

# 1 概述

## 1.1 建设项目特点

福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程（以下简称“本项目”）由福建漳州古雷石化码头有限公司建设。本项目部分前期工作以福建古雷石化有限公司（福建古雷石化有限公司（联合）筹备组）的名义开展。根据《福建省发展和改革委员会关于福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程项目核准的复函》（闽发改网交通函〔2016〕163号文）的要求：一是本工程定位为以服务百万吨级乙烯及下游深加工装置为主的社会公共服务码头；二是福建古雷石化有限公司需与福建省交通运输集团组建码头开发建设及其经营管理公司。目前福建古雷石化有限公司和福建漳州港口有限公司按照51%：49%股比合资成立福建漳州古雷石化码头有限公司，主要服务对象为福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置项目，具有油品、液化烃和液体化学品装卸功能，富余通过能力兼顾公用服务需求。泊位性质为液体散货泊位。

本项目将作福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置项目储运系统的一个重要组成部分，承担原料的水运接卸和成品的发运。本项目建设液体散货泊位5个，包括5万吨级液体散货泊位2个（结构按10万吨级预留）、2万吨级液体散货泊位1个、5千吨级液体散货泊位2个。以护岸规划前沿线为分界线，包括护岸前沿线往后180m范围内的陆域回填。回填区域的地基处理及道路、堆场等不属于本项目评价范围。项目环境风险评价范围以工程用海外缘为起点，向东外扩10km，向南外扩20km，向西外扩至八尺门，向北方向外扩至岸线。

本项目位于厦门港古雷作业区，东、北、西三面有陆域环抱，南面有塔屿、虎屿及大平屿为屏障，古雷半岛100m高山丘阻挡了该处的东北向强风，港口掩护条件良好，年可作业天数可达308天以上。港址具有水深条件好、回淤小、航道宽、航行条件好、紧靠国际航线和拥有充足锚地等突出优点，区内地形较平坦，地层较简单，无不良地质现象，自然条件、地理位置较为优越。且古雷地区砂石料丰富，港区与后方漳州市古雷港经济开发区相邻，外部协作条件（水、电、信、路等）均有较好的依托。

## 1.2 环境影响评价工作过程

建设单位根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，评价单位根据项目所在地的环境特征，收集项目周围大气环境、地下水环境、海水水质、海洋沉积物、海洋生态等各环境要素的现有资料；根据环境影响评价相关技术导则、环保法规要求、结合项目的工程资料及相关技术文件，进行了全面的工程分析；根据各导则和规范要求，对各环境要素进行了预测和评价，并提出切实可行的环境保护措施与环境管理与监测计划，最后编制完成环境影响报告书。

## 1.3 分析判定情况

本项目建设的5万吨级、2万吨级泊位属于万吨级沿海深水泊位，属于《产业结构调整指导目录（2011年本）》（修正）中的鼓励类。

本项目位于古雷作业区规划的油品化工码头区，项目建设将进一步完善港口格局，有效提高港口通过能力，项目的建设符合《全国主体功能区划》、《全国海洋主体功能区划》、《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》、《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011~2020年）》、《福建省生态功能区划》等国家及地方功能区划。

本项目的建设符合《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）》、《福建省沿海港口布局规划（2008-2020）》、《福建省海岸带保护与利用规划（2016~2020年）》、《漳州古雷石化基地总体发展规划（2013~2030）》、《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）环境影响报告书》。

本项目的建设符合正在修编的《厦门港总体规划（修编）》、《厦门港古雷港区古雷作业区控制性详细规划》中相关环境保护要求。

## 1.4 关注的主要环境问题及环境影响

通过对本项目的工程分析，本次评价将重点关注以下环境问题及环境影响：

- （1）施工期泥沙入海对附近海域水质环境、生态环境的影响；水下炸礁施工对附近海洋生物，尤其是鱼卵、仔稚鱼的影响；
- （2）项目建设对周边海域水动力环境和冲淤环境的影响；
- （3）项目建设对陆域生态环境的影响；
- （4）运营期大气环境影响评价及对周围环境敏感目标的影响；
- （5）船舶事故性溢油对周边海域环境的污染影响；
- （6）环境保护对策措施。

项目环评过程中关注的主要环境问题有：

- （1）项目选址与相关环境规划、区划的相符性和协调性；
- （2）项目建设对漳江口红树林国家级自然保护区、东山珊瑚保护区以及菜屿列岛保护区等环境敏感目标的影响；
- （3）项目收发物料多数具有易燃易爆有毒有害的特性，存在发生火灾、爆炸和有毒物料泄漏的风险。一旦发生风险事故，有毒有害物料有进入海洋的可能，或逸散入大气环境，造成环境污染。

## 1.5 环境影响评价结论与建议

### 1.5.1 主要评价结论

本项目位于福建省漳州市古雷半岛厦门港古雷港区古雷作业区，利用规划的南15#~南19#泊位码头岸线，共建设5个液体散货泊位，包括5万吨级液体散货泊位2个（结构按10万吨级预留）、2万吨级液体散货泊位1个、5千吨级液体散货泊位2个。码头岸线总长1126m，设计年通过能力900万吨，年吞吐量653.1万吨。项目建设区域环境

质量状况较好，满足相应环境功能区划要求。

项目采用清洁生产工艺、先进的污染防治措施，项目废水处理措施合理可行，废气满足达标排放要求，工业固体废物的处理处置符合“减量化、资源化、无害化”原则，对周边环境的影响较小。截至2017年3月，古雷半岛整岛搬迁已基本完成，只剩古城村3户居民，待古城村搬迁完成，本项目评价范围内将无常住居民，环境风险水平可以接受。公众参与调查结果表明，98%的被调查者支持本项目建设。

企业建立完善的环境管理与监测计划，在建设和运营过程中严格执行“三同时”制度，在落实各项环境保护措施和建议的前提下，项目实施后不会改变区域确定的环境功能区划，从环境保护角度论证，本项目的建设可行。

## 1.5.2 建议

(1) 做好项目运营期间的环境监测工作，特别是石油类、NMHC、苯乙烯等因子的监测，发现超标现象，及时整改；做好固体废物尤其是危险废物的处理或处置，实现规范化管理；

(2) 建议建设单位积极配合当地政府加快古雷半岛整岛搬迁工作，在项目试生产前完成搬迁；

(3) 鉴于本项目所在海域为台风多发区，且拟建场地位于抗震设防烈度7度区，地震发生时存在砂土液化和软土震陷等不良地质因素，因此本项目码头抗震、抗风浪和防潮设计标准和地基处理应严格按相关设计规划设计施工，确保工程安全，避免对工程本身和海洋环境以及周边海洋功能区、养殖区及保护区等造成事故性影响；

(4) 本项目码头事故性溢油、液体化工品泄漏、火灾爆炸等事故将对周边海洋生态环境、养殖区和周边保护区（珊瑚海洋自然保护区、红树林海洋保护区、莱屿列岛海洋保护区）产生一定的影响和损害。因此，本项目在工程施工和项目建成运营时，应严格执行安全施工方案、生产运营管理措施方案和应急计划方案并且要与石化基地内的风险防范措施和应急预案紧密联系，一旦发生溢油、液体化工品泄漏、火灾爆炸等风险事故，要立即采取有效措施，减少对海洋生态和周围环境的影响。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 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它物质污染海洋公约1989年修正案》，联合国，1990年5月19日对中国生效；
- (3) 《经1978年议定书修订的国际防止船舶污染公约》附则I、II、III、IV、V、VI；
- (4) 《生物多样性公约》，1993年12月29日起对中国生效；
- (5) 《船舶压载水和沉积物控制和管理国际公约》。

#### 2.1.2 国家及地方法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，主席令第9号，2015.01.01；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，主席令第56号，2016.11.7；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，主席令第48号，2016.09.01；
- (4) 《中华人民共和国海域使用管理法》，主席令第61号，2002.01.01；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，主席令第31号，2016.01.01；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017.06.27第二次修正；
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，主席令第77号，1997.03.01；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016.11.07修订；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，主席令第54号，2012.07.01；
- (10) 《中华人民共和国渔业法》，主席令第25号，2013.12.28修正；
- (11) 《中华人民共和国海上交通安全法》，主席令第7号，2016.11.07修正；
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017.10.01实施；
- (13) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第475号，2006.11.1；
- (14) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，2011.01.08修订；
- (15) 《防止船舶污染海洋环境管理条例》，国务院令〔2013〕638号，2010.03.01；
- (16) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交海发，2007.05.01；
- (17) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令第44号，2017.09.01；
- (18) 《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》，发展改革委令〔2011〕9号，2013.05.01；
- (19) 《国家海洋局关于加强海洋工程建设项目环境影响评价公示工作的通知》，国海环字〔2013〕49号，2013.02.05；
- (20) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发〔2012〕

77号, 2012.07.03;

(21) 《港口码头溢油应急设备配备要求》(JT/T451-2009), 交通运输部, 2009.05.01;

(22) 《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发2006〔28〕号), 2006年3月;

(23) 《环境保护公众参与办法》, 环境保护部第35号部令, 2015.09.01;

(24) 国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知, 国务院, 国发〔2013〕37号, 2013年9月10日;

(25) 国务院关于印发水污染防治行动计划的通知, 国务院, 国发〔2015〕17号, 2015年4月2日;

(26) 国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知, 国务院, 国发〔2016〕31号, 2016年5月28日;

(27) 《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见(试行)》, 环办环评[2016]14号;

(28) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》, 环办[2014]30号, 2014.3;

(29) 《福建省人民政府关于调整漳州市省级红树林保护区范围有关问题的批复》, 闽政[1998]文393号;

(30) 《福建省人民政府关于调整龙海九龙江口红树林省级自然保护区范围的批复》, 闽政文[2006]577号;

(31) 《福建省人民政府关于同意东山珊瑚省级自然保护区范围和功能区调整的批复》, 闽政文〔2015〕289号;

(32) 《福建省环境保护条例》, 2012年3月修订;

(33) 《福建省海洋环境保护条例》, 2002年9月;

(34) 《福建省人民政府关于科学有序做好填海造地工作的若干意见》, 闽政〔2010〕11号;

(35) 《福建省人民政府关于推进排污权有偿使用和交易工作的意见(试行)》, 闽政〔2014〕24号;

(36) 《福建沿海码头、装卸站污染防治管理规定(试行)》(2011年2月);

(37) 《福建沿海水域船舶载运污染危害性货物管理规定(试行)》(2011年1月);

(38) 《福建省湿地保护条例》(2017年1月)。

### 2.1.3 相关规划

(1) 《国务院关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见》, 国发〔2009〕24号;

(2) 《国家海洋局关于进一步加强海洋工程建设项目和区域建设用海规划环境保护有关工作的通知》, 国海环字〔2013〕196号;

(3) 《福建省海洋功能区划(2011-2020年)》, 2011年;

- (4) 《福建省海洋环境保护规划（2011-2020）》，2011年；
- (5) 《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020年）》（闽政文〔2011〕45号），2011年6月；
- (6) 《福建省生态功能区划》，2010年；
- (7) 《福建省海岸带保护与利用规划（2016-2020）》，2016年7月；
- (8) 《漳州市城市总体规划（2012~2030年）》，2014年；
- (9) 《漳州古雷石化基地总体发展规划（2013~2030）》；
- (10) 《漳州市港口总体规划》，2008年；
- (11) 《厦门港总体规划（修编）》（送审稿，2013年3月）；
- (12) 《厦门港古雷港区古雷作业区规划调整报告》，2016年6月。

#### 2.1.4 技术规范

- (1) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2014.10.01；
- (2) 《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011），交通运输部，2011.07.15；
- (3) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），环境保护部，2017.01.01；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008），环境保护部，2009.04.01；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-93），环境保护部，1993.09.18；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），环境保护部，2010.04.01；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），环境保护部，2011.09.01；
- (8) 《海洋功能区划技术导则》（GB17108-1997），国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2007.05.01；
- (9) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007），国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2008.02.01；
- (10) 《海洋监测规范》（GB17378-2007），国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2008.05.01；
- (11) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），国家环保总局，2004.12.11；
- (12) 《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451-2009），交通运输部，2009.05.01。

#### 2.1.5 项目依据

- (1) 《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程可行性研究报告》，中交第四航务工程勘察设计有限公司，2016年9月；
- (2) 《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程海域使用论证报告》，中国海洋大学；

(3) 《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程海洋环境影响报告书》，中国海洋大学；

(4) 《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置环境影响报告书》，中国石油大学（华东），2016年1月。；

## 2.2 环境影响识别与环境影响因子筛选

### 2.2.1 环境影响识别

通过对本项目施工活动及运营期运行方式的分析，识别本项目主要环境影响因素如表 2.2-1。

表 2.2-1 拟建工程环境影响分析表

时段	环境要素	影响因子	工程内容及表征	影响程度
施工期	海水水质	COD、悬浮物、BOD <sub>5</sub> 、石油类等	港池疏浚、基槽挖泥泥沙入海、施工船舶含油污水	可逆暂时影响
	海洋生态	底栖生物、浮游动植物、鱼卵仔鱼游泳动物等	港池疏浚、基槽挖泥引起的泥沙入海对海洋生物的活动、摄食产生影响	可逆暂时影响
	固体废物		施工船舶固体废物和施工人员生活垃圾	可逆暂时影响
	声环境	等效连续 A 声级	施工作业噪声对周边声环境的影响	可逆暂时影响
	大气	TSP 及施工机械尾气	施工车辆运输、施工场地、施工机械和施工船舶等对周边大气环境的影响	可逆暂时影响
运营期	海域水动力环境和冲淤环境	流场、冲淤变化	项目建设对工程附近海域水动力环境和冲淤环境产生一定影响	不可逆长期影响
	海水水质	石油类等	油品及化学品装卸过程中产生的含油污水及化学品污水等。机舱油污水、船员生活污水、船舶碰撞溢油、化学品泄漏风险等	长期影响
	沉积物环境	石油类等		长期影响
	海洋生态	石油类等		长期影响
	固体废物		船舶固废和港区工作人员生活垃圾	长期影响
大气环境	挥发性有机污染物(以非甲烷总烃 NMHC 计)、苯乙烯	装卸船作业	长期影响	

### 2.2.2 评价因子筛选

根据工程分析，本项目的评价因子筛选见表 2.2-2。

表 2.2-2 拟建项目评价因子

评价要素	评价类型	评价因子
环境空气	环境现状评价	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、B[a]P、NMHC、苯乙烯等。
	预测评价	NMHC、苯乙烯等。
水环境	海域水环境质量现状	pH、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、硫化物、氟化物、挥发性酚、石油类、重金属（Hg、Cu、Pb、Zn、Cr、Cd、Ni、Mn、Co、As）、苯系物（苯、甲苯、二甲苯）、LAS 等。

	施工期海域环境影响	悬浮物
	生活污水与生产废水评价	SS、COD、氨氮、石油类、总磷、总氮、苯系物等。
海域底质	海域沉积物现状	总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物等。
海域生态	海域生态环境现状	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、生物质量、渔业资源等。
海洋水文动力环境及海洋地形地貌与冲淤环境	预测评价分析	海洋生物的损失量、水文动力环境之潮流场、冲淤环境侵蚀与淤积。
环境风险	预测评价分析	运营期油品及化学品。

## 2.3 评价标准

### 2.3.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气

环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

表 2.3-1 环境空气质量标准

序号	污染物名称	浓度限值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		标准来源
		平均时间	二级	
<b>常规污染物</b>				
1	SO <sub>2</sub>	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	
2	NO <sub>2</sub>	年平均	40	
		24小时平均	80	
		1小时平均	200	
3	CO	24小时平均	4000	
		1小时平均	10000	
4	O <sub>3</sub>	日最大8小时平均	160	
		1小时平均	200	
5	PM <sub>10</sub>	年平均	70	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
		24小时平均	150	
6	PM <sub>2.5</sub>	年平均	35	
		24小时平均	75	
7	TSP	年平均	200	
		24小时平均	300	
8	B[a]P	年平均	0.001	
		24小时平均	0.0025	
<b>特征污染物</b>				
1.	非甲烷总烃	小时值 2.0mg/m <sup>3</sup>		《大气污染物综合排放标准详解》
2.	苯乙烯	一次值 0.01mg/m <sup>3</sup>		《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
3.	H <sub>2</sub> S	一次值 0.01mg/m <sup>3</sup>		《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
4.	NH <sub>3</sub>	一次值 0.2mg/m <sup>3</sup>		《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)



## 第 2 章 总则

序号	污染物名称	浓度限值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		标准来源
		平均时间	二级	
5.	苯	1h 平均 $0.11 \text{ mg}/\text{m}^3$		参照《室内环境空气质量标准》 (GB/T18883-2002)
6.	甲苯	1h 平均 $0.20 \text{ mg}/\text{m}^3$		
7.	二甲苯	1h 平均 $0.20 \text{ mg}/\text{m}^3$		
8.	甲醇	一次值 $3.0 \text{ mg}/\text{m}^3$		《大气污染物综合排放标准详解》
9.	臭气浓度	20		参照《恶臭污染物排放标准》

### (2) 环境噪声

根据《漳州古雷石化基地总体发展规划环境影响报告书》(2011~2020年),规划工业、码头、仓储区环境噪声执行声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的3类标准。

**表 2.3-2 声环境质量标准单位: dB (A)**

标准	类别	噪声值 dB (A)	
		昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008)	3类	65	55

### (3) 海水水质

根据《福建省近岸海域环境功能区划(修编)(2011~2020年)》,本项目码头及港池所在海域为东山湾古雷四类区(代码FJ133-D-II),该区域内执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的二类标准;此外,项目周边海评价范围内,还包括漳江口一类区(代码FJ134-A-I)、东山东海域塔屿一类区(代码FJ138-A-I)、东山东海域赤屿一类区(代码FJ139-A-I)、东山东海域鸡心屿一类区(代码FJ140-A-I)、东山澳角一类区(代码FJ145-A-I)该5个功能区内均执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的一类标准;浮头湾古雷二类区(代码FJ131-B-II)、东山湾东山四类区(代码FJ136-D-II)、东山湾二类区(代码FJ137-B-II)、东山东海域前港二类区(代码FJ141-B-II)、东山东海域后港二类区(代码FJ142-B-II)、东山乌礁湾-官前湾二类区(代码FJ144-B-II)该6个功能区内均执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的二类标准;东山东海域冬古四类区(代码FJ143-D-III)该功能区内执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的三类标准;东山湾列屿四类区(代码FJ135-D-III)该功能区内近期(2011年~2015年)执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的二类标准,远期(2016年~2020年)执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的三类标准。

### (4) 海洋沉积物

根据《福建省海洋功能区划(2011~2020年)》项目所在海域的古雷港口航运区海洋沉积物执行《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002)中的第三类标准;项目周边海域评价范围内的东山湾农渔业区、马銮湾旅游休闲娱乐区、东山珊瑚海洋保护区、漳湾口红树林海洋保护区、列屿农渔业区的海洋沉积物均执行《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002)中的第一类标准;东山湾港口航运区执行《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002)中的第二类标准。

表 2.3-3 海水水质标准 (GB3097-1997) 单位: mg/L (pH 除外)

污染物名称		一类	二类	三类
pH		7.8~8.5, 同时不能超过该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		
SS		人为增加的量≤10		
DO >		6	5	4
COD <sub>Mn</sub> ≤		2	3	4
无机氮 ≤以 N 计	氨氮	0.20	0.30	0.40
	硝酸盐氮			
	亚硝酸盐氮			
硫化物≤		0.02	0.05	0.10
挥发性酚≤		0.005	0.01	0.01
活性磷酸盐≤(以 P 计)		0.015	0.030	
Pb≤		0.001	0.005	0.010
Cu≤		0.005	0.010	0.050
Hg≤		0.00005	0.0002	0.0002
As≤		0.020	0.030	0.050
Zn≤		0.020	0.050	0.10
Cr≤		0.05	0.10	0.20
Ni≤		0.005	0.01	0.02
Cd≤		0.001	0.005	0.010
石油类≤		0.05	0.05	0.30
LAS		0.03	0.10	0.10

表 2.3-4 海洋沉积物质量标准

污染因子	石油类 10 <sup>-6</sup>	Pb 10 <sup>-6</sup>	Zn 10 <sup>-6</sup>	Cu 10 <sup>-6</sup>	Cd 10 <sup>-6</sup>	Hg 10 <sup>-6</sup>	Cr 10 <sup>-6</sup>	As 10 <sup>-6</sup>	硫化物 10 <sup>-6</sup>	TOC 10 <sup>-2</sup>
一类标准	≤500	≤60.0	≤150.0	≤35.0	≤0.5	≤0.2	≤80	≤20	≤300.0	≤2.0
二类标准	≤1000	≤130.0	≤350.0	≤100.0	≤1.5	≤0.5	≤150	≤65	≤500.0	≤3.0
三类标准	≤1500	≤250.0	≤600.0	≤200.0	≤5.0	≤1.0	≤270	≤93	≤600.0	≤4.0

## (5) 海洋生物质量

评价海域海洋生物质量, 以贝类(双壳类)、鱼类、甲壳类为环境监测生物, 其中双壳贝类生物质量执行《海洋生物质量标准》(GB18421-2001) 第一类标准, 具体见表 2.3-5。

表 2.3-5 海洋贝类生物质量标准值(鲜重) mg/kg

项目	第一类标准
总汞	≤0.05
镉	≤0.2
铅	≤0.1
锌	≤20
铜	≤10
砷	≤1.0

项目	第一类标准
铬	≤0.5
石油烃	≤15

因为《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）仅适用海洋双壳贝类，因此对藻类、鱼类、甲壳类以及单壳贝类生物参照《全国海岛资源综合调查简明规程》（表 2.3-6）进行评价。

表 2.3-6 海洋生物体内污染物评价标准（全国海岛资源综合调查简明规程）

生物种类	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	总汞 (mg/kg)
鱼类	20	2.0	40	0.6	0.3
甲壳类	100	2.0	150	2.0	0.2
软体动物	100 未包括牡蛎	10	250 未包括牡蛎	5.5	0.3

### 2.3.2 排放标准

#### (1) 废气

本项目运营期装卸诸多品种液体化工产品，装卸废气设置油气回收装置，油气回收排气筒中特征污染物非甲烷总烃、苯乙烯排放浓度参照执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中要求。苯乙烯排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）相应标准要求。

表 2.3-7 本项目污染物排放标准

序号	污染物名称	有机废气排放口其他有机废气
		其他有机废气
1	非甲烷总烃	排放浓度: 70mg/m <sup>3</sup> 去除效率≥95%
2	苯乙烯	排放浓度 50mg/m <sup>3</sup> 排放速率 26kg/h

#### (2) 废水

船舶机舱含油污水及船舶生活污水按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》由资质单位（兴海达（漳州）船舶服务有限公司）统一接收处理。

运营期码头生活污水、机修油污水、码头冲洗废水收集输送至后方古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。洗舱水经码头库区经隔油预处理后送至后方古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

表 2.3-8 古雷炼化一体化厂区污水处理场进水水质要求

指标	COD <sub>Cr</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	硫化物	pH
进水浓度 (mg/L)	800	200	50	30	6~9

#### (3) 噪声

施工期建筑噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运营期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准。

表 2.3-9 噪声排放标准

标准来源	单位	标准值
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中标准	Leq[dB(A)]	昼间 70, 夜间 55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准	Leq[dB(A)]	昼间 65, 夜间 55

## (4) 固体废物

本项目码头工作人员生活垃圾及废油抹布、废棉纱等废物按照《国家危险废物名录》(部令第 39 号) 中有关要求, 由环卫部门统一接收处理。

## (5) 船舶污染物

船舶污染物按照交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》中的“仅在港口水域范围内航行、作业的船舶”应实行铅封管理, 污水不得外排。因此, 施工期船舶污水应落实接收处理。施工期船舶垃圾及运营期靠港船舶污染物排放按照《船舶污染物排放标准》(GB3552-83) 和国际海事组织 MARPOL 公约及其附则。

表 2.3-10 《船舶污染物排放标准》(GB3552-83)

船舶含油污水	距最近陆地 12 海里以内海域	石油类指标≤15mg/L	
	距最近陆地 12 海里以外海域	石油类指标≤100mg/L	
船舶生活污水	距离最近陆地 4 海里以内	COD	≤50
		SS	≤150
		大肠菌群	≤250 个/1000mg
	距离最近陆地 4~12 海里以内	COD	
		SS	无明显悬浮物固体
		大肠菌群	≤1000 个/1000mg
船舶垃圾	塑料制品	禁止投入海域	
	漂浮物	距最近陆地 25 海里以内, 禁止投入海域	
	食品废弃物及其他垃圾	未经粉碎的禁止在距最近陆地 12 海里以内投入海, 经过粉碎颗粒物直径小于 25mm 时, 可允许在距最近陆地 3 海里之外投入海。	

## 2.4 评价工作等级与评价范围

### 2.4.1 评价工作等级

## (1) 海洋环境

依据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014) 和《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011), 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容的确定方法见表 2.4-1。海洋环境影响评价内容为: 海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水文动力环境。各单项环境影响评价等级, 依据工程类型、工程规模、工程所在区域的环境特征和海洋生态类型, 按表 2.4-2 分别判定。建设项目的环境影响评价等级取各单项环境影响评价等级中最高等级。

本项目主要建设液体散货泊位, 位于海洋生态环境敏感区, 各单项环境影响评价等级中的最高等级为 1 级。因此, 该项目海洋环境工作等级确定为 1 级。

根据海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据：面积  $50 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 30 \times 10^4 \text{m}^2$  的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度  $2\text{km} \sim 1\text{km}$ ）等工程；其他类型海洋工程中较严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目的的评价等级为 2 级。

由于本项目总疏浚面积约为  $80 \text{hm}^2$ ，属于较严重改变滩涂、海床自然性状。因此，确定本项目海洋地形地貌与冲淤环境的影响评价等级为 2 级。

表 2.4-1 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型和内容	海洋环境影响评价内容					
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	其他评价内容
围填海、海上堤坝工程：城镇建设填海、填海形成工程基础、连片的交通能源项目等填海、填海造地、围垦造地、海湾改造、滩涂改造等工程；人工岛、围海、滩涂围隔、海湾围隔等工程；需围填海的码头等工程，挖入式港池、船坞和码头等；海中筑坝、护岸、围堤（堰）、防波（浪）堤、导流堤（坝）、潜堤（坝）、引堤（坝）、促淤冲淤、各类闸门等工程	★	★	★	★	★	☆
其他海洋工程：工程基础开挖，疏浚、冲（吹）填等工程，海中取土（砂）等工程；水下炸礁（岩），爆破挤淤，海上和海床爆破等工程；污水海洋处置（污水排海）工程等；海上水产品加工等工程	★	★	★	★	☆d	☆
注 1：★为必选环境影响评价内容； 注 2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容； 注 3：其他评价内容中包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观、人文遗迹等评价内容。 d 当工程内容包括需要填海的码头、挖入式港池（码头）、疏浚、冲（吹）填、海中取土（砂）等影响水文动力环境时，应将水文动力环境列为必选评价内容。						

表 2.4-2 环境影响价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	需要围填海的集装箱、液体化工、多用途等码头工程；需要围填海的客运码头，煤炭、矿石等散杂货码头；渔码头等工程	年吞吐量大于 100 万标准箱（500 万 t）	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其它海域	1	2	2	1
其他海洋工程	水下基础开挖等工程；疏浚、冲（吹）填等工程，海中取土（砂）等工程；挖入式港池、船坞和码头等工程；海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒入量大于 $300 \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	2	3	2
	水下炸礁（岩）、基础爆破挤淤、海水中和海床爆破（勘探）等工程	爆破挤淤、炸礁（岩）量 $6 \times 10^4 \text{m}^3 \sim 1 \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其它海域	3	2	3	2

表 2.4-3 各单项海洋环境影响评价等级

序号	评价项目	评价等级
----	------	------

序号	评价项目	评价等级
1	海水水质环境	一级
2	海洋生态环境	
3	海洋水文动力环境	
4	海洋沉积物环境	
5	地形地貌与冲淤环境	二级

## (2) 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008), 采用估算模式对项目的大气环境影响评价工作等级进行分级。选择装卸过程中点源的 NMHC 及苯乙烯分别计算其最大地面占标率  $P_i$  以及所对应的  $D_{10\%}$ , 其最大占标率  $P_i$  的计算公式为:

$$P_i = (C_i/C_{oi}) \times 100\%$$

式中:  $P_i$ —第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率, %;

$C_i$ —用估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面浓度,  $mg/m^3$ ;

$C_{oi}$ —第  $i$  个污染物的环境空气质量标准或居民区浓度限值,  $mg/m^3$ 。

项目主要大气污染物的最大地面占标率计算参数与结果分别见表 2.4-4~表 2.4-6。

表 2.4-4 点源估算模式计算参数列表

参数名称	单位	取值	参数名称	单位	取值	
污染源类型	—	点源	是否考虑建筑物下洗	—	N	
点源排放速率	NMHC	g/s	0.154	是否使用地形高于烟囱高度的复杂地形	—	N
	苯乙烯	g/s	0.007			
烟囱几何高度	NMHC	m	15	是否使用地形高于烟囱基地的简单地形	—	N
	苯乙烯	m	28			
烟囱出口内径	NMHC	m	0.5	是否选择全部的稳定性及风速组合	—	Y
	苯乙烯	m	0.18			
烟囱出口处烟气排放速度	$m^3/s$	0.61/0.14	是否使用计算点的自动间距	—	Y	
烟囱出口处的烟气温度	K	298	最小和最大计算点的距离	m	10-25000	
烟囱出口处的环境温度	K	294.55	是否计算离散点	—	Y	
计算点的高度	m	0	是否计算熏烟情况	—	N	
城市/乡村选项	—	农村				

表 2.4-5 面源估算模式计算参数表

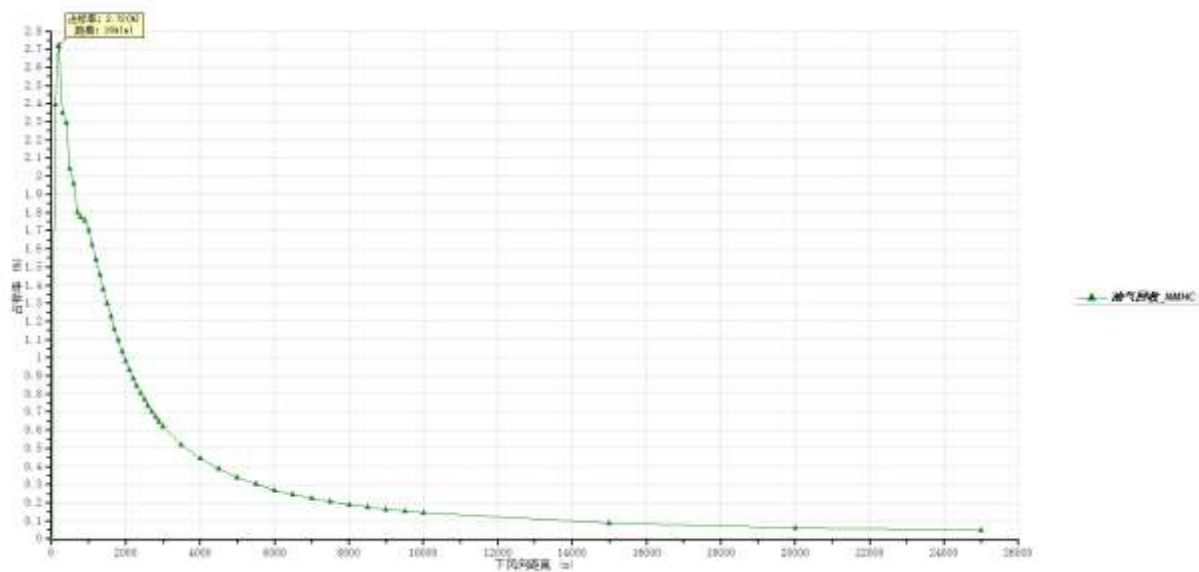
面源名称	面源长度(m)	面源宽度(m)	面源高度(m)	排放速率(g/s)	排放速率( $g/m^2 \cdot s$ )
南 15#码头	303	32	6	NMHC: 0.021	NMHC: $2.18 \times 10^{-6}$
南 16#码头	292	32	6	甲醇: 0.0044 NMHC: 0.0177	甲醇: $4.75 \times 10^{-7}$ NMHC: $1.90 \times 10^{-6}$
南 17#码头	209	32	6	苯: 0.0036 NMHC: 0.0336 甲醇: 0.0044	苯: $5.38 \times 10^{-7}$ NMHC: $5.02 \times 10^{-6}$ 甲醇: $6.63 \times 10^{-7}$
南 18#码头	162.5	32	6	NMHC: 0.0186	NMHC: $3.58 \times 10^{-6}$

第2章 总则

南 19#码头	159.5	32	6	苯乙烯: 0.00065	苯乙烯: $1.24 \times 10^{-7}$
---------	-------	----	---	--------------	----------------------------

表 2.4-6 估算模式预测结果

污染源	污染物	污染物的最大地面浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	质量标准 (ug/m <sup>3</sup> )	最大地面浓度占标率 (%)	最大地面浓度对应的距离 (m)	D10%最大距离 (m)
油气回收排气筒	NMHC	54	2000	2.72	194	0.00
	苯乙烯	0.93	10	9.32	322	0.00
南 15#码头	NMHC	22.46	2000	1.12	424.0	0.00
南 16#码头	NMHC	19.00	2000	0.95	421.0	0.00
	甲醇	4.72	3000	0.16	421.0	0.00
南 17#码头	苯	3.97	300	1.32	400.0	0.00
	NMHC	37.07	2000	1.85	404.0	0.00
	甲醇	4.85	3000	0.16	404.0	0.00
南 18#码头	NMHC	20.77	2000	1.04	394.0	0.00
南 19#码头	苯乙烯	0.73	10	7.26	394.0	0.00



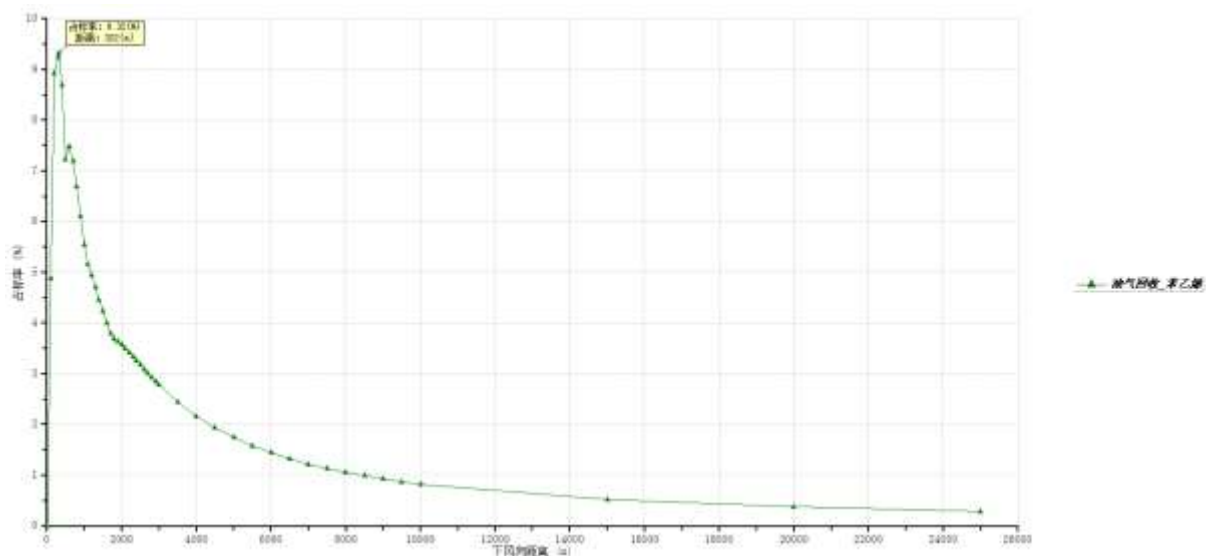


图 2.4-1 有组织估算结果占标率图

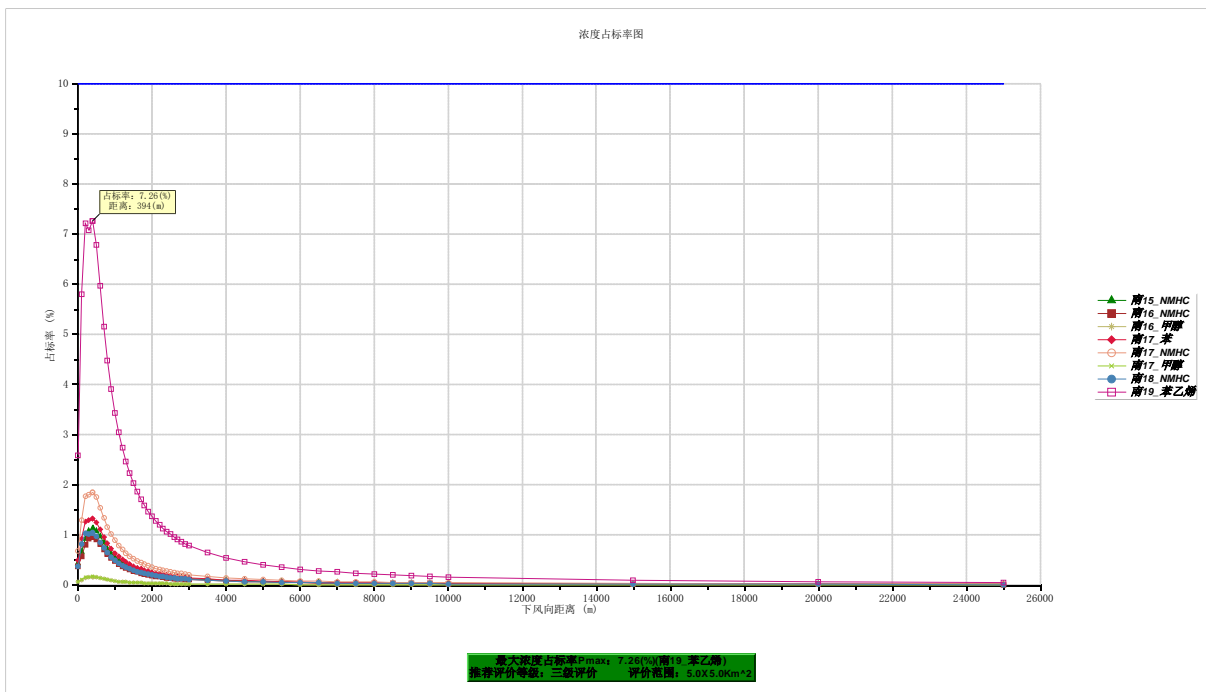


图 2.4-2 无组织排放源估算结果占标率图

由以上分析可知，本项目污染源最大地面浓度占标率为7.26%，占标率10%的地面浓度未出现，对应的污染源为南19#码头装卸区无组织排放，最终确定本项目评价等级定为三级。

### (3) 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T2.4-2009)，本项目位于规划港口功能区，声环境受工程影响变化不大，本项目声环境评价等级确定为三级。

### (4) 环境风险

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)的规定，本次评价危险物质储存量以运输船舶吨位计。本项目危险化学品具体评价过程见表2.4-7。

表 2.4-7 拟建工程危险物质临界量一览表



序号	物质名称	临界量 (t)	运输船型	是否构成重大危险源
1	甲醇	500	5000~20000 DWT	是
2	乙醇	500	1000~20000 DWT	是
3	乙烯	50	10000~50000 GT	是
4	苯	50	3000~20000 DWT	是
5	丁二烯	5	1000~5000 GT	是
6	丙烷	50	10000~50000GT	是
7	低温丁烷	50	3000~50000 GT	是
8	环氧丙烷	10	1000~5000 DWT	是

本工程暂存量按照运输船舶的运输量确定，由上表可知，运输量远远大于临界量，均构成重大危险源。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）的规定，环境风险评价等级的划分主要依据评价项目的物质危险性和功能单元中危险源判定结果以及危险敏感程度等因素。本工程的风险因子的船舶运输量均超过临界量，本项目涉及到的物料已构成重大危险源，根据表 2.4-8，确定本项目风险评价等级为一级。

表 2.4-8 环境风险评价工作级别

项目	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一级	二级	一级	一级
非重大危险源	二级	二级	二级	二级
环境敏感地区	一级	一级	一级	一级

## 2.4.2 评价范围

### (1) 海洋环境影响评价范围

海洋环境影响评价范围见图 2.4-4。以工程用海外缘为起点，向东外扩 10km，向南外扩 20km，向西外扩至八尺门，向北方向外扩至岸线，确定 A、B、C、D、E、F 六点与岸线间围起的整个海域作为评价的范围，评价面积约 691km<sup>2</sup>。评价范围界点坐标见表 2.4-9。

表 2.4-9 评价范围界点坐标

拐点	经度	纬度	拐点	经度	纬度
A	117°26'31.948"E	23°35'18.06"N	C	117°41'02.71"E	23°47'40.25"N
B	117°40'58.83"E	23°35'14.93"N	D	117°38'36.04"E	23°47'40.88"N
E	117°24'09.53"E	23°46'29.11"N	F	117°24'20.58"E	23°46'37.67"N

注：报告中均采用 CGCS2000 坐标系。

### (2) 大气环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）关于评价范围的规定，应根据项目排放污染物的最远影响范围确定项目的大气环境影响评价范围。即以排放源为中心点，以 D<sub>10%</sub>为半径的圆或 2×D<sub>10%</sub>为边长的矩形作为大气环境影响评价范围，且评价范围的直径或边长一般不应小于 5km。

根据表 2.4-5 的计算结果可知，各污染源处 D<sub>10%</sub>未出现，综合考虑，确定本项目以

南 17#泊位为中心，半径约为 2.5km 的圆形区域，如图 2.4-3 所示。

(3) 声环境影响评价范围

声环境影响评价范围为拟建项目场界外 200m。

(4) 环境风险影响评价范围

本项目环境风险影响评价范围同海洋环境影响评价范围，见图 2.4-4。

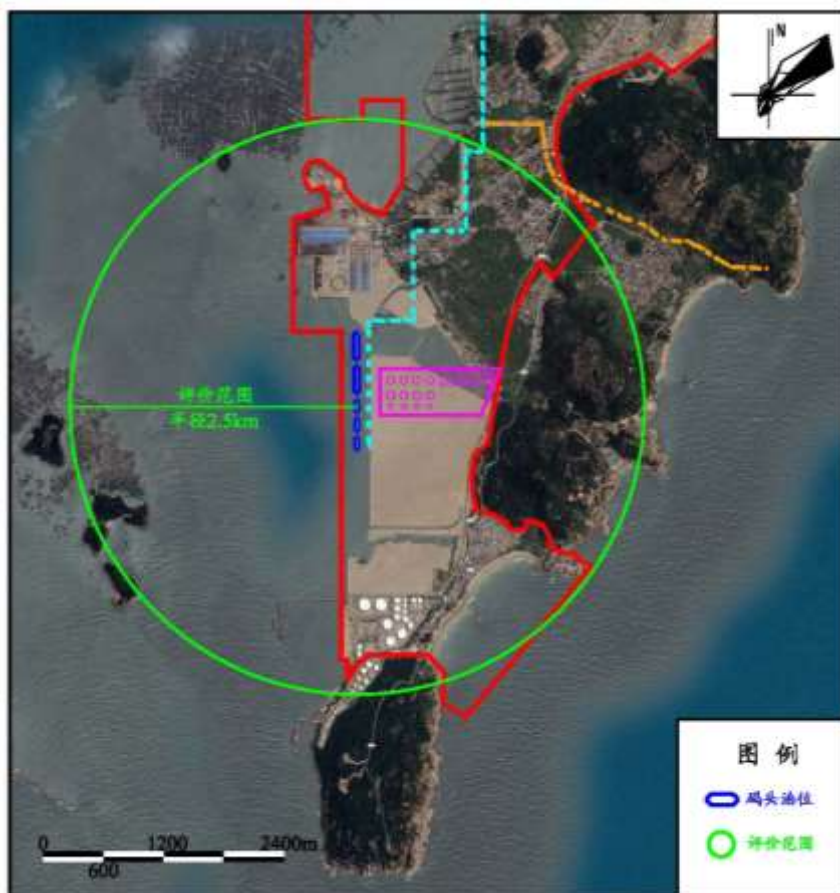


图 2.4-3 大气环境影响评价范围图

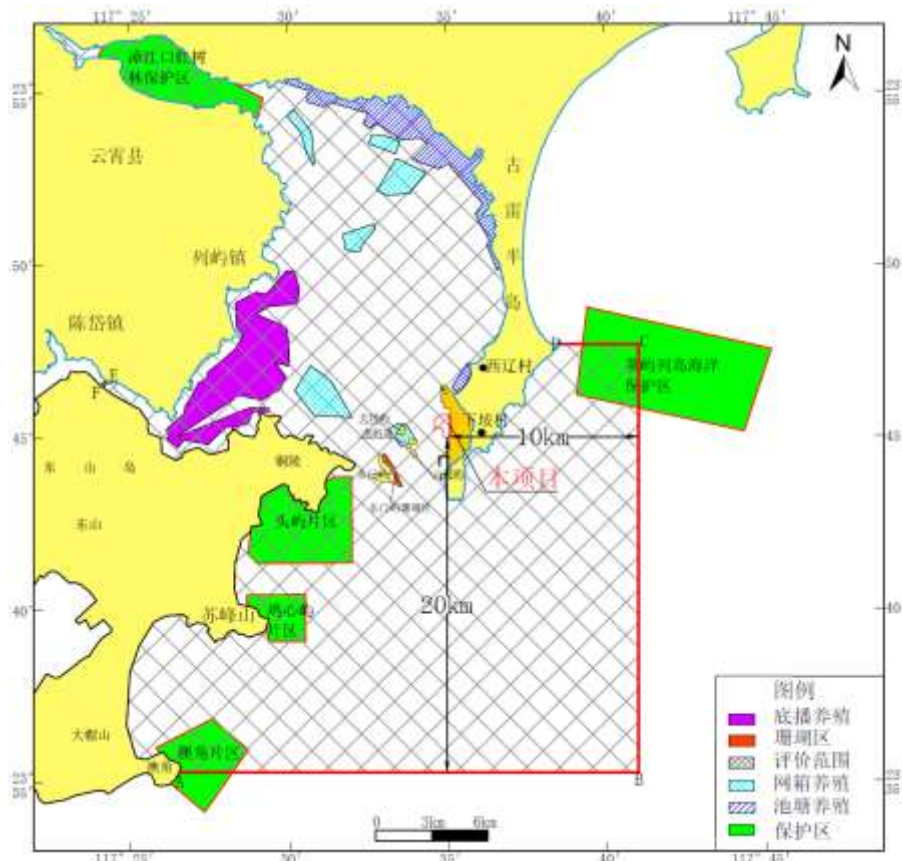


图 2.4-4 海洋环境评价及风险评价范围图

## 2.5 与产业政策、相关规划及环境功能区划的符合性

### 2.5.1 产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2011年本）》及国家发展改革委关于修改《产业结构调整指导目录（2011年本）》有关条款的决定（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第21号），本项目不属于国家限制类和淘汰类项目，符合国家当前产业政策。本项目建设的5万吨级、2万吨级泊位属于万吨级沿海深水泊位，属于目录中的鼓励类。

### 2.5.2 环境功能区划符合性分析

#### 2.5.2.1 与《全国主体功能区划》的符合性

2010年国务院印发的《全国主体功能区规划》中明确福建省、浙江省南部和广东省东部的沿海部分地区共同构成海峡西岸经济区。该区位于全国“两纵三横”城市化战略格局中沿海通道纵轴南段，属于国家层面的重点开发区之一。该区的功能定位是：两岸人民交流合作先行先试区域，服务周边地区发展新的对外开放综合通道，东部沿海地区先进的制造业的重要基地，我国重要的自然和文化旅游中心。

由以上分析可知，本项目建设地点位于国家设立的海峡西岸经济区，符合国家主体功能区划要求。

### 2.5.2.2 与《全国海洋主体功能区规划》的符合性

2015年国务院印发的《全国海洋主体功能区规划》中明确海峡西部海域为优化开发区域。包括浙江省温州市和福建省宁德市、福州市、莆田市、泉州市、厦门市、漳州市毗邻海域。推进形成海峡西岸现代化港口群。发挥海峡海湾优势，建设两岸渔业交流合作基地。突出海洋生态和海洋文化特色，扩大两岸旅游双向对接。加强沿海防护林工程建设，构建沿岸河口、海湾、海岛等生态系统与海洋自然保护区条块交错的生态格局。完善海洋灾害预报预警和防御决策系统。

本项目自建码头位于海峡西部海域的厦门港古雷港区，属于优化开发区域，符合《全国海洋主体功能区规划》的要求。

### 2.5.2.3 与《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性

根据《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目所在海域海洋功能区为古雷港口航运区。周边主要海洋功能区包括：保护区、旅游区、工业与城镇用海区、农渔业区、保留区等。项目所在海域的海洋功能区划图见图 2.5-1。项目附近海洋功能区登记表见表 2.5-1。

古雷港口航运区：

用途管制：保障港口用海，兼容不损害港口功能的用海。

用海方式：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。

海洋环境保护：重点保护港区前沿的水深地形条件，优化港口布局，禁止含油污水排入海域，保护东山湾珊瑚礁生态环境，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。

**用海管制符合性分析：**本项目为港口码头建设工程，用海类型为港口用海，符合古雷港口航运区“保障港口用海，兼容不损害港口功能的用海”的用途管制要求。

**用海方式符合性分析：**项目码头部分用海方式为“建设填海造地”，码头位于填海控制前沿线以内，符合“允许适度改变海域自然属性”的管制要求；项目码头的平面布置、用海方式均符合港口规划中关于本码头的布置要求，港口规划已整体考虑了“控制填海规模”和“优化码头岸线布局”的功能区管制要求。项目港池部分用海方式为“港池、蓄水”，符合填海控制前沿线以外“禁止改变海域自然属性”的管制要求。因此，项目码头和港池用海方式均符合功能区用海方式管制要求。

**海洋环境保护要求符合性分析：**本工程为码头和港池建设工程，对工程区域冲淤环境改变较小，不会改变港口水深地形条件。本工程施工期对水质的影响是暂时的，建设运营期生产、生活污水、含油污水等严格按照国家标准进行处理，不会对周边水质、沉积物、生物环境产生影响，符合功能区海洋环境保护要求。

综上，项目用海符合所在功能区的海域使用管制要求和海洋环境保护要求，且在一定程度上更有利于港口功能的发挥。因此，项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》。

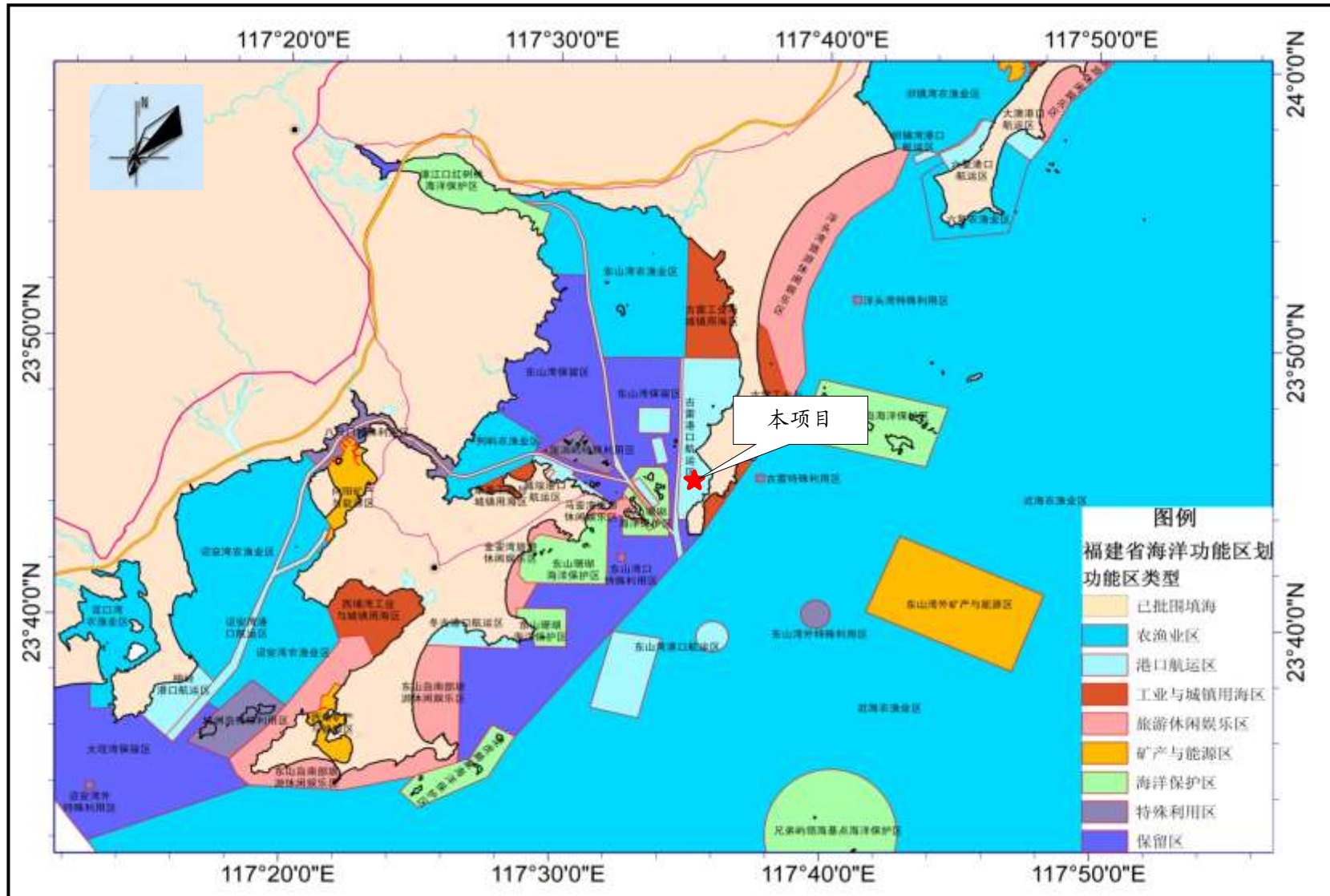


图 2.5-1a 福建省海洋功能区划 (2011-2020 年)

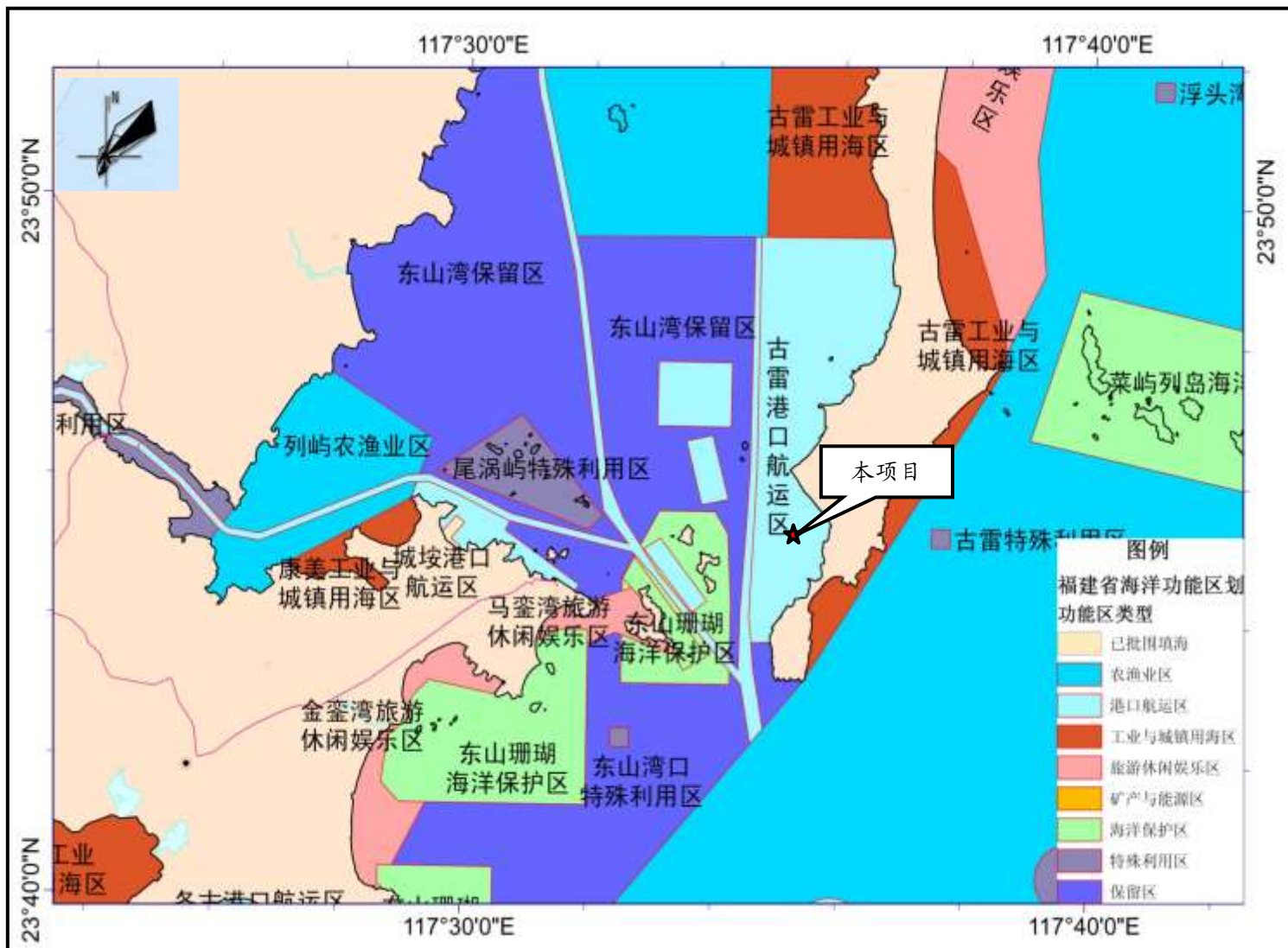


图 2.5-1b 福建省海洋功能区划（2011-2020 年）（局部放大图）

表 2.5-1 工程附近海域海洋功能区登记表（引自《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》）

海洋功能区名称	地区	用途管制	用海方式	岸线整治	海洋环境保护
古雷工业与城镇用海区	漳州市漳浦县	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。	加强海岸景观建设。	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。
古雷港口航运区	漳州市漳浦县	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。	加强海岸景观建设。	重点保护港区前沿的水深地形条件，优化港口布局，禁止含油污水排入海域，保护东山湾珊瑚礁生态环境，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。
东山湾港口航运区	漳州市	保障船舶停泊和通航用海。	除进行必要的航道疏浚外，禁止其他改变海域自然属性和影响航行安全的开发活动。	/	保护航道、锚地资源，执行不劣于第三类海水水质标准、不劣于第二类海洋沉积物质量标准、不劣于第二类海洋生物质量标准。
东山湾农渔业区	漳州市漳浦县和东山县	保障开放式养殖用海、围海养殖用海、渔业基础设施用海，优化养殖结构。	严格限制改变海域自然属性。	保护自然岸线。	保护育苗场、索饵场、洄游通道，保护和恢复苗种资源，执行不劣于第二类海水水质标准、不劣于第一类海洋沉积物质量标准、不劣于第一类海洋生物质量标准。
东山湾保留区	漳州市	保障渔业资源自然繁育空间。	禁止改变海域自然属性。	/	重点保护海洋生态环境和渔业苗种场、索饵场、洄游通道，执行不低于现状的海水水质标准。
马銮湾旅游休闲娱乐区	漳州市东山县	保障旅游基础设施、浴场、游乐场用海。鼓励建设国家海洋公园。	严格限制改变海域自然属性。	保护和养护沙滩，增加防护林建设。	保护海岛景观和地形地貌；执行不劣于第二类海水水质标准、不劣于第一类海洋沉积物质量标准、不劣于第一类海洋生物质量标准。
东山珊瑚海洋保护区	漳州市东山县	保障海洋保护区用海。	禁止改变海域自然属性。	保护自然岸线。	重点保护珊瑚礁生态系统，严格执行自然保护区管理要求。
漳湾口红树林海洋保护区	漳州市云霄县和漳浦县	保障海洋保护区用海，两岸围海养殖区维持现状。	禁止改变海域自然属性。	保护自然岸线。	重点保护红树林生态系统。严格执行国家级自然保护区管理要求。
列屿农渔业区	漳州市云霄县和东山县	保障开放式养殖用海、渔业基础设施用海。	严格限制改变海域自然属性。	保护自然岸线。	保护育苗场、索饵场、洄游通道，保护和恢复苗种资源，执行不劣于第二类海水水质标准、不劣于第一类海洋沉积物质量标准、不劣于第一类海洋生物质量标准。

### 2.5.2.4 与《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011~2020年）》的符合性

本项目位于《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011~2020年）》东山湾古雷四类区（FJ133-D-II）中，该功能区的主导功能为“港口、一般工业用水”，辅助功能为“养殖”，近期和远期水质保护目标为二类。工程所在海区附近海域环境功能区划见表 2.5-2 及图 2.5-2。

该功能区的主导功能为“港口、一般工业用水”，项目为港口码头建设项目，符合该功能区的主导功能。该功能区的水质保护目标为“近期二类水质标准、远期二类水质标准”。本项目施工时期将采取各种措施，控制入海悬浮泥沙，减少对周边海洋水质、沉积物和生态环境的影响，运营期各类废水均收集妥善处理，不排入东山湾海域。综上，本项目实施不会导致东山湾海洋环境质量明显降低，海域水质能满足相应环境功能区的要求。因此，项目用海与《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》相符合。

表 2.5-2 福建省近岸海域环境功能区表

海域名称	标识号	功能区名称	范围	面积 (km <sup>2</sup> )	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
东山湾	FJ133-D-II	东山湾古雷四类区	北起半湖，南至古雷口近岸海域。	41.15	港口、一般工业用水	养殖	二	二
	FJ134-A-I	漳江口一类区	漳江口附近，湖坵至白衣连线以内近岸海域。	17.77	自然保护		一	一
	FJ135-D-II	东山湾列屿四类区	北起青径，南到龟头角近岸海域。	39.56	一般工业用水、港口	纳污	二	三
	FJ136-D-II	东山湾东山四类区	铜陵以北至西崎附近近岸海域。	2.89	港口、纳污		二	二
	FJ137-B-II	东山湾二类区	铜陵、大坪屿以北的东山湾大部分海域。	161.38	养殖、旅游、浴场	盐业、港口、航运	二	二
	FJ138-A-I	东山东海域塔屿一类区	东山湾口塔屿、大坪屿、虎屿岩近岸海域。	11.27	自然保护		一	一

### 2.5.2.5 与《福建省生态功能区划》的符合性

根据《福建省人民政府关于印发福建省生态功能区划的通知》（闽政文〔2010〕26号），项目所在的生态功能单元为 5404 “东山湾典型海洋生态系统保护生态功能区”，相邻陆域生态功能区划为“（漳）浦—云（霄）—诏（安）—东（山）滨海风沙与石漠化控制和旅游生态功能区（5402）”，相邻的海域生态功能区划为“漳州滨海自然遗迹保护和渔业生态功能区（5403）”。各生态功能区的主要生态系统服务功能、保护措施与发展方向详见表 2.5-3 和图 2.5-3。

“东山湾典型海洋生态系统保护生态功能区”的主要生态系统服务功能为：典型海洋生态系统生物多样性维持、港口航运、滨海与海岛旅游生态环境。保护措施与发展方向为：以东山珊瑚礁自然保护区建设为重点，加强海洋生物多样性的保护；合理布局海洋水产养殖，防治水产养殖污染；合理控制海洋渔业捕捞强度，实行休渔制度；加强岸



线蚀退的防护，保护海岛旅游资源；协调好生态保护与港口建设的关系。

本项目施工期间按《福建省生态功能区划》的要求，施工时将采取各种措施，控制入海悬浮泥沙，减少对周边海洋水质、沉积物和生态环境的影响，运营期杜绝废水排入东山湾内海域，可避免对东山湾典型海洋生态系统生物多样性及东山珊瑚自然保护区的影响，减轻港口航运、滨海与海岛旅游生态环境的影响；施工及运营过程中，协调好生态保护与港口建设的关系等。在落实各项环保措施及加强风险防范的前提下，本项目建设与《福建省生态功能区划》是相符合的。

表 2.5-3 福建省生态功能区划表

生态功能分区单元	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
5402 (漳)浦—云(霄)—诏(安)—东(山)滨海风沙与石漠化控制和旅游生态功能区	土壤侵蚀轻度敏感与敏感、部分地区酸雨高度敏感和极敏感、地质灾害轻度敏感与敏感	风沙与石漠化控制、自然与人文景观保护、旅游生态环境	加强沿海防护林和农田林网的保护与建设，重点是木麻黄林的更新和农田林网建设；丘陵石蛋地貌区全面封育，提高植被覆盖，防止土壤侵蚀和石漠化发展；节约用水，发展节水产业；加强对旅游资源和环境的保护与建设，合理发展生态旅游。
5403 漳州滨海自然遗迹保护和渔业生态功能区	重要海洋生物生境敏感性一般	渔业生态环境、滨海自然遗迹保护	加强沿岸风沙防护林的建设，防止沿岸风沙危害；加强滨海火山国家地质公园自然遗迹的保护，在保护的前提下合理发展生态旅游；合理布局海洋水产养殖，防止水产养殖污染；合理控制海洋渔业捕捞强度，实行休渔制度。
5404 东山湾典型海洋生态系统保护生态功能区	重要海洋生物生境高度敏感	典型海洋生态系统生物多样性维持、港口航运、滨海与海岛旅游生态环境	以自然保护区建设为重点，加强海洋生物多样性的保护；合理布局海洋水产养殖，防治水产养殖污染；合理控制海洋渔业捕捞强度，实行休渔制度；加强岸线蚀退的防护，保护海岛旅游资源；协调好生态保护与港口建设的关系。



图 2.5-2 福建省近岸海域环境功能区划 (修编) (2011~2020 年)

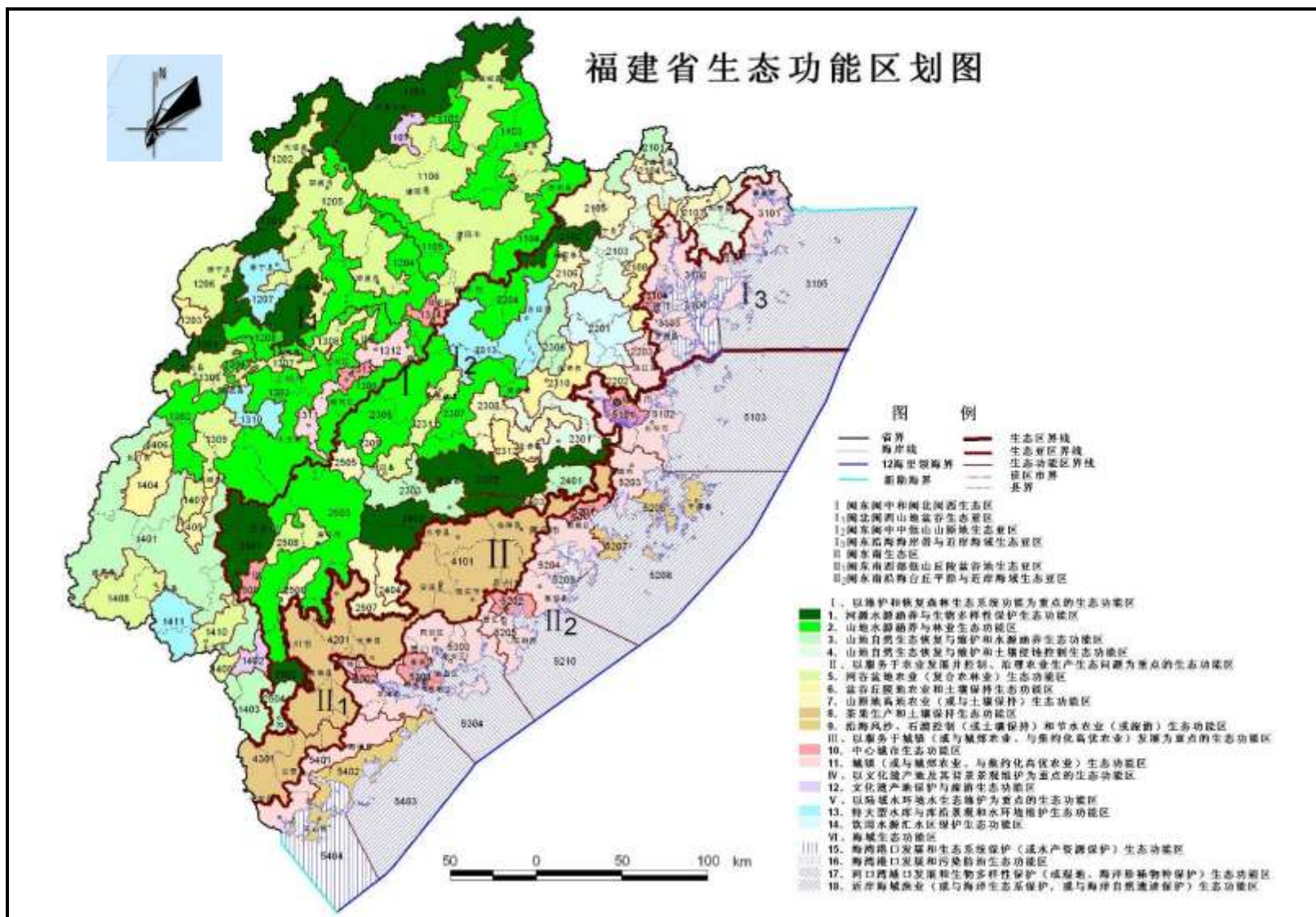


图 2.5-3 福建省生态功能区划图

### 2.5.2.6 环境空气功能区划

根据漳州市人民政府关于《漳州市环境空气质量功能区划》的批复（漳政[2000]综 31 号），本项目所处古雷石化产业基地区域为二类环境功能区，本次环评按二类环境空气质量功能区控制，东山-塔屿风动石景区为一类环境功能区，按一类环境空气质量功能区控制，见图 2.5-4。

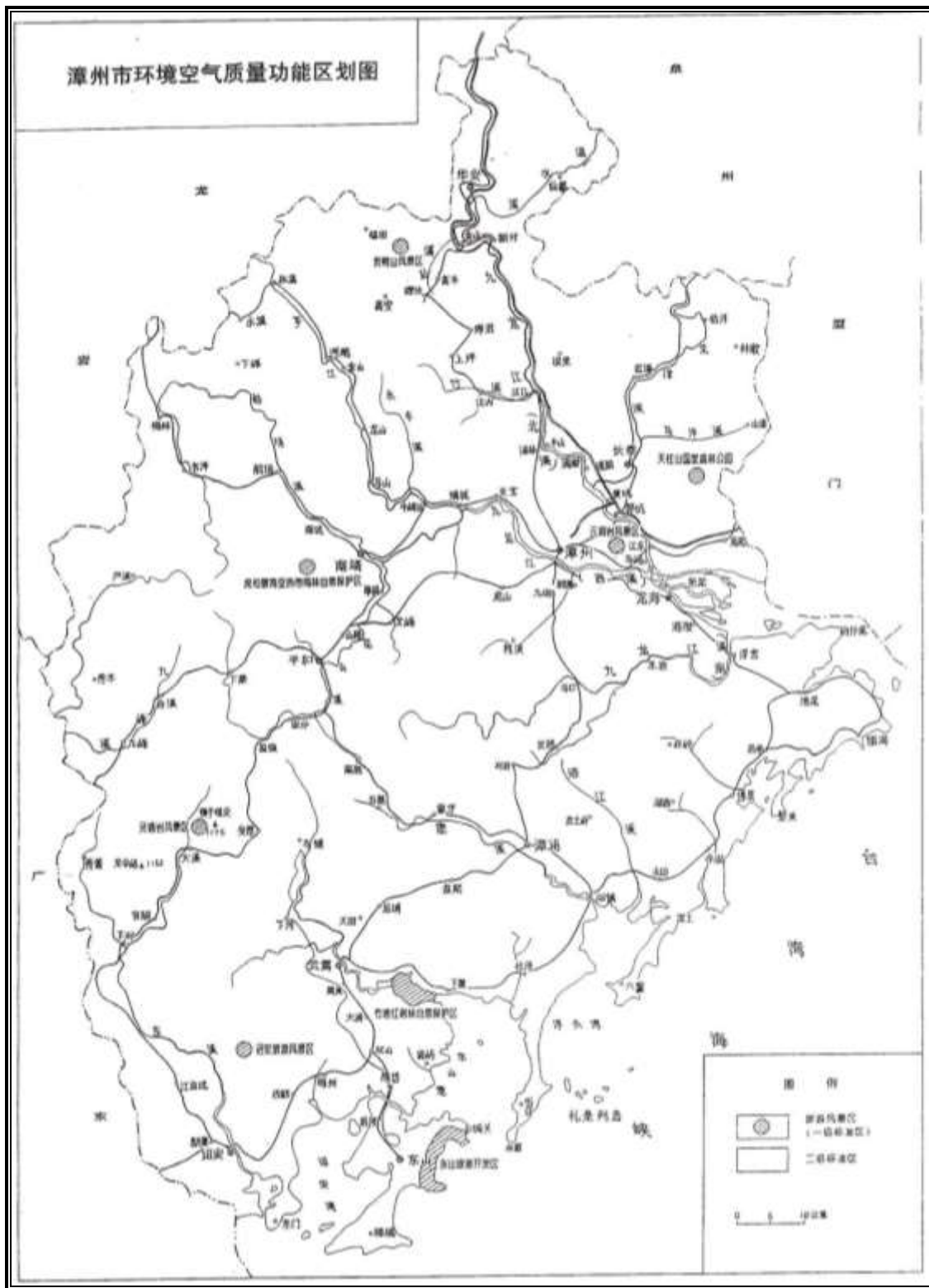


图 2.5-4 漳州市环境空气质量功能区划图

### 2.5.2.7 声环境功能区划

目前古雷石化基地区域尚未进行声环境功能区划分，本项目位于古雷石化产业基地，为工业区，按3类声环境功能区控制。

## 2.5.3 与相关规划的符合性

### 2.5.3.1 与《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）》的符合性

根据《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）》，本项目用海位于“古雷港口与工业开发监督区（3.1-56）”，东邻“东山湾湾口东侧港口与工业开发监督区（3.1-57）”，西邻“东山湾渔业环境保护利用区（2.1-30）”，见图 2.5-3，表 2.5-5。



图 2.5-5 《福建省海洋环境保护区划（2011-2020）》

表 2.5-4 规划区周边海洋环境分级控制区登记表

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	环境质量目标						环境保护管理要求
					海水水质		海洋沉积物质量		海洋生物质量		
代码	分区名称				近期	远期	近期	远期	近期	远期	
3.1-56	古雷港口与工业开发监督区	东山湾	23°50'12"N, 117°35'39"E	漳浦县古雷镇古雷半岛西侧海域	二	三	一	二	一	二	在养殖退出前,不得影响养殖水域的环境质量。控制工业和港口污染,工业废水应达标排放,加强对苯系物等化学品运输、储存的风险管理和防范,避免风险事故及污染物排放对珊瑚礁等重要生态系统的影响,控制围填海。
3.1-57	东山湾湾口东侧港口与工业开发监督区	东山湾	23°46'00"N, 117°36'26"E	漳浦县古雷镇古雷头-汕尾-半湖附近海域	二	二	一	一	一	一	控制工业、城镇与港口污染,不得影响相邻东山珊瑚自然保护区的环境质量。加强溢油和化学品泄漏风险防范,控制围填海。
2.1-30	东山湾渔业环境保护利用区	东山湾海域	23°49'24"N, 117°31'44"E	漳浦县古雷镇古雷头-东山县铜陵镇铜陵连线北侧海域	二 (无机氮三类)	二	一	一	一	一	加强对鱼虾类的产卵场、索饵场、洄游通道等渔业水域的保护,控制捕捞强度。合理控制养殖规模和选择养殖品种,防止养殖自身污染。禁止向养殖集中区排放有毒有害的污染物质,防范船舶风险事故和压舱水对渔业环境的影响。控制围填海规模。
1.1-13	东山湾湾口东门屿珊瑚重点保护区	东山湾	23°44'04"N, 117°33'12"E	东山湾湾口东门屿附近海域	二	一	一	一	一	一	严格执行有关自然保护区核心区、缓冲区、实验区的管理规定,维持珊瑚礁生态系统及其自然景观的完整性,保护海洋珍稀濒危物种。禁止采挖、破坏珊瑚礁,禁止在保护区内围海造地和修建损害保护区的海上、海岸设施。禁止在保护区内新设排污口。
1.2-23	海岛生态系统重点保护区	漳浦东部海域	23°47'20"N, 117°41'35"E	漳浦县南侧及其周边海域	一	一	一	一	一	一	加强海珍品资源及其生境、鸟类、海岛旅游资源、典型海洋自然景观的保护,防止周边海域开发建设对海域环境的污染

\*表中近期指: 2011年~2015年; 远期指: 2016年~2020年。

如表 2.5-4 所示,“古雷港口与工业开发监督区(3.1-56)”的环保管理要求是“在养殖退出前,不得影响养殖水域的环境质量。控制工业和港口污染,工业废水应达标排放,加强对苯系物等化学品运输、储存的风险管理和防范,避免风险事故及污染物排放对珊瑚礁等重要生态系统的影响,控制围填海”。“东山湾湾口东侧港口与工业开发监督区(3.1-57)”的环保管理要求是“控制工业、城镇与港口污染,不得影响相邻东山珊瑚自然保护区的环境质量。加强溢油和化学品泄漏风险防范,控制围填海。”“东山湾渔业环境保护利用区(2.1-30)”的环保管理要求是“加强对鱼虾类的产卵场、索饵场、洄游通道等渔业水域的保护,控制捕捞强度。合理控制养殖规模和选择养殖品种,防止养殖自身污染。禁止向养殖集中区排放有毒有害的污染物质,防范船舶风险事故和压舱水对渔业环境的影响。控制围填海规模。”

本项目施工导致的悬浮泥沙含量增加 10mg/L 以上的影响范围集中在“古雷港口与工业开发监督区”,影响范围约 3.37 公顷,将对周边海域环境造成一定不利影响,但通过规范施工,加强管理,采取相应的环境保护措施,这种影响可以减轻;且这种影响时暂时的,将随着施工期的结束而消失。本用海未超出所在“古雷港口与工业开发监督区”的范围,本项目的实施前,已对附近海域的养殖进行收海。但运营期应注意加强对环保管理,避免污染物直接排放入海,污染海洋环境;同时应加强对苯系物等化学品运输、储存的风险管理和防范,并注意防范溢油风险,避免风险事故及污染物排放对珊瑚礁等重要生态系统的影响。采取上述措施的前提下,本项目用海满足《福建省海洋环境保护规划》(2011~2020)的环境保护管理要求。

### 2.5.3.2 与《福建省海岸带保护与利用规划(2016~2020年)》的符合性

为贯彻落实《国务院关于支持福建省深入实施生态省战略加快生态文明先行示范区建设的若干意见》和《福建海峡蓝色经济试验区发展规划》,推进福建海岸带科学、合理、可持续开发,进一步优化国土空间开发格局,福建省发展和改革委员会、福建省海洋与渔业厅于 2016 年 7 月发布了《福建省海岸带保护与利用规划(2016-2020 年)》。规划总面积约 4.03 万平方公里。

根据《福建省海岸带保护与利用规划(2016-2020 年)》,结合福建省海岸带特征、生态环境承载能力和发展基础,将海岸带空间划分为以下三类功能分区:重点保护区、控制性保护利用区和重点建设区。重点保护区主要包括依法设立的自然保护区、森林公园、地质公园、饮用水源保护区、湿地公园、重要自然湿地、重点生态公益林和沿海防护林等区域以及部分生态脆弱区域。控制性保护利用区主要包括耕地、渔业水域、部分林地、农村居住用地、具有旅游休闲及其他功能的区域。重点建设区主要包括现状城镇、工业、港口码头用地和 2020 年前的规划建设用地、用海。

本项目为古雷港区码头建设工程,属于港口用海,由项目与“福建海岸带功能分区方案”叠置图可知(图 2.5-6),项目位于重点建设区,符合《福建省海岸带保护与利用规划(2016-2020 年)》中关于“重点建设区”的功能定位要求。

根据《福建省海岸带保护与利用规划(2016-2020 年)》第四篇“湾区保护和利用”,项目位于东山湾区域。东山湾区域的发展定位为:“以环东山湾区域为核心,

大力发展海洋经济，发展壮大石油化工、装备制造、食品加工等主导产业，形成全国重要的临港石化产业和先进制造业基地，建成海峡两岸合作先行区、海西区域性中心城市、国家级历史文化名城和生态宜居的田园都市”。重点任务为：“重点发展石化、机械装备、光电及玻璃新材料、海洋生物医药等产业，建设古雷世界级大型石化基地”。生态环境保护：“重点保护漳江口红树林生态系统和东山珊瑚礁生态系统等。严格控制湾内围填海规模；加强港口航运区、旅游休闲娱乐区、农渔业区、工业与城镇用海区的统筹协调管理”。

本项目为古雷石化基地的配套码头项目，项目建设可积极推动东山湾石油化工产业发展，符合东山湾区域的发展定位和重点发展任务要求。

项目建设和运营期将通过规范施工，加强管理，采取相应的环境保护措施和风险管理及防范，在采取上述措施的前提下，项目建设及运营对东山湾漳江口红树林生态系统和东山珊瑚礁生态系统基本无影响，满足东山湾区域的生态环境保护要求。

另外，项目为港口码头建设项目，由项目与“福建海岸线分类利用规划图”叠置图可知（图 2.5-7），项目所在岸线为港口航运岸线，海岸线分类利用规划要求。

综上，项目为古雷港区码头建设工程，位于重点建设区，符合《福建省海岸带保护与利用规划（2016-2020 年）》中关于“重点建设区”的功能定位要求；项目所在岸线为港口航运岸线，海岸线分类利用规划要求。项目建设可积极推动东山湾石油化工产业发展，符合东山湾区域的发展定位和重点发展任务要求，满足东山湾区域的生态环境保护要求。因此项目建设符合《福建省海岸带保护与利用规划（2016-2020 年）》。

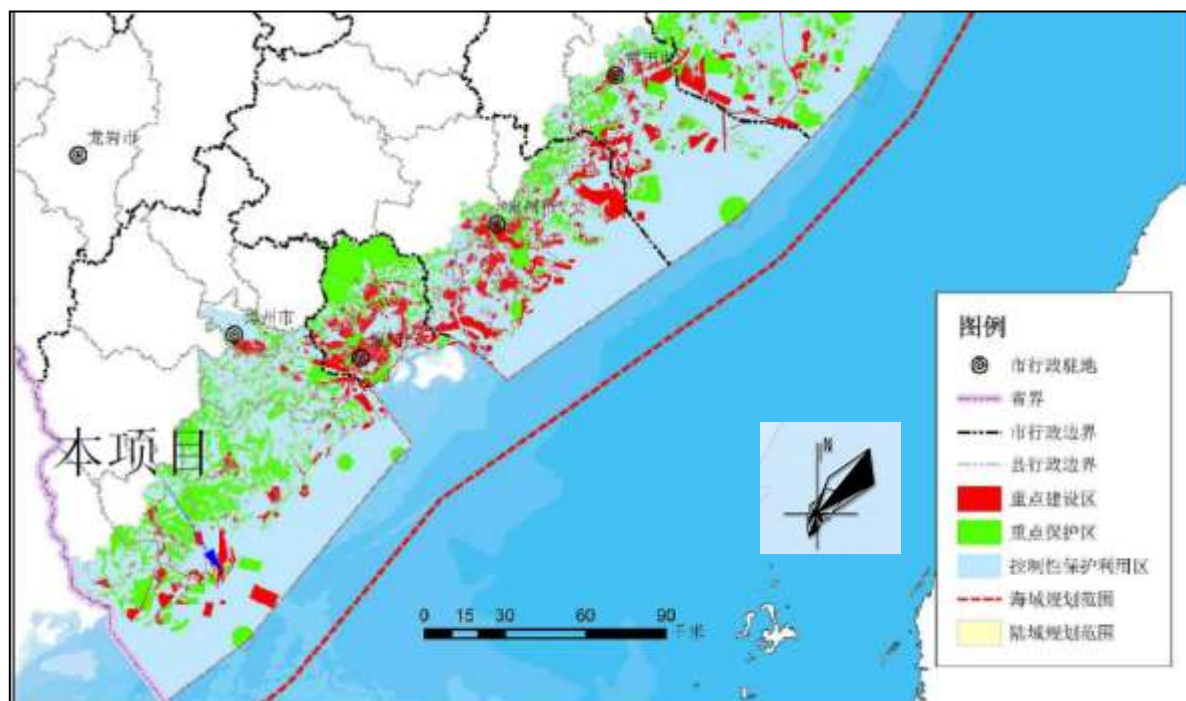


图 2.5-6 项目与“福建海岸带功能分区方案”叠置图

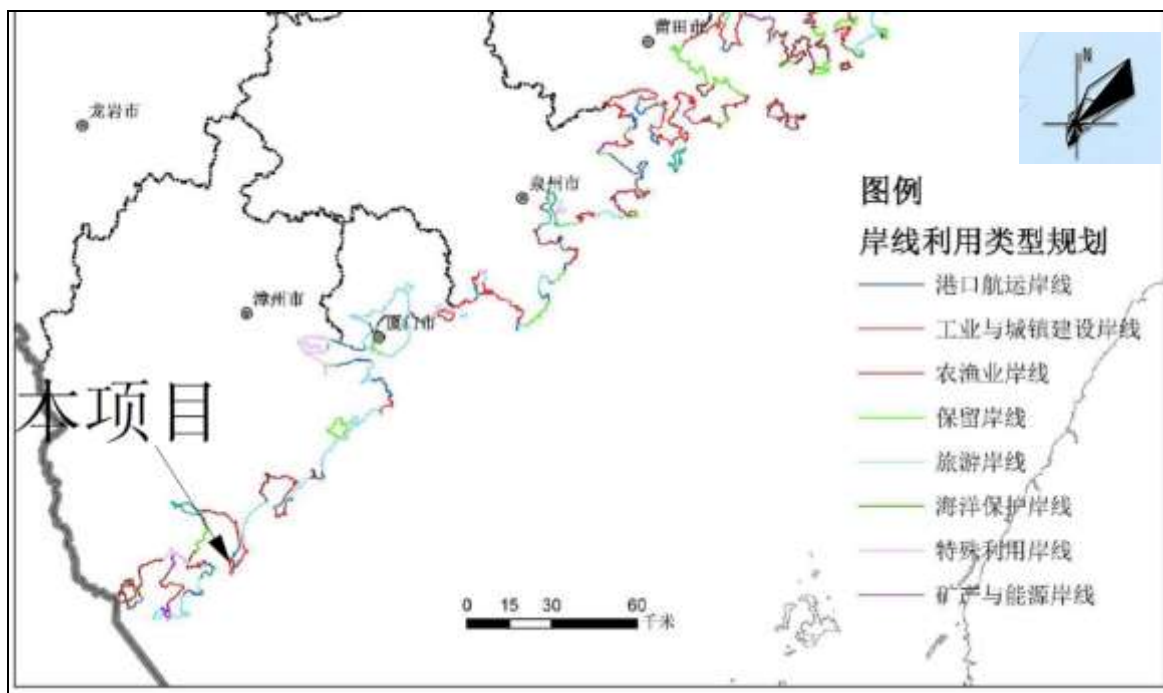


图 2.5-7 项目与“福建海岸线分类利用规划图”叠置图

### 2.5.3.3 与《漳州古雷石化基地总体规划（2013~2030）》的符合性

《漳州古雷石化基地总体规划》已于 2015 年 4 月取得国家发展和改革委员会《关于福建漳州古雷石化基地总体规划的批复》(发改产业[2014]633 号)。

根据《漳州古雷石化基地总体规划（2013~2030 年）》，古雷石化基地的规划原则和发展目标为：古雷石化基地坚持整体规划、分步实施，科学布局、联动发展，安全环保、产城融合，开放合作、优势互补原则，按照产业园区化、炼化一体化、装置大型化、生产清洁化、产品高端化的思路，逐步建成功能分区明确、产业结合紧密、项目布局有序、公用设施完善、资源能源节约、生态环境和谐、管理服务高效、民众关系融洽的世界一流石化产业基地。

规划区域：古雷石化基地依托漳州古雷港经济开发区建设，规划区域位于福建省漳州市漳浦县古雷半岛，面积为 50.9 平方千米，其中陆域面积 34.6 平方千米，海域面积 16.3 平方千米。

功能分区：基地区域功能划分为“一廊、三区”。“一廊”是指在基地西侧设置基础设施走廊，作为基地主要物流通道。“三区”是指基地的石化产业区、港口及物流仓储区、公共罐区，作为基地生产装置和配套工程建设区域。其中：石化产业区位于古雷半岛中部，规划面积 34.8 平方千米。港口及物流仓储区规划面积约 7 平方千米，分为东西两区，位于半岛东西两岸，西区临东山湾，规划用地 3.2 平方千米；东区临浮头湾，规划用地 3.8 平方千米。公共罐区规划面积约 9.1 平方千米，也分为东西两区，分别与港口及物流仓储区毗邻建设。

发展重点：古雷石化基地充分发挥地域优势，面向海峡两岸市场需求，利用进口原油、凝析油、石脑油等资源，构建炼化一体化产业链，以炼油为基础，重点发展乙烯、芳烃及化工新材料、专用化学品等高端石化产品，形成六大系列产品。



建设模式：基地分期建设。每期工程均采用炼油、乙烯、芳烃一体化模式建设，单系列炼油装置规模大于 1500 万吨，配套乙烯规模大于 120 万吨、芳烃规模大于 100 万吨；项目成熟一个、落地一个、建成一个，依次推进。港口、码头、热电等基础设施和公用工程，按市场化方式，统一规划、建设、运营。港口、码头建设要考虑 30 万吨级以上超大型油轮停泊的需要，原则上禁止建设燃煤锅炉，充分论证海水淡化等建设方案合理性和可行性。积极推动生产性服务业发展，支持第三方开展物流配送、电子商务、废物回收处理等服务。

本项目建成后将作为古雷石化基地的古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置工程的配套码头使用，是炼化一体化项目的配套工程，项目建设符合《漳州古雷石化基地总体发展规划（2013~2030 年）》的发展目标和“构建炼化一体化产业链”的发展重点，项目建设可积极推动古雷石化基地的发展。因此，本项目用海与《漳州古雷石化基地总体发展规划（2013~2030）》是相符合的。

项目与《漳州古雷石化基地总体发展规划（2013~2030）》叠置图见图 2.5-8。

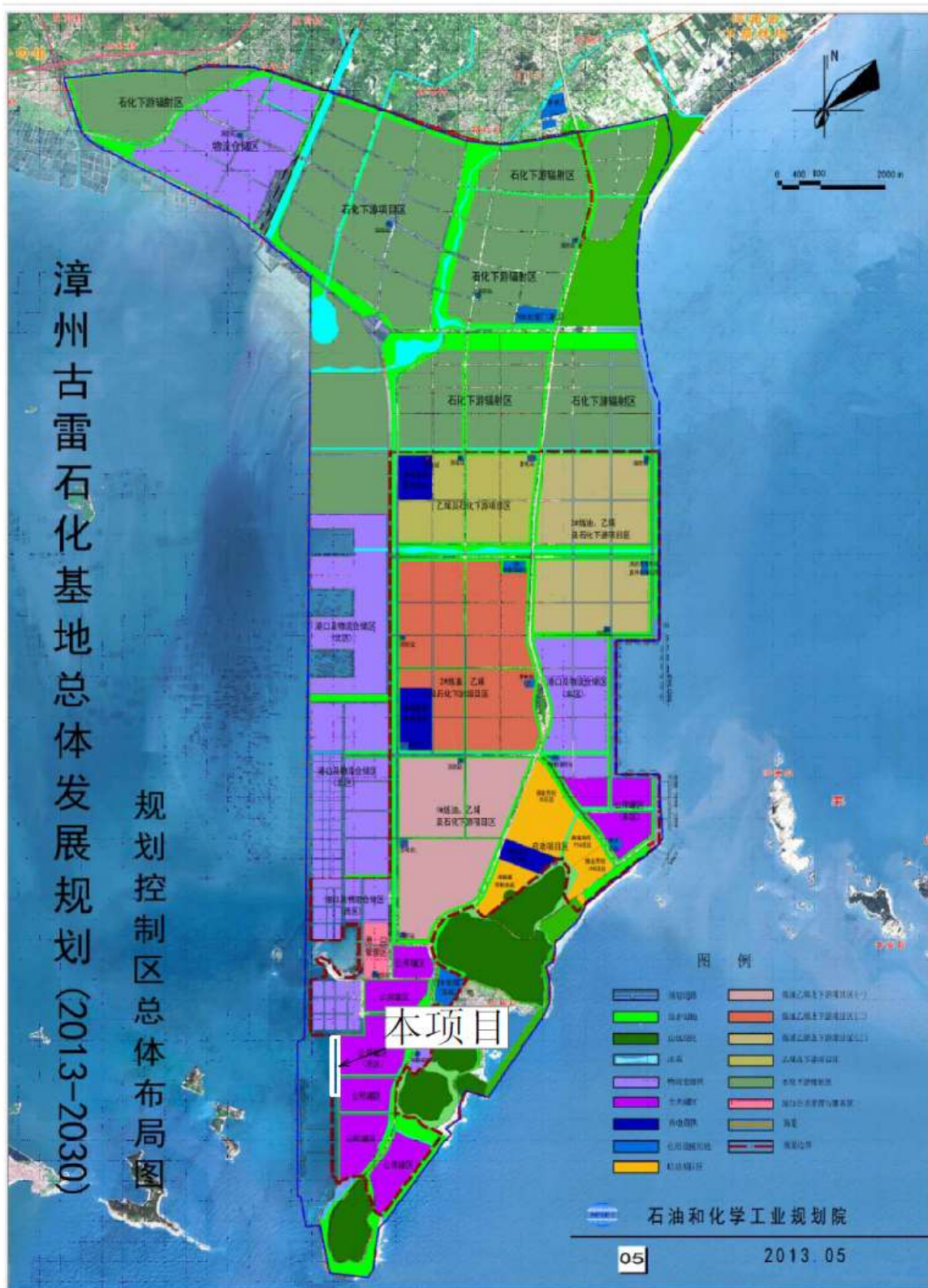


图 2.5-8 漳洲古雷石化基地总体规划(2013~2030)图

### 2.5.3.4 与《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）环境影响报告书》及其审查意见的符合性

2013年福建漳州古雷港经济开发区管委会委托福建省环境科学研究院开展《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》的环境影响评价工作，该规划环评于2013年10月获得《福建省环保厅关于漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）环境影响报告书的审查意见》（闽环保评[2013]66号）。

根据规划环评，《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》规划总体布局结构概括为“一廊、一带、六区”。

（1）“一廊”：指西侧基础设施走廊，是古雷石化基地主要物流通道。该走廊宽度约为200米，自西向东依次布置疏港大道、高压走廊和排洪沟等，联接各主要功能区，与预留的发展备用地（延伸加工区）及北部居住生活区相衔接。

（2）“一带”：指纵贯东侧浮头湾沿岸、新杜古线东侧，长度20公里、宽度200米以上的沿海防风基干林带，构成了石化基地东侧的带状生态景观廊道。

（3）“六区”：指由基础设施走廊相联系的六个功能各有侧重、相互协调的产业和功能区。分别为石化产业区、港口及物流仓储区、公共罐区、装备制造项目区、生态控制区、远景规划发展区。各区以绿化隔离带或防护林带相隔，以道路相连，以化工产业及相配套产业用地为主，形成相对独立的功能区，功能各有侧重、产业相对分工，同时相互衔接，加强整体协作。。

根据《漳州市港口总体规划环境影响报告书》（2007年），认为古雷作业区选址于东山湾东南侧岸线，自古雷头至汕尾屿，规划岸线长度7.17km，泊位数24个，年吞吐能力5200万吨，陆域面积875.4hm<sup>2</sup>，包括油品及化工码头作业区、散杂货码头作业区和多功能码头作业区。该作业区的选址条件优良，港区开发与自然环境协调一致，能够实现岸线资源的合理开发利用，规模效益和生态效益良好，区域环境承载力允许，具有环境可行性。

《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）规划环境影响报告书》（2013年）对于古雷作业区港口规划内容反映少，对港口规划方案反映不全面，缺乏规划各港区功能区划、各类性质泊位数量、设计年通过能力等内容。港口规划部分主要是依据新规划的《厦门港古雷港区古雷作业区控制性详细规划》（正在修编），其规划港口和临港工业的自然岸线长21.4 km，规划码头泊位90个，形成码头岸线长约20316米，总通过能力约1.87亿吨（其中液散通过能力12930万吨）。因此，规划依据的《厦门港古雷港区古雷作业区控制性详细规划》与原《漳州市港口总体规划》在港区功能定位规划是一致的，但在规划岸线长度、泊位数量、码头布局、年吞吐能力等规划内容已发生了较大变化。目前，《厦门港总体规划（修编）》和《厦门港总体规划（修编）规划环境影响报告书》已将本项目的南15#~南19#泊位列入规划，在下一步的工作中，两者应互动调整 and 对接工作，将本项目的泊位的相关要求和意见在其中具体明确，为项目提供具体指导。

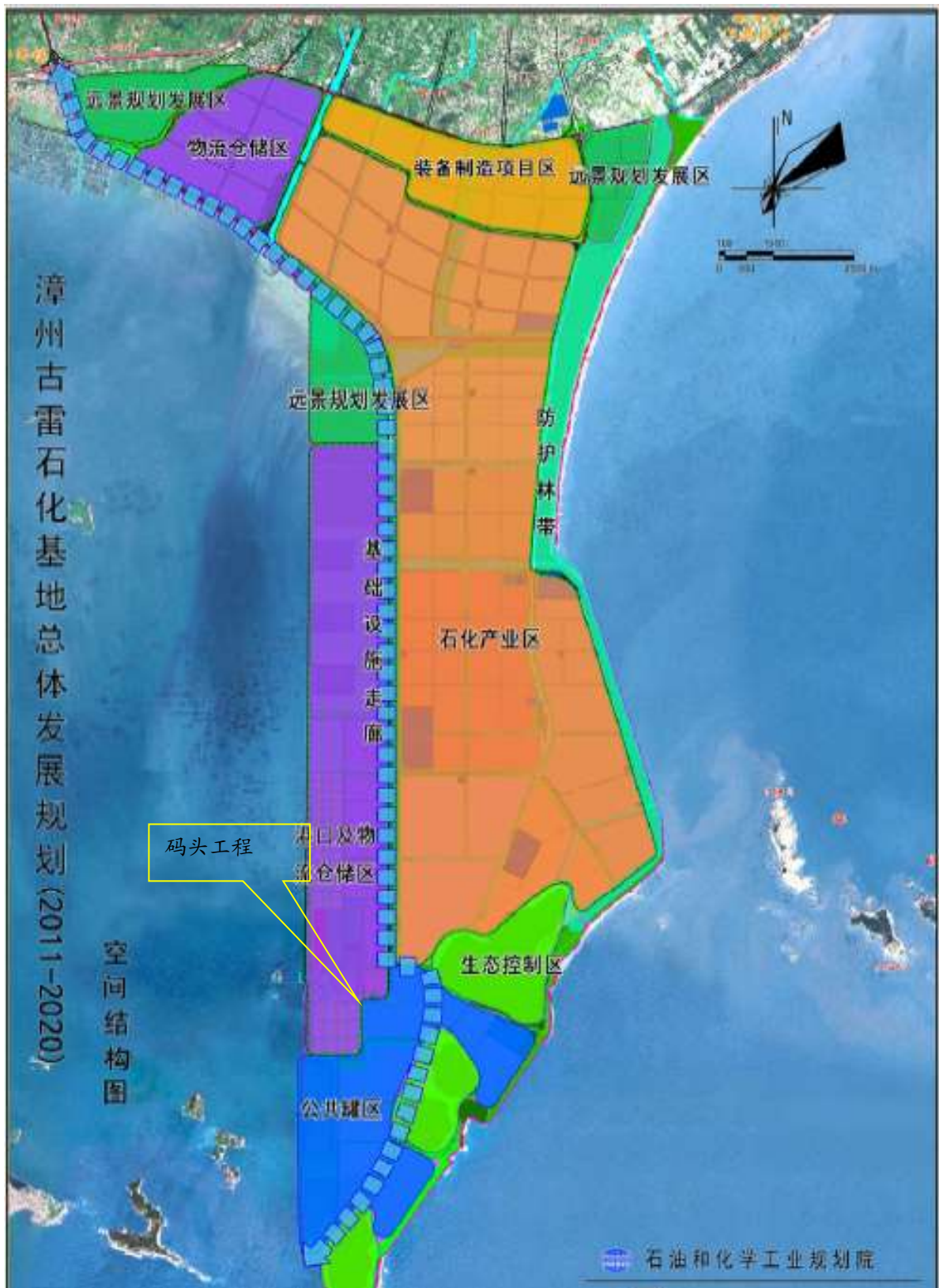


图 2.5-9 项目在古雷石化基地中的具体位置

### 2.5.3.5 与《福建省沿海港口布局规划（2008-2020）》的符合性

根据《福建省沿海港口布局规划（2008-2020 年）》，对厦门港的功能定位是：我国集装箱干线港、国家综合运输体系的重要枢纽、我国沿海主要港口；是海峡西岸经济

区全面建设小康社会、率先基本实现现代化的重要依托；是我省调整产业结构、优化生产力布局、加快新型工业化进程和基本实现工业化的重要支撑；是我省及周边地区扩大对外开放和全面参与经济全球化的战略资源；是海西区经济社会发展的重要平台，是对台“三通”的重要口岸。

厦门港将依托厦门海沧保税港区和区域内发达的路网系统，发展成为海峡西岸的物流中心，主要为腹地外向型经济发展服务。厦门港应具备装卸仓储、中转换装、运输组织、现代物流、临港工业、通信信息以及保税、加工、商贸、旅游等多种功能，逐步发展成为设施先进、功能完善、管理高效、效益显著、文明环保的现代化、多功能的综合性港口。厦门港服务范围覆盖整个海峡西岸经济区，随着地区综合运输网不断完善，其腹地范围将扩大到赣、湘等其他内陆地区。

根据《福建省沿海港口布局规划（2008-2020 年）》，对漳州港功能定位是：我省沿海地区性重要港口，全省综合运输体系的重要组成部分；是漳州市经济社会发展和对外交流的重要依托；是腹地发展临港产业的重要基础和对台交流的重要窗口。漳州港以发展石化、能源运输为主，积极发展外贸集装箱支线运输，拓展物流、商贸、信息等功能。漳州港服务范围以漳州市为主，并辐射闽西、粤北的部分地区。

2013 年，厦门、漳州港口一体化整合完成新的厦门港。本项目是位于厦门港古雷港区，是福建漳州炼化一体化项目中的百万吨级乙烯及下游深加工装置项目，项目拟在古雷港区建设配套的 2 座 5 万吨级、1 座 2 万吨级、2 座 5000 吨级共 5 座液体散货泊位，项目符合《福建省沿海港口布局规划（2008-2020 年）》对漳州港区的功能定位。

### **2.5.3.6 与《厦门港总体规划（修编）》的符合性**

2009 年 11 月福建省通过了《港口体制一体化整合总体方案》，将宁德港并入福州港、泉州港并入湄洲湾港、漳州港并入厦门港，最终形成福州、湄洲湾、厦门三大港口群的战略布局。2010 年 8 月，厦门港口管理局委托交通运输部规划研究院，编制了《厦门港总体规划（修编）》（送审稿，2013.11）。

根据《厦门港总体规划（修编）》（送审稿，2013.11），古雷港区包括古雷作业区和六鳌作业区，功能定位是主要服务古雷石化基地，以石油化工运输为主，兼顾散杂货和基地适箱产品集装箱运输，是有工业港特色的深水港区。古雷作业区由南往北依次布置油品化工码头区、通用码头南区、综合服务码头区、多用途码头区、通用码头北区和预留码头区等 6 部分组成，规划码头岸线总长 24.9km，可建设 2~30 万吨级生产性泊位 90 个，其中深水泊位 61 个（含 30 万吨级原油泊位 4 个），初步预计总通过能力可达 1.4 亿吨，其中规划多用途泊位可形成集装箱通过能力 50 万 TEU 以上，形成陆域面积 1660 万 m<sup>2</sup>。本项目建设位于规划的油品化工码头区，符合其功能定位。

随着古雷石化基地的建设发展，为适应新的发展形势和要求，进一步加快漳州古雷石化基地的开发与建设，产业发展规划做了相应的修编和调整。2013 年，国家发改委批准的《漳州古雷石化基地总体发展规划（2013~2030）》对古雷石化产业园区布局进行了调整，也相应调整了港口运输量。近几年来，古雷石化基地加快了建设步伐，多个化工项目已落地或开展前期工作，对港口运输提出了新的要求。

从码头项目而言，除了已建有南 1# 5 万吨级石油化工泊位、南 13# 力通滚装泊位和南 14# 明达建材综合泊位外，南 2# 及南-1#、-2# 石油化工泊位已建成投产，南 9# 5 万吨级通用散杂货泊位建成，南港区填海造地正在建设中，一系列码头项目和港区配套设施建设也陆续开展了前期工作。

基于上述发展现状，2013 年的港口规划已不能完全满足未来的发展需求，对古雷作业区港口规划作局部调整的工作迫在眉睫。为此，古雷港经济开发区管委会委托中交第三航务工程勘察设计院有限公司开展古雷作业区规划调整工作，编制了《厦门港古雷港区古雷作业区规划调整报告》（2016.6）。综上，项目建设符合《厦门港总体规划（修编）》。

### 2.5.3.7 与《厦门港古雷港区古雷作业区控制性详细规划》的符合性

根据《厦门港古雷港区古雷作业区规划调整报告》（2016.6），项目所在的“油品化工码头南港池”调整后的规划情况为：“将正对口门位置的两个驳岸侧泊位均调整为 5 万吨级，港池内泊位数比原规划减少一个，沿驳岸共形成 2 个 5 万吨级、1 个 2 万吨级和 5 个 3 千~5 千吨级液体散货泊位，8 个泊位总长度 1554m。港池内泊位编号调整为南 15#~南 27#。2 个 5 万吨级泊位能够更好的满足化工项目的需求，分别安排低温液体和常温油品、化学品装卸，但对港池内船舶靠离泊作业要求高。初步核算港池内 13 个泊位总通过能力为 1250 万吨/年。”

本码头工程为《厦门港古雷港区古雷作业区规划调整报告》油品化工码头南港池中规划的南 15#~19# 泊位，本码头工程的泊位编号及泊位规模与《厦门港古雷港区古雷作业区规划调整报告》中泊位规划均一致。《厦门港古雷港区古雷作业区规划调整报告》将全部纳入《厦门港总体规划（修编）》中。

本项目与《古雷港区古雷作业区规划图》叠置图详见图 2.5-10。



图 2.5-10a 《古雷港区古雷作业区规划图》

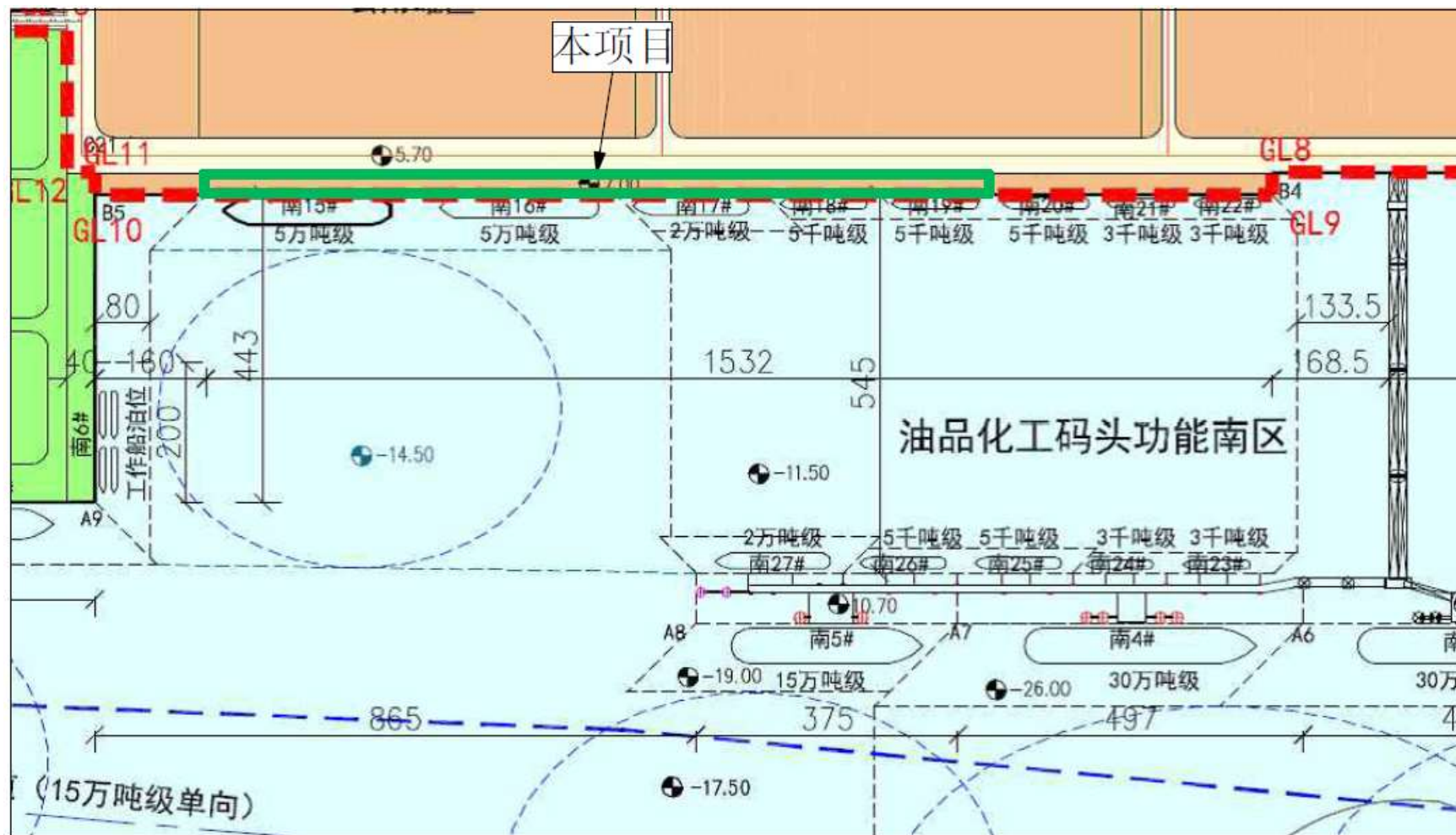


图 2.5-10b 《古雷港区古雷作业区规划图》（局部放大）



## 2.6 主要环境保护目标

### 2.6.1 环境空气保护目标

表 2.6-1 环境空气保护目标一览表

类别	保护目标名称	户数	距码头库区的距离和方位		保护要求
			距离, m	方位	
古雷镇	古城村	3	1450	NE	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	下垵村	/	/	/	
	西辽村	/	/	/	
	岱仔村	/	/	/	

备注：本项目评价范围内的西辽、岱仔、古城、下垵四个村均在古雷半岛整岛搬迁范围内，截至 2017 年 3 月仅古城村剩余 3 户居民未完成搬迁，其余西辽村、岱仔村、下垵村均已全部完成搬迁。

### 2.6.2 海洋环境保护目标

本项目位于港口区，周围分布有保护区、养殖区、港口项目等，评价范围内海域敏感目标主要有：评价范围内海域敏感目标主要有：网箱养殖区、池塘养殖区、漳江口红树林海洋保护区、菜屿列岛海洋保护区、东门屿珊瑚区、东山珊瑚省级自然保护区（其主要包括澳角片区、鸡心屿片区和头屿片区）、周边岛屿（主要包括大坪屿、虎屿岛、东门屿、山尾屿）。项目敏感目标分布见表 2.6-2、图 2.6-1。

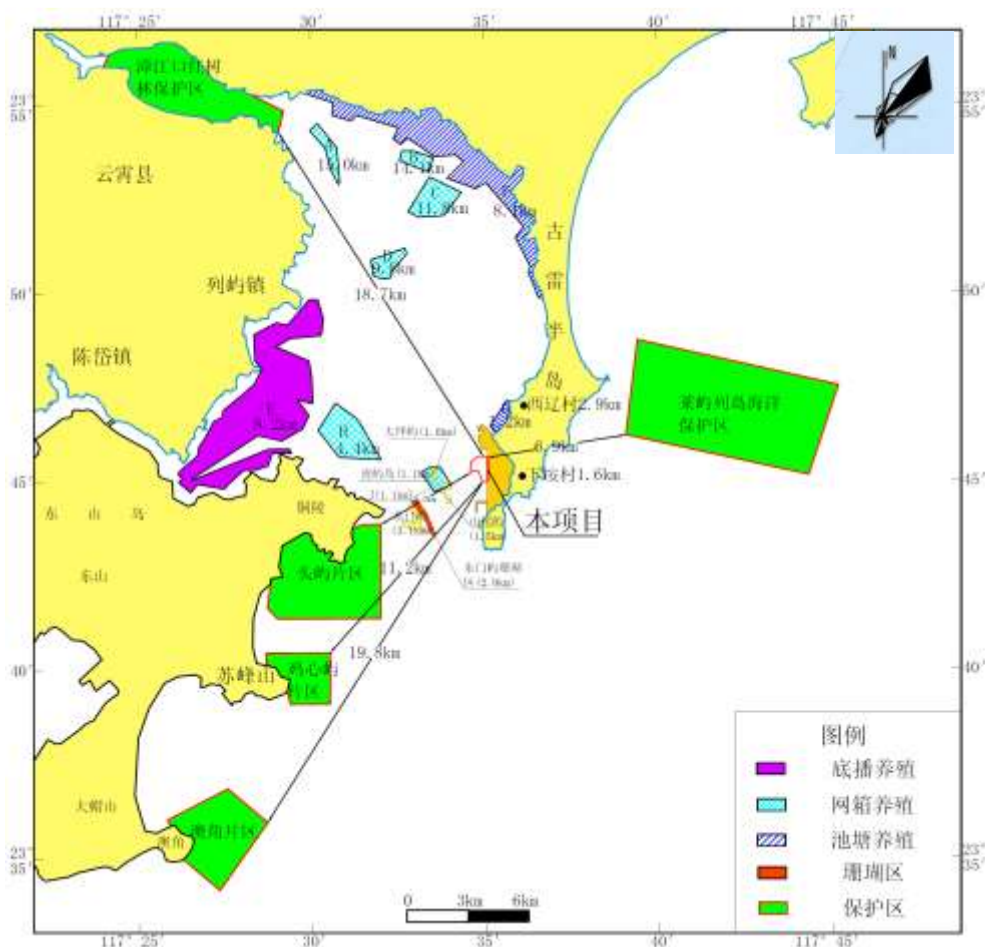


图 2.6-1 本项目环境保护目标图

表 2.6-2 项目环境保护目标一览表

敏感区及敏感目标		方位	最近距离(边界)
网箱养殖区 A		NW	15.0km
网箱养殖区 B		NW	14.1km
网箱养殖区 C		NW	11.8km
网箱养殖区 D		NW	9.8km
底播养殖区 E		W	8.2km
池塘养殖区 F		N	8.1km
池塘养殖区 G		NE	1.2km
网箱养殖区 H		W	4.4km
网箱养殖区 J		W	1.1km
漳江口红树林海洋保护区		NW	18.7km
海洋保护区		E	6.9km
东山珊瑚省级自然保护区	澳角片区	SW	19.8km
	鸡心屿片区	SW	11.2km
	头屿片区	SW	5.0km
珊瑚区	东门屿珊瑚区	SW	2.9km
岛屿	大坪屿	W	1.6km
	虎屿岛	SW	1.1km
	东门屿	SW	3.1km
	山尾屿	SW	1.5km
村庄	古城村	NE	1.45km

### 3 建设项目工程分析

#### 3.1 建设项目基本情况

##### 3.1.1 项目工程概况

###### 3.1.1.1 项目名称、地点、性质

(1) 项目名称

福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程。

(2) 建设地点

项目位于厦门港古雷港区古雷作业区规划的油品化工码头区（古雷石化基地规划的油品化工码头区），项目建设地理位置详见图 3.1-1。

(3) 建设单位

福建漳州古雷石化码头有限公司

(4) 建设性质

新建。



图 3.1-1 项目地理位置示意图

###### 3.1.1.2 建设规模

利用规划的南 15#~19#泊位，自北向南依次建设 5 万吨级液体散货泊位 2 个、2 万吨级液体散货泊位 1 个、5 千吨级液体散货泊位 2 个，形成码头岸线总长 1126m。码头设计通过能力为设计年通过能力 900 万吨，建成达产后年吞吐量为 653.1 万吨。

占地/用海规模：本项目码头及部分停泊水域占用东侧已确权的“漳州市古雷港口陆

域和加工物流区域(I区一期)填海造地工程项目”用海范围,不在本项目用海范围内。因此,本项目总用海面积 80.2861hm<sup>2</sup>,其中停泊水域用海面积 6.4353hm<sup>2</sup>,回旋水域及连接水域疏浚工程用海面积 73.8516hm<sup>2</sup>。

### 3.1.1.3 泊位年作业天数

根据水文资料,本工程年营运天数详见下表,工作班制采用四班三倒,日工作小时数为 24h。不同船型年作业天数详见表 3.1-1。

表 3.1-1 不同船型年作业天数

船型	作业天数
南15#~16#泊位(5万吨级)	319
南17#泊位(2万吨级)	314
南18#~19#泊位(5千吨级)	308

### 3.1.1.4 泊位设计年通过能力

本工程码头总设计通过能力合计为 900 万吨/年,码头通过能力分配情况详见表 3.1-2。

表 3.1-2 码头通过能力分配表

船型组合	船型组合通过能力万吨/年	组合比例
一 50000GTLPG 船+50000DWT 油船 +20000DWT 油船+5000DWT 化工品船 +5000DWT 化工品船	372+300+148+73+73=966	70%
二 20000GTLPG 船+20000DWT 油船 +10000DWT 油船+10000DWT 油船 +2000DWT 化工品船+2000DWT 化工品船 +1000DWT 化工品船	127+236+110+1v10+56+56+49=744	30%

### 3.1.1.5 项目投资

本项目总投资 116309 万元人民币,其中环保投资 1388 万元。

### 3.1.1.6 工程年限

建设期 2.5 年,设计使用年限 50 年。

### 3.1.1.7 劳动定员及工作制度

劳动定员 136 人,工作制度 320d/a,四班三倒。

## 3.1.2 项目工程组成

本工程主要服务对象为福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置(以下称古雷炼化一体化项目),将作为工厂储运系统的一个重要组成部分,承担原料的水运接卸和成品的发运。本项目建设液体散货泊位 5 个,以护岸规划前沿线为设计分界线。

本报告评价工程内容与设计内容一致,设计内容为码头生产作业区,其南北方向为沿码头前沿线方向,码头面总长度为 1126m,东西方向为码头前沿至后方陆域 32m 范围内。码头与罐区、主厂区间的管廊及管线以及码头至码头库区的管廊及管线属于古雷

炼化一体化项目主厂区的工程内容（已取得福建省环保厅的批复），不包括在本项目评价范围内。项目工程组成详见表 3.1-3。

表 3.1-3 项目工程组成一览表

工程类别	主要内容		主要内容
主体工程	码头工程	5 个液体散货泊位	利用规划的南 15#~19#泊位，自北向南依次建设 5 万吨级液体散货泊位 2 个（结构按 10 万吨级预留）、2 万吨级液体散货泊位 1 个、5 千吨级液体散货泊位 2 个。形成码头岸线总长 1126m。5 万吨级泊位码头前沿设计底标高为-14.8m；2 万吨级泊位码头前沿设计底标高为-14.8m；5 千吨级泊位码头前沿设计底标高为-8.2m。码头面高程均为 6.0m。
	海域工程	码头前沿停泊水域	本项目占用码头前沿停泊水域面积共 6.4353 万 m <sup>2</sup> 。
		港池疏浚及炸礁	工程采用 1 艘 1500m <sup>3</sup> /h 的绞吸式挖泥船开挖港池，将约 94.7 万 m <sup>3</sup> 疏浚土直接吹填至“漳州市古雷港口陆域加工物流区域（I 区一期）填海造地工程”内。余下的疏浚土及基槽挖泥采用斗容 8m <sup>3</sup> 的抓斗式挖泥船 2 艘（每艘船设计生产率 400m <sup>3</sup> /h）进行开挖，通过舱容 2000m <sup>3</sup> 的泥驳（2 艘），用于“福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程” C、D 区填海。工程水域存在少量礁石（约为 1.0 万 m <sup>3</sup> ），需进行炸礁才能满足项目用海需求。先采用水下钻孔爆破方式对礁石进行预处理，然后采用抓斗式挖泥船清理岩渣，并通过自航泥驳运至“福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程” C、D 区进行填海。工程总挖泥量约为 749.3 × 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> （其中疏浚土及挖泥量约 748.3 万 m <sup>3</sup> ，礁石量 1 万 m <sup>3</sup> ）。
		回旋水域	南 15#~16#泊位共用 1 个回旋水域，回旋水域呈椭圆形布置，长轴为 690m，短轴为 460m，设计底高程为-15.1m。南 17#泊位回旋水域呈椭圆形布置，长轴为 492m，短轴长为 328m，设计底高程为-15.1m。南 18#~19#泊位共用 1 个回旋水域，回旋水域呈椭圆形布置，长轴为 375m，短轴长为 250m，设计底高程为-11.4m。
辅助工程	工作楼		1#、2#工作楼建筑面积 648m <sup>2</sup> ，建筑基底面积 216m <sup>2</sup> ，1#工作楼 3 层，2#工作楼 2 层。采用钢筋砼框架结构。
	消防楼		本工程液体散货泊位消防用水采用淡水，消防水源依托后方罐区供给，码头与罐区的接管点位于各泊位根部及 2 个工作楼处。
	装卸机械		码头安装装卸臂 20 台，金属软管 15 根，软管吊机 2 台。
公用工程	供电		本项目的液体散货码头将从罐区变电所引 2 路 10kV 电源，2 路电源引至待建的 SS1 变电所（位于 1#工作楼内），2 路电源要求引自罐区变电所两段 10kV 母线。
	给水		本工程液体散货生活、环保及消防用水水源来自后方罐区。液体散货接管点位于各泊位。
	排水		排水体制采用雨污分流制。
	自动控制		新建五个液体散货泊位（南 15#~19#泊位）配套的现场仪表、阀门及控制系统。
	消防		本工程液体散货码头消防用水采用淡水，消防水源依托后方罐区供给。
	通讯导航		按相关规范设计船岸通讯和港区通讯系统。
	采暖通风		1~2#工作楼拟选用热泵型分体式房间空调器；各建筑单体需要设置必要的通风换气设施。
环保工程	废气处理		油气回收系统共分两部分，分别为船岸连接系统和油气回收装置，油气回收装置设置在库区。苯乙烯单独设置 1 套油气回收装置，其他污染物共用 1 套油气回收装置。
	废水处理		码头生活污水、码头冲洗废水及机修油污水、码头初期雨水、受污染的雨水和消防水等废水提升送往古雷炼化一体化厂区污水处理场进行处理。船舶航行中产生的舱底油污水经处理后在航行中排放，当靠泊船只的油水分离器不能正常工作时，舱底油污水经收集后由具有相应资质单位接收处理，船舶产生的生活污水由具有相应资质单位接收处理，不上岸。有毒有害物质运输船舶强制洗舱时产生的洗舱水在码头库区新建洗舱水隔油预处理后，提升至古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。
	固体废物处理		码头陆域生活垃圾收集后集中送至城市垃圾处理场处理；废棉纱及废油抹布等产生量很少，混入生活垃圾由当地环卫部门清运、处理。

工程类别	主要内容	主要内容
		停靠码头的船舶垃圾委托有相应资质的单位接收后统一处理；疫区船舶生活垃圾如需岸上接收，需经卫生防疫主管部门检疫后并经海事部门批准，由海事部门接收船接收送至其指定的焚烧厂处理。
	噪声治理	保持港区道路畅通，合理疏导车辆，限制车辆速度，控制鸣笛次数；保持路面平整，尽量减少噪声的产生频率和强度等
	生态保护	加强运营期环境管理，重点关注突发性溢油和液化学品泄漏事故对海洋环境（海洋动植物等）产生的影响；海洋增殖放流等生态补偿措施；对东山珊瑚保护区采取具有针对性的具体措施，如禁止在港区排污、加强环境管理、禁止在珊瑚生长区域锚泊、设置人工珊瑚礁加快自然珊瑚的生长。
依托工程	航道	本项目主要依托厦门港古雷航道二期工程及规划的厦门港古雷航道三期工程。本工程码头所处航段位于厦门港古雷航道三期工程自航道起点L1点至南8#泊位的L7点之间，最小通航宽度为230m，最小航道设计底高程为-17.8m，可满足15万吨级船舶通航要求。
	锚地	《厦门港总体规划（修编）》（2013年3月），古雷作业区附近及口门外侧规划设置有7个锚地，3#锚地可满足本工程2~5万吨级船舶待泊要求，1#锚地可满足本工程5000吨级及以下船舶的待泊要求。
	码头库区	位于液体散货码头北部约1公里，距离厂区约8公里。库区共布置12万立方米低温双防储罐2座、3万立方米低温双钢全包容罐2座，以及相应的配套和管理设施。 配套工程主要包括：生产污水提升泵站1座，含生产污水提升泵2个（1用1备，Q=50 m <sup>3</sup> /h，H=120m）生产污水提升池1座：5m×6m×5m；生活污水提升泵站1座（用1备，Q=50 m <sup>3</sup> /h，H=120m）生活污水提升池1座：5m×6m×5m；雨水提升池1座（雨水提升泵4个，Q=3000m <sup>3</sup> /h，H=15m雨水提升池：100m×50m×6m）；10000m <sup>3</sup> 事故水储存池1座（含油污水提升泵：Q=60m <sup>3</sup> /h，H=100m，设2个，1用备，事故水储存池：50m×50m×6m，5格设计，底部溢流方式）
	输送管廊	本项目厂外管廊包括：码头至码头库区（约1km）、码头库区至厂区（约8.5km）、码头至厂区（9.5km）的所有配套公用工程管廊及工艺物料管廊。公用工程管道包括蒸汽、压缩空气、氮气、污水、冷凝水等。
	危险废物贮存	危废暂存间占地面积1600m <sup>2</sup> ，采用上半部敞开的围护结构。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设。
	污水处理	含低盐污水、高盐污水、回用水三个处理系列。 低盐污水系列：1000m <sup>3</sup> /h，气浮+A/O+臭氧催化氧化+BAF工艺； 高盐污水系列：800m <sup>3</sup> /h，气浮+A/O（两级生化工艺）+BAF工艺； 回用水系列：1000m <sup>3</sup> /h，软化+砂滤+超滤+反渗透工艺。

### 3.1.3.1 主体工程

本项目主体工程包括码头工程和海域工程。

码头工程:

本工程拟建5万吨级液体散货泊位2个(结构按10万吨级预留)、2万吨级液体散货泊位1个、5千吨级液体散货泊位2个,码头岸线总长1126m,设计年通过能力900万吨。与厂区储运系统的设计分界线为规划护岸前沿线。5万吨级和2万吨级泊位码头前沿设计底标高为-14.8m,5千吨级泊位码头前沿设计底标高为-8.2m。

本工程基槽挖泥、疏浚及炸礁总量约749.3万 $m^3$ ,陆域回填量约202.1万 $m^3$ 。其中疏浚土约748.3万 $m^3$ (水域疏浚量约631.2万 $m^3$ ,基槽挖泥量约117.1万 $m^3$ ),礁石量1万 $m^3$ 。

疏浚及基槽挖泥料分两部分处理:94.74万 $m^3$ 疏浚土采用绞吸式挖泥船直接吹填至码头后方“漳州市古雷港口陆域和加工物流区域(I区一期)填海造地工程项目”内,剩余653.56万 $m^3$ 疏浚物(536.46万 $m^3$ 疏浚土和117.1万 $m^3$ 基槽挖泥)运至“福建省漳州市古雷石化园区(北区)填海造地工程”的储泥中转坑抛泥,再从中转坑通过吹沙船动力吹填到该填海区的C、D区进行填海。**炸礁后的礁石先集中存放,后期用于围墙及路面的建筑材料。**

海域工程:

本项目总用海面积80.2861 $hm^2$ ,其中停泊水域用海面积6.4353 $hm^2$ ,回旋水域及连接水域疏浚工程用海面积73.8516 $hm^2$ 。南15#~16#泊位共用1个回旋水域,回旋水域呈椭圆形布置,长轴为690m,短轴为460m,设计底高程为-15.1m。南17#泊位回旋水域呈椭圆形布置,长轴为492m,短轴长为328m,南17#泊位回旋水域设计底高程为-15.1m。南18#泊位回旋水域与南19#泊位共用1个回旋水域,回旋水域呈椭圆形布置,长轴为375m,短轴长为250m,设计底高程为-11.4m。

### 3.1.3.2 辅助工程

本工程主要附属建、构筑物有1#工作楼、2#工作楼、管线支架。

1#、2#工作楼建筑面积648 $m^2$ ,建筑基底面积216 $m^2$ ,1#工作楼3层,2#工作楼2层。采用钢筋砼框架结构,工作楼的设计运用现代的材料,明晰的体块,充分体现建筑简洁、现代、务实的特质。

本工程液体散货泊位消防用水采用淡水,消防水源依托后方罐区供给,码头与罐区的接管点位于各泊位根部及2个工作楼处。

码头安装装卸臂20台,金属软管15根,软管吊机2台。

### 3.1.3.3 公用工程

#### (1) 供配电

本项目的液体散货码头将从罐区变电所引2路10kV电源,2路电源引至待建的SS1变电所(位于1#工作楼内),2路电源要求引自罐区变电所两段10kV母线。每路供电容量为400kVA,每路电源均能承担SS1变电所供电范围内的全部用电负荷,两路电源同时工作,并互为备用。

液体散货码头共设 2 座变电所：分别为 SS1 变电所和 SS2 变电所。SS1 变电所位于 1#工作楼 2 层，内设 2 台 200kVA，10/0.4kV 干式变压器、8 台中置式真空高压开关柜、8 台抽出式低压配电柜和 2 台补偿电容器柜。

SS2 变电所位于 2#工作楼 2 层，内设 2 台 200kVA，10/0.4kV 干式变压器、4 台中置式真空高压开关柜、13 台抽出式低压配电柜和 2 台补偿电容器柜。

液体散货码头主要用电设备有：电动阀门、装载臂、潜污泵、快速脱缆钩、消防炮系统、检修动力配电箱、码头照明、工作楼及码头照明等。

液体散货码头设备安装总容量约 1068kW，计算有功功率为 317kW，视在功率为 325kVA。

## (2) 给水

本项目建设 5 个液体散货码头，分别为 2 个 5 万吨级泊位、1 个 2 万吨级泊位、2 个 5 千吨级泊位。液体化工码头设计分界线为规划码头前沿线，设计范围包括上述设计范围内生产、生活及消防给水和雨水、污水排放等。

### 1) 给水水源

本工程液体散货生活、环保及消防用水水源来自后方罐区。液体散货接管点位于各泊位，生活给水管径为 DN150，水压 $\geq 0.3\text{MPa}$ ，水质符合《生活饮用水卫生标准（GB5749-2006）》。

### 2) 港区用水量

① 码头船舶用水量见表 3.1-4。

表 3.1-4 码头船舶用水量表

船型	用水量标准 (m <sup>3</sup> /次·艘)	泊位数量	同时上水百分比	最高日用水量 (m <sup>3</sup> /d)	最大时用水量 (m <sup>3</sup> /h)
5 万吨级油船	400	2	100%	400	40
2 万吨级油船	350	1	50%	350	35
合计	按一艘 5 万吨级及 1 艘 2 万吨级同时上水，取其最大值			750	75

### ② 码头生活用水量

港区定员为 136 人，生活用水量按 50L/d 人计算，生活用水量为 6.8m<sup>3</sup>/d。

### ③ 冲洗用水量

冲洗用水包括石化码头阀门区冲洗用水和散货皮带机廊道及转运站的冲洗用水，冲洗用水量 5L/m<sup>2</sup>·次，南 15#~19#泊位码头装卸区总面积为 900m<sup>2</sup>（按挡液坎内面积计），每天清洗 1 次，码头冲洗最高日用水量约为 4.5m<sup>3</sup>/d。

表 3.1-5 码头区主要生活用水量表

用水类型	用水量标准	最高日用水量 (m <sup>3</sup> /d)	备注
① 船舶用水		750	
② 生活用水	50L/人·d	6.8	码头工作人员生活用水
③ 冲洗用水	5L/m <sup>2</sup> 次	4.5	
④ 未预见量		78.28	取①~③的 10%
⑤ 合计		839.58	液体散货码头



注：不包括消防用水量，消防用水量详见消防章节。

### 3) 给水系统

本项目液体散货码头设置船舶+生活+环保给水系统、消防给水系统 2 套给水系统。

#### ① 船舶+生活+环保给水系统

液体散货泊位给水管铺设到各泊位，在码头前沿设置上水栓口，供给靠泊码头的船舶生活用水。

给水管均呈枝状布置，生活给水管采用衬塑钢管，卡环或法兰连接，环保给水管采用无缝钢管，焊接。

### (3) 排水

排水采用雨污分流制。

#### ① 雨水系统

根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006），初期雨水量按下式计算：

$$Q = \psi \cdot q \cdot F$$

式中：Q——雨水设计流量，L/s；

$\psi$ ——径流系数，取 0.9；

F——汇流面积（ $\text{hm}^2$ ），拟建工程码头装卸区域面积  $900\text{m}^2$ ；

q——暴雨强度， $\text{L/S}\cdot\text{hm}^2$ ，：

参考厦门市暴雨强度公式计算：

$$q = \frac{850(1 + 0.745 \lg P)}{t^{0.514}}$$

式中：P——设计降雨重现期，取 2 年；

t——初期雨水时间，取 15 分钟

本工程各泊位装卸区均设置挡液坎（高 20cm，总面积  $900\text{m}^2$ 。其中，南 15#、南 16#、南 17#，挡液坎总面积  $570\text{m}^2$ ；南 18#、19#，挡液坎总面积  $330\text{m}^2$ 。）、雨水口、排水管道、集污池（容积为  $8\text{m}^3/\text{个}$ ），对阀门区初期雨水及装卸区冲洗水进行收集，用污水泵泵入污水管道，输送到古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。装卸阀门区外的雨水直接排往水域。

每个泊位设置 1 个容积为  $8\text{m}^3$  的集污池，池内设两台自吸泵，流量  $15\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 50m。

#### ② 污水排放及处理系统

a. 石化码头装卸阀门区的冲洗油污水和工艺管道少量滴漏污水，由码头设置的集污池收集，用污水泵抽进码头含油污水管道，进入古雷炼化一体化厂区污水处理场进行处理。

b. 船舶所产生的生活污水及舱底油污水统一收集后由具有相应资质的单位接收处理。

c. 本码头不接受压载水，故无压载水产生。

d. 本项目部分化学品强制洗舱，洗舱水经码头库区的隔油预处理装置处理后送至古

### 雷炼化一体化厂区处理。

e. 工作楼卫生间生活污水，排往化粪池预处理，由提升泵经污水管线进入古雷炼化一体化厂区污水处理场进行处理。

#### ②管道接口参数

含油污水管设计参数为：南 15#、16#泊位的管径为 DN150，南 17#、18#、19#泊位的管径为 DN250。

生活污水管的接管点位于 2 个工作楼，接管点管径为 DN150。

#### (4) 自动控制

新建五个液体散货泊位（南 15#~19#泊位）配套的现场仪表、阀门及控制系统、船岸安全界面系统。

#### ①DCS 控制系统及功能

本项目在新建 1#工作楼增设码头控制室，设一套相对独立的 DCS 系统，主要负责南 15#泊位、南 16#泊位的现场仪表、控制阀等信号采集及控制，控制室内实现远程监控操作。在 2#工作楼放置远程 RTU 机柜，主要负责南 17#泊位、南 18#泊位、南 19#泊位的现场仪表、控制阀等信号采集，通过冗余光缆经工业以太网输送信号到 1#工作楼控制室内实现远程监控操作。配以若干子系统共同构成现代化、网络化、功能分明、集成的自动化控制及管理系统。

#### ②船岸安全界面系统

南 17#、18#、19#三个装船泊位设置油气回收系统。每个泊位通过软管与船舶的气相接口相连。每个泊位软管后侧设置 1 套船岸安全界面系统，用于监测装船过程中回收油气的压力、温度、氧含量、流量等数据，并对超出值做出反应，包括直接切断和调整油气输送，保护船舶和码头工艺系统的安全。

#### ③紧急停车系统

在 1#码头控制室内设置紧急停车系统，在控制室内、每个液体泊位操作现场等地设置紧急停止按钮，当按下相应区域紧急停止按钮时，控制系统发出紧急停止指令即时关闭相应区域电动阀门，以隔离危险区域。

#### ④可燃气体探测

根据国家对石油化工企业可燃/有毒气体检测报警的规范要求，在每个码头工作平台等容易发生气体泄漏的位置，设置可燃气体探测器实时监测泄漏情况，信号输入 DCS 系统。

#### ⑤主要仪表选型

对管线压力、温度检测采用就地压力、温度计，以及带标准 4~20mA 信号传输的压力、温度变送器；对产品流量的检测采用高精度的质量流量计；管线设置电动球阀作紧急切断；管线操作阀采用电动闸板阀；现场模拟量信号设置防浪涌保护器，控制室内所有 IO 卡件均加设防浪涌保护器。

#### ⑥火灾自动报警系统

液体化学品码头的火灾自动报警系统由区域报警控制器、防爆手动报警按钮、声光

报警器、感烟探测器、线缆式感温探测器及联网设备组成。在液体化学品码头的 1#工作楼、2#工作楼各设一套火灾自动报警控制器，再通过通讯光缆与后方厂区联网，对码头进行火灾自动报警。在码头南 15#、南 16#泊位上设置防爆手动报警按钮及声光报警器，报警信号送至 1#工作楼内报警控制器。在码头南 17#、南 18#、南 19#泊位上设置防爆手动报警按钮及声光报警器，报警信号送至 2#工作楼内报警控制器。在 1#、2#工作楼内设置感烟探测器、手动按钮、声光报警器、线缆式感温探测器，其报警信号送至相应的报警控制器。

现场仪表、阀门的信号及电源电缆均采用阻燃型铠装电缆和光缆。控制电缆主要在电缆桥架中敷设，部分穿钢管敷设，与设备连接端通过防爆挠性管连接。电缆桥架采用铝合金材质槽式桥架，要求抗海水盐雾腐蚀，如铝合金或不锈钢桥架。

控制系统采用工业级三相 UPS 供电。电压等级为 380VAC，50Hz，有 25%的余量，考虑 30 分钟的备用时间。UPS 的运行及故障信号可引入计算机控制 PLC 系统。

仪表接地系统包括保护接地(含静电接地)和工作接地，工作接地包括信号回路接地、屏蔽接地；保护接地与工作接地各自独立引线至控制室内电气总接地板，实现等电位联结。

### (5) 消防

本工程液体散货码头消防用水采用淡水，消防水源依托后方罐区供给。设计参数为：南 15#、16#泊位，管径为 DN350，压力不小于 1.8MPa；南 17#泊位，管径为 DN300，压力不小于 1.6MPa；南 18#、19#泊位，管径为 DN250，压力不小于 1.2MPa；1#工作楼，管径为 DN250，压力不小于 1.6MPa；2#工作楼，管径为 DN200，压力不小于 1.4MPa；本工程消防站依托罐区及厂区消防站，水上消防站由港区统筹考虑。

#### 1) 防火平面布置

泊位与建筑物之间、泊位与泊位之间，按规范规定设置了防火距离，防火安全距离均符合规范对防火间距的要求。

#### 2) 装卸工艺的防火措施

①管道采用碳钢或不锈钢钢质管道，管道保温层、保护层采用不燃性材料或难燃性材料，管道支架、支墩等附属构筑物采用不燃性材料。

②装卸系统设置可靠的检测液体化工品温度、流速的仪表，不允许超过安全温度、安全流速。

③码头管道及阀门选用密封性好、无泄漏的、高质量、高可靠性的产品，并定期检查，发现破及时更换。

④装卸设备、取样口和管道阀门等部位水平距离 15m 范围内，安装固定式可燃气体检测报警仪，并配备便携式可燃式气体检测报警仪。

⑤工艺管线设置防静电接地装置。

#### 3) 码头建构物的防火措施

本工程生产辅助建筑物有工作楼。根据建筑火灾危险性类别、耐火等级，设置消火栓，配置灭火器。工作楼主要满足消防、配电、控制、值班的功能要求。安全出口及通

道均满足规范要求。

#### 4) 供电照明的防火措施

①码头变电所严格按照国家现行的《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013) 和《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 进行设计。各配电室具有良好的通风、采光和防止小动物侵入措施。室内高低压配电屏等电气设备排列布置合理, 留有安全通道, 满足供电可靠、运行灵活、操作检修方便等。

②码头配电系统严格按照《供配电系统设计规范》(GB50052-2009) 和《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 等国家现行规范进行设计。按照用电设备额定电压选好配电系统各级的电压等级, 按照用电设备容量和距离合理选用电力电缆。主要的、大型的用电设备设继电保护装置, 装设防止误入带电间隔设施。

③码头电力电缆根据具体情况敷设在电缆桥架, 穿保护管并埋地, 避免电缆受到各种损坏。

④高压用电设备外壳作接地保护; 10/0.4KV 变压器中性点、低压用电设备外壳、电力电缆的金属外皮、照明灯柱等作接地保护。

⑤下列设备的配电线路设置漏电电流动作保护: 建筑物楼层或区域配电箱的进线开关; 手握式及移动式用电设备; 插座回路; 潮湿场所的电气设备; 操作者直接接触及易发生漏电的机具。

#### 5) 通风、防火措施

码头的工作楼采用自然排烟。

#### 6) 控制、通信的防火措施

①消防联动控制: 在消防控制室控制消防设备的启、停, 并显示其工作状态。

②在消防控制室显示自动、手动工作状态, 系统具有手动及机械应急操作 2 种启动方式。

③消防系统通过人员确认后启动消防水泵, 在消防控制室及水泵房控制水泵的启、停, 显示水泵的工作、故障状态。

④消防控制室在确认火警后, 能切断建筑内有关部位的非消防电源, 接通警铃、声光报警器, 同时启动应急照明及疏散指示灯。

⑤消防报警: 采用控制中心报警系统, 各防火区内设手动火灾报警按钮, 工作楼采用光电感烟火灾探测器。

⑥消防通信依靠自动电话、有线无线调度通信和人员自带通信设备(如手机)完成, 不考虑单独设置专用消防通信。

#### 6) 消防工程设计

##### ①消防系统

液体化工码头: 南 15#泊位采用固体式水冷却+干粉灭火系统, 其余泊位采用固定式水冷却+泡沫灭火系统。

##### ②消防介质的选择及用量

液体化工码头消防冷却水采用淡水, 冷却水供给强度为  $2.5\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ , 供给时间为

6h，冷却水的冷却范围覆盖全船面积。液化烃泊位，着火罐冷却水供给强度为  $10\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，邻近罐冷却水供给强度为  $5\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，冷却面积均为最大储罐甲板以上部分的表面积，供给时间为 6h。泡沫灭火剂采用 3% 抗溶性水成膜泡沫原液，泡沫液供给强度为  $12.0\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，供给时间为 40min，泡沫液灭火面积为油船最大油舱面积。

本工程消防水流量如按 10 万吨级油船计算（供水强度为  $2.5\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ），最大消防水流量约  $400\text{L}/\text{s}$ ，一次消防总用水量约  $4800\text{m}^3$ 。

消防水流量如按 5 万吨级液化烃船舶考虑（供水强度为  $10\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ），则最大消防水流量约  $330\text{L}/\text{s}$ ，一次消防总用水量约  $5580\text{m}^3$ 。

### ③主要消防设施

#### a. 塔架式泡沫—水消防炮

在每个液体散货泊位设置 2 座塔架式泡沫—水消防炮，5 万吨级炮塔高度 16m，2 万吨级炮塔高度 12m，5 千吨级炮塔高度 10m，二层平台，底层为水炮操作平台，顶层为泡沫炮操作平台。电控消防炮具有上下变幅及水平旋转的性能，水炮射程应满足覆盖设计船型的全船范围，泡沫炮射程应满足覆盖设计船型的油舱范围。

在每个液体化工泊位各设置 2 座移动式消防炮，水及泡沫两用，用于扑灭装卸区的零星火灾。消防炮的主要技术参数如下：

表 3.1-6 泡沫—水消防炮主要技术参数

技术参数 消防炮类型		射程 m	流量 L/s	工作时间	工作压力 MPa	备注
1	干粉炮	$\geq 50$	45kg/s	60s	1.0~1.6	南15#泊位
2	水炮	$\geq 120$	200	6h	1.4	
3	泡沫炮	$\geq 80$	120	40min	1.2	南16#泊位
4	水炮	$\geq 100$	150	6h	1.2	
5	泡沫炮	$\geq 65$	64	40min	1.0	南17#泊位
6	水炮	$\geq 75$	80	6h	1.0	
7	泡沫炮	$\geq 60$	48	40min	0.8	南18#、19#泊位
8	水炮	$\geq 70$	60	6h	0.8	
9	移动式消防炮	$\geq 45$	32	6h	0.8	

#### b. 泡沫间

在每座工作楼首层设置消防泡沫间一座，每座泡沫间设置 1 套泵入平衡压力式泡沫比例混合器及泡沫原液储罐。1#泡沫间泡沫混合器设计流量为  $120\text{L}/\text{s}$ ，混合比 3%，采用 1 台电动驱动的泡沫液泵及 1 台柴油机驱动的泡沫液泵，1 用 1 备，另配一座  $12\text{m}^3$  的泡沫液常压立式罐 2#泡沫间泡沫混合器设计流量为  $64\text{L}/\text{s}$ ，混合比 3%，采用 1 台电动驱动的泡沫液泵及 1 台柴油机驱动的泡沫液泵，1 用 1 备，另配一座  $8\text{m}^3$  的泡沫液常压立式罐；

#### c. 干粉灭火装置

在南 15#泊位工作平台设置 2 套电控干粉灭火系统，包括容量为  $3000\text{kg}$  的干粉储罐及氮气瓶组等组件，通过管道连接炮塔上面的干粉消防炮，作为气体火灾的灭火设施。

#### d. 水幕设施

码头装卸设备前沿及炮塔架设置保护水幕，水幕由多个喷头组成，水幕用水量： $1.5\text{L/s} \cdot \text{m}$ 。水幕工作时间为 1h。

#### e. 灭火器及小型灭火设施配置

在码头装卸设施附近设置消火栓及消火栓箱，分别连接冷却水管道和泡沫混合液管道。配备 SN65 型消火栓、19mm 水枪、PQ8 型泡沫枪和麻质衬胶水龙带等器材，供平台上初起火灾时灭火使用。

在各码头平台装卸设施附近配备 MP9 型手提式水成膜泡沫灭火器和 MPT60 型推车式泡沫灭火器。

#### f. 消防控制

消防控制室设于 1# 工作楼的顶层。消防控制室具有视野开阔，便于监视和操作的要求。码头与厂区设置统一的消防机构，设置报警器，配备有线及无线电通讯器材。

#### (4) 消防船

因本工程 5 万吨级码头是甲类一级码头，按规范要求，应配备消防船或消拖两用船一艘，作为码头监护及作业安全的辅助设施。本工程水上消防站由港区统筹考虑。

#### (6) 通信导航

港区通信包括有线通信系统、工业电视系统、无线调度铜线、综合传输线路等。船岸远距离（ $A_2$ 、 $A_3$  航区）通信依靠公众海岸电台和公众电信系统，码头将建设覆盖  $A_1$  航区的船岸通信。

为了满足码头作业安全管理部门、船舶、水上安全监督部门、引航部门之间的水上无线电话通信的需要，在港区设置甚高频电台，本电台工作在甚高频海上频道（ $156 \sim 174\text{MHz}$ ），设置 2 个信道，其中包括一个遇险和安全通信信道、一个专用工作信道，系统配置应满足《甚高频海岸电台工程设计规范》JTJ/T345-99 相关要求，要求系统覆盖包含到本港区外海锚地，工作距离 25 海里（ $A_1$  航区），发射功率 25 瓦，配置 VHF 收发信机 2 台，防爆型 VHF 对讲机 30 部。设置常规导助航标志如灯浮标、灯桩等。

#### (8) 采暖、通风等

包括空调系统、通风系统等。

### 3.1.3.4 环保工程

本项目环保工程主要包括废水处理、油气回收处理，噪声污染防治措施、固体废物污染处置措施以及生态环境保护措施等，详见第 7 章。

### 3.1.3.5 依托工程

本项目废水处理工程依托古雷炼化一体化厂区（闽环保评[2016]2 号）污水处理场、储运工程依托主厂外码头库区、长输管道依托古雷炼化一体化项目长输管道、危险废物贮存依托古雷炼化一体化项目危废贮存库、航道依托厦门港古雷航道二期工程及规划的厦门港古雷航道三期工程、锚地依托古雷作业区 3# 锚地和 1# 锚地。

#### (1) 古雷炼化一体化厂区污水处理场

古雷炼化一体化厂区污水处理场主要处理来自装置区、罐区、码头及库区和公用工

程区产生的废水。污水处理场按清污分流、污污分流的原则，综合考虑污水中污染物浓度高低和含盐量高低将厂区污水划分为低含盐污水系列和高含盐污水系列分别进行分质处理。

①低盐污水

生产装置排出的生产污水、生产废水、码头及库区污水、部分循环水排污进入低含盐污水系列处理流程。低盐污水系列的设计规模为 1000m<sup>3</sup>/h。

②回用水

低盐污水系列处理后出水进入回用水处理系列，经双膜处理后回用至循环水补充水。回用水系列的设计规模按反渗透进水 1000m<sup>3</sup>/h。

③高盐污水

生产装置排出的高含盐废水、部分循环水排污、回用水系列排出的反渗透浓水，排入高盐污水处理系列流程。高盐污水系列的设计规模为 800m<sup>3</sup>/h。

④处理工艺

高盐污水和低含盐污水的处理工艺流程基本相同，流程简图如图3.1-2所示。

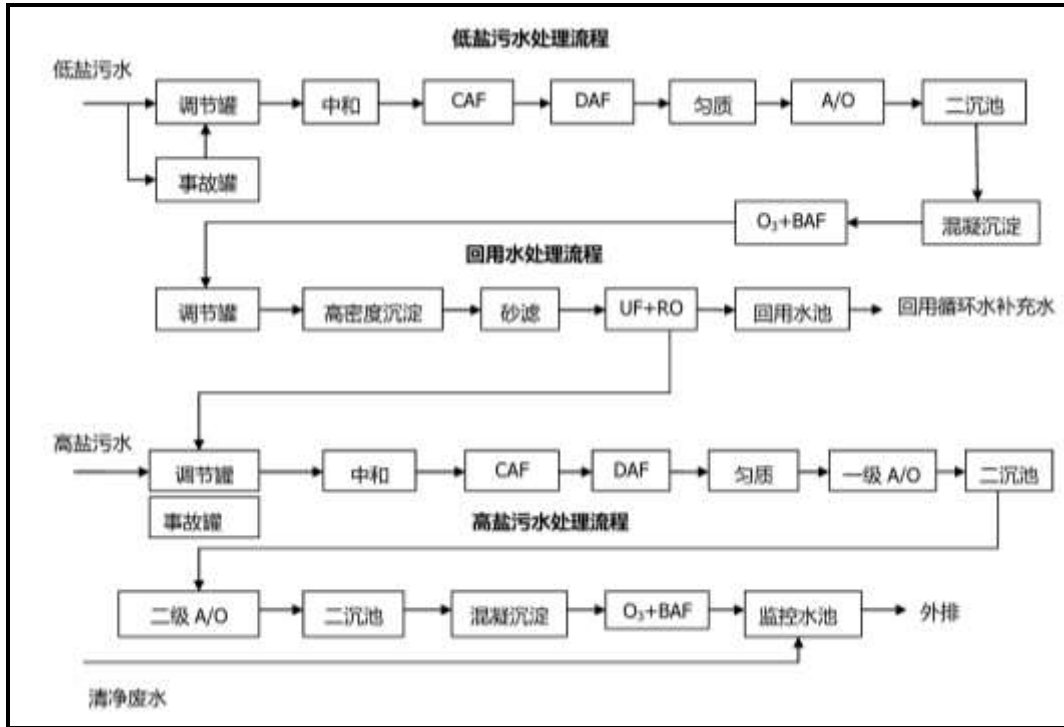


图3.1-2 污水处理场工艺流程图

污水处理系统各工段进出水水质、各级处理去除率及控制指标见表 3.1-7、3.1-8。

表 3.1-7 低盐污水处理系列及回用水处理系列各工段处理效率表

指标 mg/m <sup>3</sup>	CAF+DAF 气浮处理			生化处理+混凝沉淀			臭氧氧化+曝气生物滤池			回用水处理系列			总去除率
	进水	出水	去除率	进水	出水	去除率	进水	出水	去除率	进水	出水	去除率	
pH	6~9	6~9	-	6~9	6~9	-	6~9	6~9	-	6~9	6~9	-	-
COD	800	700	12.5%	700	70	90.0%	70	60	14.3%	60	≤30	≥50%	96.3%
石油类	200	100	50.0%	100	8	92.0%	8	5	37.5%	5	1	80.0%	99.5%
NH <sub>3</sub> -N	50	50	0.0%	50	20	60.0%	20	15	25.0%	15	5	66.7%	90.0%
TDS	≤2500	2500	0.0%	2500	2500	0.0%	2500	2500	0.0%	2500	800	68.0%	68.0%
SS	200	100	50.0%	100	75	25.0%	75	70	6.7%	70	0.5	99.3%	99.8%
硫化物	30	12	60.0%	12	2	83.3%	2	1.0	50.0%	1.0	0.1	90.0%	99.7%

挥发酚	50	20	60.0%	20	1	95.0%	1	0.5	50.0%	0.5	0.5	0.0%	99.0%
氯离子											200		

表 3.1-8 高盐污水处理系列各工段处理效率表

指标 mg/m <sup>3</sup>	CAF+DAF 气浮处理			两级生化处理+混凝沉淀			臭氧氧化+曝气生物滤池			总去除率
	进水	出水	去除率	进水	出水	去除率	进水	出水	去除率	
pH (无量纲)	6~9	6~9	-	6~9	6~9	-	6~9	6~9	-	-
石油类	200	100	50%	100	8	92%	8	5	37.5%	97.5%
COD <sub>Cr</sub>	1500	1275	15.00%	1275	127.5	90%	127.5	60	52.9%	96.0%
BOD <sub>5</sub>		0	0	0	0		0	20		
硫化物	20	8	60%	8	1.36	83%	1.36	1	26.5%	95.0%
氨氮	20	20	0	20	8	60%	8	8	0.0%	60.0%
总氮								40		
SS	200	100	50%	100	75	25%	75	70	6.7%	65.0%
挥发酚	70	28	60%	28	1.4	95%	1.4	0.5	64.3%	99.3%
TDS	8000									

污水处理场进出水指标见表 3.1-9。

表 3.1-9 低盐、高盐污水设计水质表

名称	单位	高盐进水	高盐出水 (排放)	低盐进水	低盐出水	回用水水质
pH		6-9	6-9	6-9	6-9	6.5-8.5
石油类	mg/L	150-200	≤5	150-200	≤5	≤1
COD <sub>Cr</sub>	mg/L	1500	≤60	800	≤60	≤30
BOD <sub>5</sub>	mg/L		≤20		≤20	≤5
硫化物	mg/L	20	≤1.0	-	≤1.0	≤0.1
氨氮	mg/L	20	≤8		≤15	≤5
总氮	mg/L		≤40			
SS	mg/L	200	≤70	200	≤70	≤0.5
挥发酚	mg/L	70	≤0.5	50	≤0.5	≤0.5
总磷	mg/L		≤1.0			≤1.0
浊度	NTU		-			≤3
铁	mg/L		-			≤0.2
锰	mg/L		-			≤0.2
氯离子	mg/L		-			≤200
硫酸盐	mg/L		-			≤300
钙硬 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L		-			≤250
总碱度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L		-			≤300
总溶解固体 (TDS)	mg/L	8000	-			≤800
电导率	μs/cm		-			≤1200

低盐污水处理系列采用涡凹气浮、溶气气浮、A/O 工艺以及臭氧催化氧化+BAF 进一步去除有机物，保证满足回用装置的进水要求；低盐污水出水经双膜处理后回用至循



环水场，出水水质满足中石化《炼化企业节水减排考核指标与回用水控制指标》（Q/SH0104-2007）。

高盐污水处理系列采用涡凹气浮、溶气气浮、A/O 工艺（两级生化处理）以及臭氧催化氧化+BAF 进一步去除有机物，并在排放前设置活性炭保安过滤，以满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）的直接排放标准，特征污染物排放满足表 3.1-10 的要求。

表 3.1-10 特征污染物排放要求

污染物	苯	甲苯	二甲苯	乙苯	苯乙烯	甲醛	乙醛	丙烯醛	丙烯酸
排放浓度	<0.1	<0.1	<0.4	<0.4	<0.2	<1	<0.5	<1	<5
标准浓度	0.1	0.1	0.4	0.4	0.2	1.0	0.5	1.0	5.0

## （2）依托储罐及码头库区

根据各种油品数量、储存天数等计算，古雷炼化一体化项目新建储罐 103 座，罐容  $85.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中：厂区内储罐 99 座，总罐容  $55.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ；码头后方罐区 4 座低温储罐，总罐容  $30.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。储罐设置情况详见表 3.1-11、表 3.1-12，码头罐区平面布置见图 3.1-3；古雷炼化一体化厂区罐区平面布置见图 3.1-4、图 3.1-5。

### ① 码头库区

主厂区厂外码头库区位于厂区南部，靠近液体散货码头布置，距离厂区约 8 公里，距码头约 1 公里。库区共布置 12 万立方米低温双防储罐 2 座、3 万立方米低温双钢全包容罐 2 座，以及相应的配套和管理设施。储罐周边设置环形消防道路。

码头库区新鲜水、循环水、耗电量、蒸汽等配套工程消耗情况见全厂储运系统介绍。码头库区设置一座小型循环水场，主要为低温罐的制冷提供循环水，设计水量  $550 \text{m}^3/\text{h}$ 。码头库区产生的生产污水以及生活污水提升后送到厂区的污水处理场。分别设置生活污水提升泵站和生产污水提升泵站。

码头库区的雨水自流进入雨水监控提升池监控，如果合格，直接提升排海。当库区发生事故时，污染的雨水和消防水提升后进入  $10000 \text{m}^3$  事故水储存池临时储存，事故后再提升送往厂区的污水处理场处理。

表 3.1-11 码头库区基本组成

项目	项目名称	单位	规模	备注
主体工程	外购丁烷罐区	$\text{m}^3$	$1 \times 120000$	低温罐，装满系数 0.9， $-5^\circ\text{C}$ 储存
	外购丙烷罐区	$\text{m}^3$	$1 \times 120000$	低温罐，装满系数 0.9， $-42^\circ\text{C}$ 储存
	外购丙烯罐区	$\text{m}^3$	$1 \times 30000$	低温罐，装满系数 0.9， $-47^\circ\text{C}$ 储存
	乙烯产品罐区	$\text{m}^3$	$1 \times 30000$	低温罐，装满系数 0.9， $-103^\circ\text{C}$ 储存
配套工程	生产污水提升泵站	座	1	生产污水提升泵 2 个，1 用 1 备， $Q=50 \text{m}^3/\text{h}$ ， $H=120\text{m}$ ，生产污水提升池： $5\text{m} \times 6\text{m} \times 5\text{m}$ 。
	生活污水提升泵站	座	1	生活污水提升泵 2 个，1 用 1 备， $Q=50 \text{m}^3/\text{h}$ ， $H=120\text{m}$ ，生活污水提升池： $5\text{m} \times 6\text{m} \times 5\text{m}$ 。
	雨水提升池	个	1	雨水提升泵 4 个， $Q=3000 \text{m}^3/\text{h}$ ， $H=15\text{m}$ 雨水提升池： $100\text{m} \times 50\text{m} \times 6\text{m}$ 。

事故水储存池	m <sup>3</sup>	10000	含油污水提升泵: Q=60m <sup>3</sup> /h,H=100m, 设 2 个, 1 用备, 事故水储存池: 50 m×50m×6m, 5 格设计, 底部溢流方式。
库区循环水场	m <sup>3</sup> /h	550	
制冷系统	套	2	

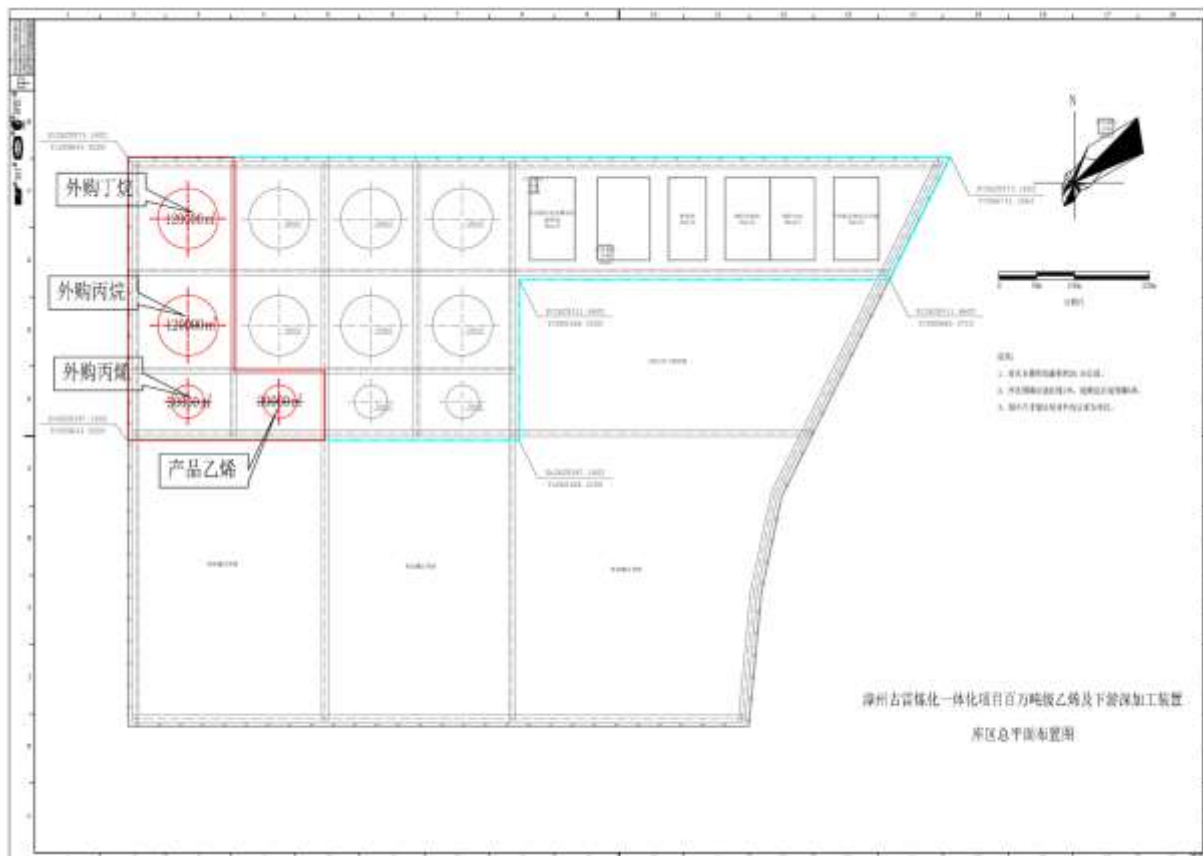


图 3.1-3 码头库区平面布置图

### ②后方厂区罐区情况

一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置厂区内储罐 99 座, 总罐容  $55.5 \times 10^4 \text{m}^3$ , 物料储罐设置情况详见表 3.1-12。

