

珠海经济技术开发区堤岸除险
加固工程（一期）北堤段
海域使用论证报告书
（公示稿）

广东诚信达勘测咨询有限公司

（统一社会信用代码：91440400MA4UHM24XR）

2026年5月

项目基本情况表

项目名称	珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段			
项目地址	项目位于珠海港高栏港区南迳湾作业区沿岸区域。			
项目性质	公益性（ <input checked="" type="checkbox"/> ）	经营性（ <input type="checkbox"/> ）		
用海面积	0.8228 公顷	投资金额	1381.17 万元	
用海期限	40 年	预计就业人数	50 人	
占用岸线	总长度	396.0m	邻近土地平均价格	450 万元/公顷
	自然岸线	0m	预计拉动区域经济产值	1381.17 万元
	人工岸线	396.0m	填海成本	万元/公顷
	其他岸线	0m		
海域使用类型	特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类）		新增岸线	0m
用海方式	面积（公顷）		具体用途	
非透水构筑物	0.8228		护岸	
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。				

(涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私信息已删减)

目 录

摘要	1
1 概述	6
1.1 论证工作来由	6
1.2 论证依据	8
1.2.1 法律法规	8
1.2.2 部门规章制度	8
1.2.3 相关规划和区划	11
1.2.4 技术导则规范	11
1.2.5 项目基础资料	12
1.3 论证等级和范围	12
1.3.1 论证等级	12
1.3.2 论证范围	14
1.4 论证重点	14
2 项目用海基本情况	16
2.1 用海项目建设内容	16
2.2 平面布置和主要结构、尺度	16
2.2.1 项目建设历史情况	16
2.2.2 总平面布置方案	19
2.3 项目主要施工工艺和方法	21
2.3.1 施工工艺及方法	21
2.3.2 施工设备	22
2.3.3 施工进度计划	23
2.4 项目用海需求	23
2.5 项目用海必要性	27
2.5.1 项目建设必要性分析	27
2.5.2 项目用海必要性分析	34
3 项目所在海域概况	35
3.1 海洋资源概况	35
3.1.1 岸线资源	35
3.1.2 滩涂资源	35
3.1.3 海岛资源	35
3.1.4 港口资源	35
3.1.5 航道、航路资源	36
3.1.6 锚地资源	36
3.1.7 旅游资源	36
3.1.8 矿产资源	37
3.1.9 渔业资源	37
3.2 海洋生态环境概况	40
3.2.1 气象与气候	40
3.2.2 主要海洋灾害	41
3.2.3 海洋水文动力	41
3.2.4 工程地质	44

3.2.5	地形地貌与冲淤环境	46
3.2.6	海水水质现状调查与评价	47
3.2.7	沉积物质量现状调查与评价	47
3.2.8	海洋生物质量	49
3.2.9	海洋生态概况	52
3.2.10	重要渔业水域	62
4	资源生态影响分析	64
4.1	生态评估	64
4.1.1	用海方案工况对比及关键预测因子分析	64
4.1.2	海洋水动力环境影响分析	67
4.1.3	地形地貌与冲淤环境影响分析	68
4.1.4	海洋水质环境影响分析	68
4.2	资源影响分析	69
4.2.1	项目用海对海域空间资源的损耗分析	69
4.2.2	项目用海对海洋生物资源的影响	69
4.3	生态影响分析	71
4.3.1	水文动力环境影响预测与评价	71
4.3.2	地形地貌与冲淤环境影响预测与评价	73
4.3.3	海水水质影响预测分析与评价	74
4.3.4	沉积物环境影响分析与评价	75
4.3.5	对生态环境的影响分析	76
4.3.6	对防洪纳潮的影响	79
4.3.7	对无居民海岛的影响分析	80
4.3.8	对三场一通道的影响分析	80
5	海域开发利用协调分析	82
5.1	海域开发利用现状	82
5.1.1	海域使用现状	82
5.1.2	海域使用权属	82
5.2	项目用海对海域开发活动的影响	82
5.3	利益相关者界定	82
5.4	相关利益协调分析	83
5.4.1	与利益相关者的协调分析	83
5.4.2	与海事主管部门的协调分析	84
6	国土空间规划符合性分析	86
7	项目用海合理性分析	87
7.1	用海选址合理性分析	87
7.2	用海平面布置合理性分析	87
7.2.1	是否体现集约、节约用海的原则	87
7.2.2	能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响	88
7.2.3	是否有利于生态和环境保护	88
7.2.4	是否与周边其他用海活动相适应	88
7.3	用海方式合理性分析	89
7.3.1	用海方式与维护海域基本功能适宜性	89
7.3.2	用海方式与周围海域生态环境适宜性	89

7.3.3	用海方式与保护海域自然属性适宜性	90
7.4	占用岸线合理性分析	90
7.5	用海面积合理性分析	90
7.5.1	面积合理性分析内容	90
7.5.2	宗海图绘制	91
7.5.3	用海面积量算	92
7.6	用海期限合理性分析	93
8	生态用海对策措施	96
8.1	产业准入和符合性分析	96
8.2	生态保护修复措施	97
8.2.1	生态损失情况	97
8.2.2	生态保护修复方案	98
9	结论	101
9.1	结论	101
9.1.1	项目用海基本情况	101
9.1.2	项目用海必要性结论	102
9.1.3	项目用海资源环境影响分析结论	102
9.1.4	海域开发利用协调分析结论	103
9.1.5	项目用海与国土空间规划及相关规划符合性结论	103
9.1.6	项目用海合理性分析结论	104
9.1.7	项目用海可行性结论	105
9.2	建议	105

摘要

1、项目用海基本情况

珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程于 2017 年 3 月 16 日取得立项批复（珠发改高〔2017〕37 号），项目投资估算为 5505.89 万元，主要建设内容为护岸结构施工，护岸总长约 1494.9 米。项目于 2018 年 6 月 21 日完成施工招标工作，施工中标单位为中远建设控股有限公司，并于 2019 年 5 月 5 日开工，2020 年 3 月 20 日交工。

由于珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程分布于珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目南侧沿岸海域、珠海港高栏港区南迳湾作业区宝塔公用 5 千吨级液体化工品码头工程以及中化格力高栏港石化公用码头工程东侧沿岸海域。由于珠海港高栏港区南迳湾作业区宝塔公用 5 千吨级液体化工品码头工程以及中化格力高栏港石化公用码头工程涉及码头运营和远期升级改造等工作，位于现状码头工程沿岸的护岸加固提升工程拟由码头工程的建设业主单位单独进行申请海域使用权，已确保其后续码头运营和升级改造工作期间不发生权属冲突，而珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目不涉及码头工程的建设，其南侧沿岸护岸工程的施工建设和用海对其陆域基地运营基本无影响，因此珠海经开新材科技有限公司以“珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段”对其南侧沿岸的护岸工程申请使用海域。

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段属于珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程的一部分，为其 K0+000~K0+372.4 段，位于珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目（该基地项目位于海岸线向陆一侧，不涉及用海）南侧沿岸，项目建设长 375m、宽 18~24m 的斜坡式护岸。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目的海域使用类型为特殊用海（一级类）中的其他特殊用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型属于特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类）。

本项目已完成施工，项目主要采用珠海市海洋综合执法支队 2025 年 9 月委托深圳市蓝天鹤时空智联技术有限公司对本项目底部抛石的水下外缘线测量边界为项目用海的外缘线，近岸侧则以 2022 年广东省政府批复海岛岸线为用海边界，西侧则以广东珠海 LNG 接收站一期工程项目竣工验收用海边界为界，东侧以海岸线垂直拐角边界为界，重新测算得本项目非透水构筑物用海面积为 0.8228 公顷。

根据 2022 年广东省批复海岸线（有居民海岛岸线），本项目占用有居民海岛高栏岛人工岸线 396.0m。项目构筑物设计使用年限 50 年，于 2019 年开始施工，为公益性用海，申请用海期限 40 年，即项目海域使用年限为 2019 年至 2059 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。

2、项目用海必要性结论

本项目建设范围内紧邻南迳湾作业区中的疏港交通主干道南迳中路，南迳中路向北连接环岛西路，东侧连接平排二路、平排三路等，是南迳湾各大码头与后方储运、生产区的重要集疏运通道。

由于护岸使用时间与极端天气影响，当前护岸的状况已经开始危及道路，特别是临海侧道路的安全和稳定性，一旦再次受到不利气象因素影响，将可能波及码头作业区和后方企业生产区之间的交通，对于目前作业区内的企业生产和港区的整体形象带来负面影响。本项目所在的高栏港经济区是珠海市未来高端产业的聚集区，是珠海的形象所在，将率先形成临港产业高技术化、高端产业集群化、新兴产业规模化、物流服务先进化，打造成为世界级船舶和海洋工程装备制造基地、国家级清洁能源和石油化工基地以及区域性港口物流中心。港区基础设施建设对城市形象有重要影响。

本项目建成后将保障码头业区集疏运通道，为码头区内已落户和营运的工业项目创造良好的外部环境，对提升港区和珠海市和整体形象，增强招商引资吸引力。因此项目用海和建设是必要的。

3、项目用海资源环境影响分析结论

（1）对水动力环境的影响

本项目顺岸建设，平面布置结合原护岸岸线走向布设，能最大程度减小对水

动力和冲淤环境的影响。本项目实施后，涨急时刻项目区域流速略微减小，最大可达 -0.058m/s 左右，项目区域周围局部水域流速略微增大，量值最大可达 0.007m/s ；落急时刻在项目区域流速同样呈现减小趋势，幅值最大可达 -0.016m/s ，项目区域周围局部区域流速略微增大，落急时刻最大可达 0.005m/s 。整体而言，工程前后水动力场的变化非常微弱，水动力改变的区域都局限于项目区域以及附近小范围海域。

（2）对地形地貌与冲淤环境影响

本项目冲淤环境影响范围主要集中于工程附近的局部水域，在项目范围护岸区域水深减小、流速变缓，主要表现为淤积，其中最大淤积可达 0.10m/a ；护岸前端局部水域表现为冲刷，冲刷强度最大约 -0.08m/a 。总体而言，冲淤环境的变化主要集中在工程附近局部水域，变化强度较小。

（3）对水质、沉积物环境影响

本项目施工产生的悬浮泥沙影响主要集中于工程附近海域，扩散范围总体有限。其中：开挖施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的影响面积约 0.08km^2 ；抛石施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的影响面积约 0.40km^2 。悬浮泥沙扩散最远距离约为 630m 。施工期悬浮泥沙影响具有明显短期性，施工结束后，海域悬浮物浓度可逐步恢复至背景水平。工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，对项目周边海域的沉积物环境质量不会产生明显变化，即沉积物质量状况仍将基本保持现有水平。

（4）对海洋生态资源影响

本项目施工期间造成底栖生物损失量为 754.10kg ；施工期悬浮泥沙导致的游泳生物损失量为 53.11kg ，鱼卵损失量为 1.60×10^6 粒，仔鱼损失量为 2.61×10^5 尾。

4、海域开发利用协调分析结论

本项目属于既有港区护岸加固提升工程，不涉及新增围填海及主航道调整，工程实施后对区域水动力、冲淤及港区整体通航条件影响较小。项目利益相关影响主要集中于施工期海上交通组织、安全生产及危险化学品码头周边施工安全等方面，影响具有局部性和短期性。通过落实合理施工组织、加强海事协调、强化危险化学品区域安全管理及施工环境保护措施后，项目对周边利益相关者的影响

总体可控，与周边用海活动总体协调，不存在难以协调的重大利益冲突。

项目同时需要与海事主管部门沟通协调，施工前依法办理水上水下施工作业许可等相关手续，合理制定施工组织方案和施工船舶通航方案，明确施工区域范围、施工时序及安全保障措施。同时，应建立施工单位、港区运营单位及海事主管部门之间的信息沟通机制，及时协调处理施工期间可能出现的通航安全问题，保障港区船舶通航安全和正常生产运营。

总体来看，项目目前已施工完成，项目施工期间未产生环境风险以及施工安全风险事故，可见项目在施工期间已做好相关保障措施，项目与周边海洋开发利用活动具有良好的协调性。

5、项目用海与国土空间规划及相关规划符合性结论

本项目符合《广东省国土空间规划（2020-2035年）》《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》等各级国土空间规划文件要求。

项目符合国家产业政策，符合《广东省生态海堤建设“十四五”规划》、《广东省水利发展“十四五”规划》等省、市规划文件的要求相一致。

6、项目用海合理性分析结论

（1）用海选址合理

南迳湾作业区以油气化工品运输功能为主，目前码头区的岸线资源已基本释放完毕，由于护岸使用时间与极端天气影响，东部的旧护岸出现了部分破损的情况，如不及时进行修复加固，可能会危及临海侧道路的安全和稳定性，一旦再次受到不利气象因素影响，护岸有进一步破损的可能甚至危及护岸安全，将影响码头区和后方项目的正常营运，波及码头作业区和后方企业生产区之间的交通，对于目前作业区内的企业生产和高栏港区的整体形象带来负面影响。

本项目对旧护岸进行加固提升，对护岸进行升级改造建设，对于保障周边项目的安全，维护项目正常营运，促进行业平稳生产和长远发展是非常必要的。本项目选址是基于现状护岸进行升级改造，项目选址与项目所处区域的现状护岸位置息息相关，因此本项目选址实际上已由南迳湾作业区现状形成的港区布置情况确定，其选址具有唯一性。

（2）用海方式和平面布置合理

本项目护岸用海方式为非透水构筑物用海。工程建设对区域生态系统有一定影响，但可以通过增殖放流等措施进行生态补偿，非透水构筑物用海方式不有利于保护和保全区域海洋生态系统，但其影响是可以接受的。

本项目为对现状护岸的加固改造工程，项目只在原护岸基础上对护岸进行提升加固，形成斜坡式护岸，其用海平面布置完全依托于现状护岸选址、选型及走向，本项目用海平面布置是合理的。

（3）用海面积合理

本工程用海范围平面设计是依据相关规范进行的，本工程申请的用海范围是在工程设计以及现状实测基础上进行界定，既能满足项目用海需求，又依据《海堤工程设计规范》《港口及航道护岸工程设计与施工规范》等规范而确定的。

本项目用海类型属于特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类）。本工程拟申请用海面积 0.8228 公顷。项目申请期限为 40 年。项目占用高栏岛岸线总长 396.0m，均为人工岸线。

本项目海域面积的量算符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）和《海域使用面积测量规范》（HYT070-2022），符合项目用海需求，符合相关行业的设计标准和规范，申请面积合理。

（4）用海期限合理

本项目为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），属公益事业，项目项目构筑物设计使用年限 50 年，于 2019 年开始施工，为公益性用海，申请用海期限 40 年，即项目海域使用年限为 2019 年至 2059 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。

1 概述

1.1 论证工作来由

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。《珠海市人民政府关于支持珠海西部地区加快建设打造高质量发展新引擎的意见》（珠府〔2022〕74号）提出珠海经济技术开发区重点发展海洋工程装备制造、家用电器、高端打印设备、新材料、高端精细化工、清洁能源和港口物流等产业，做优绿色新材料产业园，做强海洋工程装备国家新型工业化产业示范基地。

目前珠海经济技术开发区已有 30 余家中下游石化企业及精细化工企业落户，初步形成集群效应强、生产规模大、产业链条长的化工产业集聚组团式发展格局。随着经济区招商引资工作的持续推进和园区的规模化发展，落户新建项目对珠海港液体化工品提出了进一步的水路运输需求。同时，珠海港作为珠三角地区的油气化工品转运基地，其码头后方仓储项目也在不断扩容。

南迳湾作业区位于珠海经济技术开发区高栏岛的西南侧区域，是经济区内重要的油气化工品专业作业区。目前南迳湾作业区内分布有广东珠海金湾液化天然气有限公司、珠海中南汇化工有限公司、珠海汇华基础设施投资有限公司、珠海宝塔石化有限公司、中化珠海石化储运有限公司、珠海市一德石化有限公司、珠海经济特区华南联合石油有限公司、珠海恒基达鑫国际化工仓储有限公司等众多化工产业公司，由于南迳湾作业区的长期经营以及极端天气影响，作业区内众多码头的沿岸护岸出现了部分破损的情况，为避免护岸破损危害临海侧道路以及码头工程的安全和稳定，保障码头区和后方陆域作业区的正常运营，确保南迳湾作业区内的企业平稳生产和长远发展，珠海高栏港经济区管理委员会启动珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程（建设单位为珠海经开新材料科技有限公司，施工代建管理单位为珠海港开发建设有限公司）。

珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程于 2017 年 3 月 16 日取得立项批复（珠发改高〔2017〕37号），项目投资估算为 5505.89 万元，主要建设内容为护岸结构施工，护岸总长约 1494.9 米。项目于 2018 年 6 月 21 日完成施

工招标工作，施工中标单位为中远建设控股有限公司，并于 2019 年 5 月 5 日开工，2020 年 3 月 20 日交工。

因项目施工未取得海域使用权证，2025 年 9 月，珠海市海洋综合执法支队委托了深圳市蓝天鹤时空智联技术有限公司对珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程未经批准占用海域进行了测量，测算项目非透水构筑物占用海域 1.0340 公顷，分布于珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目南侧沿岸海域、珠海港高栏港区南迳湾作业区宝塔公用 5 千吨级液体化工品码头工程以及中化格力高栏港石化公用码头工程东侧沿岸海域。由于珠海港高栏港区南迳湾作业区宝塔公用 5 千吨级液体化工品码头工程以及中化格力高栏港石化公用码头工程其涉及码头运营和远期升级改造等工作，位于现状码头工程沿岸的护岸加固提升工程拟由码头工程的建设业主单位单独进行申请海域使用权，已确保其后续码头运营和升级改造工作期间不发生权属冲突，而珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目不涉及码头工程的建设（不涉及用海活动），其南侧沿岸护岸工程的施工建设和用海对其陆域基地运营基本无影响，因此珠海经开新材科技有限公司以“珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段”对其南侧沿岸的护岸工程申请使用海域，北堤段护岸工程用海面积为 0.8228 公顷，项目用海类型属于特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类）。

项目建设过程中对水文动力、海水水质、沉积物及海洋生态环境等有一定程度的影响，为了能合理、科学地使用海域，保障项目合法合规用海，为海域使用审批提供重要依据，根据《中华人民共和国海域使用管理法》《广东省海域使用管理条例》等的规定和要求，需要对本工程用海进行海域使用论证。受珠海经开新材科技有限公司委托，广东诚信达勘测咨询有限公司承担本项目海域使用论证工作。接受委托后，我司组织技术力量形成项目组，根据有关法律、法规和技术规范，针对本工程项目的性质、规模和特点，通过现场调查、用海界址勘测、资料收集分析等，编制了《珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段海域使用论证报告书》（送审稿），以作为自然资源行政主管部门审核项目用海的依据。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日实施；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023 年 10 月 24 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订；
- (3) 《中华人民共和国海岛保护法》，2010 年 3 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国渔业法》，2025 年 12 月 27 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议修订；
- (5) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订通过《中华人民共和国海上交通安全法》，自 2021 年 9 月 1 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起实行；
- (7) 《中华人民共和国测绘法》，2017 年 4 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议第二次修订；
- (8) 《中华人民共和国野生动物保护法》，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通过；
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于 2017 年 6 月 27 日通过，自 2018 年 1 月 1 日起施行；
- (10) 《中华人民共和国湿地保护法》，2021 年 12 月 24 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过《中华人民共和国湿地保护法》，自 2022 年 6 月 1 日起施行。

1.2.2 部门规章制度

- (1) 《中华人民共和国渔港水域交通安全管理条例》，2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订；
- (2) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，2021 年第 24

号；

(3) 《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 475 号，2018 年 3 月修正；

(4) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，1990 年 6 月 25 日中华人民共和国国务院令 62 号公布，根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第三次修订；

(5) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》，2015 年 4 月 25 日；

(6) 《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》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2019 年 11 月 1 日；

(7) 《关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1 号；

(8) 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2021〕2073 号，2021 年 11 月 10 日；

