

建设项目环境影响报告表

项目名称： 湛江港东海岛港区巴斯夫（广东）一体化项目大件码头项目

建设单位（盖章）： 巴斯夫一体化基地（广东）有限公司

编制日期：2020 年 11 月

国家环境保护总局 制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1.项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字符(两个英文字母作一个汉字)。

2.建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3.行业类别——按国标填写。

4.总投资——指项目投资总额。

5.主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6.结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论，同时提出减少环境影响的其它建议。

7.预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8.审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

9、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

编制单位和编制人员情况表

项目编号	3sj7f1		
建设项目名称	湛江港东海岛港区巴斯夫（广东）一体化项目大件码头项目		
建设项目类别	49_166滚装、客运、工作船、游艇码头		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	巴斯夫一体化基地（广东）有限公司		
统一社会信用代码	91440800MA53759F0Y		
法定代表人（签章）	Haryono Lim		
主要负责人（签字）	刘佳 刘佳		
直接负责的主管人员（签字）	刘佳 刘佳		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广东海兰图环境技术研究有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA59KQLE0D		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
闫井超	2017035430352016430006000115	BH021227	闫井超
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
闫井超	一、建设项目基本情况；二、建设项目所在地自然环境概况；三、环境质量状况；四、评价适用标准；五、建设项目工程分析；六、项目主要污染物产生及预计排放情况；七、环境影响分析；八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果；九、结论与建议	BH021227	闫井超

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广东海兰图环境技术研究有限公司（统一社会信用代码 91440101MA59KQLF0D）郑重承诺：
本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 湛江港东海岛港区巴斯夫（广东）一体化项目大件码头项目 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 闫井超（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2017035430352016430006000115，信用编号 BH021227），主要编制人员包括 闫井超（信用编号 BH021227）（依次全部列出）等 1 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：



建设单位承诺书

巴斯夫一体化基地（广东）有限公司将坚持依法、廉洁、诚信、科学、公正、高效的原则开展建设项目环境影响评价工作，并向社会及各级环保行政主管部门作出以下承诺：

一、严格遵守《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价资质管理办法》、《建设项目环境影响评价行为准则与廉政规定》等法律法规和相关规定。

二、严格遵守《广东省环境保护厅环境影响评价机构信用信息公开管理办法（试行）》和《广东省环境保护厅环境影响评价机构考核管理办法》，自觉接受环保部门监督检查和考核，接受社会监督。

三、建立健全内部管理和质量保证体系，对所提供编制环评文件的建设项目内容的真实性、可靠性负责。

四、在项目施工期和营运期严格按照环境影响评价文件及批复的要求落实各项污染防治、环境保护和风险事故防范措施，如因措施不当引起的社会影响，环境影响或环境事故变化由我方承担法律规定应负的责任。

五、保证提供的湛江港东海岛港区巴斯夫（广东）一体化项目大件码头工程数据的真实性，保证环评的合理工期和符合规定的费用，不左右最终环评结论的得出。

六、知悉环评文件是具有法律效力的技术文件，承诺长期保存。

七、我单位若出现违反相关法律法规及本承诺的行为，则依法承担相应法律责任。

建设单位（盖章）

法定代表人（签名）

年 月 日

一、建设项目基本情况

项目名称	湛江港东海岛港区巴斯夫（广东）一体化项目大件码头项目				
建设单位	巴斯夫一体化基地（广东）有限公司				
法定代表人	Haryono Lim		联系人		刘 佳
通讯地址	湛江市赤坎区海滨大道北 128 号民大中心 1701 室				
联系电话	021-24262034	传真	021-2039-4800-2116	邮编	524000
建设地点	湛江市开发区东海岛石化产业园区				
建设性质	新建		行业类别及代码	E4823 港口及航运设施工程建筑	
港域面积（公顷）	9.6722		绿化面积（平方米）	/	
总 投 资（万元）	32970.38（含税）	其中：环保投资（万元）	587	环保投资占总投资比例	1.78%
评价经费（万元）	/	预计投产日期		2022 年 12 月	

1.1 工程内容及规模

1.1.1 工作背景及任务由来

巴斯夫（广东）一体化项目属国家重大战略项目，规划选址于湛江东海岛石化产业园 A4 区，项目规划建设面积约 240.0331 公顷，建设生产能力达 100 万吨乙烯/年的化工项目，大约 2030 年左右完工，项目投资总额预计将达到 100 亿美元，而第一批装置最晚将于 2026 年投产。

考虑项目建设期间大件货物的运输需求，要求大件码头、滚装码头满足建设期间大型设备运输和吊装的需求。码头的集中使用时间约为 2023 年~2026 年期间，项目建设期间，需一并考虑模块等超长超重大件采用滚装方式上岸的可能性。目前，石化园区巴斯夫项目用地已初步完成填海工作，厂区即将开工建设，大件码头、滚装码头的建设迫在眉睫。

本工程码头大件运量暂按 200~220 件考虑，模块运量暂按 80 件考虑。大件最大重量 2700 吨，超长件最长 120m，已知模块最大尺寸 68m×35m×40m（L×W×H），模块最大重量 6000 吨。本项目共需建设 1 个 5000DWT 滚装泊位，1 个 3000DWT 大件泊位。建设 2 座引桥，1#引桥作为重大件运输通道呈现“喇叭口”布置，2#引桥宽度 15m。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《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》等法律法规的相关规定，拟建工程实施前应编制环境影响报告。《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年），本项目属于“四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业”类中的“164、干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头”小类，属于“其他”和“166、滚装、客运、工作船、游艇码头”小类，属于“其他”，且本项目不涉及生态敏感区，需编制环境影响报告表。受建设单位委托，我公司承担该项目的环境影响评价工作，在建设单位的配合和协助下，派员实施了现场踏勘和资料调查收集，在此基础上，并按照相关环评技术导则和规范要求，编制完成了该项目的环境影响报告表，报请相关部门审批。

1.1.2 编制依据

（一）法律法规

- 《中华人民共和国环境保护法》，2014.4.24 修订，2015.01.01 施行；
- 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017.11.4 修订，2017.11.4 施行；
- 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 修订；
- 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26 修订；
- 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018.12.29 修订；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016.11.07 修订；
- 《中华人民共和国渔业法》，2013.12.28 修订，2013.12.28 施行；
- 《中华人民共和国港口法》，2004.1.1 实施；
- 《中华人民共和国水土保持法》，2010.12.25 修订；
- 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月 30 日）。

（二）条例规定

- 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017.10 起实施；
- 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018.3.19 修订施行；

- 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境保护管理条例》，2017.3.1 修订施行；
- 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》，2013.8；
- 《环境保护公众参与办法》（环境保护部令第4号），环境保护部，2018.7.16；
- 《关于加强湿地保护管理的通知》（国务院办公厅，2004年）；
- 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院，2010年3月；
- 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交海发[2007]165号；
- 《关于加强水上污染应急工作的指导意见》，交通运输部，2010年7月30日；
- 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》，交通运输部，2010年10月8日；
- 《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，交通运输部，2011年1月20日；
- 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修订），国务院687号令，国务院，2017.10；
- 《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），环境保护部；
- 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号），环境保护部；
- 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号），国务院，2013.9；
- 《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发[2018]168号），交通运输部，2018.11；
- 《广东省建设项目环境保护管理条例》，广东省人大，2012年7月26日修正；
- 《广东省环境保护条例》，广东省人大，2018年11月29日修订；
- 《广东省渔业管理实施办法》，广东省九届人大12次会议，1990.2；
- 《广东省大气污染防治条例》，广东省十三届人大常委会公告（第20号），2018.11.29
- 《广东省政府关于加强水污染防治工作的通知》（粤府〔1993〕74号），广东省人民政府，1993；
- 《广东省近岸海域环境功能区划》，粤府办〔1999〕68，广东省政府，1999；

- 《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函〔2012〕182 号），国务院，2012.11；
- 《广东省海洋生态红线》（粤府函〔2017〕275 号），2017 年 9 月 29 日；
- 《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号），2012 年 9 月；
- 《广东省海洋主体功能区规划》（粤府函[2017]359 号），2017 年 12 月；
- 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划的通知》（粤府〔2017〕120 号），2017 年 10 月；
- 《广东省环境保护规划纲要（2006—2020 年）》（粤府〔2006〕35 号），2006 年 4 月；
- 《关于印发湛江市环境空气质量功能区划的通知》（湛环〔2011〕457 号）；
- 《湛江市城市声环境功能区划分》，湛江市生态环境局，2020 年 7 月修订；
- 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2017 年 6 月 29 日环境保护部令第 44 号公布，2018 年 4 月 28 日生态环境部令第 1 号修正。

（三）技术规范

- 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）
- 《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ/T2.3-2018）；
- 《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4-2009）；
- 《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ19-2011）；
- 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)；
- 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)；
- 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- 《海洋监测规范》，（GB17378—2007）；
- 《海洋调查规范》，（GB12763—2007）；
- 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局；
- 《海水水质标准》（GB3097—1997）；
- 《海洋沉积物质量》（GB18668—2002）；
- 《海洋生物质量》（GB18421—2001）；
- 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552—2018）；

- 《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）；
- 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；
- 《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T877-2013）；
- 《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018）。

1.1.3 工程基本情况

（一）项目名称：湛江港东海岛港区巴斯夫（广东）一体化项目大件码头项目

（二）建设性质：新建

（三）建设地点：湛江市东海岛石化产业园 A4 区，A4 区的 A4-2 区块已通过围填海形成陆域，现状填海面积约 255.1028 公顷。本项目在 A4-2 区填海区前沿建设大件码头，项目具体位置见附图 1，本项目所在 A4-2 区位置见附图 2。

（四）建设内容：本工程主要建设 1 个 3000DWT 大件泊位和 1 个 5000DWT 滚装泊位，其中滚装泊位进行模块及 500t 以上超长超重件装卸作业，泊位长度 146m；大件泊位进行 500t 以下大件装卸作业，泊位长度 130m。建设 2 座引桥，1#引桥作为重大件运输通道呈现“喇叭口”布置，2#引桥宽度 15m。在液散码头未建、东海岛港区航道已建的情况下，疏浚工程量约 75 万方。

1.1.4 总平面布置方案

本工程总平面布置推荐码头前沿线走向与驳岸线平行，码头前沿线平行于后方陆域大堤布置，方位角为 N130°30'25"~N310°30'25"，码头前沿线距离驳岸线 95m。

本工程建设 1 个 3000DWT 大件泊位和 1 个 5000DWT 滚装泊位，其中滚装泊位进行模块及 500t 以上超长超重件装卸作业，泊位长度 146m；大件泊位进行 500t 以下大件装卸作业，泊位长度 130m。

大件泊位和滚装泊位共用一个回旋水域，回旋圆直径 330m，回旋水域水深-7.0m。大件码头前沿停泊水域宽 36m，停泊水域水深-7.0m，滚装码头前沿停泊水域宽 207m，停泊水域水深-9.6m。

大件泊位码头平台离岸布置，高程 7.5m，平台长 130m，宽 26m。通过 2 座引桥与后方陆域（陆域高程 8.77m）相接，#1 引桥根据大件装卸运行轨迹，设置为喇叭口，引桥宽度 16~30m，引桥长度 69m，坡度 1.84%；#2 引桥宽度 15m，引桥长度 69m，坡度 1.84%；每座引桥接岸处均布置一座钢闸门，以满足防汛要求。总平面布置图见附图 3。

1.1.5 水工构筑物

(1) 大件码头泊位结构方案

1) 码头

大件码头平台长度 130m，分 2 个结构分段。码头宽度为 26m。码头主体结构采用现浇横梁式高桩梁板式结构，桩基采用 $\Phi 800\text{mm}$ 钢管桩，排架间距为 8m，每榀排架布置 7 根桩，两侧轨道梁下各布置 2 根桩，每个结构分段另增设纵向叉桩。上部结构采用现浇横梁、叠合式轨道梁、预制纵向梁及叠合式面板，通过现浇面层连成整体。为便于低水位时靠泊，设置下层带缆。

扒杆吊平台尺寸为 $39\text{m} \times 24\text{m}$ 。考虑到扒杆吊前后支座的荷载较大，因此前、后支座基础采用高桩墩式结构，中间通过面板连接。扒杆吊前支座处墩台基桩采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 钢管桩，扒杆吊后支座处墩台及连接排架基桩采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 灌注桩。

码头前沿靠船设施采用 500H 超级拱型橡胶护舷，每榀排架均布设。码头前沿系船设施采用 650kN 规格系船柱，隔跨布置。

大件码头断面结构图见附图 4。

2) 引桥

引桥长 69m，近码头侧呈喇叭口状。#1 引桥为重件车辆通行，#2 考虑重件车辆空车通行。

#1 引桥宽 16~30m，考虑重件通车要求，上部结构采用现浇横梁、预制安装叠合式纵向梁及叠合式面板，排架间距 7.0m。海侧桩基采用 $\Phi 800\text{mm}$ 钢管桩，岸侧桩基采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 灌注桩。

#2 引桥宽 15m，上部结构采用现浇横梁、预制安装预应力混凝土空心板并通过现浇面层连成整体，排架间距 11m。海侧每榀排架桩基采用 $\Phi 800\text{mm}$ 钢管桩，岸侧每榀排架桩基采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 灌注桩。

引桥根部采用简支板与岸相接。引桥与大堤交接处新建闸门及闸门墩，闸门墩墩体采用现浇钢筋混凝土结构，闸门为插板式钢闸门，以满足防洪要求。

引桥结构断面图见附图 5。

(2) 滚装泊位结构方案

斜坡道分为两段，水上结构段及陆上段。斜坡道总长 153.2m，宽 50m，其中水上结构段长 130m，陆上段长 23.2m。考虑重件的汽车滚装运输，斜坡顶面标高 5.40m~

8.77m，坡度为 2.2%。

系缆墩共 2 个，为高桩承台结构，平面尺度均为 11m X 11m，墩台基础采用 10 根 $\Phi 1200\text{mm}$ 钢管桩，系缆墩顶面设置 1250kN 快速脱缆钩（三钩）。系缆墩间及其与滚装墩台间采用预制面板连接。斜坡道墩台平面尺度为 14m X 50m，为高桩承台结构，墩台基础为 15 根 $\Phi 1000\text{mm}$ 钢管桩。墩台前沿设置 DA-A600H 标准反力型橡胶护弦，顶面设置 1000kN 系船柱。墩台与系缆墩间采用预制面板连接。引桥长 116m，宽度为 50m，采用高桩梁板结构。引桥排架间距为 6.7m。排架基础根据地面高程，海侧采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 钢管桩，岸侧采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 灌注桩。引桥上部结构由现浇横梁、预制实心板及现浇面层组成。为保证码头结构安全，于滚装码头南侧设置防撞警示设施，防撞警示设施采用 $\Phi 1000$ 钢管桩，桩与桩之间用 $\Phi 800$ 钢横撑连接。

陆上段长 23.2m，宽 50m，斜坡顶标高 8.26m~8.77m。大堤开挖后铺设路面，路面结构自上而下依次为：300mm 厚混凝土路面、220mm 厚水泥稳定碎石（压实）、300mm 厚碎石垫层（压实）。斜坡道两侧设置直立式挡墙。斜坡道后方新建闸门及闸门墩，闸门墩墩体采用现浇钢筋混凝土结构，闸门为插板式钢闸门。

斜坡道水上结构段靠海侧设置靠船构件，布置 800H 鼓型橡胶护舷，采用两鼓一板水平布置。

滚装码头结构断面见附图 6。

1.1.6 疏浚工程

根据 2019 年 10 月的岩土工程勘察报告，本工程开挖范围内疏浚土质主要为淤泥类土（1~2 级土）、粘性土类（3~4 级土）及砂土类（7 级土）。大件码头项目拟建设 1 个 3000DWT 集装箱泊位和 1 个 5000DWT 滚装泊位。

集装箱码头前沿停泊水域设计底高程 -7.0m，滚装码头前沿停泊水域设计底高程 -9.6m，回旋水域设计底高程均为 -7.0m。码头前沿以及港池与东海岛港区航道连接水域局部水深较浅，需进行疏浚，疏浚方量约 75 万方。疏浚范围见附图 7。

结合本项目疏浚土处置方式、水域水深条件，疏浚船机拟采用 18m³ 抓斗船，其主要设备参数见表 1.1-1。

表 1.1-1 本工程拟选型设备参数表

序号	船舶种类	满载吃水 (米)	平均航速 (节)	月施工时间 (h)	生产能力 (m ³ /h)	备注
----	------	-------------	-------------	--------------	-----------------------------	----

1	18m ³ 斗容抓斗船	1.77	非自航	450	250	根据本工程特点估算
---	------------------------	------	-----	-----	-----	-----------

1.1.7 施工工艺

本工程施工前应先行进行后方护岸加高加固施工。码头结构应在后方护岸完成并沉降基本稳定后进行沉桩，以防止护岸沉降对桩基和结构的不利影响。

本工程总体上滚装泊位和大件泊位可同时施工。大件泊位先进行引桥施工，再进行码头施工。

本工程各分项工程必须编制切实可行的施工组织设计，注意协调施工工序，尽量减少相互干扰，各施工工序尽量交叉展开，施工顺序设想如下：

(1) 码头

施工准备→基桩施工→夹围图→现浇下横梁→安装预制轨道梁、纵向梁→现浇上横梁→安装预制面板→现浇面层→上部建筑结构施工→安装工艺机械及附属设施。

(2) 墩台

施工准备→基桩施工→夹围图→现浇墩台→上部建筑结构施工→安装供电（工艺）设备。

(3) 引桥

施工准备→基桩施工→夹围图→现浇下横梁→安装预制面板→现浇上横梁→现浇面层→安装工艺设备。

本工程需要的主要施工机具和设备有挖泥船、打桩船、混凝土搅拌船、钻孔桩回旋钻机等。

(4) 疏浚工程

湛江港主航道是进出湛江港的主要航道，航道沿线导助航设施较为完善，但东海岛港区航道以及本项目进港支航道均尚未建设，且需疏浚，疏浚方量为 75 万方。

疏浚挖泥作业尽量回避鱼虾产卵期。疏浚开挖场地对航道有一定影响，施工期间应做好施工组织和监测工作。施工期间加强环境管理，施工作业注意航行安全，避免事故，尽量减少对航运的影响，确保工程安全。

1.1.8 土石方平衡

疏浚工程开挖量约 75 万方，考虑采用 18m³ 的抓斗船装驳施工，疏浚土暂时按照运到海上 2#临时抛泥区倾倒。海上倾倒区位置见附图 8。

1.1.9 施工工期

工程进度因承包商的施工、管理水平不同，设备投入不同而差异较大，实际工程进度可根据业主要求进行调整。在施工周期内，还应充分考虑台风对工程造成的破坏影响，施工周期内应随时做好防台措施。

根据工程实施计划及本工程投产的要求，本工程施工期安排 22 个月。实际工程进度可根据业主要求组织实施，总施工进度见下表 1.1-1。

表 1.1-1 项目施工进度安排

	工程进度（月）										
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
施工准备	■										
桩基施工	■	■	■	■	■	■	■				
上部结构施工		■	■	■	■	■	■	■	■	■	
附属设施安装									■	■	
设备安装调试										■	■
港池疏浚及扫海							■	■	■	■	
工程验收											■

1.1.10 运营装卸工艺

1、重大件装卸工艺方案

（1）重大件码头装卸工艺

本工程建设期间大型化工设备考虑通过海运方式抵港，重大件装卸船工艺主要有滚装上岸、吊装上岸两种方式，而选用何种装卸船工艺，取决于重大件尺度、重量、数量等特征值。根据重大件设备需求，结合巴斯夫要求，本工程 500t 以上的重大件设备通过滚装形式上岸，小于等于 500t 的设备通过扒杆吊进行装卸作业。

固定吊吊装方式需要建设大件码头，且在码头上配置相应起重能力的设备。该方式优点在于吊装效率高，作业较为平稳，但设备占用码头空间较大。该装卸方式一般用于专业化大件出运泊位或为电厂、化工、冶炼企业装卸多件特大设备、构件而建设的专用码头。

固定吊分为不回转的扒杆吊和可回转的桅杆吊，区别在于设备是否设置回转机构。扒杆吊设置在码头某固定位置，当船舶所运输大件的数量较多时或不在可作业幅度范围内，需进行移船或船舶掉头，以便装卸所有重大件。

回转的桅杆吊也设置在码头某固定位置，因可回转作业其作业范围相对稍大。该类装卸设备由于具有回转功能，同等起重量的设备投资远高于不回转的扒杆吊，水工结

构基础投资也较大, 在一些特殊的装卸过程中同样需进行移船或船舶掉头, 以便装卸所有大件。

(2) 重大件水平运输

本工程重大件水平运输采用自行式模块运输车(自驱) (SPMT)的方式运输至陆域安装现场。当重大件尺度及重量较小时, 可采用单辆平板车, 当大件尺寸及重量较大时, 平板车可多辆组合, 采用串联、并联运输方式。

2、装卸工艺流程

重大件 (>500t): 滚装船→滚装泊位→陆域堆场重大件 (≤500t):

大件船→支线泊位→扒杆吊→自行式模块运输车 (SPMT)→陆域堆场;

1.1.11 劳动定员和工作天数

(1) 施工期

施工高峰期施工人数为 418 人, 本工程施工期安排 22 个月。

(2) 营运期

码头定员主要为生产人员及港区维护和管理人员, 根据装卸设备型号及数量, 配置装卸工人 6 人, 司机 2 人, 管理人员 5 人, 合计 13 人。营运期人员配置见下表 1.1-2。

营运期间大件泊位船舶年作业天数约为 325 天; 滚装泊位船舶年作业天数约为 272 天。

表 1.1-2 营运期工作人员配置表

序号	项目	人数
1	装卸工人	6
2	司机	2
3	管理人员	5
合计		13

1.1.12 配套工程

(1) 供电

拟由后方厂区引接一路 10kV 电源至扒杆吊(装机容量 1300kW), 另由后方厂区引接一路 400V 电源至大件码头照明配电箱。

本工程配电电压等级为 10kV、400/230V。扒杆吊的供电电压为 10kV，其他动力设备供电电压为 400V，照明供电电压为 400/230V，供电频率为 50Hz。

（2）给水

本工程船舶生活给水管和消防给水管水源分别由码头后方陆域生活给水管网和消防给水管网引入，引入管管径分别为 DN100、DN150。

（3）排水

1) 本工程排水采用雨污水分流制。

2) 码头雨水自流排入海域。

3) 码头区不设置卫生间，营运期生活污水依托码头后方陆域厂区污水处理厂处理。

（4）消防

码头消防用水由后方陆域提供，从新建 2 座引桥分别引入 1 根 DN150 消防给水管至码头，交接点处水压 $P \geq 0.20\text{MPa}$ （相对于码头面标高）。

本工程消防用水待一体化基地一期厂区消防系统建成后，将依托陆域厂区消防泵房，采用淡水消防，水上消防可依托湛江经济技术开发区石化产业园区水上消防力量。一体化项目建成前，码头后方设临时消防泵房。

（5）通信控制

港区通信系统设有：无线通信系统、工业电视系统。控制系统设有：照明控制系统。

1.1.1 估算总投资

工程费用 26024.22 万元，其他费用 3690.00 万元，预留费用 2075.80 万元，建设期贷款利息 1180.36 万元，含税总投资 32970.38 万元，不含税总投资 30292.68 万元。。

本项目资金来源按 25%自有，75%贷款，贷款年利率 4.9%，建设期 2 年计算利息。

1.2 项目用海基本情况

1.2.1 项目申请用海面积

本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级方式）中的透水构筑物用海（二级方式）、围海用海（一级方式）的港池用海（二级方式）和开放式用海（一级）中的航道用海（二级）。本项目透水构筑物总长度为 276m（<400m），其中大件泊位码头长 130m、滚装码头长 146m，申请用海面积约为 1.4191 公顷；港池用海申请用海面积为 4.5557 公顷；项目水域疏浚申请用海

面积为 3.6974 公顷。项目宗海位置图见附图 9，界址图见附图 10~附图 11，项目申请用海情况可见表 1.2-1。

表 1.2-1 项目申请用海情况一览表

用海单元	用海面积 (公顷)	用海方式 (二级方式)	用海类型	
			一级类	二级类
码头	1.4191	透水构筑物	交通运输用海	港口用海
港池	4.5557	港池、蓄水		
疏浚	3.6974	专业航道、锚地 及其他开放式		
合计	9.6722			

1.2.2 项目申请用海期限

根据《中华人民共和国海域使用管理法》规定，“港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。因此本项目码头和港池工程申请用海期限定为 50 年。项目总施工期共 24 个月，其中航道疏浚临时工程用海仅申请疏浚工程施工期间用海，疏浚工程施工期为 12 个月，因此申请期限为 1 年。

1.3 项目建设合理性分析

1.3.1 选址合理性

根据《湛江市城市总体规划 2011-2020》，湛江市城市发展战略实行“陆海统筹战略”，即“推进海洋开发。整合湛江优势海洋资源，构建海洋发展新平台，加快海洋产业发展，打造中国海洋资源开发的重要基地。依托东海岛港区和宝满港区，大力发展钢铁、石化等临港工业，形成“港工互动”格局。本项目建设大件码头，满足巴斯夫（广东）一体化石化基地项目建设期间大型设备运输和吊装的需求，有助于提升乙烯等大宗基础原料型产品国内保障能力，减少中国对高端产品的进口依赖，有利于缓解国内高端化工产品供应结构性短缺问题。项目建设大件码头，并开展港池、航道疏浚，与东海岛港区重点发展方向相协调，有利于保障石化产业园区建设发展。因此，本项目建设符合《湛江市城市总体规划 2011-2020》。

项目建设具有良好的区位和航道条件，项目临近湛江港东海岛港区航道，湛江港东海岛港区航道分为两段，其中 A 段航道长 2.76km，按满足 10 万吨级散货船满载单向通航标准建设，设计通航宽度 205m，设计底高程-14.7m；B 段航道长 1.8km，按满足 5 万吨级油船、LPG 船满载单向通航标准建设，设计通航宽度 195m，设计底高程-13.6m。

本项目建设不涉及海洋生态红线范围内，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，因此，本项目建设选址合理。

1.3.2 与产业政策符合性

本项目属于港口工程，根据中华人民共和国发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类项目，属于鼓励建设项目。根据《市场准入负面清单（2019 年本）》，本项目不属于清单中禁止准入类项目。因此，本项目建设符合国家的产业政策。

1.3.3 与功能区划符合性

（1）近岸海域功能区划

根据 1999 年广东省政府颁发的《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）（附图 12），如表 1.3-1 所示，本工程位于东海岛北部，属于东海岛工业、港口功能区，水质目标为《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类标准。根据《湛江市近岸海域环境功能区划》（粤办函[2007]344 号），本工程所在位置属三类区（G11），主导功能为一般工业用水，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类标准。

表 1.3-1 工程及周边海域环境功能区划

序号	行政区	功能区名称	范围	长度 (km)	主要功能	水质 目标
1	湛江市	东海岛工业、港口功能区	东北大堤东至崩塘	45	工业、港口、城市景观	三

本工程属于通用及杂货码头，主要功能为港口运输，符合区划对本区域的功能定位，因此项目建设符合《广东省近岸海域环境功能区划》和《湛江市近岸海域环境功能区划》。

（2）《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》

本项目位于《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的“湛江港港口航运区”和“东海岛北部工业与城镇用海区”（见附图 13）。

本项目建设透水构筑物，并进行航道港池疏浚。由于海底地形发生改变，对水文动力环境有一定影响，但影响程度相对较轻，不会明显改变海域水动力环境。施工期对相关功能区的影响主要来自悬沙和通航，影响是暂时的，随着施工结束而消失。

项目施工过程中产生的生产废水、生活污水以及海水中悬浮物的扩散将对海水水质带来不利影响。为了尽可能降低对项目所在海域海洋功能区划的影响，本项目施工期

拟采取以下环境保护措施：

（1）合理安排施工工艺和工序，尽量采用对环境影响小的施工设备。采取有效措施控制悬浮物扩散对海水水质的影响；

（2）加强施工区附近海域的水质监测，掌握施工活动与水体中悬浮物增量的规律，减轻工程对海水水质产生的不利影响；

（3）船舶油污水严禁排放入海，收集后委托有处理能力的单位接收处理；施工生活污水接入临时三级化粪池后由市政车拉走处理；固体垃圾集中收集后由当地环卫部门回收处理。

（4）对海域造成的影响进行补偿。

项目营运期对环境产生影响的主要是生活污水、船舶油污水和固体垃圾等。营运期生活污水前期排入临时生活污水暂存池后由市政车拉走处理，后期依托东海岛石化产业园污水处理厂接收处理；船舶油污水严禁排放入海，委托有处理能力的单位接收处理；固体垃圾集中收集后由当地环卫部门回收处理。

综上，在采取相应措施的基础上，本项目建设不影响功能区的基本功能，项目的建设总体符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》要求。

（2）《广东省海洋主体功能区规划》

广东省海洋主体功能区包括优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类主体功能区域。本项目位于优化开发区域（见附图 14），是国家级海洋优化开发区域之一，是我国以海岸带为主体的“一带九区多点”海洋开发格局的重要节点。该区域的发展方向和总体布局是构建以广州、深圳、珠海为核心的珠江三角洲海洋经济优化开发区，以惠州、东莞、中山、江门等节点城市为补充的珠江三角洲一体化海洋空间开发格局。粤东西两翼构建以湛江湾和汕头为中心的海洋优化开发区，加强与珠三角海洋优化发展区域的联系，推进湛江湾与北部湾经济区的对接。加快湛江东海岛钢铁和石化项目建设。

本项目属于巴斯夫（广东）一体化项目的重要配套设施工程，项目建成后直接服务于巴斯夫（广东）一体化项目，进一步保障巴斯夫产业基地的运输需求，项目的运营能促进湛江东海岛石化项目发展。因此，本项目与《广东省海洋主体功能区规划》相符合。

1.3.4 与《广东省海洋生态红线》符合性

根据《广东省海洋生态红线》，本项目所在区域未被划定为省海洋生态红线区，未占用大陆自然岸线 and 海岛自然岸线（见附图 15、附图 16）。项目附近海洋生态红线区

有：广东特呈岛国家级海洋公园禁止类红线区（42），距离本项目北侧约 3km；广东特呈岛国家级海洋公园限制类红线区（43），距离本项目北侧约 4km；霞山特呈岛海洋生态自然保护区限制类红线区（44），距离本项目北侧约 6km。项目附近的海岛岸线有东海岛（西侧 1.5km）和东头山岛（北侧 1.6km）的自然岸线保有岸段。

本项目建设没有围填海工程，且距离较远，不会破坏附近岸线的自然属性，对河口区域基本形态没有影响，能保障河口行洪安全和航道通行符合相关要求。工程建设过程中悬沙范围不会扩散到周边的海洋生态红线区，项目不占用海岛自然岸线和大陆自然保有岸线，项目建设不会对自然岸线的保护产生影响。因此，项目符合《广东省海洋生态红线》。

1.3.5 与环保规划符合性

（1）《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》

《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》提出了“三区控制、一线引导、五域推进”的总体战略。“三区控制”是指以优化空间布局为突破口，分类指导、分区控制，将全省划分为严格控制区、有限开发区和集约利用区。全省陆域划分为陆域严格控制区、有限开发区和集约利用区；结合近岸海域环境功能区划、水质目标和海洋生态保护的要求，近岸海域划分为近岸海域严格控制区、有限开发区和集约利用区，实行生态分级控制管理。

有限开发区：近岸海域有限开发区总面积约 4707.6 平方公里，占全省近岸海域面积的 67.1%，包括养殖区、滨海浴场、盐业开发区、海滨旅游区、景观保护区、水上运动区、渔场渔业生产区等区域。陆域及近岸海域有限开发区内可进行适度的开发利用，但必须保证开发利用不会导致环境质量的下降和生态功能的损害，同时要采取积极措施促进区域生态功能的改善和提高。

广东省近岸海域生态分级控制见附图 17，项目所在海域在《广东省环境保护规划纲要》中位于有限开发区，项目为港口码头，施工期对近岸海域环境质量的影响主要来自悬沙和船舶油污水，悬浮泥沙主要是疏浚产生，来自本海域的海底地质环境，影响是暂时的，随着施工结束而沉降，沉降后基本不会改变原有海洋沉积物环境。施工期间船舶油污水均收集处理，不排放入海。因此，项目施工期间基本不会对近岸海域环境质量产生影响。项目营运期间生活污水经三级化粪池处理后，将污水运送至后方厂区的污水处理站统一处理。设生活污水标准接口，若到港船舶及港作拖轮需要在港排放船舶生活

污水，则可由压力生活污水管道将接收的生活污水输送至厂区污水处理设施统一处理。厂区污水处理站处理达到处理达标后排放。因此，项目营运期间基本不会对近岸海域环境质量产生影响。

综上，本项目建设不会导致环境质量的下降和生态功能的损害，与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》要求是相符的。

（2）《广东省环境保护“十三五”规划》

《广东省环境保护“十三五”规划》提出加强近岸海域整治的要求。要求“规范入海排污口设置，提高涉海项目准入门槛，强化陆源污染排海项目、海岸和海洋工程建设项目监督管理，全面清理非法或设置不合理的入海排污口，推进海洋生态健康养殖，2020 年底前沿海市、区入海河流基本消除劣 V 类水体，近岸海域环境质量稳中趋好。”同时提出“加强滨海新区开发过程生态环境保护，严格控制围填海规模，到 2020 年自然岸线（不包括海岛岸线）保有率不低于 35%。实施“蓝色海湾”综合治理。严格禁渔休渔措施，推进生态健康养殖，控制近海养殖密度。加大珊瑚礁、红树林、海草场等典型生态系统保护力度，遏制近海及海岸生态环境恶化和海洋生物资源衰退，构建蓝色生态屏障”

本项目为透水构筑物用海、航道用海和港池用海，没有占用自然岸线。施工期采用大功率的疏浚设备，提升施工效率减少施工时间，可以有效减少施工过程中对生态环境的影响，对保护水环境和水生生态环境起到积极作用。施工船舶污水由有处理能力的单位接收处理，船舶垃圾由当地环卫部门收集处理，施工废水及固体废物等均得到有效处置，对海洋环境的影响较小。项目建成以后，对水文动力条件的影响较小。在有效落实本报告提出的各项生态环境保护措施的前提下，本项目建设对海洋生态环境的影响较小，项目建设符合《广东省环境保护“十三五”规划》。

1.3.6 与相关规划符合性

（1）《湛江市城市总体规划（2011-2020）》

根据《湛江市城市总体规划 2011-2020》，湛江市城市发展战略实行“陆海统筹战略”，即“推进海洋开发。整合湛江优势海洋资源，构建海洋发展新平台，加快海洋产业发展，打造中国海洋资源开发的重要基地。依托东海岛港区和宝满港区，大力发展钢铁、石化等临港工业，形成“港工互动”格局。市域产业构成“一地一主园区一主导产业”格局，提升产业集聚度。以城区、各县市城区、重点镇为主要载体，市域形成“一带，三轴，七

大产业集聚区，九个产业培育区”的产业空间布局结构。

本项目的建设完善了巴斯夫石化项目的基础设施，进一步促进石化产业区发展，符合《湛江市城市总体规划 2011-2020》的要求。

（2）《广东省湛江市东海岛总体规划（2013-2030）》

根据《广东省湛江市东海岛总体规划（2013-2030）》，东海岛规划形成“东岸旅游、西岸生态、南岸综合、北岸工港，中心商务”的空间格局，最终形成“一心、三轴、四廊、十二区”的空间结构：“一心”即城市商务中心，位于中山大道与调石路之间，以中央公园为核心轴线，以商业、商务、公园、娱乐、体育等为主要功能的公共核心；“三轴”即城市发展轴，旅游发展轴以及公共服务轴。其中城市发展轴是依托东海大道由西至东依次串联民安片区、东山片区、高新新区以及龙海天组团的城市主要发展脉络；旅游发展轴指以龙海天为核心，北联南三岛，南接硃洲岛的湛江东海岸旅游发展轴；景观轴是指南北贯东山组团，由不同公共服务功能核心组成的公共服务轴；“四廊”即基于现状生态条件分隔多个功能片区的生态绿廊，整体呈现“三纵一横”的形态，是东海岛的生态基底，也是保障东海岛生态安全的主要部分；“十二区”即规划的产业功能片区、居住功能片区以及旅游功能片区，共 12 个。具体包括石化产业片区、钢铁基地片区、炼化基地片区、东山片区、民安片区、东简片区、东南片区、高新新区片区、智慧岛片区、仓储物流片区、龙海天旅游片区以及高新技术产业片区等。

本项目位于《广东省湛江市东海岛总体规划（2013-2030）》“十二区”的石化产业片区，服务于巴斯夫（广东）一体化项目，其高端化工品的生产作为高新合成化工产品有助于推动该片区产业发展，是东海岛产业规划实现的基础。因此，本项目的建设符合《广东省湛江市东海岛总体规划（2013-2030）》。

（3）《湛江港总体规划（2008~2020 年）》

本项目位于《湛江港总体规划（2008~2020 年）》中的东海岛港区（含东头山岛），“重点为腹地经济和大型工业发展服务，拓展物流功能，以大宗原材料、能源物资运输为主，兼顾杂货、集装箱运输功能，逐步发展成为大型化、规模化、集约化的综合性港区。”

巴斯夫（广东）一体化项目将打造成综合性的石化产业园区，其高端化工品的生产作为高新合成化工产品有助于推动该片区产业发展，是东海岛产业规划的实现的基础，符合《湛江港总体规划（2008~2020 年）》区划功能定位，而本项目服务于巴斯夫湛江

一体化项目，其建设符合《湛江港总体规划（2008~2020 年）》。

1.3.7与“三线一单”符合性分析

（1）生态保护红线

根据《广东省海洋生态红线》，本项目不占用海洋生态红线区，工程建设过程中悬沙范围不会扩散到周边的海洋生态红线区，项目不占用海岛自然岸线和大陆自然保有岸线，项目建设不会对自然岸线的保护产生影响。项目符合《广东省海洋生态红线》。

（2）环境质量底线

本项目废水、废气、噪声通过各项治理设施治理后均能达标排放，固废有合理可行的处置措施。因此，只要建设方切实做好各项环保措施，项目产生的“三废”经处理后均能达标排放，本项目污染物排放不会改变区域环境功能区要求，不会对区域环境质量底线造成冲击。

（3）资源利用上线

项目消耗的能源、水资源较小，不会突破地区能源、水、土地等资源利用上线。

（4）生态环境准入清单

本项目属于港口工程，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励建设项目。根据《市场准入负面清单（2019 年本）》，本项目不属于清单中禁止准入类项目。

综上，项目符合三线一单的要求。

1.4 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

本项目为新建项目，不存在原有污染情况。

二、建设项目所在地自然环境概况

2.1 地理位置

湛江东海岛是我国第五大岛，广东省第一大岛，地处湛江市区东南部，位于北纬 $20^{\circ}55' \sim 21^{\circ}55'$ ，东经 $110^{\circ}11' \sim 110^{\circ}21'$ 。其东出太平洋，南下东南亚，西倚大西南，是我国与印度洋、太平洋沿岸国家和欧洲海陆的重要交汇点，是中国大西南金三角经济区的进出口咽喉。整个岛呈带状，面积约 286 平方公里，最长处 32 公里，最宽处 11 公里。东海岛与主城区隔海相望，通过长约 6.8 公里的东北大堤与霞山相连，陆距主城区 22km，海距 10~14km。

巴斯夫（广东）一体化项目位于湛江东海岛石化产业园 A4 区，本项目码头位于巴斯夫（广东）一体化项目填海造地前沿海域，北与东头山岛隔海相望，东与中科炼化项目、宝钢广东湛江钢铁基地分别相距约 3km、9km。地理位置约 $21^{\circ}05'N$ 、 $110^{\circ}25'E$ 。地理位置见附图 1。

2.2 自然环境概况

2.2.1 气象

根据湛江市气象观测站（站址： $21^{\circ}13'N$ ， $110^{\circ}24'E$ ；观测场海拔高度 25.3m，测站高度 28m）、硇洲海洋站（站址： $20^{\circ}54'N$ ， $110^{\circ}33'E$ ；观测场海拔高度 15.2m，测风杆观测高度 23.9m）1982~2010 年有关统计成果（气温、降水、相对湿度更新至 2018），工程区相关气象特征分述如下。

（1）气温

湛江地处于北回归线以南的低纬度地区，终年受亚热带海洋暖湿气流活动的制约，北方大陆性冷气团的参与，形成本区独特的季风气候特征。这些特征表现为：日照充足，光热丰富，雨量充沛，干湿明显，多台风灾害，雷暴频繁，长夏无冬，夏无酷暑，气候条件好。温度的年变化不大，日变化也小。

极端最高气温： $38.4^{\circ}C$ （2011~2018 年）

极端最低气温： $2.7^{\circ}C$ （2011~2018 年）

多年平均气温： $23.4^{\circ}C$ （2011~2018 年）

多年平均月最高气温： $26.7^{\circ}C$ （2011~2018 年）

多年平均月最低气温： $18.7^{\circ}C$ （2011~2018 年）

多年平均最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的天数有 7 天（1982~2007），占全年总日数的 1.9%。

（2） 降水

湛江濒临热带海洋，常受海洋暖湿气流影响，具有相对充足的水汽来源和水汽输送条件，湛江地区年降水量相对丰富，各月均有降水。湛江地区 4~10 月为雨季，各月平均降水量均超过 106mm。雨季的 5~9 月的平均降水日数为 14 天以上，其中 8 月最多，月平均降水日数达 17.1 天。旱季的 11 月至翌年 1 月降水日数最少，月平均 6~8 天。

年平均降雨量：1731.7mm（2011-2018）

年最大降雨量：2411.3mm（1985 年）

年最小降雨量：961.1mm（2004 年）

日最大降雨量：297.5mm（2000 年 5 月 10 日）

年降水日数平均为 140 天（2011~2018）

年平均日降雨量 $\geq 25\text{mm}$ 日数：22.1 天（2011~2018）

年平均日降雨量 $\geq 50\text{mm}$ 日数：8.3 天（2011~2018）

（3） 湿度

湛江地处滨海，常年受来自海洋的气流影响，湿度相对较大，年平均相对湿度为 82.2%（2011~2018）。春、夏两季相对湿度较大，其中又以 3 月为最大，多年平均相对湿度为 87.3%，4 月次之，多年平均相对湿度为 85.9%。秋、冬两季相对湿度较小，其中以 12 月最小，多年平均相对湿度为 74.2%。

（4） 雾况

湛江三面环海，属多雾区，雾多为海雾，属平流雾。据湛江气象站 1982~2007 年的统计资料，湛江地区雾日较多，平均各月都有轻雾出现，全年雾日数平均为 118.4 天，其中轻雾 98.5 天，浓雾（水平能见度小于 1km）19.9 天，以 3 月最多。雾日数的年季变化较大，年最多浓雾日数为 46 天（1985 年）；年最少浓雾日数为 3 天（1987 年）。另据硃洲气象站 1982~2007 年的统计资料，该站水平能见度小于 1km 的浓雾日年均均为 29.7 天。

（5） 风况

湛江地区受季风气候影响明显，季风的转换导致风向的季节变化，冬半年盛行偏北风，夏半年盛行偏东南风。本区大风主要受热带气旋影响。湛江气象站 1998~2017 年平均各风向风频变化情况见表 2.2-1。

区域多年各月平均风速为 3.2m/s，3 月份平均风速最大为 3.6m/s，8 月份平均风速最小为 2.7m/s。冬季平均风速最大，夏末至秋季平均风速相对较小。湛江站大风主要出现在夏、秋季台风活动期，冬季寒潮及强冷空气影响也能产生大风，湛江站大风日数年平均为 6.8 天，年最多日数为 18 天，2005 年~2007 年没有出现≥8 级（≥17.2m/s）大风。

表 2.2-1 湛江气象站 1998~2017 年平均各风向风频变化情况

月份	N	NN E	NE	ENE	E	ES E	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NN W	C
1	21.9	10.6	7.6	10.8	19. 6	13. 3	4.3	0.6	0.2	0.3	0	0.2	0	0.4	1.2	7.9	1.1
2	15.1	8.2	8.2	11.5	23. 7	16. 4	6.3	1.2	0.8	0.3	0	0	0.1	0.2	0.9	5.8	1.2
3	9.9	6.2	6.2	13.5	30. 1	19. 8	5.8	1	0.9	0.3	0.2	0	0	0.1	0.7	3.3	1.9
4	6.8	4.8	5.5	10.6	25. 6	23. 8	10. 3	3	1.7	0.3	0.7	0.4	0.4	0.2	1.2	1.9	2.9
5	5.9	4.2	5	6.5	13. 3	20. 7	16. 2	8.8	4.6	1.3	2	1.3	1.2	1.8	1.9	2.5	2.7
6	3.3	2.9	3	4.1	8.8	13. 3	17. 5	10. 7	10. 8	3.8	5.5	4.2	3.3	2.2	2.6	1.6	2.4
7	2.6	1.8	2.8	3.8	9.2	14. 6	16. 5	10. 7	10	3.2	6.3	5	4.5	2.4	2.5	1.8	2.4
8	3.9	4.4	4.7	3.8	11. 1	12. 1	12. 3	5.8	5.6	3.1	5.3	4.2	5.2	5.3	6.2	3.1	3.9
9	10.5	8.8	9.4	6	13. 2	12	8	3.3	2.8	1.5	2.3	1.3	2.6	3.3	5.3	6.4	3.3
10	13.7	13.6	13	9	16. 1	12. 9	7.1	1.3	1.1	0.4	0.4	0.4	0.4	1.6	1.9	5	2.1
11	17.5	13.9	12.7	9	16. 7	12. 3	7	0.8	0.6	0.3	0.3	0	0.2	0.1	0.9	6.6	1.3
12	23.3	14.2	11.6	10.6	15. 4	10. 4	4	0.7	0.4	0	0.1	0	0.1	0.3	0.8	6.3	1.9
年均	11.2	7.8	7.5	8.2	16. 9	15. 1	9.6	4	3.3	1.2	1.9	1.4	1.5	1.5	2.2	4.3	2.2

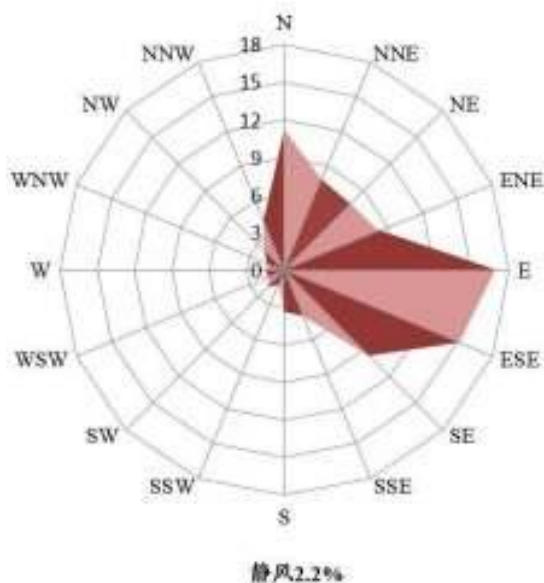


图 2.2-1 湛江市多年风玫瑰图

由表 2.2-1 和图 2.2-1 可知，湛江市常年静风频率为 2.2%，湛江气象站主要风向为 E 和 ESE、N、SE，占 52.8%，其中以 E 为主风向，占到全年 16.9% 左右。近年来极端天气出现频次有所增加，极值风速亦有所增强，2015 年 22 号台风“彩虹”登陆时中心附近最大风力达到 16 级（2 分钟平均风速达 52m/s）。

（6） 热带气旋

热带气旋是影响湛江区域的重要天气系统，它产生在热带海洋上，是猛烈旋转的大气涡旋。根据中国台风网“CMA—STI 热带气旋最佳路径数据集”最新数据，统计了 1949 年至 2014 年热带气旋，67 年间，共有 144 个热带气旋影响湛江区域，其中热带低压 32 个，热带风暴 30 个，强热带风暴 37 个，台风 34 个，强台风 9 个，超强台风 2 个。热带气旋多发生在 6 月~10 月，该时间段内发生次数占 90% 以上，8 月份发生次数最多，为 39 次，7 月和 9 月次之，均为 31 次，1 月~3 月发生次数均为 0。

湛江受台风影响最典型的个例有 4 次，分别是 1954 年的 13 号台风，6508、8007，9615 号台风。

1954 年 8 月 30 日，5413 号台风在广东湛江至海康一带沿海登陆，登陆时中心气压 950hPa，近中心最大风速达 45m/s（风力超过 12 级）。据事后测算，台风袭击时最大风速大约达 60m/s。与此同时，沿海还发生高达 6m 的风暴潮，浪高 2~3m，海船亦被涌上岸。

1996 年 15 号台风于 9 月 9 日 11 时前后在广东省吴川市沿海地区登陆，登陆时近中心风速 50m/s，中心气压 935hPa，阵风 57m/s；台风登陆后，穿过湛江市区、遂溪、康

江等县（市）进入北部湾，受台风影响，珠江口以西至湛江沿海一带风力 11~12 级，上川岛 38m/s，阳江 47m/s，电白 48m/s。

近几年登陆湛江的大台风主要是 2014 年 9 号台风威马逊和 2015 年 22 号台风彩虹。2014 年 9 号台风威马逊 2014 年 7 月 18 日登陆湛江港徐闻，根据相关报道，登录时风力达到 16 级，风速 50 多米/秒，阵风达到 60m/s 以上。2015 年 22 号台风彩虹于 2015 年 10 月 4 日正面登陆湛江港，根据相关报道，登录时风力达到 15 级，风速 50 多米/秒，阵风达到 60m/s 以上，给湛江港和湛江地区带来了较大损失。

2.2.2 地形地貌及工程泥沙

（1）地形地貌

湛江湾内有南三岛、特呈岛、东头山岛和东海岛环绕，呈树枝状自南向北伸入内陆 50 多公里，湾内潮汐通道 10m 深槽向北可延伸至调顺岛附近。该湾在低海面时期曾为陆上河谷，冰后期海浸淹没河谷变成现状海湾形态。

东海岛地貌以河成、海成和火山地貌为主，地势东高西低，东为玄武岩台地，西为海积平原，大多起伏于 10~50m 之间。全岛地貌形态分为两个类型：侵蚀—剥蚀—构造地貌类型，东海岛大部分属此地貌类型；海蚀—海积地貌，主要分布在沿海一带。

（2）工程泥沙

湛江湾内、外海域，泥沙来源少、水体含沙量小，含沙量自外海向湾口呈增加趋势，而湾口向湾顶呈递减趋势。大风浪天气出现时，水体含沙量会明显增大，但年平均含沙量增加极值不会超过非风平均含沙量的 20%。湾内泥沙运移形态以悬沙运动为主。湛江湾湾内自 1962 年东海大堤修筑后的短期内沙湾水道出现明显淤积、湾口段出现冲刷情况，但目前海床变化已趋于稳定，基本呈冲淤平衡状态。结合临近工程相关科研成果、湛江港 30 万吨级航道以及已有码头疏浚后回淤情况看，由于湾内水清沙少，港池航道开挖后回淤较小。同时，湛江湾口外沿岸输沙量级甚小，一般不会直接进入湾内，且口外偏 NE~E 向波浪经湾口绕射作用，波能会进一步减弱，可输送的泥沙量很小，加之这部分泥沙入湾后将主要在口门北侧海域运移，因此，海域来砂对工程区泥沙淤积影响不大。

根据海洋二所于 2019 年 10 月 30 日~2019 年 11 月 6 日在工程区及其附近水域开展的水文测验分析成果，本区泥沙特征如下：

1) 含沙量

湛江港海水能见度较高，含沙量低。调查期间测区平均含沙量为 0.026kg/m^3 ，其中小、中、大潮期间平均含沙量分别为 0.025kg/m^3 、 0.027kg/m^3 和 0.025kg/m^3 ，各站不同观测日的垂向平均含沙量日均值在 $0.019\sim 0.032\text{kg/m}^3$ 之间。拟建码头前方区域以及东海岛港区航道水域（M1~M4）的含沙量略高于主航道水域。含沙量垂向分布表现为自上而下渐增的特征，底层平均含沙量约为表层的 1.5 倍。

2) 悬沙粒径

拟建码头前方区域以及东海岛港区航道水域各测站（M1~M4）悬沙平均值分别为： $9.84\mu\text{m}$ 、 $10.69\mu\text{m}$ 、 $9.67\mu\text{m}$ 、 $9.00\mu\text{m}$ 。本次调查中悬浮体粒径变化与潮流急、憩的相关性不明显。

悬沙组成以粉砂为主体，其次是粘土。悬沙类型全部为粘土质粉砂。

3) 底质

工程区表层底质可分为四种类型：砂、粉砂质砂、砂-粉砂-粘土、粘土质粉砂。

2.2.3 工程地质

巴斯夫拟建厂区位于广东省湛江东海岛疏港公路的北侧，中科炼化码头西侧的一块吹填区及周边海域。

拟建工程所处海域总体地形较平坦，泥面标高一般 $-2.0\sim -4.0\text{m}$ ，在回旋水域，由于吹填作业地形有一定的起伏，泥面标高一般 $-4.0\sim -13.0\text{m}$ ，在拟建航道区域，除了航道北端和主航道交汇段（从 ZT48~ZT52 段）泥面标高为 $-17.0\sim -22.0\text{m}$ 。

地貌类型属于海积平原~潮坪地貌。

（1）地基土的构成与特征

根据本次勘察资料，勘察区揭露的 100.55m 深度范围内的地基土属第四纪下更新统及全新统沉积物，主要由黏性土和砂土组成，总体较稳定，呈现砂土层与黏性土层多轮回交替分布的特征。

（2）工程地质评价

根据拟建（构）筑物特性及设计意图，结合拟建场地的地形条件及土层发育分布情况，本工程拟建码头、引桥均考虑采用桩基础。

总体来看，拟建场地的桩基工程地质条件较好，建议进行桩基设计时宜本着安全、经济、合理的原则，选择合适的桩型和桩端进入持力层的深度。

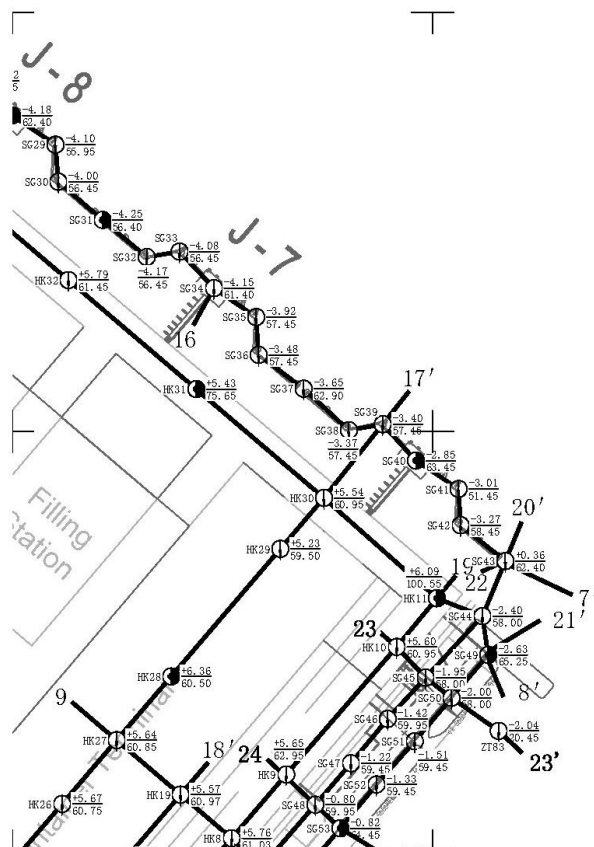


图 2.2-2 钻孔平面布置图

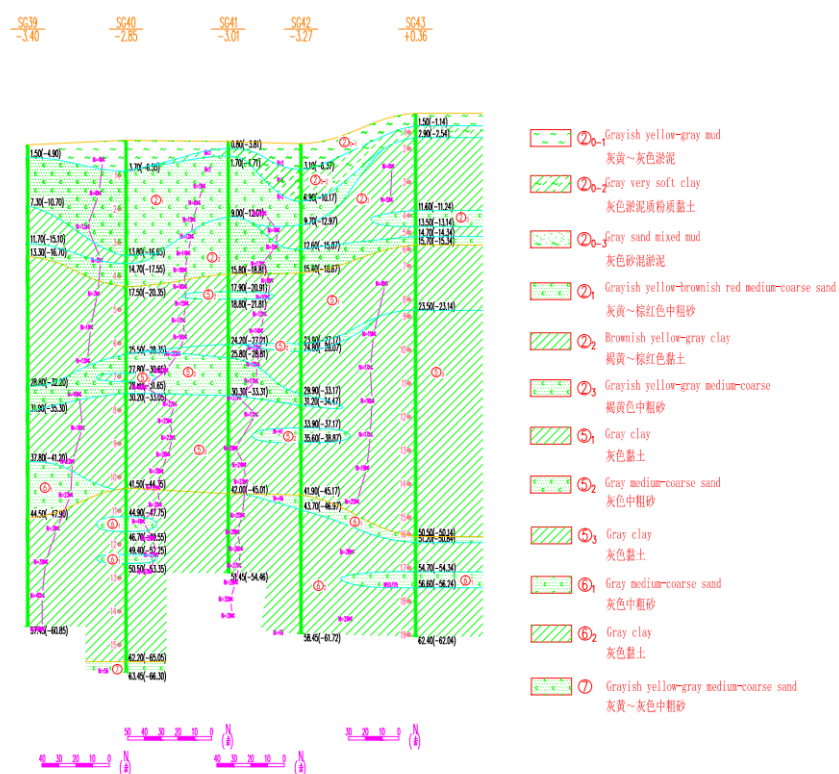


图 2.2-3 地质纵剖面图

2.2.4 水文特征

(1) 陆地水文

东海岛无较大河流，区内以源近流短的季节性沟谷溪流为主，且流量均较小；区内有大小山塘水库约 26 座，其中淡水鱼塘约 23 座，微型水库 3 座(容量均小于 100 m^3)。