### (3) 主厂区长输管道

厂外管廊主要为连接厂区、码头、码头库区的管廊, 根据古雷园区的规划要求统一布置, 在满足油品周转的条件下, 力求简化。本项目厂外管廊包括: 码头至码头库区、码头库区至厂区、码头至厂区的所有配套公用工程管廊及工艺物料管廊。公用工程管道包括蒸汽、压缩空气、氮气、污水、冷凝水等。

厂外管线敷设情况见表 3.1-13。

表 3.1-12 古雷炼化一体化厂区储罐一览表

单元	物料名称	贮存量 ×10 <sup>4</sup> t/a	密度 t/m <sup>3</sup>	储罐 m <sup>3</sup>			装满 系数	储存天数		备注
				个数×容积	总容积	型式		设计	实际	
外购丁烷罐区	外购丁烷	47.5	0.59	1×120000	120000	低温罐	0.9	≥30	44.7	-5度储存
外购丙烷罐区	外购丙烷	20	0.58	1×120000	120000	低温罐	0.9	≥30	86.1	-42度储存
外购丙烯罐区	外购丙烯	8.74	0.52	1×30000	30000	低温罐	0.9	≥30	53.1	-47度储存
乙烯产品罐区	产品乙烯	24.39	0.5	1×30000	30000	低温罐	0.9	15	19.4	-103度储存
原料罐区:										
外购 NAP 罐区	外购 NAP	158.28	0.73	4×20000	80000	低压罐	0.9	11	11	
甲醇罐区	甲醇	183.75	0.79	4×30000	120000	内浮顶	0.9	15	15.3	
乙醇、正丁醇、醋酸乙烯罐区	乙醇	1.22	0.8	2×1000	2000	内浮顶	0.9	20	39	氮封
	正丁醇	6.07	0.81	2×3000	6000	内浮顶	0.9	20	23.8	氮封
	外购醋酸乙烯	6	0.9	2×3000	6000	内浮顶	0.9	20	26.7	氮封
苯罐区	外购+芳烃抽提苯	48.39	0.88	2×10000	20000	内浮顶	0.9	10	11.5	含油气回收
硫酸罐区	浓硫酸		1.84	2×1000	2000	拱顶				
浓碱罐区	浓碱		1.35	3×1000	3000	拱顶				
不合格乙烯、丙烯罐区	不合格乙烯			2×2000	4000	球形				低温压力
	不合格丙烯			2×2000	4000	球形				低温压力
裂解汽油加氢、芳烃抽提原料及轻污油罐区	裂解汽油加氢原料	31.9	0.74	2×3000	6000	内浮顶	0.9	2~4	4.1	氮封
	芳烃抽提原料	22.69	0.74	2×3000	6000	内浮顶	0.9	2~4	5.8	氮封
	轻污油			2×3000	6000	内浮顶				
抽余油、C <sub>9</sub> 、NP 轻质油罐区	C <sub>9</sub>	3.25	0.82	1×1000	1000	内浮顶	0.9	7	7.5	
	芳烃抽提抽余油	2.4	0.7	1×1000	1000	内浮顶	0.9	7	8.7	
	NP 轻质油	6.73	0.85	2×3000	6000	内浮顶	0.9	20	22.5	
EG 罐区	乙二醇	42.1	1.1	3×10000	30000	拱顶	0.9	20	23.3	氮封
	二乙二醇	3.48	1.1	2×1000	2000	拱顶	0.9	15	18.8	氮封

福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程环境影响报告书

	三乙二醇	0.18	1.1	2×100	200	拱顶	0.85	15	34.3	氮封
	丙二醇	1	1.1	2×300	600	拱顶	0.85	15	18.5	氮封
PO 罐区	PO 环氧乙烷	30	0.83	3×10000	30000	低压罐	0.9	20	24.7	氮封
丙烯酸及丙烯酸酯罐区	酯化级丙烯酸	0.4	1.05	2×200	400	内浮顶	0.85	15	29.5	氮封
	丙烯酸甲/乙酯	4.5	0.95	4×1000	4000	内浮顶	0.9	20	25.1	氮封
	丙烯酸丁酯	10	0.89	2×4000	8000	内浮顶	0.9	20	21.1	氮封
	精丙烯酸	6	1.05	2×2000	4000	内浮顶	0.9	20	20.8	氮封
C <sub>4</sub> 罐区	丁二烯抽提原料混合 C <sub>4</sub>	18.37	0.56	2×4000	8000	球形	0.9	7	7.2	氮封
	MTBE 产品混合 C <sub>4</sub>	12.6	0.56	3×4000	12000	球形	0.9	15	15.8	氮封
	MTBE 原料 C <sub>4</sub>	16.62	0.56	2×2000	4000	球形	0.9	2~4	4	氮封
C <sub>5</sub> 罐区	C <sub>5+</sub> 汽油	3.46	0.65	2×1000	2000	球形	0.9	7	11.2	
	C <sub>5</sub>	5.93	0.65	2×2000	4000	球形	0.9	10	13	
丁二烯罐区	抽提丁二烯	8.62	0.62	2×2000	4000	球形	0.9	6	8.5	
甲苯、二甲苯、苯乙烯、MTBE 罐区	甲苯	5.5	0.88	2×1000	2000	内浮顶	0.9	7	9.5	
	二甲苯	2.8	0.88	2×1000	2000	内浮顶	0.9	7	18.7	
	苯乙烯	54.94	0.91	3×10000	30000	拱顶	0.9	10	14.8	
	MTBE	6.05	0.74	2×5000	10000	内浮顶	0.9	20	36.3	
烷基苯、重烷基苯、溶剂油罐区	烷基苯	13	0.8551	2×10000	20000	内浮顶	0.9	20	39.1	
	重烷基苯	0.72	0.86	2×300	600	内浮顶	0.85	15	20.1	
	溶剂油	0.23	0.74	2×100	200	内浮顶	0.85	15	18	
裂解燃料油、轻蜡罐区	LAB 原料轻蜡	10.44	0.9	2×1000	2000	拱顶	0.9	2~4	5.1	
	裂解燃料油	3.44	0.85	2×1000	2000	拱顶	0.9	7	14.7	
煤油罐区	NP 煤油	46.15	0.78	4×10000	40000	内浮顶	0.9	20	20.1	
	外购煤油	64.63	0.78	6×10000	60000	内浮顶	0.9	20	22.8	



图 3.1-4 福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置罐区位置示意图

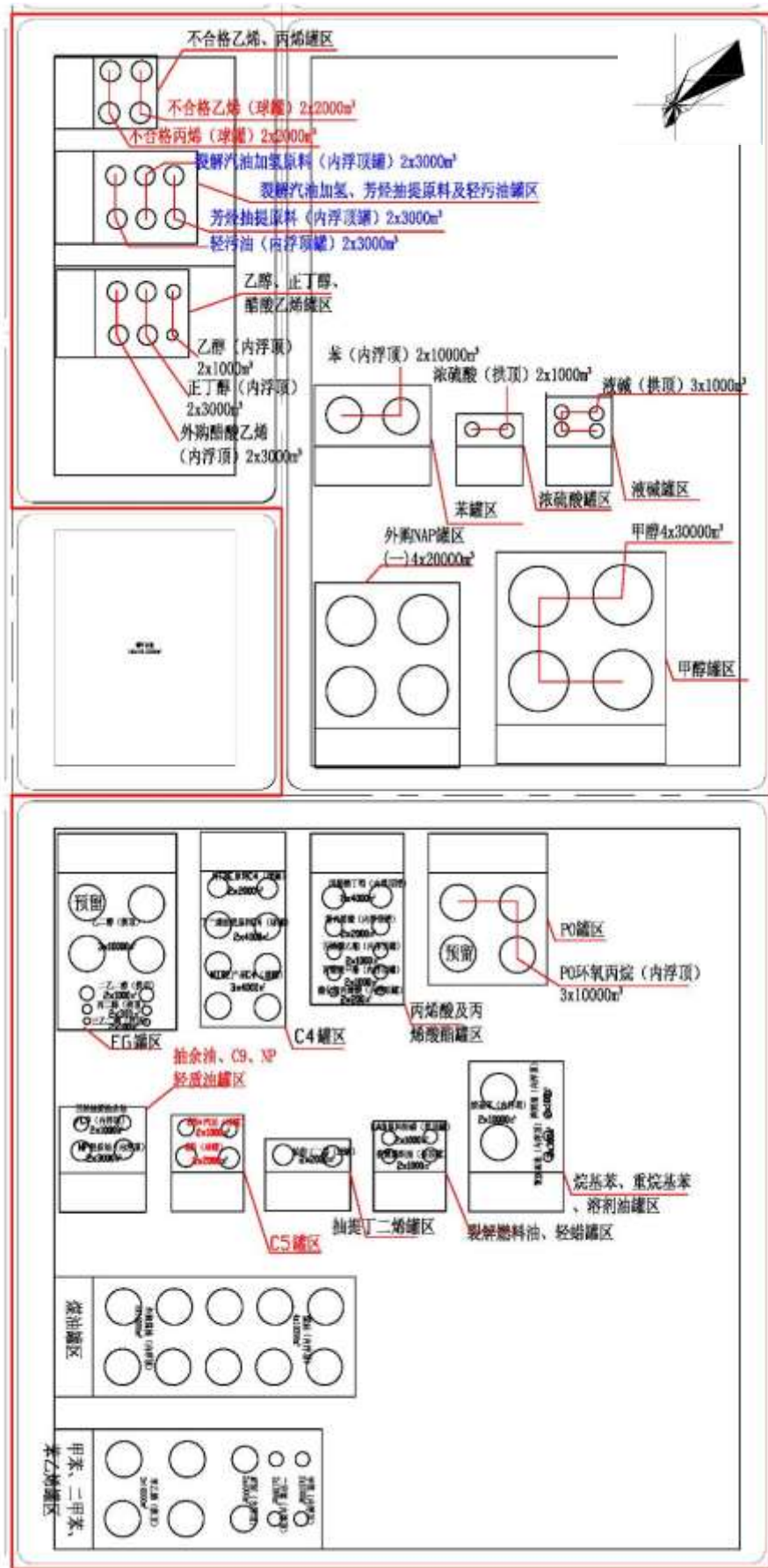


图 3.1-5 福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置罐区平面布置图

表 3.1-13 厂外管线情况一览表

序号	输送物料	管线全长 (km)	设计流量 (t/h)	输送温度 (°C)	输送压力 (MPa)	管径 (mm)	铺设方式	埋深或架空高度 (m)	起点—终点
1.	低温丁烷	8.5	45	常温	6.7	1×150	架空	> 5.0	码头库区至厂区
2.	液相丙烷	8.5	43	常温	3.5	1×150	架空	> 5.0	码头库区至厂区
3.	低温乙烯	8.5	61	-104	2.0	1×150	架空	> 5.0	厂区至码头库区
4.	液相丙烯	8.5	22	常温	3.5	1×150	架空	> 5.0	码头库区至厂区
5.	NAP	9.5	1750	常温	1.0	1×600	架空	> 5.0	码头至厂区
6.	甲醇	9.5	1900	常温	1.0	1×600	架空	> 5.0	码头至厂区
7.	苯	9.5	440	常温	1.0	1×300	架空	> 5.0	码头至厂区
8.	乙醇	9.5	400	常温	1.0	1×300	架空	> 5.0	码头至厂区
9.	正丁醇	9.5	410	常温	1.0	1×300	架空	> 5.0	码头至厂区
10.	醋酸乙烯	9.5	450	10	1.0	1×300	架空	> 5.0	码头至厂区
11.	醋酸乙烯循环管	9.5	30	10	0.6	1×100	架空	> 5.0	厂区至码头
12.	外购航煤	9.5	1880	常温	1.0	1×600	架空	> 5.0	码头至厂区
13.	苯乙烯	9.5	460	10	1.0	1×300	架空	> 5.0	厂区至码头
14.	苯乙烯循环管	9.5	30	10	0.6	1×100	架空	> 5.0	厂区至码头
15.	乙二醇 (MEG)	9.5	550	常温	1.0	1×600	架空	> 5.0	厂区至码头
16.	精丙烯酸	9.5	530	20	1.0	1×300	架空	> 5.0	厂区至码头
17.	精丙烯酸循环管	9.5	30	20	0.6	1×100	架空	> 5.0	厂区至码头
18.	丙烯酸甲/乙酯	9.5	480	10	1.0	1×300	架空	> 5.0	厂区至码头
19.	丙烯酸甲/乙酯循环管	9.5	30	10	0.6	1×100	架空	> 5.0	厂区至码头
20.	丙烯酸丁酯	9.5	450	20	1.0	1×300	架空	> 5.0	厂区至码头
21.	丙烯酸丁酯循环管	9.5	30	20	0.6	1×100	架空	> 5.0	厂区至码头
22.	环氧丙烷 (PO)	9.5	420	25	1.0	1×600	架空	> 5.0	厂区至码头
23.	环氧丙烷 (PO) 气相	9.5	25	25	0.6	1×100	架空	> 5.0	码头至厂区
24.	烷基苯 (LAB)	9.5	430	常温	1.0	1×300	架空	> 5.0	厂区至码头
25.	NP 轻质油	9.5	390	常温	1.0	1×300	架空	> 5.0	厂区至码头
26.	C <sub>5</sub>	9.5	330	常温	1.5	1×300	架空	> 5.0	厂区至码头
27.	煤油	9.5	390	常温	1.0	1×600	架空	> 5.0	厂区至码头
28.	混合 C4	9.5	280	常温	1.5	1×300	架空	> 5.0	厂区至码头
29.	混合 C4 气相	9.5	500m <sup>3</sup> /h	常温	1.0	1×100	架空	> 5.0	码头至厂区
30.	MTBE	9.5	370	常温	1.0	1×300	架空	> 5.0	厂区至码头
31.	丁二烯	9.5	310	27	1.5	1×300	架空	> 5.0	厂区至码头
32.	丁二烯循环管	9.5	20	27	1.5	1×100	架空	> 5.0	厂区至码头
33.	生活水	9.5	65	常温	0.7	1×150	架空	> 5.0	厂区至码头/码头库区
34.	含油污水	9.5	130	常温	1.0	1×300	架空	> 5.0	码头库区至厂区
35.	氮气	9.5	800Nm <sup>3</sup> /h	常温	0.8	1×150	架空	> 5.0	厂区至码头/码头库区
36.	非净化风	9.5	500Nm <sup>3</sup> /h	常温	0.6	1×150	架空	> 5.0	厂区至码头/码头库区
37.	净化风	9.5	100Nm <sup>3</sup> /h	常温	0.6	1×150	架空	> 5.0	厂区至码头/码头库区
38.	低压蒸汽	9.5	10	240	1.2	1×200	架空	> 5.0	厂区至码头库区
39.	外排污水	11	1200	常温	1.0	1×600	架空/	> 5.0	厂区至古城村公

序号	输送物料	管线全长 (km)	设计流量 (t/h)	输送温度 (°C)	输送压力 (MPa)	管径 (mm)	铺设方式	埋深或架空高度 (m)	起点—终点
							埋地		用污水高位池
40.	洗舱水	8.5	130	常温	1.0	1×200	架空	> 5.0	码头库区至厂区
41.	洗舱水	1	200	常温	1.0	1×300	架空	> 5.0	码头至码头库区
42.	码头含油污水	1	100	常温	1.0	1×150	架空	> 5.0	码头至码头库区
43.	码头舱底水	1	100	常温	1.0	1×150	架空	> 5.0	码头至码头库区
44.	低温丁烷	1	2400Nm <sup>3</sup> /h	-87	1.0	1×800	架空	> 5.0	码头至码头库区
45.	液相丙烷	1	2400Nm <sup>3</sup> /h	-37	1.0	1×800	架空	> 5.0	码头至码头库区
46.	低温乙烯	1	2400Nm <sup>3</sup> /h	-104	1.0	1×800	架空	> 5.0	码头库区至码头
47.	液相丙烯	1	2400Nm <sup>3</sup> /h	-40	1.0	1×800	架空	> 5.0	码头至码头库区
48.	油气回收线	1	3400Nm <sup>3</sup> /h	常温	微正压	1×250	架空	> 5.0	码头至码头库区
49.	油气回收线(PO)	1	1200Nm <sup>3</sup> /h	常温	微正压	1×150	架空	> 5.0	码头至码头库区
50.	码头消防水	1	2300 Nm <sup>3</sup> /h	常温	1.6	1×350	架空	> 5.0	码头库区至码头
51.	燃料气	8.5	200 Nm <sup>3</sup> /h	常温	0.45	1×80	架空	> 5.0	厂区至码头库区

#### (4) 主厂区危废贮存库

本项目新建危废暂存间一座，用于对工程产生的除污水处理场油泥浮渣、剩余活性污泥和碱渣外的所有危险废物进行临时储存。危废暂存间占地面积 1600m<sup>2</sup>，采用上半部敞开的围护结构。固体与液体、不相容的废物应分区域贮存并设置隔断；设有堵截泄漏的裙角；地面与裙角采用坚固、防渗、防腐的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；设置安全照明、通风、装卸设施和观察窗口；在危废与承载危废的基础之间设置防渗层。危废暂存间的建设按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求进行。

#### (5) 航道

本项目主要依托厦门港古雷航道二期工程及规划的厦门港古雷航道三期工程。本工程码头所处航段位于厦门港古雷航道三期工程自航道起点 L1 点至南 8#泊位的 L7 点之间，最小通航宽度为 230m，最小航道设计底高程为-17.8m，可满足 15 万吨级船舶通航要求。

#### (6) 锚地

《厦门港总体规划（修编）》（2013年3月），古雷作业区附近及口门外侧规划设置有 7 个锚地，3#锚地可满足本工程 2~5 万吨级船舶待泊要求，1#锚地可满足本工程 5000 吨级及以下船舶的待泊要求。

本项目与各依托设施关系详见图 3.1-6。





图 3.1-6 本项目与主要依托工程位置关系图

### 3.1.3 运输货种、装卸、储存、输送方式

#### 3.1.3.1 运输货种及运输方式

本工程拟建5万吨级油气化工品泊位2个、2万吨级油气化工品泊位1个以及5千吨级液体泊位2个。与厂区储运系统的设计分界线为护岸前沿线。

本项目装卸货种包含有油品、液化烃和液体化学品,新建码头(南15#~南19#泊位)的吞吐量总计653.7万吨/年,码头吞吐量及各泊位运量安排详见下表3.1-14和表3.1-15。

表 3.1-14 主要装卸物料表

序号	物料名称	运量(万吨/年)	船型	备注
1	NAP	90.39	5000~50000DWT	原料进口
2	甲醇	183.75	5000~50000DWT	原料进口
3	航煤	64.63	5000~50000DWT	原料进口
4	低温丙烷	28	10000~50000GT	原料进口
5	低温丙烯	9.26	10000~50000GT	原料进口
6	苯	10.8	3000~20000DWT	原料进口
7	乙醇	1.22	1000~20000DWT	原料进口
8	正丁醇	6.07	1000~20000DWT	原料进口
9	醋酸乙烯	6.00	1000~20000DWT	原料进口
10	低温丁烷	47.5	3000~5000GT	原料进口
	小计	447.62		
1	低温乙烯	14.39	10000~50000GT	产品出口
2	煤油	46.15	1000~20000DWT	产品出口
3	丁二烯	2.57	3000~5000GT	产品出口
4	C <sub>5</sub>	5.93	1000~5000GT	产品出口
5	NP 轻质油	4.71	1000~5000DWT	产品出口
6	苯乙烯	16.48	1000~5000DWT	产品出口
7	丙烯酸丁酯	10	1000~5000DWT	产品出口
8	环氧丙烷	21	1000~5000DWT	产品出口
9	烷基苯	13	1000~5000DWT	产品出口
10	混合 C <sub>4</sub>	12.6	3000~5000GT	产品出口
11	MTBE	6.05	1000~5000DWT	产品出口
12	精丙烯酸	6	1000~5000DWT	产品出口
13	丙烯酸甲/乙酯	4.5	1000~5000DWT	产品出口
14	乙二醇	42.1	1000~20000DWT	产品出口
	小计	206.08		

表 3.1-15 各泊位运量安排一览表

序号	泊位等级	物料种类	进口量(万吨/年)	出口量(万吨/年)	吞吐量(万吨/年)
南15#泊位	5万吨级	低温丙烷	28		114.32
		低温丙烯	9.26		
		低温丁烷/混合 C <sub>4</sub>	47.5	12.6	

			低温乙烯		14.39		
			丁二烯		2.57		
南 16#泊位	1#装卸点	3 万吨级	航煤	30		266.35	
			甲醇	80			
	2#装卸点	5 万吨级	NAP	61.25			
	3#装卸点	2 万吨级	甲醇	95.1			
南 17#泊位	2 万吨级		航煤	34.63		105.86	
			乙二醇		2.63		
			煤油		46.15		
			环氧丙烷		3		
			苯	10.8			
			甲醇	8.65			
南 18#泊位	5 千吨级		乙二醇		21.6	55.67	
			醋酸乙烯	6			
			正丁醇	6.07			
			MTBE		2		
			NP 轻质油		2		
			环氧丙烷		18		
19#泊位	1#装卸点	2 千吨级	乙二醇		16.54	81.76	
			苯乙烯		2.33		
			烷基苯		2		
			精丙烯酸		1.13		
			丙烯酸甲/乙酯		2		
			丙烯酸丁酯		2		
	2#装卸点	5 千吨级		乙醇	2.55		
				MTBE			4.05
				C <sub>5</sub>			5.93
				NP 轻质油			2.71
				苯乙烯			14.15
				烷基苯			11
				精丙烯酸			4.87
				丙烯酸甲/乙酯			2.5
				丙烯酸丁酯			8

本项目装卸货种的主要特性见下表 3.1-16。

表 3.1-16 货种的主要储运特性

序号	货种	密度 (Kg/m <sup>3</sup> )	粘度 (mPa·s)	闪点 (°C)	凝点 (点) (°C)	火灾危险性	毒性
1	NAP	760	0.63	<28	<-60	甲 B	
2	甲醇	792	/	11	-97.8	甲 B	中度

序号	货种	密度 (Kg/m <sup>3</sup> )	粘度 (mPa·s)	闪点 (°C)	凝点 (点) (°C)	火灾危险性	毒性
3	航煤 (原料)	775	1.25	28	/	乙 A	
5	低温丙烷	585	0.1	-104.4	-187.6	甲 A	
6	低温丙烯	514	0.1	39	-185.2	甲 A	
7	苯	878	0.64	-10.11	5.53	甲 B	极度
8	乙醇	786	1.08	13	-114.1	甲 B	
9	正丁醇	810.9	4.2	35	-90.2	乙 A	
10	醋酸乙烯	931.7	0.43	-8	-93.2	甲 B	
11	低温乙烯	610	0.04	/	-169.15	甲 A	
12	航煤 (产品)	870	7	≥55	-47	乙 B	
13	丁二烯	620	0.15	-76.9	-108	甲 B	
14	C <sub>5</sub>	626	0.22	-40	-129.8	甲 B	
15	NP 轻质油	840	0.72	/	/	甲 B	
16	苯乙烯	909	0.8	31	-30.6	乙 A	中度
17	丙烯酸丁酯	898	0.82	48.8	-64	乙 B	
18	环氧丙烷	830	0.28 (25°C)	-37	-111.8	甲 B	
19	烷基苯	850	6.39	124	-7	乙 B	
20	低温丁烷	578.8	1.3259	-60	-135	甲 A	
21	精丙烯酸	1051	1.149	54.5	13	乙 B	
22	丙烯酸甲/乙酯	950	0.53 (20°C)	-3	-48	甲 B	
23	乙二醇	1110	1.6	110	-13.2	丙 B	
24	MTBE	740.6	0.352	-10	-109	甲 B	

### 3.1.3.2 装卸方式

低温、高毒性以及吞吐量大的液体化学品采用装卸臂进行船岸连接，其他液体化学品装卸船岸连接采用金属软管加软管吊机辅助的方式，根据货种特性和吞吐量合理安排每个泊位的装卸货种。

### 3.1.3.3 储存方式

本项目进、出口的原料除丁烷、乙烯、丙烷、丙烯储存在码头库区外，其他物料均储存在后方厂区的罐区内。

## 3.1.4 总平面及现场布置

本项目码头区布置在古雷作业区油品化工码头功能区，公用罐区的正前方的凹入式港池，液体散货泊位位于规划的南 15#~19#泊位，平面布置方案采用一字形布置（重力式结构），码头面宽度 32m，码头面高程 6.0m。码头结构采用重力式结构，码头后方回填形成陆域。自北向南依次建设 5 万吨级泊位 2 个、2 万吨级泊位 1 个、5 千吨级泊位 2 个，及码头上部相应配套设施，码头岸线总长 1126m。

南 15#~16#泊位为 5 万吨级液体散货泊位，泊位总长度为 595m；南 17#泊位为 2 万吨级液体散货泊位，泊位总长度为 209m；南 18#~19#泊位为 5 千吨级液体散货泊位，

泊位总长度为 322m。护岸总长度为 520m。南 15#与南 16#泊位之间布置 1#工作楼，平面尺度为 18m×12m，共三层，分别设置泡沫间，变电所和控制室；南 18#泊位后方布置 2#工作楼，平面尺度为 18m×12m，共两层，分别设置泡沫间和变电所。南 15#~17#泊位码头前沿停泊水域设计底高程为-14.8m；南 18#~19#泊位码头前沿停泊水域设计底高程为-8.2m。

南 15#~16#泊位共用 1 个回旋水域，回旋水域呈椭圆形布置，长轴为 690m，短轴为 460m，设计底高程为-15.1m。南 17#泊位 2 万吨级码头回旋水域呈椭圆形布置，长轴为 492m，短轴为 328m，设计底高程为-15.1m。南 18#~19#两个泊位共用 1 个回旋水域，回旋水域呈椭圆形布置，长轴为 375m，短轴长为 250m，设计底高程取为-11.4m。工程总平面布置见图 3.1-7。

项目东侧紧邻在建的“漳州市古雷港口陆域加工物流区域（I 区一期）填海造地工程”；北侧相邻工程主要有漳州古雷港区古雷作业区南 6#泊位（规划）、南 7#泊位（规划）、南 8#泊位（在建）、南 9#五万吨级通用码头泊位及后方仓储工程（已建），以及通用码头功能区（规划）等工程；项目南侧为在建的厦门港古雷港区古雷作业区南 3#泊位液化罐区工程。项目周边用海现状图见图 3.1-8。福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划中的 A 区和 B 区目前围堰已形成，正在填海过程中。

### 3.1.5 码头工程占用（利用）岸线、滩涂和海域状况

本工程位于厦门港古雷港区古雷作业区，不占用自然岸线，利用“漳州市古雷港口陆域和加工物流区域（I 区一期）填海造地工程项目”形成的人工岸线 1126m。

本项目码头及部分停泊水域占用东侧已确权的“漳州市古雷港口陆域和加工物流区域（I 区一期）填海造地工程项目”用海范围，不在本项目用海范围内。因此，本项目总用海面积 80.2869hm<sup>2</sup>，其中停泊水域用海面积 6.4353hm<sup>2</sup>，回旋水域及连接水域疏浚工程用海面积 73.8516hm<sup>2</sup>。

本项目宗海位置图见图 3.1-9，宗海界址图见图 3.1-10~图 3.1-11。

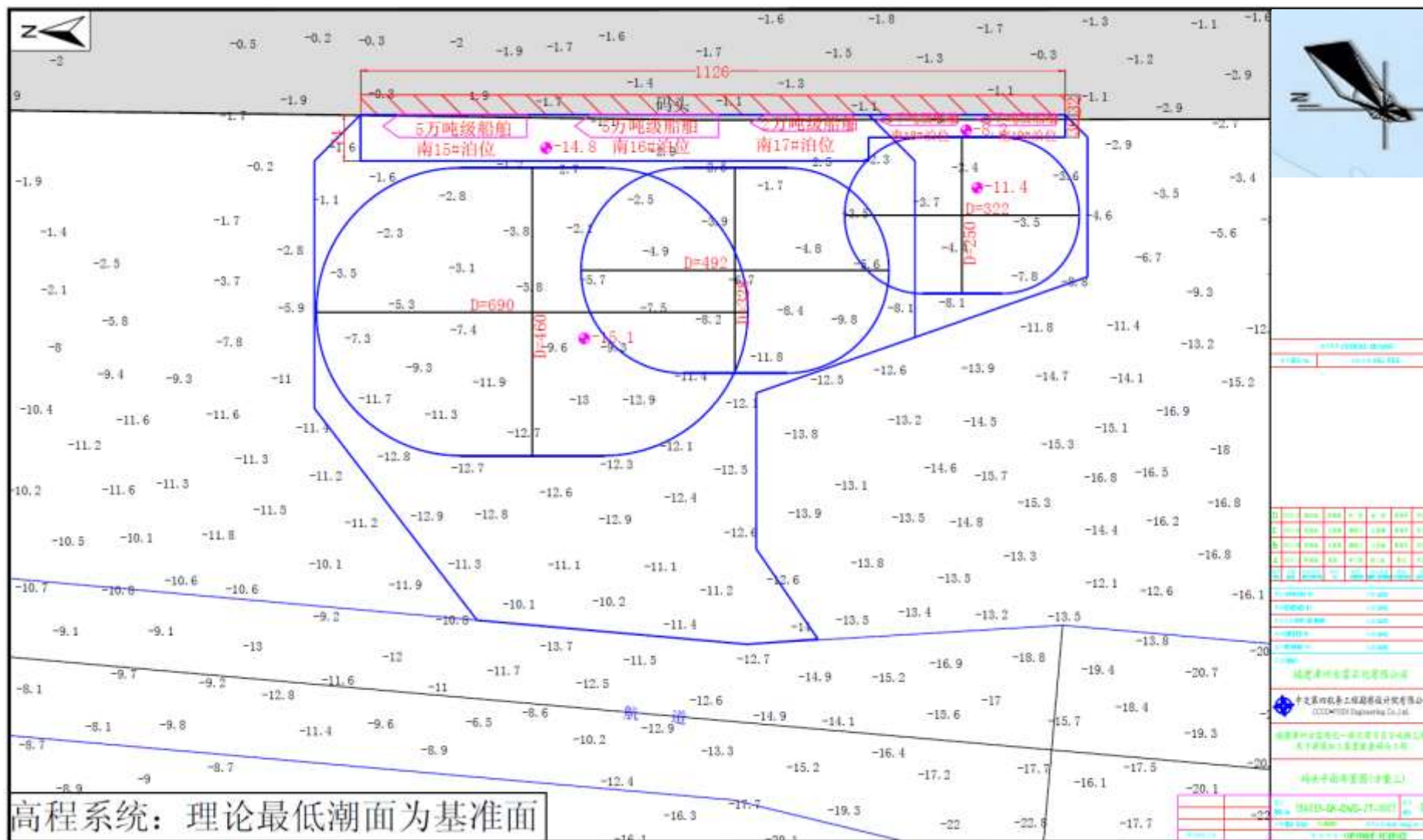


图 3.1-7 工程总平面布置图

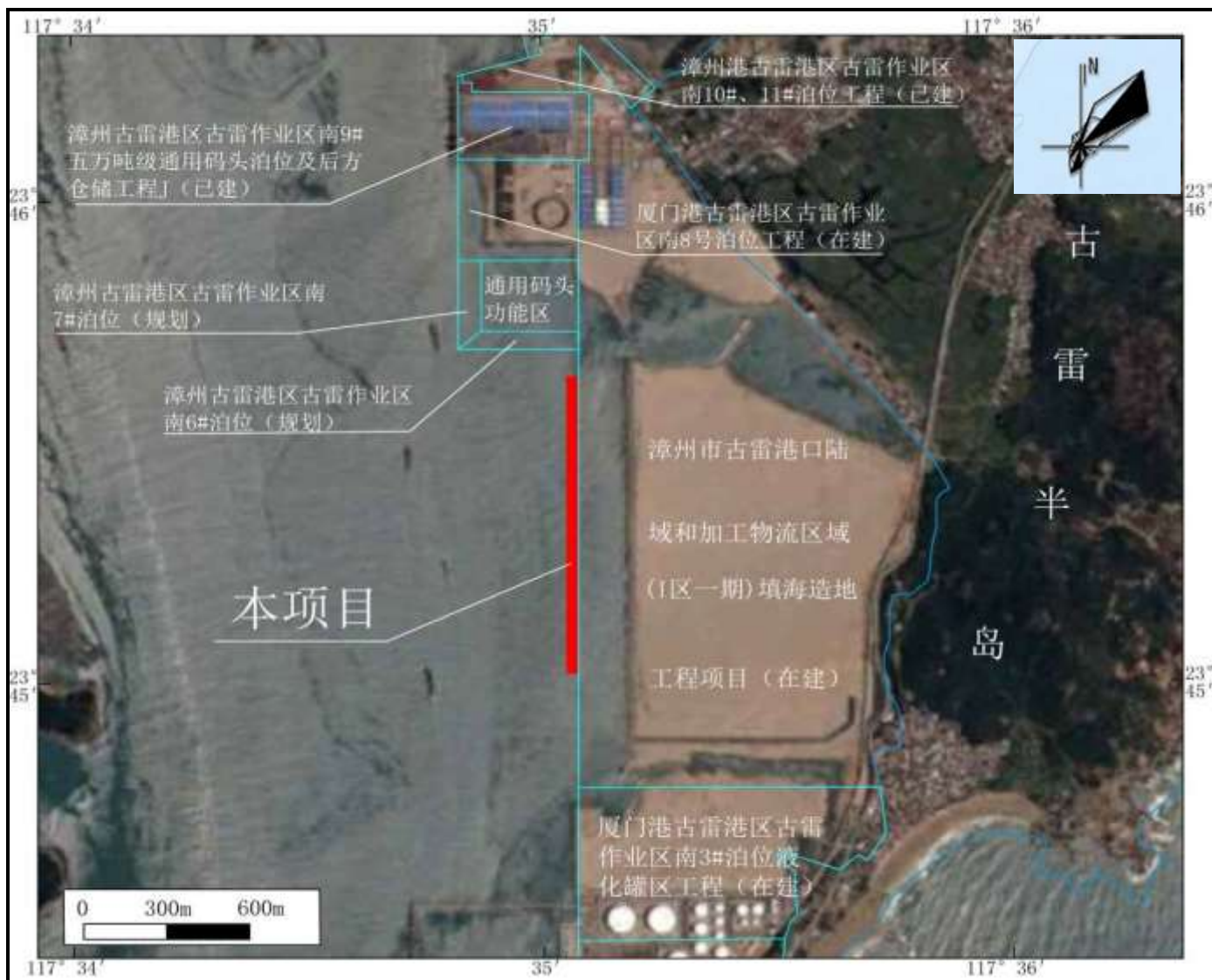


图 3.1-8 项目周边用海现状

福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程宗海位置图

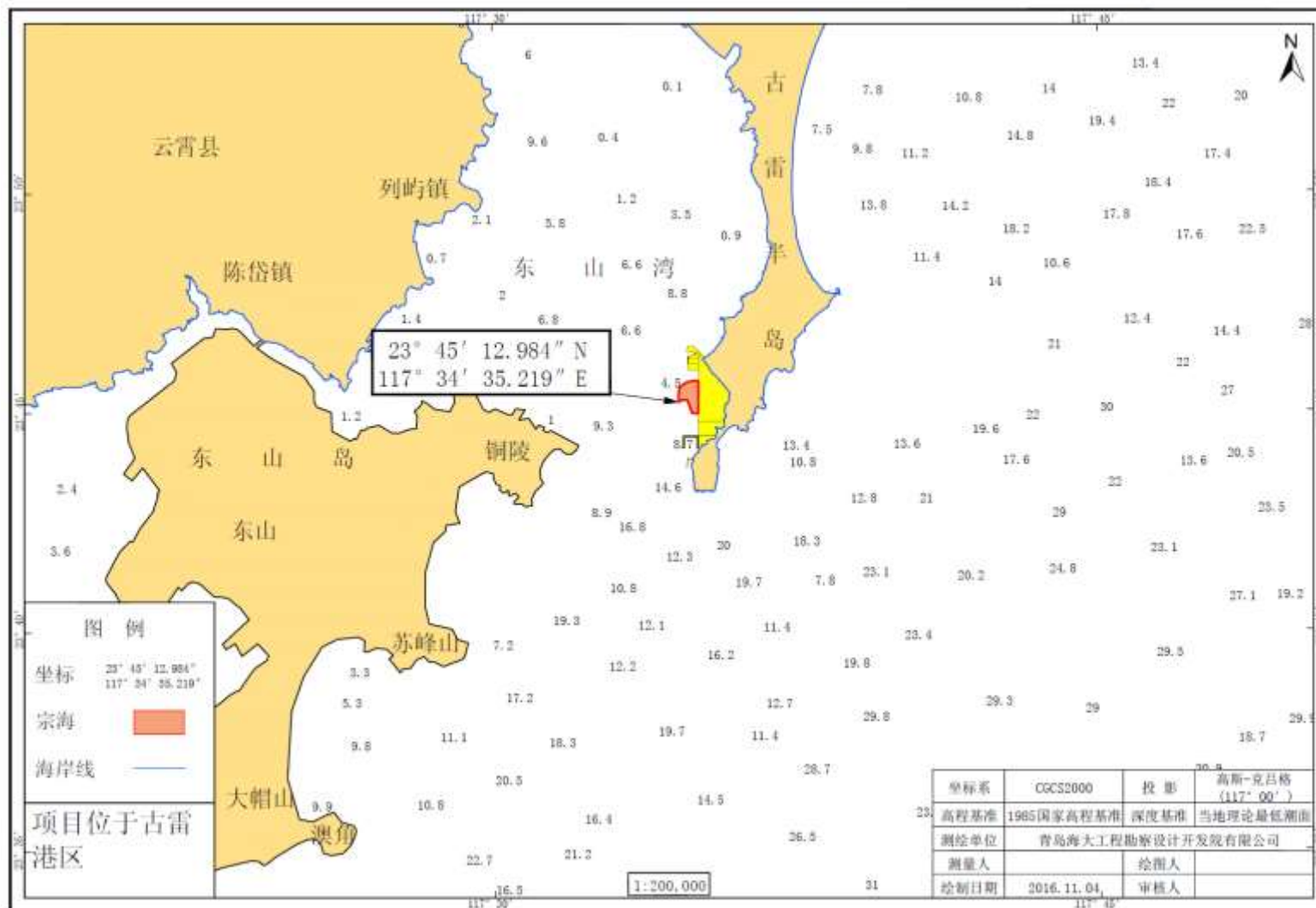


图 3.1-9 福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程宗海位置图



福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程(停泊水域)宗海界址图

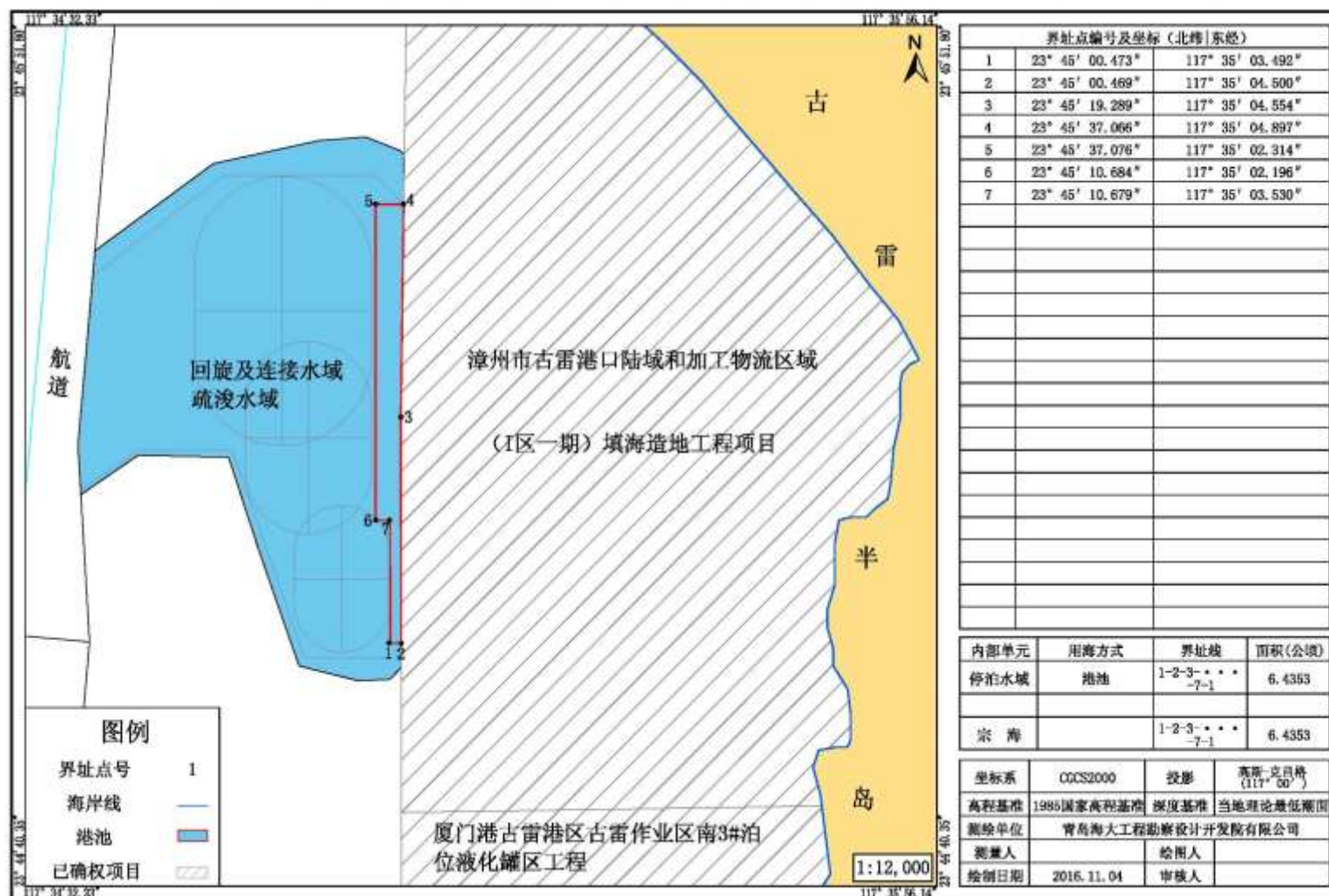


图 3.1-10 福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程(停泊水域)宗海界址图

福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程(回旋及连接水域疏浚水域)宗海界址图

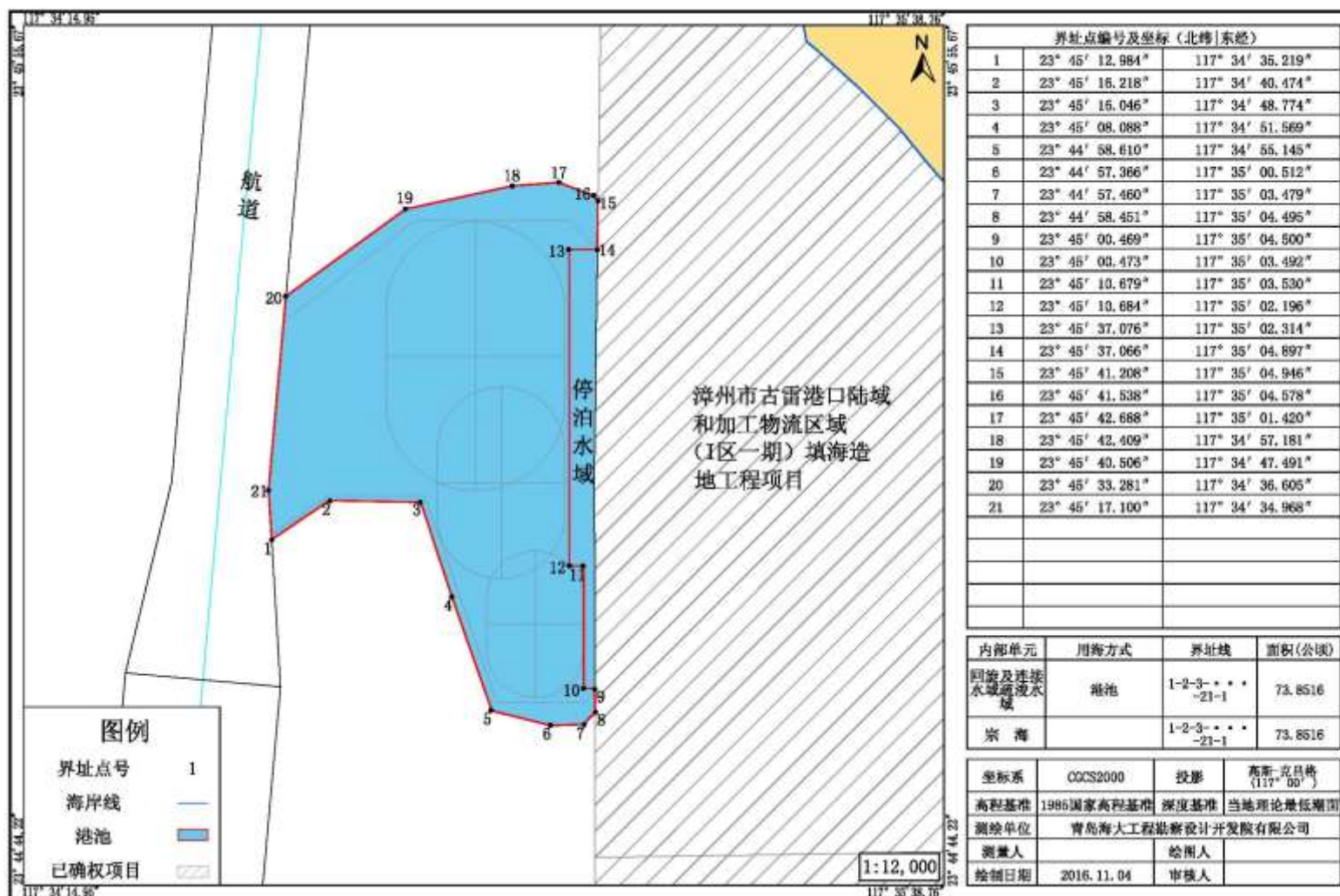


图 3.1-11 福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程(回旋及连接水域疏浚水域)宗海界址图

### 3.1.6 码头工程施工

涉海工程主要建设内容包括码头工程、港池疏浚工程、装卸机械设备购置与安装工程、港作车辆、生产及辅助建筑物、给排水及消防工程、供电照明工程、自动控制系统、采暖通风工程、通信工程、导助航工程、环境保护、劳动安全卫生及临时工程等。码头采用重力式沉箱结构顺岸布置。施工期30个月。

施工机械主要有：8m<sup>3</sup>的抓斗式挖泥船2艘、舱容2000m<sup>3</sup>的泥驳2艘、1500m<sup>3</sup>/h的绞吸式挖泥船1艘、码头沉箱拖轮1艘和自卸卡车数量。

#### 3.1.6.1 施工方案

##### (1) 施工顺序

###### 1) 码头施工顺序

施工准备→基槽开挖→抛块石基床→基床夯实整平→沉箱预制安装→沉箱内抛填石渣、块石→沉箱上部盖板安装→码头设备安装

###### 2) 港池及回旋水域施工顺序

施工准备→浚前测量→挖泥船定位→挖泥船开挖（采用1艘绞吸式挖泥船）→泥驳装泥→运泥→中转坑→项目石化园区C、D区填海

↓

吹填至东邻吹填区（绞吸式挖泥船）

##### (2) 施工工艺

###### 1) 水域疏浚

本工程水域疏浚量约631.2万m<sup>3</sup>，远多于陆域回填方量，从充分利用资源、减少环境污染和减少成本角度出发，考虑将部分疏浚土用于吹填至与本项目紧邻的“漳州市古雷港口陆域和加工物流区域(I区一期)填海造地工程项目”，进行填海造地。在该工程护岸建设形成围闭区域后，利用1艘1500m<sup>3</sup>/h的绞吸式挖泥船开挖港池，将约94.7万m<sup>3</sup>疏浚土直接吹填至吹填区内。余下的536.5万m<sup>3</sup>疏浚土，采用斗容8m<sup>3</sup>的抓斗式挖泥船2艘（每艘船设计生产率400m<sup>3</sup>/h）进行开挖，通过舱容2000m<sup>3</sup>的泥驳（2艘）运至“福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程”的储泥中转坑抛泥，再从中转坑通过吹沙船动力吹填到该区域填海区的C、D区填海。

###### 2) 炸礁工艺

本工程水域存在少量礁石（约为1.0万m<sup>3</sup>），需炸礁才能满足项目用海需求。采用炸礁船水下钻孔爆破方式对礁石进行预处理，一排孔为一个起爆段，药量一般为100kg~250kg，单孔最大耗药量约为10kg。采用抓斗式挖泥船清理岩渣，清理出的岩渣、块石作为建筑材料回用。

其施工方法为：施工准备→水尺观测→测量定位→钻孔→装药→连接网路→连接空气帷幕→驱赶鱼类→警戒→起爆→清礁→运礁及填海。

具体炸礁工艺如下：

①抛锚位移。炸礁施工船抛锚6具，锚缆长约150m。钻孔平台朝向南，放炮时施工船向北面移开100m~120m。

②钻孔。炮排按垂直码头前沿线布设，各排孔呈梅花形错开。绝大部分区域均一次钻至设计标高（加超钻深度），在离码头 30m 内时，需分两次钻至设计标高。

③装药。钻孔完成后，炮工按要求进行装药。

④电爆网路的联接。每个起爆体内两发并联的电烟雷管。一次起爆的起爆体数目 5 个并用并串联联接，>5 个时用并串并联联接。用交流电起爆时应保证流经每发电雷管的电流强度不小于 4.0A；用起爆器起爆时，电流强度不小于 2.5A。

⑤起爆。电起爆网路联接完成后，移船至安全范围，按海事局规定距离警戒，发出放炮信号，确认危险区没有船舶才能起爆

⑥清礁。炸礁后采用 8m<sup>3</sup> 抓斗挖泥船清除岩渣，清理出的岩渣、块石作为建筑材料回用。

### 3) 码头基槽挖泥

根据开挖岩土层结构，本工程基槽挖泥采用斗容 8m<sup>3</sup> 的抓斗式挖泥船施工，基槽挖泥量约 117.1 万 m<sup>3</sup>，所挖土方通过舱容 2000m<sup>3</sup> 的泥驳（2 艘）运至“福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程”的储泥中转坑抛泥，再从中转坑通过吹沙船动力吹填到该填海区的 C、D 区填海。

### 4) 码头建设

码头沉箱可以利用附近预制厂进行制作。沉箱在预制场内分层预制，采用分层模板，内、外模与砼逐层交替上升浇筑成型的工艺。砼浇注采用泵送砼的方法。气囊陆上出运至码头前沿，小沉箱可采用起重船直接起吊至方驳上后水上出运，大沉箱采用半浅驳或浮坞出运安装。

护岸袋装砂堤心和倒滤层在基槽开挖后进行，直接用民船运到现场抛填，潜水员水下埋坡。

码头附属设施如系船柱、橡胶护舷、橡胶舷梯及钢轨等，用汽车吊机进行吊装，民船及人工配合进行安装。

### 4) 其他配套工程

其他配套工程包括给排水、消防、供电照明、控制、通信及房建工程等，这些工程项目的工程量相对较小，施工方法为常规方式。

### 3.1.6.2 土石方及运输

本工程基槽挖泥、疏浚及炸礁总量约 749.3 万 m<sup>3</sup>，其中疏浚土约 748.3 万 m<sup>3</sup>（其中水域疏浚量约 631.2 万 m<sup>3</sup>，基槽挖泥量约 117.1 万 m<sup>3</sup>），礁石量 1 万 m<sup>3</sup>。疏浚范围见图 3.1-12。

疏浚及基槽挖泥料分两部分处理：94.74 万 m<sup>3</sup> 疏浚土采用绞吸式挖泥船直接吹填至码头后方“漳州市古雷港口陆域和加工物流区域(I区一期)填海造地工程项目”内，剩余 653.56 万 m<sup>3</sup> 疏浚物（536.46 万 m<sup>3</sup> 疏浚土和 117.1 万 m<sup>3</sup> 基槽挖泥）运至“福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程”的储泥中转坑抛泥，再从中转坑通过吹沙船动力吹填到该填海区的 C、D 区进行填海。本工程疏浚物含泥量较低，可用于陆域回填，另外，根据该海域沉积物环境本底调查，该区域的沉积物环境均满足《沉海洋积物质量》中的

相应标准，因此，该疏浚物用于回填是可行的。

此外，本工程水域存在少量礁石，经初步估算约 1 万  $m^3$ ，先采用水下钻孔爆破方式对礁石进行预处理，然后采用抓斗式挖泥船清理岩渣，作为建筑材料回用。

漳州市古雷港口陆域和加工物流区域(I区一期)填海造地工程位于项目东侧,与项目相邻,目前正在填海建设中,已建的填海面积约为 182.4 公顷,未填海的面积约为 65 公顷,可纳泥量为 94.74 万  $m^3$ 。吹填方式为:采用绞吸式挖泥船直接吹填至码头后方吹填区内。由于码头为非透水性构筑物,码头处无法设置溢流口,而吹填溢流口一般选择在弱流区,因此,本项目后方陆域吹填溢流口设置在码头北侧,具体见图 3.1-12。

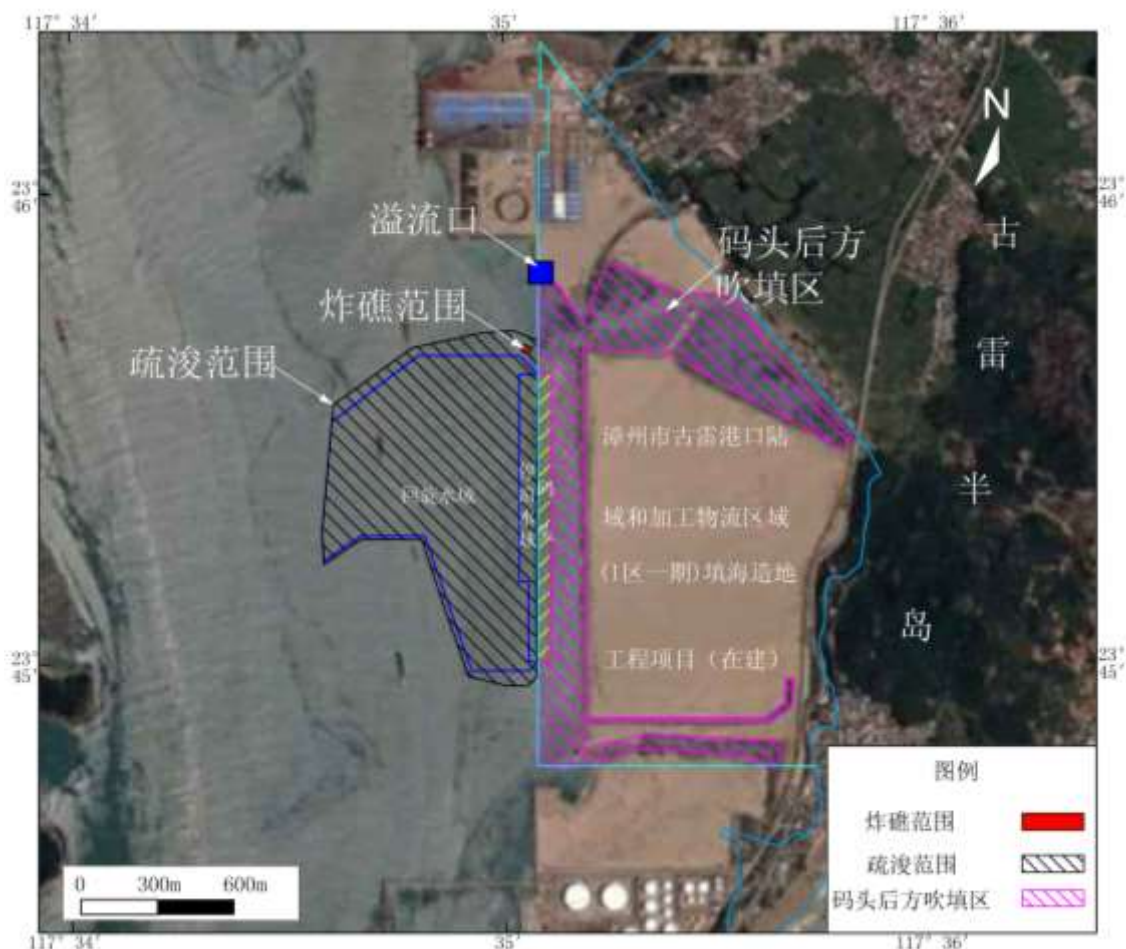


图 3.1-12 疏浚范围及码头后方吹填区示意图

“福建省漳州市古雷石化园区(北区)填海造地工程”中的 C、D 区位于项目北侧约 9.3km 处,建成后总用地约 232 公顷,目前可容纳土方约 1400 万  $m^3$ ,可接纳项目剩余 653.56 万  $m^3$  疏浚物。该区域填海的填海方式是采用储泥中转坑进行二次吹填。因此,其吹填方式为:采用斗容 8 $m^3$  的抓斗式挖泥船 2 艘进行开挖后,通过舱容 2000 $m^3$  的泥驳(2 艘)运至该填海项目的储泥中转坑抛泥,再从中转坑通过吹沙船动力吹填到 C、D 区填海。工程土石方平衡见图 3.1-13。

“福建省漳州市古雷石化园区(北区)填海造地工程”位于项目北侧约 5.4km 处,总填海面积 928.394 公顷。储泥中转坑位于项目北侧 8km,面积约 35 公顷。该区域填海项目目前正在审批阶段。另外,项目吹填前必须确保吹填区围堰已形成。

综上，项目港池疏浚物部分吹填至后方填海工程、另一部分吹填至“福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程”中的C、D区可行。

福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程见图 3.1-14。

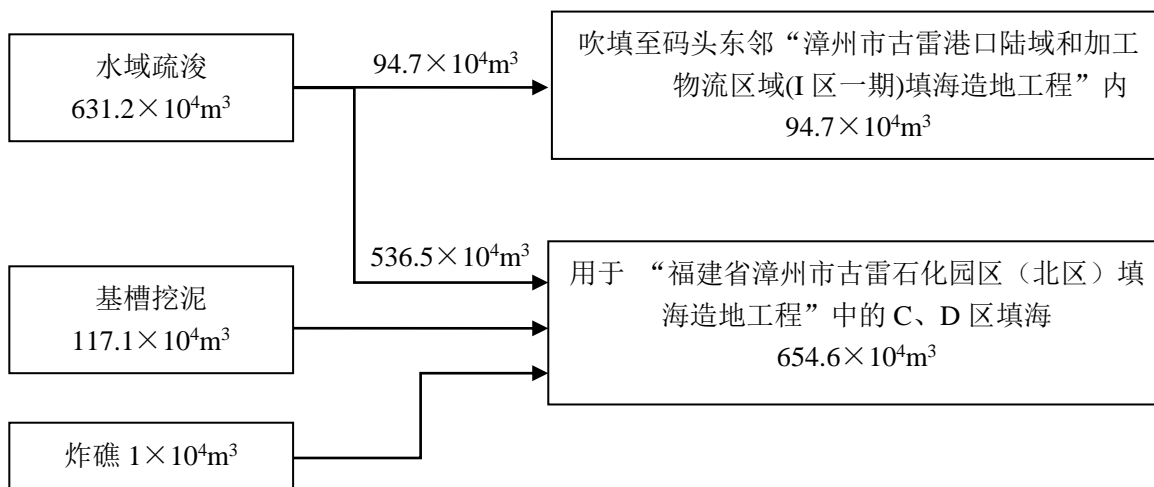


图 3.1-13 工程土石方平衡图

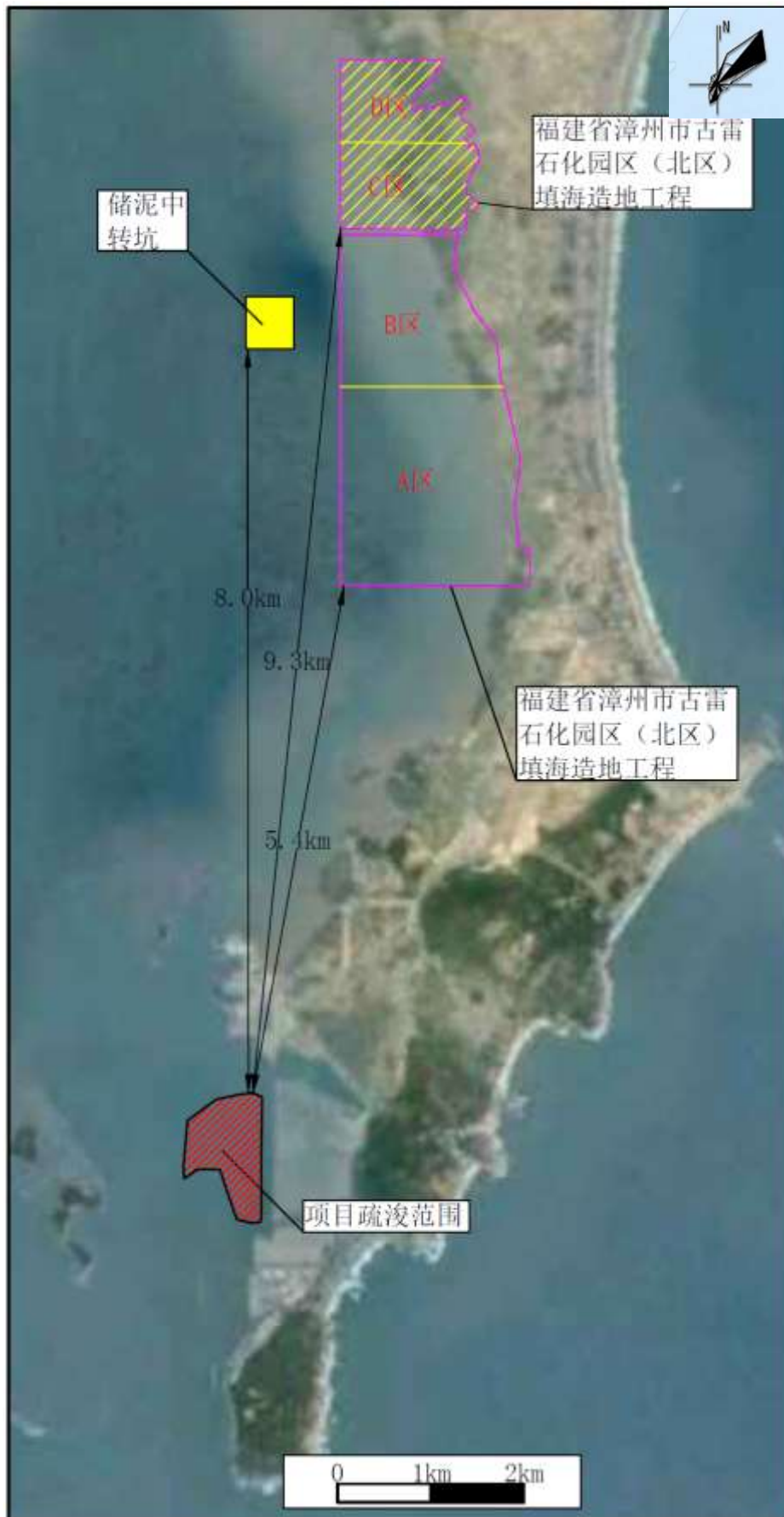


图 3.1-14 “福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程”填海区及储泥坑位置图

### 3.1.7 码头工程内容

#### 3.1.7.1 代表船型

本项目代表船型表 3.1-17 所示。

表 3.1-17 代表船型主要尺度表

船型	船型主尺度(m)				备注	
	总长 L	型宽 B	型深 H	满载吃水 T		
南 15#泊位	50,000GT LPG 船 (8 万 m <sup>3</sup> )	230	36.7	22.8	13.6	丙烷、丙烯、混合 C <sub>4</sub>
	30,000GT LPG 船	230	36.6	21.6	12.7	
	20,000GT LPG 船	180	28.0	18.2	11.7	
	10,000m <sup>3</sup> 低温液化烃船	137.1	19.8	11.5	6.3	低温乙烯
	100,000DWT 油船	246	43.0	21.4	14.8	结构设计船型
南 16#泊位	50,000DWT 油船	229	32.2	19.1	12.8	航煤
	50,000DWT 化学品船	183	32.2	19.1	12.9	NAP、甲醇
	30,000DWT 油船	185	31.5	17.3	12.0	
	30,000DWT 化学品船	183	32.2	17.6	11.9	
	20,000DWT 油船	164	26.0	13.4	10.0	
	20,000DWT 化学品船	160	24.2	13.4	9.8	
	10,000DWT 油船	141	20.4	10.7	8.3	
	10,000DWT 化学品船	127	20.0	11.0	8.4	
南 17#泊位	100,000DWT 油船	246	43.0	21.4	14.8	结构设计船型
	20,000DWT 油船	164	26.0	13.4	10.0	
	20,000DWT 化学品船	160	24.2	13.4	9.8	
	10,000DWT 油船	141	20.4	10.7	8.3	
	10,000DWT 化学品船	127	20.0	11.0	8.4	
	5,000DWT 油船	125	17.5	8.6	7.0	
南 18#~19#泊位	5,000DWT 化学品船	114	17.6	8.8	7.0	
	5,000DWT 油船	125	17.5	8.6	7.0	
	3,000DWT 油船	97	15.2	7.2	5.9	
	3,000DWT 化学品船	99	14.6	7.6	6.0	
	2,000DWT 油船	86	13.6	6.1	5.1	
	2,000DWT 化学品船	87	12.5	5.9	5.0	
	1,000DWT 油船	70	13.0	5.2	4.3	
	1,000DWT 化学品船	86	11.3	5.3	4.3	

#### 3.1.7.2 码头设计参数

本项目码头设计参数见下表 3.1-18。



表 3.1-18 码头设计参数表

泊位	泊位长度 (m)	码头面顶高程 (m)	码头前沿停泊 水域宽度(m)	回旋水域尺度 m×m	回旋水域底高 (m)	码头前沿底高 程(m)
南 15#	303	6	74	690×460	-15.1	-14.8
南 16#	292	6	74	690×460	-15.1	-14.8
南 17#	209	6	74	493×328	-15.1	-14.8
南 18#	162.5	6	36	375×250	-11.4	-8.2
南 19#	159.5	6	36	375×250	-11.4	-8.2

### 3.1.7.3 航道、锚地

本项目巷道、锚地主要依托厦门港已有或规划航道，具体如下：

#### (1) 古雷作业区进港航道现状

厦门港古雷航道二期工程已通过交工验收，二期航道建设规模包括 15 万吨级单向和 5 万吨级单向两个航段。

##### ① 航道通航标准

航道通航标准为东山湾口外 A 点（现 15 万吨级航道起点）至古雷作业区南 2#泊位（A~B~C'~C1 航段）满足 15 万吨级船舶单向乘潮通航的需求（同时满足 10 万吨级油船全潮双向通航，以及 15 万吨级油船和 5 万吨级散货船交汇通航），航道通航宽度 400m、设计底高程-16.9m（当地理论最低潮面，含备淤富裕深度 0.4m，下同）；南 2#~南 9#泊位（C1~E1 航段）满足 5 万吨级船舶单向乘潮通航，航道通航宽度 170m、设计底高程-12.4m，航道全程约 12.26km。

##### ② 乘潮水位与乘潮历时

乘潮水位取 2.75m，其乘潮历时为 2h，保证率为 90%。

#### (2) 航道规划

根据《厦门港古雷航道三期工程工程可行性研究报告》（报批稿），厦门港古雷航道三期工程建设范围从东山湾口外的航道起点 L1 点起至规划港区北 3#泊位附近 L9 点，航道全长约 20.8km。其中航道起点 L1 点至南 2#泊位的 L5 点（长约 16.3km）航道通航宽度为 400m，L5 至南 4#泊位的 L6 点（长约 0.9km）航道通航宽度为 360m，L1~L6 点航道底高程为-23.0m；L6 点至南 8#泊位的 L7 点（长约 2.0km）航道通航宽度为 230m，航道设计底高程为-17.8m；L7 点至北 3#泊位回旋水域的 L9 点（长约 1.6km）航道通航宽度为 170m，航道设计底高程为-12.4m。

航线布置共分三个航段，分别为湾外新建航道段、二期航道扩建段和湾内北端新建航道段。另外，航道起点外天然水深段布置一条湾外航路。分述如下：

湾外新建航道段：从象屿东侧约 9km 处的 L1 点起，穿越苏尖浅滩，至古雷航道二期工程起点（A 点）南侧约 400m 的 L2 点，而后与 A 点平顺衔接。

二期航道扩建段：维持现二期航道轴线不变，在此基础上进行扩建。

湾内北端新建航道段：设计一个航线方案，即从二期航线终点（南 9#泊位末端）沿深槽走向向北延伸，与北 3#泊位船舶回旋水域衔接。

湾外航路：湾外航路从航道起点往外顺延至新建的 30 万吨级油船锚地附近，该水域天然水深可以满足 30 万吨级油船满载全潮通航。

### (3) 进港航道设计水深及底高程

南 15#~16#泊位 5 万吨级航道设计底高程取值为-15.1m；南 17#泊位 2 万吨级航道设计底高程取值为-11.4m；南 18#~19#泊位 5 千吨级航道设计底高程取值为-8.3m。

本工程码头所处航段位于厦门港古雷航道三期工程自航道起点 L1 点至南 8#泊位的 L7 点之间，最小通航宽度为 230m，最小航道设计底高程为-17.8m，可满足 15 万吨级船舶通航要求。因此，古雷航道三期工程可满足本工程到港船舶通航需要。

### (4) 进港航道有效宽度

本工程 5 万吨级船舶所需航道通航宽度为 210m，2 万吨级船舶所需航道通航宽度为 149m，5 千吨级船舶所需航道通航宽度为 103m。本码头工程所处航段位于厦门港古雷航道三期工程自航道起点 L1 点至南 8#泊位的 L7 点之间，最小通航宽度为 230m，最小航道设计底高程为-17.8m，可满足 15 万吨级船舶通航要求，因此，可满足本码头工程到港船舶通航需要。

### (5) 锚地

根据《厦门港总体规划（修编）》（2013 年 3 月，送审稿），古雷作业区附近及口门外侧规划设置有 7 个锚地，其中 1#~5#锚地位于东山湾口门外，1#锚地水域面积 18km<sup>2</sup>，用于 10 万吨级以上危险品船舶候潮、联检；3#锚地水域面积 14km<sup>2</sup>，用于 10 万吨级以下危险品船舶候潮、引航、联检；2#、4#、5#锚地用于海轮候潮、引航、联检锚地；6#、7#锚地位于东山湾内，为千吨级小型海轮锚地。

表 3.1-19 锚地规划表

锚地编号	水深 (m)	水域面积 (km <sup>2</sup> )	功能
1#锚地	28~33	18	危险品船专用锚地
2#锚地	18~26	22.5	3~10 万吨级海轮候潮、引航、联检锚地
3#锚地	17~27	16.5	3~10 万吨级危险品船候潮、引航、联检锚地
4#锚地	12~24	13.5	1~5 万吨级海轮候潮、引航、联检锚地
5#锚地	15~17	3.7	1~5 万吨级海轮候潮、引航、联检锚地
6#锚地	3~5	1.5	千吨级海轮锚地
7#锚地	7~12	0.9	5000 吨级海轮锚地

上述 3#锚地可满足本码头工程 2~5 万吨级船舶待泊要求，1#锚地可满足本码头工程 5000 吨级及以下船舶的待泊要求。

#### 3.1.7.4 水工建筑物

本项目水工结构方案如下：

##### (1) 5 万吨级液体散货泊位（南 15#~16#，结构按 10 万吨级预留）

本项目 5 万吨级泊位 2 个，总长度 595m。码头面标高 6.0m，码头前沿港池底标高 -14.8m。码头结构采用重力式方沉箱结构，沉箱一次出水，沉箱基础为 10-100kg 基床块石，基床前肩采用栅栏板防护。沉箱尺寸 20.7m×14.85m（带趾）×18.5m，趾长 1.0m，单个沉箱重 2750t，为 3×5 个箱格，每个箱格纵横尺寸为 4.2m×3.8m。沉箱内回填砂（含泥量小于 5%），碎石垫层及素砼垫层；沉箱上为现浇混凝土胸墙。码头后方设置抛石棱体，抛石棱体顶标高为 2.0m，棱体后方回填中粗砂（振冲密实）；抛石棱体与中粗砂之间设置倒滤层。

## (2) 2万吨级液体散货泊位(南17#)

2万吨级泊位有1个,泊位长度209m。码头面的标高6.0m,码头前沿港池底标高为-14.8m。

码头结构采用重力式方沉箱结构,沉箱一次出水,沉箱基础为10-100kg基床块石,基床前肩采用栅栏板防护,基床前回填100~200kg块石护坡。沉箱尺寸16.65m×10.4m(带趾)×14.3m,趾长1.0m,单个沉箱重1313t,为2×4个箱格,每个箱格纵横尺寸为4.2m×3.8m。其余同5万吨级泊位。

## (3) 5千吨级液体码头散货泊位(南18#~南19#)

5千吨级泊位有2个,总长度322m。码头面的标高6.0m,码头前沿底标高-8.2m。码头结构采用重力式方沉箱结构,沉箱一次出水,沉箱基础为10-100kg基床块石,基床前肩采用栅栏板防护,基床前回填100~200kg块石护坡。沉箱尺寸15.93m×8.5m(带趾)×11.2m,单个沉箱重930t,为2×4个箱格,每个箱格纵横尺寸为3.25m×3.62m。其余同5万吨级泊位。

水工建筑物的规模和等级见下表3.1-20。

表3.1-20 水工建筑物的种类和等级表

序号	种类	码头吨级	结构安全等级
1	液体散货泊位	5万吨级(南15#~16#,水工结构按10万吨级预留)	II
		2万吨级(南17#)	II
		5千吨级(南18~19#)	II
2	护岸	——	II

表3.1-21 水工建筑物的主要尺度

建筑物	项目		
	长度(m)	顶面标高(m)	前沿底标高(m)
5万吨级液体散货泊位(南15#~16#)	595	6.0	-14.8
2万吨级液体散货泊位(南17#)	209	6.0	-14.8
5千吨级液体泊位(南18~19#)	322	6.0	-8.2
护岸	520	6.0	

## 3.1.7.5 装卸工艺方案

(1) 液化烃和液体化学品卸船(括号内的内容非本工程设计内容,下同)

(船舶货舱→船舶货泵)→装卸臂或金属软管→码头平台阀区→管廊管线→护岸前沿线切断阀→(设计分界线→陆域管线→库区储罐)。

(2) 液化烃、成品油和液体化学品装船

(储罐→装船泵→陆域管线)→护岸前沿线切断阀→管廊管线→码头平台阀区、流量计→装卸臂或金属软管→(船舶货舱)。

(3) 成品油和液体化学品装船气相回收

(船舶货舱)→金属软管→码头船岸安全界面单元→管廊管线→护岸前沿线切断阀→(设计分界线→陆域管线→库区油气回收装置)。

(4) 扫线

## ①装卸设备和阀区

装卸臂外臂：先打开臂顶真空阀，让外臂内油品进入船舶货舱。

装卸臂内臂和阀区：配有扫线泵的，操作扫线泵，内臂和阀区内油品或液体化学品→泵吸入管→泵→泵出口管→相应阀后的装卸主管；没有配置扫线泵的采用氮气吹扫→船舶货舱。

金属软管：采用氮气吹扫→船舶货舱。

## ②干管

成品油干管扫线用水从码头向库区顶线，扫线产生污水由库区处理；液化烃和液体化学品管道用氮气吹扫。

低温、高毒性以及吞吐量大的液体化学品采用装卸臂进行船岸连接，其他液体化学品装卸船岸连接采用金属软管加软管吊机辅助的方式，根据货种特性和吞吐量合理安排每个泊位的装卸货种。各泊位装卸设施配置如下：另外在南 18#泊位和南 19#泊位各设置一台软管吊机辅助。

表 3.1-22 各泊位装卸设施配置

泊位序号		泊位等级	物料种类	装卸设施及规格	最大设计流量
南 15#泊位		5 万吨级	低温丙烷	1×14"8"装卸臂	2400m <sup>3</sup> /h
			低温丙烯	1×14"8"装卸臂	2400m <sup>3</sup> /h
			低温丁烷/混合 C <sub>4</sub>	1×10"6"装卸臂	800m <sup>3</sup> /h
			低温乙烯	1×14"8"装卸臂	2400m <sup>3</sup> /h
			丁二烯	1×10"6"装卸臂	800m <sup>3</sup> /h
南 16#泊位	1#装卸点	3 万吨级	航煤	1×14"装卸臂	2400m <sup>3</sup> /h
			甲醇	1×10"装卸臂	1000m <sup>3</sup> /h
	2#装卸点	5 万吨级	NAP	1×10"装卸臂	1200m <sup>3</sup> /h
			3#装卸点	2 万吨级	甲醇
南 17#泊位		2 万吨级	NAP	1×10"装卸臂	1200m <sup>3</sup> /h
			航煤	1×10"装卸臂	1200m <sup>3</sup> /h
			乙二醇	1×10"装卸臂	1200m <sup>3</sup> /h
			煤油	1×10"装卸臂	1200m <sup>3</sup> /h
			苯	1×10"装卸臂	1200m <sup>3</sup> /h
			甲醇	1×10"装卸臂	1200m <sup>3</sup> /h
			环氧丙烷	1×10"6"装卸臂	1200m <sup>3</sup> /h
南 18#泊位		5 千吨级	乙二醇	1×6"装卸臂	500m <sup>3</sup> /h
			醋酸乙烯	1×6"装卸臂	500m <sup>3</sup> /h
			正丁醇	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h
			MTBE	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h
			NP 轻质油	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h
			环氧丙烷	1×6"4"装卸臂	500m <sup>3</sup> /h
南 19#泊位	1#装卸点	2 千吨级	乙二醇	1×6"装卸臂	500m <sup>3</sup> /h
			苯乙烯	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h

2#装卸点	5千吨级	烷基苯	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h
		精丙烯酸	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h
		丙烯酸甲/乙酯	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h
		丙烯酸丁酯	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h
	乙醇	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h	
	C5	1×6"4"装卸臂	500m <sup>3</sup> /h	
	MTBE	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h	
	NP 轻质油	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h	
	苯乙烯	1×6"装卸臂	500m <sup>3</sup> /h	
	烷基苯	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h	
	精丙烯酸	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h	
	丙烯酸甲/乙酯	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h	
	丙烯酸丁酯	1×6"金属软管	500m <sup>3</sup> /h	

另外在南 18#泊位和南 19#泊位共设置三台软管吊机辅助。装卸臂由制造厂装配绝缘法兰，配带声光报警系统，当船舶即将漂移超过允许范围，声光报警系统报警，提醒操作工人采取相应措施，避免事故发生。甲 A 类和极度危害货种装卸臂（乙烯、丙烷、丙烯、混合 C<sub>4</sub>、丁二烯和苯）还配备紧急脱离系统。

各泊位工艺管道配置见下表 3.1-23。

表 3.1-23 各泊位工艺管道配置

泊位	输送介质	设计流量 m <sup>3</sup> /h	公称直径	管道材 质	接点压力 MPa	备注
南 15#泊位	低温丙烷	2400	DN600	304	≤0.7	液相卸船管道(保冷)
		2400	DN300	304		气相返回管道(保冷)
			DN100	304		循环管道参数(保冷)，总体设计院确定
	低温丙烯	2400	DN600	304	≤0.7	液相卸船管道(保冷)
		2400	DN300	304		气相返回管道(保冷)
			DN100	304		循环管道参数(保冷)，总体设计院确定
	低温丁烷/混合 C <sub>4</sub>	800	DN400	20#	≥0.35	液相装船管道
		800	DN200	20#		气相返回管道
	低温乙烯	2400	DN600	304	≥0.25	液相装船管道(保冷)
		2400	DN300	304		气相返回管道(保冷)
			DN100	304		循环管道参数(保冷)，总体设计院确定
	丁二烯	800	DN400	20#	≥0.35	液相装船管道
		800	DN200	20#		气相返回管道
			DN80	20#		循环管道（保冷），总体设计院确定管径

南 16#泊位	1#装卸点	航煤	2400	DN600	20#	≤0.7	卸船管道	
		甲醇	1000	DN400	20#	≤0.7	卸船管道	
	2#装卸点	NAP	1200	DN400	20#	≤0.7	卸船管道	
		甲醇	1000	DN400	20#	≤0.7	卸船管道	
南 17#泊位	NAP		1200	DN400	20#	≤0.7	卸船管道	
	航煤		1200	DN400	20#	≤0.7	卸船管道	
	乙二醇		1200	DN400	20#	≥0.25	装船管道	
	煤油		1200	DN400	20#	≥0.25	装船管道	
	苯		1200	DN400	20#	≤0.7	卸船管道	
	甲醇		1000	DN400	20#	≤0.7	卸船管道	
	环氧丙烷		1200	DN400	20#	≥0.25	装船管道(保冷)/ 气相返回线	
南 18#泊位	乙二醇		500	DN300	20#	≥0.25	装船管道	
	醋酸乙烯	500	DN300	304L		≤0.7	卸船管道(保冷)	
			DN80	20#			循环管道(保冷), 总体设计院确定管径	
	正丁醇		500	DN300	20#	≤0.7	卸船管道	
	MTBE		500	DN300	20#	≥0.25	装船管道	
	NP 轻质油		500	DN300	20#	≥0.25	装船管道	
	环氧丙烷	500	DN300	20#		≥0.25	装船管道(保冷)	
		DN80	20#			循环管道(保冷)/气相返回线, 总体设计院确定管径		
南 19#泊位	1#装卸点	乙二醇	250	DN200	20#	≥0.25	装船管道	
		苯乙烯	250	DN200	20#	≥0.25	装船管道(保冷)	
				DN80	20#		循环管道(保冷), 总体设计院确定管径	
		烷基苯		500	DN300	20#	≥0.25	装船管道
		精丙烯酸		500	DN300	20#	≥0.25	装船管道(电伴热, 保温)
		丙烯酸甲/乙酯	500	DN300	20#		≥0.25	装船管道(保冷)
				DN80	20#			循环管道(保冷), 总体设计院确定管径
	丙烯酸丁酯	500	DN300	20#		≥0.25	装船管道(保冷)	
			DN80	20#			循环管道(保冷), 总体设计院确定管径	
	2#装卸点	乙醇		500	DN300	20#	≤0.7	卸船管道
		C5	500	DN300	20#		≥0.35	装船管道
500			DN150	20#			气相返回管道	
MTBE		500	DN300	20#	≥0.25	装船管道		

	NP 轻质油	500	DN300	20#	$\geq 0.25$	装船管道
	苯乙烯	500	DN300	20#	$\geq 0.25$	装船管道(保冷)
			DN80	20#		循环管道(保冷), 总体设计院确定管径
	烷基苯	500	DN300	20#	$\geq 0.25$	装船管道
	精丙烯酸	500	DN300	20#	$\geq 0.25$	装船管道(电伴热, 保温)
	丙烯酸甲/乙酯	500	DN300	20#	$\geq 0.25$	装船管道(保冷)
			DN80	20#		循环管道(保冷), 总体设计院确定管径
	丙烯酸丁酯	500	DN300	20#	$\geq 0.25$	装船管道(保冷)
			DN80	20#		循环管道(保冷), 总体设计院确定管径

(3) 码头工作平台装卸设备后侧设电动切断阀, 事故时关断; 护岸前沿线设电动切断阀, 常开, 事故时关断。

(4) 装卸作业完毕后, 打开装卸臂顶部的真空阀, 外臂内的残液自流到船舱内, 内臂、立柱内和阀区的残液采用氮气吹扫至船舱(配有扫线泵的应先用扫线泵将残液抽到相应的主管内再吹扫)。只有装卸臂全部排空卸压后方可和船舶脱开。金属软管采用氮气吹扫, 排空卸压后方可和船舶脱开。

(5) 管道热力补偿采用 II 型补偿或管道自然弯曲补偿。

(6) 检修时, 非水溶性物料管线用水顶, 水溶性物料管线用氮气吹扫, 码头前沿配置氮气, 扫线用氮气由后方库区提供。

(7) 为便于上下船舶, 5 万吨级泊位各设置登船梯 1 台。

(8) 在码头前沿设置流量计, 用于成品油、液化烃和液体化学品装船计量。各货种卸船采用罐区量罐和船舱检尺方式。

(9) 管道设远传压力表、温度计设现场显示功能, 可就地检测油品的压力和温度。

(10) 本项目对装船过程中 NP 轻质油、苯乙烯、环氧丙烷、烷基苯、MTBE 等产生的挥发气体进行回收, 设置油气回收系统。

南 15#~南 19#码头工艺设备及管线平面布置图及工艺流程图详见图 3.1-15~图 3.1-21。

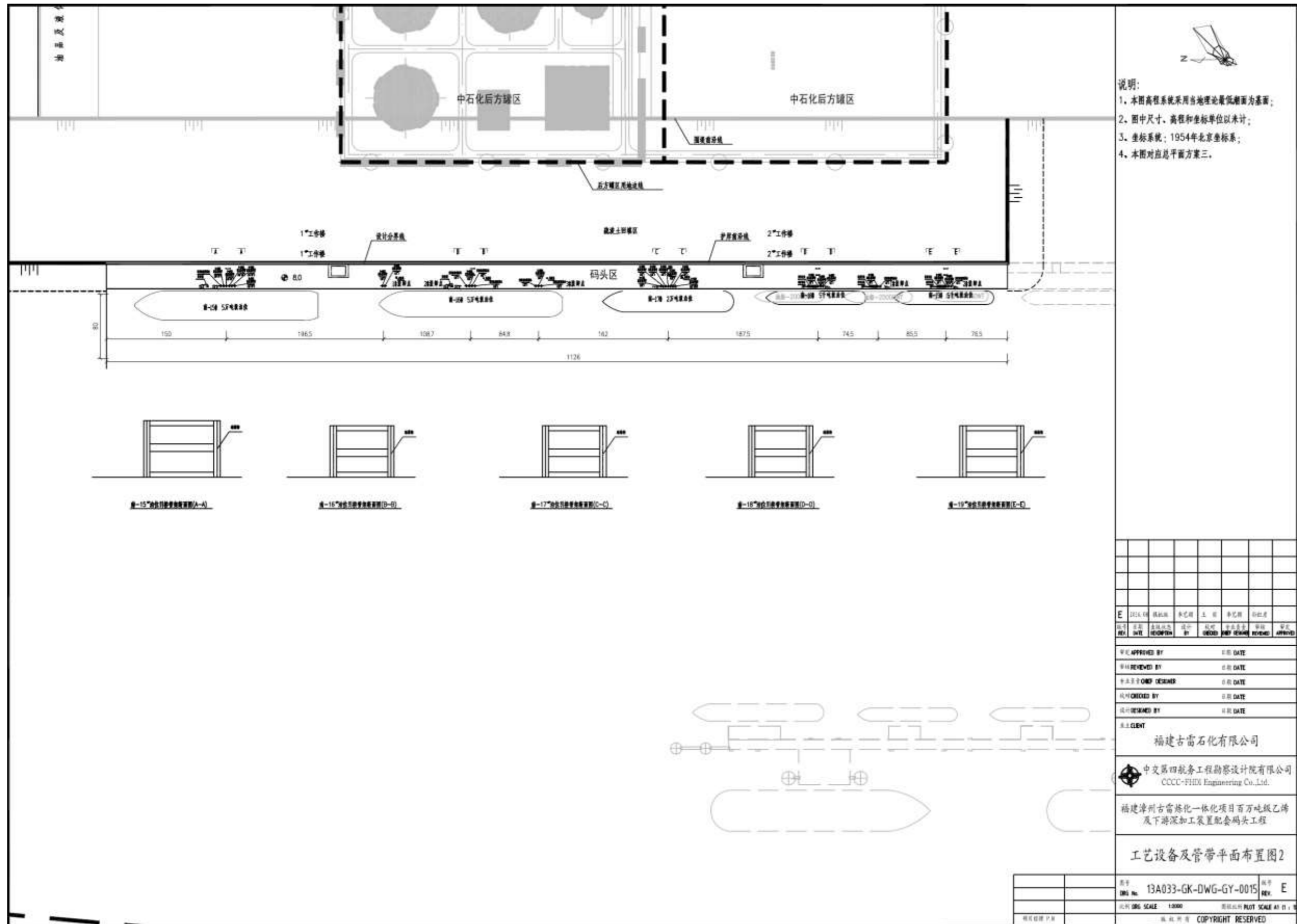


图 3.1-15 工艺设备及管带平面布置图



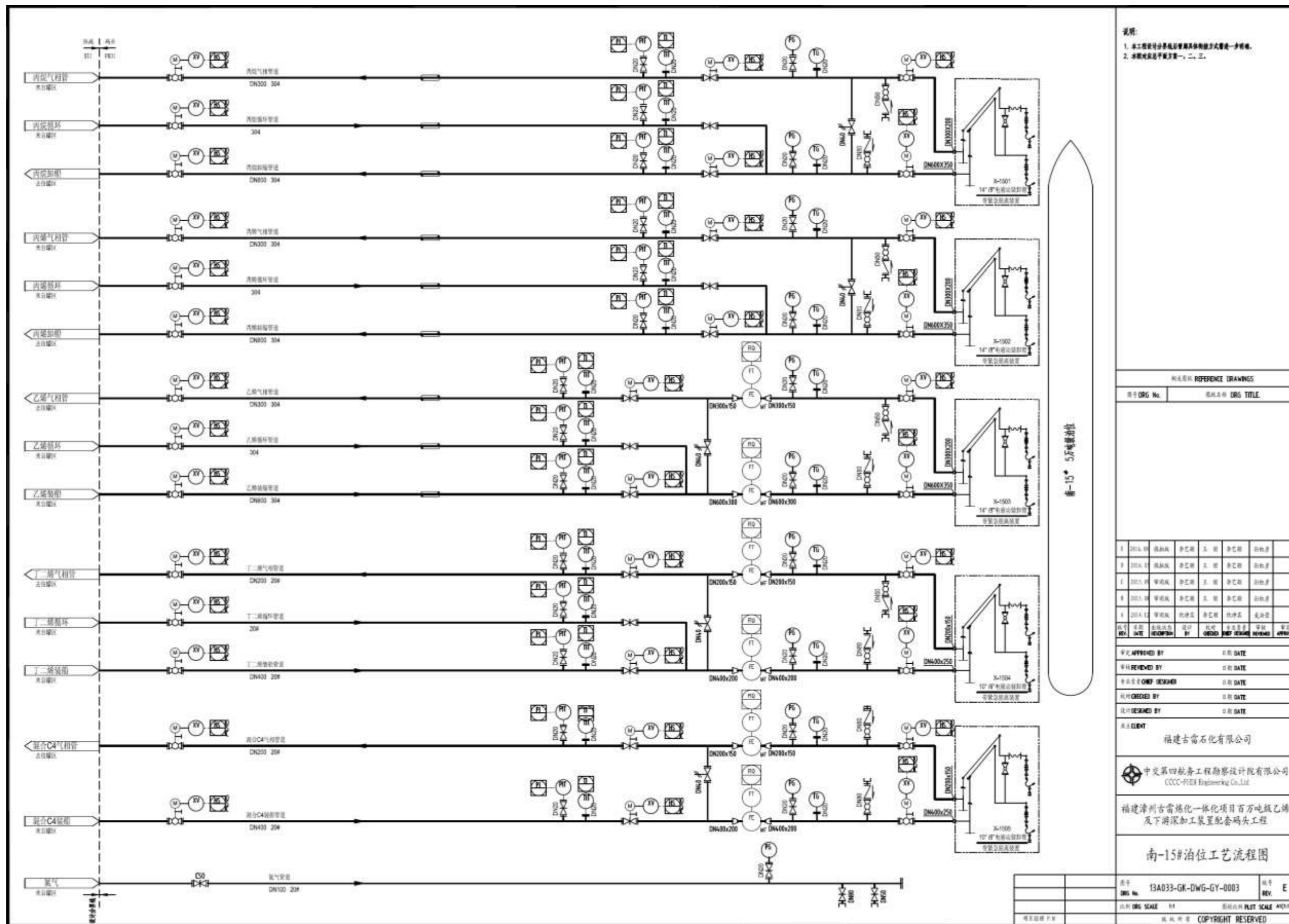
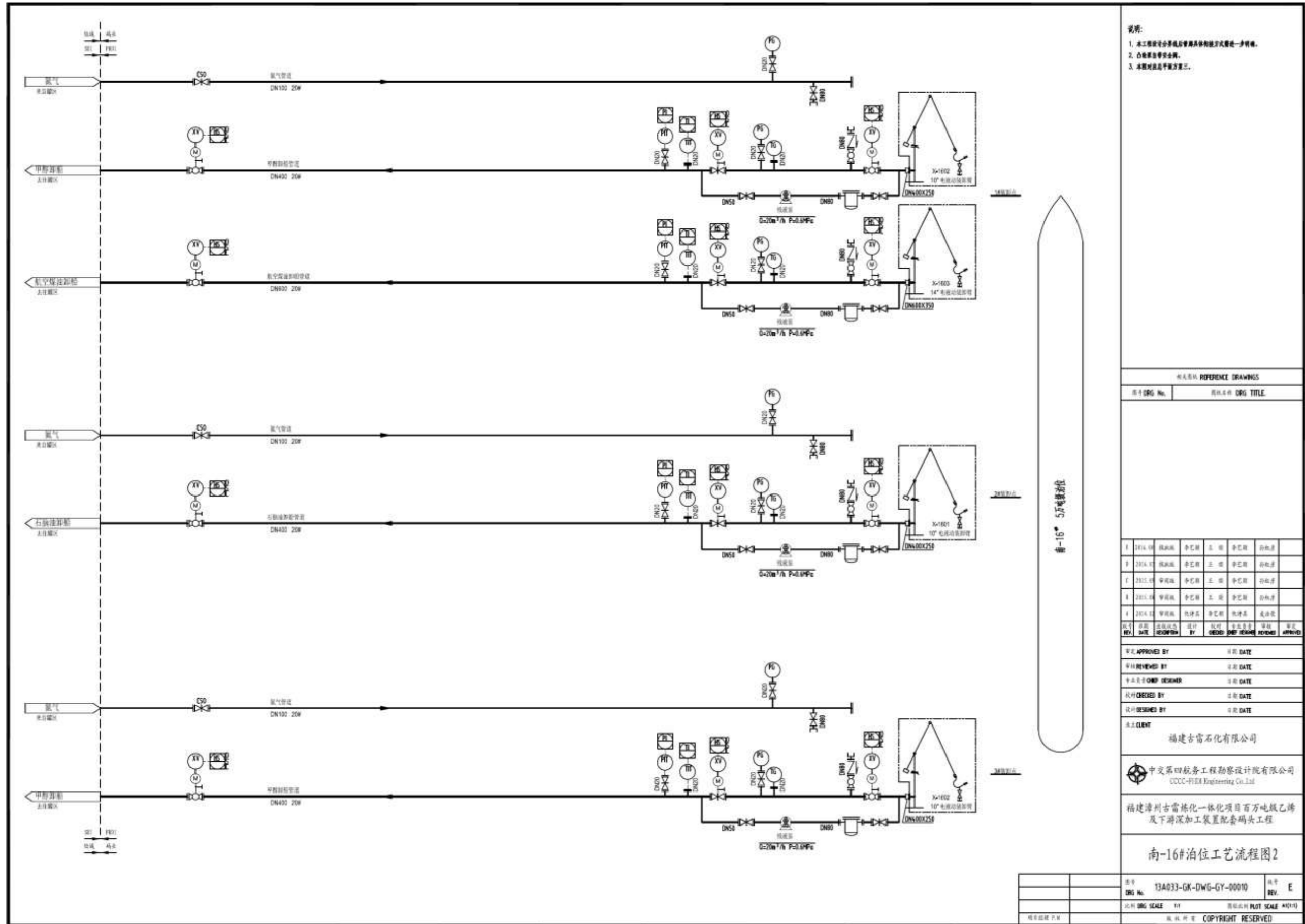


图 3.1-16 15#泊位工艺流程图



说明:  
 1. 本工程设计内容须经审批部门审批后方可实施。  
 2. 凸出部分安全距离。  
 3. 本图仅供参考,不作为施工依据。

REFERENCE DRAWINGS					
图号	图名	图号	图名	图号	图名
1	2014.01	张永刚	李艺超	王 旭	李艺超
2	2014.01	张永刚	李艺超	王 旭	李艺超
3	2013.05	李艺超	李艺超	王 旭	李艺超
4	2013.05	李艺超	李艺超	王 旭	李艺超
5	2014.01	李艺超	李艺超	王 旭	李艺超

审批 APPROVED BY:	日期 DATE:
审核 REVIEWED BY:	日期 DATE:
设计 CHECKED BY:	日期 DATE:
设计 DESIGNED BY:	日期 DATE:

CLIENT  
 福建古雷石化有限公司

中文第四航务工程勘察设计院有限公司  
 CCCC-PIER Engineering Co., Ltd.

福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程

图号	13A033-GK-DWG-GY-00010	图号	E
比例	1:1	图幅比例	A1(1:1)

图 3.1-17 16#泊位工艺流程图

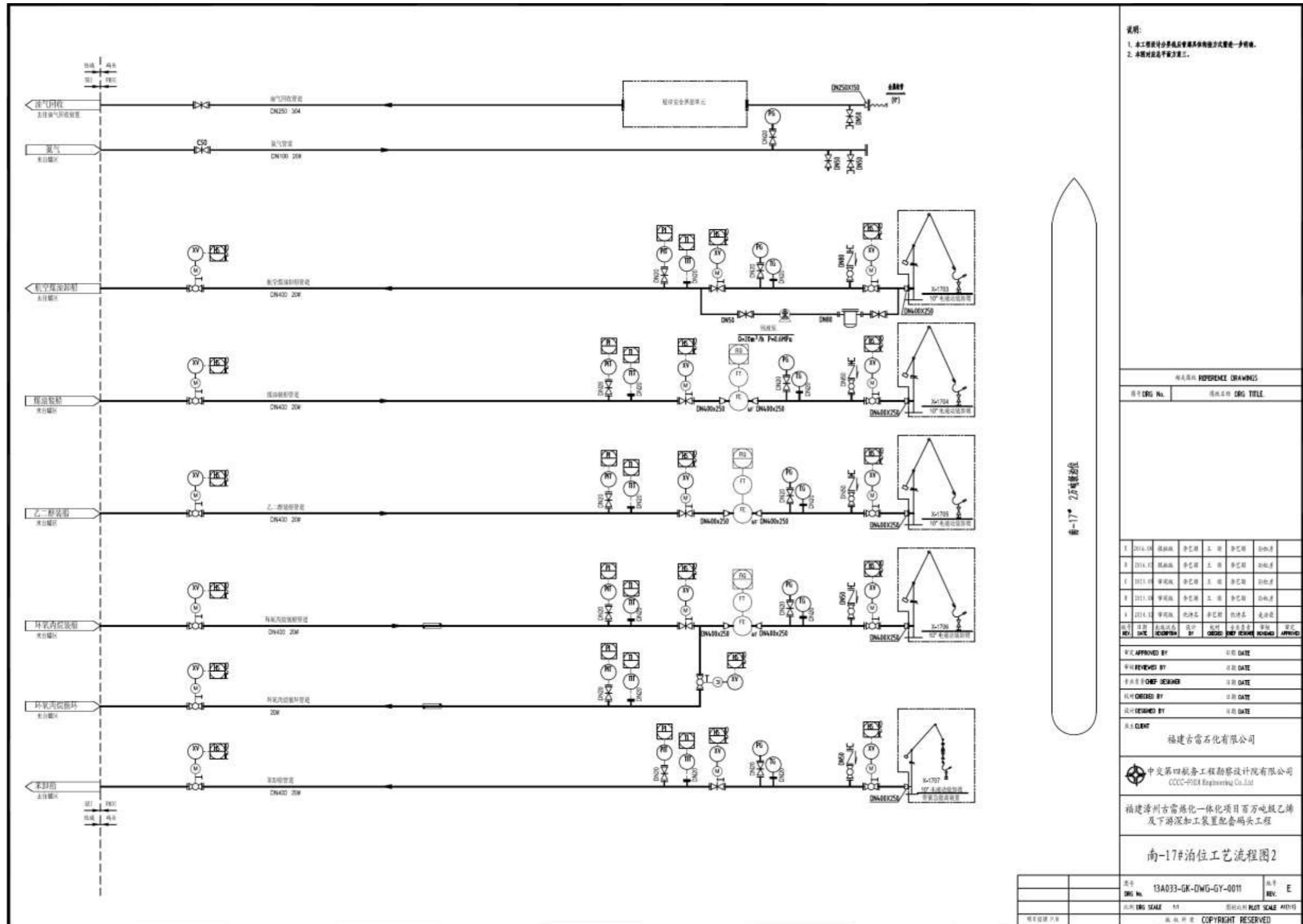


图 3.1-18 17#泊位工艺流程图

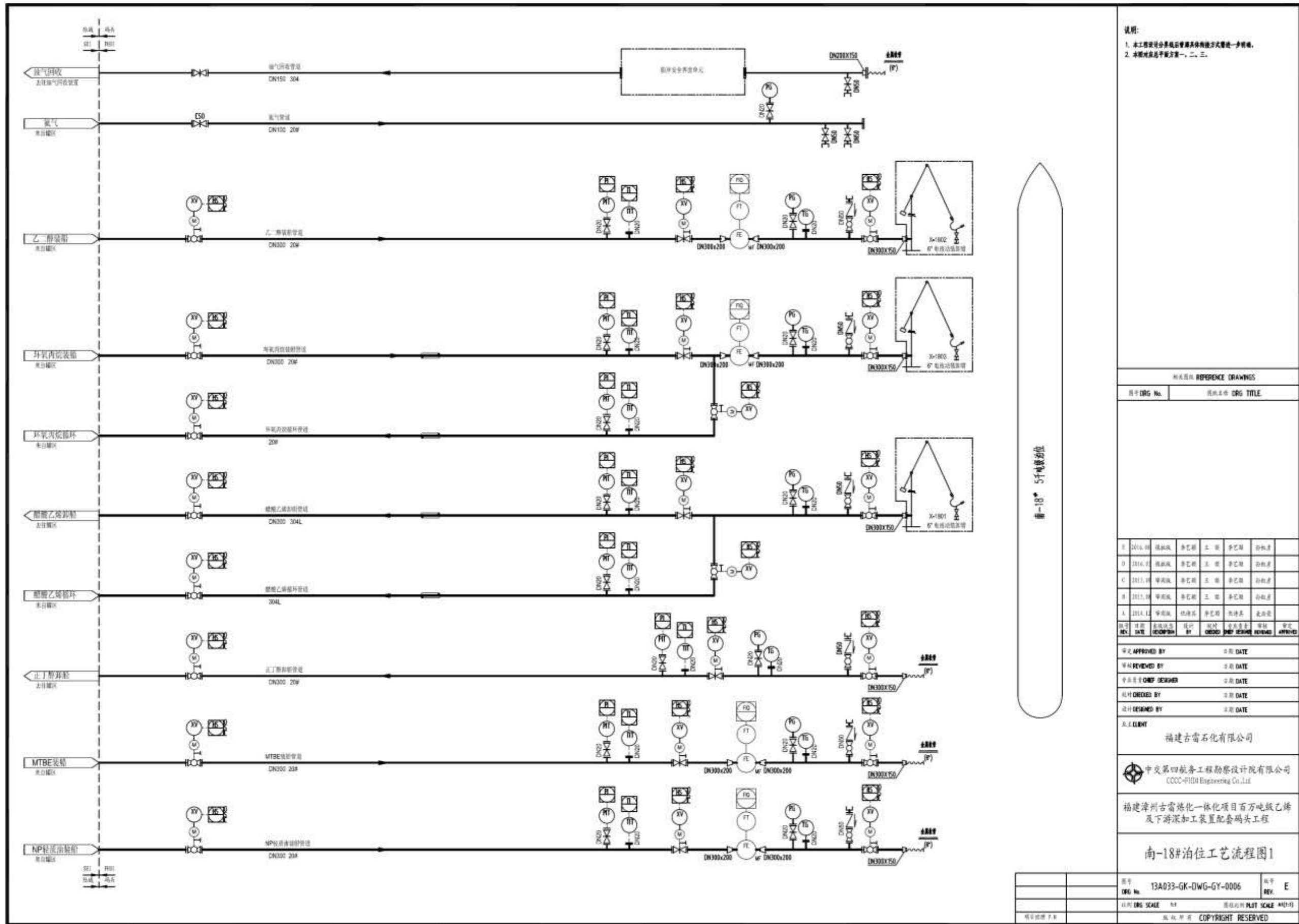
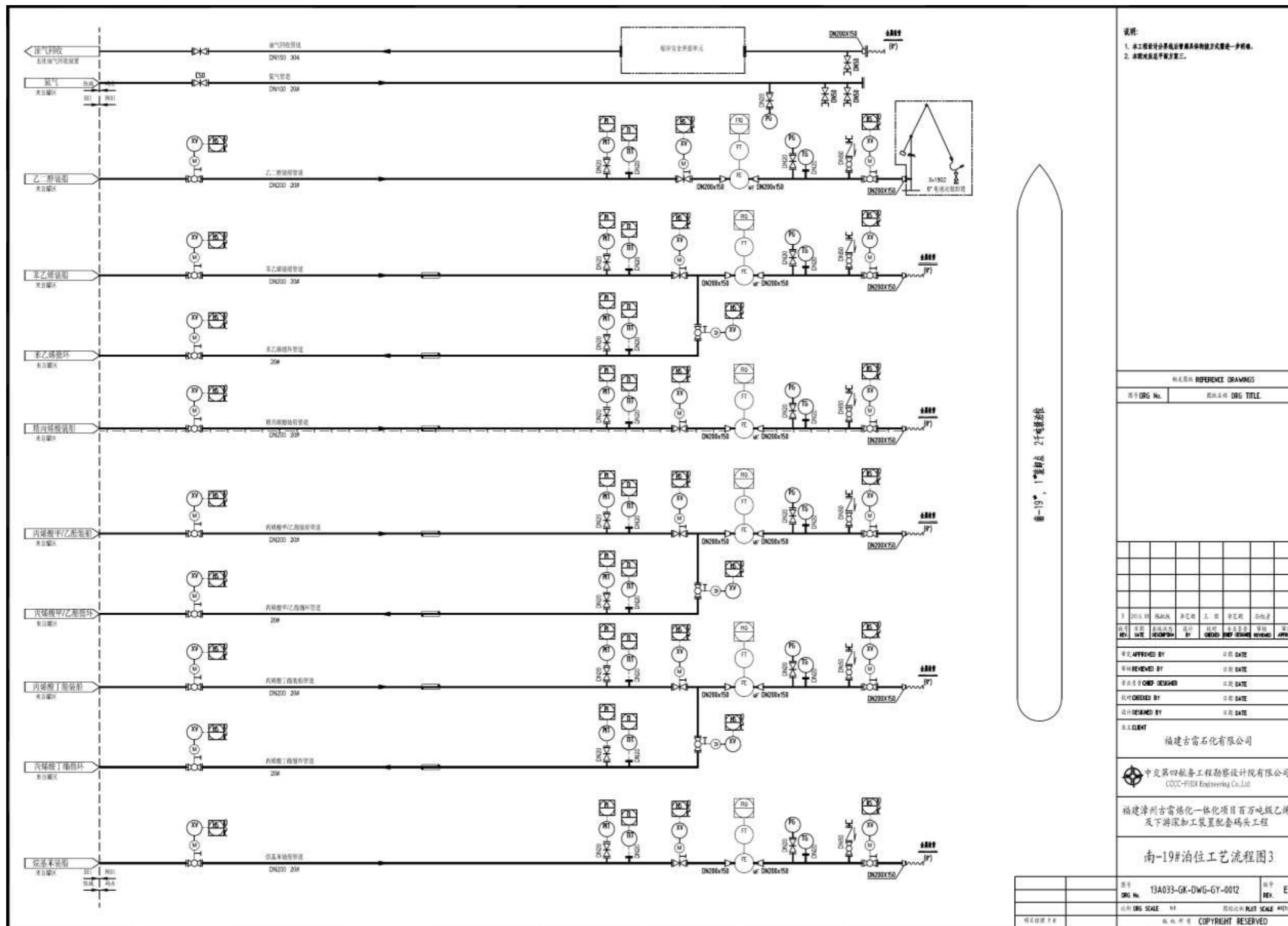


图 3.1-19 18#泊位工艺流程图



说明:  
1. 本工程设计方案经评审确认后按本图施工。  
2. 本图是设计方案的第三版。

格式代码 REFERENCE DRAWINGS  
图号 ORG No. 图例名称 ORG TITLE

REV	DATE	REASON	DESIGN BY	CHECKED BY	DESIGN DATE	REVIEW DATE	APPROVED

审批 APPROVED BY: \_\_\_\_\_ 日期 DATE: \_\_\_\_\_  
 审核 REVIEWED BY: \_\_\_\_\_ 日期 DATE: \_\_\_\_\_  
 设计 CHIEF DESIGNER: \_\_\_\_\_ 日期 DATE: \_\_\_\_\_  
 设计 CREATED BY: \_\_\_\_\_ 日期 DATE: \_\_\_\_\_

客户 CLIENT: 福建古雷石化有限公司

中交第四航务工程勘察设计院有限公司  
CCCC-FRIDA Engineering Co., Ltd.

福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程

南-19#泊位工艺流程图3

图号 ORG No.	13A033-GK-DWG-GY-0012	版本号 REV.	E
比例 ORG SCALE	1:1	图例比例 PLOT SCALE	1:1
版权所有 COPYRIGHT RESERVED			

图 3.1-20 19#泊位1#装卸点工艺流程图

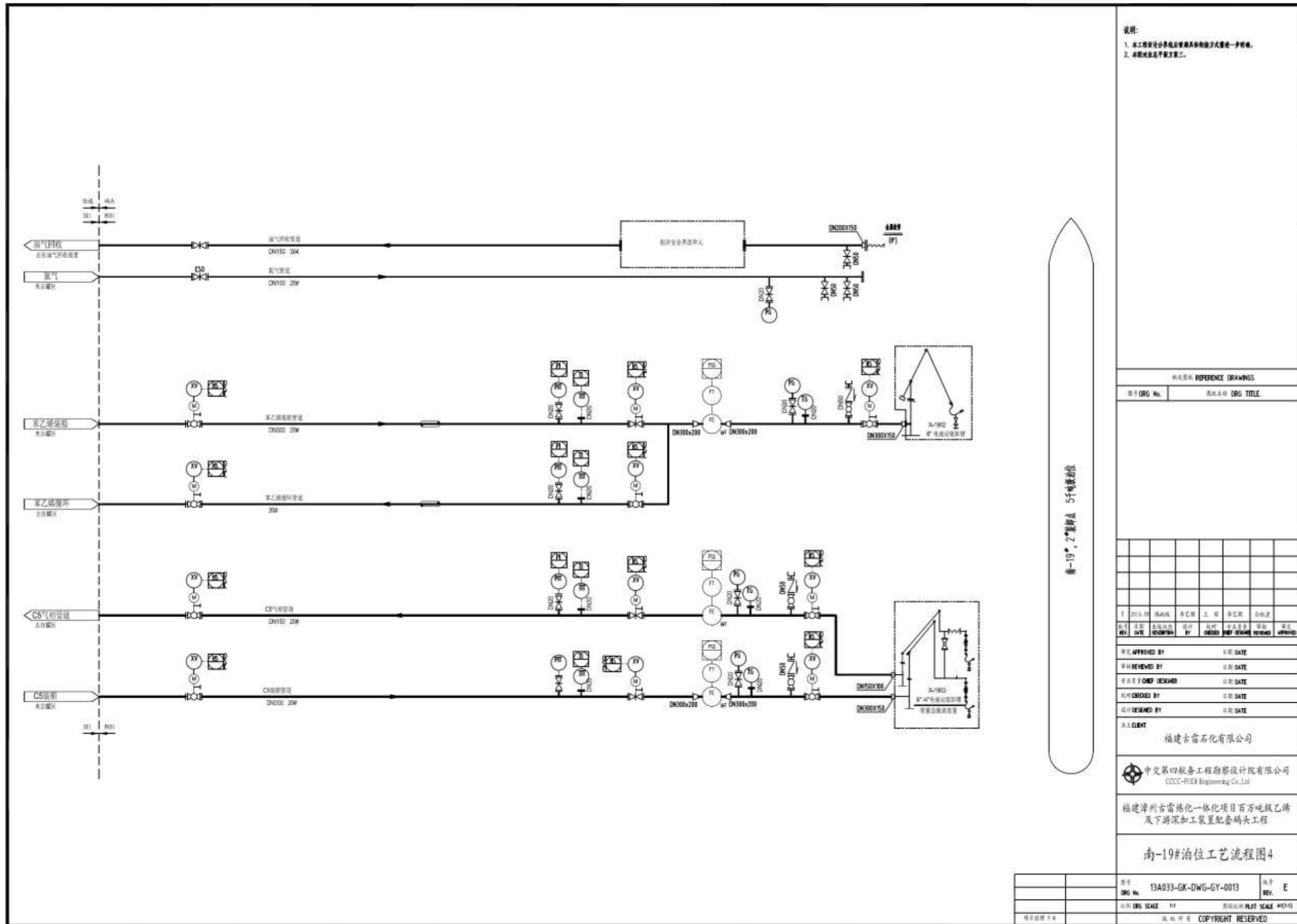


图 3.1-21 19#泊位 2#装卸点工艺流程图

## 3.2 影响因素分析

### 3.2.1 施工期环境影响分析

#### 3.2.1.1 大气污染源及污染物

本项目对大气环境的主要影响因素包括施工扬尘和施工机械、船舶废气等，主要污染物为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、TSP、CO 等。

主要产生环节包括：

①本项目沉箱预制工作在附近预制厂完成，陆域运输至码头起重机吊装施工。施工现场无需设置砂石料堆场及水泥搅拌站等，沉箱内抛填石块、石渣等起尘量很小。施工扬尘主要为运输道路起尘及岸边工作楼等建构物施工扬尘等，主要污染物为 TSP 等。

②施工船舶、车辆、机械作业产生的废气，主要污染物为  $\text{SO}_2$ 、CO、 $\text{NO}_x$  和烃类等。

#### 3.2.1.2 水污染源及污染物

##### ①生活污水

施工人员产生的主要污染物为氨氮、COD 等。

##### ②含油污水

主要为施工船舶含油污水及机修油污水，主要污染物为石油类等。

##### ③悬浮泥沙

港池疏浚、炸礁、吹填溢流等施工环节造成的海水悬浮泥沙浓度增加，主要污染物为 SS 等。

#### 3.2.1.3 噪声污染源及污染物

施工期噪声污染主要是施工船舶、车辆、机械作业产生的噪声。

#### 3.2.1.4 固体废物

施工期固体废物主要包括船舶及陆域施工人员产生的生活垃圾和建筑垃圾等。

#### 3.2.1.5 生态影响

根据本项目特点及周边环境特征分析，施工期对生态环境的影响主要表现为：

(1) 港池和航道疏浚施工对扰动海床、海水水质、海域生态环境及海水养殖业的影响。具体表现为港池及航道疏浚对海洋生态环境的影响、水下爆破对生态环境的影响、疏浚工程对底栖生物及其生境的影响等。

(2) 施工期对东山珊瑚保护区的影响。

(3) 施工期对工程区附近海域水动力环境和冲淤环境将产生一定的影响。

### 3.2.2 运营期环境影响分析

#### 3.2.2.1 废水污染源及污染物

根据设计要求，本项目停靠船舶压载水均不上岸处置，压舱水按海事部门管理要求执行，因此本次评价不考虑压舱水。

①港区工作人员生活污水，主要污染物为氨氮、COD 等。

②码头装卸作业区冲洗、机械维修产生的含油污水，主要污染物为石油类及码头工程运输的液体化工品等。

③码头装卸作业区收集的初期雨水，主要污染物为石油类等。

④到港船舶产生的生活污水，主要污染物为氨氮、COD等。

⑤到港船舶产生的机舱舱底油污水，其主要污染物为石油类及运输的液体化工品等。

⑥有毒有害物质运输船舶强制洗舱时产生的洗舱水，其主要污染物为COD、石油类等。

### 3.2.2.2 大气污染源及污染物

本项目作为液体化工泊位，运营期的主要大气污染源为靠港船舶排放废气和液体化工码头装船损失产生的挥发性有机气体等。

项目大气污染源包括输送管线泄漏，码头机械设备运行及阀门作业排放废气以及码头装卸船作业时无组织排放的挥发性有机物废气，主要污染物为苯、乙烯、丁烷、苯乙烯、环氧乙烷、乙二醇、油气等挥发性有机物，除有参考环境质量的苯、甲醇、苯乙烯外，其他物质以NMHC表征。

装卸过程非正常排放的源强为油气回收装置故障，油气直接排入空气中的情况。

### 3.2.2.3 噪声污染

运营期的噪声主要为码头上少量机械设备运转噪声，如船舶停港鸣号、船舶油泵、空压机等。

### 3.2.2.4 固体废物

项目运营后固体废物主要为船舶、陆域生活垃圾；对检修和意外泄漏化工品进行吸附和清理产生废棉纱、废抹布，油气回收装置产生的废吸附剂等危险废物。

### 3.2.2.5 生态影响

运营期对生态影响主要表现为船舶进出港对海洋水文动力环境及海洋生态环境的影响。

## 3.3 污染源强核算

### 3.3.1 施工期污染源强核算

#### 3.3.1.1 施工期大气污染源强

##### ①施工现场扬尘污染源强

类比同类项目的建设，在卡车卸料时产生的粉尘污染、道路二次扬尘、场地扬尘等共同作用下，未采取环保措施时，施工现场面源污染源强为539g/s。通过购买沥青混凝土铺设沥青面层、选取有遮挡的堆存卸料场地并进行洒水抑尘，施工现场面源污染源强可降为140g/s。

##### ②汽车运输扬尘污染源强

参照国内港口道路扬尘的实验研究成果，汽车道路场尘量可按下式计算：

$$Q = 0.123 \left( \frac{V}{5} \right) \left( \frac{W}{6.8} \right)^{0.65} \left( \frac{P}{0.05} \right)^{0.72}$$

式中： $Q$ ——汽车扬尘量（kg/km.辆）；



$V$  ——汽车速率 (km/h) ;

$W$  ——汽车载重量 (t/辆) ;

$P$  ——道路表面积尘量, ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) 。

施工期间最大车流量按 5 辆/h, 载重量约 30t/辆。行驶车速 10km/h, 道路表面积尘量  $0.05\text{kg}/\text{m}^2$ 。可计算得每小时最大扬尘量值约  $3.23\text{kg}/\text{h}$ , 每天工作时间按 10 小时计算, 日增值约  $32.3\text{kg}/\text{d}$ 。通过制定严格的洒水降尘制度, 定时、定点清扫施工道路并进行洒水抑尘, 可显著降低运输线路的粉尘污染。

### ③施工船舶排放废气

船舶作业产生的废气主要污染物为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}$  和  $\text{NO}_x$ 。项目施工船按 6 艘计, 项目施工期 30 个月, 类比同类工程, 预计船舶排放的  $\text{SO}_2$  为 18.36t,  $\text{CO}$  为 51t,  $\text{NO}_x$  为 15.06t, 均为无组织排放。

## 3.3.1.2 施工期废水污染源强

### 1) 悬浮泥沙

港池疏浚、炸礁及吹填溢流工程会造成局部水域泥砂悬浮物的增加, 使海水变浑浊, 对海洋生物、养殖、用水带来一定影响。但这类污染影响是暂时的, 将随着施工期的结束而消失。

本工程疏浚总量约  $749.3 \text{万 m}^3$ , 远多于陆域回填方量, 从充分利用资源、减少环境污染和减少外抛成本角度出发, 本工程疏浚料处理方式: 其中的  $1 \text{万 m}^3$  礁石作为建筑材料回用;  $94.74 \text{万 m}^3$  疏浚料直接吹填至码头后方陆域回填区; 余下的  $653.56 \text{万 m}^3$  采用斗容  $8\text{m}^3$  的抓斗式挖泥船 2 艘 (每艘船设计生产率  $400\text{m}^3/\text{h}$ ) 进行开挖, 通过舱容  $2000\text{m}^3$  的泥驳 (2 艘), 运至“漳州市古雷石化园区区域建设用海”区域填海项目的储泥中转坑抛泥, 再从中转坑通过吹沙船动力吹填到该填海区的 C、D 区进行填海。

#### ①绞吸式挖泥船疏浚产生悬沙源强:

采用  $1500\text{m}^3/\text{h}$  的绞吸式挖泥船进行港池疏浚作业, 吹填土方量约  $94.74 \text{万 m}^3$ , 将疏浚土方通过浮管吹填至码头后方陆域吹填区。

根据同类工程比较, 悬浮沙发生量为  $30\text{kg}/\text{m}^3 \sim 50\text{kg}/\text{m}^3$ , 本工程悬浮沙发生量按  $50\text{kg}/\text{m}^3$  计算, 输泥管内充泥系数为 0.2, 则悬浮物发生率为  $4.16\text{kg}/\text{s}$ 。

#### ②抓斗式挖泥船疏浚产生悬沙源强:

采用  $8\text{m}^3$  抓斗式挖泥船疏浚效率约为  $400\text{m}^3/\text{h}$ , 悬浮泥沙入海主要发生在抓斗上下作业过程。泥水比为 2:3, 悬浮物发生量按抓泥量的 5% 计, 则悬浮物平均发生率为  $4.0\text{kg}/\text{s}$  (悬浮物密度按  $1800\text{kg}/\text{m}^3$  计), 小于绞吸式挖泥船疏浚产生悬沙源强。因此, 计算中以绞吸式挖泥船疏浚产生悬沙源强作为港池疏浚计算源强。

#### ③炸礁悬浮沙源强

本项目首先在岩礁周边采用挖泥船进行挖泥施工, 将大部分细颗粒物已基本挖除, 并且本次水下炸岩采用小药量和延迟爆破技术, 爆破起悬岩块、岩渣量较小, 而起悬的粗粒岩块和岩渣很快沉降到起爆点附近海底。因此本项目炸礁产生的细颗粒泥沙含量极小, 对炸礁产生的悬浮沙不做计算。

#### ④吹填溢流悬浮沙源强

溢流口出水中悬浮物浓度与其防污措施有关，本工程施工过程中，是吹泥管管头尽量远离吹填区溢流口（溢流口尺寸为 2m×2m），形成迂回流路，以确保吹填的泥浆有足够的沉淀时间，溢流口与护岸其他地方不同之处是其不设置倒滤层，只布设双层土工布，回填区的泥浆水流经分隔围堰、多道防污屏沉隔，最后经溢流口排出。按照《海水水质标准》（GB3097-1997）中四类水质标准，吹填溢流口泄水中悬浮物浓度应≤150mg/L，根据工程经验，溢流口实际最大悬浮泥沙浓度可达 1500mg/L，本工程港池疏浚采用 1500m<sup>3</sup>/h 的绞吸式挖泥船，溢流源强为 0.625kg/s。

#### ⑤福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程”储泥中转坑悬沙源强

储泥中转坑卸沙时的悬沙源强引自《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》（国家海洋局第三海洋研究所，2015 年）：为减轻悬浮泥沙对周边水质环境的影响，在中转坑卸砂和绞吸吹填施工过程中，在中转坑外围设置防污屏，防污屏主要由防污帘布、浮体以及系锚点三部分组合而成，既可渗透水又能阻挡细粒悬浮固体的垂直屏蔽，从水表边向下延伸到一定水深。考虑使用防污帘后，卸沙时悬沙源强为 26.8kg/s。

#### ⑥石化园区 C、D 区填海吹填溢流悬浮泥沙源强

石化园区 C、D 区位于“福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程”区域填海范围内，故吹填溢流悬沙源强引自《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》（国家海洋局第三海洋研究所，2015 年），吹填溢流悬沙源强为 0.36kg/s。

### 2) 生活污水

施工期陆域及船舶施工人员平均每天为 120 人，生活用水按每人每天 50L 考虑，生活污水产生系数取 0.8，施工期按 30 个月计，则施工期生活污水日产水量为 4.8 m<sup>3</sup>/d，总产生量为 4320m<sup>3</sup>。生活污水主要污染物为 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 SS，浓度分别约为 450mg/L、40mg/L 和 350mg/L，估算施工期 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 SS 年产生量分别约为：1.95t、0.18t、1.50t。

生活污水可经化粪池处理后依托陆域生活污水已有处理系统处理后资源化利用；船舶生活污水收集后由具有相应资质的单位接收处理。

### 3) 含油污水

#### ①船舶机舱含油污水

本工程施工船舶共 6 艘，施工船舶油污水的产生量按 0.3t/d·艘计，施工期按 30 个月计，每天产生油污水 1.8t，施工期施工船舶机舱含油污水产生量为 1620t，石油类的浓度按 5000mg/L 计，估算施工期石油类产生量约为 8.1t。

船舶机舱含油污水统一收集后送具有相应资质的单位接收处理。

#### ②机修油污水

施工期间机械设备、车辆约 10 台（辆），若每天机械设备、车辆检修率按 1% 计，机械、车辆冲洗用水量标准以 0.6t/台·次计，则每天废水发生量约 0.06t，施工期按 30

个月计，则机修油污水年产生量为 54t。石油类的浓度按 5000mg/L 计，估算石油类的产生量约为 0.27t。

施工期机修油污水收集后暂存，施工完毕后统一送往古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

### 3.3.1.3 施工期噪声污染源强

本工程按常规施工方法，施工期对声环境的影响因素主要是施工船舶、机械噪声。这些噪声具有无规则、不连续、高强度等特点，其影响会随着施工的结束而消失。主要机械设备的噪声源强见表 3.3-1。

表 3.3-1 主要施工机械设备的噪声源强

噪声源	源强	
	最大声级 dB (A)	测点与声源距离 (m)
自卸卡车	83	5
船舶鸣笛	68	60

### 3.3.1.4 施工期固体废物污染源强

施工期的固体废物主要为船舶及陆域施工人员产生的生活垃圾及建筑垃圾等。

本项目施工期施工人员按 120 人计，每人产生的生活垃圾一般约为 1.5kg/d，施工期按 30 个月计，则生活垃圾产生量约 180kg/d，施工期预计产生生活垃圾 1620t。施工期产生的陆域生活垃圾由市政环卫部门统一接收处理，船舶生活垃圾收集后由相应资质的单位接收处理。

本项目工作楼等附属构筑物建设过程中产生建筑垃圾。1#工作楼和 2#工作楼均为钢筋砼框架结构，建筑面积 648m<sup>2</sup>，钢筋混凝土结构房屋主体施工产生建筑垃圾按每平方米 0.03t 计，则本项目施工期建筑垃圾产生量约为 19.44t。

### 3.3.1.5 生态影响影响分析

码头建设和港池疏浚改变了该海域的岸线和水深，从而引起局部水域水动力条件的改变；位于施工区及其附近水域的底栖生物和鱼卵、仔鱼由于码头和港池疏浚作业施工部分甚至全部死亡；施工作业产生的悬浮泥沙不同程度影响施工区周围的生物，附近的游泳生物被驱散，浮游动、植物的生长受到影响。工程附近海域不存在典型海洋生态系统以及珍稀濒危动植物物种，没有主要经济鱼类集中分布，不存在重要经济鱼类的洄游路线、索饵场、产卵场或育幼场所等；施工期炸礁施工产生的水下冲击波会导致受影响范围内海洋生物的直接死亡。

表 3.3-2 生态影响源强一览表

时段	环境要素	影响因子	影响源	影响源强	影响范围	影响程度
施工期	海水水质	COD、SS、BOD <sub>5</sub> 、石油类等	港池疏浚、基槽挖泥泥沙入海、施工船舶含油污水	基槽挖泥、疏浚及炸礁总量约 749.30 万 m <sup>3</sup> ，其中疏浚土约 748.3 万 m <sup>3</sup> （其中水域疏浚量约 631.2 万 m <sup>3</sup> ，基槽挖泥量约 117.1 万 m <sup>3</sup> ），炸礁量 1 万 m <sup>3</sup> 。	工程全部用海面积 80.2861hm <sup>2</sup> ，其中停泊水域用海面积 6.4353hm <sup>2</sup> ，回旋水域及连接水域疏浚工程用海面积 73.8516hm <sup>2</sup> ，海域水深 30m	可逆暂时影响
	海洋生态	底栖生物、浮游动植物、鱼卵仔鱼游泳动物等	港池疏浚、基槽挖泥引起的泥沙入海			可逆暂时影响

## 3.3.1.6 施工期污染物排放汇总

施工期污染物排放情况见表 3.3-3。

表 3.3-3 施工期污染物排放情况表

污染源		产生量	主要污染因子	产生量	采取的污染防治措施	排放方式
港池疏浚（绞吸）		—	SS	3.13kg/s	合理安排工期，加强管理，文明施工	吹填
港池疏浚（抓斗）		—	SS	4.0kg/s		
炸礁		—	SS	—		
吹填溢流（码头后方吹填区）		—	SS	0.625kg/s		
吹填溢流（厂区吹填区）		—	SS	0.36kg/s		
中转坑卸沙		—	SS	26.8kg/s	设置防污帘	
生活污水		4320t	COD	1.95t	生活污水可经化粪池处理后依托陆域生活污水已有处理系统处理后资源化利用；船舶生活污水收集后由相应资质的单位接收处理。	无排放
			氨氮	0.18t		
			SS	1.50t		
含油污水	船舶机舱含油污水	1620t	石油类	8.1t	统一收集后送具有相应资质的单位接收处理。	无排放
	机修油污水	54t	石油类	0.27t	收集后暂存，施工完毕后送古雷炼化一体化厂区污水处理场	
施工现场扬尘		140g/s	TSP	140g/s	购买沥青混凝土，铺设沥青面层、选取有遮挡的堆存卸料场地并进行洒水抑尘	经抑尘后自然排放
汽车运输扬尘		9.69t/a	TSP	32.3kg/d	定时、定点清扫施工道路并进行洒水抑尘	
船舶废气		18.36t	SO <sub>2</sub>	18.36t	—	未经处理直接排放
		15.06t	NO <sub>x</sub>	15.06t		
		51t	CO	51t		
各类施工船舶、机械		—	噪声	68~83dB（A）	—	自然传播
生活垃圾		1620t	固体废物	180kg/d	陆域生活垃圾由市政环卫部门统一接收处理；船舶生活垃圾收集后由具有相应资质的单位接收处理	无排放
建筑垃圾		19.44t	建筑垃圾	19.44t	外运至城市建设部门指定的合法堆放场地处理	无排放

### 3.3.2 运营期污染源强核算

#### 3.3.2.1 运营期废气污染源强

本项目废气污染包括输送管线和码头装卸船时无组织排放的挥发性有机物（以非甲烷总烃计）。码头装卸作业采用全密闭管道输送，码头上的输油臂，前方与油轮上的管线法兰连接，后方与输送管道连接，使装船作业全过程处于密闭状态。

本项目船运进港原料的包括低温丙烷、低温丙烯、低温丁烷、甲醇、航煤、苯、醋酸乙烯、正丁醇、乙醇等。装船运出的产品有低温丁烷、丁二烯、苯乙烯、乙二醇、精丙烯酸、丙烯酸甲/乙酯、丙烯酸丁酯、环氧丙烷、烷基苯、NP轻质油、C<sub>5</sub>、煤油、乙烯（低温）、MTBE等产品。

本项目对装船过程中C<sub>5</sub>、NP轻质油、苯乙烯、环氧丙烷、烷基苯、MTBE等产生的挥发气体进行回收。油气回收系统共分两部分，分别为船岸连接系统和油气回收装置，码头工程的油气回收系统包括码头范围内的船岸连接系统和管道。

本项目油品装卸及化工液体产品装船设有陆域油气回收设施2套，油气回收装置设置在码头后方库区，分别用于处理苯乙烯和除苯乙烯以外的其他物质。

苯乙烯回收工艺采用“冷凝+吸附”处理工艺，设计规模为500m<sup>3</sup>/h，综合处理效率≥98%，通过28m高的排气筒排放。

船运的其他轻质液体设置1套油气回收设施，处理量2200m<sup>3</sup>/h，主要回收乙二醇、丙烯酸甲/乙酯、丙烯酸丁酯、烷基苯、煤油、NP轻质油、MTBE等物料，采用“冷凝+膜分离+吸附”工艺技术，综合处理效率≥98%，通过15m高排气筒排放，冷凝回收的液体间断送往厂区回用。

南17#、18#、19#三个装船泊位管廊分别设置1根DN250、1根DN150和1根DN150的气相主管用于油气回收。每个泊位通过软管与船舶的气相接口相连。每个泊位软管后侧设置1套船岸安全界面系统，用于监测装船过程中回收油气的压力、温度、氧含量、流量等数据，并对超出值做出反应，包括直接切断和调整油气输送，保护船舶和码头工艺系统的安全。

其他常温下为液相的物料输送时，船舱装至预定量后，停装船泵，关装船操作阀（输油臂前），打开吹扫氮气阀，将输油臂或连接管中的物料用氮气吹扫至船舱，当物料吹扫干净，输油臂或连接管被氮气置换而充满氮气时，关船上入仓切断阀。在装船和吹扫过程中，有少量挥发气体会由船上的呼吸阀门释放。当运输船舶上安装有油气回收装置时，实际排放量还会大幅下降。

#### 装船过程挥发性有机物总排放量核算：

码头排放废气主要来自液相产品（常温下）的装船。参照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》，装卸过程可采用公式法进行估算。

装载过程中挥发性有机物排放可利用以下公式进行估算：

$$E_{\text{装卸}} = \frac{L_L \times V}{1000} \times (1 - \eta_{\text{总}})$$

$$\eta_{\text{总}} = \eta_{\text{收集}} \times \eta_{\text{去除}} \times \eta_{\text{投用}}$$

式中： $E_{\text{装卸}}$ —装载过程挥发性有机物排放量，吨/年；

$L_L$ —装载损耗排放因子，千克/立方米；

$V$ —物料年周转量，立方米/年；

$\eta_{\text{总}}$ —总控制效率，%；

$\eta_{\text{收集}}$ —收集效率，%；本项目采用软管油气收集系统法兰连接、硬管螺栓连接，按《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》取 100%。

$\eta_{\text{去除}}$ —去除效率，%；设计去除效率为 98%。

$\eta_{\text{投用}}$ —投用效率，%；本项目必须保证装船过程的运行，取 100%。

船舶运输汽油和原油以外的产品时，装载损耗排放因子  $L_L$  可利用下式进行估算：

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

式中： $S$ —饱和因子，代表排出的蒸汽接近饱和的程度，本项目要求轮船液下装载饱和因子取 0.2；

$P_T$ —温度  $T$  时装载液体的真实蒸气压，帕；

$M$ —蒸气的分子量，克/摩尔；

$T$ —装载液体的温度，摄氏度；

$1.2 \times 10^{-4}$ —单位转换系数。

装载损失计算结果见表 3.3-4。

表 3.3-4 装载过程挥发性有机物产排情况

泊位	物料名称	$L_L$	$V$	$E_{\text{装卸}} (t/a)$	1-效率	最终排放 (t/a)
南 17	乙二醇	4.21E-05	23909.09	0.001007	0.02	3.02E-05
南 17	煤油	0.165563	591666.7	97.95796	0.02	2.938739
南 17	环氧丙烷	0.332334	36144.58	12.01208	0.02	0.360362
南 18	NP 轻质油	0.414711	23529.41	9.757902	0.02	0.292737
南 19 泊位 1#装卸	乙二醇	4.21E-05	150363.6	0.006335	0.02	0.00019
南 19 泊位 1#装卸	苯乙烯	0.002627	25604.4	0.06726	0.02	0.002018
南 19 泊位 1#装卸	烷基苯	0.002228	23391.81	0.052122	0.02	0.001564
南 19 泊位 1#装卸	精丙烯酸	0.004127	10761.9	0.044414	0.02	0.001332
南 19 泊位 1#装卸	丙烯酸甲酯	0.037215	10526.32	0.391736	0.02	0.011752
南 19 泊位 1#装卸	丙烯酸乙酯	0.013135	10526.32	0.13826	0.02	0.004148
南 19 泊位 1#装卸	丙烯酸丁酯	0.004512	22471.91	0.101395	0.02	0.003042
南 19 泊位 2#装卸	MTBE	0.262921	54729.73	14.3896	0.02	0.431688

南 19 泊位 2#装卸	NP 轻质油	0.414711	31882.35	13.22196	0.02	0.396659
南 19 泊位 2#装卸	苯乙烯	0.002627	155494.5	0.408469	0.02	0.012254
南 19 泊位 2#装卸	烷基苯	0.002228	128655	0.286672	0.02	0.0086
南 19 泊位 2#装卸	精丙烯酸	0.004127	46380.95	0.191411	0.02	0.005742
南 19 泊位 2#装卸	丙烯酸甲酯	0.037215	13157.89	0.489671	0.02	0.01469
南 19 泊位 2#装卸	丙烯酸乙酯	0.013135	13157.89	0.172825	0.02	0.005185
南 19 泊位 2#装卸	丙烯酸丁酯	0.004512	89887.64	0.40558	0.02	0.012167
合计						2.90

根据计算得出码头装船最终排放挥发性有机物约 2.90 t/a。本项目将在南 17#、南 18#、南 19#码头设置油气回收装置。根据设计要求，混合 C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>、环氧丙烷、丁二烯、低温丁烷均设置带压油气回收线，油气回收装置不考虑收集此类物质。

#### 有组织源强核算：

本次评价按照最不利情况（即：南 17#、南 18#、南 19#码头同时装船，且装船的物质均为各码头流量最大的情况）考虑油气回收废气排放情况，苯乙烯油气回收规模按 500 m<sup>3</sup>/h 计，拟采用“冷凝回收+活性炭吸附”的回收处理工艺；其他油气回收的规模按 2200m<sup>3</sup>/h 计，拟采用“冷凝回收+膜分离+活性炭吸附”的回收处理工艺，可以保证油气回收效率 ≥ 98%。按照建设单位设计要求，有机废气排放口采用吸收法 NMHC 的浓度控制在 70mg/m<sup>3</sup> 以下，废气排放情况见表 3.3-5。

表 3.3-5 码头装船挥发性有机物有组织排放源强

污染源	污染物名称	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	废气温度 (℃)	排放速率 (g/s)	控制浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	处理效率 (%)
油气回收排气筒	NMHC	15	0.5	25	0.154	≤ 70	≥ 98
	苯乙烯	28	0.2	25	0.007	--	≥ 98

#### 非正常工况源强核算：

本项目非正常工况为装卸过程中油气回收装置故障，达不到处理效率或者无回收效果。在此工况下苯乙烯油气回收装置的排放速率为 0.35g/s、其他物质油气回收装置 NMHC 排放速率为 7.7g/s。

#### 无组织源强核算：

参照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》的计算方法，本评价采用设备与管线组件泄漏挥发核算本项目无组织排放的源强，以 NMHC 计。最终核算结果见表 3.3-6。

表 3.3-6 码头装船挥发性有机物无组织排放源强

泊位	污染物	排放量 (t/a)	泊位参数
南 15#泊位	NMHC	0.58	303m × 32m × 9m
南 16#泊位	甲醇	0.07	292m × 32m × 9m
	NMHC	0.35	
南 17#泊位	苯	0.0013	209m × 32m × 9m
	NMHC	0.89	
	甲醇	0.0014	
南 18#泊位	NMHC	0.51	162.5m × 32m × 9m
南 19#泊位	苯乙烯	0.0016	159.5m × 32m × 9m

	NMHC	1.13	
合计		NMHC: 3.46 t/a 甲醇: 0.07 t/a 苯: 0.0013 t/a 苯乙烯: 0.0016 t/a	

### 3.3.2.2 运营期废水污染源强

#### 1) 码头工作人员生活污水

港区定员为 136 人,本码头工程运营后工作人员按 40 人计,生活用水量每人按 50L/d 计,港区年作业天数按 300 天计,港区总用水量为 600t/a,生活污水产生系数取 0.8,则生活污水产生量为 480t/a。污水中 COD、氨氮和 SS 浓度分别按 450mg/L、40mg/L 和 350mg/L 计,估算 COD、氨氮和 SS 产生量分别为 0.22t/a、0.02t/a 和 0.17t/a。

码头生活污水经化粪池预处理后,通过码头设置的生活污水管道,送入古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

#### 2) 码头冲洗废水

根据类比资料,码头装卸设备机械维修完成后需进行冲洗,码头装卸作业平台冲洗用水量约 5L/次·m<sup>2</sup>,南 15#~19#泊位码头装卸区总面积为 900m<sup>2</sup>(按各泊位挡液坎内面积总和计),每天清洗 1 次,码头冲洗最高日用水量约为 4.5m<sup>3</sup>/次,污水量约为 4.05m<sup>3</sup>/次(按冲洗用水量的 90%计)。则冲洗水用量为 1440m<sup>3</sup>/a,污水年产生量约为 1296m<sup>3</sup>/a(按冲洗用水量的 90%计)。液体化工码头的地面冲洗水主要污染物为石油类、COD,其中污水石油类平均浓度约 200mg/L, COD 浓度约 500mg/L。

冲洗废水经码头平台装卸区设置的挡液坎(高 20cm,总面积约 900m<sup>2</sup>)汇流进入各泊位的集污池(8m<sup>3</sup>/个,内设两台自吸泵,流量 15m<sup>3</sup>/h),经过管道系统收集后进入生产污水提升池,提升送往古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

#### 3) 机修油污水

本码头工程油品、化学品装卸采用输油臂和软管,所用设备较少,主要为各种管道和阀门。本次评价机修废水按照 0.8m<sup>3</sup>/d 进行估算、240m<sup>3</sup>/a(按照泊位运行时间 300 天计算),石油类的浓度按 2000mg/L 计,估算石油类产生量约为 0.48t/a。机修油污水收集至装卸区集污池内,经含油污水管线泵至古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

#### 4) 初期雨水

根据《室外排水设计规范》(GB50014-2006),初期雨水量按下式计算:

$$Q = \psi \cdot q \cdot F$$

式中:  $Q$ ——雨水设计流量, L/s;

$\psi$ ——径流系数,取 0.9;

$F$ ——汇流面积 (hm<sup>2</sup>),拟建工程码头装卸区域面积 900m<sup>2</sup>;

$q$ ——暴雨强度, L/S·hm<sup>2</sup>,参考厦门市暴雨强度公式计算:

$$q = \frac{850(1 + 0.745 \lg P)}{t^{0.514}} \quad (\text{L/s} \cdot \text{ha})$$

式中:  $P$ ——设计降雨重现期,取 2 年;

$t$ ——初期雨水时间,取 15 分钟。



计算得暴雨强度为  $258.69\text{L/s}\cdot\text{hm}^2$ ，初期雨水量为  $18.9\text{m}^3/\text{次}$ 。根据有关资料类比，液体化学品码头初期雨水中污染物主要为 COD 浓度约为  $200\text{mg/L}$ ，COD 产生量为  $3.78\text{kg}/\text{次}$ 。

码头装卸区设有挡液坎，初期雨水经汇流进入集污池，经泵输送到古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

#### 4) 船舶污水

##### ① 船舶生活污水

根据本码头工程的吞吐量和设计船型，全年到港船舶约 800 艘（次），每艘船舶工作人员平均约为 30 人，在港停留时间约 1 天，每人生活用水量为  $50\text{L}/\text{d}$ ，船舶生活用水量为  $1200\text{t}/\text{a}$ ，生活污水排放系数取 0.8，生活污水产生量  $960\text{t}/\text{a}$ 。主要污染物为 COD、氨氮和 SS，浓度分别约为  $450\text{mg}/\text{L}$ 、 $40\text{mg}/\text{L}$  和  $350\text{mg}/\text{L}$ ，产生量为  $0.43\text{t}/\text{a}$ 、 $0.04\text{t}/\text{a}$  和  $0.34\text{t}/\text{a}$ 。

船舶生活污水收集后委托具有相应相应资质的单位接收处理。

##### ② 船舶舱底油污水

船舶舱底油污水的主要来源是机舱内各种泵、阀门和管路漏出的油和水，机器在运转时漏出的润滑油，主辅机燃料油及加油时的溢出油，机械设备及机舱防滑铁板洗刷时产生的油污水等混合在一起形成的含油污水。机舱舱底含油污水水量与船舶、吨位以及功率有关，还与船舶航行、停泊作业时间的长短、维修及管理状况有关。

本码头到港船型为 1 千吨级~5 万吨级液体散货船，全年到港船舶约 800 艘（次），在港停留时间约 1 天，设计船舶含油污水产生量按  $4.3\text{t}/\text{d}\cdot\text{艘}$  计，则运营期船舶机舱含油污水产生量为  $3440\text{t}/\text{a}$ ，石油类的浓度按  $5000\text{mg}/\text{L}$  计，估算石油类产生量约为  $17.2\text{t}/\text{a}$ 。

表 3.3-7 机舱油污水产生量情况

船舶吨级 DWT (t)	船底油污水产生量 (t/d·艘)
25000~50000	7.00~8.33
15000~25000	4.20~7.00
3000~7000	0.81~1.96
1000~3000	0.27~0.81

船舶机舱含油污水统一收集后由具有相应资质单位（兴海达（漳州）船舶服务有限公司）接收处理。

##### ③ 洗舱水

油品运输船舶均为专用，不需进行洗舱。一般化学品运输船舶为专用，不产生洗舱水。化学品洗舱水为进口的有毒有害物质运输船舶强制洗舱时产生的洗舱水。

根据 MARPOL73/78 公约有关规定，散装化学品船在运送完后需进行洗舱；《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007）要求：船舶离开卸货港前应对卸载有毒有害物质的货舱进行预洗，预洗废水应排入接收设备。

项目码头进口化学品中，南 16#泊位的甲醇、南 17#泊位的苯、南 18#泊位的正丁醇及醋酸乙烯、南 19#泊位的乙醇均属于 X 类物质，装卸时需进行强制洗舱。

洗舱水的量参照《港口工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2007)4.6 节散装有毒液体废水中 4.6.1.3 的船舶洗舱水量进行计算, 公示如下:

$$Q = k(15r^{0.8} + 5r^{0.7} \times V/1000)$$

式中:

Q——洗舱的最小水量(m<sup>3</sup>);

k——系数; X类, 非凝固低粘度物质, k=1.2;

r——每个液货舱的残余量(m<sup>3</sup>), 应为实际扫舱效率试验中确定的值; 对 X类物质, r取 0.9m<sup>3</sup>;

V——舱容 m<sup>3</sup>。

拟建工程化学品洗舱水计算结果见表 3.3-8。

表 3.3-8 拟建工程化学品洗舱水计算一览表

化学品名称	化学品种类	系数 K	r (m <sup>3</sup> )	舱容			洗舱水(m <sup>3</sup> )
				进口量(万 t/a)	密度(t/m <sup>3</sup> )	V(m <sup>3</sup> )	
甲醇	X	1.2	0.9	183.75	0.792	232.01×104	12947
苯	X	1.2	0.9	10.8	0.878	12.30×104	702
乙醇	X	1.2	0.9	1.22	0.786	1.55×104	103
正丁醇	X	1.2	0.9	6.07	0.811	7.48×104	434
醋酸乙烯	X	1.2	0.9	6	0.932	6.44×104	375
合计						259.78×104	14561

由表 3.3-8 可以知, 工程化学品洗舱水产生量为 14561t/a、45.5t/d (按照泊位运行时间 320 天计算), 洗舱水中主要污染物以 COD 计, 产生浓度约为 3000mg/L, 经计算洗舱水 COD 产生量约为 43.683t/a。洗舱水在码头库区隔油处理后送往古雷炼化一体化厂区处理。

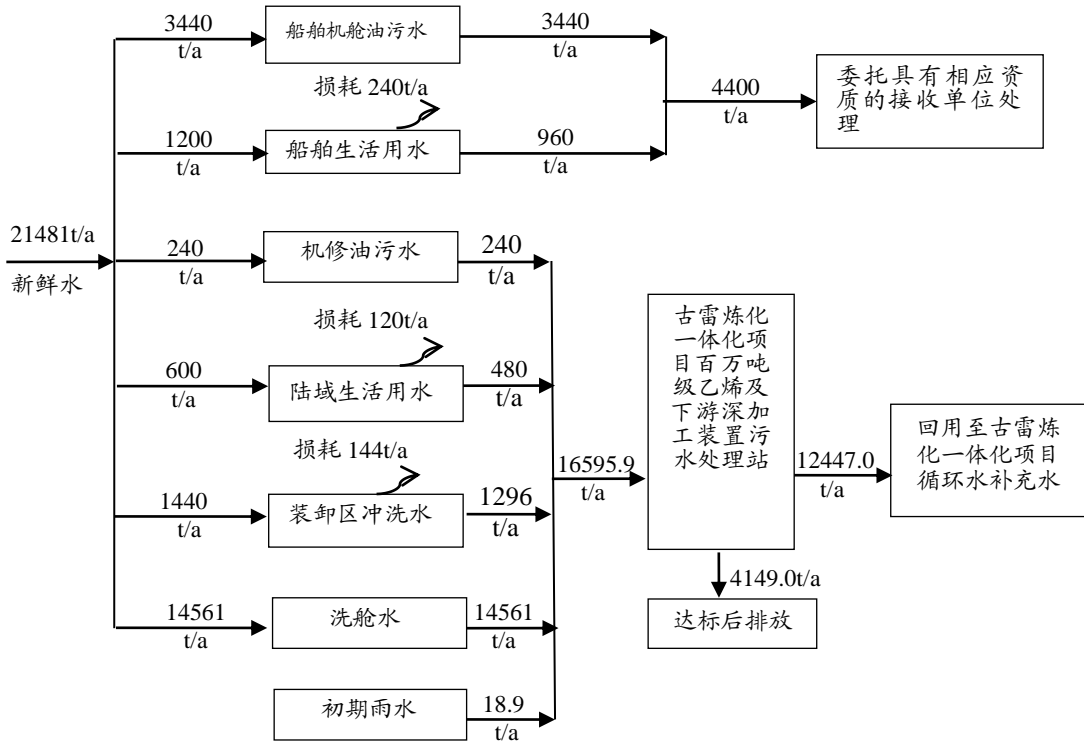


图 3.3-1 项目水平衡图

### 3.3.2.3 运营期噪声污染源强

运营期的噪声主要来源于码头上少量机械设备运转时产生噪声，停港船舶的鸣号声等。码头不设装卸泵，船舶装卸泵设置在船舶上，仅在装卸作业时产生噪声；消控楼机泵包括给水泵、消防水泵、间歇作业，仅在作业时产生噪声；船舶仅在进出港时鸣笛，属偶发噪声。

根据类比，运作机械噪声为 75~95dB(A)；船舶噪声包括鸣笛等，船舶运行时噪声在船边一般为 70~80dB(A)，船舶离靠岸噪声约 95dB(A)，鸣笛声大于 100dB(A)。

### 3.3.2.4 运营期固体废物污染源强

运营期固体废物主要为到港船舶和码头工作人员产生的生活垃圾，废棉纱，废抹布废活性炭、回收液化油气等废物。

#### (1) 陆域生活垃圾

本项目定员 136 人，港区工作人员按 40 人计，陆域生活垃圾产生量每人按 1.5kg/d，年运营天数按 300 计，陆域生活垃圾产生量为 18t/a，由市政环卫部门统一接收处理。

#### (2) 船舶生活垃圾

根据本码头工程的吞吐量和设计船型，全年到港船舶约 800 艘（次），每艘船舶工作人员平均约为 30 人，在港停留时间约 1 天，每人垃圾发生量按 2.2kg/d 计算，则船舶生活垃圾约为 52.8t/a。收集后由具有相应处理资质的单位进行处理。

#### (3) 废棉纱，废抹布等

根据类比，本项目废棉纱，废抹布等废物产生量约 0.3t/a。根据《国家危险废物名

录》(2016), 废弃的油抹布、劳保用品在混入生活垃圾的条件下, 全过程全环节可不按危险废物管理。本项目此类废物产生量较少, 可与陆域生活垃圾一起混合收集后, 由当地环卫部门统一处理。

(4) 废活性炭

根据类比同类规模的油气回收装置, 废活性炭一般 2 年更换一次, 一次更换量为 200t/a, 全部由生产厂家回收处置, 不贮存。

(5) 回收液化油气

本项目油气回收装置回收的油气经特定容器收集后定期运往后方厂区资源化利用。

3.3.2.5 生态影响分析

项目运行过程中船舶进出港等活动对海洋水文动力的影响, 油品及化学品装卸过程中产生的含油污水及化学品污水、机舱油污水、船员生活污水、船舶碰撞溢油、化学品泄漏风险等对海洋生态环境的影响等。

表 3.3-9 运营期生态影响源强一览表

时段	环境要素	影响因子	影响源	影响源强	影响范围	影响程度
运营期	海域水动力环境和冲淤环境	流场、冲淤变化	船舶进出港活动	船舶进出港活动改变局部水深平均流速及水深平均悬浮砂浓度等	停泊水域 6.4353hm <sup>2</sup> , 回旋水域及连接水域面积 73.8516hm <sup>2</sup>	不可逆长期影响
	海水水质	石油类等	油品及化学品装卸过程中产生的含油污水及化学品污水等。机舱油污水、船员生活污水、船舶碰撞溢油、化学品泄漏风险等。	详见运营期废水污染源强核算章节		长期影响
	沉积物环境	石油类等				长期影响
	海洋生态	石油类等				长期影响

3.3.2.6 运营期污染物排放汇总

表 3.3-10 本项目运营期“三废”污染物排放表

	编号	污染源名称	排放量(t/a)	排放方式	污染物种类	排放源参数			排放方式与去向				
						高度(m)	直径(m)	温度(℃)					
废气 污染物	1	油气回收排气筒	2.89	间断	挥发性有机物(NMHC)	15	0.5	25	经油气回收装置处理后高空排放				
			0.01		苯乙烯	28	0.2	25					
	2	南 15#泊位	0.58	间断	挥发性有机物(NMHC)	303m×32m×9m			无组织排放				
	3	南 16#泊位	0.07	间断	甲醇	292m×32m×9m			无组织排放				
			0.35	间断	挥发性有机物(NMHC)								
	4	南 17#泊位	0.0013	间断	苯	209m×32m×9m			无组织排放				
			0.89	间断	NMHC								
			0.0014	间断	甲醇								
	5	南 18#泊位	0.51	间断	NMHC	162.5m×32m×9m			无组织排放				
	6	南 19#泊位	0.0016	间断	苯乙烯	159.5m×32m×9m			无组织排放				
1.13			间断	NMHC									
废水 污染物	编号	废水名称	排放量	排放方式	COD		SS		氨氮		石油类		排放方式与去向
					t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a	mg/L	
	1	港区生活污水	480	间断	0.22	450	0.17	350	0.02	40	/	/	提升至古雷炼化一体化厂区污水处理场处理
	2	码头冲洗	1296	间断		500						200	
	3	机修废水	240	间断	/	/	/	/	/	/	0.48	2000	
	4	初期雨水	18.9m³/次	间断	3.78t/次	200	/	/	/	/	/	/	
	5	洗舱水	14561	间断	/	3000	43.68	/	/	/	/	/	
	6	船舶舱底含油污水	3440	间断	/	/	/	/	/	/	17.2	5000	统一收集后由相应资质的单位处理
7	船舶生活污水	960	间断	0.43	450	0.34	350	0.04	40	/	/		
固体 废物	编号	污染源名称	排放量 t/a	排放方式	性质	排放方式与去向							
	1	港区生活垃圾	18	间断	生活垃圾	混入生活垃圾，按生活垃圾由当地环卫部门处理							
	2	船舶生活垃圾	52.8	间断	生活垃圾								
	3	废棉纱，废抹布等	0.3	间断	生活垃圾								
	4	废活性炭	20	间断	危险废物	HW49 类，委托具有相应资质的单位处理或处置。							

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境现状调查与评价

#### 4.1.1 地理位置

本工程位于古雷石化基地规划的油品化工码头区内,属于厦门港古雷港区古雷作业区。厦门港古雷港区古雷作业区位于福建省漳浦县古雷半岛西侧,东山湾湾口东侧,地理坐标约为东经  $117^{\circ}34'34.968''\sim 117^{\circ}35'04.962''$ ,北纬  $23^{\circ}44'57.366''\sim 23^{\circ}45'42.688''$  范围内,与我国台湾隔海相望。作业区距厦门 77 海里、公路 138 公里;距汕头 72 海里、公路 146 公里;直线距离澎湖港 9 海里、高雄港 143 海里、台中港 140 海里。漳诏高速公路和省道漳云线横贯半岛。高速公路杜浔互通口至古雷港已建成 26km 的疏港公路。于 2006 年开工的厦深铁路从经济区以北 60km 处经过,并有铁路古雷支线到达古雷港经济区,疏港条件较为便利。

东山湾是我国东南沿海最好的天然良港之一,古雷作业区东、北、西三面有陆域环抱,南面有塔屿、虎屿及大坪屿为屏障,古雷半岛 100 米高山丘阻挡了该处的东北向强风,港口掩护条件十分良好。

#### 4.1.2 气候气象

古雷港区地处东亚季风气候区,气候温和,温差较小,夏无酷暑,冬无冰雪。雨量充沛,光照充足,干、湿季分明。冬季多偏北风,夏季多西南风。根据东山气象站(地理坐标为  $117^{\circ}30'E$ ,  $23^{\circ}47'N$ ) 多年气象资料统计分析成果,本区域气象特征如下:

##### (1) 气温

最高气温 $\geq 30^{\circ}C$ 的年平均天数为 83d,年最多天数为 111d,出现在 1971 年,年最少的天数为 62d,出现在 1976 年。累年平均气温年较差为  $14.3^{\circ}C$ ,年较差最大为  $18.5^{\circ}C$ ,出现在 1968 年,最小为  $13.0^{\circ}C$ ,出现在 1966 年。

##### (2) 降水

全年降水主要集中在每年的 5~8 月,约占全年降水量的 62%,尤以 6 月最多,占全年的 21%,11 月和 12 月降水最少,各占全年的 2% 左右。

##### (3) 风况

本规划用海区全年风向以 NE 向风为主,频率为 34%,为常风向,其次为 NNE 向风,频率为 13%,W~NNW 向和 E~ESE 向风出现频率很小,均约占 1%。风向季节变化明显,10 月至翌年 2 月,盛行东北风,频率为 34~40%;3 月、4 月盛行东北风和东北偏东风,频率分别为 31%和 25%;5 月、6 月盛行东北偏东风,频率分别为 23%和 20%;6 月至 8 月,盛行西南偏南风,频率为 12~20%。

##### (4) 热带气旋

福建沿海是台风影响较严重的地区之一,据资料统计 1949~2007 年间登陆、影响漳州地区的热带气旋有 145 个,平均每年有 2.5 个左右(其中有严重影响热带气旋 64

个, 平均每年 1.1 个), 热带气旋主要集中于 7~9 月份。热带气旋影响的强度主要与登陆地点及路径有关, 其中影响本区的主要为在厦门~汕尾沿海一带登陆的热带气旋, 登陆时一般有 2~3d 大到暴雨天气, 过程雨量 100~150mm 左右, 会出现 8 级以上偏东大风。

#### (5) 雾

本地区多年平均雾日为 22d, 年最多雾日为 46d, 最少的为 10d。月平均雾日最多为 7.8d, 出现在 4 月; 最少的为 1d, 出现在 10 月。月最多雾日为 15d, 出现在 1970 年 5 月。月连续雾日最长为 7d, 出现在 1969 年 1 月和 4 月。

#### (6) 雷暴

累年平均雷暴日数为 31d, 最多为 52d, 最少为 16d。

#### (7) 湿度

累年平均相对湿度为 80%, 多年平均最大相对湿度为 84%。

### 4.1.3 地质地貌

#### 4.1.3.1 地形地貌

该地区地貌类型属滨海湾地貌, 由滨海滩涂(潮间带)组成。海岸为砂质海岸, 拟建场地地形北高南低, 由东向西缓倾, 原泥面高程为-1.5~-9.8m。

#### 4.1.3.2 地质构造

工程地质资料引自《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程可行性研究报告》(中交第四航务工程勘察设计有限公司, 2015 年 9 月)中的工程地质资料。

##### (1) 地质构造

据 1:5 万漳州幅区域地质资料, 漳州地区分布有三条深大断裂带, 即福安——南靖深断裂带、长乐——南澳深断裂带及南靖——厦门大断裂带, 它们控制了本区的地质构造、地震活动、第四系分布及地貌形态等。构造形迹主要表现为断裂构造。NE、NW、NWW(EW)、NNE(SN) 向断裂构成了本区主要构造构架。

长乐——南澳深断裂带为福建东南沿海控制构造, 本港区主要受其控制; 该断裂推测发生于晚三叠世, 对晚三叠——侏罗纪的沉积建造、变质带具明显的控制作用。第四纪以前本区构造已基本形成, 至更新世以来地壳开始发生震荡式升降, 同时伴随新构造运动的产生和老构造继承性活动。新第三纪以来, 该断裂带控制上第三系佛昙群玄武岩层及近代地震。勘区内历史上未发生过强烈地震, 但弱震较多。

##### (2) 岩土层分布及特征

据钻探资料, 工程所在区域地层至上而下主要第四系全新统海相沉积和冲洪积地层(Q4<sup>m</sup>、Q4<sup>al+pl</sup>)、第四系残积土(Q<sup>el</sup>)、燕山期侵入花岗岩( $\gamma 5^{2-3b}$ ), 共分四大层; 各大层按岩性及工程特性又细分为若干亚层, 现分述如下:

#### ◆第四系全新统海相沉积层(Q4<sup>m</sup>)

1) 1 流泥: 灰色, 饱和, 很软, 稍具臭味。

码头区: 该层仅在钻孔 GGK4 揭示, 层厚 1.80 米, 层顶标高-6.98 米, 层底标高-8.78

米。

港池航道区：该层在钻孔 GGK6~GGK8 中揭示，平均层厚 1.23 米，平均层顶标高 -5.88 米，层底标高 -7.12 米。本层属软弱土层，地基承载力低。