(9) 《自然资源部办公厅关于项目用海化整为零、分散审批认定标准的函》（自然资办函〔2021〕2178 号）；

(10) 《海洋自然保护区管理办法》，国海发〔1995〕251 号；

(11) 《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》，农渔发〔2022〕23 号；

(12) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，国海发〔2006〕27 号，2007 年 1 月 1 日；

(13) 《国家发展改革委 商务部 市场监管总局关于印发〈市场准入负面清单（2025 年版）〉的通知》，发改体改规〔2025〕466 号；

(14) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2023 年 12 月 1 日第 6 次委务会议审议通过，自 2024 年 2 月 1 日起施行；

(15) 《自然资源部办公厅关于印发〈海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）〉的通知》，自然资办函〔2023〕2234 号；

(16) 《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；

（17）《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》，广东省自然资源厅办公室，2022年2月22日；

（18）《广东省自然资源厅印发<关于推进广东省海岸带保护与利用综合示范区建设的指导意见>的通知》，粤自然资发（2019）37号；

（19）《广东省自然资源厅关于印发<广东省项目用海政策实施工作指引>的通知》（粤自然资函（2020）88号）；

（20）《广东省海域使用管理条例》，广东省第十届人民代表大会常务委员会第二十九次会议于2007年1月25日通过；

（21）《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，自然资源部生态环境部国家林业和草原局，自然资发（2022）142号，2022年8月16日；

（22）《广东省环境保护条例》，2019年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议《关于修改〈广东省水利工程管理条例〉等十六项地方性法规的决定》第二次修正；

（23）《广东省湿地保护条例》，2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》第三次修正；

（24）《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》，自然资源部办公厅，自然资办函（2022）640号，2022年4月15日；

（25）《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资源部，自然资发（2023）89号，2023年6月13日；

（26）《自然资源部 国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》，自然资发（2026）38号，2026年3月5日；

（27）《自然资源部关于印发<国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南>的通知》，自然资发（2023）234号，2023年11月；

（28）《广东省渔业管理条例》，2015年12月30日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过；

(29) 《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》，粤自然资规字〔2023〕5号。

1.2.3 相关规划和区划

(1) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省自然资源保护与开发“十四五”规划的通知》，粤府办〔2021〕31号；

(2) 《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》，粤府〔2017〕119号；

(3) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，粤府办〔2021〕33号；

(4) 《广东省生态环境厅关于印发〈广东省海洋生态环境保护“十四五”规划〉的通知》，粤环〔2022〕7号；

(5) 《广东省国土空间规划（2021-2035年）》，广东省人民政府，粤府〔2023〕105号；

(6) 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，广东省自然资源厅，2023年5月10日；

(7) 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，2025年1月；

(8) 《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

1.2.4 技术导则规范

(1) 《海域使用论证技术导则》，GB/T 42361-2023；

(2) 《环境影响评价技术导则海洋生态环境》，HJ 1409-2025；

(3) 《海域使用分类》，HY/T 123-2009；

(4) 《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；

(5) 《海洋监测规范》，GB 17378-2007；

(6) 《海洋调查规范》，GB/T 12763-2007；

(7) 《海水水质标准》，GB 3097-1997；

(8) 《海洋生物质量》，GB 18421-2001；

(9) 《海洋沉积物质量》，GB 18668-2002；

- (10) 《渔业水质标准》，GB 11607-89；
- (11) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，中华人民共和国水产行业标准，SC/T 9110-2007；
- (12) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018；
- (13) 《海洋生态资本评估技术导则》，GB/T 28058-2011；
- (14) 《近岸海域环境监测技术规范 第十部分 评价及报告》，HJ 442.10-2020；
- (15) 《全球导航卫星系统（GNSS）测量规范》，GB/T 18314-2024；
- (16) 《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》。

1.2.5 项目基础资料

- (1) 《珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程施工图设计》（报批稿），中设设计集团股份有限公司，2018年1月；
- (2) 《珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程工程可行性研究报告》（报批稿），中设设计集团股份有限公司，2017年2月；
- (3) 《珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程工程竣工图》，中设设计集团股份有限公司，2019年6月。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），论证等级需要依据海域使用类型、用海方式、用海规模及所在海域特征等进一步确定。

建设规模：珠海经开新材科技有限公司以“珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段”对珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目南侧沿岸的护岸工程申请使用海域，北堤段护岸工程用海面积为0.8228公顷，护岸长375m，占用高栏岛海岛人工岸线长396.0m。

海域使用类型、用海方式：根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海

分类指南》，本项目的海域使用类型为特殊用海（一级类）中的其他特殊用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型属于特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类）。

用海规模：根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009），构筑物用海按以下方法界定：（a）岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界。（b）安全防护要求较低的透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。本项目为非透水构筑物用海，以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界，项目用海面积为 0.8228 公顷，护岸长 375m，占用高栏岛海岛人工岸线长 396.0m。

所在海域特征：本项目位于珠海港高栏港区南迳湾作业区，海域特征为敏感海域。

综上，依据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中关于海域使用论证等级判据，本项目非透水构筑物长度在 250~500m 之间，面积<5 公顷，敏感海域的论证等级为一级，因此，本项目用海论证等级为一级，需要编制海域使用论证报告书。

表 1.3.1-1 海域使用论证工作等级划分表

一级用海方式	二级用海方式	论证等级判据		
		用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	非透水构筑物	构筑物总长度≥500m 或 用海总面积≥10ha	所有海域	一
		构筑物总长度（250~500）m 或 用海总面积（5~10）ha	敏感海域 其他海域	一 二
		构筑物总长度≤250m 或 用海总面积≤5ha	所有海域	二
项目占用自然岸线并且改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的，占用长度大于（含）50m 的论证等级为级，占用长度小于 50m 的论证等级为二级				
同一项目用海类型、规模或者方式规定的等级不一致时，采用就高不就低的原则确定论证等级。				

表 1.3.1-2 本工程海域使用论证等级

本工程用海方式		项目所在海域特征	本工程用海规模	确定本工程论证等级
一级用海方式	二级用海方式			

构筑物	非透水构筑物	敏感海域	涉海海堤总长 375m, 面积 0.8228 公顷	—
项目占用自然岸线并且改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的, 占用长度大于(含) 50m 的论证等级为级, 占用长度小于 50m 的论证等级为二级			占用人工岸线 396.0m, 不涉及占用自然岸线	
本工程海域使用论证等级				—

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023), 论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定, 应覆盖项目用海可能影响到的全部区域, 一般情况下, 论证范围以项目用海外缘线为起点划定, 一级论证向外扩展 15km, 二级论证 8km, 三级论证 5km; 跨海桥梁、海底管线、航道等线性工程项目用海的论证范围划定, 一级论证每侧向外扩展 5km, 二级论证 3km, 三级论证 1.5km。

本项目用海等级为一级, 通过对工程海域资源环境特点进行初步分析, 项目为非透水构筑物用海, 与《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023) 中跨海桥梁、海底管线、航道等线性工程存在区别, 为非线性工程, 因此项目论证范围以项目用海外缘线为起点向外扩张 15km 划定, 论证范围面积约 725.13km²。

1.4 论证重点

本项目用海应严格落实节约优先、保护优先的用海管理要求, 结合本项目海域使用类型和用海方式、所在海域特征和对资源生态影响程度等因素确定论证重点, 参照《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023) 附录 C.1 海域使用论证重点参照表, 本项目属于“特殊用海”中“其他特殊用海”, 见错误!未找到引用源。所示。

结合本项目作为护岸建设的工程内容(海岸防护工程)及所在海域情况, 确定本项目海域使用论证重点为:

- (1) 用海选址合理性分析;

- (2) 平面布置合理性分析；
- (3) 用海方式合理性分析；
- (4) 资源生态影响分析；
- (5) 海域开发利用协调分析。

仅供报告公示，复印无效
(涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息已删减)

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

项目名称：珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段

项目性质：公益性

建设单位：珠海经开新材料科技有限公司

地理位置：项目位于珠海港高栏港区南迳湾作业区沿岸区域，项目建设地理坐标为 $21^{\circ} 54' 20.710'' N$ ， $113^{\circ} 13' 44.366'' E$ ，项目所在行政区划图和地理位置图分别见图 2.1-1 和图 2.1-2。

建设内容、规模：珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段属于珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程的一部分，为其 K0+000~K0+372.4 段，位于珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目（该基地项目位于海岸线向陆一侧，不涉及用海）南侧沿岸，本项目建设长 375m、宽 18~24m 的斜坡式护岸。

工程建设投资：珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程总投资为 5505.89 万元，本项目属于其中的一部分，占比为 25%，则本项目投资约 1381.17 万元。

图 2.1-1 项目所在行政区划示意图

图 2.1-2 项目所在地理位置示意图

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 项目建设历史情况

2.2.1.1 本项目后方陆域珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目建设情况

珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目为 LNG 储罐及配套设施工程，用地性质为仓储用地/三类工业用地。项目总占地面积约 11.7648 公顷，其中包括 1 块可用面积 1.2635 公顷的地块为高栏港围填海历史遗留问题区域，目前已完成

填海且基本成陆。本项目用地南侧均面临海域，东侧毗邻进港公路和省道(S273)，西侧为原中海油金湾 LNG 接收站（现称：广东珠海 LNG 接收站一期工程）。

LNG 储罐库区总平面布置根据功能分区，划分为行政办公区、公用工程及辅助设施区、LNG 槽车装车区、工艺装置区、气化外输区、LNG 低温储罐区、火炬区等。

珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目涉及了 1.2635 公顷的围填海历史遗留问题，该项目所在的历史围填海区于 2013 年底之前成陆，其东、北、西侧与其他填海区无缝相连，南侧面临海域（即与本项目护岸用海范围相邻）。

2019 年，原珠海高栏港经济区管理委员会、珠海市富山工业园管理委员会就珠海市西部片区围填海项目进行了生态评估和生态修复方案的编制工作，形成了《珠海市西部片区围填海项目生态评估报告》和《珠海市西部片区围填海项目生态保护修复方案》（以下简称《生态评估报告》和《生态修复方案》），并上报广东省人民政府。根据上述两个文件，珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目历史填海区已列入珠海市西部片区围填海历史遗留问题的范围内，按《生态评估报告》，基地项目位于珠海高栏港评估单元，原图斑编号 440401-0463-01（面积 1.0581 公顷）。

根据自然资办函〔2023〕1763 号文：珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目属于急需落地项目，对应清单内未批已填图斑编号 440404-0463-01，项目有关材料已于 2023 年 7 月报送自然资源部审查，于 2023 年 9 月取得自然资源部复函。440404-0463-01 原调查面积 1.0581 公顷，后由于该图斑相邻涉及“两线之间”图斑，自然资源部海域司要求直接将其纳入清单图斑，核增 0.2055 公顷，在核减西侧已有权属土地面积 0.0001 公顷后，重新备案图斑面积为 1.2635 公顷。

2026 年，自然资源部下发《自然资源部 国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》（自然资发〔2026〕38 号），其明确海岸线向陆一侧、向海一侧已成陆区域，按照土地管理，其中已报部备案的“未批已填”区域，在涉及的违法违规用海查处到位、生态保护修复措施落实到位后，按产业准入要求合理利用。珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目全部范围位于高栏岛海岸线往陆域侧，属于已报部备案的“未批已填”区域，因此其目前可按照土地管理，

无需办理用海手续。

综上，本报告中将珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目认为用地项目，其不涉及使用海域，本项目护岸用海范围属于海岸线向海一侧，与供应链基地项目不涉及用地、用海范围的重叠。

图 2.2.1-1 珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目围填海历史图斑情况

图 2.2.1-2 珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目沿岸岸堤现状照片

2.2.1.2 护岸建设历史情况

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段于 2018 年 6 月 21 日完成施工招标工作，施工中标单位为中远建设控股有限公司，并于 2019 年 5 月 5 日开工，2020 年 3 月 20 日交工。

根据下图 2.2.1-3~图 2.2.1-6 历史遥感影像资料可见，2010 年期间，项目后方陆域在围填海造陆过程，因此项目护岸尚未开展建设；2017 年 12 月，项目后方陆域的珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目土地已基本造陆完成，但本项目属于崎岖不平状态，护岸防洪减灾功能较差；2019 年 8 月，本项目处于施工建设工作，可见护岸已开展块石、扭王字块等的建设，项目护岸已初步形成雏形；2024 年 1 月，可见项目护岸范围与申请用海范围一致，且与西侧、南侧相邻护岸均可衔接，具有良好的防洪减灾能力。

根据现场踏勘图片可见，本项目护岸上部结构为扭王字块，扭王字块下方则为明显的块石，底部抛石的水下外缘线与项目底部滩涂具有明显的分界线，同时其分界线也为珠海市海洋综合执法支队 2025 年 9 月委托深圳市蓝天鹤时空智联技术有限公司对珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程未经批准占用海域进行违法用海测量的界线。

图 2.2.1-3 2010 年项目区域遥感影像

图 2.2.1-4 2017 年项目区域遥感影像

图 2.2.1-5 2019 年项目区域遥感影像

图 2.2.1-6 2024 年项目区域遥感影像

图 2.2.1-7 项目区域沿岸抛石外缘线与滩涂交界照片 1

图 2.2.1-8 项目区域沿岸抛石外缘线与滩涂交界照片 2

2.2.2 总平面布置方案

2.2.2.1 设计标准

(1) 设计水位

设计高水位（高潮 10%）：2.76m

设计低水位（低潮 90%）：0.33m

极端高水位（50 年一遇）：3.90m

极端低水位（50 年一遇）：-0.39m

(2) 设计荷载

施工期主要荷载有运输车辆，临时堆料及施工机械等，按均布荷载不超过 10KN/m² 计。堤顶将作为道路使用，荷载主要有汽车等流动荷载。按均布荷载不超过 10KN/m² 计。

2.2.2.2 护岸原貌情况

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段属于珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程的一部分，为其 K0+000~K0+372.4 段，位于珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目（该基地项目位于海岸线向陆一侧，不涉及用海）南侧沿岸，本项目建设长 375m、宽 18~24m 的斜坡式护岸。

(1) K0+000~K0+250.7 段

本段护岸现状为不规则的散乱抛石结构。

现状评价：本段护岸泥面较低，表层为散乱抛石结构，对岸坡保护作用有限，且水域局部位置存在不规则堆放的 10t 扭王字块体，需吊除 10t 扭王字块体，需要在原有抛石护坡基础上进行加固提升。

(2) K0+250.7~K0+372.4 段

本段护岸现状较完好。本段护岸为斜坡式结构，护面结构为 1t 四脚空心方块，护岸顶部为浆砌石结构。本段护岸大部分护岸现状完好，但高程局部不足，主要对原状护岸进行升级加固处理。

2.2.2.3 平面布置方案

本项目主要对珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目南侧沿岸护岸开展升级加固工作，项目建设长 375m、宽 18~24m 的斜坡式护岸。

(1) K0+000~K0+250.7 段加固护岸（长约 251m）

本段护岸在原护岸结构的基础上进行提升加固，结构采用斜坡式。

将水域的 10t 扭王字块体吊离抛石护底区之后，自下而上铺设三向土工格栅复合垫，抛填 10~100kg 块石堤心石（7.8m 宽），抛填护底 300~500kg 块石（最宽约 24m），平台外侧坡度为 1:3，铺设 300~400kg 块石垫层（厚度 1100mm，宽约 15m），坡度为 1:2，接着安放护面 6t 扭王字块体（宽约 15m，扭王字块顶高程为 6.45m，当地理论最低潮面，下同）；堤顶为 C40 钢筋砼防浪墙，防浪墙顶标高 7.65m，墙后铺设二片石、混合倒滤层、两层土工布，墙后回填开挖的块石。

(2) K0+250.7 至 K0+372.4 段加固护岸（长约 124m）

本段护岸在原护岸结构的基础上进行提升加固，结构采用斜坡式。

开挖护底块石至标高 -1.1m，开挖边坡为 1:2，自下而上铺设三向土工格栅复合垫，抛填护底 200~300kg 块石（最宽约 24m），铺设 200~300kg 块石垫层（宽约 5m），坡度为 1:2，接着安放护面 3t 扭王字块体（宽约 15m，扭王字块顶高程为 6.45m）；护面块体最顶部一排块体吊除，然后开挖基槽至 4.8m，铺设 200mm 厚碎石垫层、100mm 厚 C15 混凝土垫层，然后浇筑堤顶的 C40 钢筋砼防浪墙；防浪墙顶标高 6.75m，墙后铺设两层土工布后回填开挖块石。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工工艺及方法

2.3.1.1 堤基清扫

在堤身、三向土工格栅铺设前，应将堤身、三向土工格栅铺设范围内滩地表面的杂草、垃圾、大面积的贝类壳堆积物、杂物及障碍物清除干净。

2.3.1.2 三向土工格栅

1、在加固护岸横断面方向，三向土工格栅复合垫应整块制作，禁止搭接或缝接，其尺度依所在断面结构尺度而定。在加固护岸轴线（纵向）方向，三向土工格栅复合垫可以搭接或缝接，相邻复合垫搭接宽度不小于 0.5m，单块三向土工格栅复合垫尺度依制作条件和施工条件而定。

2、三向土工格栅铺设时，力求平整，不得有折叠现象，在加固护岸横断面向应有所松弛，张力不可过紧，并确保定位精度和搭接长度。

3、三向土工格栅在制作、运输、堆放和铺设过程中，应注意保护，不得出现破损和老化现象，否则应及时采取补救措施。

2.3.1.3 抛石棱体、回填块石、抛石垫层

1、抛石垫层厚度均匀，不得出现空档或漏抛。

2、抛石垫层采用抛填 2 层块石，表面块石采用理砌，理砌要求：块石间应契合紧密，不得有松动现象。

3、回填块石中含泥量小于 10%。

4、检验数量和方法参照《水运工程质量检验标准》干砌块石和抛石棱体工程项目执行。

2.3.1.4 抛石护底

抛石前应铺好三向土工格栅复合垫，抛石厚度均匀，不得出现空档或漏抛。

2.3.1.5 二片石

1、二片石垫层的厚度和坡度应满足设计要求。

2、二片石应相互错缝、坐实挤紧，不得松动、叠砌和浮塞。

- 3、检验数量和方法参照《水运工程质量检验标准》干砌块石项目执行。

2.3.1.6 钢筋砼防浪墙、砼胸墙

1、防浪墙变形缝间距一般为 10m，缝内填充料采用厚度为 20mm 的聚乙烯低发泡的泡沫塑料板。

2、防浪墙施工时，应按施工图设置排水孔。

3、防浪墙前后回填土压实度不小于 93%。

4、混凝土按照《水运工程混凝土施工规范》要求进行养护。

2.3.1.7 扭王字块体

1、混凝土强度等级 C30。

2、安放扭王字块体护面前应检查块石垫层理坡，符合规定偏差要求后方可安放。

3、扭王字块体安放顺序必须遵循自下而上和由一侧向另一侧推进的原则进行。

4、断肢、残缺和强度达不到设计要求的块体不可安放。

5、扭王字块体的施工技术要求和施工质量评定，按交通运输部现行港口工程技术规范和《水运工程质量检验标准》及其条文说明执行。

2.3.1.8 混合倒滤层

1、混合倒滤层宜采用分层倒滤层，其规格为 25%中粗砂和 75%碎石倒滤层（粒径 10~30mm），混合倒滤层厚度不小于 600mm。

2、混合倒滤层施工完毕后无纺土工布未铺设前，禁止践踏，并防止泥水侵入，以免堵塞反滤料。

3、检验数量和方法参照《水运工程质量检验标准》执行。

2.3.2 施工设备

项目所在区域主要为裸露滩涂，根据现场踏勘可见，海堤所处区域退潮时基本无水体淹没，因此项目无需利用船舶施工，仅需在滩涂裸露期间利用陆域机械、车辆等进行施工，主要核心施工设备如下：

