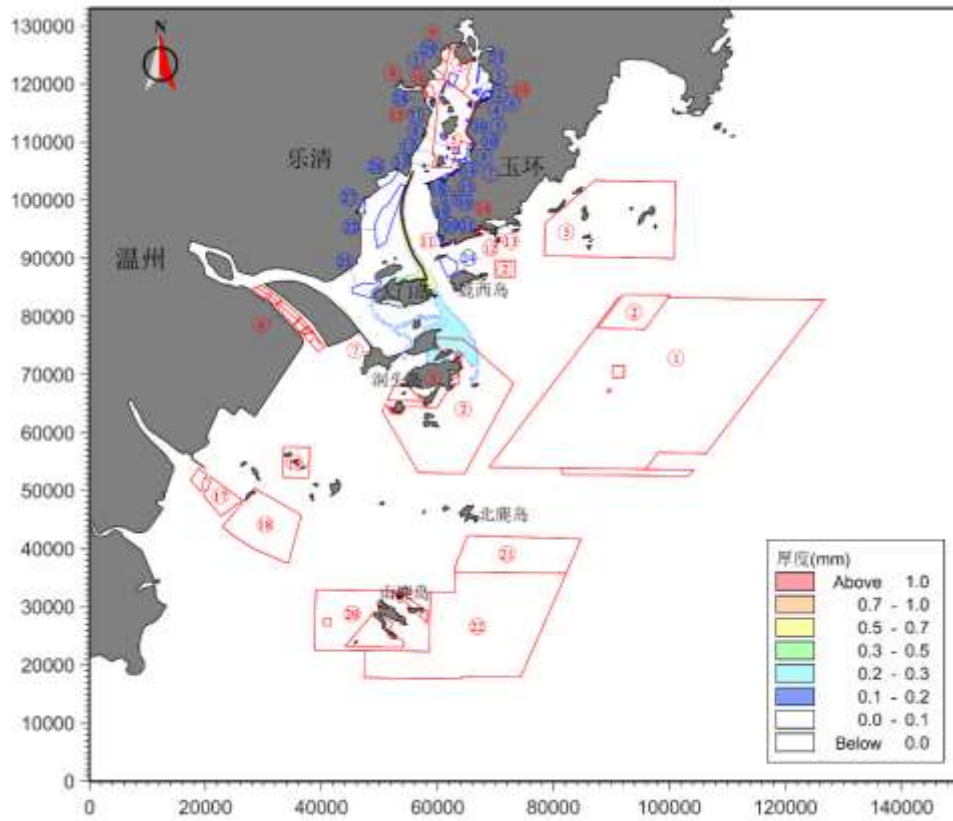


图 6.7-40 1#涨憩时刻发生溢油 24h 后的油膜扫海范围图 (N 风)

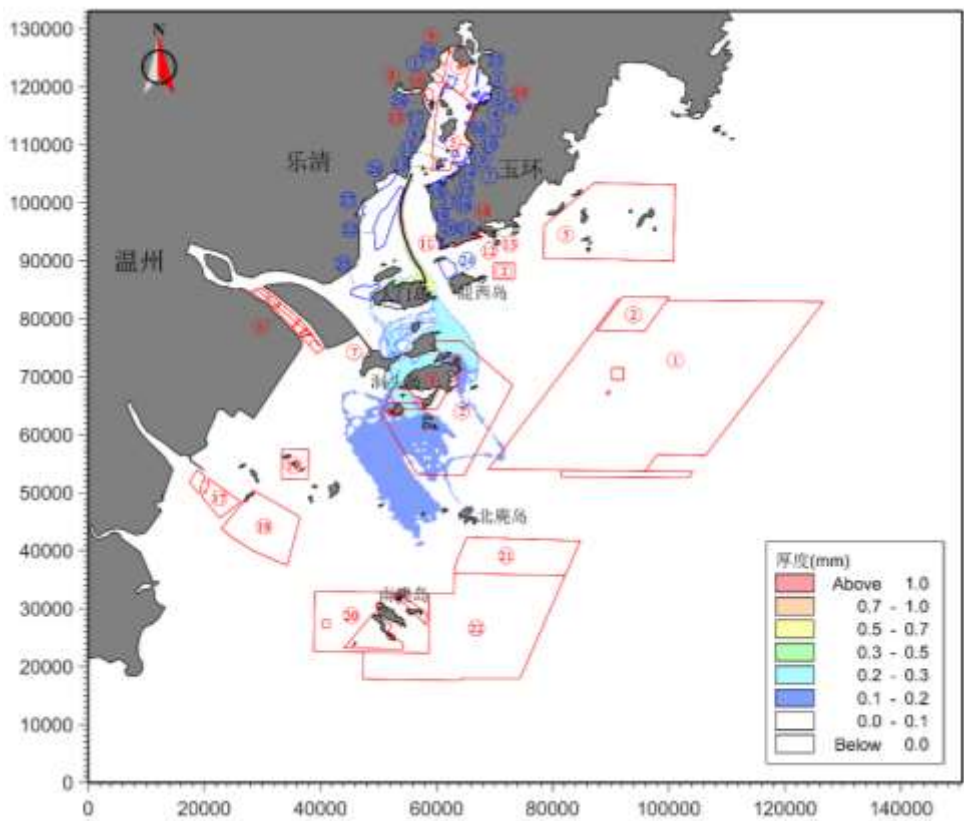


图 6.7-41 1#涨憩时刻发生溢油 48h 后的油膜扫海范围图 (N 风)

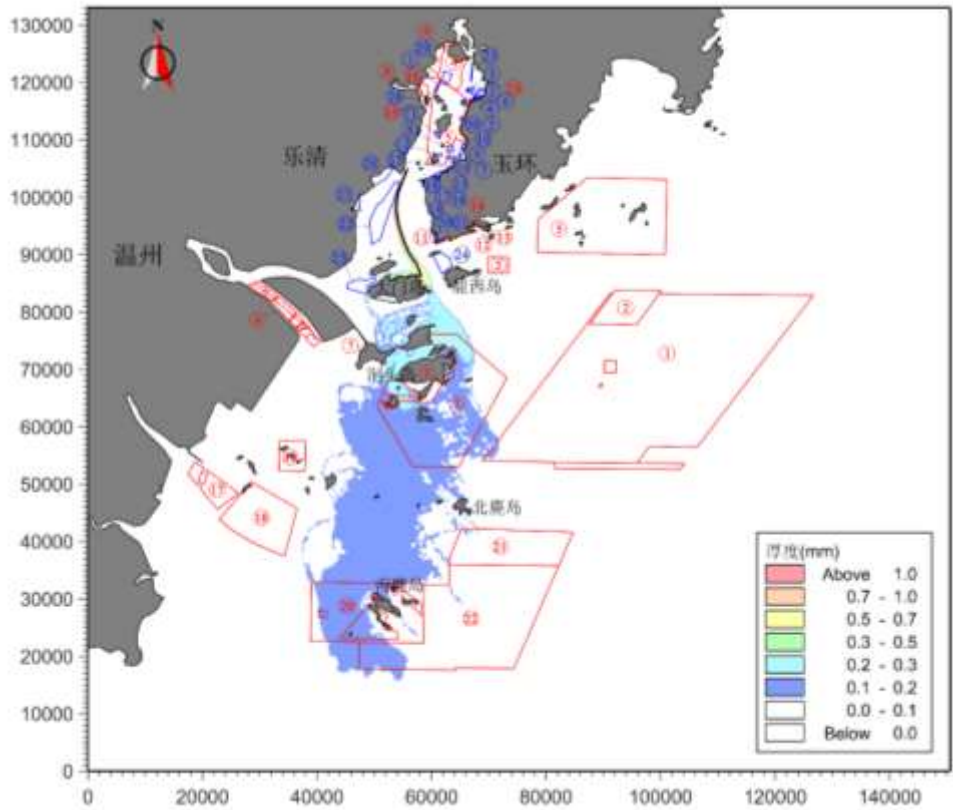


图 6.7-42 1#涨憩时刻发生溢油 72h 后的油膜扫海范围图 (N 风)

(2) 油膜到达敏感点时间

营运期，各工况下溢油点到达环境敏感区的时间具体表 6.7-13。

表 6.7-13 1#溢油点发生溢油各工况下到达敏感区的时间表 单位：h

敏感区			静风		NW 风		SE 风		SW（不利）风		N（不利）风	
			落憩	涨憩	落憩	涨憩	落憩	涨憩	落憩	涨憩	落憩	涨憩
生态 红线 区	1	温台渔场产卵场保护区生态保护红线	-	-	-	71	-	-	-	-	-	32
	2	浙江洞头国家海洋公园生态保护红线	-	-	37	32	-	-	-	-	25	17
	3	浙江温州洞头海岛省级地质公园生态保护红线	-	-	-	68	-	-	-	-	33	28
	4	浙江乐清西门岛国家海洋公园生态保护红线	19	-	6	-	-	-	5	-	-	-
	5	浙江玉环国家海洋公园生态保护红线	10	51	4	-	-	-	3	12	5	-
	6	浙江温州龙湾省级海洋公园生态保护红线	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	洞头霞屿红树林生态保护红线	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	乐清清江村红树林生态保护红线	18	-	-	-	17	-	-	-	-	-
	9	乐清市乐清湾泥蚶国家级水产种质资源保护区生态保护红线	5	65	6	-	29	-	-	-	-	-
	10	温岭市坞根八一塘红树林生态保护红线	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-
	11	大岩头海岸重要区生态保护红线	-	-	24	-	-	-	-	6	-	-
	12	黄门村东侧海岸重要区生态保护红线	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	黄门村南侧海岸重要区生态保护红线	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	14	三条青海岸重要区生态保护红线	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	15	乐清市南塘红树林生态保护红线	4	40	-	-	4	-	-	-	6	-
	16	乐清市清江河口湿地生态保护红线	4	39	-	-	4	-	-	-	-	-
	17	飞云江河口生态保护红线	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	飞云江河口重要渔业海域生态保护红线	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	19	浙江温州铜盘岛省级海洋公园生态保护红线	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	浙江南麂列岛国家级自然保护区生态保护红线	-	-	-	-	-	-	-	-	62	56
	21	北麂列岛外侧重要渔业海域生态保护红线	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
	22	南麂列岛外侧重要渔业海域生态保护红线	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68
养殖	1	玉环市海山乡横床村开放式养殖项目	21	-	5	-	-	-	-	-	-	-

区	2	玉环市清港镇台山村开放式滩涂养殖	-	-	18	-	-	-	16	-	-	-
	3	玉环市海山乡大青村开放式养殖项目-2	-	-	18	-	-	-	8	-	-	-
	4	玉环市海山乡大青村网箱养殖区	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-
	5	玉环市海山乡大青村紫菜养殖区（4）	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-
	6	玉环市海山乡小青村紫菜养殖区	-	-	17	-	-	-	11	-	-	-
	7	玉环市玉城街道北城村开放式滩涂养殖	-	-	17	-	-	-	-	14	-	-
	8	玉环市海山乡南滩村紫菜养殖区（2）	69	-	16	-	-	-	-	-	-	-
	9	玉环市芦浦镇西塘村开放式滩涂养殖	-	-	17	-	-	-	-	25	-	-
	10	玉环市芦浦镇分水村开放式滩涂养殖	-	-	18	-	-	-	-	26	-	-
	11	玉环市海山乡南滩村紫菜养殖区（1）	37	-	15	-	-	-	-	-	-	-
	12	玉环市江岩岛东北侧出让海域养殖区	61	-	9	-	-	-	-	-	-	-
	13	玉环市玉城街道江岩村网箱养殖区	55	-	14	-	-	-	-	-	-	-
	14	玉环市玉城街道外马村开放式滩涂养殖	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-
	15	玉环市玉城街道外马村紫菜养殖区	69	-	15	-	-	-	-	12	-	-
	16	玉环市小普竹村滩涂养殖区	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-
	17	玉环市大麦屿 9 号区块养殖区	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-
	18	玉环市大麦屿街道连屿村开放式滩涂养殖区	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-
	19	玉环市大麦屿街道龙湾村养殖区	-	-	25	-	-	-	-	6	-	-
	20	玉环市大麦屿街道环海村养殖区	-	-	24	-	-	-	-	5	-	-
	21	玉环市大麦屿 8 号区块养殖	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-
	22	乐清市紫菜养殖	13	2	-	2	10	2	-	-	16	1
	23	筏式紫菜养殖区	-	-	18	-	-	-	6	-	-	-
	24	鹿西岛紫菜养殖	-	-	34	18	-	-	-	-	-	-
	25	大小门岛紫菜养殖	-	53	-	40	-	-	-	-	19	-
	26	乐清围塘养殖区	58	12	-	-	17	11	-	-	-	-
	27	乐清市东滩涂养殖区	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-
	28	清江北涂养殖区	4	39	-	-	4	-	-	-	5	-
	29	横床后涂养殖区	43	-	6	-	-	-	-	-	-	-
	30	玉环市海山乡虹田村紫菜养殖区	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-

(3) 溢油事故环境影响分析

A、对鱼虾贝类的影响分析

海洋油类污染对幼鱼和鱼卵的危害很大。油膜和油块能粘住大量鱼卵和幼鱼，海水中石油浓度为 0.01mg/L 时，在此生活 24 个小时以上的鱼贝就会沾上油；海水中石油浓度为 0.1mg/L 时，所有孵出的幼鱼都有缺陷，并只能活 1~2 天；在被石油类严重污染的水域中孵化出来的幼鱼死亡率极高。不同生物种类对石油类的敏感性和耐污能力不同，同类生物的不同生命阶段中，稚幼体阶段对石油类污染物最敏感。研究证明，石油类污染物对大部分鱼虾贝藻的致死浓度为 1~100mg/L，但对于一些敏感种类的幼体仅为 0.1~1mg/L。

B、对底栖生物的影响分析

据有关资料，在比较大型的底栖生物中，棘皮动物对水质的任何污染都十分敏感。软体动物栖息在海底，石油堵塞软体动物的出入水管或因石油在微生物分解和氧化时消耗底层水中大量氧气，使软体动物窒息死亡。

