福州港罗源湾港区可门作业区 15-17 号泊位工程生态环境影响报告书

（全文公示本）

（供生态环境部门信息公开使用）

环评单位：福建省金皇环保科技股份有限公司

委托单位：福建省恒申港口经营有限公司

Fujian Jinhuang Environmental Sci-Tec Co.,Ltd

二〇二六年十一月·福州

1 概述

1.1 建设项目背景

罗源湾港区位于福州地区沿海东北部，由罗源鉴江和连江黄岐半岛合抱而成，是福建省重点打造的“两集两散两液”核心港区，是全国少有、福建优质的深水良港。可门作业区位于罗源湾南岸，经过多年的开发建设，可门作业区港口发展取得了明显成效，在建和建成了一批 5-30 万吨级大型深水散货码头，成为我省沿海港口重要的干散货集散区。现有码头服务功能较单一，生产运营以煤炭、铁矿石等大宗散货为主。

可门经济开发区紧邻可门作业区。为响应福州市委、市政府打造千亿产业集群的号召，近年来恒申集团以年产 100 万吨己内酰胺产业为核心，拓展延伸上下游产业链，积极引进一批精细化工新材料项目，全力在可门经济开发区布局打造千亿纺织新材料产业集群。目前可门经济开发区内已入驻企业约 30 多家，初步形成纺织新材料产业、能源电力和现代港口物流三大产业集群。此外还建成投产有渤海石油钢管、建工建筑研发生产基地等一些重要临港项目。随着可门经济开发区产业集群的发展，尤其是千亿纺织新材料产业集群的布局，对码头运输呈现出多样化的需求。可门作业区现有码头服务功能单一，已不能适应临港产业原料及产品装卸运输的需求，致使开发区内临港企业只能从罗源湾北岸的淡头作业区或马尾、江阴港区转运货物，不但增加企业物流运输成本，同时运输便利性和保障性也较差，严重制约了临港产业（特别是纺织新材料产业集群）的发展。另外，货物陆上转运多采用汽车运输，不可避免地出现沿程物料撒漏、道路粉尘、汽车尾气排放、汽车噪音等诸多影响区域环境现象，临港物流交通运输方式不符合低碳背景下我国绿色运输发展理念需求。

因此，鉴于可门经济开发区临港产业发展的需要，尤其是千亿纺织新材料产业集群原料及产品运输的迫切需求，在坚持可门作业区连片式集约化发展的同时，应契合临港产业发展实际需求，进一步丰富港口服务功能，切实推进港产联动有效融合发展。

1.2 项目概况

本工程位于福建省福州市连江县坑园镇颜岐村牛坪山附近，罗源湾南岸可门作业区；本工程拟建设 2 个 7 万吨级通用泊位，总长度 610m，15#、16#泊位码头平台宽 33m，17#泊位码头平台宽 36m；1#栈桥长度为 322.7m，宽度为 10m；2#栈桥长度为 306.8m，宽度为 26m；形成陆域面积 48.81hm^2。码头设计吞吐量为 755 万吨/年，其中：硫酸铵 260 万吨/年、煤炭（动力煤、气化煤）425 万吨/年、集装箱（锦纶切片、纺织

等）0.5 万 TEU/年（折合 5 万吨/年）、矿建材料 50 万吨/年、其他杂货 15 万吨/年。后方陆域布置散货堆场、件杂货堆场、集装箱堆场、硫酸铵棚、仓库、办公楼、综合楼、机修车间、消防水池；同时配套装卸机械设备、供水、供电、环保等工程。本工程总投资为 227884.40 万元，建设期 3 年。

1.3 评价工作过程

福建省恒申港口经营有限公司于 2022 年 5 月 9 日委托我司开展“福州港罗源湾港区可门作业区 15-17 号泊位工程生态环境影响评价”工作，并于 2022 年 5 月 11 日在恒申集团网站（https://www.hscc.com/news/400.html）上发布了环评第一次公示。此后，我司组织了多次现场踏勘，初步制定了本工程的环评工作方案，进行了相关的环境现状调查和资料收集等，对工程进行深化分析、现状评价和影响预测分析等；本工程因建设单位股权发生变更等客观原因暂缓，在 2026 年初重新启动该项目环评工作，我司于 2026 年 10 月完成了环评报告书征求意见稿编制，并由建设单位于 2026 年 10 月 8 日在福州港务集团有限公司网站（https://www.fzport.com/article/1143/b1a46564.html）上发布了本工程征求意见稿和环评第二次公示，并在公示期间于颜岐村、象维村、大坪村、下屿村及前屿村分别张贴公告，同时分别于 2026 年 10 月 9 日和 2026 年 10 月 16 日在海峡都市报进行登报公示，就项目环境影响进行了公众意见调查，我司按环评导则规范要求编制完成了本工程生态环境影响报告书（送审稿），供建设单位上报生态环境行政主管部门审查。

1.4 分析判定相关情况

本工程建设 2 个 7 万吨级通用泊位，设计吞吐量为 755 万吨/年，主要货种为硫酸铵、煤炭（动力煤、气化煤）、集装箱（锦纶切片、纺织等）、矿建材料（砂石料）、其他杂货，项目符合国家产业政策、环保政策以及福州市生态环境分区管控条件要求，符合国家和区域相关规划以及相应的规划环评，项目采用成熟的生产工艺，污染物可以实现有效收集和排放，符合清洁生产和循环经济的要求。

1.5 主要环境问题

工程重点关注的环境问题包括：

（1）项目运营期产生的各类废水收集及处置情况；

（2）煤炭在装卸过程中将产生扬尘，需考虑大气污染物达标排放情况；

（3）针对增加的污水、大气污染源，需分析相应的环保设施、规模的适用性，判

定环保措施是否有效，避免事故排放；

（4）船舶如发生碰撞、触礁等导致的燃料油泄漏污染事故。

1.6 主要结论

福州港罗源湾港区可门作业区 15-17 号泊位工程建设符合国家产业政策、《福州港总体规划（修编）》及其规划环评等相关规划，项目在工艺技术与设备、资源能源利用、污染物排放指标和环境管理水平方面符合清洁生产要求，采用的各项环保措施可实现污染物达标排放要求，项目所在地环境质量可达到当地环境功能区规定要求，环境影响可接受，环境风险总体可控，在认真落实报告书提出的各项环保措施、环境风险防范措施与应急预案的前提下，严格执行环保“三同时”制度，加强环境管理，从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

（1）《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 8 月 15 日起施行；

（2）《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日；

（3）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2017 年 3 月 1 日修正；

（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 4 月修订；

（5）《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院第 561 号令，2010 年；

（6）《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 253 号，2017 年 10 月 01 日；

（7）《中华人民共和国港口法》，2018 年 12 月 29 日；

（8）《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日第四次修正，2013 年 12 月 28 日起施行；

（9）《中华人民共和国水上安全监督行政处罚规定》，1997 年 11 月 26 日；

（10） 关于印发《海洋工程环境影响评价管理规定》的通知，国海环字〔2008〕367 号。

2.1.2 地方性法规及规范性文件

（1）《福建省生态环境保护条例》，2026 年 8 月 15 日起施行；

（2）《福建省海洋环境保护条例》，2026 年 8 月 15 日起施行；

（3）《福建省海域使用管理条例》，2026 年 8 月 15 日起施行；

（4）《福建省大气污染防治条例》，2026 年 8 月 15 日起施行；

（5）《福建省人民政府关于印发福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》，闽政〔2018〕25 号，2018 年 11 月 6 日；

（6）《福建省大气污染防治行动计划实施细则》，闽政〔2014〕1 号；

（7）《福建省水污染防治行动计划工作方案》，闽政〔2015〕26 号；

（8）《福州市生态环境局关于发布福州市 2024 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》，榕环保综〔2025〕1 号。

2.1.3 部门规章及政策

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

（2）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令，第 7 号，2024 年 2 月 1 日；

（3）《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部第 34 号令，2015 年 6 月 5 日；

（4）《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号）；

（5）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发〔2012〕77 号；

（6）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98 号；

（7）《危险废物规范化管理指标体系》，环办〔2015〕99 号；

（8）《福建省人民政府关于进一步加强危险废物污染防治工作的意见》，闽政〔2015〕50 号；

（9）《国家危险废物名录》（2025 年版）。

2.1.4 相关规划、功能区划及规范性文件

（1）《福建省海洋功能区划（2011-2020）》，2012 年；

（2）《福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020）》，2011 年；

（3）《福建省海洋环境保护规划（2011 年~2020 年）》，2011 年；

（4）《福州港总体规划（2035 年）》及其规划环评；

（5）《福建省海洋生态保护红线划定成果》；

（6）《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

（7）《连江县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

（8）《福州市可门港经济区（可门工业新城）总体规划修编（2011-2030）》。

2.1.5 中国加入的有关公约

（1）《经 1978 年议定书修订的〈1973 年国际防止船舶造成污染公约》（简称《73/78 防污公约》或 MARPOL73/78），国际海事组织；

（2）MARPOL73/78 相关附则；

（3）《1990 年国际油污防备、响应和合作公约》，国际海事组织，1990 年；

（4）《关于船舶压载水及其沉积物管理和控制的国际公约》，国际海事组织，2004

年 2 月签订，2017 年 9 月生效；

（5）《国际防止废物和其他物质倾倒污染海洋公约》；

（6）《关于船舶压载水及其沉积物管理和控制的国际公约》，2004 年 2 月 13 日。

2.1.6 技术规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（6）《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（8）《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）；

（9）《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018）；

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

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

（12）《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；

（13）《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017）；

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

（12）《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》（JTS/T156-2024）。

2.1.7 相关资料

（1）《福州港罗源湾港区可门作业区 15-17 号泊位工程环境影响报告书》委托书，2022 年 5 月 9 日；

（2）《福州港罗源湾港区可门作业区 15-17 号泊位工程工程可行性研究报告（报批稿）》，福建省交通规划设计院有限公司，2025 年 4 月；

（3）《福州港罗源湾港区可门作业区 15-17 号泊位工程初步设计（报批稿）》，福建省交通规划设计院有限公司，福建省华厦能源设计研究院有限公司，2026 年 8 月；

（4）福建省发展和改革委员会关于福州港罗源湾港区可门作业区 15-17 号泊位工程的批复，闽发改网审交通函〔2025〕100 号；

（5）建设单位提供的其他资料。

2.2 评价目的、重点及内容

2.2.1 评价目的

通过对本工程装卸工艺、污染因子的分析，确定主要污染物产生环节和产生量，以及应采取的环保措施；在对海洋环境、环境空气、噪声等环境现状进行调查评价的基础上，预测本工程运营后的环境影响范围和程度，论证工程环保措施的可行性，提出污染物排放控制措施及减轻或防治污染的建议，为本工程环保设施的设计和生态环境主管部门决策提供依据。

2.2.2 评价重点

根据突出重点的原则，结合项目的污染特征及周围的环境特征，本评价将以工程分析、污染防治措施及环境风险评价等作为评价工作的重点。具体内容如下：

（1）本工程工艺分析及污染控制水平；

（2）本工程运营后废水及大气污染物排放情况及其影响；

（3）项目采取的环保工程污染防治措施可行性；

（4）项目环境风险分析。

2.2.3 主要评价内容

根据工程污染物排放特征及周围环境特点，确定本次评价内容为：

（1）收集和调查评价区内海洋、大气、声等环境现状资料，对项目周边环境质量现状进行分析和评价；

（2）分析工程运营后的主要污染因子、主要污染物、排放源强及影响程度；

（3）预测评价废水及大气污染物排放对周边环境的影响，并提出对策措施；

（4）分析环保工程措施与污染防治对策，环保措施可行性论证，事故风险分析；

（5）环境经济损益分析和环境管理与监测计划。

2.2.4 环境影响因素识别和污染因子确定

2.2.4.1 环境影响因素识别

环境影响是指建设项目（主体）对环境要素（受体）的直接和间接行为。影响识别即明确建设项目在施工过程和生产运行等不同阶段的各种行为与可能受影响的环境要素间的作用效应关系、影响性质、影响范围、影响程度等，定性分析建设项目对各环境要素可能产生的污染影响与生态影响，包括有利与不利影响、长期与短期影响、可逆与不可逆影响、直接与间接影响、累积与非累积影响等，对建设项目实施形成制

约的关键环境因素或条件，作为环境影响评价的重点内容。

根据工程和环境特征，本工程运营期的环境影响因素详见表 2.2.1 所示。

表 2.2.1　工程环境影响因子识别结果

时段	环境要素	影响因子	工程内容及表征	影响程度
施工期	海水水质	SPM、COD、BOD、石油类	水域疏浚过程部分泥沙入海	-2S↑
			施工船舶舱底含油污水及生活污水	-1S↑
	海洋生态	底栖生物、浮游动植物、鱼卵仔鱼、游泳动物等	港池疏浚过程引起的泥沙入海将影响海域水质，进而对海洋生物的活动、摄食等产生影响	-2S↑
	固体废物	建筑与生活垃圾	施工船舶固废和施工人员的生活垃圾、建筑垃圾	-1S
	声环境	噪声	施工机械、船舶、车辆产生的噪声	-1S↑
	社会环境	水产养殖	港池疏浚过程引起的泥沙入海	-2S↑
运营期	海洋水质和生态环境	水质、海洋生态	污水事故排放对海洋生态环境产生的影响	-1L↑
		港区和船舶生活垃圾、废机修油	营运期垃圾未妥善处置引起垃圾入海	-1L↑
	大气环境	颗粒物	散货装卸过程中产生的大气污染	-1L↑
	声环境	噪声	船舶、车辆产生的噪声及装卸设备噪声	-1L↑
	环境风险	船舶燃料油	溢油事故对海洋环境的影响	-3S↑
	社会环境	社会经济	对当地经济起促进作用	+2L

注：+正面影响，-负面影响；3、2、1 依次为影响程度较大、中等、较小；空格为无影响；L 长期影响，S 短期影响；↑可逆影响，↓不可逆影响。

2.2.4.2 评价污染因子确定

根据环境影响因素识别结果，并结合区域环境功能要求或所确定的环境保护目标，筛选评价因子，应重点关注环境制约因素，评价因子应能反映环境影响的主要特征、区域环境基本状况及建设项目特点和排污特征；评价因子筛选结果详见表 2.2.2 所示。

表 2.2.2　评价因子筛选表

环境要素		评价因子
海洋水质	环境质量现状	pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷）
	影响分析	COD、氨氮、SS
海洋沉积物	环境质量现状	硫化物、石油类、有机碳、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷
	影响分析	/
海洋生态	环境质量现状	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）、潮间带生物、底栖生物
	影响分析	生物资源损失量
海洋生物质量	环境质量现状	总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、石油烃
	影响分析	/
大气环境	环境质量现状	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、CO、TSP
	影响预测	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$
	总量控制	/
声环境	厂界噪声	等效 A 声级
	影响分析	等效 A 声级
固体废物	环境影响	一般固废、危险废物

环境风险	海洋风险影响	燃料油泄漏
	大气影响影响	煤炭堆场发生火灾

2.3 环境功能区划与评价标准

2.3.1 环境质量标准

2.3.1.1 环境空气质量标准

本工程所在区域划为二类功能区，周边敏感目标环境空气质量中 SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准要求，TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中二级标准要求；具体标准值详见表 2.3.1 所示。

表 2.3.1　环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
SO_2	年平均	60	$\mu g/m^3$	SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准要求，TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026）中二级标准要求
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
NO_2	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
TSP	年平均	200		
	24 小时平均	300		
PM_{10}	年平均	60		
	24 小时平均	120		
$PM_{2.5}$	年平均	30		
	24 小时平均	60		
O_3	日最大 8 小时平均	160		
	1 小时平均	200		
CO	24 小时平均	4	mg/m^3	
	1 小时平均	10		

2.3.1.2 海洋环境质量标准

根据《福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020）》对工程所在海域功能的划定，工程所在区域名称为罗源湾南部四类区，主导功能为港口、航运，辅助功能为一般工业用水，周边海域水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中二类、三类标准，海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中一类、二类海洋沉积物标准；双壳贝类的生物质量执行《海洋生物质量》（GB 18421-2001），其他海洋生物的生物质量执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中附录 C 其他海洋生物质量参考值；详见表 2.3.2~表 2.3.5 所示。

表 2.3.2　海水水质标准　单位：mg/L

项目	第一类	第二类	三类	第四类
水温	人为造成水温上升夏季不超过当时当地 1℃,其他季节不超过 2℃		人为造成水温上升不超过当时当地 4^0C	
pH	7.8～8.5,同时不超过海域正常变动范围 0.2pH 单位		6.8～8.8，同时不超过海域正常变动范围 0.5pH 单位	
悬浮物质	人为造成增加量≤10		人为造成增加量≤100	人为造成增加量≤150
溶解氧>	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
活性磷酸盐（以 P 计）≤	0.015	0.030		0.045
石油类≤	0.05		0.30	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.010	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
硫化物≤（以 S 计）	0.02	0.05	0.10	0.25
-汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	0.030	0.050	
镉≤	0.001	0.005	0.010	
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
镍≤	0.005	0.010	0.020	0.050
氰化物≤	0.005		0.10	0.20

表 2.3.3　海洋沉积物质量标准　单位：mg/kg（有机碳：%）

项目	评价标准*		
	第一类	第二类	第三类
硫化物	≤300	≤500	≤600
有机碳	≤2.0	≤3.0	≤4.0
石油类	≤500	≤1000	≤1500
总 汞	0.2	0.5	1.0
铜	35	100	200
铅	60	130	250
镉	0.5	1.5	5
锌	150	350	600
铬	80	150	270
砷	20	65	93

注：石油类、硫化物和重金属的单位为 mg/kg，有机碳为%。*

表 2.3.4　海洋生物质量标准

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

表 2.3.5　其他海洋生物质量参考值（鲜重）

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

2.3.1.3 声环境质量标准

项目区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区标准，周边村庄执行 2 类区标准，疏港道路两侧 35m 范围内执行 4a 类区标准，详见表 2.3.6 所示。

表 2.3.6　声环境质量标准　单位：dB（A）

时段 声环境功能区类别	昼间	夜间
2	60	50
3	65	55
4a	70	55

2.3.2 污染物排放标准

2.3.2.1 施工期污染物排放标准

（1）废气排放标准

施工期产生的扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值：颗粒物浓度限值 1.0mg/m^3。

（2）废水排放标准

施工期产生的少量生活污水依托村庄民房的生活污水处理排放系统处理，生产废水经沉淀处理后用于场地喷洒降尘，不外排。

（3）噪声排放标准

施工期场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

（4）固体废物处置标准

施工期一般固体废物按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求处置；危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求处置。

2.3.2.2 **运营期污染物排放标准**

（1）废气排放标准

本工程颗粒物污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 的无组织排放监控浓度限值，详见表 2.3.7 所示。

表 2.3.7　大气污染物排放限值一览表

污染物	无组织排放监控浓度限值（mg/m^3）	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

（2）废水排放标准

本工程营运期码头生活污水经生活污水处理站预处理达标后回用于绿化，生产废水经港区含油污水处理站即含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋，不外排；废水回用执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），其中生活污水处理后执行“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”的水质指标，生产废水处理后执行“冲厕、车辆冲洗”的水质指标，详见表 2.3.8 所示。

表 2.3.8　《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（摘录）

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度≤	15	30
3	五日生化需氧量（BOD_5）/（mg/L）≤	10	10
4	氨氮/（mg/L）≤	5	8
5	溶解氧/（mg/L）≥	2.0	2.0
6	溶解性总固体/（mg/L）≥	1000	1000

（3）噪声排放标准

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准限值，即昼间 65dB，夜间 55dB。

（4）船舶污染物排放标准

船舶污染物排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）及 MARPOL73/78 公约的有关规定。

（5）固体废物处置标准

本工程一般固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求；危险废物贮存和转运处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

2.4 评价工作等级与评价范围

2.4.1 海洋环境

根据对照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 B 表 B.1；本工程疏浚工程量 103.75 万 m^3，属于 100≤Q<500，海洋生态环境影响评价等级为 2 级；总用海面积为 20.3165hm^2，为港池、蓄水及透水构筑物用海，属于其他用海，用海面积小于 100hm^2，评价等级为 3 级；本工程营运期码头生活污水经生活污水处理站预处理后与生产废水一并收集后排至港区污水处理站处理达标后回用，不外排。综上，本工程海洋生态环境评价等级属于二级。

表 2.4.1 本工程海洋生态环境影响评价等级判定表

影响类型		评价等级 1	评价等级 2	评价等级 3
废水排放量 a（$10^4m^3/d$）	含 A 类污染物	Q≥2	0.5≤Q<2	Q<0.5
	含 B 类污染物	Q≥20	5≤Q<20	Q<5
	含 C 类污染物	Q≥500	50≤Q<500	Q<50
水下开挖/回填量 Q（10^4m^3）[b]		Q≥500	100≤Q<500	Q<100
泥浆及钻屑排放量 Q（10^4m^3）[c]		Q≥10	5≤Q<10	Q<5
挖沟埋设管缆总长度 L（km）		L≥100	60≤L<100	L<60
水下炸礁、爆破挤淤工程量 Q（10^4m^3）[d]		Q≥6	0.2≤Q<6	Q<0.2
入河口（湾口）宽度束窄/拓宽尺度占原宽度的比例 R%		R≥5	1<R<5	R≤1
用海面积 S（hm^2）	围海	S≥100	S<100	/
	填海	S≥50	S<50	/
	其他用海 [e]	S≥200	100≤S<200	S<100
线性水工构筑物轴线长度 L（km）	透水	L≥5	1≤L<5	L<1
	不透水	L≥2	0.5≤L<2	L<0.5
人工鱼礁固体投放量 Q（10^4m^3）		Q≥10	5≤Q<10	Q<5

a：排放口位于近岸海域以外海域的评价等级降低一级（最低为 3 级）；建设项目排放的污染物为受纳水体超标因子，评价等级应不低于 2 级。
b：海底隧道按水下开挖（回填）量划分评价等级，采用盾构、钻爆方式施工的海底隧道，评价等级降低一级（最低为 3 级）。
c：挖沟埋设管缆总长度以挖沟累积长度计。
d：爆破挤淤工程量以挤出淤泥量计。
e：其他用海主要指海上风电、海上太阳能发电、海水养殖等开放式用海建设项目；不投加饵料的海水养殖项目，评价等级为 3 级。

本工程海洋生态环境评价等级为 2 级，评价范围为工程平面布置外缘线向外潮流主流向扩展 5km，垂直于潮流主流向扩展 2.5km 的包络区域，具体详见**错误!未找到引用源。**所示；考虑本次海洋环境质量现状监测站位布设，调查范围扩大至罗源湾海域内。

2.4.2 地表水环境

本工程营运期码头生活污水经生活污水处理站预处理达标后回用于绿化，生产废水经港区含油污水处理站即含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋，不外排；

因此，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018）要求，本工程污染型水环境影响评价工作等级定为三级 B，地表水影响评价内容包括水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价，依托污水处理设施的环境可行性评价。

2.4.3 大气环境

根据工程分析，选择 TSP、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 作为主要污染物，按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）规定，分别计算项目正常运营工况下每一种污染物排放增量的最大地面浓度占标率 P_i（第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。污染物的最大地面浓度占标率 P_i 计算公式如下：

$$P_i=\left(\frac{C_i}{C_{0i}}\right)\times 100\%$$

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，mg/m^3；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，mg/m^3。一般选用《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中 1 小时平均取样时间的二级标准的质量浓度限值。

评价等级按**错误!未找到引用源。**所示的分级判据进行划分，最大地面空气质量浓度占标率 P_i 按公式计算，如污染物 i 大于 1，取 P 值中最大者 P_{max}。

表 2.4.2 评价等级判别一览表

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

本工程地处沿海，根据厂区周边半径 3km 地表特征，AERCREEN 地表参数分为 1 个区，估算模型参数取值及地形参数取值详见**错误!未找到引用源。**及**错误!未找到引用源。**所示，筛选计算结果详见**错误!未找到引用源。**所示。

表 2.4.3 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		38.2
最低环境温度/℃		2.5
土地利用类型		建设用地
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	**R**是 □否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是**R**否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 2.4.4　地表参数取值表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	30°~210°	冬季	0.2	0.3	0.0001
2		春季	0.12	0.1	0.0001
3		夏季	0.1	0.1	0.0001
4		秋季	0.14	0.1	0.0001
5	210°~30°	冬季	0.35	0.3	1.3
6		春季	0.12	0.3	1.3
7		夏季	0.12	0.2	1.3
8		秋季	0.12	0.3	1.3

表 2.4.5　筛选计算结果一览表

排放源名称	污染物名称	C_m（μg/m^3）	C_0（μg/m^3）	占标率 P_i（%）	$D_{10\%}$（m）	判定评价等级
码头卸船（煤炭）	TSP	119.32	900	13.26	200	一级
	PM_{10}	58.13	300	19.38	325	一级
	$PM_{2.5}$	9.18	150	6.12	/	二级
码头装船（砂石料）	TSP	99.67	900	11.07	175	一级
	PM_{10}	49.84	300	16.61	325	一级
	$PM_{2.5}$	5.54	150	3.69	/	二级
煤炭散货堆场堆料	TSP	34.88	900	3.88	/	二级
	PM_{10}	16.10	300	5.37	/	二级
	$PM_{2.5}$	2.68	150	1.79	/	二级
煤炭散货堆场取料	TSP	24.15	900	2.68	/	二级
	PM_{10}	10.73	300	3.58	/	二级
	$PM_{2.5}$	2.68	150	1.79	/	二级
砂石料散货堆场堆料	TSP	18.78	900	2.09	/	二级
	PM_{10}	8.05	300	2.68	/	二级
	$PM_{2.5}$	2.68	150	1.79	/	二级
砂石料散货堆场取料	TSP	10.73	900	1.19	/	二级
	PM_{10}	5.37	300	1.79	/	二级
	$PM_{2.5}$	2.68	150	1.79	/	二级

根据本工程废气污染源排放情况，估算大气污染物最大落地浓度 C_m（μg/m^3）以及对应的占标率 Pi（%）；计算得出：各污染物中以码头装船（煤炭）无组织排放的 PM_{10} 浓度占标率最大，为 19.38%，因此，根据分级判据确定本工程大气环境影响评价等级为一级；本工程各废气污染源占标率 10%的最远距离 $D_{10\%}$为 325m（码头卸船（煤炭）、码头装船（砂石料）无组织排放的 PM_{10}），大气评价范围为以港区为中心外延 2.5km 包络的矩形区域，即南北 5km×东西 5km 的包络范围。

2.4.4 声环境

本工程位于罗源湾港区可门作业区，所在声环境划为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类声环境功能区；根据《环境影响评价技术导则 声环境》

（HJ2.4-2021），确定本工程噪声评价等级确定为三级，评价范围为工程边界向外 200m 的包络范围。

2.4.5 环境风险

本工程最大泊位等级为 7 万吨级，根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）中 7 万吨级散货船燃油舱燃油总量为 3403m^3，燃料油一般密度为 0.84g/cm^3，因此，单艘船舶燃油总量约为 2859t，本次考虑同时停靠 2 艘 7 万吨级船舶，则燃油总量约为 5718t；按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）计算得 Q 值为 2.29，按照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）计算得 Q 值为 57.18；根据计算，本工程行业及生产工艺 M 值为 M3，环境危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P3，大气环境敏感程度分级为 E2，海洋环境敏感性为 E3，地下水敏感程度分级为 E2；因此，确定本工程海洋生态环境风险潜势为 III，大气环境风险潜势为 II，地下水环境风险潜势为 II；即本工程环境风险潜势综合等级为 III。

根据环境风险潜势分析，确定本工程海洋生态环境风险评价等级为二级，大气环境风险评价等级为三级，地下水环境风险评价等级为三级；大气环境及地下水环境风险评价范围为厂界外 3km 范围，海洋环境风险评价范围同海域环境评价范围。

2.4.6 地下水环境

（1）评价等级

本工程为通用码头泊位，主要货种为散杂货，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 A，属于行业类别中的“130、干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头”，且本工程环评类别为报告书，所属的地下水环境影响评价项目类别为IV类，不进行地下水环境评价。

表 2.4.6 地下水环境影响评价行业分类表

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

2.4.7 土壤环境

本工程为通用泊位码头工程，储运货种不含危险品、化学品、石油、成品油等；根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，属于行业类别中的“交通运输仓储邮政业”，所属的土壤环境影响评价项目类别为“其他”，

为IV类，不进行土壤环境评价。

2.4.8 陆域生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“6.1.4 章节”提到的“建设项目同时涉及陆生、水态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级”。根据判定，本工程不涉及“6.1.2 章节”中提到的“国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境”等相关区域，且根据海洋生态环境导则，海洋生态环境评价等级为二级。因此，本次评价判定本工程陆域生态评价等级为三级，海洋生态环境评价等级为二级。

评价范围：本工程陆域生态评价范围为用地红线范围内，海洋生态评价范围同海洋环境评价范围。

2.5 环境保护目标

本工程周边环境保护目标详见表 2.5.1、**错误!未找到引用源。**及**错误!未找到引用源。**，本工程拟拆迁范围详见**错误!未找到引用源。**，海水养殖现状详见**错误!未找到引用源。**所示。

表 2.5.1 本工程周边主要保护目标情况

序号	敏感点名称	相对厂址方位	与项目边界距离（m）	人口（人）	环境功能区	保护对象
海域环境保护目标						
1	罗源湾重要滨海湿地生态保护红线区	工程区西北面	1750	/	罗源湾南部近岸环境功能区为四类区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准	生态保护红线区
2	官井洋大黄鱼海洋保护区生态保护红线区	工程区东北面	10050	/		生态保护红线区
3	西洋岛重要渔业水域生态保护红线区	工程区东北面	20400	/		生态保护红线区
4	闽江口重要渔业水域生态保护红线区	工程区东南面	24400	/		生态保护红线区
5	周边海水水质和海洋生态环境	/	/	/		海水水质及海洋生态
6	罗源湾湾内开放式养殖	工程区西北侧及西侧	0.2	/	/	海水养殖
7	颜岐村开放式养殖	工程区北侧	0.8	/	/	海水养殖
8	下屿村开放式养殖	工程区西侧	1.5	/	/	海水养殖
9	下屿村、东头村、浮泉村围海养殖区	工程区西侧	2.8	/	/	海水养殖
10	围海养殖	工程区西侧	2.5	/	/	海水养殖
11	颜岐村围海养殖	工程区西南侧	0.1	/	/	海水养殖
陆域环境保护目标						
12	颜岐村（含连江县实验小学（可门港分校））	工程区南面	110	3015	环境空气二类区、声环境 2 类区、环	居民区

					境风险	
13	象纬村	工程区东南面	1100	1324	环境空气二类区、环境风险	居民区
14	大坪村	工程区南面	1470	1508		居民区
15	下屿村（含连江县下屿学校）	工程区西面	1400	4522		居民区
16	前屿村	工程区西南面	1620	2383		居民区
17	屿头村	工程区西南面	2640	1854	环境风险	居民区
18	大洋村	工程区东面	2130	826		居民区

注：（1）本工程至海域环境保护目标距离为直线距离。（2）颜岐路北侧靠近本工程的部分颜岐村拟进行拆迁，该拆迁责任主体为坑园镇政府。

2.6 评价工作内容和技术路线

2.6.1 评价工作内容

本工程产生的污染物主要是污水、废气、固体废物和噪声等，根据项目所处区域环境特点以及拟建项目污染特征，确定评价工作重点为工程分析、大气环境影响评价、环境风险分析、环保措施可行性分析，同时还分析评价以下几个方面：清洁生产分析、水环境影响评价、声环境影响评价、固体废物影响进行分析、环境经济损益分析、总量控制分析、环境管理与监测制度等。

2.6.2 评价技术路线

评价技术路线详见图 2.6-1 所示。

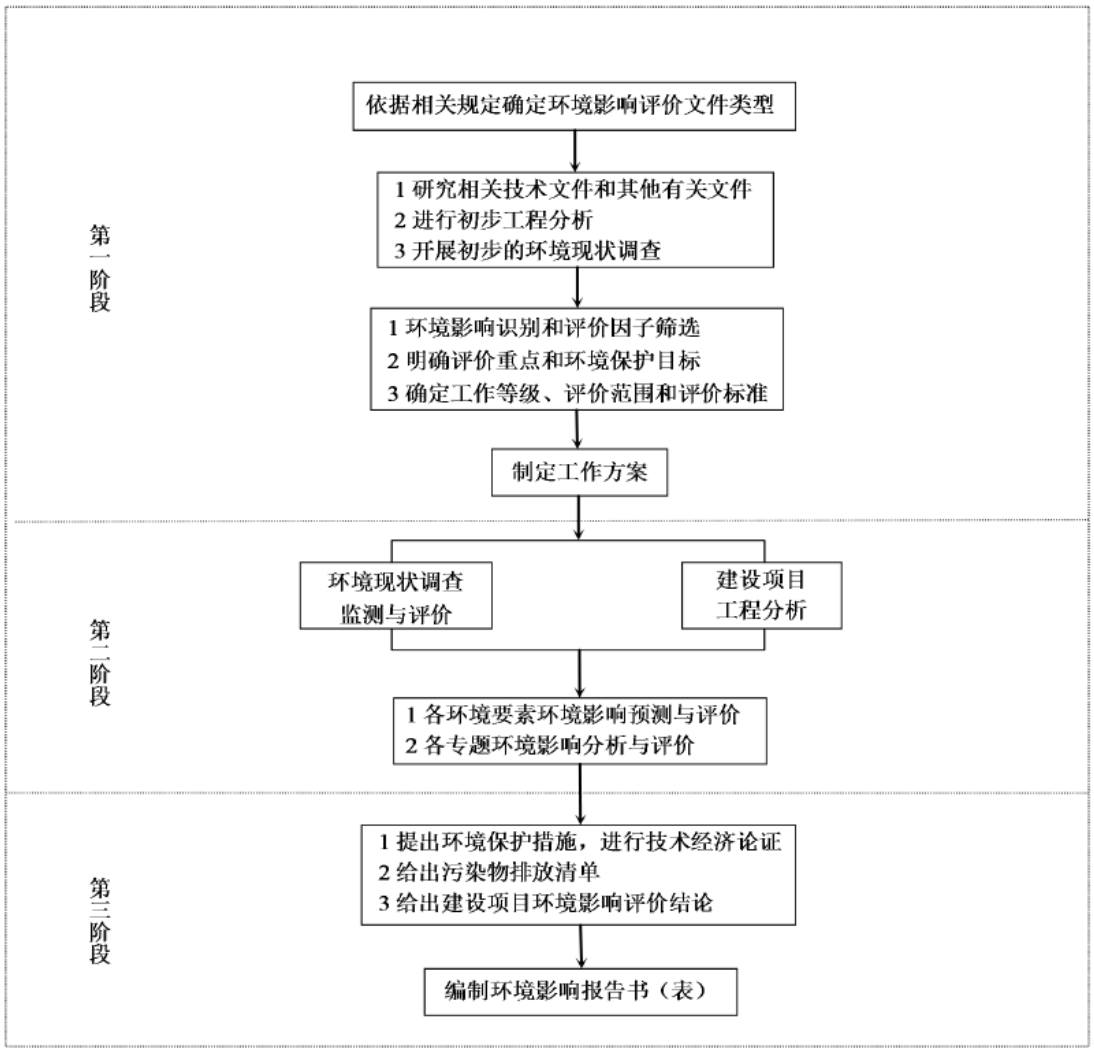


图 2.6-1　评价技术路线图

3 建设项目工程分析

3.1 拟建项目工程概况

3.1.1 项目基本情况

（1）项目名称：福州港罗源湾港区可门作业区 15-17 号泊位工程

（2）建设单位：福建省恒申港口经营有限公司

（3）建设性质：新建

（4）地理位置：拟建码头位于福建省福州市连江县坑园镇颜岐村牛坪山附近，罗源湾南岸可门作业区。

（5）泊位等级：建设 2 个 7 万吨级通用泊位

（6）主要货种及年设计吞吐量：码头设计吞吐量为 755 万吨/年，其中：硫酸铵 260 万吨/年、煤炭（动力煤、气化煤）425 万吨/年、集装箱（锦纶切片、纺织等）0.5 万 TEU/年（折合 5 万吨/年）、矿建材料（砂石料）50 万吨/年、其他（如钢管、建筑钢构件等普通件杂货）15 万吨/年。

表 3.1.1　本工程近期临时调整吞吐量安排表　单位：万吨/年

序号	货种	流向	单位	吞吐量	储存方式	主要流向
1	硫酸铵	进港	万吨	30	硫酸铵棚	本工程→东南亚及远洋地区 长江沿线→本工程
		出港	万吨	230		
2	煤炭（动力煤、气化煤）	进港	万吨	425	散货堆场	国内北方地区及俄罗斯、印尼等海外地区→本工程
3	集装箱（锦纶切片、纺织等）	出港	万吨/万 TEU	5/0.5	集装箱堆场	本工程→江阴、厦门等支线运输或上海、浙江、江苏、广东等国内沿海地区
4	矿建材料（砂石料）	出港	万吨	50	1#条形堆场	本工程→江浙沪等国内沿海地区
5	其他（如钢管、建筑钢构件等普通件杂货）	进出港	万吨	15		本工程←→国内沿海地区
6	合计		万吨	755/0.5		—

（7）设计代表船型及其尺度详见表 3.1.2 所示。

表 3.1.2　设计代表船型主尺度一览表

船型	载重吨（DWT）	主尺度（m）				备注
		总长	型宽	型深	满载吃水	
散货船	3000	96	16.6	7.8	5.8	可靠泊最小船型
	5000	115	18.8	9.0	7.0	
	10000	135	20.5	11.4	8.5	
	20000	164	25.0	13.5	9.8	设计代表船型
	35000	190	30.4	15.8	11.2	设计代表船型

	50000	223	32.3	17.9	12.8	
	70000	228	32.3	19.6	14.2	设计代表船型
杂货船	3000	108	16.0	7.8	5.9	可靠泊最小船型
	5000	124	18.4	10.3	7.4	
	10000	146	22.0	13.1	8.7	
	20000	166	25.2	14.1	10.1	设计代表船型
	30000	192	27.6	15.5	11.0	设计代表船型
集装箱船	3000	106	17.6	8.7	5.8	可靠泊最小船型
	5000	121	19.2	9.2	6.9	
	10000	141	22.6	11.3	8.3	
	20000	183	27.6	14.4	10.5	设计代表船型

（8）用地面积情况：陆域总面积为 48.81hm^2，由于该项目现有地块开山由连江县政府进行招拍挂后净地出让，因此，陆域开山工程不在本评价范围内。

（9）工程总投资：总投资为 227884.40 万元。

（10）劳动定员：本码头劳动定员为 100 人，其中司机、装卸工人、机修维护工人为 80 人，管理人员为 20 人。

（11）建设期：总工期为 36 个月。

（12）年作业天数：码头为 320 天，堆场为 360 天；三班制连续作业，日作业 21 小时。

3.1.2 主要建设内容及评价项目组成

（1）主要建设内容为：建设 2 个 7 万吨级通用泊位，总长度 610m，15#、16#泊位码头平台宽 33m，17#泊位码头平台宽 36m；1#栈桥长度为 322.7m，宽度为 10m；2#栈桥长度为 306.8m，宽度为 26m；本工程征地面积约 55.31hm^2，陆域使用面积约 48.81hm^2；后方陆域布置散货堆场、件杂货堆场、集装箱堆场、硫酸铵棚、仓库、办公楼、综合楼、机修车间、消防水池；同时配套装卸机械设备、供水、供电、环保等工程。

（2）本评价项目组成及主要工程量：主要工程量详见表 3.1.3 所示。

表 3.1.3　评价项目组成及主要工程量

工程性质	项目名称	工程内容	是否列入环评范围
主体工程	码头平台工程	7 万吨级通用泊位 2 个，总长度 610m，15#、16#泊位码头平台宽 33m，17#泊位码头平台宽 36m	列入环评范围
	栈桥工程	1#栈桥长度为 322.7m，宽度为 10m；2#栈桥长度为 306.8m，宽度为 26m	列入环评范围
	陆域形成工程	本工程征地面积约 55.31hm^2，陆域使用面积 48.81hm^2，主要由开山形成	列入环评范围，该地块由县政府净地出让，陆域开山部分不在环评范围内
配套工程	装卸机械	主要为多功能门机、装船机、皮带机、堆取料机、装	列入环评范围

		载机、轮胎吊、叉车、牵引车、平板车等	
	堆场、仓库	布置散货堆场、件杂货堆场、集装箱堆场、硫酸铵棚、仓库等	列入环评范围
	辅助建筑物	办公楼、综合楼、机修车间、消防水池等	列入环评范围
	供水、供电及消防	配套供水系统、供电系统、消防设施	列入环评范围
环保工程	污水处理设施	生活污水经生活污水处理站处理，设备清洗废水、机修油污水经过含油污水处理设施预处理后并入含尘污水处理站处理，初期雨污水经含尘污水处理站处理；上述废水均处理达标后回用。	列入环评范围
	废气处理设施	在接料斗上部安装防风围挡以及喷水抑尘装置，对煤炭落料产生的粉尘进行喷湿处理，散货堆场设置 20m 高的防风抑尘网，堆场内设置喷淋抑尘装置等，煤炭由带盖板的封闭货运汽车经洗车池冲洗后运输出港	列入环评范围
	固废处置措施	港区生活垃圾由环卫部门统一清运，码头面及道路清扫煤渣回收后送回散货堆场，含泥污水沉淀污泥主要为煤渣，回收后送回散货堆场混入煤炭货物，生活污水处理站生物污泥送当地垃圾场处理，港区机修废物及废油泥委托有资质的单位接收处置，船舶生活垃圾由有资质的单位接收处理。	列入环评范围
	风险防范措施	配备溢油事故应急器材，配备报警系统及必要的通信器材，设置存放溢油应急器材的专用库房	列入环评范围
施工工程	陆域形成工程	本工程陆域使用面积为 48.81hm^2，陆域最大宽度约 661.0m，最大纵深约 1056.6m，陆域设计高程+10.85m	列入环评范围
	水域疏浚	本工程港池疏浚量为 103.75×10^{4}m^3，拟运输至福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程回填造地	列入环评范围
依托工程	航道	拟建工程船舶回旋水域接入罗源湾进港航道 D1~E1 段，可利用该航道进出港	不列入环评范围
	锚地	可满足本工程需要	不列入环评范围
	疏港道路	可门作业区通过疏港公路，可与省道 201、国道 228 线相接，进而与高速公路网连接	不列入环评范围

3.1.3 主要技术经济指标

推荐主要技术经济指标详见表 3.1.4 所示。

表 3.1.4　主要技术经济指标

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	吞吐量	万吨	755	含集装箱 0.5 万 TEU/年
2	通用泊位数量	个	2	
3	泊位等级	DWT	70000	7 万吨级通用泊位 2 个
4	岸线总长度	m	610	
5	泊位总长度	m	610	15#、16#泊位码头平台宽 33m，17#泊位码头平台宽 36m
6	码头平台及栈桥用海	hm^2	16.3522	
	停泊水域用海	hm^2	3.9643	
7	陆域用地	hm^2	48.81	
8	散货堆场	m^2	258328	
9	件杂货堆场	m^2	27987	
10	集装箱堆场	m^2	67148	

11	港池疏浚量	万 m^3	103.75	
12	工程建设期	月	360	
13	工程总投资	万元	227884.40	

3.1.4 工程用海地形特征与地质状况

略。

3.1.5 装卸工艺（推荐方案）

本工程拟分二期实施：一期工程建设码头、栈桥及相应配套设施，服务港区后方开山砂石料出运；二期工程实现项目完整功能。

3.1.5.1 装卸工艺方案与流程

（1）装卸工艺方案

①码头装卸船工艺布置

15#泊位主要为集装箱、件杂货作业，前沿配置 1 台 45t-43m 多功能门机，通过更换不同吊具，可用于散货、杂货、集装箱装卸船，设备亦可与 16#、17#泊位通用，提高设备的利用率，提高码头装卸作业效率。16#泊位主要为散货（煤炭）卸船作业，前沿配置 3 台 45t-43m 多功能带斗门机（以下简称“多功能门机”或“门机”），作业效率约为 1350t/h。17#泊位主要为散货（硫酸铵、砂石）装卸船作业，配置一台移动式装船机。装船机效率为 Q=2000t/h（硫酸铵），Q=2500t/h（砂石），最大外伸距 35m，用于硫酸铵、砂石装船作业。硫酸铵卸船作业配置 1 台 45t-43m 多功能门机。综上，码头前沿设备布置情况为：15#、16#泊位共布置 5 台 45t-43m 多功能门机、17#泊位布置 1 台 2000t/h（硫酸铵）移动式装船机。码头前沿设备轨距为 16m。散货清舱作业由装载机完成。

②库场装卸工艺方案

布置煤炭、硫酸铵专业散货堆场，包含 2 条条形料场。

煤炭堆场规模为 920m×117.5m，其内配置一条堆取合一的斗轮堆取料机（1#斗轮机）作业线，设备规格为 $Q_{堆}$=3600t/h，$Q_{取}$=1200t/h（效率与港外廊道工程匹配），轨距 LK=10m，悬臂回转半径 R=45m。此料场用于动力煤、气化煤存储，堆高 15m，堆存量 46.5 万 t（煤炭）。四周配套建设防风抑尘网，高度 20m。因堆取料机被堆料作业占用时，为满足港区向后方厂区连续输煤作业的需求，可通过“装载机+移动式皮带机”方式向出港输煤皮带上料。

煤炭料场西侧平行布置有硫酸铵料场，场内布置一条堆取合一的斗轮堆取料机（2#

斗轮机），用于硫酸铵作业，规格为：Q 堆=2000t/h，Q 取=2500t/h，R=45m，硫酸铵堆高 13m，配套建设 620m×117.5m 条形封闭仓，设计容量 22.2 万 t（硫酸铵），场地兼顾砂石存放。散货料场内采用装载机进行辅助装卸、清垛作业。集装箱、件杂货堆场布置于陆域前方，靠近 1#、2#栈桥根部。集装箱堆场内配置 2 台集装箱正面吊运起重机（以下简称“正面吊”），用于堆取箱作业；件杂货堆场内配有 2 台轮胎吊（电动）和 1 台叉车，用于件杂货作业。

另在陆域后方建设仓库一座，仓库大小为 150m×60m=9000m^2，仓库内配置 1 台叉车作业。此场地预留一座同规格仓库建设场地，以作将来发展使用。

③水平运输工艺

本工程散货（煤炭、硫酸铵、砂石）水平运输采用带式输送机系统，带式输送机系统由卸船、堆料、取料带式输送机系统组成，煤炭出港及厂区硫酸铵进港由港外输送廊道实现（不在本工程范围内）。

散货的码头卸船、装船廊道布置于门机、装船机轨道（轨距 16m）外侧，码头以双栈桥形式连接陆域堆场。与前方码头装卸、后方堆场布置对应，散货的带式输送系统经 2#栈桥连接陆域堆场。考虑各工艺环节能力相匹配，带式输送系统参数选取为：输煤线：B=1.8m、V=3.15m/s、Q=3600t/h；硫酸铵出场、装船线：B=1.6m、V=3.15m/s、Q=2000t/h；硫酸铵卸船、进场线：B=1.6m、V=2.5m/s、Q=1000t/h；砂石装船线：B=1.6m、V=3.15m/s、Q=2500t/h，借助硫酸铵出场、装船线。集装箱的水平运输选用常规集装箱牵引车+拖挂车工艺，件杂货选用常规牵引车+平板车工艺。

