

珠海港高栏港区珠海巨涛码头

二期工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：珠海巨涛海洋石油服务有限公司

评价单位：辰源海洋科技（广东）有限公司

2022 年 4 月

目 录

1 概述	1
1.1 建设项目由来及特点	1
1.2 环境影响评价工作过程	5
1.3 评价目的	6
1.4 相关情况分析判定	6
1.5 关注的主要环境问题	10
1.6 报告书主要结论	11
2 总则	12
2.1 评价原则	12
2.2 评价依据	12
2.3 环境影响因素识别与筛选	20
2.4 环境功能区划与评价标准	22
2.5 评价等级	34
2.6 评价范围与评价重点	40
2.7 环境敏感区与环境保护目标	44
3 现有项目回顾性评价	47
3.1 企业建设历程回顾	47
3.2 码头现有工程概况	48
3.3 码头现有装卸工艺及产污分析	53
3.4 码头现有工程污染源强及采取的污染防治措施	54
3.5 码头现有工程环境风险防范措施	58
3.6 码头现有工程污染事故调查	59
3.7 码头现有工程存在的环境问题及拟采取的整改措施	59
4 二期项目工程概况	60
4.1 项目基本情况	60

4.2 二期工程建设方案概述	61
4.3 施工条件、施工方法、工程进度计划	93
4.4 项目申请用海情况	98
5 二期工程工程分析	101
5.1 工程各阶段产污环节与环境影响分析	101
5.2 工程非污染环境影响分析	112
5.3 环境影响要素与评价因子的分析与识别	113
6 区域自然环境和社会环境概况	115
6.1 自然环境概况	115
6.2 社会环境概况	133
6.3 海洋资源	137
6.4 海域开发利用现状	144
7 海洋环境质量现状调查与评价	148
7.1 水文动力环境现状调查与评价	148
7.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价	194
7.3 海洋环境现状调查与评价	197
7.4 陆域环境质量现状调查与评价	257
8 环境影响预测与评价	262
8.1 水文动力环境影响预测与评价	262
8.2 对地形地貌与冲淤环境影响分析	274
8.3 海水水质环境影响预测与评价	276
8.4 项目对沉积物环境的影响分析	280
8.5 项目用海生态环境影响分析	280
8.6 项目用海对海洋资源的影响分析与评价	282
8.7 项目对环境敏感区的影响分析	289
8.8 营运期水环境影响分析	290
8.9 营运期大气环境影响评价	291
8.10 营运期声环境影响评价	305

8.11 运营期固体废物影响分析.....	308
8.12 对通航环境的影响分析结论.....	309
8.13 对区域防洪影响的初步分析结果.....	309
9 环境风险分析与评价.....	312
9.1 风险识别.....	312
9.2 环境事故风险分析.....	313
9.3 风险事故防范措施.....	320
9.4 溢油风险事故的应急措施.....	321
9.5 溢油风险事故应急预案.....	323
10 清洁生产与总量控制.....	327
10.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析.....	327
10.2 建设项目清洁生产评价.....	329
11 总量控制.....	331
11.1 总量控制的原则、目的与意义.....	331
11.2 总量控制指标分析.....	331
12 环境保护对策措施.....	333
12.1 项目各阶段污染环境保护对策措施.....	333
12.2 项目各阶段非污染环境保护对策措施.....	337
12.3 海洋生态环境保护对策措施.....	338
12.4 项目生态用海方案可行性分析.....	340
12.5 建设项目环境保护设施和对策措施一览表.....	344
13 环境保护的技术经济合理性.....	346
13.1 环境保护设施和对策措施的费用估算.....	346
13.2 环境保护的经济损益分析.....	346
13.3 环境保护的技术经济合理性.....	347
14 海洋工程的环境可行性.....	348
14.1 与海洋功能区划和相关规划的符合性.....	348

14.2 与区域和行业规划的符合性.....	356
14.3 环境影响可接受性分析	358
14.4 项目选址的环境合理性	360
15 环境管理与环境监测	362
15.1 环境管理.....	362
15.2 环境监理计划	365
15.3 环境监测.....	369
15.4 竣工环境保护验收	370
16 结论及建议.....	372
16.1 结论与建议.....	372
16.2 环境影响预测评价结论	372
16.3 环境风险评价结论	373
16.4 清洁生产与总量控制	373
16.5 建议	374
16.6 综合结论.....	374
附录：生物种类名录（2019 年秋季调查）	375
附录 I.....	375
附录 II.....	378
附录 III.....	380
附录 IV.....	382
附录 V.....	383

1 概述

1.1 建设项目由来及特点

珠海高栏港经济区成立于 2006 年 4 月，位于广东省珠海市西南端、珠江鸡啼门至虎跳门出海口之间，是依托华南沿海主枢纽港高栏港而设立的经济功能区，由高栏港和南水、平沙两镇组成，开发总面积 380 平方公里。2012 年，国务院批准高栏港经济开发区升级为国家级经济技术开发区，定名为珠海经济技术开发区，珠海高栏港经济区成为珠江口西岸首个国家级经济技术开发区。

珠海经济技术开发区位于珠三角西部发展轴和拓展带的交汇点，是珠海市五大功能区之一，承托珠海西部城市化和产业化的重任。《珠海市西部沿海城市带总体战略及发展规划》提出把西部沿海城市带打造成以重化产业为龙头的珠三角绿色重化产业基地，同时也打造成港—城—区一体、独立完整的现代化综合性都市，是珠海城市的重要组成部分。

依托位于珠海经济技术开发区的区位优势，珠海巨涛在陆上 LNG 模块、模块化工厂、海洋平台上部模块、FPSO/FLNG 上建模块等大型模块建造方面，建立了优质广泛的业绩，可为客户提供项目加工设计，材料采购，结构预制、机加工、涂装、组装、机械设备安装、预调试以及装船运输等全方位服务。凭借其优良的管理和出色的业绩，公司在业界一直享有良好的声誉，

为满足加工生产制造及海工产品所需的原材料、大型设备及大型组装构件等顺利到达场地，同时满足海工产品出运，2011 年巨涛海洋石油服务有限公司（简称“巨涛公司”）收购了珠海茂盛海洋石油工程公司，2014 年珠海茂盛海洋石油工程有限公司制造场地码头及滑道工程（以下简称“一期工程”）投入使用，码头为 1 个 5000t 泊位，总长 150m，宽 30m，码头前沿距离驳岸线 60m，主要用于出运不超过 1500t 海洋重工模块出运。

随着巨涛公司市场经营领域进一步拓展，海工模块吨级逐年增大，2021 年以来，重点市场机会主要可分为模块类、水下制造类及风电类。根据市场发展趋势，珠海巨涛海洋石油服务有限公司（简称“珠海巨涛公司”）建造的整体呈现出大型化、重型化的趋势，该公司重点跟踪且有望获取 RZPAU 项目等约 50 个模块总重 33 万吨的模块建造任务，模块平均尺度达到了 55m×40m×43m，平均重量超过 7000t，目前，“一期工程”码头靠泊能力不足问题尤为突出，尤其是未来将可能涉足大型 FPSO 模块制造领域之后，现有的 5000t 级码头已无法满足

珠海巨涛公司生产、出运的需求，很大程度上制约该公司的良好发展。为切实提高该公司海工装备产品的建造、出运能力，进一步提高该公司的市场竞争力，珠海巨涛公司拟投资建设“珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程”（以下简称“本工程”或“二期工程”）。

根据珠海巨涛公司场地现状情况和发展规划，位于现状“一期工程”码头后方的总装场地 1~3 均为小型模块建造场地，场地尺寸、地基承载力及起重设备等均不支持大型模块建造，作为小型模块建造及出运使用。而位于场地北侧的总装场地 4 宽度和纵深（260m×360m）适宜，拟建设为大型模块建造场地，作为该场地的配套出运码头，本次建设的码头二期工程位于总装场地 4 的前沿，以满足靠泊工程船的需要，泊位长 320m。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》和《建设项目环境保护管理条例》等有关法规、条例的规定，珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程须开展环境影响评价工作，以了解建设项目对环境影响的范围、程度以及应采取的环境保护措施。为此，本工程建设单位珠海巨涛海洋石油服务有限公司委托辰源海洋科技（广东）有限公司（评价单位）承担本工程环境影响报告书的编制工作（《委托书》见附件 1）。接受委托后，评价单位认真分析现有资料，收集环境现状调查资料，开展现场调查，预测、分析和评价本工程建设对周边环境（包括海洋环境）的影响，并提出防治污染和减缓本工程对环境影响的措施，在此基础上，编制并完成了《珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程环境影响报告书》（送审稿），提交建设单位报送相关的生态环境主管部门审查。



图1.1-1地理位置图



图1.1-2 高栏港区规划图

1.2 环境影响评价工作过程

本项目环境影响评价工作分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段，具体流程详见图 1.2-1。

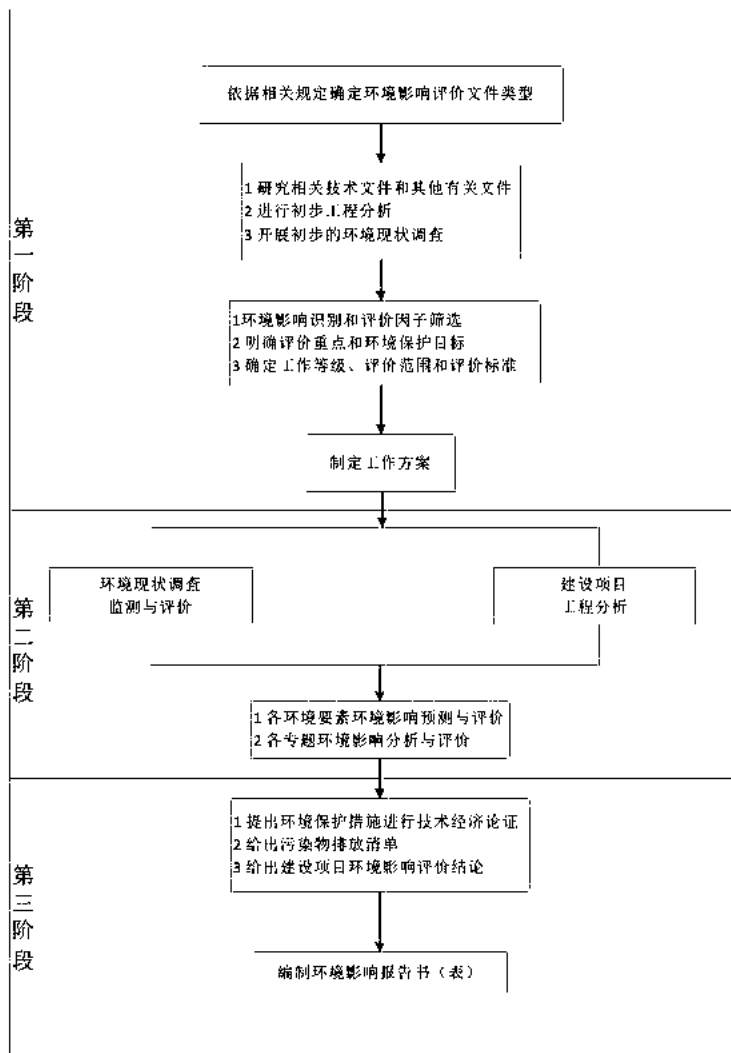


图 1.2-1 项目环境影响评价工作程序

1.3 评价目的

本次环境影响评价工作的目的是从保护环境、维护海洋生态平衡、客观分析本工程项目造成的污染及严格控制新污染的角度出发,结合本工程项目所在的珠海港高栏港区南水作业区的海域开发利用实际情况,通过历史调查数据和现状调查资料,客观评价本工程建设对海洋水动力、冲淤环境及海洋水质、沉积物、生态环境质量的影响。在此基础上,采用定性与定量相结合的方法分析评价本工程施工作业对环境(尤其是海洋环境)的影响程度和影响范围,并分析本工程完成后运营期的主要污染源及其对周围环境可能造成的影响。通过环境影响预测分析,制定本工程施工期应采取的环境保护措施,并对工程建成后运营期间可能产生的环境影响提出切实可行的环境保护对策与措施。

此外,对本工程施工作业对海洋环境造成的不利影响,提出必要的生态补偿措施,力求通过合理、科学的补偿措施,最大程度减缓本工程建设对海域环境造成的不利影响,使项目所在海域的环境得到逐步恢复和保护。同时,通过环境影响评价研究,提出相应的环境管理措施和环境监测计划,为生态环境主管部门审批本工程项目提供科学管理和决策依据。

1.4 相关情况分析判定

本工程与相关规划关系

- (1) 与《全国海洋主体功能区规划》的符合性分析
- (2) 与《粤港澳大湾区发展规划纲要》的符合性分析
- (3) 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》符合性

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》(简称“总体规划”)于2017年10月由广东省人民政府和国家海洋局联合颁布和实施。

总体规划所称海岸带区域范围,涵盖广东沿海县级行政区的陆域行政管辖范围及领海外部界线以内的省管辖海域范围,规划总面积11.81万平方千米,其中陆域5.34万平方千米,海域6.47万平方千米,海岛1963个,涉及地级以上市15个,县(市、区)56个,镇(乡)727个,人口约7000万。

根据《海岸线保护与利用管理办法》,以海岸线自然属性为基础,结合开发利用现状与需求,将海岸线划分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线三种类型。规划将广东省岸线划分为484段,对海岸线及其两侧保护与利用实施网格化管理。

优化利用岸线：优化利用岸线针对人工化程度较高、海岸防护与开发利用条件较好的海岸线划定。广东省大陆海岸线共划定优化利用岸线 1398.8 千米，占总长的 34.0%，共 153 段。优化利用岸线为沿海地区集聚、产业升级和产城融合提供空间，要统筹规划、集中布局确需占用海岸线的建设项目，推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变。提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海；优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋特色产业园区建设用海；严格执行建设项目用海面积控制指标等相关技术标准，提高海岸线利用效率。优化海岸线的建设项目布局，减少对海岸线资源的占用，增加新形成的海岸线长度。新形成的海岸线应当进行生态建设，营造人工湿地和植被景观，促进海岸线自然化、绿化化和生态化，提升新形成海岸线的景观生态效果。除必须临水布置或需要实施海岸线安全隔离的用海项目，新形成的海岸线与建设项目之间应留出一定宽度的生态、生活空间。

本项目位于总体规划的粤港澳大湾区（见总体规划的第 7 章第 5 节）。该区陆域涉及广州、深圳、**珠海**、佛山、惠州、东莞、中山、江门和肇庆 9 市，海域主要包含大亚湾、珠江口、广海湾等海域。

生态保障：粤港澳大湾区主要保护中华白海豚、黄唇鱼、猕猴等国家野生珍稀生物物种及大鹏半岛等地区特殊地质地貌，保护川山群岛、万山群岛等典型海岛生态系统及珠江流域生态，维护镇海湾等红树林湿地，保障考洲洋等海湾水体环境的稳定，提升海洋环境监测评价能力。推进国家级海洋公园、生态岛礁和美丽海湾建设。加强珠江等河流的陆源污染排海控制，提升粤港澳大湾区重要岸段综合减灾能力，开展湾区海洋灾害风险评估和区划、隐患排查及治理，在产业园区及重大项目可行性论证阶段，开展海洋灾害风险评估，提高核电、石化工业园区及港口物流基地的海洋灾害防御和突发性海洋污染事故应急处置能力。开展海漂垃圾和海洋微塑料源头治理及监测，并建立清理防治协调机制。推动一批生态和防灾减灾工程建设，提升湾区生态功能。

发展指引（摘要）：

港口发展。推进建设世界级港口群。建设以广州、深圳、珠海为核心的粤港澳大湾区国际航运中心港口群，提升广州、深圳、珠海国际航运综合服务能力。

力,加强珠江口东西岸港口资源优化整合,推进东莞港、惠州港等区域港口建设,形成功能互补的港口、航运、物流设施和航运服务体系,提升港口群的国际竞争力。加强港口运输能力建设,重点推进沿海主要港口深水码头和专业化泊位建设,完善广州南沙港铁路、平南铁路、珠海高栏港疏港铁路等港口集输运系统。

产业发展。积极落实粤港澳大湾区发展战略,发挥深圳、广州龙头带动作用,大力推进广深科技创新走廊建设,形成高度发达的创新经济带,辐射带动全省创新发展。打造全球产业创新高地,建设具有国际影响力的战略性新兴产业高地、信息经济高地、智能制造高地,重点布局在深圳、广州、珠海等地。建设世界级先进的电子信息、装备制造、石化等产业基地,……,支持珠海培育智能制造和战略性新兴产业,带动珠江西岸产业发展。……。

城市发展。积极落实粤港澳大湾区发展战略,以改善宜居、宜业、宜游为出发点和落脚点,创新机制体制,把粤港澳大湾区建成经济发达、生态文明,绿色、宜居、宜业、宜游的世界级城市群。积极推进深圳、广州全球海洋中心城市建设以及珠海区域性海洋中心城市建设。

综上所述,本工程位于总体规划中的“粤港澳大湾区”,所处的人工海岸线属于“优化利用岸线”,项目建设符合《总体规划》中有关“推进建设世界级港口群,建设以广州、深圳、珠海为核心的粤港澳大湾区国际航运中心港口群,提升广州、深圳、珠海国际航运综合服务能力,……”的港口发展指引要求,符合“……支持珠海培育智能制造和战略性新兴产业,带动珠江西岸产业发展”等产业发展指引要求。因此,本项目建设符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。

(4) 与《广东省海洋生态环境保护规划(2017-2020年)》符合性

2017年11月,广东省海洋与渔业厅发文实施《广东省海洋生态环境保护规划(2017-2020年)》(简称“保护规划”),保护规划确定了“十三五”时期海洋生态环境保护目标,包括近岸海域水质、监测体系构建、海洋保护区建设、自然岸线保有、海岛整治、美丽海湾和海洋牧场示范区建设等10个方面的目标指标。重点提出强化源头防控、加强海洋生物资源养护、实施综合整治、推进基础建设及管理机制、保障措施要求。

本项目用海区域不占用广东省海洋生态红线区,不在《广东省海洋生态红线》中的“珠海市大陆海岸线自然岸线保有”范围。项目位于规划的优化利用海岸线段,项目区域为高栏港口航运区,建设内容不属于高污染、高耗能项目,码头装

卸工艺清洁。项目施工建设对周边渔业资源保护区影响较小，距离珍稀濒危水生生物栖息地较远，距离规划实施海洋牧场建设区较远，项目实施对用海区生物资源造成的损失将通过生态补偿进行恢复。因此，本项目建设与《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020年）》相符合。

（5）与《广东省海洋经济发展“十三五”规划》的符合性

根据《广东省海洋经济发展“十三五”规划》第四章“构筑现代海洋产业体系”的内容，在“十三五”期间要“坚持创新发展，推进供给侧结构性改革，**优化提升海洋交通运输业、海洋油气业、现代海洋渔业和海洋船舶工业传统优势海洋产业**，培育壮大海洋工程装备制造、海洋生物医药、海洋电子信息、海水淡化和综合利用等海洋新兴产业，加快发展滨海旅游业、海洋文化、海洋金融和航运服务等海洋服务业，集约发展临海石化、能源和钢铁等高端临海产业，积极布局深海矿产、海洋可再生能源和蓝色碳汇等海洋潜力产业，**打造具有国际竞争力的现代海洋产业体系**。

珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程项目的建设，对于实现上述规划中关于“**……优化提升海洋交通运输业、海洋油气业、现代海洋渔业和海洋船舶工业传统优势海洋产业，……打造具有国际竞争力的现代海洋产业体系**”的目标具有积极的促进作用，所以，本工程项目的建设与《广东省海洋经济发展“十三五”规划》的实施是相协调的，与广东省海洋经济发展的方向相符合。

（6）与《珠海市海洋与渔业经济发展“十三五”规划》符合性

根据《珠海市海洋与渔业经济发展“十三五”规划》，珠海市海洋与渔业经济发展的指导思想，是紧紧围绕全市经济社会发展战略，以加快转型升级为目标，以转变海洋与渔业经济发展方式为主线，按照国家关于实施“海洋开发”、建设“海洋强国”的战略部署，优化海洋产业结构，提升海洋经济综合实力，加强海洋生态环境修复与保护，促进海洋经济全面、协调、可持续发展。在主要目标方面，其中之一，就是构建现代化海洋经济体系，海洋产业结构进一步优化，形成以港口物流业、海洋渔业、滨海旅游业等为主体的蓝色产业体系；海洋经济在国民经济中的比重进一步提升。

珠海市海洋与渔业经济“十三五”发展的主要任务，是着力做强海洋主导产业，培育发展新兴产业。其中摆在首位的主要工作，是完善珠海港建设，打造综合型临港产业带和物流总部基地。按打造以珠海港为依托的物流经济带，打造

区域性现代物流中心和资源节约型工业港口、生态型绿色港湾的要求，建设综合型临港产业带和物流总部基地，使珠海港成为带动物流业、重化产业和沿海产业发展的龙头。

高栏港区黄茅海作业区建设已被列为《珠海市海洋与渔业经济发展“十三五”规划》重点项目之一。本项目位于珠海港高栏港区黄茅海作业区，所以，项目建设符合上述规划中“完善珠海港建设，打造综合型临港产业带和物流总部基地。……，建设综合型临港产业带和物流总部基地，使珠海港成为带动物流业、重化产业和沿海产业发展的龙头”的需要，因此，本项目建设与《珠海市海洋与渔业经济发展“十三五”规划》相符合。

(7) 与《珠海市海洋环境保护规划(2013~2020年)》的符合性

根据《珠海市海洋环境保护规划(2013~2020年)》，磨刀门—黄茅海海域的海洋环境保护主要方向为河口海域整治修复、建设用海优化控制。**重点做强临海重化工业、港口物流业和海洋工程装备制造制造业**，全面突出港口、园区与城市的相互融合，构建全省乃至全国海洋战略性新兴产业基地。

本工程项目位于上述规划的“高栏列岛海域优化控制区”，该“控制区”位于高栏列岛及其周边海域，具有优良的深水岸线和航道资源，规划集聚发展港口物流、石油化工、海洋工程装备制造等海洋产业。本项目具有一定规模，项目运营的装卸工艺与管理较先进，环境保护配套设施较完善，将强化污染物排放管理，全面推进节能减排，本项目建设对于实现《珠海市海洋环境保护规划(2013~2020年)》中提出的“**重点做强临海重化工业、港口物流业和海洋工程装备制造制造业**”的目标具有重要的促进作用。因此，本工程建设与《珠海市海洋环境保护规划(2013~2020年)》的实施相协调，与珠海市海洋环境保护规划的方向相符合。

1.5 关注的主要环境问题

(1) 施工期关注的环境问题

本工程施工期主要关注的环境问题是码头回旋水域及连接水域疏浚施工过程中泥沙悬浮、施工人员产生的生活污水、施工船舶废水等对工程附近海域水质、浮游生物和底栖生物等海洋环境造成影响；码头施工产生的扬尘和施工船舶燃油尾气等对大气环境产生的影响以及码头施工设备产生的噪声影响。

(2) 营运期关注的环境问题

① 水质环境

到港船舶机舱的含油污水和船舶生活污水、码头工作人员产生的生活污水、

码头初期雨水以及码头地面冲洗废水，主要污染物为 COD、石油类和 SS 等。

②大气环境

到港船舶、运输车辆及装卸设备产生的燃油废气、运输车辆及各类模块装卸引起的道路扬尘，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 及 TSP。

③声环境

运营期噪声主要有码头车辆、船舶发动机和各类装卸机械噪声及车辆、船舶鸣笛产生的噪声等。

④固体废物

到港船舶产生的船舶生活垃圾以及码头产生的生活垃圾、危险废物等，如果直接排入海域将对海域环境产生一定影响。

⑤环境风险

油品泄漏风险事故对环境的影响。

1.6 报告书主要结论

本项目符合珠海市城市总体规划、珠海高栏港经济区域建设用海总体规划对于项目所处区域的产业定位要求；符合珠海港总体规划（修订）、珠海港总体规划（修订）环境影响报告书及其审查意见对项目所在南水作业区的规划要求；符合广东省近岸海域功能区划、海洋功能区划对项目所在海域的管控要求；符合广东省海洋生态保护区红线管理规定的要求。

根据环境质量现状调查和影响预测结论，在严格执行“三同时”，在落实本报告书所提出的污染防治措施和风险防范对策的前提下，从环境保护的角度而言，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 评价原则

按照相关法律、法规和导则编制环境影响报告书。

2.2 评价依据

2.2.1 国家环保法律、法规及政策

• 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月修订，2015年1月1日起施行；

• 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017年11月修订；

• 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过修正；

• 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日修正施行；

• 《中华人民共和国渔业法》，十二届人大常委会第六次会议第四次修正，2013年12月；

• 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002年；

• 《中华人民共和国海岛保护法》，主席令2009年第22号，2010-03-01实施；

• 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正；

• 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正；

• 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，(2020年4月29日第二次修订)；

• 《中华人民共和国清洁生产促进法》，(2012年2月29日修订，2012年7月1日开始实施)；

• 《中华人民共和国循环经济促进法》，(2018年10月26日修订)；

• 《中华人民共和国水土保持法》，(2010年12月25日修订，2011年3月1日起开始实施)；

• 《中华人民共和国土地管理法》，(2019年8月26日第三次修订，2020年1月1日起开始实施)；

• 《中华人民共和国节约能源法》，(2018年10月26日第二次修订)；• 《中

华人民共和国防洪法》，2016年7月修订；

- 《国务院关于环境保护若干问题的决定》，(国发[1996]31号)；
- 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，(国发[2005]39号)；
- 《国务院关于酸雨控制区和二氧化硫污染控制区有关问题的批复》，(国函[1998]5号)；
- 《国务院批转国家经贸委等部门关于进一步开展资源综合利用意见的通知》，(国发[1996]36号)；
- 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》，(国发[2007]15号)；
- 《国家危险废物名录》，(2020年11月5日经生态环境部部务会议审议通过，现予公布，自2021年1月1日起施行)；
- 国家环保总局《关于核定建设项目主要污染物排放总量控制指标有关问题的通》，(环办[2003]25号)；
- 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)；
- 《危险废物转移环境管理办法》(修订草案)(征求意见稿)；
- 《危险废物污染防治技术政策》(环发[2001]199号)；
- 《危险废物经营许可证管理办法》，(2004年5月)；
- 《环境影响评价公众参与办法》(2019年1月1日施行)；
- 《国家突发环境事件应急预案》(国办函[2014]119号)；
- 《节能减排综合性工作方案》，(国发[2016]74号)；
- 《“十四五”生态环境保护规划》；
- 《土壤污染防治行动计划》(2016年5月28日发布)；
- 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)，2017年10月20日发布；
- 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年修订；
- 《中华人民共和国陆源污染物损害海洋环境管理条例》，国务院令第61号，1990年；
- 《交通运输部关于印发船舶与港口污染防治专项行动实施方案(2015-2020年)的通知》，(交水发[2015]133号)；
- 《港口和船舶岸电管理办法》(2020年2月1日起施行)；
- 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》(交通运输部令2019年第2号)；

- 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第 698 号令，2018 年 3 月 19 日修订；
- 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第 698 号令，2018 年 3 月 19 日修订；
- 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2018 修订），国务院令第 698 号（2），2018-03-19 实施；
- 《1990 年国际油污防备、响应和合作公约》（国际海事组织），1900 年；
- 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年 3 月 31 日；
- 《国家海洋局关于印发〈海洋工程环境影响评价管理规定〉的通知》（国海规范〔2017〕7 号），国家海洋局办公室，2017 年 4 月 27 日；
- 《国家海洋局办公室关于印发〈建设项目用海面积控制指标（试行）〉的通知》，国家海洋局办公室，2017 年 5 月 27 日；
- 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号），环境保护部，2016 年 10 月 26 日；
- 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年 10 月 7 日；
- 《海洋自然保护区管理办法》（国海发〔1995〕251 号），国家海洋局，1995 年 5 月 29 日；
- 《中华人民共和国水生野生动物自然保护区管理办法》，2013 年 12 月 31 日农业部令 2013 年第 5 号修订；
- 《关于健全生态保护补偿机制的意见》（国办发〔2016〕31 号），国务院办公厅，2016 年 4 月 28 日；
- 《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46 号），国务院，2010 年 12 月 21 日；
- 《全国海洋主体功能区规划》（国发〔2015〕42 号），国务院，2015 年 8 月 1 日；
- 《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》，国务院，2012 年 4 月；
- 《国务院关于广东省海洋功能区划（2011-2020 年）的批复》（国函〔2012〕182 号），国务院，2012 年 11 月 1 日；
- 关于印发《全国生态功能区划（修编版）》的公告，环境保护部公告 2015 年第 61 号，2015 年 11 月 13 日；
- 《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》（环

发〔2013〕86号），环境保护部 农业部，2013年8月5日；

- 《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24号），国务院，2018年7月14日；

- 《国家海洋局关于进一步加强海洋工程建设项目和区域建设用海规划环境保护有关工作的通知》（国海环字〔2013〕196号），国家海洋局，2013年4月；

- 《中国水生生物资源养护行动纲要》（国发〔2006〕9号），国务院，2006年；

- 《水生野生动物保护实施条例》，农业部，2013年修订；

- 《水产资源繁殖保护条例》，国务院，1979年2月10日；

- 《近岸海域环境功能管理办法》，国家环保总局第8号令，2010年修订；

- 《中国海洋渔业水域图（第一批）》，农业部公告第189号，2002年2月；

- 《疏浚物海洋倾倒分类标准和评价程序》，国家海洋局，2003年；

- 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，2017年3月1日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修正；

- 《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》，2019年11月第六次修订；

- 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018年3月第六次修订；

- 《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，2017年5月第4次修订；

- 《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日颁布；

- 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》，环发〔2015〕178号，环境保护部，2015年12月30日；

- 《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，交环发〔2004〕314号，2004年6月；

- 《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，2012年7月3日；

- 《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，2012年8月7日；

- 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字

(2019) 48 号)，中共中央办公厅 国务院办公厅，2019 年 11 月；

- 《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)；
- 《关于印发建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)的通知》(环办[2013]103 号)；
- 《国务院关于印发<大气污染防治行动计划>的通知》(国发[2013]37 号)；
- 《大气污染防治行动计划实施情况考核办法(试行)》(国办发[2014]21 号)；
- 《环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录》(2019 年本)；
- 《国务院关于印发<水污染防治行动计划>的通知》(国发[2015]17 号)；
- 《交通运输部办公厅 生态环境部办公厅 住房和城乡建设部办公厅关于建立完善船舶水污染物转移处置联合监管制度的指导意见》(交办海〔2019〕15) 号，交通运输部办公厅 生态环境部办公厅 住房和城乡建设部办公厅，2019 年 1 月 31 日。

2.2.2 地方性法规与规范性文件

- 《广东省环境保护条例》，(2019 年第二次修正)；
- 《广东省生态环境厅关于优化调整严格控制区管控工作的通知》(粤环函〔2021〕179 号)；
- 《广东省主体功能区规划》(粤府〔2012〕120 号)；
- 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(粤府〔2020〕71 号)，广东省人民政府，2020 年 12 月 29 日；
- 《广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法》(粤府〔2019〕6 号)；
- 《广东省珠江三角洲清洁空气行动计划》，(粤环发[2010]18 号)；
- 《广东省地表水环境功能区划》，(粤环[2011]14 号)；
- 《用水定额 第三部分：生活》(DB/T1461.3-2021)；
- 《广东省固体废物污染防治条例》，(2019 年 3 月 1 日起实施)；
- 《广东省危险废物转移报告联单管理暂行规定》，(1997 年 12 月)；
- 《广东省环境保护厅关于珠江三角洲地区执行国家排放标准水污染物特别排放限值的通知》(粤环[2012]83 号)；
- 《关于印发<广东省主体功能区规划的配套环保政策>的通知》(粤环[2014]7 号)；
- 《广东省环境保护厅 广东省发展和改革委员会关于实施差别化环保准入

促进区域协调发展的指导意见》(粤环[2014]27号);

- 《水运工程环境保护设计规范》(JT149-2018);

- 《广东省环境保护厅关于印发<广东省打赢蓝天保卫战 2018 年工作方案>的通知》(粤环[2018]23 号);

- 《广东省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目名录(2021 年本)》

- 《广东省港口管理条例》(2017 年 7 月 27 日修订);

- 《广东省交通运输厅关于印发广东省珠三角水域船舶排放控制区实施意见的通知》, 粤交港〔2017〕469 号;

- 《广东省海域使用管理条例》, 2021 年 9 月 29 日修订;

- 《广东省人民政府关于印发<广东省海洋功能区划(2011-2020 年)>文本的通知》(粤府〔2013〕9 号), 广东省人民政府, 2013 年 1 月 22 日;

- 《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办〔1999〕68 号), 广东省人民政府, 1999 年 7 月 27 日;

- 《广东省人民政府关于广东省海洋生态红线的批复》(粤府函〔2017〕275 号), 广东省人民政府, 2017 年 9 月 29 日;

- 《广东省人民政府关于广东省海洋主体功能区规划的批复》(粤府函〔2017〕359 号), 广东省人民政府, 2017 年 12 月 8 日;

- 《广东省人民政府关于印发广东省沿海经济带综合发展规划(2017-2030 年)的通知》(粤府〔2017〕119 号), 广东省人民政府, 2017 年 10 月 27 日;

- 《广东省人民政府 国家海洋局关于印发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), 广东省人民政府、国家海洋局, 2017 年 10 月 27 日;

- 《关于印发<广东省海洋工程建设项目环境保护监督管理办法(试行)>的通知》(粤海函〔2017〕1252 号), 广东省海洋与渔业厅, 2017 年 11 月 9 日;

- 《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》(粤府办〔2017〕62 号), 广东省人民政府办公厅, 2017 年 10 月 15 日;

- 《广东省湿地保护条例》, 广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议修订, 2020 年 11 月 27 日;

- 《广东省渔业管理条例》, 广东省第十二届人民代表大会常务委员会第

22 次会议通过修订，2015 年 12 月 30 日；

- 《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，1999 年 11 月 26 日；

- 《广东省河口滩涂管理条例》，广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十一次会议修正，2012 年 1 月 9 日；

- 《广东省重要水生动物苗种亲体管理规定》，1995 年；

- 《广东海洋经济综合试验区发展规划》（国函〔2011〕81 号），国务院，2011 年 7 月；

- 《广东省固体废物污染环境防治条例》，广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，2019 年 3 月 1 日起施行；

- 《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》，广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正，2018 年 11 月 29 日；

- 《广东省大气污染防治条例》，广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议于 2018 年 11 月 29 日通过，自 2019 年 3 月 1 日起施行；

- 《广东省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治法〉办法》，2018 年 11 月 29 日修订。

2.2.3 相关政策及规划

- 《国家海洋局关于进一步加强海洋工程建设项目和区域建设用海规划环境保护有关工作的通知》（国海环字〔2013〕196 号），2013 年 4 月 2 日；

- 《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案（2015-2020 年）》（国海发〔2015〕8 号）。

- 《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号，2012 年 9 月 14 日）；

- 《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）；

- 《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》（粤府〔2006〕35 号，2006 年 4 月 4 日）；

- 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府〔2017〕120 号，2017 年 10 月 27 日）；

- 《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020 年）》；

- 《广东省环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）；

- 《广东省海洋生态文明建设行动计划（2016~2020）》，2016 年 12 月 5 日；

- 《珠江三角洲环境保护规划纲要（2004-2020年）》，2005年2月18日；
- 《珠海市城市总体规划（2001~2020）》（2015年修订）；
- 《珠海市海洋环境保护规划（2013-2020年）》，2014年1月；
- 《珠海市生态建设规划（2005-2020）》；
- 《珠海市环境保护条例》（2017年7月1日施行）；
- 《珠海市环境保护和生态建设“十三五”规划》，2017年2月20日；
- 《珠海市海洋经济发展“十三五”规划》（2016-2020年）；
- 《珠海港总体规划（修订）》，2010年；
- 《珠海高栏港经济区区域建设用海总体规划（2006-2016年）》，2007年11月；
- 《珠海市海洋功能区划（2015-2020年）》；
- 《珠海市港口管理条例》（2010年12月1日修正）；
- 《珠海经济特区海域海岛保护条例》（2018年11月30日通过，2019年5月1日实施）；
- 《珠海市防治船舶污染水域条例》（2019年1月16日修正）；
- 《珠海市产业发展导向目录（2020）年本》（珠发改产业〔2020〕53号）；
- 《珠江三角洲地区产业结构调整优化和产业导向目录（2011年本）》；
- 《关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（珠府〔2021〕38号）；

2.2.4 相关导则及技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；
- (3) 《海洋工程环境影响评价管理规定》（国海环字〔2017〕7号）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》，(HJ964-2018)；
- (8) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 2.4-2018）；
- (10) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (11) 《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）；

- (12) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)；
- (13) 《海洋监测规范》(GB17378-2007)；
- (14) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)；
- (15) 《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T298-2019)；
- (16) 《城市污水再生利用工程设计规范》(GB/T50335-2016)；
- (17) 《环境空气质量功能区划原则与技术方法》(HJ14-1996)；
- (18) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)；
- (19) 《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007)；
- (20) 《港口码头溢油应急设备配备要求》(JT/T451-2018)；
- (21) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017年10月1日起施行)；
- (22) 《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》(海船舶[2011]588号)；
- (23) 《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)；
- (24) 《船舶溢油应急能力评估导则》(JT/T877-2013)；
- (25) 《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)。

2.2.5 有关文件依据

- 1、本工程环境影响评价工作委托书(见附件1)；
- 2、《珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程工程可行性研究报告》，中交天津港湾工程设计院有限公司，2021年6月；
- (3) 《珠海巨涛2#码头项目岩土工程勘察报告(可行性研究阶段)》，武汉地质工程勘察院，2021年6月；
- (4) 《珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程(5万吨级)航道通航条件影响评价报告(报批稿)》，广东正方圆工程咨询有限公司，2021年7月；
- (5) 建设单位提供的其它有关资料。

2.3 环境影响因素识别与筛选

2.3.1 影响因素识别

本工程在码头构筑物施工和港池疏浚施工时引起的悬浮泥沙导致海水中的悬浮物浓度增高，对海水水质、沉积物及海洋生物将造成一定的影响，工程完成后，对工程所在及周边海域的水文动力条件、地形地貌与冲淤环境也将产生一定的影响，施工作业过程中将对环境空气和声环境产生一定的影响。

具体环境影响要素识别见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 环境影响要素识别

评价时段	环境影响要素		影响对象	工程内容及其表征	影响程度
施工期	海洋水文动力			码头构筑物和疏浚施工	+
	地形地貌与冲淤环境				+
	海水水质			码头构筑物和疏浚施工引起的悬浮泥沙	++
	海洋沉积物			悬浮泥沙沉降后	+
	海洋生态	底栖生物、潮间带生物		码头构筑物和疏浚施工	++
		浮游动物、植物、鱼卵仔稚鱼		码头构筑物和疏浚施工引起的悬浮泥沙	++
		游泳生物		码头构筑物和疏浚施工引起的悬浮泥沙、机械噪声	++
施工期	环境空气			砂石、水泥运输装卸，砼拌，场地平整等过程中产生的扬尘、施工车辆尾气以及施工船舶产生的废气	+
	声环境			施工机械噪声	+
	固体废物			疏浚物、施工人员生活垃圾和船员生活垃圾	+
	废水			施工船舶含油污水、船员生活污水和施工人员生活污水等。	+
运营期	环境空气			到港船舶、运输车辆及装卸设备产生的燃油废气、运输车辆及各类模块装卸引起的道路扬尘	+
	声环境			各类生产机械噪声、码头车辆、船舶发动机和车辆、船舶鸣笛产生的噪声	+
	固体废物			码头职工生活垃圾和船员生活垃圾	+
	废水			运营船舶含油污水、船员生活生活污水和码头职工生活污水、码头冲洗废水及初期雨水等	+

注：“+”表示环境影响程度为较小或轻微；“++”表示环境影响程度为中等；“+++”表示影响程度为较大或敏感。

2.3.2 评价因子筛选

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》的有关要求，同时结合工程海域周边环境 and 工程自身特点，确定本工程环境质量现状评价因子和环境影响预测评价因子，详见表 2.3.2-1、表 2.3.2-2。

表 2.3.2-1 环境质量现状评价因子

序号	环境要素	现状评价因子
1	水质环境	pH、水温、盐度、溶解氧、化学需氧量、悬浮物、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、总汞、镉、砷、锌
2	沉积物环境	有机碳、硫化物、总汞、铜、铅、镉、砷、石油类
3	海洋生态环境	叶绿素 a 含量、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物
4	生物质量	镉、铜、铅、砷、汞、石油类

5	渔业资源	游泳生物种类组成、数量分布和资源密度分布；鱼卵和仔稚鱼种类组成和数量分布。
6	空气质量环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、TSP
7	声环境	等效连续 A 声级

表 2.3.2-2 环境影响预测评价因子

评价时段	环境影响要素	预测评价因子	工程内容
施工期	水质环境	悬浮物	码头构筑物 和疏浚施工
	沉积物环境	悬浮物	
	海洋生态环境	生物资源损失、生态服务功能损失	
	渔业资源	游泳生物损失	
		鱼卵和仔稚鱼损失	
	水文动力环境	工程周边海域海流流速、流向的变化	
	地形地貌与冲淤环境	工程周边海域地形地貌与冲淤环境变化	
	空气质量环境	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP	
运营期	声环境	等效连续 A 声级	
	水质环境	COD、氨氮、SS 等	生活污水、初期雨水及码头冲洗水
	空气质量环境	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP	运输及装卸设备
事故状态	声环境	等效连续 A 声级	
	海水水质、沉积物及生态环境、周边环境敏感目标	事故溢油	施工船舶发生溢油

2.3.3 评价重点

主要进行施工期和营运期的产污环节分析和清洁生产分析；评述项目建设产生的环境问题，提出切实可行的污染防治措施，实现污染物达标排放；分析项目

事故风险环节，类比事故类型、确定事故污染源强，预测事故泄漏对环境的影响，并提出风险防范措施和应急计划。

2.4 环境功能区划与评价标准

2.4.1 海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（见图 2.4.1-1），本项目位于“高栏港口航运区”，评价范围内其它的海洋功能区包括：“黄茅海保留区”、“大杙岛—荷包岛工业与城镇用海区”等。

《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（本工程所在及附近海域部分截图）见图 2.4.1-1。从图中可见本项目评价范围内的海洋功能区分布情况。

《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》登记表（本项目评价范围内海洋功能区）见表 2.4.1-1。从表中可见《广东省海洋功能区划》对本项目评价范围内海洋功能区的海域使用管理和海洋环境保护管理要求。

广东省海洋功能区划图（珠海市）



图 2.4.1-1 《广东省海洋功能区划》（本工程所在及附近海域部分截图）

表 2.4.1-1 《广东省海洋功能区划（2011—2020 年）》登记表（本工程所在及附近海域）

功能区名称	地理范围 (东经、北纬)	功能区类型	面积(公顷) 岸段长度 (米)	管理要求	
				海域使用管理	海洋环境保护
高栏港口航运区	东至:113°16'03" 西至:113°06'33" 南至:21°50'04" 北至:22°00'32"	港口航运区	10526 16482	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海; 2.维护海上交通安全; 3.围码头须进行严格论证,优化围码头平面布局,节约集约利用海域资源; 4.维护和改善高栏港区水动力和泥沙冲淤环境。	1.保护高栏岛、荷包岛、大杧岛周边海域生态环境; 2.加强港区环境污染治理,生产废水、生活污水须达标排海;3.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
黄茅海保留区	东至:113°09'15" 西至:113°01'12" 南至:21°53'33" 北至:22°13'15"	保留区	24124 10311	1.保障黄茅海航道用海,维护海上交通安全;2.维护崖门、虎跳门海域的防洪纳潮功能;3.通过严格论证,合理安排相关开发活动。	1.保护传统经济鱼类品种,保护黄茅海生态环境;2.加强海洋环境监测,特别是加强对赤潮等海洋灾害和海洋生态环境污染事故的应急监测;3.加强排污口污染整治和达标排海;4.海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状。
大杧岛-荷包岛工业与城镇用海区	东至:113°11'47" 西至:113°06'48" 南至:21°51'34" 北至:21°55'47"	工业与城镇用海区	3314	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海;2.适当保障港口航运用海需求;3.围码头须严格论证,优化围码头平面布局,节约集约利用海域资源;4.工程建设期间采取有效措施降低对周边功能区的影响;5.加强对围码头的动态监测和监管;6.优先保障军事用海需求。	1.生产废水、生活污水须达标排海; 2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

2.4.2 近岸海域功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》，高栏岛西部沿荷包岛北部、大忙岛东部海域，平均宽 5km，长 32km 的海域为珠海港港口功能区(标识号 1010)，其主要功能为港口、工业，水质目标为三类。本工程及周边近岸海域功能区划见表 2.4.2-1。本工程所在及附近的《广东省近岸海域环境功能区划》图见图 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 本工程及周边近岸海域功能区划（引自《广东省近岸海域环境功能区划》）

行政区	标识号	功能区名称	范围	平均宽度(km)	长度(km)	主要功能	水质目标
珠海市	1010	珠海港港口功能区	高栏岛西部沿荷包岛北部、大忙岛东部海域	5	32	港口、工业	三
	1009	高栏飞沙滩旅游功能区	高栏岛东部飞沙滩	/	/	海水浴场、旅游	二



图 2.4.2-1 广东省近岸海域环境功能区划图(本工程及附近海域)

2.4.3 大气环境功能区划

根据《关于印发<珠海市声环境质量标准适用区划分>和<珠海市环境空气质量功能区划分>的通知》（珠环[2011]357号），高栏港经济区的石化基地、装备制造区、仓储物流区和金州加工区划为三类功能区，但作为二类区管理；高栏港经济区除三类区外的其他区域划为二类功能区。

项目评价范围内高栏港区南水作业区位于大气环境三类功能区（见图 2.4.3-1），但作为二类区管理，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

2.4.4 声环境功能区划

根据《珠海市生态环境局关于印发珠海市声环境功能区划的通知》，本项目评价区域属于高栏港区（珠海经济技术开发区），因此项目所在区域属于环境噪声 3 类声环境功能区（见图 2.4.4-1），执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 3 类标准。

2.4.5 环境功能属性汇总

综上所述，本工程环境属性如下表。

表 2.4.5-1 环境功能区划表

编号	环境功能区	属性		
		珠海港	港口、工业	海水三类
1	水环境功能区			
2	环境空气质量功能区	三类区，按二类区管理		
3	声环境功能区	3 类区		
4	是否基本农田保护区	否		
5	是否森林公园	否		
6	是否生态功能保护区	否		
7	是否水土流失重点防治区	否		
8	是否人口密集区	否		
9	是否重点文物保护单位	否		
10	是否三河、三湖、两控区	酸雨控制区		
11	是否水库库区	否		
12	是否污水处理厂集水范围	否		
13	是否属于生态敏感与脆弱区	否		

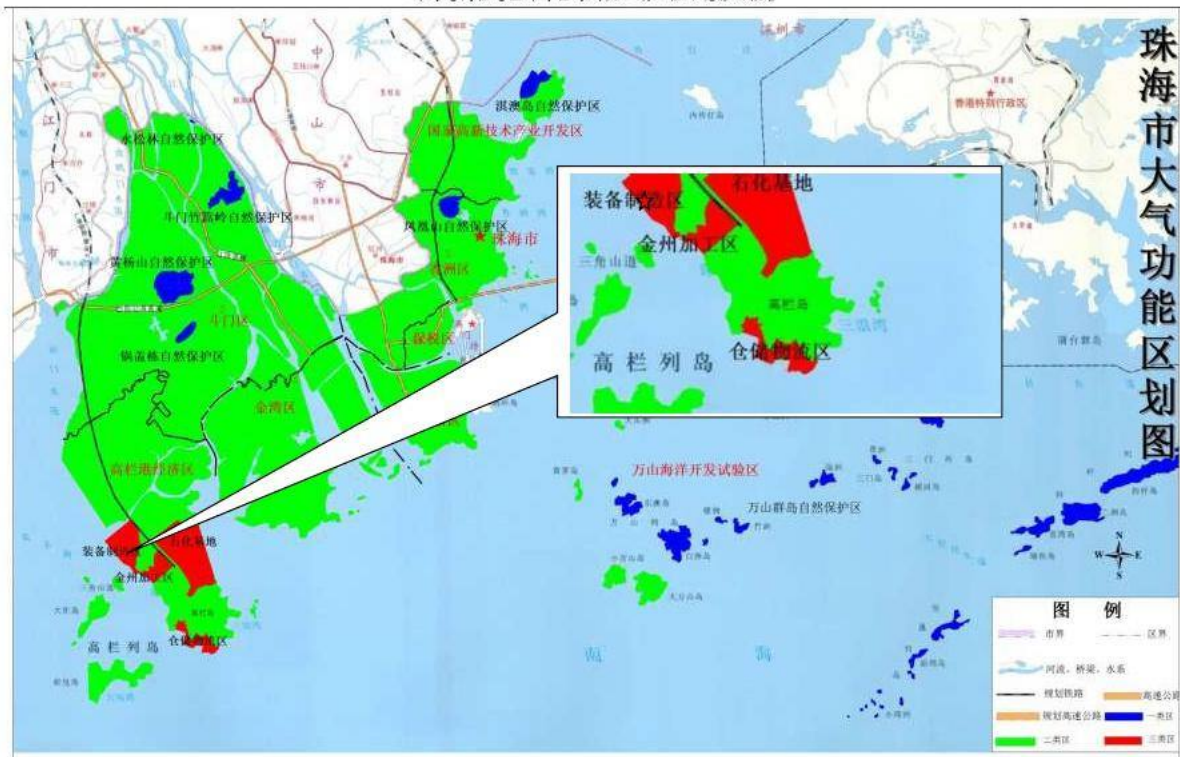


图 2.4.3-1 珠海市环境空气质量功能区划图

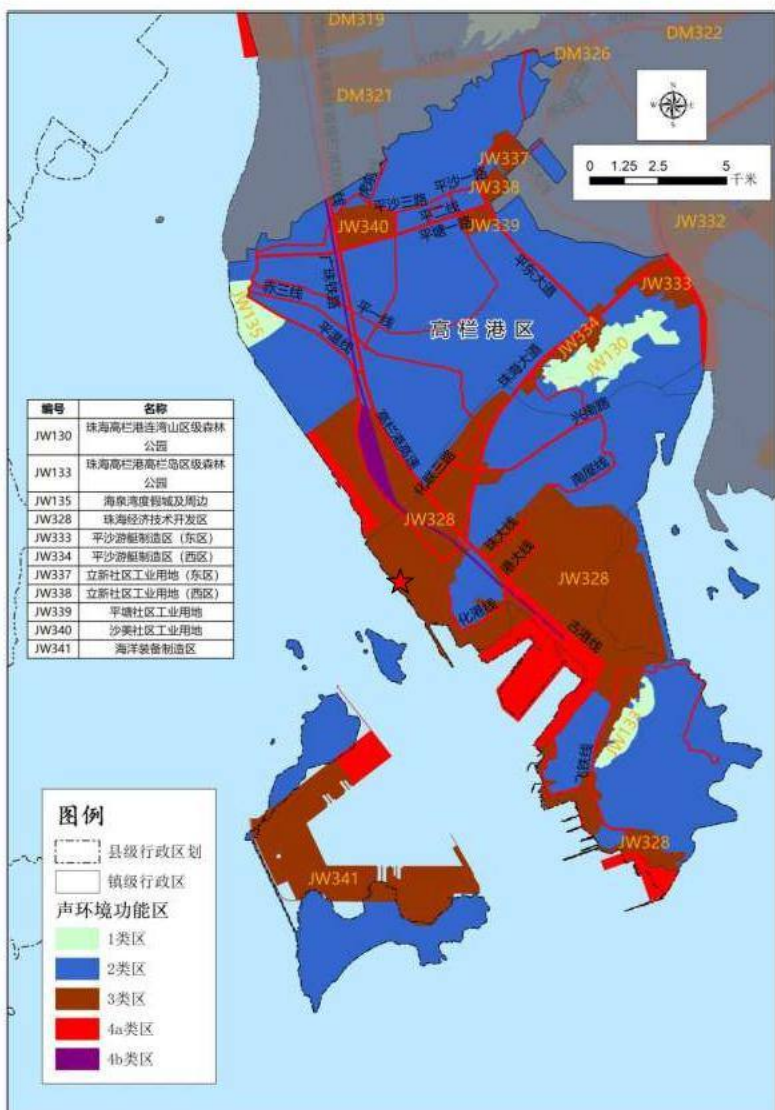


图 2.4.4-1 项目所在区域声功能区划图

2.4.6 环境质量标准

(1) 海洋环境

根据《广东省海洋功能区划》对本工程所在以及附近海区的海洋功能定位与海洋环境保护要求,本工程环境影响评价范围内:高栏港口航运区执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准;工业与城镇用海区执行《海水水质标准》中的三类标准,《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)中的二类标准及《海洋生物质量》(GB 18421-2001)中的二类标准;旅游休闲娱乐区执行《海水水质标准》中的二类标准,《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)中的一类标准及《海洋生物质量》(GB 18421-2001)中的一类标准;农渔业区执行《海水水质标准》中的一类标准,《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)中的一类标准及《海洋生物质量》(GB 18421-2001)中的一类标准。

对于评价范围内的黄茅海保留区,海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状。水质保护目标根据近岸海域功能区划水质保护要求,执行《海水水质标准》(GB3097-1997)三类海水水质标准,海洋沉积物参照执行《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)二类标准,海洋生物质量参照执行《海洋生物质量》(GB 18421-2001)中的二类标准。《海洋生物质量》(GB 18421-2001)中未涉及的项目采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》(第二分册)中相应标准。

标准值详见表 2.4.6-1~表 2.4.6-4。

表 2.4.6-1 海水水质标准 (mg/L, pH 无量纲)

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
总 Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
Cd≤	0.001	0.005	0.01	0.01
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu≤	0.005	0.010	0.050	0.050
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50

表 2.4.6-2 沉积物质量标准 ($\times 10^{-6}$, 有机质为 10^{-2})

污染因子	石油类	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	有机质	硫化物
一类标准 $\leq$	500.0	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	2.0	300.0
二类标准 $\leq$	1000.0	130.0	350.0	100.0	1.50	0.50	3.0	500.0
三类标准 $\leq$	1500.0	250.0	600.0	200.0	5.00	1.00	4.0	600.0

表 2.4.6-3 海洋贝类生物质量标准值 (鲜重) (单位: mg/kg)

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

表 2.4.6-4 生物体内污染物评价标准 (鲜重: $\times 10^{-6}$)

生物类别	总汞	镉	铅	铬	锌	石油烃
软体动物	≤ 0.30	≤ 100	≤ 10.0	≤ 5.5	≤ 250	≤ 20
甲壳动物	≤ 0.20	≤ 100	≤ 2.0	≤ 2.0	≤ 150	≤ 20
鱼类	≤ 0.30	≤ 20	≤ 2.0	≤ 0.6	≤ 40	≤ 20

(2) 大气环境

本工程项目评价区的环境空气功能为环境空气二类区, 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级浓度限值 (详见表 2.4.6-5)。

表 2.4.6-5 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
SO ₂	年平均	60	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
NO ₂	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
PM ₁₀	年平均	70		
	24 小时平均	150		
PM _{2.5}	年平均	35		
	24 小时平均	75		
TSP	年平均	200		

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
O ₃	24 小时平均	300		
	日最大 8 小时平均	160		
	1 小时平均	200		
CO	24 小时平均	4	mg/Nm ³	
	1 小时平均	10		

(3) 声环境

项目所在地属于 3 类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 3 类标准（详见表 2.4.6-6）。

表 2.4.6-6 声环境质量标准

标准名称	评价因子	类别	昼间/dB (A)	夜间/dB (A)
声环境质量标准 (GB3096-2008)	等效连续 A 声级	3 类	55	45

2.4.7 污染物排放标准

(1) 水污染物排放标准

施工期：

本工程项目施工期污水由两部分组成，一部分为施工作业人员的生活污水，一部分为施工场地生产废水。

施工期生活污水定期拉运至南水水质净化厂处理，生产废水经沉砂、隔油处理后回用于本工程码头场地洒水抑尘。

工程施工期生活污水排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及南水水质净化厂接管标准的较严值。

运营期：

运营期船员生活污水及码头职工生活污水经市政污水管网排入南水水质净化厂进行深度处理，尾水最终汇入黄茅海。

运营期船员生活污水及码头职工生活污水执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及南水水质净化厂接管标准的较严值。

码头冲洗废水及初期雨水经收集处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防及建筑施工标准后回用于项目道路浇洒及绿化。

具体排放标准值见表 2.4.7-1。

表 2.4.7-1 水污染物排放标准 (mg/L, pH 无量纲)

	排放标准	pH	COD	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
污水类别	南水水质净化厂接管标准	6~9	350	160	200	25	--
	DB44/26-2001 第二时段三级标准	6~9	500	300	400	--	100
生活污水排放标准	DB44/26-2001 第二时段三级标准及南水水质净化厂接管标准的较严值	6~9	350	160	200	25	100
生产废水执行标准	GB/T 18920-2020 城市绿化、道路清扫、消防及建筑施工标准	6~9	--	10	--	8	--

(2) 大气污染物排放标准

本工程施工期产生的扬尘(TSP)、机械烟气及汽车尾气等(CO、SO₂、NO_x)，执行广东省地方标准《大气环境污染物限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织监控浓度限值；

本项目运营期大气污染物主要为运输车辆、装卸设备、到港船舶排放的燃油废气(SO₂、NO_x)及运输、装卸产生的道路扬尘(TSP)，执行广东省地方标准《大气环境污染物限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织监控浓度限值。标准值如表 2.4.7-2 所示。

表 2.4.7-2 大气污染物排放限值

污染物	无组织排放监控浓度限值		标准来源
	监控点	浓度 mg/m ³	
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	DB44/27-2001 第二时段二级标准
CO		8.0	
NO _x		0.12	
SO ₂		0.40	

(3) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工现场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)建筑施工场界环境噪声排放限值；

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准。具体见 2.4.7-3。

表 2.4.7-3 噪声排放标准

环境要素	标准名称及级(类)别	项目	标准限值		
施工期 噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	等效 声级	建筑施工场界环境噪声排放限值	昼间	70dB(A)
				夜间	55dB(A)
运营期 噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	等效 声级	3 类	昼间	65dB(A)
				夜间	55dB(A)

(4) 固体废物

项目施工期及运营期一般固体废物均执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》及《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；危险废物执行《国家危险废物名录》(2021 年版)以及《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其 2013 修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号令)，同时执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

(5) 船舶污染物

船舶向环境水体排放的含油污水、生活污水和船舶垃圾执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)。

船舶舱底油污水、船舶生活污水，在码头设置船舶污水接收处，委外接收处置，不外排。

2.5 评价等级

2.5.1 海洋环境影响评价等级

根据《工可报告》，本工程拟建设 1 个 5 万吨级海工模块出运泊位，泊位长度为 320m，水工结构按照靠泊 10 万吨工程船和 30 万吨 FPSO (压载吃水) 设计。码头年装卸量约为 15 万吨。推荐方案港池、岸坡疏浚土总量约 131.6 万 m³。码头港池用海属于围海用海。

本工程位于高栏港口航运区海域，工程所在海域特征和生态环境类型属于“其他海域”，根据工程建设规模，参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014) (简称《技术导则》) 评价等级判据 (表 1.5.1-1)，并根据“同一个项目有多个工程内容，取所有工程内容各单项评价等级中的最高等级，作为建设项目的环境影响评价等级”的原则，确定本工程水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境等各单项评价等级分别为 2 级、2 级、3 级和 2 级。

表 2.5.1-1 水文动力、水质、沉积物、生态和生物资源环境等各单项评价等级判据

GB/T 19485—2014

表 2 海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤围类工程	需要围填海前集装箱、液体化工、多用途等码头工程；需要围填海的客运码头、煤炭、矿石等散杂货码头、渔码头等工程	年吞吐量大于 100 万标准箱(500 万 t)	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其他海域	1	2	2	1
		年吞吐量(100~50)万标准箱(500~100)万 t	生态环境敏感区	1	2	2	1
			其他海域	2	3	3	2
其他海洋工程	水下基础开挖等工程；疏浚、冲(吹)填等工程；海中取土(沙)等工程；挖入式港池、船坞和码头等工程；海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲(吹)填、截侧量大于 $300 \times 10^4 \text{ m}^3$	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填、截侧量 $500 \times 10^4 \text{ m}^3 \sim 50 \times 10^6 \text{ m}^3$	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填、截侧量 $50 \times 10^4 \text{ m}^3 \sim 10 \times 10^6 \text{ m}^3$	生态环境敏感区	2	1	3	1
			其他海域	3	2	3	2

注：码头港池用海属于围海用海。

本工程推荐方案港池疏浚、岸坡挖泥的疏浚土总量约 131.6 万 m^3 ，属于较严重改变岸线、滩涂、海床自然形状和产生冲刷、淤积的工程。根据《技术导则》中的评价等级判据（见表 1.5.1-2），本工程海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级应判定为 2 级。

表 2.5.1-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

表 3 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50 \times 10^4 \text{ m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2 km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其他类型海洋工程中不可逆改变或严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程
2	面积 $50 \times 10^3 \text{ m}^2 \sim 30 \times 10^4 \text{ m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2 km ~ 1 km）等工程；其他类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程
3	面积 $30 \times 10^3 \text{ m}^2 \sim 20 \times 10^4 \text{ m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1 km ~ 0.5 km）等工程；其他类型海洋工程中改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程
注：其他类型海洋工程的工程规模可按表 2 中工程规模的分类确定。	

2.5.2 水环境评价等级

1、《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ 2.3-2018)

本工程属于码头工程，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，水环境影响类型包括水污染影响和水文要素影响两类，为复合影响型。

(1) 水污染影响

本项目施工期主要为施工人员生活污水和施工船舶含油污污水等；运营期产生

的废水主要为港船舶机舱的含油污水和船舶生活污水、码头工作人员产生的生活污水、码头初期雨水以及码头地面冲洗废水。

本项目码头区域运营期所产生初期雨水及码头冲洗废水通过码头面的排水沟汇入污水收集池，经污水泵输送至陆域污水处理站处理后回用；码头员工生活污水及船舶员工生活污水经市政污水管网排入南水水质净化厂处理；船舶排污水经收集后委外处理，不外排。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)，水污染影响的评价等级为三级 B，即间接排放。

表 2.5.2-1 水环境水污染影响评价等级判定

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	—

(2) 水文要素影响

根据工程设计方案，码头透水构筑物用海面积为 1.9689 万 m²，疏浚面积为 4.3525 万 m²。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)表 2，本工程垂直投影面积及外扩范围 A_1 19689m²/km²=0.020(<0.15)，工程扰动水底面积 A_2 (19689+43525 m²)/km²=0.063(<0.5)，水文要素影响评价等级定为三级。

表 2.5.2-2 水环境水文要素影响评价等级判定

评价等级	水运	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 α / %	兴利库容与年径流量百分比 β / %	取水量占多年平均径流量百分比 γ / %	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1 / km ² ; 工程扰动水底面积 A_2 / km ² ; 过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R / %		工程垂直投影面积及外扩范围 A_1 / km ² ; 工程扰动水底面积 A_2 / km ²
				河面	库容	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$; 或稳定分层	$\beta \geq 20$; 或全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$; 或 $A_2 \geq 1.5$; 或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$; 或 $A_2 \geq 1.5$; 或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$; 或 $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$; 或不稳定分层	$20 > \beta > 2$; 或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$; 或 $R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$; 或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$; 或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$; 或混合型	$\beta \leq 2$; 或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$; 或 $A_2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$; 或 $A_2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$; 或 $A_2 \leq 0.5$

2、《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)

根据《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011), 本项目位于珠海港高栏港区黄茅海作业区内, 是属于海港。本项目属于多用途和件杂货码头工程, 由于没有防波堤的掩护作用, 按照开敞式港区考虑, 项目评价范围内涉及空气环境敏感点。根据海港工程评价等级划分表, 水文动力环境评价等级为 2 级、冲淤环境评价等级为 2 级, 沉积物环境评价等级为 2 级。因此, 水环境影响评价等级最终确定为 2 级。

表 2.5.2-3 港口水环境影响评价等级判据

海港工程评价等级划分表

表 3.2.3-1

港口性质	工程特性	环境敏感性	生态影响评价等级	水环境影响评价等级			声环境
				水文动力环境	冲淤环境	水质和沉积物环境	
煤炭、矿石、散化肥、散粮和散装水泥码头等工程	新开港区	环境敏感区	1	1	1	1	1
		一般区域	2	1	2	2	2
	开敞式港区	环境敏感区	2	1	1	2	1
		一般区域	3	2	2	2	2
	有掩护港区	环境敏感区	2	2	3	2	2
		一般区域	3	3	3	3	3
油品、化学品和其他危险品码头工程	新开港区	环境敏感区	1	1	1	1	1
		一般区域	2	1	2	2	2
	开敞式港区	环境敏感区	2	1	1	2	1
		一般区域	3	2	2	2	2
	有掩护港区	环境敏感区	2	2	3	2	3
		一般区域	3	3	3	3	3
集装箱、多用途和件杂货码头等	新开港区	环境敏感区	1	1	1	1	1
		一般区域	2	2	2	2	2
	开敞式港区	环境敏感区	2	2	2	2	1
		一般区域	3	2	2	2	2
	有掩护港区	环境敏感区	2	3	3	3	2
		一般区域	3	3	3	3	3

2.5.3 大气环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018) 评价工作级别的划分方法, 选择主要污染物, 分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i 及 $D_{10\%}$ 所对应的最远距离。评价等级划分方法见表 2.5.3-1。

表 2.5.3-1 大气环境影响评价工作等级

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

$D_{10\%}$ 采用估算模式 AERSCREEN 计算出： $P_{\max}$ 按公式 $P_{\max} = C_{\max}/C_0 \times 100\%$ (式中 $C_{\max}$ 采用估算模式计算出的污染物最大地面浓度， C_0 是污染物环境空气质量标准) 计算。根据项目的初步工程分析结果，本项目排放的大气污染物最大落地浓度占标率详见表 2.5.3-2。

表 2.5.3-2 估算模式计算参数

选项		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数 (城市选项时)	11.56 万
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		38.5
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		1.9
土地利用类型		水面
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	是 ☒ 否
	岸线距离/km	--
	岸线方向/ $^{\circ}$	--

估算模型的地表参数根据模型特点取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定，项目 3km 范围内占地面积最大为水面地形，因此项目估算模型地表特征参数按照四季和“水面”通用地表类型取值，具体取值见表 2.5.3-3。

表 2.5.3-3 地表特征参数

季节	正午反照率	波纹率	粗糙度
冬	0.12	0.3	1.3
春	0.12	0.3	1.3
夏	0.12	0.2	1.3
秋	0.12	0.3	1.3

表 2.5.3-4 项目面源参数表

污染源	面源中心坐标/m		海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/ l (m)	面源排放高度/m	年排放小时数/h	污染物排放速率/(kg/h)		
	X	Y						SO ₂	NOX	TSP

本工程大气污染物估算模式计算结果见下表。

由表 2.5.3-4 可见，本项目排放的 TSP 最大地面质量浓度占标率 ($P_{\max}$) 为%。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中大气环境影响评价工作等级分级判据,确定本工程大气环境影响评价工作等级为三级。

2.5.4 声环境影响评价等级

项目声评价区域属于环境噪声3类声环境功能区,评价范围内无声环境敏感目标,项目建成后影响人口较少,不会引起区域噪声级明显变化,根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)的规定,噪声对环境的影响评价工作等级定为三级。

2.5.5 地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016),本项目属于“1、散货(含煤炭、矿石)、件杂、多用途、通用码头”,属于IV类建设项目,IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

2.5.6 土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境》(试行)(HJ964-2018)附录A中表A.1,本项目不涉及危险品、化学品、石油和成品油的储罐区,行业类别属于“交通运输仓储邮政业,其他”,项目类型判定为“IV类”,IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

2.5.7 环境风险评价等级

本工程施工方式本身对项目用海无明显的风险影响。故本工程环境风险主要是施工期可能发生的自然灾害(如热带气旋),施工船舶可能发生碰撞造成的燃油泄漏而引发的火灾或溢油污染。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),由于本工程项目为码头工程,不涉及危害的工艺系统,对于环境风险而言位于环境中度敏感区内,环境风险潜势为II级,风险潜势判定依据见表2.5.7-1,本工程环境风险评价等级为3级,判定依据见表2.5.7-2。

表 2.5.7-1 建设项目环境风险潜势判定

环境敏感程度 (F)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	II
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	II	I
环境低度敏感区 (E3)	III	II	I	0

注: IV⁺为极高环境风险

表 2.5.7-2 环境风险评价等级依据

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

综上所述,根据《技术导则》的判定依据,本工程环境影响评价各单项等级的最终确定见表 2.5.7-3。

表 2.5.7-3 本工程环境影响评价各单项评价等级的最终确定

评价项目	水动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境与冲淤环境	环境风险事故	声环境影响
评价等级	2 级	2 级	3 级	2 级	2 级	3 级	3 级
评价项目	水污染影响	水文要素影响	港口水环境影响	大气环境影响	地下水环境影响	土壤环境影响	生态环境影响
评价等级	三级 B	三级	3 级	一级	不开展	不开展	1 级

2.6 评价范围与评价重点

2.6.1 评价范围

2.6.1.1 海洋环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》对评价范围的确定依据,结合本工程所在海区水文动力特点以及工程实际建设影响范围,确定本工程海洋环境影响评价范围以高栏岛西面近岸流方向为纵向展开。评价范围的确定见表 2.6.1-1:

表 2.6.1-1 本工程海洋环境影响评价范围的确定

单项评价内容	评价范围要求
水动力环境 (2级评价)	纵向(潮流主流向)距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离两倍。垂向(垂直于工程中心点潮流主流向)距离一般不小于3km。
水质环境 (2级评价)	能覆盖评价区域及周边环境影响所及区域,能满足环评与预测的要求。
沉积物环境 (3级评价)	一般应与海洋水质和海洋生态环境现状调查与评价范围保持一致。
生态环境 (2级评价)	以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定评价范围,扩展距离一般不能小于(5~8) km。
地形地貌与冲淤环境 (2级评价)	调查、评价范围应与相应等级的水动力环境影响评价范围保持一致,同时应满足建设项目评价范围的要求。

根据表 2.6.1-1 中的评价范围要求, 确定本工程海洋环境影响评价范围如图 2.6.1-1 中红色线所围的海域范围内。该评价范围能够满足海水水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源环境等影响要素评价范围的技术要求。评价范围水域面积 (不含陆域和海岛面积) 大约为 120km^2 左右。

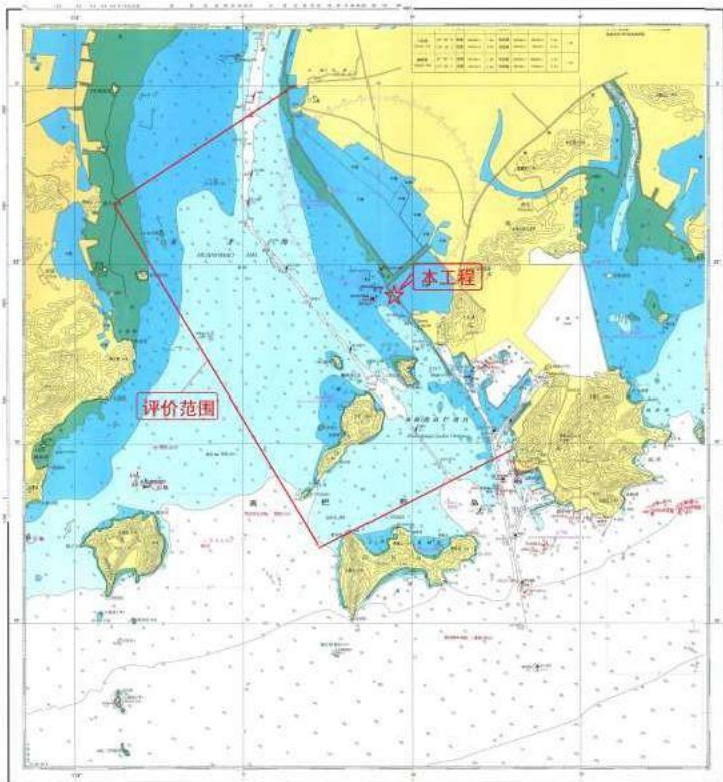


图 2.6.1-1 本项目海洋环境影响评价范围示意图

2.6.1.2 地表水评价范围

本项目运营期最终纳污水体为黄茅海, 因此项目陆域地表水评价范围与海洋评价范围一致。

2.6.1.3 环境空气评价范围

本项目环境空气评价工作等级为三级, 根据《环境影响评价技术导则大气环

境》(HJ2.2-2018), 确定环境空气评价范围是以项目为中心, 边长 5km 的矩形区域范围, 见图 2.6.1-2。

2.6.1.4 声环境评价范围

本项目的声环境评价范围为码头边界外 200m 包络线以内的范围。

2.6.1.5 生态环境影响评价范围

本项目陆生生态评价范围为厂区占地范围, 海洋生态评价范围见图 2.6.1-2。

2.6.1.6 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018), 项目环境风险评价范围为水环境评价范围涉及的海域部分, 见图 2.6.1-2。



图 2.6.1-2 本项目大气环境、噪声及陆域地表水影响评价范围示意图

2.6.2 评价内容

根据本项目的工程特征及所在地的环境特征和排污的特点，确定本次评价工作的内容为：现有项目回顾性评价、建设项目概况及工程分析、环境现状调查与评价、施工期环境影响预测与评价、运营期环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损失分析、环境管理与监测计划等。

2.6.3 评价重点

结合本工程所在海域开发利用情况，同时考虑项目所在海域的环境保护要求及周边环境敏感目标的分布情况，确定本次环境影响评价工作重点如下：

- (1) 海洋水文动力、冲淤环境、海水水质、沉积物及生物生态环境现状调查与评价；
- (2) 工程建设对项目所在及附近海域水文动力、海洋地形地貌和冲淤环境等非污染生态环境的影响程度；
- (3) 工程施工期间对海洋水质、沉积物、海洋生态环境的影响范围和影响程度；
- (4) 施工期可能发生的环境风险事故对海洋环境的影响分析；
- (5) 工程建设与海洋功能区划、海洋生态红线以及相关规划的符合性；
- (6) 运营期废气、废水、噪声及固体废物污染防治措施以及环境污染污染事故风险防范和应急处理措施。

2.7 环境敏感区与环境保护目标

2.7.1 环境敏感区

(1) 海域

综合现场勘查和分析，根据本工程的施工作业特征，结合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》和《珠海市海洋功能区划（2006 年修编）》，依据本工程建设施工期和运营期对所在及邻近海洋功能区的影响程度，确定本项目海洋环境影响评价范围内的主要环境敏感区是：黄茅海经济鱼类繁育场保护区、外伶仃岛-大襟岛海域幼鱼和幼虾保护区。

本项目所在及邻近海域（评价范围内）主要环境敏感区分布见表 2.7.1-1。评价范围内主要环境敏感区分布示意图见图 2.7.1-1。

表 2.7.1-1 本项目所在及邻近海域（评价范围内）主要环境敏感区分布表

主要环境敏感区	概 况	与本工程的相对位置和最近距离	环境保护目标
---------	-----	----------------	--------

黄茅海经济鱼类繁育场保护区	北起崖门，南至荷包岛、大杙岛和三角山岛连线的黄茅海，面积 37983.9 公顷。农历 4 月 20 日至 7 月 20 日，禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产。	项目所在海域	海洋水质和生态环境
外伶仃岛-大襟岛海域幼鱼和幼虾保护区	从外伶仃岛至大襟岛之间水深 20m 以内海域；保护期为每年的农历 4 月 20 日至 7 月 20 日。	项目所在海域	海洋水质和生态环境

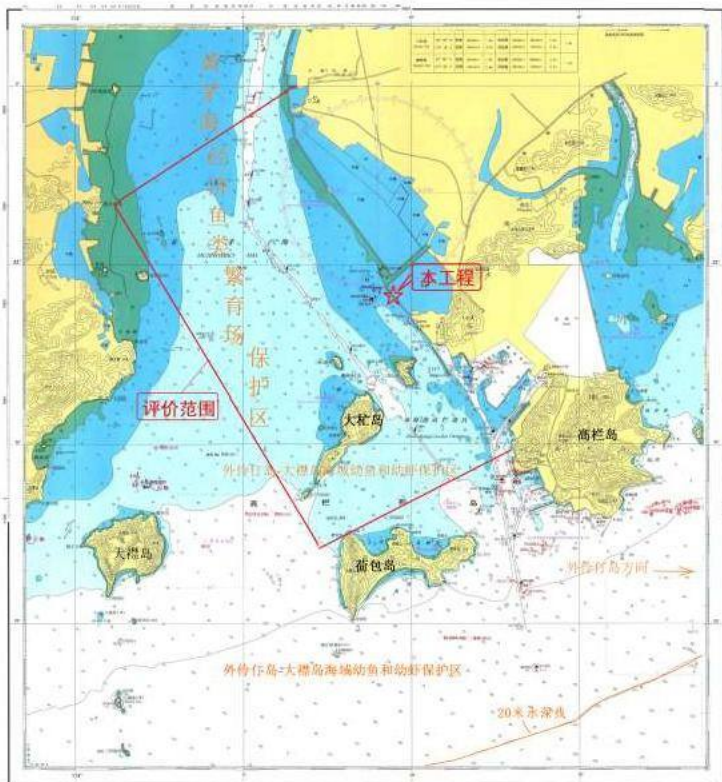


图 2.7.1-1 环境敏感区分布示意图

(2) 陆域

本项目边界外扩 200m 范围内无学校、医院和居民点，评价范围内无声环境敏感目标；本项目 2.5km 范围内无医院及居民区，评价范围内环境空气敏感目标

为广东省交通城建技师学院。见表 2.7.1-2 和图 2.6.1-2。

表 2.7.1-2 项目附近大气和环境风险环境敏感点分布情况一览表

序号	环境敏感点	方位	与本项目的最近距离 (m)	规模/性质 (人)	保护内容
1	广东省交通城建技师学院	东北	1182	2000	环境空气二类区、大气环境保护目标

2.7.2 环境保护目标

海洋：

根据工程所在地周围海域的环境状况、工程的环境影响因素和影响方式，项目建设实施海洋环境保护目标确定如下：

(1) 不因本工程建设引起附近海水水质、沉积物及海洋生态环境发生明显恶化；

(2) 不因本工程建设对环境敏感区的海洋水质和生态环境造成较严重影响。

陆域：

根据工程所在地周围陆域的环境状况、工程的环境影响因素和影响方式，项目建设实施环境空气及声环境保护目标确定如下：

(1) 保护评价区内的环境空气质量，使其符合《环境空气质量标准》(GB3095-2015) 二级标准的要求。

(2) 保护评价区域的声环境，使项目范围内各边界符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准的要求。

(3) 保护评价区域的生态环境质量，避免码头运营期间船舶溢油、油品泄漏对陆生、水生生态环境的影响。

3 现有项目回顾性评价

3.1 企业建设历程回顾

巨涛海洋石油服务有限公司成立于 1995 年，2006 年 9 月在香港交易所主板上市，发展成为一家在海洋油气和船舶建造领域颇有实力的专业工程公司和综合服务供应商，2007 年于珠海市高栏港经济区装备制造区成立珠海巨涛海洋石油服务有限公司。

2008 年，珠海茂盛海洋石油工程有限公司委托中国科学院南海海洋研究所编制《珠海茂盛海洋石油工程有限公司制造场地码头及滑道工程环境影响报告书》，同年 5 月经珠海高栏港经济区管理委员会环境保护局审批取得《关于珠海茂盛海洋石油工程有限公司制造场地码头及滑道工程环境影响报告书审批意见》（珠港环建〔2008〕37 号）。

2011 年巨涛海洋石油服务有限公司收购珠海茂盛海洋石油工程公司，2014 年珠海茂盛海洋石油工程有限公司制造场地码头及滑道工程（下文简称“码头一期工程”）投入使用，码头为 1 个 5000t 泊位，总长 150m，宽 30m，码头前沿距离驳岸线 60m，主要用于出运不超过 1500t 海洋重工模块出运。



图 3.1-1 珠海巨涛生产基地现状



图 3.1-2 珠海巨涛码头一期工程

3.2 现有码头一期工程概况

3.2.1 一期工程基本情况

(1) 建设地点

现有码头一期工程位于广东省珠海市金湾区珠海港黄茅海作业区内，工程场地占地面积约48万平方米，场地海岸线约755米长。现有项目西北侧为中海福陆重工有限公司，东南侧为中铁武桥重工码头、东北侧为南虎湖公园。

(2) 劳动定员及工作制度

表 3.2.1-1 劳动定员及工作制度情况表

项目		现有项目
劳动定员		32 人
工作制度	年工作天数	325 天
	工作日生产小时数	16 小时，两班制

(3) 建设内容及规模

一期工程的码头包括5000DWT件杂码头1个、2000吨出运滑道4条及出运泊位4个，现有一期工程建设内容及规模见下表。

表3.2.1-2现有工程设备情况

项目	主要生产单元	主要工艺	生产设施	设施参数	吨级
主体工程	件杂泊位	卸船	门座式起重机	1台	5000吨
			牵引车	2台	

			平板车	2台	
	出运泊位1	装船	出运滑道	1条	2000吨
	出运泊位2	装船	出运滑道	1条	2000吨
	出运泊位3	装船	出运滑道	1条	2000吨
	出运泊位4	装船	出运滑道	1条	2000吨
码头工程	总长度674m、泊位长度150m、出运通道宽度30m				
回旋水域	前沿停泊水域		120m		
	件杂泊位回旋水域直径		250m		
	出运泊位回旋水域直径		181m		
导助航工程	浮标		3座		
辅助工程	总装场地1		300m×75m		
	总装场地2		180m×170m		
	生产及辅助生产建筑物		建筑面积：1225.8m ²		
公用工程	通信	依托临港现有通信设施			
	供电	由市电提供两路10KV电源，供电频率为50Hz			
	给水	由后方辅助区给水管网接管供给			
	排水	生活污水经市政管网排入污水处理厂			
环保工程	废水	码头职工生活污水经隔油池+三级化粪池处理后排入南水污水处理厂			
		船舶职工生活污水由码头成套船舶生活污水收集装置接收后排入港区污水管网，送至南水水质净化厂处理			
		项目码头冲洗水经收集后进入主厂统一处理后回用于道路喷洒及清洗，抑制二次扬尘			
	废气	到港船舶尾气及运输车辆、装卸设备尾气无组织排放			
		项目通过限制码头、出运通道通行车辆速度，定期清洗车辆，主要通道定期洒水，保持路面湿润，降低路面扬尘等方式减少运输及装卸扬尘产生			
	噪声	选用先进的低噪声机械、设备并加强维护；合理疏导交通，减少车辆鸣笛次数、进出港车辆禁止使用高音喇叭			
	固废	码头生活垃圾及船舶生活垃圾交由环卫部门清运；到港船舶含油污水由自备含油污水收集装置收集后交由具备资质的油污污水处理单位接收处理			

(4) 货物种类及吞吐量

一期工程主要用于出运不超过1500t海洋重工模块出运，年吞吐量超过40万吨。

(5) 到港代表船型

现有码头到港代表船型详见下表。

表 3.2.1-3 到港代表船型表

船型	总长	型宽	型深	满载吃水	单位
5000DWT 件杂货船	125	18.5	10.5	7.4	m

(6) 总平面布置

1. 陆域

现有工程陆域分为制造区、件杂堆场区、生产加工区、生产辅助区、生产管理区，其中陆域西南侧临海约147m范围内布置为件杂货堆场区和制造区；陆域东北侧布置为生产加工区和生产辅助区及管理区；件杂货堆场区对应的布置在件杂货码头后方，相应的制造区布置在出运码头的后方。

陆域布置中的杂货堆场布置在港区的西北角，堆场平行与海堤布置，纵深约115m，堆场周边采用9m宽道路分隔；制造区布置在港区南部，出运泊位后方，与海堤平行布置。制造区中间以四条宽18m的滑道分隔，制造区纵深约147m，沿岸方向约555m。

2. 水工建筑物

(1) 码头布置

本工程的码头总长674m，码头面标高为5.0m，包括1个件杂泊位和4个出运泊位，均采用高桩承台结构。西侧155m段为件杂码头，通过西侧引桥连通后方陆域；东侧519m段为出运泊位，通过4条滑道与后方场地连接。

出运泊位前沿设1000H一鼓一板标准反力橡胶护舷，其余处设600H鼓型橡胶护舷。出运泊位平台宽30m，垂直码头前沿线桩列间距6.5m，每列桩设10根Φ800PHC桩，其中直桩6根，斜桩4根，斜桩斜度为8:1。

四条滑道长均为180米，每条滑道设二条滑道板，滑道板宽度8米。滑道采用钢筋砼承台结构，厚度为1.8米。每30米为一个结构段，码头前沿承台厚1.8m，其余承台厚1.5米，每个承台设11×3根Φ800PHC桩或12×4根Φ600PHC桩。

件杂码头平台宽30m，垂直码头前沿线桩列间距6.5m，每列桩设9根Φ800PHC桩，前沿两排桩基采用Φ800PHC直桩，中间四排设两对Φ800PHC斜桩，斜度为8:1，后面3排桩基采用Φ800PHC直桩。引桥部分桩基均为Φ800PHC直桩，码头承台前沿15米厚度1.8米，其后15米及引桥承台厚度为1.2米。

(2) 导助航设施、锚地

本工程港池内现设有3个浮标，未设置锚地。

3. 道路和堆场

码头：海堤堤顶仅通行小型车辆，海堤后方设置20m宽道路，仅通行小型工程车辆，不堆载；

港区：件杂堆场内道路呈环形布置，由于车流较少本工程道路宽度取为9m；制造区和件杂货泊位后方设置有一条宽12m道路和加工区分隔，并与港区主大门衔接。

4. 消防

一期工程为钢构件制作场地，生产的火灾危险性属于戊类。工程采用生产-生活-消防合一的给水系统。场地给水管成环状布置，并用阀门分成若干独立段，两消火栓之间的距离不大于120m，两阀门之间关断消火栓的数量不超过5个。场地消防采用低压给水系统，但场地不设消防站，发生火灾时依托城市消防力量扑救。

5. 供电及照明

本项目码头工程由市电提供两路10kV电源。码头门机为10kV高压用电设备，制造场地内其它用电设备供电电压均380/220V。本工程的供电频率为50Hz。

工程室外制造场地照明采用移动投光灯作局部照明，件杂堆场和码头平台采用高杆灯大面积照明。

6. 通信

1) 有线通信

工程依托后方市话电缆，仅在码头变电所及空压站设置自动电话机。

2) 无线电通信

① 船、岸通信

码头区船、岸通信依托临近港区现有的船、岸通信设施。

② 码头区内无线电通信

码头区内生产调度人员之间的通信联系采用VHF无线对讲机。VHF无线对讲机采用水上工作频率，其功率不大于3W。

3.2.2 公用工程

(1) 给水

一期工程项目用水包括码头及船舶职工生活用水、船舶上水、码头冲洗废气、道路抑尘用水，现有项目水源均为市政给水管网供水。

码头职工生活用水：一期工程码头职工生活污水产生量约为6.3t/d（1581.3t/a），排水系数按0.9计，则生活用水量为7t/d（1757t/a）。

船舶职工生活用水：一期项目千吨级船舶定员按10人/艘计算，船员生活用水量按80L/人·d计，靠泊时间3d/艘·次，一期项目合计全年到港船舶数量80艘/a，则船舶靠泊期间，职工生活用水量为192t/a。

船舶上水：项目单个泊位用水量指标450m³/艘·次，一期项目到港船舶数量为80艘/年，停靠次数按1次/艘，则一期船舶上水量为36000m³/a。

冲洗用水：一期工程码头冲洗废水产生量约为30t/d，排水系数按0.9计，则一期项目冲洗用水量为33.3t/a。

道路抑尘用水：珠海历年平均降雨日数为164天，按365天/年计，则晴天天数为201天；根据《广东省用水定额第3部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）附录A表A.1服务业用水定额表中的浇洒道路用水定额为1.5L/（m²·d），一期工程码头道路面积为20*555=11100m²，港区主要运输道路面积为12*555*2+9*147+9*115=15678m²，合计面积为26778m²，则一期道路浇洒用水量约为8073.6m³/a。

（2）排水

一期工程项目排水包括码头及船舶职工生活污水、码头冲洗废水、到港船舶产生的舱底含油废水、初期雨水。

码头职工生活污水：项目码头职工生活污水产生量约为6.3t/d（1581.3t/a），码头现有职工生活污水经收集后进入主厂区生活污水处理措施，经隔油+隔渣+化粪池+生化处理后排入高栏港经济区污水管网，送至南水水质净化厂处理。

船舶职工生活污水：船舶靠泊期间，职工生活用水量为192t/a，排水系数按0.9计，则船舶职工生活污水产生量为172.8t/a，由码头成套船舶生活污水收集装置接收后排入港区污水管网，送至南水水质净化厂处理。

码头冲洗废水：项目码头冲洗废水产生量约为30t/d，经收集后进入主厂统一处理后回用于道路喷洒及清洗，抑制二次扬尘。

含油废水：本项目年均到港船舶约80艘，平均停泊时间约3d，舱底油污水产生量按8.33 t/d·艘计，则舱底油污水产生量为1999.2t/a，由自备含油污水收集装置收集后交由具备资质的油污水处理单位接收处理。

初期雨水：

一期工程初期雨水收集面积按码头作业面积计，则汇水面积为 0.45ha。

初期雨水量按下式计算：

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

式中：Q—雨水流量，L/S；

q—暴雨强度，L/(S·ha)；

F—雨水汇水面积，0.45ha；

经查阅资料，珠海市暴雨强度公式：

$$q=822.407 \cdot (1+0.776 \ln P) / (t+5)^{0.39}, \text{重现期 } 2 \text{ 年。}$$

式中：ψ—径流系数，取 0.90；t—集水时间，10min；

经计算，珠海市暴雨强度为 439.9L/(S·ha)；根据初期雨水量计算公式、汇水面积和径流系数，计算项目雨水流量 $Q_s=439.9 \times 0.45 \times 0.9=178.2\text{L/s}$ ，预计平均年度降雨暴雨次数为 13 次，因此项目初期雨水产生量为 2405.1m³/a。

一期工程码头出运钢结构海工模块，无污染物，初期雨水不含油污和不受有害物质的污染，雨水含盐量很少，因此，一期工程初期雨水经码面自流排入大海。

3.3 码头现有装卸工艺及产污分析

1. 卸船工艺

进口生产原料主要有钢板、钢管、型材、管线及机械设备等，根据生产原料的运输船型、货运量及特性，在码头5000DWT件杂货泊位前沿设置1台MQ25t-30m门座式起重机，通超载重量为40吨的牵引平板车转运至后方制造场地。

船→门座起重机→牵引平板车→(卸车设备→后方场地)

2. 装船工艺

出口产品主要有海洋石油平台上部模块、浮式平台、固定式导管架，组块，生活楼，工艺撬块，钢结构等，根据其重量重、体积大的特点，在出运泊位场地前方设置4条2000吨垂直于码头前沿线的拖拉滑道，装船时利用船上设置的拽引设备通过滑道将产品拖拉至船上。

产品→滑道→拽引设施→船

码头现有装卸工艺产污环节如下：

(1) 到港船舶产生的燃油废气、运输车辆及装卸设备产生的燃油废气、运输车辆及各类模块装卸引起的道路扬尘；

(2) 船舶及码头职工产生的生活污水、码头冲洗废水、到港船舶产生的舱底含油废水、初期雨水；

(3) 船舶及码头职工产生的生活垃圾；

(4) 各类生产机械噪声、码头运输车辆、到港船舶发动机和车辆、船舶鸣笛产生的噪声等。

3.4 码头现有工程污染源强及采取的污染防治措施

3.4.1 码头现有废水源强核算及污染防治措施

1. 码头职工生活污水

根据一期工程《建设项目竣工环境保护验收调查报告》，项目码头职工生活污水产生量约为 6.3t/d (1581.3t/a)，排水系数按 0.9 计，则生活用水量为 7t/d (1757t/a)。其污染物主要为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、动植物油等。

码头现有职工生活污水经收集后进入主厂区生活污水处理措施，经隔油+隔渣+化粪池+生化处理后排入高栏港经济区污水管网，送至南水水质净化厂处理。

参考《广东省第三产业排污系数（第一批）》（粤环[2003]181号）并类比当地居民生活污水污染物浓度产排情况，码头职工生活污水中各污染物产生情况详见下表。

表 3.4.1-1 码头现有项目生活污水污染物产排情况

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油
产生浓度(mg/L)	300	150	200	25	100
产生量(t/a)	0.474	0.237	0.316	0.04	0.158
排放浓度(mg/L)	250	120	150	15	50
排放量(t/a)	0.395	0.19	0.237	0.024	0.079

2. 船舶职工生活污水

一期工程船舶职工生活污水主要为到港船舶靠泊时间产生的生活污水，由码头成套船舶生活污水收集装置接收后排入港区污水管网，送至南水水质净化厂处理。

一期项目千吨级船舶定员按 10 人/艘计算，船员生活用水量按 80L/人*d 计，污水排放系数按 0.9，则船舶职工生活污水产生量详见下表。

表 3.4.1-2 一期项目运营期到港船舶生活污水产生量

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶数量 (艘/a)	靠泊时间 (d/艘·次)	船舶定员 (人/艘)	产污系数 (L/人·d)	船舶生活用水量 (t/a)	船舶生活污水量 (t/a)
5000	80	3	10	80	192	172.8

类比同类型码头项目，现有到港船舶生活污水产排情况见下表。

表 3.4.1-3 现有到港船舶生活污水污染物产生情况

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油
产生浓度(mg/L)	350	150	200	25	100
产生量(t/a)	0.06	0.026	0.035	0.004	0.017
排放浓度(mg/L)	350	150	200	25	100
排放量(t/a)	0.06	0.026	0.035	0.004	0.017

3. 码头冲洗废水

根据一期工程《建设项目竣工环境保护验收调查报告》，项目码头冲洗废水产生量约为 30t/d，经收集后进入主厂统一处理后回用于道路喷洒及清洗，抑制二次扬尘。

本工程码头出运钢结构海工模块，无污染物，码头冲洗废水不含油污和有害物质，主要污染物为 SS。

4. 到港船舶含油污水

根据一期工程《建设项目竣工环境保护验收调查报告》，到港船舶含油污水由自备含油污水收集装置收集后交由具备资质的油污水处理单位接收处理。

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，船舶舱底油污水产生量见下表。

表 3.4.1-4 船舶舱底油污水水量

船舶吨级 DWT(t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)	船舶吨级 DWT(t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)
500	0.14	25000~50000	7.00~8.33
500~1000	0.14~0.27	50000~100000	8.33~10.67
1000~3000	0.27~0.81	100000~150000	10.67~12.00
3000~7000	0.81~1.96	150000~200000	12.00~15.00
7000~15000	1.96~4.20	200000~300000	15.00~20.00
15000~25000	4.20~7.00	—	—

未经处理的舱底油污水中含油量约为 2000~20000mg/L（本次计算取 11000mg/L）。本项目年均到港船舶约 80 艘，平均停泊时间约 3d，舱底油污水产生量按 1.39 t/d·艘计，则舱底油污水产生量为 333.6t/a，石油类产生量为 3.67t/a。

3.4.2 码头现有大气污染源核算及污染防治措施

本项目排放的废气主要为船舶、运输车辆及装卸设备产生的燃油废气，运输车辆及各类模块装卸引起的道路扬尘，均为无组织废气。

1、到港船舶产生的燃料废气

船舶废气主要来源于船舶内燃机燃油产生的废气，船舶进港后一般是辅机作业。船舶废气排放量采用英国劳氏船级社推荐的方法，即每 1KW·h 耗油量平均 231g。

考虑一期项目靠泊船型、在港停靠时间等计算船舶靠港期间耗油量，详见下表。

表 3.4.2-1 本项目船舶辅机耗油量一览表

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶数量 (艘/a)	年运行天 数/天	靠泊时间		辅机数量	耗油量	
			h/艘次	t/a		kg/h	t/a
5000	80	325	72	18072	100KW 辅机 2 台	46	266.1

船舶燃料为柴油，NO_x 及颗粒物排放系数参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-机动车排放系数手册-第六部分系数表》（公告 2021 年 第 24 号）中广州市污染物系数：重型汽车-柴油（国 5）NO_x-389727 克（辆*年）、PM-2754 克（辆*年）（项目颗粒物以 TSP 为表征）；根据《大气环境工程师实用手册》，燃烧 1m³ 柴油排放的 SO₂ 的量为 kg(A 为含硫量，%)，根据国家质量标准《普通柴油》（GB252-2015），普通柴油含硫量不得超过 10mg/kg，密度按 0.855g/ml 计。具体产排污情况见下表。

表 3.4.2-2 柴油工业锅炉产排污系数一览表

燃料名称	污染物	产污系数		产生量 t/a
柴油	二氧化硫	20A 千克/立方	0.020 千克/立方	0.006
	氮氧化物	389727 克（辆*年）	1067.745 克（辆*天）	0.256
	烟尘	2754 克（辆*年）	7.545 克（辆*天）	0.002

备注：单艘船年运行时间按停泊时间计。

一期工程对到港船舶执行严格年检制度，定期检修、监测，确保到港船舶尾

气排放符合有关要求。

2、运输车辆及装卸设备尾气

一期工程码头道路纵深为 555m，制造区纵深约 147m，则单次货物运输及装卸最远路径为 702m，往返一程为 1404m，一期工程码头运输车辆及装卸设备配置见下表。

表 3.4.2-3 码头运输及装卸机械配置表

序号	名称	规格及型号	单位	数量	最低运载频次(次/年)
1	门座起重机	MQ25t-30m	台	1	16000
2	牵引车	QC35	台	2	8000
3	平板车	PC40	台	2	8000

一期项目港区内牵引车及平板车运输及装卸行驶总公里数约为 44928km，采用柴油作为能源，按平均每车次百公里耗油 20L 计算，则一期项目柴油用量约为 44928m³/a。NO_X 及颗粒物排放系数参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-机动车排放系数手册-第六部分系数表》（公告 2021 年 第 24 号）中广州市污染物系数：重型汽车-柴油（国 5）NO_X-389727 克（辆*年）、PM-2754 克（辆*年）（项目颗粒物以 TSP 为表征）；根据《大气环境工程师实用手册》，燃烧 1m³ 柴油排放的 SO₂ 的量为 kg(A 为含硫量，%)，根据国家质量标准《普通柴油》(GB252-2015)，普通柴油含硫量不得超过 10mg/kg，密度按 0.855g/ml 计。具体产排污情况见下表。

表 3.4.2-4 柴油工业锅炉产排污系数一览表

燃料名称	污染物	产污系数		产生量 t/a
柴油	二氧化硫	20A 千克/立方	0.020 千克/立方	0.899
	氮氧化物	389727 克（辆*年）	/	1.559
	烟尘	2754 克（辆*年）	/	0.011

3、运输及装卸扬尘

外部车辆开入港内，由于轮胎可能携带有较多的泥土，风干后掉落经车辆碾压破碎，脱水干燥后形成灰尘，同时 SPMT 运输的各类模块上加工后残留的附着粉尘，加之风力扬尘效应使之飞散，而后飘落形成地面积尘，因风力、运输车辆碾压、及模块装卸产生二次扬尘。

项目通过限制码头、出运通道通行车辆速度，定期清洗车辆，主要通道定期洒水，保持路面湿润，降低路面扬尘等方式减少运输及装卸扬尘产生。

3.4.3 码头现有噪声污染源强核算及污染防治措施

现有工程噪声污染主要来源于牵引车、平板车、变压器和各类泵等机械噪声，噪声级为 85-95dB(A)；此外还有到港船舶及通行车辆运行产生的交通噪声，交通噪声级为 85-90dB(A)。

一期工程通过选用先进的低噪声机械、设备并加强维护；合理疏导交通，减少车辆鸣笛次数，进出港车辆禁止使用高音喇叭等措施，降低项目噪声对周边环境的影响。

3.4.4 固体废弃物

1. 码头职工生活垃圾

项目码头定员为 32 人，根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，陆域生活垃圾产生量按 1.5kg/d·人计，则本项目生活垃圾产生量为 15.6t/a，码头职工生活垃圾经收集后统一交由环卫部门清运。

2. 到港船舶职工生活垃圾

综合考虑船员生活垃圾产生系数、港船舶停留时间等因素，本项目船舶生活垃圾产生量详见下表。

表 3.4.4-1 一期项目到港船舶生活垃圾产生量

船舶类型	到港船舶数量 (艘/a)	靠泊时间 (d/艘·次)	船舶定员 (人/艘)	产污系数 (kg/人·d)	船舶生活垃圾量 (t/a)
沿海船舶	80	3	10	1.5	3.6