C、对浮游生物的影响分析

浮游生物是海域生物生态环境的基础，是一切水生生物，包括游泳生物、底栖生物等海洋生物赖以生存的基本条件。浮游生物对石油污染极为敏感，许多浮游生物皆会因受溢油危害而惨遭厄运，食物链会被破坏，饵料基础因此遭破坏，特别是由于浮游生物缺乏运动能力，加以身体柔弱，身体多生毛、刺更易为石油所附着而易受污染。据文献报道，一些海洋浮游植物的石油急性中毒致死浓度范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L；浮游动物为 0.1~15mg/L。另外，一般浮游植物的生命周期仅 5.7 天，在油膜覆盖下，加之其毒性作用，一般不超过 2~5 天即会因细胞溶化、分解而死亡；同样，浮游动物也会在其毒性和缺氧条件下大量死亡。因此，当溢油事故发生后，对影响区内的饵料基础（所有的浮游动、植物）的损害无疑是十分严重的。

大型海藻，如褐藻等表面有一层藻胶膜，能防油类的污染，而小型藻类没有这种防油性能，易受污染而大量死亡。尤其是对海藻幼苗，油类的毒性更大，能阻止海藻幼苗的光合作用，进而阻碍浮游植物的繁殖，有可能改变或破坏局部海洋正常的生态环境。

D、对滩涂湿地、风景名胜区的景观环境和海滨环境影响分析

一旦海面上的浮油漂到海岸或海滩，便容易堆积在高潮线附近、岩石坑或洼

地里，涂在岸边的礁石表面，粘裹在卵石、碎片和砂子上。若油的粘性小，还能渗入海滩上层的砂子里，形成厚厚的油-砂混合层，恶化了海岸的自然环境。

本项目周边分布有浙江玉环国家海洋公园生态保护红线、乐清清江村红树林生态保护红线、乐清市乐清湾泥蚶国家级水产种质资源保护区生态保护红线、浙江乐清西门岛国家海洋公园生态保护红线、浙江玉环国家海洋公园、乐清市西门岛红树林省级重要湿地等。根据溢油影响预测结果，一旦发生溢油事故，滩涂湿地、海岸海湾及海洋公园等均有可能受到影响，引起海水水质变差，从而破坏滩涂湿地、海岸海湾及海洋公园的自然景观环境。

E、对渔业资源的影响分析

根据交通运输部水运科学研究所开发的海上溢油事故海洋生态系统影响模型的评估模拟研究结果可知：溢油事故发生后，在事故当年海洋生态系统发生显著变化，直到事故第二年，生态系统才逐步恢复正常，鱼类资源当年损失约 4 成。如果溢油事故发生在产卵期，则对鱼卵和仔稚鱼的伤害尤其显著，由此造成的鱼类资源较显著的损失会持续 3~4 年，事故后 7 年，鱼类资源量才逐步得以恢复。

F、其它影响分析

漂浮的油污粘度较高，海鸟沾污后不能飞翔导致死亡，渔具沾污后就不能再使用。另外，石油类污染还会使水产品带有臭味，致使一些渔获物失去食用价值。这种臭味源于石油类中芳香烃类化合物和含硫化合物，水产类的臭阈浓度因石油种类不同而各异。

G、对“三场一通道”的影响分析

本项目周边分布有日本对虾产卵场、鳙产卵场、大黄鱼产卵场、凤鲫索饵场等。根据数模预测结果，本项目一旦发生溢油事故，油膜最短可在 5h 到达鳙产卵场。溢油事故发生后，油膜和油块能粘住大量鱼卵和幼鱼，造成鱼类的大量死亡，从而对鳙鱼产生较大影响。本项目可依托的乐清湾港务码头防治船舶污染海洋应急设备、南岳港务、益嘉港务应急物资均在项目附近 10km 范围内，达到本项目的最短时间在 1 小时。因此，在依托周边港务应急设备库的前提下，本项目发生溢油事故后并油膜并不会扩散到鳙产卵场。为减轻本项目溢油事故发生对周边“三场一通道”的影响，建设单位在施工期应随船配备必要的围油栏、吸油材料、收油机、溢油分散剂、临时储存容器等，一旦发生施工船舶碰撞导致燃料油泄漏，应及时布置围油栏或使用防泄漏垫限制油污范围，并及时向海事管理机构、生态

环境部门报告事故情况，协调资源调度。在此基础上，可最大限度减少项目溢油事故对“三场一通道”的影响。

综上所述，若在项目区域出现船舶事故引起油类溢漏入海，将对当地的海洋生态和海洋环境造成较大的污染损害。因此应充分重视，加强管理，严防船舶事故的发生，制定必要的应急计划，及时采取措施，杜绝大面积溢油污染事故。

6.7.4.2 危化品泄漏大气环境影响分析

1、气象参数

本项目大气环境风险评价为二级评价，根据导则要求，选取最不利气象条件进行风险事故后果预测。本项目大气风险影响范围内的人口分布见 2.7.4 章节。

表 6.7-14 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源坐标 (°)	泄露源: 121.094570E, 28.155513N
	事故源类型	泄露/火灾
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速 (m/s)	1.5
	环境温度℃	25
	相对湿度%	50
	稳定度	F
	地表粗糙度 m	0.03
其他参数	是否考虑地形	是
	地形数据精度 m	90

2、预测时段、内容及评价标准

(1) 预测时段

本次预测时间设为 60min。

(2) 预测内容

a) 给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

b) 给出各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

(3) 评价标准

采用大气毒性终点浓度作为预测评价标准，大气毒性终点浓度值根据导则附录 H 选取，详见下表。

表 6.7-15 物质的大气毒性浓度终点值

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
CO	630-08-0	380	95

3、预测结果

A、下风向不同距离处最大浓度的影响分析

下风向不同距离处 CO 预测结果表见下表及图。根据结果表明,在最不利气象条件下,CO 出现到达大气毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 350m,出现到达大气毒性终点浓度-2 的最远距离为 810m。

表 6.7-16 CO 轴线最大浓度

下风向距离 (m)	CO	
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
10	0.11	555.88
60	0.67	5266.10
110	1.22	2381.10
160	1.78	1354.80
210	2.33	883.58
260	2.89	627.25
310	3.44	471.48
360	4.00	369.22
410	4.56	298.18
460	5.11	246.64
510	5.67	207.95
560	6.22	178.10
610	6.78	154.53
660	7.33	135.57
710	7.89	120.06
760	8.44	107.19
810	9.00	96.39
860	9.56	87.23
910	10.11	79.38
960	10.67	72.60
1010	11.22	66.70
1060	11.78	61.52
1110	12.33	56.96
1160	12.89	52.92
1210	13.44	49.31
1260	14.00	46.08
1310	14.56	43.17
1360	15.11	40.55
1410	15.67	37.94
1460	16.22	36.22
1510	16.78	34.63
1560	17.33	33.16

下风向距离 (m)	CO	
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
1610	17.89	31.80
1660	18.44	30.53
1710	19.00	29.35
1760	19.56	28.24
1810	20.11	27.21
1860	20.67	26.24
1910	21.22	25.32
1960	21.78	24.47
2010	22.33	23.66
2060	22.89	22.90
2110	23.44	22.18
2160	24.00	21.49
2210	24.56	20.85
2260	25.11	20.24
2310	25.67	19.65
2360	26.22	19.10
2410	26.78	18.57
2460	27.33	18.07
2510	27.89	17.59
2560	28.44	17.14
2610	29.00	16.70
2660	29.56	16.28
2710	34.11	15.88
2760	34.67	15.50
2810	35.22	15.13
2860	36.78	14.78
2910	37.33	14.44
2960	37.89	14.12
3010	38.44	13.81
3060	39.00	13.51
3110	39.56	13.22
3160	40.11	12.94
3210	40.67	12.67
3260	41.22	12.41
3310	41.78	12.16
3360	42.33	11.92
3410	42.89	11.69
3460	43.44	11.46
3510	44.00	11.25
3560	44.56	11.04
3610	45.11	10.83
3660	46.67	10.63
3710	47.22	10.44
3760	47.78	10.26
3810	48.33	10.08
3860	48.89	9.90
3910	49.44	9.74

下风向距离（m）	CO	
	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m ³ ）
3960	50.00	9.57
4010	50.56	9.41
4060	51.11	9.26
4110	51.67	9.11
4160	52.22	8.96
4210	52.78	8.82
4260	53.33	8.68
4310	53.89	8.55
4360	54.44	8.42
4410	55.00	8.29
4460	56.56	8.17
4510	57.11	8.05
4560	57.67	7.93
4610	58.22	7.81
4660	58.78	7.70
4710	59.33	7.59
4760	59.89	7.49
4810	60.45	7.38
4860	61.00	7.28
4910	61.56	7.18
4960	62.11	7.09
5010	62.67	6.99

表 6.7-17 大气毒性浓度最远影响距离-时间表

危险物质	指标	浓度值（mg/m ³ ）	最远影响距离/m	到达时间/min
CO	大气毒性终点浓度-1	380	350	3.9
	大气毒性终点浓度-2	95	810	9.1

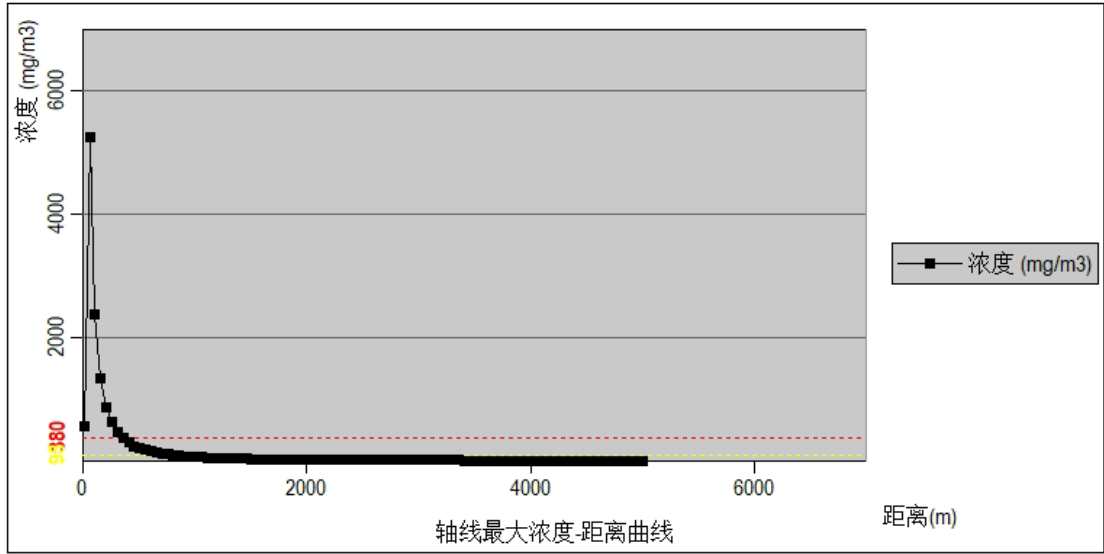


图 6.7-43 最不利气象条件 CO 轴线最大浓度图

图 6.7-44 最不利气象条件 CO 最大区域影响图

B、不完全燃烧物质 CO 对关心点的影响分析

不完全燃烧物质 CO 对关心点的影响如下表所示。结果表明，在最不利气象条件下，CO 浓度在北岙村出现超过大气毒性浓度终点-2，持续时间约 25min，其余点位均未超大气毒性浓度终点-1 及大气毒性浓度终点-2。

表 6.7-18 CO 在关心点出现的最大浓度、时间（最不利气象条件，mg/m³）

泄漏物质	名称	距泄漏点处距离/m	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
CO		863	86.72 10	0.00	86.72	86.72	86.72	86.72	86.72	86.72	12.89	0.00	0.00	0.00	0.00
		796	99.24 10	0.00	99.24	99.24	99.24	99.24	99.24	99.23	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		942	74.93 15	0.00	0.00	74.93	74.93	74.93	74.93	74.92	68.94	0.00	0.00	0.00	0.00
		1370	40.06 15	0.00	0.00	40.06	40.06	40.06	40.06	40.05	40.05	28.11	0.00	0.00	0.00
		1247	46.89 15	0.00	0.00	46.89	46.89	46.89	46.89	46.88	46.88	0.52	0.00	0.00	0.00
		1959	24.48 25	0.00	0.00	0.00	0.00	24.48	24.48	24.48	24.48	24.48	24.35	0.00	0.00
		1822	26.97 20	0.00	0.00	0.00	26.97	26.97	26.97	26.97	26.97	26.97	18.32	0.00	0.00
		1957	24.52 25	0.00	0.00	0.00	0.00	24.52	24.52	24.52	24.52	24.52	24.35	0.00	0.00
		2117	22.08 25	0.00	0.00	0.00	0.00	22.08	22.08	22.08	22.08	22.08	22.08	0.73	0.00
		2047	23.09 25	0.00	0.00	0.00	0.00	23.09	23.09	23.09	23.09	23.09	23.09	0.04	0.00
		2048	23.08 25	0.00	0.00	0.00	0.00	23.08	23.08	23.07	23.07	23.07	23.07	0.04	0.00
		2328	19.45 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.45	19.45	19.45	19.45	19.45	16.66	0.00
		2332	19.41 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.41	19.41	19.41	19.41	19.41	16.84	0.00
		2880	14.64 40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.62	14.64	14.64	14.64	14.64	14.31
		3029	13.69 40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.32	13.69	13.69	13.69	13.69	13.69
		2788	15.29 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.29	15.29	15.29	15.29	15.29	15.29	12.91
		2682	16.1 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	6.99
		2350	19.21 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.21	19.21	19.21	19.21	19.21	17.58	0.00
		2927	14.33 40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.22	14.33	14.33	14.33	14.33	14.24
		2782	15.34 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.34	15.34	15.34	15.34	15.34	15.34	12.80
		3158	12.95 40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.18	12.95	12.95	12.95	12.95	12.95
		2696	15.99 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.99	15.99	15.99	15.99	15.99	15.99	8.15
		3518	11.21 45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.72	11.21	11.21	11.21	11.21
		3647	10.68 50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.71	10.68	10.68	10.68	10.68
		3976	9.52 50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	6.97	9.52	9.52	9.52
		4197	8.86 55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	8.78	8.86	8.86
		3211	12.66 45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.56	12.66	12.66	12.66	12.66	12.66
		3140	13.05 40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.16	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05
		3906	9.75 50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	8.64	9.75	9.75	9.75
		4308	8.55 55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	7.95	8.55	8.55
		4825	7.35 60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	5.94	7.35

温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程环境影响报告书															
泄漏物质	名称	距泄漏点处距离/m	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
		4460	8.17 60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	5.08	8.17	8.17
		4581	7.88 60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.26	7.85	7.88
		4837	7.33 60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	5.75	7.33
		4235	8.75 55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	8.58	8.75	8.75
		3918	9.71 5 0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	8.41	9.71	9.71	9.71
		2890	14.58 40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.54	14.58	14.58	14.58	14.58	14.33
		3711	10.44 50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.81	10.42	10.44	10.44	10.44
		2351	19.2 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	17.57	0.00
		2442	18.25 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.25	18.25	18.25	18.25	18.25	18.13	0.01
注：敏感点坐标以距风险源下风向相对坐标计															