2) 淤泥~淤泥质土：灰色，饱和，很软~软，滑腻，含少量粉细砂，偶含少量贝壳碎，稍具臭味。

码头区：该层在全区揭示，平均层厚 9.18 米，平均层顶标高 -5.23 米，平均层底标高 -14.41 米。

港池航道区：该层在钻孔 GGK6 和 GGK7 中揭示，平均层厚 8.05 米，平均层顶标高 -6.19 米，平均层底标高 -14.24 米。

本层属软弱土层，地基承载力低。

3) 中粗砂：灰色~灰黄色，饱和，松散，颗粒级配良好，含少量细砾及粘性土块。码头区未揭示。

港池航道区：该层在钻孔 GGK6~GGK8 中揭示，平均层厚 1.40 米，平均层顶标高 -7.12 米，平均层底标高 -8.52 米。

本层全区主要物理力学指标平均值：N=7.0 击（5~8 击）。

4) 素填土：灰色~灰黄色，饱和，松散，颗粒级配良好，含少量细砾及粘性土块。码头区：本次未揭示。

港池航道区：该层在钻孔 GGK7 中揭示，层厚 3.70 米，层顶标高 -3.79 米，层底标高 -7.49 米。

本层全区主要物理力学指标平均值：N=6.0 击（5~7 击）。

#### ◆第四系全新统冲击~洪积层（Q4<sup>al+pl</sup>）

1) 粘土~粉质粘土：灰黄色，饱和，中等~坚硬，局部含少量细砂。

码头区：该层在钻孔 GGK1、GGK4 和 GGK5 揭示，厚度薄，平均层厚 3.37 米，平均层顶标高 -14.53 米，平均层底标高 -17.90 米。

港池航道区：该层在钻孔 GGK6~GGK8 揭示，平均层厚 3.93 米，平均层顶标高 -15.12 米，平均层底标高 -19.52 米。

本层属中硬土层，地基承载力较好。

2) 粉细砂：灰黄色，饱和，中密，颗粒级配差，含少量粘粒。

码头区：该层仅在钻孔 GGK3 揭示，厚度薄；层厚 1.20 米，层顶标高 -14.83 米，层底标高 -16.03 米。

港池航道区未揭示。

本层属中软土层，地基承载力一般。

3) 中粗砂：灰黄色，饱和，稍密~中密，颗粒级配差，含少量粘粒。

码头区：本次未揭示。

港池航道区：该层在钻孔 GGK7、GGK8 揭示，厚度薄；平均层厚 0.95 米，平均层顶标高 -18.64 米，平均层底标高 -19.59 米。

本层属中软土层，地基承载力一般。



◆第四系残积土 (Q<sup>el</sup>)

1) 残积土: 灰白色, 红棕色, 夹少量灰黄色, 稍湿, 坚硬, 岩芯呈砂质粘性土状, 手捏易散, 遇水易软化, 为花岗岩残积土。

2) 码头区: 该层在钻孔 GGK2、GGK4、GGK5 揭示, 平均层厚 5.70 米, 平均层顶标高-15.86 米, 平均层底标高-21.56 米。

3) 港池航道区: 该层在钻孔 GGK6、GGK8 揭示, 平均层厚 1.30 米, 平均层顶标高-19.48 米, 平均层底标高-20.78 米。

本层具较高地基承载力。

◆燕山早期侵入花岗岩 ( $\gamma 5^{2-3b}$ )

1) 全风化花岗岩: 灰黄色, 夹红棕色, 灰白色, 极软岩, 岩芯呈砂质粘性土状, 粗粒结构, 主要矿物成分为石英及长石, 风化裂隙发育, 原岩矿物基本风化为土状, 原岩结构尚可辨认, 岩芯手捏易散, 遇水易软化崩解。

码头区: 该层在钻孔 GGK1、GGK4、GGK5 揭示, ; 平均层厚 4.83 米, 平均层顶标高-21.16 米, 揭示平均层底标高-26.00 米。

港池航道区: 该层在钻孔 GGK6~GGK8 揭示, 平均层厚 1.87 米, 平均层顶标高-20.55 米, 揭示平均层底标高-22.42 米。

本层具较高地基承载力。

2) 强风化花岗岩: 灰色、灰白色、灰黄色灰绿色, 软岩, 岩芯呈砾质粘性土状, 粗粒结构, 局部块状构造, 主要矿物成分为石英及长石, 风化裂隙发育, 原生矿物除石英外大部分已风化呈土状, 原岩结构清晰, 岩芯手折可断, 遇水易软化崩解。

码头区: 该层在钻孔 GGK1、GGK4、GGK5 揭示, 厚度不均, 平均层厚 8.70 米, 平均层顶标高-24.73 米, 平均层底标高-33.43 米。

港池航道区: 该层在钻孔 GGK8 揭示, 厚度不均, 揭露层厚 0.50 米, 揭露层顶标高-25.18 米, 揭露层底标高-25.68 米。

本层地基承载力较高。

3) 强风化花岗岩 (碎屑~碎块状): 灰色, 夹灰白色, 灰绿色, 软岩, 粗粒结构, 矿物成分主要为石英, 云母, 长石, 原岩结构清晰, 岩芯呈半岩半土状, 手捏易散, 遇水易软化, 局部夹少量直径 3-6cm 中风化碎岩块。

码头区: 该层仅在钻孔 GGK1 中揭露分布, 层厚 7.00 米, 层顶标高-31.13 米, 层底标高-38.13 米。港池航道区未揭示。

4) 中风化花岗岩: 灰黑色, 灰白色, 夹灰褐色, 红棕色等, 较硬岩~坚硬岩, 粗粒结构, 块状构造, 主要矿物成分为石英及长石, 风化裂隙较发育, 裂隙面见锈斑渲染, 岩芯锤击声脆, 锤击难碎, 呈柱状, 局部碎块状。

码头区: 本区各钻孔均钻至该层, 钻孔在此层终孔, 岩面起伏较大, 揭示平均层厚 4.56 米, 平均层顶标高-31.35 米, 揭示平均层底标高-35.91 米。

港池航道区未揭示。本层具高强度, 是区内良好的基础持力层。

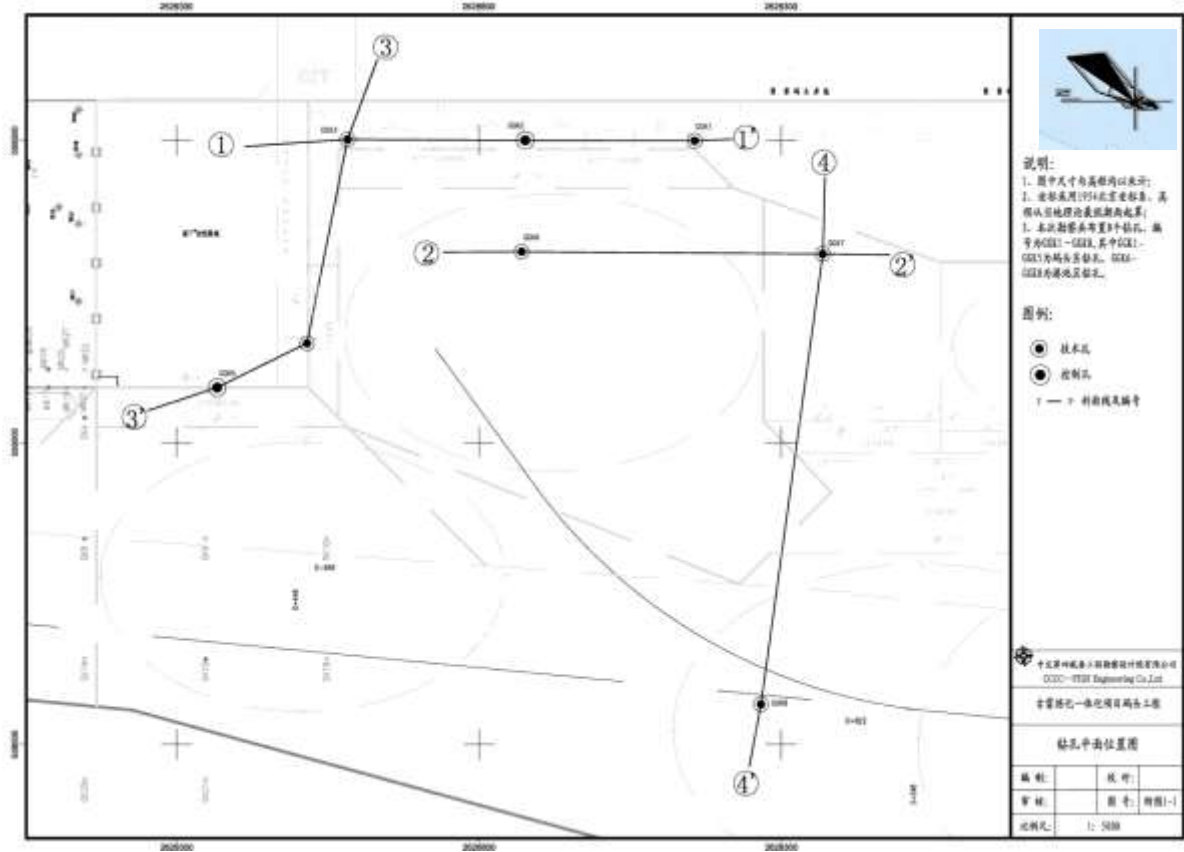


图 4.1-1 钻孔平面位置图

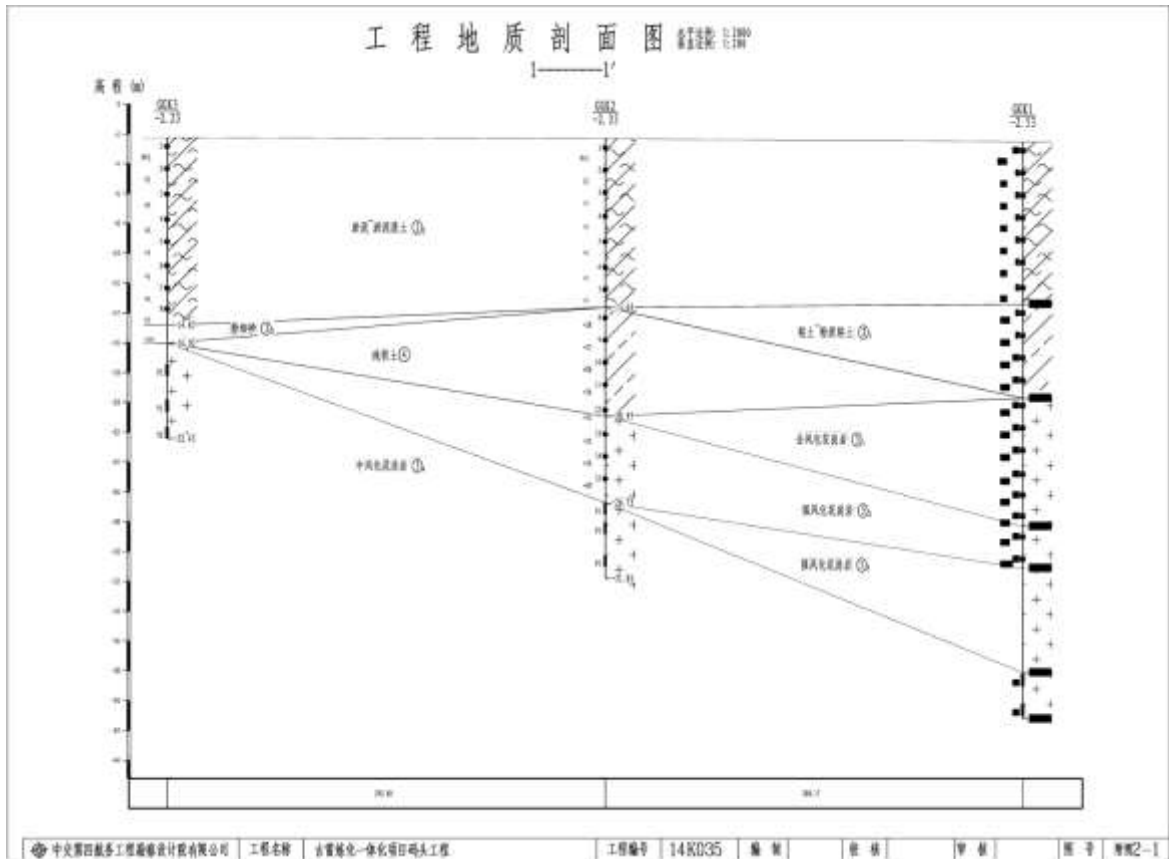


图 4.1-2 工程地质剖面图 1-1

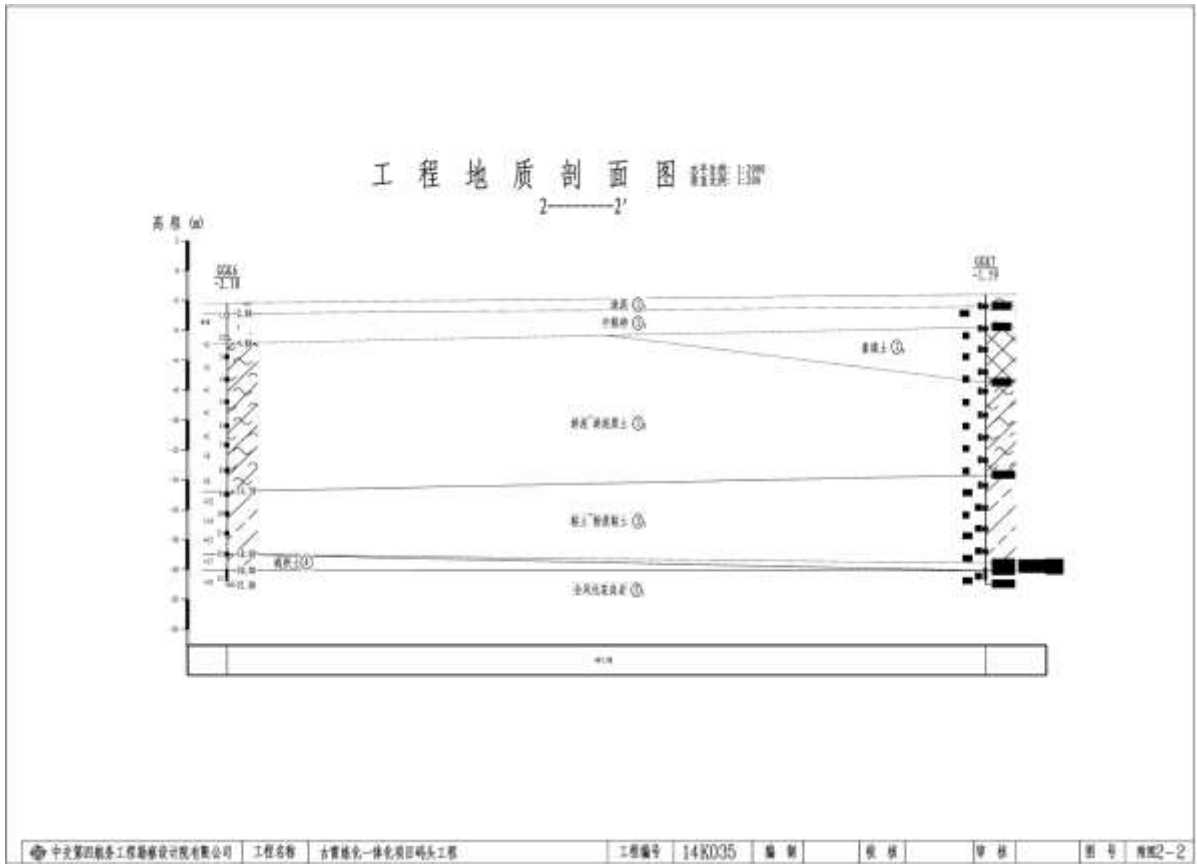


图 4.1-3 工程地质剖面图 2-2

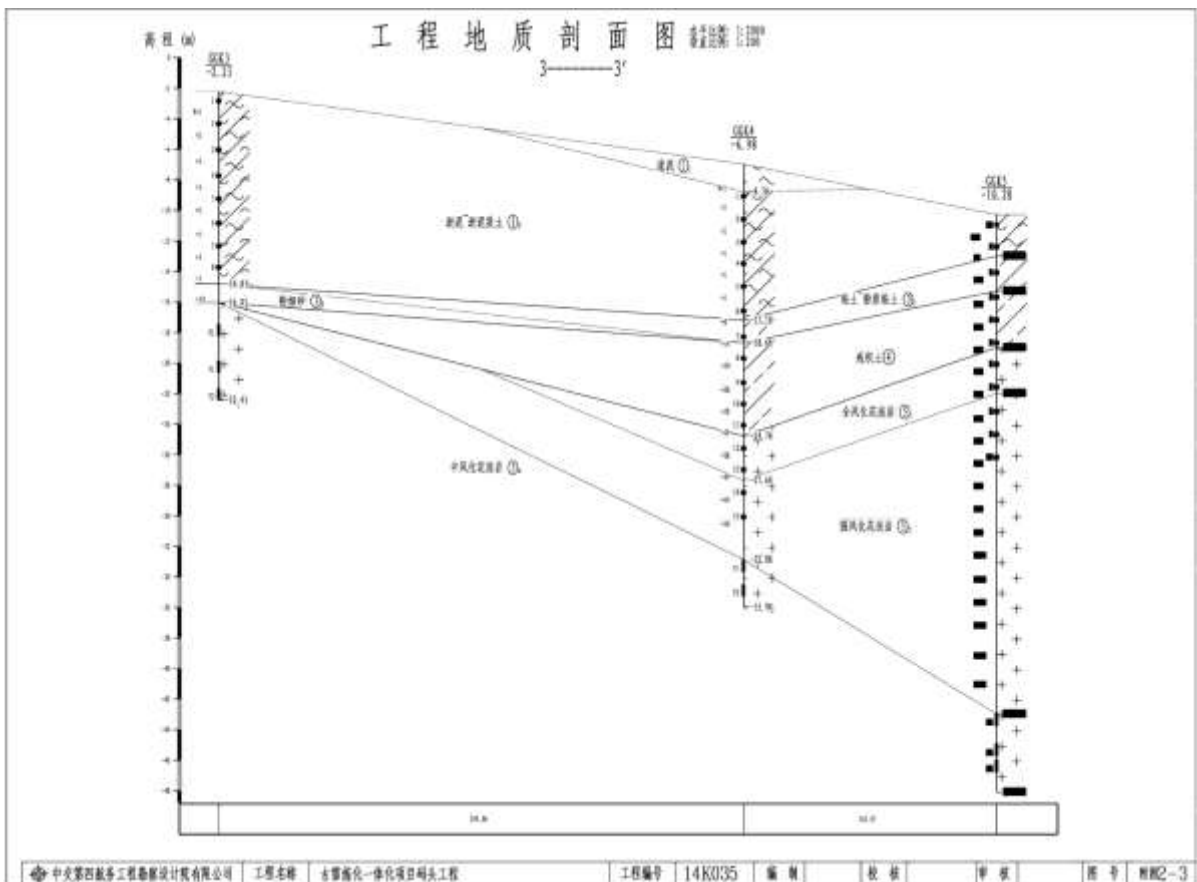


图 4.1-4 工程地质剖面图 3-3

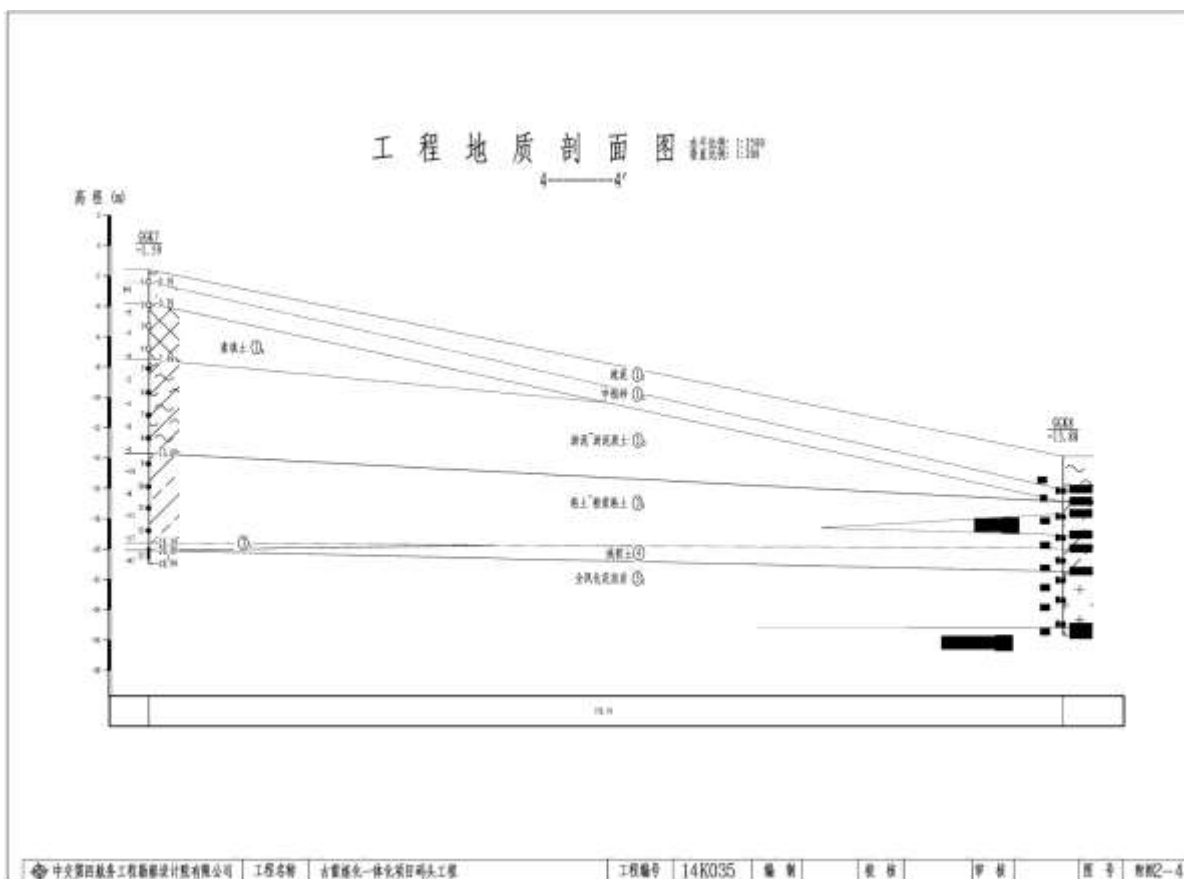


图 4.1-5 工程地质剖面图 4-4

## 4.1.4 地震

根据区域地质资料，勘区周边区域历史上曾发生过两次中强地震，一次在一四四五年，震级为 6 级，震中烈度为八度；另一次在一七九一年，震级为 5.5 级，震中烈度七度。两次震中均位于漳州附近，故港区遭受的震害主要为区外强震的波及。

根据国标《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）及《中国地震动参数区划图》（CB18306-2001）福建省区划一览表，拟建场地位于抗震设防烈度 7 度区，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.15g，场地特征周期为 0.35s。勘区分布淤泥、淤泥混细砂、淤泥质粉质粘土在 VII 度地区时具有产生震陷的可能，局部存在可液化砂层，按不利原则评价考虑，拟建建筑场地属抗震不利地段，应按有关规定设防。

## 4.1.5 水文

### 4.1.5.1 陆域水文

#### (1) 地表水

漳浦县主要河流有漳江、杜浔溪、沙西溪、霞美溪和龙潭溪。杜浔河流域 126km<sup>2</sup>，多年平均径流量 0.844 亿 m<sup>3</sup>；沙西河流域面积 22.5km<sup>2</sup>，多年平均径流量 0.145 亿 m<sup>3</sup>；霞美河流域面积 16.8km<sup>2</sup>，多年平均径流量 0.101 亿 m<sup>3</sup>；龙潭河流域面积 39.7km<sup>2</sup>，多年平均径流量 0.265 亿 m<sup>3</sup>。漳江流域面积 1038km<sup>2</sup>，多年平均径流量 9.6 亿 m<sup>3</sup>，枯水年份径流量 6.1 亿 m<sup>3</sup>。

#### (2) 地下水

漳浦县地下水储量较丰富，地下水储量 6560 万  $m^3$ ，其中白石至古雷储量 6000 万  $m^3$ ，杜浔储量 560 万  $m^3$ 。地下水可开采量 656 万  $m^3$ 。

### (3) 水库水

规划区所处地漳浦县南部已建有祖妈林、后井中型水库两座，小（一）型南门岭水库以及十座小（二）型水库，还有其他提水工程。漳江流域内已建大型水库峰头水库一座。

#### 1) 祖妈林水库

祖妈林水库位于杜浔溪上游，控制流域面积  $40km^2$ ，多年平均径流量 3376 万  $m^3$ ，正常蓄水位 3160 万  $m^3$ ，正常蓄水位库容 3160 万  $m^3$ ，相应正常水位 40.0m（黄海高程系统），有效库容 2866 万  $m^3$ ，死库容 300 万  $m^3$ ，相应死水位 17.5m，属多年调节水库。

#### 2) 后井水库

后井水库位于鹿溪支流的龙潭溪，控制流域面积  $20.5km^2$ ，多年平均径流量 1730 万  $m^3$ ，正常蓄水位库容 1605 万  $m^3$ ，相应正常水位 68.6m，有效库容 1546 万  $m^3$ ，死水位 54.3m，属多年调节水库，枯水年份可供水量 1360 万  $m^3$ 。

#### 3) 其他水库

其他小（一）、小（二）型水库共 11 座，总控制流域面积  $23.08km^2$ ，多年平均径流量 19458 万  $m^3$ ，正常蓄水位库容 495 万  $m^3$ ，有效库容 482 万  $m^3$ 。

#### 4) 峰头水库

峰头水库位于漳江上游，控制流域面积  $333km^2$ ，多年平均径流量 3.5 亿  $m^3$ ，正常蓄水位库容 1.505 亿  $m^3$ ，有效库容 1.1875 亿  $m^3$ ，属多年调节水库。实测多年平均年径流量 3.8313 亿  $m^3$ ，属多年调节水库，枯水年份年可供水量 3.0 亿  $m^3$ 。

## 4.1.5.2 海域水文

### (1) 东山湾海域水动力条件

东山湾三面为山丘环抱，东至古雷半岛，西至云霄县东岸，南连台湾海峡，形如布袋，属窄口型半封闭海湾。南北长 20km，东西宽 15km，湾顶有漳江注入。湾口朝南，口门狭窄，宽紧 5km，有塔屿、虎屿等岛为屏障。湾内海域面积  $247.89km^2$ ，滩涂面积  $92.36km^2$ ，零米等深线以下海域面积  $155.5km^2$ 。其中 0~5m 等深线海域面积  $117.2km^2$ ，约占整个海湾面积的一半；10~20m 等深线海域面积仅  $11km^2$ ；水深 20m 以上的深水区靠近湾口，由塔屿东西 2 个水道伸入湾内。东水道水深最大达 30m，宽约 2500m；西水道水深最大为 25m，宽约 700m。

#### ① 潮汐

东山湾属于非正规半日潮海湾，潮汐形态数  $F=0.58$ ，平均海面 2.27m。多年平均高潮位 3.46m，多年平均低潮位 1.66m，历年最高潮位 4.79m，历年最低潮位 -0.18m 多年平均潮差 2.30m，历年最大潮差 4.14m。

#### ② 潮流

东山湾海流主要属往复式的半日潮流。其潮流性质形态数约 0.3—0.4， $WM4/WM2$  约 0.2，属于正规半日潮的浅海潮型海湾。东山湾内除湾口附近和水道外，大部分区域

的海流都很弱，水道上的流动较强，流速较大，涨（落）急流速约 70~90cm/s，湾口及其附近流动最强，涨（落）急流速在 100cm/s 以上。海流的流向，因地而异，各地点的海流流向都以较小的幅度偏摆于该地点水道纵轴的方向，即涨潮流沿水道纵轴方向流向湾顶，落潮流沿相反方向流向湾口。

根据福建海洋研究所于 2003 年 5 月大潮期间的实测流资料分析，古雷港区周围海区的潮流为稳定的往复型潮流，涨潮时流向湾内，基本为偏北向；落潮时流向湾外，基本为偏南向。涨潮流速大于落潮流速，实测最大涨潮流速为 126cm/s，相应流向为 355°；实测最大落潮流速为 96cm/s，相应流向为 186°。

### ③波浪

东山湾的常浪向 ENE，频率 22.1%。次常浪向 E、SE，频率 18.5%。强浪向 ENE、S，最大波高 2.4m。次强浪向 ENE、NE，最大波高 2.0m。平均波高 0.4m，平均周期 4.1min。风浪、涌浪频率比 62/38。出现最多的是 0~2 级浪，频率达 83.3%。静浪频率 1.9%。

#### (2) 浮头湾海域水动力条件

浮头湾介于六鳌半岛和古雷半岛之间，水域东西宽 10km，南北长 16km，面积约 160km<sup>2</sup>。海岸线长 25km，多为沙质岸，只有东北、西南两处属侵蚀性山地花岗岩岸。湾东部水域开阔，水底地形平缓，底质多沙。海域潮汐形态属不正规半日潮，平均潮差 1.35m。潮流为不规则半日潮往复流，南北流向偏多，涨潮最大流速 1.7 节（0.87m/s），落潮最大流速 1.6 节（0.82m/s）。

## 4.1.6 土壤

项目所在区域处于滨海风沙区，近岸区域由于潮流作用，形成大面积沙滩，经海风搬运堆积，构成风沙地形，沙丘起伏。20 世纪 60 年代大力营造防护林带，沙丘逐步固定。自海湾向内部，依次分布着海沙土、滨海风沙土、沙质土。项目周边的山前丘陵区，土壤类型受地形和利用方式制约，发育有砖红壤、盐土等。现有陆域土壤大多理化性质不良，沙旱严重，养分缺乏，保肥性能较差，肥力水平较低，属于劣质地土壤，对植物生长不利，不适宜用于发展种植业。

## 4.1.7 陆域生态环境

### (1) 植物群落

古雷半岛区域现有植物为人工营造或自然次生植物和人工栽培植物，主要包括农田植被、荒漠植被、林地植被、草地植被和园地植被。植物群落结构较为简单，生物多样性相对较低。农田植被主要分布于滨海剥蚀台地和滨海风积平原，园地植被主要分布于低山和丘陵山体中下部较缓坡地上，而林地植被、草地植被和荒漠植被主要分布于低山和丘陵山体较陡坡地和山顶上以及滨海风积平原沙地和沙丘上。

古雷半岛区域现有森林覆盖率为 25.51%，绿化程度为 25.51%。现有林地生产力低，现有森林植被明显趋于针叶化和单层化，且乔木树种单一化和人工化十分普遍，其生态功能逐步退化，植被综合效益难以充分发挥。未发现受国家 I、II 级重点和地方重点保护的陆生珍稀或者濒危野生植物分布。

## (2) 动物群落

根据收集资料分析,古雷半岛前方狭长区域的滨海低丘山体、沿岸防护林带及周围海域滩涂、岛屿已观察和记录到的鸟类有30科64种,其中属国家Ⅱ级重点保护鸟类有17种,属福建省重点保护鸟类有5种。

除低丘山体林草植被和防风固沙林植被外,其余台地和平原土地上尚未发现鸟类营巢,仅发现成群或零星鸟类从天空中过往或者地上逗留,且因受人为活动频繁影响和严重干扰,所出现的鸟类活动频度、种类多度和数量密度有限。

除具空中飞行能力的鸟类外,现有陆生野生动物种类和数量极少,分布密度和出现频率很低,且未见大型兽类分布。现有陆生野生动物是以适应南亚热带农田、果园及次生林、人工林、灌草丛和荒漠生活的种类为主,这些陆生野生动物为普通的昆虫类、蛙类、蛇类和小型兽类(如家鼠和田鼠等常见齿类动物)等一般陆生野生动物,不属于地方特有物种,而属于广布性物种,未发现有其他受国家Ⅰ、Ⅱ级重点和省重点保护的陆生珍稀或者濒危野生动物分布。

## (3) 水土保持现状

根据福建省土壤水利侵蚀遥感调查结果,古雷半岛现有陆域土壤水力侵蚀型水土流失总面积为3185.61hm<sup>2</sup>,占陆地总面积34120.2hm<sup>2</sup>的9.34%,比漳州市水土流失率14.96%低,但比漳浦县水土流失率5.86%高,土壤水力侵蚀型水土流失相对较严重。土壤水力侵蚀主要发生于北部低山丘陵山地和南部古雷头低丘山地,林地、未利用地、旱地、园地和工矿用地水土流失面积分别占水土流失总面积的57.60%、28.71%、12.34%、1.13%和0.06%。

土壤水力侵蚀型水土流失是以中度流失和轻度流失为主,中度流失和轻度流失面积分别占水土流失总面积的43.99%和47.55%。而强度流失面积较小,仅占水土流失总面积的8.46%。

古雷半岛土壤风力侵蚀型水土流失和土地沙化较为明显,风沙危害问题较为突出。土壤风力侵蚀型水土流失总面积为1644.46hm<sup>2</sup>,占陆域总面积的4.82%,其中半固定和流动沙丘沙地面积为433.17hm<sup>2</sup>,占陆地总面积的1.27%。

## 4.2 环境保护目标调查

### 4.2.1 海洋资源和海域开发利用与保护概况

本项目位于东山湾东岸的古雷半岛西侧,工程区及附近海洋资源主要有:港口航运资源、海洋渔业资源、旅游资源、矿产资源、盐业资源、海岛资源、自然保护区等。

#### 4.2.1.1 港口航运资源

本项目所在的古雷半岛西侧具有良好的建港条件,岸线条件优越,掩护、避风条件良好,水域水深而宽阔,航道条件优越,海水含沙量低,海岸比较稳定,岸线利用程度低,发展空间大。

##### (1) 深水岸线资源

古雷半岛西侧自古雷头至汕尾,岸线长度约7.5km,其中可利用的深水岸线长达

6000m。目前岸线基本处于自然状态，仅建有 5000 吨级建材综合码头 1 座，5000 吨级滚装码头 1 座，5 万吨级液体化工码头 2 座，在建 15 万吨级（结构按 30 万吨级考虑）液体化工品码头 1 座，3 万吨液体化工品码头 1 座和 1 万吨液体化工品码头 1 座，有较大的发展空间。

### （2）航道资源

古雷半岛西侧的航道条件十分优越。东山湾口门距外海国际航线很近；东山湾口门塔屿与古雷头之间的东水道，宽约 2000m，水深在 15~25m 之间，10 万吨级及其以下船舶可利用天然水深满载进出，在口门外 2.7 海里处有一段长约 0.8 海里的 18m 左右水深的水域，对于 20~25 万吨级船舶可满载乘潮通过。

### （3）锚地资源

东山湾是我国东南沿海的天然避风港湾，漳州海事局提供的最新锚地资料显示，东山湾海域现有 8 个锚地，供来港船舶候潮、避风、待泊、引水及联检业务等使用；分别为大坪锚地（东山 2#锚地）、东门屿锚地（东山 3#锚地）、东山 4#锚地、东山联检锚地、古雷十万吨级油船锚地、古雷十五万吨级油船锚地以及 2 个古雷五万吨级散货船锚地。

## 4.2.1.2 海洋渔业资源

### （1）水产资源和渔业捕捞

东山湾海域自然条件优越，水域理化条件好，饵料充足，渔业资源丰富。鱼类有约 200 多种，其中软骨鱼约 30 多种，硬骨鱼 170 多种，主要种类有蓝圆鲹、圆腹鲱、羽鳃鲐、小公鱼、真鲷、黑鲷、沙丁鱼、带鱼、石斑鱼、鲷鱼和二长棘鲷等；贝类有 100 多种，以牡蛎、巴非蛤、泥蚶、杂色蛤、缢蛏、花蛤、短齿蛤、江篱、花螺、天狗螺、瓜螺等较为常见；甲壳动物约有 60 多种，主要种类有长毛对虾、哈氏仿对虾、中国对虾、日本对虾、斑节对虾、三疣梭子蟹、锯缘青蟹和中国鲎；藻类主要有海带、紫菜、石花菜。

渔业捕捞以湾外海域作业为主，捕捞方式主要为张网（定制网）、刺网和拖网。

### （2）海水增养殖资源

东山湾口小腹大，自然地理条件优越，海湾面积约 247.9km<sup>2</sup>，滩涂面积达 92.4km<sup>2</sup>，是福建省海水养殖的重要海湾。湾内流系发达，潮流畅通，温盐稳定，水质肥沃，滩涂底质类型齐全（特别是湾北侧、东北侧有宽阔平坦的滩涂），浅海生态类型复杂，除西北湾顶有漳江注入外，还有多条小水系注入，是多种海洋动植物栖息、繁育的场所。目前，湾内的滩涂、浅海都开辟为水产养殖区，鱼类有鲈鱼、大黄鱼、美国红鱼、黑鲷、石斑鱼等，贝类有鲍鱼、牡蛎、缢蛏、毛蚶、泥蚶等，甲壳类有对虾、青蟹等；藻类有海带、紫菜、浒苔等。

## 4.2.1.3 旅游资源

东山湾西南岸的东山岛是福建省著名的海岛旅游地，南国海滨风光特色鲜明，素有“东海绿洲”和“海上花盆”之称，岛上有奇岩怪石、沙海绿洲，风光秀丽、冬暖夏凉，名胜古迹众多。铜山风动石堪称“天下第一奇石”，龙、虎、狮、象四个岛屿形象逼真，妙



趣天成；人文景观丰富多彩，有宋代磁窑、明朝武庙、天后宫、古城堡、戚继光和郑成功练兵旧址等古迹；马銮湾海水浴场是东山湾著名的旅游胜地。

#### 4.2.1.4 矿产资源

东山湾内海砂资源丰富，2003年福建省水文地质工程地质勘察研究院对古雷半岛西侧海域的砂资源分布范围及储量进行调查，该区域砂层厚度约1.50~8.00m，以粉砂为主，矿物成份大多为石英，含淤泥，储量约为 $3702 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

古雷半岛沿岸非金属矿产资源丰富，特别是硅砂矿。漳浦县硅砂总储量3.5亿吨，其中高品位硅砂储量1.7亿吨。古雷半岛连岛沙坝蕴藏的硅砂矿，储量大、品位高、质地好。

古雷半岛东侧海岸沙滩绵绵、林带葱葱，绵延万米；古雷头为基岩海岸，岩礁错落，涛浪拍岸，风光奇特。

#### 4.2.1.5 海盐资源

漳浦县的海盐生产资源丰富，是漳州市海盐生产基地之一，盐产品以细白干为特点，享誉国内外，制盐业是漳浦县海洋开发的传统产业之一。其中位于东山湾东北岸、古雷半岛西北部的杜浔盐场盐田面积 $230 \text{hm}^2$ ，年产盐约1万吨。

#### 4.2.1.6 海岛资源

东山湾内海岛资源丰富，本项目周边海域（东山湾云霄航道以东）有10个无居民海岛，自北向南依次为黄牛礁、小霜岛、大霜岛、水屿、鼠屿、丰屿、大坪屿、虎屿岛、有水岩屿、东门屿（塔屿）。其中与本项目较近的为北侧约4km处的黄牛礁，西侧海域约5.3km处的水屿和5.6km处的大霜岛，南侧约1.5km处的鼠屿，西南侧约4.4km处的丰屿。

东门屿：又称塔屿，面积近 $1 \text{km}^2$ ，是一个近“土”字形的岛屿。坐落于东山岛铜山古城东门外海面外，以其礁石奇异、洞泉甘醇、古迹众多而闻名于世，被列为福建省十大风景名胜区之一。

#### 4.2.1.7 岸线资源

福建漳州古雷港经济开发区管委会编制的《漳州古雷区域发展建设规划》，于2008年9月30日通过了福建省人民政府批准（闽政文[2008]306号），之后调整为《漳州古雷石化基地发展规划（2011~2020）》（以下简称“规划”），并于2012年9月14日通过了福建省人民政府批准（闽政文[12012]335号）。

本项目位于古雷半岛西侧，自“规划”实施之后，由于港区的建设，本项目所在的古雷港区古雷作业区周边岸线已发生明显变化（详见图4.2-1）。其中，2006年岸线是古雷石化工业区实施前的岸线情况，2013年岸线是古雷石化工业区实施过程中的岸线情况，2015年岸线是目前的岸线现状。

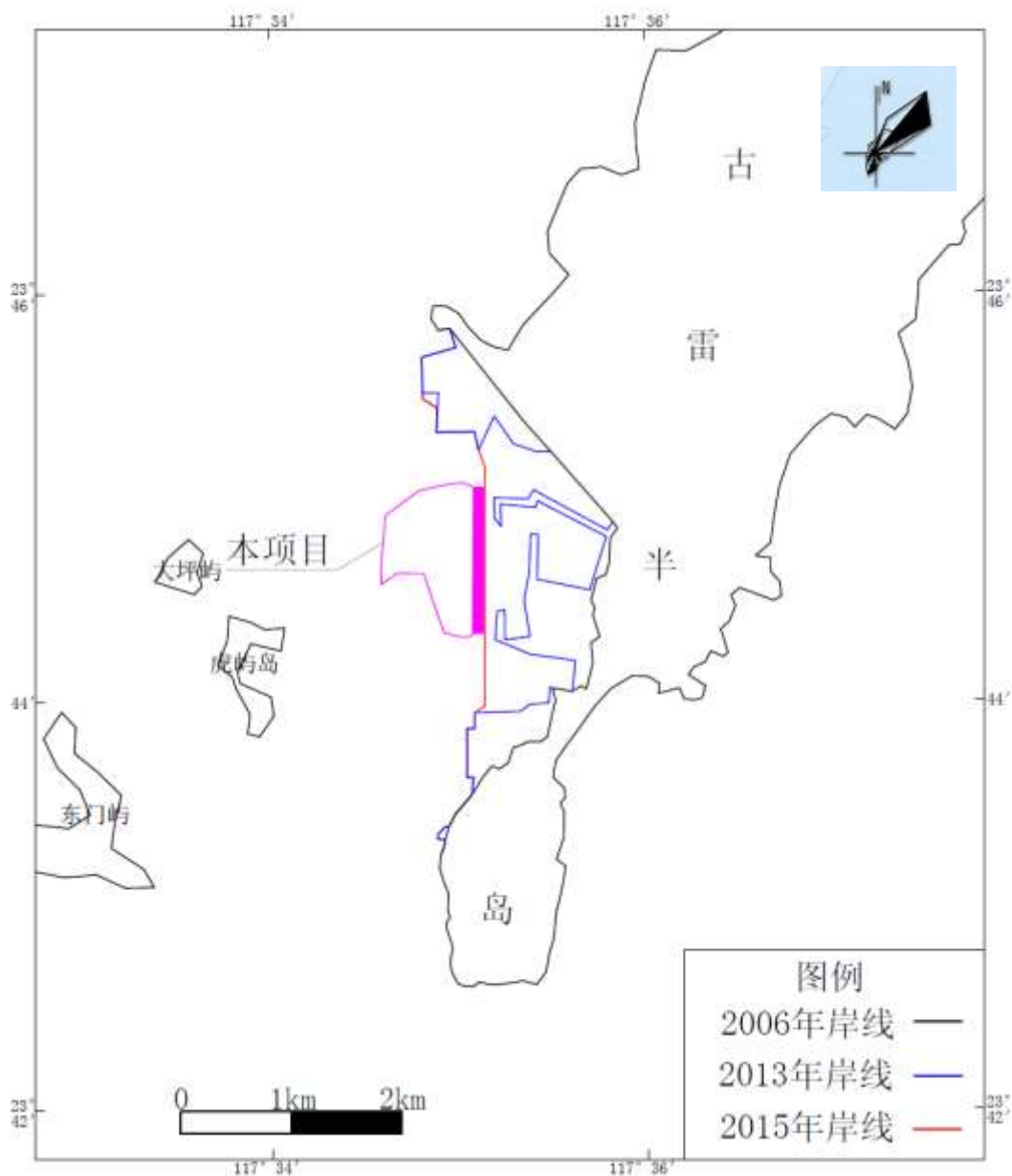


图 4.2-1 项目周边多年岸线变化情况 (2006~2015 年)

#### 4.2.2 风景名胜区及自然保护区

项目周边的保护区主要西北侧 18.8km 的漳江口红树林保护区、东侧 6.9km 的菜屿列岛海洋保护区以及东侧的东山珊瑚省级自然保护区和东山湾对岸的东山风动石景区，其中，东山珊瑚省级自然保护区分为三个区域，分别为澳角片区、鸡心屿片区及头屿片区。

漳江口红树林保护区为国家级自然保护区，建于 1992 年，是以红树林湿地生态系统、濒危动植物物种和东南沿海优质、水产种质资源为主要保护对象的湿地生态系统类型保护区；菜屿列岛海洋保护区为县级海洋保护区，建于 2000 年，保护对象为天然紫菜及鲍鱼；东山珊瑚保护区全称为福建东山珊瑚礁海洋自然保护区，属于省级海洋自然保护区，建于 1997 年，保护对象主要为珊瑚礁生态系统。

东山风动石景区风动石—塔屿风景名胜区位于东山县铜陵镇东海隅，与台湾隔海相

望,以花岗岩地质为主,海湾迂回,是以奇石、名屿、海滨、古城为特色的风景名胜区,总面积 814.43hm<sup>2</sup> 风动石—塔屿风景名胜区由四个景区组成。以风动石景区为核心,以陆路与海上轮渡串联九仙顶、马銮湾、塔屿三个景区。风动石景区:东部临海,西部倚山,面积 656.03hm<sup>2</sup>,主要景点有重约 200t 的风动石,建于明洪武年间的铜山古堡,以及武庙和黄道周出生处石斋故里等。九仙顶景区:临海突起,雄踞铜山湾隘口,山上巨石裸迭,石榕盘根,覆盖东段半个山面,有铜山石窟、水操台等景点。马銮湾景区:是天然秀丽的大海湾,长 2500m,呈月牙形,海滩为洁白的石英砂,面对大海,背面为宽 80~150m 的人工防风防沙林。塔屿景区:南段山地峭壁悬崖,怪石峥嵘,山下碧波荡漾;中段沙滩,是天然海滨浴场;北段以东明寺为核心,包括茂密森林、形成静谧的山村野景。

### 4.2.3 环境空气保护目标

表 4.2-1 环境空气保护目标一览表

类别		保护目标名称	户数	距码头库区的距离和方位		保护要求
				距离, m	方位	
古雷镇	行政村	古城村	3	1450	NE	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准

备注:本项目评价范围内的西辽、岱仔、古城、下坡四个村均在古雷半岛整岛搬迁范围内,目前已基本搬迁完成,正处于扫尾阶段。表中户数为截止 2017 年 3 月的未搬迁户数。

### 4.2.4 海洋环境保护目标

本项目位于港口区,周围分布有保护区、养殖区、港口项目等,评价范围内海域敏感目标主要有:底播养殖区、池塘养殖区、漳江口红树林海洋保护区、莱屿列岛海洋保护区、东山珊瑚省级自然保护区(其主要包括澳角片区、鸡心屿片区和头屿片区)以及附近岛屿(主要包括大坪屿、虎屿岛、东门屿、山尾屿)等。项目敏感目标分布见表 4.2-2、图 4.2-2。

表 4.2-2 项目敏感目标一览表

敏感区及敏感目标		方位	最近距离(边界)
网箱养殖区 A		NW	15.0km
网箱养殖区 B		NW	14.1km
网箱养殖区 C		NW	11.8km
网箱养殖区 D		NW	9.8km
底播养殖区 E		W	8.2km
池塘养殖区 F		N	8.1km
池塘养殖区 G		NE	1.2km
网箱养殖区 H		W	4.4km
网箱养殖区 J		W	1.1km
漳江口红树林海洋保护区		NW	18.7km
莱屿列岛海洋保护区		E	6.9km
东山珊瑚省级自然保护区	澳角片区	SW	19.8km

	鸡心屿片区	SW	11.2km
	头屿片区	SW	5.0km
珊瑚区	东门屿珊瑚区	SW	2.9km
岛屿	大坪屿	W	1.6km
	虎屿岛	SW	1.1km
	东门屿	SW	3.1km
	山尾屿	SW	1.5km
村庄	古城村	NE	1.45km

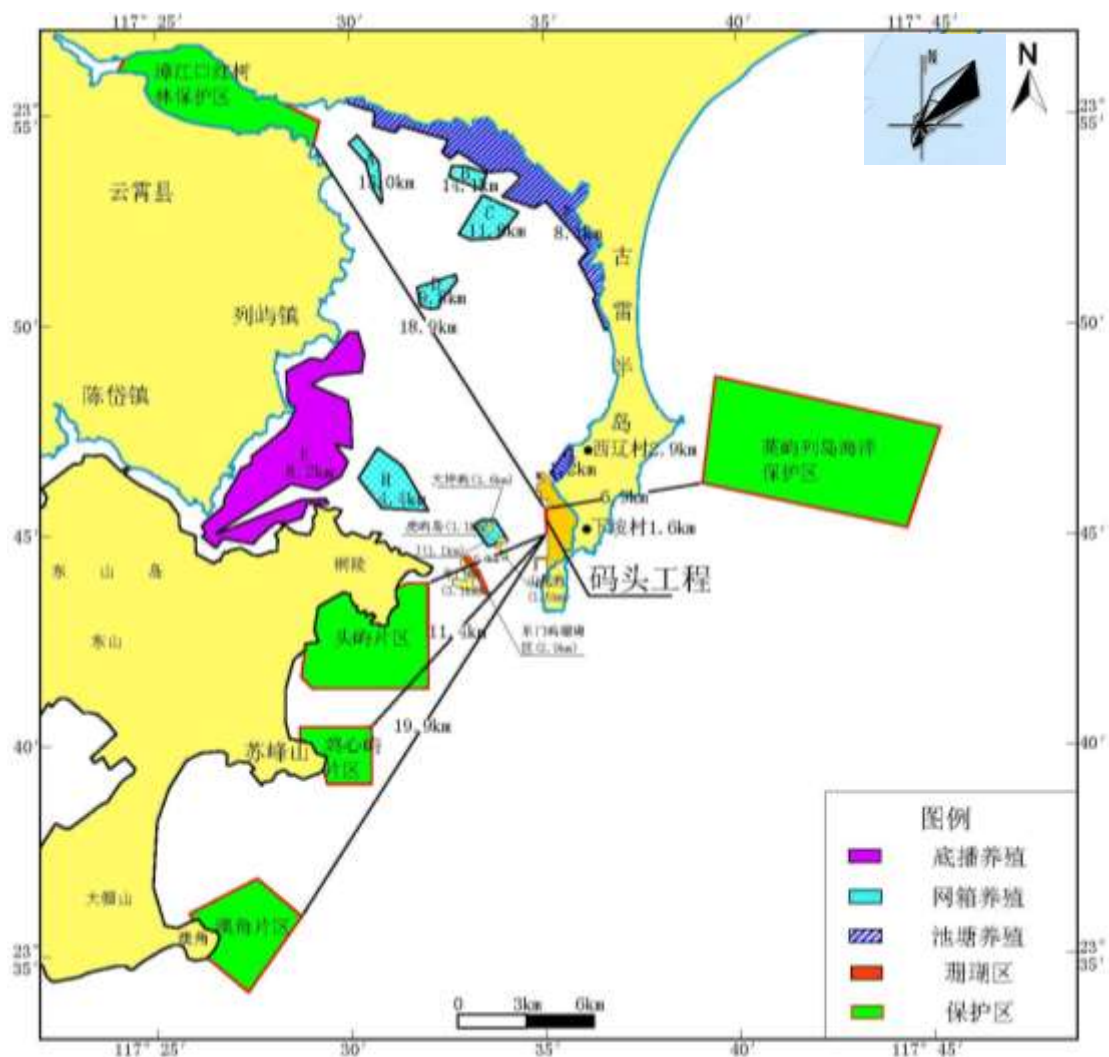


图 4.2-2 本项目海洋环境保护目标图

## 4.3 环境质量现状调查与评价

### 4.3.1 环境空气现状评价

环境空气现状调查资料引用《福建古雷石化有限公司福建漳州古雷一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置环境影响报告书》中 A2、A4、A8 三个监测点，SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 环境质量现状引用福建省环境空气自动监测站东山二中监测站监测结果。各点位布设情况详见表 4.3-1 和图 4.3-1。

表 4.3-1 空气现状监测点

点号	点位	点位坐标
A2	古雷镇下垵村	N23°44'41.03"; E117°35'44.14"
A4	古雷镇西辽村	N23°47'00.17"; E117°35'46.95"
A8	古雷镇杏仔村	N23°47'35.81"; E117°38'12.88"



图 4.3-1 大气监测点位图

### 4.3.1.1 监测时间、项目、频次、分析方法

(1) 监测时间：本次评价共引用四期监测，分别为 2014 年 1 月（冬季）、2014 年 8 月（夏季）和 2015 年 9 月（夏季），2016 年 8 月（夏季），每期 7 天，时间分别为 2014 年 1 月 21 日~1 月 27 日、2014 年 8 月 26 日~9 月 2 日和 2015 年 9 月 13 日~9 月 19 日，2016 年 8 月 9 日~2016 年 8 月 15 日。

(2) 监测项目

2014 年 1 月：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>、TSP、B[a]P 共 7 个常规污染因子；H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、非甲烷总烃、乙烯、苯、甲醇、苯乙烯、臭气浓度共 8 个特征因子。

2014 年 8 月：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>、TSP 共 6 个常规因子。

2015 年 9 月：CO 共 1 个常规因子。

2016 年 8 月：SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 三个常规因子日均值。

监测内容为：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 和 CO 的小时平均浓度与日均浓度；TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、日均浓度；O<sub>3</sub>、NH<sub>3</sub>、苯、苯乙烯、H<sub>2</sub>S、TVOC、非甲烷总烃、乙烯、甲醇、乙腈、臭气浓度小时平均浓度。采样频次和分析方法详见表 4.3-2。

监测期间同步监测风向、风速、气温、气压等气象要素。

表 4.3-2 环境空气监测项目、频次及采样分析方法

项目	采样时间 (小时)	采样频次 (次/日)	检出限 (mg/m <sup>3</sup> )	分析方法
SO <sub>2</sub>	1	8	0.007	HJ 482-2009 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法
	24	1	0.004	
NO <sub>2</sub>	1	8	0.005	GB/T15435-1995Saltzman 法
	24	1	0.003	
O <sub>3</sub>	1	8	0.01	HJ 504-2009 靛蓝二磺酸钠分光光度法
TSP	24	1	0.001	GB/T15432-1995 重量法
PM <sub>10</sub>	24	1	0.010	HJ 618-2011 重量法
PM <sub>2.5</sub>	24	1	0.010	HJ 618-2011 重量法
NH <sub>3</sub>	1	8	0.01	HJ 533-2009 纳氏试剂分光光度法
H <sub>2</sub> S	0.75	8	0.001	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)亚甲基蓝分光光度法
苯	1	8	0.0015	HJ 584-2010 活性炭吸附/二硫化碳解吸气相色谱法
苯乙烯	1	8	0.0015	HJ 584-2010 活性炭吸附/二硫化碳解吸气相色谱法
TVOC	8	1	0.5×10 <sup>-3</sup>	气相色谱-质谱法
乙烯	0.75	8	3	GB 10410-2008 气相色谱分析法
甲醇	0.75	8	0.1	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)气相色谱法
臭气浓度	0.75	8	10	GB/T 14675-1993 三点比较式臭袋法
非甲烷总烃	0.75	8	0.04	HJ/T 38-1999 气相色谱法
CO	1	8	0.3	GB/T 9801-1988 非分散红外法
	24	1	0.3	

#### 4.3.1.2 监测结果及现状评价

##### (1) 评价标准

本项目所在区域为二类空气质量功能区，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub> 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准；NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、苯乙烯执行《工业企业卫生设计标准》(TJ36-79)中的居住区大气中有害物质的最高允许浓度限值；苯参照《室内环境空气质量标准》(GB/T18883-2002)执行标准执行小时值 0.11mg/m<sup>3</sup>；臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表 1 新扩改建二级标准限值；甲醇、非甲烷总烃以《大气污染物综合排放标准详解》中 C<sub>m</sub> 取值规定作为环境质量标准参考值。

##### (2) 评价方法

监测结果采用占标率对现状进行评价，评价计算公式为：

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

式中：C<sub>i</sub>——i 污染物不同采样时间的浓度值，mg/m<sup>3</sup>；

C<sub>oi</sub>——i 污染物环境质量标准，mg/m<sup>3</sup>；

P<sub>i</sub>——污染物占标率。

当 P<sub>i</sub>≥100%时，表示 i 污染物超标，P<sub>i</sub>< 100%时，为未超标。

##### (3) 评价结果

###### ➤SO<sub>2</sub>

表 4.3-3 表明评价区域环境空气中 SO<sub>2</sub> 浓度符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准要求。

表 4.3-3 SO<sub>2</sub> 监测结果

检测时间	SO <sub>2</sub> 小时浓度			SO <sub>2</sub> 日均浓度		
	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	0.007~0.030	1.4~6.0	0	0.005~0.021	3.3~14.0	0
2014 年 8 月	ND~0.048	0.7~9.6	0	0.006~0.033	4.0~22.0	0
2016 年 8 月	/	/	/	0.004~0.021	2.7~12.7	0

➤NO<sub>2</sub>

表 4.3-4 表明评价区域空气中 NO<sub>2</sub> 浓度符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求。

表 4.3-4 NO<sub>2</sub> 监测结果

检测时间	NO <sub>2</sub> 小时浓度			NO <sub>2</sub> 日均浓度		
	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	0.005~0.077	2.5~38.5	0	0.008~0.042	10.0~52.5	0
2014 年 8 月	未检出~0.067	1.3~33.5	0	0.013~0.039	16.3~48.8	0

➤PM<sub>10</sub>

表 4.3-5 表明评价区域空气中 PM<sub>10</sub> 浓度符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求。

表 4.3-5 PM<sub>10</sub> 监测结果

检测时间	PM <sub>10</sub> 日均浓度		
	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	0.053~0.126	35~84	0
2014 年 8 月	0.040~0.069	27~46	0
2016 年 8 月	0.021~0.041	14~27.3	0

➤PM<sub>2.5</sub>

表 4.3-6 表明评价区域空气中 PM<sub>2.5</sub> 浓度符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求。

表 4.3-6 PM<sub>2.5</sub> 监测结果

检测时间	PM <sub>2.5</sub> 日均浓度		
	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	0.020~0.072	26.7~96.0	0
2014 年 8 月	0.013~0.050	17.0~67.0	0
2016 年 8 月	0.008~0.014	10.7~18.7	0

➤TSP

表 4.3-7 表明评价区域空气中 TSP 浓度符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求。

表 4.3-7 TSP 监测结果

检测时间	PM <sub>2.5</sub> 日均浓度		
	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	0.063~0.147	21.0~49.0	0
2014 年 8 月	0.063~0.095	21.0~31.7	0

➤O<sub>3</sub>

表 4.3-8 表明评价区域空气中 O<sub>3</sub> 浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

表 4.3-8 O<sub>3</sub> 监测结果

检测时间	O <sub>3</sub> 小时浓度		
	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	0.014~0.158	7.0~79.0	0
2014 年 8 月	未检出~0.149	2.5~74.5	0

➤非甲烷总烃

表 4.3-9 表明评价区域空气中非甲烷总烃浓度符合《大气污染物综合排放标准详解》中 C<sub>m</sub> 取值规定要求。

表 4.3-9 非甲烷总烃监测结果

检测时间	非甲烷总烃小时浓度		
	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	0.18~0.73	9.0~36.5	0

➤H<sub>2</sub>S

表 4.3-10 表明评价区域空气中 H<sub>2</sub>S 浓度符合《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中的“居住区大气有害物质的最高容许浓度”的标准值要求。

表 4.3-10 H<sub>2</sub>S 监测结果

检测时间	H <sub>2</sub> S 小时浓度		
	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	0.002~0.004	20~40	0

➤NH<sub>3</sub>

表 4.3-11 表明评价区域空气中 NH<sub>3</sub> 浓度符合《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中的“居住区大气有害物质的最高容许浓度”的标准值要求。

表 4.3-11 NH<sub>3</sub> 监测结果

检测时间	H <sub>2</sub> S 小时浓度		
	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	0.004~0.097	2~48	0

➤乙烯

表 4.3-12 表明评价区域空气中乙烯浓度未检出。

表 4.3-12 乙烯监测结果

检测时间	H <sub>2</sub> S 小时浓度		
	范围 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	ND	/	/

➤苯

表 4.3-13 表明评价区域空气中苯浓度符合参照执行标准限值要求（0.11mg/m<sup>3</sup> 小时值）。



表 4.3-13 苯监测结果

检测时间	B[a]P 日均浓度		
	范围 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	ND~0.176	0.68~16	0

#### ➤ 甲醇

表 4.3-14 表明评价区域空气中甲醇浓度符合《大气污染物综合排放标准详解》中  $C_m$  取值规定要求。

表 4.3-14 甲醇监测结果

检测时间	B[a]P 日均浓度		
	范围 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	ND	/	/

#### ➤ 苯乙烯

表 4.3-15 表明评价区域空气中苯乙烯浓度符合《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 中的“居住区大气有害物质的最高容许浓度”的标准值要求。

表 4.3-15 苯乙烯监测结果

检测时间	B[a]P 日均浓度		
	范围 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2014 年 1 月	ND	/	/

#### ➤ CO

表 4.3-16 表明评价区域环境空气中 CO 浓度符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求。

表 4.3-16 CO 监测结果

检测时间	CO 小时浓度			CO 日均浓度		
	范围 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	占标率范围 (%)	超标率 (%)	范围 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	占标率范围 (%)	超标率 (%)
2015 年 9 月	0.4~0.6	4~6	0	0.4~0.5	10~12.5	0

从上述监测结果与评价结果可知,评价区域内各监测点位各监测因子浓度均能满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012) 中相应标准及其他相应的评价标准限值要求。

## 4.3.2 声环境现状评价

### 4.3.2.1 监测点位

声环境现状调查资料引用《福建古雷石化有限公司福建漳州古雷一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置环境影响报告书》。具体监测点位图见图 4.3-2。



图 4.3-2 码头周边噪声监测布点图

表 4.3-17 声环境现状调查结果 单位: dB(A)

编号	位置属性	执行标准	现状监测值 LAeq 及达标情况							
			2014年8月28日				2014年8月29日			
			昼间		夜间		昼间		夜间	
1	西辽村	3类	51.2	达标	42.2	达标	53.4	达标	40.7	达标
2	岱仔村	3类	58.7	达标	42.8	达标	56.3	达标	44.3	达标
3	庙前村	3类	51.8	达标	39.3	达标	50.6	达标	41.7	达标

#### 4.3.2.2 评价方法和评价内容

调查方法：根据国家环保部颁发的《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的技术规范进行。监测时间：2014年8月28日~29日。监测内容：昼夜两时段各监测一次。

根据声环境现状监测结果，采用超标评价法对声环境现状监测结果进行评价。并编制声环境现状监测结果表。

本次监测采用 AWA6228 型噪声统计分析仪。

#### 4.3.2.3 监测结果及评价

各监测点位的声环境现状监测结果见表 4.3-17。从上表可以看出：码头附近 3 个自然村监测点位昼夜声环境现状值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的标准限值。

#### 4.3.3 海洋水文动力环境现状调查与评价

本节引用资料来自《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》（国家海洋局第三海洋研究所，2015年），根据国家海洋局第三海洋研究所于

2013 年 9 月 1 日~9 月 30 日，2013 年 12 月 20 日~2014 年 1 月 19 日的水文动力环境调查资料以及《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程海洋环境影响报告书》于 2015 年 10 月 15 号和 10 月 16 号在东山湾布设 6 个站位进行的潮流观测数据编制而成。

### 4.3.3.1 潮流

以下内容引用于《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》（国家海洋局第三海洋研究所，2015 年）。

#### (1) 站位布设

潮流观测在工程海域布设 13 个站，在 2013 年 12 月 20 日~2014 年 1 月 19 日的大、中、小期间各进行一次周日逐时连续观测，具体观测站位见图 4.3-3，各站坐标和平均水深见表 4.3-18。

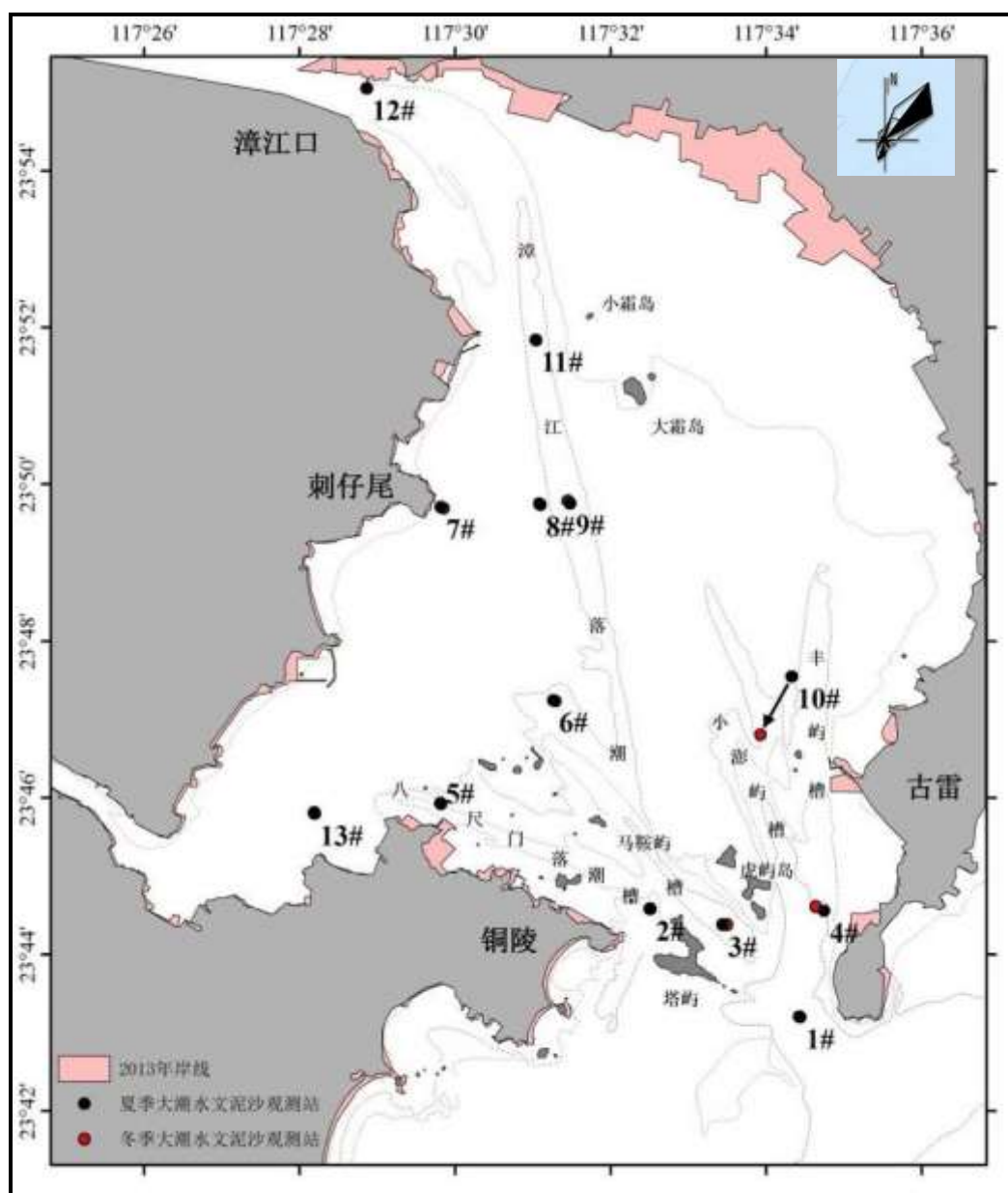


图 4.3-3 海流观测实测站位图

表 4.3-18 海流观测站位实测坐标表

站号	经纬度			平均水深 (m)
	大潮	中潮	小潮	
1#	23°43.201'N 117°34.422'E	23°43.222'N 117°34.415'E	23°43.196'N 117°34.393'E	35
2#	23°44.583'N 117°32.500'E	23°44.560'N 117°32.480'E	23°44.583'N 117°32.500'E	18
3#	23°44.382'N 117°33.490'E	23°44.380'N 117°33.470'E	23°44.380'N 117°33.470'E	28
4#	23°44.613'N 117°34.633'E	23°44.632'N 117°34.645'E	23°44.624'N 117°34.632'E	22
5#	23°45.922'N 117°29.811'E	23°45.925'N 117°29.816'E	23°45.925'N 117°29.816'E	16
6#	23°47.229'N 117°31.287'E	23°47.238'N 117°31.252'E	23°47.229'N 117°31.287'E	7
7#	23°49.690'N 117°29.849'E	23°49.704'N 117°29.849'E	23°49.696'N 117°29.852'E	5
8#	23°49.752'N 117°31.082'E	23°49.751'N 117°31.082'E	23°49.732'N 117°31.072'E	3
9#	23°49.784'N 117°31.445'E	23°49.783'N 117°31.470'E	23°49.754'N 117°31.453'E	9
10#	23°46.800'N 117°33.925'E	23°46.811'N 117°33.898'E	23°46.756'N 117°33.897'E	7
11#	23°51.836'N 117°31.041'E	23°51.836'N 117°31.041'E	23°51.845'N 117°31.056'E	12
12#	23°55.055'N 117°28.861'E	23°55.055'N 117°28.861'E	23°55.055'N 117°28.861'E	5
13#	23°45.813'N 117°28.187'E	23°45.809'N 117°28.187'E	23°45.811'N 117°28.191'E	4

## (2) 观测时间

冬季大潮：2014 年 01 月 02 日 09 时至 01 月 03 日 11 时；

冬季中潮：2013 年 12 月 30 日 09 时至 12 月 31 日 11 时；

冬季小潮：2013 年 12 月 28 日 08 时至 12 月 29 日 10 时。

## (3) 实测海流分析

### 1) 实测最大流速

①7#站：7#站实测涨、落潮流流速相差较小。大、中、小潮涨潮流最大流速分别为 71cm/s、59cm/s 和 62cm/s，落潮流最大流速分别为 76cm/s、69cm/s 和 75cm/s。

②漳江落潮槽：调查区实测流速以漳江落潮槽上的 1#、3#、9#、11#站为最大，且落潮最大流速明显大于涨潮最大流速。大潮期间，1#、3#、9#、11#站涨潮流最大流速分别为 76cm/s、113cm/s、100cm/s 和 96cm/s，落潮流最大流速分别为 109cm/s、159cm/s、127cm/s 和 112cm/s。观测期间，这 4 站实测最大落潮流速为 159cm/s，出现在大潮期间。

临近漳江落潮槽的 8#站落潮流明显大于涨潮流，大潮期间该站涨潮流最大流速仅为 59cm/s，落潮流最大流速为 73cm/s。

③八尺门落潮槽：在连岛大坝建成后，八尺门落潮槽淤积严重，落潮流动力明显减弱，涨潮流动力明显增强。观测期间 5#、13#站涨潮流最大流速明显大于落潮流最大流速，例如大潮期间两站涨潮流最大流速仅分别为 95cm/s 和 53cm/s，落潮流最大流速分别为 75cm/s 和 41cm/s。

④位于塔屿和铁钉屿之间的 2#站，涨潮流较为顺畅，而落潮流受西北向铁钉屿的掩护，落潮流主要由塔屿东侧槽沟流出东山湾，大、中、小潮均表现为涨潮流大于落潮流，大潮期间涨潮流最大流速为 115cm/s，落潮流最大流速为 80cm/s。

⑤涨潮槽：4#站调整至西北侧主水道上，避开化工码头的阻挡，流速明显增大，且表现为涨潮流明显大于落潮流，例如大潮期间涨潮流最大流速为 103cm/s，落潮流最

大流速为 77cm/s。

6#站位于小彭屿、五屿东北侧的涨槽沟上，涨潮流略大于落潮流，大潮期间，涨潮流最大流速为 97cm/s，落潮流最大流速为 72cm/s。

⑥分流脊：10#站位涨潮流最大流速为 68cm/s，落潮流最大流速为 143cm/s。

⑦漳江入海口：12#站位于漳江入海口下寨码头附近，离岸边较近，实测涨潮流速大于落潮流流速，分别为 76cm/s 和 61cm/s。

## 2) 垂线平均流速、流向

①7#站：7#站实测涨、落潮平均流速与涨、落潮最大垂线平均流速相差较小，以大潮为例，涨潮平均流速为 40cm/s，落潮平均流速 48cm/s，涨、落潮最大垂线平均流速均为 70cm/s。

②漳江落潮槽：1#、3#、9#、11#站落潮平均流速明显大于涨潮平均流速，落潮最大垂线平均流速亦明显大于涨潮最大垂线平均流速。以 3#站大潮为例，涨潮平均流速为 47cm/s，落潮平均流速 79cm/s，涨潮最大垂线平均流速为 108cm/s，落潮最大垂线平均流速为 143cm/s。

临近漳江落潮槽的 8#站落潮流明显大于涨潮流，以大潮为例，涨潮平均流速为 31cm/s，落潮平均流速 40cm/s，涨潮最大垂线平均流速为 59cm/s，落潮最大垂线平均流速为 69cm/s。

③八尺门落潮槽：由于八尺门落潮槽淤积严重，落潮流动力明显减弱，涨潮流动力明显增强，使得 5#、13#站实测涨潮平均流速、涨潮最大垂线平均流速要大于落潮平均流速、落潮最大垂线平均流速。以大潮为例，5#站涨潮平均流速为 46cm/s，落潮平均流速 36cm/s，涨潮最大垂线平均流速为 86cm/s，落潮最大垂线平均流速为 61cm/s。13#站涨潮平均流速为 28cm/s，落潮平均流速 22cm/s，涨潮最大垂线平均流速为 49cm/s，落潮最大垂线平均流速为 38cm/s。

④塔屿和铁钉屿之间：受周围地形的影响，2#站涨潮平均流速明显大于落潮平均流速，涨潮最大垂线平均流速亦明显大于落潮最大垂线平均流速。以大潮为例，该站涨潮平均流速为 55cm/s，落潮平均流速 18cm/s，涨潮最大垂线平均流速为 104cm/s，落潮最大垂线平均流速为 74cm/s。

⑤涨潮槽：4#站位于西北测主槽上，涨潮流速明显大于落潮流速，以大潮为例，该站涨潮平均流速为 53cm/s，落潮平均流速 45cm/s，涨潮最大垂线平均流速为 91cm/s，落潮最大垂线平均流速为 63cm/s。

⑥分流脊：10#站位于西南侧水道上，落潮平均流速明显大于涨潮平均流速，落潮最大垂线平均流速亦明显大于涨潮最大垂线平均流速，以大潮期间为例，该站涨潮平均流速为 20cm/s，落潮平均流速 76cm/s，涨潮最大垂线平均流速为 55cm/s，落潮最大垂线平均流速为 130cm/s。

⑦漳江入海口：12#站实测涨、落潮平均流速与涨、落潮最大垂线平均流速相差较小。以大潮为例，涨潮平均流速为 35cm/s，落潮平均流速 29cm/s，涨潮最大垂线平均流速为 76cm/s，落潮最大垂线平均流速为 50cm/s。

### 3) 潮流调和分析

#### ①潮流类型

潮流可分为规则的、不规则的半日潮流和规则的、不规则的全日潮流，可以用潮流形态数  $F=(W_{01}+W_{k1})/WM_2$  来判别。各站的潮流形态数均在 0.5 以下，因而本海区为正规半日潮流区。

#### ②潮流运动形式

本海区为正规半日潮流区，除了 1#站表现一定的旋转流性质（逆时针），其它站由于受湾内水道束缚，基本表现为典型的往复流性质。

#### 4) 余流

余流主要是指从实测海流中消除周期性流（如潮流）后的剩余部分，受诸多因素的影响。表 4.3-19 为观测期间各站各层余流分析成果表。

①7#站：调查期间，7#站余流流速较小，最大值为 13.4 cm/s(中潮 0.8H 层)。调查期间各层余流流向偏转角度较小，主要集中在偏 N 向。

②八尺门落潮槽：观测期间，5#站最大流速为 17.6cm/s（冬季大潮 0.2H 层），13#站最大流速为 7.5cm/s（冬季大潮 0.2H 层），两站的余流流向与涨潮方向呈一定的角度，且从表层→底层流向逐渐往逆时针方向偏转，说明该落潮槽落潮流作用大为减弱。

③塔屿和铁钉屿之间：由于 2#站落潮流受西北向铁钉屿的阻挡，观测期间 2#站各层余流流向主要为 N~NE 向，秋季最大余流流速为 22.3cm/s（中潮 0.6H 层），冬季最大余流流速为 41.4cm/s（大潮 0.6H 层）。

④涨潮槽：4#站调整至西北侧主水道上，涨潮流明显增大，该站各潮位各层的余流流向均指向涨潮方向，且最大余流流速为 16.4cm/s（中潮 0.2H 层），方向为 N 向。

⑤分流脊：10#站位于西南侧约 1.6km 的主水道上，流速明显增大，且流向均指向落潮方向，最大余流流速为 21.7cm/s(SSE 向)。

⑥漳江入海口：12#站各层余流流速均较小。

#### 5) 小结

调查区属于正规半日潮流区，各站涨、落潮流流向，因地制宜，各地点的流向都以较小的幅度偏摆于该地点水道纵轴的方向，在垂直于水道纵轴的方向流速很小。各站的潮流表现出较为明显的往复流特征，驻波性质明显，在高、低平潮附近时刻，流速最小，在半潮面附近时刻，流速达到最大。

表 4.3-19 余流表

站号	层次	大潮		中潮		小潮	
		V (cm/s)	D (°)	V (cm/s)	D (°)	V (cm/s)	D (°)
1#	表	17.1	120	11.7	140	12.2	119
	0.2H	25.3	113	16.7	113	13.9	89
	0.4H	19.7	111	11.7	106	15.5	93
	0.6H	21.1	115	13.2	99	12.9	102
	0.8H	19.2	111	10.6	105	12.3	107
	底	15.5	109	11.4	104	10.1	95

第 4 章 环境现状调查与评价

站号	层次	大潮		中潮		小潮	
		V (cm/s)	D (°)	V (cm/s)	D (°)	V (cm/s)	D (°)
2#	表	32.7	19	24.5	11	15.8	20
	0.2H	40.9	18	26.8	9	15.6	14
	0.4H	40.7	16	27.3	13	18.5	21
	0.6H	41.4	16	27.2	13	18.4	23
	0.8H	39.4	14	28.0	17	19.1	24
	底	33.0	16	25.1	15	14.6	27
3#	表	15.9	162	17.3	146	13.3	169
	0.2H	14.6	162	13.1	140	10.2	149
	0.4H	10.5	164	9.2	162	11.4	144
	0.6H	8.4	170	4.6	191	11.4	148
	0.8H	6.7	188	5.4	219	9.7	153
	底	4.8	186	6.9	195	8.8	140
4#	表	14.1	344	15.9	2	9.1	346
	0.2H	14.7	350	16.4	2	12.4	359
	0.4H	14.3	351	16.2	2	12.5	357
	0.6H	13.5	354	14.4	7	10.4	354
	0.8H	12.4	357	11.7	7	8.4	333
	底	11.4	358	10.0	357	7.7	339
5#	表	15.7	284	14.1	285	5.6	275
	0.2H	17.6	288	13.9	287	6.4	283
	0.4H	13.2	279	9.3	282	4.1	268
	0.6H	12.3	273	10.2	276	3.6	252
	0.8H	11.0	269	9.3	276	3.4	245
	底	9.0	265	9.7	277	4.4	262
6#	表	14.5	284	13.6	302	6.9	314
	0.2H	14.2	299	15.8	311	7.7	327
	0.4H	13.6	304	13.5	315	13.3	320
	0.6H	15.0	306	15.4	317	12.0	334
	0.8H	14.6	311	13.2	312	7.7	334
	底	11.9	315	10.1	321	9.9	328
7#	表	—	—	—	—	—	—
	0.2H	4.7	344	10.7	358	0.8	1
	0.4H	—	—	—	—	—	—
	0.6H	5.2	348	12.4	358	4.0	2
	0.8H	5.9	345	13.4	354	4.6	8
	底	—	—	—	—	—	—
8#	表	—	—	—	—	—	—
	0.2H	3.9	99	3.6	51	1.1	154
	0.4H	—	—	—	—	—	—

站号	层次	大潮		中潮		小潮	
		V (cm/s)	D (°)	V (cm/s)	D (°)	V (cm/s)	D (°)
	0.6H	3.0	113	5.0	52	2.6	155
	0.8H	3.6	89	3.8	74	2.1	82
	底	—	—	—	—	—	—
9#	表	9.6	160	9.8	168	13.4	173
	0.2H	8.9	145	6.9	138	10.2	155
	0.4H	6.3	137	4.2	119	5.0	140
	0.6H	5.5	147	1.8	149	1.3	61
	0.8H	6.3	162	2.5	271	3.6	350
	底	4.1	168	2.2	283	3.1	1
10#	表	—	—	—	—	—	—
	0.2H	21.7	154	8.9	203	6.2	201
	0.4H	—	—	—	—	—	—
	0.6H	19.6	162	8.9	192	5.6	201
	0.8H	19.0	159	6.4	188	5.6	198
	底	—	—	—	—	—	—
11#	表	3.8	173	6.1	149	10.6	185
	0.2H	2.5	159	2.8	122	2.4	139
	0.4H	2.8	332	7.9	8	5.0	359
	0.6H	7.2	357	11.0	5	7.2	353
	0.8H	9.3	350	11.3	359	5.4	1
	底	8.0	10	9.1	3	4.9	10
12#	表	—	—	—	—	—	—
	0.2H	4.0	286	2.9	277	3.0	286
	0.4H	—	—	—	—	—	—
	0.6H	8.4	279	5.4	286	5.8	299
	0.8H	8.9	276	5.5	294	6.8	297
	底	—	—	—	—	—	—
13#	表	—	—	—	—	—	—
	0.2H	7.5	242	4.5	223	3.7	203
	0.4H	—	—	—	—	—	—
	0.6H	—	—	—	—	—	—
	0.8H	6.6	250	5.5	236	2.8	240
	底	—	—	—	—	—	—

以下内容引用于《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程海洋环境影响报告书》。

#### (1) 站位布设

为更好了解工程海域水动力环境现状，在项目西侧东山湾内布设了6个海流观测站位，分别在2015年10月15号和10月16号进行逐时连续观测，调查站位图见图4.3-4，



各站坐标和平均水深见表 4.3-20。

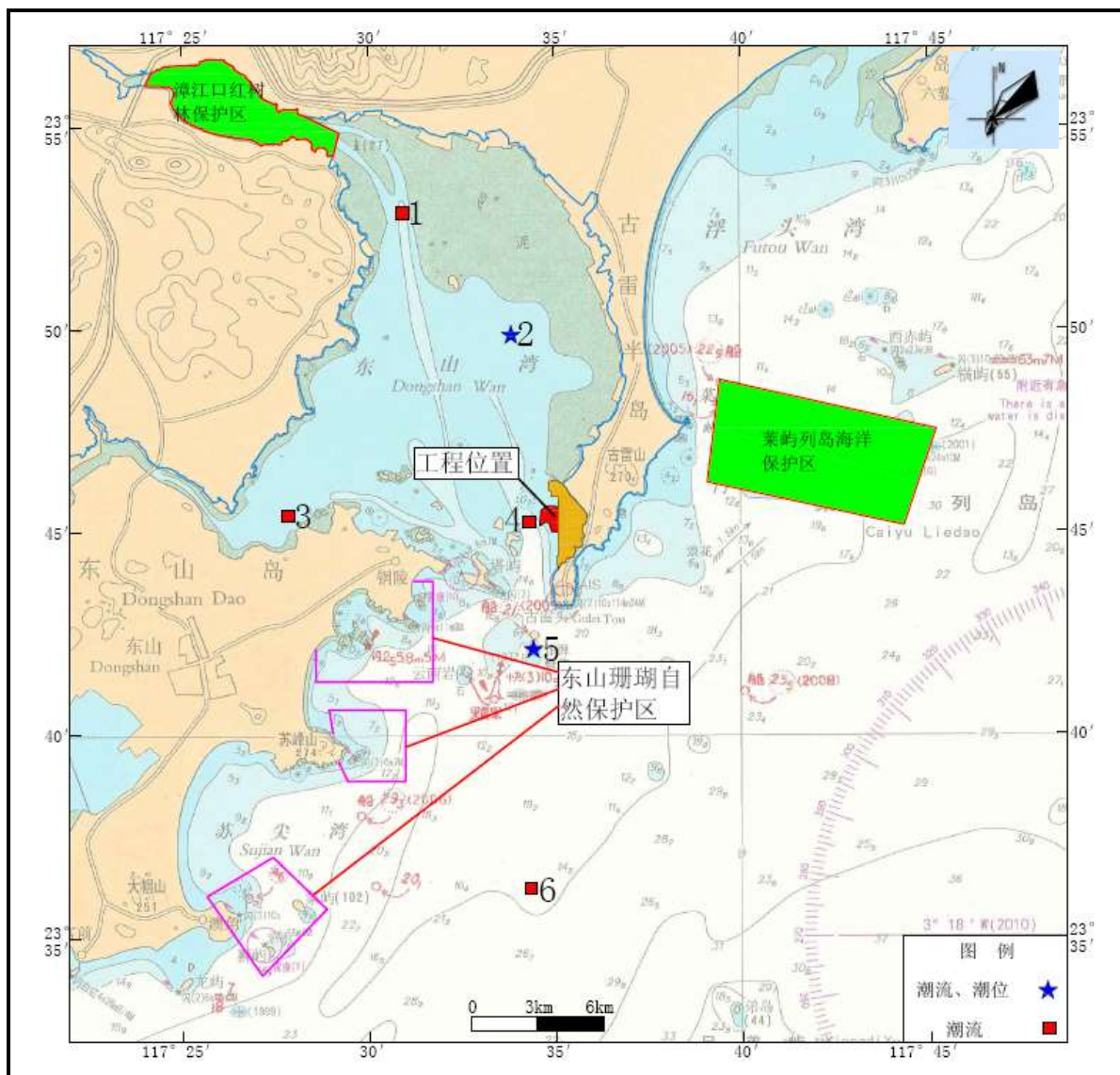


图 4.3-4 水动力调查站位图

表 4.3-20 水动力站位实测坐标表

站号	经纬度	平均水深 (m)
1#	23°57.989'N 117°30.970' E	8.1
2#	23°49.996'N 117°33.849' E	3.1
3#	23°45.426'N 117°27.845' E	3.7
4#	23°45.291'N 117°34.341' E	28.4
5#	23°42.165'N 117°34.398' E	14.1
6#	23°36.198'N 117°34.345' E	25.3

(2) 观测时间

1#、2#、3#、4#站: 2015年10月15日09时至10月16日11时;

5#站: 2015年10月15日08时至10月16日10时;

6#站: 2015年10月15日09时至10月16日10时。

(3) 实测海流分析

### 1) 实测最大流速

①1#站: 1#站实测涨、落潮潮流流速相差较小, 落潮最大流速明显大于涨潮最大流速。表层涨潮流的最大流速为 90cm/s, 落潮流的最大流速为 103cm/s; 0.6H 层涨潮流的最大流速为 95cm/s, 落潮流的最大流速为 103cm/s; 底层涨潮流的最大流速为 59cm/s, 落潮流的最大流速为 71cm/s。

②2#站: 2#站实测涨、落潮潮流流速相差较小。表层涨潮流的最大流速为 49cm/s, 落潮流的最大流速为 46cm/s; 底层涨潮流的最大流速为 49cm/s, 落潮流的最大流速为 41cm/s。

③3#站: 3#站实测涨、落潮潮流流速相差较小。表层涨潮流的最大流速为 30cm/s, 落潮流的最大流速为 21cm/s; 底层涨潮流的最大流速为 28cm/s, 落潮流的最大流速为 18cm/s。

④4#站: 4#站实测涨、落潮潮流流速相差较大, 落潮最大流速明显大于涨潮最大流速。表层涨潮流的最大流速为 82cm/s, 落潮流的最大流速为 115cm/s; 0.2H 层涨潮流的最大流速为 94cm/s, 落潮流的最大流速为 113cm/s; 0.4H 层涨潮流的最大流速为 108cm/s, 落潮流的最大流速为 119cm/s; 0.6H 层涨潮流的最大流速为 105cm/s, 落潮流的最大流速为 123cm/s; 0.8H 层涨潮流的最大流速为 99cm/s, 落潮流的最大流速为 112cm/s; 底层涨潮流的最大流速为 60cm/s, 落潮流的最大流速为 92cm/s。

⑤5#站: 5#站实测涨、落潮潮流流速相差较大, 落潮最大流速明显大于涨潮最大流速。表层涨潮流的最大流速为 68cm/s, 落潮流的最大流速为 92cm/s; 0.2H 层涨潮流的最大流速为 73cm/s, 落潮流的最大流速为 96cm/s; 0.4H 层涨潮流的最大流速为 70cm/s, 落潮流的最大流速为 94cm/s; 0.6H 层涨潮流的最大流速为 69cm/s, 落潮流的最大流速为 85cm/s; 0.8H 层涨潮流的最大流速为 67cm/s, 落潮流的最大流速为 86cm/s; 底层涨潮流的最大流速为 55cm/s, 落潮流的最大流速为 68cm/s。

⑥6#站: 6#站实测涨、落潮潮流流速相差较大, 落潮最大流速明显大于涨潮最大流速。表层涨潮流的最大流速为 81cm/s, 落潮流的最大流速为 105cm/s; 0.2H 层涨潮流的最大流速为 88cm/s, 落潮流的最大流速为 103cm/s; 0.4H 层涨潮流的最大流速为 78cm/s, 落潮流的最大流速为 96cm/s; 0.6H 层涨潮流的最大流速为 78cm/s, 落潮流的最大流速为 98cm/s; 0.8H 层涨潮流的最大流速为 74cm/s, 落潮流的最大流速为 96cm/s; 底层涨潮流的最大流速为 70cm/s, 落潮流的最大流速为 102cm/s。

### 2) 垂线平均流速、流向

①1#站: 该站表层涨潮平均流速为 51cm/s, 落潮平均流速 59cm/s; 0.6H 层涨潮平均流速为 67cm/s, 落潮平均流速 51cm/s; 底层涨潮平均流速为 44cm/s, 落潮平均流速 41cm/s。涨潮最大垂线平均流速为 81cm/s, 落潮最大垂线平均流速为 92cm/s。

②2#站: 该站表层涨潮平均流速为 31cm/s, 落潮平均流速 29cm/s; 底层涨潮平均流速为 28cm/s, 落潮平均流速 29cm/s。涨潮最大垂线平均流速为 49cm/s, 落潮最大垂线平均流速为 44cm/s。

③3#站: 该站表层涨潮平均流速为 13cm/s, 落潮平均流速 14cm/s; 底层涨潮平均流

速为 12cm/s, 落潮平均流速 17cm/s。涨潮最大垂线平均流速为 29cm/s, 落潮最大垂线平均流速为 20cm/s。

④4#站: 该站表层涨潮平均流速为 54cm/s, 落潮平均流速 55cm/s; 0.2H 层涨潮平均流速为 58cm/s, 落潮平均流速 69cm/s; 0.4H 层涨潮平均流速为 60cm/s, 落潮平均流速 64cm/s; 0.6H 层涨潮平均流速为 57cm/s, 落潮平均流速 61cm/s; 0.8H 层涨潮平均流速为 46cm/s, 落潮平均流速 52cm/s; 底层涨潮平均流速为 25cm/s, 落潮平均流速 34cm/s。涨潮最大垂线平均流速为 91cm/s, 落潮最大垂线平均流速为 112cm/s。

⑤5#站: 该站表层涨潮平均流速为 46cm/s, 落潮平均流速 70cm/s; 0.2H 层涨潮平均流速为 45cm/s, 落潮平均流速 72cm/s; 0.4H 层涨潮平均流速为 45cm/s, 落潮平均流速 68cm/s; 0.6H 层涨潮平均流速为 42cm/s, 落潮平均流速 60cm/s; 0.8H 层涨潮平均流速为 39cm/s, 落潮平均流速 59cm/s; 底层涨潮平均流速为 33cm/s, 落潮平均流速 49cm/s。涨潮最大垂线平均流速为 67cm/s, 落潮最大垂线平均流速为 87cm/s。

⑥6#站: 该站表层涨潮平均流速为 45cm/s, 落潮平均流速 61cm/s; 0.2H 层涨潮平均流速为 47cm/s, 落潮平均流速 62cm/s; 0.4H 层涨潮平均流速为 43cm/s, 落潮平均流速 57cm/s; 0.6H 层涨潮平均流速为 47cm/s, 落潮平均流速 54cm/s; 0.8H 层涨潮平均流速为 40cm/s, 落潮平均流速 56cm/s; 底层涨潮平均流速为 47cm/s, 落潮平均流速 58cm/s。涨潮最大垂线平均流速为 78cm/s, 落潮最大垂线平均流速为 100cm/s。

#### (4) 潮流调和分析

##### 1) 潮流类型

潮流可分为规则的、不规则的半日潮流和规则的、不规则的全日潮流, 可以用潮流形态数  $F = (W_{01} + W_{k1}) / W_{M2}$  来判别。各站的潮流形态数均在 0.5 以下, 因而本海区为正规半日潮流区。

##### 2) 潮流运动形式

本海区为正规半日潮流区, 基本表现为典型的往复流性质。

#### (5) 余流

余流主要是指从实测海流中消除周期性流(如潮流)后的剩余部分, 受诸多因素的影响。

1) 1#站: 观测期间, 表层余流流速最大, 为 8.7cm/s, 0.6H 层和底层余流流速较表层有所减小, 分别为 3.2cm/s 和 7.4cm/s, 流向主要集中在西北方向。

2) 2#站: 表层余流流速较小, 仅为 0.5cm/s, 底层余流流速较表层余流流速有所增大, 为 2.5cm/s。

3) 3#站: 表层余流流速较小, 仅为 0.2cm/s, 底层余流流速较表层余流流速有所增大, 为 2.1cm/s。

4) 4#站: 观测期间, 表层余流流速最大, 为 19cm/s, 流向为西北方向 297°。表层以下各层余流流速方向集中在西北方向。

5) 5#站: 0.2H 层余流流速最大, 为 18.6cm/s, 表层余流流速为 17.5cm/s, 方向为东北方向 48°。其余层流速也较大, 流速方向集中在东北方向。

6) 6#站: 0.4H层余流流速最大, 为 12.8cm/s, 表层余流流速为 10.7cm/s, 方向为东北方向 4°。其余层流速也较大, 流速方向主要集中在东北方向。

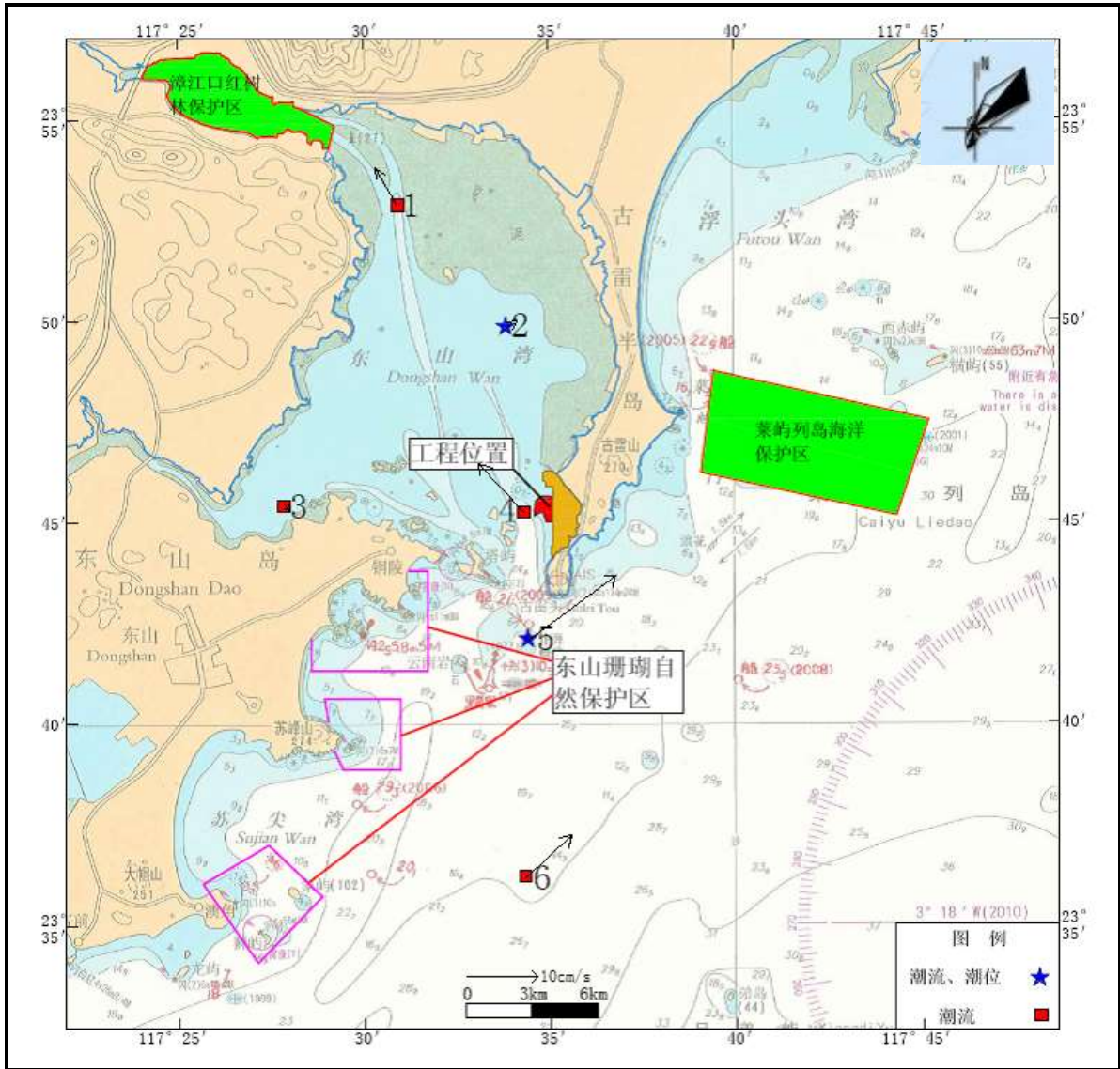


图 4.3-5 对应站位的平均余流失量图

表 4.3-21 余流表

站号	层次	V (cm/s)	D (°)	平均	
				V (cm/s)	D (°)
1#	表层	8.7	342	6.2	329
	0.2H	-	-		
	0.4H	-	-		
	0.6H	3.2	305		
	0.8H	-	-		
	底层	7.4	325		
2#	表层	0.5	350	1.4	46
	0.2H	-	-		
	0.4H	-	-		
	0.6H	-	-		
	0.8H	-	-		
	底层	2.5	56		
3#	表层	0.2	262	1	129

	0.2H	-	-		
	0.4H	-	-		
	0.6H	-	-		
	0.8H	-	-		
	底层	2.1	134		
4#	表层	19	297	9.4	317
	0.2H	10.5	322		
	0.4H	7.6	326		
	0.6H	6.9	332		
	0.8H	7	330		
	底层	7.5	320		
5#	表层	17.5	48	15.6	55
	0.2H	18.6	57		
	0.4H	17	62		
	0.6H	14.9	54		
	0.8H	14.3	51		
	底层	11.5	59		
6#	表层	10.7	4	9	48
	0.2H	11.3	32		
	0.4H	12.8	62		
	0.6H	9.2	65		
	0.8H	10	75		
	底层	5.6	54		

### 4.3.3.2 含沙量

以下内容引用于《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》（国家海洋局第三海洋研究所，2015年）。

大、中、小潮含沙量观测，其测站布设、观测层次和次数与海流观测一致。

#### (1) 含沙量特征值统计

表 4.3-22 为各站最高、最低及平均含沙量值统计成果表。冬季 13 个站大、中、小潮的含沙量最高值均出现在 7#站，分别为  $0.3177\text{kg/m}^3$ 、 $0.2470\text{kg/m}^3$  和  $0.1523\text{kg/m}^3$ ；大、中、小潮的含沙量最小值均分别为  $0.0087\text{kg/m}^3$ 、 $0.0075\text{kg/m}^3$  和  $0.0080\text{kg/m}^3$ 。冬季大、中、小潮时各站的含沙量平均值分别介于  $0.0455\text{kg/m}^3$ （2#）~  $0.0938\text{kg/m}^3$ （7#）、 $0.0256\text{kg/m}^3$ （6#）~  $0.0784\text{kg/m}^3$ （7#）、 $0.00188\text{kg/m}^3$ （12#）~  $0.0476\text{kg/m}^3$ （13#）。

表 4.3-22 各站最高、最低及平均含沙量值统计成果表

站号	含沙量 ( $\text{kg/m}^3$ )									
	大潮			中潮			小潮			全潮 平均值
	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值	
1#	0.0978	0.0243	0.0592	0.0855	0.0305	0.0523	0.0786	0.0117	0.0431	0.0515
2#	0.0679	0.0213	0.0455	0.0697	0.0347	0.0487	0.0697	0.0207	0.0408	0.0450
3#	0.1615	0.0230	0.0690	0.0894	0.0297	0.0474	0.0659	0.0107	0.0379	0.0514
4#	0.0965	0.0291	0.0546	0.0888	0.0267	0.0474	0.0676	0.0226	0.0373	0.0464
5#	0.1440	0.0317	0.0601	0.0651	0.0168	0.0389	0.0470	0.0207	0.0312	0.0434
6#	0.0985	0.0390	0.0649	0.0571	0.0075	0.0256	0.0554	0.0190	0.0319	0.0408
7#	0.3177	0.0369	0.0938	0.2470	0.0262	0.0784	0.1523	0.0241	0.0456	0.0726
8#	0.1940	0.0400	0.0830	0.0864	0.0123	0.0366	0.0762	0.0080	0.0290	0.0496

站号	含沙量 (kg/m <sup>3</sup> )									
	大潮			中潮			小潮			全潮 平均值
	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值	
9#	0.1217	0.0250	0.0576	0.0750	0.0160	0.0315	0.0439	0.0234	0.0313	0.0401
10#	0.0890	0.0236	0.0461	0.0686	0.0207	0.0351	0.0583	0.0254	0.0352	0.0388
11#	0.1370	0.0229	0.0691	0.0616	0.0201	0.0314	0.0672	0.0143	0.0308	0.0438
12#	0.1007	0.0087	0.0459	0.0862	0.0119	0.0289	0.0452	0.0130	0.0188	0.0312
13#	0.1147	0.0217	0.0459	0.0773	0.0274	0.0362	0.1423	0.0177	0.0476	0.0432
整体统计	0.3177	0.0087	0.0611	0.2470	0.0075	0.0414	0.1523	0.0080	0.0354	0.0460

## (2) 垂线平均含沙量

大潮期间,全潮垂线平均含沙量最大值出现在 13#站,为 0.0871kg/m<sup>3</sup>;最小值出现在 7#站,为 0.0442kg/m<sup>3</sup>。

中潮期间,全潮垂线平均含沙量最大值出现在 7#站,为 0.0745kg/m<sup>3</sup>;最小值出现在 6#站,为 0.0254kg/m<sup>3</sup>。

小潮期间,全潮垂线平均含沙量最大值出现在 13#站,为 0.0435kg/m<sup>3</sup>;最小值出现在 12#站,为 0.0174kg/m<sup>3</sup>。

以下内容引用于《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程海洋环境影响报告书》。

6个站位的含沙量观测,其测站布设、观测次数与海流观测一致,观测层次为表层、0.4H层和底层三个层次。

### (1) 含沙量特征值统计

表 4.3-23 为各站最高、最低及平均含沙量值统计成果表。6个站表层、0.4H层、底层含沙量最高值为 1#站底层的 0.0596kg/m<sup>3</sup>,最低值为 1#站表层的 0.0202kg/m<sup>3</sup>。

表 4.3-23 各站最高、最低及平均含沙量值统计成果表

站号	含沙量 (kg/m <sup>3</sup> )								
	表层			0.4H			底层		
	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值
1#	0.0303	0.0202	0.0273	0.0305	0.0220	0.0278	0.0596	0.0230	0.0293
2#	0.0327	0.0281	0.0303	0.0327	0.0281	0.0303	0.0328	0.0281	0.0303
3#	0.0312	0.0291	0.0310	0.0314	0.0291	0.0310	0.0316	0.0300	0.0311
4#	0.034	0.0327	0.0330	0.0339	0.0326	0.0331	0.0333	0.0326	0.0330
5#	0.0333	0.0284	0.0330	0.0332	0.0328	0.0331	0.0332	0.0327	0.0331
6#	0.0335	0.0328	0.0332	0.0336	0.0330	0.0332	0.0336	0.0330	0.0332
整体统计	0.0335	0.0202	0.0313	0.0339	0.0220	0.0314	0.0596	0.0230	0.0317

## (2) 垂线平均含沙量

大潮期间,全潮垂线平均含沙量最大值出现在 5#站,为 0.0332kg/m<sup>3</sup>;最小值出现在 1#站,为 0.0281kg/m<sup>3</sup>。

## 4.3.4 地形地貌与冲淤环境现状调查

### 4.3.4.1 地形地貌

东山湾是在构造型河口湾基础上发育的半封闭海湾，具有曲折的岬湾相间的基岩港湾和河口平原海岸的特征，又有平直的沙质平原海岸的特点。沙嘴分布于湾口东侧古雷半岛，属大型湾口沙嘴；古雷半岛为大型连岛沙坝，湾口众多岛屿中也有小型连岛沙坝发育。东山湾湾内地势由北向南倾斜，湾口有潮流通道，呈指状向湾内散射，湾的中部最大的潮流通道纵贯整个东山湾，与湾顶漳江口相接，水深5m左右；近湾口部有潮流沙脊分布，海底地形上呈脊槽相间，由口门向湾的中部呈扇形展布，长达5~6km，宽达8km，主要沙脊有三条呈南北伸展，脊槽间高差5~10m，向湾内随潮流速的减缓而消失；湾内在潮间浅滩以下分布有大范围的水下浅滩，水深在0~10m之间，是潮间浅滩的水下延伸，海底地形平缓，坡度小于1°。

总体而言，东山湾地貌的发育和演变不仅受构造和岩性的控制，而且受到径流、波浪、海流等水动力因素影响，因此地貌类型复杂，主要地貌类型有构造侵蚀低山、构造侵蚀丘陵、侵蚀剥蚀台地、洪积扇、坡洪积台地、洪冲积平原、海积平原、风成砂地、海蚀地貌、海积地貌、水下浅滩、潮流沙脊系、潮流通道。具体见图4.3-6。

#### (1) 区域陆域地貌

东山湾东侧古雷半岛主要由风成砂地和海积平原组成。古雷半岛地形呈狭长的“T”字形，其中北部较宽，除有零星低矮的小山丘外，大部分地势较为平坦；中部地形十分狭窄，最窄处仅有几百米；南部的古雷头地形狭长，主要为山体丘陵地带。西部滩涂资源丰富，大部分滩涂都在中潮位以下，滩地平坦。

东山湾沿岸地区陆地地貌主要有构造侵蚀低山、构造侵蚀丘陵、侵蚀剥蚀台地、洪积扇、坡洪积台地、洪冲积平原、海积平原、风成砂地。构造侵蚀低山主要分布在东山湾北部和西北部沿海，海拔在500-1000m；构造侵蚀丘陵环绕在东山湾周边，按高度分为高丘陵和低丘陵，高丘陵主要见于海湾的西部和东部沿海，海拔在200-500m，低丘陵主要分布在高丘陵外围，一般海拔80-200m，有花岗岩组成冲刷强烈，基岩裸露；侵蚀剥蚀台地主要分布在东山西浦和云霄陈岱、漳浦杜浔等地，海拔在50m以下土层厚达3-5m，常成临海土崖；洪积扇见于海湾北部沿海，低山丘陵中的山溪性河流出口处，呈扇形展布，倾覆于海积平原，有砂砾粘土混合组成；坡洪积台地分布在杜浔一带山前地带，宽约1km左右，前缘常与海积平原相接，由砂砾粘土混合组成；洪冲积平原分布在漳江河口两侧，地面低平，高出河床2-3m，向河口微倾斜，由粉砂粘土组成；海积平原分布于北部湾顶和西部小海湾内湾顶平原，宽阔平坦，平原前缘海边多筑有人工堤，局部为围垦的盐田，由粉砂质粘土和粘土组成。风成砂地主要位于古雷半岛，该半岛为古连岛沙坝，岸滩为砂质，在东北风的作用下风砂向西和西南搬运，形成了大片沙丘等风成地貌，具体见图4.3-6。

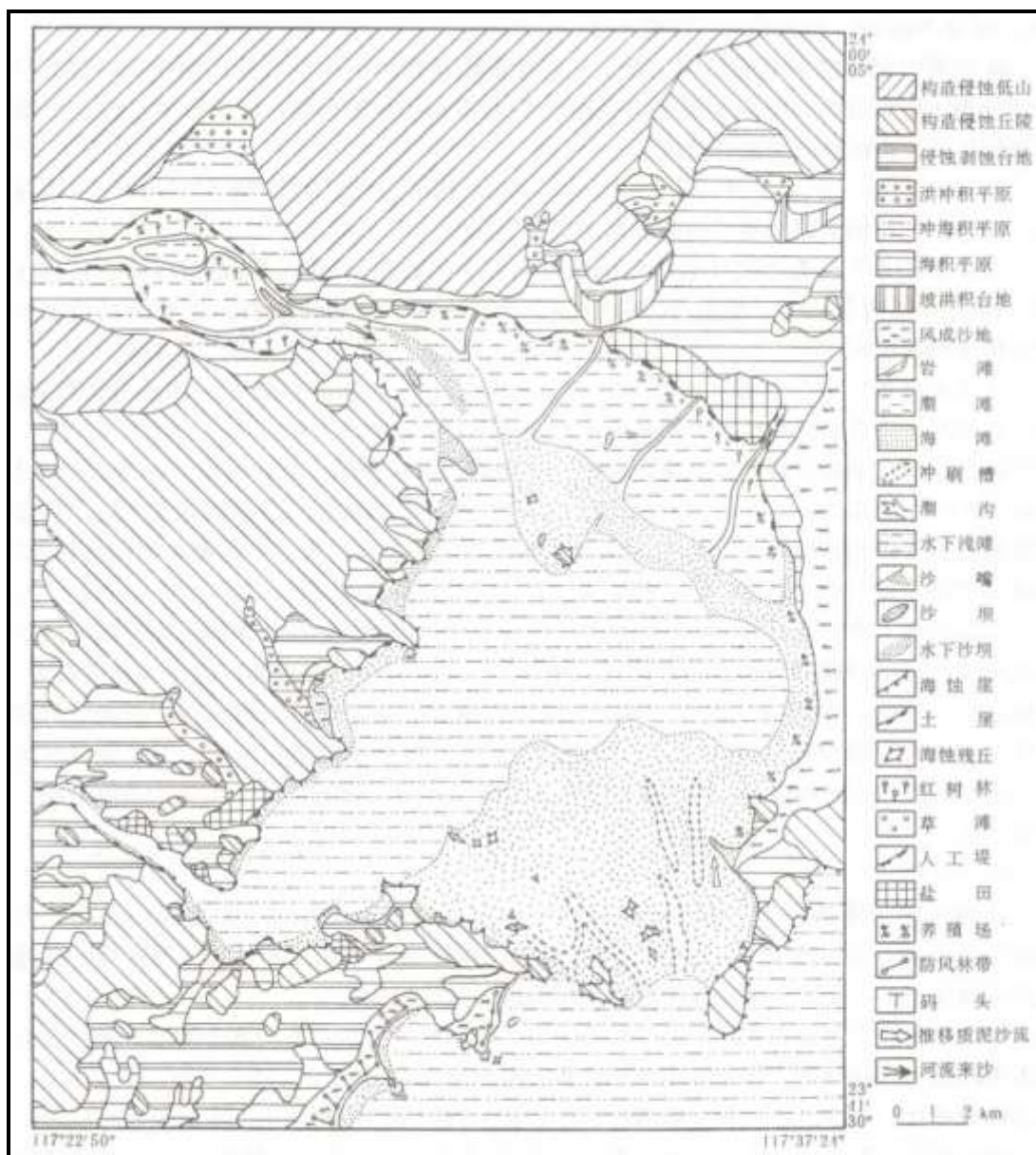


图 4.3-6 东山湾地形地貌图

## (2) 岸滩地貌

东山湾沿岸地区岸滩地貌主要有海蚀地貌、海积地貌。

海蚀地貌有海蚀崖、海蚀平台。海蚀崖分布在海湾的西岸和湾口两侧的基岩岬角突出部，崖壁陡峭，有花岗岩组成，在海浪强烈冲蚀作用下，崖面上常伴有海蚀槽沟和海蚀洞等微地貌发育。海蚀平台主要分布在海湾的西岸和西南岸，沿岸断续分布，台面高低不平，呈岩礁状分布，其上常见有岩块和砂堆积。

海积地貌分为海滩、沙嘴、连岛沙坝、潮滩。海滩主要分布在海湾的西岸和湾口两侧基岩小海湾内，多呈半月形展布，宽约 100m 左右，组成物质由岸向海变细，近岸高潮区一般为粗砂砾石，中低潮主要为中细砂，磨圆度较差，分选不好，在低潮滩面上，常见有沙脊、沙波和冲刷沟、坑洼等微地貌发育，季节性冲淤变化明显。沙嘴分布在海湾湾口东侧，古雷半岛的汕尾沙嘴属于大型湾口沙嘴，由中细砂组成，主要砂源为风沙。东山湾东岸的古雷半岛就是一个大型连岛沙坝，在湾口众多岛屿中也有小型连岛沙坝发



育，主要由含贝壳的中粗砂组成。潮滩在东山湾的分布面积大，是潮间带主要地貌类型，大片平缓的中低潮潮滩多辟为人工养殖场，组成物质主要为粉砂质泥。

### (3) 水下地貌

东山湾海底地貌包括水下浅滩、潮流沙脊系和潮流通道。水下浅滩分布在潮间带浅滩以下，水深在 0-10m 之间，是潮间浅滩的水下延伸，海底地形平缓，主要由粉砂质泥组成。潮流沙脊系分布于近东山湾湾口处，在地形上成脊槽相间，由口门向湾的中部呈扇形展布，长达 5-6km，宽达 8km，主要沙脊有三条略呈南北伸展，向湾内随潮流流速的减缓而消失。潮流通道从东山湾口呈指状向湾内散射，湾的中部为最大的潮汐通道，纵贯整个东山湾与湾顶漳江河口相接。

#### 4.3.4.2 岸滩冲淤变化分析

##### (1) 资料来源及数据处理

资料来源：岸滩冲淤变化分析采用东山湾所在海域两个时期的历史海图图件，一期近期实测数据，具体如下：

① 1: 25000 东山湾，海图号：2644，海军航保部 1974 年出版，分析区域海域为 1969 年、1970 年测量，岸线为 1959 年测量；

② 1: 30000 东山湾，海图号：14371，海军航保部 2001 年出版，分析区域海域为 1992-1993 年与 1997-1998 年测量，岸线为 1983、1980 年测量；

③ 1: 5000 东山湾东南部，近期实测数据（2015 年）。

##### (2) 岸滩冲淤变化分析结果

项目周边海域不同历史时期冲淤变化分别见图 4.3-7 和 4.3-8。岸线、0m、2m、5m、10m、20m 水深等深线对比分析结果如下：

①项目周边区域在 1959~1983 年间岸线没有明显变化。

②对比 1974 年版与 2001 年版海图 0m 等深线可见，受潮流影响，近岸北部侵蚀现象明显，而南部则淤积现象明显。

③对比 1974 年版与 2001 年版海图，2m 等深线向岸边推进最大距离大于 450 米，有较为明显的冲刷侵蚀现象。

④对比 1974 年版与 2001 年版海图，5m、10m、20m 等深线无明显变化。

⑤对比 2001 年版与 2015 年实测海图，0m、2m、5m、10m、20m 均无变化。

根据以上分析可以看出，20 世纪 70 年代至 90 年代，工程所在海域虽有侵蚀淤积现象，但平均每年变化不大。90 年代至今，工程所在海域稳定，无明显冲淤变化。

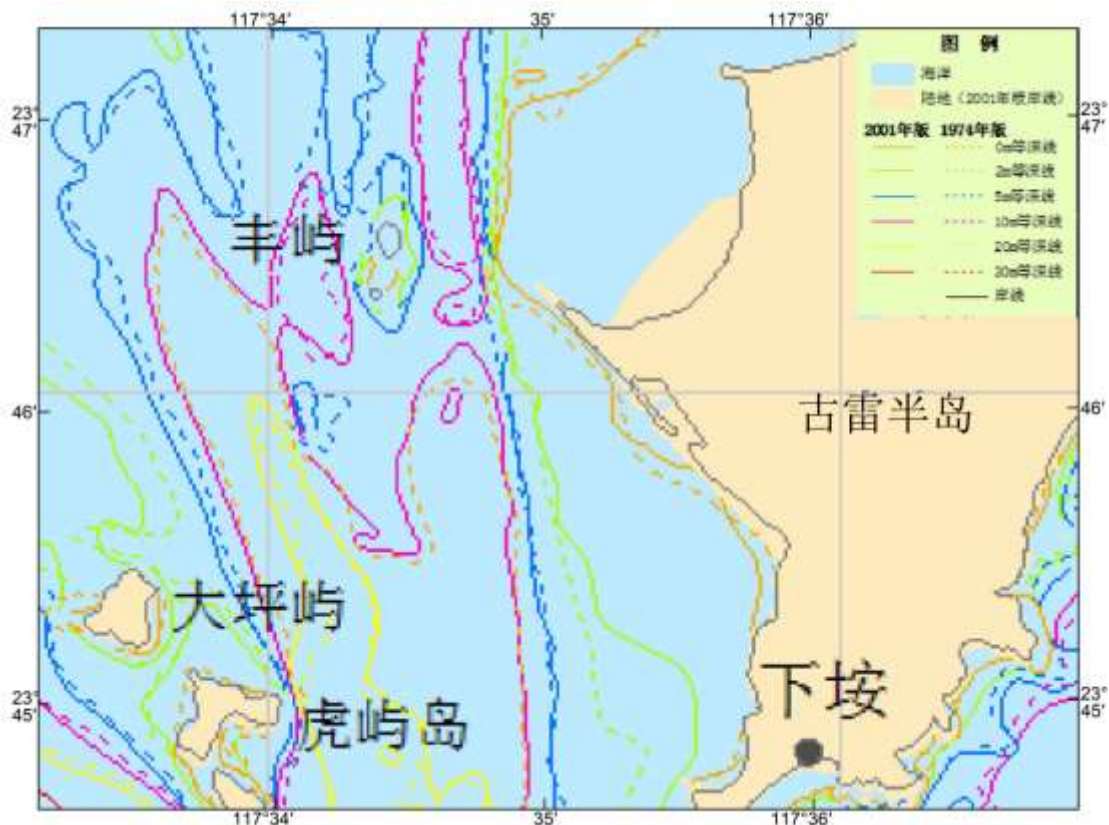


图 4.3-7 项目周边海域海床冲淤变化对比图（1974 年版与 2001 年版对比）



图 4.3-8 项目周边海域海床冲淤变化对比图（2001 年版海图与 2015 实测对比）

### 4.3.5 海水水质现状调查与评价

报告中水质、沉积物、海洋生态调查资料来自《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》（国家海洋局第三海洋研究所，2015年）和《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程海洋环境影响报告书》于2015年10月在工程海域进行的调查，共20个站位。

#### 4.3.5.1 2015年3月数据

以下内容引用于《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》（国家海洋局第三海洋研究所，2015年）。

(1) 调查时间：2015年3月27日（国家海洋局第三海洋研究所）。

(2) 监测站位：见图4.3-9中的1~20号站位。

(3) 监测指标及分析方法：各项目样品采集、保存，以及分析方法，按《海洋调查规范》和《海洋监测规范》中有关方法进行，具体分析方法表4.3-24。

表 4.3-24 海水水质监测项目及分析方法

序号	项目	分析方法	检出限, mg/L	引用标准
1	水温	表层温度计法	/	GB 17378.4-2007
2	盐度	盐度计法	/	GB 17378.4-2007
3	pH	pH计	/	GB 17378.4-2007
4	溶解氧	碘量法	0.042	GB 17378.4-2007
5	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	0.15	GB 17378.4-2007
6	悬浮物	重量法	2	GB 17378.4-2007
7	硝酸盐氮	铈-镉还原法	$0.7 \times 10^{-3}$	GB 12763.4-2007
8	亚硝酸盐氮	萘乙二胺分光光度法	$0.28 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
9	氨氮	靛酚蓝光度法	$0.7 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
10	活性磷酸盐	磷钼蓝法	$1.4 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
11	石油类	荧光分光光度法	$9.2 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
12	铜	阳极溶出伏安法	$3.7 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
13	铅	阳极溶出伏安法	$4.0 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
14	铬	无火焰原子吸收分光光度法	$0.91 \times 10^{-3}$	GB17378.4-2007
15	汞	原子荧光光度法	$2 \times 10^{-6}$	GB17378.4-2007
16	锌	阳极溶出伏安法	$6.4 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
17	镉	阳极溶出伏安法	$0.4 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
18	砷	原子荧光法	$1.2 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
19	镍	丁二酮肟分光光度法	0.25	GB11910-89
20	钴	ICP-MS	$0.002 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
21	锰	ICP-MS	$0.002 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
22	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	$1.7 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
23	挥发酚	4-氨基替比林分光光度法	$1.1 \times 10^{-3}$	GB 17378.4-2007
24	LAS	亚甲基蓝分光光度法	0.01	GB 17378.4-2007
25	氟化物	滤膜-离子选择性电极法	0.050	HJ 480-2009
26	苯	气相色谱法	$0.51 \times 10^{-3}$	GB11890-1989
27	甲苯	气相色谱法	$0.63 \times 10^{-3}$	GB11890-1989
28	二甲苯	气相色谱法	$1.01 \times 10^{-3}$	GB11890-1989

(4) 评价标准

根据《福建省海洋环境保护规划（2011~2020年）》，东山湾湾口东门屿珊瑚重点保护区执行《海水水质标准》（GB3097-1997）一类海水水质标准，其余分区执行《海水水质标准》（GB3097-1997）二类海水水质标准。其中17、19号站位于东山湾湾口东

门屿珊瑚重点保护区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）一类海水水质标准；其余站位执行《海水水质标准》（GB3097-1997）二类海水水质标准。

(5) 评价方法

采用单项污染指数法，即第*i*项污染指数  $P_i=C_i/C_s$ ；式中  $C_i$  为第*i*项监测值， $C_s$  为标准值。水质参数的标准指数>1，表明该水质指标超过了相应水质标准。

(6) 监测及现状评价结果

东山湾2015年3月27日春季航次水环境质量调查与评价结果见表4.3-25~表4.3-29。

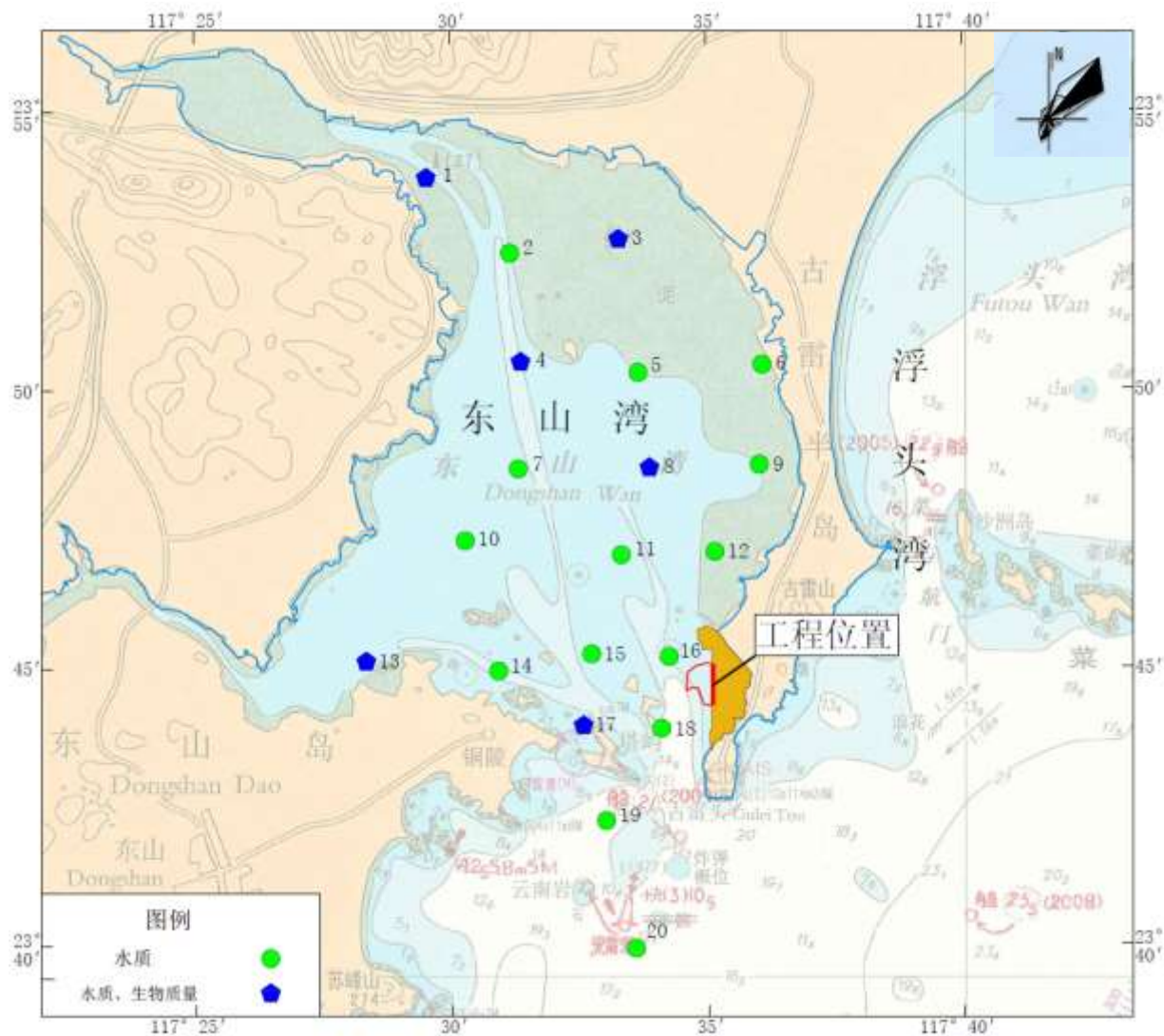


图 4.3-9 2015 年东山湾海域水质、生物质量监测站

表 4.3-25 东山湾海域 2015 年 3 月 27 日水质监测结果

序号	站号	水深/m	层次/m	采样时间/(时、分)	水温/℃	盐度	pH	溶解氧/(mg/L)	化学需氧量/(mg/L)	悬浮物/(mg/L)	硝酸盐/(mg/L)	亚硝酸盐/(mg/L)	铵盐/(mg/L)	活性磷酸盐/(mg/L)	氟化物/(mg/L)	总磷/(mg/L)	总氮/(mg/L)	硫酸根/(mg/L)	硫化物/(μg/L)	LAS/(mg/L)
1	1	2.0	0.5	1445	17.1	30.994	8.01	8.40	0.80	14.5	0.301	0.018	0.103	0.036	1.09	0.44	0.06	2456	4.45	0.085
2	2	5.5	0.5	1402	18.6	30.608	8.00	8.17	1.20	17.2	0.238	0.015	0.096	0.031	1.10	0.37	0.05	2448	2.69	0.083
3	3	2.0	0.5	1133	17.3	30.404	8.00	8.00	0.71	10.7	0.325	0.017	0.127	0.040	1.11	0.47	0.05	2408	8.36	0.095
4	4	5.0	0.5	1523	17.5	32.098	8.02	8.41	0.59	10.9	0.206	0.011	0.112	0.029	1.13	0.34	0.05	2399	8.62	0.085
5	5	2.0	0.5	1125	17.0	30.877	8.06	8.05	0.80	5.7	0.281	0.015	0.129	0.043	1.12	0.43	0.05	2403	8.51	0.077
6	6	2.0	0.5	1115	16.6	31.338	8.12	8.22	0.68	11.5	0.270	0.014	0.080	0.049	1.14	0.36	0.05	2444	9.25	0.083
7	7	4.5	0.5	1528	17.0	32.779	8.06	8.25	0.47	16.5	0.153	0.009	0.054	0.021	1.15	0.27	0.03	2387	7.39	0.085
8	8	4.5	0.5	1054	16.6	33.288	8.14	8.27	0.42	11.4	0.088	0.009	0.040	0.019	1.15	0.14	0.03	2373	3.03	0.063
9	9	3.0	0.5	1102	16.4	32.516	8.13	8.22	0.62	6.5	0.159	0.009	0.073	0.027	1.16	0.30	0.04	2448	5.68	0.055
10	10	4.0	0.5	1542	17.3	32.580	8.09	8.19	0.65	11.0	0.167	0.009	0.060	0.022	1.16	0.24	0.03	2463	6.68	0.095
11	11	8.0	0.5	1034	16.4	33.256	8.15	8.37	1.20	14.4	0.085	0.008	0.032	0.014	1.16	0.19	0.03	2394	5.72	0.056
12	12	2.0	0.5	1021	16.4	33.166	8.14	8.12	0.42	9.7	0.079	0.009	0.034	0.015	1.17	0.22	0.02	2340	3.31	0.054
13	13	5.0	0.5	0845	16.3	31.615	8.00	8.40	0.72	9.5	0.231	0.013	0.110	0.043	1.16	0.37	0.09	2371	4.50	0.065
14	14	9.0	0.5	0900	16.4	32.776	8.02	8.33	0.42	10.0	0.162	0.009	0.060	0.023	1.16	0.27	0.05	2406	3.73	0.075
15	15	9.5	0.5	0914	16.5	33.172	8.02	8.46	0.47	16.9	0.104	0.009	0.041	0.012	1.17	0.20	0.04	2370	2.50	0.056
16	16	8.0	0.5	1015	16.5	33.014	8.14	8.25	0.43	11.9	0.109	0.009	0.037	0.014	1.18	0.24	0.03	2401	3.90	0.080
17	17	25.0	0.5	0923	16.4	32.898	8.09	8.31	0.71	15.4	0.110	0.008	0.046	0.014	1.18	0.24	0.03	2413		
18			10.0		16.4	32.902	8.09	8.30	0.68	16.0	0.134	0.010	0.044	0.015	1.18	0.18	0.04	2380		
19			23.0		16.4	32.905	8.09	8.36	0.60	7.7	0.114	0.010	0.041	0.015	1.19	0.17	0.03	2416	6.56	0.052
20	18	13.0	0.5	1002	16.4	32.874	8.12	8.63	0.39	14.9	0.119	0.009	0.032	0.012	1.18	0.16	0.03	2439		
21			11.0		16.4	32.878	8.13	8.44	0.43	25.7	0.119	0.009	0.034	0.013	1.19	0.19	0.03	2277	nd	0.075
22	19	14.0	0.5	0940	16.4	32.866	8.13	8.40	0.68	8.9	0.123	0.009	0.045	0.011	1.18	0.20	0.03	2456		
23			12.0		16.4	32.857	8.13	8.33	0.47	39.4	0.112	0.009	0.027	0.014	1.19	0.19	0.04	2375	nd	0.053
24	20	24.0	0.5	0946	16.4	32.804	8.14	8.26	0.59	9.9	0.120	0.010	0.034	0.013	1.18	0.20	0.02	2393		
25			10.0		16.4	32.857	8.15	8.43	0.70	16.7	0.121	0.010	0.030	0.011	1.19	0.16	0.03	2397		
26			22.0		16.4	32.914	8.13	8.37	0.51	21.0	0.127	0.010	0.033	0.012	1.20	0.19	0.03	2408	0.95	0.049

表 4.3-26 东山湾海域 2015 年 3 月 27 日水质监测结果

福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程环境影响报告书

序号	站号	水深 m	层次 m	采样时 间、分	铜 μg/L	铅 μg/L	锌 μg/L	镉 μg/L	总铬 μg/L	汞 μg/L	砷 μg/L	总锰 μg/L	钴 μg/L	镍 μg/L	石油类 μg/L	挥发酚 μg/L	苯 ng/L	甲苯 ng/L	二甲苯 ng/L	多环芳烃 ng/L	碱度 mmol/L
1	1	2.0	0.5	1445	0.458	0.175	0.636	0.0313	0.0606	0.044	3.6	0.0294	2.93	0.328	25.2	< 1.1	nd	nd	nd	98.03	2.09
2	2	5.5	0.5	1402	0.322	0.0222	0.217	0.0287	0.0548	0.025	1.3	0.0113	3.71	0.302	20.6	< 1.1	nd	nd	nd	84.17	2.07
3	3	2.0	0.5	1133	0.491	0.0766	0.286	0.0290	0.0769	0.019	1.2	0.0207	3.68	0.338	21.6	1.2	nd	nd	nd	92.41	2.09
4	4	5.0	0.5	1523	0.289	0.0104	0.182	0.0227	0.0567	0.026	1.7	0.0096	3.53	0.277	19.3	< 1.1	nd	nd	nd	63.95	2.13
5	5	2.0	0.5	1125	0.446	0.0703	0.147	0.0299	0.0663	0.018	1.3	0.0203	4.96	0.330	19.8	1.1	nd	nd	nd	68.80	2.07
6	6	2.0	0.5	1115	0.375	0.304	0.217	0.0257	0.0894	0.018	1.3	0.0196	2.88	0.321	23.3	< 1.1	nd	nd	nd	70.09	2.14
7	7	4.5	0.5	1528	0.234	0.0990	0.217	0.0187	0.0913	0.018	1.0	0.0118	3.54	0.274	16.5	1.2	nd	nd	nd	73.69	2.13
8	8	4.5	0.5	1054	0.201	0.0109	0.269	0.0154	0.0962	0.017	1.4	0.0160	3.27	0.257	16.4	< 1.1	nd	nd	nd	55.22	2.16
9	9	3.0	0.5	1102	0.250	0.0552	0.147	0.0213	0.0798	0.023	1.4	0.0169	4.52	0.263	20.0	< 1.1	nd	nd	nd	78.43	2.15
10	10	4.0	0.5	1542	0.208	0.174	0.182	0.0193	0.0933	0.014	1.3	0.0144	3.43	0.245	18.4	1.6	nd	nd	nd	74.09	2.15
11	11	8.0	0.5	1034	0.265	0.0344	0.286	0.0166	0.122	0.019	1.4	0.0241	4.01	0.263	16.1	< 1.1	nd	nd	nd	17.36	2.16
12	12	2.0	0.5	1021	0.266	0.131	0.461	0.0204	0.0625	0.024	1.4	0.0246	3.67	0.252	17.0	< 1.1	nd	nd	nd	79.47	2.16
13	13	5.0	0.5	0845	0.466	0.170	0.496	0.0329	0.102	0.022	1.3	0.0093	3.07	0.320	22.3	< 1.1	nd	nd	nd	30.81	2.14
14	14	9.0	0.5	0900	0.113	0.157	0.356	0.0198	0.121	0.020	1.3	0.0201	4.04	0.248	19.4	1.6	nd	nd	nd	34.19	2.15
15	15	9.5	0.5	0914	0.242	0.292	0.182	0.0181	0.0779	0.019	1.4	0.0151	3.86	0.245	18.8	< 1.1	nd	nd	nd	29.52	2.15
16	16	8.0	0.5	1015	0.297	0.336	0.252	0.0252	0.0788	0.019	1.4	0.0331	2.91	0.374	15.8	< 1.1	nd	nd	nd	43.16	2.16
17	17	25.0	0.5	0923	0.193	0.226	0.182	0.0188	0.0558	0.038	1.4	0.0213	3.04	0.239							2.15
18			10.0		0.243	0.180	0.513	0.0168	0.0663	0.023	1.6	0.0147	3.25	0.251							2.17
19			23.0		0.326	0.254	0.548	0.0156	0.148	0.024	1.4	0.0165	5.20	0.232	19.9	< 1.1	nd	nd	nd	23.48	2.16
20	18	13.0	0.5	1002	0.220	0.0427	0.252	0.0203	0.0596	0.019	1.5	0.0241	2.89	0.238							2.16
21			11.0		0.335	0.363	0.252	0.0340	0.105	0.019	1.4	0.0231	3.39	0.470	17.1	< 1.1	nd	nd	nd	57.44	2.16
22	19	14.0	0.5	0940	0.114	0.0625	0.356	0.0143	0.108	0.016	1.5	0.0188	4.60	0.22							2.16
23			12.0		0.182	0.211	0.426	0.0177	0.124	0.027	1.7	0.0201	2.79	0.232	16.2	< 1.1	nd	nd	nd	29.10	2.08
24	20	24.0	0.5	0946	0.284	0.0760	0.286	0.0194	0.0654	0.020	1.1	0.0171	3.50	0.258							2.16
25			10.0		0.366	0.151	0.426	0.0206	0.0481	0.020	1.3	0.0253	4.64	0.278							2.16
26			22.0		0.490	0.158	0.461	0.0209	0.0557	0.018	1.1	0.0194	2.96	0.273	17.7	< 1.1	nd	nd	nd	51.32	2.16

表 4.3-27 东山湾海域 2015 年 3 月 27 日水质评价指数 Pi 值统计表

站号	层次 /m	第一类评价标准																	
		pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	硫化物	阴离子表面活性剂	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	镍	石油类	挥发酚	
1	0.5	0.67	0.34	0.40	2.11	2.40	0.22	2.83	0.09	0.18	0.032	0.031	0.001	0.88	0.18	0.07	0.50	0.11	
2	0.5	0.67	0.35	0.60	1.75	2.07	0.13	2.77	0.06	0.02	0.011	0.029	0.001	0.50	0.07	0.06	0.41	0.11	

第 4 章 环境现状调查与评价

站号	层次 /m	第一类评价标准																
		pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	硫化物	阴离子表面活性剂	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	镍	石油类	挥发酚
3	0.5	0.67	0.44	0.36	2.35	2.67	0.42	3.17	0.10	0.08	0.014	0.029	0.002	0.38	0.06	0.07	0.43	0.24
4	0.5	0.68	0.32	0.30	1.65	1.93	0.43	2.83	0.06	0.01	0.009	0.023	0.001	0.52	0.09	0.06	0.39	0.11
5	0.5	0.71	0.44	0.40	2.13	2.87	0.43	2.57	0.09	0.07	0.007	0.030	0.001	0.36	0.07	0.07	0.40	0.22
6	0.5	0.75	0.40	0.34	1.82	3.27	0.46	2.77	0.08	0.30	0.011	0.026	0.002	0.36	0.07	0.06	0.47	0.11
7	0.5	0.71	0.38	0.24	1.08	1.40	0.37	2.83	0.05	0.10	0.011	0.019	0.002	0.36	0.05	0.05	0.33	0.24
8	0.5	0.76	0.39	0.21	0.69	1.27	0.15	2.10	0.04	0.01	0.013	0.015	0.002	0.34	0.07	0.05	0.33	0.11
9	0.5	0.75	0.41	0.31	1.21	1.80	0.28	1.83	0.05	0.06	0.007	0.021	0.002	0.46	0.07	0.05	0.40	0.11
10	0.5	0.73	0.39	0.33	1.18	1.47	0.33	3.17	0.04	0.17	0.009	0.019	0.002	0.28	0.07	0.05	0.37	0.32
11	0.5	0.77	0.37	0.60	0.63	0.93	0.29	1.87	0.05	0.03	0.014	0.017	0.002	0.38	0.07	0.05	0.32	0.11
12	0.5	0.76	0.43	0.21	0.61	1.00	0.17	1.80	0.05	0.13	0.023	0.020	0.001	0.48	0.07	0.05	0.34	0.11
13	0.5	0.67	0.36	0.36	1.77	2.87	0.23	2.17	0.09	0.17	0.025	0.033	0.002	0.44	0.07	0.06	0.45	0.11
14	0.5	0.68	0.38	0.21	1.16	1.53	0.19	2.50	0.02	0.16	0.018	0.020	0.002	0.40	0.07	0.05	0.39	0.32
15	0.5	0.68	0.34	0.24	0.77	0.80	0.13	1.87	0.05	0.29	0.009	0.018	0.002	0.38	0.07	0.05	0.38	0.11
16	0.5	0.76	0.40	0.22	0.78	0.93	0.20	2.67	0.06	0.34	0.013	0.025	0.002	0.38	0.07	0.07	0.32	0.11
17	0.5	0.73	0.38	0.36	0.82	0.93	-	-	0.04	0.23	0.009	0.019	0.001	0.76	0.07	0.05	-	-
18	10	0.73	0.39	0.34	0.94	1.00	-	-	0.05	0.18	0.026	0.017	0.001	0.46	0.08	0.05	-	-
19	23	0.73	0.37	0.30	0.83	1.00	0.33	1.73	0.07	0.25	0.027	0.016	0.003	0.48	0.07	0.05	0.40	0.11
20	0.5	0.75	0.30	0.20	0.80	0.80	-	-	0.04	0.04	0.013	0.020	0.001	0.38	0.08	0.05	-	-
21	11	0.75	0.35	0.22	0.81	0.87	0.04	2.50	0.07	0.36	0.013	0.034	0.002	0.38	0.07	0.09	0.34	0.11
22	0.5	0.75	0.36	0.34	0.89	0.73	-	-	0.02	0.06	0.018	0.014	0.002	0.32	0.08	0.04	-	-
23	12	0.75	0.38	0.24	0.74	0.93	0.04	1.77	0.04	0.21	0.021	0.018	0.002	0.54	0.09	0.05	0.32	0.11
24	0.5	0.76	0.40	0.30	0.82	0.87	-	-	0.06	0.08	0.014	0.019	0.001	0.40	0.06	0.05	-	-
25	10	0.77	0.35	0.35	0.81	0.73	-	-	0.07	0.15	0.021	0.021	0.001	0.40	0.07	0.06	-	-
26	22	0.75	0.37	0.26	0.85	0.80	0.05	1.63	0.10	0.16	0.023	0.021	0.001	0.36	0.06	0.05	0.35	0.11

表 4.3-28 东山湾海域 2015 年 3 月 27 日水质评价指数 Pi 值统计

站号	层次 /m	第二类评价标准			第三类评价标准		第四类评价标准	
		无机氮	活性磷酸盐	阴离子表面活性剂	无机氮	活性磷酸盐	无机氮	活性磷酸盐
1	0.5	1.41	1.20	0.85	1.06	1.20	0.84	0.80
2	0.5	1.16	1.03	0.83	0.87	1.03	0.70	0.69

福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程环境影响报告书

站号	层次 /m	第二类评价标准			第三类评价标准		第四类评价标准	
		无机氮	活性磷酸盐	阴离子表面活性剂	无机氮	活性磷酸盐	无机氮	活性磷酸盐
3	0.5	1.56	1.33	0.95	1.17	1.33	0.94	0.89
4	0.5	1.10	0.97	0.85	0.82	0.97	0.66	0.64
5	0.5	1.42	1.43	0.77	1.06	1.43	0.85	0.96
6	0.5	1.21	1.63	0.83	0.91	1.63	0.73	1.09
7	0.5	0.72	0.70	0.85	0.54	0.70	0.43	0.47
8	0.5	0.46	0.63	0.63	0.34	0.63	0.27	0.42
9	0.5	0.80	0.90	0.55	0.60	0.90	0.48	0.60
10	0.5	0.79	0.73	0.95	0.59	0.73	0.47	0.49
11	0.5	0.42	0.47	0.56	0.31	0.47	0.25	0.31
12	0.5	0.41	0.50	0.54	0.31	0.50	0.24	0.33
13	0.5	1.18	1.43	0.65	0.89	1.43	0.71	0.96
14	0.5	0.77	0.77	0.75	0.58	0.77	0.46	0.51
15	0.5	0.51	0.40	0.56	0.39	0.40	0.31	0.27
16	0.5	0.52	0.47	0.80	0.39	0.47	0.31	0.31
17	0.5	0.55	0.47	-	0.41	0.47	0.33	0.31
18	10	0.63	0.50	-	0.47	0.50	0.38	0.33
19	23	0.55	0.50	0.52	0.41	0.50	0.33	0.33
20	0.5	0.53	0.40	-	0.40	0.40	0.32	0.27
21	11	0.54	0.43	0.75	0.41	0.43	0.32	0.29
22	0.5	0.59	0.37	-	0.44	0.37	0.35	0.24
23	12	0.49	0.47	0.53	0.37	0.47	0.30	0.31
24	0.5	0.55	0.43	-	0.41	0.43	0.33	0.29
25	10	0.54	0.37	-	0.40	0.37	0.32	0.24
26	22	0.57	0.40	0.49	0.43	0.40	0.34	0.27

表 4.3-29 东山湾海域 2015 年 3 月 27 日春季小潮期水质调查与评价结果汇总表

指标	水温 (°C)	盐度 (‰)	SPM (mg/L)	pH	DO (mg/L)	CODMn (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	硫化物 (μg/L)	阴离子表面活性剂 (mg/L)
----	---------	--------	------------	----	-----------	--------------	--------------	------------	------------	-----------------



第 4 章 环境现状调查与评价

监测值	16.3~18.6	30.40~33.29	5.7~39.4	8~8.15	8~8.63	0.39~1.2	0.011~0.049	0.114~0.472	0.95~9.25	0.049~0.095
一类水质	-----	-----	-----	100%符合	100%符合	100%符合	53.8%符合	57.7%符合	100%符合	0%符合
二类水质	-----	-----	-----	-----	-----	-----	76.9%符合	73.1%符合	-----	100%符合
三类水质	-----	-----	-----	-----	-----	-----	76.9%符合	88.5%符合	-----	-----
四类水质	-----	-----	-----	-----	-----	-----	96.2%符合	100%符合	-----	-----
指标	Cu (μg/L)	Pb (μg/L)	Zn (μg/L)	Cd (μg/L)	Cr (μg/L)	Hg (μg/L)	Cs (μg/L)	Mn (μg/L)	Co (μg/L)	Ni (μg/L)
监测值	0.113~0.491	0.010~0.363	0.147~0.636	0.014~0.034	0.048~0.148	0.014~0.044	1~3.6	0.009~0.033	2.79~5.2	0.22~0.47
一类水质	100%符合	100%符合	100%符合	100%符合	100%符合	100%符合	100%符合	-----	-----	100%符合
指标	石油类 (μg/L)	挥发酚 (μg/L)	苯 (ng/L)	甲苯 (ng/L)	二甲苯 (ng/L)	多环芳烃 (ng/L)	碱度 (mmol/L)			
监测值	15.8~25.2	1.1~1.6	未检出	未检出	未检出	17.36~98.03	2.07~2.17			
一类水质	100%符合	100%符合	-----	-----	-----	-----	-----			

注：表中“-----”表示未作评价。

## (7) 评价结论

由表 4.3-25~表 4.3-29 可见:

1) 评价海域首要污染物为无机氮。一类区 S17、S19 站符合标准, 二类区 S1、S2、S3、S4、S5、S6、S13 号站水质超出二类标准, 超标率 35.00%; 超标样品中 S1、S3、S5 符合三类标准, S2、S4、S6、S13 符合四类标准。评价海域海水无机氮含量除上述站点外, 总体上基本上可达各功能区水质要求。

2) 评价海域第二污染物为活性磷酸盐。一类区 S17、S19 站符合标准, 二类区 S1、S2、S3、S5、S6、S13 号站水质超出二类标准, 超标率 30.00%; 超标样品中 S1、S2、S3、S5、S13 符合四类标准, S6 不符合四类标准。评价海域海水无机氮含量除上述站点外, 总体上基本上可达各功能区水质要求。

3) 位于珊瑚保护区的 17、19 号站阴离子表面活性剂超出一类标准, 符合二类标准;

4) 其他各评价因子均符合各功能区水质类别要求。

5) 水质调查中苯、甲苯、二甲苯均未检出。

## 4.3.5.2 2015 年 10 月份数据

以下内容引用于《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程海洋环境影响报告书》。

## (1) 水质调查方法

项目周边海域共设置 6 个断面 20 个水质调查站位, 如图 4.3-10 所示, 站位坐标见表 4.3-30, 调查于 2015.10.15 日~16 日(大潮期)进行。海水样品按表、底层分别采集。

表 4.3-30 站位坐标和调查内容

点位	经度(E)	纬度(N)	调查项目
1	117°36'20.56"	23°48'45.42"	水质、生态、沉积物
2	117°34'15.05"	23°50'31.83"	水质
3	117°31'53.16"	23°52'30.07"	水质
4	117°29'06.75"	23°54'44.74"	水质、生态、沉积物
5	117°34'17.65"	23°48'43.84"	水质、生态
6	117°31'46.62"	23°48'44.38"	水质
7	117°28'56.27"	23°48'44.94"	水质、生态、沉积物
8	117°34'10.87"	23°45'14.80"	水质、生态、沉积物、生物体质量
9	117°32'21.94"	23°45'14.19"	水质
10	117°29'52.09"	23°45'14.69"	水质、生态、沉积物
11	117°26'48.21"	23°45'15.26"	水质
12	117°31'32.67"	23°42'05.46"	水质、生态、沉积物
13	117°29'22.45"	23°39'08.04"	水质、生态、沉积物、生物体质量
14	117°27'23.72"	23°36'37.87"	水质、生态、沉积物
15	117°34'01.94"	23°43'32.16"	水质、生态
16	117°34'01.20"	23°40'39.47"	水质
17	117°34'00.12"	23°36'28.37"	水质、生态、沉积物、生物体质量
18	117°39'12.62"	23°46'17.76"	水质、生态、沉积物
19	117°39'04.47"	23°41'14.49"	水质
20	117°38'59.56"	23°35'09.05"	水质
D1	117°28'18.11"	23°49'09.78"	潮间带生物
D2	117°32'01.14"	23°44'16.65"	潮间带生物
D3	117°28'45.51"	23°42'14.69"	潮间带生物

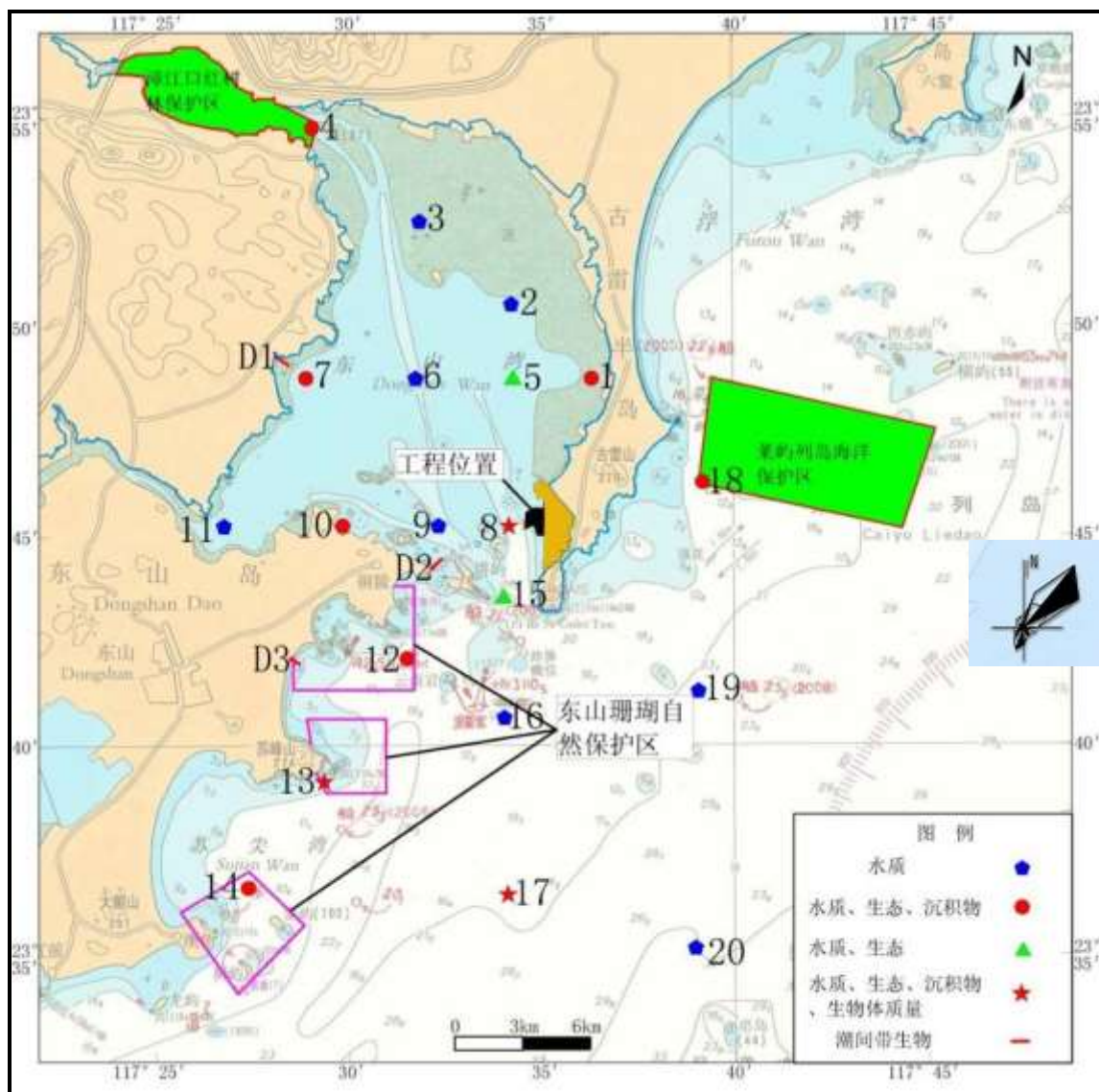


图 4.3-10 调查站位示意图

水质监测分析项目包括：盐度、pH 值、溶解氧（DO）、悬浮物（SS）、化学需氧量（COD<sub>Mn</sub>）、无机氮（铵、亚硝酸盐、硝酸盐）、活性磷酸盐、硫化物、氟化物、挥发酚、石油类、重金属（Hg、Cu、Pb、Zn、Cr、Cd、As），苯系物（苯、甲苯、二甲苯），计 23 项。

水质指标的现场测定、海水样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB12763-2007）执行。水质监测项目分析方法如表 4.3-31 所示。

表 4.3-31 水质监测项目及分析方法

监测项目	分析方法	检出限
温度	多参数水质仪（HACH-HQ40d multi）	0.01
盐度	多参数水质仪（HACH-HQ40d multi）	0.01
pH	多参数水质仪（HACH-HQ40d multi）	0.01
DO	多参数水质仪（HACH-HQ40d multi）	0.01μg/L
悬浮物	重量法	0.1mg/L
COD <sub>Mn</sub>	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
石油类	环己烷萃取荧光分光光度法	9.2μg/L

挥发酚	4-氨基安替比林分光光度	4.8μg/L	
硫化物	离子选择电极法	8.1μg/L	
氟化物	离子选择电极法	0.02mg/L	
苯系物	气相色谱法	0.05mg/L	
无机氮	铵	QuAAtro 营养盐自动分析仪水杨酸钠法	0.4μg/L
	亚硝酸盐	QuAAtro 营养盐自动分析仪联胺还原法	0.03μg/L
	硝酸盐	QuAAtro 营养盐自动分析仪镉柱还原法	0.03μg/L
磷酸盐	QuAAtro 营养盐自动分析仪钼酸盐法	0.3μg/L	
总汞	冷原子吸收分光光度法	0.0086μg/L	
铜	无火焰原子吸收分光光度法	1.4μg/L	
铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.19μg/L	
锌	火焰原子吸收分光光度法	16μg/L	
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.014μg/L	
铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.91μg/L	
砷	氢化物发生原子吸收分光光度法	1.2μg/L	

(2) 水质监测结果

2015年10月水质监测结果汇总如表4.3-32所示，各站位监测结果见表4.3-33，其中苯系物（苯、甲苯、二甲苯）在各测站表、底层海水样品中均未检出。因同一测站表、底层海水样品的同一监测指标差别不大，故某因子水平分布特征以该因子在站位上表、底层海水的平均值示意。

表 4.3-32 2015 年 10 月水质监测结果汇总

指标	表层海水		底层海水		表底层平均	
	检出范围	平均	检出范围	平均	检出范围	平均
温度 (°C)	24.0~26.7	25.1	23.7~26.2	24.8	23.9~26.4	25.0
盐度	15.1~33.7	31.1	17.6~33.7	31.5	16.3~33.7	31.3
pH 值	7.69~8.05	7.96	7.66~8.04	7.95	7.68~8.03	7.96
溶解氧 (mg/L)	7.37~8.36	7.88	7.64~8.49	7.88	7.58~8.43	7.88
悬浮物 (mg/L)	11.2~65.6	40.4	25.6~69.2	50.4	18.4~67.4	45.4
COD (mg/L)	0.06~1.66	0.56	0.06~1.64	0.57	0.08~1.54	0.57
石油类 (mg/L)	0.010~0.037	0.022	0.010~0.029	0.016	0.010~0.031	0.019
硫化物 (μg/L)	1.29~16.72	6.06	1.82~21.71	7.07	1.66~19.21	6.56
挥发酚 (μg/L)	1.00~4.69	1.96	1.00~4.43	1.94	1.00~4.47	1.95
氟化物 (mg/L)	0.90~1.49	1.11	0.74~1.44	1.08	0.84~1.45	1.09
苯系物 (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
无机氮 (mg/L)	0.12~0.48	0.22	0.10~0.41	0.20	0.11~0.44	0.21
磷酸盐 (mg/L)	0.005~0.030	0.014	0.006~0.030	0.016	0.005~0.030	0.015
Hg (μg/L)	0.024~0.066	0.039	0.024~0.066	0.035	0.025~0.054	0.037
Cu (μg/L)	3.8~5.5	4.8	3.8~5.6	4.8	3.9~5.6	4.8
Pb (μg/L)	0.47~0.98	0.63	0.49~0.92	0.63	0.48~0.95	0.63
Zn (μg/L)	6.5~15.6	10.0	6.3~17.6	9.4	6.5~14.9	9.7
Cd (μg/L)	0.015~0.027	0.021	0.016~0.028	0.021	0.016~0.027	0.021
Cr (μg/L)	4.7~8.3	6.0	4.9~7.7	6.1	4.8~8.0	6.2
As (μg/L)	2.58~3.46	3.07	2.62~3.46	3.06	2.60~3.46	3.06

表 4.3-33 2015 年 10 月水质监测结果

站位	温度(°C)			盐度			pH			DO (mg/L)			SS (mg/L)			COD (mg/L)		
	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均
S01	25.2	24.4	24.8	31.5	31.9	31.7	7.95	7.97	7.96	8.36	8.49	8.43	49.2	50.4	49.8	1.66	0.94	1.30
S02	26.7	26.1	26.4	30.8	31.8	31.3	7.96	7.94	7.95	8.15	8.11	8.13	32.8	42.4	37.6	0.70	0.14	0.42
S03	25.4	25.4	25.4	24.0	24.2	24.1	7.82	7.82	7.82	7.83	7.83	7.83	39.2	59.2	49.2	0.85	0.87	0.86
S04	26.1	26.2	26.2	15.1	17.6	16.3	7.69	7.66	7.68	7.37	7.79	7.58	41.6	60.8	51.2	1.44	1.64	1.54
S05	26.4	25.8	26.1	31.9	32.9	32.4	7.98	7.97	7.98	7.66	7.88	7.77	40.0	49.2	44.6	0.10	0.06	0.08
S06	25.0	24.5	24.8	29.1	29.6	29.4	7.88	7.88	7.88	7.90	7.89	7.90	48.0	52.0	50.0	0.06	0.21	0.14
S07	24.9	24.8	24.9	30.7	30.7	30.7	7.90	7.90	7.90	7.93	7.93	7.93	48.0	48.0	48.0	0.27	0.34	0.31
S08	24.1	23.7	23.9	32.9	33.2	33.1	7.99	8.01	8.00	7.94	7.94	7.94	11.2	25.6	18.4	0.30	0.15	0.23
S09	24.0	24.1	24.1	33.4	33.6	33.5	7.99	8.04	8.02	7.84	7.74	7.79	26.8	56.0	41.4	0.52	0.39	0.46
S10	24.2	24.0	24.1	32.1	32.2	32.2	8.04	7.92	7.98	7.98	7.96	7.97	27.2	36.8	32.0	0.11	0.66	0.39
S11	24.4	24.4	24.4	30.3	30.8	30.6	7.92	7.90	7.91	7.96	7.82	7.89	37.2	68.0	52.6	0.29	0.36	0.33
S12	25.2	24.9	25.1	33.4	33.5	33.5	8.01	8.03	8.02	7.88	7.79	7.84	65.6	69.2	67.4	0.71	0.78	0.75
S13	25.4	25.0	25.2	33.7	33.7	33.7	8.02	8.01	8.02	7.84	7.82	7.83	56.0	68.0	62.0	1.03	0.82	0.93
S14	25.4	24.9	25.2	33.4	33.5	33.5	8.03	8.01	8.02	7.88	7.83	7.86	43.2	48.4	45.8	1.02	0.81	0.92
S15	24.4	24.3	24.4	32.9	33.3	33.1	7.98	7.99	7.99	7.64	7.64	7.64	53.2	56.4	54.8	0.18	0.88	0.53
S16	25.4	24.8	25.1	33.0	33.2	33.1	8.01	7.99	8.00	7.80	7.68	7.74	48.0	53.2	50.6	0.60	0.52	0.56
S17	25.0	25.3	25.2	33.5	33.3	33.4	8.01	8.01	8.01	7.87	7.85	7.86	46.0	61.6	53.8	0.23	0.51	0.37
S18	25.3	25.1	25.2	33.2	33.5	33.4	8.03	8.01	8.02	7.90	7.82	7.86	28.4	30.8	29.6	0.39	0.45	0.42
S19	25.2	24.7	25.0	33.2	33.2	33.2	8.05	8.01	8.03	7.89	7.90	7.90	34.4	38.4	36.4	0.57	0.75	0.66
S20	24.5	24.2	24.4	33.5	33.5	33.5	8.01	8.01	8.01	7.92	7.83	7.88	32.4	34.4	33.4	0.15	0.18	0.17
最大值	26.7	26.2	26.4	33.7	33.7	33.7	8.05	8.04	8.03	8.36	8.49	8.43	65.6	69.2	67.4	1.66	1.64	1.54
最小值	24.0	23.7	23.9	15.1	17.6	16.3	7.69	7.66	7.68	7.37	7.64	7.58	11.2	25.6	18.4	0.06	0.06	0.08
平均值	25.1	24.8	25.0	31.1	31.5	31.3	7.96	7.95	7.96	7.88	7.88	7.88	40.4	50.4	45.4	0.56	0.57	0.57