到港船舶垃圾经收集后统一交由环卫部门清运，不在本港区水域排放。

3.5 码头现有工程环境风险防范措施

(1) 环境风险防范措施

建设单位对一期工程制定了以下风险防范措施，其主要内容如下：

①施工船舶合理安排施工作业，在由船舶通过时提前采取避让措施，施工时遵守交通管理规则，并安排小拖轮监护。

②合理安排港区内船舶的作业，使船舶建的间距尽可能达，根据船舶装载状态、水文、气象和航道作业状况，合理安排船期，保证作业安全。

③合理安排船期，使船舶进出港时，进出港航道和回旋水域设计底高程满足航行水深要求。

④对港区船舶停泊水域和通航水深定期监测。

(2) 应急设备与物质保障

为有效抗击小型溢油风险，根据《港口溢油应急设备配备要求》配备相应的溢油应急设备，和港区管理部门协调，利用港区的溢油应急设备。港区所具备的现代化通讯设备，能够满足溢油应急通讯的需要，无需另行设置专门的通讯系统。建立一支专项的环保队伍，定期对港口员工进行环保知识的培训，定期进行污染物事故的应急演练。

3.6 码头现有工程污染事故调查

根据建设单位提供资料，码头现有工程自建设以来未发生重大环境污染事故。

3.7 码头现有工程存在的环境问题及拟采取的整改措施

现有项目自投产以来未发生过危险化学品泄漏、废水事故排放等导致周围环境受到严重污染的环境风险事故。企业现有项目通过制定严格的生产及环境管理措施，各项环保设施运行正常，生产和生活废水、工艺废气、设备噪声及固体废物基本得到了合理可行的处理处置，现有工程暂无环境违法问题。

现有工程存在问题：

原项目环评审批时，考虑本工程码头出运钢结构海工模块，无污染物，码头初期雨水含尘量很少，不含油污和有害物质的污染，因此，拟自流排入大海。

根据现行环评审批要求，项目初期雨水需收集后进行治理，不得外排入大海。

拟采取的整改措施：

建设单位拟设置初期雨水收集池对项目码头初期雨水进行收集，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防及建筑施工标准后回用于项目道路浇洒及绿化。

4 二期项目工程概况

4.1 项目基本情况

项目名称：珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程

建设单位：珠海巨涛海洋石油服务有限公司

建设地点：珠海市珠海港高栏港区黄茅海作业区（地理位置图见图 2.1-1）

建设内容：码头透水构筑物建设；港池疏浚。

建设规模：本工程拟建设 1 个 5 万吨级海工模块出运泊位，泊位长度为 320m，水工结构按照靠泊 10 万吨工程船和 30 万吨 FPSO（压载吃水）设计。码头年装卸量约为 15 万吨。推荐方案港池、岸坡疏浚土总量约 131.6 万 m^3 。

工程投资：本项目（推荐方案）总投资为 25990.71 万元，其中工程费用为 23542.20 万元（环保投资约 60 万元，占总投资的 0.23%）

施工期：本工程码头施工期约为 18 个月。



图 4.1-1 本项目地理位置示意图

4.2 二期工程建设方案概述

4.2.1 总平面布置

4.2.1.1 总平面布置的基本原则

(1) 总平面布置应符合《珠海港总体规划》。

(2) 结合水、陆域地形条件以及已建码头一期工程之间的关系，合理确定码头前沿线的位置，充分利用宝贵的岸线资源，并确保船舶航行和停泊安全作业。

(3) 结合后方加工区整体规划，合理进行出运通道方位布置。

(4) 充分考虑社会、经济和环境三方面的综合效益，重视环境保护。

4.2.1.2 本工程与相关规划、相邻工程关系

4.2.1.2.1 工程建设地点

本工程位于广东省珠海市珠海港黄茅海作业区内、珠海电厂以西约 1 公里处，已建珠海巨涛码头一期工程的西侧。

4.2.1.2.2 本工程与相关规划、相邻工程关系

1) 本工程与相关规划关系

(1) 本工程与《珠海港总体规划》的关系

目前，珠海港已形成包括西部的高栏港区、东部的桂山港区以及九洲、香洲、唐家、洪湾、井岸、斗门等港区的港口格局，其中高栏港区和桂山港区为深水港区，其他港区为中小泊位区。

高栏港区位于珠海市西区，是珠海港的主体港区和近期重点发展港区，根据珠海港的功能与性质，以发展大宗干散货、油气品等物资中转、储存为主，并积极发展集装箱运输，同时为临港工业、保税仓储、修造船工业发展创造条件。利用高栏海区岛屿、河口等地形、地物条件，东边陆地与高栏岛相连，西部大杧岛与荷包岛连接，北边沟通黄茅海、崖门水道，构成环抱式的突堤、港湾相间的深水港区，并与内河港池相通，形成专业化分工明确、深水与内河作业区相辅相成、综合运输枢纽和工业开发协调发展的大型综合性港区。根据港区岸线自然条件，规划由南迳湾、南水、黄茅海、镬蛛、荷包岛、鸡啼门 6 个作业区组成。

本工程位于高栏港区黄茅海作业区，该区规划为临港工业服务的港区。随着珠海市“城市西拓、工业西进”战略的实施，一些大型工业项目将落户珠海西区，企业需要依托成本低廉的水运进口原材料、出口成品，因此，围绕工业开发，高栏

港区需要有适当的岸线满足这种需求。黄茅海作业区前方水域条件良好，后方陆域平坦，交通便利，建设黄茅海作业区可为临港工业提供优质服务。

拟建工程与《珠海港总体规划》相协调，既有利于周边地区的城市建设，又能为港口自身发展创造良好的空间条件。



图 4.2.1-1 高栏港区规划图

(2) 本工程与珠海巨涛海工建造场地规划的关系

珠海巨涛海工建造场占地面积约 48 万 m^2 ，主要承担模块类、水下制造类及风电类产品等的设计与建造任务，规划建设有结构车间、涂装车间、探伤车间、材料仓库、预装场地、总装场地等生产、辅助建筑物，临海侧岸线长 755m，规划为 3 个泊位，其中珠海巨涛码头一期工程位于岸线南侧，已建设为 5000 吨级出运泊位，泊位长度为 150m，北侧 605m 规划为码头二、三期工程，岸线总长度 605m。

珠海巨涛海工建造场地厂区平面布置（规划）图见图 4.2.1-2。

根据珠海巨涛场地现状情况和发展规划，场地南侧规划建设有总装场地 1~3，均按照小型模块建造场地建设。其中总装场地 1、总装场地 2 尺寸分别为 300m×75m、180m×170m，模块利用已建一期码头出运，一期码头为 5000t 码头，出运通道宽度为 30m，最大出运能力为 1500t；总装场地 3 尺寸为 300m×100m，规划建设三期码头，出运通道宽度 40m，最大出运能力 5000t，现状利用一期码头出运模块。受纵深、地基承载力、起重设备及码头出运能力等影响，总装场地 1~3 均无法进行大型模块建造。

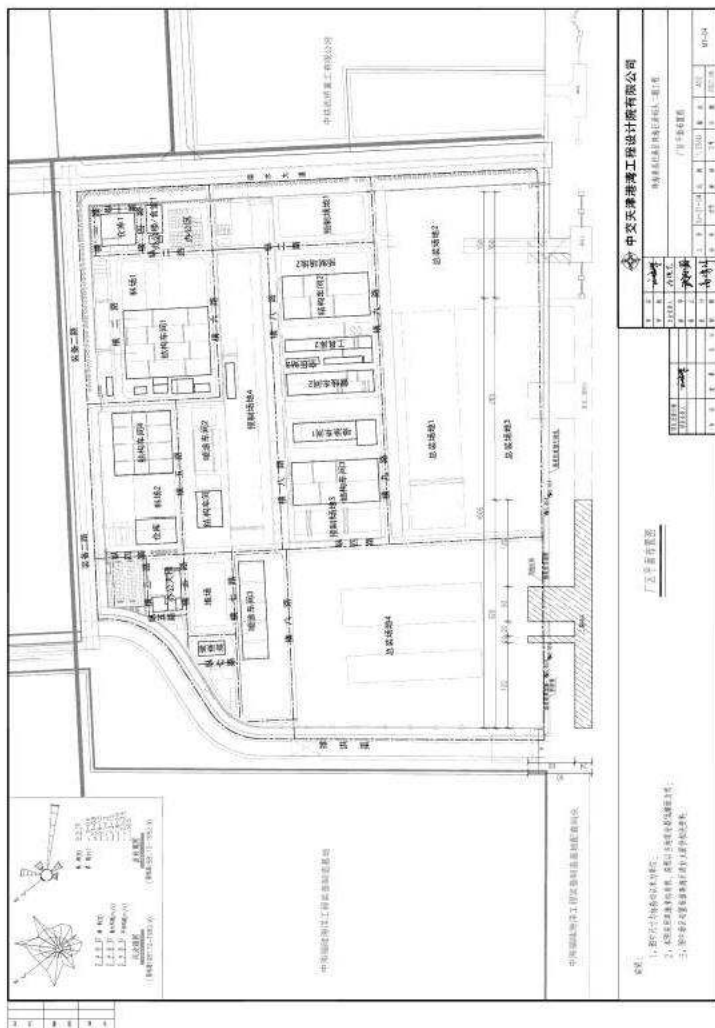


图 4.2.1-2 珠海巨涛海工建造场地厂区平面布置（规划）图

位于场地北侧的“总装场地 4”的长度约 360m，宽度约 260m，规划建设为大型模块建造场地，设有 18 个大型模块建造工位，并配套建设喷涂车间 3、结构车间 4、预制场地 4 和二期码头（5 万吨级码头和宽 80m 宽出运通道）。

随着巨涛公司业务发展及模块大型化发展的趋势，模块的尺寸及重量均有大幅度增加，如巨涛公司重点跟踪且有望获取 RZPAU 项目等约 50 个模块总重 33 万吨的模块建造任务，模块平均尺度达到了 $55\text{m} \times 40\text{m} \times 43\text{m}$ ，平均重量超过 7000t。

为切实提高珠海巨涛海工装备产品的建造能力和履约能力，进一步提高珠海巨涛的市场竞争力，珠海巨涛已开展了总装场地 4、喷涂车间 3、结构车间 4、预制场地 4 的建设，为保证模块的顺利出运，拟建设 1 座配套码头工程。

珠海巨涛海工建造场地整体规划效果图见图 4.2.1-3。



图 4.2.1-3 珠海巨涛海工建造场地整体规划效果图

根据以往工程经验，码头建设宜遵循深水深用、连续布置原则，二期码头工程宜与一期码头连续布置，但珠海巨涛场地作为一座海洋工程建造场地，产品均为大型海工模块，尺寸大、重量大、占用场地空间大，模块出运时无法像通用码头水平运输机械灵活转弯，且出运时模块行进路线范围内需进行清障，将对其它场地造成较大的干扰。如珠海巨涛近期利用中海福陆码头出运海上风电导管架时，自总装场地 1 至中海福陆码头沿线长度 1200m 进行了清障工作，清障宽度约 50m，严重干扰了珠海巨涛和中海福陆其它生产工作。因此，海工建造场地一般情况下

均将配套出运码头设置在总装场地前沿，作为总装场地4的配套码头，本次建设的码头二期工程选择建设在总装场地4前沿，泊位长320m，远期根据需要再行建设总装场地3前沿的配套码头。

本工程的建设符合珠海巨涛海工建造场地规划，是完善场地功能的重要设施。

2) 本工程与相邻工程关系

(1) 本工程下游距离285m处为巨涛公司已建的珠海巨涛码头一期工程。

(2) 本工程下游590m处为中铁武桥重工码头及宁波海洋重工钢管5000吨级重件码头。

(3) 本工程上游为中海福陆海洋工程装备制造基地，该基地占用岸线总长度约为1350m，基地占地面积约为207.2万m²。

(4) 本工程上游紧邻排洪渠，为南虎湖的排洪渠。

本工程与相邻工程的关系示意图见图4.2.1-4。



图 4.2.1-4 本工程与相邻工程的关系

4.2.1.3 设计主尺度

2.2.1.3.1 水域主尺度

1) 泊位长度

根据生产工艺要求，本码头用于重量1.5万吨以下模块的出运。

(1) 泊位长度计算

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)规定和公式,经计算,各类船型所需泊位长度见下表 2.2.1-1:

表 4.2.1-1 泊位长度计算表

设计船型	船长 (m)	富裕长度 d(m)	泊位长度(m)
华兴龙 (3 万吨级)	166.60	28	222.6
振华 29 (5 万吨级)	245.35	33	311.35

结合本工程码头岸线整体规划布局、重件模块产品出运泊位停靠需求,本工程泊位长度取 320m。

2) 设计岸线的船型组合

为充分集约、节约化使用岸线,使岸线使用更加合理,全面结合巨涛码头一期~三期的功能需求,对场地对应的 755m 设计岸线进行不同作业情况船型组合,组合情况见表 4.2.1-2。

表 4.2.1-2 设计岸线的船型组合

组合	船型靠泊组合	码头岸线长 (m)	泊位数量
组合 1	3 万吨级工程船+30 万吨 FPSO+5000 吨工程船	$28+166.6+40+334+44.3+125+17.1=755$	3
组合 2	5 万吨级工程船+10 万吨工程船 +5000 吨工程船	$33+245.35+35+255+44.55+125+17.1=755$	3
组合 3	5 万吨级工程船+5 万吨级工程船 +5000 吨工程船	$33+245.35+33+245.35+56.2+125+17.1=755$	3
组合 4	3 万吨级工程船+5 万吨级工程船+5000 吨工程船	$28+166.6+33+245.35+139.95+125+17.1=755$	3
组合 5	3 万吨级工程船+3 万吨级工程船+3 万吨级工程船+5000 吨工程船	$28+166.6+28+166.6+28+166.6+29.1+125+17.1=755$	4

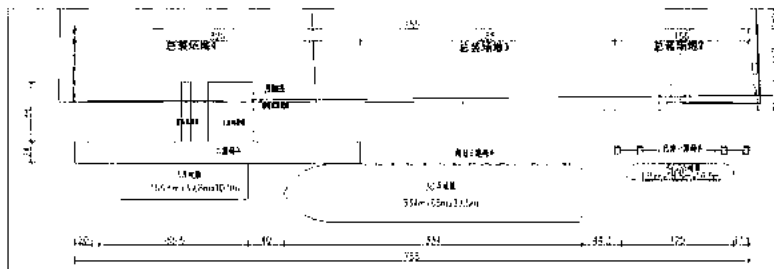


图 4.2.1-5 设计岸线的船型组合 1 示意图

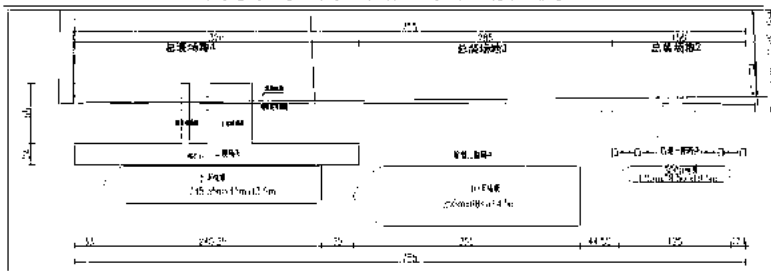


图 4.2.1-6 设计岸线的船型组合 2 示意图

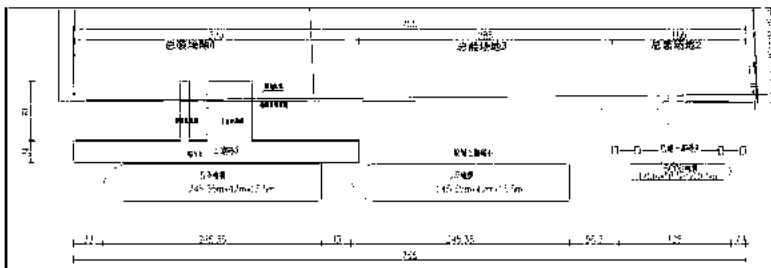


图 4.2.1-7 设计岸线的船型组合 3 示意图

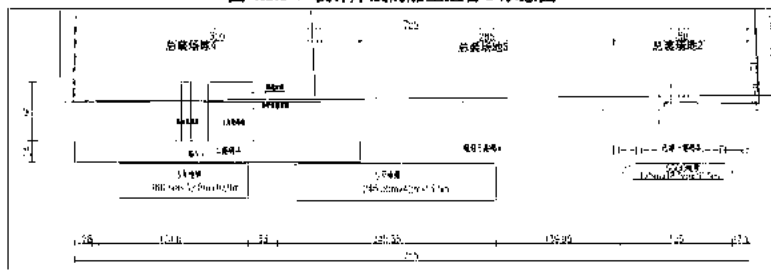


图 4.2.1-8 设计岸线的船型组合 4 示意图

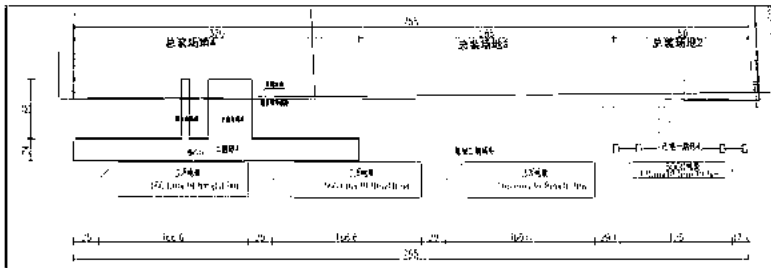


图 4.2.1-9 设计岸线的船型组合 5 示意图

3) 码头前沿停泊水域

(1) 码头前沿停泊水域宽度

按照《海港总体设计规范》(JTS165-2013)要求,码头前沿停泊水域宜取码头前沿2倍设计船宽的水域范围,经综合考虑,本工程靠泊船型最大设计船宽为68m,码头前沿停泊水域宽度取为136m。

(2) 码头前沿设计水深

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)的公式,码头前沿设计水深计算结果见表4.2.1-3:

表 4.2.1-3 码头前沿底标高计算结果

计算项目	单位	3万吨级工程船	5万吨级工程船
最大吃水T	m	7.5	9.5
Z_1	m	0.2	0.2
Z_2	m	0.75	0.75
Z_3	m	0	0
Z_4	m	0.6	0.6
前沿水深D	m	9.05	11.05
设计低水位	m	0.33	0.33
计算底标高	m	-8.72	-10.72

经计算,码头前沿底高程为-10.72m,根据建设单位要求,考虑工程船滚装出运海工模块的需要,本项目码头前沿底标高取-12.0m。

4) 港池回旋水域

(1) 船舶回旋水域

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)第5.3.3节规定,掩护条件较好、水流不大、有港作拖轮协助的回旋水域直径可为1.5~2.0L,本工程按5万吨级工程船最大船长245.35m考虑,则船舶回旋水域直径为 $D=(1.5\sim 2)\times 245.35=368\sim 490.7\text{m}$,本工程回旋水域直径取为490m。

(2) 港池设计水深

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)第5.3.9节规定,码头前沿停泊区以外的港池水域设计水深宜与航道的设计水深一致,本段航道将规划为崖门出海航道的一部分,航道设计底高程为-10.0m,因此本工程港池设计底标高取-10.0m。

(3) 挖泥边坡

根据规范要求,并结合高栏港地区边坡情况、港池附近土层的物理力学指标及崖门出海航道设计边坡,本工程港池设计边坡采用 1:7。

2.2.1.3.2 陆域主尺度

珠海巨涛公司后方总装生产基地占地总面积约 48 万 m^2 ,用于生产、建造海工模块,不在本次设计范围内。

1) 高程设计

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013)的 5.4.8 条,码头前沿顶高程计算根据所采用波浪和潮位组合标准的不同,应按基本标准和复核标分别计算,潮位与波浪组合的标准及富裕高度可按规范的表 5.4.8 确定。按上水标准控制的码头前沿顶高程可按下式计算:

$$E=DWL+\Delta w$$

(1) 基本标准计算

经计算码头前沿顶高程 $E=2.57+(1.0\sim 2)=3.57\sim 4.57(\text{m})$ 。

(2) 复核标准计算

经计算码头前沿顶高程 $E=4.2+(0\sim 0.5)=4.2\sim 4.7(\text{m})$ 。

综上,结合周边工程码头高程,取本工程码头面设计高程为 5.0m。

4.2.1.4 总平面布置方案

为满足后方厂区产品出运需求,本项目建设 1 个 5 万吨级海工模块出运泊位,泊位长度为 320m。

根据工艺需要及后方厂区平面布置情况,本工程平面布置方式采用连片式布置。连片式码头平面布置可分为满堂式和引桥式两种布置形式,本阶段对上述两种方案进行方案设计和比选。

4.2.1.4.1 平面布置方案一

1) 水域布置

本工程码头前沿设计底标高为-12.0m,前沿停泊水域宽度为 136m;港池设计底标高为-10.0m,回旋水域直径为 490m。

本工程船舶进出港利用珠海港高栏港区 15 万吨级主航道及 5 万吨黄茅海一期航道,锚地利用高栏港区一号锚地。

2) 码头平面布置

本工程码头前沿线距现状海堤 60m，泊位总长 320m，码头前方桩台宽度为 24m。码头前方桩台通过出运通道与后方陆域相连；泊位中部布置出运通道，长 90m，总宽度为 80m，由主、辅出运通道构成，主出运通道宽度为 50m，辅出运通道宽度为 10m，中心距 50m，净距 20m。

码头顶面高程为 5.0m，码头上预留 50t 门座起重机轨道，前轨距码头前沿 4.0m，轨距 12m。码头前沿设 1000kN 系船柱和 SUC1150H 型两鼓一板低反力型橡胶护舷，码头后沿设 2000kN 系船柱。

码头接岸结构后方为现状海堤，堤顶为约 8m 宽巡堤路。根据岸坡稳定计算结果巡堤路后方设置一条 20m 宽道路，道路后方为总装生产厂区及生产、辅助厂房等（陆域部分不在本工程设计范围之内）。

4.2.1.4.2 平面布置方案二

平面布置方案二采用连片满堂式布置。

1) 水域布置

本方案水域布置与方案一相同。

2) 码头平面布置

本工程码头前沿线距现状海堤 60m，泊位总长 320m，码头前方桩台宽度为 24m；后桩台宽度为 38m，后方桩台通过渡板与后方陆域连接。其余布置同方案一。

本工程码头平面布置图方案一和方案二见图 4.2.1-10 和图 4.2.1-11，码头结构断面图方案一和方案二见图 4.2.1-12 和图 4.2.1-13。

4.2.1.5 平面布置方案比选及推荐方案

平面布置方案一采用连片引桥式布置方案，施工工期相对较短，工程投资较低；此外本工程后方总装生产厂区已确定出运通道及规划道路，可实现出运通道及规划道路与码头的平顺衔接，满足使用要求。

平面布置方案二采用连片满堂式布置方案，使用较为方便，堆场面积较大，但工期相对较长，投资较高。

经综合分析，本阶段设计单位推荐平面布置方案一。

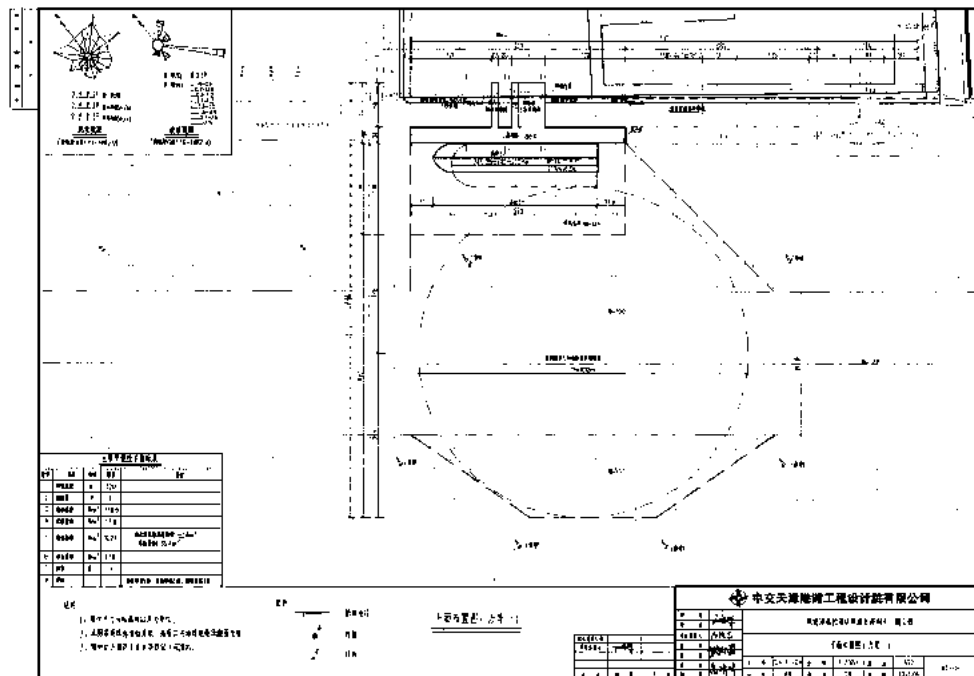


图 4.2.1-10 本工程总平面布置图（方案一）

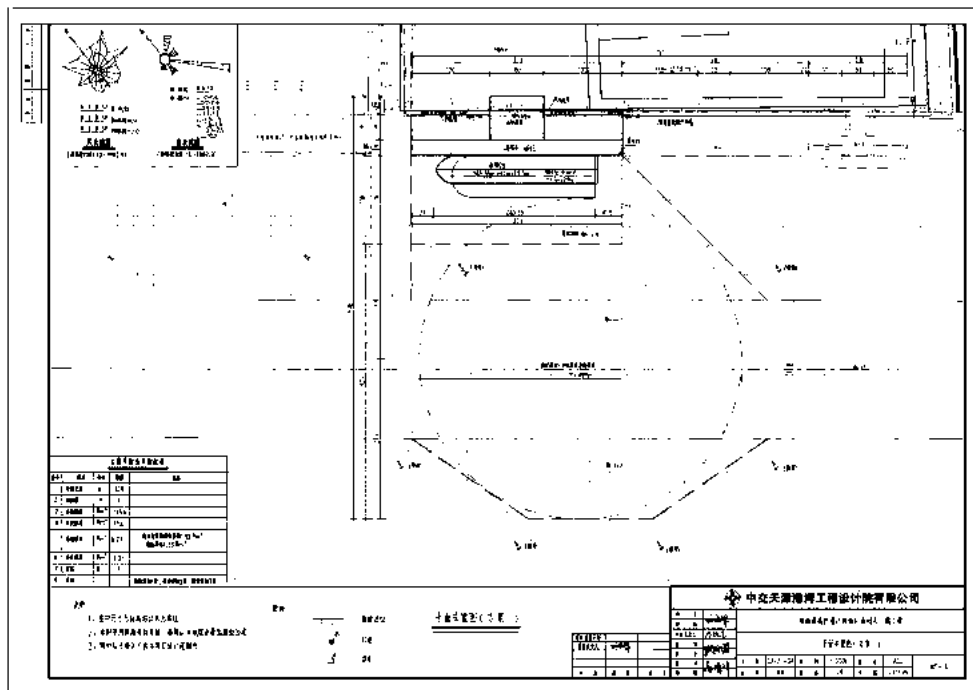


图 4.2.1-11 本工程总平面布置图（方案二）

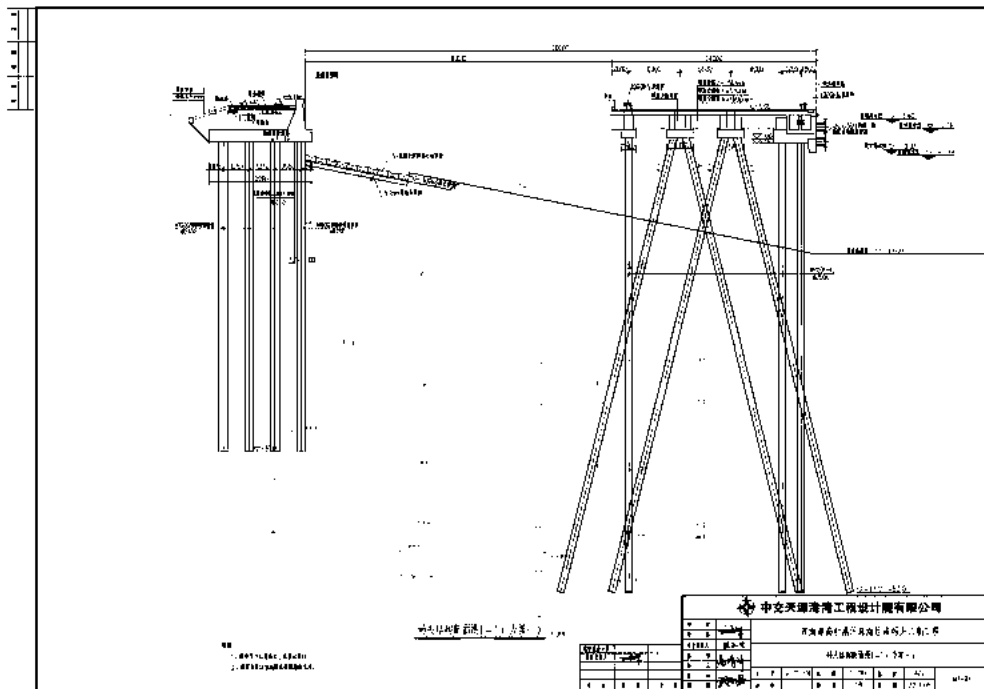


图 4.2.1-12 本工程码头结构断面图 (方案一)

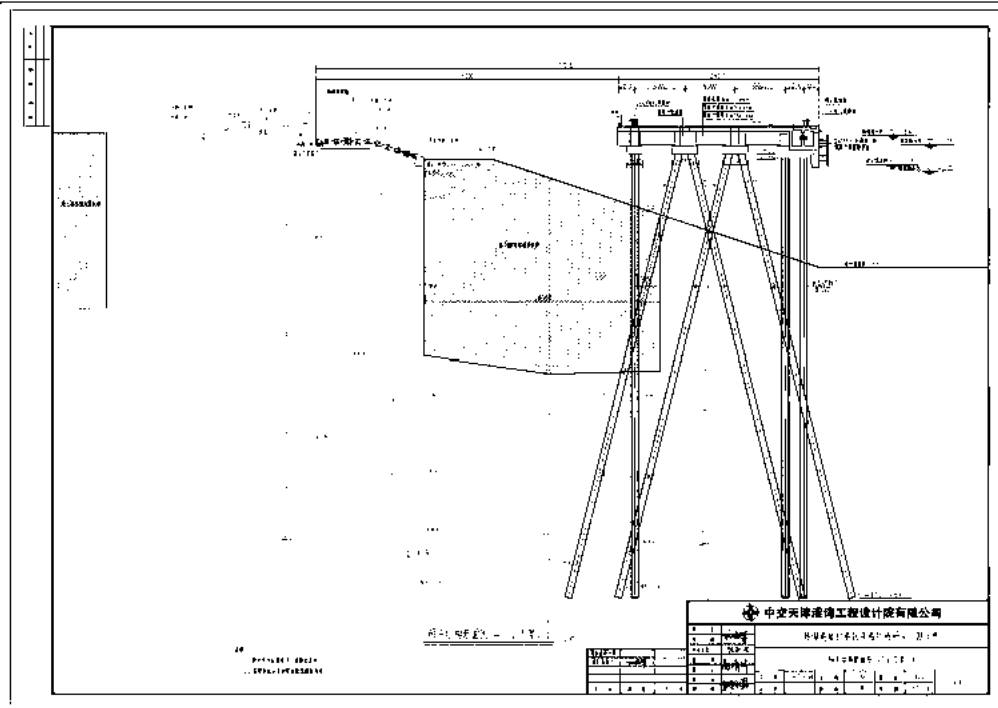


图 4.2.1-13 本工程码头结构断面图（方案二）

4.2.1.6 航道、锚地

4.2.1.6.1 航道综述

经计算，本工程船舶进出港所需航道宽度为 205m，航道底标高为-9.8m。

本工程船舶进出港利用珠海港高栏港区 15 万吨级主航道及 5 万吨黄茅海一期航道，其中 5 万吨黄茅海一期航道按满足近期 5 万吨特定船型乘潮单向通航标准建设，航道宽度 211.8m，设计底高程-9.7m，现状底高程均低于-10.0m，今后本段航道将规划为崖门出海航道的一部分，设计底高程为-10.0m。可满足本项目 5 万吨及以下工程船安全通航。

4.2.1.6.2 导助航设施

目前黄茅海航道内导助航设施完善，本工程港池内现设有 3 个浮标，需移除 1 座浮标，移动 2 座浮标，新增 3 座浮标。

本工程拟在码头南端头设灯桩 1 座。

4.2.1.6.3 锚地

本工程利用珠海港高栏港区 1 号锚地，不再另设锚地。

4.2.1.6.4 港池、航道冲淤变化预测

根据高栏港区港池航道相关预测及实测数据，本工程港池年淤强为 0.6m，建议定期进行维护性疏浚。

4.2.1.7 主要技术指标及工程量

本工程主要技术指标及工程量见表 4.2.1-4。

表 4.2.1-4 本工程主要技术指标及工程量

序号	项目	单位	数量		备注
			方案一	方案二	
1	泊位数	个	1	1	
2	岸线长度	m	320	320	
3	承台宽度	m	24	62	
4	承台面积	万 m ²	1.16	2.21	
5	港池及岸坡疏浚	万 m ³	131.6	131.6	
6	水域面积	万 m ²	6.27	6.27	含透水构筑物用海及港池用海

4.2.2 水工建筑物

4.2.2.1 水工建筑物的建设内容、规模

本工程位于珠海港高栏港区黄茅海作业区内、珠海电厂以西约 1km 处，已建珠海巨涛码头一期的西侧。本工程拟建设 1 个 5 万吨级海工模块出运泊位，泊位长度为 320m，水工结构按照靠泊 10 万吨工程船和 30 万吨 FPSO（压载吃水）设计。其中前方桩台宽度 24m，码头顶面标高为 5.0m，码头前沿设计底标高为-12.0m。

主要水工建筑物尺度表如下表 2.2.2-1 所示：

表 4.2.2-1 水工建筑物主要尺度一览表

项 目		长度 (m)	宽度 (m)	顶高程 (m)
珠海巨涛码头 二期工程	码头前桩台	240	24	5.0
	主出运通道	90	50	5.0
	辅出运通道	90	10	5.0

本工程水工建筑物的结构安全等级为二级，设计使用年限为 50 年。

4.2.2.2 接岸结构

1) 码头段：海堤堤顶仅通行小型车辆，海堤后方设置 20m 宽道路，仅通行小型工程车辆，不堆载，折合均载为 15kpa，道路后方为总装生产厂区及生产、辅助厂房等，按 50kpa 考虑；

2) 出运通道段：出运通道后方按 100kpa 考虑。

4.2.2.3 结构方案

4.2.2.3.1 桩基方案

依据本工程地质资料以及邻近工程经验，本工程结构形式采用高桩码头结构。

国内常用的桩基有灌注桩、PHC 管桩、钢管桩等。

灌注桩与沉入桩的锤击法相比，施工噪声和震动要小得多，且在各种地基上均可使用，但费工费时，成孔速度慢，泥渣污染环境。

近年来随着技术的发展，大直径 PHC 管桩也逐渐开始推广应用。PHC 管桩具有统一的国家标准和工厂化预制条件，桩身质量可靠，材料费用低，耐海水腐蚀，维护费用低。其中大直径 PHC 管桩承载力较高，设计中可相应增加排架间距，减少桩基数量，从而降低工程造价。

钢管桩抗弯能力强，承载力高，为传统桩基型式之一，但造价较高，易腐蚀，其防腐费用高，维护费用高。

综合考虑，本工程梁板段采用 $\Phi 800$ PHC 管桩，出运通道结合不同段的工程地质及施工条件等情况，采用 $\Phi 800$ 钻孔灌注桩及 $\Phi 800$ PHC 管桩。

4.2.2.3.2 结构方案

1) 海堤现状及存在的问题

本工程后方接岸位置现状为已建海堤，该海堤大部分建于 20 世纪 50~80 年代，经过历年的加培、维修，现已形成了比较明确的堤线，但其设计标准低，防洪标准绝大部分低于 20 年一遇，特别是部分堤防防洪标准严重偏低，防洪墙结构稳定性差，堤脚、岸滩抗冲能力较差、堤脚长期浸泡、地基多为软土地基、堤防防汛道路交通不畅，无防汛观测设施等诸多问题。近 10 年来该海堤分段启动了达标加固项目，本工程所在海堤于 2019 年 9 月开始百年一遇达标加固工程，目前已完工。现状海堤堤顶标高约 5.446m，防浪墙顶标高 6.146m，陆域侧场地标高目前约为 4.0m 左右，远期规划场地标高 5.0m。大堤结构为上石结构，外坡 1:3，堤顶外 12m 处为标高 0.946m 的栈台，大堤基础以软土为主，堤身为回填石渣和人工块石。

由于本工程码头建设，需对海堤前的边坡进行开挖，开挖底标高为-12.0m，此外模块总装及出运时对海堤后方场地产生新的均载，根据地质报告中土层的物理力学性质指标推荐值，对目前海堤进行复核计算，计算表明海堤整体稳定不满足规范要求，因此需对岸坡加固处理。

结合现状海堤情况，本工程码头前沿底标高及地质条件，经深入分析和反复比选后，从接岸结构结构形式选择或岸坡加固方式上进行了两个结构方案的设计与比选。结构方案一采用新建排桩重力式承台接岸结构方案；结构方案二采用高压旋喷桩加固海堤前后土方方案。具体结构方案如下。

2) 结构方案一

本工程泊位长度为 320m，由前方桩台、出运通道及接岸结构组成。

(1) 前方桩台

码头前方桩台宽度为 24m，采用高桩梁板式结构，标准排架间距为 7.0m，码头桩基均采用 $\Phi 800$ PHC 桩，每个排架上布置 7 根桩，其中 4 根斜桩和 3 根直桩，斜桩斜度 4:1，桩底至强风化花岗岩层。上部结构为现浇桩帽、预制预应力横梁、纵梁、面板、预制廊道、靠船构件，各构件安装好后均采用现浇接头将其连接成整体，以增加上部结构的整体性，面板上方现浇一层素混凝土磨耗层；码头前沿设置 1000kN 系船柱、橡胶护舷；码头后沿设置 2000kN 系船柱。

(2) 出运通道

出运通道长 90m，宽 80m，由主、辅出运通道构成，分别宽 50m 和 10m，中心距 50m，净距 20m，采用高桩墩台结构。

出运通道接岸结构前方桩基均采用 $\Phi 800$ PHC 桩，标准桩距为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，墩台厚度为 2.0~2.5m，桩底至强风化花岗岩层；接岸段墩台兼顾接岸结构，前排桩为 $\Phi 1000$ 钻孔排桩，中心距为 1.2m，排桩之间打设 $\Phi 1000$ 高压旋喷桩，后 3 排桩采用 $\Phi 1000$ 钻孔灌注桩，桩距 $3.3 \sim 3.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，桩底至强风化花岗岩层，墩台厚度为 2.0m；陆域段桩基采用 $\Phi 800$ PHC 桩，桩距为 $3.2\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，桩底至强风化花岗岩层，墩台厚度为 2.0m。

出运通道前方桩台前沿设 1000KN 系船柱、橡胶护舷；后沿设 2000kN 系船柱；出运通道于现状海堤挡墙处设置临时钢闸门。

(3) 接岸结构

本工程接岸结构采用排桩重力式承台结构，前排桩为 $\Phi 1000$ 钻孔排桩，中心距为 1.2m，排桩之间打设 $\Phi 1000$ 高压旋喷桩，后 3 排桩采用 $\Phi 1000$ 钻孔灌注桩，桩距 $3.05\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，桩底至粗砂层。接岸结构前方边坡上设置混凝土四脚空心方块及抛石护坡，码头边坡坡比为 1:5。

3) 结构方案二

本工程泊位长度为 320m，由前方桩台、出运通道及接岸结构组成。

(1) 前方桩台

本方案码头前方桩台宽度为 24m，采用高桩梁板式结构，结构同方案一；

(2) 出运通道

本方案出运通道长 90m，宽 80m，包含 1 条主出运通道及 1 条辅出运通道，分别宽 50m 和 10m，中心距 50m，净距 20m，采用高桩墩台结构。

水域段桩基采用 $\Phi 800$ PHC 桩，标准桩距为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，墩台厚度为 2.5m，桩底至强风化花岗岩层；接岸段及陆域段采用 $\Phi 800$ 钻孔灌注桩，标准桩距为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，墩台厚度为 2.0m，桩底至强风化花岗岩层。

出运通道前方桩台前沿设 1000KN 系船柱、橡胶护舷；后沿设 2000kN 系船柱；出运通道于现状海堤挡墙处设置临时钢闸门。

其余结构与方案一相同。

(3) 地基处理

a) 前方桩台

采用高压旋喷桩进行地基加固，桩径 0.8m，间距 1.4m。岸坡区域采用水下高压旋喷桩，断面处理宽度 28m；堤顶陆域采用陆上高压旋喷桩，断面处理宽度 20m。

b) 出运通道段

采用高压旋喷桩进行地基加固，桩径 0.8m，间距 1.5m。岸坡区域采用水下高压旋喷桩，断面处理宽度 28m；堤顶陆域采用陆上高压旋喷桩，断面处理宽度 20m。

c) 结合本区域地质条件及地基处理后的岸坡稳定计算，码头边坡坡比为 1:3。

4.2.2.3.3 方案比选及推荐方案

结构方案比选见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2 结构方案比选

结构方案	优点	缺点
结构方案一	工程整体造价低	破坏现状海堤及护岸，并重新理坡
结构方案二	保留现状海堤及护岸	工程整体造价高，需开展水上旋喷桩施工，对施工工艺要求高，施工工期较长

综上所述，本阶段选择水工建筑物结构方案一作为推荐方案。

4.2.2.4 主要工程量

本工程主要工程量见表 4.2.2-3。

表 4.2.2-3 本工程主要工程量

码头前桩台				
序号	项目名称	单位	工程量	
1	1#结构段预制 PHC800 桩（直桩），55m	m/根	990	18
2	2#结构段预制 PHC800 桩（直桩），49m	m/根	882	18
3	3#结构段预制 PHC800 桩（直桩），52m	m/根	936	18
4	4#结构段预制 PHC800 桩（直桩），52m	m/根	936	18
5	1#结构段预制 PHC800 桩（直桩），55m	m/根	495	9
6	2#结构段预制 PHC800 桩（直桩），49m	m/根	441	9
7	3#结构段预制 PHC800 桩（直桩），52m	m/根	468	9
8	4#结构段预制 PHC800 桩（直桩），52m	m/根	468	9
9	1#结构段预制 PHC800 桩（4:1 斜桩），57m	m/根	2052	36
10	2#结构段预制 PHC800 桩（4:1 斜桩），51m	m/根	1836	36
11	3#结构段预制 PHC800 桩（4:1 斜桩），54m	m/根	1944	36
12	4#结构段预制 PHC800 桩（4:1 斜桩），54m	m/根	1944	36
13	单桩现浇桩帽（C45）	m ³	116.64	36.00
14	双桩现浇桩帽（C45）	m ³	861.92	108.00
15	预制钢筋混凝土横梁（C45）	m ³ /根	639	144

16	预制钢筋混凝土连系梁 (C45)	m ³ /根	669	80
17	预制钢筋混凝土轨道梁 (C45)	m ³ /根	803	80
18	预制廊道 (C45)	m ³ /根	683	32
19	预制面板 1 (C45)	m ³ /块	1643	96
20	预制面板 2 (C45)	m ³ /块	170	32
21	预制面板 3 (C45)	m ³ /块	110	32
22	现浇梁节点 (C45)	m ³		590
23	现浇廊道节点 (C45)	m ³		437
24	现浇面板 (C45)	m ³		779
25	现浇面层 (C45)	m ³		864
26	预制靠船构件 (C45)	m ³ /个	80.6	36.0
27	上部结构混凝土防腐	m ²		16310
28	护轮樁基础 (C45)	m ³		34
29	栏杆基础 (C45)	m ³		33
30	栏杆	t		8.07
31	1000KN 系船柱	个		21
32	2000KN 系船柱	个		10
33	标准反力型橡胶护弦 (SUC1150H 两鼓一板)	个		24
34	橡胶护弦 (GD-280H×1500L)	个		161
35	预埋件	t		37
36	桩基高应变检测	根		6
37	桩基低应变检测	项		501
38	混凝土拆除	m ³		3007
39	道路开挖	m ³		819
40	土方开挖	m ³		9753
41	耕植土	m ³		345
42	草皮护坡	m ²		1152
43	混凝土四脚空心块埋坡	m ³ /个		2170
44	空心块垫层块石埋坡	m ³		1589
45	块石埋坡	m ³		1430
46	排水沟恢复	m ³		112
47	混凝土脚槽恢复	m ³		91
48	道路恢复	m ³		819
49	土方回填	m ³		6656
50	新建海堤挡墙	m ³		5860
51	Φ1000 钻孔灌注桩(C40), 36.2m	m ³ /根	12794	450
52	陆上高压旋喷桩	m ³ /根	2018.63	181
53	钢护筒	t/根	930	450
54	港池疏浚	m ³		1185973

55	边坡开挖	m ³		130204
出运通道段				
序号	项目名称	单位	工程量	
1	预制 PHC800 桩（直桩），46m（主出运通道水域段前沿两排桩）	m/根	1564	34
2	预制 PHC800 桩（直桩），50m（主出运通道水域段）	m/根	8500	170
3	预制 PHC800 桩（直桩），52m（主出运通道岸坡段）	m/根	7956	153
4	预制 PHC800 桩（直桩），50m（主出运通道陆域段）	m/根	5100	102
5	预制 PHC800 桩（直桩），52m（辅出运通道水域段前沿两排桩）	m/根	1144	22
6	预制 PHC800 桩（直桩），52m（辅出运通道水域段）	m/根	4836	93
7	预制 PHC800 桩（直桩），51m（辅出运通道岸坡段）	m/根	1836	36
8	预制 PHC800 桩（直桩），51m（辅出运通道陆域段）	m/根	1224	24
9	Φ100 钻孔灌注桩(C40)，49.2/51.2m（接岸段）	m ³ /根	6592	168
10	陆上高压旋喷桩	m ³ /根	808.49	67
11	钢护筒	t/根	356	168
12	现浇墩台（C45）	m ³		13874
13	预制靠船构件（C45）	m ³ /个	18	6
14	栏杆基础（C45）	m ³		28
15	栏杆	t		7.92
16	混凝土防腐	m ²		7114
17	桩基高应变检测	根		13
18	桩基低应变检测	项		295
19	素混凝土垫层	m ³		188
20	碎石垫层	m ³		376
21	预埋件	t		9
22	混凝土拆除	m ³		925
23	道路开挖	m ³		252
24	土方开挖	m ³		3901
25	混凝土四脚空心块理坡	m ³ /个		670
26	空心块垫层块石理坡	m ³		489
27	块石理坡	m ³		440
28	道路恢复	m ³		330
29	新建海堤挡墙	m ³		20
30	活动钢闸门	m		60
导助航工程				
1	拆除航标	个		1
2	移动航标	个		2
3	新增航标	个		3
4	堤头灯	个		1

4.2.3 陆域形成及道路、堆场

4.2.3.1 陆域形成

本工程后方厂区已形成陆地，并经过地基处理。

4.2.3.2 道路、堆场

码头段：海堤堤顶仅通行小型车辆，海堤后方设置 20m 宽道路，仅通行小型工程车辆，不堆载，折合均载为 15kpa，道路后方为总装生产厂区及生产、辅助厂房等，按 50kpa 考虑。

4.2.4 配套工程

4.2.4.1 港区道路、铁路等

目前高栏港区内已形成完善的港区交通体系，足以实现港区交通、对外交通干线与区域交通干线网的合理、高效的衔接。

本工程道路交通设施完善，厂区南侧紧贴市政道路(疏港大道)，且珠海高栏港区道路升级改造已完工，亦前线-县乡道升级改造项目为高栏港区 2020 年“四好农村路”项目，包括县道 X582 北段、县道 X582 南段、平沙四路、长安路四个路段，设计总长 8252.259 米，施工全长 7819.714 米。其中平沙四路设计长度 1012.183 米，设计起点县道 X582 北段，设计终点至长安路，机动车道宽 16 米、双向 4 车道，均可实现与外部道路的良好衔接。

4.2.4.2 供电及照明

1) 供电电源

本工程需要 1 路 10kV 电源，引自后方的 4 号变配电所 10KV 出线回路。

2) 供电方案

在出运通道附近设 1 座箱式变电所(箱变)。内设 10/0.4KV, 1000KVA 干式变压器 1 台，主要为低压岸电箱和系泊卷扬机等提供 0.4KV 供电。

3) 用电负荷和主要用电设备

本工程用电负荷为三级。主要用电设备为 800KW 低压岸电箱 1 台，系泊卷扬机 8 台。

4) 照明方案

本码头主要用于大件出运。一旦有出运作业时，由后方陆域引来移动照明解决工作照明，不另设码头照明系统。

5) 节电措施

变电所尽量靠近用电负荷中心，在变电所的低压侧装设无功自动补偿电容器柜进行无功功率补偿，使补偿后低压侧功率因数不低于 0.95。根据用电负荷大小，合理选择电力电缆型号规格，减少线路损耗。

4.2.4.3 给排水

4.2.4.3.1 给水设计

1) 供水水源

本项目生产生活供水由后方总装生产厂区市政给水管网直接供水。出运码头与陆域分界点为本项目生产生活供水的接管点，供给船舶上水和环保用水，接管管径 DN100。市政给水管网应为船舶提供约 0.3Mpa 的供水压力，供水水质符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006。

本项目消防用水由后方总装生产厂区室外消防给水管网供水。出运码头与陆域分界点为本项目消防用水的接管点，供给出运码头的消防用水。总装生产厂区室应为码头消火栓提供约 0.25Mpa 的供水压力。

2) 用水量

(1) 生活用水指标

现场工作人员按 30 人考虑，参照《广东省用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）附录 A 表 A.1 服务业用水定额表，国家行政机构中有食堂和浴室的先进值，则码头员工生活用水量按 $15\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ 计算，则二期工程生活用水量约 $450\text{m}^3/\text{a}$ 。

(2) 船舶职工生活用水

二期项目万吨级船舶定员按 30 人/艘计算，船员生活用水量按 $80\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，二期项目合计全年到港船舶数量 4 艘/a，则船舶靠泊期间，职工生活用水量为 $28.8\text{t}/\text{a}$ 。

(3) 船舶上水

项目单个泊位用水量指标 $450\text{m}^3/\text{艘}\cdot\text{次}$ ，二期项目到港船舶数量为 4 艘/年，停靠次数按 1 次/艘，则二期船舶上水量为 $1800\text{m}^3/\text{a}$ 。

(4) 冲洗用水

根据《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011），码头面冲洗用水可取 $5\text{L}/\text{m}^2$ 计算，项目码头作业面面积为 25600m^2 （ $320\cdot 80$ ），冲洗频次为 12 次/年，则冲洗用水量为 $1536\text{t}/\text{a}$ 。

(5) 道路抑尘用水

珠海历年平均降雨日数为164天,按365天/年计,则晴天天数为201天;根据《广东省用水定额第3部分:生活》(DB44/T1461.3-2021)附录A表A.1服务业用水定额表中的洒水道路用水定额为 $1.5\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$,二期工程码头新增出运通道道路面积为 $90\cdot 80=7200\text{m}^2$,二期新增道路洒水用水量约为 $2170.8\text{m}^3/\text{a}$ 。

(6) 绿化用水

二期工程完成后,后方港区内绿化植物用水来源于码头冲洗及初期雨水处理后的回用水,港区绿化面积约为 36000m^2 ,晴天天数为201天,根据《广东省用水定额第3部分:生活》(DB44/T1461.3-2021)附录A表A.1服务业用水定额表中的园林绿化用水定额为 $2.0\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$,则项目绿化用水量约为 $14472\text{m}^3/\text{a}$ 。

(7) 未预见水量指准

未预见水量按最高日用水量的10%计。

(8) 消防用水量

码头出运的货物主要是钢结构海工模块,火灾类型为A类火灾,火灾危险性类别为戊类。

消防用水量按室外消防用水量考虑,室外消火栓消防用水量为 $20\text{L}/\text{S}$,火灾延续时间2h,一次消防用水量 144m^3 。

本工程码头用水量汇总表见表4.2.4-1:

表 4.2.4-1 本工程码头用水量汇总表

序号	给水系统	项目	用水量 (m^3)			备注
			日	平均/时	最大/时	
1	自来水给水系统	船舶上水	450	18.75	18.75	管道系统供水
2		职工生活用水	1.385	0.087	0.174	后方陆域配套建筑提供
3		船舶生活用水	2.4	0.1	0.15	管道系统供水
4		码头冲洗	2133.3	78.77	88.88	管道系统供水
5		道路喷洒	10.8	2.7	2.7	回用水
6		绿化用水	72	3	3	回用水
7		未预见水量	267	0.822	11.4	日均用水量的10%
8		合计	2936.885	104.229	125.054	/
9	消防给水系统	消火栓用水	144.00			$20\text{L}/\text{S}$, 2h
10		合计	144.00			

注:本项目自来水最高日用水量为 $519.37\text{m}^3/\text{d}$,最高时用水量 $31.46\text{m}^3/\text{h}$ 。

3) 给水系统

根据本工程用水特点，给水系统分为自来水给水系统与消防给水系统。

(1) 自来水给水系统

本项目自来水给水系统主要供给出运码头船舶上水、环保用水。

码头船舶上水及环保用水由后方总装生产厂区自来水给水管网直接供应，管网采用支状管网，并设总水表计量。供给码头区的自来水管道路纵向沿出运通道板下架空敷设，横向沿码头前沿管沟敷设，主管管径 DN100，支管管径 DN65，同时做好管道防腐措施。在出运码头前沿，每隔 40m 设船舶上水栓箱一个，共计 8 个供水接头箱，箱内设分计量水表。

(2) 给水管材

本项目自来水给水系统管材：内外涂塑给水管，丝扣或卡箍连接。

4) 中水回用

建设单位拟设置污水池对项目码头初期雨水及码头冲洗废水进行收集，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防及建筑施工标准后回用于项目道路洒水及绿化。

4.2.4.3.2 消防给水

本工程拟建设 1 个 5 万吨级海工模块出运泊位，水工结构耐火等级Ⅱ级。

1) 消防依托、协作条件

本工程后方总装场地 4 规划建设有完善的环状消防管网，规划消防管网管径 DN200，可作为本工程的消防水源。珠海巨涛厂区东侧高栏港大道上规划有高栏港消防大队，距离本工程不超过 5km 车程，火灾时可为本工程提供消防服务。

2) 消防设计范围

本工程消防设计范围为码头区域消防给水设施和灭火器配置。

3) 火灾危险性分析

根据本工程性质及码头运营的特点，分析生产过程各环节的火灾危险性，确定工程火灾类别。

本工程码头出运物品为钢结构海工模块，火灾类型为 A 类火灾，火灾危险性分类为戊类。

4) 消防给水设计

(1) 消防水源

本工程灭火介质采用淡水，消防用水由后方总装生产厂区消防给水管网供水，供水能力不小于 20L/S，供水不小于 0.25Mpa，接管点位于出运码头与陆域分界点。

(2) 消防用水量

根据本项目码头规模、出运物品的类别和数量、火灾危险性分类，确定本工程同时发生火灾按一次考虑。

消防用水量按室外消防用水量考虑，码头消火栓消防用水量为 20L/S，火灾延续时间 2h，一次消防最大用水量为 144m³。

(3) 消防给水管网的布置

从消防给水接管点引入 2 根 DN150 消防给水管给码头前沿消火栓环状供水。纵向沿出运通道板下架空敷设，横向沿码头前沿管沟敷设消火栓管道，主管管径 DN150，每隔 80m 设 SN65 消火栓 1 个，共计 4 个消火栓，同时做好管道防腐措施。所有消防设施均有明显的标志。

(4) 建筑灭火器配置

针对出运码头场所的火灾危险等级和火灾种类，配置相应级别的灭火器。

出运码头为轻危险级，A 类火灾；每个灭火器最大保护面积 100m²，灭火器最大保护距离 25m。每个布置点设 2 具 MF/ABC2 手提式磷酸铵盐干粉灭火器（2Kg、1A）。

(5) 消防给水管材

本项目消防给水管材：内外涂塑给水钢管，卡箍或法兰连接。

4.2.4.3.2 排水

本工程后方总装生产厂区规划设计有完善的污水、雨水排水系统，排水采用雨水、污水分流的排水体制。总装生产厂区给排水不在本次设计范围内。

1) 生活污水量及排放

出运码头工作人员生活用水设施由后方陆域配套建筑提供，生活污水量约 1.246m³/d。依托后方陆域配套建筑产生的生活污水排入陆域污水管网，最终进入市政污水管网统一达标处理。

2) 船舶污水排放

本次工程在码头面设置成套船舶生活污水收集装置和成套油污水收集装置各

1套。

船舶生活污水由码头成套船舶生活污水收集装置接收后排入港区污水管网，统一汇入市政污水处理厂达标处理。禁止船舶直接向水域排放生活污水。

船舶舱底油污水由船舶自备的油水分离器隔油处理后通过软管、污水泵及时输送至码头成套油污水收集装置，然后由海事部门认可的具备资质的油污水处理单位接收处理。禁止船舶舱底油污水在码头附近水域排放。

3) 雨水

(1) 雨水流量

珠海市暴雨强度公式：

$$q=822.407 \cdot (1+0.776 \ln P) / (t+5)^{0.39}, \text{重现期 } 2 \text{ 年。}$$

雨水流量计算公式：

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

式中：Q—雨水流量，L/S；q—暴雨强度，L/(S·ha)；F—雨水汇水面积，ha；

ψ —径流系数，取 0.90；t—集水时间，10min；

经计算，本工程码头初期（前 10min）雨水流量约 305L/S。

(2) 码头雨水排水

建设单位拟设置污水池对项目码头初期雨水进行收集，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防及建筑施工标准后回用于项目道路洒水及绿化。

4.2.4.4 通信、控制及计算机管理（内容略）

4.2.4.5 助导航及安全监督设施

日前黄茅海航道内助导航设施完善，本工程港池内现设有 3 个浮标，需移除 1 座浮标，移动 2 座浮标，新增 3 座浮标。拟在码头南端头设灯桩 1 座。

本工程航标调整图见图 4.2.4-2。

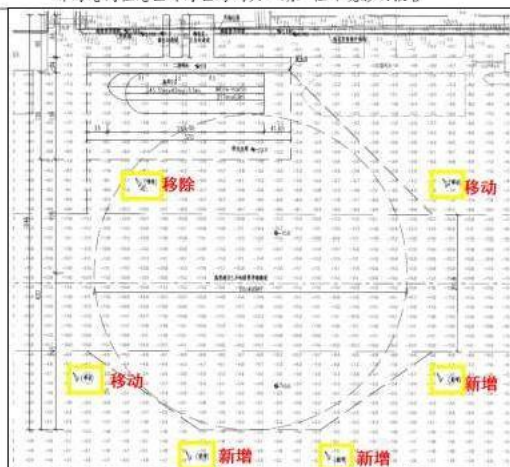


图 4.2.4-2 本工程航标调整图

2.2.4.6 生产及辅助建筑物

依托一期工程后方制造区、件杂堆场区、生产加工区、生产辅助区、生产管理区。

4.2.4.7 港作车船

港作拖轮总拖力按照《海港总体设计规范》(JTS165-2013)中附录 H 图 H.0.1-1~3 确定。本工程各类设计船型所需拖轮总拖力和拖轮数量见表 4.2.4-2。

表 4.2.4-2 设计船型拖轮总拖力及拖轮数量配置表

设计船型	船长 (m)	拖轮总拖力 BP (kN)	拖轮数量 (艘)	计算拖轮总功率 (马力)
3 万吨级工程船	166.6	600	1~2	1800
5 万吨级工程船	245.35	750	2~3	3000

注：表中拖轮总功率参照《海港总平面设计规范》(JTS211-99)计算。

4.2.5 装卸工艺

4.2.5.1 装卸工艺设计原则

(1) 装卸工艺设计应符合国家的有关方针政策及规范，先进合理，尽量减少作业环节；

(2) 所选装卸设备应具备通用性强，吊装能力强，安全可靠、能耗低、污染

少、维修容易等；

(3) 积极采用先进科学技术和现代管理方法，保证作业安全及改善劳动条件；

(4) 设备选型：以定型产品为主。选用操作简便，性能可靠，能耗低，维修容易的设备。

4.2.5.2 主要设计参数

(1) 泊位数：1 个。

(2) 装卸货种

出运模块尺寸及重量如下：

海工模块：长 48m，宽 45m，重量 4200 吨

长 56m，宽 40m，重量 15000 吨

LNG 模块：重量 4000 吨，模块长 50m，宽 40 米

(3) 码头年装卸量

根据珠海巨涛公司码头生产纲领，确定码头年出运模块量为：年出运<1000t 模块 100 个，1000t~10000t 模块 10 个，≥10000t 模块 5 个，码头年装卸量约为 15 万吨。码头生产纲领统计表见表 4.2.5-1。

表 4.2.5-1 码头生产纲领统计表

序号	产品名称	年产量 (个/艘)	模块平均 重量 (t)	年装卸量 (万 t)	备注
1	≤1000t 模块出运	100	500	5.0	驳船出运
2	1000t~10000t 模块出运	10	5000	5.0	驳船出运
3	≥10000t 模块出运	5	10000	5.0	驳船出运

(4) 设计船型为 3~5 万吨级工程船。

(5) 码头作业天：325 天。

4.2.5.3 装卸工艺方案

常用模块出运工艺方案主要有吊装、滚装、滑靴（或轨道小车）滑移三种装卸工艺。其中，吊装方案装卸能力受限于起重机械，一般适用重量较小的模块；滚装、滑移出运方案一般适用重量或形状较大的、常见起重机械难以吊运的大型模型。

结合已建巨涛码头一期工程的大型模块出运经验、考虑后方总装生产厂区布置情况及出运通道功能的差异化，确定本工程出运工艺方案如下：

(1) 常规模块采用 SPMT（自行式模块运输车，下同）滚装出运。

(2) 部分小型构件采用履带吊吊装出运。

1) 工艺流程

(1) 常规模块出运采用 SPMT 滚装出运：

总装场地 $\xrightarrow{\text{SPMT}}$ 出运通道、码头前沿 $\xrightarrow{\text{SPMT}}$ 工程船

(2) 部分小型构件采用履带吊吊装出运。

总装场地 $\xrightarrow{\text{平板车/SPMT}}$ 出运通道、码头前沿 $\xrightarrow{\text{履带吊}}$ 工程船

2) SPMT 滚装出运工艺

(1) 水平运输

滚装出运即采用水平运输工具如 SPMT 滚装至驳船上，SPMT 由 4 轴模块车或 6 轴模块车拼装而成，国内常见的 SPMT 宽度 2.43m，轴间距 1.4m，单轴额定载重量可达 45t，且可随意拼装以装运不同重量、不同尺寸的构件。

当采用 SPMT 滚装出运模块时，需根据额定载重量、车体纵梁受力、变形及运输稳定性等因素综合计算分析确定。

对于出运重量为 15000t 的模块，经计算，所需轴线数量为 533 轴。

经过轴线组合，拟采用 12 列 48 轴 SPMT 出运，纵轴线数量为 576 轴。其余出运重量据此确定 SPMT 的轴线数和实际采用的 SPMT 组合。

(2) 出运驳船选用

模块建造完成后，利用 SPMT 将模块滚装至驳船上来完成出运，整个出运过程中要确保驳船甲板面与出运通道始终处于同一水平面。出运必须选用具有调载功能的驳船，选择驳船时应考虑以下条件是否满足装载要求：

a) 当驳船系泊在码头前沿（驳船甲板面与出运通道处于同一水平面）时的吃水深度所对应的压载水重量；

b) 驳船压排载水能力能否适应平台产品滑移装船时的牵引速度；

c) 驳船甲板大小能否装载产品；

d) 驳船、甲板的强度和变形；

本工程设计船型为 3~5 万吨级工程船，具备较强的承载和排压舱水能力。

(3) 出运通道尺度

对于部分模块长度较长、长宽比较大的工艺模块，为保证出运安全，需采用驳船顺靠方式装船。根据建设单位提供的吞吐量预测资料及已建码头一期工程经

验,本项目主要出运模块集中在 10000t 以下,模块外形尺寸较小,长度方向一般小于 50m,故设计主出运通道为 50m,部分出运模块为 10000t 以上,模块尺寸集中在 50~80m 不等,故考虑相距主出运通道 20m 位置处另设置辅出运通道 1 条,宽 10m,中心距 50m,净距 20m,在出运大体积模块时可同时使用主出运通道及辅出运通道进行出运。

出运通道由后方陆域延伸至码头前沿,后方陆域终点根据岸坡稳定计算确定,经计算需建设出运通道总长度为 90m。

(4) 模块出运工艺

模块在总装航地建造完成后,利用 SPMT 将模块滚装至工程船上来完成出运。根据模块尺寸的不同,选用 3~5 万吨级工程船,工程船可根据需要选择艉靠或顺靠进行装船。

在出运模块移上驳船的过程中,通过驳船压载系统排水、灌水补偿调节潮汐变化对吃水的影响,使船上的滑道面与岸上的滑道面始终保持齐平。

3) 履带吊吊装工艺

对于部分小型模块,当模块建造完成后,利用平板车或 SPMT 将模块运输至码头前沿,由场地内现有的 300t、500t 或 1250t 履带吊吊装上船。

4.2.5.4 装卸工艺方案设备配置

本工程主要装卸工艺设备见表 4.2.5-2。

表 4.2.5-2 主要工艺设备表

序号	名称	单位	数量	备注
1	1250t 履带吊	台	1	与后方 1 [#] 区共用
2	500t 履带吊	台	1	
3	300t 履带吊	台	1	
4	100t 平板车	辆	1	
5	SPMT	组	1	租用

4.2.5.5 泊位年通过能力、库场面积及容量计算

本项目是珠海巨涛公司总装生产厂区的配套码头,根据珠海巨涛公司生产纲领,确定码头年出运模块量为:年出运<1000t 模块 100 个,1000t~10000t 模块 10 个,≥10000t 模块 5 个,码头年装卸量约为 15 万吨。

由于码头工程属于珠海巨涛公司总装生产基地重要工艺设施之一,无法通过

泊位年通过能力衡量其泊位利用率。码头后方为模块总装场地及大件堆场，不属于码头工程设计范围。

4.2.5.6 装卸工艺方案比选及推荐方案

本项目装卸工艺方案结合类似海工产品出运码头出运经验等综合确定，装卸工艺具体方案如下：

(1) 常规模块采用 SPMT 滚装出运。

模块在总装场地建造完成后，利用 SPMT（自行式模块运输车，下同）将模块滚装至驳船上来完成出运。在出运模块移上驳船的过程中，通过驳船压载系统排水、灌水补偿调节潮汐变化对吃水的影响，使船上的滑道面与岸上的滑道面始终保持齐平。

水平运输采用 SPMT，根据 SPMT 的额定载重量确定 SPMT 的轴线数。

(2) 部分小型构件采用履带吊吊装出运。

对于部分小型模块，当模块在总装场地建造完成后，利用平板车或 SPMT 将模块运输至码头前沿，由场地内现有的 300t、500t 或 1250t 履带吊吊装上船。

4.2.6 建设用地方案和港口岸线使用

4.2.6.1 建设用地方案

本工程位于珠海港高栏港区黄茅海作业区内，珠海电厂以西约 1 公里处，已建珠海巨涛码头一期的西侧。工程建设与《珠海港总体规划》相协调，既有利于周边地区的城市建设，又能为港口自身发展创造良好的空间条件。根据《珠海经济技术开发区总体规划图》，工程所在岸线规划为装备制造岸线区段，工程位置及用地性质符合已获批准的港区总体规划。

4.2.6.2 海域使用方案

本工程码头前沿线与巨涛码头一期工程的码头前沿线齐平，距现状海堤约 60m，码头泊位前沿底标高为-12.0m，码头前沿停泊水域宽度为 136m，回旋水域直径为 490m，底标高为-10.0m，码头透水构筑物用海面积为 1.9689 公顷（万 m^2 ），港池用海面积为 4.3525 公顷（万 m^2 ）。

本工程后方厂区已形成陆地，并经过地基处理，在本工程中不需再次申请使用海域。

4.2.6.3 港口岸线使用方案

珠海巨涛码头二期工程泊位长度 320m，码头岸线使用范围北起“总装场地 4”的北侧建筑红线，南与未来规划码头三期工程北侧边界相接，使用港口岸线总长 320m。

4.2.7 水域疏浚量与疏浚土处理

本工程港池挖泥量约 118.6 万 m^3 ，岸坡挖泥量约 13.0 万 m^3 。疏浚土总量约 131.6 万 m^3 。

本工程疏浚土拟运至指定抛泥区抛卸。建设单位初步打算选择珠海高栏港区 15 万吨级主航道工程疏浚物临时性海洋倾倒区作为本工程疏浚土的指定抛泥区。该倾倒区位于由 $113^{\circ} 20' 00'' E$ 、 $21^{\circ} 43' 30'' N$ ； $113^{\circ} 22' 22'' E$ 、 $21^{\circ} 45' 22'' N$ ； $113^{\circ} 22' 22'' E$ 、 $21^{\circ} 43' 30'' N$ 和 $113^{\circ} 20' 00'' E$ 、 $21^{\circ} 45' 22'' N$ 四点所围成的海域。

建设单位将尽快向相关主管部门申请并落实本工程疏浚土倾倒（抛泥）区。

本工程疏浚土方量平衡表见表 4.2.7-1。

表 4.2.7-1 本工程的土方量平衡表

总挖方量 (万 m^3)	总填方量 (万 m^3)
港池疏浚土总量: 131.6	抛卸到指定抛泥区: 131.6
合计: 131.6	合计: 131.6

4.3 施工条件、施工方法、工程进度计划

4.3.1 施工条件

本工程位于珠海高栏港经济区装备二路以南，南水大道以西，陆运交通便利。

本工程施工船舶进出港利用珠海港高栏港区 15 万吨级主航道及 5 万吨黄茅海一期航道，船舶通行畅通。

本工程后方厂区已形成陆地，并经过地基处理。后方现状场地标高 4.0m 左右，未来规划回填至 5.0m 左右。工程区域场地宽阔，无既有建筑物，岸线较长，工作面较大，有利于施工布置。

工程区域劳动力供应充足，可满足施工需要。

本工程桩基工程量较大，桩型有打入桩和灌注桩两种，均需水上和陆域施工，上层条件相对复杂，需具有丰富的打桩经验和水上施工资质的施工企业承担。

拟建工程位于高栏港区，生产和生活用水、电均可从基地旁的市政管网、市政电网引出，可满足施工及生活需要。此外，可由施工机械自备柴油发电机应对

突发情况。

4.3.2 施工方法

4.3.2.1 施工方法及施工分区

4.3.2.1.1 主要施工方法

1) 拟采用 GPS-RTK 测量技术和常规测量结合的方法建立施工平面控制网；全站仪、经纬仪和水准仪进行施工细部放样。沉桩定位采用“海上远距离 GPS 打桩定位系统”来实现。

2) 水上桩基采用打桩船配 D125-3 型柴油打桩锤施打；陆上桩基选用 DH508-105M 履带式打桩机配 D80 以上柴油锤进行重锤低打。

3) 钻孔灌注桩采用钢护筒护壁，水上钻孔成桩。围堤附近钻孔灌注桩采取冲击钻成孔工艺，施工过程中严格控制护筒垂直度，确保成桩质量满足要求。

4) 码头所用预制纵梁、面板、靠构等预制构件可在专业预制厂预制，用方驳水运至现场，也可在施工现场临时预制场地预制。

5) 码头部位的预制构件安装可利用起重船水上安装。

6) 现浇横梁及现浇面层、节点等可采用水上搅拌船供应，出运通道可采用搭设施工平台，陆上汽车泵运输浇筑工艺。

7) 橡胶护舷安装采取方驳吊机与水上民船配合作业；系船柱安装利用汽车吊机配合人工陆上作业。

4.3.2.1.2 施工分区

本工程码头前方桩台通过出运通道与后方陆域相连，码头段另建设接岸段。码头为高桩梁板式结构，出运通道为桩基墩台式结构，接岸结构为排桩重力式承台护岸结构。码头、和出运通道可作为相对独立的施工分区，同步流水作业。

4.3.2.2 主要分项施工工艺

1) 港池及岸坡挖泥工程

根据挖泥的范围，分为岸坡挖泥和港池挖泥。岸坡挖泥范围为原岸坡护岸部分，其余部分为港池挖泥。

本工程推荐方案港池、岸坡疏浚上总量约 131.6 万 m^3 ，疏浚土主要为淤泥，拟将疏浚土外抛至指定弃泥区域。本工程水域疏浚拟采用 3 艘 $8m^3/h$ 抓斗式挖泥船，将停泊水域、回旋水域疏浚至设计底标高。

2) 出运通道施工

出运通道长 90m，宽 80m，由主、辅出运通道构成，分别宽 50m 和 10m，中心距 50m，净距 20m，采用高桩墩台结构。

出运通道接岸结构前方桩基均采用 $\Phi 800$ PHC 桩，标准桩距为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，墩台厚度为 2.0~2.5m，桩底至强风化花岗岩层；接岸段墩台兼顾接岸结构，前排桩为 $\Phi 1000$ 钻孔排桩，中心距为 1.2m，排桩之间打设 $\Phi 1000$ 高压旋喷桩，后 3 排桩采用 $\Phi 1000$ 钻孔灌注桩，桩距 $3.3 \sim 3.4\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，桩底至强风化花岗岩层，墩台厚度为 2.0m；陆域段桩基采用 $\Phi 800$ PHC 桩，桩距为 $3.2\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，桩底至强风化花岗岩层，墩台厚度为 2.0m。

出运通道前方桩台前沿设 1000KN 系船柱、橡胶护舷；后沿设 2000kN 系船柱；出运通道于现状海堤挡墙处设置临时钢闸门。

3) 接岸结构施工

本工程接岸结构采用排桩重力式承台结构，前排桩为 $\Phi 1000$ 钻孔排桩，中心距为 1.2m，排桩之间打设 $\Phi 1000$ 高压旋喷桩，后 3 排桩采用 $\Phi 1000$ 钻孔灌注桩，桩距 $3.05\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，桩底至粗砂层。接岸结构前方边坡上设置混凝土四脚空心方块及抛石护坡，码头边坡坡比为 1:5。

4) 桩基施工

PHC 管桩施工方法分述如下：

码头和出运通道桩基施工时，先施打出运通道水上桩基，再施打码头前承台桩基，避免出现“封口”桩，无法施打问题的出现。

钻孔灌注桩施工方法如下：

先进行桩位放样，块石清理后对钢护筒进行沉设，施工平台搭设，为钻机提供上平台通道。

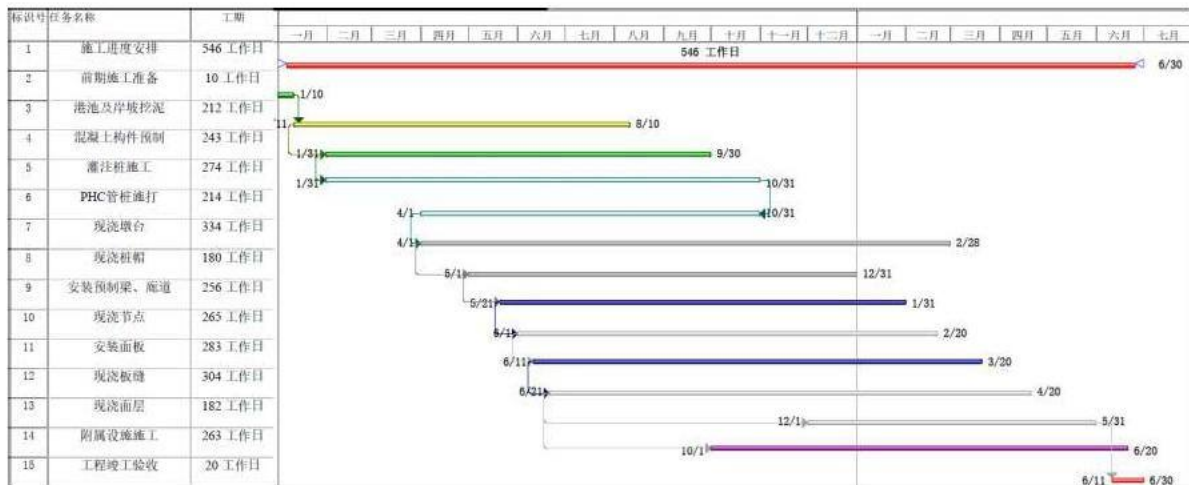
5) 梁、板、靠件预制与安装

混凝土构件预制场进行预制后，利用预制场履带吊装方驳，拖轮拖运至安装现场安装。安装前测量人员在支承面上标注安装控制线，安装人员按控制线进行安装，确保安装质量符合规范要求。构件安装完成后及时把外伸筋用电焊与其它构件连成一体，防止出现因风、浪作用造成构件落水事故。

4.3.3 工程进度计划

根据本工程规模、内容和施工条件等因素分析，码头施工工期约为 18 个月，具体施工进度安排详见下表 4.3.3-1。

表 4.3.3-1 本工程施工进度计划表



4.4 项目申请用海情况

4.4.1 论证阶段项目申请用海面积

根据《海域使用分类体系》，本工程的海域使用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（一级类）中的“透水构筑物用海”（二级类）和围海用海（一级类）中的“港池用海”（二级类）。

根据本工程项目用海《宗海位置图》和《宗海界址图》（分别见图 2.4.1-1、图 2.4.1-2），本工程项目申请用海总面积 6.3214 公顷，其中透水构筑物用海面积 1.9689 公顷，港池、蓄水用海面积 4.3525 公顷。

本工程码头占用港口岸线长度为 320.0m。

本工程项目申请用海分类、用海方式及用海面积详见表 2.4.1-1。

表 4.4.1-1 本工程项目申请用海的分类体系表（单位：公顷=万 m²）

用海分类	用海方式	用海面积
1、构筑物用海	透水构筑物用海（码头）	1.9689
2、围海用海	港池、蓄水用海（停泊区）	4.3525
宗海		6.3214

4.4.2 申请用海期限

本项目属于港口建设工程性质，工程设计使用年限为 50 年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》中“港口建设工程用海期限为五十年”的规定，本项目申请码头透水构筑物和停泊区用海期限为 50 年。

珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程环境影响报告
珠海巨涛2#码头工程宗海位置图

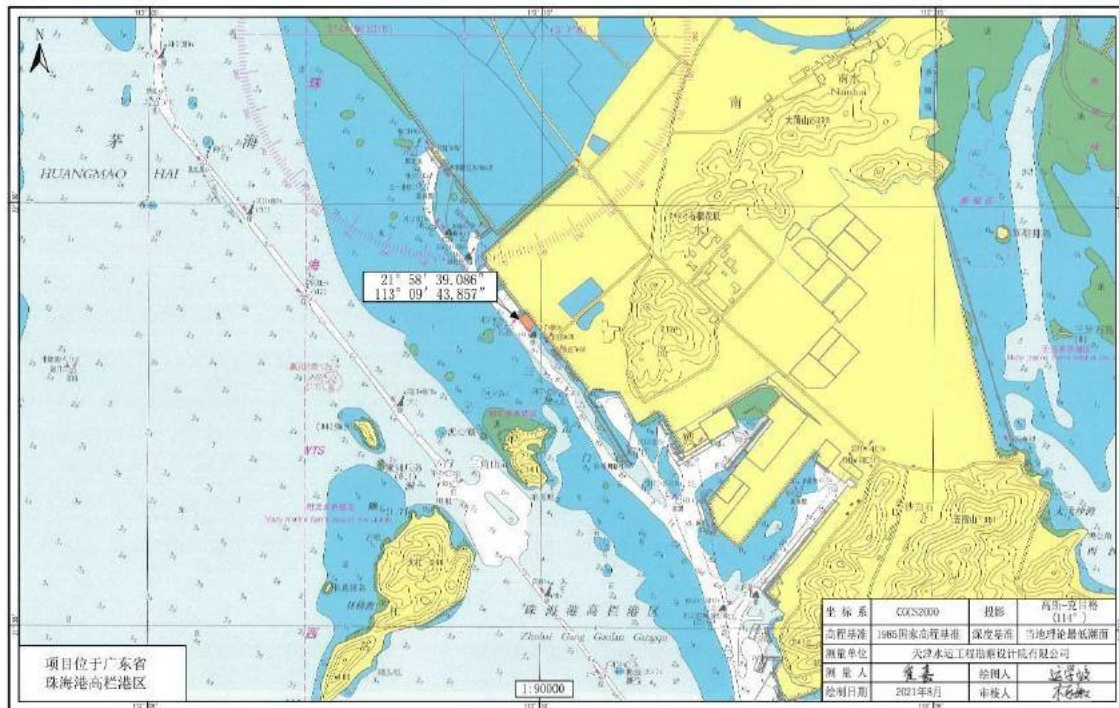


图 4.4.2-1 本工程论证阶段项目申请用海宗海位置图

珠海巨涛2#码头工程宗海界址图

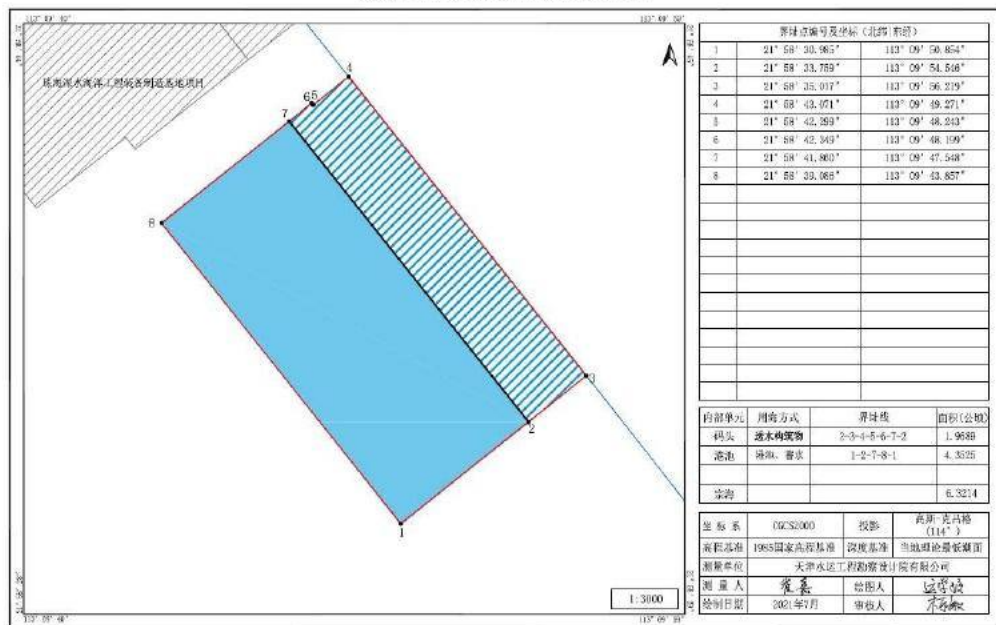


图 4.4.2-2 本工程论证阶段项目申请用海宗海界址图

5 本项目工程分析

5.1 工程各阶段产污环节与环境影响分析

5.1.1 施工期产污环节与环境污染影响分析

根据本项目工程施工特点，结合工程附近海域的环境特征，施工期主要产污环节主要有以下几方面：

(1) 码头构筑物建设、港池疏浚和岸坡挖泥等施工作业造成的悬浮泥沙增量对海洋环境的影响；

(2) 施工期间产生的废气和噪声对工程区域大气和声环境产生的影响；

(3) 施工队伍产生的生活垃圾和生活污水可能对海洋环境的影响；

(4) 施工船舶产生的含油污水、船员生活污水和生活垃圾可能对海洋环境的影响。

5.1.1.1 施工作业产污环节分析

在码头构筑物建设、港池疏浚和岸坡挖泥等施工作业过程中，由于机械作业的搅动，使得海底泥沙悬浮，将使施工点附近水体中 SS 的含量增加，其影响的程度与施工机械、疏浚方式和疏浚量有关。

本工程推荐方案港池疏浚、岸坡挖泥产生的疏浚土方总量约 131.6 万 m^3 ，疏浚土主要为淤泥，拟将疏浚土外抛至业主指定的弃泥区域。

本工程码头构筑物建设和疏浚、挖泥施工产生的主要污染物为悬浮泥沙(SS)，因桩基施工和抓斗的搅动作用，使水底泥沙悬浮，将造成水体混浊和水质下降。

此外，还有码头施工产生的扬尘、焊接废气和施工船舶燃油尾气等对大气环境产生的影响，以及码头施工设备产生的噪音影响。

5.1.1.2 疏浚和挖泥施工对水环境污染源强分析

本工程施工期主要进行码头构筑物建设、护岸加固、港池疏浚和岸坡挖泥施工。在码头构筑物施工过程中，主要进行码头桩基施工，打桩施工将引起桩基局部区域悬浮物质的增加，护岸加固施工也会导致水体短期混浊，对附近水域内海水水质产生一定的影响。参照同类码头项目，打桩施工仅会造成桩基周边一定范围（约在 1 倍于桩基半径区域）产生影响，护岸加固抛石施工产生的悬沙也相对小量和短期，相对与挖泥施工，打桩施工和护岸加固抛石施工产生的影响相对轻微，因此，本次预测中，主要对港池疏浚

和岸坡挖泥施工产生的悬浮泥沙的影响进行预测，而对码头桩基施工和护岸加固抛石施工产生的影响仅进行定性分析。

本工程水域疏浚拟采用 $8\text{m}^3/\text{h}$ 抓斗式挖泥船，将停泊水域、回旋水域疏浚至设计底标高。挖泥船的作业效率取 $3\text{min}/\text{次}$ ，则工作效率为 $160\text{m}^3/\text{h}$ 。泥水比例按 2:3 计，泥水干容重按 $1500\text{kg}/\text{m}^3$ ，悬浮泥沙发生量 k 一般为抓泥量的 3% 左右，则挖泥悬浮泥沙源强为 $1.33\text{kg}/\text{s}$ 。

5.1.1.3 施工期其它污染物

1) 船舶含油污水

本工程施工船舶有 9 艘，主要为抓斗挖泥船、打桩船、方驳、泥驳、多功能作业船等。根据水运工程环境保护设计规范，工作船机舱含油污水产生量按 $0.14\text{t}/\text{d}$ 艘计，则每天产生油污水共约 1.26t 。油污水主要污染因子为石油类，浓度约为 $2000\text{mg}/\text{L}$ 。

根据《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》，机舱含油污水不得向沿海海域排放，须交由有资质单位接收上陆域处理。

2) 船舶人员生活污水

施工船舶有 9 艘，其中抓斗挖泥船 3 艘，其余为打桩船、方驳、泥驳、多功能作业船等。参考《疏浚工程船舶艘班费用定额》（交基发〔1997〕246 号发布），每艘挖泥船定员 26 人，其它作业船按每艘定员 14 人计，本工程水上施工作业人员约为 162 人，生活污水发生量按每人每天 80L 计算，则生活污水的发生量为 $13\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度 $\text{COD}350\text{mg}/\text{L}$ ，氨氮 $40\text{mg}/\text{L}$ 。船舶人员生活污水经统一收集后，拉运至南水水质净化厂处理。

3) 陆域施工人员生活污水

按陆域施工高峰期 100 人/日估算，施工人员生活污水的发生量按照每人每天 80L 计算，则生活污水发生量约 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度： $\text{COD}350\text{mg}/\text{L}$ ，氨氮 $40\text{mg}/\text{L}$ 。据此估算 COD 的发生量约为 $2.8\text{kg}/\text{d}$ ，氨氮的发生量约为 $0.32\text{kg}/\text{d}$ 。施工期在施工场地设置环保厕所，经统一收集后，拉运至南水水质净化厂处理。

4) 砂石料冲洗废水

类比其他类码头，施工作业砂石料冲洗废水发生量约 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，施工现场设置沉淀

池收集冲洗废水，除蒸发外全部循环使用于工程建设，不得排海。

5.1.1.3.1 大气污染物

施工期的大气污染物主要为砂石、水泥运输装卸，砼拌，场地平整等过程中产生的扬尘、施工车辆尾气以及施工船舶产生的废气等。

1.船舶废气

船舶废气排放量采用英国劳氏船级社推荐的方法，即每 $1\text{KW}\cdot\text{h}$ 耗油量平均 231g ，单台施工船舶辅机数量为 2 台 100KW 辅机，日施工时长按 16h 计，则单日船舶柴油耗油量为 0.739t/d 。

船舶燃料为柴油， NO_x 及颗粒物排放系数参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-机动车排放系数手册-第六部分系数表》（公告 2021 年 第 24 号）中广州市污染物系数：重型汽车-柴油（国 5） NO_x -389727 克（辆*年）、PM-2754 克（辆*年）（项目颗粒物以 TSP 为表征）；根据《大气环境工程师实用手册》，燃烧 1m^3 柴油排放的 SO_2 的量为 $\text{kg(A 为含硫量, \%)}$ ，根据国家质量标准《普通柴油》（GB252-2015），普通柴油含硫量不得超过 10mg/kg ，密度按 0.855g/ml 计，则施工期船舶燃油废气的产生量为 SO_2 0.014t/a 、 NO_x 0.747t/a 、烟尘 0.005t/a 。

2.机械设备燃油废气

施工机械一般使用柴油作动力，开动时会产生一些燃油废气。施工运输车辆一般是大型柴油车，产生机动车尾气。施工机械和运输车辆产生的废气污染物主要为 CO 、 NO_x 。因此，施工机械操作时应尽量远离住宿营地，尽量减少对周围工人的影响。但是这种污染源较为分散且为流动性，污染物排放量不大，表现为局部和间歇性，对周边大气环境的影响程度较轻。

3.施工扬尘

施工扬尘的浓度与施工现场条件、施工管理水平、施工机械化程度及施工季节、建设地区土质及天气等诸多因素有关，本评价采用类比法对施工过程可能产生的扬尘情况进行分析。

距施工场地不同距离处空气中 TSP 浓度值见表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1 施工近场大气中 TSP 浓度变化表

距离 (m)	10	20	30	40	50	100	200
浓度 (mg/m^3)	1.75	1.30	0.780	0.365	0.345	0.330	0.29

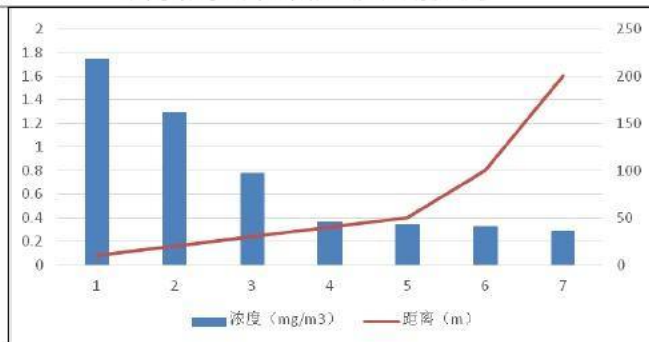


图 5.1.1-1 施工场地 TSP 浓度变化图

由以上图表可见：

建筑施工扬尘的影响范围在工地下风向 200m 范围内，将受项目扬尘轻微影响。项目 200m 范围内的无敏感点。因此对周边敏感点影响较小。

(2) 为将项目产生的扬尘的污染影响降低到最低限度，参照《防治城市扬尘污染技术规范》，施工期项目应采取如下扬尘防治措施：

①施工工地边界按照规范设置密闭围挡，缩小施工现场扬尘和尾气扩散范围。根据有关资料调查，当有围栏时，在同等条件下施工造成的影响距离粉尘可减少 40%，汽车尾气可减少 30%。遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。气象预报风速达到 5 级时，易于产生扬尘的工程应当停止施工。装卸建筑散体材料或者在施工现场粉尘飞扬的区域，应当采取遮挡围蔽、喷水降尘等措施；裸地停车场应当采取洒水抑尘措施。

②装运土方时控制车内土方底于车厢挡板，减少途中撒落，对施工现场抛洒的砂石、水泥等物料应及时清扫，砂石堆场、施工道路应定时洒水抑尘；进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏；若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米，保证物料、渣土、垃圾等不露出。车辆按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输。

③施工期间，应在工地施工构筑物外侧设置有效抑尘的密目防尘网（不低于 2000 目/100cm²）或防尘布。

④作业现场各类废弃物、建筑垃圾要做到当天清理；工程渣土需要临时存放

的,应当采用覆盖措施。

⑤作业现场内裸露 1 个月以上的土地,应当采取覆盖、压实、洒水压尘措施。

⑥工地周围环境的保洁。施工单位保洁责任区的范围应根据施工扬尘影响情况确定,一般设在施工工地周围 20 米范围内。

5.1.1.3.2 施工噪声

本项目施工机械主要为混凝土搅拌机、震捣器、挖掘机、施工船舶、大型运输车辆等,参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013),项目施工过程中常用设备的噪声源强并通过上述机械设备和车辆等噪声值进行类比调查,项目施工期声压级如下表。

表 5.1.1-2 施工机械噪声声级 (dB(A))

序号	测点与机械距离	声压级
1	施工船舶	98
2	打桩机	105
3	混凝土运输车	84
4	震捣器	100

5.1.1.3.3 固体废物

1) 疏浚土

本工程推荐方案港池疏浚、岸坡挖泥产生的疏浚土方总量约 131.6 万 m^3 ,疏浚土主要为淤泥,拟将疏浚土外抛至业主指定的弃泥区域。

2) 生活垃圾

陆域施工人员人数按平均 100 人、生活垃圾以 $1kg/(d \cdot \text{人})$ 计算,则施工人员垃圾产生量为 $100kg/d$ 。施工船舶人员按照 162 人、生活垃圾按 $1.5kg/(d \cdot \text{人})$ 计,9 艘施工船舶生活垃圾产生量约为 $243kg/d$ 。

陆域施工和施工船人员生活垃圾产生量共约 $343kg/d$,经收集后统一交由环卫部门清运,不向工程所在海域抛弃。

3) 建筑垃圾

施工期建筑垃圾主要是建筑材料外包装、废纸皮以及其他建筑废料,统一收集后回收利用或运往市政垃圾场处理,不排放海域。

本工程施工期主要污染物产生量及排放情况如表 5.1.1-1 所示。

表 5.1.1-1 本工程施工期主要污染物产生量及排放情况

种类	污染源	发生量	主要污染物产生量	排放方式
废水	疏浚、挖泥		悬浮扩散源强为 1.33kg/s	间断自然排放
	陆域施工人员生活污水	8m³/d	COD (350mg/L) : 2.8kg/d 氨氮 (40mg/L) : 0.32kg/d	施工期在施工作业地设置环保厕所, 对施工人员生活污水收集后送污水处理厂处理。
	船舶人员生活污水	13m³/d	COD (350mg/L) : 4.55kg/d 氨氮 (40mg/L) : 0.52kg/d	统一收集后, 由有资质单位接收上陆域处理。
	船舶含油污水	1.26t /d	石油类 (2000mg/L)	须交由有资质单位接收上陆域处理
	砂石料冲洗废水	5m³/d		设置沉淀池收集冲洗废水, 除蒸发外全部循环使用
废气	船舶废气		SO ₂ 0.013kg/d NO _x 2.121kg/d 烟尘 0.182kg/d	间断自然排放
	机械设备燃油废气			间断自然排放
	施工扬尘		颗粒物 0.92~1.75mg/m³	间断自然排放, 工地施工构筑物外侧设置有效抑尘的密目防尘网或防尘布, 洒水压尘
噪声	施工噪声		98-105dB(A)	
固体废物	疏浚土		131.6 万 m³	外抛至业主指定的弃泥区域
	陆域人员	陆域施工人员生活垃圾: 100kg/d		收集后送往市政垃圾场处理
	施工船员	施工船员生活垃圾: 243kg/d		
	建筑废料	数量无法估算		统一收集后回收利用或运往市政垃圾场处理

5.1.2 运营期产污环节与环境污染影响分析

本工程建成后, 码头接卸、储存的货品为钢结构海洋重工模块, 属于清洁货品, 在码头港口装卸过程中没有明显的环境污染问题, 正常情况下不会对陆域和海洋环境造成污染影响。

运营期间, 码头产生的污水主要包括因降雨而产生的码头面径流初期雨水、码头人员生活污水、到港船舶机舱含油污水和船员生活污水等。

运营期产生的固体废物, 主要是码头人员生活垃圾、到港船舶生活垃圾和其它固体废物。

此外, 运营期码头港池的维护性疏浚作业, 将产生疏浚土, 并引起水体悬浮物量增加, 对施工海域的水质和生态环境造成一定的影响。

5.1.2.1 运营期污水

1) 初期雨水

二期工程初期雨水收集面积按码头作业面积计，则汇水面积为 2.56ha。

初期雨水量按下式计算：

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

式中：Q—雨水流量，L/S；

q—暴雨强度，L/(S·ha)；

F—雨水汇水面积，5.31ha；

经查阅资料，珠海市暴雨强度公式：

$$q=822.407 \cdot (1+0.776 \ln P) / (t+5)^{0.39}, \text{重现期 } 2 \text{ 年。}$$

式中： ψ —径流系数，取 0.90；t—集水时间，10min；

经计算，珠海市暴雨强度为 439.9L/(S·ha)；根据初期雨水量计算公式、汇水面积和径流系数，计算项目雨水流量 $Q_s=439.9 \times 2.56 \times 0.9=1013.4\text{L/s}$ ，预计平均年度降雨暴雨次数为 13 次，因此项目初期雨水产生量为 13682.1m³/a。

建设单位拟设置初期雨水收集池对项目码头初期雨水进行收集，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防及建筑施工标准后回用于项目道路洒水及绿化。

2) 码头人员生活污水

二期码头区域职工劳动定员为 30 人（不含后方产辅区定员），参照《广东省用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）附录 A 表 A.1 服务业用水定额表，国家行政机构中有食堂和浴室的先进值，则码头员工生活用水量按 15m³/(人·a) 计算，则一期工程生活用水量约 450m³/a。生活污水排污系数按 90% 计算，则污水产生总量为 405m³/a，其污染物主要为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、动植物油等。

二期码头职工生活污水依托主厂区生活污水处理措施，经隔油+隔渣+化粪池+生化处理后排入高栏港经济区污水管网，送至南水水质净化厂处理。

参考《广东省第三产业排污系数（第一批）》（粤环[2003]181 号）并类比当地居民生活污水污染物浓度产排情况，码头职工生活污水中各污染物产生情况详见下表。

表 5.1.2-1 码头现有项目生活污水污染物产排情况

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油
产生浓度(mg/L)	300	150	200	25	100
产生量(t/a)	0.122	0.061	0.081	0.01	0.041

排放浓度(mg/L)	250	120	150	15	50
排放量(t/a)	0.101	0.049	0.061	0.006	0.02

3) 冲洗废水

码头装卸工艺设备无用水要求，流动机械冲洗在后面港区进行，运营期建设单位拟对码头作业面定期进行冲洗。

根据《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)，码头面冲洗用水可取 $5\text{L}/\text{m}^2$ 计算，项目码头作业面面积为 25600m^2 (320×80)，冲洗频次为 12 次/年，则冲洗用水量为 1536t/a ，排水系数按 0.9 计，冲洗废水产生量为 1382.4t/a 。

4) 船舶生活污水

二期工程船舶职工生活污水主要为到港船舶靠泊时间产生的生活污水，由码头成套船舶生活污水收集装置接收后排入港区污水管网，送至南水水质净化厂处理。

二期项目万吨级船舶定员按 30 人/艘计算，船员生活用水量按 $80\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$ 计，污水排放系数按 0.9，则船舶职工生活污水产生量详见下表。

表 5.1.2-2 二期项目运营期到港船舶生活污水产生量

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶数量 (艘/a)	靠泊时间 (d/艘·次)	船舶定员 (人/艘)	产污系数 ($\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$)	船舶生活用水量 (t/a)	船舶生活污水量 (t/a)
30000	2	3	30	80	14.4	12.96
50000	2	3	30	80	14.4	12.96
合计	4	/	/	/	28.8	25.92

类比其他类型码头项目，现有到港船舶生活污水产排情况见下表。

表 5.1.2-3 现有到港船舶生活污水污染物产生情况

污染物	COD_{Cr}	BOD_5	SS	$\text{NH}_3\text{-N}$	动植物油
产生浓度(mg/L)	350	150	200	25	100
产生量(t/a)	0.009	0.004	0.005	0.001	0.003
排放浓度(mg/L)	350	150	200	25	100
排放量(t/a)	0.009	0.004	0.005	0.001	0.003

5) 船舶舱底油污水

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018), 船舶舱底油污水产生量见下表。

表 5.1.2-4 船舶舱底油污水水量

船舶吨级 DWT(t)	舱底油污水产生量(t/d·艘)	船舶吨级 DWT(t)	舱底油污水产生量(t/d·艘)
500	0.14	25000~50000	7.00~8.33
500~1000	0.14~0.27	50000~100000	8.33~10.67
1000~3000	0.27~0.81	100000~150000	10.67~12.00
3000~7000	0.81~1.96	150000~200000	12.00~15.00
7000~15000	1.96~4.20	200000~300000	15.00~20.00
15000~25000	4.20~7.00	—	—