(3) 有毒有害气体大气伤害概率估算

经过上述预测结果得，CO 有概率对无任何防护的人员造成伤害，因此选取位于关心点的 CO 最大浓度，参照《建设项目环境风险评价技术导则》附录 I，暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率按下式估算：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{Y - 5}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (Y \geq 5 \text{ 时})$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - \operatorname{erf} \left(\frac{|Y - 5|}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (Y < 5 \text{ 时})$$

式中：PE—人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y—中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t \ln [C^n \cdot t_e]$$

式中：At、Bt 和 n—与毒性性质相关的参数；

C—接触的质量浓度，mg/m³；

te—接触 C 质量浓度的时间，min。

表 6.7-19 有毒有害气体大气伤害概率估算结果表

有毒有害气体	At	Bt	n	接触的质量浓度 mg/m ³	接触时间 min	大气伤害概率%
CO	-7.4	1	1	99.24	25	0

经过计算本项目 CO 的大气伤害概率 PE 均为 0%。因此本项目对关心点处人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性较小。

6.7.5 环境风险防范措施

6.7.5.1 船舶交通事故的防范措施

1、在码头附近海域配备必要的导助航等安全保障设施

为了保障码头附近海域船舶的航行安全，码头经营者要接受所处辖区内海事管理部门对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理，在码头前沿和船舶调头区设置必要的助航等安全保障设施。

2、加强航海人员培训教育，提高操作技能和安全意识

海难性事故的原因，除恶劣天气为不可控制外，多数与操作人员的管理密切相关。减少事故的发生，就是要加强操作人员的安全意识及操作技能。船舶公司要组织经常性的海上安全意识教育和海上安全技能训练，做好船舶的定期检查和

养护工作，确保各种设备安全有效、性能良好。普及安全知识提高船员素质，加强船员对安全生产知识的了解和对安全技术的熟练掌握。科学合理安排作息时间，避免船员疲劳造成反应迟缓、注意力不集中等现象，减少人为海难因素。

3、督促进出港船舶加强港内航行与靠离泊风险控制

①加强航行组织与进出该项目码头水域的准备。到港船舶进出港口前，船长应督促相关人员严格按照检查表中的检查项目清单逐项认真地检查、试验、测试和落实，做好相关记录并签字确认，以确保每一项检查、试验或测试都得到认真落实。

②督促到港船舶在进出港口、靠离泊前制订周密的航行与操纵计划和程序。

③到港船舶应及时掌握最新海图、港口航道、潮汐潮流、水文气象、助航标志、水深底质、船舶密度等通航相关资料，了解并严格遵守舟山港的有关规章、航行法规和通讯、报告制度，充分考虑环境和自然因素对船舶操纵的影响。

④船舶应对动力设备工况进行充分的分析与评价，根据应急预案做好应急准备措施，做到早检查、早发现、早解决，防止船舶因设备问题造成紧迫局面。必要时请求岸基提供帮助。

⑤充分利用和管理驾驶台资源，合理组织值班船员，明确驾驶台团队各自的位置、角度、常规职责、应急职责、信息沟通交流方式、记录、应急处置、驾驶台工作规程等，做到严守职责，坚守岗位。

⑥切实做好通信与沟通工作。VHF 应在指定频道收听并保持与港口的控制台、导航雷达站、海上交通指挥中心等有关方面的联系，并听从其指导。

⑦禁止船舶在关键动力、助导航设备存在隐患的情况下进出港，禁止疲劳驾驶。

6.7.5.2 危险货物集装箱装卸和堆存风险防范措施

针对危险货物集装箱装卸堆存作业，建设/经营单位应将《港口作业安全要求第3部分：危险货物集装箱》（GB 16994.3-2021）的要求转化为公司安全生产管理制度或操作规程，并严格执行。

1、必须遵守《港口作业安全要求第3部分：危险货物集装箱》（GB16994.3-2021）的规定，事先制定安全装卸方案，对危险货物集装箱作业必须做好作业环境、安全措施、安全质量“三交代”，在未落实安全措施或防护措施时，一律不准安排作业。

2、危险货物集装箱装卸作业应在依法具有从业资格的装卸管理人员的现场指挥或监控下进行。

3、危险货物集装箱作业过程中，所在码头、堆场不应进行车辆、装卸机械的维修、保养、加油、加气等作业。车辆、装卸机械突发故障无法移动的，故障处理过程中应采取防火花、防静电措施。

4、易燃易爆危险货物集装箱装卸作业时，装卸作业地点边缘线 50m 内不应有明火。

5、应建立出入管理制度，对车辆、人员、危险货物集装箱进出进行登记、资料核对和管理，按照有关规定为车辆装载，超载运输车辆不应出港。

6、指挥人员在现场指挥装卸作业时，应佩戴明显标志，指挥信号应清晰、准确，不应离开作业现场。

7、应确保危险货物集装箱、集装箱装卸设备、车辆等符合国家有关安全标准的要求，机械性能保持良好。应采取防止吊索具、机具产生火花的措施，集卡应安装火星熄灭装置，并备有适用的灭火器，机械性能保持良好。

8、危险货物集装箱装卸作业期间，一旦发生泄漏事故，应停止作业，避免发生人员中毒、火灾爆炸等事故。对进行紧急处理的人员，应加强个体防护，配备必要的防护用品，对可能发生爆炸事故情况，应选用防爆型工具。

9、危险货物集装箱运输车辆应配备灭火器材，安装专用标志灯和标志牌。易燃易爆危险货物运输车辆应安装导静电橡胶拖地带。

10、危险货物集装箱运输车辆应遵守企业有关危险货物车辆运行路线、时间及速度等规定，按照交通信号通行；遇有现场指挥时，应按照指令通行。非危险货物运输车辆在未设置交通信号的交叉路口遇到危险货物集装箱运输车辆时，应停车让行。

11、危险货物集装箱堆存区域应具备与货物危险特性相适应的防火、防爆、防液体泄漏外溢等的安全条件。危险货物集装箱应按照《港口作业安全要求第 3 部分：危险货物集装箱》（GB 16994.3-2021）附录 A 的隔离要求堆放。

6.7.5.3 车辆运输管理措施

1、危险货物从码头装卸区运输至港区大门应严格按照规定的运输路线，当码头前沿的专用通道正在通行危货车辆时，其余所有车辆不得在码头前沿道路行驶。

2、危险货物集装箱在码头区卸载后，通过危货专用集卡直接经港内道路运至危险货物集装箱堆场。所有车辆必须配备灭火器材，车顶悬挂危险标志灯，并遵守港区有关危险货物车辆运行路线及速度等规定。进入危险货物集装箱作业区的港内集装箱拖挂车设有火星熄灭装置和车辆静电拖地带，静电释放带应触及地面。

3、危货专用集卡应满足《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）等相关规范要求，需做好危货专用集卡的日常检测、维护和保养工作，对于存在安全隐患的车辆必须及时整改，坚决杜绝车辆带病运营，保证危货专用集卡状况符合安全要求。

4、严格按照国家有关危险化学品运输的规定进行管理，对运送单位资质、运输人员资质、货物装载、运输路线等严格把关，确保安全作业要求、运输和装卸的安全质量管理等满足规定要求。进场货主必须提供运输车辆信息进行备案，禁止不符合化学危险货物运输技术条件的货车从事危险货物运输。

5、危险货物集装箱运输人员、押运人员应当经交通运输主管部门考核合格，取得从业资格方可上岗。定期组织危险货物集装箱运输人员参加培训教育，注重提升危险货物集装箱运输人员的技能水平和安全意识。

6、提高应急处置能力，建立有效的应急小组，加强对应急人员技能培训。

7、按照《海港总体设计规范》（JTS165-2013）第 8.3.10 条有关“集装箱码头大门处应设置一定长度和容量的车辆排队等候区”的要求，在集装箱进出闸口处设置外集卡车辆排队等候区。

8、港区道路应根据《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）的规定，增设限速、弯道等明显标志，按规定划线及设置其它各种交通安全设施。

9、危险物质的汽车运输需要严格按照《汽车危险货物运输规则》进行，运输过程中应设置防渗漏、防扬散措施。

6.7.5.4 火灾爆炸风险事故防范和管理

1、控制与消除火源。装卸作业过程中可能遇到的火源主要是吸烟、维修用火、电器火灾、静电打火、雷击、撞击火星和自燃发热。为此应采取如下措施：

- ①有火灾爆炸危险的区域严禁吸烟，禁止携带火种、穿带钉子皮鞋进入；
- ②进入有火灾爆炸危险的区域的车辆必须佩戴防火罩；
- ③在有火灾爆炸危险的区域使用的工具、手电等应为防爆型；

④易于自燃起火的物质，不能堆积过多，且应远离热源，及时清除，放置于安全地点；

⑤在有火灾爆炸危险的区域设置固定式可燃气体检测报警仪，也可配置一定数量的便携式可燃气体检测报警仪代替固定式检测报警仪；

2、防止泄漏。必须坚持巡回检查，加强设备维修保养，提高设备完好率，努力消除一切隐患。

3、安全作业措施：

①在整个装卸作业期间，船岸双方应派出足够的作业人员、值班人员，这些人员应了解装卸作业过程中存在的危险危害因素，并具备应急处理能力；

②装卸作业过程中，应密切注意集装箱起重机的工作状况，防止集装箱脱落等情况发生；

③码头及船上的值班人员，应密切监视码头周围与装卸作业无关的其他船舶，无关船舶应与油船保持规定的安全距离。

4、出现下列情况时，应立即停止装卸作业：

①遇有雷电；

②检测到存在可燃气体；

③接到主管部门下达的终止作业通知；

④船岸双方任何一方认为作业有危险。

6.7.5.5 事故水风险防范对策措施

1、事故废水容积估算

本项目以锂离子电池为动力的车辆在堆存过程中可能发生火灾爆炸，同时在灭火过程中，大量未燃化学品会随着消防用水四溢，如在雨天，还有受污染的雨水产生，这些外泄物料和混有物料的消防用水一旦外泄，将对周围土壤、水域产生重大影响。

参照中国石化建标（2006）第 43 号《关于印发水体污染防控紧急措施设计导则的通知》的要求，事故污水量的计算公式如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $(V_1 + V_2 - V_3)$ 的值，取其中最大值。

其中 V_1 指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， m^3 ；

本项目堆存的危险化学品均不可溶，取 0m^3 ；

V_2 指发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ，本项目危险货物集装箱堆场消防用水量不应小于 40L/s ，火灾持续时间不应小于 3h ，消防水量不小于 432m^3 ；

V_3 指发生事故时可以传输到其他储存或处理设施的物料量，本项目取 0m^3 。

V_4 指发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，本项目取 0m^3 ；

V_5 指发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

其中 $V_5=10qF$ ；

q ：降雨强度， mm ，按平均日降雨量计；

$q=q_n/n$

q_n ：年平均降雨量， 1532.1mm ；

n ：年平均降雨日数， 151.5d ；

F ：必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， hm^2 ，本项目按照危险货物集装箱堆场面积计算，为 0.44hm^2 ；

综上核算，事故缓冲设施有效容积 V 总估算

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5 = 0 + 432 - 0 + 0 + 440 = 872\text{m}^3$$

2、事故产生废水收集的可行性及其环境影响

本项目在危险货物堆场周围设置排水明沟（连接港区雨水系统），设置闸门井和截断阀。平时雨水经明沟汇入港区雨水系统，一旦发生意外事故，闸门井内截断阀立即关闭。本项目危货箱堆场西侧设置应急泄露池（ 50m^3 ）、事故污水池（ 500m^3 ）。本项目单次产生事故废水 872m^3 ， 550m^3 事故废水暂存于应急泄露池和事故污水池，剩余 322m^3 事故废水可先暂存于项目新建的 2100m^3 雨水调蓄池。事故废液由有相应资质的单位通过槽车运送至港外相应的污水处理站进行处理。

当危险货物集装箱发生损漏或破箱事故时，须采用套箱将漏损箱体套住以防止其泄露至作业场所，并及时将发生事故的集装箱运至应急场地，冲洗场地产生的有毒、有害污水，其经应急场内明沟收集后汇入事故水池。

本项目危险货物集装箱堆存的货物仅有含锂电池的汽车可燃，因此，危险货物仓库起火燃烧导致火灾事故的概率极小。

（1）事故废水收纳可行性

1）事故废水收纳可行性

危险货物集装箱最大一次事故消防水量为 872m^3 ，可通过明沟进入应急泄露

池和事故污水池，合计容量为 550m^3 ，剩余 322m^3 事故废水可先暂存于项目新建的 2100m^3 雨水调蓄池。

因此，本项目事故废水能够做到全部有效得以收集。

2) 事故泄漏废液收纳可行性

为快捷有效处理突发事件，本项目设置危险货物集装箱套箱，当有危险货物集装箱发生严重破损事故时，立即将事故箱移入套箱，再迅速转移至事故应急处理场地进行处理。在危险货物箱堆场设置事故应急处理场地及防漏、耐腐蚀应急泄漏池。当危险货物集装箱发生严重破箱、溢损事故时，立即将事故箱（或套箱）运至事故应急处理场地进行处理。事故泄漏废液产生量 $28\text{m}^3/\text{次}$ ，可全部通过应急处理场地流入危废收集池。危险货物事故收集箱有效容积为 28m^3 ，危废收集池有效容积 50m^3 ，收集事故泄漏的废液可行。

(2) 事故废水对地表水环境的影响

事故情况下，排水沟连通闸阀关闭，场地内雨水、消防水收集进事故水池，泄漏箱体在应急处理场地收集。事故废液由有相应资质的单位通过槽车运送至港外相应的污水处理站进行处理。

当危险货物集装箱发生损漏或破箱事故时，须采用套箱将漏损箱体套住以防止其泄露至作业场所，并及时将发生事故的集装箱运至应急场地，冲洗场地产生的有毒、有害污水，其经应急场内明沟收集后汇入事故水池和危废收集池。

根据本节的分析，危险货物集装箱堆场的事事故水池、危废收集池、应急处理场地及明沟能够满足泄漏废液以及事故消防水收纳的要求。在泄漏及火灾爆炸事故发生后，业主单位应首先调查清事故货种，采取相应合理的措施进行事故处置。