全回转振动锤（ICE 1412） 2 台

混凝土搅拌车（60m³/h） 1 艘

长臂挖掘机（18m） 4 台

手扶式振动压路机 0.6-1.0t，激振力 30kN，用于抛石层碾压

2.3.3 施工进度计划

项目施工时间约 7 个月，其中实际施工时间为 5.5 个月，1 个月为施工准备，半个月为工程验收。

2.4 项目用海需求

（1）用海面积需求

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目的海域使用类型为特殊用海（一级类）中的其他特殊用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型属于特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类）。

本项目用海需求主要为海堤用海，根据《海籍调查规范》要求，5.3.2.1 章节：非透水构筑物用海：岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界。海岸防护工程用海（5.4.8.4）中明确：海堤（塘）、护岸设施及保滩设施等用海，以实际设计或使用的范围为界。

本项目已完成施工，项目主要采用珠海市海洋综合执法支队 2025 年 9 月委托深圳市蓝天鹤时空智联技术有限公司对本项目底部抛石的水下外缘线测量边界为项目用海的外缘线，近岸侧则以 2022 年广东省政府批复海岛岸线为用海边界，西侧则以广东珠海 LNG 接收站一期工程项目竣工验收用海边界为界，东侧以海岸线垂直拐角边界为界，重新测算得本项目非透水构筑物用海面积为 0.8228 公顷。

（2）占用岸线需求

根据 2022 年广东省批复海岸线（有居民海岛岸线），本项目占用有居民海岛高栏岛人工岸线 396.0m。

图 2.4-1 项目用海范围占用岸线示意图

（3）用海年限需求

本项目为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），属公益事业，本项目构筑物设计使用年限 50 年，于 2019 年开始施工，为公益性用海，申请用海期限 40 年，即项目海域使用年限为 2019 年至 2059 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。

（涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息已删减）
仅供报告公示，复印无效

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段宗海位置图

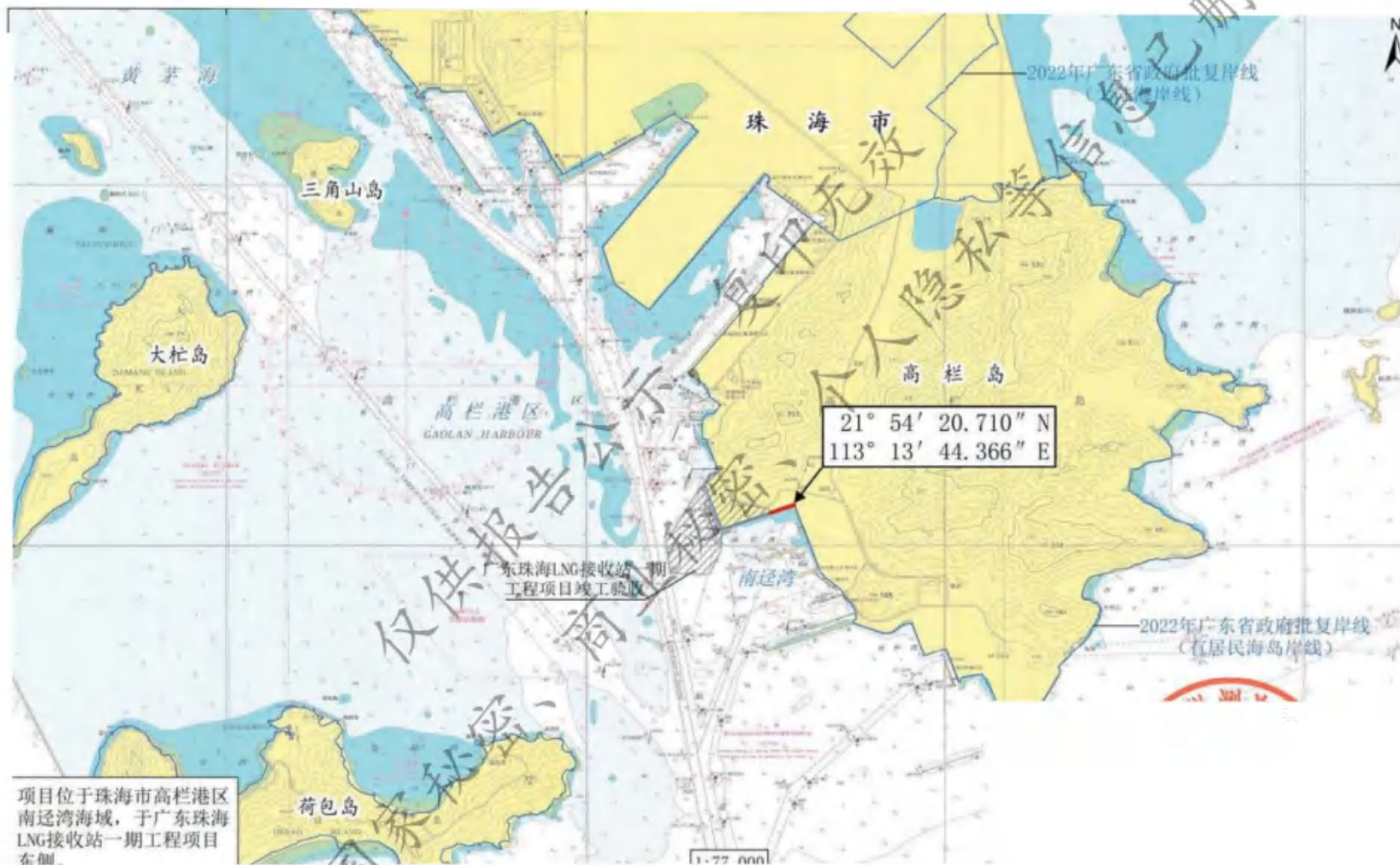


图 2.4-2 宗海位置图

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段宗海界址图



图 2.4-3 宗海界址图

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性分析

2.5.1.1 本项目的建设是加强保障南迳湾作业区营运安全的需要。

据统计，自 1961 年珠海有气象资料以来，平均每年严重影响珠海的台风约有 1 到 2 个，大概每四年有一个台风登陆珠海。历史上直接登陆或擦肩而过的台风，均给珠海造成了严重影响。特别是近年来，极端天气情况增加，台风对珠海地区的影响更加明显。如 2008 年 9 月，强台风“黑格比”导致珠海市河道出现超百年一遇的高水位，部分河堤漫顶；2012 年 7 月台风“韦森特”裹挟强降雨以最大阵风 60.0 米/秒(17 级)袭击珠海高栏港区。之后强台风不断出现，2014 年威马逊和 2016 年的妮妲均给珠海带来了一定的影响，给港区的生产生活带来不便。

高栏港区是珠海港的主港区，其主要功能为：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。目前南迳湾码头区的港口资源已基本释放完毕，本工作范围内涉及已建成中化格力石化公用码头项目、宝塔石化项目、中南汇化工储运项目、LNG 接收站项目等，是南迳湾油气化工品运输、储运和生产的重要组成部分。由于受台风影响及波浪水流影响，东部的旧护岸出现了部分破损的情况，如不及时采取修补加固措施，护岸有进一步破损的可能甚至危及护岸安全，影响码头区和后方项目的正常营运，存在安全隐患。

因此，本项目对于旧护岸进行加固提升，对自然护岸进行建设，对于保障周边项目的安全，维护项目正常营运，促进行业平稳生产和长远发展是非常必要的。

2.5.1.2 本项目的建设是保障南迳湾作业区集疏运通道，提升港区整体形象的需要。

本项目建设范围内紧邻南迳湾作业区中的疏港交通主干道南迳中路，南迳中路向北连接环岛西路，东侧连接平排二路、平排三路等，是南迳湾各大码头与后方储运、生产区的重要集疏运通道。

由于护岸使用时间与极端天气影响，当前护岸的状况已经开始危及道路，特别是临海侧道路的安全和稳定性，一旦再次受到不利气象因素影响，将可能波及

码头作业区和后方企业生产区之间的交通，对于目前作业区内的企业生产和港区的整体形象带来负面影响。本项目所在的高栏港经济区是珠海市未来高端产业的聚集区，是珠海的形象所在，将率先形成临港产业高技术化、高端产业集群化、新兴产业规模化、物流服务先进化，打造成为世界级船舶和海洋工程装备制造基地、国家级清洁能源和石油化工基地以及区域性港口物流中心。港区基础设施建设对城市形象有重要影响。

本项目是珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段，项目建成后保障码头业区集疏运通道，为码头区内已落户和营运的工业项目创造良好的外部环境，对提升港区和珠海市和整体形象，增强招商引资吸引力。

2.5.1.3 与其他相关规划的符合性分析

1. 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》提出，要坚持陆海统筹、绿色发展和高质量发展导向，加快建设海洋强省，重点提升现代港航物流体系、海洋工程基础设施及沿海防灾减灾能力，推动港口资源优化整合和海洋经济集聚发展，同时强化海洋生态环境保护，促进海洋开发与生态保护协调统一。

本项目为珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段，主要在既有抛石护坡结构基础上实施加固提升。

（1）符合现代海洋港口基础设施建设导向

《规划》提出完善现代港航基础设施体系，增强沿海港口综合服务能力和安全保障能力，推进港口高质量发展。

珠海港高栏港区是广东沿海重要港区之一，本项目属于港区基础设施安全保障工程，通过对既有护岸实施加固提升，可进一步提高港区岸线稳定性及防护能力，保障港区生产作业及基础设施运行安全，有利于提升港区综合服务保障能力，符合规划关于加强现代港航基础设施建设的要求。

（2）符合海洋经济高质量发展和资源节约集约利用要求

《规划》提出优化海洋开发空间布局，提高海域资源节约集约利用水平，推动海洋经济高质量发展。

本项目主要依托现有护岸开展加固提升，不新增大规模占海活动，不新增围填海及岸线外扩，属于既有港区岸线资源优化利用工程，可有效提升现有基础设施使用效率和安全水平，符合规划关于节约集约利用海洋资源和推动海洋经济高质量发展的导向。

（3）符合沿海防灾减灾能力建设要求

《规划》提出加强海洋灾害防御体系建设，提高沿海地区抵御风暴潮、海浪等海洋灾害能力，增强沿海基础设施韧性。

本项目通过对既有护岸实施加固提升，可增强港区岸线抗冲刷、抗风浪及防灾能力，提高港区基础设施安全韧性，对提升沿海防灾减灾能力具有积极作用，符合规划关于加强海洋防灾减灾体系建设的要求。

（4）符合绿色发展和海洋生态环境保护要求

《规划》强调坚持生态优先、绿色发展，加强海洋生态环境保护，推动海洋开发活动与生态保护协调发展。

本项目位于已开发港区范围内，不涉及生态保护红线及重要生态敏感区，不新增围填海活动。根据项目数值模拟结果，工程实施后潮流变化主要局限于工程附近局部海域，涨落急流速变化基本小于 $\pm 0.060\text{m/s}$ ，对区域整体水动力环境影响较小。冲淤模拟结果表明，工程实施后最大淤积约 0.10m/a 、最大冲刷约 -0.08m/a ，变化范围主要集中于护岸附近区域，不会对区域整体冲淤格局产生明显不利影响。施工期悬浮泥沙模拟结果显示，施工悬浮泥沙扩散范围总体有限，开挖和抛石施工引起悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的影响面积分别约为 0.08km^2 和 0.10km^2 ，且影响具有短期性，施工结束后海域环境可较快恢复。通过落实生态环境保护措施后，项目对周边海洋生态环境影响总体可控，符合规划关于绿色发展和海洋生态环境保护的要求。

（5）符合珠江西岸海洋经济发展布局导向

《规划》提出推动珠江西岸港口群和临港产业协同发展，提升粤港澳大湾区海洋经济发展能级。

本项目位于珠海港高栏港区，工程实施后有利于提升港区基础设施安全保障水平，服务区域港航物流和临港产业发展，对完善珠江西岸港口功能体系具有积

极作用，符合广东省海洋经济空间布局及粤港澳大湾区海洋经济协同发展的总体导向。

综上，本项目属于既有港区基础设施提升工程，符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》关于现代港航基础设施建设、海洋资源节约集约利用、海洋防灾减灾能力建设及海洋生态环境保护等相关要求，与规划发展导向总体协调。

2.与《珠海市海洋经济发展“十四五”规划》符合性分析

《珠海市海洋经济发展“十四五”规划》提出，要依托粤港澳大湾区和珠江西岸港口群发展优势，加快建设区域性海洋中心城市，重点提升现代港航物流体系、海洋工程装备产业和海洋基础设施保障能力，推进港口高质量发展，同时强化海洋生态文明建设和海洋灾害防御能力，促进海洋经济绿色可持续发展。

（1）符合港航基础设施高质量发展要求

《规划》提出完善高栏港区基础设施体系，增强港口综合服务能力和安全保障能力，推动港口高质量发展。

本项目属于珠海港高栏港区基础设施安全提升工程，通过对既有护岸实施加固提升，可进一步提高港区岸线稳定性和抗风浪能力，保障港区生产运营安全及基础设施稳定运行，有利于提升高栏港区综合保障能力，符合规划关于完善现代港航基础设施体系的要求。

（2）符合海洋经济集约高效发展导向

《规划》强调优化海洋开发空间布局，提高海域资源节约集约利用水平。

本项目主要依托现有护岸开展提升加固，不新增大规模占海活动，不涉及新增围填海及新增港区岸线开发，属于既有港区资源优化利用工程，可有效提高现有岸线设施使用效率和安全水平，符合规划关于节约集约利用海洋资源的要求。

（3）符合海洋防灾减灾体系建设要求

《规划》提出加强海洋防灾减灾基础设施建设，提高沿海地区抵御风暴潮、海浪等海洋灾害能力，增强海岸带安全韧性。

本项目实施后可有效增强港区护岸稳定性和防护能力，提高港区抵御海浪侵蚀、风暴潮及极端海况风险的能力，对提升珠海沿海港区防灾减灾能力具有积极作用，符合规划关于提升海洋灾害防御能力的要求。

（4）符合海洋生态文明建设要求

《规划》提出坚持生态优先、绿色发展，加强海洋生态环境保护，推动海洋开发活动与生态环境协调发展。

本项目位于已开发港区范围内，不涉及生态保护红线及重要生态敏感区，不新增围填海活动。根据项目数值模拟结果，工程实施后潮流变化主要集中于项目附近局部海域，涨落急流速变化基本小于 $\pm 0.060\text{m/s}$ ，工程区域以外海域流场基本保持不变，对区域整体水动力环境影响较小。冲淤模拟结果表明，工程实施后最大淤积约 0.10m/a 、最大冲刷约 -0.08m/a ，变化范围主要局限于工程附近区域，不会对区域整体冲淤环境造成明显不利影响。施工期悬浮泥沙扩散影响范围总体有限，开挖及抛石施工引起悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的影响面积分别约为 0.08km^2 和 0.10km^2 ，且施工影响具有短时性，施工结束后海域环境可较快恢复。通过落实相关环保措施后，项目对周边海洋生态环境影响总体可控，符合规划关于绿色发展和海洋生态环境保护的要求。

（5）符合高栏港区及临港产业发展导向

《规划》提出依托高栏港区打造珠海海洋经济发展的重要载体，强化港口、临港产业及海洋工程配套能力建设。

本项目位于高栏港区范围内，工程建设有利于提升港区基础设施安全保障水平，为港区航运物流及临港产业稳定运行提供支撑，对完善高栏港区综合服务功能具有积极作用，符合规划关于推动高栏港区高质量发展的总体导向。

综上，本项目属于既有港区护岸加固提升工程，符合《珠海市海洋经济发展“十四五”规划》关于港航基础设施建设、海洋资源节约集约利用、海洋防灾减灾体系建设及海洋生态环境保护等相关要求，与规划发展方向总体协调。

3.与《珠海港总体规划》的符合性分析

《珠海港总体规划》提出，要依托高栏港区深水岸线资源和区位优势，完善港区基础设施体系，提升港口综合服务能力和安全保障水平，强化港区防波、防冲刷及岸线防护能力，保障港区航运功能稳定运行，推动珠海港高质量发展。

（1）符合高栏港区总体功能布局要求

本项目位于珠海港高栏港区既有作业区范围内，属于港区基础设施配套防护

工程，主要服务于港区岸线稳定和港口安全运行，不涉及港区功能调整及港口岸线性质改变。项目建设有利于保障港区作业区基础设施稳定运行，符合《珠海港总体规划》中关于完善高栏港区港口基础设施体系、提升港区综合保障能力的总体要求。

（2）符合港区岸线资源集约利用要求

本项目主要依托既有护岸开展提升加固，不新增港区岸线，不新增大规模占海活动，充分利用现有港区岸线资源实施建设，属于既有基础设施优化提升工程。工程实施后可进一步提高现有岸线设施安全性和利用效率，符合港口总体规划关于港口岸线节约集约利用的要求。

（3）符合港区航运及通航安全保障要求

根据项目潮流数值模拟结果，工程实施后区域潮流流态总体保持稳定，工程引起的流速变化主要集中于项目附近局部海域，涨落急流速变化基本小于 $\pm 0.060\text{m/s}$ ，工程区域外海域流场分布与工程前基本一致。特征点分析结果显示，各特征点流速变化总体为 $-1.7\text{cm/s}\sim 1.4\text{cm/s}$ ，流向变化绝大部分控制在 $\pm 6^\circ$ 以内，表明工程不会改变区域主导潮流格局，对港区航道水动力条件及船舶通航环境影响较小。因此，项目建设不会对高栏港区航道通航条件及港区正常运营产生明显不利影响，符合港口总体规划关于保障港区航运安全和航道稳定运行的要求。

（4）符合港区防护及防灾减灾建设要求

《珠海港总体规划》提出加强港区防护设施建设，提高港区抵御风暴潮、海浪侵蚀等海洋灾害能力。本项目通过对既有护岸进行加固提升，可有效增强港区岸线稳定性及抗风浪能力，提高港区防灾减灾水平和基础设施安全韧性，对保障港区长期稳定运行具有积极作用，符合港口总体规划关于加强港区安全保障体系建设的有关要求。

综上，本项目符合《珠海港总体规划》关于高栏港区功能布局、港口基础设施建设、港区安全保障及岸线集约利用及等相关要求。

4.与《广东省海洋灾害防治“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋灾害防治“十四五”规划》提出，坚持以防为主、防抗救相结合，重点加强沿海海洋灾害综合防御体系建设，提升风暴潮、海浪、海岸侵蚀等

海洋灾害防御能力，强化沿海重点区域、港口及重大基础设施安全保障水平，增强海岸带综合防灾减灾韧性。同时，规划强调统筹海洋开发与生态保护，减少海洋工程建设对生态环境的不利影响。

（1）符合加强海岸防护工程建设要求

《规划》提出加强沿海海堤、护岸等海洋防护工程建设，提高沿海地区抵御海浪、风暴潮等海洋灾害能力。

本项目属于港区既有护岸加固提升工程，实施后可进一步提高港区岸线稳定性及抗风浪能力，增强护岸防冲刷、防侵蚀能力，对减轻风暴潮、海浪侵袭及海岸侵蚀风险具有积极作用，符合规划关于加强海岸防护设施建设的要求。

（2）符合提升重点港区防灾减灾能力要求

《规划》明确提出加强港口、工业园区等沿海重点区域海洋灾害风险防控，提升重大基础设施安全保障能力。

本项目位于珠海港高栏港区范围内，工程建设有利于提高港区基础设施安全韧性和海洋灾害防御能力，可增强港区应对风暴潮、强浪及极端海况风险的能力，保障港区生产运营及岸线设施安全，符合规划关于提升重点区域防灾减灾能力的要求。

（3）符合海岸侵蚀与岸线稳定保护要求

《规划》提出加强海岸侵蚀防治和岸线稳定保护，降低海岸侵蚀灾害风险。

本项目实施后可有效增强现有护岸结构稳定性，提高岸线抗冲刷能力，对维护港区岸线稳定具有积极作用。根据项目冲淤数值模拟结果，工程实施后冲淤变化主要集中于工程附近局部区域，最大淤积约 0.10m/a，最大冲刷约-0.08m/a，整体变化幅度较小，不会引发区域性冲刷淤积失衡问题，符合规划关于海岸侵蚀防治和岸线稳定保护的要求。