东海岛最大水库--红星水库，目前主要用途是农业灌溉用水和淡水养殖。水库集雨面积 28 km^2 ，水面面积 0.925 km^2 ，校核水位为 4.26 m ，设计水位为 4.17 m ，正常水位 3.7 m ，死水位 1.2 m ；正常库容 610 万 m^3 ，死库容 80.8 万 m^3 ；平均水深为 2.7 m ，最深的深为 $4\sim 5\text{ m}$ 。

东海岛最大河流--龙腾河经过，该河自东向西流，从石化产业园中科炼化项目南面汇入红星水库。龙腾河长 12.5 km ，河面宽约 $10\sim 40\text{ m}$ 不等，平均坡降 1.34 ‰ ，集雨面积 38 平方公里 。

(2) 海洋水文

湛江市域海域的潮汐主要受外海潮波的控制，属不正规半日潮性质。多年潮位统计结果表明：年平均潮差 2.18 m ，最大涨潮潮差 3.82 m ，最大落潮潮差 4.54 m ，平均涨潮历时 6.60 h ，平均落潮历时 5.88 h 。

本海区潮流属不正规半日潮性质，具有明显的往复流特征，流向受岸线和深槽走向控制。在湛江湾内，在航道深水区，涨落潮流流向基本与主航道一致；在浅水区，涨潮时流向偏向航道，落潮时流向基本与岸线平行。在湛江湾麻斜以南至湾口海区，是湛江湾最宽的水域，深槽、浅滩地形分布较多，流速流向差异较大。实测涨潮垂向平均流速为 $41.5\sim 77.2\text{ cm/s}$ ，落潮垂向平均流速 $46.3\sim 163.0\text{ cm/s}$ 。深槽区是湛江湾潮流强度较大的区域，其中口门深槽潮流强度最大，实测涨潮最大流速为 79 cm/s ，落潮流速 183 cm/s 。

湛江湾口以外海区，潮流为往复流带旋转流性质。由于海域开阔，流速微弱，涨潮垂向平均流速 $25.3\text{ cm/s}\sim 56.5\text{ cm/s}$ ，落潮垂向平均流速为 $29.2\text{ cm/s}\sim 77.5\text{ cm/s}$ ，涨、落潮最大流速分别为 58 cm/s 和 83 cm/s 。潮流主要流向，涨潮西北，落潮东南。余流受涨落潮流影响分布比较复杂。在特呈岛西侧深槽余流流向北向，到东头山岛东南侧西槽变为西北，接近湛江湾口处的余流为北进南出。最大余流强度为 29.0 cm/s 。

2.2.5 地震

勘探场地抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第一组，建筑场地类别为IV类场地，根据国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)，设计基本地震加速度

调整为 0.12g，反应谱特征周期调整为 0.65s。

2.2.6 水文地质条件

根据湛江市水文地质条件，结合自然单元、地下水开采现状和长远规划，将湛江市划分为赤坎、霞山、铺仔、太平、坡头、南三岛、东海岛、硇洲岛等 8 个地下水集中开采区。东海岛地下水开采区包括东海岛和东头山岛，面积约 261.91km²，处于东山断凹北段。区内含水层均为新生代沉积层，从老到新有第三系涠洲组、下洋组、第四系更新统湛江组、北海组和全新统冲洪积或海积层等，主要岩性有粘土、砂质粘土、中砂、粗砂和砾砂等，一般呈层状、互层状或透镜状交替层叠产出，总厚度大于 600m。其中，中砂、粗砂和砾砂等砂性土富水性较好，赋存有丰富的地下水，为区内主要含水层；粘土、砂质粘土等粘性土富水性和透水性均较差，为相对隔水层。地下水主要为松散岩类孔隙水，按含水层埋藏深度、水理性质、水力特征和开采条件又可分为浅层潜水—微承压水(浅层水，含水层埋深小于 30m)；中层承压水(含水层埋深 30~200m)；深层承压水(含水层埋深 200~500m)和超深层承压水(又称温热水，含水层埋深一般大于 500m)等。湛江钢铁基地所在的东海岛浅层地下水划定为地质灾害易发区，深层水划定为集中式供水水源区，湛江钢铁基地不会对周边分散式饮用水源地造成影响。

湛江市地下水的形成，主要始于大气降水的入渗补给，兼有部份地表水的渗漏补给和地下水的侧向补给。浅层地下水接受补给后首先使潜水水位上升形成调节储存，然后以消耗储存去增强水平迳流和垂直越流补给承压水，最后汇流于大海或耗于蒸发和开采。浅层水的径流方向依地势由高往低径流，多以潜流形式排泄入海、沟渠和地表，部分耗于开采、土面蒸发和叶面蒸腾。由于该层开采分散，降水补给充分，径流及排泄条件基本保持原状。东海岛在尚未大规模开采中、深层承压水之前，在地面标高小于 15m 的局部地段，中层承压水水位标高普遍高于潜水—微承压水水位，存在着顶托补给现象。但在大规模集中开采以后，承压水水位逐年下降，目前部分区域中层承压水水位已比潜水—微承压水水位低，导致补给方向发生改变，原来中层承压水顶托补给潜水—微承压水区域变为接受潜水—微承压水的越流补给区。

2.2.7 地下水资源概况

湛江市区的地下水资源计算始于 1955 年的供水水文地质勘探，尔后的各次水文地质调查和研究也都进行过地下水资源评价。如在 1:10 万湛江市市区区域水文地质调查中，以地下水长期动态监测资料为基础计算了允许开采量。火山岩孔洞裂隙水以计算枯

季地下径流模数法求获；松散岩类孔隙水，除砂堤砂地孔隙水以计算潜流排泄量获得外，其余的均以开采模数法求得。

湛江市东海岛地下水资源允许开采量计算的结果列于表 2.2-2。可见，东海岛地下水允许开采量 9100 万 m³/a（24.9 万 m³/d）

表 2.2-2 松散岩类孔隙承压水允许开采量（单位：万 m³/a）

名称	中层承压水				深层承压水				超深层承压水				允许 开采 量 合计
	面积	开采 模数	水量 类比 系数	允许 开采 量	面积	开采 模数	水量 类比 系数	允许 开采 量	面积	开采 模数	水量 类比 系数	允许 开采 量	
民安镇	76.84	17.929	1.42	1956	76.84	11.38	0.574	502	43.53	2.64	1.125	129	2587
东山镇	85.62	17.93	1.13	1748	85.62	11.382	0.574	559	59.03	2.643	1.125	176	2483
东简镇	100.93	17.93	1.13	2061	100.93	11.382	0.563	647	100.93	2.643	1.125	300	3008
硇洲镇	48.05	17.93	0.75	648	48.05	11.382	0.423	231	48.05	2.643	1.125	143	1022
合计	311.44			6413	311.44			1939	251.54			748	9100

2.2.8 土壤

东海岛主要土壤类型为砖红壤、园土和水稻土，浅海沉积交界处为沙壤土，矿产有锆石、石英沙。砖红壤一般分布在低丘山岗上，表层有机质较薄，一般只有 1~2cm。园土又称菜园土，分布在山岗的中、下部或低平的漫岗地，土壤质地为沙壤或轻壤土，土质松软肥沃。水稻土分布于山岗之间低洼谷地，海拔高度为 1~10m，土壤母质多为冲击沉积物，该类型土壤较肥沃，为主要粮产地土壤。

区内主要土壤类型有：砖红壤、园土和水稻土。各个土壤类型的分布、土壤特征分述如下：

砖红壤：分布于片区的北部和中部偏西地区。一般分布在低丘山岗上。海拔高度为 20~40 米。土壤母岩多为花岗岩。此类土壤土层较厚，一般有 1~3 米，有的 3 米以上。土壤质地粘重，多为壤土至中粘土，有粗砂粒。表层有机质较薄，一般只有 1~2cm，这是由于森林植被被破坏或新植株木还未成林造成的。该类土壤适宜于植树造林，主要生长植被为小叶桉、湿地松、木麻黄、岗念、了哥王和白茅草等。有的较平缓山冈间种有旱作物，如花生、番薯等，有的较低平山冈还间种有香蕉等。

园土：又称菜园土。分布于山冈的中、下部或低平的漫岗地。海拔高度为 10~20m。土壤母质土层较厚，一般土层厚度 1~3m 或更厚些。土壤质地为砂壤或轻壤土。土质松软肥沃、种植花生亩产 150~200kg，番薯 750~1000kg。

水稻土：分布于山冈之间低洼谷地、海拔高度 1~10m。土壤母质多为冲积沉积物。此类土壤土层深厚，一般 2~3m 以下。表土为种作层，厚度 14~20cm，有明显的犁底

层。土质砂壤至中壤土，土层较松软，粒块状结构。该类型土壤较肥沃，水稻亩产 300~400 kg。该类土壤为片区主要的粮产地土壤。

其它小量的土壤类型有：沙土，主要分布于海岸的潮间带，为细砂或中砂粒，夹有很小量淤泥，含盐量高，结构较紧实，无植物生长。

2.2.9 动植物分布

湛江地处北热带季风气候区，光热资源居全国大陆地区首位，气温和光热方面的优势使得湛江北热带作物资源很丰富，全市栽培的农作物有 270 多种，水果种植也有先天优势，渔业资源丰富，森林覆盖率达 23.9%，林业呈良性发展。

东海岛主要植被类型有农田植被、草丛植被、灌木丛、乔灌混交林、乔木林，主要分布在农耕区、海滩涂防护林、沿海防护林。农田植被主要有水稻、甘蔗、香蕉等，海滩涂防护林主要有白骨壤、桐花树等，沿海防护林主要有桉树、湿地松、马尾松、椰子树、黄檀、了哥王等。

东海岛的动物资源主要以海洋生物为主，陆上动物种类较少。海洋生物资源主要有鲍鱼、龙虾、石斑鱼、白鲳鱼、马鲛鱼、对虾、膏蟹、瑶柱等；陆上动物资源主要为农养家禽。

2.2.10 资源能概况

（1）水资源

湛江市全市多年平均地表径流量 75.77 亿 m^3 ，客水入境径流量 88.81 亿 m^3 ，境内河流较多，但大部分源流短、水量小、落差不大。全市集水面积大于 1000 km^2 的有鉴江、九洲江、南渡河、遂溪河等四大河流，其中鉴江位于市境东部，发源于信宜县南开山南麓，注入南海，干流全长 231km，流域面积 9464 km^2 ，总落差 220m，河面最宽处 1100m，为该市最宽的河流。位于湛江市北部的鹤地水库是我国大型人工水库之一，库容 12 亿 m^3 ，水面 122 km^2 ，是湛江市的水源地。

东海岛无较大河流，以源近流短的季节性沟谷溪流为主，且流量均较小。岛内最大的红星水库，汇水面积 28 km^2 ，总库容 $723 \times 10^4 m^3$ ，水质现状达不到地表水Ⅲ类水质要求。地下水水量较丰富，基本没有受到污染，地下增温率较高，地下 400m 深处水温可达 42℃。随着日开采量的增加，致使地下水的可开采量减少，水位下降。

（2）矿产、能源资源

湛江市境内已发现各类矿藏 33 种，有开采价值的矿产 155 处，其中大型矿 5 处、

中型矿 18 处、小型矿 23 处、矿点 110 处。主要金属矿有金、银、钛、铅、锌、钨、钼、锆石等 14 种，非金属矿有硫铁矿、高岭土、瓷土、滑石、硅藻土、石英砂、玻璃砂、泥炭土及花岗岩、玄武岩石料等 19 种。

南海北部大陆架盆地油气资源丰富，是世界四大海洋油气聚集中心之一，预测其石油资源量达 145 亿吨，天然气资源量 13.2 万吨立方米。

(3) 岸线资源

湛江港口岸线资源丰富，海岸线长达 1556 km，占广东省海岸线的 46%，是中国大西南和华南地区货物的出海主通道，是全国 20 个沿海主要枢纽港之一。

湛江港区共有生产性泊位 113 个，其中万吨级以上泊位 31 个。湛江港由湾内港区和湾外港区组成，湾内港区包括调顺岛、霞海、霞山、宝满、坡头、东海岛（规划）和南三岛（规划）等七大港区，湾外港区包括徐闻、雷州、吴川、遂溪和廉江五大港区。

东海岛拥有建设世界一流国际大港的优越条件：岛东北部的龙腾至蔚律 6.5km 岸线，水深 26 至 40m，航道距码头前沿仅 300m，能同时通航两对 30 万吨级货轮或进出 50 万吨级油轮，可辟为年吞吐量 1.5 亿吨以上的国际大港；全区海岸线长 190km，10m 等深线的浅海滩涂 50 万亩。

(4) 海洋资源

湛江海洋生物资源丰富，有经济价值的鱼类资源鱼类隶属 21 目 120 科 371 属 520 种。虾类有 7 属 28 种，蟹类主要有锯缘青蟹、梭子蟹等，贝类有 5 纲 107 科 275 属 547 种，另外还有棘皮类、环节类、腔肠类、海兽类。淡水鱼类包括引进品种约 60 多种，隶属 18 科。

湛江市水产品产量连续多年居广东省之首，沿海滩涂面积 148.6 万亩，浅海面积 836 万亩，海养珍珠产量占全国的 2/3，对虾产量约占广东省的 40%。东海岛附近海域盛产鲍鱼、龙虾、石斑鱼、白鲳鱼、马鲛鱼、对虾、膏蟹、瑶柱等优质海产品。

(5) 红树林滩涂资源

广东湛江红树林国家级自然保护区位于中国大陆最南端，呈带状散式分布在广东省西南部的雷州半岛沿海滩涂上，跨湛江市的徐闻、雷州、遂溪、廉江四县（市）及麻章、坡头、东海、霞山四区，地理坐标为东经 109°40′~110°35′，北纬 20°14′~21°35′。

湛江红树林保护区始建于 1990 年的省级保护区，1997 年经国务院批准升格为国家级自然保护区，保护总面积 2078.8 公顷，其中红树林面积 7256 公顷，约占全国红树林

总面积 33%，广东省红树林总面积 79%，是我国大陆沿海红树林面积最大、种类最多、分布最集中的自然保护区。它属森林与湿地类型自然保护区，主要保护对象为热带红树林湿地生态系统及其生物多样性，包括红树林资源、邻近滩涂、水面和栖息于林内的野生动物。保护区 2002 年 1 月被列入“拉姆萨公约”国际重要湿地名录，成为我国生物多样性保护的关键性地区和国际湿地生态系统就地保护的重要基地。2005 年被确定为国家级野生动物（鸟类）疫源疫病监测点、国家级沿海防护林监测点。

湛江红树林保护区自然资源十分丰富。有真红树和半红树植物 15 科 25 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。记录有鸟类达 194 种，是广东省重要鸟区之一，列入国家重点保护名录的 7 种，广东省重点保护名录的 34 种，国家“三有”保护名录的 149 种，中日候鸟条约的 80 种，中澳候鸟条约的 34 种，中美候鸟条约的 50 种，濒危野生动植物国际贸易公约附录I的 1 种，附录II的 7 种，列入国际自然和自然资源保护联盟红色名录易危鸟类的 4 种。因此，保护区既是留鸟的栖息、繁殖地，又是候鸟的加油站、停留地，是国际候鸟主要通道之一。此外，贝类有 3 纲 41 科 76 属 130 种，鱼类有 15 目 60 科 100 属 139 种。贝类以帘蛤科种类最多，达 20 种；发现我国大陆沿海为首次记录的有皱纹文蛤、绿螂、帽无序织纹螺、鼬耳螺 4 种。鱼类以鲈形目居绝对优势，27 科 49 属 65 种。有重要经济价值的贝类 28 种、鱼类 32 种。红树林主要分布见图 2.2-5。



图 2.2-5 湛江市红树林分布情况

本项目建设附近海域有红树林零星分布，主要是东参岛东北角和红星水库湾口，但不属于湛江国家级红树林自然保护区的一部分。本项目向西通明海的红树林资源是湛江市国家级红树林自然保护区的重要组成部分，但由于滩涂养殖等人类活动，近年来红树林生长状况有所退化。

2.3 项目周边海域开发利用现状

根据现场踏勘结合遥感影像资料分析，项目位于湛江市东海岛石化产业园区北侧海域，附近的用海活动以石化产业园区规划建设项目为主，项目所在海域开发利用现状见表 2.3-1 和附图 18。

表 2.3-1 项目所在海域开发利用现状表

序号	项目	用海单位	与本工程相对位置、距离
----	----	------	-------------

1	湛江东海岛 LPG 冷冻储存库配套 5 万吨级码头	广东鹏尊能源开发有限公司	占用
2	广东省鹏尊能源开发有限公司 LPG 冷冻储存库（搬迁重建）	广东鹏尊能源开发有限公司	西南侧约 0.19 km
3	湛江东海岛 30 万吨/年丙烷脱氢制丙烯项目	广东鹏尊能源开发有限公司	西南侧约 0.31 km
4	湛江开发区工程塑料生产基地项目	湛江经济技术开发区新域基础设施建设工程有限公司	西南侧约 0.97 km
5	湛江巴斯夫项目用地回填工程海上临时蓄泥坑及临时航道	湛江经济技术开发区代建项目管理局	部分占用
6	湛江京信东海厂 2x600MW 热电联产燃煤机组项目	湛江京信发电有限公司	部分占用
7	湛江经济技术开发区易旭物业有限公司石化仓储物流项目	湛江经济技术开发区易旭物业有限公司	西侧约 1.88km
8	湛江经济技术开发区新月发展有限公司石化仓储物流项目	湛江开发区新月发展有限公司	西侧约 1.28km
9	湛江经济技术开发区新域基础设施建设工程有限公司石化仓储物流项目	湛江经济技术开发区新域基础设施建设工程有限公司	西侧约 0.76km
10	湛江港东海岛港区杂货码头工程	湛江港（集团）股份有限公司	东侧约 1.26km
11	中科合资广东炼油化工一体化项目	中科（广东）炼化有限公司	东侧约 2.30km
12	湛江港东海岛港区通用杂货码头工程	湛江港（集团）股份有限公司	东南侧约 6.26 km
13	湛江港东海岛港区杂货码头工程	湛江港（集团）股份有限公司	东侧约 4.3km
14	广东湛江钢铁基地项目	宝钢湛江钢铁有限公司	东南侧约 4.81 km
15	湛江液化石油气（LPG）冷冻储库及配套码头	宝钢湛江钢铁有限公司	东侧约 4.60 km
16	湛江东海岛铁路通明海特大桥和红星水库特大桥	茂湛铁路有限责任公司	南侧约 2.48km
17	大王庙渔港码头	湛江市科普水产研究有限公司	东侧约 9.71km
18	湛江港石化码头有限责任公司用海项目	湛江港石化码头有限责任公司	北侧约 6.24km
19	湛江港（集团）用海项目	湛江港（集团）有限公司	东侧约 5.90km
20	开放式养殖	湛江恒兴渔业有限公司	东侧约 7.00km
21	零星养殖	养殖户	东侧约 3.15km
22	东参沙石码头	水利主管部门	西侧约 2.77km
23	红树林 1	林业主管部门	西侧约 2.43km
24	红树林 2	林业主管部门	东南侧 2.13km

25	广东特呈岛国家级海洋公园	霞山区海洋与渔业局	北侧约 3.10km
26	湛江港航道	海事主管部门	北侧约 2.29km

2.4 建设项目环境功能区区划分类表

表 2.4-1 区域所属的各类功能区划范围及执行标准

序号	功能区划名称	项目所属类别
1	近岸海域环境功能区	根据《湛江市近岸海域环境功能区划》（粤办函[2007]344 号、粤环函〔2007〕551 号），项目处于工业区，位于三类功能区（附图 12）。执行三类水质目标。
2	海洋环境功能区	根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目位于东海岛北部工业与城镇用海区和湛江港港口航运区（附图 13），按执行较严格标准为海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。
3	环境空气质量功能区	根据《关于印发湛江市环境空气质量功能区划的通知》（湛环〔2011〕457 号），项目所在区域属于二类功能区（附图 19）。执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。
4	声环境功能区	根据《湛江市城市声环境功能区划分（2020 年修订）》（2020 年 7 月），东海岛石化产业园所在区域为 3 类区（附图 20）。执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）三级标准。
5	是否属于基本农田保护区	否
6	是否属于水源保护区	否
7	是否属于风景保护区	否
8	是否属于水库库区	否
9	是否属于广东湛江红树林国家级自然保护区	否（见附图 21）
10	是否属于海洋生态红线区	否（见附图 15 和附图 16）

三、环境质量状况

3.1 海洋水文和泥沙

3.1.1潮汐

1. 基准面及换算关系

本节引用《巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程可行性研究报告》（中国铁道科学研究院集团有限公司，2019 年 9 月），本报告除特备说明外，研究成果均采用大黄江理论最低潮面起算。基面转换关系如 3.1.1-1 所示。

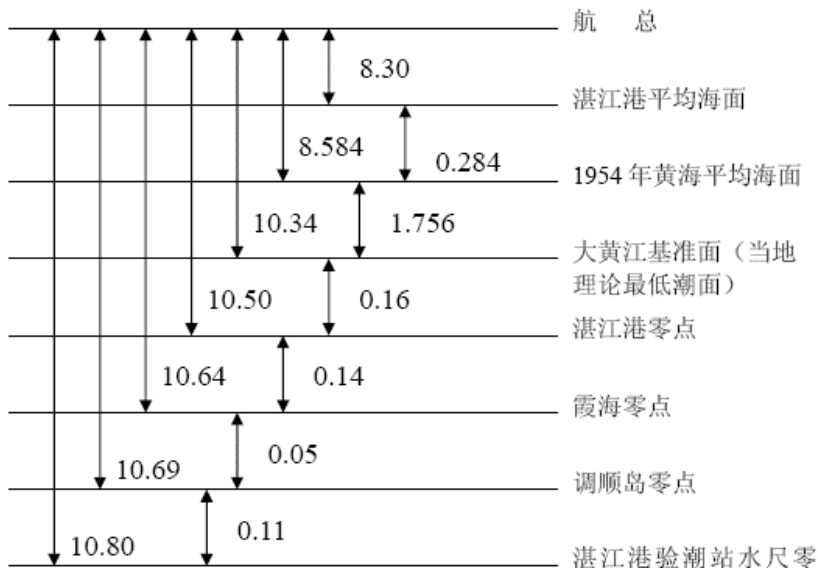


图 3.1.1-1 基面关系图

2. 潮型

湛江港海域潮汐主要是受太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡进入南中国海后影响自湾口传入湾内形成。由于地形等方面的影响，发生高潮的时间由湾外向湾内推延，硇洲岛 10.9h，湛江港 11.1h。依据国家海洋局南海海洋调查中心 1995 年全年的资料分析到本海区的潮型比值为 0.97，因此，潮汐均属不正规半日潮性质，即在一个太阴日内发生两次高潮和两次低潮，但具有明显的日不等现象。两次高潮和两次低潮潮差相差较大，涨、落潮历时也不相等，一年中 12、6 月是太阳北（南）赤纬最大的月份，此时潮汐日不等现象最明显，3 月和 9 月太阳的赤纬最小，潮汐日不等现象较不明显。

3. 潮位特征值

据湛江港验潮站多年统计资料统计，潮位特征值如下：

平均海平面：2.00m

平均高潮位：2.08m
平均低潮位：0.92m
历年最高潮位：6.57m（1980 年 7 月 22 日）
历年最低潮位：-0.80m
最大潮差： 5.45m
平均潮差： 2.17m

3.1.2潮流

引用《宝钢湛江钢铁有限公司原料扩建填海工程环境影响报告》（报批稿）（2017 年），评价单位委托大连华信理化检测中心有限公司于工程附近海域开展了两期海洋水文动力环境现状调查。

2017 年 4 月 25~26 日（大潮期）以及 2017 年 6 月 9~10 日（大潮期），在项目附近周围海域设 7 个潮流观测站，临时潮位站 2 个（同潮流观测站 3 号和 5 号）。具体位置见图 3.1.2-1 和表 3.1.2-1。

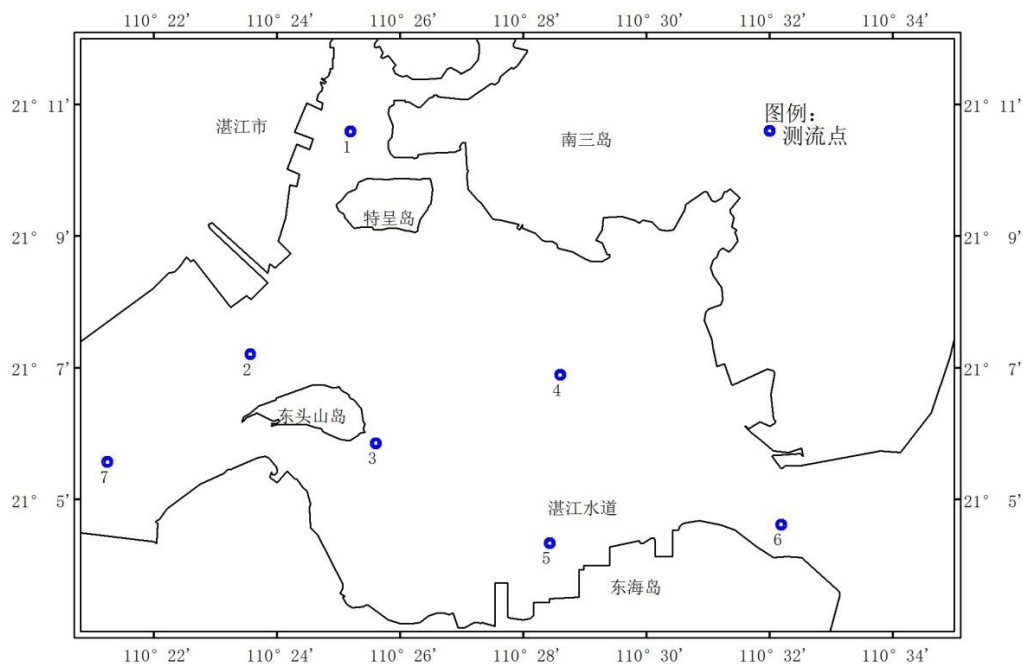


图 3.1.2-1 2017 年 4 月项目附近海域水文调查站位图

表 3.1.2-1 2017 年 4 月水文同步观测站位

站号	北纬	东经
1	21°10'35.42"	110°25'11.29"
2	21°7'12.55"	110°23'33.61"
3	21°5'51.56"	110°25'36.13"

4	21°6'53.80"	110°28'35.60"
5	21°4'20.65"	110°28'25.40"
6	21°4'37.60"	110°32'11.10"
7	21°5'34.36"	110°21'14.23"

1. 大潮期实测流场分析

第一航次：第一航次海流观测于 2017 年 4 月 25～26 日期间。

1 号站位于湛江市东侧的麻斜航道水域。潮流主流向为东北-西南向，涨潮流向东北，落潮流向西南。受地形影响，潮流主流向基本与航道走向一致。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 94cm/s，表层流速明显大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

2 号站位于东头山岛的西北侧水道。潮流主流向为西南-东北向，涨潮流向西南，落潮流向东北。潮流主流向基本与水道走向一致。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 73cm/s，表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

3 号站位于东头山岛的东侧，石头角航道西侧，测站的东侧水域较为开阔。潮流主流向为东-西向，涨潮流向西，落潮流向东。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 73cm/s，表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

4 号站位于港湾中腹的开阔水域。潮流主流向为西北-东南向，涨潮流向西北，落潮流向东南。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 56cm/s，表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

5 号站位于东海岛北侧，南三岛西航道附近，其北侧海域较为开阔。潮流主流向为西偏北-东偏南向，涨潮流向西偏北，落潮流向东偏南。落潮流明显强于涨潮流。落潮最大流速为 81cm/s，表层流速大于中层流速，中层流速大于底层流速。各层流向基本一致。

6 号站位于湛江水道东段的狭窄水域，南侧为东海岛，北侧为南三岛。潮流主流向为西北-东南向，涨潮流向西北，落潮流向东南。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 116cm/s，表层流速大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

7 号站位于盐田西侧海域，为浅水区。潮流主流向为西偏南-东偏北向，涨潮流向西偏南，落潮流向东偏北。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 37cm/s。表层流速大于中层流速，中层流速大于底层流速。各层流向基本一致。

第二航次：第二航次观测日期为 2017 年 6 月 9～10 日。

1 号站，潮流主流向为北偏东-南偏西向，涨潮流向北偏东，落潮流向南偏西。受地形影响，潮流主流向基本与航道走向一致。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 96cm/s。表层流速明显大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

2 号站，潮流主流向为西南-东北向，涨潮流向西南，落潮流向东北。潮流主流向基本与水道走向一致。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 69cm/s。表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

3 号站，潮流主流向为东-西向，涨潮流向西，落潮流向东。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 82cm/s。表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

4 号站，潮流主流向为西北-东南向，涨潮流向西北，落潮流向东南。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 62cm/s。表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

5 号站，潮流主流向为西偏北-东偏南向，涨潮流向西偏北，落潮流向东偏南。落潮流明显强于涨潮流。落潮最大流速为 74cm/s。表层流速大于中层流速，中层流速大于底层流速。各层流向基本一致。

6 号站，潮流主流向为西北-东南向，涨潮流向西北，落潮流向东南。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 138cm/s。表层流速大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

7 号站，潮流主流向为西偏南-东偏北向，涨潮流向西偏南，落潮流向东偏北。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 40cm/s。表层流速大于中层流速，中层流速大于底层流速。各层流向基本一致。

从表 3.1.2-2 以及表 3.1.2-3 中可以看出，两个航次的潮流特征基本一致。各站潮流受海岸线和海底地形的制约，涨、落潮流主流向的走向基本与岸线或者水道的轴向相一致。深水区潮流较强，浅水区潮流较弱。落潮流强于涨潮流。最大流出现在 6 号站第二航次的落潮期，流速达 138cm/s。7 号站潮流最弱。流速的垂线分布比较均匀，表层流大于中层流，中层流大于底层流。

各站、层落潮流流速明显大于涨潮流流速。最大落潮流发生于第二航次的 6 号站表层，流速达 138cm/s；流向为 108°；最大涨潮流亦发生于第二航次的 6 号站表层，流速达 86cm/s；流向为 280°。

各测站大潮平均最大潮流与最大可能潮流是一致的。平均最大潮流强的站、层其最大可能潮流亦强。流速由表层至底层逐渐递减，且各水层流向与其所对应的 M_2 分潮流椭圆长轴的走向基本一致。

表 3.1.2-2 4 月最大实测涨落潮流流速流向（流速：cm/s；向：度）

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1	涨潮	流速	46.0	44.0	40.0

		流向	28.0	16.0	14.0
		流速	94.0	57.0	43.0
2	落潮	流向	198.0	194.0	190.0
		流速	55.0	48.0	37.0
	涨潮	流速	232.0	230.0	226.0
		流向	73.0	56.0	43.0
	落潮	流速	58.0	58.0	68.0
		流向	56.0	49.0	45.0
3	涨潮	流速	274.0	274.0	268.0
		流向	73.0	66.0	57.0
	落潮	流速	90.0	94.0	92.0
		流向	42.0	45.0	36.0
4	涨潮	流速	282.0	278.0	278.0
		流向	60.0	57.0	52.0
	落潮	流速	120.0	140.0	100.0
		流向	43.0	46.0	46.0
5	涨潮	流速	288.0	284.0	268.0
		流向	81.0	69.0	54.0
	落潮	流速	94.0	96.0	92.0
		流向	80.0	82.0	88.0
6	涨潮	流速	294.0	296.0	288.0
		流向	116.0	97.0	91.0
	落潮	流速	116.0	102.0	138.0
		流向	43.0	40.0	35.0
7	涨潮	流速	248.0	252.0	252.0
		流向	37.0	33.0	33.0
	落潮	流速	80.0	73.0	50.0
		流向			

表 3.1.2-3 6 月最大实测涨落潮流速流向（流速：cm/s；向：度）

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1	涨潮	流速	55.0	37.0	29.0
		流向	28.0	20.0	24.0
	落潮	流速	96.0	71.0	55.0
		流向	190.0	198.0	210.0
2	涨潮	流速	43.0	39.0	36.0
		流向	220.0	224.0	234.0
	落潮	流速	69.0	53.0	42.0

		流向	74.0	78.0	90.0
3	涨潮	流速	51.0	48.0	45.0
		流向	292.0	288.0	288.0
	落潮	流速	82.0	77.0	50.0
		流向	98.0	104.0	102.0
4	涨潮	流速	38.0	36.0	33.0
		流向	294.0	294.0	300.0
	落潮	流速	62.0	57.0	45.0
		流向	130.0	138.0	132.0
5	涨潮	流速	39.0	31.0	33.0
		流向	282.0	264.0	280.0
	落潮	流速	74.0	69.0	66.0
		流向	96.0	106.0	114.0
6	涨潮	流速	86.0	78.0	62.0
		流向	280.0	296.0	294.0
	落潮	流速	138.0	119.0	80.0
		流向	108.0	110.0	122.0
7	涨潮	流速	30.0	33.0	25.0
		流向	260.0	256.0	264.0
	落潮	流速	40.0	40.0	27.0
		流向	84.0	84.0	84.0

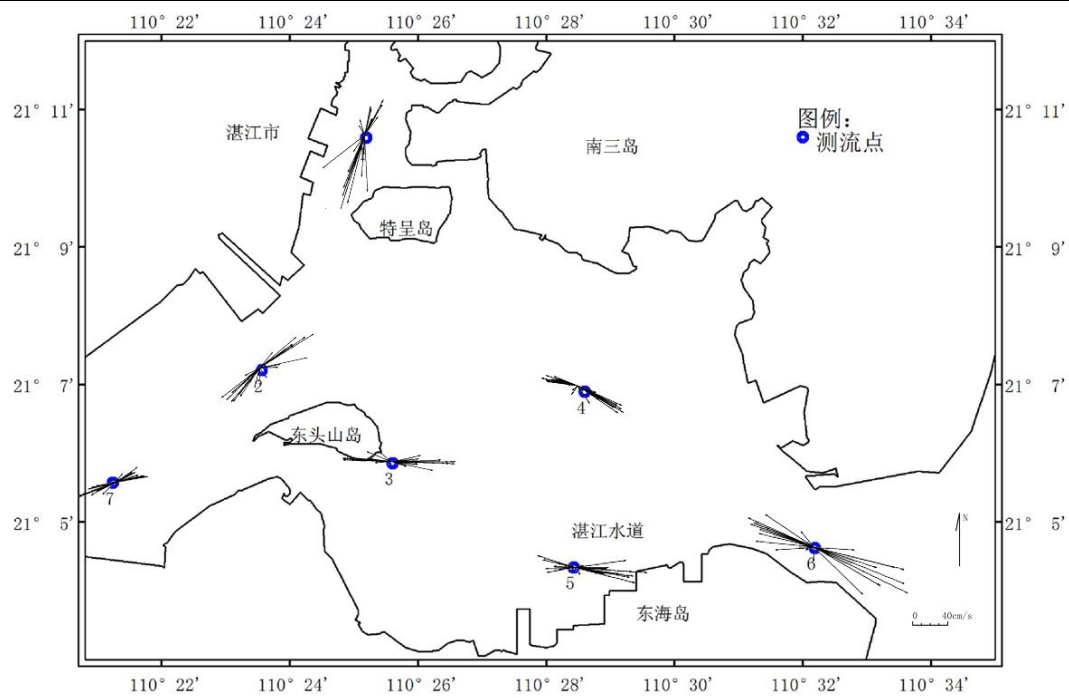


图 3.1.2-2 4 月实测海流矢量图（表层）

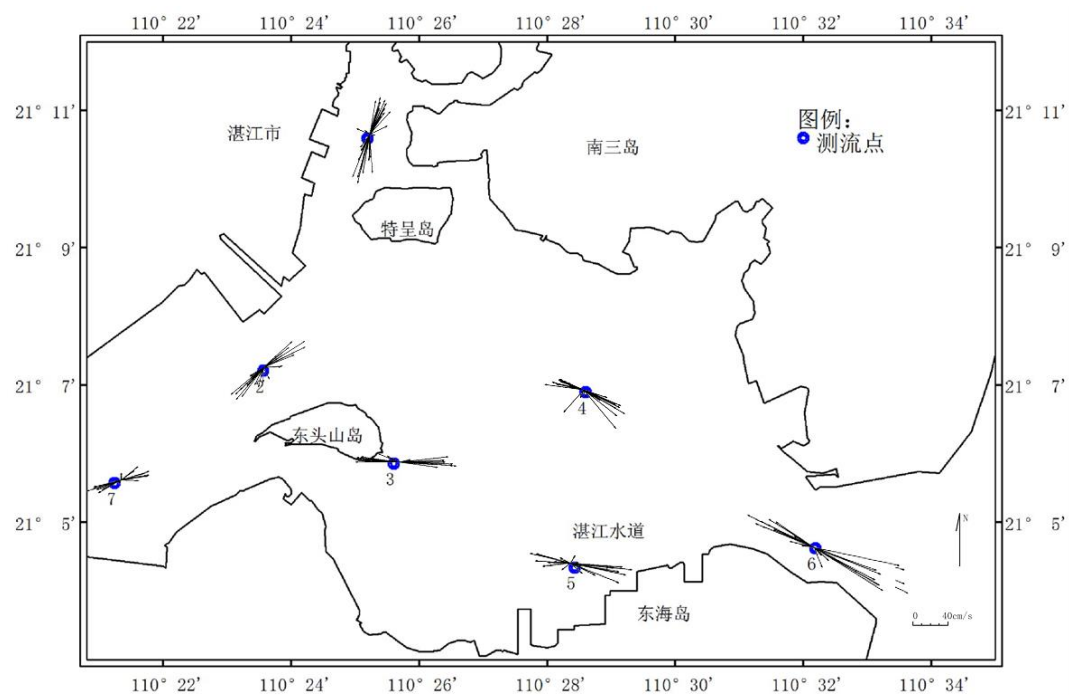


图 3.1.2-3 4 月实测海流矢量图（中层）

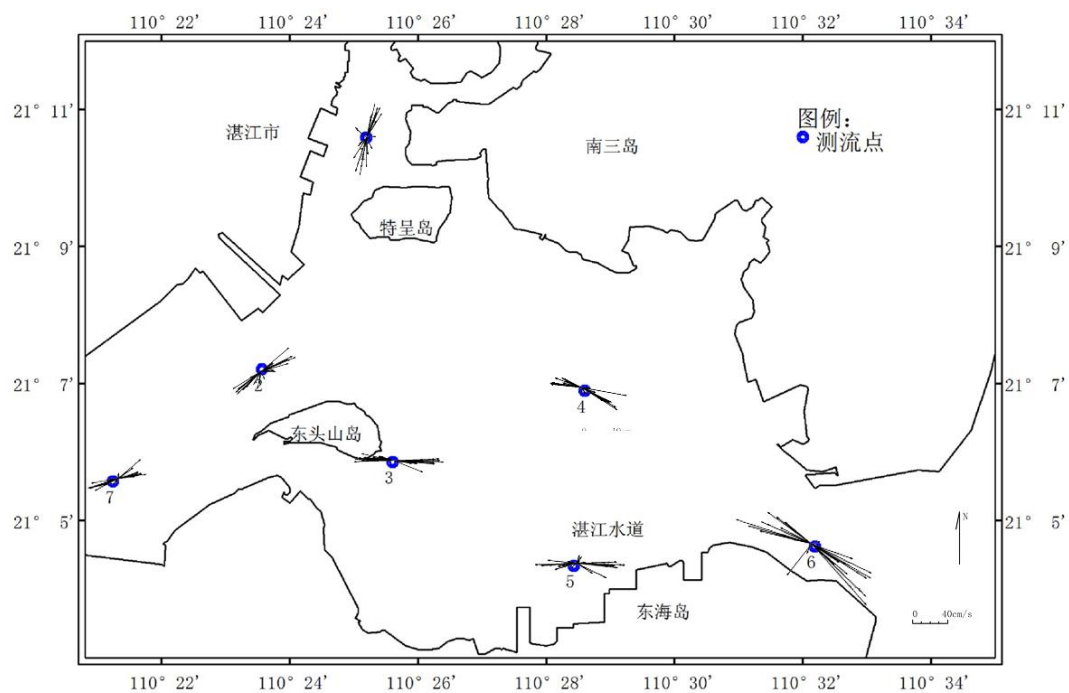


图 3.1.2-4 4 月实测海流矢量图（底层）

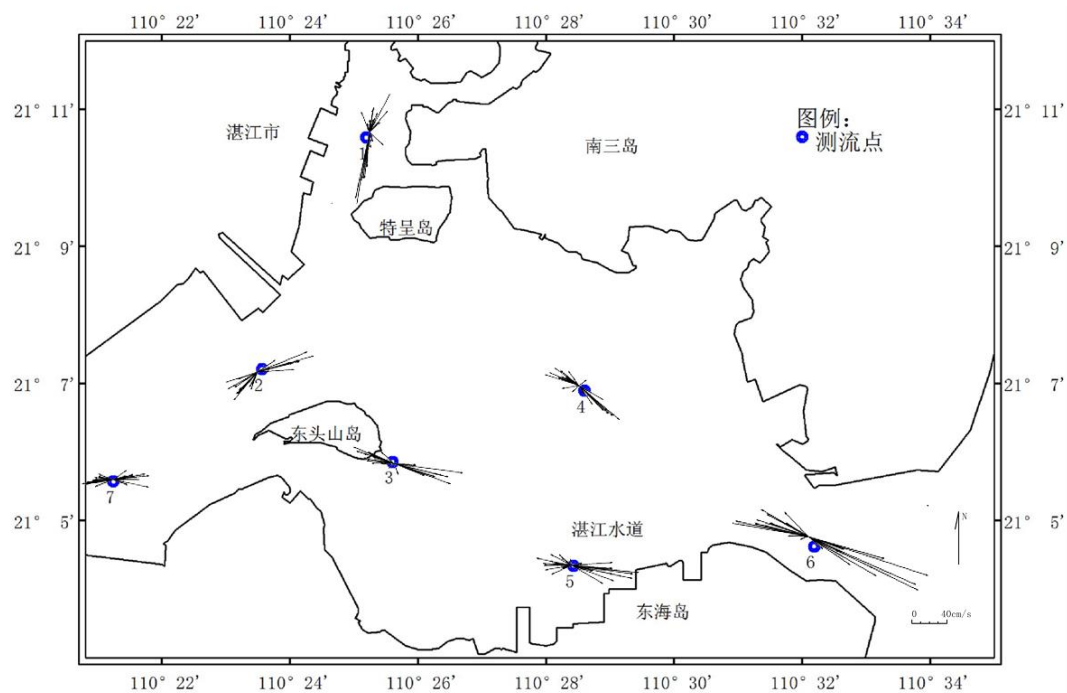


图 3.1.2-5 6 月实测海流矢量图（表层）

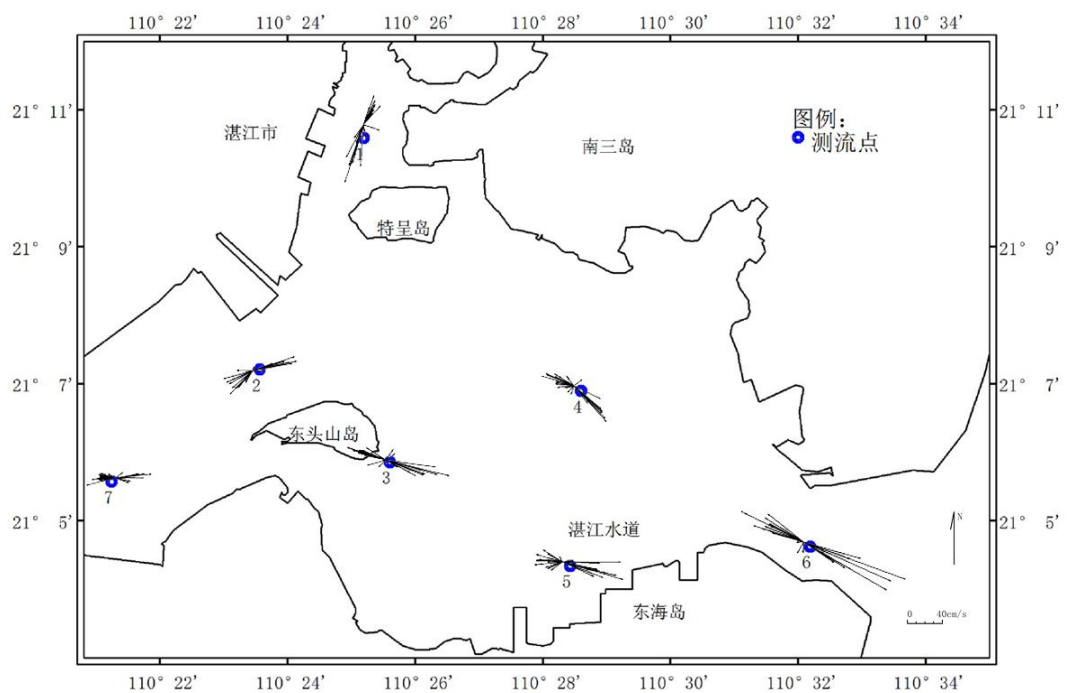


图 3.1.2-6 6 月实测海流矢量图（中层）

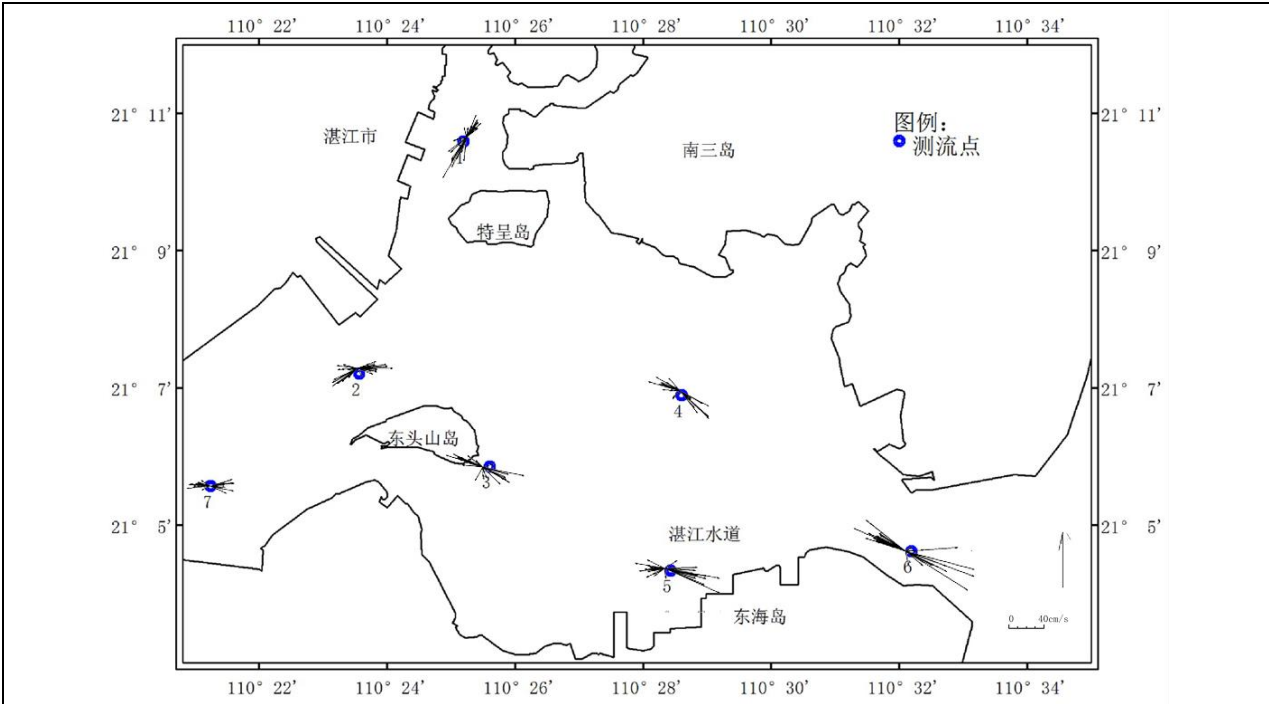


图 3.1.2-7 6 月实测海流矢量图（底层）

2. 潮流分析

(1) 潮流调和分析成果

潮流按其性质可分为正规的、非正规的半日潮流或全日潮流。其判别标准为全日潮流振幅之和($W_{O1}+W_{k1}$)与主太阴半日分潮流振幅(W_{m2})之比值：

$$F = \frac{W_{O1} + W_{k1}}{W_{m2}}$$

当 $F \leq 0.5$ 时，为规则半日潮流；当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时，为不规则半日潮流；当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时，为不规则全日潮流。

表 3.1.2-4 调查海域各测流站潮流性质的特征值 F

站号	层 次		
	表 层	中 层	底 层
1	0.36	0.31	0.33
2	0.35	0.38	0.43
3	0.32	0.39	0.26
4	0.39	0.35	0.29
5	0.50	0.45	0.45
6	0.44	0.46	0.49
7	0.31	0.39	0.42

表中可见，各站层的 F 值为 $F \leq 0.5$ 或者当 $0.5 < F \leq 2.0$ 两种情况，说明本海区的潮流属于规则或不规则半日潮流区。

鉴于本区太阴半日潮流占绝对支配地位，因此可以用 M2 分潮流的椭圆率 ϵ (短半轴比长半轴) 来判别潮流运动形式。椭圆率的符号用以判断潮流的旋转方向：当 $\epsilon \geq 0$ 时，潮流按逆时针方向旋转，当 $\epsilon < 0$ 时，潮流按顺时针方向旋转。椭圆率的绝对值用以判断潮流的运动形式：当 $|\epsilon| \leq 0.25$ 时，潮流的运动形式为往复流；当 $|\epsilon| > 0.25$ 时，潮流的运动形式为旋转流。

表 3.1.2-4 清楚表明，各站层 M2 分潮流椭圆率绝对值的最大值为 0.13，符合 $|\epsilon| \leq 0.25$ ，因此，各站层的潮流皆为往复流。椭圆率的符号有正有负，说明各站层潮流的旋转方向不尽一致，有逆时针方向，也有顺时针方向。

表 3.1.2-5 各站 M2 分潮流椭圆率统计

站 号	层 次		
	表 层	中 层	底 层
1	-0.00	-0.10	-0.13
2	0.09	0.09	0.06
3	0.03	-0.02	-0.04
4	-0.08	-0.10	-0.07
5	-0.03	-0.01	0.04
6	0.01	-0.03	0.05
7	-0.05	-0.04	-0.07

(2) 大潮平均最大潮流和最大可能潮流

据《港口工程技术规范》JTJ 213—98 中规定，对于规则半日潮流海区大潮期间的潮流平均最大流速矢量取公式 (3) 计算，对于规则半日潮流海区可能最大潮流流速矢量取公式 (4) 计算：

$$\begin{aligned} \vec{W} &= \vec{W}_{m2} + \vec{W}_{s2} \\ \vec{W}_{\max} &= 1.295\vec{W}_{m2} + 1.245\vec{W}_{s2} + \vec{W}_{O1} + \vec{W}_{k1} + \vec{W}_{m4} + \vec{W}_{ms4} \end{aligned} \quad (3) \quad (4)$$

计算结果示于表 3.1.2-6～表 3.1.2-7。由该表可见，各测站大潮平均最大潮流与最大可能潮流是一致的。平均最大潮流强的站、层其最大可能潮流亦强。流速由表层至底层逐渐递减，且各水层流向与其所对应的 M₂ 分潮流椭圆长轴的走向基本一致。

表 3.1.2-6 大潮平均最大潮流流速流向（流速：cm/s；流向：度）

站号	层 次					
	表 层		中 层		底 层	
	流 速	流 向	流 速	流 向	流 速	流 向

1	56.0	198	44.0	197	35.0	196
2	54.0	51	45.0	52	36.0	56
3	63.0	92	55.0	93	48.0	930
4	45.0	113	41.0	114	36.0	111
5	47.0	95	46.0	99	39.0	91
6	88.0	112	81.0	116	70.0	118
7	35.0	69	32.0	71	28.0	69

表 3.1.2-7 可能最大潮流流速流向（流速：cm/s；流向：度）

站号	层 次					
	表 层		中 层		底 层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1	106.3	194	78.3	195	60.0	203
2	95.0	54	83.2	45	62.1	49
3	100.0	84	88.8	85	80.9	83
4	80.9	71	67.1	53	58.5	66
5	97.9	81	82.2	74	73.4	77
6	135.7	64	112.0	64	98.7	57
7	55.9	69	6 向与其所对应的 M_2	64	53.2	62

（3）大潮期间潮流水质点平均最大运移距离及最大可能运移距离

据交通部《港口工程技术规范》JTJ 213—98 中规定，对于规则半日潮流海区大潮期间的潮流水质点平均最大运移距离取公式（5）计算，对于规则半日潮流海区大潮期间的潮流水质点最大可能运移距离取公式（6）计算：

$$\vec{L}_{Ms} = 142.3\vec{W}_{m2} + 137.5\vec{W}_{s2} \quad (5)$$

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{m2} + 171.2\vec{W}_{s2} + 274.3\vec{W}_{k1} + 295.9\vec{W}_{o1} + 71.2\vec{W}_{m4} + 69.9\vec{W}_{ms4} \quad (6)$$

计算结果示于表 3.1.2-8～表 3.1.2-9。

表 3.1.2-8 各站潮流水质点平均最大运移距离（距离：m；方向：度）

站号	层 次					
	表 层		中 层		底 层	
	距 离	方 向	距 离	方 向	距 离	方 向
1	8028	195	6545	198	5045	202
2	7603	56	6463	58	5018	64
3	8808	97	7773	98	6231	100
4	6376	117	5949	118	5334	116
5	7137	96	6895	99	5891	94
6	13460	111	11799	115	9744	116

7	4888	75	4416	78	3801	77
---	------	----	------	----	------	----

表 3.1.2-9 各站潮流水质点最大可能运移距离（距离：m；方向：度）

站号	层 次					
	表 层		中 层		底 层	
	距 离	方 向	距 离	方 向	距 离	方 向
1	15324	192	11907	194	9312	205
2	14572	59	12454	63	10214	61
3	16560	79	15552	82	11002	77
4	12474	55	11002	52	9583	56
5	15158	81	14088	81	12040	81
6	27411	68	24084	66	20254	64
7	9047	78	87325	77	7602	79