续表 4.3-33 2015 年 10 月水质监测结果

站点	无机氮 (mg/L)			磷酸盐 (mg/L)			石油类 (mg/L)			硫化物 (μg/L)			挥发酚 (μg/L)			氟化物 (mg/L)		
	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均
S01	0.21	0.14	0.17	0.009	0.015	0.012	0.037	0.026	0.031	1.82	2.76	2.29	4.69	4.25	4.47	0.93	0.92	0.93
S02	0.16	0.19	0.18	0.021	0.013	0.017	0.011	0.010	0.010	5.30	6.88	6.09	1.97	4.43	3.20	1.49	0.99	1.24
S03	0.32	0.32	0.32	0.025	0.027	0.026	0.013	0.010	0.011	2.30	3.40	2.85	1.09	1.18	1.13	0.90	0.84	0.87
S04	0.48	0.41	0.44	0.028	0.027	0.028	0.011	0.010	0.011	1.29	3.23	2.26	1.00	1.00	1.00	0.93	0.74	0.84
S05	0.22	0.18	0.20	0.020	0.006	0.013	0.018	0.016	0.017	1.64	4.19	2.91	3.02	2.06	2.54	1.46	1.05	1.26
S06	0.31	0.27	0.29	0.024	0.027	0.025	0.019	0.016	0.017	1.29	2.02	1.66	1.53	1.44	1.48	0.92	0.92	0.92
S07	0.27	0.27	0.27	0.030	0.030	0.030	0.017	0.016	0.017	5.88	5.73	5.81	2.15	2.15	2.15	1.31	1.30	1.30
S08	0.14	0.18	0.16	0.006	0.010	0.008	0.033	0.019	0.026	12.55	15.46	14.00	1.79	1.71	1.75	1.28	1.38	1.33
S09	0.22	0.24	0.23	0.006	0.013	0.010	0.033	0.028	0.031	15.06	12.22	13.64	2.15	1.44	1.79	1.01	1.01	1.01
S10	0.24	0.27	0.25	0.006	0.019	0.012	0.030	0.029	0.029	16.72	21.71	19.21	1.09	1.35	1.22	1.37	1.34	1.36
S11	0.20	0.13	0.17	0.028	0.021	0.025	0.013	0.014	0.013	10.18	16.72	13.45	2.15	1.97	2.06	0.95	0.90	0.92
S12	0.23	0.21	0.22	0.013	0.016	0.015	0.030	0.012	0.021	11.91	13.57	12.74	1.62	1.71	1.66	1.46	1.44	1.45
S13	0.20	0.17	0.18	0.015	0.016	0.015	0.028	0.012	0.020	12.88	7.25	10.06	1.88	1.71	1.79	1.02	0.98	1.00
S14	0.16	0.13	0.15	0.012	0.013	0.012	0.025	0.010	0.017	6.04	4.65	5.35	1.62	1.53	1.57	0.97	0.94	0.96
S15	0.30	0.29	0.29	0.009	0.016	0.012	0.028	0.017	0.022	4.53	6.88	5.71	1.88	1.62	1.75	0.95	1.02	0.99
S16	0.15	0.13	0.14	0.005	0.015	0.010	0.027	0.020	0.023	2.91	3.98	3.44	2.06	1.97	2.01	1.03	1.09	1.06
S17	0.17	0.13	0.15	0.005	0.015	0.010	0.023	0.020	0.022	2.02	2.62	2.32	2.32	1.79	2.06	1.00	1.39	1.20
S18	0.19	0.14	0.16	0.006	0.010	0.008	0.010	0.010	0.010	1.55	1.82	1.69	1.00	1.09	1.05	1.09	1.18	1.13
S19	0.12	0.11	0.11	0.005	0.006	0.006	0.021	0.010	0.016	2.83	3.40	3.12	2.23	2.41	2.32	1.02	1.00	1.01
S20	0.12	0.10	0.11	0.005	0.006	0.005	0.016	0.010	0.013	2.49	2.91	2.70	1.88	1.97	1.93	1.08	1.13	1.10
最大值	0.48	0.41	0.44	0.030	0.030	0.030	0.037	0.029	0.031	16.72	21.71	19.21	4.69	4.43	4.47	1.49	1.44	1.45
最小值	0.12	0.10	0.11	0.005	0.006	0.005	0.010	0.010	0.010	1.29	1.82	1.66	1.00	1.00	1.00	0.90	0.74	0.84
平均值	0.22	0.20	0.21	0.014	0.016	0.015	0.022	0.016	0.019	6.06	7.07	6.56	1.96	1.94	1.95	1.11	1.08	1.09

续表 4.3-33 2015年10月水质监测结果

站位	汞 (µg/L)			铜 (µg/L)			铅 (µg/L)			锌 (µg/L)			镉 (µg/L)			铬 (µg/L)			砷 (µg/L)		
	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均	表层	底层	平均
S01	0.028	0.026	0.027	5.5	5.6	5.6	0.61	0.62	0.62	7.8	7.5	7.6	0.026	0.023	0.025	7.0	6.8	6.9	3.18	3.38	3.28
S02	0.030	0.024	0.027	5.1	5.0	5.1	0.47	0.49	0.48	8.5	6.5	7.5	0.022	0.023	0.023	6.1	6.3	6.2	3.31	3.25	3.28
S03	0.036	0.038	0.037	4.8	4.8	4.8	0.83	0.85	0.84	7.6	6.5	7.0	0.022	0.021	0.022	6.1	6.1	6.1	3.18	3.21	3.20
S04	0.038	0.034	0.036	3.8	4.0	3.9	0.71	0.69	0.70	7.9	6.3	7.1	0.019	0.019	0.019	4.7	4.9	4.8	2.62	2.74	2.68
S05	0.058	0.040	0.049	5.4	5.2	5.3	0.98	0.92	0.95	13.3	13.9	13.6	0.024	0.028	0.026	8.3	7.7	8.0	3.29	3.24	3.27
S06	0.030	0.036	0.033	5.0	5.0	5.0	0.51	0.59	0.55	7.5	10.2	8.9	0.020	0.021	0.021	5.8	5.9	5.9	3.38	3.34	3.36
S07	0.036	0.036	0.036	5.1	5.1	5.1	0.57	0.57	0.57	7.8	7.8	7.8	0.020	0.020	0.020	6.0	6.0	6.0	3.46	3.46	3.46
S08	0.042	0.032	0.037	4.9	4.7	4.8	0.56	0.63	0.60	12.3	17.6	14.9	0.017	0.021	0.019	6.3	6.1	6.2	2.76	3.08	2.92
S09	0.058	0.036	0.047	5.4	5.1	5.3	0.76	0.54	0.65	15.3	9.8	12.5	0.019	0.017	0.018	7.3	6.2	6.8	3.19	2.65	2.92
S10	0.066	0.042	0.054	5.3	5.0	5.2	0.51	0.59	0.55	11.5	12.2	11.9	0.026	0.020	0.023	4.8	5.5	5.2	3.28	2.96	3.12
S11	0.028	0.046	0.037	4.8	3.8	4.3	0.63	0.61	0.62	15.6	9.9	12.7	0.016	0.022	0.019	5.1	7.7	6.4	3.08	2.82	2.95
S12	0.024	0.026	0.025	4.6	4.8	4.7	0.49	0.52	0.51	8.5	8.5	8.5	0.023	0.024	0.024	5.3	5.7	5.5	2.75	2.81	2.78
S13	0.030	0.034	0.032	4.1	4.7	4.4	0.57	0.57	0.57	7.1	6.6	6.9	0.021	0.022	0.022	5.6	5.8	5.7	3.01	3.12	3.07
S14	0.026	0.030	0.028	4.2	4.6	4.4	0.53	0.56	0.55	6.5	6.6	6.5	0.018	0.019	0.019	5.3	6.0	5.7	2.89	3.02	2.96
S15	0.043	0.038	0.041	4.8	4.9	4.9	0.64	0.72	0.68	9.9	10.3	10.1	0.025	0.018	0.022	4.7	5.9	5.3	3.22	2.87	3.05
S16	0.048	0.038	0.043	4.4	4.5	4.5	0.68	0.69	0.69	15.3	8.7	12.0	0.024	0.026	0.025	6.1	6.3	6.2	3.19	3.23	3.21
S17	0.042	0.036	0.039	4.7	4.7	4.7	0.65	0.59	0.62	11.8	8.3	10.0	0.016	0.019	0.018	6.1	4.9	5.5	2.95	3.14	3.05
S18	0.042	0.036	0.039	4.8	4.5	4.7	0.71	0.67	0.69	10.5	12.3	11.4	0.026	0.027	0.027	6.6	7.0	6.8	3.02	3.13	3.08
S19	0.034	0.040	0.037	4.1	4.9	4.5	0.64	0.68	0.66	8.5	11.6	10.1	0.027	0.018	0.023	7.1	5.3	6.2	3.11	3.05	3.08
S20	0.032	0.036	0.034	4.5	4.3	4.4	0.51	0.53	0.52	7.7	8.0	7.9	0.015	0.016	0.016	5.3	5.9	5.6	2.58	2.62	2.60
最大值	0.066	0.046	0.054	5.5	5.6	5.6	0.98	0.92	0.95	15.6	17.6	14.9	0.027	0.028	0.027	8.3	7.7	8.0	3.46	3.46	3.46
最小值	0.024	0.024	0.025	3.8	3.8	3.9	0.47	0.49	0.48	6.5	6.3	6.5	0.015	0.016	0.016	4.7	4.9	4.8	2.58	2.62	2.60
平均值	0.039	0.035	0.037	4.8	4.8	4.8	0.63	0.63	0.63	10.0	9.4	9.7	0.021	0.021	0.021	6.0	6.1	6.2	3.07	3.06	3.06

**水温** 10月站间海水温度变化范围,表层为24.0~26.7℃,以S<sub>09</sub>站最低,S<sub>02</sub>站最高,平均25.1℃;底层为23.7~26.2℃,以S<sub>08</sub>站最低,S<sub>04</sub>站最高,平均24.8℃。表、底层海水温度变幅、极值站位、平均水平差别不大,海水温度分布较均匀。

**盐度** 10月站间海水盐度变化范围,表层为15.1~33.7,以S<sub>04</sub>站最低,S<sub>13</sub>站最高,平均31.1;底层为17.6~33.7,以S<sub>04</sub>站最低,S<sub>132</sub>站最高,平均31.5。表、底层海水盐度变幅、平均水平差别不大。湾内呈由湾顶向湾口增加趋势;湾外分布比较均匀。

**pH值** 10月站间海水pH值变化范围,表层为7.69~8.05,以S<sub>04</sub>站最低,S<sub>19</sub>站最高,平均7.96;底层为7.66~8.04,以S<sub>04</sub>站最低,S<sub>09</sub>站最高,平均7.95。表、底层海水pH值变幅、平均水平差别不大。湾内呈由湾顶向湾口增加趋势;湾外分布较均匀。

**溶解氧** 10月站间海水溶解氧含量变化范围,表层为7.37~8.36mg/L,以S<sub>04</sub>站最低,S<sub>01</sub>站最高,平均7.88mg/L;底层为7.64~8.49mg/L,以S<sub>15</sub>站最低,S<sub>01</sub>站最高,平均7.88mg/L。表、底层海水溶解氧含量变幅、极值站位、平均水平差别不大。湾顶和湾口溶氧水平较低,湾东部溶氧水平较高。

**悬浮物** 10月站间海水悬浮物含量变化范围,表层为11.2~65.6mg/L,平均40.4mg/L;底层为25.6~69.2mg/L,表、底层均以S<sub>08</sub>站最低,S<sub>12</sub>站最高,平均50.4mg/L。悬浮物含量变幅表层大于底层,悬浮物平均含量底层大于表层。湾内基本呈由湾顶向湾口减少趋势;湾外呈由S<sub>12</sub>、S<sub>13</sub>站一带高值区向周围减少趋势。

**COD** 10月站间海水COD含量变化范围,表层为0.06~1.66mg/L,以S<sub>06</sub>站最低,S<sub>01</sub>站最高,平均0.56mg/L;底层为0.06~1.64mg/L,以S<sub>05</sub>站最低,S<sub>04</sub>站最高,平均0.57mg/L。表、底层海水COD含量变幅及平均含量相差不大。湾顶COD含量较高,湾中部COD含量较低。

**石油类** 10月站间海水石油类含量变化范围,表层为0.010~0.037mg/L,以S<sub>18</sub>站最低,S<sub>01</sub>站最高,平均为0.022mg/L;底层为0.010~0.029mg/L,以S<sub>10</sub>站最高,多个站位低至0.010mg/L,平均为0.016mg/L。海水石油类含量变幅及平均水平表层大于底层。水平分布基本呈由湾口一带的高值区向湾顶及湾外减少趋势。

**硫化物** 10月站间海水硫化物含量变化范围,表层为1.29~16.72μg/L,以S<sub>04</sub>站最低,S<sub>10</sub>站最高,平均6.06μg/L;底层为1.82~21.71μg/L,以S<sub>18</sub>站最低,S<sub>10</sub>站最高,平均为7.07μg/L。海水硫化物含量变幅及平均含量底层大于表层。湾内呈由S<sub>10</sub>站高值区向湾顶减少趋势;湾外呈由S<sub>12</sub>高值区向东南远海减少趋势。

**挥发酚** 10月站间海水挥发酚含量变化范围,表层为1.00~4.69μg/L,以S<sub>04</sub>站最低,S<sub>01</sub>站最高,平均为1.96μg/L;底层为1.00~4.43μg/L,以S<sub>04</sub>站最低,S<sub>02</sub>站最高,平均为1.94μg/L。海水挥发酚含量变幅及平均含量表层略大于底层。水平分布呈较复杂的斑块分布,湾内东部近岸水平较高,其他海域分布比较均匀。

**氟化物** 10月站间海水氟化物含量变化范围,表层为0.90~1.49mg/L,以S<sub>03</sub>站最低,S<sub>02</sub>站最高,平均为1.11mg/L;底层为0.74~1.44mg/L,以S<sub>04</sub>站最低,S<sub>12</sub>站最高,平均为1.08mg/L。海水氟化物含量变幅及平均含量表层高于底层。水平分布比较均匀。



**无机氮** 10月站间海水无机氮含量变化范围,表层为0.12~0.48mg/L,以S19、S20站最低,S04站最高,平均为0.22mg/L;底层为0.10~0.41mg/L,以S20站最低,S04站最高,平均为0.20mg/L。表、底层海水无机氮含量的变幅和平均水平,表、底层相差不大。湾内基本呈由湾顶向湾口和湾东部近岸减少趋势;湾外呈由湾口向东南方向近海减少趋势。

**磷酸盐** 10月站间海水磷酸盐含量变化范围,表层为0.005~0.030mg/L,以S16、S17、S19、S20站最低,S07站最高,平均为0.014mg/L;底层为0.006~0.030mg/L,以S20站最低,S07站最高,平均为0.016mg/L。表、底层海水磷酸盐含量的变幅、平均水平相差不大。湾内呈由S07站高值区沿东南方向向湾口减少趋势;湾外呈由东山近岸向东南方向近海减少趋势。

**汞** 10月站间海水汞含量变化范围,表层为0.024~0.066 $\mu$ g/L,以S12站最低,S10站最高,平均为0.039 $\mu$ g/L;底层为0.024~0.046 $\mu$ g/L,以S02站最低,S11站最高,平均为0.035 $\mu$ g/L。海水汞含量变幅及平均汞含量表层大于底层。湾内基本呈由S10、S05站两个高值区向周围减少趋势;湾外基本呈由S15、S16站一带高值区向周围减少趋势。

**铜** 10月站间海水铜含量变化范围,表层为3.8~5.5 $\mu$ g/L,以S04站最低,S01站最高,平均4.8 $\mu$ g/L;底层为3.8~5.6 $\mu$ g/L,以S11站最低,S01站最高,平均为4.8 $\mu$ g/L。海水铜含量变幅及平均铜含量表、底层几无差别。海水铜含量湾内基本呈由S01、S05站一带高值区向湾顶、湾西和湾口减少趋势;湾外基本呈由湾口向南部近海减少趋势。

**铅** 10月站间海水铅含量变化范围,表层为0.47~0.98 $\mu$ g/L,底层为0.49~0.92 $\mu$ g/L,均以S02站最低,S05站最高,平均值均为0.63 $\mu$ g/L。海水铅含量变幅及平均铅含量表、底层几无差别。湾内基本呈由S05高值区向周围减少趋势;湾外基本呈由东北向西南方向减少趋势。

**锌** 10月站间海水锌含量变化范围,表层6.5~15.6 $\mu$ g/L,以S14站最低,S11站最高,平均为10.0 $\mu$ g/L;底层6.3~17.6 $\mu$ g/L,平均为9.4 $\mu$ g/L,以S04站最低,S08站最高,海水锌含量变幅底层大于表层,平均锌含量表层略高于底层。基本呈由湾口东部高值区向湾顶及湾外西南方向减少趋势。

**镉** 10月站间海水镉含量变化范围,表层0.015~0.027 $\mu$ g/L,以S20站最低,S19站最高,平均为0.021 $\mu$ g/L;底层0.016~0.028 $\mu$ g/L,以S20站最低,S05站最高,平均值亦为0.021 $\mu$ g/L。表、底层海水镉含量变幅及平均镉含量无差别。湾内基本呈由S05、S10站两高值区向周围减少趋势;湾外基本呈由S18站高值区向西南及南部近海减少趋势。

**铬** 10月站间海水铬含量变化范围,表层为4.7~8.3 $\mu$ g/L,以S15站最低,S05站最高,平均为6.0 $\mu$ g/L;底层为4.9~7.7 $\mu$ g/L,以S17站最低,S05、S11站最高,平均为6.1 $\mu$ g/L;海水铬含量变幅表层大于底层,平均铬含量表、底层几无差别。水平分布特征如表4.3-34所示,湾内基本呈由S05站高值区向湾顶、湾口及湾西部减少趋势,以及由S11站高值区向东减少趋势;湾外基本呈由S18站高值区向西南及南部近海减少趋势。

势。

**砷** 10月站间海水砷含量表层为 2.58~3.46 $\mu\text{g/L}$ ；底层为 2.62~3.46 $\mu\text{g/L}$ ，均以 S<sub>20</sub>站最低，S<sub>07</sub>站最高。变幅及平均砷含量表、底层几无差别。湾内基本呈由 S<sub>07</sub>站高值区向湾顶及湾口减少趋势；湾外基本呈由 S<sub>16</sub>、S<sub>18</sub>一带高值区向东南近海减少趋势。

#### 4.3.5.3 结果与评价

水环境质量评价结果汇总如表 4.3-34 所示，评价结果见表 4.3-35。评价结果表明：

(1) 评价海域首要污染物为无机氮。

表层海水无机氮标准指数范围为 0.39~1.59，超标率 25%。其中，一类区 S<sub>12</sub>、S<sub>15</sub>站表层水超一类标准，符合二类标准，超标率 50.00%；二类区 S<sub>03</sub>、S<sub>04</sub>、S<sub>06</sub>超二类标准，超标率 23.08%，超标样品中 S<sub>04</sub>符合四类标准，S<sub>03</sub>、S<sub>06</sub>符合三类标准。底层海水无机氮标准指数范围为 0.28~1.45，超标率 20%。其中，一类区 S<sub>12</sub>、S<sub>15</sub>站底层水超一类标准，符合二类标准，超标率 50.0%；二类区 S<sub>03</sub>、S<sub>04</sub>站底层水超二类标准，超标率 15.38%，超标样品中 S<sub>03</sub>符合三类标准，S<sub>04</sub>符合四类标准。评价海域海水无机氮含量除 S<sub>04</sub>站和一类区外，基本可达到各功能区水质要求。

(2) 评价海域第二污染物为活性磷酸盐。

表层海水活性磷酸盐标准指数范围为 0.14~0.97，平均为 0.51，无超标样品。底层海水活性磷酸盐标准指数范围为 0.20~1.06，平均为 0.60，超标率 15%。超标样品为一类区 S<sub>12</sub>、S<sub>13</sub>、S<sub>15</sub>站底层水超一类标准，符合二类标准，超标率 75%。评价海域海水活性磷酸盐含量除一类区外，总体上基本上可达各功能区水质要求。

(3) 其他各评价因子均符合各功能区水质类别要求。其中 pH、COD、溶解氧、石油类、硫化物、挥发酚、铅、锌、镉、铬、砷符合《海水水质标准》(GB3097—1997)一类标准；个别站位汞、铜超一类标准但符合二类标准。表层海水各因子标准指数序：无机氮 > pH 值 > 磷酸盐 > Cu > 石油类 > 挥发酚 > Hg > Zn > Pb > COD > 硫化物 > 溶解氧 > As > Cr > Cd。底层海水各因子标准指数序：无机氮 > pH 值 > 磷酸盐 > Cu > 挥发酚 > Hg > 石油类 > Pb > Zn > COD > 硫化物 > 溶解氧 > As > Cr > Cd。

表 4.3-34 水质评价结果汇总

指标	表层海水			底层海水		
	指数范围	平均	超标率%	指数范围	平均	超标率%
pH 值	0.46~0.70	0.63	0.00	0.44~0.69	0.62	0.00
溶解氧	0.02~0.30	0.13	0.00	0.00~0.30	0.14	0.00
COD	0.02~0.52	0.19	0.00	0.02~0.55	0.20	0.00
石油类	0.03~0.67	0.37	0.00	0.03~0.55	0.25	0.00
硫化物	0.01~0.64	0.16	0.00	0.01~0.77	0.18	0.00
挥发酚	0.02~0.60	0.32	0.00	0.03~0.89	0.32	0.00
无机氮	0.39~1.59	0.76	25.00	0.28~1.45	0.70	20.00
磷酸盐	0.14~0.97	0.51	0.00	0.20~1.06	0.60	15.00
Hg	0.01~0.86	0.27	0.00	0.01~0.76	0.25	0.00
Cu	0.10~0.98	0.50	0.00	0.10~0.98	0.51	0.00
Pb	0.01~0.64	0.20	0.00	0.01~0.72	0.21	0.00
Zn	0.02~0.62	0.23	0.00	0.02~0.88	0.23	0.00
Cd	0.002~0.025	0.007	0.00	0.002~0.024	0.007	0.00
Cr	0.01~0.13	0.06	0.00	0.01~0.12	0.07	0.00
As	0.06~0.16	0.11	0.00	0.06~0.16	0.11	0.00

表 4.3-35 2015 年 10 月水质评价结果

站位	pH		DO		COD		无机氮		磷酸盐		石油类		硫化物		挥发酚	
	表层	底层	表层	底层	表层	底层	表层	底层	表层	底层	表层	底层	表层	底层	表层	底层
S01	0.63	0.65	0.04	0.04	0.55	0.31	0.68	0.47	0.30	0.48	0.74	0.51	0.04	0.06	0.94	0.85
S02	0.64	0.63	0.04	0.00	0.23	0.05	0.53	0.65	0.71	0.44	0.22	0.19	0.11	0.14	0.39	0.89
S03	0.55	0.55	0.12	0.12	0.28	0.29	1.08	1.07	0.85	0.90	0.26	0.20	0.05	0.07	0.22	0.24
S04	0.46	0.44	0.24	0.10	0.48	0.55	1.59	1.37	0.94	0.90	0.22	0.20	0.03	0.06	0.20	0.20
S05	0.65	0.65	0.13	0.09	0.03	0.02	0.75	0.58	0.67	0.21	0.35	0.32	0.03	0.08	0.60	0.41
S06	0.59	0.59	0.11	0.14	0.02	0.07	1.05	0.89	0.80	0.90	0.37	0.32	0.03	0.04	0.31	0.29
S07	0.60	0.60	0.11	0.11	0.09	0.11	0.90	0.90	0.99	0.99	0.35	0.31	0.12	0.11	0.43	0.43
S08	0.66	0.67	0.14	0.15	0.10	0.05	0.48	0.61	0.21	0.35	0.67	0.38	0.25	0.31	0.36	0.34
S09	0.66	0.69	0.17	0.19	0.17	0.13	0.73	0.79	0.21	0.44	0.67	0.55	0.30	0.24	0.43	0.29
S10	0.69	0.61	0.12	0.13	0.04	0.22	0.79	0.91	0.21	0.62	0.60	0.58	0.33	0.43	0.22	0.27
S11	0.61	0.60	0.12	0.16	0.10	0.12	0.67	0.45	0.94	0.71	0.26	0.27	0.20	0.33	0.43	0.39
S12	0.67	0.69	0.16	0.22	0.35	0.39	1.13	1.07	0.88	1.06	0.60	0.25	0.60	0.68	0.32	0.34
S13	0.68	0.67	0.17	0.20	0.52	0.41	0.99	0.83	0.97	1.06	0.56	0.24	0.64	0.36	0.38	0.34
S14	0.69	0.67	0.10	0.14	0.34	0.27	0.55	0.44	0.39	0.44	0.49	0.20	0.12	0.09	0.32	0.31
S15	0.65	0.66	0.21	0.22	0.06	0.29	1.00	0.97	0.30	0.53	0.56	0.33	0.09	0.14	0.38	0.32
S16	0.67	0.66	0.13	0.19	0.20	0.17	0.50	0.45	0.16	0.48	0.53	0.41	0.06	0.08	0.41	0.39
S17	0.67	0.67	0.12	0.12	0.08	0.17	0.56	0.44	0.16	0.48	0.47	0.40	0.04	0.05	0.46	0.36
S18	0.69	0.67	0.15	0.19	0.20	0.23	0.94	0.68	0.39	0.66	0.20	0.20	0.08	0.09	0.20	0.22
S19	0.70	0.67	0.11	0.12	0.19	0.25	0.39	0.35	0.16	0.21	0.42	0.20	0.06	0.07	0.45	0.48
S20	0.67	0.67	0.13	0.16	0.05	0.06	0.39	0.34	0.16	0.20	0.31	0.19	0.05	0.06	0.38	0.39
最大值	0.70	0.69	0.24	0.22	0.55	0.55	1.59	1.37	0.99	1.06	0.74	0.58	0.64	0.68	0.94	0.89
最小值	0.46	0.44	0.04	0.00	0.02	0.02	0.39	0.34	0.16	0.20	0.20	0.19	0.03	0.04	0.20	0.20
平均值	0.64	0.64	0.13	0.14	0.20	0.21	0.79	0.71	0.52	0.60	0.44	0.31	0.16	0.17	0.39	0.39

续表 4.3-35 2015 年 10 月水质评价结果

站位	汞		铜		铅		锌		镉		铬		砷	
	表层	底层	表层	底层	表层	底层	表层	底层	表层	底层	表层	底层	表层	底层
S01	0.14	0.13	0.55	0.56	0.12	0.12	0.16	0.15	0.005	0.005	0.07	0.07	0.11	0.11
S02	0.15	0.12	0.51	0.50	0.09	0.10	0.17	0.13	0.004	0.005	0.06	0.06	0.11	0.11
S03	0.18	0.19	0.48	0.48	0.17	0.17	0.15	0.13	0.004	0.004	0.06	0.06	0.11	0.11
S04	0.19	0.17	0.38	0.40	0.14	0.14	0.16	0.13	0.004	0.004	0.05	0.05	0.09	0.09
S05	0.29	0.20	0.54	0.52	0.20	0.18	0.27	0.28	0.005	0.006	0.08	0.08	0.11	0.11
S06	0.15	0.18	0.50	0.50	0.10	0.12	0.15	0.20	0.004	0.004	0.06	0.06	0.11	0.11
S07	0.18	0.18	0.51	0.51	0.11	0.11	0.16	0.16	0.004	0.004	0.06	0.06	0.12	0.12
S08	0.21	0.16	0.49	0.47	0.11	0.13	0.25	0.35	0.003	0.004	0.06	0.06	0.09	0.10
S09	0.29	0.18	0.54	0.51	0.15	0.11	0.31	0.20	0.004	0.003	0.07	0.06	0.11	0.09
S10	0.33	0.21	0.53	0.50	0.10	0.12	0.23	0.24	0.005	0.004	0.05	0.06	0.11	0.10
S11	0.14	0.23	0.48	0.38	0.13	0.12	0.31	0.20	0.003	0.004	0.05	0.08	0.10	0.09
S12	0.48	0.52	0.92	0.96	0.49	0.52	0.43	0.43	0.023	0.024	0.11	0.11	0.14	0.14
S13	0.60	0.68	0.82	0.94	0.57	0.57	0.36	0.33	0.021	0.022	0.11	0.12	0.15	0.16
S14	0.13	0.15	0.42	0.46	0.11	0.11	0.13	0.13	0.004	0.004	0.05	0.06	0.10	0.10
S15	0.22	0.19	0.48	0.49	0.13	0.14	0.20	0.21	0.005	0.004	0.05	0.06	0.11	0.10
S16	0.24	0.19	0.44	0.45	0.14	0.14	0.31	0.17	0.005	0.005	0.06	0.06	0.11	0.11
S17	0.21	0.18	0.47	0.47	0.13	0.12	0.24	0.17	0.003	0.004	0.06	0.05	0.10	0.10
S18	0.84	0.72	0.96	0.90	0.71	0.67	0.53	0.62	0.030	0.030	0.13	0.14	0.15	0.16
S19	0.17	0.20	0.41	0.49	0.13	0.14	0.17	0.23	0.005	0.004	0.07	0.05	0.10	0.10
S20	0.16	0.18	0.45	0.43	0.10	0.11	0.15	0.16	0.003	0.003	0.05	0.06	0.09	0.09
最大值	0.84	0.72	0.96	0.96	0.71	0.67	0.53	0.62	0.030	0.030	0.13	0.14	0.15	0.16
最小值	0.12	0.12	0.38	0.38	0.09	0.10	0.13	0.13	0.003	0.003	0.05	0.05	0.09	0.09
平均值	0.27	0.25	0.54	0.55	0.20	0.20	0.24	0.23	0.007	0.007	0.07	0.07	0.11	0.11

### 4.3.6 海洋沉积物现状调查与评价

本节引用资料来自《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程海洋环境影响报告书》中本码头涉海区域的6个断面10个沉积物环境质量调查站位。

#### 4.3.6.1 沉积物环境质量调查方法

沉积物环境质量调查与水质调查同步实施。监测项目包括：有机碳、石油类、硫化物、总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷，计10项。沉积物样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB12763-2007）执行。沉积物监测项目及分析方法见表4.3-36。

表 4.3-36 沉积物监测项目及分析方法

监测项目	分析方法	检出限
石油类	荧光分光光度法	$3 \times 10^{-6}$
硫化物	离子选择电极法	$0.2 \times 10^{-6}$
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	$0.03 \times 10^{-2}$
总汞	冷原子吸收分光光度法	$5 \times 10^{-9}$
铜	无火焰原子吸收分光光度法	$0.5 \times 10^{-6}$
铅	无火焰原子吸收分光光度法	$1 \times 10^{-6}$
锌	火焰原子吸收分光光度法	$6 \times 10^{-6}$
镉	无火焰原子吸收分光光度法	$0.04 \times 10^{-6}$
铬	无火焰原子吸收分光光度法	$2 \times 10^{-6}$
砷	氢化物发生原子吸收分光光度法	$3 \times 10^{-6}$

#### 4.3.6.2 沉积物环境质量监测结果

沉积物监测结果汇总如表4.3-37所示，监测结果见表4.3-38。

表 4.3-37 沉积物监测结果汇总

指标	检出范围	平均值
有机碳 ( $10^{-2}$ )	0.10 ~ 1.22	0.57
石油类 ( $10^{-6}$ )	2.53 ~ 208.99	53.76
硫化物 ( $10^{-6}$ )	0.24 ~ 3.80	1.47
Cu ( $10^{-6}$ )	10.2 ~ 23.4	17.8
Zn ( $10^{-6}$ )	63.7 ~ 97.3	80.6
Pb ( $10^{-6}$ )	8.7 ~ 54.2	25.8
Cd ( $10^{-6}$ )	0.08 ~ 0.21	0.12
Cr ( $10^{-6}$ )	23.4 ~ 53.5	44.6
Hg ( $10^{-6}$ )	0.029 ~ 0.152	0.082
As ( $10^{-6}$ )	6.6 ~ 12.3	8.1

表 4.3-38 2015 年 10 月沉积物质量监测结果

站位	有机碳	石油类	硫化物	汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷
S01	0.79	54.33	2.08	0.088	20.0	34.3	83.8	0.13	49.4	7.0
S04	1.12	4.77	0.84	0.084	21.6	54.2	97.3	0.21	46.7	12.3
S07	0.77	202.38	3.80	0.123	22.8	38.7	88.1	0.13	53.5	8.6
S08	0.12	50.06	2.54	0.083	17.6	18.8	74.6	0.10	42.1	6.6
S10	1.05	208.99	3.23	0.107	23.4	31.8	89.0	0.14	52.2	7.8
S12	0.59	2.58	0.67	0.152	19.6	27.2	87.0	0.13	48.7	9.1
S13	0.48	2.53	0.47	0.071	16.3	18.3	85.3	0.12	49.3	7.9
S14	0.37	2.56	0.44	0.056	15.2	15.2	69.9	0.10	50.2	7.5
S17	0.29	6.15	0.34	0.029	10.2	8.7	63.7	0.08	23.4	7.2
S18	0.10	3.25	0.24	0.031	11.6	11.3	67.8	0.09	30.1	7.3
最大值	1.12	208.99	3.80	0.152	23.4	54.2	97.3	0.21	53.5	12.3
最小值	0.10	2.53	0.24	0.029	10.2	8.7	63.7	0.08	23.4	6.6
平均值	0.57	53.76	1.47	0.082	17.8	25.8	80.6	0.12	44.6	8.1

**有机碳** 10月各测站沉积物有机碳含量在0.10~1.12%之间,以S18站最低,S04站最高,平均为0.57%。水平分布特征如表4.3-38所示,湾内基本呈有湾顶向湾口减少趋势,但在S10站有一高值区;湾外呈由S12站近岸高值区向东南方向近海减少趋势。

**石油类** 10月各测站沉积物石油类含量在 $2.53 \sim 208.99 \times 10^{-6}$ 之间,以14站最低,S10站最高,平均为 $53.76 \times 10^{-6}$ 。水平分布特征如表4.3-38所示,沉积物石油类含量总体水平湾外低于湾内。湾内基本呈由湾西向湾东减少趋势;湾外基本呈由湾口向南部近海减少趋势,且分布较均匀。

**硫化物** 10月各测站沉积物硫化物含量在 $0.24 \sim 3.80 \times 10^{-6}$ 之间,以S18站最低,S07站最高,平均为 $1.47 \times 10^{-6}$ 。水平分布如表4.3-38所示,沉积物硫化物含量总体水平湾外低于湾内。湾内基本呈由S07站高值区向湾顶及湾口减少趋势;湾外呈由湾口向南部近海减少趋势。

**汞** 各测站沉积物汞含量在 $0.029 \sim 0.152 \times 10^{-6}$ 之间,以S17站最低,S12站最高,平均为 $0.082 \times 10^{-6}$ 。水平分布如表4.3-38所示,湾内基本呈由湾东部向西减少趋势;湾外呈由S12高值区向东南近海减少趋势。

**铜** 各测站沉积物铜含量在 $10.2 \sim 23.4 \times 10^{-6}$ 之间,以S17站最低,S10站最高,平均为 $17.8 \times 10^{-6}$ 。水平分布如表4.3-38所示,湾内基本呈由湾东部向西减少趋势;湾外呈由湾口向南减少趋势。

**铅** 各测站沉积物铅含量在 $8.7 \sim 54.2 \times 10^{-6}$ 之间,以S17站最低,S04站最高,平均为 $25.8 \times 10^{-6}$ 。水平分布如表4.3-38所示,湾内基本呈由湾顶向湾口减少趋势;湾外呈由S12高值区向东南近海减少趋势。

**锌** 各测站沉积物锌含量在 $63.7 \sim 97.3 \times 10^{-6}$ 之间,以S17站最低,S04站最高,平均为 $80.6 \times 10^{-6}$ 。水平分布如表4.3-38所示,湾内基本呈由湾内近岸向湾中部减少趋势,在湾中部偏东海域形成低值区;湾外呈由S12高值区向东南方向近海减少趋势。

**镉** 各测站沉积物镉含量在 $0.08 \sim 0.21 \times 10^{-6}$ 之间,以S17站最低,S04站最高,平均为 $0.12 \times 10^{-6}$ 。水平分布如表4.3-38所示,湾内基本呈由湾顶和湾东部向湾口方向减少趋势;湾外呈由S12高值区向东南方向近海减少趋势。

**铬** 各测站沉积物铬含量在 $23.4 \sim 53.5 \times 10^{-6}$ 之间,以S17站最低,S07站最高,平均为 $44.6 \times 10^{-6}$ 。水平分布如表4.3-38所示,湾内基本呈由湾东部向湾西部减少趋势;湾外呈由S12高值区向东南近海减少趋势。

**砷** 各测站沉积物砷含量在 $6.6 \sim 12.3 \times 10^{-6}$ 之间,以S08站最低,S04站最高,平均为 $8.1 \times 10^{-6}$ 。水平分布如表4.3-38所示,湾内基本呈由湾顶向湾口减少趋势;湾外呈由S12高值区向东南近海减少趋势。

#### 4.3.6.3 沉积物环境质量评价方法

沉积物环境质量评价选择有机碳、石油类、硫化物、汞、铜、铅、锌、镉、总铬、砷等10个因子,根据《福建省近岸海域环境功能区划》,核定各测站所在环境功能区及目标要求,采用单因子标准指数法。

标准指数按下式计算:

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： $I_i$ —— $i$ 项污染物的质量指数；

$C_i$ —— $i$ 项污染物的实测浓度；

$S_i$ —— $i$ 项污染物评价标准。

#### 4.3.6.4 沉积物环境质量评价结果

沉积物质量评价结果汇总如表 4.3-39 所示，评价结果如表 4.3-40。结果表明，沉积物环境质量符合《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）所对应的各海洋环境功能区类别标准。

各项指标平均标准指数序为铬 > 锌 > 铜 > 铅 ≥ 砷 > 汞 > 有机碳 > 镉 > 石油类 > 硫化物。事实上所选沉积物各项评价指标，均符合各功能区执行标准，评价海域沉积物环境质量良好。

表 4.3-39 沉积物质量评价结果汇总

项目	样本数	标准指数范围	平均值	超标率%
有机碳	10	0.051 ~ 0.526	0.250	0
硫化物	10	0.001 ~ 0.013	0.004	0
石油类	10	0.005 ~ 0.405	0.094	0
Hg	10	0.09 ~ 0.76	0.33	0
Cu	10	0.10 ~ 0.65	0.41	0
Pb	10	0.13 ~ 0.90	0.35	0
Zn	10	0.14 ~ 0.65	0.45	0
Cd	10	0.03 ~ 0.42	0.20	0
Cr	10	0.18 ~ 0.67	0.47	0
As	10	0.08 ~ 0.62	0.35	0

表 4.3-40 2015 年 10 月沉积物质量评价结果

站位	有机碳	石油类	硫化物	汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷
S01	0.197	0.036	0.003	0.09	0.10	0.14	0.14	0.03	0.18	0.08
S04	0.562	0.010	0.003	0.42	0.62	0.90	0.65	0.42	0.58	0.62
S07	0.387	0.405	0.013	0.62	0.65	0.65	0.59	0.26	0.67	0.43
S08	0.061	0.100	0.008	0.42	0.50	0.31	0.50	0.20	0.53	0.33
S10	0.262	0.139	0.005	0.11	0.12	0.13	0.15	0.03	0.19	0.08
S12	0.295	0.005	0.002	0.76	0.56	0.45	0.58	0.26	0.61	0.46
S13	0.240	0.005	0.002	0.36	0.46	0.31	0.57	0.24	0.62	0.40
S14	0.187	0.005	0.001	0.28	0.43	0.25	0.47	0.20	0.63	0.38
S17	0.146	0.012	0.001	0.15	0.29	0.14	0.42	0.16	0.29	0.36
S18	0.051	0.006	0.001	0.16	0.33	0.19	0.45	0.18	0.38	0.37
最大值	0.562	0.405	0.013	0.76	0.65	0.90	0.65	0.42	0.67	0.62
最小值	0.051	0.005	0.001	0.09	0.10	0.13	0.14	0.03	0.18	0.08
平均值	0.250	0.094	0.004	0.33	0.41	0.35	0.45	0.20	0.47	0.35



### 4.3.7 海洋生物质量现状调查与评价

#### 4.3.7.1 2015年3月数据

以下内容引用于《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》（国家海洋局第三海洋研究所，2015年）。

##### （1）监测时间与调查种类

2015年3月春季在东山湾采集代表性鱼类（海鲈、棱鲛、赤魴、黄鳍鱼）、贝类（巴非蛤）和甲壳类（虾姑、鹰爪虾、梭子蟹）。

##### （2）监测站位与项目

监测站位：2015年3月为图4.3-9的1, 3, 4, 6, 8, 13, 17。

监测项目：铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃、多环芳烃等9个要素。

##### （3）监测与分析方法

样品采集、贮存和预处理方法参照《海洋监测规范》（GB17378-2007）有关规定执行。生物样品的来源包括：生物测站的底栖拖网捕捞；沿岸海域定置网捕捞及垂钓以及滩涂样品采集等。分别采集足够数量的贝类、甲壳类和鱼类样品，用现场海水冲洗干净后，放入干净的聚乙烯袋中，并封口贴上标签，冷冻保存。

生物样品的检测方法按《海洋监测规范》的分析方法进行，见表4.3-41。

表 4.3-41 海洋生物质量检测方法

序号	调查项目	分析方法	引用标准
1	石油烃	分子荧光光度法	GB 17378.6
2	总汞	原子荧光法	GB 17378.6
3	镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.6
4	铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.6
5	铜	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.6
6	锌	火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.6
7	铬	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.6
8	砷	原子荧光法	GB 17378.6

（4）评价标准：贝类按《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）第一类标准进行评价。鱼类、甲壳类按《全国海岛资源综合调查简明规程》进行评价。

（5）评价方法：标准指数法。

##### （6）监测与评价结果

监测结果见表4.3-42，评价结果见表4.3-43~4.3-44。由表可见，工程附近海域采集到的巴非蛤中的铜、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃等指标均符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）第一类标准，铅含量符合第二类海洋生物质量标准。鱼类（海鲈、棱鲛、赤魴、黄鳍鱼）、甲壳类（虾姑、鹰爪虾、梭子蟹）中的铜、铅、锌、镉、汞含量均符合《全国海岛资源综合调查简明规程》中规定的相应标准值。

表 4.3-42 2015 年 3 月评价海域海洋生物质量调查结果

序号	站号	采样时间 (月 日)	名称	铜/10 <sup>-6</sup>	铅/10 <sup>-6</sup>	锌/10 <sup>-6</sup>	镉/10 <sup>-6</sup>	总铬/10 <sup>-6</sup>	汞/10 <sup>-6</sup>	砷/10 <sup>-6</sup>	石油烃/10 <sup>-6</sup>	多环芳烃/10 <sup>-9</sup>
鱼类	4号站位附近区域	2015年3月20日	海鲈	0.249	0.0452	3.36	0.0037	0.0378	0.035	0.59	6.7	17.86
	13号站位附近区域	2015年3月20日	棱鲛	0.464	0.0263	5.85	0.0061	0.0414	0.0058	0.58	11.9	14.40
	17号站位附近区域	2015年3月20日	赤魷	0.139	0.422	3.44	0.0004	0.0352	0.044	1.2	9.4	15.03
	8号站位附近区域	2015年3月20日	黄鳍鱼	0.161	0.0155	4.42	0.0011	0.0434	0.0085	0.85	5.2	15.68
甲壳类	4号站位附近区域	2015年3月20日	虾姑	21.8	0.0511	25.0	0.731	0.0705	0.031	0.57	12.9	16.91
	3号站位附近区域	2015年3月20日	鹰爪虾	5.24	0.0116	12.2	0.0231	0.0517	0.043	0.8	8.5	13.73
	8号站位附近区域	2015年3月20日	梭子蟹	10.5	0.0235	35.6	0.171	0.0773	0.051	0.84	5.6	18.69
贝类	1号站位附近区域	2015年3月21日	巴非蛤	1.11	0.139	7.23	0.193	0.0885	0.032	0.4	10.7	18.57

表 4.3-43 2015 年 3 月评价海域贝类海洋生物质量评价结果

站号	名称	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷	石油烃
1号站位附近区域	巴非蛤	0.11	1.39	0.36	0.97	0.18	0.64	0.4	0.71

表 4.3-44 2015 年 3 月评价海域海洋生物体内污染物评价结果

站号	名称	铜	铅	锌	镉	汞
4号站位附近区域	海鲈	0.01	0.02	0.08	0.006	0.12
13号站位附近区域	棱鲛	0.02	0.01	0.15	0.010	0.02
17号站位附近区域	赤魷	0.01	0.21	0.09	0.0007	0.15
8号站位附近区域	黄鳍鱼	0.01	0.01	0.11	0.002	0.03
4号站位附近区域	虾姑	0.22	0.03	0.17	0.366	0.16
3号站位附近区域	鹰爪虾	0.05	0.006	0.08	0.012	0.22
8号站位附近区域	梭子蟹	0.11	0.01	0.24	0.086	0.26

### 4.3.7.2 2015年10月数据

以下资料引自《中国海洋大学在福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程海洋环境影响报告书》本项目涉海区域的3个生物质量调查站位，如图4.3-11所示，站位坐标见表4.3-48。

#### (1) 调查方法

生物质量调查与水质调查同步实施，共获得可分析生物质量样品5种，包括波纹巴非蛤、等边浅蛤、红星梭子蟹、青石斑鱼、白姑鱼。样品的采集、保存、运输与分析均按《海洋调查规范》(GB12763-2007)、《海洋监测规范》(GB17378-2007)进行。分析项目为汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷、石油类(如表4.3-45)。

表 4.3-45 生物质量分析项目和方法

项目	分析方法	检出限( $\times 10^{-6}$ )
汞	冷原子吸收分光光度法	0.01
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.04
铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.04
锌	火焰原子吸收分光光度法	0.4
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.005
铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.04
砷	氢化物原子吸收分光光度法	0.4
石油烃	荧光分光光度法	1

#### (2) 海洋生物质量监测结果

生物质量监测结果如表4.3-46所示。

表 4.3-46 生物质量监测结果

单位:mg/kg

指标	石油烃	Hg	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	As
波纹巴菲蛤	9.65	0.017	3.85	0.03	10.84	0.009	0.34	0.51
等边浅蛤	5.41	0.008	2.40	0.07	10.94	0.010	0.21	0.40
红星梭子蟹	6.36	0.048	4.36	0.08	19.62	0.052	0.28	0.72
青石斑鱼	8.71	未检出	0.02	0.02	1.36	0.002	0.47	0.48
白姑鱼	11.53	未检出	未检出	未检出	0.91	0.002	0.49	0.65

其中，波纹巴菲蛤体内各种污染物含量由大到小的顺序为：锌>石油烃>铜>砷>铬>铅>汞>镉。

等边浅蛤体内各种污染物含量由大到小的顺序为：锌>石油烃>铜>砷>铬>铅>镉>汞。

红星梭子蟹体内各种污染物含量由大到小的顺序为：锌>石油烃>铜>砷>铬>铅>镉>汞。

青石斑鱼体内各种污染物含量由大到小的顺序为：石油烃>锌>砷>铬>铅>铜>镉>汞。

白姑鱼体内各种污染物含量由大到小的顺序为：石油烃>锌>砷>铬>镉>铜>铅>汞。

#### (3) 海洋生物质量评价方法

生物质量评价选择汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷和石油类等8项作为评价因子，对

贝类采用《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中的一类标准进行评价。因《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）仅适用海洋双壳贝类，对鱼类和甲壳类则参照《全国海岛资源综合调查简明规程》进行评价。因《全国海岛资源综合调查简明规程》未列入砷、铬、石油烃的标准，对鱼类和甲壳类体内砷、铬、石油烃含量，则依《海洋生物质量监测技术规程》（国家海洋局 2002），参照《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）进行。采用标准指数法进行评价。

#### （4）海洋生物质量评价结果

生物质量评价结果如表 4.3-47 所示。结果表明：波纹巴菲蛤、等边浅蛤的各项评价指标均符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中的一类标准。

红星梭子蟹、青石斑鱼、白姑鱼体内铜、铅、锌、镉、总汞的含量低于《全国海岛资源综合调查简明规程》建议的海洋生物体内污染物评价标准；红星梭子蟹、青石斑鱼、白姑鱼体内砷、铬、石油烃的含量符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中的一类标准。

表 4.3-47 生物质量评价结果

指标	石油烃	Hg	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	As
波纹巴菲蛤	0.643	0.340	0.385	0.300	0.542	0.045	0.680	0.510
等边浅蛤	0.361	0.160	0.240	0.700	0.547	0.050	0.420	0.400
红星梭子蟹	0.424	0.240	0.044	0.040	0.131	0.026	0.560	0.720
青石斑鱼	0.581	未检出	0.001	0.010	0.034	0.003	0.940	0.480
白姑鱼	0.769	未检出	未检出	未检出	0.023	0.003	0.980	0.650

注：贝类执行《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）一类标准；鱼类和甲壳类参照《全国海岛资源综合调查简明规程》建议的海洋生物体内污染物评价标准进行评价；鱼类和甲壳类体内砷、铬、石油烃含量，依《海洋生物质量监测技术规程》（国家海洋局 2002），参照《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）进行评价。

### 4.3.8 海洋生态环境现状调查与评价

以下资料引自国家海洋局第三海洋研究所 2015 年 6 月完成的专项研究成果《古雷区域用海规划海域海洋生态与渔业资源调查——海洋生物调查报告》和中国海洋大学《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程海洋环境影响评价报告》。

#### 4.3.8.1 2015 年 6 月数据

##### (1) 调查时间、范围和站位布设

本节现状评估参考的是国家海洋局第三海洋研究所 2015 年 6 月完成的专项研究成果《古雷区域用海规划海域海洋生态与渔业资源调查——海洋生物调查报告》。

生物生态调查时间在 2015 年 4 月 11-13 日,游泳生物调查时间在 2015 年 4 月 15-20 日。调查船只为闽漳渔 60000 船。

调查期,在工程附近海域设置 12 个海洋生态大面调查站点及 4 条潮间带底栖生物调查断面,每条断面设置 5 个调查站位。同时,根据该海域渔业资源的实际情况,采用了定置张网进行游泳生物生物量的调查。在该海域布置四个定置张网点:列屿岛(A、B)两个,东山岛(C、D)两个。调查范围、站点及各断面及定置张网的经纬度见图 4.3-11 和表 4.3-48。

表 4.3-48 东山湾评价海域海洋生态环境现状调查站位经纬度

站位	东经	北纬	调查内容
1	117.4900	23.9092	海洋生态大面站
3	117.5560	23.8794	海洋生态大面站
6	117.5980	23.8472	海洋生态大面站
7	117.5170	23.8192	海洋生态大面站
8	117.5620	23.8192	海洋生态大面站
12	117.5840	23.7930	海洋生态大面站
13	117.4750	23.7626	海洋生态大面站
15	117.5440	23.7626	海洋生态大面站
16	117.5720	23.7626	海洋生态大面站
17	117.5440	23.7426	海洋生态大面站
18	117.5700	23.7430	海洋生态大面站
20	117.5640	23.6854	海洋生态大面站
D1	117.6050	23.8516	潮间带底栖生物调查断面
D2	117.6130	23.8255	潮间带底栖生物调查断面
D3	117.5830	23.7684	潮间带底栖生物调查断面
D4	117.5590	23.8988	潮间带底栖生物调查断面
A	117.5053	23.8197	定置张网点
B	117.6006	23.8135	定置张网点
C	117.4841	23.7636	定置张网点
D	117.5236	23.7569	定置张网点

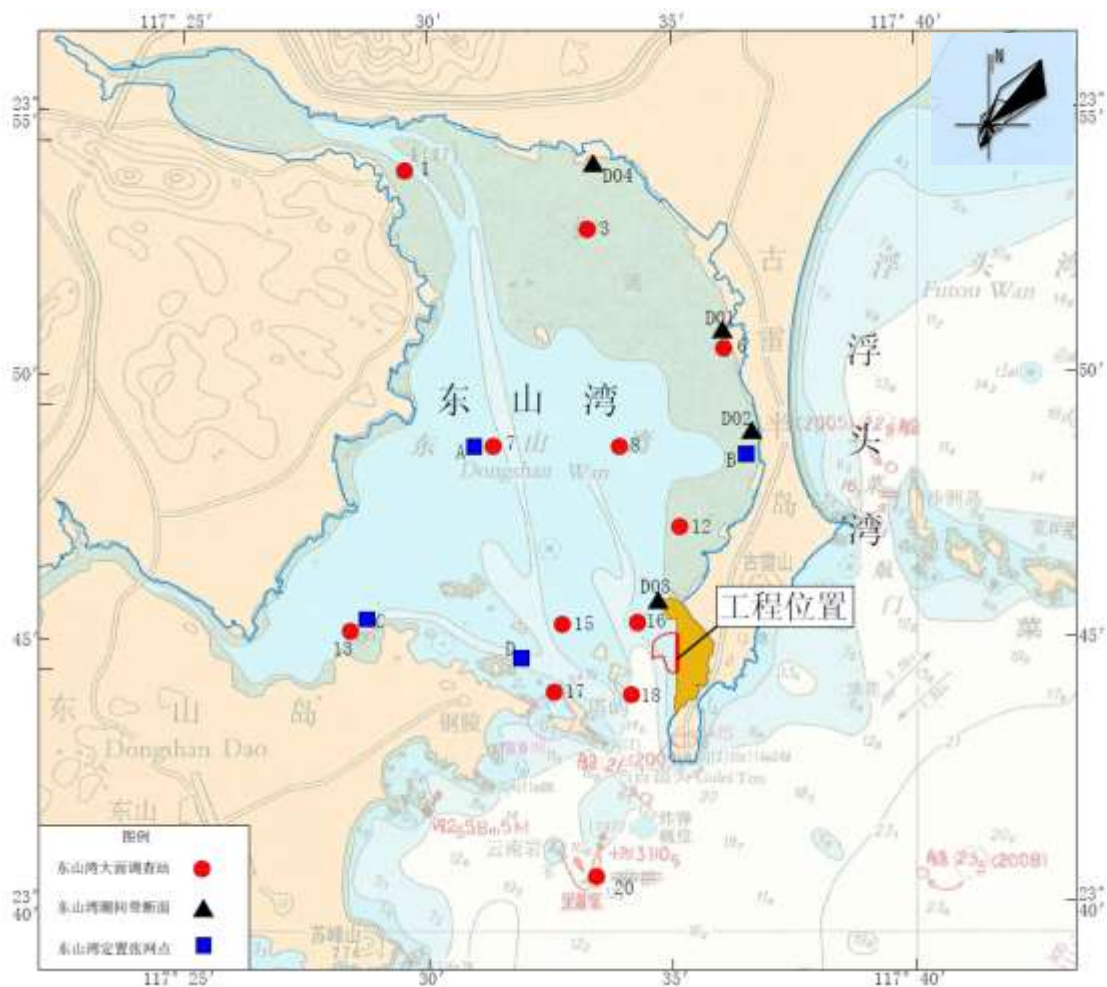


图 4.3-11 东山湾生态环境现状调查站位分布图

## (2) 海洋生态调查内容和调查方法

### 叶绿素 a:

按照《海洋监测规范》(GB/T12763.6-2007), 使用 2.5LHYDRO-BIOS Niskin 采水器采样, 采样层次分为表层和底层。每份样取 370mL, 加入两滴 1%碳酸镁溶液, 用 WhatmanGF/F 玻璃纤维滤膜过滤, 滤膜用 90%丙酮萃取, 定容至 10mL, 低温下萃取 20 小时后, 用 TURNER 荧光仪测定。

### 初级生产力:

采用叶绿素同化指数法, 具体方法参考《海洋调查规范》GB12763.6-2007 第 5 节。现场初级生产力的测定: 采集白天站位真光层内相应水层样品~175mL, 分装在透光瓶中后加入  $^{14}\text{C-NaHCO}_3$  同位素示踪剂, 置于甲板培养箱内光照培养。4~6h 后微孔滤膜负压过滤, 滤膜经 HCl 雾熏处理, 带回陆基实验室加闪烁液后由液体闪烁计数仪 (LS-6500) 测定。并根据同化指数和各站位的叶绿素 a 浓度对调查海域内所有站位进行初级生产力的估算。

### 浮游植物:

采水体积 0.50L, 水样用 Lugo'溶液固定带回实验室, 鉴定计数前在实验室沉降 24h, 除去上清液, 浓集, 再随机抽取分样样品在倒置显微镜下观察, 并进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析。调查方法详情见《海洋调查规范》GB12763.6-2007

第7节。调查结果以 cells/dm<sup>3</sup> 表示。

浮游动物:

依据《海洋调查规范》GB12763.6-2007 第8节,用浅水I型浮游生物网(网长145cm,网口直径50cm,筛绢孔宽0.505mm),从底至表垂直拖取样品,5%的中性甲醛溶液固定,真空泵(30dm<sup>3</sup>/min)抽滤后用电子天平(感量0.001g)进行样品湿重生物量的测定(mg/m<sup>3</sup>)。浮游动物标本用显微镜和体视显微镜进行分类鉴定种类,并在体视显微镜下进行个体计数,计算个体密度(个/m<sup>3</sup>)。

潮下带大型底栖生物:

使用0.05m<sup>2</sup>抓斗式采泥器,每站连续取样不少于4次,所有采集泥样放入“MSB型底栖生物漩涡分选器”中淘洗,并用网目为1mm的过筛器分选。筛选的生物样品置样品瓶中用固定液保存后带回实验室称重、分析,软体动物带壳称重,并换算成单位面积的生物量(g/m<sup>2</sup>)和栖息密度(ind./m<sup>2</sup>)。

潮间带底栖生物:

每断面布设5个站位,用定量框等配套工具取样,取样面积0.125~0.50m<sup>2</sup>。岩相定量取样按每站25cm×25cm的样方采集2次,软相定量取样按每站25cm×25cm的样方采集4次。标本处理和分析按《海洋调查规范》(GB12763.6-2007)技术要求进行。

鱼卵和仔稚鱼:

鱼卵仔稚鱼调查中采用大型浮游生物网(内径80cm,长270cm,孔径0.505mm)水平拖曳,水平拖曳10min,平均拖速1.5nmile/h。网口挂流量计,以计算水量。样品处理和分析具体方法按《海洋调查规范》GB12763.6-2007第9节。

游泳动物:

东山湾调查使用的是定置张网调查,网具为框架张网,网具规格100m×5m×10m,根据潮水情况挂网作业5个潮水。样品处理按照GB12763.6-2007海洋调查规范进行。浮头湾调查使用的是拖网,具体参照参照《海洋渔业资源调查规范》(SC/T 9403-2012)和《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)进行。

### (3) 海洋生态数据处理和评价

#### 1) 优势度(Y)及计算方法

优势种的概念有两个方面涵义,一方面指占有广泛的生境,可以利用较高的资源,具广泛适应性,在空间分布上表现为空间出现频率(fi)较高,另一方面,表现为个体数量(ni)庞大,丰度百分比(ni/N)较高。综合优势种概念的两个方面,得出优势种优势度(Y)的计算公式:  $Y=ni/N \times fi$  (本报告规定优势度  $Y \geq 0.02$  时为优势种)

#### 2) 生物生态评价方法及其指数计算

香农-威纳(Shannon—Weaner)多样性指数:

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

式中, H'为物种多样性指数值; S为样品中的总种数; P<sub>i</sub>为第i种的个体丰度(ni)与总丰度(N)的比值(ni/N)。

均匀度指数:  $J=H'/\log 2S$ , 式中,  $J'$ 表示均匀度指数值;  $H'$ 表示物种多样性指数值;  $S$ 表示样品中总种数。

丰富度指数:  $d=(S-1)/\log 2N$ , 式中,  $d$ 表示丰富度指数值;  $S$ 表示样品中的总种数;  $N$ 表示群落中所有物种的总丰度。

单纯度指数:  $C=\sum (n_i/N)^2$ , 所有物种丰度或生物量,  $n_i$ 为第  $i$  个物种的丰度或生物量。

### 3) 种类优势度 (D)

采用 Simpson 物种优势度:

$$D = \sum_{i=1}^s (P_i)^2$$

式中  $S$  为采泥样品中的种类总数,  $P_i$  为第  $i$  种的个体数与样品中的总个体数的比值 ( $n_i/N$ )。物种丰富度计算方法为物种在各站位的平均分布密度, 如某站没有出现该种, 则不计入。采用 PRIMER5.0 软件进行上述指数的计算。

### 4) 鱼卵、仔稚鱼密度计算

$$V = \frac{N}{S \times L}$$

式中  $V$  为鱼卵、仔稚鱼分布密度 (粒/ $m^3$ , 尾/ $m^3$ );  $N$  为每网鱼卵、仔稚鱼数量 (粒或尾数);  $S$  为网口面积 ( $m^2$ );  $L$  为拖网距离 (m)。

### 5) 游泳生物

调查海域的资源密度 (尾数和重量) 计算公式为:

$$D = \frac{C}{q \times A}$$

式中  $D$  为相对资源密度 (重量:  $kg/km^2$ , 尾数:  $ind./km^2$ );  $C$  为每小时取样面积内的渔获量 (kg) 或尾数 (ind.);  $q$  为网具捕获率, 取值 0.5;  $A$  为网具每小时扫海面积 ( $km^2$ )。

游泳动物多样性分析计算为: 种类丰富度:

$$D = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

种类多样性指数:

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

均匀度:

$$J = \frac{H'}{\ln(S)}$$

式中  $S$  为种类数,  $N$  为尾数,  $P_i$  为第  $i$  种鱼渔获重量占总渔获重量的比例。

## (4) 叶绿素 a 和初级生产力调查结果与评价

### 1) 叶绿素 a



评价海域春季表层和底层叶绿素 a 的平均值均为  $0.99\text{mg}/\text{m}^3$ ，表层和底层的平均值分别为  $1.00$  和  $0.99\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围均介于  $0.67 \sim 2.29\text{mg}/\text{m}^3$  之间。其中 S13 站最高，S8 站最低。各站位叶绿素 a 浓度值及分布详见表 4.3-49。

## 2) 初级生产力

春季评价海域初级生产力的平均值为  $6.74\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，变化范围在  $3.60 \sim 15.18\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  之间。高于  $10.00\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  以上的高值位于东山湾内古雷半岛西侧海域尾涡屿附近的 S13 站和古雷半岛南侧的 S20 站，其中 S13 站最高，为  $15.18\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，S3 站最低，仅  $3.60\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，详见表 4.3-49。

表 4.3-49 东山湾春秋两季调查各站位叶绿素 a 和初级生产力结果

站号	经度 (oE)	纬度 (oN)	秋季调查			春季调查		
			表层叶绿素 a	底层叶绿素 a	初级生产力	表层叶绿素 a	底层叶绿素 a	初级生产力
1	117.4900	23.9092	1.73	1.45	4.90	1.17	1.17	3.89
3	117.5560	23.8794	1.62	1.56	8.17	0.95	0.95	3.60
6	117.5980	23.8472	1.23	1.12	4.81	0.95	0.89	5.24
7	117.5170	23.8192	1.51	1.28	4.30	1.34	1.12	6.98
8	117.5620	23.8192	0.89	1.00	10.72	0.67	0.67	5.08
12	117.5840	23.7930	0.89	0.95	11.35	0.78	0.67	4.81
13	117.4750	23.7626	1.34	1.34	9.63	2.29	2.29	15.18
15	117.5440	23.7626	0.84	0.95	5.50	0.78	0.95	4.92
16	117.5720	23.7626	0.89	0.84	7.99	0.78	0.95	5.74
17	117.5440	23.7426	0.89	1.06	7.02	0.78	0.84	7.67
18	117.5700	23.7430	0.95	0.78	7.11	0.67	0.67	6.35
20	117.5640	23.6854	0.84	0.89	8.88	0.78	0.73	11.43

\*叶绿素 a 浓度单位为  $\text{mg}/\text{m}^3$ ；初级生产力单位为  $\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$

## (5) 浮游植物调查结果与评价

### 1) 种类组成

评价海域秋季调查共记录浮游植物 3 门 28 属 59 种 (类)，其中硅藻 26 属 57 种，裸藻和绿藻各 1 属 1 种。春季调查期间共记录浮游植物 5 门 39 属 79 种 (类)，其中硅藻 31 属 70 种，甲藻 4 属 5 种，金藻 1 属 2 种，裸藻和绿藻各 1 属 1 种。浮游植物种类较多，硅藻在种类组成及丰度上均占优势地位，成为浮游植物群落优势种群的构成者，绿藻和裸藻的丰度都较低。

### 2) 密度平面分布

春季调查期间，评价海域浮游植物细胞密度在  $2.04 \sim 7.0(\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3)$ ，以 S17 站最低，S8 站最高，平均为  $48.44 \times 10^3\text{cells}/\text{L}$ 。

### 3) 主要优势种分布

春季调查期间，评价海域第一优势种同样为中肋骨条藻。表层，中肋骨条藻的检出率为 100%，占有率为 80.65%，平均密度为  $41.18 \times 10^3\text{cells}/\text{L}$ ，最高值出现在靠近湾口处沿岸的 S13 测站，为  $119.2 \times 10^3\text{cells}/\text{L}$ ，次高值出现在海湾中部的 S7 测站，为  $57.8 \times 10^3\text{cells}/\text{L}$ ，最低值出现在%，平均密度为  $25.24 \times 10^3\text{cells}/\text{L}$ 。

### 4) 生物多样性分析

春季调查期间，评价海域表、底层浮游植物的种类丰富度 (d) 较高，分别为 3.31 和 5.05。底层高于表层。在均匀度 (J') 方面，评价海域表层为 0.35，底层为 0.54。评

价海域表层和底层浮游植物的多样性指数 ( $H'$ ) 分别为 1.28 和 2.26。

### (6) 浮游动物调查结果与评价

#### 1) 种类组成

春季调查共鉴定 32 种浮游动物和若干类阶段性浮游幼虫以及一些底栖端足类与鱼卵仔稚鱼等。在各主要类别中, 春季以桡足类和水母类为主, 其余依次是毛颚类、糠虾类、介形类、被囊类和磷虾类。而十足类和涟虫类则分别仅出现于秋季或春季(图 4.3-12)。

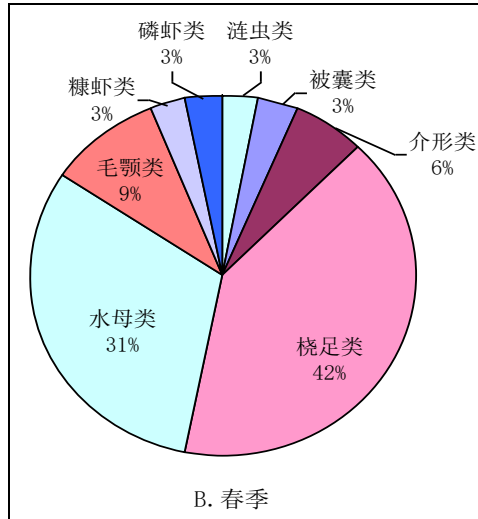


图 4.3-12 东山湾春季主要类别物种数的百分组成

#### 2) 总生物量、总丰度

评价海域春季平均生物量为  $188.7 \text{ mg/m}^3$ 。春季生物量范围为  $(98.2 \sim 318.0) \text{ mg/m}^3$ 。春季总个体密度范围为  $(5.2 \sim 49.7) \text{ ind/m}^3$ , 均值为  $27.9 \text{ ind/m}^3$ 。在各主要类别中, 春季则以毛颚类、阶段性浮游幼虫和桡足类占优势, 水母类和被囊类居次, 而其它类别(介形类、糠虾类、磷虾类和涟虫类)的个体密度都明显较小。详见图 4.3-13。

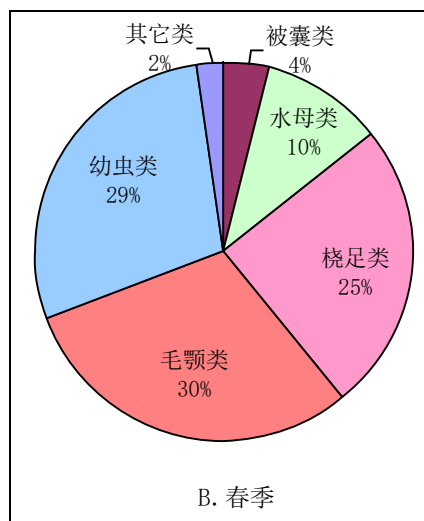


图 4.3-13 东山湾春季主要类别总个体密度的百分组成

#### 3) 种群构成及优势种分布

春季优势度 ( $Y$ )  $\geq 0.02$  的浮游动物共出现 7 种。在平面分布上, 春季的百陶箭虫、

中华哲水蚤、拿卡箭虫、肥胖箭虫和球型侧腕水母均主要分布于测区南部，而太平洋纺锤水蚤和瘦尾胸刺水蚤则以测区中部或中西部和东南部的数量较多。

表 4.3-50 东山湾浮游动物主要种的优势度 (Y)

种名	拉丁文名	春季
肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i>	0.03
太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>	0.02
亚强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus subucrassus</i>	—
百陶箭虫	<i>Sagitta bedoti</i>	0.07
精致真刺水蚤	<i>Euchaeta concinna</i>	*
中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>	0.07
拿卡箭虫	<i>Sagitta nagae</i>	0.07
瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i>	0.04
球型侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>	0.03

注：\* 表示 Y 值小于 0.02；- 表示没有出现

#### 4) 物种多样性指数

春季物种多样性指数  $H'$  均值为 2.58，而平均均匀度  $J'$  为 0.89。在测区东南局部 (S18 站) 的  $H'$  值明显较高 ( $>3.0$ )，与该水域出现丰富的物种数相关。

#### (7) 大型底栖生物调查结果与评价

##### 1) 种类组成及其分布

春季航次调查所获样品，共鉴定大型底栖生物 8 门 81 科 134 种。其中，环节动物为主要贡献类群，有 62 种，占总种数的 46.27%。节肢动物次之，有 35 种，占总种数的 26.12%。软体动物有 22 种，其他动物有 10 种（包括海绵动物 1 种、纽形动物 3 种、苔藓动物 4 种，脊索动物 2 种），棘皮动物 5 种（图 4.3-14）。

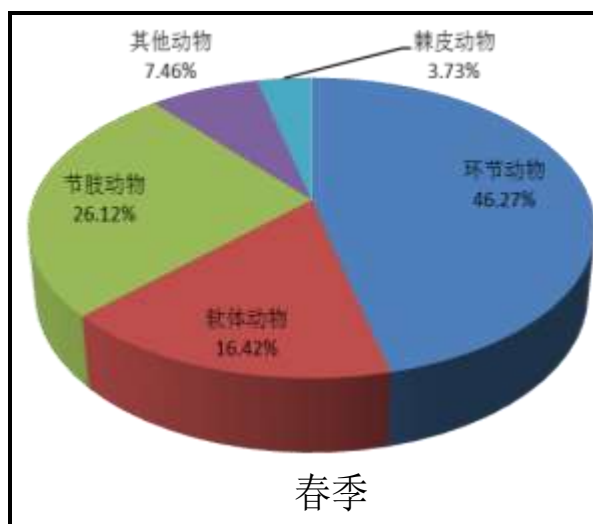


图 4.3-14 东山湾大型底栖生物种类数百分比图

##### 2) 总生物量及其平面分布

春季调查海域大型底栖生物的平均总生物量为  $43.94\text{g/m}^2$ ，生物量介于  $0.39\sim 360.77\text{g/m}^2$  之间，各类群平均生物量相差大，软体动物生物量所占比例最高，为  $31.86\text{g/m}^2$ ，占平均总生物量的 72.51%。环节动物次之，为  $7.01\text{g/m}^2$ ，占平均总生物量的 15.94%。棘皮动物生物量为  $1.94\text{g/m}^2$ ，其他类动物生物量为  $1.80\text{g/m}^2$ 。节肢动物生物量最少，为  $1.33\text{g/m}^2$ （图 4.3-15）。

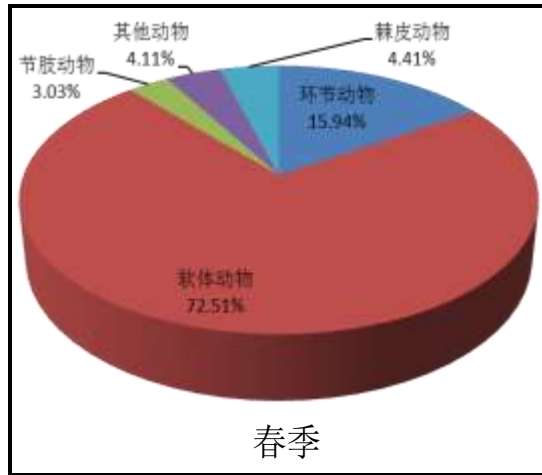


图 4.3-15 东山湾春秋两季大型底栖生物主要类群生物量的百分比

### 3) 总栖息密度和平面分布

春季调查期间，大型底栖生物的平均总密度为 418ind/m<sup>2</sup>，密度范围为 28~1388 ind/m<sup>2</sup>。其中，环节动物最高，为 278ind/m<sup>2</sup>，占平均总密度的 66.37%。节肢动物次之，为 85ind/m<sup>2</sup>，软体动物栖息密度为 39ind/m<sup>2</sup>，棘皮动物栖息密度为 13ind/m<sup>2</sup>，其他类动物平均密度最低，为 4ind/m<sup>2</sup>（图 4.3-16）。



图 4.3-16 东山湾春季大型底栖生物主要类群栖息密度百分比

### 4) 群落构成及优势种分布

春季该评价海域大型底栖生物群落中的优势种和主要种有：独毛虫（*Tharyx* sp.）、西方似蛭虫（*Amaeana occidentalis*）、斑鳍缨虫（*Branchiomma cingulata*）、梯毛虫（*Scalibregma inflatum*）、江户明樱蛤（*Moerella jodoensis*）、波纹巴非蛤（*Paphia (Paratapes) undulata*）、塞切尔泥钩虾（*Eriopisella sechellensis*）、滩拟猛钩虾（*Harpiniopsis vadicalus*）。可划分为 3 个生物群落：独毛虫—江户明樱蛤—滩拟猛钩虾群落、斑鳍缨虫—梯毛虫—塞切尔泥钩虾群落和西方似蛭虫—波纹巴非蛤群落。

### 5) 生物多样性分析

春季，评价海域各站位大型底栖生物多样性指数值见表 4.3-51。春季 12 个站位的大型底栖生物 Shannon-wiener 物种多样性指数  $H'$  的平均值为 2.53，介于 1.22~3.60 之间；Pielou 物种均匀度指数  $J$  的平均值为 0.82，介于 0.38~0.97 之间；Margalef 种类丰度指数  $d$  的平均值为 4.12，介于 0.90~7.35 之间；Simpson 优势度指数  $D$  的平均值为 0.15，

介于 0.04~0.54 之间。

表 4.3-51 东山湾春秋两季调查各站位大型底栖生物多样性指数值

站位	秋季			春季				
	D	J'	H'	D	d	J'	H'	D
1	1.69	0.91	1.99	0.16	5.18	0.75	2.62	0.16
3	5.36	0.84	2.98	0.08	4.87	0.82	2.84	0.09
6	6.15	0.84	3.07	0.09	7.35	0.93	3.60	0.04
7	3.78	0.88	2.71	0.11	4.22	0.92	2.91	0.07
8	4.94	0.58	2.09	0.30	0.90	0.97	1.34	0.27
12	3.83	0.96	2.92	0.06	6.26	0.85	3.12	0.07
13	5.43	0.89	3.14	0.06	3.35	0.84	2.57	0.11
15	6.25	0.91	3.39	0.04	3.20	0.78	2.30	0.17
16	5.77	0.94	3.31	0.05	4.20	0.82	2.62	0.13
17	4.27	0.93	3.00	0.06	3.18	0.38	1.22	0.54
18	6.50	0.95	3.49	0.04	4.02	0.92	2.80	0.08
20	6.70	0.69	2.68	0.18	2.78	0.88	2.45	0.11
平均值	5.06	0.86	2.90	0.10	4.12	0.82	2.53	0.15

(8) 潮间带底栖生物调查结果与评价

1) 种类组成及其分布

春季调查共鉴定潮间带底栖生物 10 门 68 科 108 种，其中有环节动物 54 种、软体动物 23 种、节肢动物有 19 种、棘皮动物 1 种、藻类 3 种和其他动物 8 种。环节动物、软体动物和节肢动物是构成东山湾海域潮间带生物的主要类群，该三类生物占总物种数的百分比分别为 50.00%、21.30%和 17.59%。

表 4.3-52 潮间带生物种类组成

	环节动物	软体动物	节肢动物	棘皮动物	藻类	其他动物	合计
生物种类	54.00	23.00	19.00	1.00	3.00	8.00	108.00
所占百分比(%)	50.00	21.30	17.59	0.93	2.78	7.41	100.00

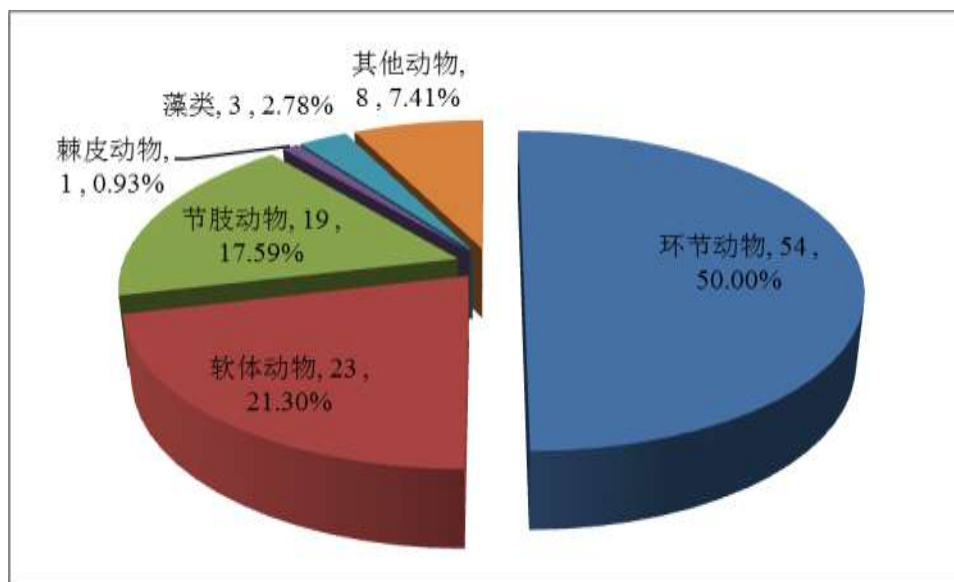


图 4.3-17 潮间带生物种类组成

2) 生物量组成及其平面分布

春季，4 条断面平均生物量为 161.86g/m<sup>2</sup>，在生物量组成中，软体动物的平均生物量最大，为 153.44g/m<sup>2</sup>，占总平均生物量的 94.79%；其他各类动物平均生物量均比较小，

为 5.20g/m<sup>2</sup>，占 8.42%。

表 4.3-53 潮间带生物平均生物量

	软体动物	其他动物	合计
平均生物量 (g/m <sup>2</sup> )	153.44	8.42	161.86
所占百分比(%)	94.80	5.20	100.00

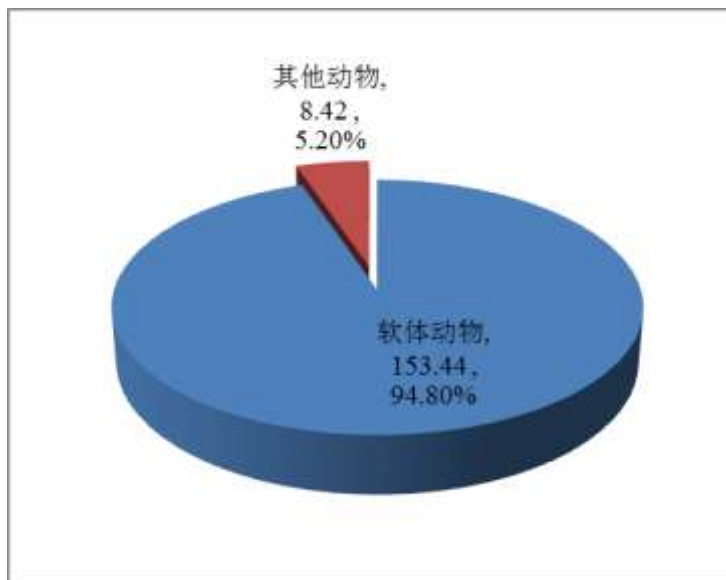


图 4.3-18 潮间带生物平均生物量

在各断面的生物量组成分布上，4 条断面中 GD1 断面和 GD4 断面的平均生物量较大，分别为为 190.38g/m<sup>2</sup>和 179.19g/m<sup>2</sup>，GD2 和 GD3 的平均生物量分别为 2.77g/m<sup>2</sup>和 14.47g/m<sup>2</sup>。各断面生物量垂向分布相似，从大到小依次都是中潮区、低潮区和高潮区。

### 3) 总栖息密度及其分布

春季调查期间，4 条断面平均栖息密度为 600 个/m<sup>2</sup>。在平均密度组成上，软体动物密度最大，为 452 个/m<sup>2</sup>，占总平均密度的 75.33%；其次是环节动物，其平均密度为 129 个/m<sup>2</sup>，占总平均密度的 21.5%；节肢动物的平均密度为 15 个/m<sup>2</sup>，棘皮动物的平均栖息密度为 1 个/m<sup>2</sup>，其他动物平均密度只有 3 个/m<sup>2</sup>（见图 4.3-19，表 4.3-54）。

在各断面栖息密度分布上，4 条断面的平均栖息密度相差较大，GD1 断面平均密度最高，为 1363 个/m<sup>2</sup>，GD2 断面的平均栖息密度最低，为 199 个/m<sup>2</sup>。GD1 断面平均栖息密度均为低潮区>中潮区>高潮区，其余三条断面平均栖息密度均为中潮区>低潮区>高潮区，高潮区物种很少，以粗糙滨螺 (*Littoraria articulata*) 为主要种。

表 4.3-54 潮间带生物平均密度

	软体动物	环节动物	节肢动物	棘皮动物	其他动物	合计
平均密度 (个/m <sup>2</sup> )	452	129	15	1	3	600.00
所占百分比(%)	75.33	21.50	2.50	0.17	0.50	100.00

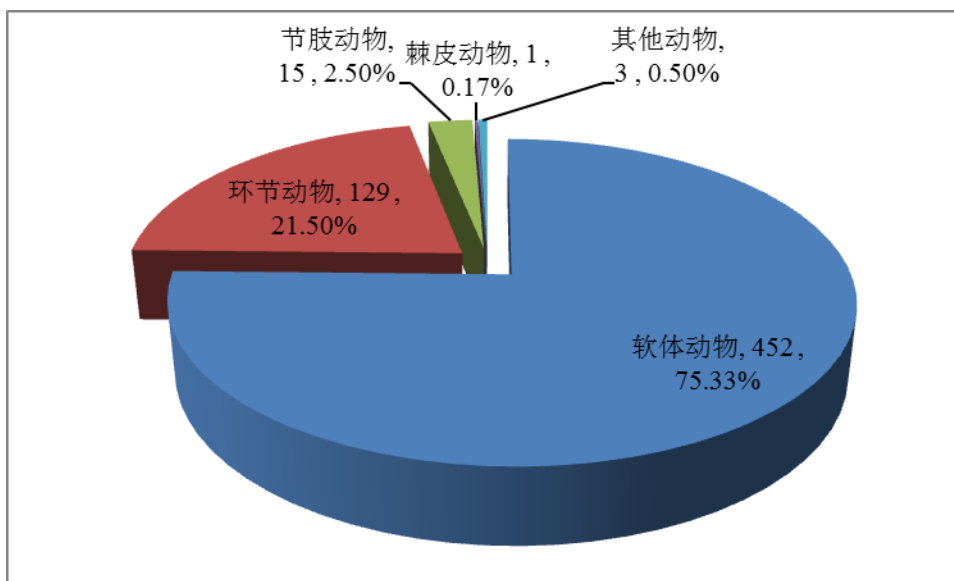


图 4.3-19 潮间带生物栖息密度

4) 群落结构及优势种分布

春季所调查的 4 条断面潮间带生物群落类型均为泥沙滩类型，高潮区为石堤、岩石，中潮区为泥、沙滩，低潮区为泥滩。

春季调查评价海域潮间带生物的优势种和主要种有：腺带刺沙蚕 (*Neanthes glandicincta*)、才女虫 (*Polydora sp.*)、梯额虫 (*Scalibregma inflatum*)、似蛭虫 (*Amaeana trilobata*) 等，见表 4.3-55。

表 4.3-55 潮间带各站位潮间带生物群落中的优势种

断面	站位	群落类型	优势种
GD1	GD1-高	粗糙滨螺带	粗糙滨螺
	GD1-中	凸壳肌蛤—珠带拟蟹守螺—三角柄螺羸蜚带	凸壳肌蛤
	GD1-低	凸壳肌蛤—珠带拟蟹守螺—秀丽织纹螺带	凸壳肌蛤
GD2	GD2-高	粗糙滨螺带	粗糙滨螺
	GD2-中	似蛭虫—珠带拟蟹守螺带	腺带刺沙蚕
	GD2-低	梳鳃虫—珠带拟蟹守螺带	腺带刺沙蚕
GD3	GD3-高	粗糙滨螺带	粗糙滨螺
	GD3-中	腺带刺沙蚕—才女虫—凸壳肌蛤带	腺带刺沙蚕、才女虫
	GD3-低	西方似蛭虫—梯额虫带	似蛭虫、梯额虫
GD4	GD4-高	粗糙滨螺带	粗糙滨螺
	GD4-中	凸壳肌蛤—巴林虫—婆罗囊螺带	凸壳肌蛤
	GD4-低	凸壳肌蛤—腺带刺沙蚕带	凸壳肌蛤

5) 群落多样性

春季，各条断面的丰富值为 8.1162，GD2 断面和 GD3 断面丰度值最高；均匀度指数平均为 0.5718，GD2 和 GD3 断面较高，而优势度指数两条断面均较低；多样性指数平均值为 3.2625，GD2 和 GD3 断面均达到 4.000 以上，说明两条断面的物种较丰富。详见表 4.3-56。

表 4.3-56 春季东山湾潮间带底栖生物生物多样性特征值

	春季			
	d	J'	H'	D
GD1	5.819	0.1734	0.941	0.8036
GD2	9.827	0.8471	4.852	0.0496
GD3	9.911	0.8101	4.765	0.0720
GD4	6.908	0.4564	2.492	0.4562
平均	8.1162	0.5718	3.2625	0.3453

## (9) 渔业资源调查与评价

## ◆ 鱼卵、仔稚鱼

## 1) 种类组成

两次调查共出现浮性鱼卵和仔稚鱼 13 科 12 属 15 种 (含未定种)。其中秋季为 8 种, 春季 (4 月) 种类略多为 10 种 (含未定种)。

种类上, 以鲷科和鲱科种类较多为 2 种 (含未定种), 其它各科仅记录 1 种。

## 2) 数量及分布

A. 鱼卵: 评价海区春秋两季鱼卵数量平均为 80.3ind/100m<sup>3</sup>, 并有明显的季节变化, 其中秋季数量低, 仅为 16.3ind/100m<sup>3</sup>。春季数量急剧上升达 144.3ind/100m<sup>3</sup> (表 4.3-57)。

组成上, 秋季鱼卵仅出现少量的鳊、黄鳍鲷、鱼衔和鲷属外, 其它大部分为发育较差待定种类。春季以鱼衔所占比例较高为 12%、鱼刺鱼为 9%、断斑石鲈为 6%、白姑鱼和鳊各占 3% 和 4%。其它种类几乎为发育差的未定种。

分布上, 秋季鱼卵 (0~47.6ind/100m<sup>3</sup>) 主要分布在调查区南部水域, 并在此形成数量 >25ind/100m<sup>3</sup> 范围较大密集区, 调查区的中部和北部水域量值较低 (<5ind/100m<sup>3</sup>), 尤其是西北部水域 (S1 站) 未见鱼卵 (图 4.3-20)。

春季, 全区鱼卵 (6.9-476.2ind/100m<sup>3</sup>) 数量明显上升且遍及全区, 并在测区中南部水域 (S15 站) 形成数量达 476.7ind/100m<sup>3</sup> 高数量密集区。测区北部 (S1 站和 S6 站) 水域数量较低 (<50.0ind/100m<sup>3</sup>), 特别是中南部 (S17 站) 水域数量更低小于 10ind/100m<sup>3</sup> (图 4.3-20)。

表 4.3-57 东山湾鱼卵数量统计结果 (单位: ind/100m<sup>3</sup>)

站位	经度 (°E)	纬度 (°N)	秋季	春季
1	117.4900	23.9092	0.00	32.4
3	117.5560	23.8794	2.80	121.6
6	117.5980	23.8472	10.28	48.4
7	117.5170	23.8192	2.89	132.8
8	117.5620	23.8192	1.78	97.2
12	117.5840	23.7930	12.17	106.1
13	117.4750	23.7626	36.44	161.0
15	117.5440	23.7626	28.36	476.2
16	117.5720	23.7626	14.57	112.6
17	117.5440	23.7426	47.62	6.9
18	117.5700	23.7430	13.32	146.9
20	117.5640	23.6854	25.26	289.5



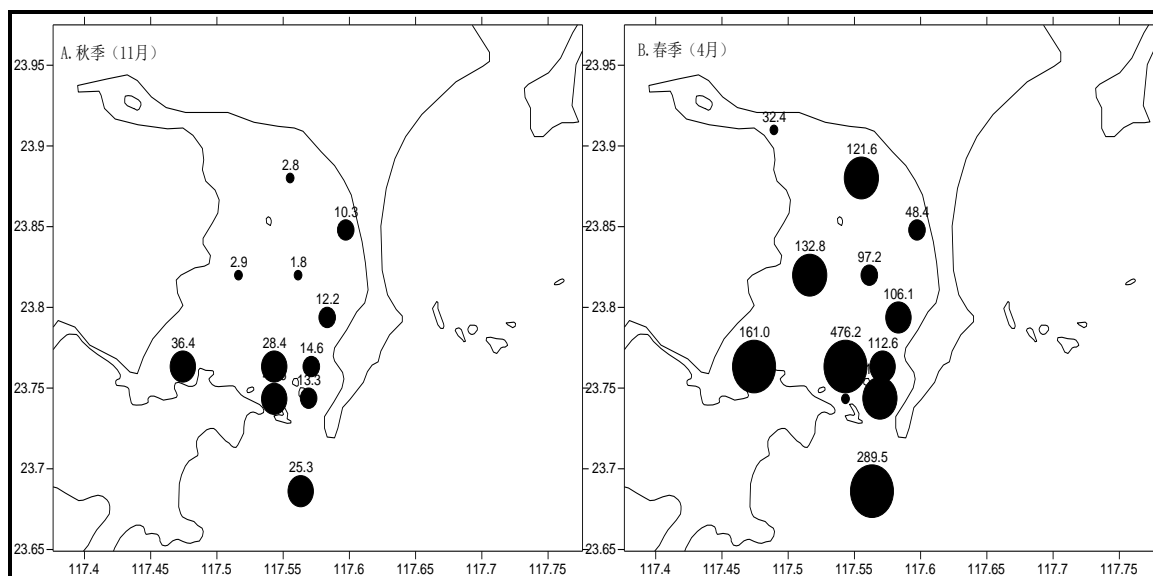


图 4.3-20 东山湾鱼卵数量分布情况

B.仔稚鱼:春秋两季仔稚鱼的均值为  $2.6\text{ind}/100\text{m}^3$ ，其中秋季平均为  $0.4\text{ind}/100\text{m}^3$ ；春季上升至  $4.7\text{ind}/100\text{m}^3$ （表 4.3-58）。组成上，秋季以美肩鳃鲈占优势（46%）、黄鳍鲷和白氏银汉鱼居二（19%），其它类别如东方鲀和鲷属所占的比例较低。春季仔稚鱼仍以美肩鳃鲈占绝对优势，约占仔稚鱼总量的 59%、其次为鰕虎鱼占 35%、舌鳎为 6%。在水平分布上，秋季，仔稚鱼（ $0\sim 1.2\text{ind}/100\text{m}^3$ ）的数量和出现率（50%）均低，仅测区东北部（S6 站）水域数量（ $<1\text{ind}/100\text{m}^3$ ）较为密集，其它水域数量均低或未见分布。春季，仔稚鱼（ $0\sim 11.3\text{ind}/100\text{m}^3$ ）出现率较高但数量仍低，其中以测区西北部（S1 站）和西南部（S13 站）最为密集（ $>10\text{ind}/100\text{m}^3$ ），其余水域数量低或未采到（图 4.3-21）。

表 4.3-58 东山湾仔稚鱼数量统计结果（单位： $\text{ind}/100\text{m}^3$ ）

站位	经度 (°E)	纬度 (°N)	秋季	春季
1	117.4900	23.9092	0.65	10.8
3	117.5560	23.8794	0.62	0.0
6	117.5980	23.8472	1.23	3.7
7	117.5170	23.8192	0.58	5.8
8	117.5620	23.8192	0.00	6.7
12	117.5840	23.7930	0.00	2.7
13	117.4750	23.7626	0.00	11.3
15	117.5440	23.7626	0.87	0.0
16	117.5720	23.7626	0.00	4.6
17	117.5440	23.7426	0.00	0.0
18	117.5700	23.7430	0.00	8.8
20	117.5640	23.6854	0.68	2.0

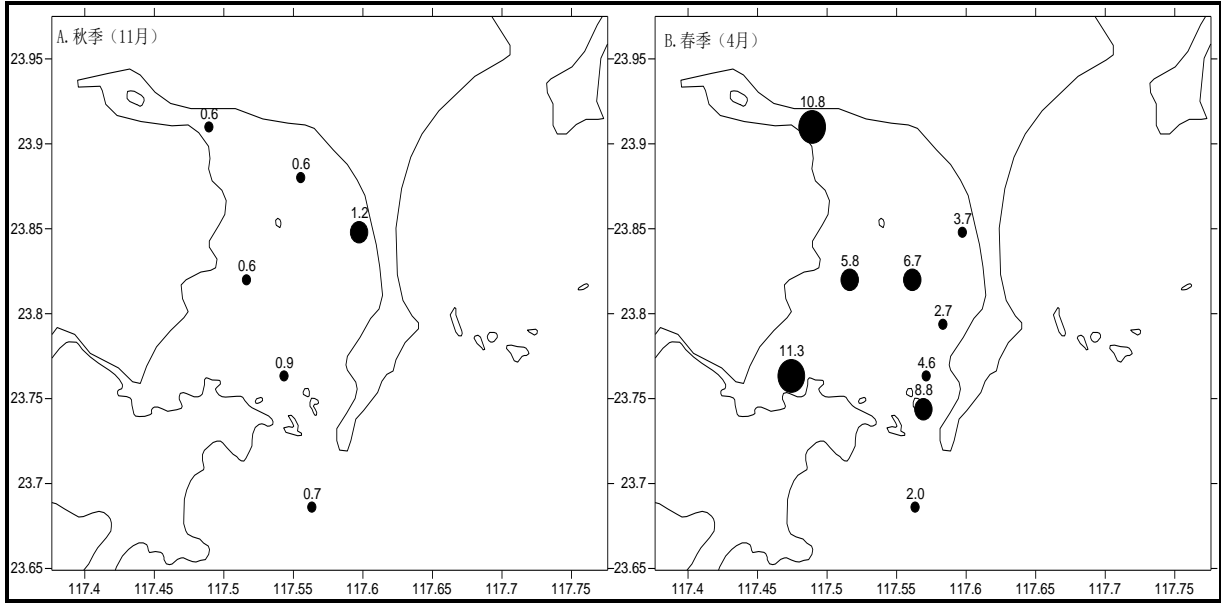


图 4.3-21 东山湾仔稚鱼分布情况

### 3) 资源量现状

春秋两季调查共记录浮性鱼卵和仔稚鱼 15 种（含未定种），其中数量较高的种类为鱼衔鱼卵和美肩鳃鲈仔稚鱼。调查期间两季鱼卵和仔稚鱼均值分别为  $80.3\text{ind}/100\text{m}^3$  和  $2.6\text{ind}/100\text{m}^3$ 。其中秋季较低，数量分别为  $16.3\text{ind}/100\text{m}^3$  和  $0.4\text{ind}/100\text{m}^3$ ；春季较高各为  $144.3\text{ind}/100\text{m}^3$  和  $4.7\text{ind}/100\text{m}^3$ 。分布上，秋季鱼卵（ $0\sim 47.6\text{ind}/100\text{m}^3$ ）以调查区南部水域较为密集；春季鱼卵（ $6.9\sim 476.2\text{ind}/100\text{m}^3$ ）高数量密集区位于测区中南部水域。秋季，仔稚鱼（ $0\sim 1.2\text{ind}/100\text{m}^3$ ）仅测区东北部水域数量较高；春季，仔稚鱼（ $0\sim 11.3\text{ind}/100\text{m}^3$ ）以测区西南部和西北部最为密集。由此可以看出，调查区有一些鱼类在此栖居和繁殖，但数量和种类数均较低，尤其是秋季。

#### ◆ 游泳动物

##### 1) 渔获量

在秋春两季调查期间，评价海域共布设四个定置张网点进行监测调查，每次五天，共挂网作业 40 网次。渔获生物重量与尾数平均为  $1.079\text{t}/\text{网}\cdot\text{天}$  和  $94224\text{ind}/\text{网}\cdot\text{天}$ 。两次调查监测点各潮水的渔获重量和尾数都有不同渔获量差距，秋季 20 个网次的渔获量有所差距，网次产量变动于  $0.090\sim 0.627\text{t}/\text{网}\cdot\text{天}$ ，平均网产  $0.331\text{t}/\text{网}\cdot\text{天}$ ，网次渔获数量变动于  $5232\sim 117720\text{ind}/\text{网}\cdot\text{天}$ ，平均网产  $99168\text{ind}/\text{网}\cdot\text{天}$ 。春季 20 个网次的渔获量有所差距，网次产量变动于  $0.357\sim 1199.424\text{t}/\text{网}\cdot\text{天}$ ，平均网产  $0.767\text{t}/\text{网}\cdot\text{天}$ ，网次渔获数量变动于  $51648\sim 117720\text{ind}/\text{网}\cdot\text{天}$ ，平均网产  $89256\text{ind}/\text{网}\cdot\text{天}$ 。

##### 2) 渔获种类组成分析

秋春两季调查四个定置网点共 40 个网次的渔获物种类共出现游泳动物 196 种，其中，鱼类种类数最多，为 155 种，占有所有出现种类数的 79.1%；虾类为 12 种，占 6.1%；蟹类为 17 种，占 8.8%；虾蛄为 4 种，占 2.0%；头足类为 5 种，占 2.6%；其它类 1 种，占 0.5%。

从 40 个网次的渔获物种类重量和尾数组成分析，调查海区所渔获游泳生物重量中，

平均网产重量上以鱼类的最高，为 26.912kg/网，占总渔获量的 87.7%；其二为蟹类，2.124kg/网，占 6.9%；其三为虾类，1.198kg/网，占 3.9%；其四为头足类，0.264kg/网，占 0.9%；其五为虾蛄类，0.184kg/网，占 0.6%；最少为其它类，0.0025kg/网，占 0.0%。平均网产量尾数上，以鱼类的最高，为 3187ind/网，占总渔获量的 80.9%；虾类次之，为 518ind/网，占 13.1%，其三为蟹类的 171ind/网，占 4.3%；其四为头足类的 38ind/网，占 1.0%；其五为虾蛄类的 27ind/网，占 0.7%；最少的为其它类的 1.0ind/网，占 0.0%。

秋季：渔获种类共出现游泳动物 150 种，其中，鱼类种类数最多，为 114 种，占有出现种类数的 76%；虾类为 12 种，占 8%；蟹类为 17 种，占 11.3%；虾蛄为 3 种，占 2%；头足类为 4 种，占 2.7%。在平均网产重量上，以鱼类的最高，为 13.359kg/网，占总渔获量 90.9%；虾类的为 0.547kg/网，占 3.7%；蟹类为 0.589kg/网，占 4.0%、虾蛄类为 0.0820kg/网，占 0.6%；头足类为 0.117kg/网，占 0.8%。平均网产量尾数上，以渔获鱼类最高，为 1674ind/网，占总渔获量的 80.4%，虾类次之为 334ind/网，占 16.0%，蟹类为 33ind/网，占 1.6%；虾蛄类为 20ind/网，占 1.0%；头足类的为 20ind/网，占 1.0%。

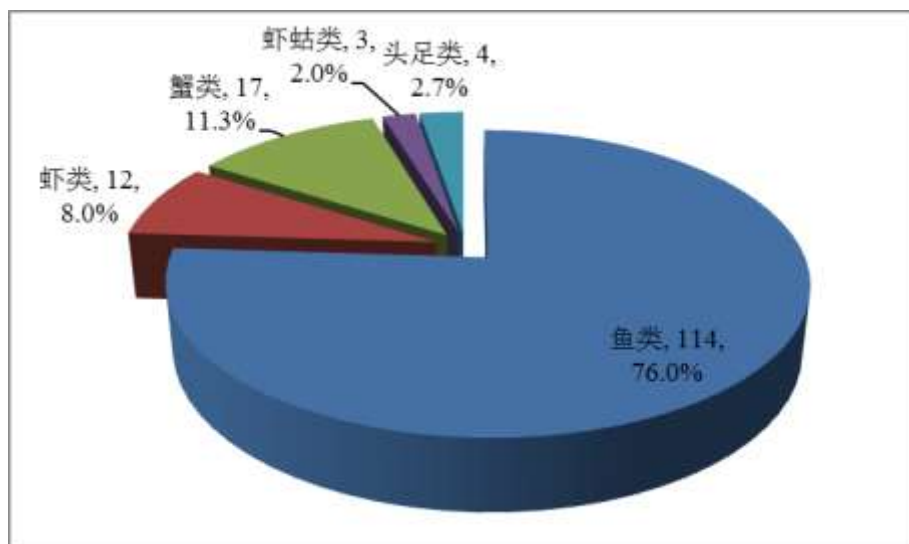


图 4.3-22 东山湾秋季渔获种类组成

春季：渔获物种类共出现游泳动物 135 种，其中，鱼类种类数最多，为 98 种，占有出现种类数的 72.6%；虾类为 12 种，占 8.9%；蟹类为 16 种，占 11.9%；虾蛄为 3 种，占 2.2%；头足类为 5 种，占 3.7%；其它类 1 种，占 0.7%。平均网产重量上，以鱼类的最高为 27.105kg/网，占 84.8%；其二为蟹类的 3.069kg/网，占总渔获量的 9.6%；其三为虾类的 1.301kg/网，占 4.1%；其四为头足类的 0.294kg/网，占 0.9%；其五为虾蛄类的 0.204kg/网，占 0.6%；最少为其它类的 0.005kg/网，占 0.01%。平均网产量尾数上，以渔获鱼类最高，为 3026ind/网，占总渔获量的 81.3%；虾类次之，为 368ind/网，占 9.9%，其三为蟹类的 275ind/网，占 7.4%；其四为头足类的 36ind/网，占 1.0%；其五为虾蛄类的 14ind/网，占 0.4%；最少为其它类的 1.0ind/网，占 0.03%。

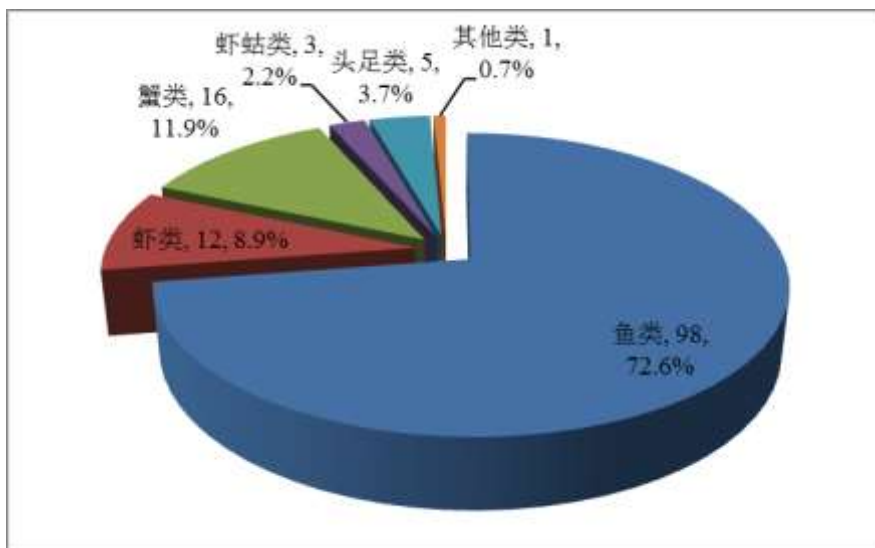


图 4.3-23 东山湾春季渔获种类组成

### 3) 渔获物优势种类组成

2014 年与 2015 年秋春季两次定置张网渔业资源调查中，渔获物优势种类、个体的大小和幼鱼的比例都有所不同，秋季渔获的种类个体大于春季，优势种类重量和尾数春季多于秋季。

秋季：定置网渔业资源调查中，重量最多的是卵鲷，为 2.21kg/网，占优势种总渔获重量比例达 20.3%；其次为黄斑篮子鱼，1.519kg/网，占 14.2%；其三为鳗鲡，1.331kg/网，占 12.4%；其四为拟矛尾鰕虎鱼，1.018kg/网，占 9.5%；其五为尖尾鳗，0.687kg/网，占 6.4%；其六为中颌棱鲷，0.523kg/网，占 4.9%；其它的优势种重量比例都在 4.9% 以下。在尾数方面，优势种渔获总尾数最多的也是卵鲷，为 559ind./网，占优势种总渔获尾数的 37%；其次为中颌棱鲷，185ind./网，占 12.2%；其三为拟矛尾鰕虎鱼，153ind./网，占 10.1%；其四为鹰爪虾，98ind./网，占 6.5%；其五为尖尾鳗，59ind./网，占 3.9%。其六为裘氏小沙丁鱼，57ind./网，占 3.8%；其它的优势种渔获尾数都在 3.8% 以下。

春季：定置网渔业资源调查中，重量最多的是叫姑鱼，为 8.678kg/网，占优势种总渔获重量比例达 35.1%；其次为前鳞鲳，2.07kg/网，占 8.4%；其三为拟矛尾鰕虎鱼，1.564kg/网，占 6.3%；其四为双额短浆蟹，1.266kg/网，占 5.1%；其五为勒氏短须石首鱼，1.2kg/网，占 4.8%；其它的优势种重量比例都在 4.8% 以下。在尾数方面，优势种渔获总尾数最多的是叫姑鱼，为 402ind./网，占优势种总渔获尾数的 13.6%；其次为矛尾鰕虎鱼，391ind./网，占 13.2%；其三为香鱼鲢，387ind./网，占 13.1%；其四为拟矛尾鰕虎鱼，296ind./网，占 10.0%；其五为前鳞鲳，426ind./网，占 8.3%，其它的优势种渔获尾数都在 8.3% 以下。

### 4) 渔获物种类组成、个体大小和幼鱼比例

春秋季两次定置张网渔业资源调查中，渔获物优势种类、个体的大小和幼鱼的比例都有所不同，秋季渔获的种类组成和个体大于春季，幼鱼的比例是秋季多于春季。

秋季：定置网调查渔获的所有游泳动物当中，鱼类种类组成为多，其次是甲壳类，最少是头足类。渔获物种类组成中，最小体重为 0.1g，最大体重为 760g，最小体长为

10mm, 最大体长为 410mm, 平均体重最大的种类为黄魮, 达 760g, 平均最小的种类为葛长臂虾, 平均体重仅 0.5g, 全部游泳生物的平均体重 7.1g。其中, 鱼类最小体重 0.5g, 最大体重 760g, 最小体长 28mm, 最大体长 410mm, 平均体重 8.0g; 虾类最小体重 0.1g, 最大体重 10.2g, 最小体长 25mm, 最大体长 100mm, 平均体重 1.6g; 蟹类最小体重 1.0g, 最大体重 90.0g, 最小体长 12mm, 最大体长 90mm, 平均体重 18.2g; 虾蛄类最小体重 3.5g, 最大体重 16.0g, 最小体长 60mm, 最大体长 110mm, 平均体重 4.1g; 头足类最小体重 1.5g, 最大体重 35.05g, 最小体长 10mm, 最大体长 110mm, 平均体重 5.7g。根据渔获物个体长度大于其生物学最小型为成鱼, 而小于生物学最小型为幼鱼的划分标准, 所有游泳动物的幼鱼比例为 43.0%, 其中, 鱼类的幼鱼比例 48.6%, 虾类的幼鱼比例 29.6%, 蟹类的幼鱼比例 23.8%, 虾蛄类的幼鱼比例 8.3%, 头足类的幼鱼比例占 31.3%。

表 4.3-59 秋季渔获种类个体大小一览表

	最小体重 (g)	最大体重 (g)	平均体重 (g)	最小体长 (mm)	最大体长 (mm)
鱼类	0.5	760.0	8.0	28	410
虾类	0.1	10.2	1.6	25	100
蟹类	1.0	90.0	18.2	12	90
虾蛄类	3.5	16.0	4.1	60	110
头足类	1.5	35.05	5.7	10	110

春季: 定置网调查渔获的所有游泳动物当中, 鱼类种类组成为多, 其次是甲壳类, 最少是头足类。渔获物种类组成中, 最小体重为 0.25g, 最大体重为 222.7g, 最小体长为 10mm, 最大体长为 250mm, 平均体重最大的种类为鲮鱼, 达 197.1g, 平均最小的种类为四线天竺鲷, 平均体重仅为 0.6g, 全部游泳生物的平均体重为 8.6g。其中, 鱼类最小体重 0.25g, 最大体重 222.7g, 最小体长 10mm, 最大体长 197.1mm, 平均体重 9.0g; 虾类最小体重 1.0g, 最大体重 23.5g, 最小体长 11mm, 最大体长 35mm, 平均体重 3.5g; 蟹类最小体重 1.0g, 最大体重 102.2g, 最小体长 10mm, 最大体长 50mm, 平均体重 11.2g; 虾蛄类最小体重 3.3g, 最大体重 14.3g, 最小体长 15mm, 最大体长 32mm, 平均体重 14.5g; 头足类最小体重 1.0g, 最大体重 149.0g, 最小体长 10mm, 最大体长 150mm, 平均体重 8.1g, 其它类最小体重 5.0g, 最大体重 5.0g, 最小体长 40mm, 最大体长 40mm, 平均体重 5.0g。所有游泳动物的幼鱼比例为 39.1%, 其中, 鱼类的幼鱼比例为 47.2%, 虾类的幼鱼比例为 0%, 蟹类的幼鱼比例为 33.1%, 虾蛄类的幼鱼比例为 0%, 头足类的幼鱼比例占 0%, 其它类的幼鱼比例占 100%。

表 4.3-60 春季渔获种类个体大小一览表

	最小体重 (g)	最大体重 (g)	平均体重 (g)	最小体长 (mm)	最大体长 (mm)
鱼类	0.25	222.7	9.0	10	197.1
虾类	1.0	23.5	3.5	11	35
蟹类	1.0	102.2	11.2	10	50
虾蛄类	3.3	14.3	14.5	15	32
头足类	1.0	149.0	8.1	10	150
其它类	5.0	5.0	5.0	40	40

### 5) 种类组成特点

2014年11月与2015年04-05月秋春季调查共渔获游泳动物196种,其中鱼类155种,虾类12种,蟹类17种,虾蛄4种,头足类5种。其它类1种,总渔获物隶属21目77科126属,其中,鱼类隶属,15目66科106属155种,甲壳类隶属2目11科21属33种,头足类隶属3目4科6属7种。秋季:共渔获游泳动物150种,其中鱼类114种,虾类12种,蟹类17种,虾蛄3种,头足类4种。总渔获物隶属20目61科99属,其中,鱼类隶属,15目53科82属114种,甲壳类隶属2目5科13属32种,头足类隶属3目4科4属4种。春季:共渔获游泳动物135种,其中鱼类98种,虾类12种,蟹类16种,虾蛄3种,头足类5种。其它类1种,总渔获物隶属19目67科98属,其中,鱼类隶属13目51科76属98种,甲壳类隶属2目11科17属31种,头足类隶属3目4科4属5种。

### 6) 相对资源密度评估

根据定置张网相对资源密度估算公式,计算评价海域定置张网调查的相对资源密度,重量相对资源密度,春季渔获鱼类、虾类、蟹类、虾蛄类和头足类的资源重量和尾数密度都大于秋季。

秋季:重量相对资源密度以鱼类为最高,为 $7342.127\text{kg}/\text{km}^3$ ;其次蟹类,为 $323.715\text{kg}/\text{km}^3$ ;其三虾类,为 $300.632\text{kg}/\text{km}^3$ ;其四头足类,为 $64.303\text{kg}/\text{km}^3$ ;最少虾蛄类,为 $45.067\text{kg}/\text{km}^3$ 。尾数相对资源密度也以鱼类为最高,为 $920033\text{ind.}/\text{km}^3$ ;其次为虾类,为 $183567\text{ind.}/\text{km}^3$ ;其三蟹类,为 $18137\text{ind.}/\text{km}^3$ ;其四头足类和虾蛄类,分别为 $10992\text{ind.}/\text{km}^3$ 和 $10992\text{ind.}/\text{km}^3$ 。

春季:重量相对资源密度以鱼类为最高,为 $13741.648\text{kg}/\text{km}^3$ ;其次蟹类,为 $1555.792\text{kg}/\text{km}^3$ ;其三虾类,为 $659.442\text{kg}/\text{km}^3$ ;其四头足类,为 $149.047\text{kg}/\text{km}^3$ ;其五虾蛄类,为 $103.422\text{kg}/\text{km}^3$ ;最少其它类,为 $2.535\text{kg}/\text{km}^3$ 。尾数相对资源密度也以鱼类为最高,为 $1534018\text{ind.}/\text{km}^3$ ;其次为虾类,为 $186464\text{ind.}/\text{km}^3$ ;其三蟹类,为 $139138\text{ind.}/\text{km}^3$ ;其四头足类,为 $18378\text{ind.}/\text{km}^3$ ;其五虾蛄类,分别为 $7123\text{ind.}/\text{km}^3$ ;最少其它类,为 $507\text{ind.}/\text{km}^3$ 。

### 7) 多样性指数

秋春两季多样性指数结果表明调查海域的种类数量多,生物量也还可以,显示出有一定生物量,环境条件较适合生物生存和繁殖。春秋两季渔获生物量多样性结果显示如下:

秋季:种类丰富度指数范围D为3.357~8.626,平均为5.8566。均匀度指数J,范围为0.3413~0.8935,平均为0.7007。种类多样性指数H,范围为1.193~3386,平均为2.6196,调查水域的各站位的渔获物种类多样性指数(H')都在1~4之间,所占比例达100%。春季:种类丰富度指数范围D为2.266~4.72,平均为3.7922。均匀度指数J,范围为0.5909~0.8135,平均为0.7023。种类多样性指数H,范围为1.99~2.944,平均为2.4275,调查水域的各站位的渔获物种类多样性指数(H')都在1~3之间,所占比例达100%。

表 4.3-61 东山湾渔业资源生物多样性特征值

	d	J'	H'
指数范围	2.266 ~ 4.72	0.5909 ~ 0.8135	1.99 ~ 2.944
平均值	3.7922	0.7023	2.4275

### 4.3.8.2 2015年10月资料

以下资料引自中国海洋大学《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程海洋环境影响评价》在项目涉海区域共设置7个断面12个生态调查站位，另设潮间带生物调查站位3个断面，生物质量调查站位3个。

#### (1) 生态环境调查方法

生态调查项目包括叶绿素、初级生产力、底栖生物、浮游植物、浮游动物、潮间带生物和生物质量。

生态调查项目各类样品的采集与分析均按《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB12763-2007)进行。其中：

叶绿素 a 水样的采集与水质调查同步进行，水样经 0.45 $\mu$ m 孔径的滤膜过滤后，将滤膜干燥冷藏保存，采用荧光萃取法进行分析。初级生产力采用 CADEE (1975) 公式，依据叶绿素 a、透明度、光照时间和碳同化系数等进行估算。

浮游生物样品的采集与水质调查同步进行，浮游植物和浮游动物样品分别用浅水 III、II 型浮游生物网，自底至表垂直拖网取得。样品经 5% 福尔马林溶液固定保存。以个体计数法进行分析。

底栖生物样品的采集与沉积物调查同步进行，采用 0.05m<sup>2</sup> 曙光型采泥器采集，每站 2~4 个样方。所获泥样经 2.0mm、1.0mm 和 0.5mm 孔径的套筛淘洗后固定，挑拣全部个体进行鉴定。

潮间带生物样品的采集在 10 月 13 日和 14 日大潮期低潮时进行，采用 25 $\times$ 25 采样框，每站采 4 个样框。所获泥样经 2.0mm 和 1.0mm 孔筛淘洗后固定，挑拣全部个体进行鉴定。

表 4.3-62 生物质量分析项目和方法

项目	分析方法	检出限 ( $\times 10^{-6}$ )
汞	冷原子吸收分光光度法	0.01
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.04
铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.04
锌	火焰原子吸收分光光度法	0.4
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.005
铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.04
砷	氢化物原子吸收分光光度法	0.4
石油烃	荧光分光光度法	1

#### (2) 生态环境调查结果

##### ① 叶绿素 a 和初级生产力

叶绿素 a 和初级生产力监测结果如表 4.3-63 示。各测站表层海水叶绿素 a 含量 0.64 ~ 2.43 $\mu$ g/L，以 S14 站最低，S08 站最高，平均为 1.44 $\mu$ g/L；初级生产力 40.38 ~ 118.71 $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ ，以 S01 站最低，S08 站最高，平均为 70.97  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ 。底层海水

叶绿素 a 含量 0.52 ~ 2.11 $\mu\text{g/L}$ ，以 S13 站最低，S10 站最高，平均为 1.15 $\mu\text{g/L}$ ；初级生产力 30.22 ~ 112.38 $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ ，以 S13 站最低，S10 站最高，平均为 56.95  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ 。两者水平分布趋势相似，基本呈由湾口一带高值区向北部湾底减少及向西南沿岸减少趋势，以及由湾口一带高值区向东南远海增加趋势。

表 4.3-63 叶绿素 a 和初级生产力监测结果

站位	表层水		底层水	
	叶绿素 $\mu\text{g/L}$	初级生产力 ( $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ )	叶绿素 $\mu\text{g/L}$	初级生产力 ( $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ )
S01	0.91	40.38	0.90	40.12
S04	0.81	43.23	0.80	42.65
S05	0.96	68.35	0.94	66.69
S07	1.31	46.55	1.37	48.52
S08	2.43	118.71	1.73	84.30
S10	2.07	110.44	2.11	112.38
S12	2.41	106.84	1.74	77.43
S13	0.75	43.06	0.52	30.22
S14	0.64	42.57	0.53	35.19
S15	1.12	49.51	0.79	35.18
S17	1.98	87.87	1.25	55.43
S18	1.93	94.16	1.13	55.23
最大值	2.43	118.71	2.11	112.38
最小值	0.64	40.38	0.52	30.22
平均值	1.44	70.97	1.15	56.95

## ②浮游植物

### 种类组成:

10 月调查，共鉴定浮游植物 29 属 52 种，全部为硅藻。其中以圆筛藻种类数最多，为 8 种，占浮游植物种类总数的 15.38%，详见附录 1。

### 种类数、密度及分布:

10 月调查，各测站浮游植物 9 ~ 26 种，以 S12 站最多，S040 站最少，平均 18 种；浮游植物细胞密度在 4.01 ~ 61.04( $\times 10^4\text{cells/m}^3$ )，以 S10 站最低，S01 站最高，平均 16.95 $\times 10^4\text{cells/m}^3$ （详见表 4.3-64）。浮游植物细胞密度在湾中部存在一低值区，并呈由此低值区向周围增加趋势。

表 4.3-64 浮游植物种类数（种）密度( $\times 10^4\text{cells/m}^3$ )及分布

站位	种类数	密度( $\times 10^4\text{cells/m}^3$ )
S01	12	61.04
S04	9	6.03
S05	14	4.59
S07	16	25.07
S08	16	7.28
S10	13	4.01
S12	26	20.52
S13	25	19.14
S14	24	15.23
S15	19	4.03
S17	15	16.92
S18	24	19.55
最大值	26	61.04
最小值	9	4.01
平均值	18	16.95



优势种类及分布:

调查海域, 10月各测站浮游植物群落中占优势的种类有佛氏海线藻 (*Thalassionema frauenfeldii* (Grunow) Hallegraeff)、弯行海链藻 (*Thalassiosira curviseriata* Takano) 和派格棍形藻 (*Bacillaria paxillifera* (Müller) Hendey), 优势种分布存在区域相异性。在 S10、S12、S13、S14、S15、S17、S18 站以佛氏海线藻占优, 在 S01、S04、S07、S08 站以弯行海链藻占优 (详见表 4.3-65)。

**佛氏海线藻** 该种的站位检出率为 75.0%。检出站细胞密度在 0.19 ~ 10.36 ( $\times 10^4 \text{cells/m}^3$ ) 之间, 以 S08 站最低, S12 站最高, 平均为  $4.85 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ; 占站位浮游植物细胞总数的 2.62 ~ 60.71%, 以 S08 站最低, S10 站最高, 平均为 35.25%; 在 S10、S12、S13、S14、S15、S17、S18 站以优势种出现 (详见表 4.3-65)。

**弯行海链藻** 该种的站位检出率为 66.67%。检出站细胞密度在 0.14 ~ 49.41 ( $\times 10^4 \text{cells/m}^3$ ) 之间, 以 S15 站最低, S01 站最高, 平均为  $62.61 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ; 占站位浮游植物细胞总数的 2.61 ~ 80.95%, 以 S18 站最低, S101 站最高, 平均为 33.26%; 在 S01、S04、S07、S08 站以优势种出现, 在 S05、S10 站以次优势种出现 (详见表表 4.3-65)。

**派格棍形藻** 该种的站位检出率为 66.67%。检出站细胞密度在 1.01 ~ 4.54 ( $\times 10^4 \text{cells/m}^3$ ) 之间, 以 S08 站最低, S17 站最高, 平均为  $2.84 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ; 占站位浮游植物细胞总数的 7.67 ~ 33.33%, 以 S12 站最低, S05 站最高, 平均为 19.81%; 在 S05 站以优势种出现, 在 S08、S13、S14、S17、S18 站以次优势种出现 (详见表 4.3-65)。

此外, 尚有中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum* (Greville) Cleve) 在 S01、S07、S15 站, 并基角毛藻 (*Chaetoceros decipiens* Cleve) 在 S12 站, 条纹小环藻 (*Cyclotella striata* (Kuetz.) Grunow) 在 S04 站以次优势种出现 (详见表 4.3-65)。

表 4.3-65 各站位浮游植物优势种密度所占比例及性质分析

细胞密度 ( $\times 10^4$ cells/m <sup>3</sup> )															
种名	S01	S04	S05	S07	S08	S10	S12	S13	S14	S15	S17	S18	最大值	最小值	平均值
并基角毛藻	-	-	-	-	-	-	1.83	1.32	0.77	-	-	0.19	1.83	0.19	1.02
佛氏海线藻	-	-	0.38	-	0.19	2.44	10.36	7.37	5.18	1.87	8.21	6.81	10.36	0.19	4.85
派格棍形藻	-	-	1.53	2.66	1.01	-	1.57	3.56	3.65	-	4.54	4.33	4.54	1.01	2.84
条纹小环藻	-	0.66	0.10	0.63	-	-	-	-	-	-	-	-	0.66	0.10	0.43
弯行海链藻	49.41	3.80	0.87	5.01	3.81	0.32	-	-	-	0.14	-	0.51	49.41	0.14	11.34
中肋骨条藻	2.91	-	-	3.45	0.10	0.06	0.41	0.24	0.41	0.73	-	2.67	3.45	0.06	1.32
占站位浮游植物细胞总数的百分比 (%)															
种名	S01	S04	S05	S07	S08	S10	S12	S13	S14	S15	S17	S18	最大值	最小值	平均值
并基角毛藻	-	-	-	-	-	-	8.91	6.89	5.03	-	-	0.98	8.91	0.98	5.28
佛氏海线藻	-	-	8.33	-	2.65	60.71	50.50	38.52	34.02	46.33	48.51	34.85	60.71	2.65	35.25
派格棍形藻	-	-	33.33	10.63	13.91	-	7.67	18.62	23.96	-	26.81	22.15	33.33	7.67	19.81
条纹小环藻	-	10.92	2.27	2.50	-	-	-	-	-	-	-	-	10.92	2.27	5.78
弯行海链藻	80.95	63.03	18.94	20.00	52.32	7.86	-	-	-	3.39	-	2.61	80.95	2.61	33.26
中肋骨条藻	4.76	-	-	13.75	1.32	1.43	1.98	1.28	2.66	18.08	-	13.68	18.08	1.28	7.12
种类性质分析															
种名	S01	S04	S05	S07	S08	S10	S12	S13	S14	S15	S17	S18	※※优势种 ※次优势种 + 伴随种 - 未检出		
并基角毛藻	-	-	-	-	-	-	※	+	+	-	-	+			
佛氏海线藻	-	-	+	-	+	※※	※※	※※	※※	※※	※※	※※			
派格棍形藻	-	-	※※	+	※	-	+	※	※	-	※	※			
条纹小环藻	-	※	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-			
弯行海链藻	※※	※※	※	※※	※※	※	-	-	-	+	-	+			
中肋骨条藻	※	-	-	※	+	+	+	+	+	※	-	+			

## ③浮游动物

种类组成:

调查海域, 10月共鉴定浮游动物6门12类48种, 此外尚有浮游幼虫16种和鱼卵仔鱼。其中节肢动物桡足类最多为28种, 占浮游动物种类总数的42.42% (如表4.3-66所示, 详见附录2)。

表 4.3-66 浮游动物种类组成

类群	种类数	%	
刺胞动物	4	6.06	
栉水母动物	1	1.52	
环节动物	1	1.52	
节肢动物	介形类	1	1.52
	桡足类	28	42.42
	端足类	1	1.52
	涟虫	1	1.52
	糠虾	3	4.54
	磷虾	1	1.52
	十足类	2	3.03
毛颚动物	4	6.06	
脊索动物	1	1.52	
浮游幼虫	16	24.24	
鱼类浮游动物	2	3.03	
合计	66	100	

种类数、密度、生物量及分布:

10月调查, 各站位浮游动物种类数14~41种, 以S07站最少, S12站最多, 平均29种; 密度1833~21133ind/m<sup>3</sup>, 以S07站最低, S01站最高, 平均9522ind/m<sup>3</sup>; 生物量127.63~629.17mg/m<sup>3</sup>, 以S08站最低, S04站最高, 平均266.65mg/m<sup>3</sup>。湾口浮游动物密度较低, 湾外S12、S13站一线较高, 湾东部近岸最高。浮游动物生物量在湾内基本呈由湾口向湾底增加趋势; 在湾外分布比较均匀。

表 4.3-67 浮游动物种类、密度和生物量

站位	种类数	密度(ind/m <sup>3</sup> )	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )
S01	18	21133	508.33
S04	15	10208	629.17
S05	24	2100	242.50
S07	14	1833	191.67
S08	32	2267	127.63
S10	23	4140	268.75
S12	41	17518	250.83
S13	39	15096	219.12
S14	40	13105	194.08
S15	38	8582	158.89
S17	33	8658	202.78
S18	37	9628	206.08
最大值	41	21133	629.17
最小值	14	1833	127.63
平均值	29	9522	266.65

优势种及分布:

10月调查,各测站浮游动物群落中占优势的种类主要有:强额拟哲水蚤(*Paracalanus crassirostris* Dahl)、短角长腹剑水蚤(*Oithona brevicornis* Giesbrecht)、桡足类无节幼虫(Nauplius larva (Copepoda))、小毛猛水蚤(*Microsetella norvegica* (Boeck))等,详见表4.3-68。

**强额拟哲水蚤** 该种的站位检出率为100%。密度在42~9200 inds/m<sup>3</sup>之间,以S07站最低,S12站最高,平均为4414 inds/m<sup>3</sup>;占站位浮游动物总个体数的2.27~61.90%,以S07站最低,S05站最高,平均为42.83%;在S01、S04、S05、S08、S10、S12、S13站以优势种出现,在S14、S15、S17、S18站以次优势种出现(详见表4.3-68)。

**短角长腹剑水蚤** 该种的站位检出率为91.67%。密度在237~6500 inds/m<sup>3</sup>之间,以S08站最低,S01站最高,平均为3237 inds/m<sup>3</sup>;占站位浮游动物总个体数的10.45~46.19%,以S08站最低,S14站最高,平均为31.59%;在S07、S14、S15、S17、S18站以优势种出现,在S01、S05、S08、S10、S12、S13站以次优势种出现(详见表4.3-68)

表 4.3-68 各站位浮游动物优势种密度所占比例及性质分析

密度 (inds/m <sup>3</sup> )															
种名	S01	S04	S05	S07	S08	S10	S12	S13	S14	S15	S17	S18	最大值	最小值	平均值
强额拟哲水蚤	8750	6000	1300	42	1263	1792	9200	7522	4928	4733	3500	3520	9200	42	4414
短角长腹剑水蚤	6500	-	350	750	237	1375	4500	5125	6053	2733	3583	4142	6500	237	3237
桡足类无节幼虫	2500	1833	50	625	105	63	50	22	13	-	14	34	2500	13	602
小毛猛水蚤	-	83	75	125	105	146	1800	941	586	267	333	345	1800	75	514
占站位浮游动物个体数的百分比 (%)															
种名	S01	S04	S05	S07	S08	S10	S12	S13	S14	S15	S17	S18	最大值	最小值	平均值
强额拟哲水蚤	41.40	58.78	61.90	2.27	55.72	43.28	52.52	49.83	37.60	55.15	40.42	36.56	61.90	2.27	42.83
短角长腹剑水蚤	30.76	-	16.67	40.91	10.45	33.22	25.69	33.95	46.19	31.85	41.39	43.02	46.19	10.45	31.59
桡足类无节幼虫	11.83	17.96	2.38	34.09	4.64	1.51	0.29	0.15	0.10	-	0.16	0.35	34.09	0.10	8.28
小毛猛水蚤	-	0.82	3.57	6.82	4.64	3.52	10.28	6.23	4.47	3.11	3.85	3.58	10.28	0.82	4.77
种类性质分析															
种名	S01	S04	S05	S07	S08	S10	S12	S13	S14	S15	S17	S18	※※优势种 ※次优势种 + 伴随种 - 未检出		
强额拟哲水蚤	※※	※※	※※	+	※※	※※	※※	※※	※	※	※	※			
短角长腹剑水蚤	※	-	※	※※	※	※	※	※	※※	※※	※※	※※			
桡足类无节幼虫	+	※	+	※	+	+	+	+	+	-	+	+			
小毛猛水蚤	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

#### ④底栖生物

##### 种类组成

10月调查，共鉴定底栖生物77种，其中环节动物多毛类最多41种，占底栖生物种类总数的53.25%；甲壳动物20种，占25.97%；软体动物14种，占18.18%；棘皮动物、纽形动物各1种，各占1.30%。如表4.3-69和图4.3-24所示，详见附录3。

表 4.3-69 底栖生物种类组成

环节动物	甲壳动物	软体动物	纽形动物	棘皮动物	合计
41	20	14	1	1	77
53.25	25.97	18.18	1.30	1.30	100

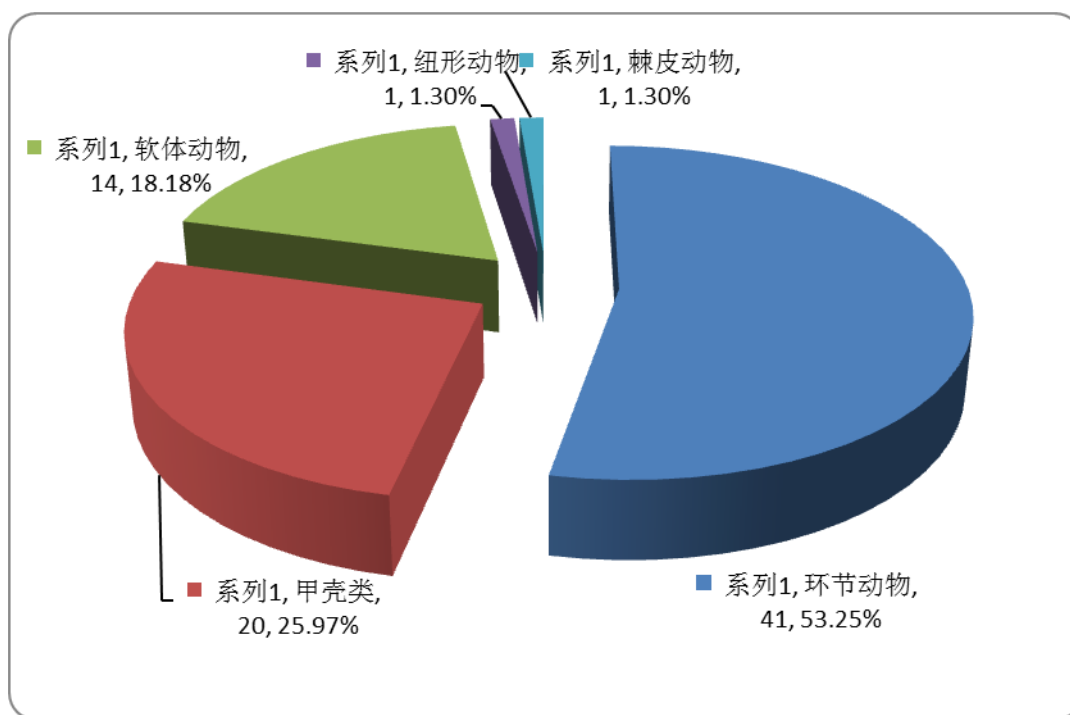


图 4.3-24 底栖生物种类组成

##### 种类数、密度、生物量及其分布

各测站底栖生物种类数12~25种，以S04站最少，S05站最多，平均18种；栖息密度570~2760inds/m<sup>2</sup>，以S14站最低，S01站最高，平均1504inds/m<sup>2</sup>；生物量6.53~74.35g/m<sup>2</sup>，以S08站最低，S07站最高，平均19.58g/m<sup>2</sup>（详见表4.3-70）。底栖生物栖息密度基本呈由南向北增加趋势，底栖生物生物量，呈由东南向西北增加趋势。

表 4.3-70 底栖生物种类数、密度 (inds/m<sup>2</sup>) 和生物量 (g/m<sup>2</sup>)

站位	种类数	密度(inds/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )
S01	19	2760	12.26
S04	12	2400	27.48
S05	25	1755	21.98
S07	14	2380	74.35
S08	14	1527	6.53
S10	24	1735	14.42
S12	16	635	16.21
S13	18	750	21.54
S14	18	570	9.21
S15	20	1300	9.72
S17	20	1020	6.93

S18	21	1210	14.29
最大值	25	2760	74.35
最小值	12	570	6.53
平均值	18	1504	19.58

## 优势种类及其分布

表 4.3-71 各站位底栖生物群落中的优势种和次优势种

站位	第一优势种			第二次优势种		
	种名	密度 inds/m <sup>2</sup>	优势度	种名	密度 inds/m <sup>2</sup>	优势度
S01	多丝独毛虫	1015	0.37	中阿曼吉虫	435	0.16
S04	狭细蛇潜虫	500	0.21	寡鳃齿吻沙蚕	340	0.14
S05	塞切尔泥钩虾	395	0.22	短角双眼钩虾	235	0.13
S07	寡鳃齿吻沙蚕	650	0.27	稚齿虫	320	0.13
S08	锯鳃鳍樱虫	867	0.57	滑指矾沙蚕	153	0.10
S10	多丝独毛虫	715	0.41	寡鳃齿吻沙蚕	225	0.13
S12	锯鳃鳍樱虫	125	0.20	双壳类幼体一种	95	0.15
S13	锯鳃鳍樱虫	120	0.16	中蚓虫	90	0.12
S14	锯鳃鳍樱虫	170	0.30	中蚓虫	90	0.16
S15	锯鳃鳍樱虫	487	0.37	稚齿虫	287	0.22
S17	薄倍棘蛇尾	230	0.22	锯鳃鳍樱虫	130	0.13
S18	稚齿虫	370	0.30	薄倍棘蛇尾	210	0.17

各站位底栖生物群落优势种和次优势种的栖息密度和优势度，如表 4.3-71 所示。

结果表明：底栖生物群落优势种存在站间相异性，缺乏全局优势种，呈明显的斑块分布。在 S08、S12、S13、S14、S15 站是以锯鳃鳍樱虫 (*Branchiomma serratibranchis*) 为优势种的底栖生物群落，分布面积最大；在 S17、S18 站是以薄倍棘蛇尾 (*Amphioplus praestans*)、稚齿虫 (*Prionospio* sp.)、锯鳃鳍樱虫 (*Branchiomma serratibranchis*) 为优势种类的底栖生物群落；在 S01、S10 站是以多丝独毛虫 (*Tharyx multifilis*) 为优势种的底栖生物群落；而在 S04、S05 和 S07 站，则分别是以狭细蛇潜虫 (*Ophiodromus anguotifrons*)、塞切尔泥钩虾 (*Eriopisella sechellensis*) 和寡鳃齿吻沙蚕 (*Nephtys oligobranchia*) 为优势种的底栖生物群落。

## ⑤ 潮间带生物

## 种类组成

10 月调查共鉴定潮间带生物 67 种，其中以壳动物种类最多为 29 种，占潮间带生物种类总数的 43.28%；环节动物为 18 种（其中多毛类 17 种），占 26.87%；软体动物 16 种，占 23.88%；此外还有纽形动物、腔肠动物、星虫动物和鱼类各 1 种，各占 1.49%；如表 4.3-72、图 4.3-25 所示，详见附录 4。

表 4.3-72 潮间带生物种类组成

腔肠动物	环节动物	纽形动物	甲壳类	星虫动物	软体动物	鱼类	合计
1	18	1	29	1	16	1	67
1.49	26.87	1.49	43.28	1.49	23.88	1.49	100

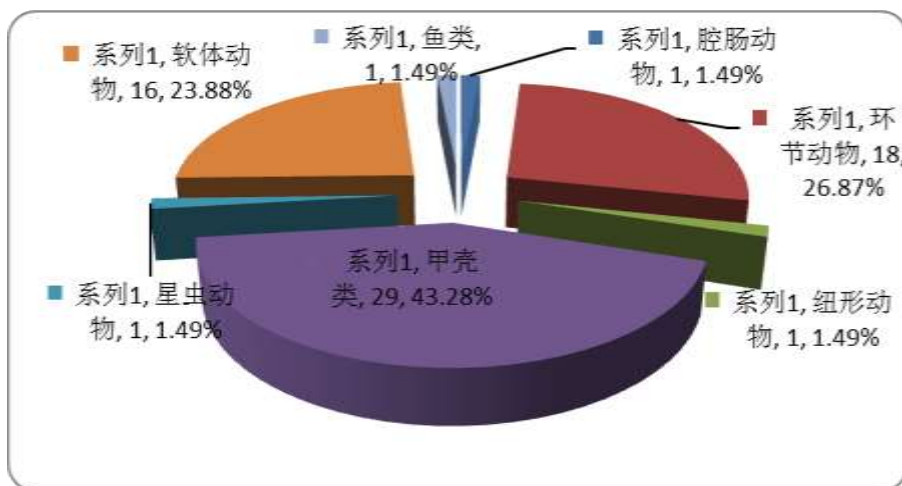


图 4.3-25 潮间带生物种类组成

种类数、密度、生物量及其分布

潮间带各断面不同潮带生物种类数 6~27 种，以 C2 断面高潮带最少，以 C1 断面低潮带最多，平均 13 种；栖息密度 56~952inds/m<sup>2</sup>，以 C2 断面中潮带最低，以 C1 断面高潮带最高，平均 308inds/m<sup>2</sup>；生物量 9.95~113.00g/m<sup>2</sup>，以 C2 断面低潮带最低，以 C1 断面高潮带最高，平均 53.96g/m<sup>2</sup>（详见表 4.3-73）。

表 4.3-73 潮间带生物种类数、密度、生物量及其分布

断面	站位	种类数 (inds/m <sup>2</sup> )	密度 (g/m <sup>2</sup> )	生物量
C1	C1-高	11	952	113.00
	C1-中	24	272	108.88
	C1-低	27	504	88.52
C2	C2-高	6	92	15.76
	C2-中	7	56	16.64
	C2-低	8	148	9.95
C3	C3-高	14	296	59.61
	C3-中	9	172	13.71
	C3-低	12	284	59.54
最大值		27	952	113.00
最小值		6	56	9.95
平均值		13	308	53.96

优势种类及分布

潮间带各断面不同潮带生物群落的第一优势种和第二优势种的栖息密度和优势度如表 4.3-74 所示。

结果表明：不同断面不同潮带各站位优势种类存在相异性，在潮间带生物群落中以优势种类出现的有：枕围沙蚕 (*Pereinereis nuntia*)、渔舟蜒螺 (*Nerita albicilla*)、蛇杂毛虫 (*Poecilochaetus serpens*)、雷伊著名团水虱 (*Gnorimosphaeroma rayi*)、等边浅蛤 (*Gomphina veneriformis*)、尖锥虫 (*Scoloplos armiger*)、螺赢蜚 (*Corophium sp.*)，以次优势种出现的还有单齿螺 (*Monodonta labio*)、纵条肌海葵 (*Haliplanella luciae*)、厦门银杏蟹 (*Actaea amoyensis*) 稚齿虫 (*Prionospio sp.*)、玻璃钩虾 (*Hyale sp.*) 等。



表 4.3-74 潮间带各站位潮间带生物群落中的优势种

断面	站位	第一优势种			第二优势种		
		种名	密度	优势度	种名	密度	优势度
C1	C1-高	枕围沙蚕	296	0.31	雷伊著名团水虱	220	0.23
	C1-中	渔舟蜒螺	52	0.19	单齿螺, 纵条肌海葵	44	0.16
	C1-低	枕围沙蚕, 蛇杂毛虫	104	0.21	厦门银杏蟹	92	0.18
C2	C2-高	雷伊著名团水虱	68	0.74	等边浅蛤	8	0.09
	C2-中	等边浅蛤	16	0.28	稚齿虫	16	0.28
	C2-低	尖锥虫	80	0.54	等边浅蛤	32	0.22
C3	C3-高	螺蕨蜚	72	0.24	玻璃钩虾	52	0.18
	C3-中	等边浅蛤	112	0.65	螺蕨蜚	16	0.09
	C3-低	等边浅蛤	220	0.77	缺失第二优势种	-	-

### (3) 海洋生态环境现状评价

#### ① 生态环境评价方法

对浮游生态环境、底栖生态环境和潮间带生态环境, 分别计算各站位上各生物群落的多样性指数、均匀度指数、丰度指数和优势度指数, 依据《近岸海域环境监测技术规范》(HJ 442-2008) 提供的生物多样性指数评价标准(如表 4.3-75 所示), 结合生物群落其他特征指数进行综合评价, 以说明调查海域生境质量状况。

各生物群落特征指数: 按下列公式计算。

多样性 (Shannon-Weaver) 指数:

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

式中:  $H'$ ——多样性指数;

$s$  ——样品中的种类总数;

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

均匀度 (Pielou) 指数:

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

式中:  $J$  ——均匀度指数;

$H'$ ——种类多样性指数值;

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

丰富度 (Margalef) 指数:

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

式中:  $d$ ——丰度指数;

$S$  ——样品中的种类总数;

$N$  ——样品中的生物个体数。

优势度 (Berger-Parker) 指数:

$$D = (N_1 + N_2) / N$$

式中:  $D$  ——优势度指数;

$N_1$  ——样品中第一优势种的个体数;

$N_2$  ——样品中第二优势种的个体数;

$N$  ——样品中的总个体数。

表 4.3-75 生物多样性指数评价标准

指数 $H'$	< 1.0	$\geq 1.0$	$\geq 2.0$	$\geq 3.0$
生境质量等级	极差	差	一般	优良

## ②生态环境评价结果

## ◆浮游植物群落生态质量

评价海域各测站浮游植物群落特征数如表 4.3-77 所示，结果表明：浮游植物群生境质量存在明显的区域相异性。S01、S04 站较差，体现为均匀度较低；S08、S10、S12、S15、S17 站一般，体现为均匀度一般；S05、S07、S13、S14、S18 站优良，体现为均匀度较高。浮游植物群生境质量总体上一一般。

## ◆浮游动物群落生态质量

评价海域各测站浮游动物群落特征数如表 4.3-77 所示。结果表明：83.33%的测站多样性指数在 2.0~3.0 之间，浮游动物群落多样性指数较低；均匀度较低；75%测站丰富度指数在大于 2.0，丰富度较高。评价海域浮游动物生境质量一般。

## ◆底栖生物群落生态质量

评价海域各测站底栖生物群落特征数如表 4.3-77 所示。结果表明：除 S08 站底栖生物群落生境质量一般外；其余各测站底栖生物群落生境质量优良；评价海域底栖生物群落生境质量总体上良好。

## ◆潮间带生物群落生态质量

评价海域各测站潮间带生物群落特征数如表 4.3-76 所示。结果表明：潮间带生物生境质量具异质性。C1 断面中、低潮带，C3 断面高潮带潮间带生物群落生境质量优良；C1 断面高潮带，C2 断面中、低潮带 C 潮间带生物群落生境质量一般；C2 断面高潮带，C3 断面中、低潮带潮间带生物群落生境质量差。

表 4.3-76 潮间带生物群落特征数

断面	站位	枯水期			
		$H'$	J	d	D
C1	C1-高	2.82	0.81	1.27	0.54
	C1-中	3.81	0.83	3.78	0.51
	C1-低	3.63	0.76	3.73	0.41
C2	C2-高	1.42	0.55	1.11	0.83
	C2-中	2.52	0.90	1.58	0.57
	C2-低	2.01	0.67	1.34	0.76
C3	C3-高	3.06	0.80	2.09	0.42
	C3-中	1.91	0.60	1.47	0.74
	C3-低	1.53	0.43	1.79	0.77
最大值		3.81	0.90	3.78	0.83
最小值		1.42	0.43	1.11	0.41
平均值		2.52	0.71	2.02	0.62

表 4.3-77 浮游植物、浮游动物、底栖生物群落特征数

站位	浮游植物群落				浮游动物群落				底栖生物群落			
	H'	J	d	D	H'	J	d	D	H'	J	d	D
S01	1.30	0.36	1.49	0.86	2.24	0.54	1.38	0.72	3.07	0.72	1.98	0.52
S04	1.92	0.61	1.16	0.74	1.91	0.49	1.24	0.77	3.37	0.94	1.59	0.35
S05	3.05	0.80	1.85	0.52	2.13	0.46	2.37	0.79	3.87	0.83	2.84	0.36
S07	3.48	0.87	2.05	0.34	2.26	0.59	1.48	0.75	3.31	0.87	1.65	0.41
S08	2.52	0.63	2.07	0.66	2.51	0.50	2.64	0.66	2.42	0.64	1.66	0.67
S10	2.28	0.61	1.68	0.69	2.36	0.52	2.01	0.76	3.28	0.72	2.73	0.54
S12	2.88	0.61	2.89	0.58	2.13	0.40	2.79	0.78	3.50	0.88	2.15	0.35
S13	3.14	0.68	2.79	0.57	2.02	0.38	2.65	0.84	3.86	0.93	2.73	0.28
S14	3.16	0.69	2.74	0.58	2.07	0.39	2.73	0.84	3.44	0.82	2.91	0.46
S15	2.72	0.64	2.41	0.64	1.79	0.34	2.66	0.87	3.12	0.72	2.50	0.59
S17	2.30	0.59	1.78	0.84	2.13	0.42	2.35	0.82	3.79	0.88	2.85	0.35
S18	3.07	0.67	2.78	0.57	2.25	0.43	2.61	0.80	3.48	0.79	2.89	0.48
最大值	3.48	0.87	2.89	0.86	2.51	0.59	2.79	0.87	3.87	0.94	2.91	0.67
最小值	1.30	0.36	1.16	0.34	1.79	0.34	1.24	0.66	2.42	0.64	1.59	0.28
平均值	2.65	0.65	2.14	0.63	2.15	0.46	2.24	0.78	3.38	0.81	2.37	0.45

## 4.4 区域污染源调查

### 4.4.1 海域开发利用活动调查

项目位于古雷半岛西侧，东山湾湾口东侧，项目所在海域及周边海域的开发活动主要有：保护区、养殖用海及港口开发活动等。工程海域海洋开发利用现状图见图 4.4-1、开发活动一览表见表 4.4-1。

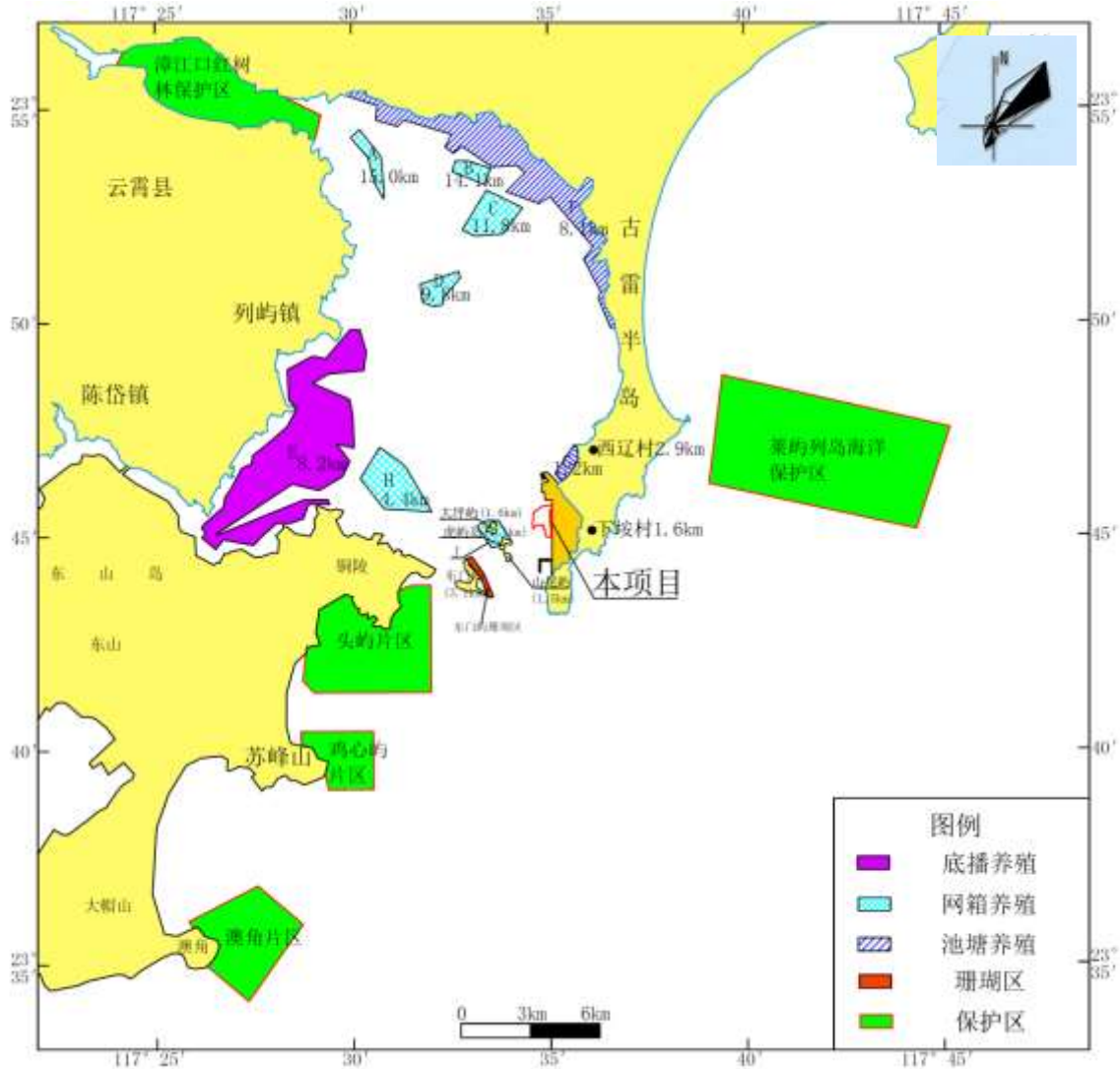


图 4.4-1 工程海域海洋开发利用现状图

表 4.4-1 工程海域海洋开发利用活动一览表

敏感区及敏感目标	方位	最近距离（边界）
网箱养殖区 A	NW	15.0km
网箱养殖区 B	NW	14.1km
网箱养殖区 C	NW	11.8km
网箱养殖区 D	NW	9.8km
底播养殖区 E	W	8.2km
池塘养殖区 F	N	8.1km
池塘养殖区 G	NE	1.2km
网箱养殖区 H	W	4.4km

网箱养殖区 J		W	1.1km
漳江口红树林海洋保护区		NW	18.7km
莱屿列岛海洋保护区		E	6.9km
东山珊瑚省级自然保护区	澳角片区	SW	19.8km
	鸡心屿片区	SW	11.2km
	头屿片区	SW	5.0km
珊瑚区	东门屿珊瑚区	SW	2.9km
岛屿	大坪屿	W	1.6km
	虎屿岛	SW	1.1km
	东门屿	SW	3.1km
	山尾屿	SW	1.5km
村庄	下垵村	E	1.6km

#### 4.4.2 渔业用海情况调查

本码头工程周边存在大量养殖用海，主要包括浅海网箱养殖、浅海滩涂筏式养殖和池塘养殖。根据漳浦县人民政府文件（浦政[2015]4号，附件2和浦政[2015]46号，附件3）“漳浦县人民政府关于收回古雷半岛西侧海域使用权的公告”，为实施《福建漳州古雷港口经济区发展规划》，决定将位于古雷半岛西侧海域的使用权收回，用于古雷港区建设，分两期收回，收回面积分别为7.56万亩（2015年3月份）和8844亩（2015年6月份）。以2014年12月份航拍图为准，航拍后未经批准占用海域的，一律不予补偿。收海范围见图4.4-2。

##### （1）浅海网箱养殖

本码头周边海域的浅海养殖主要为网箱养殖（鲍鱼）。根据当地政府部门统计提供资料，项目西北侧网箱养殖约404hm<sup>2</sup>，网箱养殖共涉及81个行政村及8个地区，养殖品种主要为鲍鱼，涉及村镇包括半湖、古城、龙口、半湖山脚、陂内、陂内辽仔、北坂、陂内、城内、城内辽、赤山脚、岱仔、岱仔马埭、岱仔汕尾、东林、东林辽尙、东山、东山西埔、杜浔、杜浔城里、杜浔林仓村、杜浔路打、佛潭、港口、古城、古雷镇、古雷村、过田（刘坂）、河边、红哭、红坵、湖口、旧镇白沙、旧镇狮头村、旧镇西示、旧镇苑上、辽安、辽尙、辽翁、辽仔、寮仔、刘坂、龙海、龙海港尾汤头村、龙海石码、龙口、马岱、马埭、庙前、坡内、前亭、沙西、沙西白衣村、沙西枋林、沙西高林、沙西下崎、沙西镇、石榴、绥安、绥安镇（龙口）、西辽、西林、霞美、霞美五社、下安、下堀、下堀红坵、下辽、下美、芎城、新港城、杏仔、漳浦盐场、宜龙、油沃、云霄、漳浦石柱、漳州、诏安、竹围、竹屿等，以及部分来自厦门、汕尾、湖北、江西、广东、东北（常住古雷）、台湾、宜隆等地的养殖户。（2）围垦养殖

项目周边海域的围垦养殖主要养虾，虾池面积约5367亩，养殖虾塘373口，共涉及10个村庄，涉及村镇包括半湖、陂内、北坂、岱仔、港口、古雷、龙口、西辽、西林、下窟。

岸线以外（海域）：征海范围内虾池面积约4907亩，共涉及10个村庄，涉及村镇包括半湖、陂内、北坂、岱仔、港口、古雷、龙口、西辽、西林、下窟。

岸线以内（陆地）：陆域虾池面积约459亩。

### (2) 围垦养殖

项目周边海域的围垦养殖主要养虾，虾池面积约 5367 亩，养殖虾塘 373 口，共涉及 10 个村庄，涉及村镇包括半湖、陂内、北坂、岱仔、港口、古雷、龙口、西辽、西林、下掘。

岸线以外（海域）：征海范围内虾池面积约 4907 亩，共涉及 10 个村庄，涉及村镇包括半湖、陂内、北坂、岱仔、港口、古雷、龙口、西辽、西林、下掘。

岸线以内（陆地）：陆域虾池面积约 459 亩。

### (3) 浅海滩涂闸式养殖

项目周边海域浅海滩涂闸式养殖面积约 25482 亩，养殖品种主要为藻类和贝类，共涉及 2 个镇（沙西镇和古雷镇）30 个村庄，涉及村镇包括港口、西林、下掘、辽厝、陂内、红坵、河边、油沃、半湖、东林、岱仔、寮仔、沙西土楼、古城、龙口、马岱、庙前、沙西下寨、沙西、西辽、汕尾、北坂、霞美五社、下垵、下辽、下寨、杏仔、宜隆、云霄、竹围。

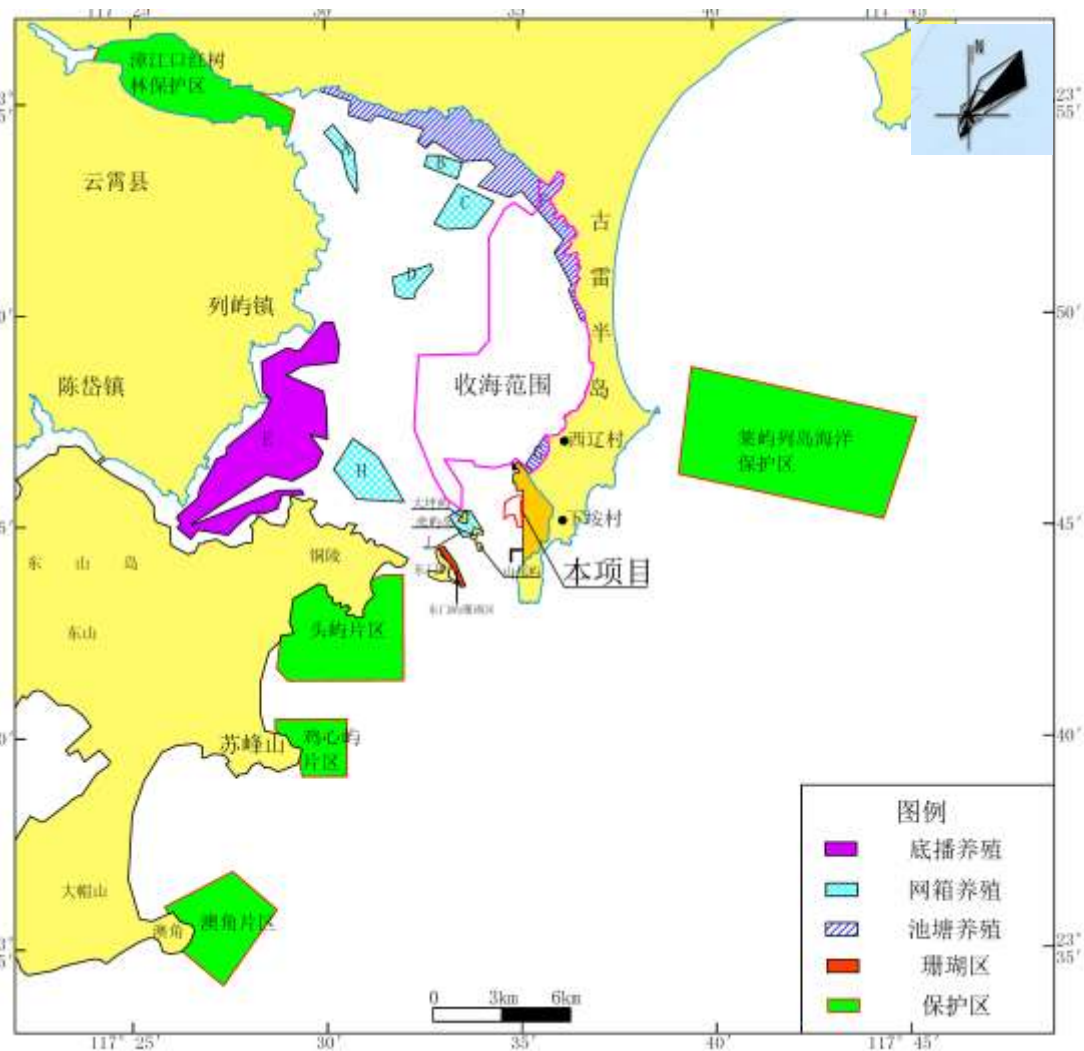


图 4.4-2 收海范围示意图

### 4.4.3 港口活动用海调查

项目东侧为漳州市古雷港口陆域和加工物流区（I区一期）填海造地工程，拟为周边码头提供仓储物流服务。已确权填海面积 257.6542hm<sup>2</sup>，目前正在施工中。

项目南侧为漳州古雷海腾液体化工罐区工程，该罐区为南 2#码头后方罐区，紧邻厦门港古雷港区古雷作业区南 3#泊位液化罐区工程（在建）南侧，现已施工完毕，采用斜坡式护岸结构。罐区建成后可为南 3#、南 4#泊位工程提供仓储物流等服务。

5000 吨级通用泊位、5000 吨级重件泊位（南 10#、11#泊位）：码头长度 315m，连续布置 2 个 5000 吨级泊位，其中 10#泊位为件杂泊位，11#泊位为重件泊位，主要货种为砂石料、重大件和普通件杂货物。

南 9#泊位工程：位于规划用海区南侧约 4700m，为 5 万吨级通用散货码头，码头长度 320m，码头前沿水深-13.8m，货种为钢铁、机械设备 5 万吨、PTA 和煤炭。

一德石油化工码头泊位（5 万吨级的南 1#泊位，2000 吨级的南 1-1#、南 1-2#泊位）：2010 年建成，位于规划用海区南侧约 8500m，码头长度 360m 和 250m，码头前沿水深 -14.1m 和 -8.5m，为液体化工码头。此外，南 3#泊位未建成。福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划中的 A 区和 B 区目前围堰已形成，正在填海过程中。

项目周边港口开发利用现状图见图 4.4-3，表 4.4-2。

表 4.4-2 港区开发活动现状一览表

序号	权属人	地理位置	用海项目	权证号	用海期限	用海类型	用海面积
1	福建漳州古雷码头有限责任公司	漳浦县杜浔镇近城村后港自然村	厦门港古雷港区古雷作业区南 3#泊位液化罐区工程	2012B35062305195	自 2012 年 08 月 20 日至 2062 年 08 月 19 日	工业用海/其它工业用海	47.8425 公顷
2	漳州古雷海腾码头投资管理有限公司		漳州古雷海腾液体化工罐区工程	103570057	自 2010 年 08 月 26 日至 2060 年 08 月 25 日	工业用海/其它工业用海	30.9871 公顷
3	福建古雷港口经济开发有限公司		漳州市古雷港口陆域和加工物流区域（I 区一期）填海造地工程			填海造地	247.4162
4	漳州古雷海腾码头投资管理有限公司	古雷镇汕尾村	厦门港古雷作业区南-3#、-4#泊位工程	2013B35062301989	自 2013 年 01 月 31 日至 2063 年 01 月 30 日	交通运输用海/港口用海	1.4418 公顷
				2013B35062301999			12.5023 公顷
5	漳州古雷海腾码头投资管理有限公司	/	漳州古雷港区古雷作业区南 9#五万吨级通用码头泊位及后方仓储工程 J	103570029	自 2010 年 03 月 17 日至 2060 年 03 月 16 日	交通运输用海/港口用海	12.5655 公顷
				103570030			11.24 公顷
6	漳州市古雷公共事业发展有限公司	漳浦县杜浔镇古雷大道 1 号	漳州古雷港区古雷作业区南 10#、11#泊位工程	103570019	自 2010 年 03 月 16 日至 2060 年 03 月 15 日	交通运输用海/港口用海	2.6757 公顷
				103570018			9.1990 公顷
7	漳浦力通滚装码头有限公司	/	福建省漳浦古雷 5000 吨级综合码头贯彻国防要求工程	053570010	自 2005 年 04 月 30 日至 2055 年 04 月 29 日	交通运输用海/港口用海	1.83 公顷