未经处理的舱底油污水中含油量约为 2000~20000mg/L (本次计算取 11000mg/L)。二期项目年均到港 3 万吨级船舶约 2 艘、5 万吨级船舶约 2 艘, 平均停泊时间约 3d, 3 万吨级船舶舱底油污水产生量按 7.22 t/d·艘计、5 万吨级船舶舱底油污水产生量按 8.33 t/d·艘计, 则舱底油污水合计产生量为 93.3t/a, 石油类产生量为 1.027t/a。

本工程在码头面设置成套船舶油污水收集装置 1 套, 到港船舶舱底油污水由船舶自备的油水分离器隔油处理后通过软管、污水泵及时输送至码头成套船舶油污水收集装置, 统一交由具备资质的油污水处理单位接收处理。严禁船舶舱底油污水在码头附近海域排放。

5.1.2.2 运营期大气污染物

1、到港船舶产生的燃料废气

船舶废气主要来源于船舶内燃机燃油产生的废气, 船舶进港后一般是辅机作业。船舶废气排放量采用英国劳氏船级社推荐的方法, 即每 1KW·h 耗油量平均 231g。

考虑二期项目靠泊船型、在港停靠时间等计算船舶靠港期间耗油量, 详见下表。

表 5.1.2-5 本项目船舶辅机耗油量一览表

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶艘量 (艘/a)	年运行天 数/天	靠泊时间		辅机数量	耗油量	
			b/艘次	b/a		kg/h	t/a
30000	2	325	72	144	100KW	46.2	6.7

50000	2	325	72	144	辅机 2 台	46.2	6.7
合计	4	/	/	/	/	/	13.4

船舶燃料为柴油，NO_x 及颗粒物排放系数参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-机动车排放系数手册-第六部分系数表》（公告 2021 年 第 24 号）中广州市污染物系数：重型汽车-柴油（国 5）NO_x-389727 克（辆*年）、PM-2754 克（辆*年）（项目颗粒物以 TSP 为表征）；根据《大气环境工程师实用手册》，燃烧 1m³ 柴油排放的 SO₂ 的量为 kg(A 为含硫量，%)，根据国家质量标准《普通柴油》（GB252-2015），普通柴油含硫量不得超过 10mg/kg，密度按 0.855g/ml 计。具体产排污情况见下表。

表 5.1.2-6 柴油工业锅炉产排污系数一览表

燃料名称	污染物	产污系数		产生量 t/a
柴油	二氧化硫	20A 千克/立方	0.020 千克/立方	0.0003
	氮氧化物	389727 克（辆*年）	1067.745 克（辆*天）	0.0128
	烟尘	2754 克（辆*年）	7.545 克（辆*天）	0.0001

备注：单艘船年运行时间按停泊时间计。

项目对到港船舶执行严格年检制度，定期检修、监测，确保到港船舶尾气排放符合有关要求。

2、输送及装卸设备尾气

根据项目工可，二期项目年均耗油量为 10.21t，运输车辆及机械尾气的主要污染物为 SO₂、NO_x 及 PM。

二期工程运营期装卸设备数合计 5 辆（台），NO_x 及颗粒物排放系数参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-机动车排放系数手册-第六部分系数表》（公告 2021 年 第 24 号）中广州市污染物系数：重型汽车-柴油（国 5）NO_x-389727 克（辆*年）、PM-2754 克（辆*年）（项目颗粒物以 TSP 为表征）；根据《大气环境工程师实用手册》，燃烧 1m³ 柴油排放的 SO₂ 的量为 kg(A 为含硫量，%)，根据国家质量标准《普通柴油》（GB252-2015），普通柴油含硫量不得超过 10mg/kg，密度按 0.855g/ml 计。具体产排污情况见下表。

表 5.1.2-7 柴油工业锅炉产排污系数一览表

燃料名称	污染物	单位	产污系数	产生量 t/a
柴油	二氧化硫	20A 千克/立方	0.020 千克/立方	0.0002
	氮氧化物	389727 克 (辆*年)	/	1.949
	烟尘	2754 克 (辆*年)	/	0.014

3、运输及装卸扬尘

外部车辆开入港内，由于轮胎可能携带有较多的泥土，风干后掉落经车辆碾压破碎，脱水干燥后形成灰尘，同时 SPMT 运输的各类模块上加工后残留的附着粉尘，加之风力扬尘效应使之飞散，而后飘落形成地面积尘，因风力、运输车辆碾压、及模块装卸产生二次扬尘。

项目通过限制码头、出运通道通行车辆速度，定期清洗车辆，主要通道定期洒水，保持路面湿润，降低路面扬尘等方式减少运输及装卸扬尘产生。

5.1.2.3 运营期噪声

本项目产生的噪声主要有各类生产机械噪声、码头车辆、船舶发动机和车辆、船舶鸣笛产生的噪声等，船舶发动机噪声源强可达 85~90dB(A)。

表 5.1.2-8 运营期主要设备噪声源强

序号	名称	单位	数量	源强/dB (A)
1	1250t 履带吊	台	1	85
2	500t 履带吊	台	1	85
3	300t 履带吊	台	1	85
4	100t 平板车	辆	1	85
5	SPMT	组	1	85
6	船舶鸣笛	--	--	90
7	船舶发动机	--	--	90

5.1.2.4 运营期固体废物

1.码头职工生活垃圾

项目码头定员为 30 人，根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，陆域生活垃圾产生量按 1.5kg/d·人计，则本项目生活垃圾产生量为 14.625t/a，码头职工生活垃圾经收集后统一交由环卫部门清运。

2.到港船舶职工生活垃圾

综合考虑船员生活垃圾产生系数、港船舶停留时间等因素，本项目船舶生活垃圾产生量详见下表。

表 5.1.2-9 一期项目到港船舶生活垃圾产生量

船舶类型	到港船舶数量 (艘/a)	靠泊时间 (d/艘·次)	船舶定员 (人/艘)	产污系数 (kg/人·d)	船舶生活垃圾量 (t/a)
沿海船舶	80	3	10	1.5	3.6

到港船舶垃圾经收集后统一交由环卫部门清运，不在本港区水域排放。

5.1.2.5 港池维护性疏浚

本项目运营期码头港池的维护性疏浚作业，将产生疏浚上，并引起水体悬浮物量增加，对施工海域的水质和生态环境造成一定的影响。但由于疏浚量小和仅采用一艘 4m³ 抓斗船施工，因此，上述影响将远小于本工程建设期。

5.2 工程非污染环境影响分析

5.2.1 对水动力环境的影响

本工程完工后，由于码头构筑物的建设，以及港池停泊区、回旋水域疏浚后水深增大，将导致工程海域水动力环境发生一定程度的改变。

5.2.2 对海底地形地貌和冲淤环境的影响

本工程完工后，由于码头构筑物的建设，以及港池停泊区、回旋水域疏浚后水深增大，将导致工程海域海底地形地貌和冲淤环境发生一定程度的改变。

5.2.3 对周边海域通航环境的影响

本工程拟建码头前沿离黄茅海出海航道东侧较近，下游为茂盛海洋公司（现为巨涛公司）制造场地码头及滑道工程（即是巨涛码头一期工程）、中铁武桥重工（珠海）有限公司珠海基地配套码头工程、钢管制造基地码头工程、珠海港高栏港区珠海资源综合利用项目配套码头工程，上游有珠海深水海洋工程装备制造基地项目、番禺珠江钢管珠海基地码头工程。

本工程施工期和运营期，由于施工船舶及运营船舶来往有所增多，将不可避免地会对上述航道和码头的通航环境产生一定的影响，建设单位已委托有资质单位编制本工程《通航安全评估报告》，将对本工程建设期和运营期对周边通航环境的影响进行分析，并提出减小本工程对项目周边通航环境影响的措施。

5.3 环境影响要素与评价因子的分析与识别

根据本工程主要环境影响要素，评价海域的环境敏感区和主要环境保护目标，确定本工程主要污染要素评价因子为：

1) 水环境

现状评价因子：2019年8月水质调查：主要有盐度、悬浮物（SS）、pH值、DO、COD_{Mn}、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨）、活性磷酸盐、铜、锌、铅、镉、砷、总汞、石油类等，共16项。

预测因子：悬浮泥沙（SS）。

2) 沉积物

现状评价因子：pH值、石油类、有机质、铜、铅、锌、镉、砷、汞等9项。

3) 海洋生态

现状评价因子：叶绿素a和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳生物、潮间带生物、海洋生物质量（生物残毒）等9项。

4) 大气环境

现状评价因子：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、TSP，共7项。

预测因子：SO₂、NO₂、TSP。

5) 声环境

现状评价因子：等效连续A声级LAeq。

本项目环境影响要素与评价因子的分析与识别一览表见表5.3-1。

表 5.3-1 本项目环境影响要素与评价因子的分析与识别一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与评价深度	分析评价内容所在章节
施工期	海洋生态与生物资源	底栖生物	码头构筑物掩埋；疏浚工程挖走和掩埋	++	第6章6.6节
		鱼卵仔鱼	疏浚和挖泥施工产生悬浮泥沙对其产生一定影响	++	第6章6.6节
		游泳生物	疏浚和挖泥施工产生悬浮泥沙对其产生一定影响	++	第6章6.6节
	海洋水文动力	潮流	码头构筑物建设、港池疏浚，将对其产生一定的影响。	++	第6章6.1节
	海底地形地貌与冲淤	纳潮量	码头构筑物建设、港池疏浚，将对其产生一定的影响。	++	第6章6.2节

	海洋水质	悬浮物	码头构筑物建设、港池疏浚、岸坡挖泥施工产生悬浮泥沙，将对其产生一定的影响。	+++	第6章6.3节
	海洋沉积物	悬浮物沉淀	码头构筑物建设、港池疏浚、岸坡挖泥施工产生悬浮泥沙，将对其产生一定的影响。	++	第6章6.4节
	自然保护区	悬浮物	码头构筑物建设、港池疏浚、岸坡挖泥施工产生悬浮泥沙，将对其产生一定的影响。	++	第6章6.7节
	大气环境	SO ₂ 、NO _x	施工船舶、机械、汽车等产生的废气。	+	第6章6.8节
	声环境	Leq	施工船舶、机械、汽车等产生的噪声。	+	第6章6.8节
运营期	海洋水质	悬浮物	维护性疏浚产生悬浮泥沙，将对施工区域海洋水质环境产生一定的影响。	+	第6章6.3节
	海洋沉积物	悬浮物沉淀	维护性疏浚产生悬浮泥沙，将对施工区域海洋沉积物环境产生一定的影响。	+	第6章6.4节
	海洋地形地貌与冲淤	纳潮量	港池、回旋水域自然回淤	+	第6章6.2节
	大气环境	SO ₂ 、NO _x	到港船舶、装卸机械、运输车辆等产生的废气。	+	第6章6.8节
	声环境	Leq	到港船舶、装卸机械、运输车辆等产生的噪声。	+	第6章6.8节
注1：+ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要的分析与影响预测； 注2：++ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规的影响分析与影响预测； 注3：+++ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测。					

6 区域自然环境和社会环境概况

6.1 自然环境概况

6.1.1 项目地理位置

本工程项目位于珠海市珠海港高栏港区中的黄茅海作业区。

珠海市位于广东省中南部南部沿海、珠江口西岸，珠江三角洲的南缘，濒临南海，地理坐标为 $21^{\circ} 43' \sim 22^{\circ} 51' N$ 、 $113^{\circ} 02' \sim 114^{\circ} 24' E$ 。东与深圳、香港隔海相望，陆路东南与澳门接壤，西连新会、台山，北邻中山。

高栏港区位于珠海市的西南面、黄茅海的东岸，高栏港区由南迳湾、南水、黄茅海、荷包、锚蛛等五个作业区组成。

6.1.2 气候气象

珠海市属亚热带海洋性气候，冬季多偏北风，空气干燥；夏季多东南风，光照充足、气温高、湿度大；夏秋季常受台风影响，风力强、雨量大；春季冷暖气流交替，阴雨多雾。

据斗门气象站 ($22^{\circ} 13' N$, $113^{\circ} 17' E$)、上川岛气象站 ($21^{\circ} 44' N$, $112^{\circ} 46' E$)、珠海气象站 ($22^{\circ} 17' N$, $113^{\circ} 35' E$) 1970-2006 年的资料统计，本区主要气候要素如下：

6.1.2.1 气温

历年最高气温： $36.8^{\circ}C$

历年最低气温： $1.7^{\circ}C$

多年平均气温： $21.8^{\circ}C$ ；

夏季平均气温： $27.7^{\circ}C$

$\geq 35^{\circ}C$ 年平均出现天数 2.9 天

项目所在区域历年各月特征气温见表 6.1.2-1。

表 6.1.2-1 高栏岛各月气温特征值 ($^{\circ}C$)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高气温	26.5	26.9	27.8	30.0	33.1	33.6	35.3	35.2	33.6	32.4	29.0	27.2
最低气温	2.6	2.0	7.6	9.0	17.5	21.2	21.0	22.1	17.7	14.0	5.4	1.7
平均气温	13.4	13.8	17.4	21.7	26.0	27.1	28.4	27.7	26.9	23.5	19.5	15.2

6.1.2.2 相对湿度

本地区相对湿度较大。年平均相对湿度为 81.6%。3-6 月相对湿度在 84%以上，冬季相对较小。月最小相对湿度为 11%，出现在 1 月份。

平均相对湿度(2-6 月)82%以上

平均相对湿度(10 至翌年 1 月)77%以上

年平均相对湿度 81.6%

6.1.2.3 降水

本区降水充沛，但降水年内分配不均，干、湿季节较明显。4 至 9 月为雨季，占全年降水量的 87.4%，5 至 6 月份降水量最多，占全年的 45%，10 月至翌年 1 月降水量则较少。根据历年的降水资料统计，该区的典型降水特征统计结果如下：

(1) 降雨量资料统计

年最大年降雨量 3379.6mm

历年最小年降雨量 1308.7mm

多年平均降雨量 2183.2mm

(2) 历年各月降水量分配

历年平均降雨日数 164 天

最大年降雨日数 197 天

最小年降雨日数 143 天

(3) 历年最大降水量

一日最大降雨量 353.9mm

一小时最大降雨量 90.7mm

一次连续最大降水量 339.0 mm

一次连续最长降水历时 26 小时 07 分

(4) 年暴雨日数

历年平均暴雨日数 12.6 天

最多年暴雨日数 17 天

最少年暴雨日数 6 天

(5) 不同的多年平均日降雨量所占天数

多年平均日降水量 5mm 天数 26.4 天

多年平均日降水量 50mm 天数 10 天

多年平均日降水量 100mm 天数 3.2 天

6.1.2.4 雷暴

广东省是雷暴日数多的省份，一般 3 月至 10 月均有雷暴天气出现，最早的初雷可在 2 月中间，最晚的终雷迟至 11 月中旬。本工程所在港区的雷暴日数年均均为 71.6 天。

6.1.2.5 雾况

雾多出现在冷暖气团交错的季节，一般发生在冬春季，以 1-3 月最多，5-11 月一般无雾，12 月至次年 4 月份的雾日数，约占全年雾日数的 87.7%。本海区多年平均雾日数为 8.9 天，最多年份为 18 天，最少年份为 5 天。

6.1.2.6 风况

本项目附近区域风况特点见图 6.1.2-1。

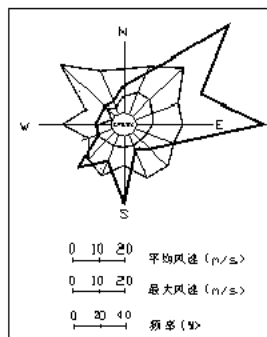


图 6.1.2-1 高栏岛风玫瑰图

项目附近区域年常风向为 NE，其次为 E 和 S，频率分别为 24.0%，22.3%和 11.0%。冬夏季风向有明显的区别，4、5 月和 9、10 月是风向转向的过渡月份，风向多变。冬季，由于受大陆变性冷高压脊的影响以东北风为主，频率占 46.6%，次之为东风，占 23.6%。风向变动范围在 N-ESE 方向之内，其他方向的风很少出现；春季，由于北方冷空气逐渐减弱，太平洋副热带高压逐渐加强并向北推进，出现南北气流交错的梅雨天气，偏南方向的风频率逐渐加强；夏季，受热带高压的影响，南风向和印度低压逐渐减弱，以 E、NE 风向为主。项目附近区域年平均风速为 5.7m/s，以 NE、NNE 为最大，分别为 9.3m/s，9.1m/s。月平均风速以 11 月份最大，8.9m/s，8 月份最小 3.3m/s。

根据项目附近区域历年风力统计资料，风力 ≥ 6 级的天数平均为 87 天/年，风力 ≥ 7 级的天数平均为 39 天/年，风力 ≥ 8 级的天数平均为 13 天/年。

6.1.3 海洋水文

6.1.3.1 潮汐

①基面关系

工程基面采用当地理论最低潮面，当地与各基面间关系见图 4.1.3-1。

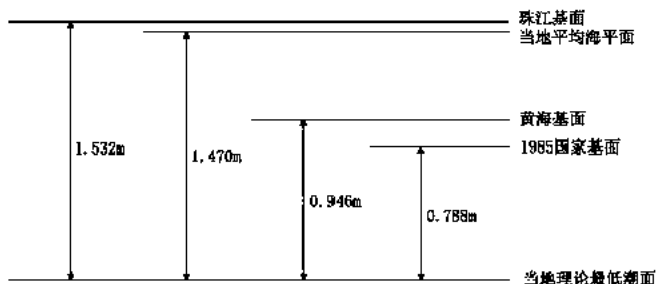


图 6.1.3-1 各基面关系示意图

②潮汐性质

受南海潮汐影响，潮水水位每天两涨两落，属混合型不规则半日潮，一个太阴日一般出现两次高潮和低潮，呈周期性变化，一个高低潮周期约 12 小时 25 分，一般早潮大于晚潮，涨潮历时小于落潮历时。通常月大潮和月小潮滞后，即朔、望后二至三天出现大潮，上、下弦后二至三天出现小潮，每十五天为一周期。潮水涨落历时随时空不同，一般地，涨潮历时冬长夏短，而落潮历时则相反。

③潮位特征值（基准面为当地理论最低潮面）

高栏港区的潮位特征值如下：

最高高潮位：3.94m

最低低潮位：-0.31m

平均高潮位：2.08m

平均低潮位：0.81m

平均海平面：1.445m

平均潮差：1.27m

最大潮差：4.25m

6.1.3.2 潮流

根据对黄茅海海域的水文动力现状调查,本项目附近海域受径流和两岸地形的影响,潮流属不规则的混合潮流,潮流为往复流,主槽尤其明显,海区水体主流大体分为南北向,涨潮流向北偏西,落潮流向南偏东,沿岸流则常年向西。

6.1.3.3 余流

黄茅海海域的余流较小,方向紊乱。大潮期的余流介于 2.8 cm/s ~ 23.8 cm/s 之间;小潮期的余流介于 0.4 cm/s ~ 24.9 cm/s 之间。在高栏岛以南水域,表层最大余流流速为 0.78 m/s ,流向 253° 。

6.1.3.4 波浪

1) 高栏岛海域实测波浪

根据 2007 年 9 月~2008 年 8 月期间在珠海港主航道海域($21^\circ 53.476' \text{ N}$ 、 $113^\circ 12.933' \text{ E}$)进行的波浪要素的观测(观测点位置平均水深为 8 m ,波浪观测频率为 1 次/小时)结果,表明全年主浪向为 SSE,次浪向为 S。除夏季(6 月~8 月)外,其余月份的常浪向均为 SSE 向,但次浪向存在季节变化。

全年 $H_{1/3}$ 各月最大值均超过 1 m 。最大有效波高为 4.77 m ,发生在台风“鹦鹉”期间。全年平均有效波高为 0.59 m 。东北季风期最大有效波高各月的月平均波高为 1.44 m ,最大值为 1.64 m 。西南季风期月最大有效波高的各月平均为 2.52 m ,最大值 4.77 m ,月变化明显。全年有效波高 H_s 在 1.5 m 以下占 98.37% , 1.5 m 以上占 1.63% 。

本海域测得年平均周期为 5.0 s ,观测期间最大平均跨零周期为 13.2 s 。全年波浪周期多集中在 4 s ~ 5 s ,占 34.28% ,其次是 5 s ~ 6 s 的区间,为 24.49% , 3 s ~ 4 s 区间,为 19.18% ,全年周期大于 8 s 为 2.28% ,平均周期大于 10 s 出现频率为 0.8% 。高栏岛海域的波玫瑰图见图 4.1.3-2。

2) 拟建码头前沿波浪特性分析

由于本工程位置周围有南水岛、三角山岛、大杧岛、荷苞岛的掩护,外海波浪经岛与岛之间的水域传入本工程港区,受浅水折射、岛屿绕射等影响,波能已大为衰减。外海偏 S 向波浪传入本工程位置,波浪很小;工程区的波浪主要为 SE 和 SW 向附近的波浪影响,由于本工程区域水深较小,波高相对较小。

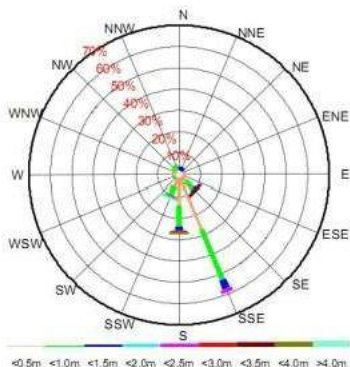


图 6.1.3-2 高栏岛测波站波玫瑰图

6.1.4 地震

根据广东省地震局的相关资料，本工程区域位于南海北部滨海地震带，这是华南沿海一条较强的地震活动带，分布在沿海岛链的外侧，位于水深 30m~50m 以浅的地区。据不完全统计，南海北部沿海自 1067 年以来， $4\frac{3}{4}$ 级以上的地震，共发生了百余次，其中 8.0 级 1 次； $7\frac{3}{4}$ 级 2 次； $6\frac{3}{4}$ 级~7.0 级 6 次，6.0 级~ $6\frac{1}{2}$ 级 12 次， $5\frac{1}{2}$ 级~ $5\frac{3}{4}$ 级 14 次， $4\frac{3}{4}$ 级~ $5\frac{1}{4}$ 级 65 次。广东省地震局在综合研究了南海区海陆地震资料后指出，担杆岛南面海域是发生地震的危险区，预测震中基本烈度可达 10 度，影响香港、深圳、大亚湾的基本烈度可达 VII 度。本工程海域处于地震基本烈度 VII 度的影响范围内。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB50011-2001)和《中国地震动反应谱特征周期图》(GB50011-2001)，地震动峰值加速度为 0.10g，设计地震分组为第一组。地震动反应谱特征周期为 0.45s。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，本工程按抗震烈度为 VII 度的要求进行设防。

6.1.5 冲淤环境

6.1.5.1 黄茅海区冲淤环境

黄茅海为一漏斗状河口湾，湾口有二列岛屿作为屏障，湾内于上世纪初叶形成两槽四滩的格局，当时大虎、二虎、三虎尚未与陆地相连，为海湾中岛屿，南水岛北侧也是潮汐通道，拦门沙在三虎附近，即当时黄茅海的湾口在大虎、二虎、

黄茅岛一线。东槽最浅的河床高程只有-4.5m, 浅于-5m的深槽有1500m长; 西槽穿越拦门沙, 深槽最浅处高程只有-4.2m, 浅于-5m的深槽有6000m长。拦门沙成弧形分布横卧在漏斗湾中部, 形成海域地形上南北低、中间高, 东南低、西北高的特点。

到1936年, 黄茅海的两槽四滩格局基本形成, 东槽3m等深线已贯通, 5m等深线已伸至三虎一带, 大虎、二虎和三虎已成陆, 南水岛以北的潮汐通道已淤浅, 黄茅海的湾口下移至南水岛—三角山岛—大杙岛—大襟岛一线, 拦门沙坎位置随之南移。随着西槽的不断萎缩, 西滩的面积不断扩大。

1936年至1964年间, 由于虎跳门和崖门携带的泥沙不断在黄茅海堆积, 拦门沙不断发展, 使西槽向南退缩, 呈萎缩趋势, 深槽宽度逐渐减小, 中滩面积则不断扩大。1964年至1989年, 根据水下水地形资料分析, 东槽相对较稳定, 赤鼻浅滩和黄茅浅滩滩顶位置上、下有所变化, 西槽则不断向南退缩, 中滩相应有所扩大, 仍基本维持三滩两槽地貌格局。

据有关研究, 1988年至2000年12年间, 深槽和西滩淤积, 东滩冲刷。深槽12年间共淤积685.8万 m^3 , 共淤厚0.26m, 年均淤积57.15万 m^3 , 年均淤厚2.1cm。西滩12年-5m以上滩体共淤积780.26万 m^3 , 共淤厚0.07m, 年均淤积65.02万 m^3 , 淤厚0.06m。东滩12年-5m以上滩体共冲刷570.02万 m^3 , 共冲深0.15m, 年均冲刷47.5万 m^3 , 年均冲深0.013m。这些资料说明, 深槽和西滩在过去的23年间在缓慢淤积, 淤积速率分别为2.3cm/a和1.5cm/a, 而东滩前11年为淤积, 近12年间却有所冲刷, 但其量的绝对值很小。总的情况可以认为东滩的淤积速率很小, 约0.5cm/a, 处于微淤状态。

6.1.5.2 十字沥岛间及岛影区冲淤变化

(1) 三角山深槽和石门咀槽沟: 1977-1989年, 大杙—三角山之间的深槽出现明显冲刷, 冲深在0.5~2m左右; 三角山—石门咀之间的槽道, 以淤积为主, 淤厚在0~0.5m左右, 局部大于0.5m。1989-2000年, 大杙—三角山深槽大部分区域转为缓慢淤积, 淤厚小于0.5m, 在近三角山岛侧有局部冲刷, 幅度在0~1.0m左右; 三角山—石门咀槽道, 下段为局部淤积, 淤厚在0~0.5m之间, 中、上段则冲刷, 冲深为0~1.0m左右, 局部大于1.0m。

(2) 荷包岛—高栏岛之间的海峡水道: 1977-1989年, 出现明显淤积, 淤厚0.2~1m, 局部大于1.0m。1989-2000年, 由于珠海深水航道的开挖及防波堤的修建,

使该区域水深发生很大变化，航道开挖区域水深加深 0~5m，局部大于 5m；高栏岛东侧区域受防波堤的影响，出现明显淤积，淤厚在 0~1m 左右。

(3) 大杧—荷包岛之间的海域：1977~1989 年，岛间水深变化不大，一般冲刷幅度小于 0.5m。1989~2000 年，岛间淤积加剧，淤厚在 0~1m 左右，在荷包岛东北端则有局部冲刷，最大冲深达 2m。

(4) 南水—高栏岛之间的海域：1977~1989 年，中部冲刷 0~0.5m 左右，局部大于 0.5m；两侧及西侧淤积 0.2~1m 左右。1989~2000 年，岛间淤积加剧，淤厚在 0~1m 左右。

(5) 大杧岛以北岛影区：1977~1989 年，淤积在 0~0.2m 左右；1989~2000 年，淤积在 0~0.5m 左右，局部高于 0.5m。

6.1.5.3 高栏港区冲淤变化

高栏港起步工程建成后，经过近十几年的运作，航道回淤问题已显现出来。根据高栏港区 1997~2005 年港池航道的实测地形资料，结合以往的研究成果，综合分析高栏港区附近滩槽近期冲淤变化。

(1) 高栏港区航道的淤积强度平面分布是中间大两头小，即岩谷、九丰航道，华联港池，进港航道上段年回淤强度较大，为 0.96~1.4m/a 左右；电厂支航道、高栏国码支航道为 0.53~0.9m/a 左右；高栏国码港池、珠海电厂港池、进港航道下段、华联支航道较小，均在 0.52m/a 以下。

(2) 年回淤强度有逐年减小趋势。

(3) 台风对港区泥沙回淤影响较大，骤淤最大的地方是常年年回淤最强的区域。骤淤量不仅与台风的强度有关，与台风的风向也有较大关系。

(4) 高栏港区常年回淤量约为 495 万 m^3 ，若遇 2002.6~2002.10 间的台风，回淤量约增加 195 万 m^3 。

6.1.6 区域地质概况

本工程所在区域在大地构造单元上属我国华南地块的一部分，珠江三角洲的

基地地貌受构造格局的控制。燕山运动缔造珠江三角洲的地貌轮廓，北东向、北北东向及北西向三组断裂的交汇，使平行岭谷进一步形成棋盘状的地形格局。断裂带和基底地形控制着主要水道的流向。珠江三角洲基地地貌的形成阶段则是晚第三纪至晚更新世早期以来喜山运动大面积继承性抬升及断陷运动的结果。

珠海市在大地构造上属于华南准地台之桂赣粤褶皱带与东南沿海段皱带之交界处，根据沉积建造、构造运动、岩浆活动和变质作用等综合因素，可划分为四个构造旋回：加里东构造旋回、华力西—印支构造旋回、燕山构造旋回和喜马拉雅构造旋回。

本工程场区主要受燕山构造旋回影响，场区地质接受各构造作用的影响，准地台经历强烈活动作用，并受短期海侵，基岩揭露为泥盆纪中统砂岩、含砾砂岩、页岩及燕山早期第三纪花岗岩。据《中国海岸带和海涂资源综合调查图集》，本工程场址东面的高栏岛发育有晚期新华夏系的深断裂带，为白垩纪以来北北东 $18-30^{\circ}$ 方向构造，以断裂构造为主。勘区区域新构造运动以差异断块升降为主要特征，形成了多级河流阶地、海成阶地等独特的地貌单元，断裂亦有不同程度的活动。另据广东省地震构造图，高栏岛有莲花山断裂通过，但该断裂对本工程影响不大。

从区域上看，现代构造运动比较强烈，但在勘区附近未见到明显的活动迹象，区内现处于相对稳定阶段。

6.1.7 工程地质

6.1.7.1 工程地质勘察情况

根据《珠海巨海 2#码头项目岩土工程勘察报告（可行性研究阶段）》（武汉地质工程勘察院，2021 年 6 月），武汉地质工程勘察院于 2021 年 5 月 11 日至 6 月 1 日期间，在本项目区域进行了岩土工程勘察（也即是工程地质勘察）。本次勘察目的是详细查明工程范围内岩、土层分布及其物理力学性质和影响地基稳定的不良地质条件，为工程后期设计提供合理的工程地质资料。

本次勘察共布置钻孔 18 个，其中码头及陆域原状孔 9 个，标准贯入试验孔 3 个，十字板剪切试验孔 5 个，取土原状孔中有 4 个为控制性钻孔，此外港池原状孔 1 个。本次勘察的钻孔布置图见图 6.1.7-1。

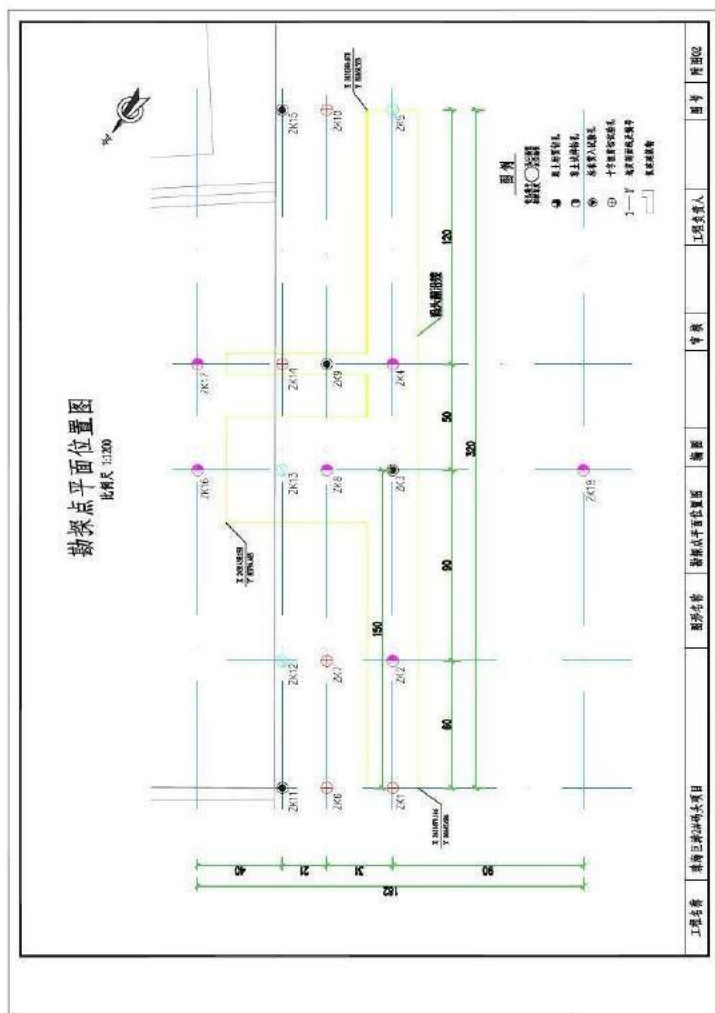


图 6.1.7-1 本次勘察的钻孔布置图

码头及陆域的一般性钻孔深度均为钻至标高-55m, 且进入标贯 ≥ 50 击的密实砂层或风化岩层不小于 5m; 控制性钻孔深度较一般性钻孔深 20m 以上, 且进入标贯 ≥ 50 击的密实砂层不小于 10m 或进入中风化岩层不小于 3m。

6.1.7.2 地层岩性

根据钻探结果, 场地内埋藏的地层主要有人工填土层、第四系海陆交互相沉积层、残积层, 下伏基岩为燕山期花岗岩。场地内发育的地层按自上而下的顺序依次描述如下:

(1) 人工填土 (Q_4^{ml})

①₁ 人工填土: 灰黄色、褐黄色, 主要由粘性土、石英砂及少量碎、块石组成, 稍压实, 稍湿。该层场地内分布少, 仅在 ZK13、ZK15~ZK17 孔有揭露, 揭露层厚 1.60~4.80m, 平均 2.90m, 层底标高 0.62~2.30m。

①₂ 块石: 灰白色、黄褐色, 主要为中风化砂岩块石、碎石混粘性土和石英砂组成, 块碎石粒径一般为 10~50cm, 稍压密。该层场地内分布一般, 陆域钻孔仅 ZK12~ZK15 孔有揭露, 揭露层厚 7.50~12.70m, 平均 10.43m, 层底标高 -7.29~-6.88m。水域钻孔仅 ZK7~ZK9 孔有揭露, 揭露层厚 0.80~1.30m, 平均 1.03m, 层底标高 -1.07~-0.54m。

(2) 第四系海陆交互相沉积层 (Q_4^{mc})

②₁ 细砂: 该层以细砂为主, 局部为粗砂。灰褐黄、灰白色, 颗粒矿物成份主要为石英, 级配较好, 粘粒含量少, 饱和, 松散。该层场地内分布较少, 仅在 ZK12~ZK14、ZK16、ZK17 孔有揭露, 揭露层厚 1.80m~5.80m, 平均 3.48m, 层底标高 -12.70~-0.78m。

②₂ 淤泥: 深灰、灰黑色, 主要由粉粘粒组成, 局部含贝壳碎屑及少量砂质, 强度及韧性低, 饱和, 流塑。该层场地内钻孔均有揭露, 层厚 5.20m~23.60m, 平均 16.58m, 层底标高 -24.67~-14.18m。

②₃ 粉质粘土: 灰白、青灰色, 具染手特性, 无摇振反应, 稍有光泽, 强度及韧性中等, 饱和、可塑。该层场地内分布广泛, 勘察深度范围内除 ZK18 孔

外其它钻孔均有揭露，揭露层厚 1.40m~6.40m，平均 3.40m，层底标高-16.18~-46.87m。

②₄中砂：以中砂为主，局部为粗砂。褐黄、灰褐色，主要成分为石英质砂，呈次棱角状，分选性一般，呈饱和、松散~稍密。该层场地内分布普遍，所有钻孔均有揭露，层厚 1.50m~14.10m，平均 5.71m，层底标高-31.71~-23.48m。

②₅淤泥质土：灰黑色，主要由粘粒组成，含少量石英砂及贝壳碎屑，强度高及韧性较高，饱和，流塑。该层场地内分布较少，仅于 ZK12~ZK17 孔有揭露，揭露层厚 1.50m~4.30m，平均 2.63m，层底标高-34.50~-30.17m。

②₆粗砂：以粗砂为主，局部为砾砂。灰黄、浅灰色，颗粒矿物成份主要为石英，次棱角状，分选性一般，含约 15%粘粒，饱和，稍密~中密。该层场地内分布普遍，所有钻孔均有揭露，层厚 2.10m~17.80m，平均 9.38m，层底标高-43.97~-33.76m。

(3)残积层 (Q^{el})

③砂质粘性土：灰黄色、褐黄色，湿~饱和，可塑~硬塑，原岩结构依稀可辨，矿物成分除石英外均风化成土，遇水易软化。该层场地内分布较广，除 ZK2、ZK5、ZK10、ZK12、ZK13、ZK8 孔外其它钻孔均有揭露，揭露层厚 2.20m~9.60m，平均 4.41m，层底标高-49.07~-42.44m。

(4)燕山期花岗岩 ($\gamma_5^{2(3)}$)

本次勘察揭露的花岗岩，按其风化程度的不同，可分为全风化、强风化花岗岩两带：

④₁全风化花岗岩：褐黄、灰黄、肉红色，原岩结构可辨，矿物除石英外均已风化成土状，有残余结构强度，岩芯呈土柱状。为极软岩，属中硬土。岩体基本质量等级为V级。该层场地内分布较少，仅在 ZK1、ZK5、ZK6、ZK8~ZK11 孔有揭露，揭露层厚 2.60~7.20m，平均约 4.39m，层底标高为-51.26~-46.34m。

④₂强风化花岗岩：黄褐、灰褐、灰白色，岩体极破碎，裂隙发育，岩芯呈半岩半土状。原岩结构明显。长石半风化状，组份为石英、长石、粘土。为极软

岩，岩体基本质量等级为V级。场地内除港池勘探孔 ZK18 孔外其它钻孔均有揭露，但均未揭穿。揭露层厚 5.10~11.10m，层顶标高为-51.26~-42.56m。

场地岩土层的分布不均匀，埋深、厚度变化较大，其组合和分布特征及分层参数详见各工程地质剖面图（图 4.1.7-2）和钻孔柱状图（图 4.1.7-3）。

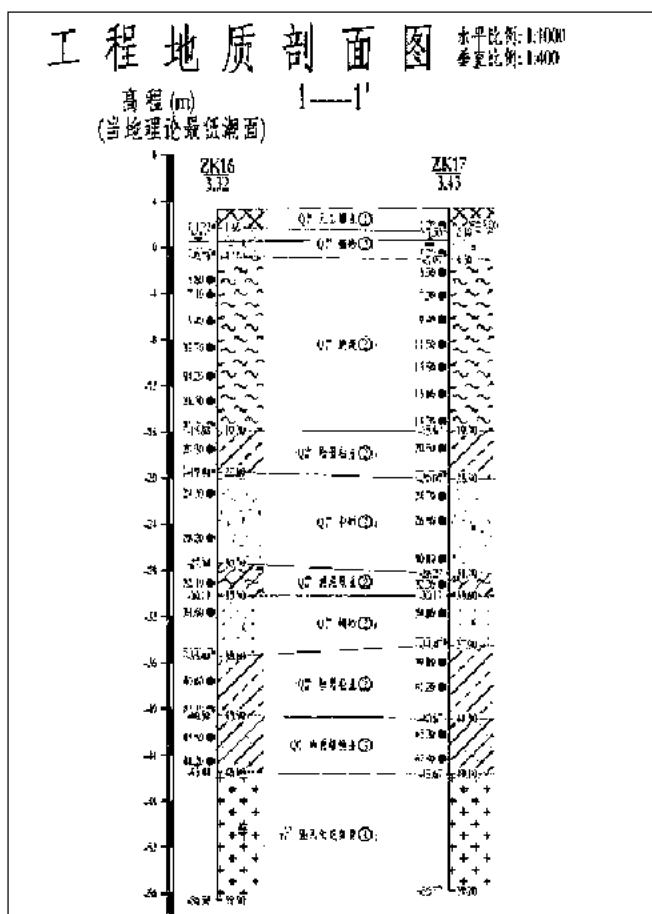


图 6.1.7-2a 地质剖面图 1—1'

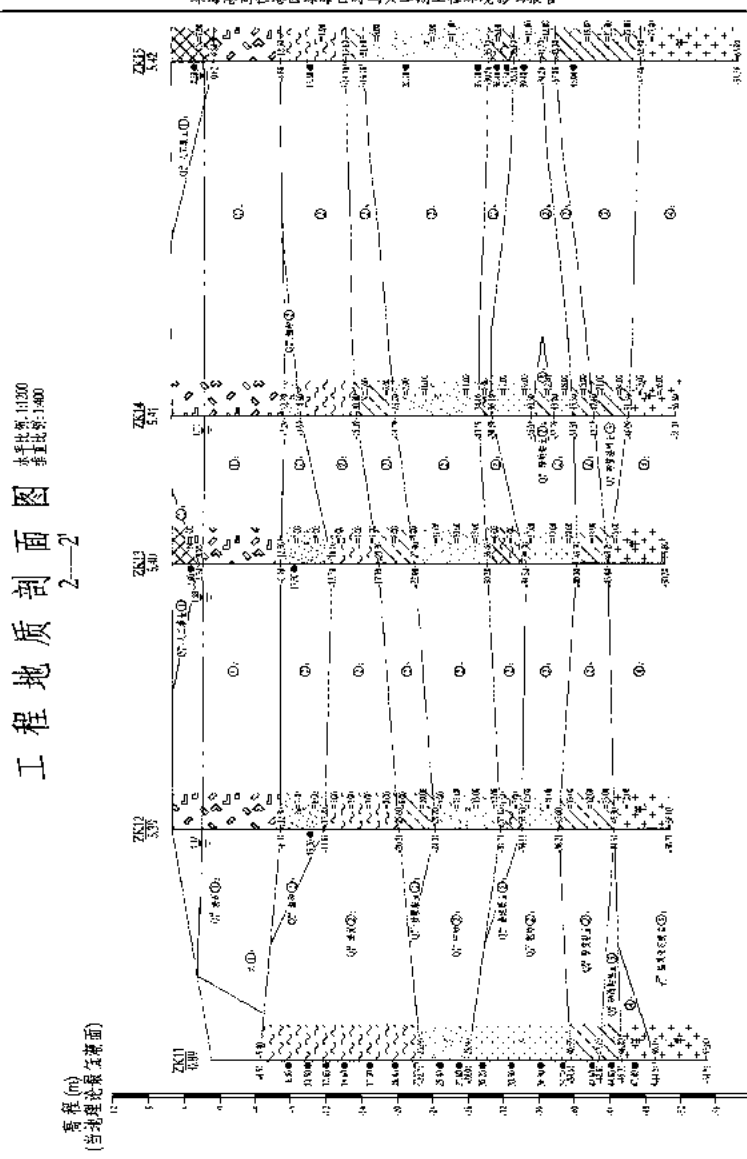


图 6.1.7-2b 工程地质剖面图 2—2'

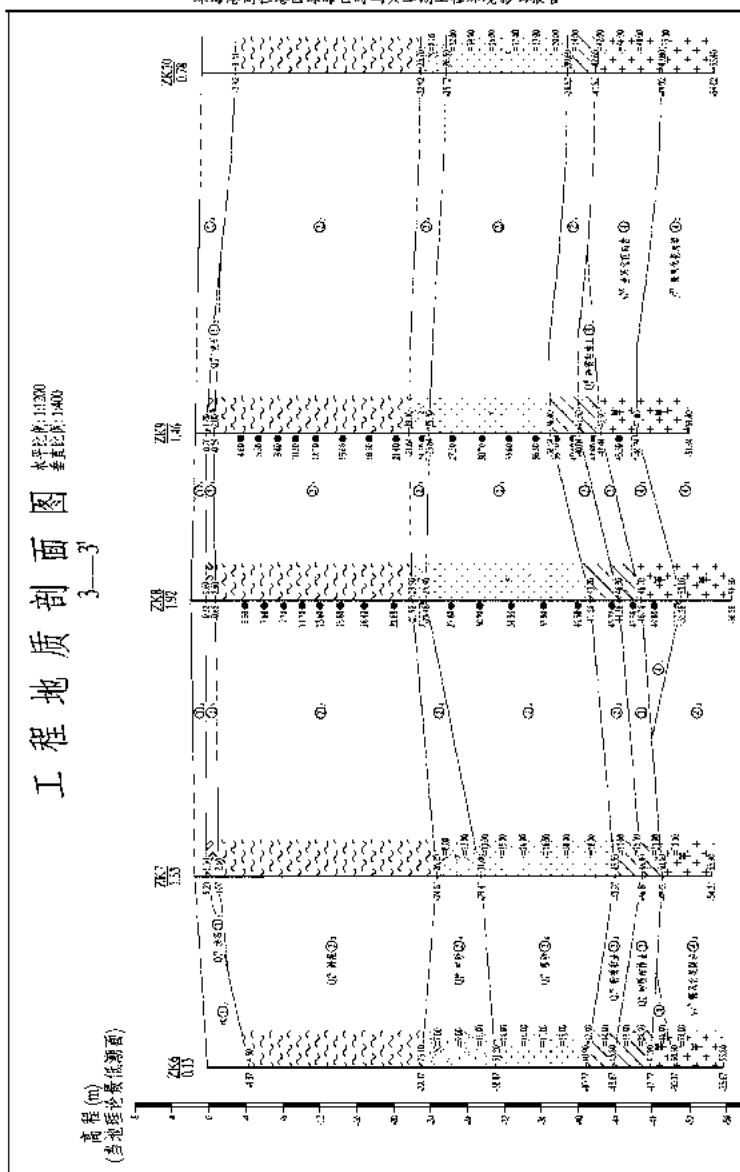


图 6.1.7-2c 工程地质剖面图 3—3'

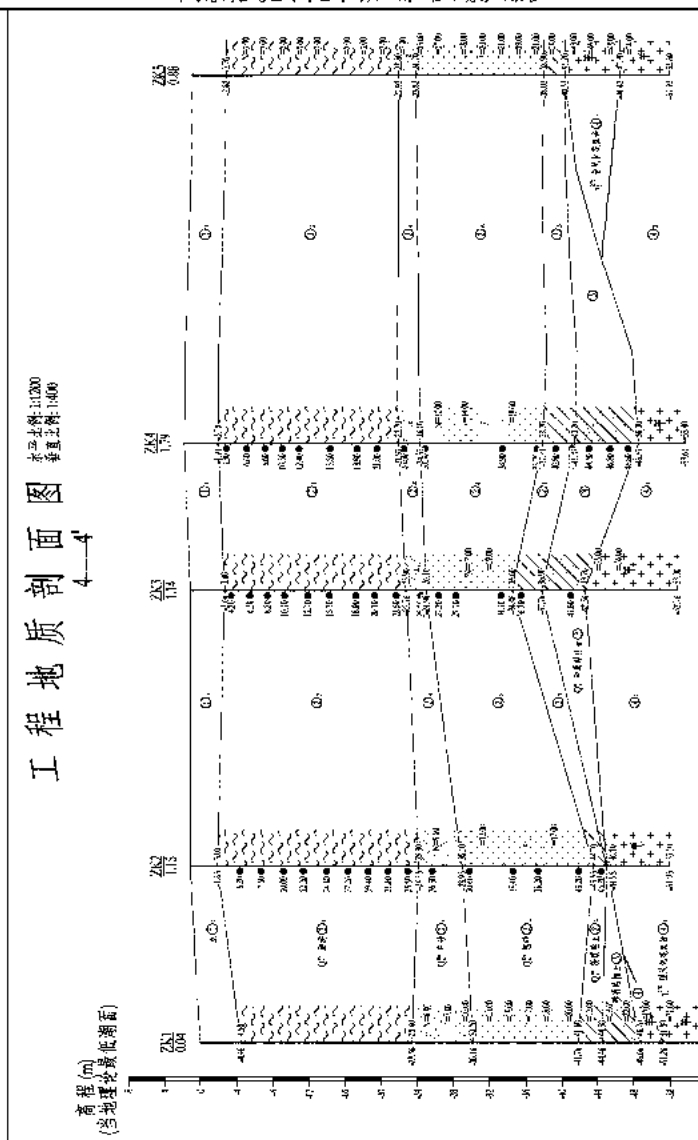


图 6.1.7-2d 工程地质剖面图 4—4'

6.1.7.3 工程地质勘察结论与建议

(1) 场地地貌类型为海滩地貌单元。本次钻探场地内未揭露有断裂破碎带，属构造基本稳定区；场地所处区域近年属弱震区，发生强震的可能性小。场地范围主要不良地质现象为：表层人工填土工程性质一般，在上部荷载条件下会产生一定的沉降变形；场地广泛分布有具高压缩性、高灵敏度、高触变性的淤泥软土，因自重固结或上部荷载条件下会发生地面沉降；在 7 度地震力作用下，细砂②₁会产生中等液化。除此之外，未发现其它不良、灾害地质现象。场地采取适当工程措施后适宜项目建设。

(2) 根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），珠海市抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计地震基本加速度 0.10g。建筑场地的土类型为软弱场地上，场地类别为 III 类。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），III 类场地的基本地震峰值加速度 0.125g，特征周期 0.55s。该场地属于对建筑抗震的不利地段。

(3) 根据《建筑工程抗震设计设防分类标准》，本项目的抗震设防类别为标准设防类。拟建工程的抗震设防应按《建筑抗震设计规范》执行。

(4) 拟建建筑物建议采用桩基础。水域部分可以考虑采用预制混凝土管桩，岸坡段和陆域段采用混凝土灌注桩，以全风化花岗岩及以下地层作为桩端持力层。桩基础施工前宜进行试桩以便确定桩长和成桩工艺。

(5) 根据水质分析结果，受环境的影响：在干湿交替作用条件下，地下水对混凝土结构有弱腐蚀性；在干湿交替作用条件下，地下水对混凝土结构有弱腐蚀性；受地层渗透性影响：在直接临水或强透水层中地下水对混凝土结构有微腐蚀性；在弱透水层中地下水对混凝土结构有微腐蚀性；受地下水中 Cl^- 的含量的影响：在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中钢筋有微腐蚀性；在干湿交替条件下对钢筋混凝土结构中钢筋有中等腐蚀性。有关建筑材料的腐蚀性防护，应符合国家现行标准《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046-2018）的规定。

(6) 桩的承载力特征值应由现场检测确定，检测方法、试验过程的操作和试验成果的确定必须符合《建筑桩基检测技术规范》（JGJ106-2014）和广东省《建筑地基基础检测规范》（DBJ15-60-2019）的规定。同时还应符合《港口工程桩

基规范》(JTS167-4-2012)规定。

(7)场地环境条件与地下水的埋藏分布评价是依据勘察期间的现状所提出的,至施工阶段时可能会产生与勘察评价中不同的变化,设计时应注意。

(8)拟建场地内表层人工填土①结构不均匀,密实程度不均匀,其下伏淤泥②₂强度低,压缩性高,属软弱地层,建议对上述地层采取有效的地基加固措施,以免其在外荷载作用下或自重固结时产生下沉,从而导致室内外地坪或道路路面沉降或开裂,影响建筑物及地下管线等设施的安全性及正常使用。

(9)基础施工中必须注意保护环境,废水、废渣的排放必须达到国家的环境保护标准。

6.1.8 主要海洋自然灾害

6.1.8.1 洪涝灾害

珠海为暴雨多发区,大暴雨和风暴潮频繁出现,暴雨期间,外江高潮水位顶托,排水不畅,围区常常内涝成灾。

在夏秋两季,多台风引起的风暴潮,潮水位暴涨,风大浪高,如 9316 号台风(1993 年 6 月 27 日),三灶最大风速 28.4m/s,相应最高高潮水位白蕉站实测为 2.77m,黄金站实测为 2.87m,均为当年最高高潮位,在历年最大系列 1964~2002 年中分别排第二位和第一位。

2000 年沿海地区发生大暴雨,白蕉站最大 24h 雨量为 411.7mm,居实测系列的第一位。1996 年 5 月暴雨,珠海机场附近山洪爆发,红旗、平沙围区排洪受阻,积涝成灾,大面积农田浸没达 5~9 天,灾情严重。

6.1.8.2 热带气旋

项目所在海域受大风影响为冬季偏北大风与热带气旋,其中,热带气旋是影响广东沿海地区最为严重的灾害,热带气旋所产生的大风、暴雨和风暴潮直接威胁到海上及沿岸构筑物、船只和人员的安全。

根据历史天气资料分析,工程所在海区受热带气旋直接影响开始于春末(5 月),结束于秋末(11 月),一年中受热带气旋影响期长达 7 个月。正面袭击工程所在海域的热带气旋多集中在 9、10 月份,因此,对本工程的影响较为严重。

根据“中国气象局热带气旋资料中心”公布的《登陆热带气旋名录》以及“中国天气-台风网”(网址: <http://typhoon.weather.com.cn/>)的相关资料统计,1949 年~2013 年 64 年间,对本港区有影响的热带气旋共 224 次,年均 3.5 次。在港

区附近登陆的台风有 91 次，年均 1.4 次，最多年份为 5 次。每年 4-11 月为台风影响期，7-9 月为台风盛行期。多年年平均强台风为 0.8 次。台风登陆后最大风速多数在 30~40m/s，大于 40m/s 的占 15% 左右。台风天气带来狂风大雨，巨浪暴雨，对本海区的海洋动力条件影响最甚。1993 年 16 号台风、1999 年 10 号台风在珠海登陆，瞬时极大风速 44.6m/s，过程雨量 142mm（大暴雨）。2003 年第 7 号台风“伊步都”、第 13 号台风“杜鹃”、2008 年第 14 台风“黑格比”、2009 年第 6 号台风“莫拉菲”、2012 年第 6 号强热带风暴“杜苏芮”、第 8 号台风“韦森特”（在珠海市南水镇登陆）、2013 年第 11 号超强台风“尤特”、2013 年第 19 号超强台风“天兔”等对珠海市造成了较严重的经济损失。

2016 年台风“妮妲”和 2017 年第 13 号台风“天鸽”（强台风级）对珠海市的影响严重。“天鸽”在广东珠海南部沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有 14 级（45 米/秒），并观测到 51.9 米/秒（16 级）的瞬时大风，打破当地风速纪录。台风“天鸽”造成 16 人遇难，其中珠海 4 人

6.1.8.3 风暴潮

风暴潮是珠江三角洲口门地带的主要灾害之一，珠江三角洲口门地带，受西太平洋或南海强热带风暴（台风）形成的暴雨影响，造成严重的自然灾害，据有关气象资料统计，平均每年 3.6 次，最多的 8 次（1964、1973 年），最少的 1994 年无台风。风力最大 12 级以上的有 1975 年，风向以东风和东北风居多，台风影响出现时间最早的是 1961 年 5 月 19 日的 6103 号台风，最晚的是 1974 年 12 月 2 日的 7427 号台风，一般情况下，台风发生始于 7 月 1 日，止于 10 月 10 日。台风常常带来暴雨和暴雨，暴雨连续三天雨量平均为 94mm，最大达 524mm（6521 号台风），一天最大降雨量 330.3mm。根据实测资料分析，暴雨对潮水有增值影响，如黄金站水位增值平均为 0.74m，最大达 1.68m。据实测资料统计，各站实测最高潮位多由风暴潮造成。

6.2 社会环境概况

6.2.1 珠海市社会经济概况

珠海市位于广东省的中南部，地处珠江口与南海交汇之处，北纬 21°48′~22°27′，东经 113°03′~114°19′。珠海市下辖香洲、斗门、金湾 3 个行政管理区以及横琴新区、高新技术开发区、高栏港经济区、万山海洋开发试验区和保税区 5 个经济功能区。珠海市人民政府驻香洲区。

珠海市海陆总面积 7653km²，其中陆地面积 1711.2km²，占总面积的 22.36%；海域面积 5941.8km²，占总面积的 77.64%。2015 年末全市常住人口 163.41 万人，比上年末增加 1.99 万人，增长 1.23%。人口城镇化 88.07%。全市户籍人口 112.45 万人，增长 2.02%。全市户籍出生人口 13261 人，出生率 11.91‰；死亡人口 2799 人，死亡率 2.51‰；自然增长率 9.4‰。2021 年，全市常住人口突破 200 万人。

根据《2021 年珠海市人民政府工作报告》，“十三五”时期是珠海发展史上具有重大意义的五年。五年来，全市地区生产总值年均增长 7.4%，经济总量从全省第十跃升至第六。一般公共预算收入从 270 亿元增加到 379 亿元、年均增长 8.4%；固定资产投资总额累计 9113 亿元；社会消费品零售总额累计 4537 亿元；进出口总额累计 14629 亿元；实际利用外资累计 121 亿美元；居民人均可支配收入达 55936 元、年均增长 9.1%；常住人口突破 200 万人。

珠海市政府把发展经济的着力点放在实体经济上，加快构建现代产业体系。出台扶持实体经济发展“1+N”等系列政策措施，实施工业企业培育“十百千计划”，推进珠江西岸先进装备制造产业带建设，打造全省智能制造示范基地，加快构建五大千亿级产业集群，先进制造业、高技术制造业增加值占规上工业增加值比重分别达 58.2%、30.9%。现代服务业增加值占地区生产总值比重达 36.9%，金融机构人民币各项存款余额从 5145 亿元增加到 9199 亿元。格力电器进入世界 500 强，华发集团、纳思达进入中国 500 强，上市公司达 38 家。

大力创建珠三角国家自主创新示范区。高新技术企业超 2200 家，全市研发经费支出占地区生产总值比重从 2.64%提高到 3.15%，每万人口发明专利拥有量从 22.7 件提高到 91.5 件，涌现出世界最大两栖飞机 AG600 等一批创新成果。中山大学“天琴计划”、南方海洋科学与工程省实验室（珠海）、国家新能源汽车质检中心在珠海布局，横琴先进智能计算平台投入使用，澳门 4 所国家重点实验室在横琴设立分部，国际互联网专用通道开通。科技创新发展指数进入全国十强，高新区获评全国大众创业万众创新示范基地。

粤港澳大湾区建设深入推进，横琴自贸片区 510 余项改革举措落地实施，高新区“一区多园”改革取得实质性进展。实施营商环境综合改革行动，全面铺开政务服务“全城通办”，国资国企、投融资等领域改革取得突破，供电可靠性名列全国前茅。顺利完成政府机构改革。成为全国法治政府建设示范市。完成第四次全国经济普查和第七次全国人口普查登记工作。开放水平进一步提升，新增外

商投资企业 9895 家，国际友城增加至 16 个。成功举办中国国际航空航空博览会、中拉企业家高峰会、中国国际马戏节、“21 世纪海上丝绸之路”国际传播论坛等活动。

横琴开发中，全力支持澳门产业多元发展。跨境办公、跨境通勤、跨境医保、跨境创业等创新举措深入实施，粤澳合作产业园、粤澳合作中医药科技产业园、横琴澳门青年创业谷等平台的集聚效应不断显现。横琴成为内地澳企最集中区域，累计注册澳资企业 3575 家。横琴国际休闲旅游岛获批建设，粤澳跨境金融合作（珠海）示范区挂牌，外商投资股权投资企业试点落地。跨境政务服务达 338 项。对澳供水供电供气新项目完工。

推动交通外联内畅，交通发展实现历史性突破。港珠澳大桥及口岸正式开通。珠海机场客流量突破千万人次，通达城市 85 个。建成莲洲通用机场。高栏港货物吞吐量突破亿吨大关。高铁通达城市 64 个。一批横跨东西、纵贯南北的市内通道建成通车。

统筹规划、建设、管理三大环节，宜居环境显著提升。把最好的空间、最美的景观奉献给最广大的市民，打造亲山近水的公共场所，香山湖公园、海天公园、金湖公园、黄杨河湿地公园等建成开放，“一院两馆”投入使用，香洲渔港完成搬迁。在园林绿化、灯光亮化、环境整治等方面下“绣花”功夫，市容市貌明显改善。西部生态新城建设全面提速，乡村振兴深入推进，海岛基础设施日益完善。荣获国家生态园林城市、生态文明建设示范市、全国文明城市称号，连续获评中国最具幸福感城市。

6.2.2 高栏港经济区社会经济概况

高栏港经济区是依托华南沿海主枢纽港高栏港而设立的经济功能区，开发总面积 380 平方公里，由珠海港（高栏港）和南水平沙两镇组成。高栏港下辖 13 个村、社区、联社，其中 5 个村委会，3 个居委会，5 个经济联社，共有农村人口 1.2 万人，2012 年总人口约 17 万人，其中户籍人口约 6 万人。

2012 年 3 月，经国务院批准，高栏港经济区升级为国家级经济技术开发区，定名为“珠海经济技术开发区”，成为珠江口西岸首个国家级经济技术开发区，是西江及南中国海走向世界的门户，是广东海洋经济最具活力和潜力的地区之一，更是珠海经济发展的引擎和龙头。珠海高栏港经济区是中国华南大型综合性临海产业经济区，现已初步形成了以装备制造、石化和能源为主导的重化产业格

局，在 2008-2009 年广东省省级经济开发区中，综合经济实力连续两年排名第一，正在申报国家级经济技术开发区和综合保税区。

2008 年底，国务院批准实施《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020 年)》，要求加快建设珠海高栏港工业区和海洋工程装备制造基地，高栏港被赋予珠江口西岸核心城市产业发展“引擎”和“龙头”的重任。

随着《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》的实施，高栏港的发展被提升到国家发展战略高度，将发挥出更加优越的核心优势，加速向建设“世界级的船舶和海洋工程装备制造基地、国家级的石油化工和清洁能源基地、区域性港口物流中心、国际休闲旅游度假区”目标进发。

国家一类对外开放口岸、全国沿海主枢纽港珠海港的主体港区—高栏港区位于高栏港经济区内。港池面积 88 平方公里，自然水深 8~10 米，可利用自然岸线 70 多公里，可建设 1~25 万吨码头 100 多个，设计年货物吞吐量 2 亿吨，具备建设 30 万吨级以上原油码头条件；可实现江海联运。高栏港经济区主要规划为五大功能板块，包括高栏石化区 29 平方公里，码头仓储区 26 平方公里，装备制造区 40 平方公里，精细化工区 10 平方公里，生活配套区 30 平方公里。

高栏港区立足区域资源禀赋，瞄准世界产业发展前沿，抢抓国家实施南海油气资源开发战略的重大机遇，成功引进中海油、神华、中船、三一重工、华润化工、BP、壳牌、路博润等战略投资者，初步形成了“3+1”临港产业集群。通过产业结构的不断优化和载体平台的加快建设，产业基础和承载能力不断增强，港区将成为国家实施南海油气资源开发、加工、服务的重要基地，后发优势日益凸显。

2019 年，高栏港区实现地区生产总值 349.55 亿元，增长 6.1%；高栏港实现货物吞吐量 12880 万吨，增长 0.6%，其中集装箱吞吐量 211 万 TEU，增长 14%；新引进亿元以上项目 25 个，总投资超 120 亿元，在谈项目 46 个，总投资超 600 亿元；预计农民人均纯收入 23810 元，增长约 10%。

2019 年，高栏港区经济发展质量进一步提升，全区规模以上工业增加值 271.04 亿元，增长 2.6%；固定资产投资 139.95 亿元，增长 17.1%；社会消费品零售总额 6.44 亿元，增长 6.5%；外贸进出口总额 422 亿元，增长 1%；实际利用外资 1.78 亿美元；一般公共预算收入 26.16 亿元，增长 3.3%。

2019 年，高栏港区稳步推进大湾区建设。15 万吨级主航道、5 万吨级黄茅

海航道一期工程、10万吨级集装箱码头二期4#-6#泊位完成验收，集装箱码头三期、港弘码头改扩建工程正在开展前期工作；香港—珠海贸易便利电子平台通过香港创新科技署审核并批准立项，即将在高栏港区开展试点；综合保税区建设稳步推进，综合服务楼及查验检疫设施完成95%，市政道路完成99%，中联拉美和华发物流仓储项目进驻。

2019年，高栏港区产业转型升级实现新突破。在原有“3+1”产业体系基础上，新增电子信息、家用电器两大产业板块，形成高栏港区六大支柱产业新格局；与澳门区域协作加强，率先在能源产业领域探索，支持澳门企业参与高栏港调峰电源、铀海天然气热电联产二期等项目建设。

2019年，高栏港区招商引资质量明显提升。新引进华润三期、万通新材料等亿元以上项目25个，总投资超120亿元，在谈项目46个，总投资超600亿元，其中总投资150亿元的格力电器高栏产业园项目正在积极推进中，预计建成后产值超过200亿；总投资90亿元的纳思达和50亿元的景旺电子正在建设中，未来3年高栏港区将新增4家百亿级企业和5家50亿级企业。

2019年，高栏港区全年九项民生支出18.75亿元，增长5%；预计农民人均纯收入23810元，增长约10%，群众获得感幸福感进一步增强。

6.3 海洋资源

6.3.1 港口资源

6.3.1.1 珠海港概况

珠海港是全国二十个沿海主枢纽港之一，目前珠海港已形成包括西部的高栏港区、东部的桂山港区以及九洲、香洲、唐家、洪湾、井岸、斗门等港区的港口格局，其中高栏和桂山为深水港区，其它为中小泊位区。一类开放口岸5个，二类口岸17个。珠海海洋面积6030km²，拥有146个海岛，海岸线总长691km，距大西水道1海里，通过珠江西部支流可实现江海联运。珠海港港口资源分布见图6.3.1-1。



图 6.3.1-1 珠海市港口资源分布示意图

截至2019年底，珠海港生产性泊位160个，万吨级以上生产性泊位29个，设计年通过能力1.66亿吨。珠海港集装箱年通过能力269万TEU，其中多用途泊位26个，年吞吐能力货物917万吨，集装箱113万TEU；集装箱专用泊位5个，年吞吐能力156万TEU。干散货泊位25个，年吞吐能力8113万吨；油、气、化工品液体散货泊位40个，年吞吐能力4486万吨；件杂货泊位16个，年吞吐能力377万吨；客运及陆岛交通泊位39个，年吞吐能力旅客946万人，货物2万吨。

6.3.1.2 高栏港区概况

高栏港区是珠海港的主体港区，由南迳湾、南水、黄茅海、荷包、锚蛛、鸡啼门六个作业区组成，其主要功能是：以油气化工品、矿石、煤炭等大宗散货、集装箱和杂货运输为主的综合性枢纽港区，并为发展临港工业和现代物流服务。

高栏港现有生产性泊位74个，万吨级以上生产性泊位28个，设计年通过能力1.5亿吨，占全港通过能力的90.4%。高栏港区集装箱年通过能力199万TEU，集装箱通过能力占全港的74%。

高栏港区经过多年的建设，南迳湾、南水作业区已初步成型，油气化工、大宗散货、集装箱和件杂货码头的吞吐能力已达到一定规模；黄茅海作业区东部以装备制造专用码头为主，目前已有海油工程、茂盛海洋、珠江钢管、三一海洋重工、武桥重工等企业入驻，作业区正在全面建设之中；荷包岛和锚蛛作业区正

在准备开始建设。

1) 黄茅海作业区

黄茅海作业区规划为临港工业服务区。分为涌口以北作业区、大桥以南作业区、西区三部分。涌口以北作业区从涌口开始规划，占用岸线长度 5550m，为顺岸布置型式，作为通用泊位区，规划布置深水通用泊位 28 个，陆域纵深 1314m，主要为临港工业、建筑材料运输等服务。在黄茅海大桥以南布置 5 个深水通用泊位，港区规划陆域纵深 720~1270m，布置有约 1.5 平方公里的物流园区。该物流园区除服务于大桥以南作业区的通用泊位外，也为南水作业区提供配套物流服务。现黄茅海作业区调整为黄茅海装备制造作业区，多个装备制造企业已进驻，将形成以海洋工程为主的装备制造工业园区。

2) 南水作业区

南水作业区位于连岛大堤的西侧，该作业区规划以集装箱、大宗散货、通用杂货为主的装卸作业区。

南水作业区由两个港池、一个长突堤和二段顺岸岸线组成。一港池纵深较长，岸线总长 6506m，规划为集装箱码头岸线。南顺岸 2936 为近期建设的重点，从现有 2 个 2 万吨级集装箱码头往西布置 5~10 万吨级集装箱泊位 6 个。一港池北侧岸线规划 10 万吨级集装箱泊位 7 个。二港池南侧顺岸即长突堤北侧岸线长 2830m 为通用泊位岸线，二港池北侧为大宗散货作业区，岸线 2420m，自西向东为 3 个大型干散货泊位、2 个深水通用泊位，其余为中小通用泊位。

3) 南迳湾作业区

南迳湾作业区由南迳湾和铁炉湾两部分组成。

南迳湾作业区规划为以液体散货中转为主的专业化港区，目前有 1400m 的防波堤和新海能源、碧辟、华联、一德、恒基达鑫、中化格力等码头及仓储项目。本作业区总体规划以栈桥式码头为主，防波堤以北南迳湾内共形成三个垂直岸线的栈桥码头，双侧靠船。防波堤内侧已建成的恒基达鑫化工码头以西预留为大型液体散货泊位。平排山以南回填区形成三个泊位，平排山以北规划大型码头 3 个，泊位 6 个。南迳湾防波堤内共规划泊位 30 多个。

铁炉湾规划为南迳湾作业区的远景预留作业区，由规划防波堤内的三个小港池组成，规划石油化工泊位，大多数为深水泊位。

6.3.2 航道资源

珠海港的航道分为西部、东部和市区三部分。西部高栏港区主航道除了黄茅海段现为 50000 吨级航段之外，南段其余可乘潮通航 15 万吨级船舶；东部桂山港区为天然深水航道；市区九洲港区原按乘潮通航万吨级船舶的标准设计，目前按乘潮通航 3000 吨级船舶的标准维护，香洲和唐家港区为天然水深航道。珠海港进港航道现状见表 6.3.2-1。

表 6.3.2-1 珠海港进港航道现状表

序号	航道名称	长度 (km)	宽度 (m)	设计 底标高(m)	备注(船舶吨级)	
					不乘潮	乘潮
1	高栏港主航道	16.2	230~290	-19.0		150000
2	高栏起步工程支航道	2.35	145	-12.0		50000
3	珠海电厂支航道	1.95	160	-12.5		50000
4	九洲港区航道	9	100	-4.5		3000
5	香洲港区航道			-2.5	500	
6	唐家港区航道			-4		2000
7	桂山港区航道			-15		100000

6.3.3 锚地资源

珠海市航道资源丰富，九洲、唐家港区利用头洲引航锚地、九州港澳小型船舶引航锚地、头洲侯潮和装卸锚地及桂山引航、检阅和装卸锚地等多处锚地。高栏港区现有的锚地如图 4.3.3-1 所示。

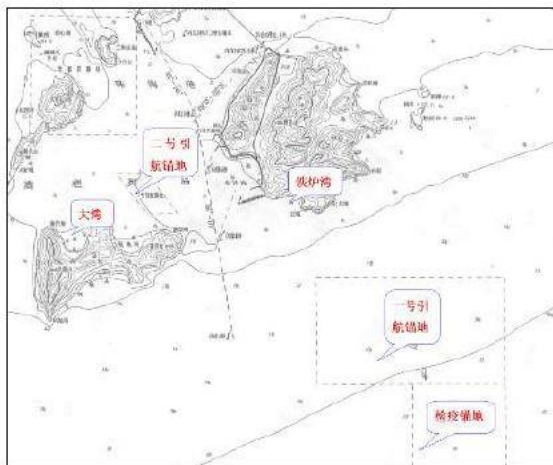


图 6.3.3-1 高栏港区锚地位置示意图

一号引航锚地：高栏港区一号锚地位于高栏岛观音山东南 6.3 海里处，即在 $21^{\circ}51'18''\text{N}$ 、 $113^{\circ}15'45''\text{E}$ ； $21^{\circ}51'18''\text{N}$ 、 $113^{\circ}21'00''\text{E}$ ； $21^{\circ}48'36''\text{N}$ 、 $113^{\circ}21'00''\text{E}$ ； $21^{\circ}48'36''\text{N}$ 、 $113^{\circ}15'45''\text{E}$ 四点连线范围内，水深 12.5~28m，底质为淤泥。

检疫锚地：该锚地位于高栏岛观音山东南 9.1 海里处，即在 $21^{\circ}46'18''\text{N}$ ~ $21^{\circ}48'36''\text{N}$ ， $113^{\circ}18'36''\text{E}$ ~ $113^{\circ}21'00''\text{E}$ 范围内，水深 21~28m，底质为淤泥。

二号引航锚地：该锚地位于荷包岛望洋台北偏西 1.4 海里处，即在 $21^{\circ}53'56''\text{N}$ 、 $113^{\circ}10'06''\text{E}$ ； $21^{\circ}53'56''\text{N}$ 、 $113^{\circ}10'56''\text{E}$ ； $21^{\circ}52'54''\text{N}$ 、 $113^{\circ}11'48''\text{E}$ ； $21^{\circ}52'54''\text{N}$ 、 $113^{\circ}10'56''\text{E}$ 四点连线范围内，水深 4~8m，底质泥沙。由于荷包岛的阻挡，在该锚地可避 5~6 级西南风。

铁炉湾锚地：该湾位于高栏岛的南侧 $21^{\circ}53'18''\text{N}$ 、 $113^{\circ}15'00''\text{E}$ 处，湾口宽约 9 链，水深 3~9m，底泥质，无碍航物，但涌浪较大，可供船舶锚泊，能避一般的北及东北风。

6.3.4 海产资源

珠海附近海域中，水产资源丰富。鱼类种类繁多，具有捕捞价值的鱼类近 200 种，在海洋捕捞中常见的主要经济鱼类 70 多种。有：灰星鲨(沉水鲨)、中华青鳞(青鳞)、金色小沙丁(横泽)、鲆鱼(三黎)、斑鲈(黄鱼)、鳊鱼(曹白)、黄鲫(黄雀)、七丝鲚(马齐)、马条蛇鲭(九棍、沙丁)、海鲶(赤鱼)、海鳗(山鳗)、四指鲈(马鲛)、短尾大眼鲷(大眼鸡、日连)、兰园(池鱼)、乌鲳(黑鲳)、头梅童鱼(黄皮、狮头)、大黄鱼(黄花)、鲉鱼(敏鱼)、印度百姑鱼(或鱼)、金钱鱼(红三)、断斑石鲈(头鲈)、鲤鲷鱼(石或)、黄带鲱鲤(红线)、带鱼(牙带)、康氏马鲛(马鲛)、中国鲳(白鲳)、刺鲳(南鲳)、印度双鳍鲳(叉尾鲳)、扁舵鲈(杜仲)、狼段虎鱼、黄鳍马面(羊鱼)、中华乌塘蛙(乌鱼)、舌鲷(龙利)、红眼鲈(盲鳗)、鳕(甫鱼)、公鱼仔、海河等。

甲壳类有：墨吉对虾、近绿新对虾、周氏新对虾、斑节对虾、日本对虾、刀额新对虾、龙虾、毛虾(银虾)以及锯缘青蟹、梭子蟹(化蟹)等。

贝类有：近江牡蛎(蚝)、翡翠贻贝(青口螺、淡菜)、坭蚶(蚶)、毛蚶(六蚶)、文蚶(沙螺)、扇贝、鲍(鲍鱼)、兰蛤(白蚬)、乌贼(墨鱼)、日本枪乌贼(鱿鱼)、章鱼(八爪)等。

藻类有广东紫菜、石花菜、江篱、马尾藻、虎苔、鹅掌菜等。

1988 年后，鱼类资源逐步减少。海区鱼种虽多，但种群生物量不大，捕捞量增长过快，近海捕捞强度超过水产资源的再生能力，加上珠江口污染，致使经

济鱼类资源严重减少，捕捞下降，传统的大宗池鱼种群已经枯竭，不成渔汛。有的近海区已无鱼可捕。

6.3.5 矿产资源

(1) 石料

珠海市蕴藏的石料主要为黑云母花岗岩、黑云母二长花岗岩、花岗闪长岩。可用作建筑装饰面材料、设备的防蚀材料和建筑石料。石料资源广泛分布于低山丘陵区和低丘台地区，其中可分为北部的凤凰山区，中部的板樟山区、南部的牛筋头山区，西部的黄杨山区和海岛区。

(2) 砂料

珠海滨海平原地区有多处石英砂矿床。其中金鼎的玻璃砂矿床，赋存于第四系全新统(Q2/4)的万顷沙组(Q2-2/4")中，属滨海拦湾砂堤型矿床，矿层分三层，矿体主要由石英砂组成，原矿品位 SiO_2 占 96% 以上，矿砂总储量为 2769 万吨。

(3) 粘土及高岭土

珠海有多种类型的粘土矿或高岭土矿。按成因可分为 4 种类型：风化岩脉型高岭土矿、花岗岩风化壳型高岭土矿、冲积一泻湖堆积型粘土矿和山麓冲积型粘土矿。

冲积一泻湖堆积型粘土矿以位于山场一南村一红山地段的红山粘土矿较典型，其粘土质量较好，含 Al_2O_3 20.29~30.40%，远景储量约 1500 万吨，覆盖薄，易露天开采，交通方便。柠溪、南水、横琴岛的深井、二井、金鼎的河头埔、留狮山等地的风化岩脉型高岭土矿具有一定的工业开采价值；下栅六组、会同、永丰、官塘，前山的东坑，斗门的岐沥、马山、大托等地的山麓冲积型粘土矿可供小规模开采。

(4) 其他矿产

全市铁矿床(点)共 8 个，钨、锡、铋、铜、铅、锌等有色金属矿床(点)共 16 处，但规模小，仅砂锡矿 1 处属小型矿床。铌、钽、铍等稀有金属矿点共 4 个。钾长石、硅石、含钾岩石、黄铁矿等非金属矿点共 8 个。炭土矿点有 11 个，均分布于斗门县内，含油率 10-11%，腐植酸 9.6-27.73%，可作燃料及肥料利用，但规模小，仅可供地方开采。

斗门上横乡的三隆有浅层天然气产出，含气层分布广，但气储量有限，气量、气压小，且不稳定，可供民用开采。

6.3.6 滩涂资源

滩涂是处于大潮高潮线与大潮低潮线之间的地带。一般以大小潮的高低潮位线为依据,将滩涂分为高滩、中滩、低滩。而根据滩面高程与地下水位,及其实际利用关系,可再分为超高滩、高滩、中滩、低滩、浅滩五类。

珠海市滩涂面积 30.46 万亩,占全市土地面积 12.69%,其中超高滩 5260 亩,高滩 5040.4 亩,中滩 24112.1 亩,低滩 18894.2 亩,浅滩 251306.4 亩。按滩涂底质分为泥滩(占 88.15%)和砂石滩(11.85%)。在 26851.8 亩泥滩中,生有咸水草的(草滩)3082 亩,有红树林的(林滩)5689 亩,曾养牡蛎的(老牡蛎滩)10917 亩,没有草木生长的(光滩)248832 亩。

全市滩涂可分 4 个区:(1)磨刀门口门滩涂区,包括鹤洲北、鹤洲南、三灶湾、洪湾西、洪湾北、洪湾南等 6 片,占滩涂总面积 37.61%。该区淡水来源充足,可发展鱼、稻、蔗、果的综合性生产。(2)东部沿海滩涂区,包括金鼎、唐家、香洲等片,占滩涂总面积 14.77%,是历史上的养牡蛎区,可发展以牡蛎为主、鱼虾蟹结合的咸淡水养殖业。(3)西部沿海滩涂区,包括铺珠和平沙两片,占滩涂总面积 20.83%,可以蔗、鱼为主,种养结合的综合经营。(4)近岸岛屿滩涂区,包括淇澳、横琴、三灶、南水、高栏诸岛,占滩涂总面积 26.78%,滩涂形成于岛屿湾内,小片分散,类型多种多样,以浅泥滩和中泥滩居多,可以种植或养殖,尤以发展牡蛎生产的潜力很大。

6.3.7 旅游资源

珠海市海洋旅游资源丰富,特色明显,拥有 147 个岛屿、还拥有众多的海湾、沙滩,连同陆上、岛上的娱乐区、生态区、文化科普区等旅游,形成别具风格的南亚热带海洋风光旅游胜地。南亚热带季风气候使这里没有严寒,没有酷热,得天独厚的自然生态环境,造就了这里的绿水青山、奇石异洞、红树林与珊瑚礁。

高栏岛的飞沙滩、荷包岛的大南湾,湾长,沙滩宽大,沙质细白,海水清洁,背靠青山,溪水不断,有一定面积的平地,是建设度假旅游区较为理想资源区。

6.3.8 渔业资源

珠海市周边咸淡水交汇,主要有珠江口渔场和万山渔场,渔场总而积约 1.52 万 km², 5m 等深线以上浅海滩涂而积 9.73 万公顷,全市水产养殖而积 34.408 公顷。渔业资源十分丰富,盛产牡蛎(蚝)、翡翠贻贝、文蛤、毛蚶、螺、海带、紫菜等贝、藻类。在咸淡水交汇处的江河、湖泊和滩涂里有大量的鱼虾繁殖,尤

以斗一门基围虾、白蕉海妒的养殖最为著名。拥有荷包渔港、东澳渔港、万山渔港、桂山渔港等 13 个渔港。

高栏岛邻近海域是珠江口多种浅近海渔业的传统渔场之一，常在这一水域作业的有珠海、台山、江门及港澳的各种浅近海渔船，其中又以珠海的斗一门、金湾、横琴等区的渔船为主。渔场周年均可进行捕捞生产作业，底拖网渔船按规定禁止在 40m 等深线内生产。虾拖网作业主要集中在高栏岛西北侧水深 5m~10m 的广海一座门浅海虾场和高栏岛南面水深为 10m~30m 的高栏近海虾场，主要汛期为 4 月~11 月，渔获种类以近缘新对虾、刀额新对虾、墨吉对虾等对虾类最为常见。流刺网主要渔场在高栏岛东南至小万山岛水深 15m~30m 和高栏列岛北部至口门一带，渔获物以鲳鱼、马鲛、金线鱼、带鱼、大眼鲷等中上鱼类为主。定置网作业主要在河口区和岸边，常见的定置网类型有沉缏、企门缏、毛虾簍等，渔获物主要有棘头梅童鱼、小公鱼、乃鱼、虾蟹类等。

6.4 海域开发利用现状

6.4.1 海域开发利用现状

高栏港区位于珠海市西区，是珠海港的主体港区和重点发展港区，根据珠海港的功能与性质，高栏港区以发展大宗干散货、油气品等能源物资中转、储存为主，并积极发展集装箱运输，同时为临港工业、保税仓储、修造船工业发展创造条件。利用高栏海区岛屿、河口等地形条件，东边陆地与高栏岛相连，西部大杧岛与荷包岛连接，北边沟通黄茅海、崖门水道，构成环抱式的突堤、港湾相间的深水港区，并与内河港池相通，形成专业化分工明确、深水、内河作业区相辅相成、综合运输枢纽和工业开发协调发展的大型综合性港区。

高栏港区自 1993 年 7 月起步工程至今，已建成高栏港主航道，除了黄茅海段现为 50000 吨级航段之外，主航道南段其余可乘潮通航 15 万吨级船舶，目前全港区深水区扩大，回淤情况比建港初期减小。南迳湾位于湾口，自然水深大、含沙量小，回淤强度较小，易于建深水泊位。

高栏港现有生产性泊位 74 个，万吨级以上生产性泊位 28 个，设计年通过能力 1.5 亿吨，占全港通过能力的 90.4%。高栏港区集装箱年通过能力 199 万 TEU，集装箱通过能力占全港的 74%。本项目所在及附近海域开发利用现状见图 4.4.1-1。



图 6.4.1-1 本项目所在及附近海域开发利用现状示意图

从上图可见，本项目附近西北面海域的开发利用现状主要有：由南往北分别为珠海深水海洋工程装备制造基地项目（又称：中海福陆配套码头）、珠海市乾务赤坎大联围加固达标工程十字沥水闸应急项目、黄茅海作业区番禺珠江钢管珠海基地、海洋通信系统产业化项目配套码头、珠海港高栏港区三一港机码头等。

本项目附近东南面海域的开发利用现状主要有：由北往南分别为茂盛海洋公司制造场地码头及滑道工程（现为珠海巨涛码头一期工程）、中铁武桥重工（珠

海)有限公司珠海基地配套码头、钢管制造基地码头、珠海资源综合利用项目配套码头工程、珠海电厂码头、珠海粤裕丰5000吨级引桥原料码头、鑫和3000DWT件杂货码头、南水作业区干散货码头、万江物流码头工程、南水作业区煤炭码头工程(即是秦发一期干散货码头,现为港弘一期煤炭码头)、神华煤炭储运中心一期工程项目等

6.4.2 海域使用权属现状

本项目位于高栏港区黄茅海作业区,高栏港区已确权的海用项目超过40个。本报告书不全部列出。只列出评价范围内而且在本项目所在及附近海域的一部分海域使用权属统计情况,见表6.4.2-1。根据统计结果,本项目所在及附近海域其它用海项目以港口用海为主。

表 6.4.2-1 本项目所在及周边海域使用权属统计情况一览表

序号	开发活动	使用权人	方位和距离	是否已确权	用海类型	用海规模(公顷)
1	珠海深水海洋工程装备制造基地项目(又称:中海福陆配套码头)	中海福陆重工有限公司	西北向,约60m	是	船舶工业用海	28.5963
2	珠海市乾务赤坎大联围加固达标工程十字沥水闸应急项目	珠海市水务建设管理中心	西北向,约1.7km	是	海岸防护工程用海	1.2693
3	珠海港高栏港区黄茅海作业区番禺珠江钢管珠海基地	番禺珠江钢管(珠海)有限公司	西北向,约1.9km	是	港口用海	3.4426
4	珠海港高栏港区三一港机码头工程	三一海洋重工有限公司	西北向,约3.2km	是	港口用海	6.0174
5	珠海港高栏港区海洋通信系统产业化项目配套码头	烽火海洋网络设备有限公司	西北向,约3.5km	是	港口用海	39.2735
6	茂盛海洋公司制造场地码头及滑道工程(现为珠海巨涛码头一期工程)	珠海巨涛海洋石油服务有限公司	东南向,约350m	是	港口用海	20.4673
7	中铁武桥重工(珠海)有限公司珠海基地配套码头	中铁武桥重工(珠海)有限公司	东南向,约650m	是	港口用海	1.4952
8	钢管制造基地码头	珠海海重钢管有限公司	东南向,约800m	是	港口用海	1.4400
9	珠海港高栏港区珠海资源综合利用项目配套码头	广东珠海高岚港环保科技有限公司	东南向,约1.1km	是	港口用海	1.6480

珠海港高栏港区珠海巨海码头二期工程环境影响报告

10	珠海电厂码头专用水域	珠海经济特区广珠发电有限责任公司	东南向， 约 1.3km	是	港口 用海	82.6400
11	珠海粤裕丰 5000 吨级引桥原料码头	珠海粤裕丰钢铁有限公司	东南向， 约 2.5km	是	港口 用海	3.3100
12	珠海港高栏港南水作业区鑫和 3000DWT 件杂货码头	珠海港鑫和码头有限公司	东南向， 约 2.8km	是	港口 用海	1.7024
13	珠海港高栏港南水作业区干散货码头	珠海港鑫和码头有限公司	东南向， 约 3.0km	是	港口 用海	40.8697
14	南水作业区煤炭码头工程（即是秦发一期干散货码头，现为港弘一期煤炭码头）	珠海港弘码头有限公司	东南向， 约 3.5km	是	港口 用海	39.0681
15	珠海港高栏港区神华煤炭储运中心一期工程	神华粤电珠海港煤炭码头有限公司	东南向， 约 3.9km	是	港口 用海	114.1428
16	珠海中海粮油工业有限公司粮油加工项目	珠海中海粮油工业有限公司	东南向， 4.2 约 3km	是	其它工业 用海	20.3805
17	珠海港高栏港区万江物流码头及填海工程	珠海万江物流有限公司	东南向， 约 4.3km	是	港口 用海	53.9651

7 海洋环境质量现状调查与评价

7.1 水文动力环境现状调查与评价

7.1.1 调查概况

1) 站位布设

2019年2月21日~28日在调查海域进行了大、小潮水文观测，在海区内共布设水文连续观测站14个，编号为V1~V14。潮位站5个，设在V1站、V2站、T1站、T2站、T3站。站位分布见图5.1.1-I，站位坐标和观测项目见表5.1.1-I。



图 7.1.1-I 黄茅海包括高栏港附近海域水文调查站位分布图（2019年2月）

表 7.1.1-1 本次水文调查各测站坐标和观测项目（2019年2月）

站位	坐标点		观测项目
	纬度	经度	
V1	22°17.563'N	113°04.168'E	海流、泥沙、温盐、潮位
V2	22°12.770'N	113°06.690'E	海流、泥沙、温盐、潮位
V3	22°04.430'N	113°03.570'E	海流、泥沙、温盐
V4	22°04.708'N	113°05.505'E	海流、泥沙、温盐

V5	22°01.276'N	113°04.968'E	海流、泥沙、温盐、风
V6	22°00.217'N	113°03.276'E	海流、泥沙、温盐
V7	22°00.041'N	113°04.880'E	海流、泥沙、温盐
V8	22°00.230'N	113°06.022'E	海流、泥沙、温盐、风
V9	22°01.470'N	113°06.700'E	海流、泥沙、温盐
V10	21°56.138'N	113°03.962'E	海流、泥沙、温盐
V11	21°57.150'N	113°08.735'E	海流、泥沙、温盐
V12	21°52.842'N	112°59.557'E	海流、泥沙、温盐
V13	21°51.314'N	113°04.995'E	海流、泥沙、温盐
V14	21°52.685'N	113°13.058'E	海流、泥沙、温盐
T1	22°01.346'N	113°01.082'E	潮位
T2	21°59.650'N	113°09.517'E	潮位
T3	21°52.350'N	113°11.001'E	潮位

2) 观测时间与频次

(1) 潮位观测

V1 站大潮观测时间为 2019 年 2 月 22 日 17 时~2019 年 2 月 23 日 18 时, 小潮观测时间为 2019 年 2 月 27 日 13 时~2019 年 2 月 28 日 14 时;

V2 站大潮观测时间为 2019 年 2 月 22 日 17 时~2019 年 2 月 23 日 18 时, 小潮观测时间为 2019 年 2 月 27 日 13 时~2019 年 2 月 28 日 14 时;

T1 站观测时间为 2019 年 2 月 20 日 20 时~2019 年 4 月 8 日 13 时;

T2 站观测时间为 2019 年 2 月 30 日 12 时~2019 年 4 月 8 日 10 时;

T3 站观测时间为 2019 年 2 月 21 日 11 时~2019 年 3 月 1 日 7 时。

以上潮位观测的采样频率均为每 10 分钟 1 次。

(2) 海流、温盐、泥沙观测

大潮观测时间为 2019 年 2 月 21 日 11 时~2019 年 2 月 23 日 18 时。海流观测频率为每小时一次。

小潮观测时间为 2019 年 2 月 26 日 9 时~2019 年 2 月 28 日 14 时。海流观测频率为每小时 1 次。

7.1.2 潮汐调查结果分析

1) 潮汐类型和调和常数

对此次潮位观测的潮位资料站进行调和, 分析之前潮位进行了气压订正。得出的主要分潮的调和常数参见表 5.1.2-1~表 5.1.2-2。

根据调和常数，分别计算 V1、V2 和 T3 站的特征值 $F = \frac{H_{K1} + H_{C1}}{H_{M2}}$ ，得出 F 值

均为 1.3，因此，调查海域潮汐属于不规则半日潮混合潮。

混合潮海区的特点是显著的潮汐日不等现象，相邻高潮或低潮的不等以及涨落潮历时的不等情况每天都在改变。从图 7.1.2-1~图 7.1.2-7 的潮位过程曲线可以看到，调查海域海域的潮汐日不等现象是显著的。

表 7.1.2-1 主要分潮的调和常数 1

测站 分潮	V1		V2		T3	
	振幅 V (m)	迟角 g (°)	振幅 V (m)	迟角 g (°)	振幅 V (m)	迟角 g (°)
O1	0.31	171.7	0.31	171.7	0.31	142.2
K1	0.26	225.0	0.26	225.0	0.26	195.5
M2	0.43	91.1	0.43	91.1	0.43	52.6
S2	0.22	125.8	0.22	125.8	0.22	87.3
M4	0.05	70.9	0.05	70.9	0.03	312.6
MS4	0.03	117.5	0.03	117.5	0.02	359.2
F	1.3		1.3		1.3	

表 7.1.2-2 主要分潮的调和常数 2

测站 分潮	T1		T2	
	振幅 H (m)	迟角 g (°)	振幅 H (m)	迟角 g (°)
Q1	0.0433	241.98	0.0751	226
O1	0.2848	267.98	0.3112	260.41
K1	0.3136	303.55	0.2599	317.92
MU2	0.0159	338.77	0.0305	278.39
N2	0.0813	280.7	0.1181	263.95
M2	0.4645	304.9	0.508	289.77
L2	0.0263	315.18	0.0289	303.09
S2	0.2227	327.33	0.2643	330.33
M3	0.0237	67.95	0.0155	43.29
SK3	0.0212	182.02	0.0141	189.48
M4	0.0769	141.11	0.0532	102.42
MS4	0.0444	208.69	0.0372	158.01

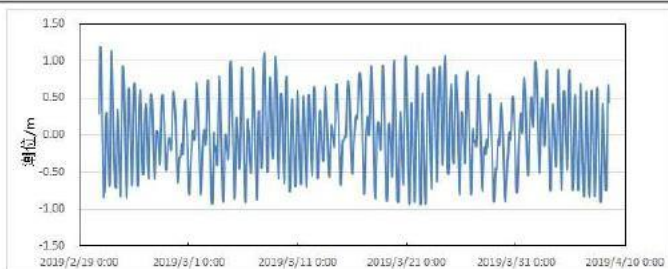


图 7.1.2-1 2019 年 2 月调查海域 T1 站的潮位过程曲线(基于临时平均海平面)

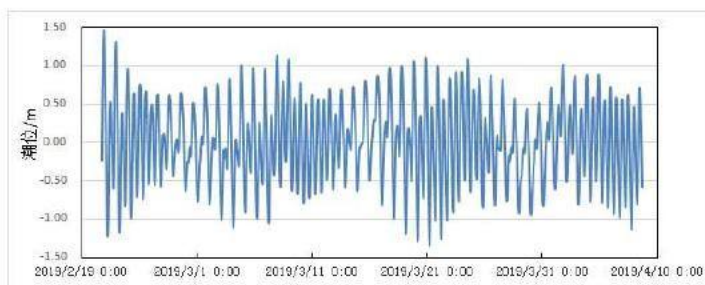


图 7.1.2-2 调查海域 T2 站的潮位过程曲线(基于临时平均海平面)

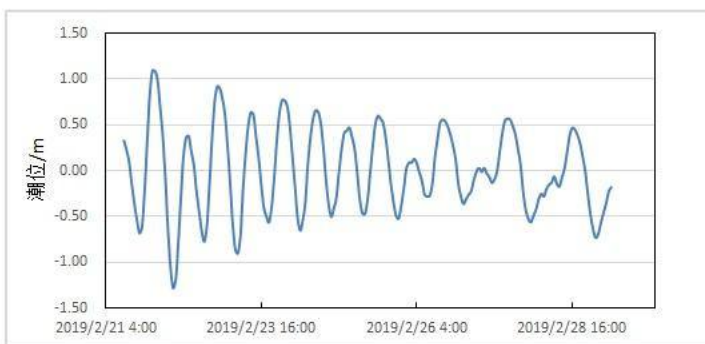


图 7.1.2-3 调查海域 T3 站的潮位过程曲线(基于临时平均海平面)

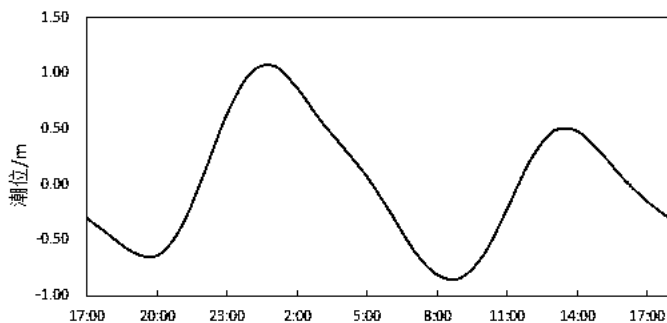


图 7.1.2-4 调查海域 V1 站的大潮潮位过程曲线(基于临时平均海平面)

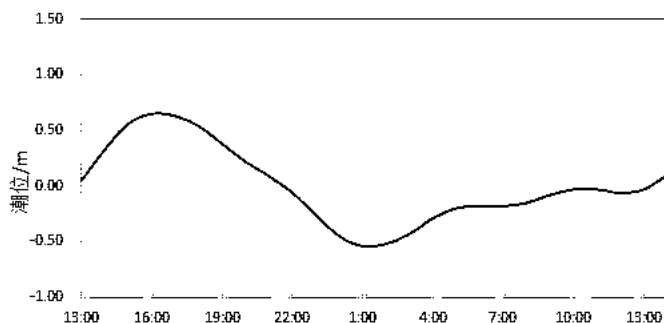


图 7.1.2-5 调查海域 V1 站的小潮潮位过程曲线(基于临时平均海平面)

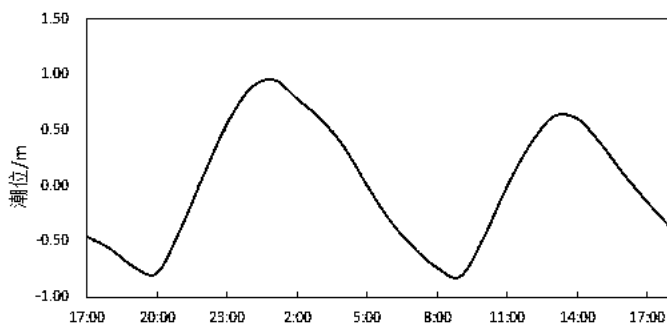


图 7.1.2-6 调查海域 V2 站的大潮潮位过程曲线(基于临时平均海平面)

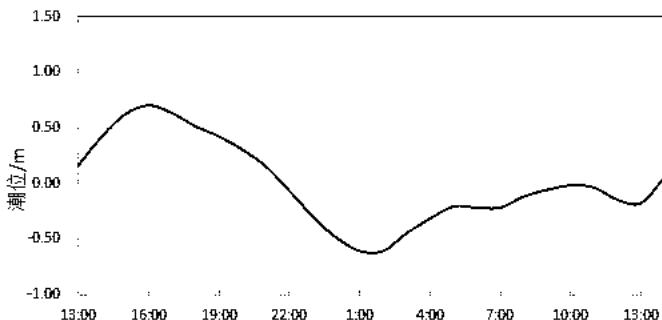


图 7.1.2-7 调查海域 V2 站的小潮潮位过程曲线(基于临时平均海平面)

(2) 潮汐特征值

虽然观测时间较短,涨落潮历时的统计值还不够稳定,但由于统计的资料包含典型大潮期,所以涨落潮历时之间的关系仍有其参考意义。在此次观测期间,涨潮历时与落潮历时相当。

7.1.3 海流

7.1.3.1 实测流场分析

1) 大潮期实测流场分析

大潮期海流观测于 2019 年 2 月 21 日 11 时~2019 年 2 月 23 日 18 时期间进行。实测海流的涨落潮流统计结果见表 5.1.3-1, 实测海流逐时矢量图见图 5.1.3-1 (潮位曲线数据取自 T3 站), 实测海流平面分布玫瑰图见图 5.1.3-2, 涨落急图见图 5.1.3-3。根据上述图表分析如下:

由图 3.1.2-1~图 2.1.3-3 可见,调查期间各测站实测海流强度中等,以潮流为主,涨潮流流向东北,落潮流流向西南,部分站位受岸线影响涨潮流向西北,落潮流向东南。各测站表、中、底流速比较一致。

根据涨落潮的统计结果(表 5.1.3-1),调查海域各测站涨潮流流速平均值在 18.4~69.2 cm/s 之间,落潮流流速平均值在 15.7~81.6 cm/s 之间。最大涨潮流流速的平均值为 69.2 cm/s,方向为 1.4° ,出现在 V7 站的表层;最大落潮流的平均值为 81.6 cm/s,方向为 226.3° ,出现在 V4 站表层。

由表 5.1.3-1 还可看出,实测涨潮流的最大流速,其表、中、底层的流速值依

次为 112.1 cm/s、110.3 cm/s、96.5 cm/s，流向分别为 3.3° 、 8.1° 、 11.3° ，均出现在 V7 站；实测落潮流的最大流速，其表、中、底层的流速值依次为 135.7 cm/s、126.2 cm/s、100.2 cm/s，流向分别为 238.3° 、 189.0° 、 185.0° ，均出现在 V4 站。