在事故废水收集后业主单位应以泄漏事故货种的理化性质及其产生次生污染物的性质，委托有相关资质的单位，用水泵吸到槽车中送至港外专业污水处理站处理进行处理、处置。

综上所述，事故废水均有效收集并处理、处置。

6.7.5.6 溢油应急预案

建设单位建立科学有效的应急反应体系是非常必要的，溢油风险事故应急防治的关键在于应急计划的实施，事故发生后，能否迅速而有效的作出应急反应，对于控制溢油污染、减少溢油事故污染导致生态环境造成的损失以及消除污染等起着关键性作用。因此应切实贯彻“以防为主，防治结合”的方针，制订

船舶事故防范和应急处理方案，以尽可能的缩小事故发生的规模和所造成的损失与危害。

温州港乐清湾港务有限公司（本项目建设单位）、温州港益嘉港务有限公司、温州港南岳港务有限公司已建立码头联防组织船舶污染应急预案。

1、区域溢油应急联动

项目所在水域采用联防体防治船舶污染应急预案，包括乐清湾港务（本项目建设单位）、益嘉港务及南岳港务参与联防体的码头单位和海上专业清污力量温州海远公司，建立联防体船舶溢油应急反应体系，配备相应的船舶、设备、人员，在发生溢油事故时迅速做出应急反应，控制和清除溢油，将损失和危害减少到最低程度。

本项目如发生溢油事故，联防体内各单位距离本工程较近，可快速响应本项目需要，本工程可依托联防体内应急物资与清污力量。

（1）溢油应急组织体系

本联防体应急组织机构由应急处置领导小组、应急指挥部和应急处置工作组组成。应急组织机构框图如图 6.7-45 所示。

应急指挥部下设应急处置工作组，包括清污组、抢险组、警戒组、后勤组、信息组。工作组成员由温州港集团、乐清湾港务公司、南岳港务公司、益嘉港务公司和温州海远公司组成。温州港集团、乐清湾港务公司、南岳港务公司、益嘉港务公司主要负责岸基工作，温州海远公司主要负责海上应急清污工作。

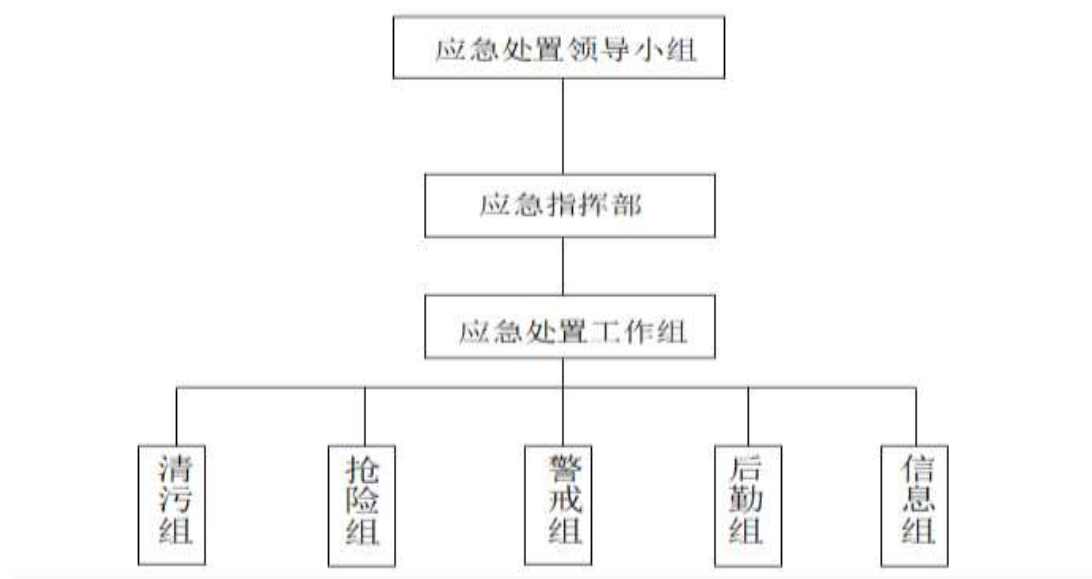


图 6.7-45 溢油应急组织体系

①应急指挥部职责

总指挥职责：负责应急救援的总体计划、布置、指挥和协调；负责与当地海事局、交通运输局、应急管理局、环保局等相关部室的联系，报告事故概况，必要时申请相关力量支援。

②应急救援组职责

应急救援组由清污组、抢险组、警戒组、后勤组、信息组组成。应急救援组成员主要由乐清湾港务公司、南岳港务公司、益嘉港务公司和温州海远公司组成。乐清湾港务公司、南岳港务公司、益嘉港务公司主要负责岸基工作，温州海远公司主要负责海上应急清污工作。

1) 清污组（南岳港务、益嘉港务、乐清湾港务）

职责：负责组织当班装卸人员和机械设备对防污染设施设备的准备运输；负责配合海远公司做好围油栏布放和油污围控；配合海远公司对回收器材实施油污回收；同时尽可能、尽快地控制事故的蔓延和事故现场保护。

2) 抢险组（海远公司）

职责：负责防污染设备的紧急抢修和故障排除，为事故救援现场提供技术支持；负责协助做好船舶漏油的堵漏工作；负责协调燃油舱溢漏燃油的过驳工作。

3) 警戒组（南岳港务、益嘉港务、乐清湾港务）

职责：负责设立警戒、现场治安、交通指挥、指导现场人员疏散和疏散人员的清点；并协助海事局做好事故现场的调查、取证等相关工作。

4) 后勤组（南岳港务、益嘉港务、乐清湾港务、海远公司）

职责：负责应急救助所需的各种物资及生活、医疗等的协调、调配；负责为事故抢救、事故处理提供资金支持；负责提供交通运输的车辆、人员的调配，负责现场伤员的救助和转移工作。

5) 信息组（南岳港务、益嘉港务、乐清湾港务、海远公司）

职责：负责各部门间的信息联络及对外联系；负责为应急救援提供监控、信息保障；负责统计事故处理使用设备和费用，开展污染事故损失理赔工作。

③应急培训与演习机制

1) 运用各种工具、手段，对员工进行防污染知识的宣传教育，提高安全意识，明确环境污染事故对港口企业的重大影响。

2) 积极采取外培和内培的办法，加强专、兼职安全人员及作业人员的培训

教育，不断提高业务技术水平，熟练使用各种应急设备。

3) 平时加强应急队伍的相关演练，并做好演练记录。

2、应急设备设施

联防体内各单位应提前梳理并建立详细的应急物资储备清单，包括吸油毡、围油栏、收油机等，符合《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）中对本工程所属靠泊能力为 50000 吨级（含）的海港其他码头水上溢油应急设施、设备、物资配备要求，则可作为本工程溢油和危化品泄漏应急依托力量。

表 6.7-20 海港其他码头（10000~50000 吨级(含)）溢油应急设施设备要求

设备名称		配备量	本工程最低配备	配备要求
围油栏	应急型 (m)	不低于最大设计船长的 3 倍	1008	本工程配备
收油机	总能力 (m ³ /h)	3	3	本工程配备
油拖网	数量 (套)	1	1	本工程配备
吸油材料	数量 (t)	0.5	0.5	本工程配备
溢油分散剂	浓缩型，数量 (t)	0.4	0.4	本工程配备
溢油分散剂喷洒装置	数量 (套)	1	1	本工程配备
临时储存容器	有效容积 (m ³)	3	3	本工程配备
配套工属具	数量 (套)	钩杆、手持式喷洒装置、人员防护装备便携式有害物质检测工具等	本工程配备	

本工程无需新增溢油应急物资。各类防污染物资的种类、数量和存放地点见表 6.7-21-表 6.7-24。

表 6.7-21 乐清湾港务码头防治船舶污染海洋应急设备清单

序号	产品名称	规格型号	数量	单位
1	PVC 围油栏	WGV1100	1380	米
2	储油装置（储油囊）	CYN20m3 CYN10m3	2	套
3	转盘式收油机	ZS14m3/h	2	台
4	溢油分散剂喷洒装置	30L/min	1	台
5	吸油材料（吸油毡）	PP-1	1.5	吨
		PP-2	2.69	吨
6	溢油分散剂	MD-99	3.4	吨

序号	产品名称	规格型号	数量	单位
7	应急卸载泵	防爆，配普通柴油机液压动力站，20m³/h	1	台
8	油拖网	SW4m3 SW2m3	2	套
9	岸滩型围油栏	WAT900	400	米
10	岸滩型围油栏用充水机	WAT900 型用	1	台
11	岸滩型围油栏用充气机	WAT900 型用	1	台
12	人员防护装备	包括安全帽、口罩、防化目镜、防化服、靴子、手套、安全鞋、防毒全面具、呼吸机	30	套
13	铁铲	/	30	把
14	高压清洗装置	热水型	1	台
15	水上照明	防爆升降工作灯	1	台
16	防爆通信设备	防爆对讲机	4	套
17	吸油拖缆	XTL-200Y	0.5	吨

表 6.7-22 乐清湾港区联防组织防污染应急设备新增配备采购清单

设备名称		JT/T451 标准 (本工程)	乐清湾港 务已配	南岳港 务拟配	益嘉港务拟 配	备注
围油栏	m	291	1380	400	440	抗风速不小于 13.8m/s, 抗波高不小于 1m, 抗流速不小于 1.01m/s, 围油栏总高度不小于 1100mm, 材质 PVC
应急卸载泵	总能力 m³/h	/	20		70	防火防爆型 (柴油液压动力)
收油机	总能力 m³/h	1	28	/	20	防火防爆型 (防爆柴油机)
油拖网	总容量, 套	1 套	6m³, 2	/	/	
吸油材料	吨	0.2	4.69	0.75	0.25	纤维类
溢油分散剂	生物型, 吨	1	3.4	7.2	2.4	生物环保型
溢油分散剂喷洒装置	总速率 L/min	1 套	30	/	/	
储存装置	有效容积 m³	1	30	/	200 (已建集污池)	
油品泄露 监视检测 报警装置		/			1 (套)	规格型号: 青岛汇海 /HHOSUF-01

表 6.7-23 乐清湾港务有限公司应急救援物资清单

序号	名称	数量	存放地点
1	防洪沙袋	1000 条	三防物资仓库
2	救生绳	4 条	三防物资仓库
3	救生衣	5 套	三防物资仓库
4	救生圈	5 个	三防物资仓库
5	雨鞋	5 双	三防物资仓库
6	分体雨衣	3 套	三防物资仓库
7	警戒带	5 盘	三防物资仓库
8	手套	30 双	三防物资仓库
9	铁锹	10 把	三防物资仓库
10	便携式工作灯	4 个	三防物资仓库
11	安全帽	20 个	三防物资仓库
12	应急救援包	1 套	三防物资仓库
13	水泵	2 个	三防物资仓库
14	伸缩梯	1 个	三防物资仓库

表 6.7-24 南岳港务、益嘉港务应急物资储备情况统计表

序号	物资器材名称	规格/型号	单位	数量	存放地点	状态
1	雨衣	180	件	5	工信办仓库	正常
2	雨鞋	39-42	双	8	工信办仓库	正常
3	便携式工作灯	200W	个	1	工信办仓库	正常
4	安全帽	OI 型	个	30	办公三楼仓库	正常
5	安全警示服	反光雨衣	件	5	工信办仓库	正常
6	手电筒		个	1	办公室仓库	正常
7	棉被		条	1	办公室仓库	正常
8	铁锹		5	把	2#泊位仓库	正常
9	救生衣		5	件	2#泊位仓库	正常
10	救生圈		5	个	2#泊位仓库	正常
11	救生绳	20 米*8mm	5	条	2#泊位仓库	正常
12	分体雨衣		4	件	2#泊位仓库	正常
13	雨鞋		10	双	2#泊位仓库	正常
14	手套		30	双	2#泊位仓库	正常
15	防坠安全带	小钩两米	1	件	2#泊位仓库	正常
16	手持探照应急照明灯		4	付	2#泊位仓库	正常
17	担架		1	付	2#泊位仓库	正常
18	灭火器	3kg	4	个	2#泊位仓库	正常
19	安全带		5	个	2#泊位仓库	正常
20	防坠器		5	个	2#泊位仓库	正常

序号	物资器材名称	规格/型号	单位	数量	存放地点	状态
21	警示桶		40	个	2#泊位仓库	正常
22	警戒线		10	卷	2#泊位仓库	正常
23	铁马	1m*1.5m (加厚版)	30	个	2#泊位仓库	正常
24	气体检测仪（四合一）		1	个	2#泊位仓库	正常

4、应急队伍

乐清湾港务有限公司防治船舶污染应急队伍共计 19 人，南岳港务、益嘉港务组成防治船舶污染应急队伍共计 15 人。

项目风险物质主要为油类，在采用本报告提出的各项风险防范和应急处置措施后事故情况下不会对周边空气环境、水环境产生影响，因此本项目产生的环境风险是可控的。

6.7.5.7 环境风险监控及监测

1、污染监视和应急通信

依据《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2014 年第 11 号，2014 年 9 月 5 日）：“港口、码头、装卸站以及从事船舶修造的单位应当配备与其装卸货物种类和吞吐能力或者修造船舶能力相适应的污染监视设施和污染物接收设施，并使其处于良好状态”。

建议企业在泊位前沿等区域均设置摄像头形成电视监控体系，可及时发现溢油事故及危险物质泄漏事故的发生。监控区域一旦发生事故，有溢油或危险物质在监测水域出现，如果超过设定厚度或浓度时，码头监控中心便立即报警，提醒相关人员、安全员到达现场察看溢油情况。同时海事部门的监控中心的监视地图上也会有设定的声光报警，提示溢油及危险物质泄漏报警超标，通过该系统监控中心的电子地图，随时查询各监控点的监控状况。

2、事故应急监测

一旦事故发生，启动环境污染应急预案，负责对事故现场进行应急监测，主要内容应包括：

- （1）确定污染物料的成份、性质；
- （2）根据污染源的排放情况组织污染物的环境监测

1) 危险货物泄漏造成大气污染情况：针对因火灾爆炸或其它原因产生的物料泄漏现象，考虑在发生事故的设施附近及下风向码头厂界各设置一个大气环境

监测点。

2) 出现危险货物泄漏进入海水的情况：在出现危险货物泄漏等造成水质发生变化的事故时，根据风向、敏感区分布及涨落潮海水流向情况，考虑在水流方向设多个监测断面。监测项目至少包括但不限于 pH、COD_{Cr}、石油类等，特征因子根据具体因子根据泄漏物料确定。

3) 根据发生事故的具体情况，可能增加或减少事故环境监测因子和频率。

6.7.5.8 环境风险评价结论与建议

风险评价结果表明，在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可防可控，本项目环境风险评价自查表见表 6.7-25。