（4）符合提升沿海基础设施安全韧性的总体导向

《规划》提出提升沿海基础设施防灾抗灾能力和安全韧性，保障沿海经济社会稳定发展。

本项目通过对既有护岸实施加固提升，可进一步提高港区岸线及相关设施安全保障能力，增强沿海基础设施抵御海洋灾害风险能力，对维护珠海港高栏港区

安全稳定运行具有积极意义，符合规划关于提升沿海基础设施安全韧性的总体要求。

综上，本项目属于既有港区护岸防护能力提升工程，工程建设有利于增强港区海洋灾害防御能力和岸线稳定性，对周边海洋生态环境影响总体较小，符合《广东省海洋灾害防治“十四五”规划》相关要求。

2.5.2 项目用海必要性分析

本次项目加固改造，主要在原有护岸的基础上加固加高和部分改造，根据2022年广东省政府批复岸线，本项目护岸加固不可避免地在海岸线向海一侧开展，方可保障陆域厂区的运营安全，护岸改造后形成的护岸将持续排他性使用所占用的海域，故需要申请用海。

综上所述，本工程用海是必要的。

（涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等个人信息已删减）
仅供报告公示，复印无效

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 岸线资源

本项目位于高栏岛西侧沿岸海域，项目用海占用高栏岛人工岸线。

3.1.2 滩涂资源

珠海境内河流众多，大小河流汇为磨刀门、鸡啼门、虎跳门等三支干流注入南海，水域资源丰富，陆地水域滩涂面积 390 平方公里，其中坑塘水面面积 268 平方公里，河流水域面积 66.9 平方公里，水库水域面积 12.8 平方公里，滩涂面积 4.4 平方公里，沟渠面积 37.8 平方公里。

3.1.3 海岛资源

本项目论证范围内涉及的 3 个有居民海岛（高栏岛、荷包岛和大杧岛）和 41 个无居民海岛（北三角山岛、草鞋排岛、沉排礁、赤肋洲、赤肋洲北岛、赤肋洲南岛、赤肋洲内岛、赤鱼排、大立石岛、东三角山岛、凤尾咀、高栏东岛、荷包北岛、荷包东北岛、荷包南岛、荷包仔岛、鲸鱼石、马鞍排岛、杧仔岛、杧仔礁、毛鸡头北岛、毛鸡头礁、南三角山岛、排背礁、排角礁、排角仔礁、三角山岛、三牙石岛、獼洲、獼洲爪岛、蚊排礁、蚊洲、蚊洲仔、小青洲、小三牙石岛、蟹蚶礁、扭柞礁、圆排、圆洲岛和长连排岛）。

本项目用海位于高栏岛西部区域，项目占用高栏岛人工岸线约 396.0m。

3.1.4 港口资源

珠海市经过二十余年的发展，成为珠江三角洲西岸地区第一大港，并形成了“西部高栏港，东部万山港”东西两翼共同发展的局面。随着港区建设的不断推进，逐步形成了石化工业、装备制造、生物医药、旅游产业集聚发展的态势，形成了临港产业“新型装备制造业与现代服务业齐头并进”的发展格局。

目前，珠海港和港口产业初具规模，已形成西区以高栏港区为主，东区以万山港区为主，市区以九洲、香洲、唐家、前山、井岸、斗门等港区为主的三个港口群体，其中高栏和万山为深水港区，其他为中小泊位区。

本项目所处位置为高栏港区南迳湾作业区，项目仅对现状海堤进行用海申请，与港口开发建设规划无直接冲突。

3.1.5 航道、航路资源

本项目所处位置不占用航道、航路。

3.1.6 锚地资源

珠海市锚地资源丰富，论证范围内包括珠海港（高栏港区）一号引航锚地、珠海港（高栏港区）二号引航锚地和珠海港（高栏港区）检疫锚地。

3.1.7 旅游资源

珠海市旅游资源丰富。珠海是珠三角地区海洋面积和海岛面积最大、岛屿最多、海岸线最长的城市，被誉为“百岛之市”。陆地峰峦重叠，河网纵横，山川形胜，石奇洞秀，发展海滩旅游、海岛旅游和山岩旅游具有得天独厚的资源优势。其中著名的海滩景点有银坑海滩浴场、金海滩、南沙湾海滩等，是天然的海滨游泳与度假休闲的场地。在著名的珠海十景中也包括多处海洋旅游景点，如东澳岛（丽岛银滩）、珠海渔女（渔女香湾）、飞沙滩（飞沙叠浪）、淇澳岛（淇澳访古）等多个海洋景点。丰富的旅游资源促使珠海旅游经济发展迅速。

全年接待入境旅游人数 533.69 万人次，比上年增长 36.9%。其中，外国人 26.16 万人次，增长 130.2%；香港、澳门和台湾同胞 507.53 万人次，增长 34.1%。在入境旅游人数中，过夜游客 230.50 万人次，增长 57.7%。国际旅游外汇收入 17.35 亿美元，增长 73.3%。接待国内游客 4546.01 万人次，增长 17.4%，其中，过夜游客 1806.13 万人次，增长 12.8%。国内旅游收入 519.37 亿元，增长 13.2%。纳入统计范围的宾馆酒店平均开房率 58.80%，比上年提高 2.28 个百分点。全年纳入统计范围的主要旅游景点共接待游客 3869.42 万人次，增长 12.7%。旅行社

组团国内游 78.85 万人次，下降 3.1%。实现旅游总收入 642.66 亿元，增长 21.4%。

（来源《2024 年珠海国民经济与社会发展统计公报》）。

3.1.8 矿产资源

根据《珠海市矿产资源总体规划(2021-2025 年)》，珠海市已发现矿种 25 种，矿产地 158 处，已查明资源储量 4 种，矿产地 15 处，主要矿产有建筑用花岗岩、建筑用砂岩、海砂矿泉水和地热等。香洲区主要的矿产为矿泉水，分布区域共 3 处。

3.1.9 渔业资源

3.1.9.1 区域渔业资源概况

珠海的咸淡水资源丰富，水质肥沃，入海径流带来大量的有机、无机营养物质，为鱼、虾、蟹、贝类等海洋生物提供了充足的饵料，加上众多海岛、岩礁组成良好的栖息环境，与岛群外海域共同形成了著名的万山渔场。据多年调查资料，河口区水域采集到鱼类 154 种，隶属于 15 目 57 科 87 属；浅海水域采集到鱼类 119 种，隶属于 11 目 50 科 84 属，两水域均以鲈形目和鲱形目种类占较大优势。根据海域的调查，捕获头足类 17 种，隶属于 3 目 4 科 6 属，其中枪形目占总种数的 41%；采获底栖生物 456 种，隶属于 150 科。渔业资源结构以地方性种群为主，种类多、个体小、群体不大，幼鱼幼虾为主体等特征。

海洋渔业资源中，具有捕捞价值的鱼类近 200 种，主要经济鱼类有 70 多种常见的有：鱼类的鲷、棘头梅童鱼（黄皮）、矛尾虾虎鱼（白甲）、狼虾虎鱼（拉鱼）、七丝鲚（马齐）、中华青鳞（青鳞）、金色小沙丁（横泽）、长条蛇鲻（九棍）、金线鱼（红三）、黄带鲱鲤（红线）、鳙鱼（曹白）、鲥鱼（三黎）、四指马鲛（马鲛）、蓝圆鲹（池鱼）、带鱼（牙带）、银鲳（白鲳）、卵形鲳鲹、大黄鱼（黄花）、康氏马鲛（马鲛）、黄鳍鲷、短尾大眼鲷（大眼鸡）、红鳍笛鲷（红鱼）、中国枪乌贼（尤鱼）、宽体舌鳎（龙利）、大鳞舌鳎、半滑舌鳎、中华乌塘鳢（乌鱼）、大弹涂鱼（花鱼、泥鱼）等。主要经济虾类、蟹类及贝壳类有刀额新对虾、中国对虾、墨吉对虾、日本对虾、长毛对虾、斑节对虾、锯缘

青蟹、三疣梭子蟹、红星梭子蟹、中国龙虾、杂色龙虾、近江牡蛎、华贵栉孔扇贝、栉江珧、文蛤、泥蚶、毛蚶、波纹巴非蛤、缢蛏、蓝蛤、翡翠贻贝等。

3.1.9.2 周边海域渔业资源情况

1. 评价方法和参考标准

利用 Pinkas 相对重要性指数 (*IRI*) 确定每一种类在群落中的重要性, *IRI* 值大于 1000 定义为优势种。

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

式中: *IRI*—相对重要性指数;

N—某一种类占捕获总量的数量百分比(%);

W—某一种类占捕获总量的生物量百分比(%);

F—出现频率, 即某一种类出现站位数占调查总站位数的百分比(%).

依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007), 采用拖网调查法对游泳生物资源密度计算公式:

$$D = C/qa$$

式中: *D*—渔业资源密度, 单位为尾(或千克)每平方千米(尾/km²或 kg/km²);

C—平均每小时拖网渔获量, 单位为尾(或千克)每网每小时(尾/网*h或 kg/网*h);

a—每小时网具取样面积, 单位为平方千米每网每小时(km²/网*h);

q—网具捕获率 $q=0.3$ 。

2. 鱼卵和仔、稚鱼调查与评价

(1) 种类组成

2024年春季调查海域共鉴定出鱼卵 11 种, 仔、稚鱼 12 种, 详见下表。鱼卵和仔、稚鱼种类名录见附录 VII 和附录 VIII。

(2) 垂直拉网定量分析

在本次调查的垂直采样的定量样品中, 鱼卵平均密度为 4.55 ind/m³, 捕获鱼卵数量密度最高为 S9 站位, 为 14.28 ind/m³, 捕获鱼卵数量密度最低为 S23、S26、S29、S33、S37 站位, 均未捕获鱼卵。在本次调查的垂直采样的定量样品

中，仔、稚鱼平均密度为 0.74 ind/m^3 ，捕获仔、稚鱼数量密度最高为 S8 站位，为 2.56 ind/m^3 ，捕获仔、稚鱼数量密度最低为 S14、S23、S26、S29、S33、S36、S37，均未捕获仔、稚鱼。详见下表。

（3）水平拖网分析

在本次调查鱼卵捕获量平均为 2308 ind/net ，最高为 S9 站位（ 20440 ind/net ），最低为 S23、S37 站位，均未捕获鱼卵。在本次调查仔、稚鱼捕获量平均为 12 ind/net ，最高为 S23 站位（ 50 ind/net ），最低为 S33 站位，未捕获仔、稚鱼。详见下表。

3. 游泳动物调查与评价

（1）种类组成与分布

本次游泳动物监测共计布设 13 个监测断面，共发现游泳动物 4 类 71 种，其中鱼类 37 种，占总种类数的 52.11%；虾类 14 种，占总种类数的 19.72%；蟹类 18 种，占总种类数的 25.35%；头足类 2 种，占总种类数的 2.82%。本次调查采集的渔获物中未见珍惜濒危物种。游泳动物种类名录见附录 IX，各类别种类数量的百分组成见下图。

（2）游泳动物渔获率

本次调查游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 208 ind/h 和 2.238 kg/h 。

鱼类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 100 ind/h 和 1.223 kg/h ，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 48.00% 和总平均重量渔获率的 54.65%。

虾类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 81 ind/h 和 0.726 kg/h ，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 39.09% 和总平均重量渔获率 32.45%；

蟹类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 23 ind/h 和 0.256 kg/h ，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 11.28% 和总平均重量渔获率的 11.43%；

头足类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 3 ind/h 和 0.033 kg/h ，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 1.52% 和总平均重量渔获率的 1.48%。

平均个体渔获率由大到小排序为：鱼类游泳动物 > 虾类游泳动物 > 蟹类游泳动物 > 头足类游泳动物。

平均重量渔获率由大到小排序为：鱼类游泳动物>虾类游泳动物>蟹类游泳动物>头足类游泳动物。

（3）资源密度

各站位渔业资源密度分布见下表。平均重量密度为 552.511kg/km²；平均个体密度为 51195.851ind/km²。

（4）渔获物优势种

本次调查渔获物相对重要性指数 *IRI* 指数见下表。从下表可得出，渔获物 *IRI* 值在 1000 以上的有 3 种，为颈斑蝠 *Nuchequula nuchalis*、口虾蛄 *Oratosquilla oratoria* 及周氏新对虾 *Metapenaeus joyneri*。

3.2 海洋生态环境概况

3.2.1 气象与气候

珠海地处祖国大陆南部，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。

3.2.1.1 气温

项目所在区域全年气温较高，多年年平均气温为 23.3℃。最热的月份出现在 6~9 月份，多年月平均气温为 28.0℃以上；5 月和 10 月次之，多年月平均气温为 25.6℃~26.3℃；最冷的月份出现在 1 月份，多年月平均气温为 15.4℃；12 月次之，多年月平均气温为 17.1℃。平均最高气温出现在 7 月份，为 29.1℃；平均最低气温出现在 1 月份为 15.4℃。历年最高气温为 38.7℃，出现在 2005 年 07 月 17 日；历年最低气温为 2.0℃，出现在 2016 年 01 月 24 日。

3.2.1.2 降水

项目所在区域平均全年降水量约为 2042.26mm。每年最多降水量主要集中在夏半年（4~9 月），约占全年降水量 84%，最少降水量出现在冬半年（10~3 月），约占全年降水量的 16%。多年平均最大日降水量 189.68mm。

3.2.1.3 湿度

项目所在区域相对湿度较高，多年平均值为 78.00%，3~8 月份平均相对湿度较大，多年月平均均在 80%以上，其余月份的平均相对湿度较小，多年月平均相对湿度在 80%及以下，12 月份平均相对湿度最小，多年月平均相对湿度为 66.33%。

3.2.1.4 风况

项目所在海域地处季风区，年平均风速 2.60m/s。月平均风速 7 月份相对较大，为 2.90m/s；1 月份相对较小，为 2.21m/s。多年平均风速变化不大。

项目所在区域年主导风向为东南东向，出现频率均为 14.00%，风向和风速随季节变化明显。西北西向风最少，出现频率为 2.233%。

3.2.2 主要海洋灾害

3.2.2.1 热带气旋

影响珠海最多的年份为 1961 年，共 9 个；最少年份为 2000 年和 2004 年，没有热带气旋影响。影响珠海的热带气旋存在明显的月际变化，7 月最多，占 34%，其次是 8 月和 9 月，各占 23%和 22%，5 月、6 月、10 月和 11 月受热带气旋影响的概率较少，4 月、12 月极少（各一个），1—3 月无热带气旋影响。台风移近或到达此海区时，风应力中切线分量在台风前进风向向右侧使海水向岸堆积，造成增水，而在左侧，使海水离岸造成减水。一般在北纬 20 度以北，东经 114 度以西的海面，都会使本海区产生台风增水，从而导致潮水漫溢，海堤溃决，冲毁建筑设施，造成大量人员伤亡和财产损失。严重影响珠海的台风有 6 次，均发生重大灾情，尤其 8908 号、9316 号、0814 号和 1208 号台风灾害最重。

3.2.3 海洋水文动力

3.2.3.1 基面关系

根据三灶站相关观测资料，本项目采用基本换算关系见图 3.2.3-1 所示。三灶站与本项目位置关系见图 3.2.3-2 所示。

图 3.2.3-1 基面关系图

图 3.2.3-2 本项目与三灶站位置关系示意图

3.2.3.2 潮汐

三灶潮位站位于珠海市金湾区三灶镇草塘村的下角咀山边，于 1964 年 11 月由广东省水文总站设立，为国家基本水文（位）观测站，其测验方法、资料整编、刊印颁布均遵循国家规程规范，资料可靠，系列较长，具代表性。本节引用三灶水文站资料。

表 3.2.3-1 水文（位）观测站基本情况表

站名	类别	主要观测项目	设站时间	资料收集系列
三灶	潮位站	潮位	1964.11	潮位 1965-2018

1. 潮汐特征

附近海域的潮汐属于不规则半日潮，在一个太阴日里出现两次高潮和两次低潮，日潮不等现象显著。月内有朔望大潮和上下弦小潮，约 15 天为一个周期。

2. 潮位

根据实测资料统计分析，工程附近年平均高、低潮位年际变化不大，但由于径流和台风对潮位的影响，年内的汛期平均潮位高于枯水期平均潮位。最高潮位一般出现在 6、7 月份，最低潮位多出现在 1、2 月份。

3. 潮差

三灶站多年平均涨潮潮差为 1.08m，多年平均落潮潮差 1.08m。

4. 潮历时

珠江口外滨海区外伶仃和万山群岛一线以东，涨潮平均历时大于落潮平均历时；赤湾、大横琴、三灶、荷苞、沙堤一线及靠海岸一侧以内，落潮历时大于涨潮历时。潮历时年内变化表现为：涨潮历时枯水期较汛期长，而落潮历时则相反。

3.2.3.3 波浪

季风和台风是形成波浪的主要因素，珠海夏季多东、东南和南东向波浪，冬季则以东北向波浪为主，如荷包岛附近，南东方向波浪频率占 42%。口外海滨平均波高 0.9~1.9m，一年之中，冬季波高大于夏季。海区波浪的平均周期，一般

在 4.0~5.5s, 受台风影响, 波浪周期在下半年达到最大值, 荷包岛 1982 年 10 月发生过一次平均周期为 11.3s 的波浪。

3.2.3.4 水文动力实测资料

1) T1、T2 潮位站的短期平均海平面均为 69cm、81cm;

2) T1、T2 潮位站的最高潮位分别为 197cm、210cm。最低潮位分别为-64cm、-55cm;

3) T1、T2 潮位站平均高潮位 138cm、149cm, 平均低潮位-5m、-8cm。

4) T1、T2 潮位站的最大潮差分别为 248cm、252m, 最小潮差分别为 18cm、9cm, 平均潮差为分别 142cm、137cm;

按照项目技术要求, 我单位在测区布设 L1~L6 共计 6 个定点测站进行了大潮汛时连续 26 个时次的潮流观测, 为更清晰地了解测区 6 个测站的潮流流速、流向分布特征, 该处统计了本次大潮汛时 6 个测站各层次的实测最大流速、流向情况, 大潮潮流实测最大值为 104cm/s, 方向为 143°, 发生自 2023 年 11 月 16 日 3:00 时刻 L6 站位的表层。

6 个测站由于位置不同流向有所差异, 主流向也各不相同, 位于两个岛屿之间的 L2、L3、L4 站位受到地形影响, 主流向为 NW-SE, 呈往复流。6 个测站中 L6 站位潮流流速较大, L2、L3、L4 次之, L1 和 L5 因受岛屿陆地阻挡, 潮流流速较小。

最小余流出现在大潮汛时 L3 测站 0.2H 层, 流速值为 0.42 cm/s, 对应流向 130°。最大余流出现在大潮汛时 L6 测站表层, 流速值为 39.9cm/s, 对应流向 224°。

温度结果: 大潮 L1~L6 站位垂线平均温度分别为 23.5°C、24.6°C、23.8°C、24.4°C、24.6°C、24.3°C, 整体上 6 个站位的温度变化较小;

盐度结果: 大潮 L1~L6 站位垂线平均盐度分别为 25.649、29.219、28.632、28.652、28.205、28.183。

根据统计结果可知: (1) L1、L2、L3、L4、L5、L6 站位大潮含沙量结果垂线平均含沙量分别为 20.9mg/L、17.2mg/L、14.4mg/L、14.2mg/L、10.8mg/L、12mg/L; (2) 在垂向上, 含沙量基本呈现表层<中层<底层的趋势; (3) 在空间上, 整体呈现内海>外海的特点。

3.2.4 工程地质

3.2.4.1 区域地质概况

珠海区域在地质构造上位于五桂山隆起之南侧，地质构造复杂，自侏罗纪以来，经多次构造运动，中生代岩浆活动强烈，酸性岩浆侵入遍布全区，新生代伴以小规模的基性岩浆侵入。区域断裂主要有北西向和北东向两组，其次为北北东向和北东东向。场地附近具有一定规模的断裂带主要有：石榴花顶断裂、高栏断裂、五指山断裂（平沙断裂）。