总体而言，落潮流速平均值稍大于涨潮流速平均值，大部分站层落潮流历时略长于涨潮流历时。

表 7.1.3-1 调查海域大潮期各测站涨潮流、落潮流统计表（2019 年 2 月）

海 区	站 位	测 层	涨潮流（小时、cm/s、°）					落潮流（小时、cm/s、°）				
			T	V_{mean}	D_{mean}	V_{max}	D_{max}	T	V_{mean}	D_{mean}	V_{max}	D_{max}
海 陵 湾	V1	表层	9	65.5	12.5	97.6	7.1	17	53.9	177.7	76.6	189.9
		中层	9	64.0	14.8	91.8	13.0	17	48.8	180.0	72.9	187.9
		底层	10	45.9	10.7	75.1	12.8	16	44.2	182.8	62.8	187.8
	V2	表层	8	38.1	49.4	52.1	48.4	18	39.5	246.3	68.6	239.4
		中层										
		底层										
	V3	表层	10	50.0	353.8	81.5	353.7	16	43.6	191.3	78.6	189.8
		中层	12	48.3	358.7	79.2	357.6	14	45.5	174.1	78.3	146.3
		底层	12	44.1	348.5	67.8	5.1	14	32.8	161.7	56.1	140.7
	V4	表层	11	54.5	14.5	88.0	21.2	15	81.6	226.3	135.7	238.3
		中层	12	54.8	16.6	95.1	15.2	14	72.5	196.1	126.2	189.0
		底层	13	51.2	359.1	93.7	19.0	13	46.5	190.5	100.2	185.0
	V5	表层	10	63.8	341.6	105.5	345.1	16	50.7	177.0	81.7	201.7
		中层	12	56.4	350.7	84.8	5.9	14	49.1	176.9	73.5	182.1
		底层	12	51.9	347.9	75.5	0.8	14	39.9	176.0	67.5	171.5

珠海港高栏港区珠海巨海码头二期工程环境影响报告

	V6	表层	10	55.0	335.7	89.7	346.7	14	43.3	164.9	107.1	188.8
		中层	11	59.6	354.3	80.8	348.6	15	50.8	168.5	100.2	190.2
		底层	12	50.3	352.5	74.7	358.0	14	47.7	178.1	98.4	184.5
	V7	表层	10	69.2	1.4	112.1	3.3	16	54.0	178.6	105.8	172.1
		中层	11	64.4	0.8	110.3	8.1	15	50.2	168.6	91.2	175.5
		底层	12	58.5	8.7	96.5	11.3	14	46.9	179.3	93.4	174.4
	V8	表层	12	54.5	347.3	103.1	345.3	14	54.3	175.4	93.3	185.2
		中层	12	51.3	336.4	87.9	336.0	14	48.5	172.8	86.5	170.9
		底层	13	44.3	331.9	77.9	337.9	13	43.4	162.8	64.0	173.0
	V9	表层	11	33.0	312.3	44.1	287.2	15	32.2	162.5	49.5	133.2
		中层										
		底层	9	25.7	320.2	36.8	297.8	17	26.6	174.7	47.0	139.0
	V10	表层	11	41.9	8.8	83.9	3.1	15	66.7	206.8	104.8	197.1
		中层	10	46.2	3.1	76.0	14.2	16	52.7	202.1	81.9	203.8
		底层	11	43.2	8.8	60.2	10.2	15	46.1	211.3	68.3	185.6
	V11	表层	11	54.6	317.3	92.4	330.8	15	37.6	164.5	66.6	164.1
		中层	13	52.4	316.5	99.8	325.0	13	37.0	166.0	77.9	160.3
		底层	13	40.0	315.4	77.9	333.6	13	23.7	164.8	64.6	161.9
	V12	表层	14	18.4	346.2	44.1	347.9	12	26.8	218.2	45.9	238.2
		中层	13	20.2	349.5	35.5	324.5	13	21.8	189.9	32.5	222.4
		底层	11	20.5	337.6	32.3	329.5	15	23.0	163.0	43.9	147.4
	V13	表层	15	37.2	352.1	71.3	346.3	11	50.0	181.8	105.7	185.0

		中层	11	39.5	353.9	59.9	341.1	15	28.1	185.8	53.6	164.3
		底层	15	32.5	0.9	56.6	327.3	11	22.3	158.7	31.9	113.4
	V14	表层	9	45.0	328.4	85.9	311.4	17	29.0	190.1	68.4	142.2
		中层	16	44.9	305.0	84.4	320.7	10	21.9	171.2	37.4	162.7
		底层	12	33.9	329.6	76.5	325.0	14	15.7	197.3	28.3	255.9

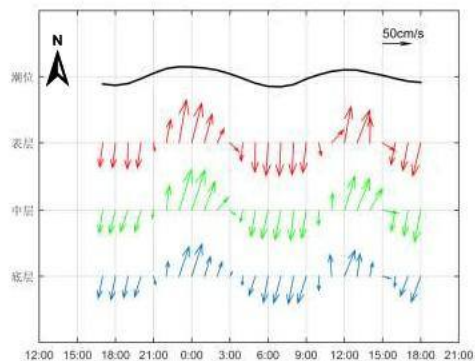


图 7.1.3-1a 大潮期调查海域 V1 站实测海流矢量图

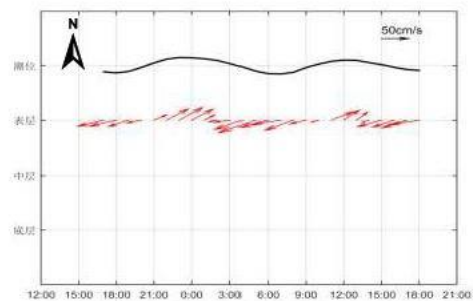


图 7.1.3-1b 大潮期调查海域 V2 站实测海流矢量图

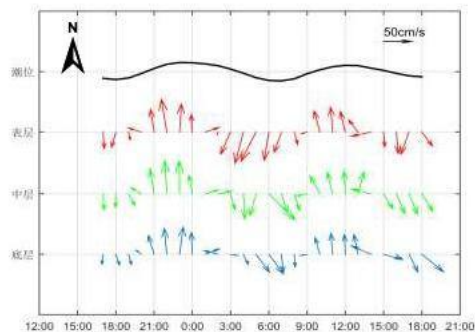


图 7.1.3-1c 大潮期调查海域 V3 站实测海流矢量图

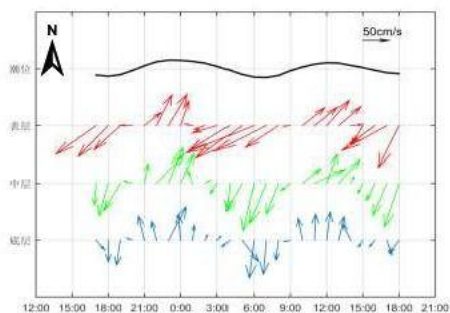


图 7.1.3-1d 大潮期调查海域 V4 站实测海流矢量图

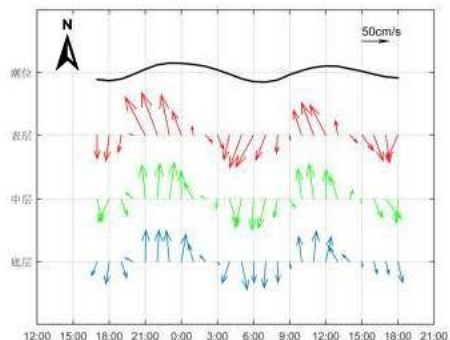


图 7.1.3-1e 大潮期调查海域 V5 站实测海流矢量图

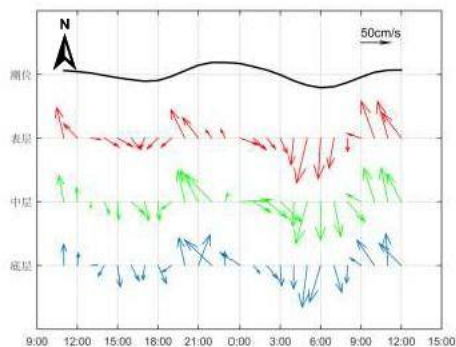


图 7.1.3-1f 大潮期调查海域 V6 站实测海流矢量图

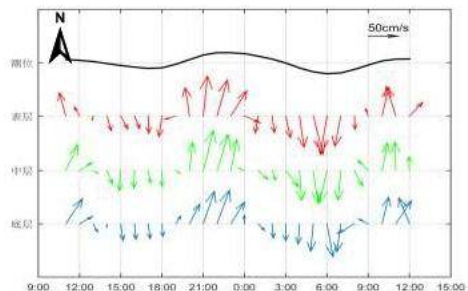


图 7.1.3-1g 大潮期调查海域 V7 站实测海流矢量图

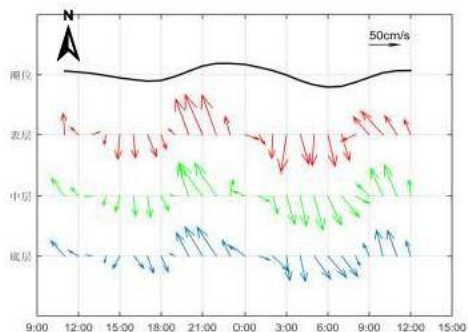


图 7.1.3-1h 大潮期调查海域 V8 站实测海流矢量图

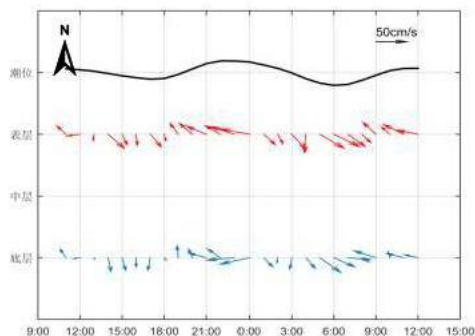


图 7.1.3-1i 大潮期调查海域 V9 站实测海流矢量图

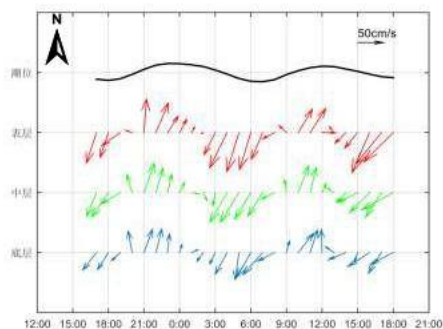


图 7.1.3-1j 大潮期调查海域 V10 站实测海流矢量图

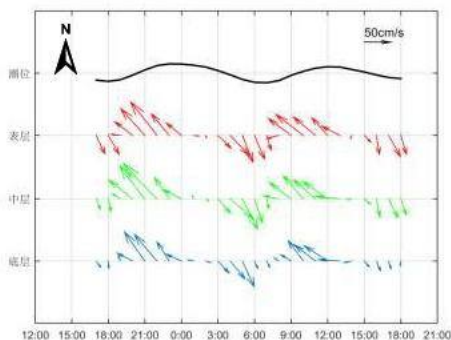


图 7.1.3-1k 大潮期调查海域 V11 站实测海流矢量图

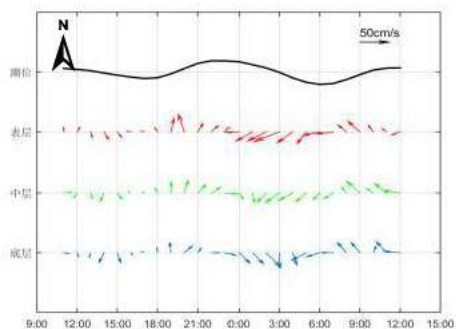


图 7.1.3-1l 大潮期调查海域 V12 站实测海流矢量图

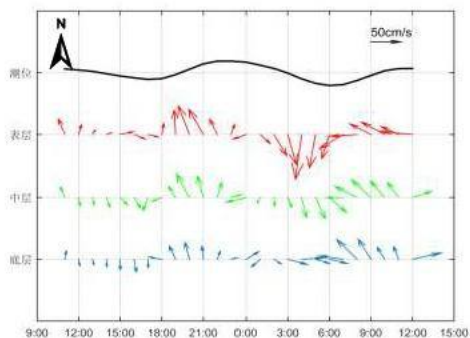


图 7.1.3-1m 大潮期调查海域 V13 站实测海流矢量图

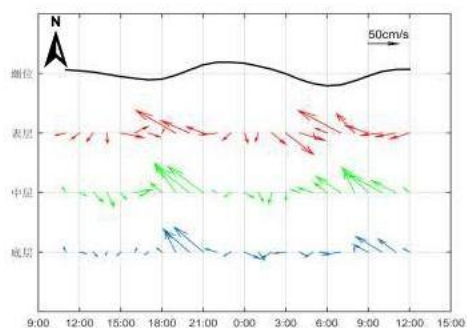


图 7.1.3-1n 大潮期调查海域 V14 站实测海流矢量图

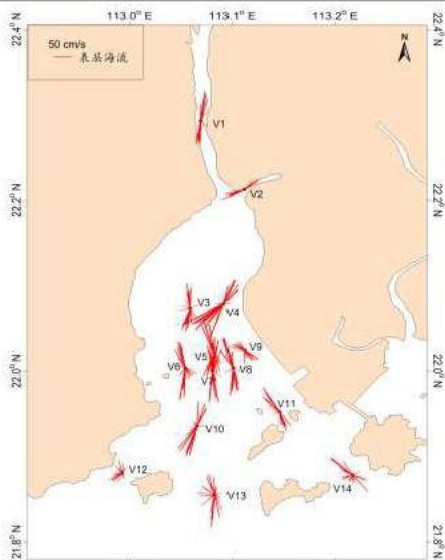


图 7.1.3-2a 大潮期调查海域实测海流玫瑰图（表层）

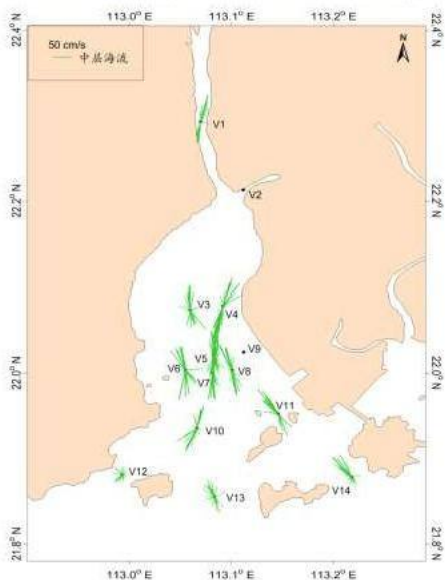


图 7.1.3-2b 大潮期调查海域实测海流玫瑰图（中层）

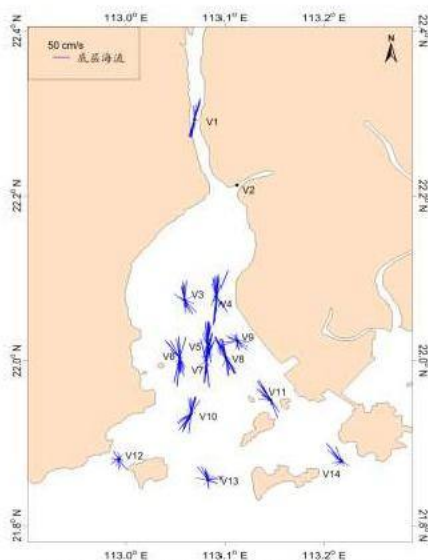


图 7.1.3-2c 大潮期调查海域实测海流玫瑰图（底层）

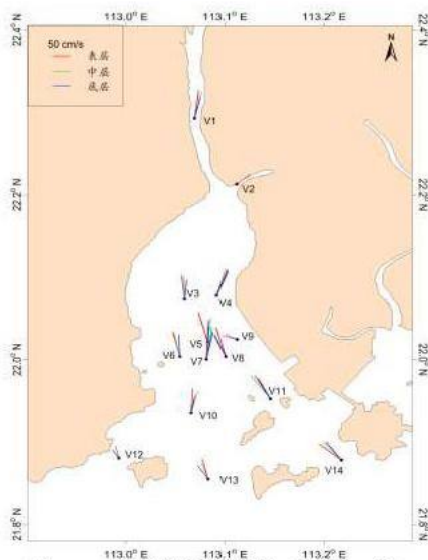


图 7.1.3-3a 大潮期涨急流场图（2019 年 2 月）

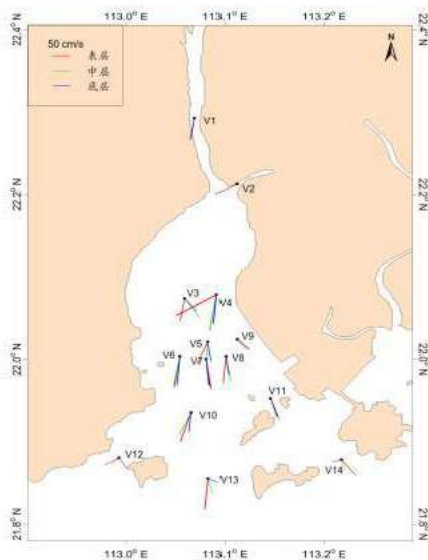


图 7.1.3-3b 大潮期落急流场图 (2019 年 2 月)

2) 小潮实测流场分析

小潮期海流观测于 2019 年 2 月 26 日 9 时~2019 年 2 月 28 日 14 时期间进行。实测海流的涨落潮流统计结果见表 5.1.3-2，实测海流逐时矢量图见图 5.1.3-4（潮位曲线数据取自 T3 站），实测海流平面分布玫瑰图见图 5.1.3-5，涨落急图见图 5.1.3-6。根据上述图表分析如下：

由图 5.1.3-4~图 5.1.3-6 可见，调查期间各测站实测海流较弱，以潮流为主，涨潮流流向西北，落潮流流向西南或东南。各测站表、中、底流速比较一致。

根据涨落潮的统计结果（表 5.1.3-2），调查海域各测站涨潮流流速平均值在 9.7~33.6 cm/s 之间，落潮流流速平均值在 7.9~44.9 cm/s 之间。最大涨潮流流速的平均值为 33.6 cm/s，方向为 345.4°，出现在 V6 站的中层；最大落潮流的平均值为 44.9 cm/s，方向为 194.9°，出现在 V4 站中层。

由表 5.1.3-2 还可看出，实测涨潮流的最大流速，其表、中、底层的流速值依次为 73.1 cm/s、80.0 cm/s、69.3 cm/s，流向分别为 356.4°、342.8°、343.1°，均出现在 V6；实测落潮流的最大流速，其表、中、底层的流速值依次为 117.6 cm/s、

98.4 cm/s、62.4 cm/s，流向分别为 222.5° 、 194.3° 、 212.1° ，分别出现在 V4 站表层、V4 站中层和 V1 站底层。总体而言，落潮流速平均值稍大于涨潮流速平均值，各站层涨落潮流历时，互有长短。

表 7.1.3-2 2019 年 2 月调查海域小潮期各测站涨潮流、落潮流统计表

海区	站位	测层	涨潮流 (小时、cm/s、 $^{\circ}$)					落潮流 (小时、cm/s、 $^{\circ}$)				
			T	V_{mean}	D_{mean}	V_{max}	D_{max}	T	V_{mean}	D_{mean}	V_{max}	D_{max}
海陵湾	V1	表层	15	24.5	11.3	59.6	9.2	11	43.3	187.5	75.8	187.7
		中层	14	23.3	8.7	54.1	21.3	12	32.6	181.0	73.5	192.4
		底层	14	20.1	9.6	48.1	31.2	12	29.1	186.6	62.4	212.1
	V2	表层	5	22.2	47.7	29.1	59.3	21	29.3	233.0	57.4	238.7
		中层										
		底层										
	V3	表层	13	15.7	2.1	34.7	36.3	13	25.6	183.8	70.2	195.8
		中层	16	13.3	344.0	35.2	356.0	10	25.1	164.3	56.9	185.7
		底层	11	9.7	335.6	18.1	307.5	15	16.3	184.3	50.4	171.7
	V4	表层	6	33.6	27.6	69.3	18.0	20	41.5	197.4	117.6	222.5
		中层	18	22.7	6.1	60.4	18.4	8	44.9	194.9	98.4	194.3
		底层	19	24.6	6.4	44.6	1.7	7	17.7	193.7	34.1	184.1
	V5	表层	13	18.6	341.2	70.1	353.8	13	31.5	183.3	83.2	174.8
		中层	15	20.5	355.1	48.1	347.4	11	22.8	186.4	57.3	149.6
		底层	18	23.5	353.1	40.7	351.1	8	19.2	155.5	46.4	164.9
	V6	表层	8	30.7	331.0	73.1	356.4	18	29.5	195.8	64.6	179.4
		中层	14	33.6	345.4	80.0	342.8	12	20.4	150.6	39.9	147.4
		底层	19	25.8	352.2	69.3	343.1	7	19.3	169.4	37.5	173.1

珠海港高栏港区珠海巨海码头二期工程环境影响报告

		层										
	V7	表层	10	21.9	349.5	54.2	359.9	16	28.4	162.7	48.1	157.7
		中层	17	29.1	29.5	60.9	1.2	9	23.1	167.3	46.2	182.6
		底层	19	26.5	19.4	52.8	22.0	7	16.6	156.0	32.5	175.2
	V8	表层	11	23.4	349.4	51.4	351.6	15	34.8	166.2	98.5	173.5
		中层	17	22.2	2.3	50.8	341.5	9	25.6	167.0	62.7	184.5
		底层	19	26.7	350.2	47.8	345.3	7	23.2	159.8	51.4	162.2
	V9	表层	12	15.9	342.5	28.9	354.2	14	17.5	155.7	42.3	169.8
		中层										
		底层	12	14.3	337.8	23.6	348.1	14	13.4	162.6	32.2	166.5
	V10	表层	11	19.7	10.9	46.9	36.8	15	30.1	189.7	95.7	201.0
		中层	15	20.7	20.2	46.8	33.4	11	23.6	183.0	47.8	199.0
		底层	14	20.5	1.1	44.0	13.7	12	15.9	202.4	37.0	198.6
	V11	表层	17	21.6	344.6	49.1	337.9	9	34.1	164.4	58.5	166.4
		中层	17	18.0	343.4	36.4	333.1	9	28.1	167.6	52.4	165.2
		底层	15	12.0	336.7	27.5	335.3	11	12.9	152.0	23.6	165.0
	V12	表层	19	15.2	307.3	27.1	324.1	7	16.6	198.9	29.5	222.7
		中层	16	15.4	328.1	26.1	340.6	10	10.0	197.0	24.5	226.3
		底层	12	15.0	335.5	30.2	340.5	14	11.8	172.7	24.1	154.5
	V13	表层	5	21.0	329.0	28.2	326.1	21	21.8	160.4	42.3	173.4
		中层	19	21.2	30.2	44.1	35.1	7	30.2	133.6	41.8	143.5
		底层	11	16.5	4.4	35.3	48.4	15	16.0	177.4	34.7	183.4
	V14	表	17	20.7	313.0	51.2	341.9	9	14.4	199.2	31.6	114.7

	层										
	中层	16	20.0	344.9	47.1	346.4	10	19.1	184.9	36.1	186.4
	底层	15	10.7	337.3	38.1	357.4	11	7.9	195.8	15.5	191.5

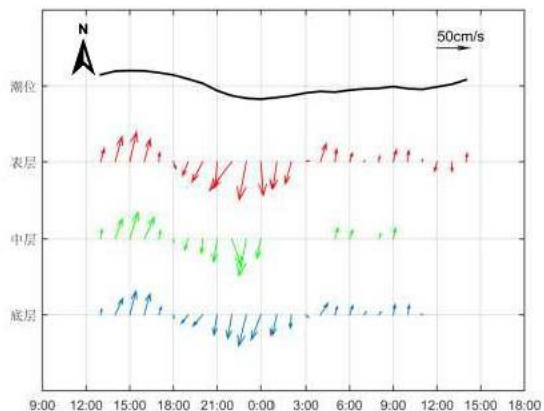


图 7.1.3-4a 小潮期调查海域 V1 站实测海流矢量图

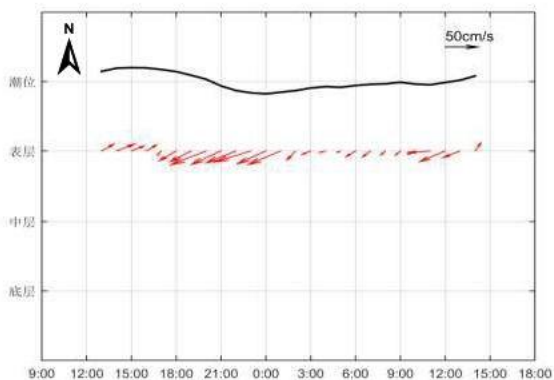


图 7.1.3-4b 小潮期调查海域 V2 站实测海流矢量图

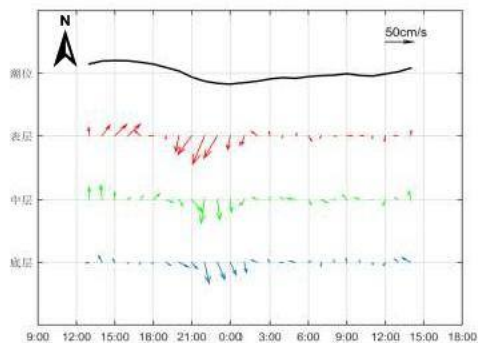


图 7.1.3-4c 小潮期调查海域 V3 站实测海流矢量图

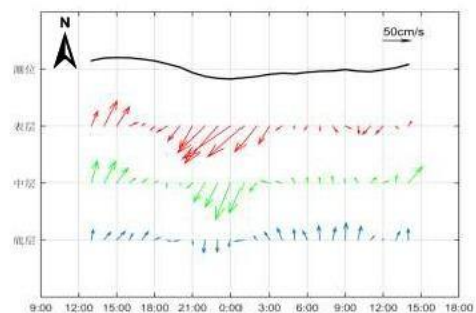


图 7.1.3-4d 小潮期调查海域 V4 站实测海流矢量图

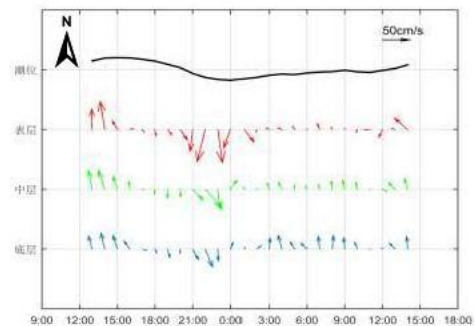


图 7.1.3-4e 小潮期调查海域 V5 站实测海流矢量图

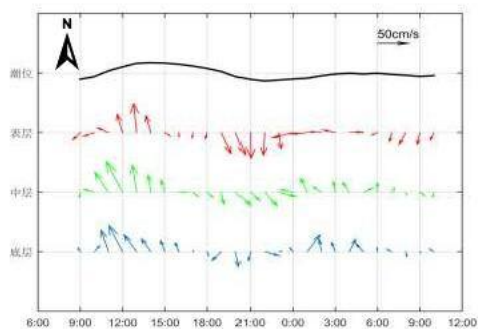


图 7.1.3-4f 小潮期调查海域 V6 站实测海流矢量图

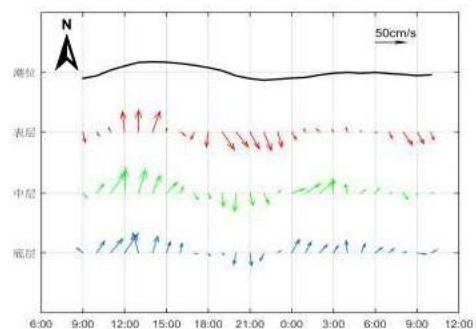


图 7.1.3-4g 小潮期调查海域 V7 站实测海流矢量图

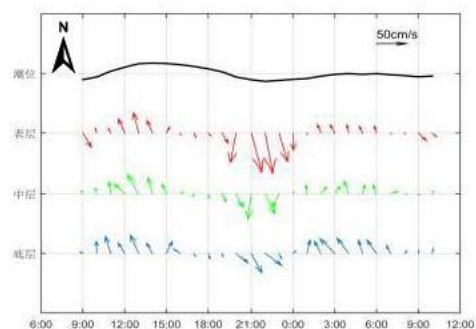


图 7.1.3-4h 小潮期调查海域 V8 站实测海流矢量图

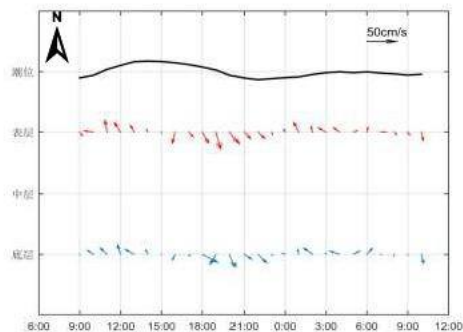


图 7.1.3-4i 小潮期调查海域 V9 站实测海流矢量图

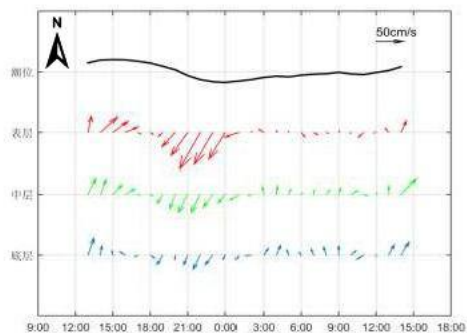


图 7.1.3-4j 小潮期调查海域 V10 站实测海流矢量图

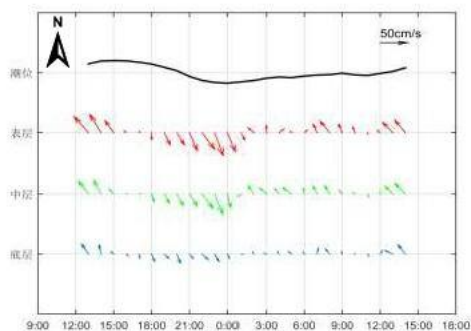


图 7.1.3-4k 小潮期调查海域 V11 站实测海流矢量图

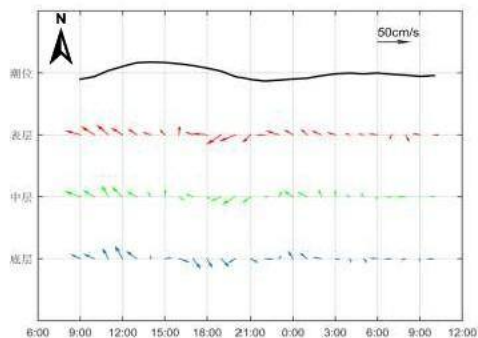


图 7.1.3-4l 小潮期调查海域 V12 站实测海流矢量图

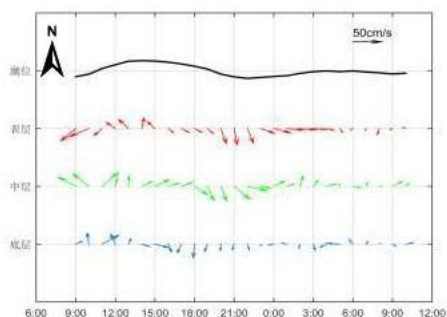


图 7.1.3-4m 小潮期调查海域 V13 站实测海流矢量图

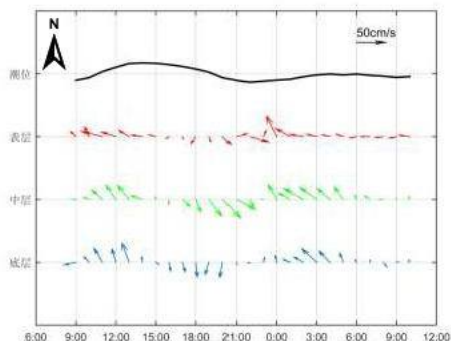


图 7.1.3-4n 小潮期调查海域 V14 站实测海流矢量图

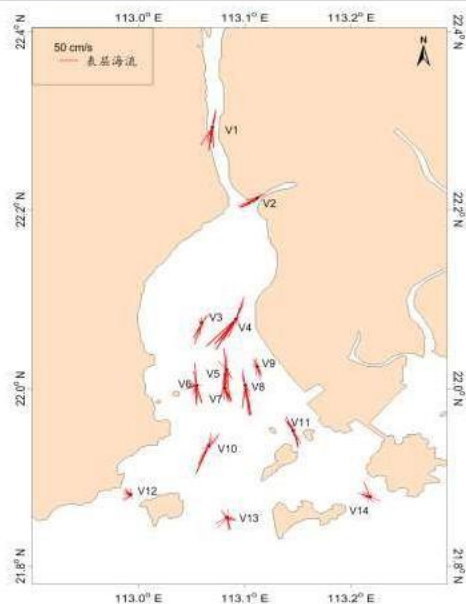


图 7.1.3-5a 小潮期调查海域实测海流玫瑰图（表层）

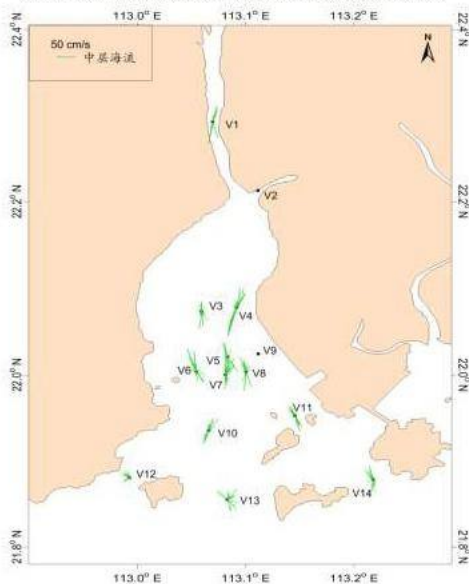


图 7.1.3-5b 小潮期调查海域实测海流玫瑰图（中层）

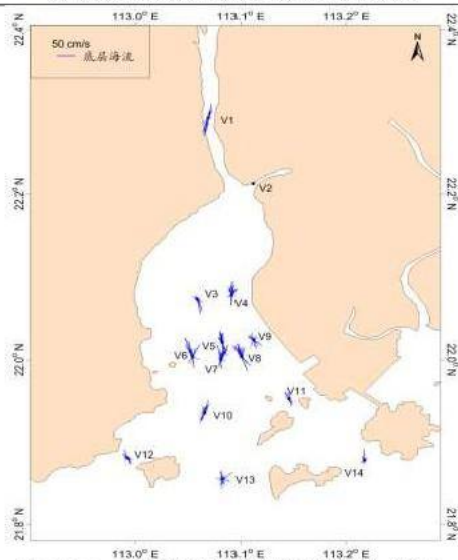


图 7.1.3-5c 小潮期调查海域实测海流玫瑰图 (底层)

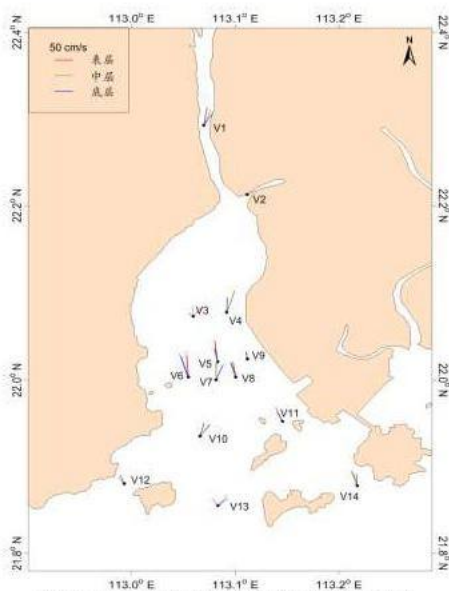


图 7.1.3-6a 小潮期涨急流场图 (2019 年 2 月)

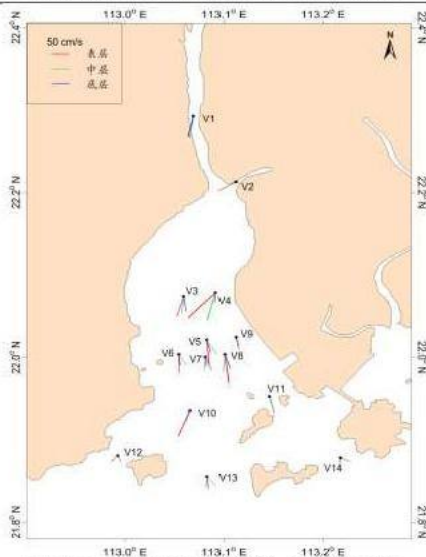


图 7.1.3-6b 小潮期落急流场图 (2019 年 2 月)

7.1.3.2 潮流分析

1) 潮流分析

根据《海洋调查规范》，选用“引入差比关系的准调和分析方法”对各站层海流观测资料进行分析计算，得出观测期间各站层的余流和 O_1 （主要太阴全日分潮）、 K_1 （太阴太阳合成全日分潮）、 M_2 （主要太阴半日分潮）、 S_2 （主要太阳半日分潮）、 M_4 （ M_2 分潮的倍潮）和 MS_4 （ M_2 和 S_2 的复合分潮）等 6 个主要分潮流的调和常数以及它们的椭圆要素等潮流特征值。

在我国通常采用主要分潮流的椭圆长半轴之比 F 作为划分潮流性质的依据，表 5.1.3-3 列出了 14 个测站各层表征潮流性质的特征值 $F = (W_{O1} + W_{K1}) / W_{M2}$ ，式中 W 为分潮流椭圆长半轴。从表中可见，潮流性质在调查海域各站层主要表现为不规则半日潮流，因此，调查海域的潮流性质以不规则半日潮流为主。

表 5.1.3-4 给出了调查海域各站层主要分潮流的椭圆要素值。从表中可以看出，在上述 6 个主要分潮流中 M_2 分潮流椭圆长半轴（即最大流速）最大， S_2 次之，其次为 O_1 、 K_1 ， M_4 、 MS_4 分潮流长半轴最小。 M_2 分潮最大主要反映了半日潮的特征。各站层中 M_2 分潮流长半轴（最大流速）的最大值为 55.2cm/s，

方向为 36.4° ,出现在 V4 站表层, 最小值为 12.3 cm/s 。方向为 186.2° , 出现在 V12 站中层。O₁ 分潮流长半轴(最大流速)的最大值为 28.1 cm/s , 方向为 13.3° , 出现在 V4 站中层, 最小值为 4.5 cm/s 。方向为 15.5° , 出现在 V14 站中层。主要分潮流 M₂ 的潮流流向为东北-西南向。见图 5.1.3-7。

表 7.1.3-3 调查海域各测流站潮流性质的特征值 F (2019 年 2 月)

海区	站位	测层	特征值 F	潮型
黄茅海	V1	表层	0.9	不规则半日潮流
		中层	0.8	不规则半日潮流
		底层	0.8	不规则半日潮流
	V2	表层	0.9	不规则半日潮流
		中层		
		底层		
	V3	表层	0.8	不规则半日潮流
		中层	0.8	不规则半日潮流
		底层	0.8	不规则半日潮流
	V4	表层	0.9	不规则半日潮流
		中层	1.0	不规则半日潮流
		底层	0.8	不规则半日潮流
	V5	表层	0.9	不规则半日潮流
		中层	0.7	不规则半日潮流
		底层	0.8	不规则半日潮流
	V6	表层	1.0	不规则半日潮流
		中层	0.8	不规则半日潮流
		底层	0.7	不规则半日潮流
	V7	表层	0.8	不规则半日潮流
		中层	0.8	不规则半日潮流
		底层	0.8	不规则半日潮流
	V8	表层	1.0	不规则半日潮流
		中层	0.9	不规则半日潮流
		底层	0.9	不规则半日潮流
	V9	表层	0.8	不规则半日潮流
		中层		
		底层	0.8	不规则半日潮流
	V10	表层	0.8	不规则半日潮流
		中层	0.8	不规则半日潮流
		底层	0.8	不规则半日潮流
	V11	表层	1.0	不规则半日潮流
		中层	0.9	不规则半日潮流

	V12	底层	0.8	不规则半日潮流
		表层	1.5	不规则半日潮流
		中层	1.2	不规则半日潮流
		底层	0.9	不规则半日潮流
	V13	表层	1.8	不规则半日潮流
		中层	0.7	不规则半日潮流
		底层	0.5	不规则半日潮流
	V14	表层	0.5	不规则半日潮流
		中层	0.3	规则半日潮流
		底层	0.7	不规则半日潮流

表 7.1.3-4 2019 年 2 月调查海域各站主要分潮流及椭圆率 (单位: cm/s, °)

站位	测层	O ₁					K ₁				
		长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率	长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率
V1	表层	22.7	5.9	0.1	275.9	0.0	19.0	5.9	0.1	275.9	0.0
	中层	19.9	4.1	0.1	94.1	0.0	16.7	4.1	0.1	94.1	0.0
	底层	16.9	11.6	0.6	281.6	0.0	14.2	11.6	0.5	281.6	0.0
V2	表层	15.4	53.5	0.4	323.5	0.0	12.9	53.5	0.3	323.5	0.0
	中层										
	底层										
V3	表层	16.9	19.3	0.7	109.3	0.0	14.2	19.3	0.5	109.3	0.0
	中层	14.8	354.0	4.4	84.0	-0.3	12.4	354.0	3.7	84.0	-0.3
	底层	11.8	345.3	1.6	75.3	-0.1	9.9	345.3	1.3	75.3	-0.1
V4	表层	26.9	32.4	9.6	302.4	0.4	22.6	32.4	8.1	302.4	0.4
	中层	28.1	13.3	1.9	103.3	-0.1	23.6	13.3	1.6	103.3	-0.1
	底层	17.2	0.8	5.1	90.8	-0.3	14.4	0.8	4.3	90.8	-0.3
V5	表层	21.3	356.7	2.8	266.7	0.1	17.9	356.7	2.4	266.7	0.1
	中层	16.4	354.3	1.5	264.3	0.1	13.8	354.3	1.2	264.3	0.1
	底层	16.2	350.9	0.3	260.9	0.0	13.6	350.9	0.3	260.9	0.0
V6	表层	17.6	354.9	3.0	84.9	-0.2	14.8	354.9	2.5	84.9	-0.2
	中层	16.9	343.3	2.4	73.3	-0.1	14.2	343.3	2.0	73.3	-0.1
	底层	14.4	0.6	1.4	270.6	0.1	12.1	0.6	1.2	270.6	0.1
V7	表层	19.9	359.3	3.1	89.3	-0.2	16.7	359.3	2.6	89.3	-0.2
	中层	18.3	3.1	0.7	93.1	0.0	15.4	3.1	0.6	93.1	0.0
	底层	17.0	14.3	0.8	104.3	0.0	14.3	14.3	0.7	104.3	0.0
V8	表层	21.5	359.0	1.9	89.0	-0.1	18.0	359.0	1.6	89.0	-0.1
	中层	17.8	341.6	0.1	251.6	0.0	14.9	341.6	0.1	251.6	0.0
	底层	16.4	333.5	0.3	63.5	0.0	13.8	333.5	0.2	63.5	0.0
V9	表层	9.2	319.1	2.0	229.1	0.2	7.8	319.1	1.7	229.1	0.2
	中层										
	底层	7.3	305.9	3.1	215.9	0.4	6.1	305.9	2.6	215.9	0.4

珠海港高栏港区珠海巨海码头二期工程环境影响报告

V10	表层	20.5	18.5	2.5	108.5	-0.1	17.2	18.5	2.1	108.5	-0.1
	中层	16.3	20.3	5.6	110.3	-0.3	13.7	20.3	4.7	110.3	-0.3
	底层	14.6	6.3	3.7	96.3	-0.3	12.3	6.3	3.1	96.3	-0.3
V11	表层	19.5	341.4	0.9	71.4	0.0	16.4	341.4	0.7	71.4	0.0
	中层	18.5	337.0	3.3	67.0	-0.2	15.6	337.0	2.7	67.0	-0.2
	底层	12.3	334.7	2.1	64.7	-0.2	10.4	334.7	1.8	64.7	-0.2
V12	表层	10.7	54.6	1.4	324.6	0.1	9.0	54.6	1.2	324.6	0.1
	中层	8.0	44.6	3.1	134.6	-0.4	6.7	44.6	2.6	134.6	-0.4
	底层	7.7	316.4	4.2	46.4	-0.5	6.4	316.4	3.5	46.4	-0.5
V13	表层	23.7	6.9	1.3	96.9	-0.1	19.9	6.9	1.1	96.9	-0.1
	中层	8.2	347.6	0.4	77.6	0.0	6.9	347.6	0.3	77.6	0.0
	底层	4.7	272.0	0.9	2.0	-0.2	3.9	272.0	0.8	2.0	-0.2
V14	表层	5.8	318.3	0.1	48.3	0.0	4.9	318.3	0.1	48.3	0.0
	中层	4.5	15.5	2.6	105.5	-0.6	3.8	15.5	2.1	105.5	-0.6
	底层	5.9	7.0	0.1	97.0	0.0	5.0	7.0	0.0	97.0	0.0

续上表

站位	测层	M ₁					S ₂				
		长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率	长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率
V1	表层	47.9	8.3	0.3	98.3	0.0	24.8	8.3	0.1	98.3	0.0
	中层	44.7	11.8	2.3	101.8	-0.1	23.1	11.8	1.2	101.8	-0.1
	底层	38.1	11.2	0.3	101.2	0.0	19.7	11.2	0.2	101.2	0.0
V2	表层	29.8	59.0	0.6	149.0	0.0	15.4	59.0	0.3	149.0	0.0
	中层										
	底层										
V3	表层	37.2	2.1	1.0	92.1	0.0	19.2	2.1	0.5	92.1	0.0
	中层	35.8	351.7	2.7	81.7	-0.1	18.5	351.7	1.4	81.7	-0.1
	底层	29.0	348.4	1.8	78.4	-0.1	15.0	348.4	0.9	78.4	-0.1
V4	表层	55.2	36.4	1.8	126.4	0.0	28.6	36.4	0.9	126.4	0.0
	中层	51.5	17.4	0.6	287.4	0.0	26.6	17.4	0.3	287.4	0.0
	底层	39.6	1.9	2.0	91.9	-0.1	20.5	1.9	1.1	91.9	-0.1
V5	表层	45.5	355.3	6.3	85.3	-0.1	23.5	355.3	3.2	85.3	-0.1
	中层	43.0	357.2	1.0	87.2	0.0	22.2	357.2	0.5	87.2	0.0
	底层	37.5	358.3	1.1	268.3	0.0	19.4	358.3	0.6	268.3	0.0
V6	表层	33.9	351.6	8.1	81.6	-0.2	17.5	351.6	4.2	81.6	-0.2
	中层	38.1	349.6	6.5	79.6	-0.2	19.7	349.6	3.3	79.6	-0.2
	底层	35.8	352.7	0.9	82.7	0.0	18.5	352.7	0.5	82.7	0.0
V7	表层	43.9	359.2	2.3	89.2	-0.1	22.7	359.2	1.2	89.2	-0.1
	中层	43.5	2.9	1.3	92.9	0.0	22.5	2.9	0.7	92.9	0.0
	底层	38.2	5.2	1.1	95.2	0.0	19.7	5.2	0.6	95.2	0.0
V8	表层	41.1	350.6	1.9	80.6	0.0	21.3	350.6	1.0	80.6	0.0
	中层	38.0	347.6	0.6	257.6	0.0	19.7	347.6	0.3	257.6	0.0
	底层	33.1	343.3	2.0	253.3	0.1	17.1	343.3	1.0	253.3	0.1
V9	表层	22.0	325.1	3.5	235.1	0.2	11.4	325.1	1.8	235.1	0.2

	中层										
	底层	16.5	323.5	4.9	233.5	0.3	8.5	323.5	2.6	233.5	0.3
V10	表层	45.2	19.9	3.1	109.9	-0.1	23.4	19.9	1.6	109.9	-0.1
	中层	38.5	19.5	3.7	109.5	-0.1	19.9	19.5	1.9	109.5	-0.1
	底层	33.3	17.5	0.5	107.5	0.0	17.2	17.5	0.3	107.5	0.0
V11	表层	37.4	331.2	3.6	61.2	-0.1	19.4	331.2	1.9	61.2	-0.1
	中层	37.3	148.9	1.6	238.9	0.0	19.3	328.9	0.8	58.9	0.0
	底层	26.8	148.5	1.4	58.5	0.1	13.8	328.5	0.7	238.5	0.1
V12	表层	12.9	190.1	2.0	280.1	-0.2	6.7	10.1	1.1	100.1	-0.2
	中层	12.3	186.2	2.9	276.2	-0.2	6.3	6.2	1.5	96.2	-0.2
	底层	15.0	166.9	3.8	256.9	-0.3	7.8	166.9	2.0	256.9	-0.3
V13	表层	24.9	160.2	5.1	250.2	-0.2	12.9	340.2	2.6	70.2	-0.2
	中层	23.1	165.6	3.2	255.6	-0.1	12.0	345.6	1.7	75.6	-0.1
	底层	16.9	160.9	2.2	250.9	-0.1	8.7	340.9	1.1	70.9	-0.1
V14	表层	22.3	135.9	7.9	45.9	0.4	11.5	135.9	4.1	45.9	0.4
	中层	26.0	151.1	0.3	241.1	0.0	13.5	151.1	0.1	241.1	0.0
	底层	14.7	154.3	1.3	244.3	-0.1	7.6	154.3	0.7	244.3	-0.1

续上表

站位	测层	M ₄					MS ₄				
		长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率	长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率
V1	表层	8.4	1.7	0.4	91.7	0.0	5.9	1.7	0.3	91.7	0.0
	中层	7.5	5.2	1.0	95.2	-0.1	5.3	5.2	0.7	95.2	-0.1
	底层	5.3	4.4	0.2	94.4	0.0	3.8	4.4	0.1	94.4	0.0
V2	表层	5.0	49.0	0.9	319.0	0.2	3.5	49.0	0.6	319.0	0.2
	中层										
	底层										
V3	表层	3.7	5.4	1.2	95.4	-0.3	2.6	5.4	0.9	95.4	-0.3
	中层	3.6	350.6	2.1	80.6	-0.6	2.5	350.6	1.5	80.6	-0.6
	底层	3.9	210.0	2.0	300.0	-0.5	2.8	30.0	1.4	120.0	-0.5
V4	表层	5.4	208.2	1.4	118.2	0.3	3.9	28.2	1.0	298.2	0.3
	中层	6.2	221.1	1.8	311.1	-0.3	4.4	41.1	1.3	131.1	-0.3
	底层	6.7	187.1	2.7	277.1	-0.4	4.7	7.1	1.9	97.1	-0.4
V5	表层	7.9	157.2	3.3	67.2	0.4	5.6	337.2	2.3	247.2	0.4
	中层	5.1	208.7	0.4	118.7	0.1	3.6	28.7	0.2	298.7	0.1
	底层	5.3	193.1	0.7	283.1	-0.1	3.8	13.1	0.5	103.1	-0.1
V6	表层	6.5	176.5	1.5	86.5	0.2	4.6	356.5	1.1	266.5	0.2
	中层	8.5	153.8	1.3	63.8	0.1	6.0	333.8	0.9	243.8	0.1
	底层	4.5	163.0	1.8	73.0	0.4	3.2	343.0	1.3	253.0	0.4
V7	表层	10.6	192.2	1.6	282.2	-0.2	7.5	12.2	1.1	102.2	-0.2
	中层	7.4	183.1	0.8	93.1	0.1	5.2	3.1	0.6	273.1	0.1
	底层	6.2	188.5	1.1	278.5	-0.2	4.4	8.5	0.8	98.5	-0.2
V8	表层	7.4	145.6	0.5	235.6	-0.1	5.2	325.6	0.4	55.6	-0.1
	中层	5.6	146.8	0.4	56.8	0.1	4.0	326.8	0.2	236.8	0.1

	底层	5.0	153.7	0.4	243.7	-0.1	3.6	333.7	0.3	63.7	-0.1
	表层	2.0	291.1	0.9	201.1	0.5	1.4	291.1	0.7	201.1	0.5
V9	中层										
	底层	2.4	248.7	1.3	158.7	0.5	1.7	248.7	0.9	158.7	0.5
	表层	4.8	169.2	2.5	259.2	-0.5	3.4	169.2	1.8	259.2	-0.5
V10	中层	6.4	194.5	0.5	284.5	-0.1	4.5	194.5	0.3	284.5	-0.1
	底层	5.5	212.4	0.7	302.4	-0.1	3.9	212.4	0.5	302.4	-0.1
	表层	4.8	157.0	0.1	247.0	0.0	3.4	157.0	0.1	247.0	0.0
V11	中层	4.6	176.1	0.8	266.1	-0.2	3.2	176.1	0.5	266.1	-0.2
	底层	2.5	195.1	1.0	105.1	0.4	1.8	195.1	0.7	105.1	0.4
	表层	1.8	142.7	0.4	232.7	-0.2	1.3	142.7	0.3	232.7	-0.2
V12	中层	1.6	157.8	0.1	67.8	0.1	1.2	337.8	0.1	67.8	0.1
	底层	1.0	259.7	0.1	169.7	0.1	0.7	259.7	0.1	169.7	0.1
	表层	3.2	191.6	0.5	281.6	-0.1	2.3	191.6	0.3	281.6	-0.1
V13	中层	4.7	152.3	1.8	242.3	-0.4	3.3	152.3	1.3	242.3	-0.4
	底层	4.5	120.1	1.3	210.1	-0.3	3.2	120.1	0.9	210.1	-0.3
	表层	5.9	133.4	0.6	223.4	-0.1	4.1	133.4	0.4	223.4	-0.1
V14	中层	3.0	143.0	1.1	53.0	0.4	2.1	143.0	0.8	53.0	0.4
	底层	4.9	138.5	0.1	48.5	0.0	3.5	138.5	0.1	48.5	0.0

注：表中方向只为其一，±180°为另一方向

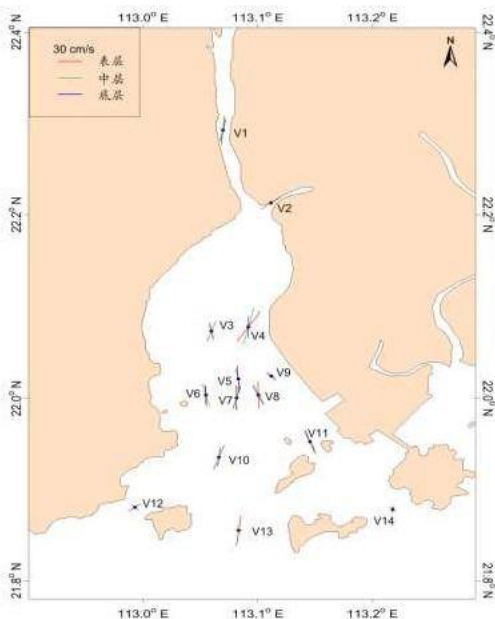


图 7.1.3-7a 各站 O1 分潮流长轴分布图

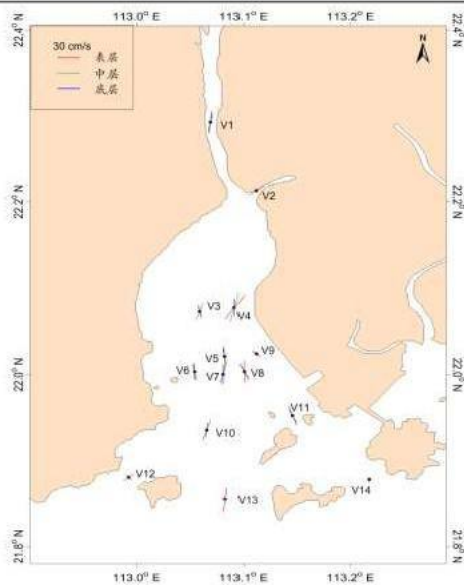


图 7.1.3-7b 各站 K1 分潮流长轴分布图

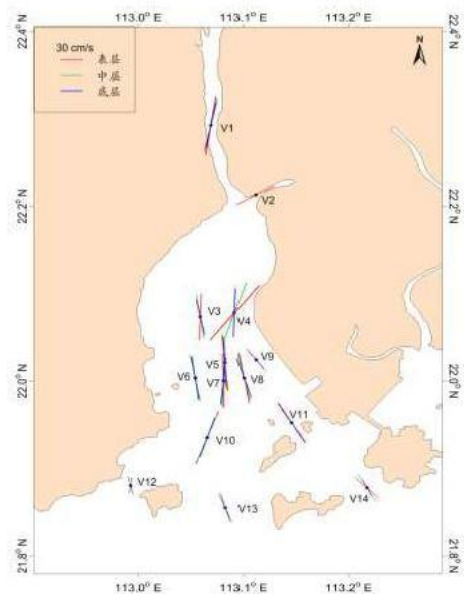


图 7.1.3-7c 各站 M2 分潮流长轴分布图

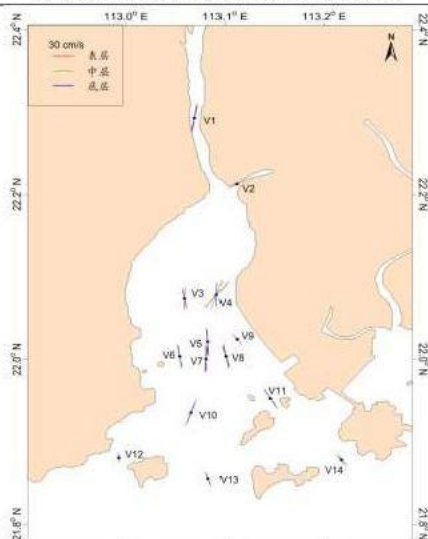


图 7.1.3-7d 各站 S2 潮流长轴分布图

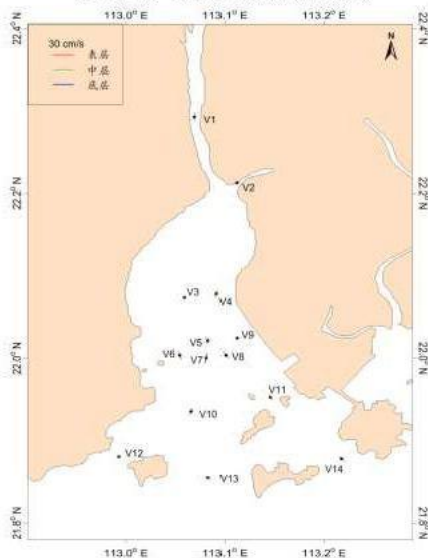


图 7.1.3-7e 各站 M4 潮流长轴分布图

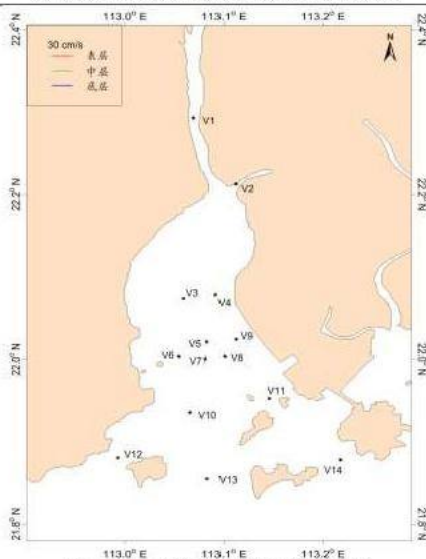


图 7.1.3-7f 各站 MS4 潮流长轴分布图

2) 可能最大流速和水质点可能最大运移距离

根据《海港水文规范》(JTS145-2)规定,可利用分潮流椭圆要素计算全潮观测期间各站层的潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离。

潮流和风海流为主的近岸海区,海流可能最大流速可取潮流可能最大流速与风海流可能最大流速的矢量和。潮流的可能最大流速可按下列规定计算。

1)对规则半日潮流海区可按下式计算:

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4} \quad (7.1.3-1)$$

2) 对规则全日潮流海区可按下式计算

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1} \quad (7.1.3-2)$$

式中 $\vec{V}_{\max}$ ——潮流的可能最大流速(流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{M_2}$ ——主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量(流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{S_2}$ ——主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量(流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{K_1}$ ——太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量(流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{O_1}$ ——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{M_1}$ ——太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{MS_1}$ ——太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

3) 对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区, 采用式 (7.1.3-1) 和式 (7.1.3-2) 中的大值。

潮流水质点的可能最大运移距离可按下述方法计算:

1) 规则半日潮流海区按下式计算:

$$\bar{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M_1} + 171.2\vec{W}_{S_1} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1} + 71.2\vec{W}_{M_2} + 69.9\vec{W}_{MS_2} \quad (7.1.3-3)$$

2) 规则全日潮流海区按下式计算:

$$\bar{L}_{\max} = 142.3\vec{W}_{M_1} + 137.5\vec{W}_{S_1} + 438.9\vec{W}_{K_1} + 429.1\vec{W}_{O_1} \quad (7.1.3-4)$$

式中 $\bar{L}_{\max}$ ——潮流水质点的可能最大运移距离 (距离: m, 方向: °)

$\vec{W}_{M_2}$ ——主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{S_1}$ ——主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{K_1}$ ——太阴—太阳赤道日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{O_1}$ ——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{M_1}$ ——太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{MS_1}$ ——太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

3) 对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区, 采用式 (7.1.3-3) 和式 (7.1.3-4) 中的大值。

根据各站层的潮流性质 (表 7.1.3-5), 按式 (7.1.3-1) ~ 式 (7.1.3-4) 及相关规定, 计算各层潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离, 计算结果列入表 7.1.3-5 中, 由表中可见, 调查海域潮流可能最大流速为 158.9 cm/s, 出现在 V4 站表层, 各站层可能最大流速介于 11.8-158.9 cm/s 之间, 潮流可能最大流速的方向大部分表现为东北-西南向。水质点可能最大运移距离为 33.4 km (V4 站

中层），各站层可能最大运移距离介于 2.7km~33.4 km 之间，方向以东北-西南向为主，与最大可能流速方向一致。

表 7.1.3-5 调查海区各站层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离

站位	测层	可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速 (cm/s)	方向 (度)	距离 (km)	方向 (度)
V1	表层	148.8	7.0	28.3	6.8
	中层	135.9	9.1	25.4	7.0
	底层	113.9	10.8	21.6	11.4
V2	表层	94.4	56.5	18.6	55.4
	中层				
	底层				
V3	表层	108.6	7.1	21.2	12.9
	中层	102.7	352.2	19.4	353.1
	底层	77.2	347.0	15.6	346.5
V4	表层	158.9	34.5	33.2	33.8
	中层	156.5	15.3	33.4	14.6
	底层	108.1	1.4	22.2	1.2
V5	表层	128.7	355.9	26.7	356.2
	中层	112.2	356.0	22.2	355.5
	底层	101.8	355.0	20.9	353.7
V6	表层	100.5	353.2	21.3	353.8
	中层	104.9	346.8	21.6	345.7
	底层	94.5	355.0	19.1	357.4
V7	表层	122.0	359.2	25.2	359.3
	中层	117.2	3.0	23.9	3.0
	底层	105.2	9.3	21.7	10.9
V8	表层	122.0	354.7	25.8	356.2
	中层	107.2	344.8	22.3	343.8
	底层	95.7	338.6	20.1	336.9
V9	表层	62.5	321.7	12.1	321.4
	中层				
	底层	46.6	313.5	9.2	312.5
V10	表层	125.9	19.3	26.0	19.0
	中层	104.0	19.9	21.2	20.0
	底层	91.0	12.5	18.7	10.5
V11	表层	110.9	336.2	23.5	337.9
	中层	34.0	341.3	12.2	338.8
	底层	21.6	338.4	7.9	336.2
V12	表层	25.9	64.3	7.9	59.3
	中层	18.0	56.4	5.7	50.1
	底层	19.0	194.5	3.7	290.5
V13	表层	55.8	12.5	17.4	9.5
	中层	11.8	349.5	4.9	348.3

	底层	14.1	173.1	3.5	253.3
V14	表层	42.4	134.7	3.7	133.4
	中层	50.0	143.6	6.0	134.6
	底层	28.5	137.6	2.7	110.6

注：表中方向只为其一， $\pm 180^\circ$ 为另一方向

3) 余流分析 (2019 年 2 月)

(1) 大潮期余流分析

表 7.1.3-6 为大潮期间各测站的余流，图 7.1.3-8 是大潮期各站余流分布图。

从图表中可知，调查海域各站余流大小量值介于 2.8 cm/s~23.8 cm/s 之间，最大余流出现在 V4 站表层，大小为 23.8 cm/s，方向为 237.0°；最小余流出现在 V8 站底层，大小为 2.8 cm/s，方向为 188.8°。

就整个海域而言，大潮期间，余流较小，方向紊乱（见图 7.1.3-8）。

表 7.1.3-6 调查海域各站大潮期余流(单位: cm/s, °)

海区	站位	测层	流速	流向
黄茅海	V1	表层	11.6	160.9
		中层	8.6	158.0
		底层	8.0	182.1
	V2	表层	15.4	257.9
		底层		
	V3	表层	8.2	229.0
		中层	2.9	120.2
		底层	5.7	28.5
	V4	表层	23.8	237.0
		中层	13.3	179.9
		底层	5.8	346.8
	V5	表层	8.2	237.5
		中层	2.8	339.0
		底层	4.6	346.1
	V6	表层	8.4	205.4
		中层	8.6	169.2
		底层	8.3	209.0
	V7	表层	10.3	165.0
		中层	7.6	137.7
		底层	4.9	121.1
	V8	表层	9.2	210.8
		中层	6.3	197.1
		底层	2.8	188.8
	V9	表层	8.0	191.5
		底层	7.3	200.2

	V10	表层	19.6	209.5
		中层	14.0	236.9
		底层	10.2	254.2
	V11	表层	9.0	271.4
		中层	12.7	289.8
		底层	10.9	299.8
	V12	表层	9.8	273.6
		中层	5.3	254.0
		底层	4.6	188.6
	V13	表层	8.3	248.6
		中层	3.7	265.7
		底层	6.7	14.6
	V14	表层	9.3	264.3
		中层	19.6	315.7
		底层	13.2	304.1

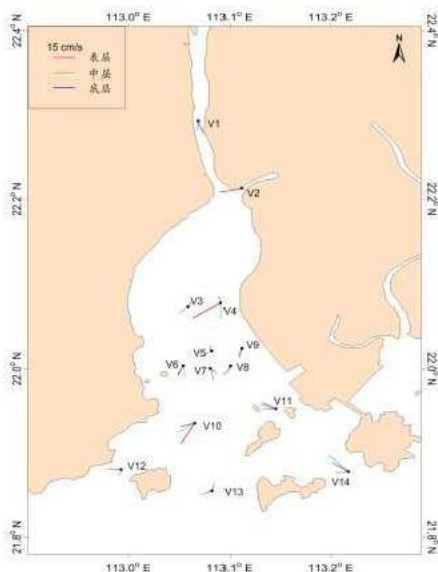


图 7.1.3-8 大潮期各站余流分布图 (2019 年 2 月)

(2) 小潮期余流分析

表 7.1.3-7 为小潮期间各测站的余流, 图 7.1.3-9 是小潮期各站余流分布图。

从图表中可知, 调查海域各站余流大小量值介于 0.4 cm/s ~ 24.9 cm/s 之间, 最大余流出现在 V4 站表层, 大小为 24.9 cm/s , 方向为 210.5° ; 最小余流出现在 V11

站底层，大小为 0.4 cm/s，方向为 0.2°。

就整个海域而言，小潮期间，余流较小，方向紊乱（见图 7.1.3-9）。

表 7.1.3-7 调查海域各站小潮期余流(单位: cm/s, °)

海区	站位	测层	流速	流向
黄茅海	V1	表层	5.5	187.5
		中层	4.4	158.4
		底层	3.7	184.4
	V2	表层	20.2	237.0
		中层		
		底层		
	V3	表层	7.6	193.3
		中层	3.0	171.0
		底层	6.2	179.9
	V4	表层	24.9	210.5
		中层	1.9	238.0
		底层	11.7	3.9
	V5	表层	8.5	195.2
		中层	4.8	5.6
		底层	8.8	356.0
	V6	表层	12.2	204.2
		中层	8.6	3.1
		底层	13.2	349.5
	V7	表层	9.5	151.6
		中层	12.0	41.0
		底层	15.0	21.8
	V8	表层	10.3	173.1
		中层	4.9	356.7
		底层	12.6	353.2
	V9	表层	2.7	166.2
		中层		
		底层	1.5	193.4
	V10	表层	10.0	200.8
		中层	1.1	42.4
		底层	3.4	331.9
	V11	表层	1.1	272.8
		中层	1.8	271.0
		底层	0.4	0.2
	V12	表层	10.8	287.6
		中层	8.0	306.3

	V13	底层	1.0	275.1
		表层	9.8	162.0
		中层	11.2	63.3
		底层	3.5	154.9
	V14	表层	8.4	295.3
		中层	5.6	307.5
		底层	3.5	312.5

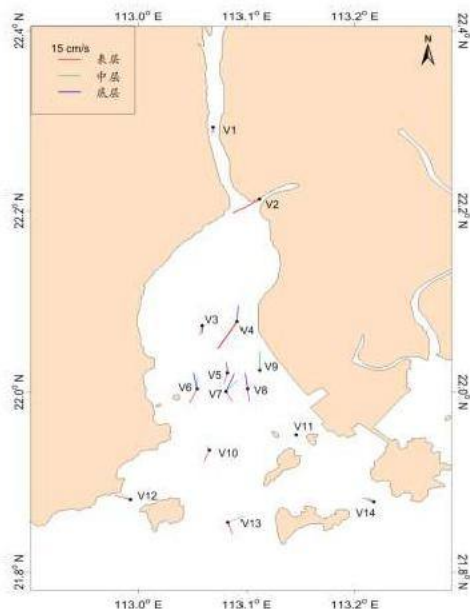


图 7.1.3-9 小潮期各站余流分布图 (2019 年 2 月)

7.1.4 悬浮泥沙 (2019 年 2 月)

悬浮泥沙浓度是一种随机性很强的变量，在时间与空间上变化很大。其变化与分布特征主要受泥沙来源、潮流、波浪、底质等诸多因素控制。通常近海泥沙来源主要有：河流入海泥沙、海岸海滩和岛屿侵蚀泥沙以及海洋生物残骸形成的泥沙。

7.1.4.1 悬浮泥沙及其变化特征

为获取调查海域海域悬浮泥沙浓度分布变化情况，对悬浮泥沙进行了观测。悬沙采样频率为每两小时一次，采样层次为表、中、底三层。

1) 大潮期悬浮泥沙浓度特征值

表 7.1.4-1 统计了大潮期各站悬浮泥沙浓度的特征值情况。从表中可见，表、中、底层最大悬浮泥沙浓度分别为 0.2677kg/m^3 、 0.2842kg/m^3 、 0.3538kg/m^3 ，分别出现在 V7 站表层、V1 站中层和 V1 站底层。

表 7.1.4-1 大潮期各站含沙量特征值统计表 ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

站位	测层	最大值	最小值	平均值	平均
V1	表	0.1301	0.0280	0.0722	0.0529
	中	0.2842	0.0213	0.0721	
	底	0.3538	0.0081	0.1425	
V2	表	0.0383	0.0090	0.0167	0.0167
	底				
V3	表	0.1010	0.0139	0.0509	0.0539
	中	0.1029	0.0162	0.0497	
	底	0.1250	0.0201	0.0612	
V4	表	0.0226	0.0056	0.0129	0.0124
	中	0.0214	0.0005	0.0115	
	底	0.0254	0.0057	0.0127	
V5	表	0.0401	0.0106	0.0206	0.0228
	中	0.0341	0.0127	0.0199	
	底	0.0860	0.0147	0.0278	
V6	表	0.1543	0.0067	0.0503	0.0507
	中	0.1354	0.0061	0.0468	
	底	0.1574	0.0099	0.0551	
V7	表	0.2677	0.0114	0.0622	0.0683
	中	0.1924	0.0126	0.0546	
	底	0.2305	0.0180	0.0881	
V8	表	0.0316	0.0023	0.0138	0.0159
	中	0.0287	0.0040	0.0159	
	底	0.0346	0.0037	0.0180	
V9	表	0.0506	0.0070	0.0223	0.0210
	底	0.0525	0.0056	0.0196	
V10	表	0.0436	0.0036	0.0168	0.0184
	中	0.0464	0.0029	0.0169	
	底	0.0617	0.0045	0.0215	
V11	表	0.0347	0.0029	0.0137	0.0152
	中	0.0243	0.0041	0.0112	
	底	0.0693	0.0023	0.0206	
V12	表	0.0326	0.0019	0.0095	0.0110
	中	0.0163	0.0030	0.0113	

	底	0.0399	0.0004	0.0121	
V13	表	0.0182	0.0020	0.0093	0.0107
	中	0.0164	0.0011	0.0094	
	底	0.0419	0.0030	0.0133	
V14	表	0.0637	0.0003	0.0156	0.0152
	中	0.0567	0.0016	0.0134	
	底	0.0806	0.0023	0.0167	

2) 小潮期悬浮泥沙浓度特征值

表 7.1.4-2 统计了小潮期各站悬浮泥沙浓度的特征值情况。从表中可见，表、中、底层最大悬浮泥沙浓度分别为 0.1844kg/m^3 、 0.0575kg/m^3 、 0.2945kg/m^3 ，分别出现在 V7 站表层、V7 站中层和 V1 站底层。

表 7.1.4-2 小潮期各站含沙量特征值统计表 ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

站位	测层	最大值	最小值	平均值	平均
V1	表	0.1291	0.0063	0.0450	0.0532
	中	0.0477	0.0064	0.0200	
	底	0.2945	0.0110	0.0947	
V2	表	0.0200	0.0033	0.0107	0.0107
	中				
	底				
V3	表	0.0147	0.0016	0.0086	0.0084
	中	0.0159	0.0009	0.0081	
	底	0.0176	0.0030	0.0086	
V4	表	0.0169	0.0032	0.0104	0.0100
	中	0.0147	0.0018	0.0099	
	底	0.0149	0.0026	0.0098	
V5	表	0.0203	0.0003	0.0097	0.0093
	中	0.0134	0.0020	0.0094	
	底	0.0141	0.0019	0.0089	
V6	表	0.0144	0.0036	0.0100	0.0100
	中	0.0162	0.0004	0.0094	
	底	0.0177	0.0032	0.0105	
V7	表	0.1844	0.0047	0.0350	0.0336
	中	0.0575	0.0053	0.0147	
	底	0.1245	0.0085	0.0512	
V8	表	0.0150	0.0011	0.0098	0.0086
	中	0.0134	0.0006	0.0076	
	底	0.0130	0.0017	0.0084	
V9	表	0.0135	0.0038	0.0106	0.0104

	中				
	底	0.0144	0.0019	0.0101	
V10	表	0.0132	0.0017	0.0081	0.0090
	中	0.0172	0.0010	0.0084	
	底	0.0178	0.0027	0.0104	
	表	0.0157	0.0016	0.0100	
V11	中	0.0173	0.0006	0.0092	0.0098
	底	0.0171	0.0032	0.0101	
	表	0.0166	0.0010	0.0089	
V12	中	0.0140	0.0004	0.0080	0.0095
	底	0.0402	0.0022	0.0117	
	表	0.0195	0.0004	0.0108	
V13	中	0.0123	0.0004	0.0079	0.0093
	底	0.0167	0.0013	0.0093	
	表	0.0156	0.0026	0.0100	
V14	中	0.0157	0.0017	0.0088	0.0109
	底	0.0634	0.0005	0.0138	
	表				

7.1.4.2 输沙量

影响悬沙运动的因素众多，有波浪、潮流、风等动力条件，此外悬沙运动与水质点的运动也不一致，为便于问题简化，在此仅讨论悬沙质量浓度与流速之间的关系。

1) 大潮期输沙量

表 7.1.4-3 列出了根据现场观测流速、水深、含沙量参数计算出的大潮单宽输沙量统计结果。

观测期间最大涨潮输沙量出现于 V1 站，为 8.33 t/m，方向为 11.9°；最大落潮输沙量出现于 V1 站，为 11.07 t/m，方向为 184.9°。全潮最大净输沙量出现在 V14 站，为 3.07 t/m，方向为 310.0°。

从大潮期各站净输沙量的方向来看，大部分站位净输沙方向以落潮方向为主（见图 7.1.4-1）。

表 7.1.4-3 各站大潮单宽输沙量统计表（2019 年 2 月）

站位	涨潮		落潮		净输沙	
	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)
V1	8.33	11.9	11.07	184.9	2.98	164.9
V2	0.10	48.9	0.38	245.6	0.29	251.0

V3	3.53	358.6	5.38	174.8	1.87	167.7
V4	1.86	19.5	2.42	202.9	0.57	214.4
V5	2.11	351.8	2.49	179.0	0.47	212.8
V6	6.11	342.6	8.52	177.0	3.01	207.3
V7	4.84	5.6	7.31	179.8	2.54	168.6
V8	1.65	342.4	1.25	172.6	0.48	315.1
V9	0.32	308.6	0.36	154.2	0.16	215.5
V10	1.22	9.2	2.81	206.6	1.69	219.0
V11	2.06	318.7	1.68	162.6	0.86	266.7
V12	0.33	347.0	0.48	202.1	0.28	244.8
V13	1.27	344.2	1.05	179.8	0.38	295.9
V14	3.69	323.5	1.01	188.8	3.07	310.0

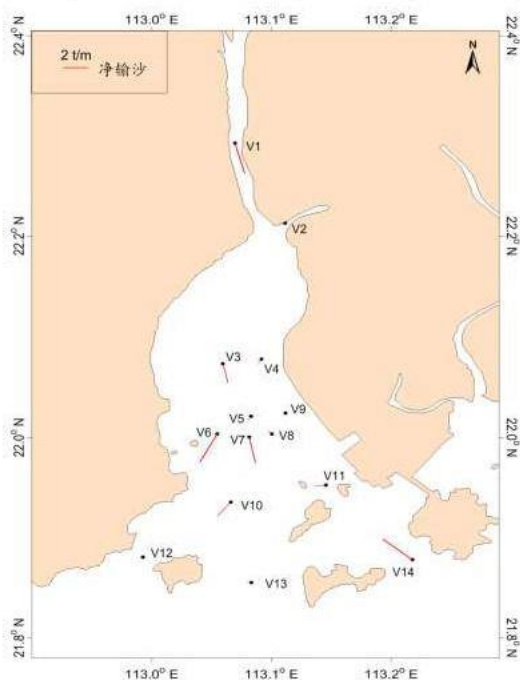


图 7.1.4-1 大潮期净输沙示意图 (2019 年 2 月)

2) 小潮期输沙量

表 7.1.4-4 列出了根据现场观测流速、水深、含沙量参数计算出的小潮单宽输沙量统计结果。

观测期间最大涨潮输沙量出现于 V1 站，为 1.91 t/m，方向为 11.9°；最大落潮输沙量出现于 V1 站，为 1.92 t/m，方向为 186.3°。全潮最大净输沙量出现在 V14 站，为 0.85 t/m，方向为 313.8°。

总体而言，小潮期整体输沙量较小，各站净输沙方向较为紊乱（见图 7.1.4-2）。

表 7.1.4-4 各站小潮单宽输沙量统计表（2019 年 2 月）

站位	涨潮		落潮		净输沙	
	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)
V1	1.91	11.9	1.92	186.3	0.19	102.5
V2	0.03	43.6	0.19	234.9	0.16	236.8
V3	0.22	0.4	0.34	178.4	0.12	174.7
V4	0.66	12.2	1.07	202.5	0.43	218.2
V5	0.57	349.8	0.38	173.5	0.19	342.3
V6	0.67	345.3	0.36	173.1	0.31	336.2
V7	1.38	14.4	1.20	169.8	0.58	74.6
V8	0.48	351.2	0.47	171.6	0.01	320.5
V9	0.07	340.8	0.09	163.0	0.02	171.4
V10	0.41	15.2	0.45	199.6	0.05	239.3
V11	0.79	337.1	0.58	163.1	0.23	322.1
V12	0.31	324.5	0.12	193.1	0.25	303.9
V13	0.56	15.3	0.66	160.5	0.38	102.0
V14	1.06	331.3	0.36	196.5	0.85	313.8

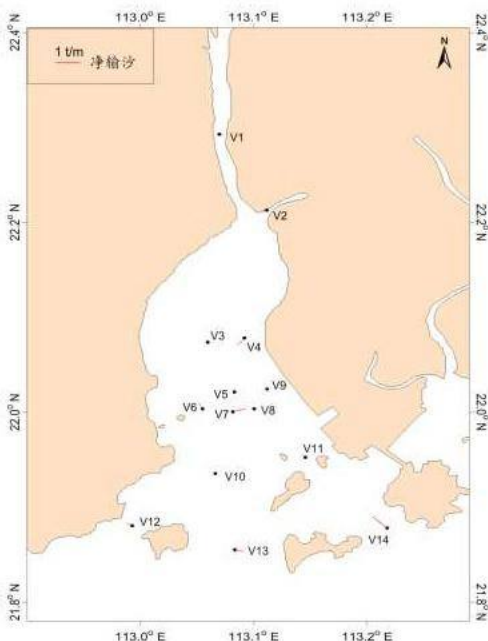


图 7.1.4-2 小潮期净输沙示意图 (2019 年 2 月)

7.1.5 水文观测结论 (2019 年 2 月)

根据 2019 年 2 月 21 日—2019 年 2 月 28 日大、小期间对调查海区 5 个临时潮位站资料和 14 个海流测站的水文观测资料的分析, 我们得到如下几点看法, 水文观测期间:

1. 调查海区的潮汐属于不规则半日潮, 潮汐的日不等现象显著, 涨潮历时与落潮历时相当。
2. 调查海区海流中潮流性质明显, 大潮期涨潮流向东北, 落潮流向西南, 观测区域海流强度中等, 涨、落潮流流速的平均值多在 15.7~81.6 cm/s 之间; 小潮期涨潮流向西北, 落潮流向东南或西南, 观测区域内海流较弱, 涨、落潮流流速的平均值多在 7.9~44.9 cm/s 之间; 总体上, 观测期间各站层落潮流速平均值稍大于涨潮流速平均值。
3. 总体上, 调查海区的潮流性质为以不规则半日潮流为主, 主要分潮流中以 M_2 分潮流椭圆长半轴 (即最大流速) 为最大, 其次为 O_1 、 K_1 、 S_2 、 M_4 次之,

MS₄分潮流长半轴最小。M₂分潮较大反映了半日潮的特征。主要分潮流最大流速的方向（即潮流椭圆长半轴的方向）主要表现为东北-西南向。

4. 调查海区潮流可能最大流速与水质点可能最大运移距离分别以 V4 站表层和 V4 站中层为最大，分别是 158.9 cm/s 和 33.4 km；潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离的方向以东北及西北向为主。
5. 调查海区的余流较小，大潮期最大为 23.8 cm/s，小潮期最大为 24.9 cm/s；调查期间余流方向紊乱。
6. 调查海区大潮期海水温度变化范围为 18.28℃~22.62℃之间，小潮期海水温度变化范围为 16.63℃~20.06℃之间，总体而言，水温变化不大。
7. 调查海区盐度变化较大，大潮期海水盐度变化范围为 0.15~32.90 之间，小潮期海水盐度变化范围为 0.14~31.72 之间。
8. 调查海区不同潮期悬浮泥沙浓度一般不超过 0.4000 kg/m³，大潮期悬浮泥沙浓度介于 0.0003kg/m³~0.3538 kg/m³ 之间，小潮期悬浮泥沙浓度介于 0.0003kg/m³~0.2945 kg/m³ 之间；大潮期净输沙以落潮方向为主，小潮期净输沙方向较紊乱。

7.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

7.2.1 地形地貌特征

项目所在海区处于滨海地带，属于珠江河口主要分流(磨刀门、鸡啼门等)的下风水侧。这种特殊的地理位置决定了该海区动力环境处于潮汐、沿岸流、高盐陆架区和波浪等四种动力体系作用之下。

高栏港区附近海水下地形由四槽二滩所构成。四槽是：①纵向穿越三角山—大杧峡口和荷包—高栏峡口，呈 W~SE 走向，宽 1.2~4.5 km，水深 3~9 m。由潮流(主要是涨潮流)冲刷而成；②纵向穿越三角山~南水峡口，呈 NW—SE 向，宽 1.5~6 km，水深 2~5 m，亦是由涨潮流冲刷而成；③横向穿越南水—高栏之间呈 NE—SW 向，水深 2~3 m；④横向穿越大杧峡口及荷包—高栏峡口 NW—SE 向深槽为主槽，其宽度和深度均较其它三槽为大。二滩是：①南水半岛—高栏岛之间的岛影浅滩；②大杧岛~荷包岛之间的岛影浅滩。

图 7.2.1-1 为本工程码头所在及附近海域的水深图，由图中可见，本工程码头港池停泊区疏浚前的水深为 2.0m~4.8m，回旋水域与黄茅海 5 万吨级航道水域重合，其水深基本都在 11.0m 以上。

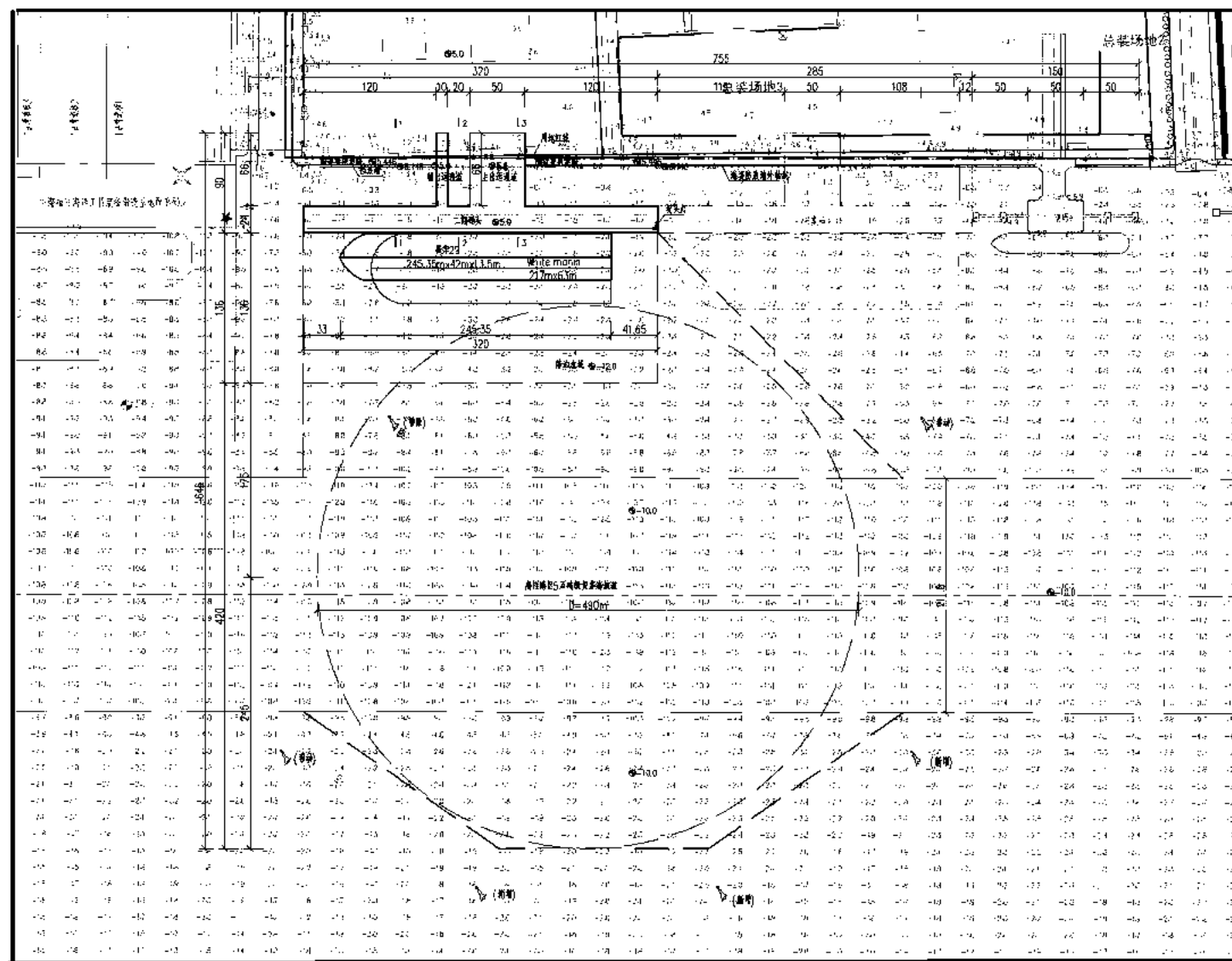


图 7.2.1-1 本项目所在及附近海域水深图（局部放大）

7.2.2 泥沙来源及运动特征

根据高栏岛海区的钻探资料部分样品的地层沉积相分析 C_{14} 年代测定资料表明：高栏海区第四系沉积可分为二个地层，即上部海相层和下部陆相层，它们的沉积特征截然不同，上部海相层主要由粉砂淤泥、砂质淤泥组成，普遍含海相贝壳也含有少量腐木和腐殖质。下部陆相层主要由杂色亚粘土，灰色淤泥质亚粘土组成，也含粗、细砂层。

第四纪沉积环境变迁主要是由全球范围的冰川性海面变动引起的，晚更新世以来，华南和珠江三角洲地区均发生了二次大范围的海侵，这二次海侵过程引起了高栏海区的沉积环境演变。大约 1~3 万年前，高栏海域仍为陆地，通过 7000~10000 年前及 2500~7000 年前的二次海侵(海面上升)，高栏海区沦为深水海湾，距今 2500 年以来，由于河流作用明显加强，珠江鸡啼门、磨刀门及崖门诸河口向海推进，高栏海区向河口湾转化，形成二层上部黄灰色粉砂淤泥沉积。在南水岛和高栏岛之间的海域，由于鸡啼门及其以东的珠江河口推进较快，接受泥沙较多，滩涂淤积较快。

高栏港区位于珠江口西部，由高栏列岛围成一相对独立的海区，属淤泥质海岸，水深由南向北渐浅。其西北为黄茅海河口湾，东北为鸡啼门、磨刀门河口。由于处理径流、潮流交汇的海区，本海区的水动力条件较为复杂，除径、潮流作用外，还受波浪、近岸流以及咸淡水混合作用等因素的影响。

黄茅海为以潮汐作用为主的河口湾，径潮比为 7%，潮汐作用较强，河口推移质泥沙来量少，悬移质在河口作往复搬运，部分向外海输移；而东北的鸡啼门河口属河流作用为主的河口，淡水下压作用强，河口泥沙来量丰富，悬沙大量向海搬运。在珠江口西岸沿岸流作用下，鸡啼门及磨刀门入海泥沙随西向流，通过南水-高栏峡口及高栏岛南部进入本海区，成为本海区重要的泥沙来源。海区淤积速率平均 3~5 cm/a，海床呈微弱淤积状态。1991 年高栏岛与南水岛间的连岛大堤兴建后，截断了经此峡口的西向沿岸流，使海区来沙量相对减少，建港条件大大改善。

虽然高栏海域的含沙量相对较低，但由于潮流较强，涨、落潮量较大，涨潮期经高栏西断而进入的泥沙和落潮期由南水西、三角山西汇入的泥沙总量不小。因此，汇入高栏海域的上、下游来沙比例及来沙总量一直是研究该海域泥沙问题的重点。

吴加学等(1999年)认为黄茅海河口湾泥沙来源有上游河流输沙,通过南水岛—高栏岛峡口鸡啼门来沙,口外沿岸流挟带的海域泥沙。河流输沙主要沿北槽南下,鸡啼门流域来沙通过东槽和三角山东侧通道北上,海域来沙主要沿东槽和西槽北上。黄茅海泥沙的“汇”主要是西滩、拦门浅滩和大海环浅滩。应强等(1997年)根据底沙样品的中子活化分析示踪泥沙的原始数据,采用模糊数学聚类分析方法得出的泥沙输移的主要路线。同时通过选取沙源泥沙样本,采用均方差最小的方法,计算各沙源对海域内各样本点的贡献,结果表明,无论洪季,还是枯季,海域泥沙均为高栏海区泥沙的主要来源。另据吴加学等(1999年)运用 McLaren 模型对黄茅海的泥沙输移研究认为,珠江口近岸常年西南向沿岸流携带大量泥沙来自外海进入高栏海域,成为高栏海域乃至拦门沙浅滩海域泥沙的主要来源。上述研究表明,海域来沙对高栏海域起决定性的影响。

7.2.3 高栏港冲淤环境变化

高栏港区经过近几年的运作,航道回淤问题已显现出来。根据高栏港区 1997~2005 年港池航道的实测地形资料,结合以往的研究成果,综合分析高栏港区附近滩槽近期冲淤变化。

高栏港区航道的淤积强度平面分布是中间大两头小,即岩谷、九丰航道,华联港池,进港航道上段(OM 段)年回淤强度较大,为 0.96~1.40 m/a 左右;电厂支航道、高栏国码支航道为 0.53~0.90 m/a 左右;高栏国码港池、电厂港池、进港航道下段(MB 段)、华联支航道较小,均在 0.52 m/a 以下。高栏港区年回淤强度有逐年减小趋势。台风对高栏港区泥沙回淤影响较大,骤淤最大的地方是常年年回淤最强的区域。骤淤量与台风的强度和风向有较大关系。

7.3 海洋环境现状调查与评价

本报告引用中国科学院南海海洋研究所下属的广州南科海洋工程中心在本项目所在及周边海域于 2019 年 8 月底(秋季)进行的海洋水质、海洋生物生态环境现状调查和 2019 年 4 月进行的沉积物环境现状调查资料。

7.3.1 调查概况

广州南科海洋工程中心于 2019 年 8 月底在本项目所在及附近海域共布设了 48 个水质调查站位,29 个生态调查(含生物资源、渔业资源)站位;2019 年 4 月布设了 24 个沉积物调查站位。本次调查站位的布置示意图见图 7.3.1-1。

调查站位坐标和调查内容见表 7.3.1-1,

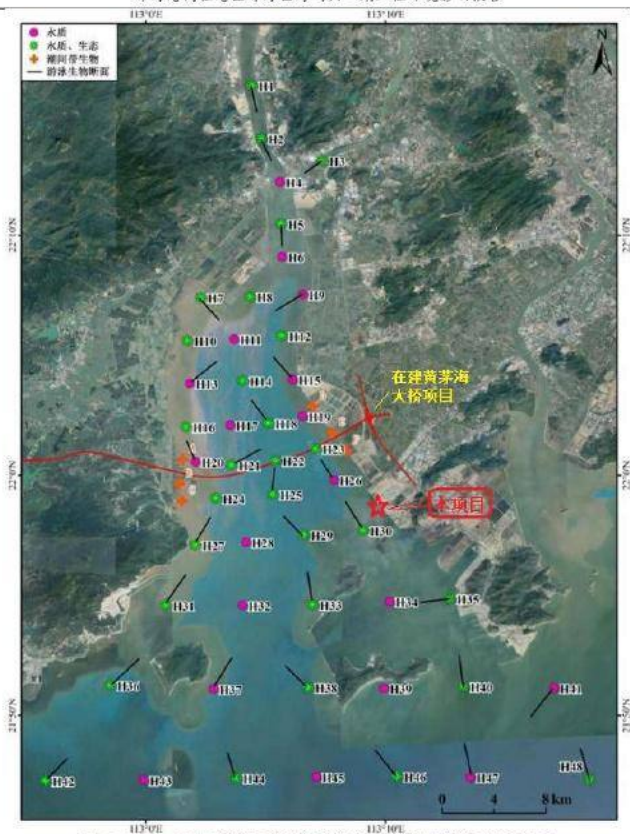


图 7.3.1-1 2019 年秋季海洋环境现状调查站位布置示意图

表 7.3.1-1 海洋环境现状调查站位坐标和调查内容

站位	经度	纬度	调查内容
H1	113°04.412'	22°16.243'	水质、生态
H2	113°04.814'	22°14.028'	水质、生态
H3	113°07.355'	22°13.105'	水质、生态
H4	113°05.602'	22°12.229'	水质
H5	113°05.640'	22°10.481'	水质、生态
H6	113°05.693'	22°09.112'	水质
H7	113°02.290'	22°07.413'	水质、生态
H8	113°04.342'	22°07.448'	水质、沉积物、生态
H9	113°06.559'	22°07.539'	水质

珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程环境影响报告

H10	113°01.732'	22°05.617'	水质、沉积物、生态
H11	113°03.686'	22°05.674'	水质
H12	113°05.678'	22°05.816'	水质、生态
H13	113°01.842'	22°03.838'	水质
H14	113°04.038'	22°03.944'	水质、生态
H15	113°06.127'	22°03.990'	水质
H16	113°01.674'	22°02.023'	水质、生态
H17	113°03.515'	22°02.090'	水质
H18	113°05.106'	22°02.174'	水质、生态
H19	113°06.545'	22°02.461'	水质
H20	113°02.084'	22°00.572'	水质
H21	113°03.575'	22°00.435'	水质、生态
H22	113°05.411'	22°00.618'	水质、生态
H23	113°07.080'	22°01.105'	水质、生态
H24	113°02.920'	21°59.050'	水质、生态
H25	113°05.303'	21°59.211'	水质、生态
H26	113°07.838'	21°59.813'	水质
H27	113°02.068'	21°57.095'	水质、生态
H28	113°04.178'	21°57.214'	水质
H29	113°06.598'	21°57.520'	水质、生态
H30	113°09.053'	21°57.707'	水质、生态
H31	113°00.831'	21°54.589'	水质、生态
H32	113°04.037'	21°54.589'	水质
H33	113°06.957'	21°54.616'	水质、生态
H34	113°10.176'	21°54.747'	水质
H35	113°12.684'	21°54.865'	水质、生态
H36	112°58.516'	21°51.262'	水质、生态
H37	113°02.834'	21°51.102'	水质
H38	113°06.769'	21°51.173'	水质、生态
H39	113°09.929'	21°51.135'	水质
H40	113°13.246'	21°51.200'	水质、生态
H41	113°17.026'	21°51.144'	水质
H42	112°55.814'	21°47.286'	水质、生态
H43	112°59.917'	21°47.308'	水质
H44	113°03.765'	21°47.388'	水质、生态
H45	113°07.113'	21°47.436'	水质
H46	113°10.472'	21°47.460'	水质、生态
H47	113°13.544'	21°47.423'	水质
H48	113°18.508'	21°47.327'	水质、生态

7.3.2 海洋水质环境现状调查与评价

7.3.2.1 水质监测项目与分析方法

2019 年 8 月底（秋季）的水质监测项目有：pH 值、盐度、活性磷酸盐、石油类、NO₃-N、NO₂-N、NH₃-N、DO、COD_{Mn}、SS、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg、Cr、挥发酚等，共 18 项。

水质样品的分析按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行，各项的分析方法见表7.3.2-1。

表 7.3.2-1 海洋水质环境现状调查的分析方法

序号	项目	分析方法	最低检出下限 (mg/L)
1	水温	表层水温法	0.1℃
2	盐度	电导率法	0.01*
3	pH	pH 计法	0.01*
4	DO	电极法	0.02
5	COD	碱性高锰酸钾法	0.15
6	硝酸盐	铈-镉还原法	0.007
7	亚硝酸盐	盐酸萘乙二胺分光光度法	0.001
8	氨氮	次溴酸盐氧化法	0.004
9	活性磷酸盐	磷钼兰法	0.001
10	石油类	紫外分光光度法	0.004
11	铜	原子吸收分光光度法	0.1×10^{-3}
12	锌	原子吸收分光光度法	3.1×10^{-3}
13	铅	原子吸收分光光度法	0.03×10^{-3}
14	镉	原子吸收分光光度法	0.01×10^{-3}
15	砷	原子吸收分光光度法	0.5×10^{-3}
16	汞	冷原子吸收分光光度法	0.001×10^{-3}
17	总铬 (Cr)	无火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-3}
18	悬浮物	重量法	2.0
19	挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	1.1×10^{-3}

7.3.2.2 评价标准和评价方法

1) 水质评价标准

水质评价执行《海水水质标准》（GB3097-1997）的水质标准，标准值见表7.3.2-2。

表 7.3.2-2 海水水质标准 (单位: mg/L, pH 除外)

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
DO>	6	5	4	3
COD _{Mn} ≤	2	3	4	5
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
无机氮≤	0.2	0.3	0.4	0.5
石油类≤	0.05		0.30	0.50
Hg≤	0.000 05	0.000 2		0.000 5
Zn≤	0.02	0.05	0.10	0.50
Cu≤	0.005	0.01	0.05	
Pb≤	0.001	0.005	0.01	0.05
Cd≤	0.001	0.005	0.01	
Cr≤	0.05	0.10	0.20	0.50
As≤	0.020	0.030	0.050	
挥发酚	0.005		0.010	0.050

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》对各个海洋功能区的海洋环境保护管理要求,本次调查范围内各个调查站位的水质评价执行的《海水水质标准》(GB 3097-1997)类别详见表 7.3.2-3。

表 7.3.2-3 在各功能区的调查站位水质评价执行标准 (2019 年秋季)

功能区	功能区名称	调查站位	海水水质标准
海洋保护区	大襟岛海洋保护区	H37、H43、H44	执行海水水质 一类标准
农渔业区	湛江—珠海近海农渔业区	H31、H36、H38~H42、 H45~H48	
	都斛农渔业区	H10、H16、H20	执行海水水质 二类标准
工业与城镇用海区	广海湾工业与城镇用海区	H27	基本功能未利用前, 执行海水水质 二类标准
旅游休闲娱乐区	银湖湾旅游休闲娱乐区	H7、H8	执行海水水质 三类标准
港口航运区	银洲湖港口航运区	H1、H2、H4	执行海水水质 四类标准
	斗门港口航运区	H9	
	高栏港口航运区	H30、H33~H35	
保留区	黄茅海保留区	H3、H5、H6、H11~H15、 H17~H19、H21~	海水水质质量 维持现状

		H26、H28、H29、H32	
近岸海域 环境功 能区划	雷蛛平沙港口功能区	H12、H15、H19、H23、H26、 H30	执行海水水质 三类标准
	崖南滩涂种养功能区	H27	执行海水水质 二类标准
备注：站位水质评价标准执行严格值，H127 号站位按第二类水质评价，H12、H15、H19、H23、H26、H30 号站位按第三类水质评价			