本项目营运期船舶燃料油、危险货物集装箱堆场规模较小，但也要提高安全意识，规范操作，保障设备正常运行，保证船舶航行和作业安全。

本项目投产运行后应加强应急演练，确保发生突然环境事件时能及时采取有效的应急响应措施，控制事故影响范围和程度。

根据《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)〉的通知》(环发〔2015〕4号)的有关规定，本项目突发环境事件应急预案应在投产前向所在地生态环境主管部门备案。

表 6.7-25 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	燃料油	氢氧化镍、高冰捏、低冰镍	锂电池骑车	
		存在总量/t	1760	64400t	1TEU	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数小于 / 人			5km 范围内人口数小于 5 万人
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 ()			/ 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		大气	IV+□	IV□	III□	II□	
		地表水	IV+□	IV☑	III□	II□	
		地下水	IV+□	IV□	III☑	II□	
评价等级		大气	一级□	二级□	三级□	简单分析□	
		地表水	一级☑	二级□	三级□	简单分析□	
		地下水	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	最近环境敏感目标浙江玉环国家海洋公园生态保护红线，到达时间 3 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		本项目通过制定各种相应环境风险防范措施和应急预案，配备围油栏（包含应急围油栏）、港口型收油机、浓缩型分散剂、船用喷洒装置、吸油毡、储存罐等事故应急设施设备及物资等，成立应急组织指挥机构，加强员工应急培训和演习演练，确保应急信息传递和反馈系统畅通，明确各种应急救援行动方案，可将项目发生的环境风险控制在较低的水平。					
评价结论与建议		风险评价结果表明，在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可防可控。					
注：“□”为勾选项，“”为填写项							

6.8 陆域生态影响分析

本项目施工场地设置在陆域，施工期将对陆域生态环境造成影响。本项目施工场地所在区域仅有少量杂草，无珍稀濒危动植物，项目施工会破坏植物，造成水土流失。施工场地平整等行为，会造成土壤剥离、破坏原有硬化地面和地表原貌。施工过程中应及时清理建筑垃圾，施工后及时做好场地恢复，以减少水土流失影响。在此基础上，本项目施工对陆域生态产生的影响在可接受范围内。

6.9 电磁环境影响分析

本项目建设 1 座 110kV 变电站（主变 2×31500kVA）。本报告选用了浙江 500kV 永康变电站进行类比分析。本项目变电站运行后，电磁场影响预测采用已建成投运的浙江 500kV 永康变电站的电磁环境监测进行类比分析。

1、可比性分析

可比性分析见表 6.9-1，浙江 500kV 永康变电站位于平地，四周开阔，与本项目变电站较为相似，电压等级比本项目变电站高。主变压器容量方面，500kV 永康变电站主变压器容量为 $1 \times 1000\text{MVA}$ ，本项目变电站主变压器为 $2 \times 31.5\text{MVA}$ ，类比对象 500kV 永康变电站主变容量及总体容量远大于本项目；电气布置方面，浙江 500kV 永康变电站为户外布置，本项目变电站为户内布置，类比对象 500kV 永康变电站电磁环境影响更大。

根据变电站工频电场强度产生的原理，其强度仅与电压等级有关，主变容量对工频电场强度基本无影响；工频磁感应强度与主变容量有关，其强度与主变电流大小成正比。理论上讲本项目变电站厂界及周围环境工频磁感将小于 500kV 永康变电站周围工频磁感应。根据监测，500kV 永康变电站围墙外的磁感应强度最大为 $0.277\mu\text{T}$ ，根据两变电站的主变容量比推算，本项目变电站的最大磁感应强度仍将远小于评价标准（ $100\mu\text{T}$ ）要求。类比监测时，500kV 永康变电站正常运行。因此，选用 500kV 永康变电站作为类比对象是合适的。

表 6.9-1 升压站可比性分析

变电站		500kV 永康变电站	本工程变电站
电压等级		500kV	110kV
主变压器	容量	$1 \times 1000\text{MVA}$	$2 \times 31.5\text{MVA}$
	形式	三相有载调压变压器	三相有载调压变压器
电气布置形式	500kV 电气布置	户外布置	户内布置
站区地形		平地，四周开阔	海边，开阔
地理位置		浙江省金华市	浙江省温州市

2、类比监测结果

浙江 500kV 永康变电站工频电磁场类比监测结果见表 6.9-2。由表可以看出，浙江 500kV 永康变电站四周厂界 5m 处的工频电场强度在 $0.147 \sim 1.092\text{kV/m}$ 之间，其中浙江 500kV 永康变电站西围墙外 5m 处(500kV 线路入站侧)电场强度值最高，达到 1.092kV/m ；磁感应强度在 $0.202 \sim 2.905\mu\text{T}$ 之间，均低于《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时公众暴露限值(工频电场强度 $\leq 4\text{kV/m}$ ，工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$)。

表 6.9-2 浙江 500kV 永康变电站工频电磁场监测结果一览表

测点号	监测点位		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1#	东墙外 5m	南侧	0.652	1.436
2#		中间	0.169	1.056
3#		北侧	1.006	2.905
4#	北墙外 5m	东侧	0.780	2.301
5#		西侧	0.209	0.855
6#	西墙外 5m	北侧	0.155	0.202
7#		中间	1.092	0.775
8#		南侧	0.316	0.551
9#	南墙外 5m	西侧	0.147	1.005
10#		东侧	0.654	1.354

3、电磁场影响预测分析

根据类比分析，浙江 500kV 永康变电站厂界外电场强度最大值 1.092kV/m。变电站产生的电场强度仅与电压等级有关，与主变容量关系不大。因此，可以预测，本项目 110kV 变电站主变 2×31.5MVA 所产生的电场强度与浙江 500kV 永康变电站类比监测结果相类似，能满足《电磁环境控制限制》(GB8702-2014)中标准（4kV/m）的要求。

工频磁感应强度大小与变电站的电流有关，110kV 变电站主变容量 (2×31.5MVA) 小于 500kV 永康变电站规模 (1×1000MVA)，理论上讲本项目变电站建成后变电站厂界及周围环境工频磁感应强度小于 500kV 永康变电站周围工频磁感应强度。根据监测，500kV 永康变电站厂界外的磁感应强度最大为 2.905 μ T，根据两变电站的主变容量比值推算，本项目变电站最大磁感应强度仍将远小于评价标准（100 μ T）要求。

7 清洁生产与环境保护对策措施

7.1 清洁生产

7.1.1 清洁生产

清洁生产指在整个生产过程中，节约原材料和能源，淘汰落后的生产工艺，减少和降低所有废弃物的数量和毒性；对产品要求减少从原材料到产品最终处置的全生命周期的不利影响；对服务要求将环境因素纳入设计和所提供的服务中；使单纯的末端治理走向生产全过程，实现污染物总量控制和达标排放，把清除污染的各类手段体现在各工艺系统中。

本评价主要从项目选址、施工方案与工艺(过程控制)、废弃物处置、污染物处理率和回收率等几方面进行本项目的清洁生产分析。

7.1.2 项目选址

本项目选址位于乐清湾中部的北岸，项目的建设符合《温州港总体规划》《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《浙江省海岸带及海洋空间规划》，项目的建设无涉海施工建设内容，不影响周边码头使用，项目实施后对海洋环境总体影响较小。

7.1.3 施工方案与工艺

1、本项目疏浚作业采用悬浮泥沙产生量较小的挖泥船进行作业，该工艺技术比较成熟，在国内各港口航道疏浚工程中均有使用，其对海洋生态环境影响较小，符合清洁生产的要求。

2、本项目疏浚工程在调查工程前沿海底水深地形的基础上进行确定，保障疏浚作业范围和作业量的科学性和合理性。

3、本项目主体工程采用高桩梁板的结构，桩基采用钻孔灌注桩，工程结构设计合理，施工产生的影响较小，能减少项目施工对周围环境的影响。

从总体上看，本项目采用的施工工艺较为高效、先进，在认真落实环境保护措施的前提下，施工期能达到清洁生产的要求，符合清洁生产的原则。

7.1.4 施工过程废物

项目施工过程的废物包括施工废水、生活污水、固体废物等。

1、施工期生活废水由厂区现有生活污水处理设施处理后回用于场地洒水降

尘。

2、施工场地的车辆轮胎和机械设备产生的冲洗废水通过施工场地内设置的沉淀池，沉淀后的上清液用于场地洒水抑尘不排放。

3、施工期生活垃圾经收集后定期委托环卫部门清运。建筑垃圾收集后运往城市建筑垃圾消纳场进行处置。废焊接头外售处置。沉淀池沉渣运至合法消纳场进行处置。

以上分析表明：项目施工过程中产生的废弃物能做到统一收集、集中处理，达标排放，减少废弃物的产生量，符合清洁生产的要求。

7.1.5 污染物处理率、回收率

本项目废水和固体废物经合理处置后处理率达到 100%。本项目改造完成后将建设一座容量为 2100m³ 的雨水调蓄池，可满足本项目 2079m³/次初期雨水暂存的需求。本项目危险货物集装箱堆场内设置闸门井和截断阀，初期雨水经明沟汇入港区雨水调蓄池，一旦发生意外事故，闸门井内截断阀立即关闭，事故液及消防废水、雨水消防事故污水池外运处理。；流动机械冲洗废水由场地排水沟收集，排入项目污水收集池，经隔油、沉淀处理后直接回用。运输船舶产生的船舶油污水、生活污水由船舶自行带走委托有处理能力的单位进行接收处置，不在本港区排放。本项目生活污水经港区现有生活污水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后进入蓄水池作为抑尘和港区冲洗水。遇连续暴雨时期，溢流部分废水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后，纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂。可认为本项目具有较好的污染物处理率，满足清洁生产的要求。

7.1.6 建设方案先进性

本项目利用现有码头和栈桥，不新增水工构筑物和疏浚，不会对海洋环境产生影响，装卸工艺变化适应性强，工艺简单成熟。营运期通过加强对运输危化品车辆的管理以及对各设备的日常维护，降低废气排放量。因此，项目建设方案具有先进性，符合清洁生产的要求。

7.2 废气污染防治对策

7.2.1 施工期废气污染防治对策

1、建设过程中使用大量的建筑材料，在装卸、堆放过程中将会产生大量的

粉尘外逸，施工单位必须加强施工区的规划管理。建筑材料（主要是砂子、石子）的堆场置于有围挡的地点。对水泥及其它散装建筑材料集中堆放并进行遮盖，实行统一管理。

2、未能做到硬化的部分施工场地要定期压实地面和洒水、清扫，减少扬尘污染。应制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），保证每天不少于 2-3 次，施工队配备洒水车，并配备专人清扫施工道路。

3、汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料要加盖蓬布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；进出施工现场车辆将引起地面扬尘，对陆域施工现场及运输道路应定期清扫洒水，保持车辆出入口路面清洁、湿润，以减少施工车辆引起的地面扬尘污染，并尽量要求运输车辆减缓行车速度。施工现场还应敷设临时的施工便道，铺设碎石或细沙，并尽量进行夯实硬化处理，以减少运输车辆轮胎带泥上路和产生二次扬尘。

4、加强对施工机械、船舶、车辆的维护保养，使用符合国家排放标准的施工机械、船舶和车辆。禁止施工机械超负荷工作，减少机械、船舶废气和车辆尾气的排放。

5、运输车辆在离开装、卸场地前必须先用水冲洗干净，避免车轮、底盘等携带泥土撒落地面。

7.2.2 营运期废气污染防治对策

1、对装卸和运输机械设备进行日常维护和检修，保证其性能良好，避免超负荷运转。

2、加强船舶尾气及汽车尾气控制：选用性能良好、污染较小的先进船舶和汽车，定期检修，燃料尽可能选用轻质柴油及其他优质清洁燃料油，以减少项目船舶废气的排放。并且，要求进入本码头的船舶性能符合《防治船舶污染海洋环境管理条例》第十五条要求，符合已生效的《73/78 防污公约》附则VI的相关规定，对不符合上述性能的船舶禁止进入本项目码头。

3、选择符合国家排放标准的机械设备，尽可能选用轻质柴油及其他优质清洁燃料油，并做好机械设备的定期维护工作。

4、加强食堂现有油烟净化设施的保养和维护，确保去除效率和稳定达标排放。

7.3 废水污染防治对策

7.3.1 施工期废水污染防治对策

- 1、施工期陆上施工人员生活污水由厂区现有生活污水处理设施收集处理后回用于场地洒水降尘；
- 2、施工期间，汽车和机械设备冲洗废水产生量约为 691.2t。通过施工场地内设置的沉淀池处理后，上清液用于场地洒水抑尘不排放。
- 3、建筑材料堆放场四周应设置挡墙或挖截留沟，同时加盖蓬布，以尽可能减少对沿岸海域的影响，截流沟废水汇入简易沉淀池。
- 4、修建沉淀池，根据计算需设置 5m^3 的沉淀池，建设施工废水经沉淀后回用，施工废水不得直接排入附近海域。

7.3.2 营运期废水污染防治对策

- 1、营运期生活污水经港区现有生活污水处理站处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后进入蓄水池作为抑尘和港区冲洗水。遇连续暴雨时期，溢流部分废水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后，纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂。
- 2、本项目码头不设置船舶油污水和生活污水箱，船舶油污水和生活污水由船舶自行带走，委托有处理能力的单位进行处置，禁止船舶生活污水排放入海。
- 3、本项目流动机械冲洗水产生量仅为 $1.536\text{m}^3/\text{d}$ ，产生量较少。流动机械冲洗废水由场地排水沟收集，排入项目现有含油污水收集池，经隔油、沉淀处理后直接回用。
- 4、本项目改造完成后将建设一座容量为 2100m^3 的雨水调蓄池，可满足本项目 2079m^3 /次初期雨水暂存的需求。本项目危险货物集装箱堆场内设置闸门井和截断阀，初期雨水经明沟汇入港区雨水调蓄池，一旦发生意外事故，闸门井内截断阀立即关闭，事故液及消防废水、雨水消防事故污水池外运处理。

7.4 噪声污染防治对策

7.4.1 施工期噪声污染防治对策

- 1、合理选择施工机械、施工方法，尽量选用低噪声设备，在施工工程中，应经常对施工设备进行维修保养，避免由于设备性能减退使噪声增强。

2、加强对施工人员的管理，选用有一定素质且工作经验丰富的施工人员进行施工。

3、施工时加强管理，文明施工，选用低噪声施工机械及施工方法，合理安排施工时间，尽量避免大量高噪声设备同时施工，且高噪声设备避开午休时间，并把噪声大的作业安排在白天，夜间（22:00 以后）禁止进行对生活环境产生噪声污染的施工作业，以减少影响。此外，需设置硬质施工围挡，尽量将高噪声设备安排在施工场地东侧等来降低项目施工对周围声环境敏感点的影响。

