

泉州振戎石化仓储有限公司
10 万吨级码头新增货种项目
环境影响报告书
（征求意见稿）

建设单位：泉州振戎石化仓储有限公司泉
评价单位：泉州华大环境影响评价有限公司
编制时间：2019 年 10 月

目录

第一章	概述.....	1
1.1	建设项目特点.....	1
1.2	项目环评工作过程.....	1
1.3	分析判定相关情况.....	2
1.4	关注的主要环境问题.....	2
1.5	项目报告书主要结论.....	3
第二章	总则.....	4
2.1	编制依据.....	4
2.2	评价目的及重点.....	7
2.3	评价因子.....	8
2.4	环境功能区划及评价标准.....	10
2.5	评价工作等级与评价范围.....	24
2.6	主要环境保护目标.....	28
第三章	现有工程回顾.....	33
3.1	一期工程介绍.....	33
3.2	现有二期工程介绍（货种调整后）.....	36
第四章	工程概况及工程分析.....	48
4.1	新增货种项目工程概况.....	48
4.2	新增货种项目装卸工艺.....	53
4.3	影响因素分析.....	53
4.4	污染源分析.....	54
4.5	清洁生产分析.....	65
4.6	产业政策分析.....	68
4.7	选址合理性分析.....	68
第五章	环境现状调查与评价.....	78
5.1	自然环境概况.....	78
5.2	环境质量现状调查.....	85
5.3	区域污染源调查.....	133
第六章	环境影响预测与评价.....	134
6.1	海域环境影响分析.....	134
6.2	地下水环境影响评价.....	137
6.3	大气环境影响预测与评价.....	137
6.4	声环境影响预测与评价.....	143
6.5	固体废物境影响评价.....	143
6.6	土壤环境影响评价.....	143
6.7	施工期境影响评价.....	144
第七章	环境风险评价.....	146
7.1	本次项目环境风险评价说明.....	146
7.2	原有工程环境风险回顾.....	146
7.3	风险调查.....	146
7.4	环境风险潜势判断.....	150
7.5	风险识别.....	154

7.6	风险事故情形分析	160
7.7	陆域环境风险预测与评价	166
7.8	海域水环境风险预测与评价	177
7.9	环境风险管理	183
7.10	环境风险评价结论与建议	185
第八章	环境保护措施及其可行性论证	188
8.1	废水治理设施	188
8.2	废气处理措施	191
8.3	噪声污染防治措施	194
8.4	固体废物污染防治措施	195
8.5	地下水污染防治措施	195
8.6	土壤污染防治措施	196
8.7	环保投资清单	198
第九章	环境影响经济损益分析	200
9.1	环保投资分析	200
9.2	社会经济效益分析	200
9.3	经济损益分析	200
9.4	小结	202
第十章	环境管理与监测计划	203
10.1	总量控制	203
10.2	污染物排放清单	204
10.3	竣工环保验收	204
10.4	信息公开内容	206
10.5	环境管理机构及制度	206
10.6	环境监理	211
10.7	环境监测	213
第十一章	环境影响评价结论	217
11.1	建设项目概况	217
11.2	环境质量现状结论	217
11.3	污染源源强清单	219
11.4	环境影响结论	219
11.5	环境保护措施	221
11.6	环境管理与监测计划结论	221
11.7	环境影响评价总结论	222

第一章 概述

1.1 建设项目特点

1.1.1 项目概况

(1) 本项目基本情况

泉州振戎石化仓储有限公司（原名福建泰山石化仓储发展有限公司，以下简称振戎公司）成立于 2002 年 4 月，位于福建省泉州市泉港区的湄洲湾南岸港区（见图 1-1），地处海峡西岸经济区的中心地带，与福建联合石化项目毗邻，属国家一类开放口岸，岸线资源优越。公司经交通运输部批复建设 5 个泊位（其中 10 万吨级、1 万吨级、5000 吨级、3000 吨级油品泊位各 1 个，1000 吨级泊位 2 个），配套建设 48.9 万 m³ 油品库区，使用岸线 652m，设计通过能力 1326.4 万吨。

振戎公司分三期实施，目前已完成一期和二期工程的建设。一期工程建设内容主要包括：1 座 5000 吨级液体化工码头和总容量 8.92 万 m³ 的储罐区（共 42 个储罐），储存货种包括液体化工品和柴油；2007 年 7 月通过原泉州环保局竣工环境保护验收。二期工程建设内容主要包括 1 座 10 万吨级石化码头和总容量为 33.9 万 m³ 的储罐区（共 22 个储罐），储存货种包括汽油、柴油和燃料油，**年吞吐量不变**；2016 年 8 月通过国家环保部竣工环境保护验收。随后公司对二期工程进行了货种调整，在二期现有 3 种油品的基础上新增 20 种油品化工品，货种调整前后罐区库容及码头吞吐量保持不变；2019 年 9 月，振戎公司对二期货种调整工程进行了自主竣工环保验收。三期工程目前尚未实施。

为满足华星公司等周边企业低温丙烷、丁烷水运需求，提高泊位利用率，振戎公司拟利用已建 10 万吨级码头增加低温丙烷、丁烷货种的装卸。

2019 年 7 月，福建省湄洲湾港口管理局原则同意振戎公司 10 万吨级码头新增装卸低温丙烷、丁烷（闽湄港规建[2019]9 号文）。振戎公司货种调整后，10 万吨级码头通过能力不变。本项目工程总投资约 3875 万元，主要建设内容为：在现有 10 万吨级码头预留装卸臂基础新增 2 台 DN400 装卸臂、输送管线及配套消防、安全、环保等设施。项目计划 2019 年 12 月开始建设，2020 年 4 月投入运营。

振戎公司建设历程具体见表 1-1。

表1-1 振戎公司环保手续办理及建设历程一览表

序号	阶段	环评及批复情况	实际建设情况	竣工环保验收情况
1	公司成立及一期工程建设 (2002年~2007年)	(1) 批复文号: 泉环监函[2005]73号、泉环监函[2006]91号 (2) 批复建设内容: 5000吨级液体码头1座、3000吨级固体码头1座、配套建设液体化工品储罐5.92万m ³ 、固体化工品堆场3.23万m ³ 及6个5000m ³ 的固定罐(柴油)	5000吨级液体码头1座、配套液体化工品储罐5.92万m ³ 、6个5000m ³ 的固定罐(柴油)	(1) 2007年通过验收, 验收文号: 0742 (2) 验收规模: 5000吨级液体码头1座、配套液体化工品储罐5.92万m ³ 、6个5000m ³ 的固定罐(柴油)
2	二期工程建设 (2005年~2016)	(1) 批复文号: 环审[2005]202号 (2) 批复建设内容: 新建10万吨级(兼靠13万吨)、1万吨级、3000吨级码头各1座和2座5000吨级码头, 总库容约50万立方米储罐区, 设计年吞吐量1326.4万吨。	建设10万吨级码头1座, 总库容为33.9万m ³ 油品储罐22座, 设计吞吐量800万吨/年。	(1) 2016年通过验收, 验收文号: 环验[2016]68号 (2) 验收规模: 10万吨级码头1座, 总库容为33.9万m ³ 油品储罐22座, 设计吞吐量800万吨/年。
3	二期货种调整工程 (2016年~2019年)	(1) 批复文号: 泉环评函[2016]书20号 (2) 批复建设内容: 在减少现有3种油品吞吐量基础上增加21种油品及化工品, 调整后码头总吞吐量为800万吨/年。	在减少现有3种油品吞吐量基础上增加21种油品及化工品, 调整后码头总吞吐量仍为800万吨/年。	(1) 2019年进行自主竣工环保验收 (2) 验收规模: 在减少现有3种油品吞吐量基础上增加20种油品及化工品(实际运行过程中减少浓硫酸货种), 调整后码头总吞吐量仍为800万吨/年。
4	10万吨级码头新增货种	本次环评, 本次环评建设内容: 10万吨级码头新增低温丙烷、丁烷装卸, 货种调整后, 10万吨级码头通过能力维持800万吨/年不变, 其中丙烷、丁烷吞吐量145万吨/年。	计划2019年12月开始建设, 2020年4月投入运营。建设内容主要包括: 码头新增2台DN400装卸臂, 新增DN600和DN150管道各2根, 新建约110m混凝土钢桁架管廊, 配套消防、安全、环保等设施。	按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》相关要求开展自主竣工环保验收

(2) 华星公司介绍

福建华星石化有限公司(以下简称“华星公司”)作为福建省唯一的低温液化石油气仓储企业,是全省除炼油厂以外的另一个液化石油气重要供应来源。华星公司现有2座2.5万m³低温储罐(分别储存丙烷、丁烷),2017年周转量达到55万吨。目前正在建设1座8万m³低温LPG储罐,该储罐建成后能增加丙烷和丁烷周转量100万吨/年。华星公司无自有码头,目前其进口低温丙烷、丁烷依托联合石化10万吨级码头,通过管道输送至华星公司。因联合石化码头的吞吐量已达到饱和状态,很难满足华星公司的周转

要求，已严重制约了华星公司业务的发展。华星公司拟利用泉州振戎 10 万吨级石化码头进行低温丙烷、丁烷的装卸作业，以解决福建联合石化 10 万吨级码头运量不足的问题。

（3）管线情况

本项目新增管道、管廊建设范围为振戎公司 10 万吨级码头至后方库区范围，振戎公司库区至华星公司罐区的管道主要依托现有低温丙烷、丁烷输送管道（联合石化公司至华星公司的管廊），振戎公司库区至原有管廊段之间的衔接段（约 60m）由华星公司负责建设，不属于本项目建设内容。



图1-1 项目地理位置图

1.1.2 项目特点

(1) 本项目为振戎公司 10 万吨级码头新增货种项目，利用现有 10 万吨级码头新增装卸低温丙烷、丁烷，货种调整后码头吞吐量维持不变。新增的低温丙烷、丁烷货种主要是为周边企业服务，本项目建设内容主要是在现有码头泊位上新增装卸臂及配套管线，在库区建设约 110m 混凝土钢桁架管廊，不涉及低温丙烷、丁烷储罐的配套建设，丙烷、丁烷储罐及振戎公司以外的管线由华星公司等下游企业自行建设。

(2) 振戎公司 10 万吨级码头及后方库区已建成运行，本项目不涉及围填海、水工建筑施工和海域疏浚等海域施工作业，施工期对环境的影响较小。

(3) 项目附近海域涉及惠屿旅游区、湄洲湾生态廊道保护区、湄洲湾重要滨海湿地生态红线保护区及海水养殖区，同时后方库区距周边村庄距离较近，周边环境较敏感。项目运营过程中存船舶溢油、物料泄漏及火灾爆炸等风险，可能对附近海域及周边村庄等环境敏感目标产生不利影响。目前振戎公司已配套建设较完善的消防、溢油和事故废水收集等风险防范设施，并与东港石化、奥德费尔签订了事故应急池联通协议，与泉州兴通港口服务发展有限公司签订防溢油应急作业协议。本项目新增低温丙烷、丁烷的装卸，应采取针对有效的风险防范、应急措施，并加强环境管理，确保环境风险可防可控。

(4) 本项目利用现有 10 万吨级码头新增装卸低温丙烷、丁烷项目，运营过程中不产生生产废水，不新增生活污水，仅产生少量的装卸废气和装卸噪声等，运营过程中的污染物排放量较少，对环境的影响较小。

1.2 项目环评工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》等有关要求，本项目需进行环境影响评价。本项目为 10 万吨级石化码头新增货种项目，新增货种为低温丙烷和丁烷，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》，行业类别属于“163 油气、液体化工码头新建、扩建”，环境影响评价类别为环境影响报告书。

泉州振戎石化仓储有限公司于 2019 年 9 月委托我司开展“泉州振戎石化仓储有限公司 10 万吨级码头新增货种项目”的环境影响评价工作。

本次环评工作主要分以下几个阶段：

第一阶段：依据相关规定判定项目的环境影响评价类型；根据建设单位提供的本项目方案设计等有关资料，先确定项目是否符合国家和地方有关法规、政策及相关规划，判定项目的环境影响评价类型。建设单位于 2019 年 9 月 30 日在泉州生态环境局网站“环评公示”版面发布了项目环评信息，进行首次公示。根据建设单位提供的相关资料，进行初步的工程分析以及开展初步的环境现状调查，识别环境影响因素、筛选评价因子，明确评价重点、环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围和标准，并制定工作方案。

第二阶段：进行评价范围内的环境现状调查、监测与评价，了解环境现状情况；进行详细的工程分析，确定各污染因素污染源强，然后进行各环境要素影响预测与评价、各专题环境影响分析与评价。

第三阶段：在环评报告征求意见稿编制完成后，建设单位于 2019 年 10 月 21 日在泉州生态环境局网站“环评公示”版面发布项目环评报告相关信息第二次公告，同期在项目码头入口及邻近村庄张贴公告，且在第二次公示期间分别于 2019 年 10 月 22 日和 10 月 31 日在《东南早报》上登报公示，进行环境影响评价第二次信息公开。在此基础上，编制完成《泉州振戎石化仓储有限公司 10 万吨级码头新增货种项目环境影响报告书》(送审版)，提交建设单位上报生态环境主管部门审查。

1.3 分析判定相关情况

(1) 产业政策符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正)中所列的鼓励类建设项目，符合当前国家产业政策。

(2) 规划符合性

项目选址符合湄洲湾港总体规划、规划环评及审查意见的要求，符合福建省湄洲湾石化基地发展规划、福建省海洋生态保护红线划定成果、福建省海岸带保护与利用管理条例及相关环境功能区划。

1.4 关注的主要环境问题

结合项目特点和周边环境特征，本工程建设可能产生的主要环境问题包括：

(1) 本项目为码头新增货种项目，新增货种为低温丙烷、丁烷，在装卸作业时存在船舶溢油、物料泄漏和火灾爆炸等风险，可能对周边海域敏感目标和附近村庄人群健康

造成不利影响。如何采取环境风险防控措施有效化解环境风险是本项目应重点关注的问题。

(2) 振戎公司现有工程采取的各种污染治理设施和环境风险防范、应急设施是否满足现行环保政策、标准和规范要求，也是本评价关注的主要环境问题之一。

1.5 项目报告书主要结论

泉州振戎石化仓储有限公司 10 万吨级码头新增货种项目符合当前国家产业政策；选址符合湄洲湾港总体规划及规划环评和审查意见的要求，符合福建省湄洲湾石化基地发展规划、环境功能区划等相关规划要求；项目在工艺技术与设备、污染物排放和环境管理等方面符合清洁生产要求；拟采用的各项环保措施可行，可实现各污染物达标排放，各污染物正常排放对周边环境较小；加强环境风险防范后，环境风险可控。

建设单位在严格执行国家相关法律法规和标准、落实本评价提出的各项污染治理和风险防范措施，加强环境管理的前提下，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

第二章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 直接依据

- (1) “关于编制《泉州振戎石化仓储有限公司 10 万吨级码头新增货种项目环境影响报告书》的委托书”，泉州振戎石化仓储有限公司。
- (2) 闽湄港规建[2019]9 号“福建省湄洲湾港口管理局关于泉州振戎石化仓储有限公司 10 万吨级码头新增货种的意见”，福建省湄洲湾港口管理局，2019 年 7 月。
- (3) 泉环评函[2016]书 20 号，。
- (4) 泉州振戎石化仓储有限公司二期货种调整工程竣工环保验收平台公示材料。
- (5) 本项目相关图纸及相关技术资料。

2.1.2 法律、法规及规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(修订)，2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(修正)，2018 年 12 月 29 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2016 年 11 月；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(修订)，2018 年 1 月 1 日起施行；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(修订)，2018 年 10 月 26 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(修正)，2016 年 11 月 7 日修正；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (9) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2017 年 3 月；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》(修改)，国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；
- (11) 《中华人民共和国港口法》，2015 年 4 月修正；
- (12) 《交通建设项目环境保护管理办法》交通部 2003 年第 5 号令；
- (13) 《中华人民共和国水上安全监督行政处罚规定》，1997 年；

- (14) 《关于船舶压载水及其沉积物管理和控制的国际公约》，2004 年；
- (15) 《危险化学品安全管理条例》，国务院令第 344 号，2002 年 1 月；
- (16) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2006 年 8 月；
- (17) 《防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2008 年 1 月；
- (18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(修改)，环境保护部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日起施行；
- (19) 《福建省环境保护条例》(2012 年 3 月修订)，福建省人民代表大会常务委员会，2012 年 3 月；
- (20) 《福建省海洋环境保护条例》，2016 年 4 月；
- (21) 《福建省海域使用管理条例》，2016 年 4 月；
- (22) 《福建沿海码头、装卸站污染防治管理规定（试行）》，2010 年 1 月。

2.1.3 中国加入的有关国际公约

- (1) 《联合国海洋法公约》，1996 年 5 月；
- (2) 《1972 年防止倾倒废物及其他物质污染海洋公约》(1989 年修正案)，1990 年 5 月 19 日起对我国生效；
- (3) 经 1978 年议定书修订《1973 年国际防止船舶造成污染公约》及其附则：《73/78 防污公约》附则I（防止油污规则）、附则II（控制散装有毒液体物质污染规则）、附则III（防止海运包装形式有害物质污染规则）、附则IV（防止船舶生活污水污染规则）、附则V（防止船舶垃圾污染规则）、附则VI（防止船舶造成空气污染规则）；
- (4) 《生物多样性公约》，1993 年 12 月 29 日起对中国生效。

2.1.4 技术依据

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)；
- (5) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)；

- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8) 《海洋工程环境影响评价技术导则》GB/T19485-2014;
- (9) 《港口建设项目环境影响评价规范》JTS 105-1-2011;
- (10) 《水运工程环境保护设计规范》JTS149-2018;
- (11) 《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018);
- (12) 《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;
- (13) 《海洋监测规范》, GB17378-2007;
- (14) 《海洋调查规范》, GB12763-2007;
- (15) 《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》, JT/T451-2017;
- (16) 《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》(试行);
- (17) 《水上溢油环境风险评估技术导则》, JT/T 1143-2017;
- (18) 《船舶溢油应急能力评估导则》, JT/T 877-2013。

2.1.5 相关规划及功能区划

- (1) 《湄洲湾港(泉州—莆田)总体规划》(2011 年 07 月报批稿);
- (2) 《湄洲湾港总体规划》(修编)》, 2017 年 10 月;
- (3) 《福建省湄洲湾石化基地发展规划》, 2012 年 1 月;
- (4) 《福建省海洋生态保护红线划定成果》, 2017 年 11 月;
- (5) 《福建省海洋功能区划》(2011-2020 年);
- (6) 《福建省近岸海域环境功能区划(修编)》(2011-2020 年);
- (7) 《福建省生态功能区划》;
- (8) 《泉港区生态功能区划》;
- (9) 《福建省泉州市泉港区区域环境规划》。

2.1.6 相关文件、资料

- (1) 《泉州振戎石化仓储有限公司 10 万吨级码头新增货种项目(方案设计)报批稿》, 2019 年 6 月;
- (2) 《泉州振戎石化仓储有限公司 10 万吨级码头新增货种及福建华星石化有限公司增建管道项目安全预评价报告(备案稿)》, 2019 年 3 月;

- (3) 《湄洲湾港（泉州—莆田）总体规划环境影响报告书》，；
- (4) 闽环保评[2013]59 号文“福建省环保厅关于《湄洲湾港（泉州—莆田）总体规划环境影响报告书》的审查意见”，2013 年 8 月；
- (5) 《湄洲湾港总体规划（修编）环境影响报告书》；
- (6) 闽环保评[2018]47 号文“福建省生态环境厅关于印发湄洲湾港总体规划（修编）环境影响报告书审查小组意见的函，2018 年 11 月。

2.2 评价目的及重点

2.2.1 评价目的

在对拟建项目工程分析的基础上，结合项目周边环境特征，明确项目的主要环境问题。对振戎公司现状工程进行调查，对现有环保措施进行排查，查找不足，提出整改完善措施。在对环境空气、地下水、土壤和噪声等环境现状进行调查及评价的基础上，预测项目运营后的环境影响范围和程度，论证本工程环保措施的技术可行性及经济合理性，提出环境风险防范措施和污染治理措施的优化调整建议；对项目产业政策和选址合理性分析分析。通过以上分析，论证项目建设的环境可行性，为本工程环保设施的设计和生态环境管理部门决策提供依据。

2.2.2 评价重点

根据工程污染特点和环境特征，确定评价工作重点如下：

- (1) 对项目现状工程进行回顾调查，查找问题，提出整改措施，并进行可行性分析；
- (2) 对本项目的建设内容、污染源进行分析，确定污染源强；
- (3) 分析项目拟采取的污染治理措施的可行性和合理性；
- (4) 对项目运营期废气排放对环境空气的影响程度及范围进行预测、分析；
- (5) 对项目周边海域环境现状进行调查分析，了解项目所在海域水质、生态环境现状；
- (6) 对到港船舶发生溢油事故时对海域水质、生态环境及敏感目标的影响进行预测分析；对码头装卸作业及管道输送可能产生的泄漏、火灾爆炸事故引发的伴生/次生污染物排放进行预测分析；对各种可能产生的风险事故提出有效的风险防范和应急措施；

(7) 通过环境影响综合评价, 结合有关法律法规、相关规划和周围环境, 对项目选址和建设的环境可行性进行分析、论证。

2.3 评价因子

2.3.1 施工期环境影响因素识别

本项目利用现有 10 万吨级码头新增装卸低温丙烷、丁烷, 建设内容主要是在现有码头泊位上新增装卸臂及配套管线, 在后方库区建设约 110m 混凝土钢桁架管廊, 不涉及水工建筑物改造、海域疏浚等海域施工作业, 施工期工程量较小。施工期的影响因素主要是施工扬尘、施工废水、施工噪声和施工垃圾, 施工期影响具有局部性和阶段性特征。

2.3.2 运营期环境影响因素识别

(1) 正常运营

项目正常运营时对环境的影响主要包括: 码头装卸作业罐区化学品装卸产生的废气对环境空气的影响; 噪声、固废对周围环境的影响。

(2) 环境风险事故

项目可能产生的环境风险隐患包括: 到港船舶溢油事故、码头装卸作业及管道输送过程的泄漏、火灾爆炸事故, 若发生以上风险事故, 可能对附近海域、环境空气和周围人群健康造成不利影响。

运营期环境影响因素识别具体见表 2-1。

表2-1 主要环境影响因素识别一览表

评价时段	环境影响要素	工程内容及其影响	影响程度
施工期	海水	施工船舶含油污水及生活污水	-1S ↑
	环境空气	施工扬尘、施工机械和船舶废气、施工车辆尾气	-1S ↑
	声环境	施工机械噪声、施工船舶噪声、运输车辆噪声	-1S ↑
	固体废物	施工船舶固废和施工人员的生活垃圾、建筑垃圾	-1S ↑
	环境风险	施工船舶溢油事故	-2S ↑
运营期	环境空气	装卸船作业过程中的有机废气排放对环境空气产生轻微影响	-1L ↑
	海水水质 海洋生态	项目无新增废水产生, 正常工况下对海域环境基本无影响	/
	声环境	到港船舶、泵等设备噪声	-1L ↑
	固体废物	船舶生活垃圾、港区工作人员的生活垃圾	-1L ↑

	土壤、地下水环境	液化烃泄漏后全部挥发到大气环境，对土壤、地下水环境基本无影响	/
	环境风险	运输船舶溢油事故、液化烃泄漏和火灾爆炸事故	-3S ↑

注：表中“+”表示正面影响，“-”表示负面影响；3、2、1 依次为影响程度较大、中等、较小；/表示无影响；L 表示长期影响，S 表示短期影响；↑表示可逆影响，↓表示不可逆影响。

2.3.3 评价因子筛选

项目主要环境影响在运营期，运营期评价因子筛选详见表 2-2。

表2-2 运营期评价因子筛选一览表

环境影响要素		类别	评价因子
海洋环境	海水水质	污染因子	pH、COD、氨氮、SS、石油类
		现状评价因子	水温、pH、盐度、悬浮物、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD _{Mn} ）、无机氮（亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、挥发性酚、油类、总汞（Hg）、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、砷（As）、甲苯、二甲苯、苯乙烯
		影响分析因子	本项目无新增废水，分析现有废水处理设施的可行性和可靠性
		总量控制因子	COD、氨氮、石油类
	海洋沉积物质量	现状评价因子	石油类、硫化物、有机碳、总汞（Hg）、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、砷（As）
	海洋生物质量	现状评价因子	石油烃、铜、铅、锌、镉、无机砷、总汞
	海洋生态	现状评价因子	叶绿素 a、初级生产力和浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵、仔稚鱼、游泳动物
大气环境		污染因子	非甲烷总烃
		现状评价因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、PM _{2.5} 、臭氧及二甲苯、苯乙烯、甲醇、TVOC
		影响分析因子	挥发性有机物
		总量控制因子	挥发性有机物
地下水		污染因子	COD、氨氮、石油类
		现状评价因子	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、石油类、苯乙烯、二甲苯、二氯丙烷
		影响分析因子	分析地下水污染防治措施的可行性
声学环境		污染因子	等效 A 声级
		现状评价因子	等效 A 声级
		影响分析因子	等效 A 声级
土壤环境		污染因子	挥发性有机物
		现状评价因子	《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的表 1 基本项（45 项）和石油烃共 46 项
		影响分析因子	分析土壤污染防治措施的可行性
固体废物		污染因子	生活垃圾

	影响分析因子	生活垃圾
环境风险	污染因子	有毒物质：船舶溢油 废气：液化烃及次生 CO； 废水：火灾爆炸事故造成的消防事故废水
	预测评价因子	海域：船舶溢油 大气环境：液化烃及次生 CO； 废水：事故废水防范措施的可行性

2.4 环境功能区划及评价标准

2.4.1 环境功能区划

2.4.1.1 海域环境功能区划

(1) 近岸海域环境功能区划

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2011~2020 年），本工程位于“湄洲湾肖厝-鲤鱼尾四类区”。湄洲湾肖厝-鲤鱼尾四类区主导功能为港口、纳污，近期、远期水质均执行三类海水水质标准。

周边海域包括“内湄洲湾三类区”、“泉州湄洲湾三类区”、“湄洲湾秀屿港四类区”、“湄洲湾石门澳四类区”、“湄洲湾东吴四类区”和“湄洲湾盘屿三类区”，具体见表 2-3、图 2-1。

表2-3 福建省近岸海域环境功能区（摘录）

沿海 地 市	海域 名称	标识号	功能区 名称	范围	中心坐标	面积 (平方 公里)	近岸海域环境 功能区		水质保护 目标	
							主导 功能	辅助 功能	近 期	远 期
莆田 市	湄洲 湾	FJ062-C-II	内湄洲 湾三类 区	东至秀屿岸线以及秀屿港口区边界；西至莆田与泉州分界线；南至龟屿、蟹屿连线；北至海岸线或河海分界线。	25°15'44.64"N , 118°58'1.2"E	44.14	航运、 一般工 业用水	纳污	二	二
		FJ063-D-III	湄洲湾 秀屿港 四类区	石头鼻、莆头、前黄、龟屿沿岸。	25°14'21.84"N , 118°58'37.2"E	14.70	港口、 航运	一般工 业用水	三	三
		FJ064-D-II	湄洲湾 石门澳 四类区	东至海岸线；西至莆田与泉州分界线；南至泉州后龙与东埔连线以及东吴港区边界；北至海岸线以及秀屿港口区边界。	25°12'28.8"N, 119°2'34.8"E	49.21	港口、 航运、	一般工 业用水	二	二

		FJ065-D-III	湄洲湾东吴四类区	青屿、罗屿、泮湖、梯亭、东吴、门峡中海堤沿岸。	25°8'46.68"N, 119°1'51.6"E	23.08	港口、航运	一般工业用水	三	三
		FJ066-C-II	湄洲湾盘屿三类区	东至文甲与大屿连线；西至莆田与泉州分界线；南至大竹岛与文甲大屿连线；北至忠门半岛海岸线以及东吴港口区边界。	25°7'1.92"N, 119°4'19.2"E	41.94	航运、一般工业用水	/	二	二
泉州市	湄洲湾	FJ068-D-III	湄洲湾肖厝-鲤鱼尾四类区	界山镇下朱尾以南、后龙镇割山以北，肖厝航道以西的肖厝、鲤鱼尾港区的港池和调头水域。	25°11'53.52"N, 118°57'28.8"E	15.89	港口、纳污	/	三	三
		FJ069-D-III	湄洲湾斗尾四类区	鲤鱼岛一尖屿—后屿连线以南，东周半岛以东、黄干岛以西的斗尾规划港区的港池和调头水域。	25°02'47.66"N, 118°58'20.33"E	30.20	港口、一般工业用水、纳污	/	三	三
		FJ070-D-III	湄洲湾小岞四类区	小岞镇东部近岸海域。	24°57'57.84"N, 119°00'28.44"E	3.90	一般工业用水、港口	/	三	三
		FJ071-C-II	泉州湄洲湾三类区	除湄洲湾肖厝-鲤鱼尾四类区、湄洲湾斗尾四类区和湄洲湾小岞四类区外，剑屿以北，泉州市行政区北界围合而成的湄洲湾海域。	25°04'58.71"N, 118°59'01.54"E	185.14	一般工业用水、航运	旅游、养殖、纳污	二	二



图 2-1 福建省近岸海域环境功能区划图

（2）海洋功能区划和环境规划

①海洋功能区划

根据《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》，本工程位于“肖厝港口航运区”，邻近海域的海洋功能区包括“湄洲湾保留区”、“东进工业与城镇用海区”、“枫亭工业与城镇用海区”、“潘南工业与城镇用海区”、“南埔工业与城镇用海区”、“莆头港口航运区”、“秀屿港口航运区”、“石门澳港口航运区”、“罗屿港口航运区”、“后龙工业与城镇用海区”、“峰尾工业与城镇用海区”、“东吴港口航运区”，本项目所在海域的海洋功能区划情况见表 2-4、图 2-2。

②海洋环境保护规划

根据《福建省海洋环境保护规划》（2011-2020），本工程位于枫亭-峰尾港口与工业开发监督区，枫亭-峰尾港口与工业开发监督区环保管理要求为控制工业与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范，控制围填海；海水水质近期、远期均执行三级标准，海洋沉积物近期、远期均执行二级标准，海洋生物质量近期、远期均执行二级标准。

周边海域分布的海洋环境分级控制区包括“湄洲湾生态廊道保护利用区”、“东进-东吴港口与工业开发监督区”和“东周半岛港口与工业开发监督区”，具体见表 2-5、图 2-3。

表2-4 福建省海洋功能区登记表（摘录）

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积 (公顷)	岸段长度 (米)	用途管制	用海方式	海洋环境保护要求
1	A2-26	肖厝港口航运区	泉州市泉港区	湄洲湾南埔镇沿岸海域, 东至 118°59'19.4" E、西至 118°56'14.9" E、南至 25°9'23.4" N、北至 25°13'42.5" N。	港口航运区	920	17440	保障港口用海, 兼容不损害港口功能的用海	填海控制前沿线以内允许适度改变海域自然属性, 以外禁止改变海域自然属性; 控制填海规模, 优化码头岸线布局, 尽量增加码头岸线长度	重点保护港区前沿的水深地形条件, 执行不劣于第四类海水水质标准、不劣于第三类海洋沉积物质量标准、不劣于第三类海洋生物质量标准
2	A3-48	潘南工业与城镇用海区	泉州市泉港区	湄洲湾湾顶海域, 东至 118°53'58.9" E、西至 118°52'41.7" E、南至 25°14'02.1" N、北至 25°14'35.9" N。	工业与城镇用海区	132	3370	保障工业与城镇建设用海, 限制污染项目用海	允许适度改变海域自然属性, 控制填海规模, 填海范围不得超过功能区前沿线, 优化人工岸线布局, 尽量增加人工岸线曲折度和长度	维持海域自然环境质量现状, 尽量避免和减小对周围海域自然环境的影响
3	A3-49	南埔工业与城镇用海区	泉州市泉港区	泉港南埔镇沿岸海域, 东至 118°57'09.3" E、西至 118°54'46.7" E、南至 25°12'00.7" N、北至 25°14'26.0" N。	工业与城镇用海区	437	16030	保障工业与城镇建设用海, 限制污染项目用海	允许适度改变海域自然属性, 控制填海规模, 聚约节约用海	维持海域自然环境质量现状, 尽量避免和减小对周围海域自然环境的影响
4	A3-50	后龙工业与城镇用海区	泉州市泉港区	东至 118°58'20.4" E、西至 118°57'07.0" E、南至 25°9'23.8" N、北至 25°10'03.4" N。	工业与城镇用海区	180	3000	保障工业与城镇建设用海, 兼容不损害工业与城镇建设功能的用海	允许适度改变海域自然属性, 控制填海规模, 填海范围不得超过功能区前沿线, 优化人工岸线布局, 尽量增加人工岸线曲折度和长度	维持海域自然环境质量现状, 尽量避免和减小对周围海域自然环境的影响
5	A3-51	峰尾工业与城镇用海区	泉州市泉港区	泉港峰尾沿岸海域, 东至 118°57'58.8" E、西至 118°54'21.3" E、南至	工业与城镇用海区	743	15830	保障工业与城镇建设用海, 兼容不损害工	允许适度改变海域自然属性, 控制填海规模, 填海范围不得超	维持海域自然环境质量现状, 尽量避免和减小对周围海域自然

				25°5'50.5" N、北至 25°8'44.4" N。				业与城镇建设 功能的用海	过功能区前沿线，优 化人工岸线布局，尽 量增加人工岸线曲折 度和长度	环境的影响
--	--	--	--	----------------------------------	--	--	--	-----------------	---	-------

表2-5 福建省海洋环境保护规划分级控制区登记表（摘录）

海洋环境分级控制区			海域名称	地理位置 （中心坐标）	分区范围	面积 （公顷）	环境质量目标						环境保护管理要求
类型	代码	分区名称					海水水质		海洋沉积物 质量		海洋生物质量		
							近期	远期	近期	远期	近期	远期	
2.3 生态廊道保护利用区	2.3-6	湄洲湾生态廊道保护利用区	湄洲湾	25°07'45"N, 118°59'32"E	湄洲湾海域	25753	二	二	一	一	一	一	控制周边陆源污染物排放，防范溢油风险，控制围填海。
3.1 城镇工业与港口监督区	3.1-35	东进-东吴港口与工业开发监督区	湄洲湾	25°11'11"N, 119°02'34"E	湄洲湾东侧蔡亭-文甲附近海域	8872	三	三	二	二	二	二	控制工业与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范，控制围填海。
	3.1-36	枫亭-峰尾港口与工业开发监督区	湄洲湾	25°10'58"N, 118°56'15"E	湄洲湾西侧东海-奎壁附近海域	3218	三	三	二	二	二	二	控制工业与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范，控制围填海。
	3.1-37	东周半岛港口与工业开发监督区	湄洲湾	25°00'58"N, 119°00'10"E	湄洲湾东周半岛附近海域	7758	三	三	二	二	二	二	控制工业与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范，控制围填海。

2.4.1.2 大气环境功能区划

项目所在区域环境空气质量划定为二类区。

2.4.1.3 声环境功能区划

本项目位于泉港石化园区，声环境功能区划为 3 类区；附近居住区声环境功能区划为 2 类区。

2.4.1.4 生态功能区划

根据《福建省生态功能区划》，本项目位于“Ⅱ 闽东南生态区—Ⅱ 2 闽东南沿海台丘平原与近岸海域生态亚区—5209 湄洲湾港口发展生态功能区”，主要生态系统服务功能为深水港口航道，渔业生态环境，详见图 2-4。

根据《泉州市泉港区生态功能区划》（2003 年），本项目位于“泉港区内乌屿至涂坑近岸海域海湾生态退化与污染防治生态功能小区（520950502）”，该生态功能小区主导功能为海湾生态退化与污染防治生态环境。生态保育和建设方向重点：本海域以生产服务为主，开发利用不当易引发海域生态环境根本性变化，重点控制肖厝港区（31401）和鲤鱼尾港口（31402）的污染，以防治海域生态环境破坏。控制港口工程、围海工程建设引发港湾水动力改变、泥沙淤积和港口排污、清淤以及重大海洋污染事故对海洋生态环境的影响，详见图 2-5。

2.4.2 环境质量标准

2.4.2.1 海域环境质量标准

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2011～2020 年）和《福建省海洋环境保护规划》（2011-2020），确定评价海域执行相应的环境质量标准如下：

（1）海水水质

本项目位于“湄洲湾肖厝-鲤鱼尾四类区”，海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类标准；附近海域水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中二类、三类标准；二甲苯、苯乙烯参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值，详见表 2-6。

表2-6 海水水质标准（单位：mg/L）

项 目	第一类	第二类	第三类	第四类
悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
水温	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	
pH	7.8~8.5，同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8，同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
溶解氧>	6	5	4	3
化学耗氧量(COD)≤	2	3	4	5
生化需氧量(BOD ₅)≤	1	3	4	5
无机氮(以 N 计)≤	0.20	0.30	0.40	0.50
非离子氨(以 N 计)≤	0.020			
活性磷酸盐(以 P 计)≤	0.015	0.030	0.045	
汞≤	0.00005	0.0002	0.0005	
镉≤	0.001	0.005	0.010	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
六价铬≤	0.005	0.010	0.020	0.050
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
砷≤	0.020	0.030	0.050	
铜≤	0.005	0.010	0.050	
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镍≤	0.005	0.010	0.020	0.050
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
石油类≤	0.05		0.30	0.50
硫化物（以 S 计）≤	0.02	0.05	0.10	0.20
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
二甲苯*	0.5			
苯乙烯*	0.02			

注*：参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。

(2) 海洋生物质量

本项目位于枫亭-峰尾港口与工业开发监督区，附近海域主要包括“湄洲湾生态廊道保护利用区”、“东进-东吴港口与工业开发监督区”和“东周半岛港口与工业开发监督区”。湄洲湾生态廊道保护利用区海域贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中第一类标准，枫亭-峰尾港口与工业开发监督区及周边港口与工业开发监督区海域贝类生物质量执行 GB18421-2001 中第二类标准，详见表 2-7。

表2-7 海洋贝类生物质量标准值（鲜重） 单位：mg/kg

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

(3) 海洋沉积物

本项目位于枫亭-峰尾港口与工业开发监督区，附近海域主要包括“湄洲湾生态廊道保护利用区”、“东进-东吴港口与工业开发监督区”和“东周半岛港口与工业开发监督区”。湄洲湾生态廊道保护利用区海域沉积物质量执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类标准，枫亭-峰尾港口与工业开发监督区及周边港口与工业开发监督区海域沉积物质量执行 GB18668-2002 中第二类标准，详见表 2-8。

表2-8 海洋沉积物质量（GB18668-2002）（摘录）

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	有机碳（ $\times 10^{-2}$ ） $\leq$	2.0	3.0	4.0
2	硫化物（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	300.0	500.0	600.0
3	石油类（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	500.0	1000.0	1500.0
4	汞（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	0.20	0.50	1.00
5	镉（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	0.50	1.50	5.00
6	铅（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	60.0	130.0	250.0
7	锌（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	150.0	350.0	600.0
8	铜（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	35.0	100.0	200.0
9	铬（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	80	150	270
10	砷（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	20.0	65.0	93.0
11	粪大肠菌群（个/100g） $\leq$	4000 个/100g		

2.4.2.2 环境空气质量标准

项目所在区域环境空气划分为二类功能区，环境空气常规因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求，具体标准值见表 2-2。

本项目大气特征污染物为挥发性有机物，现有工程大气特征污染物包括甲醇、二甲苯、苯乙烯和挥发性有机物等。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018），对于 GB3095 及地方环境质量标准中未包含的污染物，可参照 HJ 2.2-2018 附录 D 取值。甲醇、二甲苯、苯乙烯和挥发性有机物环境空气质量标准参照 HJ 2.2-2018 附录 D 取值，具体见表 2-9。

表2-9 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 二级标准
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	《环境影响评价技术导则大气环境》 （HJ2.2-2018）中附录 D “其他污染物空 气质量浓度参考限值”。
	1 小时平均	200	
甲醇	1 小时平均	3000	
二甲苯	1 小时平均	200	
苯乙烯	1 小时平均	10	
总挥发性有机物 (TVOC)	8 小时平均	600	

2.4.2.3 声环境质量标准

本项目位于 3 类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；周边村庄声环境质量执行 GB3096-2008 中的 2 类标准，见表 2-10。

表2-10 《声环境质量标准》（GB3096-2008）（摘录） 单位：dB(A)

时段	昼间	夜间
声环境功能区类别		
2 类	60	50

3 类	65	55
-----	----	----

2.4.2.4 地下水环境质量标准

项目所在区域没有地下水环境功能区划。本项目位于泉港石化园区内，附近村庄地下水主要用于农业用水和生活辅助用水，因此评价区域地下水质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准，详见表 2-11。

表2-11 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) (摘录) 单位: mg/L

序号	监测项目	III 类
1	pH	6.5≤pH≤8.5
2	总硬度 (以 CaCO ₃ , 计)	≤450
3	溶解性总固体	≤1000
4	耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤3.0
5	氯化物	≤250
6	氨氮 (以 N 计)	≤0.50
7	硝酸盐 (以 N 计)	≤20.0
8	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00
9	硫酸盐	≤250
10	二甲苯 (总量)	≤0.5
11	铬(六价) (Cr ⁶⁺)	≤0.05
12	铁 (Fe)	≤0.3
13	锰 (Mn)	≤0.1
14	铅	≤0.05
15	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002
16	氰化物	≤0.05
17	氟化物	≤1.0
18	砷	≤0.01
19	汞	≤0.001
20	镉	≤0.005
21	苯乙烯 (μg/L)	≤20.0
22	石油类	0.05
23	1,2-二氯丙烷 (μg/L)	≤5.0

备注: 石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 表 1 的 III 类标准执行

2.4.2.5 土壤环境质量标准

本项目位于泉港石化园区内，振戎公司后方库区用地性质为工业仓储，土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中的表 1 第二类用地的筛限值；项目西侧泉港区后龙镇上西村居住用地土壤环境质量执行 GB36600-2018 中的表 1 第一类用地的筛限值；石油烃执行 GB36600-2018 中的表 2 筛选值。具体见表 2-12~表 2-13。

表2-12 建设用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20	60
2	镉	7440-43-9	20	65
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7
4	铜	7440-50-8	2000	18000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	38
7	镍	7440-02-0	150	900
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	12	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43
26	苯	71-43-2	1	4
27	氯苯	108-90-7	68	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20
30	乙苯	100-41-4	7.2	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	163	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	34	76
36	苯胺	62-53-3	92	260
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5

40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151
42	屈	218-01-9	490	1293
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15
45	蒽	91-20-3	25	70

表2-13 建设用地土壤污染风险筛选值（其他项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类用地	第二类用地
石油烃类				
1	石油烃	/	826	4500

2.4.3 污染物排放标准

2.4.3.1 废水

项目运营期不涉及压舱水、洗舱水，船舶生活废水及舱底含油废水委托有资质单位接收处理；项目运营过程不新增废水。振戎公司库区建有一套处理能力为 15m³/d 的废水处理设施。目前区域污水管网尚未完善，过渡期，振戎公司废水预处理后通过专用车辆运至泉港石化工业园区污水处理厂统一处理；远期区域污水管网建设完善后，项目废水预处理达到入管要求后经管网进入石化工业园区污水处理厂统一处理。

根据《泉州振戎石化仓储有限公司二期（10 万吨级码头及后方仓储）货种调整工程环境影响报告书》及其批复文件（泉环评函[2016]书 20 号），振戎公司废水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中二级标准及泉港石化工业园区污水处理厂接管标准后，排入园区污水处理厂统一处理。

因此，振戎公司废水经厂区废水处理设施处理后水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中二级标准及泉港石化工业园区污水处理厂接管标准，具体见表 2-14。园区污水处理厂尾水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准要求，其中 COD、氨氮等污染物执行标准中的石油化工工业排放限值(COD_{Cr}≤60 mg/L，氨氮≤15 mg/L)，具体见表 2-15。

表2-14 项目废水排放标准

序号	污染因子	GB8978-1996 表 4 二级标准	泉港石化工业园区污水 处理厂接管标准	本项目废水排放标准
1	pH	6~9	6~9	6~9
2	悬浮物	≤150mg/L	≤400mg/L	≤150mg/L
3	COD	≤150mg/L	≤500mg/L	≤150mg/L
4	BOD ₅	≤30mg/L	≤300mg/L	≤30mg/L

5	氨氮	≤25mg/L	/	≤25mg/L
6	石油类	≤10mg/L	≤20mg/L	≤10mg/L

表2-15 泉港石化工业区污水处理厂尾水排放标准

序号	项目名称	单位	GB8978-1996 表 4 一级标准
1	pH	/	6~9
2	COD	mg/L	60
3	BOD ₅	mg/L	20
4	悬浮物	mg/L	20
5	石油类	mg/L	5
6	氨氮	mg/L	15

2.4.3.2 船舶污染物

本项目码头岸上不接收船舶废水（含油污水、生活污水）和船舶垃圾，靠岸船舶含油污水、生活污水及船舶生活垃圾均委托有资质单位接收处理。

2.4.3.3 大气污染物排放标准

（1）施工期

施工扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 “无组织排放监控浓度限值” (1.0mg/m³)，见表 2-16。

表2-16 施工扬尘大气污染物排放标准单位：mg/m³

污染物	无组织排放监控浓度限值	标准来源
颗粒物	周界外浓度最高点≤1.0	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

（2）运营期

本项目新增货种为低温丙烷、丁烷，码头后方库区不设置丙烷、丁烷储罐，运营期废气主要来自码头装卸和管道密封点排放的轻微废气，厂区内 VOCs 无组织排放执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中的附录 A 厂区内 VOCs 无组织排放限值，厂界 VOCs 无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的无组织排放监控浓度限值；具体见表 2-17。

表2-17 大气污染物无组织排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³)		标准来源
非甲烷总烃	厂区内监控点	10 (监控点处 1h 平均浓度限值)	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)
		30 (监控点处任意一次浓度限值)	
	企业边界监控点	4.0 (监控点处 1h 平均浓度限值)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

2.4.3.4 噪声

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，见表 2-18。

表2-18 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

项目运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准，见表 2-19。

表2-19 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) (摘录) 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
3 类	65	55

2.4.3.5 固体废物

危险废物在厂区内的收集、临时贮存参照执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其 2013 年修改单要求。一般固体废物在厂区内临时贮存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其 2013 年修改单要求。

2.5 评价工作等级与评价范围

2.5.1 海域环境

(1) 评价工作等级

①水质环境

本工程利用现有 10 万吨级码头新增低温丙烷、丁烷货种装卸，年吞吐量 135 万 t；货种调整后，10 万吨级码头年吞吐量不变。本项目不涉及水工建筑物的建设、港池疏浚等水域施工；项目运营期不新增废水。振戎公司建有废水处理设施，现有工程废水预处理后过渡期通过专用车辆运至泉港石化工业园区污水处理厂统一处理；远期区域污水管网完善后，现有工程废水预处理达到入管要求后经管网进入石化工业园区污水处理厂统一处理。

本项目不新增废水，且振戎公司现有工程废水不直接排放。综合考虑《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)、《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)评价等级判据和本项目废水排放实际情况，本次评价海水影响分析

不定级，重点分析现有工程废水处理措施的可行性和可靠性；本项目位于湄洲湾北部南岸侧，属于生态环境敏感区（海湾），对评价海域海水水质现状进行调查。

②水文动力环境

本工程为现有 10 万吨级码头新增货种项目，码头泊位已建成运行多年，本项目不涉及水工建筑物的建设。因此，本次评价仅对水文动力环境影响进行回顾性分析，不定工作等级。

③海洋沉积物、生态环境

本项目为现有码头货种调整项目，不涉及水工建筑物的建设、港池疏浚等水域施工；本次评价仅对海洋沉积物及生态环境现状进行调查回顾分析，海洋沉积物、生态环境评价不定级。

（2）评价范围

①海水水质

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），海洋水质环境现状的调查与评价范围，应能覆盖建设项目的环境影响所及区域。项目位于北湄洲湾内海，海水水质现状调查范围为：斗尾至东吴连线以北湄洲湾内海域，评价范围见图 2-5，拐点坐标见表 2-21。