（2）工艺流程

①散货（煤炭卸船）

散货船→门机－→带式输送机系统→1#斗轮堆取料机→1#条形堆场→1#斗轮堆取料机→带式输送机系统→{港外输送系统→厂区}；

散货船→门机→带式输送机系统→1#斗轮堆取料机→1#条形堆场→装载机→移动式皮带机→带式输送机系统→{港外输送系统→厂区}；

②散货（硫酸铵装船）

{厂区→港外输送系统}→带式输送机系统→2#斗轮堆取料机→2#条形堆场（硫酸铵棚）→2#斗轮堆取料机→带式输送机系统→装船机→散货船；

③散货（硫酸铵卸船）

散货船→门机→带式输送机系统→2#斗轮堆取料机（硫酸铵棚）→2#条形堆场；

④散货（砂石装船）

{港外→自卸汽车}→砂石堆场（1#条形堆场内）→装载机→自卸汽车→“门机+翻斗”→散货船；

⑤件杂货

杂货船←→门机←→港外汽车；

杂货船←→门机←→牵引平板车←→轮胎吊/叉车←→件杂货堆场（仓库）←→轮胎吊/叉车←→港外汽车；

⑥集装箱

集装箱船←→门机←→集装箱牵引拖挂车←→港外；

集装箱船←→门机←→集装箱牵引拖挂车←→正面吊←→集装箱堆场←→正面吊←→集装箱牵引拖挂车←→港外。

3.1.5.2 设备选型及配置

本工程主要装卸设备详见表 3.1.5 所示。

表 3.1.5　主要装卸机械设备配置表

序号	名　称	型号 规格	单位	数量	备注
1	多功能门机	起重量 45t，幅度 43m，Lk=16m	台	5	
2	移动式轨道装船机	Q=2000t/h（硫酸按），Q=2500t/h（砂石），Lk=16m，最大外伸距 35m，臂架伸缩行程 20m	台	1	
3	输煤皮带机	Q=3600t/h，B=1.8m，V=3.5m/s	m	2043	
4	硫酸铵皮带机（装船线、出场线）	Q=2000t/h，B=1.6m，V=3.15m/s	m	1633.5	
5	硫酸铵皮带机（卸船线、进场线）	Q=1000t/h，B=1.6m，V=2.5m/s	m	1679.8	
6	移动皮带机（带料斗）	B=1.6m，L=10~40m	台	4	
7	带式输送机辅助设备	B=1.6m/B=1.8m	项	1	除尘、除铁、计量、校验装置、采制样等
8	1#斗轮堆取料机（煤炭）	$Q_{堆}$=3600 t/h，$Q_{取}$=1200t/h，R=45m，L_K=10m	台	1	
9	2#斗轮堆取料机（硫酸铵）	$Q_{堆}$=1000 t/h，$Q_{取}$=2000t/h，R=45m，L_K=10m	台	1	
10	装载机	ZL50	台	6	租赁
11	轮胎吊（电动）	25t	台	2	租赁
12	叉车	6t	台	4	租赁
13	正面吊	45t	台	2	租赁
14	牵引车	牵引力 3.5t	台	4	租赁
15	平板车	20t/40t	台	8/8	租赁
16	集装箱牵引车	40 英尺	台	6	租赁
17	集装箱拖挂车	40 英尺	台	6	租赁
18	地磅	120t	台	4	
19	其它		项	1	工属具等

3.1.6 总平面布置及其合理性分析（推荐方案）

3.1.6.1 总平面布置方案

（1）水域布置

拟建工程码头前沿线布置与港区规划相一致，岸线顺直布置，前沿线处泥面标高约-10.0~-13.0m。码头采用离岸式布置，码头平台长度 610m，考虑码头平台装卸作业、交通组织的需要，15#、16#泊位码头平台宽 33m，17#泊位码头平台宽 36m（西侧端部考虑转运站布置需要加宽至 42m），码头面标高+10.85m。码头平台通过 2 座栈桥与后方陆域相连，1#栈桥宽度为 10m，2#栈桥宽度为 26m。

码头前沿停泊水域宽 65m，设计底高程-15.3m。船舶回旋水域布置在泊位正前方，回旋圆直径取 2 倍船长为 456m，设计底高程-13.5m。回旋水域与罗源湾港区进港航道相接。停泊水域、回旋水域需局部浚深。为了减少疏浚量，70000DWT 散货船考虑乘潮通航，乘潮水位取+3.19m。

（2）陆域布置

根据现状地形，本工程陆域大部由开山形成：东侧接可门电厂陆域，南侧接疏港铁路（近期设置临时连接路连接后方现有道路），西侧为 17、18#泊位分界线，北侧边界控制在海岸线以内。

拟建工程陆域沿码头方向陆域宽度为 257m~664m，纵深为 746m~1057m，陆域征地面积约 55.31 万 m^2，陆域使用面积约 48.81 万 m^2，陆域设计高程为+10.85m。

考虑生产运营的需求，港区陆域自前沿向后依次布置件杂货堆场、散货堆场、集装箱堆场及生产生活辅助建筑区。根据拟建工程货物吞吐量，为方便散货堆存及港外输送作业需求，港区陆域东侧（邻近电厂陆域）作为煤炭和硫酸铵等散货堆存场地，布置散货堆场和硫酸铵棚。陆域前方区域布置件杂货堆场，陆域西侧邻近 18#泊位区域布置集装箱堆场及仓库。为节约用地资源，陆域前方利用与电厂陆域交接处不规则地块布置前方办公楼、前方变电所，生产生活辅助建筑区位于陆域后方邻近电厂区域，布置综合楼、机修车间与材料工具库、中心变电所、水泵房及生活污水处理站等。

港区后方进港主通道布置在中部，连接现有道路，设置卡口（1 进 1 出+行政通道）。东侧生活区设置次通道与现有道路相接，西侧集装箱堆场布置应急通道。港区内道路主、次分明，进港主通道宽 25m，其余道路宽 12m。港内道路呈环形布置，布局合理，道路功能划分齐全，形成循环闭合的交通体系。陆域后方为已建疏港铁路，疏港道路位于疏港铁路后方，已建成通车。本工程设置临时连接路连接后方现有道路，经道口

连接道路（可门电厂后侧）横穿疏港铁路后接疏港道路，连接至后方路网，满足近期项目陆上集疏运需求，建议港区统筹考虑后方疏港道路建设。

3.1.7 水工建筑物（推荐方案）

3.1.7.1 水工建筑物设计内容

拟建工程水工建筑物主要包括：码头平台一座，长 610m，宽 33（36）m；栈桥 2 座：1#栈桥长 322.7m，宽 10m；2#栈桥长 306.8m，宽 26m。

3.1.7.2 设计水位

设计高水位：+6.89m（高潮累积频率 10%）

设计低水位：+0.51m（低潮累积频率 90%）

极端高水位：+8.49m（五十年一遇）

极端低水位：-0.52m（五十年一遇）

3.1.7.3 水工结构形式

（1）码头

码头平台长 610m，15#、16#泊位码头平台宽 33m，17#泊位码头平台宽 36m（西侧端部考虑转运站布置需要加宽至 42m），码头面高程+10.85m。

码头平台采用高桩梁板式结构，共设 9 个结构分段，分段长度为 64.97m 至 75.97m 不等，排架间距 10m，共计 56 跨 65 排。根据工艺布置要求，15#、16#泊位码头平台长度 405m，宽为 33m，共设 6 个结构分段，共计 37 跨 43 排；17#泊位码头平台长度 205m，除西侧端部考虑转运站布置需要加宽至 42m 外，其余平台宽度为 36m，共设 3 个结构分段，共计 19 跨 22 排。

标准结构段每榀排架布置 4 根直桩和 2 对斜度 4：1 的横向叉桩，每个结构段设 4 对纵向叉桩。桩基采用 Φ1200mm 钢管桩，桩端持力层为强风化花岗岩。西侧端部宽度为 42m 的平台每榀排架布置 5 根直桩和 2 对斜度 4：1 的横向叉桩。

桩顶现浇钢筋砼桩帽及砼横梁，横梁上安放预制预应力砼轨道梁及预制纵梁，其上搁置厚度 400mm 的预制砼面板，上部现浇面层和磨耗层。

码头附属设施布置有：SUC1250H 橡胶护舷（三鼓一板）、1500kN 系船柱、DA-A400H 橡胶护舷、橡胶悬梯、轨道、栏杆、水电箱及消防栓等。

（2）栈桥

拟建工程布置 2 座栈桥。1#栈桥长度 322.7m，宽 10m；2#栈桥长度 306.8m，宽 26m；栈桥顶面高程与码头面高程一致，为+10.85m。拟建栈桥采用高桩梁板结构，靠

码头平台侧桩基采用钢管桩，靠岸侧桩基采用灌注桩。

①1#栈桥

1#栈桥长度 322.7m，共设 5 个结构分段，排架间距 12m，共计 26 跨 31 排。临海侧结构分段地质覆盖土层厚度较大，桩基采用 Φ1.0m 钢管桩，每榀排架布置 1 根直桩和 2 根斜度 5：1 的斜桩，桩端持力层采用强风化花岗岩。靠岸侧结构分段地质覆盖土层厚度较薄，桩基采用 Φ1.2m 钻孔灌注桩或嵌岩桩，每榀排架布置 3 根 Φ1.2m 钻孔灌注桩或嵌岩桩，桩端持力层为强风化花岗岩或中风化花岗岩。桩顶现浇钢筋砼桩帽及砼横梁，横梁上安放预制箱梁及污水沟梁，其上现浇面层和磨耗层。

1#栈桥两端扩大段采用现浇钢筋混凝土墩台结构。墩台基础分别采用 Φ1000mm 钢管桩及 Φ1200mm 灌注桩，桩端持力层为强风化花岗岩或中风化花岗岩。

②2#栈桥

2#栈桥长度 306.8m，共设 5 个结构分段，排架间距 12m，共计 24 跨 29 排。临海侧结构分段地质覆盖土层厚度较大，桩基采用 Φ1.0m 钢管桩，每榀排架布置 3 根直桩和 2 根斜度 5:1 的斜桩，桩端持力层采用强风化花岗岩。靠岸侧结构分段地质覆盖土层厚度较薄，桩基采用 Φ1.2m 钻孔灌注桩或嵌岩桩，每榀排架布置 5 根 Φ1.2m 钻孔灌注桩或嵌岩桩，桩端持力层为强风化花岗岩或中风化花岗岩。桩顶现浇钢筋砼桩帽及砼横梁，横梁上安放预制箱梁及污水沟梁，其上现浇面层和磨耗层。

2#栈桥接码头平台处扩大端及陆域联系平台采用现浇钢筋混凝土墩台结构。墩台基础分别采用 Φ1000mm 钢管桩及 Φ1200mm 灌注桩，桩端持力层为强风化花岗岩或中风化花岗岩。

3.1.8 配套工程及公共工程

3.1.8.1 给排水

（1）给水工程

船舶生活给水系统和消防给水系统水源由市政给水管网提供，接点拟设在港区主通道入口附近。引入管管径为 DN250，要求接点压力≥0.25MPa。生产冲洗给水系统和堆场防尘给水系统水源优先采用经生产污水处理站处理达标的回用水，不足部分由市政自来水补充。

（2）排水工程

根据可行性研究报告，本工程周边尚无市政污水管网。本工程排水拟采用分流制，即雨水、污水分别采用独立的排水系统。

①雨水

码头、栈桥、廊道及散货堆场雨污水经排水沟收集后进入生产污水处理站处理后回用，其余区域地面雨水不含有毒有害物质，经雨水口或排水沟收集后直接排入海域。

②生活污水

生活污水经生活污水处理站的成套污水处理设备进行处理，处理后的达标水作为绿化水源。

（2）流动机械冲洗废水

流动机械冲洗废水采用油水分离装置对含油废水处理达标后就近排入港区污水管，后进入成套污水处理设备处理达标后回用。

（3）初期雨污水及冲洗污水

码头、栈桥、廊道的雨污水和冲洗污水、散货堆场的雨污水经排水沟收集后排往生产污水处理站处理达标后贮存于环保水池作为生产冲洗及堆场防尘用水。

3.1.8.2 **消防**

本工程消防水源由市政给水管网提供，室内外消火栓系统共用一套供水系统，自动喷水消防系统单独一套供水系统；港区修建 1 座有效容积 650m^3 消火栓专用蓄水池（分两格）和 1 座有效容积为 980m^3 自动喷水专用蓄水池（分两格）。港区最不利的消防对象为 T7 转运站，室外消火栓系统设计流量为 25L/s，室内消火栓系统设计流量为 25L/s，一次火灾延续时间为 3h，水幕系统设计流量为 90L/s，一次火灾延续时间为 3h，因此一次火灾消防用水量为 1512m^3。

表 3.1.6　主要单体消防用水量表

单体名称	室外消火栓（L/s）	室内消火栓（L/s）	消防水炮（L/s）	自动喷水（L/s）	水幕（L/s）	一次消防用水量（m^3）
转运站	25	25	/	/	90	1512
硫酸铵棚	30	20	30	/	/	648
仓库	35	25	/	80	/	1080
材料工具库	25	25	/	60	/	864
综合楼	30	15	/	25	/	414
候工楼	25	15	/	25	/	378

3.1.8.3 **供电及照明、通信、控制**

（1）供电

①供电电源

本工程供电电源由港外 10kV 变电站引出三回 10kV 电缆线路至本工程 10kV 中心变电所。

②供电方案

本工程设置两座 10kV 变电所。

10kV 中心变电所（1#变电所）位于生产及辅助建筑区，主要提供生产及辅助建筑区的综合办公楼、机修车间、材料工具库、门卫等生产辅助建筑用电。10kV 前方变电所（2#变电所）位于 1#栈桥根部附近陆域，主要提供装船机、门机、皮带机、船舶接电等设备用电。

15#、16#、17#泊位设置三套岸电系统，岸电供电系统主要由 10kV 开关柜，降压变压器、变频电源进线柜、变频电源、变频电源出线柜、输出隔离变压器、馈线开关柜、插电箱等组成。其中 15#、16#、17#供电容量均为 1000kVA，电源输出 AC6.6kV/60Hz，泊位岸电系统设置在前方变电所内，输出电缆经电缆桥架敷设到码头前沿，每个泊位前沿各设置两个岸电接线箱。

（2）照明

码头前沿照明采用壁装投光灯照明，码头平均照度均不低于 20Lx；堆场作业照明均采用 30m 高杆照明灯，集装箱堆场平均照度均不低于 20Lx，散货堆场平均照度均不低于 3Lx，道路平均照度均不低于 15Lx。

（3）通信

①自动电话：本工程外部通信主要依托综合楼内程控自动电话交换机，提供有线电话业务、数据通信、宽带因特网接入等业务。

②无线集群通信（无线调度通信系统）：本工程设置 30 套无线对讲机。

③宽带网络接入与电子数据交换：本工程宽带网络接入采用当地电信部门的公共通信网络的因特网接入、电子数据交换连接和外部拨入服务。

④工业电视监控系统：本工程设工业电视监控系统，主要用于辅助生产作业调度管理人员和安保部门方便、有效、安全地进行作业调度和生产管理，全面监控堆场、码头、各通道等区域和场所的生产作业动态、交通和安全状况等进行全方位监控。

⑤消防专用通信：在综合楼内的消防控制室设集中火灾报警控制器，内置火灾应急广播、声光报警器、火灾应急广播系统和消防直通电话总机。

⑥指令广播系统：按照企业的生产区域设置分区广播，主要用以生产调度和对管理的广播，也可以定时播出音乐或广播节目等，同时可实现群呼、组呼、广播的功能能，调度中心需要找个人时，只需要在调度台上发布广播，所有分布广播喇叭的区域均能听到广播，被找人员至需要在就近的广播站上提机即与调度中心通话。

⑦船岸通信：为满足船、岸近距离通信需要，港区内设置甚高频（VHF）水上全频道无线电台，设备发射功率 25W。

3.1.8.4 生产、生活辅助建筑

本工程生产、生活辅助建筑包括硫酸铵棚、仓库、综合楼、候工楼、食堂、前方办公楼、材料工具库、机修车间、变电所（两座）、水泵房（含水池）、污水处理站、转运站、皮带机廊道、门卫房、港区卡口、防风网、围网等。生产与辅助建筑物总面积为 128198 m^2，具体各单体建设规模详见表 3.1.7 所示。

表 3.1.7 生产与生活辅助建筑一览表

序号	项目名称	层数	结构	单位	数量	备 注
1	硫酸铵棚	1	网架结构	m^2	66387.5	
2	仓库	1	框架	m^2	6527.29	共 2 座
3	综合楼	5	框架	m^2	8049.47	
4	前方办公楼	2	框架	m^2	1366.03	
5	机修车间与材料工具库	1	框架	m^2	1418.04	
6	1#变电所	1	框架	m^2	407.68	
7	2#变电所	1	框架	m^2	298.48	
8	3#变电所	1	框架	m^2	576.52	
9	变频间	1		m^2	185.84	
10	水泵房（含水池）	1	框架	m^2	905.22	
11	生产废水处理站	1	框架	m^2	6356.96	含调节沉淀池
12	生活污水处理站	1	框架	m^2	541.48	
13	转运站	1	框架	m^2	5506.5	共 6 座
14	皮带机廊道	1	框架	m^2	22369.3	
15	门卫房	1	框架	m^2	74.86	共 2 座
16	港区卡口	1	框架	m^2	2044.53	共 2 座，含 1 处洗车池
17	消防应急出口	/	/	座	1	
18	防风网	/	/	m	2005	
19	围网	/	/	m	2690	

3.1.8.5 航道、助航设施、锚地与港作车船

（1）航道

罗源湾进港航道已于 2012 年 11 月 23 日通过主管部门的交工验收。本工程航道为罗源湾深水航道一期工程的 A~E1 航段，全程约 16km。其中 A~D1 航段设计底高程均低于-20.3m，可满足 15 万吨级散货船单向通航；D1~E1 航段位于本工程码头前沿，设计标准为乘潮 10 万吨级单向航道，设计底宽 200m，设计底标高为-13.5m，可满足 10 万吨级散货船单向乘潮通航，取乘潮历时 7 小时、保证率 90%的乘潮水位。

本工程船舶回旋水域接入 D1~E1 段，可利用该航道进出港。

（2）助航设施

本工程拟在码头平台西侧端部设置 1 座警示灯桩，在回旋水域西北角点处设置 1 座灯浮标。

（3）锚地

根据《福州港总体规划（2035 年）》，规划保留可门口外 1#锚地、可门口外化学品锚地、可门口北锚地、可门口南锚地、下屿化学品锚地，新建岗屿北 1#锚地、岗屿北 2#锚地，取消岗屿南锚地。本工程船舶可根据船型和吨级选择上述合适的锚地锚泊。

（4）港作车船

本工程采用租赁的方式解决拖轮配备问题；港区辅助生产、生活用车辆包括大客车、小客车、小车、清洁车、生活用卡车等，采取租用的型式解决。

3.1.9 施工工程量、方法和进度

3.1.9.1 主要工程项目工程量

（1）本工程主要工程量详见表 3.1.8 所示。

表 3.1.8　本工程主要工程量表

序号	项目		单位	工程量
1	码头工程	15#-17#	m	总长度 610m，15#、16#泊位码头平台宽 33m，17#泊位码头平台宽 36m
2	栈桥工程	1#栈桥	m×m	322.7×10
3		2#栈桥	m×m	306.8×26
4	陆域使用面积		hm^2	48.81
5	水域疏浚量		$\times10^4m^3$	103.8

3.1.9.2 施工条件

（1）罗源湾港区水域掩护条件优良，外海风浪对本工程基本无影响。除了台风期施工将受到湾内形成的风浪影响外，其余时间施工条件均较好。因此，施工期间应注意防台和大风天气。

（2）本工程的施工用电可从后方工业区或村庄接入。

（3）水路条件已十分完善，完全满足施工船舶施工及施工所需建筑材料的水上运输和施工要求。

（4）码头为高桩梁板结构，施工所在区域软土覆盖层厚度大，基础持力层埋置深度大，基桩长度大，需要有大型的打桩船。

（5）本工程施工在 7~9 月受高温和台风影响，必须注意防暑降温和防台抗台。

（6）本工程疏浚土全部外抛，目前拟抛填于牛坑湾填海工程，业主应结合相关项目实施进度尽快落实疏浚土接收处置方案。

（7）根据现状地形，本工程陆域前方山体高度相对较低，具备快速开挖整平供地的条件。建议业主与地方政府沟通协调，将该区域先行整平作为本工程小型构件预制场，大型预制构件（桩基、轨道梁等）在专业预制场进行预制。

（8）施工队伍：国内具有建设大中型港口经验的多家大型专业施工企业，可根据本工程的特点，经过招投标来选择合适的承包商。

3.1.9.3 **施工工艺过程与方案**

（1）港池疏浚

港池疏浚利用挖泥船开挖，开挖产生的泥沙运送至福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程回填，不进行抛泥作业。福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程建设单位为福建罗源湾鲁能海港有限公司，该工程已获得中华人民共和国生态环境部批复（环审〔2024〕56 号），陆域形成总面积约 720.0hm^2，需土石方总量为 4526.7 万 m^3，其中吹填土方工程量约 3460.0796 万 m^3。本工程疏浚物总产生量较小，仅为 103.8 万 m^3，主要为淤泥，占该工程吹填土方工程量的 3%左右；因此，牛坑湾填海有能力接纳本工程疏浚物。本工程建设单位已经与“福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程”业主及施工单位对接本工程废弃物接收事宜，具体详见附件 9。

疏浚工艺流程：前期处理→施工面测量→挖泥船定位→分层挖泥→淤泥送至福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程回填。

（2）码头、栈桥施工

打入桩段施工工序：施工准备→钢管桩沉桩→现浇桩帽、下横梁→预制、安装纵梁、面板→现浇上横梁→现浇面层→安装附属设施

灌注桩段施工工序：搭建水上施工平台→灌注桩施工→现浇横梁和桩帽→预制箱梁安装→现浇面层及磨耗层。

（3）陆域道堆施工

陆域施工顺序：场地整平→水电管沟开挖、斗轮机基础、土建施工→水电管线预埋→道堆面层铺设→设备安装调试

（4）钢管桩沉桩

钢管桩施工，打桩船的桩架高度必须满足沉桩的需要，桩锤宜选用 125 以上锤型。由于钢管桩长度较长，装驳时，严格按照装驳图装船，注意沉桩的顺序及桩型编号，便于打桩时取桩，同时装桩时需对桩进行特别加固，防止运输过程中钢管桩发生滚动。

本工程施工工序流程详见图 3.1-1，施工平台布置详见**错误!未找到引用源。**，本

工程疏浚范围详见**错误!未找到引用源。**，“福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程”与本工程位置关系详见**错误!未找到引用源。**所示。

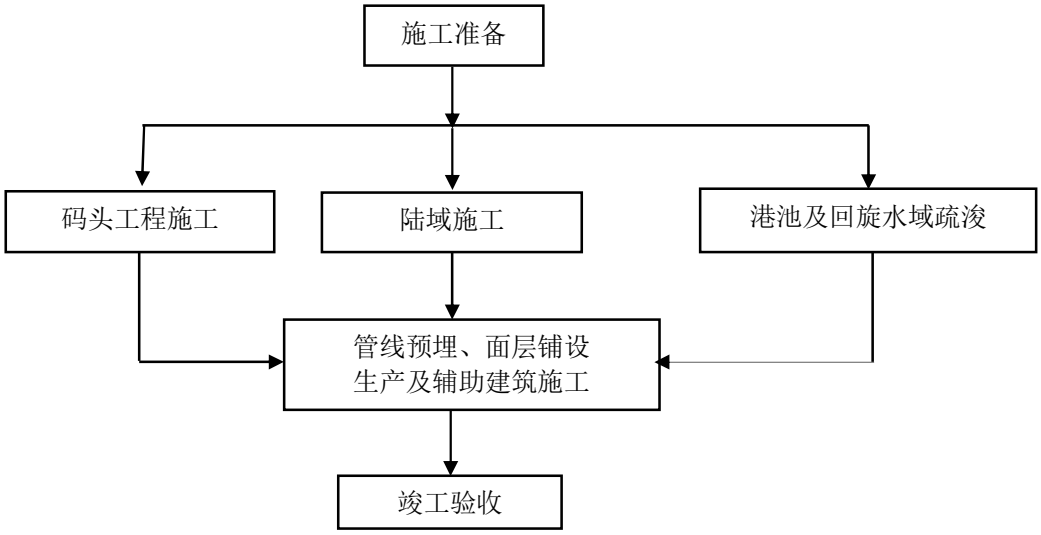


图 3.1-1　本工程施工工序流程示意图

3.1.9.4 **施工进度**

本工程属大型水运工程项目，根据施工条件、工程量及施工特点，工程建设工期约 36 个月；地方政府负责后方场地整平，与本工程同步实施并在陆域建设前完成交地工作；本工程施工进度详见表 3.1.9 所示。

表 3.1.9　本工程施工进度表

序号	工序内容	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	36
1	开工准备	▬																		
2	码头工程					▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬					
3	栈桥工程						▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬						
4	陆域形成										▬	▬	▬	▬	▬	▬				
5	港池开挖			▬	▬	▬	▬													
6	土建工程													▬	▬	▬	▬	▬		
7	水电等附属工程												▬	▬	▬	▬	▬	▬		
8	设备安装调试															▬	▬	▬	▬	
9	交工验收																			▬

3.2 拟建项目工程分析

3.2.1 工程各阶段产污环节识别

3.2.1.1 施工期产排污环节

本工程施工期废水、废气、噪声以及固体废物产排污环节以及非污染影响源如下：

（1）废水

主要为施工人员生活污水、施工机械及车辆冲洗水、施工船舶污水、灌注桩及疏浚作业过程中引起的悬浮泥沙入海造成的水质影响。

（2）废气

主要为施工机械设备尾气、施工物料堆放过程产生的粉尘、施工期船舶尾气等。

（3）噪声

主要为施工机械、施工船舶等产生的工作噪声。

（4）固体废物

主要为施工期船舶人员生活垃圾、施工人员生活垃圾、施工建筑垃圾、港池疏浚物、灌注桩施工产生的泥浆和钻渣等。

（5）施工期非污染因素

主要为码头结构设施对海域水动力及冲淤的影响，疏浚作业对海水水质、海域生态环境产生的影响。

3.2.1.2 营运期产排污环节

本工程运营期废水、废气、噪声以及固体废物产排污环节以及非污染影响源如下：

（1）废水

主要为港区生活污水、生产废水以及船舶废水等。

（2）废气

主要为煤炭、砂石料装卸及堆存过程，车辆运输过程、转运站产生的粉尘，以及运输车辆、船舶产生的尾气等。

（3）噪声

主要为装卸机械噪声、车辆船舶运输噪声等产生的噪声。

（4）固体废物

主要为港区生活垃圾、港区维修废物、废油泥、船舶生活垃圾及港池疏浚物等。

（5）运营期非污染因素

煤炭颗粒物以及汽车、船舶尾气排放等各种污染物排放对周边海域、陆域生态环境的影响。

3.2.2 施工期污染源分析

3.2.2.1 **施工期悬浮物**

（1）港池疏浚过程产生的悬浮物

本工程施工期的悬浮物产生源主要为港池疏浚过程产生的悬浮物，疏浚采用 13m^3 抓斗式挖泥船进行，根据工程地质勘探资料，开挖产生的泥沙运至福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程回填，不进行抛泥作业，开挖作业过程中将产生一些泥沙流失入海。本评价对其产生的源强分析如下：

13m^3 抓斗式挖泥船施工悬浮泥砂（SS）发生量按《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS/T105-2021）中推荐的经验公式法进行估算，估算公式如下：

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

式中：Q——挖泥作业悬浮物发生量（t/h）

R——发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%）

R_0 ——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%）

T——挖泥船挖泥作业效率（m^3/h）

W_0 ——悬浮物发生系数（t/m^3）

$\frac{R}{R_0}\times W_0$ 即为悬浮物再悬浮率，因此上式可简化为：$Q=T\times M/3600$

式中：Q—悬浮物源强（kg/s）

T —挖泥船疏浚效率（m³/h）

M —泥沙再悬浮率（kg/m³）

采用单艘 13m^3 抓斗式挖泥船作业时挖泥效率约为 2000m^3/4h。悬浮泥沙入海主要发生在抓斗上下作业过程，类比有关实际作业情况，估算 W_0 不大于 0.02。本评价从保守角度考虑，按 R：R_0=1：1 计算悬浮泥沙产生量，则 Q≤7.5t/h，根据上述公式及参数计算得出单艘 13m^3 抓斗式挖泥船挖泥作业时悬浮物发生量相当于 2.78kg/s。

（2）灌注桩施工产生的悬浮物

本工程码头、栈桥采用灌注桩结构，在钢管桩沉桩等作业工序时会在作业点位产生局部水体底部扰动而浮起底泥，造成局部水体中泥沙悬浮物增加，但仅对作业点位表面淤泥产生少量扰动；根据类比分析，该部分作业悬浮物产生量较小，可忽略不计。

3.2.2.2 **施工期废水**

（1）施工期陆域生活污水

陆域施工高峰期的施工人员约 80 人/天，则生活污水量约 8t/d（每人每天按 0.1t 计）。

（2）施工期机械设备冲洗水

施工期各类车辆设备共约有 20 辆（台），根据经验数据每次每辆（台）运输车辆和机械设备平均冲洗污水量约为 0.8t，以每天施工车辆冲洗 1 次计，则施工运输车辆和机械设备冲洗污水量约为 16t/d。

（3）施工船舶污水

按施工船舶船员高峰期约为 30 人/d 计，则施工高峰期施工船舶生活污水产生量为 1t/d（每人每天按 0.1t 计）；本工程施工船舱底油污水产生量约为 3t/d。

3.2.2.3 施工期废气

施工机械、施工船舶排放的燃油废气主要污染物为烟尘、SO_2、NOx、CO 和烃类等，以及施工物料堆放过程产生的粉尘。

3.2.2.4 施工期噪声

本工程施工期噪声主要为施工机械和施工船舶的运行噪声，噪声级约为 70~85dB。

3.2.2.5 施工期固废

（1）陆域施工高峰期总人数约为 80 人/日，施工人员产生的生活垃圾约为 80kg/d（每人每天按 1kg 计）；

（2）施工船舶生活垃圾产生量（高峰期）为 30kg/d（按 30 人/d 计，每人每天按 1.0kg 计）；

（3）施工作业固体废物：主要为建筑模板、建筑材料下脚料、断残钢筋头、破钢管、包装袋、废旧设备及建筑碎片、碎砖头、水泥块、石子、沙子等建筑材料废弃物；

（4）港池疏浚产生的泥沙约为 $103.8\times10^4m^3$，疏浚物以及灌注桩施工产生的少量泥浆和钻渣一并运送至福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程回填。

3.2.2.6 施工期污染源汇总

施工期主要污染源详见表 3.2.1 所示。

表 3.2.1　施工期主要污染物排放量表

类别	污染源	主要污染物	排放量	排放方式	拟采取措施
水污染物	陆域生活污水	COD 等	8t/d	间断	建设临时化粪池进行处理
	施工机械清洗废水	SS、石油类等	16	间断	建设临时隔油沉淀进行处理
	船舶生活污水	COD 等	3t/d	间断	由有资质的单位接收处理
	船舶舱底油污水	石油类	2t/d	间断	由有资质的单位接收处理
大气	船舶尾气	颗粒物、VOCs	/	自然排放	选用符合准入条件的船舶
噪声	船舶噪声	噪声	70~80dB	/	定期机械设备维护

固体废物	陆域生活垃圾	生活垃圾等	0.08t/d	间断	由有资质的单位接收处理
	船舶垃圾	生活垃圾等	0.03t/d	间断	由有资质的单位接收处理
	施工作业固体废物	建筑材料废弃物	/	间断	综合回收利用
	港池疏浚物	疏浚泥沙	/	间断	运送至福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程回填
	灌注桩施工产生的少量泥浆和钻渣	泥浆和钻渣	/	间断	

3.2.3 营运期污染源计算与分析

3.2.3.1 水污染物计算与分析

本工程营运期的水污染源主要为港区生活污水、生产废水、散货堆场初期雨污水、船舶生活污水、船舶含油污水和船舶压仓水。其污水排放情况详见表 3.2.2 所示。

表 3.2.2　营运期污水产生及排放源情况

序号	污水名称	产生量	主要污染物	处理措施
1	港区生活污水	4.23t/d	COD、氨氮、SS 等	经生活污水处理站处理达标后回用
2	设备清洗废水	7.68t/d	SS、石油类等	经含油污水处理设施预处理后并入含尘污水处理站处理达标后回用
3	机修油污水	0.32t/d	SS、石油类等	
4	冲洗废水	320t/d	SS 等	经含尘污水处理站处理达标后回用
5	初期雨污水	5680m^3/次（最大）	SS 等	
6	船舶生活污水	5.4t/d	COD、氨氮、SS 等	委托有资质的单位接收处置
7	船舶舱底含油污水	19t/d	石油类等	
8	到港船舶压载水	7000t/艘	SS 等	公海置换新水后在规定的海域排放

（1）港区生活污水

本码头港区职工劳动定员为 100 人，其中司机、装卸工人、机修维护工人为 80 人，管理人员为 20 人，生产作业人员为三班制作业，日最大作业人数约为 47 人，以人均日用水量 0.1m^3，年运营天数按 360d 计，则生活污水产生量为 4.7t/d（1692t/a）；生活污水排放系数取 0.9，排放量为 4.23t/d（1522.8t/a）。根据类比资料，生活污水处理前的 COD 浓度为 600mg/L，氨氮浓度为 50mg/L，SS 浓度为 300mg/L；生活废水经生活污水处理站处理达标后回用于绿化。

（2）设备清洗废水

本码头运营期间机械设备、车辆等共计 59 台/辆（具体详见表 3.1.5 所示），考虑到机械设备、车辆不会全部同时作业；因此，本评价流动机械、车辆按照 40 台（辆）/天作业计，冲洗用水量指标取 600L/（台•次），每天冲洗流动机械台数按全部流动机械、车辆的 40%计，年运营天数按 360d 计，则流动机械冲洗用水量为 9.6t/d（3456t/a），污水产生系数按 80%计算，则年产生的含油污水量为 7.68t/d（2764.8t）。根据类比资料，设备清洗及机修废水处理前的石油类浓度为 5000mg/L；经过含油污水处理设施预

处理后并入含尘污水处理站处理达标后回用。

（3）机修油污水

本码头运营期间机械设备、车辆等共计 59 台/辆（具体详见表 3.1.5 所示），考虑到机械设备、车辆不会全部同时作业；因此，本评价机械设备、车辆按照 40 台（辆）/天作业计，若每天设备检修率按 1%计，机械、车辆冲洗用水量标准以 0.4t/（台•次）计，运营天数为 360d，则用水量约为 0.4t/d（144t/a）。污水产生系数按 80%计，则年产生的含油污水量为 0.32t/d（115.2t/a）。根据类比资料，机修油污水处理前石油类浓度为 5000mg/L；经含油污水处理设施预处理后并入含尘污水处理站处理达标后回用。

（4）冲洗废水

为保持港区内码头面、道路、转运站、廊道地面及出港车辆清洁，需经常进行冲洗；根据可研报告，冲洗水用量约为 400t/d；废水产生量按照冲洗水用量的 80%考虑，约为 320t/d，处理前的 SS 浓度约为 500mg/L，主要污染物主要为含有煤炭的颗粒物，拟进入含尘污水处理站处理达标后回用。

（5）初期雨污水

本次码头需进行初期雨污水收集，收集时间为 15min；15min 之后的清净雨水汇入雨水排水管，通过码头前沿 3 个排出口重力流排入海中；散货堆场需进行径流雨水收集，码头初期雨污水及散货堆场径流雨水经含尘污水处理站处理达标后回用；其中 16#泊位（煤炭装卸作业）按照长度 175m、宽度 33m 考虑，面积为面积为 5775m^2；17#泊位（砂石料装卸作业）按照长度 260m、宽度 36m 考虑，面积为 9360m^2，煤炭及砂石料散货堆场（防风抑尘网内）面积约为 112708m^2；根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）及《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）中规定，堆场径流雨水量可按下式计算：

$V=\Psi HF$

其中：V—径流雨水量（m^3）；

Ψ—径流系数，类比同类工程，本工程散货堆场路面结构为连锁块面层且散货具有一定吸水性，因此散货堆场取 0.2；

H—多年最大日降雨深的最小值（L/s • hm^2）；根据《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》（JTS/T156-2024）中要求，对于年平均降雨量不大于 1000mm 的地区，宜取多年最大日降雨深的平均值，且不小于港区排水设计重现期对应的降雨深度；对于年平均降雨量大于 1000mm 的地区，宜取多年最大日降雨深的平均值，或港区排水

设计重现期对应的降雨深度；H 宜根据当地不少于近 30 年降雨量资料确定，缺乏资料时可参考附录 C 选用；本工程位于福建省福州市连江县，码头属于福州港范围，因此本次评价计算降雨深度采用福州港多年最大日降雨深平均值 116mm 进行取值；码头面初期雨水的降雨深度按照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）规定取 0.01m；

F—汇水面积（hm^2）。

经计算，本工程不同区域径流雨水收集量详见表 3.2.3 所示。

表 3.2.3　港区各区域径流雨污水收集量一览表

位置	面积（万 m^2）	面层类型	径流系数	降雨厚度（mm）	雨水类型	雨水收集量（m^3）
16#泊位码头面	0.5775	连锁块面层	/	10	初期雨水	577
17#泊位码头面	0.9360	连锁块面层	/	10	初期雨水	936
散货堆场	11.2708	连锁块面层	0.2	116	雨水径流	2615
总计	雨水收集总量为 4128m^3					

根据计算结果，本工程雨污水量约为 4128m^3/次；码头面初期雨水及散货堆场的径流雨水收集进入含尘废水处理站处理后全部回用于散货堆场喷淋。

（6）船舶生活污水

根据可研报告，码头营运天数为 320 天/年，按平均每日停泊 2 艘 7 万吨级船舶，每艘船舶船员按 30 人，人均产生污水量为 0.1t/d 计，生活污水排放系数取 0.9，则单艘船舶生活污水量为 2.7t/d，共计 5.4t/d；船舶生活污水委托有资质的单位接收处置。

（7）船舶舱底含油污水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），7 万吨级船舶舱底含油污水量约为 9.5t/d，两个 7 万吨泊位约 19t/d，含油浓度在 2000~20000mg/L 之间；船舶舱底含油污水委托有资质的单位接收处置。

（8）到港船舶压载水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018）的污染源估算方法，船舶压载水的水量约为船舶载重吨的 5%~10%，本评价按 10%计，本工程最大代表船型为 7 万吨级，则船舶压载水为 7000t/艘；船舶压载水为较清洁废水，应按规定在公海置换新水后在规定的海域排放。

表 3.2.4　本工程水污染物产生及排放情况一览表

	污水来源	污水量（t/d）	COD_{Cr}		氨氮		悬浮物		石油类	
			产生浓度（mg/L）	产生量（kg/d）	产生浓度（mg/L）	产生量（kg/d）	产生浓度（mg/L）	产生量（kg/d）	产生浓度（mg/L）	产生量（kg/d）
产生	港区生活污水	4.23	600	2.54	50	0.21	300	1.27	/	/

情况	设备清洗废水	7.68	/	/	/	/	/	/	5000	38.4
	机修油污水	0.32	/	/	/	/	/	/	5000	1.6
	冲洗废水	320	/	/	/	/	500	160	/	/
	产生小计	**332.23（119602.8t/a）**	**/**	**2.54（0.81t/a）**	**/**	**0.21（0.07t/a）**	**/**	**161.27（51.61t/a）**	**/**	**40（12.8t/a）**
	初期雨污水	4128m^3/次	/	/	/	/	800	/	/	/
排放情况	环保措施和执行情况		本工程营运期码头生活污水经生活污水处理站预处理后与生产废水一并收集后排至港区污水处理站处理达标后回用，不外排；废水回用执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中的水质指标							

注：本工程初期雨污水全年排放量存在不确定性，因此不进行统计。

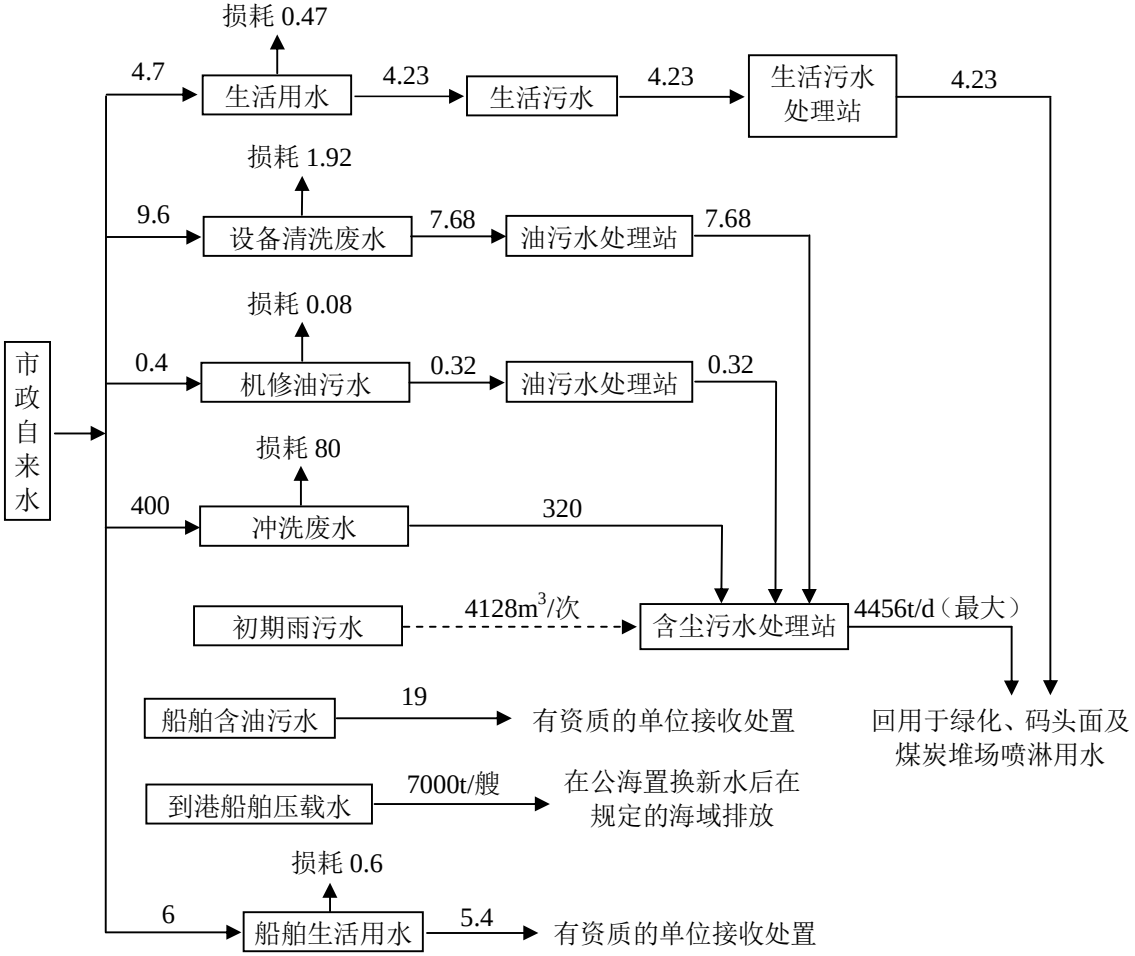


图 3.2-1 本工程水平衡图 单位：t/d

3.2.3.2 大气污染物计算与分析

（1）硫酸铵装卸过程产生的粉尘

根据类比《福州港罗源湾港区可门作业区下屿 1-4 号泊位码头工程环境影响报告书（报批本）》及《福州港罗源湾港区可门作业区下屿 1-4 号泊位工程新增货种环境

影响报告表》，并结合下屿 1-4 号泊位现场运行情况来看，装卸过程中在有风但落料口接近料面时，基本没有粉尘产生（详见**错误!未找到引用源。**所示），且硫酸铵在装卸完成后存放于完全密闭的硫酸铵棚内；因此，硫酸铵水平运输在采用封闭的廊道皮带机输送，并在装船的落料口配置了伸缩溜筒，安装挡风裙摆，且后方存放于密闭的硫酸铵棚内的前提下，粉尘的产生可得到有效控制，粉尘产生量可忽略不计。

（2）煤炭及砂石料装卸过程产生的粉尘

煤炭及砂石料货种在码头及散货堆场装卸、散货堆场堆存过程将产生粉尘，根据本工程可行性研究报告，码头煤炭卸船效率为 1350t/h，砂石料装船效率为 2500t/h；煤炭及砂石料堆存均在 1#条形堆场（散货堆场）内进行，因此，煤炭及砂石料在散货堆场堆料效率均为 3600t/h，取料效率均为 1200t/h。

表 3.2.5　营运期大气污染物排放情况　单位：t/a

序号	污染源	排放量			主要污染物	处理措施
		TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$		
1	煤炭码头装船	2.27	1.07	0.16	颗粒物	接料漏斗两侧设置挡风板进行挡风，并设置喷淋装置，降低装卸高度至 1m 以下
2	砂石料码头卸船	1.05	0.49	0.07		
3	煤炭散货堆场堆料	0.85	0.40	0.06		散货堆场四周安装 20m 高防尘网，并在廊道四周设置喷淋装置
4	煤炭散货堆场取料	0.57	0.27	0.04		
5	砂石料散货堆场堆料	0.43	0.20	0.03		
6	砂石料散货堆场取料	0.28	0.13	0.02		

①废气排放特征及产尘节点分析

本工程装卸过程产生的粉尘主要包括卸船过程粉尘、堆场装卸过程粉尘、风吹起尘、转运站粉尘等，主要废气污染源及其排放特征详见表 3.2.6 所示。

表 3.2.6　废气主要污染源及其排放特征

序号	污染源		最大装卸能力	排放源特征	排放高度(m)	主要污染物	位置
1	码头装卸	煤炭卸船	1350t/h	固定面源	13	颗粒物	码头
2		砂石料装船	2500t/h	固定面源	13	颗粒物	
3	散货堆场装卸	堆料	3600t/h	固定面源	8	颗粒物	散货堆场
4		取料	1200t/h	固定面源	8	颗粒物	
5	散货堆场起尘		/	固定面源	8	颗粒物	
6	水平皮带输送		/	固定线源	8	颗粒物	煤炭：码头→散货堆场
7	转运站		/	固定点源	/	颗粒物	砂石料：散货堆场→码头

②码头及散货堆场装卸大气污染源分析

本工程散货货种中码头区域煤炭货种只在 16#泊位进行进港作业，砂石料货种只 17#泊位进行出港作业；因此，码头区域仅考虑煤炭货种卸船及砂石料货种装船作业产生的污染源强，根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021），码

头卸船及堆场堆取作业的粉尘污染源强计算公式如下：

$$Q_2 = a\,b\,He^{w_2(w_0-w)}Y\Big/\left[1+e^{0.25(n_2-U)}\right]$$

式中，Q_2——作业起尘量，kg；

U——风速，m/s；

Y——作业量，T，煤炭货种在码头卸船效率按照 1350t/h 计算，砂石料货种在码头装船效率按照 2500t/h 计算，散货堆场堆料效率按照 3600t/h 计算，散货堆场取料效率按照 1200t/h 计算；

H——作业落差，m，本次作业落差取 0.5m；

w——含水率，%，本评价含水率取 8%计算；

a——散货类型调节系数，煤炭取 1.2，砂石料参照水洗类取 0.6；

b——作业方式系数；装船（砂石料）/堆场堆料时，β=1；卸船（煤炭）/堆场取料时，β=2；

w_2——水分作用系数，与散货性质有关，取 0.40~0.45，本评价取 0.425；

w_0——水分作用效果的临界值，即含水率高于此值时水分作用效果增加不明显，与散货性质有关，取 6%；

v_2——作业起尘量达到最大起尘量 50%时的风速，一般散货取 16m/s。

本工程采取措施后抑尘效果：

a.码头卸船要求在接料斗上方两侧设置挡风板进行挡风，并设置喷淋装置对煤炭进行喷湿处理；采取措施后，码头装卸抑尘效果按照 60%计算。

b.散货堆场四周安装 20m 高防尘网，并在堆场四周设置喷淋抑尘装置，堆场装卸作业抑尘效果按照 90%计算；

c.根据《煤炭产品品种和等级划分》（GB/T17608-2022），原煤的粒度<300mm。参考《煤质资料分析在选煤厂设计中的应用》（煤炭加工与综合利用，常彦芬等，2024 年），原煤中粒径（0~0.5）mm 的部分占比为 4.12%。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2026），总悬浮颗粒物（TSP）为空气动力学当量直径小于等于 100μm 的颗粒物；因此，本次评价煤炭中起尘物质含量按照 3%取值。

d.本工程码头卸船及散货堆场装卸扬尘中 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的比例参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中“表 10 装卸过程中产生的颗粒物粒度乘数”

的比例，即 TSP：PM_{10}：$PM_{2.5}$=0.74：0.35：0.053=1：0.47：0.07。

本码头卸船及散货堆场装卸大气污染源年排放量核算按照 1~8m/s 风速的频率分别计算，码头装卸按照 24 小时/天、320 天/年计算，散货堆场装卸按照 24 小时/天、360 天/年计算，颗粒物排放量核算具体详见表 3.2.7~表 3.2.10 所示。

表 3.2.7　煤炭货种码头卸船大气污染源核算一览表

风速（m/s）	频率（%）	TSP		PM_{10}		$PM_{2.5}$	
		kg/h	t/a	kg/h	t/a	kg/h	t/a
0~1.0	14.03	0.19	0.21	0.09	0.10	0.01	0.01
1.0~2.0	41.66	0.24	0.78	0.11	0.37	0.02	0.05
2.0~3.0	23.02	0.31	0.55	0.15	0.26	0.02	0.04
3.0~4.0	12.47	0.39	0.38	0.19	0.18	0.03	0.03
4.0~5.0	5.90	0.50	0.23	0.23	0.11	0.03	0.02
5.0~6.0	1.82	0.63	0.09	0.30	0.04	0.04	0.01
6.0~7.0	0.57	0.79	0.03	0.37	0.02	0.06	0.00
7.0~8.0	0.19	0.99	0.01	0.47	0.01	0.07	0.00
合计		/	2.27	/	1.07	/	0.16