7.4.2 营运期噪声污染防治对策

1、在设计和设备采购阶段，充分选用低噪声的设备和机械，对皮带机等高噪声设备安装减震装置。

2、加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

3、营运期加强管理，减少人为噪声产生，各机械设备处于良好的工作状态。

7.5 固废污染防治对策

7.5.1 施工期固废污染防治对策

1、施工过程中产生的生活垃圾应设置专门的容器或场所放置，定期委托环卫部门清运。

2、施工期废焊接头产生量约 20kg，收集后外售综合利用。

3、建筑垃圾可以回收利用的部分，应积极进行综合利用，对不能利用的建筑垃圾统一清运至合法消纳点规范处置。

4、施工机械冲洗废水经沉淀后将产生沉渣，产生量约 0.5t，全部运至合法消纳场进行处置。

7.5.2 营运期固废污染防治对策

船舶生活垃圾和港区工作人员生活垃圾经分类收集后，由当地环卫部门及时清运处置。

7.6 地下水土壤保护措施

为保护项目所在地区的土壤及地下水不被污染，项目在运营中需做到：

1、源头控制

(1) 在危险货物集装箱堆场设防渗地面，在危险货物集装箱堆场四周设置专用排水明沟，以确保任何物质的冒溢能被回收，不污染土壤和地下水。

(2) 在污水储存及处理构筑物采取防渗措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故影响降到最低程度。

(3) 工业固（液）废物在专门的暂存场所存放，厂内设生活垃圾收集箱，危险货物集装箱在厂内暂时存放期间，危险货物集装箱堆场已采取严格的防渗漏、流失措施以及污水雨水收集措施，以免对地表水和地下水造成污染；废包装桶需加盖密封，有序摆放整齐。一般工业固体废物厂内暂存场所执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关要求。

2、防渗分区

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，防渗分区应根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性据项，根据拟建项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，以及潜在的地下水污染源分类分析，将项目后方陆域划分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区。

表 6.6-1 污染防治分区

编号	单元名称	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防治类别	污染防治区域及部位
1	危险货物集装箱堆场（包含应急处置水池、事故水池和应急处理场地等）	中	难	持久性污染物	重点防渗	地面
2	集装箱堆场（危险货物集装箱堆场除外）	中	易	其他类型	一般防渗	地面
3	其他区域	中	易	其他类型	简单防渗	地面
4	一般固废设施	按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）				地面

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）的防渗标准，场地内简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区的防渗具体要求如下：重点防渗区：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；一般防渗区：等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；简单防渗区：一般地面硬化。

3、跟踪监测

为了掌握本项目所在区域地下水和土壤环境质量状况的动态变化，建设单位需建立土壤环境、地下水跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取措施。具体监测方案详见 9.3 章节。

①按照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)及《土壤环境监测技术规范》(HJ 166-2026)要求,及时上报监测数据和有关表格。

②在日常例行监测中,一旦发现地下水及土壤监测数据异常,应尽快核查数据,确保数据正确性。并将核查过的监测数据通告安全环保部门,由专人负责对数据进行分析、核实,并密切关注生产设施的运行情况,为防止污染采取措施提供正确的依据。

③周期性地编写动态监测报告。

④每天对厂区危险货物集装箱堆场(包含应急处置水池、事故水池和应急处置场地等)、污水处理站等处进行巡查,并定期进行安全检查。

7.7 生态保护措施

(1)制定明确的施工计划,合理布置施工场地,施工场地应布置在后方陆域永久占地范围内,该区域无动植物分布,即保护陆域生态又最大限度的远离了居民区;

(2)场地整平及回填后要及时绿化、道路硬化,避免长期黄土裸露。缩短土石方的堆置时间,开挖范围必须严格限制在征地范围内,并采取草包填土维护、开挖截排水沟等临时性防护措施。

(3)土石方运输要严格遵守作业制度,采用车况良好的斗车,避免过量装料,防止松散土石料的散落,减少水土流失。

(4)在场地整平开挖时,尽量避免产生弃方;在回填时,对作业面及时进行平整压实,避免土方堆放产生扬尘和雨天出现水土流失。

(5)严格控制陆域施工废水、固废等收集处置,不得随意就近排入海洋环境。

7.8 电磁环境保护措施

(1)为避免升压站因使用元器件损坏、导电元件位置偏移等突发情况造成的电磁辐射骤升,要求升压站的电子元器件和导电元件等采用电镀层光滑的金属原件,对金属元器件边、角进行磨圆处理;使用设计合理的绝缘子;导电元件外壳尽可能接地,并进行固定。

(2)运行期加强对运维人员的电磁环境知识的培训,加强宣传教育。做好设备维护和运行管理,加强巡检,确保升压站周围工频电场、工频磁场均能达

标。

7.9 风险防范措施

7.9.1 施工期风险事故的预防措施

为减少施工期可能发生的环境风险事故，项目建设期间应采取相应防止和减少事故发生的防范措施，加强施工期的环境风险管理和应急措施，具体如下：

1、在施工期要合理安排工期，使工程能安全度汛；同时在施工过程中，要加强施工监理，确保工程质量，避免施工中的垮塌现象发生。

2、制订汛期抢险预案，成立抢险指挥部，预先准备必须的物资、人员、资金、通讯设备和车辆等，根据不同的汛期采取相应的措施。

3、工程结束后，要成立专门的管理机构，对工程的完整和安全运行实行正常观测、检查、维修和养护。

4、加强工程设计和施工基础安全，防止因施工工艺不当，造成桩基等基础不稳，在强风暴潮冲刷或风暴潮冲击下，发生地质塌滑事故，在施工管理上讲究科学。

7.9.2 营运期风险事故的预防措施

营运期间考虑到运输船舶油仓由于操作不当引发溢油污染风险及危化品泄漏事故对项目区海域环境带来一定的影响，建设单位和港区使用单位联合建立科学有效的应急反应体系是非常必要的，事故应急防治的关键在于应急计划的实施，事故发生后，能否迅速而有效的作出应急反应，对于控制溢油污染、减少溢油事故污染是导致生态环境造成的损失以及降低人员伤亡等都起着关键性作用。因此应切实贯彻“预防为主，防治结合”的方针，制订船舶事故防范和应急处理方案，以尽可能缩小事故发生的规模和所造成的损失与危害。具体风险防范措施如下：

1、建立健全船舶交通管制系统，随时掌握进出周边码头的船舶及工程区周边的船舶动态，为船舶的航行安全提供支持保障。

2、为了减少船舶雾中碰撞的事故率，船舶在能见度不良的情况下，防止碰撞的主要对策是“正规瞭望”和“安全航速”。

3、进出此水域的船舶临近碰撞和发生碰撞时，应立即发出警报、告知拟建工程水域安全应急办公室，并组织船员应急。

4、一旦发生碰撞船舶应立即用有效手段向当地海事部门报告。

5、若船体破损进水，应组织排水和堵漏；若进水严重应设法抢滩或借助拖轮离开航道；若碰撞引起火灾或油污染，应按火灾应变部署、油污应急计划处理；若发生人员伤亡，应立即抢救。

6、如碰撞的船舶受损严重可能沉没，立即通知拖轮、工程船赶往现场施救，将遇难船舶拖离到安全水域或合适地点进行搁滩；保持航道的畅通。

7、受损船舶如沉没，应准确测定船位，必要时按规定设标，并及时组织力量打捞清障，不得留有妨碍正常通航的碍航物。

8、对事故现场水域进行监控，疏散附近船舶、并告知事故地点附近相关单位和过往船舶，保持正常的通航秩序。

9、船员发现火灾应立即发出消防警报，就近使用灭火器材进行灭火。全体船员听到警报后，应立即到达指定集合地点，并按船舶《应变部署表》的分工进行灭火。

10、探火人员应在相关人员指挥下，迅速探明火源，掌握燃烧物名称、特性、火烧面积、火势蔓延方向等，并迅速报告船长。如有人在火场受威胁，应立即采取抢救措施。如确定火场无人应关闭通风口和其他开口，停止通风并切断电源，然后控制火势。

11、在航行时，应注意减速操纵船舶并使火区处于下风方向，并按《信号规则》要求显示号灯、号型，在港内发生火灾，要立即向就近海事部门报告。船长应根据具体情况确定灭火方案，并对是否可能引起爆炸作出判断；消防人员应根据船舶《应变部署表》的分工和船长的指示全力扑救。

12、为减少码头突发性事故漏油入海对海域造成的影响，根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）规定，港口或同一港区、作业区的码头，可根据自身情况建立联防机构。参加联防机构的码头，可集资购置应急设备，以实现应急设备资源的整合和统一调配使用。考虑到本项目溢油和化学品泄漏事故的严重性，建议本码头应配置必须的围油栏、吸油毡和消油剂。

13、在码头管理用房内放置应急救援设备和物资。

14、在码头平台设置监视系统，监视码头滚装作业现状，一旦发生泄漏，及时采取有效应急对策。码头滚装作业区设有护轮坎，无泄水孔，对泄漏于地面上的液体用水将其冲至滚装斜坡平台的事故应急池内。

7.10 污染防治措施汇总及投资估算

项目主要污染防治措施汇总见表 7.10-1。

由表 7.10-1 可知，本项目总投资为 79896 万元，环保一次性投资为 291 万元，占整个项目总投资的 0.4%。

表 7.10-1 项目污染防治措施汇总表

序号	分项	处理措施	环保投资 （万元）
施工期	废气	洒水设备、防风篷布、施工机械维护、地面硬化等。	5
	废水	采用先进施工工艺；冲洗废水、施工废水沉淀池。	10
	固废	临时生活垃圾箱（桶）、环卫部门处置费；建筑垃圾和沉渣等外运处置费。	20
	噪声	设立施工围挡，采用低噪声设备。	10
	生态	场地及时平整、绿化	5
营运期	废气	加强船舶尾气、汽车尾气控制，加强装卸和运输设备以及食堂油烟净化设备维护。	10
	废水	厂区雨污水管网改造、雨水调蓄池建设等。	60
	噪声	减振垫、消声器；选用先进设备和机械。	3
	固废	环卫部门处理费、船舶生活垃圾处置费	3
	电磁	宣传教育、设备维护和运行管理	5
环境风险		应急预案修编	35
		依托现有溢油应急设备物资；配备危货箱灭火、个人防护等器材设备	30
其他		环境监理、环境监测、环保竣工验收费用。	95
合计			291

8 环境经济损益分析

8.1 环境经济损益分析

8.1.1 工程造成的环境损失和达到的环境质量分析

本项目建设期带来的环境损失主要表现在施工机械设备废气、施工扬尘、焊接废气对大气环境造成的影响；施工废水及施工人员生活废水排放对水域水质环境的影响；本项目营运期带来的环境损失主要为营运期车船废气、船舶含油污水、船舶生活污水、港区生产废水、港区生活废水、港区生活垃圾、船舶生活垃圾、机械设备运行噪声等对环境的影响等。

8.1.1.1 施工期

施工船舶废气、施工扬尘、焊接废气、施工废水、施工人员生活污水、施工机械噪声、施工产生的固体废物都将对施工区域造成一定程度的污染影响。

8.1.1.2 营运期

到港船舶废气、汽车尾气、食堂油烟、初期雨水、码头冲洗废水、港区生活垃圾、船舶生活垃圾、机械设备噪声会对周围环境造成一定影响。

8.1.2 环保措施的环境经济效益分析

本项目将采取相应措施，以减缓或治理施工期、营运期对评价区域环境产生的影响。

(1) 本项目施工对周围环境有短期的影响，通过控制采取适当的方法、文明施工，加强施工监理，可避免施工对环境保护目标的影响。

(2) 本项目营运期新增人员生活污水进入厂区生活污水站处理，码头初期雨水、冲洗废水进入厂区现有污水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化、道路清扫标准后进入蓄水池作为抑尘和港区冲洗水。遇连续暴雨时期，溢流部分废水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准后，纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂。

(3) 企业利用现有厂区食堂油烟净化装置对食堂油烟进行处理，可减少油烟废气对周围环境空气的影响。

8.1.3 环境保护投资的估算

本项目的环境保护措施及投资估算见表 7.10-1，主要包括项目应采取的各项

污染防治措施、生态防护费用等。

由表 7.10-1 可知，投资为 79896 万元，环保一次性投资为 291 万元，占整个项目总投资的 0.4%。本项目环境保护措施实施后，项目废水可实现 60%回用，码头噪声可得到有效控制，固体废物可得到有效处置，能取得良好的环境效果。

8.2 环境经济损益综合评价

经上述分析，只要建设单位重视环境保护，加强环境管理，严格按照合理的设计和施工要求，结合工程实际，制定出切实可行的生态保护和污染防治措施，可有效减低对周边环境以及生态环境的影响，可将本项目对海域环境的影响降低到可承受的程度。相比较项目可取得的较大社会效益，项目环保投资在可接受的范围之内，且在建设单位进行环保投入、采取生态保护和污染防治措施后，对周边环境的影响在可接受的程度，不会对周边环境产生明显的影响

综合分析，本项目的建设能够做到环境效益和经济效益的统一。

9 环境管理与监测计划

本项目的环境管理与监测计划,力求通过环境监测反映和掌握施工期污染物的排放情况、施工对周围环境的影响程度、营运期污染防治措施的有效程度和污染治理措施的运行效果;为公司的环境管理提供科学依据,通过环境管理与控制保证各项环境保护措施的落实,最终达到减缓工程建设对环境的不利影响、保护项目所在地区环境质量的目的。

9.1 环境保护管理

9.1.1 环境管理目标

通过环境管理,使拟建工程的建设符合国家经济建设和环境建设同时规划、同时发展和同时实施的“三同时”方针,使环保措施得以具体落实,使地方生态环境主管部门具有监督的依据。通过环保防治措施的实施管理,使本项目施工期和营运期给环境带来的不利影响减轻到最低的程度,使工程建设经济效益、社会效益和环境效益得以协调持续地发展。

环境管理是指运用经济、法律、技术、行政、教育等手段使经济和环境保护得到协调发展。为此应明确本项目环境保护管理的具体责任单位,要求建立必要的环境管理执行机构,并接受环境管理监督机构的指导和监督,使本建设项目的环境管理得到有效实施。