表2-20 海域评价范围拐点坐标

拐点	北纬	东经
A	25° 3'36.06"N	119° 0'41.97"E
B	25° 6'13.24"N	119° 2'26.03"E
C	25° 6'41.29"N	119° 3'14.10"E

②海洋沉积物、生态环境

本次评价仅对海洋沉积物及生态环境现状进行调查回顾分析，海洋沉积物、生态环境调查范围应覆盖可能受到影响的海域。一般情况下，海洋沉积物应与海洋水质、海洋生态环境的现状调查与评价范围保持一致。因此，本项目海洋沉积物及生态环境现状调查与评价范围与海水水质环境的评价范围相同，具体见图 2-5 和表 2-21。

2.5.2 大气环境

（1）评价工作等级

通过对污染因子进行识别，本项目主要大气污染物为非甲烷总烃，采用《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）推荐估算模式（AERSCREEN 估算模型）预测污染

物的最大影响程度和最远影响范围，本评价采用的估算软件为 EIAProA-2018(版本 2.6.490)中估算模式进行估算，估算模式参数选取见表 2-22，计算结果见表 2-23。

估算模式计算结果表明，本项目废气排放的 $P_{\max}$ 值为 5.54%，下风向的 $D_{10\%}$ 未出现。对照《环境影响评价技术导则--大气环境》(HJ2.2-2018)要求，本项目大气环境影响评价工作等级定为二级。

表2-21 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		34.1
最低环境温度/°C		5.0
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	否
	地形数据分辨率	90m
是否考虑海岸线熏烟	是/否	否
	海岸线距离/m	3100(>3000)
	海岸线方向/°	40

表2-22 大气污染物最大地面浓度占标率预测结果

序号	污染源名称	离源距离(m)	相对源高(m)	$P_{\max}$
				TVOC
1	码头装卸	98	0	/
2	各源最大值	/	/	5.79

(2) 评价范围

根据估算模式计算结果，大气环境评价范围为厂界外延 2.5km 的矩形区域。

2.5.3 声环境

(1) 评价工作等级

本项目位于泉港石化园区内，处于 GB3096-2008 规定的 3 类声环境功能区，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB (A) 以下，且受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2009)判定依据，本项目声环境评

价工作等级定为三级。

（2）评价范围

项目厂界东侧、南侧临海，北侧是福建中燃湄洲湾能源有限公司码头及库区，西侧隔路对面是后龙镇上西村居住区，振戎公司库区距上西村居民住宅最近距离约 20m。因此，本项目声环境影响评价范围定为项目厂界及西侧厂界外 200m 范围。

2.5.4 地下水环境

（1）评价工作等级

本项目为 10 万吨级码头新增货种项目，码头后方库区不新增储罐。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)，本项目码头属于“油气、液体化工码头”，属于Ⅱ类建设项目。项目区域供水实现市政自来水供应，周边地下水无集中式饮用水水源地、特殊地下水水资源保护区、分散式居民饮用水源等，地下水环境不敏感。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)，本项目地下水环境评价工作等级为三级。

（2）评价范围

本项目为码头货种调整项目，所在地水文地质条件相对简单。对照《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)，评价范围以项目所处水文地质单元边界为宜，项目所处水文地质单元边界范围约为 6km²，即地下水评价范围为 6km²，见图 2-6。

2.5.5 土壤环境

本项目为码头货种调整项目，码头后方库区不新增储罐，属污染型项目，属土壤环境影响评价Ⅳ类项目。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本项目可不开展土壤环境影响评价。

振戎公司现有工程建有液体化工品和油品储罐区，库区占地面积约 70.63hm²，占地规模为大型；根据 HJ964-2018 要求，改、扩建类建设项目的土壤现状调查范围应兼顾现有工程可能影响的范围；因此，本次评价对振戎公司库区及周边土壤环境开展现状调查。

2.5.6 环境风险

(1) 评价工作等级

本项目为危化品仓储和销售项目，涉及危险物质包括丙烷、丁烷。根据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，判定本项目的大气环境风险潜势为III、地表水风险潜势为II、地下水环境风险潜势均为III。根据各要素等级的相对高值，本项目环境风险潜势综合等级为III。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分，本项目大气环境风险潜势为IV，进行一级评价；地表水环境风险潜势为III，进行二级评价；地下水环境风险潜势为III，进行二级评价。根据各要素等级的相对高值，本项目环境风险潜势综合等级为IV，进行一级评价。

表2-23 环境风险评价工作等级划分

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

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

(2) 评价范围

大气环境风险评价范围：项目边界外 5km 范围区域。

海洋环境风险评价范围：本项目装卸货种为低温丙烷、丁烷，常温下为气态；因此本项目海洋环境风险主要考虑靠港船舶可能发生的溢油和化学品泄漏风险，海洋环境风险评价范围和海水水质调查范围相同；大气环境风险评价范围为码头外 5km 范围区域。

地下水环境风险评价范围：同前面地下水要素，评价范围为项目所处水文地质单元范围内的区域，地下水评价范围为面积约 6km² 的区域。

2.6 主要环境保护目标

(1) 海域环境保护目标

项目周边海洋环境敏感目标主要为湄洲湾滨海湿地、生态廊道、河口和湄洲湾开放式养殖区、围垦养殖区、盐场等，具体见表 2-26 及图 2-7、图 2-8。

表2-24 本工程海域环境敏感目标分布一览表

序号	环境保护目标名称	相对本项目方位	与本工程 10 万吨级码头最近距离 (km)	保护对象
----	----------	---------	------------------------	------

1	湄洲湾生态廊道保护区	东侧	相邻	控制周边陆源污染物排放，防范溢油风险
2	湄洲湾重要滨海湿地生态保护红线区	北侧	3.5	滨海湿地生态系统
3	惠屿旅游区	东侧	0.85	旅游区
4	林辋溪重要河口生态保护红线区	西南	11.7	河口湿地生态系统
5	东海养殖区	西北侧	9.4	养殖品种包括：海带、紫菜、鲍鱼、贝类养殖等
6	界山养殖区	西北侧	8.7	
7	莆头养殖区	北侧	5.2	
8	南埔养殖区	西北侧	2.7	
9	肖厝村养殖区	西北侧	0.98	
10	惠屿养殖区	东侧	0.47	
11	罗屿养殖区	东侧	6.7	
12	秀屿养殖区	东侧	3.8	
13	盘屿养殖区	东南侧	8.6	
14	后龙养殖区	西南侧	1.7	
15	大竹岛养殖区	东南侧	11.7	
16	峰尾养殖区	西南侧	6.5	
17	东吴养殖区	东南侧	6.0	
18	净峰养殖区	南侧	15.1	
19	肖厝围垦养殖区	西北侧	1.9	养殖品种：对虾、鲈鱼、蟹类等
20	许厝围垦养殖区	西南侧	2.0	
21	山腰盐场	西南侧	9.9	海水晒盐

(2) 大气环境

大气环境保护目标为项目厂址周边的村庄等，具体见表 2-21。

表2-25 环境空气保护目标一览表

名称	坐标		保护对象	人口数量（人）	环境功能区	相对码头方位	相对码头距离/m
	X	Y					
上西村	-2522	-53	居住区		环境空气二类区	SW	
峰前村	-2120	427	居住区			SW	
许厝村	-132	285	居住区			SW	
先锋村	550	1159	居住区			NW	
沙格村	1412	2040	居住区			NW	
肖厝村	2285	694	居住区			N	
惠屿村	1394	748	居住区			E	
柯厝村	531	44	居住区			NW	
后田村	1477	-478	居住区			SW	
后墘村	1181	-1263	居住区			SW	
土坑村	-72	-1976	居住区			SW	
割山村	-509	-614	居住区			SW	
田里村	-986	-444	居住区			SW	

上西村	-1564	-1528	居住区			W	
邱厝村	-2142	-1263	居住区			NW	
莆头村	-1726	-920	居住区			N	

(3) 声环境

确保上西村声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

(4) 环境风险保护目标

环境风险保护目标见表 2-28。

表2-26环境风险敏感目标一览表

对象名称		属性	相对厂址方位	相对厂界距离/m	人口数/人
大气环境	上西村	居住区	SW		
	峰前村	居住区	SW		
	许厝村	居住区	SW		
	先锋村	居住区	NW		
	沙格村	居住区	NW		
	肖厝村	居住区	N		
	惠屿村	居住区	E		
	柯厝村	居住区	NW		
	后田村	居住区	SW		
	后墘村	居住区	SW		
	土坑村	居住区	SW		
	割山村	居住区	SW		
	田里村	居住区	SW		
大气环境	上西村	居住区	W		
	邱厝村	居住区	NW		
	莆头村	居住区	N		
	人口数合计				
对象名称		属性	相对厂址方位	环境功能	水质目标
海域环境	湄洲湾生态廊道保护区	生态廊道	E	湄洲湾三类区	GB3097-1997 第二类标准
	湄洲湾重要滨海湿地生态保护红线区	滨海湿地	N	内湄洲湾三类区	GB3097-1997 第二类标准
	林辋溪重要河口生态保护红线区	河口	SW	内湄洲湾三类区	GB3097-1997 第二类标准
	周边海水养殖区	海水养殖	周边	湄洲湾三类区	GB3097-1997 第二类标准
	山腰盐场	盐场	SW	湄洲湾三类区	GB3097-1997 第二类标准

(4) 其他环境保护目标

项目其他环境要素保护目标见表 2-29。

表2-27其他环境保护目标一览表

序号	环境要素	环保目标名称	环境功能区划	环境质量标准或环保要求
1	地表水环境	泉港石化工业园区污	/	不影响污水处理厂正常运行

		水处理厂		
2	地下水环境		III类区	执行 GB/T14848-2017III类标准；杜绝振戎公司 现有工程储罐泄漏并渗入地下水
3	土壤环境		振戎公司后方 库区	GB36600-2018 中的表 1 和表 2 中第二类用地 的筛限值
			上西村居住区	GB15618-2018 中的表 1 第一类用地筛选值

环境敏感目标分布图见图 2-1、图 2-2。

图 2-2 大气环境影响敏感目标分布图

图 2-3 项目环境风险大气环境评价范围及保护目标分布图

第三章 现有工程回顾

泉州振戎石化仓储有限公司（原名“福建泰山石化仓储发展有限公司”）成立于 2002 年 4 月，选址位于福建省泉州市泉港区的湄洲湾南岸港区。公司设计建设总容量为 $200 \times 10^4 \text{m}^3$ 的石化仓储设施，占地 1070 亩，分三期实施。一期工程包括 5000 吨级石化码头及配套仓储项目和新增 3 万 m^3 柴油罐区项目，其环评文件分别于 2005 年 7 月及 2006 年 10 月通过泉州市环保局审批，2007 年 7 月一并进行竣工环保验收；二期工程包括 10 万吨级码头及后方仓储项目，环评文件于 2005 年 2 月通过国家环境保护总局审批，2016 年 8 月通过环保部验收，2016 年公司在二期码头及后方库区基础上进行货种调整，其环评文件 2016 年 12 月通过泉州市环保局的审批，2019 年 8 月编制过渡期废水槽车输送至污水处理厂环境影响补充分析，2019 年 9 月通过自主竣工环保验收；三期工程未进行建设。

表3-1 公司环保手续相关情况

项目	一期	二期	二期货种调整工程
名称	福建泰山石化码头发展有限公司 5 千吨级石化码头及配套设施项目	福建泰山石化仓储发展有限公司码头仓储工程	泉州振戎石化仓储有限公司二期（10 万吨级码头及后方仓储）货种调整工程
批复文号	泉环监函[2005]73 号 泉环监函[2006]91 号	环审[2005]202 号	泉环评函[2016]书 20 号
批复规模	5000 吨级液体码头 1 座、3000 吨级固体码头 1 座、配套建设液体化工品储罐 5.92 万 m^3 、固体化工品堆场 3.23 万 m^3 及 6 个 5000 m^3 的固定拱顶罐（存储柴油）	新建 10 万吨级（兼靠 13 万吨）、1 万吨级、3000 吨级各一座和二座 5000 吨级码头，总库容约 50 万立方米储罐区，设计年吞吐量 1326.4 万吨。	在减少现有 3 种油品吞吐量基础上增加 21 种油品及化工品，调整后码头总吞吐量为 800 万吨/年。
实际建设规模	5000 吨级液体码头 1 座、配套建设液体化工品储罐 5.92 万 m^3 、6 个 5000 m^3 的固定拱顶罐（存储柴油）	建设 10 万吨级码头 1 座，总库容为 33.9 万 m^3 油品储罐 22 座，设计吞吐量 800 万吨/年。	在减少现有 3 种油品吞吐量基础上增加 21 种油品及化工品，调整后码头总吞吐量仍为 800 万吨/年。
验收规模	5000 吨级液体码头 1 座、液体化工品储罐罐容为 5.92 万 m^3 （36 个液体化工品储罐）、柴油储罐罐容 3 万 m^3 （共 6 个柴油储罐）	10 万吨级码头 1 座，总库容为 33.9 万 m^3 油品储罐 22 座，设计吞吐量 800 万吨/年。	在减少现有 3 种油品吞吐量基础上增加 20 种油品及化工品（实际运行过程中减少浓硫酸货种），调整后码头总吞吐量仍为 800 万吨/年。
验收编号/文号	07 42	环验[2016]68 号	完成自主竣工环保验收

3.1 一期工程介绍

3.1.1 项目组成

一期工程成立于 2004 年 3 月，建成于 2006 年 12 月，工作内容包括泊位 1 座和后方配套罐区：

(1) 一期建设泊位等级：5000 吨级液体化工泊位；

(2) 后方储罐总容量为 8.92×10^4 ，其中化工储罐 $5.92 \times 10^4 \text{m}^3$ ，柴油储罐容量为 $3 \times 10^4 \text{m}^3$ 。液体化工品罐组共计 36 个、柴油储罐共计 6 个，配套设施消防泵站、污水处理站、液体化工品装桶设施和仓库。设置化工品汽车装车台和油品装车台各一座。

表3-2 一期主要建设项目组成一览表

组成	项目	项目名称	单位	内容和规模
主体工程	码头	5000 吨级液体化工泊位	座	1
		吞吐量	设计	35.68
			实际	22.5
		岸线长度	m	150
		引桥长度×宽度	m×m	64×10
	罐区	油品化工品储罐	m ³ /个	$8.92 \times 10^4 / 42$
		装车台	/	油品和化工品装车台共两组
环保工程		污水处理	/	建设 15m ³ /h 污水处理设施。
公用工程		供水	由泉港区第三水厂供给。	
		供电	10KV 开闭所，1、2#配电房。	
辅助工程		消防泵站	座	1
		空压站	座	1
		氮气站	建设 1 套 20Nm ³ /min 的制氮装置	

3.1.2 主要货种及年周转量

一期工程主要货种为化工品和油类。其中液体化工品包括醇类（甲醇、乙醇、乙二醇、二甘醇、丙醇、丁醇、辛醇）、苯类（甲苯、二甲苯、苯酚）、酮类（丙酮、丁酮、环己酮）、酯类（二丁酯、二辛酯、醋酸乙酯、醋酸丁酯、甲基丙烯酸甲酯）及二甲基甲酰胺；油类主要为柴油。一期工程液体化工品罐区设计罐容配置及设计年周转量详见下表。

表3-3 一期储罐区罐容及对应货种吞吐量

单元编号	储存品种	储罐容积 m ³	数量 (台)	设计年周转量 t/a	实际年周转量 t/a
液体化工品一区	甲醇	5000	1	40000	28000
	二甲苯	5000	1	40000	30000
	甲苯	3000	1	24000	12000
	乙醇	3000	1	24000	8000
	二甘醇	3000	1	24000	36000
	丙醇	3000	1	24000	0
液体化工品二区	丙酮	850	3	6800	4000
	丁酮	850	3	6800	12000
	环己酮	850	2	6800	6000
	甲基丙烯酸甲酯	850	2	6800	3000
	二丁酯/二辛酯	850	1	6800	0

	醋酸乙/丁酯	850	1	6800	18000
液体化工品三区	丙酮	1250	2	10000	9000
	丁酮	1250	2	10000	8000
	丁醇	1250	3	10000	6000
	辛醇	1250	3	10000	0
液体化工品四区	甲苯	2000	3	16000	12000
	乙二醇	2000	3	16000	12000
	苯酚	1250	1	10000	0
	二甲基甲酰胺	1250	1	10000	0
液体化工品五区	柴油	5000	6	48000	12000
合计		89200	42	356800	225000

3.1.3 总平面布置

现有一期工程码头为 5000t 级，位于现有二期 10 万吨级泊位内侧。泊位长度 150m，工作平台尺度：长×宽=50m×16m。回旋水域取 230m，码头泊位主要由工作平台、靠船墩、系缆墩、管架钢引桥、人行便桥等组成。液体化工泊位引桥长度 64m，宽度 10m，在码头工作平台及引桥面上架设混凝土输送液体化工品的管架，码头上安装输油臂、复合软管等装卸设备。

一期库区与码头通过 64m 的引桥连接，目前建设库容为 8.92×10⁴，建有五个油品/液体化工品罐组，消防泵站，污水处理场，液体化工品装桶设施及仓库，一个化工品汽车装车台，一个油品装车台等。

一期 5000t 级液体化工品码头的设计吞吐量为 58 万 t/a，吞吐量不大，现有工况接近设计值。

一期工程码头及后方配套仓储设施总平面布置图详见图 3-1。

3.1.4 环保设施

一期工程具体各环保措施详见下表。

表3-4 一期工程配套的环保设施/措施

项目	主要环保设施/措施
废水	①建设一套污水处理设施，总处理规模 15m ³ /h(日处理能力 360m ³ /d)。含油废水采用“隔油+气浮+果壳过滤+活性炭吸附”的污水处理工艺，化工废水和生活废水处理设施采用“气浮+水解酸化+接触氧化+果壳过滤+活性炭吸附”（与含油废水公用一套“果壳过滤”及“活性炭吸附”装置）的污水处理工艺。该污水处理设施的含油废水设计处理能力为 10m ³ /h(日处理能力 240m ³ /d)，化工废水和生活废水设计处理能力为 5 m ³ /h(日处理能力为 120 m ³ /d)。 ②建设含油污水罐 1 个，罐容 1000m ³ ；化工污水罐 1 个，罐容 1000m ³ ；达标水储罐，罐容 1000m ³ ；污水中转罐 1 个，罐容 1000m ³ 。 ③一期 5000t 级码头平台下方建设 25m ³ 的初期雨水收集池。
储罐区、装车台废气	后方库区储罐均采用氮封措施，减少静止储存时的小呼吸损耗。装车采用上装式和浸没式液下灌装的装车工艺，上装式鹤管在装车切断阀关闭后，鹤管中无残留液体，浸没式鹤管可以减少静电积聚和灌装时的蒸发损耗。液体化工品罐区大呼吸及装车损耗废气通过管道收集后分别排入 4 套设计处理能力为 4m ³ /h 的活性炭吸附装置进行吸附处理。

项目	主要环保设施/措施
一般固体废物/危险废物	一般工业固废：①生活垃圾收集后由当地环卫部门统一清运至泉港区垃圾填埋场处置；②码头区的固体废物经统一集中，由垃圾清洁公司统一回收处理。 危险废物：运营期产生的污油、油渣、清罐残液和废活性炭等收集于密闭容器桶后委托福建绿洲固体废物处置有限公司统一进行处置。
运营期噪声	建设单位建立专用的油泵房，利用厂房的隔声功能以减少噪声对厂界外的影响。
风险防范/实时监控	建立环境保护档案管理制度，有设施运行记录，建立了污水处理设施操作规程，制定了“废水管理制度”、“废气管理制度”、“固体废弃物管理制度”等环保规章制度，编制了《泉州泰山石化码头发展有限公司环境污染事故应急预案》，并投资了 800 万元配备相应的消防灭火装备和器材以应对突发污染事故。日常环保工作由公司的环保安全部主管负责，配备了 1 名环保工程师和 3 名专职的环保操作人员，建有化验室，能开展化学需氧量、pH 等项目的监测，每天定期对污水处理站出口水质进行一次监测，污水处理设施总排放口处安装有水表。

3.1.5 污染物排放情况

一期工程污染物排放量参考《泉州泰山石化码头发展有限公司 5000 吨级石化码头及后方库区一期工程》竣工环境保护验收申请报告中相关数据。

表3-5 一期污染物排放量和处理方式

类别	污染物	一期工程验收量 t/a	处理方式
废水	废水量	10902	利用港区污水处理站处理。
	CODt/a	0.327	
	氨氮 t/a	0.100	
	石油类 t/a	0.001	
废气	苯 (g/a)	7.68	利用活性炭吸附装置
	甲苯 (g/a)	2.56	
	二甲苯 (g/a)	1.28	
固体废物	污油、油渣	6	污油、油渣、清罐残液、污水处理站污泥和废活性炭收集后委托福建兴业东江环保科技有限公司处置、生活垃圾委托环卫部门处置，码头区固体废物由垃圾清洁公司统一回收。
	清罐残液	3	
	污水处理站污泥	70	
	废活性炭	2	
	生活垃圾	30	
	码头区固体废物	3.5	

注：目前厂区危险废物处置单位调整为福建兴业东江环保科技有限公司。

3.2 现有二期工程介绍（货种调整后）

公司二期工程包括 10 万吨级码头及后方仓储项目，环评文件于 2005 年 2 月通过国家环境保护总局审批，2016 年 8 月通过环保部验收；2016 年公司在二期码头及后方库区基础上进行货种调整，其环评文件 2016 年 12 月通过泉州市环保局的审批，并于 2018 年 9 月通过自主竣工环保验收。

3.2.1 现有二期工程组成

根据公司二期货种调整工程竣工环保验收资料及现场调查，二期工程组成见表 3-6。

表3-6 现状二期工程组成一览表

组成	项目	内容及规模
主体工程	码头	（1）建成 10 万吨级码头 1 座（泊位 1 个），采用高桩梁板式结构，设计吞吐量 800 万吨；岸线长度 357m，主引桥采用高桩墩式结构，长 387 米、宽 13 米，支引桥采用圆沉箱重力墩式结构，长 305 米、宽 14 米；设约 10m 宽的输油管架通道及 3m 宽的车道，围堤 1150m，水域布置采用栈桥式。 （2）泊位主要由工作平台、靠船墩、系缆墩、管架钢引桥、人行便桥等组成。 （3）设置液控装卸臂 16"2 台，12"2 台，金属软管为辅。
	罐区	（1）建成储罐区 4 个，共有储罐 22 个，累计容量 33.9 万 m³。 （2）库区设有 101 罐区、102 罐区、104 罐区、105 罐区，共有储罐 22 个；其中 101 罐区有 6 个 20000m³ 的内浮顶罐，102 罐区有 6 个 10000m³ 的内浮顶罐，104 罐区有 4 个 30000m³ 的外浮顶罐，105 罐区有 6 个 6500m³ 的拱顶罐。
公用工程	供水	最大供水量 200m³/h，压力 0.35Mpa，由泉港区第三水厂供给。
	供电	新建 10KV 开闭所，1、2#配电房。
	供热	目前采用电热器加热，后期依托国电泉州热电有限公司集中供热。
辅助工程	消防	建设消防站 1 座，配置 2 台水联动泡沫消防车。
	氮气站	项目在一期的氮气站预留区新增一套 20Nm³/min 的制氮装置，与一期 20Nm³/min 的氮气装置并联使用；新增一个 10m³ 储氮气罐。
	空压站	依托一期工程；新增一套 32.9Nm³/min 空气压缩系统和一个 10m³ 储气罐。

3.2.2 现有二期工程平面

（1）码头

建设 10 万吨级泊位 1 座，岸线长度 357 米，主引桥长 387 米、宽 13 米，支引桥长 305 米、宽 14 米，主要设约 10m 宽的输油管架通道及 3m 宽的车道；外侧船舶调头区主要设在码头前方的南侧水域，其回旋水域采用 2 倍船长进行设置，取 536m。码头泊位主要由工作平台、靠船墩、系缆墩、管架钢引桥、人行便桥等组成。液控装卸臂为 4 台（16" 2 台，12" 2 台）。

（2）库区

库区设有 101 罐区、102 罐区、104 罐区、105 罐区，共有储罐 22 个；其中 101 罐区有 6 个 20000m³ 的内浮顶罐，102 罐区有 6 个 10000m³ 的内浮顶罐，104 罐区有 4 个 30000m³ 的外浮顶罐，105 罐区有 6 个 6500m³ 的拱顶罐。装车台位于库区西侧，设一个装车台区，共 6 个鹤位。

3.2.3 主要货种及年周转量

根据《泉州振戎石化仓储有限公司二期（10 万吨级码头及后方仓储）货种调整工程

竣工环境保护验收调查报告》，库区货种贮存及周转量统计如下。

表3-7 库区货种贮存布局情况

序号	储罐编号	贮存品种
1	101 罐 区	
2		
3		
4		
5		
6		
7	102 罐 区	
8		
9		
10		
11		
12		
13	104 罐 区	
14		
15		
16		
17	105 罐 区	
18		
19		
20		
21		
22		

二期工程各货种周转量统计如下

表3-8 现状二期工程货种构成及吞吐量 单位：万吨/年

序号	输送物料	码头运量		出 库	
		吞入	吐出	船运	汽车运
1	汽油				
2	柴油				
3	燃料油				
4	石脑油				
5	基础油				
6	煤油				
7	抽余油				
8	轻循环油				
9	混合芳烃				
10	甲醇				
11	乙二醇				
12	二乙二醇				
13	正丁醇				
14	聚醚多元醇				
15	苯乙烯				
16	(邻、间、对)二甲苯				

17	环己酮				
18	氢氧化钠（液碱）				
19	二氯丙烷				
20	甲基叔丁基醚				
21	石油醚				
22	醋酸乙烯				
23	稀释沥青				

3.2.4 装卸工艺

项目卸船工艺、装船、装车以及扫线工艺与环评相比均保持不变，相关工艺具体如下：

(1) 卸船工艺

码头的卸船工艺由船上卸料泵通过设在码头工作平台上的装卸臂或复合软管到码头物料管、罐区物料管进入后方罐区。

船 → 船上卸料泵 → 装卸臂（复合软管）→ 码头物料管→ 罐区物料管→ 储罐

(2) 装船工艺

装船工艺由后方储罐通过罐区装船泵、罐区物料管到码头物料管，通过装卸臂或复合软管到船。

储罐 → 罐区装船泵 → 罐区物料管 → 码头物料管 → 装卸臂（复合软管）→ 船

(3) 装车工艺

装车工艺由储罐通过罐区装车泵通过装车管线运至装车平台，通过汽车鹤管到汽车槽车。

储罐 → 装车泵 → 装车管线 → 汽车鹤管 → 汽车槽车

(4) 扫线

管道采用氮气扫线，每次装卸完成后，对装卸臂和复合软管进行清扫，将装卸臂和复合软管内残存物料扫向储罐。专管专用的管道，一般不扫线，当管道检修时，利用氮气将管道内物料扫向后方罐区；公用管道码头上设清管器，当管道输送物料更换时，利用氮气推动清管球将管道内物料扫向后方库区，氮气由后方罐区供给。

3.2.5 装卸管道

项目现状各装卸管道具体情况如下：

表3-9 装卸管道介绍

序号	输油管线编号	管线材质	公称直径	输送罐区	管线输送货品种类及名称
1	D-01-CS	碳钢	DN400	101罐区	汽油、柴油、MTBE、石油

2	D-02-CS	碳钢	DN400	101罐区	醚、稀释沥青等。
3	T-04-CS	碳钢	DN350	105罐区	液碱
4	T-03-CS	碳钢	DN350	105罐区	液碱
5	T-02-CS	碳钢	DN600	104罐区	燃料油
6	T-01-CS	碳钢	DN600	104罐区	
7	E-01-CS	碳钢	DN400	102罐区	石脑油、基础油、煤油、抽余油、轻循环油、甲醇、乙二醇、二乙二醇、正丁醇、二甲苯、苯乙烯、二氯丙烷、环己酮、醋酸乙烯
8	E-02-CS	碳钢	DN400	102罐区	
9	E-03-CS	碳钢	DN200	102罐区	

3.2.6 环保工程

二期工程采取的环保措施详见下表。各项环保设施已经落实并通过竣工环保验收。

表3-10 二期工程采取的环保措施

环境要素	采取的措施情况
废水	产生的废水依托公司一期废水处理设施（处理能力 15m³/h）进行处理，含油废水和初期雨水处理工艺为“隔油+气浮+果壳过滤+活性炭吸附”，处理能力 10m³/h；化工品废水和生活污水处理工艺为“气浮+水解酸化+接触氧化+果壳过滤+活性炭吸附”污水处理工艺，处理能力 5m³/h。并依托公司原有容积分别为 450m³（库区）、25m³（码头）初期雨水贮存池，容积均为 1000m³ 的含油废水罐、化工品废水罐、达标废水罐以及备用废水罐。废水处理达标后采用槽车运至污水处理厂处置。
废气	①101 罐区、102 罐区储罐均设置内浮顶罐并设置二次密封，104 罐区储罐设置外浮顶罐并进行氮封，105 罐区储罐为拱顶罐，用于贮存无挥发性的液碱； ②选用性能、材料良好的设备、管道、阀门，管道采用氮气扫线，每次装卸完成后，对装卸臂和复合软管进行清扫，将装卸臂和复合软管内残存物料扫向储罐。专管专用的管道，一般不扫线，当管道检修时，利用氮气将管道内物料扫向后方罐区；公用管道码头上设清管器，当管道输送物料更换时，利用氮气推动清管球将管道内物料扫向后方库区，避免废气排入大气； ③设置两套油气回收装置，一套用于处理 101 罐区和 102 罐区以及码头装卸过程产生的挥发性废气，一套用于处理装车环节产生的挥发性气体； ④在苯乙烯卸船装罐时控制速率，不得大于 50m³/h，装车台针对苯乙烯储罐设平衡管，抑制气体挥发，并要求进港运输苯乙烯车辆需设置与平衡管配套接口。
噪声	各类泵、空压机安装减振垫，布置在房内，并安装双层隔声窗；不断加强机械设备的维护与保养，避免因不良运行产生的噪声；码头作业区位于深水港区内，远离岸边的居民点。
固体废物	①依托一期建设的一座 50m² 的危险废物暂存间，并在明显位置悬挂危险废物标识。产生的危险废物（主要是废果壳、废活性炭、污水处理污泥（含油污泥及含化学品污泥）、机修油棉与废机油，清罐过程中的油品/化工品清罐油渣、残液）委托福建兴业东江环保科技有限公司进行转运处置。 ②生物污泥委托相关处置单位进行处置。 ③生活垃圾由泉港环卫部门统一收集处置，公司不接收外轮船舶生活垃圾。
风险防范及应急措施	①各装卸装置及输送连接处均为密闭。 ②罐区四周设有围堰，并设有火灾报警装置。 ③油罐区、消防废水池、雨水收集池均按设计要求进行防渗处理。在防火堤内设置阀门井，正常情况下雨水可通过阀门井流出堤外，事故时雨水阀门井关闭。 ④设置 2000m³ 的自流式事故废水收集池，总池容可达 5000m³。 ⑤《泉州振戎石化仓储有限公司突发环境事件应急预案》已在泉州市环保局进行备案，并多次在现场组织演练。
环境监控	建设目前已建立了完善的环境管理体系，具体执行机构为 HSE 部。

3.2.7 污染物排放及达标排放分析

3.2.7.1 废水

本项目运营期废水包括码头区域废水及库区废水，码头废水主要包括船舶洗舱水、

码头装卸区冲洗水、初期雨污水；库区废水主要包括库区储罐区初期雨污水、装车区地面冲洗水、机泵维修清洗水、定期洗罐废水以及港区工作人员生活污水。

(1) 水量

根据原环评及竣工环保验收材料，现状各项废水产生情况如下表。

表3-11 项目各环节废水产生情况

序号	污染物	原环评批复排放量 t/a	竣工环保验收排放量 t/a
1	码头装卸区冲洗水	386	310
2	洗舱水	2200	2200
3	码头装卸区初期雨水	248	248
4	定期洗罐水	6000	6000
5	库区装车区冲洗水	5304	5304
6	储罐区初期雨污水	476	476
7	库区机泵维修清洗水	10	10
8	港区生活污水	561	561
9	合计	15185	15109

(2) 水质

目前项目各项废水分类收集后依托一期废水处理设施统一进行处理，处理达标的废水在厂区内达标废水暂存罐内暂存后采用槽车运至污水处理厂内统一处理。根据废水水质验收监测数据及 2019 年 8 月份常规监测数据（具体见下表），其外排废水水质均可满足污水处理厂进水水质及相关排放标准要求。

表3-12 项目废水水质监测 单位：mg/L

采样时间	采样点位		监测项目及结果					
			pH(无量纲)	氨氮	COD _{Cr}	BOD ₅	悬浮物	石油类
2018.1 2.25~26 (验收监测)	处理设施进口	含油废水						
		化工废水						
	处理设施出口							
	排放标准							
	达标与否							
2019.8.1 (常规检测)	处理设施出口							
	排放标准							
	达标与否							

目前项目所在区域管网系统不完善，过渡期项目废水经厂区污水处理设施处理达标后采用槽车运至污水处理厂处理，远期废水经区域公共管道直接进入污水处理厂处置。

3.2.7.2 废气

(1) 废气污染源

根据竣工环保验收材料及现场核查，项目废气污染源如下：

①有组织废气：项目有组织废气主要为工程装车及装卸船过程中排放的挥发性有机废气，装车环节废气收集后通过位于装车台东侧的油气回收装置处置达标后排放，排气筒高度为 4m；装卸船废气收集后通过位于 101 储罐区南侧的油气回收装置处置达标后排放，排气筒高度为 20m。

②无组织废气：项目无组织废气主要为储罐内物料静置过程中产生的挥发性气体，即“小呼吸”现象，其损耗量视油品、化工品种类不同而异，轻质油品、易挥发化工品损耗量较大。

表3-13 项目废气污染源统计

污染源		主要污染物
无组织废气	101 罐组（2 万 m ³ 储罐）	挥发性有机物（以非甲烷总烃计）
	102 罐组（1 万 m ³ 储罐）	挥发性有机物、甲醇、二甲苯、苯乙烯
	104 罐组（3 万 m ³ 储罐）	挥发性有机物
	105 罐组（6500m ³ 储罐）	/
有组织废气	装/卸船过程挥发性废气	挥发性有机物、苯乙烯、甲醇、二甲苯
	装车过程挥发性废气	挥发性有机物、甲醇、二甲苯

（2）废气污染源监测

①有组织废气

根据项目竣工环保验收监测数据，项目废气经油气回收装置处理后可实现达标排放，具体监测数据如下：

表3-14 油气回收系统排放浓度监测结果一览表

监测日期	监测点位	监测频次	监测项目及监测结果	
			非甲烷总烃浓度(g/m³)	油气回收装置处理效率
2019.4.11	装车油气回收 处理装置进口 (Q1 进口)	1		99.9%
		2		
		3		
		平均值		
	装车油气回收 处理装置出口 (Q1 出口)	1		
		2		
		3		
		平均值		
标准限值				≥98%
检测结论				达标
2019.4.11	卸船油气回收 处理装置进口 (Q2 进口)	1		99.8%
		2		
		3		
		平均值		
	卸船油气回收 处理装置出口	1		
		2		

	(Q2 出口)	3		
		平均值		
标准限值				≥98%
检测结论				达标

表3-15 油气回收系统泄漏浓度监测结果一览表

监测日期	侧漏点		监测频次	泄漏浓度	标准限值	检测结论
2019.4.11	装车油气回收系统	1#装车止回阀泄漏点 (S1)	1		≤0.05%	达标
			2			
			3			
			平均值			
	装车油气回收处理装置进口泄漏点 (S2)		1		≤0.05%	达标
			2			
			3			
			平均值			
	卸船油气回收系统	3#卸船气体管线法兰 (S3)	1		≤0.05%	达标
			2			
			3			
			平均值			
		卸船油气回收装置进口泄漏点 (S4)	1		≤0.05%	达标
			2			
			3			
			平均值			
		卸船油气回收装置出口泄漏点 (S5)	1		≤0.05%	达标
			2			
			3			
			平均值			

根据废气监测结果，项目有组织废气经油气回收装置处理后废气污染物均能满足相应的排放标准要求，油气回收装置的处置效率均可达到 98%以上，任何泄漏点排放的油气体积分数浓度未超过 0.05%，满足标准要求，现状采取的有组织废气治理措施可行。

②无组织废气

根据项目竣工环保验收监测数据，项目厂界无组织废气污染物浓度详见下表：

表3-16 项目厂界无组织废气检测结果

监测日期	监测频次	监测点位	测点编号	非甲烷总烃 (mg/m ³)	二甲苯 (mg/m ³)	苯乙烯 (mg/m ³)	甲醇 (mg/m ³)
2019.1.12	1	码头下风向(1#)	1-1				
	2		1-2				
	3		1-3				
	4		1-4				
	1	库区下风向(2#)	2-1				
	2		2-2				
	3		2-3				

	4	库区下风向(3#)	2-4				
	1		3-1				
	2		3-2				
	3		3-3				
	4		3-4				
	1	库区下风向(4#)	4-1				
	2		4-2				
	3		4-3				
	4		4-4				
	1	库区下风向(5#)	5-1				
	2		5-2				
	3		5-3				
	4		5-4				
	最大值						
	标准值			≤4.0	≤1.2	≤5.0	≤12
	检测结论			达标	达标	达标	达标
2019.4.1 1	1	码头下风向(1#)	1-1				
	2		1-2				
	3		1-3				
	4		1-4				
	1	库区下风向(2#)	2-1				
	2		2-2				
	3		2-3				
	4		2-4				
	1	库区下风向(3#)	3-1				
	2		3-2				
	3		3-3				
	4		3-4				
	1	库区下风向(4#)	4-1				
	2		4-2				
	3		4-3				
	4		4-4				
	1	库区下风向(5#)	5-1				
	2		5-2				
	3		5-3				
	4		5-4				
	最大值						
	标准值			≤4.0	≤1.2	≤5.0	≤12
	检测结论			达标	达标	达标	达标

根据以上厂界无组织废气监测结果，厂界无组织废气可实现达标排放，现状采取的无组织废气治理措施可行。

(3) 环境保护距离

项目现状环境保护距离为 101 罐组、104 罐组、装卸车台尾气处理装置外延 120m 以及 102 罐组、装卸船尾气处理装置外延 100m 包络范围，详见图 3-1。

根据现场勘查，目前项目防护距离内无居住区、医院、学校、食品加工等环境敏感目标，本项目建设满足环境保护距离的要求。

3.2.7.3 噪声

根据竣工验收期间厂界噪声监测结果详见下表。

表3-17 项目噪声监测结果一览表

监测日期	测点编号	测量值			标准值	检测结论
		测量时间	主要声源	Leq dB(A)	Leq dB(A)	
2019.1.12 昼间	1#	09:15-09:25	工业噪声		65	达标
	2#	09:30-09:40	工业噪声		65	达标
	3#	09:46-09:56	工业噪声		65	达标
	4#	10:02-10:12	工业噪声		65	达标
	5#	10:20-10:30	工业噪声		65	达标
	6#	10:38-10:48	工业噪声		65	达标
	7#	10:55-11:05	工业噪声		65	达标
	8#	11:11-11:21	工业噪声		65	达标
2019.1.11 夜间	1#	22:20-22:30	工业噪声		55	达标
	2#	22:36-22:46	工业噪声		55	达标
	3#	22:52-23:02	工业噪声		55	达标
	4#	23:10-23:20	工业噪声		55	达标
	5#	23:26-23:36	工业噪声		55	达标
	6#	23:42-23:52	工业噪声		55	达标
	7#	23:59-00:09	工业噪声		55	达标
	8#	00:15-00:25	工业噪声		55	达标
2019.4.11 昼间	1#	10:11-10:21	工业噪声		65	达标
	2#	10:26-10:36	工业噪声		65	达标
	3#	10:42-10:52	工业噪声		65	达标
	4#	11:01-11:11	工业噪声		65	达标
	5#	11:18-11:28	工业噪声		65	达标
	6#	11:35-11:45	工业噪声		65	达标
	7#	11:51-12:01	工业噪声		65	达标
	8#	12:09-12:19	工业噪声		65	达标

根据噪声监测数据，本项目厂界噪声均能满足验收标准限值要求，均可实现达标排放，现状采取的噪声污染防治措施可行。

3.2.7.4 固体废物

根据现场调查及竣工验收报告，公司一期工程设置危险废物临时贮存间一座，二期工程产生固体废物临时贮存依托一期工程。二期工程固体废物主要是废水处理过程中的废果壳、废活性炭、污水处理污泥（含油污泥及含化学品污泥）以及生物污泥，设备机修过程中的机修油棉与废机油，清罐过程中的油品/化工品清罐油渣、残液，工作人员产生的生活垃圾。现状固体废物产生及处置情况如下。

表3-18 现状固体废物产生及处置情况如下 单位：t/a

污染源	主要污染物/危废类别	环评产生量情况			验收产生量	委托处置单位
		一期产生量	二期产生量	合计		
港区生活垃圾	生活垃圾					区域环卫部门
一般固废	污水处理生物污泥					能综合利用的单位
危险废物	废果壳、废活性炭	HW49 其他废物				福建兴业东江环保科技有限公司
	机修油棉与废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物				
	油品/化工品清罐油渣、残液	HW08 废矿物油与含矿物油废物/ HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物/HW35 废碱、HW34 废酸				
	污水处理污泥（含油污泥及含化学品污泥）	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 / HW08 废矿物油与含矿物油废物				
合计		——				——

现有厂区专门设有一座危险废物暂存间，暂存厂区内危险废物，危险废物处置合同及转运联单见附件。目前项目各项固废均得到妥善处置，现状不会对周边环境产生太大影响，现状采取的固体废物处置措施可行。

3.2.7.5 污染物排放量汇总

根据项目原环评及竣工环保验收调查资料，二期现状污染物排放情况汇总如下：

表3-19 二期工程污染物排放情况

类别	污染物	排放量 t/a
废水	废水量	15109
	COD(t/a)	0.869
	氨氮(t/a)	0.036
	石油类(t/a)	0.036
废气	VOCs(t/a)	61.63
	苯乙烯	0.23
	甲醇	2.35
	二甲苯	0.31

固体 废物	生活垃圾(t/a)	15
	含油污泥(t/a)	2.25
	清罐油渣(t/a)	10
	污水处理生物污泥	5
	废果壳、废活性炭	5
	机修油棉与废机油	5
	油品/化工品/酸碱清罐油渣、残液	25.95
	含化工品污泥	2.25

项目目前采取的各项环保措施均能满足达标排放及得到妥善处置要求，采取的废水、废气、噪声及固废污染防治措施可行。

3.2.8 现有工程存在的环保问题

振戎公司针对运营过程中产生的废气、废水、地下水、固废、噪声均采取的相应的污染防治措施，各外排污染物经治理后均可实现达标排放或得到妥善处置，编制了突发环境事件应急预案并报环保局备案，同时也按照环评要求落实了监测计划。目前振戎公司相关环保手续完善，相应污染物治理措施可行，各项外排污染物均可实现达标排放及得到妥善处置，满足总量控制要求。

第四章 工程概况及工程分析

4.1 新增货种项目工程概况

4.1.1 基本情况

泉州振戎石化仓储有限公司为满足周边企业低温丙烷、丁烷水运需求，充分利用已建码头岸线资源，提高泊位利用率，拟利用已建 10 万吨级码头增加低温丙烷、丁烷货种的装卸。本项目基本情况如下：

- (1) 项目名称：泉州振戎石化仓储有限公司 10 万吨级码头新增货种项目
- (2) 建设单位：泉州振戎石化仓储有限公司
- (3) 建设性质：改建
- (4) 建设地点：湄洲湾南岸肖厝港区鲤鱼尾作业区
- (5) 占地面积：利用现有码头和库区用地，不新增用地
- (6) 总投资：3875 万元

4.1.2 建设内容及规模

4.1.2.1 建设内容及进度

(1) 建设内容

本项目为码头新增货种项目，不涉及水工建筑物改造及海域疏浚等海域施工作业，新增低温丙烷、丁烷货种为满足周边企业的需求，后方库区不新建低温丙烷、丁烷储罐。

主要建设内容包括：在振戎公司现有 10 万吨级码头预留的 2 座装卸臂基础上新增 2 台 DN400 的液压低温装卸臂，相应配置 2 根装卸主管和 2 根预冷管道，每根长度约 1800m（分两段，第一段：DN600 主管和 DN150 预冷管道各 1200m，第二段，变径后的 DN400 主管和 DN100 预冷管道各 600m），新增管道主要利用振戎公司现有管廊进行架设，需新建约 110m 混凝土钢桁架管廊；另外配套建设相应的消防、安全、环保等配套设施装置。

本项目新增管道、管廊建设范围为振戎公司 10 万吨级码头至后方库区范围，振戎公司库区至华星公司罐区的管道主要依托原有管廊（联合石化管廊），振戎公司库区围

墙至原有管廊段(约 60m)之间的衔接段由华星公司负责建设,不属于本项目建设内容。

(2) 建设进度安排

本项目施工内容主要包括: 10 万吨级码头泊位上的低温装卸臂及配套管线、消防装置安装,库区管道架设及 110m 管廊施工,配套供电、电缆安装。计划 2020 年 1 月~2020 年 6 月完成建设。

4.1.2.2 建设规模

本项目新增低温丙烷、丁烷吞吐量 145 万吨/年;货种调整后,振戎公司 10 万吨级码头吞吐量保持不变,仍为 800 万吨/年。

4.1.2.3 本项目实施后货种构成及吞吐量

(1) 货种构成及吞吐量

本项目实施后,振戎公司 10 万吨级码头在原有货种基础上新增低温丙烷、丁烷,原有货种维持不变;通过适当削减原有部分货种(汽油、柴油、燃料油)吞吐量,维持码头总吞吐量不变;即本项目实施后,10 万吨级码头吞吐量仍为 800 万吨。本项目实施后 10 万吨及码头货种构成及吞吐量详见表 4-1。

表4-1 本项目实施后 10 万吨级码头货种构成及吞吐量情况 单位: 万吨/年

序号	输送物料		原有工程验收情况 (振戎公司二期(10万吨级码头及 后方仓储)货种调整工程)				本项目实施后				变化情况
			码头运量		出 库		码头运量		出 库		
			吞入	吐出	船运	汽车运	吞入	吐出	船运	汽车运	
1	本项目新增	丙烷									新增
2		丁烷									
3	原有工程	汽油									减少吞吐量
4		柴油									
5		燃料油									
6		石脑油									不变
7		基础油									
8		煤油									
9		抽余油									
10		轻循环油									
11		混合芳烃									
12		甲醇									
13		乙二醇									

14		二乙二醇								
15		正丁醇								
16		聚醚多元醇								
17		苯乙烯								
18		（邻、间、对）二甲苯								
19		环己酮								
20		氢氧化钠（液碱）								
21		二氯丙烷								
22		甲基叔丁基醚								
23		石油醚								
24		醋酸乙烯								
25		稀释沥青								
26	合计									新增货种后总吞吐量不变
			吞吐量：786.4		//		吞吐量：786.4		/	

(2) 新增货种理化性质

本项目新增货种为丙烷、丁烷，丙烷、丁烷的理化性质具体见表 4-2。

表4-2 新增货种理化性质

货种		水溶性	凝点 (℃)	密度 (kg/ m³)	闪点 (℃)	沸点 (℃)	引燃温 度 (℃)	爆炸极 限 (V%)	火灾 危险 性	危害 特性	毒性
丙烷		不溶	-187.6	500	-104	-42.1	450	2~9.5	甲 A 类	易燃	无毒
丁 烷	正丁 烷	不溶	-138.4	600	-60	-0.5	287	1.9~8.5	甲 A 类	易燃	无毒
	异丁 烷	不溶	-159.6	560	-82.8	-11.8	460	1.4~85	甲 A 类	易燃	无毒