3.1.3余流

所谓余流通常指实测海流中去除潮流后剩余部分的总称。其中包括冲淡水流及风海流，也包括潮汐引起的长周期或定常的流动。

由表3.1.3-1和表3.1.3-2可见，2017年4月各站、层的余流流速介于1.4cm/s~13.9cm/s之间；2017年6月各站、层的余流流速介于1.0cm/s~12.3cm/s之间。各站、层余流流向比较分散。余流场在很大程度上受海面风场支配，平均余流随季风而有季节变化。故而，上述余流仅能代表观测期间的余流分布。

表 3.1.3-1 2017 年 4 月调查海域各站大潮余流（单位：cm/s，°）

站号	层 次					
	表 层		中 层		底 层	
	流 速	流 向	流 速	流 向	流 速	流 向
1	11.1	199	3.0	112	2.7	40
2	6.7	142	6.5	161	5.6	158
3	3.0	312	2.5	320	1.4	287
4	7.7	152	6.6	160	3.9	149
5	13.9	96	11.1	104	7.1	102
6	5.3	142	4.9	130	7.8	174
7	5.2	251	3.3	240	2.4	251

表 3.1.3-2 2017 年 6 月调查海域各站大潮余流（单位：cm/s，°）

站号	层 次					
	表 层		中 层		底 层	
	流 速	流 向	流 速	流 向	流 速	流 向
1	12.3	177	7.3	168	3.3	217
2	7.2	142	5.3	141	4.9	184

3	4.0	105	2.0	101	2.8	251
4	5.9	165	6.0	177	5.4	199
5	10.2	102	8.9	114	9.7	119
6	8.3	133	3.7	138	2.5	53
7	1.0	291	1.7	337	1.2	330

两次调查余流分布图详见图 3.1.3-1 和图 3.1.3-2。

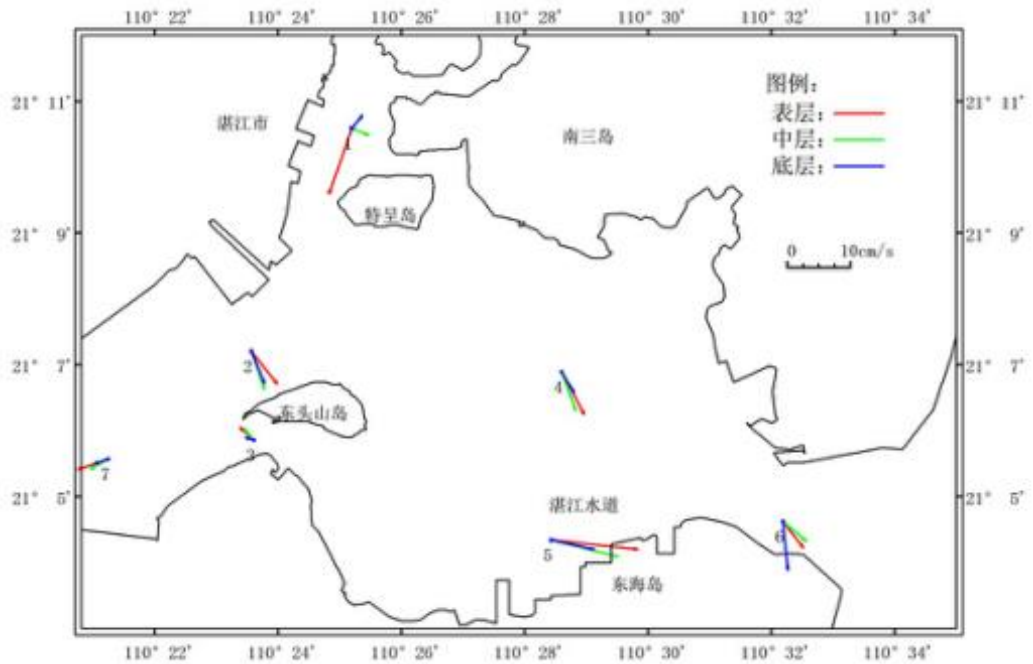


图 3.1.3-1 2017 年 4 月湛江湾海域余流分布图

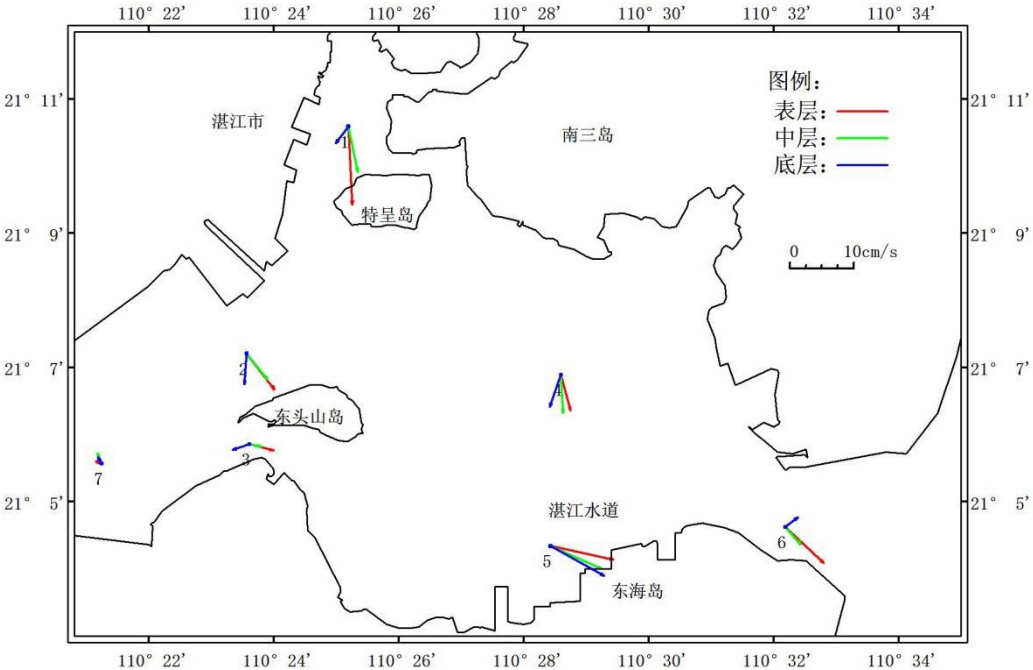


图 3.1.3-2 2017 年 6 月湛江湾海域余流分布图

3.1.4波浪

湛江湾由南三岛、东海岛和硇洲岛将整个港湾铸成一狭长的天然良好水域，湾内掩护条件良好，湾口最窄处约 2km，一般情况下（除台风期），风浪不大。湾外为开敞海区，受波浪影响较小，全年以风浪为主。湛江港开口向东，外海波浪可由口门向湾内传递，对湾内波浪分布有一定的影响。

在 2008~2009 年度的波浪观测中，常浪向为 ENE，出现率为 25.45%；次常浪向为 E，出现率为 12.48%。多数月份的常浪向均为偏 ENE 向，表明工程附近海区受到掩蔽和外海偏东北东向浪的影响较大，全年 NE-E 方位间浪的出现率约为 50%。全年强浪向和次强浪向均为 E。

年平均最大波高 H_m 达到 0.43m，月平均最大波高的最大值为 0.58m，出现在 2009 年 4 月份。测点年平均有效波高 H_s 达到 0.24m，月平均有效波高的最大值为 0.33m，出现在 2009 年 4 月份。 $H_{4\%}\geq 1.0m$ 的浪，全年共出现了 31 小时、分布在 18 天中； $H_{4\%}\geq 1.2m$ 的浪，全年共出现了 6 小时、分布在 4 天中； $H_{4\%}\geq 1.4m$ 的浪，全年共出现了 3 小时； $H_{4\%}\geq 1.6m$ 以上的浪没有出现。观测年中，年最大波高 $H_m=2.31m$ ，年最大十分之一大波波高 $H_{1/10}=1.59m$ ，年最大有效波高 $H_s=1.24m$ ，均出现在 2009 年 9 月份，是受 2009 年 14 号热带风暴“彩云”作用的结果。实测周期均小于 6 秒。

在观测年中工程附近海区的波浪基本上都是风浪和以风浪为主的混合浪。工程附近海区的海浪主要是单峰谱，双峰及以上谱相对较少，各季度及全年的平均频率谱均为单峰。

总体而言，一年的实测资料统计表明，在这一年中，工程附近水域的波浪较小，这对船舶的进出港和作业都是有利的。

实测波浪玫瑰图如下：

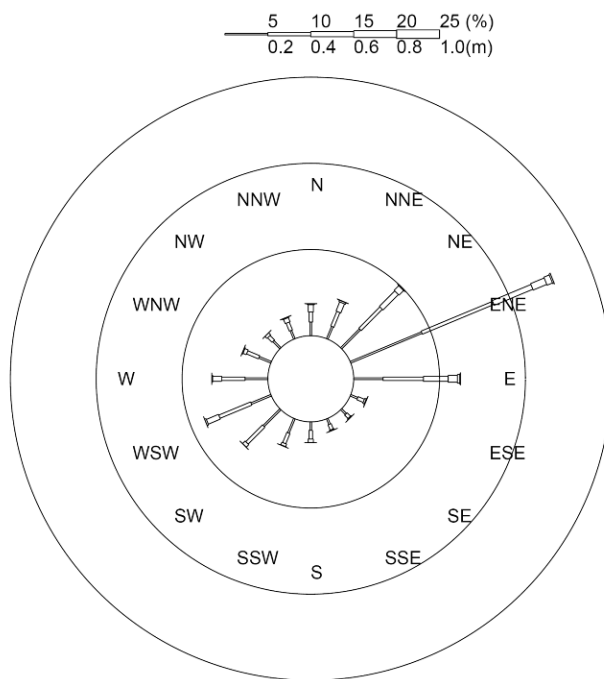


图 3.1.4-1 2008~2009 年 $H_{1/10}$ 波浪玫瑰图

3.1.5 泥沙特征

本节引用《湛江钢铁原料厂扩建填海工程洪水影响评价报告》（珠江水利委员会珠江水利科学研究院，2017）进行描述。

湛江湾内水域面积约 160km^2 ，纵深内陆可达 50km 以上，平均纳潮量 5 亿 m^3 ，最大纳潮量达 10 亿 m^3 。其中单一的深槽可贯穿全湾，但平面形态呈宽窄相间且浅滩广布，同时受多种形状不同的岛屿影响，有效风距不大，波高有限，50 年一遇 $H_{1/10}$ 的最大波高也仅在 1.6m 以内，所以，波浪对湾内泥沙运移的影响将仅限于近岸区。因此，湾内不仅具有良好的水深和泊稳条件，而且还具有沙源少、水体含沙量低、滩槽相对稳定等优势。

（1）泥沙来源

河流来沙：工程附近水域接纳河流水体主要来自遂溪河，此外还有良桐河、南桥河、官渡河、消坡河、双港河等 10 多条小河溪。据流域侵蚀模数估算，霞山以北陆域入港的泥沙每年约为 $23.7 \times 10^4\text{T}$ ，其中汛期来沙占 90% 以上。解放以来，由于各种小型水利工程的兴建及植树造林，使流域来沙有所减少。湾顶围海造田，官渡堵海，莫村河口筑闸，调顺岛筑堤堵海，消除部分泥沙入湾，使陆域来沙对工程所在水域的影响有所减少。

外海来沙：潮流是本港湾泥沙活动的重要控制因素。外海泥沙来源主要是鉴江。鉴江河口位于湛江港湾口东北约 20km 处，南三河口北侧。该河每年平均入海泥沙达 $197.0 \times 10^4\text{T}$ 。泥沙入海后，主要向西南方向运行，在南三岛东南岸形成大片沙丘和砂质浅

滩，并在湾口外形成一由西北伸向东南的拦门浅滩。鉴江塘尾分洪河于 1972 年开通后，鉴江河流域大部分的泥沙主要由此输出，大大削弱了该河来沙特别是推移质泥沙对湛江港湾口外的影响。根据湛江港湾有限的泥沙资料，口门区域周日单宽悬沙输移量，大潮期（1994 年 4 月观测）涨潮为 $6097.3\text{kg/m}\cdot\text{d}$ ；落潮为 $7112.1\text{kg/m}\cdot\text{d}$ ，净输沙量为 $1014\text{kg/m}\cdot\text{d}$ ，输沙方向自湾内指向湾外；小潮期（1987 年 4 月观测）涨潮为 $3179\text{kg/m}\cdot\text{d}$ ；落潮为 $3291.8\text{kg/m}\cdot\text{d}$ ，净输沙量为 $112.6\text{kg/m}\cdot\text{d}$ ，尽管小潮单宽输沙量小于大潮输沙量，但是输沙方向都是自湾内指向湾外。上述结果表明鉴江输出外海的泥沙对港湾内影响很小，鉴江的入海泥沙对湛江港影响很少，只有在涨潮时有极少的泥沙会随潮流到达湛江港湾区，但落潮时又会被落潮水流带出。

（2） 沉积物特征

1994 年 4 月，南海海洋调查技术中心在湛江湾内取了 18 个点的表层沉积物，经分析，水深大、水流急的深槽处，底质较粗，中值粒径一般为 $0.16\sim 0.85\text{mm}$ ，而浅滩上的泥沙粒径较小，0m 线以上滩地为泥，中值粒径为 0.0028mm 。浅水区，底质为细粉沙，中值粒径为 $0.0076\sim 0.0098\text{mm}$ ，平均为 0.0084mm ，-2m 到深槽之间过渡区泥沙中值粒径为 $0.25\sim 0.39\text{mm}$ ，平均为 0.35mm 。

（3） 湾内含沙量变化

经 1991 年和 2006 年现场实测含沙量资料统计，具有以下特点：

- a. 沿程含沙量变化是自湾口向湾顶呈递减趋势；
- b. 含沙量沿垂线分布，除临近底部出现较大含沙量外，其余水层含沙量基本呈均匀分布；
- c. 在霞山以下海域，涨、落潮平均含沙量是涨潮略大于落潮，两者平均值约介于 $0.015\text{kg/m}^3\sim 0.075\text{kg/m}^3$ 之间，水体中的含沙量甚低，基本呈清水状态；
- d. 湛江湾内沉积物质主要以粘土质粉砂分布较广，粘土含量在 $20\%\sim 40\%$ 之间，粉砂含量在 $40\%\sim 70\%$ 之间；这种泥沙的运移特征主要是以悬移质运动为主；而推移质泥沙的影响是不明显的，其量也非常有限。

根据 1961-1990 年中科院南海海洋研究所进行多次水文泥沙测验资料，湾内水域水体平均含沙量在 $0.02\sim 0.11\text{kg/m}^3$ ，1954 年 7 月在特呈岛和西营码头定点水体含沙量观测资料分析表明，其月平均含沙量分别为 0.047kg/m^3 和 0.083kg/m^3 。2001 年由广东省航运规划设计院进行的水文泥沙测验表明，测验期间湾内水域水体含沙量一般都在 $0.01\sim$

0.03kg/m³ 之间，含沙量大于 0.05kg/m³ 只是极少数。2005 年调查湾内海域水体平均含沙量一般都在 0.0056~0.0071kg/m³ 之间。可见，工程所在区域水体含沙量较小，含沙量一般随动力变化而有规律的变化，潮流是泥沙运动的主因。

3.2 大气环境质量现状调查与评价

3.2.1 达标区判定

根据《湛江市环境保护规划（2006-2020）》，本项目位于二类大气环境质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），为了解项目所在区域的环境空气质量达标情况，本项目环境空气质量状况引用《湛江市环境质量年报简报（2019 年）》（网站 https://www.zhanjiang.gov.cn/sthjj/sy/hbdt/content/post_1067595.html），其监测结果如表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 湛江市环境空气质量状况

项目	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
监测值	9	14	39	26	1.0	156
标准值	60	40	70	35	4	160
占标率	15%	35%	56%	74%	25%	98%
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注:单位为 μg/m³（除 CO 为 mg/m³），占标率%

根据《湛江市环境质量年报简报（2019 年）》得知，SO₂、NO₂、PM₁₀、CO、PM_{2.5} 和 O₃ 均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准年平均浓度限值的要求。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在区域属于环境空气达标区。

3.2.2 补充监测站位点

我公司委托广东宇南检测技术有限公司于 2019 年 1 月 21 日~1 月 28 日开展了一期大气环境质量监测，连续监测 7 天。在工程邻近的西仔村设置 1 个环境空气监测点位，具体点位详见图 3.2.2-1 和表 3.2.2-1。

表 3.2.2-1 环境空气及噪声监测点位

监测站位	名称	纬度	经度	监测项目
N1	工程北边界	21° 5'16.29"	110°24'56.34"	噪声
N2	工程南边界	21° 4'34.90"	110°24'32.25"	噪声

N3	西仔村	21° 4'41.10"	110°23'52.63"	噪声、大气
N4	东参村	21° 5'24.07"	110°23'48.26"	噪声



图 3.2.2-1 环境空气及噪声监测点位分布图

3.2.3监测内容

环境空气监测项目包括：SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 共 6 项指标。

3.2.4监测时间和频率

监测时间为 2019 年 1 月 21 日~1 月 28 日，连续监测 7 天。其中，SO₂、NO₂ 监测小时浓度值和日均浓度值，PM₁₀、PM_{2.5} 监测日均浓度值，CO 和 O₃ 监测小时浓度值。日平均浓度监测值符合GB3095 对数据的有效性规定，监测时 1 小时浓度监测值至少获取北京时间 02、08、14、20 时 4 个小时浓度值，采样时间 1 小时；日均值每天采样 1 次，连续采样不小于 24 小时。同步监测和记录风速、风向、气温、气压等气象条件。

3.2.5监测结果

2019 年1月空气环境监测结果见表 3.2.5-1~表 3.2.5-8。

表 3.2.5-1 SO₂ 小时平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	一小时浓度范围	小时浓度标准值	超标率 (%)	最高值 超标倍数
------	---------	---------	------------	-------------

西仔村	0.009~0.030	0.5	0	—
-----	-------------	-----	---	---

表 3.2.5-2 NO₂ 小时平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	一小时浓度范围	小时浓度标准值	超标率 (%)	最高值 超标倍数
西仔村	0.010~0.037	0.2	0	—

表 3.2.5-3 SO₂ 日平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	日均浓度范围	日均浓度标准值	超标率 (%)	最高值 超标倍数	平均浓度
西仔村	0.010~0.015	0.15	0	—	0.011

表 3.2.5-4 NO₂ 日平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	日均浓度范围	日均浓度标准值	超标率 (%)	最高值 超标倍数	平均浓度
西仔村	0.016~0.025	0.08	0	—	0.021

表 3.2.5-5 CO 小时平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	一小时浓度范围	小时浓度标准值	超标率 (%)	最高值 超标倍数
西仔村	0.8~1.2	10	0	—

表 3.2.5-6 O₃ 小时平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	一小时浓度范围	小时浓度标准值	超标率 (%)	最高值 超标倍数
西仔村	0.065~0.165	0.2	0	—

表 3.2.5-7 PM_{2.5} 现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	日均浓度范围	日均浓度标准值	超标率 (%)	最高值 超标倍数	平均浓度
西仔村	0.045~0.067	0.075	0	—	0.054

表 3.2.5-8 PM₁₀ 现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	日均浓度范围	日均浓度标准值	超标率 (%)	最高值 超标倍数	平均浓度
西仔村	0.060~0.083	0.15	0	—	0.072

3.2.6 评价方法

单项污染指数法

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

评价方法采用“单项污染指数法”，分项进行达标率评价，评价标准选用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，评价公式如下：

其中：I_i —— 第i项空气污染物分指数；

C_i ——第*i*项污染物小时或日均实测浓度值， mg/m^3 ；

C_{0i} ——第*i*项污染物评价标准值， mg/m^3 ；

$I_i \leq 1$ 表明能符合空气质量评价标准的要求， $I_i > 1$ 说明超过规定的评价标准。

3.2.7 现状评价结果

空气环境各污染因子单项指数计算结果见表3.2.7-1和表3.2.7-2。

表 3.2.7-1 各污染因子小时均值单项指数计算结果

监测站位	污染因子	小时均值 (mg/m^3)		单项指数
西仔村	SO_2	最大值	0.030	0.060
		最小值	0.009	0.018
	NO_2	最大值	0.037	0.185
		最小值	0.010	0.050
	CO	最大值	1.2	0.120
		最小值	0.8	0.080
	O_3	最大值	0.165	0.825
		最小值	0.065	0.325

表3.2.7-2 各污染因子日均值单项指数计算结果

监测站位	污染因子	日均值 (mg/m^3)		单项指数
西仔村	SO_2	最大值	0.015	0.100
		最小值	0.010	0.067
	NO_2	最大值	0.025	0.313
		最小值	0.016	0.200
	$\text{PM}_{2.5}$	最大值	0.067	0.893
		最小值	0.045	0.600
	PM_{10}	最大值	0.083	0.553
		最小值	0.060	0.400

由计算结果可见，在空气环境现状监测期间，各监测点的 NO_2 、 SO_2 、 CO 、 O_3 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 浓度均未超标，工程区域环境空气质量状况良好，均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

3.3 声环境质量现状调查与评价

根据《湛江市城市声环境功能区划分（2020年修订）》（2020年 7 月），东海岛石化产业园所在区域为3 类区。项目声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

3.3.1 调查监测点位

我公司委托广东宇南检测技术有限公司于 2019 年 1 月 24 日~1 月 25 日开展了一期声环境监测，监测点位详见图 3.2.1-1 和表 3.2.1-1。

3.3.2 声环境监测及评价结果

各监测点昼夜声环境现状监测及评价结果见表 3.3.2-1。

表 3.3.2-1 声环境质量监测结果

监测点位置	监测时段	监测时间	结 果	声环境功能区划	评价标准	达标分析
			Leq		dB(A)	
工程北边界	2019.1.24	昼间（10：27）	43.4	3 类区	65	达标
		昼间（15：13）	44.8			达标
		夜间（22：13）	43.7		55	达标
		夜间（01：27）	41.7			达标
	2019.1.25	昼间（09：30）	43.2		65	达标
		昼间（14：38）	42.9			达标
		夜间（22：06）	41.1		55	达标
		夜间（02：14）	41.9			达标
工程南边界	2019.1.24	昼间（11：12）	46.7		65	达标
		昼间（15：51）	47.0			达标
		夜间（22：54）	39.0		55	达标
		夜间（02：24）	39.2			达标
	2019.1.25	昼间（10：25）	45.6		65	达标
		昼间（15：15）	46.8			达标
		夜间（22：50）	39.5		55	达标
		夜间（03：49）	39.1			达标
西仔村	2019.1.24	昼间（12：18）	46.8		65	达标
		昼间（16：34）	46.7			达标
		夜间（23：39）	39.5		55	达标
		夜间（03：11）	38.9			达标
	2019.1.25	昼间（10：54）	46.4		65	达标
		昼间（15：57）	46.8			达标
		夜间（23：39）	39.9		55	达标
		夜间（03：49）	39.2			达标
东参村	2019.1.24	昼间（13：25）	46.5		65	达标
		昼间（17：25）	46.3			达标
		夜间（00：27）	39.5		55	达标
		夜间（03：48）	39.3			达标
	2019.1.25	昼间（11：38）	46.8		65	达标
		昼间（16：30）	45.2			达标
		夜间（00：38）	39.9		55	达标
						达标

		夜间（04：37）	39.1			达标
--	--	-----------	------	--	--	----

由表3.3.2-1可知，监测期间，工程区域、西仔村、东参村各声环境监测点昼间、夜间噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类功能区标准要求。

3.4 海水环境质量现状

根据《湛江市近岸海域环境功能区划》（粤办函[2007]344 号、粤环函〔2007〕551 号），项目处于工业区，位于三类功能区，执行三类水质目标。根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目位于东海岛北部工业与城镇用海区 and 湛江港港口航运区，东海岛北部工业与城镇用海区执行海水水质三类标准；湛江港港口航运区执行海水水质四类标准。

综合以上各功能区水质标准要求，按照较严格的标准执行，本项目执行海水水质三类标准。

3.4.1 调查概况

为评价项目海洋环境质量，海洋环境质量调查资料引用《宝钢湛江钢铁有限公司原料扩建填海工程环境影响报告（报批稿）》中，由华测检测认证集团股份有限公司于 2017 年 4 月开展的水质站 23 个，海洋沉积物站 14 个，生物质量站 14 个调查数据；引用《沈阳至海口国家高速公路茂名至湛江段改扩建工程海域使用论证报告书（报批稿）》中湛江市海洋与渔业环境监测站于 2017 年 5 月开展的海洋生态站 13 个调查数据，引用我公司委托广东海洋大学于 2019 年 3 月开展的渔业资源站 12 个调查数据。

3.4.2 调查方法

水质采样层次：水深小于或等于 5 米时，在海面下 0.5 米取 1 个水样，作为表层水样；大于 5 米水深时，取海面下 0.5 米和海底上 1 米的表、底层水样。

沉积物采集表层样，即 0cm~5cm 层的样品。

叶绿素 a 和初级生产力：每个站位分表层和底层采样，用容积为 5L 的有机玻璃，现场过滤，滤膜用保温壶冷藏，带回实验室分析，采用分光光度法测定叶绿素 a 的含量(引用标准：《海洋调查规范》GB/T 12763-2007)。

浮游植物：浮游植物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378—2007）和《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB/T 12763-2007）中规定的方法进行。

利用浮游生物浅水Ⅲ型浮游生物网，网口面积 0.1m²，采用垂直拖网法，站位水深分布范围为 4.0~21.0 米。样品现场用福尔马林固定，带回实验室，进行种类鉴定和定量分

析。定量计数用计数框，视野法计数，取其平均密度，通过过滤的水柱，测算出每个调查站位浮游植物的密度，单位以每立方米多少个细胞数表示(cells/m³)。

浮游动物：采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378—2007）和《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB/T 12763-2007）中规定的方法进行。样品用中性甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%。

底栖生物调查方法按照《海洋监测规范》(GB17378.1~7-2007)和《海洋调查规范》(GB/T 12763 1~7-2007)中有关底栖生物的规定执行，样品用酒精固定后带回室内分析鉴定，生物量称量以 g/m² 为计算单位。

3.4.3 调查概况

（1）海水水质、沉积物和生物质量

本次现场调查时间为 2017 年 4 月 10 日~4 月 28 日，共布设测站 23 个。其中水质站 23 个，海洋沉积物站 14 个，生物质量站 14 个。调查站位坐标及位置、内容详见表 3.4.3-1 和图 3.4.3-1。

表 3.4.3-1 2017 年 4 月调查站位及调查内容

调查站位	纬度	经度	说明
1#	21°10'58.47"	110°25'14.33"	水质
2#	21° 9'8.64"	110°24'39.08"	水质、沉积物、生物质量
3#	21° 9'34.14"	110°26'48.46"	水质、沉积物、生物质量
4#	21° 5'58.27"	110°20'23.58"	水质
5#	21° 5'7.74"	110°20'37.48"	水质、沉积物、生物质量
6#	21° 7'2.51"	110°22'23.80"	水质、沉积物、生物质量
7#	21° 5'36.08"	110°22'39.99"	水质
8#	21° 7'27.67"	110°24'31.11"	水质、沉积物、生物质量
9#	21° 5'51.05"	110°24'30.25"	水质、沉积物、生物质量
10#	21° 7'17.03"	110°26'20.53"	水质
11#	21° 5'22.06"	110°25'56.69"	水质、沉积物、生物质量
12#	21° 7'45.39"	110°28'31.74"	水质
13#	21° 6'11.68"	110°27'44.65"	水质、沉积物、生物质量
14#	21° 4'39.22"	110°27'7.23"	水质、沉积物、生物质量
15#	21° 6'53.86"	110°29'30.78"	水质、沉积物、生物质量
16#	21° 5'28.55"	110°29'0.73"	水质
17#	21° 4'1.27"	110°28'33.39"	水质、沉积物、生物质量
18#	21° 5'58.67"	110°30'36.57"	水质
19#	21° 4'41.26"	110°29'56.86"	水质、沉积物、生物质量
20#	21° 4'43.09"	110°32'27.59"	水质、沉积物、生物质量
21#	21° 5'49.49"	110°36'1.44"	水质

22#	21° 3'59.44"	110°35'25.74"	水质、沉积物、生物质量
23#	21° 1'58.32"	110°34'40.25"	水质

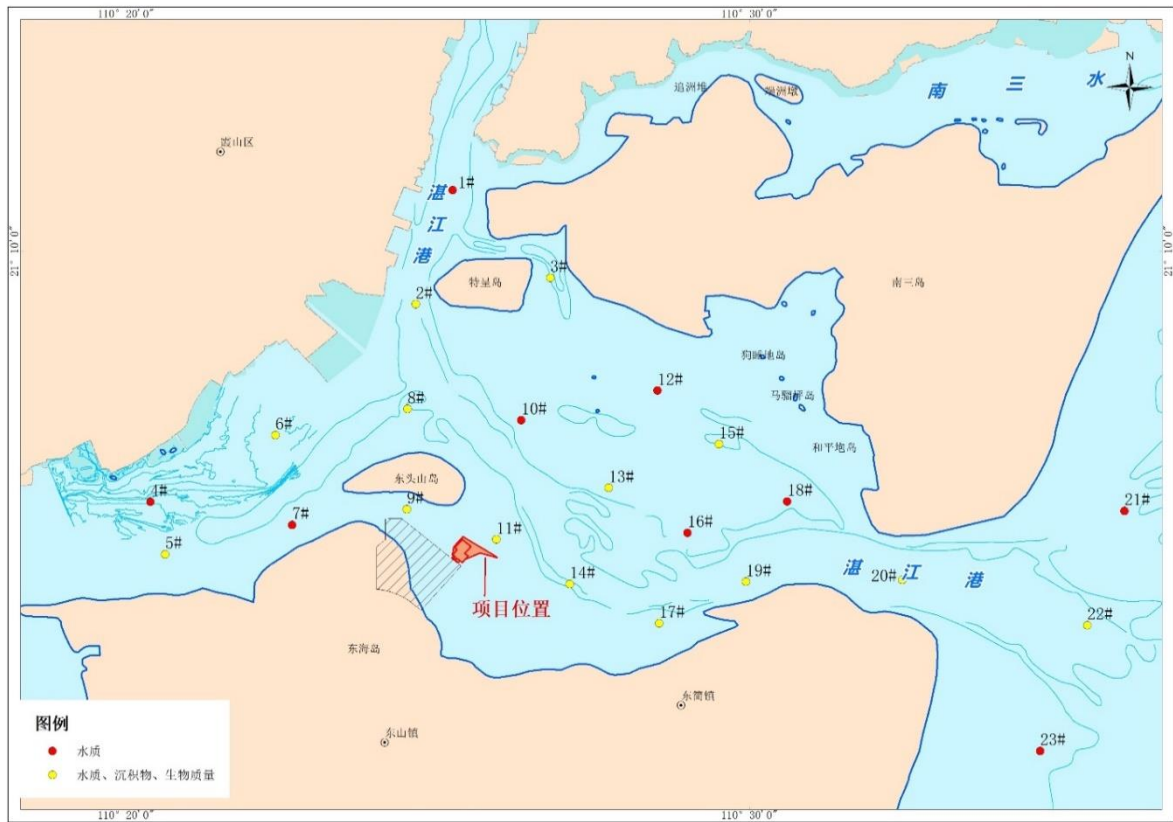


图 3.4.3-1 2017 年 4 月调查站位布设示意图

(2) 海洋生态

2017 年 5 月共布设海洋生态站位 13 个。调查站位坐标及内容详见表 3.1.3-2 和图 3.1.3-2。

表 3.4.3-2 2017 年 5 月站位及调查内容

站位	站位坐标		调查内容
	东 经	北 纬	
1	110°24'50.37"	21°18'54.53"	海洋生态
5	110°24'51.53"	21°21'19.55"	海洋生态
8	110°24'45.00"	21°16'3.00"	海洋生态
10	110°25'19.82"	21°11'15.71"	海洋生态
1#	110°28'53.87"	21° 4'27.14"	海洋生态
3#	110°31'33.62"	21° 5'58.95"	海洋生态
4#	110°27'15"	21° 4'30"	海洋生态
8#	110°26'35.91"	21° 7'3.15"	海洋生态
10#	110°20'57.38"	21° 5'56.45"	海洋生态

12#	110°26'09"	21°08'45"	海洋生态
S1	110°23'6.44"	21° 23'57.29"	海洋生态
S3	110°23'45.20"	21° 22'44.94"	海洋生态
S6	110°22'14.25"	21° 25'21.77"	海洋生态

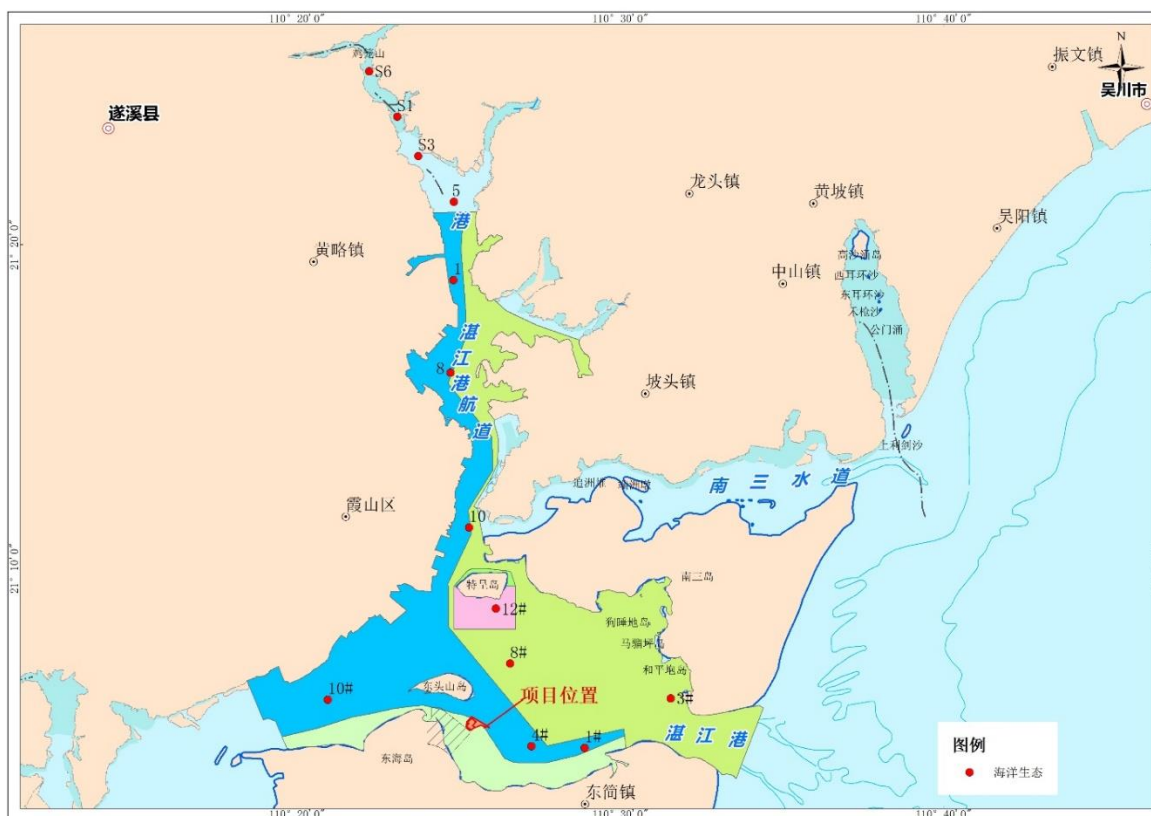


图 3.4.3-2 海洋生态调查站位布设示意图

(3) 渔业资源

海上渔业资源调查租用硃洲岛单拖网渔船于 2019 年 3 月在湛江港附近海域进行，12 个渔业资源站位分布见图 3.4.3-3 和表 3.4.3-3。

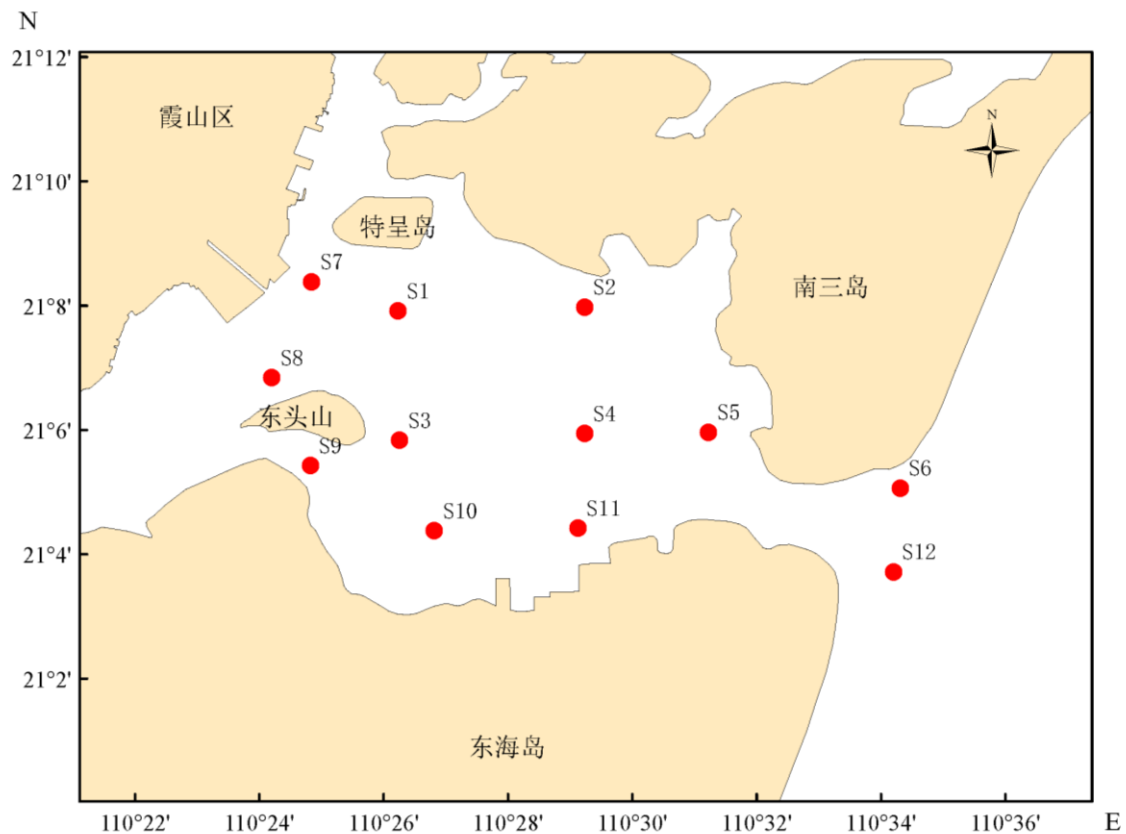


图 3.4.3-3 渔业资源调查站点图

表 3.4.3-3 渔业资源调查站坐标

站位	东经 (E)	北纬 (N)
S1	110.4372	21.1319
S2	110.4872	21.1330
S4	110.4376	21.0973
S5	110.4872	21.0991
S7	110.5204	21.0995
S8	110.5718	21.0845
S3	110.4140	21.1398
S6	110.4033	21.1141
S9	110.4137	21.0905
S10	110.4469	21.0730
S11	110.4854	21.0738
S12	110.5700	21.0620

3.4.4海水质量现状调查与评价

1.分析方法

采样和分析方法按《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行，见表3.4.4-1。

表 3.4.4-1 水质监测项目分析方法一览表

序号	监测项目	样品采集、预处理及保存方法	春季样品测定方法	秋季样品测定方法
1	水深	现场测定	现场测定	现场测定
2	水温	现场测定	表层温度计法	表层温度计法
3	盐度	现场测定	盐度计法	盐度计法
4	溶解氧	加 1 ml MnCl_2 和 1 ml 碱性碘化钾	碘量滴定法	碘量滴定法
5	pH	现场测定	电位计法	电位计法
6	氨氮	现场用 $0.45\mu\text{m}$, $\phi 60\text{mm}$ 微孔滤膜过滤、测定或过滤后- 20°C 冷冻可保存 7d	次溴酸盐氧化法	次溴酸盐氧化法
7	亚硝酸盐氮		萘乙二胺分光光度法	萘乙二胺分光光度法
8	硝酸盐氮		铜镉柱还原法	
9	活性磷酸盐		磷钼蓝分光光度法	磷钼蓝分光光度法
10	化学需氧量 (COD_{Mn})	现场测定	碱性高锰酸钾法	碱性高锰酸钾法
11	悬浮物	用 $0.45\mu\text{m}$, $\phi 47\text{mm}$ 微孔滤膜过滤	重量法	重量法
12	总汞 (Hg)	加 HSO_4 至 $\text{pH}<2$ 低温冷藏	原子荧光法	冷原子吸收分光光度法
13	砷 (As)	用 $0.45\mu\text{m}$, $\phi 47\text{mm}$ 微孔滤膜过滤加 HSO_4 至 $\text{pH}<2$ 低温冷藏	原子荧光法	原子荧光法
14	总铬 (Cr)		二苯炭酰二肼分光光度法	无火焰原子吸收分光光度法
15	铜 (Cu)	用 $0.45\mu\text{m}$, $\phi 47\text{mm}$ 微孔滤膜过滤加 HNO_3 至 $\text{pH}<2$ 低温冷藏	阳极溶出伏安法	无火焰原子吸收分光光度法
16	铅 (Pb)		阳极溶出伏安法	无火焰原子吸收分光光度法
17	镉 (Cd)		阳极溶出伏安法	无火焰原子吸收分光光度法
18	锌 (Zn)		阳极溶出伏安法	火焰原子吸收分光光度法
19	石油类	加 2ml (1+3) 硫酸固定, 避光保存	紫外分光光度法	紫外分光光度法
20	挥发酚	用磷酸溶液将样品酸化至 $\text{pH}<4.0$, 向每升水样中加入 2.0g 硫酸铜抑制生物对酚的氧化作用, 在 4°C 的条件下冷藏水样, 并在采样后 24h 内分析样品	4-氨基安替比林分光光度法	4-氨基安替比林分光光度法
21	透明度	现场测定	透明度盘法	透明度盘法

22	硫化物	加 1ml 乙酸锌溶液固定，避光保存	——	4-氨基安替比林分光光度法
23	水色	现场测定	比色法	——

2.评价标准

依据《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年）和《湛江市近岸海域环境功能区划》（粤办函[2007]344 号、粤环函〔2007〕551号）核定各测站水质管理目标要求，按《海水水质标准》（GB3097—1997）中的相应类别标准（详见表3.4.4-3）进行评价。

3.水质现状监测结果

海水各理化、质量要素及监测结果统计列于表3.4.4-2。

表 3.4.4-2 海水水质监测结果（2017 年 4 月）

检测项目		水温	氰化物	挥发酚	砷	汞	铬	锌	镉	铅	铜	活性磷酸盐	总硝酸盐氮	氨	无机氮	油类	化学需氧量	溶解氧	氟化物	pH 值 (无量纲)	悬浮物	盐度
		℃	mg/L																	/	mg/L	‰
1#	表层	26.4	ND	ND	0.001	0.000084	0.006	0.011	0.0001	0.00053	0.0014	0.128	0.879	0.141	1.02	0.043	1.27	9.3	0.82	8.26	10	27.68
	底层	25.4	ND	ND	0.0009	0.000121	0.006	0.0109	0.00018	0.00135	0.0016	0.135	0.99	0.135	1.12	/	1.26	8.9	0.89	8.21	15	27.69
2#	表层	25.4	ND	ND	0.0008	0.000156	0.006	0.0084	0.00011	0.00072	0.0015	0.103	0.82	0.254	1.07	0.045	1.6	8.6	0.39	8.2	20	29.73
	中层	24.6	ND	ND	0.0009	0.000092	0.006	0.0057	0.00008	0.00034	0.0015	0.09	0.83	0.26	1.09	/	0.93	8.1	0.67	8.16	18	29.78
	底层	24.1	ND	ND	0.0007	0.000074	0.007	0.0075	0.00027	0.00044	0.0015	0.089	0.918	0.102	1.02	/	1.47	7.1	0.77	8.17	16	29.74
3#	表层	25.6	ND	ND	0.0009	0.000083	0.007	ND	0.00009	0.00035	0.0012	0.168	0.951	0.099	1.05	0.024	1.83	8.5	0.81	8.19	16	29.93
4#	表层	26.7	ND	ND	0.0014	0.000135	0.004	ND	0.00008	0.00016	0.0015	0.186	0.821	0.139	0.96	0.044	1.79	9	0.86	8.44	18	30.68
5#	表层	26	ND	ND	0.0012	0.000116	0.004	0.017	0.0001	0.00087	0.0017	0.139	0.82	0.22	1.04	0.035	1.78	8.7	0.49	8.34	18	30.78
6#	表层	26.5	ND	ND	0.0011	0.000189	0.016	ND	0.00004	0.00013	0.0011	0.151	0.902	0.208	1.11	0.038	1.34	8.9	0.44	8.27	14	30.87
7#	表	25.3	ND	ND	0.0011	0.000076	0.008	0.0255	0.00013	0.00058	0.0014	0.11	0.745	0.109	0.854	0.029	1.65	8.6	0.8	8.18	22	30.47

	层																					
8#	表层	25.3	ND	ND	0.0008	0.000137	0.005	0.0158	0.0001	0.00015	0.001	0.081	0.77	0.122	0.892	0.034	1.39	8.7	0.7	8.22	25	30.73
9#	表层	27.1	ND	ND	0.0011	0.000123	0.008	0.0116	0.00006	0.00048	0.001	0.136	0.719	0.144	0.863	0.042	2.01	9.6	0.83	8.39	27	30.37
10#	表层	25.1	ND	ND	0.0008	0.000192	0.011	ND	0.00008	0.00092	0.001	0.091	0.726	0.037	0.763	0.031	1.19	7.8	0.69	8.12	21	30.46
11#	表层	26.1	ND	ND	0.0007	0.000191	0.004	0.006	ND	ND	ND	0.362	0.825	0.155	0.98	0.046	2.41	9.5	0.6	8.29	18	30.54
12#	表层	25.1	ND	ND	0.0011	0.000075	0.015	0.0149	0.00014	0.0006	0.0014	0.151	0.785	0.07	0.855	0.036	1.65	8.4	0.8	8.12	19	30.62
13#	表层	25.3	ND	ND	0.0008	0.00012	0.008	0.0048	0.00008	0.00071	0.0012	0.07	0.676	0.087	0.763	0.024	1.42	8.5	0.65	8.15	22	30.57
14#	表层	23.7	ND	ND	0.0007	0.000073	0.01	0.0226	0.00013	0.00092	0.00014	0.124	0.711	0.102	0.813	0.042	1.88	8.5	0.88	8.07	18	30.16
	底层	23.2	ND	ND	0.0011	0.000072	0.011	0.0144	0.00024	0.00087	0.0016	0.102	0.756	0.111	0.867	/	1.43	8.4	0.8	8.09	23	30.29
15#	表层	25.4	ND	ND	0.0009	0.000116	0.016	0.0222	0.00013	0.00049	0.001	0.092	0.673	0.12	0.793	0.035	1.52	9.3	0.77	8.24	24	30.56
16#	表层	23.9	ND	ND	0.0008	0.000095	0.011	ND	0.00008	0.00001	0.0012	0.066	0.525	0.069	0.594	0.035	1.42	8.3	0.78	8.07	24	30.81
17#	表层	24.4	ND	ND	0.0009	0.000125	0.011	0.0098	0.0001	0.00026	0.002	0.099	0.705	0.101	0.806	0.026	1.45	8.7	0.75	8.11	19	30.54
18#	表层	25.2	ND	ND	0.0006	0.000127	0.015	0.0079	0.00009	0.00036	0.0012	0.082	0.612	0.026	0.667	0.026	2.17	8.9	0.7	8.19	185	30.66

	底层	23.9	ND	ND	0.0007	0.000152	0.018	0.0292	0.00014	0.00147	0.0014	0.076	0.619	0.048	0.765	/	2.93	8.7	0.64	8.18	25	30.68
19#	表层	26.2	ND	ND	0.0007	0.000094	0.006	ND	0.00011	0.00027	0.0012	0.072	0.707	0.058	0.765	0.13	1.42	8	0.75	8.07	21	30.72
	底层	24.3	ND	ND	0.0011	0.000112	0.015	0.0058	0.00021	0.00016	0.0015	0.069	0.773	0.013	0.786	/	1.33	7.7	0.75	8.07	25	30.89
20#	表层	24.4	ND	ND	0.0005	0.000123	0.005	0.011	0.00014	0.00018	0.0007	0.059	0.629	0.122	0.751	0.033	2.19	8.2	0.77	8.11	13	30.21
	中层	23.8	ND	ND	0.0005	0.00013	0.005	0.0048	0.00046	0.00019	0.0007	0.056	0.709	0.067	0.776	/	2.12	8.2	0.78	8.12	15	30.26
	底层	23.1	ND	ND	0.0005	0.000153	0.008	ND	0.00038	0.00066	0.0008	0.039	0.728	0.061	0.789	/	2.11	8	0.67	8.09	17	30.32
21#	表层	25.1	ND	ND	ND	0.000138	0.004	0.0143	0.00032	0.00067	0.0013	0.032	0.459	0.113	0.572	0.026	2.91	9.3	0.75	8.18	17	30.73
22#	表层	25.6	ND	ND	ND	0.000101	0.006	0.0099	0.00044	0.00095	0.0009	0.036	0.561	0.263	0.824	0.042	1.92	8.7	0.69	8.2	16	30.83
	底层	23.7	ND	ND	ND	0.000121	0.009	0.0113	0.00025	0.00086	0.0006	0.026	0.673	0.214	0.887	/	1.85	8.7	0.71	8.21	18	30.88
23#	表层	25.2	ND	ND	0.0005	0.000092	0.009	0.02	0.00011	0.00042	0.0006	0.042	0.615	0.168	0.783	0.04	1.57	8.1	0.79	8.19	14	30.86

注：1、上表中无机氮数据为总硝酸盐氮和氨氮的总和，其中总硝酸盐氮为硝酸盐氮和亚硝酸盐氮之和；2、ND 表示未检出

3.海水水质评价结果

水质各调查站位所在的海洋功能区见表 3.4.4-3。

表 3.4.4-3 调查站位所在海洋功能区和水质评价标准

调查时间	站位	海洋功能区	评价标准
2017 年 4 月	5#、7#、17#、19#	东海岛北部工业与城镇用海区	执行海水水质三类标准
	1#、4#、6#、8#、9#、11#、14#	湛江港港口航运区	执行海水水质四类标准
	2#、10#、12#、13#、15#、 16#、18#、20#	湛江港保留区	执行海水水质四类标准
	3#	特呈岛海洋保护区	执行海水水质二类标准
	21#、22#、23#	湛江-珠海近海农渔业区	执行海水水质一类标准

2017年4月调查海区各监测站位超标项目主要有无机氮、磷酸盐等。其中21#~23#号站位位于一类功能区，pH、DO、Pb、Zn、Cd、Cr、As、石油类等指标均符合一类海水水质标准，其余指标均有不同程度的超标，COD、Cu、Hg等指标评价结果为二类，无机氮评价结果为劣四类，磷酸盐评价结果为四类；3#号站位位于二类区，除无机氮、磷酸盐外，其余指标均符合相应功能区划海水水质标准的要求，超标因子评价结果均为劣四类；5#、7#、17#、19#号站位位于三类区，除无机氮、磷酸盐外，其余指标均符合相应功能区划海水水质标准的要求，超标因子评价结果均为劣四类；1#、2#、4#、6#、8#~16#、18#、20#号站位位于四类区，除无机氮、磷酸盐外，其余指标均符合相应功能区划海水水质标准的要求，20#号底层磷酸盐评价结果为四类，其余各站位超标因子评价结果均为劣四类。详见表3.4.3-4。

表 3.4.3-4 2017 年 4 月海水水质标准指数

站 位		一类													二类								三类			四类	
		pH	DO	COD	无 机 氮	磷 酸 盐	石 油 类	Cu	Pb	Zn	Cd	总 Cr	Hg	As	COD	无 机 氮	磷 酸 盐	石 油 类	Cu	Pb	Zn	Hg	无 机 氮	磷 酸 盐	石 油 类	无 机 氮	磷 酸 盐
1#	表层	0.84	0.60	0.64	5.10	8.53	0.86	2.80	0.53	0.55	0.10	0.12	1.68	0.05	0.42	3.40	4.27	0.86	0.14	0.11	0.22	0.42	2.55	4.27	0.14	2.04	2.84
	底层	0.81	0.31	0.63	5.60	9.00	/	3.20	1.35	0.55	0.18	0.12	2.42	0.05	0.42	3.73	4.50	/	0.16	0.27	0.22	0.61	2.80	4.50	/	2.24	3.00
2#	表层	0.80	0.18	0.80	5.35	6.87	0.90	3.00	0.72	0.42	0.11	0.12	3.12	0.04	0.53	3.57	3.43	0.90	0.15	0.14	0.17	0.78	2.68	3.43	0.15	2.14	2.29
	中层	0.77	0.10	0.47	5.45	6.00	/	3.00	0.34	0.29	0.08	0.12	1.84	0.05	0.31	3.63	3.00	/	0.15	0.07	0.11	0.46	2.73	3.00	/	2.18	2.00
	底层	0.78	0.54	0.74	5.10	5.93	/	3.00	0.44	0.38	0.27	0.14	1.48	0.04	0.49	3.40	2.97	/	0.15	0.09	0.15	0.37	2.55	2.97	/	2.04	1.98
3#	表层	0.79	0.15	0.92	5.25	11.20	0.48	2.40	0.35	0.08	0.09	0.14	1.66	0.05	0.61	3.50	5.60	0.48	0.12	0.07	0.03	0.42	2.63	5.60	0.08	2.10	3.73
4#	表层	0.96	0.48	0.90	4.80	12.40	0.88	3.00	0.16	0.08	0.08	0.08	2.70	0.07	0.60	3.20	6.20	0.88	0.15	0.03	0.03	0.68	2.40	6.20	0.15	1.92	4.13
5#	表层	0.89	0.27	0.89	5.20	9.27	0.70	3.40	0.87	0.85	0.10	0.08	2.32	0.06	0.59	3.47	4.63	0.70	0.17	0.17	0.34	0.58	2.60	4.63	0.12	2.08	3.09
6#	表层	0.85	0.41	0.67	5.55	10.07	0.76	2.20	0.13	0.08	0.04	0.32	3.78	0.06	0.45	3.70	5.03	0.76	0.11	0.03	0.03	0.95	2.78	5.03	0.13	2.22	3.36
7#	表层	0.79	0.17	0.83	4.27	7.33	0.58	2.80	0.58	1.28	0.13	0.16	1.52	0.06	0.55	2.85	3.67	0.58	0.14	0.12	0.51	0.38	2.14	3.67	0.10	1.71	2.44
8#	表层	0.81	0.21	0.70	4.46	5.40	0.68	2.00	0.15	0.79	0.10	0.10	2.74	0.04	0.46	2.97	2.70	0.68	0.10	0.03	0.32	0.69	2.23	2.70	0.11	1.78	1.80
9#	表层	0.93	0.82	1.01	4.32	9.07	0.84	2.00	0.48	0.58	0.06	0.16	2.46	0.06	0.67	2.88	4.53	0.84	0.10	0.10	0.23	0.62	2.16	4.53	0.14	1.73	3.02
10#	表层	0.75	0.20	0.60	3.82	6.07	0.62	2.00	0.92	0.08	0.08	0.22	3.84	0.04	0.40	2.54	3.03	0.62	0.10	0.18	0.03	0.96	1.91	3.03	0.10	1.53	2.02
11#	表层	0.86	0.66	1.21	4.90	24.13	0.92	0.20	0.02	0.30	0.01	0.08	3.82	0.04	0.80	3.27	12.07	0.92	0.01	0.00	0.12	0.96	2.45	12.07	0.15	1.96	8.04
12#	表层	0.75	0.06	0.83	4.28	10.07	0.72	2.80	0.60	0.75	0.14	0.30	1.50	0.06	0.55	2.85	5.03	0.72	0.14	0.12	0.30	0.38	2.14	5.03	0.12	1.71	3.36
13#	表层	0.77	0.12	0.71	3.82	4.67	0.48	2.40	0.71	0.24	0.08	0.16	2.40	0.04	0.47	2.54	2.33	0.48	0.12	0.14	0.10	0.60	1.91	2.33	0.08	1.53	1.56
14#	表层	0.71	0.02	0.94	4.07	8.27	0.84	0.28	0.92	1.13	0.13	0.20	1.46	0.04	0.63	2.71	4.13	0.84	0.01	0.18	0.45	0.37	2.03	4.13	0.14	1.63	2.76
	底层	0.73	0.06	0.72	4.34	6.80	/	3.20	0.87	0.72	0.24	0.22	1.44	0.06	0.48	2.89	3.40	/	0.16	0.17	0.29	0.36	2.17	3.40	/	1.73	2.27
15#	结果	0.83	0.49	0.76	3.97	6.13	0.70	2.00	0.49	1.11	0.13	0.32	2.32	0.05	0.51	2.64	3.07	0.70	0.10	0.10	0.44	0.58	1.98	3.07	0.12	1.59	2.04
16#	结果	0.71	0.05	0.71	2.97	4.40	0.70	2.40	0.01	0.08	0.08	0.22	1.90	0.04	0.47	1.98	2.20	0.70	0.12	0.00	0.03	0.48	1.49	2.20	0.12	1.19	1.47