9.1.2 环境管理机构

施工单位应设立内部环境保护管理机构,由施工单位主要负责人及专业技术人员组成,专门负责环境保护工作。实行定岗定员,岗位责任制,负责各施工工序的环境保护管理,保证施工期环保设施的正常运行和各项环境保护措施的落实。

为了有效保护项目所在区域的环境质量,切实保证本报告提出的各项环境保护措施的落实,建设单位应设立环境保护管理机构,负责监督施工单位对各项环境保护措施的落实,并在选择施工单位前,将主要环境保护措施列入招标文件中,将各施工单位落实主要环保措施的能力作为项目施工单位中标考虑的因素,将需要落实的环境保护措施列入与施工单位签署的合同中,并且配合环保主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。

9.1.3环境管理制度

1、施工单位及建设单位应建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个施工过程实施全程环境管理，杜绝施工过程中的污染工序和污染事故的发生。

2、加强项目施工过程中的环境管理制度，根据本报告中提出的环境保护措施和对策，项目施工单位应制定切实可行的环境保护行动计划，将环境保护措施分解落实到具体机构（人）；做好环境教育和宣传工作，提高各级施工管理人员和具体施工人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度，定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防治污染事故的发生；加强与生态环境部门的沟通和联系，主动接受生态环境主管部门的管理、监督和指导。

9.1.4环境管理机构的主要职责

环境保护管理机构其主要职责为：

1、与生态环境主管部门保持密切联系，及时了解国家、地方与本项目有关的环境保护法律、法规和其他要求，及时向生态环境主管部门反映与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等，听取生态环境主管部门的意见和建议，配合环保贯彻各项环保政策和法规。

2、及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其他要求向施工单位负责人汇报，及时向施工单位有关机构、人员进行通报，组织施工人员进行环保教育和技术培训，提高施工及环保人员的环境意识和专业水平。

3、根据本报告提出的各项环保措施，编制详细的施工期环保措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的落实，制定并组织实施环境监测计划。

4、负责制定、落实和监督执行有关环保管理规章制度，负责实施环境保护控制措施，管理污染防治设施；对施工期配备的防污设施进行检查，建立资料档案，为今后改进防污设施的工艺技术提供依据；对水上工程、桩基作业等加强施工监督。

5、除执行建设及施工单位主管领导的各项有关环保工作的指令外，还应接

受当地生态环境主管部门的检查监督，定期和不定期地上报各项环保管理工作的执行情况，为区域环境整体控制服务。

6、协调工程及周边区域内有关部门和区外有关单位在环境保护方面的工作。

项目环境保护管理是指建设单位、设计单位和施工单位在项目的可行性研究、项目设计、建设期和运行期必须遵守国家、省市的有关环境保护法规、政策、标准，落实环境影响评价报告中拟定采取的减缓措施，并确保环境保护设施处于正常运行状态。环境管理计划制定出机构的能力建设、执行各项防治措施的职责、实施进度、监测内容和报告程序，以及资金投入和来源等内容。在项目建设期和运行期，接受地方环境保护主管部门的监督和指导，并配合环境保护主管部门完成对项目建设的“三同时”审查。

9.2 环境监理

1、环境监理要求

环境监理工作程序和监理单位的管理均应按文件要求实施。

工程环境监理工作，主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、水土保持、地质灾害防治、绿化、污染防治等环境保护工作的所有方面。

建设单位应委托具有环境监理能力的的环境监理单位承担环境监理工作。

建设单位应依据环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期环境监理计划。在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任作和目标任务，并作为评标和考核的内容。

2、环境监理的内容

在建设项目工程施工过程中，工程环境监理人员主要进行如下的监察工作：

施工人员生活废水处置方式及去向；施工机械设备冲洗废水是否设置沉淀池进行处理；建筑垃圾及沉淀池沉渣是否做到妥善合法处置；施工设备选型是否满足清洁生产的要求；施工噪声的控制，特别是夜间噪声的管理，施工噪声限度根据施工场界的噪声水平确定；施工活动和施工人员生活产生的生活污水、固体废物的收集和处置等。

3、环境监理重点

本项目环境监理重点主要包括以下 6 方面内容：

- ①建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动；
- ②主要环保设施与主体工程建设的同步性；
- ③环境风险防范与事故应急设施与措施的落实；
- ④项目建设和运行过程中可能产生不可逆转的环境影响的防范措施和要求，如实施生态补偿措施；
- ⑤项目建设和运行过程中与公众环境权益密切相关、社会关注度高的环保措施和要求；
- ⑥与环保相关的重要隐蔽工程。

依据建设单位与承包商签订的工程承包合同中有关环保条款，根据施工进度安排，定期检查监督施工过程的环境保护措施的实施和效果，重点检查监督见表 9.2-1。

表 9.2-1 工程环境监理要点

序号	施工工段	监理要点
1	施工前准备	污染防治方案的审核；审核施工承包合同中的环境保护专项条款。
2	码头设备安装调试等各项工序	①审查施工方案是否符合环保要求； ②监督检查施工设备的工作情况。 ③施工人员生活污水和机械设备冲洗废水的处理是否符合要求； ④建筑垃圾、沉淀池沉渣及施工人员生活垃圾得到有效处置；施工人员是否有直接将生活、施工垃圾丢弃入海现象。
3	初验收	评估项目环境保护工程和污染治理设施、环境保护措施建设，评估环保目标的完成情况，对尚存的施工环境问题提出处理的方案和建议；检查建设单位、施工单位的环境管理是否达到要求；编制工程项目施工过程的环境监理报告。

9.3 环境监测计划

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 港口》（HJ436-2008）及《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107-2020），同时结合本项目建设特点，建设单位可委托有监测资质的监测部门进行监测，具体环境监测计划可参照错误！未找到引用源。执行。

表 9.3-1 环境监测计划一览表

实施阶段	监测要素	监测频率	监测地点	监测项目
建设期	扬尘	施工高峰期监测 1 次, 每次连续 2 天	施工现场、乐清湾港区人才公寓	TSP
	噪声	施工高峰期监测 1 次, 每次连续 2 天, 每天昼夜各一次	施工场界	L _{Aeq}
	生产废水	高峰期 1 次	沉淀池上清液	pH、BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性、铁、锰、溶解性总固体、溶解氧、大肠埃希氏菌
	生活污水	高峰期 1 次	现有生活污水处理站排放口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、动植物油、总氮、总磷
竣工验收期	声环境	每次连续 2 天, 分昼间和夜间	四侧厂界	L _{Aeq}
	生活污水	监测一次	现有生活污水处理站排放口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、动植物油、总氮、总磷
	大气环境	监测 1 次	四侧厂界	TSP
	电磁环境	监测 1 次	变电场厂界	工频电场 工频磁场
	土壤	监测 1 次	加油站、废水处理站附近, 危货集装箱堆场附近	《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018) 45 项+石油类
	地下水	监测 1 次	加油站、废水处理站附近, 危货集装箱堆场附近	水位、pH、氨氮、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、COD _{Mn} 、石油类、挥发酚、氰化物等
营运期	声环境	每季度测一次, 每次连续 2 天, 分昼间和夜间	项目厂界	L _{Aeq}
	生活污水	1 次/年	现有生活污水处理站排放口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、动植物油、总氮、总磷
	电磁环境	1 次/年	变电站厂界	工频电场 工频磁场
	大气环境	1 次/年	四侧厂界	TSP
	土壤	1 次/5 年	加油站、废水处理站附近, 危货集装箱堆场附近	《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018) 45 项+石油类
	地下水	1 次/5 年	加油站、废水处理站附近, 危货集装箱堆场附近	水位、pH 值、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、COD _{Mn} 、石油类、挥发酚、氰化物、等

9.4 事故应急监测方案

在火灾、油类、危险品泄漏等环境风险事故发生后，可能会对海洋环境、大气环境产生次生污染，造成突发性的污染事故。突发性污染事故的应急监测是一种目的性监测，它要求监测人员在第一时间到达事故现场，用小型便携、快速检测仪器或装置，在尽可能短的时间内判断和测定污染物的种类、浓度、污染范围、扩散速度及危害程度，为应急指挥部决策提供科学依据。应急监测是事故应急处置、善后处理的技术支持，为正确决策赢得宝贵时间、有效控制污染范围、缩短事故持续时间、减小事故损失起着重要作用。

1、应急监测机构

环境风险事故应急监测由有资质单位承担，主要负责对大气、水体环境进行及时监测，确定危险物质的成分及浓度，确定污染区域范围，对事故造成的环境影响进行评估。

监测机构接到应急监测任务后，立即召集人员，根据监测内容，携带相关仪器、设备，做好安全防护，在最短时间内赶赴事发现场进行监测。

2、监测点的布设

根据危险物质的释放和泄漏量、毒性、周边环境的敏感程度、预计可能造成的环境影响等因素，对环境风险事故进行分级。根据污染事故的不同级别，相应布设水污染监测和大气污染监测的应急监测点。

对于环境影响尚未扩散的一般性环境污染事故，在事故装置排污口进行水污染的应急监测，在厂区事故源下风向进行大气污染的应急监测。

对于环境污染已经扩散的重特大环境污染事故，将在事故装置出口进行水污染的应急监测，并协同相关部门对外排污水进入受纳水体入口处的水质情况进行监测。在事故源下风向厂界处进行大气污染的应急监测，并协同相关部门对下风向环境敏感目标的大气污染情况进行监测。

对于海域污染事故应急监测站位主要以受溢油影响的海域为主。海域环境应急监测项目主要有，海水水质：溶解氧、化学需氧量、pH 值、石油类、重金属，并结合泄漏物料确定监测项目；生态环境：生物体内残毒分析、底栖生物、浮游植物、浮游动物等。监测频率应根据污染程度，能反映所污染海域的海水水质和生态污染程度。

应急监测的监测频率根据污染的实际情况由应急指挥中心下达。

3、监测资料管理

每次监测都应有完整的记录。监测数据应及时整理、统计，做好归档工作。

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

现有乐清湾港区 A 区 A2 泊位（即现有项目 2#泊位）原批复规模为 1 个 5 万吨级多用途泊位（水工结构按 10 万吨级集装箱船舶设计），核定通过能力为集装箱 6 万 TEU 及件杂货 20 万吨。本次改造工程拟对现有 A2 泊位进行集装箱能力提升，通过码头上配置岸桥、后方堆场进行专业化集装箱堆场改建，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力。本工程设计集装箱吞吐量为 60 万 TEU，件杂货吞吐量为 5 万吨。码头新增 3 台岸桥，陆域拟将现有 201~202 堆场改造为集装箱堆场，将 203 堆场改造为海关查验区、集卡等候区；同时在闸口南侧新建 110kV 变电站、港内新建 10kV 变电所各一座；陆域改造总面积约 18.8 万 m²。项目总投资 79896 万元。

10.2 环境质量现状分析

10.2.1 大气环境

本项目所在区域环境空气质量较好，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的过渡阶段二级标准浓度限值要求，属于环境空气质量达标区。

10.2.2 海域水质环境

2024 年春季调查海域水质除无机氮和活性磷酸盐超标外，其它指标均能满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中的相应标准限值要求。无机氮含、活性磷酸盐含量超标率均为 100%。

项目区域附近海域水质主要问题为富营养化。结合区域环境来看，本项目所在海域海水水质中无机氮和活性磷酸盐含量超标的主要原因为乐清湾入海河流入海之前汇集了沿途地表河网所接纳的各类工业废水、生活污水以及富含营养物质的面源污染废水，使得富含氮、磷等营养物质的水体进入沿岸海域。

10.2.3 声环境

项目所在地昼、夜间声环境监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类功能区标准。

10.2.4 陆域生态

本工程陆域堆场直接利用一期工程现有堆场，现状为硬化地面，无植被分布。

变电站为新增用地，现状为围填海成陆区。

10.2.5 地下水环境

据地下水八大离子监测结果表，计算出各监测点位阴阳离子相对误差在 5% 范围内。从地下水水质监测结果可知，该区域地下水水质总体评价为 V 类，其中总大肠菌群、菌落总数、氯化物、硫酸盐、阴离子表面活性剂、溶解性总固体、总硬度为 V 类，根据《2024 年温州市生态环境状况公报》，乐清市点位地下水水质为 V 类，氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度为 V 类主要原因可能为：项目所在区域靠近海域，与周边地表水水力交换频繁，水质受附近地表水、海水影响较大。总大肠菌群、菌落总数为 V 类主要可能与周边生活污水影响有关。

10.2.6 土壤环境

根据土壤环境监测结果评价，3 个表层样监测点位的所有土壤监测因子均达标，符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。

10.2.7 电磁环境

本项目变电站围墙外监测点的工频电场强度监测值范围为 2.66~2.97V/m、工频磁感应强度监测值均为 0.12~0.14nT，均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的限值标准要求。

10.3 污染源源强清单

本项目采取严格污染防治措施，建成营运后的“三废”产生与排放情况汇总参见表 10.3-1。

表 10.3-1 营运期污染物的产生和排放情况(外排环境量)

类别	项目		发生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	治理措施
废气	船舶 废气	SO ₂	少量	0	少量	无组织排放
		NO _x	少量	0	少量	
		HC	少量	0	少量	
	运输车辆 废气	CO	少量	0	少量	无组织排放
		NO _x	少量	0	少量	
		HC	少量	0	少量	
	油烟废气	油烟	0.037	0.028	0.009	经油烟净化器处理后于楼顶排放

废水	初期雨水	水量	6237	3742.2	2494.8	经沉淀处理后 60%回用, 40%溢流纳管排放, 最终进入乐清市虹桥片污水处理厂。
		COD _{Cr}	1.871	1.771	0.100	
		SS	7.484	7.459	0.025	
	冲洗废水	水量	691.2	414.7	276.5	经沉淀处理后 60%回用, 40%溢流纳管排放, 最终进入乐清市虹桥片污水处理厂。
		SS	1.659	1.656	0.003	
		石油类	0.017	0.0167	0.0003	
	船舶含油污水	水量	2576.1	2576.1	0	由船舶自行带走, 委托有处理能力的单位接收处置。
		石油类	7.728	7.728	0	
	船舶生活污水	水量	788.7	788.7	0	由船舶自行带走, 委托有处理能力的单位接收处置。
		COD _{Cr}	0.276	0.276	0	
		SS	0.197	0.197	0	
		NH ₃ -N	0.028	0.028	0	
		TN	0.035	0.035	0	
		TP	0.006	0.006	0	
	工作人员生活污水	水量	1551.3	930.8	620.5	经生活污水处理装置处理后 60%回用, 40%溢流纳管排放, 最终进入乐清市虹桥片污水处理厂。
		COD _{Cr}	0.543	0.518	0.025	
		SS	0.388	0.382	0.006	
		NH ₃ -N	0.054	0.053	0.001	
		TN	0.070	0.062	0.008	
		TP	0.012	0.0118	0.0002	
固废	船舶生活垃圾		9.28t/a	9.28t/a	0	委托环卫部门清运
	港区生活垃圾		18.0t/a	18.0t/a	0	委托环卫部门清运