4.1.2.4 设计船型

本项目的设计代表船型具体见表 4-3。

表4-3 设计船型参数一览表

类别	船舶吨级(GT)	总长(m)	型宽(m)	型深(m)	满载吃水(m)
低温丙烷、丁烷船(GT)	50000	230	36.7	22.8	13.6
	30000	230	36.6	21.6	12.7
	20000	180	28.0	18.2	11.7
	10000	158	22.0	13.9	9.8

4.1.3 劳动定员、作业天数

年作业天数 326 天。职工定员 12 人（均为振戎公司现有员工，不新增员工），采用三班制，码头年操作时间共约 3000 小时。

4.1.4 项目组成

本项目为 10 万吨级码头新增货种项目，建设内容主要是在现有 10 万吨级码头新增 2 座低温装卸臂及配套工艺管线、消防、安全和环保设施等，不涉及水工建筑物改造及海域疏浚等海域施工作业，不新增储罐。项目组成具体见表 4-4。

表4-4 项目组成变化情况一览表

序号	项目内容		现有工程 (10万吨级码头及后方仓储)	本项目 (10万吨级码头新增货种项目)	新增货种后 (10万吨级码头及后方仓储)	变化情况	施工 情况
1	码头泊位建设规模						
2	设计吞吐量						
3	水工结构和水域						
4	设计船型						
5	货种						
6	储罐区	储罐布局					
7	管线设置						
8	排水工程						
9	环保工程						
10	主要公用工程						

4.2 新增货种项目装卸工艺

泉州振戎 10 万吨级码头现状装卸的货种为油品和化工品，拟增加低温丙烷和低温丁烷的装卸作业。

在码头预留的 2 座装卸臂基础上新增 2 台 DN400 的液压低温装卸臂，用于新增的低温丙烷和低温丁烷的装卸作业，并相应配置 2 根 DN600、DN400 装卸主管和 2 根 DN150、DN100 的预冷管。管道保冷采用采用聚氨酯管壳进行保冷，外包 0.8mm 厚铝皮。

工艺流程如下：

（1）卸船：

主管预冷：（低温储罐→低温泵→库区预冷管（循环管））→码头预冷管（循环管）→码头低温装卸管→（库区低温装卸管→低温储罐）。

装卸臂预冷：（船舱→船上低温泵）→装卸臂→码头低温预冷管→（库区低温预冷管→低温储罐）。

卸船：（船舱→船上低温泵）→装卸臂→码头低温装卸管→（库区低温装卸管→低温储罐）。

（2）装船：

主管预冷：（低温储罐→低温泵→库区预冷管（循环管））→码头预冷管（循环管）→码头低温装卸管→（库区低温装卸管→低温储罐）。

装卸臂预冷：（低温储罐→低温泵→库区预冷管（循环管））→码头预冷管（循环管）→装卸臂→（船舱）。

装船：（低温储罐→低温泵→库区低温装卸管）→码头低温装卸管→装卸臂→（船舱）。

4.3 影响因素分析

本项目利用现有 10 万吨级码头新增装卸低温丙烷、丁烷项目，运营过程中不产生生产废水，不新增生活污水，仅产生少量的装卸废气和装卸噪声等，运营过程中的污染物排放量较少，对环境影响较小。

4.4 污染源分析

4.4.1 施工期污染源

本项目施工期主要工程为利用码头原设计预留的 2 个装卸臂基础安装 2 个装卸臂；在码头工作平台上低温丙烷、低温丁烷装卸臂附近新增干粉炮装置基础并安装干粉炮系统装置；在码头及库区管架上（已有管架+本次建设管架）敷设丙烷、丁烷输送管道，管线起止点范围为 10 万吨级泊位装卸臂（含装卸臂）至公司库区围墙处；本次新增 110m 管线支架，采用钢筋混凝土框架结构。

各施工工序尽量互相协调同时进行，推荐施工顺序如下：

管墩浇筑→管架安装→设备安装→管道安装→供电、仪表安装→管道试压→管道防腐与保温→系统调试

4.4.1.1 水污染

①生活污水

项目施工期需使用船舶运输装卸臂等设备至 10 万吨级泊位安装现场，项目设备等需运输材料很少，船舶作业时间短，船舶生活污水产生量少，根据《海港工程船舶艘班费用定额》等估算，本工程水上施工作业最多人员约为 6 人，人均生活用水量按 50L/d 计，排污系数以 0.9 计，废水排放量为 0.27t/d。由有资质单位的污水接收船接收后统一处理。

陆域施工人员及办公人员在施工场地可能产生少量生活污水，参照《建设给排水设计规范》（GB50015-2010），人均生活用水量以 50L/d 计，排污系数为 0.9，按照最高峰期现场施工人员、办公人员共计 20 人，废水排放量为 0.9t/d，陆域施工人员生活污水依托港区现有生活污水处理设施统一处理后送污水处理厂统一处理。

②含油污水

本工程水上作业按施工高峰期估算最多船舶数约为 2 艘。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），工作船以 0.14t/d·艘计，机舱油污水的含油量以 10000mg/L 计，则含油污水排放量为 0.28t/d，石油类污染物排放量约为 2.8kg/d。船舶油污水由有资质单位的污水接收船统一接收处理。

4.4.1.2 大气污染源

(1) 施工扬尘

场地扬尘主要为施工过程产生的扬尘，如基础开挖、回填泥土的扬尘、砂石料卸料及材料堆存产生的粉尘、场地扬尘、水泥拆包的粉尘等，因工地扬尘颗粒较大，主要对工程区局部区域大气环境造成短期影响。施工粉尘排放数量与施工面积、施工水平和施工强度等有关，施工粉尘呈多点或面源性质，属无组织排放，在时间和空间上均较零散。

(2) 施工设备及船舶废气

施工船舶、运输车辆以及各种燃油机械设备运转和产生的含有少量烟尘、NO_x、CO、THC（烃类）等污染物废气。项目施工期短，且施工机械设备、运输车辆等排放源较分散，排放量有限。

4.4.1.3 噪声污染

本工程施工机械有切割机、焊机等，其噪声值一般在 70~95dB（A）。

4.4.1.4 固体废弃物污染

施工期间固体废弃物主要包括：施工人员（含船舶工作人员）生活垃圾以及施工过程中产生的建筑垃圾，项目施工场地不对施工船舶进行检修，不产生船舶检修垃圾。

(1) 生活垃圾

陆域施工高峰期总人数约为 20 人/d，垃圾产生量以每人 1.5kg/d 计，施工人员产生的生活垃圾约为 30kg/d。

根据《海港工程船舶艘班费用定额》等估算，本工程水上施工作业最多人员约为 6 人，垃圾产生量以每人 1.5kg/d 计，施工船舶人员产生的生活垃圾约为 9kg/d。

(2) 建筑垃圾

施工期间将有一定数量的废弃建筑材料主要为建筑模板、建筑材料下脚料、断残钢筋头、破钢管、包装袋、废旧设备以及建筑碎片、碎砖头、水泥块、石子、沙子等建筑材料废弃物。

4.4.2 运营期污染源

4.4.2.1 废水污染源

4.4.2.1.1 本工程废水污染源

(1) 码头废水

1) 生活污水

根据设计方案,本工程作业共需配备职工约 16 人,均为现有码头及库区工作人员,无新增员工,故本工程实施后没有新增生活废水产生排放。

2) 初期雨水

本项目装卸臂在原预留基础上安装,产生的初期雨水已纳入原二期工程统一收集处理,故本工程实施后 10 万吨级码头初期雨水产生排放情况没有发生变化。

(2) 船舶废水

1) 船舶生活污水

本工程运营期间船舶生活污水主要为船舶在港期间产生的生活污水。靠泊时船舶人均用水量按 200L/d,排污系数按 0.9 计,每艘船舶定员按 30 人计,则生活污水排放量约为 5.40t/d·艘,船员生活污水日最大产生量为 5.4t/d。10 万吨级码头泊位利用率为 0.7,年工作时间约 326d,由此可估算得项目到港船舶船员生活污水年产生量 0.12 万 t/a。

营运期在港期间的船舶生活污水委托有资质的船舶服务公司统一接收处理。

2) 船舶压舱水

对于运货进港船舶卸货后,为确保空载航行安全,必须加入压舱水保证船舶稳定,卸货船均无压舱水排放。

对于装货出港船舶,空船进港后,需要将压舱水到外海逐步置换排出,便于出港,在运营过程中有压舱水排出。根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018),年压载水量可取泊位油品年发送量的 1%~3%,本评价按 2%计,本项目出港总量 10 万 t/a,因此估算年排放压舱水约为 2000t(空船进入码头之前,将压舱水提前排放外海)。本项目到港船舶多有专用压舱水隔舱,因此压舱水较为清洁。

3) 船舶舱底油污水

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018),来港船舶(50000DWT)舱底油污水产生量为 8.33t/d·艘,含油浓度在 2000~20000mg/L 之间,本项目以 11000mg/L 计。根据项目设计的吞吐能力,则船舶所带来的舱底含油废水量约为 241.57t/a,石油类

的产生量约为 2.66t/a。

根据国际海事组织有关公约规定及《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)，船舶的含油污水不能在码头直接排放。营运期到港船舶舱底油污水由有资质单位的污水接收船统一接收处理。

4.4.2.1.2 本工程实施后二期工程废水污染源变化情况

(1) 码头区域废水

①装卸区冲洗水

本项目实施后，新增货种丙烷、丁烷为极易挥发物质，码头装卸作业区装卸丙烷、丁烷后无需进行清洗。

本项目实施后，二期工程码头装卸作业区装卸作业后清洗次数约为 158 次/年，清洗水量为 5L/m² 次，10 万吨级泊位装卸平台围坎面积约 350m²，码头装卸作业区冲洗总废水量约为 1.575m³/次，约为 248m³/a。装卸区冲洗水主要污染因子为石油类、化学品、COD 等。

根据装卸货种类不同决定该部分废水进入含油废水或化工品废水处理设施，本项目实施后，根据项目不同货种吞吐量，含油废水产生量 174m³/a，含化工品废水产生量为 74 m³/a。

②初期雨水

本项目实施后，码头装卸区域汇水面积没有发生变化，初期雨水产生量与现状相比没有发生变化。

码头装卸区一次下雨时收集的最大初期雨水量约为 8.6m³，年产生初期雨水约 248m³。

③洗舱水

本项目新增货种丙烷、丁烷运输船舶无需在港区强制洗舱。本项目实施后，码头需强制洗舱的货种二氯丙烷和乙二醇吞吐量没有发生变化，故该部分废水产生情况没有发生变化。其产生情况根据原环评量进行核定：洗舱废水量为 2200t/a，经洗舱水接收口接收后依托污水管线输送至后方罐区化学品废水处理设施进行处理。

(2) 库区废水

①装车区地面冲洗水

本项目实施后，新增货种丙烷、丁烷通过管道输送至华星石化库区储罐暂存，在本

项目场内无装车操作。

根据调整后的出库货种比例，含油废水产生量为 704t/a，含化工品废水产生量 1859t/a。

②机泵维修清洗水

本项目实施后，机泵维修情况基本不变，故机泵维修清洗水年产生量仍为 10m³/a，主要污染因子为石油类、COD、化工品等。该污水由库区污水处理站含油废水处理装置处理达标后排放。

③库区初期雨污水

本项目实施后，罐区储存货种情况基本不变，罐区初期雨水为储罐区转换坑、阀门等设置处降雨时前 15 分钟的降水量。初期雨水收集区的总面积为 640m²，初期最大雨水量约为 15.85m³/次，年平均初期雨水收集量约为 476m³/a，进入含油废水处理设施内处理。

④港区工作人员生活污水

本项目实施后，港区职工人数没有发生变化，港区工作人员生活污水产生量约为 1.7t/d（561t/a）。生活污水主要污染物为 COD_{Cr}：400mg/L、BOD₅：200mg/L 和 NH₃：35mg/L 等，纳入化学品废水处理站统一处理。

⑤定期洗罐水

本项目实施后，罐区储存货种情况基本不变，项目洗罐废水产生排放情况没有发生变化，故洗罐废水量根据原环评进行核定。

洗罐废水中含油废水量为 4011t/a，酸碱废水量 626t/a，含化工品废水产生量为 1363t/a。洗罐水中的主要污染物为石油类、COD、BOD₅ 和 SS，含油或化工品污水分别收集由库区污水处理站含油污水处理装置和含化工品污水处理装置处理。

表4-5 本工程实施后二期工程废水污染源强变化情况一览表

污水来源			废水排放量（t/a）		
			原环评/现状	本项目实施后	排放量变化情况
码头区域废水	装卸区冲洗水	含油废水	236	174	-62
		含化工品废水	74	74	0
	初期雨水		248	248	0
	洗舱水		2200	2200	0
库区废水	装车区地面冲洗水	含油废水	3445	704	-2741
		含化工品废水	1859	1859	0
	机泵维修清洗水		10	10	0

	库区初期雨污水	476	476	0
定期洗罐水	含油废水	4011	4011	0
	含化工品废水	1363	1363	0
	酸碱废水	626	626	0
	港区工作人员生活污水	561	561	0
合计		15109	12306	-2803

4.4.2.2 废气污染源

4.4.2.2.1 本工程废气污染源强

(1) 装卸船废气

项目丙烷、丁烷卸船过程物料通过密闭管道输送至华星石化库区配套储罐，卸船过程会产生闪蒸气，储罐为双金属壁全容密闭罐，卸船产生的蒸发气通过密闭管道输送至B蒸发气回收装置进行回收，蒸发气压缩冷凝后打回储罐，因此，卸船过程储罐产生的蒸发气不向外排放。

项目丙烷、丁烷装船过程物料由华星石化库区配套储罐通过密闭管道输送至项目码头船舱，装船过程会产生闪蒸气，运输船自行处理装卸过程中船舱产生的蒸发气，采用压缩冷凝的方式对蒸发气进行回收，因此，装卸过程中船舱产生的LPG蒸发气不向外排放。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》，挥发性有机液体装载过程的挥发性有机物许可排放量采用下式计算：

$$E_{\text{装载}} = \frac{L_L \times Q}{1000} (1 - \eta_{\text{去除}})$$

式中： L_L —挥发性有机液体装载过程排放系数， kg/m^3 ，油轮/远洋驳船装载汽油为 $0.215 \text{ kg}/\text{m}^3$ ，其他驳船装载汽油为 $0.410 \text{ kg}/\text{m}^3$ ，

其余采用下式计算：

Q —排污单位设计物料装载量， m^3/a ；

$\eta_{\text{去除}}$ —去除效率，%，一般控制区取 95%，重点控制区取 97%。本项目采用

密闭式压缩机冷凝回收挥发的丙烷、丁烷气，基本

可以全部冷凝回收，本次评价保守估计，去除效率取 99%。

公路和铁路装载挥发性有机液体、船舶装载除汽油和原油以外挥发性有机液体的排放系数采用公路和铁路装载挥发性有机液体、船舶装载除汽油和原油以外的挥发性有机液体时，装载过程排放系数 L_L 采用下式计算。

$$L_L = 1.20 \times 10^{-4} \times \frac{S \times P_T \times M_{vap}}{273.15 + T}$$

式中： S —饱和系数，无量纲，一般取值 0.6，船舶装载汽油和原油以外的油品时取值 0.5；

P_T —温度 T 时装载物料的真实蒸气压，Pa；

M_{vap} —油气分子量，g/mol；

T —装载物料温度， $^{\circ}\text{C}$ ，取近 1 年平均值。

根据以上公式及本项目相关设计资料，本项目装卸船挥发有机物产生排放情况见下表。

表4-6 本工程装载过程 VOCS 产生排放情况

物料		M (g/mol)	P_T (Pa)	$T(^{\circ}\text{C})$	密度 (kg/m^3)	年装载量 (万吨)	VOCs 挥发 量 (t/a)	去除效率 (%)	VOCs 排放 量 (t/a)
丙 烷	卸船	44	100900	-42	0.58	95	2265.05	99.9	2.265
	装船					5	119.21		0.119
丁 烷	卸船	58	97600	-5	0.61	40	996.70	99.9	0.997
	装船					5	124.59		0.125
合计 (VOCs)		/	/	/	/	145	3505.55	/	3.506

通过上述分析可知，整个装卸过程处于密闭状态，装卸过程在断开快接头时，接头内残存的少量物料挥发。参照《石油化学工业污染物排放标准》GB31571-2015 中，挥发性有机液体传输、接驳与分装过程，底部装油结束并断开快接头时，油品滴洒量不应超过 10mL，本评价以最不利情况计，每次装卸结束残留的液化烃 10mL，液化烃密度以 $\text{LPG}580\text{kg}/\text{m}^3$ 为例，则挥发量为 5.8g/次。根据本项目吞吐量、运输各类物料船型、储罐容积可知，估算船舶装卸次数约 33 次。因此，本项目装卸过程产生的挥发性有机物量约 191.4g/a。

(2) 装卸过程动静密封点挥发损失

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》，挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量按下式计算。

$$E_{设备} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left(e_{TOC,i} \times \frac{WF_{VOCs,i}}{WF_{TOC,i}} \times t_i \right)$$

式中： $E_{设备}$ —设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a；
 t_i —密封点*i* 的年运行时间，h/a；
 $e_{TOC,i}$ —密封点*i* 的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h，见表 4；
 $WF_{VOCs,i}$ —流经密封点*i* 的物料中挥发性有机物平均质量分数，根据设计文件取值；
 $WF_{TOC,i}$ —流经密封点*i* 的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数，根据设计文件取值；
 n —挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数，见附录 B 中的表 B.1。

项目各动静密封点挥发性有机物排放系数按《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》中表 4 石油化学工业类型选取，动静密封点数量来源于可研统计。

表4-7 本工程动静密封点泄漏 VOCS 排放情况（丙烷输送）

设备类型	数量（个）	排放速率 $e_{TOC,i}$ (kg/h/排放源)	VOCs 排放速率 (kg/h)	VOCs 排放量 (t/a)
泵	6	0.14	0.0031	0.0051
有机液体阀门	6	0.036	0.0008	0.0013
法兰	12	0.044	0.0019	0.0032
连接件	2	0.044	0.0003	0.0005
合计	26	/	/	0.0102

表4-8 本工程动静密封点泄漏 VOCS 排放情况（丁烷输送）

设备类型	数量（个）	排放速率 $e_{TOC,i}$ (kg/h/排放源)	VOCs 排放速率 (kg/h)	VOCs 排放量 (t/a)
泵	6	0.14	0.0030	0.0023
有机液体阀门	6	0.036	0.0008	0.0006
法兰	12	0.044	0.0019	0.0014
连接件	2	0.044	0.0003	0.0002
合计	26	/	/	0.0045

（4）到港船舶排放废气

船舶停港期间主机处于停运状态（待主机启动不久后即离港而去），而发电机仍在工作，船舶废气主要是发电机耗油产生。根据相关参考资料，靠港典型船舶发电机功率和耗油量如下表所示。

表4-9 船舶的发电机功率和耗油量

船舶吨级	1 万	2 万	3 万	5 万	7 万	10 万	15 万
发电机功率 (KW)	100	200	260	450	520	720	1072
耗油量(t/h·艘)	0.0204	0.0408	0.0538	0.092	0.106	0.147	0.219

到港船舶年耗油量计算公式为：

$$W_{\text{船舶耗油}} = T_{\text{运行天}} \times p_{\text{泊位利用率}} \times n_{\text{泊位数}} \times q_3$$

式中：

$W_{\text{船舶耗油}}$ ——在港船舶年耗油量 (t)；

$T_{\text{运行天}}$ ——码头年作业天数 (d)；

$p_{\text{泊位利用率}}$ ——泊位利用率 (%)；

$n_{\text{泊位数}}$ ——码头可同时停靠船舶数 (艘)；

q_3 ——船舶泊港电机耗油量 (t/d·艘)。

由上表可以看出，船舶吨级越大，耗油量越大。本工程依托现有 100000 吨级液体化工码头泊位一个，一次最多停靠 1 艘 50000GT 液化烃船。项目每年船舶泊港期间发电机耗油总量为 0.2t/a。

船舶发电机燃油产生的污染物估算公式为：

$$Q_i = C_i \times W_{\text{船舶耗油}} / \rho_i$$

式中：

Q_i ——污染物排放量 (kg)；

C_i ——污染物排放系数 (kg/m³)；

ρ_i ——船舶辅机以柴油为燃料（以密度 0.82t/m³ 计算），经查阅《环境统计手册》中相关的污染物排放系数，计算船舶污染物源强如下表。

表4-10 本工程船舶在港作业期间污染物源强表

污染物	二氧化硫	一氧化碳	氮氧化物
排放系数 (kg/m ³)	15	0.238	12.47
年排放量(t/a)	7.11	0.11	5.91

(5) 运输车辆尾气

本项目丙烷、丁烷通过密闭管道输送至华星石化库区暂存，由华星石化公司负责储存、分装运输等，故本项目不存在车辆运输尾气。

4.4.2.2.2 本工程运营后二期工程废气污染源

二期工程主要废气污染源及其处置措施如下：

(1) 有组织废气：工程装车/装卸船过程中排放的挥发性有机物分别经两套尾气吸收处理装置处理后排放，装置设备分别位于装车台东侧和 101 储罐区南侧。装车区油气回收装置用于处理装车过程中产生的挥发性废气，排气筒高度为 4m。101 储罐区南侧的油气回收装置用于处理 101 罐区、102 罐区以及码头装卸过程产生的挥发性废气，排气筒高度为 20m。装车台针对苯乙烯储罐设平衡管，抑制气体挥发，要求进港运输苯乙烯车辆需设置与平衡管配套接口。并在苯乙烯卸船装罐时控制速率，不得大于 50m³/h。

(2) 无组织废气：储罐内物料静置过程中产生的挥发性气体，即“小呼吸”现象，其损耗量视油品、化工品种类不同而异，轻质油品、易挥发化工品损耗量较大。104 罐组（3 万 m³ 储罐）采用外浮顶罐并设置二次密封，102 罐组（1 万 m³ 储罐）和 101 罐组（2 万 m³ 储罐）采用内浮顶罐，并进行氮封。105 罐组采用拱顶罐，全部用于储存液碱。

本项目实施后，二期工程货种调整情况详见表 3-44，主要对汽油、柴油、燃料油吞吐量进行了调整，其余货种吞吐情况与现有二期工程相比没有发生变化，后方库区储罐布局与现状布局对比没有发生变化。

故本次主要对汽油、柴油、燃料油吞吐大气污染物损失挥发的变化情况进行核算，其余货种挥发损失情况参照原环评核算结果。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》，货种调整后 汽油、柴油、燃料油装载过程的挥发性有机物计算结果如下。根据二期工程竣工验收期间的监测结果，装车区油气处理装置回收处理油气的效率约为 99.9%，卸船区油气处理装置回收处理油气的效率约为 99.8%。

表4-11 汽油、柴油、燃料油装载过程 VOCS 产生排放情况

物料		M (g/mol)	P _T (Pa)	T(°C)	密度 (kg/m ³)	年装载 量(万 吨)	VOCS 挥 发量 (t/a)	去除效 率 (%)	VOCS 排 放量 (t/a)
装卸船	汽油	68	/	/	0.77	70	195.455	99.8	0.391
	柴油	130	5112.6	25	0.84	120	191.076	99.8	0.382
	燃料油	130	4095.7	25	0.87	155	190.897	99.8	0.382
装车	汽油	68	70019.2	/	0.77	70	149.325	99.9	0.149
	柴油	130	5112.6	25	0.84	120	38.215	99.9	0.038
	燃料油	130	4095.7	25	0.87	155	7.390	99.9	0.007
合计 (VOCS)		/	/	/	/	/	772.358	/	1.349

4.4.2.3 噪声污染源

项目运营期噪声主要来自码头区内各种设备，如给水泵、船舶运行等，距设备 5 米处声压级见下表。

表4-12 本工程主要设备噪声声压级

噪声源	排放规律	位置	声级 dB(A)
水泵	连续	码头	70~75
装卸泵	间歇	码头	70~75
船舶运行	间歇	码头	90~105

本项目实施后，二期工程货种变化前后无新增较大噪声污染源，10 万吨码头吞吐量没有发生变化，设备运行时间、频次等变化不大。本次评价对噪声污染源分析从略。

4.4.2.4 固体废物

4.4.2.4.1 本工程固体废物

本项目运营期固体废物主要为港区生活垃圾、船舶生活垃圾。

(1) 港区生活垃圾

本码头增加低温丙烷和低温丁烷装卸功能后，利用现有码头的装卸作业人员，无新增定员，无新增陆域生活垃圾。

(2) 船舶垃圾

船舶垃圾主要为船舶生活垃圾，本项目建成后每年新增到港船舶量约 33 艘，船舶在港停留时间约为 3 天，船舶产生生活垃圾按 1.5kg/人·日计。另据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》，保守估算，到港船舶以 30 人/艘计，则工程营运期船舶生活垃圾产生量约为 4.455t/a。

4.4.2.4.2 本工程实施后二期工程固体废物

本工程运营过程中无新增陆域生活垃圾，其二期工程固体废物产生排放情况没有发生变化，根据验收报告，二期工程及一期工程固体废物产生排放情况如下。

项目码头及库区运营过程中产生的固体废物主要是废水处理过程中的废果壳、废活性炭、污水处理污泥（含油污泥及含化学品污泥）以及生物污泥，设备机修过程中的机修油棉与废机油，清罐过程中的油品/化工品清罐油渣、残液，工作人员产生的生活垃圾。项目固体废物产生及处置情况如下。

表4-13 本项目固体废物产生情况如下 单位：t/a

污染源	环评产生及处置情况	实际产生及处置情况
-----	-----------	-----------

		主要污染物/危废类别	一期产生量	本项目产生情况	合计	2018 年 4 月至 2019 年 4 月产生量（一期及本项目）	折算至满负荷工况产生情况	委托处置单位
港区生活垃圾		生活垃圾	10	15	25	20	20	区域环卫部门
一般固废	污水处理生物污泥	生物污泥	4	5	9	3.6	8.5	能 综 合 利 用 的 单位
危险 废物	废果壳、废活性炭	HW49 其他废物	2	5	7	4.3185	7	福 建 兴 业 东 江 环 保 科 技 有 限 公 司
	机修油棉与废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	9（其中 HW06 3 吨；HW08 6 吨）	15	54.45	8.2405（其中 HW06 7.9315 吨；HW08 0.309 吨）	54.45	
	油 品 / 化 工 品 清 罐 油 渣 、 残 液	HW08 废矿物油与含矿物油废物 / HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 / HW35 废碱、HW34 废酸		25.95				
	污水处理污泥（含油污泥及含化学 品 污 泥）	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 / HW08 废矿物油与含矿物油废物		4.5				
合计		——	25	70.45	95.45	21.964	89.95	——

4.5 清洁生产分析

4.5.1 原材料、能源和产品

本项目为交通运输行业，主要进行液化烃产品的储运工作。运营过程基本不使用原材料、不生产新产品。本项目装卸、运输等机械设备使用的能源为电能、船舶运输能源为燃油，均为清洁能源。到港船舶按国家有关规定优先使用岸电。

4.5.2 设备

主要装卸、储运设备采用自动装卸臂、装车鹤管等，均不属于国家规定淘汰的设备。

4.5.3 技术工艺

生产过程的技术工艺水平基本上决定了清洁生产水平。先进而有效的技术可以提高原材料利用效率，减少废弃物的产生，因此结合采用新技术来预防污染是实现清洁生产的一条重要途径。

项目的装卸工艺为目前较普遍使用的工艺，不属于国家明文规定的淘汰技术工艺。其中码头装卸采用自动装卸臂，装车采用装车鹤管；同时，装卸臂、装卸主管均采用预冷措施进行预冷，降低装卸臂、装卸主管温度，减少整个装卸运输过程挥发性有机物产生量。

4.5.4 运营期各类污染物控制

本项目属于码头运输工程，对环境产生影响的因素除水、气、固体废物、噪声外，还存在海上溢油等事故影响。

（1）水污染控制

船舶生活污水和船舶含油污水经船舶自备的污水处理设施处理，达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）标准及 MARPOL73/78 公约的有关规定后排放，没有配备污水处理设施的船舶委托有资质的船舶服务公司处理。近期，生活污水经收集排入厂区地埋式生活污水处理设施（5t/d），处理达标后回用于厂区绿化用水。远期生活污水经收集排入泉港石化园区污水处理厂处理。地面冲洗水、机修废水经隔油沉淀后，回用于厂区绿化用水。洗罐废水、罐区初期雨水（码头初期雨水正常情况静置风干，若遇连续降雨暴雨，用槽车运至罐区初期雨水池静置沉淀）经静置沉淀后，回用于厂区循环冷却用水。

（2）废气污染控制

本项目废气污染源主要包括长明灯燃烧废气、装卸车船废气以及船舶、车辆燃料油燃烧废气等。船舶及车辆燃油，燃料均属于清洁能源，产生的污染很小。根据前文分析可知，装卸船、装车产生的无组织物料损耗可忽略不计，因此，本项目储运对环境空气造成的影响很小。

（3）噪声控制

本工程项目选用低噪声设备，及时维护设备，保持设备良好运行；严格控制夜间进出港运输。加强对交通运输车辆的管理，合理而科学地组织港口货物的运输，特别是进出港运输车辆在离居民区等村庄较近的路段应限制鸣号。因此噪声对环境产生的影响较小。

（4）固体废物

固体废物主要为生活垃圾、维修垃圾、沉淀污泥、隔离废油及含油污泥等。生活垃圾、维修垃圾委托环卫部门及时清运，隔离废油及含油污泥建议建设单位送往福建省固体废物处理有限公司处置，沉淀污泥定期外售，因此固体废物在妥善处置情况下对环境影响较小。

4.5.5 小结与建议

（1）小结

拟建项目采用的装卸工艺技术和设备为目前国内较先进技术设备，总体上能够达到清洁生产思路的要求。施工和营运过程生产废水、生活污水、固体废物等能做到统一收集、集中处理，达标排放，减少废弃物的产生量，符合清洁生产要求。

（2）建议

建议建设单位还应考虑以下几个方面：

1）建立和健全环境管理制度，加强施工期的环境管理，减少施工过程对环境的影响；

2）委托施工环境监理：施工期的环境保护监理是环境管理的重要环节，为减轻施工的环境影响，建议业主要将环境监理纳入工程监理的一部分，对施工期各施工环节进行环境监理。

4.6 产业政策分析

(1) 与《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正)的符合性分析

本项目利用现有码头新增建设低温液化丙烷、丁烷装卸臂及管廊管道设施,从事液化丙烷、丁烷的输送业务,不涉及生产加工及仓储。

根据国家发改委公布的《产业结构调整指导目录 2011 年本》(2013 年修正)中“一、鼓励类 25、水运 第 1 条 深水泊位建设(沿海万吨级、内河千吨级)”及“一、鼓励类 29、现代物流业 第 1 条 粮食、棉花、食用油、化肥、石油等重要商品现代化物流设施建设”等被列入行业类的鼓励建设项目,且目录中无对本项目现有货种和新增货种进行限制。本项目新增货种前后码头规模均为 10 万吨级,新增货种符合政策要求,为上述目录中鼓励类建设项目。

因此,本项目符合当前国家产业政策。

(2) 与《禁止用地项目目录(2012 年本)》和《限制用地项目目录(2012 年本)》的符合性分析

对照《禁止用地项目目录(2012 年本)》和《限制用地项目目录(2012 年本)》,本项目不涉及新增用地,符合当前用地政策。

(3) 小结

综上所述,本项目符合相关产业政策要求。

4.7 选址合理性分析

4.7.1 相关规划符合性分析

(1) 与《福建省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》符合性分析

《福建省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中明确,加强各类基础设施的衔接协调,构建现代化综合交通运输体系,其中包括发展壮大海西港口群。加快“两集两散两液”核心港区规模化、集约化、专业化开发,发挥厦门国际贸易集装箱干线港、国际邮轮母港作用,强化罗源湾和湄洲湾北岸港区大宗散货接卸转运能力、古雷和湄洲湾南岸港区石化基地服务能力、江阴港区集装箱运输和整车进口口岸能力,加快三都澳港区开放开发。大力发展现代港口物流,加强港口与临港物流园区联动发展,拓展港口服务腹地。到 2020 年,全省沿海港口货物吞吐量达到 7 亿吨,其中集装箱吞吐量 1600 万标箱。

本项目位于湄洲湾南岸肖厝港区鲤鱼尾作业区,本次建设内容利用现有码头预留装

卸臂基础新增 2 台装卸臂，新增低温液化丙烷、丁烷输送管道等相关设施。本项目运输货种为液化烃散货，本项目的建设对发展现代港口物流，强化湄洲湾南岸港区石化基地服务能力起到积极推进作用，因此，本项目符合《福建省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

（2）与《湄洲湾港(泉州—莆田)总体规划》(2011 年 07 月报批稿)符合性分析

根据《湄洲湾港(泉州—莆田)总体规划》(2011 年 07 月报批稿)，湄洲湾港划分为八大港区，包括兴化港区、东吴港区、秀屿港区、肖厝港区、斗尾港区、泉州湾港区、深沪湾港区和围头湾港区。

肖厝港区由肖厝、鲤鱼尾共 2 个作业区和峰尾作业点组成；是福建省湄洲湾石化基地的重要组成部分，是临港工业发展的重要依托，**将发展成为以石油及其制品、煤炭等散货运输为主，兼顾集装箱、件杂货等运输的综合性港区。**鲤鱼尾作业区规划布置 38 个泊位，形成码头岸线 7463 米，形成液体散货通过能力 5080 万吨，陆域面积约 314 万平方米，详见图 3.7-1。

本工程位于湄洲湾港肖厝港区鲤鱼尾作业区规划的 3 号泊位，现已建成为 1 个 10 万吨级液体化工泊位，后方陆域配套建设输送管线等配套设施。因此，本项目属依托现有 10 万吨级码头新增货种装卸、输送的建设项目，符合《湄洲湾港(泉州—莆田)总体规划》。

（3）与《湄洲湾港(泉州—莆田)总体规划环境影响报告书》(报批稿)及其审查意见符合性分析

根据《湄洲湾港(泉州—莆田)总体规划环境影响报告书》，湄洲湾港划分为八大港区，包括兴化港区、东吴港区、秀屿港区、肖厝港区、斗尾港区、泉州湾港区、深沪湾港区和围头湾港区。本项目位于肖厝港区，肖厝港区由肖厝、鲤鱼尾共 2 个作业区和峰尾作业点组成，是福建省湄洲湾石化基地的重要组成部分，是临港工业发展的重要依托，将发展成为以石油及其制品、煤炭等散货运输为主，兼顾集装箱、件杂货等运输的综合性港区。因此，本项目新增货种建设内容符合湄洲湾港总体规划的发展定位。

《湄洲湾港(泉州—莆田)总体规划环境影响报告书》综合分析了港区的功能定位与空间布局，从环境角度考虑，认为肖厝港区的功能布局基本合理。但是由于肖厝港区鲤鱼尾作业区的液体散货泊位多，运输量大，对湄洲湾地区存在较大的环境风险，是湄洲湾港近海海域发生溢油事故风险较大的水域，规划环评建议港区加强风险防治措施的力度，制定风险应急预案，减低风险事故发生频率及风险事故损失，规划环评审查会审查意见也做出要求：“积极防范环境风险事故，建立湄洲湾港应急联动机制和体系，按照要求编制港区突发性环境污染事故应急预案，合理配备应急设备设施，加强日常应急管理演练，及时应对可能出现的环境污染事故。”

近年来,本项目业主不断完善厂区应急管理设备设施,充分考虑营运期可能出现的最大事故方案,与周边企业东港、奥德费尔做道应急事故池联通,形成区域联防联控,将发生风险灾害时造成的环境损害降到最低。2016年10月,由福建省石油化工院编制的《泉州振戎石化仓储有限公司突发环境事件风险评估报告》通过了环保部门组织的技术评审。

总体而言,项目增加货种符合《湄洲湾港(泉州-莆田)总体规划环境影响报告书》及其环评审查意见要求。

《湄洲湾港(泉州-莆田)总体规划环境影响报告书》准入条件

表4-14 湄洲湾港环境保护行业准入分类一览表

产业类型	港口区	临港工业园区	管理目标
禁止发展项目	不得发展与港区功能定位不符的码头泊位	对环境质量要求高的房地产或大型职工宿舍(生产辅助性的倒班宿舍除外) 使用高毒、高污染原料、产生强烈刺激性异味的行业如化工、医药等产业	污染物控制指标: 污染物实现达标排放; 港界环境质量达标; 具备船舶垃圾接受单位。
控制、限制发展项目	/	在后方分布居民区或生态敏感目标的临港工业园区, 控制爆炸品、易燃气体、毒性气体、易燃液体、易于自燃物质、氧化性物质、有机过氧化物、毒性物质、遇水放出易燃气体物质的仓储物流行业。	岸线利用指标: 新建码头工程岸线利用效率不得低于湄洲湾港当前岸线利用效率水平。 能耗指标: 项目与2005年相比, “十二五”港口海洋营运船舶单位运输周转量能耗分别下降16%; 营运船舶单位运输周转量CO ₂ 排放下降17%; 港口生产单位吞吐量CO ₂ 排放下降10%。
鼓励发展项目	港口装卸机械“油改电”技术、港口船舶岸电利用技术、太阳能一体化航标灯等。 港区废水循环化利用系统、航道整治工程生态环境保护技术、疏浚土利用工程、散货码头防风除尘体系等。 合同能源管理推广工程: 逐步使合同能源管理成为交通运输行业节能技术服务市场的重要机制。 船舶能效管理体系与数据库建设工程: 试点推广船舶污染物在线监测系统		

(4) 与《湄洲湾港总体规划(修编)》符合性分析

根据《湄洲湾港总体规划(修编)》, 湄洲湾港划分为五个港区, 包括兴化港区、东吴港区、秀屿港区、肖厝港区、斗尾港区, 五个港区共由13个作业区和4个作业点组成, 其中肖厝港区由肖厝、鲤鱼尾2个作业区和峰尾作业点组成。

肖厝港区发展定位和功能分工: 是福建省湄洲湾石化基地的重要组成部分, 发展成为以石油及其制品为主, 兼顾煤炭、件杂货和集装箱等运输的综合性港区。鲤鱼尾作业区规划布置29个泊位, 形成码头岸线5394m, 形成通过能力3571万吨, 陆域面积约108万m²。规划的29个泊位中万吨级以上泊位6个, 其中规划4#泊位等级为5

万吨，泊位长度 315m，运输的货种为液体化工。详见图 3.7-2。

本工程位于湄洲湾港肖厝港区鲤鱼尾作业区规划的 4 号泊位，规划建设 1 个 5 万吨级液体化工泊位，后方陆域配套建设仓储设施。因此，本项目的建设符合《湄洲湾港总体规划（修编）》。

（5）与《湄洲湾港总体规划（修编）环境影响报告书》及其审查意见符合性分析

根据《湄洲湾港总体规划（修编）环境影响报告书》，肖厝港区鲤鱼尾作业区规划方案调查与优化建议详见表 3.7.2。

表4-15 规划方案综合评价表（摘录）

序号	规划方案			岸线长度/泊位数	调整与优化建议
1	岸线利用	肖厝港区	鲤鱼尾大埔岸线	规划港口岸线 0.5km	/
			鲤鱼尾炼油厂岸线	规划临港工业岸线 5.5km，已利用岸线 4km	
2	港区布局	肖厝港区		53 个泊位	鲤鱼尾作业区的石化码头区、化工仓储区、富源石化码头区的布局设计应满足《石油化工码头装卸工艺设计规范》、《装卸油品码头防火设计规范》、《石油化工企业环境保护设计规范》等和安全生产要求，码头区应布设应急设备库，并预留安全防护距离和应急通道等
3	配套设施规划	集疏运规划		/	秀屿作业区、斗尾作业区、鲤鱼尾作业区等已建和规划的管道运输在实施过程中，液体散货、石化码头等应制定环境风险应急预案

此外，《湄洲湾港总体规划（修编）环境影响报告书》提高港口项目环保准入条件，根据评价中提出的各类污染物接收处理要求，制定湄洲湾港的港口项目环保准入条件，详见表 3.7.3。同时，提出的根据各岸线的环境条件，并综合考虑实际港口的发展需要，提出各岸线的准入负面清单，重点针对对环境污染、风险防控影响较大的大宗干散货和油品两类进行控制，形成岸线准入负面清单详见表 3.7.4。

表4-16 湄洲湾港总体规划港口环保准入条件

控制指标	数值
港区污水处理达标率（%）	100
港区污水集中处理率（%）	100

船舶污水接收处理率 (%)	100
大宗干散货综合防尘率 (%)	≥85
港区固体废物处理率 (%)	100
船舶固体废物接收处理率 (%)	100
中水回用率 (%)	100

表4-17 岸线准入负面清单（摘录）

港区	作业区	规划内容	负面清单
肖厝港区	肖厝作业区	规划布置 24 个泊位，其中万吨级以上泊位 15 个， 规划形成码头岸线 5637m。	有毒有害化学品
	鲤鱼尾作业区	规划布置 29 个泊位，形成码头岸线 5394m。	无
	峰尾作业点	利用自然岸线约 0.8km，服务港口支持系统建设。	无

本项目位于《湄洲湾港总体规划（修编）》肖厝港区鲤鱼尾作业区中（详见图 3.7-2）。本项目利用的现有码头为已建成运行的 10 万吨级码头，现状单泊位建设，本项目拟停靠 5 万吨级船舶，运输主要货种为液体化工散货（低温液化丙烷、丁烷）。根据表 3.7.2 可知，本项目不在《湄洲湾港总体规划（修编）环境影响报告书》规划调整与优化建议范围；本项目施工期污水处理依托码头及后方库区现有污水处理设施，运营期本项目无新增废水产生。施工期船舶污水及固体废物委托有资质的船舶服务公司接收。运营期船舶舱底油污水、船舶生活污水须由船舶自备污水处理设施，处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）及 MARPOL73/78 公约的有关规定后，在船舶航行中排放；没有配备污水处理设施的船舶可委托有资质的船舶服务公司处理。船舶垃圾的排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）及 MARPOL73/78 公约的有关规定，或可委托有资质的船舶服务公司接收处置；本项目无新增固废产生，因此本项目符合湄洲湾港总体规划港口环保准入条件（详见表 3.7.3）。根据表 3.7.4 可知，鲤鱼尾作业区无岸线准入负面清单。

根据湄洲湾港总体规划（修编）环评审意见（闽环保评[2018]47 号），提出了如下几条应重点做好的工作（摘选）：①准确理解并处理好保护和发展的管线。严格控制港区开发规模与强度，落实相关环境准入要求。集约节约利用岸线、土地等资源，合理安排港口开发建设时序，持续提高资源利用效率。②严守区域生态保护红线。③优化港口布局与功能，缩减围填海面积。严格控制湿地占用及围填海范围，减缓对海洋生态环境的不良影响。已经合法合规完成围填海的，应集约利用。④加强环境风险防范。严格限定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。落实与港区油品和液体化学品事故污染风险相匹配的应急能力建设，制定突发环境事件应急预案，

建立区域风险联防联控机制，有效防范环境风险。⑤强化并落实污染防治措施。港区应提高污水回用率，最大限度减少污水排放量；外排污水应依托周边区域污水处理设施集中处理。优化港区各类固废暂存和处置方式，依法依规妥善处置危险废物。液体散货码头、罐区应采取有效措施减少有机废气排放。落实化学品洗舱水和船舶油污水等船舶污染物接收转运处置和全过程监管，确保船污染物有效处置。推进靠港船舶使用岸电。⑥加强海洋生态保护，建立健全海洋生态环境长期监测体系。

本项目利用现有码头及岸线资源，新增丙烷、丁烷货种装卸及输送，可实现资源节约利用。项目配备了相应的可燃气体泄漏检测报警仪和干粉炮等环境风险防范设施，部分利用现有设施，且与周边企业进行联防联控，可以有效防范环境风险。项目无新增废水、固废，项目装卸有机废气经配套压缩回收设施进行回收利用。船舶污染依托自身配套设施及第三方服务公司处理，不上岸。总之，本项目的污染可得到有效治理，环境风险可防控。因此，本项目的建设可以满足规划环评审查意见要求。

综上所述，本项目的建设符合《湄洲湾港总体规划（修编）环境影响报告书》及其审查意见的要求。

（6）与《福建省湄洲湾石化基地发展规划》的符合性分析

湄洲湾石化基地发展规划（2011-2020 年）规划定位为：依托港口岸线优势拓展原料来源，实现原料多元化，依托央企进一步提升炼油乙烯产业规模，增加基本有机原料供应；在此基础上进行产业链的充分延伸和结构调整优化，形成以炼油乙烯为基础，以清洁燃料、合成材料和有机原料为主体，以化工新材料和专用化学品为特色的一体化、现代化石化产业集群；打造带动和支撑福建省、海西经济区石化下游产业及相关产业发展的重要能源和原材料产业基地。泉港石化工业区规划面积 29.6km²，包含泉港区界山镇、南埔镇等乡镇的部分区域，全部为规划期内用地。已开发面积约 10.47 km²，港口码头、道路交通、供水、供电等基础设施配套相对较齐全，福建联合石化有限公司等一大批企业已落户并投产。根据功能不同，泉港石化工业区划分为仙境、南山、氯碱、洋屿四个片区。洋屿片区规划面积 3.6 km²，已开发利用 2.43 km²，**主要发展石化码头和仓储物流项目。**

本项目利用的现有 10 万吨级码头泊位位于洋屿片区内。本次项目利用现有 10 万吨级码头，新增液化丙烷、丁烷货种，有利用满足区域的丙烷、丁烷市场需求。

综上所述，本项目货种增加建设符合湄洲湾石化基地发展规划（2011-2020 年），全面适应地区石化业发展的需要，对缓解泉港石化工业区物流中转配送的制约瓶颈能起到

重要作用。

（6）与城市总体规划的符合性分析

根据《泉州市泉港石化港口新城总体规划》，泉港区定位为以石化工业为主导的现代化港口城市，是福建省和我国重要的石化基地，充分利用深水港条件和现有基础，在积极发展石油化工、海洋化工等临港工业的同时，重点发展建材业、运输业，利用港口和劳动力的优势，积极发展进出口加工、中转加工和进口替代工业，为广大的腹地提供基础原材料、成品油，同时为城市发展和人民生活提供必须的生活品和消费品，见图 3.10-1。

本项目利用现有码头新增货种装卸和管道输送，进一步扩大流通货品种类，为后方腹地提供更广的服务。项目建设符合泉州市泉港石化港口新城总体规划。

（7）与《福建省海洋生态保护红线划定成果》的符合性分析

根据《福建省海洋生态保护红线划定成果》，本项目位于湄洲湾重要滨海湿地生态红线Ⅱ级区南侧，距离约 4km（图 3.7-4）。

湄洲湾重要滨海湿地生态红线Ⅱ级区管控措施：维持海域自然属性，保持自然岸线形态、长度，保持海底地形、海洋水动力环境的稳定。保障渔业资源自然繁殖空间，兼容道路交通等民生基础设施，严格限制改变海域的自然属性。限制沿岸生产养殖活动。在受损的滨海湿地，综合运用生态廊道、退养还湿、植被恢复、海岸生态防护等手段，恢复湿地生态系统功能。

环境保护要求：按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止新设污染物集中排放口和垃圾倾倒区，已建集中排污口适时退出，改善海洋环境质量。

本项目利用现有码头新增丙烷、丁烷装卸及管道输送，不在湄洲湾重要滨海湿地生态红线Ⅱ级区范围内，不占用生态区内岸线，同时也不占用自然岸线资源。本项目无涉海域施工内容，施工期对海洋环境基本无影响，重点关注安装吊运装卸臂时施工船舶的风险事故溢油等的防控措施。运营期可能存在由于船舶碰撞或是操作不当导致的船舶燃料油、运输的液化烃产品泄漏事故，因此本项目需要采取风险防控措施，尽量杜绝风险事故的发生，尽可能减少风险事故对湄洲湾生态红线Ⅱ级区内外的影响。