17#	结果	0.74	0.15	0.73	4.03	6.60	0.52	4.00	0.26	0.49	0.10	0.22	2.50	0.05	0.48	2.69	3.30	0.52	0.20	0.05	0.20	0.63	2.02	3.30	0.09	1.61	2.20
18#	表层	0.79	0.29	1.09	3.34	5.47	0.52	2.40	0.36	0.40	0.09	0.30	2.54	0.03	0.72	2.22	2.73	0.52	0.12	0.07	0.16	0.64	1.67	2.73	0.09	1.33	1.82
	底层	0.79	0.11	1.47	3.83	5.07	/	2.80	1.47	1.46	0.14	0.36	3.04	0.04	0.98	2.55	2.53	/	0.14	0.29	0.58	0.76	1.91	2.53	/	1.53	1.69
19#	表层	0.71	0.05	0.71	3.83	4.80	2.60	2.40	0.27	0.08	0.11	0.12	1.88	0.04	0.47	2.55	2.40	2.60	0.12	0.05	0.03	0.47	1.91	2.40	0.43	1.53	1.60
	底层	0.71	0.28	0.67	3.93	4.60	/	3.00	0.16	0.29	0.21	0.30	2.24	0.06	0.44	2.62	2.30	/	0.15	0.03	0.12	0.56	1.97	2.30	/	1.57	1.53
20#	表层	0.74	0.07	1.10	3.76	3.93	0.66	1.40	0.18	0.55	0.14	0.10	2.46	0.03	0.73	2.50	1.97	0.66	0.07	0.04	0.22	0.62	1.88	1.97	0.11	1.50	1.31
	中层	0.75	0.10	1.06	3.88	3.73	/	1.40	0.19	0.24	0.46	0.10	2.60	0.03	0.71	2.59	1.87	/	0.07	0.04	0.10	0.65	1.94	1.87	/	1.55	1.24
	底层	0.73	0.22	1.06	3.95	2.60	/	1.60	0.66	0.08	0.38	0.16	3.06	0.03	0.70	2.63	1.30	/	0.08	0.13	0.03	0.77	1.97	1.30	/	1.58	0.87
21#	表层	0.79	0.46	1.46	2.86	2.13	0.52	2.60	0.67	0.72	0.32	0.08	2.76	0.01	0.97	1.91	1.07	0.52	0.13	0.13	0.29	0.69	1.43	1.07	0.09	1.14	0.71
22#	表层	0.80	0.24	0.96	4.12	2.40	0.84	1.80	0.95	0.50	0.44	0.12	2.02	0.01	0.64	2.75	1.20	0.84	0.09	0.19	0.20	0.51	2.06	1.20	0.14	1.65	0.80
	底层	0.81	0.10	0.93	4.44	1.73	/	1.20	0.86	0.57	0.25	0.18	2.42	0.01	0.62	2.96	0.87	/	0.06	0.17	0.23	0.61	2.22	0.87	/	1.77	0.58
23#	表层	0.79	0.06	0.79	3.92	2.80	0.80	1.20	0.42	1.00	0.11	0.18	1.84	0.03	0.52	2.61	1.40	0.80	0.06	0.08	0.40	0.46	1.96	1.40	0.13	1.57	0.93
最小值		0.71	0.02	0.47	2.86	1.73	0.48	0.20	0.01	0.08	0.01	0.08	1.44	0.01	0.31	1.91	0.87	0.48	0.01	0.00	0.03	0.36	1.43	0.87	0.08	1.14	0.58
最大值		0.96	0.82	1.47	5.60	24.13	2.60	4.00	1.47	1.46	0.46	0.36	3.84	0.07	0.98	3.73	12.07	2.60	0.20	0.29	0.58	0.96	2.80	12.07	0.43	2.24	8.04
平均值		0.79	0.25	0.86	4.33	6.80	0.79	2.31	0.53	0.52	0.16	0.18	2.37	0.04	0.58	2.88	3.40	0.79	0.12	0.11	0.21	0.59	2.16	3.40	0.13	1.73	2.27

3.5 沉积物质量现状调查与评价

沉积物质量现状调查时间为2017年4月，调查内容主要为表层海洋沉积物。表层海洋沉积物调查站14个。

调查站位布设情况详见3.2节。

3.5.1 评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》核定各测站所在环境功能区及沉积物管理目标要求。3#、22#号站位执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一类标准；5#、17#、19#号站位执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）二类标准；2#、6#、8#、9#、11#、13#、14#、20#号站位执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）三类标准。

本工程沉积物质量评价因子选取有机碳、硫化物、铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷和石油类共10项。

3.5.2 沉积物现状监测

监测海区表层海洋沉积物中各监测因子的分析统计结果见表3.5-1~表3.5-2。

表 3.5-1 表层沉积物各污染物含量

站位	有机碳%	硫化物	砷	铬	锌	镉	铅	铜	汞	石油类
2#	0.9	41.2	9.46	92	82	0.1	34.6	17.8	0.056	343
3#	0.73	13.5	7.66	68.7	48.1	0.07	24.8	13.3	0.22	255
5#	1.63	7.8	13.3	133	127	0.16	57.2	22.2	0.132	92.2
6#	0.66	2.4	10.8	68.8	92.5	0.13	41	13	0.089	362
8#	0.84	14.8	9.81	109	78.7	0.13	38.7	12.9	0.092	450
9#	0.59	4.3	7.46	65	40	ND	18.9	5.9	0.029	116
11#	0.89	16	8.88	68.2	70.1	0.06	30.7	13.4	0.186	107
13#	0.4	7.7	5.7	38.8	34.9	ND	18.3	6.4	0.046	177
14#	1.48	15.2	12.1	111	93.1	0.07	45.1	28.7	0.117	116
15#	0.86	42.2	9.69	144	43.7	0.07	26.3	19.1	0.076	98.8
17#	0.64	4.6	8.92	102	49.3	ND	13.4	8.4	0.151	71.9
19#	1.02	26.3	7.79	133	62.7	0.07	26.5	33.7	0.13	88.1
20#	0.34	3.9	5.9	134	11.9	0.07	8.9	6.3	0.045	92.6
22#	0.33	4.9	6.19	141	31.8	0.05	17.4	10.2	0.074	74.7

注：单位：mg/kg，ND 为未检出，镉的检出限为 0.04mg/kg

3.5.3 沉积物评价结果

评价结果显示, 2017年4月各监测站位超标项目主要有Cr、Hg。其中3#、22#号站位位于一类功能区, 石油类、硫化物、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd、As等指标均符合一类海洋沉积物质量标准, 其余指标均有不同程度的超标, Cr、Hg等指标评价结果为二类, Cr以及Hg的超标可能由于周边企业对该海域的排污; 5#、17#、19#号站位位于二类区, 所有指标均符合二类海洋沉积物质量标准; 2#、6#、8#、9#、11#、13#、14#、20#号站位位于三类区, 所有指标均符合三类海洋沉积物质量标准。

总体来说, 监测海区表层海洋沉积物质量状况较好。

表 3.5-2 2017 年 4 月表层海洋沉积物监测结果标准指数表

站位	一类										二类	
	石油类	硫化物	有机碳	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	Cr	Hg
2#	0.69	0.14	0.45	0.51	0.58	0.55	0.20	1.15	0.28	0.47	0.61	0.11
3#	0.51	0.05	0.37	0.38	0.41	0.32	0.14	0.86	1.10	0.38	0.46	0.44
5#	0.18	0.03	0.82	0.63	0.95	0.85	0.32	1.66	0.66	0.67	0.89	0.26
6#	0.72	0.01	0.33	0.37	0.68	0.62	0.26	0.86	0.45	0.54	0.46	0.18
8#	0.90	0.05	0.42	0.37	0.65	0.52	0.26	1.36	0.46	0.49	0.73	0.18
9#	0.23	0.01	0.30	0.17	0.32	0.27	0.04	0.81	0.15	0.37	0.43	0.06
11#	0.21	0.05	0.45	0.38	0.51	0.47	0.12	0.85	0.93	0.44	0.45	0.37
13#	0.35	0.03	0.20	0.18	0.31	0.23	0.04	0.49	0.23	0.29	0.26	0.09
14#	0.23	0.05	0.74	0.82	0.75	0.62	0.14	1.39	0.59	0.61	0.74	0.23
15#	0.20	0.14	0.43	0.55	0.44	0.29	0.14	1.80	0.38	0.48	0.96	0.15
17#	0.14	0.02	0.32	0.24	0.22	0.33	0.04	1.28	0.76	0.45	0.68	0.30
19#	0.18	0.09	0.51	0.96	0.44	0.42	0.14	1.66	0.65	0.39	0.89	0.26
20#	0.19	0.01	0.17	0.18	0.15	0.08	0.14	1.68	0.23	0.30	0.89	0.09
22#	0.15	0.02	0.17	0.29	0.29	0.21	0.10	1.76	0.37	0.31	0.94	0.15
超标率	0	0	0	0	0	0	0	64%	7%	0	0	0

3.6 生物质量现状分析

采用单因子标准指数法对生物质量进行评价, 评价结果见表 3.6-1。

表 3.6-1 2017 年 4 月生物体残毒标准指数

站号	种类	砷	镉	铬	铜	总汞	铅	锌	石油烃
2#	短吻蝠	0.18	0.00	0.17	0.02	0.41	0.01	0.30	0.03
3#	短吻蝠	0.18	0.00	0.03	0.01	0.49	0.05	0.21	0.03
5#	短吻蝠	0.18	0.00	0.01	0.01	0.40	0.01	0.25	0.03
6#	短吻蝠	0.12	0.00	0.13	0.02	0.36	0.01	0.16	0.03
8#	短吻蝠	0.08	0.00	0.11	0.03	0.24	0.01	0.17	0.03
9#	短吻蝠	0.14	0.00	0.15	0.01	0.27	0.01	0.27	0.02

11#	眶棘多边鱼	0.10	0.00	0.41	0.01	0.42	0.01	0.30	0.02
13#	眶棘多边鱼	0.30	0.00	0.07	0.01	0.23	0.01	0.29	0.03
14#	短吻鲷	0.10	0.00	0.07	0.02	0.20	0.01	0.18	0.02
15#	短吻鲷	0.18	0.00	0.01	0.02	0.62	0.01	0.24	0.02
17#	眶棘多边鱼	0.12	0.00	0.01	0.01	0.51	0.01	0.23	0.02
19#	眶棘多边鱼	0.12	0.00	0.01	0.01	0.39	0.01	0.23	0.02
20#	杜氏枪乌贼	0.36	0.06	0.13	0.52	0.11	0.01	0.36	0.03
22#	杜氏枪乌贼	0.26	0.11	0.04	0.50	0.08	0.01	0.36	0.04

2017 年 4 月，从 2#、3#、5#、6#、8#、9#、11#、13#、14#、15#、17#和 19#不同站位采集鱼类样品有 16 个，分别为短吻鲷、眶棘多边鱼，鱼类样品中重金属含量低于《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的海洋生物质量评价标准值 1.0，质量标准指数均小于 1；样品中石油烃含量低于《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准值，质量标准指数均小于 1；从 20#和 22#站位采集到的软体类样品均为杜氏枪乌贼，样品中样品中的重金属含量均低于《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的海洋生物质量评价标准值，质量标准指数均小于 1（见表 3.6-1）；样品中石油烃含量均低于《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准值，质量标准指数均小于 1。

3.7 海洋生态概况

3.7.1 叶绿 a 与初级生产力

2017 年 5 月湛江港附近海域 10 个调查站位叶绿素 a 平均含量为 $6.88\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围为 $0.6\sim 18.4\text{mg}/\text{m}^3$ ，最高值出现在 8#站位。最低值出现在 3#站。

对调查海域初级生产力进行估算统计，结果显示湛江港附近海域初级生产力平均值 $1015.58\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，其中以 10 站表层最高为 $2489.57\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，3#站底层最低，为 $123.55\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

3.7.2 浮游植物

（1）种类组成

该项目附近海域共鉴定浮游植物 3 门 75 种，其中硅藻最多，有 17 科 62 种，占总数的 82.67%；甲藻 5 科 11 种，占总数 14.67%；绿藻 2 科 2 种，占总数 2.66%。各站位浮游植物种类数量中，10#、12#站位的种类最高，都为 30 种；8#站位最低，为 12 种。

（2）数量分布

调查海域的浮游植物栖息密度较高,浮游植物数量在20189~1307830cell/m³之间,平均值为254724cell/m³,最大出现在12#站位,最小出现在1#站位。从类群的数量组成上来看,以硅藻占绝对优势,其平均值为250414cell/m³,在海域浮游植物中占比例为98.31%;其余为甲藻占1.67%、绿藻占0.02%。

(3) 优势种

按照优势度 ≥ 0.02 来确定本次调查的浮游植物优势种类,共得出 7 个种类:格氏圆筛藻、彩虹圆筛藻、星崎圆筛藻、强氏圆筛藻、中肋骨条藻、劳氏角毛藻、旋链角毛藻。优势种中以彩虹圆筛藻优势度最高(0.169),星崎圆筛藻(0.13)、强氏圆筛藻(0.095)、格氏圆筛藻(0.049)、旋链角毛藻(0.04)、中肋骨条藻(0.023)、劳氏角毛藻(0.021)次之。

(4) 多样性指数、均匀度和丰富度

调查海域浮游植物 Shannon-Weiner 多样性指数(H')分布较均匀,平均为 3.136,最高站位在 12#,为 3.807,最低在 8#站,为 1.746。Pielou 均匀度指数(J)变化范围为 0.487~0.894,平均为 0.7。以 5 站最高,8#站最低。总的来说,调查海域 Shannon-Weiner 多样性指数和 Pielou 均匀度指数属中等水平。

3.7.3 浮游动物

(1) 种类组成和优势种

调查海域共鉴定出 9 个类群 33 种,其中原生动物种类最多,13 种;其次为桡足类,为 8 种;再次为幼虫类,为 6 种;被囊类、水母类、节肢动物、鱼卵、枝角类、毛颚类都只有 1 种。

调查海域整个调查范围第一优势种是桡足类无节幼体,优势度为 0.254;第二优势种是亚强真哲水蚤,优势度为 0.172;第三优势种是根状拟铃虫,优势度为 0.058;第四优势种妥肯丁拟铃虫,优势度为 0.054;第五优势种是小拟哲水蚤,优势度为 0.038;第六优势种是异体住囊虫,优势度为 0.028。第一和第二优势种在调查站位均有分布,其他优势种分布不均匀。

(2) 数量分布

浮游动物平均个体数量各站位变化较大,数量范围为 1.086~13.785 $\times 10^3$ cell/m³,平均为 13.785 $\times 10^3$ cell/m³,数量最高是 12#站,数量最低的是 1#站。

在调查海域各个类群中，个体数量出现最多的是原生动物，为 $618.32 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，其次是幼虫类和桡足类，分别是 $545.91 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 和 $545.47 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，最少的是水母类，为 100cells/m^3 。

（3）多样性及均匀度

调查海域的浮游动物多样性指数较高，平均为 2.804。最大值出现在站位 8#，多样性指数为 3.204；均匀度较高，平均值为 0.828。

3.7.4底栖生物

（1）种类组成及分布

调查海域底栖生物已鉴定出 13 种，其中环节动物 6 种，软体动物 5 种，棘皮动物 1 种，节肢动物 1 种。

底栖生物种类的空间分布以 S6 站较多，为 5 种；5、S1 站数量次之，为 4 种；其他站位 1-3 种。

（2）生物量及栖息密度

调查海域底栖生物栖息密度为 $6.67 \sim 86.67 \text{ind./m}^2$ ，平均密度为 41.54ind./m^2 ，底栖生物最高密度分布在站位 5，最低密度出现在站位 8#。

调查海域底栖生物的平均生物量变化范围为 $3.33 \sim 538.2 \text{g/m}^2$ ，平均生物量为 60.03g/m^2 ，其中平均生物量最大的为站位 10，最小值在站位 3#。

（3）优势种及其分布

湛江港海域底栖生物类群组成主要以环节动物和软体动物为主，环节动物出现率较高的种类有中华裸沙蚕，出现在 7 个调查站位中。软体动物中以彩虹明樱蛤为主，出现在 6 个调查站位中。

（4）生物多样性及均匀度

调查海域底栖生物多样性指数 (H') 范围在 0~1.92 之间，平均值为 1.22，站位 1#、3#、10#、S1、S3、S6、1、5 的多样性指数 (H') 大于 1.0；站位 8# 的多样性指数 (H') 最低，为 0。均匀度 (J) 变化范围在 0~1.00 之间，平均为 0.82，以站位 10#、1 的最高，站位 8# 的最低。总体来说，这次调查的底栖生物种类较少，优势种不明显，故多样性指数偏低，而均匀度指数偏高。

3.7.5潮间带生物

（1）潮间带生物的种类组成

本次调查经鉴定共出现潮间带生物4个类群44种，其中环节动物14种、节肢动物12种、软体动物17种、脊索动物1种。

三条断面的潮间带生物主要组成类群为环节动物、节肢动物和软体动物，该类群在三条断面上均有分布。从各断面来看，断面 C2 的潮间带生物种类最为丰富，组成种类为 3 个类群 20 种，断面 C1 检出 16 种，断面 C3 检出 6 种。三条断面的潮间带生物的种类构成和种类组成都有差异。

(2) 潮间带生物量及栖息密度

本次调查期间，工程区附近三条断面的潮间带生物密度平均为 128.3 个/m^2 ，其中断面 C2 密度最高，为 165.3 个/m^2 ，断面 C3 的密度最低，为 67.6 个/m^2 ，断面 C1 的密度为 152 个/m^2 。三条断面的潮间带生物生物量平均密度为 70.96g/m^2 ，其中断面 C2 生物量最高，为 152.67g/m^2 ，断面 C3 生物量最低，为 25.92g/m^2 ，断面 C1 的生物量为 34.28g/m^2 。

①断面 C1

三个潮带中，密度的总体分布表现为高潮带>低潮带>中潮带，其中，高潮带密度完全来自环节动物；低潮带密度的 43.8%来自软体动物，环节动物和节肢动物分别贡献了 31.2%和 25.0%；中潮带密度的 55.5%来自节肢动物，环节动物贡献了 44.4%。生物量的分布表现为低潮带>高潮带>中潮带，其中，低潮带 92.1%的生物量来自于软体动物，环节动物贡献了 7.7%，节肢动物贡献了 0.2%；高潮带完全来自于环节动物的贡献；中潮带 76.1%的生物量来自于环节动物，节肢动物贡献了 23.9%。

各潮带生物密度对该断面的贡献分别为高潮带 61.4%、中潮带 10.5%和低潮带 28.1%；各类群对该断面潮间带生物密度的贡献分别为软体动物 12.3%、节肢动物 12.9%、环节动物 74.8%。

各潮带生物生物量对该断面的贡献分别为高潮带 7.4%、中潮带 2.4%和低潮带 90.2%；各类群对该断面潮间带生物量的贡献分别为软体动物 83.1%、节肢动物 0.7%、环节动物 16.2%。

②断面 C2

密度的总体分布表现为中潮带>高潮带>低潮带，软体动物为三个潮带中共有类群。高潮带生物密度完全来自于软体动物的贡献；中潮带密度的 42.9%来自软体动物，环节动物和节肢动物分别贡献了 14.2%和 42.9%；低潮带的密度来自于软体动物、节肢动物和环节动物的贡献，该四个类群对低潮带生物密度的贡献分别为 21.4%、35.7%和 42.9%。生物量在各潮

带中的表现为中潮带>低潮带>高潮带,其中,中潮带生物生物量的贡献分别来自于软体动物、节肢动物和环节动物,分别贡献了 87.4%、12.5%和 0.1%;低潮带生物 98.1%的生物量来自于节肢动物的贡献,软体动物贡献 1.2%,环节动物贡献 0.7%;高潮带中,软体动物完全贡献了该潮带生物量。

断面 C2 中,各潮带生物密度对该断面的贡献分别为高潮带 32.2%、中潮带 45.2%和低潮带 22.6%;各类群对该断面潮间带生物密度的贡献分别为软体动物 56.5%、节肢动物 27.4%和环节动物 16.1%。

各潮带生物生物量对该断面的贡献分别为高潮带 7.8%、中潮带 82.2%和低潮带 10.0%;各类群对该断面潮间带生物量的贡献分别为软体动物 79.9%、节肢动物 20.0%和环节动物 0.1%。

③断面 C3

三个潮带中,密度的总体分布表现为中潮带>高潮带>低潮带,其中,中潮带密度的 82.7%来自节肢动物,环节动物和软体动物分别贡献了 4.3%和 13.0%;低潮带密度的 50.0%来自软体动物,50.0%来自环节动物;高潮带密度完全来自于节肢动物的贡献。生物量的分布表现为中潮带>低潮带>高潮带,其中,中潮带 76.6%的生物量来自于软体动物,节肢动物贡献了 17.1%,环节动物贡献了 6.3%;低潮带生物量 93.1%来自软体动物,6.9%来自环节动物;高潮带的生物量完全来自于节肢动物。

断面 C3 中,各潮带生物密度对该断面的贡献分别为高潮带 31.6%、中潮带 60.5%和低潮带 7.9%;各类群对该断面潮间带生物密度的贡献分别为节肢动物 81.6%、环节动物 6.6%和软体动物 11.8%。

各潮带生物生物量对该断面的贡献分别为高潮带 6.0%、中潮带 68.7%和低潮带 25.3%;各类群对该断面潮间带生物量的贡献分别为节肢动物 17.7%、环节动物 6.1%和软体动物 76.2%。

(3) 优势度及生物多样性

工程附近三条潮间带断面由于其所在位置不同,因此每条潮间带的底栖生物优势种也有所不同。

①断面 C1

调查期间,断面 C1 三个潮带密度优势种共 5 种,分别为明秀大眼蟹、日本刺沙蚕、疣沙蚕、相似节虫和中国毛虾,日本刺沙蚕为该断面的第一优势种,主要分布在高潮带。

②断面 C2

调查期间,断面 C2 三个潮带密度优势种共 4 种,粗糙滨螺、僧帽牡蛎、网纹藤壶和中间拟滨螺。

该断面潮间带底栖动物优势种:中间拟滨螺为该断面的第一优势种,从密度来看具有较明显的优势,该种类主要栖息在高、中潮带。

③断面 C3

调查期间,断面 C3 三个潮带优势种共 3 种,分别为等边浅蛤、韦氏毛带蟹和圆柱水虱。

该断面潮间带底栖动物优势种:第一优势种为韦氏毛带蟹,该种类主要栖息在高、中潮带,另外两种优势种密度相对较低,只在中、低潮带少有分布。

3.8 海洋渔业资源

2019 年 3 月渔业资源调查现状调查资料采用由广东海兰图环境技术研究有限公司委托广东海洋大学开展的 12 个渔业资源站调查数据,具体调查站位见图 3.4.3-3。

(一) 游泳动物调查结果

(1) 渔获物种类组成

调查海域内共捕获游泳生物 119 种,其中鱼类 58 种,甲壳类 50 种,头足类 5 种,贝类 6 种。S8 站位种类数最多,为 46 种;其次为 S9 站位,为 44 种;S7 站位种类数最少,仅 14 种。

(2) 渔获物(重量、尾数)分布

各站位渔业资源的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为20.83kg/h和864ind./h。其中:鱼类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为16.62kg/h和577ind./h;甲壳类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为4.00kg/h和273ind./h;头足类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为0.18kg/h和11ind./h;贝类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为0.03kg/h和3ind./h。各站位重量渔获率从高到低依次为S8>S3>S5>S1>S12>S2>S9>S10>S11>S4>S6>S7;各站位个体渔获率从高到低依次为S3>S8>S1>S12>S9>S10>S4>S5>S6>S2>S11>S7。

(3) 优势种

湛江港附近海域鱼类IRI>1000的优势种有3种,分别为条纹叫姑鱼、颈斑鲷和皮氏叫姑鱼。这三种鱼类其渔获重量之和为52.63kg,占鱼类总渔获重量59.30%;这三种鱼类其渔获尾数为2556ind,占鱼类总渔获尾数的80.86%。

甲壳类 $IRI > 1000$ 的优势种有4种，分别为近亲螯、钝齿螯、近缘新对虾和远海梭子蟹。这4种甲壳类渔获重量之和为8.13kg，占甲壳类总渔获重量的41.41%；这4种甲壳类渔获个体之和为496ind/h，占甲壳类总个体渔获率的36.77%。

（4）渔业总资源密度

各站位渔业资源的平均重量资源密度和平均个体资源密度分别为511.14kg/km²和21208ind./km²。其中：鱼类的平均重量资源密度和平均个体资源密度分别为407.92kg/km²和14164ind./km²；甲壳类的平均重量资源密度和平均个体资源密度分别为98.06kg/km²和6700ind./km²；头足类的平均重量资源密度和平均个体资源密度分别为4.34kg/km²和270ind./km²；贝类的平均重量资源密度和平均个体资源密度分别为0.82kg/km²和74ind./km²。各站位重量资源密度从高到低依次为S8>S3>S5>S1>S12>S2>S9>S10>S11>S4>S6>S7；各站位个体资源密度从高到低依次为S3>S8>S1>S12>S9>S10>S4>S5>S6>S2>S11>S7。

（二）鱼卵、仔稚鱼调查结果

鱼卵和仔稚鱼的采集采用带有流量计的浅水I型浮游生物网垂直拖网一次，鱼卵和仔稚鱼密度分别用粒（尾）/m³表示。

（1）种类组成

本次调查租赁硃洲岛单船拖网渔船，渔船主机功率 79kW，船长 16.7 米，型宽 4.0 米，型深 1.6 米；底拖网上纲长度 22.0 米，网口目大 40mm，网囊目大 25mm。

在采集的样品中，共鉴定出（鱼衔）sp、条纹（鱼鳃）、细鳞（鱼鳃）、斑鰾、鰾科、鲷科、鲷（梭）科、叫姑鱼属等 8 大门类（种）（鉴于仔稚鱼形态鉴定到种存在诸多困难，多数目前仅鉴定到科或属，仅部分鉴定到种）。

（2）密度分布

本次调查 12 个站位仔鱼的平均密度为 4.2ind./m³，鱼卵的平均密度为 15.5 个/m³。

鱼卵：鱼卵的水平分布差别大，以 S3 号站密度最大，其密度达 62 个/m³；其次为 S1 号站，其密度为 43 个/m³；S6 最低，为 0.05 个/m³。

仔鱼：其空间分布不均匀，以 S3 站密度最大，其密度为 13ind./m³；其次为 S1 号站，其密度为 12ind./m³；S5 最低，未调查到仔稚鱼。

3.9 主要环境保护目标（列出名单及保护级别）

3.9.1环境保护目标

1.大气环境保护目标

根据《关于印发湛江市环境空气质量功能区划的通知》（湛环〔2011〕457号），项目所在区域属于二类功能区。执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准

2.水质环境保护目标

根据《湛江市近岸海域环境功能区划》（粤办函[2007]344号、粤环函〔2007〕551号），项目处于工业区，位于三类功能区，执行三类水质目标。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目位于东海岛北部工业与城镇用海区和湛江港港口航运区，东海岛北部工业与城镇用海区执行海水水质三类标准，湛江港港口航运区执行海水水质四类标准，本项目就高执行海水水质三类标准。。

3.声环境保护目标

根据《湛江市城市声环境功能区划分（2020年修订）》（2020年7月），东海岛石化产业园所在区域为3类区（附图7）。执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）三级标准。控制各种噪声声源，使项目评价区内声环境质量不因项目营运而遭受不良影响。

4.固体废物保护目标

应妥善处理项目运营产生的固体废物，不能随意向环境排放，使之不成为区域内危害环境的新污染源。

3.9.2项目主要环境敏感点

根据对本项目所在地的实地踏勘，针对本项目特点，项目对环境的影响主要为施工期疏浚对海洋环境的影响，因此，本项目附近海域环境敏感目标有广东特呈岛国家级海洋公园、红星水库、养殖区和红树林等。主要环境敏感目标信息见表3.9.2-1，分布情况见附图11。

表 3.9.2-1 主要环境敏感目标

主要环境敏感点	序号	名称	方位和距离	保护目标
海域环境敏感点	1	特呈岛海域生态自然保护区	项目北侧约 3.10km	海岛与海洋生态系统
	2	红星水库	项目东南侧约 2.83km	工业用水
	3	周边养殖区	项目东南侧 7.30km	水质
	4	红树林 1	项目南侧 1.69km	红树林
	5	红树林 2	项目西侧 1.9km	红树林
陆域环境敏感点	C1	东参村	项目西侧 2.5km	大气环境
	C2	调山村	项目西南侧 2.9km	大气环境
	C3	调罗村	项目西南侧 4.8km	大气环境
	C4	东调村	项目西南侧 5.4km	大气环境
	C5	后边村	项目西南侧 5.1km	大气环境
	C6	北山村	项目西南侧 6.9km	大气环境

	C7	什足村	项目南侧 7.1km	大气环境
	C8	东坡村	项目南侧 5.6km	大气环境
	X1	调山小学	项目西南侧约 3.10km	大气环境
	X2	调逻小学	项目西南侧约 3.20km	大气环境
	X3	东山二中	项目西南侧约 4.8km	大气环境
	X4	红星小学	项目西南侧约 5.1km	大气环境
	X5	全及小学	项目西南侧约 6.1km	大气环境

四、评价适用标准

环
境
质
量
标
准

1、大气环境

根据《关于印发湛江市环境空气质量功能区划的通知》（湛环〔2011〕457号），项目所在区域属于二类功能区。项目评价区内属二类区域，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，见表 4-1。

表 4-1 环境空气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	20	60	μg/m ³
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	40	μg/m ³
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
3	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	10	
4	臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³
		1 小时平均	160	200	
5	颗粒物（粒径小于等于 10 μm）	年平均	40	70	μg/m ³
		24 小时平均	50	150	
6	颗粒物（粒径小于等于 2.5 μm）	年平均	15	35	μg/m ³
		24 小时平均	35	75	
7	总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	80	200	μg/m ³
		24 小时平均	120	300	

2、声环境

根据《湛江市城市声环境功能区划分（2020 年修订）》（2020 年 7 月），东海岛石化产业园所在区域为 3 类区。项目声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求，见表 4-2。

表 4-2 环境噪声限值 单位：Db（A）

时段		昼间	夜间
声环境功能区类别			
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

3、海水水质标准

根据《湛江市近岸海域环境功能区划》（粤办函[2007]344 号、粤环函〔2007〕

551 号), 项目处于工业区, 位于三类功能区, 执行三类水质目标。

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》, 海洋环境保护要求, 各海洋功能区海水、沉积物及生物的评价标准见表 4-3, 具体评价标准见表 4-4~表 4-6。

表 4-3 各海洋功能区海水、沉积物及生物评价标准

序号	海洋功能区	水质	沉积物	生物体质量
1	东海岛北部工业与城镇用海区	三类标准	二类标准	二类标准
2	湛江港港口航运区	四类标准	三类标准	三类标准
3	湛江港保留区	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状		
4	特呈岛海洋保护区	二类标准	一类标准	一类标准
5	湛江-珠海近海农渔业区	一类标准	一类标准	一类标准

表 4-4 海水水质标准 (GB 3097-1997) 单位: 除 pH 外均为 mg/L

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030	0.030	0.045
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu≤	0.005	0.010	0.050	0.050
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
Cd≤	0.001	0.005	0.010	0.010
As≤	0.020	0.030	0.050	0.050
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50

4、沉积物环境

表 4-5 海洋沉积物质量 (GB18668-2002)

项目	第一类	第二类	第三类
石油类 (x 10 ⁻⁶) ≤	500	1000	1500
Pb (x 10 ⁻⁶) ≤	60.0	130.0	250.0
Zn (x 10 ⁻⁶) ≤	150.0	350.0	600.0
Cu (x 10 ⁻⁶) ≤	35.0	100.0	200.0
Cd (x 10 ⁻⁶) ≤	0.50	1.50	5.00

Hg（×10 ⁻⁶ ）≤		0.20	0.50	1.0
有机碳（×10 ⁻⁶ ）≤		2.0	3.0	4.0
硫化物		300	500	600

5、海洋生物体质量

表 4-6 海洋生物（贝类）质量（GB18421-2001）单位：mg/kg

标准名称		生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	铬	石油烃
海洋生物质量 （GB18421-2001）	一类标准	贝类	10	0.1	0.2	20	0.05	1.0	0.5	15
	二类标准	贝类	25	2.2	20	50	0.1	5.0	2.0	50
	三类标准	贝类	50	6.0	5.0	100	0.30	8.0	6.0	80

表 4-7 海岸带调查标准最高限值（mg/Kg，湿重）

标准名称	生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	铬	TPHs
海岸带标准	软体类	100	10.0	5.5	250	0.3	10.0	5.5	20*
	鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	5.0	1.5	20*
	甲壳类	100	2.0	2.0	150	0.2	8.0	1.5	20*

注：*海岸带生物调查标准中无 TPHs 限量规定，在此石油烃的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

1.污水排放标准

施工船舶产生的舱底油污水，按《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》要求，严禁排入施工海域，收集后委托有处理能力的单位接收处置。

根据《1973 年国际防止船舶造成污染公约及其 1978 议定》要求，船舶油污水经船舶本身配备的油水分离器进行处理，严禁到港船舶在码头排放油污水，确保码头水域的环境。到港船舶及港作拖轮如在港区需排放舱底油污水的，可交由有处理能力的单位接收处理。船舶生活污水应按照国际海事组织 73/78 防污公约有关规定在外海处理；到港的船舶生活污水接入临时生活污水暂存池后由市政槽车定期接收送至污水处理厂处理；中后期则可由压力污水管道将接收的船舶生活污水输送至后方陆域，由厂区污水处理设施统一处理。

根据《船舶污染物排放标准》（GB3552-2018）中“在内河和最近陆地 3 海里

以内（含）的海域，根据船舶类别和安装（含更换）生活污水收集装置的时间，利用船载生活污水处理装置处理船舶生活污水分别执行相应的污染物排放限值”，达到 5.2 要求后再航行中排放。（GB3552-2018）中 5.2 的要求具体见表 4-7。

表 4-7 船舶生活污水污染物排放限值（GB3552-2018）

序号	污染物项目	限值	污染物排放监控位置
（一）2012 年 1 月 1 日前安装（含更换）生活污水处理装置的船舶			
1	五日生化需氧量(BOD ₅)（mg/L）	50	生活污水处置装置出水
2	悬浮物（SS）（mg/L）	150	
3	耐热大肠菌群数（个/L）	2500	
（二）2012 年 1 月 1 日及以后安装（含更换）生活污水处理装置的船舶			
1	五日生化需氧量(BOD ₅)（mg/L）	25	生活污水处置装置出水
2	悬浮物（SS）（mg/L）	35	
3	耐热大肠菌群数（个/L）	1000	
4	化学需氧量（COD _{Cr} ）（mg/L）	125	
5	PH 值（无量纲）	6~8.5	
6	总氯（总余氯）（mg/L）	<0.5	

2.噪声排放标准

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准：昼间≤65dB（A），夜间≤55dB（A）。

3.固体废弃物

项目施工期产生的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾，疏浚产生的海底淤泥。营运期船舶产生的生活垃圾和码头工作人员产生的生活垃圾。

一般工业固体废物执行《固体废物鉴别标准通则》（34330-2017）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）以及《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉（GB18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》（环境保护部公告 2013 年第 36 号）。施工期和而运营期产生的生活垃圾等均收集上岸进行处理后交环卫部门收运处理。

总量控制指标

根据广东省环境保护厅《关于印发广东省环境保护“十三五”规划的通知》（粤环【2016】51 号）以及关于印发《关于珠江三角洲地区严格控制工业企业挥发性有机物（VOCs）排放的意见》的通知（粤环〔2012〕18 号）的要求，确定本项目纳入总量控制的污染物为化学需氧量（COD_{Cr}）、氨氮（NH₃-N）。

1、水污染物排放总量控制指标

	本项目营运期排放生活污水总量为 780m³/a，以 COD_{cr}、NH₃-N 排放量作为排放总量控制指标，则 COD_{cr}、NH₃-N 排放总量控制指标分别为 156kg/a、7.8kg/a。 2、大气污染物总量控制指标 本项目大气污染物排放量小，且为无组织排放，故不设置总量控制指标。 3、固体废物总量控制指标 本项目固体废物均收集交由环卫部门或有处理能力的单位处理，不自行排放，故不设置总量控制指标。
--	--

五、建设项目工程分析

5.1 施工工艺流程

本工程总体上滚装泊位和大件泊位可同时施工。大件泊位先进行引桥施工，再进行码头施工。

本工程各分项工程必须编制切实可行的施工组织设计，注意协调施工工序，尽量减少相互干扰，各施工工序尽量交叉展开，施工顺序设想如下：

（1）码头

施工准备→基桩施工→夹围图→现浇下横梁→安装预制轨道梁、纵向梁→现浇上横梁→安装预制面板→现浇面层→上部建筑结构施工→安装工艺机械及附属设施。

（2）墩台

施工准备→基桩施工→夹围图→现浇墩台→上部建筑结构施工→安装供电（工艺）设备。

（3）引桥

施工准备→基桩施工→夹围图→现浇下横梁→安装预制面板→现浇上横梁→现浇面层→安装工艺设备。

施工准备→基桩施工→夹围图→现浇下横梁→安装预制纵向梁→现浇上横梁→安装预制面板→现浇面层→安装工艺设备。

（4）滚装码头斜坡道

施工准备→大堤开挖→基础处理→现浇挡墙→回填→铺设路面。

（5）港池开挖

滚装泊位与大件泊位布置于东海岛北侧，自东海岛港区航道至码头为港池及航道的连接水域。目前该水域水深条件总体较好，除局部区域水深较浅外，基本都在 7m 以上，少量疏浚即可满足 5000DWT 大件船舶乘平均潮位进港的要求。在液散码头未建、东海岛港区航道已建的情况下，疏浚工程量约 75 万方。

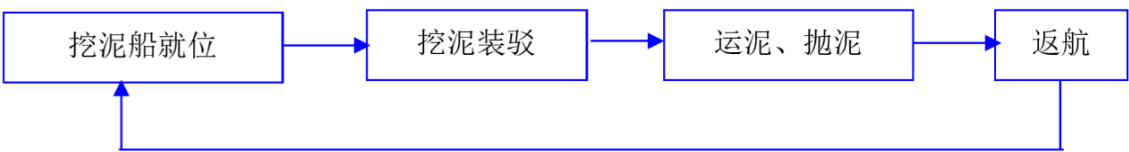


图 5.1-1 疏浚施工工艺

5.2 施工期工程分析

1、施工期环境影响因素分析

（1）对水环境和生态环境的影响因素分析

根据工程施工工艺和施工方案，本项目在水工构筑物施工和港池疏浚作业中，由于码头桩基施工和疏浚挖泥机械的搅动作用，使得施工区附近海域泥沙悬浮扩散，造成水体混浊水质下降，对浮游生物产生一定影响，并破坏了施工区域内底栖生物生存环境。施工主要污染物为悬浮物，见下图 5.2-1。

此外，施工期产生的水污染物还包括施工船舶及舱底油污水、施工人员生活污水和施工现场废水。施工船舶含油污水主要是由船舶机舱油污水排放产生。施工船舶产生的舱底油污水，按《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》要求，严禁排入施工海域，收集后委托有处理能力的单位接收处置。施工现场废水主要是由码头建设中建筑材料（如砂石、水泥、石灰等）的水洗、水搅拌，混凝土预制材料的水喷洒以及车辆冲洗产生，其主要污染物为悬浮固体。这些废水经隔油池、沉淀池处理后可循环使用。施工人员生活污水主要由施工单位临时厕所产生，其主要污染物为有机物。生活污水经接入临时厕所后由市政槽车定期接收送至污水处理厂处理。

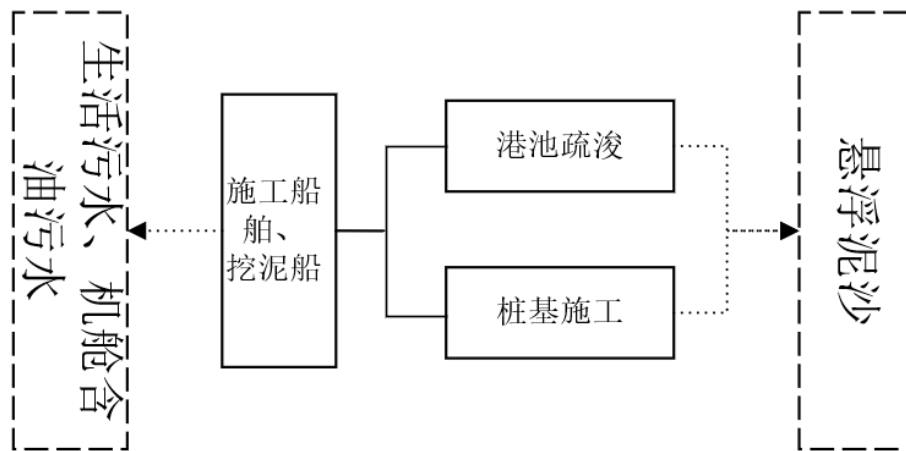


图 5.2-1 桩基施工、疏浚污染工艺流程图

（2）对大气环境的影响

根据工程施工特点，施工期间产生的大气污染物主要是粉尘及施工船舶、运输车辆产生的废气。

施工机械、船舶、车辆排出的废气对大气也有一定的污染。施工过程粉尘产生主要如下：1）砂石料堆场在空气动力作用下起尘以及搅拌场的物料粉尘；2）运输砂石料汽车，由于振动和自然风力等因素引起的物料撒落起尘及道路二次扬尘。

施工过程中产生的粉尘、施工机械尾气为无组织排放，排放量小，这种影响是局部的、短期的、可逆的，将随着施工结束而影响不再持续。

(3) 对噪声环境的影响

根据工程的施工特点，施工过程中对噪声环境的影响主要为施工机械产生的机械噪声以及各类施工车辆、船舶产生的交通噪声。

施工期噪声污染具有无规则、不连续、高强度等特点，施工噪声对环境的影响总体是局部的、短期的、可逆的，将随着施工结束而影响不再持续。

(4) 施工过程产生的固废对环境的影响

施工期产生的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾以及疏浚产生的海底淤泥，施工期施工队伍的生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化并在指定位置堆放后，交由当地环卫部门集中处理；海底疏浚泥检测合格后抛至海洋倾倒区。总体来说，施工期产生的固废对环境的影响较小。

2、施工期污染源强分析

(1) 水污染源强分析

施工期水环境污染主要包括码头桩基施工、港池疏浚产生的悬浮物，施工船舶及舱底油污水、施工人员生活污水和施工现场废水等。

①港池疏浚

根据施工方案，本项目码头港池疏浚总量为 75 万立方米，施工工期安排为 4 个月，每天挖泥能力约 260m³/h，拟安排 1 艘 18m³ 抓斗泥船，配备 2 艘 3000 方运输泥驳满足施工需要。

参考《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)中提出的公式进行估算。

$$Q=R/R_0 \times T \times W_0$$

式中：

Q ：疏浚作业悬浮物发生量 (t/h)；

R ：发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比 (%)，宜采用现场实测法确定，也可参照下表选取；

R_0 ：现场流速悬浮物临界粒子累计百分比 (%)，宜采用现场实测法确定，也可参照下表 (表 5.2-1) 选取；

T ：挖泥船疏浚效率 (m³/h)；

W_0 : 悬浮物发生系数 (t/m^3)。

表 5.2-1 悬浮物发生量参数

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

注: 引自《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)

由于本项目没有对以上公式中的各参数进行现场实测, 故抓斗挖泥船悬浮物发生量参数 R 、 R_0 、 W_0 参考《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011) 中的推荐参数。计算可知, 1 艘 $18m^3$ 抓斗船的悬浮物发生源强 $= 0.892 / 0.802 \times 260m^3/h \times 38.0 \times 10^{-3} t/m^3 \times 10^3 \div 3600 = 3.0 kg/s$ 。

②码头桩基施工

根据施工方案, 本项目大件码头平台采用 $\Phi 1000$ 钢管桩 20 根, $\Phi 800$ 钢管桩 142 根, $\Phi 1000$ 灌注桩 75 根。滚装码头采用 $\Phi 800$ 钢管桩 60 根, $\Phi 1000$ 灌注桩 100 根。

根据工可报告, 桩基总施工期约 10 个月, 其中钢管桩桩基施工工期约为 4.5 个月, 灌注桩施工工期约为 8 个月 (每月按 30 天计), 每天施工约 8h。

本工程桩基振沉施工过程中, 桩基打入时产生的悬浮泥沙量采取如下公式进行计算:

$$Q = \pi R^2 h W_0 M$$

Q : 每根桩悬浮泥沙泄露总量, kg

π : 3.14

R : 桩半径, m

h : 桩长度, m

W_0 : 悬浮物发生系数, 一般取 5%

M : 海域底质泥层密度,

本项目海域底质平均泥土密度取 $1450 kg/m^3$, 则本项目打桩施工源强 $= Q \times$ 桩基数量 / 施工时间, 具体见下表。

表 5.2-2 本项目桩基施工源强

桩基类型	直径 (mm)	桩基长度 (m)	桩基数量	施工源强 (kg/s)
钢管桩	1000	54	19	0.18

	800	56	20	0.18
		56	123	0.12
		70	60	0.15
灌注桩	1000	56	10	0.08
		58	60	0.08
		62	5	0.09
		70	100	0.10

③施工船舶含油污水

施工期间的含油废水主要来自施工船舶产生的舱底油污水，本项目施工船舶主要为打桩船、抓斗船、方驳、抛石船、起重船、自航泥驳等总共 13 艘，具体船舶见表 5.2-3。

表 5.2-3 本项目主要施工机械一览表

No.	船机名称 Machinery	规格型号 Type	单位 Unit	数量 Qty	备注 Remarks
1	打桩船 Piling Barge	桩架 Pile frame80m	艘	1	
2	拖轮 Tug Boat	441kW	艘	1	
3	抓斗船 Grab Ship	18m ³	艘	1	
4	泥驳 Dredger Pontoon	2000m ³	艘	3	
5	方驳 Barge	2000t	艘	2	
6	方驳 Barge	1000t	艘	2	自航 selfnavigation
7	抛石船 Stone Damper	500m ³	艘	2	自航 self navigation
8	起重船 Crane Barge	200t	艘	1	
9	抛锚艇	5t	艘	11	打桩船、挖泥船等抛锚
10	交通船	10-15 人	艘		从临时码头摆渡至各施工船舶

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018)，500 吨级及以下船舶舱底油污水产生量为 0.14t/d·艘，500~1000 吨级船舶舱底油污水产生量为 0.14~0.27t/d·艘，1000~3000 吨级船舶舱底油污水产生量为 0.27~0.81t/d·艘（表 5.2-4）。

表 5.2-4 舱底油污水水量

海上设施载重吨 /t	舱底油污水产生 量/t/ (d·艘)	海上设施载重吨 /t	舱底油污水产生 量/t/ (d·艘)
500	0.14	7000~15000	1.96~4.20
500~1000	0.14~0.27	15000~25000	4.20~7.00
1000~3000	0.27~0.81	25000~50000	7.00~8.33
3000~7000	0.81~1.96	50000~100000	8.33~10.67

根据施工组织计划,本工程施工船舶油平均每天污水产生量约为 6.47t/d,其主要污染物为石油类,舱底油污水浓度在 2000~20000mg/L 之间,按取 5000mg/L 计算,则石油类产生量约为 32.35kg/d,则整个施工期产生石油类约 23.29t。

施工船舶必须执行交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(交海发[2007]165 号)要求,将船舶含油污水交由有处理能力的单位接收处理,禁止向沿海海域排放油类污染物。

④施工人员生活污水

项目施工期的生活污水、生活垃圾产生量根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》(2008 年)中提供的系数和计算方法来估算,项目位于广东省湛江市,属于二区三类城市,主要污染物指标和产生系数见下表 5.2-5。

表 5.2-5 二区三类城市居民生活污水、生活垃圾产生和排放系数

城市类别	污染物指标	单位	产生系数	建筑物排污系统	排放系数
三类	生活污水量	升/人.天	164	—	164
	化学需氧量	克/人.天	69	直排	69
				化粪池	56
	五日生化需氧量		29	直排	29
				化粪池	24
	氨氮		8.1	直排	8.1
				化粪池	7.9
	总氮		11.6	直排	11.6
				化粪池	9.8
	总磷		0.95	直排	0.95
				化粪池	0.81
	动植物油		1.26	直排	1.26
				化粪池	1.07
	生活垃圾量	千克/人.天	0.51	直排	0.51

本项目施工高峰期管理及施工人员数量为 418 人/天,施工人员生活污水量为 164L/人·天,经计算,施工期生活污水量约为 68.55m³/d,则整个施工期产生生活污水约为 49356 m³。项目施工场地设移动厕所,建设临时化粪池,施工人员生活污水定期由市政车运走。

⑤生产废水

施工生产废水主要是由码头建设中建筑材料(如砂石、水泥、石灰等)的水洗、水搅拌,混凝土预制材料的水喷洒以及车辆冲洗产生。废水中主要污染物为悬浮物(SS),悬浮物浓度一般在(4000~6000)mg/L。施工场地设临时隔油池、沉淀池,隔离沉淀处理后可循环使用。

(2) 施工废气

施工期间产生的大气污染物主要是粉尘及施工船舶、运输车辆产生的废气。

①施工扬尘

施工过程中的起尘环节主要包括:砂石料堆场在空气动力作用下起尘以及搅拌场的物料粉尘和施工汽车振动、自然风力等因素引起的物料撒落起尘及道路二次扬尘。在场地内集中施工时,一般机械作业情况,距施工现场 100m 处 TSP 监测值约 0.12~0.78mg/m³之间。

类比同类码头施工现场起尘实测资料,未采取环保措施时,施工现场面源污染源强约 539g/s,采取环保措施时,施工现场面源污染源强约 140g/s。本项目施工期间将定期进行洒水抑尘等措施。

②施工废气

根据本工程特点,本工程施工过程中用到的施工机械、施工船舶等以柴油、汽油味燃料,施工过程中产生一定量的燃油废气,包括 CO、NO_x、SO₂ 等,以及水工建筑物施工焊接过程中产生一定量的焊接烟气。施工过程中上述大气污染物产量不大,且影响范围有限,污染时间较短,施工中断或停止污染物随之消失,故在后面评价中不进行定量评价。

(3) 施工噪声

本项目按常规施工方法,施工期对声环境的影响因素主要是施工机械的噪声,主要施工机械噪声源强在 85~95dB(A)之间。为了尽量减小本项目建设施工排放噪声对周围环境可能造成的影响,建设单位和施工单位将按照有关规定,采取切实可行的措施来

防治噪声污染，如避免高噪声设备在作息时间（中午或夜间）作业，尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声设备，加强对施工设备的维修保养等。

（4）固体废弃物

项目施工固体废弃物主要是施工过程中产生的生活垃圾、施工垃圾和疏浚淤泥。施工期管理及施工人员生活垃圾产生量按 $1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，项目高峰期管理及施工人员数量为 418 人/天，则每天产生生活垃圾 418kg。固体废物统一收集后交由环卫部门处理。

本工程港池疏浚工程量包括网格工程量、超宽超深工程量及施工期回淤量，总疏浚量为 75 万 m^3 。本工程疏浚土运到海上 2#临时抛泥区倾倒。

5.3 运营期

1、运营期环境影响因素分析

（1）对水环境的影响因素分析

本项目码头运营期环境影响因素主要为运营期生活污水、船舶污水，运营期污染物产生流程图如下图所示。

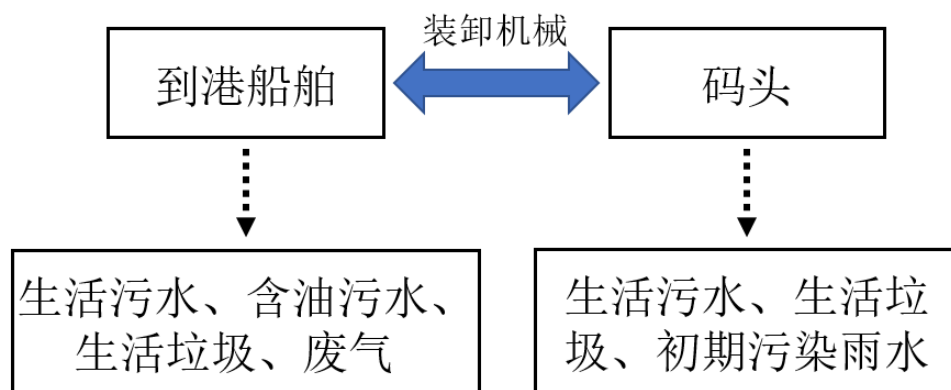


图 5.3-1 运营期产污环节分析图

①生活污水

运营期码头生活污水由卫生间接入后方陆域厂区化粪池，依托后方巴斯夫（广东）一体化厂区污水处理厂进行处理。

②船舶污水

a. 到港船舶及港作拖轮机舱油污水。

b. 到港船舶及港作拖轮生活污水。根据国际海事组织 73/78 防污公约附则IV有关规定，国际油轮应配备经主管机关认可的生活污水处理装置，一般经处理后在外海排放，因此本项目运营期船舶生活污水主要为到港船舶及港作拖轮在港期间产生的生活

污水，其污染物主要为有机物。

(2) 对大气环境的影响

运营期大气污染因素主要为到港船舶、工作车辆行驶排放的废气。

(3) 对噪声环境的影响

运营期噪声污染因素主要为船舶产生的鸣号声等交通噪声和码头上装卸机械设备运转时产生的噪声。

(4) 运营期固体废弃物对环境的影响

运营期固体废弃物主要是船舶产生的生活垃圾和码头工作人员产生的生活垃圾。

2、运营期污染源强分析

(1) 水污染源强分析

①码头生活污水

项目运营期的生活污水产生量根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》(2008 年)中提供的系数和计算方法来估算，项目位于广东省湛江市，属于二区三类城市，主要污染物指标和产生系数见表 3.5-5。

本码头运营期间配置生产人员及港区维护和管理人员，根据装卸设备型号及数量，共配置 13 人。依照表 3.5-5，工作人员生活污水量为 164L/人·天，经计算，运营期生活污水量约为 2.13m³/d。码头建设临时厕所收集生活污水，生活污水接入化粪池后定期由市政槽车运至污水处理厂处理。待巴斯夫(广东)一体化项目一期建成后，统一搬入正式办公室(不在本项范围)，生活污水再由东海岛石化产业园污水处理厂统一处理。

②到港船舶生活污水

根据《MARPOL73/78 防污公约》附则IV“防止船舶生活污水污染规则”规定，船舶应当配有经海事管理机构认可的生活污水处理装置，且须保证生活污水处理设施的正常运转，达到排放标准后在航行中并且在 4 海里以外排放。各缔约国政府应保证在港口或装卸站设置到港船舶需要的生活污水接收设备，而不致造成船舶的不当延误。