8	漳浦县一德石化有限公司	/	漳浦县一德五万吨石油化工码头	043570011	自 2004 年 12 月 06 日至 2054 年 12 月 05 日	交通运输用海/港口用海	1.47 公顷
9	中华人民共和国漳州海事局	/	福建海事局漳州古雷工作船码头工程	2012B35062304268	自 2011 年 12 月 18 日至 2051 年 12 月 17 日	交通运输用海/港口用海	0.9769 公顷
				2012B35062304275			0.7129 公顷

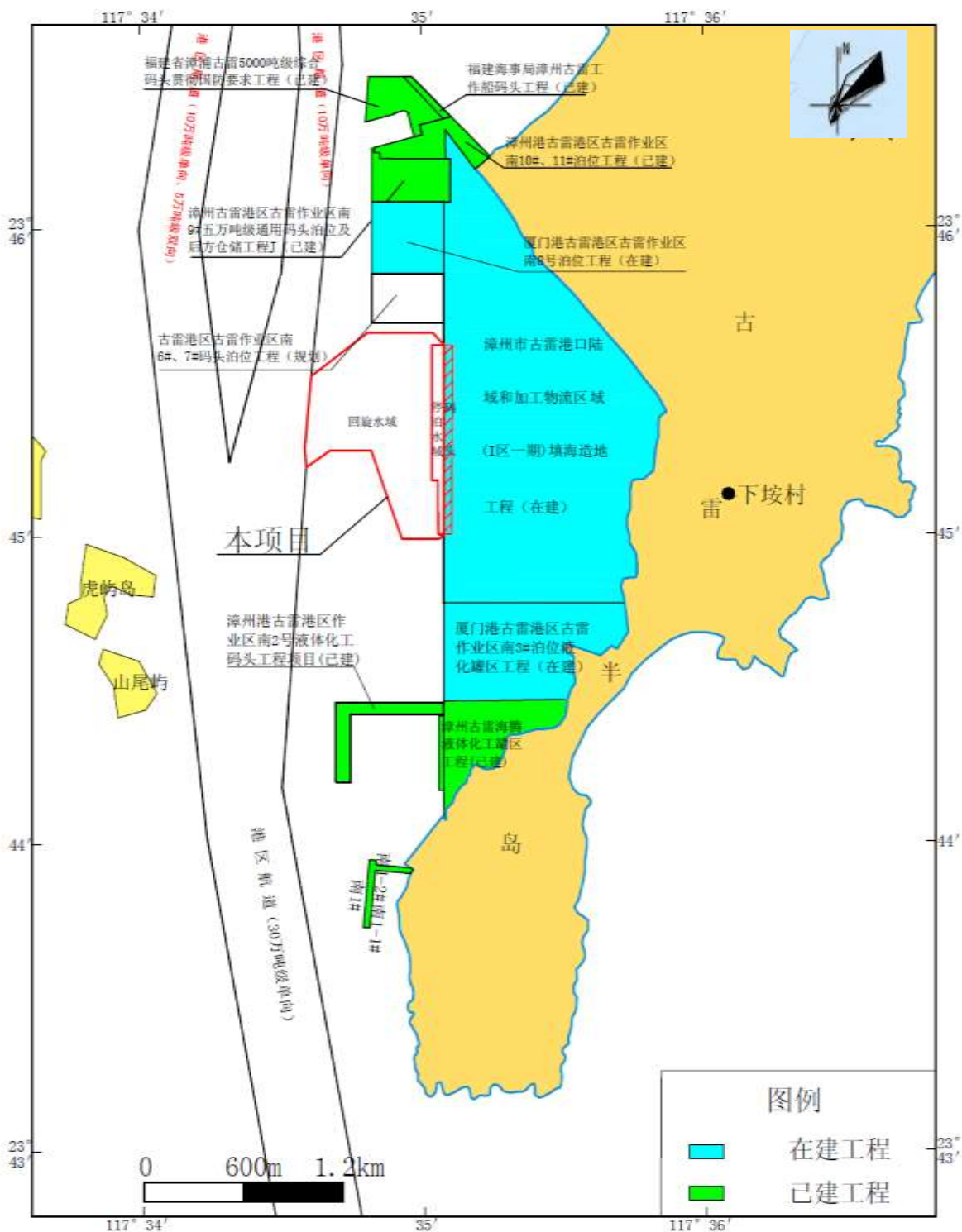


图 4.4-3 项目周边港口开发现状图



#### 4.4.4 区域工业污染源调查

古雷港经济开发区内已批在建、已建及投入试生产的项目共有 15 个，其中部分通过环保竣工验收的 1 家、投入试生产 2 家（不包含短暂试车的翔鹭 PTA 和康普 PTA 催化剂项目），这些通过验收和投入试生产的企业，在 2015 年 4 月腾龙芳烃的爆炸事故发生后全部停产，至今（2017 年 5 月底）尚未恢复试生产。区域内主要已批在建、已建及投入试生产的项目及主要污染物排放情况如表 4.4-3 所示。

由表可知，区域已批在建、已建及投入试生产的项目废水排放量 2613.38 万 t/a，COD 排放量 1427.35t/a，NH<sub>3</sub>-N 排放量 78.60t/a，石油类排放量 6.90 t/a，SO<sub>2</sub> 排放量 3222.72t/a，NO<sub>x</sub> 排放量 814.66t/a，烟粉尘排放量 886.88t/a，非甲烷总烃排放量 27.81t/a。

表 4.4-3 古雷港经济开发区主要入驻工业项目污染物排放情况

项目名称	主要建设内容	进展	水污染物排放量 (t/a)				大气污染物排放量 (t/a)			
			排水量万吨/年	COD	NH <sub>3</sub> -N	石油类	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	烟粉尘	NMHC
1 翔鹭石化 25 万吨/年 IPA 项目	拟建 PIA 工艺装置、PIA 储存	在建	62	37.2	8.22	3.1	0	0	10.24	0
2 腾龙化学(漳浦)有限公司 26 万吨/年苯酐项目	主体工程拟建反应系统、切换冷凝系统、尾气水洗系统、精制系统、结片包装系统、富马酸回收装置	在建	18.44	11.06	2.8	0.9	0	0	1.3	236
3 福建春达化工有限公司 30 万吨/年增塑剂项目	年产 12 万吨/年 DOP、4 万吨/年 DBP、14 万吨/年 HSZ	在建	4.92	2.95	0.74	0.248	0	0	0	0
4 星誉化工(漳州)有限公司蜡油制备联合装置项目	蜡油制备单元: 设计规模 300 万吨/年减粘单元: 设计规模 130 万吨/年	试生产	24	14.4	3.6	1.2	54.55	142.02	30.96	0.8
5 康普(漳州)化工有限公司 8000 吨/年 PTA 反应催化剂及 16000 吨/年氧化残渣处理项目	年产 8000 吨 PTA 催化剂及 16000 吨/年氧化残渣处理	在建	6.66	4.0	0.0093	0	0	0	0	0
6 海顺德 45 万吨/年环保型溶剂油及 100 万吨/年高等级沥青项目建设内容变更项目	将其中的 10 万吨/年白油加氢装置和 12 万吨/年高沸点重芳烃装置变更为同等规模的 22 万吨/年脱芳溶剂油装置, 而 23 万吨/年溶剂油加氢装置和 100 万吨/年高等级沥青装置仍保持不变	部分投入试运行	20.18	12.11	3.03	1.01	2.57	31.78	6.06	24.05
7 海顺德脱硝催化剂项目	项目共设置 3 条年产 10,000m <sup>3</sup> /a 催化剂的生产线	未开工	3.0288	3.029	0.454	0	0	0	0.21	0
8 翔鹭石化(漳州)有限公司精对苯二甲酸(PTA)项目产能变更	PTA 生产能力由 150 万吨/年提高到 450 万吨/年	申请试运行	1637.76	818.9	3.28	16.40	-	-	-	11.1
9 腾龙芳烃(漳州)有限公司对二甲苯(PX)项目产能变更	将对二甲苯的产能从 80 万吨/年提高到 160 万吨/年, 同时自备电站增加建设 1 座 670t/h 燃煤锅炉和 1 套 150 兆瓦抽凝发电机组	在建	195.2	97.6	3.9	3.9	1438.48	2374.4	660.32	177.39

第4章 环境现状调查与评价

10	福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置	80万吨/年蒸汽裂解、180万吨/年甲醇制烯烃及下游30万吨/年裂解汽油加氢等16套化工装置	已批复, 待建	586.96	352.2	47		257.86	1094.02	159.17	965
11	济德污泥及氧化残渣综合利用处理项目	项目建设年处置10万吨污泥和年处置20万吨氧化残渣综合利用装置	在建	36.8	36.7	5.5	-	6.54	20.39	7.5	5.13
12	海顺德年产2000万磅渣油催化剂项目	项目新建2000万磅渣油装置	在建	0.62928	0.31	0.06	-	2.423	29.99	3.1995	-
13	华能古雷热电厂一期工程	建设2×660MW超超临界抽凝机组+4×50MW抽背机+配套的供热管网项目, 以满足近阶段石化园区进驻企业的用热需求。	待建	-	-	-	-	1441.1	2058.7	-	-
14	古雷港经济开发区工业废物处置场工程项目	工业废物处置场	在建	7.3	7.3	-	-	19.2	63.36	7.92	-
15	漳州古雷海腾码头投资管理有限公司漳州古雷海腾液体化工罐区工程	拟建15万m <sup>3</sup> 减压蜡油/常压渣油罐2台, 10万m <sup>3</sup> 重石脑油/凝析油3台, 3万m <sup>3</sup> 罐5台(混合二甲苯2个、对二甲苯1个、轻石脑油/抽余油2个), 2万m <sup>3</sup> 罐4台(对二甲苯2个、减压渣油2个), 1万m <sup>3</sup> 罐3台(邻二甲苯1个、苯2个) 0.5万m <sup>3</sup> 罐5台(燃料油2台、醋酸2台、氢氧化钠1台), 0.3万m <sup>3</sup> 液化气球罐3台, 0.2万m <sup>3</sup> 醋酸异丁酯1台	在建	9.497	29.59	0.004	10.14	-	-	-	8.343
总计				2613.38	1427.35	78.60	36.90	3222.72	5814.66	886.88	1427.81

## 5 环境影响预测与评价

### 5.1 大气环境影响分析

#### 5.1.1 施工期大气环境影响分析

本项目施工期主要施工活动包括基槽开挖、抛块石基床、沉箱预制安装、沉箱内抛填石渣、块石，挖泥船挖泥，疏浚料外运抛填等，不包括陆域码头后方回填区陆域罐区及管线施工。工程施工期主要大气污染源包括施工扬尘及施工船舶排放废气。

##### (1) 施工扬尘

本工程施工扬尘主要来自施工运输，根据相关类比监测数据，施工运输道路TSP浓度在下风向50m、100m、150m处分别为11.652mg/m<sup>3</sup>、9.694mg/m<sup>3</sup>、5.093mg/m<sup>3</sup>。通过洒水抑尘（洒水频率为4~5次/d），运输扬尘造成的TSP污染距离可缩小到道路两侧20~50m范围内。

在特定的气象条件下，施工道路扬尘与路面积扬尘、车辆行驶速度有关，车速越快，路面积尘量越大，扬尘量越大。因此，限制车辆行驶速度及保持路面清洁，降低道路积尘量是减少汽车扬尘的最有效手段。在施工道路洒水，提高粉尘含水率，增加粉尘颗粒物之间的凝聚力，是克服外界扰动，降低动力起尘和风致起尘的有效措施。据研究，施工期间对汽车行驶路面每天洒水4~5次，可以使汽车道路行驶扬尘量减少70%左右，扬尘造成的颗粒物影响范围可缩小至道路两侧20~50m范围内。

此外，为进一步减轻道路扬尘的环境影响，工程土石方运输车辆应该采取加盖措施，减少尘土散落飞扬，工地运输出入口应当设置洗车台，将驶出工地的车辆轮胎冲洗干净，进一步减少车辆扬尘，减轻对施工场地附近村庄及沿线村庄的影响。

经调查，截止2017年3月项目附近的西辽村、岱仔村、古城村、下垵村均已实施搬迁，仅有3户人家尚未搬迁完成，因此施工扬尘对周围村庄影响较小。按照当地政府的规划，古雷半岛将实施整岛搬迁，搬迁完成后，本项目的建设的废气排放对周边居民的影响基本可以消除。

##### (2) 施工机械尾气

施工废气主要来自施工机械驱动设备的废气、运输车辆尾气，主要污染物是NO<sub>2</sub>、CO、烃类等。由于运输车辆为流动性的，数量较少，废气产生量有限，并且项目所处区域的大气扩散条件较好，该类污染物对环境的影响是暂时的，将随施工期结束而基本消失，因此通过加强管理和落实环保措施，确保机械和车辆保持良好状态，达标排放，预计这类污染物对大气环境的影响较小。

总体而言，施工期大气污染主要为施工扬尘，其对环境的影响是暂时的，将随施工期结束而基本消失，项目附近的西辽村、岱仔村、古城村、下垵村均已实施搬迁，仅有少数人尚未搬迁完成，因此施工扬尘对周围村庄影响较小。

## 5.1.2 运营期大气环境影响分析

### 5.1.2.1 预测模式与参数

本次环评大气环境影响预测评价工作，采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）推荐的估算模式进行大气环境影响预测。

估算模式是一种单源预测模式，可计算点源、面源和体源等污染物的最大落地浓度，以及建筑物下洗和岸边熏烟等特殊条件下的最大地面浓度。估算模式中嵌入了多种预设的气象组合条件，包括一些最不利的气象条件，此类气象条件在某个地区有可能发生，也有可能不发生。经估算模式计算出的最大地面浓度大于或等于进一步预测模式的计算结果。

本项目估算模式选择美国 EPA 推荐的 SCREEN3 软件进行估算。SCREEN3 软件可以完成单源、短期估算，包括估算最大落地浓度和最大距离、估算最大落地浓度考虑建筑物的下洗、海岸熏烟模式、考虑烟羽抬升、考虑简单地形、估算复杂地形下 24 小时平均浓度、计算任一点最大浓度、估算任何气象条件下（所有稳定性和风速）的最大影响等。

### 5.1.2.2 预测内容

估算全气象组合条件下各污染物小时平均最大地面浓度及出现距离。最大地面浓度的预测结果反映每个源对周围环境及关心点的影响程度，同时依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）中评价工作等级确定方法核算本项目大气环境影响评价等级。

### 5.1.2.3 预测因子

本项目的主要污染源是有组织排放的 NMHC 和苯乙烯；根据本项目特点，仅分析最大排放情况下，污染物对环境的影响。

### 5.1.2.4 污染源参数

本项目实施后，有组织和无组织源强情况详见第 2 章总则中表 2.4-4 和表 2.4-5。

### 5.1.2.5 大气环境影响分析与评价

本项目大气污染物影响预测估算模式计算结果见表 5.1-1 和表 5.1-2。非正常排放大气污染物影响预测估算模式计算结果见表 5.1-3。

表 5.1-1 点源估算模式计算结果表

序号	算法	距离(m)	非甲烷总烃地面浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	非甲烷总烃地面浓度占标率 (%)	苯乙烯地面浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	苯乙烯地面浓度占标率 (%)
1	简单地形-自然敏感点	10	0	0	0	0
2	简单地形-自然敏感点	81	47.87	2.39	0.4889	4.89
3	简单地形-自然敏感点	100	54.4	2.72	0.8924	8.92
4	简单地形-自然敏感点	200	54.33	2.72	0.9238	9.24
5	简单地形-自然敏感点	300	47	2.35	0.9316	9.32
6	简单地形-自然敏感点	400	45.87	2.29	0.8686	8.69
7	简单地形-自然敏感点	500	40.84	2.04	0.7233	7.23
8	简单地形-自然敏感点	600	39.2	1.96	0.7475	7.48

9	简单地形-自然敏感点	700	36.04	1.8	0.7203	7.2
10	简单地形-自然敏感点	800	35.48	1.77	0.6694	6.69
11	简单地形-自然敏感点	900	35.14	1.76	0.6118	6.12
12	简单地形-自然敏感点	1000	34.06	1.7	0.5551	5.55
13	简单地形-自然敏感点	1100	32.51	1.63	0.5168	5.17
14	简单地形-自然敏感点	1200	30.85	1.54	0.494	4.94
15	简单地形-自然敏感点	1300	29.18	1.46	0.4701	4.7
16	简单地形-自然敏感点	1400	27.55	1.38	0.4461	4.46
17	简单地形-自然敏感点	1500	26.01	1.3	0.4229	4.23
18	简单地形-自然敏感点	1600	24.55	1.23	0.4006	4.01
19	简单地形-自然敏感点	1700	23.18	1.16	0.3795	3.8
20	简单地形-自然敏感点	1800	21.91	1.1	0.3683	3.68
21	简单地形-自然敏感点	1900	20.73	1.04	0.3638	3.64
22	简单地形-自然敏感点	2000	19.64	0.98	0.3581	3.58
23	简单地形-自然敏感点	2100	18.65	0.93	0.3503	3.5
24	简单地形-自然敏感点	2200	17.74	0.89	0.3422	3.42
25	简单地形-自然敏感点	2300	16.9	0.85	0.3339	3.34
26	简单地形-自然敏感点	2400	16.12	0.81	0.3257	3.26
27	简单地形-自然敏感点	2500	15.39	0.77	0.3174	3.17

表 5.1-2 面源估算模式计算结果表

序号	计算点	距离 (m)	南 15NMHC 浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	南 16NMHC 浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	南 16 甲 醇浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	南 17 苯 浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	南 17NMHC 浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	南 17 甲 醇浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	南 18NMHC 浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	南 19 苯 乙烯浓度 (ug/m <sup>3</sup> )
1	简单地形	10.	8.740	7.326	1.821	1.463	13.66	1.788	7.371	0.2579
2	简单地形	100.	13.15	11.32	2.814	2.777	25.91	3.394	16.42	0.5797
3	简单地形	200.	18.58	16.01	3.981	3.788	35.35	4.629	20.58	0.7209
4	简单地形	300.	21.62	18.35	4.562	3.872	36.14	4.733	20.23	0.7074
5	简单地形	394.	22.35	18.93	4.706	3.971	37.06	4.853	20.77	0.7262
6	简单地形	400.	22.46	19.00	4.724	3.971	37.07	4.854	20.76	0.7260
7	简单地形	500.	21.62	18.25	4.538	3.743	34.94	4.575	19.40	0.6781
8	简单地形	600.	19.29	16.26	4.041	3.304	30.83	4.038	17.06	0.5963
9	简单地形	700.	16.78	14.13	3.513	2.863	26.72	3.499	14.76	0.5159
10	简单地形	800.	14.56	12.26	3.048	2.482	23.17	3.034	12.80	0.4473
11	简单地形	900.	12.70	10.70	2.660	2.167	20.22	2.648	11.17	0.3904
12	简单地形	1000.	11.17	9.412	2.340	1.906	17.79	2.330	9.831	0.3435
13	简单地形	1100.	9.914	8.351	2.076	1.692	15.79	2.068	8.730	0.3050
14	简单地形	1200.	8.867	7.470	1.857	1.515	14.14	1.851	7.817	0.2732
15	简单地形	1300.	7.984	6.727	1.672	1.364	12.73	1.667	7.040	0.2460
16	简单地形	1400.	7.231	6.092	1.514	1.236	11.53	1.510	6.378	0.2229
17	简单地形	1500.	6.587	5.550	1.380	1.126	10.51	1.376	5.813	0.2031
18	简单地形	1600.	6.032	5.082	1.263	1.032	9.628	1.261	5.326	0.1861
19	简单地形	1700.	5.547	4.674	1.162	0.9490	8.857	1.160	4.899	0.1712
20	简单地形	1800.	5.121	4.315	1.073	0.8762	8.178	1.071	4.524	0.1581
21	简单地形	1900.	4.747	4.000	0.9943	0.8121	7.580	0.9926	4.193	0.1465
22	简单地形	2000.	4.420	3.724	0.9258	0.7561	7.057	0.9241	3.904	0.1364
23	简单地形	2100.	4.133	3.483	0.8658	0.7075	6.603	0.8647	3.653	0.1277
24	简单地形	2200.	3.881	3.271	0.8131	0.6645	6.202	0.8122	3.432	0.1199

25	简单地形	2300.	3.655	3.080	0.7657	0.6258	5.841	0.7649	3.232	0.1129
26	简单地形	2400.	3.450	2.908	0.7228	0.5908	5.515	0.7221	3.052	0.1066
27	简单地形	2500.	3.264	2.751	0.6839	0.5591	5.218	0.6833	2.888	0.1009

由上表可知，本项目有组织排放源 NMHC 最大落地浓度为 54.33ug/m<sup>3</sup>，苯乙烯最大落地浓度为 0.93ug/m<sup>3</sup>。无组织排放源 NMHC 最大落地浓度为 37.07ug/m<sup>3</sup>，甲醇最大落地浓度为 4.72ug/m<sup>3</sup>，苯最大落地浓度为 3.97ug/m<sup>3</sup>，苯乙烯最大落地浓度为 0.72ug/m<sup>3</sup>，对大气环境产生的影响很小。

表 5.1-3 点源非正常排放估算模式计算结果表

序号	算法	距离(m)	非甲烷总烃 地面浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	非甲烷总烃地 面浓度占标率 (%)	苯乙烯地面 浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	苯乙烯地面 浓度占标率 (%)
1	简单地形-自然敏感点	10	0	0	0	0
2	简单地形-自然敏感点	81	2394	119.7	25.5	255
3	简单地形-自然敏感点	<b>100</b>	<b>2720</b>	<b>136</b>	45.55	455.5
4	简单地形-自然敏感点	200	2716	135.8	47.11	471.1
5	简单地形-自然敏感点	<b>300</b>	2350	117.5	<b>47.4</b>	<b>474</b>
6	简单地形-自然敏感点	400	2293	114.65	43.94	439.4
7	简单地形-自然敏感点	500	2042	102.1	36.7	367
8	简单地形-自然敏感点	600	1960	98	38.02	380.2
9	简单地形-自然敏感点	700	1802	90.1	36.5	365
10	简单地形-自然敏感点	800	1774	88.7	33.83	338.3
11	简单地形-自然敏感点	900	1757	87.85	30.86	308.6
12	简单地形-自然敏感点	1000	1703	85.15	27.97	279.7
13	简单地形-自然敏感点	1100	1626	81.3	26.15	261.5
14	简单地形-自然敏感点	1200	1543	77.15	24.96	249.6
15	简单地形-自然敏感点	1300	1459	72.95	23.73	237.3
16	简单地形-自然敏感点	1400	1378	68.9	22.5	225
17	简单地形-自然敏感点	1500	1300	65	21.31	213.1
18	简单地形-自然敏感点	1600	1227	61.35	20.18	201.8
19	简单地形-自然敏感点	1700	1159	57.95	19.11	191.1
20	简单地形-自然敏感点	1800	1096	54.8	18.64	186.4
21	简单地形-自然敏感点	1900	1037	51.85	18.4	184
22	简单地形-自然敏感点	2000	982	49.1	18.1	181
23	简单地形-自然敏感点	2100	932.6	46.63	17.69	176.9
24	简单地形-自然敏感点	2200	887	44.35	17.27	172.7
25	简单地形-自然敏感点	2300	844.8	42.24	16.85	168.5

26	简单地形-自然敏感点	2400	805.8	40.29	16.43	164.3
27	简单地形-自然敏感点	2500	769.6	38.48	16	160

由上表可知，在非正常排放工况下（即油气回收装置故障不能发挥作用），NMHC在下风向 100m 处出现最大浓度为 2720ug/m<sup>3</sup>；苯乙烯在下风向 300m 处出现最大浓度为 474 ug/m<sup>3</sup>，均超出环境质量标准，对周围环境质量产生一定的不利影响。因此，本评价要求一旦出现油气回收装置故障的情况，企业应立即停止装船作业并组织专业技术人员对油气回收装置进行抢修，确保最大程度的减轻对周围环境空气质量造成的不利影响。此外，在装船作业前应组织专业技术人员对油气回收装置进行使用前的检修作业，从源头控制油气回收装置故障的概率。

### 5.1.2.6 大气环境防护距离

采用大气环境防护距离计算标准程序，将本项目面源污染源和污染物带入计算程序，计算结果显示南 15#~南 19#泊位各污染物均无超标点，大气环境防护距离为 0m。计算过程示例如下：



图 5.1-1 大气环境防护距离计算示意

## 5.2 海域环境影响分析

### 5.2.1 水文动力环境影响预测与评价

#### (1) 水动力模型简介

采用平面二维数值模型研究工程海域的潮流场运动及海域污染物扩散影响，模型采用非结构三角网格剖分计算域；采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

#### 1) 模型控制方程

质量守恒方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0$$



动量方程:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left( \varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left( \varepsilon_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y}$$

式中:

$\zeta$ —水位;

$h$ —静水深;

$H$ —总水深,  $H = h + \zeta$ ;

$u$ — $x$ 向垂向平均流速;

$v$ — $y$ 方向垂向平均流速;

$g$ —重力加速度;

$f$ —科氏力参数 ( $f = 2\omega \sin \varphi$ ,  $\varphi$  为计算海域所处地理纬度);

$C_z$ —谢才系数,  $C_z = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$ ,  $n$  为曼宁系数;

$\varepsilon_x$ 、 $\varepsilon_y$ — $x$ 、 $y$ 方向水平涡动粘滞系数。

2) 定解条件

初始条件:

$$\begin{cases} \zeta(x, y, t) |_{t=t_0} = \zeta(x, y, t_0) = 0 \\ u(x, y, t) |_{t=t_0} = v(x, y, t) |_{t=t_0} = 0 \end{cases}$$

边界条件:

固定边界取法向流速为零, 即  $\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$ ; 在潮滩区采用动边界处理; 水边界采用预报潮位控制:

$$\zeta = \sum_{i=1}^N \{ f_i H_i \cos[\sigma_i t + (V_{oi} + V_i) - G_i] \}$$

## (2) 计算域和网格设置

### 1) 计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域范围见图 5.2-1, 即为图中取 A、B、C 以及岸线所围成的海域。模拟采用三角网格, 用动边界的方法对干、湿网格进行处理。整个模拟区域内由 8121 个节点和 13419 个三角单元组成, 最小空间步长约为 10m。数值模拟计算海域网格分布见图 5.2-1。

### 2) 水深和岸界

水深: 选取中国人民解放军海军航海保证部制作的海图以及工程附近海域水深地形测量资料。水深地形见图 5.2-2。

岸界：采用以上海图中岸界以及工程附近海岸线勘测资料。

3) 大海域模型水边界输入

开边界：全球模型调和求得开边界的 M2、S2、K1、O1、M4 和 MS4 六个分潮调和常数值输入计算。

$$\zeta = \sum_{i=1}^N \{f_i H_i \cos[\sigma_i t + (V_{oi} + V_i) - G_i]\}$$

这里， $f_i$ 、 $\sigma_i$  是第  $i$  个分潮（这里共取六个分潮：M2、S2、O1、K1、M4 和 MS4）的交点因子和角速度； $H_i$  和  $G_i$  是调和常数，分别为分潮的振幅和迟角； $V_{oi}+V_i$  是分潮的幅角。

闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

4) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 1s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼尼系数  $n$  取  $32 \sim 55 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ 。

5) 水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表达式如下：  
 $A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$

式中： $c_s$  为常数， $l$  为特征混合长度，由  $S_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ， $(i, j=1, 2)$  计算得到。

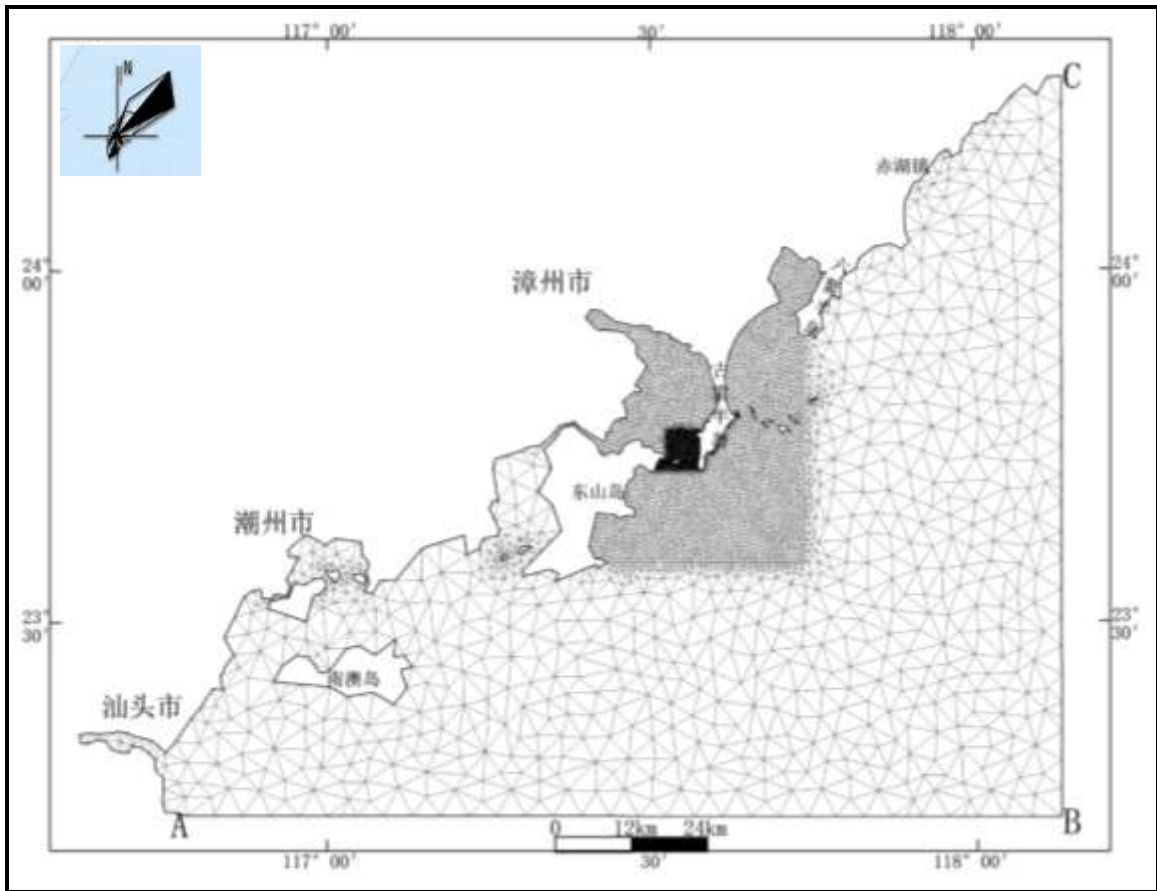


图 5.2-1 计算域网格图

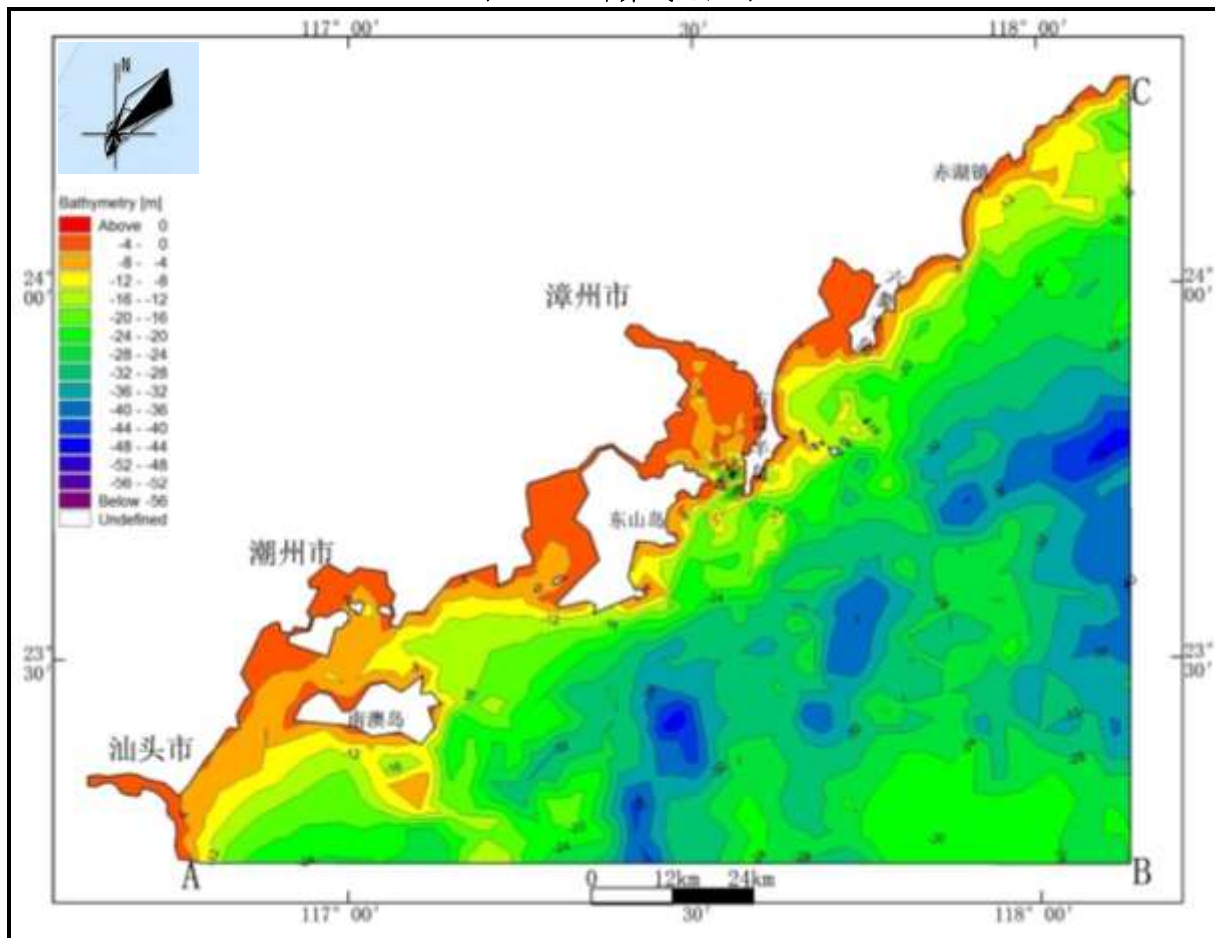


图 5.2-2 计算海域水深地形图

### (3) 潮流数值模型及验证

#### 1) 潮位验证

在计算海域中，选取下寨、刺仔尾、古雷作为潮位验证点，具体位置见表 5.2-1、图 5.2-3。在这些点上分别将大、小潮时的数值计算结果与实测资料进行了验证，验证结果分别见图 5.2-5 和图 5.2-6。

表 5.2-1 潮位站实测坐标表

站点	秋季		冬季	
	北纬	东经	北纬	东经
T1 古雷站	23°43.987'N	117°34.965'E	23°43.993'N	117°34.964'E
T2 刺仔尾站	23°49.474'N	117°29.844'E	23°49.475'N	117°29.842'E
T3 下寨站	23°55.052'N	117°28.856'E	23°55.050'N	117°28.857'E

#### 2) 潮流验证

在计算海域中，选取现状调查中的 1#~8#点位作为潮流验证点，具体位置见图 5.2-4。在这些点上分别将大、小潮时的数值计算结果与实测资料进行了验证，验证结果如图 5.2-7~图 5.2-8。



图 5.2-3 潮位观测站位图

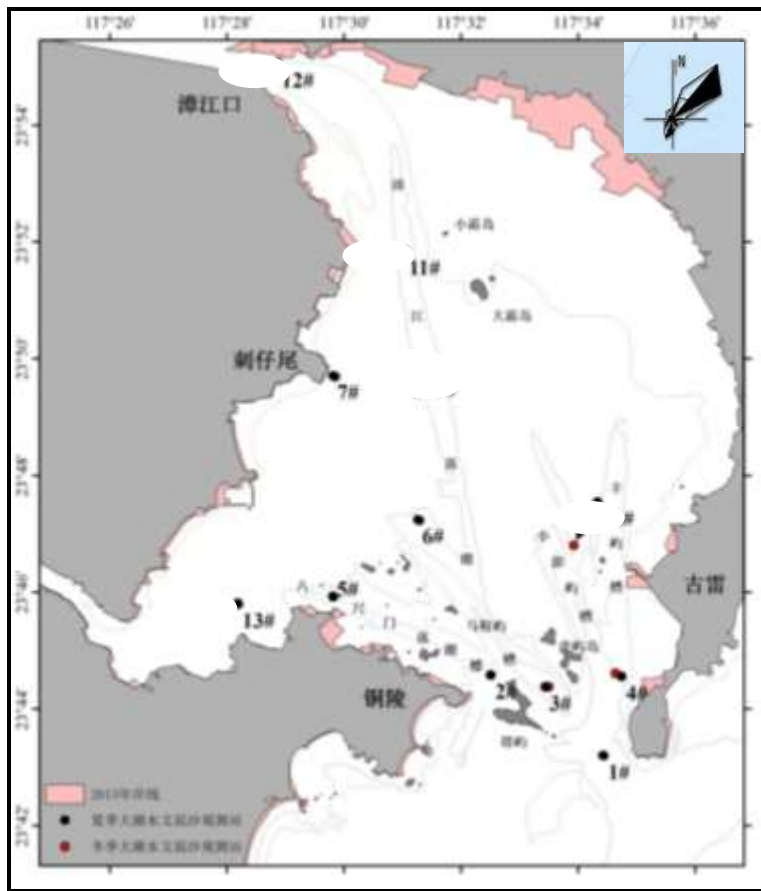
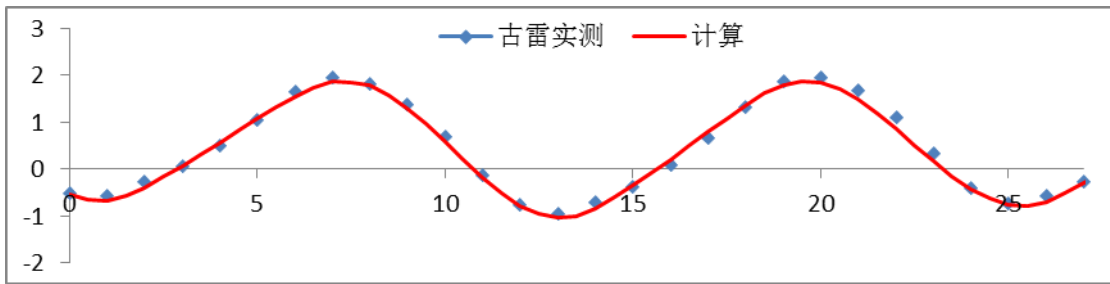
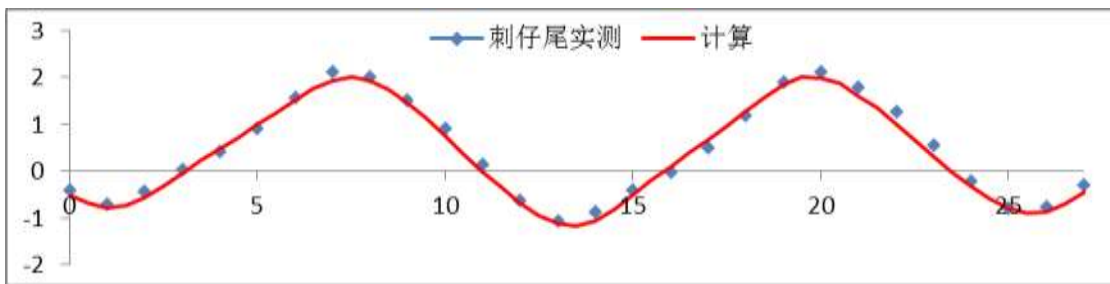


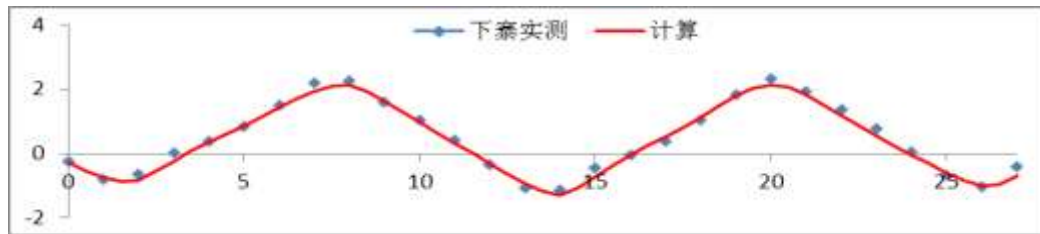
图 5.2-4 潮流观测站位图



(a) 古雷站 (T2)

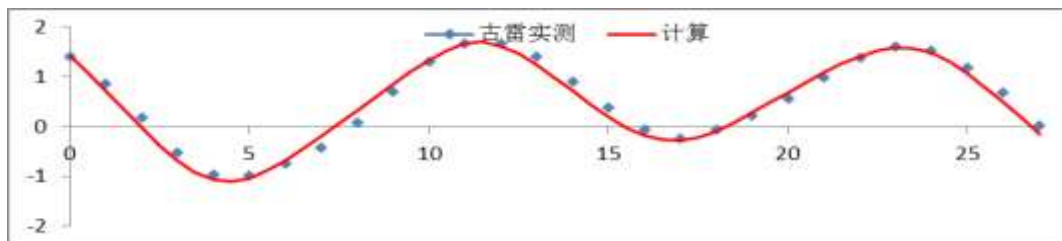


(b) 刺仔尾站 (T3)

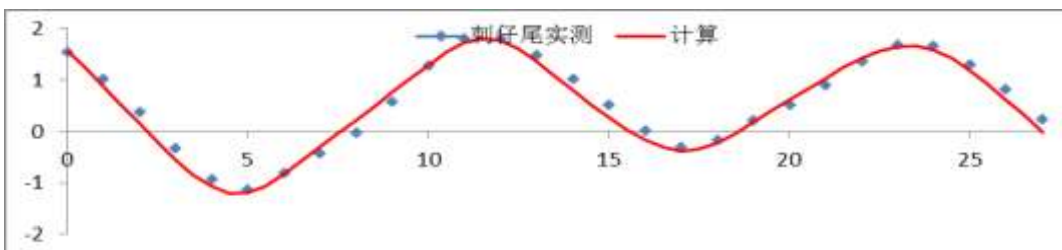


(c) 下寨站 (T4)

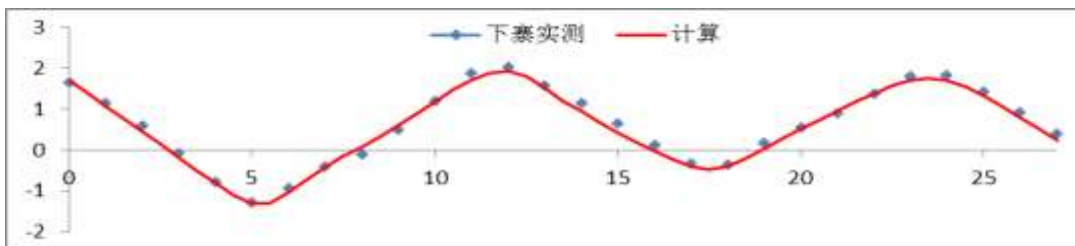
图 5.2-5 大潮期间模拟计算潮位过程与实测潮位过程对比



(a) 古雷站 (T2)

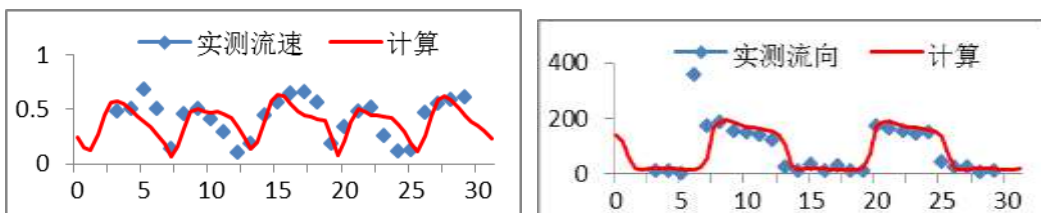


(b) 刺仔尾站 (T3)

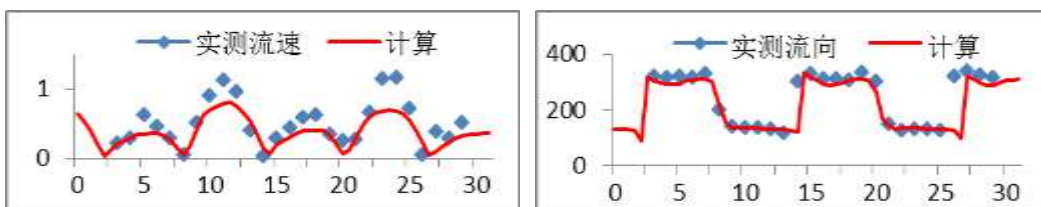


(c) 下寨站 (T4)

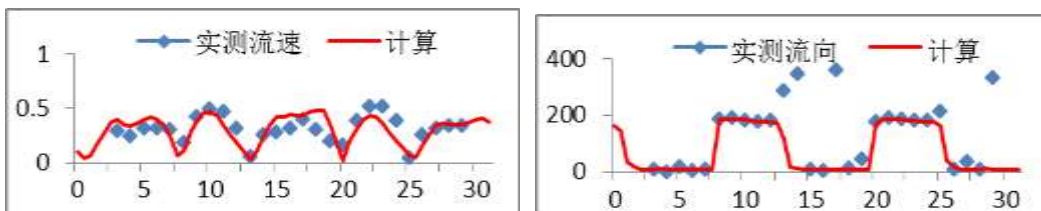
图 5.2-6 小潮期间模拟计算潮位过程与实测潮位过程对比



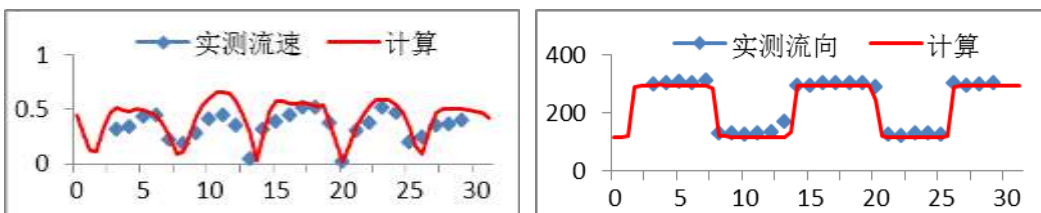
(a) 1#站潮流流速流向验证



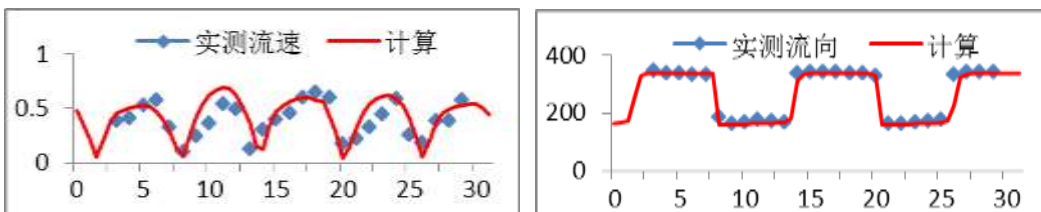
(b) 2#站潮流流速流向验证



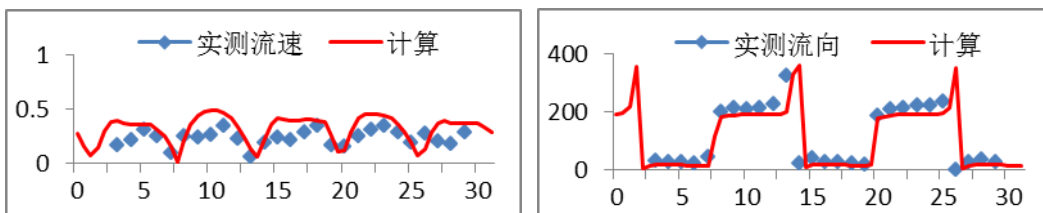
(c) 3#站潮流流速流向验证



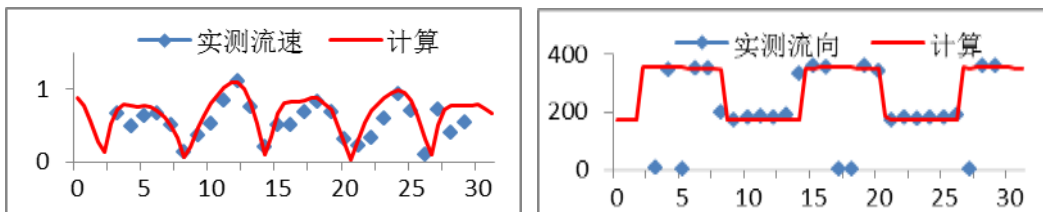
(d) 4#站潮流流速流向验证



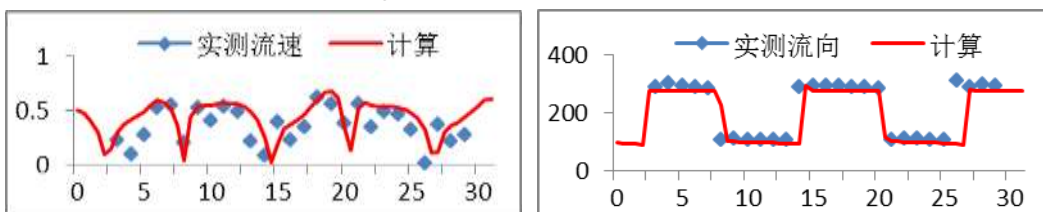
(e) 5#站潮流流速流向验证



(f) 6#站潮流流速流向验证

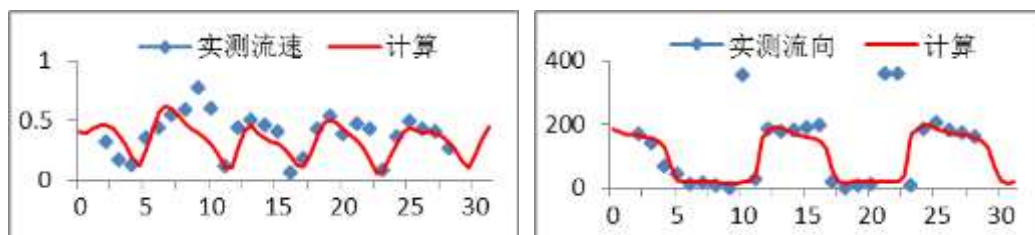


(g) 7#站潮流流速流向验证

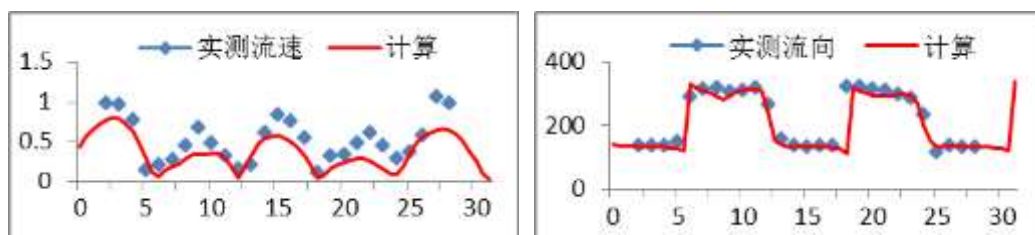


(h) 8#站潮流流速流向验证

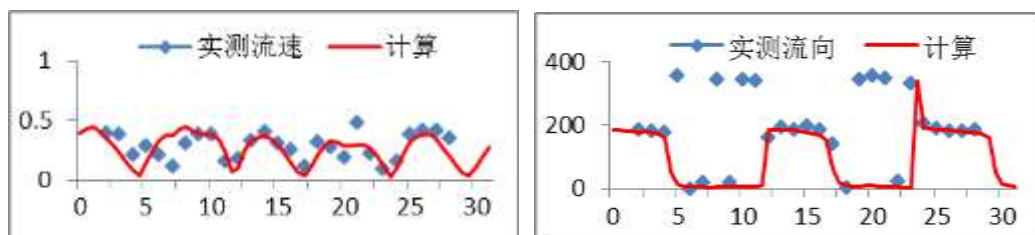
图 5.2-7 验证大潮期间模拟计算流速流向与实测流速流向对比  
(左为流速, 单位 m/s, 右为流向, 单位°)



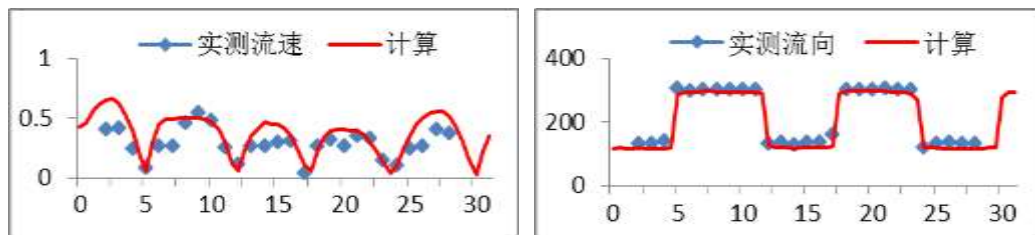
(a) 1#站潮流流速流向验证



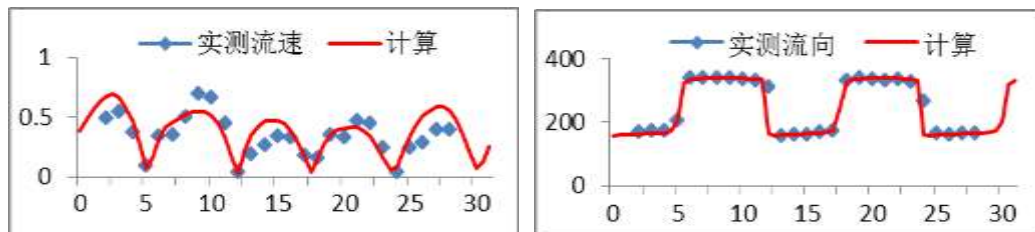
(b) 2#站潮流流速流向验证



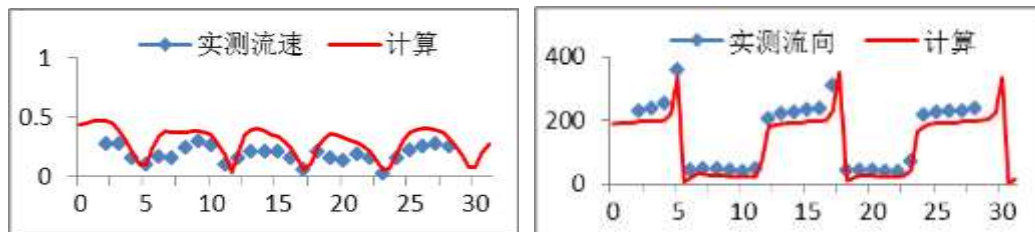
(c) 3#站潮流流速流向验证



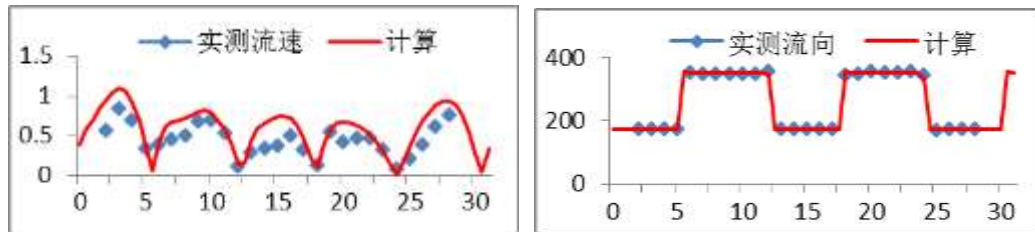
(d) 4#站潮流流速流向验证



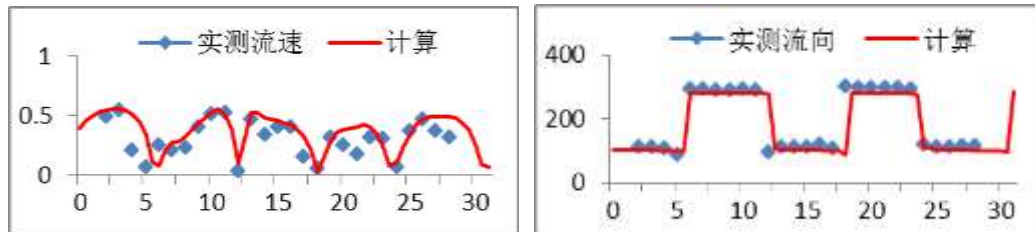
(e) 5#站潮流流速流向验证



(f) 6#站潮流流速流向验证



(g) 7#站潮流流速流向验证



(h) 8#站潮流流速流向验证

图 5.2-8 验证小潮期间模拟计算流速流向与实测流速流向对比

(左为流速, 单位 m/s, 右为流向, 单位°)

从潮位过程曲线对比图可以看出, 模拟计算潮位过程与实测数据在潮位值和相位上基本一致, 潮位曲线吻合较好。从潮流验证图中实测值与模拟计算值比较看出, 各站模拟计算流向基本吻合于实测流向, 测点流态呈现较明显的往复流特征, 实测的流速与模拟计算流速基本吻合。

从潮位、潮流验证结果来看, 验证结果能满足《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》(JTS/T 231-2-2010)的要求。



#### (4) 工程前潮流计算结果分析

为了能清楚了解本工程附近海域的潮流状况，将本工程附近海域进行局部加密。工程前网格设置如图 5.2-9。

图 5.2-10~图 5.2-13 分别为工程前评价海域大潮期涨急、高潮、落急、低潮四个典型时刻的计算潮流场，图 5.2-14~图 5.2-17 分别为工程前工程附近海域大潮期涨急、高潮、落急、低潮四个典型时刻的计算潮流场。

由图 5.2-10~图 5.2-13 可见，涨潮时外海潮流在古雷半岛南端分为两股，一股进入东山湾，另一部分潮流则以接近东北方向继续北上传入浮头湾。进入东山湾的涨潮流在口门附近被诸多岛屿分为数支，因潮流动力较强，潮汐水道水深较大，特别是塔屿以东，最大水深达 30m 以上，是外海潮波进入东山湾的主要通道。进入东山湾内的潮流除小部分西向进入八尺门水道外，大部分则沿湾内中线深槽北上，上溯漳江口；落潮时涨潮流与上游径流一同沿原路流向外海。

古雷半岛以东，涨潮时外海潮流沿东北方向顺岸北上，传播方向与等深线接近平行，涨潮流途经莱屿列岛时被分为数支，动力有所减弱，部分涨潮流被挤向东侧传入外海，部分涨潮流则经岛屿间的水道继续北上。涨潮流进入浮头湾后，受到地形的影响，流向偏向东侧，一部分潮流进入旧镇湾，其他则流向外海。落潮时外海潮流同湾内潮流汇合，顺岸自北南下，在古雷头附近再同东山湾内落潮流汇合同一流向外海。

由图 5.2-14~图 5.2-17 可见，涨潮时工程海域潮流沿岸线自南向北流入东山湾，落潮时潮流方向相反。

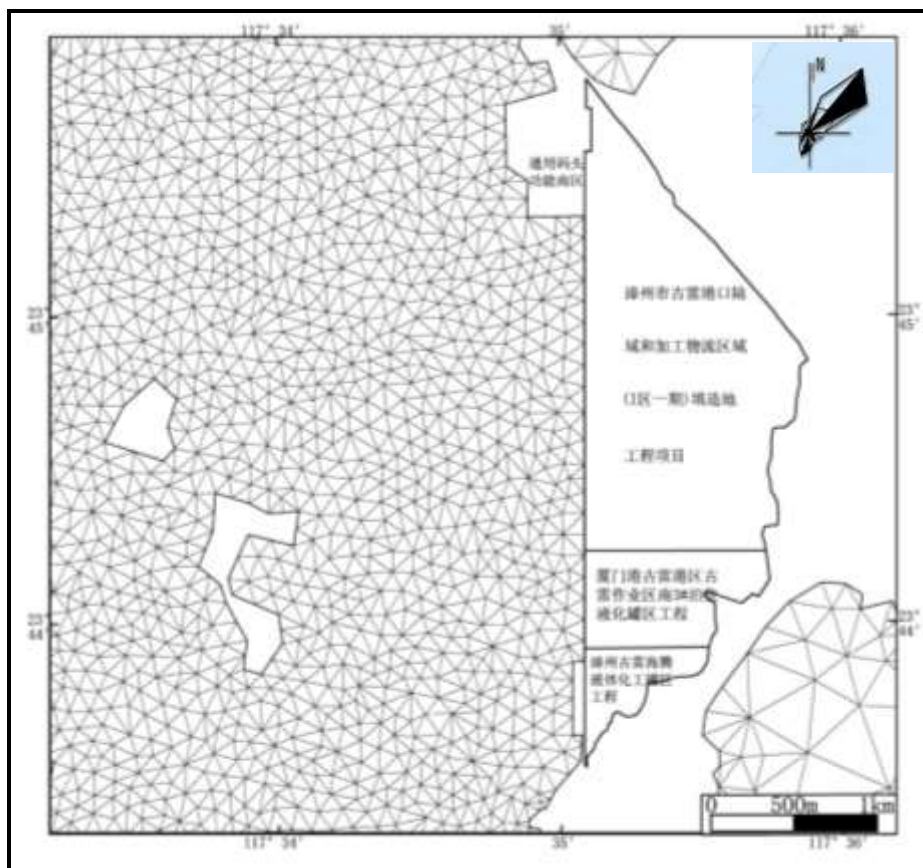


图 5.2-9 工程附近海域网格设置图（工程前）

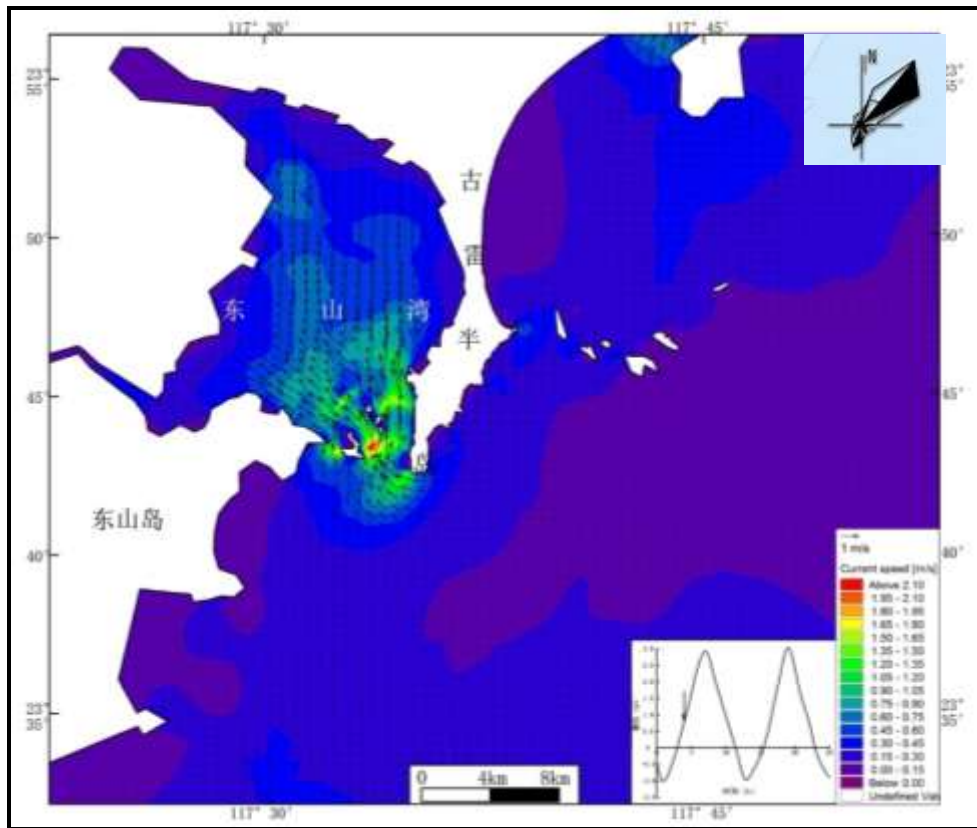


图 5.2-10 评价海域工程前涨急时刻潮流场

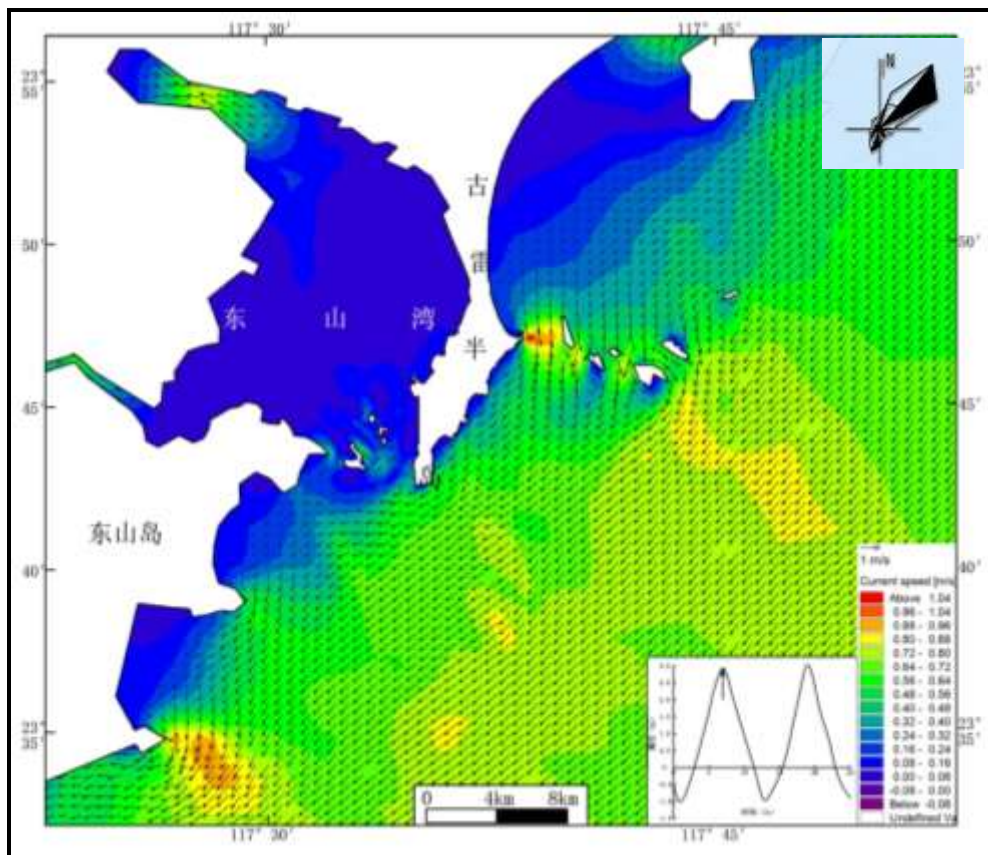


图 5.2-11 评价海域工程前高潮时刻潮流场

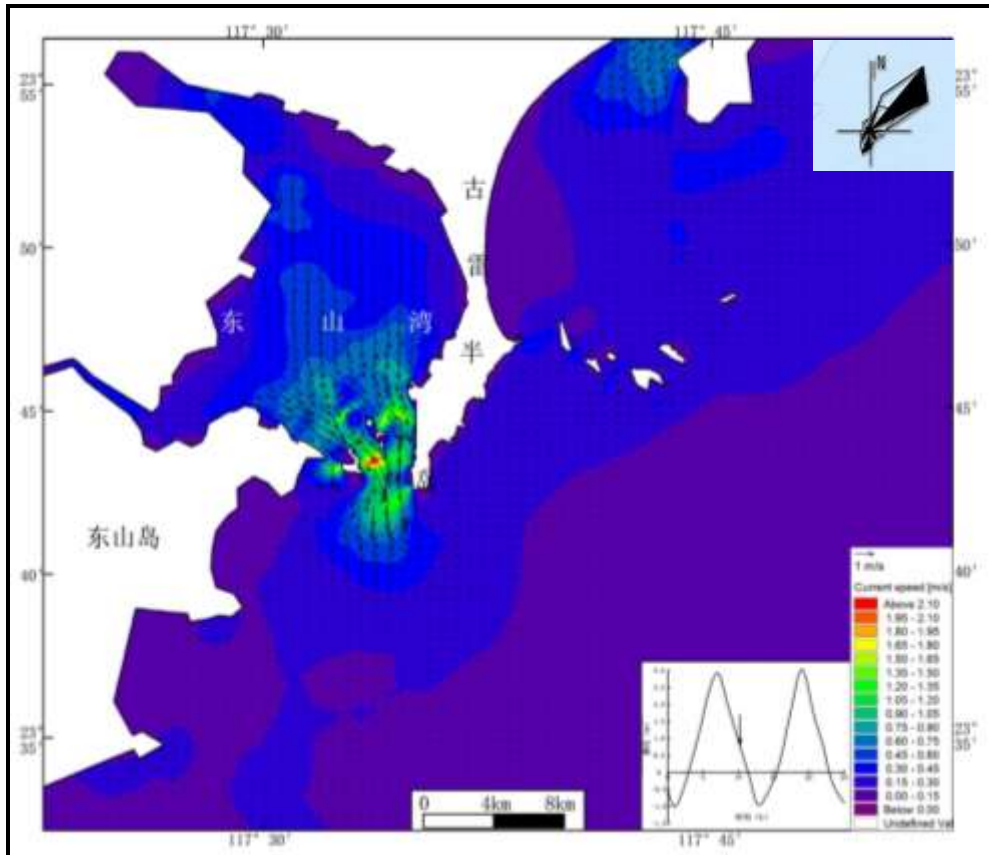


图 5.2-12 评价海域工程前落急时刻潮流场

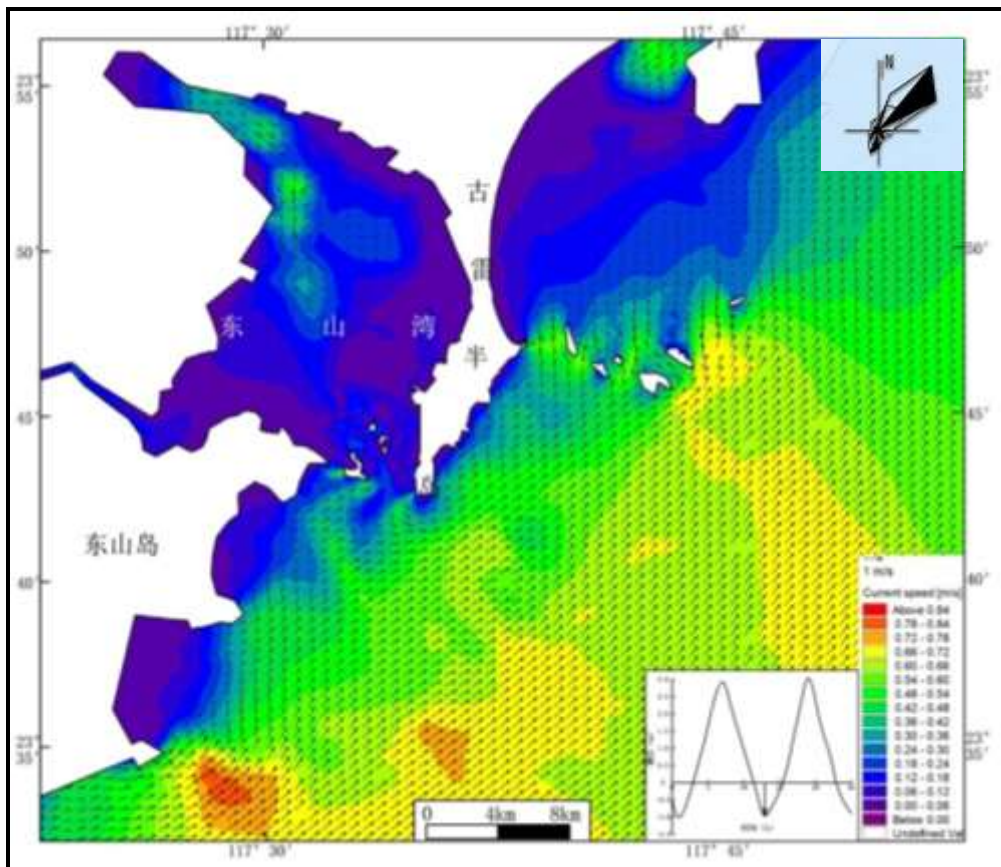


图 5.2-13 评价海域工程前低潮时刻潮流场

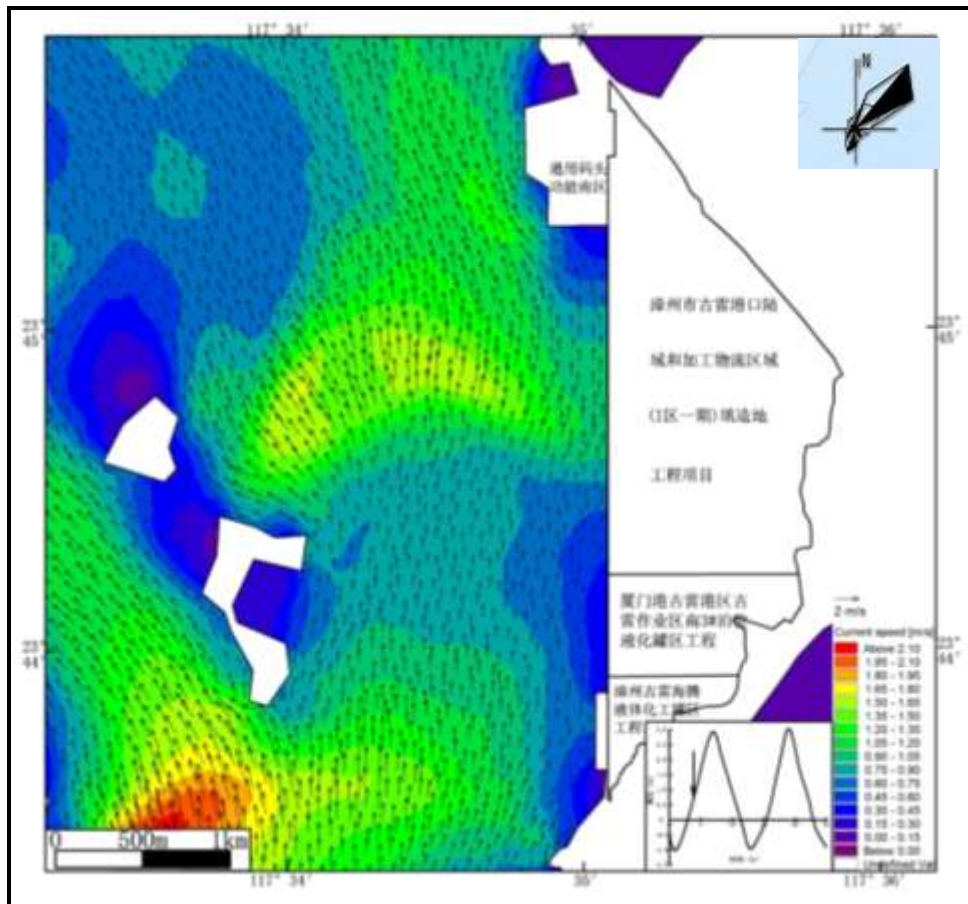


图 5.2-14 工程附近海域工程前涨急时刻潮流场

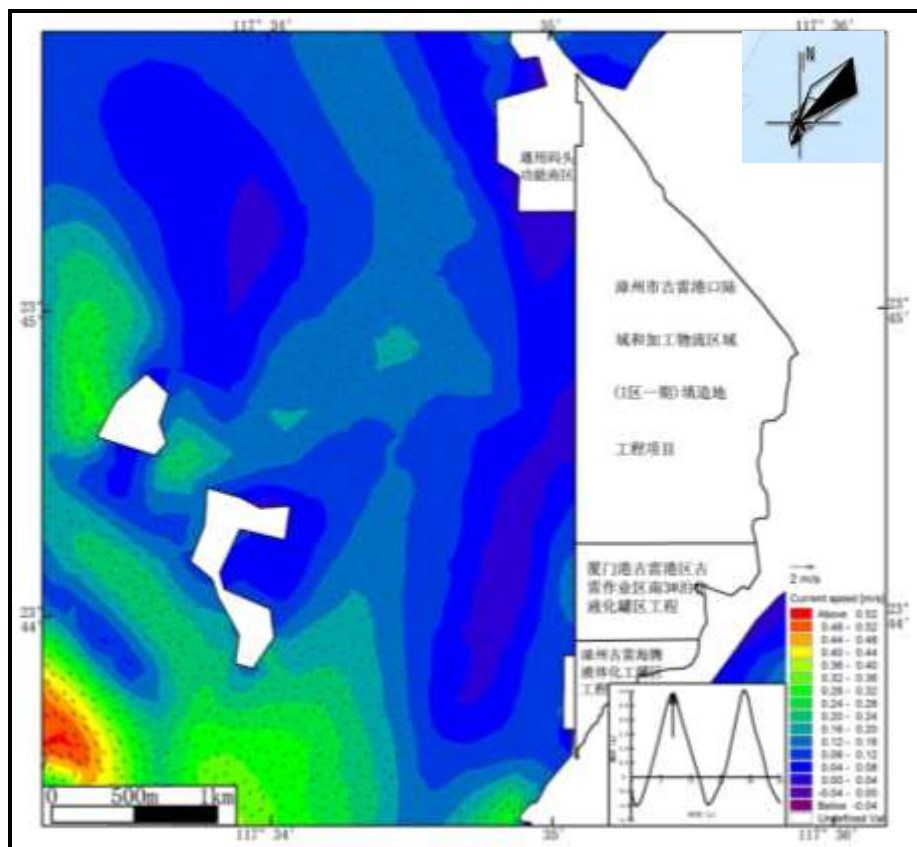


图 5.2-15 工程附近海域工程前高潮时刻潮流场

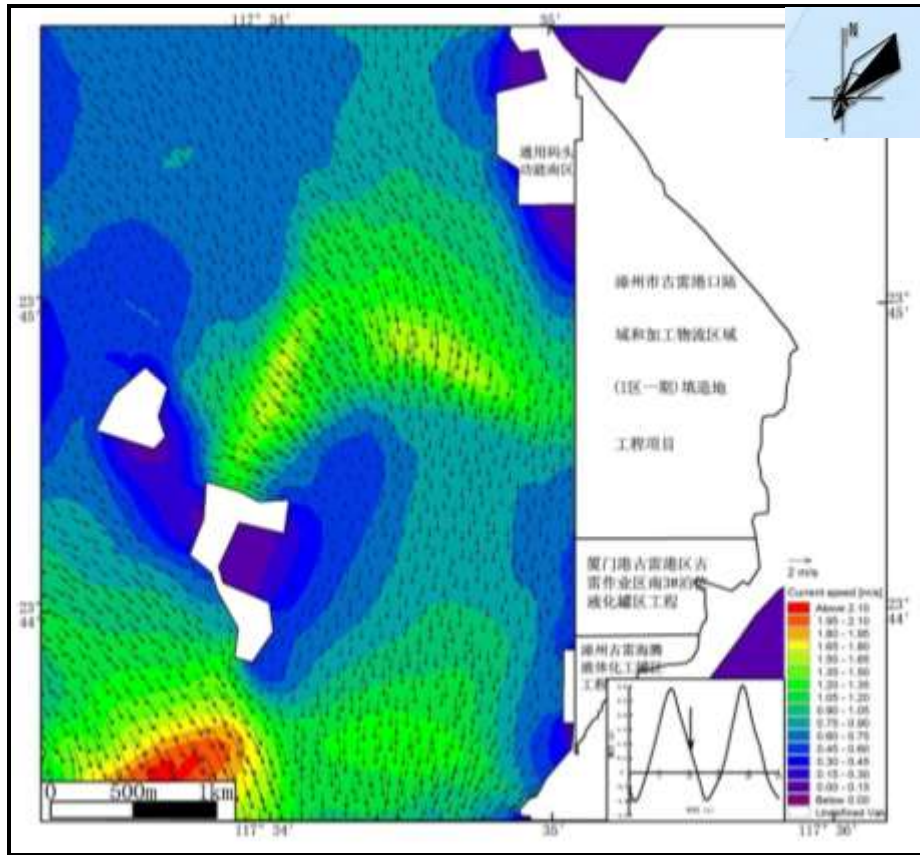


图 5.2-16 工程附近海域工程前落急时刻潮流场

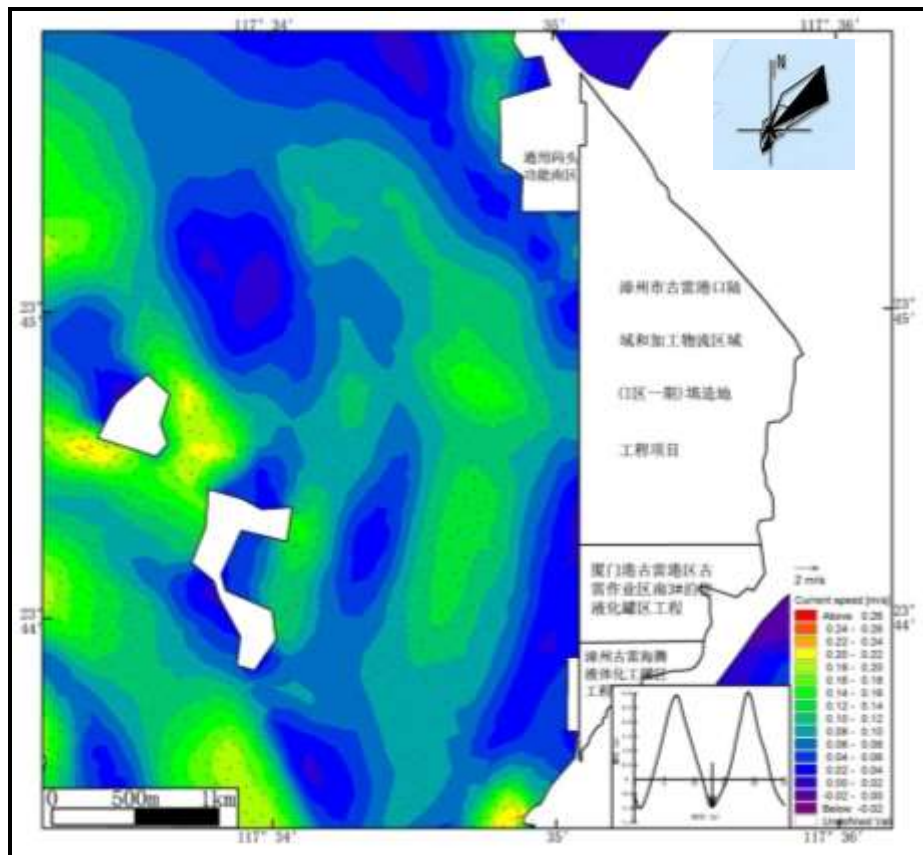


图 5.2-17 工程附近海域工程前低潮时刻潮流场

(5) 工程建成后潮流场数值预测分析

工程后网格设置如图 5.2-18。图 5.2-19~图 5.2-22 分别为工程后评价海域大潮期涨急、高潮、落急、低潮四个典型时刻的计算潮流场，图 5.2-23~图 5.2-26 分别为工程后工程附近海域大潮期涨急、高潮、落急、低潮四个典型时刻的计算潮流场。

由图 5.2-19~图 5.2-22 可见，由于工程涉及范围局限在小范围内，仅对工程附近海域的流向与流速产生一定影响，对其它海域潮流的影响甚微。

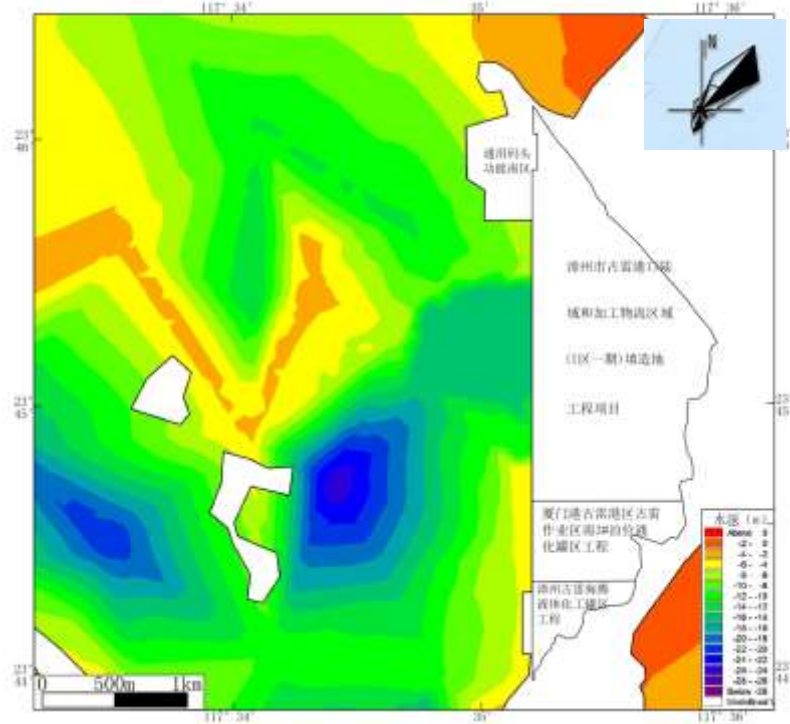


图 5.2-18 工程附近海域水深地形图（工程后）

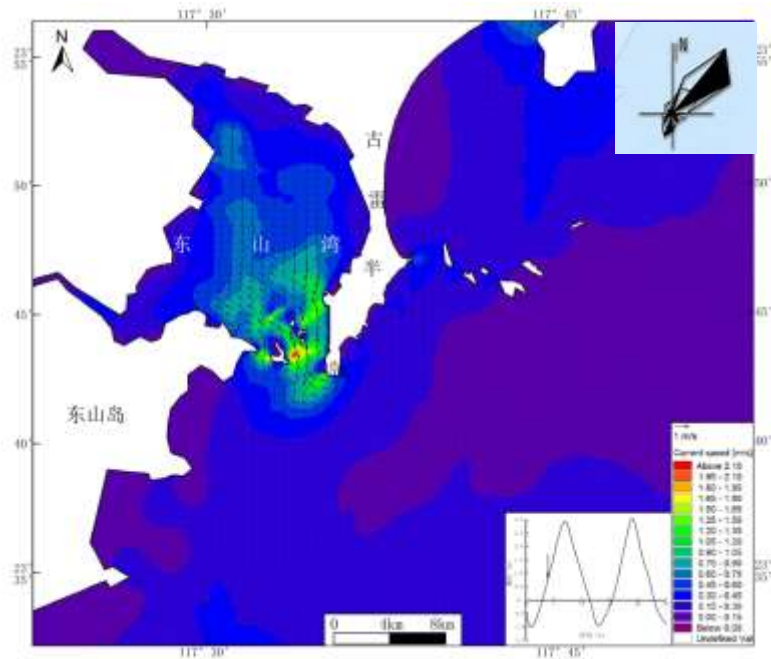


图 5.2-19 评价海域工程后涨急时刻潮流场

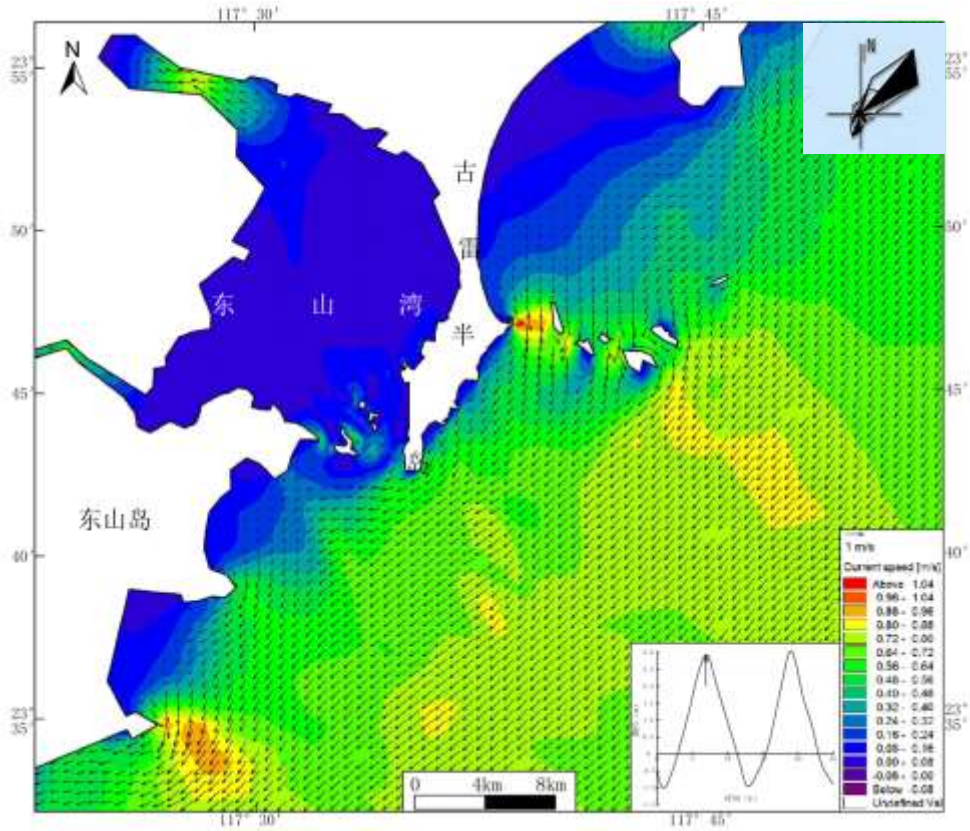


图 5.2-20 评价海域工程后高潮时刻潮流场

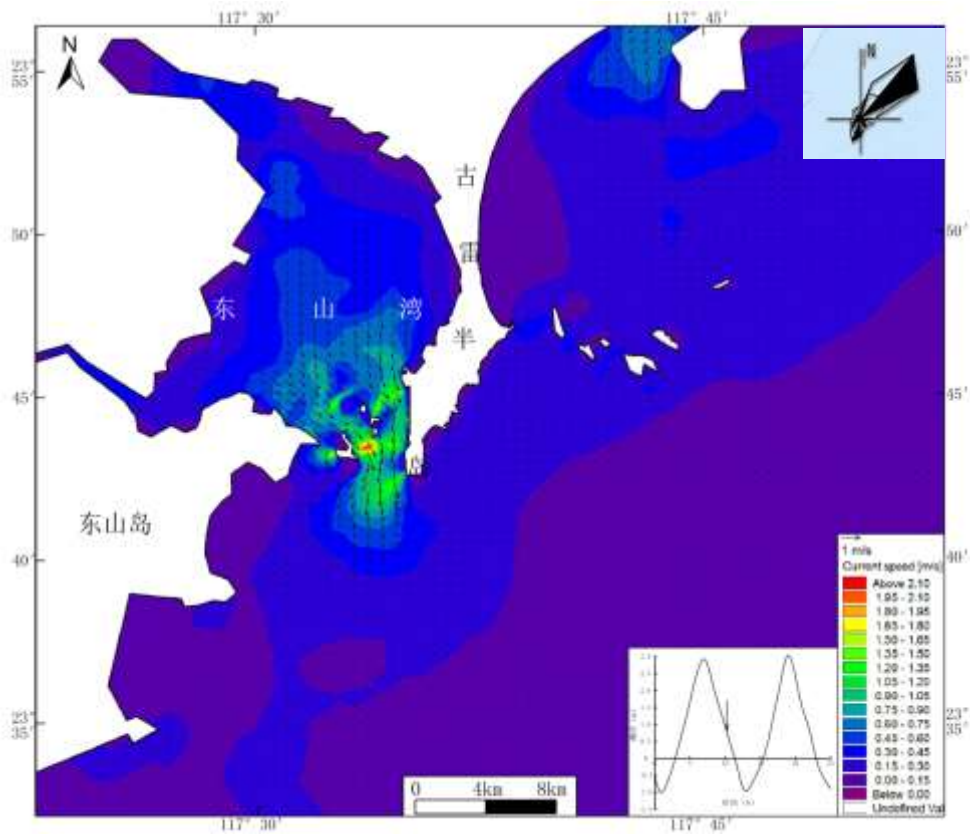


图 5.2-21 评价海域工程后落急时刻潮流场

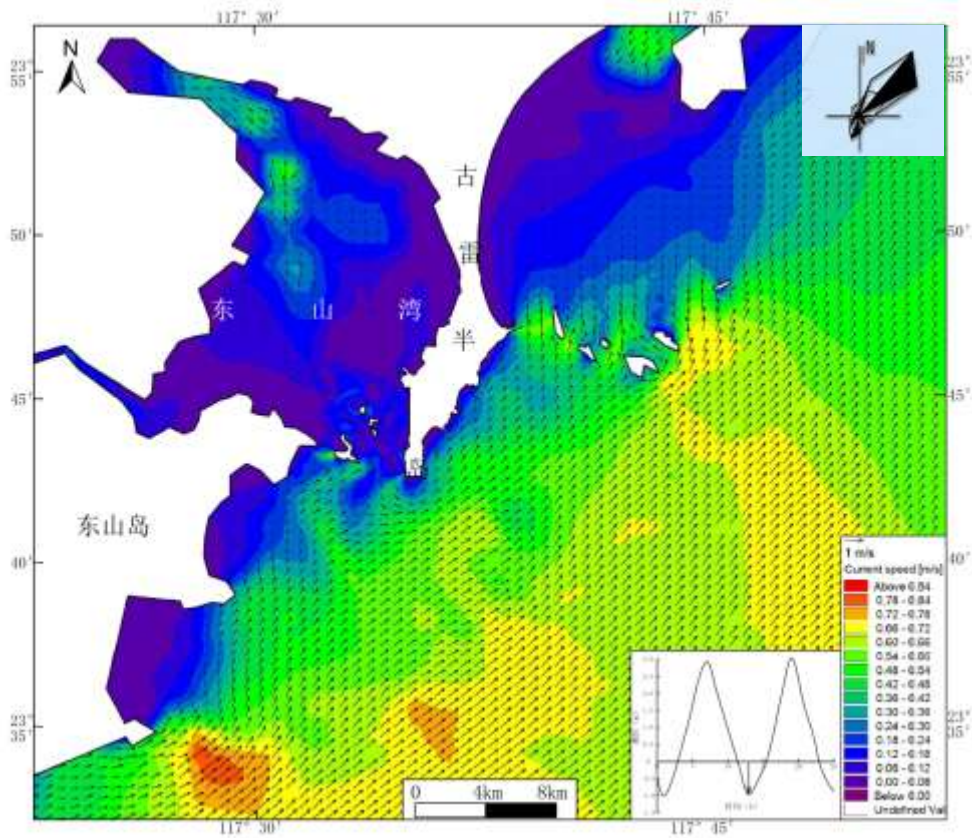


图 5.2-22 评价海域工程后低潮时刻潮流场

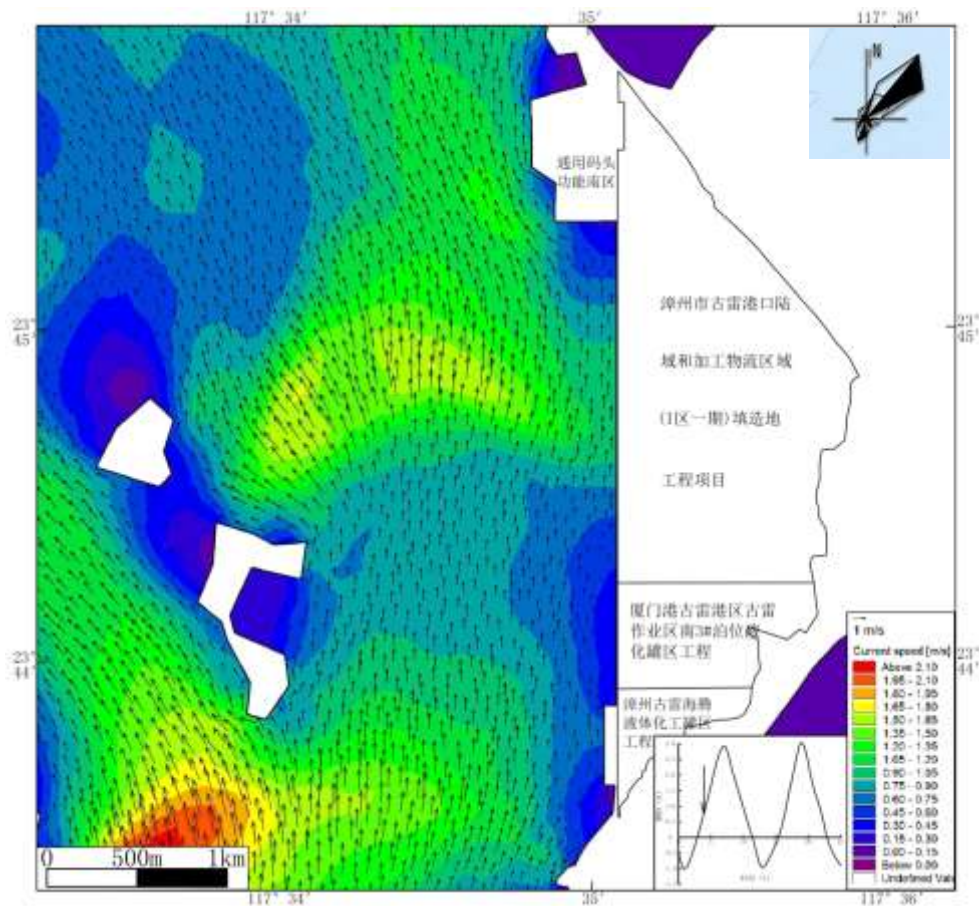


图 5.2-23 工程海域工程后涨急时刻潮流场



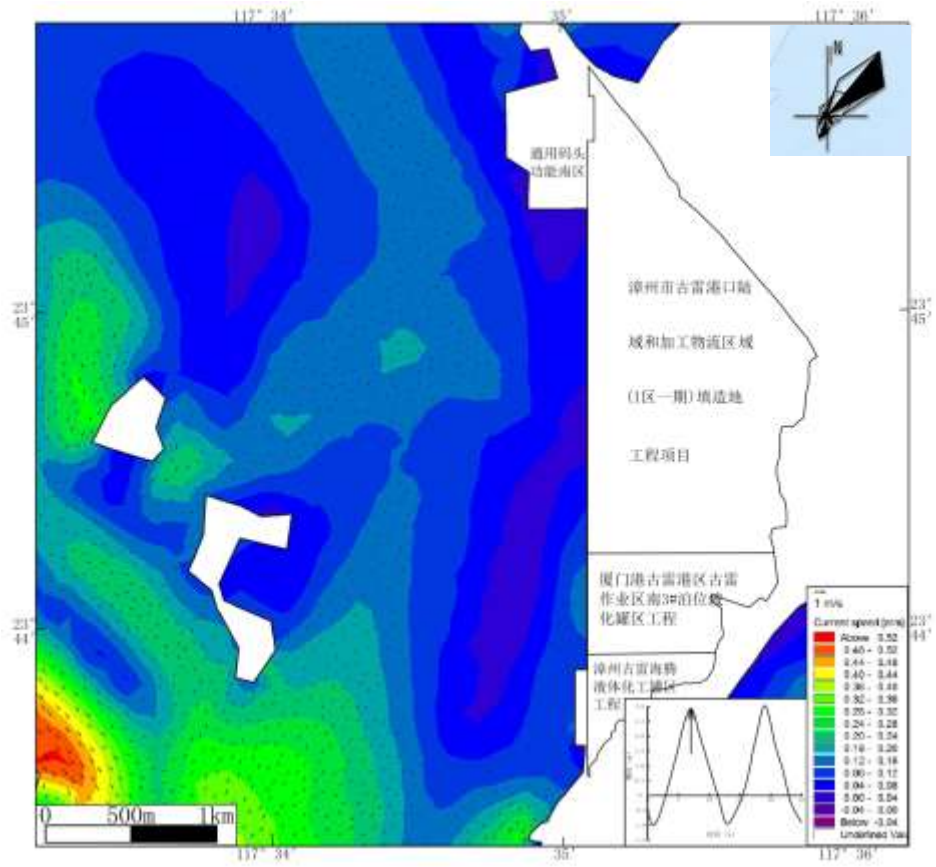


图 5.2-24 工程海域工程后高潮时刻潮流场

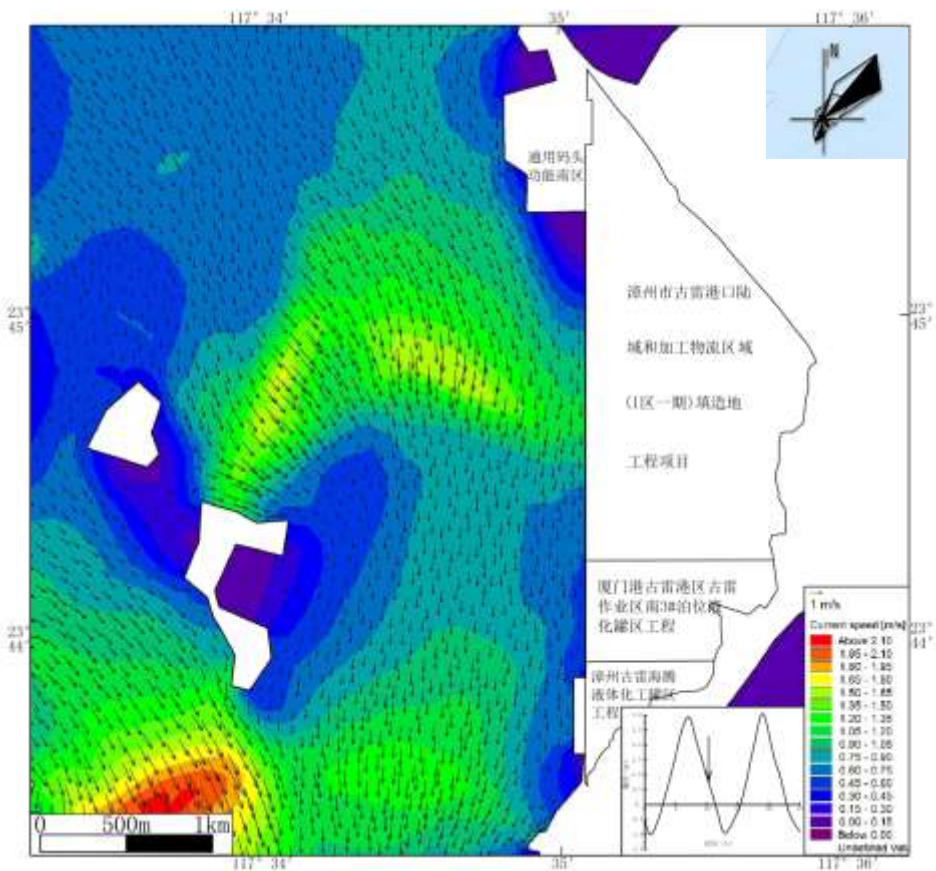


图 5.2-25 工程海域工程后落急时刻潮流场

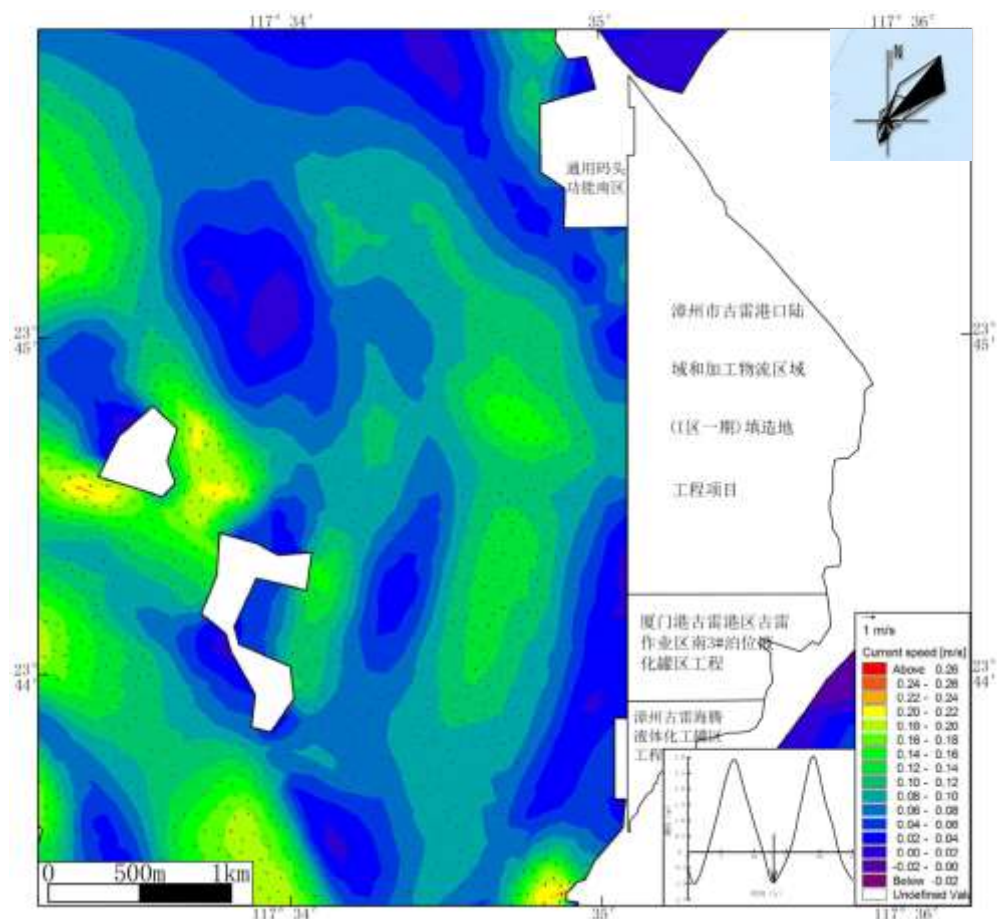


图 5.2-26 工程海域工程后低潮时刻潮流场

#### (6) 对周边海域潮流场的影响分析

将工程建设前后周边海域涨急和落急潮流流速进行对比，得到潮流流速大小变化等值线图，进而分析工程建设对潮流的影响变化情况。工程海域工程前后涨急、落急时刻流速变化见图 5.2-27。由图可以看出，码头工程实施后，流场变化较大的区域主要分布在港池内和码头周边 0.8km 范围内，其它区域的涨、落潮流流态未受明显影响。港池由于疏浚后水深变深，流速比工程前有所减小，涨急时刻与落急时刻流速减小 0.1 m/s ~0.5m/s。码头后方流速变化较大，涨急时刻与落急时刻流速减小均超过 0.5m/s，码头南侧与北侧区域流速减小 0.1 m/s ~0.5m/s。

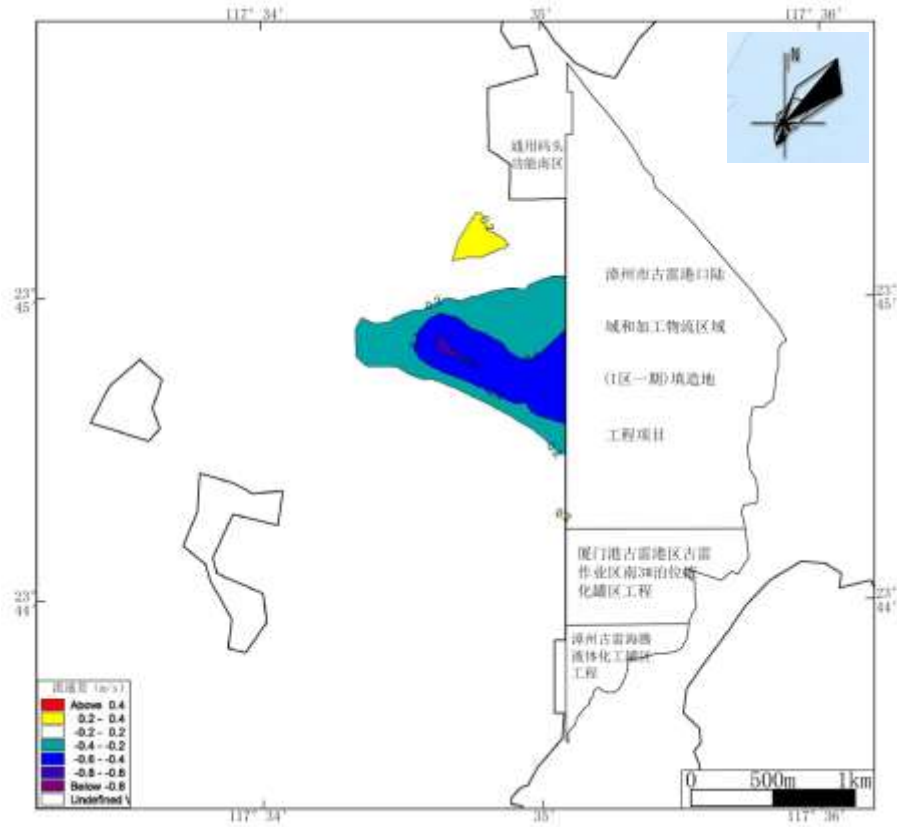


图 5.2-27 工程海域涨急时刻工程前后流速变化

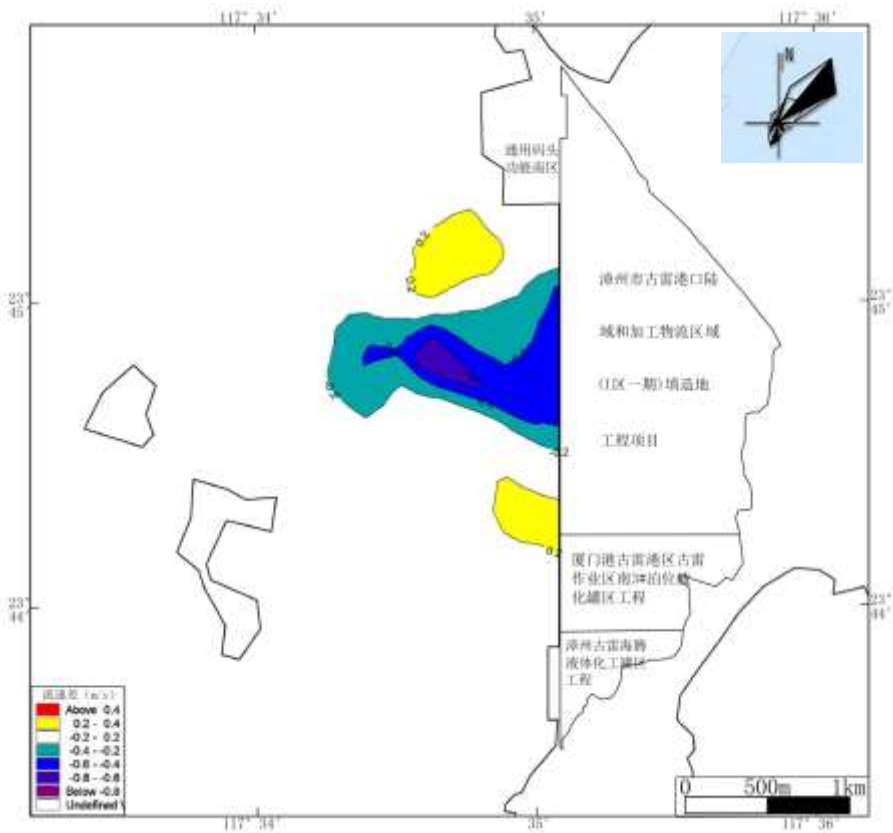


图 5.2-28 工程海域落急时刻工程前后流速变化

## 5.2.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

### (1) 泥沙运移趋势

海岸地貌是在河流、海洋动力作用下，在既定地质基础上所产生的侵蚀或堆积作用的产物。工程的建设会改变原有的岸线形态，引起波浪和潮流等水动力改变，导致海底产生蚀淤变化。通过沿岸输砂计算分析工程建成后附近海域岸滩冲淤变化，进而分析其对周边环境的影响。

#### 1) 海岸带泥沙运动规律

##### ① 泥沙来源

海岸带附近泥沙来源有四个方面：河流来沙、由邻近岸滩搬运而来、由当地崖岸侵蚀而成、海底来沙。

##### ② 泥沙运移形态

沙质海岸的泥沙运移形态有推移和悬移两种。淤泥沙海岸的泥沙运移形态以悬移为主，底部可能有浮泥运动或推移运动。海岸带泥沙运动方式可分为与海岸线垂直的纵向运动和与海岸线平等的横向运动。

#### 2) 影响海底泥沙冲淤变化的动力因素

海底泥沙冲淤变化是在波浪和海流等动力因素综合作用下的结果。

##### ① 波浪的作用

在沙质海岸，波浪是造成泥沙运动的主要动力。大部分泥沙运动发生在波浪破碎区以内。当波浪的传播方向与海岸线斜交时，波浪破碎后所产生的沿岸流将带动泥沙顺岸移动。沿岸泥沙流若遇到突堤等水工建筑物则将从其上游根部开始淤积。

在粉砂淤泥质海岸，波浪掀起的泥沙除随潮流进出港口和航道外，在风后波浪减弱的过程中会形成浮泥。此种浮泥除自身可能流动外，又易为潮流掀扬，转化为悬移质，增加潮流进港和航道的泥沙数量。

##### ② 海流的作用

在淤泥质海岸，潮流是输沙的主要动力，在波浪较弱的海岸区，潮流可能是掀沙的主要因素，潮流携带泥沙入港和航道后。由于动力因素减弱，降低了携沙能力，导致落淤。在沙质海岸的狭长海湾等特定地形条件下，海流流速较大，可对泥沙运动起主导作用。这里的海流不仅起输沙作用，还起着掀沙作用。

### (2) 地形地貌冲淤数值模拟

研究利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、风速资料，运用二维数学模型模拟潮流、波浪（施加风）作用条件下工程周围海域海底地形的演化。

#### 1) 泥沙运动控制方程

模型采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

泥沙控制方程为：

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left( h D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left( h D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + Q_L C_L \frac{1}{h} - S$$

式中:

- $\bar{c}$ ——水深平均悬浮泥沙浓度 ( $\text{g}/\text{m}^3$ ) ;
- $u, v$ ——水深平均流速 ( $\text{m}/\text{s}$ ) ;
- $D_x, D_y$ ——分散系数 ( $\text{m}^2/\text{s}$ ) ;
- $h$ ——水深 ( $\text{m}$ ) ;
- $S$ ——沉积/侵蚀源汇项 ( $\text{g}/\text{m}^3/\text{s}$ ) ;
- $Q_L$ ——单位水平区域内点源排放量 ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ) ;
- $C_L$ ——点源排放浓度 ( $\text{g}/\text{m}^3$ ) 。

## 2) 沉积物沉积和侵蚀计算公式

### ① 粘性土沉积和侵蚀

#### A. 沉积速率

根据 Krone (1962) 等提出的方法计算粘性土沉积, 公式如下:

$$SD = w_s c_b p_d$$

式中:

- $SD$ ——沉积速率;
  - $w_s$ ——沉降速度 ( $\text{m}/\text{s}$ ) ;
  - $c_b$ ——底层悬浮泥沙浓度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) ;
  - $p_d$ ——沉降概率;
- 沉降速度计算公式:

$$w_s = \begin{cases} kc^\gamma, & c \leq 10 \text{kg} / \text{m}^3 \\ w_{s,r} \left( 1 - \frac{c}{c_{gel}} \right)^{w_{s,n}}, & c > 10 \text{kg} / \text{m}^3 \end{cases}$$

式中:

- $c$ ——体积浓度;
- $k, \gamma$ ——系数,  $\gamma$  取值介于 1-2 之间;
- $w_{s,r}$ ——沉降速度系数;
- $w_{s,n}$ ——组分能量常数;
- $c_{gel}$ ——泥沙絮凝点。

沉降概率公式:

$$P_1 = \begin{cases} 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}}, & \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0, & \tau_b > \tau_{cd} \end{cases}$$

- $\tau_b$ ——海底剪应力 ( $\text{N}/\text{m}^2$ ) ;
- $\tau_{cd}$ ——沉积临界剪应力 ( $\text{N}/\text{m}^2$ ) 。

#### B. 泥沙浓度分布

泥沙浓度分布计算包括 2 种方法:

Teeter 公式

$$c_b = \bar{c}\beta$$

式中:

$$\beta = 1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75 p_b^{2.5}}$$

$$p_e = \frac{w_s h}{D_z} = \frac{6w_s}{kU_f}$$

k——Von Karman 常数 (0.4) ;

$U_f$ ——摩擦速度,  $\sqrt{\tau_b / \rho}$ 。

Rouse 公式

$$-\varepsilon \frac{dC}{dz} = w_s C \quad \varepsilon = kU_f z \left(1 - \frac{z}{h}\right) \quad C = C_a \left[ \frac{a}{h-a} \frac{h-z}{z} \right]^R, a \leq z \leq h$$

$$R = \frac{w_s}{kU_f}$$

底层悬浮泥沙浓度公式:

$$c_b = \frac{\bar{c}}{RC}$$

式中:

$\varepsilon$ ——扩散系数;

C——悬浮泥沙浓度;

z——垂向笛卡尔坐标。

h——水深;

$C_a$ ——深度基准面处的悬浮泥沙浓度;

a——深度基准面;

$\bar{c}$ ——水深平均浓度;

R——Rouse 参数。

C.底床侵蚀

根据底床密实程度, 侵蚀计算可以分为 2 种方式:

密实、固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \left( \frac{\tau_b}{\tau_{ce}} - 1 \right)^n, \tau_b > \tau_{ce}$$

式中:

E——底床侵蚀度 ( $\text{kg}/\text{m}^2/\text{s}$ );

$\tau_b$ ——底床剪切力 ( $\text{N}/\text{m}^2$ );

$\tau_{ce}$ ——侵蚀临界剪切力 ( $\text{N}/\text{m}^2$ );

n——侵蚀能力。

软、部分固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \exp[\alpha(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2}] \tau_b > \tau_{ce}$$

$\alpha$  ——参考系数。

②非粘性土沉积和侵蚀

A.无量纲颗粒参数的确定

根据 Van Rijn (1984)等提出的方法计算非粘性土再悬浮, 公式如下:

$$d^* = d_{50} \left[ \frac{(s-1)g}{\nu^2} \right]^{1/3}$$

式中:

S——颗粒比重;

G——重力加速度;

$\nu$ ——粘滞系数;

$d_{50}$ ——中值粒径。

B.底床临界起动流速

泥沙悬浮的判定通过实际摩擦流速  $U_f$  和临界摩擦流速  $U_{f,cr}$  的比较得以实现。其主要通过两种方式, 一种是利用泥沙运移阶段参数 T; 另一种是利用临界摩擦流速  $U_{f,cr}$  和沉降速度的比值。

泥沙运移阶段参数 T

$$T = \begin{cases} \left( \frac{U_f}{U_{f,cr}} \right) - 1, U_f > U_{f,cr} \\ 0, U_f \leq U_{f,cr} \end{cases}$$

$$U_f = \sqrt{ghI} = \frac{\sqrt{g}}{C_z} |\vec{V}|$$

式中:

I——能量梯度;

$C_z$ ——谢才系数 ( $m^{1/2}/s$ ) ( $=18 \ln(4h/d_{90})$ );

$|\vec{V}|$ ——流速 ( $m/s$ )。

临界摩擦流速  $U_{f,cr}$  和沉降速度的比值

$$\frac{U_{f,cr}}{w_s} = \begin{cases} \frac{4}{d^*}, 1 < d^* \leq 10 \\ 0.4, d^* > 10 \end{cases}$$

C.沉降速度

非粘性土沉降速度公式:

$$w_s = \begin{cases} \frac{(s-1)gd^2}{18\nu}, d \leq 100 \mu m \\ \frac{10\nu}{d} \left\{ \left[ 1 + \frac{0.01(s-1)gd^3}{\nu^2} \right]^{0.5} - 1 \right\}, 100 < d \leq 1000 \mu m \\ 1.1[(s-1)gd]^{0.5}, d_b > 1000 \mu m \end{cases}$$

式中:

$d$ ——非粘性土颗粒粒径;

$s$ ——非粘性土密度;

$\nu$ ——粘滞度;

$g$ ——重力加速度。

#### D. 悬移质运移

悬移质泥沙平衡浓度计算公式:

$$\bar{c}_e = \frac{q_s}{\bar{u}h} q_s = \int_a^h c \cdot dy \quad a = k_s = 2d_{50}$$

式中:

$\bar{u}$ ——水深平均流速 (m/s);

$q_s$ ——悬移质运移量 (kg/m/s);

$c$ ——距离底床  $y$  (m) 处的悬浮泥沙浓度 (kg/m<sup>3</sup>);

$u$ ——距离底床  $y$  (m) 处的流速 (m/s);

$h$ ——水深 (m);

$a$ ——底床分层厚度 (m);

$k_s$ ——等效粗糙高度 (m);

$d_{50}$ ——中值粒径。

#### E. 非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布主要取决于湍流扩散系数  $\varepsilon_s$  和沉降速度  $w_s$ 。

湍流扩散系数计算公式为:

$$\varepsilon_s = \beta \Phi \varepsilon_f$$

$$\beta = \begin{cases} 1 + \left( \frac{w_s}{U_f} \right)^2, & \frac{w_s}{U_f} < 0.5 \\ 1, & 0.5 \leq \frac{w_s}{U_f} < 0.25 \\ \text{不悬浮}, & \frac{w_s}{U_f} \geq 2.5 \end{cases}$$

式中:

$\beta$ ——扩散因子;

$\Phi$ ——阻尼系数。

非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布由 Peclet 系数  $Pe$  确定:

$$P_e = \frac{C_{rc}}{C_{rd}}$$

式中:

$C_{rc}$ ——Courant 对流系数 ( $= w_s \Delta t / h$ );



$C_{rd}$ ——Courant 扩散系数 ( $=\varepsilon_f \Delta t / h^2$ ) ;

$\varepsilon_f$ ——水深平均流体扩散系数。

F.非粘性土沉积

$$S_d = -\left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s}\right), \bar{c}_e < \bar{c}$$

$$t_s = \frac{h_s}{w_s}$$

$$\bar{c}_e = 10^6 \cdot F \cdot C_a \cdot s$$

$$F = c / c_a$$

式中:

$\bar{c}_e$ ——平衡浓度;

s——相对密度, 取 2.65。

G.非粘性土侵蚀

$$S_e = -\left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s}\right), \bar{c}_e > \bar{c}$$

3) 输入参数确定

①沉积物类型、粒度特征参数

根据该区近期和历史表层沉积物调查资料。

②风的资料输入

根据工程附近海域风资料的统计结果, 模拟了工程实施前后周边海域的蚀淤变化情况。

4) 地形地貌与冲淤数值模拟结果

①工程周边海域地形地貌冲淤现状数值模拟与验证

工程前评价海域及工程附近海域冲淤环境数值模拟见图 5.2-29~图 5.2-30。根据计算, 工程前, 外海域基本处于微冲刷状态, 冲刷程度约为-0.02~-0.03m/a, 东山湾内海域基本为微冲刷状态, 冲刷程度约为-0.01~-0.02m/a, 岸线区域基本为微淤积状态, 淤积程度约为 0.01~0.03m/a。工程附近海域为微冲刷状态, 冲刷程度约为-0.01~-0.04m/a; 工程南侧与北侧通用码头功能南区由于岸线的阻挡作用, 为微淤积状态, 淤积程度小于 0.02m/a; 工程西部岛屿周围沿流向方向为微淤积状态, 淤积程度小于 0.03m/a。

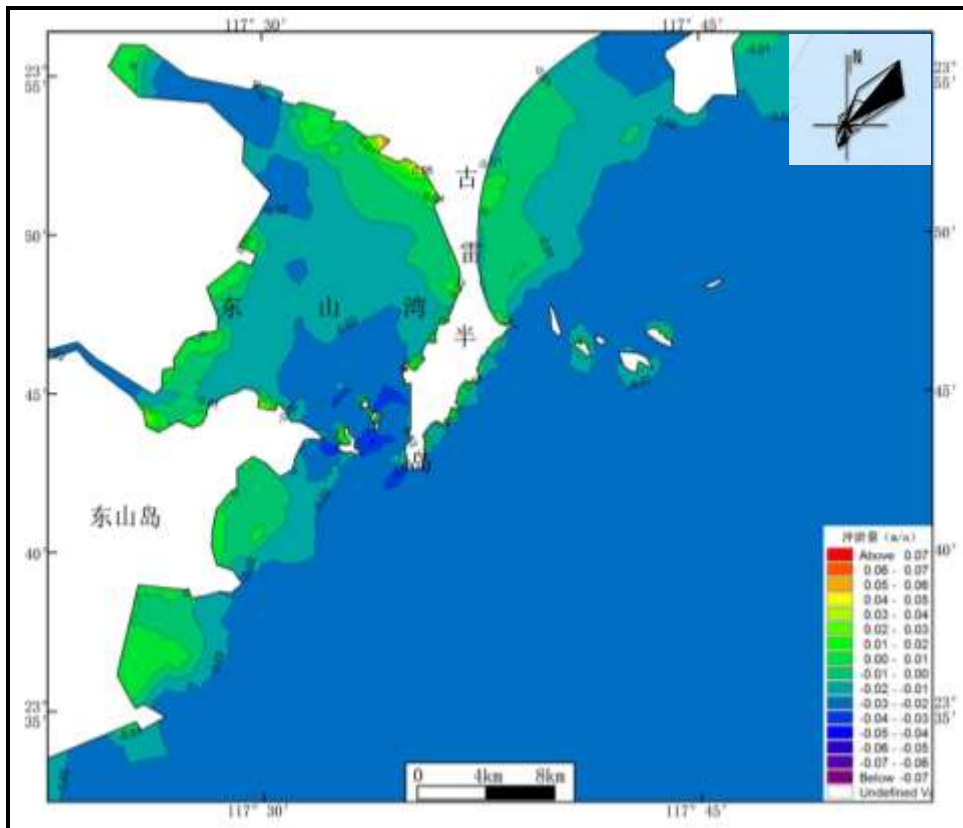


图 5.2-29 工程前评价海域冲淤环境

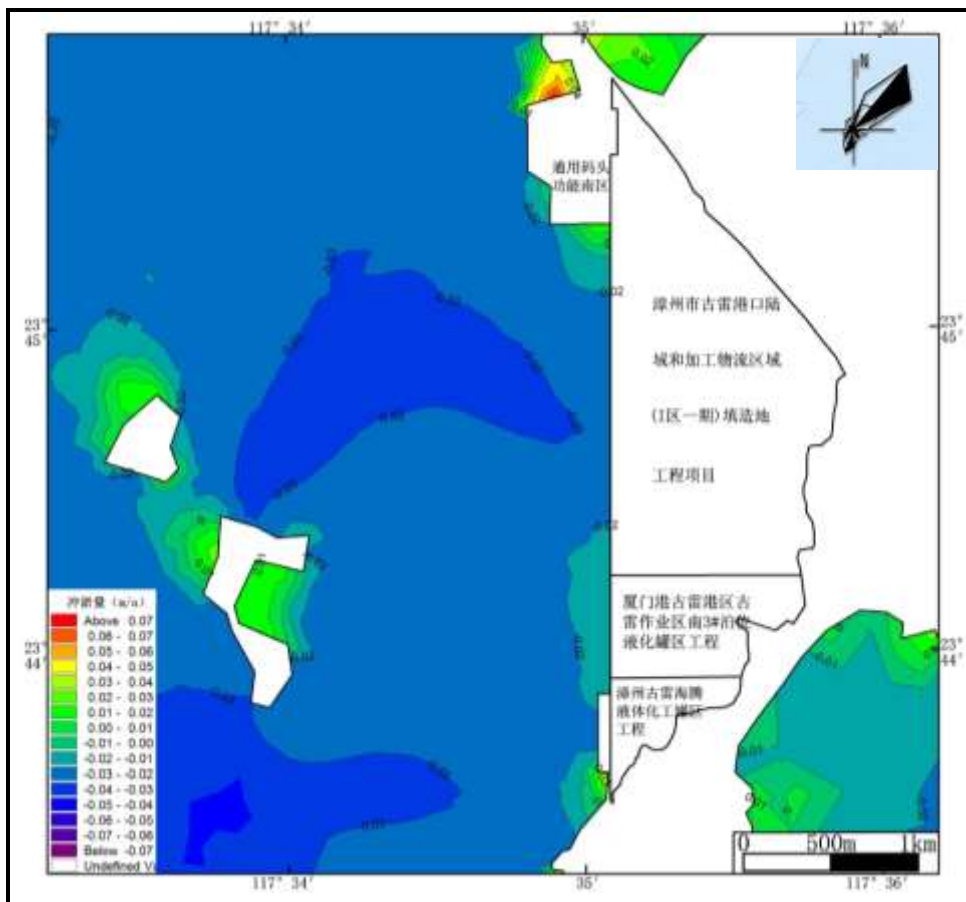


图 5.2-30 工程前工程附近海域冲淤环境

## ②工程建成后周边海域冲淤环境预测

工程后评价海域及工程附近海域冲淤环境数值模拟见图 5.2-31。根据计算，由于工程范围较小，对周围海域冲淤环境的影响仅限于码头区域 0.5km 范围内和港池，对较远海域几乎无影响。港池淤积程度为 0.12m/a~0.22m/a。其他区域冲淤环境无变化。

项目西侧东头湾海域内分布有较多小岛屿，距离最近的为西南侧 1.7km 的虎屿岛，根据预测结果，工程建设对周围海域冲淤环境的影响仅限于码头区域 0.5km 范围内，对 1.7km 以外的岛屿的影响程度很小。

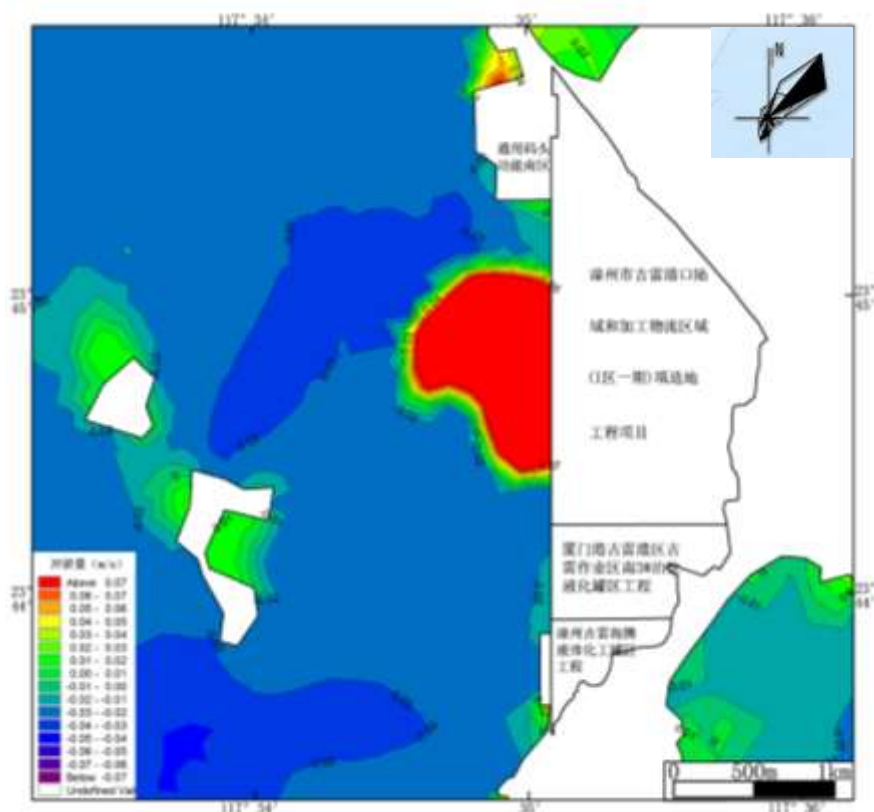


图 5.2-31 工程后评价海域冲淤环境

## 5.2.3 海水水质环境影响预测与评价

### 5.2.3.1 施工期水环境影响预测与评价

#### (1) 预测模型

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素，在获得可靠的潮流场基础上，通过添加水质预测模块（平面二维非恒定的对流—扩散模型），可进行水质预测计算。

#### 1) 二维水质对流扩散控制方程:

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uvc) + \frac{\partial}{\partial y}(vvc) = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + s$$

式中： $D_x$ 、 $D_y$  为  $x$ 、 $y$  方向的扩散系数； $c$  为污染物浓度； $F$  为衰减系数，模型中取  $F=p \cdot w_s$ ， $p$  为沉降概率， $w_s$  为沉速； $s$  为污染物源强， $s=QS \cdot CS$ ，式中  $QS$  为排放量， $CS$  为浓度。

#### 2) 边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：

入流： $C|\Gamma = P_0$ ，式中  $\Gamma$  为水边界， $P_0$  为边界浓度，模型仅计算增量影响，取  $P_0=0$ 。

出流： $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial n} = 0$ ，式中  $U_n$  边界法向流速， $n$  为法向。

3) 初始条件

$$C(x, y)|_{t=0} = 0$$

(2) 悬浮泥沙源强及发生点位置

1) 入海悬浮泥沙发生点位置

本码头工程施工期间悬浮泥沙的主要产生环节是基槽开挖、港池疏浚、吹填溢流。基槽开挖和港池疏浚是同时进行，因此应叠加考虑悬沙影响。港池疏浚采用绞吸和抓斗，绞吸的源强大于抓斗的源强，因此，港池疏浚悬沙源强按绞吸工艺计算。根据各施工环节的施工位置和特点，模拟中选取部分代表点进行模拟、预测和评价，施工环节泥沙发生点位置见图 5.2-32。

2) 入海悬浮泥沙源强

① 绞吸式挖泥船疏浚产生悬沙源强

采用 1500m<sup>3</sup>/h 的绞吸式挖泥船进行港池疏浚作业，吹填土方量约 74.7×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，将疏浚土方通过浮管吹填至码头后方陆域吹填区。

根据同类工程比较，悬浮沙发生量为 30kg/m<sup>3</sup> ~ 50kg/m<sup>3</sup>，本工程悬浮沙发生量按 50kg/m<sup>3</sup> 计算，输泥管内充泥系数为 0.2，则悬浮物发生率为 4.16kg/s。

② 基槽开挖产生悬沙源强

采用 8m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船疏浚效率约为 400m<sup>3</sup>/h，悬浮泥沙入海主要发生在抓斗上下作业过程。泥水比为 2:3，悬浮物发生量按抓泥量的 5% 计，则悬浮物平均发生率为 4.0kg/s（悬浮物密度按 1800kg/m<sup>3</sup> 计）。

③ “漳州市古雷港口陆域加工物流区域（I 区一期）填海造地工程”吹填溢流悬浮沙源强

溢流口出水中悬浮物浓度与其防污措施有关，本工程施工过程中，是吹泥管管头尽量远离吹填区溢流口（溢流口尺寸为 2m×2m），形成迂回流路，以确保吹填的泥浆有足够的沉淀时间，溢流口与护岸其他地方不同之处是其不设置倒滤层，只布设双层土工布，回填区的泥浆水流经分隔围堰、多道防污屏沉隔，最后经溢流口排出。按照《海水水质标准》(GB3097-1997) 中四类水质标准，吹填溢流口泄水中悬浮物浓度应 ≤150mg/L，大量施工监测表明在溢流口设置土工布等可使出口浓度小于 150mg/L。根据工程经验，溢流口实际最大悬浮泥沙浓度可达 1500mg/L，本工程港池疏浚采用 1500m<sup>3</sup>/h 的绞吸式挖泥船，经推算溢流口悬浮沙的平均源强为 0.625kg/s。

④ “福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程”储泥中转坑悬沙源强

储泥中转坑卸沙时的悬沙源强引自《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》(国家海洋局第三海洋研究所，2015 年)：为减轻悬浮泥沙对周

边水质环境的影响，在中转坑卸砂和绞吸吹填施工过程中，在中转坑外围设置防污屏，考虑使用防污帘后，卸砂时悬沙源强为 26.8kg/s。

③石化园区 C、D 区填海吹填溢流悬沙源强

石化园区 C、D 区位于“福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程”区域填海范围内，项目厂区位于“漳州市古雷石化园区区域建设用海”区域填海范围内，故吹填溢流悬沙源强引自《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》（国家海洋局第三海洋研究所，2015 年），吹填溢流悬沙源强为 0.36kg/s。

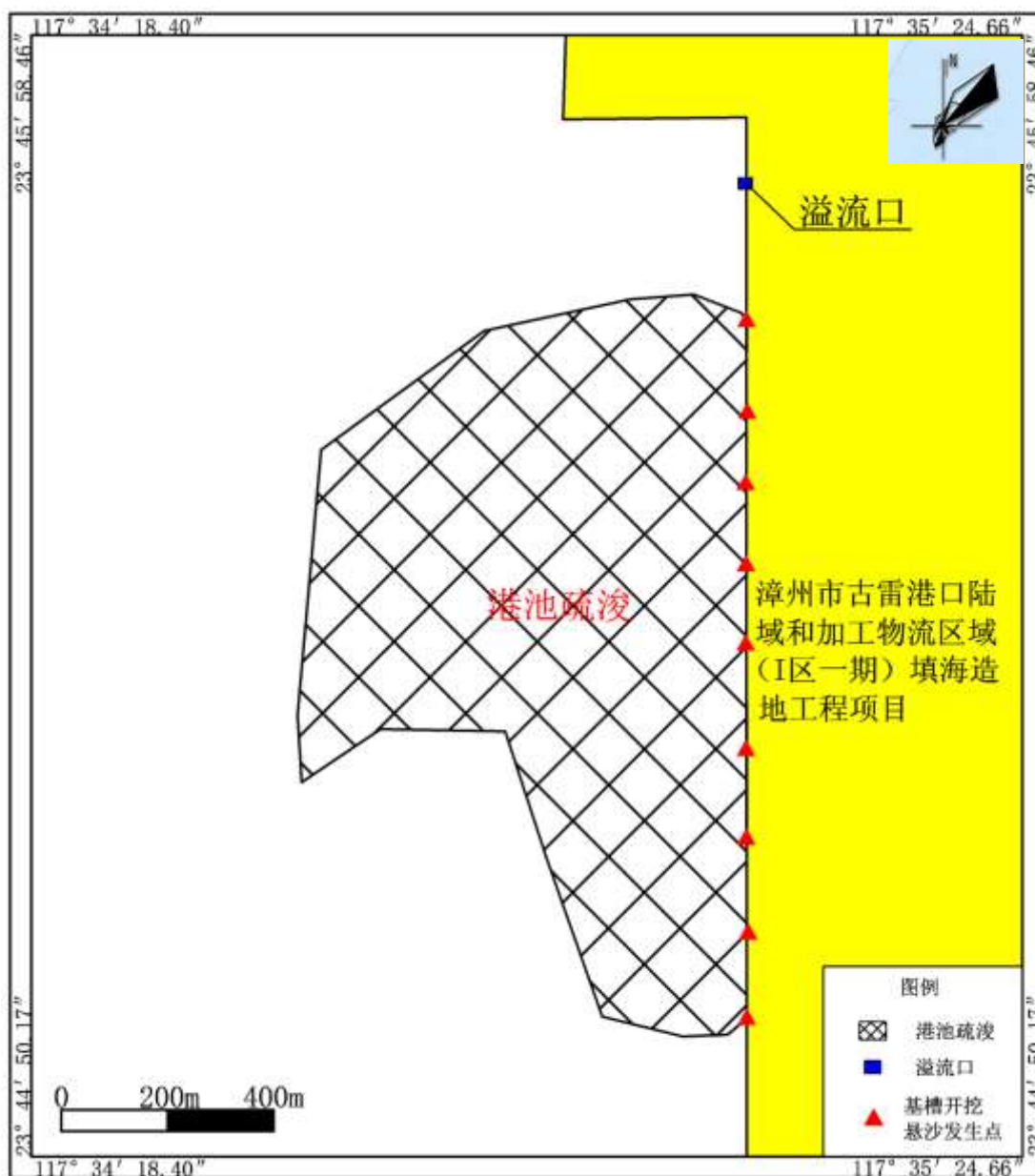


图 5.2-32 泥沙发生点位置图

(3) 预测悬浮泥沙浓度增量分布

由于基槽开挖与港池疏浚同时施工，因此，施工悬沙最大包络线采用基槽开挖源强与港池疏浚源强同时发生进行计算。

本工程大潮期间基槽开挖产生的悬浮泥沙扩散范围分别见图 5.2-33，港池疏浚产生

的悬浮泥沙扩散范围见图 5.2-34, 大潮期间吹填溢流产生悬浮泥沙扩散范围见图 5.2-35, 大潮期间施工产生的悬浮泥沙扩散范围见图 5.2-36。施工期间悬浮泥沙最大扩散距离和范围见表 5.2-2、表 5.2-3。

预测结果表明, 大潮期间 10mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 1902m, 施工期间产生的悬浮泥沙超一、二类水质标准 (>10mg/L 浓度范围) 面积为 4.56km<sup>2</sup>, 超三类水质标准 (>100mg/L 浓度范围) 面积为 1.62km<sup>2</sup>, 超四类水质标准 (>150mg/L 浓度范围) 面积为 1.23km<sup>2</sup>。

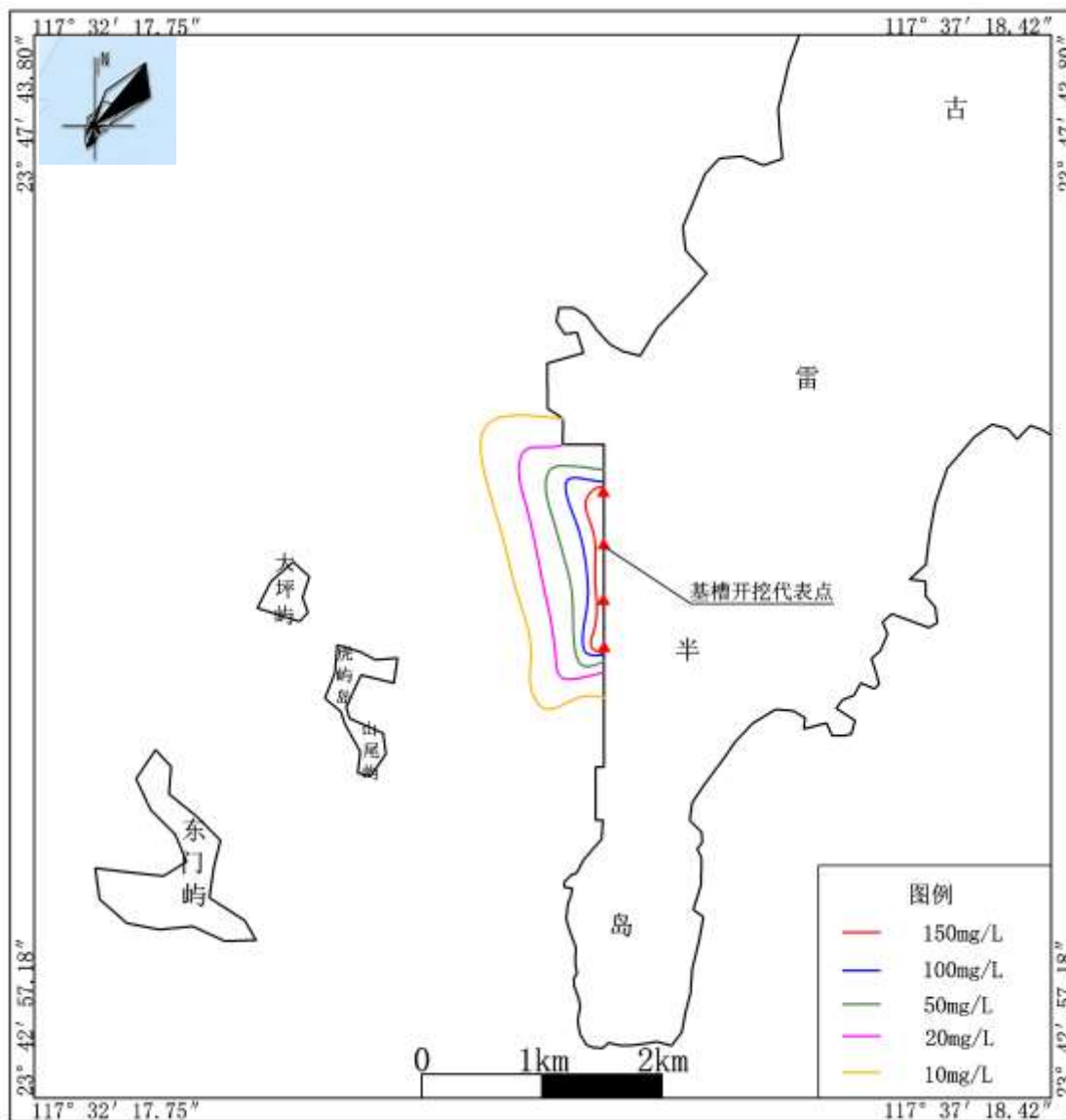


图 5.2-33 大潮期间基槽开挖产生悬浮泥沙扩散范围图

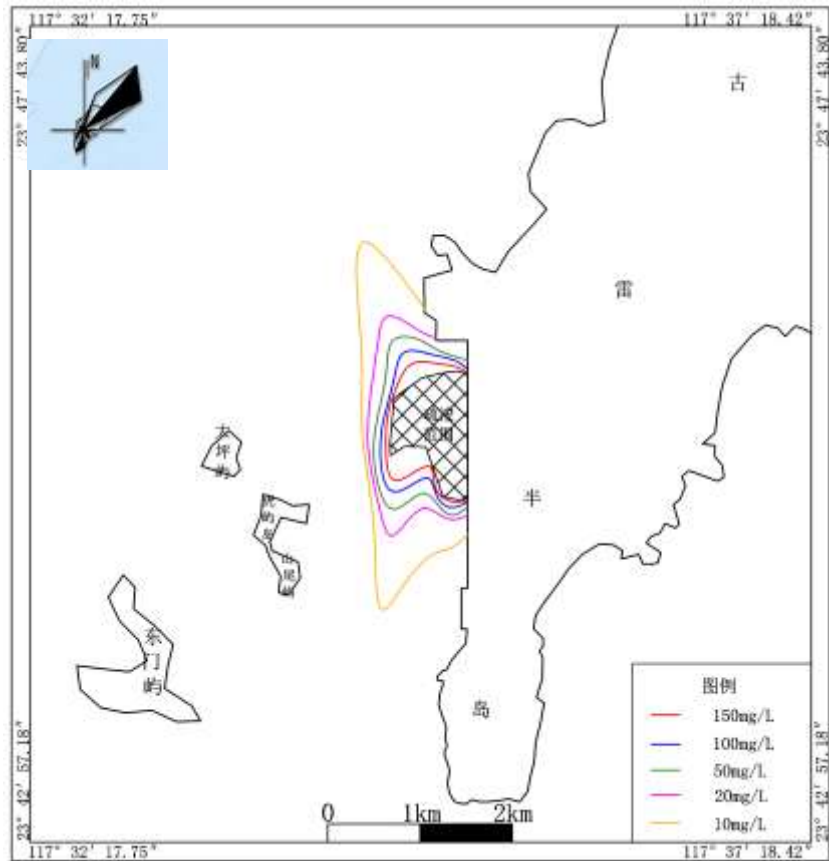


图 5.2-34 大潮期间港池疏浚产生悬浮泥沙扩散范围图

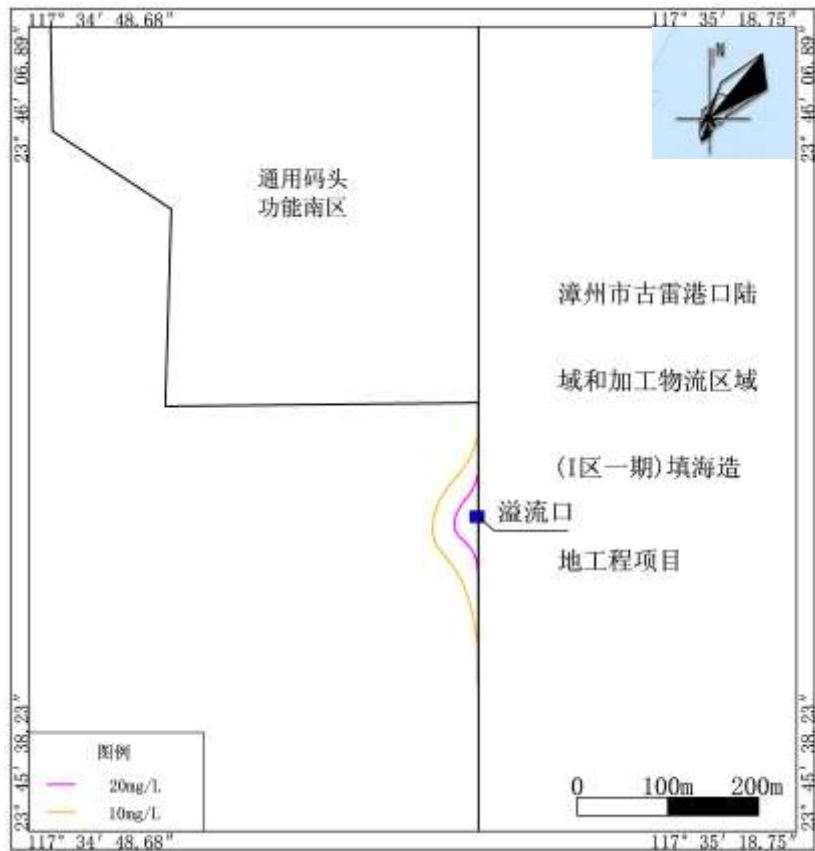


图 5.2-35 大潮期间吹填溢流产生悬浮泥沙扩散范围图

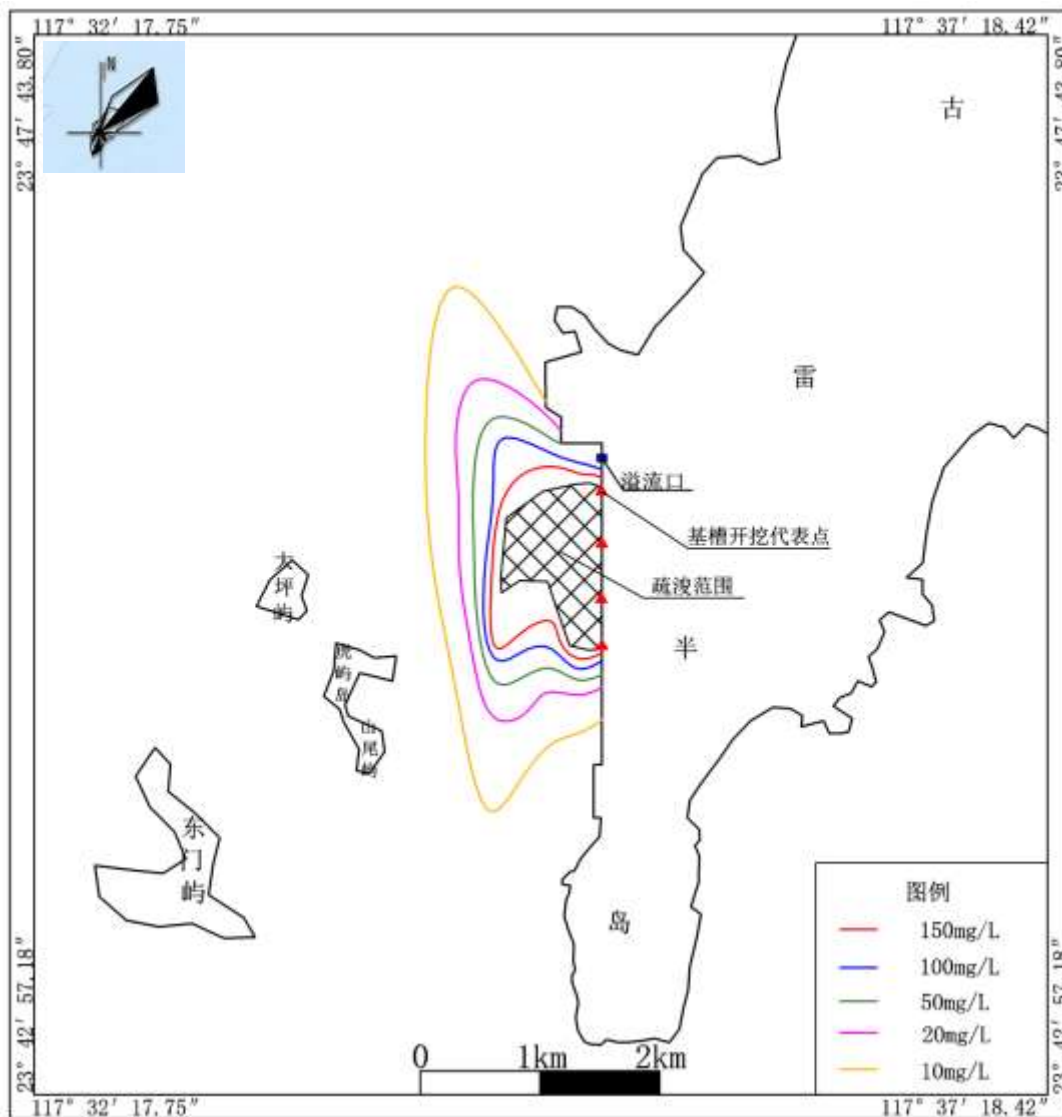


图 5.2-36 大潮期间项目施工产生悬浮泥沙最大扩散范围图

表 5.2-2 工程施工各环节产生悬浮泥沙扩散最大距离 (m)

浓度 \ 施工环节	10mg/L	20mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
基槽开挖 (大潮)	1126	751	502	331	121
港池疏浚 (大潮)	1629	817	521	361	203
吹填溢流 (大潮)	108	44	—	—	—
最大包络线范围	1902	1088	740	565	221

表 5.2-3 工程施工各环节产生悬浮泥沙最大扩散最大范围 (km<sup>2</sup>)

浓度 \ 施工环节	10mg/L	20mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
基槽开挖 (大潮)	1.82	1.05	0.56	0.28	0.12
港池疏浚 (大潮)	3.51	2.21	1.71	1.39	1.12
吹填溢流 (大潮)	0.005	0.001	--	--	--
最大包络线范围	4.56	2.84	2.14	1.62	1.23



#### (4) 中转坑卸沙及厂区吹填溢流悬沙影响预测结果

中转坑卸沙及厂区吹填溢流悬沙影响预测结果引用《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》(国家海洋局第三海洋研究所, 2015年)中预测结论。

采用防污帘后, 悬浮泥沙源强约降低一半, 中转坑卸沙的悬浮泥沙影响范围主要位于中转坑向南约 2.5km, 向北约 2km, 东西宽度约 1.5km 的狭长区域, 超 10mg/L 浓度影响面积约 7.90km<sup>2</sup>, 超 100mg/L 浓度影响面积在一个计算网格内。

吹填溢流的悬浮泥沙影响范围为: 南部溢流口影响范围很小, 局限于溢流口南、北约 200m, 离岸约 200m 的范围以内。超 10mg/L 影响面积分别约为 0.02km<sup>2</sup>、0.03km<sup>2</sup>、0.03km<sup>2</sup>、0.04km<sup>2</sup>。中部及北部各溢流口影响范围包括从溢流口向南约 600m, 向北约 2km, 向西侧约 300m 的区域以内。超 10mg/L 影响面积分别约为 0.28km<sup>2</sup>、0.52km<sup>2</sup>、0.59km<sup>2</sup>、0.45km<sup>2</sup>、0.25km<sup>2</sup>。综合溢流各个工况, 超 10mg/L 浓度的影响范围约 1.35km<sup>2</sup>, 超 100mg/L 浓度的影响范围约为 0.21km<sup>2</sup>。

### 5.2.3.2 运营期水环境影响分析

本项目运营期产生废水主要为生产废水和生活污水。生产废水主要为到港船舶产生的含油污水、机械设备维修产生的机修油污水、洗舱水、码头装卸平台冲洗水、初期雨水等, 主要污染物为石油类及本码头工程运输的液体化工品。生活污水主要为工作人员产生, 主要污染物为氨氮、COD。

废水污染防治措施主要有:

(1) 码头冲洗废水及机修油污水经过管道系统收集后进入生产污水提升池, 提升送往古雷炼化一体化厂区污水处理场进行处理。

(2) 码头初期雨水经码头装卸区挡液坎汇流进入集污池, 经泵输送到古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。后期雨水自流进入雨水监控提升池监控, 如果合格, 直接提升排海。当码头发生事故时, 受污染的雨水和消防水提升后进入事故水储存池临时储存, 事故后再提升送往古雷炼化一体化厂区进行处理。

(3) 船舶航行中产生的舱底油污水经处理后在航行中排放, 当靠泊船只的油水分离器不能正常工作时, 舱底油污水经收集后送古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

(4) 有毒有害物质运输船舶强制洗舱时产生的洗舱水经收集后在码头库区进行隔油预处理后送古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

(5) 船舶产生的生活污水由具有相应资质单位接收处理。

(6) 码头生活污水, 通过码头设置的生活污水管道, 送往古雷炼化一体化厂区污水处理场进行处理。

综上, 项目运营期各项废水均分类妥善处置, 对周边水质环境影响较小。

## 5.3 环境噪声影响分析

### 5.3.1 施工噪声影响分析

(1) 施工期施工船舶、施工机械以及施工车辆等产生的噪声, 将对工程区附近声

环境造成一定的影响。施工阶段主要噪声污染源及强度见表 5.3-1。

表 5.3-1 施工阶段主要噪声源及噪声强度 单位: dB (A)

噪声源	监测距离 (m)	噪声级 dB (A)
自卸卡车	5	83
施工船舶	60	68

根据上述施工机械噪声源特点, 采用 HJ2.4-2009 《环境噪声评价技术导则-声环境》推荐的点声源衰减模式:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中:  $L_A(r)$  ----距离某设备  $r$  处时设备的辐射声级 dB (A);

$L_A(r_0)$  ----距离某设备  $r_0$  处测得的设备辐射声级 dB (A);

$r$ -----预测点到声源的距离;

$r_0$ ---- $L_A(r_0)$  的监测距离;

$\Delta L$ ---在  $r_0$  与  $r$  间, 墙体、屏障及其它因素引起的声能衰减量, 包括由于云、雾、温度梯度、风等引起的声能量衰减, 地面效应引起的声能量衰减, 以及空气吸收引起的衰减。

由于施工场地较开阔, 主要施工机械一般均在室外作业, 因此在进行噪声影响预测时, 不考虑墙体、屏障的噪声衰减作用, 也暂不考虑其它因素引起的声能量衰减。预测施工机械噪声的距离衰减情况如表 5.3-2。

表 5.3-2 施工期噪声影响预测结果 单位: dB (A)

噪声源	监测距离 $r_0$	$L_A(r_0)$	预测结果			
			20m	50m	100m	150m
自卸卡车	5m	83	71	63	57	53.5
施工船舶	60m	68	--	--	63.6	60.0

由上表可见, 即使仅考虑距离衰减作用, 距离噪声源 100m 处昼间噪声基本可符合 GB12523-2011 《建筑施工场界环境噪声排放标准》。建筑施工噪声对环境的影响具有间歇性、阶段性等特点, 而且与环境噪声背景值密切相关, 白昼由于施工场地附近车辆流动、人群活动等, 环境噪声背景值较大, 建筑施工噪声的影响不太明显; 到了夜间, 随着交通流量及人群活动量的减少, 环境噪声背景值较低, 建筑施工噪声的影响变为突出。

规划区附近无村庄, 因此施工场地噪声对周围村庄基本不产生影响。

#### (2) 施工材料运输对沿线敏感目标的影响

项目建设所需的施工材料和施工机械主要通过现有村庄道路, 施工材料运输将对该村村民生活造成一定影响。

应限制运输车辆行驶速度, 严禁超载, 对运输水泥、灰土等易产生扬尘的车辆要采用封闭车厢, 避免沿途撒落。配备道路清扫队伍和设施, 及时清扫撒落在路面的建筑材料, 每天在运输道路上洒水 2~3 次, 视道路扬尘影响程度适当增加喷洒水次数, 尽可能减少道路扬尘。

由于运输车辆经村庄路段，更应保持该段路面平坦、整洁，控制行车速度不超过15km/h，注意避让行人，严禁鸣笛，更不得使用高音喇叭，减少运输扬尘和噪声对临近民宅的影响。

在施工材料运输途经村庄路段应当设专人值守，指导村民避让，监督运输车辆控制车速、密闭车厢等防尘措施。在村民搬迁之前，禁止运输车辆在夜间（晚10时至翌晨6时）和午间（中午12时至下午2时）通过该路段，最大限度地减少运输车辆对敏感目标的影响，保障村民的休息。

施工前，应当公示道路运输的环保要求和措施，取得公众的支持；设立公众监督投诉电话，及时了解民众需求，及时采取措施，降低施工材料运输对公众的影响。

### 5.3.2 运营期声环境影响评价

运营期的主要噪声来自于码头机械装卸作业噪声、进出港集疏运输交通噪声等。港口机械作业噪声，不是一种机械所产生而是几种机械同时作业产生的噪声之和。运作机械噪声为75~95dB(A)；船舶噪声包括鸣笛等，船舶噪声在运行时船边一般为70~80dB(A)，船舶离靠岸噪声约95dB(A)，鸣笛声大于100dB(A)。根据本工程运营后的装卸机械种类及数量，可将各种机械的噪声合成一个“等效声源”将其视为点源，其位置在作业现场的几何中心。根据点声源衰减模式，可求出机械噪声的影响范围。噪声衰减公式如下：

$$L_A=L_0-20Lg(r_A/r_0)$$

式中：

$L_A$ ---距声源为 $r_A$ 处的声级，dB；

$L_0$ ---距声源为 $r_0$ 处的声级，dB。

本工程油泵房内机泵和装卸设备为间断运行，仅在装卸货物时工作，因此设备停止运转时不会对周围声环境造成影响。考虑最不利情况，本次环评按照所有设备同时运行时进行预测。根据主要噪声源的位置和采取噪声治理措施后的噪声级，利用以上预测模式与参数，采用《环境影响技术评价导则 声环境》（HJ2.4-2009）中规定的工业噪声预测模式，计算得到各主要噪声源对厂界的噪声贡献情况。

表 5.3-3 噪声预测结果表 单位：dB(A)

噪声源	噪最大源强 (dB(A))	预测点	噪声贡献值 dB(A)
码头机械设备运转	75~95	设计边界 (110m)	54
船舶鸣笛	110	设计边界 (110m)	69

由上表可知，工程全部设备均运转时的最不利情况下，噪声源对边界噪声贡献值较大，但昼间、夜间噪声值均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准的要求。工程无装卸作业时，设备停止运转，不会对周围声环境造成影响。经调查，项目附近的西辽村、岱仔村、古城村、下垵村均已实施搬迁，目前古雷半岛整岛搬迁工作已近尾声，因此噪声对周围村庄影响有限。