综上所述，本项目符合《福建省海洋生态保护红线划定成果》。

(8) 与《福建省海岸带保护与利用管理条例》符合性分析

根据《福建省海岸带保护与利用管理条例》：

第十四条“严格保护区域禁止从事与保护无关的各类建设活动”。

第十七条“限制开发区域的利用应当坚持保护为主，兼顾社会经济建设和军事需要”。

第二十一条“围海填海应当严格落实生态保护红线的管控要求。海岸带范围内纳入生态保护红线的区域禁止实施围海填海；生态脆弱敏感区、自净能力差的海域一般不实施围海填海”。

第二十五条“任何单位和个人不得圈占沙滩，不得非法限制他人正常通行，不得在沙滩上堆放和排放污染物。临海度假区和房地产项目应当与沙滩保持合理距离，不得破坏沙滩自然环境。法律、法规另有规定的，从其规定”。

第三十二条“省人民政府有关行政主管部门应当优化海岸带范围内的建设项目布局，制定并公布鼓励类、限制类和淘汰类产业目录，规范产业用地、用海管理，禁止污染严重、破坏性强、超出生态环境承载能力的项目建设。海岸带工程项目及围海填海项目不得使用污染环境和影响生态的填充物”。

第三十五条“海岸工程建设项目实行环境影响评价制度，海洋工程建设项目实行海洋环境影响评价制度，严格控制建设项目占用海岸线长度”。

对照《福建省海岸带保护与利用管理条例》，本工程所处区域不属于海岸带上严格保护区域和限制开发区域。本工程为新增货种项目，依托现有码头和陆域，工程周边现状主要为养殖水域，不存在沙滩，且本项目不涉及海域水工建筑物等的施工内容，项目工程正常运营情况下，污染物均得到妥善处置，对周边环境影响较小。因此，本工程建设符合《福建省海岸带保护与利用管理条例》的要求。

4.7.2 与海洋功能区划的符合性分析

根据《福建省海洋功能区划图（湄洲湾-泉州湾）》，项目区附近的海洋功能区包括肖厝港口航运区、秀屿港口航运区、罗屿港口航运区等，见图 3.10-5。本工程位于泉州市泉港区，地处湄洲湾南岸洋屿岸段，位于肖厝港口航运区内，因此，本工程与福建省海洋功能区划是相符的。

4.7.3 生态功能区划符合性分析

根据《福建省生态功能区划》，本项目位于“Ⅱ闽东南生态区—Ⅱ 2 闽东南沿海台丘平原与近岸海域生态亚区—5209 湄洲湾港口发展生态功能区”，主要生态系统服务功能为深水港口航道，渔业生态环境，详见图 2.6-3。

根据《泉港区生态功能区划》，本项目位于“泉港区内乌屿至涂坑近岸海域海湾生态退化与污染防治生态功能小区（520950502）”，详见图 2.6-3。该生态功能小区生态环境主导功能为海湾生态退化与污染防治生态环境，辅助功能为污水排海口影响区。生态保育和建设方向重点：本海域以生产服务为主，开发利用不当易引发海域生态环境根本性变化，重点控制肖厝港区（31401）和鲤鱼尾港口（31402）的污染，以防治海域生态环境破坏。控制港口工程、围海工程建设引发港湾水动力改变、泥沙淤积和港口排污、清淤以及重大海洋污染事故对海洋生态环境的影响。

本项目利用现有码头新增丙烷、丁烷装卸和货种输送，不涉及水工建筑物等涉海施工，对海域环境的影响小，加强环境风险管理，环境风险可防控，项目建设与项目所在的生态功能区不冲突，因此，本项目的建设与环境功能区划是相符的。

4.7.4 环境功能区划适应性分析

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》2011 年，本项目位于界山镇下朱尾以南、后龙镇割山以北，肖厝航道以西的肖厝、鲤鱼尾港区的港池和调头水域，环境功能区为湄洲湾肖厝-鲤鱼尾四类区，主导功能为港口、纳污，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中第三类海水水质标准。具体见图 3.10-6。因此，本项目符合福建省近岸海域环境功能区划。

根据《福建省泉州市泉港区区域环境规划》，本项目位于泉港区肖厝港区的鲤鱼尾作业区，按环境功能区划，大气环境属二类功能区，声环境属 3 类功能区。本项目为新增货种的装卸与管道输送工程，在正常运营时，切实落实各项目污染控制措施，其排放的大气污染物对周边环境的影响符合环境质量标准，厂界噪声可符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。

4.7.5 周边环境相容性分析

（1）与现状周边环境相容性分析

项目东侧为湄洲湾海域，北侧为奥德费尔和东港石化码头仓储区，南侧为联合石化码头仓储区，西侧为上西村。项目周边村庄居民点等敏感目标距离项目厂界最近距离20m以上。本项目不涉及危险化学品的仓储，不涉及物质的生产加工。本项目不新增废水产生量，挥发性有机物排放量很小，对周边环境影响很小，在加强环境风险防控后，项目环境风险可防控。项目建设与现状环境基本相容。

（2）与规划环境相容性分析

区域规划实施后，项目西侧的上西村、峰前村及西北侧的肖厝村均将拆迁，规划为仓储区，本项目距离最近的居住区约在1300m以上，项目建设和规划的周边环境相容。

第五章 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 区域地理位置

本工程位于泉州市泉港区后龙镇的上西村东北侧、南埔镇的肖厝村以南的湄洲湾内鲤鱼尾作业区洋屿岸段上，地理位置为东经 $118^{\circ} 58' 28''$ ，北纬 $25^{\circ} 10' 55''$ 。水路距湄洲湾口 15 海里；距福州马尾 132 海里；距厦门 96 海里；距基隆 178 海里；距香港 397 海里。码头北侧为在建的奥德费尔方正码头及其罐区，罐区以西为省道 201 线沿海大通道和正在挖土方的角子山。码头周围村落有后龙镇的上西村和南埔镇的肖厝村以及东面距码头 1200m 隔海相望的惠屿村等。

5.1.2 地质地貌

湄洲湾地处戴云山隆起带和台湾海峡沉降带之间的过渡带，北东向、北西向以及东西向构造成为本区的构造骨架。构造以断裂为主，上述几个不同方向的断裂带把湄洲湾及其临近地区分为许多大小不同的板块。湄洲湾沿岸没有较大的河流汇入，湾内水流以潮流为主。构造断裂和强大的潮流作用形成湄洲湾岬角岛礁、潮滩和潮流深槽的现代地形的基本轮廓。

湄洲湾周围陆地为低山丘陵红土地，地势西北高、东南低，呈波状起伏，自西向东呈阶梯状下降。湄洲湾海岸属基岩海岸，湾内岸线曲折，众多半岛岬角和大小岛屿上分布有海蚀崖、海蚀平台等海蚀地貌。

湄洲湾突出的半岛岬角间形成湾澳，湾澳内发育潮间浅滩和水下浅滩。湾口剑屿——斗尾之间的湾澳仅在该湾顶发育狭长浅滩，宽 300 余米。湄洲湾中部山腰沃为口内最大湾澳，纵深 16.5km，浅滩宽阔平缓，最宽处达 10km，坡度 $1\% \sim 2\%$ ，滩面由淤泥或粉砂质淤泥组成。从湾口至湾顶，浅滩范围越接近其两侧岬角的连线，反映出潮流动力由湾口向湾顶减弱，淤积作用增强。

湄洲湾为半封闭海湾，从湾口至湾顶纵深 33km。湄洲湾中央是水深超过 15m 的深槽，为天然深水水道所在位置，分布在突出的岬角、半岛或岛屿端点顺岸连线之间，现湄洲湾 10 万吨级航道即从此深槽通过。根据中央深槽的走向形态，可将其分为三段。从湾口剑屿、鹅冠角至黄干岛为中央深槽下段，该段东侧为礁石区，分布着六耳、采屿、平屿等礁屿。本段深槽基本呈南北走向，槽阔水深，20 深槽贯通。黄干岛东侧发育水深大于 30m 深槽，长

5800m，宽 280~1400m，为中央深槽水深最大的地段。中央深槽中段位于黄干岛北端至峰尾，分布着大竹岛、小竹岛、大生岛和盘屿等岛屿以及众多岩礁，其中以大竹岛为最大，面积 79 万 m^2 ，使得该段水下地形十分复杂。

本项目场地地貌属于海湾沉积地貌，地势自西向东倾斜。根据钻孔孔口实测标高，场地海底泥面标高为 0.96~-10.99m。本地区地震基本烈度为 7 度。

5.1.3 气候概况

项目所在区域地处亚热带海洋性气候区，根据项目地最近的秀屿气象站累年值分析，这里具有较为典型的亚热带海岸带气候特点。归纳为：受季风环流的影响，冬无严寒，夏无酷暑，四季分明，气候温和，温度适中，空气湿润，雨量充沛，光照充足，海岛多风，气候条件比较优越。多年平均气温 20.3°C ，多年极端最高气温 36.5°C ，多年极端最低气温 1.3°C ，30 年一遇最低气温 7.0°C ；多年平均气压 1011.4hPa，多年极端最高气压 1031.5hPa，多年极端最低气压 980.2hPa；年平均相对湿度 77%，年平均降水量 1139.5mm。

此外，本区地处北太平洋西岸低纬地带，常受西太平洋及南热带风暴和台风袭击或影响，据 21 年的统计，对本地区有影响的台风共有 97 次，平均每年 4.6 次，一般出现于 5~11 月份，主要集中于 7~9 月份。本区历史上曾出现过破坏性较大的龙卷风、冰雹、霜冻，但频次较少。

5.1.4 水文水质概况

（1）地表水

泉港区内无大型的河流，仅在谷地中有季节性流水，主要河流是坝头溪，是该区域主要淡水水源。

泉港的水库主要集中在西部山区，共有五个水库：菱溪水库、泗洲水库、红星水库、坝下水库和陈田水库，其中菱溪水库和泗洲水库为饮用水源地，菱溪水库蓄水量 2630 万 m^3 ，库容为 3000 万 m^3 ；泗洲水库库容为 1957 万 m^3 ，其中兴利库容 1232 万 m^3 、防洪库容 625 万 m^3 、死库容 100 万 m^3 ；其它水库作为农业灌溉，其库容量受季节影响较大。

（2）地下水

勘察期间进行了地下水位观测，地下水综合稳定水位埋深在 0.80~3.80 米之间，标高在 2.23~5.74 米之间。地下水按埋藏条件划分主要为潜水型。场地内地下水主要赋存于：

A、地表上的①杂填土层中的上层滞水为弱结合水，属弱透水层，透水性一般。主要受大气降水、生活废水的补给，以地面蒸发及渗漏方式排泄，其动态受季节影响变化较大，水量变化较大。因该层成分及分布较为复杂，各段土质的渗透性能差异较大，总体富水性

弱，受季节性变化影响本场地常年水位变幅约为 1.00–3.00m。

B、赋予③全风化花岗岩的孔隙水孔隙联通一般，渗透性一般，富水性一般，为弱透水层。④-1 砂土状强风化花岗岩、④-2 碎块状强风化花岗岩、⑤中风化花岗岩中的基岩裂隙水，属弱透水层。主要受土层的侧向迳流补给，并且由于风化作用，裂隙多有风化物填充，为闭合裂隙，水量分布不均匀，渗透性能一般，该层与上部含水层具有水力联系。可视为同一含水层。过抽水试验测得①杂填土、②残积砂质粘性土、③全风化花岗岩、④-1 砂土状强风化花岗岩、④-2 碎块状强风化花岗岩、⑤中风化花岗岩渗透系数平均经验值 $=1.808\text{m/d}=2.093\times 10^{-3}\text{cm/s}$ 。

C、②残积砂质粘性土为相对隔水层，渗透性差。

据调查，地下水位变化幅度约 1.00–3.00m，近期场地 3–5 年内最高地下水位约为 5.80m（黄海高程）历史最高水位标高为 6.00m（黄海高程）。

5.1.5 海域水文动力环境现状分析

湄洲湾海岸线长 186.57km，属于隐蔽性和稳定性较好的港湾，湾内具有潮差大和水深大的特征。剑屿口门以内海湾总面积达 444.6km²，其中滩涂面积 160.8km²（并以潮滩为主，局部为海滩），水域面积为 283.8km²。湾内大部分水深均在 10m 以上，并从湾内北侧、东西两侧向中心航道、南侧和湾口逐渐变深，最大水深达 52m。湾内岛屿层层阻挡，口内有盘屿、大竹岛、小竹岛、大生岛，湾内又有横屿和砾屿形成两道天然屏障。湄洲湾周边无大河溪注入，仅在西北角有一条枫亭小溪注入，中西部有一条林辋溪注入。湄洲湾为多口门的海湾，从东北部文甲口经采屿、大竹到西南部后屿等共有 4 个较大口门，其宽度共达 9.5km，口门附近无拦门沙发育。湾口朝向东南，海岸线曲折，主要由基岩海岸组成，局部出现淤积质，砂质和红树林海岸。

为了解项目所在区域海洋水动力环境现状，本评价收集了厦门大学 2017 年 3 月在湄洲湾展开的水温泥沙测验专题调查报告《湄洲湾海洋水文调查数据报告》，引用调查数据报告中有关潮汐、海流和悬浮泥沙状况的分析结论，大潮观测时间为 2017 年 3 月 12~13 日，小潮观测时间为 2017 年 3 月 21~22 日。

图5-1 潮位、水文泥沙观测站位

本项目选址位于福建湄洲湾泉州市泉港段，水文动力环境主要受海潮影响，其水文动力环境现状分述如下：

5.1.5.1 潮汐

根据海滨验潮站的潮位观测长期资料，将潮位曲线分解为各个分潮的余弦分量，求出各个验潮站潮汐组成分潮的振幅和迟角，这种方法称为调和分析。由于每一特定地点给定的分潮的振幅和相位基本上不随时间而变化，因此称其为各分潮的调和常数。在潮汐计算中，一般采用 11 个分潮进行计算。通常用三个主要分潮振幅 H_{K1} 、 H_{O1} 、 H_{M2} 来组合潮汐类型，我国目前以潮汐形态系数

$$F' = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$$
 值作为划分潮汐类型的依据，并按以下标准进行判定。

- $0 < F' \leq 0.5$

规则半日潮
- $0.5 < F' \leq 2.0$

不规则半日潮
- $2.0 < F' \leq 4.0$

不规则日潮
- $4.0 < F'$

规则日潮

采用本次肖厝、峰尾 2 个潮位站的验潮资料计算的调和常数见下表。

表4-1 潮位特征值表 单位：m 基准面：当地理论最低潮面

潮汐调和常数	肖厝站		峰尾站	
	H（cm）	G（°）	H（cm）	G（°）
M ₂	231.3	328	226.2	327
S ₂	69.9	16	69.0	14
K ₁	32.1	272	31.8	271
O ₁	26.5	223	26.3	223
M ₄	3.8	285	2.4	259
MS ₄	3.2	337	2.2	320
F′	0.25		0.26	
资料时限	2017.02.25—2017.03.27			

从调和常数的结果，肖厝、峰尾两个潮位站的潮汐形态系数分别为 0.25、0.26，均小于 0.5，该海域潮汐属于正规半日潮。湄洲湾的潮波以半日分潮为主，全日分潮次之，浅水分潮最弱，在半日分潮中又以 M₂ 分潮最大。

根据 M₂ 分潮的结果，肖厝站 M₂ 分潮的振幅为 231.3cm，大于峰尾站的 226.2cm，肖厝站的潮差大于峰尾站；从迟角上看，肖厝 M₂ 分潮迟角 328°，大于峰尾的 327°，表明肖厝到达最高潮位的时刻晚于峰尾站。

5.1.5.2 潮流

(1) 大潮期间

1#站最大实测涨潮流速为 38.5cm/s，流向 248°，最大实测落潮流速 53.3cm/s，流向 82°，均发生在 0.2H 层，各层实测最大落潮流速均大于实测最大涨潮流速。

2#站最大实测涨潮流速 103.0cm/s，流向在 312°，发生在表层，最大实测落潮流速

71.8cm/s, 流向 139°, 发生在 0.2H 层, 各层实测最大涨潮流速均大于实测最大落潮流速。

3#站最大实测涨潮流速 47.8cm/s, 流向 359°, 最大实测落潮流速 61.2cm/s, 流向 193°, 均发生在表层, 除底层外, 其余各层实测最大落潮流速均大于实测最大涨潮流速。

4#站最大实测涨潮流速 114.7cm/s, 流向 22°, 最大实测落潮流速 104.1cm/s, 流向 177°, 均发生在表层, 表层、0.2H 层实测最大涨潮流速大于实测最大落潮流速, 其余各层则相反。

5#站最大实测涨潮流速 45.6cm/s, 流向 357°, 发生在 0.4H 层, 最大实测落潮流速 51.0cm/s, 流向 135°, 发生在表层, 各层实测最大涨、落潮流速值十分接近。

6#站最大实测涨潮流速 73.0cm/s, 流向 332°, 发生在 0.4H 层, 最大实测落潮流速 53.6cm/s, 流向 107°, 发生在表层, 各层实测最大落潮流速均大于实测最大涨潮流速。

(2) 小潮期间

1#站最大实测涨潮流速为 50.1cm/s, 流向 229°, 发生在表层, 最大实测落潮流速 47.6cm/s, 流向 46°, 发生在 0.2H 层。

2#站最大实测涨潮流速 51.9cm/s, 流向在 322°, 发生在 0.4H 层, 最大实测落潮流速 49.8cm/s, 流向 147°, 发生在表层, 各层实测最大涨潮流速均大于实测最大落潮流速。

3#站最大实测涨潮流速 27.2cm/s, 流向 348°, 发生在 0.6H 层, 最大实测落潮流速 33.8cm/s, 流向 180°, 发生在表层, 除底层外, 其余各层实测最大落潮流速均大于实测最大涨潮流速。

4#站最大实测涨潮流速 63.7cm/s, 流向 339°, 最大实测落潮流速 68.8cm/s, 流向 145°, 均发生在表层, 表层、0.2H 层实测最大落潮流速大于实测最大涨潮流速, 其余各层则相反。

5#站最大实测涨潮流速 36.4cm/s, 流向 340°, 发生在 0.4H 层, 最大实测落潮流速 34.9cm/s, 流向 179°, 发生在表层, 各层实测最大涨潮流速均大于实测最大落潮流速。

6#站最大实测涨潮流速 46.4cm/s, 流向 337°, 发生在 0.4H 层, 最大实测落潮流速 47.4cm/s, 流向 164°, 发生在 0.2H 层, 各层实测最大落潮流速均大于实测最大涨潮流速。

总体而言, 各海流观测站实测最大涨、落潮流速均发生在涨、落急时刻, 位于湄洲湾东侧的 2、4、6#站点的流速大于位于西侧的 1、3、5#站点。

5.1.5.3 波浪

湄洲湾湾内有海岛屏障, 湾口内外海浪情况殊异。全年风浪以 NE 向和 SSW 向为主, 有 S 向—SE 向的外海涌浪侵入。多年的月平均波高: 湾外 0.5~0.9 m, 湾内 0.2~0.3 m; 最大波高: 湾外 5.5 m, 湾内 1.4 m。全年强浪为南向, 全年的常浪为 NE 向。随季节的变化, 其方向和出现频率有所不同: 每年 9 月至翌年 3 月以 NE 向波浪 (达 48%~67%) 为

主；4月份以后偏南向逐渐增多，至7~8月则主要为SSW向浪（34%）。大波高海浪多出现于7~11月之间。

根据肖厝鲤鱼尾附近的临时波浪观测站（1985年6月至1986年5月）的观测资料统计结果，风浪出现频率为98.77%，风浪常浪向ENE向，其频率为26.14%，强浪向为S向，最大波高为7.8m。

湄洲湾的波浪系由风生浪和涌浪组成的混合浪。自湾口至湾顶，各地浪况有所差异。湾口附近因受外海波浪影响，涌浪显著。据统计，多年平均涌浪出现的频率高达91%。涌浪浪向83%集中出现在东南和东南偏南方向；口外海域涌浪对湄洲湾的影响只波及大生岛—盘屿一带，再往里则明显衰减，主要是局部风生浪和临近水域传来的小周期涌浪；湾顶部位水域相对狭窄，一般主要是风生浪，如秀屿站，从1978~1980年间，年平均涌浪出现频率仅0.6%，可以认为无涌浪。

5.1.5.4 含沙量

大潮期间，观测海区的含沙量变化范围在 $0.001\sim 0.090\text{kg}/\text{m}^3$ 之间，海区含沙量最大值为 $0.090\text{kg}/\text{m}^3$ ，出现在5#站底层，最小值为 $0.001\text{kg}/\text{m}^3$ ，出现在2#站表层，平均含沙量的变化范围在 $0.016\sim 0.031\text{kg}/\text{m}^3$ 之间。从垂线平均上看，5#站含沙量最大，为 $0.031\text{kg}/\text{m}^3$ ，1#站含沙量最小，为 $0.016\text{kg}/\text{m}^3$ 。

小潮期间，观测海区的含沙量变化范围在 $0.004\sim 0.067\text{kg}/\text{m}^3$ 之间，海区含沙量最大值为 $0.067\text{kg}/\text{m}^3$ ，出现在5#站底层，最小值为 $0.004\text{kg}/\text{m}^3$ ，出现在1#站表层，平均含沙量的变化范围在 $0.011\sim 0.020\text{kg}/\text{m}^3$ 之间。从垂线平均上看，5#站含沙量最大，为 $0.020\text{kg}/\text{m}^3$ ，1#站含沙量最小，为 $0.011\text{kg}/\text{m}^3$ 。

5.1.6 海洋地形地貌与冲淤环境现状与评价

5.1.6.1 海洋地形地貌

湄洲湾地处戴云山隆起带和台湾海峡沉降带之间的过渡带，NE向、NW向以及WE向构造成为本区的构造骨架。构造以断裂为主，上述几个不同方向的断裂带把湄洲湾及其临近地区分成许多大小不同的断块。湄洲湾沿岸没有较大的河流汇入，湾内水流以潮流为主。构造断裂和强大的潮流作用形成湄洲湾岬角岛礁、潮滩和潮流深槽的现代地形的基本轮廓。

湄洲湾周围陆地为低山丘陵红土地，地势西北高、东南低，呈波状起伏，自西向东呈阶梯状下降。湄洲湾海岸属基岩海岸，湾内岸线曲折，众多半岛岬角和大小岛屿上分布有

海蚀崖、海蚀平台等海蚀地貌。

湄洲湾突出的半岛岬角间形成湾澳，湾澳内发育潮间浅滩和水下浅滩。湾口剑屿—斗尾之间的湾澳仅在该湾顶发育狭长浅滩，宽 300 余 m。湄洲湾中部山腰沃为口内最大湾澳，纵深 16.5km，浅滩宽阔平缓，最宽处可达 10km，坡度 1‰~2‰，滩面由淤泥或粉砂质淤泥组成。从湾口至湾顶，浅滩范围越来越接近其两侧岬角的连线，反映出潮流动力由湾口向湾顶减弱，淤积作用增强。

湄洲湾位于长乐—南澳深大断裂北段，漳平—莆田东西向构造带横亘于（湄洲）湾顶部位，构造以断裂为主，褶皱不发育，区内主要为岱前山—东白山断裂，走向北东，局部发育有东西向和北西向低级序断裂（现大部分为第四系地层和海上覆盖）。受大断裂影响，沿该深大断裂带两侧出现一套变质火山岩系。其岩性主要为灰白-肉红色混合二长花岗岩、均质混合岩及混合花岗岩、混合花岗闪长岩及凝灰熔岩等。

5.1.6.2 海洋冲淤环境现状

湄洲湾沿岸海岸稳定，无大河注入。根据湄洲湾湾内测站的水文泥沙资料分析，海湾周边溪流入海泥沙及其海岸侵蚀向海输沙等陆域来沙是该海湾泥沙的主要来源。据调查，最大的河流是位于湾西北的枫慈溪，长约 30km，年径流量仅 $1.09 \times 10^8 \text{ m}^3$ ；此外还有湾顶北部的沧溪、灵川溪、注入山腰沃的驿板溪、林辋溪和坝头溪，上述各溪长度都在 30km 以内。据估算以上六条较大的溪流注入湄洲湾的径流量，每年不过 $4 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，折算成平均流量仅 $12 \text{ m}^3/\text{s}$ 。根据对上述六条溪流泥沙条件的分析，上游径流挟带的泥沙每年约 $16 \times 10^4 \text{ t}$ 。此外丘陵坡地侵蚀及海岸侵蚀产生的泥沙每年约 $13 \times 10^4 \text{ t}$ 。

湄州湾潮差大，潮流是控制海底地貌格局及海床稳定性的主要动力，局部浅滩及近岸沙滩波浪作用较强。在潮流作用下，湄州湾内形成了潮流水道及水道间浅滩（礁盘）相间的地貌格局。湾内最大的水道为中央深槽，位于海湾中央，从湾口一直延伸到湾顶，中央深槽以落潮优势流为主。湄州湾湾顶和两侧湾澳发育，湾澳内水量主要经各水道进出。湄州湾泥沙来源少，水沙进出基本平衡，近几十年内海底冲淤变化小，深槽略有冲刷，湾澳内的潮滩略有淤积，但几十年水深变化极少超过 10cm，滩槽基本稳定。外海随潮进入湾内的泥沙，据斗尾一大竹—东吴水文断面测验，每年估计约 $200 \times 10^4 \text{ t}$ 。同时，测验还表明从该断面每年输出的泥沙约为 $228.4 \times 10^4 \text{ t}$ 。根据水文测验，湄洲湾平均涨潮量为 $21.3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，平均落潮量为 $20.9 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，涨落潮平均流量约 $7900 \text{ m}^3/\text{s}$ 。由此可见相对于潮量来讲，沙量较少。

为了解项目区附近海域和航槽的水深地形变化的，本评价搜集了由 1954、1984 年两个

时段测量的水深地形图，以同一比例尺、同一基面和同一坐标系，套叠在一起，制成的水深对比图（见下图）。由图可以看出，湾内泥质岸滩存在不同程度的微淤，0m、2m 等深线基本上都有向海延伸的趋势；项目区周边海域 5m、10m 等深线两个年段只在原地摆动，变化不大。

图5-2 项目周边海域水深地形变化图

5.2 环境质量现状调查

5.2.1 海域环境质量现状调查与评价

5.2.1.1 水质监测资料

本次监测共布设海水水质站位 24 个，沉积物站位 14 个，海洋生态及渔业资源（浮游植物、浮游动物、浅海大型底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳动物）站位 14 个，生物质量站位 4 个（表 4-3、图 4-3）。

本次监测于 2018 年 10 月 10 日~10 月 11 日（大潮期）采集海水水质、沉积物、生物质量、浮游植物、浮游动物、鱼卵仔稚鱼、游泳动物和浅海大型底栖生物样品一次。其中 B21 为水质连续监测站位，监测时间为 24 小时，等时间间隔采样 8 次。

备注：B21 为水质连续监测站位

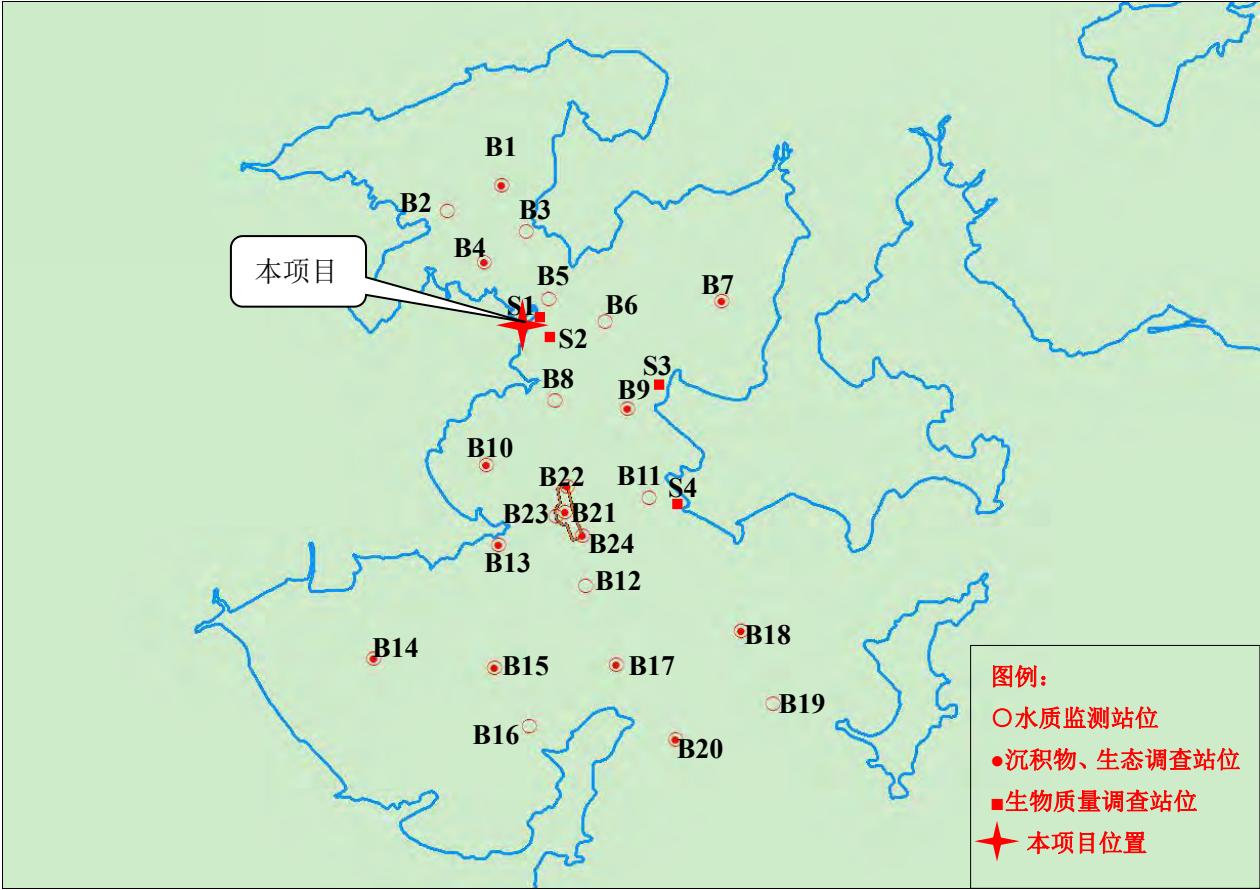


图5-3 调查站位示意

5.2.1.2 调查项目与分析方法

(1) 水环境质量调查

调查项目：水温、水色、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、无机氮（氨氮、亚硝氮和硝氮）、活性磷酸盐、石油类、粪大肠菌群、挥发性酚、硫化物、氰化物、总有机碳、氯化物、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、钒、汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、甲基汞、乙基汞等 34 项。

采样要求：水深≤10m 时，采表层水样；水深>10m，采表、底层样。

分析方法：按《海洋监测规范》（GB17378-2007）中的相应要求进行。

(2) 沉积物调查

调查项目：有机碳、硫化物、石油类、汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、粪大肠菌群和钒共 12 项。

采样要求：不锈钢抓斗式采泥器采集样品（采集表层沉积物样品）。

分析方法：按《海洋监测规范》（GB17378-2007）中的相应要求进行。

(3) 生物质量调查

调查项目：粪大肠菌群、总汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、石油烃和钒共 11 项。

采样要求：样品采集过程均挑选体长大致相似的个体，如果样品壳上有附着物，均用不锈钢刀或硬毛刷剥掉。用现场海水冲洗干净后，放入双层聚乙烯袋中冷藏保存。

分析方法：按《海洋监测规范》（GB17378-2007）中的相应要求进行。

（4）生物生态调查

①调查项目：叶绿素-a、浮游植物、浮游动物、游泳动物、浅海大型底栖生物和鱼卵仔稚鱼。

②采样要求：按《海洋监测规范》（GB17378-2007）执行。

③调查方法

叶绿素-a：水深≤10m 时，采表层水样；水深>10m，采表、底层样，样品带回实验室经萃取后，用分光光度法分析。

浮游植物：使用有机玻璃采水器采集水样 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，经多次浓缩至适当体积。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 Leica DM4500B 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，浅水I型浮游生物网采集定性样品，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。

游泳动物：使用单拖网，扫海宽度为 10m，其中网囊网目为 2cm，每网拖曳约 1h，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，并对每个品种进行生物学测定（体长、体重、成幼体等）

浅海大型底栖生物：采用 0.05m² 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 套筛逐级分选出标本。在套筛中冲洗，用网目孔径为 2mm、1mm 和 0.5mm 套筛逐级分选出标本，挑取生物样品，用 5%中性甲醛溶液固定。

鱼卵仔稚鱼：采用浅水I型浮游生物网垂直拖曳进行定量采集，水平拖曳进行定性采集，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。

表4-2 项目测定方法及引用标准

调查项目		分析方法	使用仪器	备注
水质	水温	表层水温表法	温度计	GB17378.4-2007
	水色	比色法	水色计	
	盐度	盐度计法	盐度计	
	悬浮物	重量法	分析天平	
	pH	pH 计法	pH 计	
	DO	碘量法	滴定管	

调查项目	分析方法	使用仪器	备注
COD	碱性高锰酸钾法	滴定管	
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	紫外可见分光光度计	
氨氮	次溴酸盐氧化法	紫外可见分光光度计	
硝酸盐氮	镉柱还原法	紫外可见分光光度计	
亚硝酸盐氮	萘乙二胺分光光度法	紫外可见分光光度计	
石油类	紫外分光光度法	紫外可见分光光度计	
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	紫外可见分光光度计	
挥发性酚	4-氨基安替比林分光光度法	紫外可见分光光度计	
铜、铅、锌、镉	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	
汞、砷	原子荧光法	原子荧光光度计	
铬	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	
总有机碳	过硫酸钾氧化法	总有机碳分析仪	
氯化物	银量滴定法	滴定管	
氰化物	吡啶-巴比土酸分光光度法	紫外可见分光光度计	
粪大肠菌群	发酵法	高压蒸汽灭菌器	GB17378.7-2007
苯	气相色谱法	气相色谱仪	GB11890-1989
甲苯	气相色谱法	气相色谱仪	
乙苯	气相色谱法	气相色谱仪	
二甲苯	气相色谱法	气相色谱仪	
苯乙烯	气相色谱法	气相色谱仪	
甲基汞	气相色谱法	气相色谱仪	
乙基汞	气相色谱法	气相色谱仪	
总钒	石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	HJ 673-2013
有机碳	重铬酸钾氧化—还原容量法	油浴锅	GB17378.5-2007
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	紫外可见分光光度计	
石油类	紫外分光光度法	紫外可见分光光度计	
铜、铅、锌、镉	原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	
汞、砷	原子荧光法	原子荧光光度计	
铬	二苯碳酰二肼分光光度法	紫外可见分光光度计	
粪大肠菌群	发酵法	高压蒸汽灭菌器	GB17378.7-2007
钒	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	等离子体发射光谱仪	HJ803-2016
铜、铅、锌、镉	原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	GB17378.6-2007
汞、砷	原子荧光法	原子荧光光度计	
铬	原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	
石油烃	荧光分光光度法	荧光光度计	
粪大肠菌群	发酵法	高压蒸汽灭菌器	GB 17378.7-2007
钒	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	等离子体发射光谱仪	HJ 803-2016
叶绿素- <i>a</i>	分光光度法	紫外可见分光光度计	GB17378.7-2007
浮游植物	计数法	生物显微镜	
浮游动物	计数法	体视显微镜	
鱼卵仔稚鱼	计数法	体视显微镜	
游泳动物	计数法	电子秤	
浅海大型底栖生物	计数法	体式显微镜	

5.2.1.3 海洋环境评价方法

(1) 水环境质量和沉积物环境评价方法

混合区内不执行任何水质标准，因此，不对 B21 水质连续监测站位测值的达标情况进行评价。

(2) 生物生态评价方法

生物生态采用香农—韦弗多样性指数 (H')、均匀度指数 (J)、丰度 (d)、优势种 (Y)、渔业资源密度、相对重要性指数 (IRI) 进行分析评价。

香农—韦弗 (Shannon—Weaver) 多样性指数：

$$H' = -\sum_i^S P_i \log_2 P_i$$

式中， H' ——为种类多样性指数；

S ——为样品中的总种数；

P_i ——为第 i 种的个体数 (n_i) 与总个体数 (N) 的比值 (n_i/N)。

一般认为，正常环境，该指数值高；环境受污，该指数降低。

均匀度指数：

$$J = H' / \log_2 S$$

式中， J ——表示均匀度；

H' ——表示种类多样性指数值；

S ——表示样品中总种数。

J 值范围为 0~1 之间， J 大时，体现种间个体数分布较均匀；反之， J 值小反映种间个体数分布欠均。由于污染环境的中间个体数分布差别大，亦则 J 值是低的。

丰度指数：

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

式中， d ——表示丰度指数；

S ——表示样品中的总种数；

N ——表示样品中的生物总个数。

一般而言，健康的环境，种类丰度高；污染环境，种类丰度较低。

物种优势度 (Y) 公式计算：

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

式中， N_i 为样品中第 i 种的个数， N 为样品的总个体数。根据有关资料，当物种优势度 (Y) 值 >0.02 时，该种即为优势种。

渔业资源密度以各站拖网渔获量（重量、尾数）和拖网扫海面积来估算，计算式为：

$$\rho_i = C_i/a_iq$$

式中： ρ_i —— 第 i 站的资源密度（重量： kg/km^2 ；尾数： 10^3 个/ km^2 ）；

C_i —— 第 i 站的每小时拖网渔获量（重量： kg/h ；尾数：个/ h ）；

a_i —— 第 i 站的网具每小时扫海面积（ km^2/h ）（网口水平扩张宽度（ km ） $\times$ 拖曳距离（ km ）），拖曳距离为拖网速度（ km/h ）和实际拖网时间（ h ）的乘积；

q —— 网具捕获率（可捕系数， $=1-\text{逃逸率}$ ），其中： q 均取 0.5。

相对重要性指数计算公式如下：

$$IRI = (N\% + W\%) \times F\%$$

上式中， IRI 为相对重要性指数； $N\%$ 为某一物种尾数占总尾数的百分比； $W\%$ 为该物种重量占总重量的百分比； $F\%$ 为某一物种出现的站数占调查总站数的百分比。

5.2.1.4 海水水质调查结果与评价

海域水质调查及评价结果见下表。

表4-3 -a 2018 年秋季水质调查结果

站位	采样层次	pH	盐度	水温	水色	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	活性磷酸盐	亚硝酸盐-氮	硝酸盐-氮	氨-氮	无机氮	石油类	硫化物	挥发酚	粪大肠菌群
		无量纲		℃	级	mg/L											个/L
B1	表																
	底																
B2	表																
B3	表																
	底																
B4	表																
	底																
B5	表																
	底																
B6	表																
	底																
B7	表																
B8	表																
	中																
	底																
B9	表																
B10	表																
B11	表																
	底																
B12	表																
	底																
B13	表																
B14	表																
B15	表																
B16	表																
B17	表																
	底																

续上表

站位	采样层次	pH	盐度	水温	水色	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	活性磷酸盐	亚硝酸盐-氮	硝酸盐-氮	氨-氮	无机氮	石油类	硫化物	挥发酚	粪大肠菌群
		无量纲		℃	级	mg/L											个/L
B18	表																
	底																
B19	表																
	底																
B20	表																
	中																
	底																
B22	表																
	底																
B23	表																
B24	表																
	底																

备注：石油类只采集表层样

表 4-5-b 2018 年秋季水质调查结果

站位	采样层次	氰化物	总有机碳	氯化物	苯	甲苯	乙苯	二甲苯	苯乙烯	钒	铜	铅	锌	镉	汞	砷	总铬	甲基汞	乙基汞
		mg/L									μg/L								
B1	表																		
	底																		
B2	表																		
B3	表																		
	底																		
B4	表																		
	底																		
B5	表																		
	底																		
B6	表																		
	底																		
B7	表																		
B8	表																		
	中																		
	底																		
B9	表																		
B10	表																		
B11	表																		
	底																		
B12	表																		
	底																		
B13	表																		
B14	表																		
B15	表																		
B16	表																		

续上表																			
站位	采样层次	氰化物	总有机碳	氯化物	苯	甲苯	乙苯	二甲苯	苯乙烯	钒	铜	铅	锌	镉	汞	砷	总铬	甲基汞	乙基汞
		mg/L										μg/L							
B17	表																		
	底																		
B18	表																		
	底																		
B19	表																		
	底																		
B20	表																		
	中																		
	底																		
B22	表																		
	底																		
B23	表																		
B24	表																		
	底																		

备注：苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯只采集表层样

表 4-5-c 2018 年排污口连续监测站位秋季水质调查结果

站 位	采 样 层 次	pH	盐 度	水 温	水 色	悬 浮 物	溶 解 氧	化 学 需 氧 量	活 性 磷 酸 盐	亚 硝 酸 盐 - 氮	硝 酸 盐 - 氮	氨 - 氮	无 机 氮	石 油 类	硫 化 物	挥 发 酚	粪 大 肠 菌 群			
		无量纲		℃	级	mg/L											个/L			
B21	11:00-14:00																			
	14:00-17:00																			
	17:00-20:00																			
	20:00-23:00																			
	23:00-02:00																			
	02:00-05:00																			
	05:00-08:00																			
	08:00-11:00																			
	采 样 层 次	氰化物	总有机碳		氯化物	苯	甲苯	乙苯	二甲苯	苯乙烯	钒	铜	铅	锌	镉	汞	砷	总铬	甲基汞	乙基汞
		mg/L										μg/L								
	11:00-14:00																			
	14:00-17:00																			
	17:00-20:00																			
	20:00-23:00																			
	23:00-02:00																			
02:00-05:00																				
05:00-08:00																				
08:00-11:00																				

备注：苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯只采集表层样

表4-4-a 2018年秋季水质评价结果

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	活性磷酸盐	无机氮	石油类	硫化物	挥发酚	粪大肠菌群	氰化物	铜	铅	锌	镉	汞	砷	总铬
		第一类海水水质标准																
B1	表																	
	底																	
B2	表																	
B3	表																	
	底																	
B4	表																	
	底																	
B5	表																	
	底																	
B6	表																	
	底																	
B7	表																	
B8	表																	
	中																	
	底																	
B9	表																	
B10	表																	
B11	表																	
	底																	
B12	表																	
	底																	
B13	表																	
B14	表																	
B15	表																	
B16	表																	

续上表

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	活性磷酸盐	无机氮	石油类	硫化物	挥发酚	粪大肠菌群	氰化物	铜	铅	锌	镉	汞	砷	总铬
		第一类海水水质标准																
B17	表																	
	底																	
B18	表																	
	底																	
B19	表																	
	底																	
B20	表																	
	中																	
	底																	
B22	表																	
	底																	
B23	表																	
B24	表																	
	底																	
超标率																		

表 4-6-b 2018 年秋季水质评价结果

站位	层次	活性磷酸盐	无机氮	活性磷酸盐	无机氮	活性磷酸盐	无机氮
		第二类海水水质标准		第三类海水水质标准		第四类海水水质标准	
B1	表						
	底						
B2	表						
B3	表						
	底						
B4	表						
	底						
B5	表						
	底						
B6	表						
	底						
B7	表						
B8	表						
	中						
	底						
B9	表						
B10	表						
B11	表						
	底						
B12	表						
	底						
B13	表						
B14	表						
B15	表						
B16	表						
B17	表						
	底						
B18	表						
	底						
B19	表						
	底						
B20	表						
	中						
	底						
B22	表						
	底						
B23	表						
B24	表						
	底						
超标率							

水温：调查海域水温介于 22.7℃~24.2℃之间，平均值 23.6℃，属本海域该季节水温正常变化范围。

盐度：调查海域盐度介于 27.7~29.1 之间，平均值 28.5。

悬浮物：调查海域悬浮物介于 9.5mg/L~47.4mg/L 之间，平均值 28.1mg/L。

pH：调查海域 pH 介于 8.02~8.13 之间， P_i 值介于 0.06~0.37 之间，调查值均满足功能区海水水质质量目标的要求（一、二类：7.8~8.5），符合该海域的环境质量目标要求。

溶解氧：调查海域溶解氧介于 6.27mg/L~7.42mg/L 之间，平均值 6.69mg/L， P_i 值介于 0.41~0.90 之间。调查值均满足第一类海水水质标准的要求（一类>6mg/L），符合该海域的环境质量目标要求。

化学需氧量：调查海域化学需氧量介于 0.43mg/L~1.19 mg/L 之间，平均值 0.84mg/L， P_i 值介于 0.22~0.60 之间，调查值均满足第一类海水水质标准的要求（一类<2mg/L），符合该海域的环境质量目标要求。

活性磷酸盐：调查海域活性磷酸盐含量变化范围介于 0.023mg/L~0.058mg/L 之间，平均值 0.040mg/L， P_i 值介于 1.53~3.87 之间。调查站位活性磷酸盐超标严重，23.1%测值符合第二、三类海水水质标准（二类、三类<0.030mg/L）；76.9%测值符合第四类海水水质标准（四类<0.045mg/L），23.1%测值超出第四类海水水质标准。

无机氮：调查海域无机氮含量变化范围介于 0.262mg/L~0.589mg/L 之间，平均值 0.424mg/L， P_i 值介于 1.31~2.83 之间。调查站位无机氮超标严重，仅 10.3%测值符合第二类海水水质标准（二类<0.30mg/L），46.2%测值符合第三类海水水质标准（三类<0.40mg/L），89.7%测值符合第四类海水水质标准（四类<0.50mg/L），10.26%测值超出第四类海水水质标准。

石油类：调查海域石油类介于 0.018mg/L~0.038mg/L 之间，平均值 0.027mg/L， P_i 值介于 0.36~0.76 之间。调查值均满足第一类海水水质标准的要求（一类<0.05mg/L），符合该海域的环境质量目标要求。

硫化物：调查海域硫化物介于未检出至 0.0010mg/L 之间， P_i 值介于 0.01~0.05 之间。调查值均满足第一类海水水质标准的要求（一类<0.02mg/L），符合该海域的环境质量目标要求。

挥发性酚：调查海域挥发性酚介于未检出至 0.0034mg/L 之间， P_i 值介于 0.11~0.68 之间。调查值均满足第一类海水水质标准的要求（一类<0.005mg/L），符合该海域的环境质量目标要求。

重金属：调查期间重金属（铜、铅、锌、镉、汞、砷和总铬）调查结果良好，调查值均符合第一类海水水质标准。

氰化物、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯：调查海域氰化物、苯、甲苯、乙苯、二甲

苯、苯乙烯均未检出。

综上所述，调查海域 pH、DO、COD、石油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬均符合第一类海水水质标准，氰化物、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯均未检出。项目区海域主要超标因子为活性磷酸盐 and 无机氮。活性磷酸盐 23.1%测值符合第二、三类海水水质标准，76.9%测值符合第四类海水水质标准，23.1%测值超出第四类海水水质标准。无机氮仅 10.3%测值符合第二类海水水质标准，46.2%测值符合第三类海水水质标准，89.7%测值符合第四类海水水质标准，10.26%测值超出第四类海水水质标准。

5.2.1.5 沉积物环境调查结果与评价

（1）沉积物环境质量调查结果

海域沉积物调查结果见表 4-7，评价结果见表 4-8。

表4-5 2018 年秋季调查海域沉积物调查结果

调查站位	石油类	铜	锌	铅	镉	总汞	铬	砷	有机碳	硫化物	粪大肠菌群	钒
	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	%	10 ⁻⁶	个/100g	10 ⁻⁶
B1												
B4												
B7												
B9												
B10												
B13												
B14												
B15												
B17												
B18												
B20												
B21												
B22												
B24												

表4-6 2018 年秋季调查海域沉积物评价结果

调查站位	石油类	铜	锌	铅	镉	总汞	铬	砷	有机碳	硫化物	粪大肠菌群
	第一类沉积物质量标准										
B1											
B4											
B7											
B9											
B10											
B13											
B14											
B15											
B17											
B18											
B20											
B21											
B22											
B24											
超标率											

有机碳：调查期间沉积物有机碳含量范围在 0.44%~1.16%之间，平均含量 0.73%，有机碳含量全部符合海洋沉积物质量第一类标准。

硫化物：调查期间沉积物硫化物含量范围在 11.6×10^{-6} ~ 26.6×10^{-6} 之间，平均含量 18.2×10^{-6} ，硫化物含量全部符合海洋沉积物质量第一类标准。