2) 水质评价方法

海水水质质量评价采用标准指数法（单项指数法），并统计样品的超标率；同时，分析样品超标的原因。

单项指数法计算公式为

$$S_{ij} = c_{i,j} / c_{si}$$

式中： $c_{i,j}$ 为水质参数 i 在第 j 点的实测值； c_{si} 为水质参数 i 的评价标准值。

对于 DO 采用以下计算公式：

$$S_j = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j \geq DO_s$$

$$S_j = 10 - 9 \frac{DO_f}{DO_s} \quad DO_j < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中： DO_j 为溶解氧实测值； DO_f 为饱和溶解氧； DO_s 为溶解氧标准值； T 为水温（℃）。

对于 pH 值，采用以下计算公式：

$$S_j = \frac{|2pH_j - pH_{su} - pH_{sd}|}{pH_{sh} - pH_{sd}}$$

式中： pH_j 为 pH 的实测值； pH_{sd} 为 pH 评价标准极限的下限值； pH_{su} 为 pH 评价标准极限的上限值。

7.3.2.3 2019 年秋季水质环境现状调查结果与评价

2019 年秋季水质环境现状调查结果见表 7.3.2-4。

根据 2019 年秋季水质环境现状调查结果计算得到的标准指数见表 7.3.2-5a~表 7.3.2-5h。

表7.3.2-4 2019 年秋季大潮期水质环境现状监测结果

站位	层次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		℃	‰	/	mg/L								μg/L							
H1	表	30.61	0.38	7.90	9.7	0.026	7.38	2.00	0.0480	0.058	0.016	0.015	2.3	<0.03	13.5	0.01	<0.001	1.9	<0.4	2.7
H1	底	30.41	0.52	7.83	11.7	--	6.14	1.51	0.0433	0.080	0.036	0.015	2.7	<0.03	14.7	0.02	<0.001	1.9	0.4	--
H2	表	30.44	1.02	8.02	5.3	0.027	6.67	2.10	0.0226	0.106	0.190	0.011	2.6	0.55	11.6	0.03	<0.001	1.9	<0.4	2.9

站位	层次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		℃	‰	/	mg/L								μg/L							
H2	中	30.51	1.78	7.90	6.3	--	7.27	2.47	0.0416	0.076	0.178	0.020	3.5	1.26	13.2	0.03	<0.001	2.0	<0.4	--
H2	底	30.69	2.39	7.77	3.3	--	7.87	2.17	0.0401	0.188	0.355	0.023	2.2	<0.03	13.9	0.05	<0.001	1.9	<0.4	--
H3	表	29.85	0.17	8.38	14.3	0.026	8.24	1.60	0.0381	0.083	0.043	0.008	1.6	1.66	9.1	0.03	<0.001	1.8	<0.4	3.9
H3	底	29.84	0.17	8.37	24.0	--	7.75	1.29	0.0177	0.048	0.046	0.007	2.6	1.23	6.5	0.02	<0.001	1.3	0.4	--
H4	表	30.50	1.13	8.12	5.0	0.027	7.01	2.03	0.0296	0.102	0.217	0.014	4.6	0.32	23.0	0.04	<0.001	1.9	<0.4	2.4
H4	底	30.73	2.62	7.84	5.7	--	6.41	2.01	0.0238	0.129	0.282	0.021	3.1	0.40	26.3	0.06	<0.001	2.0	<0.4	--
H5	表	30.51	1.36	7.85	0.7	0.028	7.40	2.16	0.0334	0.143	0.275	0.022	2.5	0.48	9.1	0.05	<0.001	2.0	<0.4	<1.1
H5	底	30.67	3.10	7.85	8.0	--	6.77	2.32	0.0768	0.070	0.254	0.022	2.1	0.13	5.3	0.07	<0.001	2.0	0.4	--
平H5	表	30.51	1.36	7.86	0.7	0.026	7.11	2.13	0.0340	0.117	0.258	0.021	3.0	<0.03	9.5	0.03	<0.001	2.0	<0.4	<1.1
平H5	底	30.67	3.10	7.85	7.3	--	6.23	2.44	0.0707	0.078	0.246	0.021	2.2	0.14	6.2	0.04	<0.001	2.0	<0.4	--
H6	表	30.60	1.98	7.82	3.7	0.019	6.44	2.36	0.0902	0.033	0.431	0.022	2.9	0.48	6.3	0.04	<0.001	2.0	<0.4	3.2
H6	底	30.65	3.31	7.73	2.0	--	6.06	2.06	0.1272	0.038	0.364	0.028	2.3	0.36	5.5	0.10	<0.001	1.9	<0.4	--
H7	表	30.76	2.53	7.81	6.0	0.030	6.35	2.06	0.1351	0.045	0.374	0.030	2.4	0.21	9.8	0.14	<0.001	1.9	<0.4	<1.1

珠海港高栏港区珠海巨湾码头二期工程环境影响报告

H7	底	30.66	2.59	7.80	8.3	--	6.02	1.96	0.1223	0.091	0.636	0.027	2.1	0.45	11.2	0.06	<0.001	1.7	<0.4	--
H8	表	30.50	2.71	7.87	1.3	0.034	7.16	1.72	0.0471	0.139	0.353	0.021	3.1	0.29	13.9	0.12	<0.001	1.9	<0.4	1.9
H8	底	30.48	2.60	7.83	5.3	--	7.04	1.87	0.0416	0.194	0.430	0.020	1.8	0.75	7.3	0.03	<0.001	1.9	0.4	--
H9	表	30.40	2.37	7.78	2.3	0.020	7.38	1.87	0.0899	0.061	0.291	0.029	2.4	<0.03	7.8	0.15	<0.001	1.9	<0.4	2.2
H9	底	30.37	5.21	7.74	2.0	--	6.85	1.95	0.0582	0.155	0.695	0.031	2.2	<0.03	10.2	0.17	<0.001	1.9	0.4	--
H10	表	31.10	2.73	7.71	24.7	0.030	6.83	2.13	0.0984	0.128	0.828	0.032	2.2	0.48	12.5	0.08	<0.001	1.9	<0.4	<1.1
H10	底	31.01	2.75	7.68	26.7	--	6.55	1.96	0.0931	0.106	1.049	0.030	2.4	0.83	18.7	0.03	<0.001	1.7	0.5	--
H11	表	30.88	2.68	7.67	9.3	0.036	7.88	2.00	0.0931	0.072	0.478	0.032	2.3	0.50	13.0	0.09	<0.001	1.8	<0.4	<1.1

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油 类	DO	COD	亚硝酸 盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		°C	‰	/	mg/L							µg/L								
H11	底	30.89	2.74	7.64	12.0	--	6.91	2.01	0.0864	0.066	0.590	0.030	1.6	0.90	11.5	0.03	<0.001	1.9	<0.4	--
H12	表	30.62	3.05	7.74	4.0	0.021	7.44	1.90	0.1272	0.062	0.326	0.030	2.2	0.12	18.7	0.11	<0.001	1.9	<0.4	<1.1
H12	底	30.31	6.70	7.65	10.0	--	6.64	2.32	0.1640	0.111	0.136	0.033	2.1	1.24	15.2	0.07	0.015	1.9	<0.4	--
H13	表	31.06	2.91	7.70	21.7	0.016	7.29	1.90	0.0646	0.467	0.579	0.031	2.6	<0.03	18.8	0.10	<0.001	1.9	<0.4	<1.1
H13	底	30.96	2.97	7.70	20.0	--	6.93	1.91	0.0602	0.562	0.675	0.029	2.5	0.34	10.7	0.03	<0.001	1.8	0.5	--
H14	表	31.02	3.13	7.69	18.0	0.032	7.38	2.40	0.0838	0.148	0.611	0.028	2.3	<0.03	10.9	0.08	<0.001	1.7	<0.4	<1.1
H14	底	30.99	3.17	7.68	20.7	--	6.98	2.36	0.0643	0.134	0.729	0.026	3.3	0.35	10.3	0.03	<0.001	1.8	0.5	--
H15	表	30.83	3.13	7.66	19.7	0.026	6.72	2.25	0.1447	0.623	0.437	0.034	1.9	0.26	12.1	0.07	<0.001	1.8	<0.4	2.4
H15	底	30.57	3.72	7.61	19.0	--	6.65	2.73	0.2216	0.304	0.443	0.030	2.1	0.07	13.8	0.06	<0.001	1.3	0.4	--
H16	表	29.91	2.92	7.76	22.3	0.027	7.10	1.78	0.1191	0.222	0.346	0.026	2.8	0.40	23.4	0.04	0.015	2.2	0.5	1.9
H16	底	29.89	2.99	7.66	55.7	--	7.20	2.00	0.1194	0.299	0.845	0.029	1.8	0.16	14.9	0.04	0.033	2.1	0.6	--
H17	表	30.00	1.77	7.75	7.0	0.040	7.88	1.90	0.1112	0.108	0.443	0.035	2.1	0.44	20.0	0.02	0.015	2.1	0.4	2.7

珠海港高栏港区珠海巨湾码头二期工程环境影响报告

H17	底	29.06	12.74	7.71	10.0	--	6.71	1.98	0.1261	0.115	0.570	0.034	1.9	0.50	16.5	0.04	0.015	2.1	0.5	--
H18	表	29.94	2.27	7.90	17.7	0.040	7.81	1.80	0.1223	0.087	0.883	0.035	2.6	0.81	11.6	0.02	0.015	2.0	<0.4	2.4
H18	底	29.26	17.64	7.42	24.7	--	6.08	2.05	0.1342	0.112	0.780	0.032	1.7	0.24	19.9	0.06	0.015	2.0	0.9	--
H19	表	30.60	4.75	7.54	20.3	0.035	6.63	2.40	0.1978	0.173	0.717	0.034	2.1	0.21	9.9	0.09	<0.001	1.6	<0.4	1.2
H19	底	30.48	4.98	7.52	43.7	--	6.71	2.44	0.2106	0.400	0.515	0.035	2.0	0.50	13.9	0.11	<0.001	2.1	<0.4	--
H20	表	30.07	4.45	7.72	16.0	0.023	7.09	1.90	0.1240	0.226	0.616	0.029	2.3	0.34	14.4	0.03	0.015	2.1	0.4	<1.1
H20	底	29.94	7.88	7.67	13.0	--	7.71	1.98	0.1360	0.155	0.718	0.026	2.8	0.44	11.7	0.04	0.015	1.9	0.4	--
H21	表	30.04	7.77	7.67	24.0	0.050	6.58	1.66	0.1348	0.158	0.745	0.032	3.6	0.29	18.9	0.02	0.033	2.1	<0.4	1.9
H21	底	29.95	8.36	7.63	17.3	--	7.07	1.71	0.1444	0.088	0.676	0.029	2.2	0.64	22.9	0.08	0.033	1.9	0.4	--

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油 类	DO	COD	亚硝酸 盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		°C	‰	/	mg/L							µg/L								
H22	表	29.66	10.39	7.78	18.7	0.016	6.75	1.71	0.1494	0.116	0.750	0.034	1.9	0.11	24.6	0.05	0.015	2.2	0.4	2.4
H22	底	29.09	18.56	7.72	24.0	--	6.27	1.56	0.1383	0.164	0.830	0.033	2.0	0.56	21.0	0.06	0.015	2.2	<0.4	--
平H22	表	29.66	10.39	7.77	18.0	0.017	6.57	1.92	0.1538	0.137	0.803	0.032	1.8	0.82	24.7	0.10	0.015	2.0	<0.4	2.2
平H22	底	29.06	18.56	7.75	23.3	--	6.38	1.73	0.1307	0.131	0.824	0.032	2.4	0.73	19.1	0.10	0.015	2.1	0.5	--
H23	表	30.66	5.41	7.56	44.7	0.034	6.02	2.49	0.1444	0.705	0.279	0.028	1.9	0.19	15.1	0.10	<0.001	1.9	<0.4	3.7
H23	底	30.60	5.49	7.57	28.7	--	6.60	2.48	0.1302	0.294	0.628	0.029	2.0	0.24	11.6	0.09	<0.001	1.9	0.4	--
H24	表	28.84	18.89	7.79	24.7	0.027	5.78	1.38	0.1264	0.128	0.826	0.023	2.5	0.52	16.0	0.05	<0.001	2.0	<0.4	2.7
H24	底	28.82	21.82	7.77	22.7	--	6.26	1.23	0.1133	0.167	0.883	0.026	2.2	0.89	17.4	0.06	0.015	2.0	0.4	--
H25	表	29.01	16.56	7.64	43.3	0.023	6.06	1.73	0.1188	0.235	0.888	0.027	2.1	0.59	18.4	0.05	<0.001	2.2	0.4	2.9
H25	底	28.60	19.63	7.74	62.3	--	6.57	1.72	0.1138	0.124	0.789	0.027	1.4	0.78	10.7	0.04	<0.001	2.1	0.9	--
平H25	表	29.01	16.56	7.63	44.0	0.020	6.35	1.43	0.1202	0.258	0.860	0.026	1.8	0.74	18.9	0.07	<0.001	2.0	0.4	3.2

珠海港高栏港区珠海巨湾码头二期工程环境影响报告

平H25	底	28.60	19.63	7.75	60.0	--	6.30	1.47	0.1115	0.124	0.848	0.028	1.6	0.77	8.5	0.06	<0.001	1.9	0.4	--
H26	表	29.35	14.97	7.77	15.0	0.026	7.12	1.47	0.2225	0.059	1.009	0.028	1.7	0.07	10.6	0.07	<0.001	2.2	0.4	2.9
H26	底	29.34	18.14	7.77	17.3	--	7.36	1.08	0.1975	0.099	1.033	0.029	1.4	0.08	9.1	0.06	0.033	2.3	0.5	--
H27	表	28.97	18.12	7.84	21.0	0.030	6.21	0.99	0.1170	0.095	0.545	0.023	1.6	0.93	16.3	0.04	<0.001	2.1	0.7	2.4
H27	底	28.80	19.34	7.84	22.3	--	7.95	1.25	0.1068	0.060	0.974	0.023	1.5	0.36	17.0	0.04	<0.001	2.0	0.5	--
H28	表	28.79	20.17	7.88	11.3	0.026	5.89	1.52	0.1168	0.091	0.831	0.021	2.5	0.90	16.3	0.05	0.015	2.0	0.4	<1.1
H28	底	28.75	22.01	7.88	13.7	--	6.69	1.51	0.0812	0.197	0.683	0.023	3.3	0.49	13.8	0.05	0.015	2.1	0.4	--
H29	表	28.82	14.48	7.82	9.7	0.016	7.09	1.85	0.1176	0.138	0.779	0.025	3.1	0.43	12.5	0.05	0.015	2.2	0.4	<1.1
H29	底	28.83	21.29	7.81	15.7	--	6.15	1.89	0.1170	0.126	0.810	0.024	1.6	0.67	16.0	0.05	0.015	2.0	0.6	--
H30	表	28.97	19.19	7.66	19.0	0.011	7.38	1.59	0.1864	0.120	1.297	0.027	1.9	0.66	9.8	0.08	0.015	2.2	0.4	<1.1
站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油 类	DO	COD	亚硝酸 盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		°C	‰	/	mg/L								µg/L							
H30	底	29.00	22.23	7.68	12.7	--	8.23	1.21	0.1237	0.130	1.017	0.026	1.6	0.94	8.4	0.07	0.015	2.2	<0.4	--
H31	表	28.89	17.34	7.95	22.7	0.046	6.62	1.28	0.1150	0.117	0.830	0.023	1.9	0.49	15.3	0.05	0.015	1.9	<0.4	1.4
H31	底	28.84	18.97	7.92	18.7	--	7.06	1.32	0.1089	0.156	0.834	0.021	2.1	0.20	14.7	0.02	<0.001	1.8	0.4	--
平H31	表	28.89	17.34	7.94	21.0	0.046	7.02	1.51	0.1118	0.074	0.830	0.023	1.5	1.59	13.5	0.08	0.015	1.7	<0.4	1.2
平H31	底	28.84	18.97	7.94	17.00	--	6.46	1.30	0.1057	0.123	0.835	0.022	1.8	0.94	13.1	0.04	<0.001	1.6	<0.4	--
H32	表	28.87	17.37	7.93	9.33	0.02	7.47	1.56	0.1182	0.145	1.094	0.025	3.3	0.29	9.4	0.04	0.033	1.1	0.4	2.7
H32	底	28.74	21.23	7.94	11.00	--	7.94	1.10	0.0885	0.114	0.579	0.020	1.7	1.28	17.0	0.04	0.015	1.1	<0.4	--
H33	表	28.83	21.59	7.91	9.67	0.02	5.69	1.32	0.1092	0.160	0.672	0.020	2.2	1.07	26.9	0.05	0.015	1.1	<0.4	1.7
H33	底	28.75	22.35	7.89	23.00	--	5.61	1.40	0.1109	0.125	0.520	0.023	2.0	0.71	15.6	0.09	0.015	1.6	<0.4	--
H34	表	29.22	17.14	7.95	15.3	0.045	6.81	1.44	0.0477	0.530	0.920	0.004	1.5	0.12	11.4	0.09	0.015	1.8	<0.4	1.9
H34	底	28.12	27.99	7.87	16.7	--	5.73	1.04	0.0462	0.465	0.662	0.007	1.4	0.21	10.4	0.12	0.015	1.7	<0.4	--

珠海港高栏港区珠海巨湾码头二期工程环境影响报告

H35	表	29.29	20.22	7.67	11.0	0.034	6.63	2.35	0.0186	0.581	0.711	0.008	2.5	0.06	32.6	0.13	0.015	1.8	<0.4	2.2
H35	中	28.15	27.90	7.74	16.3	--	5.60	0.89	0.0203	0.502	0.333	0.008	1.2	0.03	9.9	0.07	0.015	1.7	0.4	--
H35	底	27.04	32.65	7.80	18.3	--	5.68	0.31	0.0203	0.456	0.593	0.003	1.4	<0.03	15.1	0.10	0.015	2.1	<0.4	--
H36	表	30.93	21.10	8.23	18.3	0.027	8.16	1.07	0.0290	0.142	0.478	0.004	2.5	0.50	19.2	0.01	0.015	1.4	0.8	<1.1
H36	底	29.71	23.56	8.22	53.7	--	7.93	1.18	0.0308	0.245	0.463	0.006	1.7	0.34	8.6	0.02	0.015	1.6	<0.4	--
H37	表	30.91	18.36	7.92	11.7	0.002	8.81	1.67	0.1016	0.027	0.542	0.015	3.0	0.18	14.8	0.04	0.033	1.4	0.5	<1.1
H37	底	26.54	32.37	7.90	14.7	--	5.29	0.99	0.0736	0.131	0.553	0.012	1.8	0.27	18.3	0.04	0.015	1.5	<0.4	--
H38	表	30.12	24.21	8.06	13.3	0.027	7.80	0.87	0.0331	0.116	0.472	0.003	2.6	1.16	18.4	0.04	0.015	1.9	<0.4	<1.1
H38	中	28.23	29.44	8.03	18.7	--	7.68	0.80	0.0282	0.121	0.475	0.004	1.7	0.39	19.2	0.02	0.015	2.1	<0.4	--
H38	底	25.38	34.19	8.07	23.7	--	6.92	0.75	0.0218	0.074	0.269	0.004	1.2	0.21	19.4	0.01	0.015	2.0	1.0	--
站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油 类	DO	COD	亚硝酸 盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		℃	‰	/	mg/L					μg/L										
平H38	表	30.12	24.21	8.07	15.7	0.023	7.77	0.69	0.0349	0.101	0.499	0.003	2.4	0.42	22.0	0.03	0.015	2.0	<0.4	<1.1
平H38	中	28.23	29.44	8.04	18.3	--	7.72	0.76	0.0296	0.122	0.439	0.004	1.4	0.19	21.8	0.02	0.015	2.1	<0.4	--
平H38	底	25.38	34.19	8.06	24.3	--	6.40	0.64	0.0247	0.070	0.220	0.003	1.2	0.21	20.1	0.03	0.015	2.0	1.2	--
H39	表	29.84	25.80	8.03	20.3	0.038	7.84	0.91	0.0267	0.155	0.252	0.003	1.7	<0.03	23.2	0.02	0.015	2.1	<0.4	<1.1
H39	底	25.98	33.82	8.01	23.0	--	6.93	1.29	0.0288	0.179	0.254	0.002	1.5	0.32	24.2	0.01	0.015	2.1	<0.4	--
H40	表	28.70	25.60	7.90	17.0	0.012	6.57	1.07	0.0320	0.457	0.602	0.010	1.7	0.41	14.0	0.13	0.015	2.3	0.4	<1.1
H40	中	28.10	28.75	7.86	13.3	--	6.28	0.68	0.0398	0.203	0.522	0.008	2.0	0.13	14.1	0.10	<0.001	1.3	<0.4	--
H40	底	27.40	32.60	7.88	15.7	--	5.47	0.91	0.0156	0.320	0.724	0.009	1.5	0.27	12.3	0.09	0.015	1.5	0.8	--
H41	表	29.31	27.63	8.03	12.0	0.013	7.99	2.06	0.0130	0.271	1.115	0.012	2.2	1.16	23.1	0.08	0.033	2.1	0.4	2.9
H41	中	27.95	29.60	7.98	16.0	--	7.20	0.85	0.0206	0.224	0.601	0.002	1.9	0.69	24.0	0.05	0.015	1.6	<0.4	--
H41	底	26.52	33.52	7.96	14.0	--	5.41	0.68	0.0235	0.319	0.891	0.003	1.3	0.83	19.5	0.01	0.015	1.5	<0.4	--

珠海港高栏港区珠海巨湾码头二期工程环境影响报告

H42	表	29.93	23.37	8.10	21.0	0.026	7.61	1.13	0.0279	0.194	0.646	0.005	2.8	0.52	23.7	0.01	0.033	1.4	0.4	3.4
H42	底	25.60	33.80	8.09	17.7	--	7.21	0.57	0.0270	0.074	0.232	0.005	1.5	0.44	22.2	0.02	0.033	1.4	0.6	--
H43	表	29.97	22.62	8.10	13.0	0.028	8.14	1.18	0.0258	0.095	0.351	0.009	2.1	0.88	22.8	0.05	0.015	1.5	<0.4	3.9
H43	中	28.26	30.46	7.92	21.0	--	4.86	0.57	0.0395	0.096	0.188	0.004	2.2	0.60	24.5	0.04	0.033	1.9	<0.4	--
H43	底	25.68	33.64	7.85	21.3	--	3.41	0.87	0.0599	0.151	0.151	0.010	1.5	0.43	22.0	0.04	0.015	1.7	0.4	--
H44	表	29.87	22.50	8.10	12.3	0.043	6.81	1.49	0.0116	0.213	0.525	0.003	3.4	1.08	21.0	0.08	0.033	1.4	0.8	1.2
H44	中	28.07	29.50	8.09	17.7	--	6.22	0.60	0.0075	0.273	0.753	0.003	2.1	0.91	16.5	0.03	0.015	1.4	<0.4	--
H44	底	24.86	34.26	7.93	19.0	--	4.77	1.38	0.0194	0.281	0.199	0.004	1.1	0.64	17.3	0.02	0.015	1.5	0.6	--
H45	表	29.68	23.09	8.11	11.0	0.017	7.76	0.99	0.0101	0.309	0.864	0.007	3.5	0.46	9.2	0.05	0.015	1.4	<0.4	2.7
H45	中	28.02	29.68	8.02	13.0	--	5.74	1.08	0.0075	0.128	0.535	0.003	1.4	0.87	12.7	0.02	0.015	1.3	<0.4	--
站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油 类	DO	COD	亚硝酸 盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		℃	‰	/	mg/L								μg/L							
H45	底	24.89	33.75	7.95	16.3	--	5.22	0.82	0.0089	0.094	0.307	0.005	1.5	0.60	13.1	0.01	0.015	1.4	0.5	--
H46	表	29.88	21.05	8.13	14.0	0.028	8.14	1.52	0.0165	0.332	1.260	0.007	1.5	0.74	11.3	0.04	0.015	1.7	<0.4	1.7
H46	中	28.20	29.80	7.98	20.3	--	6.28	0.98	0.0133	0.318	0.889	0.007	1.0	0.77	6.4	<0.01	0.015	1.5	<0.4	--
H46	底	24.53	34.41	7.90	17.3	--	4.20	0.80	0.0247	0.183	0.510	0.010	1.4	0.75	10.3	0.03	0.015	1.3	<0.4	--
H47	表	29.58	27.80	8.18	14.7	0.017	8.58	1.49	0.0127	0.338	1.163	0.004	1.7	0.67	21.0	0.02	0.015	1.6	<0.4	1.4
H47	中	28.01	29.92	8.04	21.7	--	6.30	1.04	0.0124	0.332	0.524	0.004	1.3	1.03	21.9	0.04	0.015	1.4	0.4	--
H47	底	24.50	34.39	7.98	16.7	--	4.57	0.94	0.0253	0.342	0.479	0.004	1.0	0.61	20.4	0.02	0.033	1.4	<0.4	--
H48	表	29.25	27.65	8.03	12.0	0.004	7.78	1.42	0.0136	0.266	1.144	0.004	4.5	0.67	16.8	0.02	<0.001	2.0	<0.4	<1.1
H48	中	28.15	28.82	8.03	20.0	--	6.96	0.76	0.0104	0.295	0.326	0.007	1.1	0.64	19.8	0.03	0.015	1.7	0.4	--
H48	底	26.52	33.70	8.06	17.3	--	6.85	0.57	0.0133	0.206	0.556	0.002	1.3	1.22	21.7	0.02	0.015	1.5	<0.4	--

注: <或>代表超出检出限, --为未采样

表 7.3.2-5a 2019 年 8 月大潮期海水质量标准指数 1 (位于大襟岛海洋保护区的调查站位)

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H37	表	0.66	0.05	0.89	0.83	3.35	1.03	0.61	0.18	0.74	0.04	0.66	0.07	0.01	0.22
H37	底	0.71	--	1.34	0.50	3.79	0.79	0.37	0.27	0.92	0.04	0.30	0.07	0.01	--
H43	表	0.14	0.56	0.34	0.59	2.36	0.63	0.41	0.88	1.14	0.05	0.30	0.08	0.01	0.79
H43	中	0.66	--	1.63	0.29	1.62	0.29	0.45	0.60	1.23	0.04	0.66	0.09	0.01	--
H43	底	0.86	--	2.19	0.43	1.81	0.69	0.30	0.43	1.10	0.04	0.30	0.08	0.01	--
H44	表	0.14	0.86	0.49	0.75	3.75	0.23	0.68	1.08	1.05	0.08	0.66	0.07	0.02	0.24
H44	中	0.17	--	0.88	0.30	5.16	0.23	0.43	0.91	0.83	0.03	0.30	0.07	0.01	--
H44	底	0.63	--	1.5	0.69	2.50	0.26	0.22	0.64	0.87	0.02	0.30	0.08	0.01	--
最大值		0.86	0.86	2.19	0.83	5.16	1.03	0.68	1.08	1.23	0.08	0.66	0.09	0.02	0.79
最小值		0.14	0.05	0.34	0.29	1.62	0.23	0.22	0.18	0.74	0.02	0.30	0.07	0.01	0.22
超标率		0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	100.0%	12.5%	0.0%	12.5%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

备注：大襟岛海洋保护区执行海水水质一类标准

表 7.3.2-5b 2019 年 8 月大潮期海水质量标准指数 2 (位于湛江—珠海近海农渔业区的调查站位)

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H31	表	0.57	0.92	0.64	0.64	5.31	1.53	0.38	0.49	0.77	0.05	0.30	0.09	0.01	0.29
H31	底	0.66	--	0.39	0.66	5.50	1.43	0.42	0.20	0.74	0.02	0.02	0.09	0.01	--
平H31	表	0.60	0.92	0.41	0.75	5.08	1.56	0.31	1.59	0.68	0.08	0.30	0.08	0.01	0.24
平H31	底	0.60	--	0.74	0.65	5.32	1.46	0.35	0.94	0.66	0.04	0.02	0.08	0.01	--
H36	表	0.23	0.54	0.46	0.53	3.24	0.29	0.51	0.50	0.96	0.01	0.30	0.07	0.02	0.22
H36	底	0.20	--	0.18	0.59	3.69	0.39	0.35	0.34	0.43	0.02	0.30	0.08	0.01	--
H38	表	0.26	0.54	0.13	0.43	3.10	0.23	0.52	1.16	0.92	0.04	0.30	0.09	0.01	0.22
H38	中	0.34	--	0.08	0.40	3.12	0.26	0.35	0.39	0.96	0.02	0.30	0.10	0.01	--
H38	底	0.23	--	0.59	0.38	1.82	0.26	0.24	0.21	0.97	0.01	0.30	0.10	0.02	--
平H38	表	0.23	0.46	0.12	0.35	3.18	0.23	0.47	0.42	1.10	0.03	0.30	0.10	0.01	0.22

珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程环境影响报告

平H38	中	0.31	--	0.06	0.38	2.95	0.29	0.27	0.19	1.09	0.02	0.30	0.11	0.01	--
平H38	底	0.26	--	0.82	0.32	1.58	0.19	0.23	0.21	1.01	0.03	0.30	0.10	0.02	--
H39	表	0.34	0.75	0.14	0.46	2.17	0.19	0.34	0.03	1.16	0.02	0.30	0.11	0.01	0.22
H39	底	0.40	--	0.56	0.65	2.31	0.16	0.30	0.32	1.21	0.01	0.30	0.11	0.01	--
H40	表	0.71	0.24	0.68	0.53	5.45	0.66	0.34	0.41	0.70	0.13	0.30	0.11	0.01	0.22
H40	中	0.83	--	0.85	0.34	3.82	0.56	0.39	0.13	0.71	0.10	0.02	0.07	0.01	--
H40	底	0.77	--	1.27	0.45	5.30	0.59	0.30	0.27	0.62	0.09	0.30	0.07	0.02	--
H41	表	0.34	0.27	0.18	1.03	7.00	0.83	0.43	1.16	1.16	0.08	0.66	0.11	0.01	0.59
H41	中	0.49	--	0.36	0.43	4.23	0.13	0.38	0.69	1.20	0.05	0.30	0.08	0.01	--
H41	底	0.54	--	1.29	0.34	6.17	0.23	0.27	0.83	0.98	0.01	0.30	0.08	0.01	--
H42	表	0.14	0.51	0.00	0.57	4.34	0.36	0.56	0.52	1.19	0.01	0.66	0.07	0.01	0.69
H42	底	0.17	--	0.44	0.29	1.66	0.33	0.31	0.44	1.11	0.02	0.66	0.07	0.01	--
H45	表	0.11	0.35	0.08	0.50	5.91	0.46	0.69	0.46	0.46	0.05	0.30	0.07	0.01	0.54
H45	中	0.37	--	1.14	0.54	3.35	0.23	0.28	0.87	0.64	0.02	0.30	0.07	0.01	--
H45	底	0.57	--	1.34	0.41	2.05	0.33	0.30	0.60	0.66	0.01	0.30	0.07	0.01	--
H46	表	0.06	0.56	0.33	0.76	8.04	0.49	0.30	0.74	0.57	0.04	0.30	0.08	0.01	0.34
H46	中	0.49	--	0.85	0.49	6.10	0.46	0.20	0.77	0.32	0.01	0.30	0.08	0.01	--
H46	底	0.71	--	1.77	0.40	3.59	0.66	0.27	0.75	0.52	0.03	0.30	0.07	0.01	--
H47	表	0.09	0.35	0.56	0.74	7.57	0.26	0.33	0.67	1.05	0.02	0.30	0.08	0.01	0.29
H47	中	0.31	--	0.84	0.52	4.34	0.29	0.26	1.03	1.10	0.04	0.30	0.07	0.01	--
H47	底	0.49	--	1.61	0.47	4.23	0.29	0.20	0.61	1.02	0.02	0.66	0.07	0.01	--
H48	表	0.34	0.08	0.05	0.71	7.12	0.29	0.90	0.67	0.84	0.02	0.02	0.10	0.01	0.22
H48	中	0.34	--	0.48	0.38	3.16	0.49	0.23	0.64	0.99	0.03	0.30	0.09	0.01	--
H48	底	0.26	--	0.59	0.29	3.88	0.13	0.27	1.22	1.09	0.02	0.30	0.08	0.01	--
最大值		0.83	0.92	1.77	1.03	8.04	1.56	0.90	1.59	1.21	0.13	0.66	0.11	0.02	0.69
最小值		0.06	0.08	0.00	0.29	1.58	0.13	0.20	0.03	0.32	0.01	0.02	0.07	0.01	0.22
超标率		0.0%	0.0%	17.6%	2.9%	100.0%	11.8%	0.0%	14.7%	38.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
备注： 湛江—珠海近海农渔业区执行海水水质一类标准															

表 7.3.2-5c 2019 年 8 月大潮期海水质量标准指数 3 (位于都斛农渔业区的调查站位)

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H10	表	1.26	0.59	0.26	0.71	3.52	1.06	0.22	0.10	0.25	0.02	0.01	0.06	0.00	0.22
H10	底	1.34	--	0.37	0.65	4.16	1.00	0.24	0.17	0.37	0.01	0.01	0.06	0.01	--
H16	表	1.11	0.54	0.20	0.59	2.29	0.86	0.28	0.08	0.47	0.01	0.07	0.07	0.01	0.39
H16	底	1.40	--	0.16	0.67	4.21	0.96	0.18	0.03	0.30	0.01	0.17	0.07	0.01	--
H20	表	1.23	0.46	0.19	0.63	3.22	0.96	0.23	0.07	0.29	0.01	0.07	0.07	0.00	0.22
H20	底	1.37	--	0.04	0.66	3.36	0.86	0.28	0.09	0.23	0.01	0.07	0.06	0.00	--
最大值		1.40	0.59	0.37	0.71	4.21	1.06	0.28	0.17	0.47	0.02	0.17	0.07	0.01	0.39
最小值		1.11	0.46	0.04	0.59	2.29	0.86	0.18	0.03	0.23	0.01	0.01	0.06	0.00	0.22
超标率		100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	16.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
备注：都斛农渔业区执行海水水质二类标准															

表 7.3.2-5d 2019 年 8 月大潮期海水质量标准指数 4 (位于工业与城镇用海区的调查站位)

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H27	表	0.89	0.59	0.56	0.33	2.52	0.78	0.16	0.19	0.33	0.01	0.01	0.07	0.01	0.49
H27	底	0.89	--	0.07	0.42	3.80	0.76	0.15	0.07	0.34	0.01	0.01	0.07	0.00	--
最大值		0.89	0.59	0.56	0.42	3.80	0.78	0.16	0.19	0.34	0.01	0.01	0.07	0.01	0.49
最小值		0.89	0.59	0.07	0.33	2.52	0.76	0.15	0.07	0.33	0.01	0.01	0.07	0.00	0.49
超标率		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
备注：工业与城镇用海区执行海水水质二类标准															

表 7.3.2-5e 2019 年 8 月大潮期海水质量标准指数 5 (位于旅游休闲娱乐区的调查站位)

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H7	表	0.01	0.10	0.33	0.52	1.39	1.00	0.05	0.02	0.10	0.01	0.01	0.04	0.00	0.11
H7	底	0.00	--	0.42	0.49	2.12	0.91	0.04	0.05	0.11	0.01	0.01	0.03	0.00	--
H8	表	0.07	0.11	0.11	0.43	1.35	0.71	0.06	0.03	0.14	0.01	0.01	0.04	0.00	0.19
H8	底	0.03	--	0.14	0.47	1.66	0.66	0.04	0.07	0.07	0.00	0.01	0.04	0.00	--
最大值		0.07	0.11	0.42	0.52	2.12	1.00	0.06	0.07	0.14	0.01	0.01	0.04	0.00	0.19

最小值	0.00	0.10	0.11	0.43	1.35	0.66	0.04	0.02	0.07	0.00	0.01	0.03	0.00	0.11
超标率	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	100 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
备注：旅游休闲娱乐区执行海水水质三类标准														

表 7.3.2-5f 2019 年 8 月大潮期海水质量标准指数 6 (位于港口航运区的调查站位)

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H1	表	0.10	0.05	0.03	0.40	0.24	0.33	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	0.05
H1	底	0.03	--	0.31	0.30	0.32	0.33	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	--
H2	表	0.22	0.05	0.19	0.42	0.64	0.24	0.05	0.01	0.02	0.00	0.00	0.04	0.00	0.06
H2	中	0.10	--	0.06	0.49	0.59	0.44	0.07	0.03	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	--
H2	底	0.03	--	0.08	0.43	1.17	0.51	0.04	0.00	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	--
H4	表	0.32	0.05	0.12	0.41	0.70	0.31	0.09	0.01	0.05	0.00	0.00	0.04	0.00	0.05
H4	底	0.04	--	0.24	0.40	0.87	0.46	0.06	0.01	0.05	0.01	0.00	0.04	0.00	--
H9	表	0.02	0.04	0.04	0.37	0.88	0.64	0.05	0.00	0.02	0.01	0.00	0.04	0.00	0.04
H9	底	0.06	--	0.15	0.39	1.82	0.69	0.04	0.00	0.02	0.02	0.00	0.04	0.00	--
H30	表	0.14	0.02	0.07	0.32	3.21	0.60	0.04	0.01	0.02	0.01	0.03	0.04	0.00	0.02
H30	底	0.12	--	0.11	0.24	2.54	0.58	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.04	0.00	--
H33	表	0.11	0.03	0.43	0.26	1.88	0.44	0.04	0.02	0.05	0.01	0.03	0.02	0.00	0.03
H33	底	0.09	--	0.45	0.28	1.51	0.51	0.04	0.01	0.03	0.01	0.03	0.03	0.00	--
H34	表	0.15	0.09	0.19	0.29	2.99	0.10	0.03	0.00	0.02	0.01	0.03	0.04	0.00	0.04
H34	底	0.07	--	0.44	0.21	2.35	0.15	0.03	0.00	0.02	0.01	0.03	0.03	0.00	--
H35	表	0.13	0.07	0.22	0.47	2.62	0.19	0.05	0.00	0.07	0.01	0.03	0.04	0.00	0.04
H35	中	0.06	--	0.46	0.18	1.71	0.19	0.02	0.00	0.02	0.01	0.03	0.03	0.00	--
H35	底	0.00	--	0.46	0.06	2.14	0.08	0.03	0.00	0.03	0.01	0.03	0.04	0.00	--
最大值		0.32	0.09	0.46	0.49	3.21	0.69	0.09	0.03	0.07	0.02	0.03	0.04	0.00	0.06
最小值		0.00	0.02	0.03	0.06	0.24	0.08	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
超标率		0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	61 1%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
备注：港口航运区执行海水水质四类标准															

表 7.3.2-5g 2019 年 8 月大潮期海水质量标准指数 7 (位于黄茅海保留区的调查站位)

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H3	表	0.66	0.52	0.38	0.80	0.82	0.53	0.32	0.33	0.46	0.03	0.02	0.09	0.01	0.79
H3	底	0.63	--	0.08	0.65	0.56	0.46	0.53	0.25	0.33	0.02	0.02	0.06	0.01	--
H5	表	0.86	0.56	0.09	0.72	0.90	0.75	0.49	0.48	0.46	0.05	0.02	0.10	0.01	0.22
H5	底	0.86	--	0.49	0.77	1.00	0.73	0.42	0.13	0.27	0.07	0.02	0.10	0.01	--
平 H5	表	0.83	0.51	0.28	0.71	0.82	0.70	0.61	0.03	0.48	0.03	0.02	0.10	0.01	0.22
平 H5	底	0.86	--	0.85	0.81	0.99	0.70	0.44	0.14	0.31	0.04	0.02	0.10	0.01	--
H6	表	0.94	0.37	0.71	0.79	1.11	0.73	0.58	0.48	0.32	0.04	0.02	0.10	0.01	0.64
H6	底	0.07	--	0.96	0.69	1.06	0.95	0.45	0.36	0.28	0.10	0.02	0.09	0.01	--
H11	表	0.13	0.72	0.26	0.67	1.29	0.71	0.47	0.50	0.65	0.09	0.02	0.09	0.01	0.22
H11	底	0.16	--	0.39	0.67	1.49	1.00	0.32	0.90	0.58	0.03	0.02	0.09	0.01	--
H12	表	0.06	0.43	0.05	0.95	1.03	0.68	0.44	0.12	0.94	0.11	0.02	0.09	0.01	0.22
H12	底	0.15	--	0.59	0.77	0.82	0.74	0.41	0.25	0.76	0.07	0.30	0.09	0.01	--
H13	表	0.10	0.32	0.12	0.95	2.22	0.69	0.53	0.03	0.94	0.10	0.02	0.09	0.01	0.22
H13	底	0.10	--	0.37	0.96	2.59	0.96	0.49	0.34	0.54	0.03	0.02	0.09	0.01	--
H14	表	0.11	0.65	0.07	0.80	1.69	0.93	0.46	0.03	0.55	0.08	0.02	0.09	0.01	0.22
H14	底	0.12	--	0.33	0.79	1.86	0.86	0.66	0.35	0.52	0.03	0.02	0.09	0.01	--
H15	表	0.14	0.51	0.52	0.75	2.41	0.76	0.39	0.26	0.61	0.07	0.02	0.09	0.01	0.49
H15	底	0.19	--	0.57	0.91	1.94	1.00	0.43	0.07	0.69	0.06	0.02	0.07	0.01	--
H17	表	0.05	0.81	0.18	0.95	1.32	0.78	0.42	0.44	1.00	0.02	0.30	0.11	0.01	0.54
H17	底	0.09	--	0.59	0.99	1.62	0.76	0.38	0.50	0.83	0.04	0.30	0.11	0.01	--
H18	表	0.71	0.81	0.13	0.90	2.19	0.79	0.51	0.81	0.58	0.02	0.30	0.10	0.01	0.49
H18	底	0.38	--	0.95	0.68	2.05	0.71	0.34	0.24	1.00	0.06	0.30	0.10	0.02	--
H19	表	0.26	0.70	0.58	0.80	2.18	0.75	0.41	0.21	0.50	0.09	0.02	0.08	0.01	0.24
H19	底	0.28	--	0.54	0.81	2.25	0.78	0.41	0.50	0.70	0.11	0.02	0.10	0.01	--
H21	表	0.13	1.00	0.64	0.83	2.08	0.72	0.73	0.29	0.95	0.02	0.66	0.11	0.01	0.39

H21	底	0.17	--	0.33	0.85	1.82	0.98	0.43	0.64	0.46	0.08	0.66	0.09	0.01	--
H22	表	0.02	0.32	0.54	0.85	2.03	0.75	0.38	0.11	0.49	0.05	0.30	0.11	0.01	0.49
H22	底	0.08	--	0.84	0.78	2.26	0.74	0.39	0.56	0.42	0.06	0.30	0.11	0.01	--
平 H22	表	0.03	0.35	0.65	0.96	2.19	0.72	0.36	0.82	0.49	0.10	0.30	0.10	0.01	0.44
平 H22	底	0.05	--	0.78	0.86	2.17	0.72	0.48	0.73	0.96	0.10	0.30	0.11	0.01	--
H23	表	0.24	0.67	0.99	0.83	2.26	0.93	0.38	0.19	0.76	0.10	0.02	0.09	0.01	0.74
H23	底	0.23	--	0.61	0.83	2.11	0.96	0.40	0.24	0.58	0.09	0.02	0.09	0.01	--
H24	表	0.01	0.54	0.72	0.69	2.16	0.76	0.51	0.52	0.80	0.05	0.02	0.10	0.01	0.54
H24	底	0.03	--	0.85	0.61	2.33	0.86	0.44	0.89	0.87	0.06	0.30	0.10	0.01	--
H25	表	0.16	0.47	0.97	0.86	2.48	0.90	0.42	0.59	0.92	0.05	0.02	0.11	0.01	0.59
H25	底	0.06	--	0.68	0.86	2.05	0.91	0.27	0.78	0.54	0.04	0.02	0.10	0.02	--
平 H25	表	0.17	0.40	0.79	0.71	2.48	0.86	0.37	0.74	0.95	0.07	0.02	0.10	0.01	0.64
平 H25	底	0.05	--	0.83	0.73	2.17	0.93	0.31	0.77	0.43	0.06	0.02	0.10	0.01	--
H26	表	0.03	0.52	0.33	0.73	2.58	0.93	0.33	0.07	0.53	0.07	0.02	0.11	0.01	0.59
H26	底	0.03	--	0.19	0.54	2.66	0.98	0.28	0.08	0.46	0.06	0.66	0.11	0.01	--
H28	表	0.77	0.51	0.68	0.76	2.08	0.71	0.51	0.90	0.82	0.05	0.30	0.10	0.01	0.22
H28	底	0.77	--	0.61	0.75	1.92	0.76	0.66	0.49	0.69	0.05	0.30	0.10	0.01	--
H29	表	0.94	0.32	0.37	0.92	2.07	0.83	0.63	0.43	0.63	0.05	0.30	0.11	0.01	0.22
H29	底	0.97	--	0.91	0.94	2.11	0.81	0.31	0.67	0.80	0.05	0.30	0.10	0.01	--
H32	表	0.63	0.48	0.16	0.78	2.71	0.83	0.66	0.29	0.47	0.04	0.66	0.06	0.01	0.54
H32	底	0.60	--	0.11	0.55	1.56	0.66	0.34	0.26	0.85	0.04	0.30	0.06	0.01	--

备注：① 保留区水质要求维持现状，其区域内的检测水质评价统一从一类水质标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质；② 表示符合一类水质标准； 表示符合二类水质标准； 表示符合三类水质标准； 表示符合四类水质标准； 表示超四类水质标准。

表 7.3.2-5h 2019 年 8 月大潮期海水质量标准指数 8 (位于雷蛛平沙港口功能区的调查站位)

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H12	表	1.17	0.07	0.54	0.63	1.72	1.00	0.04	0.01	0.19	0.01	0.01	0.04	0.02	0.11
H12	底	1.43	--	0.60	0.77	1.37	1.10	0.04	0.12	0.15	0.01	0.08	0.04	0.02	--
H15	表	1.40	0.09	0.60	0.75	4.02	1.13	0.04	0.03	0.12	0.01	0.01	0.04	0.02	0.24
H15	底	1.54	--	0.60	0.91	3.23	1.00	0.04	0.01	0.14	0.01	0.01	0.03	0.02	--
H19	表	1.74	0.12	0.60	0.80	3.63	1.13	0.04	0.02	0.10	0.01	0.01	0.03	0.02	0.12
H19	底	1.80	--	0.60	0.81	3.75	1.17	0.04	0.05	0.14	0.01	0.01	0.04	0.02	--
H23	表	1.69	0.11	0.66	0.83	3.76	0.93	0.04	0.02	0.15	0.01	0.01	0.04	0.02	0.37
H23	底	1.66	--	0.61	0.83	3.51	0.97	0.04	0.02	0.12	0.01	0.01	0.04	0.02	--
H26	表	1.09	0.09	0.56	0.49	4.30	0.93	0.03	0.01	0.11	0.01	0.01	0.04	0.02	0.29
H26	底	1.09	--	0.54	0.36	4.43	0.97	0.03	0.01	0.09	0.01	0.17	0.05	0.03	--
H30	表	1.40	0.04	0.54	0.53	5.34	0.90	0.04	0.07	0.10	0.01	0.08	0.04	0.02	0.11
H30	底	1.34	--	0.49	0.40	4.24	0.87	0.03	0.09	0.08	0.01	0.08	0.04	0.02	--
最大值		1.80	0.12	0.66	0.91	5.34	1.17	0.04	0.12	0.19	0.01	0.17	0.05	0.02	0.37
最小值		1.09	0.04	0.49	0.36	1.37	0.87	0.03	0.01	0.08	0.01	0.01	0.03	0.02	0.11
超标率		100%	0	0	0	100%	33.3%	0	0	0	0	0	0	0	0
备注：雷蛛平沙港口功能区执行海水水质三类标准															

对 2019 年 8 月水质环境现状调查结果的评价:

2019 年 8 月的水质环境现状调查中, 位于各个功能区调查站位的水质因子标准指数分别列于前面的表 7.3.2-5a~表 7.3.2-5h。以下对各个功能区的水质调查结果进行评价:

A. 海洋保护区

本次调查范围包括大襟岛海洋保护区, 该区要求执行海水水质第一类标准。由调查及评价结果可知, 位于该区的 3 个调查站点的水质超标因子主要为无机氮、DO 和锌, 其次为铅和活性磷酸盐, 其中无机氮超标率为 100%, DO 和锌的超标率各为 50%, 铅和活性磷酸盐超标率各为 12.5%; 其余调查因子均符合海水水质第一类标准。

B. 农渔业区

本次调查海域包括湛江-珠海近海农渔业区和都斛农渔业区, 湛江-珠海近海农渔业区和都斛农渔业区分别要求执行海水水质第一类和第二类标准。由调查和评价结果可知, 位于湛江-珠海近海农渔业区的 11 个调查站点, 水质超标因子主要为无机氮和锌, 其次为 DO、铅、活性磷酸盐和 COD, 其中无机氮超标率为 100%, 锌超标率为 38.2%, DO 超标率为 17.6%, 铅超标率为 14.7%, 活性磷酸盐超标率为 11.8%, COD 超标率为 2.9%; 其他水质因子均符合海水水质第一类标准。

位于都斛农渔业区的 3 个调查站点, 水质超标因子主要为无机氮和 pH, 其次为活性磷酸盐, 其中无机氮和 pH 超标率均为 100%, 活性磷酸盐超标率为 16.7%; 其他因子均符合海水水质第二类标准。

C. 工业与城镇用海区

本次调查有 1 个站点位于广海湾工业与城镇用海区, 该区要求执行海水水质第二类标准。由调查及评价结果可知, 位于该区的 1 个站点的水质超标因子主要为无机氮, 超标率为 100%; 其他因子均符合海水水质第二类标准。

D. 旅游休闲娱乐区

本次调查海域包括银湖湾旅游休闲娱乐区, 该区要求执行海水水质第三类标准。由调查及评价结果可知, 位于银湖湾旅游休闲娱乐区的 2 个调查站点, 水质超标因子主要为无机氮, 超标率为 100%; 其他因子均符合海水水质第三类标准。

E. 港口航运区

本次调查海域包括高栏港口航运区、银洲湖港口航运区和斗门港口航运区，这 3 个区均要求执行海水水质第四类标准。由调查及评价结果可知，位于这 3 个港口航运区的 8 个调查站点，水质超标因子主要为无机氮，超标率为 61.1%；其他因子均符合海水水质第四类标准。

F. 黄茅海保留区

本次调查，位于黄茅海保留区的调查站点有 20 个，该区要求海水水质维持现状。评价结果显示，所有调查站位水质因子石油类、Hg、Cu、Cd、As、Cr 和挥发酚均符合海水水质第一类标准；大多数站位水质中的 DO、COD、Pb 和 Zn 均符合海水水质第一类标准，少量站位水质因子 DO、COD、Pb 和 Zn 符合海水水质第二类标准；大多数站位水质因子活性磷酸盐符合海水水质第一类、第二类标准，少量站位水质因子活性磷酸盐符合海水水质第四类标准；大多数站位水质因子 pH 符合海水水质第三类标准，少量站位水质中的 pH 符合海水水质第一类标准；大多数站位水质因子无机氮超海水水质第四类标准。

G. 锚蛛平沙港口功能区

调查近岸海域环境功能区划包括锚蛛平沙港口功能区，该要求执行第三类海水水质标准。由调查及评价结果可知，位于该功能区的 6 个调查站位，水质超标因子主要为 pH 和无机氮，其次为活性磷酸盐，其中 pH 和无机氮超标率均为 100%，活性磷酸盐超标率为 33.3%；其他因子均符合海水水质第三类标准。

7.3.3 沉积物环境现状调查与评价

7.3.3.1 调查概况

1) 调查站位布设

广州南科海洋工程中心于 2019 年 4 月在本项目所在及附近海域进行了海洋沉积物环境现状调查，布设了 24 个沉积物调查站位。调查站位坐标和调查内容以及调查站位布置示意图分别见前面 7.3.1 节的表 7.3.1-1 和图 7.3.1-1。

2) 调查项目与分析方法

沉积物环境现状调查分析项目包括：有机碳、硫化物、石油类、铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、铬（Cr）、锌（Zn）、总汞（Hg）、砷（As）共 10 项。

沉积物样品的采样方法按《海洋调查规范》（GB12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）的有关要求进行。

沉积物样品的分析按照《海洋监测规范》（GB 17378.5-2007）进行，各项

目的分析方法如表 7.3.3-1。

表 7.3.3-1 沉积物分析方法

监测项目	测定方法	引用标准	检出限
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	GB17378.5-2007	0.03%
铜	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007	0.5×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007	1.0×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007	0.04×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007	6.0×10^{-6}
砷	氢化物—原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007	3.0×10^{-6}
总汞	冷原子吸收光度法	GB17378.5-2007	×
石油类	紫外分光光度法	GB17378.5-2007	3.0×10^{-6}
硫化物	碘量法	GB17378.5-2007	0.3×10^{-6}

3) 沉积物质量评价标准

对本次沉积物环境现状调查结果的评价，执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002），见表 7.3.3-2。

表 7.3.3-2 《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）（ $\times 10^{-6}$ ，有机碳为 $\times 10^{-2}$ ）

污染因子	石油类	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	As	Cr	有机碳	硫化物
一类标准 $\leq$	500.0	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	20.0	80	2.0	300.0
二类标准 $\leq$	1000.0	130.0	350.0	100.0	1.50	0.50	65.0	150	3.0	500.0
三类标准 $\leq$	1500.0	250.0	600.0	200.0	5.00	1.00	93.0	270	4.0	600.0

本次海洋沉积物调查站点位于《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》的高栏港口航运区、银洲湖港口航运区、黄茅海保留区、都斛农渔业区、银湖湾旅游休闲娱乐区、湛江-珠海近海农渔业区、广海湾工业与城镇用海区。根据《广东省海洋功能区划》对上述各个功能区的海洋环境保护管理要求，对本次调查的沉积物质量评价标准，按照调查站位所在功能区执行的海洋沉积物标准，具体见表 7.3.3-3。

表 7.3.3-3 在各功能区的调查站位海洋沉积物评价执行的标准（2019年4月）

功能区	功能区名称	调查站位	沉积物质量标准要求
农渔业区	湛江-珠海近海农渔业区	H31、H36、H38、H40、H42、H46、H48	执行海洋沉积物质量第一类标准
	都斛农渔业区	H10、H16	

工业与城镇用海区	广海湾工业与城镇用海区	H27	基本功能未利用前， 执行海洋沉积物质量 第一类标准
旅游休闲娱乐区	银湖湾旅游休闲娱乐区	H7、H8	执行海洋沉积物质量 第二类标准
港口航运区	银洲湖港口航运区	H1	执行海洋沉积物质量 第三类标准
	高栏港口航运区	H30、H33、H35	
保留区	黄茅海保留区	H3、H5、H12、H14、 H18、H21、H23、 H25	海洋沉积物质量维持 现状

注：广海湾工业与城镇用海区基本功能未利用前，执行沉积物质量第一类标准。

7.3.3.2 调查结果与评价

2019年4月沉积物环境现状调查结果列于表 7.3.3-4。

表 7.3.3-4 沉积物调查的分析结果（2019年4月）

项目 站位	铜 10 ⁻⁶	铅 10 ⁻⁶	锌 10 ⁻⁶	镉 10 ⁻⁶	砷 10 ⁻⁶	铬 10 ⁻⁶	总汞 10 ⁻⁶	有机碳 %	硫化物 10 ⁻⁶	石油类 10 ⁻⁶
H1	67.7	44.5	151.9	0.24	29.63	94.7	0.079	1.07	52.4	290.1
H3	38.1	39.6	105.0	0.47	14.26	47.7	0.065	0.62	55.0	128.9
H5	26.1	31.8	81.8	0.10	13.00	46.0	0.020	1.18	33.0	46.7
H7	26.0	25.5	81.3	0.06	12.60	53.3	0.022	0.59	52.3	14.5
H8	44.8	39.0	115.6	0.21	18.54	86.3	0.046	1.01	90.5	46.6
H10	54.5	47.8	131.9	0.17	25.57	67.6	0.111	1.05	39.7	27.8
H12	39.1	32.9	108.7	0.20	16.94	64.5	0.146	0.68	75.8	143.7
H14	50.6	43.7	132.1	0.15	21.07	71.3	0.122	0.96	52.5	66.8
H16	48.3	42.5	117.2	0.21	23.07	63.5	0.123	0.92	174.0	85.0
H18	53.0	41.9	128.2	0.11	20.99	76.6	0.085	1.02	159.8	12.4
H21	6.9	19.2	43.9	<0.04	5.13	12.1	0.008	0.19	27.5	79.8
H23	28.9	27.8	96.3	<0.04	11.15	62.5	0.067	0.62	107.6	30.9
H25	4.4	8.6	36.0	<0.04	9.74	15.8	0.012	0.21	9.6	9.9
H27	37.8	29.4	114.9	0.05	22.38	68.0	0.096	0.80	30.9	10.9
H30	33.8	25.7	114.6	0.05	15.79	63.4	0.073	0.58	37.6	9.8
H31	39.1	34.7	100.2	0.05	17.16	58.7	0.100	0.84	19.5	11.7
H33	37.9	35.6	117.5	0.17	17.34	66.3	0.136	0.78	63.2	47.6
H35	40.9	35.0	134.3	0.05	18.28	72.4	0.094	1.09	137.4	136.4

珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程环境影响报告

H36	30.2	24.7	82.5	0.05	14.92	46.1	0.060	0.55	84.2	34.1
H38	19.2	19.7	68.7	<0.04	13.78	44.8	0.043	0.20	28.1	26.9
H40	16.3	15.6	84.9	<0.04	8.56	44.6	0.032	0.19	16.9	7.9
H42	26.3	23.5	86.0	<0.04	12.92	60.3	0.085	0.52	22.7	14.6
H46	32.2	30.5	128.5	0.08	15.22	68.4	0.090	0.74	44.8	213.0
H48	34.8	38.3	126.5	0.05	14.44	66.2	0.070	1.29	56.8	78.2

根据单项指数法计算出的本次调查沉积物各评价因子的评价指数列于表 7.3.3-5。

表 7.3.3-5a 沉积物中各评价因子的标准指数 1（位于农渔业区的站位）

项目 站位	铜	铅	锌	镉	砷	铬	总汞	有机 碳	硫化 物	油类
H10	1.56	0.80	0.88	0.33	1.28	0.84	0.56	0.52	0.13	0.06
H16	1.38	0.71	0.78	0.42	1.15	0.79	0.62	0.46	0.58	0.17
H31	1.12	0.58	0.67	0.10	0.86	0.73	0.50	0.42	0.07	0.02
H36	0.86	0.41	0.55	0.11	0.75	0.58	0.30	0.27	0.28	0.07
H38	0.55	0.33	0.46	0.08	0.69	0.56	0.21	0.10	0.09	0.05
H40	0.47	0.26	0.57	0.08	0.43	0.56	0.16	0.09	0.06	0.02
H42	0.75	0.39	0.57	0.08	0.65	0.75	0.43	0.26	0.08	0.03
H46	0.92	0.51	0.86	0.15	0.76	0.86	0.45	0.37	0.15	0.43
H48	1.00	0.64	0.84	0.11	0.72	0.83	0.35	0.64	0.19	0.16
最大值	1.56	0.8	0.88	0.42	1.28	0.86	0.62	0.64	0.58	0.43
最小值	0.47	0.26	0.46	0.08	0.43	0.56	0.16	0.09	0.06	0.02
超标率	33.3%	0	0	0	22.2%	0	0	0	0	0
备注：湛江—珠海近海农渔业区和都斛农渔业区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第一类标准										

表 7.3.3-5b 沉积物中各评价因子的标准指数 1（位于广海湾工业与城镇用海区的站位）

项目 站位	铜	铅	锌	镉	砷	铬	总汞	有机 碳	硫化 物	油类
H27	1.08	0.49	0.77	0.09	1.12	0.85	0.48	0.40	0.10	0.02
超标率	100%	0	0	0	100%	0	0	0	0	0
备注：	广海湾工业与城镇用海区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的第一类标准									

表 7.3.3-5c 沉积物中各评价因子的标准指数 3（位于银湖湾旅游休闲娱乐区的站位）

项目 站位	铜	铅	锌	镉	砷	铬	总汞	有机碳	硫化物	油类
H7	0.26	0.42	0.23	0.04	0.19	0.36	0.04	0.20	0.10	0.01
H8	0.45	0.65	0.33	0.14	0.29	0.58	0.09	0.34	0.18	0.05
最大值	0.45	0.65	0.33	0.14	0.29	0.58	0.09	0.34	0.18	0.05
最小值	0.26	0.42	0.23	0.04	0.19	0.36	0.04	0.20	0.10	0.01
超标率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
备注：银湖湾旅游休闲娱乐区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的第二类标准										

表 7.3.3-5d 沉积物中各评价因子的标准指数 4（位于港口航运区的站位）

项目 站位	铜	铅	锌	镉	砷	铬	总汞	有机碳	硫化物	油类
H1	0.34	0.74	0.25	0.05	0.32	0.35	0.08	0.27	0.09	0.48
H30	0.17	0.43	0.19	0.01	0.17	0.23	0.07	0.14	0.06	0.02
H33	0.19	0.59	0.20	0.03	0.19	0.25	0.14	0.19	0.11	0.08
H35	0.20	0.58	0.22	0.01	0.20	0.27	0.09	0.27	0.23	0.23
最大值	0.34	0.74	0.25	0.05	0.32	0.35	0.14	0.27	0.23	0.48
最小值	0.17	0.43	0.19	0.01	0.17	0.23	0.07	0.14	0.06	0.02
超标率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
备注：银湖湾港口航运区和高栏港口航运区执行《海洋沉积物质量》的第三类质量标准										

表 7.3.3-5e 沉积物中各评价因子的标准指数 5（位于黄茅海保留区的站位）

项目 站位	铜	铅	锌	镉	砷	铬	总汞	有机碳	硫化物	油类
H3	0.38	0.66	0.70	0.94	0.71	0.60	0.33	0.31	0.18	0.26
H5	0.75	0.53	0.55	0.20	0.65	0.58	0.10	0.59	0.11	0.09
H12	0.39	0.55	0.72	0.41	0.85	0.81	0.73	0.34	0.25	0.29
H14	0.51	0.73	0.88	0.30	0.32	0.89	0.61	0.48	0.18	0.13
H18	0.53	0.70	0.85	0.21	0.32	0.96	0.43	0.51	0.53	0.02
H21	0.20	0.32	0.29	0.08	0.26	0.15	0.04	0.10	0.09	0.16
H23	0.83	0.46	0.64	0.08	0.56	0.78	0.34	0.31	0.36	0.06
H25	0.13	0.14	0.24	0.08	0.49	0.20	0.06	0.10	0.03	0.02

备注：① 保留区海洋沉积物质量要求维持现状，其区域内的检测海洋沉积物质量评价统一从一类海洋沉积物质量标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第三类海洋沉积物质量标准的检测数据，评价至第三类海洋沉积物质量；②  表示符合一类海洋沉积物质量标准； 表示符合二类海洋沉积物质量标准； 表示符合三类海洋沉积物质量标准。

以下对各个功能区的沉积物调查结果进行评价：

①农业区

本次调查海域包括湛江-珠海近海农业区和都斛农业区，这 2 个功能区要求执行海洋沉积物质量第一类标准。由调查及评价结果可知，位于这 2 个农业区的调查站位，沉积物评价因子超标的主要为 Cu 和 As，超标率分别为 33.3% 和 22.2%；其他因子全部符合海洋沉积物质量第一类标准。

②工业与城镇用海区

本次调查海域包括广海湾工业与城镇用海区，该区要求执行海洋沉积物质量第一类标准。由调查及评价结果可知，位于该区的 1 个调查站位，沉积物评价因子超标的主要为 Cu 和 As，超标率均为 100%；其他因子全部符合海洋沉积物质量第一类标准。

③游休闲娱乐区

本次调查海域包括银湖湾旅游休闲娱乐区，该区要求执行海洋沉积物质量第二类标准。由调查及评价结果可知，位于该区的 2 个调查站位中的海洋沉积物评价因子 Cu、Pb、Zn、Cd、As、Cr、Hg、有机碳、硫化物和石油类均符合海洋沉积物质量第二类标准。

④港口航运区

调查海域港口航运区包括银洲湖港口航运区和高栏港口航运区，要求执行海洋沉积物第三类标准。由调查及评价结果可知，港口航运区包含 4 个调查站位，所有站位中海洋沉积物监测因子 Cu、Pb、Zn、Cd、As、Cr、Hg、有机碳、硫化物和石油类均符合海洋沉积物第三类标准。

⑤黄茅海保留区

本次调查，位于黄茅海保留区的调查站位有 8 个，该区要求海洋沉积物质量维持现状。从调查及评价结果可知，位于该区的所有站位中，海洋沉积物评价因子 Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、有机碳、硫化物和石油类均符合海洋沉积物质量第一类标准；大多数站位中的沉积物评价因子 As 符合海洋沉积物质量第一类标准，

仅个别站位中的沉积物评价因子 As 符合海洋沉积物质量第二类标准；半数站位中的沉积物评价因子 Cu 符合海洋沉积物质量第一类标准，半数站位中的沉积物评价因子 Cu 符合海洋沉积物质量第二类标准。

综合上述分析结果，表明本项目所在及附近海域沉积物质量状况基本良好。

7.3.4 海洋生物质量现状调查与评价

7.3.4.1 调查概况

广州南科海洋工程中心于 2019 年 8 月 27-31 日（秋季）在黄茅海和高栏港附近海域开展了海洋生物资源调查，并同步采集了海洋生物质量调查样品。调查包括测定海洋生物体内的石油烃、铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、锌（Zn）、总汞（Hg）、砷（As）和铬（Cr）共 8 项污染物残留量。

7.3.4.2 采样与分析方法

1) 采样方法

在潮间带生物、底栖生物和渔业资源调查的渔获物中选取当地常见的、有代表性的贝类、鱼类和甲壳类等生物。将样品袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48h），可用冰箱或冷冻箱贮存样品。

2) 分析方法

样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范》（GB 17378.6-2007）进行，各项项目的分析方法如表 7.3.4-1。

表 7.3.4-1 海洋生物体分析方法

监测项目	测定方法	引用标准	方法检出限
铜	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	2.0×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.04×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.4×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.005×10^{-6}
砷	氢化物—原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.2×10^{-6}
总汞	冷原子吸收光度法	GB17378.6-2007	0.01×10^{-6}
铬	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.04×10^{-6}
石油烃	荧光分光光度法	GB17378.6-2007	0.2×10^{-6}

7.3.4.3 评价标准

贝类（双壳类）生物质量评价标准采用《海洋生物质量》（GB 18421-2001）；其它类（软体类、甲壳类和鱼类）生物体内污染物质（除石油烃外）含量评价标

准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《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。见表 7.3.4-2。

表 7.3.4-2 海洋生物质量标准 (mg/kg)

生物类别	总汞	铜	铅	镉	锌	砷	铬	石油烃
贝类	0.05	10	0.1	0.2	20	1.0	0.5	15
软体类	0.3	100	10	5.5	250	/	/	20
甲壳类	0.2	100	2	2	150	/	/	/
鱼类	0.3	20	2	0.6	40	/	/	20

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》对各个海洋功能区的海洋环境保护管理要求，本次调查各个站位的海洋生物质量评价执行标准详见表 7.3.4-3。

表 7.3.4-3 在各功能区的调查站位海洋生物质量执行标准（2019年4月和 8月）

功能区	功能区名称	调查站位	海洋生物质量标准
海洋保护区	大襟岛海洋保护区	H37、H43	海洋生物中的贝类执行海洋生物质量第一类标准
农渔业区	湛江-珠海近海农渔业区	H36、H38、H41、H45、H46、H48	
	都斛农渔业区	H20	
工业与城镇用海区	广海湾工业与城镇用海区	H27	基本功能未利用前，执行海洋生物质量第一类标准
旅游休闲娱乐区	银湖湾旅游休闲娱乐区	H7	海洋生物中的贝类执行海洋生物质量第二类标准
港口航运区	银洲湖港口航运区	H1、H2、H4	海洋生物中的贝类执行海洋生物质量第三类标准
	斗门港口航运区	H9	
	高栏港口航运区	H30、H34、H35	
保留区	黄茅海保留区	H11~H13、H15、H17、H19、H22、H24、H26、H29、H32	海洋生物质量维持现状

注：广海湾工业与城镇用海区基本功能未利用前，执行海洋生物质量第一类标准。

7.3.4.4 2019 秋季海洋生物质量调查结果与评价

1) 调查结果

2019年秋季海洋生物质量调查的检测结果见表 7.3.4-4。。

表 7.3.4-4 海洋生物质量调查结果 (2019 年秋季)

站号	物种名称	Hg mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Cd mg/kg	As mg/kg	Cr mg/kg	石油烃 mg/kg
H01	中华海鲇	0.02	<2.0	<0.04	10.5	0.009	0.3	<0.04	2.4
H02	鰻	0.02	<2.0	<0.04	4.5	0.007	0.3	<0.04	2.6
H03	中华海鲇	0.01	<2.0	0.37	7.0	0.011	0.5	0.40	2.3
H05	凤鲚	0.01	<2.0	0.04	5.9	0.007	<0.2	<0.04	4.3
H07	假长缝拟对虾	0.01	3.0	0.14	5.4	0.049	<0.2	<0.04	8.0
H09	中华海鲇	0.02	<2.0	0.05	14.9	<0.005	0.2	<0.04	3.1
H13	假长缝拟对虾	0.01	4.4	<0.04	7.4	0.046	0.2	<0.04	5.4
H15	前鳞骨鲻	<0.01	<2.0	0.42	5.9	0.014	0.7	<0.04	4.0
H18	须斑鲻	0.02	<2.0	<0.04	6.0	0.007	<0.2	<0.04	0.9
H20	棘头梅童鱼	0.01	<2.0	1.00	<0.4	0.006	<0.2	<0.04	1.0
H21	锐齿鲷	<0.01	15.8	<0.04	24.5	0.081	0.7	<0.04	3.5
H25	黄斑蓝子鱼	0.01	<2.0	0.18	6.3	0.005	0.2	<0.04	1.3
H26	孔虾虎鱼	0.01	<2.0	0.46	7.1	<0.005	<0.2	<0.04	1.4
H27	前鳞骨鲻	0.01	2.6	0.04	7.6	0.013	0.5	<0.04	3.4
H29	锐齿鲷	0.01	6.3	0.06	17.8	0.075	0.6	<0.04	3.2
H30	黄斑蓝子鱼	0.01	<2.0	0.04	5.6	0.012	0.2	<0.04	<0.2
H30	近江牡蛎	0.02	45.7	1.25	106.4	0.486	0.5	0.04	17.3
H31	前鳞骨鲻	0.01	<2.0	1.37	5.4	0.020	0.6	<0.04	2.5
H33	假长缝拟对虾	0.01	5.5	<0.04	6.9	0.031	0.3	<0.04	5.8
H33	翡翠贻贝	0.02	2.6	0.28	13.7	0.097	0.8	0.30	12.9
H35	中华海鲇	0.01	<2.0	<0.04	9.6	0.005	<0.2	<0.04	4.6
H36	须斑鲻	0.02	<2.0	0.91	7.0	0.014	<0.2	0.05	3.0
H37	须斑鲻	0.02	<2.0	0.04	13.5	0.016	0.3	0.44	1.4
H38	尾纹双边鱼	0.03	<2.0	<0.04	10.1	0.007	0.3	0.06	1.1
H40	尾纹双边鱼	0.02	<2.0	0.36	10.1	0.022	0.3	0.05	0.7
H41	鲷	0.02	<2.0	0.28	4.5	<0.005	0.2	<0.04	3.4
H42	双斑东方鲀	0.02	<2.0	0.97	13.5	0.020	0.2	<0.04	2.6
H44	双斑东方鲀	0.02	<2.0	0.27	9.7	0.013	<0.2	<0.04	2.6
H46	须斑鲻	0.03	<2.0	<0.04	11.8	0.020	0.3	<0.04	1.6
H47	须斑鲻	0.02	<2.0	<0.04	7.4	0.009	0.2	0.84	2.8
H48	中华海鲇	0.02	<2.0	0.50	4.6	0.012	0.6	<0.04	3.0

2) 评价结果

采用单项指数法,对现状监测结果进行标准指数计算。2019年秋季各调查站位海洋生物质量监测因子质量指数见表 7.3.4-5a~表 7.3.4-5f。

表 7.3.4-5a 2019 年秋季海洋生物质量标准指数 1 (采样站点位于海洋保护区)

站号	物种名称	分类	汞	铜	铅	锌	镉	砷	铬	石油烃
H37	斑斑鳊	鱼类	0.06	0.10	0.02	0.34	0.03	0.06	0.30	0.07
H44	双斑东方鲀	鱼类	0.06	0.10	0.13	0.24	0.02	0.04	0.03	0.13
最大值			0.06	0.10	0.13	0.34	0.03	0.06	0.30	0.13
最小值			0.06	0.10	0.02	0.24	0.02	0.04	0.03	0.07
超标率			0	0	0	0	0	0	0	0

备注：海洋保护区中的鱼类重金属含量执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量标准”，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的相应标准。

表 7.3.4-5b 2019 年 8 月海洋生物质量标准指数 2 (采样站点位于农渔业区)

站号	物种名称	分类	汞	铜	铅	锌	镉	砷	铬	石油烃
H31	前鳞骨鲷	鱼类	0.03	0.10	0.69	0.14	0.03	0.12	0.03	0.13
H36	斑斑鳊	鱼类	0.07	0.10	0.45	0.17	0.02	0.04	0.03	0.15
H38	尾纹双边鱼	鱼类	0.09	0.10	0.02	0.25	0.01	0.06	0.04	0.06
H40	尾纹双边鱼	鱼类	0.07	0.10	0.18	0.25	0.04	0.06	0.03	0.04
H41	鲷	鱼类	0.05	0.10	0.14	0.11	0.01	0.04	0.03	0.17
H42	双斑东方鲀	鱼类	0.07	0.10	0.49	0.34	0.03	0.04	0.03	0.13
H46	斑斑鳊	鱼类	0.09	0.10	0.02	0.29	0.03	0.06	0.03	0.08
H47	斑斑鳊	鱼类	0.08	0.10	0.02	0.18	0.02	0.04	0.56	0.14
H48	中华海鲇	鱼类	0.06	0.10	0.25	0.12	0.02	0.12	0.03	0.15
H20	棘头梅童鱼	鱼类	0.04	0.10	0.50	0.01	0.01	0.04	0.03	0.05
最大值			0.09	0.10	0.69	0.34	0.04	0.12	0.56	0.17
最小值			0.03	0.10	0.02	0.01	0.01	0.04	0.03	0.04
超标率			0	0	0	0	0	0	0	0

备注：农渔业区中的鱼类重金属含量执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量标准”，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的相应标准。

表 7.3.4-5c 2019 年 8 月海洋生物质量标准指数 3 (采样站点位于工业与城镇用海区)

站号	物种名称	分类	汞	铜	铅	锌	镉	砷	铬	石油烃
H27	前鳞骨鲷	鱼类	0.04	0.13	0.02	0.19	0.02	0.10	0.03	0.17
超标率			0	0	0	0	0	0	0	0

备注：工业与城镇用海区中的鱼类重金属含量执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量标准”，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的相应标准。

表 7.3.4-5d 2019 年 8 月海洋生物质量标准指数 4 (采样站点位于旅游休闲娱乐区)

站号	物种名称	分类	汞	铜	铅	锌	镉	砷	铬	石油烃
H07	假长缝拟对虾	甲壳类	0.04	0.03	0.07	0.04	0.02	0.03	0.03	0.40
超标率			0	0	0	0	0	0	0	0

备注：旅游休闲娱乐区中的鱼类重金属含量执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》

中的“海洋生物质量评价标准”，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的相应标准。

表 7.3.4-5e 2019 年 8 月海洋生物质量标准指数 5（采样站点位于港口航运区）

站号	物种名称	分类	汞	铜	铅	锌	镉	砷	铬	石油烃
H01	中华海鲇	鱼类	0.06	0.10	0.02	0.26	0.02	0.06	0.03	0.12
H02	鳊	鱼类	0.06	0.10	0.02	0.11	0.01	0.06	0.03	0.13
H09	中华海鲇	鱼类	0.08	0.10	0.03	0.37	0.01	0.04	0.03	0.16
H30	黄斑蓝子鱼	鱼类	0.05	0.10	0.02	0.14	0.02	0.04	0.03	0.01
H35	中华海鲇	鱼类	0.04	0.10	0.02	0.24	0.01	0.04	0.03	0.23
H33	假长缝拟对虾	甲壳类	0.03	0.06	0.02	0.05	0.02	0.04	0.03	0.29
	最大值		0.08	0.10	0.03	0.37	0.02	0.06	0.03	0.29
	最小值		0.03	0.06	0.02	0.05	0.01	0.04	0.03	0.01
	超标率		0	0	0	0	0	0	0	0

备注：港口航运区中的鱼类、甲壳类重金属含量执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量评价标准”，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的相应标准。

H33	翡翠贻贝	贝类	0.07	0.05	0.05	0.14	0.02	0.10	0.05	0.16
H30	近江牡蛎	贝类	0.06	0.46	0.21	0.21	0.10	0.06	0.01	0.22
	最大值		0.07	0.46	0.21	0.21	0.10	0.10	0.05	0.22
	最小值		0.06	0.05	0.05	0.14	0.02	0.06	0.01	0.16
	超标率		0	0	0	0	0	0	0	0

备注：港口航运区海洋生物中的贝类重金属含量执行海洋生物第三类质量标准。

表 7.3.4-5f 2019 年 8 月海洋生物质量标准指数 6（采样站点位于黄茅海保留区）

站号	物种名称	分类	汞	铜	铅	锌	镉	砷	铬	石油烃
H03	中华海鲇	鱼类	0.04	0.10	0.19	0.17	0.02	0.10	0.27	0.12
H05	凤鲷	鱼类	0.03	0.10	0.02	0.15	0.01	0.04	0.27	0.22
H15	前鳞骨鲷	鱼类	0.03	0.10	0.21	0.15	0.02	0.14	0.27	0.20
H18	斑斑鲷	鱼类	0.05	0.10	0.02	0.15	0.01	0.04	0.27	0.05
H25	黄斑蓝子鱼	鱼类	0.03	0.10	0.09	0.16	0.01	0.04	0.27	0.07
H26	孔虾虎鱼	鱼类	0.04	0.10	0.23	0.18	0.01	0.04	0.27	0.07
H21	锐齿鲷	甲壳类	0.05	0.16	0.02	0.16	0.04	0.09	0.27	0.18
H29	锐齿鲷	甲壳类	0.03	0.06	0.03	0.12	0.04	0.08	0.27	0.16
H13	假长缝拟对虾	甲壳类	0.04	0.04	0.02	0.05	0.02	0.03	0.27	0.27
	最大值		0.05	0.16	0.23	0.18	0.04	0.14	0.27	0.27
	最小值		0.03	0.04	0.02	0.05	0.01	0.03	0.27	0.05
	超标率		0	0	0	0	0	0	0	0

备注：保留区中的鱼类、甲壳类重金属含量执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量评价标准”，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的相应标准。

2019 年秋季的海洋生物质量调查结果表明：调查海域各站位的海洋生物质

量监测因子标准指数均小于 1，符合所在海洋功能区执行的对应质量标准，没有出现超标现象，表明调查海域的海洋生物质量良好。

7.3.5 海洋生态环境现状调查与评价

7.3.5.1 调查站位布设和调查内容

广州南科海洋工程中心于 2019 年 8 月 27 日~31 日（秋季）在黄茅海以及高栏港附近海域开展了海洋生物生态环境现状调查，共布设了 29 个调查站位，调查内容包括叶绿素 *a* 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼；布设了 29 条渔业资源调查断面。调查站位坐标及调查项目见表 5.3.5-1。调查站位图见前面 7.3.1 节的图 7.3.1-1。

表 7.3.5-1 海洋生态资源调查站位坐标及调查项目（2019 年秋季）

站位	纬度 (N)	经度 (E)	调查内容
H1	22°16.183'	113°04.426'	叶绿素 <i>a</i> 和初级生产力、浮游生物、底栖生物、鱼卵仔鱼共设 29 个站位（设置于 H1、H2、H3、H5、H7、H8、H10、H12、H14、H16、H18、H21、H22、H23、H24、H25、H27、H29、H30、H31、H33、H35、H36、H38、H40、H42、H44、H46、H48 号站） 渔业资源设置 29 条断面（设置于 H1、H2、H3、H5、H7、H9、H13、H15、H18、H20、H21、H25、H26、H27、H29、H30、H31、H33、H35、H36、H37、H38、H40、H41、H42、H44、H46、H47、H48 号站）
H2	22°14.002'	113°04.832'	
H3	22°13.051'	113°07.305'	
H5	22°10.559'	113°05.018'	
H7	22°07.110'	113°02.623'	
H8	22°07.170'	113°02.631'	
H9	22°07.695'	113°06.270'	
H10	22°05.551'	113°02.471'	
H12	22°05.849'	113°05.674'	
H13	22°03.870'	113°02.517'	
H14	22°03.949'	113°04.075'	
H15	22°04.051'	113°05.737'	
H16	22°02.852'	113°02.946'	
H18	22°02.172'	113°05.104'	
H20	22°00.356'	113°02.914'	
H21	22°00.454'	113°03.022'	
H22	22°00.620'	113°05.412'	
H23	22°00.964'	113°06.502'	
H24	21°58.964'	113°03.744'	
H25	21°59.422'	113°05.370'	
H26	21°59.791'	113°07.062'	
H27	21°57.044'	113°03.634'	

站 位	经 度 (E)	纬 度 (N)	调 查 内 容
H29	113°06.784'	21°57.559'	
H30	113°08.718'	21°58.036'	
H31	113°00.586'	21°54.564'	
H33	113°06.536'	21°54.658'	
H35	113°12.772'	21°54.798'	
H36	112°58.515'	21°51.260'	
H37	113°02.831'	21°51.111'	
H38	113°06.769'	21°51.175'	
H40	113°13.298'	21°51.267'	
H41	113°16.726'	21°51.164'	
H42	112°55.812'	21°47.284'	
H44	113°03.693'	21°47.412'	
H46	113°10.535'	21°47.446'	
H47	113°13.591'	21°47.440'	
H48	113°18.492'	21°47.366'	

7.3.5.2 海洋生物采集、处理和分析方法

1) 叶绿素 a 和初级生产力

用容积为 5L 的有机玻璃采水器采集表层 0.5m 的水样，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））。

初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 CaXee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算。

2) 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 12763.6-2007）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 0.1m^2 ，采用垂直拖网法。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/ m^3 ）。

3) 浮游动物

浮游动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 12763.6-2007)中规定的方法进行。

以浅水 II 型浮游生物网采样,网口面积 0.08m^2 ,每个调查站从底至表垂直拖曳 II 型网,样品现场用 5% 甲醛溶液固定保存,带回实验室进行种类鉴定,总生物量及栖息密度分布等分析。总生物量的研究采用湿重法,栖息密度分布采用个体计数法,然后根据滤水量换算为每 m^3 水体的浮游动物数量。

4) 底栖生物

底栖生物调查方法按照《海洋监测规范》(GB17378.1-2007)和《海洋调查规范》(GB/T 12763.1-2007)中有关底栖生物的规定执行。

采泥底栖生物调查方法是采用抓斗式采泥器进行定量取样,取样面积为 0.05m^2 ,每个站均采样 4 次。样品用酒精固定后带回室内分析鉴定,生物量和栖息密度分别以 g/m^2 和栖息密度 $\text{ind.}/\text{m}^2$ 为单位。

5) 潮间带生物

分别在项目区周边设 6 处潮间带代表断面,以 A、B、C、D、E、F 表示,其中 A 和 C 调查断面沉积物为泥相, B 和 D-F 调查断面沉积物为岩石相。调查方法按照《海洋监测规范》(GB17378.1-2007)和《海洋调查规范》(GB/T 12763.1-2007)进行。生物量和栖息密度分别以 g/m^2 和 $\text{ind.}/\text{m}^2$ 为计算单位。

6) 鱼卵仔鱼

采用拖网法,网具采用浅海浮游生物 I 型网,于表层水平拖曳 5 分钟取得,拖速保持在 2 节左右,共获得 29 个鱼卵仔鱼样品。海上采得的浮游生物样品按体积 5% 的量加入福尔马林溶液固定,带回实验室后将鱼卵仔鱼样品单独挑出,在解剖镜下计数和鉴定。

7) 海洋渔业资源(游泳生物)

渔业资源调查均按《海洋调查规范》及中华人民共和国农业部 2008 年 3 月颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》进行,采样均于白天进行,拖时为 1 小时,平均拖速为 3.0 节,每次放网 1 张。

对渔获物的渔获重量和尾数进行统计,记录网产量。根据调查海域的物种分布特征和经济种类等情况,将本次调查海域的渔获物分为鱼类、甲壳类和头足类等 3 个类群,并分别进行描述。

7.3.5.3 计算方法

1) 初级生产力

初级生产力采用叶绿素 a 法, 按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算:

$$P = C_a Q L t / 2$$

P ——初级生产力 ($\text{mg} \cdot \text{C} / \text{m}^2 \cdot \text{d}$);

C_a ——表层叶绿素 a 含量 (mg / m^3);

Q ——同化系数 ($\text{mg} \cdot \text{C} / (\text{mg} \text{Chl-}a \cdot \text{h})$), 根据南海海洋研究所以往的调查结果, 取

3.7;

L ——真光层的深度 (m);

t ——白昼时间 (h), 11h。

2) 优势度

优势度 (Y) 应用以下公式计算:

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

式中: n_i 为第 i 种的个体数; f_i 是该种在各站中出现的频率; N 为所有站每个种出现的总个体数。

3) 多样性指数

Shannon-Wiener 指数计算公式为:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

式中: H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

P_i ——第 i 种的个体数与总个体数的比值。

4) 均匀度

Pielou 均匀度公式为:

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

式中: J ——均匀度

H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

5) 鱼卵仔鱼

鱼卵仔鱼的密度计算方法根据面积、拖网距离和鉴定的鱼卵仔鱼数量, 按以下公式

计算单位体积内鱼卵仔鱼的分布密度：

$$V=N/(S \times L)$$

式中：V——鱼卵仔鱼的分布密度，单位为个/m³、尾/m³

N——每网鱼卵仔鱼数量，单位为(个，尾)

S——网口面积，单位为 m²

L——拖网距离，单位为 m

6) 渔业资源（游泳动物）

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度，求算公式为：

$$S=(y)/a(1-E)$$

式中：S—重量密度（kg/km²）或个体密度（ind./km²）

a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮网长度的 2/3）

y—平均渔获率（kg/h）或平均生物个体密度（ind./h）

E—逃逸率（取 0.5）

确定优势种的方法：根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 *IRI*，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。*IRI* 计算公式为 $IRI = (N+W) F$ 。

式中：N—某一类种的尾数占渔获总尾数的百分比

W—某一类种的重量占渔获总重量的百分比

F—某一类种的出现的站位数占调查总站位数的百分比

7.3.5.4 调查结果与评价

7.3.5.4.1 叶绿素 a 和初级生产力

1) 叶绿素 a

本次调查海区表层水体叶绿素 a 含量的变化范围为 0.74 mg/m³~17.82 mg/m³，平均值为 4.69 mg/m³，其中 H46 号站叶绿素 a 含量最高，H30、H31 和 H33 号站叶绿素 a 含量最低，均为 0.74 mg/m³。

调查海区底层水体叶绿素 a 含量的变化范围为 0.68 mg/m³~7.58mg/m³，平均值为 3.18 mg/m³，其中 H36 号站叶绿素 a 含量最高，H29 号站叶绿素 a 含量最低，H7、H8、H10 和 H14 站水深小于 5m，未采集底层叶绿素 a（表 7.3.5-1）。

2) 初级生产力

调查海域初级生产力的变化范围为 $22.47 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d}) \sim 1988.81 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 $350.90 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，其中 H44 号站初级生产力水平最高，H31 号站最低（表 7.3.5-1）。

表 7.3.5-1 叶绿素 *a* 和初级生产力测定结果（2019 年秋季）

站位	叶绿素 <i>a</i> (mg/m^3)		初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$)
	表层	底层	
H1	4.19	4.53	178.87
H2	8.31	5.26	507.61
H3	10.24	6.39	499.91
H5	7.36	4.70	359.37
H7	3.00	/	109.91
H8	2.26	/	82.86
H10	1.87	/	75.99
H12	1.53	2.26	65.21
H14	2.66	/	81.10
H16	4.53	1.13	165.81
H18	1.47	1.13	72.02
H21	1.13	2.21	34.52
H22	1.30	0.93	63.57
H23	1.92	1.53	58.64
H24	2.21	1.08	67.40
H25	1.13	1.67	34.52
H27	1.47	1.47	35.95
H29	1.87	0.68	91.18
H30	0.74	1.08	35.95
H31	0.74	1.13	22.47
H33	0.74	5.27	44.93
H35	5.95	2.26	544.63
H36	9.79	7.58	1015.99
H38	5.46	3.34	533.35
H40	5.26	4.87	578.31
H42	6.39	4.69	702.60
H44	16.29	5.60	1988.81
H46	17.82	3.05	1414.05
H48	8.31	5.71	710.65
范围	0.74~17.82	0.68~7.58	22.47~1988.81
平均值	4.69	3.18	350.90

7.3.5.4.2 浮游植物

1) 种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 6 门 69 属 148 种 (含 4 个变种和 2 个变型)。其中以硅藻门出现的种类为最多, 为 35 属 85 种, 占总种数的 57.43% (表 7.3.5-2); 绿藻门出现 13 属 25 种, 占总种数的 16.89%; 甲藻门出现 10 属 24 种, 占总种数的 16.22%。硅藻门的角毛藻出现种类数最多 (21 种), 其次是硅藻门的圆筛藻 (9 种) 和甲藻门的角藻 (8 种), 其它属出现的种类见表 7.3.5-2 和本报告后面的 2019 年 8 月生物种类名录的附录 I。

表 7.3.5-2 浮游植物种类组成 (2019 年秋季)

类群	属数	种类数	种类组成比例 (%)
硅藻	35	85	57.43
甲藻	10	24	16.22
蓝藻	8	10	6.76
绿藻	13	25	16.89
隐藻	1	2	1.35
裸藻	2	2	1.35
合计	69	148	100.00

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准, 本次调查的浮游植物优势种出现 5 种, 均为硅藻门的中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*)、柔弱拟菱形藻 (*Pseudo-nitzschia delicatissima*)、尖刺拟菱形藻 (*Pseudo-nitzschia pungens*) 和蓝藻门的色球藻 (*Chroococcus* sp.)、微囊藻 (*Microcystis* sp.)。

中肋骨条藻的优势度为 0.282, 丰度占调查海区总丰度的 17.66%, 该优势种在整个调查区域分布广泛, 在 29 个调查站位中 26 个站中出现, 出现率为 89.66%, 为该调查海区的第一优势种。色球藻的优势度为 0.070, 丰度占调查海区总丰度的 32.61%, 在 29 个调查站位中 16 个站中出现, 出现率为 55.17%, 其他优势种见表 7.3.5-3。

表 7.3.5-3 浮游植物优势种及优势度 (2019 年秋季)

中文名	英文名	类群	优势度	占总丰度的百分比 (%)
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	硅藻	0.282	17.66
柔弱拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	硅藻	0.132	15.02
色球藻	<i>Chroococcus</i> sp.	蓝藻	0.070	32.61
微囊藻	<i>Microcystis</i> sp.	蓝藻	0.027	12.53
尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	硅藻	0.026	2.62

2) 丰度组成

本次调查结果表明, 调查海区浮游植物丰度变化范围为 $14.61 \times 10^4 \text{ cells/m}^3 \sim 32980.25 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$, 平均为 $6408.04 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ (表 5.3.5-4)。不同站位的丰度差异较大, 最高丰度出现在 H36 号站; H14 号站次之, 其丰度为 $27399.00 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$; 最低丰度则出现在 H25 号站。

浮游植物丰度组成以硅藻占优势, 其丰度占各站总丰度的 1.27%~99.96%, 平均为 45.75%, 硅藻在 29 个测站中均出现; 蓝藻次之, 其丰度占各站总丰度的 0.00%~98.27%, 平均为 53.15%, 蓝藻在 29 个测站中 24 个站有出现; 绿藻在各站丰度中的所占比例为 0.00%~5.82%, 平均为 0.95%, 在 29 个测站中 14 站有出现, 其他类(隐藻、裸藻和甲藻)的丰度和在各站丰度的比例见表 7.3.5-4。

表 7.3.5-4 浮游植物丰度 ($\times 10^4 \text{ cells/m}^3$) 及其百分比值 (%)

站位	总丰度	硅藻		蓝藻		绿藻		其他	
		丰度	百分比	丰度	百分比	丰度	百分比	丰度	百分比
H1	2165.72	66.64	3.08	2082.84	96.17	16.24	0.75	0.00	0.00
H2	2746.02	162.04	5.90	2561.17	93.27	22.81	0.83	0.00	0.00
H3	2985.21	336.39	11.27	2578.20	86.37	67.56	2.26	3.06	0.10
H5	9649.33	144.53	1.50	9482.18	98.27	19.05	0.20	3.58	0.04
H7	7888.17	755.00	9.57	6674.17	84.61	459.00	5.82	0.00	0.00
H8	26067.07	1217.85	4.67	24443.40	93.77	359.70	1.38	46.05	0.18
H10	10184.70	544.50	5.35	9364.80	91.95	183.60	1.80	91.80	0.90
H12	1989.54	73.05	3.67	1889.12	94.95	27.31	1.37	0.06	0.00
H14	27399.00	347.10	1.27	26696.70	97.44	355.20	1.30	0.00	0.00
H16	9634.50	408.67	4.24	8950.67	92.90	240.17	2.49	35.00	0.36
H18	163.83	5.63	3.43	158.05	96.47	0.00	0.00	0.15	0.09
H21	3211.91	1593.00	49.60	1618.91	50.40	0.00	0.00	0.00	0.00
H22	277.68	97.13	34.98	180.40	64.97	0.00	0.00	0.15	0.06
H23	452.84	78.59	17.35	359.68	79.43	7.29	1.61	7.29	1.61
H24	26.25	22.80	86.86	3.00	11.43	0.00	0.00	0.45	1.71
H25	14.61	11.19	76.54	2.96	20.23	0.00	0.00	0.47	3.23
H27	99.56	79.13	79.47	17.25	17.33	0.00	0.00	3.19	3.20
H29	145.50	128.03	87.99	15.71	10.79	0.00	0.00	1.76	1.21
H30	54.57	45.62	83.60	7.14	13.09	0.00	0.00	1.81	3.32
H31	1511.58	660.24	43.68	821.10	54.32	0.00	0.00	30.24	2.00
H33	1001.18	507.41	50.68	485.88	48.53	3.76	0.38	4.12	0.41
H35	111.14	110.63	99.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.46
H36	32980.25	32866.25	99.65	102.00	0.31	0.00	0.00	12.00	0.04
H38	4577.35	4516.32	98.67	57.74	1.26	0.00	0.00	3.29	0.07
H40	1141.67	1140.83	99.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.07
H42	18904.57	18887.38	99.91	0.00	0.00	5.85	0.03	11.34	0.06
H44	8036.43	8033.61	99.96	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83	0.04
H46	1316.35	1315.75	99.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.05
H48	11096.61	10867.84	97.94	224.82	2.03	3.27	0.03	0.69	0.01
平均值	6408.04	2931.83	45.75	3406.13	53.15	61.06	0.95	9.01	0.14
变化范围	14.61~32980.25	5.63~32866.25	1.27~99.96	0.00~26696.70	0.00~98.27	0.00~459.00	0.00~5.82	0.00~91.80	0.00~3.32

3) 多样性水平

本次调查,各站位浮游植物种数变化范围 15 ~ 43 种,平均 27 种(表 7.3.5-5)。Shannon-wiener 多样性指数范围为 1.245 ~ 3.164,平均为 2.165,多样性指数以 H27 号站位最高, H5 号站最低; Pielou 均匀度指数范围为 0.273 ~ 0.732,平均为 0.464,其中 H27 号站均匀度指数最高, H48 号站最低,各站之间分布比较均匀(表 7.3.5-5)。

表 7.3.5-5 浮游植物的多样性及均匀度指数 (2019 年秋季)

站位	种类数	多样性指数(H')	均匀度 (J)
H1	18	1.509	0.362
H2	31	1.488	0.300
H3	24	1.881	0.410
H5	23	1.245	0.275
H7	25	1.958	0.422
H8	29	1.751	0.360
H10	26	2.249	0.479
H12	28	1.701	0.354
H14	26	1.894	0.403
H16	30	1.530	0.312
H18	15	1.276	0.327
H21	25	2.418	0.521
H22	21	2.533	0.577
H23	20	2.336	0.540
H24	17	2.983	0.730
H25	18	2.525	0.606
H27	20	3.164	0.732
H29	25	2.962	0.638
H30	27	3.031	0.637
H31	28	2.365	0.492
H33	40	2.614	0.491
H35	22	2.102	0.471
H36	43	2.682	0.494
H38	32	2.479	0.496
H40	33	2.192	0.435
H42	38	2.505	0.477
H44	31	2.598	0.524
H46	21	1.437	0.327
H48	33	1.379	0.273
平均	27	2.165	0.464
范围	15~43	1.245~3.164	0.273~0.732

7.3.5.4.3 浮游动物

1) 种类组成

本次调查共记录浮游动物 11 个生物类群 75 种(见附录 II—浮游动物种类名录),其中桡足类 40 种、浮游幼体类 15 种、被囊类和枝角类均为 4 种、毛颚类和腔肠动物均为 3 种、其他种类共 6 种。

2) 浮游动物生物量、密度及其分布

本次调查结果显示,各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为 $9.92 \text{ mg/m}^3 \sim 1500.00 \text{ mg/m}^3$, 平均生物量为 307.38 mg/m^3 。在整个调查区中,生物量最高出现在 H31 号采样站,最低出现在 H35 号采样站。在个体数量分布方面,浮游动物密度变化幅度为 $127.50 \text{ ind./m}^3 \sim 111300.00 \text{ ind./m}^3$, 平均密度 $16344.12 \text{ ind./m}^3$ 。浮游生物最高密度出现在 H31 号采样站,最低密度则出现在 H3 号采样站(表 7.3.5-6)。

表 7.3.5-6 浮游动物生物量及密度 (2019 年秋季)

站位	密度 (ind./m^3)	生物量 (mg/m^3)
H1	2985.00	108.33
H2	952.10	30.37
H3	127.50	37.50
H5	1287.28	67.98
H7	4875.00	708.33
H8	5350.00	250.00
H10	5475.00	800.00
H12	712.26	54.25
H14	10625.00	825.00
H16	64486.11	750.00
H18	11868.75	235.42
H21	43647.73	852.27
H22	14880.10	301.02
H23	968.75	89.29
H24	18962.50	150.00
H25	7953.57	160.71
H27	75906.25	875.00
H29	26492.65	250.00
H30	4642.86	47.62
H31	111300.00	1500.00
H33	18066.18	110.29
H35	1608.13	9.92
H36	11732.64	149.31
H38	8327.96	161.29
H40	1096.81	12.25
H42	5089.94	41.16
H44	5340.16	140.37
H46	3927.80	90.84
H48	5291.33	105.61
平均值	16344.12	307.38
范围	127.50~111300.00	9.92~1500.00

3) 浮游动物主要类群分布

(1) 桡足类

桡足类在 29 个调查站位中均有分布,其密度变化范围为 $37.50 \text{ ind./m}^3 \sim 69000.00 \text{ ind./m}^3$, 平均密度为 $12389.65 \text{ ind./m}^3$, 占浮游动物总密度的 75.80 %。其中最高密度出现在 H31 号采样站;其次为 H16 号采样站,密度为 $60277.78 \text{ ind./m}^3$, H3 号站位密度最

低。

(2) 浮游幼体类

浮游幼体类在全部 29 个调查站位均有出现, 平均密度为 2947.54 ind./m^3 , 占浮游动物总密度的 18.03%, 其密度变化范围为 $10.00 \text{ ind./m}^3 \sim 36050.00 \text{ ind./m}^3$ 。其中最高密度分布于 H31 号采样站, 其次是 H27 号采样站, 密度分别为 $18218.75 \text{ ind./m}^3$, H3 号站位密度最低。

(3) 枝角类

枝角类在全部 29 个调查站位中 27 个站位有出现, 平均密度为 897.27 ind./m^3 , 占浮游动物总密度的 5.49%, 其密度变化范围为 $0.00 \text{ ind./m}^3 \sim 5000.00 \text{ ind./m}^3$ 。其中最高密度分布于 H31 号采样站, 其次是 H36 号采样站, 密度为 4791.67 ind./m^3 , 其中 H23 和 H25 号站位中没有出现枝角类。

(4) 其他种类

浮游动物的其他类群有被囊类、端足类、多毛类、糠虾类、毛颚类、腔肠动物、十足类和翼足类等, 它们大部分属于我国沿岸和近岸区系的广分布种, 虽然出现的数量不多, 但在调查的海域内也较为广泛分布。