靠港船舶累计停泊数量 100 艘，累计在港时间为 325 天，平均每艘船舶船员 15 人，生活污水发生系数 0.1 吨/人·天估算，则船舶生活污水发生量约为 0.27t/d，运营期船舶生活污水排放量约为 87.75t/a。船舶到港后，船舶生活污水接入临时厕所后由市政槽车运至污水处理厂处理，巴斯夫(广东)一体化项目一期建成后，生活污水再接入一体化项目污水处理站，统一处理。

③船舶含油污水

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。

根据码头船型与吞吐量预测，码头泊位设计最大停泊船型为 5000DWT 滚装船和 3000DWT 大件船，根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018)，则运营期产生的最大含油污水量约为 8.1t/d，其主要污染物为石油类，舱底油污水浓度在 2000~20000mg/L 之间，按平均值 5000mg/L 计，则石油类产生量约为 40.5kg/d，则运营期产生石油类 13.16t/a。

根据《1973 年国际防止船舶造成污染公约及其 1978 议定》要求，船舶油污水经船舶本身配备的油水分离器进行处理，严禁到港船舶在码头排放油污水，确保码头水域的环境。到港船舶及港作拖轮如在港区需排放舱底油污水的，可交由有处理能力的单位接收处理。

(2) 大气污染源强分析

根据码头工作特点，运营期对大气影响主要为到港船舶和进出港口车辆产生的废气，产生的废气对大气的影响很小，主要污染物为 SO₂、CO、NO_x 等。

(3) 噪声污染源强分析

运营期噪声源主要为流动源和固定源两种，流动源为码头区内来往的船舶，固定源为船机泵和装卸机械。根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018) 和相关经验数据，船机泵噪声及船舶辅机噪声值分别为 90dB(A)(3m 处) 和 78dB(A)(1m 处)。

表 5.3-1 本工程噪声源

序号	噪声源	声压级 dB(A)	备注
1	装卸机械	75~90	
2	船舶鸣笛	90~95	
3	船舶航行噪声	78~90	船机泵噪声及船舶辅机噪声值分别为 90dB(A)(3m 处) 和 78dB(A)(1m 处)
4	压缩机	65~75	
5	油泵	65~75	

(4) 固体废物

①陆域生活垃圾

本项目劳动定员 13 人，生活垃圾产生量按 1.0kg/人·日计，则项目运营期陆域生活垃圾产生量约 13kg/d (4.7t/a)，交由当地环卫部门集中处理。

②到港船舶固体废物

主要有罐头瓶、啤酒瓶、塑料制品、废纸等生活垃圾以及少量维修废弃物等。生活垃圾发生量按《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007) 中 1.5kg/d，人计算（沿海船舶），根据项目的设计代表船型和本工程各类船型的靠港停泊时间，计算得到停港船舶垃圾产生量为 7.1t/a。

5.4 工程各阶段非污染源分析

5.4.1 施工期

施工期主要的非产污环节包括码头水工构筑物及疏浚工程对海洋生态及渔业资源和港区通航等影响。

1、对海域生态环境的影响

项目建设破坏了底栖生物赖以生存的底质环境，可能造成部分底栖生物直接死亡；此外，工程改变区域自然环境和生态环境，对工程区局部海域的生态环境和生物多样性造成一定的影响。

2、对渔业资源的影响

本项目施工作业场附近水体在施工期将受到一定程度污染，浮游生物、底栖生物等饵料生物量将有所减少，水生环境及饵料生物的改变，将使鱼类密度有所降低。在施工结束后，影响不再持续。

3、对通航安全的影响

施工期将投入多艘施工船舶，施工海区船流密度将有所增加，对过往船舶的航行将产生一定的影响。施工水域应正确显示施工信号，主动与过往船只联系，注意避让，保证通航安全。

5.4.2 运营期

运营期主要的非产污环节包括工程建成后将在一定程度上导致海域水文动力条件、地形地貌和冲淤环境的变化；另外，运营期溢油风险事故亦可对海域造成影响。

1、对海洋水文动力环境的影响

项目港池疏浚改变了海域的自然水深，码头桩基的建设影响了局部海域的潮流特

征，工程后将引起工程及附近海域海洋水文动力的变化，进而导致地形地貌和泥沙冲淤环境的变化。

2、对通航环境的影响

项目运行期间，使海域的船舶流量增加，将对通航环境产生影响，可能诱发船舶碰撞导致油料泄漏污染海洋环境风险事故。

5.5 拟采取污染防治措施

5.5.1 施工期治理措施

1、水污染治理措施

①施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近水域的环境保护问题，合理安排施工船舶数量、位置，减少对底泥的扰动强度和范围。疏浚挖泥作业尽量回避鱼虾产卵期。

做好施工设备的日常维修检查工作，保持设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。

施工期工程用水主要用于工程养护，该部分水绝大部分蒸发，对项目周围水环境不会造成污染影响。

②施工车辆冲洗废水经隔油池、沉淀池处理后可循环使用。

③施工队伍生活污水接入临时厕所后由市政槽车定期送至污水处理厂处理。

④本项目施工船舶产生的舱底油污水，按《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》要求，严禁排入施工海域，收集后委托有处理能力的单位接收处置。

2、大气污染治理措施

①施工现场应设置围挡墙。合理选择施工堆场和混凝土搅拌场的位置。加强施工现场的科学管理，合理安排施工作业，合理堆放施工材料，尽量减少搬运过程，对易起尘的材料实行库内存放。

②对粉尘状易起尘及混凝土拌和等建筑材料必须加盖封闭运输，同时控制行车速度，减少装卸落差。施工现场场地应当进行硬化处理，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸撒漏物料。施工场地、道路要保持地面湿度，定时洒水。洒水量要适度，既要起到防尘作用又要避免因洒水过多而影响施工，施工现场配备洒水车一辆，负责定期洒水降尘。

③定期对施工机械、车辆和船舶进行检修与维护，保证其正常运行；采用符合国家

排放标准的机械、船舶和车辆，并避免机械、船舶和车辆处于空负荷运行，减少施工期废气的排放。采用清洁燃料减少废气对大气的污染。

3、噪声污染治理措施

①选取低噪声、低振动的施工机械和施工车辆，加强机械、车辆的维修保养工作，使其始终保持正常运行。

②做好施工机械和运输车船的调度和交通疏导工作，降低交通噪声。

4、固体废弃物治理措施

施工队伍的生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化并在指定位置堆放后，交由当地环卫部门集中处理。

疏浚产生的疏浚土运到海上 2#临时抛泥区倾倒。

5.5.2运营期治理措施

1、水污染治理措施

①生活污水：码头前期生活污水接入临时厕所后由市政槽车送至污水处理厂处理。巴斯夫（广东）一体化项目建成后，收集储存卫生间生活污水，将污水运送至后方厂区的生活污水处理站统一处理。

②船舶污水

A.船舶机舱油污水。根据《1973 年国际防止船舶造成污染公约及其 1978 议定》要求，船舶油污水经船舶本身配备的油水分离器进行处理，严禁到港船舶在码头排放油污水，确保码头水域的环境。到港船舶及港作拖轮如在港区需排放舱底油污水的，可交由有处理能力的单位接收处理。

B.船舶生活污水。船舶生活污水应按照国际海事组织 73/78 防污公约有关规定在外海处理。在油品泊位设生活污水标准接口，若到港船舶及港作拖轮需要在港排放船舶生活污水，则可由压力生活污水管道将接收的生活污水输送至后方陆域，由市政槽车送至污水处理厂处理；待巴斯夫（广东）一体化项目一期建成后，生活污水接入东海岛石化产业园污水处理厂统一处理。

2、大气污染治理措施

加强机械、车辆的保养维修，使其保持正常运行，减少污染物的排放。船舶 靠泊后关闭主机，减少废气排放。滚装码头车辆运输时应关闭发动机。

3、噪声污染治理措施

合理规划道路交通，加强宏观管理，减少车辆、船舶鸣号次数。加强机械设备的保养维修，保持正常运行，降低噪声。

4、固体废弃物治理措施

根据“73/78 防污公约”附则 V《防止船舶垃圾污染规则》的规定，到港船舶垃圾应及时接收，港口必须配置垃圾接收设备并运至适当地点无害化处理，禁止在港区附近水域排放。来自疫区港口的船舶垃圾应申请卫生检疫处理，发现病情等疫情时，必须先由卫生检疫部门进行杀毒、消毒处理，然后用密封袋或桶盛装进行接受。其余船舶垃圾应由岸上专门的环卫部门处置，禁止排入附近水域。

六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	时段	排放源 (编号)	污染物 名 称	处理前产生浓度 及产生量（单位）		排放浓度及 排放量（单位）	
大气 污 染 物	施工 期	扬尘	TSP	539g/s		140g/s	
		船舶、车辆机械 废气	SO ₂ 、NO _x 、 CO、THC 等	少量		少量	
	营运 期	车辆、船舶废气	SO ₂ 、NO _x 、 CO、THC 等	少量		少量	
水 污 染 物	施工 期	船舶含油污水	石油类	5000 mg/L	23290kg	交由有处理能力的单 位接收处理，禁止排 放入海	
		生活污水 49356m ³	COD _{Cr}	350 mg/L	17274.6kg	建设临时厕所接入临 时化粪池，市政车定 期运输走	
			BOD ₅	250 mg/L	12339kg		
			SS	200 mg/L	9871.2kg		
			NH ₃ -N	20 mg/L	987.12kg		
	营运 期	船舶含油污水	石油类	5000 mg/L	13.16t/a	船舶严禁在港区附近 海域排放污水，由有 能力的单位接收处理	
		生活污水 780m ³ /a	COD _{Cr}	350 mg/L	273kg/a	200 mg/L	156kg/a
			BOD ₅	250 mg/L	195kg/a	150 mg/L	117kg/a
			SS	200 mg/L	156kg/a	100 mg/L	78 kg/a
			NH ₃ -N	20 mg/L	15.6kg/a	10 mg/L	7.8 kg/a
固 体 废 物	施工 期	一般固体废物	生活垃圾		300.96t	固体废物统一收集后 交由环卫部门处理； 疏浚泥抛至指定地点	
	营运 期	一般固体废物	生活垃圾		4.7t/a	固体废物统一收集后 交由环卫部门处理	
噪 声	施工 期	船舶噪声和机械施工噪声			80~95dB(A)	厂区边界噪声：昼间 ≤70 dB(A)，夜间≤55 dB(A)	
	营 运 期	船舶和车辆噪声			65~95dB(A)	昼间 60dB、夜间 50dB	
其		——					

他		
主要生态影响： 本项目作为码头，陆域无生产、生活等活动，因此对陆生生态影响较小，对生态的影响主要在体现在水域。 （1）底栖生物的影响 在工程建设中，由于码头桩基施工和疏浚工程，栖息于上述范围内的底栖生物将全部损失，部分游泳能力差的底栖生物也将因为躲避不及而被损伤或掩埋。因工程建设本身引起的工程附近的底栖生物栖息环境改变属于暂时性的，施工期结束后一段时期栖息环境将逐渐恢复；而桩基施工占用的海底面积则属于永久性的破坏。 但是工程完成后，由于码头前沿港池和航道的定期疏浚，也将对底栖生物的栖息环境产生持续的破坏作用。 （2）浮游生物和游泳生物的影响 项目施工过程中港池疏浚和桩基础施工阶段对海域底泥进行搅动，造成局部水域的悬浮物含量增加。水体中悬浮物增加会抑制浮游植物的生长，同时也影响到浮游植物的光合作用强度，从而影响区域的水域初级生产力。水体中悬浮物的增加还会影响浮游动物的和滤食性动物的生长，对鱼类也有一定的影响。本项目施工工期为 22 个月，从水质环境影响预测结果来看，疏浚引起的悬浮物增量大于 100mg/L 高浓度区范围相对较小，其包络线面积为 0.83km²，而 10mg/L 浓度区覆盖范围为 6.95km²。因此，施工产生的悬浮泥沙对浮游生物和游泳生物的影响较小；并且这种影响只是暂时的和局部的。 （3）渔业资源的影响 工程施工也将对鱼卵、仔稚鱼产生一定的影响。鱼卵和仔稚鱼类由于缺乏一定的运动能力，不能与成鱼一样逃离混浊水域，因而遭受伤害甚至死亡。根据相关资料统计，当悬浮物增量达到 125mg/L 时，这种水体中的鱼卵和仔稚鱼将遭受破坏。根据水质环境影响预测结果，本工程的悬浮物影响范围基本上局限在疏浚作业区附近，悬沙增量>10mg/L 的海域面积较小，仅位于工程附近海域。另外，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，建议海上施工尽量避开这一季节。		

七、环境影响分析

7.1 施工期环境影响分析

7.1.1 海洋水文动力环境影响分析

1、模型验证

拟建项目位于湛江市东海岛石化产业园区，为了科学、合理评价本工程对附近海域水动力环境的影响，运用数值计算手段模拟本工程实施前、后的流场水动力环境变化。

1) 潮流数学模型

a、控制方程

潮流数值模拟采用 Mike21 软件进行。

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Du}{\partial x} + \frac{\partial Dv}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_x}{\rho D} - g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_y}{\rho D} - g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

其中：

$D = H + \eta$ — 总水深 (m)；

H — 平均海平面下水深(m)；

η — 平均海平面起算水位 (m)；

u — x 方向（东方向）流速 (m/s)；

v — y 方向（北方向）流速 (m/s)；

f — 科氏参数；

A_M — 水平湍流粘滞系数，大区取 $60\text{m}^2/\text{s}$ ，小区取 $30\text{m}^2/\text{s}$ ；

τ_{ax}, τ_{ay} —为海表风应力 $\bar{\tau}_a$ 在 x, y 轴方向的分量, $\bar{\tau}_a$ 表达式为:

$$\bar{\tau}_a = \rho_a C_D |\bar{W}_a| \bar{W}_a$$

其中, W_a 为风速 (m/s), ρ_a 为空气密度, C_D 为风曳力系数, 采用 ECOM-si 公式:

$$10^3 C_D = \begin{cases} 1.2 & |\bar{W}_a| \leq 11 \text{ (m/s)} \\ 0.49 + 0.065 |\bar{W}_a| & 11 < |\bar{W}_a| \leq 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 & |\bar{W}_a| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

C_S —chezy 系数。

b、初始条件: 初始速度场, 水位场(开边界除外)均为 0。

c、边界条件:

在固边界上, 流在边界的法向分量恒为零, $\bar{V}(x, y, t) = 0$;

在开边界上, 采用 11 个分潮调和常数计算水位边界, 计算式如下:

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^{11} A_i f_i \cos(\omega_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

式中, η_0 为平均潮位, A 为分潮振幅, ω 为分潮角速率, f 为交点因子, t 是区时, $(V_0 + u_0)$ 是平衡潮展开分潮的区时初相角, ϕ 为区时迟角。河口开边界采用实际流量过程作控制。

2) 计算范围及网格划分

东海岛是我国的第五大岛, 广东省的第一大岛, 位于雷州半岛东部、湛江市南部, 北纬 $20^\circ 54' \sim 21^\circ 08'$, 东经 $110^\circ 09' 11'' \sim 110^\circ 33' 22''$ 之间, 陆域面积约 286 km^2 , 最长处 32 km , 最宽处 11 km , 呈带状。东海岛港区位于东海岛的北岸, 湛江湾潮汐通道的南岸, 陆路离湛江市约 30 km , 水路距 16 海里。巴斯夫一体化大件码头工程位于东海岛的北部海域。为拟合项目所在海域复杂岸线及岛屿、码头、防波堤等建筑物边界, 计算模式采用非结构三角形网格, 并对工程区域进行局部加密, 模型计算采用国家 1985 高程。模拟范围及工程海区网格划分见图 7.1-1 和图 7.1-2, 模型起算时间为

2017年6月1日 0:00。

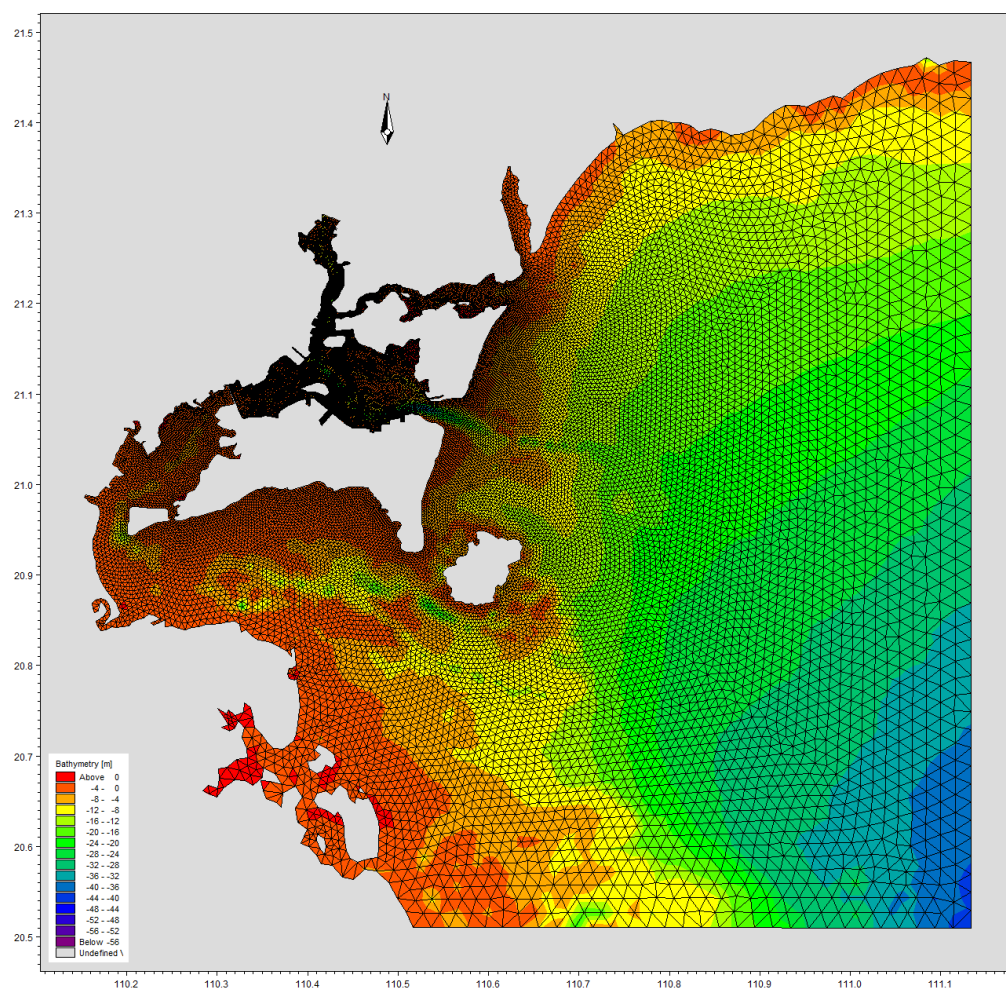


图 7.1-1 模型计算范围

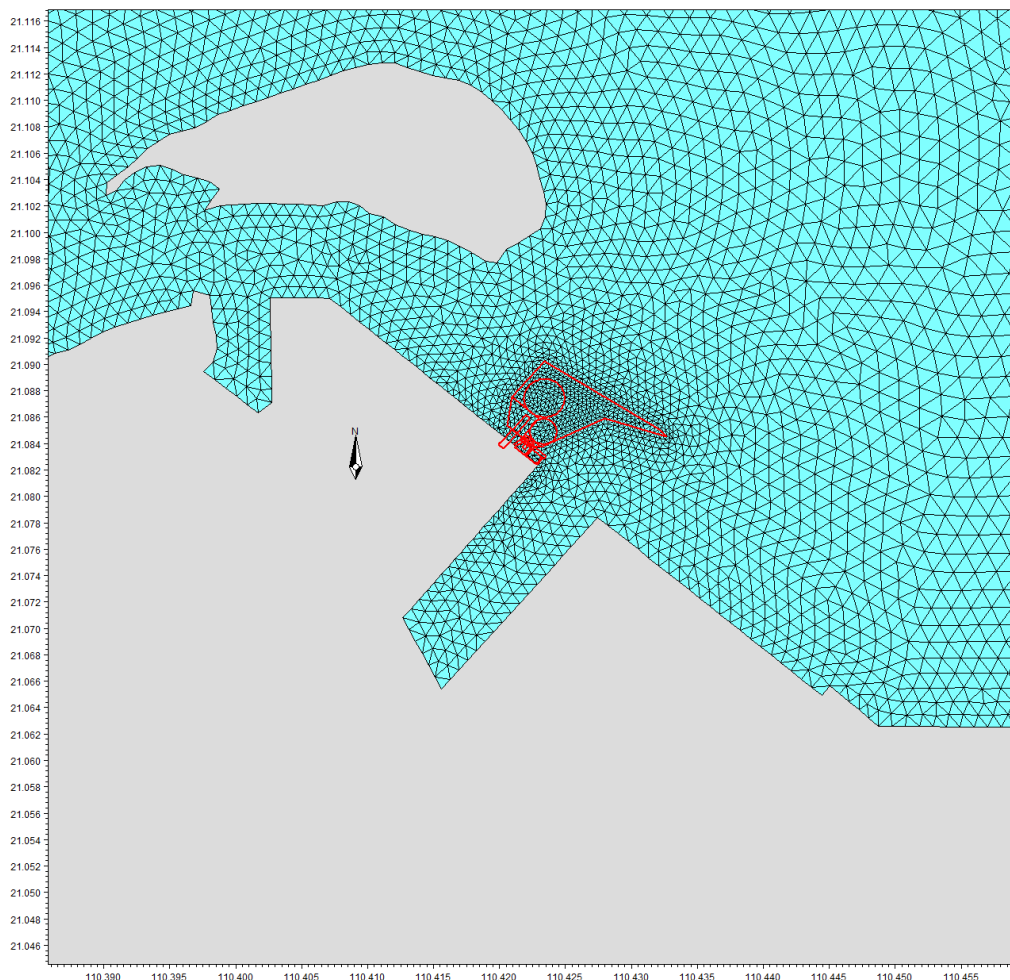


图 7.1-2 工程海域计算网格

3) 模型验证

模型起算时间为 2017 年 6 月 1 日 00:00，采用 2017 年 6 月 6 日 12:00 至 6 月 10 日 12:00 的逐时潮位观测资料和 2017 年 6 月 9 日 08:00 至 6 月 10 日 08:00 潮流逐时观测资料进行验证，其中潮位测点 2 个，分别为 C3、C5，潮流测点 7 个，分别为 C1~C7。各实测测点布置图见图 7.1-3 所示。

图 7.1-4~图 7.1-6 图和图 7.1-7 给出了模型计算值与实测潮位值和潮流值的比较结果，从图中可以看出，潮位验证站点水位计算值与实测值验证很好，几乎吻合。工程水域测点的计算海流流速和实测海流流速变化趋势大体一致，流向模拟值与实测值符合程度较好，流速的模拟值与实测值整体趋势较吻合。模拟最大流速与实测基本一致，但个别时段有偏差。总体而言，计算域内流速模拟验证计算结果较好，计算结果基本能够反映工程附近海域的潮流运动特征。

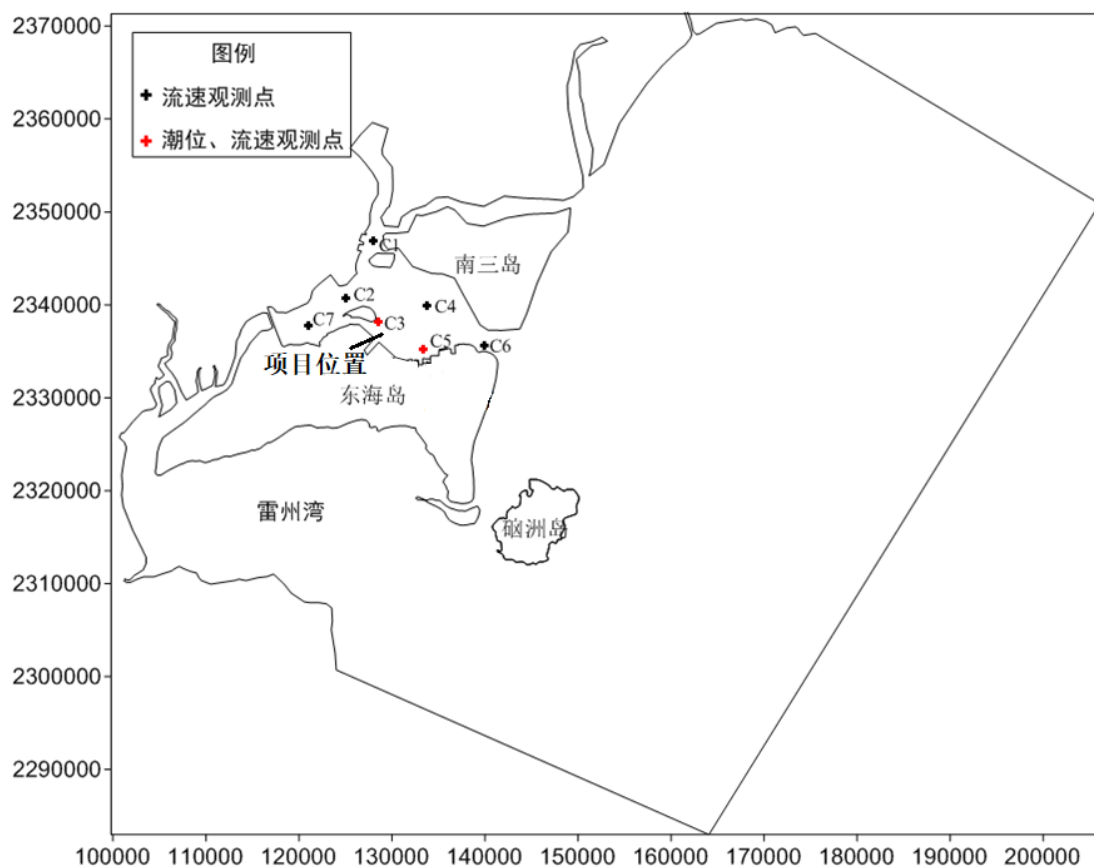


图 7.1-3 验证点位置图

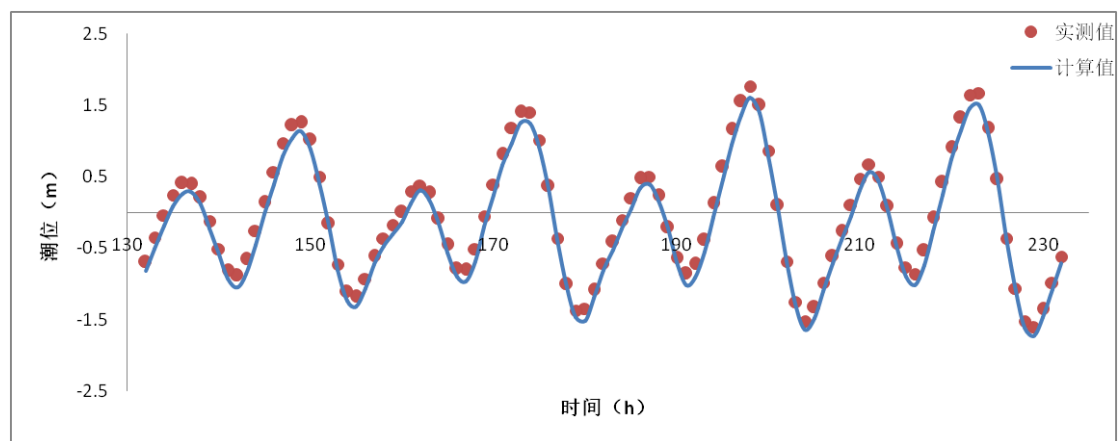


图 7.1-4 C3 站水位验证曲线

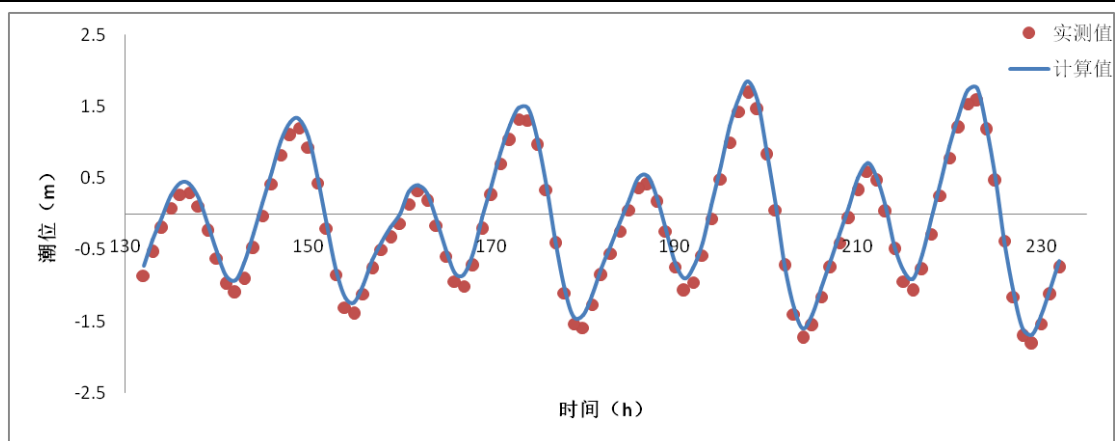


图 7.1-5 C5 站水位验证曲线

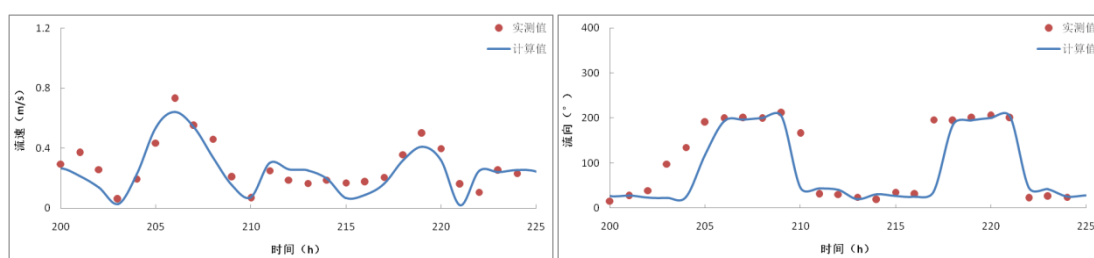


图 7.1-6 C1 站流速流向验证图

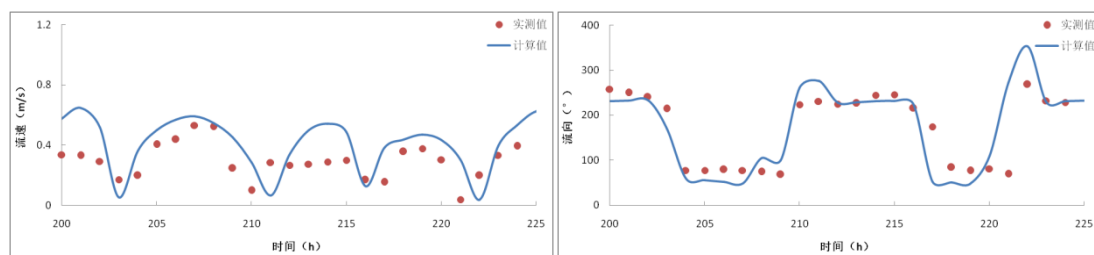


图 7.1-7 C2 站流速流向验证图

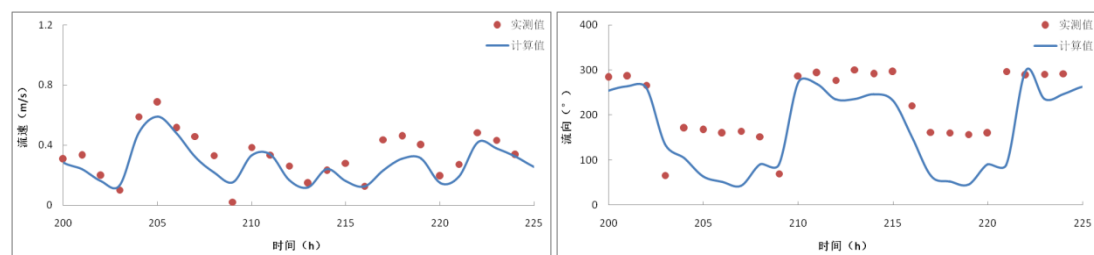


图 7.1-8 C3 站流速流向验证图

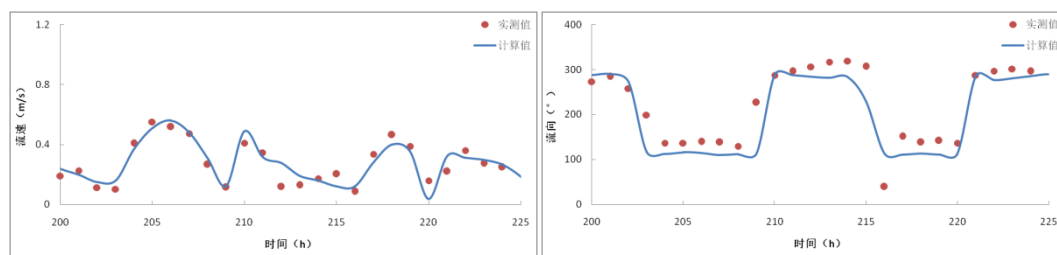


图 7.1-9 C4 站流速流向验证图

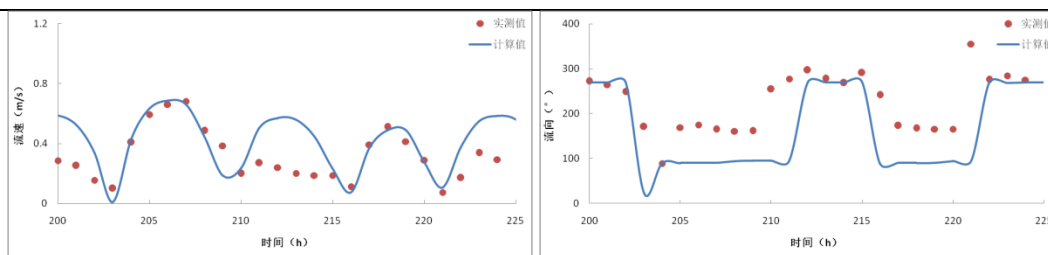


图 7.1-10 C5 站流速流向验证图

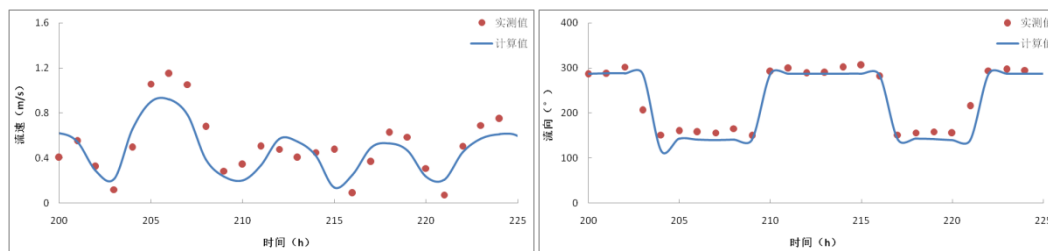


图 7.1-11 C6 站流速流向验证图

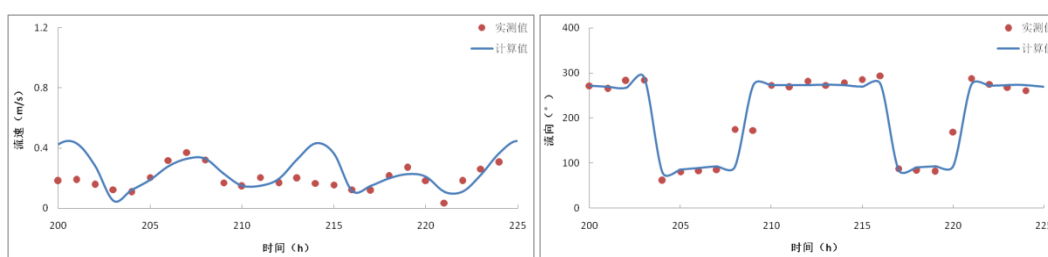


图 7.1-12 C7 站流速流向验证图

2、工程前水动力环境分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图 7.1-13、图 7.1-14 为计算域涨急和落急流场图。可以看出，湛江湾海域潮流基本属不正规半日潮流，模拟流场图显示，涨潮时，潮流从东侧湾口涌入湾内，从湛江湾口到东头山岛北端，海流由东往西流。在东头山岛北侧深槽，海流一分为二，一支往北上溯，一支往西南方向。落潮时，湾西部偏东向水流和北部水道下泄流在东头山岛北侧深槽汇集，由西往东至湾口流出，汇入湛江湾外。从流速分布来看，湛江湾口为流速高值区，涨、落潮最大流速都在 1.5m/s 以上。湛江湾内流速总体表现为航道深槽流速大于浅滩，潮汐潮流通道的湛江湾口为主要通道。工程区海域模拟的潮流运动形式以往复流为主，涨潮往 W 方向，流速约 0.5m/s，落潮往 E 方向，流速约 0.4m/s，涨潮流速大于落潮。

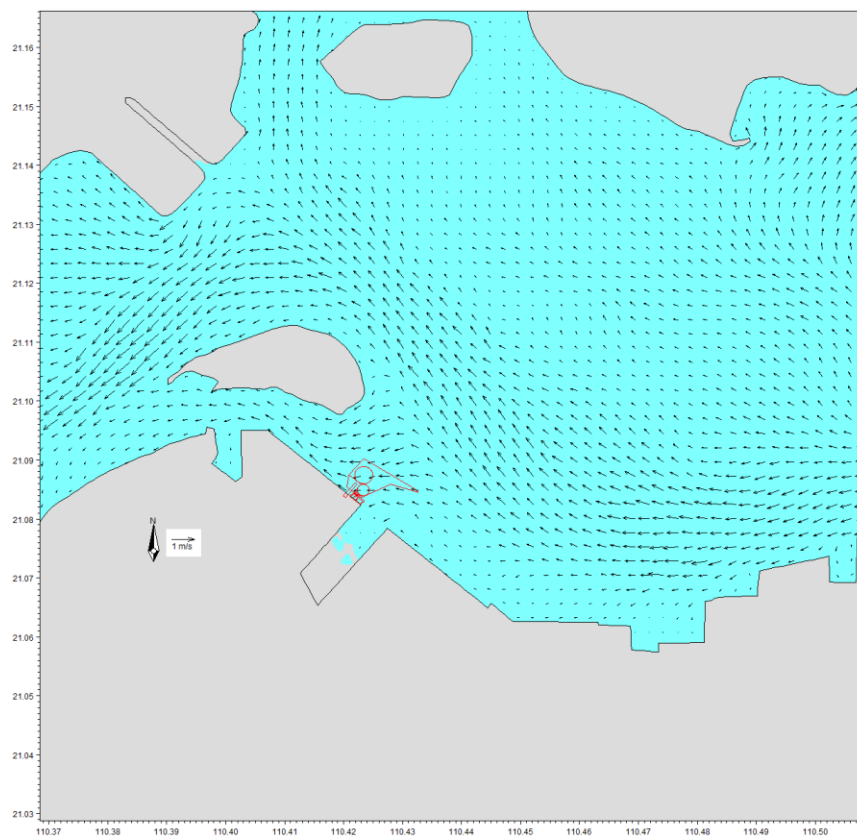


图 7.1-13 工程前涨急流场图

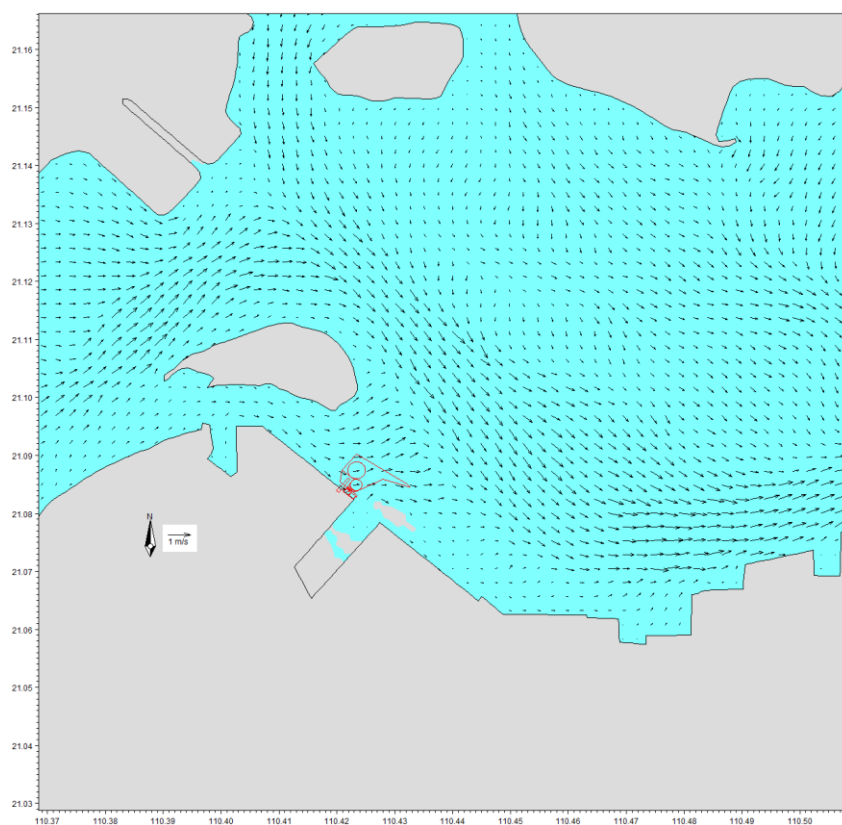


图 7.1-14 工程前落急流场图

3、工程后水动力环境变化

在模型验证的基础上对巴斯夫一体化大件码头工程的潮流场进行了计算。图 7.1-16~图 7.1-17 为方案实施后工程附近大潮涨落急流场图、图 7.1-18~图 7.1-19 为方案实施前后工程附近大潮涨落急流场对比图。从图可见，工程方案实施后流场变化仅限于工程附近。

为了定量分析巴斯夫一体化大件码头工程实施后对附近海域水动力环境的影响，选取了 14 个代表点，将各代表点工程前后大潮的潮段平均流速流向分别列于表 7.1-1~表 7.1-2 中。

(1) 项目实施前工程区域各代表点大潮涨潮平均流速为 0.09m/s~0.34m/s，涨潮平均流向为 137.5° ~ 308.6° ，大潮落潮平均流速为 0.12 m/s ~0.36m/s，落潮平均流向为 70.6° ~ 183.2° ；

(2) 巴斯夫一体化大件码头工程实施后，码头及港池附近海域涨落潮平均和最大流速、流向都发生了不同程度的变化，以下为工程实施后码头及港池附近海域平均流速、平均流向变化情况：

方案实施后使得过水面积增大，因此，航道及港池内各代表点流速以减小为主，航道及港池外围代表点流速有所增大，这是由于航道及港池纳潮量增大，导致港池和航道附近海域流速有所增大。工程区域各代表点大潮涨潮平均流速变化值位于 -0.14m/s~0.03m/s 之间；大潮涨潮平均流向变化值位于 -81.9%~95.3%之间；各代表点大潮落潮平均流速变化值位于 -0.15m/s~0.05m/s 之间，大潮落潮平均流向变化值位于 -20.2° ~ 68.5° 之间；

总体上看，水动力环境变化较大的代表点位于开挖量较大的航道及港池附近海域，由于东海岛与东头山岛之间的水道流量增大，因此，水道内海流会有所增大。

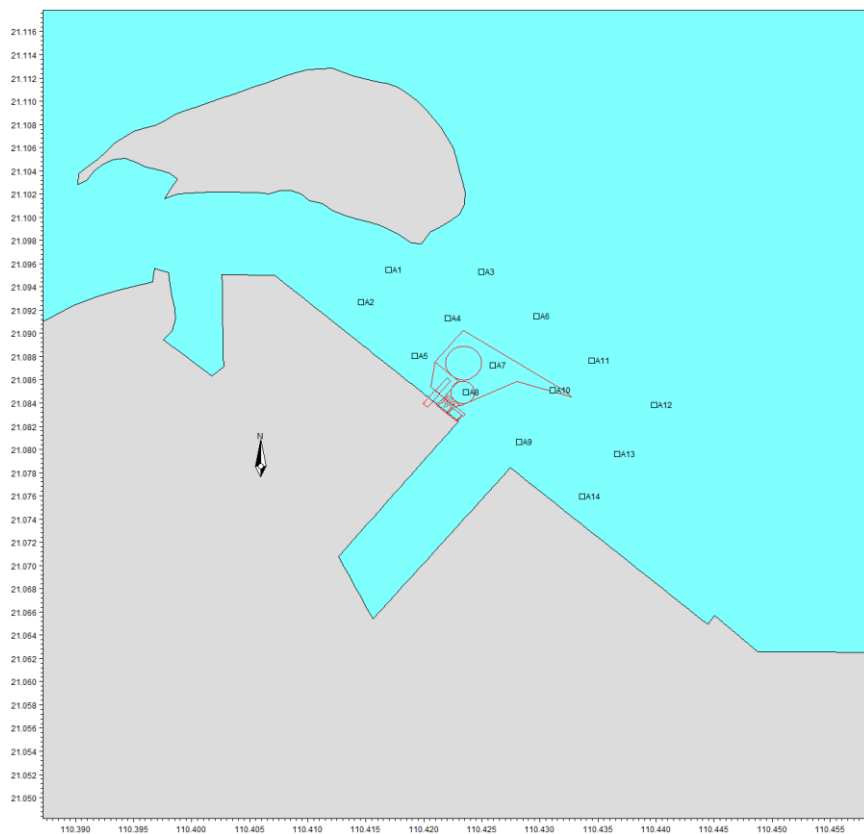


图 7.1-15 代表点位置图

表 7.1-1 工程前后大潮涨潮平均流速流向变化

代表点	流速 (m/s)				流向 (°)			
	工程前	工程后	变化值	变化率	工程前	工程后	变化值	变化率
A1	0.11	0.13	0.02	18.2%	137.5	136.6	-0.9	-0.7%
A2	0.14	0.15	0.01	7.1%	263.9	269.6	5.7	2.2%
A3	0.20	0.17	-0.03	-15.0%	227.0	233.3	6.3	2.8%
A4	0.17	0.10	-0.07	-41.2%	255.2	255.7	0.5	0.2%
A5	0.13	0.15	0.02	15.4%	277.1	277.5	0.4	0.1%
A6	0.34	0.33	-0.01	-2.9%	241.0	239.7	-1.3	-0.5%
A7	0.10	0.07	-0.03	-30.0%	204.5	299.8	95.3	46.6%
A8	0.14	0.03	-0.11	-78.6%	245.2	163.3	-81.9	-33.4%
A9	0.15	0.12	-0.03	-20.0%	268.2	237.5	-30.7	-11.4%
A10	0.21	0.07	-0.14	-66.7%	296.9	297.5	0.6	0.2%
A11	0.24	0.27	0.03	12.5%	257.7	259.6	1.9	0.7%
A12	0.14	0.15	0.01	7.1%	308.6	307.2	-1.4	-0.5%
A13	0.13	0.15	0.02	15.4%	262.7	264.6	1.9	0.7%
A14	0.09	0.09	0.00	0.0%	288.5	285.8	-2.7	-0.9%

表 7.1-2 工程前后大潮落潮平均流速流向变化

代表点	流速 (m/s)				流向 (°)			
	工程前	工程后	变化值	变化率	工程前	工程后	变化值	变化率
A1	0.14	0.17	0.03	21.4%	168.8	155.8	-13.0	-7.7%
A2	0.19	0.22	0.03	15.8%	183.2	182.6	-0.6	-0.3%
A3	0.27	0.23	-0.04	-14.8%	74.4	76.0	1.6	2.2%
A4	0.21	0.18	-0.03	-14.3%	126.5	130.8	4.3	3.4%
A5	0.17	0.22	0.05	29.4%	179.3	171.9	-7.4	-4.1%
A6	0.36	0.36	0.00	0.0%	73.2	60.0	-13.2	-18.0%
A7	0.12	0.08	-0.04	-33.3%	77.8	146.3	68.5	88.0%
A8	0.21	0.11	-0.10	-47.6%	99.9	79.7	-20.2	-20.2%
A9	0.21	0.15	-0.06	-28.6%	70.6	76.0	5.4	7.6%
A10	0.33	0.18	-0.15	-45.5%	111.9	118.1	6.2	5.5%
A11	0.30	0.34	0.04	13.3%	85.4	76.9	-8.5	-10.0%
A12	0.18	0.19	0.01	5.6%	120.5	105.7	-14.8	-12.3%
A13	0.17	0.22	0.05	29.4%	107.7	100.9	-6.8	-6.3%
A14	0.12	0.12	0.00	0.0%	121.9	124.7	2.8	2.3%

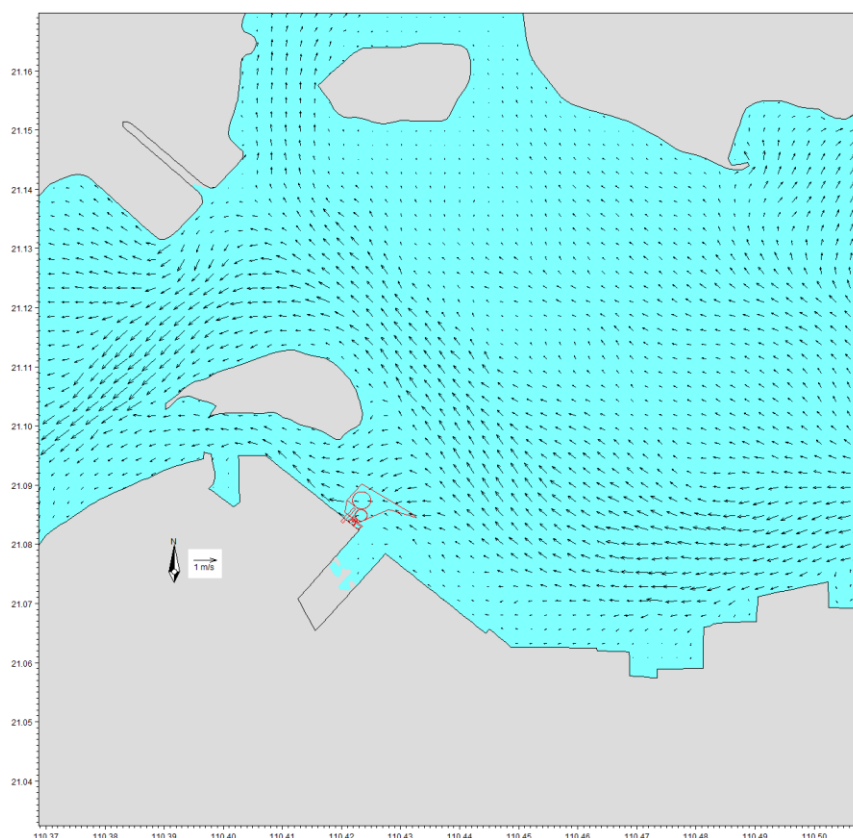


图 7.1-16 工程后涨急流场图

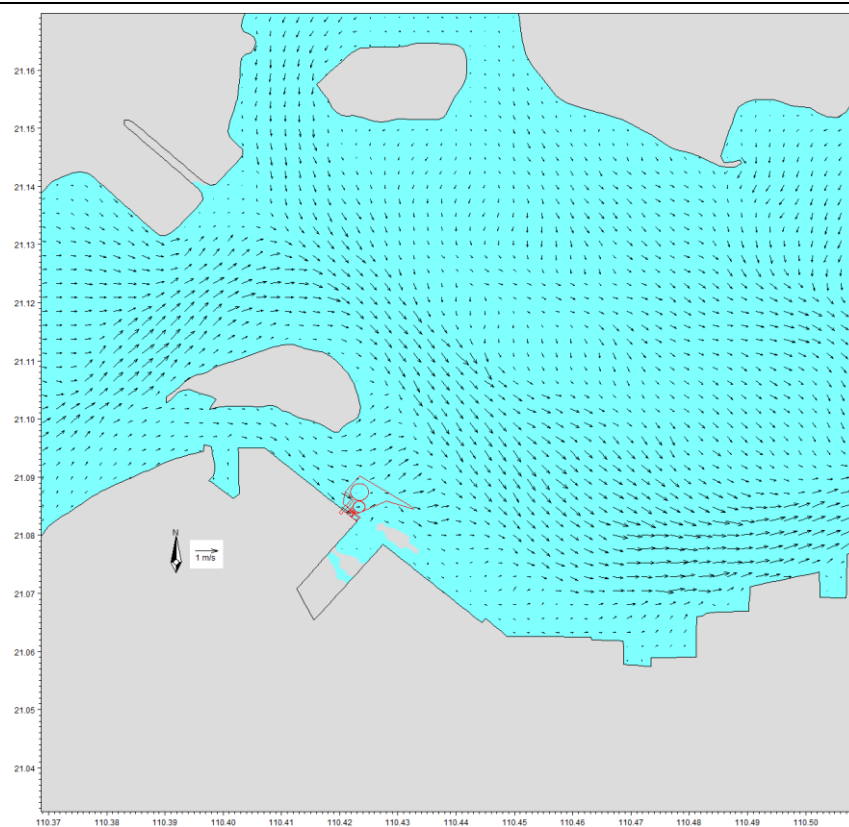


图 7.1-17 工程后落急流场图

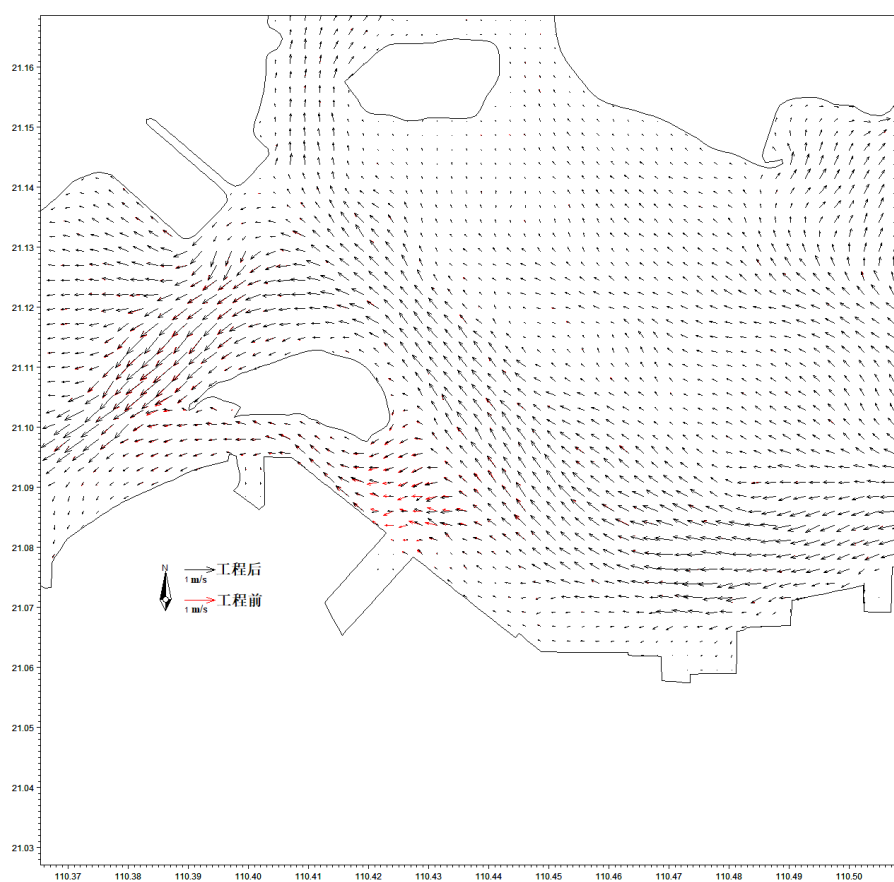


图 7.1-18 工程实施前后涨急流场对比图

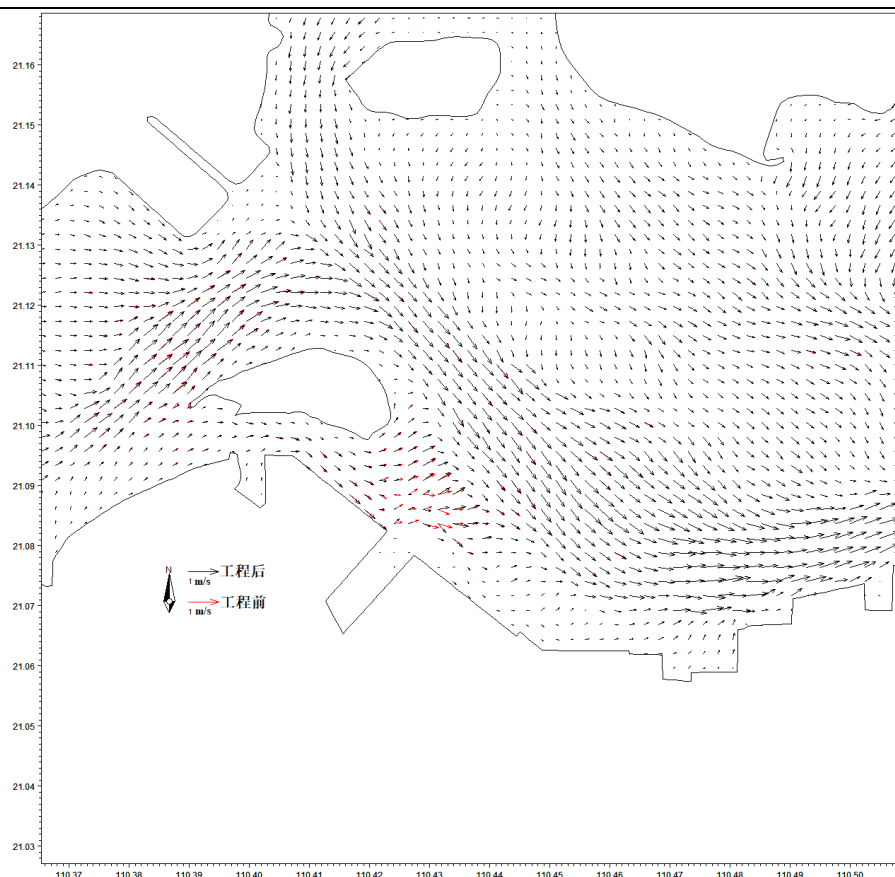


图 7.1-19 工程实施前后落急流场对比图

7.1.2 海水水质环境影响预测与评价

本工程施工对水质影响主要考虑疏浚施工过程中所产生的悬浮物扩散影响，当采用挖泥船施工时，在航道及周围会形成高浓度悬沙，其后悬沙随海流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