石油类：调查期间沉积物石油类含量范围在 18.5×10^{-6} ~ 69.2×10^{-6} 之间，平均含量 36.6×10^{-6} ，石油类含量均符合海洋沉积物质量第一类标准。

铜：调查期间沉积物铜含量范围在 4.4×10^{-6} ~ 12.5×10^{-6} 之间，平均含量 8.4×10^{-6} ，铜含量全部符合海洋沉积物质量第一类标准。

铅：调查期间沉积物铅含量范围在 24.9×10^{-6} ~ 47.0×10^{-6} 之间，平均含量 34.5×10^{-6} ，铅含量全部符合海洋沉积物质量第一类标准。

锌：调查期间沉积物锌含量范围在 12.0×10^{-6} ~ 24.9×10^{-6} 之间，平均含量 19.2×10^{-6} ，锌含量全部符合海洋沉积物质量第一类标准。

镉：调查期间沉积物镉含量范围在 0.043×10^{-6} ~ 0.070×10^{-6} 之间，平均含量 0.055×10^{-6} ，镉含量全部符合海洋沉积物质量第一类标准。

汞：调查期间沉积物总汞含量范围在 0.012×10^{-6} ~ 0.040×10^{-6} 之间，平均含量 0.025×10^{-6} ，总汞含量全部符合海洋沉积物质量第一类标准。

砷：调查期间沉积物砷含量范围在 4.72×10^{-6} ~ 7.83×10^{-6} 之间，平均含量 6.20×10^{-6} ，砷含量全部符合海洋沉积物质量第一类标准。

铬：调查期间沉积物铬含量范围在 14.9×10^{-6} ~ 27.4×10^{-6} 之间，平均含量 19.9×10^{-6} ，铬含量全部符合海洋沉积物质量第一类标准。

综上所述，在本次海域表层沉积物调查中，有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷和铬的含量较低，均能符合海洋沉积物质量第一类标准，评价海域内沉积物环境质量现状良好。

5.2.1.6 生物质量调查结果与评价

调查海域生物质量调查结果见表 4-9，评价结果见 4-10。

表4-7 2018年秋季调查海域生物质量调查结果

调查 站位	种名	总汞	镉	铅	铜	砷	铬	锌	钒	石油 烃	粪大肠 菌群
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	个/kg
S1	菲律宾蛤仔										
S2	文蛤										
S3	凸壳肌蛤										
S4	凸壳肌蛤										

表4-8 2018年秋季调查海域生物质量评价结果

调查站位	种名	总汞	镉	铅	铜	砷	铬	锌	石油烃	粪大肠菌群
		第一类生物质量标准								
S1	菲律宾蛤仔									
S2	文蛤									
S3	凸壳肌蛤									
S4	凸壳肌蛤									
超标率										

从上表可以看出，所调查的生物中总汞、镉、铅、铜、砷、铬、锌、石油烃和粪大肠菌群测值均能符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）第一类生物质量标准要求。

5.2.1.7 生物生态环境调查结果与评价

（1）叶绿素-a

叶绿素-a 调查结果见表 4-11。

表4-9调查海域叶绿素-a 含量统计表 单位：μg/L

站位	水深（m）	层次		
		表层	10m	底层
B1				
B4				
B7				
B9				
B10				
B13				
B14				
B15				
B17				
B18				
B20				
B21				

B22				
B24				

调查海域叶绿素-*a* 的变化范围在 1.32μg/L~3.21μg/L 之间，平均值为 2.07μg/L。最高值位于 B13 站位的表层，最低值位于 B17 站位的表层。各调查站位叶绿素-*a* 含量分布见下图。

图5-4 调查海域叶绿素-a 含量（μg/L）

(2) 浮游植物

①种类组成

本次调查共鉴定浮游植物 3 门 81 种（见附录 1），其中硅藻门 73 种，甲藻门 7 种，蓝藻门 1 种。各站位种类数范围为 11~19 种，最高值位于 B18 站位，最低值位于 B15 站位。

图5-5 浮游植物种类数量图（种）

②细胞密度

浮游植物细胞密度范围在（11.00~199.00）×10³cells /L 之间，平均值为 64.68×10³cells /L。最高值位于 B13 站位，最低值位于 B20 站位。

图5-6 浮游植物密度分布（×10³cells/L）

③优势种

调查海域浮游植物优势种（Y≥0.02）见下表。

浮游植物优势种为旋链角毛藻（*Chaetoceros curvisetus*）、柔弱菱形藻（*Nitzschia debilis*）、具槽帕拉藻（*Paralia sulcata*）和中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）。

表4-10 浮游植物优势种

优势种	平均密度（×10 ³ cells/L）	出现率	优势度 Y
旋链角毛藻			
柔弱菱形藻			
具槽帕拉藻			
中肋骨条藻			

④生物多样性评估

浮游植物综合性指数评价结果见下表。

表4-11 浮游植物多样性指数

站位	多样性指数 <i>H'</i>	均匀度 <i>J'</i>	丰富度 <i>d</i>
B1			

B4			
B7			
B9			
B10			
B13			
B14			
B15			
B17			
B18			
B20			
B21			
B22			
B24			
均值			

调查海域浮游植物多样性指数 H' 变化范围为在 1.76~2.96 之间，平均值为 2.38，B9 站位最高，B21 站位最低。均匀度指数 J' 变化范围在 0.49~0.74 之间，平均值为 0.62；丰富度指数 d 变化范围在 1.26~2.32 之间，平均值为 1.68。总体来看，调查海域浮游植物多样性指数均低于 3.00，生境质量等级一般。

（3）浮游动物

①种类组成

本次调查共鉴定浮游动物 51 种以及阶段性浮游幼体 12 种（见附录 2），各类别所占比列见图 4-7。其中桡足类种类最丰富，共 29 种，占总种类数的总种数的 46.0%；其次为阶段性浮游幼体类 12 种，占总种类数的总种数的 19.0%；刺胞动物 7 种，占总种类数 11.1%；毛颚类 3 种，占总种类数的总种数的 7.9%。各站位种类数范围为 11~21 种，最高值位于 B20 站位，见图 4-8。

图5-7 浮游动物各类别组成比例图

图5-8 浮游动物种类数分布图（种）

②密度和生物量

浮游动物生物密度波动范围在 523~5900 个/ m^3 之间，平均值为 2537 个/ m^3 。生物量波动范围在 9.83~42.53mg/ m^3 之间，平均值为 25.31mg/ m^3 。浮游动物密度以 B15 站位最高，B17 站位最低；浮游动物生物量以 B10 站位最高，B17 站位最低，见图 4-9~10。

图5-9 浮游动物密度分布图（个/ m^3 ）

图5-10 浮游动物生物量分布图（mg/ m^3 ）

③优势种

调查海域浮游动物优势种，具体情况见表 4-14。

浮游动物优势种有厦门矮隆水蚤（*Bestiola amoyensis*）、短角长腹剑水蚤（*Oithona brevicornia*）、针刺拟哲水蚤（*Paracalanua aculeatus*）、强额拟哲水蚤（*Paracalanus crassirostris*）和小拟哲水蚤（*Paracalanus parvus*）。

表4-12 浮游动物优势种

优势种	占总密度比例	出现率	优势度
厦门矮隆水蚤			
短角长腹剑水蚤			
针刺拟哲水蚤			
强额拟哲水蚤			
小拟哲水蚤			

④生物多样性评估

调查海域浮游动物多样性指数 H' 变化范围为在 1.42~2.84，平均值为 1.84；均匀度指数 J' 变化范围在 0.40~0.73 之间，平均值为 0.49；丰富度指数 d 变化范围在 0.88~1.74 之间，平均值为 1.21。总体来看，本次调查浮游动物多样性指数和均匀度均偏低，生态群落结构不稳定。

表4-13 浮游动物多样性指数

站位	多样性指数 H'	均匀度 J'	丰富度 d
B1			
B4			
B7			
B9			
B10			
B13			
B14			
B15			
B17			
B18			
B20			
B21			
B22			
B24			
均值			

(4) 浅海大型底栖生物

①种类组成

调查海域共鉴定浅海大型底栖生物 5 门 69 种（见附录 3），各类别所占比例见图 4-11。其中，环节动物种类最多，有 45 种，占总种类数的 65.2%；节肢动物 14 种，占总种类数的 20.3%；软体动物 7 种，占总种类数的 10.1%；棘皮动物 2 种，占总种类数的 2.9%；星虫动物仅为 1 种，占总种类数的 1.4%。调查海域浅海大型底栖生物种类数变化范围是 4~13 种，B9 站位最高，B17 站位最低。

图5-11 浅海大型底栖生物类别组成比例图
图5-12 浅海大型底栖生物种类分布图（种）

②栖息密度组成及分布

本次调查浅海大型底栖生物密度范围在(50~255)个/m²之间，平均值为 128 个/m²，最高值位于 B9 站位，最低值位于 B22 站位。在平均总栖息密度组成中，以环节动物居第一位，其平均栖息密度达 104 个/m²，占平均总栖息密度的 81.8%；其次为节肢动物，其平均栖息密度达 10 个/m²，占 7.6%；软体动物第三，其平均栖息密度为 8 个/m²，占 5.9%；其它动物平均密度较小。

表4-14 浅海大型底栖生物主要类群栖息密度分布（单位：个/m²）

类群	B1	B4	B7	B9	B10	B13	B14	B15	B17	B18	B20	B21	B22	B24	均值
环节动物															
棘皮动物															
节肢动物															
软体动物															
星虫动物															
合计															

图5-13 浅海大型底栖生物密度分布图（个/m²）

③生物量组成及分布

生物量范围在(1.45~87.78)g/m²之间，平均值为 13.60g/m²，最高值位于 B4 站位，最低值位于 B22 站位。在平均总生物量组成中，以软体动物居第一位，其平均生物量为 9.47g/m²，占平均总生物量的 69.7%；环节动物其次，平均生物量为 2.55 g/m²，占平均总生物量的 18.7%。

表4-15 浅海大型底栖生物主要类群栖息密度分布（单位：g/m²）

类群	B1	B4	B7	B9	B10	B13	B14	B15	B17	B18	B20	B21	B22	B24	均值
环节动物															
棘皮动物															
节肢动物															
软体动物															
星虫动物															
合计															

图5-14 浅海大型底栖生物生物量分布图（g/m²）

④优势种

调查海域浅海大型底栖生物优势种（ $Y \geq 0.02$ ）见表 4-18。

调查海域浅海大型底栖生物主要优势种为滑指矶沙蚕（*Eunice indica*）、异足索沙蚕（*Lumbrineris heliopoda*）。

表4-16 浅海大型底栖生物优势种

优势种	占总密度比例	出现率	优势度 Y
滑指矶沙蚕			
异足索沙蚕			

⑤生物多样性评估

调查海域浅海大型底栖生物多样性指数 H' 变化范围为在 1.86~3.22 之间，平均值为 2.71；均匀度指数 J' 变化范围在 0.79~0.98 之间，平均值为 0.90；丰富度指数 d 变化范围在 0.67~2.13 之间，平均值为 1.63。总体来看，调查海域浅海大型底栖生物均匀度指数 J' 较高，多样性指数 H' 一般，表明底栖生物优势种的数量与其他种类相差不大，各底栖生物种类之间的数量分布比较均匀，调查海区底栖生态环境已受到一定程度的影响。

（5） 游泳动物

①种类组成

调查海域共鉴定游泳动物 53 种（见附录 4），各类别所占比例见图 4-15。其中，鱼类有 33 种，占总种类数的 62.3%；虾类有 7 种，占总种类数的 13.2%；口足类有 4 种，占总种类数的 7.5%；蟹类有 8 种，占总种类数的 15.1%；头足类有 1 种，占总种类数的 1.9%。调查海域游泳动物种类数变化范围是 6~18 种，B1 站位最高，B10 站位最低。

图5-15 游泳动物类别组成比例图

图5-16 游泳动物种类分布图（种）

②渔获量（尾数、重量）分类群组成

调查海域游泳动物尾数中鱼类占 53.2%，虾类占 18.4%，口足类占 13.8%，蟹类占 13.9%，头足类占 0.7%；重量中鱼类占 76.4%，虾类占 3.9%，口足类占 3.8%，蟹类占 15.6%，头足类占 0.4%（表 4-19）。

表4-17 游泳动物（尾数、重量）类群组成

类别	尾数（个）	百分比	重量（g）	百分比
鱼类				
蟹类				
虾类				
口足类				
头足类				
合计				

③资源密度（尾数、重量）平面分布

调查海域渔业尾数资源密度为 1.53×10^3 个/ km^2 ($0.54 \sim 2.48 \times 10^3$ 个/ km^2)。其中，鱼类尾数资源密度均值为 0.82×10^3 个/ km^2 ($0.11 \sim 1.80 \times 10^3$ 个/ km^2)；虾类为 0.28×10^3 个/ km^2 ($0.00 \sim 0.68 \times 10^3$ 个/ km^2)；口足类为 0.21×10^3 个/ km^2 ($0.00 \sim 1.15 \times 10^3$ 个/ km^2)；蟹类为 0.21×10^3 个/ km^2 ($0.04 \sim 0.58 \times 10^3$ 个/ km^2)；头足类为 0.01×10^3 个/ km^2 ($0.00 \sim 0.07 \times 10^3$ 个/ km^2)。

调查海域渔业重量资源密度为 $61.88 \text{kg}/\text{km}^2$ ($11.80 \sim 136.69 \text{kg}/\text{km}^2$)；其中，鱼类重量资源密度均值为 $47.38 \text{kg}/\text{km}^2$ ($3.53 \sim 111.16 \text{kg}/\text{km}^2$)；蟹类为 $9.57 \text{kg}/\text{km}^2$ ($0.20 \sim 36.91 \text{kg}/\text{km}^2$)；虾类为 $2.38 \text{kg}/\text{km}^2$ ($0.00 \sim 6.48 \text{kg}/\text{km}^2$)；口足类为 $2.32 \text{kg}/\text{km}^2$ ($0.00 \sim 14.17 \text{kg}/\text{km}^2$)；头足类为 $0.21 \text{kg}/\text{km}^2$ ($0.00 \sim 1.85 \text{kg}/\text{km}^2$)。

调查海域渔业重量资源密度为 $61.88 \text{kg}/\text{km}^2$ ($11.80 \sim 136.69 \text{kg}/\text{km}^2$)；其中，鱼类重量资源密度均值为 $47.38 \text{kg}/\text{km}^2$ ($3.53 \sim 111.16 \text{kg}/\text{km}^2$)；蟹类为 $9.57 \text{kg}/\text{km}^2$ ($0.20 \sim 36.91 \text{kg}/\text{km}^2$)；虾类为 $4.71 \text{kg}/\text{km}^2$ ($0.44 \sim 14.96 \text{kg}/\text{km}^2$)；头足类为 $0.21 \text{kg}/\text{km}^2$ ($0.00 \sim 1.85 \text{kg}/\text{km}^2$)。

游泳动物尾数、重量资源密度详见表 4-20，资源密度平面分布详见图 3.4-16~17。

表4-18 游泳动物平均尾数、重量资源密度

类别	尾数资源密度 ($\times 10^3$ 个/ km^2)	重量资源密度 (kg/km^2)
鱼类		
蟹类		

虾类		
口足类		
头足类		
合计		

图5-17 游泳动物尾数资源密度分布图 (个/km²)图5-18 游泳动物重量资源密度分布图 (kg/km²)

④游泳动物物种多样性分析

秋季航次游泳动物尾数多样性指数 (H') 均值为 3.01 (1.76-3.72); 均匀度指数 (J') 均值为 0.88 (0.68-0.96); 重量多样性指数 (H') 均值为 2.45 (1.02-3.40); 均匀度指数 (J') 均值为 0.72 (0.39-0.94)。

表4-19 游泳动物尾数、重量多样性指数

站位	尾数多样性指数			重量多样性指数		
	H'	J'	d	H'	J'	d
B1						
B4						
B7						
B9						
B10						
B13						
B14						
B15						
B17						
B18						
B20						
B21						
B22						
B24						
均值						

⑤游泳动物相对重要性指数

调查海域游泳动物优势种包括：六指马鲛、锈斑蟳、三疣梭子蟹、刀额新对虾和口虾蛄。

表4-20 游泳动物相对重要性指数

优势种	拉丁文	$N\%$	$W\%$	$F\%$	IRI
六指马鲛	<i>Polynemus sextarius</i>	8.61	2.77	57.14	650.224
锈斑蟳	<i>Charybdis feriatus</i>	3.61	5.06	50.00	433.782
三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>	3.61	5.77	28.57	268.010
刀额新对虾	<i>Mrtapenaeus ensis</i>	5.85	1.25	28.57	202.951
口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>	6.88	2.06	28.57	255.704

⑥游泳动物小结

本次调查海域共鉴定游泳动物 53 种，其中，鱼类 33 种，虾类 7 种，口足类 4 种，蟹类 8 种，头足类 1 种。

调查海域渔业尾数资源密度为 1.53×10^3 个/ km^2 。按大类分，鱼类尾数资源密度最大，均值为 0.82×10^3 个/ km^2 ，虾类次之为 0.28×10^3 个/ km^2 ，口足类为 0.21×10^3 个/ km^2 ，蟹类第三为 0.21×10^3 个/ km^2 ，头足类为 0.01×10^3 个/ km^2 。调查海域渔业重量资源密度为 $61.88 \text{kg}/\text{km}^2$ ；按大类分，鱼类重量资源密度最大，均值为 $47.38 \text{kg}/\text{km}^2$ ；蟹类次之为 $9.57 \text{kg}/\text{km}^2$ ；虾类第三为 $2.38 \text{kg}/\text{km}^2$ ；口足类为 $2.32 \text{kg}/\text{km}^2$ ；头足类为 $0.21 \text{kg}/\text{km}^2$ 。

综合各项生态指标可见，调查水域渔业资源生物物种丰富度一般，资源密度低。

本调查期间调查海域没有发现珍稀或濒危海洋生物物种。

（6）鱼卵和仔稚鱼

①仔稚鱼和鱼卵种类组成

本次调查海域共记录仔稚鱼 2 目 3 科 4 种（含未定种）；共记录鱼卵 3 目 4 科 4 种（含未定种）。仔稚鱼和鱼卵见名录 5。

②仔稚鱼和鱼卵的密度分布

本次调查海域共采集鱼卵 25 粒，平均密度为 2.10 粒/ m^3 （ $0.91 \sim 3.95$ 个/ m^3 ），鱼卵高值区位于 B18 站位，本次采集的鱼卵主要为鲱科鱼卵（15 粒）和石首鱼科鱼卵（5 粒）。

本次调查海域共采集仔稚鱼 18 尾，平均密度为 2.28 尾/ m^3 （ $0.24 \sim 5.36$ 个/ m^3 ），仔稚鱼高值区位于 B22 站位，本次采集的仔稚鱼主要为康氏小公鱼（10 尾）。

仔稚鱼和鱼卵密度分布见图 4-19~20。

图5-19 仔稚鱼密度分布图（尾/ m^3 ）

图5-20 鱼卵密度分布图（粒/ m^3 ）

5.2.2 地下水环境质量现状调查

为了解本项目周边区域的地下水环境质量现状，本次评价引用临近项目场地的其他企业的历史资料对区域地下水环境现状进行调查评价。

(1) 引用监测资料

①来源：《湄洲湾港肖厝港区鲤鱼尾作业区 4 号泊位工程及仓储项目环境影响报告书》

②监测时间：2018 年 8 月 13 日

③监测单位：福建中科环境检测技术有限公司

(2) 引用监测资料的有效性分析

评价引用的《福建百宏石化有限公司年产 250 万吨精对苯二甲酸项目环境影响报告书》中地下水监测数据的监测时间为 2018 年 8 月 13 日，属于近期（近三年内）的监测数据；监测点位基本上位于本评价的地下水评价范围内；监测单位为福建中科环境检测技术有限公司，属于有相应监测资质的监测单位。故从监测时间、监测单位、监测区域以及区域污染源变化情况分析，引用数据有效。

5.2.2.1 监测点位

表4-1 地下水采样点情况

测点编号	位置	含水层	方位/距离	执行标准
DXS 1#	上西村			
DXS 2#	肖厝村			
DXS 3#	峰前村			

5.2.2.2 监测项目

pH、溶解性总固体、氟化物、高锰酸盐指数、总硬度（以 CaCO_3 计）、氯化物、氨氮、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、六价铬、铅、镉、锰、铁、砷、汞等共 19 项。

5.2.2.3 监测方法

水样采集和样品的保存、分析方法具体见下表：

表4-2 地下水水质分析方法

序号	监测项目	方法来源	分析方法	检出限
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

5.2.2.4 监测结果

监测结果见下表：

表4-3 地下水环境现状监测结果一览表 单位：mg/L（pH 无量纲）

序号	监测项目	单位	监测点位		
			DXS1#	DXS2#	DXS3#
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

注：“<DL”表示检测结果低于方法检出限。

5.2.2.5 地下水水质现状评价

（1）评价因子

选取 pH 值、高锰酸盐指数、溶解性总固体、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、总硬度、硫酸盐为评价因子。

（2）评价标准

地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类水质标准。

（3）评价方法

采用单因子标准指数法对地下水现状质量进行评价。

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中：P_i—为第 i 种污染物的标准指数；

C_i—为第 i 种污染物的实测值（mg/L）；

C_{si} —为第 i 种污染物的标准值 (mg/L)。

②对于评价标准为区间值的水质因子 (如 pH 值)，其标准指数计算公式如下：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7.0 \text{ 时}$$
$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7.0 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准。

(4) 评价结果

区域地下水环境质量现状评价结果(P_i)如下表所示。

表4-4 地下水环境质量现状评价结果(P_i)

序号	监测项目	评价结果		
		DXS1#	DXS2#	DXS3#
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

由监测结果可知：

pH 范围为 6.51~6.89,总硬度范围为 170~275mg/L,溶解性固体范围为 374~824mg/L,氨氮浓度范围为 0.05~0.12mg/L,硝酸盐氮浓度范围在 7.1~11.6mg/L,亚硝酸盐氮浓度范围为 < 0.001~0.005mg/L,硫酸盐浓度范围为 6.0~8.0mg/L,氯化物浓度范围 50.6~87.2mg/L,氟化物浓度范围为 0.39~0.70mg/L,氰化物浓度范围为 <0.002mg/L,挥发性酚类浓度范围为 <0.0003mg/L,六价铬浓度范围为 <0.004~0.006mg/L,锰浓度范围为 0.03mg/L,铅、镉、铁、砷、汞均小于检出限。

综上所述,项目各监测点位的地下水污染因子均能符合《地下水质量标准》(GB14848-2017)中的III类标准。

5.2.3 大气环境质量现状调查

5.2.3.1 基本污染物常规监测资料

项目位于泉港区的湄洲湾南岸港区,所在区域环境空气监测站点设置两个站位,分别为泉港凤北村和泉港环保局,本项目收集了泉港凤北村和泉港环保局站点 2017 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 等六项基本污染物的常规监测数据。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018),有多个长期监测点位数据的,取各污染物相同时刻各监测点位的浓度平均值,作为评价范围内环境质量现状浓度,2017 年项目所在泉港区的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 等六项基本污染物指标达标情况见下表。

表4-5 项目所在地达标区域判定情况一览表

污染物名称	取值时间	标准限值 (ug/m ³)	现状值 (ug/m ³)	占标率 (%)	单项指数	是否达标
SO ₂	年平均	60	15	25	0.25	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	150	22	14.67		达标
NO ₂	年平均	40	22	55	0.55	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	80	34	42.5		达标
PM ₁₀	年平均	70	56	80	0.8	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	150	92	61.33		达标
PM _{2.5}	年平均	35	33	94.29	0.943	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	75	66	88		达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	4(mg/m ³)	0.5(mg/m ³)	12.5	0.125	达标

O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	160	131	81.88	0.819	达标
环境空气质量最大指数					0.943	/
环境空气质量综合指数					3.487	/

根据上表，项目所在区域常规污染物环境空气质量如下：

SO₂ 年平均浓度为 15ug/m³，占标率为 25%；24 小时平均第 98 百分位数浓度为 22 ug/m³，占标率为 14.67%，单项指数为 0.25，均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

NO₂ 年平均浓度为 22ug/m³，占标率为 55%；24 小时平均第 98 百分位数浓度为 34ug/m³，占标率为 42.5%，单项指数为 0.55，均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

PM₁₀ 年平均浓度为 56ug/m³，占标率为 80%；24 小时平均第 95 百分位数浓度为 92ug/m³，占标率为 61.33%，单项指数为 0.8，均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

PM_{2.5} 年平均浓度为 33ug/m³，占标率为 94.29%；24 小时平均第 95 百分位数浓度为 66ug/m³，占标率为 88%，单项指数为 0.943，均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

CO 日 24 小时平均第 95 百分位数浓度为 0.5 mg/m³，占标率为 12.5%，单项指数为 0.125，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度为 131 ug/m³，占标率为 81.88%，单项指数为 0.819，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

项目所在区域环境空气质量最大指数为 0.943，环境空气质量综合指数为 3.487。

综上，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018），SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 等六项污染物指标全部达标，即项目所在区域环境空气质量达标。

5.2.3.2 其他污染物现状监测与评价

为了解区域其他污染物 TVOC 的环境质量现状，本评价收集了《泉州振戎石化仓储有限公司二期（10 万吨级码头及后方仓储）货种调整工程竣工环境保护验收调查报告》中委托华侨大学环境保护设计研究所监测中心于 2018 年 9 月 3 日到 9 日在项目周边上西村的 TVOC 监测数据；及《福建华星石化有限公司增建液化石油气储罐项目环境影响报告表》中委托华侨大学环境保护设计研究所监测中心于 2018 年 12 月 7 日~13 日在项目周边峰前村的 TVOC 监测数据。

引用的监测数据属于近期（近三年内）的监测数据；监测点位位于本评价的大气环境评价范围内；从 2018 年 9 月至今期间，项目所在区域污染源变化不大。故从监测时间、监测区域以及区域污染源变化情况分析，引用的现状监测数据符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，引用数据有效。

监测点位及监测项目见表 4-2 和图 4-1。

表4-6 大气环境质量监测点位及因子一览表

编号	监测点位名称	点位坐标(经纬度)	调查监测因子	监测时间	监测频次
1#	上西村	118°58'22.83", 25°10'16.86"	TVOC	2018 年 9 月 3 日-9 日	TVOC：连续 7 天采样监测，8 小时均值，1 次/天。
2#	峰前村	118°57'38.17"、 25°10'14.47"		2018 年 12 月 7 日-13 日	

（3）分析监测方法

本项目大气监测项目分析方法见表 4-3。

表4-7 大气监测项目分析方法

项目名称	分析方法	检出限
采样方法	环境空气质量手工监测技术规范 HJ/T 194-2005	-
TVOC	热解吸/毛细管气相色谱法 GB/T 18883-2002	8 小时均值： $2.08 \times 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$

（4）监测结果与评价

表4-8 项目污染物现状监测结果与评价

监测点位		监测因子	8h 均值监测结果		8h 均值评价结果		
			浓度范围 (mg/m^3)	最大值 (mg/m^3)	评价标准 (mg/m^3)	标准指数 (I_i)	超标率 (%)
1#	上西村	TVOC	0.228~0.284	0.284	0.6	0.38~0.47	0
2#	峰前村	TVOC	0.18~0.28	0.28	0.6	0.30~0.47	0

（5）大气环境质量现状评价

①评价方法

采用单因子指数法进行评价。

其表达式为：

$$I_i = C_i / C_{0i}$$

式中： I_i —评价指数；

C_i —污染因子不同取样时间的浓度值， mg/m^3 ；

C_{0i} —评价因子的评价标准， mg/m^3 ；

当 $I \geq 1$ 为超标，否则为未超标。

②评价结果：见上表。

由监测结果可知，评价区内各监测点位的 TVOC 的 8 小时浓度值评价指数均小于 1，符合本环评提出的控制标准。项目所在区域监测期间环境空气质量良好。

5.2.4 声环境质量现状调查

5.2.4.1 周边噪声源

项目所在区域现有噪声源主要为厂区周边工业企业噪声及道路交通噪声。

5.2.4.2 环境噪声现状监测

- (1) 监测单位：华侨大学环境保护设计研究所监测中心。
- (2) 监测时间与频次：2019 年 10 月 14 日，昼间、夜间各一次。
- (3) 监测站位布设：项目厂区四周布设 4 个噪声监测点，具体位置见图。
- (4) 监测方法：按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中环境噪声监测要求进行监测。
- (5) 监测仪器：采用 AWA6228 型多功能声级计。
- (6) 监测条件：晴、风速 0.7~2.5m/s。
- (7) 监测结果：厂区环境噪声监测结果见下表。

表4-9 项目厂界区域环境噪声现状监测结果

监测日期	测点编号	主要声源	L_{eq} dB(A)	标准值 L_{eq} dB(A)	是否达标
	厂界附近	1#	工业噪声	65	达标
		2#	工业噪声	65	达标
		3#	工业噪声	65	达标
		4#	工业噪声	65	达标
		5#	工业噪声	65	达标
		6#	工业噪声	65	达标
		7#	工业噪声	65	达标
		8#	工业噪声	65	达标
	厂界附近	1#	工业噪声	55	达标
		2#	工业噪声	55	达标
		3#	工业噪声	55	达标
		4#	工业噪声	55	达标
		5#	工业噪声	55	达标

监测日期	测点编号	主要声源	L _{eq} dB(A)	标准值 L _{eq} dB(A)	是否达标
	6#	工业噪声		55	达标
	7#	工业噪声		55	达标
	8#	工业噪声		55	达标

5.2.4.3 环境噪声现状监测结果与评价

(1) 评价标准

根据厂址所属的声环境功能区，厂界区域执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准、敏感点《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

(2) 评价方法

以A计权声压级为基本评价量，评价指标用等效声级L_{eq}作为分析的参考依据，与厂界噪声标准直接比较的方法。

(3) 评价结果

项目厂界区域环境噪声测点昼、夜环境噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，敏感点能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类标准。

图4-1 项目区环境噪声、土壤环境质量监测点位示意图

5.2.5 土壤环境质量现状调查与评价

本评价根据HJ 964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》有关规定，开展项目场地的土壤环境质量现状监测。本次土壤环境现状调查在项目厂区内布设监测点位。

委托苏州汉宣检测科技有限公司于2019年10月在本项目厂区内设置3个土壤环境质量现状表层样、2个柱状样采样点位。

5.2.5.1 土壤环境质量现状监测

(1) 监测点位、指标及频次

监测点位：项目厂区内布设5个土壤监测点位，具体见图。

监测指标：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1(基本项目)全指标，共45项、附录C土壤理化特性指标。

监测频次：监测 1 次。

表4-10 项目土壤监测点位、指标、频次

编号	监测点位		监测项目	监测 频次	监测单位
1#	厂区内 柱状样	Z1#	《土壤环境质量 建设用地 土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600- 2018)表 1 全指标、附录 C 土壤理化特性指标	1 次	表 1 全指标：汉宣 检测； 理化特性：福建省 泉地勘察设计的有限 公司
2#		Z2#			
3#	表层样	B1#	GB36600-2018)表 1 全指 标		
4#		B2#			
5#		B3#			

(2) 采样及分析方法

柱状样采样深度分别为 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m，表层样采样深度为 0~0.2m。建设用地土壤环境调查与监测按《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1)、《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2)及相关技术规定要求执行。采样方法参考《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)。

土壤污染物分析方法按 GB36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》表 3 执行。

表4-11 土壤环境质量现状监测项目分析方法（柱状样）

序号	监测项目	分析方法	方法来源
1	砷	原子荧光法	GB/T22105.2-2008
2	镉	电感耦合等离子体质谱法	HJ803-2016
3	铬（六价）	碱消解/火焰原子吸收分光光度法	HJ687-2014
4	铜	电感耦合等离子体质谱法	HJ803-2016
5	铅	电感耦合等离子体质谱法	HJ803-2016
6	汞	原子荧光法	GB/T22105.1-2008
7	镍	电感耦合等离子体质谱法	HJ803-2016
8	挥发性有机物（共 27 种）	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011
9	半挥发性有机物（共 11 种）	气相色谱-质谱法	HJ834-20175

表4-12 土壤环境质量现状监测项目分析方法（表层样）

序号	监测项目	分析方法	方法来源
1	砷	原子荧光法	GB/T22105.2-2008
2	镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997
3	铬（六价）	分光光度法	USEPA3060A&7196A-1996
4	铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997
5	铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997
6	汞	原子荧光法	GB/T22105.1-2008
7	镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T17139-1997
8	挥发性有机物（共 27 种）	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011
9	半挥发性有机物（共 11 种）	气相色谱-质谱法	HJ834-2017

(3) 监测结果

表4-13 土壤监测结果一览表——柱状样

序号	项目	Z1#			Z2#		
		1	2	3	1	2	3
1	砷						
2	镉						
3	铬(六价)						
4	铜						
5	铅						
6	汞						
7	镍						
8	四氯化碳						
9	氯仿						
10	氯甲烷						
11	1,1-二氯乙烷						
12	1,2-二氯乙烷						
13	1,1-二氯乙烯						
14	顺-1,2-二氯乙烯						
15	反-1,2-二氯乙烯						
16	二氯甲烷						
17	1,2-二氯丙烷						
18	1,1,1,2-四氯乙烷						
19	1,1,1,2,2-五氯乙烷						
20	四氯乙烯						
21	1,1,1-三氯乙烷						
22	1,1,2-三氯乙烷						
23	三氯乙烯						
24	1,2,3-三氯丙烷						
25	氯乙烯						
26	苯						
27	氯苯						
28	1,2-二氯苯						

29	1,4-二氯苯						
30	乙苯						
31	苯乙烯						
32	甲苯						
33	间二甲苯 + 对二甲苯						
34	邻二甲苯						
35	硝基苯						
36	苯胺						
37	2-氯酚						
38	苯并[a]蒽						
39	苯并[a]芘						
40	苯并[b]荧蒽						
41	苯并[k]荧蒽						
42	蒽						
43	二苯并[a、h]蒽						
44	茚并[1,2,3-cd]芘						
45	萘						

注：“ND”、“<”均表示未检出，即检测结果低于方法检出限。

表4-14 土壤监测结果一览表——表层样

序号	项目	B1#	B2#	B3#
1	砷			
2	镉			
3	铬（六价）			
4	铜			
5	铅			
6	汞			
7	镍			
8	四氯化碳			
9	氯仿			
10	氯甲烷			
11	1,1-二氯乙烷			
12	1,2-二氯乙烷			
13	1,1-二氯乙烯			
14	顺-1,2-二氯乙烯			
15	反-1,2-二氯乙烯			
16	二氯甲烷			
17	1,2-二氯丙烷			
18	1,1,1,2-四氯乙烷			
19	1,1,2,2-四氯乙烷			
20	四氯乙烯			
21	1,1,1-三氯乙烷			
22	1,1,2-三氯乙烷			
23	三氯乙烯			
24	1,2,3-三氯丙烷			
25	氯乙烯			
26	苯			
27	氯苯			
28	1,2-二氯苯			
29	1,4-二氯苯			
30	乙苯			
31	苯乙烯			

32	甲苯			
33	间二甲苯+对二甲苯			
34	邻二甲苯			
35	硝基苯			
36	苯胺			
37	2-氯酚			
38	苯并[a]蒽			
39	苯并[a]芘			
40	苯并[b]荧蒽			
41	苯并[k]荧蒽			
42	蒽			
43	二苯并[a、h]蒽			
44	茚并[1,2,3-cd]芘			
45	蔡			

注：“ND”、“<” 均表示未检出，即检测结果低于方法检出限。

表4-15 土壤理化特性调查表

点号		Z1#	时间		点号	Z2#	时间	
经度			纬度		经度		纬度	
层次		0~1m	1~2m	2~3m	0~1m	1~2m	2~3m	
现场记录	颜色							
	结构							
	质地							
	砂砾含量							
	其他异物							
实验室测定	pH 值							
	阳离子交换量							
	氧化还原电位							
	饱和导水率/ (cm/s)							
	土壤容重/ (kg/m ³)							
	孔隙度							

5.2.5.2 土壤环境质量现状评价

(1) 评价标准

土壤调查范围内土地利用性质为工业用地，评价标准采样《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第二类用地标准。

(2) 评价方法

土壤环境质量现状评价采用标准指数法及与标准限值直接比较的方法进行评价。

单因子指数法： $P_i = C_i / S_i$

式中： P_i ——土壤中污染物 i 的单因子污染指数；

C_i ——监测点位土壤中污染物 i 的实测浓度，单位与 S_i 一致；农用地采用表层土壤污染物含量数据，建设用地若有分层土壤数据应分层分别计算 P_i ；

S_i ——污染物 i 的评价标准值或参考值。

(3) 现状评价结果

评价区域土壤环境质量监测结果评价见表 4-16，监测结果统计分析见表 4-17。

由表 4-16 监测结果可知，项目评价区域内土壤各监测点位所监测的基本项目全指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第二类用地筛选值标准，土壤环境现状质量满足相应土地利用功能。

表4-16 土壤监测结果评价一览表——柱状样

序号	项目	Z1#			Z2#		
		1	2	3	1	2	3
1	砷						
2	镉						
3	铬（六价）						
4	铜						
5	铅						
6	汞						
7	镍						
8	四氯化碳						
9	氯仿						
10	氯甲烷						
11	1,1- 二 氯 乙 烷						
12	1,2- 二 氯 乙 烷						
13	1,1- 二 氯 乙 烯						
14	顺 -1,2- 二 氯 乙 烯						
15	反 -1,2- 二 氯 乙 烯						
16	二氯甲烷						
17	1,2- 二 氯 丙 烷						
18	1,1,1,2- 四 氯 乙 烷						
19	1,1,2,2- 四 氯 乙 烷						
20	四氯乙烷						
21	1,1,1- 三 氯 乙 烷						
22	1,1,2- 三 氯 乙 烷						
23	三氯乙烷						
24	1,2,3- 三 氯 丙 烷						
25	氯 乙 烯						

26	苯						
27	氯苯						
28	1,2-二氯苯						
29	1,4-二氯苯						
30	乙苯						
31	苯乙烯						
32	甲苯						
33	间二甲苯 + 对二甲苯						
34	邻二甲苯						
35	硝基苯						
36	苯胺						
37	2-氯酚						
38	苯并[a]蒽						
39	苯并[a]芘						
40	苯并[b]荧蒽						
41	苯并[k]荧蒽						
42	蒽						
43	二苯并[a、h]蒽						
44	茚并[1,2,3-cd]芘						
45	萘						

表4-17 土壤监测结果评价一览表——表层样

序号	项目	B1#	B2#	B3#
1	砷			
2	镉			
3	铬（六价）			
4	铜			
5	铅			
6	汞			
7	镍			
8	四氯化碳			
9	氯仿			

10	氯甲烷			
11	1,1-二氯乙烷			
12	1,2-二氯乙烷			
13	1,1-二氯乙烯			
14	顺-1,2-二氯乙烯			
15	反-1,2-二氯乙烯			
16	二氯甲烷			
17	1,2-二氯丙烷			
18	1,1,1,2-四氯乙烷			
19	1,1,2,2-四氯乙烷			
20	四氯乙烯			
21	1,1,1-三氯乙烷			
22	1,1,2-三氯乙烷			
23	三氯乙烯			
24	1,2,3-三氯丙烷			
25	氯乙烯			
26	苯			
27	氯苯			
28	1,2-二氯苯			
29	1,4-二氯苯			
30	乙苯			
31	苯乙烯			
32	甲苯			
33	间二甲苯+对二甲苯			
34	邻二甲苯			
35	硝基苯			
36	苯胺			
37	2-氯酚			
38	苯并[a]蒽			
39	苯并[a]芘			
40	苯并[b]荧蒽			
41	苯并[k]荧蒽			
42	蒽			
43	二苯并[a、h]蒽			
44	茚并[1,2,3-cd]芘			
45	萘			

表4-18 土壤监测结果统计分析一览表——柱状样

项目		样本数量	最大值	最小值	检出率	超标率	最大超标倍数
砷	表层样						
镉							
铬（六价）							
铜							
铅							
汞							
镍							
甲苯							
砷	中层样						
镉							
铬（六价）							
铜							
铅							
汞							
镍							
甲苯							
砷	深层样						
镉							
铬（六价）							
铜							
铅							
汞							
镍							
甲苯							

表4-19 土壤监测结果统计分析一览表——表层样

项目	样本数量	最大值	最小值	检出率	超标率	最大超标倍数
砷						
镉						
铬（六价）						
铜						
铅						
汞						
镍						
甲苯						

5.3 区域污染源调查

本次区域污染源现状调查区域内环境影响评价文件已批复但未投产的项目主要有：

(1) 福建联合石油化工有限公司油品质量升级及原油适应性改造项目。将新 120 万吨/年催化汽油吸附脱硫 (SZORB) 装置、40 万吨/年裂解汽油芳烃抽提装置、12000 Nm³/h 催化干气回收乙烯装置, 并对全厂总平面布置、油品储运及公用工程系统进行配套完善。

(2) 福建联合石油化工有限公司乙烯装置脱瓶颈改造项目。对 80 万吨/年乙烯装置进行脱瓶颈改造使乙烯装置生产能力扩大到 99 万吨/年; 对 LLDPE/HDPE 装置进行改造, 从 80 万吨/年扩能到 90 万吨/年; 对 PP 装置进行改造, 从 40 万吨/年扩能到 55 万吨/年; 对乙烯裂解汽油加氢装置进行改造, 从全馏分加氢工艺流程改为中心馏分加氢工艺流程, 处理能力从 50 万吨/年扩能到 65 万吨/年; 同时对本项目相关储运设施及公用工程系统进行必要的配套完善。

(3) 福建联合石油化工有限公司新建化工装置项目。新建 18/40 万吨/年 EO/EG 装置; 新建 6 万吨/年丁二烯抽提装置; 对原有 8/3.5 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置进行改造, 规模扩大为 10/4.5 万吨/年 MTBE/丁烯-1; 同时对本项目相关储运设施及公用工程系统进行必要的配套完善。

(4) 福建炼油化工有限公司 15 万吨/年碳五分离装置项目。采用中国石化自主开发的成套工艺技术: 二甲基甲酰胺 (DMF) 萃取精馏工艺生产聚合级异戊二烯、普通精馏生产间戊二烯和双环戊二烯。

(5) 福建炼油化工有限公司 3 万吨/年异戊橡胶项目。以 C5 分离装置提供的聚合级异戊二烯为原料, 采用钨系稀土催化剂为引发体系, 用己烷馏分为溶剂, 异戊二烯连续绝热聚合的工艺技术路线生产异戊橡胶。

已投产的项目如下:

泉港区城市污水处理厂; 湄洲湾氯碱工业有限公司 8 万吨/年 32%离子膜烧碱、4 万吨/年环氧丙烷、5 万吨/年 4 条聚醚、4 万吨/年 50%浓离子膜烧碱、3 万吨/年液氯、3 万吨/年高纯酸、3 万吨/年 1、4-丁二醇 3 万吨/年 50%甲醛项目; 福建方兴石油化工有限公司年产 10 万吨聚苯乙烯 (PS) 项目; 福建省东鑫石油化工有限公司年产 6 万吨环己酮项目; 福建省东港石油化工有限公司石化仓储项目; 泉州福海粮油工业有限公司年加工大豆 66 万吨、生产豆油 18 万吨及豆粕等附加产品 46 万吨项目; 泉州国电发电有限公司 2×300MW 燃煤机组项目。

第六章 环境影响预测与评价

6.1 海域环境影响分析

6.1.1 海水水质环境影响分析

本项目为振戎公司 10 万吨级码头新增货种项目，新增货种为低温丙烷、丁烷，后方库区不新增丙烷、丁烷储罐。低温丙烷、丁烷运输船舶废水不上岸，由船方委托有资质单位接收处理。项目运营过程中废水水量及污染物种类均未新增，且项目废水经处理达标后全部进入污水处理厂进行处理，故本评价主要对现状废水排放对区域海水水质环境的影响进行回顾性分析评价。

6.1.1.1 项目废水排放方案

项目废水主要包括码头区域废水及库区废水，码头区域废水主要包括船舶洗舱水、码头装卸区冲洗水、初期雨污水；库区废水主要包括库区储罐区初期雨污水、装车区地面冲洗水、机泵维修清洗水、定期洗罐废水以及港区工作人员生活污水。

项目废水收集后进入厂区废水处理站处理，处理至《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中二级标准及泉港石化工业园区污水处理厂接管标准中较严者标准后过渡期采用槽车运至泉港石化园区污水处理厂，远期污水管道建设完成后经管道直接进入泉港石化园区污水处理厂。

6.1.1.2 泉港石化园区污水处理厂简介

（1）基本情况

泉港石化园区污水处理厂位于泉州市泉港区南山片区的 D-2-5 地块，总投资 13229.95 万元，占地总面积约为 15.98ha。近期建设规模为 2.5 万 m³/d，远期建设规模为 10.0 万 m³/d。环评批复建设规模 2.5 万 m³/日，已于 2015 年 5 月开始投运，已投产的一期处理能力为 1.25 万 m³/日。

（2）服务范围

污水厂服务范围为接收泉港区石化园区南山片区内除福建炼油化工有限公司以外的企业初期雨水、生产和生活污水。在满足南山片区污水处理需求的前提下，可适当接收泉港石化园区入驻企业的初期雨水、生产和生活污水。服务区域内污水及初期雨水经沿海大道、屿仔路、东邱路、东厝路、仑埔路污水 DN300~DN800 干管自北向南沿线收集后汇入南埔路 DN700~DN1000 污水干管，经南埔路污水干管汇入污水处理厂。

(3) 污水处理厂进、出水水质

① 污水处理厂进水水质

污水处理厂进水水质见下表。

表6-1 污水进水水质 (单位: mg/L)

污染物	COD	BOD ₅	SS	氨氮	石油类	pH
浓度限值	≤500	≤300	≤400	/	≤20	6—9

② 污水处理厂出水水质

外排污水水质应满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 的一级标准表 4 出水水质见下表。

表6-2 污水出水水质 (单位: mg/L)

污染物	COD	BOD ₅	SS	氨氮	pH	石油类
浓度	≤60	≤20	≤20	≤15	6—9	5

(4) 处理工艺

工程采用 A/O 工艺, 具体流程如下: 预处理采用调节+溶气气浮工艺, 主体流程采用水解酸化+具有生物脱氮功能的改良 A/O 工艺; 深度处理采用高效澄清池+O₃/UV 联合氧化工艺+曝气生物滤池+氧化塘; 出水消毒采用紫外消毒方式。

(5) 尾水排放

污水处理厂尾水将排放至峰尾排污区, 该排放口的位置位于峰尾以东偏北离岸 2.6km 处的海域, 其坐标为 25°7'40"N, 118°59'30"E。

6.1.1.3 项目废水纳入污水厂可行性分析

(1) 水质

根据公司废水处理设施验收检测及常规检测数据 (检测数据详见表 3-4), 项目废水经处理后满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中二级标准及泉港石化工业园区污水处理厂接管标准中较严者要求, 项目废水水质满足污水处理厂进水水质要求。

(2) 水量

项目一期工程废水量 10902t/a (32t/d), 二期工程废水量 15185t/a (44.7t/d), 占污水处理厂现状处置量 (1.25 万 t/d) 的 6.1%, 占用比例相对较低, 不会对其正常运行产生太大影响。目前项目废水已经采用槽车运至污水处理厂处置, 未对污水处理厂的正常运行产生太大影响。

(3) 管道衔接时间分析

目前项目所在区域管网系统不完善, 项目废水无法直接经管道进入污水处理厂。根据《关于入海排污口规范化整治专题协调化的纪要》(【2019】17 号), 项目所在区域

公共污水管道将由泉州振戎石化码头（仓储发展）有限公司、福建东港石油化工实业有限公司、福建省东鑫石油化工有限公司、福建中燃湄洲湾能源有限公司四家企业委托泉州桑德水务有限公司作为建设主体，论证并建设区域公共污水管道，确保区域污水经公共管道进入石化园区污水处理厂，目前该公共管道正在论证中。故在公共管道未建设完成的过渡期，项目废水经厂区污水处理设施处理达标后采用槽车运至污水处理厂处理，远期废水经区域公共管道直接进入污水处理厂处置。振戎公司已经委托有关单位编制了《泉州振戎石化仓储有限公司过渡期废水槽车输送环境影响补充分析》并报环保局备案，且目前公司废水已经采用槽车运输至污水处理厂处置。