3.2.4.2 工程地质概况

项目场址位于珠海高栏港经济区南迳湾内，原为滩涂地貌，东侧为风猛鹰丘陵区，后经开山取石抛填整平而成，临海已修筑护岸，呈倒“L”型展布，大部分岸坡段结构为人工块体护面的抛石斜坡堤，仅北段约 250m 长度段为自然乱石岸坡，总长约 1.5km，岸坡内侧为已修建好的南迳中路，外侧已建有中南汇化工有限公司高栏港石化码头、宝塔公用 5 千吨级液体化工品码头和中化珠海石化有限公司珠海高栏港石化公用码头，现岸坡出水高度约 6m，地面标高 5.5~6.5m。最近受台风侵袭，局部护岸结构损坏较严重，后方为壳牌润滑油、中南汇仓储、宝塔石化油库、江海天仓储、中化格力仓储等重要厂区，建（构）筑物已经得不到安全保护。

3.2.4.3 不良地质作用

场地经填土整平后，地势较平坦，东面、北面为丘陵台地区，坡脚因修路切坡形成人工陡坡，以岩质边坡为主，时有危岩崩落现象发生，但规模较小，多堆积于坡脚，距离护岸较远（大于 500m），对护岸工程影响小；场地范围未发现有暗藏的河道、沟浜、采空区、塌陷、沉陷、地裂缝等不良地质现象。场地地面较稳定。护岸内侧普遍分布块石填土层，结构松散，厚度较大，下卧欠固结的淤泥质土/淤泥或松散状态的粉细砂；护岸外侧为厚度较大的欠固结淤泥层。长期效应的地面固结沉降不可避免。但根据现状调查，场地范围内未发现大的地面沉降现象，地面高程损失不大，现有护岸结构除因台风暴潮引起局部破损外，其余段基本完整，未发现坍塌、沉陷和滑移破坏，护岸内侧的南迳中路运营正常，混凝

土路面较平整，未有明显波状起伏现象。因此，地面沉降是持续而缓慢的，虽最终沉降量可能较大，但历时长，沉降速率低，其影响作用需经历较长时间才能体现。可适当提高护岸坡顶标高，以冲减地面沉降引起的高程损失。

3.2.4.4 工程地质条件评价

1、场地稳定性及工程的适宜性

勘察场地东面、北面为丘陵台地区，因修路切坡形成人工陡坡时有危岩崩落现象，但距离护岸较远，对护岸工程影响小；场地范围未发现有暗藏的河道、沟浜、采空区、塌陷、沉陷、地裂缝等不良地质现象；场地附近虽有活动性断裂通过，但非全新世活动断裂，场地属构造基本稳定区；场地所处区域近年属弱震区，发生强震的可能性小。场地分布厚层的淤泥质土、淤泥和可液化粉细砂层，但上部覆盖较厚的块石填土层，经块石填土层的压密固结，物理力学性质有较大幅度的改善，其不利影响因块石填土层而被部分消减。综上所述，场地稳定性较好，适宜本工程建设。

2、工程地质评价

(1) 岸坡稳定性

根据护岸现状调查，内侧地面未发现大的地面沉降现象，南迳中路运营正常，混凝土路面较平整，未有明显波状起伏现象；已建护岸为斜坡式结构，除K0+250.7至K0+671.8段因台风暴潮引起局部破损外，其余段基本完整，护面块体及护底块石基本完好，仅局部高程不足，未发现坍塌、沉陷和滑坡破坏。但块石填土层下卧淤泥质土、淤泥和可液化呈松散状态的粉细砂层，层面总体向海面倾斜，应进一步核算岸坡抗滑稳定性，必要时增加压脚护底宽度和高度。

(2) 岸坡流土分析

护岸结构地基土体以块石填土为主，主要有大小不等的中-微风化花岗岩石块零乱堆砌，石块之间空隙大，缺少砂土充填，结构松散，透水性强；下卧粉细砂的不均匀系数 $C_u=1.20\sim 2.63$ ，为级配不良土，渗透系数在 10^{-3} 级，为透水土层，与块石填土的粒度相差悬殊，与地表水联系密切，并接受东面、北面丘陵台地基岩裂隙水的侧向补给。当地震等外力作用或者存在较大水头差的情况下，易发生流土渗流破坏，应做好护岸边坡的防护措施。

3.2.5 地形地貌与冲淤环境

3.2.5.1 地形地貌

珠海市区内陆部分地势由西北向东南倾斜，地形多样，其中以丘陵为主，占比约 58.6%，平原次之，占比为 25.5%，兼有低山、滩涂等。地势平缓，倚山临海，海域辽阔，百岛蹲伏，有奇峰异石和秀美的海湾、沙滩。内陆主要由黄扬山、凤凰山、将军山三大山系的山地丘陵及海河冲积平原所组成，最高点西部的黄扬山高程 581.0m，其次凤凰山 441.4m，其余山峰高程多在 200m 左右，坡度中等，平原高程一般 2~5m。

珠海地区被北东、北西向断裂切割成断块式隆升与沉降的地貌单元，形成了块隆升山地与沉降平原。各断块山体、断块山体内的低平地 and 凹陷平原的展布方向呈北东向，珠江口外岛屿也受北东向构造线的控制，三列岛屿呈北东向排列。珠江口外沉积盆地展布也是北东向。而珠江的入海水道，则受北西向构造控制，如磨刀门水道、泥湾门水道均呈北西走向。

3.2.5.2 冲淤环境

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；荷包岛和蠕蛛作业区正在准备开始建设。根据建设单位提供的海事局最新水下测量的地形图，近年高栏港港区建设突飞猛进，目前荷包岛与大杧岛之间已建成了连接堤坝，但中间小段过水。

黄茅海湾口岛影区即十字海岛间区域，为黄茅海高栏、南水、大杧和荷包四岛环抱的区域，该区水域呈 X 型，主要受潮流、沿岸流、高盐陆架水和波浪等四种动力的作用下。近二十年来，连岛大堤及高栏岛防波堤的修建、珠海港深水航道的开挖，使得该区域的水动力环境发生了变化。

连岛大堤修建后，一方面使鸡啼门的下泄径流及沿岸流不再由南水-高栏岛进入海湾，则湾内不再有横向沿岸流干扰；另一方面阻挡了鸡啼门来沙由南水-

高栏岛进入海湾，该区域泥沙来源明显减少。但在西南沿岸流作用下，在落憩至初涨阶段，仍有部分鸡啼门水沙通过东口的涨潮流间接进入四岛间水域。

3.2.6 海水水质现状调查与评价

海水水质评价选择粪大肠菌群、pH、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、挥发酚、硫化物、砷、汞、铜、铅、锌、镉和总铬作为评价因子。

调查海域水质评价根据《海水水质标准》（GB 3097-1997）中第一类开始评价，其中，未达标因子增加评价等级，一直评到第四类。

评价结果显示：（1）无机氮含量在 S9-底站位符合第二类海水水质标准；在 S14-底站位符合第四类海水水质标准；在其它站位均超出第四类海水水质标准，为劣四类海水。（2）活性磷酸盐含量在 S6-表、S8-表、S9-表、S12-表、S12-底、S22-表、S37-表符合第一类海水水质标准；在 S23-表、S26-表、S29-表、S30-表超出第四类海水水质标准，为劣四类海水；在其它站位符合第二类海水水质标准。

（3）粪大肠菌群在 S23-表及 S33-表站位为第四类海水，在其它站位符合第一类海水水质标准。（4）pH、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、油类、硫化物、挥发性酚、汞、镉、铅、总铬、砷、铜、锌等评价因子在各调查站位均符合第一类海水水质标准。

3.2.7 沉积物质量现状调查与评价

3.2.7.1 调查项目及采样、分析方法

（1）调查项目

海洋沉积物调查项目：含水率、pH、石油类、铜、铅、镉、锌、汞、铬、砷、有机碳、硫化物和粒度共计 13 项。

（2）采样方法

根据《海洋监测规范》（GB 17378.3-2007）中的要求，进行沉积物样品的采集、保存与运输。到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与 0.05m² 抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底 3m~5m 时，全速开动

绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓慢流出后，用塑料到或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0cm~1cm 的沉积物。如遇砂砾层，可在 0cm~3cm 层内混合取样。现场记录底质类型，并分装与处理、保存。

(3) 分析方法

样品的分析按照《海洋调查规范》(GB/T 12763.8-2007)和《海洋监测规范》(GB 17378.5-2007)进行，超出的项目参照其他行业标准，各项目的分析方法如表 3.2.7-1。

表 3.2.7-1 样品采集、分析方法一览表

序号	监测项目	样品采集、预处理及保存方法	测试方法	检出限/ 10^{-6}
1	有机碳	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/18.1-2007 重铬酸钾氧化-还原容量法	/
2	硫化物	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/17.3-2007 碘量法	4.0
3	石油类	采集表层样品密封避光保存，正己烷萃取	GB17378.5/13.2-2007 紫外分光光度法	3.0
4	铜 (Cu)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/6.2-2007 火焰原子吸收分光光度法	2.0
5	铅 (Pb)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/7.2-2007 火焰原子吸收分光光度法	3.0
6	镉 (Cd)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/8.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.04
7	铬 (Cr)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/10.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	2.0
8	锌 (Zn)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/9-2007 火焰原子吸收分光光度法	6.0
9	总汞 (Hg)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/5.2-2007 冷原子吸收光度法	0.005
10	砷 (As)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/11.1-2007 原子荧光法	0.06

3.2.7.2 评价方法

(1) 评价内容

海洋沉积物环境现状评价应给出调查站位平面分布图，给出监测要素的实测值和标准指数值，综合阐述海洋沉积物的现状与特征，主要为评价调查海域海洋沉积物质量的基本特征；针对特殊测值和现象给出致因分析；

(2) 评价方法

沉积物质量现状评价采用标准指数法。

(3) 评价标准

评价标准应采用 GB18668 中的相应指标，见表 3.2.7-2。

表 3.2.7-2 海洋沉积物质量标准

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	汞 \leq	0.20	0.50	1.00
2	镉 \leq	0.50	1.50	5.00
3	铅 \leq	60.0	130.0	250.0
4	锌 \leq	150.0	350.0	600.0
5	铜 \leq	35.0	100.0	200.0
6	铬 \leq	80.0	150.0	270.0
7	砷 \leq	20.0	65.0	93.0
8	有机碳 \leq	2.0	3.0	4.0
9	石油类 \leq	500.0	1000.0	1500.0
10	硫化物 \leq	300.0	500.0	600.0

3.2.7.3 海洋沉积物质量评价结果

调查海域沉积物评价根据《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类开始评价，其中，未达标因子增加评价等级，一直评到第三类。

评价结果显示：（1）铜在 S29 站位符合第三类海洋沉积物质量标准；在 S23、S26 及 S37 站位符合第二类海洋沉积物质量标准；在其它站位均符合第一类海洋沉积物质量标准。（2）锌在 S23、S29 及 S37 站位符合第二类海洋沉积物质量标准，在其它站位符合第一类海洋沉积物质量标准。（3）砷在 S23、S26、S29 及 S37 站位符合第二类海洋沉积物质量标准，在其它站位均符合第一类海洋沉积物质量标准。（4）镉在 S23、S26、S29 站位符合第二类海洋沉积物质量标准，在其它站位均符合第一类海洋沉积物质量标准。（5）有机碳、汞、铅、油类及硫化物在各站位均符合第一类海洋沉积物质量标准。

3.2.8 海洋生物质量

3.2.8.1 调查项目及采样、分析方法

(1) 调查项目

在项目调查海域指定站点使用拖网方式采集生物进行质量监测，监测项目：铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃。

(2) 采样方法

①贝类样品的采集

用清洁刮刀从其附着物上采集贝类样品，选取足够数量的完好贝类存于高密度塑料袋中，压出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入聚乙烯袋中并封口，存于冷冻箱中。

②虾与中小型鱼样采集

仔稚鱼采用浅海浮游生物 I 型网，按要求选取足够数量的完好生物样，放入干净的聚乙烯袋中，应防止袋子被刺破。挤出袋内空气，将袋口打结或热封，将此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放样品。

③大型鱼类采集

采用单船有翼单囊拖网进行作业，测量并记下鱼样的体长、体重和雌雄。用清洁的金属刀切下至少 100g 肌肉组织，厚度至少 5cm，样品处理时，切除玷污或内脏部分。存于清洁的聚乙烯袋中，挤出空气并封口，将此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放样品。

(3) 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，超出范围，参照其他行业标准而行，各项目的分析方法如表 3.2.8-1。

表 3.2.8-1 样品采集、分析方法一览表

序号	监测项目	样品预处理及保存方法	测试方法	检出限/ 10^{-6}
1	石油烃	取样后用聚乙烯袋分类装好冷冻保存	GB17378.6/13-2007 荧光分光光度法	0.2
2	铜 (Cu)		GB17378.6/6.3-2007 火焰原子吸收分光光度法	2.0
3	铅 (Pb)		GB17378.6/7.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.04
4	镉 (Cd)		GB17378.6/8.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.005
5	锌 (Zn)		GB17378.6/9.1-2007 火焰原子吸收分光光度法	0.4
6	总汞 (Hg)		GB17378.6/5.2-2007 冷原子吸收光度法	0.01
7	砷 (As)		GB17378.6/11.1-2007 原子荧光法	0.2

8	铬 (Cr)		GB17378.6/10.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.04
---	--------	--	-------------------------------------	------

3.2.8.2 评价方法

(1) 评价内容

海洋海洋生物质量现状评价应给出调查站位平面分布图，给出监测要素的实测值和标准指数值，综合阐述海洋生物质量的现状与特征，主要为评价调查海域海洋沉积物质量的基本特征；针对特殊测值和现象给出致因分析；

(2) 评价方法

海洋生物质量现状评价采用标准指数法。

(3) 评价标准

海洋生物中贝类质量标准参照《海洋生物质量》(GB18421-2001)，。其他鱼类、甲壳类、软体类等海洋生物质量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准。海岸带生物调查标准中无石油烃限量规定，参考采用《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 3.2.8-2。

表 3.2.8-2 海洋贝类生物质量标准值 (鲜重) 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	锌 \leq	20	50	100 (牡蛎 500)
5	铜 \leq	10	25	50 (牡蛎 100)
6	铬 \leq	0.5	2.0	6.0
7	砷 \leq	1.0	5.0	8.0
8	石油烃 \leq	15	50	80

表 3.2.8-3 海洋生物质量标准值 (鲜重) mg/kg

生物类别	铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬	石油烃
甲壳类	100	2.0	150	2.0	0.2	8.0	1.5	20
鱼类	20	2.0	40	0.6	0.3	5.0	1.5	20
软体类	100	10	250	5.5	0.3	8.0	5.5	20

3.2.8.3 海洋生物质量评价结果

监测结果显示：（1）贝类生物体中镉在 S17 和 S41 站位符合《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中规定的第一类生物质量标准，在 S23、S26、S29 和 S33 站位符合第二类生物质量标准，在 S8、S9、S14、S19、S36、S37 和 S39 站位符合第三类生物质量标准。（2）铅在所有站位均符合第二类生物质量标准。（3）总汞、铜、铬、锌、砷、石油烃均符合第一类生物质量标准。（4）鱼类和甲壳类生物在各调查站位均未超过《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 C 其他海洋生物质量参考标准。

3.2.9 海洋生态概况

3.2.9.1 调查概况

本次监测于 2024 年 3 月-4 月在项目调查海域开展了海洋生态监测，监测内容包括叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源（鱼卵和仔、稚鱼、游泳动物）。

（1）调查方法

①**叶绿素a和初级生产力**：与水质采样相同，根据水深，用采水器采集表、底两层或者表中底三层水样，采样后量取一定体积（300mL）水样，经GF/F玻璃纤维滤膜过滤（过滤时抽气负压小于50 kPa）后，将滤膜对折，用铝箔包好，存放于液氮罐中，带回实验室用萃取荧光法测定，分析其水体中叶绿素a含量的平面分布及季节变化，按照CaXee和Hegeman（1974）提出的简化公式估算初级生产力。

②**浮游植物**：浮游植物定量分析样品用浅水III型浮游生物网（网口面积0.1m²）自底至表层作垂直拖网进行采集。拖网时，落网速度为0.5m/s，起网为0.5m/s~0.8m/s。样品用5%甲醛溶液固定，样品带回实验室经浓缩后镜检、观察、鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析。

③**浮游动物**：浮游动物样品用浅水II型浮游生物网（网口面积0.08m²）从底层至表层垂直拖曳采集。采得的样品在现场用5%甲醛溶液固定。在室内挑去杂物后以湿重法称取浮游动物的生物量，然后在体视显微镜下对本标本进行鉴定和计

数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

④**底栖生物**：定量样品采用0.05m²抓斗式采泥器，在每站位连续采集平行样品4次，经孔径为0.50mm的筛网筛洗干净后，剩余物用体积分数为5%的中性甲醛溶液暂时性保存。样品在实验室内进行计数、称重及种类鉴定，分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

⑤**潮间带生物**：分别在项目区周边设4个潮间带代表站位，以C9~C12表示，其中C9、C11和C12调查站位沉积物均为泥相，C10调查站位沉积物为泥沙相，在各站位潮间带的高、中、低潮区分别采集定性样品和定量样品。定性样品在各站位周围随机采取；定量样品则用大小为25cm×25cm（或50cm×50cm）的取样框随机抛投，样框内所获底栖生物样品用5%左右的中性福尔马林溶液固定保存，带回实验室分析、鉴定、计数和称重。

⑥**鱼卵与仔稚鱼**：采用拖网法，每个调查站采用水平拖网方法，网具均采用浅海浮游生物I型网，水平拖网于表层水平拖曳5分钟取得，拖速保持在1.5节左右，共获得13个鱼卵仔鱼样品。海上采得的浮游生物样品5%甲醛溶液固定，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**游泳生物**：调查按照GB/T12763.6-2007的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

调查船舶要求：游泳生物调查船应由专业调查船承担，或选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，调查船舶应具备能在调查海区中定位的卫星定位仪、能在调查海区与陆地基地联络的通讯设备，性能良好的探鱼仪和雷达，能随时观察曳网情况的网位仪，与调查水深和调查网具相匹配的起网机和起吊设备，具备渔获物样品冷藏库或冷冻库。

调查工作流程：采用单船有翼单囊拖网（网口宽2.5m，网目尺寸4cm、2.5cm）进行作业。调查时间选择在白天进行，综合拖速、拖向、流向、流速、风向和风速等多种因素，在距离站位位置2n mile~4n mile处放网，拖速控制在3kn~4kn左右，拖网1小时后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位，放网时间以停止曳网投放，曳网着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网

站位，注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等，若出现不正常拖网时，视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位，起网时间以起网机开始卷收曳网时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时，应重新拖网。

样品处理：将囊网里全部渔获物收集，记录估计的网次总质量（kg）。渔获物总质量在40kg以下时，全部取样分析；渔获物大于40kg时，从中挑出大型的和稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品20kg左右，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站位准确渔获物总质量（kg）。

（2）分析方法

样品的分析采用《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）进行，叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵与仔稚鱼的分析方法如下表。

游泳生物的分析方法遵循 GB/T 12763.6-2007 的相关规定进行。

①渔获物样品鉴定到种，并记录各种类的名称、尾数、重量。

②计算各站位渔获物种类每小时的质量和尾数及其百分比，按鱼类、甲壳类和头足类统计水域内游泳生物种类组成、相对重要性指数（IRI）、优势种、重要种、资源密度、主要经济种类等数据及其分布随时空的变化。相对重要性指数（IRI）计算公式： $IRI=(W+N) \times F$ ，其中 W—相对生物量，W%为该物种生物量占游泳生物总生物量的百分比；N—相对密度，N%为该物种密度占游泳生物总密度的百分比；F—捕获频率，F%为该物种分布站点占有所有站点的百分比。当 $IRI > 1000$ 时，该物种为优势种；当 $1000 > IRI > 100$ 时，该物种为重要种；当 $100 > IRI > 10$ 时，该物种为常见种；当 $10 > IRI > 1$ 时，该物种为一般种；当 $IRI < 1$ 时，该物种为少见种。