10.4 环境影响评价结论

10.4.1 大气环境影响评价结论

1、施工期环境空气影响分析结论

施工期大气环境主要影响因素为施工扬尘、施工机械尾气、运输车辆尾气及焊接废气。

项目在施工过程对施工场地、临时堆场及运输道路实施洒水抑尘, 运输车辆加盖篷布, 则对周边环境影响较小。项目施工机械尾气、运输车辆尾气产生量不大, 排放浓度较低。施工焊接采用清洁焊丝, 焊接量少, 且施工现场在开阔地带, 有利于废气的扩散。本项目最近的大气环境敏感目标乐清湾港区人才公寓距离项目西侧厂界约 490m, 距离较远, 只要落实好相关措施对周边大气环境影响较小。

2、营运期环境空气影响分析结论

本项目营运期废气主要为到港船舶燃料废气、运输车辆汽车尾气、以及食堂油烟废气。

本项目作为集装箱和件杂货码头，靠近海边，通风良好，产生的船舶废气及车辆尾气在短时间内即可扩散稀释，对周边环境影响较小。

本项目食堂利用现有厂区食堂，产生的油烟废气经现有食堂油烟净化设施处理后能满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）中油烟最高允许排放浓度 $2.0\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的要求，油烟废气对周围环境影响较小。

综上，本项目大气环境影响可以接受。

10.4.2 水环境影响评价结论

1、施工期水环境影响评价结论

本项目施工期陆上施工人员生活污水由厂区现有生活污水处理设施收集处理后回用于场地洒水降尘，对周围水环境影响较小。

本项目整个施工期间，汽车和机械设备冲洗废水产生量约为 691.2t。通过施工场地内设置的沉淀池处理后，上清液用于场地洒水抑尘不排放。

因此，施工期的冲洗废水对周边水环境的影响较小。

2、营运期水环境影响评价结论

本项目营运期生活污水、生产废水经港区现有污水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后进入蓄水池作为抑尘和港区冲洗水。遇连续暴雨时期，溢流部分废水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后，纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂，不会对周边水环境造成影响。

到港船舶废水由船舶自行带走，委托有处理能力的单位进行处置，不在本港区排放。

综上所述，本项目建成后，其产生的所有污废水均能得到妥善处置，不会影响近岸海域水环境。

10.4.3 声环境影响评价结论

本项目施工噪声一般昼间影响距离在 178m 以内，夜间影响距离在 1000m 以内，对声环境影响较大的为打桩机和打夯机。本项目施工场地占用后方陆域空地，距离本项目施工场地最近的声环境敏感点位于项目西侧约 490m 的乐清湾区人才公寓，距离本项目施工场地较远。本项目夜间不进行对生活环境产生噪声污染的施工作业，施工场地设置硬质施工围挡，经施工围挡隔声作用（减噪 10dB）

后,项目施工作业噪声对乐清湾港区人才公寓昼间贡献值为 51.2dB,以昼间现状监测值作为乐清湾港区人才公寓噪声背景值,则本项目昼间施工噪声在乐清湾港区人才公寓的预测值为 54.7dB,能满足 1 类声环境功能区昼间噪声标准,项目施工产生的噪声对其影响较小。建议建设单位在施工时加强管理,文明施工,选用低噪声施工机械及施工方法,合理安排施工时间,尽量避免大量高噪声设备同时施工,且高噪声设备避开午休时间,严格确保夜间(22:00 以后)禁止进行对生活环境产生噪声污染的施工作业,以减少施工期噪声影响。此外,尽量将高噪声设备安排在施工场地东侧等来降低项目施工对周围声环境敏感点的影响。本项目施工期预计为 18 个月,待施工期结束后,项目对周围环境的噪声影响即可消除。

本项目营运期后方陆域厂界昼间和夜间噪声均可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准的要求。因此,整体而言,本项目建成后,对周围声环境影响较小。

10.4.4 固体废弃物环境影响分析

本工程施工期间废焊接头收集后外售综合利用。施工人员生活垃圾由环卫部门统一清运。建筑垃圾可以回收利用的部分,应积极进行综合利用,对不能利用的建筑垃圾统一清运至合法消纳点规范处置。沉淀池沉渣运至合法消纳场。

营运期船舶生活垃圾、港区工作人员生活垃圾经分类收集后,由当地环卫部门及时清运处置。综上所述,本项目运营后产生的固体废物都能得到妥善处置,对周边环境影响小。

10.4.5 地下水环境影响分析

根据预测,含油污水泄漏后,石油类在泄漏 100d、200d 和 365d 后,流动机械冲洗废水收集池破裂下游石油类最远超标距离分别为 4.07m、4.13m、5.24m,由于场地区地下水迁移速度慢,泄漏后地下水污染超标局限在流动机械冲洗废水收集池周边局部区域,未超过码头工程后方陆域用地范围。

综上所述,本项目流动机械冲洗废水收集池破裂对厂区内地下水有一定的影响。要求建设单位加强防范和地下水监控,确保厂区地下水水质不发生恶化。

10.4.6 土壤环境影响分析

对于地下或半地下工程构筑物,在事故情况下,会造成物料、污染物等的泄

漏，通过垂直入渗进一步污染土壤，本项目按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的要求，根据场地特性和项目特征，制定分区防渗。对于地下及半地下工程构筑物采取重点防渗，对于可能发生物料和污染物泄漏的地上构筑物采取一级防渗，其他区域按建筑要求做地面处理，防渗材料应与物料或污染物相兼容，其渗透系数应小于等于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，在全面落实分区防渗措施的情况下，物料或污染物的垂直入渗对土壤影响较小。

10.4.7 电磁环境影响分析

根据类比分析，本项目 110kV 变电站主变 $2 \times 31.5 \text{MVA}$ 所产生的电场强度能满足《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中标准（ 4kV/m ）的要求。

本项目变电站建成后变电站厂界及周围环境工频磁感应强度将远小于评价标准（ $100 \mu\text{T}$ ）要求。

10.4.8 环境风险评价

本工程主要环境风险为海域的船舶溢油、以及锂电池车辆发生火灾造成的大气次生污染影响等。溢油泄漏事故模拟预测结果表明，事故发生后，如果不能迅速采取有效措施，会对工程周边海域海洋环境造成严重污染。

本工程在实施过程中，在高度重视水上污染事故的防范和应急体系的建设，提高溢油风险防范意识，根据区域事故应急的需要增配一定量的应急设备设施，并通过开展专业的培训、应急演练，提高水上污染事故的应急能力的前提下，本工程产生的环境风险是可以接受的。

10.5 环境保护措施结论

项目主要污染防治措施汇总见表 10.5-1。

表 10.5-1 项目污染防治措施汇总表

序号	分项	污染防治措施
施工期	废气	1、建筑材料集中堆放并进行遮盖，实行统一管理； 2、施工场地定期清扫，洒水降尘； 3、运输车辆加盖篷布并控制车速； 4、加强对机械、车辆的保养； 5、运输车辆离开装、卸场地需冲洗车轮、底盘。
	废水	1、施工期陆上施工人员生活污水由厂区现有生活污水处理设施收集处理后回用于场地洒水降尘； 2、汽车和机械设备冲洗废水通过施工场地内设置的沉淀池处理后，上清液用于场地洒水抑尘不排放； 3、修建沉淀池，根据计算需设置 5m^3 的沉淀池，建设施工废水经沉淀后

		回用，施工废水不得直接排入附近海域。
	噪声	1、尽量选用低噪声设备，并定期进行设备维修保养； 2、加强施工管理，合理安排施工时间，禁止夜间施工； 3、尽量将高噪声设备安排在施工场地东侧，设立施工围挡等。
	固废	1、生活垃圾分类收集，委托环卫部门清运； 2、施工期废焊接头收集后外售综合利用； 3、建筑垃圾可以回收利用的部分，应积极进行综合利用，对不能利用的建筑垃圾统一清运至合法消纳点规范处置。 4、沉淀池沉渣运至合法消纳场。
	生态	严格控制施工临时占地在永久占地范围内
运营期	废气	1、对装卸和运输机械设备进行日常维护和检修，保证其性能良好，避免超负荷运转。 2、加强船舶尾气及汽车尾气控制：选用性能良好、污染较小的先进船舶和汽车，定期检修，燃料尽可能选用轻质柴油及其他优质清洁燃料油，以减少项目船舶废气的排放。并且，要求进入本码头的船舶性能符合《防治船舶污染海洋环境管理条例》第十五条要求，符合已生效的《73/78 防污公约》附则VI的相关规定，对不符合上述性能的船舶禁止进入本项目码头。 3、选择符合国家排放标准的机械设备，尽可能选用轻质柴油及其他优质清洁燃料油，并做好机械设备的定期维护工作。
	废水	1、生活污水经港区现有生活污水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化、道路清扫标准后进入蓄水池作为抑尘和港区冲洗水。遇连续暴雨时期，溢流部分废水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准后，纳管进入乐清市虹桥片污水处理厂。 2、码头不设置船舶油污水和生活污水箱，船舶油污水和生活污水由船舶自行带走，委托有处理能力的单位进行处置，禁止船舶生活污水排入海。 3、流动机械冲洗废水由场地排水沟收集，排入项目现有含油污水收集池，经隔油、沉淀处理后直接回用。 4、本项目改造完成后将建设一座容量为 2100m ³ 的雨水调蓄池，可满足本项目 2079m ³ /次初期雨水暂存的需求。本项目危险货物集装箱堆场内设置闸门井和截断阀，初期雨水经明沟汇入港区雨水调蓄池，一旦发生意外事故，闸门井内截断阀立即关闭，事故液及消防废水、雨水消防事故污水池外运处理。
	噪声	1、在设计和设备采购阶段，充分选用低噪声的设备和机械，对皮带机等高噪声设备安装减震装置。 2、加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。 3、运营期加强管理，减少人为噪声产生，各机械设备处于良好的工作状态。
	固废	船舶生活垃圾和港区工作人员生活垃圾经分类收集后，由当地环卫部门及时清运处置。
	土壤地下水	源头控制、分区防渗、跟踪监测、应急响应
	电磁	加强宣传教育。做好设备维护和运行管理
风险		修编现有应急预案；依托现有溢油应急设施；配备危货箱堆场灭火、个人防护器材等；

10.6 环境经济损益分析结论

本工程合计总投资 79896 万元，环保一次性投资为 291 万元，占整个项目总投资的 0.4%。

本项目实施将会对乐清市带来诸多方面的社会经济效益，但是在工程建设过程中，不可避免地会对海洋水质、环境空气、声环境等造成不利影响，必须采取各种措施加以防范和缓解，只要建设单位认真实施本环评提出的各项污染防治措施，使工程对环境与生态的影响降至最低限度，对环境污染的不利影响就基本可以控制。

从长远角度来看，项目建设产生的社会环境经济影响利大于弊，能够实现工程建设的经济效益、社会效益与环境效益的统一。

10.7 总量控制指标建议

污染物总量控制是我国现阶段改善环境质量的一套行之有效的管理制度，根据《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发〔2014〕197 号），主要污染物是指国家实施排放总量控制的污染物为化学需氧量（COD_{Cr}）、氨氮（NH₃-N）、二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x），现阶段还应包括烟粉尘、总氮、挥发性有机物（VOCs）、五类重点重金属（铬、镉、铅、汞、砷）。

根据工程分析，本项目外排污水纳入城镇污水处理厂统一处理，总量由接收的污水处理厂统筹协调，不单独申请。

10.8 公众意见采纳情况

本项目建设单位于 2026 年 10 月 11 日在南岳镇、乐清湾港区人才公寓、乐清湾港区管委会宣传栏进行现场公示，并于 2026 年 10 月 11 日在浙江省政务网上进行网上公示。公示时间为 10 个工作日，在公示期间，环保审批部门、当地环保部门等单位没有接到周围群众、单位来信来电表示反对本项目的意见，公众参与程序均符合《浙江省建设项目环境保护管理办法》的有关要求。

10.9 建设项目审批原则符合性分析

根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》（具体见 1.4 节），本项目符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单管控的要求，排

放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制要求，符合国土空间规划、国家和省产业政策等要求，本项目符合《浙江省建设项目环境保护管理办法》审批原则规定。

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国第 682 号令）第九条“四性”和第十一条“五不批”的相关规定，本报告对上述“四性五不批”内容进行了分析（具体见表 1.4-3），本项目符合《建设项目环境保护管理条例》审批原则规定。

本报告 2.6.5.8 章节逐条对照《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评[2018]2 号），分析了本项目与其中的符合性。

因此，本项目符合建设项目审批原则。

10.10 环评要求与建议

1、企业应重视环境保护工作，要配备环保管理员，认真负责本项目的环境管理、环境统计、污染源的治理工作及长效管理，并做好安全防范应急措施。

2、确保本报告所提出的各项污染防治措施落到实处。

3、加强员工的环保意识教育，严禁向附近海域倾倒污废水和垃圾。

4、加强污染治理设施的运行管理，建立技术档案，定期检查、维修，使其长期处于最佳运行状态。

5、建设单位严格按照本环境影响评价报告中所列建设内容进行落实，建设项目的性质、规模、地点、生产工艺、运输危化品货种和环境保护措施如若发生重大变更，应重新报批环境影响评价文件。

10.11 环境影响评价总结论

温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程位于乐清市乐清湾港区虹蒲大道 1 号。本次改造工程拟对现有 A2 泊位进行集装箱能力提升，通过码头上配置岸桥、后方堆场进行专业化集装箱堆场改建，形成 A2 多用途泊位的集装箱规模化作业能力。本工程设计集装箱吞吐量为 60 万 TEU，件杂货吞吐量为 5 万吨。

项目的建设符合国土空间规划及其他相关规划，具有较好的社会、经济和环境效益；拟建工程实施对海洋生态环境会产生一定程度的影响，在采取适当的科学管理和环保治理措施后，可基本控制污染，使工程对环境与生态的影响降至最

低限度。因此，在建设单位切实执行国家有关法律法规、落实本报告书所提出的各项环保措施的前提下，从环境保护角度考虑，温州港乐清湾港区 A 区一期集装箱能力提升工程的建设是可行的。