6.1.1.4 海水水质影响分析

项目废水经预处理达标后过渡期采用槽车运至泉港石化园区污水处理厂，远期经管道接入污水处理厂，废水不直接排放到地表水环境，对区域海水水质影响较小。

6.1.2 海域沉积物影响回顾分析

本项目为振戎公司 10 万吨级码头新增货种项目，新增货种为低温丙烷、丁烷，新增 2 座装卸臂布置在码头现有装卸区内，本项目建设不涉及码头水工建筑物及海域疏浚等海域施工作业。本项目运营过程中不新增废水。

振戎公司建有一套处理能力 $15\text{m}^3/\text{h}$ 的废水处理设施，现有工程废水预处理后通过专用车辆运至泉港石化工业园区污水处理厂统一处理；远期区域污水管网完善后，现有工程废水预处理达到入管要求后经管网进入石化工业园区污水处理厂统一处理。根据海 2018 年秋季海域表层沉积物调查结果分析可知，有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷和铬的含量较低，均能符合海洋沉积物质量第一类标准，评价海域内沉积物环境质量现状良好。振戎公司现有工程对海域沉积物环境的影响较小。

综上分析，振戎公司现有工程废水预处理后排入石化工业园区污水处理厂统一处理，不直接排入纳污海域；本项目运营过程中不新增废水，对海域沉积物环境的影响较小。

6.1.3 海域生态环境影响分析

根据 2018 年秋季调查结果可知，4 个调查站位所调查的菲律宾蛤仔、蛤蜊、凸壳肌蛤中总汞、镉、铅、铜、砷、铬、锌、石油烃和粪大肠菌群测值均能符合《海洋生物

质量标准》GB18421-2001 第一类生物质量标准要求,说明振戎公司现有工程废水排放未对湄洲湾海域的生物质量影响较小。

本项目为现有码头新增货种项目,项目建设不涉及码头水工建筑物及海域疏浚等海域施工作业,运营过程中不新增废水,运营期对海域生态环境影响较小。

6.1.4 水动力影响回顾分析

本项目为现有码头的货种新增项目,不涉及围填海、码头水工结构和港池疏浚施工,本项目的建设基本不会改变附近海域流速、流向,对湄洲湾海域水动力环境影响很小。

6.2 地下水环境影响评价

振戎公司现有工程罐区、污水处理设施和固废暂存设施均采取了有效的防渗措施,根据库区地下水环境现状监测结果,库区地下水水质现状满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准,说明振戎公司现有工程库区未对区域地下水环境造成明显的影响。

本项目为振戎公司 10 万吨级码头新增货种项目,新增货种为低温丙烷、丁烷,后方库区不新增丙烷、丁烷储罐。低温丙烷、丁烷运输船舶废水、垃圾均不上岸,由船方委托有资质单位接收处理。项目运营过程中不新增废水;员工均为振戎公司现有员工,不新增生活垃圾等固体废物。本项目运营过程中对地下水环境的影响较小。

6.3 大气环境影响预测与评价

6.3.1 评价区域气象资料

地面气象观测资料采用秀屿气象观测站(站号:58938)的资料,秀屿站等级为一般站,地理位置为 119°5'20.78"E, 25°8'35.74"N,海拔高度 34.0m,观测项目包括气温、气压、相对湿度、风速和风向、降水、日照、蒸发量等,符合导则关于地面气象观测资料调查的要求。

秀屿区长期(1997~2016 年)地面气象统计资料,包括年平均温度、年最高温度、年最低温度、年平均风速、年最大风速、年平均相对湿度、年平均降水量、最大年降水量、最小年降水量、年均日照时数等,区域气候特征见表 5-1。

表6-1 项目所在地长期(1997~2016 年)地面气象统计资料

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温 (°C)		20.9		
累年极端最高气温 (°C)		35.3	2015-07-10	36.6
累年极端最低气温 (°C)		4.2	2005-01-01	0.0
多年平均气压 (hPa)		1011.6		
多年平均水汽压 (hPa)		20.0		
多年平均相对湿度 (%)		75.6		
多年平均降雨量 (mm)		1388.8	1999-10-09	225.4
灾害 天气 统计	多年平均沙暴日数 (d)	0.0		
	多年平均雷暴日数 (d)	25.1		
	多年平均冰雹日数 (d)	0.1		
	多年平均大风日数 (d)	8.8		
多年实测极大风速 (m/s)、相应风向		9.4	2010-09-20	26.9 SE
多年平均风速 (m/s)		3.0		
多年主导风向、风向频率 (%)		NE 26.0		

6.3.2 项目废气正常排放对周边大气环境的影响分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的估算模式(AERSCREEN)估算结果,项目大气环境影响评价等级为三级,不进行进一步预测与评价,只对污染物排放量进行核算,并直接引用估算模型预测结果进行大气环境影响评价。

(1) 估算参数

项目估算模型参数表见下表 6-3。

表5-1 估算模型参数一览表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市选项时)	35 万
最高环境温度/°C		36.6
最低环境温度/°C		0
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑海岸线熏烟	考虑岸线熏烟	是
	海岸线距离/km	0
	海岸线方向/°	90

(2) 污染源强

根据工程分析,正常工况下,项目无新增有组织排放废气源,新增废气无组织排放源污染物排放源强见表 6-4。

表5-1 本项目无组织排放废气源强及排放参数

面源	面源名称	面源长度	面源宽度	面源排放有效高度	年排放小时数	排放工况	污染因子	评价因子源强
符号	Name	L ₁	L _w	H	Hr	Cond		
单位	/	m	m	m	h			kg/h
数据	码头装卸区无组织废气	75	20	5	4500	间歇	挥发性有机物	

(3) 估算结果及分析

表5-2 主要大气污染物最大地面浓度、占标率计算结果

排放源名称	下风向距离 (m)	挥发性有机物	
		预测质量浓度 (μg/m ³)	占标率 P _i (%)
码头装卸区无组织废气			
D _{10%} (m)		/	

6.3.3 大气环境保护距离

6.3.3.1 本项目环境保护距离分析

本项目新增废气污染物排放量很小,根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)推荐的软件预测大气环境保护距离,经预测,本项目不需设置大气环境保护距离。根据公式计算的大气防护距离结果为码头装卸平台外 50m。本次新增货种前,原环评设置的环境防护距离为 200m,因此本项目建成后,维持原有环境保护距离不变。本项目建设符合环境保护距离要求。

综上所述,本项目利用现有码头新增货种装卸和输送,正常运行工况下无组织排放废气源强很小,可以不设置环境保护距离,因此,本项目建成维持原有工程环境保护距离不变。

6.3.3.2 原有工程环境保护距离

根据振戎公司原有环评及批复,厂区环境保护距离为 200m,无组织排放源边界外 200m 范围内的厂界以外区域。

6.3.3.3 公司全厂环境保护距离

本项目新增货种，新增废气无组织排放源强很小，不会影响原有工程设置的防护距离。

综上分析，本项目建成后，全厂防护距离仍为原有工程设置的现有无组织排放源边界外 200m 范围内的厂界以外区域，见图 6-8。

图 6-2 项目卫生防护距离包络线

6.3.4 建设项目大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见下表：

表5-3 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级☑		三级□		
	评价范围	边长=50km□		边长 5~50km□		边长=5km☑		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a		500~2000t/a		<500t/a☑		
	评价因子	基本污染物（二氧化硫、二氧化氮、PM ₁₀ ） 其他污染物（氟化物、氯化物、氯气、氨气、VOCs）				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} ☑		
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准□		附录 D☑	其他标准□	
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区☑		一类区和二类区□		
	评价基准年	(2017) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☑		主管部门发布的数据□		现状补充监测☑		
	现状评价	达标区☑				不达标区□		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源□ 现有污染源☑		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源□
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD□	ADMS□	AUSTAL2 000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥50km□		边长 5~50km□		边长=5km□		
	预测因子	预测因子（ ）				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} □		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%□				C _{本项目} 最大占标率>100%□		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□				C _{本项目} 最大占标率>10%□	
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30%□				C _{本项目} 最大占标率>30%□	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（ ）h		c _{非正常} 占标率≤100%□		c _{非正常} 占标率>100%□		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标□				C _{叠加} 不达标□		
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□				k>-20%□		
环境监测计划	污染源监测	监测因子：(NMHC)			有组织废气监测□ 无组织废气监测☑		无监测□	
	环境质量监测	监测因子：（ ）			监测点位数（ ）		无监测□	
评价结论	环境影响	可以接受☑ 不可以接受□						
	大气环境防护距离	距（ ）厂界最远（ ）m						
	污染源年排放量	SO ₂ ：（ ）t/a		NO _x ：（ ）t/a		颗粒物：（ ）t/a		VOCs：（ ）t/a

注：“□”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项

6.4 声环境影响预测与评价

本项目利用现有码头新增货种装卸和管道输送，公司的吞吐量保持不变，涉及的噪声设备机泵、装卸泵及船舶噪声源等与原有工程一致，基本无新增噪声影响。

本项目涉及的噪声源主要分布在码头区，距离周边居民点等噪声敏感目标较远，最近距离在 900m 以外，对周边声环境保护目标无影响。

本次环评，对公司厂界开展现状噪声监测，监测结果表明，振戎公司厂区各厂界监测点的噪声监测实际值均小相应标准限值，项目噪声排放符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准要求。

6.5 固体废物境影响评价

现有厂区专门设有一座危险废物暂存间，暂存厂区内危险废物，危险废物处置合同及转运电子联单见附件。目前项目各项固废均得到妥善处置，现有工程不会对周边环境产生影响。

本项目实施后，无新增固体废物产生排放，对外环境无影响。

6.6 土壤环境影响评价

振戎公司现有工程罐区、污水处理设施和固废暂存设施均采取了有效的防渗措施，根据库区及周边村庄土壤环境现状监测结果，振戎公司库区土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）中的表 1 第二类用地的筛限值，项目西侧泉港区后龙镇上西村居住用地土壤环境质量满足 GB36600-2018 中的表 1 第一类用地的筛限值；各土壤监测点位石油烃监测值满足 GB36600-2018 中的表 2 筛选值。土壤环境现状监测结果说明振戎公司现有工程未对区域地土壤环境造成明显的影响。

本项目为振戎公司 10 万吨级码头新增货种项目，新增货种为低温丙烷、丁烷，后方库区不新增丙烷、丁烷储罐。低温丙烷、丁烷运输船舶废水、垃圾均不上岸，由船方委托有资质单位接收处理。管道输送过程发生事故泄漏后丙烷、丁烷均极易挥发，不会对土壤环境造成污染影响。

6.7 施工期环境影响评价

6.7.1 施工期废水影响分析

(1) 生活污水

项目施工期船舶生活污水由有资质单位的污水接收船接收后统一处理，对附近海域水环境影响不大。陆域施工人员生活污水依托港区现有生活污水处理设施统一处理后送污水处理厂统一处理，对周边水环境影响不大。

(2) 含油污水

本项目施工船舶产生的船舶舱底含油污水，由有资质单位的污水接收船接收后统一处理。因此，施工船舶含油污水不会向海域直接排放，对海洋环境的影响甚微。

6.7.2 施工期大气环境影响分析

(1) 施工扬尘的影响

本项目码头施工建筑材料的装卸、运输、堆砌过程中也必然引起粉尘洒落及飞扬。港口施工一般为多点施工，点源与面源共同对大气环境产生影响。施工时，施工场地及运输道路所产生的扬尘量，与管理情况关系密切，一般难以估计，但又是一个必须重视的问题。本项目施工现场周围环境敏感点距离施工场地较远，且项目码头施工主要产生扬尘施工阶段的施工时间较短，随着本项目施工结束其影响也随着结束，项目施工过程中通过积极采取洒水抑尘以及本报告环保措施章节提出的具体环境保护措施后，本项目施工期产生的扬尘对周围环境敏感点影响较小。

(2) 施工设备及船舶排放废气的影响

施工期对环境空气造成不利影响还有施工机械外排汽油或柴油的燃烧尾气以及运输建筑材料的车辆排放尾气。施工机械设备、运输车辆等排放的尾气对环境造成一定的影响。但由于其排放源较分散，且排放量有限，对环境的影响较小。

6.7.3 施工期声环境影响分析

本工程施工机械有切割机、焊机等，其噪声值一般在 70~95dB (A)。本项目施工量小，对周边环境的影响小。施工场地噪声的特点是周期短、强度大，对环境的影响是暂时的，施工结束后，噪声的影响也停止。

6.7.4 施工期固废影响分析

施工期间固体废弃物主要包括：施工人员（含船舶工作人员）生活垃圾以及施工过程中产生的建筑垃圾，项目施工场地不对施工船舶进行检修，不产生船舶检修垃圾。

船舶工作人员生活垃圾委托有资质的船舶服务公司统一接收处理，码头及库区施工人员生活垃圾由当地环卫部门统一清运，建筑垃圾委托有资质单位处置，各固体废物均得到妥善处置，对周边环境影响很小。

第七章 环境风险评价

7.1 本次项目环境风险评价说明

本次项目为泉州振戎石化仓储有限公司（简称“振戎公司”）10万吨级码头新增货种项目，主要建设内容为利用振戎公司现有码头预留装卸臂基础新增2台装卸臂，新增低温液化丙烷、丁烷输送管道及预冷管道各2根，新建约110m混凝土钢桁架管廊。本项目不涉及丙烷、丁烷仓储（属外部工程项目，华星仓储有限公司仓储扩建项目，已环评）及其他货种仓储，涉及的环境风险单元为振戎公司装卸区（码头）及管廊区，根据行业特点及生产作业特点、风险物质分布特点，项目环境风险单元相对独立，因此，本次项目仅针对新增货种在装卸区（码头）、管廊区发生的泄漏事故、火灾爆炸等次生污染事故及码头前沿的船舶溢油（船舶燃料油）事故风险开展环境风险评价。

本项目新增低温液化丙烷、丁烷货种，原有工程其他货种部分有所减少，振戎公司现有码头总吞吐量保持不变，因此，本项目的建设一定程度降低了振戎公司原有工程的环境风险。

7.2 原有工程环境风险回顾

泉州振戎石化仓储有限公司原有工程办理了环评及竣工环保验收手续，编制了突发环境事件应急预案，并报当地生态环境主管部门备案，环保相关手续完善。

《泉州振戎石化仓储有限公司二期货种调整工程环境影响报告书》（2016年）对现状工程进行了全面的环境风险评价，并分析了现有环境风险防范措施的有效性。2019年8月，原有项目通过了竣工环保验收，根据验收结论，泉州振戎石化仓储有限公司各项环境风险防范措施及应急设施等均已基本落实，可满足环境风险防控要求。

7.3 风险调查

7.3.1 项目风险源调查

本项目依托现有10万吨级码头新增低温液化丙烷、丁烷装卸和管道运输，不涉及产品的生产加工。本项目环境风险单元为装卸区（码头）及管廊区（后方库区及主引桥、支引桥管廊），危险单元分布见图。

(1) 危险物质数量及分布情况

本项目涉及的环境风险物质为低温丙烷、丁烷及船舶燃料油等，低温液化丙烷、丁烷具有易燃、易爆、易蒸发、易产生和积聚静电荷、易扩散与流淌等危险特性，丙烷不溶于水，丁烷难溶于水，在装卸、输送过程中稍有不慎易引发火灾、爆炸事故；船舶燃料油具有一定的毒性。各危险物质的数量及主要分布情况具体见下表。

表7-1 项目主要危险物质存量及储运方式

区域	序号	物质名称	CAS 号	最大存量 (t)	储存情况	储存场所/位置
装卸区 (码头)	1	丙烷	74-98-6	45000	50000GT 液化 丙烷、丁烷船 舶	10 万吨级码头（临时卸、装船 靠泊）
	2	丁烷	106-97-8	46552		
	3	船舶燃料油 (重油)	/	2637.0		
	4	船舶燃料油 (柴油)	/	298.3		
	5	船舶润滑油	/	124.4		
管廊区	1	丙烷	74-98-6	240.4	液化丙烷、丁 烷管道	码头接口至厂界处管道。丙 烷、丁烷管道各 2 条，管径 DN600，长 1200m；管径 400，长 600m。
	2	丁烷	106-97-8	248.7		

备注：①项目涉及的危险物质低温液化丙烷、丁烷存在空间为靠泊船舶货舱及装卸输送过程管道内，装卸结束后，管道内基本无丙烷、丁烷，船舶驶离本项目码头港区后，本项目基本不存在丙烷、丁烷和船舶燃料油和润滑油。

②本项目装卸臂管径为 400mm，库区及码头引桥管廊液化丙烷、丁烷管道变径前管径为 600mm，变径后管径为 400mm，DN600 管段长约 1200m，DN400 管段长约 600m。

③考虑最不利情况，船舶燃料油、润滑油最大存量按设计代表船型的总舱容计算，根据建设单位提供资料，本项目设计代表船型 50000GT 液化丙烷、丁烷船的重油、柴油、润滑油的总舱容分别为 2775.8 m³、342.9 m³、138.2m³。

④本项目码头为单泊位，单艘 50000GT 液化丙烷、丁烷代表船型的最大液化丙烷、丁烷载货量约 45000t。

(2) 生产工艺特点

本项目不涉及产品的生产加工，仅涉及导则 HJ 169-2018 规定的危险物质管道运输、码头。

图6-1 本项目危险单元分布图

7.3.2 环境敏感目标调查

(1) 环境空气

根据危险物质可能的影响途径及环境风险评价等级（一级），本项目环境空气环境敏感目标包括项目周边 5km 范围和管廊管线管段周边 200m 范围内的村庄、居住区等。

本项目大气环境风险保护目标详见第一章的表 6.1.3 图 2.7-2。

(2) 地表水

根据危险物质可能的影响途径及环境风险评价等级（一级），以及《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)和《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)有关规定，并考虑周边海域的环境敏感性和可能影响范围，确定本项目的地表水环境风险评价范围。

本项目涉及地表水为近岸海域，属湄洲湾，由于本项目运输货种常温下为气态，因此本项目海洋环境风险评价主要考虑施工船舶、运输船舶增加而导致可能发生的碰撞事故，并由此发生的船舶燃料油泄漏风险。因此，确定本次海洋环境风险评价范围参照水文动力环境评价范围确定，并向北延伸至湄洲湾重要滨海湿地。评价范围为（项目地所在海湾）：垂向距离一般不小于 5km，纵向不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍，即斗尾至东吴连线以北湄洲湾内海域，包括湄洲湾重要滨海湿地。

本项目地表水环境敏感目标详见第一章的表 6.1.2、图 2.7-1。

(3) 地下水

本项目不涉及危化品的生产加工，主要为低温液化丙烷、丁烷的管道输送和装卸，丙烷、丁烷极易气化和挥发，且基本不溶于水，即使发生泄漏风险事故，也基本不会对地下水环境产生影响。

本项目涉及场地为振戎公司现有库区及码头区，属填海区，无地下水环境保护目标。

7.4 环境风险潜势判断

7.4.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

➤ 当企业只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

➤ 当企业存在多种危险物质时，则按“公式 5-1”计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots+q_n/Q_n \quad \text{公式 6-1}$$

式中： $q_1, q_2, \cdots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据风险调查，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的附录 B 可知，本项目涉及的有毒有害、易燃易爆物质包括丙烷、丁烷和船舶燃料油、润滑油等，根据附录 B 中危险物质的临界量，通过公式 6-1 计算。根据 HJ 169-2018 的规定，本项目危险物质数量与临界量比值如下表。

表7-1 建设项目 Q 值确定表

区域	序号	危险物质	CAS 号	最大存在总量 (q_n/t)	临界量 (Q_n/t)	Q 值
装卸区(码头)	1	丙烷	74-98-6	45000	10	4500
	2	丁烷	106-97-8	46552	10	4655.2
	3	船舶燃料油（重油）	/	2637.0	2500	1.1
	4	船舶燃料油（柴油）	/	298.3	2500	0.1
	5	船舶润滑油	/	124.4	2500	0.0
管廊区 (库区、引桥)	1	丙烷	74-98-6	240.4	10	24.0
	2	丁烷	106-97-8	248.7	10	24.9
项目 Q 值 Σ						9205.3

根据上表计算结果，本项目危险物质数量与临界量比值之和约 9205.3，Q 值划分为（3） $Q \geq 100$ 。

(2) 行业及生产工艺 (M)

分析本项目所属行业及生产工艺特点, 评估生产工艺情况, 将 M 划分为 (1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M = 5$, 分别以 M1、M2、M3、M4 表示。建设项目行业及生产工艺 M 值划分依据见表 5-70, 本项目 M 值确定见表 5-71。

表7-2 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	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, 且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套(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
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

注: a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$, 高压指压力容器的设计压力(p) $\geq 10.0\text{MPa}$;

b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评估。

本项目所属行业为管道、港口/码头等。本项目不涉及生产加工, 对照《重点监管危险化工工艺目录 2013》, 本项目不含重点监管危险化工工艺。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(征求意见稿)编制说明, 对于石油、天然气开采、储存, 以及涉及危险化学品运输的管线类项目、港口/码头项目中通常涉及大量易燃易爆物质的生产、储存和运输, 同时设备压力较高, 因此该类建设项目的生产工艺分值直接设定为 10。

对照导则 HJ 169-2018 附录 C 的表 C.1 (表 6-3), 本项目行业及生产工艺 M 值确定详见下表。

表7-3 本项目 M 值确定一览表

行业	工艺单元名称	生产工艺	M 分值	M 类别
管道、港口/码头等	码头、库区管道	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	M3
项目 M 值Σ			10	

根据上表分析, 本项目 $M=10$, 以 M3 表示。

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 5-57 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表7-4 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
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本项目危险物质数量与临界量比值之和约 9205.3，Q 值划分为 $Q \geq 100$ 的类型，生产工艺系统危险性为 M3，根据表 5-72 判断，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P2。

7.4.2 环境敏感程度（E）的分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 判定本项目环境敏感程度。

（1）大气环境

本项目周边 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；化学品丙烷、丁烷输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。故大气环境敏感程度为环境高度敏感区 E1。

（2）地表水环境

项目事故情况下危险物质泄漏排放点可能进入附近的湄洲湾海域，按最不利情况，保守考虑，项目风险事故泄漏排放点可能涉及泉州湄洲湾四类区（FJ068-D-III，执行第三类海水水质标准）和三类区（FJ071-C-II，执行第二类海水水质标准）。故地表水功能敏感性分区为低敏感 F2。

发生事故时，排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，涉及 HJ 169-2018 导则附录 D 表 D.4 所列的敏感保护目标**重要湿地**等，故环境敏感目标分级为 S1。

综合上述指标，确定地表水环境敏感程度分级为环境高度敏感区 E1。

(3) 地下水环境

本项目地下水不涉及附录 D 中表 D.6 所述地下水功能敏感区域，功能敏感性分区定为 G3；项目所在地包气带防污性能为 D2，故地下水环境敏感程度分级为环境低度敏感区 E3。

(4) 小结

本项目环境敏感特征表详见表 5-73。

表7-5 环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂区周边 5km 范围内人口数				大于 5 万人	
	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	
	大气环境敏感程度 E 值				E1	
地表水	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围（km）	
	1	湄洲湾海域，FJ068-D-III、FJ071-C- II	泉州湄洲湾四类区（水质目标：第三类）、三类区（水质目标：第二类），F2		其他	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离（m）	
	1	重要湿地等	S1	第二类	/	
	地表水环境敏感程度 E 值				E1	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离（m）
	1	无	G3	III类	D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

7.4.3 项目环境风险潜势判断

本项目危险物质及工艺系统危险性为极高危害 (P2)，大气环境敏感程度为 E1（环境高度敏感区），根据表 5-59 判断，大气环境风险潜势为 IV 级；地表水和地下水环境敏感程度分别为 E1（环境高度敏感区）、E3（环境低度敏感区），根据下表判断，地表水和地下水环境风险潜势分别为 IV 级、III 级。根据各要素等级的相对高值，本项目环境风险潜势综合等级为 IV 级。

表7-6 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感目标	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）	中度危害（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。

7.4.4 各要素环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）评价工作等级划分，本项目大气环境风险潜势为IV，进行一级评价；地表水环境风险潜势为IV，进行一级评价；地下水环境风险潜势为III，进行二级评价。根据各要素等级的相对高值，本项目环境风险潜势综合等级为IV级，进行一级评价。

7.5 风险识别

7.5.1 物质危险性识别

根据导则 HJ 169-2018 规定，危险物质识别范围为：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

本项目从事危化品的装卸和危化品的管道运输，根据导则 HJ 169-2018 附录 B，本项目涉及的危险物质及其易燃易爆、有毒有害数据和分布情况如下表。

表7-7 危险物质易燃易爆、有毒有害数据一览表

序号	物质名称	比重（相对水）	沸点（℃）	熔点（℃）	闪点（℃）	引燃温度（℃）	爆炸极限（%）	火灾危险性类别	危害特征	储存场所	毒性终点浓度-1（mg/m ³ ）	毒性终点浓度-2（mg/m ³ ）
1	丙烷	0.58	-42.1	-189.7	-104	450	2~9.5	甲A	易燃	船舶、管道	59000	31000
2	丁烷	0.6	-0.5	-138.4	-60	287	1.9~8.5	甲A	易燃		130000	40000
3	燃料油（重油）	0.95	360~460	22~36	180~330	250	/	丙类	可燃，有毒	船舶	/	/
4	燃料油（柴油）	0.87	282~338	-18	45~90	257	0.6~6.5	乙B类	可燃，有毒	船舶	/	/
5	润滑油	0.90	/	/	76	248	/	丙类	可燃，有毒	船舶	/	/
6	备注：船舶燃料油有重油和柴油（轻油），此外，船舶还配有润滑油，均属于难挥发油类物质，无毒性相关数据资料。											

项目涉及的危险化学品中丙烷、丁烷属于甲类易燃易爆液体；船舶燃料油和润滑油属于可燃液体（润滑油半固态状）。

经查阅相关资料，项目涉及的丙烷、丁烷的 LC_{50} 均为 658000ppm（大鼠吸入，4h），毒性很低，从毒性终点浓度分析，丁烷的毒性比丙烷低；燃料油、润滑油均无半致死浓度等相关毒性数据资料，相关毒性定性资料表面，船舶燃料油和润滑油，属低毒类化学品。

本项目丙烷、丁烷为液化石油气主要组分，液化石油气列入《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》，属重点监管的危化品；燃料油不属于重点监管的危化品。经查《重点监管危险化工工艺目录（2013 年）》，本项目不涉及危险化工工艺。

根据本项目环评报告结论，本项目属于危险化学品的管道输送，不属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）中规定的生产单元和储存单元，本项目不构成港口危险货物重大危险源。

7.5.2 生产系统危险性识别

（1）识别内容

生产系统危险性识别包括生产装置、储运装置、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

（2）危险单元划分及潜在风险源

根据项目工艺流程和平面布置，结合项目物质危险性识别结果，本项目危险单元划分结果见下表及图。

本项目为码头装卸、管道输送工程，不涉及仓储工程。本项目的生产设施风险识别范围主要在航道进出港船舶发生碰撞泄漏事故；在码头工作平台船舶装卸时输送管道泄漏事故，以及后方库区管廊管道泄漏事故；丙烷、丁烷等泄漏引发的火灾爆炸事故次生废气污染及洗消废水污染等。

①海上运输泄漏事故

海上运输过程包括船舶航行过程、到港靠泊、锚地停泊等，水上污染事故主要分为两类，分别是溢油污染事故和化学品泄漏事故，多为船舶交通事故引起。根据多项事故类型和事故诱因的统计分析，船舶航行事故占各类事故的 70%，且 90%的船舶航行事故发生于港区或沿岸地区；发生在海上的事故大约有 90%属于船舶完整性事故类型。

本项目 50000GT 丙烷、丁烷船舶海上运行、靠泊过程等可能发生船舶碰撞破坏导致燃料油或丙烷、丁烷泄漏事故。

此外，项目装卸臂安装施工等需使用 36 吨级施工船舶，施工船舶海上运行过程可能发生船舶碰撞损坏发生燃油泄漏事故。

②码头装卸区及库区、引桥管廊区泄漏事故

根据项目丙烷、丁烷装卸等操作流程及项目涉及的风险物质危险性识别分析，本项目码头装卸区丙烷、丁烷装卸过程及后方库区管廊管道物料输送过程，可能发生丙烷、丁烷泄漏及甚至引起火灾、爆炸事故。“泄漏”发生的环节主要有：操作不当、阀门、仪表、管道之间的连接质量等。发生事故的单元主要有装卸和管道、阀门、机泵等及其控制系统。危化品输送过程中，由设备运行造成的事故是破裂泄漏，遇明火、静电等引发火灾、爆炸次生污染事故。

表7-8 危险单元划分结果及潜在风险源一览表

序号	危险单元	潜在的风险源	主要危险物质	危险物质最大存在量（吨）	环境风险类型
1	码头装卸区	临时靠泊的液化烃船舶	丙烷	45000	输送物料或船舶货舱物料泄漏； 物料泄漏引发火灾、爆炸
			丁烷	46552	
			重油	2637.0	船舶燃料油（重油、柴油）、润滑油泄漏
			柴油	298.3	
			润滑油	124.4	
2	管廊区	物料输送管道	丙烷	240.4	输送物料泄漏； 物料泄漏引发火灾、爆炸
			丁烷	248.7	

（3）潜在风险源危险性分析

项目危险单元风险源的危险性、存在条件和转化为事故的触发因素详见下表。

（4）重点风险源

根据项目风险源、危险物质危害性及可能的污染途径，识别本项目重点风险源为①液化烃船舶，码头前沿船舶溢油（燃料油泄漏）污染海域事故，②陆域管道（库区及码头引桥管廊管道），液化丙烷、丁烷泄漏及发生火灾、爆炸事故次生污染物 CO 污染环境空气事故。

表7-9 项目潜在风险源的危险性、存在条件及触发因素一览表

序号	危险单元	潜在的风险源	环境风险类型	危险性	存在条件	触发因素/事故可能原因
1	码头装卸区	临时靠泊的液化烃船舶	码头前沿连接管道输送丙烷、丁烷泄漏或船舶货舱丙烷、丁烷泄漏；丙烷、丁烷泄漏甚至引发火灾、爆炸	泄漏、火灾、爆炸，泄漏的丙烷、丁烷及引发的火灾爆炸次生污染物CO等污染环境空气	码头前沿连接船舶的管道脱落或破损发生泄漏；船舶发生碰撞货舱破损，发生泄漏；泄漏后遇火或静电等引发火灾、爆炸	①输油臂选型不当、质量低劣、接头变形、导致化学品泄漏； ②法兰接头不牢、脱落或阀门爆裂造成化学品逸散； ③作业人员违章作业，造成管道超压破损、化学品泄漏； ④船舶货舱或燃油舱破损，化学品或燃料油泄漏； ⑤泄漏后，遇明火或静电等。
			船舶燃料油泄漏	泄漏，污染海域水环境	船舶发生碰撞货舱破损，发生泄漏	船舶在港区航行、靠近、驶离泊位中发生与其它船舶碰撞等事故，导致船舶燃料油泄漏。发生事故原因主要有操作不当、水文气象条件不佳等。
2	管廊区	丙烷、丁烷输送管道	管道内输送的丙烷、丁烷泄漏；以及丙烷、丁烷泄漏引发火灾、爆炸	物料泄漏扩散，污染环境空气；火灾爆炸洗消废水未及时收集，污染近岸海域	管道破损；管道破损泄漏后遇火或静电等引发火灾、爆炸	①管道质量缺陷、腐蚀等破损导致泄漏； ②作业人员违章作业，造成管道超压破损、化学品泄漏； ③化学品泄漏后，遇明火或静电等发生火灾爆炸事故； ④设备抢修过程中，违章进行焊接、切割等动火作业，发生火灾爆炸事故。

7.5.3 环境风险类型及危害分析

环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染排放。

本项目码头低温液化丙烷、丁烷装卸，临时靠泊液化烃船舶，若管理不善，或操作不当，或发生船舶碰撞等事故，或甚至受外因诱导（如热源、火源、雷击等）时，会引发船舶货物低温液化丙烷、丁烷及船舶燃料油等物质泄漏，甚至发生火灾爆炸等事故。库区、码头引桥管廊区，若发生管道破损等，丙烷、丁烷会泄漏，甚至受外因诱导发生火灾爆炸事故。

丙烷、丁烷泄漏可能对环境空气产生一定影响，但其毒性很低，对环境空气质量的影响很小；丙烷、丁烷泄漏对海域及土壤、地下水基本无影响。

丙烷、丁烷泄漏后，若遇明火等可能发生火灾、爆炸等事故，会产生不完全燃烧产物CO等污染环境空气；会产生洗消废水，收集不当可能排入附近海域，但其基本不含有毒有害污染物，对海域基本无影响。

故本项目的主要环境风险类型为码头前沿船舶溢油事故污染海域风险，以及陆域管道破损泄漏、甚至发生火灾爆炸产生的次生污染物 CO 产生的环境空气污染风险。

表7-10 项目环境风险类型、转移的可能途径及危害分析一览表

风险源	环境风险类型	危险物质向环境转移的可能途径	对周围环境的影响
临时靠泊的 液化烃船舶	泄漏	船舶燃料油泄漏，进入附近海域，污染近岸海域	对周边海水水质及湄洲湾重要滨海湿地生态红线保护区、湄洲湾生态廊道保护区及周边养殖区等产生一定影响
物料输送管道	泄漏及火灾、爆炸	丙烷、丁烷泄漏挥发进入大气；遇明火等甚至可能引发火灾爆炸，产生洗消废水收集不当外排污染影响和次生废气污染物扩散污染影响等	主要会造成局部环境空气质量影响。对厂内员工及管道周边居民点等可能造成一定影响；火灾对厂区周边造成较大影响；爆炸可能造成严重影响。

7.5.4 风险识别结果

本项目危险单元主要为码头装卸区、库区及引桥管廊区。危险物质主要为易燃易爆物质丙烷、丁烷及可燃有毒的船舶燃料油。环境风险类型主要是危险化学品的泄漏以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染排放。

表7-11 项目潜在风险源、风险类型、影响途径及触发因素一览表

序号	危险单元	潜在的风险源	主要危险物质	危险物质最大存在量（吨）	环境风险类型	危险物质向环境转移的可能途径	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	触发因素/事故可能原因
1	码头装卸区	临时靠泊的液化烃船舶	丙烷	45000	输送物料或货舱物料泄漏；物料泄漏引发火灾、爆炸	物料泄漏扩散，污染环境空气；火灾爆炸次生污染物 CO 等，污染环境空气	环境空气	周边居住区等	①输油臂选型不当、质量低劣、接头变形、导致化学品泄漏； ②法兰接头不牢、脱落或阀门爆裂造成化学品逸散； ③作业人员违章作业，造成管道超压破损、化学品泄漏； ④船舶货舱或燃油舱破损，化学品或燃料油泄漏； ⑤泄漏后，遇明火或静电等。
			丁烷	46552					
			重油	2637.0	船舶燃料油（重油、柴油）、润滑油泄漏	物料泄漏污染近岸海域	地表水环境（项目周边湄洲湾海域）	湄洲湾重要滨海湿地生态红线保护区、湄洲湾生态廊道保护区及周边养殖区等。	船舶在港区航行、靠近、驶离泊位中发生与其它船舶碰撞等事故，导致船舶燃料油泄漏。发生事故原因主要有操作不当、水文气象条件不佳等。
			柴油	298.3					
			润滑油	124.4					
2	管廊区	物料输送管道	丙烷	240.4	输送物料泄漏；物料泄漏引发火灾、爆炸	物料泄漏扩散，污染环境空气；火灾爆炸洗消废水未及时收集外排，污染近岸海域	环境空气；地表水环境（项目周边湄洲湾海域）	周边居住区等	①管道质量缺陷、腐蚀等破损导致泄漏； ②作业人员违章作业，造成管道超压破损、化学品泄漏； ③化学品泄漏后，遇明火或静电等发生火灾爆炸事故； ④设备抢修过程中，违章进行焊接、切割等动火作业，发生火灾爆炸事故。
			丁烷	248.7					

7.6 风险事故情形分析

7.6.1 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) 本项目风险事故情形设定

结合风险物质的最大存量、毒性终点浓度限值、挥发性分析，本项目选取主要代表性危险物质为有毒可燃物质船舶燃料油（重油）、易燃易爆的丙烷。根据环境风险识别结果及风险事故情形设定原则，并结合我国近年来管道泄漏事故及海域船舶溢油事故案例分析，确定本项目风险事故情形设定为码头临时靠泊的液化烃船舶破损导致船舶燃料油（重油）泄漏事故，以及码头装卸平台装卸臂连接管道滑脱、库区最近敏感目标厂界附近管廊管道破损、或误操作等导致低温液化丙烷泄漏及甚至发生火灾、爆炸引发的次生 CO 污染事故，主要事故类型如下表所示。

表7-12 风险最大可信事故情形设定

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	环境危害
1	码头装卸区前沿（码头靠泊海域）	临时靠泊的液化烃船舶	船舶燃料油（重油）	泄漏	地表水环境影响	泄漏进入海域污染影响
2	码头装卸区（装卸臂管道连接处）	物料泵送管道	丙烷	泄漏	大气环境影响	泄漏挥发影响
			次生污染物 CO	火灾、爆炸等引发的次生污染物排放		火灾、爆炸等引发的次生污染影响
3	库区管廊区（临近村庄厂界附近）	物料泵送管道	丙烷	泄漏	大气环境影响	泄漏挥发影响
			次生污染物 CO	火灾、爆炸等引发的次生污染物排放		火灾、爆炸等引发的次生污染影响

7.6.2 源项分析

（一）事故风险概率分析

泄漏事故类型如容器、管道、泵体、压缩机、装卸臂和装卸软管的泄漏和破裂等。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 E，管道等泄漏频率见下表。

表7-13 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8}/a$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/a$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
75mm<内径 $\leq 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$5.00 \times 10^{-4}/a$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4}/a$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$3.00 \times 10^{-7}/h$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8}/h$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$4.00 \times 10^{-5}/h$
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6}/h$

码头装卸臂与运输船连接管道、管廊区输送管道等，在作业过程中均有可能发生

物料泄漏扩散事故，以及发生火灾、爆炸引发次生污染物排放。

（1）装卸臂、物料管道泄漏

①本项目假定码头装卸臂发生全管径泄漏，管道内径为 400mm，泄漏频率为 $3.00 \times 10^{-8}/h$ 。根据技术资料，年装卸总时长约 2417h，则该泄漏模式泄漏频率为 $7.25 \times 10^{-5}/a$ 。

②本项目假定靠近振戎公司临近村庄的厂界附近的管廊拐角处发生管道破损泄漏，管道内径为 400mm，泄漏模式取泄漏孔径为 10%孔径，即泄漏孔径为 40mm，泄漏频率为 $2.40 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$ 。此管段两紧急切断阀之间长度约 1200m（振戎公司管廊管道两头及码头引桥根部均设有紧急截断阀），则该泄漏模式泄漏频率为 $2.88 \times 10^{-3}/a$ 。

（2）船舶溢油泄漏

船舶溢油事故风险概率根据事故调查案例确定，详见海域风险预测部分。

（二）事故源强的确定

（1）丙烷泄漏事故源强

①码头装卸臂丙烷泄漏事故源强

最大可信事故泄漏情景：低温液化丙烷装卸船时，码头装卸臂与船舶管道接头脱落或断裂，装卸臂全管径泄漏，泄漏孔径为全管径 400mm。

泄漏量计算：根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》，操作性污染事故，1 万吨级以上码头按 3 分钟关闭泵阀或纠正来确定泄漏量，本项目液化丙烷装卸流量设计值为 600t/h，则计算得丙烷泄漏量为 30t。

采用大气环评软件 EIAProA2018 中的风险源强估算，低温液化丙烷管道脱落等发生泄漏事故时，属物质气液两相混合物泄漏，泄漏后物质将以闪蒸方式瞬间气化，闪蒸比例为 0.4，而且扩散过程中，液体部分仍会不断气化为蒸气，因此，丙烷泄漏蒸气源强为泄漏总量。根据软件计算结果，本项目丙烷泄漏扩散建议采用 SLAB 模式。

②管廊区临近周边敏感目标的厂界附近丙烷管道泄漏事故源强

最大可信事故泄漏情景：临近周边村庄的厂界附近低温液化丙烷输送管道破损泄漏事故，泄漏孔径为 10%孔径，物料管道管径为 400mm，则泄漏孔径为 40mm。

泄漏量计算：本项目管段两侧均设有紧急切断阀，根据导则 HJ 169-2018 有关规定，泄漏时间设定为 10min。结合大气环评软件 EIAProA2018 中的风险源强估算结果，

丙烷泄漏属物质气液两相混合物泄漏，喷射流初始流速为 30.82m/s，则计算得泄漏量为 13.5t（小于该管段管道最大存量 87.4t）。

采用大气环评软件 EIAProA2018 中的风险源强估算，低温液化丙烷管道破损等发生泄漏事故时，属物质气液两相混合物泄漏，泄漏后物质将以闪蒸方式瞬间气化，闪蒸比例为 0.4，而且扩散过程中，液体部分仍会不断气化为蒸气，因此，丙烷泄漏蒸气源强为泄漏总量。根据软件计算结果，本项目丙烷泄漏扩散建议采用 SLAB 模式。

丙烷泄漏速率、泄漏量及蒸发速率计算结果见下表。

表7-14 丙烷泄漏事故源强

危险单元	危险物质	气象条件	泄漏速率/(kg/s)	泄漏时间/min	最大泄漏量/kg	泄漏液体蒸发速率/(kg/s)
码头装卸区	丙烷	最不利	166.7	3	30000	166.7
		最常见	166.7	3	30000	166.7
管廊区	丙烷	最不利	22.5	10	13500	22.5
		最常见	22.5	10	13500	22.5

注：①最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5 m/s 风速，温度 25 °C，相对湿度 50%；最常见气象条件取 D 类稳定度，3.02 m/s 风速，温度 31.05 °C，相对湿度 77%。

②丙烷极易气化，按最不利情况考虑，丙烷蒸发速率取泄漏速率计。

（2）船舶燃料油泄漏事故源强

施工期，需使用 36t 级施工船舶进行装卸臂及干粉炮台安装施工，可能发生的风险事故为船舶燃料油溢油事故。施工船舶燃油装载量小，远小于运营期丙烷、丁烷船舶，故只选取运营期丙烷、丁烷船舶燃料油溢油事故进行分析。

运营期，船舶溢油事故源强核算见海域风险预测部分。

（3）丙烷发生泄漏并引发火灾、爆炸后的次生污染源项分析

本项目丙烷、丁烷等发生泄漏，并引发火灾、爆炸，主要次生污染为未完全燃烧产物一氧化碳等排放，对周边环境空气质量产生影响；其次为洗消废水，本项目丙烷、丁烷毒性很小，且基本不溶于水，易挥发，因此丙烷、丁烷发生火灾、爆炸产生的洗消废水较清洁，收集不当排放入海对周边水环境影响小。

因此，丙烷、丁烷发生泄漏并引发火灾、爆炸的次生污染主要为次生污染物一氧化碳对周边环境空气的影响。

①消防事故废水

本项目丙烷、丁烷等发生泄漏，并引发火灾、爆炸，会产生一定的消防事故废水。

根据本项目方案设计和安评报告，本项目 50000GT 低温丙烷、丁烷船舱冷却水供给强度：着火仓 $10\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ；邻近仓 $5\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ 。冷却水连续供给时间：6h。干粉灭火系统：供给强度 $8.8\text{kg}/\text{m}^2$ ；连续供给时间 $\geq 60\text{s}$ 。水幕系统：用水量取 $1.5\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，连续供给时间 1.0h。消防炮塔：水幕供给强度 $10\text{L}/\text{s}$ ，连续供给时间 1.0h。室外消火栓：供给强度 $45\text{L}/\text{s}$ ，连续供给时间 6h。总冷却水供给强度： $Q=256+86+45=387\text{L}/\text{s}$ ，单次消防总用水量： $V=5530+309.6+972=6811.6\text{m}^3$ 。

振戎公司现有 2 个 5000m^3 的消防水罐，总消防水供给强度为 $425\text{L}/\text{s}$ （低温丙烷、丁烷船不使用泡沫灭火，因此所有消防水可用作冷却水），管径为 DN500，流速 $V=2.09\text{m}/\text{s}$ 。本项目依托现有陆域库区的消防设施能满足消防水供给强度和消防总用水量要求。

本项目码头装卸区及引桥管廊区均设置了围坎、围堰，库区管廊区周边设有事故废水收集沟，项目消防事故废水可收集排入库区现有建成的事故处理池（事故应急池），实际池容为 5000m^3 。考虑事故废水收集沟及围堰设施，同时，振戎公司事故应急池已与周边的福建东港石油化工有限公司事故应急池联通，实现事故应急池公用，通过阀门切换，确保事故废水、消防废水全部收集处理。因此，本项目发生事故消防产生的洗消废水等均可得到收集暂存，现有收集和应急池设施可满足事故废水的收集要求。

②火灾后不完全燃烧废气源强分析

本项目丙烷等发生火灾、爆炸的主要产物为二氧化碳、水、不完全燃烧产物一氧化碳等，以及消防废水，会对周围环境产生一定影响，火灾过程中产生的浓烟会对下风向的环境产生一定的影响。

另外，化学品发生火灾爆炸事故时，可能存在部分有毒有害物质释放对环境产生二次污染，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F，火灾爆炸事故有毒有害物质释放比例见下表：

表7-15 火灾爆炸事故有毒有害物质释放比例 (%) 一览表

Q	LC ₅₀					
	<200	≥200, <1000	≥1000, <2000	≥2000, <10000	≥10000, <20000	≥20000
≤100	5	10				
>100, ≤500	1.5	3	6			
>500, ≤1000	1	2	4	5	8	
>1000, ≤5000		0.5	1	1.5	2	3
>5000, ≤10000			0.5	1	1	2
>10000, ≤20000				0.5	1	1
>20000, ≤50000					0.5	0.5
>50000, ≤100000						0.5

注：LC₅₀ 为物质半致死浓度，mg/m³；Q 为有毒有害物质在线量，t。

根据本项目化学品物质毒性识别，丙烷 LC₅₀ 大于 100000 mg/m³，毒性小，不考虑其释放量。故本项目不考虑火灾爆炸事故有毒有害物质释放量，主要考虑爆炸或火灾过程中的不完全燃烧产生的 CO 废气的排放。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 F，火灾伴生/次生污染物中一氧化碳产生量计算公式为：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：G_{一氧化碳}——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 85%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%，本项目取 1.5%。

Q——参与燃烧的物质质量，t/s。

本项目装卸臂发生全管径泄漏及火灾、爆炸事故，参与燃烧的丙烷量约 0.1667t/s，估算得次生 CO 产生源强为 4.952kg/s。

本项目管廊区临近村庄处发生 10%管径泄漏及火灾、爆炸事故，参与燃烧的丙烷量约 0.0225t/s，估算得次生 CO 产生源强为 0.668kg/s。

(4) 项目风险源强汇总

根据风险事故情形确定事故源参数及计算结果，项目风险源强汇总见下表。

表7-16 项目风险源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	气象条件	释放或泄漏速率(kg/s)	释放或泄漏时间(min)	最大释放或泄漏量(kg)	泄漏液体蒸发速率(kg/s)	其他事故源参数
1	装卸臂全管径泄漏	码头装卸区	丙烷	挥发进入大气环境	最不利	166.7	3	30000	166.7	泄漏管径400mm
					最常见	166.7	3	30000	166.7	
2	管廊区管道10%管径泄漏	管廊区	丙烷	挥发进入大气环境	最不利	22.5	10	13500	22.5	泄漏管径40mm
					最常见	22.5	10	13500	22.5	
3	丙烷泄漏并发生火灾/爆炸	码头装卸区	CO	挥发进入大气环境	/	4.952	30	/	/	/
4	次生污染物影响	管廊区	CO	挥发进入大气环境	/	0.668	30	/	/	/