3.2.9.2 海洋生物采集、处理分析及计算方法

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 5%甲醛溶液固定,带回,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 5%甲醛溶液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 4 处潮间带代表站位,以 C9~C12 表示,其中 C9、C11 和 C12 调查站位沉积物均为泥相,C10 调查站位沉积物为泥沙相。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,每个调查站采用水平拖网方法,网具均采用浅海浮游生物 I 型网,水平拖网于表层水平拖曳 5 分钟取得,拖速保持在 2 节左右,共获得 13 个

鱼卵仔鱼样品。海上采得的浮游生物样品 5% 甲醛溶液固定，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，平均拖速为 3.0 kn，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。

3.2.9.3 评价方法

各调查项目的采样和分析均按《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB12763.6—2007）和《海洋监测规范》（GB17378—2007）中规定的方法进行。

1) 初级生产力

采用叶绿素 *a* 法，按照 Cadec 和 Hegeman(1974)提出的简化公式估算：

$$P = C_a Q L t / 2$$

式中：P：初级生产力（mg·C/m²·d）；

C_a：表层叶绿素 *a* 含量（mg/m³）；

Q：同化系数（mg C/(mg Chl-*a*·h)），根据南海海洋研究所以往调查结果，这里取 3.70；

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' 一种类多样

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/ m^3 、尾/ m^3

N ——每网鱼卵仔鱼数量, 单位为(个, 尾)

S ——网口面积, 单位为 m^2

L ——拖网距离, 单位为 m

6) 游泳生物评估资源密度和确定优势种的方法

评估资源密度的方法: 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 $S=(y)/a(1-E)$

其中: S —重量密度 (kg/km^2) 或个体密度 (ind/km^2)

a —底拖网每小时的扫海面积 (每小时的扫海面积为 $0.02556 km^2$)

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 —某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比

W —某一种类的重量占渔获总重量的百分比

F —某一种类的出现的站位数占调查总站位数的百分比

3.2.9.4 叶绿素 a 与初级生产力

初级生产力采用水柱初级生产力计算, 水柱初级生产力依据 Cadee 等(1974)提出的简化公式进行估算:

$$IPP=AI \times \rho(\text{Chl } a) \times D \times E/2$$

式中：IPP 为水柱初级生产力（单位： $\text{mg C m}^{-2} \text{d}^{-1}$ ）；

D 为昼长时间（单位：h），本文取 11h；

E 为真光层深度（单位：m），取海水透明度的 3 倍（Holmes,1970），真光层深度超过水深时按水深深度计算。

AI 为碳同化系数[单位： $\text{mg C (mg Chl a)}^{-1} \text{h}^{-1}$]，本文取 3.70。

ρ (Chl a) 为叶绿素 a 浓度（单位： mg m^{-3} ）。

2024 年春季调查区域 13 个站位叶绿素 a 和初级生产力监测结果见下表，叶绿素 a 含量变化范围在 0.67~3.73 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 2.17 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 S29 站位，最低值出现在 S17 站位。初级生产力变化范围在 53.31~286.77 $\text{mg C/m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值为 144.93 $\text{mg C/m}^2\cdot\text{d}$ ，最高值出现在 S14 站位，最低值出现在 S17 站位。

3.2.9.5 浮游植物（水样）

（1）种类组成

本次监测共鉴定浮游植物 89 种，其中硅藻门 53 种，占种类组成的 59.55%；甲藻门 17 种，占种类组成的 19.10%；金藻门 2 种，占种类组成的 2.25%；蓝藻门 5 种，占种类组成的 5.62%；绿藻门 12 种，占种类组成的 13.48%。种类名录见附录 I，种类组成百分比见下图。

（2）优势种

本次监测中浮游植物优势种主要为旋链角毛藻 *Chaetoceros curvisetus*、海链藻 *Thalassiosira* sp.、针杆藻 *Synedra* sp.、中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*。详见下表。

（3）生物密度

本次监测中浮游植物生物密度平均为 565.3×10^2 个/L，其中最高生物密度出现在站位 S29-表（ 5870.0×10^2 个/L），最小生物密度出现在站位 S9-表（ 27.7×10^2 个/L）。

3.2.9.6 浮游植物（网样）

（1）种类组成

本次监测共鉴定浮游植物 94 种，其中硅藻门 69 种，占种类组成的 73.40%；甲藻门 15 种，占种类组成的 15.96%；金藻门和蓝藻门各 1 种，占种类组成的

1.06%；绿藻门 8 种，占种类组成的 8.51%。种类名录见附录 II，种类组成百分比见下图。

（2）优势种

本次监测中浮游植物优势种主要为旋链角毛藻 *Chaetoceros curvisetus*、格氏圆筛藻 *Coscinodiscus granii*、琼氏圆筛藻 *Coscinodiscus jonesianus*、叉状角藻 *Ceratium furca*、三角角藻 *Ceratium tripos*、威利圆筛藻 *Coscinodiscus wailesii* 和中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*。

3.2.9.7 浮游动物（I 型网）

（1）种类组成

本次监测共鉴定出浮游动物（I 型网）53 种，其中浮游幼虫类 14 种，占种类组成的 26.42%；腹足类、海樽类、磷虾类、樱虾类、有尾类、栉水母类各 1 种，分别占种类组成的 1.89%；毛颚类、枝角类各 2 种，分别占种类组成的 3.77%；桡足类 25 种，占种类组成的 47.17%；水母类 4 种，种类组成的 7.55%。种类名录详见附录 III，种类组成百分比见下图。

（2）优势种

本次监测浮游动物（I 型网）优势种有蔓足类无节幼虫 *Balanus Nauplius larvae*、鸟喙尖头蚤 *Penilia avirostris*、桡足类幼体 *Copepoda larvae*、太平洋纺锤水蚤 *Acartia pacifica*、异体住囊虫 *Oikopleura dioica*。

（3）生物密度和生物量

本次监测浮游动物（I 型网）生物密度变化范围在 $30.6 \text{ ind./m}^3 \sim 883.5 \text{ ind./m}^3$ ，平均为 321.4 ind./m^3 ，其中最高生物密度出现在 S26 站位，最小生物密度出现在 S33 站位。浮游动物（I 型网）生物量变化范围在 $5.56 \text{ mg/m}^3 \sim 429.49 \text{ mg/m}^3$ ，平均为 90.69 mg/m^3 ，其中最高生物量出现在 S8 站位，最小生物量出现在 S33 站位。

（4）群落特征

种类数：本次调查海区浮游动物（I 型网）种类数最多出现在 S14 和 S17 站位（29 种），最少出现在 S33 站位（3 种）。

多样性指数（ H' ）：调查海区浮游动物（I 型网）多样性指数变化范围为

0.87~3.93，平均值为 2.64。最高值出现在 S9 站位，最低值出现在 S33 站位。

均匀度 (J'): 调查海区浮游动物 (I 型网) 均匀度变化范围为 0.47~0.93，平均值为 0.67。最高值出现在 S23 站位，最低值出现在 S41 站位。

丰度 (d): 调查海区浮游动物 (I 型网) 丰度变化范围为 0.58~3.35，平均值为 2.15。最高值出现在 S14 站位，最低值出现在 S33 站位。

3.2.9.8 浮游动物 (II 型网)

(1) 种类组成

本次监测共鉴定出浮游动物 (II 型网) 58 种，其中浮游幼虫类 14 种，占种类组成的 24.14%；端足类、腹足类、海樽类、有尾类、栉水母类、原生动物各 1 种，分别占种类组成的 1.72%；毛颚类 2 种，占种类组成的 3.45%；水母类、枝角类各 3 种，分别占种类组成的 5.17%；桡足类 30 种，占种类组成的 51.72%，详见附录 IV。种类组成百分比见下图。

(2) 优势种

本次监测浮游动物 (II 型网) 优势种有筒长腹剑水蚤 *Oithona simplex*、蔓足类无节幼虫 *Balanus Nauplius larvae*、拟长腹剑水蚤 *Oithona similis*、桡足类幼体 *Copepoda larvae*、异体住囊虫 *Oikopleura dioica*、针刺拟哲水蚤 *Paracalanus aculeatus*、夜光虫 *Noctiluca miliaris*。

(3) 生物密度

本次监测浮游动物 (II 型网) 生物密度变化范围在 3253.3 个/ m^3 ~131500.1 个/ m^3 ，平均为 28697.0 个/ m^3 ，其中最高生物密度出现在 S26 站位，最小生物密度出现在 S41 站位。

(4) 群落特征

种类数: 本次调查海区浮游动物 (II 型网) 种类数最多出现在 S9 站位 (30 种)，最少出现在 S23 及 S29 站位 (13 种)。

多样性指数 (H'): 调查海区浮游动物 (II 型网) 多样性指数变化范围为 1.23~3.27，平均值为 2.16。最高值出现在 S9 站位，最低值出现在 S29 站位。

均匀度 (J'): 调查海区浮游动物 (II 型网) 均匀度变化范围为 0.33~0.67，平均值为 0.50。最高值出现在 S9 站位，最低值出现在 S29 站位。

丰度 (d)：调查海区浮游动物（II型网）丰度变化范围为 1.10~2.38，平均值为 1.50。最高值出现在 S9 站位，最低值出现在 S29 站位。

3.2.9.9 大型底栖生物

（1）种类组成星虫动物门

本次监测共鉴定大型底栖生物 51 种，刺胞动物门、纽形动物门、星虫动物门各 1 种，分别占种类组成的 1.96%；环节动物门 27 种，占种类组成的 52.94%；蛭虫动物门和棘皮动物门各 2 种，分别占种类组成的 3.92%；软体动物门 12 种，占种类组成的 23.53%；节肢动物门 5 种，占种类组成的 9.80%，种名录详见附件 V，种类组成百分比见下图。

（2）优势种

本次监测大型底栖生物优势种为不倒翁虫 *Sternaspis sculata*、寡鳃齿吻沙蚕 *Nephtys oligobranchia*、双形拟单指虫 *Cossurella dimorpha*、皱纹绿螂 *Glaucanome corrugata*。

（3）生物密度与生物量

本次监测中，大型底栖生物生物密度平均为 163.1 个/m²，其中，最高生物密度出现在 S33 站位（530.0 个/m²），最低生物密度出现在 S26 站位（为 25.0 个/m²）。大型底栖生物生物量平均为 56.67g/m²，其中最高生物量出现在站位 S41（408.73g/m²），最低生物量出现在 S26 站位（0.20g/m²）。

（4）群落特征

种类数：本次调查海区最多底栖生物种类出现在 S9 站位（19 种），最少底栖生物种类出现在站位 S26（3 种）。

多样性指数 (H')：调查海区底栖生物多样性指数变化范围为 0.23~3.95，平均值为 2.42。最高值出现在 S9 站位，最低值出现在 S33 站位。

均匀度 (J')：调查海区底栖生物均匀度变化范围为 0.12~1.94，平均值为 0.81。最高值出现在 S37 站位，最低值出现在 S33 站位。

丰度 (d)：调查海区底栖生物丰度变化范围为 0.45~3.43，平均值为 1.70。最高值出现在 S9 站位，最低值出现在 S33 站位。

3.2.9.10 潮间带生物

(1) 种类组成

本次监测共检出潮间带生物 4 门 26 种。其中软体动物门 12 种，占总种类数的 46.15%，节肢动物门 7 种，占总种类数的 26.92%，环节动物门 6 种，占总种类数的 23.08%；纽形动物门 1 种，占总种类数的 3.85%，种类名录详见附录 VI，各种类组成百分比见下图。

(2) 优势种

本次监测潮间带生物优势种为斑点相手蟹 *Sesarma haematocheir*、斑纹梭蛤 *Trapezium liratum*、纹藤壶 *Amphibalanus amphitrite*、中间拟滨螺 *Littoraria intermedia*。详见下表。

(3) 生物密度与生物量

本次监测中，潮间带生物密度变化范围为 2.0~220.0 个/m²，平均为 72.4 个/m²，最大值出现在潮间带 C4 低潮区，最小值出现在潮间带 C6 高潮区。潮间带生物生物量变化范围为 0.05~432.89g/m²，平均为 91.65g/m²，最大值出现在潮间带 C4 低潮区，最小值出现在潮间带 C6 高潮区。详见下表。

3.2.10 重要渔业水域

3.2.10.1 幼鱼繁育场及幼鱼幼虾保护区

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》（农业部第 189 号公告）中的南海北部幼鱼繁育场保护区示意图和幼鱼、幼虾保护区分布示意图，本项目所处海域包括：

(1) 南海北部幼鱼繁育场保护区，保护期为 1 至 12 月。南海北部幼鱼繁育场保护区：位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，保护期为 1-12 月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。

(2) 幼鱼、幼虾保护区，保护期为 3 月 1 日至 5 月 31 日。粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域，保护期为每年的 3 月 1 日~5 月 31 日；保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业

船只进入上述海域内生产，防止或减少对渔业资源的损害。

3.2.10.2 三场一通道

珠江河口海域受珠江水系径流和海洋潮流共同影响，水质肥沃，生物栖息环境多样，渔业资源种类繁多，曾是多种淡水鱼类、咸淡水鱼类、海水鱼类及众多海洋生物的优良产卵场、索饵场和种苗库，也是多种经济鱼类的重要产区。珠江河口产卵和索饵育肥的鱼类主要有咸淡水鱼类、海水鱼类和少数淡水鱼类。咸淡水鱼类地域移动距离不大，其一生的活动都在河口海域度过，如棘头梅童鱼、凤鲚、七丝鲚、花鲢和红狼牙鰕虎鱼等。海水鱼类在产卵季节由浅、近海水域向河口海域行产卵、索饵洄游，洄游距离不大，路线也都是分散的，不像中高纬度一些长距离洄游鱼类有明确的季节洄游路线；产卵后及幼鱼育肥生长至一定大小后，向较深外海水域逸散，如银鲳、鳓鱼、四指马鲛、中华海鲈和鲷鱼等。有些淡水鱼类如花鲈在产卵季节会从珠江中、上游到珠江河口海域作降河性产卵洄游。鳗鲡则是一种特殊的降河性洄游鱼类，在深海产卵，春季幼鳗经河口海域成群游入江河，为鳗苗捕捞季节，幼鳗最终游至支流和湖泊中育肥。中华鲟是一种特殊的溯河洄游鱼类，由外海洄游至珠江中上游产卵，之后又降河洄游至外海。

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 用海方案工况对比及关键预测因子分析

4.1.1.1 重点、关键预测因子

本项目为已建港区范围内的护岸加固提升类工程，项目周边的资源生态敏感目标主要包括无居民海岛、生态保护红线、三场一通道等。

对环境影响较大的主要为开挖工程和防波堤抛石工程，特别是对水动力环境、冲淤环境以及施工产生的悬浮泥沙造成的水质环境影响，因此确定本项目的重点和关键预测因子如下：

- (1) 水动力环境：潮流场；
- (2) 地形地貌与冲淤环境；
- (3) 水质环境：悬沙扩散范围。

4.1.1.2 比选方案

本项目为珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段，主要对既有护岸进行提升加固，护岸总长度 375m，工程建设需依托现状岸线及既有护岸布置实施。项目所在岸段已形成稳定港区开发格局，周边分布有液体化工品码头、LPG 码头、能源设施及港口配套工程等多个已建交通运输及工业用海项目，现状岸线功能明确，港区总体平面布置已基本定型。本项目建设目标主要为提高现有护岸稳定性和防灾减灾能力，保障港区基础设施安全运行，不涉及新增港区岸线开发或港区功能调整。

因此，本项目岸线位置及总体平面布置需结合现状护岸条件实施，工程选址具有明显唯一性，不具备大范围调整岸线位置或重新选址条件。

基于上述特点，本次方案比选重点从护岸结构型式、施工工艺及环境影响等方面开展综合比选分析。

(1) 护岸结构方案比选

结合工程区自然条件、现状护岸情况及港区使用需求，本次主要对斜坡式护

岸方案和直立式护岸方案进行比选分析。

1) 方案一：斜坡式护岸方案（推荐方案）

斜坡式护岸方案主要在现状抛石护坡基础上进行加固提升，通过护面块石、垫层及护脚等结构形成稳定防护体系。

该方案具有以下特点：与现状护岸衔接条件较好，可充分利用原有护岸基础；结构受力合理，抗风浪及防冲刷能力较强；对原海床及岸线扰动相对较小；工程施工工艺成熟，施工安全性较高；水动力适应性较好，不易形成明显波浪反射及局部异常冲刷；对周边港区水动力及冲淤环境影响相对较小。

根据数值模拟结果，工程实施后区域流速变化主要集中于工程附近局部海域，涨落急流速变化基本小于 $\pm 0.060\text{m/s}$ ，区域主导潮流格局基本保持不变；冲淤变化总体较小，最大淤积约 0.10m/a ，最大冲刷约 -0.08m/a ，对周边港区通航及码头运行影响较小。

因此，斜坡式护岸方案能够较好满足本项目护岸加固提升需求。

2) 方案二：直立式护岸方案

直立式护岸方案主要采用重力式挡墙或直立式岸壁结构进行护岸加固。

该方案虽具有岸线利用率较高等特点，但对于本项目而言存在以下不足：需对现状护岸及基础进行较大范围处理，对既有结构扰动较大；工程施工难度较高，对施工条件要求较高；波浪反射作用较明显，易加剧局部冲刷；对区域水动力及冲淤环境影响相对较大；施工期间对港区通航及周边码头运营影响相对较大；程投资相对较高。

同时，本项目主要功能为既有护岸加固提升，并非新增码头岸壁建设，采用直立式护岸方案的适用性及经济性相对较差。

3) 结构方案比选结论

综合工程安全性、结构适应性、施工可实施性、水动力影响、生态环境影响及工程经济性等因素分析，斜坡式护岸方案与现状护岸衔接更合理，对区域水动力及冲淤环境影响较小，施工风险相对较低，能够更好满足本项目护岸加固提升需求。

因此，本项目推荐采用斜坡式护岸方案。

（2）施工工艺方案比选

结合项目施工特点及周边港区通航条件，本次主要对集中施工方案和分段分区施工方案进行比选分析。

1）方案一：集中施工方案（推荐方案）

集中施工方案主要为在施工条件允许情况下，对护岸加固区域集中开展开挖、抛石及结构施工。该方案具有以下优点：有利于整体施工组织及施工资源统一调配；有利于缩短整体施工周期；可减少长期占用港区局部施工水域；有利于降低长期施工对港区生产运营及船舶通航的持续影响；有利于护岸整体连续施工及结构衔接；可降低施工过程中重复进退场带来的安全管理压力。

本项目工程规模总体较小，施工区域沿既有岸线连续布置，且不涉及主航道施工。根据施工期悬浮泥沙数值模拟结果，施工期悬浮泥沙扩散范围总体有限，影响主要集中于工程附近海域，通过合理组织施工、加强海事协调及落实相关环境保护措施后，施工影响总体可控。

因此，集中施工方案能够较好满足本项目施工组织及港区运行协调要求。

2）方案二：分段分区施工方案

分段分区施工方案主要按照不同岸段分阶段实施护岸加固施工。

该方案能够在一定程度上降低单阶段施工扰动强度，有利于减小局部施工期悬浮泥沙扩散影响。但对于本项目而言，采用分段施工也存在以下不足：工程整体施工周期较长；长期占用港区局部施工水域；增加施工船舶反复进出频次；增加港区海上交通组织协调压力；不利于护岸整体连续施工及结构衔接；增加施工管理及安全管理难度。

3）施工工艺方案比选结论

综合施工组织、施工工期、港区通航协调、安全管理及生态环境影响等因素分析，集中施工方案能够有效缩短施工周期，减少长期施工对港区生产运营及海上交通的持续影响，更有利于工程整体实施。