船舶鸣笛属于偶发性噪声，虽然发生频率较低，但其噪声声级高，传播距离远，可能会对项目周围尚未搬迁的居民产生一定影响。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），

各类声环境功能区夜间突发噪声，其最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB (A)，对本项目而言，夜间偶发噪声对敏感点的贡献值不得超过 70dB (A)。本工程船舶鸣笛瞬时噪声源强按 110dB(A) 计算，其距离衰减根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 中的推荐点源模式进行预测，在设计边界距声源 100m 处贡献值为 69dB (A)，偶发噪声对声环境的影响满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的要求。

综上所述，本项目运营期间噪声对周围声环境的影响较小，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 和《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的标准要求。

## 5.4 固体废物影响评价

### 5.4.1 施工期固体废物影响分析

施工期的固体废物主要为船舶及陆域施工人员产生的生活垃圾及建筑垃圾等。施工期产生的船舶生活垃圾由资质单位接收处理，陆域生活垃圾由市政环卫部门统一接收处理。

本项目工作楼等附属构筑物建设过程中产生建筑垃圾。将其中可作为原材料再生利用的成分进行回收再利用，其他成分外运至城市建设部门指定的合法堆放场地处理。

### 5.4.2 运营期固体废物影响分析

运营期固体废物主要为到港船舶产生的生活垃圾、码头工作人员产生的生活垃圾等，废棉纱，废抹布等废物。

港区生活垃圾集中分类，实行袋装化管理，由环卫部门集中清运、处理。

船舶生活垃圾主要有罐头瓶、啤酒瓶、塑料制品、废纸、仪器废物等，船舶生活垃圾须委托有资质的单位接收后统一处理。一般可由陆域接收，也可以由垃圾接收船接收。国内船舶生活垃圾经接收后统一由当地环卫部门定期清运至垃圾处理场处置。外轮(部分化学品船)生活垃圾应由有资质的单位收集并处理，本项目不予考虑。

根据 2016 年 3 月 30 日由环境保护部部务会议修订通过的《国家危险废物名录》(部令第 39 号)，废弃的油抹布、劳保用品，在混入生活垃圾的条件下，全过程全环节可不按危险废物管理。本项目废棉纱、废油抹布等废物产生量较少，和码头工作人员生活垃圾一起混合收集后，由当地环卫部门统一处理。

综上所述，本项目在运营期产生的固体废物在采取以上处理处置方法后，对周围环境产生的影响较小。

## 5.5 生态环境影响评价

码头施工和港池疏浚对水生生态环境的影响主要表现为：码头桩基和港池疏浚改变了该海域的岸线和水深，从而引起局部水域水动力条件的改变；位于施工区及其附近水域的底栖生物和鱼卵、仔鱼由于码头和港池疏浚作业施工部分甚至全部死亡；施工作业产生的悬浮泥沙不同程度影响施工区周围的生物，附近的游泳生物被驱散，浮游动、植

物的生长受到影响。工程附近海域不存在典型海洋生态系统以及珍稀濒危动植物物种，没有主要经济鱼类集中分布，不存在重要经济鱼类的洄游路线、索饵场、产卵场或育幼场所等；施工期炸礁施工产生的水下冲击波会导致受影响范围内海洋生物的直接死亡。

### 5.5.1 对底栖生物的影响分析

工程建设改变了该海域局部区域底栖生物的栖息环境，导致底栖生物被挖起死亡或被掩埋致死，因此底栖生物资源受到一定影响。同时，由于码头桩基属于永久改变用海区域自然属性的项目，范围内损失的底栖生物将不会得到恢复，区域内的生态环境将丧失。

### 5.5.2 对游泳生物的影响分析

#### 5.5.2.1 对浮游生物的影响

悬浮泥沙对浮游生物的影响主要为施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体的混浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长。此外还表现在对浮游动物的生长率、摄食率的影响等。长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物毒性效应的试验结果表明：当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。嵊泗洋山深水港环评工作中，东海水产所曾做过疏浚泥沙对海洋生态系统的影响实验，实验结果表明虽然疏浚泥沙对海洋生态系统无显著影响，但却会引起浮游动植物生物量有所下降。东海水产所对长江口疏浚泥沙所做的不同暴露时间动态悬沙对微绿球藻（*N. oculata*）和牟氏角毛藻（*CMuellen*）的生长影响试验结果，进行统计回归分析，结果表明海水中的悬沙浓度的增加对浮游植物的生长有明显的抑制作用。施工期间对浮游动物的相对损失率 1~3 月约 5%，在 4 月份浮游动物旺发期可达 20% 以上，其它月份大约在 8-13% 之间，各月平均损失率为 12%。同时会降低水体的透明度，影响浮游植物的光合作用继而导致初级生产力下降，大量的悬浮物出现在局部水域可能会堵塞仔幼鱼的鳃部造成窒息死亡，在自然环境中，悬沙量的增加会影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响蚤状幼体和大眼幼体的摄食率，最终影响其正常发育。

本工程疏浚、吹填施工期间产生的悬浮泥沙使周围海水中悬浮物浓度增大，透明度降低，引起浮游植物的光合作用的减少，同样会对浮游植物会产生一定的影响和破坏作用。但由于悬浮沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮沙的排放，其影响将会逐渐减轻。

#### 5.5.2.2 对游泳生物的影响

(1) 悬浮物含量增高，对游泳生物的分布也有一定影响。游泳生物是海洋生物中的一大类群，海洋鱼类是其典型代表，它们往往具有发达的运动器官和很强的运动能力，从而具有回避污染的效应。室内生态实验表明，悬浮物含量为 300mg/L 水平，而且每天做短时间的搅拌，鱼类仅能存活 3~4 周，悬浮物含量在 200mg/L 以下水平的短期影响，鱼类不会直接致死。工程不会产生的悬浮物含量高浓度区，不会造成成体鱼类死亡，且鱼、虾、蟹等游泳能力较强的海洋生物将主动逃避，游泳生物的回避效应使得该海域的生物量有所下降，从而影响使该区域内的生物群落的种类组成和数量分布。至于经济鱼

类等，由于移动性较强，更不至于造成明显影响。随着施工的开始，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。因此，施工期间产生的悬浮物不会对游泳生物造成较大的影响。

(2) 水下爆破施工产生的冲击波对海洋生物的影响分析见 5.5.5 节。

### 5.5.3 对渔业资源的影响分析

(1) 施工期间产生悬浮泥沙对渔业资源的影响

悬浮物对鱼类和其它水生生物的影响可分为两大类：一类是悬浮固体在水中的影响，一类是悬浮固体沉降到水底后产生的影响。

欧洲大陆渔业咨询委员会 (EIFAC, 1965) 评价了悬浮固体对鱼类的影响。把悬浮固体对鱼类和鱼类饵料生物种群所产生的不良影响分成四种方式：直接影响鱼类在有悬浮固体的水体中游泳，造成鱼类死亡或者是降低鱼类的生长速率，对疾病的抵抗力等等；妨碍鱼卵和幼体的良好发育；限制鱼类的正常运动和洄游；使鱼类得不到充分的食物。

覆盖在水底的沉淀物会损害无脊椎生物种群，堵塞产卵的砾石层，而且如果有有机物的话，还会消耗其上面水体的溶解氧。当沉淀固体堵塞了鱼类产卵的砾石层时，鱼卵就会大量死亡。无机悬浮物的增加还会妨碍光线向水体的投射，结果减少了透光层深度，从而减少了初级生产量并减少了鱼类的饵料。美国科学院和美国工程科学院联合委员会建议，光透射深度不得减少 10% (美国科学院, NAS, 1974)。同时，由于颗粒物吸收了较多的热量，从而使水体趋于稳定，阻止了上下水混合，致使近表层水被加热，上下水混合程度的减少，也减少了溶解氧和营养物向水体下部的扩散。长期生活在高浑浊水中的海洋生物，其鳃部会被悬浮物质充满而影响呼吸和发育，甚至引起窒息死亡。此外，水中悬浮物质长期过量会妨碍海洋生物的卵及幼体的正常发育，破坏其栖息环境，并抑制水生生物的光合作用，减少海洋动物的饵料。

水域悬浮物含量超标，对渔业资源的影响是多方面的，它不仅影响鱼类的存活和生长，而且会对鱼卵和仔稚鱼造成损害。由于悬浮性泥沙颗粒粘附在鱼卵的表面，会妨碍鱼卵的呼吸，阻碍与水体之间氧与二氧化碳的充分交换，可能导致鱼卵大量死亡；影响幼体的发育，发育不健康的仔稚鱼生存能力大大降低；悬浮物含量超标能使浮游生物繁殖受阻，导致水域基础生产力下降，减少鱼类的饵料生物，从而影响到鱼类的正常索饵；另外，悬浮物超标还会改变鱼类的洄游和摄食行为。

Bonvicinipagliari 等人曾研究意大利卡格里亚海湾一次大规模挖掘对周围海洋环境和生物的影响。结果表明，在所观察的非生物参数中，除有机碳外，都没有明显的影响，但大型底栖生物却丧失殆尽；Erman 和 Mahoney 曾研究悬浮物对鱼类和无脊椎动物的影响，其结果表明，水体中悬浮物浓度升高会减少鱼类和无脊椎动物的生物量和多样性。1990 年在深圳蛇口海区曾因疏通航道挖掘底泥使海水污浊，水质变异，海水中悬浮物浓度升高，从而导致周围养殖的牡蛎死亡；1993 年大亚湾东山珍珠养殖场附近因推土填海造成大量黄泥水在潮汐等作用下扩散至养殖场水域，导致养殖水体混浊、悬浮物浓度升高、大量珍珠贝死亡；1994 年广东电白县博贺文蛤养殖场，因其近旁有人抽沙，大量污泥浊水排入文蛤养殖区，导致 2500 亩养殖文蛤死亡。

总而言之，悬浮泥沙对鱼类和水生生物的影响主要包括：

1) 造成生物栖息环境的改变或破坏,引起食物链(网)和生态结构的逐步变化,导致生物多样性和生物丰度下降。

2) 造成水体溶解氧、透光率和可视性下降,使光合作用强度和初级生产力发生变化,影响某些种类的生长发育(如鱼卵和幼体)。

3) 混浊的水体使某些种类的游动、觅食、躲避敌害、抵抗疾病和繁殖的能力下降,降低生物群体的更新能力。

4) 影响基础饵料生物生长,使鱼类得不到充足的食物。

5) 影响鱼类的正常活动和洄游。

#### (2) 施工噪声对渔业资源的影响分析

施工过程中由于施工现场的作业船舶过于频繁,会惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动,但绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避。由于春夏季节是鱼、虾类产卵、仔幼鱼索饵季节,建议施工作业尽量避开这一季节。

### 5.5.4 对海洋生态系统服务功能的影响分析

我国近海生态系统服务功能划分为供给功能、调节功能、文化功能和支持功能四大类(见图 5.5-1)。

根据工程分析,本工程建设对海洋生态系统服务功能的影响主要表现为对供给功能的食品生产和支持功能中初级生产力、物种多样性造成影响。

#### (1) 工程建设对食品生产功能的影响

食品生产功能是指海洋生态系统提供给人类的贝类、鱼类、虾蟹、海藻等海产品的功能。海洋是一个巨大的食物库,从藻类到鱼虾贝类数十万种生物在其中繁衍生息。海洋是全球蛋白质的重要来源。工程建设产生的悬浮泥沙会对贝类、鱼类、虾蟹、海藻造成影响,从而对海洋的食品生产功能产生影响,但随着施工结束,悬浮泥沙对海域影响将随之消失。

#### (2) 工程建设对初级生产力的影响

初级生产:通过浮游植物、其它海洋植物和细菌生产固定有机碳,为海洋生态系统提供物质和能量来源。本项目施工期间工程会造成浮游植物和其它海洋之物造成影响,从而影响海洋服务系统的支持功能。

#### (3) 工程建设对物种多样性的影响

物种多样性维持:海洋不仅生活着丰富的生物种群,还为其提供重要的产卵场、越冬场和避难所等庇护场所。本工程所在海域不是重要的产卵场、越冬场;由工程建设引起丧失的各种底栖生物种类,在当地的广阔海域均有大量分布。因此工程建设不会造成物种多样性降低的生态问题。

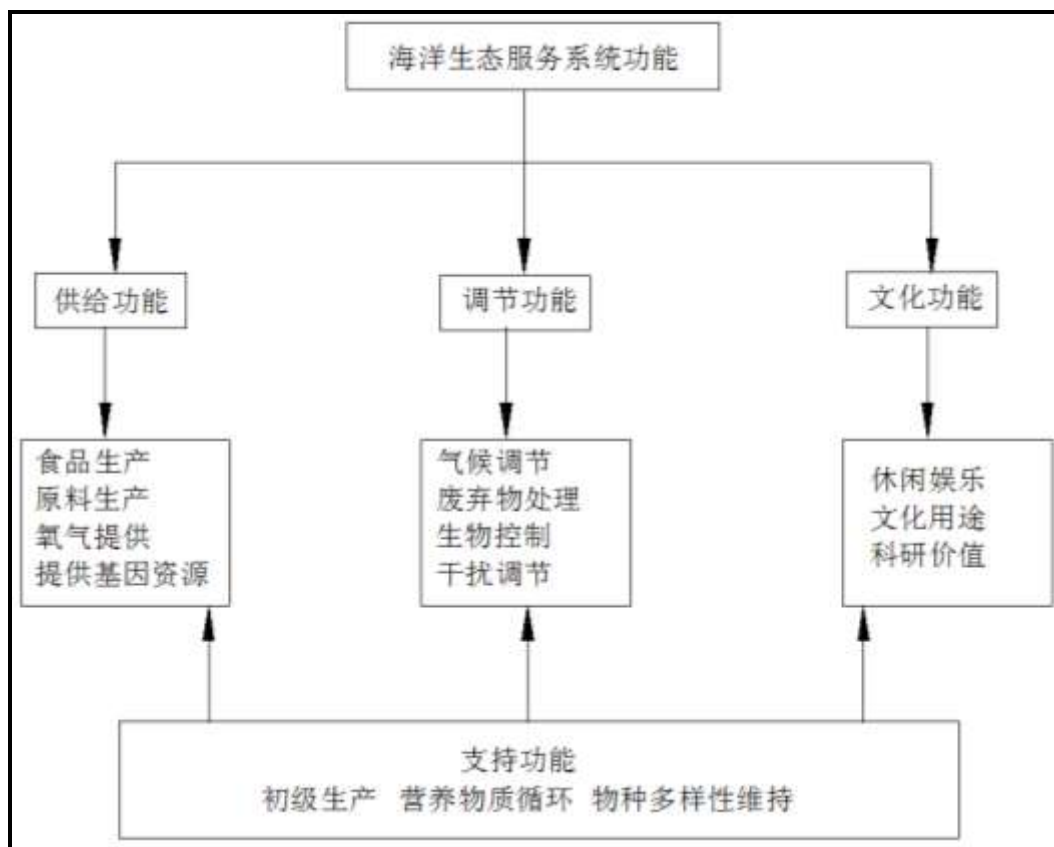


图 5.5-1 海洋生态系统功能

### 5.5.5 水下炸礁对海洋生态的影响

水下爆破的危害作用主要来自三个方面：地震波作用、水中冲击波作用和爆破飞石。与陆地爆破相比，水下工程爆破不仅施工难度大，而且其产生的冲击波在水体中具有冲量大、衰减慢的特点，会对水生生物、近岸及水中建构物、船舶、水下作业人员的安全形成较大的威胁。

#### (1) 水下爆破地震波影响分析

根据 GB6722 - 2003《爆破安全规程》，爆破地震安全距离可按下式计算：

$$R = \left(\frac{K}{V}\right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^m$$

式中：R—爆破地震安全距离，m；

Q—炸药量 kg，齐发爆破取总炸药量；微差爆破或毫秒差爆破取最大一段药量；

V—地震安全速度，cm/s；

m—药量指数，取 1/3；

K、 $\alpha$ —与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数，按东山湾航道的地质结构，取 K = 100， $\alpha = 1.4$ 。

施工时采用炸礁船水下钻孔爆破，一排孔为一个起爆段，药量一般为 100kg 至 250kg，将有关参数代入上式，得不同药量下的安全距离 R 如表 5.5-1 所示。



表 5.5-1 不同药量下的安全距离

建筑物性质	V (cm/s)	R (m)						
		Q=1000	Q=500	Q=4	Q=300	Q=200	Q=100	Q=50
毛石屋、土坯房	1.0	268	214	199	180	158	125	99
一般砖房、护岸及油罐	2.0	164	131	121	109	96	76	60
钢筋混凝土、框架房、一般重力式码头	5.0	85	68	63	57	50	40	31
重力式抗震码头	8.0	61	49	45	41	36	28	22

按照表 5.5-1 的计算结果，村庄距离炸礁点在安全距离之外，因此炸礁引起的地基震动对居民的住宅不会造成影响。距离炸礁区域现状最近的泊位工程为通用泊位南区（9#），距离炸礁区 640m，采用小药量爆破对码头构筑物不会造成破坏性影响，因此，水下爆破基本对其码头结构没有影响。

### （2）爆破飞石对周边环境的影响

据有关试验表明，水深大于 6m 的水下工程爆破，无需考虑飞石的影响；水深 3~6m 有飞石，但飞石随着水柱升起，又随着水柱落回，不会飞散；但水浅时，水下爆破产生的飞石和陆上爆破无大差异，有人观察到，水深 1m 时，爆破后 40cm×50cm 的石块飞达 200m，高 15m 的台地上。

本工程炸礁水域水深条件较好，炸礁区在疏浚至 -5m 水深情况下开始炸礁，因此，只要实施爆破的人员船只注意操作安全规范，不会产生爆破飞石对环境的影响。

### （3）冲击波对周围海洋生物的影响

水下爆破过程大体分为 3 个阶段，即炸药的爆轰、冲击波的形成和传播、气泡的振荡和上浮。在距爆炸点一定的距离以外，爆炸的主要作用特征为冲击波，而且由于摩擦力和粘滞力的影响，冲击波逐渐钝化，最后衰变为声波，声波在水中存在传播损失，其强度随传波距离的增大而逐渐减弱，渔业生物则受声波的影响，会产生一定的生物致死效应。

黄海水产研究所曾于 1982 年和 1983 年在山东胶州湾和莱州湾进行水下爆破对鱼类和底栖生物影响的试验，结果表明使用 3kgTNT 炸药和井深 30m 的条件下，离爆破点 60m 以内的海洋生物均受到不同程度的伤害；1998 年 4 月湄州湾火电厂水下爆破作业时，离爆破点 600~700m 处的网箱养殖鱼类发生连续的、不同程度的死亡；东海水产研究所 2003 年 11 月在杭州湾大洋山附近进行的爆破对渔业资源影响的试验，使用 250kgML-1 型岩石乳化炸药的延迟爆破试验，结果表明：爆破对受试生物的影响随距离爆破点的距离的加大而逐渐减小，300m 各生物致死率在 20% 左右，500m 各生物致死率为 5~10%，500m 外爆破对受试生物影响较小。交通部天津水运工程科学研究所洋山港航道水下炸礁对渔业资源影响研究中发现：水下爆破对海洋生物 100% 致死率半径为距离爆破中心 100m；50% 致死率为距离爆破中心 160m；距离爆破中心 500m 外，对生物影响很小。

研究表明，一般情况下鱼类有可能发生死亡的压力为 0.05MPa，当压力小于 0.03MPa 时可以认为鱼类应是安全的，甲壳类、贝类对冲击波的敏感程度依次降低。本项目单孔最大耗药量约为 10kg，经计算，冲击波峰值压力衰减到 0.03MPa 时的距离为 381m，该范围内无养殖区及保护区，对周边生态环境及敏感目标的影响较小，且这种不良影响是暂时的，当施工结束时，这种影响也将随之消失。

## 5.5.6 液化品泄漏对海洋生态的影响

本项目运营期存在液化品泄漏的风险。当事故发生时，将对海洋生态环境造成较大的污染和破坏。项目运营期应加强风险防范，杜绝事故发生。油品及液体化工品入海后将经历扩展、迁移、蒸发、溶解、乳化、吸附、沉淀、生物降解等几种运动状态，从其行为与归宿分析，油品或液化产品入海后主要产生三种形式的污染：一是在海面上漂移扩展过程，造成大范围海面污染；二是分散于水中的液化产品造成的污染；三是液化产品沉积于海底对底质和底栖生物的影响。

### (1) 对浮游生物的影响

浮游生物是海洋生物生态环境的基础，是一切水产生物，包括游泳生物、底栖生物等海洋生物赖以生存的基本条件。浮游生物对石油、液化产品污染极为敏感，许多浮游生物皆会因受溢油危害而惨遭厄运，食物链会被破坏，饵料基础因此遭破坏，特别是由于浮游生物缺乏运动能力，加以身体柔弱，身体多生毛、刺更易为石油、液化产品所附着和易受污染。据文献报道，一些海洋浮游植物的石油急性中毒致死浓度范围为0.1-10mg/L，一般为1mg/L；浮游动物为0.1-15mg/L。

因此，当溢漏事故发生后，油膜及液化品对所漂过区域的浮游动、植物的损害无疑是十分严重的。一般浮游植物的生命周期仅5.7天，在油膜等覆盖下，加之其毒性作用，一般不超过2-5天即因细胞溶化、分解而死亡。同样，浮游动物也会在其毒性和缺氧条件下大量死亡。

### (2) 对鱼卵、仔鱼的影响

海洋中大部分经济鱼类都属于浮性卵，仔、稚鱼多营浮游生活，因此它们不仅受到海水中油溶解成分的毒性影响，还极易受海面浮油的影响。研究表明：漂浮在海面的油膜易黏附在鱼卵和仔、稚鱼表面，使鱼卵不能正常孵化，仔、稚鱼丧失或减弱活动能力，影响正常行为和生理功能，使受污个体沉降并最终死亡。海水中溶解油对鱼卵、仔稚鱼的危害主要是对生存系统的影响。

苯等轻芳烃及其衍生物，对不同的海洋生物的影响也不相同，特别是海洋生物的幼体对石油类的毒性十分敏感，这是因为它们的神经中枢和呼吸器官都很接近其表皮，其表皮都很薄，有毒有害物质容易侵入体内。早期生命阶段的鱼卵和仔稚鱼对油污染的毒性最为敏感，油污染导致鱼卵成活率低，孵化仔鱼畸形率和死亡率增高，由此影响种群资源延续，造成资源补充量明显减少。美国国家海洋大气局的生物学和遗传学家朗威尔指出：石油对鱼卵和鱼苗有毒性，反过来影响细胞的正常分裂。污染海区的鱼卵，由于染色体分裂中止，大部分不能孵化出鱼苗或卵变得干瘪；即使孵化出了鱼苗，也是畸形的。他的实验还表明：鳕鱼卵受精后的最初几个小时很容易被石油及其提炼的油类所污染，这样卵的发育停止，或孵化推迟，即使有的卵孵化出了鱼苗，发育也不正常，它们只能作上下垂直游动，几天后即死亡。

### (3) 对底栖生物和潮间带生物的影响

根据底栖生物现状调查资料，目前项目所在海域的潮间带生物群落已受到一定扰动，而潮下带底栖物种仍比较丰富，若一旦燃料油溢漏事故发生，必然对底栖生物带来

较大的伤害，尤其是对潮间带生物。危害更为严重的是，根据前面的预测结果，由于溢油点距离东山湾较近，因此油膜极易靠岸。一旦油膜接触海岸，将很难离开；油品溢漏入海后，相当一部分石油污染衍生物甚至石油颗粒会渐渐的沉入海底，底栖生物上常附着厚厚的一层石油污染物，使其难以生存。此外，滩涂及沉积物中未经降解的油又可能还原于水中造成二次污染。严重的溢漏事故可改变底栖生物的群落结构，影响水生生物系统，造成局部海域有机质堆积，底质环境恶化，导致底栖生物资源量的减少。

#### (4) 对游泳生物的影响

根据试捕所渔获的游泳生物，其个体大小组成以幼体为主，小型种类次之。海洋生物的幼体，对石油污染都十分敏感，这是因为它们的神经中枢和呼吸器官都很接近其表皮，其表皮都很薄，有毒物质容易侵入体内，而且幼体运动能力较差，不能及时逃离污染区域。

因此，事故性溢漏一旦发生，在其扩散区内，海水中的石油、芳烃浓度将大大超过幼鱼的安全浓度，将对本海区的游泳生物造成较大的影响。

### 5.5.7 船舶污水对生态环境的影响

施工船舶应与漳州海事部门认可的海上污水接收和船舶垃圾接收处理单位签订协议。通过有偿服务，落实施工船舶舱底含油污水和船舶垃圾接收处理。在落实上述措施情况下，可杜绝施工船舶正常施工时对海域环境的影响。

### 5.5.8 生态损失量估算

施工过程中由于施工作业船舶来往过于频繁惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动，绝大部分鱼类可以回避，不至于造成明显影响。施工结束后，游泳生物的种类和数量逐渐得到恢复。

本项目构筑物用海位于漳州市古雷港区陆域和加工物流区域（I 期工程）填海造地工程项目内，构筑物造成的生态损失已经在漳州市古雷港区陆域和加工物流区域（I 期工程）填海造地工程项目中计算，这里不再重复计算，港池疏浚将直接破坏生物的生存环境，造成海洋生物的死亡。港池疏浚、吹填溢流施工搅动产生悬浮泥沙会对工程附近海域生态环境产生一定影响，并造成部分生物的死亡。爆破施工产生的冲击波会对工程附近海域生态环境产生一定影响，并造成部分生物的死亡。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中的计算方法，对生物资源损失量进行估算。本项目悬沙扩散造成的影响主要为港池疏浚、吹填溢流，重合部分不重复计算海洋生物损失量，由此得出计算生态损失的悬浮泥沙影响面积见表 5.5-2。

表 5.5-2 悬浮泥沙造成损失影响范围

悬浮泥沙浓度 (mg/L)	影响面积 (km <sup>2</sup> )
10	4.56
20	2.84
50	2.14
100	1.62
150	1.23

(1) 生物损失量评估方法

本工程生态损耗评估采用的具体方法如下：

1) 悬沙造成的生物资源损失

本工程的污染物为施工过程中产生的悬浮泥沙，由于其浓度增量区域存在时间少于15d，故界定为一次性损害。生物资源损害量按以下公式计算：

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

式中： $D_{ij}$ —某一污染物第j类浓度增量区第i种类生物资源密度，单位为尾/km<sup>2</sup>、个/km<sup>2</sup>、kg/km<sup>2</sup>；

$S_j$ —某一污染物第j类浓度增量区面积，单位为 km<sup>2</sup>；

$K_{ij}$ —某一污染物第j类浓度增量区第i种类生物资源损失率（%），生物资源损失率取值参见附录 B；

$n$ —某一污染物浓度增量分区总数。

2) 占用水域造成的生物资源损失

工程建设需要，占用一定的渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按以下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： $W_i$ —第i种类生物资源受损量，单位为尾、个、kg；

$D_i$ —第i种类生物资源密度，单位为尾（个）/km<sup>2</sup>、尾（个）/km<sup>3</sup>、kg/km<sup>2</sup>；

$S_i$ —第i种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km<sup>2</sup> 或 km<sup>3</sup>。

表 5.5-3 污染物造成各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数 (Bi)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
Bi≤1 倍	5	<1	5	5
1<Bi≤4 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
4<Bi≤9 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
Bi≥9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

③水下爆破对生物资源的损害评估按下式进行计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \times T \times N$$

式中： $W_i$ —第i种类生物资源累计损失量；

$D_{ij}$ —第j类影响区中第i类生物的资源密度；

$S_i$ —第j类影响区；

$K_{ij}$ —第j类影响区第i种类生物致死率；

$T$ —第j类影响区的爆破影响周期数（15d 为一周期）；本次爆破历时 30 天，共 2 个周期。

$N$ ——15d 为一个周期内爆破次数累积系数，爆破 1 次，取 1.0，每增加一次增加 0.2，每个周期内的爆破次数约 10 次，故取值 2.8；

$n$ ——冲击波峰值压力值分区总数。

### (2) 工程海域生物资源概况

根据 2015 年 4 月，国家海洋局第三海洋研究所完成的专项研究成果《古雷区域用海规划海域海洋生态与渔业资源调查——海洋生物调查报告》和 2015 年 11 月中国海洋大学在福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程项目中的浮游植物、浮游动物、底栖生物调查结果，取其平均值，对工程建设造成的生物损失进行计算；根据 2015 年 4 月调查海域鱼卵、仔稚鱼分析结果，对工程占用海域造成的生物损失进行计算。工程海域生物资源数量如表 5.5-4 所示。

表 5.5-4 项目海域资源密度概况

种类	调查时间		密度或生物量		平均值
	季节	调查时间	密度或生物量	密度或生物量	
浮游植物	春季	2015 年 4 月	密度 ( $\times 10^6$ 个/ $m^3$ )	48.44	24.30
	秋季	2015 年 10 月	密度 ( $\times 10^6$ 个/ $m^3$ )	0.1695	
浮游动物	春季	2015 年 4 月	生物量 ( $mg/m^3$ )	188.7	227.68
	秋季	2015 年 10 月	生物量 ( $mg/m^3$ )	266.65	
底栖生物	春季	2015 年 4 月	生物量 ( $g/m^2$ )	43.94	31.76
	秋季	2015 年 10 月	生物量 ( $g/m^2$ )	19.58	
鱼卵	春季	2015 年 4 月	密度 (ind/ $100m^3$ )	144.3	80.3
	秋季	2014 年 11 月	密度 (ind/ $100m^3$ )	16.3	
仔稚鱼	春季	2015 年 4 月	密度 (ind/ $100m^3$ )	4.7	2.6
	秋季	2014 年 11 月	密度 (ind/ $100m^3$ )	0.4	
鱼	春季	2015 年 4 月	密度 ( $kg/km^3$ )	13741	10541
	秋季	2014 年 11 月	密度 ( $kg/km^3$ )	7342	
虾	春季	2015 年 4 月	密度 ( $kg/km^3$ )	659	479.5
	秋季	2014 年 11 月	密度 ( $kg/km^3$ )	300	

### (3) 生物损失量

#### 1) 浮游植物损失量

港池疏浚、吹填溢流所产生的悬浮物使施工附近局部水域的混浊度增加了，从而降低了水体的透光率，会阻碍浮游植物的光合作用，降低单位水体浮游植物的数量，最终导致附近局部海域初级生产力水平的下降。

根据表 5.5-4，工程周边海域浮游植物平均细胞数为  $24.30 \times 10^6$  个/ $m^3$ ，平均水深按 7m 考虑；本工程悬浮泥沙扩散造成的浮游植物总损失量为  $21.16 \times 10^{13}$  个（见表 5.5-5）。

表 5.5-5 悬浮物扩散造成浮游植物损失表

超标倍数	超标面积 ( $km^2$ )	水深 (m)	损失率 (%)	密度 ( $\times 10^6$ ) (个/ $m^3$ )	损失量 ( $\times 10^{13}$ 个)
$Bi \leq 1$ 倍	1.72	7	5	24.30	1.46
$1 < Bi \leq 4$ 倍	0.7	7	20	24.30	2.38
$4 < Bi \leq 9$ 倍	0.52	7	40	24.30	3.54
$Bi \geq 9$ 倍	1.62	7	50	24.30	13.78
合计					21.16

#### 2) 浮游动物损失量

根据表 5.5-4，工程周边海域浮游动物平均生物量为  $227.68 mg/m^3$ ，水深按 7m 考虑，

本工程悬浮泥沙造成的浮游动物损失量 1.98t (见表 5.5-6)。

表 5.5-6 悬浮物扩散造成浮游动物损失表

超标倍数	超标面积 (km <sup>2</sup> )	水深 (m)	损失率 (%)	密度 (mg/m <sup>3</sup> )	损失量 (t)
Bi≤1 倍	1.72	7	5	227.68	0.14
1<Bi≤4 倍	0.7	7	20	227.68	0.22
4<Bi≤9 倍	0.52	7	40	227.68	0.33
Bi≥9 倍	1.62	7	50	227.68	1.29
合计					1.98

### 3) 底栖生物生物量

疏浚过程造成底栖生物损失。本工程港池疏浚面积 80.2869hm<sup>2</sup>, 疏浚过程中该海域底栖生物几乎 100% 死亡, 疏浚造成的底栖生物平均损失量为 25.50t。

工程造成的底栖生物总损失量为 25.50t。

### (4) 渔业资源损失量

根据表 5.5-4, 工程周边海域鱼卵平均密度 80.3ind/100m<sup>3</sup>, 仔稚鱼平均密度为 2.6ind/100m<sup>3</sup>, 估算本工程悬浮泥沙扩散造成损失鱼卵 69.92×10<sup>5</sup>ind, 仔稚鱼损失量为 22.65×10<sup>4</sup>ind。

工程建设造成鱼卵损失为 69.92×10<sup>5</sup>ind, 仔稚鱼损失量为 22.65×10<sup>4</sup>ind, 见表 5.5-7, 表 5.5-8。

表 5.5-7 悬浮物扩散造成鱼卵损失表

超标倍数	超标面积 (km <sup>2</sup> )	水深 (m)	损失率 (%)	密度 (ind/100m <sup>3</sup> )	损失量 (×10 <sup>5</sup> ind)
Bi≤1 倍	1.72	7	5	80.3	4.83
1<Bi≤4 倍	0.7	7	20	80.3	7.87
4<Bi≤9 倍	0.52	7	40	80.3	11.69
Bi≥9 倍	1.62	7	50	80.3	45.53
合计					69.92

表 5.5-8 悬浮物扩散造成仔稚鱼损失表

超标倍数	超标面积 (km <sup>2</sup> )	水深 (m)	损失率 (%)	密度 (ind/100m <sup>3</sup> )	损失量 (×10 <sup>4</sup> ind)
Bi≤1 倍	1.72	7	5	2.6	1.57
1<Bi≤4 倍	0.7	7	20	2.6	2.55
4<Bi≤9 倍	0.52	7	40	2.6	3.79
Bi≥9 倍	1.62	7	50	2.6	14.74
合计					22.65

爆破施工的危害程度随使用炸药的类型、炸药量、爆破作业方式、环境条件等的变化而不同。根据水下爆破方式、一次起爆药量、爆破条件、地质和地形条件、水域以及边界条件, 通过冲击波峰值压力与致死率计算, 分析、评估水下爆破对渔业资源的影响。冲击波峰值压力按下式计算:

$$W_i = 287.3 \left( \frac{Q^{1/3}}{R} \right)^{1.33}$$

式中： $W_i$ ——冲击波峰值压力，单位为千克每平方厘米 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )；

$Q$ ——一次起爆药量，单位为千克 ( $\text{kg}$ ) ( $Q < 250\text{kg}$ )；

$R$ ——爆破点距测点距离，单位为米 ( $\text{m}$ )， ( $R < 700\text{m}$ )；

在此，参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)中附录 B 的规定，根据冲击波峰值压力值推算渔业生物致死率，结果见表 5.5-9。

表 5.5-9 冲击波峰值压力与渔业生物致死率的关系

据爆破点距离 (m)		100	300	500	700
冲击波峰值压力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )		7.27	1.69	0.745	0.577
致死率 (%)	鱼类	100	20	10	3
	石首鱼类	100	100	50	15
	虾类	100	20	6.6	0

本工程单孔耗药量 10kg，满足上式的要求，由上式计算冲击波峰值压力与距离的关系如表 5.5-10、图 5.5-2 所示。

表 5.5-10 冲击波峰值压力与距离的关系

据爆破点距离 (m)	34	102	190	230
冲击波峰值压力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	7.27	1.69	0.745	0.577

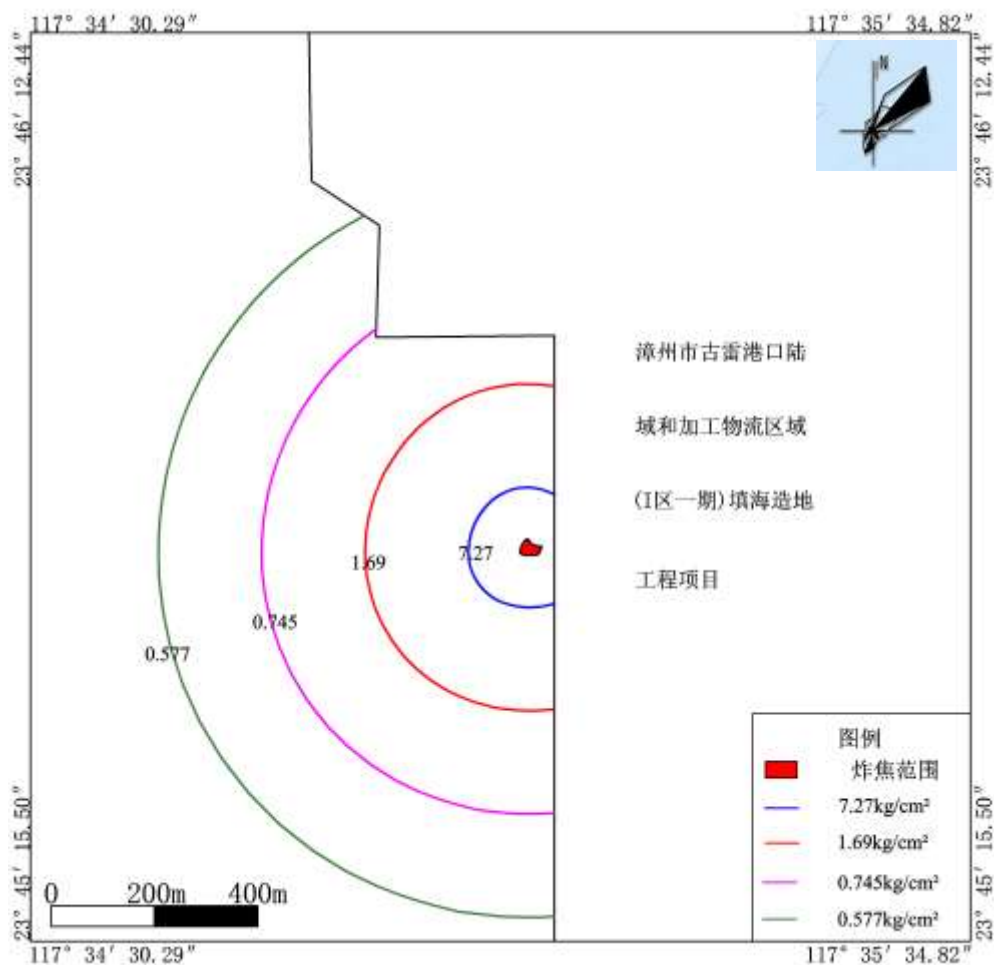


图 5.5-2 炸岩冲击波影响范围图

◆底栖生物影响估算

爆破范围均位于港区疏浚范围内，对底栖生物的影响已在其影响中估算，在此不重复计算。

◆游泳生物损失估算

生物量损失取海域调查的平均值进行估算。由表 5.5-11~表 5.5-15 可知，爆破作业对游泳生物影响损失约 42.57kg，鱼卵 31.29×10<sup>5</sup> ind、仔稚鱼 10.12×10<sup>4</sup>ind。

表 5.5-11 冲击波造成鱼损失表

冲击波峰值压力 (kg/cm <sup>2</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	水深 (m)	损失率 (%)	密度 (kg/km <sup>3</sup> )	周期 (T)	周期累计 次数 N	损失量 (kg)
0.577~0.745	336418	7	3	10541	2	2.8	4.17
0.745~1.69	253680	7	10	10541	2	2.8	10.48
1.69~7.27	156473	7	20	10541	2	2.8	12.93
>7.27	32629	7	100	10541	2	2.8	13.48
合计							41.06

表 5.5-12 冲击波造成虾损失表

冲击波峰值压力 (kg/cm <sup>2</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	水深 (m)	损失率 (%)	密度 (kg/km <sup>3</sup> )	周期 (T)	周期累计 次数 N	损失量 (kg)
0.577~0.745	336418	7	0	479.5	2	2.8	0
0.745~1.69	253680	7	6.6	479.5	2	2.8	0.31
1.69~7.27	156473	7	20	479.5	2	2.8	0.59
>7.27	32629	7	100	479.5	2	2.8	0.61
合计							1.51

表 5.5-13 冲击波造成鱼卵损失表

冲击波峰值压力 (kg/cm <sup>2</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	水深 (m)	损失率 (%)	密度 (ind/100m <sup>3</sup> )	周期 (T)	周期累计 次数 N	损失量 (×10 <sup>4</sup> ind)
0.577~0.745	336418	7	3	80.3	2	2.8	3.18
0.745~1.69	253680	7	10	80.3	2	2.8	7.99
1.69~7.27	156473	7	20	80.3	2	2.8	9.85
>7.27	32629	7	100	80.3	2	2.8	10.27
合计							31.29

表 5.5-14 冲击波造成仔稚鱼损失表

冲击波峰值压力 (kg/cm <sup>2</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	水深 (m)	损失率 (%)	密度 (ind/100m <sup>3</sup> )	周期 (T)	周期累计 次数 N	损失量 (×10 <sup>4</sup> ind)
0.577~0.745	336418	7	3	2.6	2	2.8	1.03
0.745~1.69	253680	7	10	2.6	2	2.8	2.59
1.69~7.27	156473	7	20	2.6	2	2.8	3.19
>7.27	32629	7	100	2.6	2	2.8	3.33
合计							10.12



## (5) 小结

综上所述,本项目用海引起的浮游植物损失量约为  $21.16 \times 10^{13}$  个,浮游动物损失量约 1.98t,底栖生物总损失量为 25.50t,鱼卵损失量为  $101.21 \times 10^5$  ind,仔稚鱼损失量为  $32.77 \times 10^4$  ind,游泳动物损失量为 42.57kg。

表 5.5-15 项目建设生态损失量总表

种类	悬浮泥沙	港池疏浚	爆破炸礁	总计	单位
浮游植物	$21.16 \times 10^{13}$	—	—	$21.16 \times 10^{13}$	个
浮游动物	1.98	—	—	1.98	t
鱼卵	$69.92 \times 10^5$	—	$31.29 \times 10^5$	$101.21 \times 10^5$	ind
仔稚鱼	$22.65 \times 10^4$	—	$10.12 \times 10^4$	$32.77 \times 10^4$	ind
底栖生物	—	25.50	—	25.50	t
游泳动物	—	—	42.57	42.57	Kg

本项目爆破炸礁历时 30 天,超过 15 天,视为持续性生物资源损害,根据规范要求实际影响年限低于 3 年的,按 3 年补偿,本项目爆破炸礁引起的生物资源损害按 3 年补偿,悬沙等其余影响均低于 15 天,生物资源损害按一次性损害额的 3 倍计算。

表 5.5-16 项目建设生态损失量经济价值表

种类	生物损失量		单价	补偿年限(倍数)	生态损失经济价值(万元)
鱼卵	悬浮泥沙、爆破炸礁: $101.21 \times 10^5$	转化成商品鱼苗率 1%	1 元/个	3 倍、3 年	30.3630
仔稚鱼	悬浮泥沙、爆破炸礁: $32.77 \times 10^4$	转化成商品鱼苗率 5%	1 元/个	3 倍、3 年	4.9155
底栖生物	港池疏浚: 25.50t	--	15 元/kg	3 倍	114.7500
游泳动物	爆破炸礁: 42.57kg	--	15 元/kg	3 年	0.1916
总计					150.2201

从表 5.5-16 可以看出,本项目所造成的底栖生物损失量 25.50t,鱼卵损失  $101.21 \times 10^5$  个,仔鱼损失  $32.77 \times 10^4$  个,游泳动物损失 42.57kg。通过计算,本项目造成鱼卵,仔稚鱼,底栖生物,游泳动物的经济价值分别为 30.3630 万元,4.9155 万元,114.7500 万元,0.1916 万元,合计 150.2201 万元。

## 5.6 沉积物环境影响评价

### 5.6.1 施工期污染物排放对沉积物环境的影响分析

项目施工过程中产生的悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质,并最终沉降到沉积物表层,从而对环境造成潜在危险。

本项目施工污水主要为船舶油污水和船舶工作人员生活污水,以上污水均接收处理,不排放入海,对海域水质和沉积物环境基本上没有影响。此外,施工中将生活垃圾统一收集、清运至垃圾处理厂处理,不排入海域,工程海域沉积物的质量基本不受影响。

### 5.6.2 营运期污染物排放对沉积物环境的影响分析

本码头工程营运期水环境污染物主要包括:机舱油污水、机械油污水、生产人员生

生活污水、码头冲洗废水。运营期的各类污水均得到有效处置，不排入海域，工程海域沉积物的质量基本不受影响。

## 5.7 工程建设对养殖区的影响预测与评价

### 5.7.1 施工悬沙对养殖区的影响分析

施工期港池疏浚、吹填溢流造成海水中悬浮物（泥砂）扩散会对局部海域水质产生不利影响。悬浮物扩散影响范围与周边敏感区的叠置图见 5.7-1。

项目周边养殖区较多，距离项目最近的养殖区为西侧 1.1km 网箱养殖区。根据数模预测结果，项目施工期 10mg/L 悬沙未达到该养殖区，对该养殖区影响很小。

根据《福建省漳州市古雷石化园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》中施工悬沙扩散预测结果可知：中转坑卸沙及吹填溢流等所产生的 10mg/L 悬沙影响内的养殖活动均在港区收海范围内，目前该区域的收海工作已完成，已无养殖区。因此，中转坑卸沙及厂区吹填溢流对周边养殖活动影响很小。

另外，施工过程中要在附近养殖区方向设置跟踪监测站位，发现受到悬浮沙影响时，立即停止施工，确保施工过程中悬浮沙不对该养殖区的水质产生影响。

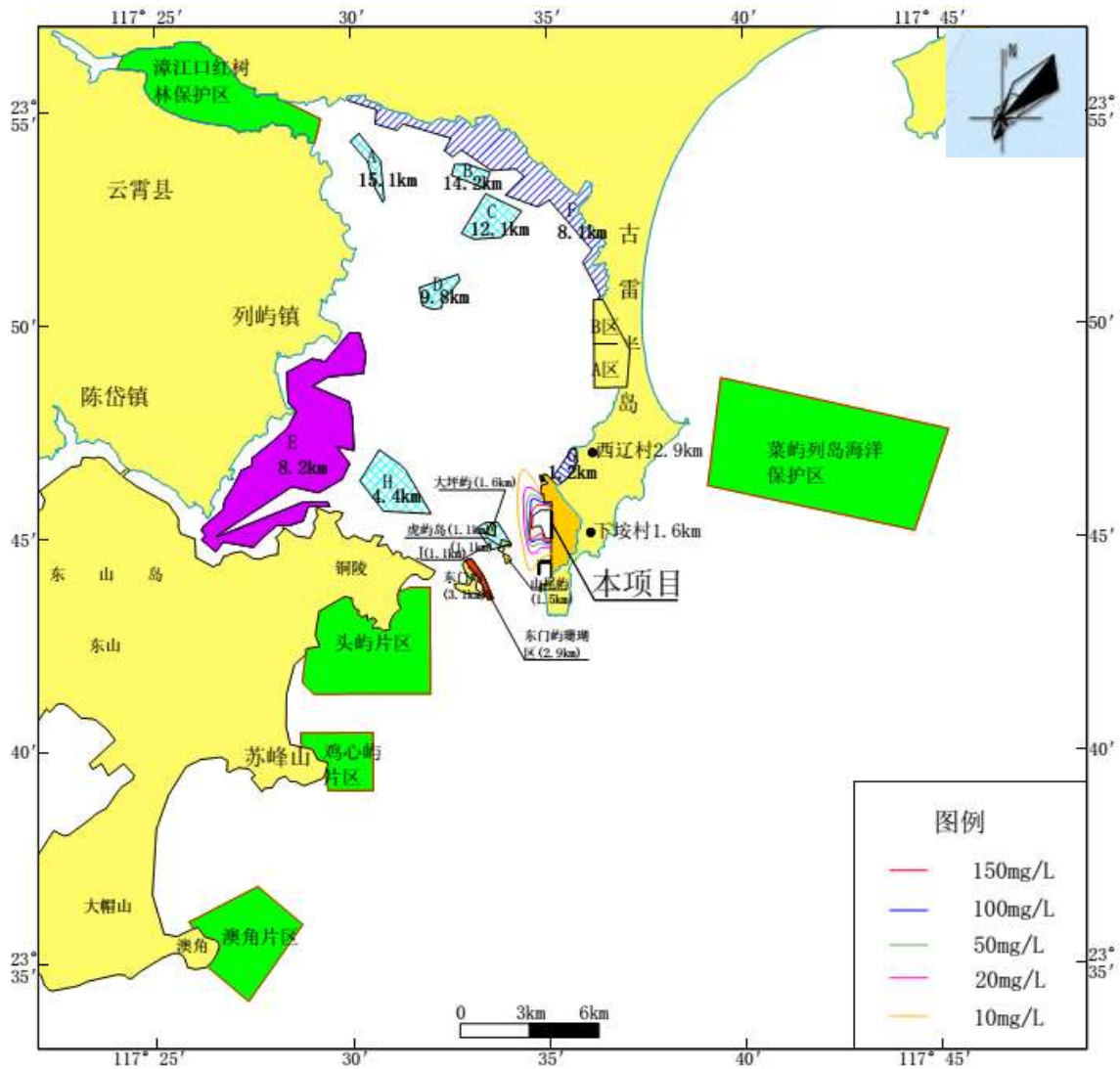


图 5.7-1a 悬浮物影响范围与周边敏感区叠置图

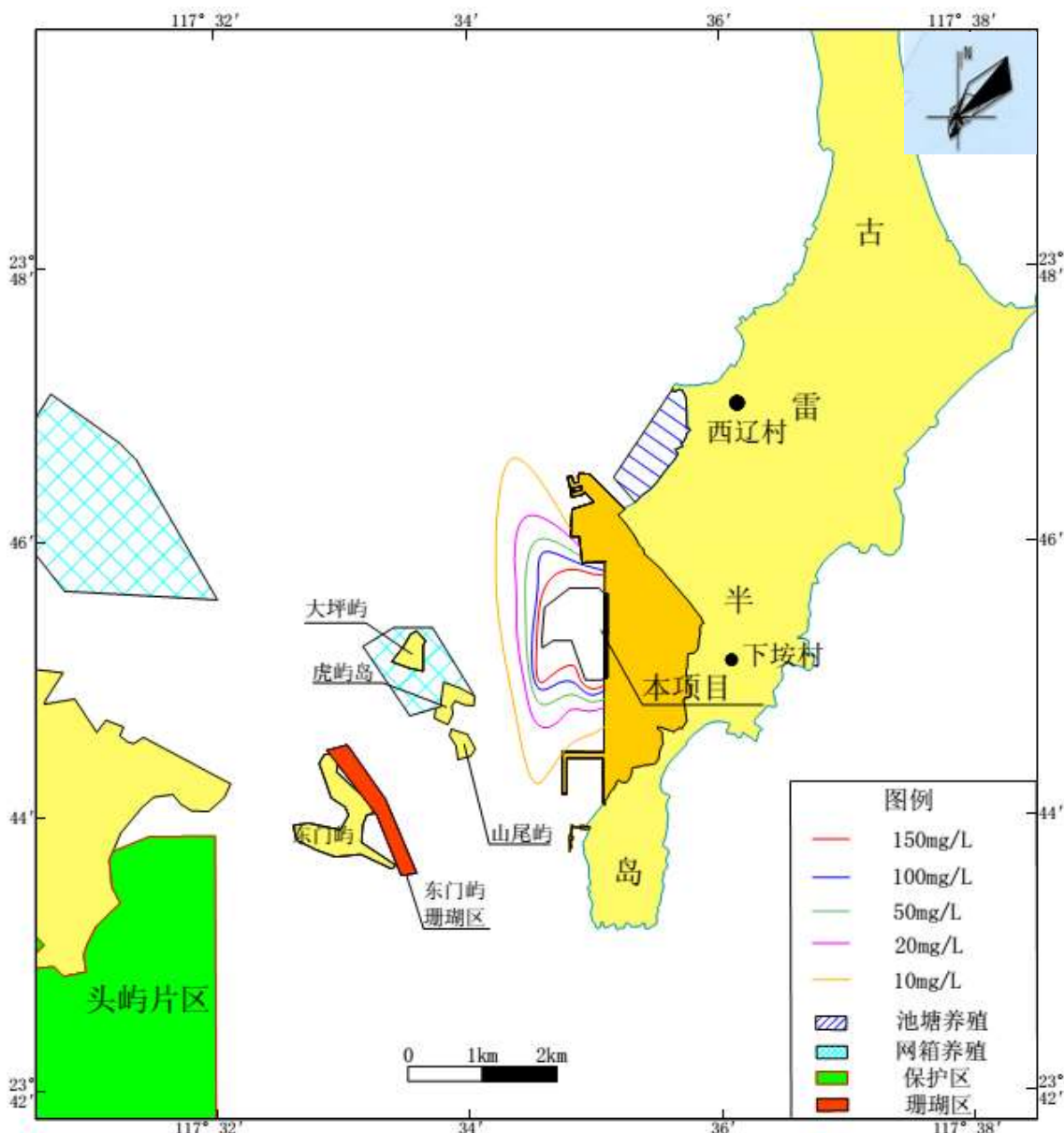


图 5.7-1b 悬浮物影响范围与周边敏感区叠置图 (局部放大)

### 5.7.2 炸礁对养殖区的影响分析

炸礁对养殖活动的影响主要来自爆破产生的冲击波对养殖生物的影响。

水下爆破过程大体分为 3 个阶段，即炸药的爆轰、冲击波的形成和传播、气泡的振荡和上浮。在距爆炸点一定的距离以外，爆炸的主要作用特征为冲击波，而且由于摩擦力和粘滞力的影响，冲击波逐渐钝化，最后衰变为声波，声波在水中存在传播损失，其强度随传波距离的增大而逐渐减弱，渔业生物则受声波的影响，会产生一定的生物致死效应。

爆炸物爆炸时，会在瞬间变成高温高压的气体，随后产生强大的冲击波。这种冲击波会使周围产生瞬间的高压，这种高压以波动的形式向外传播，从而对波及到的生物产生影响。在水中和空气中爆炸时，所产生的冲击波对动物的影响是不同的。在水中爆炸时，由于鱼体的密度和水的密度类似，冲击波在到达鱼体与水交界面时一般会直接通过

鱼体向前传播。但是，当鱼体内有空气腔时，由于空气的可压缩性，冲击波通过时会导致空腔壁的撕裂或破碎。爆炸导致鱼类死亡的主要原因是在爆炸中鱼鳔破裂所引起的(对于有鳔鱼类来说)。除了鱼鳔以外，其它内部器官也容易受到损伤。随着离爆炸点距离的增大，鱼类受到爆炸的影响会越来越小。而对于无鳔鱼类来说，同样条爆炸点距离的增大，鱼类受到爆炸的影响会越来越小。而对于无鳔鱼类来说，同样条件下存活的机会要大得多。对于同种鱼类来说，体重越轻的鱼受到爆炸的影响会越大。

研究表明，一般情况下鱼类有可能发生死亡的压力为 0.05MPa，当压力小于 0.03MPa 时可以认为鱼类应是安全的，甲壳类、贝类对冲击波的敏感程度依次降低。根据现场调查，炸礁区附近海水养殖区的养殖区主要为网箱养殖，养殖品种为鱼类。炸礁区与鱼类养殖区最近距离约 1.1km，本评价以 0.03MPa 作为鱼类的安全压力。

本项目单次起爆最大耗药量约为 250kg，根据公式计算，冲击波峰值压力衰减到 0.03MPa 时的距离为 1000m，小于网箱养殖区的最近分布距离 1.1km。因此可以判断，在拟定单次起爆最大耗药量为 250kg 的情况下实施爆破，炸礁冲击波会对炸礁区周边现有网箱养殖影响很小。

### 5.7.3 营运期对养殖区的影响分析

项目营运期水污染主要有船舶机舱油污水、机械油污水、码头装卸区冲洗水、生活污水、初期雨水等。

船舶生活污水、船舶机舱油污水委托资质单位接收处理。码头生活污水、码头机修油污水、码头装卸区冲洗废水、洗舱水、初期雨污水均进入古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。综上，项目营运期各项废水均分类妥善处置，对项目周边的养殖活动影响很小。

## 5.8 工程建设对海洋保护区的影响预测与评价

### 5.8.1 评价海域海洋保护区分布概况

本项目评价海域范围内分布的海洋保护区有“漳江口红树林国家级自然保护区”、“东山珊瑚省级自然保护区”以及“莱屿列岛海洋保护区”，各保护区的分布情况见图 5.8-1 和表 5.8-1。

表 5.8-1 评价海域自然保护区及与本工程位置关系

海洋环境敏感目标			与本工程相对位置		海洋环境保护对象	海洋环境保护要求
			方位	最近直线距离 (km)		
东山珊瑚海洋保护区	头屿片	核心区	SW	5.5	红树林湿地生态系统、濒危动植物物种和东南沿海优质、水产种	海水水质、沉积物、生物质量满足第一类标准；
		缓冲区	SW	5.0		
	鸡心屿片	核心区	SW	11.8		
		缓冲区	SW	11.2		
	澳角片	核心区	SW	22.3		
		缓冲区	SW	21.8		
		实验区	SW	19.8		
漳江口	核心区	NW	26.2	亚热带造礁石珊瑚群	海水水质、沉积物、	

国家级红树林自然保护区	缓冲区	NW	21.2	落为主的生物群落、生物多样性及其栖息地	生物质量满足第一类标准;
	实验区	NW	18.7		
莱屿列岛海洋保护区	E, 位于浮头湾, 通过古雷半岛与项目相隔		6.9	重点保护黄嘴白鹭等鸟类及海洋生物、海岛景观	海水水质、沉积物、生物质量满足第一类标准;

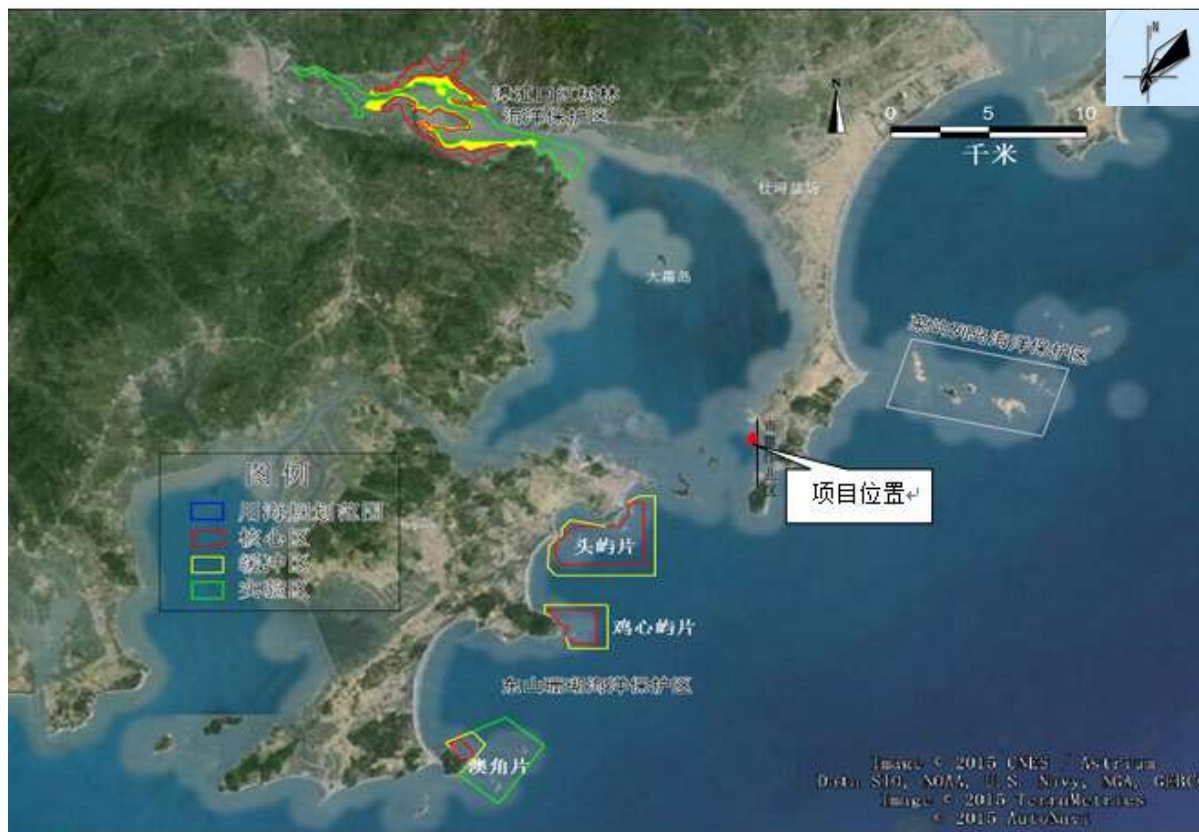


图 5.8-1 评价海域自然保护区分布示意图

## 5.8.2 对东山珊瑚省级自然保护区影响分析

### 5.8.2.1 东山珊瑚省级自然保护区概述

东山珊瑚省级自然保护区位于福建省东南端，东山县马銮湾~金銮湾和东门屿~大坪屿海域，属于海洋与海岸生态系统类型自然保护区，其主要保护对象为亚热带造礁石珊瑚群落为主的生物群落、生物多样性及其栖息地。具体有：以造礁石珊瑚群落为主的珊瑚生态系统；珊瑚及其栖息地；保护区内的生物多样性。该保护区的建立及两次调整情况如下：

(1) 1997 年，经福建省人民政府批准建立（闽政[1997]182 号）。

(2) 2008 年，保护区进行了第一次调整（闽政文[2008]268 号），调整后总面积为 3630 公顷，主要包括东门屿片区、头屿片区和鸡心屿片区三个片区，其中核心区 1498 公顷，占 41%；缓冲区 1073 公顷，占 30%；实验区 1059 公顷占 29%（图 5.8-2）。

(3) 2015 年，保护区进行了第二次调整（闽政文[2015]289 号），调整后总面积 3680 公顷，主要包括头屿片区、鸡心屿片区和澳角三个片区其中核心区面积 1500 公顷，占 41%；缓冲区面积 1075 公顷，占 29%；实验区面积 1105 公顷占 30%（图 5.8-3）。

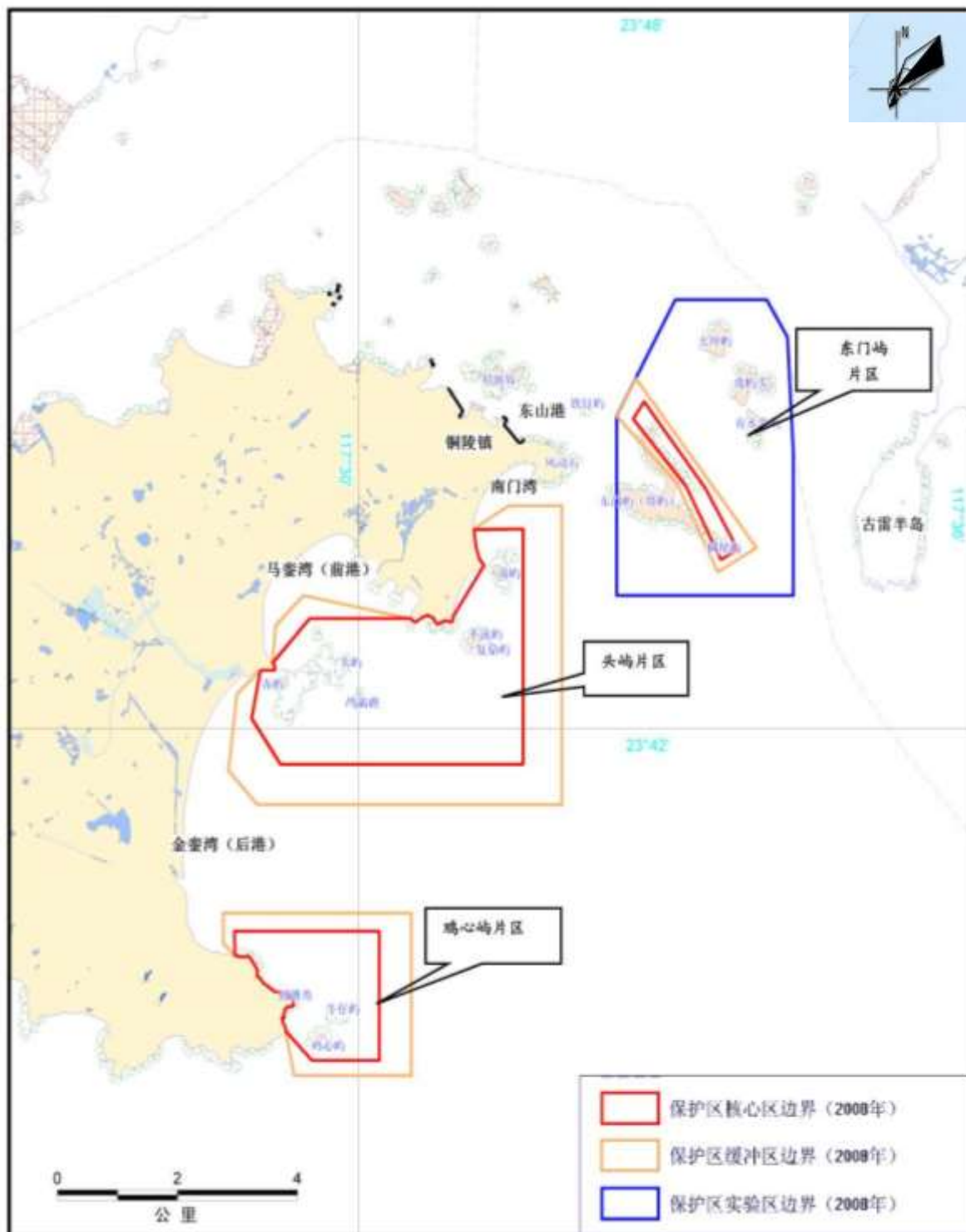


图 5.8-2 2008 年调整后的东山珊瑚省级自然保护区范围图

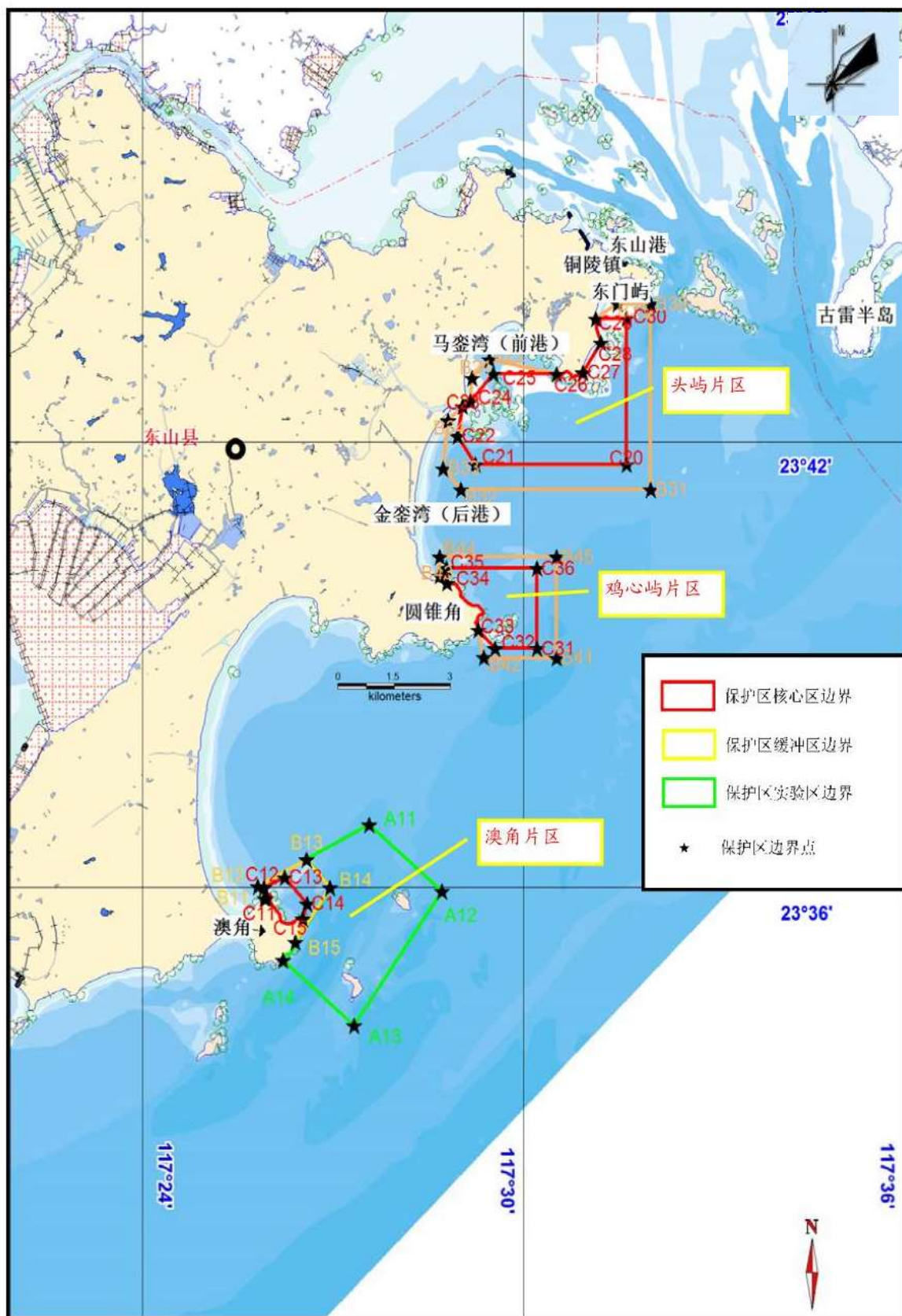


图 5.8-3 2015 年调整后的东山珊瑚省级自然保护区范围图

东山造礁石珊瑚群落属于世界造礁石珊瑚群落分布最北缘的类型。东山的造礁石珊瑚是我国大陆分布最北、代表我国典型的北缘分布区的大片珊瑚，是我国的珍贵宝藏。

上个世纪九十年代制定的《中国海洋 21 世纪议程》和《中国海洋生物性行动计划》均把珊瑚礁的保护和管理列为重点项目。还明确把东山珊瑚保护区列入建设计划。建立保护区的主要目的是为了保护我国这片最北缘的珊瑚及其生态系统。

东山珊瑚省级自然保护区于 1997 年 8 月 25 日经福建省人民政府批准建立，2015 年，东山珊瑚省级自然保护区管理处对东山珊瑚省级自然保护区的范围和功能分区提出调整申请，并获得批复（闽政文[2015]289 号）。调整方案如下：

保持原头屿片和鸡心屿片不变，将位于东山湾的东门屿片（包括核心区、缓冲区和实验区）调出保护区，将东山县南部海域的澳角片（澳角—狮屿—象屿）调入保护区。调整后保护区范围仍为 3 块片区，分别是澳角片区（含澳角核心区、缓冲区和澳角—狮屿—象屿实验区）、头屿片区（含头屿核心区和缓冲区片区）和鸡心屿片区（含鸡心屿核心区和缓冲区片区）。

调整后总面积从原来的 3630hm<sup>2</sup> 增加到 3680hm<sup>2</sup>，增加了 50hm<sup>2</sup>，总面积增加了 1.38%。其中核心区面积由 1498hm<sup>2</sup> 增加到 1500hm<sup>2</sup>，增加了 0.06%；缓冲区由面积 1073 hm<sup>2</sup> 增加到 1075 hm<sup>2</sup>，增加了 0.06%；实验区面积由 1059 hm<sup>2</sup> 增加到 1105 hm<sup>2</sup>，增加了 1.27%。将新增的澳角片与调出保护区的原东门屿片进行比较，核心区增加了 2hm<sup>2</sup>，即由原东门屿核心区的 76 hm<sup>2</sup> 增加至 78 hm<sup>2</sup>；缓冲区增加了 2 hm<sup>2</sup>，即由原东门屿缓冲区的 100 hm<sup>2</sup> 增加至 102 hm<sup>2</sup>；实验区增加了 46 hm<sup>2</sup>，即由原东门屿实验区的 1059 hm<sup>2</sup> 增加至 1105 hm<sup>2</sup>。

表 5.8-2 东山珊瑚省级自然保护区调整后功能分区及其面积

保护区分区	调整前面积 (ha)	调整前占比 (%)	调整后面积 (ha)	面积变化 (ha)	调整后占比 (%)
整个保护区	3630	100.0%	3680	+50	100%
核心区合计	1498	41.3%	1500	+2	41%
东门屿核心区	76	2.1%	0	-76	0%
头屿核心区	1063	29.3%	1063	不变	29%
鸡心屿核心区	359	9.9%	359	不变	10%
澳角核心区			78	+78	2%
缓冲区合计	1073	29.6%	1075	+2	29%
东门屿缓冲区	100	2.7%	0	-100	0%
头屿缓冲区内侧	57	1.6%	57	不变	2%
头屿缓冲区外侧	663	18.3%	663	不变	18%
鸡心屿缓冲区	253	7.0%	253	不变	7%
澳角缓冲区			102	+102	3%
实验区合计	1059	29.2%	1105	+46	30%
东门屿实验区	1059	29.2%	0	-1059	0%
澳角实验区			1105	+1105	30%

### 5.8.2.2 保护区内珊瑚资源现状、分布情况

根据 2015 年 3 月《东山珊瑚礁省级自然保护区调整论证报告》和《东山珊瑚礁省级自然保护区综合科学考察报告》（中国科学院南海海洋研究所、福建省东山珊瑚省级自然保护区管理处）对保护区的现状调查和分析，保护区内珊瑚资源现状和分布情况如下：

#### (1) 珊瑚资源



东山县的珊瑚资源非常丰富。该县的南部海岸，有连绵十多公里的珊瑚群落带，环绕该县的东南海岸，则分布着零散的珊瑚群落。

### 1) 珊瑚密集区的分布范围

经潜水摸边确定，珊瑚核心礁区主要分布在南屿-不流屿、头屿-赤屿以及圆锥角-鸡心屿一带海区，沿着海岸线由东到西呈长带状分布。澳角海区是珊瑚礁在东山县西南集中分布的区域。

### 2) 活珊瑚种类及覆盖度

通过实地调查影象资料的定性分析，结合过去的已有珊瑚种类的资料，东山珊瑚分布密集区面积约 500hm<sup>2</sup>，海域内腔肠动物门珊瑚虫纲共出现 3 目 15 科 39 种，其中石珊瑚目 7 科 13 种（包括造礁石珊瑚 8 种），软珊瑚目 8 科柳珊瑚类 22 种和软珊瑚类 2 种，群体海葵目 1 科 2 种。而且其中有 8 种造礁石珊瑚是列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES 公约）附录 II 物种。丰富的柳珊瑚资源是东山珊瑚的另一个特色。

东山造礁石珊瑚群落以块状的标准蜂巢珊瑚、锯齿刺星珊瑚和盾形陀螺珊瑚为主要优势种（图 5.8-4），属于独特的北缘珊瑚生态系统。



图 5.8-4 东山珊瑚主要优势种

活珊瑚覆盖率最高的是赤屿附近，其最高覆盖率达到 26%，本次调查记录到活珊瑚的平均覆盖率大于 20% 的站位有 3 个。

该海区的优势种是蜂巢珊瑚科的标准蜂巢珊瑚、锯齿刺星珊瑚和木珊瑚科的盾形陀螺珊瑚，尤其是赤屿部分海域盾形陀螺珊瑚已经形成了大约 3~4m<sup>2</sup> 一小片连续的礁盘。

东山珊瑚与其他印度-太平洋区的热带珊瑚礁不同，主要以块状的蜂巢珊瑚科标准蜂巢珊瑚、锯齿刺星珊瑚和木珊瑚科的盾形陀螺珊瑚为主要优势种。

### 3) 珊瑚的分布

活的珊瑚密集分布主要在核心区域内，即南屿-不流屿，头屿-赤屿和圆锥角-鸡心屿等 3 片海区。新调整进入保护区的澳角海域也有一片较好的珊瑚分布。

南屿-不流屿区域珊瑚分布以标准蜂巢、锯齿刺星珊瑚和盾形陀螺珊瑚为优势种类。此处海域靠近东山湾口，沉积物相对较多，水流复杂。在南屿和不流屿分别向岸面的站位有相对较高的珊瑚覆盖率，而向海面的站位几乎没有珊瑚群落，只有大型海藻和少量的柳珊瑚分布。强劲的水流阻止珊瑚幼虫的附着生长，是限制石珊瑚分布的主要原因。在 2m 以上的水域，大型海藻覆盖率几乎达到 90% 以上，这估计和丰富的营养盐和合适的水温条件有关。柳珊瑚和软珊瑚基本上都生长在 3m 以下，尤其不流屿 3m 以下

水域柳珊瑚有较高的覆盖率。

头屿-赤屿区域,活的石珊瑚覆盖率为 10%~26%。此处珊瑚覆盖率是东山珊瑚省级自然保护区内珊瑚覆盖率最高的区域。此处珊瑚分布以标准蜂巢、锯齿刺星珊瑚和盾形陀螺珊瑚为优势种类。赤屿部分区域盾形陀螺珊瑚连续分布,可以形成 2~3m<sup>2</sup> 的礁盘,表现为旺盛的生长态势。在 2m 以上大型海藻也有较高的覆盖率。柳珊瑚和软珊瑚主要分布在 3m 水深以下。此处海洋生物多样性极其丰富,鱼类种类丰富,海胆和各种海螺也随处可见。

圆锥角-鸡心屿区域珊瑚分布以标准蜂巢、锯齿刺星珊瑚和盾形陀螺珊瑚为优势种类。在 2m 以上大型海藻也有较高的覆盖率。柳珊瑚和软珊瑚主要分布在 3m 水深以下,尤其在鸡心屿,水深 3m 以下,柳珊瑚有非常高的覆盖率和种类多样性。

柳珊瑚和软珊瑚除了在核心区内有密集分布外,在铁钉屿、东门屿和龙屿也有较高密度的分布,丰富了东山的海洋物种多样性,也有较高的保护价值。

## (2) 造礁石珊瑚的种类与变化

通过多次实地调查和珊瑚样品的采集鉴定,再结合过去的已有珊瑚种类的资料,确定调查海域内石珊瑚共出现 7 科 13 种(见表 5.8-3)。本次调查共发现 4 科 9 种,其中有 8 种造礁石珊瑚列入 CITES 公约附录 II。

2012~2014 年调查结果与历史记录比较发现,澄黄滨珊瑚和霜鹿角珊瑚在近年多次大范围的调查中均未有发现。随着东山珊瑚区海洋环境的退化,这两种珊瑚很有可能已经区域性消失。近两次调查中,随着调查的深入,新记录到的珊瑚种类分别为角蜂巢珊瑚、多孔同星珊瑚、角孔珊瑚和卷黑菊珊瑚。标准蜂巢珊瑚、锯齿刺星珊瑚和盾形陀螺珊瑚仍然为优势种;但是,随着东山核心区造礁石珊瑚的退化,盾形陀螺珊瑚的分布范围进一步缩小。

表 5.8-3 东山石珊瑚的种类

石珊瑚目 Scleractinia Bourne, 1900	
蜂巢珊瑚科 Faviidae Gregory, 1900	
蜂巢珊瑚属 <i>Favia</i> Oken	
标准蜂巢珊瑚	<i>Favia speciosa</i> (Dana) <sup>①, ②, ③</sup>
角蜂巢珊瑚属 <i>Favites</i>	
角蜂巢珊瑚	<i>Favites</i> sp. <sup>③</sup>
小星珊瑚属 <i>Leptastrea</i>	
紫小星珊瑚	<i>Leptastrea purpurea</i> (Dana, 1846) <sup>①, ②, ③</sup>
刺星珊瑚属 <i>Cyphastrea</i> Milne-Edwards & Haime	
锯齿刺星珊瑚	<i>Cyphastrea serailia</i> (Forsk.) <sup>①, ②, ③</sup>
同星珊瑚属 <i>Plesiastrea</i>	
多孔同星珊瑚	<i>Plesiastrea versipora</i> (Lamarck) <sup>③</sup>
滨珊瑚科 Poritidae Gray, 1842	
滨珊瑚属 <i>Porites</i> Link	
澄黄滨珊瑚	<i>Porites lutea</i> Milne-Edwards & Haime <sup>①</sup>
角孔珊瑚属 <i>Goniopora</i>	
角孔珊瑚	<i>Goniopora</i> sp. <sup>②, ③</sup>
鹿角珊瑚科 Acroporidae Verrill, 1902	
鹿角珊瑚属 <i>Acropora</i> Oken	
霜鹿角珊瑚	<i>Acropora pruinosa</i> (Brook) <sup>①</sup>

<b>木珊瑚科 Dendrophylliidae</b>	
筒星珊瑚属 <i>Tubastraea</i>	
猩红筒星珊瑚	<i>Tubastrea coccinea</i> Lesson <sup>①, ②, ③</sup>
陀螺珊瑚属 <i>Turbinaria</i> Oken	
盾形陀螺珊瑚	<i>Turbinaria peltata</i> (Esper) <sup>①, ②, ③</sup>
<b>枇杷珊瑚科 Oculinidae</b>	
<i>Cyathelia</i>	
似筒星珊瑚	<i>Cyathelia axillaris</i> <sup>①</sup>
<b>Rhizangiidae</b>	
齿珊瑚 <i>Oulangia</i>	
齿珊瑚	<i>Oulangia stokesiana</i> <sup>①</sup>
<b>石芝珊瑚科 Fungicide</b>	
卷黑菊珊瑚	<i>Oulastrea crispata</i> (Lamarck, 1816) <sup>③</sup>

标注: ①黄宗国等(1999), ②黄晖等(2007), ③本次调查(2012~2014)。

### (3) 造礁石珊瑚的分布与变化

2012~2014年在92个站位的现场调查查明,珊瑚核心礁区主要分布在南屿和头屿,圆锥角一带、塔屿东南侧和澳角一带有少量珊瑚分布,其他区域造礁石珊瑚覆盖率较低或没有分布。东山珊瑚自然保护区及附近海域造礁石珊瑚分布与覆盖率见图5.8-5。

在所调查的92个站位,有26个站位记录到造礁石珊瑚,而其中有10个站位覆盖率大于1%,16个站位的覆盖率估计低于1%;66个站位未见造礁石珊瑚分布。在10个定量调查站位,造礁石珊瑚均覆盖率为12.8%,介于1~26%;活珊瑚覆盖率最高的是头屿一带外围的D26、E1、D25a站,其造礁石珊瑚的覆盖率均大于20%,为26%、25%和23%。共出现造礁石珊瑚4种,他们是:标准蜂巢珊瑚(*Favia speciose*)、锯齿刺星珊瑚(*Cyphastrea serailia*)、秘密角蜂巢珊瑚(*Favites abdita*)、盾形陀螺珊瑚(*Turbinaria peltata*)。

黄宗国等人(1999)报道1995~1997年在东山珊瑚保护区锯齿刺星珊瑚和标准蜂巢珊瑚都有分布,而且从潮向带低潮区分布至10m多的海底。锯齿刺星珊瑚的群体呈块状,巨大的群体可达1m多高、数米长。近年来的调查发现,造礁石珊瑚在东山只能分布到4~6m水深,几乎已见不到大块的锯齿刺星珊瑚。表明随着环境退化,造礁石珊瑚的分布水深在不断降低,大块的造礁石珊瑚群体在不断消失,从而导致造礁石珊瑚覆盖率的降低。



图 5.8-5 东山珊瑚礁自然保护区造礁石珊瑚分布与覆盖率

(4) 分片区造礁石珊瑚的种类与分布

东山的造礁石珊瑚的种类与分布从地理上明显分为 4 个片区，从南到北依次为澳角片区、鸡心屿片区、头屿片区和东门屿片区，下面就从这四个片区的划分来讨论造礁石珊瑚的种类与分布。

2012~2014 年的现场调查表明（图 5.8-5），东山造礁石珊瑚最主要的分布区是头屿片区，特别是南屿一头屿一带；其次是鸡心屿片区（圆锥角北侧）和东门屿片区（塔屿东南侧）；再次是澳角片区（澳角北侧）。其他海域只有零星造礁石珊瑚覆盖率分布

或没有分布。因此，从整个东山珊瑚自然保护区来看，最核心要保护好的是头屿片区。

从表 5.8-4 来看，在所有 10 个造礁石珊瑚覆盖率大于 1% 的站位中，各片区共出现 4 种造礁石珊瑚，他们是：标准蜂巢珊瑚 (*Favia speciose*)、锯齿刺星珊瑚 (*Cyphastrea serailia*)、秘密角蜂巢珊瑚 (*Favites abdita*)、盾形陀螺珊瑚 (*Turbinaria peltata*)。其中仅仅头屿片区这四种造礁石珊瑚均有出现，其余 3 个片区，即澳角片区、鸡心屿片区和东门屿片区，只出现标准蜂巢珊瑚 (*Favia speciose*) 和锯齿刺星珊瑚 (*Cyphastrea serailia*) 2 种。

表 5.8-4 东山各片区较好造礁石珊瑚分布站位出现的种类与分布

片区 (从南到北)	石珊瑚覆盖率大于 1% 的站位数	造礁石珊瑚出现的种类 (覆盖率大于 1% 站位)	造礁石珊瑚的平均覆盖率 (%)
澳角片区	1	出现 2 种造礁石珊瑚： 标准蜂巢珊瑚 ( <i>Favia speciose</i> ) 锯齿刺星珊瑚 ( <i>Cyphastrea serailia</i> )	3%
鸡心屿片区	1	出现 2 种造礁石珊瑚： 标准蜂巢珊瑚 ( <i>Favia speciose</i> ) 锯齿刺星珊瑚 ( <i>Cyphastrea serailia</i> )	11%
头屿片区	7	出现 4 种造礁石珊瑚： 标准蜂巢珊瑚 ( <i>Favia speciose</i> ) 锯齿刺星珊瑚 ( <i>Cyphastrea serailia</i> ) 秘密角蜂巢珊瑚 ( <i>Favites abdita</i> ) 盾形陀螺珊瑚 ( <i>Turbinaria peltata</i> )	15%
东门屿片区	1	出现 2 种造礁石珊瑚： 标准蜂巢珊瑚 ( <i>Favia speciose</i> ) 锯齿刺星珊瑚 ( <i>Cyphastrea serailia</i> )	10%

### 5.8.2.3 对东山珊瑚省级自然保护区影响分析

#### (1) 保护区相关管理要求

东山珊瑚省级自然保护区属于海洋与海岸生态系统类型自然保护区。根据《福建省海洋功能区划 (2011-2020 年)》，海洋自然保护区的其用途管制为：“保障海洋保护区用海”；用海方式为：“禁止改变海域自然属性”；海洋环境保护要求为：“重点保护珊瑚礁生态系统，严格执行自然保护区管理要求”。海洋自然保护区海域执行第一类海水水质标准、第一类海洋沉积物质量标准、第一类海洋生物质量标准。

#### (2) 悬浮物对东山珊瑚省级自然保护区的潜在影响

##### ① 悬浮物对珊瑚礁生态系统的潜在影响

水体中大量悬浮物不仅会显著降低到达珊瑚表面的光照强度，还会明显提高颗粒物在珊瑚表面的沉积水平；与此同时，对少数珊瑚种类而言则会提供更多的食物来源 (Anthony 1999)。因此，水体浑浊将会对造礁石珊瑚生理学 (如钙化、生长、光合作用效率和异养代谢等) 产生重要的影响 (Piniak and Storlazzi 2008; Rogers 1990)。光照强度的减弱会显著影响珊瑚共生藻的光合作用效率，减少共生体能量的获取；颗粒物在珊瑚表面沉积时，造礁石珊瑚一般会通过驱赶和排放粘液的方式应对，但是这将大大增加造礁石珊瑚的能量输出；最终的结果将会对造礁石珊瑚的钙化能力和生长造成负面的影

响,更严重的则会导致珊瑚群体的部分死亡或死亡(Staffordsmith 1993)。不同珊瑚种类应对能力不同,如珊瑚可通过增加异养代谢水平来弥补光合能量的降低,达到一个平衡(Rosenfeld et al. 1999)。

有研究表明,造礁石珊瑚不仅可以通过体内共生藻进行光合自养,还可以捕食水体中的浮游动物、有机颗粒物等进行异养代谢,并且不同珊瑚之间这种异养能力差异较大(Anthony and Fabricius 2000)。正是由于造礁石珊瑚应对沉积物的驱赶方法、耐受机理以及捕食能力的不同,从而表现出巨大的耐受能力的差异,高水体的颗粒物沉积胁迫最终将导致珊瑚种类多样性的降低和珊瑚群落结构的改变,而只留下一些耐受能力比较强的珊瑚种类(Sofonia and Anthony 2008)。因此,水体浑浊会对造礁石珊瑚群落分布产生重要的影响。如在水体较为浑浊的近河口珊瑚礁区,其覆盖率和种类多样性一般会显著低于远离河口区域。Golbuu 等人研究了 Pohnpei 沿着河口剃度珊瑚群落结构的变化,因为 Pohnpei 河口泥沙排放严重,随着离河口距离的增大,颗粒物沉积速率明显降低。在河口附近珊瑚礁区,河口泥沙高度沉积,珊瑚的覆盖率和种类多样性低。离河口 400 m 以外的珊瑚礁区,随着离河口距离增大,珊瑚的种类多样性开始增多。牡丹珊瑚(Pavona)、鹿角珊瑚(Acropora)、滨珊瑚(Porites)、石芝珊瑚(Fungia)等随着离河口距离增大,其覆盖率都显著的增加,而陀螺珊瑚(Turbinaria)的覆盖率却在减少(Golbuu et al. 2008)。如在大堡礁,海水浑浊的区域,滨珊瑚、盔形珊瑚(Galaxea)和陀螺珊瑚的丰富度差异不显著,它们被认为是最耐受沉积物胁迫的珊瑚种类,而鹿角珊瑚、蔷薇珊瑚(Montipora)和一些杯形珊瑚(Pocilloporidae)的丰富度则显著较低(Fabricius et al. 2005)。

珊瑚的幼体补充已经被视为珊瑚礁恢复力和珊瑚礁健康状况的一个重要指标,并且它对于维持珊瑚的物种多样性和基因多样性是不可或缺的(Hughes et al. 1999)。许多研究表明珊瑚幼体补充过程是相当的复杂,主要包括成体造礁石珊瑚的成熟发育、珊瑚卵母细胞的成功受精、胚胎的正常发育、浮浪幼虫对硬质基底的成功附着和附着后的成活生长等(Gilmour 1999; Sammarco 1991)。然而水体颗粒物(主要指沉积物和悬浮颗粒物)会对造礁石珊瑚的幼体补充过程产生重要的影响。如高悬浮颗粒物可以降低造礁石珊瑚卵母细胞的受精率和导致形态发育异常(Humphrey et al. 2008)。高沉积速率则会限制幼体珊瑚的附着以及降低附着后的成活率。很少的珊瑚幼体可以附着在沉积物的表面上,即使附着其成活也是非常低的。在中等程度和高颗粒物沉积水平的海域,珊瑚只是附着在向下一面上,因为向下一面能够最大的减少沉积物对其伤害,但是向下一面则光线低,也明显的影响了珊瑚的生长和存活(Fabricius 2005)。因此,与成体相比较而言,造礁石珊瑚的幼体补充过程对悬浮物更为敏感。

目前,国际上已开展一些悬浮物对造礁石珊瑚的影响研究,但是悬浮物对珊瑚礁生态系统其他生物(如鱼类)的影响研究还不多。水体中悬浮物的增多同时也会对珊瑚礁生态系统中其他生物群落造成胁迫影响。悬浮物增多不仅会影响珊瑚礁鱼类的幼体补充、个体发育、生长、捕食关系,同时也会影响鱼类与珊瑚礁栖息地的相互关系。有研究表明,当浊度大于 4 NTU 会影响鱼类逃避敌害生物的捕食,并导致鱼类行为学的改变,降低其种群生存能力。大型海藻上附着沉积物的增多也会影响草食性鱼类的捕食,

加剧珊瑚与大型海藻的竞争。悬浮物的增多会显著地改变造礁石珊瑚多样性、群落结构和礁体框架的立体结构,这对于以造礁石珊瑚为食和作为栖息地的鱼类来说影响更为显著。伴随珊瑚礁的退化,这些鱼类多样性和群落结构也会随之出现显著地退化。

### ② 悬浮物水平的评价指标和阈值

与水体浑浊程度相关的水质因子中,常用于珊瑚礁区水质监测的指标有水体颗粒物的沉积速率(Dutra et al. 2006)、海水的浑浊度(Cooperetal. 2008)、水体颗粒物含量(Cooperand Ulstrup 2009)、海水的光衰减系数(Cooperetal. 2007)、海水的透明度(Cooperand Ulstrup 2009)和不同水深的光照强度。水体颗粒物的沉积速率能够间接的反映颗粒物在珊瑚表面的沉积状况,是反映珊瑚表面沉积压力最好的指标,作为野外监测的标准方法,得到了非常广泛的应用。海水的光衰减系数和透明度则较好的反映了整个水柱的光线通过情况,可以作为衡量珊瑚礁区水质情况的有效辅助指标。参考热带珊瑚礁生态系统的研究成果,各水质参数的阈值见表 5.8-5。超过阈值意味着会对部分珊瑚礁生物群落造成不利的影

表 5.8-5 常见水质参数的阈值,长期高于此值将对珊瑚造成不利影响

水质参数	阈值	简单描述	文献来源
沉积速率	10 mg cm <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup>	均值超过此值为对珊瑚造成不利影响,长期超过此值则会造成严重的胁迫	(Dutra et al. 2006; Rogers 1990)
礁区表层沉积物	有机物含量(6%)、粉砂-粘土组成(40%)	均值超过此值为对珊瑚造成不利影响,长期超过此值则会造成严重的胁迫	(李秀保, 2011)
浊度	3 NTU 5 NTU	长期超过 3 NTU 会造成珊瑚的亚致死胁迫 长期超过 5 NTU 会造成非常严重的胁迫	(Cooper et al. 2008)
	2 NTU	低于 2 NTU 不会造成珊瑚胁迫	(Telesnicki and Goldberg 1995)
悬浮物含量	10 mg L <sup>-1</sup>	均值超过此值为对珊瑚造成不利影响;长期超过此值则会造成严重的胁迫	(Rogers 1990)
光衰减系数	0.15	低于 0.15 不会造成珊瑚胁迫	(Yentsch et al. 2002)
透明度	10 m	透明度超过此阈值,大型海藻覆盖率较低,石珊瑚丰富度则非常高	(De'ath and Fabricius 2010)
有效光照强度	206 μ mol quanta m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	鹿角杯形 <i>Pocillopora damicornis</i> 的最小饱和光强,低于此值将造成光抑制	(Cooper et al. 2008)

Rogers (1990) 提出当沉积速率超过 10 mg cm<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> 将会对造礁石珊瑚产生不利的影响,当长期平均沉积物速率超过此阈值将会珊瑚礁产生较为严重的危害(表 5.8-5)。后续很多研究基本上支持了这一观点(Dutraetal. 2006; Nemeth and Nowlis 2001; Smithetal. 2008)。在波浪较为强烈的区域,珊瑚的耐受阈值可能会更高,块状珊瑚的耐受能力也会高于分枝状、板状和表附形珊瑚。

悬浮物含量超过 10 mg L<sup>-1</sup> 时会对珊瑚造成不利影响,长期超过此值则会造成严重的胁迫(Rogers 1990)。当长期的浊度超过 2-3 NTU,会对造礁石珊瑚产生一定程度的胁迫,当长期浊度超过 5 NTU 将会对珊瑚礁产生较为严重的胁迫 (Cooperetal. 2008)。有研究表明,海水透明度低于 10 m 将会促进大型海藻覆盖率的增多和石珊瑚丰富度的降低 (De'ath and Fabricius 2010),但是对于近岸珊瑚礁生态系统来说,较难达到这个标准。

当浊度大于 4 NTU 会导致鱼类行为学的改变,影响鱼类逃避敌害生物的能力和自

身的捕食能力，降低其种群生存能力（Johansen and Jones, 2013）。

#### 5.8.2.4 本工程对东山珊瑚省级自然保护区的影响分析

海水中悬浮颗粒物会阻碍阳光在水中透射，降低海洋浮游植物的光合作用效率，影响珊瑚的正常生长。我国海水水质标准中对海水悬浮物含量仅规定了人为造成的最大增量值（即一、二类水质标准：人为增加的量小于或等于 10mg/L）。

##### （1）保护区海洋悬浮颗粒物本底情况

根据中国科学院南海海洋研究所编制的《东山珊瑚礁省级自然保护区综合科学考察报告》（2015 年 3 月），2014 年 7 月对东山珊瑚省级自然保护区进行了现状调查，并结合历史调查资料（2007、2012、2013 年度），对海区的资源与环境进行评估，评估结果表明，表层悬浮物浓度在东山湾口最高，向西侧方向浓度逐渐降低；其中马銮湾附近浓度也很低。底层悬浮物浓度在东门屿附近最高，在澳角周边海域次高，在马銮湾海域浓度最低。

##### （2）施工期悬浮泥沙对保护区的影响分析

“东山珊瑚省级自然保护区”头屿片的缓冲区是距离本项目最近的保护区，位于项目西南角约 5.6km，海水水质执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第一类标准。根据现状调查结果，位于头屿片区海域附近的 17 号、19 号站位悬浮物浓度平均值为 14.9mg/L。我国海水水质标准中对海水悬浮物含量仅规定了人为造成的最大增量值（即一、二类水质标准：人为增加的量小于或等于 10mg/L）。根据施工期悬浮泥沙扩散的数值模拟结果，施工期入海悬浮泥沙人为增量超过 10mg/L 的影响范围距头屿片的缓冲区的直线距离为 5km，详见图 5.8-6。

因此，东山珊瑚省级自然保护区在施工期受到的悬浮泥沙迁移和扩散影响较小，能够满足关于海洋自然保护区海域第一类海水水质标准的要求。另外，项目施工期生活污水、含油污水以及生活垃圾等施工期废水及固废均妥善处置，不外排。因此，项目施工期对东山珊瑚省级自然保护区影响较小。

##### （3）营运期对保护区的影响分析

项目营运期码头生活污水、装卸区冲洗水、机修油污水、初期雨污水等均进入古雷炼化一体化厂区污水处理场处理，最终经过位于浮头湾的排污口排海，不排入东山湾海域。码头营运期船舶机舱油污水、船舶生活污水、船舶生活垃圾等均收集委托具有相应资质单位处置，码头生活垃圾、含油棉纱等由当地环卫部门收集并处理，不排入海域。因此，项目营运期对东山湾珊瑚湾自然保护区影响很小。

### 5.8.3 对漳江口红树林国家级自然保护区的影响分析

#### 5.8.3.1 漳江口红树林国家级自然保护区概况

##### （1）建设概况

漳江口红树林保护区于 1992 年元月成立，1997 年 7 月经福建省政府批准成为省级自然保护区，2003 年 6 月经国务院批准升格为国家级自然保护区。2008 年被列入《国际重要湿地名录》。

##### （2）位置和范围



福建漳江口红树林国家级自然保护区（以下简称漳江口保护区）位于福建云霄县漳江口，地理位置为东经 117°24'07" ~ 117°30'00"，北纬 23°53'45" ~ 23°56'00"，面积 2360 公顷，见图 5.8-6。

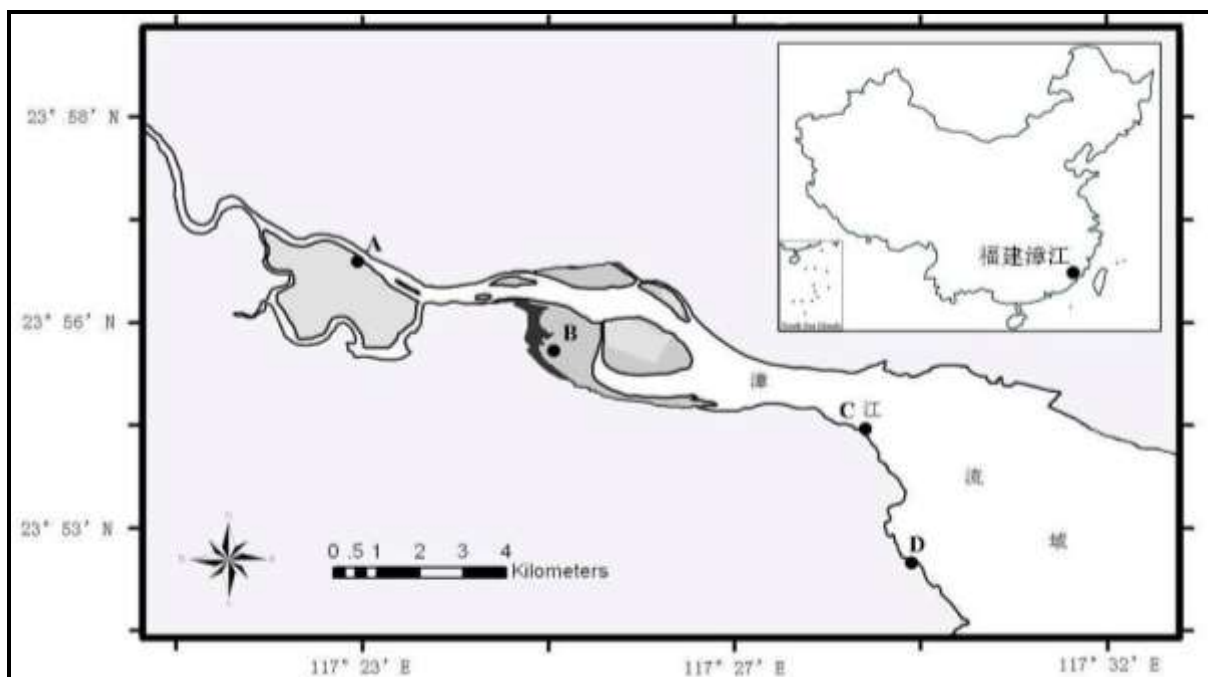


图 5.8-6 福建漳江口红树林国家级自然保护区位置

(3) 功能区划和主要保护对象

漳江口保护区为福建省最重要的湿地生态系统类型的国家级自然保护区，拥有中国天然分布最北的大面积的红树林，是以红树林湿地生态系统、濒危动植物物种和东南沿海优质、水产种质资源为主要保护对象的湿地生态系统类型保护区，见图 5.8-7。

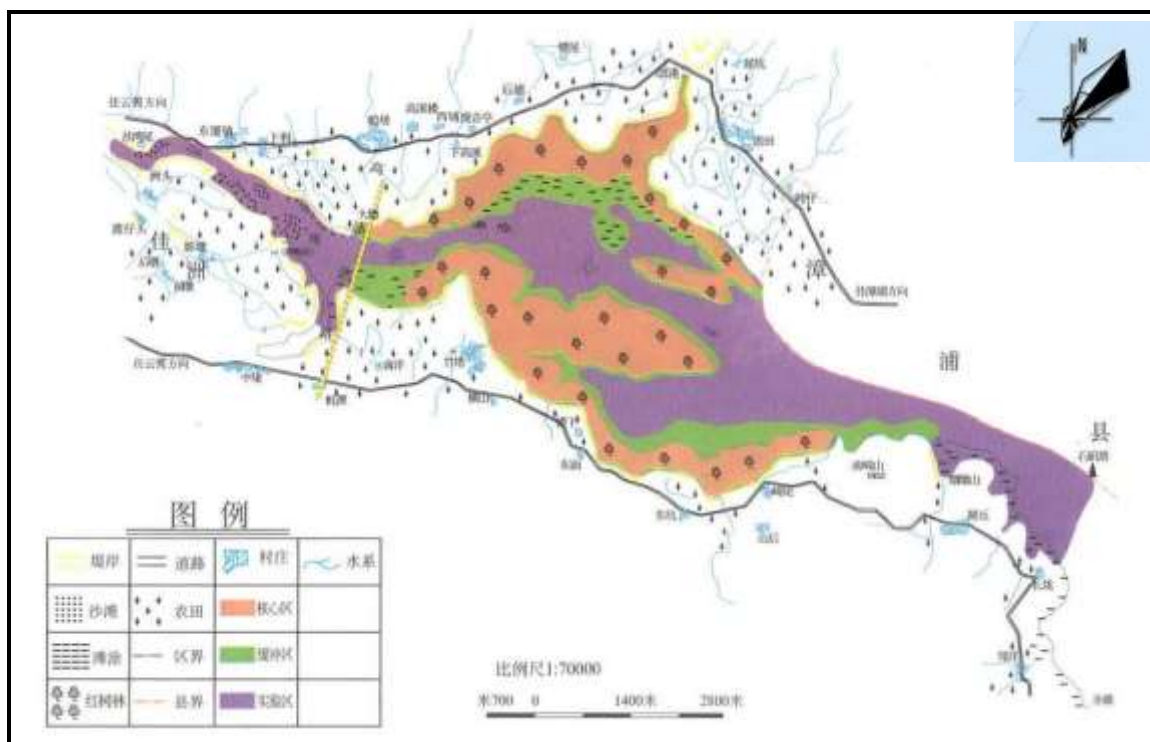


图 5.8-7 福建漳江口红树林国家级自然保护区功能区划图

(4) 保护区植物种类和植被

根据 2013 年厦门大学编制的“漳州核电工程温排水对红树林自然保护区影响的研究”项目成果报告，目前保护区共有红树植物 6 种，分别是秋茄、桐花树、白骨壤、木榄、老鼠簕、无瓣海桑。其中，无瓣海桑是近年才在保护区内出现，无瓣海桑具有入侵植物特征，在本区竹塔村有扩散；秋茄、白骨壤、桐花树遍布漳江口保护区各处，集中分布于竹塔村、崎尾村、大洲岛等地。木榄较为少见，主要见于竹塔村、崎尾村。漳江口保护区主要红树林群落分布具体见图 5.8-8。



图 5.8-8 漳江口保护区主要红树林群落分布图

生物入侵在漳江口保护区十分严重。在田边路头随处可见马缨丹、五爪金龙、银胶菊、红茅草、莲子草、匙叶莲子草、白花鬼针草等形成的单优或共优群落。在水体，互

花米草甚为猖獗，占据河道、侵入红树林，对红树林形成合围之势。水葫芦也有一定量的分布。

总之，该地区的环境破碎化严重、人为干扰剧烈，外来入侵植物从陆地和水体对唯一幸存的红树林形成强烈干扰。

### 5.8.3.2 对漳江口红树林国家级自然保护区影响分析

“漳江口红树林国家级自然保护区”位于本项目西北方约 18.8km，海水水质执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第一类标准。本项目施工期将采取严格工程措施，所产生的施工船舶含油废水、废渣全部统一按上接收，不外排；施工期对评价海域水体环境造成的主要影响是施工入海泥沙，根据数模预测结果，施工期由本项目所有工况造成的入海悬浮泥沙人为增量超过 10mg/L(超海水水质一、二类标准)影响范围距“漳江口红树林国家级自然保护区”约 17.3km，对保护区基本不会造成不利影响。

### 5.8.4 对莱屿列岛海洋保护区影响分析

莱屿列岛海洋保护区位于古雷半岛东侧的浮头湾，具有石蛋地貌和典型海洋自然景观，总面积 3200 公顷，重点保护黄嘴白鹭等鸟类及海洋生物资源、海岛景观，与本区域建设用海最短直线距离为 5km。由于有古雷半岛的阻隔，区域用海建设施工期间，悬浮泥沙的扩散范围仅限于半岛西侧，对东侧的莱屿列岛海洋保护区没有明显影响。

## 5.9 水土保持

根据北京水保生态工程咨询有限公司编制的《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置水土保持方案报告书》(送审稿)，现将项目水土保持情况简述如下：

### 5.9.1 水土流失现状调查

根据 2011 年福建省卫星遥感调查，漳浦县现有水土流失面积 229.07km<sup>2</sup>，占土地面积的 11.22%；水土流失类型以水力侵蚀为主，表现形式以面蚀为主，少部分沟蚀。水土流失成因主要是由于近年来基础设施建设项目造成。项目区各级水土流失面积详见表 5.9-1。

表 5.9-1 漳浦县土壤侵蚀面积统计表 单位：km<sup>2</sup>

土地面积	土壤侵蚀		各项强度土壤侵蚀面积									
			轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
2041.26	229.07	11.22	158.45	69.17	37.04	16.17	26.08	11.39	6.30	2.75	1.20	0.52

根据现场调查，项目区地表植被较少，植被覆盖率较低，地表表层土壤结构良好。水土流失时间主要集中在每年的 6~9 月台风雷雨季节，从土壤侵蚀类型上看，以水力侵蚀和风蚀为主，少量的重力侵蚀和工程侵蚀并存。根据实地调查和参阅当地资料，项目区为丘陵区，微地貌较为平坦，水土流失为微度水力侵蚀和风蚀为主，土壤侵蚀模数为 450t/(km<sup>2</sup>·a)。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50431-2008)土壤侵蚀模数容许值为 500t/km<sup>2</sup>·a。

## 5.9.2 水土流失影响分析

根据工程建设特点，工程建设造成的水土流失主要表现在施工期的建构物基础施工、场地平整、施工场地的临时堆料及碾压等活动对地表扰动或再塑，使表层植被受到破坏，失去原有固土防冲的能力，造成水土流失。可能造成水土流失的区域和危害主要表现在以下几个方面。

### (1) 影响工程施工生产安全

由于本工程区汇水面积较大，水流侵蚀冲刷强烈。在施工过程中，如不采取临时拦挡、支护、排水等措施，在水力侵蚀和重力侵蚀的双重作用下，易造成土方流失，经排水沟流入污水处理中心或冷却水系统，威胁施工生产安全，影响施工进度。

### (2) 破坏景观，影响周边环境

工程区属半岛自然景区，工程建设开挖、填筑、碾压和土方堆置等施工活动，征占地面积较大，使原有的自然景观被施工场地和工程景观所替代，对周边环境造成不良影响。

### (3) 影响临近海域水质

配套、辅助设施区位于海边，施工期建构物基础施工引起的水土流失，可能增加工程临近海域局部水体浑浊度，含沙量增大，如不及时采取防治措施，在海潮的冲刷、淘蚀作用下，流入大海，将对临近海域局部水质产生影响。

### (4) 影响市政管网的排水能力

工程施工期造成水土流失，流失的水土进入周边市政管网，造成管网淤积，影响市政管网排水能力。

### (5) 可能造成土壤风力侵蚀

据有关研究资料表明，在干燥状态下，一般当风速大于 4m/s 时，就可能发生沙粒移动流失。该项目区所在地具有明显的海洋性气候特征，气候干湿季节明显，气温较高，风速较大，旱季气候较为干燥，因而为施工地土壤风力侵蚀的发生提供了有利条件。当地土壤粉砂粒及以下细粒含量较高，土质较为松脆，因而在干旱季节易产生土壤风力侵蚀。该项目在挖方、填方、临时堆土施工过程中，由于土壤松散和裸露，加上铲土机的挖土作业和工程汽车的运土作业，一些尘土在干旱季节将会随风扬到空气中，并以飘移和滚动的方式带走土壤细粒，影响空气质量、危害当地农作物的生长和水产养殖。因此，在干热季节进行挖填施工时，应采取有效措施，控制土壤风蚀造成的环境污染。施工过程中，扰动了原地形、地貌，损坏原有表土层结构和地表植被，使其抗侵蚀能力减弱，一旦遭遇台风，易发生风力侵蚀，产生新的水土流失。

## 6 环境风险评价

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）的要求，环境风险评价的目的是分析和预测本码头工程存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本码头工程属于液体化工品码头工程建设项目，基于所运输的液体化工品的特点，项目所涉及液体化工品大多数具有易燃、易爆和有毒、有害等特征，且化工品种类较多，因此，该项目具有潜在的事故隐患和环境风险。随着整个古雷半岛的开发建设，进出港区的船舶数量不断增加，到港船舶的大型化，船舶进出碰撞溢油事故发生的概率将会增大。一旦发生燃料油或化学品泄漏入海，将对海域生态环境、旅游区等造成重大的影响，特别是对东山珊瑚省级自然保护区的生境造成重大的影响。

遵照《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（国家环保部环发[2012]77号）、《关于开展涉及易燃易爆危险品建设项目环境风险排查和整改的通知》（环境保护部办公厅，环办[2010]111号）的精神，本次环境风险评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》的相关要求，采用对项目风险识别、风险分析和对环境后果计算等方法进行环境风险评价，提出减少风险的事故应急措施及社会应急预案，为工程设计和环境管理提供资料和依据，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

### 6.1 环境风险识别与评价等级确定

#### 6.1.1 物质风险识别

##### （1）危险货种

本项目主要装卸货种主要为：甲醇、乙醇、乙烯、苯、烷基苯、丙烯、丁二烯、环氧丙烷、丙烷、低温丁烷、MTBE、轻质油、航煤等。其主要危险物质特性见表 6.1-1。

表 6.1-1 主要货种危险特性表

序号	货种	密度 (Kg/m <sup>3</sup> )	粘度 (mPas)	闪点 (°C)	凝点 (°C)	火灾危险性	毒性
1	NAP	760	0.63	<28	<-60	甲 <sub>B</sub>	
2	甲醇	792	/	11	-97.8	甲 <sub>B</sub>	中度
3	航煤	775	1.25	28	/	乙 <sub>A</sub>	
4	低温丙烷	585	0.1	-104.4	-187.6	甲 <sub>A</sub>	
5	低温丙烯	514	0.1	39	-185.2	甲 <sub>A</sub>	
6	苯	878	0.64	-10.11	5.53	甲 <sub>B</sub>	极度
7	乙醇	786	1.08	13	-114.1	甲 <sub>B</sub>	
8	正丁醇	810.9	4.2	35	-90.2	乙 <sub>A</sub>	
9	醋酸乙烯	931.7	0.43	-8	-93.2	甲 <sub>B</sub>	

10	低温乙烯	610	0.04	/	-169.15	甲 <sub>A</sub>	
11	煤油	870	7	≥55	-47	乙 <sub>B</sub>	
12	丁二烯	620	0.15	-76.9	-108	甲 <sub>B</sub>	
13	C <sub>5</sub>	626	0.22	-40	-129.8	甲 <sub>B</sub>	
14	NP 轻质油	840	0.72	/	/	甲 <sub>B</sub>	
15	苯乙烯	909	0.8	31	-30.6	乙 <sub>A</sub>	中度
16	丙烯酸丁酯	898	0.82	48.8	-64	乙 <sub>B</sub>	
17	环氧丙烷	830	0.28 (25℃)	-37	-111.8	甲 <sub>B</sub>	
18	烷基苯	850	6.39	124	-7	乙 <sub>B</sub>	
19	低温丁烷	578.8	1.3259	-60	-135	甲 <sub>A</sub>	
20	精丙烯酸	1051	1.149	54.5	13	乙 <sub>B</sub>	
21	丙烯酸甲/乙酯	950	0.53 (20℃)	-3	-48	甲 <sub>B</sub>	
22	乙二醇	1110	1.6	110	-13.2	丙 <sub>B</sub>	
23	MTBE	740.6	0.352	-10	-109	甲 <sub>B</sub>	

## (2) 货种危险性分析

### 1) 易燃性

对照《装卸油品码头防火设计规范》(JTJ 237-99), 本项目液化品码头装卸的危险货物大都具有火灾危险性, 在空气中只要有很小的点燃能量就可发生燃烧, 而且燃烧速率较快, 具有较高的火灾危险性。

### 2) 爆炸性

本工程装卸的货种有航煤、煤油、轻质油等多种油品。油品具有可燃、易挥发、易流动、腐蚀性、有毒等特点, 油品蒸气与空气易形成爆炸性混合物; 与氧化剂会发生强烈反应, 遇明火、高热会引起燃烧爆炸。

油品具有高度着火危险性, 其蒸气易与空气形成爆炸性气体, 爆炸极限约为 1.1~8.7%。油品蒸气遇明火、高热可着火爆炸, 油品易燃及油品蒸气易发生燃烧爆炸主要是其中的轻组份所致, 轻组份含量越高, 发生火灾爆炸的危险性越大。

### 3) 强蒸发性

码头装卸的部分货物具有较强的蒸发性, 可燃液体的蒸气压越大, 表明其蒸发性越强, 越容易产生引起燃烧所需的蒸气量, 火灾爆炸危险性也就越大。由于蒸气压受温度影响较大, 温度升高时, 蒸气压将随之增大, 因此管路等应有足够的强度或采取相应的泄压措施, 以防止温度升高时管道、容器胀裂。同时应注意避免火源、热源接近上述设施。

### 4) 易产生静电荷

在装卸过程中, 静电荷往往聚集在管壁等位置, 喷射的易燃液体与空气磨擦也会产生静电荷。静电荷积聚量的大小与设备因素(如管道的长度和内壁粗糙度、管道进出口形状、阀门与弯头等管件的组成、储运设备的导电性能等)、物料因素(如流速、温度及杂质、水份含量等)以及落差等诸多因素有关。本项目液化品码头的大部分易燃液体在装卸储运过程中均会产生静电荷。

静电放电是导致火灾爆炸事故的重要原因之一。

#### 5) 易扩散、流淌

易燃液体的粘度一般较小，容易流淌扩散。一旦泄漏，易向四周扩散，扩大危害区域。此外易燃液体的蒸气密度一般比空气大，容易滞留在地表，水面、下水道及凹坑低洼处，并贴着地面沿下风向扩散，往往在预想不到的地方遇火引起火灾爆炸。

#### 6) 毒性

码头装卸运输的许多化工品及其蒸气对人体有害。长期接触有毒液体或吸入有毒气体，将对人体健康造成危害。短期吸入大量高浓度的有毒气体，有可能造成人员急性中毒。

#### 7) 污染性

MARPOL73/78 公约附则 II “控制散装有毒液体物质污染规则”，基于 GESAMP(海洋污染专家组)的研究报告，通过对化工品多项污染特性进行的综合评判，确定其污染类别，X 类危害性最大，Y 类次之，Z 类危害性最小，对于不适于该分类类别的化工品用 OS 类表示。污染特性综合判别指标包括：①生物累积和生物降解；②水生生物的毒性；③对人类健康的危害(对哺乳动物毒性)；④对海洋野生生物及海底生态环境的影响；⑤对海岸休憩环境的影响等。其中最重要的指标为化工品本身的生物积累特性和其对水生生物的毒性。

#### 8) 高温危害

由于部分辅助设备中的高温蒸汽具有高热的特性，其运输管道可能对作业人员造成烫伤的危害。

### (3) 装卸货种危险有害特性分析

#### 1) 火灾爆炸性

由表 6.1-1 可见，本工程装卸的化工品均具有火灾爆炸危险性，除航煤、正丁醇、煤油、苯乙烯、丙烯酸丁酯、烷基苯、精丙烯酸为乙级、乙二醇为丙级外，其余装卸货品的火灾危险等级均为甲级，以上物质遇高温、烟火、不防爆电气火花、静电火花等易发生火灾爆炸事故。

液体化工品挥发产生的蒸气与空气混合，且浓度处于爆炸极限范围内时，遇有一定能量的着火源即发生爆炸。由于乙烯、丙烯、丁二烯、轻质燃料油等的爆炸下限较低，爆炸极限范围较宽，加之引发易燃气体爆炸的最小点燃能量较小(通常小于 0.3MJ)，故它们的爆炸危险性均较大。

#### 2) 蒸发、扩散特性

乙烯、丙烯、丁二烯等为易燃易爆气体，轻质燃料油、环氧丙烷等均具有较大的挥发性，在温度较高时，蒸发能力显著增强。而且由于易燃易爆挥发气体由于比空气重，常常沉降聚集在泄漏点周围地面，或在风力作用下沿下风向扩散，在一定范围内形成较高浓度的蒸气—空气混合物，不但会造成现场人员急性中毒，甚至会形成可燃性蒸气云，为火灾爆炸事故埋下隐患。

甲类易燃品大都是蒸气压力较大的液体，易产生能引起燃烧所需的最低限度的蒸气

量。蒸气压越大，燃烧爆炸危险性越大。由于蒸气压受温度影响较大，温度升高时，蒸气压将随之增大，因此油舱及管路等应有足够的强度或采取相应的泄压措施，同时应注意避免火源、热源接近上述设施，以防止温度升高时管道胀裂。

目前，液体化工品码头装卸作业还难以做到全封闭作业，在装卸作业场所都有不同程度的存在因阀门、法兰、装卸管接头密封不严泄漏，化工品挥发而产生的可燃性气体。

### 3) 易积聚静电荷

在装卸作业过程中，液态化工品流速一般控制在1~3m/s，易燃气体流速一般控制在小于30m/s，流速过快、管道缺少静电接地、法兰缺少静电跨接，管线和输油臂内往往会产生静电，当静电的产生速度大于静电的释放速度时，静电会积聚，一旦积聚的静电荷发生静电放电，便有可能导致火灾爆炸事故的发生。气态乙烯、丙烯、丁二烯在管道输送时流速较高，易产生大量静电积聚，液态化工品例如汽油、轻质燃料油的电阻率大都在 $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}^2$ 左右。实验证明，电阻率在 $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}^2$ 左右的液体最容易产生静电。静电放电是导致燃烧、爆炸事故的原因之一。

### 4) 腐蚀性

液体化工品具有不同程度的腐蚀性，燃料油、化工轻油等油品中通常含盐、含硫及硫化物多，且酸值偏高，势必在一定程度上加剧了管线、设备的腐蚀，降低设备使用寿命，并造成设备及管线减薄穿孔、泄漏，引发火灾、爆炸及中毒等事故。

### 5) 毒性、刺激性、窒息、灼烫

工程装卸的液体化工品均具有一定的毒性和刺激性，其中环氧丙烷对人体毒害性较大，长期接触有毒液体或吸入有毒气体，将对人体健康造成危害，而操作工人短期吸入液体化工品挥发的大量高浓度蒸气，有可能造成人员急性中毒窒息伤亡。而汽油、柴油、燃料油、液化气等挥发气体对人体健康的损害也是不容忽视的。另外，在使用氮气、蒸汽扫线置换过程中，氮气的窒息性、蒸汽的高温烫伤也不容忽视。

以上对该工程装卸货种存在的危险有害特性进行了简要的分析，上述危险特性是导致该工程生产过程中火灾爆炸危险、毒物泄漏扩散危险危害的内在原因。

## 6.1.2 工艺过程危险性识别

### (1) 液体化工品、油品泄漏

本工程储运的液体化工品、油品等，在储存和运输过程中，由于人为操作失误、设备缺陷、船舶交通事故等原因，可导致液体化工品、油品发生泄漏事故。一旦发生事故性泄漏，将导致危险货物等进入水体，将对水生生态和渔业资源造成严重污染损害，其影响将是显著和较长期的。

### (2) 火灾、爆炸

本工程储存介质主要为各类油品和液体化学品，绝大多数属于易燃、易爆物质，同时也有不少属于有毒有害物质。如果在装卸、储存和管道输送过程中由于操作不当，设备故障引起易燃可燃物质泄漏，或防火防爆装置缺陷，均可能引起火灾、爆炸事故，带来重大危害，导致环境严重污染，造成巨大经济损失和人员伤亡。

### (3) 船舶碰撞溢油事故



项目施工期间,由于施工船舶作业频繁,存在施工船舶之间发生碰撞溢油的可能性,运营期进出港船舶之间,进出港船舶与港作船之间存在发生碰撞的可能性,尤其在大风、大雾等恶劣天气下,从而造成船体损坏,燃油及船舱内油污水泄漏,进而对海洋水质环境、生态环境等带来一系列破坏。

#### (4) 污水入海事故

污水输送管道破裂,油水分离器和污水处理设施失效,导致污水直接入海,会对海域生态环境造成直接影响。

## 6.2 源项分析

### 6.2.1 溢油风险事故统计

#### (1) 国际船舶溢油事故统计分析

根据国际油轮船东防污染委员会(International Tanker Owners Pollution Federation Ltd, 简称 ITOPF)的统计,1974年至2014年全球发生了9522起油轮、大型油轮和驳船溢油事故。事故按不同溢油等级和事故原因列于表6.2-1。

表 6.2-1 1974~2014 年全球油轮溢油事故统计

事故原因		<7t		7-700t		>700t	
按事故发生时的操作分类	抛锚(内陆、限制区域)					16	3%
	抛锚(开放水域)					9	2%
	在航(内陆、限制区域)					80	17%
	在航(开放水域)					230	50%
	装卸作业	3163	40%	393	29%	42	9%
	加装燃料	571	7%	32	2%	1	1%
	其它操作	1288	17%	274	13%	81	18%
	未知	2842	36%	756	56%		
合计		7864	100%	1355	100%	459	100%
按事故起因分类	碰撞	187	2%	355	26%	136	30%
	搁浅	236	3%	270	20%	150	33%
	船体破损	577	7%	101	7%	60	13%
	设备故障	1688	21%	204	15%	18	4%
	火灾、爆炸	174	2%	47	4%	52	11%
	其它原因	1814	23%	172	13%	30	6%
	未知	3184	40%	206	15%	13	3%
合计		7864	100%	1355	100%	459	100%

1) 溢油量小于7吨的事故共7864起,其中操作性事故4936起,占7864起事故的63%,海损性事故910起,占7864起事故的12%。

2) 溢油量7至700吨的事故共1355起,其中海上船舶操作性事故477起,占1185起事故的38%,海损性事故728起,占1235起事故的58%。

3) 溢油量大于700吨的事故459起,其中操作性事故41起,占444起事故的9%,

海损事故 381 起, 占 459 事故的 86%。这说明随着溢油量等级的加大, 海损性事故次数增加, 而大于 700 吨的特大溢油事故一般是海损性事故造成的。

### (2) 国内船舶溢油事故统计分析

根据我国沿海各海事局上报的 1997 年至 2003 年沿海污染事故统计表, 对 309 起船舶油污事故原因分类统计分析, 分析结果如下:

1) 溢油量小于 10 吨的事故共 268 起, 其中操作性事故 140 起, 占 268 起事故的 52%, 海损性事故 19 起, 占 268 起事故的 7%。

2) 溢油量 10 至 50 吨的事故共 22 起, 其中, 操作性事故 2 起, 占 22 起事故的 9%, 海损性事故 17 起, 占 22 起事故的 77%。

3) 溢油量 50 至 700 吨的 16 起, 没有操作性事故, 海损性事故 13 起, 占 81%。

4) 溢油量大于 700 吨的事故共 3 起, 全部是海损性事故。

以上分析结果表明船舶溢油事故发生规律与 ITOPF 统计规律基本一致, 船舶重大和特大溢油事故主要是海损性事故造成。

从《我国历年 (1973—2008) 船舶、码头溢油事故统计》对溢油量在 50 吨及其以上”溢油事故的统计结果 (结果见表 6.2-2) 也可以看出, 重大和特大溢油事故主要是海损性事故造成的 (海损性事故占 89.5%)。

表 6.2-2 1973~2008 年我国船舶、码头溢油事故原因统计表

事故原因 溢油量	碰撞	触礁	搁浅	船损	操作失误	沉没	其他	合计 (起)
50-700 吨	36	8	4	2	4	7	3	64
700 吨以上	5	4	0	2	0	0	1	12
合计 (起)	41	12	4	4	4	7	4	76

### (3) 福建省船舶溢油事故统计分析

根据《福建海事局泉州溢油应急设备库工程可行性研究报告》(2008 年) 中对福建海事局各辖区船舶溢油和潜在溢油事故的统计资料, 1995 年至 2007 年福建海事局各辖区发生船舶溢油和潜在溢油事故共 36 起; 其中溢油事故 19 起, 占 53%。

由表 6.2-3 可以看出:

1) 未溢油事故中, 海损性事故有 12 起, 占 71%;

2) 溢油量小于 10 吨的事故共 10 起, 其中操作性事故 5 起, 海损性事故 5 起, 各占 50%;

3) 溢油量 10 至 50 吨的事故 0 起;

4) 溢油量 50 至 700 吨的 7 起, 其中海损性事故 6 起, 占 86%;

5) 溢油量大于 700 吨的事故共 2 起, 全部是海损性事故。

船舶事故中以海损性事故为主, 主要原因有碰撞、触礁/触损。

表 6.2-3 1995~2007 年福建船舶溢油事故次数统计

溢油量 事故原因	潜在/未溢油	<10t	10t - 50t	50t - 700t	>700t	合计
操作失误	0	5	0	0	0	5
碰撞	6	0	0	5	1	12

触礁/触损	6	2	0	1	1	10
沉船	0	1	0	0	0	1
船体破损	0	1	0	0	0	1
火灾	2	0	0	0	0	2
其它/不明原因	3	1	0	1	0	5
合计	17	10	0	7	2	36

#### (4) 漳州海域船舶事故统计分析

2008-2013 年漳州海域共发生 77 起船舶交通事故, 其中重大事故 5 起、大事故 4 起、一般等级事故 12 起、小事故 56 起; 近年来, 漳州海域发生船舶溢油事故较少, 仅于 2009 年在后石港区后石电厂码头附近发生一起, 溢油量为 1000kg。

表 6.2-4 2009-2013 年船舶污染事故情况汇总表

序号	时间	地点	事故名称	事故等级	事故种类	污染物名称	泄漏量
1	2009.12.17	后石港区后石电厂码头	印尼籍散货船卡华提 (MUSTIKAWATI) 燃油泄漏	一般	泄漏	燃料油 (重油 380cst)	0.1t

随着福建省沿海经济的快速发展, 尤其是该区域石油化工产业的增长, 石油及制品运量将持续增长, 加之福建沿海地区油气化工品消费需求的增长, 漳州地区调入的油品将不断增加, 且该海域有时出现不利海况, 如大风、大雾、浪高、台风影响等不利气象、水文条件, 这些海况都将增加船舶交通事故的发生概率, 导致所处海域溢油事故增加。

## 6.2.2 溢油事故风险概率估算

码头与船舶航行时发生风险事故的概率是指在特定的时间内, 事故可能出现的次数。本评价采用资料类比法, 在统计分析国内外溢油事故的类型和规模的基础上, 分析本项目不同类型和规模的溢油事故比例, 预测本项目不同规模溢油事故 (含事故隐患) 的发生概率。

由《福建海事局泉州溢油应急设备库工程可行性研究报告》中对福建海事局各辖区船舶溢油和潜在溢油事故 (1995-2007 年) 的统计资料分析可得, 福建海事局各辖区 10 吨以下船舶溢油事故发生概率为 0.8 次/年; 50 吨以上的溢油概率为 0.08 次/年。漳州辖区溢油 10 吨以下事故概率为 0.14 次/年。

从保守角度, 本项目船舶溢油出现溢油 10 吨以下事故概率为 0.15 次/年, 溢油 50 吨以上的重大油污事故概率小于 0.08 次/年。

## 6.2.3 最大可信事故的确定

### 6.2.3.1 海域环境风险最大可信事故

通过风险识别和污染事故案例分析, 本项目由于操作不当或航行碰撞等发生溢油入海的可能性较大, 对海洋生态环境存在潜在的事故风险。海损溢油事故规模大、影响范围广、危害程度深, 其发生地点主要为港池、航道及锚地等船舶交通量大或船舶交汇区; 操作性溢油事故主要发生于码头前沿, 其单次溢油量相对较小, 但发生频率较高, 事故影响也较大。

本码头工程为液体化工码头，存在重大风险源，结合港区泊位布置，本码头工程西侧 545m 布设南 4#、南 5#泊位，本工程的主要泄漏事故为码头前沿操作性溢油事故、该项目进出港船舶与南 4#、南 5#泊位的进出港船舶发生船舶碰撞事故、海难性泄漏事故，结合本码头工程特点，由于本码头工程的操作性溢油事故和该项目进出港船舶与南 4#、南 5#泊位的进出港船舶发生船舶碰撞事故均位于较为封闭的港池范围内，泄漏后对周边海域环境的风险较小；而海难性泄漏事故发生在航道与港池交汇处，泄漏后对周边海域环境的风险较大。因此，油品、液化品泄漏模拟地点选为古雷港区和航道交界处。考虑本码头工程的特点，分析溢油风险事故源项如下：

为了降低化学品船舶运输过程中的泄漏事故，强化安全运行，国际海事组织(IMO)于 2003 年通过船舶防污国际公约(MARPOL)，要求逐步淘汰单壳油轮，公约已于 2005 年 4 月 5 日生效，后经修改决定单壳油船全部淘汰期限提前到 2010 年。本码头工程化工品运输船船体全部为双壳，设置独立、密闭的化学品储仓。该船型内仓与船外仓（船底板）板间有 0.5m 空间，作为碰撞事故的缓冲区，可以大大减少碰撞事故以及船舶搁浅后化学品的泄漏。根据资料表明，单壳化学品船舶事故概率要比双壳化学品船舶事故概率高 5 倍以上。

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行，海船舶【2011】588 号）中附录 4 的规定，海难性船舶污染事故船舶溢油量，可根据运输船舶的主要船型、吨位和实载率进行预测。根据主力船型的载油量，按一个左右油舱或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溢油量， $\text{货油载油量} = \text{油轮载重吨} \times \text{实载率}$ ，油轮货油实载率一般在 85~95%之间，本项目选取船型为 50000t，实载率取 90%，则载油量为 45000t，每个货轮按 30 个油舱计，单个油舱载油量为 1500t。根据美国国家科学院交通研究委员会的研究，对 4~15 万载重吨的双壳油轮而言，较相同吨位的单壳油船在相同的情况下溢油量将会减少 54%~67%。本报告取值 60%，因此，本次评价溢油量取 600t。同上，液化品船舱碰撞事故中难溶于水液化品（苯）选取船型为 20000t，50 个货舱，液化品船一般为单壳，泄漏量取 400t 进行预测；易溶于水的液化品（甲醇）选取船型为 50000t，50 个货舱，泄漏量取 1000t 进行预测。本码头工程选择古雷港区和航道交界处为油品、液化品泄漏发生点。

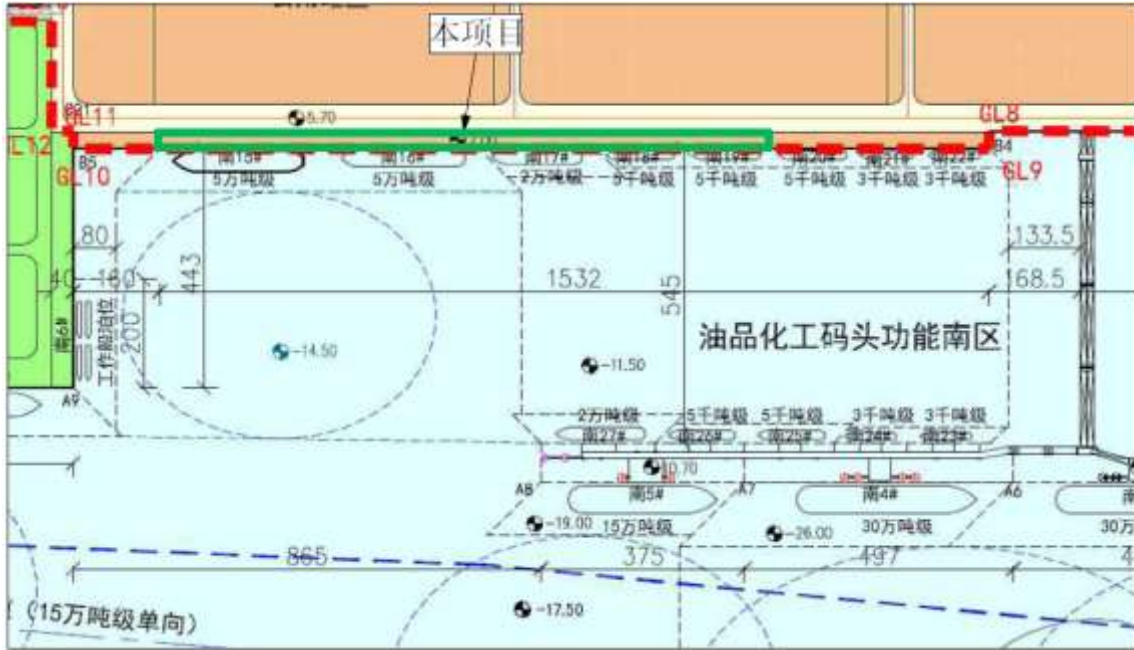


图 6.2-1 本码头工程与南 4#、南 5#泊位的相对位置图

### 6.2.3.2 陆域环境风险最大可信事故

本项目陆域环境风险主要体现在港池与泊位连接处管道泄漏事故，当输送介质发生泄漏时，泄漏物料会蒸发到大气中，污染周围环境，如遇明火会燃烧、爆炸、燃烧爆炸产生的污染物会对环境造成二次污染。当有毒液体发生泄漏时，泄漏的液体将在管线泄漏点周围蒸发或形成池液，液体蒸发时对周围大气环境造成一定程度的影响。本项目装卸泊位均设置紧急切断阀，发生事故后，一般在 3min 内可实现自动切断。根据本项目管道输送物质的危险性分析、管道工程风险因素分析等，确定本项目陆域的最大可信事故为：

(1) 苯和环氧丙烷输送管道与泊位连接处出现断裂导致泄漏，泄漏的苯和环氧丙烷形成液池，苯和环氧丙烷蒸发对周边大气环境造成影响。

(2) 外购轻石脑油输送管道与泊位连接处出现断裂，石脑油在平台形成液池，遇火源发生火灾，燃烧过程中产生的二次污染物  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}$  污染大气环境，火灾持续时间按 1h 计。

## 6.3 风险预测与分析

### 6.3.1 溢油事故影响预测

海上一旦发生溢油事故，溢出油漂浮在海面，一方面在风和流作用下向一定方向运移，另一方面，油膜同时不断向四周扩展，使油膜面积增大。此外，油膜中的不同组分还蒸发、乳化、溶解和被悬浮物吸附沉降及生物降解等复杂的物理、化学和生物过程。

本预测除油品在海面上的物理过程（平流、扩散过程）和蒸发、乳化外，其它过程由于其参数化的复杂性未计入。

#### 6.3.1.1 油膜轨迹预测

在环境动力模型提供的环境动力参数的基础上，采用欧拉--拉格朗日追踪方法，进

行油膜中心轨迹的预测。油膜中心漂移速度，取决于海面风速与表层流，是空间和时间的函数，其值用油膜中心点所在网格点上的速度内插而得。空间每个网格节点上的  $x$ 、 $y$  方向上的速度在某时刻为：

$$\begin{cases} V_x = V_{rx} + \alpha V_{wind} \sin(180 + \theta_0 + \theta) \\ V_y = V_{ry} + \alpha V_{wind} \cos(180 + \theta_0 + \theta) \end{cases}$$

其中  $V_{rx}$ 、 $V_{ry}$  为网格点上表层流速的  $x$ 、 $y$  方向分量，皆由环境动力学模型求出。 $V_{wind}$  为网格点上的风速， $\alpha$  为风因子，计算时取 0.03； $\theta_0$  为风向， $\theta$  为油粒子受风影响的漂移偏角。 $\theta$  的取值与风速的大小有关，公式为：

$$\theta = \begin{cases} 40 - 8\sqrt{V_{wind}} & 0 \leq V_{wind} \leq 25 \text{ m/s} \\ 0 & V_{wind} \geq 25 \text{ m/s} \end{cases}$$

油粒子漂移轨迹计算公式为：

$$\bar{S} = \bar{S}_0 + \int_t^{t+\Delta t} V_i(x(t), y(t), t) dt;$$

其中： $S_0$  为初始时刻， $S$  为油膜中心点所在位置， $V_i(x(t), y(t), t)$  为拉格朗日追踪速度， $V_i = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ 。

由于空间和时间不同，流况不同，有时风速、风向也不同，所以在不同地点、不同时刻发生溢油后所追踪到的油膜中心运移轨迹就不同。

### 6.3.1.2 油膜扩展输移预测

剪流和湍流引起的扩散过程属于随机运动，可用随机走动法实现模拟。由于每个粒子的随机运动而导致整个粒子云团在水体中的扩散过程。对于水体表面随机扩散过程可用下式描述：

$$r_a' = R(6k_a \Delta t)^{1/2}$$

其中： $r_a'$  为  $\alpha = (x, y, z)$  方向上的湍动扩散距离； $R$  为  $[-1, 1]$  间均匀分布随机数。 $k_a$  为  $\alpha$  方向上的湍流扩散系数， $\Delta t$  为时间步长。

溢油的漂移是平流过程，扩散过程，风共同作用的结果。第  $i$  个粒子在  $\Delta t$  时段内的位移可表示为：

$$\begin{aligned} x_i &= u_i \Delta t + r_x' \\ y_i &= v_i \Delta t + r_y' \end{aligned}$$

其中： $u_i = u_{流} + u_{风} + u_{环}$ ； $v_i = v_{流} + v_{风} + v_{环}$ ； $r_x'$ 、 $r_y'$  为在  $x, y$  方向上的随机移动距离； $u_{流}$ 、 $u_{风}$ 、 $u_{环}$ 、 $v_{流}$ 、 $v_{风}$ 、 $v_{环}$  皆由环境动力学模型求出。

由于每个粒子代表一定的油量，根据标识粒子所在的位置和所代表的油量可计算溢油的扩展面积和油膜厚度。

### 6.3.1.3 油的挥发与乳化

溢油在其输移和扩展过程中，也同时经历着各种化学和生物过程，这些过程直接导致油膜的理化性质的变化，使得溢油在海上的量不断减少。

#### (1) 溢油的挥发

溢油挥发过程受油性质、油厚度、风及油组分控制。采用 Stiver 和 Mackay 提出的一个暴露模式来计算油的挥发：

$$F_V = \ln(1 + \theta \cdot \frac{VP_a}{RT^2} \cdot BT_G \cdot \exp(B(1 - T_0/T)))T / BT_G$$

其中，B 为系数，常取 10.3； $T_G$  为挥发曲线梯度；T 为油的表面温度，通常与大气温度相近； $T_0$  为初始时油挥发温度； $P_a$  为大气压；V 为油分子体积；R 为大气常数； $\theta$  为挥发系数，常取  $2.5 \times 10^{-3} U_w^{0.78}$ ， $U_w$  为风速； $T_0$ 、 $T_G$  的数值常参考如下常数：

$$T_0 = 532.98 - 3.1295 * API$$

$$T_G = 985.62 - 13.597 * API$$

### (2) 溢油的乳化

乳化过程受风速、波浪、油的厚度、环境温度、油风化程度等因素的影响，一般用含水率来表示乳化程度（Mackay, 1990）。

$$\frac{dYW_i}{dt} = R_1 - R_2$$

其中：

$$R_1 = \frac{K_1}{\eta_0} (1 + U_w)^2 (YW_{sat} - YW_i)$$

$$R_2 = \frac{K_2}{A_{sph} \cdot W_{Ax} \cdot \eta_i} \cdot YW_i$$

$YW_i$  为第 i 个油粒子含水率， $U_w$  为风速， $W_{Ax}$  为油的含蜡量%， $A_{sph}$  为油的沥青质量含量%， $\eta_0$  为油的无水动力粘性系数， $YW_{sat}$  为稳定含水量， $K_1$ 、 $K_2$  为常数，分别为  $5.0 \times 10^{-7}$

和  $1.2 \times 10^{-5}$ 。 $\eta_i$  乳化后油的运动粘性系数  $\eta_i = \eta^{oil} \exp \frac{2.5 yw_i}{1 - 0.654 yw_i}$

其中， $\eta_i$  乳化后油的运动粘性系数， $\eta^{oil}$  乳化前油的运动粘性系数。

### 6.3.1.4 风场

根据项目附近保护区、养殖区、海岛等敏感区分布状况，选择静风、主导风向、不利风向 NE、E 和 SE 的平均风和极值风条件进行预测。根据当地自然环境中工程海域的气象资料，工程海域的主导风向是（NE），结合周边敏感区的分布情况，NE、E 和 SE 是不利风向。根据气象资料统计，平均风速采用年平均风速，极值风采用 6 级大风（10.8m/s）。溢油风险模拟的风场数据见表 6.3-1。

表 6.3-1 海域风场资料

风向	静风	主导风兼不利风 NE	不利风 E	不利风 SE
平均风 (m/s)	/	6.2	4.5	3.0
6 级大风 (m/s)	/	10.8	10.8	10.8

### 6.3.1.5 溢油预测情景

(1) 溢油位置：项目港池和航道交界处，见图 6.3-1。

(2) 溢油量及溢油方式

溢油量：600t，油品密度约 0.775g/cm<sup>3</sup>。溢油方式：点源连续排放，持续时间为 1 小时。根据古雷港区附近海域气象资料以及附近敏感目标分布状况，选择静风和不利风向的六级大风条件进行预测。

(3) 预测方案

根据项目特点，本项目事故溢油工程组合见表 6.3-2。

表 6.3-2 模拟工况组合

油种	溢油地点及溢油量	风况	初始潮时
航煤，密度 0.775 kg/m <sup>3</sup>	项目港池和航道交界处 源强：600t，1h 泄漏完	静风 NE, 6.2m/s E, 4.5m/s SE, 3.0m/s NE, 10.8m/s E, 10.8m/s SE, 10.8m/s	高潮、 低潮

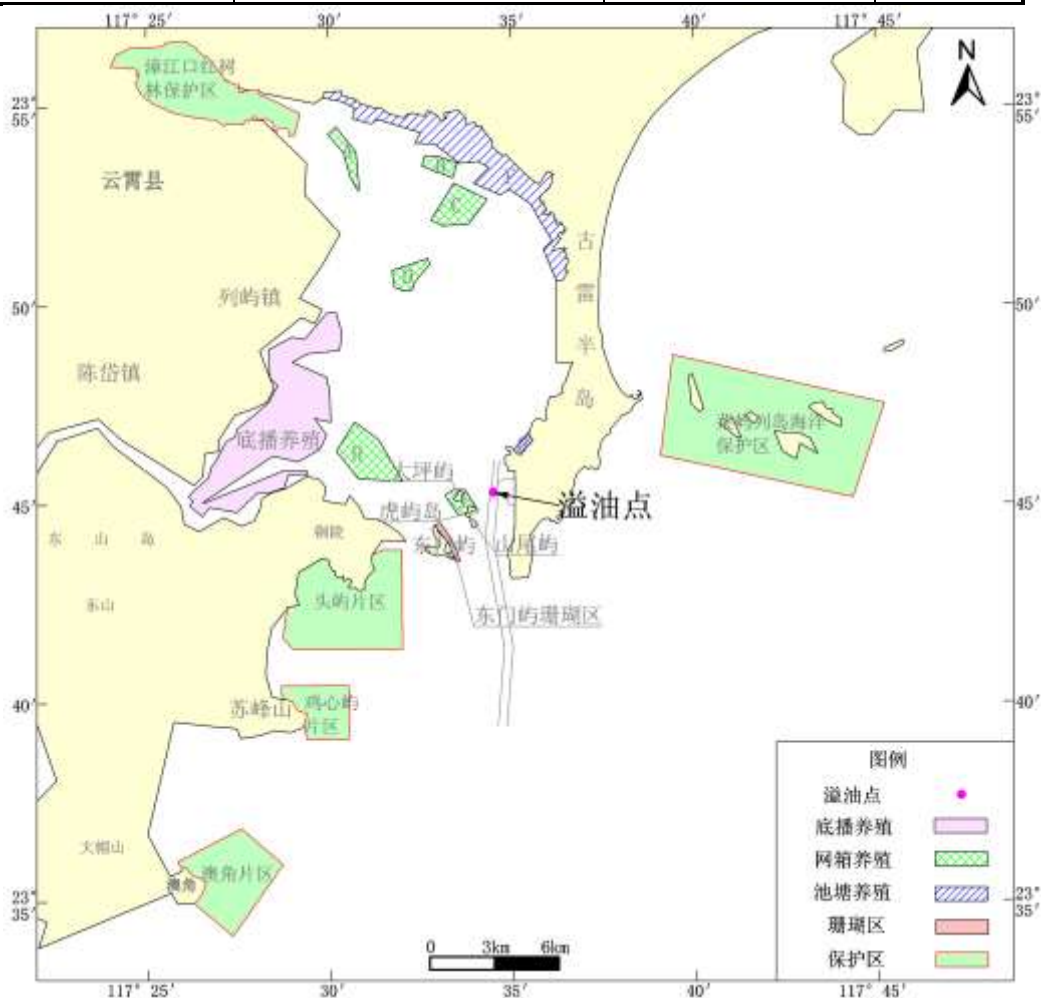


图 6.3-1 溢油点具体位置

6.3.1.6 预测结果分析

(1) 油膜漂移、扩散模拟



图 6.3-2 至图 6.3-15 为模拟静风和 NE、E、SE 几种平均风和极值风况下高潮时和低潮时发生溢油，追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