7.7 陆域环境风险预测与评价

7.7.1 风险预测

本项目装卸臂、管廊区管道发生泄漏事故泄漏后，泄漏物质丙烷等基本直接气化以气体形式扩散。发生火灾、爆炸等产生的洗消废水可收集进入公司现有事故应急池，而且丙烷发生火灾、爆炸产生的洗消废水较清洁，基本不会影响地表水和地下水。因此，本评价主要对丙烷泄漏后蒸发在大气中的扩散影响以及火灾伴生/次生污染物一氧化碳在大气中的扩散影响。

(1) 预测模式

采用大气环评软件 EIAProA2018 中的风险预测模块进行丙烷泄漏事故风险预测，根据软件对丙烷蒸发源强估算的结果，丙烷蒸气（重质气体）扩散建议采用 SLAB 模式。次生污染物 CO 属轻质气体，预测采用 AFTOX 模式。

(2) 预测内容

预测最不利气象条件及最常见气象条件下，下风向不同距离处丙烷及次生 CO 的最大浓度，预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围，各关心点的丙烷、CO 浓度随时间变化情况。

(3) 环境风险控制标准

丙烷、CO 的毒性终点浓度值选取如下表所示。

表7-17 大气毒性终点浓度值选取

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	毒性终点浓度-2/ (mg/m ³)
丙烷	74-98-6	59000	31000
CO	630-08-0	380	95

(4) 预测结果

在最不利气象条件下：F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%，以及在最常见气象条件下：D 类稳定度，3.02 m/s 风速，温度 31.05℃，相对湿度 77%。，下风向不同距离丙烷、CO 的最大浓度预测结果见表 5-88、表 5-89（最不利、最常见气象条件）；关心点的丙烷、CO 浓度随时间变化情况预测结果见表 5-90~表 5-97。环境风险大气预测结果图见图 5-15。

表7-18 不同气象条件下风向不同距离的最大浓度分布（丙烷、CO）

序号	距离（m）	丙烷(mg/m ³)		CO(mg/m ³)	
		最不利气象条件	最常见气象条件	最不利气象条件	最常见气象条件
1	1				
2	5				
3	10				
4	20				
5	30				
6	40				
7	50				
8	60				
9	70				
10	80				
11	90				
12	100				
13	150				
14	200				
15	250				
16	300				
17	350				
18	400				
19	450				
20	500				
21	600				
22	700				
23	800				
24	900				
25	1000				
26	1500				
27	2000				
28	2500				
29	3000				
30	4000				
31	5000				

表5-2 最不利气象条件下各关心点丙烷浓度随时间变化情况 mg/m^3

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

表5-3 最常见气象条件下各关心点丙烷浓度随时间变化情况 mg/m^3

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

表5-4 最不利气象条件下各关心点 CO 浓度随时间变化情况 mg/m³

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

表5-5 最常见气象条件下各关心点 CO 浓度随时间变化情况 mg/m³

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

丙烷—最不利气象条件

丙烷—最常见气象条件

CO—最不利气象条件

CO—最常见气象条件

图6-2 不同气象条件下危险物质达到评价标准时的最大影响范围图

(5) 预测结果分析

①下风向不同距离的最大浓度预测结果分析

预测结果表明,在最不利气象(F 稳定度, 1.5m/s 风速, 温度 25℃, 相对湿度 50%)条件下,管道发生全管径泄漏事故发生后,泄漏点外预测浓度达到丙烷毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为泄漏点外 50m、160m 内。火灾次生污染物 CO 扩散事故发生后,CO 达到毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为泄漏点外 120m、350m 内。

在最常见气象(D 稳定度, 3.02m/s 风速, 温度 31.05℃, 相对湿度 77%)条件下,管道发生全管径泄漏事故发生后,泄漏点外预测浓度达到丙烷毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为泄漏点外 31m、98m 内。火灾次生污染物 CO 扩散事故发生后,CO 达到毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为泄漏点外 80m、220m 内。

②关心点影响结果

预测结果表明,在最不利气象(F 稳定度, 1.5m/s 风速, 温度 25℃, 相对湿度 50%)条件下,各关心点丙烷的最大浓度为**mg/m³,出现在第 10min、上西村;CO 的最大浓度为**mg/m³,出现在第 10min、上西村。各关心点丙烷最大浓度均未达到其对应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2,各关心点的丙烷预测浓度未出现超标现象;各关心点 CO 最大浓度达到其对应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。

在最常见气象(D 稳定度, 3.02m/s 风速, 温度 31.05℃, 相对湿度 77%)条件下,各关心点丙烷的最大浓度为**mg/m³,出现在第 5min、上西村;CO 的最大浓度为**mg/m³,出现在第 5min、上西村。各关心点丙烷、CO 最大浓度均未达到其对应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2,但各关心点的 CO 预测浓度均出现不同程度超标。

7.7.2 环境风险评价

(1) 大气环境风险影响范围和程度

根据预测结果,项目风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围和程度见表 5-98。

大气环境风险影响范围和程度表

事故情景	气象条件	危险物质	大气毒性终点浓度值	危害	最大影响范围	受影响人数(人)	
						厂区内	外环境
管道发生全管径泄漏事故	F 稳定度、1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%	丙烷	毒性终点浓度-1 (59000mg/m ³)	可能对人群造成生命威胁			
			毒性终点浓度-2 (31000mg/m ³)	可能对人体造成不可逆的伤害			
	D 稳定度，3.02m/s 风速，温度 31.05℃，相对湿度 77%	丙烷	毒性终点浓度-1 (59000mg/m ³)	可能对人群造成生命威胁			
			毒性终点浓度-2 (31000mg/m ³)	可能对人体造成不可逆的伤害			
火灾次生污染物	F 稳定度、1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%	CO	毒性终点浓度-1 (380mg/m ³)	可能对人群造成生命威胁			
			毒性终点浓度-2 (95mg/m ³)	可能对人体造成不可逆的伤害			
	D 稳定度，3.02m/s 风速，温度 31.05℃，相对湿度 77%	CO	毒性终点浓度-1 (380mg/m ³)	可能对人群造成生命威胁			
			毒性终点浓度-2 (95mg/m ³)	可能对人体造成不可逆的伤害			

(2) 关心点概率分析

关心点概率：即有毒有害气体（物质）剂量负荷对个体的大气伤害概率、关心点处气象条件的频率、事故发生概率的乘积，以反映关心点处人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性。

根据预测结果，各关心点丙烷、CO 最大浓度均未达到其对应的毒性终点浓度-1，大气伤害概率为 0，因此，关心点概率为 0，即关心点处人员在无防护措施条件下不会对生命造成威胁。

(3) 地表水环境风险影响分析

项目建设容积为 10000m³ 的事故应急池及其导流系统，确保在事故状态下能顺利收集消防废水等，与园区应急系统联防联控，园区已经建设事故废水罐，项目厂区应预留设置事故废水接口，通过移动提升泵达到联控。通过以上措施，本项目消防废水可进入厂区事故废水池，基本不会对周边地表水体造成影响。

(4) 地下水环境风险影响分析

无影响。

7.8 海域水环境风险预测与评价

7.8.1 湄洲湾肖厝港区风险事故案例调查

东港石化公司 2018 年 11 月 4 日凌晨发生碳九泄漏事故。

东港石化公司碳九泄漏事故具体事件如下：2018 年 11 月 3 日下午 16 时左右，宁波舟山通州船务有限公司“天桐 1 号”油轮（以下简称“天桐 1 号”）靠泊东港石化公司码头，拟接运东港石化公司工业用裂解碳九；晚上 18 时 30 分左右，岸上人员开始对东港石化码头输油管道进行裂解碳九装船作业的准备工作。在码头吊机长期处于故障状态下，操作员违规操作，人工拖拽，用输油软管把岸上和船舶联系起来，并用绳索固定软管；19 时 12 分，后方油库通过库区专用装船泵向“天桐 1 号”货船输送裂解碳九物料。11 月 4 日凌晨，随着潮位降低、船重增加，船体不断下沉，连接岸、船的软管也随之不断下拉，由于连接岸、船的软管两端都被绳索固定，致使下拉的长度受限；0 时 58 分许，强大拉力将软管拉裂，裂解碳九从管壁破裂处外泄。1 时 13 分，码头作业人员发现泄漏，立即采取停泵关阀措施；1 时 21 分，油品停止泄漏；同时，企业立即组织对围油栏内油污进行回收，使用吸油毡吸起了大部分泄漏物，减少了污染面的扩大。依据商检机构的报告及调查取证结果，调查组认定，东港石化公司实际泄漏量 69.1 吨。

11 月 4 日凌晨，东港石油化工有限公司执行碳九装船作业时，码头连接海域软管处发生泄漏。泉州市初步认定，该事件为一起安全生产责任事故引发的环境污染事件，直接影响海域面积约 0.6 平方公里，约 300 亩网箱养殖区受损。

通报表示，至 14 日 17 时，事发海域已累计完成渔排油污清理 6615 格(总计 6713 格，其中有 98 格未受污染)。至此，吸附在渔排上的油污清理任务已全部完成。此外，已完成第 6 个下沉渔排修复加固。

调查发现，涉事企业安全生产意识薄弱、管理无序、主体责任不落实：一是码头装船操作员工与“天桐 1 号”船舶作业人员违规操作，根本未按照《油船油码头安全作业规程》（GB18434-2001）进行操作，且现场值守巡查不到位。二是东港石化公司没有及时开展隐患排查治理，对处于故障状态的吊机没有及时修复。三是故意将软管破裂报告成法兰垫片老化、破损。调查组认定，泉港化学品泄漏事故主要是企业生产管理责任不落实引发的。

7.8.2 源项分析

(1) 溢油事故概率

本项目位于湄洲湾内，湾内岛屿较多，航行条件复杂。由客观原因加上人为因素，都有可能因交通事故造成溢油的发生。一般而言，因交通事故造成溢油事故的概率很小，服从离散型二项概率分布。设海域通过 n 艘次船舶发生 k 次事故，则事故风险概率：

$$P(x, k) = C_n^k \cdot P^k \cdot q^{n-k}$$

式中 P 为每艘船舶发生事故的的概率，是研究海域船舶事故的基础值； $q=1-P$ 为每艘船不发生事故的概率。目前事故发生概率的确定，主要是依赖事故的数据库的统计资料。

参考文献（竺诗忍、张继萍，舟山海域突发性溢油环境风险评价，海洋环境科学，1997 年 1 月，第 16 卷第 1 期）船舶事故概率 $p \leq 9.36 \times 10^{-5}$ 次/年·艘次。

本项目船舶年进港船数约 33 次，则泄漏的风险概率为：

n （码头船舶数） $\times p = 33$ 艘次 $\times 9.36 \times 10^{-5}$ 次/年·艘次 $= 1.76 \times 10^{-2}$ 次/年 $= 1$ 次/56.8 年。

(2) 本项目溢油量估算

根据《根据船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行），非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型不同，一般取船舶总吨的 8~12%；根据最大船型的载油量，按一个左右燃油舱的油全漏完预测最可能发生的海难性船舶污染事故的最大溢油量，测算如下：

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），按设计代表船型 50000GT 级液化气船燃料油边舱容积确定，燃料油边舱容积为 665.5m^3 ，燃料油密度为 950kg/m^3 ，故燃料油一次最大泄漏量约 632.2t，取整数 650t。

7.8.3 溢油风险事故分析

7.8.3.1 事故溢油模型建立

事故溢油模型参数取值如下：

(1) 事故泄漏发生时间

取涨憩和落憩 2 个时刻作为事故性溢油的发生时刻。

(2) 风况

选择静风条件，夏季主导风平均风速（SW）和冬季主导风平均风速（NE）、不利风向年平均风速（W）4 种不同的风况组合进行计算：

- 1) 静风条件；
- 2) 夏季主导风向为 S，多年平均风速为 3.1m/s；
- 3) 冬季主导风向 NE，多平均风速为 3.1m/s。
- 4) 不利风向，多年平均风速为 3.0m/s。

（3）事故泄漏点及溢油量

本项目回旋水域紧邻湄洲湾内航道，船舶通行频繁，航行条件复杂，由客观原因加上人为因素，可能因交通事故造成溢油的发生。溢油点选择在回旋水域与航道交叉点，溢油量：650t。

（4）预测方案

本研究在水动力模拟的潮流场基础上，考虑了溢油的扩散过程和各种因素的不确定性后，采用“油粒子”模型，模拟各计算方案下工程附近海域溢油扩散 72 小时的情况。

表1溢油事故情形模拟参数表

泄漏位置	油种和溢油量	潮型	典型风向	风速	预测情景
回旋水域与航道交界处	可能最大水上溢油事故的溢油量，720t	涨潮	冬季主导风 NE	冬季主导风平均风速 3.1m/s	A-1
			夏季主导风 S	夏季主导风平均风速 3.1m/s	A-2
			不利风向 W	不利风速 3.0m/s	A-3
			静风 C	静风 0	A-4
		落潮	冬季主导风 NE	冬季主导风平均风速 3.1m/s	A-5
			夏季主导风 S	夏季主导风平均风速 3.1m/s	A-6
			不利风向 NE	不利风速 3.0m/s	A-7
			静风 C	静风 0.5m/s	A-8

7.8.3.2 事故溢油影响预测

（1）溢油漂移轨迹

不同工况下，在不同潮时溢油，初始溢油时刻潮流场不同，油膜漂移轨迹、油膜扫海面积、油膜影响范围也因此而不同。溢油初始几个小时，油膜面积较小，厚度较厚，而后油膜逐渐分散，面积增大而油膜厚度变薄，以下根据不同工况下溢油，分别分析模拟结果。

1) 静风

涨潮时（落憩）发生溢油，油膜随着涨潮流迅速向湄洲湾顶漂移，最远可漂

移至湾顶灵川滩，随后在落潮流作用下向南漂移，统计溢油发生后的 72 小时扫海面积可以发现，油膜在涨落潮流作用下作往复漂移，主要影响范围主要集中在峰尾镇以北水域~湾顶灵川滩之间水域以及项目东侧东庄镇~东埔镇之间的水域，项目北侧养殖水域均受到一定程度的污染影响。通过油膜逐时漂移轨迹发现，溢油发生 0.5 小时后油膜进入项目附近惠屿养殖区水域，2~2.5 小时后油膜到达南埔和莆头养殖区，4.5~5 小时后到达湾顶，影响界山和东海养殖区，2 小时后油膜到达湄洲湾重要滨海湿地生态保护红线，随后油膜随落潮流向湾口漂移，37 小时后影响项目东侧罗屿养殖区，47 小时后达到项目东南侧东吴养殖区水域，峰尾镇--东埔镇连线以北水域基本均受到溢油污染。油膜对项目南侧后龙、峰尾、和净峰养殖区基本没有影响。因本项目部分回旋水域与湄洲湾生态廊道保护区相重叠，因此一旦发生溢油，湄洲湾生态廊道保护区将首先受到污染影响。

落潮时（涨憩）发生溢油，油膜随着落潮流向湄州湾口顶漂移，最远漂移至东周半岛东南侧水域，随后在涨潮流作用下向北漂移，统计溢油发生后的 72 小时扫海面积可以发现，油膜在涨落潮流作用下作往复漂移，主要影响范围主要集中在项目所在地~东周半岛东侧水域。统计溢油发生后的 72 小时扫海面积可以发现，油膜主要影响范围主要集中在项目地~湾顶之间水域。通过油膜逐时漂移轨迹发现，油膜主要影响范围主要集中在项目前沿~东周半岛之间的水域。溢油发生 0.5 小时后油膜进入项目附近惠屿养殖区水域，12~14 小时后油膜到达后龙和峰尾养殖区，35 小时后到达净峰养殖区，72 小时后到达东吴养殖区。油膜对项目北侧东海、界山、莆头、南埔和罗屿养殖区、湄洲湾重要滨海湿地生态保护红线区基本没有影响。因本项目部分回旋水域与湄洲湾生态廊道保护区相重叠，因此一旦发生溢油，湄洲湾生态廊道保护区将首先受到污染影响。

2) 夏季主导风向 S

夏季主导风向 S 条件下，油膜在涨潮流和海表风作用下迅速向湄州湾顶漂移，最远可漂移至湾顶灵川滩，受南风影响，大部分油膜被吸附在湾顶灵川滩上，对滩涂和海岸线产生持续污染影响。统计溢油发生后的 72 小时扫海面积可以发现，油膜主要影响范围主要集中在项目地~湾顶之间水域。通过油膜逐时漂移轨迹发现，溢油发生 0.5 小时后油膜进入项目附近惠屿养殖区水域，2.5 小时后油膜到达湄洲湾重要滨海湿地生态保护红线区、3.5 小时后油膜到达莆头养殖区，4.5 小时后到达湾顶东海养殖区水域。油膜对其它养殖水域基本没有影响。因本项目部分回旋水域与湄洲湾生态廊道保护区相重叠，因此一旦发生溢油，湄洲湾

生态廊道保护区将首先受到污染影响。

落潮时（涨憩）发生溢油，油膜随着落潮流向湄州湾口漂移，最远漂移至东周半岛以北水域，随后在涨潮流作用下向北漂移，统计溢油发生后的 72 小时扫海面积可以发现，油膜在涨落潮流作用下作往复漂移，主要影响范围主要集中在湾顶~东周半岛北侧之间水域。通过油膜逐时漂移轨迹发现，溢油发生 0.5 小时后油膜进入项目附近惠屿养殖区水域，随后在涨潮流作用下向湾顶漂移。大约 22 小时后油膜到达湄洲湾重要滨海湿地生态保护红线区，23~24 小时后油膜影响莆头和东海养殖区水域。油膜对其它养殖水域基本没有影响。因本项目部分回旋水域与湄洲湾生态廊道保护区相重叠，因此一旦发生溢油，湄洲湾生态廊道保护区将首先受到污染影响。

3) 冬季主导风向 NE

冬季主导风向 NE 条件下，油膜在涨潮流和海表风作用下迅速向湄州湾顶漂移，当漂移至项目北侧南埔镇前沿岸线时，油膜被岸线吸附，油膜主要影响范围主要集中在项目地~南埔镇之间水域。通过油膜逐时漂移轨迹发现，溢油发生 0.5 小时后油膜进入项目附近惠屿养殖区水域，2.5 小时后油膜到达南埔养殖区，随后受 NE 向风影响，油膜被吸附在项目北侧南埔镇前沿岸线上，因此对其它养殖水域和湄洲湾重要滨海湿地生态保护红线区基本没有影响。因本项目部分回旋水域与湄洲湾生态廊道保护区相重叠，因此一旦发生溢油，湄洲湾生态廊道保护区将首先受到污染影响。

落潮时（涨憩）发生溢油，油膜随着落潮流向湄州湾口漂移，最远漂移至东周半岛以北水域，随后在涨潮流作用下向北漂移，统计溢油发生后的 72 小时扫海面积可以发现，油膜在涨落潮流作用下作往复漂移，主要影响范围主要集中在湄洲湾西侧东周半岛~峰尾镇之间的水域。通过油膜逐时漂移轨迹发现，溢油发生后 11 小时，少量油膜漂移至峰尾养殖区水域。油膜对其它养殖水域和湄洲湾重要滨海湿地生态保护红线区基本没有影响。

因本项目部分回旋水域与湄洲湾生态廊道保护区相重叠，因此一旦发生溢油，湄洲湾生态廊道保护区将首先受到污染影响。

4) 不利风向 W

涨潮时（落憩）发生溢油，油膜在涨潮流和海表风作用下迅速向湄州湾顶漂移，当漂移至项目北侧东庄镇前沿岸线时，油膜被岸线吸附，油膜主要影响范围主要集中在项目地~东庄镇之间水域。通过油膜逐时漂移轨迹发现，溢油发生 0.5

小时后油膜进入项目附近惠屿养殖区水域, 1.5 小时后油膜到达湄洲湾重要滨海湿地生态保护红线区, 4.5 小时后油膜到达莆头养殖区, 随后因受 W 向风影响, 大部分油膜被吸附在东庄镇前沿岸线上, 对海岸线产生持续污染影响。油膜对其它养殖水域基本没有影响。因本项目部分回旋水域与湄洲湾生态廊道保护区相重叠, 因此一旦发生溢油, 湄洲湾生态廊道保护区将首先受到污染影响。

落潮时(涨憩)发生溢油, 油膜随着落潮流向湄洲湾口顶漂移, 最远漂移至湄洲岛以北水域, 统计溢油发生后的 72 小时扫海面积可以发现, 油膜在涨落潮流作用下作往复漂移, 油膜主要影响范围主要集中在项目地~湄洲岛西侧水域。通过油膜逐时漂移轨迹发现,

溢油发生 0.5 小时后油膜进入项目附近惠屿养殖区水域, 13 小时后油膜到达东吴养殖区。油膜对其它养殖区水域和湄洲湾重要滨海湿地生态保护红线区基本没有影响。因本项目部分回旋水域与湄洲湾生态廊道保护区相重叠, 因此一旦发生溢油, 湄洲湾生态廊道保护区将首先受到污染影响。

(2) 油膜扫海面积

各预测情景溢油发生后 3 天内的油膜位置详见图 6.3-1 至图 6.3-8, 各预测情景溢油后

3 天内油膜扫水面积, 见表 6.3.4。油膜扫海面积统计参考《中国海上船舶溢油应急计划》研究中的影响评价指标, 以轻度影响所对应的油膜厚度(1 微米)为起算值进行统计。

在静风条件下, 油膜扫海面积为 135.8567-205.1691km², 夏季主导风条件下, 油膜扫海面积为 28.742-92.3184km², 冬季主导风条件下, 油膜扫海面积为 4.5373-88.5495km², 不利风条件下, 油膜扫海面积为 24.823-210.1646km²。

根据预测结果可知, 落潮时发生溢油的影响范围大于涨潮时, 涨潮时因为湾顶岸线曲折, 油膜着岸量较落潮大, 对岸线的污染亦较大。静风时, 油膜主要随潮流作往复漂移, 油膜扫海面积最大; 在夏季和冬季或不利风情况下, 风的作用有利于油膜着岸, 扫海面积比静风时略小。

(3) 溢油到达环境敏感点历时统计

统计溢油发生后, 油膜抵达环境敏感点的历时, 有助于明确重点保护目标, 制定应急预案, 指导溢油应急处置。

在回旋水域发生溢油时, 油膜最快可以在 2.4 小时后影响到湄洲湾顶的东海养殖区水域, 4.5 小时后影响到界山养殖区, 2.0 小时进入莆头养殖

区水域，2.0 小时影响南埔养殖区，0.4 小时影响惠屿养殖区，37 小时影响罗屿养殖区，12 小时进入后龙养殖区水域，11 小时进入峰尾养殖区水域，13 小时进入东吴养殖水域，35 小时后影响净峰养殖区水域，最快于 1.5 小时后到达湄洲湾重要滨海湿地生态保护红线区。因本项目部分回旋水域与湄洲湾生态廊道保护区相重叠，因此一旦发生溢油，湄洲湾生态廊道保护区将首先受到污染影响。

（4）海面浮油量

海上溢油的归宿一般可分为蒸发、岸线吸附和海面浮油、分散（向水体垂向扩散）等几个方面。蒸发过程和温度、风速等因素相关，但基本上由油品本身性质（轻分子烃含量）决定，分散则与海况（波浪）有关，一般当风速大于 5m/s 时，分散过程方才参与，本次计算方案风速均小于 5m/s，因此分散过程未发生。因此本项目溢油的最后归宿主要为岸线吸附和海面浮油两部分。

根据模型计算，发生事故溢油 3 天后，静风条件下，溢油海面浮油量约为 295.618~428.693t；夏季主导风向 S、平均风速条件下，海面浮油量为 0~0.245t，大部分油膜被吸附在岸边；冬季主导风向 NE、平均风速条件下，海面浮油量为 0t，油膜除了蒸发，乳化外，大部分油膜被吸附在岸边；不利风向 W 条件下，72 小时后海面浮油量为 0~1.427t。

（5）岸线吸附量

根据模型计算，发生事故溢油 3 天后，静风条件下，涨潮时发生溢油，岸线吸附溢油量约为 196.402t，落潮时发生溢油，岸线吸附量为 61.854t；夏季主导风条件下，涨潮时发生溢油，岸线吸附溢油量约为 498.108t，落潮时发生溢油，岸线吸附量为 495.353t；冬季主导风条件下，涨潮时发生溢油，岸线吸附溢油量约为 499.404t，落潮时发生溢油，岸线吸附量为 496.516t；不利风条件下，涨潮时发生溢油，岸线吸附溢油量约为 498.827t，落潮时发生溢油，岸线吸附量为 472.159t。

7.9 环境风险管理

7.9.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（as low as reasonable practicable, ALARP）管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经

济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

7.9.2 环境风险防范措施

（1）现有环境风险防范措施

事故洗消废水依托码头后方仓储库区现有事故废水收集系统和事故应急池。

与周边企业、区域政府联防联控。

（2）新增环境风险防范措施

1、在 2 台丙烷、丁烷装卸臂前及码头主引桥根部处、丙烷和丁烷管廊厂界处分别设置紧急切断阀，共 6 个。

2、在 2 台丙烷、丁烷装卸臂的西南侧处及码头主引线根部处分别设置可燃气体检测报警仪，共 6 个。

3、码头新增干粉灭火系统 1 套，电动干粉炮 1 门，喷射速率 40kg/s，射程 $\geq 45\text{m}$ ；新增电动消防炮 2 门，200L/s，射程 $\geq 95\text{m}$ 。

4、码头装卸臂的选用和布置应符合《港口输油臂》JT/T398-2013、《海港总体设计规范》JTS 165-2013 规定，质量可靠；设计阶段应按《港口大型机械防阵风防台风管理规定》(交通部令[2003]第 3 号)、《港口装卸机械风载荷计算及防风安全要求》JT/T90-2008 的规定进行设计；严格落实施工质量。

5、优选高质量高等级的丙烷、丁烷输送管道，其管道等级应符合现行国家标准规范要求，做好防腐，严格控制管道焊接质量。

6、加强对码头及其附属设施劣化监测，定期检测和维护保养。

7、加强装卸过程的全程监控管理和巡检，监视和巡检区域包括码头区域和管廊区域等。

8、落实防雷、防静电、防台等相关安全设施，严禁烟火等，降低因安全事故引发的环境风险次生污染事故。

9、落实安全管理、落实责任人；制定严格的操作规程，严格按照要求规范操作。编制环境风险应急预案，开展应急演练与培训。

10、管道输送系统物料流量、温度、压力参数连入外部的华星石化公司仓储管理的中控系统，实施监控。

7.9.3 突发环境事件应急预案编制要求

制定完善、有效的环境风险事故应急预案，报送当地环保主管部门备案，并定期演练。项目环境风险应急应与周边码头进行有效联防联控。

应急预案应按照国家、地方和相关部门要求进行编制，主要内容包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

应急预案应明确企业、园区/区域、地方政府环境风险应急体系。企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

7.10 环境风险评价结论与建议

7.10.1 项目危险因素

本项目危险单元主要为码头装卸区、库区及引桥管廊区。危险物质主要为易燃易爆物质丙烷、丁烷及可燃有毒的船舶燃料油。环境风险类型主要是危险化学品的泄漏以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染排放。

7.10.2 环境敏感性及事故环境影响

本项目大气环境敏感程度为高度敏感区。

预测结果表明，在最不利气象（F 稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）条件下，管道发生全管径泄漏事故发生后，泄漏点外预测浓度达到丙烷毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为泄漏点外 50m、160m 内。火灾次生污染物 CO 扩散事故发生后，CO 达到毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为泄漏点外 120m、350m 内。

在最常见气象（D 稳定度，3.02m/s 风速，温度 31.05℃，相对湿度 77%）条件下，管道发生全管径泄漏事故发生后，泄漏点外预测浓度达到丙烷毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为泄漏点外 31m、98m 内。火灾次生污染物 CO 扩散事故发生后，CO 达到毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为泄漏点外 80m、220m 内。

预测结果表明，在最不利气象（F 稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿

度 50%) 条件下, 各关心点丙烷的最大浓度为**mg/m³, 出现在第 10min、上西村; CO 的最大浓度为**mg/m³, 出现在第 10min、上西村。各关心点丙烷最大浓度均未达到其对应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2, 各关心点的丙烷预测浓度未出现超标现象; 各关心点 CO 最大浓度达到其对应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。

在最常见气象 (D 稳定度, 3.02m/s 风速, 温度 31.05°C, 相对湿度 77%) 条件下, 各关心点丙烷的最大浓度为**mg/m³, 出现在第 5min、上西村; CO 的最大浓度为**mg/m³, 出现在第 5min、上西村。各关心点丙烷、CO 最大浓度均未达到其对应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2, 但各关心点的 CO 预测浓度均出现不同程度超标。

根据预测结果, 各关心点丙烷、CO 最大浓度均未达到其对应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2, 大气伤害概率为 0, 因此, 关心点概率为 0, 即关心点处人员在无防护措施条件下不会对生命造成威胁。

7.10.3 环境风险防范措施和应急预案

项目环境风险场所配备可燃气体报警仪, 预防火灾。配备灭火器, 及时灭火, 减缓火灾影响; 利用现有事故应急池及其导流系统, 确保在事故状态下能顺利收集消防废水、泄漏物等, 要求项目建成后按相关要求编制突发环境事件应急预案。

7.10.4 环境风险评价结论与建议

根据风险识别, 本项目环境风险最大可信事故为代表性危险物质丙烷、管道发生全管径泄漏事故; 根据预测结果, 项目风险事故最大影响范围为管道发生全管径泄漏事故后遇明火次生污染物 CO 扩散对外环境的影响; 各关心点危险物质最大浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-1, 关心点处人员在无防护措施条件下不会对生命造成威胁, 本项目环境风险可防控。

本项目风险事故危险物质扩散毒性终点浓度影响范围主要在厂区及周边村民, 要求公司加强风险防范, 培训员工风险防范及应急处理处置、逃生技能。

环境风险评价自查表见下表。

环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	丙烷							
		存在总量/t								
	评价范围	大气	500 m 范围内人口数 小于 500 人				5 km 范围内人口数 大于 5 万 人			
			每公里管段周边 200 m 范围内人口数 (最大)					大于 200 人		
		地表水	地表水功能敏感性		F1 ☐		F2 ☒		F3 ☐	
			环境敏感目标分级		S1 ☒		S2 ☐		S3 ☐	
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐		G2 ☐		G3 ☒	
			包气带防污性能		D1 ☐		D2 ☒		D3 ☐	
物质及工艺系统危险性	Q 值	$Q < 1$ ☐		$1 \leq Q < 10$ ☐		$10 \leq Q < 100$ ☐		$Q > 100$ ☒		
	M 值	M1 ☐		M2 ☐		M3 ☒		M4 ☐		
	P 值	P1 ☐		P2 ☒		P3 ☐		P4 ☐		
环境敏感程度	大气	E1 ☒		E2 ☐		E3 ☐				
	地表水	E1 ☒		E2 ☐		E3 ☐				
	地下水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☒				
环境风险潜势	IV ⁺ ☐		IV ☒		III ☐		II ☐		I ☐	
评价等级	一级 ☒				二级 ☐		三级 ☐		简单分析 ☐	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒			易燃易爆 ☒					
	环境风险类型	泄漏 ☒			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒					
	影响途径	大气 ☒			地表水 ☒		地下水 ☐			
事故情形分析	源强设定方法	计算法 ☒			经验估算法 ☐		其他估算法 ☐			
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☒		AFTOX ☒		其他 ☐			
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 _____m							
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 _____m							
	地表水	最近环境敏感目标 _____, 到达时间 _____h								
	地下水	下游厂区边界到达时间 _____d								
		最近环境敏感目标 _____, 到达时间 _____d								
重点风险防范措施										
评价结论与建议	本项目风险事故危险物质扩散毒性终点浓度影响范围主要在厂区及周边村民, 各关心点危险物质最大浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2, 关心点处人员在无防护措施条件下不会对生命造成威胁, 本项目环境风险可防可控。 要求公司加强对原料储罐区、生产车间及仓库等风险单元的风险防范, 培训员工风险防范及应急处理处置、逃生技能。									

注: “□”为勾选项, “___”为填写项。

第八章 环境保护措施及其可行性论证

8.1 废水治理设施

8.1.1 现有废水处理措施及可行分析

(1) 废水收集系统

项目废水收集及输送沿用厂区原有清污分流与收集管网，包括生产污水系统、生活污水系统、雨水系统等，项目雨污水管网图详见图。

①码头废水收集系统

码头初期雨水及冲洗水收集后集中于平台下方 25m^3 集污池，再经管道进入污水处置站进行处置。

②库区废水收集系统

I、生产废水

库区定期洗罐水、装车区地面冲洗水、库区机泵维修清洗水收集后经由污水管道输送至库区污水处理站调节池统一处理。其中油类货种罐区定期洗罐水排放采用专用排污管，纳入 1000m^3 含油污水罐储存；酸碱罐区定期洗罐水排放采用排污管引至含油废水集中池后进行中和预处理，再纳入 1000m^3 含油污水罐储存。化工品罐区定期洗罐水排放采用专用排污管，纳入 1000m^3 化工品污水罐储存；装车区地面冲洗水、库区机泵维修清洗水纳入 1000m^3 化工品污水罐储存。

罐区泵棚接口、阀门处设局部封闭围坎，围坎高度为 250mm ，收集围坎内冲洗水；装车台周围设置汇水沟，收集装车台内的冲洗水。

II、生活污水

本项目港区生活污水经化粪池预处理后引入库区内的污水处理站处理，纳入化工品废水系统处理。

III、雨水

a) 初期雨污水收集处理：来自库区污染区域的初期雨污水（设置围堰）经初期雨水管线汇集后，进入 450m^3 初期雨水储存池，送库区污水处理站处理，纳入含油废水处理。

b) 雨水收集与排放：除罐区污染区域以外的清洁区内的清净雨水、以及后期清净雨水，经单独建设的清洁雨水管线汇集后排海。

(2) 处置措施

项目产生的废水依托公司一期废水处理设施（处理能力 $15\text{m}^3/\text{h}$ ）进行处理，含油废

水和初期雨水处理工艺为“隔油+气浮+果壳过滤+活性炭吸附”，处理能力 $10\text{m}^3/\text{h}$ ；化工品废水和生活污水处理工艺为“气浮+水解酸化+接触氧化+果壳过滤+活性炭吸附”污水处理工艺（具体工艺详见图 8-3），处理能力 $5\text{m}^3/\text{h}$ 。并依托公司原有容积分别为 450m^3 （库区）、 25m^3 （码头）初期雨水贮存池，容积均为 1000m^3 的含油废水罐、化工品废水罐、达标废水罐以及备用废水罐。

（3）处理措施可行性分析

①处理规模可行性分析

项目废水处理设施中含油废水设计处理能力为 10t/h （ 79200t/a ），化学品废水设计处理能力为 5t/h （ 39600t/a ）。根据一期验收调查资料，进入含油废水处理设施废水量为 1245t/a ，进入化学品废水处理设施废水量为 9657t/a ；本项目进入含油废水处理设施废水量为 9052t/a ，进入化学品废水处理设施废水量为 6057t/a 。即振戎石化公司一期、二期总共进入含油废水处理设施废水量为 10297t/a ，进入化学品废水处理设施废水量为 15714t/a ，项目废水处理设施处理能力满足一期及本项目废水处理需求，处理能力可以满足废水处置需求。

②技术可行性分析

对于含油污水、含不溶性的化工品污水通过隔油、混凝气浮等进行分离去除，不仅可去除浮于水面的浮油、不溶性化工品，而且对去除乳化油、浮化液、溶解油具有较好效果；对于可溶性的化工品、以及微溶于水化工品物质基本都是易生物降解与可降解的，通过控制在处理水中的浓度低于其毒性抑制浓度，经过对微生物的驯化，生物就能将大部分其分解去除；对于少量溶于水中的难降解未降解化工品最后再采用果壳过滤和生物活性炭法作为最后的深度处理手段进行出水水质把关；对于酸碱废水，通过酸碱中和进行预处理，保证出水达标排放。

本项目采用的污水处理工艺是目前国内石油化工废水的通用处理方法，将含油废水与含化工品废水分类收集分别处理，即含油废水采取了隔油、混凝气浮等物化法预处理，然后再通过果壳过滤和活性炭吸附法的深度处理工艺。含化工品废水采取了混凝气浮法预处理，然后采用厌氧水解酸化+好氧接触氧化的二级生化处理工艺，最后再通过果壳过滤和活性炭吸附法的深度处理工艺。

根据竣工环保验收监测数据及常规例行监测数据（监测数据详见下表），项目废水经处理后可以满足污水处理厂进水水质要求，现状采取的废水治理措施可行。

表6-3 现有废水处理设施总排口监测数据

采样时间	采样点位	监测项目及结果				
		pH(无量纲)	氨氮	COD _{Cr}	悬浮物	石油类
2018.12.25	总排放口	7.27~7.68	2.38	58	20	1.77
2018.12.26	总排放口	7.58~7.92	2.43	57	18	3.02
2019.8.1	总排放口	7.89~8.13	0.318	23	13	0.49
排放标准		6~9	15	100	70	5
达标与否		达标	达标	达标	达标	达标

(4) 项目废水进入污水处理厂可行性分析

目前项目所在区域管网系统不完善，根据《关于入海排污口规范化整治专题协调化的纪要》(【2019】17号)，所在区域公共污水管道将由泉州振戎石化码头(仓储发展)有限公司、福建东港石油化工有限公司、福建省东鑫石油化工有限公司、福建中燃湄洲湾能源有限公司四家企业委托泉州桑德水务有限公司作为建设主体，论证并建设区域公共污水管道，确保区域污水经公共管道进入石化园区污水处理厂，目前该公共管道正在论证中。故在公共管道未建设完成的过渡期，项目废水经厂区污水处理设施处理达标后采用槽车运至污水处理厂处理，远期废水经区域公共管道直接进入污水处理厂处置。目前振戎公司已经委托有关单位编制了《泉州振戎石化仓储有限公司过渡期废水槽车输送环境影响补充分析》并报环保局备案，且公司废水已经采用槽车运输至污水处理厂处置。

8.1.2 货种调整后废水污染防治措施及可行性分析

本次货种调整后新增货种直接经管道进入华星石化库区，不在本库区贮存，货种调整后废水种类及产生量均未增加，相关废水收集、处置及排放与现状保持一致。

8.2 废气处理措施

8.2.1 现有废气处理措施及可行性分析

（1）现有废气处理措施

根据现场调查，项目采取的废气治理措施如下：

①有组织废气

I、设置两套油气回收装置，分别位于罐区及装车台区域，均采用“冷凝+吸附”二级处理工艺，其中罐区油气回收装置收集并处理 101 罐区和 102 罐区以及码头装船过程产生的挥发性无组织气体，处理后废气经 1 根 20m 高排气筒排放。装车台区域油气回收装置收集并处理装车环节产生的挥发性废气，处理后废气经 1 根 4m 高排气筒排放。

II、针对苯乙烯储罐设平衡管，抑制气体挥发，要求进港运输苯乙烯车辆需设置与平衡管配套接口。并在苯乙烯卸船装罐时控制速率，不得大于 50m³/h。

②无组织废气

104 罐组（3 万 m³ 储罐）采用外浮顶罐并设置二次密封，102 罐组（1 万 m³ 储罐）和 101 罐组（2 万 m³ 储罐）采用内浮顶罐，并进行氮封。105 罐组采用拱顶罐，全部用于储存液碱。

（2）油气回收装置可行性分析

①废气收集可行性

码头装卸作业全部采用密闭式装卸，101、102 罐区均采用内浮顶罐，货种装卸环节产生的废气直接通过封闭式管道进入油气回收装置，该过程基本可以视为全密闭。

装车环节采用密闭鹤管的顶部浸没式装车方式或采用底部装车方式，呼吸废气直接经与罐车配套安装的密闭式管道进入油气回收装置，该过程同样可视为全密闭。

②油气回收装置可行性分析

本项目共设置两套油气回收系统，均采用“冷凝+吸附”二级处理工艺，其原理如下：当发油泵发油后，压缩机自动运转并将工作频率自适应到与相应进气量平衡，油气经压

缩机压缩，在预冷器中被冷凝器排出的不凝气预冷后进入冷凝器被冷却到 $0-5^{\circ}\text{C}$ ，在冷凝器中有机气体的蒸汽分压将大大超过其相应的饱和蒸汽分压，此时大约 50-70%有机组分冷凝回收再用；不凝气体作为冷源进入预冷器被加热 $10-20^{\circ}\text{C}$ 的温度后进入吸附罐吸附从而达标排放，两个吸附罐根据吸附时间自动切换吸附及解析运行状态，解析气体通过真空泵回到压缩机入口重新处理。当所有发油泵停止发油后，回收系统自动停止运转，其中制冷压缩机根据储能罐中的温度自动开启。

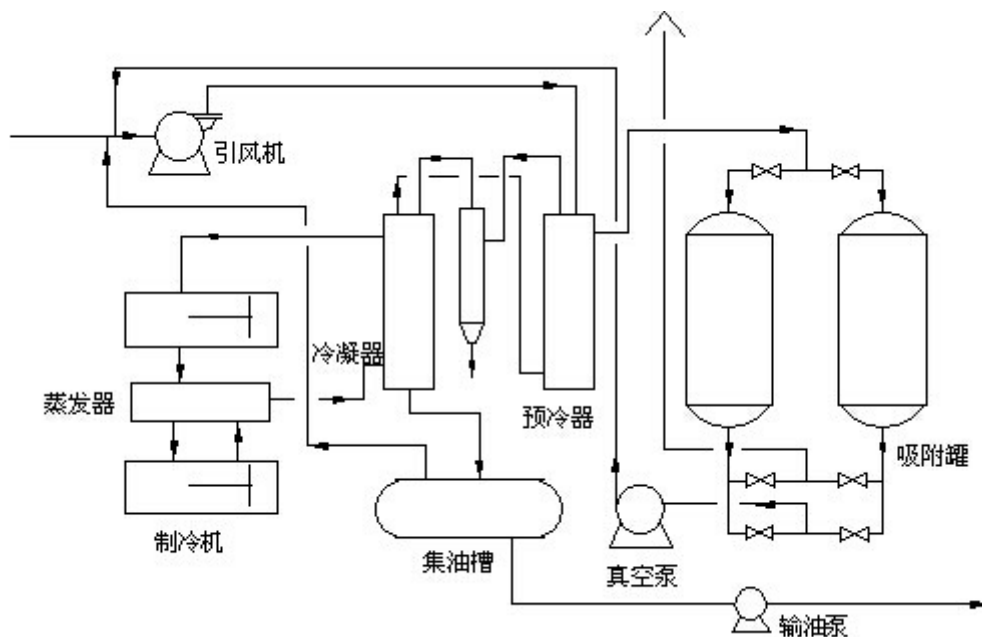


图7-1 油气回收装置工艺流程图

冷凝法油气回收是用制冷技术把油气中的碳氢化合物冷凝成液体进行净化和回收，吸附法油气回收是用活性炭吸附分离油气中的碳氢挥发物进行净化，再用吸收法进行回收。该组合工艺具有以下优点：

1) 活性炭纤维（颗粒）装填量少，大幅度降低了尾气净化回收装置的造价；2) 高品质、高效率地回收尾气中的有机物；3) 适用范围比较广；4) 装置紧凑，结构巧妙，气阻小，占地少，运转能耗低；5) 全自动运行，操作简单，便于维修，运转安全；6) 环境效益与经济效益显著，投资回收期短。

根据其 2019 年 4 月验收监测数据，项目废气经油气回收装置后，废气排放浓度、处理效率以及任何泄漏点排放的油气体积分数浓度均符合《储油库大气污染物排放标准》（GB20950-2007）相关规定，现状油气回收装置治理措施可行。

（2）控制苯乙烯装罐时物料逸散损耗措施可行性分析

由于苯乙烯刺激气味较大，本项目针对苯乙烯以及苯系物专门储存在 T-10006 内浮

顶罐配套平衡管装置，苯乙烯装车时，利用气相平衡管原理，控制有机污染物的无组织排放，要求进港运输苯乙烯车辆需设置与平衡管配套接口。

由于苯乙烯储罐在常温常压条件下，根据罐体进、出料过程中内压变化特点，为消除储罐呼吸尾气无组织排放源，在对苯乙烯装卸必须采取严格密闭方式运行的同时，对苯乙烯储罐一并采取气相平衡原理设置气相平衡管，使呼吸尾气形成闭路循环，消除苯乙烯储罐呼吸尾气无组织排放源。

根据竣工环保验收监测数据，厂界无组织废气排放未检出苯乙烯，说明采取的苯乙烯防逸散措施可行。

(3) 减少储罐“大小呼吸”损耗采取的控制措施

①减少储罐“小呼吸”损耗控制

使用浮顶罐或内浮顶罐，选用合适的密封装置。对于易挥发的轻质油品、化工品，储存在浮顶罐或内浮顶罐中。国内外公认的结果是，对于储存轻质油品或易挥发液化品的储存设施，采用浮顶罐比采用固定顶罐(如拱顶罐)约可减少 90%的挥发排放量。本项目现有库区对于轻组分、易挥发化工品、汽油等储罐采用浮顶罐，与拱顶罐相比，可减少因大、小呼吸造成烃类损耗的 80~95%；密封装置设计使用一次密封+二次密封的结构，可以减少油品的蒸发损失。

②减少储罐“大呼吸”损耗控制

I、选择在降温时收料。

II、缓慢进行储罐发料操作。

III、采用浮顶罐。现有浮顶罐罐内壁防腐施工工艺运行段仅做除锈处理，从而减小了罐内壁的表面积，降低储罐内壁的粗糙度，进而减少油品、液化品在罐壁上的附着。当浮顶罐发料时，浮顶下沉，暴露在空气中的物料也就随之减少。

IV、储罐增加氮封措施。在储罐出料，罐内压力下降时及时补充低压氮气。在进料时压力升高，由于氮气分压较高，排出气体大部分为氮气，从而减少了有机气体的挥发。

本项目为最大限度减少储罐呼吸阀排出有害气体，在储罐结构设计上充分考虑环保因素，将轻质油品采用浮顶罐，同时对化工品部分储罐还增设具备氮封措施；从设计源头上采取更有效的技术措施来阻止和大幅减少有害气体的排放量。

根据竣工环保验收监测及常规监测数据，项目厂界各无组织废气污染物浓度均能满足达标排放要求，现状采取的无组织废气防治措施可行。

8.2.2 货种调整后废气污染防治措施及可行性分析

本次货种调整后新增货种直接经管道进入华星石化库区，不在本库区内贮存，库区废气产生环节及处置措施不变，与现状保持一致，库区采取的废气治理措施可行。新增废气污染源主要为码头区丙烷、丁烷卸船时产生的废气。

项目装卸船废气经压缩机冷凝后回收，经预测，项目厂界废气均可实现达标排放，敏感点叠加背景值后仍可满足相应环境质量标准限值，拟采取的废气治理措施可行。

8.3 噪声污染防治措施

8.3.1 现有噪声污染防治措施及可行性分析

本项目现有噪声污染源主要为港区内船舶鸣号、运输汽车交通噪声、码头及罐区的装卸泵、污水泵、空压机和鼓风机噪声源等。根据本项目高噪声源及所在环境的特征，建设单位从噪声源、传播途径、接受者等方面采取了相应的噪声防治控制措施。

现状采取措施如下：

- (1) 合理布局，高噪声设备布置在远离厂界区域。
- (2) 加强机械设备的定期检修和维护，防治设备不正常运转造成的噪声超标。
- (3) 尽可能安排在白天进行装卸作业，缩短夜间作业时间。控制港区内车辆速度，控制和减少港区车、船的鸣号次数和时间。
- (4) 加强对交通运输车辆的管理，合理而科学地组织港口货物的运输，特别是进出港运输车辆在离村庄较近的路段限制鸣号。