表 3.2.8　砂石料货种码头卸船大气污染源核算一览表

风速（m/s）	频率（%）	TSP		PM_{10}		$PM_{2.5}$	
		kg/h	t/a	kg/h	t/a	kg/h	t/a
0~1.0	14.03	0.09	0.10	0.04	0.04	0.01	0.01
1.0~2.0	41.66	0.11	0.36	0.05	0.17	0.01	0.03
2.0~3.0	23.02	0.14	0.25	0.07	0.12	0.01	0.02
3.0~4.0	12.47	0.18	0.17	0.09	0.08	0.01	0.01
4.0~5.0	5.90	0.23	0.10	0.11	0.05	0.02	0.01
5.0~6.0	1.82	0.29	0.04	0.14	0.02	0.02	0.00
6.0~7.0	0.57	0.37	0.02	0.17	0.01	0.03	0.00
7.0~8.0	0.19	0.46	0.01	0.22	0.00	0.03	0.00
合计		/	1.05	/	0.49	/	0.07

表 3.2.9　煤炭货种散货堆场装卸大气污染源核算一览表

风速	频率	散货堆场堆料						散货堆场取料					
（m/s）	（%）	TSP		PM_{10}		$PM_{2.5}$		TSP		PM_{10}		$PM_{2.5}$	
		kg/h	t/a	kg/h	t/a	kg/h	t/a	kg/h	t/a	kg/h	t/a	kg/h	t/a
0~1.0	14.03	0.06	0.08	0.03	0.04	0.00	0.01	0.04	0.05	0.02	0.02	0.00	0.00
1.0~2.0	41.66	0.08	0.29	0.04	0.14	0.01	0.02	0.05	0.19	0.03	0.09	0.00	0.01
2.0~3.0	23.02	0.10	0.21	0.05	0.10	0.01	0.01	0.07	0.14	0.03	0.06	0.00	0.01
3.0~4.0	12.47	0.13	0.14	0.06	0.07	0.01	0.01	0.09	0.09	0.04	0.04	0.01	0.01
4.0~5.0	5.90	0.17	0.08	0.08	0.04	0.01	0.01	0.11	0.06	0.05	0.03	0.01	0.00
5.0~6.0	1.82	0.21	0.03	0.10	0.02	0.01	0.00	0.14	0.02	0.07	0.01	0.01	0.00
6.0~7.0	0.57	0.26	0.01	0.12	0.01	0.02	0.00	0.18	0.01	0.08	0.00	0.01	0.00
7.0~8.0	0.19	0.33	0.01	0.16	0.00	0.02	0.00	0.22	0.00	0.10	0.00	0.02	0.00
合计		/	0.85	/	0.40	/	0.06	/	0.57	/	0.27	/	0.04

表 3.2.10　砂石料货种散货堆场装卸大气污染源核算一览表

风速	频率	散货堆场堆料						散货堆场取料					
（m/s）	（%）	TSP		PM_{10}		$PM_{2.5}$		TSP		PM_{10}		$PM_{2.5}$	
		kg/h	t/a	kg/h	t/a	kg/h	t/a	kg/h	t/a	kg/h	t/a	kg/h	t/a
0~1.0	14.03	0.03	0.04	0.01	0.02	0.00	0.00	0.02	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00
1.0~2.0	41.66	0.04	0.15	0.02	0.07	0.00	0.01	0.03	0.10	0.01	0.05	0.00	0.01

2.0~3.0	23.02	0.05	0.10	0.02	0.05	0.00	0.01	0.03	0.07	0.02	0.03	0.00	0.00
3.0~4.0	12.47	0.07	0.07	0.03	0.03	0.00	0.00	0.04	0.05	0.02	0.02	0.00	0.00
4.0~5.0	5.90	0.08	0.04	0.04	0.02	0.01	0.00	0.06	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00
5.0~6.0	1.82	0.11	0.02	0.05	0.01	0.01	0.00	0.07	0.01	0.03	0.01	0.00	0.00
6.0~7.0	0.57	0.13	0.01	0.06	0.00	0.01	0.00	0.09	0.00	0.04	0.00	0.01	0.00
7.0~8.0	0.19	0.17	0.00	0.08	0.00	0.01	0.00	0.11	0.00	0.05	0.00	0.01	0.00
合计		/	0.43	/	0.20	/	0.03	/	0.28	/	0.13	/	0.02

③堆场堆存起尘量

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021），本次散货堆场堆存期间静态扬尘产生量估算模式如下：

$$W'=E_W A_Y 10^{-3}$$

$$E_W=k_i\sum_{i=1}^{n}P_i(1-\eta)10^{-3}$$

$$P_i=\begin{cases}58(u^*-u_t^*)^2+25(u^*-u_t^*), & u_t^*<u^*\\ 0, & u_t^*\geq u^*\end{cases}$$

$$u^*=0.4u(z)/\ln(z/z_0) \qquad z>z_0$$

式中，W’——堆场起尘量，t/a；

EW——堆场风蚀扬尘的排放系数，kg/m^2；

AY——料堆表面积，m^2；

k_i——风蚀过程中物料的粒度乘数；

n——料堆 1 年内受风力扰动的次数；

P_i——第 i 次扰动中观测的最大风速的风蚀潜势，g/m^2；

η——污染控制措施对堆场起尘的控制效率，%；

u”——摩擦风速，m/s；

u_t”——阈值摩擦风速，起尘的临界摩擦风速，m/s；按《JTS/T 105-2021》条文说明要求，参照《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》中表 15 要求，煤炭的取值标准为 4.8；

u(z)——地面风速，m/s；

z——地面风速检测高度（m），取 10m；

z_0——地面粗糙度，m；按 JTS/T 105-2021 条文说明要求，参照《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》取值，取 0.2m。

a.散货堆场煤炭堆存时要求对堆存货物采取喷淋措施，根据《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》，洒水的控制效率为 74%，围挡的控制效率为 86%，半敞开

式堆场的控制效率为 60%；因此，散货堆场堆存过程综合抑尘效果按照 98.5%计算；

b.本工程散货堆场煤炭堆存扬尘中 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的比例参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中“表 10 装卸过程中产生的颗粒物粒度乘数”的比例，即 TSP：PM_{10}：$PM_{2.5}$=0.74：0.35：0.053=1：0.47：0.07。

根据收集资料显示，2024 年最大地面风速为 12m/s，出现于 2024 年 10 月 31 日 20 时，根据计算，u”为 1.22m/s，小于 ut”（4.8m/s），因此，P_i 为 0，计算得 W’为 0。

④车辆运输过程粉尘

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021），码头装卸船及堆场堆取作业的粉尘污染源强计算公式如下：

$$W_{Ri} = E_{Ri} L_R N_R \left(1 - \frac{n_r}{365}\right) \times 10^{-6}$$

式中，W_{Ri}——道路扬尘源中颗粒物 P_{Mi} 的总排放量，t/a；

E_{Ri}——道路扬尘源中 P_{Mi} 平均排放系数，g/（km·辆）；

L_R——道路长度，km，港区内散货码头→散货堆场→港区进出口运输距离约为 0.95km；

N_R——一定时期内车辆在该段道路上的平均车流量，辆/a，载货汽车单次载货量约为 30t，则本次 425 万吨/年的煤炭每年需运输约 142000 车次；

n_r——不起尘天数，通过实测（统计降水造成的路面潮湿的天数）得到，根据查询连江县 2024 年气象资料可知，连江县 2024 年降雨天数为 153 天，因此不起尘天数为 153 天。

$$E_{Pi} = k_i (sL)^{0.91} (W)^{1.02} (1-\eta)$$

式中，E_{Pi}——铺装道路的扬尘中 P_{Mi} 排放系数，g/km；

k_i——扬尘中 P_{Mi} 的粒度乘数，参考值详见表 3.2.11 所示；

sL——道路积尘负荷，g/m^2，本评价按较差道路取 1.5；

W——平均车重，t，本评价取 30；

η——污染控制技术对扬尘的控制效率，推荐值详见表 3.2.12 所示，%。

表 3.2.11 铺装道路产生颗粒物的粒度乘数

粒径	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
粒度乘数（g/km）	3.23	0.62	0.15

表 3.2.12 铺装道路扬尘源控制措施的控制效率

控制措施	TSP 控制效率	PM_{10} 控制效率	$PM_{2.5}$ 控制效率

洒水（2 次/d）	66%	55%	46%

表 3.2.13　车辆运输过程粉尘产生量一览表

污染源	道路起尘总产生量（t/a）		
	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
道路运输	0.0017	0.0004	0.0001

⑤转运站粉尘

本工程在皮带输送廊道中间共计设置 6 座转运站，其中码头前沿 1 座，后方陆域共计 5 座；每座转运站均为密闭形式，并在每个转运站输煤系统的下料处安装了布袋除尘器及喷淋综合措施（硫酸铵采用布袋除尘器）；在经过喷淋处理后，粉尘产生量较小，可忽略不计。

⑥皮带机输送粉尘

本工程散货水平运输阶段采用带防风罩的皮带输送机进行散货水平输送，该过程粉尘产生量较小，可忽略不计。

⑦煤尘入海量核算

在码头卸船过程中，煤炭粉尘在风力作用下，大部分将飘至海中，入海量与扬尘排放量、风向、起尘点至海域距离等多种因素有关。

码头煤尘入海量计算公式如下：

$Q_{入海}=Q_{粉尘}F$

式中：

$Q_{入海}$—煤炭粉尘入海量，t/a；

$Q_{粉尘}$—煤炭粉尘排放量，t/a，根据表 3.2.7 可知，码头煤炭卸船扬尘排放量共 3.5t/a。

F—入海比例因子。

根据连江气象站近 20 年（2005 年至 2024 年）的气象统计数据，项目所在区域多年平均风速为 1.75 m/s。根据《某电厂煤码头煤尘对海洋环境影响的估算》（热带海洋，张观希，1995 年），2.5 m/s 风速下煤尘入海点与码头的水平距离为 132m~3125m。本工程码头平台采用离岸式，距离陆域约 0.3km 以上，因此，考虑本工程排放的煤炭扬尘大部分进入海中，入海比例因子取 95%。计算得，码头煤尘入海量为 3.325t/a。

⑧煤炭及砂石料货种储运过程中非正常工况大气污染源分析

本次非正常工况考虑喷淋系统失效，物料含水率降至 5%，且由于无法喷水，码头卸船作业的抑尘效率降至 40%，散货堆场装卸作业的抑尘效率降至 70%情景下的大气污染源强，计算结果详见表 3.2.14~表 3.2.17 所示。

表 3.2.14　煤炭货种码头卸船大气污染源非正常工况排放量核算一览表

风速（m/s）	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
	kg/h	kg/h	kg/h
0~1.0	1.02	0.48	0.07
1.0~2.0	1.31	0.61	0.09
2.0~3.0	1.66	0.78	0.12
3.0~4.0	2.12	0.99	0.15
4.0~5.0	2.68	1.26	0.19
5.0~6.0	3.38	1.59	0.24
6.0~7.0	4.25	2.00	0.30
7.0~8.0	5.32	2.50	0.37

表 3.2.15　砂石料货种码头卸船大气污染源非正常工况排放量核算一览表

风速（m/s）	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
	kg/h	kg/h	kg/h
0~1.0	0.47	0.22	0.03
1.0~2.0	0.61	0.28	0.04
2.0~3.0	0.77	0.36	0.05
3.0~4.0	0.98	0.46	0.07
4.0~5.0	1.24	0.58	0.09
5.0~6.0	1.57	0.74	0.11
6.0~7.0	1.97	0.93	0.14
7.0~8.0	2.46	1.16	0.17

表 3.2.16　煤炭货种散货堆场装卸大气污染源非正常工况年排放量核算一览表

风速	散货堆场堆料			散货堆场取料		
（m/s）	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
0~1.0	0.68	0.32	0.05	0.13	0.06	0.01
1.0~2.0	0.87	0.41	0.06	0.16	0.08	0.01
2.0~3.0	1.11	0.52	0.08	0.21	0.10	0.01
3.0~4.0	1.41	0.66	0.10	0.26	0.12	0.02
4.0~5.0	1.79	0.84	0.13	0.33	0.16	0.02
5.0~6.0	2.26	1.06	0.16	0.42	0.20	0.03
6.0~7.0	2.84	1.33	0.20	0.53	0.25	0.04
7.0~8.0	3.54	1.67	0.25	0.66	0.31	0.05

表 3.2.17　砂石料货种散货堆场装卸大气污染源非正常工况年排放量核算一览表

风速	散货堆场堆料			散货堆场取料		
（m/s）	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
0~1.0	0.34	0.16	0.02	0.06	0.03	0.00
1.0~2.0	0.44	0.20	0.03	0.08	0.04	0.01
2.0~3.0	0.55	0.26	0.04	0.10	0.05	0.01
3.0~4.0	0.71	0.33	0.05	0.13	0.06	0.01
4.0~5.0	0.89	0.42	0.06	0.17	0.08	0.01
5.0~6.0	1.13	0.53	0.08	0.21	0.10	0.01
6.0~7.0	1.42	0.67	0.10	0.26	0.12	0.02
7.0~8.0	1.77	0.83	0.12	0.33	0.16	0.02

3.2.3.3 噪声污染源计算与分析

本工程营运期的主要噪声源声级详见表 3.2.18 所示。

表 3.2.18　本工程营运期噪声源及其声级表

序号	名　称	型号 规格	单位	数量	声级 dB（A）
1	多功能门机	起重量 45t，幅度 43m，Lk=16m	台	5	85
2	移动式轨道装船机	Q=2000t/h（硫酸按），Q=2500t/h（砂石），Lk=16m，最大外伸距 35m，臂架伸缩行程 20m	台	1	80
3	1#斗轮堆取料机（煤炭）	$Q_{堆}$=3600 t/h，$Q_{取}$=1200t/h，R=45m，L_K=10m	台	1	80
4	2#斗轮堆取料机（硫酸铵）	$Q_{堆}$=1000 t/h，$Q_{取}$=2000t/h，R=45m，L_K=10m	台	1	80
5	装载机	ZL50	台	6	80
6	轮胎吊（电动）	25t	台	2	80
7	叉车	6t	台	4	75
8	正面吊	45t	台	2	80
9	牵引车	牵引力 3.5t	台	4	75
10	平板车	20t/40t	台	8/8	75
11	集装箱牵引车	40 英尺	台	6	75
12	集装箱拖挂车	40 英尺	台	6	75

3.2.3.4 固体废物产生量变化情况

营运期固体废物主要为港区生活垃圾、港区维修废物、港区码头面及道路清扫煤渣、到港船舶生活垃圾及污水处理污泥等。

（1）港区生活垃圾

本码头港区职工劳动定员为 100 人，其中司机、装卸工人、机修维护工人为 80 人，管理人员为 20 人，生产作业人员为三班制作业，日最大作业人数约为 47 人，港区生活垃圾发生系数以每人 1.0kg/d 计，则港区生活垃圾产生量 47kg/d，年产生量 15t（320d 计）。

（2）港区机修废物及废油泥

本工程设备检修过程产生含油废抹布及手套，产生量约为 0.5t/a，港区机修废物产生量约为 2.5t/a，门机定期更换的废润滑油产生量约为 2.0t/a；同时，油污水处理站产生的废油泥量约为 2.0t/a；以上均为危险废物，需委托有资质的单位进行接收处置。

（3）码头面及道路清扫煤渣

主要为煤炭在装卸及运输过程中洒落在码头面及道路的散货，按装卸量的万分之三算每年洒落量约为 1275t/a，需及时清扫回收后送散货堆场混入煤炭货物。

（4）污水处理污泥

污水处理污泥包括雨污水沉淀污泥和生物污泥等，根据类比估算，含泥污水处理沉淀污泥约 320t/a、生活污水处理站生物污泥 2t/a（含水率 60%算）。

（5）到港船舶生活垃圾

船舶生活垃圾主要为废弃食品袋、塑料制品、罐头壳、废纸、破布等，按平均每日停泊 2 艘 7 万吨级船舶，每艘船舶船员按 30 人，每人每天生活垃圾产生量以 2.0kg 计，则产生生活垃圾约 0.12t/d，年产生量 38.4t/a（320d 计）。

营运期固体废物产生量汇总详见表 3.2.19 及表 3.2.20 所示。

表 3.2.19　营运期一般固废和船舶垃圾产生源及处理措施

污染源	主要污染物	产生量（t/a）	拟采取措施
港区生活垃圾	生活垃圾	15	由环卫部门统一清运
码头面及道路清扫煤渣	煤渣	1275	回收后送回散货堆场
含泥污水沉淀污泥	沉淀污泥	320	回收后送回散货堆场混入煤炭货物
生活污水处理站生物污泥	生物污泥	2	送当地垃圾场处理
船舶生活垃圾	生活垃圾	38.4	由有资质的单位接收处理

表 3.2.20　营运期危险废物产生和处置情况

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
含油废抹布及手套	HW49 其他废物	900-041-49	0.5	港区设备维修	固态	含矿物油废物	含矿物油废物	不定期	T/In	委托有资质的单位接收处置
港区机修废物	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	2.5	港区设备维修	固、液	废污油	废污油	不定期	T，I	
废润滑油			2.0	港区设备维修	液态	废污油	废污油	不定期	T，I	
废油泥			2.0	污水处理站	液态	废污油	废污油	不定期	T，I	

3.2.3.5 码头运营期污染源排放汇总

本码头营运期污染源排放情况详见表 3.2.21 所示。

表 3.2.21　本工程污染源排放情况一览表　单位：t/a

污染要素	来源	污染物	产生量	削减量	排放量
废水	生活污水、设备清洗、机修油污水及冲洗废水	废水（万 t/a）	11.96	11.96	0
		COD	0.81	0.81	0
		氨氮	0.21	0.21	0
		悬浮物	51.61	51.61	0
		石油类	12.8	12.8	0
废气	码头装卸、堆场堆存及道路运输扬尘	TSP	29.64	24.18	5.46
		PM_{10}	13.93	11.37	2.57
		$PM_{2.5}$	2.07	1.69	0.38
固体废物	港区生活垃圾	生活垃圾	15	15	0
	码头面及道路清扫煤渣	煤渣	1275	1275	0
	含泥污水沉淀污泥	沉淀污泥	320	320	0
	生活污水处理站处理污泥	生物污泥	2	2	0
	含油废抹布及手套	含矿物油废物	0.5	0.5	0
	港区机修废物	维修抹布、废零件	2.5	2.5	0
	废润滑油	废石油类	2	2	0
	废油泥	废石油类	2	2	0
	船舶生活垃圾	生活垃圾	38.4	38.4	0

3.2.4 生态环境影响因素分析

（1）施工期

本工程所在区域在码头施工以及港池疏浚过程对周边海域水质、海洋沉积物及海洋生态的影响。施工期道路、堆场铺设，码头附属设施设备安装等施工活动对周边陆域生态系统的影响。

（2）营运期

本工程营运期船舶进出港对海域浮游动植物、底栖生物、游泳动物及海洋生物的影响，以及运输车辆进出港对周边陆域生态环境的影响。

（3）环境风险影响因素

营运期码头前沿海域若发生船舶溢油泄漏入海事故对海域水环境及海洋生态环境的影响。

（4）社会影响源

本工程营运期的社会影响源主要包括以下几个方面：①工程建成营运后对当地国民经济建设的影响。②工程建成营运后对当地就业环境的影响。③废气、噪声等各种污染物排放对周边居住环境产生的影响。

3.3 清洁生产分析

目前，国家尚无码头工程的清洁生产指标体系，根据储运工程的特点，本评价将从扩能改造工程能耗水平、装卸设备及工艺、污染物产生于控制等方面作为评价指标，进行营运期清洁生产水平的定性分析。

表 3.3.1　本工程营运期清洁生产分析

<table>
<tr><th>阶段</th><th colspan="2">项目</th><th colspan="3">内容</th><th>清洁生产水平分析</th></tr>
<tr><td rowspan="5">运营期</td><td rowspan="4">能耗水平</td><td rowspan="3">装卸工艺</td><td>耗电（万 kWh）</td><td>686.9</td><td rowspan="4">根据《港口固定资产投资项目装卸生产设计可比能源单耗评估》，本工程的节能指标低于国家二级标准 2.2 tce/万 t 的规定，达到国内港口能耗指标的二级水平，为国内先进水平，符合国家能耗标准和国家节能技术要求</td></tr>
<tr><td>耗油（t）</td><td>91.9</td></tr>
<tr><td>设计可比能源单耗（tce/万 t）</td><td>1.28</td></tr>
<tr><td colspan="2">照明及辅助设施耗电（万 kWh）</td><td>111.49</td></tr>
<tr><td>装卸设备及工艺</td><td colspan="3">装卸设备如货物的装卸船作业采用通用性较强的多功能门机，水平运输采用密闭的皮带机，流动机械选用柴油机驱动，具有油耗低、扭矩大、工作可靠、适应性强的特点，码头至堆场的水平运输尽可能缩短距离，缩短运输距离</td><td>符合清洁生产要求</td></tr>
<tr><td>污</td><td>污水</td><td colspan="3">生活污水经生活污水处理站处理，设备清洗</td><td>有效控制污染物排放，含煤废水经处</td></tr>
</table>

	染物产生与控制	处理	废水、机修油污水经过含油污水处理设施预处理后并入含尘污水处理站处理，冲洗废水及初期雨污水经含尘污水处理站处理；上述废水均处理达标后回用	理后全部回用于码头及贮煤场喷淋，符合清洁生产要求
		废气治理	煤炭装卸时接料漏斗上部安装防风围挡和喷水抑尘装置,煤炭暂存于带防风抑尘网的散货堆场内，堆场内设置喷淋装置	
		事故处理	港区内已建溢油应急设备库,并制定风险应急预案	能有效控制溢油风险事故
		自控系统	采用先进的自动化控制系统	提高工艺的自动化水平，减少物料在输送过程中的损耗

本工程为交通运输行业，营运过程基本不使用原材料，进出港的主要货物为硫酸铵、煤炭（动力煤、气化煤）、集装箱（锦纶切片、纺织等）、矿建材料及其他件杂货，均为工业生产和经济建设常用的原料、建材等，项目没有采用国家明令淘汰的工艺和设备，已建工程采用成熟方便的装卸工艺，装船和卸船工艺符合环保和节能要求，在技术工艺、设备、过程控制等方面处于国内先进水平；运营期生产过程中所采用的工艺和设备均较先进，有效节约能源，采取大量节能降耗的管理措施，同时要求企业建立和健全环境管理体系，进一步提高企业清洁生产水平。

3.4 政策、规划等符合性分析

3.4.1 产业政策符合性

根据国务院批准的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展改革委令第 7 号），可门作业区 15-17#泊位工程建设内容为 2 个 7 万吨级通用泊位，货种为硫酸铵、煤炭（动力煤、气化煤）、集装箱（锦纶切片、纺织等）、矿建材料及其他件杂货;属于鼓励类中“二十五、水运”中的第 2 款“港口枢纽建设:码头泊位建设……”，符合国家产业政策要求。

3.4.2 规划符合性分析

3.4.2.1 与《福州港总体规划（2035 年）》及规划环评的符合性分析

（1）与《福州港总体规划（2035 年）》的符合性分析

《福州港总体规划（2035 年）》已获得中华人民共和国交通运输部和福建省人民政府联合批复（交规划函〔2021〕394 号），根据规划描述：可门作业区位于罗源湾南岸、可门头至古鼎屿东侧之间,竹屿~下角长约 7.9km 的岸线和下屿岛北侧长约 2.0km 的岸线规划为港口岸线，以煤炭、矿石等散货运输为主，兼顾油品、化工品仓储和贸易。可门岸段已建 5～300000 吨级煤炭矿石泊位 6 个、1 万吨级重件（通用）泊位 1

个，在建 5～300000 吨级煤炭矿石泊位 5 个，已开发利用岸线 5.6km；下屿岛岸段已建 5000 吨级固体化工和液体化工泊位各 2 个，已开发利用岸线 1.0km。作业区规划形成码头岸线 9005m（不含支持系统），规划泊位数量 44 个，其中深水泊位 28 个。

本工程位于罗源湾港区可门作业区的 15-17#泊位处，为规划中的通用码头区（二）；工程建设 2 个 7 万吨级通用泊位，紧邻华电可门电厂，主要货种为煤炭、硫酸铵、集装箱、矿建材料等散杂货，主要服务于临港工业企业；因此，本工程建设符合《福州港总体规划（2035 年）》的要求。

（2）与《福州港总体规划（修订）环境影响报告书》的符合性分析

《福州港总体规划（修订）环境影响报告书》已于 2021 年 2 月 10 日获得中华人民共和国生态环境部审查意见（环审〔2021〕10 号），规划环评中对罗源湾港区可门作业区 15#~18#泊位提出调整建议为：“取消 15#~18#泊位及万吨级以下后方作业区海岸线外部分”，调整依据为“新增围填海，与国发〔2018〕24 号文不符”。本工程申请用海面积为 20.3165hm^2，其中透水构筑物（码头平台及栈桥用海）用海面积为 16.3522hm^2，港池、蓄水（停泊水域）用海面积为 3.9643hm^2；上述用海均为港池及透水构筑物用海，后方堆场及公辅工程均利用现有陆域进行土地平整，工程整体不新增填海；因此，符合规划环评中的调整建议。

根据规划环评中“环境影响减缓对策和措施”章节要求：

①规划环评提出的废气治理措施：

1、露天堆场全部采取覆盖或建设自动喷淋装置等防风抑尘施，大型煤堆、堆料应安装视频监控设施，实现与城市扬尘监测平台联网。

2、本次规划要求大型煤堆、堆料应采用皮带机进行装卸，对工艺以允许封闭的皮带机均进行封闭，转运站需控制作业落差，设置抑尘系统。

3、卸船机、装船机、堆取料机等设备需自带除尘系统。

4、确保洒水措施的有效性。

本工程废气污染防治措施主要如下：

1、煤炭卸船过程中采取喷洒措施，具体为在接料斗上部安装防风围挡以及喷水抑尘装置，对落料产生的粉尘进行喷湿处理，并降低落料高度至 0.5m 以下。

2、散货堆场四周设置 20m 高的防风抑尘网，并在散货堆场四周安装喷淋洒水装置，对煤炭进行喷洒增湿抑尘，同时要求散货堆场煤炭堆高不得高于 15m。

3、码头与散货堆场之间的货物水平运输采用带防风罩的密闭皮带机进行输送，皮

带机输送系统拟在拐角处设置转运点，转运点落料处设置喷淋装置，在导料槽出口设喷雾装置。

4、采用汽车进行水平运输时，采用封闭车厢的汽车运输散货；运输车辆在出港前经港区车辆冲洗池处进行冲洗干净后出港，落实“净车出厂”。

5、港区配有洒水车，对港区内码头和道路进行洒水抑尘。

6、禁止在 5 级风以上（8m/s 以上）的大风天气进行卸船作业。

7、本工程设置工业电视监控系统，主要用于辅助生产作业调度管理人员和安保部门方便、有效、安全地进行作业调度和生产管理，全面监控码头、堆场等区域和场所的生产作业动态、交通和安全状况等进行全方位监控，及时消除突发事件的发生。

因此，本工程废气防治措施符合规划环评的要求。

②规划环评提出的废水治理措施：

1、港口开发管理部门应与市政部门协调，充分利用市政污水处理能力，对港区生活污水进行纳管处理；在市政污水尚不具备处理条件的港区，港区污水必须自行处达标后中回用。规划环评中“表 9.2-1 福州港各港区生活污水排放去向”规定罗源湾港区可门作业区生活污水排水去向为连江县可门经济开发区污水处理厂。

2、在规划期间，现有或新建的机修、航修等车间和场地四周应设置汇水暗沟，上覆以带泄水口的盖板，污水应先进行隔油，然后进入调节池沉淀，经油水分离器处理达标后排放。同时应及时回收和清除废油污，严禁随意排放。机械、车辆维修和清洁产生的冲洗水，应加强管理，严格控制。对于油垢较多的机械和车辆必须先干洁清除油垢，然后用水清洗。冲作业可在冲洗台或冲洗间进行，并设置隔油池回收和处理，达标后排入市政污水管道或港区自建的生活污水处理站。

3、堆场、码头面被矿石、煤炭污染的雨水经明沟收集后排至雨污水收集池，沉淀后排入拟建含尘污水处理站处理；码头面冲洗水经明沟收集后也先排至雨污水收集池，沉淀后再排至污水处理站处理，处理达标后作为堆场喷洒除尘或绿化水回用。

本工程废水污染防治措施主要如下：

生活污水经生活污水处理站处理，设备清洗废水、机修油污水经过含油污水处理设施预处理后并入含尘污水处理站处理，冲洗废水及初期雨污水经含尘污水处理站处理；上述废水均处理达标后回用。

③规划环评提出的固废处置措施：

港区生活垃圾经中转站临时收集后，由垃圾车集中送至城市垃圾处理场处理。污

油和油渣必须交由具有从事接收、贮存、运输危险废物经营许可证的单位接收处理，或送往专业工业固废处理中心处置。油污水处理后的油污泥可燃性高，也可送其它有焚烧炉的单位作燃料使用。生活污泥中有机物含量高，建议进行焚烧处理。机修车间在维过程中产生油面纱、报废的机器零部件和金属切削粉末等生产垃圾，金属类的生产垃圾可回收利用。对于不能利用的部分，与生活垃圾一起纳入城市环卫系统处理。

本工程固废处置措施主要如下：

港区生活垃圾由环卫部门统一清运，码头面及道路清扫煤渣回收后送回散货堆场，含泥污水沉淀污泥回收后送回散货堆场，生活污水处理站生物污泥送当地垃圾场处理，含油废抹布及手套、港区机修废物、废润滑油及废油泥委托有资质的单位接收处置，船舶生活垃圾由有资质的单位接收处理。

《福州港总体规划（修编）环境影响报告书》中对福州港的港口项目环境准入要求及负面清单详见表 3.4.1 及表 3.4.2 所示。

表 3.4.1　福州港总体规划（修订）港口项目环保准入要求

控制指标	数值	符合性
港区污水处理达标率（%）	100	生活污水及含油污水预处理达标后回用，可满足指标要求
港区污水集中处理率（%）	100	
船舶污水接收处理率（%）	100	船舶污水由船舶自身处理后随船带走，可满足指标要求
大宗干散货综合防尘率（%）	≥90	港区煤炭装卸时接料漏斗上部安装防风围挡和喷水抑尘装置，煤炭暂存于散货堆场内，四周设置 20m 高的防风抑尘网，并在堆场四周安装喷淋洒水装置，可满足指标要求
港区固体废物处理率（%）	100	港区生活垃圾由环卫部门统一清运，含泥污水沉淀污泥、码头面及道路清扫煤渣回收后送回散货堆场，生活污水处理站生物污泥送当地垃圾场处理，含油废抹布及手套、港区机修废物、废润滑油及废油泥委托有资质的单位接收处置，可满足指标要求
船舶固体废物接收处理率（%）	100	船舶垃圾由船舶自身处理后随船带走，可满足指标要求
中水回用率（%）	100	含煤废水经生产废水处理站处理后全部回用于码头及煤炭堆场内喷淋，可满足指标要求

表 3.4.2　福州港港口岸线利用功能准入负面清单表（摘录）

序号	归属港区	岸段名称	起止点	港口岸线规模（km）			利用现状	开发利用方向	海洋功能区划	负面清单（限制发展货类）
				规划港口岸线	已利用岸线	未开发				
18	罗源湾港区	可门岸段	竹屿~下角	7.9	5.6	2.3	现已建 5 万吨级煤炭泊位 2 个、1 万吨级重件泊位 1 个、10 万吨级泊位 1 个。	以煤炭、矿石等散货运输为主，兼顾油品、化工品仓储和贸易。	可门港口航运区。	无

注：1）准入限制货类，不包括已建码头，应为新建码头的负面清单；

2）准入限制，宜表述为限制开发，而不是绝对的禁止开发，留有余地；

3）干散货包括：煤炭、矿石类大宗干散货，不包括矿建等通用码头；

4）油品包括：原油、成品油及液体化工品，不包括 LNG、LPG、燃供、生活供油等支持系统供油码头。

本工程位于《福州港总体规划（2035 年）》中罗源湾港区可门作业区的 15-17#泊位，为规划中的通用码头区（二），工程建设 2 个 7 万吨级通用泊位，紧邻华电可门电厂，主要货种为煤炭、硫酸铵、集装箱、矿建材料等散杂货，主要服务于临港工业企业，根据福州港港口岸线利用功能准入负面清单，本港区无限制发展货类。

本工程运营期生活污水及含油污水预处理达标后回用，污水处理达标率 100%，污水集中处理率 100%；含煤废水经生产废水处理站处理后全部回用于码头及煤炭堆场内喷淋，中水回用率 100%；港区煤炭装卸时接料漏斗上部安装防风围挡和喷水抑尘装置，煤炭暂存于散货堆场内，四周设置 20m 高的防风抑尘网，并在堆场四周安装喷淋洒水装置；港区生活垃圾由环卫部门统一清运，含泥污水沉淀污泥、码头面及道路清扫煤渣回收后送回散货堆场，生活污水处理站生物污泥送当地垃圾场处理，含油废抹布及手套、港区机修废物、废润滑油及废油泥委托有资质的单位接收处置；船舶污水及垃圾由船舶自身处理后随船带走，各固体废物及危险废物均能得到有效处置，符合福州港港口项目环保准入要求。

因此，本工程的建设符合《福州港总体规划（修订）环境影响报告书》的环境准入要求。

（3）与《福州港总体规划（修订）环境影响报告书》审查意见的符合性分析

《福州港总体规划（修订）环境影响报告书》已于 2021 年 2 月 10 日获得中华人民共和国生态环境部审查意见（环审〔2021〕10 号），本工程与《福州港总体规划（修订）环境影响报告书》审查小组意见符合性分析详见表 3.4.3 所示。

表 3.4.3　本工程与规划环评修编审查意见的符合性分析

序号	审查意见清单内容	审查意见要求	本工程	是否符合
1	严守生态保护红线	将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，依法依规实施强制性保护。不符合生态保护红线、自然保护区、海洋功能区划、近岸海域环境功能区划、海洋环境保护规划等相关管控要求的各类开发建设活动不得实施。同意《报告书》提出的取消不符合法律法规、政策及生态环境保护要求的白马港区赛岐作业区新增的林炉码头区，闽江口内港区琅岐作业区 4 号泊位及透空式建筑区，平潭港区澳前作业区中占用平潭重要自然岸线及沙源保护海域生态保护红线区的 3 号~6 号泊位及后方作业区；优先避让相关敏感区域，优化江阴港区（壁头作业区 5 万吨级危险品应急锚地、5 千吨级危险品 1 号	本工程位于罗源湾港区可门作业区已规划岸线区，符合生态保护红线、自然保护区、海洋功能区划、近岸海域环境功能区划、海洋环境保护规划等相关管控要求。	符合

		和 2 号应急锚地）、沙埕港区（金屿门岸段、杨岐岸段、青屿锚地）、三都澳港区（青山锚地、鸡公山锚地、东冲口锚地）、白马港区（湾坞作业区 2 号~4 号泊位及 9 号~11 号泊位）、罗源湾港区（碧里岸段、可门口北锚地、可门口南锚地）、闽江口内港区（亭江候泊锚地）、松下港区（元洪作业区 1 号、2 号泊位）、平潭港区（澳前作业区港池、澳前锚地）和三都澳港区（长腰岛支航道）的部分规划内容，使其符合相关保护区域、生态保护红线、自然岸线的政策和管控要求。不得违规在禁止类海洋生态保护红线区现有航道范围内开展任何建设活动，严格控制人为干扰，满足相关管控要求。		
2	优化港口布局与功能，取消《规划》新增围填海	同意《报告书》根据国发〔2018〕24 号文件要求提出的取消沙埕港区杨岐作业区通用码头区，白马港区湾坞作业区通用码头区、坪岗作业区通用码头区，三都澳港区漳湾作业区、城澳作业区、溪南作业区通用码头区、长腰岛大型散货泊位区，罗源湾港区淡头作业区、碧里作业区、牛坑湾作业区、可门作业区，闽江口内港区长安作业区、小长门作业区，松下港区牛头湾作业区、山前作业区、元洪作业区，江阴港区壁头作业区，平潭港区金井作业区、澳前作业区等规划新增围填海的建议。溪南作业区涉及国家重大战略的项目确需围填海的，应符合国发〔2018〕24 号文件要求并征得主管部门同意。集中布局油品和化学品码头，严格控制岸线利用规模。同意《报告书》提出的取消沙埕港区、三都澳港区（溪南作业区长腰岛码头区大型液体散货泊位区）新增规划 2 处油品和液体化学品泊位的建议，调整罗源湾港区（可门作业区下屿岛码头）功能，不得新增规划油品、液体化学品泊位和运输功能。进一步优化江阴港区万安作业区及其航道，与近岸海域环境功能区划和海洋功能区划进一步衔接，不得违反功能区规划和要求实施项目。尽快搬迁白马港区赛岐作业区现有油品和液化石油气码头，加快退出闽江口内港区现状油品和危化品码头，统筹做好城市用油用气保障等相关善后工作。	本工程不涉及新增围填海，申请用海均为港池及透水构筑物用海，后方堆场及公辅工程均利用现有陆域，项目位于罗源湾港区可门作业区已规划岸线区。	符合
3	加强环境风险防范	加强港区环境风险管理，落实港区环境准入要求和负面清单，严格限定各港区运输和存储的危险品货种；加大船舶航行安全保障和风险防范力度。建设与港区环境风险相匹配的应急能力，提出应急物资、人员等配备要求，制定突发生态环境事件应急预案，建立区域环境风险联防联控机制，有效防控区域环境风险。	本工程位于罗源湾港区可门作业区，规划环评未提出限制发展货类的环境准入负面清单要求，符合港区环境准入要求和负面清单；本工程应在投产前将按规定完成突发环境事件应急预案的编制及备案工作，并按规范配备相应的应急物资，建立区域联防联控机制，有效防范环境风险。	符合
4	强化并落实污染防治措施	统筹做好新建码头和现有码头的生态保护和环境污染防治，落实“以新带老”要求，补齐生态环境保护短板。最大限度减少污染物排放，优化港区污水及固废处理处置方式，落实化学品洗舱水、船舶污（废）水、船舶垃圾等污染物接收、转运、处置和全过程监管要求，确保得到有效处置。新建干散货	①生活污水经生活污水处理站处理，设备清洗废水、机修油污水经过含油污水处理设施预处理后并入含尘污水处理站处理，冲洗废水及初期雨污水经含尘污水处理站处理；上述废水均处理达标	符合

		作业区、堆场应优先采取封闭措施，液体散货码头及罐区和加工区、船舶及集疏运车辆等应采取有效措施控制无组织排放。按规定配套建设岸电设施，并推动投入使用。	后回用； ②船舶生活污水及含油污水由船舶自身处理，不在港区内排放； ③码头与散货堆场之间的货物水平运输采用带防风罩的密闭皮带机进行输送，散货堆场四周设置20m高的防风抑尘网，并在堆场四周安装喷淋洒水装置； ④15#、16#、17#泊位设置三套岸电系统供靠港船舶使用。	
5	进一步加强生态保护	制定生态保护与修复方案，纳入《规划》同步实施。《规划》实施过程中，应针对受影响的海洋保护物种，制定专项保护方案。合理控制进出港船舶数量和航速，最大限度减少对大黄鱼等保护物种及其栖息地的扰动。依法依规加强船舶压载水及沉积物管理，防止外来物种入侵。	本工程要求加强船舶压载水排放管理，船舶压载水经船舶处理系统处理灭活后按海事部门的具体要求到指定海域排放。	符合
6	建立健全生态环境长期监测体系	在三沙湾、罗源湾和兴化湾等《规划》涉及的海域和陆域，相应建立涵盖水、生态、大气、生态环境敏感区等要素的环境监测体系，根据生态环境质量变化情况，及时优化港口规划建设和运营管理。	本工程应建立海洋环境监测计划，定期对海洋环境进行跟踪监测。	符合

3.4.2.2 与连江县水域滩涂养殖规划（2018-2030 年）的符合性分析

根据《连江县海水养殖水域滩涂规划（2018-2030）》，连江县养殖水域划分为15个禁止养殖区，总面积226111hm^2；14个限制养殖区，总面积19768hm^2；5个养殖区，总面积13549hm^2。本工程位于“罗源湾禁养区 I”（详见**错误!未找到引用源。**），登记表详见表 3.4.4。

项目区海域规划为禁养区，项目施工及运营排污量小，在加强环境管理，认真实施污染控制排放措施情况下，项目建设基本可以维持海域水质现状。因此，本工程用海符合连江县滩涂水域养殖规划的相关要求。

表 3.4.4　连江县海水养殖水域滩涂规划功能区登记表

养殖区名称	地区	地理范围	面积（hm^2）	管理措施
罗源湾禁养区 I	连江县	罗源湾海域，东至119°49′32.30″E、西至119°43′11.67″E、南至26°21′06.70″N、北至26°25′56.13″N。	2177	保障船舶停泊和通航用海。保护航道、锚地资源。禁止从事网箱养殖以及其他可能污染饮用水水体的水产养殖活动。原有的网箱养殖以及其他可能污染饮用水水体的水产养殖活动限期搬迁或关停。

3.4.2.3 与《福建省海岸带综合保护与利用规划（2020-2035 年）》的符合性分析

（1）规划基本情况

①海域空间规划分区

《福建省海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》依据海域自然环境和自然

资源特征、海域开发利用现状、环境保护及沿海经济带发展战略需求，福建省海域划分为海洋生态保护区、海洋生态控制区和海洋发展区等三个一级类主导功能区，其中海洋发展区细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区等 6 个二级类海洋功能区。全省共划定 463 个海洋功能区，功能区总面积为 3.6 万 km^2。

空间用途准入：本工程位于交通运输用海区，交通运输用海区以港口、航道、锚地、路桥隧道和机场用海为主导功能；兼容旅游码头、游艇码头、渔业基础设施、工业、海底电缆管道、科研教学、海岸防护、防灾减灾、尾水达标排放、取排水和生态修复等用海。交通运输用海区尚未开发利用期间，可兼容短期增养殖用海。

用海方式控制要求：港口、路桥隧道、机场、旅游码头、游艇码头、渔业基础设施和工业等用海，允许适度改变海域自然属性；海底电缆管道、增养殖、科研教学、海岸防护、尾水达标排放、取排水和生态修复等用海，严格限制改变海域自然属性；其他空间准入的用海类型，禁止改变海域自然属性。

保护要求：港口岸线坚持深水深用的原则，保护深水港口岸线资源；河口区域交通运输工程建设应保障泄洪通道畅通和防洪防潮安全；区域内的无居海岛，执行海岛分类管控要求。

其他要求：主导功能未利用，允许保留现状用海或短期的增养殖用海。

②海岸线规划

《福建省海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》根据海岸线自然资源条件和开发程度，将海岸线分为严格保护、限制开发和优化利用三个类别，对福建省 3667km 的大陆海岸线，以及厦门岛、海坛岛和东山岛 3 个海岛岸线 455km 进行分类管控。

本工程位于优化利用岸线，优化利用岸线是指人工化程度较高、海岸防护与开发利用条件较好的海岸线，主要包括临港工业、城镇建设、港口等所在岸线。优化利用岸线应集中布局确需占用海岸线的建设项目，严格控制占用岸线长度，提高投资强度和利用效率，优化海岸线开发利用格局。

（2）与规划的符合性分析

①海洋功能分区符合性分析

本工程位于《福建省海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》中交通运输用海区，交通运输用海区是指以港口建设（含陆岛交通码头、公务码头等）、航运和锚地、路桥隧道建设、机场建设等为主要功能导向的海域和无居民海岛；详见**错误!未找**

到引用源。所示。本工程为码头泊位建设工程，符合“港口、航道、锚地、路桥隧道和机场用海为主导功能”空间准入要求。根据冲淤数模计算，本工程建设对海域自然属性影响较小，因此，本工程符合交通运输用海的用海方式控制要求。

②海岸带资源管控符合性分析

本工程占用岸线为优化利用岸线，详见**错误!未找到引用源。**所示。工程拟申请用海范围涉及岸线 507m，岸线类型为人工岸线；其中栈桥及运输廊道直接占用岸线，占用方式为桩基跨越岸线，占用长度为 50m，项目建设不形成新的海岸线。本工程是可门作业区的重要组成部分，项目完成后将工程完成后将进一步完善可门港口功能布局，优化区域物流运输格局，降低企业物流运输成本，促进区域社会经济的发展具有积极的推动作用，工程建设占用优化利用岸线合理。

综上所述，本工程建设符合《福建省海岸带综合保护与利用规划（2020-2035 年）》的管控要求。

3.4.2.4 与《福州市“十五五”生态环境保护规划》的符合性分析

《福州市“十五五”生态环境保护规划》于 2026 年 8 月 24 日由福州市人民政府印发（榕政综〔2026〕157 号），规划目标为：到 2030 年，全面落实碳排放总量和强度双控制度，现代化经济体系建设取得重大进展，绿色生产生活方式广泛形成，碳排放总量在 2030 年前实现达峰；城乡生态环境水平保持全国前列，主要污染物排放量持续减少，从山顶到海洋的保护治理大格局基本形成，两岸融合福州先行迈出更大步伐，海滨城市、山水城市形象更加凸显，生态福地·美丽福州基本建成。展望 2035 年，碳排放达峰后稳中有降，重点领域基本实现深度脱碳，国土空间开发保护新格局全面形成，生态环境健康优美，美好生活品质全民普惠共享，美丽城市先行区实现高质量示范引领，人与自然和谐共生的美丽福州全面建成。

本规划在重点任务方面提出了具体要求：

（1）严格生态环境准入。健全全域覆盖的生态环境分区管控体系。深化生态环境分区管控与环评、排污许可及其他管理制度衔接联动。推进分区管控在产业政策制定、产业布局调整、重大项目选址、生态环境监管等领域应用。

（2）构建清洁运输体系。深化多式联运“一单制”“一箱制”，推动福州港口后方铁路通道杜坞至樟林至透堡段建设、福州松下港铁路专用线建设。高质量布局码头岸电设施，加快中重型货车、港口作业机械新能源替代，试点开展公共领域车辆全面电动化。建成罗源湾公共运输廊道。到 2030 年，火电、钢铁、焦化重点行业及沿海主

要港口清洁运输比例力争达 85%以上。

本工程经查询福建省生态环境分区管控数据应用平台，本工程用地范围涉及环境管控单元为连江可门经济开发区（ZH35012220003）、可门交通运输用海区（HY35010020014），根据对照管控单位的管控要求，本工程均符合分管单位的相关要求，具体详见表 3.4.7 所示。本码头 15#、16#、17#泊位设置三套岸电系统，岸电供电系统主要由 10kV 开关柜，降压变压器、变频电源进线柜、变频电源、变频电源出线柜、输出隔离变压器、馈线开关柜、插电箱等组成。其中 15#、16#、17#供电容量均为 1000kVA，电源输出 AC6.6kV/60Hz，泊位岸电系统设置在前方变电所内，输出电缆经电缆桥架敷设到码头前沿，每个泊位前沿各设置两个岸电接线箱。过港口岸电设施可满足船舶日常停靠码头时的用电需求，减少船舶燃油使用导致的污染物排放。

因此，本工程符合《福州市“十五五”生态环境保护规划》的相关要求。

3.4.2.5 与《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（征求意见稿）》的符合性分析

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（征求意见稿）》，本工程位于“罗源湾南部四类区”（详见**错误!未找到引用源。**所示）；主要功能为港口、航运，辅助功能为纳污、一般工业用水；水质保护目标 2025 年、2030 年、2035 年均为第三类海水水质标准，区划目标为第三类海水水质。

本工程为新建 2 个 7 万吨级通用泊位，后方建设散货堆场、件杂货堆场、集装箱堆场、硫酸铵棚、仓库及公辅工程；污废水经处理达标后回用于绿化及散货堆场喷淋，与“罗源湾南部四类区”的港口主要功能及辅助功能相协调；因此，本工程建设符合《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（征求意见稿）》。