4) 生物多样性指数及均匀度

本次调查海域各测站的浮游动物平均出现种类为 19 种 (6~38 种); 种类多样性指数范围为 1.178~3.555 之间, 平均为 2.409, 多样性指数最高出现在 H40 号采样站, 其次为 H30 号采样站, 最低则出现在 H16 号采样站; 种类均匀度变化范围在 0.295~0.738 之间, 平均为 0.587, 最高出现在 H3 号采样站, 最低出现在 H16 号采样站, 各站位生物量种间分布较为均匀 (见表 7.3.5-7)。

表 7.3.5-7 浮游动物的多样性指数及均匀度 (2019 年秋季)

站位	种类数	多样性指数(H')	均匀度 (J)
H1	13	2.420	0.654
H2	11	1.967	0.569
H3	7	2.071	0.738
H5	10	1.581	0.476
H7	10	1.963	0.591
H8	10	2.151	0.647
H10	14	2.775	0.729
H12	9	2.125	0.670
H14	14	2.669	0.701
H16	16	1.178	0.295
H18	18	1.990	0.477
H21	12	1.680	0.469
H22	17	2.568	0.628

H23	6	1.811	0.701
H24	17	1.646	0.403
H25	17	2.087	0.511
H27	24	2.564	0.559
H29	28	2.727	0.567
H30	29	3.407	0.701
H31	28	2.861	0.595
H33	23	2.730	0.603
H35	24	2.580	0.563
H36	26	3.147	0.670
H38	30	3.021	0.616
H40	29	3.555	0.732
H42	26	2.824	0.601
H44	25	2.427	0.523
H46	38	2.876	0.548
H48	34	2.452	0.482
平均	19	2.409	0.587
范围	6~38	1.178~3.555	0.295~0.738

5) 优势种及其分布

以优势度 ≥ 0.02 为判断标准, 本调查海域在调查期间浮游动物的优势种有 6 种, 为桡足类的小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、中华异水蚤 (*Acartiella sinensis*) 和拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*) , 优势度指数分别为 0.357、0.108、0.045。枝角类的鸟喙尖头蚤 (*Penilia avirostris*) 和肥胖三角蚤 (*Evadne tergestina*) , 优势度指数分别为 0.074 和 0.039, 浮游幼体的桡足类幼体 (Copepoda larvae), 优势度为 0.053 (表 7.3.5-8)。小拟哲水蚤的平均密度为 5982.64 ind./m³, 占浮游动物总密度的 36.60%, 在 29 个调查站位中均有出现, 其中在 H31 号站位密度最高, 为 48000.00 ind./m³, 为本调查海域的第一优势种; 中华异水蚤的平均密度为 3609.05 ind./m³, 占浮游动物总密度的 22.08%, 在全部 29 个调查站位中 19 个站位有出现, 其他优势种见表 7.3.5-8。

表 7.3.5-8 浮游动物的优势种及优势度

中文名	拉丁文	优势度	平均密度 (ind./m ³)	占总丰度百分比 (%)
小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>	0.357	5982.64	36.60
中华异水蚤	<i>Acartiella sinensis</i>	0.108	3609.05	22.08
鸟喙尖头蚤	<i>Penilia avirostris</i>	0.074	469.69	2.87
桡足类幼体	Copepoda larvae	0.053	961.25	5.88
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>	0.045	1314.20	8.04
肥胖三角蚤	<i>Evadne tergestina</i>	0.039	346.18	2.12

7.3.5.4.4 大型底栖生物

1) 种类组成

本次调查共记录大型底栖动物51种,其中环节动物21种、软体动物18种、节肢动物6种、其他种类动物(包括腔肠动物、棘皮动物、星虫动物和纽形动物)共6种(附录III)。环节动物、软体动物和节肢动物分别占总种数的41.18%、35.29%和11.76%,环节动物和软体动物是构成本次调查海区大型底栖生物的主要类群。

2) 大型底栖生物栖息密度和生物量

大型底栖生物定量采泥样品分析结果表明,调查海区大型底栖生物平均栖息密度为84.31 ind./m²,以环节动物的平均栖息密度最高,为28.62 ind./m²,占总密度的33.95%;软体动物次之,平均栖息密度为25.00 ind./m²,占总平均密度的29.65%;节肢动物的平均栖息密度为6.55 ind./m²,占总平均密度的7.77%;其他动物的平均栖息密度总和为24.14 ind./m²,占总平均密度的28.63%(表7.3.5-9)。

底栖生物的平均生物量为27.58 g/m²,以软体动物的平均生物量居首位,该种类的平均生物量为16.68 g/m²,占总平均生物量的60.49%;其次为其他动物,其他动物的平均生物量总和为8.11 g/m²,占总平均生物量的29.41%;环节动物的平均生物量为1.43 g/m²,占平均生物量的5.20%;节肢动物的平均生物量较少,平均生物量为1.35g/m²(表7.3.5-9)。

表 7.3.5-9 底栖生物各类群的生物量和栖息密度 (2019 年秋季)

站位	项目	合计	环节动物	软体动物	节肢动物	其他动物
H1	栖息密度(ind./m ²)	115.00	50.00	15.00	0.00	50.00
	生物量(g/m ²)	14.40	2.07	8.82	0.00	3.52
H2	栖息密度(ind./m ²)	110.00	20.00	20.00	0.00	70.00
	生物量(g/m ²)	5.45	0.87	1.53	0.00	3.05
H3	栖息密度(ind./m ²)	95.00	70.00	25.00	0.00	0.00
	生物量(g/m ²)	45.17	2.33	42.85	0.00	0.00
H5	栖息密度(ind./m ²)	80.00	5.00	60.00	10.00	5.00
	生物量(g/m ²)	5.01	0.23	3.91	0.08	0.80
H7	栖息密度(ind./m ²)	60.00	40.00	20.00	0.00	0.00
	生物量(g/m ²)	118.05	2.02	116.03	0.00	0.00
H8	栖息密度(ind./m ²)	170.00	20.00	90.00	0.00	60.00
	生物量(g/m ²)	76.16	0.24	74.54	0.00	1.39
H10	栖息密度(ind./m ²)	85.00	15.00	10.00	10.00	50.00
	生物量(g/m ²)	4.07	0.93	0.60	0.30	2.25
H12	栖息密度(ind./m ²)	20.00	5.00	10.00	5.00	0.00
	生物量(g/m ²)	1.31	0.13	0.52	0.66	0.00
H14	栖息密度(ind./m ²)	35.00	5.00	15.00	0.00	15.00

		生物量(g/m ²)	0.80	0.22	0.21	0.00	0.37
H16	栖息密度(ind./m ²)	50.00	10.00	10.00	25.00	5.00	
	生物量(g/m ²)	225.79	0.20	48.51	2.81	174.28	
H18	栖息密度(ind./m ²)	100.00	40.00	15.00	5.00	40.00	
	生物量(g/m ²)	16.13	0.91	0.35	0.09	14.78	
H21	栖息密度(ind./m ²)	80.00	25.00	15.00	35.00	5.00	
	生物量(g/m ²)	30.93	10.76	2.40	17.39	0.38	
H22	栖息密度(ind./m ²)	35.00	5.00	15.00	0.00	15.00	
	生物量(g/m ²)	59.47	0.17	58.16	0.00	1.15	
H23	栖息密度(ind./m ²)	50.00	35.00	15.00	0.00	0.00	
	生物量(g/m ²)	1.20	0.71	0.49	0.00	0.00	
H24	栖息密度(ind./m ²)	165.00	115.00	35.00	15.00	0.00	
	生物量(g/m ²)	44.98	9.68	35.12	0.19	0.00	
H25	栖息密度(ind./m ²)	100.00	15.00	15.00	0.00	70.00	
	生物量(g/m ²)	12.13	0.40	5.29	0.00	6.45	
H27	栖息密度(ind./m ²)	85.00	25.00	30.00	10.00	20.00	
	生物量(g/m ²)	7.74	0.46	6.26	0.67	0.36	
H29	栖息密度(ind./m ²)	135.00	35.00	25.00	10.00	65.00	
	生物量(g/m ²)	14.89	0.85	4.16	4.64	5.25	
H30	栖息密度(ind./m ²)	110.00	65.00	5.00	0.00	40.00	
	生物量(g/m ²)	8.72	2.43	3.03	0.00	3.26	
H31	栖息密度(ind./m ²)	135.00	65.00	30.00	0.00	40.00	
	生物量(g/m ²)	6.70	1.51	1.08	0.00	4.11	
H33	栖息密度(ind./m ²)	160.00	10.00	65.00	0.00	85.00	
	生物量(g/m ²)	15.73	0.20	6.97	0.00	8.57	
H35	栖息密度(ind./m ²)	70.00	30.00	40.00	0.00	0.00	
	生物量(g/m ²)	1.37	0.68	0.69	0.00	0.00	
H36	栖息密度(ind./m ²)	100.00	15.00	20.00	15.00	50.00	
	生物量(g/m ²)	13.08	0.38	7.51	1.13	4.07	
H38	栖息密度(ind./m ²)	60.00	20.00	35.00	5.00	0.00	
	生物量(g/m ²)	6.85	0.50	5.93	0.42	0.00	
H40	栖息密度(ind./m ²)	30.00	15.00	15.00	0.00	0.00	
	生物量(g/m ²)	43.56	0.28	43.29	0.00	0.00	
H42	栖息密度(ind./m ²)	55.00	15.00	30.00	5.00	5.00	
	生物量(g/m ²)	15.44	0.32	4.33	10.29	0.51	
H44	栖息密度(ind./m ²)	45.00	20.00	10.00	10.00	5.00	
	生物量(g/m ²)	1.90	0.90	0.20	0.27	0.54	
H46	栖息密度(ind./m ²)	50.00	20.00	15.00	15.00	0.00	
	生物量(g/m ²)	1.46	0.84	0.46	0.16	0.00	
H48	栖息密度(ind./m ²)	60.00	20.00	20.00	15.00	5.00	
	生物量(g/m ²)	1.33	0.42	0.57	0.19	0.16	

平均	栖息密度(ind./m ²)	84.31	28.62	25.00	6.55	24.14
	生物量(g/m ²)	27.58	1.43	16.68	1.35	8.11

本次调查结果表明,各采样站位的底栖生物栖息密度分布不均匀,变化范围从20.00 ind./m²~170.00 ind./m²,其中H8号站位栖息密度最高,为170.00 ind./m²。该站位密度最高的原因在于记录到数量较多的软体动物棒锥螺(*Turritella bacillum*)和棘皮动物栖滩附足虫(*Amphiura vadicola*),它们在该站位的栖息密度分别为60.00 ind./m²和55.00 ind./m²;其次为H24号站位栖息密度较高,为165.00 ind./m²,该站位密度较高的原因是记录到数量较多的环节动物角海蛭(*Ophelina acuminata*),它们在站位的栖息密度为90.00 ind./m²;最低的站位为H12站,栖息密度为20.00 ind./m²。

本次调查海域的底栖生物的生物量平面分布也不均匀,变化范围从0.80 g/m²~225.79 g/m²,在29个监测站位中仅 H7和H16号站位的生物量大于100.00 g/m²,分别为118.05 g/m²和225.79 g/m²。构成H7号站位较高生物量的原因在于出现数量较多的软体动物棒锥螺,生物量为112.65 g/m²。构成H16号站位较高生物量的原因在于出现个体较大的腔肠动物中华刺海蛰(*Pteroeides chinense*),生物量为174.28 g/m²。最低的站位为H14站,生物量仅为0.80 g/m²,该站位生物量低的原因在于该站位记录到个体较小的软体类动物和环节动物,且种类和数量较少,个体较大的其它动物类群没有出现。

环节动物在调查海区的平均密度为28.62 ind./m²,在29个站位中均出现,出现频率为100.00%。密度分布范围为5.00 ind./m²~115.00 ind./m²;平均生物量为1.43 g/m²,生物量分布范围为0.13 g/m²~10.76 g/m²。

软体动物在调查海区29个站位中均出现,出现频率为100.00%,平均密度为25.00 ind./m²,密度分布范围为5.00 ind./m²~90.00 ind./m²;平均生物量为16.68 g/m²,生物量分布范围为0.20 g/m²~116.03 g/m²。

3) 大型底栖生物种类优势种和经济种类

大型底栖动物种类若按其优势度 $Y \geq 0.02$ 时即被认定为优势种,那么本次调查海区的底栖生物仅有3个优势种,为星虫动物的厥目革囊星虫(*Phascolosoma scolops*)、棘皮动物的栖滩附足虫和环节动物的越南锥头虫(*Orbinia vietnamensis*),优势度分别为0.048、0.047和0.022。厥目革囊星虫在29个站位中的9个站出现,其平均栖息密度为12.93 ind./m²,占调查海区底栖生物平均密度的15.34%,为该调查海区的第一优势种;栖滩附足虫在29个站位中的11个站出现,其平均栖息密度为10.34 ind./m²,占调查海区底栖生物平均密度的12.27%,其他优势种见表7.3.5-10。

表 7.3.5-10 底栖动物优势种及优势度 (2019 年秋季)

优势种	类群	优势度 (V)	平均密度 (ind./m^2)	占总生物栖息密度 的百分比(%)
厥目革囊星虫	星虫动物	0.048	12.93	15.34
栖滩阳遂足	棘皮动物	0.047	10.34	12.27
越南锥头虫	环节动物	0.022	5.86	6.95

4) 大型底栖生物物种多样性指数

调查海域的各定量采样站位大型底栖生物出现种数变化的范围在 4~12 种/站, 平均 7 种/站。多样性指数 (H') 变化范围在 1.186~3.453 之间, 平均值为 2.446 (表 7.3.5-11)。多样性指数最高出现在 H21 号站, 最低则为 H5 号站, 调查海域底栖生物多样性指数属较高水平。均匀度范围在 0.593~1.000 之间, 平均值为 0.859, 均匀度指数最高出现在 H12 号站。最低则为 H5 号站, 各站位之间物种分布较均匀。

表 7.3.5-11 各调查站位底栖生物出现种数与物种多样性指数

站位	种类数	多样性指数(H')	均匀度 (J)
H1	9	2.579	0.814
H2	8	2.231	0.744
H3	7	2.286	0.814
H5	4	1.186	0.593
H7	9	3.022	0.953
H8	8	2.387	0.796
H10	9	2.705	0.853
H12	4	2.000	1.000
H14	4	1.842	0.921
H16	6	2.322	0.898
H18	9	2.739	0.864
H21	12	3.453	0.963
H22	5	2.128	0.917
H23	6	2.371	0.917
H24	10	2.361	0.711
H25	5	1.457	0.627
H27	7	2.631	0.937
H29	9	2.367	0.747
H30	5	1.856	0.799
H31	9	2.740	0.864
H33	10	2.391	0.720
H35	9	3.039	0.959
H36	8	2.323	0.774
H38	9	3.022	0.953
H40	5	2.252	0.970
H42	9	3.027	0.955
H44	8	2.948	0.983
H46	7	2.646	0.943
H48	7	2.626	0.935
平均	7	2.446	0.859
范围	4~12	1.186~3.453	0.593~1.000

7.3.5.4.5 潮间带生物

1) 种类构成

本次调查共记录潮间带生物35种,其中环节动物7种,软体动物17种,节肢动物10种,和纽形动物1种(附录IV)。软体动物和节肢动物占总种数的分别为48.57%和28.57%,环节动物占总种数的20.00%。软体动物是构成本次调查海区潮间带生物的主要类群。

6个断面按沉积物的类型, A和C调查断面沉积物为泥相, B和D~F调查断面沉积物为岩石相。

高潮区:生物群落组成为以软体动物的粗糙滨螺(*Littorina scabra*)、齿纹蜆螺(*Nerita yoldi*)和彩拟蟹守螺(*Cerithidea ornata*)为主。

中潮区:生物群落组成同样为以软体动物的齿纹蜆螺为主。

低潮区:以软体动物的齿纹蜆螺和红肉河篮蛤(*Potamocorbula rubomuscula*)为主。

2) 平均生物量及平均栖息密度的组成

调查断面潮间带生物平均生物量为 93.83 g/m², 平均栖息密度为 131.56 ind./m²。

在潮间带平均生物量的组成中,以软体动物居首位,平均生物量为 69.04 g/m², 占总平均生物量的 73.57%;其次为节肢动物,其平均生物量为 23.28 g/m², 占总生物量的 24.81% (表 5.3.5-12)。

在平均栖息密度方面,其组成情况与生物量一致,总平均栖息密度为131.56 ind./m²。其中软体动物占绝大部分,为101.33 ind./m²,节肢动物次之,为17.33 ind./m²(表7.3.5-12)。

表 7.3.5-12 潮间带平均生物量及平均栖息密度的组成 (2019 年秋季)

类 别	合 计	环节动物	软体动物	节肢动物	纽形动物
栖息密度 (ind./m ²)	131.56	12.00	101.33	17.33	0.89
生物量 (g/m ²)	93.83	0.93	69.04	23.28	0.59

(1) 平均生物量及平均栖息密度的水平分布

调查断面的潮间带生物平均生物量和平均栖息密度的水平分布方面,平均栖息密度表现为 D 断面 > B 断面 > C 断面 = F 断面 > E 断面 > A 断面;平均生物量表现为 C 断面 > B 断面 > F 断面 > D 断面 > E 断面 > A 断面 (表 7.3.5-13)。

表 7.3.5-13 潮间带平均生物量及平均栖息密度的水平分布 (2019 年秋季)

断面 名称	项 目	合 计	环节 动物	软体 动物	节肢 动物	纽形 动物
A	栖息密度	73.33	14.67	30.67	25.33	2.67

	(ind./m ²)					
	生物量 (g/m ²)	7.16	0.31	4.67	2.12	0.06
B	栖息密度 (ind./m ²)	142.67	10.67	98.67	33.33	0.00
	生物量 (g/m ²)	131.72	1.12	85.03	45.57	0.00
C	栖息密度 (ind./m ²)	136.00	10.67	105.33	17.33	2.67
	生物量 (g/m ²)	185.96	0.86	115.48	66.14	3.49
D	栖息密度 (ind./m ²)	222.67	25.33	190.67	6.67	0.00
	生物量 (g/m ²)	108.16	3.06	91.76	13.33	0.00
E	栖息密度 (ind./m ²)	78.67	2.67	73.33	2.67	0.00
	生物量 (g/m ²)	20.76	0.06	17.88	2.82	0.00
F	栖息密度 (ind./m ²)	136.00	8.00	109.33	18.67	0.00
	生物量 (g/m ²)	109.25	0.17	99.40	9.69	0.00

(2) 平均生物量及平均栖息密度的垂直分布

在垂直分布上, 潮间带生物的平均生物量表现为低潮区最高, 中潮区居中, 高潮带最低(表 7.3.5-14), 其中低潮区的平均生物量主要由软体动物组成; 中潮区的平均生物量也主要由软体动物组成。平均栖息密度的垂直分布表现为低潮区 > 中潮区 = 高潮区(表 7.3.5-14)。

表 7.3.5-14 潮间带平均生物量及平均栖息密度的垂直分布(2019 年秋季)

潮 带	项 目	合 计	环节 动物	软体 动物	节肢 动物	纽形 动物
高	栖息密度 (ind./m ²)	85.33	0.00	74.67	10.67	0.00
	生物量 (g/m ²)	46.98	0.00	44.93	2.05	0.00
中	栖息密度 (ind./m ²)	85.33	9.33	54.67	21.33	0.00
	生物量 (g/m ²)	92.58	0.35	57.76	34.47	0.00
低	栖息密度 (ind./m ²)	224.00	26.67	174.67	20.00	2.67
	生物量 (g/m ²)	141.94	2.44	104.41	33.31	1.77

3) 潮间带生物多样性指数

计算结果显示, 6条调查断面出现的种类数在 10~21 种/站 (平均 14 种/站), 多样性指数 (H') 变化范围在 1.739~3.776 之间, 平均值为 2.802 (表 7.3.5-15)。多样性指数最高出现在 C 断面, 最低则为 E 断面, 6 条断面多样性指数属较高水平。均匀度范围在 0.523~0.927 之间, 平均值为 0.745, 均匀度指数最高出现在 A 断面, 最低则为 E 断面, 各站位之间物种分布较均匀。

表 7.3.5-15 调查海区潮间带生物多样性指数及均匀度 (2019 年秋季)

断面名称	样方内出现的种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J')
A	12	3.322	0.927
B	11	2.454	0.709
C	21	3.776	0.860
D	14	2.925	0.768
E	10	1.739	0.523
F	14	2.593	0.681
平均	14	2.802	0.745

7.3.5.4.6 鱼类浮游生物

1) 种类组成

在采集的 29 个样品中, 经鉴定, 共出现了鱼卵仔鱼 10 种, 其中鲱形目、鲷形目和未定种各鉴定出 1 种, 鲱形目鉴定出 2 种和鲈形目鉴定出 5 种 (表 7.3.5-16)。

表 7.3.5-16 调查海区鱼卵、仔鱼种类组成 (2019 年秋季)

种类	拉丁种名	鱼卵	仔鱼
鲱形目	小公鱼 <i>Stolephorus</i> sp.	+	+
	小沙丁鱼 <i>Sardinella</i> sp.	+	+
鲈形目	多鳞鱈 <i>Sillago sihama</i>	+	+
	美肩鰈 <i>Omohranchus elegans</i>	-	+
	虾虎鱼科 <i>Gobiidae</i>	-	+
	巨棘双边鱼 <i>Ambassis gymnocephalus</i>	-	+
	鲷属 <i>Lepidotrigla</i> sp.	+	-
鲱形目	鲱科 <i>Mugilidae</i>	+	+
鲷形目	舌鲷科 <i>Cynoglossidae</i>	+	-
	未定种 <i>Unidentified</i>	+	-

2) 数量分布

本次调查共采到鱼卵 1447 个, 仔鱼 92 尾。调查海区的鱼卵平均密度为 527.59 个/1000m³, 采获鱼卵数量密度最高为 H36 号站, 为 1113.33 个/1000m³, 调查期间 29 个测站中均采到鱼卵, 鱼卵出现率为 100.00%, 鱼卵密度变化范围在 250.98 个/1000m³

~1113.33 个/1000m³ (表 7.3.5-17)。

仔鱼在 29 个监测站中 24 个站出现, 出现率为 82.76%, 仔鱼的平均密度为 33.89 尾/1000m³ (表 7.3.5-17)。

表 7.3.5-17 鱼类浮游生物密度及其分布 (2019 年秋季)

站位	鱼卵发育期	
	鱼卵 (个/1000m ³)	仔鱼 (尾/1000m ³)
H1	484.91	183.19
H2	312.88	73.62
H3	321.93	20.12
H5	333.33	51.28
H7	300.83	10.37
H8	515.76	75.21
H10	649.55	30.21
H12	645.76	18.45
H14	483.01	26.83
H16	471.43	10.71
H18	374.75	10.13
H21	842.25	20.05
H22	434.94	22.30
H23	658.23	164.56
H24	356.32	17.38
H25	554.41	30.80
H27	368.03	0.00
H29	250.98	0.00
H30	759.49	23.73
H31	745.68	32.42
H33	470.69	0.00
H35	363.16	7.89
H36	1113.33	59.86
H38	351.99	9.03
H40	1093.02	46.51
H42	385.30	0.00
H44	633.80	10.06
H46	624.61	27.97
H48	399.72	0.00
平均	527.59	33.89

3) 主要种类及数量分布

鲷属是本次调查的主要种类, 在本次调查中该种鱼卵出现有一定数量, 鱼卵的密度在 70.42 个/1000m³ ~ 356.59 个/1000m³ 之间。其中鱼卵最高出现在 H40 号站, 其次为 H21 号站, 密度为 280.75 个/1000m³, 平均密度 157.59 个/1000m³, 占本次调查鱼卵总数的 29.87%;

小公鱼也是本次调查中出现的主要种类, 在本次调查中出现在鱼卵和仔鱼当中。其中, 鱼卵的密度在 33.46 个/1000m³ ~ 287.31 个/1000m³ 之间, 平均密度为 123.10 个/1000m³, 占本次调查鱼卵总数的 23.33 %; 仔鱼在 29 个调查站中出现了 11 次, 出现频

率为 37.93 %，密度范围在 0.00 个/1000m³ ~ 63.29 个/1000m³ 之间，平均值为 6.94 个/1000m³，占本次调查仔鱼总数的 20.48 %。

小沙丁鱼是本次调查的主要种类，在本次调查中该种仔鱼出现有一定数量，仔鱼的密度在 00.00 个/1000m³ ~ 129.31 个/1000m³ 之间。其中仔鱼最高出现在 H1 号站，在 29 个调查站中出现了 17 次，出现频率为 58.62 %，平均密度 17.55 个/1000m³，占本次调查仔鱼总数的 51.78%。

7.3.5.4.7 游泳生物（渔业资源）

1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 42 种，其中：鱼类 27 种，甲壳类 15 种（表 7.3.5-18，附录 V）。

本次调查，各站位出现种类情况见表 7.3.5-18。从表中可看出，各断面种类数量，H21 和 H26 断面种类数最多，均为 19 种，其次为 H30 断面，为 15 种，H1 和 H9 断面的种数最少，均为 3 种。

表 7.3.5-18 各断面出现种类统计结果（2019 年秋季）

站位	甲壳类	鱼类	总计
H1	1	2	3
H2	1	3	4
H3	2	3	5
H5	1	3	4
H7	2	2	4
H9	2	1	3
H13	2	6	8
H15	1	5	6
H18	4	7	11
H20	4	4	8
H21	5	14	19
H25	2	12	14
H26	4	15	19
H27	5	6	11
H29	4	7	11
H30	4	11	15
H31	7	5	12
H33	6	7	13
H35	1	4	5
H36	1	5	6
H37	0	6	6
H38	2	7	9
H40	0	10	10
H41	3	10	13
H42	1	8	9
H44	0	5	5
H46	3	3	6
H47	3	4	7

H48	3	4	7
合计	15	27	42

2) 渔获率

渔业资源的平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 6.28 kg/h 和 988.80 ind./h，其中：甲壳类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.57 kg/h 和 132.12 ind./h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 9.08 %和 13.36%；鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 5.71 kg/h 和 856.68 ind./h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 90.92 %和 86.64 %（表 7.3.5-19）。

表 7.3.5-19 各断面重量渔获率和个体渔获率及各类群百分比（2019 年秋季）

断面	总个体渔获率 ind./h	总重量渔获率 kg/h	类群		类群	
			甲壳类	鱼类	甲壳类	鱼类
			个体渔获率(ind./h)		重量渔获率(kg/h)	
			个体渔获比例(%)		重量渔获比例(%)	
H1	208.80	4.48	7.20	201.60	0.02	4.46
			3.45	96.55	0.45	99.55
H2	194.40	5.07	14.40	180.00	0.04	5.02
			7.41	92.59	0.84	99.16
H3	316.80	6.11	28.80	288.00	0.06	6.05
			9.09	90.91	0.94	99.06
H5	194.40	4.92	14.40	180.00	0.05	4.87
			7.41	92.59	0.94	99.06
H7	432.00	5.78	64.80	367.20	0.13	5.65
			15.00	85.00	2.17	97.83
H9	273.60	4.80	28.80	244.80	0.06	4.74
			10.53	89.47	1.29	98.71
H13	1122.00	6.92	492.00	630.00	0.82	6.10
			43.85	56.15	11.81	88.19
H15	894.00	5.76	384.00	510.00	0.58	5.17
			42.95	57.05	10.11	89.89
H18	738.00	4.03	54.00	684.00	0.38	3.65
			7.32	92.68	9.38	90.62
H20	348.00	3.27	42.00	306.00	0.42	2.85
			12.07	87.93	12.95	87.05
H21	900.00	8.04	240.00	660.00	1.24	6.80
			26.67	73.33	15.42	84.58
H25	792.00	8.56	216.00	576.00	1.01	7.55
			27.27	72.73	11.76	88.24
H26	1248.00	8.78	408.00	840.00	2.07	6.71

珠海港高栏港区珠海巨湾码头二期工程环境影响报告

			32.69	67.31	23.58	76.42
H27	960.00	12.88	180.00	780.00	1.21	11.67
			18.75	81.25	9.42	90.58
H29	1320.00	15.65	440.00	880.00	2.03	13.62
			33.33	66.67	12.95	87.05
H30	720.00	8.21	228.00	492.00	2.21	6.00
			31.67	68.33	26.95	73.05
H31	950.00	12.21	250.00	700.00	0.82	11.40
			26.32	73.68	6.67	93.33
H33	1000.00	10.44	330.00	670.00	1.05	9.39
			33.00	67.00	10.06	89.94
H35	1620.00	5.00	28.80	1591.20	0.25	4.76
			1.78	98.22	4.95	95.05
H36	1338.00	4.40	6.00	1332.00	0.02	4.38
			0.45	99.55	0.44	99.56
H37	1740.00	4.51	0.00	1740.00	0.00	4.51
			0.00	100.00	0.00	100.00
H38	1212.00	5.37	24.00	1188.00	0.21	5.16
			1.98	98.02	3.88	96.12
H40	2138.40	6.67	0.00	2138.40	0.00	6.67
			0.00	100.00	0.00	100.00
H41	1411.20	5.56	43.20	1368.00	0.21	5.35
			3.06	96.94	3.82	96.18
H42	1410.00	3.35	12.00	1398.00	0.04	3.31
			0.85	99.15	1.29	98.71
H44	996.00	3.14	0.00	996.00	0.00	3.14
			0.00	100.00	0.00	100.00
H46	1713.60	2.86	122.40	1591.20	0.44	2.43
			7.14	92.86	15.24	84.76
H47	1418.40	2.76	64.80	1353.60	0.41	2.35
			4.57	95.43	14.91	85.09
H48	1065.60	2.47	108.00	957.60	0.75	1.72
			10.14	89.86	30.43	69.57
平均	988.80	6.28	132.12	856.68	0.57	5.71
			13.36	86.64	9.08	90.92

3) 资源密度

本次调查各站位渔业资源密度分布见表 7.3.5-20。平均重量密度为 753.06 kg/km²，H29 断面最高，H48 断面最低，范围为 296.16 kg/km² ~ 1877.85 kg/km²；平均个体密度为 118646.51 ind./km²，个体密度最高的断面为 H40，其值为 256587.47 ind./km²，最低为 H5 断面，其个体密度为 23326.13 ind./km²。

表 7.3.5-20 调查站位的渔业资源密度 (2019 年秋季)

断面站位	重量密度(kg/km ²)	个体密度(ind./km ²)
H1	537.54	25054.00
H2	607.95	23326.13
H3	732.61	38012.96
H5	590.41	23326.13
H7	693.30	51835.85
H9	576.50	32829.37
H13	829.81	134629.23
H15	690.71	107271.42
H18	483.66	88552.92
H20	392.44	41756.66
H21	965.30	107991.36
H25	1027.21	95032.40
H26	1053.13	149748.02
H27	1545.60	115190.78
H29	1877.85	158387.33
H30	984.74	86393.09
H31	1465.44	113990.88
H33	1253.18	119990.40
H35	600.35	194384.45
H36	528.01	160547.16
H37	541.25	208783.30
H38	644.56	145428.37
H40	800.26	256587.47
H41	667.73	169330.45
H42	401.87	169186.47
H44	376.89	119510.44
H46	343.59	205615.55
H47	330.80	170194.38
H48	296.16	127861.77
平均值	753.06	118646.51

4) 鱼类资源状况

(1) 鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类 27 种。鱼类中大多数种类为我国沿岸、浅海渔业的兼捕对象。大多属于印度洋、太平洋区系，并以栖息于底层、近底层的暖水性的种类占优势。

(2) 鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类的资源密度见表 7.3.5-21。从表中可得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 684.72 kg/km² 和 102792.88 ind./km²。在 29 个断面中，鱼类重量密度分布中，H29 最高为 1634.75 kg/km²，H48 断面最低为 206.05 kg/km²；鱼类个体密度分布中，H40 最高 256587.47 ind./km²，H5 最低为 21598.27 ind./km²。

表 7.3.5-21 鱼类资源密度 (2019 年秋季)

断面站位	重量密度(kg/km ²)	个体密度(ind./km ²)
H1	535.12	24190.06

H2	602.85	21598.27
H3	725.70	34557.24
H5	584.88	21598.27
H7	678.27	44060.48
H9	569.07	29373.65
H13	731.82	75593.95
H15	620.88	61195.10
H18	438.30	82073.43
H20	341.61	36717.06
H21	816.41	79193.66
H25	906.41	69114.47
H26	804.75	100791.94
H27	1400.05	93592.51
H29	1634.75	105591.55
H30	719.37	59035.28
H31	1367.65	83993.28
H33	1127.07	80393.57
H35	570.63	190928.73
H36	525.70	159827.21
H37	541.25	208783.30
H38	619.58	142548.60
H40	800.26	256587.47
H41	642.25	164146.87
H42	396.69	167746.58
H44	376.89	119510.44
H46	291.23	190928.73
H47	281.47	162419.01
H48	206.05	114902.81
平均值	684.72	102792.88

(3) 鱼类优势种

鱼类 IRI 指数见表 7.3.5-22。从表中可见，IRI 值在 1000 以上的仅有 3 种：中华海鲇 (*Arius sinensis*)、颈斑鲷 (*Nuchequula nuchalis*) 和前鳞骨鲷 (*Osteomugil ophuyseni*)，这 3 种鱼类重量渔获率之和为 127.95 kg/h，占鱼类总重量渔获率 165.49 kg/h 的 77.31%；这 3 种鱼类的个体渔获率之和为 19754.40 ind./h，占鱼类总个体渔获率 24843.60 ind./h 的 79.52%。由此确定这 3 种为鱼类的优势种。

表 7.3.5-22 鱼类的 IRI 指数 (2019 年秋季)

种类	出现频率 (%)	重量渔获率		个体渔获率		IRI
		(kg/h)	(%)	(ind./h)	(%)	
中华海鲇	100.00	60.37	36.48	4087.20	16.45	5293.15
颈斑鲷	68.97	25.88	15.64	13302.80	53.55	4771.48
前鳞骨鲷	34.48	41.69	25.19	2364.40	9.52	1196.96
凤鲷	75.86	5.72	3.46	1145.60	4.61	612.02
尾纹双边鱼	37.93	7.16	4.33	1771.20	7.13	434.50
黄斑篮子鱼	31.03	5.45	3.29	645.20	2.60	182.77
棘头梅童鱼	44.83	2.16	1.30	276.40	1.11	108.28

双斑东方鲀	24.14	5.87	3.55	50.40	0.20	90.52
孔虾虎鱼	34.48	1.51	0.91	249.20	1.00	65.98
鳊	13.79	3.03	1.83	36.00	0.14	27.24
线纹鳗鲡	13.79	1.78	1.07	216.00	0.87	26.80
鲮	17.24	1.54	0.93	43.20	0.17	19.05
卵鳎	13.79	0.75	0.45	216.00	0.87	18.25
红狼牙虾虎鱼	10.34	0.65	0.39	84.00	0.34	7.58
斑头舌鲷	10.34	0.28	0.17	84.00	0.34	5.25
鲷	13.79	0.25	0.15	49.20	0.20	4.77
丽叶鲈	13.79	0.14	0.08	52.80	0.21	4.07
拟矛尾虾虎鱼	10.34	0.11	0.07	30.00	0.12	1.93
龙头鱼	6.90	0.16	0.10	28.80	0.12	1.46
帆鳍鱼	6.90	0.17	0.10	24.00	0.10	1.36
杜氏叫姑鱼	6.90	0.22	0.13	13.20	0.05	1.29
鲷	6.90	0.15	0.09	16.00	0.06	1.06
脆虾虎鱼	6.90	0.02	0.01	24.00	0.10	0.75
短舌鲷	3.45	0.19	0.11	6.00	0.02	0.47
多鳞鲷	3.45	0.13	0.08	6.00	0.02	0.36
海鲈	3.45	0.08	0.05	10.00	0.04	0.31
大鳞舌鲷	3.45	0.05	0.03	12.00	0.05	0.26

5) 甲壳类资源状况

(1) 种类组成

本次调查,共捕获的甲壳类,经鉴定共 15 种,其中:虾类 7 种,蟹类 5 种,虾蛄类 3 种。甲壳类渔获种类名录见附录 V。

(2) 优势种

将甲壳类 IRI 指数列于表 7.3.5-23。从表中可得出,甲壳类 IRI 值在 1000 以上的有 2 种,分别为:假长缝拟对虾(*Parapenaeus fissuroides*)和锐齿螯(*Charybdis natator*)。这 2 种甲壳类的重量渔获率之和为 11.17 kg/h,占甲壳类总重量渔获率(16.52 kg/h)的 67.65%;这 2 种甲壳类的个体渔获率之和为 2788.80 ind./h,占甲壳类总个体渔获率(3831.60 ind./h)的 72.78%。由此确定这 2 种为甲壳类的优势种。

表 7.3.5-23 甲壳类的 IRI 指数 (2019 年秋季)

种类	出现频率 (%)	重量渔获率		个体渔获率		IRI
		(kg/h)	(%)	(ind./h)	(%)	
假长缝拟对虾	44.83	4.64	28.06	2220.80	57.96	3856.20
锐齿螯	34.48	6.54	39.59	568.00	14.82	1876.41
中华管鞭虾	31.03	0.66	3.98	218.40	5.70	300.31
字纹弓蟹	31.03	0.82	4.98	103.20	2.69	238.07
黑斑口虾蛄	20.69	0.87	5.28	221.60	5.78	228.84

周氏新对虾	27.59	0.42	2.56	118.80	3.10	156.11
口虾蛄	17.24	0.64	3.85	88.00	2.30	106.01
哈氏仿对虾	17.24	0.29	1.78	154.00	4.02	99.94
近缘新对虾	10.34	0.48	2.89	55.20	1.44	44.75
远海梭子蟹	3.45	0.71	4.28	12.00	0.31	15.84
日本猛虾蛄	3.45	0.25	1.53	14.40	0.38	6.59
东方鲷	3.45	0.16	1.00	24.00	0.63	5.59
红星梭子蟹	3.45	0.02	0.13	20.00	0.52	2.24
须赤虾	3.45	0.01	0.06	7.20	0.19	0.86
鲜明鼓虾	3.45	0.01	0.04	6.00	0.16	0.69

(3) 甲壳类资源密度评估

本次调查, 甲壳类的资源密度见表 7.3.5-24。从表中得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 68.34 kg/km^2 和 $15853.63 \text{ ind./km}^2$ 。其中, 重量密度范围为 $0.00 \text{ kg/km}^2 \sim 265.37 \text{ kg/km}^2$, H37、H40 和 H44 断面没有出现甲壳类, H30 断面最高; 个体密度分布范围为 $0.00 \text{ ind./km}^2 \sim 59035.28 \text{ ind./km}^2$, H13 断面最高。

表 7.3.5-24 甲壳类资源密度 (2019 年秋季)

断面站位	重量密度(kg/km^2)	个体密度(ind./km^2)
H1	2.42	863.93
H2	5.10	1727.86
H3	6.91	3455.72
H5	5.53	1727.86
H7	15.03	7775.38
H9	7.43	3455.72
H13	97.98	59035.28
H15	69.83	46076.31
H18	45.36	6479.48
H20	50.83	5039.60
H21	148.88	28797.70
H25	120.81	25917.93
H26	248.38	48956.08
H27	145.55	21598.27
H29	243.10	52795.78
H30	265.37	27357.81
H31	97.79	29997.60
H33	126.11	39596.83
H35	29.72	3455.72
H36	2.30	719.94
H37	0.00	0.00
H38	24.98	2879.77
H40	0.00	0.00
H41	25.49	5183.59
H42	5.18	1439.88
H44	0.00	0.00
H46	52.35	14686.83
H47	49.33	7775.38
H48	90.11	12958.96
平均值	68.34	15853.63

7.3.5.5 2019 年秋季调查结论

1) 叶绿素 *a* 和初级生产力

本次调查海区表层水体叶绿素 *a* 含量的变化范围为 $0.74 \text{ mg/m}^3 \sim 17.82 \text{ mg/m}^3$ ，平均值为 4.69 mg/m^3 。底层水体叶绿素 *a* 含量的变化范围为 $0.68 \text{ mg/m}^3 \sim 7.58 \text{ mg/m}^3$ ，平均值为 3.18 mg/m^3 。调查海域初级生产力的变化范围为 $22.47 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d}) \sim 1988.81 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 $350.90 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

2) 浮游植物

本次调查共记录浮游植物 6 门 69 属 148 种（含 4 个变种和 2 个变型），其中以硅藻门出现的种类为最多，为 35 属 85 种。本次调查的浮游植物优势种出现 5 种，均为硅藻门的中肋骨条藻、柔弱拟菱形藻、尖刺拟菱形藻和蓝藻门的色球藻。调查海区浮游植物丰度变化范围为 $14.61 \times 10^4 \text{ cells/m}^3 \sim 32980.25 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，平均为 $6408.04 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 。各站位浮游植物种数变化范围 15~43 种，平均 27 种。多样性指数范围为 1.245~3.164，平均为 2.165；均匀度指数范围为 0.273~0.732，平均为 0.464，各站之间分布比较均匀。

3) 浮游动物

本次调查共记录浮游动物 11 个生物类群 75 种，其中桡足类 40 种、浮游幼体类 15 种、被囊类和枝角类均为 4 种、毛颚类和腔肠动物均为 3 种、其他种类共 6 种。各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为 $9.92 \text{ mg/m}^3 \sim 1500.00 \text{ mg/m}^3$ ，平均生物量为 307.38 mg/m^3 。在个体数量分布方面，浮游动物密度变化幅度为 $127.50 \text{ ind./m}^3 \sim 111300.00 \text{ ind./m}^3$ ，平均密度 $16344.12 \text{ ind./m}^3$ 。

本调查海域在调查期间浮游动物的优势种有 6 种，为桡足类的小拟哲水蚤、中华异水蚤和拟长腹剑水蚤，枝角类的鸟喙尖头溞和肥胖三角溞，浮游幼体的桡足类幼体。本次调查海域各测站的浮游动物平均出现种类为 19 种（6~38 种）；种类多样性指数范围为 1.178~3.555 之间，平均为 2.409；种类均匀度变化范围在 0.295~0.738 之间，平均为 0.587。

4) 底栖生物

本次调查共记录大型底栖动物 51 种，其中环节动物 21 种、软体动物 18 种、节肢动物 6 种、其他种类动物（包括腔肠动物、棘皮动物、星虫动物和纽形动物）共 6 种。

调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 84.31 ind./m^2 ，平均生物量为 27.58 g/m^2 。本次调查海区的底栖生物仅有 3 个优势种，为星虫动物的厥目革囊星虫、棘皮动物的栖滩附足和环节动物的越南锥头虫。调查海域的各定量采样站位大型底栖生物出现种数变化的范围在 4 ~ 12 种/站，平均 7 种/站。多样性指数 (H') 变化范围在 1.186 ~ 3.453 之间，平均值为 2.446，调查海域底栖生物多样性指数属较高水平。均匀度范围在 0.593 ~ 1.000 之间，平均值为 0.859。

5) 潮间带生物

本次调查共记录潮间带生物 35 种，其中环节动物 7 种，软体动物 17 种，节肢动物 10 种，和纽形动物 1 种。调查断面潮间带生物平均生物量为 93.83 g/m^2 ，平均栖息密度为 131.56 ind./m^2 。水平分布方面：平均栖息密度表现为 D 断面 > B 断面 > C 断面 = F 断面 > E 断面 > A 断面；平均生物量表现为 C 断面 > B 断面 > F 断面 > D 断面 > E 断面 > A 断面。在垂直分布上：潮间带生物的平均生物量表现为低潮区最高，中潮区居中，高潮带最低。平均栖息密度的垂直分布表现为低潮区 > 中潮区 = 高潮区。6 条调查断面出现的种类数在 10 ~ 21 种/站（平均 14 种/站），多样性指数 (H') 变化范围在 1.739 ~ 3.776 之间，平均值为 2.802，多样性指数属较高水平。均匀度范围在 0.523 ~ 0.927 之间，平均值为 0.745。

6) 鱼类浮游生物

在采集的 29 个样品中，经鉴定，共出现了鱼卵仔鱼 10 种，其中鲱形目、鲷形目和未定种各鉴定出 1 种，鲱形目鉴定出 2 种和鲷形目鉴定出 5 种。本次调查共采到鱼卵 1447 个，仔鱼 92 尾。调查海区的鱼卵平均密度为 527.59 个/1000m^3 ，鱼卵密度变化范围在 250.98 个/1000m^3 ~ $1113.33 \text{ 个/1000m}^3$ ，仔鱼的平均密度为 33.89 尾/1000m^3 。

鳊属是本次调查的主要种类，在本次调查中该种鱼卵出现有一定数量，鱼卵的平均密度 157.59 个/1000m^3 ，占本次调查鱼卵总数的 29.87%。小公鱼也是本次调查中出现的主要种类，在本次调查中出现在鱼卵和仔鱼当中。其中，鱼卵的平均密度为 123.10 个/1000m^3 ，占本次调查鱼卵总数的 23.33 %；仔鱼密度的平均值为 6.94 个/1000m^3 ，占本次调查仔鱼总数的 20.48 %。小沙丁鱼是本次调查的主要种类，在本次调查中该种仔鱼出现有一定数量，仔鱼的密度在 00.00 个/1000m^3 ~ 129.31 个/1000m^3 之间，平均密度 17.55 个/1000m^3 ，占本次调查仔鱼总数的 51.78%。

7) 渔业资源

本次调查,共捕获游泳生物 42 种,其中:鱼类 27 种,甲壳类 15 种。渔业资源的平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 6.28 kg/h 和 988.80 ind./h, 其中:甲壳类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.57 kg/h 和 132.12 ind./h; 鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 5.71 kg/h 和 856.68 ind./h。

本次调查各站位渔业资源密度中,平均重量密度为 753.06 kg/km²,平均个体密度为 118646.51 ind./km²。其中,鱼类的资源密度的平均重量密度和平均个体密度分别为 684.72 kg/km² 和 102792.88 ind./km²;甲壳类的资源密度的平均重量密度和平均个体密度分别为 68.34 kg/km² 和 15853.63 ind./km²。鱼类的优势种仅有 3 种,为:中华海鲇、颈斑鲷和前鳞骨鲷。甲壳类的优势种有 2 种,分别为:假长缝拟对虾和锐齿蛄。

7.4 陆域环境质量现状调查与评价

7.4.1 大气环境质量现状调查与评价

7.4.1.1 项目所在区域环境质量达标情况

根据珠海市生态环境局的《2020 年珠海市环境质量状况公告》(http://ssthj.zhuhaigov.cn/ztzl/sjfbkyf7hjkkg/content/post_2858543.html),珠海市大气环境质量状况见表 7.4.1-1。

表 7.4.1-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 (mg/m ³ ,)	标准值(mg/m ³)	占标率(%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度	24	40	60	达标
CO	百分位数日平均质量浓度	900	4000	22.5	达标
O ₃	百分位数 8h 平均质量浓度	142	160	88.8	不达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	34	70	48.6	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	19	35	54.3	达标

根据 2020 年珠海市环境质量状况公告,珠海市 2020 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 5ug/m³、24ug/m³、34ug/m³、19ug/m³; CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.9 mg/m³, O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 142 ug/m³; SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 和 CO 污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)“城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃, 六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。因此,判定 2020 年项目所在评价区域大气环境质量为达标区域。

7.4.2 基本污染物环境质量现状

结合本区域的地形和污染气象等自然因素综合本项目所在区域环境空气质量监测站的分布情况，采用距离项目最近的广东省环境质量监测网中斗门空气质量城市站 2020 年连续一年的监测数据作为本项目基本污染物环境质量现状数据。

由表 7.4.2-1 可知，SO₂ 年平均及 24 小时平均第 98 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准；PM₁₀、PM_{2.5} 年平均及 24 小时平均第 95 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准；CO 24 小时平均第 95 百分位数达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准；O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度以及二氧化氮 24 小时平均第 98 百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准。

表 7.4.2-1 2020 年斗门气象站点基本污染物环境质量现状

点位名称	监测点坐标		污染物	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度占标率/%	超标频率/%	达标情况
	X	Y							
斗门气象监测站	113.3°E	22.23°N	SO ₂	年平均质量浓度	60	5	8.33	0	达标
				第 98 百分位数日平均质量浓度	150	12	8		
			NO ₂	年平均质量浓度	40	22	55	0	达标
				第 98 百分位数日平均质量浓度	80	63	78.75		
			PM ₁₀	年平均质量浓度	70	36	51.43	0	达标
				第 95 百分位数日平均质量浓度	150	84	56		
			PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	20	57.14	0	达标
				第 95 百分位数日平均质量浓度	75	48	64		
			CO	第 95 百分位日平均浓度	4000	1000	25	0	达标
			O ₃	第 90 百分位数日最大 8 小时平均浓度	160	140	87.5	0	达标

7.4.3 特征污染物环境空气质量补充监测

7.4.3.1 监测布点



图 7.4.3-1 大气监测点位图

7.4.3.2 监测项目、时间和监测单位

7.4.3.3 监测和分析方法

监测及分析方法均按照国家环保局《环境监测技术规范》、《环境监测分析方法》和《环境空气质量标准》(GB3095-2012)要求的方法进行,具体见表 7.4.3-1。

表 7.4.3-1 环境空气质量监测分析方法

监测项目	检测方法	方法来源	使用仪器	检出限
TSP	重量法	GB/T 15432-1995	电子天平 PX224ZH/E	0.001 mg/m ³

7.4.3.4 评价方法

根据《环境影响评价技术导则一大气环境》(HJ2.2-2018)中的监测结果统计分析方法进行评价。

7.4.3.5 监测结果统计分析

评价区域的项目位置及东南方 1100m 处 TSP 日均浓度范围为 156~187mg/m³。

最大浓度占标率为 62.33%。评价区域监测点的 TSP 日均浓度能满足评价标准要求。

7.4.4 评价结论

综上所述,本项目所在区域二氧化硫、臭氧、二氧化氮、可吸入颗粒物(PM₁₀)、细颗粒物(PM_{2.5})、一氧化碳均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单中二级标准要求,项目所在区域为达标区。TSP 日均浓度符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准的要求。

7.4.5 声环境质量现状调查与评价

7.4.6 监测布点

为弄清楚本项目及周围地区的声环境状况,为噪声影响评价提供基础资料,根据厂区及周围环境现状,在项目码头边界四周外 1 米布设了 4 个监测点位。具体监测点位见表 7.4.6-1。

表 7.4.6-1 厂界噪声监测点位布设

编号	位置
N1	码头东北边界外 1 米处
N2	码头西南边界外 1 米处

N3	码头东南边界外 1 米处
N4	码头西北边界外 1 米处

7.4.7 监测项目

L_{eq} 一等效连续 A 声级 [dB(A)]。

7.4.8 监测时间和频率

7.4.9 监测和分析方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)有关规定进行,采用多功能声级计 AWA5680 测量每一测点的 L_{eq} 值。

表 7.4.9-1 厂界噪声监测和分析方法

类别	项目	检测方法	检出限	主要仪器
噪声	环境噪声	《声环境质量标准》GB 3096-2008	35dB	多功能声级计 AWA5680

7.4.10 监测结果

监测点位符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 3 类标准

8 环境影响预测与评价

本工程在施工过程中需要进行疏浚作业,施工完成后水深变化会对局部区域水动力条件产生影响,在码头运营期间由于船舶的增加,会增加周边船舶碰撞事故性溢油的发生,因此,本次环境影响预测和评价是根据工程的施工特点,对水动力的影响变化、悬浮物的影响及油品事故性泄漏作预测分析。

8.1 水文动力环境影响预测与评价

8.1.1 基本方程

本项目水文动力环境影响预测模型采用二维潮流连续方程和运动方程:

连续方程:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}[(h + \zeta)u] + \frac{\partial}{\partial y}[(h + \zeta)v] = 0 \quad \dots\dots\dots(D.1)$$

x向动量方程:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - f v = \\ -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(N_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(N_y \frac{\partial u}{\partial y} \right) - f_b \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{h + \zeta} u \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(D.2)$$

y向动量方程:

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + f u = \\ -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \left(N_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(N_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) - f_b \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{h + \zeta} v \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(D.3)$$

上述式中:

ζ 相对某一基面的水位 (m);

h ——相对某一基面的水深 (m);

N_x ——x向水流紊动粘性系数 (m^2/s);

N_y ——y向水流紊动粘性系数 (m^2/s);

f ——科氏系数, $f=2\omega \sin \phi$, ϕ 为纬度, ω 为地球自转速度;

f_b ——底部摩阻系数, $f_b=g/C^2$, 其中 C 为谢才系数, g 为重力加速度 ($9.8m/s^2$)。

8.1.2 边界条件

在本研究采用的数值模式中，需给定两种边界条件，即闭边界条件和开边界条件。

(1) 开边界条件：

所谓开边界条件即水域边界条件。在此边界上，或者给定流速，或者给定潮位。本研究中开边界给定潮位。

(2) 闭边界条件：

所谓闭边界条件即水陆交界条件。在该边界上，水质点的法向流速为 0。

模型在计算过程中在空间上采用交替方向隐式迭代法(ADI 方法)、在时间上采用中心差分法对质量及动量守恒方程进行积分求解。

8.1.3 预测模型的建立

1) 计算域设置

为了保证工程海域流场计算的准确性，本次模拟采用了大、小嵌套的方式来进行计算。通过大模型的计算对本海域的水动力特征进行模拟，并为本工程所在海域的数值模型提供准确的边界，在小尺度比例下对工程附近的环境影响因子进行模拟预测，以达到准确的预测效果。

大海域计算域为图 6.1.3-1 中灰色框所围成的海域，该计算域取自东经 $112^{\circ}18' \sim 113^{\circ}29'$ ，北纬 $21^{\circ}25' \sim 22^{\circ}31'$ 的区域，包含了整个黄茅海以及外海海域。整个区域共划分 634×589 个网格，网格的步长为 120m，计算选取的时间步长为 30s；小尺度计算域以工程所在位置为中心，整个加密区共划分 540×600 个、空间步长为 $40m \times 40m$ 的矩形网格，模拟时间步长为 10s。

通过这样的划分，在计算过程中通过小尺度计算域来预测施工所产生的悬浮物和风险对环境的影响，从而提高预测的准确性。

2) 水深和岸界

- (1) 珠江口及附近(15440 号)，中国人民解放军海军司令部航海保证部，1:150000；
- (2) 崖门水道(C1515491)，中国人民解放军海军司令部航海保证部，1:30000；
- (3) 珠海港高栏港区(C1515511)，中国人民解放军海军司令部航海保证部，1:20000；
- (4) 巨涛 2#码头周边局部地形图，中交天津港湾工程设计院有限公司，1:2000。

3) 模型的边界

大网格外海边界通过插值求出开边界处各网格点的调和常数作为数值模型中潮流模拟的开边界条件。通过开边界逐步向内域求解,进而得出大网格海域的水位场和流速场,同时对各实测潮位站点以及潮流站点的实测值与计算值进行验证。小区域开边界采用大区域输出水位结果插值得到。

4) 码头桩基处理

桩基群为透水建筑,一方面由于桩基阻力的影响,流速将减小;另一方面,又因桩基体存在而使过水断面而缩小,流速将增加;此外,由于桩基的存在,水流中还会形成旋涡。因此,桩基附近的水流较复杂。在有桩基的数值模拟中,应该考虑桩基的影响。

本研究桩基采用水工建筑物之桥墩的概化方法。用基于流体力学的 Morrison 公式计算有效拖曳力。

$$F = \frac{1}{2} \rho_w \gamma C_D A_e V^2$$

上式中: ρ_w 为海水密度; γ 为流线系数; C_D 为拖曳力系数; A_e 为桩阻水的有效面积; V 为流速。海水密度 ρ_w 取值 1025 kg/m^3 , 流线系数 γ 根据不同单桩情况取值介于 $1.02 \sim 1.08$ 。

5) 水文资料

计算海域率定资料取用2019年的水文资料,潮流采用 2019年3月10日12:00时至3月 11日13:00 时的现场实测资料,共设6个潮流站,并在荷包岛西侧海域进行同步潮位监测; 验证站布置如图 6.1.3-1所示。

6) 水动力模型参数

参数	ω (rad/s)	纬度 ϕ (°)	Smagorinsky	重力加速度 g (m/s ²)	Courant数	临界水深 (m)
数值	7.292×10^{-5}	36.486~33.907	0.5	9.8	最大取 4.38	0.1

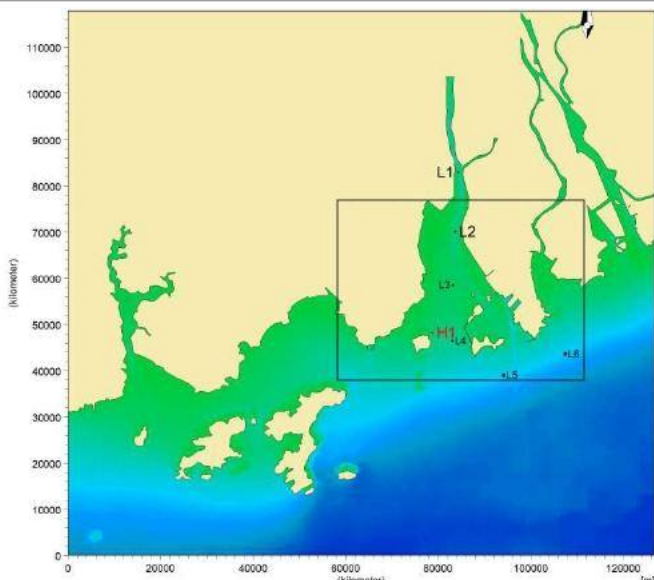


图8.1.3-1模型计算范围及验证点位置图

8.1.4 模型验证

1) 潮位验证

通过预测, 分析潮位计算值与实测值, 得出对比曲线如图 8.1.4-1 所示, 验证图中以 2019 年 3 月 9 日 18:00 为验证的零点, 水位基准面均换算为平均海平面。通过验证可以看出, 计算的水位过程与实测资料吻合较好, 计算能反映工程所在海域水动力情况。

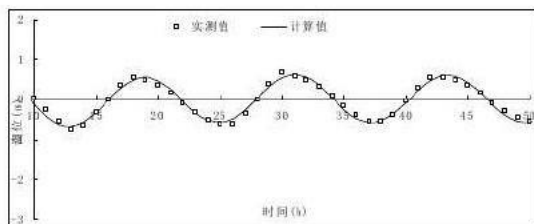


图 8.1.4-1 H1 潮位验证曲线

2) 潮流计算结果验证

图 8.1.4-2 给出了 6 个潮流站的实测值与计算值的比较结果。从图中可以看出，计算结果与实测值基本一致，说明本模型能较好地反映实际情况、较准确地预测工程附近海域的水动力特征。

通过计算与实测对比分析可知，在整个潮周期内，涨潮历时略小于落潮历时；工程所在水域内落潮平均流速大于涨潮平均流速。总体上看，所建模型对本海域水动力的模拟较吻合，基本能够反映出工程所在海域的实际情况，可以作为进一步分析计算的基础资料。

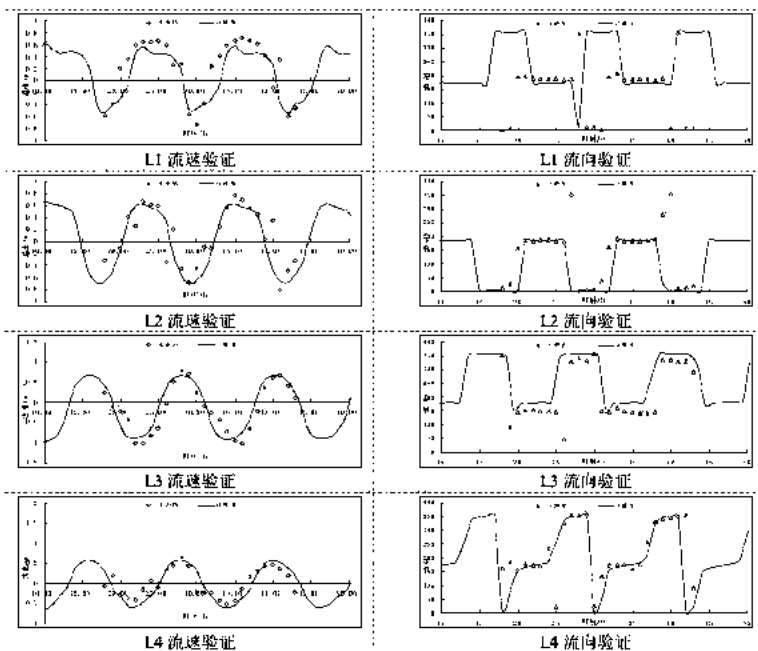


图 8.1.4-2 潮流验证曲线

8.1.5 预测结果

本次预测给出了整个计算域内涨潮阶段和落潮阶段的流场图以及施工前后流速对比图，见图 8.1.5-1~图 8.1.5-11。其中图 8.1.5-1 和图 8.1.5-2 为大范围涨、落急流场图，从图中可看出，本工程所在海域潮型属于不规则半日潮，黄茅海内潮流主要呈往复流态，在涨潮阶段，潮流流沿黄茅海上溯，潮流流速以航道和深槽流速最大，流向沿水道

呈偏西北走向为主，在荷包岛北侧以及近岸浅滩区域流速略小；在落潮阶段，潮流基本与涨潮流相反；黄茅海外海受珠江口径流影响，以西向流为主。

本工程对水动力条件的影响主要是码头桩基建设以及港池疏浚后而导致的水动力的变化。为了表达本工程对水动力条件的影响，根据工程内容，将本工程建成后的边界条件加入数学模型中进行计算，得到工程建成后的潮流过程，并对工程建设前后的潮流场进行对比分析，得出本工程对水动力条件的影响。

图 8.1.5-5~图 8.1.5-8 为工程前后涨落急潮流场，图 8.1.5-9、图 8.1.5-10 为工程前后流场对比图。由图中可看出，本工程码头相对较小，通过透水桩基进行建设，且在码头前沿仅进行了港池疏浚，不会对周边的岸线产生明显的改变，因此，在项目实施完成后，潮流的流向基本没有发生变化，涨潮仍为 NW 向，落潮为 SE 向；从工程前后流速大小变化图（图 8.1.5-11）中可看出，在项目实施完成后，疏浚区流速有减小趋势，减幅在 0.06-0.17m/s，其中减小幅度最大的位于码头前沿区域，而在疏浚区南侧和北侧边缘区域，流速略有增大。

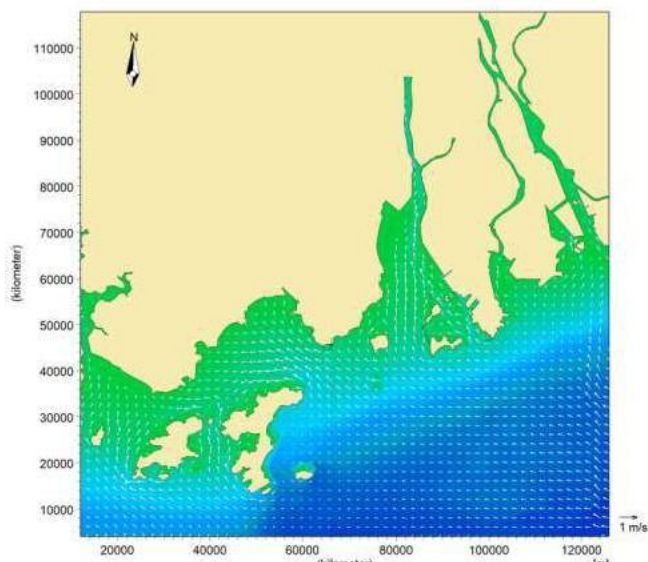


图 8.1.5-1 大范围涨潮流场图

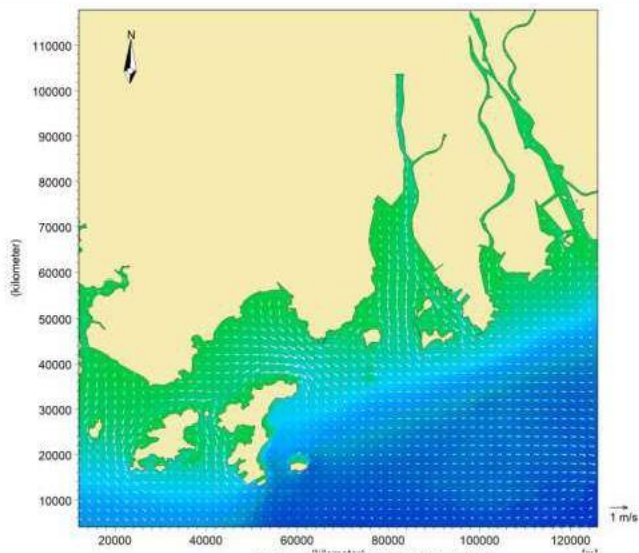


图 8.1.5-2 大范围落潮流场图

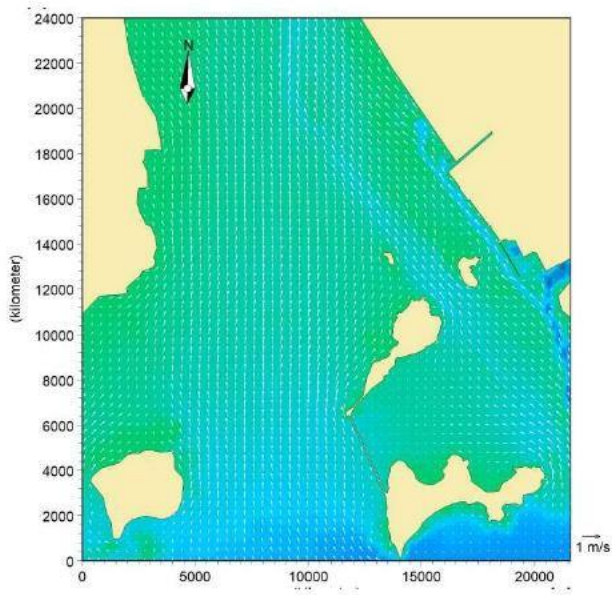


图 8.1.5-3 中范围涨急流场图

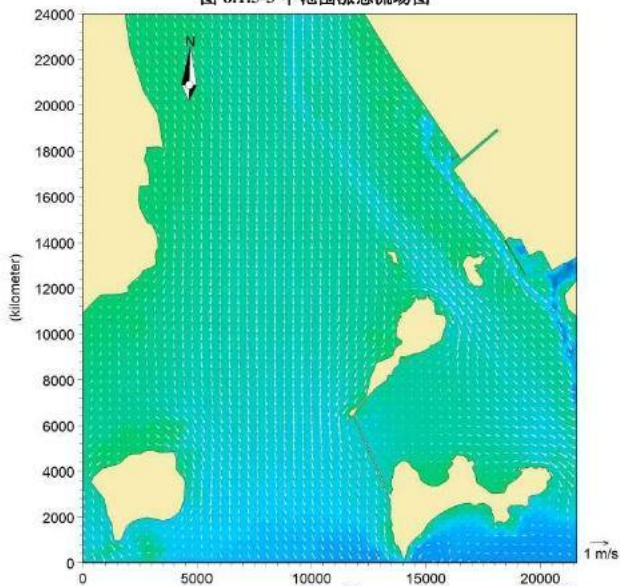


图 8.1.5-4 中范围落急流场图

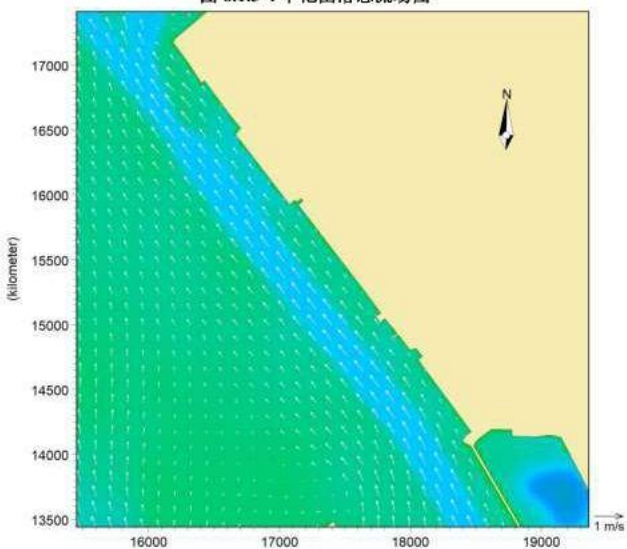


图 8.1.5-5 工程前涨急流场图

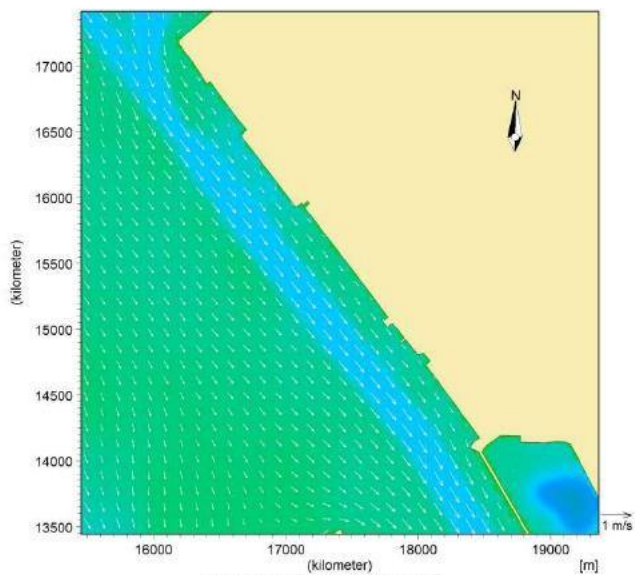


图 8.1.5-6 工程前落急流场图

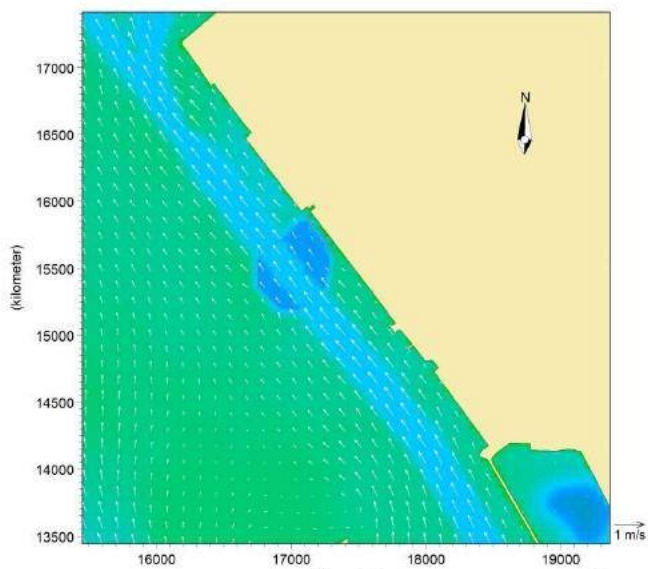


图 8.1.5-7 工程后涨急流场图

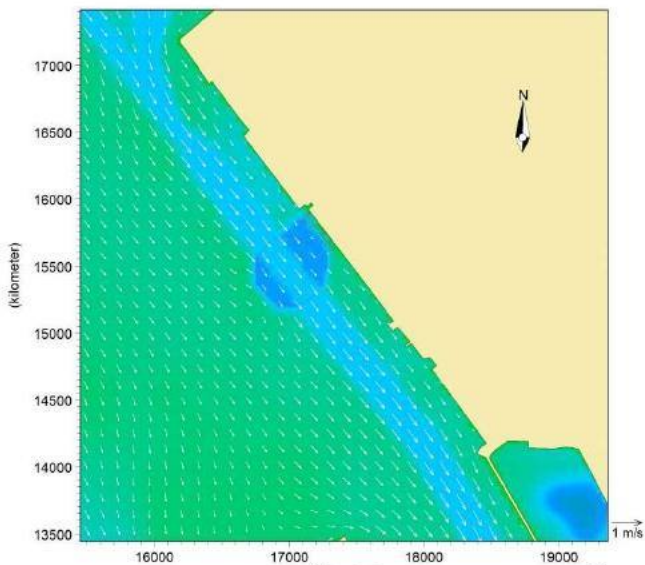


图 8.1.5-8 工程后落急流场图

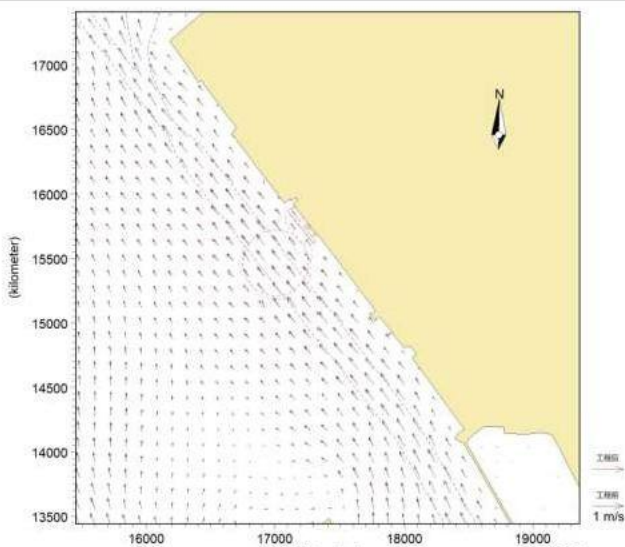


图 8.1.5-9 工程前后涨急流向变化

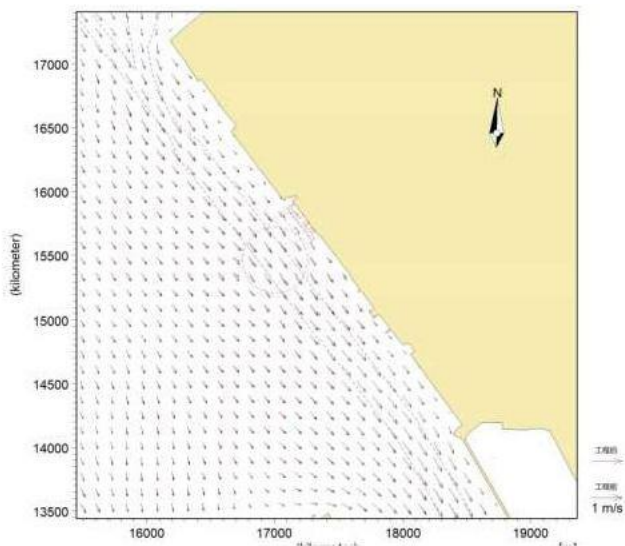


图 8.1.5-10 工程前后落急流向变化

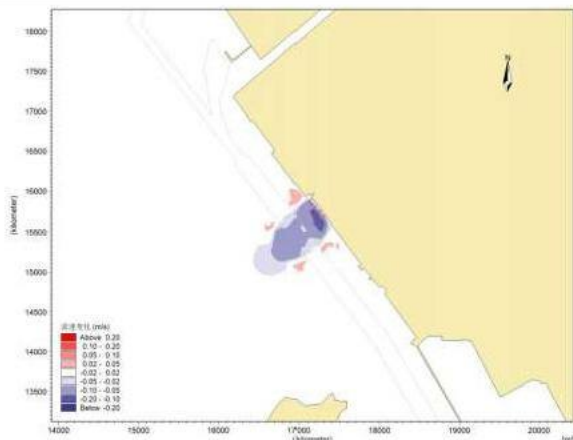


图 8.1.5-11 工程前后落急流速大小变化等值线图

总体上看，本项目码头主要进行桩基建设和港池疏浚，在施工完成后仅对局部区域水深地形产生影响，通过对工程前后潮流场预测可知，在项目实施完成后，潮流的流向基本没有发生变化，涨潮仍为 NW 向，落潮为 SE 向，但在疏浚区内潮流流速大小略有减小，减幅在 0.06-0.17m/s，而在疏浚区南侧和北侧边缘区域，流速略有增大，工程建设对水动力的影响仅限于工程周边 1.5km 的范围内，影响范围及影响程度较小，对黄茅海整体的潮流流态以及水动力条件不会产生明显的影响。

8.2 对地形地貌与冲淤环境影响分析

8.2.1 预测模型

床面冲淤变化方程:

$$\gamma_0 \frac{\partial \Delta h}{\partial t} + \frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{\partial q_y}{\partial y} - \omega_{cs} S_b = D_{vs} \frac{\partial S_b}{\partial z} - D_{vs} \frac{\partial S_b}{\partial z} - \omega_{cs} S_b = \begin{cases} M(\frac{\tau}{\tau_c} - 1), \tau \geq \tau_c \\ 0, \tau_c < \tau < \tau_c \\ \omega_{cs} S_b (\frac{\tau}{\tau_c} - 1), \tau \leq \tau_c \end{cases}$$

式中:

Δh ——冲淤厚度 (m);

q_x —— x 向底沙单宽输沙率 ($\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$) $q_x = h v s_x$;

q_y —— y 向底沙单宽输沙率 ($\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$) $q_y = h v s_y$;

γ_0 ——底沙干容重 (kg/m^3) 。

S_b ——临底处水体含沙量 (kg/m^3) ；

ω_{cs} ——临底处泥沙有效沉速(m/s)，取0.0005；

D_{vs} ——临底处泥沙垂向紊动扩散系数 (m^2/s)

τ_c ——临界冲刷切应力 (N/m^2) ,取0.1；

τ_c ——临界淤积切应力 (N/m^2) ,取0.07；

M ——冲刷系数 ($\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$) ,取0.00005；

h ——相对于某一基面的水深 (m)。

根据本项目表层沉积物粒度参数资料，工程所在海域附近海区表层沉积物中值粒径均值为0.083mm，参照本工程海域的潮流特性，在计算中沉降速度取为 0.0034m/s 以此进行计算。

8.2.2 预测结果

工程实施后引起的冲淤变化图见图 8.2.2-1。

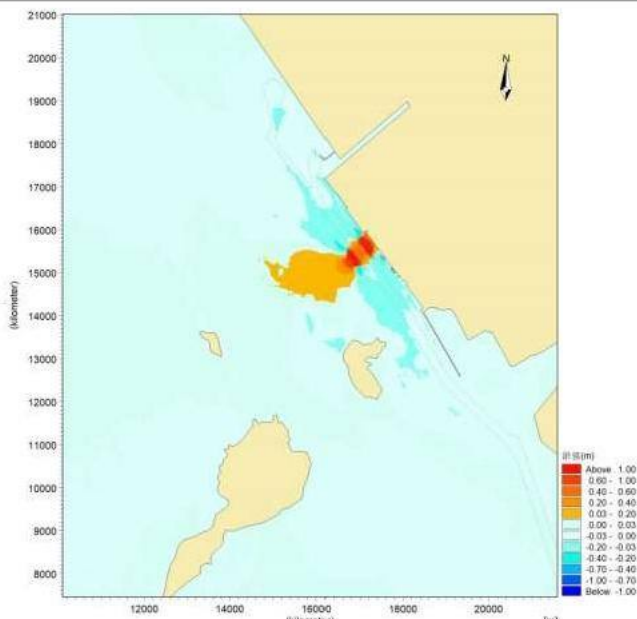


图 8.2.2-1 工程实施后引起的冲淤变化图

本工程码头及港池疏浚完成后，将改变工程所在区域的地形以及周边水动力条件。在工程实施完成后将引起码头所在区域以及港池区域有淤积现状，其中在码头前沿淤积强度较大，最大年淤积厚度约为 1.1m，在航道西侧的疏浚区内，最大年淤积厚度约为 0.92m，在本工程码头前沿航道内，由于未进行疏浚，地形在工程前后未发生变化，因此该区域落淤不明显，平均年淤积厚度约为 0.35m；而在本工程疏浚区南侧、北侧则有轻微的冲刷，在疏浚区边缘处平均冲刷深度为 0.4m，而在疏浚区外侧 1.5km 的外侧海区域，工程建设基本不会对其冲淤环境产生明显影响。

从整体上看，本工程码头及港池实施后，由于地形发生变化、局部水动力条件发生改变，对本工程疏浚区以及疏浚区周边的局地区域产生冲淤的影响，在港池内最大年淤积厚度约为 1.1m，位于码头前沿水域，而在疏浚区外侧 1.5km 的外侧海区域，工程建设基本不会对其冲淤环境产生明显影响。

8.2.3 工程对滩槽和岸线变化的影响分析

本工程码头的前沿线与现有人工岸线平行，建成后的码头岸线将会局部改变原有人

工岸线的布局。

由前面的本工程对水动力环境的影响分析可知：由于码头构筑物建设和港池开挖后改变了局部区域的地形环境，从而使工程区域水流流态、流速产生相应的改变，开挖后的区域由于吸流作用，码头上、下游边滩、码头港池海域的流速将会降低，这意味着相应水体挟沙能力的降低，因而工程区域上下游将会有一定的淤积，东岸浅滩将进一步发展。洪、枯季涨落潮流不同，来流来沙大小差异，淤积程度会有所区别。

综合以上分析可知，本工程建设对其附近局部海域的冲淤环境略有影响。但由于工程对滩槽岸线、流速、流态的影响范围仅局限于本工程区域附近，整体影响范围不大，因而本工程建设对黄茅海海域整体的滩槽和岸线变化不会产生明显的影响。

8.3 海水水质环境影响预测与评价

8.3.1 悬浮沙扩散影响预测与评价

本工程在施工过程中主要进行码头构筑物建设和港池疏浚和岸坡挖泥施工。在码头构筑物施工过程中，主要进行码头桩基施工，打桩施工将引起桩基局部区域悬浮物质的增加，导致水体短期混浊，对附近水域内水生生物产生不利的影响。参照同类码头项目，施工期过程中打桩仅会造成桩基周边一定范围（约在 1 倍于桩基半径区域）产生影响，而且时间较短，影响相对轻微，因此，本次预测中主要对港池疏浚和岸坡开挖产生的悬浮泥沙影响进行预测，而对码头桩基施工的影响仅进行定性分析。

1) 预测模式

疏浚悬浮物对水环境影响预测采用上述水流模型与悬浮物扩散模式相结合的方法，悬浮物扩散模式如下：

$$\frac{\partial HS}{\partial t} + \frac{\partial H u S}{\partial x} + \frac{\partial H v S}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2 (HS)}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 (HS)}{\partial y^2} + M$$

式中 S：悬浮物浓度；

M：为源项， $M = \alpha \cdot \omega \cdot S$ ， α 为沉降系数， ω 为沉速。

其它符号同上。

2) 计算源强

本工程水域疏浚拟采用 8m³/h 抓斗式挖泥船，将停泊水域、回旋水域疏浚至设计底标高。挖泥船的作业效率取 3min/次，则工作效率为 160m³/h。泥水比例按 2:3 计，泥水干容重按 1500kg/m³，悬浮泥沙发生量 k 一般为抓泥量的 3% 左右，则挖泥悬浮泥沙

源强为 1.33kg/s。

3) 计算结果

采用上述扩散方程，在施工的区域选取代表点对施工作业产生的悬浮物扩散进行模拟计算，得到施工作业代表点的最大影响包络线面积，并综合考虑各代表点进行悬浮物影响区域计算，得到施工期的最大可能影响包络线面积。

计算结果见图 8.3.1-1 和表 8.3.1-1。

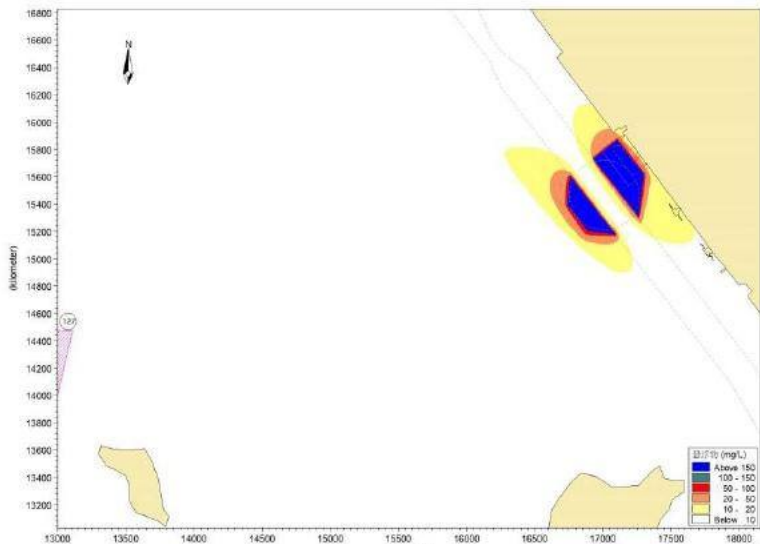


图 8.3.1-1 施工期悬浮物最大影响范围包络线图

表 8.3.1-1 疏浚悬浮物最大影响包络线范围 (单位: ha)

	悬浮物浓度	影响面积(ha)	对周边保护目标的影响
施工区域	>150mg/L	15.14	
	>100mg/L	17.05	
	>50mg/L	18.26	
	>20mg/L	30.08	
	>10mg/L	72.95	

从图 8.3.1-1 中可看出，本工程施工产生的悬浮物主要沿着潮流作用进行扩散、呈

现 NW-SE 向带状分布；在现状航道区域无需疏浚，且航道内潮流相对较强，因此悬浮物在该区域扩散较快；通过叠加分析整体疏浚区悬浮物的影响情况可知，高浓度悬浮物（浓度大于 150mg/L）主要集中在疏浚区内，影响范围为 15.14 公顷，浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围最大为 72.95 公顷，其影响范围主要在疏浚区周边 1km 范围内；考虑到本工程位于《广东省海洋功能区划（2011-2020）》划定的高栏港口航运区内，且距最近的生态红线区“127 黄茅海重要渔业海域限制类红线区”距离约 4km，因此，在施工过程中不会对周边的海洋功能区和生态红线区产生直接影响，且一旦施工结束后，因施工引起的悬浮物对海域的影响也将几个小时后逐渐消失。

8.3.2 施工期其它废水对海水水质的影响分析

1) 机舱含油污水

本工程水上作业船舶数约为 9 艘，主要为抓斗挖泥船、打桩船、方驳、泥驳、多功能作业船等。根据水运工程环境保护设计规范，工作船机舱含油污水产生量按 0.14t/d·艘计，则每天产生油污水共约 1.26t。油污水主要污染因子为石油类，浓度约为 2000mg/L。按照《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》，机舱含油污水不得向沿海海域排放，须交由有资质单位接收上陆域处理。因此，不会对海洋水质环境造成影响。

2) 船舶人员生活污水

本工程水上作业船舶约有 9 艘，其中抓斗挖泥船 3 艘，其余为打桩船、方驳、泥驳、多功能作业船等。参考《疏浚工程船舶艘班费用定额》（交基发（1997）246 号发布），每艘挖泥船定员 26 人，其它作业船按每艘定员 14 人计，本工程水上施工作业人员约为 162 人，生活污水发生量按每人每天 80L 计算，则生活污水的发生量为 13m³/d，主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度 COD350mg/L，氨氮 40mg/L。施工船舶人员生活污水经统一收集后，由有资质单位接收上陆域处理。因此，不会对海洋水质环境造成影响。

3) 陆域施工人员生活污水

按陆域施工高峰期 100 人/日估算，施工人员生活污水的发生量按照每人每天 80L 计算，则生活污水发生量约 8m³/d，主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度：COD350mg/L，氨氮 40mg/L。据此估算 COD 的发生量约为 2.8kg/d，氨氮的发生量约为 0.32kg/d。施工期在施工作业地设置环保厕所，对施工人员生活污水收集后送污水处理厂处理。因此，不会对海洋水质环境造成影响。

4) 砂石料冲洗废水

类比同类码头，施工作业砂石料冲洗废水发生量约 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，施工现场设置沉淀池收集冲洗废水，除蒸发外全部循环使用于工程建设，不得排海。因此，不会对海洋水质环境造成影响。

8.3.3 运营期水质环境影响分析

本工程建成后，码头接卸、储存的货品为钢结构海洋重工模块，属于清洁货品，在码头港口装卸过程中没有明显的环境污染问题，正常情况下不会对陆域和海洋水质环境造成污染影响。

运营期间，码头产生的污水主要包括因降雨而产生的码头面径流初期雨水、码头人员生活污水、到港船舶人员生活污水和机舱含油污水等。

此外，运营期码头港池的维护性疏浚作业，将产生疏浚土，并引起水体悬浮物量增加，对施工海域的水质和生态环境造成一定的影响。

8.3.3.1 初期雨水

在第2章2.2.4.3.2小节，经计算，本工程码头初期（前10min）雨水流量约305L/S。

本工程码头出运钢结构海工模块，无污染物，码头初期雨水含尘量很少，因此，拟自流排入大海。由于本项目码头初期雨水不含油污和不受有害物质的污染，因此，对海洋水质环境基本没有影响。

8.3.3.2 码头人员生活污水

出运码头工作人员生活用水设施由后方陆域配套建筑提供，生活污水量约 $2.65\text{m}^3/\text{d}$ 。后方陆域配套建筑产生的生活污水排入陆域污水管网，最终进入市政污水管网统一达标处理。本工程运营期码头区域不产生生活污水，因此，不会对海洋水质环境造成影响。

8.3.3.3 生产（冲洗）污水

码头装卸工艺设备无用水要求，流动机械冲洗在后面港区进行，运营期码头作业面无生产（冲洗）污水，因此，不会对海洋水质环境造成影响。

8.3.3.4 到港船舶生活污水

本工程在码头面设置成套船舶生活污水收集装置1套。

船舶生活污水由码头成套船舶生活污水收集装置接收后排入港区污水管网，统一汇入市政污水处理厂达标处理。禁止船舶直接向海域排放生活污水。因此，不会对海洋

水质环境造成影响。

8.3.3.5 船舶舱底油污水

本工程在码头面设置成套船舶油污水收集装置 1 套。

到港船舶舱底油污水由船舶自备的油水分离器隔油处理后通过软管、污水泵及时输送至码头成套船舶油污水收集装置，然后由海事部门认可的、具备资质的油污水处理单位接收处理。严禁船舶舱底油污水在码头附近海域排放。因此，不会对海洋水质环境造成影响。

综上，本工程运营期的各项污水均得到了妥善处置，不会对项目所在海域的水质环境产生影响。

8.3.4 港池维护性疏浚对海洋水质环境的影响分析

本项目运营期码头港池的维护性疏浚作业，将产生疏浚土，并引起水体悬浮物量增加，对施工海域的水质环境将造成一定的影响。但由于维护性疏浚的疏浚量较小，而且仅采用 1 艘 4m³ 抓斗船施工，因此，维护性疏浚作业对所在海域水质环境的影响应远小于本工程建设期对水质环境的影响。

8.4 项目对沉积物环境的影响分析

本工程对沉积物环境质量的影响主要是施工引起的悬浮物扩散和沉降导致。

从前而 6.3.1 节的模拟分析可知，本工程港池疏浚和岸坡挖泥施工过程产生的悬浮泥沙，通过叠加分析，高浓度悬浮物（浓度大于 150mg/L）主要集中在疏浚区内，影响范围为 15.14 公顷，浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围最大为 72.95 公顷，其影响范围主要在疏浚区周边 1km 范围内，因此，对海水水质的影响相对较小。由前面章节有关海洋沉积物调查结果可知，调查海区表层沉积物中石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、镉、锌、汞、砷均满足沉积物质量相应标准要求，沉积物质量较好。因此，本工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，不会导致沉积物的环境质量产生明显的变化。

运营期由于各种污水和固体废物均得到妥善处理，因此，不会对项目海域沉积物环境质量造成明显的影响。

8.5 项目用海生态环境影响分析

根据本工程用海情况，项目用海对生态环境的影响，主要表现在码头构筑物建设和港池疏浚、岸坡开挖施工期，导致海洋生物种类和数量的暂时性减少和生物洄游路线的改变，以及对底栖生物栖息环境的破坏等。

● 海洋生物种类和数量的暂时性减少

本项目的港池疏浚和岸坡开挖,会影响工程所在海域的海水水质,从而在一定程度上导致海洋生态平衡的暂时性破坏。从水生生态学角度来看,悬浮物的增多,会对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度,从而降低了海洋初级生产力,使浮游植物生物量下降。在水生食物链中,除了初级生产者—浮游藻类外,其它营养级上的生物即是消费者,也是上一营养级生物的饵料。因此,浮游植物生物量的减少,使得以这些浮游生物为食的一些鱼类如蓝圆鲀会由于饵料的贫乏而导致资源量的下降。更进一步,以捕食鱼类为生的一些高级消费者(如蛇鲭类),会由于低营养级生物数量的减少,而难以觅食。

● 生物洄游路线改变

拟建工程码头港池疏浚以及码头构筑物建设的作业施工,将会对鱼类的生存环境产生一定的影响。鱼类等水生生物都比较容易适应水生环境的缓慢变化,但对骤变的环境,它们反应则是敏感的。上述的作业施工将会引起水中悬浮物含量变化,并由此造成水体混浊度的变化,其过程呈跳跃式和脉冲式,这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变,鱼类将避开这一点源混浊区,产生“驱散效应”。然而,这种效应会对渔业资源产生两方面的影响:一是由于产卵环境发生骤变,在鱼类产卵季节,从外海洄游到该区域产卵的群体,因受到干扰而改变其正常的洄游路线;二是在该区域栖息、生长的一些种类,也会改变其分布和洄游规律。

● 底栖生物栖息环境的破坏

码头构筑物建设、港池疏浚和岸坡挖泥作业,将导致底栖生物栖息环境遭到一定程度的破坏,对经济鱼虾等的繁殖和生长造成一定的影响,但是对具有行动能力的底栖生物和鱼虾,当其栖息环境受到外在破坏时,能够主动逃窜回避从而免遭受损。疏浚还会带来浮游动植物和仔稚鱼的损失,这可以通过在主要品种的繁殖和产卵期控制作业时间以达到减少损失的目的。本工程施工全部结束后,还可通过人工放养等方式促进底栖生境的恢复。

● 悬浮泥沙浓度增加对鱼卵、仔稚鱼和游泳生物的影响

在本工程施工过程中产生的悬浮物将会使所在及附近水域水体变得浑浊、透明度下降,使原来相对稳定的生态环境受到一定程度的影响。鱼类较易适应海水环境的缓慢变化,对环境的急剧变化比较敏感,多数鱼类喜爱清水环境而规避浑浊水域,此外,码头

桩基施工和港池疏浚作业等产生的扰动、噪声等干扰因素，会对鱼类产生“驱赶效应”，从而产生回避反应。

水体中浓度过高和细小的悬浮物颗粒会粘附于鱼卵表面，妨碍鱼卵的呼吸，不利于鱼卵的成活、孵化，从而影响鱼类繁殖。水中悬浮颗粒物的含量过高还将减缓鱼类的繁殖速率，某些鱼类的临界值为 $75\sim 100\text{mg/L}$ ，超过临界值时繁殖速率将大大降低。

8.6 项目用海对海洋资源的影响分析与评价

8.6.1 项目用海对资源损耗的分析

本项目用海所在的高栏港海域的主要海洋资源类型为港口资源、航运资源、渔业资源、旅游资源和矿产资源。本项目的建设对港口和航运资源等具有积极的经济和社会影响作用，但本项目建设将占用珠海港高栏港区黄茅海作业区规划港口岸线 320m、占用海域面积 6.3214 公顷，并造成海洋生物资源一定程度的损失。

由于本工程建设占用的 320m 人工岸线属于《珠海港总体规划（修编）》中确定的珠海港高栏港区黄茅海作业区的港口岸线，这对于充分利用珠海港的港口和航运资源具有积极的作用。

项目建设和运营期对海洋生物资源造成的损耗来自两方面：① 施工期造成的海洋生物资源损失；② 运营期码头港池维护性疏浚造成的海洋生物资源损失。

8.6.2 施工期海洋生物资源损失量评估

在码头港池疏浚、岸坡挖泥施工过程中，将会造成各类海洋生物资源的损失。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程(SC/T 9110-2007)》（简称《规程》，依据本报告书中 2019 年秋季海洋生态环境现状调查结果，结合前面 8.3 节中对本工程施工产生的悬沙扩散影响预测结果，对施工期导致的海洋生物资源损失量进行计算。计算过程和结果如下：

8.6.2.1 生物资源损失量计算公式与取值依据

1) 计算公式

本工程码头港池疏浚和岸坡挖泥而积按照港池用海面积 4.3525 公顷 (万 m^2) 计算，疏浚工程量 131.6 万 m^3 ，疏浚和岸坡挖泥施工时间计划为 212 工作日（见第 4 章的表 4.3.3-1 施工进度计划表）。

本工程拟使用 3 艘 8 m^3 抓斗式挖泥船进行疏浚和岸坡挖泥施工，每艘挖泥船的作业效率取 3 min/次 ，则工作效率为 $160\text{ m}^3/\text{h}$ 。3 艘船的挖泥效率约为 $480\text{ m}^3/\text{h}$ 。计划每天施

工 16 小时（2 班制），则每天的挖泥量约为 7680m^3 ，施工天数约为 $131.6 \text{ 万 m}^3 \div 0.768 \text{ 万 m}^3/\text{d} \approx 171$ 天，考虑各种不利于施工的因素（如挖泥船机械故障、遇上很硬的底土、风浪较大提早收工等），留有 41 天的施工时间宽裕量，是比较合理的，与本工程 212 天的疏浚和挖泥施工计划基本一致。

按照《规程》，本项目疏浚和挖泥施工产生的悬浮物扩散对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$Mi = Wi \times T$$

$$Wi = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times Si \times K_{ij}$$

式中： Mi 为第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；

Wi 为第 i 种生物资源一次性平均损失量，尾、个或千克（kg）；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以实际影响天数除以 15），个；

D_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，尾/ km^2 或个/ km^2 或千克（kg）/ km^2 ；

Si 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积， km^2 ；

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

n 为某一污染物浓度增量分区总数。

2) 取值依据

上述各参数的取值依据如下：

(1) 污染物浓度增量区面积（ Si ）和分区总数（ n ）

根据前面 6.3.1 节的水环境影响预测与评价结果（表 8.3.1-1），结合《规程》对污染物超标倍数的分类，下面给出本工程在最不利条件下作业时，15 天内造成的悬浮物(SS)增量各分区最大包络面积（表 8.6.2-1）。

表 8.6.2-1 本工程在最不利条件下作业时不同超标倍数的 SS 增量面积汇总

污染物 i 的超标倍数 B_i	对应的 SS 浓度范围 (mg/L)	SS 增量各分区最大包络面积 (km^2)
$B_i \leq 1$ 倍	$10 < B_i \leq 20$	$0.7295 - 0.3008 = 0.4287$
$1 < B_i \leq 4$ 倍	$20 < B_i \leq 50$	$0.3008 - 0.1826 = 0.1182$
$4 < B_i \leq 9$ 倍	$50 < B_i \leq 100$	$0.1826 - 0.1705 = 0.0121$
$B_i \geq 9$ 倍	$B_i \geq 100$	0.1705

从表 8.6.2-1 可见,本工程在最不利条件下作业时不同超标倍数的 SS 增量分区最大面积为: $B_i \leq 1$ 倍的面积为 0.4287 km^2 , $1 < B_i \leq 4$ 范围内的面积为 0.1182 km^2 , 在 $4 < B_i \leq 9$ 范围内的面积为 0.0121 km^2 , $B_i \geq 9$ 倍的面积为 0.1705 km^2 。

本报告书根据上述 SS 增量不同浓度水体影响的最大分区面积对浮游生物(尤其是鱼卵和仔稚鱼)和游泳生物造成的损失进行分析和计算。

污染物浓度分区总数 n 取 4。

(2) 生物资源损失率 (K_{ij})

本次评价主要对浮游生物和游泳生物及鱼卵、仔稚鱼造成的影响进行分析。根据《规程》, 污染物对各类生物损失率根据污染物的超标倍数来确定(见表 8.6.2-2)。

表 8.6.2-2 《规程》中对污染物对各类生物损失率的规定

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	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注: 1. 本表列出污染物 i 的超标倍数 (B_i), 指超《渔业水质标准》或超 II 类《海水水质标准》的倍数, 对标准中未列的污染物, 可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定; 当多种污染物同时存在, 以超标倍数最大的污染物为评价依据。
2. 损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡, 以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
3. 本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类, 毒性试验数据作相应调整。

本次评价按照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”(表 8.6.2-2) 范围值的中值确定本工程污染物增量区的各类生物损失率, 详见表 8.6.2-3。

表 8.6.2-3 本工程悬浮物对各类生物损失率的取值

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	游泳生物成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	0.5	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	17.5	5	20	20
$4 < B_i \leq 9$ 倍	40	15	40	40
$B_i \geq 9$ 倍	50	20	50	50

(3) 持续周期数 (T) 和计算区超标范围的水层平均厚度 (H)

根据前面计算,本工程疏浚和挖泥施工总天数计划为 212 天,污染物浓度增量影响的持续周期为 $T=212 \div 15 \approx 14$ 。

从本工程海域的水深图(第 7 章的图 7.2.1-1)可知:本工程码头港池停泊区疏浚前的水深为 2.0m~4.8m,平均水深约为 3.4m。按照本工程码头前沿设计底标高为-12.0m、港池设计底标高为-10.0m 考虑,本工程疏浚后的平均水深为 11.0m 计算,则平均浚深为 $11.0-3.4=7.6\text{m}$,疏浚水域悬浮物 $SS>10\text{mg/L}$ 的浓度增量区范围的污染水层平均厚度 H 约为平均浚深的一半,即 $H=7.6\text{m} \div 2=3.8\text{m}$ 。