1、模型介绍

施工产生的悬浮泥沙在潮流作用下向周围输运，其输移方式可按照物质的对流扩散方程进行数值模拟，其基本方程如下：

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial x} \left(H D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial y} \left(H D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + \frac{Q_L C_L}{H} + F_s \quad (6-4)$$

式中： $\bar{c}$ 为垂线平均含沙量，单位 kg/m^3 ；

D_x ， D_y 为泥沙扩散系数，单位 m^2/s ；

F_s 为底部泥沙通量，单位 $\text{kg}/\text{m}^3/\text{s}$ ；

Q_L 为泥沙源在单位面积上的输入流量，单位 $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ；

C_L 为泥沙源的含沙量，单位 kg/m^3 。

2、模拟结果

巴斯夫一体化大件码头航道疏浚采用 1 组 18m^3 抓斗式+3 组 2000 方自航泥驳（或 2 艘 3000 方自航泥驳）配合施工，抓斗船月施工时间按 450h、生产能力约 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，月施工效率约 11.25 万方/月。根据第五章建设项目工程分析，疏浚作业产生悬浮泥沙源强为 $2.94\text{kg}/\text{s}$ 。

由于疏浚产生的悬浮泥沙源强远大大于码头平台桩基施工产生的源强，因此，悬浮泥沙扩散计算中只考虑疏浚产生的悬浮泥沙源强，考输出每半小时的浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 $10\text{mg}/\text{L}$ 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”，其统计结果见表 7.1-3。图 7.1-20 为模拟期内疏浚作业悬沙增量包络线浓度场。

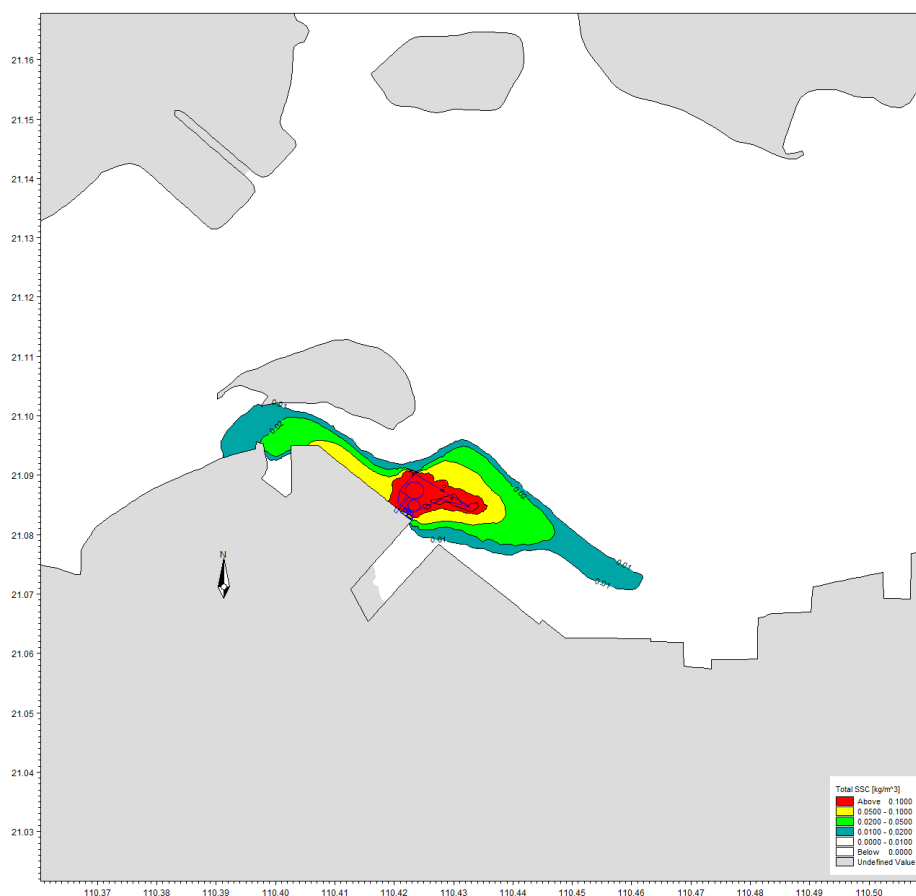


图 7.1-20 港池疏浚产生悬沙增量包络线图

表 7.1-3 叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场

浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	扩散距离	
					东南	西北
包络线	6.95	4.16	2.22	0.83	4.2	3.3

在疏浚作业过程中，由设备搅动引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散，造成水体混浊水质下降，并使得周边海区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。

计算结果显示，疏浚施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，由于港池附近水动力环境较弱，疏浚产生的悬浮沙扩散对海域污染的范围主要是在临时航道附近，100mg/L 高浓度区范围相对较小，其包络线面积为 0.83km²，而 10mg/L 浓度区主要随涨落潮往东南和西北向扩散，覆盖范围为 6.95km²。

3、施工废水影响分析

废水主要来自施工船舶及舱底油污水、施工人员生活污水和施工现场废水。

施工场地设置简易环保厕所和防渗水池，收集施工期生活污水，利用槽车定期送至市政污水处理厂处理；施工现场废水由码头建设中建筑材料（如砂石、水泥、石灰等）的水洗、水搅拌，混凝土预制材料的水喷洒以及车辆冲洗产生，其主要污染物为悬浮固体，经隔油池、沉淀池处理后循环使用；施工船舶含油污水主要是由船舶机舱油污水排放产生。施工机械油污水主要为施工机械泄漏及维修产生，其主要污染物为废油类。施工船舶产生的舱底油污水，收集后委托有处理能力的接收单位处置，并做好接收污染物记录，以备核查。

综上分析，施工期产生的各类污水在采取相应环保措施后，对区域水环境质量不会产生明显影响。

4、对海域敏感目标的影响分析

项目海域敏感目标主要有红树林、红星水库、特呈岛海洋生态自然保护区、养殖区，根据悬浮泥沙扩散图分析，项目施工产生的悬浮泥沙主要在工程区域附近，可能会扩散至红树林 2 区域，造成红树林 2 处悬浮泥沙浓度短暂升高，但不会对水质造成长期影响，随着施工结束而逐渐消失。

7.1.3 地形地貌与冲淤环境影响分析

从潮流模型计算结果分析可知，工程实施对流态的影响主要在工程附近海域，而对

离工程区较远的海域流态影响较小。因此，可初步分析认为工程区附近水域有一定的冲淤变化，远离工程区冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对周围海域冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

湛江湾位于雷州半岛东北侧，西北临湛江市，北临南三岛，南临东海岛，海湾中有特呈岛和东头山岛，湾北端有遂溪河汇入。海湾水域南北约 15km，东西约 24km，纳潮面积约海湾面积 270 km²。

湛江湾地处雷琼新生代拗陷东北部的湛江凹陷，冰后期海平面上升，相对沉陷为沉溺型港湾。经过1958 年南三岛联围工程和1961 年东海岛联陆大堤工程，湾内主要通过2km宽的大黄江口通道与外海连接，成为一个半封闭的沉溺型港湾。湛江湾内有南三岛、特呈岛、东头山岛和东海岛环绕，呈树枝状自南向北伸入内陆50多公里，湾口附近最大水深近-50m，湾内潮汐通道-10m深槽向北可延伸至调顺岛附近，是华南沿海的优良港湾。

由于泥沙问题的复杂性，航道及港池疏浚工程实施后淤积预报是主管和设计部门非常关注的问题。预报的准确程度将主要取决于两点，一是研究单位对工程海区水文泥沙资料的占有量和对同类型港池泥沙淤积掌握的广度和经验；二是淤积量预报公式的正确选取及其计算参数的正确确定。

经比选，本项目选取泥沙研究工作经常采用的公式，对工程方案实施后水闸附近水域底床的淤积情况进行计算：

$$p = \frac{\alpha \omega S_* T}{\gamma_d} \left[1 - \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^{2m} \right]$$

式中： p —年平均淤积强度（m）；

α —为沉降几率，取 0.67；

ω —泥沙沉降速度（cm/s），根据有关试验泥沙沉速的取值： $\omega = 0.035\text{cm/s} \sim 0.050\text{cm/s}$ ，这里取 0.05cm/s；

S_* —为水体平均悬沙含量；

T —泥沙沉降时间，按一年的总秒数计；

γ_d —淤积物的干容重， $\gamma_d = 686 \text{ kg/m}^3$ ；

v_1 , v_2 分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速, 单位为m/s,

m 根据当地的流速与含沙量的关系近似取作1。

基于水动力结果计算了工程实施前后航道及港池年冲淤变化, 由计算结果可知, 方案实施后, 航道内水深浚深至-7.0m, 导致航道及港池内水流挟沙力降低, 但是由于工程区附近径流携沙量相对小, 因此, 航道及港池开挖导致的泥沙回淤量不会太大。方案实施后由于开挖量不大, 航道及港池年回淤厚度最大达到 0.09m/a, 由于航道及港池开挖后导致附近水流增强, 进而产生冲刷, 最大冲刷厚度在 0.16m/a。

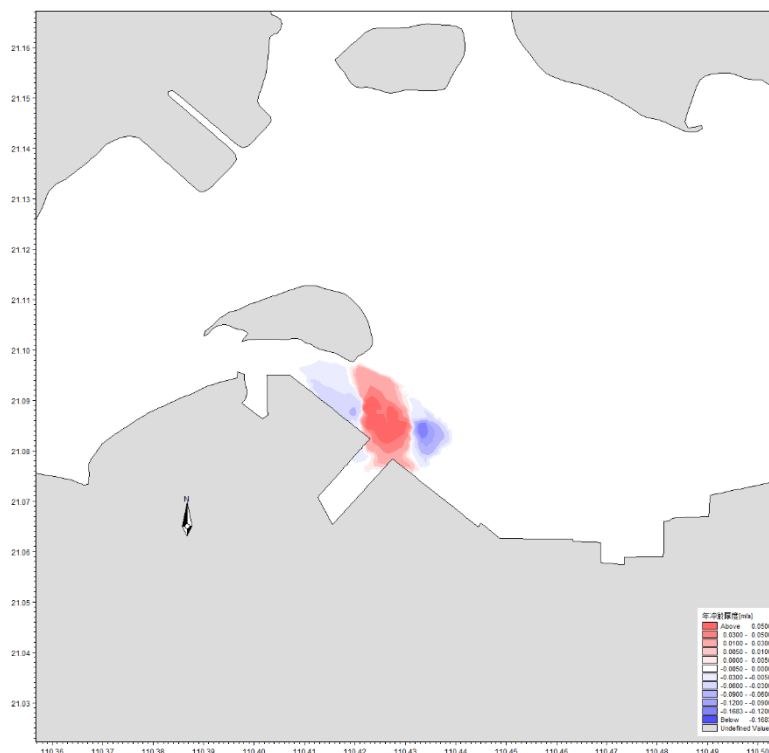


图 7.1-21 工程实施前后年冲淤变化图

7.1.4环境空气影响分析

施工期大气污染物主要来自于材料运输进出工地道路及施工现场产生的扬尘, 管道焊接产生的焊接烟尘, 以及施工船舶、车辆产生的尾气污染物。

(1) 材料运输道路扬尘分析

港口施工运输车辆道路扬尘并不局限于港界范围。道路扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面含尘量、相对湿度等有关。类比同类工程施工现场车辆运输引起扬尘实测资料, 距离污染源100m 处, 下风向TSP浓度为 0.60~0.86mg/m³, 满足《大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值要求。

（2）施工现场作业扬尘分析

施工现场产生的各起尘环节属于无组织排放，在时间及空间上均较零散，影响也是局部的、短期的、可逆的。类比同类工程施工现场扬尘实测资料，距离污染源110m 处，下风向TSP 浓度为0.12~0.79mg/m³，满足《大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值要求。

（3）其它污染源影响分析

施工期大气污染还包括施工车辆和船舶排放的尾气，将对大气环境造成一定的影响，但随着施工期的结束，也将随之减缓并消失。

本工程位于湛江港东海岛港区内，施工现场目前是海上无人区，施工期采取必要的环保对策措施，如避开大风天施工、施工道路根据天气状况洒水抑尘等，可以减缓工程施工对环境空气的影响，不会对环境敏感目标产生影响。

7.1.5声环境影响分析

（1）施工期噪声源

工程施工期噪声来自施工船舶、机械和车辆，噪声源主要包括移动式吊车、自卸车、打桩机及施工船舶（打桩船、拖轮船、抓斗船、泥驳、方驳、抛石船、起重船、抛锚艇）等。通过类比实测资料得到以上施工设备、施工船舶的噪声值，见表7.1-4。

表7.1-4 施工作业噪声值

设备	测点距离（m）	噪声值dB（A）
移动式吊车	5	90
自卸卡车	5	95
打桩机	5	95
施工船舶	5	85

（2）施工期噪声影响预测

施工现场作业噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。施工期噪声源可视为点声源，按照HJ/T2.4-2009 中规定，选择无指向性点源几何发散衰减模式进行计算，计算公式见下式。

$$L_p = L_{p0} - 20lg \frac{r}{r_0}$$

式中： L_{p0} —参考位置 r_0 处的声级（dB(A)）； r —预测点处与点声源之间的距离（m）；

r_0 —参考点与点声源之间的距离（m）。

将上述各种机械的作业噪声值代入式6.3-1 进行计算，求出施工期各种机械作业噪声影响达标距离见表7.1-5。

表7.1-5 施工作业达标距离

设备	厂界标准dB(A)		衰减距离（m）	
	昼	夜	昼	夜
移动式吊车	70	55	50	282
自卸卡车			89	500
打桩机			89	500
施工船舶			29	159

由表7.1-5预测结果可以看出，施工机械、施工船舶产生的作业噪声昼间达标距离在89m 内，夜间达标距离在500m内，施工场地距声环境敏感目标较远，最近的陆域敏感目标东参村与工程相距约2km，通过加强施工作业管理，高噪设备采取必要降噪措施，加强施工机械维修与保养等，施工噪声对港界外声环境质量影响不明显。

7.1.6海洋生态环境影响分析

1、对底栖生物的影响分析

工程施工海域内的底栖生物产生一定的影响，按其影响性质分为直接、间接影响，直接影响指港池疏浚、水工构筑物等施工过程中，由于其施工行为或永久性占用海域，从而破坏了底栖生物的生境，直接导致底栖生物死亡；间接影响指上述施工行为引起的悬浮物增加并在一定区域内扩散，悬浮物扩散区的底栖生物变化情况。具体影响分析如下：

（1）吹填及水工构筑物的影响

本工程码头结构，包括工作平台、系缆墩、引桥等桩基础将永久性占用海域，破坏该水域底栖生物的生境，直接导致当年该区域底栖生物全部损失，并且不可恢复。水工构筑物的建设过程也将占用部分水域，并对附近水域底栖生物产生不良影响，但受影响的底栖生物量一般较少。

（2）港池疏浚的影响

港池疏浚过程需进行水下挖掘，将造成挖掘区底栖生物几乎全部损失。当底栖生物

的影响区域较小，并且受影响的时间为非产卵期时，其恢复通常较快，5~6 个月后底栖生物群落的主要结构参数（种数、丰富度及多样性等），将与挖掘前或邻近的未挖掘水域基本一样，但物种组成仍有差异，要彻底恢复，则需要更长的时间。由于底栖生物的幼虫为浮游生物，只要有足够的繁殖产量，这些幼虫随海流作用还会来到工程海域生长。然而，如果受影响区域较大，影响的时间恰为繁殖期或影响的持续时间较长，则其恢复通常较慢，如果没有人工放流底栖生物幼苗，底栖生物的恢复期通常为3 年，也可能持续5~7 年。

（3）悬浮泥沙扩散影响

施工过程中，除围填区内的底栖生物完全被覆盖、开挖区域的底栖生物全部损失外，溢流区和开挖区域围周海域的底栖生物也将因局部海域悬浮物浓度增加受到一定影响。大量泥沙沉积可能引起底栖生物，特别是双壳类动物水管受到堵塞致死，这种影响主要集中于围填区外围悬浮泥砂含量较高的局部区域内，且随着施工结束而结束。

2、对浮游生物和鱼卵、仔鱼的影响分析

本工程疏浚吹填施工过程中对浮游生物的影响主要反映在悬浮泥沙入海将导致海水的浑浊度增大，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产率和摄食率的影响等。类比长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果，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的光合作用。在该范围内的浮游动植物和鱼卵、仔鱼受到一定程度的扰动影响，但这种影响的暂时的短期影响，随着水上施工的结束，影响也逐渐减弱并消失。

3、对游泳生物的影响分析

游泳生物主要包括鱼类、虾蟹类、头足类软体生物等。海水中悬浮物浓度增高对游泳生物主要影响有悬浮物浓度增高，导致水体浑浊度增大，透明度降低等现象，不利于天然饵料的繁殖生长；水体中大量的悬浮颗粒会造成游泳生物特别是鱼类呼吸困难和窒息现象，悬浮颗粒随着鱼类呼吸动作进入腮部，沉积在腮瓣、腮丝和腮小片上，损伤鱼类腮组织，造成鱼类死亡。

4、对渔业资源影响分析

根据施工期悬浮物扩散模拟预测，本工程施工悬浮物的影响范围主要分布于工程用海区附近，施工扰动产生大于10mg/L 悬浮泥沙的影响范围位于工程附近6.95km² 范

围内，施工期悬浮物影响属于暂时性的环境影响，一旦施工结束，其影响也随之结束。由于成鱼具有逃逸能力，工程建设对渔业资源的影响主要表现在对鱼卵、仔鱼生存环境的破坏所造成的鱼卵、仔鱼损失。

5、工程建设导致海洋生物量损失的估算

报告书根据有关影响机理分析和实测资料，采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中工程建设对海洋生物资源的损害评估方法，进行海洋生物资源损失的估算。

（1）底栖生物

本工程桩基施工和港池、航道疏浚施工导致疏浚范围内的底栖生物遭受彻底损失。根据第三章海洋生物调查结果，底栖生物量平均值 60.03g/m^2 。本工程桩基础永久占用海域面积为 254.56m^2 ，疏浚面积 3.6974 公顷。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（以下简称《规程》）的要求，工程建设占用海域造成的生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里指底栖生物资源受损量。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/ km^2]、尾（个）每立方千米[尾（个）/ km^3]或千克每平方千米（kg/ km^2 ）。在此为底栖生物量。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（ km^2 ）或立方千米（ km^3 ）。本报告中指码头桩基面积和疏浚施工海域面积。

因此，本项目建设造成的底栖生物损失量为：

桩基造成底栖生物损失量： $60.03 \times 254.56 \times 10^{-6} = 0.015 \text{ t}$

疏浚造成底栖生物损失量： $60.03 \times 3.6974 \times 10^4 \times 10^{-6} = 2.220 \text{ t}$

因此，本项目造成底栖生物损失量为 2.235 t 。

（2）渔业资源

根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的

悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

根据水质预测结果，疏浚施工过程中引起的悬沙增量>10mg/L 的包络线面积为 6.95km²，疏浚产生的悬浮沙扩散对海域污染的范围主要是在临时航道附近。因此，游泳生物会由于施工影响范围内的 SS 增加而游离施工海域，施工作业完成后，SS 的影响也将消失，鱼类等水生生物又可游回，这种影响持续时间较短，是暂时性的，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期的不良影响，但短期内会造成渔业资源一定量的损失。

按照《规程》，施工产生的悬浮物在扩散范围内对海洋生物产生持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：W_i-指渔业资源一次性平均损失量，单位为 kg、尾、个（粒）；

D_{ij}-某一污染物第 j 类浓度增量区渔业资源密度，单位为 kg/km²、尾/m³、粒/m³、g/m²；

S_j-某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为 km²、m³ 和 m²；

K_{ij}-某一污染物第 j 类浓度增量区某生物资源损失率，单位为百分之（%）；

n-某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

渔业资源密度（D_{ij}）：根据 2019 年 3 月渔业资源调查结果，游泳生物调查断面调查结果的平均值为 511.14kg/km²；鱼卵仔鱼的资源密度取各站位的平均值，鱼卵的平均资源密度为 15500 粒/1000m³，仔鱼的平均密度为 4200 尾/1000m³。

浓度增量分区数及各区面积（n, S_j）：悬浮物影响面积取包络线面积，大于 10mg/L 等值线所围面积为 6.95km²，大于 20mg/L 等值线所围面积为 4.16km²，大于 50mg/L 等值线所围面积为 2.22km²，大于 100mg/L 等值线所围面积为 0.83km²，因此，悬浮物浓度增量分为 4 个区，各个区的面积见表 7.1-6。

生物资源损失率（K_{ij}）：根据《规程》中“污染物对各类生物损失率”（附录 B），疏

浚过程中悬浮泥沙增量超标倍数及其对应的浓度分区、超标面积和在区内各类生物损失率如表 7.1-6 所示，生物损失率按《规程》中的数值进行内插，小于 10mg/L 增量浓度范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

增量影响的持续周期数 (T)：疏浚工期约为 7 个月，则污染物浓度增量影响的年持续周期数为 14 (15 天为 1 个周期)。

海域水深：悬沙扩散范围内的海域平均水深以 7m 计算。

表 7.1-6 本工程悬浮物对各类生物损失率

分区数	各污染区内悬浮物浓度增量范围 (mg/L)	各污染区的面积 (km ²)	污染物 i 的超标倍数 (B _i)	各类生物损失率 (%)	
				鱼卵和仔稚鱼	成体
I区	10~20mg/L	2.79	B _i ≤1 倍	5	0.5
II区	20~50mg/L	1.94	1<B _i ≤4 倍	17.5	5
III区	50~100mg/L	1.39	4<B _i ≤9 倍	40	15
IV 区	≥100mg/L	0.83	B _i ≥9 倍	50	20

游泳生物损失量 = $511.14 \times 2.79 \times 0.5\% \times 14 + 511.14 \times 1.94 \times 5\% \times 14 + 511.14 \times 1.39 \times 15\% \times 14 + 511.14 \times 0.83 \times 20\% \times 14 = 3.48t$

鱼卵损失量 = $15.5 \times 2.79 \times 10^6 \times 7 \times 5\% \times 14 + 15.5 \times 1.94 \times 10^6 \times 7 \times 17.5\% \times 14 + 15.5 \times 1.39 \times 10^6 \times 7 \times 40\% \times 14 + 15.5 \times 0.83 \times 10^6 \times 7 \times 50\% \times 14 = 7.2 \times 10^7$ 粒

仔鱼损失量 = $4.2 \times 2.79 \times 10^6 \times 7 \times 5\% \times 14 + 4.2 \times 1.94 \times 10^6 \times 7 \times 17.5\% \times 14 + 4.2 \times 1.39 \times 10^6 \times 7 \times 40\% \times 14 + 4.2 \times 0.83 \times 10^6 \times 7 \times 50\% \times 14 = 1.9 \times 10^6$ 尾

因此，项目施工共造成游泳生物 3.48t、鱼卵 7.2×10^7 粒、仔鱼 1.9×10^6 尾受损。

(3) 海洋生物损失总量

根据以上计算结果，本项目建设引起的直接海洋生物资源的损失量以及项目施工期悬浮物扩散引起的直接海洋生物资源的损失量见表 7.1-7。

本工程码头桩基占用海域造成海域生物资源累计损失量按 20 年计，施工期悬浮物扩散导致的海洋生物资源累计损失量按 3 年计，工程建设造成的生物资源损失总量见表 7.1-7。其补偿方式和方法等补偿事宜，由业主与渔业主管部门协商。

表 7.1-7 生物资源损失计算

影响因素	影响对象	影响面积 (公顷)	生物量	损失量	补偿年限	累计损失量
码头桩基	底栖生物	0.025456	60.03g/m ²	0.015t	20 年	0.3t
疏浚施工		3.6974		2.220t		67.84t

施工期悬浮物扩散影响 ($>10\text{mg/L}$)	鱼卵	见表 4.3.2-1	15.5 粒/ m^3	7.2×10^7 粒	3 年	2.16×10^8 粒
	仔稚鱼		4.2 尾/ m^3	1.9×10^6 尾		5.7×10^6 尾
	游泳生物		$511.14\text{kg}/\text{km}^2$	3.48t		10.44t

(4) 赔偿方案

表 7.1-8 生物损失量及生态补偿方案

生物种类	损失量	生长到商品鱼苗成活率(%)	市场价	损失量(元)
游泳生物(t)	10.44	/	10元/kg	104400
底栖生物(t)	30.86	/	10元/kg	308600
鱼卵(粒)	2.16×10^8	1	1元/尾	2160000
仔鱼(尾)	5.7×10^6	5	1元/尾	285000
合计				2858000

综上,施工期产生的生态环境影响主要为工程施工直接占用海域对底栖生物的影响及施工造成的悬浮泥沙骤增对游泳生物、底栖生物、鱼卵、仔鱼等生物的影响。本工程永久占海面积较小,而施工期悬浮泥沙产生的生态影响在施工期结束后可逐渐恢复,结合生态补偿、增殖放流等生态恢复措施,工程施工期造成的生态影响较小。

7.1.7 固体废物环境影响分析

施工期产生的固体废物主要包括建筑垃圾、施工人员生活垃圾以及疏浚产生的淤泥。施工队伍产生生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化后在进行定点收集后交由当地环卫部门集中处理。疏浚产生的污泥应用于后方陆域形成工程或有土石方需求的单位利用,若无法利用,应在海事部门指定区域抛填。

施工期的固体废物排放是暂时的,通过积极有效的施工管理措施,施工期固体废物不会对环境造成不利影响。

7.2 营运期环境影响分析

7.2.1 水环境影响预测与评价

1、废水影响分析

本工程运营期间所产生的污水主要为码头生活污水、船舶含油污水等。

码头前期建设临时厕所收集生活污水,生活污水接入化粪池后定期由市政车运走,待东海岛石化产业园污水处理厂建成后,生活污水由东海岛石化产业园污水处理厂统一处理,园区与巴斯夫计划合资建设污水处理厂。

码头生活污水:根据《湛江市东海岛石化产业园规划环境影响报告书》,本工程

码头生活污水经三级化粪池处理后排入厂区污水处理站处理，达到东海岛石化产业园污水厂接管标准后，排入东海岛石化产业园污水处理厂统一处理，达到《广东省水污染物排放限值》（DB44/26—2001）一级标准（第二时段）、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）标准的严者后排放。

船舶污水：船舶机舱油污水经船舶本身配备的油水分离器进行处理，到港后委托有处理能力的单位接收处理，不外排，码头不接收船舶油污水。船舶生活污水在船舶到港后，经泊位生活污水标准接口输送到厂区污水处理站处理，达到东海岛石化产业园污水厂接管标准后，排入东海岛石化产业园污水处理厂统一处理，达到《广东省水污染物排放限值》（DB44/26—2001）一级标准（第二时段）、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）标准的严者后排放。

码头生活污水2.13t/d（692.25t/a），到港船舶生活污水0.27t/d（87.75t/a），船舶含油污水8.1t/d（2632.5t/a），码头营运期年工作天数325天。

根据《湛江市东海岛石化产业园规划环境影响报告书》，湛江东海岛石化产业园污水排放为 1667.98 万吨/年，COD 排放为931.6 吨/年，氨氮排放为 112.64 吨/年。其中中科炼化一体化项目一期污水排放为314.70 万吨/年，COD 排放为 157.40 吨/年，氨氮排放为 15.70 吨/年；中科炼化一体化项目二期污水排放为 377.64 万吨/年，COD 排放为 188.82 吨/年，氨氮排放为18.88 吨/年；巴斯夫（广东）一体化项目污水排放为 600 万吨/年，COD 排放为 360吨/年，氨氮排放为 48.00 吨/年。本项目生活污水排放量约780t/a，约占巴斯夫（广东）项目污水排放的0.013%，故项目生活污水排入园区污水处理厂方案可行。

本工程营运期所产生的污水经过上述措施处理后，不会对周围水环境产生不利影响。

2、废水评价等级

1)评价等级判定

本项目属水污染影响型建设项目。根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018），水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级，见表 7.2-1。

表 7.2-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

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

本项目生活污水经三级化粪池达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准后排入厂区污水处理站处理, 达到东海岛石化产业园污水厂接管标准后, 排入东海岛石化产业园污水处理厂统一处理, 因此本项目地表水环境影响评价等级应为三级 B。

3、建设项目污染物排放信息

1) 废水类别、污染物及污染治理设施信息

表 7.2-2 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设施是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水	COD _{Cr} NH ₃ -N BOD ₅ SS	进入园区污水处理厂	间断排放, 排放期间流量不稳定且无规律, 但不属于冲击型排放	/	生活污水处理系统	化粪池	W-01	是	☒ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口
2	含油废水	COD _{Cr} 、 BOD ₅ 石油类	不外排	/	/	/	/	/	/	☐ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口

2) 废水间接排放口基本情况

表 7.2-3 排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量 (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准

		直接排放 ☐ ; 间接排放 ☒ ; 其他 ☐		水温 ☐ ; 径流 ☐ ; 水域面积 ☐		
	影响因子	持久性污染物 ☐ ; 有毒有害污染物 ☐ ; 非持久性污染物 ☒ ; pH 值 ☐ ; 热污染 ☐ ; 富营养化 ☐ ; 其他 ☐		水温 ☐ ; 水位（水深） ☐ ; 流速 ☐ ; 流量 ☐ ; 其他 ☐		
	评价等级	水污染影响型		水文要素影响型		
		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 A ☐ ; 三级 B ☒		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐		
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源		
		已建 ☐ ; 在建 ☐ ; 拟建 ☒ ; 其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ; 环评 ☐ ; 环保验收 ☐ ; 既有实测 ☐ ; 现场监测 ☐ ; 入河排放口数据 ☐ ; 其他 ☐		
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源		
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☒ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ; 补充监测 ☒ ; 其他 ☐		
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ; 开发量 40%以下 ☐ ; 开发量 40%以上 ☐ ;				
	水文情势调查	调查时期		数据来源		
丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☒ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☒				
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位		
	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☒ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		（渔业资源）	监测断面或点位个数（12）个		
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km; 湖库、河口及近岸海域：面积（126.33）km ²				
	评价因子	（海流、波浪、泥沙、大气、声、水质、沉积物、生物生态、生物体质量、渔业资源）				
	评价标准	河流、湖库、河口：I ☐ ; II ☐ ; III ☐ ; IV ☐ ; V ☐ 近岸海域：第一类 ☒ ; 第二类 ☒ ; 第三类 ☒ ; 第四类 ☒ 规划年评价标准（ ）				
	评价时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☒ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐				
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能水质达标状况 ☐ : 达标 ☐ : 不达标 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ : 达标 ☐ : 不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ : 达标 ☐ : 不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ : 达标 ☐ : 不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐				达标区 ☐ 不达标区 ☒
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km; 湖库、河口及近岸海域：面积（126.33）km ²				
	预测因子	（潮流、冲淤、水质、溢油）				
	预测时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☒ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ ; 设计水文条件 ☐				

	预测情景	建设期 ☒ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☒ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐				
	预测方法	数值解 ☒ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代消减源 ☐				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
		CODcr		0.162		200
		NH ₃ -N		0.121		150
		BOD ₅		0.263		100
		SS		0.026		10
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s					
	环保措施	污水处理措施 ☐ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☒ ；其他 ☐				
	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒	
		监测点位	（ ）		（ ）	
		监测因子	（ ）		（ ）	
污染物排放清单	☐					
评价结论	可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐					
注：“ ☐ ”为勾选项，可 ☒ ；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容						

7.2.2环境空气影响分析

营运期对大气影响主要为到港船舶和进出港口车辆产生的废气，产生的废气对大气的影响很小，主要污染物为 SO₂、CO、NO_x等。

通过以下措施减少项目产生的废气对大气环境影响：

- 1) 加强机械、车辆的保养维修，使其保持正常运行，减少污染物的排放；
- 2) 船舶靠泊后关闭主机，减少废气排放；
- 3) 滚装码头车辆运输时应关闭发动机，减少废气排放。

通过以上措施，项目对周围大气环境影响较小。

7.2.3 声环境影响分析

本工程噪声源主要为固定源和流动源两种，固定源主要为船机泵，流动源主要为码头区内来往的船舶。

表 7.2-7 本工程噪声源

序号	噪声源	声压级 dB (A)	最多进出港船舶数量
1	装卸机械	75~90	2
2	船舶鸣笛	90~100	2
3	船舶航行噪声	78~90	2
4	压缩机	65~75	2
5	油泵	65~75	2

1、噪声预测模型与预测方法

(1) 单个户外声源影响预测模式

噪声从声源传播到受声点的过程会因传播发散、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素影响产生衰减。户外若在距离声源 r_0 处的声压级为 L_0 时，则在距 r 处的噪声预测模式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中： L_p ：距离为 r 处的声级；

L_{p0} ：参考距离为 r_0 处的声级；

ΔL ：预测点至参考点之间的各种附加衰减修正量

r ：预测点位置与点生源之间的距离，m

r_0 ：参考位置与点生源之间的距离，m

(2) 多个噪声源叠加的影响预测模式

现场有多台机械设备同时运转，其噪声情况应是这些设备总叠加。多个噪声源叠加后的总声压级，按下式计算：

$$L_t = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right)$$

式中：n —— 声源总数；

L_{pi} —— 第 i 个声源对某点产生的声压级 dB(A)；

L_t —— 某点总的声压级 dB (A)。

(3) 各预测点声压级影响预测

$$L_{\text{预}} = L_{\text{背景}} + L_{\text{新}}$$

式中：L 预—厂界噪声的预测值 dB(A)；

L 背景—厂界噪声的预测值 dB(A)；

L 新—声源增加的声级 dB(A)。

2、预测结果

根据无指向性点声源几何发散衰减公式，项目噪声源预测结果情况见表 7.2-8。

表 7.2-8 项目噪声源预测结果

序号	噪声源	最多进出港船舶数量	噪声源叠加后 dB(A)	预测取值 dB(A)	噪声源预测结果							
					10m	50m	100m	150m	300m	500m	800m	1000m
1	装卸机械	2	78~93	93	73	59	53	49	43	39	35	33
2	船舶鸣笛	2	93~103	103	83	69	63	59	53	49	45	43
3	船舶航行噪声	2	81~93	93	73	59	53	49	43	39	35	33
4	压缩机	2	68~78	78	58	44	38	34	28	24	20	18
5	油泵	2	68~78	78	58	44	38	34	28	24	20	18

本工程噪声源距离声源500m处噪声可衰减至50dB(A)，工程码头距离后方岸线距离约为700米，因此厂界处噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准值要求。并且，码头距声环境敏感目标较远，最近的陆域敏感目标东参村与工程相距约2km，运营期船机泵噪声对港界外声环境质量影响不明显。

7.2.4生态环境影响预测与分析

1、评价等级

本项目用海面积和疏浚面积共9.6722公顷，影响区生态敏感性为重要生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011），本项目生态影响评价工作等级为二级。

2、生态环境影响分析

运营期对海洋生态影响主要是指船舶事故情况下的燃料油泄漏、污水非正常排放等的影响，这些影响可以通过风险防范措施最大限度地控制。

船舶事故下燃料油泄漏事故发生后，泄漏的油品迅速扩散，形成油膜漂浮在海面上，并在潮汐、海流、风的共同作用下在海面漂移。油膜直接影响水生生物资源，对浮游生物、水鸟危害严重，一旦靠近海岸，对与岸线相关的水产养殖资源、潮间带湿地产生较大影响。

1、对浮游植物的影响

实验证明石油类会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型，浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都很低。海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度也为0.1~10mg/L，一般为1mg/L。对于更敏感的种类，油浓度低于0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。另外，海面油膜对阳光的遮蔽作用影响着浮游植物的光和作用，也会使其腐败变质。浮游植物的变质以及细胞中进入碳氢化合物的藻类都会影响以浮游生物为食的海洋生物的生存。

2、对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L，Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于0.1ppm 的石油海水中，当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05ppm，小型拟哲水蚤 *Paracalanus* sp. 的半致死时间为4天，而胸刺镖蚤 *CentroPages*、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤 *Oithona* 的半致死天数依次为3天、2天和1天。另外，Mironov对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明，永久性（终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

3、对底栖生物的影响

底栖生物随种类的不同而产生对石油浓度适应的差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油则可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制并进而死亡。象海胆、寄居蟹、海盘车等底栖生物的耐油污性很差，即使海水中石油含量只有0.01ppm，也可使其死亡。而千分之一浓度的乳化油即可使海胆在1小时内死亡。某些底栖甲壳类动物幼体（无节幼虫）当海水中石油浓度在0.1~0.01ppm 时，对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。

4、对渔业资源和水产养殖的影响

成鱼有着非常敏感的器官，因此，它们一旦嗅到油味，会很快地游离溢油水域。而幼鱼生活在近岸浅水域容易受到溢油污染。当毒性较大的油进入浅水湾时，不论是自然原因还是使用分散剂，都会对该水域的幼鱼造成多方面的危害。石油对成鱼的长期影响主要是鱼的饵料。溢油对渔民的危害，不但是渔业资源遭受污染危害带来的，因网具的污染所遭受的危害也是较大的。渔民所遭受的这种危害并不只限于渔场遭受油污染的情况，非渔区的溢油污染也同样会造成这种危害。养鱼场网箱里的鱼因不会逃离，受溢油污染后不能食用。近岸养殖的扇贝、海带等也是如此。另外，养殖网箱受油污染后很难清洁，只有更换才能彻底消除污染，费用较高。

据渔业资源调查，东海岛外围海域是多种作业的传统渔场，也是多种经济鱼、虾类的产卵和幼体繁育场，在冬、春季是经济鱼类的产卵期，影响可能会大些。

5、对浅水域及岸线的影响

浅水域通常是海洋生物活动最集中的场所，如贝类、幼鱼等活动在该区域，也包括海草层。该类水域海洋生物对溢油的污染异常敏感，具体体现在：

（1）对海鸟的危害

溢油对海鸟危害最大，造成海鸟大量死亡。漂浮于海面上的石油污染物粘附在海鸟羽毛上，破坏羽毛的保温性能，使海鸟体重增加而丧失飞翔能力，体质下降导致死亡；海鸟将石油污染物吞食，其毒性使其海鸟体内内部功能。神经系统受到损伤而死亡。

（2）对哺乳动物的危害

对哺乳动物的危害类似于对海鸟的危害，体外的毛羽粘满油污，丧失防水性和保温的功能，海面油污还能阻塞他们的呼吸系统，造成哺乳动物死亡，使海洋生物食物链断裂，数年内无法恢复。

（3）对海洋鱼类的危害

海面油污短期内不会对成鱼产生明显的危害，但毒性较大的燃料油能大量毒杀鱼类，油污残渣或轻质燃料油阻塞鱼鳃，很鱼很快窒息死亡。油污对鱼卵鱼仔及幼鱼危害很大，造成孵化幼鱼畸形和，鱼仔和鱼卵死亡等。

（4）对海岛旅游业的影响

油污污染旅游岸线，沿岸的植被、海洋生物、景观资源受到严重破坏和污染，让人视觉感觉不爽。油污散发的气味，让游人感觉恶心。影响旅游收入，且这样的污染损害恢复时间较长，对环境危害很大。

（5）对滩涂和湿地的影响

遮蔽的岸线如滩涂和湿地等资源的生态价值很高，当落潮后，鸟类在此觅食，涨潮时又是幼鱼活动的场所，这种水域对油的净化能力又很弱，溢油影响周期很长。如果在这类水域使用溢油分散剂，造成危害会更大。因此，这类水域通常被列为重点保护区域，而且也不适于使用溢油分散剂。当溢油污染会波及到该类水域时，决策者首选对策的应是如何避免污染，而不是待污染后再采取清除措施，更不适于使用分散剂。

7.2.5 固体废物影响分析

1、固体废物来源

工程运营期固体废物主要来自三方面，陆域生活垃圾、生产垃圾及船舶垃圾。

2、固体废物影响分析

（1）陆域生活、生产垃圾影响分析

陆域生活垃圾主要是港区内工作人员产生的卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等，港区范围内配置一定数量的垃圾桶，委托港区环卫部门定期清运至市政生活垃圾处理场处理。

（2）船舶垃圾污染影响分析

在港船舶严格执行我国船舶污染物排放标准（GB3552-83）及73/78国际防污公约附则V《防止船舶垃圾污染规则》的规定；到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫，同时

由有资质的船舶清污公司负责接收处理。

7.3 风险环境影响分析

本项目不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线输运），故不适用于《建设项目环境影响风险评价技术导则》（HJ169-2018）。本次评价参照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，对在营运过程中危险化学品货物的泄漏进行事故污染风险分析。

7.3.1 风险识别

1、风险诱因识别

本项目环境风险表现为多个方面，其环境风险诱因可分为自然风险和非自然风险，各种风险诱因具体见下图。

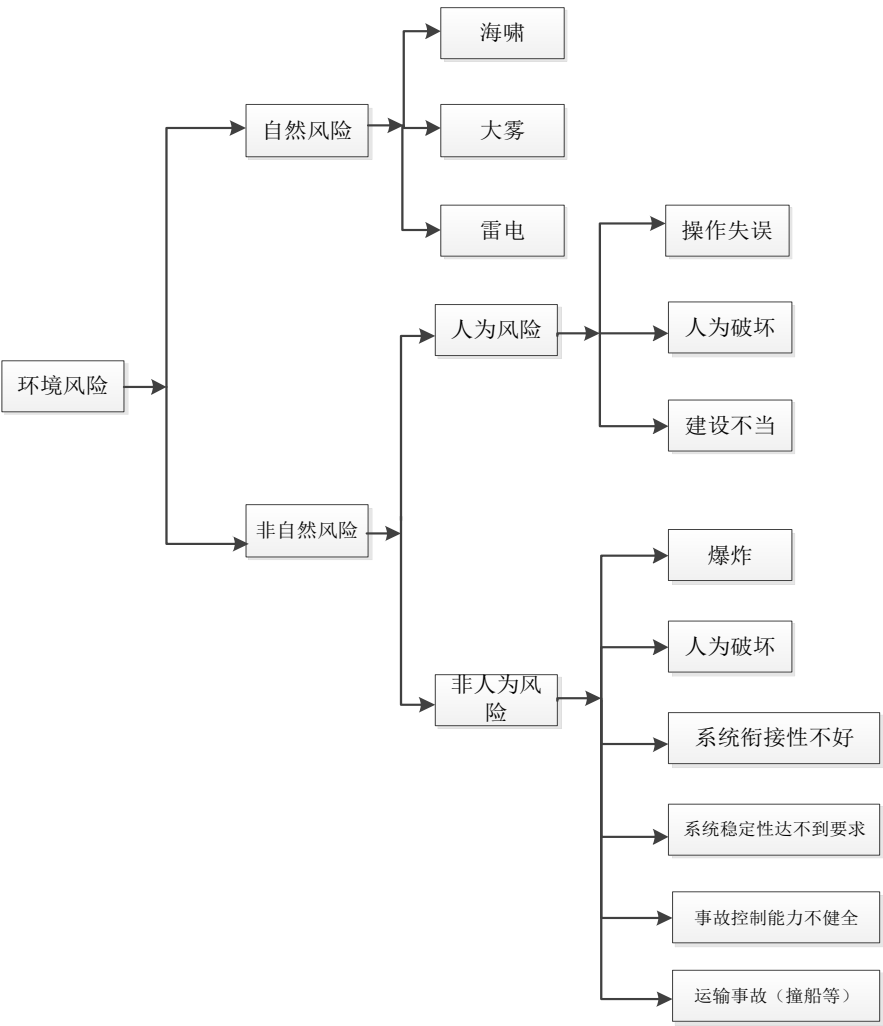


图 7.3-1 建设项目环境风险诱因

2、物资风险识别

船舶的燃料油为柴油，主要特性总结如下：

（1）易燃性：化学品的易燃程度可用闪点来衡量，闪点越低，其火灾危险性越大。根据项目可研报告中的数据，所储运化学物品的火灾危险性分类如表 7.3-1 所示。

表 7.3-1 项目涉及化学物品的火灾危险性分类

名称	密度	粘度	闪电	自然点	爆炸极限（V%）		火灾危险性
	（kg/m ³ ）	（cst）	（℃）	（℃）	上限	下限	
柴油	840	3~8	>55	350~380	4.5	1.5	乙 B

（2）易爆性：汽油、柴油的蒸气与空气按一定比例混合后，当浓度达到爆炸极限时，若遇点火源，会引起爆炸事故。由于汽油的爆炸下限更低，爆炸极限范围更宽，故其发生爆炸的危险性更大。

（3）易挥发性：可燃液体的蒸气压越大，挥发性越强，越易在大气中产生蒸气，造成火灾爆炸的危险性也越大。油品蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。由于液体蒸气压受温度影响较大，温度升高，蒸气压增大，因此，储罐及管道等应有足够的强度或采取必要泄压措施，以防止温度升高时设备破损。

（4）易产生静电性：油品的电阻率较大，在装卸过程中，其与管道、空气之间容易因摩擦产生静电，当静电荷聚集到一定程度，引起静电放电，是导致火灾爆炸的重要原因之一。

（5）刺激性和毒性：柴油以皮肤接触为主要吸收途径，可致急性肾脏损害；可引起接触性皮炎、油性痤疮；吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎；能经胎盘进入胎儿中；柴油废气可引起眼、鼻刺激症状、头晕及头痛。汽油主要作用于中枢神经系统，急性中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止及化学性肺炎。可伴有中毒性周围神经病。液体吸入呼吸道致吸入性肺炎。溅入眼内，可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎或过敏性皮炎。急性经口中毒引起急性胃肠炎；重者出现类似急性吸入中毒症状。慢性中毒：神经衰弱综合征，周围神经病，皮肤损害。

7.3.2源项分析

1、风险事故原因及类型

（1）泄漏事故原因分析

船舶油料舱有可能发生泄漏事故。导致化学性液体泄漏的原因主要有以下几个方面：

①船舶在靠、离码头过程中，因操作不当，或因水文气象条件不良等原因，造成船体与码头相撞，进而导致油料泄漏；

②在码头前沿水域，由于操作失误，储运船舶与其他船舶(如工作船、拖轮、杂货船或渔船等)发生碰撞，进而导致油料泄漏，甚至造成火灾爆炸事故；

③台风、地震等自然灾害对船舶的破坏。

（2）火灾爆炸事故原因分析

码头区域可能发生的火灾爆炸事故大致有以下两种：a、油品泄漏，在码头面或水面形成可燃物质，一旦出现火种将引起码头面及水面泄漏油品燃烧火灾；b、船舱内的油气与进入舱内的空气达到一定比例，形成了可燃性或爆炸性混合气体，使船舱内的油品成为火灾或爆炸危险源。

除了明火之外，引发火种的途径很多，例如：码头及船上的电气设备存在质量缺陷(如不防爆、未采取接零和漏电保护措施等)、或发生故障(如短路、超负荷等)、或操作不当时，有可能产生电火花、电弧或者高热足以点燃可燃气体；静电放电、雷击、金属摩擦或撞击产生的机械火花都是导致易燃品发生火灾爆炸事故的重要原因。

综上所述，分析火灾爆炸事故发生的原因可归纳为两个方面：一是人为因素造成的，违反操作规程造成事故；二是自然灾害造成的。

（3）事故类型

事故一般有三种类型：一是发生火灾，烟雾带着大量毒气向外弥漫，污染空气，危及动植物生命；二是船舶靠近码头和装卸过程中发生碰撞破裂，造成大量油品泄漏入水中；三是船舶在航行过程中发生事故，如触礁(包括明礁、暗礁、岸礁)、碰撞、撞上建筑物等，发生事故泄漏。

运输途中可能发生事故的形式按平率大小依次是：①碰撞；②触礁(包括明礁、暗礁、岸礁)；③撞上建筑物(撞桥)。

事故原因按主次顺序的排列是：①发生自然灾害，气象条件恶劣，如大风、大雾、大雨等；②机器设备故障或操作系统失灵；③操作人员素质欠佳，如技术不熟练而发生误操作，责任心不强，违反操作规程等；④对航道情况不熟悉。⑤设计不周，工艺欠佳，留有隐患，或事故防范措施不周密。

2、风险事故原因及类型

(1)、最大可信事故发生概率

本节对本工程可能发生的事故概率进行分析，并预测事故发生时污染物排放量，从而确定最大可信事故。

1) 水上运输污染事故统计资料

水上运输污染事故主要指因船舶碰撞、搁浅等交通事故引起的燃油泄漏事故。本评价采用近年来实际船舶溢油事故发生率来近似估算本工程水上污染事故发生的可能性。

①国外事故统计资料

据 ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation Ltd) 1974~2001 年统计资料 (详见表 8.2-1)，32 年间全球共运输原油及产品共 180030×10^6 吨，发生油品船舶泄漏事故 ($>7t$) 1593 次，泄漏量合计为 5330 千吨，其中泄漏量大于 700t 的事故次数为 410 次；后 10 年的事故次数为 288 次，泄漏量为 625 千吨，其中泄漏量大于 700t 的事故次数为 58 次。

②国内事故统计资料

从 1973—2003 年 30 年以来，沿海船舶、码头发生溢油量在 50 吨以上的污染事故 67 起，平均溢油量为 547 吨，其中溢油量在 50-100 吨 9 次，平均溢油量为 71 吨，溢油量在 100-500 吨有 40 次，平均溢油量为 218 吨，500-1000 吨溢油事故 11 次，1000 吨以上的溢油事故有 7 次。

2) 本项目事故概率分析

根据湛江海事局提供资料，2003 年至 2012 年间，湛江海事局辖区水域内共发生船舶污染事故 27 起 (见表 7.3-2、7.3-3)，其中 25 次为操作性事故，2 次海损性事故。由此可见，造成该水域的主要溢油事故为操作性事故。

表 7.3-2 2003~2012 年溢油事故数量统计

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
事故数 (件)	1	2	5	2	10	2	1	2	1	1

表 7.3-3 2003~2012 年溢油事故一览表

序号	时间	事故地点	事故原因	事故类型	溢油量
1	03.09.18	206#泊位	操作不当	操作性事	燃料油 0.2t

2	04.06.14	调顺岛渔业公司码头	操作不当	操作性事	油性混合物少量
3	04.12.03	湛江调顺渔业公司码头	操作不当	操作性事	污油水 0.01t
4	05.01.10	侨联码头	操作不当	操作性事	油性混合物少量
5	05.01.11	湛江调顺渔业公司码头	操作不当	操作性事	船用油 0.0005t
6	05.02.21	201#泊位	操作不当	操作性事	污油水 2t
7	05.07.26	204#泊位	设施故障	操作性事	原油 0.045t
8	05.07.29	204#泊位	设施故障	操作性事	液氨小泄漏
9	06.01.19	104#泊位	设施故障	操作性事	船用油 0.01t
10	06.03.24	201#泊位	操作不当	操作性事	含油污水 0.1t
11	07.01.08	宝满码头	操作不当	操作性事	燃料油 1t
12	07.02.23	三区码头	操作不当	操作性事	污油水 0.1t
13	07.03.12	8#锚地	操作失误	操作性事	柴油 0.0005t
14	07.05.01	406#泊位	设施故障	操作性事	机舱污水 0.2t
15	07.05.15	206#泊位	设施故障	操作性事	燃料油 0.08t
16	07.07.31	201#泊位	碰撞	海损性事	柴油 4t
17	07.09.22	外轮航修厂前沿码头	操作失误	操作性事	残油 0.04t
18	07.10.13	湛江港 19#锚地	操作不当	操作性事	柴油 68.83t
19	07.10.25	湛江港 206#泊位	操作不当	操作性事	燃料油 0.1t
20	07.08.19	湛江港 26#灯浮	搁浅	海损性事	未发生污染事故
21	08.03.02	湛江港 26#灯浮	/	操作性事	未造成污染
22	08.06.24	湛江港外贸码头 2#泊位	操作不当	操作性事	燃料油 0.4t
23	09.04.20	湛江港 104#泊位	操作不当	操作性事	柴油 0.03t
24	10.02.03	湛江港 402#泊位	操作不当	操作性事	重油 0.02t
25	10.04.22	湛江港 207#泊位	设施故障	操作性事	少量货油溢出到甲板上, 未入海
26	11.07.21	南油物资公司码头	操作不当	操作性事	5-6 升油基泥浆喷下海
27	12.10.16	平乐渡口码头	操作不当	操作性事	少量污油水泄漏

2) 风险事故概率分析

①操作性事故

本评价根据湛江港操作性船舶污染事故历史统计数据, 类比分析本工程操作性船舶污染事故发生概率。

2006 年~2012 年, 湛江港船舶进出港总艘次合计达到 128113 艘次, 同期湛江港辖区共发生船舶操作性事故 17 起。

本工程建成后，预测进出港船舶 160 艘次/年，据此估算操作性船舶污染事故发生概率为 0.15 次/年。

②海难性事故

海难性污染事故的发生是由船舶交通事故引起，船舶交通事故的发生概率与评价区域内的船舶密度存在一定的相关性。

船舶在海上航行时，船舶发生碰撞等事故的概率一般非常小，是稀少事件。因此海上航行船舶事故概率服从离散型二项概率分布，设研究海域通过 n 艘船舶发生 k 次事故，则事故风险概率计算公式见式 7.3-1。

$$P(x = k) = C_n^k * p^k * q^{n-k} \quad \text{式 7.3-1}$$

式中， p 为每艘船发生事故的概率，是研究和计算该海域船舶碰撞概率的基础值； $q=1-p$ 为每艘船不发生事故的概率； n 为海域船舶航行艘次；

当 $k=0$ 时可以得到：

$$P(k = 0) = C_n^0 (1 - p)^n = (1 - p)^n \quad \text{式 7.3-2}$$

假设评价区域内不发生船舶交通事故的置信度为 95%，即当 $k \geq 1$ 时，则可得：

$$P(k \geq 1) = \sum_{k=1}^n C_n^k p^k (1 - p)^{n-k} \leq 0.95 \quad \text{式 7.3-3}$$