3.4.3 与国土空间规划的符合性分析

3.4.3.1 与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

2023 年 11 月 19 日，国务院批复了《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》（国函（2023）131 号）。根据《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》到 2035 年，福建省耕地保有量不低于 1341.00 万亩，其中永久基本农田保护面积不低于 1215.00 万亩；生态保护红线面积不低于 4.34 万平方千米，其中海洋生态保护红线不低于 1.18 万平方千米；城镇开发边界扩展倍数控制在基于 2020 年城镇建设用地规模的 1.3 倍以内；单位国内生产总值建设用地使用面积下降不少于 40%；用水总量不超过国家下达指标，其中 2025 年不超过 189.9 亿立方米。明确自然灾害风险重点防控区域，划定洪涝等风险控制线，落实战略性矿产资源、历史文化保护等安全保障空间，全面锚固高质量发

展的空间底线。强化陆海统筹，提升沿海城市海洋功能，拓展公共亲海空间，优化海洋开发保护格局，统筹近远海域空间保护利用。

在优化海洋空间格局方面做出了具体措施。

（1）保护海洋生态空间：海洋生态空间是以保护并提供生态系统服务或生态产品为主，且限制开发建设的海域和无居民海岛，空间分区中对应海洋生态控制区。

（2）优化海洋开发利用空间：海洋开发利用空间为允许集中开展开发利用活动的海域，以及允许适度开展开发利用活动的无居民海岛，主要包括渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区以及海洋预留区。其中交通运输用海应提高生态和产业准入门槛，稳步发展海上新能源，确保风电场、核电、石化基地和临港工业区等重大项目落地。

本工程位于海洋开发利用空间内，为交通运输用海区。本工程位于罗源湾港区可门作业区，工程完成后将进一步完善可门港口功能布局，契合可门经济开发区临港产业发展实际，满足临港企业散杂货和集装箱运输功能需求，切实推进港产联动有效融合发展，此外，还可降低企业物流运输成本，进而提升企业市场竞争力，推动产业可持续健康发展，符合海洋开发利用空间分区管控中“交通运输用海应提高生态和产业准入门槛，稳步发展海上新能源，确保风电场、核电、石化基地和临港工业区等重大项目落地”要求。因此，本工程用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035）》。

3.4.3.2 与《福州市国土空间总体规划（2021-2035）》的符合性分析

（1）国土空间总体规划情况

①“三区三线”划分情况

《福州市国土空间总体规划（2021-2035）》指出：”要以资源环境承载力与国土空间开发适宜性为基础，统筹发展和安全，把永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化的红线。实施区域协调发展战略、主体功能区战略、新型城镇化战略，构建优势互补、高质量发展的国土空间格局。”

“三区”是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间。

“三线”分别对应在城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。

其中，生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能，必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域。永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，依据国土空间规划确定的不能擅自占用或改变用途的耕地。

城镇开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，涉及城市、建制镇和各类开发区等。

②海洋功能分区

根据《福州市国土空间总体规划（2021-2035）》中的海洋功能分区，将海洋功能分为生态保护区、生态控制区、渔业用海区、工矿通信用海区、交通运输用海区、游憩用海区、特殊用海区、其他海域、海洋预留区等，本工程位于交通运输用海区，管控要求为：“保障港口、路桥、海底隧道等用海，兼容不损害交通运输用海功能的其他用海活动，除码头、堆场等建设外，严格限制改变海域自然属性，统筹陆海基础设施建设，节约集约利用海域资源”。

（2）与国土空间总体规划的影响分析

①“三线三区”影响分析

根据福州市“三区三线”划定成果，本工程涉海段所在位置不占用永久基本农田、生态红线，详见**错误!未找到引用源。**所示，不会对永久基本农田、生态红线造成影响。

②海洋功能分区影响分析

本工程位于交通运输用海区，详见**错误!未找到引用源。**所示，项目为码头泊位建设工程，保障港口用海，不损害交通运输用海功能的其他用海活动，根据冲淤数模计算，本工程建设对海域自然属性影响较小。

3.4.3.3 与《连江县国土空间总体规划（2021-2035）》的符合性分析

（1）国土空间总体规划情况

①“三区三线”划分情况

根据《连江县国土空间总体规划（2021-2035）》，划分“三区三线”具体情况如下：

1、生态保护红线

依据 2022 年 10 月 14 日自然资源部下发生态保护红线成果，连江县划定生态保护红线面积约 2276.74 平方千米（341.51 万亩），其中陆域生态保护红线面积约 230.19 平方千米（34.53 万亩），海洋生态保护红线面积约 2046.58 平方千米（306.98 万亩）。

生态保护红线管理要求：生态保护红线内原则上禁止人为活动，严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目、重大民生保障项目建设等项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、

养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经生态环境部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

2、永久基本农田

依据 2022 年 10 月 14 日自然资源部下发连江县永久基本农田，连江县划定永久基本农田面积不少于 89.69 平方千米（13.45 万亩）。

永久基本农田管理要求为：不得随意调整和占用已划定的永久基本农田，特别是城市周边永久基本农田。一般建设项目不得占用永久基本农田;重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田面积的，要按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求，在储备区内选择数量相等、质量相当的地块进行补划。

3、城镇开发边界

依据 2022 年 10 月 14 日自然资源部下发连江县城镇开发边界成果，连江县划定城镇开发边界面积 97.78 平方千米（14.67 万亩）。

城镇开发边界管理规定：规划期内，集中城镇建设必须在城镇开发边界内进行。城镇开发边界内实行“详细规划+规划许可”的管制方式，并与绿线、蓝线、黄线、紫线等控制线协同管控。在不违反国土空间总体规划强制性内容和不突破规划城镇规划建设用地规模的前提下，可根据经济社会发展需要，对城镇开发边界内的城镇集中建设区和城镇弹性发展区进行调整。

项目周边三线三区划分情况见**错误!未找到引用源。**。

②海洋功能分区

《连江县国土空间总体规划（2021-2035）（送审稿）》将海洋发展区细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区。本工程位于交通运输用海区，管控要求为：“保障港口、路桥海底隧道等用海，除码头、堆场等建设外，严格限制改变海域自然属性，节约集约利用海域资源，统筹陆海基础设施建

设；港口用海区海洋环境保护要求水质达到三类标准以上、沉积物质量和生物体质量均达到二类标准以上，路桥和海底隧道用海区海洋环境保护要求保持现状环境质量”。

③海岸线管理

《连江县国土空间总体规划（2021-2035）》对海岸线管理实行分类保护，严格保护自然岸线，整治修复受损岸线，加强节约利用，实现经济效益、社会效益与生态效益相统一。海岸线分为严格保护和优化利用 2 类，并提出分类管控要求。本工程位于优化利用类的生产岸线，优化利用类，集中布局确需占用海岸线的建设项目，严格控制占用岸线长度，提高投资强度和利用效率，优化海岸线开发利用格局。

优化利用类岸线长度 141.78 公里，占岸线总长 55.23%。具体包括渔业岸线、工业岸线、交通运输岸线、旅游娱乐岸线、生活岸线、其他岸线及保留岸线，其中规划渔业岸线长度约 71.92 公里，占岸线总长 28.02%，主要位于罗源湾及黄岐半岛东南侧沿海乡镇；规划生产岸线长度约 29.24 公里，占岸线总长 11.39%，位于可门海港城、海西水产品加工基地、粗芦岛造船厂、琯头镇工业园区域；规划交通运输岸线长度约 26.61 公里，占岸线总长 10.37%；规划旅游娱乐岸线长度约 0.48 公里，占岸线总长 0.19%；规划生活岸线长度约 4.75 公里，占岸线总长 1.85%，位于可门海港城生活配套区、苔菉镇、黄岐镇、筱埕镇、晓澳镇、琯头镇、粗芦岛生活区域；特殊岸线 0.46 公里，占岸线总长 0.18%；规划其他岸线长度约 0.39 公里，占岸线总长 0.15%；规划保留岸线长度约 7.93 公里，占岸线总长 3.09%。

（2）与国土空间总体规划的影响分析

①“三线三区”影响分析

根据连江县“三区三线”划定成果，本工程涉海段所在位置不占用永久基本农田和生态红线，详见**错误!未找到引用源。**所示，不会对永久基本农田、生态红线造成影响。

②海洋功能分区影响分析

项目位于交通运输用海区，详见**错误!未找到引用源。**所示，项目为码头泊位建设工程，根据冲淤数模计算，本工程建设对海域自然属性影响较小。根据第 3 章数据，港口用海区内水质基本可达三类标准以上，沉积物质量达到二类标准以上，生物体质量除部分站位符合第三类海洋生物质量标准，其余符合二类标准以上，基本满足“港口用海区海洋环境保护要求水质达到三类标准以上、沉积物质量和生物体质量均达到二类标准以上”要求。此外，本工程建设期间产生的悬浮泥沙可能对区域海洋功能区

的水质带来影响，但影响范围有限，随着施工结束逐渐恢复本底。由于悬浮泥沙主要来自于项目区附近沉积物，对海洋沉积物环境影响较小。因此，在加强环境管理，严格执行环保要求的前提下，项目用海基本可维持海域自然环境质量现状。综上所述，本工程对交通运输用海区影响较小。

③海岸线影响分析

本工程位于生产岸线，详见**错误!未找到引用源。**所示，工程拟申请用海范围涉及岸线 507m，岸线类型为人工岸线；其中栈桥及运输廊道直接占用岸线，占用方式为桩基跨越岸线，长度为 50m，项目建设不形成新的海岸线，对海岸线影响较小。

3.4.4 环保政策符合型分析

3.4.4.1 与福建省大气污染防治行动计划实施细则的符合性分析

福建省人民政府于 2014 年 1 月 5 日以闽政〔2014〕1 号印发了《福建省大气污染防治行动计划实施细则》，本工程与该文件的符合性分析详见表 3.4.5 所示。

表 3.4.5　与福建省大气污染防治行动计划实施细则的符合性分析

闽政〔2014〕1 号文	本工程	符合性
推进堆场扬尘综合治理。加强煤堆、料堆监督管理，所有露天堆放的煤堆、料堆场 2015 年底前全部采取覆盖或建设自动喷淋装置等防风抑尘设施，电厂、港口的大型煤堆、料堆应安装视频监控设施，并与城市扬尘视频监控平台联网	本码头装卸时在接料斗上部安装防风围挡以及喷水抑尘装置，对煤炭落料产生的粉尘进行喷湿处理，散货堆场设置 20m 高的防风抑尘网，堆场内设置喷淋抑尘装置等，煤炭由带盖板的封闭货运汽车经洗车池冲洗后运输出港	符合
严格执行国家产业政策和《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》（国家发展改革委令第 21 号）・・・・・・	本工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类中“二十五、水运”中的第 2 款“港口枢纽建设：码头泊位建设……”，符合国家产业政策要求。	符合

由上表可知，本工程建设符合福建省大气污染防治行动计划的相关要求。

3.4.4.2 与福建省水污染防治行动计划工作方案的符合性分析

2015 年 6 月，福建省人民政府印发了《福建省水污染防治行动计划工作方案》（闽政〔2015〕26 号），本工程与该文件的符合性分析详见表 3.4.6 所示。

表 3.4.6　与福建省水污染防治行动计划工作方案的符合性分析

闽政〔2015〕26 号	本工程	符合性
强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业园区污染集中治理，园区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施，新建、升级工业园区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施	生活污水经生活污水处理站处理，设备清洗废水、机修油污水经过含油污水处理设施预处理后并入含尘污水处理站处理，冲洗废水及初期雨污水经含尘污水处理站处理达标后回用。	符合
航行于我省水域的国际航线船舶，要实施压载水交换或安装压载水灭活处理系统	本码头船舶压载水经船舶处理系统处理灭活后按海事部门的具体要求到指定海域排放	符合

加快垃圾接收、转运及处理处置设施建设，提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力及污染事故应急能力	到港船舶生活垃圾、船舶生活污水及含油污水由有资质单位接收处理	符合

由上表可知，本工程建设符合福建省水污染防治行动计划的相关要求。

3.4.4.3 与《福州市生态环境局关于发布福州市 2024 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（榕环保综〔2025〕1 号）的符合性分析

2025 年 1 月 9 日福州市人民政府办公厅发布《福州市生态环境局关于发布福州市 2024 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（榕环保综〔2025〕1 号），本工程与福州市生态环境分区管控要求协调性分析如下：

经查询福建省生态环境分区管控数据应用平台，本工程用地范围涉及环境管控单元为连江可门经济开发区（ZH35012220003）、可门交通运输用海区（HY35010020014），与管控单元要求的符合性分析见下表。

表 3.4.7　本工程与福州市环境管控单元准入要求的符合性分析

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		本工程符合性分析	是否符合
连江可门经济开发区	重点管控单元	空间布局约束	1.禁止引进集中电镀项目，企业配套电镀工序必须达到废水零排放。 2.可适度布局建设己内酰胺（CPL）项目。 3.居住用地周边禁止布局潜在废气扰民的建设项目。	1.本工程为交通运输业、装卸搬运和仓储业，不属于管控要求的禁止建设的电镀等项目； 2.码头及散货堆场通过设置防风抑尘网及喷林抑尘装置等后，对周边居民产生的环境影响较小。	符合
		污染物排放管控	1.完善建设污水收集管网，确保园区内所有工业废水、生活污水纳入污水处理厂处理并达标排放。 2.落实新增 VOCs 排放总量控制要求。 3.石油化工行业全面推行 LDAR（泄漏检测与修复）技术。	1. 生活污水经生活污水处理站处理，设备清洗废水、机修油污水经过含油污水处理设施预处理后并入含尘污水处理站处理，冲洗废水及初期雨污水经含尘污水处理站处理，上述废水均处理达标后回用，不排放； 2.本工程为通用泊位码头工程，无 VOCs 污染物排放； 3.本工程非石油化工行业，不涉及 LDAR（泄漏检测与修复）。	符合
		环境风险防控	1.切实加强化工等重污染行业、企业污染及应急防控，所有化工企业，要配套建设事故应急池和雨水总排口切换阀，配备应急救援物资，安装特征污染物在线监控设施。 2.建设企业、园区和周边水系三级环境风险防控工程，确保有效拦截、降污和导流；受园区排污影响的周边水系应建设应急闸门，防止泄漏物和消防水等排入外环境。 3.应采取有效措施防止园区建设对区域地下水、土壤造成污染。	1.本工程为通用码头工程，非化工行业，但港区仍需按本评价要求配备相应的应急救援物资； 2.本码头已建立风险防控体系，污水经处理后回用，不外排； 3.本工程储运货种均为散杂货，无危险化学品，不属于土壤、地下水污染重点监管单位。	符合

		资源开发效率要求	实施集中供热，鼓励使用电或天然气等清洁能源。	本工程不涉及加热工艺，因此不涉及集中供热。	符合
可门交通运输用海区	重点管控单元	空间布局约束	1.禁止在港口区进行与港口作业无关或有碍港口作业安全的活动。禁止渔业增养殖、捕捞等用海活动。禁止准入排放含油废水的项目。 2.落实国家围填海管控规定，除国家重大项目外，全面禁止围填海。依法依规集约利用，强化生态保护修复。 3.保障港口用海，允许适度改变海域自然属性。 4.保护深水港口岸线资源，河口区域交通运输工程建设应保障泄洪通道畅通和防洪防潮安全。	1.本工程为通用码头工程，不进行养殖、捕捞等用海活动，污废水均经处理后回用，不排放； 2.本工程不涉及新增围填海，申请用海均为港池及透水构筑物用海，后方堆场及公辅工程均利用现有陆域； 3.本工程为港口项目，不改变海域自然属性； 4.本工程不影响泄洪通道畅通和防洪防潮安全。	
		污染物排放管控	1.建设港口船舶含油污水、压载水、洗舱水和船舶垃圾接收处理设施，严格控制港区污染物的排放，不得对周边渔业水域等海洋环境造成污染。 2.禁止船舶及相关作业活动违法向海洋排放油类、油性混合物，含油污水及其他污水，船舶垃圾、废弃物和其他有毒有害物质。 3.严格执行船舶污染物排放标准，实施船舶水污染物分类管理。严禁未取得船检证书的新建船舶投入运营。	1.本工程为通用码头工程，非化工行业，但港区仍需按本评价要求配备相应的应急救援物资； 2.本码头需建立风险防控体系，污水经处理后回用，不外排； 3. 船舶污水及垃圾由船舶自身处理后随船带走。	
		环境风险防控	开展海上溢油及危险化学品泄漏污染近岸海域风险评估，建立溢油、化学品事故环境风险防范机制，并配备相适应的应急力量。	本工程应在投产前将按规定完成突发环境事件应急预案的编制及备案工作，并按规范配备相应的应急物资，建立区域联防联控机制，有效防范环境风险。	
		资源开发效率要求	无	无	

3.4.5 与湿地相关政策的符合性分析

根据福建省林业厅 2017 年公布的福建省第一批省重要湿地保护名录，共计 50 处重要湿地。项目用海未占用重要湿地，项目论证范围内未存在有重要湿地。根据连江县人民政府公布的连江县一般湿地名录登记表和分布图，项目用海没有占用一般湿地，具体详见**错误!未找到引用源。**所示。

3.4.5.1 与《中华人民共和国湿地保护法》的符合性分析

为了加强湿地保护，维护湿地生态功能及生物多样性，保障生态安全，促进生态文明建设，实现人与自然和谐共生，《中华人民共和国湿地保护法》已由中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2021 年 12 月 24 日通过， 自 2022 年 6 月 1 日起施行。根据中华人民共和国湿地保护法第二十八条规定禁

止下列破坏湿地及其生态功能的行为：（一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；（四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞， 过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。

3.4.5.2 与《福建省湿地保护条例》的符合性分析

为了加强湿地保护，维护湿地生态功能及生物多样性，保障生态安全，促进生态文明建设，实现人与自然和谐共生，根据《中华人民共和国湿地保护法》等有关法律、行政法规，结合福建省实际，制定《福建省湿地保护条例》，自 2023 年 1 月 1 日起施行。《福建省湿地保护条例》第二十三条规定禁止破坏湿地及其生态功能的行为同《中华人民共和国湿地保护法》相同。

项目建设没有永久性截断自然湿地水源；项目施工和运营期间不会向周边海域排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水等，施工过程中产生的固体废物会统一清运至当地垃圾处理场处理，不会向周边区域倾倒；项目不涉及种植养殖行为，不存在法律认定的其他破坏湿地及其生态功能的行为。项目运营期间，在严格落实相关环保与生态用海措施的前提下，项目用海基本不会对周边湿地的生态功能产生影响。因此，项目建设符合《中华人民共和国湿地保护法》有关禁止破坏湿地及其生态功能行为的相关要求。

综上所述，本工程建设符合《中华人民共和国湿地保护法》和《福建省湿地保护条例》。

3.4.6 与港口建设项目环境影响评价文件审批原则符合性分析

《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）适用于沿海、内河港口建设项目环境影响评价文件的审批。本工程与港口建设项目环境影响评价文件审批原则的符合性分析详见所示；通过分析可知，本工程建设符合《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》。

表 3.4.8　工程建设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

序号	环境影响评价文件审批原则	符合性分析
1	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。	符合。本工程建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，与相关规划相协调，满足《福州港总体规划（2035 年）》规划环

		评及其审查意见的要求。
2	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。	符合。本工程码头港区不占用自然保护区等法律法规禁止占用的区域。本码头主要风险源为船舶碰撞导致的溢油事故，不涉及与居民集中区的距离。
3	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。	符合。本工程不涉及鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等，不涉及湿地保护区，本评价已提出施工期增殖放流要求等生态修复措施。
4	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，排污口设置符合相关要求。	符合。生活污水经生活污水处理站化粪池处理，设备清洗废水、机修油污水经过含油污水处理设施预处理后并入含尘污水处理站处理，冲洗废水及初期雨污水经含尘污水处理站处理达标后回用。
5	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。	符合。本码头装卸时在接料斗上部安装防风围挡以及喷水抑尘装置，对煤炭落料产生的粉尘进行喷湿处理，散货堆场设置 20m 高的防风抑尘网，堆场内设置喷淋抑尘装置等，煤炭由带盖板的封闭货运汽车经洗车池冲洗后运输出港，15#、16#、17#泊位设置三套岸电系统；在采取上述措施后，粉尘排放符合相关标准，不会对周边环境敏感目标造成重大不利影响。
6	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。	符合。本工程采取对主要噪声设备进行减振、隔声、消声处理等措施；港区生活垃圾由环卫部门统一清运，码头面及道路清扫煤渣、含泥污水沉淀污泥回收后送回煤炭散货堆场，生活污水处理站处理污泥送当地垃圾场处理，含油废抹布及手套、港区机修废物、废润滑油及废油泥委托有资质的单位接收处置，含油废抹布及手套混入生活垃圾处置；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。

7	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。	符合。本工程船舶生活污水和含油污水以及船舶生活垃圾委托有资质的单位接收处置，到港船舶压载水在公海置换新水后在规定的海域排放。
8	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。	符合。本工程对陆域为净地交付，开山等不在本次评价范围内；施工期生活污水、生产废水、废气、噪声、固体废物等本评价均已提出防治或处置措施。
9	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。	符合。本工程针对船舶溢油事故提出了环境风险防范措施和编制应急预案的要求。
10	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。	不涉及。本工程为新建项目。
11	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。根据需要和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	符合。本工程制定了废水、废气、噪声、海洋环境等跟踪监测计划。
12	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。	符合。本工程估算了生态保护措施等环保投资、明确了实施主体和实施时段。
13	第十四条 按相关规定开展了信息公开和公众参与。	符合。按照《环境影响评价公众参与办法》开展公众参与。
14	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。	符合。本生态环境评价报告编制符合相关导则、技术规范要求。

3.4.7 选址合理性分析小结

本工程的选址符合产业政策，以及《福州港总体规划（2035 年）》及其规划环评、《连江县海水养殖水域滩涂规划（2018-2030）》、《福建省海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》、《福州市“十五五”生态环境保护规划》、《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（征求意见稿）》、《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》、《福州市国土空间总体规划（2021-2035）》、《连江县国土空间总体规划（2021-2035）》、《福建省大气污染防治行动计划实施细则》、《福建省水污染防治行动计划工作方案》、《福州市生态环境分区管控方案（2024 年）》、《中华人民共和国湿地保护法》及《福建省湿地保护条例》；因此，本工程的选址是合理的。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 区域气候与气象

罗源湾港区属亚热带海洋性气候，常年气温较高，雨量充沛，受亚热带季风控制，冬季盛行东北风，夏季盛行西南风。根据连江县（1959~1980 年）和罗源县（1981~2010 年）气象站实测资料统计，工程附近各气象要素如下：

（1）气温

多年平均气温为 19.5℃；历年最高气温 39.6℃；历年最低气温-3.4℃；7 月为最热月，月平均气温为 28.8℃；最冷月出现在 1 月，月平均气温 10.3℃。

（2）降水

降水主要集中在 3-9 月，以 6 月为最多，月平均降水量为 276.5mm。其中，3-6 月为梅雨季节，7-9 月为台风影响降水。主要降水特征值如下：

多年平均降水量为 1673.1mm；累年最大年降水量 2480.7mm；累年最小年降水量 860.7mm；历年月最大降水量 747.9mm；历年日最大降水量 230.9mm；日降水量≥25mm 日数为 17.8 天。

（3）台风

台风是影响工程区域最主要的气象灾害之一，近 10 年对本区有影响的台风平均每年 5.4 次。受台风影响时，风力一般为 6-8 级，阵风 9-10 级，最大风速可达 40m/s 以上。台风期间往往伴随大浪和暴潮增水，具有一定的破坏性。

（4）雾

多年平均雾日数为 3.6 天，多发生在 1~5 月，年最多雾日数为 10 天。

（5）相对湿度

在海洋性气候的调节作用下，当地累年平均相对湿度为 79%，且以 6 月份平均相对湿度为最大，达 85%，11 月份最干燥，为 74%。

（6）雷暴

多年平均雷暴天数 15 天，最多为 32 天，最少为 8 天。湾外雷暴日数多余湾内。

4.1.2 渔业资源

罗源湾有宽阔平坦的滩涂和浅海水域，湾的周边有较多的小溪河注入，水质肥沃，适宜多种鱼、虾、藻、贝类的生长和繁殖，是发展海水增养殖的理想场所。罗源湾是

福建省主要海洋捕捞和水产养殖区，早期海洋捕捞渔获物有石斑鱼、鲨鱼、鲳鱼、鳗鱼、日本鳗鱼、黄鱼、带鱼、鲳鱼、马鲛鱼等，近几年由于罗源湾水产养殖密度加大，现在很难捕获到以上鱼类，捕捞渔船主要到湾外海域捕捞作业。目前在罗源湾内仍保留少量捕捞船，海洋捕捞主要品种为鳗鱼、虾蟹类、贝类等。

罗源湾周边海域地理位置优越，位于台湾海峡西北部，东海南部，是闽东渔场的一部分，渔业资源丰富，种类繁多。分布在该海域的鱼类主要是暖水性种类和暖温性种类。周边海域主要经济鱼类及其“三场一通道”分布情况如下：

（1）大黄鱼（Larimichthys crocea）

东海大黄鱼产卵场主要是吕泗洋，岱衢洋，大目洋，猫头洋，洞头洋和官井洋。官井洋大黄鱼产卵场主要位于青山岛以北，溪南半岛以南，三都岛以东，和东冲半岛以西水域，而青山岛以东北的官井洋水域是大黄鱼排卵的主要水域。

大黄鱼进入三沙湾一般是 5 月中上旬，从 5 月下旬起进入盛期，至 6 月下旬结束。秋季也有一个大黄鱼产卵季节，一般在 10 月，因此，10 月也有大黄鱼鱼卵仔鱼出现。鱼卵仔鱼大多集中在三都岛北侧，白马港口，盐田港口，以及附近礁石密布的海域。这里浮游动物数量繁多，饵料丰富适合大黄鱼仔稚鱼在此生长。此外溪南半岛南端和东冲岛之间的水域，东安岛附近的海域也是大黄鱼仔稚鱼生长肥育的场所。

工程区距官井洋大黄鱼的“三场一通道”最近约 20km。

（2）带鱼（Trichiurus lepturus）

我国南方沿海的带鱼每年沿东海西部边缘随季节不同作南北向移动，春季向北作生殖洄游，冬季向南作越冬洄游，故东海带鱼有春汛和冬汛之分。带鱼的产卵期很长，一般以 4 月~6 月为主，其次是 9 月~11 月，一次产卵量在 2.5 万粒~3.5 万粒之间，产卵最适宜的水温为 17℃~23℃。

生殖洄游：每年三月底或四月初，随着台湾暖流的增强、沿岸水温逐渐上升。性腺逐渐成熟的鱼群，由外海向沿岸 10~25m 浅水区、15~18℃水温海域洄游。每年四至九月，向北产卵洄游的带鱼沿途在温台渔场、舟山渔场、吕泗渔场产卵。产卵时的最适水温为 18℃，五月下旬至七月为主要产卵期。

工程区距带鱼“三场一通道”最近距离大于 100km。

（3）三疣梭子蟹（Portunus trituberculatus）

产卵群体分布较广，遍布江、浙、闽沿岸浅海及岛屿周围水域，以浙江近海数量较多。3~4 月分布在浙江中南部沿海，5~6 月，密集于浙江北部海域。主要分布在 30°

00′~32° 00′N，124° 00′E 以西海域，抱卵雌蟹主要分布在沿岸 20~40m 水深海域，产卵场底层水温 13.0~17.0℃，底层盐度内侧海区为 16.00~30.00，外侧海区为 33.00。

索饵群体包括幼蟹和成蟹两个群体。由于个体大小不同，其分布海域也不一样。幼蟹分布在沿岸浅水海区，成蟹分布在外侧深水海域。8~9 月其中心分布区在长江口、吕泗大沙渔场和海礁北部一带海域，中心渔场底层水温 19.0~22.0℃，底层盐度 30.00~34.00。10~11 月，渔场高盐水舍向南退缩，吕泗、长江口区水温开始下降，索尔群体南移，在浙江中南部的鱼山、大陈以东海域，形成中心渔场。东海区梭子蟹比较集中的越冬场有两处，一是在鱼山、温台渔场水深 40~70m 的海域，底层水温 15.0~18.0℃，盐度 32.00~34.00。另一处在福建沿海水深 25~50m 海域。

冬季梭子蟹分布在底层水温 12.0℃以上海域越冬，春季随着水温回升，性成熟个体自南向北，从越冬海区向近岸浅海、河口、港湾作产卵洄游。3~4 月在福建沿岸 10~20m 水深海域，4~5 月在浙江中南部沿岸海域，5~6 月在舟山、长江口 30m 以浅海域产卵。产卵后的群体，分布在长江口、舟山渔场索饵。6~8 月孵出的幼蟹分布在沿岸浅海区肥育、成长，秋季个体逐渐长大并向深海水区移动，8～9 月近海水温继续上升，外海高盐水向北推进，产卵后的索饵群体和当年成长的群体一起，北移至长江口、吕泗、大沙渔场，10 月以后，随着北方冷空气南下，沿岸水温逐渐下降，索饵群体自北向南，自浅水区向深水区作越冬洄游。

工程区距离三疣梭子蟹最近产卵场位置较远，超过 30km。

4.1.3 浅滩和滩涂资源

罗源湾滩涂浅海资源丰富，滩涂面积为 73.63km^2，占湾内水域总面积的 45%，按海岸湿地生态系分类划分属于光滩湿地类型，局部潮滩还有残留稀疏红树林生长，主要分布在连江海域，罗源县仅在碧里和廪尾一带分布，底质为粉砂质粘土，潮滩滩面平缓。浅海面积（20m 等深线）74.85km^2，其中 0-5m 等深线 44.36km^2，5-10m 水深海湾面积 19.53km^2，10-20m 水深海湾面积 10.96km^2。

罗源湾的浅海和滩涂主要用于围垦开发和养殖。历史上罗源县和连江县人民多次进行围垦活动，大型围垦主要有大官坂围垦、松山围垦等。

4.1.4 海洋旅游资源

罗源湾周边地区气候宜人，风景秀丽，名胜古迹众多。主要有碧岩风景区、水上运动娱乐中心等。罗源湾周边地区的旅游资源基本处于初期开发阶段。

罗源湾滨海旅游主要是形成具有罗源湾特色的山海旅游体系，包括迹头白鹭保护区、松山围垦区水上公园、海滨旅游度假公园、白水湾红树林风景区等。随着旅游开发力度的逐步加大，滨海旅游资源将逐步得到开发利用，前景广阔。

4.2 水动力及冲淤环境现状调查与评价

略。

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 海水水质环境质量现状调查与评价

为评价项目区域附近海域水环境质量现状，本评价委托福建创投环境检测有限公司于 2026 年 9 月 7 日秋季大潮期间对评价海域进行海洋水质环境质量现状调查。

4.3.1.1 监测站位

略。

4.3.1.2 监测项目与分析方法

（1）监测项目：水深、pH 值、盐度、水温、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）、油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬，共计 21 项。

（2）分析方法

水质监测与分析方法见表 4.3.1 所示。

表 4.3.1　海域水质分析方法

检测项目	检测方法	检出限	检测仪器/（管理编号）
水深	海洋调查规范第 2 部分：海洋水文观测 GB/T 12763.2-2007　4.8 水深测量 钢丝绳测深法	/	/
pH 值	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007　26 pH 计法	/	便携式 pH 计 Bante220（CTS-379）
盐度	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007　29.1 盐度计法	/	电导率/TDS/盐度电阻率仪 SX713（CTS-007）
水温	海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测 GB/T 12763.2-2007　5 水温观测	/	温度计
悬浮物	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007　27 重量法	2 mg/L	准微量电子天平 EX225ZH/AD（CTS-120）
溶解氧	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007　31 碘量法	0.042 mg/L	滴定管（A 级）
化学需氧量	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007　32 碱性高锰酸钾法	0.15 mg/L	滴定管（A 级）
活性磷酸盐	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007　39.1 磷钼蓝分光光度法	0.00062 mg/L	可见分光光度计 721G（CTS-469）
亚硝酸盐	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007　37 萘乙二胺分光光度法	0.0003 mg/L	紫外可见分光光度计 752N（CTS-053）

硝酸盐	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 38.1 镉柱还原法	0.0006 mg/L	
氨	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 36.1 靛酚蓝分光光度法	0.0007 mg/L	紫外多参数水质综合检测仪 HM-U800（CTS-278）
油类	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 13.2 紫外分光光度法	0.0035 mg/L	紫外可见分光光度计 752N（CTS-053）
硫化物	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 18.1 亚甲基蓝分光光度法	0.0002 mg/L	可见分光光度计 721G（CTS-270）
挥发性酚	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 19 4-氨基安替比林分光光度法	0.0011 mg/L	可见分光光度计 721G（CTS-270）
铜	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 6.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.2 ug/L	原子吸收分光光度计 AA-7003G（CTS-068）
铅	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 7.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.03 ug/L	
锌	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 9.1 火焰原子吸收分光光度法	3.1 ug/L	原子吸收分光光度计 TAS990AFG （CTS-001）
镉	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB17378.4-2007 8.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.01 ug/L	原子吸收分光光度计 AA-7003G（CTS-068）
汞	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 5.1 原子荧光法	0.007 ug/L	原子荧光光度计 AFS-8500（CTS-306）
砷	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 11.1 原子荧光法	0.5 ug/L	原子荧光光度计 AFS-230E（CTS-045）
总铬	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 10.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.4 ug/L	原子吸收分光光度计 AA-7003G（CTS-068）

4.3.1.3 监测时间与频率

于 2026 年秋季的大潮期调查 1 次，调查时间为 2026 年 9 月 7 日。

4.3.1.4 评价标准与方法

（1）评价标准

根据《福建省近岸海域环境功能区划》及监测点位分布情况，各个站位拟执行的海洋环境质量标准详见表 4.3.2 所示。

表 4.3.2 各站位拟执行的海洋环境质量标准

站位	拟执行评价等级			
	期限	水质	沉积物	生物质量
B2、B3、B4、IZ1、IZ2	近期	3	2	1
	远期	3	2	1
B1、B5、B6、B7、B8、B9、B10	近期	2	1	1
	远期	2	1	1

（2）评价方法

根据监测结果，采用导则推荐的单项评价“标准指数法”，即：

单项水质评价因子 i 在第 j 点的标准指数：

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

式中：$S_{i,j}$—水质评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$—水质评价因子 i 在第 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si}—评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \qquad DO_j > DO_f$$

$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \qquad DO_j \leq DO_f$

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

DO_s—溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_j—溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L。

DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L，对于盐度比较高的湖泊、水库及近海河口、近岸海域，DO_f=（491-2.65S）/（33.5+T）；

T 为水温，℃；

S 为实用盐度符号，量纲为 1。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \qquad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \qquad pH_j > 7.0$$

式中：$S_{pH,j}$—pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j—pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}—评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su}—评价标准中 pH 值的上限值。

4.3.1.5 海域水质调查结果评价

本次监测调查站位 B4 的 pH 值、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）、油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬含量均符合第三类海水水质标准；B2、B3 的 pH 值、溶解氧、化学需氧量、油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬含量均符合第三类海水水质标准，活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）超过第三类海水水质标准，B1、B5~B10 站点的 pH 值、溶解氧、化学需氧量、油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、

汞、砷、总铬含量均符合第二类海水水质标准，B1、B7、B8、B9 的活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）超过第二类海水水质标准，B6、B10 的无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）超过第二类海水水质标准，主要原因可能是受到罗源湾沿岸海水养殖的影响，以及罗源湾为半封闭海湾，水体交换条件较差。

以各站位所执行的海水水质标准等级评价，无机氮样品超标率为 64%，活性磷酸盐样品超标率为 79%，其余指标均未超标。

4.3.2 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

为了解评价海域沉积物质量现状，本评价委托福建创投环境检测有限公司于 2026 年 9 月 7 日秋季大潮期间于项目评价海域进行海洋沉积物环境质量现状调查。

4.3.2.1 站位布设

略。

4.3.2.2 调查项目及分析方法

（1）调查项目

油类、铜、锌、铅、镉、汞、铬、砷、有机碳、硫化物，共计 10 项。

（2）分析方法

表 4.3.3 沉积物调查分析方法

检测项目	检测方法	检出限	检测仪器/（管理编号）
油类	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 13.2 紫外分光光度法	3.0×10^{-6}	紫外可见分光光度计 752N（CTS-053）
铜	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 6.1 无火焰原子吸收光度法	0.5×10^{-6}	原子吸收分光光度计 AA-7003G（CTS-068）
锌	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 9 火焰原子吸收光度法	6.0×10^{-6}	原子吸收分光光度计 TAS990AFG（CTS-001）
铅	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 7.1 无火焰原子吸收光度法	1.0×10^{-6}	原子吸收分光光度计 AA-7003G（CTS-068）
镉	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 8.1 无火焰原子吸收光度法	0.04×10^{-6}	原子吸收分光光度计 AA-7003G（CTS-068）
汞	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 5.1 原子荧光法	0.002×10^{-6}	原子荧光光度计 AFS-8500（CTS-306）
铬	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 10.1 无火焰原子吸收分光光度法	2.0×10^{-6}	原子吸收分光光度计 AA-7003G（CTS-068）
砷	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 11.1 原子荧光法	0.06×10^{-6}	原子荧光光度计 AFS-230E（CTS-045）
有机碳	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 18.1 重铬酸钾氧化-还原容量法	/	滴定管（A 级)
硫化物	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 17.1 亚甲基蓝分光光度法	0.3×10^{-6}	可见分光光度计 721G（CTS-270）

4.3.2.3 监测时间与频率

于 2026 年 9 月 7 日，9 月 14 日（秋季）调查 1 次。

4.3.2.4 评价方法

沉积物质量评价采用单因子评价方法。每种污染物的单因子标准指数，可以反映该种污染物的环境影响程度，其计算式为：$S=C/C_S$

式中 S：为标准指数；

C：为某项参数的实测值；

C_S：为某项参数的评价标准。

4.3.2.5 监测与评价结果

2026 年 9 月的沉积物质量采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中分级标准进行评价，评价采用单因子标准指数法，评价结果见**错误!未找到引用源。**。本次调查结果显示，B2、B3、B4、IZ1、IZ2 站沉积物质量符合第二类海洋沉积物质量标准，其余站位沉积物质量符合一类海洋沉积物质量标准。

4.3.3 海洋生物质量现状调查与评价

为了解评价海洋生物质量现状，本评价委托福建创投环境检测有限公司于 2026 年 9 月 7 日秋季大潮期间于项目评价海域进行海洋生物质量现状调查与评价。

4.3.4.1 站位布设

略。

4.3.4.2 调查项目及分析方法

（1）调查项目

总汞、镉、铅、铜、砷、铬、锌、石油烃，共计 8 项。

（2）分析方法

表 4.3.4　海洋生物质量调查分析方法

检测项目	检测方法	检出限	检测仪器/（管理编号）
总汞	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007　5.1 原子荧光法	0.002×10^{-6}	原子荧光光度计 AFS-8500（CTS-306）
镉	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007　8.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.005×10^{-6}	原子吸收分光光度计 AA-7003G（CTS-068）
铅	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007　7.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}	原子吸收分光光度计 AA-7003G（CTS-068）
铜	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007　6.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-6}	原子吸收分光光度计 AA-7003G（CTS-068）
砷	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007　11.1 原子荧光法	0.2×10^{-6}	原子荧光光度计 AFS-230E（CTS-045）

铬	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007 10.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}	原子吸收分光光度计 AA-7003G（CTS-068）
锌	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007 9.1 火焰原子吸收光度法	0.4×10^{-6}	原子吸收分光光度计 TAS990AFG（CTS-001）
石油烃	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007 13 荧光分光光度法	0.2×10^{-6}	荧光分光光度计 F-320（CTS-236）

4.3.4.3 监测时间与频率

于 2026 年 9 月 16 日调查 1 次。

4.3.4.4 评价方法

海洋生物质量评价采用单因子评价方法。每种污染物的单因子标准指数，可以反映该种污染物的环境影响程度，其计算式为：$S=C/C_S$

式中 S：为标准指数；

C：为某项参数的实测值；

C_S：为某项参数的评价标准。

4.3.4.5 海洋生物监测与评价结果

年 9 月 16 日在罗源湾周边海域共采集了哈氏仿对虾、牡蛎、少鳞鳟 3 种海洋生物开展生物质量检测。

（1）贝类检测结果及评价

2026 年 9 月所采集的贝类生物体中总汞、镉、铅、砷、铬、石油烃含量均符合第一类生物质量标准；贝类体内铜、锌含量超过第一类生物质量标准而符合三类生物质量标准，这应与贝类体易于富集重金属有关。

（2）鱼类及甲壳类检测结果及评价

2026 年 9 月采集的鱼类及甲壳类的生物体内铜、锌、铅、镉、汞含量均符合 HJ1409-2025 中附录 C 要求；砷含量超过 HJ1409-2025 中附录 C 要求，这可能与哈氏仿对虾、少鳞鳟对食用吸收了海水中无机砷的藻类的食物链富集现象有关。

4.3.5 海洋生态环境质量现状调查与评价

本评价委托福建创投环境检测有限公司于 2026 年 9 月 7 日秋季大潮期间于项目评价海域进行海洋生态环境质量现状调查与评价。

4.3.6.1 站位布设

略。

4.3.6.2 调查项目及分析方法

（1）调查项目

海洋生态：叶绿素-a、浮游植物、浮游动物、浅海大型底栖生物、潮间带大型底栖生物、鱼卵和仔稚鱼、游泳动物，共计 7 项。

（2）分析方法

本次调查分析方法及标准按《海洋监测规范》、《海洋调查规范》、《海洋监测技术规程》执行。

表 4.3.5 海洋生态调查项目分析方法

检测项目	检测方法	检测仪器/（管理编号）
叶绿素-*a*	海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测 GB 17378.7-2007 8.2 分光光度法	可见分光光度计 721G（CTS-270）
浮游植物	海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测 GB 17378.7-2007 5 浮游生物生态调查	生物显微镜 BM-1000（CTS-028） 体视显微镜 XTZ-D（CTS-082） 电子天平 HZK-JA510（CTS-266）
浮游动物		
浅海大型底栖生物	海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测 GB 17378.7-2007 6 大型底栖生物生态调查	
潮间带大型底栖生物	海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测 GB 17378.7-2007 7 潮间带生物生态调查	
鱼卵和仔、稚鱼	海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查 GB/T 12763.6-2007 9 鱼类浮游生物调查	
游泳动物	海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查 GB/T 12763.6-2007 14 游泳动物调查	电子天平 HZY-6202（CTS-265）

4.3.6.3 监测时间与频率

于 2026 年 9 月秋季调查 1 次，调查时间为 2026 年 9 月 7 日、9 月 13 日、2026 年 9 月 16 日。

4.3.6.4 样品采样及检测

叶绿素-a：按照测站水深分层采集，测站水深在 15m 以内的站位，分别采表、底两层水样；水深大于 15m 的站位，分别采表、中、底三层水样。各层样品单独分析，不要混合。样品加入 10g/L 的碳酸镁悬浮液 3mL，混匀，冷藏保存，样品带回实验室分析。水样用 0.45μm 的纤维素酯微孔滤膜过滤，过滤了水样的滤膜加 10mL 丙酮溶液（9+1）摇荡，冷藏提取 14h~24h。

浮游植物：采样层次与叶绿 a 同步，每个层次采集水样 0.5L，样品用鲁哥试剂固定后带回实验室，静置 24h 以上进行浓缩，经多次浓缩至 20mL 左右。用移液管移取定量藻液置于浮游植物计数框，盖上盖玻片后移到生物显微镜下进行种类分析和计数，再进行计算。

浮游动物：用浅水II型浮游生物网自底至表垂直拖网，用样品体积量 5%的中性甲醛溶液固定。以湿重法称取浮游动物的重量，在生物显微镜下对标本进行鉴定和计数。

浅海大型底栖生物：采用 0.05m^2 的挖泥斗，每测站采集泥样 4 次，合并成一个样

品，样品经淘洗，用网目孔径为 2mm、1mm 和 0.5mm 套筛逐级分选出生物样品，用 5%中性甲醛溶液固定。

潮间带大型底栖生物调查，潮区的划分参照当地潮汐表将潮间带划分高潮区、中潮区、低潮区。每站用 25cm×25cm 定量取样框，每样间隔 1m，取 4 样框合为一份样品（岩石相取 2 样框合为一份样品），样品经淘洗后以网目孔径为 1mm 套筛逐级分选出标本，套筛内残渣固定保存带回实验室，在解剖镜下分选出标本。在进行定量取样的同时，在定量采样点附近进行定性采集与生态观察。

鱼卵和仔、稚鱼：采用浅水I型浮游生物网进行垂直定量采集，采用大型浮游生物网进行水平拖曳定性采集，所获样品经 5%甲醛溶液固定，在生物显微镜下对标本进行鉴定和计数。

游泳动物：根据监测方案要求，本工程共有 6 个站位，使用拖网调查。扫海宽度为 3m，其中网囊网目为 3cm，每网拖拽约 60 分钟，平均拖速约 3.0kn，对渔获物进行分品种渔获重量和尾数统计，记录网产量。

4.3.6.5 调查结果

总体来看，本次调查游泳动物重量多样性指数较高，多样性指数 *H'*平均值大于 3；浮游植物、浮游动物、浅海大型底栖生物、潮间带大型底栖生物和游泳动物数量多样性指数较低，多样性指数 *H'*平均值低于 3。其中浮游植物多样性指数 *H'*平均值为 1.84；浮游动物多样性指数 *H'*平均值为 2.75；浅海大型底栖生物多样性指数 *H'*平均值为 2.84；潮间带底栖生物多样性指数 *H'*平均值为 2.38；游泳动物尾数多样性指数 *H'*平均值为 2.83，重量多样性指数 *H'*平均值为 3.20。

4.3.7 环境空气质量现状调查与评价

4.3.7.1 环境空气达标区判定

本评价大气常规监测项目日平均浓度数据引用 2024 年福州市连江县各月常规监测数据统计报告，按照《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）的评价标准，连江县区空气环境中 SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、O_3、$PM_{2.5}$ 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准要求，连江县属于环境空气质量达标区域。

4.3.7.2 大气现状补充监测

（1）监测点位布设

为了解本工程所在区域的大气环境现状，本评价委托福建创投环境检测有限公司

于 2026 年 9 月 7 日~9 月 13 日在项目厂界下风向保护目标下屿村布设 1 个点位进行大气环境质量现状监测。

（2）监测分析方法

环境空气监测项目分析方法详见表 4.3.6 所示。

表 4.3.6　环境空气质量监测分析方法

检测项目	检测方法	检出限	仪器型号/编号
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	0.007 mg/m^3	电子分析天平 EP85A（CTS-436） 恒温恒湿称重系统 AMS-CZXT-225A（CTS-193）

（3）监测结果及评价

①评价方法

监测结果采用占标率对现状进行评价，评价计算公式为：

$$P_i = \frac{Ci}{C_{oi}}$$

式中：C_i——i 污染物不同采样时间的浓度值，ug/m^3；

C_{oi}——i 污染物环境质量标准，ug/m^3；

P_i——污染物占标率。

当 $P_i \geq 100\%$时，表示 i 污染物超标，$P_i < 100\%$时，为未超标。

②评价结果

各监测点 TSP 日均浓度最大占标率为 28.33%，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中二级标准要求。

4.3.8 声环境质量现状调查与评价

4.3.8.1 声环境质量现状调查

（1）监测位置、时间

本评价委托福建创投环境检测有限公司于 2026 年 9 月 12 日~9 月 14 日对项目厂界进行声环境现状监测。

（2）监测方法

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）所规定的方法进行。

（3）监测频次

监测 2 天，昼夜各一次（夜间监测在晚上 22:00 以后），现状监测点噪声监测 10min。

4.3.8.2 声环境现状评价

根据噪声现状监测结果，声环境保护目标颜岐村昼间及夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；厂界昼间及夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准；厂界外疏港铁路西北侧监测点位昼间及夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4b 类标准。

4.3.9 陆域生态环境质量现状调查与评价

略。

4.4 区域污染源调查

略。

5 环境影响预测与评价

5.1 水动力环境影响预测与评价

略。

5.2 水环境影响分析与评价

本工程施工期的悬浮物产生源主要为港池疏浚过程产生的悬浮物，对海水水质影响主要为悬浮物入海后，在海洋水动力的作用下扩散、输运和沉降，形成悬浮物浓度场，对海域环境产生影响。本次施工期悬浮泥沙环境影响预测与评价引用《福州港罗源湾港区可门作业区 15-17 号泊位工程海域使用论证报告书（报批稿）》中预测结果。

5.2.1.1 **疏浚产生悬浮泥沙扩散影响分析**

（1）悬浮泥沙扩散模型

①控制方程

泥沙在海水中的沉降、迁移、扩散过程，可采用二维对流扩散方程表示：

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc)+\frac{\partial}{\partial x}(uhc)+\frac{\partial}{\partial y}(vhc)=\frac{\partial}{\partial x}(h\cdot D_x\cdot\frac{\partial c}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(h\cdot D_y\cdot\frac{\partial c}{\partial y})-F\cdot h\cdot c+s$$