(4) 生物资源密度 (Dij)

a) 浮游动物资源密度(生物量)平均值

根据 2019 年秋季的调查结果,调查水域浮游动物的平均密度(生物量)为 307.38 mg/m^3 (见第 7 章的表 7.3.5-6)。

b) 游泳生物的资源密度取值

考虑到鱼类的游动性,在计算本工程施工导致的游泳生物资源损失量时,其资源密度取调查海域的平均值较为合理。

根据 2019 年秋季的调查结果,游泳生物的平均重量密度为 753.06 kg/km^2 (见第 7 章的表 7.3.5-20)。

c) 底栖生物密度取值依据

由于在调查海域不同地方的底栖生物密度有时会相差较大,因此,计算底栖生物损失量时,生物密度取项目附近几个调查站位的平均值相对较为合理。

根据 2019 年秋季的调查结果,离本项目最近的 4 个调查站位(23、25、29 和 30 号)底栖生物的生物量分别为 1.20g/m^2 、 12.13g/m^2 、 14.89g/m^2 和 8.72g/m^2 (见第 5 章的表 5.3.5-9),4 个站位底栖生物的总平均生物量为 9.24g/m^2 (即是 $9.24 \times 10^3 \text{ kg/km}^2$)

d) 鱼卵和仔稚鱼的资源密度取值

在计算海洋生物资源损失时,考虑到鱼类的游动性,鱼卵和仔稚鱼的资源密度取 2019 年秋季调查海域的总平均密度相对合理。

2019 年秋季,调查海区的鱼卵平均密度为 527.59 个/1000m^3 ,仔鱼的平均密度为 33.89 尾/1000m^3 (见第 7 章的表 7.3.5-17)。

8.6.2.2 海洋生物资源一次性损失量计算过程与结果

8.6.2.2.1 浮游动物一次性损失量计算过程与结果

按照上述计算公式和取值依据，本项目由于疏浚和挖泥施工造成的浮游动物和游泳生物资源一次性损失量计算过程和结果如下：

浮游动物损失量 M = 污染物浓度增量区面积 S × 生物资源损失率 K × 生物资源密度

D × 超标范围水层平均厚度 H × 影响的持续周期数 T

$$\text{浮游动物损失量} = (0.4287 \times 0.05 + 0.1182 \times 0.20 + 0.0121 \times 0.40 + 0.1705 \times 0.50) \\ \times 10^6 \times 307.38 \times 10^{-6} \times 3.8 \times 14 = 2210.3 \text{ (kg)}$$

浮游动物的市场价值很低，一般不计算其经济损失额。

8.6.2.2.2 游泳生物一次性损失量计算过程与结果

游泳生物损失量 M = 污染物浓度增量区面积 S × 生物资源损失率 K × 生物资源密度 D × 影响的持续周期数 T

$$\text{游泳生物损失量} = (0.4287 \times 0.005 + 0.1182 \times 0.05 + 0.0121 \times 0.15 + 0.1705 \times 0.20) \\ \times 753.06 \times 14 = 463.6 \text{ kg}$$

计算结果：本工程疏浚施工期悬浮泥沙污染造成浮游动物一次性损失量为 2210.3kg、造成游泳生物一次性损失量为 463.6kg。

8.6.2.2.3 底栖生物资源一次性损失量的计算过程与结果

本项目对海洋底栖生物造成的损失有 2 种不同的情形：

情形 1：港池疏浚作业对底栖生物造成的损失仅局限于码头港池水域内，总面积为 4.3525 公顷（万 m²）。

情形 2：码头透水构筑物高桩的永久用海方式将对底栖生物的栖息环境造成永久性的、不可恢复的破坏。本工程码头透水构筑物用海面积为 1.9689 公顷（万 m²），高桩占用的海域面积保守地按透水构筑物用海面积的 10% 计算，为 0.1969 万 m²，也即是约 1969 m²。

因此，本报告书仅计算上述情形 1 和情形 2 的底栖生物损失量。

1) 计算公式

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T 9110-2007）》（简称《规程》），本工程由于疏浚施工和码头构筑物高桩占用海域而造成的底栖生物的资源损失量按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i 为第 i 种生物资源受损量，单位为尾、个或千克（kg），此处仅考虑底栖生物资源受损量；

D_i 为评估区域内第 i 种生物资源密度, 单位为尾/ km^2 或个/ km^2 或千克 (kg) / km^2 , 此处为底栖生物的平均生物量;

S_i 为第 i 种生物占用的渔业资源水域面积, 单位为 km^2 , 本项目疏浚施工的总面积 S_{i1} 为 4.3525 万 m^2 , 码头构筑物高桩占用的海域面积 S_{i2} 为 0.1969 万 m^2 (即 $S_{i1} \approx 0.043525 \text{ km}^2$ 和 $S_{i2} \approx 0.001969 \text{ km}^2$)。

2) 底栖生物损失量计算结果

(1) 港池疏浚造成的底栖生物一次性损失量为 402.2 kg , 计算如下:

$$W_1 = D_i \times S_{i1} = 9.24 \times 10^3 \text{ kg} / \text{km}^2 \times 0.043525 \text{ km}^2 = 402.2 \text{ kg}$$

(2) 码头高桩占用海域造成的底栖生物一次性损失量为 18.2 kg , 计算如下:

$$W_2 = D_i \times S_{i2} = 9.24 \times 10^3 \text{ kg} / \text{km}^2 \times 0.001969 \text{ km}^2 = 18.2 \text{ kg}$$

(3) 本工程造成的底栖生物一次性损失量合计为 420.4 kg , 计算如下:

$$W_{\text{总}} = W_1 + W_2 = 402.2 \text{ kg} + 18.2 \text{ kg} = 420.4 \text{ kg}$$

8.6.2.2.4 鱼卵和仔稚鱼一次性损失量的计算过程与结果

本项目疏浚施工造成的鱼卵和仔稚鱼的损失量计算如下:

鱼卵或仔稚鱼损失量 $M =$ 污染物浓度增量区面积 $S \times$ 生物损失率 $K \times$ 平均密度 $D \times$ 超标准范围水层平均厚度 $H \times$ 影响的持续周期数 T

$$\text{鱼卵损失量} = (0.4287 \times 0.05 + 0.1182 \times 0.175 + 0.0121 \times 0.4 + 0.1705 \times 0.50) \times 10^6 \times 527.59 \times 10^{-3} \times 3.8 \times 14 = 371.08 \times 10^4 \text{ 粒}$$

$$\text{仔稚鱼损失量} = (0.4287 \times 0.05 + 0.1182 \times 0.175 + 0.0121 \times 0.4 + 0.1705 \times 0.50) \times 10^6 \times 33.89 \times 10^{-3} \times 3.8 \times 14 = 23.84 \times 10^4 \text{ 尾}$$

计算结果: 本工程疏浚施工期悬浮泥沙污染造成鱼卵和仔稚鱼一次性损失量分别为: 鱼卵 371.08×10^4 粒、仔稚鱼 23.84×10^4 尾。

8.6.2.3 海洋生物资源经济损失额计算

8.6.2.3.1 游泳生物一次性经济损失额

游泳生物均按成体生物处理, 其经济损失额计算公式为:

$$M = W \times E$$

式中:

M 为直接经济损失额, 元;

W 为生物资源一次性损失总量, 千克 (kg);

E 为生物资源的价格, 元/kg;

游泳生物的商品价格按珠海市 2021 年市场海鱼平均价格 22 元/kg 计算。

游泳生物一次性经济损失额=463.6kg×22 元/kg=10199 元≈1.02 万元

8.6.2.3.2 底栖生物资源一次性经济损失额计算

底栖生物按成体生物处理, 直接经济损失额计算公式为:

$$M = W \times E$$

式中: M 为经济损失额, 元;

W 为生物资源一次性损失总量, 千克 (kg);

E 为生物资源的价格, 元/kg;

调查海区底栖生物的价值较低, 商品价格按珠海市 2021 年市场的经济贝类平均价格 10 元/kg 计算。

本工程造成的底栖生物一次性经济损失额为:

(1) 港池疏浚造成的底栖生物一次性损失额为 0.40 万元, 计算如下:

$$M_1 = W_1 \times E = 402.2 \text{ kg} \times 10 \text{ 元/kg} = 4022 \text{ 元} \approx 0.40 \text{ 万元}$$

(2) 码头高桩占用海域造成的底栖生物一次性损失额为:

$$M_2 = W_2 \times E = 18.2 \text{ kg} \times 10 \text{ 元/kg} = 182 \text{ 元} \approx 0.02 \text{ 万元}$$

本工程建设造成的底栖生物一次性经济损失总额为:

$$0.40 \text{ 万元} + 0.02 \text{ 万元} \approx 0.42 \text{ 万元}$$

8.6.2.3.3 鱼卵和仔稚鱼一次性经济损失额计算

鱼卵和仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算, 根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程 (SC/T 9110-2007)》, 计算公式为:

$$M = W \times P \times V$$

式中: M 为鱼卵和仔稚鱼经济损失金额, 单位: 元; W 为鱼卵和仔稚鱼损失量, 单位: 尾或个;

P 为鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例, 鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算, 仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算, 单位: %;

V 为鱼苗的商品价格, 按当地主要鱼类苗种的平均价格计算, 元/尾。

参考珠海市 2021 年主要鱼类苗种价格, 鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗后的价格取 0.8 元/尾。计算出鱼卵和仔稚鱼的直接经济损失为:

鱼卵一次性直接经济损失额 = $371.08 \times 10^4 \times 0.01 \times 0.8 = 29686$ 元 ≈ 2.97 万元

仔稚鱼一次性直接经济损失额 = $23.84 \times 10^4 \times 0.05 \times 0.8 = 9536$ 元 ≈ 0.95 万元

8.6.2.4 小结

上述计算的本工程施工期造成的海洋生物资源一次性损失量为:浮游动物 2210.3kg、游泳生物(成体) 463.6kg; 底栖生物:疏浚活动和码头高桩占用海域造成的损失量分别为 402.2 kg 和 18.2 kg (合计 420.4 kg); 鱼卵 371.08×10^4 粒、仔稚鱼 23.84×10^4 尾。

本工程施工期造成的海洋生物资源直接经济损失额(一次性)为:游泳生物(成体) 1.02 万元; 港池疏浚和码头高桩占用海域造成的底栖生物一次性损失额分别为 0.40 万元和 0.02 万元(合计为 0.42 万元); 鱼卵损失额约 2.97 万元、仔稚鱼损失额约 0.95 万元。以上经济损失总额合计约为 5.36 万元(一次性)。

8.7 项目对环境敏感区的影响分析

8.7.1 对黄茅海经济鱼类繁育场保护区的影响分析

本项目西面为“黄茅海经济鱼类繁育场保护区”,该保护区北起崖门,南至荷包岛、大杧岛和三角山岛连线的黄茅海,面积 37983.9 公顷。农历 4 月 20 日至 7 月 20 日,禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产。本项目施工建设不可避免的会对该保护区的水质和生态环境产生一定的影响,从上一节的分析可知,本工程施工过程产生的悬浮泥沙,叠加后的高浓度悬浮物(浓度大于 150mg/L)主要集中在疏浚区内,影响范围为 15.14 公顷,浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围最大为 72.95 公顷,其影响范围主要在疏浚区周边 1km 范围内,因此,相对于该保护区 37983.9 公顷的面积来说,本工程对该保护区海水水质和生态环境影响的面积很小,影响时间较短,一旦施工结束,对该保护区海水水质和生态环境的影响随之逐渐消失。

本工程项目实施后,可通过采取增殖放流、资助人工渔礁或海洋牧场建设等生态的补偿措施进行缓解其对该保护区的影响,在采取生态影响减缓措施和补偿措施的前提下,本项目对黄茅海经济鱼类繁育场保护区海水水质和生态环境的影响是可接受的。

8.7.2 对外伶仃岛一大襟岛海域幼鱼和幼虾保护区的影响分析

本项目附近为“外伶仃岛一大襟岛海域幼鱼和幼虾保护区”,该保护区分布范围从外伶仃岛至大襟岛之间水深 20m 以浅的海域,保护区的面积估算超过 1000 平方公里。

在幼鱼幼虾保护区保护期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船及以捕捞幼鱼幼虾为主的其它作业渔船进入生产。

本项目施工建设不可避免的会对幼鱼幼虾保护区渔业水域的水质和生态环境产生一定的影响，从前面 8.3.1 节的模拟分析可知，本工程施工过程产生的悬浮泥沙，叠加后的高浓度悬浮物（浓度大于 150mg/L）主要集中在疏浚区内，影响范围为 15.14 公顷，浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围最大为 72.95 公顷，其影响范围主要在疏浚区周边 1km 范围内，因此，相对于该保护区超过 1000 平方公里的面积来说，本工程对该保护区海水水质和生态环境影响的面积很小，影响时间较短，而且一旦施工结束，对该保护区海水水质和生态环境的影响随之逐渐消失。

本工程项目实施后，可通过采取增殖放流、资助人工渔礁或海洋牧场建设等生态的补偿措施进行缓解其对该保护区的影响，在采取生态影响减缓措施和补偿措施的前提下，本项目对外伶仃岛一大襟岛海域幼鱼和幼虾保护区海水水质和生态环境的影响是可接受的。

8.8 营运期水环境影响分析

为运营期产生的废水主要为船员生活污水及码头职工生活污水经市政污水管网排入南水水质净化厂进行深度处理，尾水最终汇入黄茅海。

运营期船员生活污水及码头职工生活污水执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及南水水质净化厂接管标准的较严值。

码头冲洗废水及初期雨水经收集处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防及建筑施工标准后回用于项目道路浇洒及绿化。

①生活污水

根据一期工程《建设项目竣工环境保护验收调查报告》，项目位于南水水质净化厂纳污范围内，船舶及码头职工生活污水经市政管网排入南水水质净化厂进行深度处理，二期工程生活污水依托现有管网及主厂区生活污水处理措施，经隔油+隔渣+化粪池+生化处理后排入高栏港经济区污水管网。

南水水质净化厂位于珠海市西南端的珠海高栏港经济区海洋装备制造区设计处理污水能力为每天 20 万吨。南水水质净化厂污水处理主要工艺为生物膜处理+臭氧催化氧化接触+臭氧氧化。

二期项目生活污水日最大产生量为 3.406t/d，占南水水质净化厂日处理水量的 0.00017%，占比较少，且项目废水经处理后达到南水水质净化厂接收标准，故本项目污水排入南水水质净化厂，不会对污水厂的水量和水质造成冲击，对污水厂运行影响不大。

②码头冲洗废水及初期雨水

本工程码头出运钢结构海工模块，无污染物，码头冲洗废水及初期雨水不含油污和有害物质，主要污染物为 SS，通过码头面的排水沟汇入污水收集池，经污水泵输送至陆域污水处理站处理后回用于项目道路洒水及绿化，回用水标准达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防及建筑施工标准。

由此可见，本项目建成后废水均得到有效处理，不在港区水域直接排放，对项目附近水域生态环境影响甚微。

8.9 营运期大气环境影响评价

为分析项目所在地气象气候特征，本次评价收集了项目所在地珠海市斗门气象站（市区，地理坐标为北纬：22. 23'，东经：113. 30'）近 20 年（2001 年至 2020 年）的气象观测资料，对污染气象相关因素进行统计分析。

斗门国家一般气象站位于珠海市斗门区白蕉镇连兴一路 251 号，与本项目的距离约 30.9km，小于 50km，满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）对气象观测资料的要求。

8.9.1 污染气象特征分析

8.9.1.1 近 20 年常规气候统计资料

根据斗门气象站近 20 年来（2001-2020 年）气候资料进行统计分析结果详见表 8.9.1-1~表 8.9.1-4。

表 8.9.1-1 斗门气象站近 20 年的主要气候资料统计结果表

项目	数值
年平均风速（m/s）	2.7
最大风速（m/s）及出现的时间	22.8；相应风向：NE 出现时间：2012 年 7 月
年平均气温（℃）	23.3
极端最高气温（℃）及出现的时间	38.5；出现时间：2005 年 7 月 19 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	1.9；出现时间：2016 年 1 月 24 日
年平均相对湿度（%）	78
年均降水量（mm）	2256.2

年平均降水日数 (20.1mm) (d)	142.8
年最大降水量 (mm) 及出现的时间	最大值: 3156.0mm 出现时间: 2001 年
年最小降水量 (mm) 及出现的时间	最小值: 1415.9mm 出现时间: 2011 年
年平均日照时数 (h)	1694.3
近五年 (2016-2020 年) 平均风速 (m/s)	1.98

表 8.9.1-2 斗门气象站近 20 年的各月平均风速 (单位: m/s)、气温表 (单位: °C)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	2.9	2.7	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.4	2.5	2.5	2.8	3.0
气温	15.1	16.7	19.2	23.0	26.6	28.5	29.2	29.0	28.1	25.5	21.5	16.7

表 8.9.1-3 斗门气象站近 20 年的各风向平均风速表 (单位: m/s)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
平均风速	3.0	2.1	1.9	1.9	2.3	2.3	2.6	2.2	2.3	2.0	1.7	1.1	1.1	1.2	2.3	2.8

表 8.9.1-4 斗门气象站近 20 年的全年风向频率表 (单位: %)

风向	N	NN E	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SS W	SW	WS W	W	WN W	NW	NN W	C	最多风向
风频 (%)	14.2	4.3	4.0	3.1	4.9	5.5	8.8	6.1	9.4	7.2	5.8	2.0	2.3	2.4	6.3	10.4	4.8	N

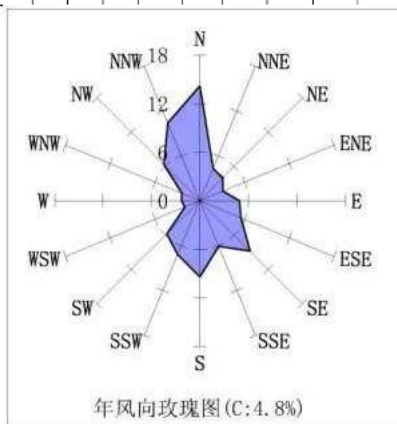


图 8.9.1-1 斗门气象站近 20 年风向频率玫瑰图 (统计年限: 2001-2020 年)

8.9.1.2 地面气象观测资料

本次评价采用斗门国家一般气象站 2020 年地面气象观测数据, 分析统计项目所在区域的污染气象条件。

(1) 气象站基本信息

观测气象数据信息和模拟气象数据信息, 详见表 8.9.1-5 和表 8.9.1-6。

表 8.9.1-5 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			经度/ $^{\circ}$	纬度/ $^{\circ}$				
斗门	59487	一般站	113.3	22.23	30900	23.1	2020	风向、风速、总云量、低于量、干球温度

表 8.9.1-6 模拟气象数据信息

模拟坐标/m		相对距离/m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
2166.3	5687.1	6033.9	2020	压力、高度、干球温度、风向、风速和露点	AERMOD

(2) 温度

本扩建项目所在地 2020 年各月平均温度以 7 月份最高, 为 30.58 $^{\circ}\text{C}$; 12 月份最低, 为 16.94 $^{\circ}\text{C}$ 。年平均温度的月变化见表 8.9.1-7 和图 8.9.1-2。

表 8.9.1-7 2020 年项目所在区域年平均温度的月变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度($^{\circ}\text{C}$)	18.10	18.03	21.31	21.49	28.01	29.62	30.58	28.88	28.34	25.25	23.33	16.94

<1>附表C.11 年平均温度的月变化图

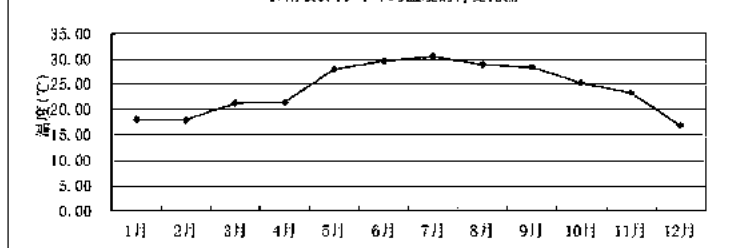


图 8.9.1-2 2020 年项目所在区域年平均温度的月变化

(3) 风速

① 年平均风速的月变化

项目所在区域 2020 年各月平均风速以 7 月份最大, 为 2.37 m/s, 2 月份最低, 为 1.6 m/s。

年平均风速的月变化见表 8.9.1-8 和图 8.9.1-3。

表 8.9.1-8 2020 年项目所在区域年平均温度的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	1.85	1.60	1.97	1.73	1.98	2.25	2.37	1.83	1.68	1.78	1.64	1.88

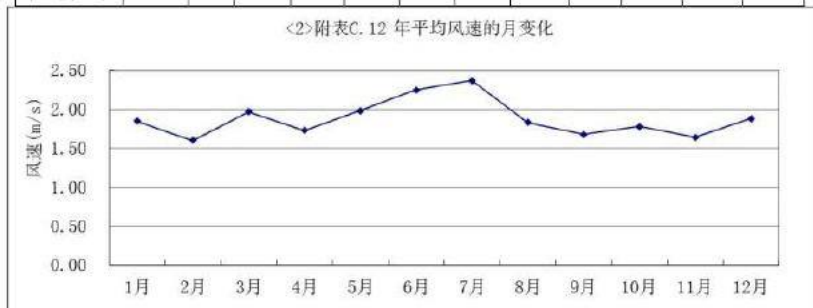


图 8.9.1-3 2020 年项目所在区域年平均风速的月变化

根据斗门气象站(一般站)的地面气象观测资料统计结果, 珠海市 2020 年的季 小时平均风速的日变化情况如表 8.9.1-9 及图 8.9.1-4 所示。

表 8.9.1-9 2020 年项目所在区域季小时平均风速的日变化 单位: m/s

季节	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.66	1.49	1.47	1.52	1.41	1.43	1.44	1.61	1.88	2.03	2.20	2.23
夏季	1.84	1.82	1.68	1.64	1.61	1.56	1.64	1.91	2.16	2.33	2.49	2.68
秋季	1.37	1.44	1.45	1.43	1.41	1.42	1.38	1.55	1.69	1.89	2.02	2.07
冬季	1.57	1.59	1.54	1.64	1.68	1.60	1.68	1.66	1.74	1.90	1.88	2.18
季节	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.39	2.43	2.45	2.52	2.34	2.25	2.03	1.86	1.77	1.66	1.76	1.64
夏季	2.68	2.81	2.93	2.73	2.63	2.46	2.25	2.06	1.99	1.97	1.89	1.87
秋季	2.23	2.21	2.22	1.95	1.90	1.78	1.71	1.67	1.62	1.50	1.47	1.45
冬季	2.29	2.21	2.17	2.11	2.01	1.88	1.69	1.61	1.53	1.52	1.55	1.55

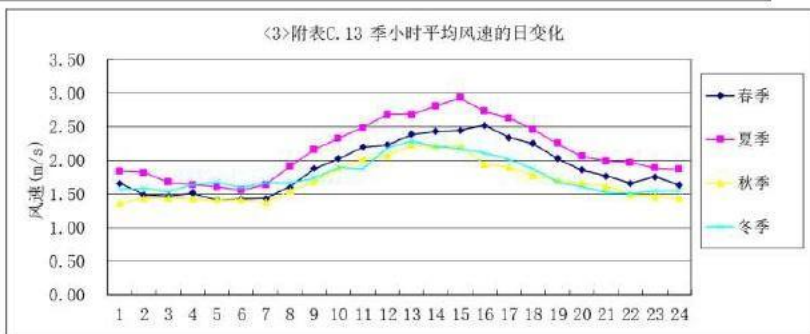


图 8.1.9-4 2020 年项目所在区域季小时平均风速的日变化

(4) 风频

① 年平均风频的月变化

根据斗门气象站(一般站)的地面气象观测资料统计结果, 2020 年平均风频的月变化详见表 8.9.1-10。

□ 年平均风频的季节变化及年均风频

根据斗门气象站(一般站)的地面气象观测资料统计结果, 2020 年平均风频的季节变化及年平均风频详见表 8.9.1-11。

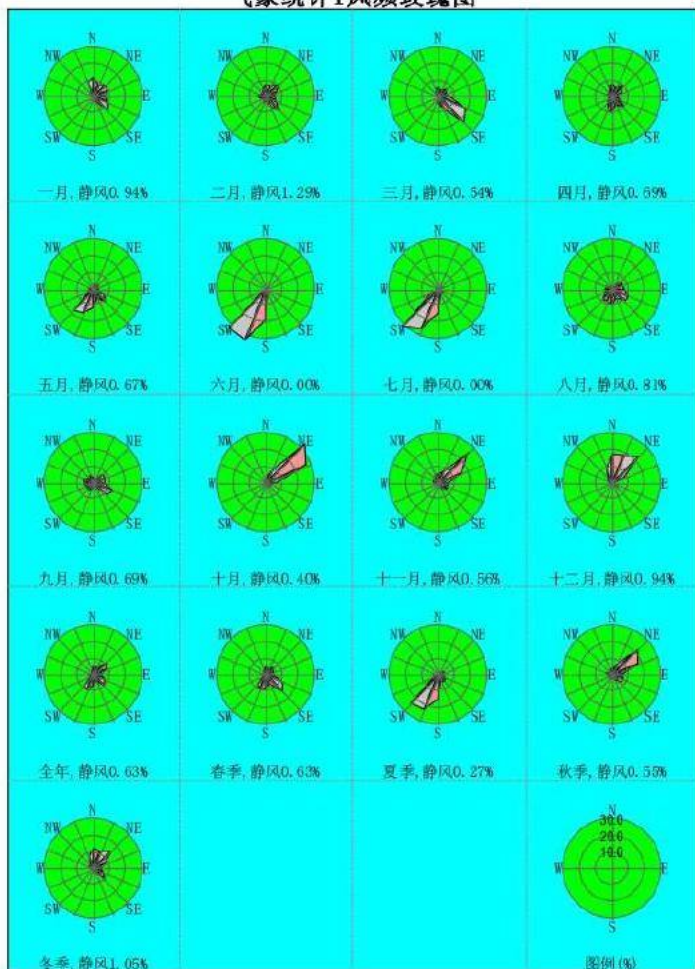
表 8.9.1-10 2020 年项目所在区域年均风频的月变化 (%)

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1月	12.37	7.93	11.02	9.68	7.26	10.22	12.63	2.96	2.15	2.82	0.81	1.88	2.42	2.96	2.28	9.68	0.94
2月	8.62	7.61	11.93	6.47	5.17	7.04	12.50	6.03	2.87	4.74	2.59	3.74	5.89	3.88	3.88	5.75	1.29
3月	5.78	4.30	7.39	5.38	7.12	18.15	22.72	7.66	5.11	4.17	1.61	0.67	0.94	0.94	1.88	5.65	0.54
4月	8.06	6.39	10.00	6.11	3.47	7.08	9.72	5.42	9.44	8.89	4.31	2.92	3.33	4.17	3.19	6.81	0.69
5月	2.82	2.55	4.03	3.09	2.82	6.99	11.16	6.18	11.16	15.59	18.15	4.57	3.36	3.09	0.94	2.82	0.67
6月	0.28	0.14	0.97	1.67	0.42	2.50	2.50	3.19	18.33	33.19	32.22	2.78	0.97	0.83	0.00	0.00	0.00
7月	0.13	0.67	1.88	3.90	1.88	3.23	3.63	4.17	14.78	26.08	31.18	5.24	1.88	1.08	0.27	0.00	0.00
8月	1.34	2.28	7.26	6.85	8.06	10.62	11.02	6.59	9.95	7.66	9.14	5.38	4.44	4.17	1.61	2.82	0.81
9月	3.33	3.33	7.78	7.50	7.36	13.33	10.97	2.64	3.33	5.69	5.14	5.83	6.25	7.64	3.89	5.28	0.69
10月	3.36	9.27	33.60	26.75	6.05	3.76	3.49	1.88	1.48	2.42	0.81	0.67	1.61	1.48	1.21	1.75	0.40
11月	6.11	8.47	25.69	15.28	6.39	6.25	6.25	3.47	1.53	2.64	1.11	0.56	3.06	4.03	3.06	5.56	0.56
12月	18.01	18.01	23.12	7.39	1.21	2.28	5.11	1.21	1.75	0.81	0.54	0.27	2.28	3.36	4.17	9.54	0.94

表 8.9.1-11 2020 年项目所在区域年均风频的季变化及年均风频 (%)

季节	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	5.53	4.39	7.11	4.85	4.48	10.78	14.58	6.43	8.56	9.56	8.06	2.72	2.54	2.72	1.99	5.07	0.63
夏季	0.59	1.04	3.40	4.17	3.49	5.48	5.75	4.66	14.31	22.19	24.09	4.48	2.45	2.04	0.63	0.95	0.27
秋季	4.26	7.05	22.48	16.62	6.59	7.74	6.87	2.66	2.11	3.57	2.34	2.34	3.62	4.35	2.70	4.17	0.55
冬季	13.10	11.26	15.43	7.88	4.53	6.50	10.03	3.34	2.24	2.75	1.28	1.92	3.48	3.39	3.43	8.38	1.05
全年	5.85	5.92	12.07	8.36	4.77	7.63	9.31	4.28	6.83	9.55	8.98	2.87	3.02	3.12	2.19	4.63	0.63

气象统计1风频玫瑰图



气象统计1风速玫瑰图

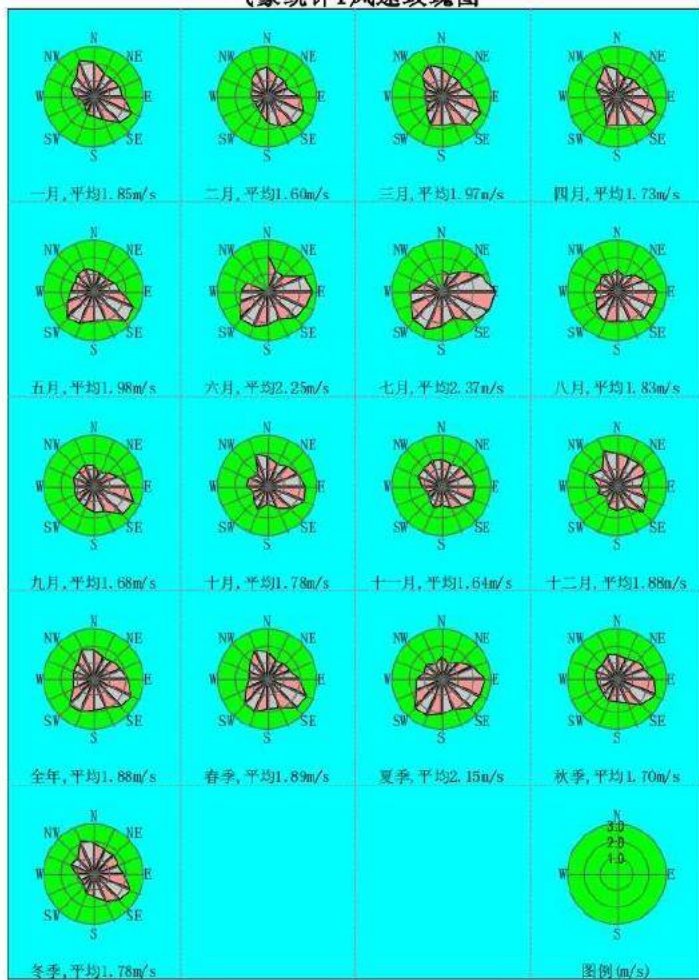


图 8.9.1-5 2020 年风速玫瑰图

8.9.2 大气影响预测与评价

8.9.2.1 预测评价因子

根据工程分析内容并结合项目特点，本项目选择 SO_2 、 NO_x 、TSP 污染因子作为估算因子进行评价等级的确定计算。

8.9.2.2 项目源强和评价标准

1、预测范围

根据项目周边环境敏感点的分布情况和项目的大气污染物排放特征，确定评价范围以项目厂址为中心，以 5km 为边长的矩形区域。预测范围覆盖了各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10% 的区域。

2、预测源强

根据工程分析，本项目正常工况下各废气污染源无组织排放情况见表 8.2-10。

表 8.9.2-1 主要废气污染源参数一览表(面源)

污染源名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效高度/m	年排放小时数/h	排放工况	排放速率 kg/h		
	X	Y					TSP	SO_2	NO_x
码头面源	-476	162	/	2	5200	正常排放	0.003	0.002	0.464
	-94	456							
	76	407							
	154	436							
	524	-4							
	51	-415							
	22	-398							
	-28	-431							
	-119	-327							
	-53	-286							
	-235	-70							
	-306	-108							

第 1 个污染源详细参数

污染源类型: 污染源名称:

一般参数 | 排放参数

面(体)源参数

源的形状特征: ☐ 矩形 ☒ 任意多边形 ☐ 近圆形 ☐ 露天坑

多边形面(体)源边界定义

序号	X	Y
1	-476	162
2	-94	456
3	76	407
4	154	436
5	524	-4
6	51	-415

增加 删除

面(体)源地面平均高程 z: 插值高程

释放高度与初始混和参数

☒ 平均释放高度: ☐ 不同气象的释放高度(93导则):

☐ 初始混和高度 σ_{z0} ☐ 体源初始混和宽度 σ_{y0}

第 1 个污染源详细参数

污染源类型: 污染源名称:

一般参数 | 排放参数

基准源强: 单位:

序号	污染物名称	排放强度
1	SO2	0.002
2	NO2	0.464
3	TSP	0.003
4	一氧化碳CO	
5	臭氧O3	
6	PM10	
7	PM2.5	
8	氮氧化物NOx	

☐ 排放强度随时间变化 变化因子...

确定(Y) 取消(N) 帮助(H)

4、评价标准

项目评价标准见表 8.9.2-2。

表 8.9.2-2 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	折算 1h 均值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准来源
TSP	24h 平均	300	900	《环境空气质量标准》(GB3095-2012 及其 2018 年修改单)二级标准值
SO2	1h 平均	500	500	
NOx	1h 平均	250	250	

备注：*根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018），对仅有8h平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按2倍、3倍、6倍折算为1h平均质量浓度限值。

8.9.2.3 环境影响分析

1、预测范围

以源强为中心，边长为5km的正方形区域范围作为评价范围。

2、计算点及坐标定义

选择区域最大地面浓度点、网格点和环境敏感保护目标作为计算点，区域最大地面浓度点的预测网格采用网格等间距法布设，网格距选50×50m。以E向为坐标的X轴，以N向为坐标系的Y轴，向上为Z轴。本次评价选取大气预测范围内的环境空气保护目标、现状监测点为关心点进行特定计算，共计1个关心点，各评价关注点坐标值见如下所示：

表8.9.2-3 各敏感点的坐标及地面高程一览表

序号	名称	X(m)	Y(m)	高程(m)
1	广东省交通城建技师学院	1420	863	30.01

本项目气象数据由广东省气候中心提供，模拟气象数据由《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）提供的网址<http://www.lem.org.cn> 下载，具体情况如下：

地面气象数据-新会站

气象站编号: 59476 数据序列的时间类型: 顺序逐时24次/天
 气象站名称: 新会站 数据开始日期(年,月,日): 2019/1/1
 气象站经度: 112.92E 数据结束日期(年,月,日): 2019/12/31
 气象站纬度: 22.854N 每日观测时间(从小到大): 0:00, 1:00, 2:00, 3:00, 4:00, 5:00, 6:00, 7:00, 8:00, 9:00, 10:00, 11:00, 12:00, 13:00, 14:00, 15:00, 16:00, 17:00, 18:00, 19:00, 20:00, 21:00, 22:00, 23:00

查找风速 <= 0.5m/s 最大持续时间

生成AUSTAL2000气象文件...

序号	日期	时间	风向[度, 或字符]	风速[m/s]	总云[10分制]	低云[10分制]	干球温度[℃]
1	2019/1/1	0:00	354	4.5	10	10	8.3
2	2019/1/1	1:00	352	3.3	10	10	8.4
3	2019/1/1	2:00	348	3.8	10	10	8.4
4	2019/1/1	3:00	358	3.5	10	10	8.4
5	2019/1/1	4:00	16	2.9	10	10	8.3
6	2019/1/1	5:00	358	4.1	10	10	8.3
7	2019/1/1	6:00	345	3.9	10	10	8.2
8	2019/1/1	7:00	13	4.7	10	10	7.9
9	2019/1/1	8:00	4	4.2	10	10	8.1
10	2019/1/1	9:00	5	5.1	10	10	8.7
11	2019/1/1	10:00	6	3.6	10	10	9.4
12	2019/1/1	11:00	353	4.8	10	10	9.4
13	2019/1/1	12:00	2	5.0	10	10	9.5
14	2019/1/1	13:00	360	4.5	10	10	10.1
15	2019/1/1	14:00	344	4.7	10	10	10.2
16	2019/1/1	15:00	345	4.7	10	10	10.4
17	2019/1/1	16:00	340	5.2	10	10	10.2
18	2019/1/1	17:00	351	3.9	10	10	10.2
19	2019/1/1	18:00	360	2.7	10	10	9.2
20	2019/1/1	19:00	349	3.0	10	10	9.0
21	2019/1/1	20:00	337	4.7	10	10	9.3
22	2019/1/1	21:00	337	3.5	10	10	9.1
23	2019/1/1	22:00	343	4.2	10	10	9.4
24	2019/1/1	23:00	354	3.0	10	10	9.3
25	2019/1/2	0:00	358	3.3	10	10	9.1
26	2019/1/2	1:00	12	3.9	10	10	9.0
27	2019/1/2	2:00	1	3.4	10	10	9.0
28	2019/1/2	3:00	17	4.3	10	10	8.6
29	2019/1/2	4:00	359	3.1	10	10	8.6
30	2019/1/2	5:00	4	4.2	10	10	8.5
31	2019/1/2	6:00	16	3.8	10	10	8.6
32	2019/1/2	7:00	1	4.7	10	10	8.4
33	2019/1/2	8:00	354	4.0	10	10	8.4
34	2019/1/2	9:00	341	4.4	10	10	8.6
35	2019/1/2	10:00	360	4.1	10	10	9.0
36	2019/1/2	11:00	343	4.8	10	10	9.1
37	2019/1/2	12:00	2	5.7	10	10	10.0
38	2019/1/2	13:00	346	4.6	10	10	10.4
39	2019/1/2	14:00	346	5.1	10	10	10.3
40	2019/1/2	15:00	345	4.7	10	10	10.2
41	2019/1/2	16:00	353	4.3	10	10	10.0
42	2019/1/2	17:00	15	2.8	10	10	10.0
43	2019/1/2	18:00	350	3.6	10	10	9.8
44	2019/1/2	19:00	358	2.9	10	10	9.5
45	2019/1/2	20:00	5	3.7	10	10	9.7
46	2019/1/2	21:00	8	3.4	10	10	9.6
47	2019/1/2	22:00	12	3.0	10	10	9.6

4、地表参数选取

本次预测地表特征参数，见图 8.9.2-10 所示：

AERSCREEN筛选气象-筛选气象

筛选气象名称: 筛选气象 项目所在地气温记录: 最低: -20 °C 最高: 45 °C
 允许使用的最小风速: 0.2 m/s 测风高度: 10 m
 地表摩擦速度 u^* 的处理: ☐ 要调整 u^* (但不建议在核算等级时勾选)

地面特征参数

导入 AERMOD预测气象 地面特征参数 按地表类型生成

地面分区数: 1
 扇区分界度数: 0-360
 地面时间周期: 按年
☐ AERSURFACE生成特征参数...
☒ 手工输入地面特征参数
☒ 按地表类型生成地面参数
☐ 有关地表参数的参考资料...

当前扇区的地表类型: 城市
 AERMET通用地表类型: 城市
 AERMET通用地表湿度: 潮湿气候
☒ 粗糙度按AERMET通用地表类型选取
☐ 粗糙度按AERMET城市地表类型选取
 AERMET城市地表分类: 城镇外国
☐ 粗糙度按ADMS模型地表类型选取
 ADMS的典型地表分类: 公园、郊区

生成特征参数表

地面特征参数表:

序号	扇区	时段	正午长照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	全年	0.2075	0.75	1

AERSCREEN筛选计算与评价等级-筛选方案

筛选方案名称: 筛选方案

筛选方案定义 | 筛选结果

筛选气象定义: 筛选气象 下洗建筑物定义: 无 - 不考虑建筑物下洗

污染源和污染物参数

可选择污染源: ☒ 码头面源

选择污染物: ☒ SO2 ☒ NO2 ☒ TSP ☐ 一氧化碳CO ☐ 臭氧O3 ☐ PM10

NO2化学反应的污染物: 无NO2

设定一个源的参数

选择当前污染源: 码头面源 源类型: 面源矩形 本源按多顶点输入, 虚拟成矩形

当前源参数设定

起始计算距离: 276 m 源所在厂界线: 厂界线1 计算起始距离

最大计算距离: 2500 m 应用到全部源

NO2的化学反应: 不考虑 烟道内NO2/NOx比: 0.1

☐ 考虑熏烟 ☐ 考虑海岸线影响, 海岸线离源距离: 200 m 海岸线方位角: -9 度

已选择污染源的各污染物评价标准 (ng/m3) 和排放量 (g/s)

读出污染源和污染物自身数据, 放到表格

污染物	SO2	NO2	TSP
评价标准	0.500	0.200	0.900
码头面源	5.56E-04	0.129	8.33E-04

7、环境影响预测结果

AERSCREEN筛选计算与评价等级-筛选方案

筛选方案名称: 筛选方案

筛选方案定义: 筛选结果

查看选项

查看内容: 所有污染源数据

显示方式: 小时浓度占标率

污染源: 码头面源

污染物: 全部污染物

计算点: 全部点

表格显示选项

数据格式: 0.00E+00

数据单位: %

评价等级建议

厂P_{max}和D_{10%}同为同一污染物最大占标率P_{max}: 12.38% (码头面源D_{10%})

建议评价等级: 一级

占标率10%的最远距离D_{10%}: 539m(码头面源D_{10%})

评价范围根据污染源区域外延, 应

包括矩形(东西*南北): 5.0 * 5.0km, 中心坐标(X,Y):

(24,12)m,

以上根据P_{max}值建议的评价等级

和评价范围, 应对照导则 6.3.3

和6.4 条款进行调整

筛选结果: 未考虑地形高程。未考虑建筑下洗。AERSCREEN运行了 1 次(耗时0.019)。按

刷新结果(R)

浓度/占标率 曲线图...

序号	方位角(度)	相对源高(m)	高屏距离(m)	SO2	NO2	TSP
1	30	0	276	0.02	11.30	0.02
2	30	0	300	0.02	11.43	0.02
3	30	0	325	0.02	11.57	0.02
4	35	0	350	0.02	11.70	0.02
5	40	0	375	0.02	11.71	0.02
6	30	0	400	0.02	11.62	0.02
7	30	0	425	0.02	11.95	0.02
8	25	0	450	0.02	12.07	0.02
9	30	0	475	0.02	12.19	0.02
10	35	0	500	0.02	12.28	0.02
11	35	0	506	0.02	12.38	0.02
12	35	0	525	0.02	10.72	0.02
13	35	0	550	0.02	9.45	0.01
14	35	0	575	0.01	8.68	0.01
15	35	0	600	0.01	8.09	0.01
16	35	0	625	0.01	7.54	0.01
17	35	0	650	0.01	7.19	0.01
18	35	0	675	0.01	6.89	0.01
19	35	0	700	0.01	6.62	0.01
20	35	0	725	0.01	6.38	0.01
21	35	0	750	0.01	6.17	0.01
22	35	0	775	0.01	5.97	0.01
23	35	0	800	0.01	5.79	0.01
24	35	0	825	0.01	5.62	0.01
25	35	0	850	0.01	5.47	0.01

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018), 同一个项目多个污染源(两个及以上)时, 则按各污染源分别确定评价等级, 并取评价等级最高者作为项目的评价等级。则由上表可判定, 本项目全厂大气环境影响评价等级为一级, 评价范围为边长 5km 的矩形区域。

8.10 营运期声环境影响评价

8.10.1 主要噪声设备情况

本项目噪声主要来源于履带吊及平板车等运作过程中产生的噪声，其噪声源强约 50~90dB(A)，详见表8.10-1。

表 8.10-1 项目产噪设备情况一览表

序号	名称	单位	数量	源强/dB (A)
1	1250t 履带吊	台	1	85
2	500t 履带吊	台	1	85
3	300t 履带吊	台	1	85
4	100t 平板车	辆	1	85
5	SPMT	组	1	85
6	船舶鸣笛	--	--	90
7	船舶发动机	--	--	90

8.10.2 噪声源及噪声防治措施

为减少噪声对周围环境的影响，建议采取选用低噪音设备选用低噪音设备，项目产生的噪声做好防护设施后再经自然衰减后，可使项目厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类功能区限值：昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)。

8.10.3 噪声预测模式

(1) 预测方法

影响噪声从声源到关心点的传播途径特性的主要因素有：距离衰减，各种介质的吸收与反射等。为了简化计算条件，本次噪声计算根据工程特点及周围环境特点，考虑噪声随距离的衰减，未考虑空气吸收的衰减、界面反射作用及建筑物围护结构引起的衰减。

(2) 预测模式

本评价采用《环境影响评价技术导则——声环境》(hJ2.4-2009)附录 A 中工业噪声预测计算模式进行预测。

①声波随距离衰减的计算公式为：

$$LA(r)=LA(r_0)-A$$

$$A=A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}$$

式中： $LA(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$LA(r_0)$ ——参考位置(r_0)处的A 声级, dB(A);

A——倍频带衰减;

A_{div} ——几何发散引起的倍频带衰减;

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减;

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减;

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减;

其中: $A_{div}=20\lg(r/r_0)$, $A_{atm} = \frac{\alpha}{4\pi} (r - r_0)$

式中: r ——预测点距声源的距离(m);

r_0 ——参考位置距离(m);

α ——大气吸收衰减系数(dB/km);

②建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eq})计算公式: $L_{eq} =$

$$10\lg\left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中: L_{eq} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{Ai} —— i 声源在预测点产生的A 声级, dB(A);

T ——预测计算的时间段, s

t_i —— i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

③预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式:

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1}L_{eqg}+10^{0.1}L_{eqb})$$

式中: L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} ——预测点的背景值, dB(A)。

(3) 预测结果

本项目实行一班制, 运营期间噪声预测结果如下。

表 8.10-2 厂界噪声预测结果

测点信息		昼间		夜间	
序号	预测点名称	贡献值/dB	预测值/dB	贡献值/dB	预测值/dB
1	1#项目(东南)厂界	55.27	55.27	54.43	54.43
2	2#项目(南面)厂界	55.59	55.59	54.62	54.62

3	3#项目西南厂界	55.181	55.181	53.49	53.49
4	4#项目北面厂界	55.60	55.60	54.70	54.70

(4) 预测结果分析

根据噪声预测结果可知，工业场地厂界昼间 4 个预测点噪声预测值均小于 65dB，夜间 4 个预测点噪声预测值均小于 55dB。符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求（即昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ）。

8.11 运营期固体废物影响分析

本工程营运后固体废物主要是码头生活垃圾、船舶生活垃圾及到港船舶含油废水。各类固体废物产生量及性质详见表 8.5-1。

表 8.5-1 运营期固体废物产生量、性质

类型	来源	名称	产生量(t/a)	性质/代码
码头生活固废	码头	生活垃圾	2.25	生活垃圾
船舶生活固废	到港船舶	生活垃圾	0.99	生活垃圾
船舶固废	到港船舶	含油废水		

项目运营期产生的固体废物分为危险废物和一般固体废物，其中，危险废物均交由有资质的单位收集统一处理，不直接外排入环境；一般固体废物交由有资质的单位回收利用；生活垃圾交由环卫部门清运处理；维护性疏浚污泥外抛至生态环境部许可的临时性海洋倾倒区。因此对环境的影响较小。

8.12 对通航环境的影响分析结论

本工程位于珠海港高栏港区黄茅海作业区,根据《珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程(5万吨级)航道通航条件影响评价报告(报批稿)》(广东正方圆工程咨询有限公司,2021年7月)(以下简称《通航影响评价报告》),本项目对附近航道和通航环境影响评价结论如下:

1)本工程码头采用高桩梁板式结构,工程建设对工程海域的平面形态、深槽位置及水流流速造成影响较小,工程建设对航道条件影响不大。

2)拟建码头前沿停泊水域与航槽边线最小距离84m,没有占用航道水域,但回旋水域与航槽重叠,建设单位应加强船舶的管理,通过制定相关应急措施与预案,设置必要的交通安全设施,工程对通航安全的影响是可控的。

3)对工程方案与优化意见:本工程选址、总平面布置及通航有关的技术参数符合《海轮航道通航标准》《海港总体设计规范》要求,码头前沿停泊水域不占用航道,通过采取必要的保障措施后,工程对航道通航条件的影响可控。总体上看,《航道通航条件影响评价报告》就本工程方案无其他调整意见。

《通航影响评价报告》提出如下航道与通航安全保障措施:

1)为了保障船舶航行安全,根据《中国海区水上助航标志》(GB4696-2016)的要求,结合本工程航道、调头区及港池布置,并考虑周围海域状况,设置导助航系统。

2)目前黄茅海航道内导助航设施完善,本工程附近有3个航标,考虑通航安全,经设计单位分析提供,本工程需移除1座浮标,移动2座浮标,新增3座浮标,并在码头南端头设灯桩1座。

《通航影响评价报告》提出以下建议:

1)施工期间施工灯的颜色、射程要与航标灯有明确的区分。码头建成后,施工单位应该将各种施工遗留物彻底清除,并按要求在施工水域进行硬式扫床,并把有关资料报航道部门,符合要求后才能交工。

2、工程完成后,应对工程水域水深进行定期监测,以便更好掌握水域情况。

8.13 对区域防洪影响的初步分析结果

本工程建设后,对工程区域防洪方面造成的影响程度,本报告书参照附近其它项目的防洪评价报告,结合本工程建设情况,给出如下的初步分析结果:

(1) 根据前面章节对工程区域的海床冲淤演变分析, 可知工程所在的黄茅海水域, 近岸水流流势与岸滩基本平行, 往复潮流比较畅通, 近岸岸滩近几十年来由淤变冲, 到现阶段基本冲淤平衡; 槽道以扩展为主, 并趋向于稳定, 说明工程所在岸滩河势基本稳定, 有利于工程建设后港址稳定、港口减淤。

(2) 本工程码头前沿线位置控制在距离高栏港区黄茅海作业区港口岸线范围, 工程建设符合《珠海港总体规划(2010年修编)》, 故工程实施后对工程海域潮位的影响不大, 对上游河道和下游的水位基本无影响, 工程位置处也未规划泄洪整治工程, 工程建设对黄茅海附近河口泄洪无影响。

(3) 本工程建设后, 在各频率洪水水文组合条件下, 工程附近潮位的变化值均在 0.002m 以内, 潮位变化主要局限于工程附近局部水域, 上游潮位基本无变化, 对下游的水位无影响。因此, 本工程对上游河道及河口行洪影响不大。工程施工时不设围堰, 施工期与正常运营期相比没有增加阻水面积, 因此, 工程施工期对河道防洪影响不大。

(4) 本工程建设后对河道分流比影响较小; 工程附近河道水流动力因素改变较小, 且其影响范围仅限于工程附近局部区域; 对工程附近水流动力轴线影响较小。因此, 本工程建设后, 对工程所在海域的局部流态有一定影响, 而对附近河道整体河势基本无影响。

(5) 本工程实施后在中枯水条件下对高低潮位的影响不大, 对所在水道高低潮位基本无影响, 因此, 本工程对附近河道的潮排、潮灌影响很小, 对上游大部分网河区潮排、潮灌基本无影响。

(6) 本工程实施后对潮位的影响不大, 对附近河道的堤防安全及水闸正常运用影响较小, 对上游网河区河道的防洪工程的安全基本无影响。

(7) 本工程建设不影响防汛通道的通畅, 不会对防汛抢险造成影响; 工程上下游 200m 范围内无通讯设施和汛期临时水尺等防汛设施, 故本工程不存在对防汛设施的影响。

(8) 本工程码头面高程采用 50 年一遇设计, 100 年一遇高潮位进行校核, 因此, 工程防御洪涝的标准符合国家《防洪标准》的要求。防洪墙顶面高程满足防洪高程要求, 本工程施工期防御洪涝的措施基本适当。

(9) 在本工程环境影响范围内, 没有大的取、排水工程。工程建设后, 高、低潮位变化均较小, 对水动力条件的影响局限在工程附近区域内, 因此, 对附近的航运、取水、港口工程运行等第三人合法水事权益均不会产生大的影响。

综合上述分析结果可知：本工程实施后对所在海域潮位的影响不大，对附近河道防洪工程的安全无影响。本工程防御洪涝的标准符合国家《防洪标准》的要求。防洪墙顶面高程满足防洪高程要求，工程施工期防御洪涝的措施基本适当。

建议本工程建设单位委托有资质单位编制本工程《防洪评价报告》，针对本工程建设对工程区域防洪方面造成的影响作出更详尽和更专业的评价。

9 环境风险分析与评价

环境风险评价目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目施工期和运行期可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害或易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

9.1 风险识别

本工程为高栏港经济区区域建设用海总体规划内的项目，工程施工方式为码头构筑物建设、港池疏浚和岸坡挖泥等，施工方式本身对项目用海无明显的环境影响，本工程主要潜在的环境风险是海洋自然灾害风险。

我国是世界上自然灾害种类最多、活动最频繁、危害最严重的国家之一。台风、暴雨、干旱、冰雹、大雾、高温、低温冷害、雪灾、寒潮、沙尘暴、雷电、龙卷风、大风等气象灾害每年交替发生。近年来我国每年因海洋自然灾害造成的直接经济损失约为 2000 亿元左右。热带气旋是珠江口区域主要的气象灾害之一，每年 7~9 月为热带气旋多发季节，以 8 月中旬至 9 月中旬最为频繁。项目所在海域受到热带气旋影响时，伴随风暴增水、狂风、暴雨、巨浪等，是项目建设和运营主要的不安全因素。风暴增水如果叠加天文大潮高潮位，则有可能超过码头标高冲走施工设施、生产物料等；狂风吹走施工区的未固定物，影响施工安全；暴雨会影响作业区人员和财物的安全。

从本工程的性质和当地的自然环境条件分析，由本工程建设直接引发的对周边环境风险影响的可能性较小，而外部的环境风险可能会对本工程主体产生一定的影响，但发生的概率非常小。

本项目的环境风险主要来自两方面，一是海洋灾害对本工程项目造成的危害，另一方面是由项目自身引起的突发或缓发事件。针对本工程实施情况和所在海区的自然条件，可能存在的环境风险主要有：

建设期：

- (1) 由热带气旋及其引发的巨浪、风暴潮对工程自身的潜在风险；
- (2) 施工期间施工船舶碰撞、溢油事故。

营运期：

船舶进出码头，增加航道通航密度，进出港装卸船舶若遭遇恶劣天气，风大、

流急、浪高、加之轮机失控，造成船舶触礁或碰撞码头、搁浅或与其他过往船舶发生碰撞事故等。

9.2 环境事故风险分析

9.2.1 国内外事故案例统计

1) 国外风暴潮事故

1959年9月26日，日本伊势湾顶的名古屋一带遭受了日本历史上最严重的风暴潮灾害。这次风暴潮是由1959年第8号台风（也称伊势湾台风）酿成的，最大风速37 m/s，使湾顶最大风暴潮增水达到3.45米，名古屋最高潮位达到5.81米，超过历史最高潮位。由于伊势湾内潮位猛涨，暴潮激起千层浪，汹涌地扑向堤岸，酿成重灾。据调查统计，这次风暴潮共毁民房55.3万户，冲毁良田1.5万公顷，毁坏各种船只2481艘，人员伤亡7万余人，经济损失852亿日元。

1970年11月13日，孟加拉湾沿岸发生了一次的强风暴潮灾害。增水约有6m多，夺去了孟加拉国恒河三角洲一带30万人的生命，溺死牲畜50万头，使100万人无家可归。事隔11年之后，1981年又发生了一次严重的风暴潮，虽然事先对这次飓风及风暴潮发布了警报，但还是有万余人丧生。1991年4月，又一次特大风暴潮夺去了13万人的生命。

1900年9月8日，美国墨西哥湾沿岸的加尔维斯敦曾发生过一次强飓风风暴潮，风暴潮增水高出海面5米多，冲毁了这个城市，使6000余人丧生。1969年登陆美国的“卡米尔”飓风，曾引起7.5米的风暴潮，是迄今为止最高的风暴潮记录。1989年9月，“雨果”飓风使美国经济损失达90亿美元。

2) 珠海地区风暴潮事故

根据《广东省自然灾害史料》及有关历史文献记载，建国前珠江口（包括珠海市）遭受台风灾害约60次，其中1862年、1913年、1938年的风暴潮潮位均为2.0m以上，最高达近3.4m。建国后珠江口也曾多次出现严重的风暴潮灾害，其中对珠海地区产生严重影响的有8309号、8908号和9316号等台风风暴潮。

8309号台风于1983年9月9日在珠海市登陆，具有强度强，范围小，持续时间长等特点，台风过程最大风速达到60m/s，登陆时风力在12级以上，10-12级以上风力历时4h，8-10级风力历时10h，且台风来袭时为农历大潮期的涨潮时段。天文大潮加台风风暴潮，使珠江口东部很多潮位站的实测潮位突破了有实测记录以来的历时最高潮位，使珠海市多个市县海堤漫顶、溃决，短短一小时内淹

没将近 13.34 万 km^2 农田,造成 45 人死亡,溃决海堤 111km,农业受灾面积 22.92 万 km^2 ,受灾人口 120 万,直接经济损失 5 亿元。

8908 号台风于 1989 年 7 月 18 日在珠海市西侧登陆,登陆时台风中心风力 12 级以上。台风登陆时适遇天文大潮,造成珠海市范围内各潮位站出现建站以来的最高暴潮位。鸡啼门水道黄金水文站记录最大潮位 2.25m(珠海基准高程),风暴潮造成 7 人死亡,265km 海堤漫顶,70km 堤围决口,农业受灾面积 37 万亩,近 2 万人被洪潮围困,造成直接经济损失 2 亿元。

9316 号台风于 1993 年 9 月 17 日在珠海地区登陆,9316 号台风来势急,移动速度快,且风力在珠江口附近突然加强,最大阵风达 45m/s,台风登陆时适逢农历天文大潮的高潮涨潮时段,灯笼山水文站出现了 2.69m 的暴潮位,重现期达 200 年一遇。这次台风暴潮对珠海市造成损失惨重。共造成 25 人死亡,损坏和溃决海堤共 60km,农业受灾面积 42 万亩,受灾人口 569 万人,直接经济损失 19.62 亿元。

9.2.2 溢油事故风险分析

本项目为码头工程,位于高栏港口航运区。施工期安排 3 艘挖泥船和 6 艘其它施工船作业,挖泥船和方驳船来回运输、进出较频繁,加大了工程海区的通航密度,与附近码头进出港的货船和工作船舶以及其它船只等难免发生相互交会和干扰,船只碰撞几率增高,存在一定的交通安全隐患。此外,本项目建设完成后,码头到港船舶的进出港也会产生碰撞的风险。因此,在本工程施工期间,业主单位、施工方应与海事部门共同协商,加强施工船舶的管理,尽量减少施工船舶对海上交通的影响;项目运营期,要做好码头各项安全规定的落实,加强航行安全监督管理措施。尽可能避免因船舶碰撞导致的溢油事故的发生。

以下对万一发生溢油事故,可能对海洋环境造成的影响进行预测分析。

1) 源项确定

根据本工程在施工期间附近水域内船舶类型的分析,确定本次预测过程中的风险源强。

在施工期内,出于安全保守分析,当施工船舶发生事故性泄漏时,船内所有油料全部泄漏,根据施工船舶的作业效率要求,施工船舶载油量要保证 10 天的用量,假定施工过程中风险泄漏源强为 10 吨。在运营期,本工程码头所靠泊的最大主力船型为 5 万吨级工程船,根据对 5 万吨级海洋石油 278 半潜式自航工程

船的调研,该船型有4个重质油燃油舱,位于船中甲板夹层,油舱共3000m³,燃油密度0.9653g/cm,实载率按80%计,平均单舱储油600吨。

因此,综合施工期和运营期可能最大泄漏量,本次预测中对码头前沿600吨燃料油泄漏进行预测。

2) 预测模型

根据潮流场计算的基础上,采用拉格朗日法计算溢油漂移扩散影响范围,公式如下:

$$X=X_0+(U+\alpha W10\cos A+r\cos B)\Delta t\ldots\ldots\ldots(1)$$

$$Y=Y_0+(V+\alpha W10\sin A+r\sin B)\Delta t\ldots\ldots\ldots(2)$$

式中: X₀、Y₀ 为某质点初始坐标(m);

U、V 为流速(m/s);

W10 为风速(m/s);

A 为风向;

α为修正系数;

r为随机扩散项, r=RE, R 为0~1之间的随机数, E 为扩散系数;

B 为随机扩散方向, B=2πR。

海面溢油在其输运扩散的过程中,也同时经历着诸如蒸发和乳化等各种风化过程,直接导致油膜的理化性质的变化。

3) 预测源强

根据前面章节源项分析,在本次预测过程中以600吨作为油品的泄漏源强进行预测。

4) 预测风况

本次预测结合本海域实际情况,分别对涨潮流和落潮流的溢油事故进行预测分析。风况考虑冬季常风向NNE与夏季常风向SSE,风速取平均风速2.3m/s。

考虑到本项目西南侧为黄茅海重要渔业海域限制类红线区和江门中华海豚省级自然保护区禁止类红线区,因此本次预测中以NE向风作用不利风对溢油风险进行预测分析,不利风速取5级风的最大值,约为10.7m/s。

溢油预测情景表见表9.2.2-1。

表 9.2.2-1 溢油预测情景表

位置	情景	潮时
工程区域	夏季常风 SSE 2.3m/s	涨潮期

	冬季常风 NNE 2.3m/s	落潮期
		涨潮期
	不利风: NE 10.7m/s	落潮期

5) 预测结果

计算中, 油类作为瞬时源强, 分别对涨潮阶段及落潮阶段的溢油进行预测, 得出各泄漏点在夏季和冬季风条件下的溢油分析结果(计算结果见表 7.2.2-2 和图 7.2.2-1~图 7.2.2-5), 图中显示了当船舶分别在涨潮阶段及落潮阶段发生溢油时, 油膜粒子在 72 小时内的漂移轨迹及扫海范围。

表 9.2.2-2 溢油风险预测分析表

溢油位置	情景	潮期	事故发生后时间(h)	扩散面积(km ²)	油膜中心厚度(m)	对环境保护目标的影响
本工程码头前沿	夏季常风	涨潮期	1	0.5	0.00529	70小时后油膜将对银湖湾旅游休闲娱乐区产生影响。
			6	4.2	0.0017	
			12	3.9	0.00108	
			24	11.9	0.00064	
			48	19.5	0.00036	
			72	31.8	0.00027	
		落潮期	1	0.8	0.00528	在 72 小时内, 油膜逐渐抵岸, 不会对周边保护目标产生直接影响。
			6	6.3	0.00184	
			12	8.8	0.00117	
			24	11.6	0.00066	
			48	9	0.00033	
			72	7.6	0.00021	
	冬季常风	涨潮期	1	0.7	0.0053	19 小时后部分油膜抵达大杧岛北侧岸线处, 并有部分油膜抵岸; 26 小时后油膜进入黄茅海重要渔业海域限制类红线区, 并对该区域产生持续影响; 在 68 小时后有部分油膜漂入湛江-珠海近海农渔业区内。
			6	6.6	0.00199	
			12	13.2	0.00137	
			24	33.2	0.00094	
			48	59.8	0.00063	
			72	72.2	0.00049	
		落潮期	1	1	0.0053	在落潮流和风的作用下, 油膜向南南西向漂移, 之后进入大杧岛和荷包
			6	6.5	0.002	
		落潮期	12	15.1	0.00133	
			24	30.7	0.00088	

不利风	落潮期	48	20.3	0.00057	岛之间海域，并逐渐抵岸，基本不会对周边保护目标产生直接影响。
		64	7.2	0.00032	
		1	1.1	0.00459	在不利用风和涨潮流的共同作用下，油膜在8小时后进入黄茅海重要渔业海域限制类红线区内，持续影响时间为14个小时，之后大部分油膜抵达大襟岛，但仍有部分油膜沿着大襟岛东侧岸线向南漂移，在25小时后油膜对江门中华白海豚省级自然保护区禁止类红线区产生影响。之后油膜在不利风和潮流作用下继续向西南向漂移。
		6	6.4	0.00182	
		12	10.7	0.0013	
		24	18.3	0.00092	
		48	50.6	0.00051	
		72	43	0.00038	

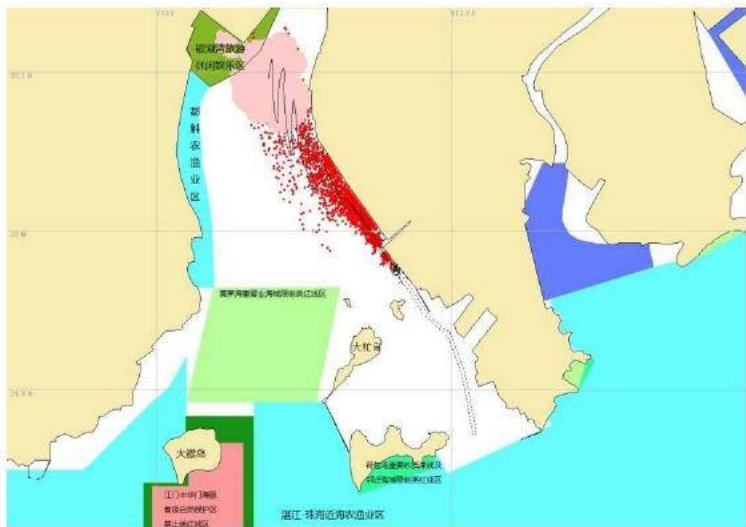


图 9.2.2-1 夏季常风条件下溢油 72h 油膜漂移位置及影响范围（涨潮期）

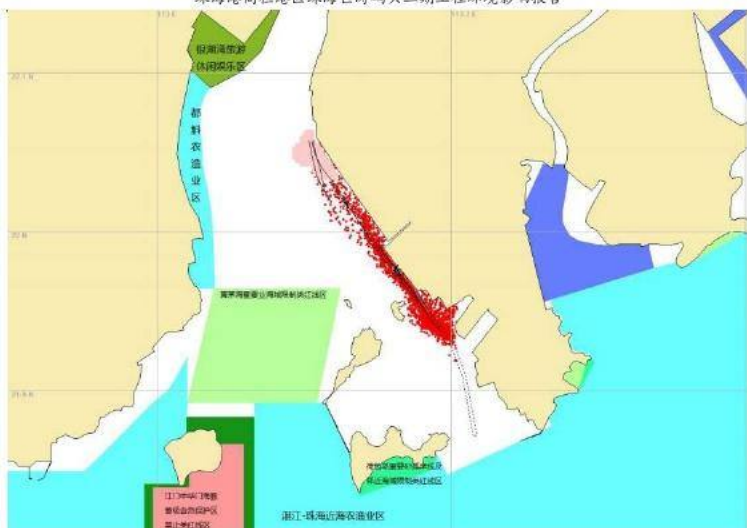


图 9.2.2-2 夏季常风条件下溢油 72h 油膜漂移位置及影响范围（落潮期）

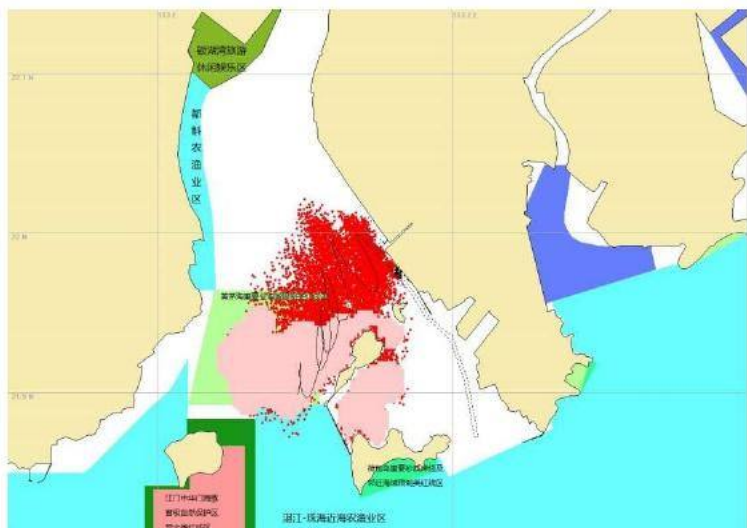


图 9.2.2-3 冬季常风条件下溢油 72h 油膜漂移位置及影响范围（涨潮期）

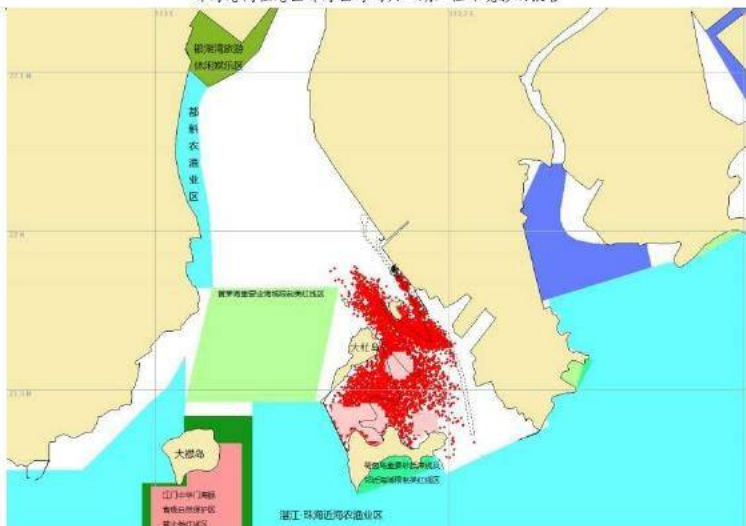


图 9.2.2-4 冬季常风条件下溢油 72h 油膜漂移位置及影响范围（落潮期）

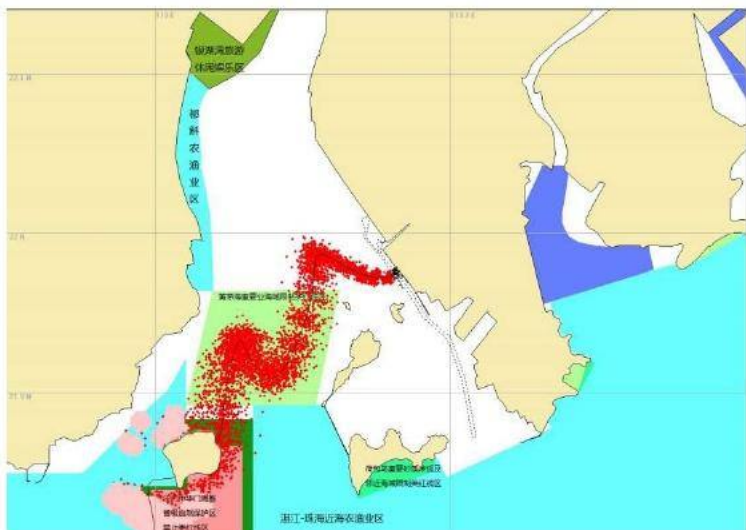


图 9.2.2-5 不利风 NE 条件下溢油 72h 油膜漂移位置及影响范围

根据模拟结果，万一在本工程码头前沿发生溢油事故，在夏季常风作用下，不论是在涨潮阶段还是在落潮阶段发生溢油，油膜整体上向北漂移；具体上看，在涨潮阶段发生溢油时，油膜沿着崖门航道逐渐向西北侧漂移，在 70 小时后油

膜将对银湖湾旅游休闲娱乐区产生影响,在此过程中油膜不会对南侧外海的保护目标产生影响;当溢油泄漏发生在落潮阶段,油膜开始随着落潮流向外海漂移,之后向北漂移,在此过程中将逐渐抵岸,不会对周边保护目标产生影响。

在冬季常风条件下,当溢油事故发生在涨潮阶段时,油膜向西南向作往复漂移,在 19 小时后油膜抵达大杧岛北侧岸线处,并有部分油膜抵岸,26 小时后油膜进入黄茅海重要渔业海域限制类红线区,并对该区域产生持续影响,在 68 小时后,有部分油膜漂入湛江-珠海近海农渔业区内;当溢油事故发生在落潮阶段时,在潮流和风的共同作用下,油膜快速向南-南西向漂移,之后进入大杧岛和荷包岛之间海域,并逐渐抵岸,基本不会对周边保护目标产生直接影响。

为了考虑不利风对溢油事故的影响,本次预测了不利风 NE 向风和涨潮流共同作用下油膜的漂移轨迹,在不利风和潮流的共同作用下,油膜在 8 小时后进入黄茅海重要渔业海域限制类红线区内,持续影响时间为 14 小时,之后大部分油膜抵达大襟岛,但仍有部分油膜沿着大襟岛东侧岸线向南漂移,在 25 小时后油膜对江门中华门海豚省级自然保护区禁止类红线区产生影响。之后油膜在不利风和潮流作用下继续向西南向漂移。

通过对常风条件及不利风条件下的油品对水环境影响的预测分析可知,在夏季常风条件下,不论是在涨潮阶段还是在落潮阶段发生溢油,油膜总体上沿着黄茅海东侧岸线向北漂移,在此过程会对银湖湾旅游休闲娱乐区产生影响;在冬季常风条件和不利风条件下,油膜总体上向西南侧漂移,会对该海域的部分保护目标产生影响。考虑到黄茅海外海有黄茅海重要渔业海域限制类红线区、江门中华门海豚省级自然保护区禁止类红线区、湛江-珠海近海农渔业区等保护目标以及有大杧岛、荷包岛、大襟岛等海岛资源,因此,一旦发生风险泄漏事故,油膜可能会对其产生影响,为保护海洋环境及周边海域的水质,应加强施工期和营运期的管理,合理调配,尽可能避免溢油事故的发生,防止可能出现的泄漏风险事故对周边水环境的影响;一旦发生溢油事故,应尽快通知海洋行政主管部门及海事部门,立即启动应急预案,布设围油栏,把溢油事故污染控制在围油栏所包围水域内,以保护海洋环境。

9.3 风险事故防范措施

9.3.1 施工期溢油风险事故防范措施

(1) 本工程水域(特别是回旋水域)疏浚施工时,疏浚船靠近黄茅海出海航

道，将对该航道航行的船舶通航安全带来一定的影响。因此，为防范船舶碰撞导致溢油风险事故发生，施工单位和施工船舶必须根据工程海域和黄茅海出海航道的船舶动态，合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

(2) 施工作业期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号。

(3) 施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

(4) 施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告。

(5) 严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业区，并提前、定时发布航行公告。

9.3.2 施工期其他风险事故防范措施

本工程施工期，码头停泊水域、调头区需要疏浚，本工程拟采用 3 艘 8m³ 抓斗挖泥船进行疏浚施工，还有多艘其他施工船舶进行码头施工。

为了保证施工安全，建议施工单位在施工过程中，合理安排施工船舶以及其它船只的作业，船舶驾驶人员要规范操作，遵守安全驾驶规定，加强瞭望，防范风险事故的发生。

9.3.3 运营期溢油风险事故防范措施

(1) 在本工程建成后的运营期，由于运营船舶吨位较大，驾驶人员应严格遵守靠泊操作规程；严防船舶与码头的碰撞事故与溢油事故的发生。依据《码头规范》第 7.2.7 条，码头应设置明显的红灯信号，避免船舶碰撞码头而导致溢油事故的发生；

(2) 合理安排码头内船舶的作业，应根据船舶装载状态、水文、气象和码头作业状况，合理安排船期，以保证作业安全；

(3) 合理安排船期，使船舶进出港时，进出港航道和回旋水域能够满足航行水深的要求；

(4) 应对本项目船舶停泊水域和通航水深定期监测；

(5) 完善海上安全保障系统，建立港区海上安全监督机构，配置海上安全保障设施，如海上通讯联络、船舶导航、助航、引航等设施。

9.4 溢油风险事故的应急措施

一旦发生溢油风险事故后，能否迅速而有效地做出溢油应急反应，对于控制

污染、减小污染造成的损失以及消除污染等都起着关键性的作用。为使本工程在施工期和运营期对于万一发生的溢油事故能做出快速反应，最大限度地减小溢油污染对附近海域和环境敏感区造成的损失，建设单位应在工程开工前制定一份可操作的溢油应急行动计划，应急计划主要包括如下几个方面：

(1)溢油应急指挥组织。该组织应由企业生产管理部门、公安、消防、海事部门、环保部门、港务部门、救捞部门、自然资源（海洋）管理部门、渔监、水产部门、卫生防疫、安监等职能部门组成，并确定事故应急领导小组，组长应由码头主管经理担任并全面负责。

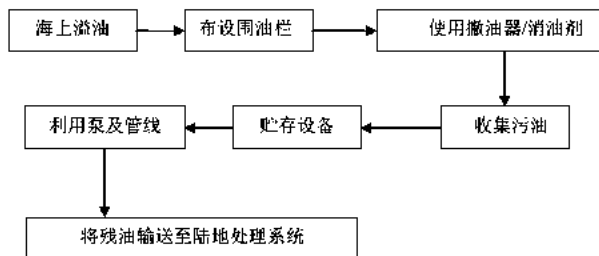
(2)溢油联络机构。应建立相应的快速灵敏的报警系统和通讯联络系统，以便发生事故时及时进行抢险作业。

(3)溢油作业队伍的建设。确立各种事故的抢险人员体系，并登记保存于计算机系统，同时应对抢险人员作定期培训和演练的计划，以确保关键时发挥其主力军作用。

(4)溢油应急设施的配备。配置相当数量的溢油应急设备和器材，建议充分利用区域内溢油应急防治设备。

(5)溢油应急响应及油污处置方法。目前，国际上较多采用的溢油处理方法是物理清除法和化学清除法。物理清除法主要机械设是围油栏和回收设备，首先是利用围油栏将溢油围在一定的区域内，然后采用回收装置回收溢油；化学清除法则是向浮油喷洒化学药剂—消油剂，使溢油分解消散，一般是在物理清除法不能使用的情况下使用。考虑本项目的实际情况，海上溢油可以按以下流程处理：

围油 → 回收溢油/消散溢油 → 贮油 → 输送到岸上处理系统



本项目位于珠海港高栏港区海域，属于珠海市海事局高栏港海事处的辖区范围。珠海市海事局所辖海区溢油应急防治设备可按表 7.5-1 的参考方案配备。

表 9.4-1 珠海市海事局所辖海区溢油事故应急防治设备一览表 (参考方案)

设备	围油栏 (m)	油污水接收处理船 (艘)	工作船 (艘)	撇油器 (台)	吸油栏 (m)
数量	5000	1	3	3	1500
设备	吸油材料 (kg)	溢油分散剂 (kg)	溢油分散剂喷洒装置 (套)	浮动油囊 (套)	轻便储油 罐(个)
数量	8000	12000	5(手持)	3	5

(6)本项目的溢油应急行动计划应报当地海事部门备案。

(7)万一发生溢油事故，应立即采取全面有效措施向可能受到危害者通告并向当地海事部门报告。

有关回收油和油污废弃物处置的方案，方法和技术可参照《南海海区溢油应急计划附件 G》执行。

9.5 溢油风险事故应急预案

珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程

溢油风险事故应急预案

珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程在运营过程中万一发生海上溢油事故时，业主单位、船方和珠海港高栏港区应共同协作，及时启动溢油应急预案，把油污污染减到最低程度。为能及时作出反应，对溢油事故作出最快速、有效的处理，本《环境影响报告书》提出了相应的溢油风险应急预案，用于本工程码头所在及其附近海域和港池内所发生的溢油应急处理。

溢油风险应急预案主要包括应急响应通知程序、应急机构建立和应急措施程序。海上溢油事故的应急处理方法和程序如图 7.6-1 所示。

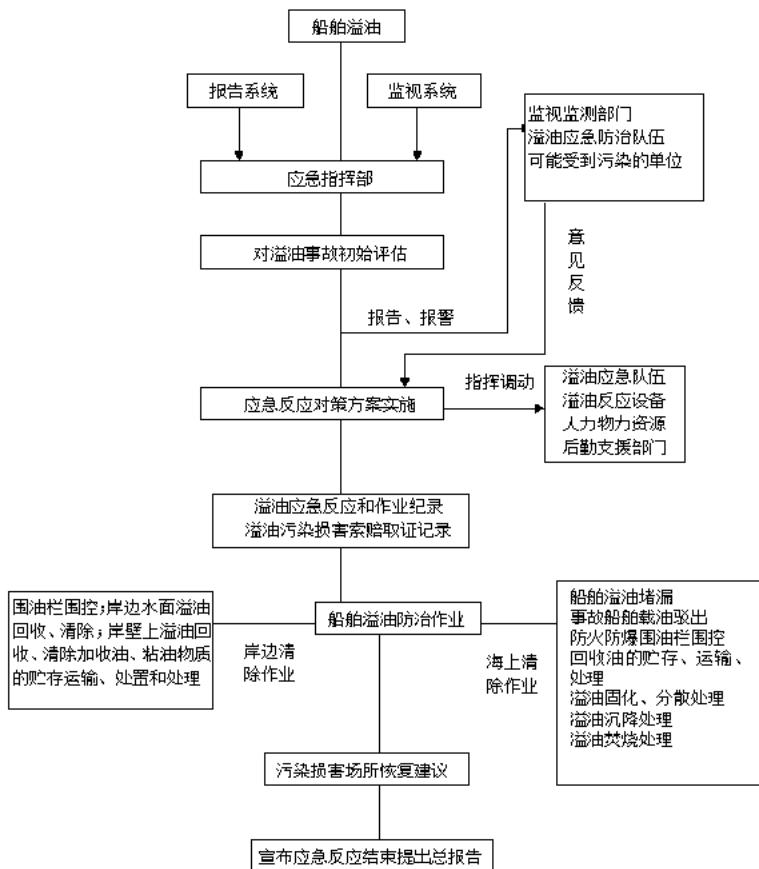


图 9.5-1 港区海上溢油事故的应急处理方法和程序

1) 应急响应通知程序

为了确保有关人员在发生事故时能及时得到警报并针对发生的紧急情况作出相应的反应，采取应对措施而设定应急响应通知程序，一旦通知在应急小组指挥范围内，应急措施程序就立即生效。本项目的应急响应通知程序主要包括：

当船舶发生碰撞导致油泄漏事故时，应及时向应急值班（联系电话 12395）报告，同时向海事主管部门汇报。并立即将事故简要报告上级主管领导、生产指挥系统，通知当地公安、消防部门、环保部门和港监部门。

2) 应急措施程序

(1)一旦船舶发生碰撞导致燃油泄漏时,要及时在四周布设围油栏,用最快的办法将船舱内的油品用泵输送、转移到另一艘油船中去;

(2)当溢油发生后,应根据溢流量的大小、油的扩散方向、气象以及海况条件,迅速估算出围油方向和面积,缩小围圈,用吸油船最大限度地回收流失的油,然后加消油剂进行分散乳化处理,破坏油膜,减轻其对海域的污染。

(3)组织抢险队和救护队迅速奔赴现场。抢救伤员,同时采取防止事故蔓延或扩大的措施;

(4)在现场领导小组的统一组织指挥下,按照制定的抢修方案和安全技术措施,周密组织,分工负责,在确保安全的前提下进行抢修。

3) 应急器材设备

根据《珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程洋环境影响报告书》提出的参考方案,本工程码头建成后需要购置配备的应急设备见表 7.6-1,应将溢油应急设备配置在码头指定库区,并方便随时可以应急调用。

表 9.5-1 本工程码头建成后的溢油防范应急设施配备一览表(建议方案)

序号	应急设备名称	类型	规格	数量	单位
1	围油栏	海湾型	QW1500	1500	m
2	收油机	转盘式	50 m ³ /h~100m ³ /h	2	台
		动态斜面式	30 m ³ /h~60m ³ /h	2	台
3	吸油材料	纤维类	--	3	t
4	消油剂	烃类	--	3	t
5	油拖网	可密封起吊型	容量>30 m ³	2	套
6	储油罐	小型	30 m ³	3	个
7	浮动油囊	--	30 m ³	3	个

4) 应急通讯系统

珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程所具备的现代化通讯设备,能够满足溢油应急通讯的需要,可不另行设置新的专门通讯系统。

5) 与当地已有应急预案的联动

本工程码头业主单位与当地已有应急预案联动和应急组织机构图见图 7.6-2。

报告和报警(通报)程序见图 7.6-3。

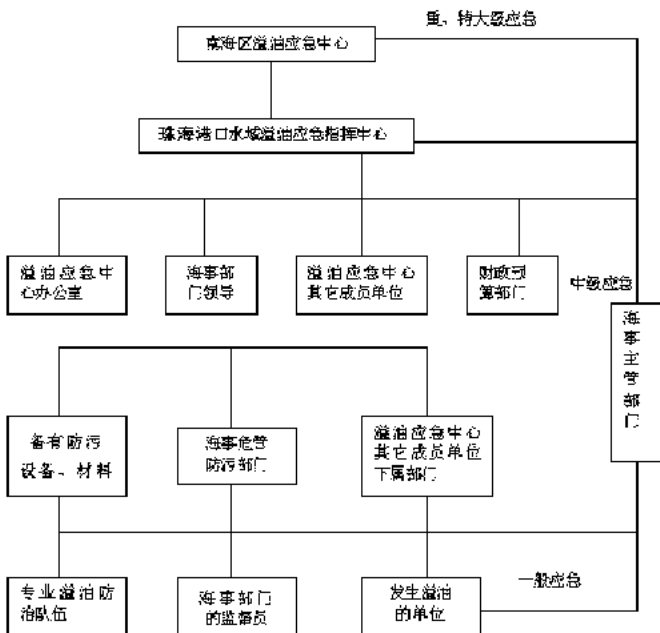


图 9.5-2 本工程码头应急预案联动和应急组织机构图

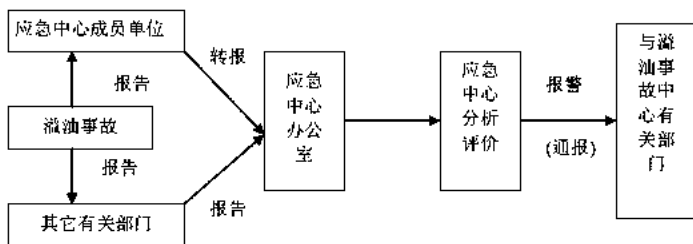


图 9.5-3 本工程码头的报告和报警(通报)程序

10 清洁生产与总量控制

10.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析

10.1.1 清洁生产的要求

《建设项目环境保护管理条例》规定：“工业建设项目应当采用能耗少，污染物产生量少的清洁生产工艺，合理利用自然资源，防止环境污染和生态破坏。”这体现了清洁生产的思想。

《中华人民共和国清洁生产促进法》于 2003 年 1 月 1 日施行，2012 年 2 月 29 日全国人大常委会通过了该法规的修改，并于 2012 年 7 月 1 日起实施修改后的新法规。该法规是为了促进清洁生产，提高资源利用效率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，保障人体健康，促进经济与社会可持续发展而制定。它的公布实施，标志着我国污染治理模式的重大变革，对实现经济和社会可持续发展必将产生积极的影响。

《中华人民共和国清洁生产促进法》指出：该法所称的清洁生产，是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

简而言之，清洁生产是关于产品的生产过程的一种新的、创造性的思维方式。它将整体预防的环境战略持续应用于原料、生产过程、产品和服务中，以增加生态效率并减少人类和环境的风险。

清洁生产是保护环境，保持可持续发展的关键，取代了长期采用的末端处理的污染控制政策，要求工业企业通过源头削减实现在生产过程中控制和减少污染物排放的主动、有效的行为和对策，以达到节能、降耗、减污、增效的目标。

10.1.2 本项目清洁生产内容

10.1.2.1 施工期清洁生产内容

(1) 符合清洁生产要求的疏浚施工方式

本项目属于中型码头工程，水域环境污染问题主要体现在港池疏浚和岸坡挖泥施工期产生的悬浮泥沙对海洋水体的污染，下面就本工程疏浚施工方式的先进性进行评价。

本工程拟采用基本符合清洁生产要求的抓斗式挖泥船进行施工，挖泥船本身必须配备先进的定位系统、航行记录器和溢流门自控装置，以保证精确开挖和保证挖泥船满舱溢流后能自动关闭溢流门，防止疏浚物在装、运或输送过程中发生洒漏。

本工程疏浚设备的选择：拟采用3艘8m³抓斗挖泥船进行港池疏浚和岸坡挖泥施工，此外，将有专人监督管理疏浚、抛泥区抛卸过程的环保问题，施工方应做好疏浚设备的日常检查维修，杜绝发生泥浆泄漏。

(2) 符合清洁生产要求的码头构筑物施工方式

从保护海洋生态环境的角度考虑，本工程采用符合清洁生产要求、环境友好型的码头构筑物施工方式。具体来说，码头是采用高桩透水构筑物施工。

在码头构筑物的施工过程中，施工单位应加强水工构筑物施工过程中的清洁生产管理工作，尽量减少施工过程中的各种污染和二次污染。

10.1.2.2 运营期清洁生产分析

清洁生产工艺已经成为我国循环经济和可持续发展的重要要求。清洁生产工艺主要包括不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害等方面。

目前我国尚无有关码头工程清洁生产水平的国家标准。

本工程码头运营期可能对海洋环境造成影响的污染源，主要是维护性疏浚引起的悬浮泥沙增量。而码头作业而产生的各种污水和生活垃圾，将纳入码头后方厂区统一管理。码头面作业区其它的污染，如噪声污染、空气污染等问题，也将得到妥善解决。

本项目运营期拟采取的防治水污染清洁生产措施主要包括如下几方面：

- 由于本工程码头面作业区的初期雨水不含油污，含尘量轻微，拟直接排入海域。
- 码头面不存在生产（冲洗）污水，码头人员生活污水依托后方厂区生活设施排入市政污水管网；
- 到港船舶生活污水由码头成套船舶生活污水收集装置接收后排入港区污

水管网，统一汇入市政污水处理厂达标处理。禁止船舶直接向海域排放生活污水。因此，不会对海洋水质环境造成影响。

- 到港船舶舱底油污水由船舶自备的油水分离器隔油处理后通过软管、污水泵及时输送至码头成套船舶油污水收集装置，然后由海事部门认可的、具备资质的油污水处理单位接收处理。严禁船舶舱底油污水在码头附近海域排放。因此，不会对海洋水质环境造成影响。

- 港区和到港船舶产生的生活垃圾统一收集后交由市政垃圾处理场处理。

- 码头运营期进行港池维护性疏浚时，应采取切实可行的减小悬浮泥沙污染水质的措施，把疏浚引起的悬浮泥沙增量减到最小的程度。

10.2 建设项目清洁生产评价

10.2.1 施工期清洁生产评价

1) 疏浚施工的清洁生产评价

疏浚施工时，采用 8m³ 抓斗式挖泥船，产生悬浮泥沙的源强相对较小，同时，加强对施工现场的水质监测，随时掌握施工对海洋水质和生态环境的污染情况。并利用监测结果反过来调整疏浚作业强度，尽量减小疏浚施工对所在及附近海域海洋水质和生态环境所产生的影响。

在恶劣天气条件下，应停止作业，防止施工船发生碰撞导致溢油事故。

施工环境监理应加强对疏浚施工作业的监督，避免施工单位的不规范操作。

如施工单位能按照上述内容进行施工，则本项目施工符合清洁生产的要求。

2) 码头构筑物施工的清洁生产评价

码头构筑物建设期间，在施工现场设置环保厕所，对施工人员生活污水收集后送污水处理厂处理；施工船舶人员生活污水经统一收集后，由有资质单位接收上陆域处理。施工人员和船员生活垃圾统一收集后送市政垃圾场处理。

可见，本项目码头构筑物施工期各种生活污水、含油污水以及各种生活垃圾的处理均符合清洁生产的要求。

10.2.2 运营期清洁生产评价

本项目运营期，将严格遵循“按质用能，按需用能”的用能原则。在工艺流程设计上，尽量设计合理，以减少物料输送能耗。

港区管理人员生活污水经化粪池处理后排入港区后方市政污水管网。到港船

船舶生活污水由码头成套船舶生活污水收集装置接收后排入港区污水管网，统一汇入市政污水处理厂达标处理。船舶舱底油污水由船舶自备的油水分离器隔油处理后通过软管、污水泵及时输送至码头成套油污水收集装置，然后由海事部门认可的具备资质的油污水处理单位接收处理。

码头在正常运营过程中无生产（冲洗）废水；由于本工程码头建成后，装卸的产品为钢结构海工模块，港区初期雨水相对干净，拟直接排入海域。

码头港区和到港船舶人员生活垃圾经收集后交由市政垃圾处理场统一处理。

可见，本项目运营期无论从节约能源、降低损耗方面，还是从生活污水、生产废水、船舶含油污水、港区初期雨水以及港区和船员生活垃圾等处理方面，均符合清洁生产的要求。

11 总量控制

11.1 总量控制的原则、目的与意义

总量控制是指以控制一定时段内一定区域中“排污单位”排放污染物的总重量为核心的环境管理方法体系。对于总量控制，国内一般将其分为容量总量控制、目标总量控制和行业总量控制三种类型，具体又可分为国家总量控制计划、省级总量控制计划、城市总量控制计划和企业总量控制计划等。从规划和技术层次上又可分为大气污染物排放总量控制和水污染物排放总量控制。

污染物排放总量控制已成为中国环境保护的一项重要举措，实施污染物排放总量控制，将有利于对区域污染综合防治进行总体优化，有利于推动区域污染源合理布局，从而有计划、有目标地控制环境污染。总量控制注重环境质量与排放量之间的科学关系，个别污染源的削减与环境质量的关系，因此总量控制的最终目的是实现项目所在区域的环境保护目标。

总量控制分析应以当地环境容量为基础，以增加污染物排放量不影响当地环境保护目标的实现、不对周围地区环境造成有害影响为原则。《建设项目环境保护条例》第三条明确规定：建设产生污染的建设项目，必须遵守污染物排放国家标准和地方标准；在实施重点污染物排放总量控制的区域内，还必须符合重点污染物排放总量控制的要求。

进行环境影响评价的主要目的是针对影响环境变化的项目，确保环境保护预防性措施的统一性，在影响环境变化的项目实施前，充分调查、描述和评价其对环境的影响。环境影响评价是实现建设项目污染物排放总量控制的有效措施，是贯彻“预防为主”方针和控制新污染的一项重要制度。而将总量控制分析纳入环境影响评价中，将使对单个污染项目的评价和管理转变为对功能区和整个城市或区域环境质量的评价和管理，将使环境管理思想从点源微观管理向区域宏观管理进行转变，从而使环境影响评价制度在环境管理中发挥更大的作用。

对建设项目污染物排放实施总量控制，不仅有利于建设单位的污染控制，也有利于当地环境主管部门的监督管理。本环评报告结合“一控双达标”的原则和要求、建设项目的排污特点以及建设项目所处位置的环境现状，对本项目各种污水、固体污染物排放总量控制进行分析。

11.2 总量控制指标分析

目前国家实施污染物排放总量控制的指标共 13 项，分别为：大气污染物指

标(3个): 烟尘、工业粉尘和 SO_2 ; 废水污染物指标(9个): COD_{Cr} 、石油类、 CN^- 、砷、汞、铅、镉、 Cr^{6+} 、氨氮; 固体废物指标(1个): 工业固体废物排放量。

本项目的主要大气污染物为施工船舶、车辆和运营期到港船舶、运输车辆等燃油排放的烟气, 正常情况下其对大气环境的影响是轻微的。而施工船舶、车辆和到港船舶、运输车辆在港时间均相对较短, 船舶、车辆燃油排放的烟气可忽略不计, 因此, 本项目不建议大气污染物排放控制指标。

如上一节所述, 本项目运营期码头区域和到港船舶产生的各种污水均得到妥善处理, 基本实现废污水的“零排放”。因此, 本项目不建议水污染物排放控制指标。

12 环境保护对策措施

12.1 项目各阶段污染环境保护对策措施

12.1.1 施工阶段的污染环境保护对策措施

12.1.1.1 疏浚施工期水质环境保护对策措施

1) 控制疏浚悬浮物的发生量

(1) 港池疏浚和岸坡挖泥引起的泥沙再悬浮强度与疏浚的方式、疏浚区的地质情况、水域水文状况等因素有关。选择产生较少疏浚悬浮物的施工设备，如抓斗挖泥船，是控制疏浚作业对水域环境影响的有效手段之一。

(2) 精确定位，减少超挖泥量。施工中采用 DGPS 定位系统，准确确定需开挖港池的位置，可以减少疏浚作业中不必要的超挖泥量。

2) 减小疏浚悬浮物的扩散范围

(1) 自航开体泥驳在底部开设非水密门，且水密门位于水下，稀泥浆可从非水密门溢出，可降低泥浆悬浮物扩散的影响。

(2) 为减少溢流悬浮物对水环境的影响，弃泥区设置合理的溢流口，溢流口的位置应设在污染物扩散条件好、对敏感点影响小的地方，同时可在弃泥区设置隔池，以增加稀泥浆在弃泥区的停留时间，促使悬浮物进一步沉降，达到控制溢流口泥浆浓度的目的。泥驳运输疏浚泥沙至弃泥区，粗颗粒泥沙沉入弃泥区底部，稀泥浆则从设置的溢流口流出。

3) 促使悬浮物沉降

(1) 用防污膜将挖泥船围起来，迫使悬浮物在膜内沉降，使悬浮物的影响范围控制在防污膜内。

(2) 利用凝固剂与悬浮物发生化学反应，使悬浮物凝成块，从而加速其沉降，减少影响范围。

4) 选择合理的挖泥工艺

选择抓斗式挖泥船，配 1000m³ 的自航开体泥驳运泥，经济适用，对环境影响较小。

5) 选择合理的弃泥区

建设单位初步打算选择珠海高栏港区 15 万吨级主航道工程疏浚物临时性海洋倾倒区作为本工程疏浚土的指定抛泥区。

12.1.1.2 施工期废水及固体废物污染防治措施

(1) 施工中所有挖方(沟、渠)等施工作业,均应与地表水和地下径流隔开,道路保持通畅,排水系统处于良好的使用状态,使施工现场不积水;

(2) 设置临时厕所及废水回收设施,施工中产生的废水收集进附近的污水处理厂处理,并在施工招标协议中落实处理处置去向,禁止将产生的废水排入邻近海域;

(3) 合理规划施工场地的临时供、排水设施,采取有效措施消除施工废水;

(4) 施工期间的工程废物应及时清运,要求按规定路线运输,运输车辆必须按有关要求配装密闭装置;

(5) 对于由施工人员产生的较集中的生活垃圾,应采用定点收集方式,设立专门的容器加以收集,并按时每天清运。对于人员活动产生的分散垃圾,除对施工人员加强环境保护教育外,也应设立一些分散的小型垃圾收集器,如废弃箱等加以收集,并派专人定时打扫清理。

(6) 工程承包单位应对施工人员加强教育和管理,做到不随意乱丢废物。

12.1.1.3 施工期扬尘和大气污染防治措施

(1) 施工方案中必须有防止泄漏遗撒污染环境的具体措施,编制防止扬尘的操作手册,其中应包括施工现场合理布局,建筑材料堆存,对易起尘物料实行库存或加盖苫布,运输车辆应按要求配装密闭装置,不得超载,对易起尘物料加盖蓬布、控制车速、减少卸料落差等内容;

(2) 运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫,保持车辆出入口路面清洁,以减少由于车辆行驶引起的地面扬尘污染;

(3) 运输、施工作业的车辆在离开施工作业场地前,应对车辆的轮胎、车厢、车身进行全面清洗,防止泥浆在车辆行驶过程对外界道路及空气质量。

(4) 施工现场地坪必须进行硬化处理,条件允许应采取混凝土地坪;工地出口处要设置冲洗车轮的设施,确保出入工地的车辆车轮不带泥土;

(5) 建设工程施工现场必须设立垃圾站,并及时回收、清运垃圾及工程废土;

(6) 建筑工地必须使用预拌混凝土,禁止现场搅拌,禁止现场消化石灰、拌合土或其他有严重粉尘污染的作业;

(7) 建筑工地四周围挡必须齐全,并按要求进行设置;

- (8) 当出现 4 级及以上风力天气情况时禁止进行土方施工, 并做好遮掩工作;
- (9) 禁止在施工现场焚烧有毒有害烟尘和恶臭气体的物资;
- (10) 运输、施工作业所使用的车辆均应通过当年机动车尾气检测, 并获得合格证。

12.1.1.4 施工期噪声污染防治措施

- (1) 施工活动应采用相关文件规定的低噪音的工艺和施工方法;
- (2) 如果在最近边界处测得的施工机械噪音或施工噪音超 75 分贝或条例的低限, 施工必须立即停止;
- (3) 在施工区域附近敏感居民区周围禁止夜间和中午施工。
- (4) 应加强施工管理, 落实施工方案有关环保措施, 合理安排施工时间, 严格执行《建筑施工场界噪声限制》(GB12523) “各段施工”标准, 主要施工场地边界应构筑围墙, 既文明施工、又用于隔声降噪, 防止和减少施工机械作业对场界外的噪声污染;
- (5) 进出施工场地的运料车辆应限速、禁止鸣笛, 减少噪声污染;
- (6) 对施工机械设备必须控制, 选用高效低噪施工机械设备, 禁止运转不正常、作业噪声超标准的机械设备进场;
- (7) 加强对施工人员技术培训和环保知识学习, 正确使用和维修机械设备, 确保施工机械设备在良好的条件下运行, 减少作业过程的噪声。