根据施工期悬浮泥沙数值模拟结果，工程施工影响范围总体有限，且不涉及主航道施工，通过合理组织施工、加强海事协调及落实相关环境保护措施后，施工影响总体可控。

因此，本项目推荐采用集中施工方案。

(3) 方案推荐结论

本项目属于既有护岸加固提升工程，工程选址及总体平面布置具有明显唯一性。通过对护岸结构方案及施工工艺方案综合比选分析，斜坡式护岸方案能够更好地适应现状岸线条件，对区域水动力及生态环境影响较小，施工安全性和经济性较优；集中施工方案有利于缩短施工周期，降低长期施工对港区生产运营及海上交通的持续影响。因此，本项目推荐采用斜坡式护岸结构，并采用集中施工工艺实施建设。

4.1.2 海洋水动力环境影响分析

(1) 工程附近海域潮流特征分析

由模拟结果分析可知，本项目所在海域的潮汐属于不规则半日潮，每天两涨两落，潮流主要表现为往复流流态。涨潮时大范围潮流沿黄茅海上溯，经大杧岛与荷包岛之间通道以及大杧岛与三角山岛深槽进入崖门。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，在局部海域受地形阻挡发生偏转；浅滩、岸边和岛屿等近岸区域流速略小、流向多变。落潮时，落潮流从崖门自北向南经两个主要通道汇入南海，其中一股经大杧岛东侧深槽进入高栏港海区，并从荷包岛与高栏岛防波堤峡口流入外海，其流向基本与涨潮流流向相反，主要为偏东南方向。在项目区域的西南水域，由于大杧岛、荷包岛和高栏港之间受地形边界束流作用影响而水流集中，涨落潮也是顺岸方向的往复流速，流速也较大，流向也均匀，涨急最大流速约 0.9m/s，落急最大流速可达 1.1m/s 左右，落急流速略大于涨急流速。

项目所在海域潮流运动受岸线和防波堤的掩护作用，流速较小。涨急时刻项目附近港区表现为顺时针旋转的潮流，港区流速总体小于 0.3m/s，项目位置区域流速小于 0.1m/s；落急时刻潮流同样表现为顺时针旋转，港区流速基本小于 0.4m/s，在项目区域流速则小于 0.1m/s。总体而言，项目区域为近岸浅水区域，水动力较弱，涨落急流速普遍小于 0.1m/s。

(2) 工程建设引起的潮流变化分析

由涨落急流速变化等值线图可知，由于本工程进行护岸加固引起水深减小，在项目范围内流速主要呈现减小趋势，涨急流速变化略大于落急时刻。涨急时刻项目区域流速略微减小，最大可达 -0.058m/s 左右，项目区域周围局部水域流速略微增大，量值最大可达 0.007m/s ；落急时刻在项目区域流速同样呈现减小趋势，幅值最大可达 -0.016m/s ，项目区域周围局部区域流速略微增大，落急时刻最大可达 0.005m/s 。整体而言，工程前后水动力场的变化非常微弱，水动力改变的区域都局限于项目区域以及附近小范围海域，较大值主要集中在项目内部区域，涨落急流速变化基本小于 $\pm 0.060\text{m/s}$ ，流速和流向变化幅度较小。工程区域以外的水域流场分布与工程前基本一致。

4.1.3 地形地貌与冲淤环境影响分析

本工程完成以后，工程区水域局部水动力条件发生改变，水流挟沙力发生相应变化，引起海床发生相应的调整。冲淤环境影响范围主要集中于工程附近的局部水域，在项目范围护岸区域水深减小、流速变缓，主要表现为淤积，其中最大淤积可达 0.10m/a ；护岸前端局部水域表现为冲刷，冲刷强度最大约 -0.08m/a 。总体而言，冲淤环境的变化主要集中在工程附近局部水域，变化强度较小。

4.1.4 海洋水质环境影响分析

本项目对水质产生影响的主要时期为施工期，主要污染物为护岸升级加固过程开挖和抛石施工作业产生的悬浮物。本节将以施工期产生的悬沙为对象，分析项目用海对水质产生的环境影响。

在施工过程中，机械的搅动使得泥沙悬浮，造成水体浑浊水质下降，主要污染物为SS。悬沙随海流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。一部分会沉积在工作区附近，其余的在局部区域形成高浓度含沙水体，并在重力、波浪、潮流、风吹流等海洋动力因素作用下运动并混合、输运和扩散，形成“远场”浓度场（含沙量分布），从而施工作业对该海域环境将会产生影响。

悬浮泥沙扩散预测结果显示，悬浮物扩散核心区基本位于工程附近区域，所有模型源点周围都为高浓度悬浮物区，悬沙随着涨落潮流主要向偏西南侧和偏东

南侧方向扩散,开挖施工向西南侧和东南侧最远扩散距离分别约为 560m 和 150m,抛石施工向西南侧和东南侧最远扩散距离 630m 和 180m。开挖和抛石施工引起悬浮泥沙扩散的最大浓度超过 10mg/L 的面积分别为 0.08km²、0.10km²。施工产生的悬浮物会对周围水质和生态环境产生一定影响,需要指出的是,上述计算结果是在未采取任何防护措施的情况下得出的,如果在施工过程中采取一定的措施,可以最大限度的控制 SS 扩散范围,缩短影响时间。此外,施工过程悬浮泥沙对海水水质的影响是短暂的,这种影响会随着施工的完成,在较短的时间内(12 个小时以内)结束。

4.2 资源影响分析

4.2.1 项目用海对海域空间资源的损耗分析

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中,在同一个空间上同时拥有多种资源,有多种用途,其分布是立体式多层状的,其特点决定了该海域是多功能区,根据各功能的重要程度排出的功能顺序,其首位功能为主导功能。

本项目涉海工程主要为岸基加固工程,项目用海类型为特殊用海(一级类)中的海岸防护工程用海(二级类);用海方式为构筑物用海(一级类)中的非透水构筑物用海(二级类),用海面积为 0.8228 公顷。项目用海范围占用岸线长度为 396.0m。本项目占用为海岛人工岸线,因此不需要开展海岸线占补。

4.2.2 项目用海对海洋生物资源的影响

4.2.2.1 对底栖生物资源的影响

本工程会永久占用海域,参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程(SC/T9110-2007)》(以下简称《规程》),按以下公式进行计算潮间带生物的损失量:

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中: W_i 为第 i 种生物资源受损量,单位为尾、个或千克(kg); D_i 为评估区域内第 i 种生物资源密度,单位为尾/km²或个/km²或千克(kg)/km²; S_i 为第 i 种生物占用的渔业资源水域面积,单位为 km²。

本项目用海面积为 0.8228 公顷，根据海洋生态调查结果，潮间带生物的总平均生物量为 $91.65\text{g}/\text{m}^2$ ，工程造成潮间带生物损失量为： $0.8228 \times 10^4 \times 91.65 \times 10^{-3} = 754.10\text{kg}$ 。

4.2.2.2 对渔业资源的影响

按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程(SC/T 9110-2007)》，施工悬沙在扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

M_i 为第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克 (kg)；

W_i 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（以年实际影响天数除以 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 ；

S_j 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。上述各参数的取值如下：

① 污染物浓度增量区面积 (S_j) 和分区总数 (n)

本次计算分别选取开挖和防波堤抛石的典型工况，根据施工悬浮泥沙包络线，开挖工程大于 $10\text{mg}/\text{L}$ 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.08km^2 ，大于 $20\text{mg}/\text{L}$ 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.06km^2 ，大于 $50\text{mg}/\text{L}$ 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.03km^2 ，大于 $100\text{mg}/\text{L}$ 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.02km^2 ，悬浮物浓度增量分区数取为 4；防波堤抛石工程大于 $10\text{mg}/\text{L}$ 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.10km^2 ，大于 $20\text{mg}/\text{L}$ 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.08km^2 ，大于 $50\text{mg}/\text{L}$ 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.05km^2 ，大于 $100\text{mg}/\text{L}$ 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.03km^2 ，悬浮物浓度增量分区数取为 4。

② 生物资源损失率 (K_{ij})

参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，各分区生物资源损失率详见表 4.2.2-1。生物损失率按《规程》中的数值进行内插。小于 10mg/L 浓度增量范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

表 4.2.2-1 本工程悬浮物对各类生物损失率

分区	浓度增量范围 (mg/L)	超标倍数 (Bi)	各类生物损失率 (%)			
			鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
I 区	10~20	$Bi \leq 1$ 倍	5	1	5	5
II 区	20~50	$1 < Bi \leq 4$ 倍	10	5	15	15
III 区	50~100	$4 < Bi \leq 9$ 倍	30	15	40	40
IV 区	100 以上	$Bi \geq 9$ 倍	50	30	50	50

③持续周期数 (T) 和计算区水深

根据施工计划，本工程开挖施工时间为 1.5 个月，防波堤抛石工期为 2.5 个月，污染物浓度增量影响的持续周期分别为 3 和 5；根据工程海域海图水深资料，工程区悬浮物浓度增量超标范围约 1~3m，平均水深取约为 2m。

(3) 渔业资源的影响

鱼卵和仔稚鱼的损失量按照以上的公式和参数进行计算。2025 年 4 月调查该海域鱼卵资源密度平均值为 4.55ind./m³，仔稚鱼 0.74ind./m³，游泳生物资源密度平均值为 552.511kg/km²。

(4) 海洋生物资源损失总量

综上，本工程造成生物损失合计为：造成工程造成潮间带生物损失量为 754.10kg，施工期悬浮泥沙导致的游泳生物损失量为 53.11kg，鱼卵损失量为 1.60×10^6 粒，仔鱼损失量为 2.61×10^5 尾。

4.3 生态影响分析

4.3.1 水文动力环境影响预测与评价

4.3.1.1 施工期期水文动力环境影响分析与评价

本项目施工内容主要包括护岸局部开挖、基床整平、抛石、护脚施工及护面结构施工等，施工活动主要沿既有岸线布置，不涉及大规模围填海、港池开挖及主航道疏浚施工。施工期间，施工船舶驻位、抛石施工及局部海床扰动将对工程

附近海域水动力环境产生一定短期影响。其影响主要表现为局部流场扰动、近岸流速微小变化及局部紊动增强。

由于本项目施工区域总体规模较小，施工活动主要局限于既有护岸附近海域，且施工岸线连续布置，因此施工对区域整体潮流格局影响有限，不会改变区域主导潮流运动特征。根据水动力数值模拟结果，施工期间工程附近海域流速变化主要集中于施工区域周边局部范围，区域外围海域流场变化不明显。施工活动不会引起区域大范围流态改变，也不会形成明显滞流区或异常回流区。

同时，本项目不涉及主航道及港池施工，不会改变高栏港区现有航道平面布置及通航水域条件，对周边港区船舶通航流场影响较小。施工期工程附近局部海域因施工船舶驻位及施工结构临时阻水作用，可能导致近岸局部流速出现一定增减变化，但变化幅度总体较小，且随着施工结束可逐步恢复。

总体来看，本项目施工期对区域水动力环境影响主要集中于工程附近局部海域，影响范围较小，影响程度较弱，且影响具有临时性和可恢复性，对区域整体水动力格局影响较小。

4.3.1.2 营运期水动力环境影响分析与评价

本项目营运期主要形成稳定护岸结构，不涉及新增港池、航道及大尺度海域占用。工程实施后，对区域水动力环境影响主要表现为局部岸线附近流场微小调整。由于本项目属于既有护岸加固提升工程，工程总体岸线走向与现状基本保持一致，未明显改变岸线平面形态，因此不会对区域潮流运动产生明显阻隔作用。

根据潮流数值模拟结果，工程实施后区域潮流流态总体保持稳定，流速变化主要集中于工程附近局部海域，涨落急流速变化基本小于 $\pm 0.060\text{m/s}$ 。特征点分析结果表明，各特征点流速变化总体为 $-1.7\text{cm/s}\sim 1.4\text{cm/s}$ ，流向变化绝大部分控制在 $\pm 6^\circ$ 以内，区域主导潮流流向未发生明显改变。工程附近局部海域由于护岸结构加固后岸线边界条件发生一定变化，可能出现局部流速轻微增减现象，但变化范围主要局限于工程附近，不会向外围海域扩展。

同时，本项目不涉及新增围填海及突堤结构，不会形成明显阻水效应，不会明显降低区域水体交换能力，也不会导致港区形成大范围水流滞缓区域。根据模拟结果，工程实施后不会对高栏港区现有航道水动力条件、港池水交换条件及周

边码头前沿流场环境产生明显不利影响。

此外，本项目采用斜坡式护岸结构，结构对波浪能量具有一定消减作用，能够降低局部岸线冲刷风险，有利于维持岸线稳定及港区水动力环境稳定。

总体来看，本项目营运期对区域整体水动力格局影响较小，不会改变区域潮流运动基本特征，对周边港区通航条件及海域水交换能力影响有限。

4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

4.3.2.1 施工期地形地貌与冲淤环境影响分析与评价

本项目施工期主要进行护岸局部开挖、基床整平、抛石及护脚施工等作业，施工活动将对工程附近局部海床地形产生一定扰动。施工过程中，局部海床表层沉积物受到机械扰动后，可能引起海床短期冲淤变化，并导致部分底泥再悬浮。施工扰动主要集中于护岸附近海域，影响范围总体有限。

由于本项目属于既有护岸加固提升工程，施工活动基本沿现状岸线开展，不涉及大规模疏浚、吹填及深水港池开挖，因此不会造成区域性海床地形明显改变。

施工期局部开挖和抛石施工可能导致工程附近海床局部高程发生一定变化，但随着施工完成及海床逐步稳定，上述影响将逐渐减弱。同时，由于施工区域总体规模较小，施工期不会明显改变区域泥沙输运方向及总体输运格局，也不会对周边港区航道及码头前沿水深条件产生明显不利影响。施工期间局部抛石施工还可在一定程度上增强护岸附近海床稳定性，有利于降低局部冲刷风险。

总体来看，本项目施工期对区域地形地貌及冲淤环境影响主要集中于工程附近局部区域，影响程度总体较小，且具有短期性和可恢复性。

4.3.2.2 营运期地形地貌与冲淤环境影响分析与评价

本项目营运期地形地貌与冲淤环境影响主要表现为护岸结构调整后局部海域泥沙输运条件变化所引起的局部冲淤响应。由于本项目总体岸线走向与现状基本一致，且未新增大尺度海域占用，因此工程实施后不会明显改变区域泥沙输运总体格局。

根据冲淤数值模拟结果，工程实施后冲淤变化主要集中于工程附近局部区域，整体变化幅度较小。其中：最大淤积强度约 0.10m/a；最大冲刷强度约-0.08m/a。

局部淤积主要分布于护岸附近流速减缓区域，局部冲刷主要分布于护岸转折及流速相对增强区域，但变化范围均较小。区域外围海域冲淤变化不明显，未形成明显大范围淤积区或异常冲刷区。同时，本项目采用斜坡式护岸结构，结构型式与现状岸线适应性较好，能够有效缓冲波浪能量，降低岸线附近局部冲刷强度，有利于维持岸线稳定。工程实施后不会导致周边航道、港池及码头前沿水域发生明显淤积或冲刷加剧现象，也不会影响港区正常通航及码头运营条件。

总体来看，本项目营运期对区域地形地貌及冲淤环境影响总体较小，不会引发区域性岸线失稳或明显海床演变问题。

4.3.3 海水水质影响预测分析与评价

4.3.3.1 施工期海水水质影响分析与评价

施工期海水水质影响主要来源于护岸开挖、抛石施工及施工船舶活动引起的悬浮泥沙扩散，以及施工船舶生产生活污水、含油污水等污染物排放风险。

其中，施工悬浮泥沙是施工期海水水质影响的主要因素。施工过程中，海床表层沉积物受机械扰动后进入水体，可导致工程附近海域悬浮物浓度短期升高。悬浮泥沙扩散范围及浓度与施工强度、潮流条件及施工工艺等因素有关。根据施工期悬浮泥沙数值模拟结果，施工产生的悬浮泥沙影响主要集中于工程附近海域，扩散范围总体有限。其中：开挖施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的影响面积约 0.08km²；抛石施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的影响面积约 0.10km²。悬浮泥沙扩散最远距离约为 630m，主要沿近岸局部海域扩散，未扩散至周边海洋牧场及外围生态敏感区域。施工期悬浮泥沙影响具有明显短期性，施工结束后，海域悬浮物浓度可逐步恢复至背景水平。

此外，施工船舶生活污水、舱底含油污水及施工废弃物若管理不当，可能对局部海域水质造成一定影响。通过落实船舶污染物集中接收、禁止施工污水直接排海、加强施工机械设备维护等措施后，可有效降低施工污染风险。

总体来看，本项目施工期对海水水质环境影响范围有限，影响程度较小，总体可控。

4.3.3.2 营运期海水水质影响分析与评价

本项目营运期主要为护岸防护工程运行，不涉及生产运营活动，不新增工业废水、生活污水及其他污染物排放源。

工程实施后区域潮流格局总体保持稳定，不会明显降低区域海域水交换能力，也不会形成明显滞流区或污染物聚集区。根据水动力数值模拟结果，工程实施后区域流场变化较小，对海域污染物扩散输运能力影响有限。同时，本项目护岸加固后可进一步提高岸线稳定性，降低局部岸线冲刷及泥沙再悬浮风险，对维持港区海域水环境稳定具有一定积极作用。

因此，营运期本项目不会对区域海水水质环境产生明显不利影响。

4.3.4 沉积物环境影响分析与评价

4.3.4.1 施工期沉积物环境影响分析与评价

施工期沉积物环境影响主要来源于护岸开挖、抛石及施工机械扰动引起的底泥再悬浮。

施工过程中，局部海床表层沉积物受到扰动后，部分细颗粒沉积物进入水体，并在潮流作用下扩散和重新沉降。由于本项目施工规模总体较小，施工活动主要沿既有岸线开展，不涉及大规模疏浚工程，因此底泥扰动范围总体有限。施工影响主要集中于工程附近局部海域，外围海域沉积环境变化不明显。同时，本项目所在海域位于高栏港已开发港区范围，周边长期受港口开发、航运及码头运营活动影响，海床环境已具有一定人工扰动特征，因此本项目施工新增影响相对有限。施工结束后，局部海床沉积环境可逐步恢复稳定，不会导致区域沉积环境发生明显恶化。

总体来看，本项目施工期对沉积物环境影响总体较小。

4.3.4.2 营运期沉积物环境影响分析与评价

本项目营运期不涉及新增污染源排放，对沉积物环境影响主要表现为护岸结构调整后局部海域泥沙沉降条件变化。

根据冲淤数值模拟结果，工程实施后区域冲淤变化幅度总体较小，未形成明显异常淤积区域，不会导致沉积物大范围堆积或明显侵蚀。同时，工程不涉及污

染物排放，不会导致沉积物中重金属、有机污染物等污染因子新增累积。本项目采用斜坡式护岸结构，可有效降低局部岸线冲刷强度，有利于维持护岸附近海床稳定。

因此，营运期本项目对区域沉积物环境影响较小，不会对区域沉积环境质量产生明显不利影响。

4.3.5 对生态环境的影响分析

(1) 对潮间带生物的影响分析

1) 施工期影响分析

本项目施工内容主要包括护岸局部开挖、基床整平、抛石及护岸结构施工等，施工活动主要沿既有岸线开展。施工期间对潮间带生物的影响主要表现为永久占用海域影响。本项目位于已开发港区岸段，工程区域现状岸线已基本人工化，原有自然潮间带生境较少，潮间带生物群落结构相对简单，生物多样性水平总体较低。施工过程中，局部护岸施工可能导致附着于现状护岸及近岸区域的部分底栖附着生物受到直接扰动，局部个体可能死亡或迁移。同时，施工扰动产生的悬浮泥沙会在工程附近海域短时间内提高水体浑浊度，并可能在局部区域形成薄层沉降，对部分滤食性及附着性潮间带生物产生一定影响。此外，本项目不涉及大规模围填海，不会造成大面积潮间带永久性消失，因此对区域潮间带生物总体影响较小。