其中：

D_x, D_y 为 x, y 方向的扩散系数，扩散系数计算公式为 $D_t=K_t\frac{\Delta x^2}{\Delta t}$ ；

c 为悬浮泥沙浓度；

F 为衰减系数，$F=p\cdot ws$ ，p 为沉降概率，ws 为沉降速度；

s 为悬浮泥沙排放源强，$s=Qs\cdot Cs$ ，Qs 为排放量，Cs 为悬浮泥沙排放浓度。

②边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：

入流：$C\Gamma=P0$，其中 Γ 为水边界，$P0$ 为边界浓度，模型计算增量影响，取 $P0=0$ 。

出流：$\frac{\partial c}{\partial t}+U_n\frac{\partial c}{\partial n^w}=0$ ，其中 U_n 为边界法向流速，n 为法向。

③初始条件

$c(x,y)\big|_{t=0}=0$ 。

（2）预测源强

根据本工程可研设计，本次施工时配备型号为 13m³抓斗式挖泥船，疏浚悬浮泥沙源强按照单艘 13m^3 抓斗式挖泥船挖泥作业时悬浮物发生量相当于 2.78kg/s。

（3）悬沙入海代表点选取

根据本工程可研设计，拟对码头停泊、回旋水域和进港航道进行疏浚；因此施工期入海悬浮泥沙主要产生于码头停泊、回旋水域和进港航道。本次对施工期工程区悬浮泥沙的扩散输移范围和浓度变化进行预测。考虑码头同时施工时的最大不利影响，故采用 3 艘挖泥船同时施工。模拟计算过程中采用连续点源的方式，即假设挖泥没有间断，得到计算代表点出现的最大浓度值，由于是连续施工，包含了涨、落潮过程。

（4）悬浮泥沙扩散预测结果分析

模型通过对工程区码头停泊、回旋水域和进港航道疏浚进行计算，对每个区域内选取代表点进行模拟，得到该点悬浮泥沙最大可能扩散包络线面积，从而分析施工时对周边海域最大影响范围。本次悬浮泥沙浓度等值线取值分别为 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L。

从悬浮泥沙代表点影响范围分布图来看，施工过程中，工程区悬浮泥沙主要受 ENE-WSW 向涨落潮流作用影响，悬浮泥沙扩散范围整体呈现偏 ENE-WSW 向带状分布，高浓度区主要集中在疏浚区域。本工程施工过程中产生的悬浮泥沙扩散范围相对较小，主要扩散方向为疏浚区域的迎流和背流方向。不同位置疏浚时产生的悬浮泥沙影响范围略有不同，主航道及回旋水域水深较深，水动力条件较强，悬浮泥沙浓度稀释较快，扩散范围较小，浓度等值线分布梯度紧密。靠近泊位前沿疏浚，水深较浅，水动力条件较弱，悬浮泥沙扩散范围相对于主航道及回旋水域更大。

综合考虑码头停泊、回旋水域和进港航道疏浚作业，低浓度范围沿岸呈 ENE-WSW 向带状分布，WSW 侧扩散范围较大，ENE 侧扩散范围较小，可能造成的原因是泊位 WSW 侧流速较小，水深较浅，悬浮泥沙迁移、扩散稀释较慢，而 ENE 侧位于罗源湾南航道范围内，流速较大、水深较深，悬浮泥沙浓度稀释较快，高浓度范围仅局限于工程区周边。

经计算，悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的影响面积平均约 5.79km^2；悬浮泥沙浓度大于 20mg/L 影响面积约 2.71km^2；悬浮泥沙浓度大于 50mg/L 影响范围显著减小，影响范围面积约为 0.42km^2；悬浮泥沙浓度大于 100mg/L 影响范围存在极小面积扩散，约为 0.32km^2。整个作业过程中，悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的范围不涉及周边敏感目标。

（5）小结

本次选取代表点对工程各施工阶段入海悬浮泥沙扩散进行模拟，进而获取工程施工过程中悬浮泥沙扩散的最大包络线范围。结果表明，高浓度范围仅局限于工程区临近水域，悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的范围不涉及周边敏感目标，从对周边敏感目标的影响来看，整个施工过程中对周边海域影响较小，且工程施工为阶段性作业，对周边海域生态环境只产生短暂性影响，待工程施工完成后，将逐渐恢复该海域生态环境。

5.2.1.2 其他施工污水排放对海域水环境影响

施工过程的其它污水主要来自施工机械冲洗、施工船舶的舱底油污水和施工人员生活污水。施工期污水若不经处理直接排入海域，将污染局部海域水体。根据工程分析，本工程施工高峰期污水产生量详见表 3.2.1 所示。

根据相关规定，施工船舶必须设置油污储存舱（或容器），船舶油污水须由海事部门认可的接收单位接收处置，严禁在港区内排放。因此，在正常情况下不存在施工船舶废水污染港区海域的问题。

陆域施工人员的生活污水和施工机械设备冲洗污水，由施工单位建设临时化粪池和隔油沉淀池进行处理达标后排放，严禁陆域生活污水或施工废水直接排放入海。由于污水排放量小，污染负荷很小，对工程海域产生的不良影响较小。

5.2.2 运营期海洋水环境影响分析

5.2.2.1 本工程废水处理方式和排污方案

根据工程分析，本工程营运期的水污染源主要为港区生活污水、设备清洗废水、机修油污水、初期雨污水、船舶生活污水、船舶舱底含油污水、到港船舶压载水；其产生量及处理措施见表 5.2.1 所示。

表 5.2.1　本工程废水类别、污染物及污染治理措施

序号	废水类型	产生量 t/d	主要污染物	预处理措施	排放去向
1	港区生活污水	4.23t/d	COD、氨氮、SS 等	生活污水处理站	回用于散货堆场喷淋及绿化
2	设备清洗废水	7.68t/d	SS、石油类等	油污水处理站—>含尘污水处理站	
3	机修油污水	0.32t/d	SS、石油类等	含尘污水处理站	
4	冲洗废水	320t/d	SS 等		
5	初期雨污水	4128m^3/次（最大）	SS 等		
6	船舶生活污水	5.4t/d	COD、氨氮、SS 等	委托有资质的单位接收处置	
7	船舶舱底含油污水	19t/d	石油类等		
8	到港船舶压载水	7000t/艘	SS 等	公海置换新水后在规定的海域排放	

5.2.2.2 本工程营运期污水排放对海域水质影响分析

本工程营运期码头生活污水经生活污水处理站化粪池预处理达标后回用于绿化，与生产废水一并收集后排至经港区含油污水处理站即含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋，不外排；到港船舶含油废水、船舶生活污水要按海事部门的要求和规定进行处置。

综上分析，在落实上述措施后，本工程运营期产生的生活污水、生产废水及船舶污水均可以得到有效处置，对项目区附近海域水质产生的影响较小。

5.3 海洋沉积物环境影响分析与评价

5.3.1 施工入海泥沙对沉积物环境的影响分析

施工过程入海的泥沙在随潮流涨落运移过程中，其粗颗粒部分将迅速沉降于过程区附近海底，而细颗粒部分在随潮流向边滩运移过程中遇到平潮期流速趋于零而慢慢沉降于海底。散落泥沙的扩散运移和沉降的范围与泥沙的粒径、水深和流速有关。

根据工程分析，施工期的悬浮物产生源主要为疏浚和灌注桩施工过程产生的悬浮物，施工期的悬浮物主要来自本工程及其附近海域，它们的环境背景值与工程海域沉积物背景值相近或一样，施工过程只是将沉积物的分布进行了重新调整，对沉积物环境影响较小，不会明显改变工程海域沉积物的质量。

5.3.2 施工期污染物排放对沉积物环境的影响分析

污染物排放入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对沉积物环境造成影响。

本工程施工废污水主要为施工船舶含油污水、船舶生活污水、施工人员生活污水和施工机械清洗废水。施工船舶含油污水和生活污水由有资质船舶污水接收单位接收处理，污水不得外排；施工人员租用附近的民房，其生活污水进入村庄化粪池；施工机械清洗废水经隔油沉淀池处理后，回用于场地冲洗。此外，施工中要加强管理，并将施工生活垃圾和施工废弃物一同清运至垃圾处理场处理，避免直接排入海域，对工程海域沉积物的质量影响很小。

5.3.3 运营期水污染物排海对沉积物环境的影响分析

本工程营运期产生的废污水主要有船舶舱底含油废水、船舶生活污水、港区生产废水、港区生活污水以及初期雨水。根据分析结果，港区生活污水、船舶生活污水及

初期雨水输送至污水处理站处理后，作为场地抑尘、绿化灌溉水使用，不在港区排放；船舶舱底含油废水经集中收集上岸后交有资质的单位接收处理。经上述处理后营运期各类废（污）水对海域海洋沉积物环境影响较小。

根据类比同类散货码头工程经验，90%的煤尘在大风情况下也只迁移 600m 左右入海。煤尘沉降速度取经验值为 0.011m/s，15#-17#泊位前沿设计底高程-15.3m，因此煤尘粒沉降时间约为 1391s，涨落潮速度取 0.35m/s，则煤尘在海水里的运距约为 487m。因此，约在 1km 距离为半径范围内的海域里煤尘入海沉降对沉积物会产生一定影响，会使局部海域特别是码头前沿海域的表层沉积物类型和粒度组成发生变化，但增加量和影响程度很小；在采取本评价提出的环保措施后，煤尘入海的量可以得到有效控制，对海洋沉积物环境的影响也较小。

综上所述，本工程建设对海域沉积物环境的影响较小。

5.4 海洋生态环境影响分析与评价

5.4.1 施工期海洋生态影响分析

本工程施工期对海域生态环境产生的影响主要表现在：

（1）疏浚挖泥对底栖生物的破坏；

（2）工程施工导致作业区附近海水中悬浮物浓度增加对海洋生物造成的影响；

（3）施工船舶污水排放影响附近海区海水水质，对海洋生态环境造成影响。

5.4.1.1 疏浚工程对底栖生物资源的影响

本工程建设过程中需对港池、回旋水域等区域进行疏浚，疏浚施工时因挖掘作业将导致挖掘区原有的底栖生物消失，本工程疏浚挖泥总面积为 20.8049hm^2，该区域内的底栖生物将遭到破坏。根据 2026 年秋季罗源湾海域潮间带底栖生物生物量调查分析，罗源湾海域潮下带底栖生物的平均生物量 30.06g/m^2，以此推算，疏浚挖泥去底栖生物直接损失量约为 6.25t。

在疏浚作业结束后，疏浚区及周边的底栖生物群落将逐渐得到恢复并重新建立，一般情况下底栖生物重建群落需要二年或稍长时间，但是由于水深等生境因素的变化，恢复后的底栖生物群落与原来的群落相比有所不同，种类多样性将有所降低，群落结构将趋于简单化，群落的稳定性也将随之下降。

5.4.1.2 悬浮泥沙对生物资源的影响

本工程疏浚作业使作业区及附近海域悬浮物含量增加，根据海水环境影响预测结

果，疏浚工程总计将造成 5.79km^2 水域悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L，悬浮物浓度增加，海水透明度降低，对浮游生物、游泳动物、鱼卵仔稚鱼、底栖生物均会产生一定的影响。

（1）对浮游生物的影响

海水悬浮物含量增加会降低海水透明度，海洋浮游植物及藻类的光合作用将因此受到影响，对浮游生物的生长起到抑制作用，降低单位水体内浮游植物的数量。而对于浮游动物而言，海水中悬浮物含量增多，特别是大粒径悬浮物增多也会对其的存活和繁殖有明显的抑制作用，若海水中悬浮物浓度过大，悬浮物质会堵塞浮游桡足类的食物过滤系统和消化器官，从而对其的生存、生长发育产生危害。研究表明在悬浮物含量增量超过 10mg/L 的范围时，浮游生物的生长就将受到不良影响。

（2）对游泳动物的影响

本工程施工期将对悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的范围内海洋生物生长造成不良影响，根据海水环境影响预测结果，疏浚工程导致悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的水域面积约为 5.79km^2，该范围内海域水质超过第二类标准要求。海水中悬浮物浓度增加对鱼类的影响首先表现在悬浮微粒过多时将导致水的混浊度增大，透明度降低，不利于天然饵料的繁殖生长，影响鱼类的摄食活动；其次，水中大量存在的悬浮物也会使鱼造成呼吸困难和窒息现象，因为这些微粒随鱼的呼吸动作进入鳃部，将粘附于鳃瓣鳃丝及鳃小片上，不仅损伤鳃组织，而且将隔断气体交换的进行，严重时甚至导致窒息。

不同鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别，据有关实验数据：悬浮物质的含量水平为 80g/L 时，鱼类最多只能存活一天；含量水平为 6g/L 时，最对能存活一周；若每天做短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物浓度达到 2300mg/L，则鱼类能存活 3~4 周。通常认为，悬浮物质的含量达到 200mg/L 以下及影响期较短时，不会导致鱼类直接死亡，并且鱼类的活动能力较强，疏浚作业对其影响更多表现为驱散效应。因此，疏浚作业对鱼类的影响是暂时性的，即使过高的悬浮物浓度可能不会引起直接死亡，但其腮部会受到严重的伤害，影响今后的存活和生长。

虾蟹类因其本身生活习性，大多对悬浮泥沙具有较强的抗性，故工程施工对该海域虾蟹类的影响较小。

（3）对鱼卵、仔稚鱼的影响

疏浚施工入海的悬浮物将在一定范围内形成高浓度扩散场，悬浮颗粒将直接对海

洋生物仔幼体造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞生物的腮部造成窒息死亡，大量悬浮物会造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低很多，水体悬浮泥沙含量增大主要会影响鱼卵和仔稚鱼发育。

（4）对底栖生物的影响

底栖生物栖息于海底，对悬浮物多具有较强的耐受能力；但海水中的悬浮物大量增加仍会对其群落产生直接和间接的影响。根据宋强等的研究（2006 年）以及 Ellis（2002 年）的研究成果，较高的悬浮物浓度（如超过 100mg/L）将会造成滤食性贝类滤水率、摄食率和吸收效率显著降低，从而影响贝类生长。悬浮物浓度大量增加会消耗水中含氧，使得海水含氧浓度降低影响贝类呼吸；除此之外，对于以浮游生物为饵料的底栖生物而言，悬浮物还可通过影响浮游生物的生长间接对底栖生物产生影响。

（5）悬浮泥沙导致的海洋生物资源损失

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中规定：“海洋生物资源影响评价可参考 SC/T 9110 的要求”。因此，本次悬浮泥沙导致的海洋生物资源损失按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的有关污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估规程进行计算，属一次性损害的采用下列公式计算生物资源损失量：

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

式中：W_i—— 第 i 种类生物资源一次平均损失量，单位：尾、个、kg；

D_{ij}—— 某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位：尾/km^2、个/km^2、kg/km^2；

S_j—— 某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位：km^2；

K_{ij}—— 某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率（%）；

n —— 某一污染物浓度增量分区总数。

属持续损害的采用下列公式计算生物资源损失量：$M_i = W_i \times T$

式中，Mi 为累计损失量；T 为污染物持续影响周期数（一周期为 15 天）。

根据施工悬浮物影响预测计算结果，本工程 SPM 增量超标 10mg/L 的海域面积约为 5.79km^2，疏浚施工作业天数为 120 天，持续影响周期数取 8，平均水深取 13m。平

均资源密度参照项目现状调查数据。估算本工程港池和回旋水疏浚的造成的海洋生物资源损失量详见表 5.4.1 所示。

表 5.4.1　海洋生物资源受损量估算一览表

生物损失率、资源密度、受损量	各类生物平均损失率（%）及生物资源密度				
	鱼卵	仔稚鱼	游泳动物	浮游动物	浮游植物
各类生物损失率	30%	30%	10%	30%	30%
生物资源密度	1.06 个/m^3	0.48 个/m^3	292.67kg/km^2	617 个/m^3	90.17×10^4cell/L
一次性平均受损量	2.39×10^7 粒	1.08×10^7 尾	2203kg	1.39×10^{10} 个	2.04×10^{13}cell
持续性受损量	1.91×10^8 粒	8.67×10^7 尾	17624kg	1.11×10^{11} 个	1.63×10^{14}cell

注：平均水深取 12m。

5.4.1.3 施工期废水排放对海洋生态的影响

（1）海域施工废水排放对海洋生态的影响

本工程海域的施工船舶含油污水和施工船舶生活污水由施工船舶自行处理，施工船舶产生的含油废污水很难定量估算，若直接排入海中，油污通过附着在悬浮物上并随之沉降到海底，或溶于海水中，随海流扩散，或漂浮在水面上随旋流漂移，油污漂浮于水面上，造成阳光透过率降低，阻碍植物光合作用，从而影响海洋生态环境，而且油污具有一定的粘性，会破坏部分海洋生物的呼吸系统，造成其呼吸困难而死亡。因此，必须对施工过程中产生的各类含油污水进行收集，处理达标后排放。同时还应加强管理，严禁施工船舶、施工机械产生的各种污水未经处理直接排放，以减轻含油污水排放对海水水质、海洋生物生态造成的危害。根据工程分析，本工程施工期间含油废水产生量较小，只要加强管理，按要求进行收集后，由有资质的单位收集到处理后，不在施工海域排放，不会对该海域的水生生物产生影响。

（2）陆域施工废水排放对海洋生态环境的影响

根据工程分析，陆域施工现场设置移动厕所和化粪池，陆域施工人员生活污水经化粪池预处理后定期雇佣当地农民清理，作为农田肥料使用，不得直接排入施工海域；施工机械设备冲洗污水经隔油沉淀池进行处理后用于洒水抑尘；正常情况下，陆域施工废水不会排放至附近海域，不会对海洋生态环境产生影响。但若管理不当，陆域施工废水可能会进入附近海域，对海洋生态环境产生一定的不利影响。因此，工程施工期间应加强环境管理，陆域施工产生的各种废水应按要求收集处理后利用，不得直接排入施工海域。

5.4.2 运营期海域生态影响分析

5.4.2.1 运营期定期维护疏浚对海洋生态环境的影响

本工程位于罗源湾，正常情况下淤积强度不大，工程建设后无需每年都进行维护性疏浚，但是维护疏浚时仍会扰动原底栖生物的生境，引起局部小范围的悬浮物浓度增加，使海洋生态环境受到一定程度的不利影响。主要表现为：局部海域水质混浊，使海水的光线透射率下降，溶解氧降低，对浮游动物和浮游植物产生不同程度的不利影响；疏浚挖泥将重新破坏已逐渐恢复的底栖生物栖息环境；同样由于水质混浊，浮游动植物受到不同程度影响，通过食物链，造成以浮游动植物为饵料的渔业资源也受到一定的影响，不过工程运营后，港池区及附近的鱼类会因人类活动受到惊吓而远离，因此受影响范围内的鱼类也将减少，由此对渔业资源带来的影响不大。可见维护性疏浚对海洋生态环境的影响甚微。

5.4.2.2 运营期货物粉尘散落对海洋生态环境的影响

本工程营运期主要货种为煤炭及硫酸铵等，货物在装卸和堆存过程中产生的扬尘飘落入海会对海域生态环境产生一定的影响。

粉尘中粒径小、比重轻的部分会悬浮于水体中，并随流扩散，造成局部海域水质的混浊，上层水中的悬浮粒子会迅速吸收光辐射能而减小有效进行光合作用的水体深度，降低水体的自净能力，从而使水中的溶解氧水平下降。水体的混浊使透明度下降，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而阻碍浮游植物细胞分裂和生长，导致受污染海域内初级生产力水平下降。在受污染海域内生存的活动能力强的游泳生物和浮游动物如鱼类、头足类、某些甲壳类，受到影响后会有规避行为，但大部分浮游动物和少部分活动力差的游泳生物将受到不同程度的影响。粉尘在水体中成为悬浮物质后，若进入动物的呼吸道，将阻碍游泳动物如鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；一些靠光线强弱变化进行垂直迁移的浮游动物入桡足类，水体的混浊会打乱其迁移规律，影响其生活习性，进而影响其正常的生长、繁殖。

5.4.2.3 运营期溢油事故对海洋生态的影响

由于天气、船舶和操作等原因造成灾害性事故具有很大的偶然性和不可预测性。事故可能造成大量油品溢漏入海，对周边海域水质及海洋生态环境造成严重的影响。

（1）对浮游植物的影响

实验证明，石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍浮游植物的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度较低，范围

为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。但其致死浓度常随着种类、油的类型和浓度而变化，据 Mironov 和 Lanskaya 报导，裸甲藻对石油类耐受阈值为 0.1~10mg/L 致死浓度为 5mg/L（阈值为 1mg/L），原甲藻 C．Kovalevskii 阈值为 0.1~1mg/L。而对于更敏感的种类，石油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。据陈亚瞿、荣佩对 20 号燃料油对新月菱形藻毒性实验结果表明，低浓度（0.032mg/L）的 20 号燃料油能刺激其生长繁殖，而高浓度的燃料油（320mg/L）却能抑制其繁殖生长及其叶绿素含量。研究结果表明浮游植物的数量分布与海中石油量常成反比关系，在高浓度石油污染下，浮游植物的生长受到严重的抑制。

（2）对浮游动物的影响

浮游动物是海洋中次级生产力，浮游动物通过摄食或直接吸收等形式由海水中富集碳氢化合物。浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L，Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1mg/L 的石油海水中，当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05mg/L，小型拟哲水蚤的半致死时间为 4 天，而胸刺镖蚤 Centropages、乌缘尖头蚤和长腹剑水蚤 Oithona 的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外，Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明，永久性（终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

（3）对底栖生物的影响

底栖生物是海洋生态系统中十分重要的生态类群。其种类数量多分布广并且有重要的经济价值。其中大部分种类虽然在大部分时间内在海底生活，但其中一部分种类的幼体也有临时性浮游生活。底栖生物随种类的不同而产生对石油浓度适应的差异。多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳能吸收水中含量很低的石油，如 0.0lmg/L 的石油会使牡蛎有明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。处于半死浓度的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制并进而死亡。许多贝类、甲壳类如牡蛎、蛤和蟹等，虽然对污染都有较强的耐受力，但海胆、寄居蟹、海盘车等底栖生物耐油污性很差，即使海水中石油含量只有 0.0lppm，也可使其死亡。当海水中石油浓度在 0.1~0.01mg/L 时，对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。许多底栖生物不仅是经济鱼，虾类的重要饵料，其本身也是主要的经济种类，有着重要的经济价值，因此一旦遭受污染，就会蒙受巨大损失。棘皮动物对低浓度石油十分敏感，即使在遇到船舶航行油迹后，也会降低海胆

的受精率，此外某些蠕虫，也为耐受性动物，如多毛类中小头虫 Capitalla 是严重污染区内可能存在的少数种类之一，因此有人可能利用其作为严重污染区的指标生物。因此，严重的泄漏事故可改变底栖生物的群落结构，而底栖生物的变化又将引起一些底栖鱼类的生态变化，最终导致资源量的减少或局部消失。

（4）对渔业资源的影响

石油溢漏入海后，以油包水或水包油的形式分散在水中，形成乳化油。乳化油颗粒小，可吸附于鱼类的腮上，形成“黑腮”，导致鱼虾呼吸障碍而死亡。石油类对鱼类的化学毒害方面主要表现在通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传递逐渐富集于生物体内，导致对鱼类的毒性和中毒反映，其症状表现为急性、亚急性和慢性。急性和亚急性中毒是指大剂量、高浓度的中毒反映，其症状证据要表现为致死性、神经性、对造血功能的损伤和酶活性的抑制；慢性中毒的影响，既是在小剂量、低浓度下，仍表现代谢毒性、生活毒性以及致癌、致畸、致突变等毒理效应。同时，发生溢油时，不仅表现在对渔业生物的损害和发育生长的影响，当海水中石油浓度达到一定含量时，就会使渔业生物致臭，不仅使鱼类失去鲜美的味道，更主要的是石油类富集于鱼体内，通过食物链危害人体健康。

相对于鱼卵和仔稚鱼而言，溢油事故对成体鱼类的影响相对较小，主要是由于大量油在海水表面以漂浮形态存在，而大多数鱼类是在中层和底层水中生活。另外，许多上层和中层鱼能逃避黑色油块，底层鱼凭视觉和嗅觉尽量避开和下沉的油块接触。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类伤害程度轻；若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

突发性溢油对渔业资源带来的损害是多方面的。首先，污染可能引起该海区的鱼虾回避，造成捕捞产量的直接减产；其次表现为由于品质的下降造成产值损失。另外，溢油对于渔业资源的影响程度还受海区的水文、气象以及地理位置的不同而不同，如果事故发生在产卵盛期和污染区正处于产卵场密集区，成鱼可以回避，但卵子和仔稚鱼难逃死亡的命运。

（5）对水产养殖的影响

有关研究表明海水中含有 4~8%的柴油，就可使鲍鱼这类生物深受其害，即使容度不致于死亡，石油中的毒性物质也能聚集于生物体内，使其对污染物和外界的抵抗力下降，也使海洋食物链和人类食物来源中混入致癌物质。

有关石油及其组分引起渔业生物致油臭的报道很多，如 Persson（1984）和 Nelson

Smith(1972)指出，10ppb 浓度的石油，1 天即能使鱼沾污并致油臭。Moore 等人指出，鱼、虾、贝在油浓度为 10ppb 的海水中，1 天即可沾上油味。黄海水产研究所对石油污染对海洋生物品质影响实验表明，对鲈鱼、对虾、毛蚶、文蛤受试 10 天的油臭实验的阈值分别为，9.4ppb、8.2ppb、8.9ppb、30ppb。从受试生物油臭阈值的变化看，受试天数越短，油臭阈值越大，受试天数越长，油臭阈值越小，呈负相关关系。

由此可见，若发生溢油事故，由于石油烃对鱼虾贝、紫菜、海带等的污染影响，使得水产品致油臭，降低产品质量，进而影响渔民的经济收入。大量油膜随流漂浮，若进入沿岸定制渔业区后，油块将沾污在网具上，使网具损坏报废。若油膜漂移到沿岸，将对沿岸滩涂和浅海养殖业造成毁灭性的破坏。油膜所漂移的海域，在一段时间内很难恢复原有水平，影响沿海渔民正常作业。

由此可见，一旦发生海上溢油，进入海水中的石油类对海洋和海岸生物造成不可避免的影响；因此，本工程在运营过程中，一定要做好溢油污染事故的应急预案和应急处置设施。

5.4.3 海洋生物资源损失估算

根据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中“生物资源损害赔偿和补偿计算方法”中鱼卵、仔稚鱼、潮间带生物，底栖生物经济价值计算，其补偿年限（倍数）确定按以下原则：

①生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算；

②占用渔业水域的生物资源损害补偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿，占用年限 3~20 年的，按实际占用年限补偿，占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿；

③持续性生物资源损害的补偿分 3 种情形，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限为 3~20 年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）规定，进行生态损失价值的计算。生物资源价格根据当地市场价格确定，鱼卵与仔鱼转化成商品鱼苗的平均价格按 0.25 元/尾计，底栖生物平均价格按 8 元/kg 计，游泳动物的平均价格按 20 元/kg 计；本工程建设生态补偿金额共计 589.119 万元，详见表 5.4.2 所示。

表 5.4.2　本工程生态补偿金计算表

生物种类	项目类型	损失量	单价	成活率	补偿年限	补偿金额（万元）
鱼卵（转化为鱼苗）	疏浚挖泥	1.91×10^{8} 粒	0.25 元/粒	0.01	3	143.25
仔稚鱼（转化为鱼苗）	疏浚挖泥	8.67×10^{7} 尾	0.25 元/尾	0.05	3	325.125

底栖生物	疏浚挖泥	6.25t	8 元/kg	—	3	15
游泳动物	疏浚挖泥	17624kg	20 元/kg	—	3	105.744
生态损失总计		589.119 万元				

5.5 大气环境影响分析与评价

5.5.1 施工期大气环境影响分析

施工过程的大气污染物主要是扬尘和机车尾气。扬尘主要来自以下几类：土石方的填方、混凝土搅拌等作业扬尘；运输车辆所产生的道路扬尘；施工物料和固体废物的装卸、堆积等产生的扬尘、废气来自施工机械排放。施工机械多属重型机械，施工强度大，且燃油量较大，伴随燃料燃烧，也产生了 CO、NO_2、SO_2、烃类等有害气体，从而使施工作业面的大气环境质量降低，经踏勘该工程所处的地理环境，施工作业扬尘与道路扬尘是施工期最主要的大气污染源。

施工地临海，在汽车经过时，扬尘影响也较为明显。由于扬尘颗粒的重力沉降作用，其污染影响范围和程度随着距离的不同而有所差异，在扬尘点下风向 0~50m 为较重污染带，50~100m 为污染带，100~200m 为轻污染带，200m 以外对大气影响甚微。扬尘经过大气扩散运输对周围环境空气产生污染影响，增加空气的浑浊度，特别是使环境空气中的可吸性颗粒物浓度增加，经过人呼吸系统进入人的肺部，从而影响人的身体健康。

本工程施工期期间对颜岐村（未拆迁区域最近距离约为 110m）影响较大，其他居民区距离本工程较远，本工程施工产生的粉尘对其他村庄居民区的影响很小。但工程施工车辆对途经的路边敏感点有一定的影响，为减轻施工过程的大气环境影响，建议建设方在施工过程中采取如下措施：

a.在施工场地定期洒水，防止扬尘污染环境。对来不及清运的渣土要经常洒水，装车过程也要对渣土进行洒水，盖苫布遮盖以防撒落地面。

b.施工过程中对临时堆土表面进行有效压实、并对表面定期进行洒水增湿，特别是大风季节需增加洒水次数并采用苫布等进行有效遮盖。

c.运输土方的汽车必须全封闭，运输过程严禁抛、洒、滴、漏。

根据以往施工经验，只要加强管理，施工扬尘的影响会得到有效控制。

5.5.2 运营期大气环境影响分析

5.5.2.1 气象资料

略。

5.5.2.2 大气环境影响预测参数

（1）预测因子

根据工程分析核算大气污染源排放情况，确定环境空气影响预测因子为 TSP、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$。

（2）污染源参数

根据工程分析，本工程的正常工况及非正常工况无组织废气排放源详见表 5.5.2~表 5.5.4 所示，区域周边已批在建及已批未建污染源详见表 5.5.5~表 5.5.6 所示。

（3）预测模型参数

① 预测软件

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）表 3 推荐，同时该区域评价基准年（2024 年）内存在风速≤0.5m/s 的持续时间为 2h，未超过 72h，近 20 年统计的全年静风频率为 3.3%，未超过 35%，因此选用 AERMOD 模式作为本次预测模式，并采用六五软件工作室开发的 EIAProA 软件，版本号 2.7.584。

本工程未排放 SO_2、NOx。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 1 二次污染物评价因子筛选，本工程不进行二次 $PM_{2.5}$ 质量浓度预测评价。

②气象参数

本次预测所使用的气象参数为连江气象站 2024 年全年逐时的常规气象要素，包括风向、风速、总云量、低云量、气温等。

③地表参数取值

本工程地处沿海，根据港区周边 3km 地表特征，AERMOD 地表参数分为 2 个区，参照环保部评估中心《大气预测软件系统 AERMOD 简要用户使用手册》和中国气候区划等，各分区地表粗糙度等取值详见表 5.5.1 所示。

表 5.5.1 地表参数取值一览表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	30°~210°	冬季（12，1，2 月）	0.2	0.3	0.0001
2		春季（3，4，5 月）	0.12	0.1	0.0001
3		夏季（6，7，8 月）	0.1	0.1	0.0001
4		秋季（9，10，11 月）	0.14	0.1	0.0001
5	210°~30°	冬季（12，1，2 月）	0.35	0.3	1.3
6		春季（3，4，5 月）	0.12	0.3	1.3
7		夏季（6，7，8 月）	0.12	0.2	1.3
8		秋季（9，10，11 月）	0.12	0.3	1.3

表 5.5.2　本工程无组织面源废气排放源一览表

面源名称	面源中心坐标		面源海拔高度	面源长度	面源宽度	面源面积	与正北向夹角	面源有效排放高度	年排放小时数	排放工况	风速	评价因子源强		
	X	Y										TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
	m	m	m	m	m	m^2	°	m	h		m/s	kg/h	kg/h	kg/h
码头卸船（煤炭）	-479	778	0	175	33	5575	20	13	7680	正常工况	1	0.19	0.09	0.01
											2	0.24	0.11	0.02
											3	0.31	0.15	0.02
											4	0.39	0.19	0.03
											5	0.50	0.23	0.03
											6	0.63	0.30	0.04
											7	0.79	0.37	0.06
											8	0.99	0.47	0.07
码头装船（砂石料）	-624	684	0	260	36	9360	20	13	7680	正常工况	1	0.09	0.04	0.01
											2	0.11	0.05	0.01
											3	0.14	0.07	0.01
											4	0.18	0.09	0.01
											5	0.23	0.11	0.02
											6	0.29	0.14	0.02
											7	0.37	0.17	0.03
											8	0.46	0.22	0.03
煤炭堆场堆料	-45	187	58	/	/	112708	40	8	8640	正常工况	1	0.06	0.03	0.00
											2	0.08	0.04	0.01
											3	0.10	0.05	0.01
											4	0.13	0.06	0.01
											5	0.17	0.08	0.01
											6	0.21	0.10	0.01
											7	0.26	0.12	0.02
											8	0.33	0.16	0.02
煤炭堆场取料	-45	187	58	/	/	112708	40	8	8640	正常工况	1	0.04	0.02	0.00
											2	0.05	0.03	0.00
											3	0.07	0.03	0.00
											4	0.09	0.04	0.01
											5	0.11	0.05	0.01
											6	0.14	0.07	0.01
											7	0.18	0.08	0.01

											8	0.22	0.10	0.02
砂石料堆场堆料	-45	187	58	/	/	112708	40	8	8640	正常工况	1	0.03	0.01	0.00
											2	0.04	0.02	0.00
											3	0.05	0.02	0.00
											4	0.07	0.03	0.01
											5	0.08	0.04	0.01
											6	0.11	0.05	0.01
											7	0.13	0.06	0.01
											8	0.17	0.08	0.01
砂石料堆场取料	-45	187	58	/	/	112708	40	8	8640	正常工况	1	0.02	0.01	0.00
											2	0.03	0.01	0.00
											3	0.03	0.02	0.00
											4	0.04	0.02	0.01
											5	0.06	0.03	0.01
											6	0.07	0.03	0.01
											7	0.09	0.04	0.01
											8	0.11	0.05	0.01

注：（1）原点（0,0）所在的经纬度坐标：E:119.738096322°,N:26.344511122°，下同；（2）煤炭及砂石料堆存均在1#条形堆场（散货堆场）内进行，堆场面源取防风抑尘网包络面源（多边形）。

表 5.5.3　本工程车辆运输过程无组织线源废气排放源一览表

线源名称	各段顶点坐标		线源海拔高度	线源宽度	线源有效排放高度	评价因子源强		
	X	Y				TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
	m	m	m	m	m	t/a	t/a	t/a
车辆运输	-252	934	0	3	5	0.0017	0.0004	0.0001
	-721	609	0					
	-380	336	42					
	-274	178	44					
	267	-214	24					
	435	-112	33					
	486	-185	21					

表 5.5.4　本工程无组织面源非正常废气排放源一览表

面源名称	面源中心坐标		面源海拔高度	面源长度	面源宽度	面源面积	与正北向夹角	面源有效排放高度	年排放小时数	排放工况	风速	评价因子源强		
	X	Y										TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$

	m	m	m	m	m	m^2	°	m	h		m/s	kg/h	kg/h	kg/h
码头卸船（煤炭）	-479	778	0	175	33	5575	20	13	/	非正常工况	1	1.02	0.48	0.07
											2	1.31	0.61	0.09
											3	1.66	0.78	0.12
											4	2.12	0.99	0.15
											5	2.68	1.26	0.19
											6	3.38	1.59	0.24
											7	4.25	2.00	0.30
											8	5.32	2.50	0.37
码头装船（砂石料）	-624	684	0	260	36	9360	20	13	/	非正常工况	1	0.47	0.22	0.03
											2	0.61	0.28	0.04
											3	0.77	0.36	0.05
											4	0.98	0.46	0.07
											5	1.24	0.58	0.09
											6	1.57	0.74	0.11
											7	1.97	0.93	0.14
											8	2.46	1.16	0.17
煤炭堆场堆料	-45	187	58	/	/	112708	40	8	/	非正常工况	1	0.68	0.32	0.05
											2	0.87	0.41	0.06
											3	1.11	0.52	0.08
											4	1.41	0.66	0.10
											5	1.79	0.84	0.13
											6	2.26	1.06	0.16
											7	2.84	1.33	0.20
											8	3.54	1.67	0.25
煤炭堆场取料	-45	187	58	/	/	112708	40	8	/	非正常工况	1	0.13	0.06	0.01
											2	0.16	0.08	0.01
											3	0.21	0.10	0.01
											4	0.26	0.12	0.02
											5	0.33	0.16	0.02
											6	0.42	0.20	0.03
											7	0.53	0.25	0.04
											8	0.66	0.31	0.05
砂石料堆场堆料	-45	187	58	/	/	112708	40	8	/	非正常工况	1	0.34	0.16	0.02
											2	0.44	0.20	0.03
											3	0.55	0.26	0.04

											4	0.71	0.33	0.05
											5	0.89	0.42	0.06
											6	1.13	0.53	0.08
											7	1.42	0.67	0.10
											8	1.77	0.83	0.12
砂石料堆场取料	-45	187	58	/	/	112708	40	8	/	非正常工况	1	0.06	0.03	0.00
											2	0.08	0.04	0.01
											3	0.10	0.05	0.01
											4	0.13	0.06	0.01
											5	0.17	0.08	0.01
											6	0.21	0.10	0.01
											7	0.26	0.12	0.02
											8	0.33	0.16	0.02

表 5.5.5 区域周边已批在建及已批未建有组织废气排放源一览表

项目名称	污染源名称	X	Y	海拔	点源 H	点源 D	点源 T	烟气量	评价因子污染源强	
									PM_{10}	$PM_{2.5}$
		m	m	m	m	m	℃	m^3/h	t/a	t/a
中央政府煤炭储备华电福建可门项目	DA001 排气筒	1621	1122	0	15	0.5	25	10361	0.27	0.135
	DA002 排气筒	1634	1058	0	15	0.5	25	10361	0.27	0.135
	DA003 排气筒	1697	969	0	15	0.5	25	10361	0.27	0.135

表 5.5.6 区域周边已批在建及已批未建无组织废气排放源一览表

项目名称	面源名称	面源中心坐标		面源海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北向夹角	面源有效排放高度	评价因子污染源强	
		X	Y						PM_{10}	$PM_{2.5}$
		m	m	m	m	m	°	m	kg/h	kg/h
中央政府煤炭储备华电福建可门项目	转运站 T2-5	1653	1020	0	12	20	50	15	0.64	0.32
	转运站 T2-6	1758	775	0	12	20	50	15	0.64	0.32
	转运站 T2-7	1455	1217	0	12	20	50	15	0.64	0.32
	转运站 T2-8	1538	1206	0	12	20	50	15	0.64	0.32
	转运站 T3-1	1674	1326	0	12	20	50	15	0.27	0.135
	储煤场	1602	1160	0	600	158	40	8	1.544	0.772

（4）预测计算点

本工程网格点设置详见表 5.5.7 所示，周边半径 2.5km 预测范围内敏感目标详见表 5.5.8 所示。

表 5.5.7　预测网格点设置表

预测网格点方法		本次预测网格点设置	导则规定设置方法
布点原则		网格等间距	网格等间距或近密远疏法
预测网格点网格距	距离源中心≤5km	100m	≤100m

表 5.5.8　主要环境空气保护目标预测点一览表

序号	名称	X	Y	地面高程 m
1	颜岐村	-95	-752	6.35
2	下屿村	-1766	-663	23.12
3	前屿村	-2004	-1266	19.08
4	大坪村	-238	-2126	13.19
5	象纬村	1485	-963	18.03

（5）预测情景

本工程所在区为达标区，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）推荐预测情景，本次预测内容及设定的情景详见表 5.5.9 所示。

表 5.5.9　预测内容和评价内容一览表

污染源	污染源排放形式	预测内容	预测因子	评价内容
新增污染源	正常排放	日均浓度 年均浓度	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$	最大浓度占标率
新增污染源	正常排放	日均浓度 年均浓度	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率
新增污染源	非正常排放	1 h 平均质量浓度	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$	最大浓度占标率
大气环境防护距离	正常排放	短期浓度	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$	大气环境防护距离

（6）现状本底值取值

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），PM_{10}、$PM_{2.5}$ 本底值取连江县监测站 2024 基准年相同时刻监测值平均值作为保护目标和网格点浓度背景值，其他补充监测的污染因子（TSP）取各监测点位数据同时刻平均值，再取各监测时段平均值中最大值，本评价现状本底值取值详见表 5.5.10 所示。

表 5.5.10　各保护目标及网格点现状本底值取值一览表

序号	污染因子	平均时段	单位	本底取值
1	TSP	日均	$\mu g/m^3$	85
		年均	$\mu g/m^3$	69
2	PM_{10}	日均	$\mu g/m^3$	2024 年逐日

		年均	μg/m^3	26.12
3	$PM_{2.5}$	日均	μg/m^3	2024 年逐日
		年均	μg/m^3	15.88

5.5.2.3 **正常工况大气预测结果**

（1）本工程新增污染物贡献值分析

TSP：表 5.5.11 给出了项目新增源排放的 TSP 在评价范围内预测贡献值情况。所有网格点预测最大日均浓度和年均浓度贡献值分别为 4.24μg/m^3、2.21μg/m^3，分别占标准值 1.41%和 1.10%。

PM_{10}：表 5.5.12 给出了项目新增源排放的 PM_{10} 在评价范围内预测贡献值情况。所有网格点预测最大日均浓度和年均浓度贡献值分别为 1.93μg/m^3、1.00μg/m^3，分别占标准值 1.93%和 2.00%。

$PM_{2.5}$：表 5.5.13 给出了项目新增源排放的 $PM_{2.5}$ 在评价范围内预测贡献值情况。所有网格点预测最大日均浓度和年均浓度贡献值分别为 0.51μg/m^3、0.27μg/m^3，分别占标准值 1.03%和 1.07%。

表 5.5.11 预测本工程 TSP 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m^3	出现时间	评价标准 μg/m^3	占标率 %	达标情况
1	颜岐村	日平均	0.29	2024520	300	0.10	达标
		全时段	0.06	平均值	200	0.03	达标
2	下屿村	日平均	0.21	2024115	300	0.07	达标
		全时段	0.06	平均值	200	0.03	达标
3	前屿村	日平均	0.16	2024221	300	0.05	达标
		全时段	0.05	平均值	200	0.03	达标
4	大坪村	日平均	0.23	2024414	300	0.08	达标
		全时段	0.03	平均值	200	0.02	达标
5	象纬村	日平均	0.09	202461	300	0.03	达标
		全时段	0.02	平均值	200	0.01	达标
6	网格点最大值	日平均	4.24	2024119	300	1.41	达标
		全时段	2.21	平均值	200	1.10	达标

表 5.5.12 预测本工程 PM_{10} 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m^3	出现时间	评价标准 μg/m^3	占标率 %	达标情况
1	颜岐村	日平均	0.13	2024520	100	0.13	达标
		全时段	0.03	平均值	50	0.06	达标
2	下屿村	日平均	0.10	2024115	100	0.10	达标
		全时段	0.03	平均值	50	0.06	达标
3	前屿村	日平均	0.07	202474	100	0.07	达标
		全时段	0.02	平均值	50	0.05	达标
4	大坪村	日平均	0.11	2024125	100	0.11	达标
		全时段	0.02	平均值	50	0.03	达标

5	象纬村	日平均	0.04	202461	100	0.04	达标
		全时段	0.01	平均值	50	0.02	达标
6	网格点最大值	日平均	1.93	2024119	100	1.93	达标
		全时段	1.00	平均值	50	2.00	达标

表 5.5.13 预测本工程 $PM_{2.5}$ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m³	出现时间	评价标准 μg/m³	占标率 %	达标情况
1	颜岐村	日平均	0.03	202446	50	0.06	达标
		全时段	0.01	平均值	25	0.03	达标
2	下屿村	日平均	0.02	2024429	50	0.04	达标
		全时段	0.006	平均值	25	0.02	达标
3	前屿村	日平均	0.02	202421	50	0.03	达标
		全时段	0.006	平均值	25	0.02	达标
4	大坪村	日平均	0.02	2024109	50	0.05	达标
		全时段	0.003	平均值	25	0.01	达标
5	象纬村	日平均	0.01	20241123	50	0.02	达标
		全时段	0.002	平均值	25	0.01	达标
6	网格点最大值	日平均	0.51	2024119	50	1.03	达标
		全时段	0.27	平均值	25	1.07	达标

（2）叠加预测分析

根据调查，叠加评价范围内已批在建的污染源后，本工程排放的 TSP 叠加现状监测值后，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 叠加 2024 年逐日逐次监测值后，95%保证率最大日均浓度分别为 89.24μg/m³、52.89μg/m³ 及 37.34μg/m³，占标率分别为 29.75%、52.89%及 74.68%；年均浓度叠加 2024 年平均值后分别为 79.64μg/m³、30.1μg/m³ 及 17.86μg/m³，占标率分别为 39.82%、60.21%及 71.43%；均满足《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）和《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的要求。

表 5.5.14 网格点 TSP 叠加预测值一览表

序号	点名称	TSP 日均浓度			TSP 年均浓度	
		出现时间	叠加浓度 95% 保证率值 μg/m³	占标率 %	叠加值 μg/m³	占标率 %
1	颜岐村	2024520	85.29	28.43	77.49	38.75
2	下屿村	2024115	85.21	28.40	77.49	38.75
3	前屿村	2024221	85.16	28.39	77.48	38.74
4	大坪村	2024414	85.23	28.41	77.46	38.73
5	象纬村	202461	85.09	28.36	77.45	38.72
6	网格点最大值	2024119	89.24	29.75	79.64	39.82

表 5.5.15 网格点 PM_{10} 叠加预测值一览表

序号	点名称	PM_{10} 日均浓度			PM_{10} 年均浓度	
		出现时间	叠加浓度 95% 保证率值 μg/m³	占标率 %	叠加值 μg/m³	占标率 %
1	颜岐村	2024115	46.36	46.36	26.29	52.58
2	下屿村	20241219	46.37	46.37	26.26	52.52

3	前屿村	2024123	46.12	46.12	26.15	52.30
4	大坪村	2024123	46.22	46.22	26.17	52.34
5	象纬村	20241216	46.29	46.29	26.35	52.70
6	网格点最大值	2024215	52.89	52.89	30.10	60.21

表 5.5.16 网格点 $PM_{2.5}$ 叠加预测值一览表

序号	点名称	$PM_{2.5}$ 日均浓度			$PM_{2.5}$ 年均浓度	
		出现时间	叠加浓度 95% 保证率值 μg/m³	占标率 %	叠加值 μg/m³	占标率 %
1	颜岐村	20241223	34.73	69.46	15.95	63.81
2	下屿村	2024110	34.77	69.53	15.94	63.74
3	前屿村	20241223	34.71	69.42	15.88	63.53
4	大坪村	20241223	34.71	69.42	15.89	63.58
5	象纬村	20241223	34.70	69.40	15.99	63.94
6	网格点最大值	2024426	37.34	74.68	17.86	71.43

5.5.2.4 厂界小时浓度预测结果

根据预测结果，本工程企业厂界颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）限值要求。

表 5.5.17 厂界小时最大落地浓度叠加结果

厂界浓度	颗粒物预测结果
厂界浓度限值（mg/m³）	1.0
预测浓度最大值（mg/m³）	0.16
占标率（%）	16

5.5.2.5 非正常工况大气预测结果

在非正常工况预测情景下，TSP 最大小时落地浓度贡献值为 143.39μg/m³，低于评价标准（900μg/m³），最大占标率为 15.93%；PM_{10} 最大小时落地浓度贡献值为 66.60 μg/m³，低于评价标准（300μg/m³），最大占标率为 44.4%；$PM_{2.5}$ 最大小时落地浓度贡献值为 10.38μg/m³，低于评价标准（150μg/m³），最大占标率为 13.84%。

通过预测计算可见，本工程非正常工况排放情况下对周围大气环境影响增大，TSP、PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 最大小时落地浓度均未出现超标；本评价建议建设单位在实际生产运行中应做好喷淋系统等环保设施的维护和保养，确保环保设施稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污，严禁超标排放。