联立公式 7.3-2 和式 7.3-3，可得：

3) 最大可信事故小结

$$P(k = 0) = 1 - P(k \geq 1) \geq 0.05 \quad \text{式 7.3-4}$$

$$P \leq 1 - \sqrt[n]{0.05} \quad \text{式 7.3-5}$$

据不完全估算，湛江海域每年通过的运输船舶达接近 10 万艘次。计算得出该海域船舶交通事故概率基础值 (p) 近似为 0.00003，以此为基础，预测海难性污染事故概率。公式如下：

$$P = P_0 \times \text{该项目船舶艘次} \times k \quad \text{式 7.3-6；}$$

其中： P 为海难性事故概率； k 为船舶发生海难性事故后导致的污染事故的概率，取 0.1。

2006 年~2012 年，湛江港船舶进出港总艘次合计达到 128113 艘次，同期湛江港辖区共发生船舶海损性事故 2 起。

本工程建成后，进出港船舶总艘次按照 160 艘次/年，核算海难性污染事故发生概率为 0.0176 次/年。

3、溢油事故预测分析

(1) 溢油模型

溢油扩散采用二维垂向平均溢油模型，其基于“油粒子”模型模拟溢油在水体中的扩展、漂移和风化过程，“油粒子”模型就是把溢油离散为大量粒子，油膜就是由这些大量粒子组成的“云团”，最后根据油膜的变化计算出溢油过程中其物理化学性质的变化。

1) 扩展运动

溢油发生后，油膜在重力、惯性力、粘性力和表面张力作用下在水平方向不断扩大。随着自身扩展的进行，油膜越来越薄，当油膜厚度低于一定极限值，扩散阶段结束。采用修正的 Fay 方程进行油膜扩展过程计算：

$$\frac{dS}{dt} = KS^{1/3} \left(\frac{V}{S} \right)^{4/3}$$

式中：

S ——油膜面积， $S = \pi R^2$ ， R 为油膜半径；

t ——时间；

K ——系数；

V 为油膜体积， $V = \pi R^2 h_s$ ， h_s 为初始油膜厚度。

2) 漂移运动

油粒子的漂移运动分为 2 个主要部分，即对流过程和紊动扩散。油粒子在每个时间步长的位置和分布是这 2 个过程的综合作用结果。

① 对流过程

油粒子的对流位移是由水流和风生流引起的，油粒子对流速度由以下权重公式计算：

$$U = U_s + c_w U_{wind}$$

式中：

U_{wind} ——水面以上 10m 处风速；

U_s ——表面流速；

c_w 为风漂移系数，取 0.03。

② 紊动扩散

紊动扩散是由水流的随机性脉动所导致每个油粒子的空间位移，假设水平扩散各向同性。对于二维情况，可将随机走动的距离用如下形式表示：

$$\Delta a = R\sqrt{6D_a\Delta t}$$

式中：

Δa ——一个时间步长内 a 方向上的可能扩散距离；

R ——-1 到 1 的随机数；

D_a —— a 方向上的扩散系数；

Δt ——时间步长。

3) 风化过程

溢油在海面经历漂移、输运等物理过程的同时也经历着蒸发、乳化、溶解等风化过程，直接导致溢油的性质、溢油量发生变化。

①蒸发

溢油的蒸发速率首先取决于油的化学组分，其他影响因素包括控制着油膜扩展和漂移程度的物化属性、环境温度、风的作用等。蒸发率可以用如下公式表示：

$$\frac{dQ}{dt} = -k_E A_{oil} XMP/RT$$

式中：

$\frac{dQ}{dt}$ ——蒸发速率；

k_E ——质量转移系数, $k_E = -kA_{oil}^{0.045} Sc^{-2/3} U_{wind}^{0.78}$ ，其中 k 为蒸发系数, Sc 为 Schmidt 数；

A_{oil} ——油膜面积；

X ——摩尔分数；

M ——摩尔质量；

P ——饱和蒸汽压；

R ——气体常数；

T ——温度。

②乳化

乳化是指海上溢油风化过程中石油和海水混合在一起形成油水乳化物的过程。乳化作用在溢油后几小时开始，取决于油膜的厚度、密度和粘度的特性以及风浪大小等因素。可用含水率来表示乳化程度，其公式如下：

$$Y_W = \frac{1}{K_B} \left(1 - e^{K_A K_B (1+U_W)^2 t} \right) K_A$$

式中：

Y_W ——乳化物的含水量；

$K_A = 4.5 \times 10^{-6}$ ；

$K_B = 1/Y_W^F$ ， Y_W^F 为最终含水率，取 0.8。

③溶解

溢油的溶解度很小，在整个溢油过程中主要是低碳的轻组分油有一定的溶解量。溶解率可用下式表示：

$$\frac{dV_{ds}}{dt} = K_S C^{sat} X \frac{M}{\rho} A_{oil}$$

式中：

C^{sat} ——溶解度；

X ——摩尔分数；

M ——摩尔质量；

K_S ——溶解传质系数， $K_S = 2.36 \times 10^{-6} e$ ；

A_{oil} ——油膜面积。

(2)、溢油预测情景

类比全球及我国近岸海域溢油污染事故的发生状况，以此作为本工程最大可信事故确定的依据。

1) 国际船舶溢油事故统计

国际油轮船东防污染委员会按不同溢油等级和事故原因统计了 1974-2005 年间 9309 起油轮、大型油轮和驳船溢油事故资料，见表 7.3-4。

表 7.3-4 国际 1974-2005 船舶溢油事故统计分析

事故类型	小于 7t	7~700t	大于 700t	总数	大于 700t 事故比率(%)
装卸	2820	328	30	3178	8.7

加装燃油	548	26	0	574	0.0
其他操作	1178	56	1	1235	0.3
碰撞	171	294	97	562	28.3
搁浅	233	219	118	570	34.4
船体破损	576	89	43	708	12.5
火灾和爆炸	88	14	30	132	8.7
其他原因	2180	146	24	2350	7.0
总计	7794	1172	343	9309	1

从上表统计结果可以看出，装卸、加装燃油等操作性溢油事故中，91%的溢油量小于 7 吨，而相比对于溢油量大于 700 吨的溢油事故，碰撞、搁浅等导致的溢油事故占到事故总数的 84%。从表最后一栏可以看出：单次溢油量超过 700 吨的污染事故中，由于搁浅造成的占 34.4%，碰撞造成的占 28.3%，船壳损伤占 12.5%，火灾和爆炸造成的占 8.7%，因此得出结论碰撞、搁浅等海损事故是船舶溢油事故的主要危险源。

2) 国内船舶溢油事故统计

从 1973-2003 年近 30 年以来，沿海船舶、码头发生溢油量在 50t 以上的污染事故 67 起，平均溢油量为 547t，其中溢油量在 50-100t 9 次，平均溢油量为 71t，溢油量在 100-500t 有 40 次，平均溢油量为 218t，500-1000t 溢油事故 11 次，1000t 以上的溢油事故有 7 次。

近 14 年我国海域发生 452 次溢油事故，其事故原因和事故溢油量见表 7.3-5。

表 7.3-5 近 14 年我国海域发生溢油事故统计分析

事故原因	溢油次数	占事故数比例(%)	溢油量估值(吨)	溢油量占货量(%)	事故发生地区次数					
					码头	港湾	进港时	近岸 (50 里以内)	外海	其他区
机械事故	11	2	30500	3	0	1	1	5	3	1
碰撞	126	28	189000	19	5	41	25	45	9	1
爆炸	31	7	97000	10	5	4	0	6	15	1
失火	17	4	3000	0.5	10	2	0	1	4	0
搁浅	123	27	235000	24	1	27	40	53	0	2

撞击	46	10	14000	1.5	18	15	5	5	2	1
结构损坏	94	21	346000	36	8	9	4	7	54	12
其他原因	4	1	56000	6	1	0	0	2	1	0
总计	452	100	9705000		48	99	75	124	88	18

经统计分析,我国海域发生的重大溢油事故中,因碰撞和搁浅造成的事故占总数的 55.3%,相应的溢油量占总溢油量的 43.6%,而且近岸发生几率最大。事故发生原因主要是船舶在航行、靠离码头时,由于碰撞、触礁、搁浅、起火、船体破损、断裂等船舶交通事故造成溢油。

据国内外溢油事故统计资料表明,发生溢油事故的原因有多种多样,最主要的原因是船舶突遇恶劣天气,风大、流急、浪高,加之轮机失控,造成船舶触礁和搁浅,引发重大溢油事故发生,事故发生地点主要在河口、港湾、沿海等近岸水域。

3) 最大可信事故确定

最大可信事故指在所有预测的概率不为 0 的事故中,对环境(或健康)危害最严重的重大事故。本项目可能发生的溢油污染事故类型为船舶燃料油泄漏事故,风险评价预测污染因子为石油类污染物。

本项目施工船舶最大吨位约为 10000 吨左右。根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》,非油轮船舶燃油最大携带量可用船舶总吨推算,根据船型的不同,一般取船舶总吨的 8~12%,本次预测取 10%。非油轮船舶一般设有 10 个左右油舱,燃油泄露取一个油舱的油量。据此估算 10000 吨级散货船溢油量为 100t,溢油假定为持续性泄漏方式。

发生溢油事故的可能位置选取港池与主航道交界处。

湛江海洋站地处季风区,累年平均风速 3.7 米/秒,年主导风向为东南东和东向,出现频率为 24%和 18%,风向和风速随季节变化明显。秋、冬季基本上盛行东向风,春季仍以东南东风居多,夏季盛行偏南季风,偏南风频率较大,达 35%。

根据临时航道所处位置,选取冬季和夏季主导风向作为本次溢油事故风向,同时考虑考虑不利工况即 6 级大风时发生溢油事故。模拟工况组合情况如表 7.3-6。

表 7.3-6 溢油工况表

工况	风速	风向	溢油时刻	溢油点
----	----	----	------	-----

工况 1	3.7	SSE	涨潮	港池与主航道交会处
工况 2	3.7	SSE	落潮	
工况 3	3.7	E	涨潮	
工况 4	3.7	E	落潮	
工况 5	13.8	SSE	涨潮	
工况 6	13.8	SSE	落潮	
工况 7	13.8	E	涨潮	
工况 8	13.8	E	落潮	

4、预测结果

表 7.3-7 列出了不同工况组合下溢油影响范围统计结果。图 7.3-2~图 7.3-9 给出了不同工况组合下油膜的扫海范围图。

表 7.3-7 溢油事故分析表

工况	溢油时刻	风速 (m/s)	风向	时间 (h)	扫海面积 (km ²)	漂移距离 (km)
工况 1	大潮涨初	3.7	SSE	2	2.43	2.5
				12	发生溢油事故后约 8 小时 36 分钟后抵岸，扫海面积约为 8.26km ² ，溢油残留量约为 46.7t。	12.2
				24		
				48		
				72		
工况 2	大潮落初	3.7	SSE	2	2.15	1.9
				12	发生溢油事故后约 7 小时 03 分钟后抵岸，扫海面积约为 5.49km ² ，溢油残留量约为 54.3t。	8.1
				24		
				48		
				72		
工况 3	大潮涨初	3.7	E	2	发生溢油事故后约 1 小时 53 分钟后抵岸，扫海面积约为 2.06 km ² ，溢油残留量约为 92.6t。	3.8
				12		
				24		
				48		
				72		
工况 4	大潮落初	3.7	E	2	发生溢油事故后约 1 小时 12 分钟后抵岸，扫海面积约为 1.41km ² ，溢油残留量约为 97.8t。	1.3
				12		
				24		
				48		
				72		
工况 5	大潮涨初	13.8	SSE	2	发生溢油事故后约 1 小时 54 分钟后抵岸，扫海面积约为 6.77 km ² ，溢油残留量约为 56.3t。	10.2
				12		
				24		

				48		
				72		
工况 6	大潮 落初	13.8	SSE	2	发生溢油事故后约 1 小时 45 分钟后抵岸，扫海面积约为 5.64 km ² ，溢油残留量约为 63.1t。	6.8
				12		
				24		
				48		
				72		
工况 7	大潮 涨初	13.8	E	2	发生溢油事故后约 25 分钟后抵岸，扫海面积约为 2.11 km ² ，溢油残留量约为 95.2t。	1.2
				12		
				24		
				48		
				72		
工况 8	大潮 落初	13.8	E	2	发生溢油事故后约 29 分钟后抵岸，扫海面积约为 2.63 km ² ，溢油残留量约为 94.8t。	1.1
				12		
				24		
				48		
				72		

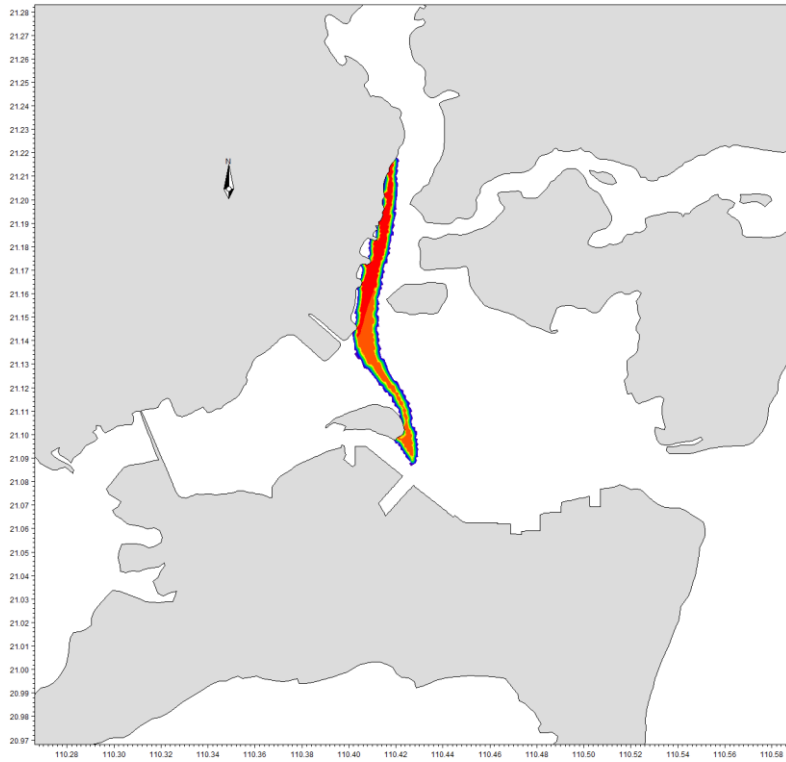


图 7.3-2 工况 1 溢油扫海范围（72 时）

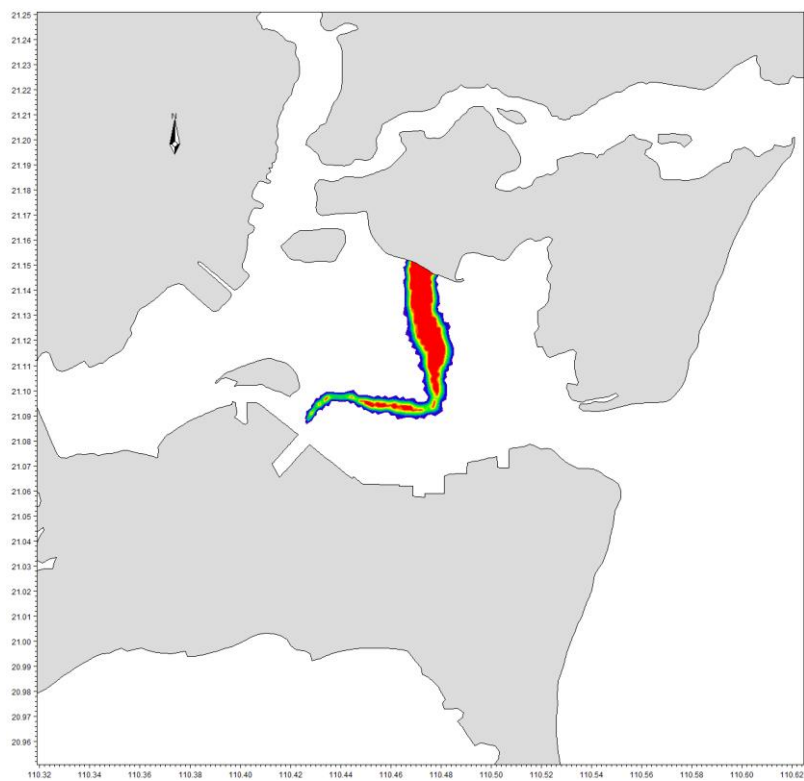


图 7.3-3 工况 2 溢油扫海范围 (72 时)

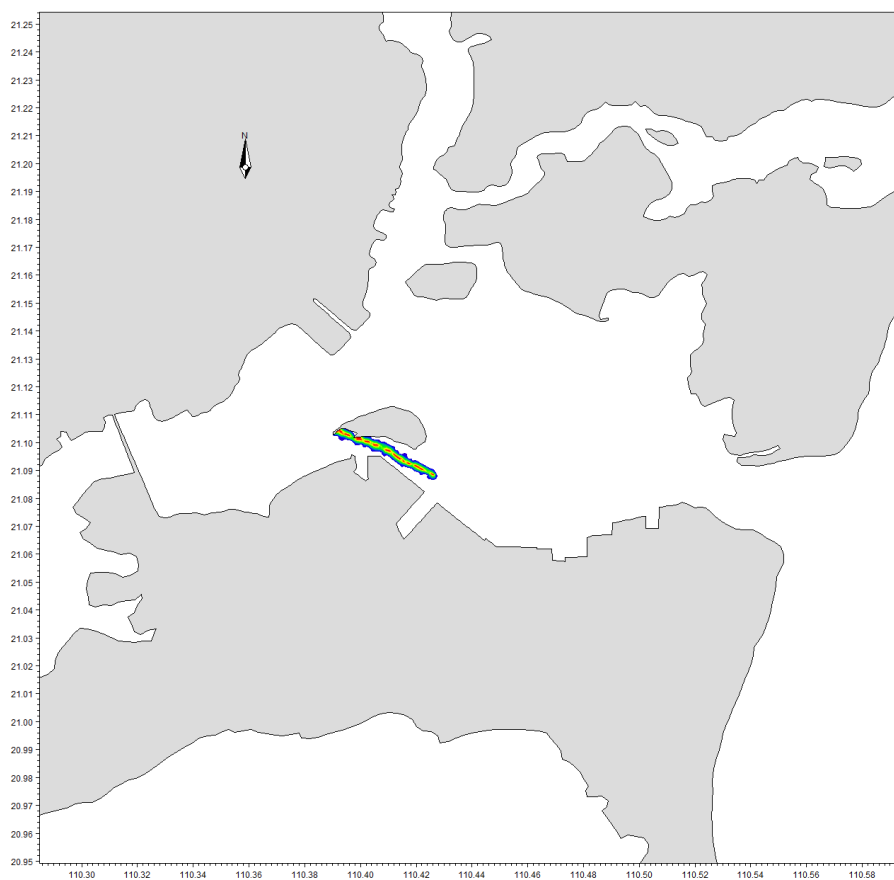


图 7.3-4 工况 3 溢油扫海范围 (72 时)

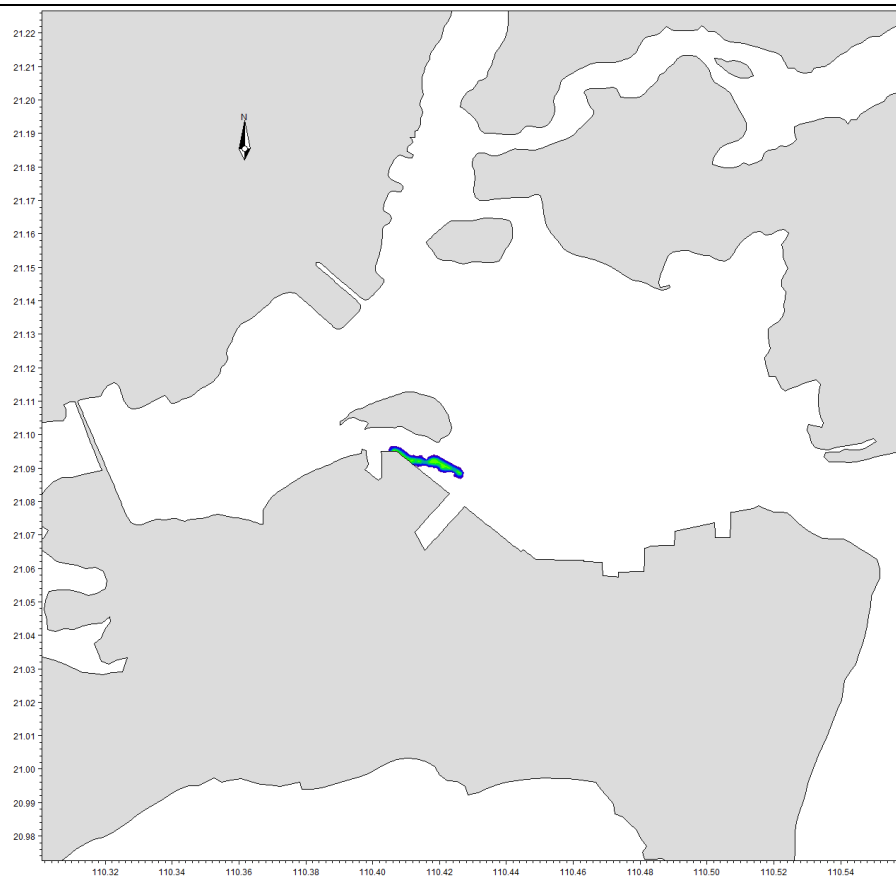


图 7.3-5 工况 4 溢油扫海范围 (72 时)

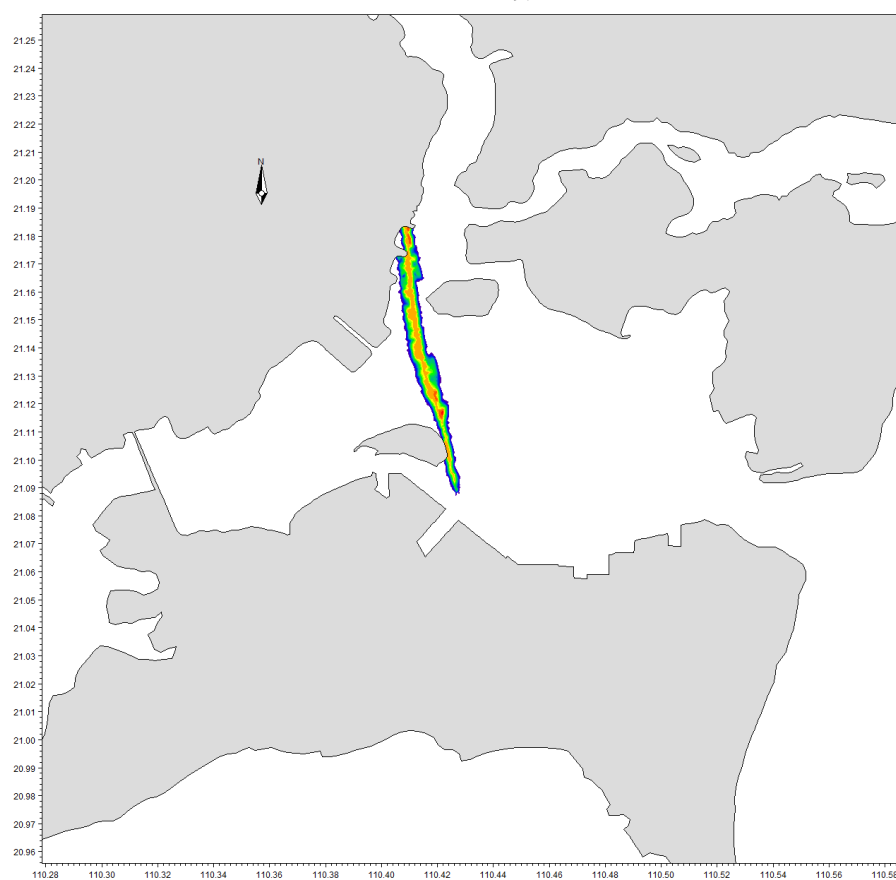


图 7.3-6 工况 5 溢油扫海范围 (72 时)

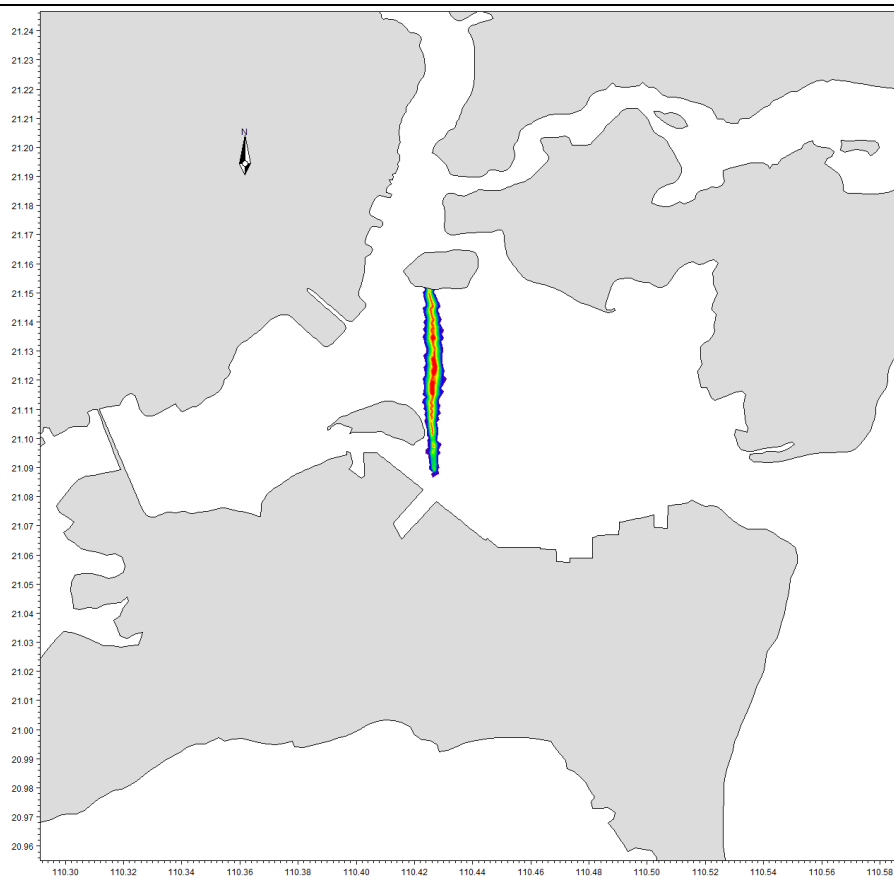


图 7.3-7 工况 6 溢油扫海范围 (72 时)

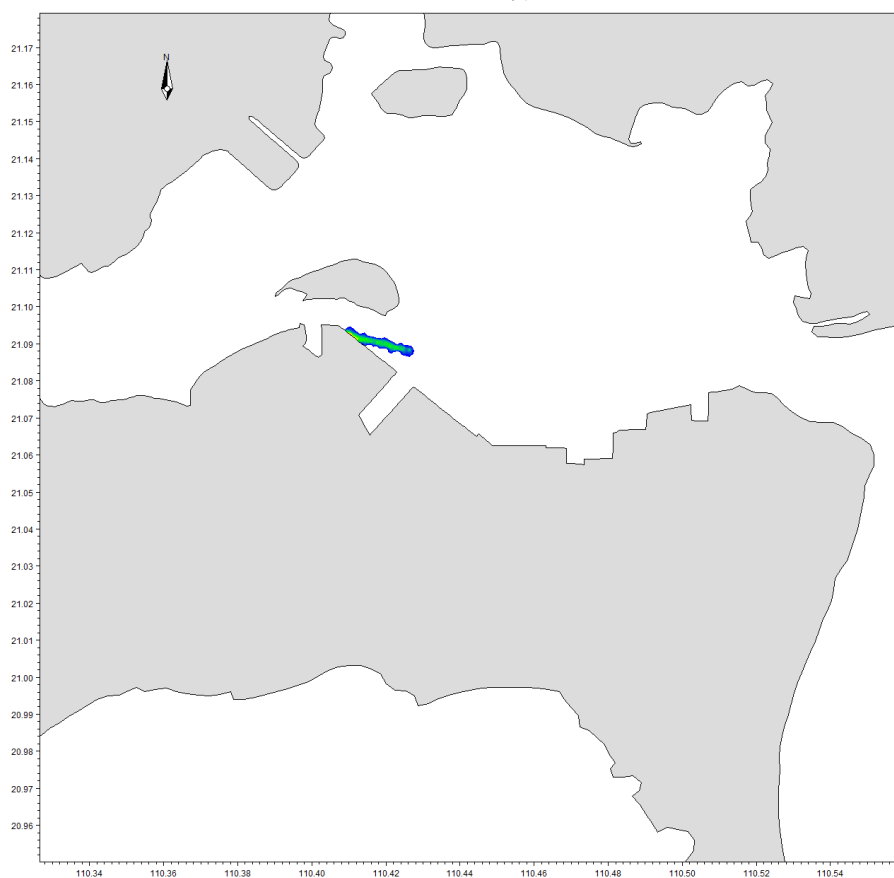


图 7.3-8 工况 7 溢油扫海范围 (72 时)

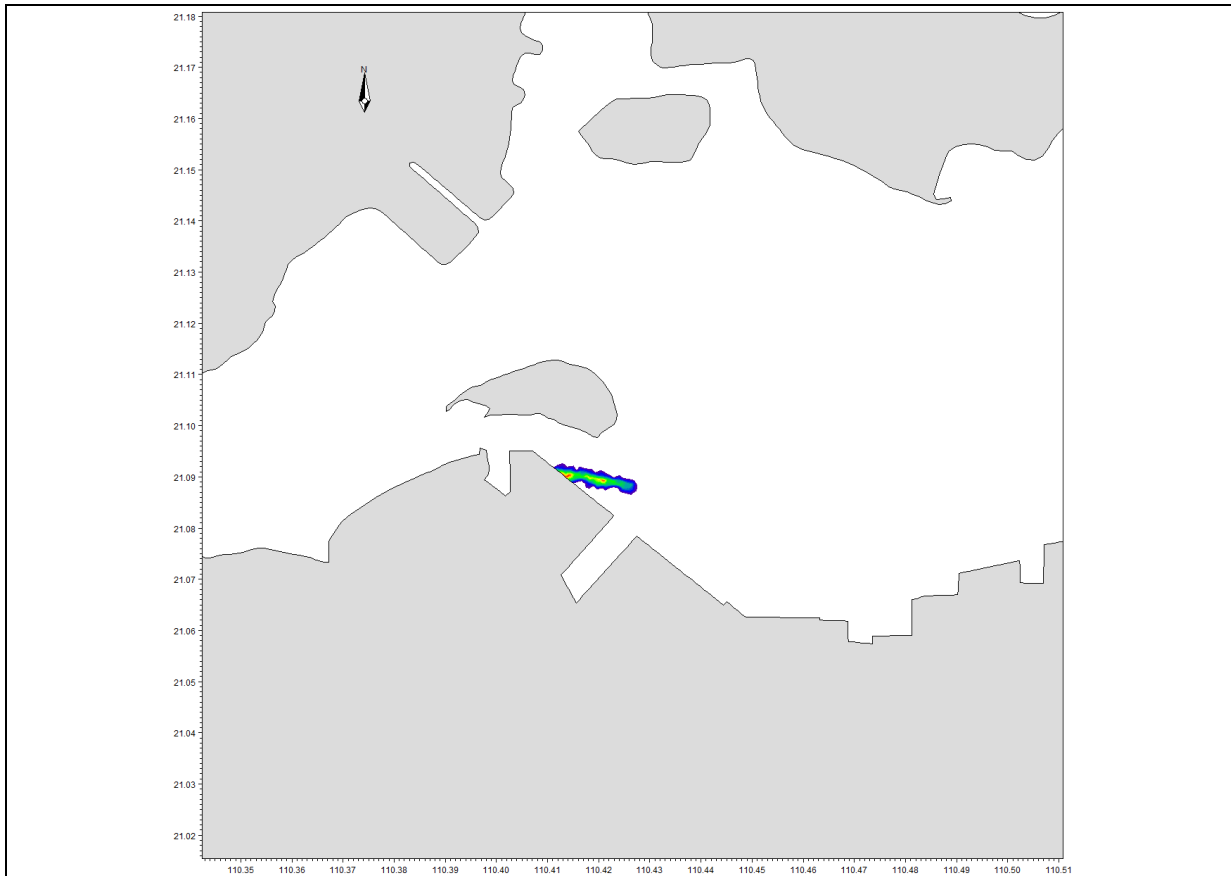


图 7.3-9 工况 8 溢油扫海范围 (72 时)

5、溢油事故对水生态的影响

一般来说，石油类污染对水生生物的危害包括物理影响和化学毒性两大类。物理影响：油和油膜覆盖在水生生物体上，浮游藻类丧失和外界的物质交换而死亡，水生动物的呼吸和进水系统被堵塞致窒息；油类沉降于水底污染底质，同样危害底栖生物的生存环境；油污染严重时，油膜覆盖水面，阻隔大气向水体复氧，影响浮游藻类的光合作用，造成水体缺氧，降低水生生态系统的初级生产力，同时危害水生动物在水体的气体交换。

化学毒性：石油或炼制油对水生物的化学毒性主要影响浮游藻类的光合作用、生长、生殖及引起生化指标的变化，影响水体动物的摄食、呼吸、运动、生长和生殖。一般在短期使水生物致死的大多是低沸点烃的致毒效应，而慢性、长期的影响，则包括石油烃的所有组分。石油通常是通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传输逐渐富集于生物体内，而导致对鱼类的毒性和中毒作用，其症状主要表现为致死性、神经性、对造血功能的损伤和酶活性的抑制；慢性中毒影响，即在小剂量、低浓度之下，仍表现代谢毒性、生活毒性以及“致癌、致畸、致突变”的三致毒理效应。油类对仔虾的毒性效应主要表现在水中微小乳化的油粒伴随虾的呼吸而沾附在鳃上形成“黑鳃”，轻者影响呼

吸以及由于呼吸机能障碍而引起的其他病变，重者可导致窒息、死亡。成虾生活在油污污染的水体中，由于腮部污染油粒使氧的代谢受影响，并且在积累了油水中有毒成分后导致虾体素质下降；油膜具有隔氧作用，对虾较长时间生活在缺氧环境中容易感染疾病，出现虾蜕皮后或蜕皮中易死亡的效应。

油污对渔业的影响：油污破坏地表水环境给渔业带来的损害是多方面的。首先，污染能引起当时水域的鱼虾回避或引起鱼类死亡，使渔场破坏，造成捕捞渔获量的直接减产；其次，表现为产值损失，即由于商业水产品的品质下降及市场供求关系的改变，导致了市场价格下降；另外，溢油发生的时间和位置不同，渔业损失相当悬殊。如果油污污染发生在产卵盛期和污染区正处于产卵中心，因鱼类早期生命发育阶段的胚胎和仔鱼是整个生命周期中对各种污染物最为敏感的阶段，油污污染使产卵成活率低、孵化仔鱼的畸形率和死亡率高，所以能影响种群资源延续，造成资源补充量明显下降。

6、溢油事故对敏感目标的影响

(1) 溢油事故对红树林的影响

在工况 3 发生溢油的情况下，油污可能会飘到项目西侧东参村排洪沟红树林 1 区，将会影响红树林湿地生态系统，并影响红树林附近水质，影响红树林生长。

(2) 溢油事故对零星养殖和贝类养殖的影响

在工况 3 发生溢油的情况下，油污可能会飘到项目西侧东参村零星养殖场范围，影响养殖水质，黏着在养殖鱼类身体，影响鱼类呼吸和觅食，影响养殖鱼类生长甚至导致鱼类死亡。

在工况 2 发生溢油的情况下，油污会飘到项目北侧的贝类养殖范围，黏着在贝类生物上，贝类繁殖的畸形率和死亡率高，影响其生长。

(3) 溢油事故对广东特呈岛国家级海洋公园的影响

广东特呈岛国家级海洋公园具有的生态系统类型：海岛陆地生态系统、滨海湿地生态系统、海草生态系统、人工鱼礁生态系统。在工况 1、工况 2、工况 5、工况 6 发生溢油的情况下，油污会飘到广东特呈岛国家级海洋公园，影响水质，黏附至海草及其周边的海洋生物上，从而影响其的生长；若油污飘至岸边，便会堆积在高潮线附近，粘附在岸边岩土表面，渗入上层的砂子里，影响岸线周边生物的生长，这将对岸线生态环境造成严重影响。

因此，应严加防范杜绝溢油事故的发生。若发生溢油事故，应采取围油栏等措施及时处理溢油事故，减小对周边环境的影响

7.3.3风险防范措施

鉴于事故性溢油危害较大且大多由人为因素所致，因此杜绝溢油和火灾爆炸事故，主要是从管理方面着手，制定并采取切实可行的管理、防范措施。另外，一旦发生溢油事故必须立即采取有效措施，以减轻其所产生的危害。切实做到“以防为主，管治结合”。

1、风险防范总体体系

(1) 要建立起一个有效的污染事故防范体系。首先，要建立起一套严格的日常检查制度。有当班人员的自查，班组长的日查，各工段的月查和不定期的抽查，公司的季度检查、半年度评估小结和年度评估总结。对于自查和检查中的不符行为，应及时纠正。

(2) 配合公司的季度检查，对全码头环境质量状况和各环保设施运行状况进行例行的监测检查，对监测结果进行分析，并提出整改意见。

(3) 加强水面巡查和水体监控。如发现水体异常(如变色、异味等)或水质监测数据异常，应加强监控。如发现较大的污染事故，应报告有关单位，组织力量，及时采取措施，消除污染。

(4) 对于可能发生的突发性事故，如油料大量泄漏、火灾等情况，应建立应急准备和响应程序。应急程序应组织演练，并被证明有效。并配备足够的人力和物力资源。保证24 小时都有人值班，保证报警系统和通讯联络迅速、畅通，各种器材和交通工具可以随时到位。

(5) 港区各生产和生活场所都应配备相应的消防器材，设置报警系统，一旦发生火灾可及时应对。情况紧急时，可立即启动应急程序，按预案进行补救。同时迅速报警，请求消防、公安等部门支援，协力施救，减少污染和损失。

(6) 污染事故发生后，应及时采取措施，尽量减少损失。事后应对事故进行深入调查、分析，找出原因，提出处理意见和整改措施，并形成书面报告归档。并报告市环境保护局。

(7) 认真总结，从中吸取教训。同时对码头的环境管理体系和污染防范体系进行彻底整改。

2、码头风险防范措施

(1) 风险防范措施

船舶运输事故和码头装卸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、港口装卸作业人员和管理人员的素质有关。随着本工程及相关码头的建成，海上运输和作业船舶将日益增多，发生码头装卸事故并造成环境污染的可能性是存在的。因此，从以下几个方面制订和实施事故应急防范措施。

1) 本项目港池疏浚施工时，尽量减少工作船舶。

2) 在码头附近水域配备必要的导助航等安全保障设施：要保障工程海域内的航行安全，本码头必须接受该辖区内航道部门的协调、监督和管理。在码头前沿和船舶掉头区设置必要的导助航等安全保障设施。靠泊时加强引导，严格按《船舶靠离泊安全作程序》等技术要求作业，必要时进行护航。雷电和暴风雨天气以及附近有火情时停止装卸作业。控制静电积聚，防止静电火花引发的燃爆事故。此外，码头需负责海上通信联络、船舶导航、引航、助航、航标指示、海事警报、气象海况预报等安全监督业务。

3) 制定一套严格的安全生产操作规章制度，包括装卸操作规章制度等。

4) 加强码头管理人员的培训，防止操作性失误引起的事故；

5) 加强环保宣传教育，提高全体工作人员（包括船员）的环保意识，增强对溢油事故危害和污染损害严重性的认识。加强全体人员的业务学习和岗位技术培训与考核。

6) 优化航线，严禁超载，尽可能减少事故的发生。

7) 由于本码头周边分布有其它码头，为防止相邻码头间船舶靠离泊的相互影响，作业期间密切监视码头周围，必要时本码头应进行主动等待和避让，避免发生船舶碰撞等事故。

（2）减缓措施

突发性油污染，主要是船舶失事，往往是在短时间内把大量石油突然泻在水域中，流出的油量较为集中，如能及时采取有效措施，就能最大限度地降低油污染的程度，损失也小得多。

对于突发性水域油污染的处理，应首先用围油栏把水面上的油阻隔起来防止其扩散和漂流。在紧急情况下，也可以临时用泡沫、塑料、稻草、木料等能浮在水面又能隔油的物品代替。为了防止移动，需要重物、框架或抛锚固定。

用围油栏将浮油阻隔后，再对浮油加以回收或吸附。可用水泵把水面上的浮油吸入船舱内，亦可以用稻草、蔗渣等撒在水面上吸附石油，然后捞起再回收利用。国外研制的几种利用物理方法清除水面油污染的设施都很有效：如利用螺旋桨旋转时形成的旋涡把水面浮油集中卷入旋涡中，再从中将油品抽到船上；又如在收集艇上装一个吸油滚筒在水面上旋转、一边吸取浮油，一边将油压出。

用物理方法尽量回收后，对于剩下的少量无法回收的部分可用化学方法处理，如喷洒消油剂，把水面上的浮油分散成极微小的颗粒，使其乳化、分散、溶解或沉降到水底。但是使用化学方法处理，石油不仅依然留在水环境中，而且有些变得更易于被生物吸收，另外，许多化学药剂对生物的毒性甚至比石油还强。所以，国家规定，如需使用化学消油剂，应事先用电话或书面向港务监督申请，说明消油剂的牌号，计划用量和使用地点，经批准后，方可使用。

如果油品污染了沿岸或沙滩，目前较好的办法是把被油污染的砂子、泥土和碎石全部铲除，运往别处另行处理。对于粘在岩石的防护堤以及船上的油品，可利用人工清除或蒸汽清除法除去。

7.3.4 风险小结

本项目施工期、运营期必须进行科学规划、合理布置、严格执行国家的防火安全设计规范，同时建设单位采取了充分的风险防范措施，并制定完善的事故应急预案，配备了完善的泄漏应急设施，可以将风险的发生概率和发生事故后造成的污染影响降低到最低程度。在上述措施下，本项目的风险水平是可以接受的。

7.4 环保投资概算

结合本工程污染特点、周围环境特征和地方环境管理的要求，根据工程建设规模及环保对策的有关内容，工程环保投资约为 587 万元，占工程总投资（32910.38 万元）的 1.78%，本工程环保投资情况见表 7.4-1。

表 7.4-1 项目环保投资情况

序号	环保措施	单位	数量	单价 (万元)	总价 (万元)
1	工程前期费用	/	/	120	120
1.1	环境影响评价费	项	1	60	60
1.2	环境工程设计费	项	1	60	60
2	施工期费用	/	/	107	107
2.1	固体废物处置	项	1	10	10
2.2	施工人员环保意识培训	项	1	2	2

2.3	洒水抑尘、道路清扫费用	项	1	10	10
2.4	简易厕所和防渗水池	项	1	15	15
2.5	施工管理费	项	1	20	20
2.6	环境监测费	项	1	20	20
2.7	船舶污染物委托处理费用	项	1	30	30
2.8	运营期费用	项	/	310	310
3	生态补偿	项	/	100	100
3.1	船舶污水接受设备及管线	项	1	50	50
3.2	垃圾清扫车和垃圾桶	项	1	10	10
3.3	危险废物委托处理	项	1	30	30
3.4	装卸臂配带声光报警系统	项	1	50	50
3.5	增配部分溢油应急设备	/	/	20	20
3.6	环境监测与管理	项	1	50	50
1~3 项合计		/		537	537
4	不可预见费用	项	/	50	50
合计					587

7.5 环境管理与监测计划

一、施工期环境管理

1、环境管理机构与人员配备

本工程施工期环境管理由建设单位巴斯夫一体化基地（广东）有限公司安全环保部负责，并成立专门的施工期环境管理小组，从业人员应具有适当的资历和经验。

2、职责和权限

根据工程施工计划制定详细管理计划，每月对该计划进行检查，以及必要的修订。定期汇报环境管理检查结果，对检查中发现的问题提出针对性地解决办法。

二、运营期环境管理

1、环境管理机构与人员配备

本工程运营期环境管理由建设单位巴斯夫一体化基地（广东）有限公司安全环保部负责，业务上接受市环保部门的指导和监督。

2、职责和权限

负责贯彻、执行国家、省、市有关环境保护方面的法律、规范、标准及其他要求；组织制定本企业环保规划和年度实施计划；制定和建立本企业环保制度与规章；制定企业环境保护管理目标和指标；负责企业的环境监测、环境统计、环境保护档案的建立与管理；负责实施与监督企业环境管理；监督本企业各项环保设施的正常运行、维修；推进企业清洁生产工作，组织开展本单位的环境教育、环境保护专业技术

培训，提高人员素质。

三、运营期环境管理

(1) 初步设计和施工前期环境管理

①污染防治方案的审核。

②签订施工承包合同中应包括环境保护的专项条款。

(2) 施工期环境管理

①施工单位落实环评报告提出的环保措施，监理单位应做好施工现场的巡视检查、发现存在的环境问题并及时提出，对环保措施的落实情况进行监督。施工期落实的主要污染防治措施包括：疏浚作业是否采取降低悬浮物的浓度和控制悬浮物扩散的措施；施工物料装卸、运输是否按对策措施要求落实；施工过程中使用的各类施工船舶、机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；施工粉尘、焊接烟尘、噪声是否得到有效防治；各类废水和垃圾是否进行妥善处置；施工期监测制度是否落实等。②制订和实施环境监测计划，确定监测频率和监测站位。③监理单位编制环境监理报告，报送建设单位、施工单位和环保部门，反映施工期环境保护措施的落实情况。

(3) 运营期环境管理

①监督环保设施的正常运行。②监督生态影响防治措施和生态影响补偿措施。③制订和实施环境监测计划。④污染事故应急防范：对于突发性污染事故的应急防范，建设单位应成立应急反应指挥小组，制定和实施应急反应计划，配备适当数量的应急设备，将工程的突发事故应急防范与湛江港应急防范工作相衔接，充分利用区域的应急资源，做好污染事故应急防范工作。⑤定期开展宣传、教育和培训。

四、环境监测计划

本工程施工期、运营期各项环境监测由建设单位巴斯夫一体化基地（广东）有限公司委托具有相应资质的环保监测单位进行。

1、环境监测内容与计划

1) 施工期监测计划

工程施工期主要开展海水水质、海洋生态、噪声和环境空气质量跟踪监测，监测计划见下表。

表 7.5-1 施工期环境监测计划

污染源	监测项目	监测点位	监测频次	执行机构	监督机构
-----	------	------	------	------	------

海水水质	SS、COD、石油类	疏浚施工区布置 3 个监测站位	疏浚施工区监测站位在水上施工期间开展 2 次监测	委托环境 监测机构	环境保护 主管部门
海洋生态	底栖生物	疏浚施工区布置 2 个监测站位	水上施工中期进行 1 次监测		
噪声	等效 A 声级	施工场界	施工中期进行 1 次监测		
环境空气	TSP、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂	施工场界	施工中期进行 1 次监测		

注：具体监测频次和站位设置，可视工程施工进度与强度作适当调整，本报告所提供的施工期监测计划仅供参考。

2) 营运期环境监测计划

工程运营期主要开展水下地形、海水水质、海洋生态、海洋沉积物、噪声和环境空气质量监测，监测计划见表 7.5-2。

表 7.5-2 营运期环境监测方案

环境要素	监测项目	监测点位	监测频次	执行机构	监督机构
水下地形	水深	码头前沿	每 1 年监测一次	委托环境 监测机构	环境保护 主管部门
海水水质	悬浮物（SS）、COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐	码头前沿布置 3 个监测点位	每 1 年监测一次		
海洋生态	浮游植物、浮游动物、底栖生物	码头前沿布置 3 个监测点位	每 1 年监测一次		
沉积物	石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg）	码头前沿布置 3 个监测点位	每 1 年监测一次		
声环境	等效 A 声级	码头平台布置 3 个监测点位	每年监测一次		
环境空气	TSP、SO ₂ 、NO ₂	码头平台布置 3 个监测点位	每年监测一次		

注：具体站位设置，可视工程实际运行情况进行适当调整，本报告所提供的运营期监测计划仅供参考。

八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源(编号)		污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气 污 染 物	施工 期	施工扬 尘	TSP	施工场地进行围护，洒水降尘，易起尘建筑材料时应加盖篷布，使用商品混凝土。	符合环保要求，对周围环境不造成明显影响。
		施工机 械	SO ₂ 、 NO _x 、CO、 THC 等	施工机械经常检修，减少非正常运行情况发生。采用清洁燃料减少废气对大气的污染	符合环保要求，对周围环境不造成明显影响。
	运营 期	船舶、 车辆废 气	SO ₂ 、 NO _x 、CO、 THC 等	加强机械、车辆的保养维修，滚装码头车辆运输时应关闭发动机。	符合环保要求，对周围环境不造成明显影响。
水 污 染 物	施工 期	港池疏 浚	悬浮物 SS	选用对环境影响较小的挖泥船，并合理安排施工船舶数量、位置、施工进度，控制施工对底泥的搅动强度和范围，并且在挖泥船外围采用防污帘防护；尽可能选择在水流平静的潮期施工，尽量减少在大潮期及涨急落急时进行施工。	减少泥沙外溢，对周围环境不造成明显影响。
		打桩	悬浮物 SS		
		施工废 水	SS、石油类	沉淀池沉淀后上清液回用。	符合环保要求。
		施工船 舶舱底 含油水	石油类	利用船上的设备进行收集、暂存，然后由有处理能力的单位收集统一处理。	符合环保要求。
		生活污 水	COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、 SS、NH ₃ - N、动植物 油等	生活污水经三级化粪池处理后，利用槽车定期送至市政污水处理厂处理	符合环保要求。
	运营 期	生活污 水	COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、 SS、NH ₃ - N、动植物 油等	生活污水经三级化粪池处理后，将污水运送至后方厂区的污水处理站统一处理。到港船舶需要在港排放船舶生活污水，则可由压力生活污水管道将接收的生活污水输送至厂区污水处理设施统一处理。	达广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后排入厂区污水处理站。
		舱底含 油水	石油类	由有处理能力的单位收集统一处理。	符合环保要求。

固体 废 物	施 工 期	疏浚淤泥	疏浚淤泥	疏浚土抛至后方填海区或海上抛泥区。	符合环保要求。
		零星建筑垃圾	零星建筑垃圾	实行袋装化并在指定位置堆放后,交由当地环卫部门集中处理。	符合环保要求。
		生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾集中收集后由环卫部门统一收集处理。	符合环保要求,对周边环境不造成影响。
	运 营 期	船舶垃圾	船舶垃圾	到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫,同时由有资质的船舶清污公司负责接收处理。	符合环保要求,对周边环境不造成影响。
		生活垃圾	生活垃圾	由环卫部门统一收集处理。	符合环保要求,对周边环境不造成影响。
噪 声	施 工 期	施工设备	噪声	使用低噪声施工设备;严禁在中午(12:00-14:00)和夜间(22:00-6:00)作业。	符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准限值要求。
	运 营 期	船舶、设备	噪声	选用低噪声设备;合理布局;设备隔声、消声;加强管理	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准。
其 他	/		/	/	/

生态保护措施及预期效果

(1) 选用对环境影响较小的挖泥船,并合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度,控制作业对底泥的搅动强度和范围,并且在挖泥船外围采用防污帘防护,有效控制悬浮泥沙产生的污染;港池航道和基槽开挖应尽可能选择在水流平静的潮期,尽量减少在大潮期及涨急落急时进行疏浚施工作业,避免对敏感目标造成影响;同时避开底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业,减少对各类水生生物的不利影响。

(2) 建设单位在施工招标时,应明确施工单位落实船舶油污水的回收、处理责任,并在招投标文件中明确施工油污水100%达标处理的条款及相应的处罚措施。施工单位应建立施工期垃圾的管理和回收处理计划。加强施工期和运营期环境管理,落实建设期间的各项污染防治保护措施,对油污水、生活污水、生活垃圾收集处置,严格禁止向水域排放,杜绝污染事故的发生。

(3) 加强各类废水收集、输送、处理和回用等环节管理工作,确保污水处理设施正常运转,杜绝废水事故性排放,造成附近海域水质受到污染。

(4) 严格执行本报告提出的运营期海洋生态环境的跟踪监测计划，对不利的生态影响及时向环保、自然资源和渔业行政主管部门报告并采取积极的补救措施。

九、结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目建设基本情况

本工程主要建设 1 个 3000DWT 大件泊位和 1 个 5000DWT 滚装泊位，其中滚装泊位进行模块及 500t 以上超长超重件装卸作业，泊位长度 146m；大件泊位进行 500t 以下大件装卸作业，泊位长度 130m。建设 2 座引桥，1#引桥作为重大件运输通道呈现“喇叭口”布置，2#引桥宽度 15m。在液散码头未建、东海岛港区航道已建的情况下，疏浚工程量约 75 万方。

9.1.2 环境质量现状

（1）水文动力环境现状

本项目所在湛江港海域潮汐主要是受太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡进入南中国海后影响自湾口传入湾内形成，潮汐均属不正规半日潮性质，即在一个太阴日内发生两次高潮和两次低潮，但具有明显的日不等现象。

根据现场潮流观测，两个航次的潮流特征基本一致，各站潮流受海岸线和海底地形的制约，涨、落潮流主流向的走向基本与岸线或者水道的轴向相一致。深水区潮流较强，浅水区潮流较弱。流速的垂线分布比较均匀，表层流大于中层流，中层流大于底层流。

在 2008~2009 年度的波浪观测中，常浪向为 ENE，出现率为 25.45%；次常浪向为 E，出现率为 12.48%。多数月份的常浪向均为偏 ENE 向，全年 NE-E 方位间浪的出现率约为 50%。全年强浪向和次强浪向均为 E。

（2）空气环境现状

根据《湛江市环境质量年报简报（2019 年）》得知，SO₂、NO₂、PM₁₀、CO、PM_{2.5} 和 O₃ 均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准年平均浓度限值的要求。

（3）声环境现状

根据声环境监测结果，工程区域、西仔村、东参村各声环境监测点昼间、夜间噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类功能区标准要求。

（4）海洋水质环境现状

2017 年 4 月调查海区各监测站位超标项目主要有无机氮、磷酸盐 等。其中 21#~23#号站位位于一类功能区，pH、DO、Pb、Zn、Cd、Cr、As、石油类等指标均符合一类海水水质标准，其余指标均有不同程度的超标，COD、Cu、Hg 等指标评价结果为二类，无机氮评价

结果为劣四类，磷酸盐评价结果为四类；3#号站位位于二类区，除无机氮、磷酸盐外，其余指标均符合相应功能区划海水水质标准的要求，超标因子评价结果均为劣四类；5#、7#、17#、19#号站位位于三类区，除无机氮、磷酸盐外，其余指标均符合相应功能区划海水水质标准的要求，超标因子评价结果均为劣四类；1#、2#、4#、6#、8#~16#、18#、20#号站位位于四类区，除无机氮、磷酸盐外，其余指标均符合相应功能区划海水水质标准的要求，20#号底层磷酸盐评价结果为四类，其余各站位超标因子评价结果均为劣四类。

(5) 海洋沉积物环境现状

2017年4月各监测站位超标项目主要有Cr、Hg。其中3#、22#号站位位于一类功能区，石油类、硫化物、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd、As等指标均符合一类海洋沉积物质量标准，其余指标均有不同程度的超标，Cr、Hg等指标评价结果为二类，Cr以及Hg的超标可能由于周边企业对该海域的排污；5#、17#、19#号站位位于二类区，所有指标均符合二类海洋沉积物质量标准；2#、6#、8#、9#、11#、13#、14#、20#号站位位于三类区，所有指标均符合三类海洋沉积物质量标准。