12.1.2 运营期污染控制措施

12.1.2.1 运营期废水污染治理措施

1) 船舶生活污水

本工程在码头面设置成套船舶生活污水收集装置 1 套。

到港船舶生活污水由码头成套船舶生活污水收集装置接收后排入港区污水管网, 统一汇入市政污水处理厂达标处理。禁止船舶直接向海域排放生活污水。

2) 船舶舱底油污水

本工程在码头面设置成套船舶油污水收集装置 1 套。

到港船舶舱底油污水由船舶自备的油水分离器隔油处理后通过软管、污水泵及时输送至码头成套船舶油污水收集装置, 然后由海事部门认可的、具备资质的油污水处理单位接收处理。严禁船舶舱底油污水在码头附近海域排放。

2) 码头人员生活污水处理

码头生活区污水处理依托码头公共区域已建的化粪池，经过处理后定期清掏、环保处理，不得外排。

3) 码头初期雨水的处理

本工程码头出运钢结构海工模块，无污染物，码头初期雨水含尘量很少，不含油污和有害物质的污染，因此，拟经过沉淀池隔沙后自流排入大海。

12.1.2.2 固体废物污染治理措施

(1) 项目码头区域设置带盖垃圾桶，码头员工生活垃圾由环卫人员及时清运，统一处理，能够符合环境卫生管理要求。

(2) 船舶垃圾来源于装卸货物的船只，主要包括船上的生活垃圾、装卸物等，船舶设置可密封的生活垃圾桶，船舶靠岸后船舶生活垃圾交由码头生活垃圾管理员收集处理，严禁直接丢入大海。

(3) 企业产生的危险废物应采用防腐蚀容器分类收集，严禁混存，并在企业内固定地点设置危险废物暂存区：

(4) 建立档案制度，对暂存的废物种类、数量、特性、外包装类别、存放库位、存入及运出日期等详细记录在案并长期保存。

12.1.2.3 噪声污染治理措施

本项目运营后主要噪声源包括装卸、运输机械设备及车辆，到港船舶机器噪声和鸣笛，噪声治理措施主要为选择低噪声运行设备与装备，也可以采取相应的消声、隔声、减振、降噪等措施。通过以上治理措施，可使厂界噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)中的3类标准，有效地控制本项目噪声源对厂界外的影响。

12.1.2.4 大气污染治理措施

1) 选用替代燃料

码头装卸设备、船舶选用优质燃料，如低硫柴油、水合柴油、生物柴油等代替劣质柴油、重柴油，从而降低污染物的排放量。

2) 更新或加装改造设备

对老旧、污染严重的车辆、设备、船舶可用新的，适合现代排放标准的设备代替；对仍有较长生命周期的船舶可采用更换动力装置的方法；还可以在排放系

统上加装排放控制装置。

3) 加强码头作业管理

加强码头作业管理，制定比较准确的堆存计划，降低轮胎吊机无效的工作时间，减少翻箱率，减少集中箱卡车空载运行时间，提高各类机械设备使用效率。

12.1.2.5 建设项目引起生态变化所采取的治理措施

(1) 码头建设对生态的影响是不可避免的，对已经造成的生态损失，应在工程完工后采取有效的生态补偿和恢复措施，对于港区陆域，应加强港区绿化建设。

(2) 严格控制港区污水和到港船舶污水的收集处理，禁止含油污水、生活污水处理不达标排放；禁止船舶固体废弃物及生活垃圾排入海域；减少人为活动对水域生态环境造成的不利影响。

(3) 建立健全各种规章制度，切实保护水域生态环境。加强对船舶压载水处理的管理，对擅自排放的要加大处罚力度。机动船只要安装防污设备和器材，对跑冒滴漏严重的机动船只要限期整改，装备应急防污设施。面对突发的船舶事故，尽快采取环保措施和应急预案，避免造成大面积水域环境污染。

(4) 加强港区环境绿化，港区道路两旁种植吸滞粉尘能力较强的乔、灌木，逐步形成林荫道。

(5) 对码头和到港船舶生活垃圾如塑料袋、包装纸等固体废弃物必须有专门的收集措施，不得随意抛入海域，避免造成水生生物误食导致疾病或死亡。

12.1.3 环境保护投资

本项目环保投资约 60 万元，主要用于防治扬尘污染，噪声污染，水污染以及生活生产垃圾处置等。本着经济建设和环境保护并重的原则，有针对性的采取一些必要的污染控制和治理设施，做到既节省费用，又使环境资源得到有效保护。

本项目产生的社会效益很可观，体现在社会生活的各个方面，且对环境的影响很小，环境成本较低，能够实现经济、社会和环境效益的有机统一。

12.2 项目各阶段非污染环境保护对策措施

本项目码头构筑物建设和疏浚工程，会对所在海域的水文动力环境造成一定的影响，导致附近海域潮流场产生一定的变化，从而对所在海域的冲淤环境产生一定的影响；港池、回旋水域的疏浚和岸坡挖泥施工，将对周边海域的泥沙回淤和沉积环境产生一定的影响；本工程施工期与运营期，均会对所在海域的通航环境产生一

定的影响。

为了尽量减小上述的非污染环境影响，建议采取如下的非污染环境影响保护对策措施：

(1) 对本项目疏浚和岸坡挖泥工程进行论证，优化疏浚、挖泥区平面布局，节约集约利用海域资源；

(2) 码头构筑物、港池的设计，应从维护和改善码头、港池的水动力环境和泥沙冲淤环境的角度出发，本工程的码头构筑物采用透水式设计，可以改善和减小码头构筑物对水动力环境和冲淤环境的影响。

(3) 在港池疏浚和岸坡挖泥施工时，采用悬浮泥沙产生量相对较小的抓斗式挖泥船，可把本工程对周边海域（特别是对附近的航道）的泥沙回淤和沉积环境影响产生的影响减小到最低程度。

(4) 在施工期，施工单位应制定严格的《海上施工安全操作规程》，尽量减小各种施工船舶（如疏浚船、运泥船等）对周边码头、航道往来船舶的影响。

(5) 在码头运营期，运营船舶在进出码头时，驾驶人员应注意加强瞭望，主动避让在周边码头、航道航行的其他船只。这样，将可把本项目施工期和运营期对周边海域通航环境的影响减小到最低的程度。

12.3 海洋生态环境保护对策措施

本项目码头构筑物建设和疏浚工程，对所在及周边海域的生态环境将会造成一定的影响，包括码头构筑物建设和疏浚施工会引起海洋生物资源损失，施工引起的悬浮物浓度增加会影响所在海域的生态环境等。工程区所在海域属于“外伶仃岛—大襟岛海域幼鱼和幼虾保护区”和“黄茅海经济鱼类繁育场保护区”，因此，为了把本工程对上述保护区的影响减至最小，施工期应采取如下的海洋生态环境保护及恢复措施：

(1) 港池疏浚和岸坡挖泥施工，应尽量避免开幼鱼幼虾保护区和黄茅海经济鱼类繁育场保护区的保护期，以避免施工造成的悬浮物增加而影响上述保护区海域的水质和生态环境；

(2) 在工程的西南向约23km的江门市海域，有“大襟岛海洋保护区”（又称“江门中华白海豚省级自然保护区”（所在位置见第4章的图4.3-1），其保护对象主要是中华白海豚。虽然，“大襟岛海洋保护区”不在本次评价范围内，但考虑

到中华白海豚活动的不确定性，中华白海豚有可能会误入本工程施工区，所以，应采取相应的保护对策措施，比如：在施工过程中，建议安装设置海洋哺乳动物驱赶仪；工作人员应加强瞭望，一旦发现中华白海豚误入施工海区，应立即停止施工作业，并由小船进行驱散。

(3) 海洋生态环境恢复措施：码头构筑物的建设将导致原海域自然环境发生不可逆的改变，港池疏浚区内底栖生物被挖走后掩埋而死亡，导致生物资源一定的损失，还在一定程度上干扰了作业区周围海洋生物正常栖息。本工程完工后，建设单位应根据渔业管理部门的有关规定，采取生态恢复的补偿措施。

根据第6章6.6.2节的计算结果，本工程施工期造成的海洋生物资源经济损失额（一次性）为：游泳生物（成体）**1.02**万元；港池疏浚和码头高桩占用海域造成的底栖生物一次性损失额分别为0.40万元和0.02万元（合计为0.42万元）；鱼卵损失额约**2.97**万元、仔稚鱼损失额约**0.95**万元。以上经济损失总额合计约为**5.36**万元（一次性）。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T 9110-2007）》（以下简称《规程》），码头高桩占海将对底栖生物造成不可逆转的影响，资源损害补偿年限应不低于20年（按20年进行补偿）；疏浚施工造成的底栖生物损失是短暂的和可恢复的，按《规程》应至少按3年补偿。港池疏浚施工影响水质造成游泳生物、鱼卵、仔稚鱼的损害是短暂的和可恢复的，按《规程》应至少按3年补偿。

根据以上数据，本项目造成的海洋生物资源损害补偿额的计算结果如下：

码头高桩长期占用海域造成的底栖生物资源损害的补偿额（按20年计算）为（0.02万元×20=）**0.4**万元；疏浚活动造成的底栖生物资源损害的补偿额（按3年计算）为（0.40×3=）**1.2**万元。两项合计为（0.4+1.2=）**1.6**万元。

疏浚引起的悬沙污染造成的海洋生物资源损害的补偿按3年计算，补偿额分别为：游泳生物（1.02×3=）**3.06**万元；鱼卵（2.97×3=）**8.91**万元；仔稚鱼（0.95×3=）**2.85**万元。

本工程造成的海洋生物资源损害的补偿总额为16.42万元，计算如下：

$$1.6+3.06+8.91+2.85=16.42 \text{（万元）}$$

本工程造成的海洋生物资源的直接经济损失，应由建设单位进行生态补偿，

向当地渔业主管部门缴纳海洋生态补偿金。

12.4 项目生态用海方案可行性分析

12.4.1 与国家产业政策及相关规划的符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属于鼓励类项目中的“二十五、水运”“1、深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设”，因此，本工程项目建设，符合国家产业政策。

本工程项目位于《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》的“高栏港口航运区”，本项目海域使用类型属于“交通运输用海”（一级类）中的“港口用海”（二级类），用海方式：1、码头的用海方式属于构筑物用海中的透水构筑物用海/2、停泊区的用海方式属于围海用海中的港池、蓄水用海。本工程项目建设用海符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》对“高栏港口航运区”的海域使用管理要求。

此外，根据第 12 章的分析，本工程项目建设还符合《广东省海洋经济发展“十三五”规划》《珠海市海洋环境保护规划（2013~2020 年）》《珠海市海洋与渔业经济发展“十三五”规划》《珠海市装备制造业发展规划（2010-2020 年）》《珠海港总体规划（2010 年修订）》等相关规划的要求；本项目选址位于《广东省海洋生态红线》划定的珠海市各个海洋生态红线区控制范围之外的区域，因此，本项目的选址和建设符合《广东省海洋生态红线》的管控要求。

综上所述，本项目建设符合国家产业准入政策，与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》以及相关规划相符合，符合《广东省海洋生态红线》管控要求。

12.4.2 岸线利用的可行性

自然岸线是海陆长期作用形成的自然海岸形态，具有环境上的稳定性、生态上的多样性和资源上的稀缺性等多重属性。自然岸线一旦遭到破坏，很难恢复和再造。

根据《海岸线保护与利用管理办法》的相关规定。进行海洋工程建设，应尽量不用或少用自然岸线，要避免采取截弯取直等严重破坏自然岸线的用海方式。

本项目没有填海造地工程，码头占用 320m 港口岸线属于人工岸线，不属于《海岸线保护与利用管理办法》中所定义的“重要沙质岸线”。

本项目码头利用港口岸线，不占用自然岸线资源，根据项目平面布置和高栏港的港区规划，本项目利用港口岸线是必要和可行的，符合《海岸线保护与利用

管理办法》的相关规定。

12.4.3 污染物排放与控制

本项目施工期除港池疏浚和岸坡开挖作业产生的悬沙之外，施工队伍的生活污水和生活垃圾、船舶含油污水、生活污水和生活垃圾均得到妥善处置，不外排海域，对海洋水质和生态环境基本不产生影响。

本项目港池疏浚和岸坡开挖，采用悬浮泥沙产生量相对小的抓斗式挖泥船施工，有效地减少悬浮泥沙的产生量，并拟采取减小悬沙产生量和扩散范围的各种措施，从源头上控制悬沙对海洋水质和生态环境的影响程度。

在运营期，码头而作业区的初期雨水，经沉沙池沉淀处理后排入市政雨水管网；到港船舶生活污水由码头成套船舶生活污水收集装置接收后排入港区污水管网，船舶舱底油污水由船舶自备的油水分离器隔油处理后通过软管、污水泵及时输送至码头成套船舶油污水收集装置，然后由海事部门认可的、具备资质的油污水处理单位接收处理。因此，上述污水不会对项目所在海域的海洋水质和生态环境造成影响。

从第8章的分析可知，本项目施工期和运营期均符合清洁生产要求，采取的环境保护措施可有效减小本工程对项目所在环境的影响。本项目污染防治设施与措施满足污染控制要求。

12.4.4 海洋生态保护与修复

12.4.4.1 海洋生态保护对策措施

本项目采用的海洋生态保护对策措施主要包括：

码头水工作业和港池疏浚、岸坡挖泥作业，应预先制定合理的施工计划，安排好施工位置和进度；开工前应对施工设备进行严格的检查；对海洋环境扰动较大的海上工程施工，应尽量避免本海域主要经济鱼虾类的繁殖期（每年的3月~8月）。

严格控制施工人员、施工船舶生活污水的处置，施工船舶含油污水必须交由有资质单位接收上陆地处理；施工人员和船员各类生活垃圾，应收集后交由市政垃圾处理场进行处理，严禁向工程所在海域抛弃。

港池疏浚和岸坡开挖，采用悬沙产生量相对小的抓斗式挖泥船施工，有效地减少悬浮泥沙的产生量，并采取减小悬沙产生量和扩散范围的各种措施，从源头

上控制悬沙对海洋水质和生态环境的影响，尽量保护海洋生态环境。

12.4.4.2 海洋生态补偿与修复措施

对于本工程项目造成的海洋生物资源的损失，建设单位应参照当地渔业管理部门的要求，进行海洋生态补偿与修复，本项目海洋生物资源损害补偿额为 **16.42 万元**（见前面 10.3 节），应落实到本项目的环保投资预算内。

建议本工程建设单位采用如下具体的海洋生态补偿与修复措施：

（1）根据水产行业标准规定，采用经济补偿的方式对本项目造成的海洋生物资源损害进行补偿，设置专项补偿资金，按照相关行政主管部门的安排，用于渔业主管部门增殖放流、渔业资源养护与管理、人工渔礁和海洋牧场建设等。

（2）本工程开工建设前，业主应组织各施工单位与当地渔业主管部门充分沟通，合理规划施工工期，最大程度降低施工对渔业资源的负面影响，确保海洋生态环境保护措施落实到位。同时开展渔业资源养护与增殖放流的宣传教育，提高施工人员养护水生生物资源的意识。

（3）在建筑物周围和道路两侧空地上将尽量种草植树，绿化面积为可绿化面积的85%，建议以抗旱、吸尘且耐盐碱树种为主。以达到吸尘、降噪并美化环境的目的。

上述的生态修复、补偿和建设措施是比较切合实际和可行的，建议本工程建设单位尽量落实和实施。

12.4.5 生态环境监测方案

本项目施工期应进行海洋生态环境跟踪监测，施工期布设 6 个监测站位，对海洋水质、沉积物、海洋生态资源进行跟踪监测，防止施工过程中可能出现的超出预测范围的环境污染情况。监测委托有资质的单位进行，监测费用应列入本项目的海洋环境保护费用中。

12.4.5.1 施工期海洋生态环境监测计划

1) 监测站位的布设

在本工程港池疏浚区域及附近海域，共设置 6 个海洋生态环境监测站位(JC1~JC6)，站位的布置示意图见图 12.4-6-1。

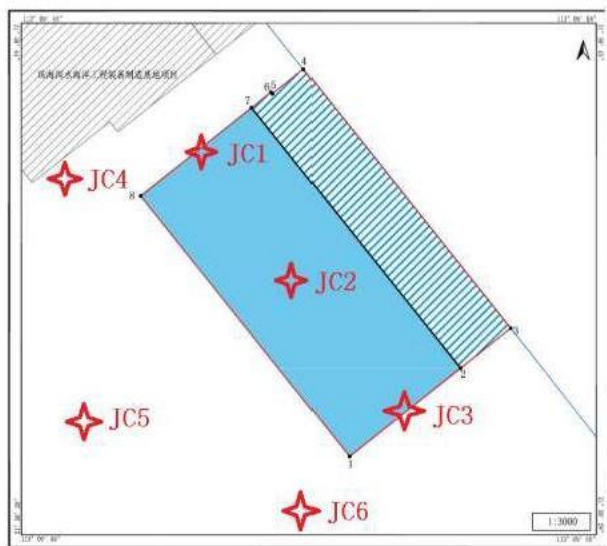


图12.4.6-1 施工期海洋生态环境监测站位布置示意图

2) 监测项目

- a、海洋水质监测项目为：SS、石油类、化学需氧量（COD）、营养盐（NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、PO₄-P）等项目；
- b、沉积物监测项目为：铅、石油类、有机碳，共3项。
- c、海洋生物监测项目为：叶绿素a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

3) 监测频率

- a. 海洋水质监测：码头构筑物建设、港池疏浚和岸坡开挖施工开始前，采样监测1次，作为对比值，施工开始后每2个月监测1次，直至施工结束前再监测1次。
- b. 沉积物监测：疏浚和纳泥区吹填施工开始前采样监测1次，作为对比值，施工开始后每4个月监测1次，直至施工结束前再监测1次。
- c. 海洋生物监测：上述施工开始前，采样监测1次，作为对比值，施工开始后每2个月采样监测1次，直至施工结束前采集最后1次施工期生物样品。

4) 完成单位

建设单位以有偿服务方式，委托有资质的海洋生态环境监测单位实施上述施工期海洋生态环境监测计划。

12.4.5.2 运营期海洋生态环境监测

由于本工程码头装卸的货品为钢结构海工模块，属于无污染物的产品，码头港区没有生产污水和其它污水排放到码头所在海域，因此，建议建设单位向有关主管部门申请，把本项目运营期海洋环境监测计划纳入到高栏港区的海洋环境年度监测计划中一并实施。

12.5 建设项目环境保护设施和对策措施一览表

综合本报告书有关本项目环境保护设施和对策的内容，编制成《珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程项目环境保护设施和对策措施一览表》，见表 10.5-1。

表 12.5-1 珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程项目环境保护设施和对策措施一览表

序 号	环境保护对策	具体内容	规模及数量	预期效果	实施地点及投入使用时间	责任主体	运行机制
一、 施工船污水和垃圾处理	含油污水处理	含油污水收集	主要的施工船有抓斗挖泥船、泥驳、起重船、打桩船等，约 9 艘。每船设置可储存约 10 天的含油污水量的污水舱（容积约 2 m ³ ）。	由有资质单位回收至陆上处理	要求全部施工船上具备。施工时投入使用。	建设单位	业主单位应与与相关资质的公司签订有关“含油污水和船舶垃圾回收处理服务”协议书。
	生活污水处理	生活污水收集	每船装备污水处理装置 1 套。处理能力大于 10 m ³ /d。	处理达标后排放。	要求全部施工船上具备。施工时投入使用。	建设单位	
	生活垃圾处理	生活垃圾收集	每船设置容量 0.4m ³ 垃圾桶 5 个，按每船日产垃圾 15kg（折合 0.1 m ³ ）算，可储存约 20 天的量。	由有资质单位回收至陆上处理	要求全部施工船上配备。施工时投入使用。	建设单位	
二、 环境风险防控	事故应急	应急设施及预案	溢油应急设施的规格及数量见第 7 章的表 7.6-1，并制定“环境污染事故应急预案”。	预防、处理船舶事故性溢油污染	事故溢油污染区，要求施工时投入使用。	建设单位	珠海海事局高栏港海事处快速反应中心监管
三、 海洋生态和生物资源保护	生态补偿	采用缴纳生态损失补偿金等方法补偿	海洋生物损失量和折合补偿额可参考本报告书第 10 章 10.3 节的计算结果。	按照相关主管部门的要求，按时缴纳生态损失补偿金。	本工程海域，施工后 2 年内完成生态环境恢复工作。	建设单位	建设单位负责组织实施，可委托专业单位完成生态环境恢复工作。
四、 海洋环境动态监测	动态监测	施工期对项目附近海洋环境进行监测	按本报告书第 10 章 10.4.5 节中有关施工期海洋环境动态监测的内容实施。	施工期监测本项目附近海域海洋环境的变化情况。	本工程海域，在施工期实施。	建设单位	建设单位委托有资质单位按照本报告书第 10 章 10.4.5 节的监测方案实施，相关管理部门进行监督和检查。

13 环境保护的技术经济合理性

13.1 环境保护设施和对策措施的费用估算

根据本工程《工可报告》，按推荐方案建设，本工程项目总投资为 25990.71 万元，其中工程费用为 23542.20 万元，环保投资约 60 万元。

环境保护对策措施方面，建设单位应根据相关管理部门的要求，对本项目造成的海洋生态和生物资源损害进行补偿。从第 10 章 10.3 节的计算结果可知，本项目造成的海洋生物资源损害补偿总额为 16.42 万元。建议建设单位参照有关规定，向当地渔业主管部门交纳上述海洋生物资源损害补偿金。

本工程施工期海洋生态环境监测费估计约为 25 万元。

综合上面数据，本项目用于环境保护的总资金为 168.42 万元，占本工程总投资 25990.71 万元的 0.65 %。

本项目环保投资估算一览表见表 13.1-1。

表 13.1-1 本项目环保投资估算一览表

环保投资项目	预计投资额(万元)	占环保总投资的比例
环境影响评价费	67.0	39.8%
环保工程费用	60.0	35.6%
海洋生物资源损失补偿费（合计）	16.42	9.8%
施工期海洋生态环境监测费	25.0	14.8%
环境保护总资金	168.42	100%

13.2 环境保护的经济损益分析

13.2.1 经济效益分析

由于本工程建成后主要用于钢结构海工模块的出运，不用于对外经营，不产生直接的经济效益。

13.2.2 本项目社会效益分析

本项目建成后，由于项目投资规模的扩大使得对区域经济影响层次、影响范围也逐渐扩大，社会影响区域的范围包括对区域产业空间布局、社会收入分配、市场竞争格局、地方财政收支、周边环境等方面带来一定程度的影响。

本工程项目可能导致的各种社会影响效果分为直接影响效果和间接影响效果。直接影响效果，包括本工程码头为海工模块出运服务，海工模块销售每年可

为企业带来可观的经济效益，为地方创造一定数量的就业机会和可观的税收效益，由于项目所带来的一系列安置和环境问题，以及由于码头施工对周边环境的影响等；间接影响效果，是由于本项目的建设所带动的企业劳动力培训、职工社会保障投入增加、卫生保健和社区服务等。

本项目建设不涉及征地拆迁、海水养殖区域征用以及重要生态敏感区域，未占用农田，海工模块出运方式依托港区成熟的水运通道，装卸工艺充分考虑到环保防尘要求。本项目建设期和运营期存在船舶溢油事故风险，只要严格贯彻落实环境保护相关法律法规，并采取本报告书中提出的各项环境保护措施，本项目建设对周边环境（包括海洋环境）的影响是可接受的。

综上所述，本项目建设具有良好的社会效益，间接产生较好的经济效益。

13.2.3 本项目环境保护损益分析

从前面分析可知：本项目总投资为 25990.71 万元，其中环保投资约 60 万元，项目环境影响评价费 67 万元，缴纳海洋生物资源损失补偿费为 16.42 万元，施工期海洋生态环境监测费约为 25 万元。上述几项合计 168.42 万元，占本工程总投资的 0.65 %。

本项目施工期和运营期将不可避免地将对所在海域的水质环境、海洋生态和生物资源环境、大气和声环境等造成一定程度的负面影响。但只要建设单位采取本报告书中所提出的一些针对性环境保护对策和措施，尽量使本项目对周边环境（包括海洋环境）造成的影响减至最低的程度，将能产生一定的正面环境效益。

本项目将采用各种环保设施，以减少项目建设和运营过程中排放到环境中的各种污染物数量，废水污染物不向附近海域直接排放，可减少海洋环境损失，有利于海洋环境保护，减轻本项目对所在海域海洋生态平衡的破坏，减少各种海洋资源的损失以及对海洋生态环境的损害，从而，将产生正面的环境效益。

13.3 环境保护的技术经济合理性

本项目建设能产生较大的社会效益和间接产生较大的经济效益，可满足建设单位出运海工模块的需求，有利于促进所在区域的社会经济发展，对完善珠海高栏港经济区产业链，具有十分重要的意义。

本项目的施工建设和运营会给项目所在区域和海洋环境带来一定负面的影响，但是，与本项目带来的社会效益和间接的经济效益相比，环境影响造成的损失相对较小。同时，在项目施工建设和运营中，建设单位将采取一定的环境保护

措施来降低环境污染,实现清洁生产,努力将环境影响控制在最小范围和最低程度。这些污染防治办法与环境保护措施在经济上是合理的、可行的。

另外,本项目建设中将注意环境保护,并且运营期有环保设施,从源头抓起,尽量将本项目给环境带来的影响降到最低。

本项目用于环保建设的总资金为 168.42 万元,占本项目建设总投资的 0.65%。本项目所投入的环保投资能够满足所在区域环境保护的要求,环保措施实施后,可使各种污染物得到妥善处理或达标排放,最大限度地减轻对周边环境的影响,使本项目建设和运营符合社会效益、经济效益、环境效益相统一的原则。

14 海洋工程的环境可行性

14.1 与海洋功能区划和相关规划的符合性

14.1.1 与海洋功能区划的符合性

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》,本项目位于“高栏港口航运区”,评价范围内其它的海洋功能区包括:“黄茅海保留区”、“大杧岛—荷包岛工业与城镇用海区”等。《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》(本工程所在及附近海域部分截图)见图 12.1.1-1。从图中可见本项目评价范围内的海洋功能区分布情况。

《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》登记表(本项目评价范围内海洋功能区)见第1章的表 1.3.1-1。从表中可见《广东省海洋功能区划》对本项目评价范围内海洋功能区的海域使用管理和海洋环境保护管理要求。

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》,本工程项目所在的“高栏港口航运区”的海域使用管理要求为:1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海;2.维护海上交通安全;3.围填海需进行严格论证,优化围填海平面布局,节约集约利用海域资源;4.维护和改善高栏港区水动力和泥沙冲淤环境。

从前章节的分析可知:首先,本项目的海域使用类型为交通运输用海,符合“高栏港口航运区”海域使用管理要求中的第1点;其次,本项目建设单位已委托有资质单位编制本工程《通航安全评估报告》,对本工程建设期和运营期对周边通航环境的影响进行专业分析,并提出减小本工程对通航环境影响的对策和措施,确保本工程码头周边航道畅通和海上交通安全。可见,本项目建设符合海域使用管理要求中的第2点——“维护海上交通安全”;其三,本工程不涉及填海

工程；其四，从本报告书前面分析可知，本码头建设采用顺岸式布置，港池停泊区需进行疏浚，可维护和改善高栏港区水动力和泥沙冲淤环境，符合上述海域使用管理的第4点要求。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，“高栏港口航运区”的海洋环境保护管理要求为：1.保护高栏岛、荷包岛、大杧岛周边海域生态环境；2.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；3.执行海水水质四类标准，海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。

广东省海洋功能区划图（珠海市）



图 14.1.1-1 《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（本工程所在及附近海域部分截图）

无论在本项目建设期还是运营期，建设单位都将加强港区的环境污染治理工作。项目建设期对环境造成污染影响的主要是港池疏浚和岸坡挖泥引起的悬浮泥沙对海水水质的影响，从前面的分析可知，这种影响是相对轻微和短期的；施工船舶和运营期到港船舶的含油污水、生活垃圾将由有资质单位回收上岸处理，船员生活污水将经过处理后达标排放；陆域施工人员和码头人员生活污水以及其它各种污水均将得到妥善处理。因此，本项目建设期和运营期，均符合“高栏港口航运区”海洋环境保护管理的各项要求。

综上所述，本项目建设，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》对“高栏港口航运区”的海域使用管理和海洋环境保护管理的各项要求。

此外，项目建设用海对邻近的黄茅海保留区、大杧岛—荷包岛工业与城镇用海区等用海没有较大冲突，不会影响这些功能区海洋功能的发挥，本项目建设，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》对上述海洋功能区的海域使用管理和海洋环境保护管理要求。

本工程所在海域具有良好的港口开发资源，周围分布有较多的港口、锚地和航道，本项目作为码头工程，处于珠海港高栏港区黄茅海作业区，具有良好的港口航运条件，因此，本项目建设符合所在海域的海洋功能区划，有利于实现该海域的最佳综合效益。

综上所述，本项目建设，与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》相符合。

14.1.2 与《广东省海洋经济发展“十三五”规划》的符合性

根据《广东省海洋经济发展“十三五”规划》第四章“构筑现代海洋产业体系”的内容，在“十三五”期间要“坚持创新发展，推进供给侧结构性改革，**优化提升海洋交通运输业、海洋油气业、现代海洋渔业和海洋船舶工业传统优势海洋产业**，培育壮大海洋工程装备制造、海洋生物医药、海洋电子信息、海水淡化和综合利用等海洋新兴产业，加快发展滨海旅游业、海洋文化、海洋金融和航运服务等海洋服务业，集约发展临海石化、能源和钢铁等高端临海产业，积极布局深海矿产、海洋可再生能源和蓝色碳汇等海洋潜力产业，**打造具有国际竞争力的现代海洋产业体系**。

珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程项目的建设，对于实现上述规划中关

于“……**优化提升海洋交通运输业**、海洋油气业、现代海洋渔业和海洋船舶工业传统优势海洋产业，……**打造具有国际竞争力的现代海洋产业体系**”的目标具有积极的促进作用，所以，本工程项目的建设与《广东省海洋经济发展“十三五”规划》的实施是相协调的，与广东省海洋经济发展的方向相符合。

14.1.3 与《广东省海洋生态红线》的符合性

2017年9月，广东省人民政府批复并发布了《广东省海洋生态红线》。海洋生态红线是指依法在重要海洋生态功能区、海洋生态敏感区和海洋生态脆弱区等区域划定的边界线以及管理指标控制线，是海洋生态安全的底线。科学划定广东省海洋生态红线，制定和实施相应管控措施，旨在有效保护全省海洋生态环境、维护海洋生态健康、优化海洋生态安全格局、增强海洋经济可持续发展能力，推进海洋生态文明建设。

根据海洋生态红线分类体系，海洋生态红线区指为维护海洋生态健康与生态安全，以重要海洋生态功能区、海洋生态敏感区和海洋生态脆弱区为保护重点而划定的实施严格管控、强制性保护的区域。根据我省海域生态环境特征，全省海洋生态红线区分为十三种类型，根据每种类型区域特点，实行差别化管控措施。

根据《广东省海洋生态红线》，珠海市划定5个海洋保护区生态红线区，为3个禁止类红线区和2个限制类红线区。包括：淇澳-担杆岛海洋自然保护区禁止类红线区；担杆列岛自然海洋自然保护区限制类红线区；广东珠江口中华白海豚国家级自然保护区禁止类红线区。划定重要河口生态系统生态红线区2个，包括鸡啼门重要河口生态系统限制类红线区、磨刀口重要河口生态系统限制类红线区；划定重要渔业海域生态红线区1个；划定特别保护海岛生态红线区2个；划定重要滨海旅游区生态红线区3个，包括万山群岛重要滨海旅游区限制类红线区、高栏岛东部重要滨海旅游区限制类红线区、情侣路近岸重要滨海旅游区限制类红线区；划定重要砂质岸线及邻近海域生态红线区2个，包括荷包岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区、金湾重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区；划定珊瑚礁生态红线区1个，为庙湾岛珊瑚礁限制类红线区。

广东省海洋生态红线区控制图（珠海市）以及本项目所在位置示意图见图12.1.3-1。从图中可见，本项目不处于广东省海洋生态红线区（珠海市）的控制范围内。

本项目不在《广东省海洋生态红线》中的“珠海市大陆海岸线自然岸线保有”

范围（见图 12.1.3-2），对大陆海岸线自然岸线中的保有岸线不产生不利影响。

综上所述，本项目建设与《广东省海洋生态红线区》的管控要求相符合。





图 14.1.3-2 珠海市大陆海岸线自然岸线保有示意图(本工程附近部分截图)

14.1.4 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》符合性

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（简称“总体规划”）于 2017 年 10 月由广东省人民政府和国家海洋局联合颁布和实施。

总体规划所称海岸带区域范围，涵盖广东沿海县级行政区的陆域行政管辖范围及领海外部界线以内的省管辖海域范围，规划总面积 11.81 万平方千米，其中陆域 5.34 万平方千米，海域 6.47 万平方千米，海岛 1963 个，涉及地级以上市 15 个，县（市、区）56 个，镇（乡）727 个，人口约 7000 万。

根据《海岸线保护与利用管理办法》，以海岸线自然属性为基础，结合开发利用现状与需求，将海岸线划分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线三种类型。规划将广东省岸线划分为 484 段，对岸线及其两侧保护与利用实施网格化管理。

优化利用岸线：优化利用岸线针对人工化程度较高、海岸防护与开发利用条件较好的海岸线划定。广东省大陆海岸线共划定优化利用岸线 1398.8 千米，占总长的 34.0%，共 153 段。优化利用岸线为沿海地区集聚、产业升级和产城融合

提供空间，要统筹规划、集中布局确需占用海岸线的建设项目，推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变。提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海；优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋特色产业园区建设用海；严格执行建设项目用海面积控制指标等相关技术标准，提高海岸线利用效率。优化海岸线的建设项目布局，减少对海岸线资源的占用，增加新形成的海岸线长度。新形成的海岸线应当进行生态建设，营造人工湿地和植被景观，促进海岸线自然化、绿植化和生态化，提升新形成海岸线的景观生态效果。除必须临水布置或需要实施海岸线安全隔离的用海项目，新形成的海岸线与建设项目之间应留出一一定宽度的生态、生活空间。

本项目位于总体规划的粤港澳大湾区（见总体规划的第7章第5节）。该区陆域涉及广州、深圳、**珠海**、佛山、惠州、东莞、中山、江门和肇庆9市，海域主要包含大亚湾、珠江口、广海湾等海域。

生态保障：粤港澳大湾区主要保护中华白海豚、黄唇鱼、猕猴等国家野生珍稀生物物种及大鹏半岛等地区特殊地质地貌，保护川山群岛、万山群岛等典型海岛生态系统及珠江流域生态，维护镇海湾等红树林湿地，保障考洲洋等海湾水体环境的稳定，提升海洋环境监测评价能力。推进国家级海洋公园、生态岛礁和美丽海湾建设。加强珠江等河流的陆源污染排海控制，提升粤港澳大湾区重要岸段综合减灾能力，开展湾区海洋灾害风险评估和区划、隐患排查及治理，在产业园区及重大项目可行性论证阶段，开展海洋灾害风险评估，提高核电、石化工业园区及港口物流基地的海洋灾害防御和突发性海洋污染事故应急处置能力。开展海漂垃圾和海洋微塑料源头治理及监测，并建立清理防治协调机制。推动一批生态和防灾减灾工程建设，提升湾区生态功能。

发展指引（摘要）：

港口发展。推进建设世界级港口群。建设以广州、深圳、珠海为核心的粤港澳大湾区国际航运中心港口群，提升广州、深圳、珠海国际航运综合服务能力，加强珠江口东西岸港口资源优化整合，推进东莞港、惠州港等区域港口建设，形成功能互补的港口、航运、物流设施和航运服务体系，提升港口群的国际竞争力。加强港口运输能力建设，重点推进沿海主要港口深水码头和专业化泊位建设，

完善广州南沙港铁路、平南铁路、珠海高栏港疏港铁路等港口集运输系统。

产业发展。积极落实粤港澳大湾区发展战略，发挥深圳、广州龙头带动作用，大力推进广深科技创新走廊建设，形成高度发达的创新经济带，辐射带动全省创新发展。打造全球产业创新高地，建设具有国际影响力的战略性新兴产业高地、信息经济高地、智能制造高地，重点布局在深圳、广州、珠海等地。建设世界级先进的电子信息、装备制造、石化等产业基地，……，**支持珠海培育智能制造和战略性新兴产业，带动珠江西岸产业发展。……。**

城市发展。积极落实粤港澳大湾区发展战略，以改善宜居、宜业、宜游为出发点和落脚点，创新机制体制，把粤港澳大湾区建成经济发达、生态文明，绿色、宜居、宜业、宜游的世界级城市群。积极推进深圳、广州全球海洋中心城市建设以及**珠海区域性海洋中心城市建设。**

综上所述，本工程位于总体规划中的“**粤港澳大湾区**”，所处的人工海岸线属于“**优化利用岸线**”，项目建设符合《总体规划》中有关“**推进建设世界级港口群。建设以广州、深圳、珠海为核心的粤港澳大湾区国际航运中心港口群，提升广州、深圳、珠海国际航运综合服务能力，……**”的港口发展指引要求，符合“**……支持珠海培育智能制造和战略性新兴产业，带动珠江西岸产业发展**”等产业发展指引要求。因此，本项目建设符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。

14.1.5 与《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020 年）》符合

性

2017 年 11 月，广东省海洋与渔业厅发文实施《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020 年）》（简称“保护规划”），保护规划确定了“十三五”时期海洋生态环境保护目标，包括近岸海域水质、监测体系构建、海洋保护区建设、自然岸线保有、海岛整治、美丽海湾和海洋牧场示范区建设等 10 个方面的目标指标。重点提出强化源头防控、加强海洋生物资源养护、实施综合整治、推进基础建设及管理机制、保障措施要求。

本项目用海区域不占用广东省海洋生态红线区，不在《广东省海洋生态红线》中的“**珠海市大陆海岸线自然岸线保有**”范围。项目位于规划的优化利用海岸线段，项目区域为高栏港口航运区，建设内容不属于高污染、高耗能项目，码头装卸工艺清洁。项目施工建设对周边渔业资源保护区影响较小，距离珍稀濒危水生生物栖息地较远，距离规划实施海洋牧场建设区较远，项目实施对用海区生物资

源造成的损失将通过生态补偿进行恢复。因此，本项目建设与《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020年）》相符合。

14.1.6 与《珠海市海洋环境保护规划(2013~2020年)》的符合性

根据《珠海市海洋环境保护规划(2013~2020年)》，磨刀门—黄茅海海域的海洋环境保护主要方向为河口海域整治修复、建设用海优化控制。**重点做强临海重化工业、港口物流业和海洋工程装备制造制造业**，全面突出港口、园区与城市的相互融合，构建全省乃至全国海洋战略性新兴产业基地。

本工程项目位于上述规划的“高栏列岛海域优化控制区”，该“控制区”位于高栏列岛及其周边海域，具有优良的深水岸线和航道资源，规划集聚发展港口物流、石油化工、海洋工程装备制造等海洋产业。本项目具有一定规模，项目运营的装卸工艺与管理较先进，环境保护配套设施较完善，将强化污染物排放管理，全面推进节能减排，本项目建设对于实现《珠海市海洋环境保护规划(2013~2020年)》中提出的“**重点做强临海重化工业、港口物流业和海洋工程装备制造制造业**”的目标具有重要的促进作用。因此，本工程建设与《珠海市海洋环境保护规划(2013~2020年)》的实施相协调，与珠海市海洋环境保护规划的方向相符合。

14.2 与区域和行业规划的符合性

14.2.1 与《珠海市海洋与渔业经济发展“十三五”规划》符合性

根据《珠海市海洋与渔业经济发展“十三五”规划》，珠海市海洋与渔业经济发展的指导思想，是紧紧围绕全市经济社会发展战略，以加快转型升级为目标，以转变海洋与渔业经济发展方式为主线，按照国家关于实施“海洋开发”、建设“海洋强国”的战略部署，优化海洋产业结构，提升海洋经济综合实力，加强海洋生态环境修复与保护，促进海洋经济全面、协调、可持续发展。在主要目标方面，其中之一，就是构建现代化海洋经济体系，海洋产业结构进一步优化，**形成以港口物流业、海洋渔业、滨海旅游业等为主体的蓝色产业体系；海洋经济在国民经济中的比重进一步提升。**

珠海市海洋与渔业经济“十三五”发展的主要任务，是着力做强海洋主导产业，培育发展新兴产业。其中摆在首位的主要工作，是完善珠海港建设，打造**综合型临港产业带和物流总部基地**。按打造以珠海港为依托的物流经济带，打造**区域性现代物流中心和资源节约型工业港口、生态型绿色港湾**的要求，建设综

合型临港产业带和物流总部基地，使珠海港成为带动物流业、重化产业和沿海产业发展的龙头。

高栏港区黄茅海作业区建设已被列为《珠海市海洋与渔业经济发展“十三五”规划》重点项目之一。本项目位于珠海港高栏港区黄茅海作业区，所以，项目建设符合上述规划中“完善珠海港建设，打造综合型临港产业带和物流总部基地。……，建设综合型临港产业带和物流总部基地，使珠海港成为带动物流业、重化产业和沿海产业发展的龙头”的需要，因此，本项目建设与《珠海市海洋与渔业经济发展“十三五”规划》相符合。

14.2.2 与《珠海港总体规划（2010年修订）》的符合性

根据《珠海港总体规划（2010年修订）》，整个珠海港划分珠海港由高栏、万山、九洲、香洲、唐家、洪湾、斗门共七个港区组成，形成一港七区的港口规划布局。高栏港区已经成为珠海港的主力港区。黄茅海作业区分为涌口以北作业区、大桥以南作业区、西区三部分。本工程选址位于黄茅海大桥以南作业区。

本工程位于《珠海港总体规划（2010年修订）》中规划的高栏港区黄茅海作业区。作业区规划为临港工业服务的港区。随着珠海市“城市西拓、工业西进”战略的实施，一些大型工业项目将落户珠海西区，企业需要依托成本低廉的水运进口生产原材料和出运成品，因此，围绕工业开发，高栏港区需要有适当的港口岸线满足这种需求。黄茅海作业区前方水域条件良好，后方陆域平坦，交通便利，建设黄茅海作业区可为临港工业提供优质服务。

《珠海港总体规划（2010年修订）》附图“珠海港高栏港区规划图”以及本项目在规划的黄茅海作业区的位置见图 12.2.2-1。从图中可见，本项目码头选址位于黄茅海作业区。

综上所述，本项目建设与《珠海港总体规划（2010年修订）》相符合。



图 14.2.2-1 《珠海港高栏港区规划图》及本项目在规划的黄茅海作业区的位置

14.3 环境影响可接受性分析

14.3.1 污染环境影响的可接受性

14.3.1.1 海洋水质环境污染影响的程度与可接受性

从第 6 章 6.3.1 节的模拟结果可知，本工程施工产生的悬浮物主要沿着潮流作用进行扩散、呈现 NW-SE 向带状分布；在现状航道区域无需疏浚，且航道内潮流相对较强，因此悬浮物在该区域扩散较快；通过叠加分析整体疏浚区悬浮物的影响情况可知，高浓度悬浮物（浓度大于 150mg/L）主要集中在疏浚区内，影响范围为 15.14 公顷，浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围最大为 72.95 公顷，其影响范围主要在疏浚区周边 1km 范围内；考虑到本工程位于《广东省海洋功能区划（2011-2020）》划定的高栏港口航运区内，且距最近的生态红线区“127 黄茅海重要渔业海域限制类红线区”距离约 4km，因此，在施工过程中不会对周边的海洋功能区和生态红线区产生直接影响，且一旦施工结束后，因施工引起的悬浮物对海域的影响也将几个小时后逐渐消失。

从第6章6.3.2节的分析结果可知,本工程施工期和运营期的各种废水和固体废物均得到妥善处理,在建设单位能够落实本报告书第10章中所提出的环境保护对策措施的前提下,则本项目的建设期与运营期对项目所在及周边海域海洋水质环境的影响程度是可接受的。

14.3.1.2 沉积物环境污染影响的程度与可接受性

本工程对沉积物环境质量的影响主要是施工引起的悬浮物扩散和沉降导致。

从前面6.3.1节的模拟分析可知,本工程港池疏浚和岸坡挖泥施工过程产生的悬浮泥沙,通过叠加分析,高浓度悬浮物(浓度大于150mg/L)主要集中在疏浚区内,影响范围为15.14公顷,浓度大于10mg/L的悬浮物影响范围最大为72.95公顷,其影响范围主要在疏浚区周边1km范围内,因此,对海水水质的影响相对较小。由前面章节有关海洋沉积物调查结果可知,调查海区表层沉积物中石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、镉、锌、汞、砷均满足沉积物质量相应标准要求,沉积物质量较好。因此,本工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后,不会导致沉积物的环境质量产生明显的变化。

综上所述,本项目对所在海域沉积物质量的影响程度是可接受的。

14.3.1.3 生态和生物资源环境污染影响的程度与可接受性

本项目码头构筑物建设和港池疏浚、岸坡挖泥等施工过程中,悬浮泥沙对水质环境的污染影响将会造成各类海洋生物资源一定程度的损失。

从第6章6.6.2节的计算结果可知,本工程施工期一次性造成的海洋生物资源损失量为:浮游动物2210.3kg、游泳生物(成体)463.6kg;底栖生物:疏浚活动和码头高桩占用海域造成的损失量分别为402.2kg和18.2kg(合计420.4kg);鱼卵 371.08×10^4 粒、仔稚鱼 23.84×10^4 尾。上述海洋生物损失量折合经济损失额约为5.36万元(一次性)。可见,相对损失不算很大。

本工程建设虽然造成各类海洋生物资源一定程度的损失,但如果建设单位能够采取生态补偿与修复措施,以缓解和减轻本工程对所在海域生态环境和海洋生物的不利影响,则本工程对所在海域的海洋生态和生物资源环境污染影响的程度是可接受的。

14.3.2 非污染环境影响的可接受性

14.3.2.1 本工程对水力环境影响的程度与可接受性

本项目码头主要进行桩基建设和港池疏浚,在施工完成后仅对局部区域水深

地形产生影响,通过对工程前后潮流场预测可知,在项目实施完成后,潮流的流向基本没有发生变化,涨潮仍为 NW 向,落潮为 SE 向,但在疏浚区内潮流流速大小略有减小,减幅在 0.06-0.17m/s,而在疏浚区南侧和北侧边缘区域,流速略有增大,工程建设对水动力的影响仅限于工程周边 1.5km 的范围内,影响范围及影响程度较小,对黄茅海整体的潮流流态以及水动力条件不会产生明显的影响。因此,本工程对所在海域的水文动力环境影响的程度是可接受的。

14.3.2.2 对地形地貌和冲淤环境影响的程度与可接受性

本工程完成后,将改变所在区域的地形以及周边水动力条件。在工程完成后将引起码头及港池区域有淤积现象,其中在码头前沿淤积强度较大,最大年淤积厚度约为 1.1m,在航道西侧的疏浚区内,最大年淤积厚度约为 0.92m,在码头前沿航道内,由于未进行疏浚,地形在工程前后未发生变化,因此该区域落淤不明显,平均年淤积厚度约为 0.35m;而在本工程疏浚区南侧、北侧则有轻微的冲刷,在疏浚区边缘处平均冲刷深度为 0.4m,而在疏浚区外侧 1.5km 的区域,工程建设不会对其冲淤环境产生明显的影响。

综上,本工程建设对所在海域海底地形地貌和冲淤环境的影响程度在可接受范围。

14.4 项目选址的环境合理性

工程项目选址环境合理性从项目地址、项目规模、总平面布置、环境保护及污染物处置出发,重点对环境影响程度与范围、对周边环境保护目标的影响、对周边海洋功能的影响、环境风险影响的环境合理性进行分析。

14.4.1 项目地址的环境合理性

本项目地址位于高栏港区黄茅海作业区内,从前面的分析结果可知,项目施工对所在海域水文动力和地形地貌、冲淤环境的影响较小,项目实施对环境的影响主要体现在施工期产生的悬浮泥沙对水质环境的污染,从前面的分析结果可知,本工程施工对项目所在及周边海域水质环境的影响相对较小。

项目位于珠江口西岸高栏岛西北面,项目区不在珍稀濒危物种中华白海豚热点活动区域,距离近海渔业资源“三场一通道”较远,本项目环境影响评价范围内的主要环境敏感区是:黄茅海经济鱼类繁育场保护区、外伶仃岛-大襟岛海域幼鱼和幼虾保护区。

本工程施工引起的悬浮泥沙对海域水质和生态环境的影响范围有限,对水文

动力、海底地形地貌和冲淤环境的影响较小，项目建设对黄茅海经济鱼类繁育场保护区、外伶仃岛-大襟岛海域幼鱼和幼虾保护区的影响面积相对较小，可通过采取增殖放流等补偿措施进行减缓。

综上所述，本项目所选地址从环境角度来看是合理的。

14.4.2 总平面布置的环境合理性

本工程项目总平面布置，应符合《珠海港总体规划》，结合水、陆域地形条件以及已建巨涛码头一期工程之间的关系，合理确定码头前沿线的位置，充分利用宝贵的岸线资源，确保船舶航行和停泊安全作业。结合后方加工区整体规划，合理进行出运通道方位布置。还要充分考虑社会、经济和环境三方面的综合效益，重视环境保护。

本工程平面布置方案一是采用连片引桥式布置方案，施工工期相对较短，工程投资较低；此外本工程后方总装生产厂区已确定出运通道及规划道路，可实现出运通道及规划道路与码头的平顺衔接，满足使用要求。本项目的总平面布置方案有利于项目后期陆上工程运营与港口装卸之间的协调运作，减小运输过程中的扬尘、废气及运输风险，同时提高岸线利用率，因此，本工程平布置方案从环境角度来看是合理的。

综上，本项目码头选址从环境角度来看是合理的。

15 环境管理与环境监测

15.1 环境管理

15.1.1 环境管理体系

环境保护是我国的一项基本国策。环境保护，重在预防。加强对建设项目的的环境管理，是贯彻我国预防为主的环境政策的关键。通过加强建设项目的的环境管理，就能更好地协调经济发展与环境保护的关系，达到既发展经济又保护环境的目的，实施可持续发展战略，已成为我国环境管理中的一项迫切任务。

企业建立好环境管理体系，是提高企业环境保护水平的关键。按照 ISO14000 的要求，提出该项目环保机构的组成框架和基本职能、环境管理方针，明确项目污染防治设施的运行及管理要求。

为及时了解和掌握项目的污染源和环境质量发展变化，对该地区实施有效的环境管理，提出项目环境监测机构的组成框架和基本职能，并结合环境质量现状调查和环境影响预测的结果，提出项目建设过程中及建成后环境质量及主要污染源的监测计划(监测点位、监测项目、监测频次等)。

15.1.2 环境管理制度

建设项目的环评制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”制度，是我国以预防为主环境保护政策的体现，两种制度相互衔接，形成了对建设项目的的全过程管理，是防止建设项目产生的新污染源和生态环境被破坏的重要措施。随着经济的发展，纳入环境管理的“建设项目”范围不断扩大，建设项目的这两项环境管理制度也有了进一步发展和深化，由控制局部环境拓宽到区域或流域大环境；由分散的点源污染转变为点、面源相结合；由单一浓度控制转变为总量控制与浓度控制相结合；由注重末端控制到注重先进工艺和清洁生产全过程控制等。

15.1.3 环境管理目标

(1) 加强施工期环境管理监督，及时解决施工中出现的环境问题，杜绝施工污染事故的发生。

(2) 项目建成后，全面推行清洁生产技术，对全体员工进行清洁生产培训，在企业内部全面施行清洁生产，所有的生产行为都必须符合清洁生产的要求。

(3) 严格控制污染源和污染物的排放，并对生活污水进行处理和全面达标控

制。

(4) 坚持生态保护与污染防治相结合，生态建设与生态保护并举，大力推进区域生态建设的步伐。

(5) 加强环境管理能力建设，提高企业环境管理水平。

15.1.4 环境管理的内容和要求

15.1.4.1 项目建设期环境管理

1) 施工准备期环境管理

项目建设单位在工程招投标时应在投标书中明确施工期的环境保护目标和措施，内容包括水、气、声、渣和特殊污染物的处置与管理。项目建设单位有责任向工程承包商提供有关的环境保护法律法规，并要求他们自觉遵守。项目建设单位还应与工程承包商签订必要的有关施工方案、采用的设备、工期安排、环保达标以及奖惩等方面的协议，使承包商明确自己的环保责任、义务，能自觉和主动地减轻工程建设对环境造成的负面影响。

①污染防治方案的审核

根据项目的内容，配合技术部门审核施工过程、工艺中控制“三废”排放的技术先进性与合理性的措施和整个工艺是否具有清洁生产的特点，并提出合理建议。

②在施工承包合同中应签订环境保护的专项条款

在施工招标发包时，应对施工单位的文明施工素质及施工期环境管理水平进行审核，在与中标单位签订施工委托合同时，应将施工期承包单位必须遵循的环境保护有关要求以及专项条款写入合同中，并在施工过程中据此加强监督、检查。

③建筑垃圾、生活垃圾、生活污水和施工弃土等管理

本项目码头建设时产生的建筑垃圾、生活垃圾、生活污水和施工弃土（疏浚土）的处置方法和最终去向，应在建设前期按有关文件规定和处置要求，做好计划，并向有关管理部门申报后具体落实。

2) 施工期的环境管理

(1) 环境管理机构的建立

建设精简而高效的环境管理机构是做好环境管理各项工作的保证。施工期环境管理机构应由建设单位牵头，会同设计单位、施工单位共同指派对环境管理工作比较熟悉的工作人员组成，一般 2-3 人为宜(可以有兼职人员)。

(2) 环境管理机构及管理职责

① 在建设单位与施工单位签订的工程承包合同中，应包括有关环境保护的条款，建立明确的环境保护责任制，如施工队伍临时生活设施产生的污水、生活垃圾的管理；施工时产生的各种固体废弃物的处置等；施工期间建设单位可在当地环保部门的指导和授权下对上述问题进行严格管理。

② 因地制宜利用各种形式向广大施工人员宣传国家的有关环保法规、条例，增强广大施工人员的环境保护意识，使大家都能自觉参与各项环保活动，认真执行各项环保法规。

③ 根据施工期存在的主要环境问题，制定《施工期环境保护管理条例》，并在施工场地张贴公告，使施工负责人和施工人员都能知道。环境管理人员应经常到施工现场检查，发现问题要及时纠正。对那些违犯管理条例细则的人员要进行宣传教育，对严重违犯者，除进行严肃的批评外，还可实现必要的经济处罚。

④ 各施工地点应有环保管理人员在施工现场跟踪监控管理，检查环保措施的实施情况。对存在问题一旦发现，就应立即采取必要措施加以纠正，同时对责任人进行批评教育，并按制定的《施工期环境保护管理条例细则》进行相应的经济处罚。

⑤ 环境管理人员要与施工质量监督工程师密切配合，对建设项目各项环保设施的施工质量和进度要跟踪检查，确保符合环保主管部门对项目进行“三同时”验收的各项要求。

⑥ 建设项目投产前，应全面检查施工现场的环境恢复情况。施工单位应及时撤出占用场地、道路，拆除临时设施，进行生态的恢复和重建工作。

15.1.4.2 运营期的环境管理

为切实搞好各种污水和污染物的处置控制，应制定科学、合理的环境监测计划以监视污染治理设施的运行。总的思路是搞好监测治理保证工作、任务合理、经济可行。在监测计划中一部分由当地环境保护部门根据环境管理的需要实施定期监测；日常监测部分则由企业自行承担，并将监测数据反馈于生产系统，促进生产与环保协调发展。

(1) 环境管理机构的建立

运营期环境管理机构应由建设单位指派有环境保护经验人员组成，一般以3人为宜(可以有兼职人员)。

(2) 环境管理机构及其环境管理人员的职责

①依据国家和地方环保主管部门颁发的环境质量标准、污染物排放标准及有关规定和要求，制定本项目运营期的环境管理条例、污染控制的检查监督制度，明确工程管理部门中环境管理结构的设置、组成和任务。明确每个环境管理人员的工作职责；落实职工环境教育和培训；确定环境监测点位、项目、频次。给出环境管理的建议、功能区的绿化、环境监测制度的建议。

②制定运营期对水环境的污染防治措施；施工期机械设备的噪声控制措施以及竣工后施工现场的环境恢复计划等；

③在运营期试运行阶段要对本项目各项环保设施进行检查，发现问题应及时对有关的环保设施进行维修、整改和完善，使之正常运行。并要为政府环保部门“三同时”验收，做好深入细致的准备工作，确保“三同时”验收工作全面达标。

运营期环境管理的重点应是防止生产设备产生的噪声扰民问题、扬尘对空气质量的影响问题以及对生活污水的预处理问题等；加强建设项目的环境管理，根据本项目的特点，制定出切实可行的环境污染防治办法和具体的操作规程；定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环保设施的正常生产运行，防止污染事故的发生。

④促进企业按照 ISO14000 标准建立环境管理体系。

⑤处理日常各种与环保有关事宜，逐步完善各项环保管理制度，注重积累本项目的有关资料和监测、排污治理等各种基础资料。

⑥做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和工作人员的环境保护意识和技术水平，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护规章制度。

⑦加强与环保主管部门的沟通和联系，主动接受其管理、监督和指导。

15.2 环境监理计划

根据交通部交环发[2004]314号文《关于开展交通工程环境监理工作的通知》以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”，工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、绿化、污染防治等环境保护工作的所有方面。工程环境监理工作应作为工程监理的一个重要组成部分，纳入工程监理体系统筹考虑。

(1) 工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担工程环境监理工作，工程环境监理单位和人员的资质按照交通部关于工程监理的有关规定执行。

(2) 工程环境的原则要求

① 环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

② 环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，固废、污水等排放应达到本报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持等，同时包括污水处理设施、绿化等在内的环保设施建设的监理。

③ 环境监理机构：建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师（工程监理工程师兼任），具体落实各项工程的环境保护工作。

④ 环境监理考核：工程监理考核内容中应包括工程环境监理的相应内容，并单独完成工程环境监理情况总结报告，该报告应作为环保单项验收资料之一。环境保护单项工程考核和验收时，应有交通管理部门负责环保工作的人员参加。

(3) 环境监理范围及重点

建设单位应依据本海洋环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，会同被委托的环境监理部门制定施工期本工程海洋环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的海洋环境保护责任和目标任务，并作为评标和考核的内容。环境监理范围包括施工期和运营期的工程环保措施的落实，如“三同时”、生态保护、绿化、污染防治措施等，其中包括环保达标监理和环保工程监理。

15.2.1 施工期环境监理计划

环境监理由具有资质的环境监理机构负责实施。本项目施工期的环境监理计划和监理的具体内容包括：

(1) 现场环境监理

环境监理人员对重点污染源及其污染防治设施的现场监理每月不少于 1 次；对一般污染源及其污染防治设施的现场监理每季不少于 1 次；对建设项目现场监理每月不少于 1 次。

环境监理人员进行现场检查时，要填写现场监理单，对异常情况要制作《询问调查笔录》，必要时采样取证并按规定采取相应处理措施。对违法行为，属现场处罚范围的，填写《现场处理决定通知书》，执行现场处罚。

(2) 调查、处理环境污染事故和环境污染纠纷

环境监理机构发现环境污染事故或接受举报后，将根据污染事故报告制度及时向相关环保行政主管部门报告，实地调查和记录环境污染或事故现场状况，进行取证，并采取应急措施控制污染，必要时通报周围单位或疏散群众。

环境监理人员应参与污染事故的处理。

环境监理机构要对当事人参加的协调会，提出调解处理意见，制作会议纪要。

另外，受委托的监理公司应派人员进驻施工现场，监督工程的施工进度，施工质量，了解并掌握是否按施工合同约定的工程量和施工方式进行施工，以及工程进度款项的支付情况，协调工程施工中因环境问题产生的纠纷，参加每周的工程例会，根据现场监理的情况及时编报环境监理周报、月报。

15.2.2 运营期环境监理计划

(1) 环境监理的基本任务

对本项目来说，运营期环境监理的基本任务有二方面：一是控制污染物的排放量，二是避免排出的污染物对环境质量造成损害。

(2) 设立环境监理机构

按照《建设项目环境保护设计规定》，应设立环境监理机构，由市具有资质的环境监理机构负责实施。该机构的职责如下：

- 贯彻环境保护法规和标准，制定环境保护规章制度，开展环境保护宣传教育工作。
- 检查环境保护设施的运行，组织进行环境监测，掌握运行效果动态分析。
- 提供及时维修的条件，保证环保设施正常运行。
- 对环保措施和设备技改方案进行研究和审定。
- 监督建设项目“三同时”的执行情况，处理污染事故。
- 制定企业达标排放规划并付诸实施。

- 建立环境科技档案及管理方案。
- 监测技术与监测质量的管理。
- 安全操作规程

(3) 建立环境保护规章制度

建立环境保护规章制度，以便于环境保护工作的落实、检查、考核。建议制定的主要规章制度为：

- 各类环保装置运行操作规程。
- 各种污染防治对策控制工况参数。
- 环保设施检查、维护、保养规程。
- 环境监测制度。
- 环境保护奖、惩制度。

(4) 努力创建文明生产单位

建设单位应以环境保护的战略方针为指导思想，严格按科学规律办事，合理利用能源和原材料，减少污染物排放量。大力进行环境绿化、美化，建立企业环境生态良性循环系统，在发展生产的同时，为职工提供清洁、优美、安静、舒适的生产和生活环境，以保证职工健康，提高劳动生产率，努力创建文明生产单位。

*有健全的环境保护管理和环境监测机构，并纳入企业管理轨道。

*有科学和环境管理制度，有完善的切实可行的防治污染措施，污染物排放达到环保部门要求执行的排放标准。

*各类污水得到合理的处理，杜绝水污染事故。

*废水回用率达 100%。

*固体废弃物实现安全卫生处置，不污染海洋和陆域环境。

*港区容貌整齐清洁，地面无污垢，沟渠不积泥。

*培训员工，提高职工的环保意识和业务素质。

环境监理机构应当建立健全环境污染事故和生态破坏事件的报告制度，提高应付和处理突发性环境污染事件的能力。

环境监理机构根据当事人自愿和合法原则，主持调解环境损害赔偿纠纷。环境损害赔偿纠纷调解达成协议的，应当制作调节书。调节书由监理人员署名加盖环保部门印章，送达双方当事人。

调解协议签订后，监理人员应当告知双方当事人，如责任方在协议规定期限

内未履行规定义务，受害方可以向人民法院提起民事诉讼。

环保部门对损害国家、集体或者个人民事权益的环境违法行为，可以支持受害人向人民法院提起民事诉讼。

15.3 环境监测

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，可以通过其及时掌握项目施工期和运营期周围环境的变化情况，从而反馈给工程决策部门，为本工程的环境管理提供科学依据。

15.3.1 海洋生态环境监测

本工程项目施工期和运营期的生态环境监测方案见第 10 章 10.4.5 节内容，在此不再赘述。

15.3.2 施工期环境监测计划

根据工程施工阶段的污染性质和可能的影响范围，制定本项目施工期环境监测计划见表 15.3.2-1。

表 15.3.2-1 施工期环境监测计划

阶段	监测内容	监测项目	测点布设与监测频次	监测实施机构
1	施工噪声	Leq、Lmax	施工场界四周。每季一次，若有夜间施工，则应监测夜间噪声。	委托有资质的环境监测部门
2	环境空气	TSP、NO _x 、SO ₂	施工场界四周。每季一次，若有夜间施工，则应监测夜间噪声。	
3	地表水环境	SS、COD、	码头前沿水下作业、西江东坡饮用水水	
		BOD ₅ 、氨氮、石油类	源保护区内设置 1 个监测站位。水下施工期内的每季监测一次。	
4	沉积物环境	铜、镉、铅、石油类	码头水下作业区、码头下游 1km 处各设置 1 个监测站位。水下作业施工开始时进行一次，施工期每季监测一次	
5	水生生物	底栖生物、浮游动物、浮游植物、鱼类资源、叶绿素 a	码头前沿、码头上下游 1km 处各设置 1 个站位，水下桩基阶段施工期内的每半年监测一次，施工结束后进行一次后评估监测	委托有资质的水生生态环境监测单位
备注：施工结束后，进行 1 次后评估监测。具体监测频次，可视工程施工进度与强度作适当调整，本报告所提供的监测频次仅供参考。				

15.3.3 运营期环境监测计划

根据港区各功能区的特点，以及港区污水处理设施运行等可能产生污染的情

况，制定本项目营运期环境监测计划见表 15.3.3-1。

环境监测结果应报送环境保护行政主管部门，为管理部门执行各项环境法规、标准、开展环境管理工作提供可信的监测数据与资料。建设单位在制定环境监测计划时，应同时制定环境监测资料的存贮、建档与上报的计划，并接受有关环境保护行政主管部门的检查和指导。

表 15.3.3-1 营运期环境监测计划一览表

序号	监测点	监测位置	监测项目	监测频次	执行排放标准
一	废气				
1	厂界	厂界上下风向	SO ₂ 、NO _x 、TSP	每半年 1 次	DB44/27-2001
二	噪声				
4	厂界	厂界四周	等效连续 A 声级	每季度一次	GB12348-2008

15.3.4 环境监测机构

施工期和营运期的环境监测主要由项目建设单位委托有资质的环境监测部门按照制订的计划进行监测，为建设项目环境管理部门执行各项环境法规、标准、开展环境管理提供可靠的监测数据和资料。为保证监测计划的执行，建设单位应与监测单位签订有关环境监测合同。

15.4 竣工环境保护验收

根据《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，本项目全部工程建成后，应及时向审批本环评报告书的生态环境主管部门申请环保验收，对各项环保工程措施“三同时”的落实情况、效果以及工程建设对环境的影响进行调查。本建设项目的环保验收内容见表 15.4-1。

表 15.4-1 项目“三同时”环保验收内容一览表

序号	污染防治类别	验收内容	环保验收措施	验收标准	备注
1	废水	施工期是否落实了悬沙污染控制	采用悬沙产生量较小的挖泥船，并采取有效减少悬沙扩散的施工方	施工期监测报告的海洋水质环境影响评价结论	根据施工期环境监测报告、环境监理报告
		在施工期及运营期有无开展施工废水、生活污水、初期雨水及其它污水开展环境跟踪监测工作。	施工期及运营期环境跟踪监测工作，并提交跟踪监测的计量认证（CMA）分析检测报告	施工期、运营期监测报告的海洋水质环境影响评价结论	根据施工期、运营期环境监测报告、环境监理报告

序号	污染防治类别	验收内容	环保验收措施	验收标准	备注
		施工船舶废水是否交由有资质的单位接收处理	检查相关交接手续	废水由有资质单位回收至陆上处理	根据施工期环境监理报告
2	固体废物	施工人员生活垃圾是否分类收集并设有贮存设施,是否统一纳入市政垃圾处理系统; 施工期的疏浚土及其它建筑垃圾是否妥善处理	检查相关交接手续 疏浚土处理(如外抛)的批复或同意文件;检查相关交接手续	按规范或按要求妥善处理 按规范或按要求妥善处理	根据施工期环境监理报告
3	生态	a、生态补偿 b、生态修复	缴纳补偿金 在码头空地种植一些抗旱、吸尘且耐盐碱的树木花草。	按报告书估算费用 按报告书提出的要求进行修复、美化。	由当地渔业部门统一实施 现场评价
4	大气	施工期是否对工程区进行了喷洒水等措施;建筑材料运输车辆是否采取了封闭车厢;车辆是否采用无铅燃料油。	抑尘	按相关要求进行检查	根据施工期环境监理报告
5	噪声	施工期运输车辆经过沿线大型敏感点时是否禁止鸣笛,并减速慢行。	降噪	按相关要求进行检查	根据施工期环境监理报告
6	环境管理	是否配备有环境管理人员及相应的仪器设备;是否制定了相应的环境管理制度。环保竣工验收报告及相关手续是否齐备。	提交环保竣工报告及检查相关交接手续和环境管理规章制度	按相关要求进行检查	根据施工期环境监理报告和环保竣工验收报告
7	风险防范	施工期施工船舶是否按照要求配备应急设备	检查相关交接手续	按相关要求进行检查	依托高栏港相关设施

16 结论及建议

16.1 结论与建议

16.1.1 工程概况

本工程位于广东省珠海市珠海港黄茅海作业区内、珠海电厂以西约 1 公里处，已建珠海巨涛码头一期工程的西侧。

项目建设规模为 1 个 5 万吨级多用途泊位，确定码头年出运模块量为：年出运 <1000t 模块 100 个，1000t~10000t 模块 10 个，≥10000t 模块 5 个，码头年装卸量约为 15 万吨。

16.2 环境影响预测评价结论

16.2.1 水环境影响评价结论

运营期产生的废水主要为船员生活污水及码头职工生活污水经市政污水管网排入南水水质净化厂进行深度处理，尾水最终汇入黄茅海。

运营期船员生活污水及码头职工生活污水执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准及南水水质净化厂接管标准的较严值。

码头冲洗废水及初期雨水经收集处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中城市绿化、道路清扫、消防及建筑施工标准后回用于项目道路洒水及绿化。

本项目建成后废水均得到有效处理，不在港区水域直接排放，对项目附近水域生态环境影响甚微。

16.2.2 大气环境影响评价结论

大气污染物主要是运营期到港船舶及流动机械产生的少量燃料废气以及运输装卸扬尘。建设单位对运输车辆、船舶应严格年检制度，定期检修、监测，使尾气排放符合有关要求。港区内运输道路定期洒水，可降低道路扬尘减的产生。因此，本项目废气不会对大气环境造成明显影响。

16.2.3 声环境影响评价结论

在严格控制设备噪声源强及高噪声设备运行时间前提下，项目码头附近边界的昼间、夜间噪声贡献值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准。项目运营对周围声环境影响不明显，在可接受范围内。

16.2.4 生态环境影响评价结论

本项目已建成，码头冲洗废水及初期雨水经泵一起输送至后方污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中城市绿化、

道路清扫、消防及建筑施工标准后回用于项目道路浇洒及绿化，不外排；船员生活污水及码头职工生活污水经市政污水管网排入南水水质净化厂进行深度处理。可见，本项目建成后营运期污水均得到有效处理，不在码头水域直接排放，不会对项目附近水域生态环境产生影响。

16.2.5 固体废物影响评价结论

营运期产生的固废主要为码头及船舶生活垃圾、船舶含油废水等。其中，生活垃圾配备垃圾桶、灰尘清扫等设备，交环卫部门处理；含油污水属于危险废物，拟委托有资质的单位接收处理。

总的来说，本项目营运期产生的固体废物在采取上述处置方案后，经分类收集，本着尽量考虑综合利用的原则，对环境影响较小。

16.3 环境风险评价结论

本项目为集装箱、多用途和件杂货码头，不涉及危险品集装箱运输。装卸货物火灾危险性分为丙类，无爆炸危险性。此外，进出港船舶发生碰撞事故后可能会导致船舶燃料油泄露。运营期间，应加强对运输船舶的管理，相关管理部门还应密切注意防护措施的及时到位。同时，溢油风险事故发生后，能否迅速而有效地做出应急反应，对于控制污染、减少污染损失以及消除污染等都起着关键性的作用。为使项目对于一旦发生的溢油事故能快速做出反应，最大限度减少溢油污染对附近水域的损失。因此，本项目应根据可能发生的风险事故类型制订应急预案，并报主管部门审批通过后投入运营。在认真落实环评提出的各项风险防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控，工程事故对周围环境的影响可以接受。

16.4 清洁生产与总量控制

16.4.1 清洁生产结论

运营期从选用节能产品和运营管理中落实节能措施两方面来实现节约能源，污水、固废均得到有效治理。因此，从总体上说，本项目运营期的清洁生产水平较高。

16.4.2 环境经济损益分析结论

本工程项目总投资为 25990.71 万元，其中工程费用为 23542.20 万元，环保投资约 60 万元。

环境保护对策措施方面，建设单位应根据相关管理部门的要求，对本项目造成的海洋生态和生物资源损害进行补偿。从第 10 章 10.3 节的计算结果可知，本

项目造成的海洋生物资源损失补偿总额为 16.42 万元。建议建设单位参照有关规定，向当地渔业主管部门交纳上述海洋生物资源损失补偿金。

本工程施工期海洋生态环境监测费估计约为 25 万元。

综合上面数据，本项目用于环境保护的总资金为 168.42 万元，占本工程总投资 25990.71 万元的 0.65 %。

16.5 建议

(1) 建议建设单位委托相关的环境监理机构进行环境监理工作，强化环境管理。

(2) 建议营运期环境保护和管理工作按照本报告中提出的措施和对策进行，从而有效控制疏浚工程的污染物排放、减轻工程建设对周围环境和水环境敏感目标的影响。

(3) 要求建设单位根据实际情况，制定风险应急预案，加强对风险发生的应对能力。建议建设单位增强环境风险意识，建立环境风险监视监控、防范和应急响应措施，配备相应的设施和设备，并结合珠海港高栏港区现有的各种应急力量进行整合，建立区域联动机制，提高港口污染事故防范和应急处理能力，使事故对环境的影响控制在最低限度。

16.6 综合结论

本项目符合《珠海港总体规划（修订）》《珠海港总体规划（修订）环境影响报告书》及其审查意见对项目所在南水作业区的规划要求；符合广东省近岸海域功能区划、海洋功能区划对项目所在海域的管控要求；符合广东省海洋生态环境保护红线管理规定的要求。项目建设内容及规模适宜，采取有效的治理措施后，对区域的各环境要素的环境影响较小。

在建设单位全面加强监督管理、执行环保“三同时”制度并认真落实本报告提出的各项环保措施，提高安全意识、做好环境风险应急预案工作的前提下，从环境保护的角度而言，本项目的建设是可行的。

附录：生物种类名录（2019 年秋季调查）

附录 I

浮游植物种类目录

中文名	拉丁文
硅藻门	
颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>
颗粒直链藻极狭变种	<i>Melosiragranulata</i> var. <i>angustissima</i>
颗粒直链藻极狭变种螺旋变型	<i>Melosiragranulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i>
变异直链藻	<i>Melosira varians</i>
拟银币直链藻	<i>Melosira nummuloices</i>
模糊直链藻	<i>Melosira ambigua</i>
并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>
并基角毛藻单胞变型	<i>Chaetoceros decipiens</i> f. <i>singularis</i>
洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
垂缘角毛藻	<i>Chaetoceros laciniosus</i>
拟旋链角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>
远距角毛藻	<i>Chaetoceros distans</i>
扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>
海洋角毛藻	<i>Chaetoceros pelagicus</i>
范氏角毛藻	<i>Chaetoceros vanheurcki</i>
扭链角毛藻	<i>Chaetoceros tortissimus</i>
纤细角毛藻	<i>Chaetoceros gracilis</i>
须状角毛藻	<i>Chaetoceros crinitus</i>
双突角毛藻	<i>Chaetoceros didymu</i>
异常角毛藻	<i>Chaetoceros abnormis</i>
短孢角毛藻	<i>Chaetoceros brevis</i>
细弱角毛藻	<i>Chaetoceros subtilis</i>
中肋角毛藻	<i>Chaetoceros costatus</i>
密聚角毛藻	<i>Chaetoceros coarctatus</i>
角毛藻	<i>Chaetoceros</i> sp.
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
柔弱海链藻	<i>Thalassiosira tenera</i>
圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i>
佛氏海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>
长海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>
菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
柔弱拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>
尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwelli</i>

太阳双尾藻	<i>Ditylum sol</i>
披针菱形藻	<i>Nitzschia lanceolata</i>
针形菱形藻	<i>Nitzschia acicularis</i>
谷皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>
新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i>
螺形菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>
菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
卵形双菱藻	<i>Surirella ovata</i>
蛇目圆筛藻	<i>Coscinodiscus argus</i>
辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>
琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
威氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>
细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i>
线形圆筛藻	<i>Coscinodiscus lineatus</i>
虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>
偏心圆筛藻	<i>Coscinodiscus excentricus</i>
圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.
卵形藻	<i>Cocconeis</i> sp.
舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
奇异棍形藻	<i>Bacillaria paradoxa</i>
小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.
巴豆叶脆杆藻	<i>Fragilaria crotonensis</i>
岛脆杆藻	<i>Fragilaria islandica</i>
脆杆藻	<i>Fragilaria</i> sp.
尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>
扎卡四棘藻	<i>Attheya zachariasii</i>
美丽漂流藻	<i>Planktoniella formosa</i>
波缘藻	<i>Cymatopleura</i> sp.
蛛网藻	<i>Arachnoidiscus ehrenbergii</i>
桥弯藻	<i>Cymbella</i> sp.
膨大桥弯藻	<i>Cymbella turgida</i>
柔弱根管藻	<i>Rhizosolenia delicatula</i>
距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>
覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>
翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i>
刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
斯氏根管藻	<i>Rhizosolenia stouterforthii</i>
海洋角管藻	<i>Cerataulina pelagica</i>
平滑半字藻	<i>Eunotogramma laevis</i>
哈德半盘藻	<i>Hemidiscus hardmannianus</i>
布纹藻	<i>Gyrosigma</i> sp.
环纹劳德藻	<i>Lauderia annulata</i>
萎软几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>
丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>
小细柱藻	<i>Leptocylindrus minimus</i>

地中海指管藻	<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>
钟形中鼓藻	<i>Bellerochea orologica</i>
活动盒形藻	<i>Biddulphia mibiensis</i>
短角弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>
蓝藻门	
色球藻	<i>Chroococcus</i> sp.
微囊藻	<i>Microcystis</i> sp.
伪鱼腥藻	<i>Pseudoanabaena</i> sp.
颤藻	<i>Oscillatoria</i> sp.
鱼腥藻	<i>Anabeana</i> sp.
卷曲鱼腥藻	<i>Anabaena circinalis</i>
类颤鱼腥藻	<i>Anabaena angustus</i>
螺旋藻	<i>Spirulina</i> sp.
细小平裂藻	<i>Merismopedia tenuissima</i>
线形棒条藻	<i>Rhabdoderma lineare</i>
绿藻门	
单角盘星藻具孔变种	<i>Pediatrum simplex</i> var. <i>duodenarium</i>
二角盘星藻	<i>Pediatrum duplex</i>
二角盘星藻纤细变种	<i>Pediatrum duplex</i> var. <i>gracillimum</i>
四角盘星藻	<i>Pediastrum clathratum</i>
网球藻	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>
月牙藻	<i>Selenastrum bibrainum</i>
狭形纤维藻	<i>Ankistrodesmus angustus</i>
镰形纤维藻	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
双对栅藻	<i>Scenedesmus bijuga</i>
四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>
扁盘栅藻	<i>Scenedesmus patydiscus</i>
双尾栅藻	<i>Scenedesmus bicaudatus</i>
颗粒栅藻	<i>Scenedesmus granulatus</i>
被甲栅藻	<i>Scenedesmus armatus</i>
栅藻	<i>Scenedesmu</i> sp.
长刺顶棘藻	<i>Chodatella longiseta</i>
四足十字藻	<i>Crucigenia tetrapedia</i>
纤细新月藻	<i>Closterium gracile</i>
库津新月藻	<i>Closterium kützingii</i>
弓形藻	<i>Schroederia setigera</i>
集星藻	<i>Actinastrum hantzschii</i>
实球藻	<i>Pandorina morum</i>
蹄形藻	<i>Kirchneriella lunaris</i>
拟菱形弓形藻	<i>Schroederia nitzschoides</i>
团藻	<i>Volvox</i> sp.
隐藻门	
卵形隐藻	<i>Cryptomonas ovate</i>
啃蚀隐藻	<i>Cryptomonas erosa</i>
裸藻门	

卵形鳞孔藻	<i>Lepocinclis ovum</i>
棒形扁裸藻	<i>Phacus bacilliformis</i>
甲藻门	
三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>
三叉角藻	<i>Ceratium trichoceors</i>
梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>
叉角藻	<i>Ceratium furca</i>
膨角藻	<i>Ceratium inflatum</i>
马西里亚角藻	<i>Ceratium massiliense</i>
兀鹰角藻	<i>Ceratium vultur</i>
角藻	<i>Ceratium sp.</i>
锥形原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>
海洋原多甲藻	<i>Protoperidinium oceanicum</i>
叉分原多甲藻	<i>Protoperidinium divergens</i>
五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i>
扁平原多甲藻	<i>Protoperidinium depressum</i>
脚膜原多甲藻	<i>Protoperidinium fatulipes</i>
勇士鳍藻	<i>Dinophysis miles</i>
具尾鳍藻	<i>Dinophysis caudata</i>
海洋原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>
反曲原甲藻	<i>Prorocentrum sigmoides</i>
角甲藻	<i>Ceratocorys sp.</i>
裸甲藻	<i>Gymnodinium sp.</i>
斯氏扁甲藻	<i>Pyrophacus steinii</i>
斯氏膝沟藻	<i>Gonyaulax scrippsae</i>
二齿双管藻	<i>Amphisolenia bidentata</i>
拟夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis pseudonociluca</i>

附录 II

浮游动物种类目录

中文名	拉丁文
被囊类	
斑点纽鳃樽	<i>Lhlea punctata</i>
红住囊虫	<i>Oikopleura rufescens</i>
软拟海樽	<i>Dolioletta gegenbauri</i>
小型住囊虫	<i>Oikopleura parva</i>
端足类	
钩虾	<i>Gammaridea sp.</i>
多毛类	
浮蚕属	<i>Tomopteris sp.</i>
眼蚕属	<i>Alciopina sp.</i>
浮游幼体	
磁蟹幼体	<i>Porcellana larvae</i>
短尾类幼体	<i>Brachyura larvae</i>

多毛类幼体	Polychaeta larvae
腹足纲幼体	Gastropoda larvae
箭虫幼体	Sagitta larvae
介形类幼体	Ostracoda larvae
糠虾幼体	Mysidacea larve
口足类阿利玛幼体	Alima larvae
磷虾幼体	Euphausia larvae
蔓足类幼体	Cirripedia larvae
桡足类幼体	Copepoda larvae
双壳纲幼体	Bivalvia larvae
鱼卵	Fish eggs
仔鱼	Fish larvae
长尾类幼体	Macrura larvae
糠虾类	
刺糠虾属	<i>Acanthomysis</i> sp.
毛颚类	
百陶箭虫	<i>Sagitta bedoti</i>
粗壮箭虫	<i>Sagitta robusta</i>
肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i>
腔肠动物	
半球美螵水母	<i>Clytia hemisphaerica</i>
双生水母	<i>Diphyes chamissonis</i>
蕓枝螵水母属	<i>Obelia</i> sp.
桡足类	
伯氏平头水蚤	<i>Candacia bradyi</i>
叉大眼剑水蚤	<i>Corycaeus furcifer</i>
粗长腹剑水蚤	<i>Oithona robusta</i>
丹氏纺锤水蚤	<i>Acartia danae</i>
纺锤水蚤属	<i>Acartia</i> spp.
广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>
海洋伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>
火腿伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus poplesia</i>
尖额谐猛水蚤	<i>Euterpina acutifrons</i>
角水蚤属	<i>Pontella</i> sp.
捷氏歪水蚤	<i>Tortanus derjugini</i>
截平头水蚤	<i>Paracandacia truncata</i>
锦隆剑水蚤	<i>Oncaea ornata</i>
克氏纺锤水蚤	<i>Acartia clausi</i>
丽隆剑水蚤	<i>Oncaea venusta</i>
菱大眼水蚤	<i>Corycaeus limbatus</i>
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>
平头水蚤属	<i>Candacia</i> sp.
普通波水蚤	<i>Undinula vulgaris</i>
奇菜水蚤	<i>Copilia mirabilis</i>
瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i>

瘦长毛猛水蚤	<i>Macrosetella gracilis</i>
驼背隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gibber</i>
微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i>
微胖大眼剑水蚤	<i>Corycaeus crassiusculus</i>
小纺锤水蚤	<i>Acartia negligens</i>
小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
小长腹剑水蚤	<i>Oithona nana</i>
小长毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i>
胸刺水蚤属	<i>Centropages</i> sp.
亚强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus subcrassus</i>
异尾宽水蚤	<i>Temora discaudata</i>
有额显猛水蚤	<i>Goniopsyllus rostratus</i>
长刺小厚壳水蚤	<i>Scolecithricella longispinosa</i>
长腹剑水蚤属	<i>Oithona</i> sp.
真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>
中华异水蚤	<i>Acartiella sinensis</i>
中隆剑水蚤	<i>Oncaea media</i>
锥形宽水蚤	<i>Temora turbinata</i>
左指华哲水蚤	<i>Sinocalanus laevidactylus</i>
十足类	
中型莹虾	<i>Lucifer intermedius</i>
翼足类	
强卷螺	<i>Agadina stimpsoni</i>
枝角类	
肥胖三角溞	<i>Evadne tergestina</i>
鸟喙尖头溞	<i>Penilia avirostris</i>
长刺溞	<i>Daphnia longispina</i>
长额象鼻溞	<i>Bosmina longirostris</i>

附录 III

大型底栖生物种类名录

中文名	拉丁文	采泥
环节动物门 Annelida		
智利巢沙蚕	<i>Diopatra chiliensis</i>	+
角海蛭	<i>Ophelina acuminata</i>	+
滑指矶沙蚕	<i>Eunice indica</i>	+
缢旋吻沙蚕	<i>Glycera tidactyla</i>	+
锥头虫属	<i>Orbinia</i> sp.	+
丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i>	+
越南锥头虫	<i>Orbinia vietnamensis</i>	+
中华内卷齿蚕	<i>Aglaophamus sinensis</i>	+
求索沙蚕	<i>Lumbrineris spharoccephala</i>	+
不倒翁虫	<i>Sternaspis scutata</i>	+
短叶索沙蚕	<i>lumbrineris latreilli</i>	+

扁犹帝虫	<i>Eurythoe complanata</i>	+
刚鳃虫	<i>Chaetozonesetosa</i>	+
矾沙蚕属	<i>Eunice</i> sp.	+
欧式真节虫	<i>Telsimia euarginata</i>	+
后指虫	<i>Laonicecirrata</i>	+
亲扇毛虫	<i>Philudoria laeta</i>	+
中华异稚虫	<i>Heterospio sinica</i>	+
梳鳃虫	<i>Terbellidesstroemii</i>	+
短鳃树蛭虫	<i>Pista brevibranchia</i>	+
羽须鳃沙蚕	<i>Dendronereis pinnaticirris</i>	+
软体动物门 Mollusca		
石磺	<i>Onchidium verruculatum</i>	+
彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i>	+
浅缝骨螺	<i>Murex trapa</i>	+
西施舌	<i>Mactra antiquata</i>	+
短竹蛏	<i>Solen strictus</i>	+
粗帝汶蛤	<i>Veremolpa scabra</i>	+
棒锥螺	<i>Turritella bacillum</i>	+
亮樱蛤	<i>Nitidotellina nitidula</i>	+
江户明樱蛤	<i>Moerella jedoensis</i>	+
肋变角贝	<i>Dentalium octangulatum</i>	+
衣角樱蛤	<i>Angulus vestalis</i>	+
虹彩樱蛤	<i>Tellina iridescens</i>	+
截形白樱蛤	<i>Macoma truncata</i>	+
假奈拟塔螺	<i>Turricula nelliae spurius</i>	+
半褶皱纹螺	<i>Nassarius semiplicata</i>	+
帝汶仿樱蛤	<i>Tellina timorensis</i>	+
帆镜蛤	<i>Bonartemis histrio</i>	+
肥胖樱蛤	<i>Pinguitellina pinguis</i>	+
节肢动物门 Arthropoda		
中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i>	+
银光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	+
刺足掘沙蟹	<i>Scalopidia spinosipes</i>	+
鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>	+
鹰爪虾	<i>Trachypenaeuscurvirostris</i>	+
细巧仿对虾	<i>Parapenaeopsis tenella</i>	+
腔肠动物门 Coelenterata		
白沙箸海鳃	<i>Virgularia gustaviana</i>	+
中华刺海鳃	<i>Pteroeides chinense</i>	+
纵条矾海葵	<i>Haliplanella luciae</i>	+
棘皮动物门 Echinodermata		
栖滩阳遂足	<i>Amphiura vadicolae</i>	+
星虫动物门 Sipuncula		
厥目革囊星虫	<i>Phascolosoma scolops</i>	+
纽形动物门 Nemertinea		

纽虫	<i>Dendrorhynchus</i> sp.	+
----	---------------------------	---

附录IV

潮间带动物种类名录

中文名	拉丁文	高潮带	中潮带	低潮带
软体动物门 Mollusca				
单齿螺	<i>Monodonta labio</i>	+		
粒花冠小月螺	<i>Lunella coronata granulata</i>	+		
粗糙滨螺	<i>Littoraria (Palustorina) articulata</i>	+		+
半褶织纹螺	<i>Nassarius semiplicatus</i>		+	+
斜肋齿蟾	<i>Sermyla riqueti</i>		+	
红肉河簕蛤	<i>Potamocorbula rubomuscula</i>		+	+
齿纹蛭螺	<i>Nerita (Ritena) yoldi</i>	+	+	+
珠带拟蟹守螺	<i>Cerithidea cingulata</i>	+	+	
褐玉螺	<i>Natica vitellus</i>	+	+	
红树拟蟹守螺	<i>Cerithidea rhizophorarum</i>	+	+	+
古氏滩栖螺	<i>Batillaria cumingi</i>	+	+	+
泥螺	<i>Bullacta exarata</i>		+	+
小翼泥螺守螺	<i>Cerithidea cingulata</i>		+	+
彩拟蟹守螺	<i>Cerithidea ornata</i>	+	+	+
短拟沼螺	<i>Assiminea brevicula</i>	+		
近江牡蛎	<i>Crassostrea rivularis</i>			+
幼形亮樱蛤	<i>Nitidotellina juvenilis</i>	+		+
节肢动物门 Arthropoda				
沈氏厚蟹	<i>Helice tridens sheni</i>		+	
无齿相手蟹	<i>Sesarma dehaani</i>		+	
弧边招潮	<i>Uca arcuata</i>		+	+
斜方玉蟹	<i>Leucosia unidentata</i>			+
凹指招潮	<i>Uca vocans</i>	+		+
四齿大额蟹	<i>Metopograpsus quadridentatus</i>		+	+
宽身大眼蟹	<i>Macrophthalmus dilatatum</i>		+	+
长螯活额寄居蟹	<i>Diogenes avarus</i>	+	+	+
浓毛拟闭口蟹	<i>Paracleistostoma crassipilum</i>		+	+
太平大眼蟹	<i>Macrophthalmus pacificus</i>		+	+
环节动物门 Annelida				
独齿围沙蚕	<i>Perinereis cultrifera</i>		+	+
角海蛭	<i>Ophelina acuminata</i>		+	+
缢旋吻沙蚕	<i>Glycera tidactyla</i>			+
智利巢沙蚕	<i>Diopatra chiliensis</i>		+	+
白色吻沙蚕	<i>Glycera alba</i>			+
长锥虫	<i>Haploscoloplos elongatus</i>		+	+
中华内卷齿蚕	<i>Aglaophamus sinensis</i>		+	+
纽形动物门 Nemertea				

纽虫

Dendrorhynchus sp.

+

附录 V

游泳动物种类目录

中文名	拉丁文
甲壳类	
十足目	STOMATOPODA
虾蛄科	Squilla
黑斑口虾蛄	<i>Oratosquilla kemp</i>
口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>
日本猛虾蛄	<i>Harpisquilla japonicus</i>
十足目	DECAPODA
对虾科	Penaeidae
哈氏仿对虾	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>
假长缝拟对虾	<i>Parapenaeus fissuroides</i>
近缘新对虾	<i>Metapenaeus affinis</i>
须赤虾	<i>Metapenaeopsis barbata</i>
周氏新对虾	<i>Metapenaeus joyneri</i>
方蟹科	Grapsidae
字纹弓蟹	<i>Varuna litterata</i>
鼓虾科	Alpheidae
鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>
管鞭虾科	Solenoceridae
中华管鞭虾	<i>Solenocera crassicornis</i>
梭子蟹科	Portunidae
东方蜆	<i>Charybdis orientalis</i>
红星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>
锐齿蜆	<i>Charybdis natator</i>
远海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>
鱼类	
鲈形目	PLEURONECTIFORMES
鲷科	Soleidae
斑头舌鲷	<i>Cynoglossus puncticeps</i>
大鳞舌鲷	<i>Cynoglossus macrolepidotus</i>
短舌鲷	<i>Cynoglossus abbreviatus</i>
卵鲷	<i>Solea ovata</i>
鲱形目	CLUPEIFORMES
锯腹鲱科	Pristigasteridae
鲱	<i>Ilisha elongate</i>
鲱科	Engraulidae
凤鲱	<i>Coilia mystus</i>
鲤形目	CYPRINIFORMES
鲤科	Cyprinidae
鳊	<i>Parabramis pekinensis</i>

鲈形目	PERCIFORMES
鲷科	Lelognathidae
颈斑鲷	<i>Nuchequula nuchalis</i>
帆鳍鱼科	Histiopteridae
帆鳍鱼	<i>Histioporus typus</i>
鲷科	Teraponidae
鲷	<i>Therapon theraps</i>
蓝子鱼科	Siganidae
黄斑蓝子鱼	<i>Siganus oramin</i>
鲷科	Carangidae
丽叶鲷	<i>Caranx kalla</i>
石首鱼科	Sclaeidae
杜氏叫姑鱼	<i>Johnius dussumieri</i>
棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>
双边鱼科	Ambassidae
尾纹双边鱼	<i>Ambassis urotaenia</i>
鲷科	Sillaginidae
多鳞鲷	<i>Sillago sihama</i>
鰕虎鱼科	Gobiidae
红狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus rubicundus</i>
孔虾虎鱼	<i>Trypauchen vagina</i>
拟矛尾虾虎鱼	<i>Parachaeturichthys polynema</i>
髯虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>
鳗鲡目	ANGUILLIFORMES
海鳗科	Muraenesocidae
海鳗	<i>Muraenesox cinereus</i>
鲛形目	SILURIFORMES
鲛科	Plotosidae
线纹鳗鲛	<i>Plotosus lineatus</i>
鲛形目	SILURIFORMES
海鲛科	Artidae
中华海鲛	<i>Arius sinensis</i>
鲉形目	TETRAODONTIFORMES
鲉科	Tetraodontidae
双斑东方鲉	<i>Takifugu bimaculatus</i>
仙女鱼目	AULOPIFORMES
合齿鱼科	Synodontidae
龙头鱼	<i>Harpodon nehereus</i>
鲉形目	SCORPAENIFORMES
鲉科	Platycephalidae
鲉	<i>Platycephalus indicus</i>
鲷形目	MUGILIFORMES
鲷科	Mugilidae
前鳞骨鲷	<i>Osteomugil ophuyseni</i>

附件 1：环境影响评价委托书

委托书

辰源海洋科技（广东）有限公司：

我公司现委托贵司承担珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程环境影响评价工作，请贵司根据《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》等相关法律法规以及现行有效的环境影响评价技术导则的规定和要求，对该工程开展环境影响评价及相关工作，按时提交《珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程环境影响报告书》。

特此委托。

珠海巨涛海洋石油服务有限公司（盖章）

2022 年 2 月 28 日



附件 2: 项目备案证

项目代码: 2106-440404-04-01-854380

申报企业名称: 珠海巨涛海洋石油服务有限公司

项目名称: 珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程

经济类型: 私营

建设地点: 珠海市珠海高栏港经济技术开发区装备制造园区南水大道18号《珠海高栏港经济开发区》

建设性质: ☒新建 ☐改建 ☐扩建 ☐其他



建设类别: ☒基建 ☐技改 ☐其他

建设规模及内容: 工程拟建设1个5000吨级散货泊位, 泊位长度为200m, 本工程拟建设泊位30万吨FPSO(压载吃水)设计。根据珠海巨涛公司生产纲领, 确定码头年吞吐量规模为: 年吞吐量<1000t煤炭100个, 1000t~15000t煤炭10个, ≥10000t煤炭5个, 码头岸线长度约为1570m。

项目总投资: 28000.00 万元 (折合

其中: 土建投资: 25000.00 万元

设备及技术投资: 3000.00 万元;

计划开工时间: 2022年02月

项目总资金: 28000.00 万元

进口设备用汇: 0.00 万美元

计划竣工时间: 2023年06月

更新日期: 2021年07月20日

备注:



提示: 备案证有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的, 备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设

的, 备案证长期有效。

查询网址: <http://www.gdrc.gov.cn/query.action>

广东省发展和改革委员会监制

附件 3：海事行政许可决定书



海事行政许可决定书

编号：TH090021081000003936

珠海巨涛海洋石油服务有限公司：

你于 2021-08-02 向我局提出 通航水域岸线安全使用许可和水上水下活动许可（珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程）。
经审查，你的申请符合《中华人民共和国海上交通安全法》第二十条：《中华人民共和国海事行政许可条件规定》第六条
的规定，准予你使用珠海港高栏港区货滚泊作业区现有珠海巨涛码头上游285m起，往上游延伸320m的岸线范围，岸线总长320m（泊位长度320m）岸线安全使用的许可，建设新建码头工程涉水工程，为保障涉水工程及附近水域通航安全，应落实以下要求：项目业主单位应加强船舶调度管理，根据潮汐航道条件合理安排进出港船舶大小和吃水。



本证书（文件/文书）为电子文书，请扫描二维码或登录 <https://zwfw.msa.gov.cn>（用户中心）查询本电子文书详细信息。



2021 年 8 月 10 日

附件 4：江门航道事务中心关于本工程涉及航道技术意见的复函

广东省江门航道事务中心

粤江道函〔2021〕134 号

江门航道事务中心关于珠海港高栏港区 珠海巨涛码头二期工程涉及航道 技术意见的复函

珠海巨涛海洋石油服务有限公司：

你单位《关于征询珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程通航条件意见的函》及相关资料收悉。经审查研究，现函复如下：

一、工程概况

珠海港高栏港区珠海巨涛码头位于珠海市金湾区珠海港黄茅海作业区内。为切实提高自身基地的出运、舾装能力，拟建设 1 个 5 万吨级海工模块出运泊位，水工结构按 10 万吨工程船和 30 万吨 FPSO（压载吃水）设计。

二、工程选址

珠海港高栏港区珠海巨涛码头二期工程西北侧紧邻中海福陆海洋工程装备制造基地配套码头、距离东南侧已建的珠海巨涛码头一期工程 285 米，工程海域水面宽阔，海床基本稳定，选址满足规范标准要求。

三、代表船型

依据《广东省航道发展规划(2020-2035年)》(粤交规[2020]786号), 码头所在的黄茅海航道发展规划技术等级为通航5万吨级海轮航道, 项目采用3—5万吨级工程船为代表船型可满足航道发展需要。

船舶吨级	船名	载重吨(t)	船长(m)	船宽(m)	型深(m)	平均吃水(m)	备注
3万吨级工程船	华兴龙	25500	166.60	39.8	10.9	7.5	
	华盛龙	25500	166.60	39.8	10.9	7.5	
	梅洋石油 221	29000	153.55	36	9.75	7.6	
5万吨级工程船	Black marlin	57021	217.3	40	13.3	≤9.5	
	White marlin	62500	217	63		7.6	
	Pinnacle	48000	216	43	13	≤9.5	
	Mighty servant I	45407	190.93	50	12	9.32	
	Forte	48000	216	43	13	≤9.5	
	Transporter	54240	216.86	45	14	9.0	
	祥顺口	50000	216.7	43	13	≤9.5	
	祥顺口	50000	216.7	43	13	≤9.5	
	祥云口	50000	216.7	43	13	≤9.5	
	海洋石油 278	52800	221.6	42	13.3	≤9.5	
	梅洋石油 228	50000	192.73	52.5	12.75	8.8	
	梅洋石油 229		234.7	65/42	14.25	6.5	
	Red Zed I	50000	216.7	43	13.35	≤9.5	
	Red Zed II	50000	216.7	43	13.35	≤9.5	
	振华 33	50000	227	43	13.5	≤9.5	
	中洋龙	52500	228.12	43	13.5	≤9.5	
	振华 7	55000	244.5	42	13.5	9.2	
	振华 29	51500	245.35	42	13.5	9.2	
	艺舟 10	50000	229.6	48	13.5	≤9.5	

四、通航尺度

拟建码头占用岸线总长 320 米, 共布置 1 个泊位, 采用顺岸式布置, 码头前沿与上下游已建码头齐平。码头停泊水宽宽 136

米，距离航槽边线约 84 米，回旋水域布置在码头正前方，回旋水域直径 490 米。

码头平面布置合理，前沿线控制合理。拟建工程应妥善处理好码头建设、营运期与相邻的涉水设施的关系。

五、保障措施

（一）拟建工程的建设对航道通航有一定的影响。

（二）拟建工程应按现行的《中国海区水上助航标志》（GB4696）等规范标准的规定以及专题设计的要求设置助航标志。

（三）拟建工程采用的通航保障措施合理。

六、其他

本复函仅为涉及通航有关问题提出技术意见，请你单位按法律法规规定办理航道行政审批手续。



广东省江门航道事务中心

2021 年 8 月 4 日