表 5.5.18 散货堆场堆料非正常工况下贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	非正常工况 TSP		非正常工况 PM_{10}		非正常工况 $PM_{2.5}$	
		最大贡献值（μg/m³）	占标率（%）	最大贡献值（μg/m³）	占标率（%）	最大贡献值（μg/m³）	占标率（%）
1	颜岐村	38.57	4.29	17.99	11.99	2.77	3.69
2	下屿村	28.83	3.20	13.43	8.95	2.07	2.76
3	前屿村	30.02	3.34	13.98	9.32	2.15	2.87

4	大坪村	28.25	3.14	13.18	8.79	2.03	2.70
5	象维村	45.70	5.08	21.48	14.32	3.26	4.35
6	最大落地浓度网格	143.39	15.93	66.60	44.40	10.38	13.84

表 5.5.19 煤炭卸船非正常工况下贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	非正常工况 TSP		非正常工况 PM_{10}		非正常工况 $PM_{2.5}$	
		最大贡献值（$\mu g/m^3$）	占标率（%）	最大贡献值（$\mu g/m^3$）	占标率（%）	最大贡献值（$\mu g/m^3$）	占标率（%）
1	颜岐村	17.52	1.95	8.13	5.42	1.43	1.91
2	下屿村	14.91	1.66	6.91	4.60	1.26	1.67
3	前屿村	10.69	1.19	4.93	3.29	0.95	1.27
4	大坪村	13.66	1.52	6.36	4.24	1.06	1.41
5	象维村	21.11	2.35	9.86	6.57	1.62	2.15
6	最大落地浓度网格	103.57	11.51	48.36	32.24	7.35	9.80

表 5.5.20 堆场卸料非正常工况下贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	非正常工况 TSP		非正常工况 PM_{10}		非正常工况 $PM_{2.5}$	
		最大贡献值（$\mu g/m^3$）	占标率（%）	最大贡献值（$\mu g/m^3$）	占标率（%）	最大贡献值（$\mu g/m^3$）	占标率（%）
1	颜岐村	13.83	1.54	6.46	4.30	1.19	1.59
2	下屿村	15.37	1.71	7.14	4.76	1.30	1.73
3	前屿村	8.85	0.98	4.11	2.74	0.82	1.10
4	大坪村	10.07	1.12	4.74	3.16	0.88	1.18
5	象维村	16.98	1.89	7.97	5.32	1.48	1.98
6	最大落地浓度网格	121.63	13.51	57.09	38.06	8.69	11.58

5.5.2.6 煤炭道路运输的环境影响分析

本工程煤炭主要供给后方申远新材料有限公司（距离约为 5km 左右），煤炭主要运输方式为采用封闭的厢式货车进行公路运输，在运输煤炭的过程中，因为一些原因造成了煤炭扬尘，不仅造成了环境污染，也造成了煤炭的损失。

因此，在煤炭道路运输的全过程应采取相应合理的环保措施，以最大限度地减小煤炭对周边环境的影响。煤炭在运输过程需采用带盖板的自卸汽车进行运输，并全程封闭盖板，在出港前对运输车辆通过设置的车辆冲洗台进行冲洗，以免运输过程中因散货撒漏、风吹而产生粉尘。

5.5.2.7 大气环境防护距离划定

（1）HJ2.2-2018 大气环境防护距离设置要求

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中“8.7.5 大气环境防护距离要求”，对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

根据预测结果，本工程涉及主要污染物建成后码头所有污染源源对厂界外短期浓度贡献值满足环境质量标准。根据预测结果，无需设置大气环境防护距离。

（2）大气有害物质无组织排放卫生防护距离

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）中卫生防护距离计算及取整方法，本工程涉及的无组织污染因子主要为 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$，根据 GB/T39499-2020 的第 4 条，“当目标企业无组织排放存在多种有毒有害污染物时，基于单个污染物的等标排放量计算结果，优先选择等标排放量最大的污染物为企业无组织排放的主要特征大气有害物质。当前两种污染物的等标排放量相差在10%以内时，需要同时选择这两种特征大气有害物质分别计算卫生防护距离初值”，基于同一面源各污染物的等标排放量结果，各无组织面源选取的特征大气有害物质及卫生防护距离核算情况详见表 5.5.21 所示。

本项目的卫生防护距离为 16#泊位外延 50m，17#泊位外延 50m，散货堆场（防风抑尘网）外延 50m 的包络范围。

表 5.5.21　本工程防护距离技术一览表

无组织源位置	无组织参数		污染物指标	排放量 Qc	标准值 Qm	等标排放量	计算结果（m）	卫生防护距离（m）
	面积 m^2	高 m		kg/h	mg/m^3	Qc/Qm		
煤炭卸船（16#泊位）	5575	13	TSP	0.23	0.9	0.26	/	50
			PM_{10}	0.11	0.15	0.73	28.43	
			$PM_{2.5}$	0.02	0.075	0.27	/	
砂石料装船（17#泊位）	9360	13	TSP	0.11	0.9	0.12	/	50
			PM_{10}	0.05	0.15	0.33	7.64	
			$PM_{2.5}$	0.01	0.075	0.13	/	
煤炭散货堆场堆料	112708	8	TSP	0.08	0.9	0.09	/	50
			PM_{10}	0.04	0.15	0.27	1.17	
			$PM_{2.5}$	0.01	0.075	0.13	/	
煤炭散货堆场取料	112708	8	TSP	0.05	0.9	0.06	/	50
			PM_{10}	0.02	0.15	0.13	0.48	
			$PM_{2.5}$	0.01	0.075	0.13	0.48	
砂石料散货堆场堆料	112708	8	TSP	0.04	0.9	0.04	/	50
			PM_{10}	0.02	0.15	0.13	0.48	
			$PM_{2.5}$	0.01	0.075	0.13	0.48	
砂石料散货堆场取料	112708	8	TSP	0.03	0.9	0.03	/	50
			PM_{10}	0.01	0.15	0.07	0.2	
			$PM_{2.5}$	0.005	0.075	0.07	0.2	

注：污染物排放量取连江气象站 2005 年到 2024 年 20 年间多年平均风速 1.75m/s 下的计算值。

（3）最终防护距离范围确定

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）确定卫生防护距离为 16#泊位外延 50m，17#泊位外延 50m，散货堆场（防风抑尘网）

外延 50m 的包络范围。具体包络范围详见**错误!未找到引用源。**所示。根据现场踏勘和调查，在颜岐路北侧靠近本工程的部分颜岐村完成拆迁后（该拆迁责任主体为坑园镇政府），上述防护距离内没有集中居民点和学校、医院等敏感点。在以后的发展中，在环境防护距离内不得建设居民区、学校、医院、行政办公和科研、食品加工等敏感目标。

5.5.3 小结

（1）本工程新增污染物贡献值分析

本评价选用 2024 年作为预测基准年，项目选址位于环境空气质量现状达标区；本工程排放的 TSP、PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率均小于 100%；TSP、PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 年均浓度最大贡献值占标率均小于 30%。

（2）叠加预测分析

根据调查，叠加评价范围内已批在建的污染源后，本项目排放的 TSP 叠加现状监测值后，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 叠加 2024 年逐日逐次监测值后，95%保证率最大日均浓度分别为 89.24μg/m^3、52.89μg/m^3 及 37.34μg/m^3，占标率分别为 29.75%、52.89%及 74.68%；年均浓度叠加 2024 年平均值后分别为 79.64μg/m^3、30.1μg/m^3 及 17.86μg/m^3，占标率分别为 39.82%、60.21%及 71.43%；均满足《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）和《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的要求。

（3）本工程非正常工况排放情况下对周围大气环境影响增大，本评价建议建设单位在实际生产运行中应做好喷淋系统等环保设施的维护和保养，确保环保设施稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污，严禁超标排放。

（4）大气环境防护距离

本工程最终的防护距离为 16#泊位外延 50m，17#泊位外延 50m，散货堆场（防风抑尘网）外延 50m 的包络范围。根据现场踏勘和调查，在颜岐路北侧靠近本工程的部分颜岐村完成拆迁后（该拆迁责任主体为坑园镇政府），上述防护距离内没有集中居民点和学校、医院等敏感点。在以后的发展中，在环境防护距离内不得建设居民区、学校、医院、行政办公和科研、食品加工等敏感目标。

（5）大气环境影响评价结论

综上所述，项目产生的污染物在采取合理的大气污染防治措施后，对周围大气环境影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）10.1.1 判定标准要求，其环境影响属可接受水平。

5.6 声环境环境影响评价

5.6.1 施工期噪声影响分析

根据《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），建筑施工过程中昼间厂界环境噪声不得超过 70dB（A）；夜间厂界环境噪声不得超过 55dB（A）。

在建筑施工中，本工程施工期噪声主要来自施工作业过程中使用的推土机、装载机、铺料机、打桩机、起重机、混凝土搅拌机、振捣机、切割机、电焊机等。施工期间的主要噪声源见表 5.6.1。

本工程采用几何发散衰减计算式预测噪声强度：

$$L_{r_2} = L_{r_1} - 20\lg(r_2 / r_1)$$

式中，L_{r_2}——距离声源 r_2 米处的 A 声级（dB）；

L_{r_1}——点声源的 A 声功率级（dB）；

r——声源至受声点的距离（m）。

根据计算可以得出和声源不同距离处的噪声贡献值预测结果，详见表 5.6.1 所示。

表 5.6.1　施工机械噪声预测结果 单位：dB（A）

噪声源	距离（m）							
	15	30	50	80	110	140	170	200
推土机	85	79.0	74.5	70.5	67.7	65.6	63.9	62.5
装载机	85	79.0	74.5	70.5	67.7	65.6	63.9	62.5
铺料机	80	74.0	69.5	65.5	62.7	60.6	58.9	57.5
打桩机	85	79.0	74.5	70.5	67.7	65.6	63.9	62.5
起重机	85	79.0	74.5	70.5	67.7	65.6	63.9	62.5
混凝土搅拌机	85	79.0	74.5	70.5	67.7	65.6	63.9	62.5
振捣机	85	79.0	74.5	70.5	67.7	65.6	63.9	62.5
切割机	83	77.0	72.5	68.5	65.7	63.6	61.9	60.5
电焊机	86	80.0	75.5	71.5	68.7	66.6	64.9	63.5
钻孔机械	85	79.0	74.5	70.5	67.7	65.6	63.9	62.5
运输车辆	71	65.0	60.5	56.5	53.7	51.6	49.9	48.5
施工船舶	80	74.0	69.5	65.5	62.7	60.6	58.9	57.5

由表 5.6.1 可知，施工机械噪声在无遮挡情况下，如果使用单台机械，装载机和打桩机的噪声影响最大，对环境的影响范围为白天 110m，夜间禁止施工。距离项目最近的敏感目标颜岐村在此距离之外，可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的要求。

但施工机械多是露天作业，四周无遮挡，部分机械需要经常移动，起吊和安装工作需要高空作业，所以建筑施工噪声具有突发性、冲击性和不连续性等特点。当施工

机械在厂界某一侧进行作业时，该厂界噪声昼、夜间将无法满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中规定的限值。

此外，考虑到项目施工材料运输路线主要利用现有的公路，施工过程中运输车辆流量增量总体来说不大，且项目密集的材料运输时间较短，将随着施工结束而消失。因此只要采取措施对材料运输车辆加强管理，项目施工期材料运输产生的噪声对沿线环境影响是可以接受的。

针对如上情况，本评价提出以下措施：

①严禁夜间施工，从严控制船舶鸣笛；

②建设单位应合理安排施工进度，避免高噪声设备集中运作，尽量将高噪声设备摆放在距离厂界较远的位置，定期进行维护和检修；

③对高噪声设备进行隔声减振处理。

5.6.2 运营期噪声影响分析

5.6.2.1 噪声源强

本工程营运期的噪声主要为门机、装船机、吊车、牵引车等设备产生的噪声，噪声值约为 75-85dB（A），连续产生。本工程设备噪声情况详见表 5.6.2 所示。

表 5.6.2　噪声污染源强一览表（室外声源）

序号	装置位置	噪声源名称	型号	位置坐标*			声源源强		声源控制措施	运行时段
				X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/（dB(A)/m）	声功率级/dB(A)		
1	码头装卸船	多功能门机	5	-476.56	1279.15	1	/	85	低噪声设备、隔声减振	24h
2		移动式轨道装船机	1	-293.41	1406.56	1	/	80	低噪声设备、隔声减振	24h
3	1#条形堆场	1#斗轮堆取料机（煤炭）	1	30.07	584.7	1	/	80	低噪声设备、隔声减振	24h
4	2#条形堆场	2#斗轮堆取料机（硫酸铵）	1	-42.27	467.83	1	/	80	低噪声设备、隔声减振	24h
5	堆场区	装载机	6	-168.88	716.87	1	/	80	低噪声设备	24h
6		轮胎吊（电动）	2	-196.7	663.3	1	/	80	低噪声设备	24h
7		叉车	4	-162.62	639.65	1	/	75	低噪声设备	24h
8		正面吊	2	-209.22	630.61	1	/	80	低噪声设备	24h
9		牵引车	4	-45.75	643.83	1	/	75	低噪声设备	24h
10		平板车	8	-46.13	575.4	1	/	75	低噪声设备	24h
11	集装箱堆场	集装箱牵引车	6	-178.39	455.74	1	/	75	低噪声设备	24h
12		集装箱拖挂车	6	-139.2	387.86	1	/	75	低噪声设备	24h

注：以厂区边界东南点为原点。

5.6.2.2 **预测内容**

（1）噪声预测范围为：厂界外 200m 范围；

（2）预测点位：考虑到噪声影响范围一般为噪声源外 200m 范围内，本次预测点位在厂界四周共设置 17 个预测评价点。

（3）预测内容：昼、夜间预测点位等效连续 A 声级。

由于本工程厂界 200m 范围内有一敏感目标颜岐村（未拆迁部分），因而本次预测评价考虑噪声源对敏感点的影响。

5.6.2.3 **环境噪声预测模式**

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 中的预测模式。

5.6.2.4 **噪声预测结果与评价**

本工程运营后，厂界噪声贡献值为本工程设备噪声贡献值，叠加值为本工程贡献值叠加背景值的源强，预测结果详见表 5.6.3~表 5.6.4 所示。由表可知，项目建成后 N1 点位昼间噪声叠加值噪声为 49dB（A），夜间噪声叠加值为 45dB（A）；符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类区要求。N2~N17 点位昼间噪声叠加值噪声介于 20.6dB（A）~34.8dB（A）之间，夜间噪声叠加值介于 20.6dB（A）~34.8dB（A）之间；符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）规定的 3 类要求。

表 5.6.3 项目建成后环境保护目标环境噪声预测结果 单位：dB（A）

编号及位置	厂界背景值		贡献值		叠加值		执行标准		达标情况	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼间	夜间	昼间	夜间
N1 颜岐村居民楼	49	45	20.6	20.6	49	45	60	50	达标	达标

表 5.6.4 项目建成后环境噪声预测结果 单位：dB（A）

编号及位置	贡献值		执行标准		达标情况	
	昼	夜	昼间	夜间	昼间	夜间
N2 疏港铁路西北侧	24.2	24.2	65	55	达标	达标
N3 疏港铁路西北侧	24	24	65	55	达标	达标
N4 疏港铁路西北侧	22.6	23	65	55	达标	达标
N5 项目东南侧厂界	23	23	65	55	达标	达标
N6 项目厂界外 1m	24.8	24.8	65	55	达标	达标
N7 项目厂界外 1m	28.7	28.7	65	55	达标	达标
N8 项目厂界外 1m	33.5	33.5	65	55	达标	达标
N9 项目厂界外 1m	30	30	65	55	达标	达标
N10 项目厂界外 1m	28.7	28.7	65	55	达标	达标
N11 项目厂界外 1m	30	30	65	55	达标	达标
N12 项目厂界外 1m	30	30.4	65	55	达标	达标
N13 项目厂界外 1m	29	30	65	55	达标	达标
N14 项目厂界外 1m	34.4	34.4	65	55	达标	达标

N15 项目厂界外 1m	33	33	65	55	达标	达标
N16 项目厂界外 1m	34.8	34.8	65	55	达标	达标
N17 项目厂界外 1m	28.3	28	65	55	达标	达标

5.6.3 结论和建议

（1）小结

本工程运营后，N1 点位昼间噪声叠加值噪声为 49dB（A），夜间噪声叠加值为 45dB（A）；符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类区要求。N2~N17 点位昼间噪声叠加值噪声介于 20.6dB（A）~34.8dB（A）之间，夜间噪声叠加值介于 20.6dB（A）~34.8dB（A）之间；符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）规定的 3 类要求。

（2）对策和建议

①首先应从声源上控制，工艺处理设施应优先选用先进的低噪声、低振动设备，从源头上降低设备源强。

②加强机械设备的定期检修和维护，以减少因机械故障等造成的机械振动及噪声。

综上所述，本工程建成投入运行后，对周围环境造成的影响较小。通过对设备进行噪声控制，噪声影响是可以得到有效控制的，因此从声环境影响分析，本工程的建设是可行的。

5.7 固体废物环境影响分析

5.7.1 施工期固体废物环境影响分析

本工程施工期废弃物包括：陆域人员生活垃圾、船舶生活垃圾及陆域施工区建筑施工垃圾。陆域施工人员及船舶人员产生的生活垃圾堆放于施工区内设置的临时垃圾站，由环卫部门统一清运。陆域施工场地产生的少量建筑模板、建筑材料下脚料、断残钢筋头、破钢管、包装袋、废旧设备等可回收综合利用，建筑碎片、碎砖头、水泥块、石子、沙子等建筑材料废弃物可作为陆域形成回填材料火铺路材料。只要建设单位认真落实上述各种施工期固体废物的处置措施，保证各种固体废物得到有效处置，对环境产生的影响较小。

5.7.2 运营期固体废物环境影响分析

5.7.2.1 运营期固体废物生产情况

根据本报告工程分析，营运期各种固体废物产生情况如下：

（1）港区生活垃圾产生量为 15t/a；

（2）港区机修废物主要为各装卸设备在维护保养过程产生的废物产生量为约2.5t/a，门机定期更换的废润滑油产生量约为 2.0t/a，油污水处理站产生的废油泥量约为 2.0t/a，含油废抹布及手套产生量为 0.5t/a；

（3）码头面及道路清扫煤渣主要为煤炭在装卸及运输过程中洒落的货物，产生量为 1275t/a；

（5）污水处理污泥中含泥污水处理沉淀污泥约 320t/a，生活污水处理站生物污泥 2t/a；

（4）到港船舶生活垃圾产生量约 38.4t/a。

5.7.2.2 **运营期固体废物分类处置措施**

（1）一般固废

①港区生活垃圾必须每日定点收集，在港区各功能区设置垃圾筒，及时清运至垃圾转运站，并纳入市政环卫垃圾处理系统。此外，垃圾筒或转运站应经常维护，保证门、盖齐全完好，定期消毒，及时将垃圾运往当地垃圾场处理。

②码头面及道路清扫煤渣、含泥污水沉淀污泥主要为煤渣，经收集晾晒后送回散货堆场混入煤炭货物。

③生活污水处理站处理污泥送当地垃圾场处理。

③到港船舶生活垃圾主要有废弃食品袋、塑料制品、罐头壳、废纸、破布等。我国已于 1983 年 7 月加入国际海事组织（IMO）制订的《经 1978 议定书修订的 1973 年国际防止船舶造成污染公约》即 MARPOL73/78 公约。我国同时于 1983 年发布并实施 GB3552-83《船舶污染物排放标准》，该标准规定了“船舶垃圾排放规定”等。为了消除污染，保护海域环境得到永续利用，必须建立必要的收集处理渠道，对船舶各种污染物进行收集处理。船舶生活垃圾根据规定，需由有资质的船舶垃圾处理单位专门处理，因此，建设单位应委托有资质的回收服务公司来收集处置船舶生活垃圾。

（2）危险废物

本工程营运期对装卸机械、生产设备维修时产生的含油废抹布及手套、少量维修废物、废润滑油以及含油污水处理站产生废油泥均属危险废物，危险废物应设置暂存间，危废暂存间的建设、贮存和转运过程均应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（18597-2023）、《危险废物转移联单管理办法》的相关要求执行；危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（18597-2023）的防渗要求进行建设，且堆存间内各种危险废物应分类分区存放并做好标识，并委托有资质的危险废物处置单位进

行处理；含油废抹布及手套列入《国家危险废物名录》（2025 版）豁免管理清单内，混入生活垃圾处置。

5.7.3 危险废物环境影响分析

（1）对环境空气的影响：本工程贮存的危险废物均是以密封的容器包装，故危险废物中的挥发性物质不会散逸到空气中。

（2）对地表水、土壤、地下水的影响：危险废物收集后交由省内有资质单位处理，不会排入厂区雨水系统，不会对地表水造成影响，也不会泄漏至土壤和地下水中。

（3）危险废物处置去向：本工程危险废物涉及的危废类别主要为 HW08，危险废物收集后交由省内有资质单位处理，外运处置危险废物转移应符合《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部，部令第 23 号）要求。

（4）固体废物影响分析小结：本工程所产生的危险废物在产生、收集、运输、处置等各个环节均严格按照有关法规要求，实行从产生到最终处置的全面管理体制。本工程运营期产生的固体废物通过以上方法处理处置后，将不会对周围环境产生影响。

5.7.4 危险废物临时贮存、转运管理要求

本工程产生的危险废物为含油废抹布及手套、港区机修废物、废润滑油及油污水处理站产生的废油泥，危险废物经港区危废暂存间储存后委托有资质的单位进行接收处置；危废暂存间的建设、贮存和转运过程均应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（18597-2023）、《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部，部令第 23 号）的相关要求执行。本工程危险废物的所需暂存间面积、暂存时间、最大暂存量见表 5.7.1 所示。

表 5.7.1　本工程危险废物分类暂存设施

项目	建设内容、规模	最大存量	暂存周期	包装方式	建设要求
含油废抹布及手套	拟建危废暂存库暂存面积 10m^2	0.5t	30 天	散装	符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）
港区机修废物		2.5t	30 天	散装	
废润滑油		2t	30 天	桶装	
含油污水处理站产生的废油泥		2t	30 天	桶装	

对危险废物的贮存、转运过程应做到以下几点：

（1）装载废油容器材质和衬里要与危险废物相容，并且保留足够的空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间，容器表面必须粘贴符合标准的标签。

（2）对专设的危险废物暂存场所地面进行防渗处理；用以存放废石油类容器的地方，必须建设耐腐蚀的地面，且表面无裂隙；贮存设施设应急防护设施。同时贮存装

置设防雨、防风、防晒设施，避免污染物泄漏，污染环境。

（3）危废临时贮存所周围要设设置警示标志。由专人负责危废的日常收集和管理，对任何进出临时贮存所的危废都要记录在案。

（4）危险废物的运输应采取危险废物转移联单制度，保证运输安全，防止非法转移和非法处置，保证危险废物的安全监控，防止危险废物污染事故发生。

5.7.5 结论与建议

5.7.5.1 结论

只要建设单位认真落实上述各种固体废物处置措施，保证各种固体废物得到有效处置，项目产生的各种固体废物对环境的影响可得到有效的控制，可避免项目产生的固体废物对环境造成污染。

5.7.5.2 建议

（1）建设单位应尽早拟定处置方案，联系并落实相应有资质的固废处置厂家，并在试生产前签订委托处置协议，以确保工程投产后，固体废物得到充分利用，减小堆存量，使各类的固体废物均得到妥善的处置，提高项目的社会效益、经济效益和环境效益。

（2）危险固体废物的收集、运输和处置都应遵守国家有关规定，本码头范围内按规范设计、设置危险固体废物临时储存场所，对危险废物的收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所应设置危险废物识别标志。收集、储存危险废物，必须按照危险废物特性进行分类，收集分类后，进行妥善处置。

5.8 陆域生态环境影响分析

5.8.1 对陆生植物的影响

本工程陆域基本无原生植被，仅沟谷、未开挖边角残留少量次生灌草丛（桃金娘、芒萁等），无成片乔木林，评价范围外围以马尾松、相思树为主的中幼龄次生林、灌草丛。植被具有涵养水源、保持水土、调节气候、保护环境、固结土体、改善土壤的作用，本工程施工扬尘及车辆运输扬尘将覆盖叶片表面的气孔，影响植物的光合作用，减少二氧化碳的吸收和氧气的释放，不利于环境美化。本工程后续施工期较短，随着施工期的结束，以及工程的生态绿化建设，部分影响将得到减缓。

建设单位在运营期中做好喷淋系统等环保设施的维护和保养，确保环保设施稳定运行，对陆生植物的影响较小。

5.8.2 对陆生动物的影响

由于受人类活动影响大，野生动物资源及生态分布较为贫乏，通常为少量普通鸟类、鼠类等。工程施工期施工人员产生的噪声等干扰，会破坏鸟类及其它野生动物的栖息觅食生境，陆生动物具有移动和规避不良环境的能力或特性，环境的变化将引起野生动物的迁移。本工程后续施工期较短，随着施工期的结束，以及工程的生态绿化建设，部分影响将得到减缓。

运营期间各项工程施工活动已全部停止，建设项目进入稳定运行阶段，人为干扰显著降低，因此对区域内陆生动物的影响较小。

6 环境风险预测与评价

环境风险评价的目的是通过分析和预测工程建设存在的潜在危险、有害因素，可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

6.1 环境风险识别

6.1.1 环境风险类型识别

本工程货种主要为硫酸铵、煤炭（动力煤、气化煤）、集装箱（锦纶切片、纺织等）、矿建材料及其他货种。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）中附录 B 重点关注的危险物质及临界量表判定，本工程危险物质为燃料油，主要环境风险来自船舶发生碰撞、触礁等导致的燃料油泄漏污染事故。同时，煤炭货种中煤粉属于可燃固体，煤炭堆场存在发生火灾的风险，当发生火灾事故时会引发二次污染。

表 6.1.1　燃料油的理化特性

项 目	特 性	项 目	特 性
外观及气味	黑色粘稠有气味的液体	凝固点（℃）	<26
液体相对密度	0.92~1.07	粘度（pas）	<180
沸点（℃）	>398.9	水溶性	微溶
20℃时蒸汽压（kpa）	很低	自燃温度（℃）	407.2
雷德蒸汽压（kpa）	0.3（50℃时）	挥发性	挥发
闪点（℃）	65.6~221.1	灭火方法	二氧化碳、干粉、泡沫
易燃性	不易燃	危险性	必须加热才能持续燃烧
爆炸极限	1%~5%	主要用途	船用燃料

6.1.2 环境风险危害性识别

本工程环境风险因子主要为船舶燃料油，其危害性识别如下：

（1）火灾爆炸危险性

根据物质危险性标准的判据，闪点低于 21℃、沸点高于 20℃的物质为易燃液体，船舶燃料油的闪点一般大于 120℃，因此不属于易燃液体。

（2）人体健康危害性

物质对人体健康的危害性通常是指物质的毒性，物质毒性危害程度分为极度危害、高度危害、中毒危害和轻度危害四个级别，一般燃料油的 LD_{50} 在 500~5000mg/kg 之间，对人体健康的危害程度属中度危害。

表 6.1.2　物质毒性危险程度分级标准

指标		危害程度分级			
		Ⅰ（极度危害）	Ⅱ（高度危害）	Ⅲ（中度危害）	Ⅳ（轻度危害）
中毒危害	吸入 LC_{50}（mg/m^3）	<20	200～	2000～	> 20000
	经皮 LD_{50}（mg/kg）	<100	100～	500～	> 2500
	经口 LC_{50}（mg/kg）	<25	25～	500～	> 5000
急性中毒		易发生中毒后果严重	可发生中毒愈后良好	偶发生中毒	未见急性中毒有急性影响
慢性中毒		患病率高≥5%	患病率较高≤5%或发生率较高≥20%	偶发中毒病例或发生率较高≥10%	无慢性中毒，有慢性影响
慢性中毒后果		脱离接触后继续发展，或不能治愈	脱离接触后可基本治愈	脱离接触后可恢复，不致严重后果	脱离接触后自行恢复，无不良后果
致癌性		人体致癌物	可疑人体致癌物	实验动物致癌性	无致癌性
最高允许浓度，mg/m^3		<0.1	0.1～	1.0～	> 1.0

（3）溢油入海的生态危害

燃料油的污染特性分类为石油类，燃料油一旦泄漏入海，海域水环境、生态环境将受到严重影响和破坏。燃料油为微溶性，油品入海后主要漂浮于海面，短期内进入水体一般较少；其环境影响主要是隔绝了水体和空气之间的正常水气交换，限制了日光向水体的透入，使水质和水体自净能力功能变差，破坏水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，对于海洋动物的生理功能均有很大伤害；随着溢出物在海面的漂移扩散，溶解或分散于水体中的溢出物量会逐渐增多，其环境影响主要体现在污染水质并毒害水生生物，造成海洋生态和海岸滩涂的环境变化。

6.1.3 环境风险主要原因及事故频率估算

6.1.3.1 主要原因分析

（1）海上溢油原因分析

大量的海上溢油污染事故统计分析表明，造成海上溢油事故除了一些不可抗拒的自然灾害外，绝大部分是由于操作不当或违章作业等人为原因引起的，主要表现在以下几个方面：

①由于船员责任意识淡薄、缺乏系统培训、违章作业、实际操作应变能力差等人为因素，是船舶溢油事故不断的重要因素。这些人为因素主要包括船舶值班监督、定位、瞭望人员责任感强弱、引航判断正确与否，船速大小控制、对航行水域的熟悉程度、驾驶员的疲劳程度、对恶劣气象条件的重视与心理准备程度、浅水区或涌浪时船舶吃水的估计、对风海流变化引起走锚的估计，繁忙水域的船舶回旋操作、复杂情况下的操作应变能力与经验，以及良好海况与气候条件下船员的心理警觉程度等。

②船舶触礁搁浅、碰撞、起火、爆炸、风浪、进水及机舱事故等导致溢油，其中

以触礁搁浅而引起的溢油事故最多。船舶本身的设备情况，如船舶设备质量不过关或年久老化未及时更换等也是造成海上此类溢油重要的因素。

③船舶在港口装卸作业期间发生的溢油污染事故也比较多，但该类事故溢出量一般较小，属于跑冒滴漏情况。

（2）煤堆场火灾风险原因分析

根据调查，煤露天堆场的火灾主要来源于煤自燃危险性和外来火种引燃危险性。煤的自燃是由煤的氧化所引起的，煤炭露天存放，受风吹、日晒、雨淋，与空气中氧气充分接触，当煤堆温度达到着火点时，则氧化反应速度增大，并有导致煤堆自燃的可能。这对挥发性强的烟煤及褐煤来说，可能性较大，对含硫量较高的煤而言，危险性更高。煤炭堆积时间过长发生氧化反应后，会使煤的灰分升高，发热量降低，使煤的质量变坏。储煤时间过长，热量堆积，如果得不到有效散发，将发生自燃。温度高或已经自燃的煤炭输送到运煤设备，可能造成燃烧和爆炸危险。外来火种引燃危险性主要由于操作不当，输送皮带摩擦过热等。

本工程输送带、码头等采取一定的火灾报警、检测装置，火灾风险一般可被及时发现、控制，因此，本评价仅对煤堆场火灾风险进行定性分析，提出风险防范措施。

6.1.3.2 **海域事故统计分析**

（1）国际船舶溢油事故统计分析

根据国际船东污染联合会（ITOPF）对近 29 年间（1990~2018）全球溢油事故的统计资料，不同类型事故起数比例具有一定的统计规律，具体详见**错误!未找到引用源。**所示。

表 6.1.3　1990~2018 年全球溢油事故的统计

年份	7-700t	＞700t
1990	50	14
1991	30	7
1992	31	10
1993	31	11
1994	26	9
1995	20	3
1996	20	3
1997	28	10
1998	25	5
1999	20	5
总计	**281**	**77**
平均	**28.1**	**7.7**
2000	21	4
2001	18	3
2002	11	3

2003	19	4
2004	20	5
2005	22	3
2006	12	4
2007	12	3
2008	7	1
2009	7	2
总计	**149**	**32**
平均	**14.9**	**3.2**
2010	5	4
2011	4	1
2012	7	0
2013	5	3
2014	4	1
2015	6	2
2016	4	1
2017	4	2
2018	3	3
总计	**42**	**17**
平均	**4.2**	**1.9**

根据统计显示，1990-1999 年 7~700t 溢油平均为 28.1 起，大于 700t 为 7.7 起，平均每年总溢油事故为 35.8 起。2000-2009 年 7~700t 溢油平均为 14.9 起，大于 700t 为 3.2 起，平均每年总溢油事故为 18.1 起。2010-2018 年 7~700t 溢油平均为 4.5 起，大于 700t 为 1.9 起，平均每年总溢油事故为 6.4 起。全球溢油事故总体情况为减少态势。ITOPF 通过进一步分析表明，导致溢油事故发生的主要原因有碰撞、搁浅、船壳破损、设备故障、火灾和爆炸、还有其他未知原因。类似恶劣天气和人为错误被归类为其他原因，溢油的相关信息无法获得的归类为未知原因。1970-2018 年大多数有记录在案的大中型溢油事故（大于 7t）发生的原因都是由两船相撞/碰撞和搁浅引起，分别为 62%和 46%，而占总记录事故总数 80%以上的小型溢油事故造成事故的原因常常是未知的，达到 40%。

（2）国内船舶溢油事故统计分析

通过各种文献、研究报告和交通运输部、各地海洋渔业局、港口管理局数据统计资料，走访调研了国内重要港口，收集了 1973 年以来我国沿海（长江）船舶、码头溢油事故资料。经过统计，1973 年至 2017 年，我国沿海共发生船舶溢油事故 3248 起，平均 5 天发生一起，其中溢油量 50t 以上的重大船舶溢油事故近 92 起，溢油量约 43952t，占总溢油量的 90%左右，平均每年发生 2 起左右，每起 477.8t。表 6.2.2 为 1973-2017 年我国重大船舶溢油事故档次表。由表 6.2.2 可见：我国 50t 以上的重大船舶溢油事故基本上是 500t 以下的溢油事故，占总次数的 77.2%，其中溢油量在 100-500t 的事故最

多，占总次数的 56.5%，必须在事故预防上给予足够重视；500-1000t 及 1000t 以上的重大船舶溢油事故次数较少，仅占总次数的 22.8%，但是溢油量占到了总溢油量的 64.6%，其溢油量是相当惊人的，危害性十分巨大，事后的应急处理十分关键。

表 6.1.4 1973-2017 年我国重大船舶溢油事故档次表

溢油事故分档（t）	溢油次数	占总次数（%）	溢油量（t）	平均溢油量（t）	占总溢油量（%）
50-100（不含 100）	19	20.7	1320	69.5	3.0
100-500（不含 500）	52	56.5	14229	273.6	32.4
500-1000（不含 1000）	13	14.1	8476	652	19.3
1000 以上	8	8.7	19927	2490.9	45.3
总计	92	100	43952	471.8	100

根据**错误!未找到引用源。**可见我国的重大船舶溢油事故，多数是船舶航行在港湾交通繁忙水域、靠离码头时，由于碰撞、搁浅等恶性交通事故引起的。发生在港湾的溢油事故占总事故的 56.5%，由于碰撞和搁浅引起的溢油事故占 63%。

表 6.1.5 我国 1973-2017 年重大船舶溢油事故统计及原因分析

事故原因	溢油次数	占事故总数比（%）	溢油地区					
			码头	港湾	进港时	近岸（50km 以内）	外海	其他区
机械事故	2	2.2	1	1	0	0	0	0
碰撞	50	54.3	3	30	4	1	2	2
爆炸	2	2.2	1	1	0	0	0	0
失火	2	2.2	0	2	0	0	0	0
搁浅	8	8.7	0	6	0	2	0	0
撞击	10	10.9	2	3	0	4	0	1
结构损害	2	2.2	0	0	0	1	1	0
沉没	8	8.7	2	5	0	0	0	1
其他原因	8	8.7	1	4	0	1	0	2
总计	92	100	10	52	4	17	3	6

对我国的溢油事故统计数据分析研究表明：

①河口、港湾、沿海等近岸水域，由于海底地形复杂多变，船舶溢油事故发生的频率较外海大得多。

②小规模的溢油事故主要是源于港口码头日常作业中，例如装卸事故和加燃料油泄漏；重大溢油事故发生的最主要的原因是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高，加之轮机失控，造成船舶触礁和搁浅。

③溢油事故的溢油量大小直接关系到溢油危害后果严重程度。

④溢油事故发生时，码头作业人员和船员的素质对溢油初步控制、防止溢油事态进一步恶化有关键作用。

⑤溢油事故发生时，周边海域气象水文情况对溢油围控、污油回收有较大影响。

⑥港口码头溢油应急力量是抵御溢油危害的生力军。

根据交通运输部各直属海事局 2005-2017 年船舶交通事故数量统计，溢油事故总数总体趋于逐年递减，略有浮动，近年来（2015-2017 年）基本是每年 15 起左右。按照船舶类型统计，油船污染事故数量居多，占总事故数量的 61%；货船发生溢油事故数量居次，占总事故数量的 28%；码头施工船舶、港作船舶等其它船舶发生溢油事故比例为 11%。按照事故原因统计，船舶碰撞在事故比重中达到了 47%，是造成溢油的最主要原因；触碰事故占 14%；搁浅事故占 5%；火灾事故占 3%；燃油加载、非法排放等其它原因仅占 28%。因此，船舶交通事故是造成船舶溢油污染事故的主要原因。

（3）罗源湾海域溢油事故案例

根据海事部门对罗源湾湾内水域发生的事故有关数据统计，湾内水域近 10 年已发生多起事故等级在一般以上的海上事故，湾内水域近年事故概况如**错误!未找到引用源。**所示。

表 6.1.6　罗源湾港区事故概况

序号	事故概况
1	2007 年 6 月，发生一起“昊江”轮与小渔船的碰撞事故
2	2009 年 2 月，发生的一起雾中航行“PAIUTE”轮与“宏鑫 1 号”轮碰撞事故
3	2009 年 8 月，发生的“XX”轮与小渔船的碰撞事故
4	2010 年 2 月，发生的一起雾中“XX”轮与施工船压碰事故
5	2010 年 10 月，发生的砂驳与小渔船的碰撞事故
6	2013 年 2 月 7 日，可门口锚地发生的广州籍大型散货船“安惠山”触碰养殖渔排的事故
7	2013 年 3 月 28 日，可门口锚地发生的利比亚籍大型散货船“AQUAJOY”触碰养殖渔排事故
8	2013 年 12 月 2 日，“安康山”在罗源湾附近水域发生触损事故
9	2014 年 1 月 4 日，“金兴隆 158”在可门屿头村码头附近水域发生触礁事故
10	2014 年 1 月 27 日，“金泰 12”在可门下屿附近水域发生触损事故
11	2014 年 7 月 23 日，“ANA”在罗源湾可门口附近水域发生触礁事故
12	2014 年 10 月 6 日，“新快航”在罗源湾岗屿附近水域是触损事故
13	2015 年 8 月 8 日，可门口一渔排上有 4 人被困（救助事件）
14	2016 年 4 月 6，“万木春 15”轮在罗源湾外海域发生触礁搁浅事故
15	2017 年 4 月 13 日长阜 88 自沉

根据交通运输部《水上交通事故统计办法》中对水上交通事故等级的分类，本报告对罗源湾港区 2007~2017 年的水上交通事故进行了分等级统计，罗源湾港区内 2007~2017 年发生的水上交通事故主要是一般事故，大事故一例，无重大事故。该例大事故为外籍货船“ANA”轮在罗源湾外水域抛锚避风过程中走锚，船舶触礁后翻沉，无人员伤亡，直接经济损失约 480 万元。

导致水上交通事故的因素有很多，但总结起来，主要包括环境要素、人员要素、船舶要素、货物要素以及管理要素等几个主要因素。通过对上述水上交通事故的分析，罗源湾水域事故地域分布分散，多发生在渔业养殖区附近。导致罗源湾港区水上交通

事故的主要因素为人员要素：湾内小型船舶，特别是小型渔船的违章穿梭航行，船员安全意识淡薄是事故发生的主要原因。此外，雾航船舶缺乏应有的戒备及没有使用安全航速是事故发生的重要原因。

6.1.4 风险事故情形设定

（1）风险事故情形设定原则

①同一种危险物质可能有多种环境风险类型。风险事故情形应包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放情形。对不同环境要素产生影响的风险事故情形，应分别进行设定。

②对于火灾、爆炸事故，需将事故中未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放至大气，以及燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响作为风险事故情形设定的内容。

③设定的风险事故情形发生可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。一般而言，发生频率小于 10^{-6}/年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

④事故情形的设定应在环境风险识别的基础上筛选，设定的事故情形应具有危险物质、环境危害、影响途径等方面的代表性。

（2）本工程风险事故情形设定

本码头为 2 个 7 万吨级通用泊位，主要货种为散杂货。根据环境风险识别结果及风险事故情形设定原则，结合海域船舶溢油事故案例分析，确定本工程环境风险事故情形设定为码头前沿发生碰撞时导致的燃料油泄漏，事故情形设定详见表 6.1.7 所示。

表 6.1.7　项目海域风险最大可信事故情形设定

事故情形设定	风险源	主要危险物质	危险单元	主要环境风险类型	主要环境影响途径	主要环境危害
最大可信事故	货船	船舶燃料油	航道中部海域	泄漏	近岸海域	可能对周边海洋保护区等海域敏感目标造成污染

注：燃料油不溶于水，密度 0.88t/m³。

综上所述，确定海域水环境最大可信风险事故为：最大代表船型（7 万吨级）货船在航道中部处发生碰撞等海难性事故引发的船舶燃料油泄漏。

6.2 环境风险评价工作等级

6.2.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险

评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 及《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 G，中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与临界量比值，即为 Q：

当存在多种物质时，则按以下公式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q_1，q_2，…..，qn——每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1，Q_2，….，Qn——每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本工程最大泊位等级为 7 万吨级；根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）中 7 万吨级散货船燃油舱燃油总量为 3403m^3，燃料油一般密度为 0.84g/cm^3，因此，单艘船舶燃油总量约为 2859t；本次考虑同时停靠 2 艘 7 万吨级船舶，则燃油总量约为 5718t；Q 值计算结果详见表 6.2.1 所示。

表 6.2.1　本工程危险物质数量与临界量比值（Q）辨识

生产单元及装置名称	物质名称	规定临界量（t）	装置系统内总在线量（t）	Q	引用导则
船舶	燃料油	2500	5718	2.29	HJ 169-2018
		100		57.18	HJ 1409-2025

6.2.2 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）表 C.1，具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。由下表最终分值计算结果可知，M=10，M 值为 M3。

表 6.2.2　企业生产工艺评估结果

行业	评估依据	分值	项目情况	数量合计/套	项目 M 分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	/	/	/
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	/	/	/
	其他高温或高压，且涉及危险物质	5/套	/	/	/

	的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	（罐区）			
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	本工程属于码头项目	1	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10	/	/	/
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	/	/	/
a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		/	/	/	/
合计　项目 M 值∑					10

6.2.3 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据表 6.2.1，本工程 Q 值按照两个导则分别为 2.29 及 57.18，M 值为 M3；因此，本评价海洋生态环境 P 值按照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）对应临界量的比值 Q 考虑，环境空气及地下水环境 P 值按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对应临界量的比值 Q 考虑；确定本工程的海洋生态环境危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P3，环境空气及地下水环境危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P4。

表 6.2.3　危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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

6.2.4 环境敏感程度（E）分级

本工程码头为透水构筑物，陆域工程为现有陆域平整后形成，《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C 及《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 G 对大气及海洋环境敏感程度（E）进行分级计算。

（1）大气环境

根据分析，本工程周边 5 km 范围内人口总数大于 1 万人，小于 5 万人，大气环境敏感程度分级为 E2。

表 6.2.4　大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人

E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人
本工程情况	**本工程周边 5 km 范围内人口总数大于 1 万人，小于 5 万人，大气环境敏感程度分级为 E2**

（2）海洋环境

根据分析，本评价选取码头前沿海域作为泄漏点位置，其中码头前沿海域泄漏点位置属于三类海域，判定海洋环境环境敏感性为 E3。

表 6.2.5 环境敏感程度分级

分级	环境敏感性
E1	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第一类区域或重要敏感区
E2	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第二类区域或一般敏感区
E3	上述地区之外的其他地区
本工程情况	**码头前沿海域泄漏点位置属于三类海域。**

（3）地下水环境

本工程不涉及集中饮用水水源、分散式饮用水水源地、特殊地下水资源等，因此敏感性分区为“不敏感 G3”；根据本工程岩土工程勘察报告，本工程岩土层单层厚度平均值为 2.35m，主要成分为粘性土，渗透系数参考《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 B 取值，亚黏土渗透系数取 1.16×10^{-4}~2.89×10^{-4}cm/s，因此包气带防污性能分级为 D1；综合地下水敏感程度分级为 E2。

表 6.2.6 地下水敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 6.2.7 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区[a]
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
[a]“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 6.2.8　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10-^{6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s<K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度 K：渗透系数	

6.2.5 环境风险潜势

根据上述分析，本工程的海洋生态环境危险物质及工艺系统危险性等级（P）为P3，环境空气及地下水环境危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P4；本工程海洋生态环境敏感性属于 E3，大气环境敏感度属于 E2，地下水环境敏感度属于 E2；因此，确定本工程海洋生态环境风险潜势为 III，大气环境风险潜势为 II，地下水环境风险潜势为 II；即本工程环境风险潜势综合等级为 III。

表 6.2.9　建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV+为极高环境风险

6.2.6 环境风险评价工作等级

根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 6.2.10　评价工作等级划分

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

注：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《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 A。

根据上文确定的建设项目环境风险潜势分析，确定本工程海洋生态环境风险评价等级为二级，大气环境风险评价等级为三级，地下水环境风险评价等级为三级；大气环境及地下水环境风险评价范围为厂界外 3km 范围，海洋环境风险评价范围同海域环境评价范围。

6.3 溢油事故后果影响预测与评价

6.3.1 事故性溢油影响范围预测计算模型

采用油粒子模型进行溢油影响预测，油粒子模型是一种随机模型，模型用确定性模型模拟环境动力条件（主要是流场），同时采用随机模型模拟溢油“油粒子”场，提高了溢油预报的效果。

粒子模型方法将运动过程分为两个主要的部分，即平流过程和扩散过程。

平流过程：每个粒子在 时间内平流过程引起的空间位置变化可以表达为：

$$\Delta S_i = (U_i + U_{wind})\Delta t \qquad (6.1)$$

其中矢量ΔS_i代表第 个粒子的位置，矢量U_i代表在时间步长内开始时的粒子平流速度，矢量U_{wind}代表风应力直接作用在油膜上的风导输移，Δt为时间步长。

风对溢油油膜的直接作用可表示为：

$$U_{wind} = f \cdot W \qquad (6.2)$$

其中W为风速矢量，f为风因子，风导因子一般取风速的 2~3%。

扩散过程：采用随机走步方法来模拟湍流扩散过程，随机扩散过程可用下式描述：

$$\Delta a_i = R \cdot k_a \Delta t \qquad (6.3)$$

其中Δa_i为 x、y 方向上的湍流扩散距离。R 为[-1，1]之间均匀分布的随机数，k_a为湍流扩散系数。

综合（6.1）式和（6.3）式，单个粒子在Δt时段内的位移可表示为：

$$\Delta g_i = (U_i + U_{wind})\Delta t + R \cdot k_a \Delta t \qquad (6.4)$$

油粒子在运动过程中，也有可能到达陆地（岛屿）的边界，每个油粒子随机取一个介于 0 到 1 之间的数，当这个数小于给定的概率数值时，该油粒子则粘附于岸边，后续不再参与运移。

6.3.2 溢油事故风险预测情景

（1）事故泄漏发生时间

选取高潮时、低潮时、涨急时、落急时作为事故性溢油的发生时刻。

（2）风况

选择冬季主导风向（ENE 风向、风速 1.6m/s）、夏季主导风向（SE 风向、风速 1.9m/s）、不利风向（SW 风向、风速 1.7m/s）三种风速条件。

（3）事故泄漏点

选取本工程码头前沿航道 Y1 点海域作为事故发生点。

（4）泄漏量

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）中规定：新建水运工程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，附录 C 中表 C.6 中 50000~80000 吨级船舶燃油舱燃油总量为 1760~4224m^3，单舱燃油量为 220~704m^3，因此 7 万吨级散货船溢油量约为 543m^3，根据查阅资料，燃料油密度 0.84g/cm^3，则 7 万吨级散货船溢油量约为 456t。

（5）具体计算情景

本工程溢油风险模拟工况组合情况详见表 6.4.1 所示。

表 6.3.1　本工程溢油风险模拟工况组合

方案	位置	风况	泄漏时刻	本次预测选取溢油量	泄漏品
A-1	码头 前沿航道 （Y1 点）	冬季主导风向 ENE1.6m/s	高潮	456t	燃料油 （柴油）
A-2			落急	456t	
A-3			低潮	456t	
A-4			涨急	456t	
A-5		夏季主导风向 SE1.9m/s	高潮	456t	
A-6			落急	456t	
A-7			低潮	456t	
A-8			涨急	456t	
A-9		不利风向 SW1.7m/s	高潮	456t	
A-10			落急	456t	
A-11			低潮	456t	
A-12			涨急	456t	