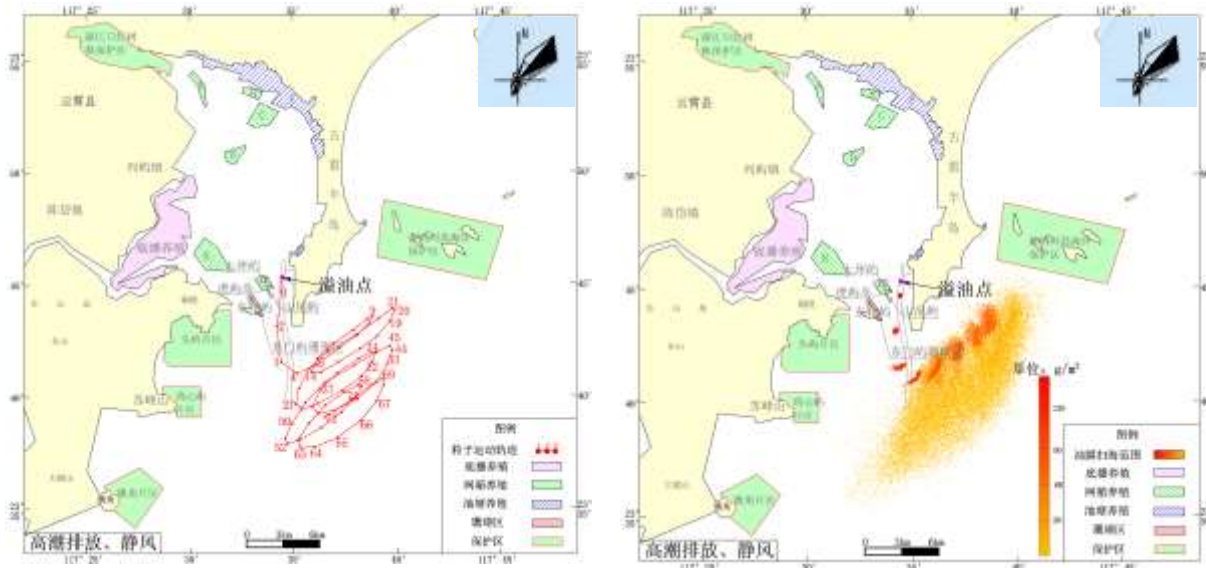


图 6.3-2 静风条件下高潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

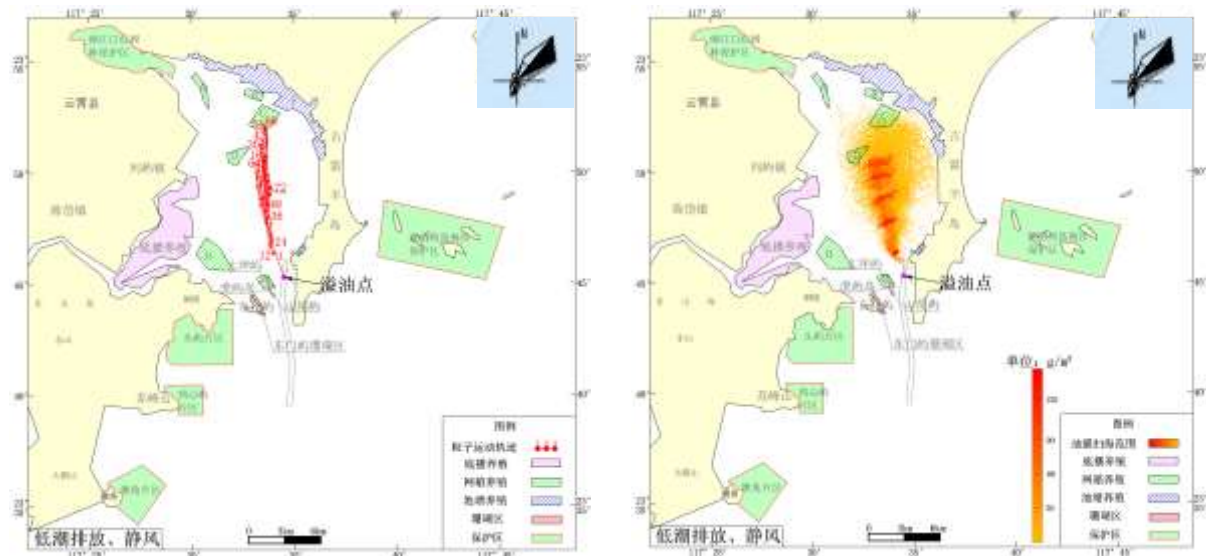


图 6.3-3 静风条件下低潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

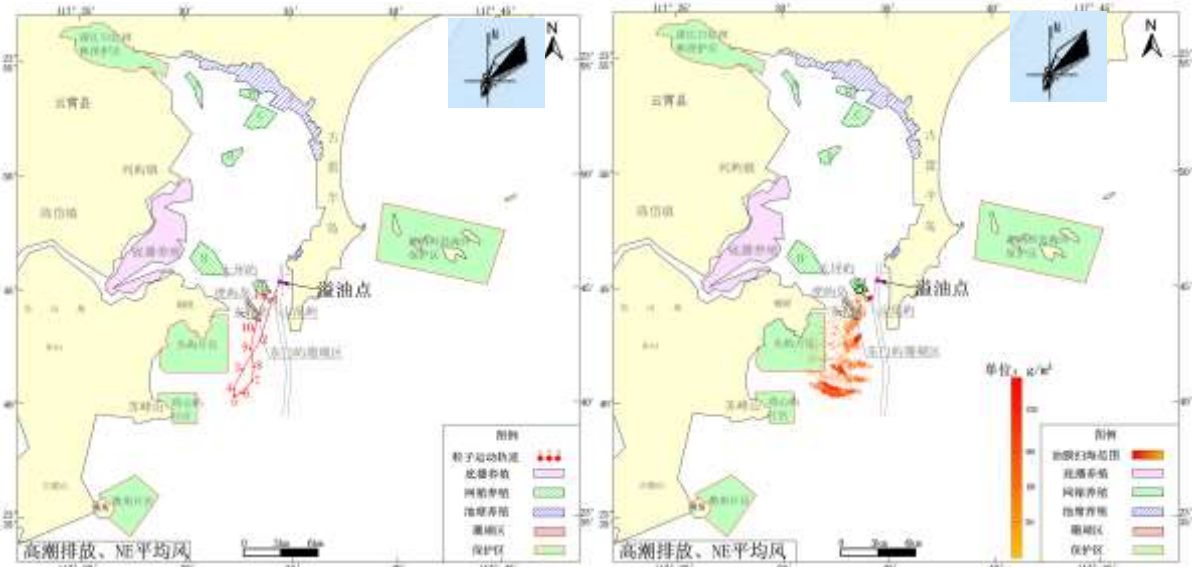


图 6.3-4 NE 平均风下高潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

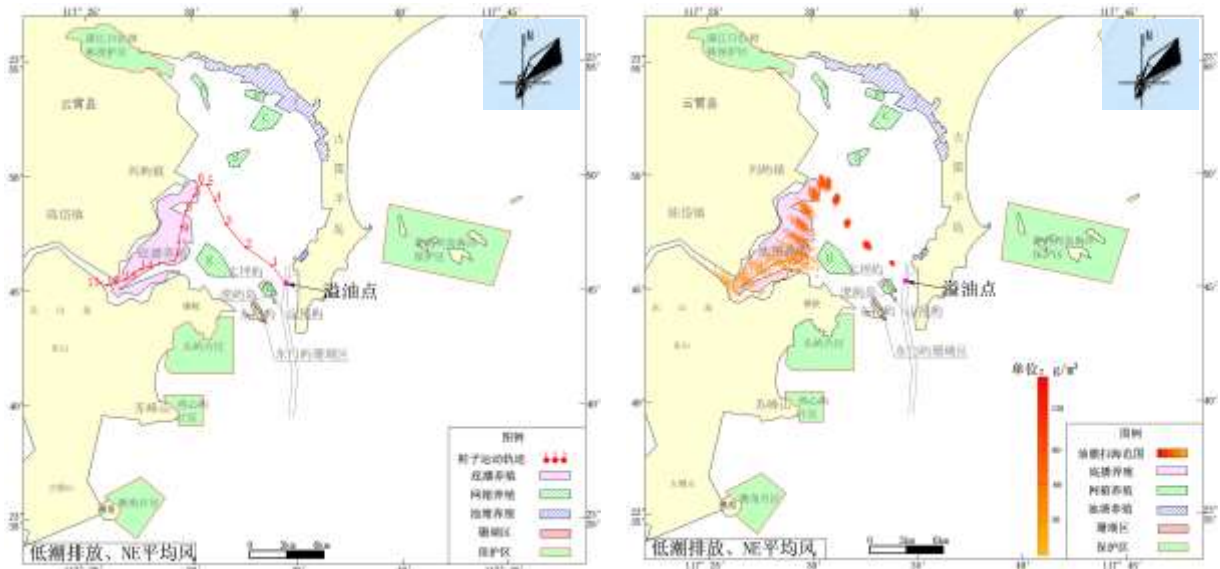


图 6.3-5 NE 平均风下低潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

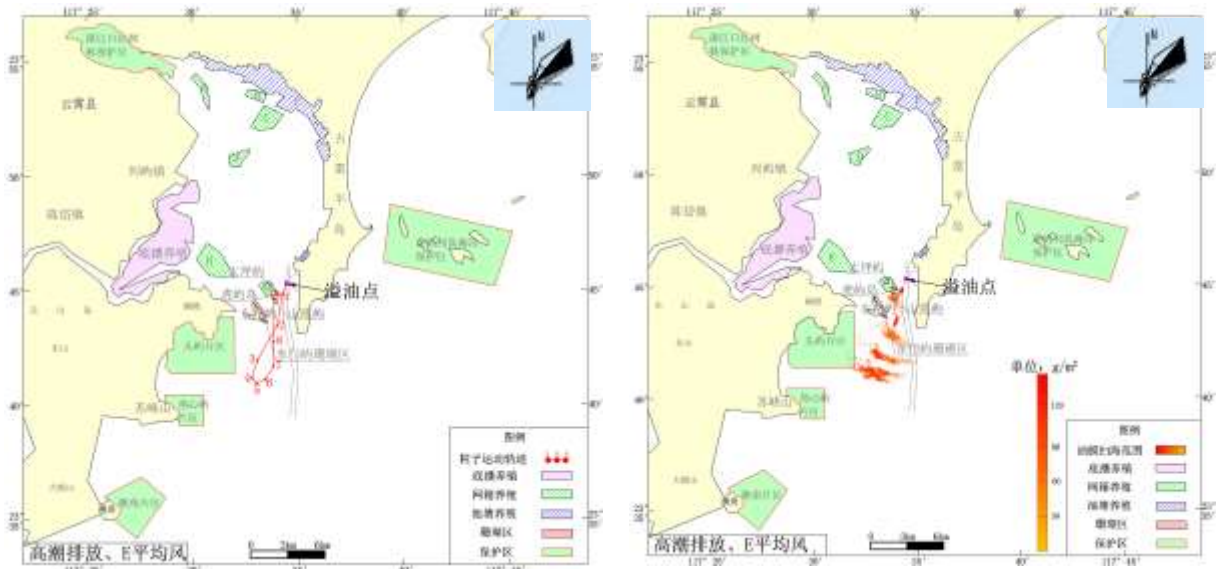


图 6.3-6 E 平均风下高潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

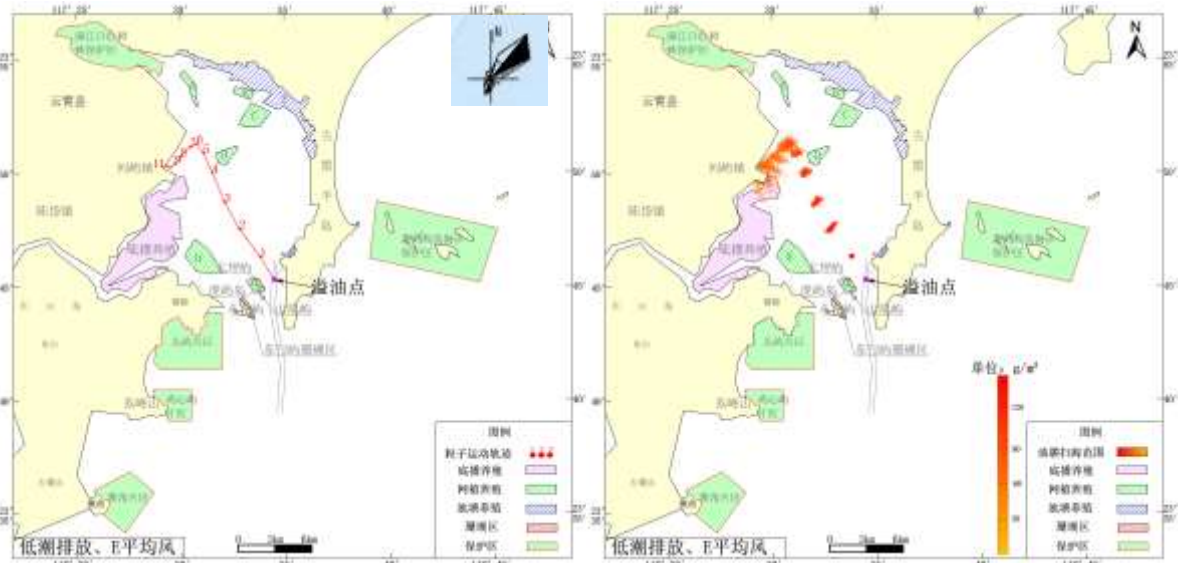


图 6.3-7 E 平均风下低潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

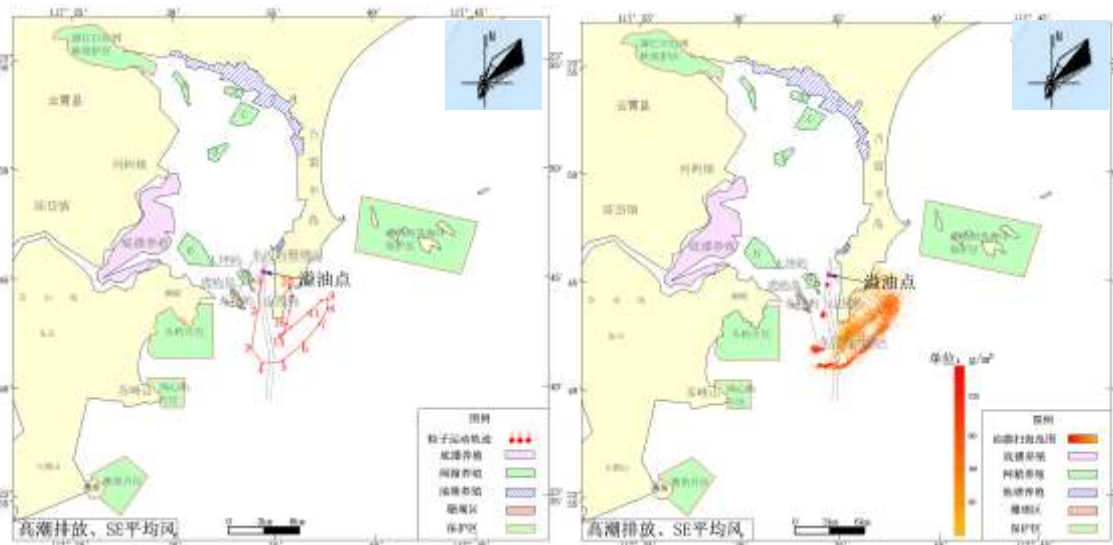


图 6.3-8 SE 平均风下高潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

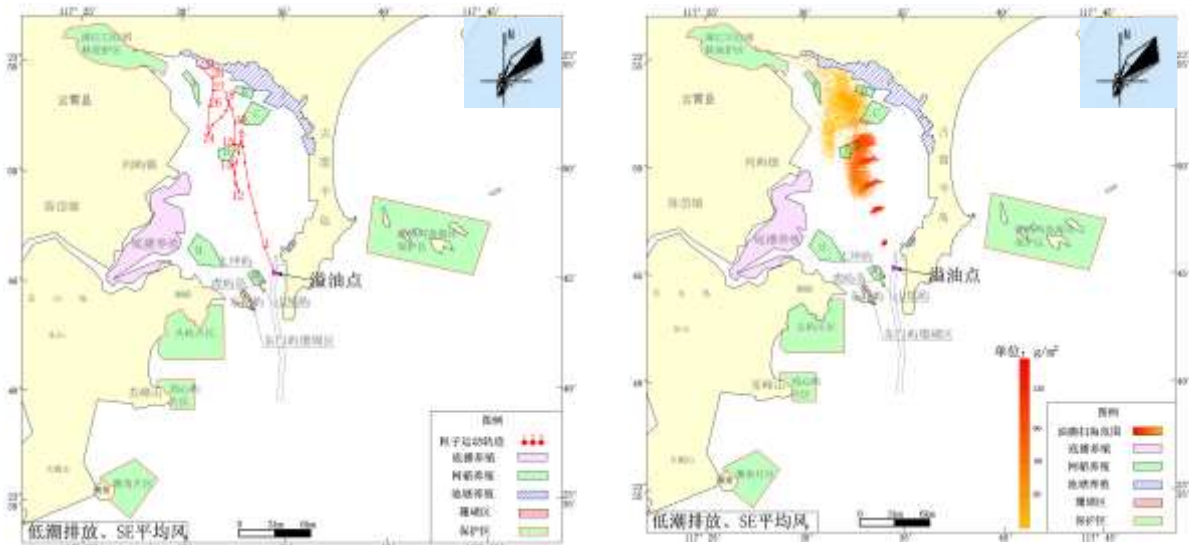


图 6.3-9 SE 平均风下低潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

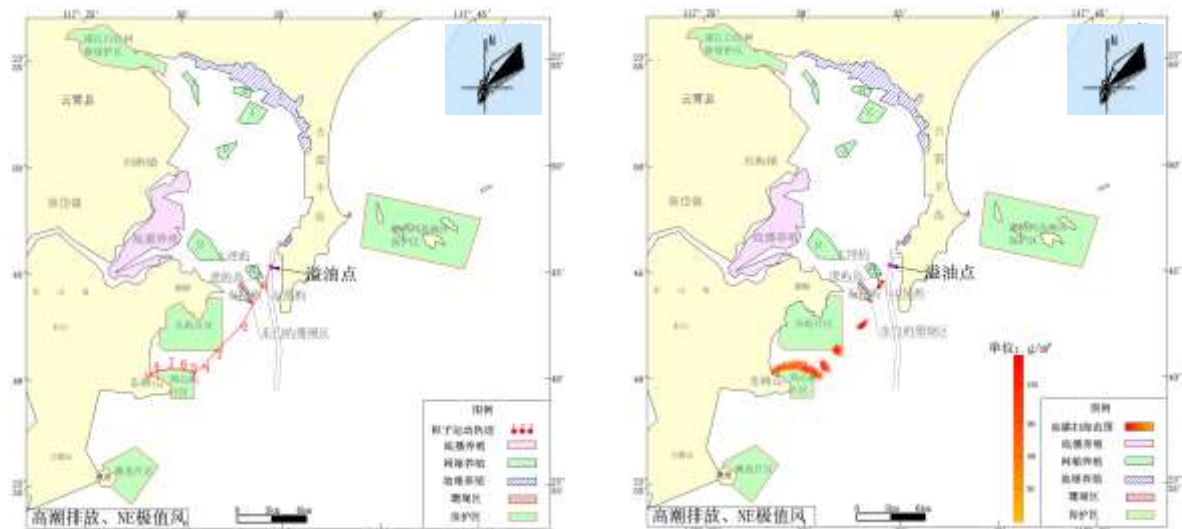


图 6.3-10 EN 极值风下高潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

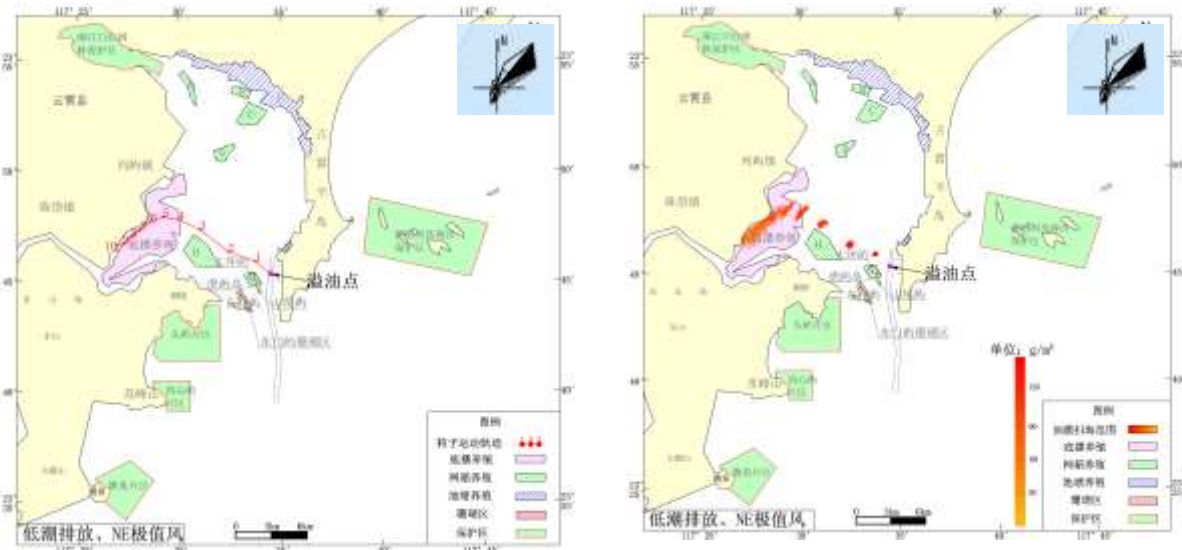


图 6.3-11 NE 极值风下低潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

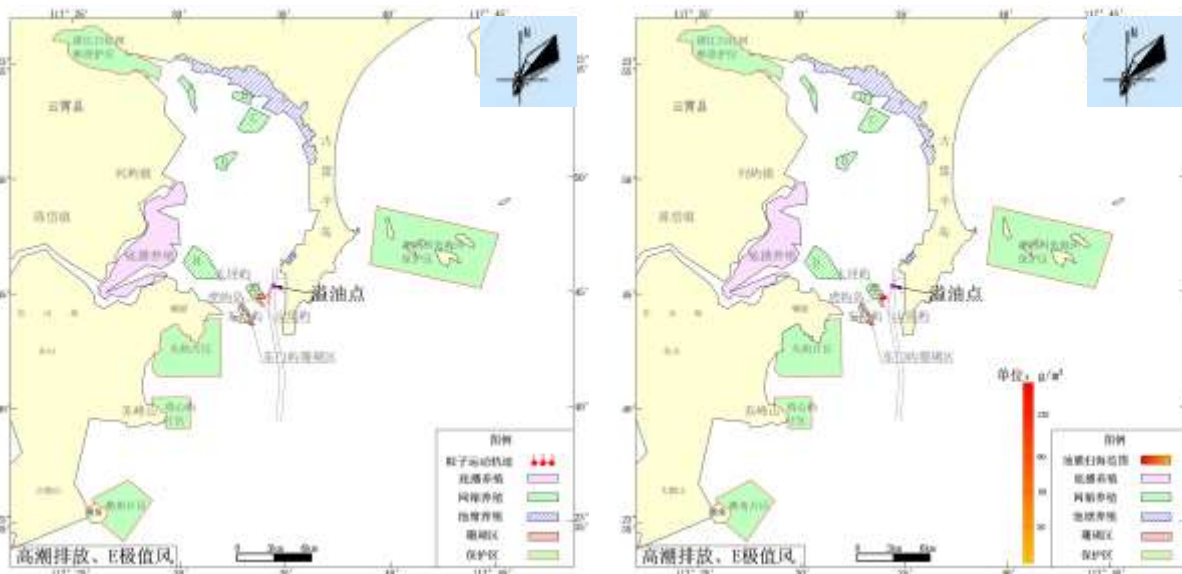


图 6.3-12 E 极值风下高潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

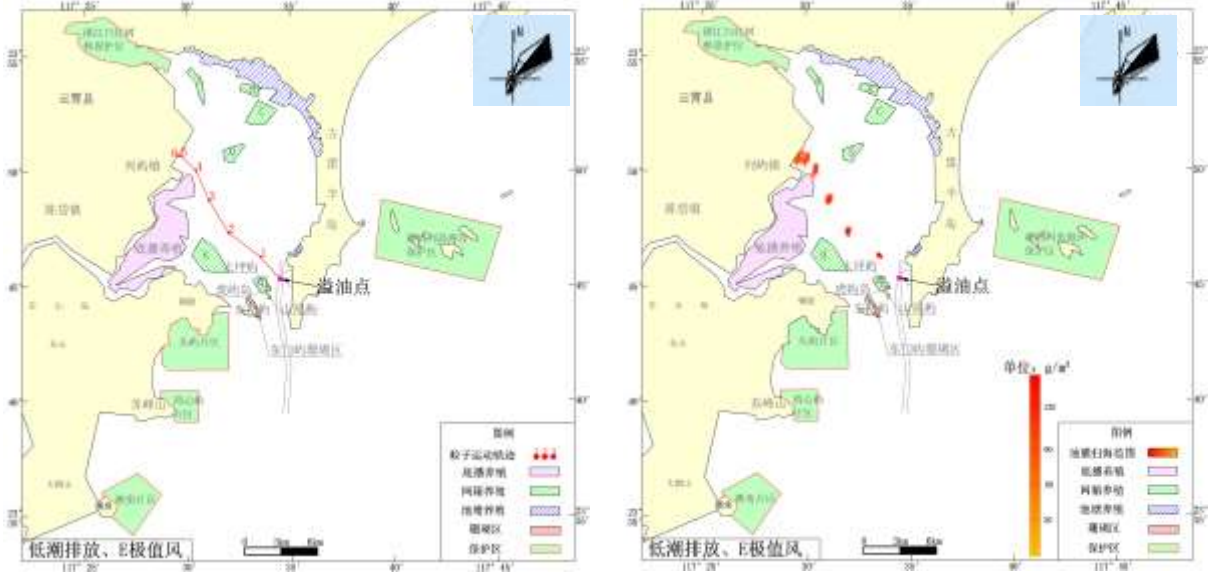


图 6.3-13 E 极值风下低潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

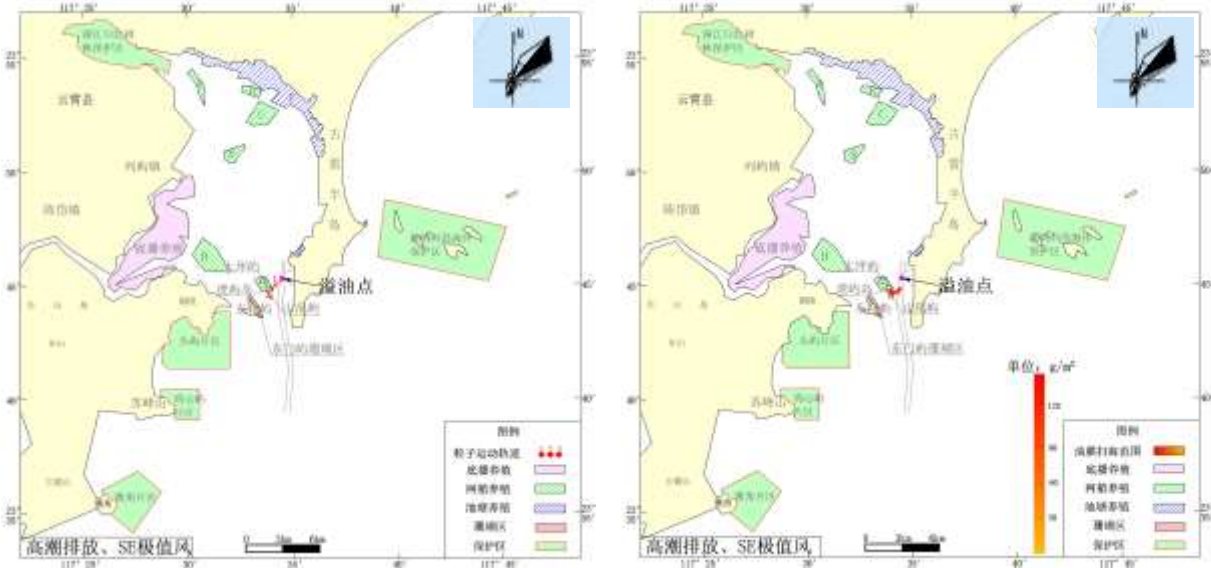


图 6.3-14 SE 极值风下高潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

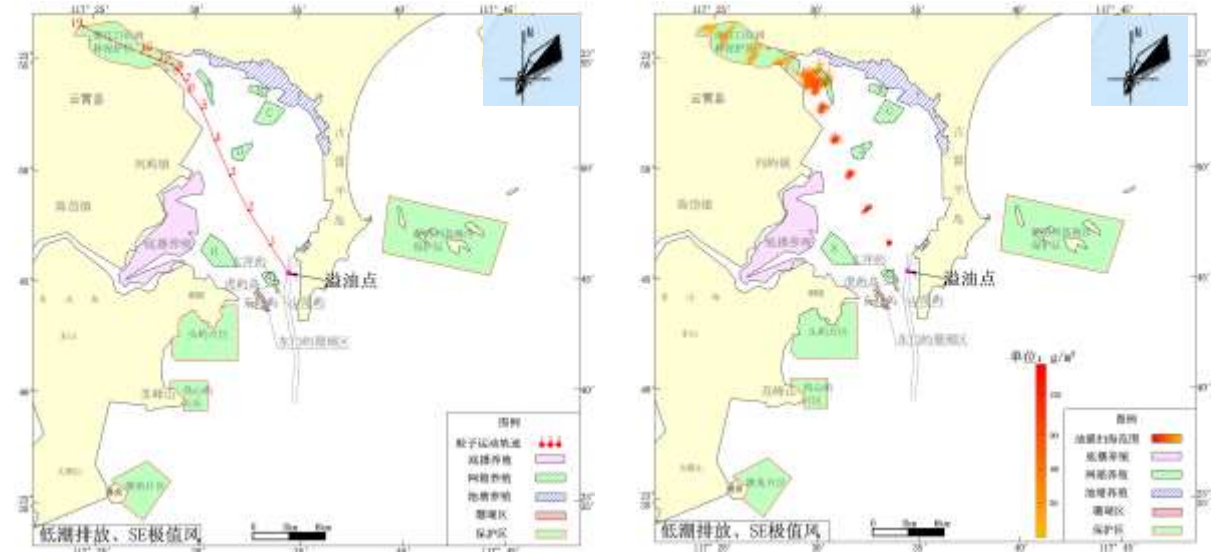


图 6.3-15 SE 极值风下低潮时溢油油膜漂移轨迹及油膜扩散情况

## (2) 油膜抵岸的时间及漂移的平均速率

由计算可知, 在不同风作用下, 油膜扩散模拟 72h 或抵岸。

表 6.3-3 静风与各风向平均风速情况下溢油预测结果

风向	静风		NE		E		SE	
	高潮	低潮	高潮	低潮	高潮	低潮	高潮	低潮
排放时间								
溢油模拟时间 (h)	72	72	11	17	9	11	20	29
油膜抵岸时间 (h)	未抵岸	未抵岸	11	17	9	11	20	29
漂出计算域时间 (h)	—	—	—	—	—	—	—	—
漂移距离 (km)	112.9	81.6	18.9	24.1	16.2	16.0	26.5	32.9
平均速度 (m/s)	0.44	0.31	0.48	0.39	0.50	0.40	0.37	0.32
扫海面积 (km <sup>2</sup> )	193.5	107.8	44.8	51.8	26.7	28.8	54.4	66.2
溢油去向	外海	东山湾	虎屿岛	东山湾	虎屿岛	东山湾	外海	东山湾

表 6.3-4 各风向极值风下溢油预测结果

风向	NE		E		SE	
	高潮	低潮	高潮	低潮	高潮	低潮
排放时间						
溢油模拟时间 (h)	9	10	2	6	2	19
油膜抵岸时间 (h)	9	10	2	6	2	19
漂出计算域时间 (h)	—	—	—	—	—	—
漂移距离 (km)	15.4	14.8	1.5	13.3	1.2	28.1
平均速度 (m/s)	0.48	0.41	0.21	0.62	0.17	0.41
扫海面积 (km <sup>2</sup> )	19.5	18.8	0.8	11.8	0.9	47.1
溢油去向	东山珊瑚省级自然保护区(鸡心屿片区)	东山湾	虎屿岛	东山湾	山尾屿	漳江口红树林保护区

表 6.3-5 主要敏感目标、溢油点位置及各风向下抵达敏感目标最快时间 (h)

敏感目标	距该项目最短距离 (km) 及方位	污染时间(h)/风向、风速
东山珊瑚省级自然保护区(澳角片区)	19.8/SW	未抵达
东山珊瑚省级自然保护区(鸡心屿片区)	11.2/SW	5/NE、极值风
东山珊瑚省级自然保护区(头屿片区)	5.0/SW	3/NE、极值风
菜屿列岛海洋保护区	7.9/NE	未抵达
漳江口红树林海洋保护区	18.9/NW	9/SE、极值风
东门屿珊瑚区	2.8/SW	2/NE、极值风
网箱养殖 A	15.3/NW	26/SE、平均风
网箱养殖 B	14.7/N	18/SE、平均风
网箱养殖 C	12.5/N	16/SE、平均风
网箱养殖 D	10.1/NW	14/SE、平均风
网箱养殖 H	4.3/W	10/NE、平均风

网箱养殖 J	1.0/W	11/NE、平均风
池塘养殖 F	9.1/NE	29/SE、平均风
池塘养殖 G	2.1/NE	24/静风
底播养殖	8.1/W	7/NE、平均风
大坪屿	1.4/W	11/NE、平均风
虎屿岛	1.1/SW	2/E、极值风
东门屿	2.9/SW	2/E、平均风
山尾屿	1.6/SW	2/SE、极值风

表 6.3-6 各风况下溢油对周围敏感目标的污染最大面积 (km<sup>2</sup>)

敏感目标名称	污染面积及程度
东山珊瑚省级自然保护区 (澳角片区)	未抵达
东山珊瑚省级自然保护区 (鸡心屿片区)	在 NE 极值风下最快 5h 影响到鸡心屿片区, 影响面积 1.4km <sup>2</sup>
东山珊瑚省级自然保护区 (头屿片区)	在 NE 极值风下最快 3h 影响到头屿片区, 影响面积 0.6km <sup>2</sup>
菜屿列岛海洋保护区	未抵达
漳江口红树林海洋保护区	在 SE 极值风下最快 9h 影响到漳江口红树林海洋保护区, 影响整个保护区
东门屿珊瑚区	在 NE 极值风下最快 2h 影响到东门屿珊瑚区, 影响整个珊瑚区
网箱养殖 A	在 SE 平均风下最快 26h 影响到网箱养殖 A, 影响整个网箱养殖 A
网箱养殖 B	在 SE 平均风下最快 18h 影响到网箱养殖 B, 影响面积 0.8km <sup>2</sup>
网箱养殖 C	在 SE 平均风下最快 16h 影响到网箱养殖 C, 影响面积 1.2km <sup>2</sup>
网箱养殖 D	在 SE 平均风下最快 14h 影响到网箱养殖 D, 影响整个网箱养殖 D
网箱养殖 H	在 NE 平均风下最快 10h 影响到网箱养殖 H, 影响面积 0.6km <sup>2</sup>
网箱养殖 J	在 NE 平均风下最快 11h 影响到网箱养殖 J, 影响面积 0.2 km <sup>2</sup>
池塘养殖 F	在 SE 平均风下最快 29h 影响到池塘养殖 F, 影响池塘养殖 F 的取水
池塘养殖 G	在静风下最快 24h 影响到池塘养殖 G, 影响池塘养殖 G 的取水
底播养殖	在 NE 平均风下最快 7h 影响到底播养殖, 影响整个底播养殖
大坪屿	在 NE 平均风下最快 11h 影响到大坪屿, 油膜影响大坪屿周围
虎屿岛	在 E 极值风下最快 2h 影响到虎屿岛, 油膜影响虎屿岛周围
东门屿	在 NE 极值风下最快 2h 影响到东门屿, 油膜影响东门屿周围
山尾屿	在 SE 极值风下最快 2h 影响到山尾屿, 油膜影响山尾屿周围

由图表可知, 溢油点位于港池和航道交界处, 在 NE、E、SE 风向的下均抵岸。同时周围敏感目标分布众多, 也会对其中的一些敏感目标产生较大影响。此外, 对位于本项目工程西北的漳江口红树林海洋保护区、位于西南的东山珊瑚省级自然保护区 (头屿片区)、东山珊瑚省级自然保护区 (鸡心屿片区)、位于北部的网箱养殖、位于西部的底播养殖及西侧、西南侧岛屿, 在部分风向下会产生一定的影响。因此, 一旦发生溢油相关部门就要及时采取措施, 随时作好应急反应的准备。

### 6.3.1.7 溢油漂移预测

由于油膜会在消失前抵岸或漂移 72 小时后消失、未漂出计算域, 本评价模拟溢油量为 4500t, 在计算域内, 发生溢油事故后最大扫海面积为 193.5km<sup>2</sup> (静风、高潮排放, 72h), 即可能造成劣四类海水水质的最大面积为 193.5km<sup>2</sup>; 在各风况下, NE、E、SE 风向下油膜均会在消失前抵岸, 对东山湾及附近沿岸海域产生影响。

本项目位于福建省漳州市漳浦县东山湾海域沿岸, 工程附近有东山珊瑚省级自然保护区、菜屿列岛海洋保护区、漳江口红树林海洋保护区、养殖区及岛屿, 对海水水质敏感, 若在本项目发生溢油事故, 很有可能会对周围海洋保护区产生影响, 并能在极短时间内抵达附近海域的其他敏感目标。东山珊瑚省级自然保护区、漳江口红树林海洋保护

区、东门屿珊瑚区距离溢油点最近距离分别为 5.0km、18.9km、2.8km，一旦发生溢油，在 SE 风向下，油膜会在 9 小时内抵达漳江口红树林海洋保护区，在 NE 风向下油膜会在 3 小时内到达东山珊瑚省级自然保护区（头屿片区）、在 5 小时内到达东山珊瑚省级自然保护区（鸡心屿片区），在 NE 风向下油膜会在 2 小时内到达东门屿珊瑚区，对以上敏感目标造成影响，以上风况下的溢油应引起足够重视，随时作好应急反应的准备。

## 6.3.2 液化品泄漏风险事故预测

### 6.3.2.1 选择预测液化品种类

对于水域环境而言，不管发生什么类型的事故，最终都以液化品泄漏入港口水域的形式表现出来。根据各化工品的水溶性、相对密度等理化性质，化工品入海后主要表现为不（难）溶于水漂浮水面、不溶于水沉入水底及溶于水三种类型。本工程货种主要有甲醇、乙醇、乙烯、苯、烷基苯、丙烯、丁二烯、环氧丙烷、丙烷、混合 C4、MTBE、轻质油和航煤等，其中甲醇、乙醇、MTBE 等均为易溶于水的液化品，苯、烷基苯等为难溶于水的液化品，轻质油和航煤为难溶于水的油品。

难溶于水的油品，由于已对溢油扩散进行了预测，在此不再赘述。难溶于水的液化品，考虑苯毒性相对较大，因此报告中对难溶于水的液化品选择苯进行预测；对于易溶于水的液化品，考虑甲醇具有一定毒性，故选取甲醇进行预测。

### 6.3.2.2 难溶于水液化品泄漏事故预测

苯泄漏进入海洋后，受风、浪、流、光照、气温、水温和生物活动等因素的影响存在着极其复杂的物理、化学和生物过程。其扩散漂移过程可以分为动力学过程和非动力学过程。

#### （1）动力学过程

根据苯的主要物理性质得知，其难溶于水，比重小于水，易蒸发。苯泄漏入海后，上浮在海面，随着潮流与风的作用，漂移、扩散。漂移是指泄漏的苯在风、表层和次表层流以及波浪作用下的平移运动。在苯—水界面上，苯漂移主要受风的切应力、表层/次表层流和余流的控制，苯的平移实质上是在上述合成的环境动力作用下的拉格朗日漂移过程。

扩展过程决定着苯在海表面的范围，同时扩展面积又影响苯的蒸发、分散、光氧化过程等。苯在静水中的扩展过程受重力、惯性阻力和粘性作用，在不同的扩展阶段驱动苯膜扩展的作用力也不同。其扩展直径采用费依（Fay）公式进行计算。

#### （2）非动力学过程

蒸发是由于苯从液态向气态的相变而造成的苯膜与空气之间的物质交换。环境温度、风速、海况、扩散面积以及太阳辐射的强度等都影响蒸发的速率。蒸发是主要的过程，其蒸发量受苯的表面积、厚度、蒸汽压和质量转换系数的影响。所以环境条件（风速、大气温度、海水温度、海面状态等）是蒸发过程的控制因素。海上蒸发现场实验表明，蒸发是泄漏苯降解最重要和最快的过程。分散、乳化、沉降及生物降解等过程，由于存在各种控制条件和多种渠道的降解过程，目前尚无可用于本预测的成熟的科研成果，因此，在计算中没有涉及。



(3) 预测模型 苯膜运动方程如下:

$$\begin{aligned} \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial Uh}{\partial x} + \frac{\partial Vh}{\partial y} &= \varepsilon - \varepsilon_0 \\ \frac{\partial hU}{\partial t} + \frac{\partial hU^2}{\partial x} + \frac{\partial hUV}{\partial y} - fhV + U(\varepsilon_0 - \varepsilon) &= -\frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial x} \\ -h \frac{\partial}{\partial x} [g(\zeta + h) - \Gamma_0 \Delta(\zeta + h)] + \frac{\partial}{\partial x} (h\nu_{HO} \frac{\partial U}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (h\nu_{HO} \frac{\partial U}{\partial y}) + \frac{\tau_{oxy} - \tau_{oxy}}{\rho_0} \\ \frac{\partial hV}{\partial t} + \frac{\partial hUV}{\partial x} + \frac{\partial hV^2}{\partial y} + fhU + V(\varepsilon_0 - \varepsilon) &= -\frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial y} \\ -h \frac{\partial}{\partial y} [g(\zeta + h) - \Gamma_0 \Delta(\zeta + h)] + \frac{\partial}{\partial x} (h\nu_{HO} \frac{\partial V}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (h\nu_{HO} \frac{\partial V}{\partial y}) + \frac{\tau_{oxy} - \tau_{oxy}}{\rho_0} \end{aligned}$$

这里, U、V 是苯膜运动速度在 x、y 方向的分量; h 是苯膜厚度, Pa 是大气压,  $\Gamma_0$  是气体表面张力系数;  $\rho_0$  是苯密度;  $\varepsilon_0$  是苯膜-水界面交换率;  $\varepsilon$  是苯膜的蒸发率, 膜的蒸发率与膜的组分 S 有关。

$$\varepsilon = KA^\beta U(P_s - P_a)$$

其中  $P_s$  是苯压, K、 $\beta$  是有关系数, A 是苯膜表面积。按实验动力学的方法, 气-苯膜界面的总外驱动力为:

$$\bar{\tau}_{ow} = \rho_a C_{Da} (\bar{W} - \bar{U}) \bar{W} - \bar{U}$$

而苯膜-水界面上的驱动力可写成:

$$\bar{\tau}_{ow} = \rho_o C_{Do} (\bar{U} - \bar{u}) \bar{U} - \bar{u}$$

其中,  $\rho_a$  和  $\rho_o$  分别为空气和苯密度; W、u 分别为风速和海流速度;  $C_D$  表示相应的拖曳系数。

#### (4) 模型参数设置

##### 1) 泄漏量

本次预测取苯泄漏量为 400t, 考虑在 1h 内泄漏入海。

##### 2) 气象参数

根据工程所在海域多年气象观测统计结果, 该海域常风向为 NE, 年平均风速 6.2m/s, 根据周围敏感目标确定不利风向为 NE、E 和 SE, 年平均风速分别为 6.2m/s、4.5m/s、3.0m/s。综合以上因素, 报告中对难溶于水液化品泄漏事故模拟选取了静风理想状况(潮流作用下)和 NE、E、SE 向风(波流共同作用下)4 种典型工况, 风速选取各风向的年平均风速及极值风(6 级大风、风速 10.8m/s), 预测和分析低潮和高潮时发生难溶于水液化品泄漏事故对周边海域的影响。气温和水温均采用年平均值 20℃。

#### (5) 预测结果分析

图 6.3-16 至图 6.3-29 为模拟静风和为模拟静风和 NE、E、SE 几种平均风和极值风工况下高潮时和低潮时发生泄漏事故, 追踪到的苯膜漂移扩散情况示意图。

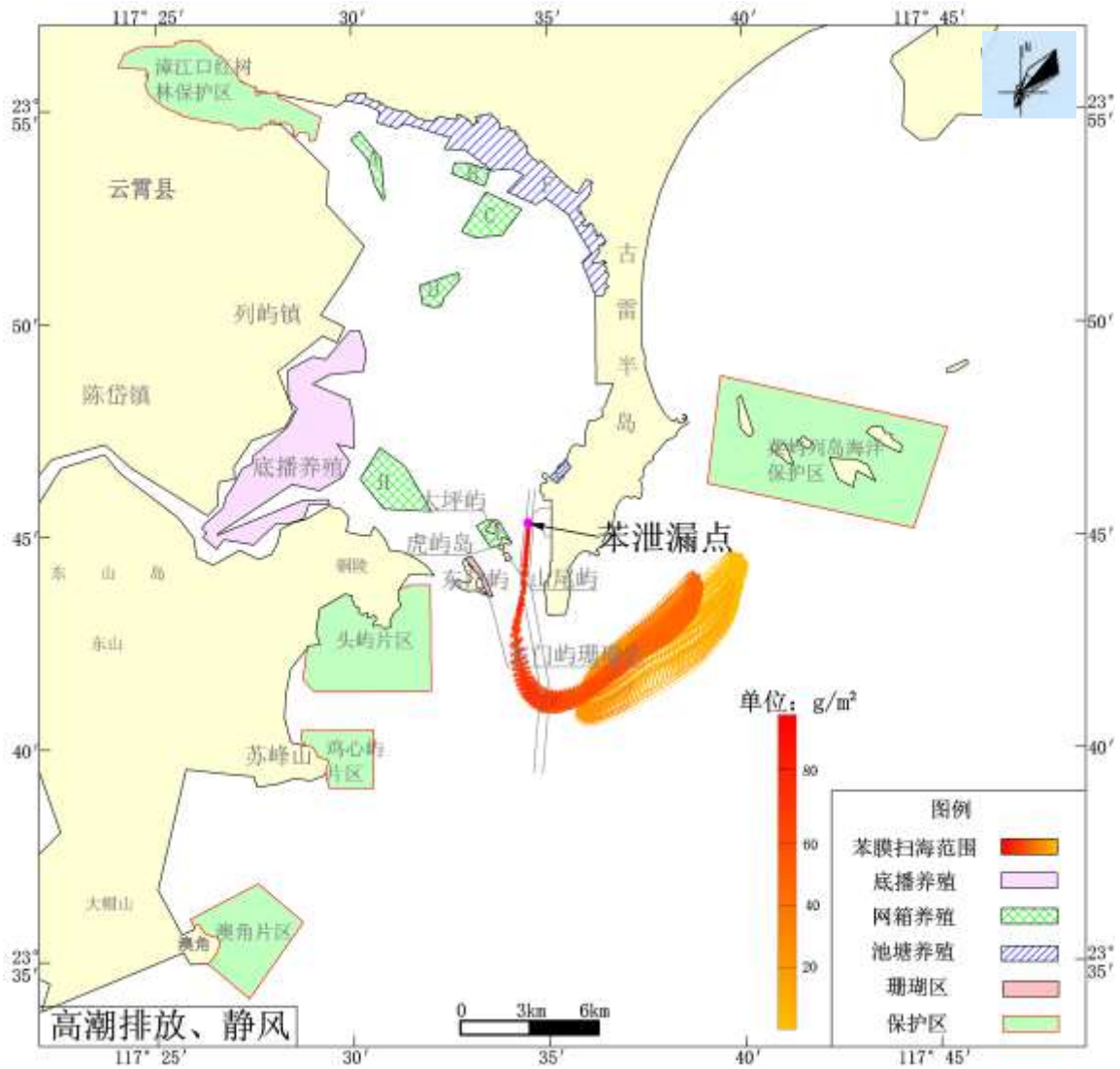


图 6.3-16 苯最大影响范围图（静风、高潮、24h）

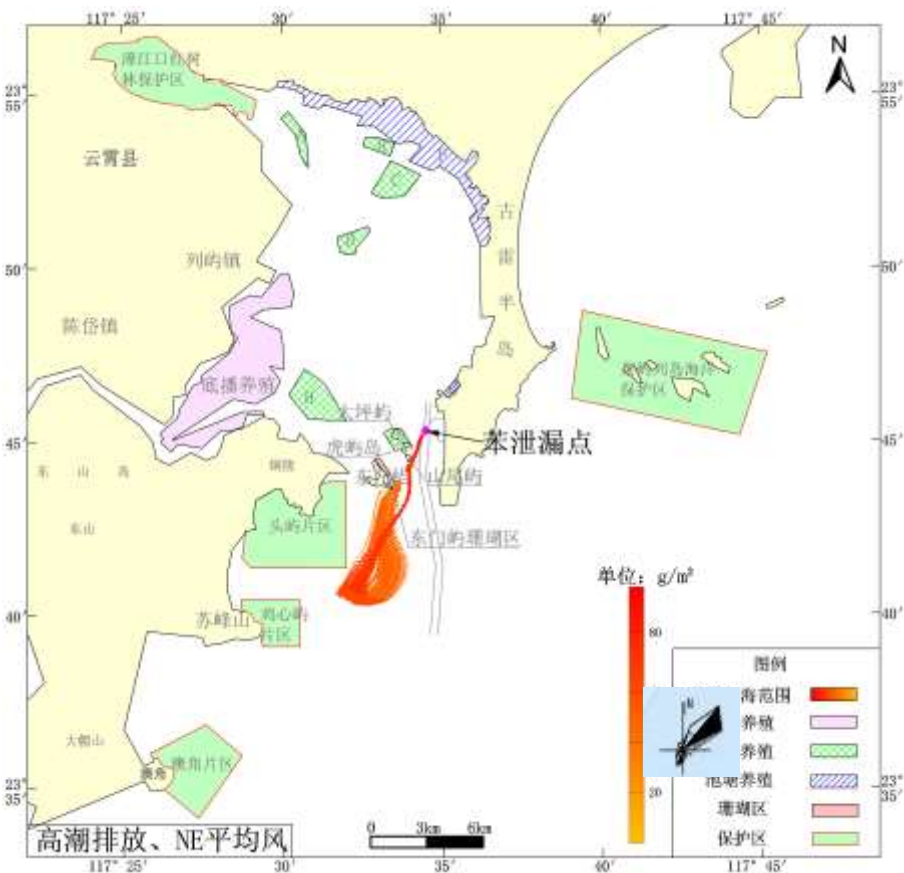
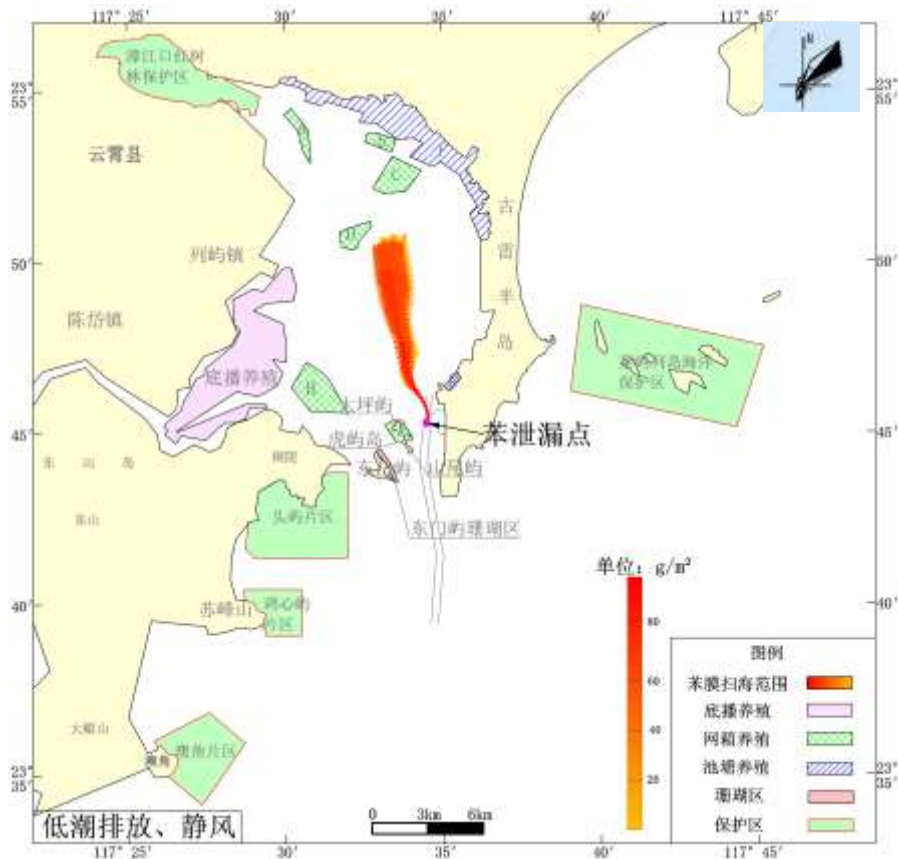




图 6.3-19 苯最大影响范围图 (NE 风平均风、低潮、17h)

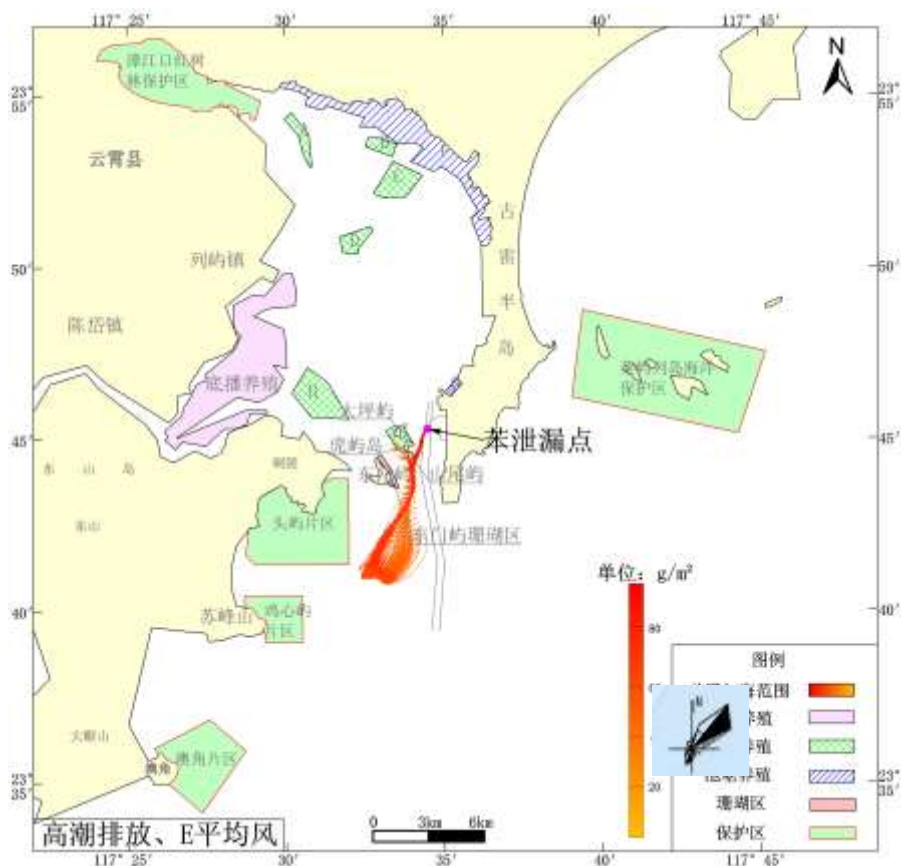


图 6.3-20 苯最大影响范围图 (E 风 6 级大风、高潮、9h)



图 6.3-21 苯最大影响范围图 (E 平均风、低潮、1h)

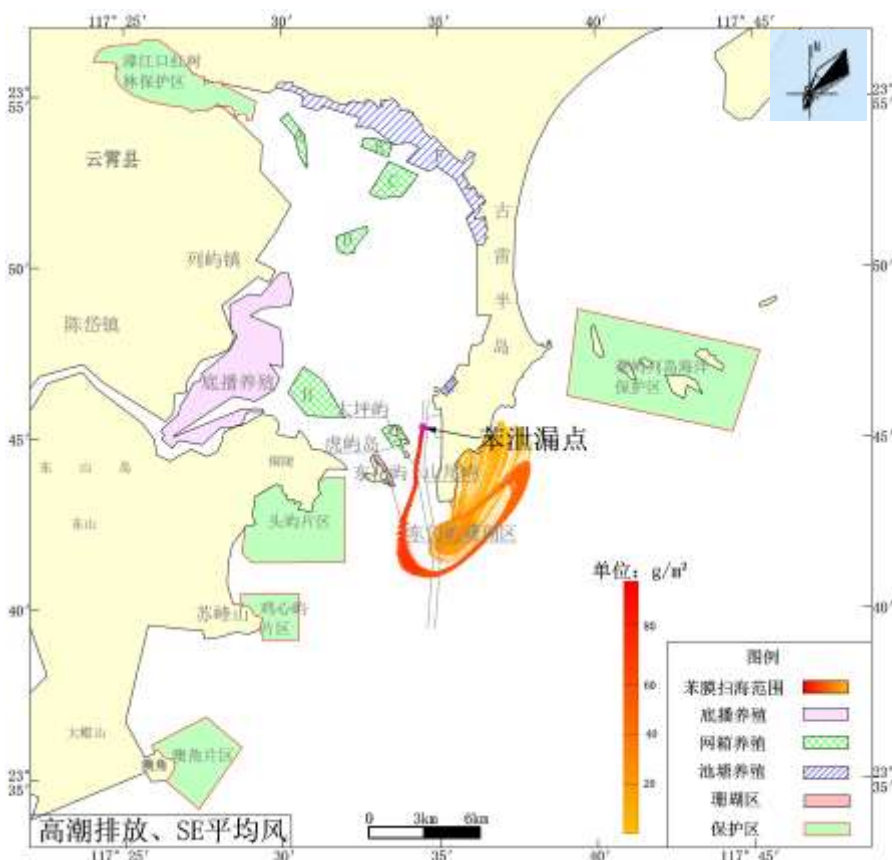


图 6.3-22 苯最大影响范围图 (SE 风平均风、高潮、20h)

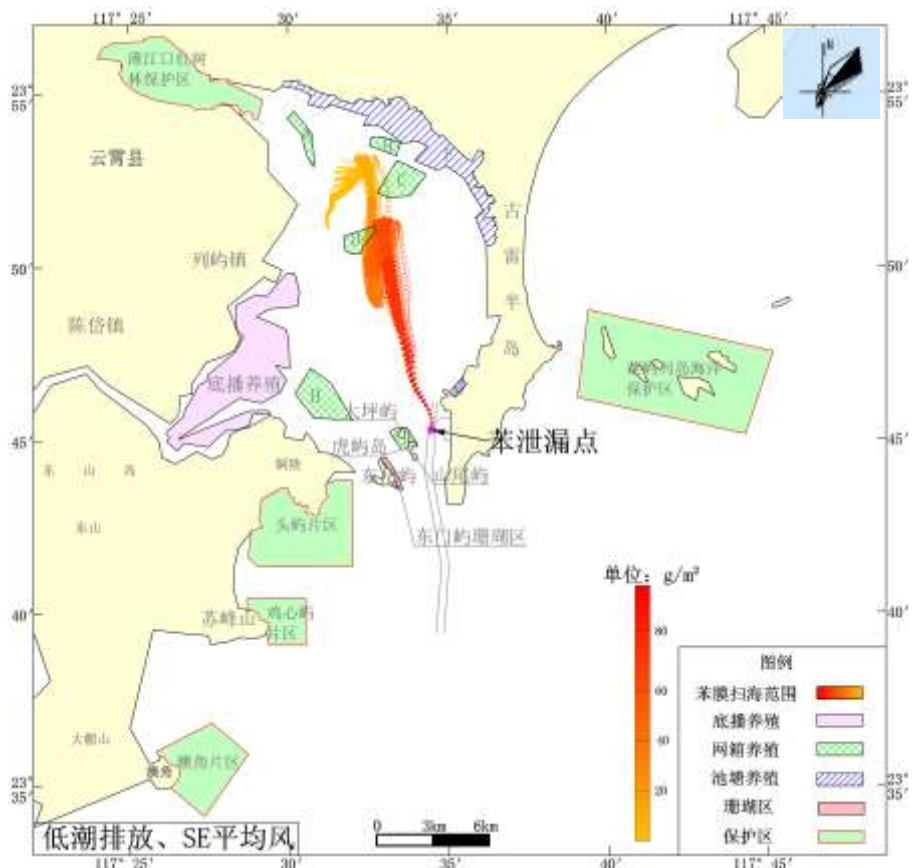


图 6.3-23 苯最大影响范围图 (SE 风平均风、低潮、24h)

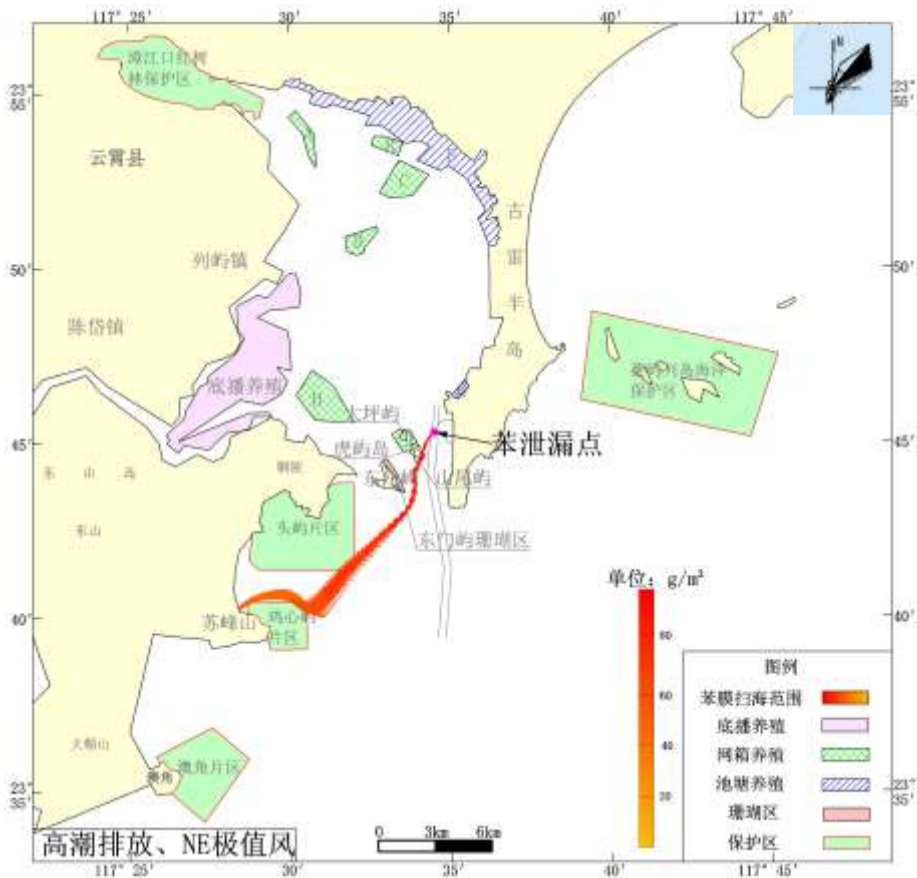


图 6.3-24 苯最大影响范围图 (NE 极值风、高潮、9h)



图 6.3-25 苯最大影响范围图 (NE 极值风、低潮、10h)

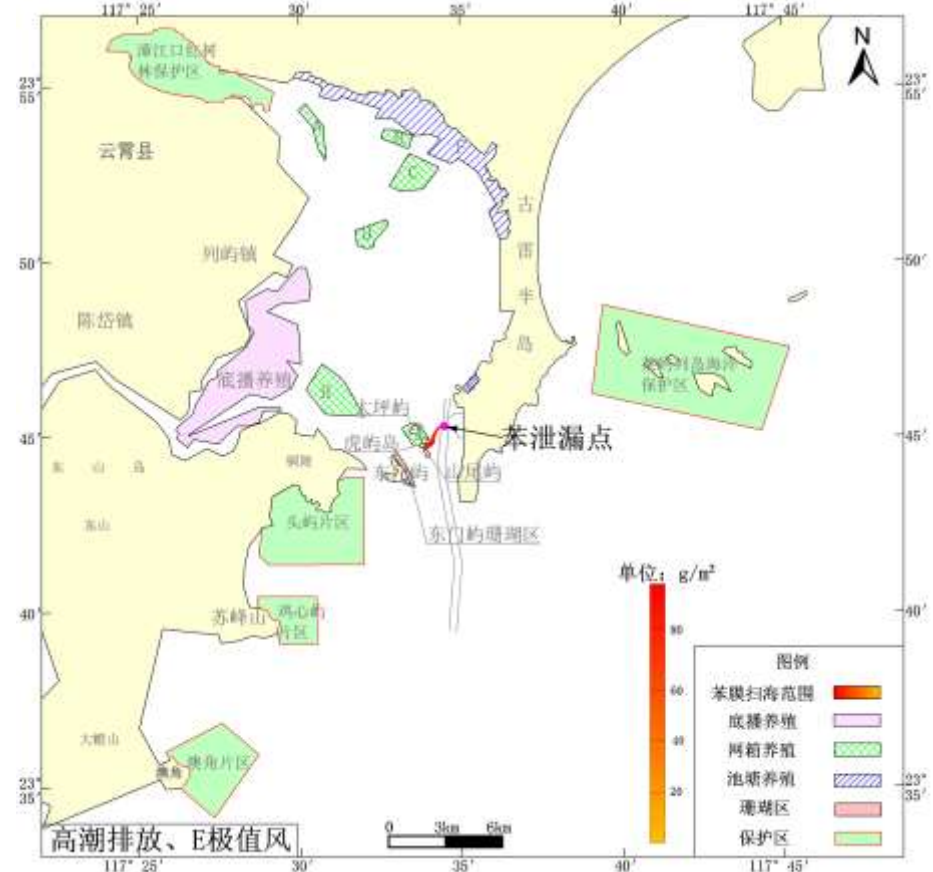


图 6.3-26 苯膜最大影响范围图 (E 极值风、高潮、2h)

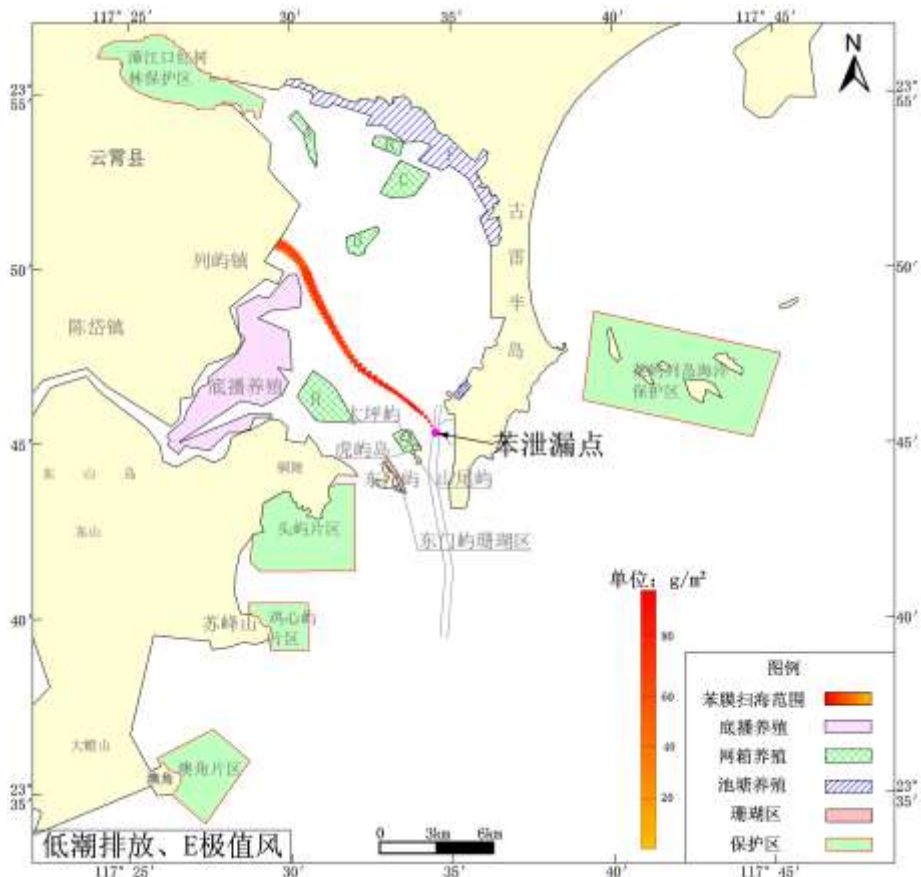


图 6.3-27 苯膜最大影响范围图 (E 极值风、低潮、6h)

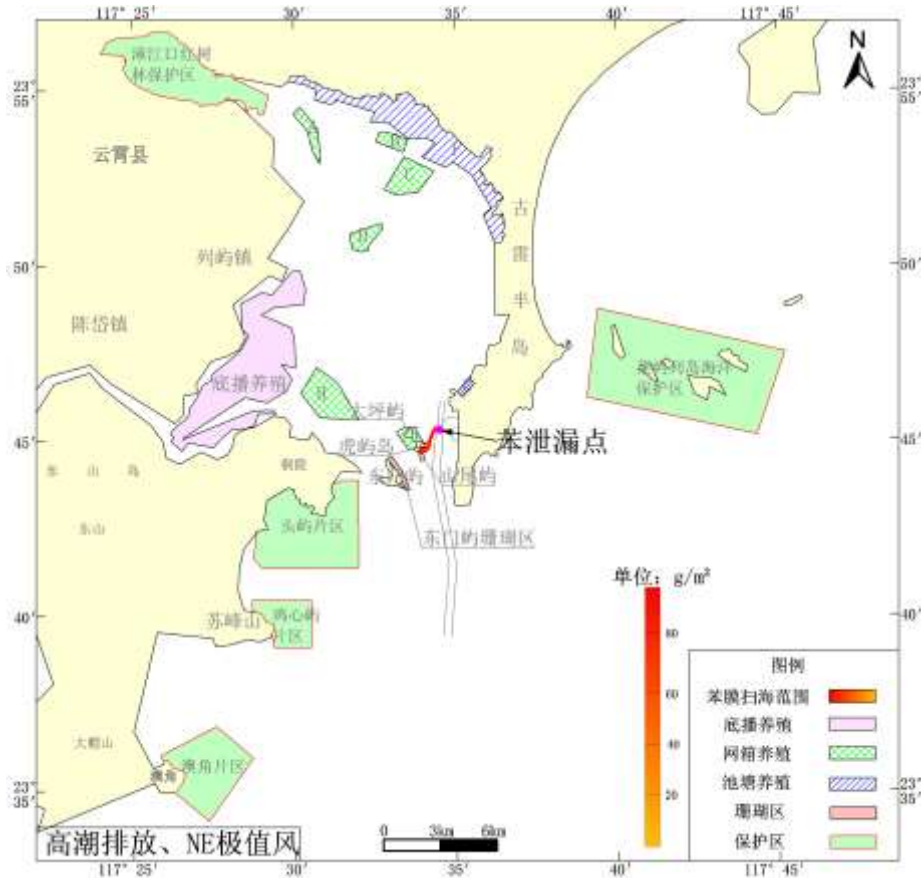


图 6.3-28 苯膜最大影响范围图 (SE 极值风、高潮、2h)



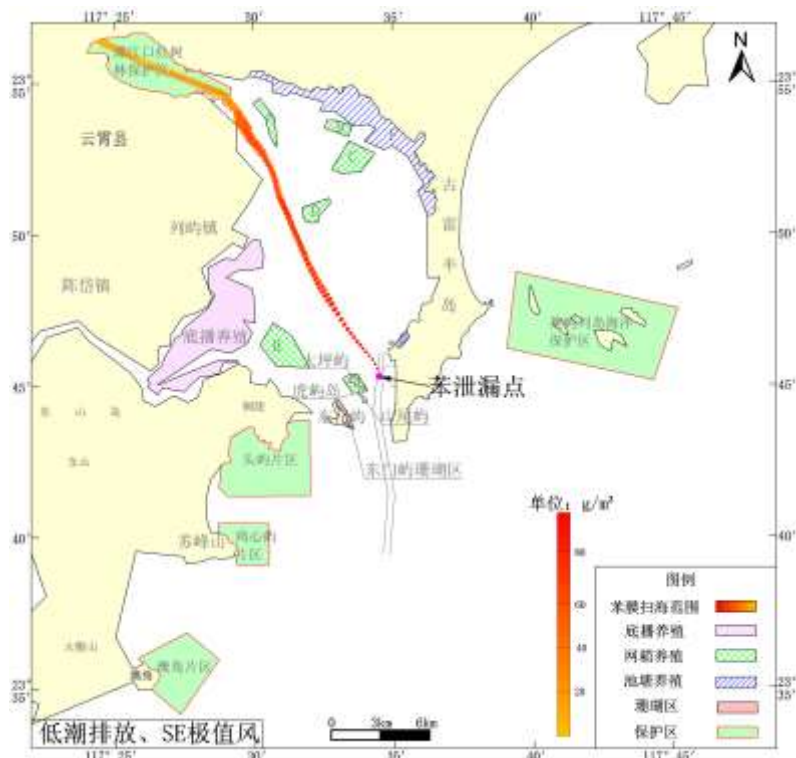


图 6.3-29 苯膜最大影响范围图 (SE 极值风、低潮、19h)

表 6.3-7 静风和各风向平均风情况下苯泄漏预测结果

风向	静风		NE		E		SE	
	高潮	低潮	高潮	低潮	高潮	低潮	高潮	低潮
排放时间								
苯模拟时间 (h)	24	24	11	17	9	11	20	24
苯消失时间 (h)	24	24	—	—	—	—	—	24
苯抵岸时间 (h)	未抵岸	未抵岸	11	17	9	11	20	未抵岸
漂移距离 (km)	39.0	32.1	18.4	25.1	16.1	16.0	26.9	27.0
平均漂移速度 (m/s)	0.45	0.37	0.46	0.41	0.50	0.40	0.37	0.31
扫海面积 (km <sup>2</sup> )	34.7	14.5	16.1	21.4	14.7	12.2	28.8	23.9
影响敏感目标	—	—	东门屿、东门屿珊瑚区	底播养殖	虎屿岛、山尾屿、网箱养殖 J	底播养殖	—	网箱养殖 C、网箱养殖 D
苯膜去向	外海	东山湾	东门屿	东山湾	虎屿岛、山尾屿	东山湾	外海	东山湾

表 6.3-8 各风向极值风下苯泄漏预测结果

风向	NE		E		SE	
	高潮	低潮	高潮	低潮	高潮	低潮
排放时间						
苯模拟时间 (h)	9	10	2	6	2	19
苯消失时间 (h)	—	—	—	—	—	—

苯抵岸时间 (h)	9	10	2	6	2	19
漂移距离 (km)	20.5	15.3	2.1	14.2	1.5	28.8
平均漂移速度 (m/s)	0.63	0.43	0.29	0.66	0.21	0.42
扫海面积 (km <sup>2</sup> )	10.3	8.2	0.4	6.5	0.5	14.4
影响敏感目标	东山珊瑚省级自然保护区 (头屿片区、鸡心屿片区)	底播养殖	虎屿岛、山尾屿	—	虎屿岛、山尾屿	漳江口红树林海洋保护区
苯膜去向	东山珊瑚省级自然保护区 (鸡心屿片区)	东山湾	虎屿岛、山尾屿	东山湾	虎屿岛、山尾屿	漳江口红树林海洋保护区

### (6) 苯泄漏影响分析

苯属难溶于水且挥发性极强的化学物质，泄漏入海后，除随海水运动外，自身挥发作用较强，因此苯膜在海水中消失较快。根据以上数值模拟结果，本工程运营期间苯等难溶于水的液化品发生泄漏事故时，在 NE、E、SE 风向下，苯膜会扩散至底播养殖和网箱养殖及岛屿周围；在 NE 风向下，苯膜会扩散至东山珊瑚省级自然保护区（头屿片区、鸡心屿片区）；在低潮排放 SE 风向下，苯膜会漂移扩散至漳江口红树林海洋保护区。项目运营期间，建设单位需配备相应的应急设备，制定切实可行的应急防范措施与对策，需及时在泄漏点附近或港池口门处做好围拦措施，避免液化品扩散出港池，最大程度控制和减小对周边海洋环境的影响。

#### 6.3.2.3 可溶于水液化品泄漏事故预测

可溶于水的液化品，如大多数醇类、酮类等物质，发生事故性泄漏进入水体后，与水体逐步混合溶解，同时随着潮流作往复性运动。在逐步的溶解和稀释扩散过程中，泄漏污染物的中心浓度不断降低，影响范围将不断扩大，直至最终被完全稀释恢复水体原装或移出评价水域范围。可溶于水的液化品事故性泄漏对水环境的影响程度可采用数值模拟计算的方法予以分析，其计算模式采用平面二维的水质预测模式。

甲醇在海洋水体中的运动主要表现为两种过程：在平流作用下的整体位移和在剪流和湍流作用下的扩散。而持续时间较长的运动形式主要表现为平流输运和湍流扩散，这两种过程总是同时存在，通常称为“平流-扩散”问题。利用物质输运方程建立平流—扩散输运模型，即扩散浓度模型，来预测甲醇泄漏入海后在海水中的扩散浓度分布。

甲醇入海后的分子扩散、生物降解以及与海水互溶中的蒸发等过程，存在多种控制条件和多种复杂的变化机理，目前尚无可用于预测模式的成熟的科研成果，因此，在计算中没有涉及。

#### (1) 物质输送方程

经垂向空间平均的物质输运方程为：

$$\frac{\partial(HP)}{\partial t} + \frac{\partial(HPu)}{\partial x} + \frac{\partial(HPv)}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x}(HD_x \frac{\partial P}{\partial x}) - \frac{\partial}{\partial y}(HD_y \frac{\partial P}{\partial y}) = HS$$

式中：P——入海物质浓度；

u,v——x,y 向流速分量；

$D_x, D_y$ ——分散系数 (dispersion coefficient) ;

$S$ ——入海物质源单位体积的排放速率。

$$\text{陆边界: } D_n \frac{\partial P}{\partial n} = 0$$

$$\text{开边界: } P = P' \quad \text{入流段}$$

$$\frac{\partial P}{\partial t} + V_n \frac{\partial P}{\partial n} = 0 \quad \text{出流段}$$

初始条件可以零值起算。对于二维模型，分散系数可采用如下的形式：

$$(D_x, D_y) = 5.93 H g^{\frac{1}{2}} C^{-1} (u, v)$$

式中： $u, v$ —— $x, y$  向流速分量。

## (2) 模型参数设置

### 1) 泄漏量

本工程预测模拟运营期甲醇泄漏量取 1000t，考虑在 1h 内泄漏入海。

### 2) 气象参数

在有风的气象状况下，可溶性液化品入海后，液化品扩散速度加快，海域内液化品逐渐稀释浓度降低。由于可溶性液化品对海域的影响主要是高浓度液化品对海洋生物的致死作用，在浓度降低至一定程度后，这种影响将随之消失。因此，模拟选用无风仅潮流影响的海况下，对可溶性液化品扩散进行预测，从而分析可溶性液化品的最大影响。气温和水温均采用年平均值 20℃。

### (3) 预测结果分析

静风低潮时甲醇发生泄漏后最大浓度分布预测结果表明（如图 7.2.4.3-1 所示），未抵达周边敏感目标。扩散范围内甲醇中心最大浓度约 457mg/L，10mg/L 浓度甲醇向 NW 最大扩散距离 1.05km，10mg/L 以上浓度甲醇扩散面积约 1.24km<sup>2</sup>。

静风高潮时甲醇发生泄漏后最大浓度分布预测结果表明，泄漏的甲醇未抵达周边敏感目标，即不会扩散至东山珊瑚海洋保护区的头屿片区和菜屿列岛海洋保护区等敏感目标。扩散范围内甲醇中心最大浓度约 404mg/L，10mg/L 浓度甲醇向 SE 方向最大扩散距离 1.02km，10mg/L 以上浓度甲醇扩散面积约 1.21km<sup>2</sup>。若高潮时发生甲醇泄漏，则甲醇会扩散至港口码头，影响浓度在 18mg/L 以上，有关部门应做好应急防范措施。

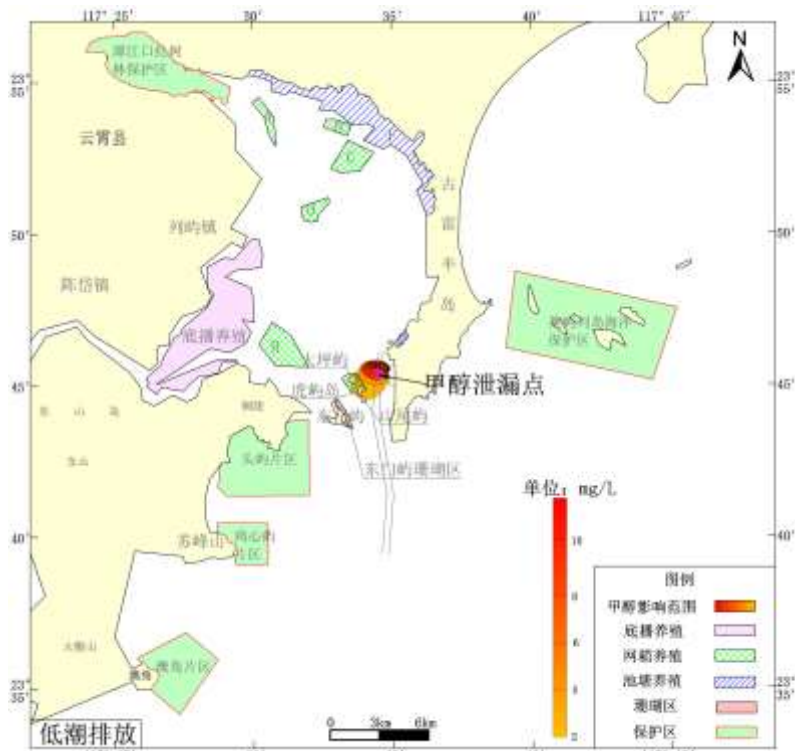


图 6.3-30 甲醇泄漏最大浓度分布图（静风、低潮）

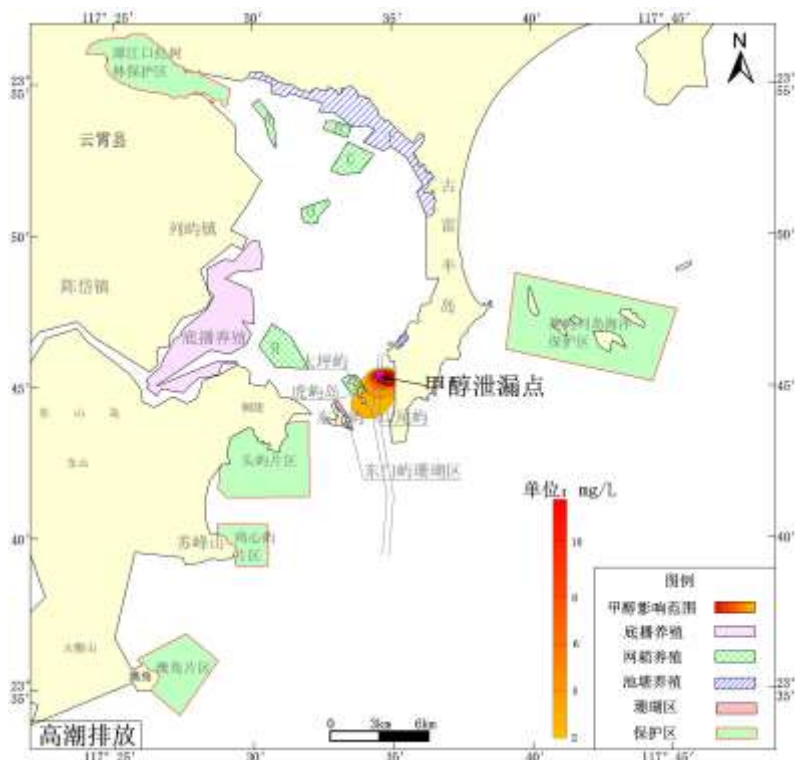


图 6.3-31 甲醇泄漏最大浓度分布图（静风、高潮）

(4) 易溶性液化品泄漏影响分析

1) 甲醇的毒理学作用：甲醇主要是对血管有麻痹作用，同时能导致神经变性作用，特别严重的是损害视神经。甲醇的体内氧化产物和细胞色素氧化酶的结合，而抑制细胞内氧化过程，使体内乳酸和有机酸积累造成酸中毒。甲醇可溶于水并和眼球组织有特殊

的亲合力。因眼球房水和玻璃体含水量达 99% 以上，因此甲醇中毒后，眼球中甲醇含量很高。甲醇氧化为甲醛后对视网膜的毒性比甲醇更大，抑制了视网膜的氧化磷酸化过程，使视网膜不能合成 ATP（三磷酸腺苷），使细胞发生退行性变化而造成视神经萎缩，进而导致失明。同时，甲醇及代谢产物可使血液循环紊乱及体内辅酶系统障碍，产生脑皮层细胞缺氧，所以出现一系列神经系统损坏症状。

### 2) 甲醇对海洋生物的生态毒理学效应:

欧美等国家科研人员研究表明，甲醇对海洋水蚤 *Daphnia magna* 幼体存活的 11 天无效应浓度为 9.6mg/L，半致死浓度为 45mg/L，对另一种海洋水蚤 *Ceriodaphniadubia* 幼体存活的 11 天无效应浓度为 2.0mg/L，半致死浓度为 12mg/L。甲醇对玻璃虾 *Palaemonetes pugio* 的 12 天半致死浓度为 3630mg/L，当甲醇浓度达到 9250mg/L 时，能导致 95% 的玻璃虾死亡。甲醇对三文鱼 *Oncorhynchus tshawytscha* 的 7 天半致死浓度为 5250mg/L，当甲醇浓度达到 22500mg/L 时，三文鱼的死亡率达到 90%。

欧美等国家科研人员还研究了甲醇对海洋鱼类生理生化功能的影响，发现海鲤 *Cyprinus carpio* 暴露于 1.0mg/L 的甲醇溶液中，6 小时后血清中的皮质醇激素明显升高，肝脏中的糖原含量显著降低。三文鱼对甲醇的抵抗力相对较强，把三文鱼卵暴露于 100~10000mg/L 的甲醇溶液中 30 分钟不会对其孵化率以及孵化后的幼鱼形态和存活率造成明显的影响。

欧美等国家科研人员研究关于甲醇长期暴露对海洋鱼类内分泌系统的影响也有报道。把虹鳟鱼暴露于 20mg/L 的甲醇中，18 周后对虹鳟鱼的生长速率、性腺重量、肝脏重量等指标没有明显影响，但雌性鱼血清中的雌二醇含量与对照组相比显著降低，而血清中的促卵泡激素含量显著升高，据此推测甲醇能抑制性腺雌二醇的合成过程或促进肝脏对雌二醇的分解过程，而雌二醇对三文鱼脑垂体中的促卵泡激素的合成具有负反馈作用，因此血清中雌二醇含量的降低影响了对促卵泡激素合成的负反馈抑制，从而导致血清中促卵泡激素含量的上升，由此说明甲醇能干扰三文鱼体内的内分泌系统，属于内分泌干扰物质。试验还发现海鲤 *Oyprinus carpio* 暴露于 90mg/L 的甲醇溶液中 14 天后能导致雄性鱼体内精巢组织的增生，从而进一步说明甲醇能干扰海洋鱼类的繁殖机能。

国内外还未见有关于甲醇对海洋哺乳动物的毒理学研究报道，根据陆地哺乳动物的甲醇毒理学研究结果，甲醇对哺乳动物的神经系统毒性很大，可以推测，发生甲醇泄漏以后海豚、海豹和鲸鱼等海洋生物生存也将受到严重的威胁。

但甲醇对海洋藻类的毒性相对较小，试验表明甲醇对不同的海洋微藻生长速率的 96 小时无效应浓度范围为 0.024~14.0g/L。甲醇对小球藻 *Chlorella vulgaris* 生长的影响试验表明，暴露 7 天后，当甲醇浓度在 500~10000mg/L 范围时，小球藻的生长速率受到抑制并呈现明显的剂量—效应关系，当甲醇浓度为 500mg/L 时，甲藻的生长速率被抑制 10%，当甲醇浓度达到 2500mg/L 时，甲藻的生长速率被抑制 50%，当甲醇浓度达到 10000mg/L 时，甲藻基本停止生长。

### 3) 甲醇泄漏入海对海洋生态环境的影响:

甲醇对海洋环境的影响，主要是对活动在被污染水体里的海洋生物的毒性影响，影

响时间短, 毒害作用大。由于海洋鱼类等游泳动物对海水水质的敏感度较高, 其回避效应可以躲避污染水体, 被污染水体范围内的鱼类等游泳动物、浮游生物及遭受的污染影响会是严重的。

甲醇泄漏入海后, 与海水的相互混合溶解率远大于蒸发率和生化降解率, 大部分会与海水相互混合, 工程海域水动力条件较好, 水体自净能力强。在潮、余流作用下迅速扩散, 甲醇泄漏后, 海洋水蚤幼体的无效应浓度(海洋水蚤幼体无效应浓度为 9.6mg/L, 海洋微藻无效应浓度 24mg/L, 坛紫菜叶状体细胞无效应浓度 1000mg/L)影响面积较小。

### 6.3.3 溢油对海洋生态环境及养殖的影响

油类泄漏入海后, 在海面形成的油膜阻碍大气与海水之间的气体交换。增加水中油类浓度(分散液)。油类对海洋生物的危害可分为以下 2 类: 第一类是油膜对生物的涂敷或窒息效应; 第二类是指当生物体内脂肪或体液中油与其他碳氢化合物的摄入量达到一定浓度时, 生物体内的代谢机制就会被破坏。就第二种毒性效应而言, 通常认为毒性大小依次为轻质燃料油 > 重质燃料油 > 油品, 很多研究都证明了这一点。

#### 6.3.3.1 油类入海后的变化

油类入海后即发生一系列复杂变化, 包括扩散、蒸发、溶解、乳化、光化学氧化、微生物氧化、沉降, 形成沥青球, 以及沿着食物链转移等过程。这些过程在时、空上虽有先后和大小差异, 但大多是交互进行的。

##### (1) 扩散

入海油类首先在重力、惯性力、摩擦力和表面张力的作用下, 在海洋表面迅速扩展成薄膜, 进而在风浪和海流作用下被分割成大小不等的块状或带状油膜, 随风漂移扩散。扩散是消除局部海域油污染的主要过程。风是影响油在海面漂移的最主要因素, 油的漂移速度大约为风速的百分之三。油类中的氮、硫、氧等非烃组分是表面活性剂, 能促进油类的扩散。

##### (2) 蒸发

油类在扩散和漂移过程中, 轻组分通过蒸发逸入大气, 其速率随分子量、沸点、油膜表面积、厚度和海况而不同。含碳原子数小于 12 的烃在入海几小时内便大部分蒸发逸走, 碳原子数在 12~20 的烃的蒸发要经过若干星期, 碳原子数大于 20 的烃不易蒸发。蒸发作用是海洋油污染自然消失的一个重要因素。通过蒸发作用大约消除泄入海中油类总量的 1/4~1/3。

##### (3) 氧化

海面油膜在光和微量元素的催化下发生自氧化和光化学氧化反应, 氧化是油类化学降解的主要途径, 其速率取决于石油烃的化学特性。扩散、蒸发和氧化过程在油类入海后的若干天内对水体油类的消失起重要作用, 其中扩散速率高于自然分解速率。

##### (4) 溶解

低分子烃和有些极性化合物还会溶入海水中。正链烷在水中的溶解度与其分子量成反比, 芳烃的溶解度大于链烷。溶解作用和蒸发作用尽管都是低分子烃的效应, 但它们对水环境的影响却不同。石油烃溶于海水中, 易被海洋生物吸收而产生有害的影响。

### (5) 乳化

油类入海后, 由于海流、涡流、潮汐和风浪的搅动, 容易发生乳化作用。乳化有两种形式: 油包水乳化和水包油乳化, 前者较稳定, 常聚成外观像冰淇淋状的块或球, 较长期在水面上漂浮; 后者较不稳定且易消失。油溢后如使用分散剂有助于水包油乳化的形成, 加速海面油污的去除, 也加速生物对油类的吸收。

### (6) 沉积

海面的油类经过蒸发和溶解后, 形成致密的分散离子, 聚合成沥青块, 或吸附于其他颗粒物上, 最后沉降于海底, 或漂浮上海滩。在海流和海浪的作用下, 沉入海底的油类或油类氧化产物, 还可再上浮到海面, 造成二次污染。

### (7) 油类在自然条件下的转化

油类泄入海后, 从海中消失的速度及影响的范围, 依入海的地点、油的数量和特性, 油的回收和消油方法, 海洋环境的因素而有很大的差异。如较高的水温有利于油的消失。实验证明, 油从水中消失一半所需的时间, 在温度为 10℃ 时大约为 1 个半月; 当水温升至 18~20℃ 时, 为 20 天; 而在 25~30℃ 时, 降至 7 天。渗入沉积物的油类消除较难, 所需时间要几个月至几年。

## 6.3.3.2 对浮游生物的影响

浮游生物是海洋生物生态环境的基础, 是一切水产生物, 包括游泳生物、底栖生物等海洋生物赖以生存的基本条件。浮游生物对油类、液化产品污染极为敏感, 许多浮游生物皆会因受溢油危害而惨遭厄运, 食物链会被破坏, 饵料基础因此遭破坏, 特别是由于浮游生物缺乏运动能力, 加以身体柔弱, 身体多生毛、刺更易为油类、液化产品所附着和易受污染。据文献报道, 一些海洋浮游植物的油类急性中毒致死浓度范围为 0.1-10mg/L, 一般为 1mg/L; 浮游动物为 0.1-15mg/L。因此, 当溢漏事故发生后, 油膜及液化品对所漂过区域的浮游动、植物的损害无疑是十分严重的。一般浮游植物的生命周期仅 5-7 天, 在油膜等覆盖下, 加之其毒性作用, 一般不超过 2-5 天即因细胞溶化、分解而死亡。同样, 浮游动物也会在其毒性和缺氧条件下大量死亡。

因此, 不难推测, 其油膜及液化品扩散分布范围内的浮游生物基本上难逃厄运。而在超二类和三类的范围内浮游生物遭破坏也相当严重, 估计在此范围内也有约 30-50% 的浮游动、植物受损, 生物量会明显下降, 一些非耐污种更会大量死亡。

## 6.3.3.3 对鱼卵、仔鱼的影响

海洋中大部分经济鱼类都属于浮性卵, 仔、稚鱼多营浮游生活, 因此它们不仅受到海水中油溶解成分的毒性影响, 还极易受海面浮油的影响。研究表明: 漂浮在海面的油膜易黏附在鱼卵和仔、稚鱼表面, 使鱼卵不能正常孵化, 仔、稚鱼丧失或减弱活动能力, 影响正常行为和生理功能, 使受污个体沉降并最终死亡。海水中溶解油对鱼卵、仔稚鱼的危害主要是对生存系统的影响。

苯等轻芳烃及其衍生物, 对不同的海洋生物的影响也不相同, 特别是海洋生物的幼体对油类的毒性十分敏感, 这是因为它们的神经中枢和呼吸器官都很接近其表皮, 其表皮都很薄, 有毒有害物质容易侵入体内。早期生命阶段的鱼卵和仔稚鱼对油污染的毒

性最为敏感，油污染导致鱼卵成活率低，孵化仔鱼畸形率和死亡率增高，由此影响种群资源延续，造成资源补充量明显减少。美国国家海洋大气局的生物学和遗传学家朗威尔指出：油类对鱼卵和鱼苗有毒性，反过来影响细胞的正常分裂。污染海区的鱼卵，由于染色体分裂中止，大部分不能孵化出鱼苗或卵变得干瘪；即使孵化出了鱼苗，也是畸形的。他的实验还表明：鳕鱼卵受精后的最初几个小时很容易被油类所污染，这样卵的发育停止，或孵化推迟，即使有的卵孵化出了鱼苗，发育也不正常，它们只能作上下垂直游动，几天后即死亡。

#### 6.3.3.4 对底栖生物和潮间带生物的影响

根据底栖生物现状调查资料，目前项目所在海域的潮间带生物群落已受到一定扰动，而潮下带底栖物种仍比较丰富，若一旦燃料油溢漏事故发生，必然对底栖生物带来较大的伤害，尤其是对潮间带生物。危害更为严重的是，根据前面的预测结果，由于溢油点位于东山湾，因此油膜极易靠岸。一旦油膜接触海岸，将很难离开；油品溢漏入海后，相当一部分油类污染衍生物甚至油颗粒会渐渐的沉入海底，底栖生物上常附着厚厚的一层油污染物，使其难以生存。此外，滩涂及沉积物中未经降解的油又可能还原于水中造成二次污染。严重的溢漏事故可改变底栖生物的群落结构，影响水生生物系统，造成局部海域有机质堆积，底质环境恶化，导致底栖生物资源量的减少。

#### 6.3.3.5 对游泳生物的影响

根据试捕所渔获的游泳生物，其个体大小组成以幼体为主，小型种类次之。海洋生物的幼体，对油类污染都十分敏感，这是因为它们的神经中枢和呼吸器官都很接近其表皮，其表皮都很薄，有毒物质容易侵入体内，而且幼体运动能力较差，不能及时逃离污染区域。不同的油类对鱼类的毒性效应也不同，如胜利油品对鲻鱼幼体、真鲷仔鱼、哈牙鲆仔鱼的 96 小时的半致死浓度分别为 6.5mg/L、1.0mg/L 和 1.6mg/L；20#燃料油对黑鲷的 96 小时半致死浓度为 2.34mg/L。

因此，事故性溢漏一旦发生，在其扩散区内，海水中的油类、芳烃浓度将大大超过幼鱼的安全浓度（一般安全浓度为 96 小时的半致死浓度的十分之一），将对本海区的游泳生物造成较大的影响。

#### 6.3.3.6 对海鸟及哺乳动物的影响

漂浮于海面上的油污染物侵入海鸟羽毛上，使海鸟体重增加而丧失了飞翔的能力，只得在海面上漂游，油污染物充满了羽毛之间的空隙，从而破坏了羽毛的保温性能，容易受冷而致死。另外，海鸟还常把油类及其衍生物吞进肚里，使其内部功能，包括神经系统受到致命损伤。

#### 6.3.3.7 对海滨植物的影响

黑色浮油不但阻止植物的生长，也阻隔了气体交换，同时切断了光合作用所需的光线。当阳光充足而又无潮汐时，潮池沙滩及岩面的温度即时升高，导致植物脱水死亡。

#### 6.3.3.8 对东山珊瑚自然保护区的影响

溢油会导致珊瑚虫的硬壳被破坏，产卵量下降，幼体的存活率降低，并使成体的生



长缓慢。珊瑚虫的生殖组织的生长也会受到影响。而由于珊瑚虫缓慢的生长率，溢油对珊瑚礁的影响会长期存在。溢油对生活珊瑚礁附近的生物的影响也是灾难性的，据研究，溢油发生几天之后，珊瑚礁低潮线 1~3m 宽的空间几乎不存在任何生物；在溢油重污染区，水下 1~2m 内，珊瑚礁的生物死亡率约在 17%~30%，其恢复时间约为几年。

### 6.3.4 陆域环境风险影响预测

#### 6.3.4.1 火灾、爆炸及次生污染影响预测

##### (1) 轻石脑油泄漏量

轻石脑油输送管道与泊位连接处出现断裂，轻石脑油在平台形成液池，遇火源发生火灾，燃烧过程中产生的二次污染物  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}$  污染大气环境，泄漏时间按 3min 计，最大流量为  $1200\text{m}^3/\text{h}$ ，泄漏量为 46.5t。

##### (2) 燃烧速度

参考《油罐火灾燃烧速度的实验研究》燃烧科学与技术 2005 年 11 卷 3 期，发生火灾事故时，单位时间内参与燃烧的物质质量即燃烧速度  $Q$ ：

$$Q = \frac{\rho \times 4.427 \times D^{0.221}}{1000} \times S \times 60$$

式中：

$Q$ ---燃烧速度，单位时间内参与燃烧的油品量 ( $\text{kg}/\text{h}$ )；

$\rho$ ---油品的密度， $\text{kg}/\text{m}^3$ ，取  $760\text{kg}/\text{m}^3$

$D$ ---燃烧液面的直径；

$S$ ---燃烧液面的面积， $S = \pi D^2/4$ 。

本项目每个泊位的挡坎面积约  $180\text{m}^2$ ，因此泄漏发生火灾时液池面积按  $180\text{m}^2$  计，燃烧速率为  $66.3\text{t}/\text{h}$ 。

##### (3) 次生污染物

油品泄漏发生火灾时在燃烧过程中会伴生大量的  $\text{SO}_2$  等污染物，同时由于油品的急剧燃烧所需的供氧量不足，属于典型的不完全燃烧，因此燃烧过程中还将产生大量  $\text{CO}$ ，这些污染物均会对周围环境产生影响。因此本次评价将就油品燃烧过程的伴生的  $\text{CO}$  和  $\text{SO}_2$  排放情况进行预测。

##### ① 燃烧过程中 $\text{CO}$ 量的计算

$$G_{\text{CO}} = 2.33 \times q \times C \times Q$$

式中：

$G_{\text{CO}}$ ---燃烧产生的  $\text{CO}$  的量， $\text{kg}/\text{h}$ ；

$C$ ---燃烧中碳的质量百分比含量，取 85%；

$q$ ---油品中碳不完全燃烧率 (%)，取 5%；

$Q$ ---参与燃烧的油品量， $\text{kg}/\text{h}$ 。

##### ② 燃烧过程中 $\text{SO}_2$ 量的计算

$$G_{\text{SO}_2} = 2 \times S \times Q$$

$G_{\text{SO}_2}$ ---燃烧产生的  $\text{SO}_2$  的量， $\text{kg}/\text{h}$ ；

S----油品中 S 的含量，200ppm;

Q----参与燃烧的油品量，kg/h。

表 6.3-9 轻石脑油泄漏火灾燃烧污染物源项表

事故地点	事故源项					
	泄漏量 (t)	泄漏时间 (min)	事故概率	液池面积 (m <sup>2</sup> )	CO 产生速率 (kg/s)	SO <sub>2</sub> 产生速率 (kg/s)
输油管线泄漏	46.5	3	1.0×10 <sup>-5</sup> /a	180	1.82	0.007

(4) 预测结果

大气风险预测采用动态烟团扩散模式预测不利气象条件下 (D/0.5m/s、F/0.5 m/s、D/1.5 m/s、F/1.5 m/s、D/5.9 m/s) 的最大可信事故，给出各风险评价因子 LC<sub>50</sub> 和 IDLH 等值线最大范围图。

表 6.3-10 轻石脑油泄漏火灾次生污染物预测结果

预测因子	阈值名称	浓度阈值 (mg/m <sup>3</sup> )	最大影响范围 (m)				
			D/0.5	F/0.5	D/1.5	F/1.5	D/5.9
SO <sub>2</sub>	半致死浓度 (LC <sub>50</sub> )	6600	0	0	0	0	0
	伤害浓度 (IDLH)	270	0	0	0	0	0
CO	半致死浓度 (LC <sub>50</sub> )	2069	48.7	73.8	148.9	308.2	58.6
	伤害浓度 (IDLH)	1700	53.9	82.1	170.6	353.9	59.8

由预测结果可知，轻石脑油泄漏火灾爆炸的次生污染物 CO 的 LC<sub>50</sub> 范围为 308.2m，IDLH 范围为 353.9m，在此范围内均无常住人口存在。



图 6.3-32 轻石脑油火灾爆炸次生污染预测结果图

### 6.3.4.2 管道泄漏事故影响预测

苯和环氧丙烷输送管道均采用架空敷设，一般由于腐蚀等原因发生泄漏不会对周边设施和人员产生明显影响，因此本次模拟预测事故情景为管道与码头泊位连接处由于外力活动引起的管道损伤泄漏。

假设由于第三方无意或有意破坏，考虑苯输送管道 100%管径断裂，根据导则推荐的柏努利方程计算苯泄漏速率为 1805.1kg/s，泄漏的苯在管道下方形成液池，并向周围大气环境挥发扩散。事故发生后管线的自动切断阀一般可在 3~10s 内完成阀门切断，泄漏物料在港池挡坎内充分蔓延，挡坎面积为 180m<sup>2</sup>，苯在液池内蒸发，释放时间 30min。假设由于第三方无意或有意破坏，考虑环氧丙烷输送管道 100%管径断裂，根据导则推荐的柏努利方程计算环氧丙烷泄漏速率为 6985kg/s，泄漏的环氧丙烷在管道下方形成液池，并向周围大气环境挥发扩散。事故发生后管线的自动切断阀将在 3~10S 内完成阀门切断，泄漏物料在港池挡坎内充分蔓延，挡坎面积为 180m<sup>2</sup>，苯在液池内蒸发，释放时间 30min，根据导则推荐的蒸发公式计算出环氧丙烷蒸发的源项见表 6.3-11~6.3-14。

表 6.3-11 闪蒸蒸发量计算表

物质	Cp (J/kg·K)	TL (K)	Tb (K)	H (J/kg)	Q1 (kg/s)
苯	1737.2	294	353	434259.4	0
环氧丙烷	2103.8	294	307	487431.1	0

注：泄漏前液体的温度小于液体常压下沸点，不会产生闪蒸。

表 6.3-12 热量蒸发量计算表

物质	To (K)	Tb (K)	S (m <sup>2</sup> )	H (J/kg)	λ (W/m·k)	α (m <sup>2</sup> /s)	Q2 (kg/s)
苯	294	353	5695	434259.4	1.1	1.29×10 <sup>-7</sup>	0
环氧丙烷	294	307	5735	487431.1	1.1	1.29×10 <sup>-7</sup>	0

注：环境温度小于液体常压下沸点，不会产生热量蒸发。

表 6.3-13 质量蒸发量计算表

物质	P (Pa)	M (kg/mol)	R (J/mol·k)	To (k)	r (m)	u (m/s)	大气稳定度条件	Q3 (kg/s)
苯	11173	0.078	8.314	294	42.6	0.5	D	0.04
							F	0.05
						1.5	D	0.10
							F	0.11
						5.9	D	0.28
环氧丙烷	60741	0.058	8.314	294	42.7	0.5	D	0.18
							F	0.20
						1.5	D	0.42
							F	0.45
						5.9	D	1.15

#### (4) 预测结果

大气风险预测采用动态烟团扩散模式预测不利气象条件下 (D/ 0.5m/s、F/0.5 m/s、D/1.5 m/s、F/1.5 m/s、D/5.9 m/s) 的最大可信事故，给出各风险评价因子 LC<sub>50</sub> 和 IDLH 等值线最大范围图。

表 6.3-14 苯、环氧并网泄漏风险预测结果

预测因子	阈值名称	浓度阈值 (mg/m <sup>3</sup> )	最大影响范围 (m)				
			D/0.5	F/0.5	D/1.5	F/1.5	D/5.9
苯	半致死浓度 (LC <sub>50</sub> )	31900	0	0	12.8	33.1	0
	伤害浓度 (IDLH)	9800	60.4	64.3	292.9	829.5	239.2
环氧丙烷	半致死浓度 (LC <sub>50</sub> )	4127	15.2	20.3	58.8	148.8	52.1
	伤害浓度 (IDLH)	4800	122.7	203.9	699.1	1815.1	545

由预测结果可知，苯泄漏后在设定的不利气象条件下的 LC<sub>50</sub> 最大范围为 33.1m，IDLH 最大范围为 829.5m，环氧丙烷泄漏后在设定的不利气象条件下的 LC<sub>50</sub> 最大范围为 148.8m，IDLH 最大范围为 1815.1m，在此范围内均无常住人口存在。

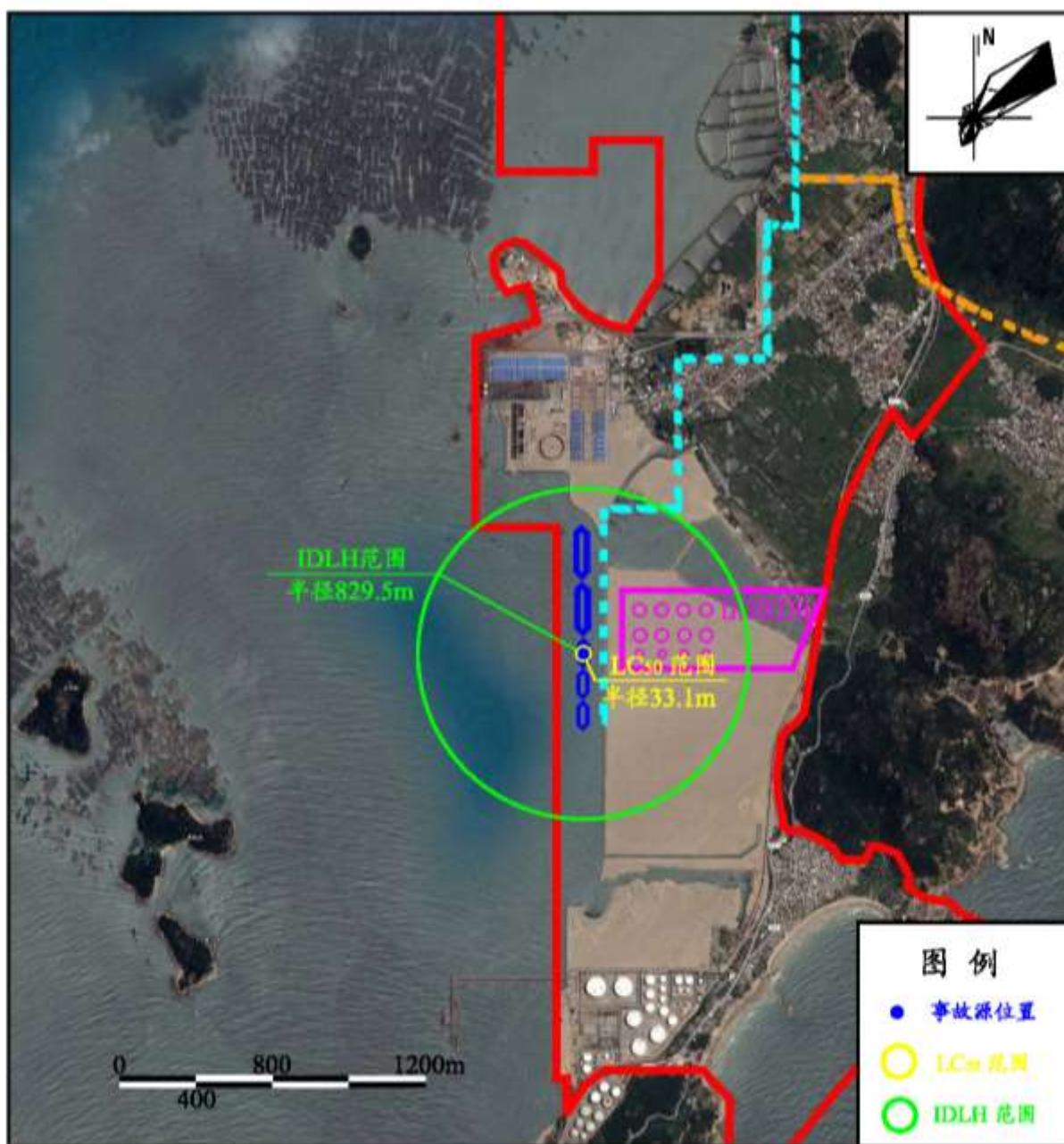


图 6.3-33 苯泄漏环境风险预测结果图

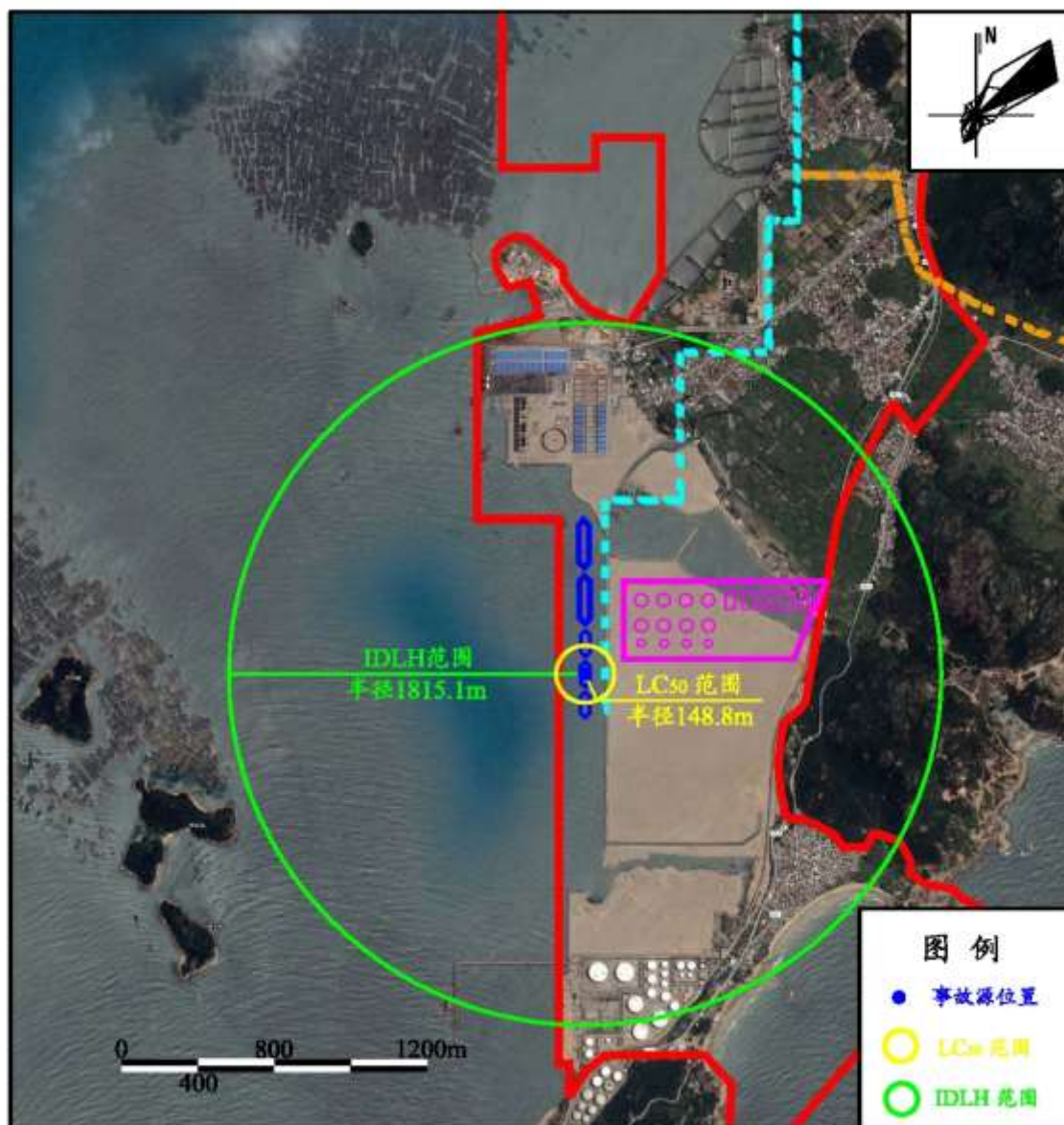


图 6.3-34 苯泄漏环境风险预测结果图

## 6.4 风险防范与应急措施

### 6.4.1 船舶交通事故防范措施

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关。本海域发生航道及码头附近船舶交通事故造成环境污染的可能性是存在的，一旦发生船舶交通事故特别是进港航道上的交通事故，将会造成事故区域环境资源的严重损失，且其应急反应的人力物力财力消耗大，因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。

船舶交通事故预防措施包括：

(1) 在码头附近海域配备必要的导助航等安全保障设施

为了保障码头附近海域船舶的航行安全，码头经营者要接受所处辖区内海事管理部门对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理，在码头前沿和船舶掉头区设置必

要的助航等安全保障设施。码头工程建设方案规划过程中，已经根据区域的工程特点和区域环境特点，在码头前沿和船舶掉头区配备了必要的导助航等安全保障设施。

### (2) 推进船舶交通管理系统 (VTS) 建设

建设 VTS 是为了保障船舶安全航行，避免船舶碰撞事故的发生，辅助大型船舶在单向航道内安全航行，避免大型船舶过于靠近航道边缘或其他浅水区域而发生搁浅或触礁事故，此外还可以提高港口效率，方便组织有效的海上搜救行动和事故应急响应等。

### (3) 加强航道内船舶交通秩序的管理

为避免港区航道内船舶发生碰撞事故而造成污染，港区航道交通管理部门应加强对航道内船舶交通秩序的管理，及时掌握进出航道船舶的动态，在危险品船通过时，其它船舶尽量采取避让措施等。

## 6.4.2 防治船舶污染应急措施及对策

### (1) 该海域船舶泄漏应急能力基础

海上泄漏事故作为一种海上突发公共事件，极易导致危害极大的环境安全问题。当地政府及有关部门在事故的防治方面作了积极的努力，依据《中华人民共和国海洋环境保护法》等法律法规以及我国加入的国际公约的有关要求，港口、码头和沿岸可能发生重大溢油和化学品污染事故的单位及船舶，必须依法做好事故的应急防备和反应工作。

### (2) 事故的应急的决策与处理

由于本项目距离珊瑚保护区和红树林保护区较近，由于对保护区附近溢油处理不适宜使用化学消油剂，因此本区域溢油不使用化学消油剂。

#### 1) 恶劣海况下

泄漏面积大且海况恶劣的情况下，一旦码头前沿水域发生泄漏事故，应当首先临近珊瑚保护区及红树林保护区等敏感目标布设围油栏，避免保护目标受损。建议应当在珊瑚保护区及红树林保护区附近设置应急设备配置点，储存岸滩围油栏以及可吸附可溶化学品的吸附拖栏，并在珊瑚保护区及红树林保护区附近海域布设围油栏挂靠桩基，一旦出现泄漏事故，立即将岸滩围油栏或吸附拖栏挂于桩基，有效保护敏感目标。可溶化学品泄漏于该海域，应当立即保护敏感目标，同时对该海域生态环境进行连续跟踪监测，确认海域内生物受污染，并发布公告。

#### 2) 重大事故、严重事故

中等海况下、风和浪的影响势必影响泄漏物回收作业，这时应该选用能抵御风浪的回收器材，应当具有的功能是回收能力大、抵御风浪能力强。可以使用船舶以“U、V、J”形来牵引拖拽围油栏，协同油污回收装置。船只拖拽围油栏时既要保持正确的形状，还要维持特定的拖拽速度以保证油污不流失。围油栏选择操作性强、抗风等级高的充气式围油栏，油污回收装置选用抗风浪较强的倾斜板式或吸附式回收装置。对于本海域码头装卸作业的液体散货，必要时施洒凝油剂，使油污凝结成块状，然后使用网式收油装置收集油污，对残余的油污使用吸油材料。

此外，当发生事故溢油地点距离周边珊瑚保护区及红树林保护区较近时，油污将在较短时间内到达敏感目标，然而一般应急行动前有动员、吊装设备时间，到达现场后，

还需装卸设备、布防围油栏等时间。因此，一旦发生溢油事故，应当根据事故地点、规模，优先对周边环境敏感目标采取必要的保护措施。针对可溶化学品的泄漏，应当保护敏感目标，同时对海域内生态环境监测，确认其受污染程度。

### 3) 较严重事故、中等事故

近岸海域发生泄漏事故一般规模相对较小，泄漏量相对较小，因此可根据近岸水动力条件，采用锚泊方式布防围油栏，选用固体浮子是围油栏。该围油栏有一定的缓冲能力。其优点是能将污油完全回收，可长期滞留海上，相对节省财力。可在浮箱上装设快速接头，打开可让船只进入工作，围油栏布设形状不定，按照水流方向布设，已达到最佳抗风效果。对于可溶性化学品，可选用吸附拖栏，对其进行围控清除作业。

近岸海域发生泄漏事故，更易影响周边环境敏感目标，但实际船舶停靠码头后，装卸作业前，都必须布防围油栏，对近岸码头泄漏事故能起到一定的控制作用。

### 4) 一般事故

一般规模较小的污油事故发生在码头作业区，属于操作性事故。船舶装卸作业区各设事故池及围坎，污油被限制在围油坎内进入事故池，或可采用小型回收装置或者吸油材料进行回收。

## 6.4.3 码头装卸作业事故引发的污染事故的防范

### (1) 工程设计上的防范措施

对于工程设备的造型、平面布置、土建工程、电气等各个部分，在防火、防爆、防静电、防雷、防震等案例性方面应按照《石油库设计规范》、《建筑设计防火规范》、《石油化工企业设计防火规范》等国家有关规范的要求进行设计，并对于每一项的设计均应对照有关规范进行逐项核实，从工程设计上确保工程运营后的安全。

### (2) 码头装卸设备的选型和维护

尽量提高工程的结构、材质、制造、安装、焊接和防腐等的设计标准，精选性能良好的设备设施，确保建设安装质量，并加强设备设施的保养和定期维修以确保其保持良好的运行状态，以防止由于设备、管道、阀门等损坏导致的泄漏。

### (3) 自动化仪表的应用

码头输运区仪表自动化工程水平的高低是衡量一个码头泊位能否安全生产、方便管理的重要标志。储运区的专用监控系统应可对工艺运行、设备状态进行检测、控制和安全监督，并具备相当的管理功能和报警联锁功能，它应包括主要设备的开停状态的检测与控制；对码头装卸、泵房等可能产生泄漏的危险场区环境空气中可燃气体及有毒气体的检测报警等监测与控制功能。

### (4) 营运中的安全管理

①本码头工程码头配备有辅助靠泊电子系统，该系统根据当地工作环境，选用激光探测器，同时进行实时的环境条件监测，内容包括对监测风、流、浪和潮位等方面，并纳入辅助靠泊系统，以利于船舶安全靠离码头。码头区设置一套应急监控系统。

②来港船舶在靠泊进行装卸油作业前，必须检查管路、阀门等与油类作业有关的设备，使其处于良好状态，检查双方系泊是否安全，同时在船舶四周敷设围油栏。优化装

卸工艺和设备，在船舶靠泊、装卸过程中，配备先进的安全与防御风险的设施，配备完善的设施。

③在装卸、作业中，严格执行操作规程，掌握作业进度，防止冒舱事故的发生。

④装卸船作业结束时关好有关的阀门，收解软管时，必须用盲板将软管封好，或采取其他有效措施，防止软管存油注入海域。

⑤按设计要求在大于6级风的天气须停止装卸作业，应听从港监指挥，到指定地点避风，以避免因台风拉裂管道造成泄漏入海的事故。

⑥安排人员对设备进行定期检查，对于沿线管道及阀门发现有跑、冒、滴、漏也应及时修复。

⑦加强工作船码头安全管理，防止小型溢油事故。

⑧为了安全监控、安全预防和消防监控，在码头区设置一套事故应急监控系统。

#### (5) 避免不利作业条件

①为确保安全，建议禁止危险品船在夜间或恶劣天气下进行靠、离码头作业。运输船舶应悬挂危险品标记，并设防火、防爆、防毒、防日晒等设施。

②雷电和暴风雨天气以及附近有火情时停止装卸作业。

#### (6) 建立健全管理机制

生产管理部门必须按照国务院发布的化学危险物品安全管理条例的要求经营和储运规划储运的化工产品，建立健全化学危险物品安全管理制度，包括各岗位工作人员必须持证上岗，严禁烟火、禁止使用易产生火花的机械设备和工具、进出库的车辆必须进行防火防爆安全性检查等管理制度，严格操作规程，加强职工的技术培训、专业培训、安全与工业卫生知识的教育，提高职工的环保意识和责任心，以杜绝人为因素造成的突发性污染事故的发生。

#### (7) 码头装卸作业区事故应急设施

项目在每个泊位装卸区域均设有围油坎（高20cm，面积约180m<sup>2</sup>），围坎内设集污池（8m<sup>3</sup>），装卸作业过程中一旦发生物料泄漏等污染事故，泄漏物料则可被限制在围坎内，汇入事故池收集，再由泵经管线泵至后方厂区污水处理场进行处理，可避免泄漏物料入海。

## 6.4.4 火灾、爆炸风险防范措施及应急预案

### 6.4.4.1 火灾救援时的风险影响分析

消防水喷射时，会有部分消防水飞溅入海。此外，如果消防水量过大，可能会越过码头平台围挡溢出入海。进入海域的消防水将携带泄漏的油品、化学品，对海洋环境造成突发性风险影响。携带入海的液化品对海域的影响，可参考船舶泄漏事故影响分析。火灾发生时，在采用必要的防范措施时，消防水携带入海的源强比船舶海损性泄漏风险分析计算的源强小，其影响范围和程度也比船舶海损性泄漏的影响小。

一旦发生火灾爆炸事故，在施行救援的同时，应立即启动溢油应急预案，布置专门队伍，在事故点附近海域布设防火型围油栏，开展收油、消油作业，防止被消防水带出的液化品在海域扩散。



#### 6.4.4.2 火灾、爆炸事故防范措施

##### 1) 平面布置

本码头工程设计范围为码头，总平面布置主要考虑2个泊位船舶间的安全距离以及其他货运泊位的安全距离。2个相邻泊位的最大船型净距、与其他货运泊位的净距等均满足规范要求。

##### 2) 工艺设计的防火、防爆措施

- ①装卸设备、管线、阀门等工艺设施采用高效密封产品，防止跑、冒、滴、漏；
- ②法兰、螺栓、垫片的选择严格执行相关规范的要求；
- ③装卸臂设置泄空系统，装卸完成后，可将装卸臂中的残液卸空，提高安全性；
- ④管道设超压报警，本码头工程管线超压时依靠泄压设施泄压；
- ⑤工艺设施的电动装置均为整体防爆型。

##### 3) 建筑物的防火措施

本码头工程生产辅助建筑物主体均采用现浇钢筋混凝土框架结构，内外墙体地面以上采用多孔砖（空心砖）砌筑，外墙采用面砖，内墙饰面涂刷乳胶漆。建筑物耐火等级为二级。

##### 4) 供电照明的防火措施

- ①液体化工品码头主要消防用电设备为码头消防炮、消防电动阀门等。负荷等级为一级负荷；
- ②在变电所和码头控制室等主要生产建筑物内设置应急照明和人员疏散指示。工作平台、靠船墩、系缆墩等设置明显的红色警示灯；
- ③在装卸设备、输油管道沿线爆炸危险区域，选用防爆配电箱、隔爆灯及阻燃电缆。

##### 5) 防范措施

- ①作业区建筑物的布置应按照甲级防火规范特点，建筑物耐火等级应为一、二级。各建筑物间距要满足防火距离的要求。
- ②应该设有火灾报警系统和有害物质泄漏报警系统，发生事故及时报警，迅速处理。按照防火规范要求，在工艺管道沿线设置消火栓等消防措施。作业区设有完备的消防措施：水炮、水幕系统及干粉灭火系统。
- ③对沿途管道设备的防雷、防静电做法应满足《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058—92）要求。消防泵房内值班室的设备及电器均按各场所的危险等级选用相应类型的设备和电器。
- ④采用先进的消防系统，一旦发生火情，可迅速扑灭。消防系统尽可能采用微机监控管理系统进行自动控制，着火罐罐壁冷却应能自动控制，灭火系统必须考虑本码头工程储货种类较杂，化学性质各异特征，针对不同货种的灭火要求，配备灭火器材和装备。

#### 6.4.4.3 火灾、爆炸事故应急预案

##### 1) 应急组织和职责

- ①应急组织：应该成立应急指挥中心和现场事故应急组，负责应急突发性事件的组

织、指挥、抢修、控制、协调等应急响应行动。当突发性事故灾情严重，可能导致重大的火灾事故时及时与当地政府部门联络，请求政府支援。

②主要职责：

- a 根据突发性风险事故情况，下达应急命令，指挥应急行动；
- b 调动人力、物力，协调应急服务组的应急活动；
- c 负责对外联络及发布消息；
- d 负责与消防、突发性风险事故应急组织的协调；
- e 组织事故调查，总结应急救援工作经验及事故的善后工作；
- f 负责“预案”的制定及修订；
- g 组织应急培训和演习。

2) 信息传递和反馈系统

①设码头调度专用电话。

②突发性风险事故报告分为速报、确报和处理结果报告三类；速报由当事人或发现者从发现突发性风险事故事件起立即报告；

③报告内容

速报：发生（或发现）的时间、地点、货种、面积与程度、与周围居民点的距离，报告人姓名或单位；

确报和处理结果报告：除上述内容外，还应包括所采取的应急措施、受损情况、经济损失和处理结果。

3) 应急器材和资料配备

需配备如下应急器材和资料：

- ①工具车；
- ②堵漏器材（管箍、管卡等）；
- ③机动性强的充气式围油栏；
- ④防爆的抽油泵和贮油容器；
- ⑤挖沟用阻隔工具；
- ⑥应急修补的工具和器材等；
- ⑦溢油检漏专用仪器和设备等；
- ⑧消防设施和器材；
- ⑨移动通讯器材

4) 应急响应

①突发性风险事故应急队伍收到事故信息后，应立即赴到现场，确认事故应急状态等级和危急程序，确定应急抢修方案，迅速开展各项抢修、抢救工作，若事故严重，同时请求应急支援。

②突发性风险事故应急决策指挥组的成员在收到事故信息后，应立即处于应急状态，如果事故严重，迅速赶赴现场，参与现场的指挥和协调。必要时，请求当地政府配合、支援。

③有关单位获悉事故信息后，应该立即赶赴现场，参与确认突发性风险事故及应急抢修方案制定。

④突发性风险事故应急预备队伍收到事故信息后，立即处于应急待命状态。一接到指挥部抢救邻，立即赶赴现场，开展抢（修）救工作。

#### 5) 应急措施

①在污染发现初期，立即采取适当的应急措施，视突发性风险事故程度，严重时，立即停泵，关闭有关阀门，切断事故源。投入堵漏和泄漏部位的抢修工作。

②隔绝突发性风险事故的扩散：如果溢出货料流淌，须第一时间利用应急围油栏事故区的海域进行围控，同时及时采取吸附材料或移动回收装置进行回收，尽量避免货料进入海洋中污染环境。

③如果溢出货料滞留在地表，控制附近火源并设法引入污水处理厂的隔油系统予以回收。

④如果罐区泄漏已引起着火，按罐区灭火预案扑救。

#### 6) 应急切断系统和预警系统

##### ①应急切断系统

码头消防设施的动力及控制电源，检修、供电照明电源，以及装卸生产用动力与控制电源应独立设置。各供电控制总闸应设置在作业防爆危险区域以外，便于在事故紧急情况下安全有效地快速切断相关电源，同时使各系统工作机构相互不发生影响；应当在设置管道紧急切断阀，以便于处置作业中的突发事故。

##### ②预警系统

安装能够在填充量或容器内压力超过一定界限时发出警报的预警系统，就可以最大程度地避免过满和超压操作造成液体化工品的泄漏；同样，对容器环境温度和容器内温度的监测预警，可以为预先采取措施避免热冲击造成液化品泄漏创造有利条件。建立能预警各种危险因素的安全预警系统，可以作为事故前期的重要预防手段。

### 6.4.5 火灾事故下码头“三级防控”体系

本次评价分析发生暴雨，码头发生化学品泄漏并引发火灾的极端情形下，码头的“三级防控”体系的可行性。

#### 6.4.5.1 火灾事故下极端废水产生量

##### (1) 化学品泄漏量

假定从出现泄漏到采取措施停止物料供应的持续泄漏事件为 3min，且在实行有效堵漏、将管内存有的物料转移之前，管内存有的物料全部泄漏，计算得到各种装卸货种的最大可能泄漏量。鉴于低温丙烷、低温丙烯、混合 C4、低温乙烯、低温丁二烯等物料从管道内泄漏流出至大气压时，液体温度远高于其大气压下的沸点，此类物料将急速气化，造成闪蒸。因此，泊位化学品泄漏形成的液体体积不考虑以上物料。经计算，装卸区和码头区泄漏事故最大可能泄漏的液体体积分别为  $125.65\text{m}^3$  和  $123.39\text{m}^3$ 。其中码头区最大可能泄漏事故发生在装卸区围堰外至码头作业区段的管线。

表 6.4-1 装卸区化学品泄漏量

泊位		泊位等级 DWT	输送介质	装卸管长 (m)	公称直径 (mm)	最大泄漏体积 (m <sup>3</sup> )			
南 15#泊位		50000	低温丙烷	20	DN600	5.65			
				20	DN300	1.53			
				20	DN100	0.17			
						低温丙烯	20	DN600	5.65
							20	DN300	1.53
							20	DN100	0.17
						混合 C4	20	DN400	2.39
							20	DN200	0.67
						低温乙烯	20	DN600	5.65
							20	DN300	1.53
							20	DN100	0.17
						丁二烯	20	DN400	2.39
20	DN200	0.67							
20	DN80	0.10							
南 16#泊位	1#装卸点	20000	航煤	20	DN600	125.65			
			甲醇	20	DN400	52.39			
	2#装卸点	50000	NAP	20	DN400	62.39			
			3#装卸点	10000	甲醇	20	DN400	52.49	
南 17#泊位		20000	NAP	20	DN400	62.39			
			航煤	20	DN400	62.39			
			乙二醇	20	DN400	62.39			
			煤油	20	DN400	62.39			
			苯	20	DN400	62.39			
			甲醇	20	DN400	62.39			
			环氧丙烷	20	DN400	62.39			
南 18#泊位		5000	乙二醇	20	DN300	26.53			
				20	DN80	25.10			
			醋酸乙烯	20	DN300	26.53			
			正丁醇	20	DN300	26.53			
			MTBE	20	DN300	26.53			
			NP 轻质油	20	DN300	26.53			
			环氧丙烷	20	DN300	26.53			
				20	DN80	25.10			
南 19#泊位	1#装卸点	2000	乙二醇	20	DN200	25.67			
				20	DN200	25.67			
			苯乙烯	20	DN200	25.67			
				20	DN80	25.10			
			烷基苯	20	DN300	26.53			
			精丙烯酸	20	DN300	26.53			
			丙烯酸甲/乙酯	20	DN300	26.53			
				20	DN80	25.10			
	丙烯酸丁酯	20	DN300	26.53					
		20	DN80	25.10					
	2#装卸点	5000	乙醇	20	DN300	26.53			
				20	DN300	26.53			
			C5	20	DN300	26.53			
				20	DN150	25.36			
MTBE			20	DN300	26.53				
NP 轻质油			20	DN300	26.53				
苯乙烯			20	DN300	26.53				
			20	DN80	25.10				
烷基苯			20	DN300	26.53				
精丙烯酸			20	DN300	26.53				
丙烯酸甲/乙酯	20	DN300	26.53						
	20	DN80	25.10						
丙烯酸丁酯	20	DN300	26.53						
	20	DN80	25.10						

注：装卸区最大管长考虑装卸臂管长+装卸区内管长

表 6.4-2 码头作业区化学品泄漏量

泊位		泊位等级 DWT	输送介质	装卸管长 (m)	公称直径 (mm)	最大泄漏体积 (m <sup>3</sup> )
南 15#泊位		50000	低温丙烷	12	DN600	3.39
				12	DN300	0.92
				12	DN100	0.10
			低温丙烯	12	DN600	3.39
				12	DN300	0.92
				12	DN100	0.10
			混合 C4	12	DN400	1.43
				12	DN200	0.40
			低温乙烯	12	DN600	3.39
				12	DN300	0.92
				12	DN100	0.10
			丁二烯	12	DN400	1.43
12	DN200	0.40				
12	DN80	0.06				
南 16#泊位	1#装卸点	20000	航煤	12	DN600	123.39
			甲醇	12	DN400	51.43
	2#装卸点	50000	NAP	12	DN400	61.43
	3#装卸点	10000	甲醇	12	DN400	51.43
南 17#泊位		20000	NAP	12	DN400	61.43
			航煤	12	DN400	61.43
			乙二醇	12	DN400	61.43
			煤油	12	DN400	61.43
			苯	12	DN400	61.43
			甲醇	12	DN400	61.43
			环氧丙烷	12	DN400	61.43
南 18#泊位		5000	乙二醇	12	DN300	25.92
			醋酸乙烯	12	DN300	25.92
				12	DN80	25.06
			正丁醇	12	DN300	25.92
			MTBE	12	DN300	25.92
			NP 轻质油	12	DN300	25.92
				12	DN300	25.92
			环氧丙烷	12	DN300	25.92
12	DN80	25.06				
南 19#泊位	1#装卸点	2000	乙二醇	12	DN200	25.40
			苯乙烯	12	DN200	25.40
				12	DN80	25.06
			烷基苯	12	DN300	25.92
			精丙烯酸	12	DN300	25.92
			丙烯酸甲/乙酯	12	DN300	25.92
				12	DN80	25.06
			丙烯酸丁酯	12	DN300	25.92
	12	DN80		25.06		
	2#装卸点	5000	乙醇	12	DN300	25.92
			C5	12	DN300	25.92
				12	DN150	25.22
			MTBE	12	DN300	25.92
			NP 轻质油	12	DN300	25.92
			苯乙烯	12	DN300	25.92
				12	DN80	25.06
烷基苯			12	DN300	25.92	
	12	DN300	25.92			
精丙烯酸	12	DN300	25.92			
	12	DN300	25.92			
丙烯酸甲/乙酯	12	DN300	25.92			
	12	DN80	25.06			
丙烯酸丁酯	12	DN300	25.92			
	12	DN80	25.06			

注：码头作业区最大管长考虑装卸区围堰外至码头作业区边界的管长

### (2) 消防废水

本项目码头区（南15#~南19#泊位）消防水供水强度为7.5L/s，供水时间按6h计，则本项目码头区共产生消防废水量详见下表。

表 6.4-3 码头消防废水产生量

名称	泊位长度 (m)	泊位宽度 (m)	供水强度 (L/s)	消防废水量 (m <sup>3</sup> )
南15#泊位	312	32	7.5	162
南16#泊位	312	32	7.5	162
南17#泊位	360	32	7.5	162
南18#泊位	330	32	7.5	162
南19#泊位	330	32	7.5	162

### (3) 初期雨水

项目运营过程中装卸区出现极端水污染事故时，初期雨水产生量由3.3.2.2节计算，本项目码头作业面为1126m×32m，则初期雨水产生量最大为755m<sup>3</sup>/次，装卸区初期雨水产生量为18.9m<sup>3</sup>/次。

### (4) 码头最大事故废水量

综上所述，装卸区、码头作业区出现极端事故时的最大可能废水量分别为287.65m<sup>3</sup>和898.1m<sup>3</sup>，若装卸区、码头作业区同时出现极端事故时，最大可能废水量为1204.65m<sup>3</sup>。

表 6.4-4 极端事故废水产生量

区域		化学品最大泄漏量 (m <sup>3</sup> )	消防废水量 (m <sup>3</sup> )	初期雨水量 (m <sup>3</sup> /次)	最大可能废水量 (m <sup>3</sup> )
装卸区	南15#	5.65	162	18.9	186.55
	南16#	125.65	162		287.65
	南17#	61.43	162		242.33
	南18#	25.92	162		206.82
	南19#	25.92	162		206.82
码头作业区		-	162	736.1	898.1
装卸区、码头作业区同时出现泄漏、火灾、暴雨事故		125.65	324	755	1204.65

## 6.4.5.2 三级防控体系的设置

当出现上述极端事故时，岸上及海上消防设施持续不断地向着火点喷射冷却水和泡沫。泊位、码头库区及后方厂区污水收集与输送、储存设施形成以下“三级防控”体系。

### (1) 第一级防控

当泊位平台上的管道泄漏形成池火灾时，大部分的消防水被码头平台和装卸区的围坎阻隔在平台内，再通过每个泊位平台下方的污水池（均为8m<sup>3</sup>）经污水管输送至码头库区的10000m<sup>3</sup>事故废水池（长50m，宽50m，深6m）临时贮存。

### (2) 第二级防控

码头事故废水池蓄存的废水经污水管线输送至码头库区暂存。码头库区污水收集系统设置1座3000m<sup>3</sup>污水监控提升池和1座10000m<sup>3</sup>事故废水池（长50m，宽50m，深6m），以切断污染物与外界的通道。同时，开启码头库区至后方厂区的污水输送系统，

收集的事故泄漏物料和废水输送至后方厂区。

(3) 第三级防控

后方厂区污水处理系统设置 2 座 10000 m<sup>3</sup> 事故水罐, 防止重大事故泄漏物料和污染消防废水对污水处理系统的冲击和环境造成的危害。事故情况下, 码头库区输送来的事故废水暂存在事故水罐中, 并分批小流量的进入后方厂区污水处理场处理达标后回用或者达标排放。

通过通过实行泊位—码头库区—后方厂区三级污水收集与输送、储存设施的衔接, 事故废水可得到妥善收集处置。码头“三级防控”体系见图 6.4-1。

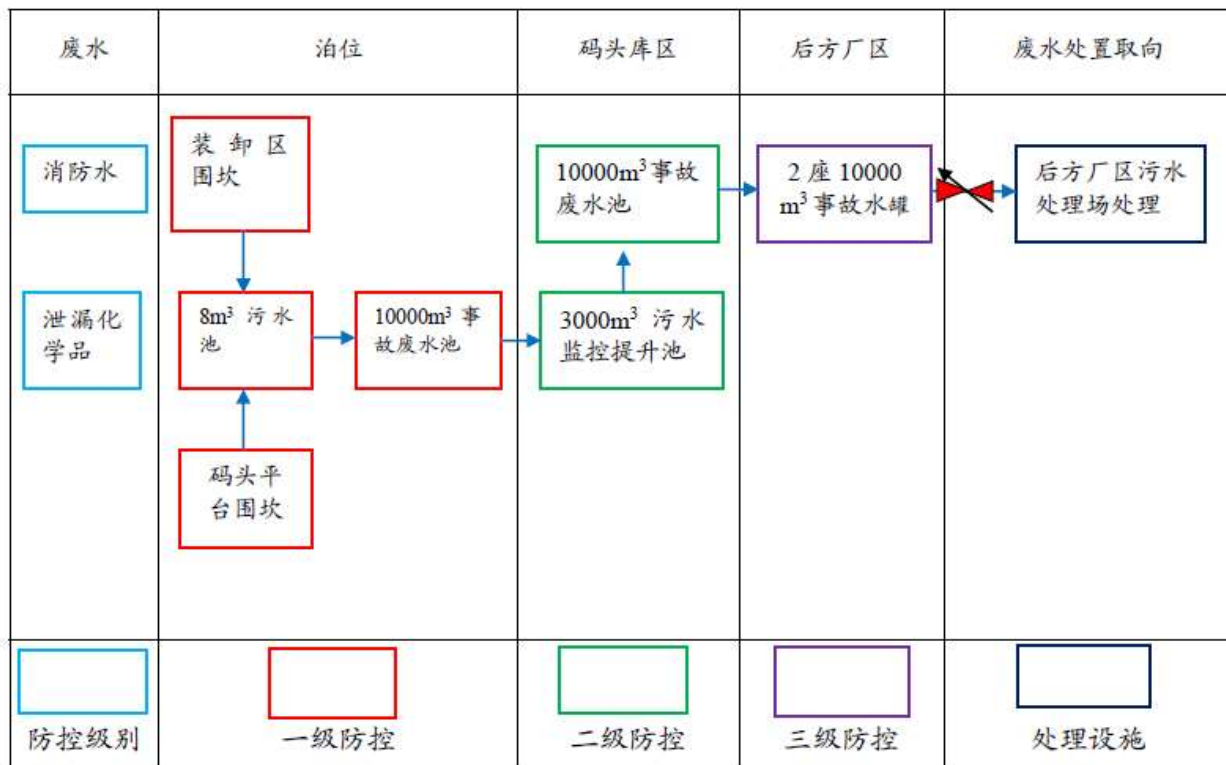


图 6.4-1 码头三级防控图

6.4.5.3 三级防控体系的可行性

码头水污染事故处理的总体思路: 生产事故污水、消防废水、初期雨水等收集后按序进入码头、码头库区和后方厂区项目的污水收集、处理设施, 处理达标后回用或外排。

(1) 码头废水收集的可行性

①装卸区极端事故废水收集

每个装卸区均与 1 个污水池 (8 m<sup>3</sup>) 联通, 每个池子设 2 个 15m<sup>3</sup>/h 提升泵, 扬程均为 50m, 则污水池 1h 最大集水能力约 38 m<sup>3</sup>。此外, 装卸区四周均设置 20cm 围堰, 则各装卸区围堰内总容积为 180m<sup>3</sup>。

由表 6.4-5 可知, 扣除围堰、集污污水池的集水能力, 则可能的溢流水量为 760.2m<sup>3</sup>。该部分废水漫过装卸区围堰后将流入码头面围堰。

表 6.4-5 装卸区极端事故废水收集情况

区域	最大可能废水量	围堰内容积	污水池 1h 集水能力	最大可能溢流水量 (m <sup>3</sup> )
----	---------	-------	-------------	----------------------------

		(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	
装卸区	南 15#	186.55	38	38	110.55
	南 16#	287.65	38	38	211.65
	南 17#	242.33	38	38	166.33
	南 18#	206.82	33	38	135.82
	南 19#	206.82	33	38	135.82

### ② 码头作业区极端事故废水

码头面四周均设置 30cm 高的护轮坎，扣除装卸区围堰面积，码头作业区的有效面积为 35132 m<sup>2</sup>，其围堰容积为 10540 m<sup>3</sup>。当码头区出现极端水污染事故时，由表 6.4-4 可知，最大可能废水产生量为 898.1m<sup>3</sup>，该部分废水可全部截留在码头作业区围堰内，不会流入东山湾，因此不会对东山湾水质和生态环境造成影响。码头平台共设置 5 个 8m<sup>3</sup> 污水池，每个池子设 2 个 15m<sup>3</sup>/h 提升泵，扬程均为 50m。出现事故时同时开启阀门，则码头作业区废水全部输送至陆域回填区 10000m<sup>3</sup> 事故应急池暂存。

### ③ 装卸区、码头作业区同时出现极端事故

若装卸区和码头作业区同时出现极端事故，则最大可能废水产生量为 1204.65m<sup>3</sup>。装卸区和码头作业区围堰的总有效容积为 10573m<sup>3</sup>~10578m<sup>3</sup>，可将废水全部有效截留在围堰内，确保废水不流入东山湾。

码头库区设 10000m<sup>3</sup> 事故废水池，若同时开启各泊位污水池的提升泵（每个污水池设 2 个提升泵，共设 10 个；每个提升泵流量 15m<sup>3</sup>/h，扬程 50m），则码头前沿作业区废水可在 8h 内可全部输送至码头库区的事故应急池蓄存。事故应急池容积可满足极端事故废水收集的要求。

## (2) 码头库区

码头事故废水池蓄存的废水经污水管线输送至码头库区暂存。码头库区污水收集系统设置 1 座 3000m<sup>3</sup> 污水监控提升池和 1 座 10000m<sup>3</sup> 事故废水池（长 50m，宽 50m，深 6m），以切断污染物与外界的通道。同时，开启码头库区至后方厂区的污水输送系统，收集的事故泄漏物料和废水输送至后方厂区。由《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置环境影响报告书》可知，码头库区事故应急能力如下表：

表 6.4-6 码头库区事故污水应急储存能力核算（单位：m<sup>3</sup>）

类别	事故污水最大产生量					合计	应急储存设施容积	是否满足储存要求
	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>			
码头库区	4320	16560	4320	0	3840	20400	33000	是

一旦出现事故排污时，码头事故废水将暂存在码头库区的事故应急池，同时，码头库区将开启库区至后方厂区的污水输送系统，将污水转运至后方厂区 20000m<sup>3</sup> 事故池处置，事故水收集后按序进入后方厂区污水处理场处理后回用或者达标外排。本项目码头最大事故废水量为 1204.65m<sup>3</sup>，由上表可知码头库区事故水池尚有约 13000m<sup>3</sup> 的剩余能力。由此可见，后方罐区暂存本项目废水是可行的。

## (3) 后方厂区污水处理厂处理的可行性

后方厂区污水处理场在处理工艺上接纳本项目废水是可行的并且在设计时已经考虑码头及码头库区的废水接收，因此后方厂区污水处理场完全有能力接纳码头产生的事



故废水。若本码头发生极端事故排污，最大可能废水量可在 8h 内全部进入后方厂区污水处理场处理。综上，本评价认为在确保后方厂区污水处理场在本码头项目运行前投入运行的前提下，本项目事故废水依托码头库区应急设施及后方厂区污水处理场处置是有效、可行的。

## 6.4.6 化学品泄漏风险防范措施及应急预案

### 6.4.6.1 化学品海上泄漏风险防范措施

#### 1) 泄漏控制

码头装卸区设有挡液坎，总面积 900m<sup>2</sup>，在生产使用过程中发生泄漏，应立刻关闭相关阀门，切断与之相连的设备、管线，停止作业，或通过改变工艺流程等方法来控制危险化学品的泄漏。若船舱或容器发生泄漏，应根据实际情况，采取措施堵塞和修补裂口，制止进一步泄漏，同时要防止泄漏物扩散，殃及周围的水域、船舶和人群。

2) 化工品泄漏后进入大气的有毒有害物质在一定范围内会超过《工作场所有害因素职业接触限值》标准，一旦发生泄漏应及时向漳州市海事、消防部门通报，通知应急范围内的船舶迅速离开事故海域，同时疏散陆上应急处置范围内的港务人员、居民等；

3) 在海上危险化学品泄漏事故中，必须及时做好周围水域船舶和人员的紧急疏散工作。根据不同化学物质的理化特性和毒性，结合气象条件，迅速确定疏散距离。疏散下风向地区重、中度及轻度危害范围内的人员或采取个体保护措施（防护器具）。

### 6.4.6.2 化学品海上泄漏应急预案

根据散装化学品泄漏后表现形式分析，分别采取不同的应急预案。本项目输运货种中液碱、甲醇可溶解于海水，属于 D 类化学品，芳香烃为漂浮液体，属于 FE 类化学品。

危险化学品事故的安全应急方法主要包括三种技术，即预报方法、监测技术和最终的回收系统。下表根据危险化学品溢漏表现形式的不同组别，给出适用的应急反应方法和技术，F（forecast 预报）、M（monitoring 监测）和 C（combating 应对）。本项目货种应急处置手段见下表。

表 6.4-7 化学品溢漏入水后的具体表现形式

	表现组名称	特性	货种	扩散
漂浮	F（漂浮液体/蒸汽）	漂浮、挥发	芳香烃、成品油	空气中、水面
溶解	D（溶液）	快速溶解	甲醇、液碱	水体

表 6.4-8 危险化学品溢漏后根据表现选取的应急方法和技术

方法		组别	FE	D
			(成品油、芳香烃)	(甲醇、液碱)
F1	预报空气中扩散		×	
F2	预报水表面扩散		×	
F3	预报水体中扩散			×
M1	监测空气		×	
M2	监测水体			×
C1	应对水溶性气团			
C2	应对水中漂浮物			
C3	应对水中溶解物			×
C4	应对水体沉积物			

#### 1) 漂浮液体的溢漏（芳香烃、成品油）

化学品溢漏漂浮扩散不断形成与空气的接触界面，其蒸气压决定某些物质将快速挥发并在空气中高度积聚，为了评估其火灾、爆炸和健康风险，监测其在空气中的浓度非常重要。

#### 方法 F2——预报水面漂浮物的扩散

这种方法适用本项目货种—芳香烃、成品油。可以使用和溢油相同的原理通过矢量图解的方法计算扩散和漂移的趋势。但是该分类组的化学品大部分组别的物质在大约 10 小时内将通过挥发和/或溶解而消失。考虑风和流的相对影响对决定漂移位置至关重要。

#### 方法 C2——应对漂浮液体

漂浮液体可以使用：

- ①泡沫覆盖减少挥发；
- ②吸附材料或其它处理剂；
- ③围油栏围控；
- ④回收设备（如撇油机）回收；
- ⑤以上各方法组合使用。

泡沫：在应急反应期间，要特别关注对健康、火灾、爆炸的危害，用能够减缓蒸气挥发的化学泡沫覆盖这些溢漏出的物质能够使危害大大减小。在漂浮物上使用泡沫能够限制它在水表面的扩散并且使回收和操作更容易。

吸附材料和凝胶剂：多种吸收剂适用于有毒有害物质的溢漏，外观和组成多样。很多传统的溢油吸附材料对处置有毒有害物质的泄漏非常有效。低粘度的有毒有害物质能够很快在水表面扩散成很薄的薄膜，为得到有效的吸收，使用高吸收率的吸附材料是很重要的。用围油栏控制溢漏物的扩散配合使用吸附材料和类似的试剂进行处理更为有效。鉴于使用大量吸附材料的费用和局限性，一般仅限于在小的泄漏中使用。

撇油器：由于化学品在水表面的扩散和形成薄膜的速度较快，一般低粘度的漂浮物用撇油器回收效果不大，事先用吸附材料吸收一下，将使液体回收起来更容易些。此外，不是所有的撇油器都适用于回收提前吸附的溢漏物，当决定使用何种设备回收泄漏物时，重要的是考虑物质的相容性。

#### 2) 溶解物的溢漏（甲醇等）

泄漏的危险化学品溶解于水后呈现雾状或羽毛状，渐渐地形成溶解物并在水体中移动，监测其浓度以便跟踪其扩散和漂移，并评估其对环境、渔业、旅游和淡水取水口的危害。

#### 方法 F3——预报水中溶解物的扩散

这种方法仅适用于分类组为 D 类（本项目甲醇等）的物质。

表 6.4-9 泄漏量、浓度及距离对应关系

溢漏数量（吨）	浓度 10g/m <sup>3</sup>	浓度 1g/m <sup>3</sup>
1	500 m	5000 m
10	1000 m	10000 m
100	2000 m	20000 m

1000	4000 m	40000 m
------	--------	---------

上表列出了泄漏数量、水中浓度和扩散距离(米)的关系,用以评估溶解物的扩散,条件是水流缓慢且平稳。这种方法不适用于不流动的水(或几乎不流动)以及泄漏物密度与水相差很大或水流非常湍急。

### 3) 液化品输运过程的防范与管理

①操作人员不得穿戴易产生静电的工作服,不得使用易产生火花的工具,禁止无关的人员进入。

②可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外,均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的上述管道和阀门采用锥管螺纹连接时,除含氢氟酸等缝隙的腐蚀性介质管道外,应在螺纹处采用密封焊。

③可燃液体的管道不得穿越与其无关的建筑物。可燃液体的采用管道,不应引入化验室。

④可燃液体的管道,应架空或沿地敷设。必须采用沟管敷设时,应采取防止气液在沟管内积聚的措施,并在进、出装置及厂房密封处隔断;沟管内的污水,应经水封井排入生产污水管道。液化品输送管道采用地上敷设时,应设置标志并采取保护措施。

⑤管道建成后,必须进行强度试验和气密性试验。

⑥液化品输送管道位于岸边适当的位置,应设紧急关闭阀。

⑦钢管及其附件的外表面必须涂刷防腐涂层;埋地钢管应采取防腐绝缘或其他防护措施。液化品输送管道的防腐蚀设计应符合《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》(SY0007)、《埋地钢质管道强制电流阴极保护设计规范》(SY/T0036)、《埋地钢质管道牺牲阳极阴极保护设计规范》(SY/T0019)规定。

⑧工艺管道除根据工艺需要设置切断阀外,在通向装卸平台靠近装卸设备的管道上,尚应设置便于操作的切断阀,当采用电动、液动或气动控制时,应有手动操作功能。

⑨液化品输送管道应设置监视、控制和调度管理系统。

⑩严格依据管道设计规范选择管道、阀门及其他管件、紧固件等,以避免产生跑、冒、滴、漏现象。严格按照防火、防爆要求进行设备、管道、管件的选型,避免跑、冒、滴、漏,防止易燃易爆气体的外逸。装卸、运输可燃易燃液体的设备、设施、管道应采取的措施,尽量密闭,并定期检测。

⑪输送易凝类的管线应采取防凝措施;管线的保温层外应设良好的防水层;不放空、不保温的地上输送管线应在适当位置采取泄压措施。

⑫液化品输送管道应在防雷设施的保护半径之内。

### 4) 化学品管线泄漏应急预案

管线泄漏事故一般发生在管道阀门或接口处,本码头工程采用全封闭管线输送,装卸作业区均设有围坎及集污池,装卸作业过程中一旦发生物料泄漏等污染事故,泄漏物料则可被限制在围坎内,汇入事故池收集,再由泵经管线泵至后方厂区进行处理,可避免泄漏物料入海。

另外,化学品管线泄漏应急预案还包括以下内容:

①管道操作人员按工艺规程，操作相应阀门和控制系统，立即降压停止管道输送；  
②切断受影响电源，介质泄漏区域严禁明火和金属物品的撞击等，防止泄漏的易燃易爆介质燃爆；

③做好消防和防毒准备，同时，撤离现场无关人员、对介质泄漏周围区域进行人员疏散；

④封闭泄漏现场、设置安全警戒线；

⑤人员对泄漏部位进行处理，将泄漏部分与周围相连系统断开，将管道系统内介质倒入备用容器或进行相关处理；

⑥查明泄漏原因，紧急情况下可以进行带压堵漏。若管道一处或几处锈蚀穿孔，可采用应急堵塞法，可采用以下两种方法：

a 应急堵塞器堵漏

即先用破布清洁管道表面，将管子应急堵塞器的紧固螺栓取出，再把应急堵塞器中央扣在管道穿孔处，迅速均匀的拧紧固定螺母，直至无泄漏为止。

b 强注式堵漏

利用专门的高压注射枪，将密封剂注入到装有夹具的泄漏处，即可强行遏制泄漏。

⑦应注意泄漏物质对环境的影响，妥善处理或者排放，重大泄漏应及时向公众公布，必要时作好疏散工作。

a 油品

泄漏时迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。当大量泄漏时，用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

b 醇类

泄漏时迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入，切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。大量泄漏时用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

c 苯类

泄漏时迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。大量泄漏时用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转达移至专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。事故现场加强通风，蒸发残液，排除蒸气。迅速筑坝，切断受污染水体的流动，并用围栏等限制水面苯系物的扩散。

d 其他化学品

毒性物质要预计毒害区域,设置警戒线,并采取防止毒性危险区域扩大的措施。对于碱液这种具有强碱性的危险化学品，加水稀释或用其他物质使之进行中和反应，从而降低液体危险品的浓度或直接消除其危险性。对于较易蔓延和易迅速形成爆炸极限范围的

危险物品，如环己酮等，造成难以控制的局面，小面积污染可以采取先进行围堵，然后再根据危险化学品的理化特性进行相应安全处理的办法。针对大面积泄漏或较大面积泄漏的液体危险品，可先用隔膜泵或其他器皿将泄漏的液体进行回收，不能回收的部分用稀释法或洗消法进行安全处理。

#### 5) 易燃、易爆或有毒物质泄漏事故处置方案要点

- ①确定泄漏源的位置；
- ②确定泄漏的化学品种类（易燃、易爆或有毒物质）；
- ③所需的泄漏应急救援处置技术和专家；
- ④确定泄漏源的周围环境（环境功能区、人口密度等）；
- ⑤确定是否已有泄漏物质进入大气、附近水源、下水道等场所；
- ⑥明确周围区域存在的重大危险源分布情况，避免引起二次风险；
- ⑦确定泄漏时间或预计持续时间；
- ⑧实际或估算的泄漏量；
- ⑨气象信息；
- ⑩泄漏扩散趋势预测；
- ⑪明确泄漏可能导致的后果（泄漏是否可能引起火灾、爆炸、中毒等后果）；
- ⑫明确泄漏危及周围环境的可能性；
- ⑬确定泄漏可能导致后果的主要控制措施（堵漏、工程抢险、人员疏散、医疗救护等）；
- ⑭可能需要调动的应急救援力量（消防特勤部队、企业救援队伍、防化兵部队等）。

## 6.4.7 风暴潮事故风险防范措施及应急预案

### 6.4.7.1 施工期风暴潮事故防范措施

施工期应进行定期检查和验收，确保工程质量达标。施工期间还应尽量选择避开台风季节，在台风季节施工应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失。

为确保工程和施工安全，降低灾害损失，本项目还应制定风暴潮应急预案。

#### (1) 风暴潮安全防护体系：

1) 成立应急抢险防护领导小组，组长：建设单位相关负责人；成员：各施工队负责人。

2) 主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。

#### (2) 具体措施

1) 建立对施工区域范围内的观测点，由专人负责。每个施工场地由施工场地领队负责该项工作，随时掌握天气及潮水变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，在接到通知后两小时内，迅速组织现场施工队伍撤离。

2) 强化对进入该区域施工的施工队及负责人的安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序，临风暴潮时服从命令，听从指挥，平稳撤离。

3) 分工明确, 责任到人。

①各施工队伍, 各施工队伍各工段、各班组、各工种都要形成人员预案网络, 都要有专人负责, 在接到撤离通知后整个网络要上下左右形成协调联动, 做到撤离时不漏一人。

②材料、设备有专人管理, 责任落实到具体管理人员。每个设备、材料管理人员都要有应急管理措施。对管理的材料、设备必须心中有数, 对哪些材料需进行风雨加固、哪些设备不能进屋、不能开走, 需重点设防加固, 都必须了如指掌, 以便应急处理。

③物资准备必须充足: 准备足够的木桩、钢管、雨帐篷以便在人员撤离时对水泥堆放点、设备集聚地进行加固、掩盖, 以便确保材料、设备不受损失。

④在雨季来临之前, 备齐防洪防汛物资及车辆, 确保洪汛到来时, 防汛物资充足、可用。

④确保通讯畅通: 为预防手机受水侵后的不良作用, 应配备足额的对讲机, 以保证突发风暴潮时的通讯联络。

⑤建立特殊联系信号: 在夜间突发风暴潮时, 建立防水照明联络信号系统, 以方便自家本身及与外界的救生联络。

⑥以人为本, 确保人身安全。备有足够的、完好的救生衣、救生圈。以在特殊的、来不及逃生的情况下使用。

(3) 以防风暴潮预案指导平时工作

1) 施工人员驻地选址时要选择在地势较高、背风暴潮面建设。要特别注意修建房舍的加固措施。

2) 主要材料如水泥等, 应放在高地上, 且应高出高地地面 30cm, 并平时就要做好防雨。

3) 大型主要设备要注意加固、防雨。在风暴潮袭来时带不走和不能进屋的设备特别加固好。

4) 道路要通畅: 对预防风暴潮撤离的路线要特别明显, 主要指挥者要牢记清楚, 在撤离干道上绝不准乱堆乱放材料、设备、以免影响顺利撤离, 对撤离的道路必须严加巡查, 随时保持道路畅通。

(4) 风暴潮后的处理

1) 风暴潮造成的损失由领导小组及时专人赴现场落实。

2) 风暴潮过后现场领导小组要及时组织施工人员返回工地并恢复施工。

#### 6.4.7.2 运营期风暴潮事故防范措施

为切实做好运营期防风暴潮工作, 确保在风暴潮来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施, 最大限度地减少海上突发性事件所造成的人员财产损失, 特制定本应急预案。

(1) 风暴潮安全防护体系

1) 成立应急抢险防护领导小组: 成立海上防风暴潮和抢险救助工作领导小组, 组织协调指挥防风暴潮和抢险救助工作。各部门要按照“谁主管, 谁负责”的原则, 把责

任措施落到实处。发生重大事故和险情，主要领导必须亲临现场指挥，组织协调抢险救助工作。要坚决克服麻痹松懈思想，杜绝不负责任现象。

2) 主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。按照“安全第一，预防为主”的方针，在预防上多下功夫，要利用会议、广播、电视、标语、培训等多种形式，广泛开展防风暴潮等安全知识的宣传教育活动。

#### (2) 具体方案

1) 风暴潮来临前，应急抢险防护领导将组织有关部门对港区的防风暴潮和抢险救助工作情况进行督查。重点抓好以下方面的工作：做好各项防护措施，堆场内的物资如需转移应立即实施；成立应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料。

2) 风暴潮来临前，各部门的防风暴潮工作应立即进入戒备状态，主要领导要迅速进入防风暴潮工作岗位，相关设备必须处在备战状态。要严格 24 小时值班制度和大风天气领导带班制度，认真收听天气预报，掌握台风变化动态，及时传递风情信息，确保通讯联络畅通。

3) 各部门要加强值班，及时汇报有关情况，不得出现断岗和脱岗现象。重点部位要重点巡视，发现问题要立即上报。

4) 风暴潮过后，应立即组织力量修复受损设施和设备，及时恢复生产。同时，立即组织有关人员进行事故调查和善后处理工作，并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

#### (3) 风暴潮暴雨洪水叠加情况下的防洪措施

1) 灾害预警：凡气象台发布特大暴雨、风暴或台风等紧急警报，企业应急预案领导小组全体人员进入紧急应急状态。小组成员应指挥各施工班组做好防汛准备，如准备好沙袋、加固临时建筑的门窗及各类机械设备的入库措施。同时小组领导应向公司领导报告防汛情况，听从统一调度指挥。

2) 灾害防治：一旦发生台风或水汛的苗头，应急预案领导小组成员应立即奔赴现场，组织抢险工作。要求施工人员切断一切电源，同时有序疏散人员和物资到安全区域。若发现人员伤亡应及时组织抢救，并向上级领导及时汇报。

3) 防灾措施：坚持安全第一的思想，管理人员和班组长必须以身作则，把具体工作落实到每一个工作人员中。

4) 定期与季节性检查相结合，防止各类事故的发生，对事故隐患和苗头，认真分析原因，提出和落实改进方案。

5) 所有机械设备、电气箱做好用电安全检查工作，做好防汛的多项设备保护工作。架空电缆，过路电缆需认真检查，确保抗风抗暴雨能力，以防损害人身安全和危及财产。

6) 做好仓库、办公室的抗灾能力，对存在隐患的储罐及时做好修理和预防措施。对存在隐患的危房需马上做好转移与安置工作。

### 6.4.8 漳州海域船舶污染应急预案

2011 年 6 月 21 日实施的《漳州海域船舶污染应急预案》（漳政办〔2011〕119 号）主要包括总则、组织指挥系统及职责任务、事故报告和初始评估、预警、应急响应、信

息发布、应急行动保障、后期处置、奖励与责任追究以及附则、附件部分内容。

#### 6.4.8.1 组织指挥系统及职责

漳州海域船舶污染应急组织指挥系统由两级机构组成：第一级为漳州市海域船舶污染应急指挥部，下设办公室和专家咨询组；第二级为漳州市海域船舶污染应急现场指挥部。指挥部的总指挥由漳州市人民政府分管副市长担任，常务副总指挥由漳州海事局局长担任，副总指挥与成员由有关单位领导担任。指挥部成员单位联系表见表 6.5-1。

指挥部下设办公室，主任由漳州海事局分管副局长兼任，副主任由漳州海事局监管处处长担任，成员由漳州海事局监管处和指挥中心人员组成。现场指挥部是派到污染事故现场的指挥机构。启动本预案时，应组建现场指挥部。现场指挥部由指挥部指派的协调人员、事故发生地的应急指挥人员、造成污染的船东、救助单位代表等人员组成。现场指挥部总指挥由指挥部指定或由事故发生地的海事机构负责人担任。现场指挥部在指挥部的领导下承担污染应急反应的现场组织、协调、管理与控制、监督检查等任务。

主要职责如下：

##### (1) 指挥部职责

- 1) 组织、协调、指挥符合启动预案条件的船舶污染事故的应急反应。
- 2) 负责船舶污染事故的新闻发布。
- 3) 研究制定应急情况下的对策和措施。
- 4) 负责应急力量和设备等资源保障。

表 6.4-10 指挥部成员单位联系表

单位	地址	电话号码	传真号码
漳州市人民政府	漳州市芗城区胜利西路 118 号	0596-2055998	0596-2030403
漳州海事局	招商局漳州开发区招商大道 77 号	0596-6856639	0596-6856838
漳州市海洋与渔业局	漳州市元光南路海洋与渔业大楼	0596-2873571	0596-2873572
漳州市环保局	漳州市芗城区胜利西路 136 号	0596-2527819	0596-2522853
漳州军分区	漳州市胜利西路湖内 5 号	0596-7388112	0596-7388112
漳州市安全生产监督局	漳州市芗城区胜利西路 118 号	0596-2030023	0596-2029910
漳州市发改委	漳州市芗城区胜利西路 118 号	0596-2027130	0596-2027915
漳州市经贸委	漳州市上街片仔厝大厦	0596-2028056	0596-2033332
漳州市台湾事务办公室	漳州市胜利西路 118 号	0596-2034044	0596-2031315
漳州市交通局	水仙大道石仓段漳州交通局大厦	0596-2123661	0596-2123606
漳州市公安局	漳州市丹霞路 110 指挥中心	0596-2622006	0596-2622035
漳州市林业局	漳州市胜利西路 128 号	0596-2022166	0596-2038217
漳州市财政局	漳州市平等路 72 号	0596-2037889	0596-2023932
漳州市气象局	漳州市大通北路 9 号	0596-2050176	0596-2030656
漳州市旅游局	漳州市胜利西路 118 号	0596-2028798	0596-2027178
漳州市卫生局	漳州市芗城区钟法路 24 号	0596-2031056	0596-2038519
龙海市人民政府	龙海市石马镇大埕 28 号	0596-6522108	0596-6522077
漳浦县人民政府	漳浦县县府路	0596-3221092	0596-3221161
云霄县人民政府	云霄县云陵镇中山路 211 号	0596-8566096	0596-8533136



单位	地址	电话号码	传真号码
东山县人民政府	东山县西埔镇白石街县府路3号	0596-5835675	0596-5835538
诏安县人民政府	诏安县南诏镇文峰街玉良路156号	0596-3337669	0596-3324951
漳州海关	漳州市光北路6号	0596-2931021	0596-2922434
东山海关	东山县康美镇马鸾湾999号	0596-5685092	05965685154
厦门港口管理局漳州分局	水仙大道石仓段漳州交通局大厦	0596-2123759	0596-2123737
漳州市边防支队	漳州市胜利西路107号	13906060858	0596-2594413
漳州市移动公司	漳州市新浦路36号移动公司新大楼	0596-6333020	0596-2682681
漳州市电信公司	漳州市胜利西路6号	0596-2925751	0596-2925222

## (2) 指挥部办公室职责

- 1) 接受海上船舶污染事故报告，并向上级海域船舶污染应急指挥部报告。
- 2) 按照指挥部指令启动本预案，组织、协调、指挥和监督漳州海域船舶污染事故的应急响应。
- 3) 按照指挥部指令组建船舶污染应急现场指挥部，制定船舶污染应急响应对策。指导和监督现场指挥部按照本预案进行污染应急响应。
- 4) 在发生重大、特大船舶污染事故时，按照上级指挥部的指示开展应急工作，并接受上级指挥部的指导与监督。
- 5) 组织、策划并实施辖区船舶污染应急演习。
- 6) 负责船舶污染应急年度经费预算与决算，上报漳州市政府批准。
- 7) 负责专家组的组织和召集工作。
- 8) 组织开展本应急预案的实施、修订工作。

## (3) 现场指挥部职责

- 1) 执行指挥部的各项指令，负责应急响应的现场指挥。
- 2) 收集与海域船舶污染有关的信息，及时向指挥部报告应急响应的进展情况和结果。
- 3) 负责现场应急处置，组织实施污染物的转移、围控、清除和处置等工作。
- 4) 对现场实际情况进行评估，向指挥部办公室报告并提出下一步应急响应或终止应急响应的建议。
- 5) 保障应急响应的通讯畅通，为现场作业人员提供安全和后勤保障。

### 6.4.8.2 溢油应急计划概述

根据《漳州市水上溢油应急计划》，溢油事故分类如表 6.5-2，应急反应程序框图见图 6.4-2。

表 6.4-11 漳州市水上溢油事故分级

事故等级	溢油事故分级定义说明	应急等级
一般溢油事故	以下条件同时满足的溢油事故： 1、溢出浮油不威胁环境敏感区	IV 级 (一般规模应急事件，古雷经

第 6 章 环境风险评价

事故等级	溢油事故分级定义说明	应急等级
	2、动用所在地溢油应急队伍和设备能够控制溢油源 3、所在地应急清污能力能够围控和清除溢油	济区指挥部成员单位基本能够应付)
较大溢油事故	出现任意一条下述情况的溢油事故: 1、溢出浮油可能威胁环境敏感区或海岸线、动用本辖区资源尚能够防护敏感区和清除溢油 2、动用所在地溢油应急队伍和设备较难控制溢油 3、围控和清除溢油所需资源超出所在地应急清污能力,需调用本海区其他地区的应急资源	III 级 (较大规模应急事件,漳州市溢油应急指挥部基本能够应付)
重大溢油事故	出现任意一条下述情况的溢油事故: 1、溢出浮油对环境敏感区及海岸线构成一定威胁,动用本辖区资源较难防护敏感区和清除溢油 2、动用所在地溢油应急队伍和设备不能控制溢油 3、围控和清除溢油所需资源明显超出本辖区应急能力,需调用本海区其他地区的应急资源	II 级 (大规模应急事件,台湾海峡水域溢油应急指挥部基本能够应付)
特大溢油事故	出现任意一条下述情况的溢油事故: 1、溢出浮油对环境敏感区及海岸线构成严重威胁,动用本海区资源不能满足防护敏感区和清除溢油 2、动用所在辖区溢油应急队伍和设备明显不能控制溢油 3、围控和清除溢油所需资源明显超出本辖区和本海区应急清污能力,需在国家溢油应急计划的指导下,调用其他地区的应急资源	I 级 (特大规模应急事件,需启动国家溢油应急计划调用本海区以外资源予以支援)

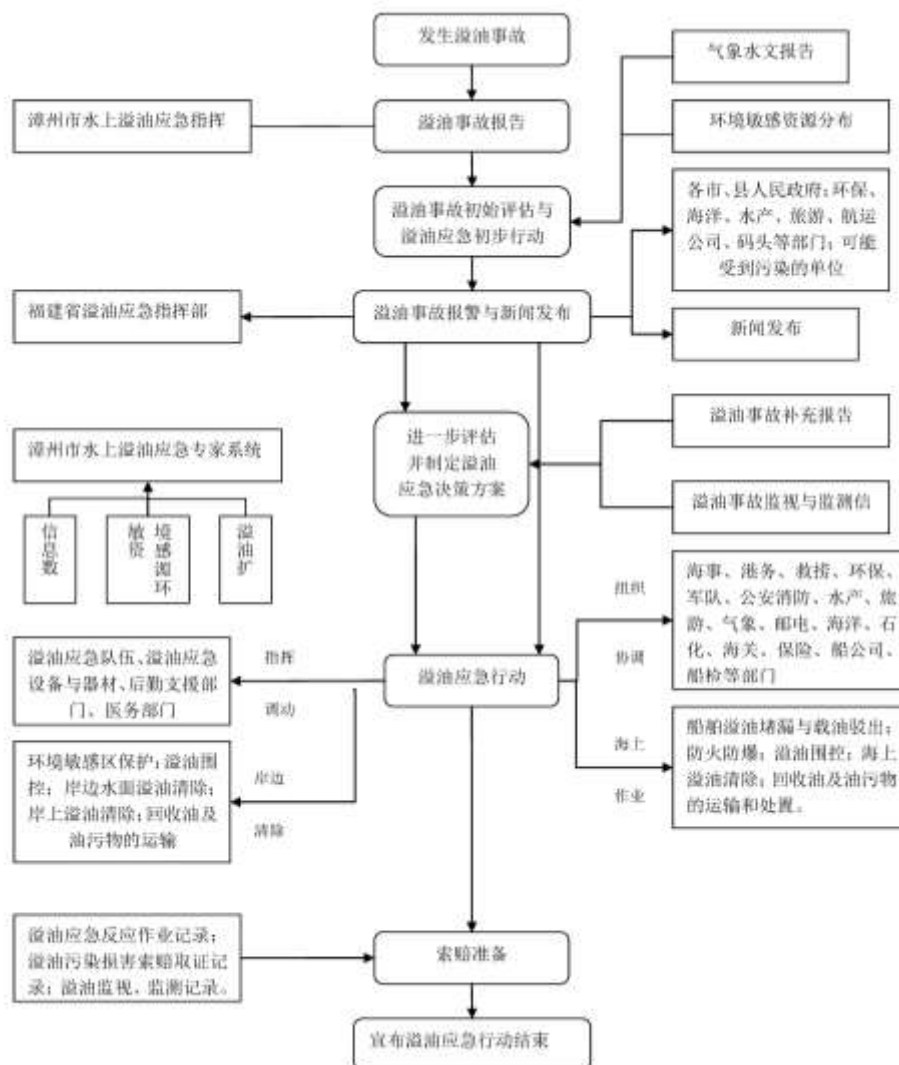


图 6.4-2 漳州市水上溢油应急响应程序框图

### 6.4.9 周边海域船舶污染应急能力

根据《漳州市水上溢油应急计划》，漳州市水上溢油应急中心正在筹备，按处理 200 吨溢油事故的需求而配置器材。由表 6.4-12 可见，目前漳州水域溢油应急设备非常不完善，亟待补充。对照考察《漳州市水上溢油应急计划》处理 200 吨溢油事故的需求而配置器材，尚缺纤维类吸油材料 6T；缺容量大于 12m<sup>3</sup> 的可密封起吊型油拖网 2 个；缺 15m<sup>3</sup> 浮动油囊 2 个，且按计划“考虑到漳州目前的经济状况，以上配置方案可作为远期目标”。在大于 200 吨的溢油事故发生时，漳州市应请求台湾海峡水域溢油应急指挥部与中国海上船舶溢油应急指挥部的支援。