根据现状厂界噪声监测结果，项目厂界各噪声监测点均能满足达标排放要求，现状采取的噪声污染防治措施可行。

8.3.2 货种调整后噪声污染防治措施及可行性分析

项目货种调整前后总吞吐量不变，新建 2 台装卸臂，新增货种卸船后直接经管道进入华星石化罐区，本项目后方库区储存量及吐出量减少，运输车辆减少，整体噪声源减少，货种调整后对周边噪声环境影响降低。

8.4 固体废物污染防治措施

8.4.1 现有固体废物污染防治措施及可行性分析

本项目现状产生的固体废物主要是废水处理过程中的废果壳、废活性炭、污水处理污泥（含油污泥及含化学品污泥）以及生物污泥，设备机修过程中的机修油棉与废机油，清罐过程中的油品/化工品清罐油渣、残液，工作人员产生的生活垃圾。

项目产生废果壳、废活性炭、污水处理污泥（含油污泥及含化学品污泥）、机修油棉与废机油、清罐过程中的油品/化工品清罐油渣、残液等危险废物采用专用容器分类收集，后依托一期已有的危废暂存间进行暂存，并委托福建兴业东江环保科技有限公司定期处置；生活垃圾委托区域环卫部门进行清运处置；生物污泥委托相关处置单位进行处置。

目前项目各项固体废物均能妥善收集、暂存和处置。

8.4.2 货种调整后固废污染防治措施及可行性分析

项目货种调整前后总吞吐量不变，新建2台装卸臂，新增货种卸船后直接经管道进入华星石化罐区，本项目后方库区储存量及吐出量减少，整体固废产生量减少，货种调整后对周边环境影响降低。

8.5 地下水污染防治措施

（1）合理进行防渗区域划分

根据厂区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。

①重点污染防治区

指为污染地下水环境的物料泄漏后，不容易被及时发现和处理的区域。项目地下水重点污染防治区主要为原料罐区的基础、污水管道、污水池、污水处理池、污染雨水池、危险废物暂存场所等装置及区域。

对于重点污染防治区参照《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046-2008）、《石油化工企业防渗设计通则》（QSY1303-2010 和 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》中的重点污染防治区进行防渗设计。

②一般污染防治区

是指裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，容易被及时发现和处理的区域，主要包储罐区(储罐基础除外的围堰内区域)、生产配套用房(泵房等)、事故应急池等装置及区域。

对于一般污染防治区，参照《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046-2008）、《石油化工企业防渗设计通则》（QSY1303-2010）和 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》的一般污染防治区进行防渗设计。

③非污染防治区

指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括办公区、停车场、绿化区等。对于基本上不产生污染物的非污染防治区，不采取专门针对地下水污染的防治措施。

（2）建设地下水污染监控井

厂区设置地下水监控井三眼，定期对厂区的地下水监控井进行监测，实时监控厂区内的地下水环境污染水平。

表6-1项目地下水污染防治区域分类表

序号	防治区分区	装置或区域名称	防渗区域
1	重点污染防治区	原料罐区基础，生产车间埋地管道、废水管道基础	罐区基础；管道基础、四周
		污水管道	管道基础、四周
		污水池、污水处理池、污染雨水池	底板、池壁
		危险废物暂存场所	暂存场所基础、衬裙
2	一般污染防治区	生产配套用房(含泵房等)	地面、墙裙
		事故应急池	底板、池壁
3	非污染防治区	办公区、停车场	——
		绿化区	——

8.6 土壤污染防治措施

（1）土壤环境保护措施与对策应符合“预防为主、严控增量”的原则。

（2）源头控制措施

企业应推行清洁生产，各类废物应尽量循环利用，减少污染物的排放量；工艺、管道、设备、原料贮存、污水储存及处理构筑物应采取严密的污染防控措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。

（3）分区防控措施

一般情况下，应以水平防渗为主，防控措施参照地下水污染防渗措施执行。

针对项目可能通过渗途径影响土壤环境的，项目的罐区、危险废物仓库、废水处理站等均采取完善的防渗措施，其防治渗流进入土壤环境的措施如下所示：

①罐区、污水处理池、危险废物仓库等等均属于重点防渗区域。对于重点污染防治区的危险废物暂存仓库，按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求进行防渗设计；对于原料罐区、污水处理站等区域，参照 GB50046-2008《工业建筑防腐蚀设计规范》和 QSY1303-2010《石油化工企业防渗设计通则》的重点污染防治区进行防渗设计。

②一般污染防治区

是指裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，容易被及时发现和处理的区域，主要包括事故应急水池等区域。对于一般污染防治区，参照 GB50046-2008《工业建筑防腐蚀设计规范》和 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》中的一般污染防治区进行防渗设计。

（4）采取严格的防止地面漫流的措施

针对项目原料罐区泄漏后可能形成地表漫流，进而进入土壤环境影响土壤环境质量的，项目在原料罐区的地面均设置了地面硬化措施，罐区均设置了围堰，可有效的防治事故泄漏后形成的地表漫流的土壤影响。

同时厂区内地面绝大部分均进行了路面硬化，地表漫流可通过雨水管道进入园区的雨水系统，不会对土壤环境造成不利影响。

绿化区设置低矮的围挡措施。基本不会形成地表漫流。

（5）土壤环境跟踪监测

制定和落实土壤环境跟踪监测计划，以便及时发现问题，采取措施。在项目重点影响区如废水处理站、原料罐区等处设置土壤跟踪监测点位，定期开展土壤监测。

8.7 环保投资清单

8.7.1 环保设施投资

本项目环保工程及投资情况见下表。

表6-2项目环保设施投资一览表

序号	环保设施	具体设施	投资额（万元）
一、废水处理设施			
1	厂区废水处理站	废水处理站一座，设计规模为 t/d。	
	雨污分流管网	废水、雨水收集管网	
	污染雨水	污染雨水池及切换阀门	
二、废气治理设施			
1	废气处理设施		
2	废气收集系统	生产车间、储罐区的废气收集系统	
3	无组织废气治理措施	储罐配套循环冷却水系统、氮封措施	
		污水处理站产生恶臭废气的污水池等进行加盖封闭	
三、噪声治理措施			
1	配套设备噪声防治设施	减振、隔声、消声等措施	
四、固体废物污染防治措施			
1	一般工业固废治理设施	一般工业固废暂存场所	
2	危险废物暂存设施	建设符合规范的危废暂存仓库	
3	生活垃圾污染防治设施	生活垃圾收集点、桶等设施	
4	危废外运处置费用	交由有资质的单位回收或厂家回收	
五	环境风险防控措施	事故应急池及导流收集系统等	
		泄漏及火灾报警等设施	
六	地下水污染防控措施	重点污染防治区和一般污染防治区的防渗措施	
		地下水监控井	
七	排污口规范化建设	各污染源排放口设置环境保护专项图标	
八	环境管理及必要监测仪	——	
合计		——	

8.7.2 环保设施运行费用

本项目环保设施运行费用见下表，运行费用约为万元/年。

表6-3环保设施运行费用估算表 万元/年

序号	项目	费用
1	废水处理设施运行费用	
2	废气治理设施运行费用	
3	固体废物外运处置费用	
4	合计	

8.7.3 环保监测费用

本项目环保监测费用下表，环保监测费用约为 万元/年。

表6-4 环保监测费用估算表 万元/年

序号	项目	小计
1	废水监测费用	
2	生产废气监测费用（有组织和无组织排放）	
3	厂界噪声监测费用	
4	地下水环境监测费用	
5	土壤环境监测费用	
6	合计	

第九章 环境影响经济损益分析

9.1 环保投资分析

本项目环保工程及投资情况见表 9-1。

表9-1 项目环保设施投资一览表（万元）

项目	废水处理设施	废气治理设施	噪声治理措施	固废治理措施	风险防范措施	其他	合计
费用							

9.2 社会经济效益分析

项目的实施具有以下社会效益：

（1） 促进节能减排、提升产业的环保水平

本项目的低温丙烷、丁烷水运需求主要由三个方面组成：1、福建联合石化乙烯项目低温丙烷、丁烷需求；2、中化泉州 100 万吨/年乙烯及炼油改扩建项目低温丙烷、丁烷需求；3、华星公司民用低温丙烷、丁烷转运需求；对照国家发改委 2013 年颁发的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》修正版，项目属于鼓励类。本项目的建设，可满足周边液化烃需求，为企业带来良好经济效益的同时，也可带动当地经济的发展，创造若干个就业机会。具有良好的社会经济效益。

（2） 增加地方税收，促进经济发展

本项目年产值达 亿元人民币，净利达 亿元，项目的建设不但能使企业投资、经营者获得经济效益，还可增加地方和国家税收，提高人们生活水平，促进当地经济发展。

（3） 增加就业机会，提高人均收入，改善生活质量

本项目为社会提供 人的就业机会，本项目建设解决了部分剩余劳动力的就业问题，减轻了社会负担。

9.3 经济损益分析

采用反向评估法进行环境经济损益分析。反向评估法不是直接评估环境影响的价值，而是根据项目的内部收益反推，项目的环境成本不超过企业内部收益时，该项目才是可

行的。

环境经济损益反向评估法可用下式表示：

$G_e > H_b$ 项目可行

$G_e \leq H_b$ 项目不可行

$H_b = H_d - S_i$

式中： G_e —内部收益，万元；

H_b —环境成本，万元；

H_d —环境代价，万元；

S_i —环保措施挽回的经济价值，万元。

9.3.1 企业内部收益

根据技术经济指标分析结果，本项目年产值约**亿元人民币，净利达**亿元。

9.3.2 企业年环境代价

环境代价即为环境费用，分为直接费用和间接费用两部分。直接费用包括环境设施投资、运行费、维修费和管理费等；间接费用包括资源损失和环境污染等费用。

(1) 直接费用

①环保设施投资 (E_1)

根据上述环保投资分析，项目的各项环保设施的投资约为**万元。

②环保设施折旧费 (E_2)

年综合基本折旧率按 5%，计算结果约为**万元。

③环保人员工资及福利 (E_3)

环保管理、维护人员，3 人，工资福利按**万元/年。

④运行费用 (E_4)

主要为废气、废水处理设施运行、电费、材料费用及固废处置费用等，共约计**万元/年。

⑤维修费 (E_5)

包括日常检修维护费和大修理基金，其中日常检修维护费按 1%计，大修理基金按 3%计，计算每年维修费用为**万元。

⑥行政管理及其他费用 (E_6)

行政管理及其他费用一般按 $(E_2+E_3+E_4+E_5) \times 0.15$ 计, 共约计**万元。

综上所述, 本项目年环境直接费用约为**万元。

(2) 间接费用

间接费用主要包括环境污染损失、人体健康支付费用的生产损失费用等。

① 环境污染损失

本项目废水、废气污染物排放源强见《第三章 工程分析》, 污染损失估算值折算到环境保护税(原排污收费)中计算, 根据《中华人民共和国环境保护税法》, 估算项目环境保护税约**万元。

② 健康损失

按企业职工每人平均每年支付医疗费用 800 元计算, 得出人群健康损失费用为**万元/年。

由此计算的间接环境损失费用为**万元/年。

9.3.3 环境经济收益

环境经济效益为采取相应的环境保护措施后, 每年挽回的环境经济损失, 主要包括排污损失费(环境保护税费)。

如未采取污染治理措施, 根据《中华人民共和国环境保护税法》进行计算, 企业每年应缴纳的环境保护税约**万元。

9.3.4 环境经济损益分析

核算得到 H_b 为**万元, 本项目内部收益为**亿元, 内部收益大于环境成本, 为正收益。从环境影响经济损益分析, 本项目的建设是可行的。

9.4 小结

综上所述, 建设项目具有较好的社会、经济和环境效益, 符合经济与环境协调发展的可持续发展战略。

第十章 环境管理与监测计划

10.1 总量控制

10.1.1 总量控制因子

根据本项目排污特点，本项目污染物排放总量控制对象分为两类，一类是列为我国社会经济发展的约束性指标，另一类是本项目特征污染物，总量控制指标如下：

- (1) 约束性指标：化学需氧量、氨氮。
- (2) 特征污染物：挥发性有机物(以非甲烷总烃计)等。

10.1.2 项目污染物排放总量指标

(1) 水污染物排放总量指标

本项目无新增废水产生排放。

(2) 大气污染物排放总量指标

项目废气主要为装卸船工艺废气，根据工程分析及物料衡算，核算出本项目废气污染物排放总量，见下表。

表8-1 本项目大气污染物排放总量

序号	污染因子	排放量(t/a)
1	挥发性有机物	

(3) 固体废物排放总量

本项目无新增固体废物产生排放。

10.1.3 项目约束性指标总量来源分析

本项目无新增主要污染物总量指标，其它污染物总量控制指标由建设单位根据环评报告核算量作为总量控制建议指标，在报地方环保主管部门批准认可后，方可作为本建设项目的污染物排放总量控制指标。

本项目挥发性有机物排放总量**t/a，应按环保相关规定在环评审批前提交书面承

诺，承诺投产前取得上述指标并依法申领排污许可证。

项目挥发性有机物排放总量为**t/a。挥发性有机物总量指标按相关规定获得后，符合总量控制要求。

10.2 污染物排放清单

项目污染物排放清单详见下表 9-3 所示。

10.3 竣工环保验收

本项目竣工后，应按照《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起实施）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号），环境保护部，2017 年 11 月 20 日）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日）、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律、法规的要求进行竣工环保验收。

其中水污染防治措施、大气污染防治措施应按照《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的要求自行委托编制《建设项目竣工环保验收监测报告》，按照要求进行公示，并提交环保主管部门进行备案。固体废物和噪声污染防治措施由当地环保主管部门进行竣工环保验收。

本项目竣工后，应按照国家 and 地方的有关规定进行竣工环保验收，主要验收工程内容如下表 9-4 所示。

表8-2 项目污染物排放清单

项目			清单内容																
类别		污染因子	排放源强		排放标准限值		总量指标	污染防治措施	排放规律	排放去向	排污口信息								
			排放浓度	排放量	浓度限值	速率限值													
废水	厂区排污口—生产废水	废水量			/	/	/	/	连续	泉港石化园区污水处理厂	排污口编号、水量、主要污染因子、排放控制总量								
		COD			≤500mg/m³	/	/												
		氨氮			≤45mg/m³	/	/												
	厂区排污口—生活污水	废水量			/	/	/					/	连续	泉港石化园区污水处理厂	排污口编号、水量、主要污染因子、排放控制总量				
		COD			≤500mg/m³	/	/												
		氨氮			≤45mg/m³	/	/												
	厂区排污口-生产、生活废水	废水量			/	/	/									/	连续	泉港石化园区污水处理厂	排污口编号、水量、主要污染因子、排放控制总量
		COD			≤500mg/m³	/	/												
		氨氮			≤45mg/m³	/	/												
	由泉港石化园区污水处理厂处理后	废水量			/	/	/	依托泉港石化园区污水处理厂	连续	湄洲湾	——								
		COD			≤60mg/m³	/	** t/a												
		氨氮			≤15mg/m³	/	** t/a												
废气	装卸船工艺废气（1#排气筒）	挥发性有机物			100 mg/m³	3.6kg/h	** t/a	油气回收装置	连续	大气环境	排污口编号、主要污染因子、排放控制总量								
		二甲苯									排污口编号、主要污染因子、排放控制总量								
	装车区工艺废气	挥发性有机物			100 mg/m³	3.6kg/h	** t/a	喷淋预洗+干式过滤+活性炭吸附装置	连续		大气环境	排污口编号、主要污染因子、排放控制总量							
		二甲苯										排污口编号、主要污染因子、排放控制总量							
	厂区无组织废气	苯乙烯	/	** t/a	/	/	** t/a	物料密闭输送；产品半自动灌装，灌装平台配套集气设施收集处理有组织排放	连续			大气环境	——						
		二甲苯																	
		挥发性有机物	/	** t/a	2.0mg/m³	/	** t/a												
固体废物	废物类型	固废名称	产生量	处置利用量	排放量	处理处置方式													
	危险废物	滤渣（t/a）	17.53	17.53	0	厂区内设危险废物暂存场所贮存，定期由有资质的危险废物处置单位统一处理													
		废活性炭(t/a)	19.32	19.32	0														
		废包装物(t/a)	1.1	1.1	0														
	废水处理污泥(t/a)		12	12	0	厂区内设一般固废暂存场所贮存，综合利用或填埋处置													
	废催化剂(t/a)		0.07	0.07	0	厂区内设一般固废暂存场所贮存，送园区一般工业固废填埋场统一处置或综合利用													
生活垃圾(t/a)		44.0	44.0	0	分类收集，委托当地环卫部门统一清运处理														
厂界噪声		排放情况		排放标准		噪声防治措施													
		昼间	夜间	昼间	夜间														
		≤65dB（A）	≤55 dB（A）	65dB（A）	55 dB（A）	基础减震，隔声罩隔声措施													

备注：挥发性有机物以 NMHC 计，作为控制指标。

表8-3 竣工环境保护验收内容一览表

10.4 信息公开内容

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第 31 号），企业事业单位应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。企业事业单位应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作，排污单位应当公开以下信息：

（一）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（二）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（三）防治污染设施的建设和运行情况；

（四）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（五）突发环境事件应急预案；

（六）其他应当公开的环境信息。

列入国家重点监控企业名单的重点排污单位还应当公开其环境自行监测方案。

本公司按照上述要求自愿公开企业环境信息。环境信息公开途径包括：①公告或者公开发行的信息专刊；②广播、电视等新闻媒体；③信息公开服务、监督热线电话；④本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；⑤其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

10.5 环境管理机构及制度

10.5.1 环境管理制度

建设项目的环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”制度是我国预防为主环境保护政策的体现，两种制度相互衔接，形成了对建设项目的全过程管理，是防止建设项目产生的新污染源和生态环境破坏的重要措施。随着经济的发展，纳入环境管理的“建设项目”范围不断扩大，建设项目的这两项环境管理制度也有了进一步发展和深化，由控制局部环境拓宽到区域或流域大环境；由分散的点源污染转变为总量控制与浓度控制相结合；由单一浓度控制转变为总量控制与浓度控制相结合；由注重末端控制到注重先进工艺和清洁生产全过程控制；由控制新污染源发展到以新带老，增产不增污等。

10.5.2 环境管理机构及职责

10.5.2.1 设环境管理机构

本项目常设环境管理机构是公司环境保护部门，具体负责全公司的日常的环境管理和监督工作。公司环境保护部门将配备 2~3 名专职人员。

10.5.2.2 公司环境保护部门主要职责

- (1) 贯彻执行国家和地方的有关环保法律、法规、政策和要求；
- (2) 制定本公司的环境保护规划和年度目标计划，并组织实施；
- (3) 制定本公司的环境管理制度，并对实施情况进行监督、检查；
- (4) 制定本公司污染总量控制指标，环保设施运行指标，“三废”综合利用指标，污染事故率指标等各项考核指标，分解到各车间，进行定量考评；
- (5) 负责监督本公司“三同时”的执行情况。对本公司环境质量状况和各环保设施运行状况的例行监测和检查工作，并及时纠正违规行为；
- (6) 组织或协调污染控制、“三废”综合利用、清洁生产等技术攻关课题研究，不断提高环境保护水平；
- (7) 负责污染事故的防范，应急处理和报告工作；
- (8) 搞好环境保护宣传教育，组织环保技术培训、竞赛、评比等工作，提高全体员工环保意识和技能；
- (9) 负责环保资料的收集、汇总、保管、归档工作；
- (10) 负责对全公司环境质量状况和各环保设施运行状况进行例行的监测；
- (11) 负责领导公司环境监测室工作，指导各车间环保小组工作；
- (12) 对本公司的绿化工作进行监督管理，提出建议；
- (13) 负责与各级政府环保部门的联络和沟通；
- (14) 完成公司环保委员会交办的其它工作。

10.5.3 施工期环境管理要求

(1) 施工期的环境管理应着重于施工场所的现场检查和监督。应采取日常的、全面检查和重点监督检查相结合。建设单位应于施工开始前编制好重点监督检查工作计划。

(2) 建设单位应派环保专人负责施工中环境管理的监督检查，检查的重点时段是

施工高峰期和重点施工段，施工是否采取有效的控制措施防止水土流失、施工噪声、施工粉尘及对生态的影响。对于违规施工的，应及时予以制止和警告；对于造成严重污染者应给予处罚和追究责任。施工过程应进行施工噪声的监测，若超标频繁或幅度较大，应及时采取措施。

(3) 重点施工结束后，应及时做好施工现场的环境恢复工作。及时撤出占用的场地、道路、拆除临时搭盖的设施，清理施工现场的泥沙土、砖瓦碎片、垃圾等，恢复地表植被，并进行绿化美化工作。

(4) 根据环境影响报告书提出的环保措施和环保局审批要求，建设单位应严格执行环保“三同时”制度，健全各项环保设施，绿化美化厂区环境。

10.5.4 运营期环境管理

环境管理对污染防治设施的正常运行、“工业三废”的稳定达标排放、环境风险的有效防范至关重要，本项目废气净化处理达标后排放，固体废物委托有资质单位处置，根据本项目的排污特点，本项目环境管理应重点关注以下几点：

(1) 环境风险防范

➤ 按照《福建省环保厅关于规范突发环境事件应急预案管理工作的通知》（闽环应急〔2013〕17号）的要求编制突发环境事件应急预案，并向环保部门备案。

➤ 专人负责原料罐区、管道输送的环境风险管理，每日进行风险隐患巡查，并将巡视结果记录在册，发现风险隐患及时汇报并整改。

(3) 废气排放管理

➤ 生产期间，须保证废气处理设施正常运行。

➤ 废气治理设施应由有资质单位设计，建设单位应派专人负责定期对净化装置进行管理维护，保持良好的废气净化效果。

➤ 废气处理设施进、出口预留采样孔，建议安装法兰装置，在不采样时保证采样孔封闭，以避免风量损失。

➤ 定期委托专业单位对本项目外排废气进行日常检测，确保废气达标排放。

➤ 强化无组织排放有机废气管理措施主要如下所示：

1) 定期开展设备与管线组件泄漏检测与修复（LDAR）

①挥发性有机物流经的设备与管线组件，应进行泄漏检测与控制。建立“泄漏检测与修复”管理制度，泄漏超标的密封点要及时修复。

②设备与管线组件：挥发性有机物流经以下设备与管线组件时，应进行泄漏检测与控制：泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、法兰及其他连接件、泄压设备、取样连接系统、其他密封设备。

泄漏认定：出现以下情况，则认定发生了泄漏：泵、压缩机、搅拌机的轴承等动密封点，泄漏检测值大于等于 $2000 \mu\text{mol/mol}$ ；设备与管线组件的静密封点，泄漏检测值大于等于 $500 \mu\text{mol/mol}$ ；密封点滴漏超过 3 滴/分钟。

泄漏修复：当发生泄漏时，要对泄漏源予以标识并及时维修。首次维修在自发现泄漏之日起 5 日内。首次修复包括(但不限于)以下措施：拧紧填料螺栓或螺母、加注润滑油、确保在设计压力和温度下密封冲洗正常运行。

③对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复（LDAR）计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象。

2) 加强废气集气设施的维护管理，减少无组织废气散逸；加强储罐的维护保养。

（4）危险固废管理

➤ 根据危险废物的产生量及转运周期，按 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及其 2013 修改单的相关规定建设适当面积的危险固废暂存场所。

➤ 危险固废应及时收集，及时归类，不同类危险固废分区暂存。

➤ 设置危险固废产生、处置的台账，并保存台账纪录不少于 5 年。

➤ 危险固废交有资质单位处置，实行转运处置“五联单”。“五联单”中第一联由废物产生者保管；第二联由废物产生者送交移出地环保局，第三联由废物运输者保存，第四联由处置场工作人员保存，第五联由处置场工作人员送交到接收地环保局。建设单位保存联单不少于 5 年。

➤ 危险废物转移实行网上申报制度，建设单位应及时登录“福建省固体废物环境监管平台”（<http://120.35.30.184>），在网上注册真实信息，在线填报并提交危险废物省内转移信息。

（5）噪声

➤ 定期委托专业单位对项目厂界噪声进行监测，确保厂界噪声达标排放。

➤ 加强设备的使用和日常维护管理，维持设备处于良好的运转状态，避免因设备运转不正常时噪声的增高。

（6）厂区环保部门

①建设单位应当按期及时申报污染物排放情况，及时办理排污许可证；超标排放，应及时处理。

②根据环保部门、安全部门对环保设施验收报告的批复意见进行补充完善。

③根据企业的环境保护目标考核计划，结合生产过程各环节的不同环境要求，把资源和能源消耗、资源回收利用、污染物排放量的反映环保工作水平的生产环境质量等环保指标，纳入各级生产作业计划，同其它生产指标一同组织实施和考核。

④按环保设施的操作规程，定期对环保设施进行保养和检修，保证环保设施的正常运行和污染物的达标排放。一旦环保设施出现故障，应立即停产检修，并上报环保法定责任人，严禁环保设施带病运行和事故性排放。建立运行记录并制定考核指标。

⑤要加强设备、管道、阀门、仪器、仪表的检查、维护、检修，保证设备完好运行，防止跑、冒、滴、漏对环境的污染。

⑥加强各生产车间、工段的环境卫生管理：保持工作场所的通风、整洁和宽敞。开工时废气净化等设施必须正常运转，确保操作工人有安全、卫生的生产环境。操作工人还应做好个人防护工作，避免粉尘、废气经呼吸道和皮肤吸收，引起职业病的发生。

⑦接受环保主管部门监督检查。主要内容有：污染物排放情况、环保设施运行管理情况、环境监测及污染物监测情况、环境事故的调查和有关记录、污染源建档记录等。

10.5.5 排污口信息

根据国家环境保护总局环发[1999]24号文件的规定，一切新建、扩建、改建的排污单位必须在建设污染治理设施的同时建设规范化排污口，作为落实环境保护“三同时”制度的必要组成和项目验收内容之一。

（1）项目排污口信息内容

①废气排放口

项目废气排气筒，设立标志牌、永久采样监测孔及其相关设施

②危废贮存间

在危废贮存间设置标志牌。

③一般工业固废仓库

在一般工业固体废物仓库设置标志牌。

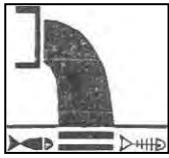
（2）项目排污口建设要求

建设项目应完成排污口规范建设，其投资应纳入正常生产设备之中。同时各污染源排放口应设置专项图标，执行《环境图形标准排污口（源）》（GB15563.1-1995），见

表 8-5。

要求各排污口（源）提示标志形状采用正方形边框，背景颜色采用绿色，图形颜色采用白色。标志牌应设在与之功能相应的醒目处，并保持清晰、完整。

表8-4 各排污口（源）提示标志牌示意图

名称	废水排放口	废气排放口	噪声排放源	一般固体废物	危险废物
提示 图形 符号					
功能	表示污水向水体排放	表示废气向大气环境排放	表示噪声向外环境排放	表示一般固体废物贮存、处置场	表示危险废物贮存、处置场

（3）排污口管理

①建设单位应在各排污口处设立较明显的排污口标志牌，其上应注明主要排放污染物的名称以警示周围群众。

②建设单位应如实填写《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》的有关内容，由环保主管部门签发登记证。

建设单位应将有关排污口的情况，如：排污口的性质、编号，排污口的位置；主要排放的污染物种类、数量、浓度、排放规律、排放去向；污染治理设施的运行情况等进行建档管理，并报送环保主管部门备案。

10.6环境监理

通过推行建设项目环境监理，有利于实现建设项目环境管理由事后管理向全过程管理的转变，由单一环保行政监管向行政监管与建设单位内部监管相结合的转变，对于促进建设项目全面、同步落实环评提出的各项环保措施具有重要意义。

根据国家、地方的有关要求，建议建设单位委托有相应资质单位进行项目设计阶段、施工阶段和试生产阶段的环境监理工作。

（1）环保监理任务

环境保护监理的主要任务一方面是根据《中华人民共和国环境保护法》及相关法律法规，对工程建设过程中污染环境、破坏生态的行为进行监督管理；另一方面对建设项目配套的环保工程进行施工监理，确保“三同时”的实施。

项目建设环境保护监理包括两部分内容：一是监理主体工程的施工过程应符合环保要求，如噪声、废气、污水等污染物排放应达标、减少水土流失和生态环境破坏，称为

“工程环境监理”或“环境监理”；二是对保护营运和施工期的环境而建设的配套环境保护设施进行监理，称为“环保工程监理”，包括废水处理设施、废气处理设施以及埋地储罐区、污水池、生产区等地面防渗措施等。

结合项目特点，本建设项目环境监理除按相关技术规范 and 规定要求开展外，还应如下内容予以高度关注：建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动；主要环保设施与主体工程建设的同步性；环境风险防范与事故应急设施与措施的落实，如事故池；与环保相关的重要隐蔽工程，如防腐防渗工程；项目建设和运行过程中与公众环境权益密切相关、社会关注度高的环保措施和要求，如防护距离内的建设内容变化情况。

（2）环保监理工作的落实：

建设单位在工程招标时应包含环境监理的内容。建设单位在与施工单位签订工程建设合同时，合同中应包括环境保护的内容，明确如发生环境污染或生态破坏等环境问题时，施工单位应承担的责任。

在建设单位在与施工单位签订工程建设合同时，应同时与环境保护监理单位签定施工期环境监理的合同，环境监理合同应明确环境保护监理工作范围、内容、方式、目标及环保监理单位的权力、义务，使环境监理工作能发挥应有的工作。

（3）环境监理的原则要求

从事工程环境保护监理活动，应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。确立环境保护监理是“第三方”的原则，应当将环境监理和业主的环境管理、政府部门的环境监督执法严格区分开来，并为业主的环境管理和政府部门的环境监督服务。

设计阶段，环境监理负责人应复查和核实设计文件是否将环评报告及环评批复提出的环保措施纳入设计；施工阶段，应加强日常巡查和记录，辅以必要的技术手段、进行必要的环境监测等，监督各项环保设施的建设实施，重点关注地面防渗等隐蔽工程；试生产阶段，关注环保设施是否与主体工程同时试运行，环保设施落实的全面性等。

建设项目环境监理报告应全面、客观、公正地反映建设项目环保“三同时”的落实情况及施工期环境监测结果，建设项目环境监理单位 and 项目负责人应对环境监理结论负责。

（4）环境监理的工作程序

环保监理工作程序见图 8-1。

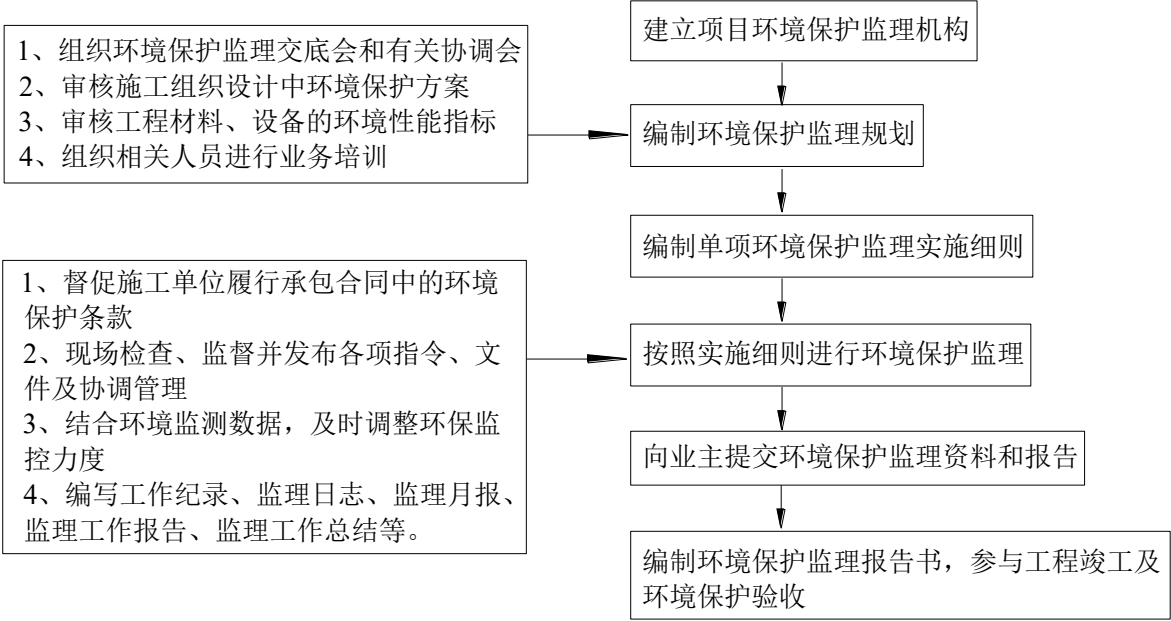


图 8-1 环保监理工作程序

(5) 环保监理的工作方式：

环保监理人员对施工活动中的环境保护工作按照施工进度实施动态管理。工程环境监理的工作方式以日常巡视为主，辅以必要的环境监测，以便及时调整环保监控力度。环保工程监理从合同、计量到支付等都与其他工程的监理相似，工作方式主要以工程监理的方式进行。

10.7 环境监测

10.7.1 环境监测机构

本项目拟设置环境监测室，安并排 1~2 人负责废气、噪声、废水的监测，受人员和设备条件的限制，企业可委托当地有资质的监测单位进行监测。

企业环境监测室的主要任务如下：

- (1) 为本项目建立污染源档案，对排放的污染源及污染物（废气、废水、噪声、固废）和厂区环境状况进行日常例行监测，如有超标，要求相关人员查找原因并改正，确保企业能够按国家和地方法规标准合格排放。
- (2) 参加企业环保设施的竣工验收和负责污染事故的监测及报告。
- (3) 根据国家和地方颁布的环境质量标准、污染物排放标准，制订本企业的监测计划和方案。
- (4) 定期向上级部门报送有关污染源监测数据。

10.7.2 环境监测计划

从保护环境出发，根据本项目的特点和周边环境特点，以及相应的环保设施，制定环保监测计划，其目的是要监测本项目在今后运行期间的各种环境因素，应用监测得到的反馈信息，及时发现生产过程中对环境产生的不利影响，或环保措施的不正常运作，及时修正和改进，使出现的环境问题能得到及时解决，防止环境质量下降，保障经济和社会的可持续发展。

环境监测方法应参考《环境监测技术规范》规定的方法，当大气、水监测在人员和设备上受限制时，可委托有关监测单位进行监测；噪声可购买噪声计监测或委托有关监测单位进行监测。

每次监测都应有完整的记录。监测数据应及时整理、统计，按时向管理部门、调度部门报告，做好监测资料的归档工作。就本项目而言，除对厂区各污染源进行监测外，建设单位还应当定期委托当地环保部门对厂区附近居民点的环境质量进行采样监测，并做好记录。

10.7.2.1 污染源监测计划

(1) 废气排放监测

①监测项目、点位、频次

本项目废气排放监测项目、点位、频次如下表所示。

表8-5 废气监测计划一览表

类别	监测点位	监测指标	监测频次
有组织排放废气	装卸船工艺废气（1#排气筒）	非甲烷总烃	月
		二甲苯、苯乙烯、苯系物	半年
	装车工艺废气（2#排气筒）	非甲烷总烃	月
		二甲苯、苯乙烯、苯系物	半年
无组织排放废气	企业边界	二甲苯甲苯、非甲烷总烃、颗粒物、苯乙烯、硫化氢、臭气浓度	季度

②监测数据采集与处理、采样分析方法

本项目有组织废气监测采样、分析及数据处理均按《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ947-2018）要求进行，同时按照《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）和《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）等有关规定进行。

表8-6 废气监测方法、方法来源

样品类别	监测项目	方法来源	分析方法
排气筒 废气	二甲苯	HJ 584-2010 活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法	气相色谱法
	苯乙烯	HJ734 固定污染源废气 挥发性有机物的测定	固相吸附-热脱附 / 气相色谱质谱法
	苯系物	HJ 734—2014 固定污染源废气 挥发性有机物的测定	固相吸附-热脱附 / 气相色谱质谱法
	非甲烷总烃	HJ/T 38-1999 固定污染源排气中非甲烷总烃的测定 气相色谱法	气相色谱法
无组织排 放废气	二甲苯	HJ583 环境空气 苯系物的测定	固相吸附-热脱附 / 气相色谱质谱法
	非甲烷总烃	HJ/T 38-1999 固定污染源排气中非甲烷总烃的测定 气相色谱法	气相色谱法
	苯乙烯	HJ734 固定污染源废气 挥发性有机物的测定	固相吸附-热脱附 / 气相色谱质谱法
	颗粒物	HJ618-2011 环境空气中 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法	重量法
	臭气浓度	GBT 14675-1993 空气质量 恶臭的测定	三点比较式臭袋法

(3) 噪声监测

监测项目：厂界环境噪声，等效 A 声级（L_{Aeg}）。

监测点位：各侧厂界。

监测数据采集与处理、采样分析方法：项目厂界噪声监测按照《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的有关规定进行。

监测频次：每季度一次昼夜监测。

监测时间：测量时间分为昼间（06:00~22:00）和夜间（22:00~06:00）。

(4) 固体废物监测

主要落实厂区固废收集、贮存、处置情况，落实固废产生和处置情况台账记录。

10.7.2.2 环境质量监测计划

本公司应和周边企业一起，按照跟踪监测及要求，配合管理部门对区域的环境质量进行监测。若管理未安排区域环境质量监测计划，公司应定期对项目所在区域环境质量进行定期监测。

(1) 大气环境质量监测

① 监测因子

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)规定，筛选项目排放污染物估算结果占标率≥1%的污染物作为环境质量监测因子，由此确定本项目监测因子包括

苯乙烯、TVOC。

②监测点位

根据大气导则 HJ 2.2-2018 相关规定，环境质量监测点位一般在项目厂界或大气环境保护距离（如有）外侧设置 1~2 个监测点，因此，根据本项目特点，在项目西南侧厂界处设 1 个监测点。

③监测频次

根据大气导则 HJ 2.2-2018 相关规定，各监测因子的环境质量每年至少监测一次，并符合相应监测时段要求。因此，确定本项目监测频次为 1 年 1 次，选择污染较重的季节进行监测，监测 7 天。

④环境质量监测采样方法、监测分析方法、监测质量保证与质量控制等应符合所执行的环境质量标准、HJ 819（《排污单位自行监测技术指南 总则》）、HJ 942（《排污许可证申请与核发技术规范 总则》）的相关要求。

大气环境质量监测采样、分析及数据处理均按《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T194-2005）等有关规定进行，监测项目及分析方法见下表。

表8-7 各监测项目采样、分析方法

项目	分析方法	检出下限（mg/m ³ ）
苯乙烯	活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法 HJ 584-2010	5.0×10^{-4}
TVOC	GB/T 18883-2002 热解吸/毛细管气相色谱法	2.78×10^{-5}

第十一章 环境影响评价结论

11.1 建设项目概况

为满足华星公司等周边企业低温丙烷、丁烷水运需求，提高泊位利用率，振戎公司拟利用已建 10 万吨级码头增加低温丙烷、丁烷货种的装卸。

2019 年 7 月，福建省湄洲湾港口管理局原则同意振戎公司 10 万吨级码头新增装卸低温丙烷、丁烷（闽湄港规建[2019]9 号文）。振戎公司货种调整后，10 万吨级码头通过能力不变。本项目工程总投资约 3875 万元，主要建设内容为：在现有 10 万吨级码头预留装卸臂基础新增 2 台 DN400 装卸臂、输送管线及配套消防、安全、环保等设施。项目计划 2019 年 12 月开始建设，2020 年 4 月投入运营。

11.2 环境质量现状结论

11.2.1 海域环境质量现状

11.2.1.1 海洋水质环境

根据 2018 年秋季水质调查结果分析可知，排污口及混合区边缘监测站位活性磷酸盐 and 无机氮超出第二类海水水质标准，其中排污口活性磷酸盐及无机氮超出第四类标准，混合区边缘活性磷酸盐及无机氮超出第三类标准，符合第四类标准，其它监测因子均可以达到第一类海水水质标准。

11.2.1.2 沉积物环境

根据海 2018 年秋季海域表层沉积物调查结果分析可知，有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷和铬的含量较低，均能符合海洋沉积物质量第一类标准，评价海域内沉积物环境质量现状良好。

11.2.1.3 海洋生态环境现状

根据 2018 年秋季调查结果可知，所调查的菲律宾蛤仔、蛤蜊、凸壳肌蛤中总汞、镉、铅、铜、砷、铬、锌、石油烃和粪大肠菌群测值均能符合《海洋生物质量标准》GB18421-2001 第一类生物质量标准要求。

湄洲湾海域 2006 年~2018 年间浮游植物生物多样性指数在 2.27~3.85 之间波动，

年际之间没有明显的趋势；浮游动物多样性指数在 1.84~3.605 之间波动，年际之间没有明显的趋势；潮下带大型底栖生物多样性指数在 0.846~4.956 之间波动，波动范围较大，但年际之间没有明显的趋势；潮间带大型底栖生物多样性指数在 2.928~3.83 之间波动，年际之间没有明显的趋势。总体而言，除 2016 年潮下带大型底栖生物多样性指数极差外，其他生物多样性指数均大于 2，生物多样性整体一般。各年之间生物多样性指标没有明显的变化趋势。

11.2.2 地下水环境质量现状

由监测结果可知：pH 范围为 6.51~6.89，总硬度范围为 170~275mg/L，溶解性固体范围为 374~824mg/L，氨氮浓度范围为 0.05~0.12mg/L，硝酸盐氮浓度范围在 7.1~11.6mg/L，亚硝酸盐氮浓度范围为 < 0.001~0.005mg/L，硫酸盐浓度范围为 6.0~8.0mg/L，氯化物浓度范围 50.6~87.2mg/L，氟化物浓度范围为 0.39~0.70mg/L，氰化物浓度范围为 < 0.002mg/L，挥发性酚类浓度范围为 < 0.0003mg/L，六价铬浓度范围为 < 0.004~0.006mg/L，锰浓度范围为 0.03mg/L，铅、镉、铁、砷、汞均小于检出限。项目各监测点位的地下水污染因子均能符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的 III 类标准。

11.2.3 大气环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018），SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 等六项污染物指标全部达标，即项目所在区域环境空气质量达标。

评价区内各监测点位的 TVOC 的 8 小时浓度值评价指数均小于 1，符合本环评提出的控制标准。项目所在区域监测期间环境空气质量良好。

11.2.4 声环境质量现状

项目厂界区域环境噪声测点昼、夜环境噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类标准。敏感点噪声能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

11.2.5 土壤环境质量现状

项目评价区域内土壤各监测点位所监测的基本项目全指标均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准，土壤

环境现状质量满足相应土地利用功能。

11.3 污染源强清单

11.3.1 废水

本项目废水及主要污染物排放源强见下表。

表10-1 废水及其主要污染物排放源强一览表

污染物名称		产生量	削减量	排放量
生活污水	废水量 (万 t/a)			
	COD _{Cr} (t/a)			
	氨氮 (t/a)			
生产废水	废水量 (万 t/a)			
	COD _{Cr} (t/a)			
	氨氮 (t/a)			
合计	废水量 (万 t/a)			
	COD _{Cr} (t/a)			
	氨氮 (t/a)			

11.3.2 废气

本项目废气排放源强如下表所示。

表10-2 项目废气污染物排放源强一览表

序号	污染因子	排放量(t/a)
1	挥发性有机物	

11.3.3 固体废物

本项目无固体废物产生。

11.4 环境影响结论

11.4.1 海域环境影响评价结论

本项目投产后，振戎公司废水种类及产生量均未增加，相关废水收集、处置及排放与现状保持一致。项目废水经预处理达标后过渡期采用槽车运至泉港石化园区污水处理厂，远期经管道接入污水处理厂，废水不直接排放到地表水环境，对区域海水水质影响较小。

振戎公司现有工程废水预处理后排入石化工业园区污水处理厂统一处理，不直接排

入纳污海域；本项目运营过程中不新增废水，对海域沉积物环境的影响较小。

项目建设不涉及码头水工建筑物及海域疏浚等海域施工作业，运营过程中不新增废水，运营期对海域生态环境影响较小。

本项目为现有码头的货种新增项目，不涉及围填海、码头水工结构和港池疏浚施工，本项目的建设基本不会改变附近海域流速、流向，对湄洲湾海域水动力环境影响很小。

11.4.2 大气环境影响评价结论

本次货种调整后新增货种直接经管道进入华星石化库区，不在本库区内贮存，库区废气产生环节及处置措施不变，与现状保持一致，库区采取的废气治理措施可行。新增废气污染源主要为码头区丙烷、丁烷卸船时产生的废气。

项目装卸船废气经压缩机冷凝后回收，经预测，项目厂界废气均可实现达标排放，敏感点叠加背景值后仍可满足相应环境质量标准限值。

11.4.3 声环境影响评价结论

本项目利用现有码头新增货种装卸和管道输送，公司的吞吐量保持不变，涉及的噪声设备机泵、装卸泵及船舶噪声源等与原有工程一致，基本无新增噪声影响。

本项目涉及的噪声源主要分布在码头区，距离周边居民点等噪声敏感目标较远，最近距离在 900m 以外，对周边声环境保护目标无影响。

本次环评，对公司厂界开展现状噪声监测，监测结果表明，振戎公司厂区各厂界监测点的噪声监测实际值均小相应标准限值，项目噪声排放符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准要求。

11.4.4 固体废物环境影响结论

项目货种调整前后总吞吐量不变，新建 2 台装卸臂，新增货种卸船后直接经管道进入华星石化罐区，本项目后方库区储存量及吐出量减少，整体固废产生量减少，货种调整后对周边环境影响降低。

11.4.5 环境风险评价结论

根据风险识别，本项目环境风险最大可信事故为代表性危险物质丙烷、管道发生全管径泄漏事故；根据预测结果，项目风险事故最大影响范围为管道发生全管径泄漏

事故后遇明火次生污染物 CO 扩散对外环境的影响；各关心点危险物质最大浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-1，关心点处人员在无防护措施条件下不会对生命造成威胁，本项目环境风险可防控。

本项目风险事故危险物质扩散毒性终点浓度影响范围主要在厂区及周边村民，要求公司加强风险防范，培训员工风险防范及应急处理处置、逃生技能。

11.5 环境保护措施

本项目无新增废水产生排放，无新增固体废物，本项目排放污染物主要为少量挥发性有机物。

输送设施密闭化。液态 VOCs 物料采用密闭管道气力输送，本项目对挥发性有机液体进行装载时，采用底部装载方式，装载过程废气通过压缩机冷凝回收，处理效率不低于 99.9%。针对载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的设备与管线组件的密封点，开展泄漏检测与修复工作（LDAR）。落实设备与管线组件的定期巡查制度，及时发现泄漏问题及时维护保养。

11.6 环境管理与监测计划结论

（1）在建设及运营生产过程，将环保设施和运营的经费纳入企业日常开支，确保环保设施及运营经费得到切实有效的落实，维护环保设施的正常运行。

（2）设环境管理机构

组建由专业技术人员组成的环境管理机构，全面负责全公司的日常环境管理和监督工作。公司环境保护部门将配备 2~3 名专职人员。

（3）制定切实可行的环保规章制度

从环境风险、大气污染防治、废水污染防治、固体废物妥善处置、噪声污染防治、土壤污染防治等角度，指定全面的环境管理制度。规范化项目废气、废水、噪声的污染防治，按照规范进行危险废物的集中贮存和外运处置，加强环境风险防范，切实落实到日常的风险巡视中，并记录在册，以便备查。

（4）制定环境监测计划和公开体制

按照环评报告中环境管理章节的相关的要求，制定企业的环境监测计划，委托相关有资质的监测单位对项目废水、废气、噪声等污染源进行日常自测，并按照要求，向社

会公开相应的监测信息。

11.7 环境影响评价总结论

泉州振戎石化仓储有限公司 10 万吨级码头新增货种项目符合当前国家产业政策；选址符合湄洲湾港总体规划及规划环评和审查意见的要求，符合福建省湄洲湾石化基地发展规划、环境功能区划等相关规划要求；项目在工艺技术与设备、污染物排放和环境管理等方面符合清洁生产要求；拟采用的各项环保措施可行，可实现各污染物达标排放，各污染物正常排放对周边环境较小；加强环境风险防范后，环境风险可控。

建设单位在严格执行国家相关法律法规和标准、落实本评价提出的各项污染治理和风险防范措施，加强环境管理的前提下，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。