注：不利风向是指对主要环境敏感保护目标最不利的风向，由于东冲口西侧海岸防护生态保护红线区、可门水道北侧海岸防护生态保护红线区、罗源北山红树林生态保护红线区、可门口海岸防护生态保护红线区、黄岐半岛南部海岸防护生态保护红线区、官井洋大黄鱼国家级水产种质资源保护区核心区等敏感区基本位于溢油点 NE 方向；因此，本工程不利风向考虑选择 SW 风向，不利风速取近 20 年平均风速。

6.3.3 溢油事故后果计算与分析

略。

6.3.4 溢油事故对海洋生态环境的影响分析

（1）溢油对鸟类的危害

海面上的溢油对鸟类的危害最大，尤其是潜水摄食的鸟类。这些鸟类以海洋浮游生物及鱼类为食，当接触到油膜后，它们的羽毛能浸吸油类，从而失去防水、保温能力。另一方面它们因不能觅食而用嘴整理自己的羽毛，摄取溢油，造成内脏的损伤，最终它们会因饥饿、寒冷、中毒而死亡。

（2）溢油对海洋浮游生物的影响

浮游生物是最容易受污染的海洋初级生物，一方面它们对油类的毒性特别敏感，即使在溢油浓度很低的情况下它们也会被污染；另一方面浮游生物与水体是连成一体的，海面浮油会被浮游生物大量吸收，并且它们不可能像海洋动物那样避开污染区。另外，海面油膜对阳光的遮蔽作用影响着浮游植物的光合作用，会使其腐败变质；变质的浮游植物以及细胞中进入碳氢化合物的藻类都会危及以浮游生物为食的海洋生物的生存。一旦浮游生物受到污染，其他较高级的海洋生物也会由于可捕食物的污染而受到威胁。如果在溢油海域喷洒溢油分散剂，并且该水域的交换能力差，那么被分散的油对海洋生物的危害将更为严重。

（3）对底栖生物的影响

底栖生物随种类的不同而产生对石油类浓度适应的差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小。软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油类，如 0.01ppm 的石油类则可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油类污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制并进而死亡。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类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。某些底栖甲壳类动物幼体（无节幼虫）当海水中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时，对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。

（4）对鱼虾贝类的影响

海洋油污染对幼鱼和鱼卵的危害很大。海水中含石油浓度达 0.01mg/L 时，在这种污染海区中生活 24h 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，同类生物中的不同生命阶段中，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。

（5）溢油对渔业的危害

成鱼有着非常敏感的器官，因此，它们一旦嗅到油味，会很快地游离溢油水域。而生活在近岸浅水域的幼鱼更容易受到溢油的污染。当毒性较大的油进入浅水湾时，不论是自然原因还是使用分散剂，都会对该水域的幼鱼造成多方面的危害。

（6）溢油对浅水域及岸线的影响

浅水域通常是海洋生物活动最集中的场所，如贝类、幼鱼、珊瑚等活动在该区域，

也包括海草层。溢油对该类水域的污染异常敏感，造成的危害在社会上反应强烈。如果在这类水域使用溢油分散剂，造成的危害会更大。溢油对岸线沙滩的污染威胁，直接影响到旅游业。靠海滨浴场、沙滩发展的旅游业是有季节性的，在溢油发生的初始阶段需及时地采取措施，把溢油对旅游业的影响控制到最低程度。

（7）溢油对码头、工业的危害

码头和游艇停泊区对溢油也是非常敏感的，通常情况下需要对港区水域进行清理，这势必会影响到船舶的进出港。要对被污染的游艇和船舶采取清洁措施，这种操作的费用也是较高的。如果岸线设有工厂取水口，那么溢油就会进入工厂设备系统，造成设备毁坏，甚至造成一个工厂的关闭。

6.4 煤堆场火灾次生灾害及风险预防措施

6.4.1 煤堆场火灾次生灾害风险

煤堆场火灾主要是堆场中的煤因为堆放时间及外部条件达到自燃温度，或操作不当，遇明火导致火灾引起的。煤堆场火灾次生灾害主要是煤炭燃烧释放的 NOx、SO_2、CO 等有毒有害物质扩散到空气中对人体健康和环境空气造成的不利影响。

火灾释放的有毒有害物质的量与煤炭中有毒有害物质含量、火灾持续时间，参与反应的煤量或燃烧的煤堆面积及反应条件等密切相关，较不易定量。

发生煤堆场火灾应重在预防，及时灭火，可减小有毒有害物质的扩散范围。

6.4.2 预防措施

6.4.2.1 火灾自动报警系统

在综合楼设消防控制间，室内设置集中火灾报警控制器、CRT 显示器、消防专用电话机及电源设备等。在各建筑物，如变电所、仓库、宿舍楼、前方办公楼、机修间材料库工具库等内部设置区域火灾报警控制器，火灾探测器、人工报警按钮、消防联动控制装置、火灾应急广播和声光报警器等接入控制器。

6.4.2.2 消防设计

（1）装卸工艺消防措施

①在装卸设备上设置火灾报警系统，在司机室、电气室、机房、料斗现场操作室等处设置火灾探测器，在电缆层应设置感温电缆，探测区域火灾报警控制器的信息，并将信号传送到厂区火灾报警控制器。同时根据相关规范要求，在上述各位置设置不同类型的灭火器。

②合理设计带式输送机各转接点，避免出现撒料和积料现象；带式输送机系统设置速度信号、输送带跑偏信号、堵料信号和紧急拉绳开关等安全防护设施；带式输送机胶带均采用难燃胶带输送带，导料槽防尘密封条采用难燃材料，落料管和头部漏斗等设施的衬板均采用难燃材料。

③流动车辆驾驶室内配备便携式灭火器。

④定期对装卸设备进行维护和保养，防止设备“带病”作业，尤其各轴承处注意定期加润滑油防止滚珠发热引发火灾。非作业时，装卸设备停放在远离堆货区，并保持设备干净，以防自燃。

（2）控制、通信消防措施

在综合楼内设置消防控制室，控制室内设置火灾报警控制器、监控计算机以及手动控制台。各建筑物内设置火灾探测器、手动报警按钮、声光报警装置和防火灭火设施等，发生火灾时，消防控制室接收并显示各建筑物的火灾报警信号，火灾报警控制器发出声光报警信号，自动切断非消防电源并自动控制消防泵运行，此外，在消防控制室手动控制台上还可以手动启动消火栓泵和喷淋泵。在消防控制室和泵房等建筑内配置火灾报警电话，可及时与消防队联系。

6.4.2.3 其它措施

（1）定时巡视，定时巡视，发现堆场等自燃及时报警；

（2）定期洒水，确保煤炭湿度在 8%以上；

（3）取旧换新，避免煤粉长时间露天堆放，减少自燃。加快煤炭的周转，避免煤炭长时间堆放。

6.4.3 煤堆自燃施救过程

（1）浇水灭火。浇水灭火需保证足够的水量，否则会适得其反，煤堆的温度反而升高，更易燃烧。

（2）翻垛降温。每次翻垛可降温约 20℃，局部经翻转的自燃点经翻转后可分散开来，不会形成新的自燃点。

（3）局部清除。发生在垛位四周的自燃点可通过将垛位四周的煤块清除至空旷处进行灭火。

6.4.4 煤炭货种消防废水收集措施可行性分析

本工程散货堆场四周应利用四周道路横坡，使堆场与场外区域形成高差，从而达

到堆场内汇水的作用，当煤炭散货堆场发生火灾事故时，可将消防废水进行有效地进行截留，高差应至少满足拦截最大设计消费水量；火灾事故发生时，煤炭散货堆场消防废水利用排水沟收集后送入调节沉淀池储存，然后分批进入污水处理站进行预处理。

6.5 地下水环境风险影响分析及预防措施

本工程码头及煤炭散货堆场主要地下水环境风险为污水处理站污水下渗污染浅层潜水。根据现场调查，本工程及周边无大规模地下水疏干，不会显著改变区域地下水流场；正常工况下采用分区防渗、雨污分流的措施后，对地下水环境影响较小；在防渗破损事故工况下，污染物可能会沿地下水径流向下游迁移。

因此，建设单位应按照“源头防控、过程管控、预警监测、应急阻断”四级管控体系，严格落实地下水风险防控落实分区防渗、检漏巡检、跟踪监测、应急抽排措施。在严格落实上述措施情况下，地下水污染风险总体可控，地下水影响可接受。

6.6 环境风险事故防范与应急措施

6.6.1 环境风险防范措施

（1）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，除恶劣天气为人类很难控制外，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。

码头要实行严格的操作管理与装卸人员的安全培训，安全教育等纳入企业经营管理范畴，完善安全组织结构。加强安全卫生培训，掌握处理事故的技能，加强技术防范，杜绝安全和危害职工健康事故的发生；在所有职工中普及对本工程经营的有毒有害化工品等物质有害意识及对中毒者的急救措施。

岗位操作严格穿戴劳保用品、配备相应的安全防护设施，制定安全操作规程，严格执行，保证严格依照公安、交警部门的管理进行运输、组织生产。加强与进出港轮船的联络、协调作业。

（2）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港口准备。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、通航密度等相关资料，了解并严格遵守港区有关规章、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。

③船舶应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。

④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。

⑤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。

⑥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。

⑦时刻注意天气的变化，遇有恶劣天气应停止作业。

⑧建设单位应根据要求委托有资质的单位编制《船舶污染风险与污染防治能力评估报告》，同时按报告的要求配置相应的应急资源及防污设备建立溢油应急体系和制订溢油防治计划。建议建设单位与福州海事局、福建申远新材料有限公司（可门作业区下屿 1-4 号泊位）、福建华电储运有限公司（可门作业区 10#、11#泊位）、福建省福能万业物流有限公司（可门作业区 6#、7#泊位）和福建可门港物流有限责任公司（可门作业区 4#、5#泊位）等周边相关企业协调，联合组成港区抗溢油联网应急系统，成立溢油应急指挥中心。应急计划中须对应急人员、设施及器材的配备作因地制宜的和详细的规定。

（3）通航安全保障措施

为避免港区航道内船舶发生碰撞事故而造成污染，港区航道交通管理部门应加强对航道内船舶交通秩序的管理，及时掌握进出航道船舶的动态，在危险品船通过时，其它船舶尽量采取避让措施等。确保进港航道、港池助航导航设施的有效性，并根据主管部门的要求，不断完善船舶靠泊、助航导航等安全设施。加强船舶航行的管理，运输船舶进出港实行单向航行，以有效避免船舶碰撞、搁浅等事故。

根据相关航行的要求，对进出港船舶控制船速，并实施引航；建设单位应与监管部门进行沟通协调加强附近海域的监管，并加强港区和锚地的管理；及时发布气象信

息，在气象条件不良的情况下，建议避免进出港。

6.6.2 溢油应急处置措施

（1）启动分级应急响应程序

发现泄漏事故后，应立即通知船长及相关操作人员，并采取一切办法切断事故源。船长作出判断，启动分级应急响应程序，发出警报，迅速通知莆田海域溢油应急指挥部、当地海事局和环保部门。现场抢险组等各组在组长指挥下立即按各自的职责实施事故救援，各专业救援队伍迅速赶往事故现场。

（2）消除泄漏的措施方法

迅速查明事故发生的源点、泄漏部位和原因，初步判断船舶（或油管）破损情况，组织堵漏和将残油转移，当事故船舶作业有困难时，可按以下几点协助进行。

①必要时，由救捞人员进行水下探摸。采取各种可能的方法，尽力封堵破损口。

②将残油驳至其他货舱或可接收油的油轮；油驳及油囊中。过驳时须严格遵守安全和防污染操作规程，注意不断调整各舱油量，保持船体平稳上升。需另备移动式泵系设备，以防船上货油泵系不能使用。

③为保证两船安全并靠，应在两船船舷之间设置足够的碰垫，并准备移动式球形碰垫。过驳时派专人随时调整和加固缆绳，密切监视输油管及油舱状况。

（3）溢油的围控

①当船舶在码头前沿溢油时，在事故码头周围布设一道或多道防火围油栏进行围控，调用消防船待命，采取防火与防爆措施。

②船舶在锚地、航道上溢油时，事故现场的海况（波高、流速、风速等）符合围油栏的作业条件许可时，采用围油栏在海上进行定位围控。

③在现场围油不可能的情况下，可用围油栏将溢油诱导至利于进行清除作业且对环境敏感区影响较小的水域，再进行清除作业。

④当溢油受风和流的影响有可能向环境敏感区漂移时，需在敏感区周围布设围油栏，减少污染损害。

（4）海岸带油膜清除

岸线溢油的清除一般可直接进行，正常情况下不需要专用设备；根据油品的种类和数量、污染的地理范围、受到影响的岸线长度和自然状况制定岸线清除方案。岸线清除通常有以下三个阶段：

①清除重污染物及浮油。

②清除中度污染物、搁浅于岸线的油及被油污染的岸边泥沙。

③清除轻度污染岸线污染物及油迹。

漂到岸边的浮油应尽快地围拢与收集，以防止流到未被污染的岸线；可使用泵、真空罐车或油罐拖车收集浮油，若车辆无法到达，可使用桶、勺、或其他容器捞起溢油，再将装油的容器用船运走；此外，还可使用适量的吸油材料；待流动的溢油清除后，对于沙滩可用铲车收集被油污染的砂石；对其他类型的岸线，通常可用高压水或分散剂清除污油，同时必须将冲洗下来的油污水收集起来。

（5）溢油分散剂的使用

《溢油分散剂使用准则》（GB18188.2-2000）规定：溢油发生在对水产资源有重大影响的区域时，限制使用溢油分散剂。

（6）回收油及油污废弃物的处置

溢油现场清除收集起的油，需由有资质的单位进行处置。

（7）应急监测

一旦发生溢油事故，应采取应急监测措施，进行事故状态下的应急跟踪监测。其目的是掌握油品泄漏事故或其它事故可能威胁到的环境敏感点，油膜或其它物质影响范围外附近海域等海水中污染物的浓度。及时掌握事故影响范围和影响程度，为采取科学有效应急措施和减少海洋污染提供依据。

6.6.3 溢油应急设备调查

（1）本工程需配备的应急设备调查

本码头最大泊位等级为 7 万吨级，根据对照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017）对 7 万吨级的溢油应急设施配备要求，本码头在建成投产前需配备符合规范要求的应急物资，具体详见表 6.6.1 所示。

表 6.6.1　本工程应配备的应急物资表

序号	溢油应急物资名称		需配备数量（7 万吨级）
1	围油栏	应急型（m）	不低于最大设计船型设计船长的 3 倍
2	收油机	总能力（m^3/h）	6.5
3	油拖网	数量（套）	1
4	吸油材料	数量（t）	1.0
5	溢油分散剂	浓缩型，数量（t）	0.8
6	溢油分散剂喷洒装置	数量（套）	1
7	储存装置	有效容积（m^3）	6.5

（2）国家溢油设备库

泉州市泉港区已建设一座中型溢油应急设备库，该设备库于 2011 年 9 月 1 日在开

工建设，2012 年 5 月正式投入运行，一次溢油综合清除控制能力达 500 吨，应急服务半径为 150nm。泉州国家中型溢油设备库配备溢油应急设备清单详见表 6.6.2 所示。

表 6.6.2　泉州国家中型溢油设备库溢油应急设备清单一览表

类别	名称	规格型号	数量	主要指标
围油栏（m）	重型海洋充气围油栏	WQJ2000	400m	2000mm
	防火围油栏	浩普 WGJ1000H	340m	900mm
	岸滩式围油栏	WQV900T	400m	900mm
	加强型橡胶浮子围油栏	浩普 WGJ1100	400m	1100mm
	快速布放围油栏	1200 型	600m	800mm
	橡胶充气式围油栏	QW1500	400m	1500mm
收油机	岸滩式真空收油机	ZK30	2 台	30m^3/h
	大型收油机	DIP402	1 台	14m^3/h
	中型收油机	芬兰 Lamor-LMS/GTA 50/70	1 台	60m^3/h
	小型收油机	KOMARA30	1 台	30m^3/h
	船侧外挂式溢油回收系统	DXS60	1 台	60m^3/h
	拖带式动态斜面收油机	DXS30	1 台	30m^3/h
喷洒装置	喷洒装置	PSC40	1 套	40l/min
	船用消油剂喷洒装置	美国 slickbar SPRAY3210	2 台	4.8m^3/h
	消油剂喷洒装置	PS40	8 台	40l/min
清洁装置	热水清洁装置	HDS1000DE	1 台	15 l/min
应急卸载泵	高温齿轮油泵	KMA333	2 套	545m^3/h
	小型凸轮转子泵	TB150	1 套	50m^3/h
临时储存装置	浮动油囊	FN10	1 套	10m^3
	储油囊（浮动油囊）	JHY-CYN-20	1 套	15m^3
	轻便储油罐	QG5	3 套	总 30m^3
	轻便储油罐	XTLY220	6 台	
	泄漏应急桶	L-8500	30 个	
吸油毡	吸油毡	PP-2	4.6 吨	10~20 倍
消油剂	浓缩型（浓缩溢油分散剂）	GM-2	5 吨	
	环保型消油剂	GM-2	4 吨	
	消油剂	GM-2	5 吨	
	凝油剂	GMN-01	1 吨	
其他设备	收油网	SW2	1 个	
	收油网	SW8	2 个	15kg
	充吸气机	FGC	1 套	
	吸油（化学品）拖栏	XTL-Y200	3500m	
	吸油拖栏	XTL220	400m	

（3）区域应急力量

①福建省海上搜救中心

福建省海上搜救中心为福建沿海突发事件应急指挥机构，在福建省人民政府的领导和中国海上搜救中心的指导下，承担福建省海上搜救责任区的海上应急组织指挥工作。福建省海上搜救中心办公室为福建省海上搜救中心日常办事机构，挂靠福建海事局，负责福建省搜救中心的日常工作和相关协调工作。

②福州海上搜救中心

福州海上搜救组织体系由福州海上搜救中心、福州海上搜救中心办公室、沿海县（市、区）人民政府、现场指挥和海上救助力量等组成；搜救专家组、社会技术咨询机构作为海上搜救辅助决策和咨询机构。福州海上搜救中心为福州海上突发事件应急指挥机构，在福州市人民政府的领导和福建省海上搜救中心的指导下，承担海上搜救责任区的海上应急组织指挥工作，下设福清、长乐、连江、罗源 4 个沿海搜救分中心。

③交通运输部东海救助局福州基地

中华人民共和国交通运输部东海救助局成立于 2003 年 6 月 28 日，其主要职责是执行国家和交通运输部有关海上救助工作方针、政策、法规；负责在我国东部沿海及相关水域的水上人命救助；以人命救生为目的的海上消防；以人命救生为直接目的的财产救助；国家指定的特殊抢险救助任务；履行有关国际公约和双边海运协定等国际义务；完成国家交办的其他抢险救助等工作任务。搜救力量主要包括专用救助船、救助直升机和应急救助队。东海救助局福州基地的联系电话及其应急救助力量待命位置为：福州基地码头（概位 26°04′18″N/119°30′42″E（华英 393 艇）），西洋岛（概位 26°33′00″N/120°03′00″E（东海救 159）），黄岐湾（概位 26°15′54″N/119°47′18″E（东海救 113）），东海第二救助飞行队福州基地（25°56′06″N/119°39′46″E（直升机 B-7106））。

④船舶污染清除作业单位

目前，福州辖区目前船舶污染清除单位如下：

1、福州市百洋恒丰船舶服务有限公司

福州市百洋恒丰船舶服务有限公司位于福州罗源湾港区，由罗源百洋港口船舶服务有限公司和福州开发区恒丰燃料油有限公司重组而成。为港口提供清洁、防污等环保业务。目前公司拥有专业清污船两艘（闽港清 1 号，闽港清 7 号）辅助船八艘（恒丰油 5、恒丰油 7、恒丰油 8、恒丰油 15、盛明油 12、闽福州油 006、闽福州油 0010、闽福州油 25），高级指挥人员 3 名，现场指挥人员 8 名，现场应急操作人员 40 名。公司现有围油栏 5000 多米，拥有较为先进的溢油回收清污设备 30 多套，可在 4 小时内辐射福州全港。

2、福州加利亚船舶服务有限公司

福州加利亚船舶服务有限公司成立于 2011 年 3 月，建立以马尾港区为中心，以罗源湾港区和平潭港区为两翼，辐射福州全港的溢油应急响应服务网络。

表 6.6.3　福州市百洋恒丰船舶服务有限公司溢油应急设备明细表

序号	商品名称	规格	单位	数量
1	固体浮子式围油栏	WGV1500	米	2000
2	固体浮子式围油栏	WGV900	米	2000
3	固体浮子式围油栏	WGV600	米	4060
4	橡胶围油栏	WGV900T	米	1000
5	防火围油栏	WGJ900H	米	400
6	收油机	DXS150	台	2
7	收油机	ZSJ50	台	4
8	船用喷洒装置	PSB140	台	4
9	便携式喷洒装置	PSC40	台	8
10	热水清洗机	JYCH00815B	台	2
11	冷水清洗机	CJC-1113	台	4
12	吸油拖栏	XTL-220	米	3500
13	吸油毡	PP-2	吨	13
14	溢油分散剂	20KG/桶	吨	12
15	卸载泵	XZB-150	台	2

表 6.6.4　福州加利亚船舶服务有限公司溢油应急设备明细表

项目/TITLE	规格型号/MODEL	数量/PCS	单位/UNIT
充气式围油栏	WQJ1500	1600	米
围油栏卷绕机	WQR1500	5	套
动力站	WQD1500	5	套
防爆充吸气机	XJB	5	套
围油栏拖头系统	1500 型	10	套
橡胶浮子式围油栏	WGJ1500	3200	米
橡胶浮子式围油栏	WGJ900	4200	米
PVC 浮子式围油栏	WGV900	3000	米
岸滩围油栏	WQV600T	3300	米
充吸气机	CQJ3.5	4	套
PVC 浮子式围油栏	WGV600	5000	米
防火围油栏	WGJ900H	1000	米
防火围油栏储存架	WGJC900H	50	套
动态斜面收油机	DXS150	10	套
转盘收油机	ZSJ50	6	套
船用喷洒装置	PS140B	10	套
喷洒装置	PS40	30	套
热水清洁装置	JYCH0815B	3	套
冷水清洁装置	CJC-1113	8	套
吸油拖栏	XTL220Y	20000	米
吸油毡	PP-2	40	吨
消油剂	生物降解型	40	吨
卸载泵	XZB50	10	套
卸载泵	XZB150	3	套
卸载泵	XZB200	3	套

（4）罗源湾内应急设备调查

周边企业应急物资配备调查情况详见表 6.6.5 所示，本评价建议企业间签订消防

互助协议，一旦发生环境风险事故，企业间物资可进行共享，并协助应对发生的风险事故，将可能造成的破坏影响降到最低程度；本次评价收集罗源湾港区。

表 6.6.5　周边企业应急物资配备情况一览表

应急设备来源	设备名称及人员	型号	数量	单位
福建博澳码头有限公司	应急卸载泵	XZB-5m^3/h	1	台
	应急型 PVC 围油栏	WGV600	380	米
	收油机	ZS-5m^3/h	1	台
	油拖网	SW4m^3/h	1	套
	吸附材料	PP-2 型	0.2	吨
	溢油分散剂	微生物降解型	0.2	吨
	溢油分散剂喷洒装置	40L/min	1	套
	临时储存装置	5m^3	5	m^3/h
国能（连江）港电有限公司	应急卸载泵	/	147	m^3/h
	应急型围油栏	/	2070	米
	收油机	/	120	m^3/h
	油拖网	/	1	套
	吸油毡	/	17.2	吨
	溢油分散剂	/	7	吨
	溢油分散剂喷洒装置	/	1	套
	临时储存装置	/	100	m
福建华电储运有限公司	围油栏	PVC（WGV）900	1100	米
	收油机	ZS-10	1	台
	吸油毡	PP-2	3	吨
	溢油分散剂	/	2	吨
	溢油分散剂喷洒装置	PSH40	3	台
	油拖网	SW4	1	套
	临时储油设备	QG5	1	套
福建华电可门发电公司	围油栏	GWJ900	500	米
	消油剂	/	2.3t	吨
	吸油毡	PP-2	2	吨
	储油罐	QG5	2	个
	收油机	ZS20	1	台
	喷洒机	PS40	1	台
	清洗机	Bch0917	1	台
	应急卸载泵	XZB-30	2	台
可门作业区下屿 1-4#泊位	应急卸载泵	/	1	台
	橡胶围油栏	/	1000	米
	应急围油栏	/	600	米
	防火围油栏	/	400	米
	收油机	/	1	台
	拖油网	/	2	套
	吸附材料	/	3.2	吨
	消油剂	/	1.89	吨
	溢油分散剂喷洒装置	/	1	套
	清洗机	/	1	套
	临时储存设备	/	2	个
	化学品泄漏应急桶	/	6	个

	化学品吸附材料	/	1.8	吨
	活性炭	/	9	吨
	应急卸载泵	/	1	台

6.6.4 突发环境事件应急预案

建设单位尚未编制本工程突发环境事件应急预案，本工程投产前应按照《建设项目环境风险评价技术导则》、《国家突发环境事件应急预案》、《企业事业单位突发环境应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号）、福建省人民政府“关于印发福建省突发环境事件应急预案的通知”（闽政办〔2015〕102 号）等文件中规定的“环境风险事故应急预案编制原则”要求编制突发环境事件应急预案，并报送生态环境主管部门备案。主要内容如下：

（1）成立环境应急预案编制组，明确编制组组长和成员组成、工作任务、编制计划和经费预算；

（2）开展环境风险评估和应急资源调查；

（3）编制环境应急预案；

（4）评审和演练环境应急预案；

（5）签署发布环境应急预案。

本工程位于罗源湾港区可门作业区，本工程环境应急预案应纳入福州海域船舶泄漏应急计划体系内。根据企业风险事故分级及防控要求，必要时启动区域环境风险防范措施，实现港区与区域风险防控设施及管理的有限联动，有效防控环境风险。

应急预案共分四级，为公司应急预案、园区级应急预案、市级应急预案（福州市）、省级应急预案（福建省），事故发生后根据事故的级分别启动相应的应急预案联动方案。港区应设立紧急应变联络流程，各级人员及主管应熟知该作业流程，以能随时应对。主要分员工伤害处理和火灾等紧急应急处理。

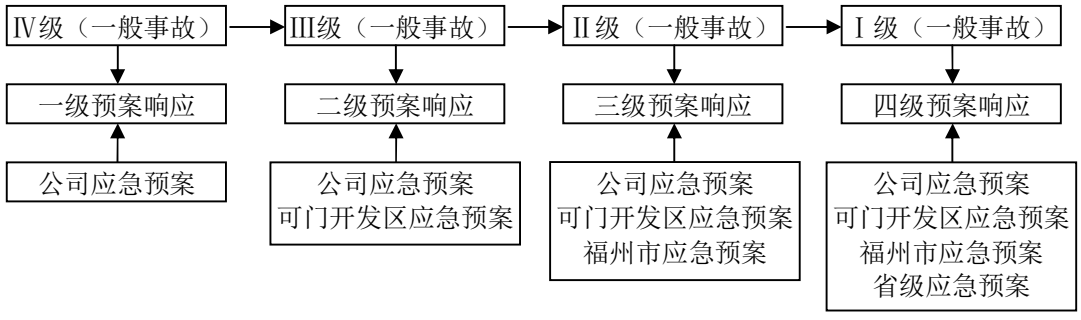


图 6.6-1　应急预案响应联动方案

6.6.5 应急监测

应急监控主要是前面所述的自动控制、火灾自动报警系统、电视监视系统等，发生事故按应急预案的规定进行响应。为应急指挥中心提供预警、救援环境信息支持。

（1）按应急监测计划布置环境空气污染气象观测、污染监测监控点位，并根据实际情况进行相应调整；

（2）启动气象观测系统，实施收集包括风速、风向、气压、温度等气象数据；

（3）启动污染扩散计算机模拟系统，根据污染事故类型实时模拟污染影响情况，将模拟的结果实时汇报各级应急指挥中心；

（4）启动现场跟踪监测，按监测布点、根据污染事故类型进行实时环境监测（进入应急工作结束后期、适当降低监测频次），将监测结果实时汇报给各级应急指挥中心；

（5）待应急活动结束后，监测停止。

6.6.6 风险现场处置措施

应急指挥中心根据突发性环境污染事故的情况通知安全部门及其应急机构、救援队伍和事故所在地人民政府应急救援指挥机构。各应急机构接到事故信息通报后，应立即派出有关人员和队伍赶赴事发现场，在现场救援指挥部统一指挥下，按照各自的预案和处置规程，相互协同，密切配合，共同实施环境应急和紧急处置行动。现场应急指挥部成立前，各应急救援专业队伍必须在当地政府和事发单位的协调指挥下坚决、迅速地实施先期处置，果断控制或切断污染源，全力控制事件态势，严防二次污染和次生、衍生事件发生。

应急状态时，专家组组织有关专家迅速对事件信息进行分析、评估，提出应急处置方案和建议，供指挥中心领导决策参考。根据事件进展情况和形势动态，提出相应的对策和意见；对突发性环境污染事故的危害范围、发展趋势作出科学预测，为环境应急领导机构的决策和指挥提供科学依据；参与污染程度、危害范围、事件等级的判定，对污染区域的隔离与解禁、人员撤离与返回等重大防护措施的决策提供技术依据；指导各应急分队进行应急处理与处置；指导环境应急工作的评价，进行事件的中长期环境影响评估。

（1）加强火源的控制。在易发生火灾爆炸、中毒部位禁止动火，若生产急需，必需对现场进行处理，达到动火条件；

（2）加强对设备的检查，设备员每天对设备检查两次，岗位工人每 2h 一次，发现问题及时处理；

（3）加强防护器材管理，定期组织学习、演练，使职工能够熟练使用防护器材；

（4）加强重点部位的检查，消灭隐患于萌芽状态。

6.7 小结

（1）本工程涉及的主要环境风险物质仍为燃料油，可能发生的最大可信风险事故主要为营运期进出港船舶发生燃料油泄漏事故。

（2）根据数模预测结果可知：冬季主导风下，高潮时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 19.0h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；落急时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 34.5h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；低潮时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 5.5h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；涨急时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 17.0h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区。夏季主导风下，高潮时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 6.5h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区，油膜 21.0h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；落急时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 8.5h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；低潮时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 6.0h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；涨急时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 15.5h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区。

（3）溢油的发生会使周边海域石油类浓度增加，引起水质环境的恶化，对周边生态环境和水质环境带来一定影响；因此，一旦发生溢油事故，业主单位应立即启动应急预案，采取相应的应急处置措施，避免对周边海洋环境造成破坏。

（4）本码头在建成投产前需配备符合规范要求的应急物资，按照相关规范文件规定编制突发环境事件应急预案，并报送环保主管部门备案。

综上所述，本工程在切实落实环评提出的环境风险防范措施，并加强环境管理的前提下，从环境风险角度分析，本工程建设是可行的。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期环保措施与对策

7.1.1 挖泥施工过程环保对策措施

（1）施工前精心准备，科学合理组织施工。施工单位应编制施工组织设计，合理选择挖泥设备和施工方法，对整个工程的施工质量、施工进度和施工质量以及资源消耗做出合理的安排，使工程质量、工期达到合同规定的要求；

（2）疏浚过程采用先进的挖泥设备和工艺，要求所有挖泥船、测量船和运输驳船装备有精确的自动监测设备、GPS 定位设备和疏浚头深度指示器，以便施工人员根据船舶吃水深度和潮位变化，随时调整下挖深度，从而实现高精度的定深挖泥，提高挖泥施工精度，确保挖泥作业和泥沙处置工作准确、有效进行，减少挖泥作业中不必要的超深、超宽的泥沙土方量，降低挖泥作业对周围水体的扰动，减轻对周边海水水质和海洋生态环境的影响；

（3）施工前对所有的施工设备进行严格检查，若发现有可能泄漏污染物（包括船用油和开挖泥沙）情况的必须先修复后才能施工；在施工过程中安排相应人员密切注意有无泄漏污染物的现象，如有发生油料及泥沙泄漏应立即采取处置措施；

（4）建设单位应加强对施工过程的环境监控，施工承包合同中应包括有关环境保护条款，施工单位应严格实施；

（5）港池、回旋水域疏浚挖泥施工前，应发布施工公告，严禁无关船舶进入施工作业水域，让周边居民及养殖户知道疏浚作业的具体时间和范围，以便养殖户做好相应的防范工作；

（6）配备必要的通讯器材，制定应急计划，施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告；

（7）施工作业期间所有施工船舶必须按照交通部信号管理规定显示信号；

（8）施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作；

（9）在作业期间，加强同当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件，应停止作业，以免船舶事故的发生；

（10）施工船舶严格遵守《国际海上避碰规则》，通过与当地海事局、港管等有关部门联络，及时了解当天港口航道进出船舶情况，并采取相应的避让措施，提前避

让，以避免船舶事故的发生；

（11）挖泥作业应尽量避开海洋生物的索饵期和繁殖期，以降低该施工对海洋生物资源的影响；

（12）施工作业期间，应对周围海域的水质进行采样监测，重点对附近养殖区的水质进行监测。

7.1.2 施工期废水处理措施

（1）施工期生活污水处理措施

施工期生活设施租用附近村庄民房，因此本工程施工期产生的少量生活污水依托村庄民房的生活污水处理排放系统处理。

（2）施工期生产废水处理措施

①施工期生产废水产生量的控制措施：装载砂石方等工程材料的车辆在卸料时应尽量卸干净，尤其在洗车前应将车斗内的物料清扫干净，不但可减少冲洗水的使用量，同时可避免将这些物料冲洗进入废水；

②治理措施：由于施工生产废水是临时性的废水，随着施工的结束而停止排放。运输车辆和机械设备的冲洗应在施工现场设置专门的清洗场所，并建设临时沉淀池，生产废水经沉淀处理后用于场地喷洒降尘。

（3）施工船舶污水处理控制措施

施工船舶污水排放应严格按照《中华人民共和国防止船舶污染水域管理条例》和《船舶污染物排放标准》进行管理。施工船舱舱底含油污水要按海事部门的要求，应设置油污储存舱（或容器）集中到岸上，由海事局认可的有资质的接收单位接收处置。施工船舶生活污水应经收集后送到岸上集中处理，不得随意排放。对施工船舶要严格管理，要经常检查机械设备性能完好率，防止发生机油泄漏事故。

7.1.3 施工期间的防尘抑尘措施

（1）港区施工建设时，运送石料、水泥等的卡车不得超载，石料装料高度不得高于车厢边缘高度，以防止石料泄漏，增加道路路面土石粉尘；

（2）施工主干道路面要定时清扫和喷洒水，以减少汽车行驶扰动起来的扬尘；

（3）设置临时施工建筑材料仓库，用于水泥等材料的存放，减轻水泥粉尘污染；

（4）为降低施工粉尘对附近村庄等环境的影响，应避免在大风天气进行混凝土搅拌等易产生粉尘的施工作业。

7.1.4 施工期间噪声控制对策措施

（1）应该选用效率高、噪声低的施工机械设备和大型运输车辆进入工地施工，同时采用先进快速施工工艺，缩短工期，减少施工噪声影响的时间；

（2）加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减少运行噪声；

（3）一些高噪声设备如发电机组、混凝土搅拌机等应避免靠近居住区，高噪声作业内容（打桩、混凝土搅拌等）应尽量不安排夜间、午休时间进行；

（4）运输车辆尽量在昼间工作，以免进出港道路附近居民夜间受交通噪声的干扰。若确需在夜间运输，经过附近村庄时应限制车速和鸣号；

（5）合理疏导进入施工区的车辆，减少汽车运输时的鸣笛噪声。

7.1.5 施工期固体废物处置措施

（1）施工期产生的废混凝土块、废砖头等建筑垃圾，以及废钢筋、废模板应回收利用，不得直接倒入附近海域；

（2）生活垃圾应设置垃圾筒集中收集，并及时清运处理，不得将垃圾倒入海中；

（3）施工期船舶垃圾不得随意排放入海，应采用专门垃圾袋或垃圾桶收集贮存，集中到岸上，由有资质的接收单位接收处置；

（4）施工机械设备维修过程产生的废油（含擦油布、棉纱），必须集中收集处理，不得随意倾倒；

（5）港池疏浚产生的疏浚物运送至福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程回填，不进行抛泥作业。

7.1.6 施工期海洋生态环境保护措施

（1）合理安排施工进度，施工单位在制定施工计划时，应充分注意到附近海域的生态环境保护问题，港池疏浚施工时在鱼类繁育高峰期应尽量降低疏浚强度，从而优化施工进度计划。

（2）施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好挖掘位置和进度，在限定的施工范围内作业，减少对生物栖息的底质环境的扰动强度、范围和影响。

（3）施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习相关法律法规，增强施工人员对海洋珍稀动物保护的意识；对于施工过程中可能出现的大型野生生物，严禁施工人员捕猎，遇有密集种群应尽可能设法予以避让。

（4）为减小对水生动物的干扰，应对水下噪声加以控制。对噪声大的施工作业应在作业开始初期只发出轻声，待水生动物避开后才进入正常的施工工作。

（5）针对本工程造成不利影响的对象、范围、时段和程度，根据环境保护目标的要求，提出预防、减缓、恢复、补偿、管理和监测等对策措施。

（6）施工期间应严格控制污染物排放，加强海洋环境监测，及时发现存在的隐患，便于采取相应的治理措施，使工程建设对渔业资源及生态环境产生的影响降至最低。

（7）本工程评价范围内不涉及国家保护鸟类的集中栖息地，但针对鸟类的生活习性，仍应合理安排施工时间，在鸟类的繁殖期（通常是春夏季）和迁徙的高峰期（通常是春秋季）尽量降低施工强度，同时合理布置施工运输路线，减小施工期对鸟类的影响。野生鸟类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间，为减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行大型机械施工产生的噪声影响等。

（8）为缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位应根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的有关规定，对工程区域附近海域的生物资源恢复作出经济补偿，生态补偿金额以主要海洋生物资源损失量作为核算生态补偿额依据。

综上所述，本工程施工期采取的生态环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

7.2 运营期环保措施与对策

7.2.1 废水治理措施及可行性分析

7.2.1.1 生活污水处理措施

（1）处理方案与工艺流程

本码头运营期生活污水主要有食堂油污水和卫生间污水，生活污水经生活污水处理站预处理后排至生活污水处理站进行处理，处理能力为 2m^3/h；生活污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”水质标准后的达标水作为绿化水源。本工程污水处理采用“预脱硝+厌氧+缺氧+MBBR”的处理，污水处理工艺流程详见**错误!未找到引用源。**所示。

（2）污水处理方案可行性分析

根据工程分析，港区人员生活污水量为 4.23t/d；根据码头初步设计文件，本工程配套的生活污水处理设施总处理能力为 2m^3/h，可以满足处理需求。类比国内采用同类处理工艺的污水处理设施的运行情况来看，污水出水水质可以达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”水质标准要求。

生活污水采用的生化处理工艺为成熟可靠的工艺，设计参数选择合理，运行操作控制正常，因此措施是可行的。

7.2.1.2 含油污水处理措施

（1）处理方案及设施规模

本工程含油污水为设备清洗废水及机修油污水，该部分污水经收集后排入含油污水处理站处理后并入含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋。

（2）含油污水处理可行性分析

本工程产生的机修废水较少，产生量约为 8t/d（包含设备清洗废水及机修油污水），采用油水分离器进行处理，即污水经调节池后排入油水分离器进行处理。根据码头初步设计文件，项目配套油水分离器的设计能力为 2m^3/h，可以满足处理需求。从目前国内采用同类处理工艺的设施运行情况来看，油水分离器的油水分离效率可达 90%以上，因此只要油水分离器运行操作控制正常，可保证机修的含油废水获得较好的预处理效果，处理措施可行。

7.2.1.3 港区含煤污水处理措施

（1）码头面、引桥面污水收集与控制

码头面及栈桥四周设置排水沟及雨污水切换阀，冲洗水及初期雨污水通过排水沟收集后排入本工程含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋降尘等，清净雨水通过就近雨水口直接排放。为减少码头面雨污水和冲洗废水的含尘量，码头面应经常清扫干净。

（2）散货堆场雨污水收集与控制

散货堆场四周设置与含煤污水收集池对接的带盖板排水沟，排水沟采用钢筋混凝土结构，排水沟盖板采用钢格栅盖板；散货堆场冲洗水及初期雨污水通过排水沟收集后排入本工程含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋降尘。设计单位在堆场雨污水收集系统的设计时，应结合散货堆场、含尘污水处理站以及装卸机械等的平面

布局情况进行设计，确保散货堆场内的雨污水得到全部收集；收集明沟应有合适的坡度，确保雨污水顺畅流入含尘污水处理站集水池；遇上连续降雨天气应采取防水布遮盖散货的措施。

（3）含尘污水处理方案

根据工程分析，本工程含煤污水包括冲洗废水及初期雨污水，各股含煤污水不同时期水量见表 7.2.1；码头及散货堆场产生的含煤污水经排水沟收集后排入本工程拟建设的 1 套处理能力为 300m^3/h（7200m^3/d）含尘污水处理站处理达标后排至回用水池，经加压泵房加压后供散货堆场除尘喷淋等。

表 7.2.1　各股含煤污水量一览表

	冲洗废水	初期雨污水	合计
产生量	320t/d	4128m^3/次（最大）	4448m^3/次（最大）

（4）含尘污水处理方案可行性分析

①规模可行性

本码头冲洗废水产生量约为 320t/d，初期雨污水单次最大产生量约为 4128m^3/次，进入含尘污水处理站的含油污水产生量约为 8t/d，合计约为 4456t/d；根据码头初步设计文件，项目配套含尘污水处理站的设计能力为 7200m^3/d（300m^3/h），可以满足处理需求。

②含尘污水回用工艺可行性分析

含煤污水中的主要污染物为 SS，含煤污水经调节池后进入沉淀池，在进入沉淀池前的进水管道上设置静态管道混合器，进行 pH 调节并投加混凝剂及助凝剂，处理后的中水排至蓄水池，经加压泵房回用于散货堆场除尘喷洒、皮带机转运站冲洗等。另外类比其他散货码头，采取“调节池+混凝+沉淀+过滤”的废水处理工艺，悬浮物去除率在 80%以上，可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中“冲厕、车辆冲洗”的水质指标，且散货堆场喷淋用水对水质不高；因此，该废水经处理达标后可回用于散货堆场喷淋用水。

③含尘污水回用水量可行性分析

本工程散货堆场（贮存煤炭及砂石料）面积为 112708m^2，为防止贮存煤炭的散货堆场内粉尘过大以及煤炭自燃，需对煤炭散货堆场进行喷淋。根据《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》（JTS 156-2024），煤炭堆场喷淋用水量指标为 2.0-3.0L/m^2·次，夏秋季每天宜洒水 2 次~3 次，冬春季每天宜洒水 3 次~4 次；本工程洒水次数按平均每日

3 次，散货堆场喷淋水用量指标取 3.0L/m^2·次考虑，堆场散货堆表面积按照作业区面积的 1.2 倍计算，堆场降尘用水量合计约为 1217t/d。待降雨停止后，兼顾周边绿化用水，约 4 天内就能完全消纳该污水。本次含尘污水处理站已设置 1 座废水调节沉淀池，池容共计 7200m^3，可满足码头初期雨污水及散货堆场径流雨水的存储需求；同时设置 2 座蓄水池，池容共计 6120m^3，用于存放经含尘废水处理站处理后的回用水。

因此，含尘废水通过处理达标后作为煤炭贮存的散货堆场防尘喷洒等回用即节约了水资源，又减轻了水环境的负担，减少对环境的污染，可见该含尘废水处理措施从技术、经济、环境角度分析均可行。

7.2.1.4 船舶污染物处理措施

（1）船舶污染物处理措施处理措施

船舶生活污水和含油污水经船舶委托有资质的单位接收处置，到港船舶压载水在公海置换新水后在规定的海域排放。

（2）可行性分析

只要到港船舶均按照相关规定执行，加强环境管理，船舶污水可得到妥善处置。

7.2.2 废气治理措施变化情况及可行性分析

7.2.2.1 废气治理措施

本工程主要污染源为煤炭在码头及散货堆场装卸、散货堆场堆存以及道路水平运输过程中产生的颗粒物，本工程采取的废气处理措施如下：

（1）硫酸铵储存利用封闭的条形料仓，有效减少扬尘量；

（2）煤炭卸船时在接料斗上部安装高度不小于 2m 防风围挡和喷淋抑尘装置对落料产生的粉尘进行喷淋处理，煤炭散货含水率不低于 8%；此外，装船机卸料臂可以升降，卸料口配有伸缩溜筒，可以有效控制装船过程中的落料落差，减少扬尘量；

（3）煤炭由码头到散货堆场水平运输采用带密封廊道的皮带机，廊道封闭罩设计时应采用经久耐用的材质，并进行加固处理，在各皮带机尾部受料点设置多功能导料槽、防溢裙板，在导料槽出口设喷雾装置，以有效防止撒料和扬尘；

（4）转运站采取布袋除尘器及喷淋综合措施（硫酸铵采用布袋除尘器），转运站应设置封闭的转接机房，并在转运站的头罩和导料槽处设置多个喷淋嘴进行喷洒降尘处理，每个转接机房均设置布袋除尘系统；

（5）散货堆场四周安装 20m 高防尘网，并在散货堆场四周设置喷淋抑尘装置对散货进行喷洒增湿抑尘；

（6）码头皮带机两侧设置防尘挡风板，其余皮带机地面段采用加防护罩布置形式，提升段采用封闭式廊道；

（7）禁止在 5 级风以上（8m/s 以上）的大风天气进行卸船作业；

（8）作业区配套吸尘洒水车，对作业区道路、码头面进行吸尘洒水处理，降低道路及码头面粉尘产生；采用汽车进行出港时，需采用封闭车厢的汽车进行运输，在堆场进出口处设置洗车台，对进出港的运输车辆进行冲洗干净后出港；

（9）控制运输车辆尾气排放，运输车辆按照国家地方法规，使用符合环保要求的燃油，并严格年检制度，定期检修，做到尾气的达标排放；

（10）15#、16#、17#泊位设置三套岸电系统，岸电供电系统主要由 10kV 开关柜，降压变压器、变频电源进线柜、变频电源、变频电源出线柜、输出隔离变压器、馈线开关柜、插电箱等组成。其中 15#、16#、17#供电容量均为 1000kVA，电源输出 AC6.6kV/60Hz，泊位岸电系统设置在前方变电所内，输出电缆经电缆桥架敷设到码头前沿，每个泊位前沿各设置两个岸电接线箱。过港口岸电设施可满足船舶日常停靠码头时的用电需求，减少船舶燃油使用导致的污染物排放。

7.2.2.2 废气治理措施可行性分析

（1）卸船防尘措施

卸船作业机械点，应用抓斗卸船作业时，抓斗与受料斗的大小相匹配，接料斗上部安装防风围挡以及喷水抑尘装置，在落料时自动喷水以抑制起尘。根据类比罗源湾碧里 4#泊位码头、石狮华锦 2#泊位码头、海沧港区 7#泊位码头等卸船作业采取的抑尘措施，本码头卸船作业在采取防风挡板及喷水抑尘措施后，可有效降低粉尘产生量。

（2）防风抑尘网措施

防风抑尘网的主要防尘机理是能够控制改善煤炭散货堆场区的风流速，减小堆场区的风速、减小堆场区风流场的紊流度。强风经过防风抑尘网后，部分风量透过防风抑尘网，其机械能衰减并变为低速风流，与此同时这部分风量在网前的大尺度、高强度漩涡被衰减，梳理成小尺度、弱强度漩涡。防风抑尘网后这部分低速、弱絮流度风流掠过堆场，形成低风速梯度、低风速旋度、弱涡量和弱絮流度的煤堆场区部分流场，使煤堆场区起尘量大幅度减少。根据有关防风网数值模拟成果和风洞实验成果：① 交通部科技项目“西部内河散货堆场防风防尘设计施工技术研究”、② 张光玉等“大型煤堆场防风网风洞实验研究”、③ 张亚青等“港口煤炭堆场防风网防尘效果数值模拟研究”，防风网抑尘效果在 49.8%~89.4%之间，效果较明显。