9.1.3 污染源强及排放情况

内容 类型	时段	排放源	污染物名称	产生量	去向
大气 污 染 物	施工 期	扬尘	TSP	539g/s	自然扩散
		船舶、车辆机 械废气	SO ₂ 、NO _x 、 CO、THC等	少量	自然扩散
	营运 期	车辆、船舶废 气	SO ₂ 、NO _x 、 CO、THC等	少量	自然扩散
水 污 染 物	施工 期	船舶含油污水	石油类	23290kg	交由有处理能力的单位接 收处理，船舶严禁在港区 附近海域排放污水
		生活污水 49356m ³	COD _{Cr}	17274.6kg	建设临时厕所接入临时化 粪池，市政车定期运输走
			BOD ₅	12339kg	
			SS	9871.2kg	
			NH ₃ -N	987.12kg	
	营运 期	船舶含油污水	石油类	13.16t/a	交由有处理能力的单位接 收处理，船舶严禁在港区 附近海域排放污水
		生活污水 780m ³ /a	COD _{Cr}	273kg/a	接入园区污水处理设施处 理
			BOD ₅	195kg/a	
			SS	156kg/a	

			NH ₃ -N	15.6kg/a	
固体废物	施工期	一般固体废物	生活垃圾	300.96t	固体废物统一收集后交由环卫部门处理
	运营期	一般固体废物	生活垃圾	4.7t/a	固体废物统一收集后交由环卫部门处理
噪声	施工期	船舶噪声和机械施工噪声		80~95dB(A)	自然扩散
	运营期	船舶和车辆噪声		65~95dB(A)	自然扩散

9.1.4主要污染物及环境影响分析结论

(1) 海洋水文动力环境影响分析结论

工程区域各代表点大潮涨潮平均流速变化值位于-0.14m/s~0.03m/s 之间；大潮涨潮平均流向变化值位于 -81.9%~95.3% 之间；各代表点大潮落潮平均流速变化值位于 -0.15m/s~0.05m/s 之间，大潮落潮平均流向变化值位于-20.2°~68.5°之间；

总体上看，水动力环境变化较大的代表点位于开挖量较大的航道及港池附近海域，由于东海岛与东头山岛之间的水道流量增大，因此，水道内海流会有所增大。

由于开挖量不大，航道及港池年回淤厚度最大达到 0.09m/a，由于航道及港池开挖后导致附近水流增强，进而产生冲刷，最大冲刷厚度在 0.16m/a。

(2) 水质环境影响分析结论

疏浚施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，由于港池附近水动力环境较弱，疏浚产生的悬浮沙扩散对海域污染的范围主要是在临时航道附近，100mg/L 高浓度区范围相对较小，其包络线面积为 0.83km²，而 10mg/L 浓度区主要随涨落潮往东南和西北向扩散，覆盖范围为 6.95km²。

本工程运营期间所产生的污水主要为码头生活污水、船舶含油污水等。本工程码头生活污水经三级化粪池处理后排入厂区污水处理站处理，达到东海岛石化产业园污水厂接管标准后，排入东海岛石化产业园污水处理厂统一处理；船舶机舱油污水经船舶本身配备的油水分离器进行处理，到港后委托有处理能力的单位接收处理，不外排。本工程运营期所产生的污水经过上述措施处理后，不会对周围水环境产生不利影响。

(3) 环境空气影响分析结论

本工程位于湛江港东海岛港区内，施工现场目前是海上无人区，施工期采取必要的环保对策措施，如避开大风天施工、施工道路根据天气状况洒水抑尘等，可以减缓工程施工对环

境空气的影响，不会对环境敏感目标产生影响。

营运期对大气影响主要为到港船舶和进出港口车辆产生的废气，产生的废气对大气的影响很小，主要污染物为 SO_2 、 CO 、 NO_x 等。

(4) 声环境影响分析结论

施工机械、施工船舶产生的作业噪声昼间达标距离在 89m 内，夜间达标距离在 500m 内，施工场地距声环境敏感目标较远，最近的陆域敏感目标东参村与工程相距约 2km，通过加强施工作业管理，高噪设备采取必要降噪措施，加强施工机械维修与保养等，施工噪声对港界外声环境质量影响不明显。

本工程噪声源距离声源 500m 处噪声可衰减至 50dB(A)，工程码头距离后方岸线距离约为 700 米，因此厂界处噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准值要求。并且，码头距声环境敏感目标较远，最近的陆域敏感目标东参村与工程相距约 2km，运营期船机泵噪声对港界外声环境质量影响不明显。

(5) 固体废物

施工期的固体废物排放是暂时的，通过积极有效的施工管理措施，施工期固体废物不会对环境造成不利影响。

工程运营期固体废物主要来自三方面，陆域生活垃圾、生产垃圾及船舶垃圾，都由专人或单位收集处理，对环境不会造成不利影响。

(6) 海洋生物资源损失

本工程码头桩基占用海域造成海域生物资源累计损失按 20 年计算，损失底栖生物 30.86t，疏浚施工引起悬浮泥沙扩散造成海域生物资源累计损失按 3 年计算，损失鱼卵 2.16×10^8 粒，仔稚鱼 5.7×10^6 尾，游泳生物 10.44t。累计补偿金额 285.8 万元。

9.1.5 项目建设合理性分析结论

(1) 选址合理性

本项目建设具有优越的地理位置和良好的区位社会经济条件，作为大件码头，能满足巴斯夫（广东）一体化石化基地项目建设期间大型设备运输和吊装的需求，与东海岛港区重点发展方向相协调，有利于保障石化产业园区建设发展。建设符合《湛江市城市总体规划 2011-2020》。

本项目不占用海洋生态红线，不占用大陆自然岸线保有和海岛岸线保有，项目建设符合《广东省海洋生态红线》。项目位于东海岛北部工业与城镇用海区和湛江港港口航运区，建

设符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》。因此，项目建设选址合理。

（2）产业政策符合性

本项目属于港口工程，根据中华人民共和国发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类项目，属于鼓励建设项目。因此，项目建设符合国家的产业政策。

（3）功能区划符合性

本工程属于通用及杂货码头，主要功能为港口运输，符合区划对本区域的功能定位，因此项目建设符合《广东省近岸海域环境功能区划》和《湛江市近岸海域环境功能区划》。

此外，项目建设符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》和《广东省海洋主体功能区规划》及《广东省海洋生态红线》。

（4）环保规划和地方规划符合性

项目建设符合《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》、《广东省环境保护“十三五”规划》等环保规划和《湛江市城市总体规划（2011-2020）》、《广东省湛江市东海岛总体规划（2013-2030）》、《湛江港总体规划（2008~2020 年）》等地方规划。

9.2 总结论

本项目建设大件码头，满足巴斯夫（广东）一体化基地项目建设期间大型设备运输和吊装的需求，有助于一体化项目的顺利开展，提升乙烯等大宗基础原料型产品国内保障能力，减少中国市场对高端产品的进口依赖，有利于缓解国内高端化工产品供应结构性短缺问题。项目建设大件码头，并开展港池、航道疏浚，与东海岛港区重点发展方向相协调，有利于保障石化产业园区建设发展。项目选址符合环境功能区划及相关规划；经过预测分析，在严格按照本环评报告中的平面布置及环保措施等组织实施后，污染物均得到有效处理处置，“三废”排放对外环境影响不大。本环评认为项目符合环保审批原则，对周围环境影响在可控范围内，只要严格落实本报告提出的各项污染防治措施，从环保角度分析项目在拟建址建设是可行的。

9.3 建议

- （1）严格执行本报告提出的各项环境保护对策措施和生态保护措施；
- （2）处理好与各个受到项目建设影响的单位、个人的关系，在征得他们的同意后
方可开工建设。

预审意见：

经办人（签字）：

公章

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

经办人（签字）：

公章

年 月 日

审批意见：

经办人（签字）：

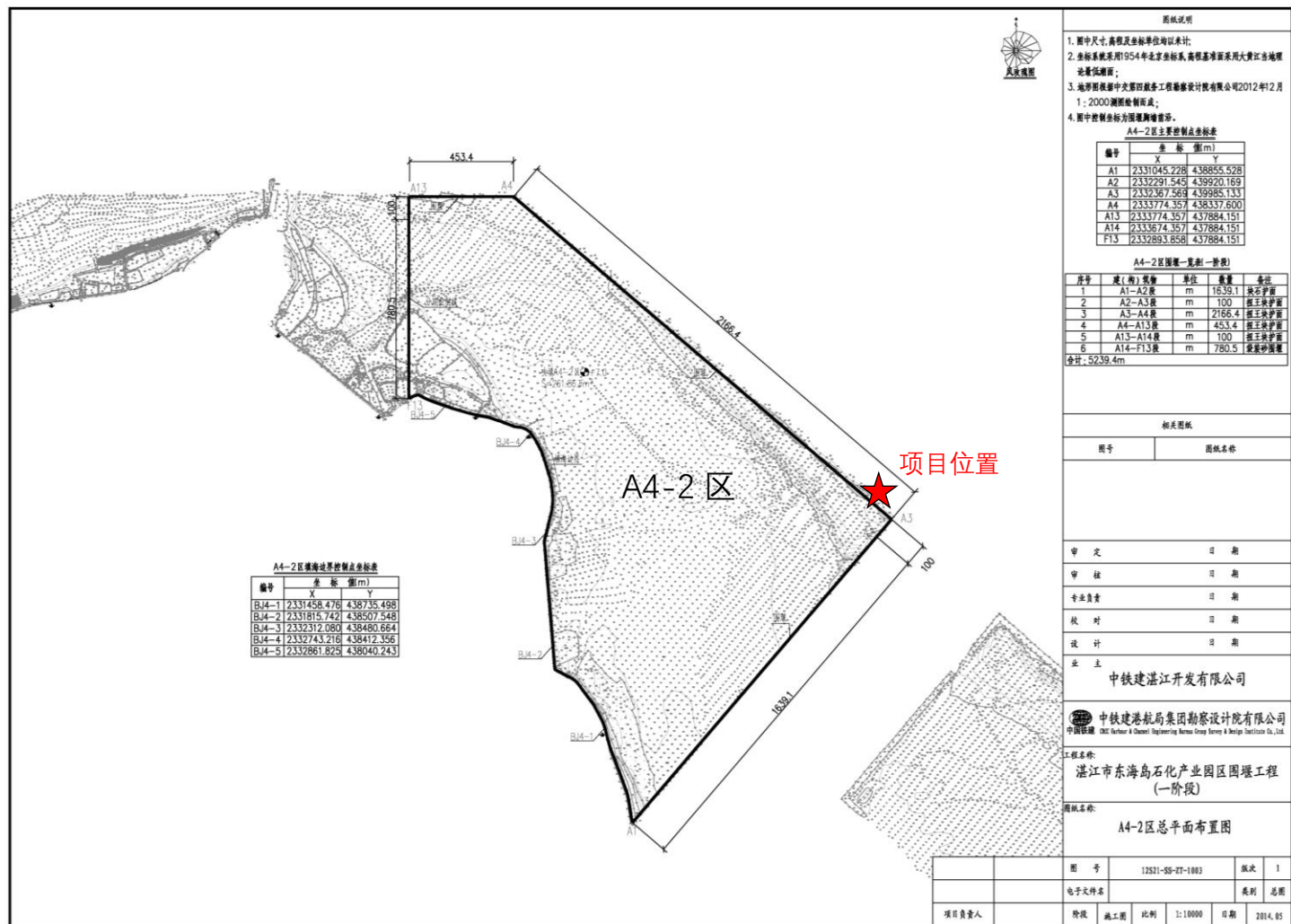
公章

年 月 日

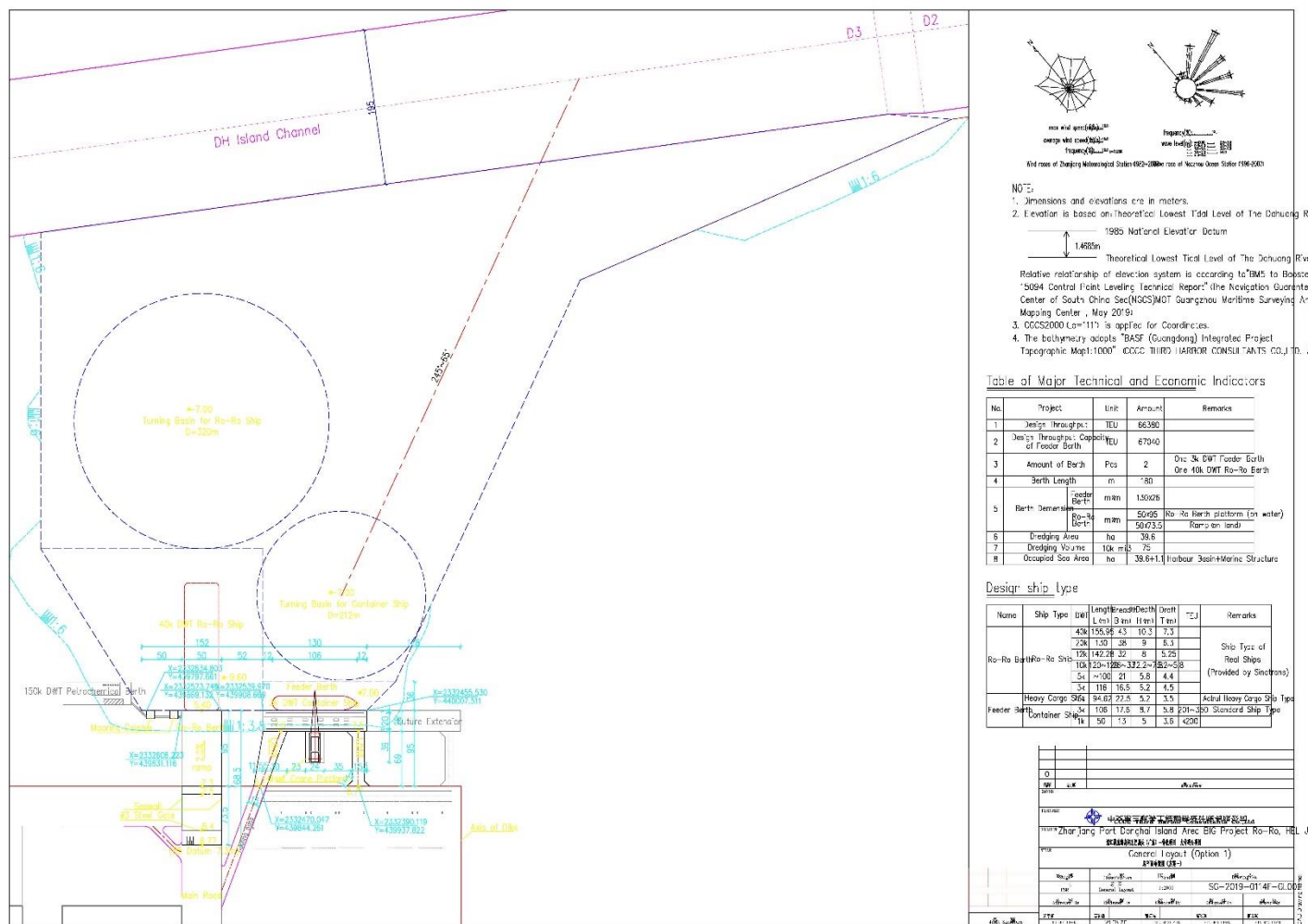
附图



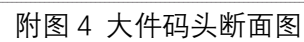
附图 1 地理位置图

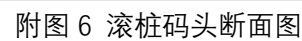


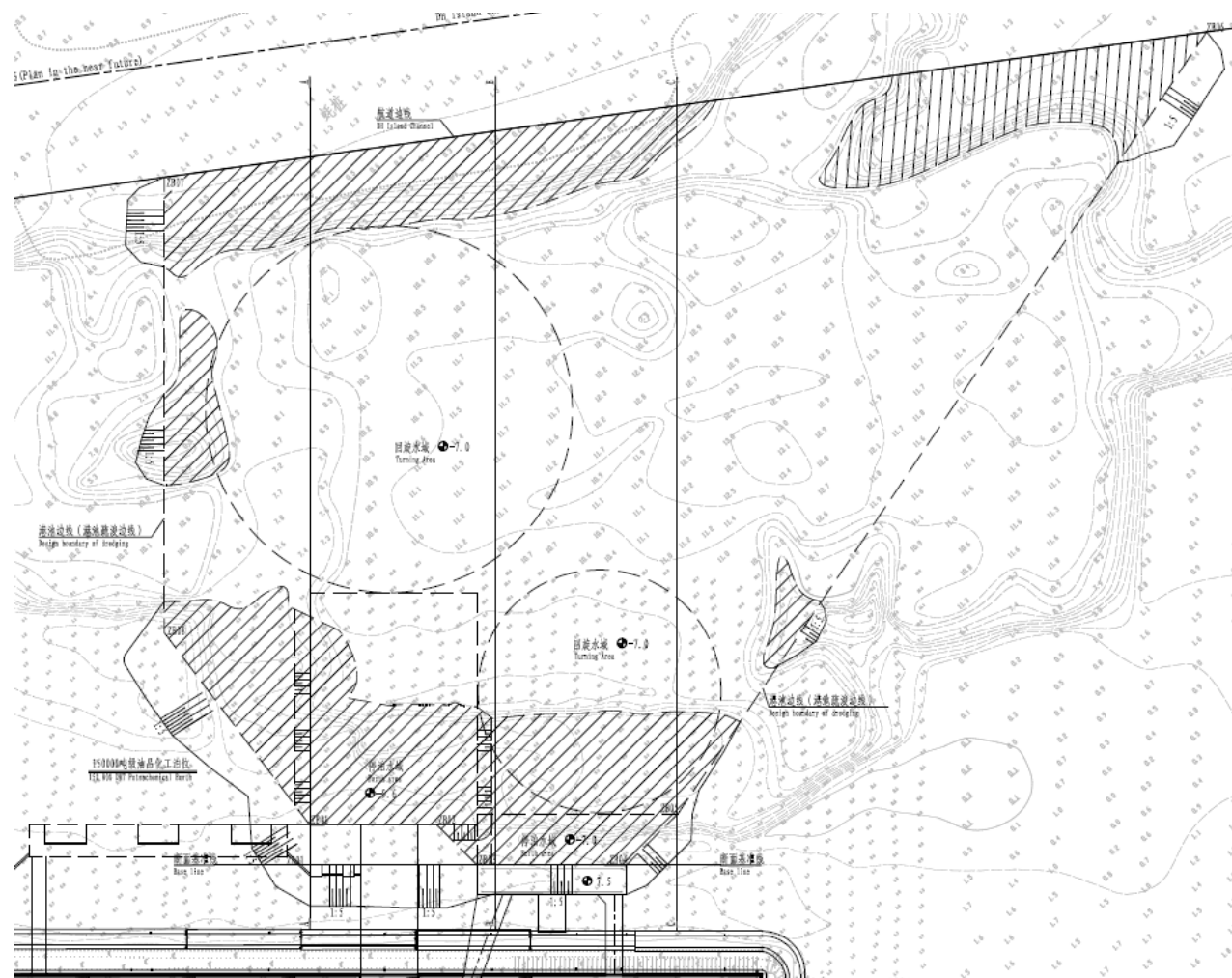
附图 2 项目所在 A4-2 区位置



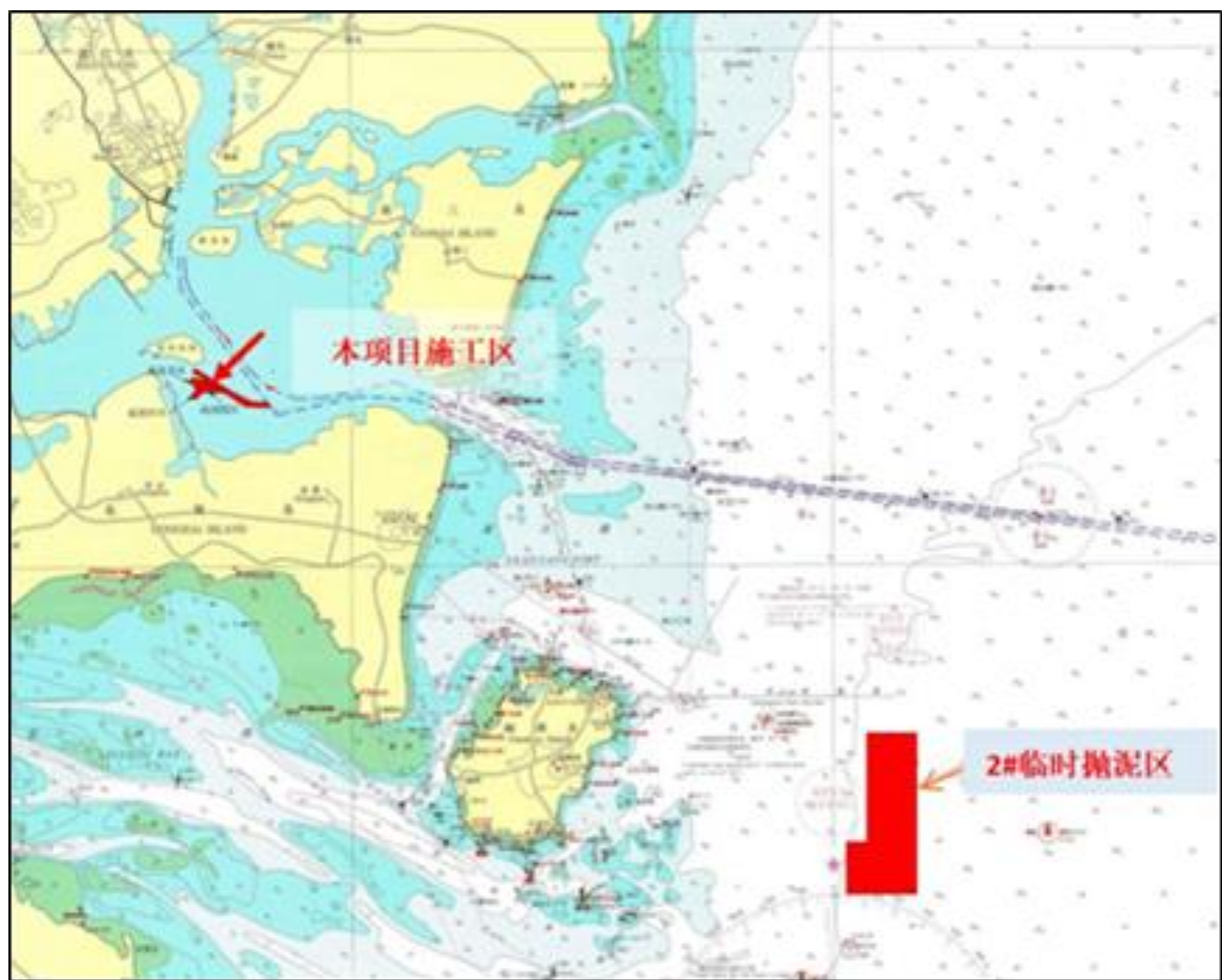
附图 3 总平面布置图





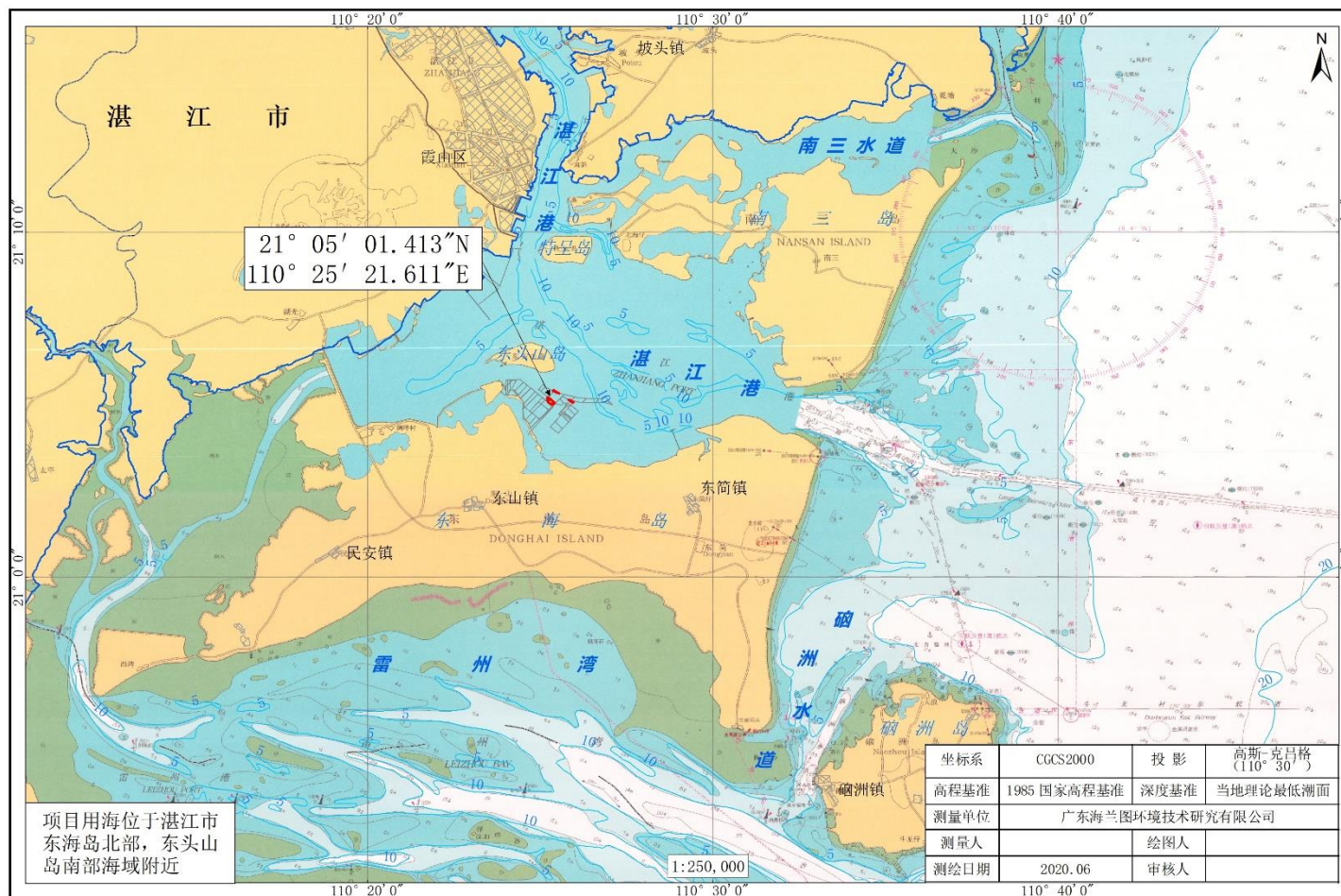


附图 7 疏浚范围图



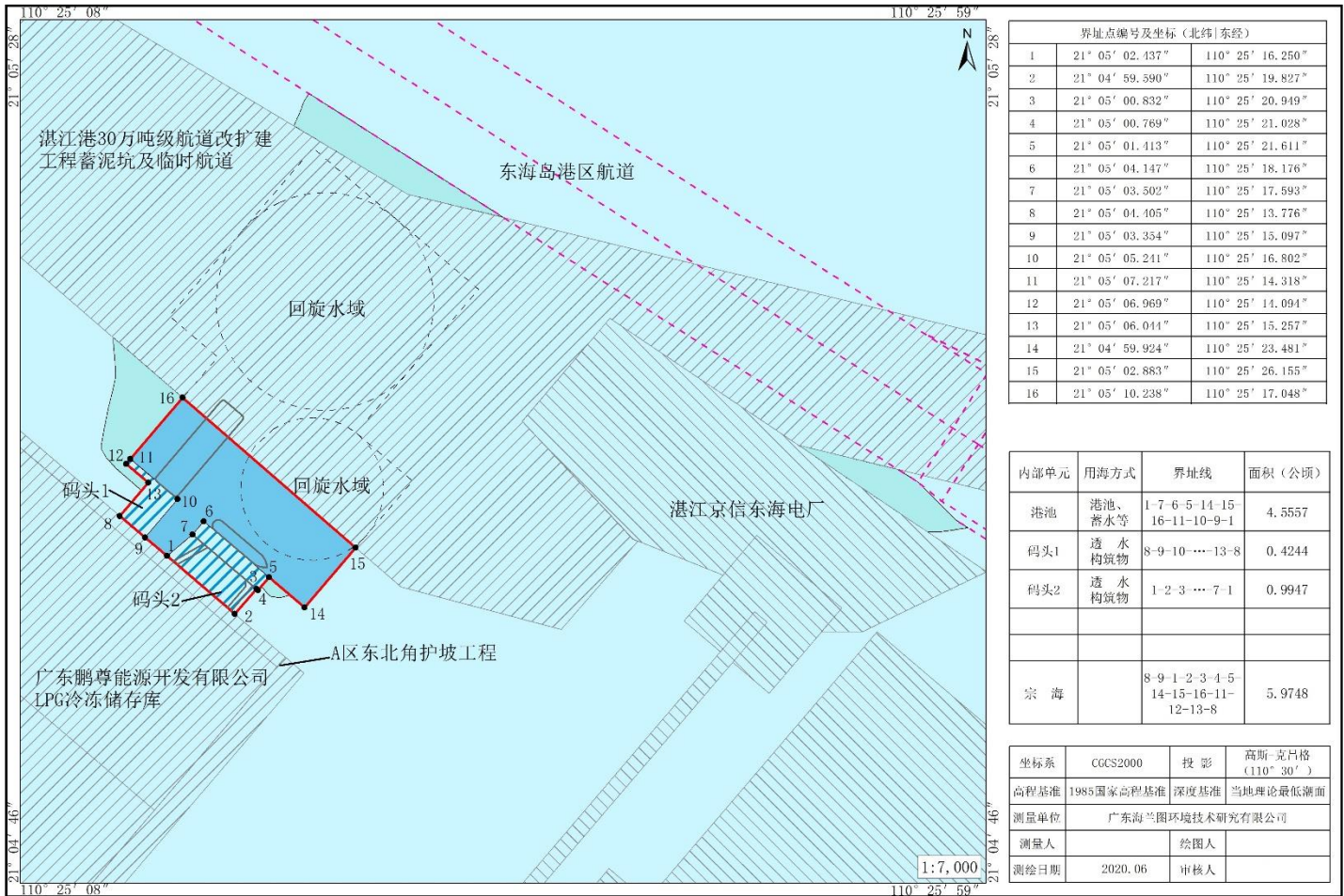
附图 8 纳泥区位置

湛江港东海岛港区巴斯夫（广东）一体化项目宗海位置图



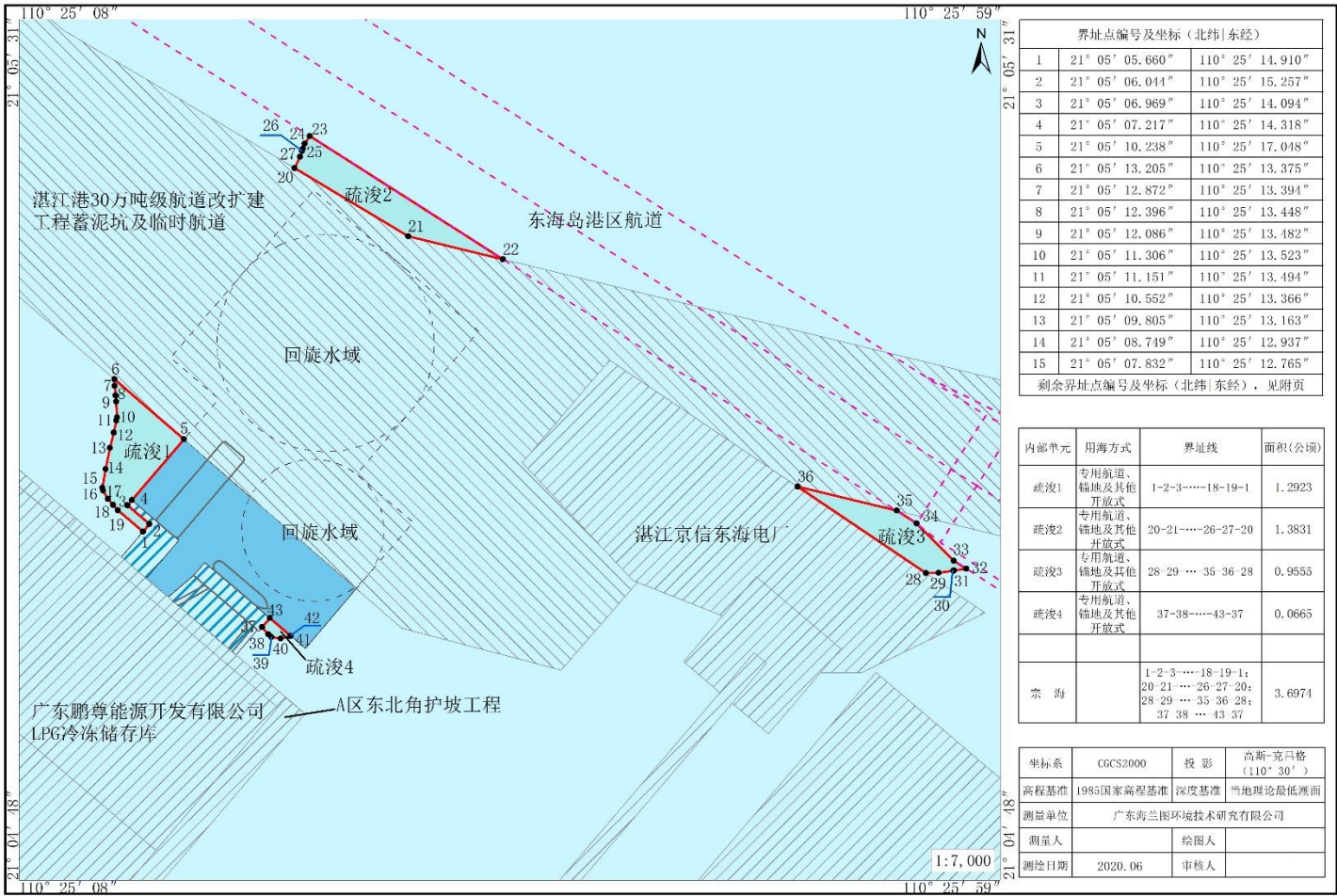
附图 9 项目宗海位置图

湛江港东海岛港区巴斯夫（广东）一体化项目宗海界址图



附图 10 项目宗海界址图（码头、港池）

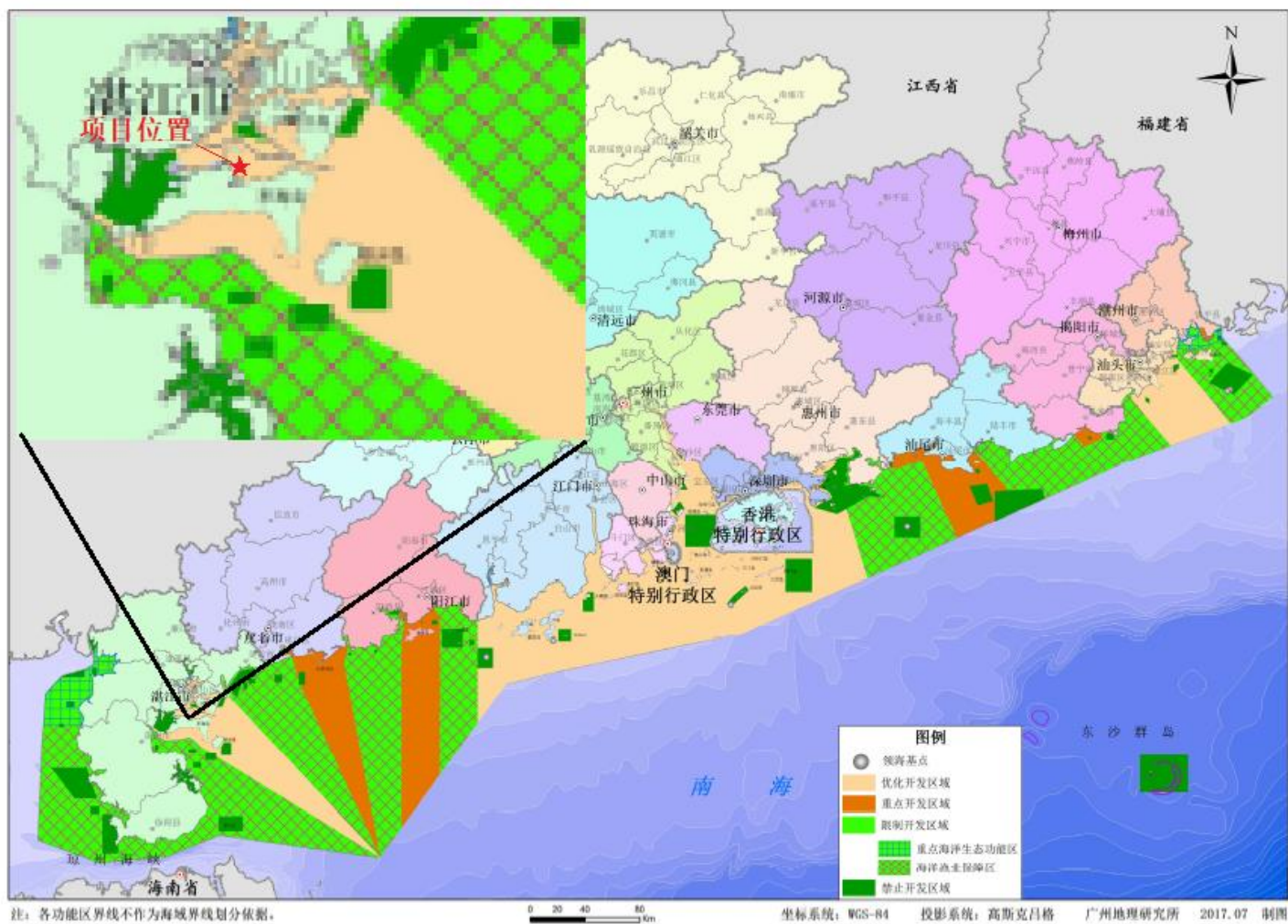
湛江港东海岛港区巴斯夫（广东）一体化项目（疏浚）宗海界址图



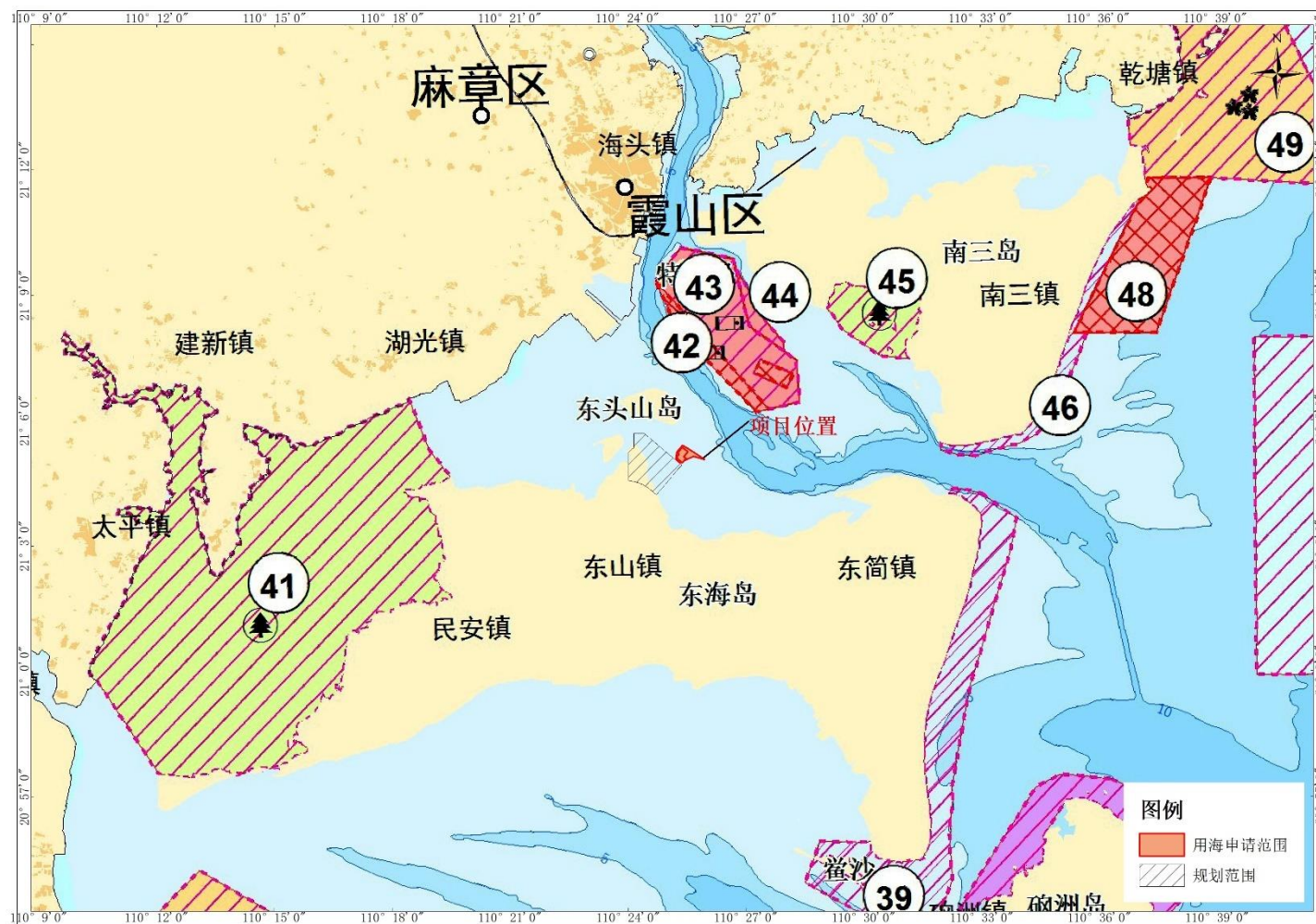
附图 11 宗海界址图（疏浚）



附图 13 广东省海洋功能区划



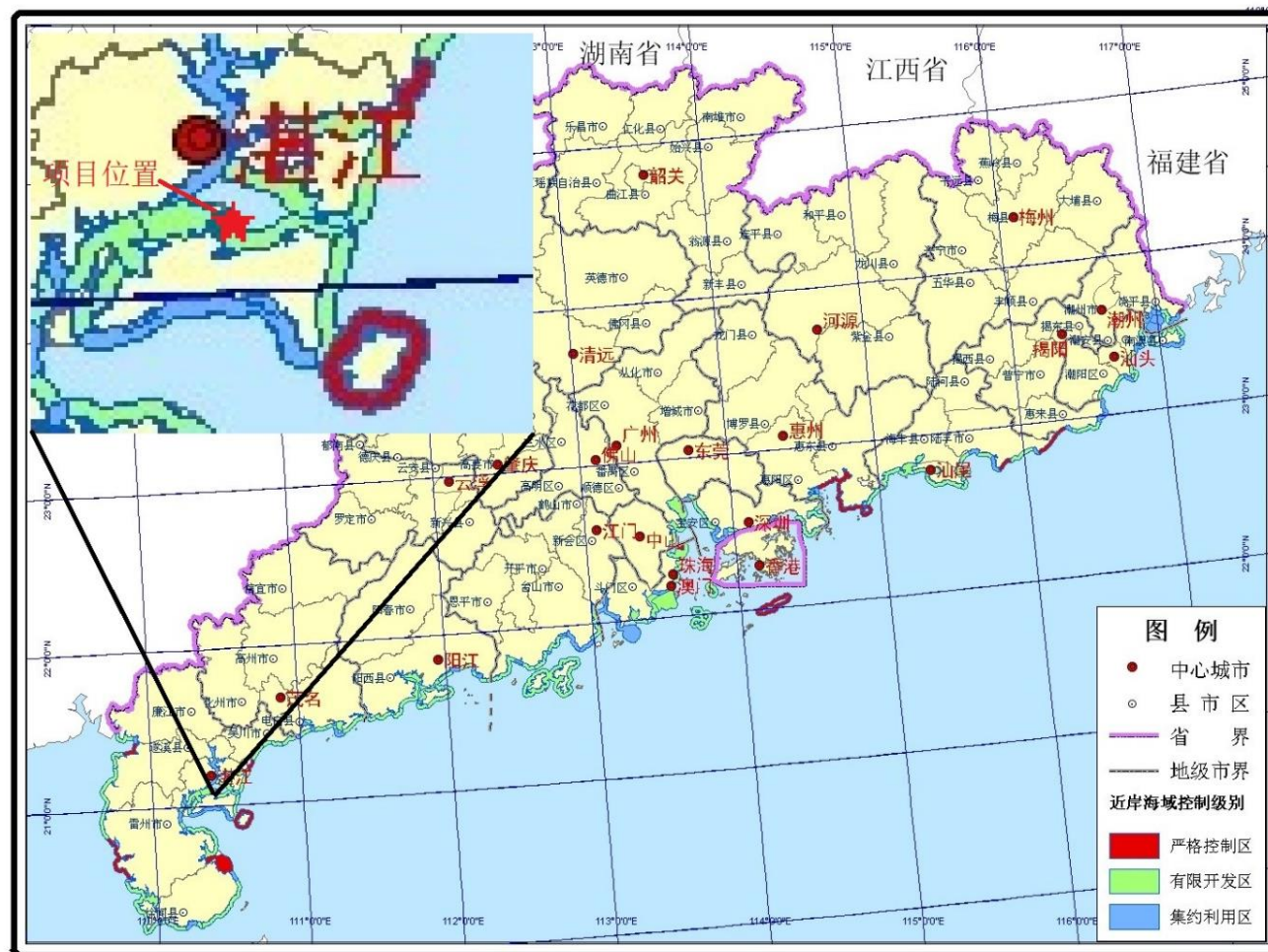
附图 14 广东省海洋主体功能区规划



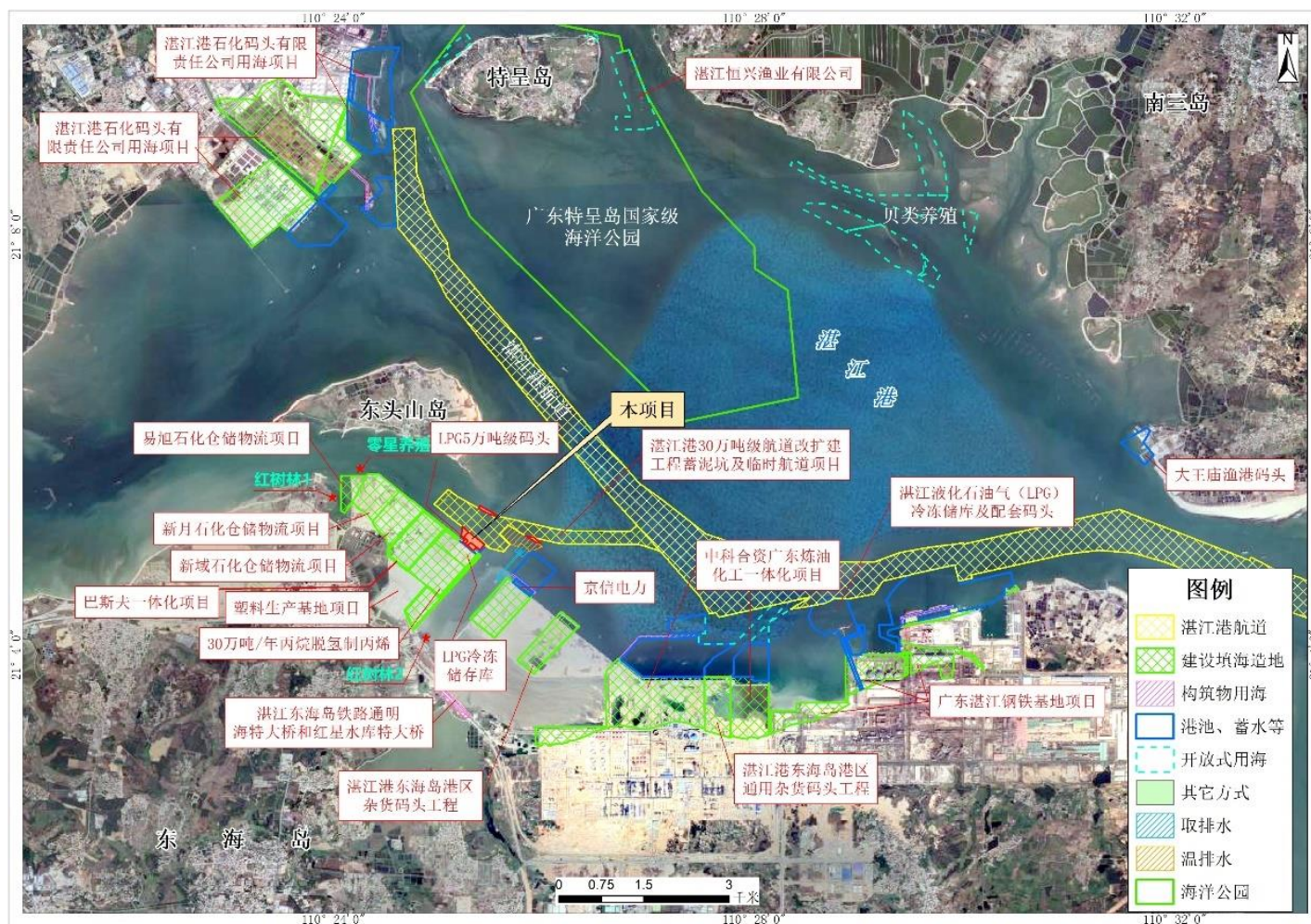
附图 15 广东省海洋生态红线（海洋生态红线区）



附图 16 广东省海洋生态红线（海岛自然保有岸线）



附图 17 近岸海域生态分级控制图



附图 18 项目所在海域开发利用现状分布图



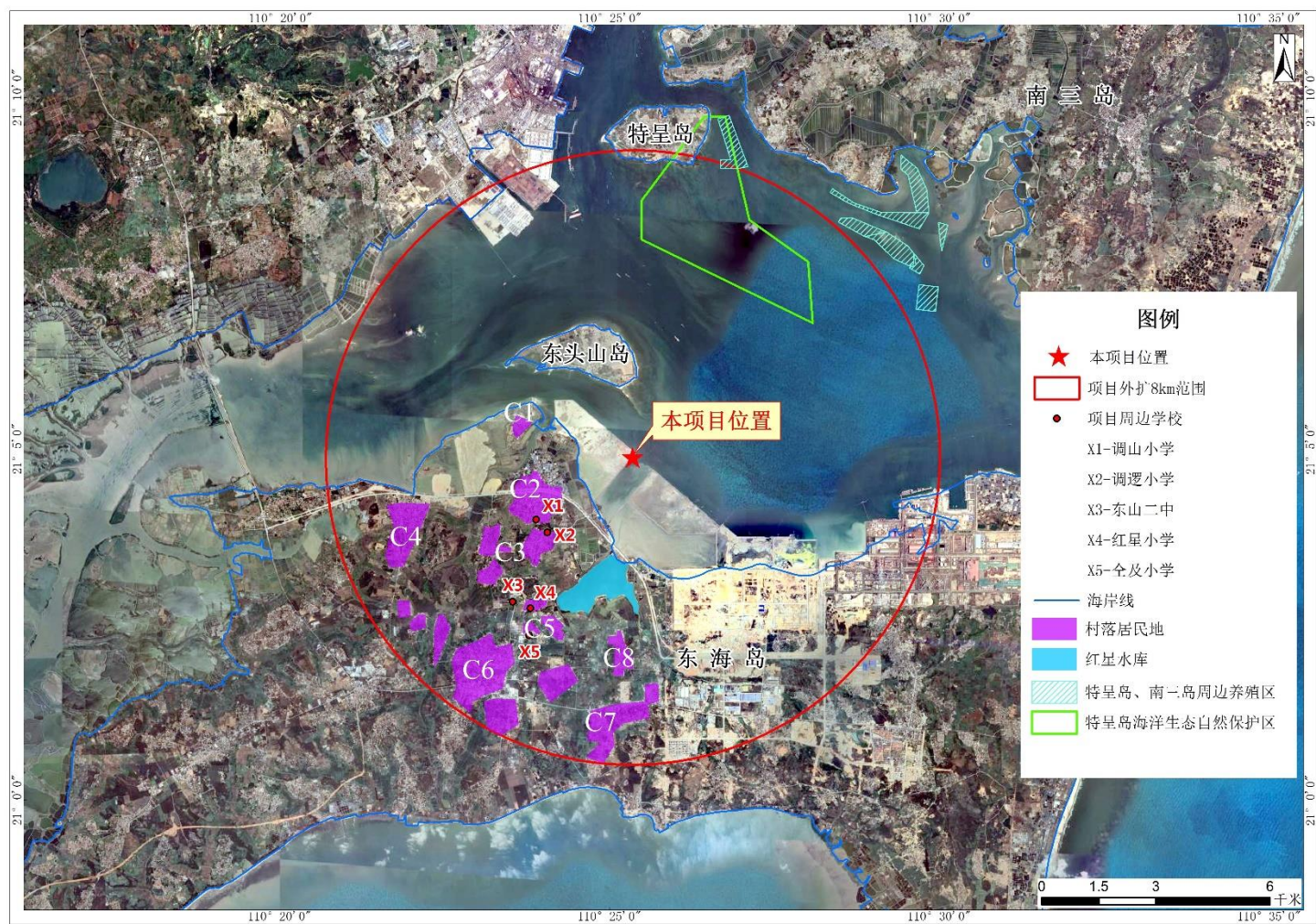
附图 19 环境空气质量功能区划分



附图 20 湛江市城市声环境功能区划分（东海岛片区）



附图 21 湛江市生态功能分级控制区划图



附图 22 敏感目标分布图

建设项目环评审批基础信息表

填表单位（盖章）：			巴斯夫一体化基地（广东）有限公司				填表人（签字）：				项目经办人（签字）：			
建 设 项 目	项目名称		湛江港东海岛港区巴斯夫（广东）一体化项目大件码头项目				建设内容、规模		本工程主要建设1个3000DWT大件泊位和1个5000DWT滚装泊位，疏浚工程量约75万方					
	项目代码 ¹		2020-440800-55-03-083093											
	建设地点		湛江市开发区东海岛石化产业园区											
	项目建设周期（月）		22.0				计划开工时间		2021年3月					
	环境影响评价行业类别		164、干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头和166、滚装、客运、工作船、游艇码头				预计投产时间		2022年12月					
	建设性质		新建（迁 建）				国民经济行业类型 ²		E4823港口及航运设施工程建筑					
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）						项目申请类别		新申项目					
	规划环评开展情况		已开展并通过审查				规划环评文件名		湛江市东海岛石化产业园区专项规划环境影响报告书					
	规划环评审查机关		广东省生态环境厅				规划环评审查意见文号		环函【2010】106号					
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）		经度	110.422670	纬度	21.083730	环境影响评价文件类别		环境影响报告表					
	建设地点坐标（线性工程）		起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）			
	总投资（万元）		32970.38				环保投资（万元）		587.00		所占比例（%）		1.78%	
建 设 单 位	单位名称		巴斯夫一体化基地（广东）有限公司		法人代表	Haryono Lim		评价单位	单位名称	广东海兰图环境技术研究有限公司		证书编号		
	统一社会信用代码（组织机构代码）		91440800MA53759F0Y		技术负责人	刘佳			环评文件项目负责人	闫井超		联系电话	020-86446181	
	通讯地址		湛江市赤坎区滨海大道北128号民大中心1701室		联系电话	021-24262034			通讯地址	广州市海珠区广州大道南448号财智大厦2006				
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				排放方式			
			①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）					
	废水	废水量(万吨/年)				0.078			0.078	0.078	○不排放 ●间接排放： ☐ 市政管网 ☒ 集中式工业污水处理厂 ○直接排放：			
		COD				0.156			0.156	0.156				
		氨氮				0.007			0.007	0.007				
		总磷							0.000	0.000				
		总氮							0.000	0.000				
	废气	废气量（万标立方米/年）							0.000	0.000	/			
		二氧化硫							0.000	0.000	/			
		氮氧化物							0.000	0.000	/			
		颗粒物							0.000	0.000	/			
		挥发性有机物							0.000	0.000	/			
项目涉及保护区与风景名胜区的情况		影响及主要措施		名称		级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施			
		生态保护目标												
		自然保护区										☒ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）		
		饮用水水源保护区（地表）					/					☒ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）		
		饮用水水源保护区（地下）					/					☒ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）		
		风景名胜区					/					☒ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）		

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)
3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
5、⑦=③－④－⑤，⑥=②－④＋③