表 6.4-12 漳州市水上溢油应急中心配备设施

A.	海湾型充气式围油栏及配套设备	2000m
B.	海洋型充气式围油栏及配套设备	2000m
C.	浮子式围油栏	2000m
	或沙滩型围油栏及配套器材	2000m
D.	防火围油栏	400m
E.	侧挂带式收油机 (60m <sup>3</sup> /h)、(120m <sup>3</sup> /h)	2 台

## 第 6 章 环境风险评价

	或侧挂硬刷式收油机 (60m <sup>3</sup> /h)、(120m <sup>3</sup> /h)	2 台
	或船头收油机、船内嵌装式收油机	2 台
F.	溢油分散剂喷洒装置	2 套
G.	转盘式收油机 (20m <sup>3</sup> /h)	2 台
	或轻型硬刷式收油机 (20m <sup>3</sup> /h)	2 台
H.	吸油拖栏	1000m
I.	应急工作艇	2 艘
J.	吸油毡	2T
K.	溢油分散剂喷洒装置 (手持式 40L/min 用于外海及海岸)	2 台
L.	溢油分散剂 (浓缩型)	8T
M.	高压热水清洗机或高压清洗机及配套设备	1 台
N.	蠕动真空式收油机或岩石收油机 (硬刷式)	1 台
O.	轻便储油罐 (60m <sup>3</sup> /h)	2 套
P.	应急卸载泵	2 台

### (1) 应急环境监测装备

古雷港区应配备的环境应急监测设备见表表 6.4-13。

**表 6.4-13 区域环境应急监测设备配备建议**

序号	环境监测仪器	数量
1	便携式多种气体分析仪	2 台
2	便携式气相色谱仪	2 台
3	便携式分光光度计	2 台
4	简易快速检测管	2 台
5	便携式多功能水质检测仪	2 台
6	BOD 快速测定仪	2 台
7	应急检测箱	2 台
8	便携式石油类检测仪	2 台
9	便携式 pH 计	2 台

### (2) 海腾公司应急设备配置要求

海腾公司综合考虑古雷作业区的南 2#液体化工码头、南-3#、南-4#码头、南 8#及南 9#码头应急设备的配备，在满足《港口码头溢油应急设施配备要求》(JT/T451 - 2009) 的最低要求的基础上，结合《风评规范》计算出的应急设备数量，参照《国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定》中的设备配备原则配备 500 吨级溢油应急处理能力的应急设备，见表 6.5-5。

### (3) 漳江口红树林国家级自然保护区设备

根据《漳州港古雷港区古雷作业区南 2#液体化工码头工程环境影响报告书》要求，漳江口红树林国家级自然保护区建一设备点，配备吸油拖栏、滩岸式围油栏、吸油毡等应急设备与物资，详见表 6.4-14。

**表 6.4-14 漳江口红树林国家级自然保护区设备**

序号	设备名称	单位	数量	投资估算 (万元)
1	固体浮子式围油栏	m	600	36
2	滩岸式围油栏	m	500	60
3	吸油毡	t	2	6

4	吸油拖栏	m	600	12
5	土建、辅助设备			20
小 计				134

#### (4) 区域应急救援机构

目前福建省内已有的溢油应急设备主要分布在各个码头，详细情况见表 6.4-15。由国家投资建设的“十一五”规划项目—厦门小型溢油应急设备库（200 吨级溢油应急处理能力）建设项目和湄洲湾中型溢油应急设备库（500 吨级溢油应急处理能力）建设项目，在建设中。福建省“十二五”规划中，将湄洲湾溢油应急能力升级为大型设备库，厦门溢油应急设备库升级为中型库。另外，按照“十二五”规划，在古雷港区和宁德海域各设中型设备库一个。

表 6.4-15 海腾公司污染应急设备配备方案表

序号	设备名称	单位	单价(万)	配备方案(500吨)		备注/主要技术参数
				数量	金额(万)	
一	应急卸载设备					
1.1	大型螺杆卸载泵	套	140.00	1	140.00	最大卸载能力 $\geq 300\text{m}^3/\text{h}$
1.2	中型螺杆卸载泵	套	90.00	1	90.00	最大卸载能力 $\geq 120\text{m}^3/\text{h}$
1.3	大型防腐蚀离心泵	套	120.00			最大卸载能力 $\geq 300\text{m}^3/\text{h}$
1.4	中型防腐蚀离心泵	套	80.00	1	80.00	最大卸载能力 $\geq 150\text{m}^3/\text{h}$
1.5	中型凸轮转子泵	套	50.00			最大卸载能力 $\geq 150\text{m}^3/\text{h}$
1.6	小型凸轮转子泵	套	29.00			最大卸载能力 $\geq 50\text{m}^3/\text{h}$
二	溢油围控设备					
2.1	固体浮子式橡胶围油栏	米	0.03	1700	51.00	永久布放型
2.2	固体浮子式围油栏(一)	米	0.06	1000	60.00	栏高 $\geq 1500\text{m}$ , 用于远海应急时的围控收油
2.3	固体浮子式围油栏(二)	米	0.04	1000	40.00	栏高 $\geq 900\text{m}$ , 用于港区内应急的围控收油
2.4	充气式橡胶围油栏	套	40.00	2	80.00	200m/套, 放置于浮油回收船, 快速应急
2.5	防火围油栏	米	0.17	600	103.00	栏高 $\geq 900\text{m}$ , 用于火灾爆炸事故应急
三	溢油回收设备					
3.1	大型堰式收油机(国产)	套	47.00	1	47.00	收油能力 $\geq 100\text{m}^3/\text{h}$
3.2	大型动态斜面收油机(国产)	套	52.00	1	52.00	收油能力 $\geq 100\text{m}^3/\text{h}$ , 安装于浮油回收船
3.3	中型堰式收油机(国产)	套				收油能力 $\geq 50\text{m}^3/\text{h}$
3.4	中型动态斜面收油机(国产)	套	25.00			收油能力 $\geq 50\text{m}^3/\text{h}$
3.5	中型盘式收油机(国产)	套	33.00	1	33.00	收油能力 $\geq 50\text{m}^3/\text{h}$
3.6	小型盘式收油机(国产)	套	15.00			收油能力 $\geq 15\text{m}^3/\text{h}$
3.7	小型堰式收油机(国产)	套	16.00			收油能力 $\geq 15\text{m}^3/\text{h}$
3.8	小型动态斜面收油机(国产)	套	24.00			收油能力 $\geq 15\text{m}^3/\text{h}$
四	油拖网	套	4.80	2	9.60	5 m <sup>3</sup> /套

福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程环境影响报告书

序号	设备名称	单位	单价(万)	配备方案(500吨)		备注/主要技术参数
五	吸附物资					
5.1	吸油毡	吨	3.00	5	15.00	2吨放置于浮油回收船
5.2	吸油拖栏	米	0.02	1000	20.00	直径≥200mm
六	溢油分散物资					
6.1	生物降解型环保消油剂	吨	4.60	5	41.40	2吨放置于浮油回收船上
6.2	船用喷洒装置	套	5.00	1	5.00	喷洒能力≥2t/h, 一台置于浮油回收船上
6.3	手持喷洒装置	套	0.30	4	1.20	
七	油污储运设备					
7.1	浮动油囊	个	4.00	2	8.00	储油能力≥10m <sup>3</sup> /套
八	溢油监视报警装备	套	22.00	4	88.00	
九	围油栏布放艇	艘	--			签订协议
十	浮油回收船	台	1500.00	1	1500	收油能力≥150m <sup>3</sup> /h, 舱容≥300m <sup>3</sup> /h
十一	配套设备				50	叉车、拖车、吊机、运输车辆、劳动保护用品等
十二	库房建设				10	
合计					2394.8	

表 6.4-16 周边海域溢油应急能力建设情况一览表

级别	所有者	应急设备	地理位置	距离	备注
本港区	一德码头	《港口溢油应急设备配备要求》“海港装卸油品码头（50000-100000 级）溢油应急设备配备”	附近泊位	2km 内	已建成
	兴海达（漳州）船舶服务有限公司	围油栏 1800m，转盘式收油机 3 台，油拖网 2 只，吸油毡 5t，消油剂 4t，喷洒装置 1 套	一德码头	2km 内	
	海腾公司	500 吨级溢油应急处理能力	紧邻的南 9# 泊位	紧邻	
	古雷港大型设备库	1000 吨级溢油应急处理能力	古雷南 12# 泊位后方	1km 内	处于前期筹划
本辖区	招银开发区晟霓港口服务有限公司	残油接收船 2 艘：每艘总吨 53	漳州招银港区	约 10km	已建成
	厦门顺时捷船舶服务有限公司漳州分公司	残油接收船 1 艘：总吨 58	漳州招银港区	约 10km	已建成
	招商局 14 号泊位	围油栏 200 米，吸油毡 250kg	漳州招银港区	约 10km	已建成
	友联船厂	围油栏 50 米，吸油毡 500kg	漳州招银港区	约 10km	已建成
	龙海海澄亿源码头	围油栏 200 米		约 10km	已建成
	后石电厂综合码头	拟增围油栏 615+675 米，收油机不低于 75m <sup>3</sup> /h	漳州后石港区	约 6.3km	已建成
厦门海域	厦门溢油应急设备库	近期 200 吨级溢油应急处理能力（小型），远期规划扩建到 500 吨级（中型）	厦门海沧嵩屿码头	约 13.5km	已建成 200 吨级设备库
台湾海峡	湄洲湾溢油应急设备库	500 吨级溢油应急处理能力（中型），远期规划扩建到 1000 吨级（大型）	泉州峰尾码头	约 150km	资金已到位，正在建设中
	福建联合石化公司应急设备库（中型）	500 吨级溢油应急处理能力	泉州青兰山码头	约 150km	企业已承诺，正在配备

## 6.4.10 本项目应急对策与事故污染控制措施

### 6.4.10.1 应急设备、物资

根据《港口码头溢油应急设备配备要求》JT/T451-2009 中“表 1”有关 50000 吨级、20000 吨级和 5000 吨级船舶溢油应急设备配备要求（见表 6.5-8），及第 4.2 条“码头同时装卸油品和其他货种时，按要求高的数量配备。同一码头有多个泊位时，除永久布放型围油栏和溢油监视报警装置外，其他设备可按要求高的数量配备。”，计算本项目码头应配备的应急设备数量，见表 6.4-17。

表 6.4-17 海港装卸油品码头溢油应急设施设备要求

设备名称	配备量
------	-----



		5万吨级	2万吨级	5千吨级
围油栏	永久布防型 (m)	(船长+船宽+100m)*2		
	应急型 (m)	不低于最大设计船型的3倍设计		
收油机	总能力 (m <sup>3</sup> /h)	30	30	10
拖油网	总容量 (m <sup>3</sup> )	6	6	4
	数量 (套)	2		
吸油材料	数量 (t)	2.5	2.5	1
溢油分散剂	浓缩型, 数量 (t)	2	2	1
溢油分散剂喷洒装置	喷洒速度 (t/h)	0.25	0.25	0.13
储存装置	有效容积 (m <sup>3</sup> )	30	30	10
监视报警装置	数量 (套)	/	/	/
围油栏布放艇	数量 (艘)	1		
浮油回收船	回收舱容 (m <sup>3</sup> )	60	60	/
	收油能力 (m <sup>3</sup> /h)	30	30	/

根据《港口码头溢油应急设备配备要求》JT/T451-2009 中第 7.5 条“港口或同一港区、作业区的码头, 可根据自身情况建立联防机构。参加联防机构的码头, 可集资购置应急设备, 以实现应急设备资源的整合和统一调配使用。”根据表 6.4-18 中对比分析, 本码头工程的溢油应急设备和物资可以与古雷港区现有应急物资共用, 除 5 个码头永久型围油栏 (1632.8m) 外, 古雷港区现有的溢油应急物资和设备能够满足本码头工程的配备需要。因此, 本码头工程需单独配备 1632.8m 永久型围油栏, 另外由于本码头为液化品码头, 存在泄漏风险较大, 该码头应配套一定数量的收油机、吸油材料、溢油分散剂油拖网等应急物资, 以减少或减免对海洋环境造成的环境风险。

表 6.4-18 本项目码头应急设备配备标准及港区已配备情况

序号	设备名称	单位	配备标准	港区已配备	是否满足/增配数量	
1	围油栏	永久型	m	1632.8	0	需增配 1632.8m
		应急型	m	738	5200	满足要求
2	收油机	m <sup>3</sup> /h	30	250	满足要求	
3	油拖网	套	2	14	满足要求	
4	吸油材料	t	2.5	10.75	满足要求	
5	溢油分散剂 (浓缩型)	t	2	9	满足要求	
6	溢油分散剂喷洒装置	t/h	0.25×2	2	满足要求	
7	储存装置	m <sup>3</sup>	30×2	110	满足要求	
8	溢油监视报警装置	套	-	5	满足要求	
9	围油栏布放艇	艘	1	1	满足要求	
10	浮油回收船	回收舱容	m <sup>3</sup>	60	300	满足要求
		收油能力	m <sup>3</sup> /h	30	150	满足要求

#### 6.4.10.2 应急对策与事故污染控制措施

##### (1) 船舶溢油

##### 1) 启动分级应急响应程序

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

#### 2) 消除泄漏的措施方法

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

①必要时，由救捞人员进行水下探摸。采取各种可能的方法，尽力封堵破损口。

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

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

#### 3) 溢油的围控

①船舶在锚地、航道上溢油时，事故现场的海况（波高、流速、风速等）符合围油栏的作业条件许可时，采用围油栏在海上进行定位围控。

②在现场围油不可能的情况下，可用围油栏将溢油诱导至利于进行清除作业且对环境敏感区影响较小的水域，再进行清除作业。

③当溢油受风和流的影响有可能向环境敏感区漂移时，需在敏感区周围布设围油栏，减少污染损害。

无论是围油栏围油，还是撇油器回收溢油，都受到海况的制约，因此，定期对海域环境参数进行监测，设置溢油漂移路径数值模拟实时预报系统，对准确而迅速地布置围油栏，控制油污染以及保护海洋环境十分有益。

#### 4) 海域海岸溢油清除

溢油被限制在一定的水域之后，应及时对其进行回收、处理，根据溢油量的大小，油的扩散方向、气象及海况条件，迅速调整围油方向和面积，缩小围圈，用吸油船最大限度地回收流失的油，然后加分散剂进行分散乳化处理，破坏油膜，减轻其对海域的污染。水面溢油回收后的应急储存也很关键，除了利用当地储油设施和调动油船外，还应使用水上应急储油装置如浮动油囊，陆岸应急储油装置如轻便储油软罐等，以顺利完成水面溢油回收后的处理。

#### 5) 溢油分散剂的使用

《溢油分散剂使用准则》（GB 18188.2—2000）规定：溢油发生在对水产资源有重大影响区域时，限制使用溢油分散剂。

**特别应该注意的是：**若发生的溢油事故影响到珊瑚保护区，不可使用分散剂，以色列国家海洋研究院研究结果表明，分散剂对珊瑚的损害更严重。用于清理海洋中泄漏石油的化学药品对珊瑚造成的危害比油品更大。对于发生在珊瑚礁附近的海上溢油事件，技术人员应当采用物理方法控制泄漏的石油类，或者让石油自然分解，而不是在珊瑚礁

附近倾倒化学清理药品。

(2) 东山珊瑚省级自然保护区的风险防范、应急预案、污染消除及生态恢复措施  
溢油会导致珊瑚虫的硬壳被破坏,产卵量下降,幼体的存活率降低,并使成体的生长缓慢。珊瑚虫的生殖组织的生长也会受到影响。而由于珊瑚虫缓慢的生长率,溢油对珊瑚的影响会长期存在。溢油对生活珊瑚礁附近的生物的影响也是灾难性的,据研究,溢油发生几天之后,珊瑚礁低潮线1~3m宽的空间几乎不存在任何生物;在溢油重污染区,水下1~2m内,珊瑚礁的生物死亡率约在17%~30%,其恢复时间约为几年。

因此对珊瑚最有效的风险防范措施是围控油污,不让油污进入东山珊瑚省级自然保护区。一旦溢油事故发生,应第一时间在东山珊瑚省级自然保护区缓冲区和实验区外布设围油栏。当油污进入东山珊瑚省级自然保护区的区域后,主要是在保护区边界采用吸油材料进行吸附,不可使用分散剂。建议项目运营前建设单位应委托珊瑚保护专家编制东山珊瑚省级自然保护区油污污染应急预案。一旦发生油污污染事故,根据预案内容采取妥善的污染消除与生态恢复措施。

### (3) 应急响应时间

由于溢油事故的发生地点、溢油量、溢油时的潮时、溢油时的风向风力等存在很大的不确定性,且溢油事故发生后产生的环境和生态影响与应急响应时间以及采取应急措施的有效性等因素有着极大的关系。

溢油预测结果表明:一旦发生溢油,在NE风向下油膜会在4.5小时内到达东山珊瑚海洋保护区,1小时内抵达网箱养殖区、闸式养殖区,因此本码头工程溢油的应急响应时间应控制在1小时内。

### (4) 应急监测

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

## 6.5 本项目应急预案要求

按照《关于开展全国重点行业企业环境风险及化学品检查工作的通知》(环办[2010]111号)和关于印发“突发环境事件应急预案管理暂行办法”的通知(环发[2010]113号)的有关要求,结合《建设项目环境风险评价技术导则》、《国家突发环境事件应急预案》、《中国石油化工集团公司总体应急预案》、《石油化工企业环境应急预案编制指南》和《福建省突发环境事件应急预案》、《漳州市突发公共事件总体应急预案》、《漳州古雷石化基地发展规划(2013~2030)环境影响报告书》中规定的“环境风险应急预案原则”要求,以及“以人为本、预防为主”的指导思想,由建设单位负责制定有效的突发环境事件应急预案,体现“分类管理,分级响应,区域联动”的原则,提出本项目《环境风险事件应急预案》的原则和总体要求、主要管理内容和重大危险源的风险控制和应急措施,作为建设单位在本项目正式投产前制定和完善《环境风险事件应急预案》的管

理、技术依据。同时要求所编预案应注重与所在地地方人民政府应急预案相衔接，明确事故响应程序、响应时间和报警条件。

环境应急预案包括综合环境应急预案、专项环境应急预案和现场处置预案。

对环境风险种类较多、可能发生多种类型突发事件的，建设单位应当编制综合环境应急预案。综合环境应急预案应当包括本单位的应急组织机构及其职责、预案体系及响应程序、事件预防及应急保障、应急培训及预案演练等内容。对某一种类的环境风险，建设单位应当根据存在的重大危险源和可能发生的突发事件类型，编制相应的专项环境应急预案。专项环境应急预案应当包括危险性分析、可能发生的事件特征、主要污染物种类、应急组织机构与职责、预防措施、应急处置程序和应急保障等内容。对危险性较大的重点岗位，建设单位应当编制重点工作岗位的现场处置预案。现场处置预案应当包括危险性分析、可能发生的事件特征、应急处置程序、应急处置要点和注意事项等内容。建设单位编制的综合环境应急预案、专项环境应急预案和现场处置预案之间应当相互协调，并与所涉及的其他应急预案相互衔接。工程运行中，生产和贮运系统如果一旦出现突发事故，必须按事先拟定的应急方案，进行紧急处理。

### 6.5.1.1 应急预案编制要求

预案设置包括风险应急总预案及各类专项预案，应急预案的主要内容详见表 6.5-1。

表 6.5-1 本项目应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	包括编制目的、编制依据、适用范围和工作原则等
2	重大危险源概况	详述危险源类型、数量及其分布
3	应急计划区	泊位、工作区等
4	应急组织	厂指挥部—负责现场全面指挥 专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理。
5	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序。
6	应急设施、设备与材料	防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材。 防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等。
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
8	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质，参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
9	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备。 邻近区域：控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备配备。
10	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制制定，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。 邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护。
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序。 事故现场善后处理，恢复措施。 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
13	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理。
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

本码头工程风险应急预案应与漳州港区、漳州市风险应急预案对接，当事故发生时

能采取联动措施。东山湾内已建一德化工码头和兴海达（漳州）船舶服务有限公司，在建的古雷南 2#、古雷南 3#液体化工码头，拥有一定的应急队伍与应急资源，应充分利用现有的各种应急力量建立区域联动机制。

### 6.5.1.2 组织机构和职责

#### （1）组织结构

一般由应急领导小组、应急直呼中心、办事机构和工作机构、应急工作主要部门、应急工作支持部门、信息组、专家组、现场应急指挥部等构成。

负责贯彻国家有关环境事件预防与救援法规；组织指挥突发环境事件的处理和应急救援的实施；对突发环境事件进行调查、处理；组织、协调指挥医院、公安、交通、消防、环保、供应等部门在突发环境事件现场急救抢险工作。

#### ①福建古雷石化应急指挥中心，以下简称应急指挥中心。

总指挥：总经理

副总指挥：副总经理

成员：综合管理部经理、HSE 管理部经理、生产技术部经理、工程管理部经理、企业资源部经理、发展计划部经理、财务管理部经理、采购管理部经理等部门负责人和事件发生层单位负责人。

#### ②应急指挥中心办公室

应急指挥中心办公室可由综合管理部和 HSE 管理部组成。实行 24 小时应急值班工作。

主任：调度中心主任

副主任：综合管理部经理、HSE 管理部经理。

#### ③现场应急指挥部

现场应急指挥部是福建古雷石化配套码头的应急指挥中心的临时指派机构。当现场指挥丧失指挥职能时，福建古雷石化配套码头应急指挥中心应立即重新指派或由现场最高领导接替。

#### ④专家组

突发事件应急处置的专家组依托中国石化专家库。在应急状态下，码头公司可就近挑选应急救援专家组成专家组。

#### （2）职责

##### ①应急指挥中心

- a.接受中国石化应急指挥中心的领导，请示并落实指令；
- b.审定并签发码头重大事件总体应急预案和专项应急预案；
- c.下达预警和预警解除指令；
- d.下达码头重特大应急预案启动和终止指令；
- e.审定码头重大事件应急处置的指导方案；
- f.确定现场指挥部人员名单和专家组名单，并下达派出指令；
- g.统一协调应急资源；

- h.在应急处置过程中，负责向地方政府报告求援，并配合政府应急工作；
- i.依据协议，统一协调地方应急救援力量；
- j.审定并签发向集团公司及政府主管部门的报告；
- k.组织码头重大事件应急预案的演练；
- l.审查应急工作的考核结果；
- m.审批码头重大事件应急救援费用。

#### ②应急指挥中心办公室

应急指挥中心办公室是卯兔应急指挥中心的日常办事机构，调度中心、综合管理部以及 HSE 管理部各司其职，为应急指挥中心服务。

#### ③现场应急指挥部

现场应急指挥部应在码头应急指挥中心领导下开展应急工作，职责如下：

按照指令，负责现场应急指挥工作；针对事态发展制定和调整现场应急抢险方案；调配现场应急资源；及时汇报应急处置情况；协调地方政府应急救援工作；负责现场新闻发布工作；收集、整理应急处置过程有关资料；核实应急终止条件并向码头应急指挥中心请示应急终止；负责现场应急工作总结；负责码头应急指挥中心交办的其它任务。

#### ④专家组

为现场应急工作提出应急救援方案、建议和技术支持；参与制定应急救援方案；负责卯兔急指挥中心交办的其它任务。

### 6.5.1.3 环境风险事故分类

根据环境风险事故影响和应急救援、控制特点，将环境风险事故分为事故排放、事故泄漏、火灾和爆炸三类：

(1) 事故排放：环保设施运行状态异常，“三废”未经处理排出装置界区或未达标排入外环境；

(2) 事故泄漏：设备、管线破损，有毒有害液体泄漏进入水环境造成污染，有毒有害气体造成环境空气污染；

(3) 火灾、爆炸：可燃、易燃物料泄漏，遇火源发生火灾、爆炸，燃烧废气可能造成环境空气污染，消防水携带物料可能进入外排水管线造成水环境污染。

### 6.5.1.4 环境风险事故分级

按照环境风险事故的严重程度和影响范围，根据事故应急救援需要，将事故划分为 I、II、III 级。

(1) I 级事故：是指后果特别重大，且发生后可能持续一段时间，事故控制及其对生产、社会产生的影响依靠本单位自身救援力量不能控制，需要当地政府有关部门或相关方协助救援的事故。

(2) II 级事故：是指后果重大，且发生后可能持续一段时间，事故控制及其对生产、社会产生的影响依靠车间自身救援力量不能控制，需要本单位或相关方救援才能控制的事故。

(3) III 级事故：是指现场就能控制，不需要救援的事故。

### 6.5.1.5 各级应急预案启动程序

- (1) 发生 III 级事故，启动码头环境风险事件应急预案；
- (2) 发生 II 级事故，启动码头环境风险事件应急预案，同时告知当地政府预警；
- (3) 发生 I 级事故，启动码头环境风险事件应急预案，同时告知石化基地及地方政府协调分别启动《福建漳州古雷港经济开发区突发环境事件应急预案》、《漳州市突发环境污染事件应急预案》。

### 6.5.1.6 应急准备

- (1) 码头应急指挥中心办公室接到报告后，应做好以下工作：
  - ①立即向码头应急指挥中心报告，请示并迅速传达指令；
  - ②按照码头应急指挥中心指令，迅速通知相关职能部门。
- (2) 码头应急指挥中心接到应急指挥中心办公室报告后，应做好以下工作：
  - ①指导事件单位或装置进行应急处置；
  - ②指令相关职能部门做好应急准备；
  - ③做好启动本应急预案的准备。
- (3) 相关职能部门按照专项应急预案的要求做好应急准备工作。

### 6.5.1.7 应急报告

发生 I、II 级事件，各基层单位在启动本单位应急预案的同时，迅速按照总体应急预案图规定的程序向码头应急指挥中心办公室报告，不得超过 30 分钟；码头应急指挥中心办公室应迅速按照中国石化规定的应急报告程序向中国石化应急指挥中心办公室报告，且不能超过 1 个小时 30 分钟，并同时向地方政府报告。

### 6.5.1.8 风险应急措施

按照 6.4 风险防范与应急措施要求开展。

### 6.5.1.9 应急监测

对各类环境风险事故产生的影响实时监控，为应急指挥中心提供预警、救援环境信息支持。

- (1) 环境空气污染事故
  - ①按应急监测计划布置环境空气污染气象观测、污染监测监控点位，并根据实际情况进行相应调整；
  - ②启动气象观测系统，实施收集包括风速、风向、气压、温度等气象数据；
  - ③启动污染扩散计算机模拟系统，根据污染事故类型实时模拟污染影响情况，将模拟的结果实时汇报各级应急指挥中心；
  - ④启动现场跟踪监测系统，包括监测车、便携式监测仪器，按监测布点、根据污染事故类型进行实时环境监测（进入应急工作结束后、适当降低监测频次），将监测结果实时汇报给各级应急指挥中心；
  - ⑤待应急活动结束后，监测停止。
- (2) 海域污染事故

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

①按应急监测计划布置海域监控点、监测断面，并根据实际情况进行相应调整；

②启动现场跟踪监测系统，包括监测船、便携式监测仪器，按监测布点、根据污染事故类型进行实时环境监测（进入应急工作结束后期、适当降低监测频次），将监测结果实时汇报给各级应急指挥中心。

针对本项目风险事故预测结果，应加强事故情况下溢油或化学品泄漏对东山珊瑚保护区的监测。

### 6.5.1.10 应急终止和后期处理

#### （1）应急终止

经应急处置后，现场应急指挥部确认满足相应专项应急预案终止条件时，向应急指挥中心报告，由应急指挥中心下达应急终止指令。

#### （2）后期处置

##### ①应急总结

应急终止后，现场应急指挥部负责编写应急总结，包括但不限于以下内容：

- a.事件情况；
- b.应急处置过程；
- c.应急处置过程中动用的应急资源；
- d.处置过程遇到的问题、取得的经验和吸取的教训；
- e.对预案的修改意见。

②应急指挥中心办公室负责对现场应急指挥部的应急总结、值班记录等资料进行汇总、归档，并起草上报材料。

③应急指挥中心负责向中国石化集团公司上报。

④按照应急指挥中心指令，相关职能处室负责向对口政府主管部门上报。

##### ⑤应急事件调查

按照事件调查组的要求，现场应急指挥部应如实提供相关资料。

##### ⑥保险理赔

按照保险理赔机构的要求，现场应急指挥部应如实提供相关材料。

### 6.5.1.11 应急保障

#### （1）通讯与信息

公司将建立有线、无线等多种手段相结合的基础应急通信系统，并大力发展视频远程传输技术，保障文字、声音和图像等信息传输；公司的应急联络与通讯系统可设在公司总调度室，主要负责日常和应急状态下的信息收集、传递以及各种指令的接受与下达。

#### （2）物资与装备

依据突发事件应急处置的需求，应建立健全码头应急物资储备体系，建立应急物资



动态管理制度。在应急状态下，由码头应急领导小组统一调配使用。包括但不限于以下种类：

①消防、气防装备（空气呼吸器、可燃有毒气体检测报警器等安全防护设施，配置到各生产岗位；消防队配备气防人员和气防车、艇）；

②抢险维修装备；

③救护装备；

④紧急避难所；

⑤可燃及有毒气体检测装备；

⑥个人防护装备；

⑦消防泡沫及其他应急物资。

### （3）应急队伍

①建立应对爆炸着火事件的抢险队伍，主要包括：专兼职消防队伍、工程抢险队伍（包括协议救灾队伍）、医疗救护队伍、后勤保障队伍。

②加强应急队伍业务培训和应急演练，强化员工应急能力建设。

### （4）应急资金

财务部负责落实应急工作年度资金专项预算和不可预见的资金安排，保证应急管理专项工作所需资金。

年度专项资金用于日常应急工作，包括应急管理系统和应急专业队伍建设、应急装备配置、应急物资储备、应急宣传和培训、应急演练以及应急设备日常维护等。

不可预见资金用于处置突发事件及其它不可预见事件。

财务部负责确保应急管理专项资金到位。在突发事件情况下，按应急领导小组的指令，保证所需应急资金及时到位。

### （5）应急技术

建立健全码头突发事件应急专家库；建立健全公司突发事件应急技术信息平台；充分发挥技术机构和应急系统的作用，不断开发应急救援的新技术、新方法。

#### ①应急注意事项

各救援队伍尽可能在靠近应急现场指挥部的地方设点，有利保持与指挥部联系。到达现场后，各救援队伍，有关单位领导必须及时向现场指挥部报到，以接受任务，了解现场情况，以便统一实施应急救援。

进入现场的救援队伍要遵守现场指挥部的要求，按照各自的职责和任务开展工作。

各救援队伍到达现场应选在上风向的非事故威胁区域进行抢险，确保不发生次生事故。

事故单位值班管理人员接到事故报告后必须立即指挥人员设置禁行标志，或派人断绝一切车辆或者船舶进入泄漏区，并组织泄漏区其它人员紧急疏散，抢险救灾人员到达现场后，交由现场指挥部控制，履行现场管理责任。

除抢险救护车外其余所有车辆不得进入烃类气体扩散区。消防车应停在扩散区外的上风向或高坡安全地带。随着泄漏时间推移，气体扩散面积扩大，当气体扩散浓度达

爆炸范围前，人员、车辆应及时撤离警戒区。进入扩散区的人员必须配戴符合安全的呼吸器。

除必要操作人员、抢险救灾人员外，其它无关人员必须立即撤离警戒区。

在事故现场警戒区内严禁使用各种非防爆的对讲机、移动电话等通讯工具，抢险所用工具必须使用不产生火花的；在液态烃或油气扩散区域及下风向 200~500m 范围内（应根据现场监测数据决定）严禁一切火种，停止一切生产活动或闲散人员流动。

#### ②扩大应急

当泄漏事故不断扩大时，现场指挥员要及时向上级汇报情况，请求增援。

调整现场力量，边处理事故设施边保护相邻设施，防止事故恶化。

注意人身安全，佩戴好空气呼吸器等防护器材。

在处理泄漏事故现场时，非防爆设备、工具严禁使用，无关人员不得进入泄漏区。根据事故的扩展情况，扩大警戒区域，停止周围任何施工及动火，撤离、疏散无关人员，封锁事故现场。

派出人员引导增援队伍进入事故现场。

#### ③危险区域的隔离

由治安保卫组担任危险区的警戒，设置警戒标识，正确选择行车路线、停车位置。严格控制危险区域内的一切火源。

严格控制危险区域内实施抢险作业的人员数量。

根据风向变化，适时调整危险区的范围。

#### ④影响范围和紧急疏散

现场安全组应及时检测危险区域边缘的有害气体浓度扩散情况，受污染面积的最新情况，立即报告总指挥。由治安保卫组组织、通知和疏散扩散区人员。按当时风向分别确定下风向影响范围。

### 6.5.1.12 人员培训与应急演练

通用安全知识包括法律法规、安全生产规章制度和操作规程培训、同类施工历史事故的培训。培训对象为施工期所有一般性操作人员及管理人员。

培训时间可分为定期培训和不定期培训。定期培训如管理人员和特殊工种人员的年度培训。不定期培训如装卸操作员工的安全基础知识培训、安全生产规章制度和操作规程培训等。

定期进行应急演练，并积极配合和参与有关部门开展的应急演练。环境应急预案演练结束后，企业应当对环境应急预案演练结果进行评估，撰写演练评估报告，分析存在问题，对环境应急预案提出修改意见。

应急演练应邀请周边居民点、驻地单位代表参加。利用各种宣传手段发布事故应急措施，提高附近公众安全意识，加强防范，把各种安全隐患消灭在萌芽之中。

### 6.5.2 古雷石化基地应急体系建立和社会应急系统

根据《漳州市人民政府办公室转发国务院办公厅关于印发突发事件应急预案管理办法的通知》（漳政办[2013]257号）的要求，结合开发区实际情况，福建漳州古雷港经

济开发区管理委员会已制定《古雷港经济开发区突发事件应急预案管理办法》（试行）并发布执行，并制定有《福建漳州古雷港经济开发区突发环境事件应急预案》、《福建漳州古雷港经济开发区灾害事件人群应急疏散应急预案》等专项应急预案，建立适合漳州古雷石化基地的紧急事故预防和响应系统，并实现上与漳州市政府或相关管理部门突发环境事故应急预案，下与各企业的事故应急预案的有效衔接。

### 1、成立古雷开发区突发公共事件应急管理委员会

目前，古雷石化基地已成立古雷开发区突发公共事件应急管理委员会，主任由古雷开发区管委会领导担任，副主任由漳浦县政府领导担任，委员会下设办公室。应急管理委员会主要职责为承担和履行古雷开发区突发公共事件预防、应急准备、应急处置和事后恢复与重建，以及法律、法规或规章制度制定的其他职责；统一领导、协调和组织应对辖区内发生的特别重大、重大和较大突发公共事件，研究和决定古雷开发区应急管理工作的重大事项；组织制定古雷开发区突发公共事件总体应急预案。

### 2、组建古雷开发区应急救援队伍

目前，古雷石化基地已组建古雷开发区应急救援队伍，一旦发生事故，全力展开救援。

#### （1）消防救援队伍

由市消防支队牵头组建，成员由古雷开发区、漳浦县、漳州开发区、东山县、云霄县消防大队及市消防支队特勤中队等单位组成。

#### （2）海上救援队伍

由漳州海事局牵头组建，成员由漳浦县海洋与渔业局、漳浦县海洋与渔业执法大队、东山船艇大队、东山海上搜救中心、漳浦县海洋与渔业执法大队古雷港区中队等组建。

#### （3）医疗卫生救援队伍

由漳浦县卫生局牵头组建，成员由漳浦县医院、漳浦县中医院、漳浦县疾病预防控制中心、古雷港区医院、古雷卫生院等组成。

#### （4）通讯救援队伍

由漳浦县政府办牵头组成，成员由漳浦县公安局、古雷开发区党政办、漳浦电信公司、移动公司、联通公司等组成。

#### （5）供水应急救援队伍

由古雷开发区交通建设局牵头组建，成员由古雷水务发展有限公司等组成。

#### （6）电力救援队伍

由漳州电业局牵头组建，成员由腾龙芳烃、翔鹭石化、海顺德特种油品、一德石化、海腾码头等项目业主组成。

#### （7）环保救援队伍

由市环保局古雷开发区分局牵头组成，长远由漳浦县环保局、古雷开发区消防大队、腾龙芳烃、翔鹭石化、海顺德特种油品、一德石化、海腾码头等企业应急救援队伍、古雷开发区专家技术组等组成。

#### （8）危险化学品救援队伍

由市安监局古雷开发区分局牵头组建、成员由漳浦县安监局、古雷开发区消防大队、腾龙芳烃、翔鹭石化、海顺德特种油品、一德石化、海腾码头等企业应急救援队伍、古雷开发区专家技术组等组成。

(9) 特种设备经济救援队伍

由市质监局牵头组建，成员由省特检院漳州分院、漳浦县质监局等组成。

(10) 道路交通安全和人员疏散救援队伍

由漳浦县公安局牵头组建，成员由漳浦县古雷镇、杜浔镇、古雷开发区交通建设局、人力资源局、社会发展局、古雷交通发展有限公司组成。

(11) 建筑施工安全救援队伍

由古雷开发区建设工程质量安全监督站牵头组建，成员由古雷开发区消防大队及相关施工企业等组成。

(12) 森林救援队伍

由漳浦县林业局牵头组建，成员由漳浦县消防大队、古雷开发区消防大队等组成。

(13) 媒体应对队伍和新闻发言人

由漳浦县委宣传部牵头组建，成员由漳浦县委宣传部、古雷开发区党政办等组成。

(14) 应急机动队伍

由漳浦县武装部、海防 56 团牵头组建。各牵头单位要高度重视应急救援队伍的组建工作，建立专门工作班子或明确专职工作人员，负责队伍组建日常工作，并结合古雷开发区实际，编制可操作性、适应性强的组建方案。

### 3、警力布署

杜浔镇、沙西镇等下设一个治安管理办公室、四个行政派出所、四个边防派出所，一个交管中队，分别为古雷港经济开发区治安管理办公室、杜浔交管中队、杜浔派出所、霞美派出所、古雷派出所、沙西派出所、北坂边防所、后寮边防所、岱仔边防所、下寨边防所，共有民警 90 名，战士 3 名，协勤人员 106 名。一旦发生事故，需要出警，则会全力配合应急救援工作。

## 6.5.3 本工程与古雷港经济开发区和漳州市的联动预案机制

本工程特重大事故发生后，漳州市应急指挥领导小组应迅速按照国家环境保护总局环发[2006]50 号《环境保护行政主管部门突发环境事件信息报告办法》的要求，将事故情况上报中国石油化工股份有限公司、福建厅省环保局和国家环保部、国家安监局等有关部门，请求协助救援。

(1) 与古雷港经济开发区的应急联动

按照《国务院安委会办公室关于进一步加强化工园区安全管理的指导意见》（安委办〔2012〕37 号）等的相关要求，与古雷港经济开发区、邻近企业建立定期交流机制，充分发挥信息互通、资源共享的区域联防优势，提高应急响应效率，有效控制环境事件的扩大。

码头应建立与古雷石化基地、上级主管部门及所在地环境保护主管部门之间的应急联动机制，统筹配置应急救援组织机构、队伍、装备和物资，共享区域应急资源，提高

共同应对突发环境事件的能力和水平。当发生突发环境事件时，码头对外联络小组负责与政府应急指挥部的联络汇报，配合政府应急指挥部的应急处置工作。

## (2) 与漳州市的应急联动

漳州市应急救援中心接到公司报警后立即启动应急预案：

- 漳州市应急指挥中心：宣布启动环境污染事件应急预案，调动相关管理部门（安全、环保、公安、卫生等部门），指挥救援队伍（医疗、消防、武警、解放军）和物资保障部门与公司应急救援联动，实施现场紧急救助，安排监测单位实时进行环境跟踪监测，为漳州市救援中心提供事故的环境影响数据，以便实时、准确、科学调整救援方案，最后适时通过新闻单位向社会发布相关信息。

- 安全、环保、公安部门：接到漳州市应急救援中心关于环境污染事件应急预案命令后立即赶赴现场，与福建古雷石化环境事件应急指挥中心共同制定现场救援、火灾及污染控制方案，同时请示、汇报给漳州市应急救援中心。

- 消防队：接到火警立即赴现场，与福建古雷石化环境事件应急指挥中心协同指挥现场灭火救援，同时参加现场灭火与抢救。

- 码头环境事件应急指挥中心：码头公司环境事件应急队伍实施现场救援、安全保卫、污染控制。

- 卫生部门：接到漳州市应急救援中心关于启动环境污染事件应急预案命令后立即组织医疗救助队伍赶赴现场，实时现场救援；同时组织医疗单位准备床位、医疗急救设备、急救药品，做好对伤员的抢救和救治准备。

- 环境保护监测站：按制定的应急监测计划，结合事件性质，确定污染监测因子，实施应急监测，通过环境保护部门实时向漳州市应急救援中心报告污染影响情况。

- 气象、水利部门：对污染事件影响时间内的气象、水文数据进行实时测量，实时向漳州市应急救援中心报告污染气象和水文条件。

- 漳州市应急指挥中心：根据污染应急监测、污染气象测量结果确定受影响居民区是否实施居民紧急疏散、确定疏散方案、下达疏散通知和命令；

- 公安交通管理部门：接到漳州市应急救援中心关于环境污染事件应急预案命令后立即赶赴现场，维持事件现场周围交通秩序；

- 公安交通管理部门、解放军、武警部队：接到漳州市应急救援中心关于指挥、帮助受影响区域的居民疏散命令后，立即指挥、帮助疏散队伍，按指定的疏散路线撤离居民到指定地点；

- 漳州市应急指挥中心：根据水污染应急监测结果，确定是否实施紧急供水计划；

- 物资供应部门：接到漳州市应急救援中心关于紧急供应水、食品的通知后，立即组织物质供应，保证事件影响区间内，受影响居民的生活用物资供应。

- 新闻单位：根据漳州市应急救援中心发布的信息及时、客观向社会公布现场救援、污染影响、影响救助、影响消除等相关信息。

## 6.6 环境风险评价结论

本项目可能发生的环境风险情景有溢油事故风险、液化品泄漏事故风险、陆域火灾、爆炸及泄漏等事故风险。

### 6.6.1 溢油事故预测分析结论

本项目工程位于福建省漳州市漳浦县东山湾海域沿岸，工程附近有东山珊瑚省级自然保护区、菜屿列岛海洋保护区、漳江口红树林海洋保护区以及养殖区，对海水水质敏感，若在本项目发生溢油事故，很有可能会对周围敏感目标产生影响。东山珊瑚海洋保护区、菜屿列岛海洋保护区、漳江口红树林海洋保护区、养殖区距离本项目工程最近距离分别为 5.7km、7.2km、19.6km、1.8km。一旦发生溢油，在 SE 极值风下，油膜最快 2h 影响到山尾屿，9h 影响到漳江口红树林海洋保护区；在 NE 极值风下，油膜最快 3h 到达东山珊瑚省级自然保护区，2h 到达东门屿珊瑚区和东门屿；NE 平均风下，10h 抵达网箱养殖区，7h 抵达底播养殖区；E 极值风下，油膜最快 2h 影响到虎屿岛。对以上敏感目标造成影响，以上风况下的溢油应引起足够重视，随时作好应急反应的准备。

### 6.6.2 难溶于水液化品泄漏事故分析结论

苯属难溶于水且挥发性极强的化学物质，泄漏入海后，除随海水运动外，自身挥发作用较强，因此苯膜在海水中消失较快。根据以上数值模拟结果，本工程运营期间苯等难溶于水的液化品发生泄漏事故时，在 NE、E、SE 风向下，苯膜会扩散至底播养殖和网箱养殖及岛屿周围；在 NE 风向下，苯膜会扩散至东山珊瑚省级自然保护区（头屿片区、鸡心屿片区）；在低潮排放 SE 风向下，苯膜会漂移扩散至漳江口红树林海洋保护区。项目运营期间，建设单位需配备相应的应急设备，制定切实可行的应急防范措施与对策，需及时在泄漏点附近或港池口门处做好围拦措施，避免液化品扩散出港池，最大程度控制和减小对周边海洋环境的影响。

### 6.6.3 可溶于水液化品泄漏事故分析结论

静风低潮时甲醇发生泄漏后最大浓度分布预测结果表明，未抵达周边敏感目标。扩散范围内甲醇中心最大浓度约 1831mg/L，10mg/L 浓度甲醇向 SW 最大扩散距离 4.09km，10mg/L 以上浓度甲醇扩散面积约 10.51km<sup>2</sup>。

静风高潮时甲醇发生泄漏后最大浓度分布预测结果表明未抵达周边敏感目标。扩散范围内甲醇中心最大浓度约 1625mg/L，10mg/L 浓度甲醇向 SW 方向最大扩散距离 3.51km，10mg/L 以上浓度甲醇扩散面积约 8.1km<sup>2</sup>。

因此，必须高度重视安全生产、事故防范以减少环境风险。

### 6.6.4 陆域环境风险分析结论

陆域环境风险预测结果表明，LC<sub>50</sub> 和 IDLH 范围内目前均已无常住人口分布，环境风险可以接受。

### 6.6.5 小结

为了及时发现和减少事故的潜在危害，确保生命财产和人身安全，有必要建立风险事故决策支持系统和事故应急监测技术支持系统，在事故发生时及时采取应急救援措施，形成风险安全系统工程。

从环境控制的角度来评价，经采取相应应急措施，能大大减少事故发生概率，并且如一旦发生事故，能迅速采取有力措施，减小对环境污染。在落实本项目提出的环境风险防范措施和应急预案并按照国家环境风险管理相关要求的前提下，其潜在的事故风险是可以防范的。

## 7 环境保护措施及其可行性论证

### 7.1 施工期环境保护措施及其可行性论证

#### 7.1.1 施工期大气环境保护措施

本项目施工期扬尘污染主要包括施工现场扬尘及车辆运输道路起尘以及施工船舶排放废气。项目施工期采取大气污染防治措施如下：

(1) 严格执行对易起尘建筑材料（如水泥、沙子等）必须加盖封闭运输，否则严禁上路的规定。同时控制行车速度，减少装卸落差；4级以上风力的天气，应加蓬布覆盖或库内堆存或设置临时施工建筑材料仓库，用于水泥等起尘材料的存放；

(2) 加强施工现场的科学管理，合理安排土方、水泥和石灰等散装建筑材料的堆放场地和堆放方式，如加蓬布覆盖或库内堆存，如设置临时施工建筑材料仓库，用于水泥等起尘材料的存放。应采取防风遮挡措施，以减少起尘量。应定时清扫施工场地土建材料，辅以必要的洒水抑尘措施（如配备洒水车），减少施工场地的二次扬尘；

(3) 施工现场每天多次洒水，保持工地有一定湿度；

(4) 应选用先进的施工机械和设备，使其排放的废气符合国家有关标准，加强对施工机械、车辆、施工船舶的维修保养；

(5) 运输途经居民点时，应适当控制车速；

(6) 对陆域施工现场、堆场以及运送土石方的道路采取洒水、清扫措施。运输车辆应配备车轮洗刷设备或在离开施工场地时用软管冲洗；所有物料装卸应采用洒水措施；

(7) 施工场地不允许随意焚烧废物和垃圾；

(8) 合理安排施工进度和作业时间，加强对施工场地的监督管理；

(9) 选用环保油漆。

通过采取上述措施，可以有效减少施工期扬尘及船舶废气等污染物排放，处理措施可行。

#### 7.1.2 施工期水环境保护措施

##### 7.1.2.1 疏浚作业环保措施

###### (1) 科学组织施工

施工单位应在全面研究合同条件和技术要求、调查和分析现场施工条件的基础上，编制施工组织设计，合理选择疏浚设备和施工方法，对整个工程的施工质量、进度和资源消耗做出合理的安排。施工期尽可能选择对水产、渔业和生态环境影响最小的季节进行施工。

疏浚作业前做好施工放样工作，若挖泥船采用导标法施工，应用导标将设计挖槽的起始线、终止线、挖槽边线、边坡线、工程分界线、中线和转向点等标出。在挖泥船施工前，施工单位应向港航监督部门申请发布挖泥船施工航行通告。



在进行港池疏浚工程中，施工单位应合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少疏浚作业对底泥的搅动强度和范围。做好施工设备的日常维修检查工作，保持挖泥设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。

在使用目前的疏浚设备的情况下，作业时配以综合治理手段以保证对环境的影响控制在最小程度，如改变施工作业时间及周期，施工作业安排在非养殖季节进行。海上施工要尽量避开主要经济种类的产卵盛期，同时加快施工进度，缩短海上施工周期和时间，将生物资源的损失将至最小程度。

(2) 采用先进的疏浚设备和工艺。

为了保证疏浚作业和疏浚泥沙处置工作都可准确、有效地进行，所有疏浚船、测量船和运输驳船都需装备有精确的自动监测设备和 DGPS 定位系统，从而实现高精度的定深挖泥，提高疏浚施工精度，尽量减少超挖量，在保证环保疏浚效果的前提下降低工程成本，减少对周围水体的扰动，控制悬浮物的污染，减轻对周边海洋环境的影响。

(3) 在开工前应对所有的施工设备，尤其是泥舱的泥门进行严格检查，发现有可能泄漏污染物（包括船用油和开挖泥沙）的必须先修复后才能施工；在施工过程中应密切注意有无泄漏污染物的现象，如有发生立即采取措施。

(4) 优化疏浚施工作业面布置。

在靠近港池内、外档泊位的挖泥区，施工前应从避让来往船只的角度优化作业面布置，避免发生船舶碰撞事故。

(5) 选择气象水文条件好的天气进行施工，避免浪、潮流和湍流冲击影响。在台风、暴雨等恶劣天气下，提前做好防护工作，对溢流口等重点地段进行必要的加固措施，保证有足够的强度抵御风浪，避免坍塌而导致泥浆外溢。避开大风浪季节施工，做好恶劣天气条件下的防护准备，6级以上大风停止挖泥作业。

(6) 在制定施工计划、安排进度时，充分考虑到附近海域的环境保护问题，护岸形成尽可能在低潮施工，减少入海泥沙影响范围。

### 7.1.2.2 疏浚回填环保措施

本工程部分疏浚物将通过泥驳送到本工程后方陆域及古雷港口陆域和加工物流区填海造地工程回填。为降低疏浚物回填时泥沙流失对海域造成的影响，以及海水对回填土石方冲刷造成水土流失污染海域，陆域回填施工前，必须先修筑吹填区的围堤和隔堤，在围填区形成围堰，再于围堰内吹填港池清淤的淤泥、海砂和土石方。为了进一步控制吹填放流水携带泥沙入海，造成海域污染，围填区内应根据工程进度设置2~3个围隔，形成数个沉淀池，出水口设在远离海域养殖区的位置，吹填物在吹填区内经过数级沉淀后排出，在排水口处，还应设置末端沉淀池，进一步沉降水中的悬浮物，降低放流水中的悬浮物含量，减轻对海域环境的影响。根据类比调查，港池疏浚物经二次沉淀后的放流水中，悬浮物含量较低，排入海域后，不影响海域环境功能目标。吹填区采用设置2~3个沉淀池沉降悬浮物防止排放水的悬浮物污染海域的措施可行。

### 7.1.2.3 倾倒作业环保措施

(1) 认真执行倾废许可证规定，施工前应尽早向海洋主管部门提出疏浚物倾倒的

申请要求，施工中根据许可证批准的倾倒区、倾废量、施工期进行施工，确保全方位落实，并接受海洋主管部门的监督。同时严格要求倾废船倾废到位，认真做好海洋倾废记录和上报工作，严格按照海洋主管部门的要求，如实按规定填写表格并及时进行记录。

(2) 严禁抛泥船只未到达指定区域便在中途倾倒泥沙，并防止船运泥沙外溢现象发生，必要时可安排相应人员，配置必要的监测仪器（如 GPS）进行监控，以免对海水水质、海洋生态系造成严重的影响。

(3) 泥驳在倾倒区抛泥完毕后，应及时关闭舱门，并确定舱门关闭无误后方可返航，否则泥舱关闭不严，在航行沿途由于泥浆的泄漏将会导致污染事故的发生。同时在疏浚物倾倒作业期间，应加强同当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件，应提前做好防护准备并停止挖泥和倾倒作业。

**(4) 控制瞬时倾倒频率，减少对海洋环境的影响。**

#### 7.1.2.4 施工废水治理措施

(1) 施工现场道路保持通畅，排水系统处于良好的使用状态，使施工现场不积水。施工现场设置泥沙沉淀池，用来处理施工泥浆废水。若进行现场搅拌作业，必须在搅拌机前台及运输车清洗处设沉淀池，废水经沉淀后回用于洒水除尘。合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。

(2) 实施施工过程环境监理制度，工程招标合同中必须有防治水污染的合同条款。

(3) 装载砂石方等工程材料的车辆在卸料时应尽量卸干净，尤其在洗车前应将车斗内的物料清扫干净，不但可减少冲洗水的使用量，同时可避免在冲洗过程将这些物料携带进入废水。应设置专门的场所，对施工期间运输车辆和机械设备进行集中冲洗和维护，以便于项目的生产废水集中收集与处理。运输车辆和机械设备冲洗和维修场地周围建设简易临时隔油沉淀池，对工程施工期的生产废水进行隔油、沉淀处理后，首先考虑用于施工场地洒水降尘。

**(4) 施工期生活污水处理措施**

加强施工人员环保意识，禁止将生活污水乱排或就近排海，施工单位近租用附近民房作为施工营地，施工期生活污水可通过现有民房已有的生活污水处理及排放系统。

**(5) 施工船舶污水处理控制措施**

根据交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165号），在港口水域范围内航行、作业的船舶实施铅封管理，禁止向沿海海域排放油类污染物；施工船舶的生活污水和含油污水应分别收集后，由海事局认可的有资质专业机构的污水接收船接收处理。对小运输船，要严格管理，要经常检查机械设备性能完好率，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁参加作业，防止发生机油泄漏事故。

#### 7.1.3 噪声污染防治措施及其可行性论证

(1) 制订施工计划时，应尽量避免同时使用大量高噪声设备施工，施工过程中应把主要高噪声设备放置在适当位置或采取隔声降噪措施。在结构施工阶段，对声设备可搭简易棚围护降噪，并加强对机械的维修保养，加强操作人员的培训教育，保证机械设备平稳运行；对于使用时不能封闭的高噪声设备如振捣棒等，施工时间尽量安排在昼间，

减少夜间施工量，禁止夜间（22:00:~06:00）打桩作业。

（2）设备选型上，尽量采用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，采用低频振捣器等。固定机械设备如挖土机、推土机等，可通过排气管消音器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声；设备常因松动部件的振动或消声器的损坏而增加其工作时的噪声级，因此对动力机械设备要进行定期的维修、养护；闲置不用的设备应立即关闭。

（3）车辆运输沿线经过有居民住宅的路段应减速，并减少鸣笛，夜间（22:00 以后）禁止进行对居民生活环境产生噪声污染的施工作业。因特殊需要必须连续作业的，必须有县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民，以取得谅解。

（4）文明施工，健全人为噪声的控制管理制度，对操作人员进行相应的环保知识教育并传授相关经验，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识，使人为噪声减少到最低点；按规程操作机械设备，尽量少用哨子、钟、笛等传统指挥作业方式，代之以现代化通讯设备。

（5）做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，限制车速，禁止鸣笛，降低交通噪声。在施工工段公示环境保护要求，设置并公示工程扰民投诉电话，充分发挥公众监督的作用。

上述措施可以确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），本项目施工期污染防治措施可行。

#### 7.1.4 固体废物污染防治措施及其可行性论证

（1）本项目基槽挖泥、疏浚及炸礁总量约 749.3 万  $m^3$ ，其中疏浚土约 748.3 万  $m^3$ （其中水域疏浚量约 631.2 万  $m^3$ ，基槽挖泥量约 117.1 万  $m^3$ ），礁石量 1 万  $m^3$ 。疏浚范围见图 2.8-1。

疏浚及基槽挖泥料分两部分处理：94.74 万  $m^3$  疏浚土采用绞吸式挖泥船直接吹填至码头后方“漳州市古雷港口陆域和加工物流区域(I区一期)填海造地工程项目”内，剩余 653.56 万  $m^3$  疏浚物（536.46 万  $m^3$  疏浚土和 117.1 万  $m^3$  基槽挖泥）运至“福建省漳州市古雷石化园区（北区）填海造地工程”的储泥中转坑抛泥，再从中转坑通过吹沙船动力吹填到该填海区的 C、D 区进行填海。

此外，本工程水域存在少量礁石，经初步估算约 1 万  $m^3$ ，先采用水下钻孔爆破方式对礁石进行预处理，然后采用抓斗式挖泥船清理岩渣，炸礁后的礁石先集中存放，后期用于项目围墙及路面的建筑材料等。

（2）施工垃圾由各施工单位负责处理，定点集中堆放，尽量回收利用，不能回收的外运至当地垃圾集中处理厂进行处理。施工期产生的废混凝土块、废砖头等建筑垃圾可作为填海材料使用，废钢筋、废模板应回收利用，不得直接倒入附近海域。施工单位应将砂石料等零散材料堆场应量使地面硬化。在施工区内设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，经常清理各类施工垃圾垃圾，并确定责任人和定期清除的周期。项目施工过程中应在施工场地附近设置固体废物临时堆放场地，固体废物堆放场地周围应设围挡和沉砂池，并对施工期场地建材等固体废物采取遮盖措施，避免施工过程中临时堆放的固体废物对周围环境产生明显的影响。

(3) 疏浚底泥运至陆域堆场范围内，并在四周设置围堰；围堰设置溢流口，溢流口下游设置沉淀池处理溢流水。采取的水土保持措施包括边坡防护、截排水等措施。

(4) 施工机械设备使用后的废油（含擦油布、棉纱），不得将废油（布）乱倒乱放，混入生活垃圾的可由环卫部门清运处理。施工期产生的废油必须委托具有相应危险废物处理资质的单位处理。

(5) 施工期生活垃圾应设置垃圾筒集中定点收集，生活垃圾均实行袋装化，确保垃圾渗滤液不外溢，并及时清运处理，以保证施工人员的健康及周围环境质量，也避免垃圾入海对海域环境的不利影响。

(6) 施工期船舶垃圾不得随意排放入海，应采用专门垃圾袋或垃圾桶收集贮存，集中到岸上，由有资质的接收单位接收处置。

综上，本项目施工期固体废物均得到妥善处置，施工期固体废物污染防治措施可行。

### 7.1.5 生态环保措施及其可行性论证

(1) 合理进行施工组织，工程水下施工应避开主要经济鱼类繁殖季节，特别是鱼类繁殖保护期及幼鱼、幼虾保护期期间，以最大限度地减轻对珍稀濒危水生动物、渔业资源及生态环境的影响和破坏。选择12月~2月的枯水季节进行，避开水生动物的洄游高峰期。

(2) 为避免施工船舶对水生生物造成伤害，施工单位应优化施工工艺方案，尽量控制和减少污染物排放，尽量缩短水上作业时间。采用先进施工技术进行码头水工构筑物施工，控制工程精度，减少对海域生态的影响；采用先进技术控制疏浚吹填作业的精度，减少对海域生态尤其是底栖生物的影响。

(3) 陆域围填尾水溢流口附近应设置沉淀池和防污帘，减少悬浮物对海域生态的影响。采用环保型钻孔泥浆，对泥浆尽可能循环利用，减少对海域生态的影响；

(4) 加强施工区域通航管理工作，避免船舶溢油事故。加强对施工人员的宣传教育工作，严禁捕捞珍稀水生保护动物，发现水生保护动物受到意外伤害，要及时送到相关部门实施救助。

(5) 工程量大，持续时间较长，为预防工程施工对渔业生产作业的影响及渔业生产作业队工程施工的影响，建议建设单位印制相关的宣传画，发布响应的公告，加强宣传。

(6) 炸礁采用微差爆破方式，严格控制一次爆破的总药量和微差爆破的单段最大药量，使用爆速较低的炸药等办法，采用“小包密布”减小单段的用药量（根据9#泊位试爆观测结果，单炮药量宜控制在200kg以内），以尽可能减小水下冲击波对海洋生物的影响。引爆前应重新启动钻机和空压机10分钟以达到驱赶鱼类离开爆破区的目的。炸礁作业应避开在鱼类频繁出没的时段和鱼类产卵的高峰季节(4~6月)。

(7) 严格控制泥沙散失。在施工作业过程中应加强泥沙的散失控制，采用先进的设备，严格遵守操作规程，科学安排作业程序，采取减少泥沙入湾量的各种措施，以免造成水体悬浮物含量增加而影响潜水、滩涂生物生长和繁殖。

(8) 生态补偿措施。制定生态补偿方案并经过有关部门审查后进行人工增殖放流

并划定一定范围的临时保护区。建议在合适区域建设人工鱼礁，吸引建设区域的鱼类等水生生物，使他们聚集在鱼礁周围，从而避开建设过程中造成的破坏。

(9) 预防工程施工对渔业生产作业的影响，建议建设单位在水工作业之前，除告知相关部门外，还应出发布相应的公告，说明水工作业时间、地点、范围、作业方式等，并在施工区周围设立明显标志。在工程开工前要先与地方渔民作好宣传、沟通工作，以免产生不必要的纠纷。呼吁渔民在施工期间不要集中在施工作业范围内捕捞，应与渔民协商给受损渔民一定的经济补偿。

(10) 东山珊瑚礁自然保护区距离本工程海域较近，珊瑚礁生态系统具有很高的生物多样性，但是对水质要求较高，对环境变化较为敏感，施工期建议采取间歇施工，并建立实时监控系統，最大程度减轻悬浮泥沙对珊瑚的危害。

通过采取上述生态保护措施，可有效降低施工期对海洋生态环境的不利影响。

## 7.2 运营期环境保护措施及其可行性论证

### 7.2.1 大气环境保护措施

运营期大气污染物主要是到港船舶机械废气和装船过程中产生的挥发性有机废气等。运营期大气环境保护措施主要有：

#### 7.2.1.1 机械废气污染防治措施

合理疏导进出码头车辆，避免堵塞，减少汽车怠速行驶。平时运行中加强对汽车和流动机械的维修保养，使流动机械处于良好的运行状态。使用合格的燃油，在燃柴油机械的燃料中添加助燃剂，使燃料油燃烧充分，降低尾气中污染物的排放量。

根据 MARPOL 73/78 公约附则 IV 的相关要求，到港船舶应燃用污染物含量和排放量能够满足公约要求的船舶燃料油，港口应为到港船舶提供岸电连接接口，以保证到港船舶能够采用电力维持船舶动力。结合厦门港当前实际情况来看，绝大部分港区岸电供电工程尚未开展应用，因此提高港口装卸货物效率，缩短船舶停靠时间，以减少船舶废气的排放现阶段更加切实，具有较好的可行性。未来具体港区设计和建设过程中，经济基础条件较好、环境保护要求较高的港区应尽量考虑部分采用岸电供电技术，减少船舶废气污染。

船舶进出港时主机开动、停在港池时辅机启动均会产生一定数量的废气，主要污染物是  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、烃类等，属于无组织排放。

靠港作业船舶主机处于停运状态，辅机仍在工作，由于船舶船型、到港时间的不确定性等因素，该部分废气是无规律的间歇排放，排放时间短，排放量小，对周围环境不会产生大的影响。对于到港船舶采取以下措施以减少船舶尾气中污染指标的排放量。

- ① 优先选用功率大、转速快的发动机；
- ② 选用含硫量低的优质柴油作为燃料，建设项目控制柴油的含油量 $<0.2\%$ ；
- ③ 尽可能降低辅机运转负荷，以减少耗油量。

#### 7.2.1.2 码头装卸废气

由于本项目码头装卸物料的特性，排放的废气主要为油品和液化产品在装卸过程中

产生的有机废气，有机废气污染控制是和采用清洁生产技术密不可分的，提出以下清洁生产和污染控制措施：

### (1) 挥发性有机废气回收技术

挥发性有机废气回收的方法很多，如：有机蒸气平衡法、吸收法、冷凝法、吸附法、分子筛法、压缩液化法等。可根据具体项目工程特点，对各种回收工艺进行组合，形成合适的有机废气回收系统。

本项目涉及的装卸物料中低温丙烷、低温乙烯、混合 C<sub>4</sub>、低温丁烷、低温丙烯、丁二烯、C<sub>5</sub>、环氧丙烷等均设置气相返回线，可以确保该类物料的装船不会产生无组织排放。装船运出苯乙烯、乙二醇、精丙烯酸、丙烯酸甲/乙酯、丙烯酸丁酯、烷基苯、NP 轻质油、煤油、MTBE 等产品主要集中在南 17#、南 18#、南 19# 泊位，本项目在这三个泊位设置油气回收装置收集装船过程的无组织废气。

本项目油品装卸及化工液体产品装船设有陆域油气回收设施 2 套，油气回收率 > 98%。油气回收装置设置在库区。苯乙烯装船单独设 1 套油气回收设施，处理量 500m<sup>3</sup>/h，采用“冷凝+吸附”工艺吸收处理。船运的其他轻质液体设置 1 套油气回收设施，处理量 2200m<sup>3</sup>/h，主要回收乙二醇、丙烯酸甲/乙酯、丙烯酸丁酯、烷基苯、煤油、NP 轻质油、MTBE 等物料，采用“压缩冷凝+膜分离+吸附”工艺技术，冷凝回收的液体间断送往厂区综合利用。

油气回收系统共分两部分，分别为船岸连接系统和油气回收装置，油气回收装置设置在库区。码头工程的油气回收系统包括码头范围内的船岸连接系统和管道。南 17#、18#、19# 三个装船泊位设置油气回收系统。每个泊位通过软管与船舶的气相接口相连。每个泊位软管后侧设置 1 套船岸安全界面系统，用于监测装船过程中回收油气的压力、温度、氧含量、流量等数据，并对超出值做出反应，包括直接切断和调整油气输送，保护船舶和码头工艺系统的安全。南 17#、18#、19# 泊位管廊分别设置 1 根 DN250、1 根 DN150 和 1 根 DN150 的气相主管用于油气的回收。

对于液体货种，码头前沿设置气相回收管线，装卸作业前，码头将用符合软管对船岸间的气相接口进行连接，复合软管一端与码头前沿气相回收系统连接，另一端与船上的预留阀门连接。

#### ① 苯乙烯油气回收处理工艺

“冷凝回收+活性炭吸附”组合工艺系统一般采用多级连续冷却方法降低挥发油气的温度，用制冷技术将油气的热量置换出来，实现油气组分从气相到液相的直接转换。利用烃类物质在不同温度下的蒸汽压的差异，通过降温使油气中一些烃类蒸汽压达到过饱和状态，采用多级制冷，使油气温度降至零下 75℃，将油气中的碳氢化合物冷凝成液体，未被冷却的油气，再进入 A、B 罐交替工作的活性炭吸附系统，被活性炭吸附，若一套活性炭系统吸附达到饱和，该罐即进行解析处理，解析后的油气进入制冷机前端，同时另一套活性炭系统投入工作，从活性炭系统排出的气体通过排气筒排出。此工艺目前是比较成熟的油气回收工艺，油气回收效率基本可以保证大于 98%。

当进气管线的压力超过设定值时，设备自动启动。苯乙烯废气自专用的保冷管线输

送至废气处理装置的“冷凝单元”，在冷凝器中苯乙烯气体的蒸汽分压将大大超过其相应的饱和蒸汽分压而液化，大部分有机组分冷凝成液回收。其中冷凝温度为 $-27^{\circ}\text{C}$ ，其中制冷压缩机可根据冷媒罐中冷媒水的温度自动开启制冷，制冷温度的选择有效的规避了苯乙烯的结晶问题。在此过程中水在冷凝器上结冰而苯乙烯不结冰，根据模拟计算，采用间断除霜的方法，通过系统自带专用融冰剂融化冰，随后冷凝器中不凝气（苯乙烯的含量非常少）进入“吸收单元”进一步处理。不凝气体进入吸收系统被自上而下喷淋的吸收液吸收（系统自带，介质为 $-45^{\circ}\text{C}$ 的吸收液）， $-45^{\circ}\text{C}$ 的吸收液在吸收大部分苯乙烯气体后经回液泵打回吸收液储箱中，在经过“吸收单元”处理后苯乙烯排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中要求，苯乙烯排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）相应标准要求，直接排放。

以上工艺，可保证不会出现苯乙烯结冰的现象。因考虑到苯乙烯高温自聚的性质，要求苯乙烯废气管线必须做保冷。苯乙烯油气回收的处理工艺流程见图 7.2-1。

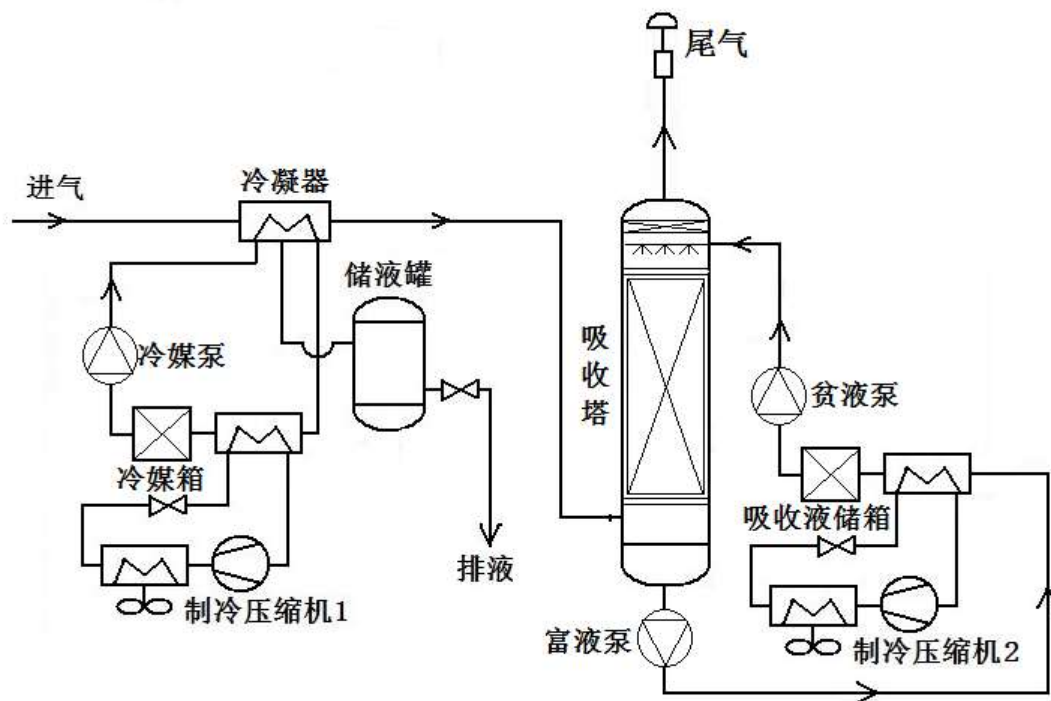


图 7.2-1 苯乙烯油气回收示意图

### ②其他物料油气回收处理工艺

主要收集物料包括煤油、NP 轻质油、丙烯酸甲/乙酯、烷基苯、精丙烯酸、MTBE、丙烯酸丁酯、乙二醇等。

本系统分三个单元，第一部分为压缩冷凝单元，第二部分为膜分离单元，第三部分为吸附单元。

当有装车作业产生气体时，回气管线的压力超过设定值时（或者根据发油泵的启动信号），设备自动启动。油气首先进入到冷凝单元处理，油气压缩机自动开启一定数量，并根据进气量的大小自动匹配变频，混合气净化后经压缩机压力提升至一定压力，先进入冷凝器后，再进入冷凝器（冷凝温度 PLC 可调节），此条件下，超过 50%~70%的有

机组分和水液化，流入到设备的储油罐中；没有液化的混合气进预冷器温升 10-20℃后进入膜组件。经过膜组件的气体，一分为二，富含有机组份气体的高浓度渗透气，通过真空泵形成的压差返回油气压缩机入口（冷凝单元）复叠处理，透余气中的低浓度的有机气体，再进入吸附罐吸附，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油气压缩机入口（冷凝单元）复叠液化。未被吸附单元吸附的几乎全部是氮气/空气的部分，直接达标排放。当所有发油泵停止发油后，主进气管线上的压力低于设定值时（或根据发油泵的停止信号），回收系统自动停止运转。处理后的 NMHC 浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）要求。

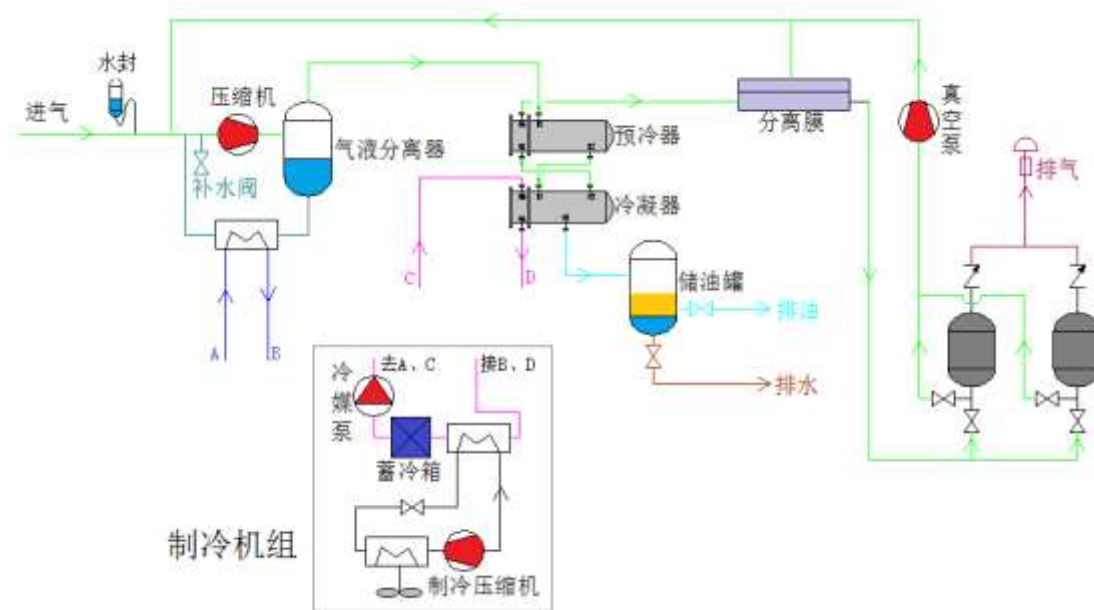


图 7.2-2 其他物质油气回收示意图

(2) 油品在船舶装卸过程中采用上装式或浸没式鹤管装船。上装式鹤管在装船切断阀关闭后，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。这两种灌装损失主要是通过正常操作和加强管理而加以避免。

(3) 加强对船舶回气系统、管道及机械的维修保养，减避装卸气体溢出。

(4) 采用优质产品与材料，对装卸工艺过程中的阀门、法兰片、连接件、轴封等动静密封点进行定期检测，发现泄漏点及时修复。工艺操作时严肃、谨慎、并尽量避免不利工况。加强附属设备的维修、保持管道的严密性、改进操作管理，最大限度的减少烃蒸气及跑、冒、滴、漏损失，是一项最廉价而又十分有效的减少损耗、防治污染的措施。对相关附属设备（如管线、阀门等）每年应彻底检查两次，做到气密性符合要求，并定期检修，以避免由于检修不及时，密封不严而造成泄漏。

(5) 每根化工管线均设置紧急切断阀，以快速控制可能发生的突发泄漏事故。

(6) 化学品在装卸过程中各环节的跑、冒、滴、漏液在风作用下自然挥发产生的非甲烷总烃、苯乙烯、烷基苯等，也是造成码头气体污染大气环境的一个无组织排放源。因此，除在工程设计上选用性能和材质较好的管道、阀门外，营运中还须重视设备管线的日常维护、管理，努力提高设备运行完好率，杜绝管线、阀门的跑、冒、滴、漏，从源头上减少跑、冒、滴、漏，实现清洁生产。对于滴漏地面的油品及时用棉纱、吸油材



料处理，从而减少进入空气环境的非甲烷总烃等污染物的数量。

#### (7) 恶臭类物质储输污染防治措施

本项目装卸货物中有苯乙烯，苯乙烯为恶臭类物质的一种，排放到大气中对人体健康及周围环境具有较大的影响。苯乙烯为出口产品，其污染主要发生在装船过程中，本项目在装载苯乙烯的泊位设置了油气回收设置，在装船过程中必须保证油气回收设置稳定、有效运行，并对其管线、阀门等加强巡查，从源头减少其排放。

## 7.2.2 水环境保护措施及其可行性论证

### 7.2.2.1 水污染防治措施

根据设计要求，本项目停靠船舶压载水均不上岸处置，压舱水按海事部门管理要求执行，因此本次评价不考虑压舱水。本项目产生废水主要为生产废水和生活污水。生产废水主要为到港船舶产生的含油污水、机械设备维修产生的机修油污水、洗舱水、码头装卸平台冲洗水、初期雨污水等，主要污染物为石油类及本码头工程运输的液体化工品。生活污水主要为工作人员及到港船舶产生，主要污染物为氨氮、COD 等。废水污染防治措施主要有：

(1) 码头冲洗废水及机修油污水（主要包括码头面装卸阀门区冲洗油污水和工艺管道少量滴漏污水等）经过管道系统收集后进入生产污水提升池，泵入码头后方库区隔油预处理装置进行隔油处理后，提升送往古雷炼化一体化厂区污水处理场进行深度处理。

(2) 码头初期雨水经码头装卸区挡液坎汇流进入集污池，经泵输送到古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。后期雨水自流进入雨水监控提升池监控，如果合格，直接提升排海。当码头发生事故时，受污染的雨水和消防水提升后进入事故水储存池临时储存，事故后再提升送往古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

(3) 船舶航行中产生的舱底油污水经处理后在航行中排放，当靠泊船只的油水分离器不能正常工作时，舱底油污水经收集后由资质单位（兴海达（漳州）船舶服务有限公司）接收处理。

(4) 有毒有害物质运输船舶强制洗舱时产生的洗舱水在码头库区隔油处理后，送往古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

(5) 船舶产生的生活污水由资质单位（兴海达（漳州）船舶服务有限公司）接收处理。

(6) 码头生活污水，通过码头设置的生活污水管道，送往古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

### 7.2.2.2 可行性论证

#### (1) 污水种类及性质

本项目码头生活污水、机修油污水、初期雨水及进口的有毒有害物质运输船舶强制洗舱时产生的洗舱水依托古雷炼化一体化厂区污水处理场进行处理。主要污染物为COD、NH<sub>3</sub>-N 和石油类，COD 浓度在 200~500mg/L、NH<sub>3</sub>-N 浓度在 25mg/L、石油类浓度在 150~200mg/L 之间，水质相对简单。

(2) 古雷炼化一体化厂区污水处理场简介

乙烯厂区污水处理场的处理工艺如下图所示：

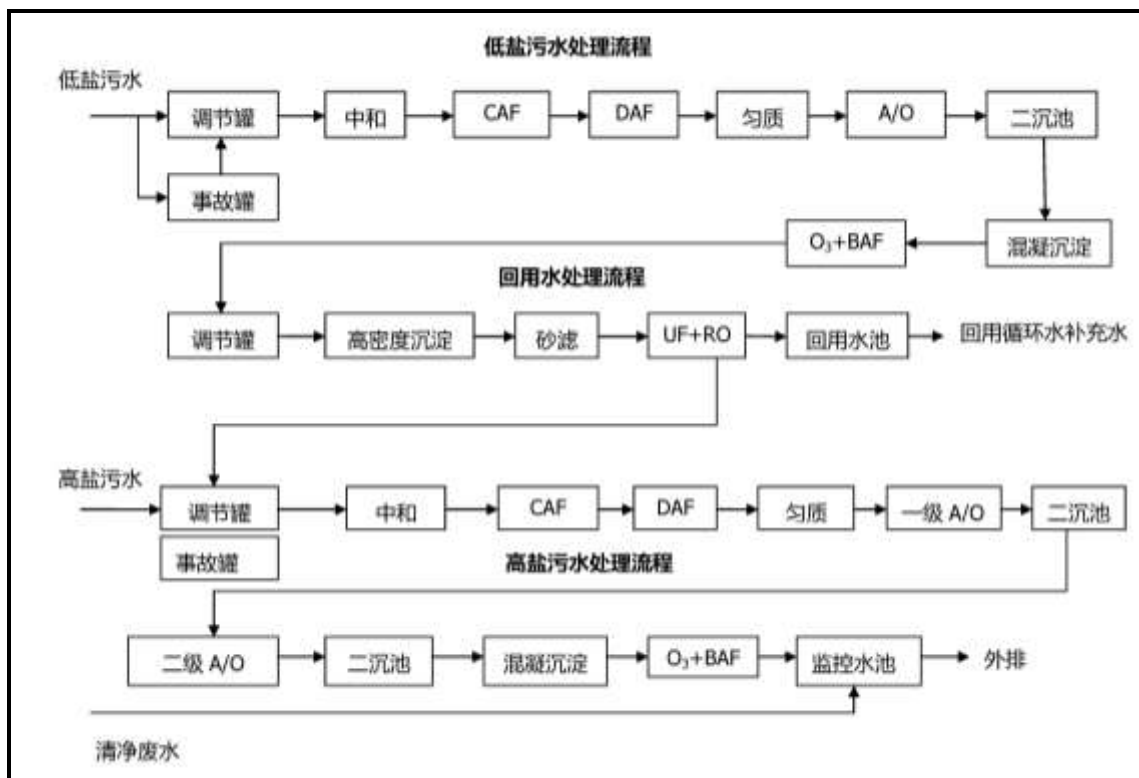


图 7.2-3 古雷炼化一体化厂区污水处理场工艺流程示意图

污水处理场设计进出水指标见表 7.2-1。

表 7.2-1 污水处理场进出水指标

名称	单位	高盐进水	高盐出水（排放）	低盐进水	低盐出水	回用水水质
pH		6-9	6-9	6-9	6-9	6.5-8.5
石油类	mg/L	150-200	≤5	150-200	≤5	≤1
COD <sub>Cr</sub>	mg/L	1500	≤60	800	≤60	≤30
BOD <sub>5</sub>	mg/L		≤20		≤20	≤5
硫化物	mg/L	20	≤1.0	-	≤1.0	≤0.1
氨氮	mg/L	20	≤8		≤15	≤5
总氮	mg/L		≤40			
SS	mg/L	200	≤70	200	≤70	≤0.5
挥发酚	mg/L	70	≤0.5	50	≤0.5	≤0.5
总磷	mg/L		≤1.0			≤1.0
浊度	NTU		-			≤3
铁	mg/L		-			≤0.2
锰	mg/L					≤0.2
氯离子	mg/L		-			≤200
硫酸盐	mg/L		-			≤300
钙硬（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	mg/L		-			≤250
总碱度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	mg/L		-			≤300

名称	单位	高盐进水	高盐出水(排放)	低盐进水	低盐出水	回用水水质
总溶解固体(TDS)	mg/L	8000	-			≤800
电导率	μs/cm		-			≤1200

古雷炼化一体化厂区污水处理场考虑了码头装卸及库区废水的接收，完全可以接纳码头产生的废水，并且码头装卸及库区的废水水质完全满足古雷炼化一体化厂区污水处理场的进水水质标准。综上所述，本项目码头生产废水送炼化一体化项目厂区污水处理场是完全可行的。

### 7.2.3 噪声污染防治措施及其可行性论证

(1) 保持港区道路畅通，合理疏导车辆，限制车辆速度，控制鸣笛次数；保持路面平整，尽量减少噪声的产生频率和强度；

(2) 对于近噪声源操作的工人人员，应佩带耳塞或采用缩短工作时间、轮换上岗等措施。

(3) 机械设备选型要选择符合声环境标准的低噪声设备，同时采取隔声和减振措施，如设置消声器、隔声罩，安装减振垫等，及时更换不合要求的配件，淘汰落后和超期服务的设备设施。对噪声超过标准的设备采取吸声、减噪、隔声和消声等措施；降低进港汽车的鸣笛，加强机械设备的保养，减少噪声对环境的污染。

(4) 一般靠港后船舶只开动辅机，而主机关闭。通过加强管理，可有效降低船舶噪声强度。

(5) 保持码头道路通畅，合理疏导车辆，控制鸣笛次数，保持路面平整，尽量减少噪声的产生频率和强度。

经预测，工程全部设备均运转时的最不利情况下，噪声源对边界噪声贡献值较大，但昼间、夜间噪声值均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准的要求。工程无装卸作业时，设备停止运转，不会对周围声环境造成影响。经调查，项目附近的西辽村、岱仔村、古城村、下垵村均已实施搬迁，目前古雷半岛整岛搬迁工作已近尾声，因此噪声对周围村庄影响有限。

综上所述，本项目噪声污染防治措施可行。

### 7.2.4 固体废物环境保护措施

本工程营运期间产生的固体废物主要为陆域生活垃圾、船舶垃圾及生产垃圾和危险废物，按下图所示原则进行处理：

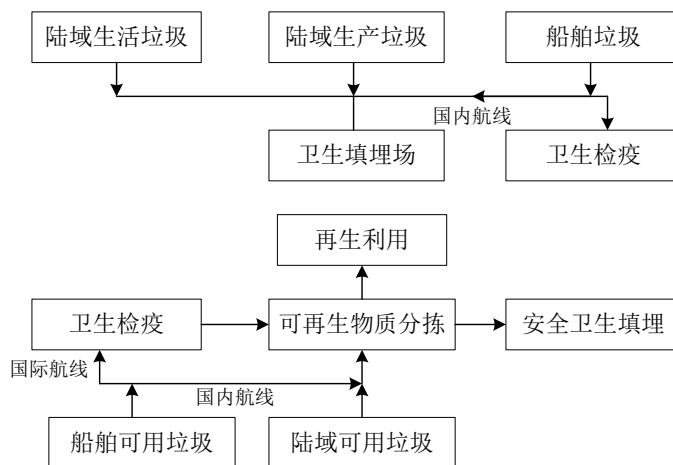


图 7.2-4 本项目固体废物回收处理示意图

### (1) 陆域垃圾

完善港区环卫服务设施，港区应设垃圾桶、垃圾箱，生产垃圾、生活垃圾应实施废物分类收集管理，尽量考虑综合利用，不能利用的应及时由当地市政环卫队伍运送垃圾场填埋处理。

①陆域垃圾随时清扫收集，然后由环卫部门统一处理。

②使用水域或岸线的单位防止垃圾进入水域，并负责清除本单位使用的水域范围内的生活垃圾和固体漂浮物。

### (2) 船舶固废

船舶垃圾应参照国际海事组织（IMO）制定的 MARPOL73/78 公约附则 V 和《船舶污染物排放标准》（GB3552-83）以及《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》的相应要求进行控制。未经处理的船舶垃圾一律不得在港区附近排入水体，建议地方海事部门监督水上船舶垃圾排放情况，每年应集中开展 4~6 次检查，积极宣传，加强管理，定期检查营运船舶垃圾记录簿，严格杜绝向水体丢弃任何垃圾。各作业区必须设立船舶垃圾接收点，所有船舶垃圾交由港口有资质的营运单位处置。船舶应配设《船舶垃圾管理计划》、《船舶垃圾记录簿》，对船舶垃圾实施分类收集，由船舶自备的垃圾处理设备进行加工处理，船舶垃圾经防疫部门检查疫情后经厦门港的垃圾接收装备统一接收处理，港口接收单位应持有主管机关签发的许可证，以免造成对环境的影响和危害人体健康。对有疫情的船舶垃圾应进行消毒、焚烧处理。凡是来自国际卫生组织宣布的疫区的船舶垃圾和涉外垃圾，必须由得到海事局和检验检疫局的资质认可的专业医疗垃圾接收处理公司接收，并送往专业医疗垃圾处理中心处理。

### (3) 危险废物

危险废物如果保存不当，可能会对周围环境造成影响。本工程营运期所产生的废吸附剂等属于危险废物，应委托有相应资质的单位进行处理。危险废物临时贮存依托后方厂区（百万吨乙烯及下游深加工装置项目）的危险废物贮存设施。

百万吨乙烯及下游深加工装置项目后方厂区危废暂存间占地面积 1600m<sup>2</sup>，采用上半部敞开的围护结构。固体与液体、不相容的废物应分区域贮存并设置隔断；设有堵截

泄漏的裙角；地面与裙角采用坚固、防渗、防腐的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；设置安全照明、通风、装卸设施和观察窗口；在危废与承载危废的基础之间设置防渗层。危废暂存间的建设按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行，可以满足本项目的贮存要求。此外，本项目还应做好以下工作：

①运营单位日常作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称；定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；暂存处必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。

②危险废物的转移和运输应按《危险废物转移联单管理办法》的规定报批危险废物转移计划，填写好转运联单，并必须交由有资质的单位承运。做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单(每种废物填写一份联单)，并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门，第三联及其余各联交付运输单位，随危险废物转移运行。第四联交接受单位，第五联交接受地环保局。

③废弃物处置单位的运输人员必须掌握危险化学品运输的安全知识，了解所运载的危险化学品的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。

④处置单位在运输危险废弃物时必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，严格按照所在城市规定的行车时间和行车路线行驶，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域。

在落实以上环境保护措施的前提下，本项目固体废物的处理方式可行。

## 7.2.5 生态环境保护措施

项目建成后将海洋水文动力及生态环境产生影响，附近海域潮流流态产生一定影响，进而有可能改变局部海域原有冲淤平衡。此外，码头建成后，港池、调头区可能会发生回淤现象，需定期进行一定的维护性疏浚，疏浚过程将对海洋生态环境产生一定的影响。

(1) 加强码头运行期环境管理，严格控制污染源。坚决杜绝污染事故特别是人为溢油事故发生，投入必要的资金、人员，建立对突发性溢油和液化品泄漏事故的应急队伍、应急措施和配备应急器材。

为预防营运期非正常事故泄漏对环境造成影响，船舶靠泊时，应按规范要求立即在船舶四周设置围油栏后方可开始作业，确保把非正常泄漏的油品或化工品封闭在围护范围内，防止化学品扩散。重力式码头单个泊位配套的永久布放型围油栏长度为船长+(船宽+50m)×2。

### (2) 海洋生态资源补偿

为了减少营运过程中对海域生物和渔业资源造成的损失，建设单位应参照农业部的有关规定支付海洋资源补偿费。建设单位应委托具有相关资质的单位根据《水生生物增

殖放流管理规定》、《全国水生生物增殖放流总体规划（2011-2015）》、《福建省水生生物资源增殖放流规划（2010~2015）海水部分》和《福建省水生生物增殖放流工作规范》等制定增殖放流实施方案，具体方案需上报漳州市海洋与渔业局审批，在地方海洋与渔业主管部门的组织监督下，每年进行人工增殖放流，通过增殖放流促进渔民增收和强化水产资源的恢复，对工程施工和运营过程中造成海洋生物和渔业资源的损失进行经济补偿，促进海洋生物资源恢复。

建设单位应在环保竣工验收之前完成增殖放流工作，落实海洋生态补偿措施。开展增殖放流应在海洋行政主管部门的监督管理下委托有关技术单位编制生态补偿方案，并报海洋行政主管部门审定后，科学、合理地海洋生态环境和资源进行修复。放流前业主要清理放流区域，划出一定范围的临时保护区，放流期间禁止保护区内拖网等作业。放流品种应为本地种的原种或子一代苗种，不得向天然水域投放杂交种、选育种及外来种或转基因种，苗种规格等质量标准须符合相关技术规范。苗种供应单位应具有良好信誉、管理规范、技术力量较雄厚、技术水平较高，并持有《水产苗种生产许可证》或《水生野生动物驯养繁殖许可证》。

### （3）对珊瑚礁的保护措施

①禁止在港区排放污水，建议当地港口管理部门加强珊瑚礁分布区的水环境质量监测，维持一定的溶解氧（ $DO > 5.5 \text{ mg/L}$ ）。

②禁止在珊瑚礁分布区锚泊，减少船舶活动对珊瑚礁造成的直接损害。

③在珊瑚礁适宜生长的区域，利用废旧船舶、汽车等钢铁制品充当人造珊瑚礁，加速天然珊瑚礁的生长，为海底生物提供良好的着生环境，提高海域生物多样性。

综上，在落实以上生态保护措施的前提下，本项目生态保护措施可行。

### 7.3 项目竣工环保验收一览表

项目竣工环保验收一览表详见表 7.3-1。

表 7.3-1 项目竣工环保验收一览表

阶段	污染源	主要污染物	验收项目	处理效果、执行标准或拟达要求	环保投资(万元)
施 工 期	船舶油污水	COD、SS、石油类	船舶油污水委托具有相应资质的专业单位处置	不在港区水域排放	30
	建筑垃圾	建筑垃圾	施工临时占地的平整清理、垃圾处置	满足相关要求	20
	施工人员生活 污水、施工船 舶污水	COD、SS、 氨氮、石油类	施工人员生活污水经化粪池处理后回用于农灌或绿化; 施工船舶污水 由有资质专业机构的污水接收船接收处理	不在港区水域排放	15
	施工粉尘 汽车扬尘	颗粒物	施工期洒水、道路清扫等扬尘防治措施	--	10
	施工期环境监测			满足相关要求	200
	设备噪声	噪声	选用低噪声设备、设备定期维护保养、加强日常管理等噪声防治措施	-	5
	疏浚、炸礁等 施工活动	SS	疏浚物、炸礁礁石综合利用, 生态补偿措施; 设置沉砂池、防污帘等 海洋生态环境保护措施, 加强生态保护宣传	促进海洋生物资源恢复	132 (含运营期 环保投资)
运 营 期	码头冲洗废 水, 机修油污 水等	COD、SS、石油类	挡液坎、集污池、污水泵等码头污水收集转运装置, 后方码头库区的 隔油预处理装置。	满足古雷炼化一体化厂区污水处理场进 水水质要求	150
	运营期环境监测			满足相关要求	40
	码头机械设备	噪声	低噪声设备, 减振降噪	厂界达《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中 3 类	120
	码头装卸过程	NMHC、苯乙烯等	码头油气回收系统	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015) 中要求; 《恶臭污染物 排放标准》(GB14554-93) 相应标准要求	510
	舱底油污水、 船舶生活污水	COD、SS、石油类	收集后由相应的资质单位接收处理。	不在港区水域排放	40

福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置配套码头工程环境影响报告书

	等				
	码头工作人员 生活垃圾	生活垃圾	垃圾箱等	满足相关要求	14
	码头机械维修	含油废棉纱、油抹布等	垃圾箱等	满足相关要求	6
	事故应急		围油栏、吸油设备、应急处置机构与应急预案等	防范环境风险事故造成水体污染	96
	生态保护措施		1、加强运营期环境管理，重点关注突发性溢油和液化工品泄漏事故对海洋环境（海洋动植物等）产生的影响； 2、海洋增殖放流等生态补偿措施； 3、对东山珊瑚保护区采取具有针对性的具体措施，如禁止在港区排污、加强环境管理、禁止在珊瑚生长区域锚泊、设置人工珊瑚礁加快自然珊瑚的生长。	满足《水生生物增殖放流管理规定》、《全国水生生物增殖放流总体规划（2011-2015）》、《福建省水生生物资源增殖放流规划（2010~2015）海水部分》和《福建省水生生物增殖放流工作规范》以及生态环境保护要求。	132（含施工期环保投资）
合计					1388



## 8 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较，从环境影响的正负两方面，以定性与定量相结合的方式，对建设项目的环境影响后果（包括直接和间接影响、不利和有利影响）进行货币化经济损益核算，估算建设项目环境影响的经济价值。

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，它从整体社会的角度衡量建设项目需要投入的环保投资，以及所起到的经济和环境效益，充分体现建设项目经济效益、社会效益与环境效益对立与统一的关系。通过分析项目经济收益水平、环保投资及其运转费用与可能取得效益间的关系，说明项目的环保综合效益状况。

建设项目的环境影响经济损益分析，受到多种风险因子的影响，对项目各项环保设施投入、环保设施运行费用和环境社会收益进行经济量化评估存在一定困难，尤其环境收益，按其表现分为直接的货币效益和间接的货币效益，所以只能进行定性和半定量化的分析与评述。

### 8.1 社会效益分析

本项目的社会效益主要为：

（1）本工程的建设将能够进一步改善古雷港区的基础设施，促进当地港口物流运输业的发展。本项目的建设将提高古雷港油品码头的通过能力和作业效率，降低腹地石化企业货物运输费用、加快货物周转量。

（2）本工程的建设，将促进周边陆域的发展，包括交通网络、运输网络、供水、供电系统以及第三产业的不断完善和进步，推动地方经济发展，提高城镇的品位，提高人们的生活质量，社会效益明显。

（3）本工程的建设不仅为港口腹地的经济发展创造条件，同时也促进我国对外影响，为腹地内物流业发展提供价廉、便捷的运输通道。

（4）本工程的建设可以提供一定数量的就业岗位，可以解决部分当地的剩余劳动力，对于促进社会的稳定发展具有一定的作用。

（5）本工程对所在地负面的社会影响基本没有，正面影响则较明显，项目周边的机构和人群基本都是本工程建设的直接和间接受益群体。漳州地区的城市化程度将因本工程的建设有所提高；本工程的建设由此带动的其它产业的发展，增加了周边居民的就业机会，提高了收入；古雷港腹地企业的建设发展将得到有力保障。

因此，本项目的建设符合国家港口发展引导政策，对于古雷港区发展是非常有益的，具有良好的社会效益。

## 8.2 经济效益分析

古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置项目大部分原料需要外购，大部分产品需要外运。古雷半岛目前尚无铁路，管道运输部分产品至其他企业。对于公路运输来说，运量小，运费高，成本大，一般长途运输吨公里运价在 0.35~0.5 元左右（按实际情况而定，可能更低）；而对于水运来说，运量大，运费低。在经济效益上相对于公路运输来说十分有优势。

海外每年进口 28 万吨的丙烷需要海运，相对石脑油海运成本每吨大概降低 1000 元左右，28 万吨总共可降低 28000 万元每年。进口甲醇也需要海运，相对于国内甲醇成本每吨降低 200 元左右，每年需要甲醇量 183.75 万吨，成本可降低 36750 万元。国内原料与产品经过水运大概有 205.48 万吨/年，相对于铁路公路等运输方式，大概每吨可节省 150 元左右，每年成本可降低 30822 万元，能耗相对于陆运可降低一半的成本。

因此，本工程作为百万吨级乙烯及下游深加工装置工程的配套码头工程，经济效益较好，具有较强的抗风险能力，各项经济指标均符合国家的要求。因此从财务评价角度考虑是可行的。

## 8.3 环境经济损益分析

### 8.3.1 环保投资估算及分析

本码头工程环保投资为 1388 万元，项目总投资为 116309 万元，环境直接投资占总投资的 1.19%。本工程在设计、施工和营运阶段都采取相应的环境保护措施，进行环保投资，努力减轻工程建设对所在区域的海洋环境、海洋生态、声环境和社会环境的不利影响，弥补环境损失，本项目环保投资用途及环境效益见表 8.3-1。

表 8.3-1 环保投资估算一览表

阶段	项目	单价(万元)	数量/规模	金额(万元)
施 工 期	船舶油污水委托处置费用	-	-	30
	施工临时占地的平整清理、垃圾处置费用	5.0	1 项	20
	废水防治	5.0	3 项	15
	施工期洒水、道路清扫等扬尘防治费用	5.0	1 项	10
	施工期环境监测	10	20 次	200
	噪声防治	-	-	5
	生态补偿金	-	-	132
运 营 期	码头污水收集转运装置	--	-	150
	运营期环境监测	-	1 年	40
	低噪声设备，减震降噪	-	-	120
	码头油气回收系统			510
	危废、船舶油污水等委托处置费用	-	1 年	40
	固废废物收集箱、垃圾箱	-	-	20
	溢油应急设施	--	--	96
合计				1388

### 8.3.2 环境损益分析

本项目各项环保措施包括直接投资的环保设施和属于管理范畴的工程措施，其环境经济效益主要体现在：通过各项环保措施的落实，减小项目建设过程中各环境污染因子产生的强度，并进行必要的生态防护，使工程区附近海域水环境和生态环境得到有效保护，降低对保护区特殊生境的影响，将本项目建设可能产生的环境影响降到最低，从而确实有效的保护生态环境，实现社会经济建设和环境资源保护的协调发展。

通过采取各项环保措施，加强环境保护工作，可以有效减少项目建设造成的负面环境影响，将项目建设可能造成的环境经济损失降到最低，是适应工程建设与环境保护、海洋生态环境保护实际需要。从可持续发展角度考虑，本项目环保投资产生的环境效益将远大于环保投资费用本身，应在项目的施工期和运营期全过程落实、实施。

由于本项目的建设，可能导致的环境损益主要体现为以下几方面：

(1) 本工程建设需要占用一定的海域。从历史资料和现状调查资料分析结果，该海域无珍贵稀有和需要特别保护的海洋生物物种，损失较小。

(2) 施工期疏浚过程，使一部分泥沙与海水混合，致使该海域局部区域悬浮物浓度增加，降低海水透明度，光照强度下降，减弱浮游植物光合作用，将影响附近海域浮游植物的生长繁殖，干扰浮游动物和生物幼体的正常生理功能，影响该区域的海域生产力。

(3) 施工过程中悬浮物浓度的增加，水体透明度的下降，使浮游生物的正常活动受到抑制，尤其是对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用，但这种不利影响是暂时的，施工一旦停止，影响程度迅速降低，在较短时间里恢复，所以施工期间产生的悬浮物对其不会产生长期的影响。

(4) 爆破产生的冲击波对生物产生一定的影响，施工引起的环境影响是局部的，且这种不良影响是暂时的，当施工结束后，这种影响也将随之消失。

总之，在施工阶段，主要是底栖占用和悬浮物扩散及爆破产生的冲击波对海洋生物资源产生影响，由于施工时采取相应措施，尽量减少影响，且影响范围较小；施工结束后，爆破产生的影响也将随之消失，通过采取生态补偿措施，附近海域水质将逐渐恢复正常，海洋生物群落将逐渐重新建立。工程投产后，在正常的营运情况下，对海洋生物系统的损害影响较小。只要切实加强环保工作，建设项目与环境保护工作同时进行，本工程对环境的影响定会控制在国家允许的范围内。

## 9 环境管理与监测计划

通过实施环境管理，制定并落实建设项目环境管理与监测计划，对项目建设施工和运营全过程进行环境管理和环境监测，及时发现与项目建设有关的环境问题，对环保措施进行修正和改进，保证全过程环保工程措施的有效运行，可使项目的建设与环境、资源的保护相协调，保障经济和社会的可持续发展。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》和《企业法》和《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》、《港口工程环境保护设计规范》、《交通部环境监测条例实施细则》有关要求，本项目必须采取环境保护管理措施，以预防或者减轻其不利影响。因此，有必要建立相应的环境管理体系和监测计划，并在施工期和运营期实施环境保护的监控计划。

### 9.1 环境管理

为及时了解和掌握本码头工程的污染源和环境质量发展变化，对该地区实施有效的环境管理，本评价提出项目环境监测机构的组成框架和基本职能，并结合环境质量现状调查和环境影响预测的结果，提出项目建设过程中及建成后环境质量及主要污染源的监测计划（监测点位、监测项目、监测频次等）。环境管理是采用技术、经济、法律、行政、教育等多种手段，强化保护环境、协调项目建设和经济发展。本项目施工期、运营期均可能对环境产生不利影响，从项目建设特点以及海域生态的敏感性分析，必须采取环境保护管理措施，以预防或减轻其不利影响。

#### 9.1.1 环境管理制度

海洋环境保护有关部门负责本码头工程的环境管理、环境监测、污染源防治的监督管理等工作。负责水域监视，防治船舶及其相关作业污染水域的监督管理，负责水域重大污染事故的处理。

本码头工程施工期的环保管理工作除上述有关部门外，应由项目的建设单位落实各项环保措施并配合上述机构的环保执法与监督管理工作。确保所有与本码头工程直接相关的污染防治措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。切实落实“三同时”制度，环保设备验收纳入竣工验收内容，运营期建立环保设备管理制度，设置环保设备运行管理台账，定期检查并记录环保设备运行情况。

#### 9.1.2 环境管理机构设置

建设单位应联合施工单位和监理单位成立施工期环境保护管理机构，并在项目经理部设立环保主管，由专人负责本工程施工期的环境保护管理工作，该机构由建设单位直接领导，并取得和接受当地海洋、环保、海事、港监等有关部门的指导和监督。

根据项目实际情况，工程建设完成后，建设单位应成立专门的环境保护管理机构，制定有关环保工作制度，统筹港区的环境管理，该机构建议由企业负责人亲自负责，分管副总经理担任副职，成员由各港区单元负责人组成，配备专职技术人员及环境监测人

员，担负企业日常环境管理与监测的具体工作，确保各项环保措施、环保制度的贯彻落实。

### 9.1.2.1 施工单位环境管理机构设置

建设施工单位应设立内部环境保护管理机构，主要由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各个施工工序的环境管理工作，保证施工期环保设施的正常进行，各项环境保护措施的落实。

### 9.1.2.2 建设单位环境管理机构设置

建设单位重视环境保护工作，建立了比较完善的环境管理体系，制定了科学的环保工作标准、管理标准及规章制度，设有环境保护机构和专职的环保管理人员，全面负责公司的环保管理工作。本码头工程营运期环境管理设专职环境保护管理人员，负责本码头工程的日常环境保护管理工作，强化以总经理领导，副总经理主管、环保部门分工负责的环境保护管理体制。

为了有效保护项目建址所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项营运期环境保护措施的落实，项目建设单位还应加强对建设项目的环境管理，根据本报告提出的污染防治措施和对策，制定出切实可行的营运期环境污染防治办法和措施。

## 9.1.3 环境管理机构的职责

### 9.1.3.1 施工期环境保护管理机构的职责

①宣传和执行中华人民共和国环境保护法、海洋环境保护法、防治船舶污染海洋的有关法律法规和福建省、漳州市制定的有关法律法规。

②制定施工期的环境管理和环境保护计划，制定年度实施计划，纳入到施工过程中，并监督、落实监测计划等。

③按环境影响报告书提出的环境保护措施与对策建议，与施工单位和监理单位签订环境保护措施责任书，并负责监督检查各类施工船只执行各项环境保护措施的落实情况，确保建设项目主体工程与环保设施“三同时”。

④制定施工期船舶安全和防溢油措施，负责做好施工船舶污水、固体废物的合理处置工作。

⑤制定施工期水质、生态环境监测计划，并组织监测计划的实施，组织人员定期检查和维修施工机械，监督其正常运转，减少事故的发生。

⑥其他与环保相关的事宜。

### 9.1.3.2 运营期环境保护管理机构的职责

①贯彻落实“保护和改善生产环境与生态环境，防治污染和其它公害”等环境保护基本国策的要求，宣传和执行中华人民共和国环境保护法、海洋环境保护法、防治船舶污染海洋的有关法律、法规和福建省制定的有关海洋与资源保护法规，做好工程项目环境污染防治和生态环境保护的工作。

②制定本港区的环境管理规章、制度和各专项环境管理办法，并对其实施情况进行监督、检查。

③做好环保设施运行管理和维修工作,保证各项环保设施正常运行,确保治理效果。建立并管理好环保设施的档案资料。

④负责建立和健全环境保护目标责任制度和考核制度,严格考核各环保处理设施的处理效果,要有相应的奖惩制度。

⑤督促帮助企业搞好废水、废气、噪声污染治理和固体废物的综合利用工作。

⑥定期委托有资质的单位进行港区环境监测;对环境监测结果进行统计分析,了解掌握污染动态,发现异常要及时查找原因,并反馈给相关部门,防止污染事故发生。

⑦有计划地做好普及环境保护基本知识和环境法律知识的宣传教育工作,组织企业内各类人员进行环保知识的培训和环保知识竞赛,提高企业职工,特别是厂级干部的环保意识和环保法制的观念。

### 9.1.4 环境管理计划

为明确本项目环境保护管理的具体责任单位,要求建立必要的环境管理执行机构,并接受环境管理监督机构的指导和监督,使本项目的环境管理得到有效实施,本项目实施过程中的环境管理计划见表 9.1-1。

表 9.1-1 环境管理计划

阶段	潜在负面影响	减缓措施	执行机构	监督机构
设计阶段	对海洋保护区的影响	尽量减少疏浚量和爆破量	设计单位	港务管理部门
施工期	疏浚等施工造成泥沙流失	采用先进施工工艺疏浚物回填围堰、回填区围隔、溢流口设置合理	工程施工单位 工程监理单位 建设单位	漳州市海洋与渔业局 漳州市环保局
	水下爆破对海域生态环境的影响	采用先进爆破技术、控制药量等并注意海域观察		
	船舶舱底油污水、船舶垃圾等	由具有相应处理资质的单位处理		漳州市环保局
	施工扬尘	施工场地定时洒水		
	施工噪声	合理安排施工时间、注意设备选型和维护		
水下爆破、疏浚等对水产养殖的影响	在工程施工前清退或施工期临时征用附近的水产养殖	漳州市海洋与渔业局		
运营期	船舶舱底油污水、船舶垃圾等	由具有相应处理资质单位接收处理	建设单位	漳州海事局
	码头生产废水、船舶洗舱水、生活污水等	进入古雷炼化一体化厂区污水处理场处理		漳州市环保局
	危险废物	由油气回收厂家回收利用		
	废油抹布、废棉纱等废物	同生活垃圾混合收集,交由环卫部门处理		

### 9.1.5 施工期环境管理

#### 9.1.5.1 施工期环境管理重点

1) 本项目施工中环境管理和监督检查的重点是施工单位是否采取措施减少施工工程导致的悬浮泥沙流失入海。应重点检查上述各种施工过程是否认真落实本报告提出的各项环保措施。

2) 施工中环境管理监督检查的另一个重点,是防止施工中的水、气、声、固体废物对环境的影响污染。检查其是否实施了有关的水、气、声、固体废物污染控制措施。

3) 本项目炸礁过程控制药量,并于引爆前驱赶鱼类离开爆破区。

### 9.1.5.2 环境监理计划

工程施工阶段的监理任务是：

(1) 管理：

即有关监督、环境、质量和信息的收集、分类、处理、反馈及储存的管理；

(2) 协调：

即对业主和承包商之间、业主与设计单位之间及工程建设各部门之间的协调组织工作；控制，即质量、进度、投资控制。

环境监理由具有资质的环境监理机构负责实施。工程施工过程中水环境和生态环境污染防治措施的落实，主要包括：

(1) 施工船舶是否在预定区域内施工；

(2) 施工船舶含油废水的处理是否符合《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》的要求，施工船舶是否做到不向海域直接排放污水，产生的油污水和生活垃圾是否全部由陆域接收处理等；

(3) 施工过程中尽可能避开主要经济生物的繁殖期；

(4) 疏浚是否采取有效的污染防治措施，是否对周围生态系统造成的影响最小化等。

(5) 受委托监测单位是否按环境监测计划实施日常监测、污染事故发生的临时环境监测和污染事故的处理工作。根据施工期环境监测结果是否达标，及时调整施工进度和计划，加强环保措施的落实等。

### 9.1.5.3 本项目环境监理重点

根据本项目的工程性质及环保对策措施要求，本项目施工期环境监理要点如下：

(1) 施工期水环境保护措施监理重点

主要对本项目施工期水环境保护措施的监理，保证措施落实情况及排放标准达到本报告书及环评批复批准的要求。重点监理内容为：

①挖泥过程是否控制施工强度，以降低施工悬浮物的影响范围，施工时机选择是否选择在对海域生态环境影响最小的时段，是否落实本评价提出的环保措施。

②吹填施工是否按先建围堰再吹填进行，是否落实本评价提出的环保措施。

③炸礁前是否有向当地海洋与渔业行政主管部门申报施工方案，是否控制炸药量，是否避开鱼类频繁出没的时段。

④施工期的生产、生活污水处理措施的落实情况。

⑤施工船舶污水、船舶垃圾的处理措施落实情况。

(2) 生态保护和恢复措施监理重点

根据工程分析，本项目对生态环境造成较大的施工作业为港池挖泥施工对周边海域生态环境的影响。因此需对生态保护措施的实施情况进行监理，保证措施落实情况达到本报告书及其批复的要求。重点监理内容为：

①港池施工过程的环保工程措施落实情况。

②是否采取措施防止对工程区附近的水产养殖加以保护。

### (3) 施工材料质量验收

- ①供货厂家提供监测报告，产品合格证；
- ②混凝土配比达到所需的标号要求，
- ③钢材、设备的质量检验。

### (4) 其它环境保护措施监理重点

- ①施工期环境监测落实情况；
- ②与工程区周边码头协调用海落实情况。

## 9.1.6 运营期环境管理

运营期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。

### 9.1.6.1 运营期环境管理要求

(1) 严格、认真地贯彻执行国家、省、市的有关环保法律、法规、政策、条例、标准。制定工程环境保护管理规章制度。

(2) 制定各环保设施操作规程，定期维修制度，使各项环保设施在营运过程中处于良好的运行状态；

(3) 加强对环保设施的运行管理，如环保设施出现故障，应立即检修，严禁非正常排放；

(4) 制定环保资料的存贮建档与上报的计划，环保档案内容包括：

- ①污染物排放情况；
- ②污染治理设施的运行、操作和管理情况；
- ③事故情况及有关记录；
- ④其他与污染防治有关的情况和资料等。

### 9.1.6.2 运营期环境管理重点

运营期环境管理的重点包括以下几方面：

①生活污水、冲洗废水、洗舱水、初期雨水、事故水等经古雷炼化一体化厂区污水处理场处理达标后回用或者达标排放。

②船舶污水和生活垃圾应委托海事局认可的有资质的单位接收处置。

③制定溢油应急预案。

④做好环境风险管理与应急。

## 9.1.7 环境管理台账要求

环境管理台账应分为电子化储存和纸质存储两种形式，环境管理台账的记录内容应包括排污单位的基本信息、生产设施基本信息、污染治理设施基本信息、生产设施运行管理信息、污染治理设施运行管理信息、监测记录信息、管理信息等。具体要求如下：

### 9.1.7.1 记录内容

记录内容包括基本信息、生产设施运行管理信息、污染治理设施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息等。



### (1) 基本信息

包括排污单位基本信息、生产设施基本信息、污染治理设施基本信息。

①排污单位基本信息：名称、注册地址、行业类别、生产经营场所地址、统一社会信用代码、法定代表人、技术负责人、生产工艺、产品名称、生产规模、环保投资情况、环评及批复情况、竣工环保验收情况、排污许可证编号等。

②生产设施基本信息：名称、编码、规格型号、相关参数、设计生产能力等。

③污染治理设施基本信息：名称、编码、规格型号、相关参数等。

### (2) 生产设施运行管理信息

应包括生产设施运行状态、生产负荷、货物吞吐量等。

①运行状态：开始、结束时间，是否正常运行。②生产负荷：实际吞吐能力与设计吞吐能力之比。③运输产品类型：包括名称、来源地、种类、用量、有毒有害成分及占比、是否为危险化学品。

### (3) 污染治理设施运行管理信息

①运行情况：污染治理设施运行的开始、结束时间，是否正常运行；废气污染因子、治理效率等；废水污染因子、治理效率、排放去向等；产生二次污染的还应记录其治理情况，涉及废水回用的还应记录回用去向。②主要药剂添加情况：名称、添加时间、添加量等。③异常情况：污染设施名称、编号、异常情况起止时间、污染物排放浓度、排放量、异常原因、是否报告等。

### (4) 监测记录信息

按照 HJ819 或者参照石化行业自行监测技术指南规定执行，监测质量控制按照 HJ/T373 和 HJ819 等规定执行。

### (5) 其他环境管理信息

废气无组织污染治理设施运行管理信息包括名称、运行时间、维护次数、管理人员等，如厂区降尘洒水、清扫频次，原料或产品场地封闭、遮盖方式，日常检查维护频次及情况等。特殊时段环境管理信息包括具体管理要求及其执行情况、生产设施运行管理信息及污染治理设施运行管理信息等。

## 9.1.7.2 记录频次

### (1) 基本信息

对于未发生变化的基本信息，按月记录，对于发生变化的基本信息，按照变化次数记录。

### (2) 生产设施运行管理信息

运行状态、生产负荷、进出港口货物种类、运输量等按班次记录。

### (3) 污染治理设施运行管理信息

添加药剂情况、运行情况、异常情况均按班次记录。

### (4) 其他环境管理信息

废气无组织污染治理设施管理信息按日记录。

## 9.2 污染物排放清单

施工期污染物排放清单详见表 9.2-1。

表 9.2-1 施工期污染物排放情况表

污染源		产生量	主要污染因子	产生量	采取的污染防治措施	排放方式
港池疏浚（绞吸）		—	SS	3.13kg/s	合理安排工期，加强管理，文明施工	吹填
港池疏浚（抓斗）		—	SS	4.0kg/s		
炸礁		—	SS	—		
吹填溢流（码头后方吹填区）		—	SS	0.625kg/s		
吹填溢流（厂区吹填区）		—	SS	0.36kg/s		
中转坑卸沙		—	SS	26.8kg/s	设置防污帘	
生活污水		4320t	COD	1.95t	生活污水可经化粪池处理后依托陆域生活污水已有处理系统处理后资源化利用；船舶生活污水收集后由资质单位接收处理。	无排放
			氨氮	0.18t		
			SS	1.50t		
含油污水	船舶机舱含油污水	1620t	石油类	8.1t	统一收集后送资质单位处理	无排放
	机修油污水	54t	石油类	0.27t	收集后暂存，施工完毕后送古雷炼化一体化厂区污水处理场	
施工现场扬尘		140g/s	TSP	140g/s	购买沥青混凝土，铺设沥青面层、选取有遮挡的堆存卸料场地并进行洒水抑尘	经抑尘后自然排放
汽车运输扬尘		9.69t/a	TSP	32.3kg/d	定时、定点清扫施工道路并进行洒水抑尘	
船舶废气		18.36t	SO <sub>2</sub>	18.36t	—	未经处理直接排放
			NO <sub>x</sub>	15.06t		
			CO	51t		
各类施工船舶、机械		—	噪声	68~83dB（A）	—	自然传播
生活垃圾		1620t	固体废物	180kg/d	陆域生活垃圾由市政环卫部门统一接收处理；船舶生活垃圾收集后由资质单位接收处理	无排放
建筑垃圾		19.44t	建筑垃圾	19.44t	外运至城市建设部门指定的合法堆放场地处理	无排放

运营期污染物排放清单详见表 9.2-2。

表 9.2-2 本项目运营期"三废"污染物排放表

	编号	污染源名称	排放量 (t/a)	排放方式	污染物种类	排放源参数			排放方式与去向				
						高度 (m)	直径 (m)	温度 (°C)					
废气 污染物	1	油气回收排气筒	2.89	间断	挥发性有机物 (NMHC)	25	0.3	25	经油气回收装置处理后高空排放				
			0.01		苯乙烯								
	2	南 15#泊位	0.58	间断	挥发性有机物 (NMHC)	303m × 32m × 9m			无组织排放				
	3	南 16#泊位	0.07	间断	甲醇	292m × 32m × 9m			无组织排放				
			0.35	间断	挥发性有机物 (NMHC)								
	4	南 17#泊位	0.0013	间断	苯	209m × 32m × 9m			无组织排放				
			0.89	间断	NMHC								
			0.0014	间断	甲醇								
	5	南 18#泊位	0.51	间断	NMHC	162.5m × 32m × 9m			无组织排放				
	6	南 19#泊位	0.0016	间断	苯乙烯	159.5m × 32m × 9m			无组织排放				
1.13			间断	NMHC									
废水 污染物	编号	废水名称	排放量	排放方式	COD		SS		氨氮		石油类		排放方式与去向
					t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a	mg/L	
	1	港区生活污水	480	间断	0.22	450	0.17	350	0.02	40	/	/	提升至古雷炼化一体化厂区污水处理场处理
	2	码头冲洗	1296	间断	/	500	/	/	/	/	/	200	
	3	机修废水	240	间断	/	/	/	/	/	/	0.48	2000	
	4	初期雨水	18.9m³/次	间断	3.78t/次	200	/	/	/	/	/	/	
	5	洗舱水	14561	间断	/	3000	43.68	/	/	/	/	/	
	6	船舶舱底含油污水	3440	间断	/	/	/	/	/	/	17.2	5000	统一收集后由资质单位处理
7	船舶生活污水	960	间断	0.43	450	0.34	350	0.04	40	/	/		
固体 废物	编号	污染源名称	排放量 t/a	排放方式	性质	排放方式与去向							
	1	港区生活垃圾	18	间断	生活垃圾	混入生活垃圾, 按生活垃圾由当地环卫部门处理							
	2	船舶生活垃圾	52.8	间断	生活垃圾								
	3	废棉纱, 废抹布等	0.3	间断	生活垃圾								
	4	油气回收装置回收液		间断	/	后方古雷炼化一体化厂区综合利用							
5	废活性炭	20	间断	危险废物	HW49 类, 由油气回收装置厂家回收								

## 9.3 环境监测计划

环境监测在环境监督管理中占有主要地位，通过制定并实施环境监测计划，可有效管理、监督各项环保措施的落实情况，及时发现存在问题，以便进一步改进环保工程措施，更好地贯彻执行有关环保法律法规和环保标准，确实保护好环境资源和环境质量，实现经济建设和环境保护协调发展。

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，通过监测可以及时掌握施工期和运营期周围海域的环境变化情况，从而反馈给工程决策部门，为本工程的环境管理提供科学依据。根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的规定，制定本项目的监测方案及应急监测计划。监测计划制定原则是根据项目建设各个阶段的主要环境问题及可能造成较大影响地段和影响指标而定的，重点是环境敏感区。委托具有海洋环境监测资质的相关单位，跟踪监测本项目对海洋环境的影响，及时发现并解决本工程建设引起的海洋环境问题。

施工期和运营期的环境监测主要由建设单位委托具有资质的环境监测部门按照指定的计划进行实施。

### 9.3.1 污染源监测计划

#### 9.3.1.1 废气污染源监测计划

##### 1) 监测点位布设

码头油气回收装置进口及排气筒出口分别设采样口；厂界。

##### 2) 监测因子

油气回收装置：NMHC、苯乙烯。

厂界：NMHC、臭气浓度、苯乙烯、苯、甲醇等。

##### 3) 监测频次

油气回收装置：每月一次；

厂界：每月一次。

在监测中，发现异常情况应及时通知有关环保主管部门，采取相应对策措施。监测频率可随监测到的污染状况及时调整。

##### 4) 监测方法

监测方法及数据采集与处理根据《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）中的相关规定进行。无组织排放采样参照 HJ/T55 执行。

#### 9.3.1.2 废水污染源监测计划

##### 1) 监测点位布设

生活污水管道入口及码头生产废水污水泵入口。

##### 2) 监测因子

生活污水：COD、NH<sub>3</sub>-N；生产废水：COD、油类物质。

##### 3) 监测频次

每周一次。在监测中，发现异常情况应及时通知有关海洋环保主管部门，采取相应

对策措施。监测频率可随监测到的污染状况及时调整。

#### 4) 监测方法

监测方法及数据采集与处理根据《水污染物排放总量监测技术规范》(HJ/T 92—2002)中的相关规定进行。

### 9.3.1.3 噪声监测计划

#### 1) 监测点位布设

码头岸边设计分界线靠近机械设备处。

#### 2) 监测因子

等效连续 A 声级。

#### 3) 监测频次

**每季度不少于 1 次。**在监测中,发现异常情况应及时通知有关海洋环保主管部门,采取相应对策措施。监测频率可随监测到的污染状况及时调整。

#### 4) 监测方法

手持噪声仪人工监测

## 9.3.2 环境质量监测计划

通过环境监测可以及时掌握项目污染物排放情况及对周围区域环境质量的影响程度,并反映和掌握防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行治理效果,为环境管理工作提供科学依据。

### 9.3.2.1 施工期环境质量监测计划

为能控制建设期内的污染范围,在项目影响海域布设监测站位 9 个,具体站位布设情况见图 9.3-1。

#### (1) 水环境监测

##### 1) 监测点位布设

为监测施工区的悬浮物扩散情况,离施工点顺涨潮、落潮方向的不同距离海域布置站位 9 个,站位位置见图 9.2-1。

##### 2) 监测因子

SS、石油类、COD、无机氮等项目,本工程重点监测项目为施工区周围海域海水 SS 增量、石油类的情况。

##### 3) 监测频次

在工程建设期进行跟踪监测。在施工前期,大潮期和小潮期采样 2 次;在施工期内的每个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大、小潮期的监测。施工结束后进行一次后评估监测。

在监测中,发现异常情况应及时通知有关海洋环保主管部门,采取相应对策措施。监测频率可随施工进度和监测到的污染状况及时调整。

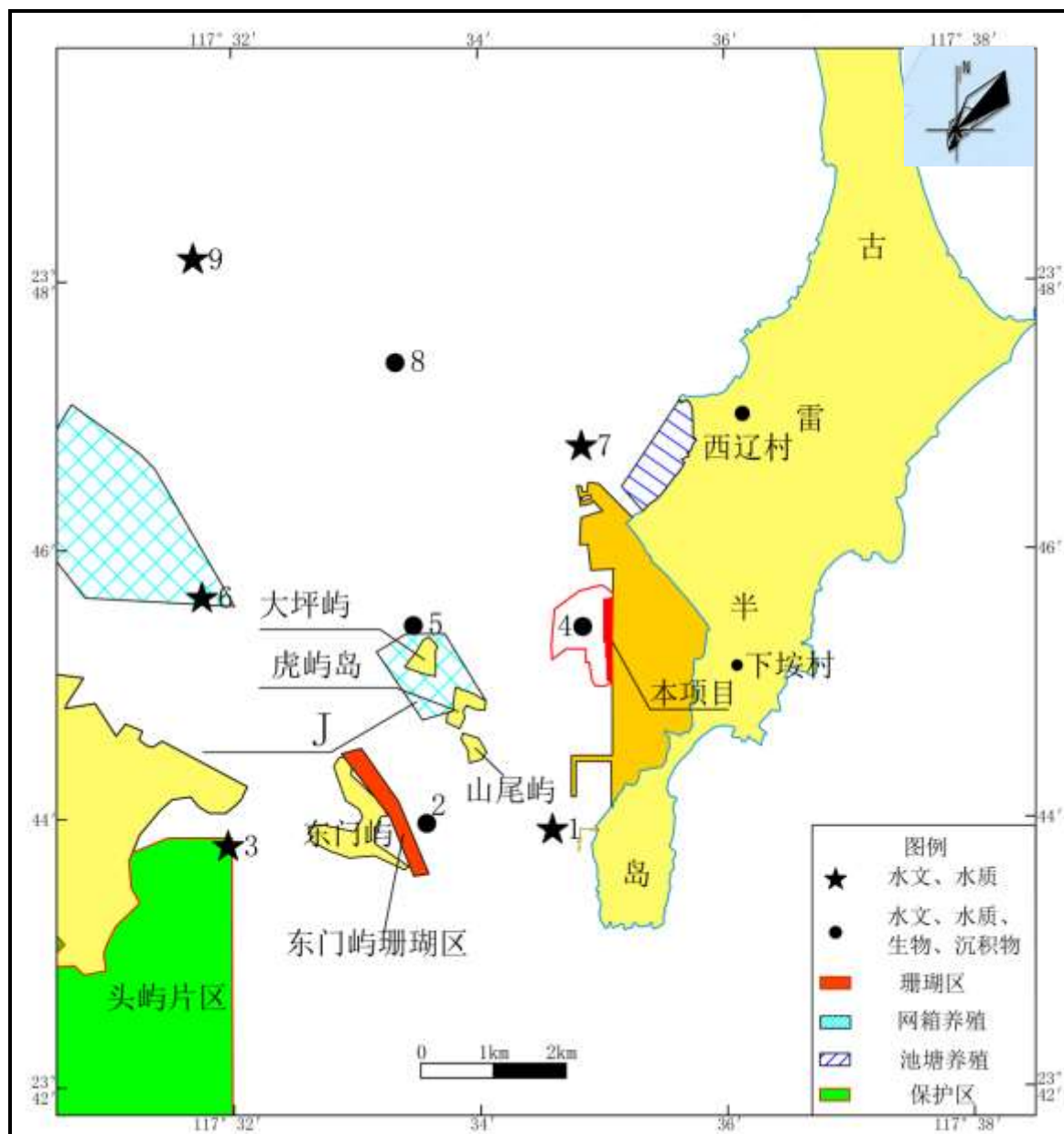


图 9.3-1 施工期、运营期监测站位布设图

#### 4) 监测方法

按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)和《海水水质标准》的有关规定方法进行,采样监测工作由当地海洋环境监测站或有资质的监测单位承担。

#### (2) 沉积物环境监测

##### 1) 监测点位布设

沉积物共布设 4 个监测站位,见图 9.3-1 中站位。

##### 2) 监测因子

石油类、硫化物、有机碳、铜、铅等重金属含量。

##### 3) 监测频次

在工程建设期进行跟踪监测,施工开始时进行一次,施工期每年监测一次。

在监测中，发现异常情况应及时通知有关海洋环保主管部门，采取相应对策措施。监测频率可随施工进度和监测到的污染状况及时调整。

#### 4) 监测方法

按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋沉积物质量》的有关规定方法进行。采样监测工作可委托当地海洋环境监测站或有资质的监测单位承担。

### （3）海洋生态监测

#### 1) 监测点位布设

海洋生态共布设4个监测站位，见图9.3-1。

#### 2) 监测因子

叶绿素a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

#### 3) 监测频次

在工程建设期进行跟踪监测。在施工前期，大潮期和小潮期采样2次；在施工期内的每个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大、小潮期的监测。施工结束后进行一次后评估监测。

在监测中，发现异常情况应及时通知有关海洋环保主管部门，采取相应对策措施。监测频率可随施工进度和监测到的污染状况及时调整。

#### 2) 监测方法

按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋生物质量》的有关规定方法进行。

### （4）水文监测

#### 1) 监测点位布设

共布设9个监测站位，见图9.2-1。

#### 2) 监测因子

流速、流向、水下地形等。

#### 3) 监测频次

施工开始后的大潮和小潮期进行，施工期每个季节选择大、小潮各进行一次。施工结束后进行一次后评估监测。

### （5）完成单位及要求

建设单位委托有资质的海洋环境监测部门实施监测计划，受委托监测站根据工程施工进度和运营情况按编制的监测计划进行监测，并按时提交有效的计量认证分析测试结果。

施工期若有异常情况应及时通知当地海洋部门，以便采取相应的对策措施；同时每年要将工程施工的环境监测结果编制年度监测报告。

在上报项目跟踪监测数据时，应附带监测工作照片（每个监测建设项目至少3张，200万像素以上）。阶段性跟踪监测、后评估跟踪监测要有评价结论。环保验收前应提供综合评价报告。

### 9.3.2.2 运营期环境质量监测计划

运营期的环境监测项目由本工程的业主委托当地有资质的海洋环境监测单位开展，如有可能应与当地海洋环境监测部门的年度监测相结合，以充分利用现有资源并便于和整个港区的环境质量变化情况相对照。

#### (1) 水环境监测

##### 1) 监测点位布设

共设 9 个监测站位。

##### 2) 监测因子

石油类、COD、氨氮、苯、甲苯、二甲苯等。

##### (3) 监测频次

在一个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行一次大、小潮期的监测。非正常情况随时监测。

#### (2) 沉积物环境监测

##### 1) 监测点位布设

共设 4 个监测站位。

##### 2) 监测因子

石油类、硫化物、有机碳、铜、铅等重金属含量。

##### 3) 监测频次

每两年监测一次，非正常情况随时监测。

#### (3) 海洋生态监测

##### 1) 监测点位布设

共设 4 个监测站位。

##### 2) 监测因子

叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

##### 3) 监测频次

每年监测一次，非正常情况随时监测。

#### (4) 监测采样和分析方法

按常规环境监测要求，监测人员应专门培训，经考核取得合格证书持证书上岗，海洋环境基本要素监测的导航定位设备采用全球定位（GPS）或差分全球定位系统（DGPS），监测单位应制定采样操作程序，防治采样沾污，并对所采集的样品进行相关处理妥善贮存；室内分析应选定适当的检测方法，保证检测质量。

### 9.3.3 应急监测计划

一旦发生溢油或其它事故，应进行事故状态下的环境跟踪监测。其目的是掌握溢油事故或其它事故可能威胁到的环境敏感点、油膜或其它物质影响范围外附近海域等海水中石油类等污染物的浓度。建议包括以下内容：

#### (1) 监测站位

受溢油或其它事故影响的海域。



(2) 监测项目

海水水质：DO、COD、pH、油类、苯、甲苯、二甲苯、重金属等；

生态环境：生物残毒、底栖生物、浮游动物、浮游植物等。

(3) 监测频次

监测频次应根据污染程度，能反映所污染海域的海水水质和生态污染程度。

## 9.4 其他

建议项目施工期进行海洋环境影响跟踪监测，具体委托有资质的单位负责组织实施和管理。承担海洋工程项目跟踪监测的单位应当取得国家海洋计量认证资质，并对监测结论负责。监测单位依据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》编制跟踪监测方案，报漳州市海洋与渔业局审查同意后，方能与建设单位签署委托合同。项目建设单位应当及时将阶段性跟踪监测报告报漳州市海洋与渔业局。若项目运营期发生突发性污染海洋环境的事件，应及时报告漳州市海洋与渔业局，并采取积极有效的环保应急措施。监测单位应及时赶赴现场进行应急监测。

## 10 环境影响评价结论

### 10.1 建设项目概况

本项目位于福建省漳州市古雷半岛厦门港古雷港区古雷作业区,利用规划的南 15#~南 19#泊位码头岸线,形成码头岸线总长 1126m。共建设 5 个液体散货泊位,自北向南依次建设 5 万吨级液体散货泊位 2 个(结构按 10 万吨级预留)、2 万吨级液体散货泊位 1 个、5 千吨级液体散货泊位 2 个,码头岸线总长 1126m,设计年通过能力 900 万吨。与厂区储运系统的设计分界线为规划码头护岸前沿线,年设计通过能力 900 万吨,年吞吐量 653.1 万 t。

本项目总用海面积 80.2869hm<sup>2</sup>,其中停泊水域用海面积 6.4353hm<sup>2</sup>,回旋水域及连接水域疏浚工程用海面积 73.8516hm<sup>2</sup>。

### 10.2 环境质量现状

#### 10.2.1 环境空气

环境现状调查结果表明,评价区域内各监测点位各监测因子浓度均能满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012)中相应标准及其他相应的评价标准限值要求,该区域环境空气质量总体较好。

#### 10.2.2 海水水质评价结论

综合分析已有的环境监测数据,评价海域首要污染物为无机氮。表层海水无机氮标准指数范围为 0.39~1.59,超标率 25%。底层海水无机氮标准指数范围为 0.28~1.45,超标率 20%。评价海域海水无机氮含量除 S<sub>04</sub> 站和一类区外,基本可达到各功能区水质要求。评价海域第二污染物为活性磷酸盐。表层海水活性磷酸盐标准指数范围为 0.14~0.97,平均为 0.51,无超标样品。底层海水活性磷酸盐标准指数范围为 0.20~1.06,平均为 0.60,超标率 15%。超标样品为一类区 S<sub>12</sub>、S<sub>13</sub>、S<sub>15</sub> 站底层水超一类标准,符合二类标准,超标率 75%。评价海域海水活性磷酸盐含量除一类区外,总体上基本上可达各功能区水质要求。其他各评价因子均符合各功能区水质类别要求。其中 pH、COD、溶解氧、石油类、硫化物、挥发酚、铅、锌、镉、铬、砷符合《海水水质标准》(GB3097—1997)一类标准;个别站位汞、铜超一类标准但符合二类标准。

#### 10.2.3 海洋沉积物评价结论

环境监测数据表明沉积物环境质量符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)所对应的各海洋环境功能区类别标准。各项指标平均标准指数序为铬>锌>铜>铅>砷>汞>有机碳>镉>石油类>硫化物。事实上所选沉积物各项评价指标,均符合各功能区执行标准,评价海域沉积物环境质量良好。

#### 10.2.4 海洋生物质量

现状调查结果表明,2015 年 3 月在工程附近海域采集到的巴非蛤中的铜、锌、镉、

铬、汞、砷、石油烃等指标均符合《海洋生物质量标准》(GB18421-2001)第一类标准,铅含量符合第二类海洋生物质量标准。鱼类(海鲈、梭鲈、赤鲷、黄鳍鱼)、甲壳类(虾蛄、鹰爪虾、梭子蟹)中的铜、铅、锌、镉、汞含量均符合《全国海岛资源综合调查简明规程》中规定的相应标准值。2014年11月在工程附近海域采集到的巴非蛤、泥蚶中的铜、锌、铬、汞、砷、石油烃含量均符合《海洋生物质量标准》(GB18421-2001)第一类标准;巴非蛤的铅、镉含量符合第二类海洋生物质量标准,泥蚶的镉含量符合第三类海洋生物质量标准。鱼类(青石斑鱼、鲈鱼、平鲷、真鲷、鲷鱼和斑鲷)、甲壳类(哈氏仿对虾、虾蛄、三疣梭子蟹和花蟹)中铜、铅、锌、镉、汞含量均符合《全国海岛资源综合调查简明规程》中规定的相应标准值。

2014年9月海洋生物体调查评价结果表明,牡蛎:镉、铅、砷、铜的含量超出《海洋生物质量标准》中的第一类标准,符合第二类标准,锌的含量超出《海洋生物质量标准》中的第二类标准,符合第三类标准;缢蛏:铅、砷的含量超出《海洋生物质量标准》中的第一类标准,符合第二类标准,其它项目可符合《海洋生物质量标准》中的第一类标准。翡翠贻贝:铅、铜的含量超出《海洋生物质量标准》中的第一类标准,其它项目可符合《海洋生物质量标准》中的第一类标准。文蛤:各项目均符合《海洋生物质量标准》中的第一类标准。

### 10.2.5 海洋生物

评价海域春季表层和底层叶绿素 a 的平均值均为  $0.99\text{mg}/\text{m}^3$ , 表层和底层的平均值分别为  $1.00$  和  $0.99\text{mg}/\text{m}^3$ , 变化范围均介于  $0.67 \sim 2.29\text{mg}/\text{m}^3$  之间。

评价海域春季初级生产力的平均值为  $6.74\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ , 变化范围在  $3.60 \sim 15.18\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  之间。

评价海域秋季调查共记录浮游植物 3 门 28 属 59 种(类), 浮游植物种类较多, 硅藻在种类组成及丰度上均占优势地位, 成为浮游植物群落优势种群的构成者, 绿藻和裸藻的丰度都较低。春季调查期间, 评价海域浮游植物细胞密度在  $2.04 \sim 7.0(\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3)$ , 评价海域第一优势种同样为中肋骨条藻。评价海域表、底层浮游植物的种类丰富度(d)较高, 分别为 3.31 和 5.05。底层高于表层。在均匀度(J')方面, 评价海域表层为 0.35, 底层为 0.54。评价海域表层和底层浮游植物的多样性指数(H')分别为 1.28 和 2.26。

春季调查共鉴定 32 种浮游动物和若干类阶段性浮游幼虫以及一些底栖端足类与鱼卵仔稚鱼等。春季生物量范围为  $(98.2 \sim 318.0)$   $\text{mg}/\text{m}^3$ , 总个体密度范围为  $(5.2 \sim 49.7)$   $\text{ind}/\text{m}^3$ 。优势度( $Y$ ) $\geq 0.02$  的浮游动物共出现 7 种。春季物种多样性指数 H' 均值为 2.58, 而平均均匀度 J' 为 0.89。在测区东南局部(S18 站)的 H' 值明显较高( $>3.0$ ), 与该水域出现丰富的物种数相关。

春季航次调查所获样品, 共鉴定大型底栖生物 8 门 81 科 134 种。春季调查海域大型底栖生物的平均总生物量为  $43.94\text{g}/\text{m}^2$ , 生物量介于  $0.39 \sim 360.77\text{g}/\text{m}^2$  之间, 各类群平均生物量相差大, 软体动物生物量所占比例最高, 环节动物次之, 节肢动物生物量最少。大型底栖生物的平均总密度为  $418\text{ind}/\text{m}^2$ , 密度范围为  $28 \sim 1388\text{ind}/\text{m}^2$ , 环节动物最高, 节肢动物次之, 其他类动物平均密度最低。生物群落中的优势种和主要种有: 独毛虫

(*Tharyx* sp.)、西方似蛭虫(*Amaeana occidentalis*)、斑鳍缨虫(*Branchiomma cingulata*)、梯毛虫(*Scalibregma inflatum*)、江戸明樱蛤(*Moerella jedoensis*)、波纹巴非蛤(*Paphia (Paratapes) undulata*)、塞切尔泥钩虾(*Eriopisella sechellensis*)、滩拟猛钩虾(*Harpiniopsis vadicolus*)。

春季调查共鉴定潮间带底栖生物 10 门 68 科 108 种, 其中有环节动物 54 种、软体动物 23 种、节肢动物有 19 种、棘皮动物 1 种、藻类 3 种和其他动物 8 种。环节动物、软体动物和节肢动物是构成东山湾海域潮间带生物的主要类群, 该三类生物占总物种数的百分比分别为 50.00%、21.30% 和 17.59%。春季调查评价海域潮间带生物的优势种和主要种有: 腺带刺沙蚕(*Neanthes glandicincta*)、才女虫(*Polydora* sp.)、梯额虫(*Scalibregma inflatum*)、似蛭虫(*Amaeana trilobata*)等。

东山湾海域, 两次调查共出现浮性鱼卵和仔稚鱼 13 科 12 属 15 种(含未定种)。其中秋季为 8 种, 春季种类略多为 10 种。调查期间两季鱼卵和仔稚鱼均值分别为 80.3 ind/100m<sup>3</sup> 和 2.6 ind/100m<sup>3</sup>。

游泳动物方面, 东山湾海域秋春两季渔获物种类共出现游泳动物 196 种, 重量相对资源密度秋春两季分别为 8075.8 kg/km<sup>3</sup> 和 16211.9 kg/km<sup>3</sup>; 尾数相对资源密度秋春两季则分别为 1143721 ind./km<sup>3</sup> 和 1885627 ind./km<sup>3</sup>。

## 10.2.6 声环境

调查结果表明, 码头附近环境噪声值昼、夜声环境现状值均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准限值要求。

## 10.2.7 环境保护目标

大气评价范围内的主要环境保护目标为评价范围内的人口集中居住区和社会关注区, 涉及西辽、岱仔、古城、下垵四个村, 这四个村均在古雷半岛整岛搬迁范围内, 目前已基本搬迁完成, 正处于扫尾阶段。

本项目位于港口区, 周围分布有保护区、养殖区、港口项目等, 评价范围内海域敏感目标主要有: 底播养殖区、池塘养殖区、漳江口红树林海洋保护区、莱屿列岛海洋保护区、东山珊瑚省级自然保护区(其主要包括澳角片区、鸡心屿片区和头屿片区)以及附近岛屿等。

## 10.3 污染物排放情况

施工期污染因素主要是港池疏浚、炸礁、吹填溢流等施工环节造成泥沙悬浮, 使工程海域水质浑浊, 局部区域造成污染; 此外, 施工船舶、人员产生的生产废水和生活污水、固体废物及船舶机械噪声也是施工期的环境污染因素。

运营期污染因素主要有: 工作人员生活污水、生活垃圾、到港船舶的含油污水、装卸区冲洗废水、机械油污水及雨污水、洗舱水, 船舶机械噪声、有机废气等。项目施工期、运营期各污染物均妥善处理, 达标排放。

## 10.4 主要环境影响

### 10.4.1 大气环境影响

施工期大气污染主要为施工扬尘，其对环境的影响是暂时的，将随施工期结束而基本消失，项目附近的西辽村、岱仔村、古城村、下垵村均已实施搬迁，截至 2017 年 3 月份仅有 3 户居民尚未搬迁完成，因此施工扬尘对周围村庄影响较小。

运营期大气环境影响预测评价工作，采用估算模式进行大气环境影响预测，选择美国 EPA 推荐的 SCREEN3 软件进行估算。估算全气象组合条件下各污染物小时平均最大地面浓度及出现距离，本项目有组织排放源 NMHC 最大落地浓度为  $54.33\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，苯乙烯最大落地浓度为  $0.93\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。无组织排放源 NMHC 最大落地浓度为  $37.07\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，甲醇最大落地浓度为  $4.72\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，苯最大落地浓度为  $3.97\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，苯乙烯最大落地浓度为  $0.72\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，对大气环境产生的影响很小。

### 10.4.2 海域环境影响

#### 10.4.2.1 海洋水动力环境影响预测与评价

码头工程实施后，流场变化较大的区域主要分布在港池内和码头周边 0.8km 范围内，其它区域的涨、落潮流流态未受明显影响。港池由于疏浚后水深变深，流速比工程前有所减小，涨急时刻与落急时刻流速减小 0.1 m/s ~0.5m/s。码头后方流速变化较大，涨急时刻与落急时刻流速减小均超过 0.5m/s，码头南侧与北侧区域流速减小 0.1 m/s ~0.5m/s。

#### 10.4.2.2 水质环境影响预测与评价结论

(1) 施工期：在潮流的作用下，大潮期间 10mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 1902m，施工期间产生的悬浮泥沙超一、二类水质标准 ( $>10\text{mg}/\text{L}$  浓度范围) 面积为  $4.56\text{km}^2$ ，超三类水质标准 ( $>100\text{mg}/\text{L}$  浓度范围) 面积为  $1.62\text{km}^2$ ，超四类水质标准 ( $>150\text{mg}/\text{L}$  浓度范围) 面积为  $1.23\text{km}^2$ 。

(2) 运营期：本项目运营期产生废水主要为生产废水和生活污水。生产废水主要为到港船舶产生的含油污水、机械设备维修产生的机修油污水、洗舱水、码头装卸平台冲洗水、初期雨污水等，主要污染物为石油类及本码头工程运输的液体化工品。生活污水主要为工作人员及到港船舶产生，主要污染物为氨氮、COD。项目运营期各项废水均分类妥善处置，对周边水质环境影响较小。

#### 10.4.2.3 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

由于工程范围较小，对周围海域冲淤环境的影响仅限于码头区域 0.5km 范围内和港池，对较远海域几乎无影响。港池淤积程度为  $0.12\text{m}/\text{a}$ ~ $0.22\text{m}/\text{a}$ 。其他区域冲淤环境无变化，工程建设对周围环境海域冲淤环境的影响仅限于码头区域的 0.5km 范围内，对 1.7km 以外的岛屿的影响程度很小，对地形地貌及冲淤环境影响甚微。

### 10.4.3 声环境影响

施工期即使仅考虑距离衰减作用，除打桩外，距其它施工机械 100m 处昼间噪声基本可符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。建筑施工噪声对环境

的影响具有间歇性、阶段性等特点，而且与环境噪声背景值密切相关，白昼由于施工场地附近车辆流动、人群活动等，环境噪声背景值较大，建筑施工噪声的影响不太明显；到了夜间，随着交通流量及人群活动量的减少，环境噪声背景值较低，建筑施工噪声的影响变为突出。规划区附近无村庄，因此施工场地噪声对周围村庄基本不产生影响。

运营期的主要噪声来自于码头机械装卸作业噪声、进出港集疏运输交通噪声，对周围声环境的影响较小，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）的标准要求。

#### 10.4.4 固体废物影响

本项目产生的固体废物均采取合理的处理处置方法，对周围环境产生的影响较小。

#### 10.4.5 生态环境影响

##### 10.4.5.1 对底栖生物的影响分析

由于码头桩基属于永久改变用海区域自然属性的项目，范围内损失的底栖生物将不会得到恢复，区域内的生态环境将丧失。

##### 10.4.5.2 对游泳生物的影响分析

本工程疏浚、吹填施工期间产生的悬浮泥沙使周围海水中悬浮物浓度增大，透明度降低，引起浮游植物的光合作用的减少，同样会对浮游植物会产生一定的影响和破坏作用。悬浮物含量增高，对游泳生物的分布也有一定影响。随着施工结束，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。因此，施工期间产生的悬浮物不会对游泳生物造成较大的影响。

##### 10.4.5.3 对渔业资源的影响分析

本工程的建设对鱼类和水生生物的影响主要包括造成生物栖息环境的改变或破坏，引起食物链（网）和生态结构的逐步变化，导致生物多样性和生物丰度下降；造成水体溶解氧、透光率和可视性下降，使光合作用强度和初级生产力发生变化，影响某些种类的生长发育；混浊的水体使某些种类的游动、觅食、躲避敌害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力；影响基础饵料生物生长，使鱼类得不到充足的食物；影响鱼类的正常活动和洄游。施工过程中由于施工现场的作业船舶过于频繁，会惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动，春夏季节是鱼、虾类产卵、仔幼鱼索饵季节，建议桥梁打桩作业尽量避开这一季节。

##### 10.4.5.4 对海洋生态系统服务功能的影响分析

工程建设产生的悬浮泥沙会对贝类、鱼类、虾蟹、海藻造成影响，从而对海洋的食品生产功能产生影响，但随着施工结束，悬浮泥沙对海域影响将随之消失。此外，施工期间工程会造成浮游植物和其他海洋生物之间的影响，影响海洋服务系统的支持功能。由于本项目建设引起的各种底栖生物丧失的种类在当地海域广阔分布，因此工程建设不会造成物种多样性降低的生态问题。

##### 10.4.5.5 水下炸礁对海洋生态的影响

一般情况下鱼类有可能发生死亡的压力为 0.05MPa，当压力小于 0.03MPa 时可以认

为鱼类应是安全的，甲壳类、贝类对冲击波的敏感程度依次降低。根据计算，本项目冲击波峰值压力衰减到 0.03MPa 时的距离为 381m，该范围内无养殖区及保护区，对周边生态环境及敏感目标的影响较小，且这种不良影响是暂时的，当施工结束时，这种影响也将随之消失。

#### 10.4.5.6 液化品泄漏对海洋生态的影响

当溢漏事故发生后，油膜及液化品对所漂过区域的浮游动、植物的损害是十分严重的。在油膜等覆盖下，浮游植物、浮游动物在其毒性和缺氧条件下会大量死亡。漂浮在海面的油膜易黏附在鱼卵和仔、稚鱼表面，使鱼卵不能正常孵化，仔、稚鱼丧失或减弱活动能力，影响正常行为和生理功能，使受污个体沉降并最终死亡。油品溢漏入海后，相当一部分石油污染物质会沉入海底，附着在底栖生物上使其难以生存。此外，滩涂及沉积物中未经降解的油又可能造成二次污染。严重的溢漏事故可改变底栖生物的群落结构，影响水生生物系统，造成局部海域有机质堆积，底质环境恶化，导致底栖生物资源量的减少。

#### 10.4.5.7 船舶污水对生态环境的影响

施工船舶应与漳州海事部门认可的海上污水接收和船舶垃圾接收处理单位签订协议。通过有偿服务，落实施工船舶舱底含油污水和船舶垃圾接收处理。在落实上述措施情况下，可杜绝施工船舶正常施工时对海域环境的影响。

#### 10.4.5.8 生态损失量估算

本项目所造成的底栖生物损失量 25.50t，鱼卵损失  $101.21 \times 10^5$  个，仔鱼损失  $32.77 \times 10^4$  个，游泳动物损失 42.57kg。通过计算，本项目造成鱼卵，仔稚鱼，底栖生物，游泳动物的经济价值分别为 30.3630 万元，4.9155 万元，114.7500 万元，0.1916 万元，合计 150.2201 万元。

### 10.5 公众意见采纳情况

本次评价公众参与采用张贴公告、网上信息公开、发放调查表等多种形式广泛征求评价范围内公众的意见，符合《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）规定的要求。调查结果表明，公众在充分了解项目的基础上，基本支持项目的建设，在第二次补充公示后问卷调查有 2 人持反对意见，经回访后 2 人仍无理由持反对意见。本项目的公众参与过程符合“程序合法、形式有效、对象有代表性、结果真实”的要求。

## 10.6 环境保护措施

### 10.6.1 拟采取的废气污染防治措施

#### (1) 机械废气污染防治措施

合理疏导进出码头车辆，避免堵塞，减少汽车怠速行驶。平时运行中加强对汽车和流动机械的维修保养，使流动机械处于良好的运行状态。使用合格的燃油，在燃柴油机械的燃料中添加助燃剂，使燃料油燃烧充分，降低尾气中污染物的排放量。进港船舶应尽量利用岸电作为能源，以减少船舶大气污染物排放。

#### (2) 道路扬尘污染防治措施

保持良好的路况，定期清扫和冲洗路面，保持运输车辆清洁，减少道路积尘，防止和减少道路二次扬尘。合理安排进出港车辆，避免堵塞，减少汽车怠速行驶时尾气的排放。

### (3) 码头装卸废气

码头装卸作业采用全封闭管道输送；加强对船舶回气系统、管道及机械的维修保养，减少装卸气体溢出；采用优质产品与材料，确保阀门、法兰片、管道之间的密封，尽量避免意外泄漏事故造成的污染；每根化工管线均设置紧急切断阀，以快速控制可能发生的突发泄漏事故；本项目涉及的装卸物料中低温丙烷、低温乙烯、低温丁烷、低温丙烯、丁二烯、C<sub>5</sub>等物质均设置气相返回线，可以确保该类物料的装船不会产生无组织排放。装船运出苯乙烯、乙二醇、精丙烯酸、丙烯酸甲/乙酯、丙烯酸丁酯、烷基苯、NP轻质油、煤油、MTBE等产品主要集中在南17#、南18#、南19#泊位，本项目拟在这三个泊位设置2套油气回收装置收集装船过程的无组织废气。苯乙烯单独用1套油气回收装置，采用“冷凝+吸附”组合工艺处理。其他物料装卸废气拟采用“冷凝+膜分离+吸附”工艺，油气回收的位置设在后方码头库区。每个泊位通过软管与船舶的气相接口相连。每个泊位软管后侧设置1套船岸安全界面系统，用于监测装船过程中回收油气的压力、温度、氧含量、流量等数据，并对超出值做出反应，包括直接切断和调整油气输送，保护船舶和码头工艺系统的安全。

## 10.6.2 水污染防治措施

(1) 船舶生活污水、船舶机舱含油污水统一收集后委托具有相应处理资质的单位接收处理。

(2) 码头生活污水经化粪池预处理后由提升泵经污水管线进入古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

(3) 码头装卸区冲洗废水、码头机修油污水以及初期雨污水经码头平台设置的挡液坎汇流进入集污池，并用污水泵泵入污水管道进入码头库区的隔油预处理装置除油后，输送到古雷炼化一体化厂区污水处理场深度处理。

(4) 洗舱水经集中收集后输送至码头库区隔油预处理装置处理后，输送至古雷炼化一体化厂区污水处理场处理。

## 10.6.3 噪声污染防治措施

(1) 保持港区道路畅通，合理疏导车辆，限制车辆速度，控制鸣笛次数；保持路面平整，尽量减少噪声的产生频率和强度。

(2) 对于近噪声源操作的工人人员，应佩戴耳塞或采用缩短工作时间、轮换上岗等措施。

(3) 机械设备选型要选择符合声环境标准的低噪声设备，同时采取隔声和减振措施，如设置消声器、隔声罩，安装减振垫等，及时更换不合要求的配件，淘汰落后和超期服务的设备设施。对噪声超过标准的设备采取吸声、减噪、隔声和消声等措施；降低进港汽车的鸣笛，加强机械设备的保养，减少噪声对环境的污染。



(4) 一般靠港后船舶只开动辅机，而主机关闭。通过加强管理，可有效降低船舶噪声强度。

(5) 保持码头道路通畅，合理疏导车辆，控制鸣笛次数，保持路面平整，尽量减小噪声的产生频率和强度。

### 10.6.4 固体废物污染防治措施

(1) 码头陆域生产废物、生活垃圾收集后集中送至城市垃圾处理场处理。

(2) 废棉纱，废抹布等废物在混入生活垃圾的条件下，全过程全环节可不按危险废物管理。本项目废棉纱、废油抹布等废物产生量较少，和码头工作人员生活垃圾一起混合收集后，由当地环卫部门统一处理。

(3) 停靠码头的船舶垃圾禁止随意排放，须委托有资质的单位接收后统一处理。一般可由陆域接收，也可以由垃圾接收船接收。国内船舶生活垃圾经接收后统一由当地环卫部门定期清运至垃圾处理场处置。外轮（部分化学品船）生活垃圾应由有资质的单位收集并处理，本项目不予考虑。

(4) 疫区船舶生活垃圾如需岸上接收，需经卫生防疫主管部门检疫后并经海事部门批准，由海事部门接收船接收送至其指定的焚烧厂处理。

### 10.6.5 海域生态环境保护措施

(1) 加强码头运行期环境管理，严格控制污染源。坚决杜绝污染事故特别是人为溢油事故发生，投入必要的资金、人员，建立对突发性溢油和液化品泄漏事故的应急队伍、应急措施和配备应急器材。

(2) 实施增殖放流，对工程施工和运营过程中造成海洋生物和渔业资源的损失进行经济补偿，促进海洋生物资源恢复。

建设单位应在环保竣工验收之前完成增殖放流工作，落实海洋生态补偿措施。开展增殖放流应在海洋行政主管部门的监督管理下委托有关技术单位编制生态补偿方案，并报海洋行政主管部门审定后，科学、合理地海洋生态环境和资源进行修复。放流前业主要清理放流区域，划出一定范围的临时保护区，放流期间禁止保护区内拖网等作业。放流品种应为本地产的原种或子一代苗种，不得向天然水域投放杂交种、选育种及外来种或转基因种，苗种规格等质量标准须符合相关技术规范。苗种供应单位应具良好信誉、管理规范、技术力量较雄厚、技术水平较高，并持有《水产苗种生产许可证》或《水生野生动物驯养繁殖许可证》。

## 10.7 环境影响经济损益分析

通过采取各项环保措施，加强环境保护工作，可以有效减少项目建设造成的负面环境影响，将项目建设可能造成的环境经济损失降到最低，是适应工程建设与环境保护、海洋生态环境保护实际需要。从可持续发展角度考虑，本项目环保投资产生的环境效益将远大于环保投资费用本身，工程投产后，在正常的营运情况下，对海洋生物系统的损害影响较小。只要切实加强环保工作，建设项目与环境保护工作同时进行，本工程对环境的影响定会控制在国家允许的范围内。

## 10.8 环境管理与监测计划

本项目施工期、运营期均可能对环境产生不利影响，结合项目建设特点以及海域生态的敏感性，本项目针对施工期和运营期分别制定有相应环境质量监测计划及污染源监测计划，能够及时掌握项目周边的环境质量及污染源排污状况，以便采取及时有效的环境保护管理措施，以预防或减轻其不利环境影响。

## 10.9 环境风险

### (1) 溢油事故预测分析结论

本项目工程位于福建省漳州市漳浦县东山湾海域沿岸，工程附近有东山珊瑚省级自然保护区、菜屿列岛海洋保护区、漳江口红树林海洋保护区以及养殖区，对海水水质敏感，若在本项目发生溢油事故，很有可能会对周围敏感目标产生影响。东山珊瑚海洋保护区、菜屿列岛海洋保护区、漳江口红树林海洋保护区、养殖区距离本项目工程最近距离分别为 5.7km、7.2km、19.6km、1.8km。一旦发生溢油，在 SE 极值风下，油膜最快 2h 影响到山尾屿，9h 影响到漳江口红树林海洋保护区；在 NE 极值风下，油膜最快 3h 到达东山珊瑚省级自然保护区，2h 到达东门屿珊瑚区和东门屿；NE 平均风下，10h 抵达网箱养殖区，7h 抵达底播养殖区；E 极值风下，油膜最快 2h 影响到虎屿岛。对以上敏感目标造成影响，以上风况下的溢油应引起足够重视，随时作好应急反应的准备。

### (2) 难溶于水的液化品泄漏事故分析结论

苯属难溶于水且挥发性极强的化学物质，泄漏入海后，除随海水运动外，自身挥发作用较强，因此苯膜在海水中消失较快。根据以上数值模拟结果，本工程运营期间苯等难溶于水的液化品发生泄漏事故时，在 NE、E、SE 风向下，苯膜会扩散至底播养殖和网箱养殖及岛屿周围；在 NE 风向下，苯膜会扩散至东山珊瑚省级自然保护区（头屿片区、鸡心屿片区）；在低潮排放 SE 风向下，苯膜会漂移扩散至漳江口红树林海洋保护区。项目运营期间，建设单位需配备相应的应急设备，制定切实可行的应急防范措施与对策，需及时在泄漏点附近或港池口门处做好围拦措施，避免液化品扩散出港池，最大程度控制和减小对周边海洋环境的影响。

### (3) 可溶于水液化品泄漏事故分析结论

静风低潮时甲醇发生泄漏后最大浓度分布预测结果表明，未抵达周边敏感目标。扩散范围内甲醇中心最大浓度约 1831mg/L，10mg/L 浓度甲醇向 SW 最大扩散距离 4.09km，10mg/L 以上浓度甲醇扩散面积约 10.51km<sup>2</sup>。

静风高潮时甲醇发生泄漏后最大浓度分布预测结果表明未抵达周边敏感目标。扩散范围内甲醇中心最大浓度约 1625mg/L，10mg/L 浓度甲醇向 SW 方向最大扩散距离 3.51km，10mg/L 以上浓度甲醇扩散面积约 8.1km<sup>2</sup>。

### (4) 陆域环境风险评价结论

陆域环境风险预测结果表明，LC<sub>50</sub> 和 IDLH 范围内目前均已无常住人口分布，环境风险可以接受。

(5) 小结

为了及时发现和减少事故的潜在危害，确保生命财产和人身安全，有必要建立风险事故决策支持系统和事故应急监测技术支持系统，在事故发生时及时采取应急救援措施，形成风险安全系统工程。

从环境控制的角度来评价，经采取相应应急措施，能大大减少事故发生概率，并且如一旦发生事故，能迅速采取有力措施，减小对环境污染。在落实本项目提出的环境风险防范措施和应急预案并按照国家环境风险管理相关要求的前提下，其潜在的事故风险是可以防范的。

## 10.10 评价结论

本项目位于福建省漳州市古雷半岛厦门港古雷港区古雷作业区，利用规划的南 15#~南 19#泊位码头岸线，共建设 5 个液体散货泊位，码头岸线总长 1126m，设计年通过能力 900 万吨，年吞吐量 653.1 万吨。项目建设区域环境质量状况较好，满足相应环境功能区划要求。

项目采用清洁生产工艺、先进的污染防治措施，废水和废气满足达标排放要求，工业固体废物的处理处置符合“减量化、资源化、无害化”原则，污染物排放总量满足控制要求，对周边环境影响较小。古雷半岛整岛搬迁目前已基本完成，陆域环境风险预测结果表明，LC<sub>50</sub> 和 IDLH 范围内目前均已无常住人口分布，本项目评价范围内将无常住居民，环境风险水平可以接受。

企业建立完善的环境管理与监测计划，在建设和运营过程中严格执行“三同时”制度，落实各项环境保护措施和建议的前提下，项目实施后不会改变区域确定的环境功能区划，从环境保护角度论证，本项目的建设可行。