（3）喷淋抑尘设施

喷淋设施多采用雾炮进行，雾炮是根据风送原理，先使用高压泵和细雾化喷嘴将水雾化，然后利用风扇的风量和压力将雾化的水雾传送到较远距离，从而使水雾到达较远距离的同时能够覆盖更大面积，水雾和粉尘在空气中凝结后降落，以达到降尘的目的。雾炮机启动喷雾，在两分钟内扬尘即可被有效控制，有效降尘效果可达 85%以上，且耗水量相比其他抑尘喷洒设备（洒水车、喷淋喷枪等）可节约 60%~75%，目前已在多数煤码头广泛使用。

（4）密闭式移动式皮带机

本工程码头前沿采用密闭式移动式皮带机进行装卸，皮带机上设密闭机罩，对于不能密闭的设置挡风板，挡风板高度为 2m，降低落料落差，并在转运点处加罩密封，控制尾部落料高度，并在落料处设雾炮进行洒水抑尘。

（5）与相关规范要求的符合性分析

①对照《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107—2020）中的表 B.1 专业化干散货码头（煤炭、矿石）排污单位废气污染防治可行技术参考表：装船机采用封闭及湿法除尘，转运站采用封闭及湿法除尘，带式输送机采用封闭抑尘，自卸汽车采用封闭抑尘。

②对照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）煤炭装卸设备采用的除尘抑尘要求：门座式起重机应在卸船作业落料处设置防尘反射板及喷嘴组，装船机应在尾车带式输送机两侧和臂架皮带机两侧设置防风板，应在臂架皮带机下方设置撒料接料板，并应在尾车头部、导料槽和出料溜筒等部位设置喷嘴组；转运站应在转接落料处设置导料槽、密封罩、防尘帘等密闭设施，对布置有带式输送机的楼层应予以封闭；转运站内的上游带式输送机头罩和下游带式输送机的导料槽等处应设置除尘抑尘设施，湿法宜采用干雾抑尘方式，干法宜采用微动力、布袋或静电等除尘方式；露天堆场应根据防尘需要设置挡风围墙、防风抑尘网或防护林；露天堆场应配置固定式喷枪洒水抑尘系统；集疏运车辆的车厢宜密闭。

③对照《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》（JST-T 156-2024）的要求：装卸船机、堆场堆取料设备、翻车机、装车楼、装车机等的抑尘除尘宜采用湿法抑尘除尘方式，并配备必要的配套支持系统；装船机宜在臂架带式输送机下方设置回程皮带落料回收装置，应在尾车头部、导料槽等部位设置干雾或水雾喷嘴组；除需要和装卸设备配套的带式输送机外，港区其他区域的带式输送机应采用皮带罩或廊道予以封闭；转运站

应在转接落料、逸尘点处设置导料槽、密闭罩、防尘帘等密闭设施，对于布置带式输送机的楼层宜予以封闭；在转运站内的上游带式输送机密闭罩和下游带式输送机导料槽等处应设置抑尘或除尘设施；露天堆场应根据需要设置防风抑尘网、防护林等防尘屏障，也可采用防风抑尘网、防护林相结合的布置形式；码头露天堆场应配置固定式喷枪洒水抑尘系统；粉尘转运车辆宜采用封闭车型，煤炭、矿石场内转运采用敞车时，宜对车厢顶部进行覆盖。

根据上述分析，本工程在散货装卸、堆存、输送、运输等环节的粉尘措施设计符合《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）、《港口工程环境保护设计规范》（JTJ 231-94）、《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》（JST-T 156-2024）的相关要求。

7.2.2.3 小结

本工程的各起尘环节都采取了针对性的防治措施，煤炭装卸采用防风挡板及喷水抑尘措施，煤炭堆存采用封闭的贮煤场及在贮煤场内设置雾炮喷洒，实施上述措施后，综合抑尘效果可达 95%以上。因此，本工程废气污染防治措施可行。

7.2.3 噪声治理措施变化情况及可行性分析

（1）选用先进的低噪声机械、设备及装置是控制厂区噪声的根本措施；

（2）对主要噪声设备进行减振、隔声、消声处理；

（3）加强机械设备定期检修和维护，减少机械故障等原因造成的机械振动及噪声；

（4）加强绿化，在周围及进出道路两侧种植树木隔离带。

7.2.4 固体废物污染防治对策措施

营运期固体废物主要为港区生活垃圾、码头面及道路清扫煤渣、生活污水处理站化粪池处理污泥、含泥污水沉淀污泥、港区机修废物、含油废抹布及手套、废润滑油、废油泥、到港船舶生活垃圾；港区生活垃圾由环卫部门统一清运，码头面及道路清扫煤渣、含泥污水沉淀污泥回收后送回煤炭散货堆场，生活污水处理站化粪池处理污泥送当地垃圾场处理，含油废抹布及手套、港区机修废物、废润滑油及废油泥委托有资质的单位接收处置，船舶生活垃圾由有资质的单位接收处理；因此，营运期的固体废物处置措施是可行的。

7.2.5 海上事故性溢油防范措施

本工程营运后，应杜绝溢油事故，主要是从管理方面着手，制定切实可行的管理措施，此外，若发生溢油事故，必须采取相应的应急处理措施，以尽量减轻其所产生

的危害；具体防范措施详见报告书环境风险章节有关内容。

7.3 环保投资估算

本工程施工期环保总投资约为 65 万元，运营期环保总投资约 6115 万元；施工期及运营期总投资共计 6180 万元，占工程总投资 227884.40 万元的 2.71%。

表 7.3.1　施工期环保措施及其投资一览表　单位：万元

序号	措施类别	主要环保措施	环保投资
1	施工废水处理措施	（1）施工期产生的少量生活污水依托村庄民房的生活污水处理系统； （2）运输车辆和机械设备的冲洗应在施工现场设置专门的清洗场所，并建设临时沉淀池，生产废水经沉淀处理后用于场地喷洒降尘； （3）施工船舶舱底含油污水由有资质的接收单位接收处置，施工船舶生活污水应经收集后送到岸上集中处理，不得随意排放。	30
2	施工废气治理措施	（1）施工主干道路面要定时清扫和喷洒水； （2）设置临时施工建筑材料仓库，用于水泥等起尘材料的存放。	10
3	施工噪声控制措施	（1）应该选用效率高、噪声低的施工机械设备和大型运输车辆进入工地施工； （2）合理疏导进入施工区的车辆，减少汽车运输时的鸣笛噪声。	5
4	施工固体废物处置措施	（1）施工期产生的废混凝土块、废砖头等建筑垃圾，以及废钢筋、废模板应回收利用； （2）生活垃圾应设置垃圾筒集中收集，并及时清运处理； （3）施工期船舶垃圾应采用专门垃圾袋或垃圾桶收集贮存，集中到岸上，由有资质的接收单位接收处置； （4）施工机械设备维修过程产生的废油（含擦油布、棉纱），必须集中收集处理； （5）港池疏浚产生的疏浚物运送至福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程回填。	20

表 7.3.2　运营期环保措施及其投资一览表　单位：万元

序号	措施类别	主要环保措施	环保投资
1	废水处理措施	（1）生活污水经生活污水处理站预处理后排至生活污水处理站的一体化污水处理设备处理达标后水作为绿化水源； （2）含油污水经收集后排入含油污水处理站处理后并入含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋； （3）码头面、栈桥四周及散货堆场设置排水沟及雨污水切换阀，冲洗水及初期雨污水通过排水沟收集后排入本工程含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋降尘； （4）船舶生活污水和含油污水经船舶委托有资质的单位接收处置，到港船舶压载水在公海置换新水后在规定的海域排放。	700
2	废气治理措施	（1）硫酸铵储存利用封闭的条形料仓； （2）煤炭卸船时在接料斗上部安装防风围挡和喷淋抑尘装置对落料产生的粉尘进行喷淋处理，煤炭散货含水率不低于 8%； （3）煤炭由码头到散货堆场水平运输采用带密封廊道的皮带机，各皮带机尾部受料点设置多功能导料槽、防溢裙板，在导料槽出口设喷雾装置； （4）转运站采取布袋除尘器及喷淋综合措施（硫酸铵采用布袋除尘器），转运站应设置封闭的转接机房，并在转运站的头罩和导料槽处设置多个喷淋嘴进行喷洒降尘处理，每个转接机房均设置布袋除尘系统； （5）散货堆场四周安装 20m 高防尘网，并在堆场四周设置喷淋抑尘装置对散货进行喷洒增湿抑尘；	5100

		（6）码头皮带机两侧设置防尘挡风板，其余皮带机地面段采用加防护罩布置形式，提升段采用封闭式廊道； （7）禁止在 5 级风以上（8m/s 以上）的大风天气进行卸船作业； （8）作业区配套吸尘洒水车，对作业区道路、码头面进行吸尘洒水处理，采用汽车进行出港时，需采用封闭车厢的汽车进行运输，在堆场进出口处设置洗车台，对进出港的运输车辆进行冲洗干净后出港； （9）15#、16#、17#泊位设置三套岸电系统，泊位岸电系统设置在前方变电所内，输出电缆经电缆桥架敷设到码头前沿，每个泊位前沿各设置两个岸电接线箱。	
3	噪声控制措施	（1）选用先进的低噪声机械、设备及装置； （2）对主要噪声设备进行减振、隔声、消声处理； （3）加强机械设备定期检修和维护； （4）加强绿化，在周围及进出道路两侧种植树木隔离带。	5
4	固体废物处置措施	（1）港区生活垃圾由环卫部门统一清运； （2）码头面及道路清扫煤渣、含泥污水沉淀污泥回收后送回贮煤场； （3）生活污水处理站处理污泥送当地垃圾场处理； （4）含油废抹布及手套、港区机修废物、废润滑油及废油泥委托有资质的单位接收处置； （5）含油废抹布及手套混入生活垃圾处置； （6）船舶生活垃圾由有资质的单位接收处理。	10
5	环境风险防范措施	（1）按照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017）中溢油应急防范的要求，认真落实相关溢油应急设备的配备要求； （2）定期开展溢油应急事故演练。	300

8 环境影响经济损益分析

环境影响的经济损益分析，就是通过估算某一项目、规划或政策所引起环境影响的经济价值，并将环境影响的经济价值纳入项目、规划或政策的经济分析（即费用效益分析）中去，以判断这些环境影响对该项目、规划或政策的可行性会产生多大的影响。其中负面的环境影响称为环境成本，正面的环境影响称为环境效益。

然而，经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而污染影响带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。因而，环境影响经济具体定量化分析，目前难度还是较大的，多数是采用定性和半定量相结合的方法进行讨论。

8.1 经济效益分析

本工程总投资 227884.40 万元，其中银行贷款比重 80%，业主自筹 20%，建设期 36 个月，工程达产后年营运收入约 22340 万元；本工程经济内部收益率为 8.95%，大于基准社会折现率 8.0%，经济净现值（IS=8.0%）15258 万元，税后财务内部收益率 4.55%，高于财务基准收益率 3.60%，说明本工程财务盈利能力基本可行。

8.2 社会效益分析

（1）利益群体对项目的态度及参与程度

本工程的建设涉及当地利益群体主要有：建筑业、运输业、加工制造业等。根据建设规模及技术方案分析，项目建设所需的大量建筑材料将给当地的建筑业、运输业带来发展机遇，因此利益群体对本工程抱有积极参与的态度。

（2）各级组织对项目的态度

由于工程建设对当地经济所产生的积极影响，拟建工程的所在连江县及可门经济开发区管委会等组织对本工程的建设和运营抱着积极支持的态度。

8.3 环境效益分析

本工程运营过程对生活污水、生产废水、船舶生活污水、船舶垃圾等进行有效的收集处理，消除或减轻海域遭受垃圾、生活污水和含油污水的污染影响，使海域水环境质量和海洋生态得到有效保护，使海洋物种多样性得以维持；通过制定和落实船舶事故溢油风险防范和应急生态保护措施，降低对海洋生态环境潜在的环境风险影响。通过采取各项环保措施，加强环境保护工作，可有效减少项目建设造成的负面环境影响，将项目可能造成的环境经济损失降到最低，适应工程运营过程与环境保护的实际

需要；从可持续发展角度考虑，本工程环保投资产生的环境效益将远大于环保投资费用本身，应在项目的运营全过程加于落实。

8.4 小结

综上所述，本工程的建设具有显著的经济效益、社会效益和环境效益。因此，该项目从环境经济损益的角度考虑是可行的。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

根据国家环境保护有关规定和《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》、《港口工程环境保护设计规范》、《交通部环境监测条例实施细则》有关要求，本工程工程必须加强环境管理和环境监测工作。

9.1.1 环境管理机构与职能

建设单位的法定负责人是本工程的环境管理法律责任者，必须重视本码头的环境管理工作，控制环境污染，保护项目周边生态环境，以保证环境管理工作的顺利开展。

9.1.2 环境管理机构及其职责

根据工程环境管理的需要，公司应指定机构和专人具体负责本工程的日常的环境管理和监督工作。主要职责是：

（1）宣传和贯彻执行国家、省、市的有关环保法律、法规、政策和要求；

（2）制定环境管理规章制度和环境管理办法，并对实施情况进行监督、检查；

（3）负责本报告书提出的各项环保措施在工程中的落实、实施；

（4）在施工期对各施工单位和各重要施工场所的环境保护措施实施情况进行检查、指导、监督；

（5）负责营运期的环境保护、卫生、绿化的管理、维护和监督工作；

（6）负责各环保设施运行状况的例行检查工作，并及时纠正违规行为；

（7）负责环保资料的收集、汇总、保管、归档工作。

9.1.3 项目前期工作阶段

（1）设计阶段

设计单位应将环境影响报告书提出的环保措施列入设计和投资概算中，建设单位应对环保措施的设计方案进行审查，并及时提出修改意见。

（2）招标阶段

建设单位应在招标阶段对承包商提出施工期的环境保护实施计划，并签订环境管理的承包合同。

9.1.4 施工期环境管理

施工中环境管理监督检查的重点是防止施工中的水、气、声、固体废物对环境的

影响污染，检查其是否实施了有关的水、气、声、固体废物污染控制措施。

9.1.5 运营期环境管理

运营期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。

9.1.5.1 营运期环境管理要求

（1）严格、认真地贯彻执行国家、省、市的有关环保法律、法规、政策、条例、标准；制订工程环境保护管理规章制度。

（2）制订各环保设施操作规程，定期维修制度，使各项环保设施在营运过程中处于良好的运行状态；

（3）加强对环保设施的运行管理，如环保设施出现故障，应立即停止装卸并进行检修，严禁非正常排放；

（4）制订运营期监测计划并组织实施；

（5）制定环保资料的存贮建档与上报的计划，环保档案内容包括：

①污染物排放情况；

②污染物治理设施的运行、操作和管理情况；

③事故情况及有关记录；

④其他与污染防治有关的情况和资料等。

9.1.5.2 运营期环境管理重点

（1）本工程运营期码头生活污水与生产废水需一并收集后排至港区污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中“冲厕、车辆冲洗”的水质指标后回用，不外排。

（2）本工程煤炭在装卸、储运过程中需采取喷淋抑尘措施，并在散货堆场四周设置防风抑尘网等环保措施，确保厂界颗粒物浓度达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 的无组织排放监控浓度限值。

（3）码头生活垃圾应及时清扫，及时收集并由环卫部门清运至当地市政垃圾处理场处置。

9.1.6 污染物排放清单及管理要求

本工程污染源清单见表 9.1.1 所示。

表 9.1.1　本工程污染源清单一览表

一、废水排放情况		主要污染物产生情况								污水产生量	治理措施及排放去向	执行标准
		COD		氨氮		SS		石油类				
		mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d			
生活污水	港区生活污水	600	2.54	50	0.21	300	1.27	/	/	4.23t/d	经生活污水处理站处理达标后回用	本工程营运期码头生活污水经生活污水处理站预处理后与生产废水一并收集后排至港区污水处理站处理达标后回用，不外排；废水回用执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中的水质指标
生产废水	设备清洗废水	/	/	/	/	/	/	5000	38.4	7.68t/d	经含油污水处理设施预处理后并入含尘污水处理站处理达标后回用	
	机修油污水	/	/	/	/	/	/	5000	1.6	0.32t/d		
	冲洗废水	/	/	/	/	500	160	/	/	320t/d	经含尘污水处理站处理达标后回用	
	初期雨污水	/	/	/	/	800	/	/	/	4128m^3/次（最大）		
船舶废水	船舶生活污水	/	/	/	/	/	/	/	/	5.4t/d	委托有资质的单位接收处置	《船舶水污染物排放标准》（GB3552-2018）及 MARPOL73/78 公约有关规定
	船舶压载水	/	/	/	/	/	/	/	/	7000t/艘	公海置换新水后在规定的海域排放	
	船舶含油污水	/	/	/	/	/	/	/	/	19t/艘	委托有资质的单位接收处置	
二、废气排放情况		排放高度		污染物		排放量 t/a		总量控制指标 t/a			治理措施及排放去向	执行标准
无组织排放	码头装卸、堆场堆存及道路运输扬尘	TSP				5.46		颗粒物（建议）：8.41			码头装卸时在接料斗两侧设置挡风板及喷淋装置，散货堆场设置防风抑尘网及洒水抑尘装置，道路运输车辆使用密闭车厢	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 的二级排放标准
		PM_{10}				2.57						
		$PM_{2.5}$				0.38						
三、噪声		排放情况						治理措施			执行标准	
厂界噪声		厂界不超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准						选用先进的低噪声机械、设备、车辆；对高噪声设备进行减振等措施，并定期检修维护			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 类标准	
四、固废				产生量（t/a）		排放量（t/a）		治理措施			执行标准	
一般固废与生活垃圾	港区生活垃圾			15		0		由环卫部门统一清运			一般固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求	
	码头面及道路清扫煤渣			1275		0		回收后送回散货堆场				
	含泥污水沉淀污泥			320		0		回收后送回散货堆场				
	生活污水处理站处理污泥			2		0		送当地垃圾场处理				
	船舶生活垃圾			38.4		0		由有资质的单位接收处理				
危险废物	含油废抹布及手套			0.5		0		委托有资质的单位接收处置			危险废物贮存和转运处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求	
	港区机修废物			2.5		0						
	废润滑油			2.0		0						
	废油泥			2.0		0						

9.2 监测计划

环境监测是保证环境管理措施落实的一个基本手段。企业内部环境监测主要对企业生产过程中排放的污染物进行定期监测，判断环境质量，评价环保设施及其治理效果，为防治污染提供科学依据。

9.2.1 施工期环境监测计划

本工程施工中的环境影响主要是港池疏浚及灌注桩施工对海域的影响，主要污染因子是 SS；此外，施工扬尘及施工噪声对施工现场附近敏感区产生的环境产生影响，施工期环境监测计划详见表 9.2.1。

表 9.2.1　施工期环境监测计划表

序号	监测内容	监测项目	测点布设与监测频次
1	施工噪声	施工场界噪声	在高噪声源机械作业区施工场界、周边村庄每季度一次，若有夜间施工，则应监测夜间噪声
2	施工废气	施工场界颗粒物	施工场界朝陆域一侧布设 2 个监测站位，每季度一期，每期 2 天，采样 1 小时浓度值 4 次/天
3	环境空气	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$	颜岐村布设 1 个监测站位，每半年一期，每期 2 天，采样日均浓度值 1 次/天
4	声环境	L_{Aeq}	颜岐村布设 1 个监测站位，每半年一期，每期 2 天
5	海水水质	水深、pH 值、盐度、水温、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）、油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬	在工程用海东北侧、东南侧、西南侧布设 6 个站位，每年丰水期、枯水期各监测 1 次，每次调查均应包括高潮期和低潮期
6	海洋沉积物	油类、铜、锌、铅、镉、汞、铬、砷、有机碳、硫化物	同海水水质监测站位，每年监测 1 次
7	海洋生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵和仔稚鱼	同海水水质监测站位，每年监测 1 次

9.2.2 运营期环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107-2020）、《海洋监测规范》（GB 17378-2007）及《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025），本工程运营后环境监测计划详见表 9.2.2 及表 9.2.3 所示。

表 9.2.2　运营期污染源监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
废气	厂界	颗粒物 [a]	半年/次 b	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
噪声	厂界	连续等效 A 声级（昼间、夜间）	季度/次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

生活污水	生活污水排放口	pH、化学需氧量（COD_{Cr}）、悬浮物、氨氮、磷酸盐（总磷）	1 年/次	废水回用执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中的水质指标
含油污水、含尘废水	含尘废水排放口	悬浮物、石油类	半年/次	

注：[a] 无组织废气监测应同步记录生产工况与气象条件；[b] 若周边有环境敏感点或监测结果超标，应适当增加监测频次。

表 9.2.3 运营期环境质量监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
海水水质	在工程用海东北侧、东南侧、西南侧布设 6 个站位	水深、pH 值、盐度、水温、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）、油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬	每年丰水期、枯水期各监测 1 次，每次调查均应包括高潮期和低潮期	《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海水水质标准》（GB 3097-1997）
海洋沉积物	同海水水质监测站位	油类、铜、锌、铅、镉、汞、铬、砷、有机碳、硫化物	1 年/次	《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）
海洋生态	同海水水质监测站位	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵和仔稚鱼	1 年/次	《海洋监测规范》（GB17378-2007）
环境空气	颜岐村	TSP、PM_{10}	1 年/次	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
声环境	颜岐村	L_{Aeq}	1 年/次	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

9.2.3 事故应急监测方案

事故应急监测方案与所在地附近环境监测部门共同制订和实施。根据事故发生源，污染物泄漏各类的分析成果，监测事故的特征因子。所有应急监测数据由建设单位环保队管理，单独建档，永久保存。

事故情况下船舶溢油入海时，应对事故海域进行污染跟踪监测，监测因子为石油类、SS、COD 等。监测点位应加密布设：以泄漏位置为中心主断面，垂直潮流方向再分别布设 4 个监测断面，涨落潮方向各 500m 距离。主断面每间隔 500m 设置连续监测站位，布设 5 个，另 4 个断面各设置 4 个监测站位。在事故期间每天都应进行监测，并在事故消除后进行跟踪监测，直至环境质量恢复正常。

9.3 总量控制

9.3.1 总量控制原则

对污染物排放总量进行控制的原则是：将给定区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定数量之内，使环境质量可以达到规定的环境目标。污染物总量控制方案的确定，在考虑污染物种类、污染源影响范围、区域环境质量、环境功能以及环境管理要

求等因素的基础上，结合项目实际条件和控制措施的经济技术可行性进行。

根据国家当前的产业政策和环保技术政策，制定本工程污染物总量控制原则和方法，提出污染物总量控制思路：

（1）采用全方位总量控制思想，提高资源的综合利用率，选用清洁能源，降低能耗水平，实现清洁生产；

（2）强化前端控制，降低污染物的排放水平，实现达标排放。

（3）满足地方环境管理要求，参照区域总量控制规划，使项目造成的环境影响低于项目所在地区的环境保护目标控制水平。

9.3.2 总量控制因子

本工程主要污染物排放量核算如下：

（1）废水及其污染物

本工程废水总产生量为 7.64 万 t/a、COD 产生量为 0.81t/a、氨氮产生量为 0.21t/a、悬浮物产生量为 32.41t/a，石油类产生量为 12.8t/a，本码头废水经处理达标后全部回用，因此排放量为 0t/a。

（2）废气及其污染物

本工程正常工况下仅无组织颗粒物排放源，主要污染物排放量核算结果为：颗粒物（无组织）8.41t/a。

本工程废气总量核算结果见表 9.3.1 所示。

表 9.3.1　非限制性指标总量控制要求　单位：t/a

污染源	污染源	排放量
废气	颗粒物（无组织）	8.41

（3）总量指标来源

根据《福建省环保厅关于进一步明确排污权工作有关问题的通知》（闽环保财〔2017〕22 号）等规定，我省实施总量控制的主要污染物，现阶段包括化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物。

根据福建省生态环境厅《进一步优化环评审批服务助推两大协同发展区高质量发展的意见》：“对实行排污权交易的二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮指标，调整管理方式，不再要求建设单位在环评审批前取得，建设单位在书面承诺投产前取得指标并依法申领排污许可证后，即可审批，进一步缩短项目开工建设时间。”

本工程各污废水均处理后回用，废气主要污染因子为颗粒物，排放量为 8.41t/a，

不涉及二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮排放，但建设单位仍应在投产前依法申领排污许可证。

10 生态环境影响评价结论

10.1 工程概况

本拟建码头位于福建省福州市连江县坑园镇颜岐村牛坪山附近的罗源湾南岸可门作业区，建设 2 个 7 万吨级通用泊位，码头设计吞吐量为 755 万吨/年，其中：硫酸铵 260 万吨/年、煤炭（动力煤、气化煤）425 万吨/年、集装箱（锦纶切片、纺织等）0.5 万 TEU/年（折合 5 万吨/年）、矿建材料 50 万吨/年、其他 15 万吨/年；主要建设 2 个 7 万吨级通用泊位，总长度 610m，15#、16#泊位码头平台宽 33m，17#泊位码头平台宽 36m；1#栈桥长度为 322.7m，宽度为 10m；2#栈桥长度为 306.8m，宽度为 26m；陆域使用面积为 48.81hm^2；后方陆域布置散货堆场、件杂货堆场、集装箱堆场、硫酸铵棚、仓库、办公楼、综合楼、机修车间、消防水池；同时配套装卸机械设备、供水、供电、环保等工程；本工程建设期为 36 个月，总投资为 227884.40 万元。

10.1.1 主要环境影响因素

施工期环境影响主要为疏浚作业过程中引起的悬浮泥沙入海造成的水质影响，施工人员污水及生活垃圾，施工机械及施工船舶产生的尾气、噪声等。运营期环境影响主要为煤炭在码头及散货堆场装卸作业过程中的大气污染，装卸设备、运输船舶、车辆产生的噪声，船舶燃料油泄漏事故对海水水质、海洋生态和大气环境的影响。

10.1.2 污染源排放汇总

本工程废水总产生量为 11.96 万 t/a、COD 产生量为 0.81t/a、氨氮产生量为 0.21t/a、悬浮物产生量为 32.41t/a，石油类产生量为 12.8t/a，本工程污废水经处理达标后全部回用，因此排放量为 0t/a；码头装卸、堆场堆存及道路运输扬尘产生的 TSP 为 5.46t/a，PM_{10} 为 2.57t/a，$PM_{2.5}$ 为 0.38t/a；港区生活垃圾由环卫部门统一清运，码头面及道路清扫煤渣、含泥污水沉淀污泥回收后送回散货堆场，生活污水处理站处理污泥送当地垃圾场处理，含油废抹布及手套、港区机修废物、废润滑油及废油泥委托有资质的单位接收处置，船舶生活垃圾由有资质的单位接收处理，排放量均为 0t/a。

10.2 工程环境影响评价

10.2.1 海洋环境影响

10.2.1.1 主要保护目标

主要为罗源湾重要滨海湿地生态保护红线区、湾外官井洋大黄鱼繁殖重点保护区、

湾外西洋岛重要渔业水域生态保护红线区、湾外闽江口重要渔业水域生态保护红线区，周边海水水质和海洋生态环境等。

10.2.1.2 海洋环境质量现状

（1）海域水环境

本次调查结果显示，2026 年 9 月期间监测调查站位 B4 的 pH 值、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）、油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬含量均符合第三类海水水质标准；B2、B3 的 pH 值、溶解氧、化学需氧量、油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬含量均符合第三类海水水质标准，活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）超过第三类海水水质标准，B1、B5~B10 站点的 pH 值、溶解氧、化学需氧量、油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬含量均符合第二类海水水质标准，B1、B7、B8、B9 的活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）超过第二类海水水质标准，B6、B10 的无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）超过第二类海水水质标准，主要原因可能是受到罗源湾沿岸海水养殖的影响，以及罗源湾为半封闭海湾，水体交换条件较差。以各站位所执行的海水水质标准等级评价，无机氮样品超标率为 64%，活性磷酸盐样品超标率为 79%，其余指标均未超标。

（2）海洋沉积物

本次调查结果显示，2026 年 9 月期间 B2、B3、B4、IZ1、IZ2 站沉积物质量符合第二类海洋沉积物质量标准，其余站位沉积物质量符合一类海洋沉积物质量标准。

（3）海洋生物质量

2026 年 9 月采集的贝类生物体中总汞、镉、铅、砷、铬、石油烃含量均符合第一类生物质量标准；贝类体内铜、锌含量超过第一类生物质量标准而符合三类生物质量标准，这应与贝类体易于富集重金属有关。2026 年 9 月采集的鱼类及甲壳类其体内铜、锌、铅、镉、汞含量均符合 HJ1409-2025 中附录 C 要求；砷含量超过 HJ1409-2025 中附录 C 要求，这可能与哈氏仿对虾、少鳞鱚对食用吸收了海水中无机砷的藻类的食物链富集现象有关。

（4）海域生态环境

总体来看，本次调查游泳动物重量多样性指数较高，多样性指数 *H′*平均值大于 3；浮游植物、浮游动物、浅海大型底栖生物、潮间带大型底栖生物和游泳动物数量多样性指数较低，多样性指数 *H′*平均值低于 3。其中浮游植物多样性指数 *H′*平均值为 1.84；

浮游动物多样性指数 H'平均值为 2.75；浅海大型底栖生物多样性指数 H'平均值为 2.84；潮间带底栖生物多样性指数 H'平均值为 2.38；游泳动物尾数多样性指数 H'平均值为 2.83，重量多样性指数 H'平均值为 3.20。

10.2.1.3 **主要环境影响**

（1）施工期环境影响

②海洋水质环境影响

施工期悬浮物扩散高浓度范围仅局限于工程区临近水域，悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的范围不涉及周边敏感目标，从对周边敏感目标的影响来看，整个施工过程中对周边海域影响较小，且工程施工为阶段性作业，对周边海域生态环境只产生短暂性影响，待工程施工完成后，将逐渐恢复该海域生态环境。

②海洋沉积物环境影响

施工期的悬浮物产生源主要为疏浚和灌注桩施工过程产生的悬浮物，施工期的悬浮物主要来自本工程及其附近海域，它们的环境背景值与工程海域沉积物背景值相近或一样，施工过程只是将沉积物的分布进行了重新调整，对沉积物环境影响较小，不会明显改变工程海域沉积物的质量。

③海洋生态环境影响

在疏浚作业结束后，疏浚区及周边的底栖生物群落将逐渐得到恢复并重新建立，一般情况下底栖生物重建群落需要二年或稍长时间，但是由于水深等生境因素的变化，恢复后的底栖生物群落与原来的群落相比有所不同，种类多样性将有所降低，群落结构将趋于简单化，群落的稳定性也将随之下降。

（2）运营期环境影响

①水动力及冲淤环境影响

工程建设后使得泊位周边局部水域发生变化，流速减小区域基本位于泊位及其后方水域以及东西两侧水域，减小幅度在 0.02~0.2m/s 之间。流速增加区域基本集中在 15-17#泊位前部，增大幅度在 0.02~0.04m/s 之间。流速影响范围主要集中在规划建设泊位及停泊水域范围内，对于离工程建设区较远区域影响较小，流速基本未发生明显改变。

项目建设后对周边冲淤环境造成的影响主要集中在码头平台区周边，由于新增泊位桩基群的阻流作用，将在其周边水域产生不同程度的淤积，淤积强度在 3.5cm/a 以下。15-17#泊位桩基群年淤积强度变化幅度最大可达到 3.5cm/a；泊位后方淤积范围相

对于其他水域略大一些，淤积强度平均约 1.0cm/a；泊位东、西两侧分别存在带状淤积区域，淤积强度在 0.8~2.0cm/a，泊位前沿停泊水域局部疏浚后，疏浚区有所淤积，淤积强度在 1cm/a 以下。工程建设引起的冲淤变化对工程以外的海域影响较小。

②海洋水质环境影响

本工程营运期码头生活污水经生活污水处理站预处理达标后回用于绿化，生产废水经港区含油污水处理站即含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋，不外排；到港船舶含油废水、船舶生活污水要按海事部门的要求和规定进行处置。综上分析，在落实上述措施后，本工程运营期产生的生活污水、生产废水及船舶污水均可以得到有效处置，对项目区附近海域水质产生的影响较小。

③海洋沉积物环境影响

90%的煤尘约在 1km 距离为半径范围内的海域里煤尘入海沉降对沉积物会产生一定影响，会使局部海域特别是码头前沿海域的表层沉积物类型和粒度组成发生变化，但增加量和影响程度很小；在采取本评价提出的环保措施后，煤尘入海的量可以得到有效控制，对海洋沉积物环境的影响也较小。

④海洋生态环境影响

工程运营期间污废水得到妥善处置，在正常情况下，不直接排至工程海区，对罗源湾南岸海洋生态环境的影响有限。维护性定期疏浚对海洋生态环境的影响甚微。

10.2.1.4 运营期环保措施

本码头运营期生活污水经生活污水处理站预处理后排至生活污水处理站的一体化污水处理设备进行处理达标后作为绿化水源，含油污水经收集后排入含油污水处理站处理后并入含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋，码头及散货堆场产生的含煤污水经排水沟收集后排入本工程拟建设的含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场除尘喷淋等。船舶生活污水和含油污水经船舶委托有资质的单位接收处置，到港船舶压载水在公海置换新水后在规定的海域排放。

10.2.2 环境空气

10.2.2.1 主要环境保护目标

本工程周边主要环境空气保护目标为颜岐村、象维村、大坪村、下屿村及前屿村。

10.2.2.2 空气质量现状

（1）区域环境空气质量达标情况

本评价大气常规监测项目日平均浓度数据引用 2024 年福州市连江县各月常规监

测数据统计报告，按照《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）的评价标准，连江县区空气环境中 SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、O_3、$PM_{2.5}$ 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准要求，连江县属于环境空气质量达标区域。

（2）环境空气质量现状补充调查

根据环境空气质量现状监测结果，各监测点 TSP 日均浓度最大占标率为 28.33%，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中二级标准要求。

10.2.2.3 **主要环境影响**

（1）施工期环境影响

本工程施工期期间对颜岐村（最近距离约为 110m）影响较大，其他居民区距离本工程较远，本工程施工产生的粉尘对其他村庄居民区的影响很小。但项目施工车辆对途经的路边敏感点有一定的影响，为减轻施工过程的大气环境影响，建议建设方在施工过程中采取如下措施：

a.在施工场地定期洒水，防止扬尘污染环境。对来不及清运的渣土要经常洒水，装车过程也要对渣土进行洒水，盖苫布遮盖以防撒落地面。

b.运输土方的汽车必须全封闭，运输过程严禁抛、洒、滴、漏。

根据以往施工经验，只要加强管理，施工扬尘的影响会得到有效控制。

（2）运营期环境影响

①本工程新增污染物贡献值分析

本评价选用 2024 年作为预测基准年，项目选址位于环境空气质量现状达标区；本工程排放的 TSP、PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率均小于 100%；TSP、PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 年均浓度最大贡献值占标率均小于 30%。

②叠加预测分析

根据调查，叠加评价范围内已批在建的污染源后，本工程排放的 TSP 叠加现状监测值后，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 叠加 2024 年逐日逐次监测值后，95%保证率最大日均浓度分别为 96.13μg/m^3、88.89μg/m^3 及 36.55μg/m^3，占标率分别为 32.04%、88.89%及 73.10%；年均浓度叠加 2024 年平均值后分别为 83.72μg/m^3、29.11μg/m^3 及 17.35μg/m^3，占标率分别为 41.86%、58.23%及 69.41%；均满足《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）和《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的要求。

③本工程非正常工况排放情况下对周围大气环境影响增大，本评价建议建设单位

在实际生产运行中应做好喷淋系统等环保设施的维护和保养，确保环保设施稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污，严禁超标排放。

④大气环境防护距离

本工程大气预测结果显示，本工程最终的防护距离为16#泊位外延200m，煤炭堆场外延50m的包络范围。根据现场踏勘和调查，在上述防护距离内没有集中居民点和学校、医院等敏感点，现状土地利用类型主要为工业用地。在以后的发展中，在环境防护距离内不得建设居民区、学校、医院、行政办公和科研、食品加工等敏感目标。

⑤大气环境影响评价结论

综上所述，项目产生的污染物在采取合理的大气污染防治措施后，对周围大气环境影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）10.1.1判定标准要求，其环境影响属可接受水平。

10.2.2.4 运营期环境保护措施

（1）硫酸铵储存利用封闭的条形料仓；

（2）煤炭卸船时在接料斗上部安装防风围挡和喷淋抑尘装置对落料产生的粉尘进行喷淋处理，煤炭散货含水率不低于8%；

（3）煤炭由码头到散货堆场水平运输采用带密封廊道的皮带机，各皮带机尾部受料点设置多功能导料槽、防溢裙板，在导料槽出口设喷雾装置；

（4）转运站采取布袋除尘器及喷淋综合措施（硫酸铵采用布袋除尘器），转运站应设置封闭的转接机房，并在转运站的头罩和导料槽处设置多个喷淋嘴进行喷洒降尘处理，每个转接机房均设置布袋除尘系统；

（5）散货堆场四周安装20m高防尘网，并在堆场四周设置喷淋抑尘装置对散货进行喷洒增湿抑尘；

（6）码头皮带机两侧设置防尘挡风板，其余皮带机地面段采用加防护罩布置形式，提升段采用封闭式廊道；

（7）禁止在5级风以上（8m/s以上）的大风天气进行卸船作业；

（8）作业区配套吸尘洒水车，对作业区道路、码头面进行吸尘洒水处理，采用汽车进行出港时，需采用封闭车厢的汽车进行运输，在堆场进出口处设置洗车台，对进出港的运输车辆进行冲洗干净后出港；

（9）15#、16#、17#泊位设置三套岸电系统，泊位岸电系统设置在前方变电所内，输出电缆经电缆桥架敷设到码头前沿，每个泊位前沿各设置两个岸电接线箱。

10.2.3 声环境

10.2.3.1 主要环境保护目标

项目区边界外 200m 范围内主要声敏感保护目标为颜岐村。

10.2.3.2 声环境质量现状

根据噪声现状监测结果，声环境保护目标颜岐村昼间及夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；厂界昼间及夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准；厂界外疏港铁路西北侧监测点位昼间及夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4b 类标准。

10.2.3.3 主要环境影响

（1）施工期环境影响

施工机械噪声在无遮挡情况下，如果使用单台机械，装载机和打桩机的噪声影响最大，对环境的影响范围为白天 200m，夜间禁止施工。在此距离之外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）的要求。

（2）运营期环境影响

本工程运营后，N1 点位昼间噪声叠加值噪声为 49dB（A），夜间噪声叠加值为 45dB（A）；符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类区要求。N2~N17 点位昼间噪声叠加值噪声介于 20.6dB（A）~34.8dB（A）之间，夜间噪声叠加值介于 20.6dB（A）~34.8dB（A）之间；符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）规定的 3 类要求。

10.2.3.4 运营期环保措施

（1）选用先进的低噪声机械、设备及装置是控制厂区噪声的根本措施；

（2）对主要噪声设备进行减振、隔声、消声处理；

（3）加强机械设备定期检修和维护，减少机械故障等原因造成的机械振动及噪声；

（4）加强绿化，在周围及进出道路两侧种植树木隔离带。

10.2.4 固体废物

营运期固体废物主要为港区生活垃圾、码头面及道路清扫煤渣、生活污水处理站处理污泥、含泥污水沉淀污泥、港区机修废物、含油废抹布及手套、废润滑油、废油泥、到港船舶生活垃圾；港区生活垃圾由环卫部门统一清运，码头面及道路清扫煤渣、含泥污水沉淀污泥回收后送回煤炭散货堆场，生活污水处理站处理污泥送当地垃圾场

处理，含油废抹布及手套、港区机修废物、废润滑油及废油泥委托有资质的单位接收处置，船舶生活垃圾由有资质的单位接收处理；因此，营运期的固体废物处置措施是可行的。

10.2.5 环境风险

10.2.5.1 主要环境保护目标

本工程周边主要环境风险保护目标为颜岐村、象维村、大坪村、下屿村、前屿村及大洋村。

10.2.5.2 环境风险评价影响分析及风险防范措施

（1）本工程涉及的主要环境风险物质仍为燃料油，可能发生的最大可信风险事故主要为营运期进出港船舶发生燃料油泄漏事故。

（2）根据数模预测结果可知：冬季主导风下，高潮时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 19.0h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；落急时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 34.5h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；低潮时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 5.5h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；涨急时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 17.0h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区。夏季主导风下，高潮时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 6.5h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区，油膜 21.0h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；落急时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 8.5h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；低潮时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 6.0h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区；涨急时刻发生溢油污染泄漏影响：油膜 15.5h 侵入罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区。

（3）溢油的发生会使周边海域石油类浓度增加，引起水质环境的恶化，对周边生态环境和水质环境带来一定影响；因此，一旦发生溢油事故，业主单位应立即启动应急预案，采取相应的应急处置措施，避免对周边海洋环境造成破坏。

（4）本码头在建成投产前需配备符合规范要求的应急物资，按照相关规范文件规定编制突发环境事件应急预案，并报送环保主管部门备案。

综上所述，本工程在切实落实环评提出的环境风险防范措施，并加强环境管理的前提下，从环境风险角度分析，本工程建设是可行的。

10.3 工程建设的环境可行性

10.3.1 产业政策符合性

根据国务院批准的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展改革委令第 7 号），可门作业区 15-17#泊位工程建设内容为 2 个 7 万吨级通用泊位，货种为硫酸铵、煤炭（动力煤、气化煤）、集装箱（锦纶切片、纺织等）、矿建材料及其他件杂货；属于鼓励类中“二十五、水运”中的第 2 款“港口枢纽建设：码头泊位建设……”，符合国家产业政策要求。

10.3.2 规划符合性

本工程的选址符合《福州港总体规划（2035 年）》及其规划环评、《连江县海水养殖水域滩涂规划（2018-2030）》、《福建省海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》、《福州市“十五五”生态环境保护规划》、《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（征求意见稿）》、《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》、《福州市国土空间总体规划（2021-2035）》、《连江县国土空间总体规划（2021-2035）》、《福建省大气污染防治行动计划实施细则》、《福建省水污染防治行动计划工作方案》、《福州市生态环境分区管控方案（2024 年）》、《中华人民共和国湿地保护法》及《福建省湿地保护条例》；因此，本工程的选址是合理的。

10.3.3 清洁生产水平

本工程采用的工艺技术与设备、资源能源利用、污染物排放指标和环境管理水平符合清洁生产要求。

10.3.4 总量控制

本工程各污废水均处理后回用，废气主要污染因子为颗粒物，排放量为 8.41t/a，不涉及二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮排放，但建设单位仍应在投产前依法申领排污许可证。

10.3.5 公众参与意见及采纳情况

本次公众参与在恒申集团网站（https://www.hscc.com/news/400.html）进行了第一次生态环境影响评价信息公示，并在福州港务集团有限公司网站（https://www.fzport.com/article/1143/b1a46564.html）进行了第二次生态环境影响评价信息公示，同时在征求意见稿公示期间采取了两次登报（海峡都市报）公示。第一次公示期间、征求意见稿公示期间及报批前公示期间，福建省恒申港口经营有限公司和评价单位均未收到任何形式的公众反馈意见。

10.3.6 环境保护措施及达标排放

本工程运营期产生污染源主要为各种废气、污水及固体废物，经过分析，在采取本评价提出的各项环保措施的前提下，项目排放的各项污染物可以得到有效控制。

10.4 竣工环境保护验收

本工程施工期及运营期竣工环保验收具体要求详见表 10.4.1 及表 10.4.2 所示。

表 10.4.1　施工期环保竣工验收一览表

序号	措施类别	主要环保措施	验收标准
1	施工废水处理措施	（1）施工期产生的少量生活污水依托村庄民房的生活污水处理系统； （2）运输车辆和机械设备的冲洗应在施工现场设置专门的清洗场所，并建设临时沉淀池，生产废水经沉淀处理后用于场地喷洒降尘； （3）施工船舶舱底含油污水由有资质的接收单位接收处置，施工船舶生活污水应经收集后送到岸上集中处理，不得随意排放。	验收措施落实情况
2	施工废气治理措施	（1）施工主干道路面要定时清扫和喷洒水； （2）设置临时施工建筑材料仓库，用于水泥等起尘材料的存放。	验收措施落实情况
3	施工噪声控制措施	（1）应该选用效率高、噪声低的施工机械设备和大型运输车辆进入工地施工； （2）合理疏导进入施工区的车辆，减少汽车运输时的鸣笛噪声。	验收措施落实情况
4	施工固体废物处置措施	（1）施工期产生的废混凝土块、废砖头等建筑垃圾，以及废钢筋、废模板应回收利用； （2）生活垃圾应设置垃圾筒集中收集，并及时清运处理； （3）施工期船舶垃圾应采用专门垃圾袋或垃圾桶收集贮存，集中到岸上，由有资质的接收单位接收处置； （4）施工机械设备维修过程产生的废油（含擦油布、棉纱），必须集中收集处理； （5）港池疏浚产生的疏浚物运送至福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海工程回填。	验收措施落实情况

表 10.4.2　运营期环保竣工验收一览表

序号	措施类别	主要环保措施	验收标准
1	废水处理措施	（1）生活污水经生活污水处理站预处理后排至生活污水处理站处理达标后水作为绿化水源； （2）含油污水经收集后排入含油污水处理站处理后并入含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋； （3）码头面、栈桥四周及散货堆场设置排水沟及雨污水切换阀，冲洗水及初期雨污水通过排水沟收集后排入本工程含尘污水处理站处理达标后回用于散货堆场喷淋降尘； （4）船舶生活污水和含油污水委托有资质的单位接收处置，船舶压载水在公海置换新水后在规定的海域排放。	废水回用执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），其中生活污水处理后执行“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”的水质指标，生产废水处理后执行“冲厕、车辆冲洗”的水质指标
2	废气治理措施	（1）硫酸铵储存利用封闭的条形料仓； （2）煤炭卸船时在接料斗上部安装防风围挡和喷淋抑尘装置对落料产生的粉尘进行喷淋处理，煤炭散货含水率不低于 8%； （3）煤炭由码头到散货堆场水平运输采用带密封廊道的皮带机，各皮带机尾部受料点设置多功能导料槽、防溢裙板，在导料槽出口设喷雾装置；	颗粒污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 的无组织排放监控浓度限值（1.0mg/m^3）

		（4）转运站采取布袋除尘器及喷淋综合措施（硫酸铵采用布袋除尘器），转运站应设置封闭的转接机房，并在转运站的头罩和导料槽处设置多个喷淋嘴进行喷洒降尘处理，每个转接机房均设置布袋除尘系统； （5）散货堆场四周安装 20m 高防尘网，并在堆场四周设置喷淋抑尘装置对散货进行喷洒增湿抑尘； （6）码头皮带机两侧设置防尘挡风板，其余皮带机地面段采用加防护罩布置形式，提升段采用封闭式廊道； （7）禁止在 5 级风以上（8m/s 以上）的大风天气进行卸船作业； （8）作业区配套吸尘洒水车，对作业区道路、码头面进行吸尘洒水处理，采用汽车进行出港时，需采用封闭车厢的汽车进行运输，在堆场进出口处设置洗车台，对进出港的运输车辆进行冲洗干净后出港； （9）15#、16#、17#泊位设置三套岸电系统，泊位岸电系统设置在前方变电所内，输出电缆经电缆桥架敷设到码头前沿，每个泊位前沿各设置两个岸电接线箱。	
3	噪声控制措施	（1）选用先进的低噪声机械、设备及装置； （2）对主要噪声设备进行减振、隔声、消声处理； （3）加强机械设备定期检修和维护； （4）加强绿化，在周围及进出道路两侧种植树木隔离带。	验收措施落实情况
4	固体废物处置措施	（1）港区生活垃圾由环卫部门统一清运； （2）码头面及道路清扫煤渣、含泥污水沉淀污泥回收后送回贮煤场； （3）生活污水处理站处理污泥送当地垃圾场处理； （4）含油废抹布及手套、港区机修废物、废润滑油及废油泥委托有资质的单位接收处置； （5）含油废抹布及手套混入生活垃圾处置； （6）船舶生活垃圾由有资质的单位接收处理。	验收措施落实情况
5	环境风险防范措施	（1）按照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017）中溢油应急防范的要求，认真落实相关溢油应急设备的配备要求； （2）定期开展溢油应急事故演练。	检查溢油应急设备配备情况
6	环境管理及监测计划	落实运营期环境监测计划	企业自行和外委例行监测，落实情况

10.5 评价结论

福州港罗源湾港区可门作业区 15-17 号泊位工程建设符合国家产业政策及相关规划；项目的工艺技术与设备、资源能源利用、污染物排放指标和环境管理水平符合清洁生产要求，采用的各项环保措施可实现污染物达标排放要求，工程所在地环境质量可达到当地环境功能区规定要求，环境影响可接受，环境风险总体可控，在认真落实报告书提出的各项环保措施、环境风险防范措施与应急预案的前提下，严格执行环保“三同时”制度，加强环境管理，从生态环境角度分析，本工程的建设是可行的。