2) 营运期影响分析

本项目营运期主要为护岸防护工程运行，不涉及新增污染物排放及持续性人为扰动。工程实施后，护岸结构总体沿既有岸线布置，不新增大规模海域占用，对区域潮间带范围影响较小。同时，斜坡式护岸表面可为部分附着生物提供新的附着基质，在一定程度上有利于藤壶、牡蛎、藻类等附着生物重新附着和生长。工程实施后区域水动力及冲淤环境变化较小，不会导致潮间带生境发生明显恶化，也不会引起潮间带面积明显减少。

因此，营运期本项目对潮间带生物影响总体较小。

（2）对浮游植物的影响分析

1) 施工期影响分析

施工期对浮游植物的影响主要来源于施工悬浮泥沙扩散引起的局部海水浑浊度升高。施工过程中，海床沉积物受扰动后进入水体，可导致工程附近海域悬浮物浓度短时间增加，降低水体透明度，从而对浮游植物光合作用产生一定影响。根据施工期悬浮泥沙数值模拟结果，悬浮泥沙扩散范围主要集中于工程附近局部海域，影响范围总体有限，悬浮泥沙扩散最远距离约 630m。由于施工影响区域较小，且潮流交换条件较好，悬浮泥沙浓度会随潮流扩散和沉降逐渐降低，因此对浮游植物群落影响主要表现为短期、局部性影响。同时，浮游植物具有生命周期短、繁殖速度快、恢复能力较强等特点，施工结束后，区域浮游植物群落能够较快恢复。

此外，本项目所在海域位于港区开发区域，周边海域长期受港航活动影响，浮游植物群落已具有一定环境适应性，因此本项目施工新增影响相对有限。总体来看，施工期本项目对浮游植物影响较小。

2) 营运期影响分析

营运期本项目不涉及生产运营活动，不产生新增污染物排放。根据水动力数值模拟结果，工程实施后区域潮流流态总体保持稳定，不会明显降低海域水交换能力，也不会形成大范围水体滞流区。同时，工程实施后不会明显改变海域营养盐输运条件及海水透明度，因此不会对区域浮游植物群落结构及生物量产生明显影响。因此，营运期本项目对浮游植物影响较小。

（3）对浮游动物的影响分析

1) 施工期影响分析

施工期对浮游动物的影响主要来源于施工悬浮泥沙扩散、局部水质变化及施工噪声扰动。

施工过程中，局部海域悬浮泥沙浓度升高可能影响浮游动物摄食及呼吸活动，并可能对部分小型浮游动物个体产生一定机械刺激作用。同时，施工船舶活动及机械施工产生的噪声和振动，也可能对工程附近海域浮游动物活动产生一定短期扰动。但由于本项目施工范围总体较小，施工影响主要局限于工程附近局部海域，

且区域潮流交换条件较好，悬浮泥沙浓度会逐渐扩散降低，因此对浮游动物群落总体影响有限。此外，浮游动物具有较强流动性和较快更新能力，施工结束后群落结构能够较快恢复。

总体来看，施工期本项目对浮游动物影响主要表现为短期性、局部性影响，总体影响较小。

2) 营运期影响分析

营运期本项目不新增污染物排放，不会对海域水质环境产生明显影响。同时，工程实施后区域水动力条件变化较小，不会明显改变浮游动物生境条件。因此，营运期本项目不会对区域浮游动物群落结构、生物量及分布产生明显不利影响。

(4) 对渔业资源的影响分析

1) 施工期影响分析

施工期对渔业资源的影响主要包括施工噪声扰动、施工悬浮泥沙扩散及局部生境扰动等。

对鱼类资源的影响

施工期间，施工船舶、机械设备及抛石作业产生的噪声和振动可能对工程附近海域鱼类活动产生一定驱避作用，导致部分鱼类暂时远离施工区域。同时，施工悬浮泥沙扩散可能短时间内降低局部海域透明度，对鱼类摄食活动产生一定影响。但由于本项目施工范围总体较小，且施工影响主要集中于工程附近局部海域，因此鱼类可通过游动避开施工区域，影响总体有限。施工结束后，鱼类资源可逐步恢复正常活动。

对鱼卵和仔稚鱼的影响

鱼卵和仔稚鱼游动能力较弱，对施工扰动相对敏感。施工期悬浮泥沙浓度升高可能对部分鱼卵及仔稚鱼呼吸、生长及存活产生一定影响，局部高浓度悬浮泥沙还可能影响鱼卵附着和孵化条件。但根据施工期悬浮泥沙数值模拟结果，本项目悬浮泥沙影响范围总体有限，且持续时间较短，不会形成大范围高浓度悬浮泥沙区域。同时，工程区位于已开发港区范围，并非重要鱼卵仔稚鱼集中分布海域，不会对重要渔业资源产卵场产生明显影响。

对渔业生境的影响

本项目不涉及大规模围填海，不会造成大面积渔业生境永久性丧失。施工扰动主要集中于工程附近局部海域，施工结束后海域生态环境可逐步恢复。总体来看，施工期本项目对渔业资源影响主要表现为局部性、短期性影响，总体影响较小。

2) 营运期影响分析

营运期本项目主要为护岸防护工程运行，不涉及新增污染物排放及持续性施工扰动。工程实施后区域水动力及冲淤环境变化较小，不会明显改变区域鱼类栖息、索饵及洄游环境。同时，本项目不涉及新增港池、航道及围填海工程，不会造成大范围渔业生境丧失。工程实施后护岸稳定性提高，可降低局部岸线冲刷及泥沙扰动，对维持港区海域生态环境稳定具有一定积极作用。因此，营运期本项目对鱼类、鱼卵及仔稚鱼等渔业资源影响总体较小，不会对区域渔业资源总体分布格局产生明显不利影响。

4.3.6 对防洪纳潮的影响

本项目为对既有护岸进行加固提升，工程沿现状岸线布置，不涉及新增围填海、港池开挖及大尺度海域封闭。项目施工及营运过程中，对区域防洪纳潮的影响主要表现为局部岸线边界条件变化及施工期局部水域扰动对潮流运动的影响。

施工期主要进行护岸局部开挖、基床整平、抛石及护岸结构施工等作业，施工活动总体沿既有护岸开展，不涉及河口封堵、围堰截流及大型阻水建筑物施工。施工期间，施工船舶驻位、局部施工区域占用及施工扰动可能对工程附近海域局部流场产生一定短期影响，但由于施工区域总体规模较小，且施工活动主要集中于近岸局部海域，因此对区域整体潮汐交换及纳潮能力影响有限。

根据水动力数值模拟结果，施工期间工程附近海域流速变化主要局限于施工区域周边，外围海域潮流场变化不明显，区域主导潮流流向及整体潮汐运动特征总体保持稳定。施工活动不会改变区域潮流总体运动格局，也不会形成明显大范围阻水效应。同时，本项目不涉及区域主要行洪通道及自然潮沟占用，不会影响区域洪潮通道断面及泄洪能力，因此不会对区域防洪排涝条件产生明显不利影响。

营运期本项目主要形成稳定护岸结构，工程实施后总体岸线走向与现状基本保持一致，未新增明显向海突出结构，不会对区域海岸线格局及海域纳潮条件造成明显改变。根据潮流数值模拟结果，工程实施后区域潮流流态总体保持稳定，涨落急流速变化基本小于 $\pm 0.060\text{m/s}$ ，区域主导潮流运动特征未发生明显变化，说明工程不会明显削弱区域海域水交换能力及纳潮能力。

同时，本项目不占用河口泄洪通道，不影响区域洪潮动力传输条件，不会导致区域潮位明显抬升，也不会削弱区域防洪排涝能力。工程实施后，护岸结构稳定性和抗风浪能力进一步提高，可有效增强岸线防冲刷及抗灾能力。在台风、风暴潮及极端海况条件下，工程能够降低岸线受侵蚀和局部失稳风险，提高港区岸线防护水平，对保障港区防洪安全和提升海岸防灾减灾能力具有积极作用。

综上所述，本项目施工期和营运期均不会对区域防洪纳潮条件产生明显不利影响，不会削弱区域潮汐交换能力、泄洪能力及排涝能力；同时，工程实施后有利于提高港区岸线稳定性和海岸防护能力，对区域防洪减灾具有一定积极作用。

4.3.7 对无居民海岛的影响分析

距离本项目最近的无居民海岛为荷包岛，距离 4.5km，距离本项目较远，本项目建设影响范围有限，基本不会造成岛屿的侵蚀。因此，项目施工对周边无居民海岛的影响很小。

4.3.8 对三场一通道的的影响分析

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》（农业部第 189 号公告），本项目所在海域涉及南海北部幼鱼繁育场保护区及幼鱼、幼虾保护区。其中，南海北部幼鱼繁育场保护区范围为南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，保护期为 1 月至 12 月；幼鱼、幼虾保护区范围为粤东南澳岛至粤西徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内海域，保护期为每年 3 月 1 日至 5 月 31 日。上述保护区管理要求主要为在保护期内禁止拖网船、拖虾船以及以捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入保护区生产，以减少对渔业资源的损害。

本项目为既有护岸加固提升工程，主要沿现状岸线开展护岸结构加固，不涉

及大规模围填海、航道疏浚、港池开挖及长期占用外海渔业水域。工程施工扰动主要集中于护岸附近局部海域，施工活动范围有限，不涉及拖网、拖虾等渔业捕捞活动，也不改变区域渔业管理功能。工程实施过程中，护岸施工扰动可能在局部海域短时间内引起悬浮泥沙浓度升高，并对工程附近局部鱼类、鱼卵及仔稚鱼活动产生一定扰动影响。但根据施工期悬浮泥沙数值模拟结果，悬浮泥沙影响范围总体有限，主要集中于工程附近海域，未扩散至外围大范围渔业水域。同时，本项目施工影响具有短期性和局部性，施工结束后海域生态环境可逐步恢复。

本项目所在区域位于高栏港已开发港区范围，周边岸线开发程度较高，海域长期受港口航运及岸线工程活动影响，现状已不属于典型天然渔业生境集中区域。工程不涉及重要渔业资源产卵场、索饵场及大规模天然渔场直接占用，也不会对区域渔业资源洄游通道形成阻隔。此外，本项目不涉及新增污染物长期排放，营运期主要为护岸防护工程运行，不会持续性影响周边海域生态环境及渔业资源生境条件。工程实施后区域水动力及冲淤环境变化较小，不会明显改变区域海域生态条件及渔业资源分布格局。

综上所述，本项目虽然位于南海北部幼鱼繁育场保护区及幼鱼、幼虾保护区范围内，但工程类型属于既有岸线护岸加固工程，施工活动范围有限，不涉及渔业捕捞活动，不改变保护区管理要求，不会对“三场一通道”整体生态功能及渔业资源保护目标产生明显不利影响，项目建设与相关渔业资源保护要求总体相协调。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 海域使用现状

本项目建设所造成的海洋环境影响较小，主要集中于项目区域周边，因此，本节海域开发利用现状以高栏岛西侧为主。经过管理部门调访、海域使用动态监管系统查询，本项目周边海域开发利用活动主要为码头、港池以及养殖等，此外，本项目论证范围内有珠江口珠海高栏港至蚊尾洲、珠江口大西水道等公共航路，锚地有珠海港（高栏港区）一号引航锚地和珠海港（高栏港区）二号引航锚地。

5.1.2 海域使用权属

略。

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

本项目为珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段，位于高栏港区已开发岸线范围内，主要在既有抛石护坡基础上实施加固提升，护岸总长度 375m，采用斜坡式结构，不涉及新增围填海。根据项目数值模拟结果，工程实施后水动力及冲淤变化主要集中于工程附近局部区域，施工期悬浮泥沙扩散范围总体有限。因此，项目对周边其他用海活动影响总体较小。

5.3 利益相关者界定

利益相关者指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人，界定的利益相关者应该是与用海项目存在直接利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。根据项目用海对所在海域开发活动的影响分析结果以及现场的勘察和历史资料的搜集，结合项目用海资源环境影响分析内容，界定本项目的利益相关者为广东珠海 LNG 接收站一期工程项目竣工验收（广东珠海金湾液化天然气有限公司）、液化石油气项目码头工程（新海能源(珠海)有限公司）、新海能源(珠海)

有限公司 5000 吨级 LPG 码头工程（新海能源(珠海)有限公司）、珠海液化石油气有限公司码头工程（珠海龙华石油化工有限公司）、珠海港高栏港区南迳湾作业区宝塔公用 5 万吨级液体化工品码头工程（珠海宝塔石化有限公司）、中化格力高栏港石化公用码头工程（中化珠海石化储运有限公司）、珠海中南汇化工有限公司石化码头工程（珠海中南汇化工有限公司）、中化格力公司 5 千吨级顺岸码头（中化格力港务有限公司）、珠海港高栏港区南迳湾作业区宝塔公用 5 千吨级液体化工品码头工程（珠海宝塔石化有限公司）。本项目需协调部门还有海事主管部门。

此外，本项目后方为珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目（历史围填海遗留问题），业主单位为珠海汇华基础设施投资有限公司。该项目正在处置中，也需要列为本项目利益相关者协调。

5.4 相关利益协调分析

5.4.1 与利益相关者的协调分析

1) 施工通航协调

施工前应主动与海事管理部门及周边码头运营单位沟通，合理制定施工组织方案及施工船舶通航方案，明确施工区域范围、施工时序及安全保障措施。

施工期间应：合理划定施工警戒区；设置明显助航标志和警示标识；加强施工船舶调度管理；避开港区船舶通航高峰时段施工；严格落实海事主管部门有关要求。确保不影响周边码头正常生产运营及船舶安全通航。

2) 危险化学品区域安全协调

由于周边存在多个危险化学品码头及 LNG 设施，施工前应与相关运营单位建立安全协调机制，明确施工安全管理要求。

施工期间应重点落实：禁止无关船舶进入危险品作业区域；加强施工船舶防火、防爆管理；恶劣天气条件下及时停止海上施工作业；夜间施工加强灯光警示及值班巡查；严格执行港区危险作业管理制度。确保危险化学品码头及能源设施安全运行。

3) 施工环境影响协调

施工期间应采取有效措施控制施工悬浮泥沙扩散，合理安排施工强度和施工时段，减少对周边港区海域环境影响。同时，加强施工废水、固体废物及船舶污染物管理，防止施工污染对周边用海活动造成不利影响。

（3）协调结论

本项目属于既有港区护岸加固提升工程，不涉及新增围填海及主航道调整，工程实施后对区域水动力、冲淤及港区整体通航条件影响较小。项目利益相关影响主要集中于施工期海上交通组织、安全生产及危险化学品码头周边施工安全等方面，影响具有局部性和短期性。

通过落实合理施工组织、加强海事协调、强化危险化学品区域安全管理及施工环境保护措施后，项目对周边利益相关者的影响总体可控，与周边用海活动总体协调，不存在难以协调的重大利益冲突。

5.4.2 与海事主管部门的协调分析

本项目为珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段，位于高栏港区港航活动较为密集海域，周边分布有液体化工品码头、LPG 码头、拖轮码头及集装箱码头等多处交通运输用海项目，船舶通航频繁，海上交通安全管理要求较高。因此，本项目建设需重点加强与海事主管部门的协调。

本项目主要实施既有护岸加固提升，不涉及新增航道、锚地及大型离岸构筑物建设，不改变港区总体通航格局。根据潮流数值模拟结果，工程实施后区域潮流流态总体保持稳定，流速变化主要集中于工程附近局部海域，涨落急流速变化基本小于 $\pm 0.060\text{m/s}$ ，区域主导流向未发生明显改变，不会对高栏港区航道通航条件及船舶操纵环境产生明显不利影响。项目对海事管理的影响主要集中于施工期。施工期间，施工船舶进出、局部施工水域占用及施工警戒区设置，可能对周边船舶通航和码头作业产生一定短期影响。特别是项目周边危险化学品码头较为集中，危险品运输船舶通航密度较高，对施工期海上交通组织和安全管理要求较高。因此，项目实施过程中应重点加强与海事主管部门的沟通协调，施工前依法办理水上水下施工作业许可等相关手续，合理制定施工组织方案和施工船舶通航方案，明确施工区域范围、施工时序及安全保障措施。同时，应建立施工单位、

港区运营单位及海事主管部门之间的信息沟通机制，及时协调处理施工期间可能出现的通航安全问题，保障港区船舶通航安全和正常生产运营。

仅供报告公示，复印无效
(涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息已删减)

6 国土空间规划符合性分析

项目位于《广东省国土空间规划（2021-2035年）》海洋空间功能布局中的海洋开发利用空间内，不在海洋生态保护空间和海洋生态保护红线范围内。项目属于岸堤加固项目，占用海岸线类型为人工岸线。项目所处《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》海洋功能分区为高栏港交通运输用海区，周边海洋功能分区有工矿通信用海区、海洋预留区、交通运输用海区、生态保护区、生态控制区、特殊用海区、渔业用海区等类型，其中，距离本项目最近的功能区为铁炉湾工矿通信用海区，最近距离为4.12km。项目位于《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》中广东省重要生态系统保护和修复布局图的保护修复单元内的镇海湾-广海湾-川山群岛-银湖湾生物多样性保护与恢复单元。项目位于《珠海市国土空间总体规划（2021—2035年）》的交通运输用海区。根据“三区三线”划定成果，本项目不占用生态保护红线，与周边生态保护红线最近为高栏岛东部重要滩涂及浅海水域生态保护红线，距离约4.79km。

本工程为护岸加固提升类项目，用海方式与建设强度均较为温和，对海洋环境的扰动以局部、短期、可逆性影响为主。从影响范围看，水动力、冲淤及水质变化均集中于工程护岸周边小范围水域，未向外海及周边海洋功能区扩散；从影响程度看，流速变化、冲淤强度及悬浮物增量均处于较低水平，未改变区域海洋环境整体格局，未突破各类功能区管控标准与保护要求；从功能维持看，周边工矿通信用海、海洋预留、交通运输、生态保护、生态控制、特殊用海及渔业用海等各类功能区的主导功能均未受干扰，资源保护目标与用海管控要求均可得到有效保障。综合判定，本工程建设对周边海洋功能区的影响轻微、可控，不会改变区域用海格局与生态安全格局，工程建设具备环境可行性。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

本项目对旧护岸进行加固提升，对护岸进行升级改造建设，对于保障周边项目的安全，维护项目正常营运，促进行业平稳生产和长远发展是非常必要的。本项目选址是基于现状护岸进行升级改造，项目选址与项目所处区域的现状护岸位置息息相关，因此本项目选址实际上已由南迳湾作业区现状形成的港区布置情况确定，其选址具有唯一性。

此外，本项目施工大部分堤段和建筑物附近都有一定宽度的陆域或外滩，施工布置可就近利用周边的空地。生活用电及施工用电可考虑从附近的变电站（所）接线，由施工单位自备变压器向施工区供电。此外，施工单位还应有自备柴油发电设备，以备临时停电等特殊情况下急用。工程所需主要建筑材料包括水泥、钢材、木材、油料、块石、碎石、砂、土料、土工合成材料等，其中水泥、钢材、木材、油料等可从建材市场择优购买；砂从就近砂场码头购买；石料从就近石料场购买；土料由规划的土料场供应；土工合成材料等新型材料从外地购入。总体来看，高栏港区作为工业区的交通运输能力较好。

综上，本工程选址的区位、社会条件适宜，项目选址主要基于所处南迳湾作业区现状护岸情况确定，选址具有唯一性。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 是否体现集约、节约用海的原则

本项目根据项目实际需求确定项目用海平面布置，护岸基本沿现状护岸走向布置，不涉及新增护岸，同时护岸保持与相邻护岸的结构、宽度等一致，确保了整个片区护岸的形态统一，避免了海域资源的浪费，在保证护岸防护同时增加区域景观效果，体现了节约、集约用海的原则。

7.2.2 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目顺岸建设，平面布置结合原护岸岸线走向布设，能最大程度减小对水动力和冲淤环境的影响。本项目实施后，涨急时刻项目区域流速略微减小，最大可达 -0.058m/s 左右，项目区域周围局部水域流速略微增大，量值最大可达 0.007m/s ；落急时刻在项目区域流速同样呈现减小趋势，幅值最大可达 -0.016m/s ，项目区域周围局部区域流速略微增大，落急时刻最大可达 0.005m/s 。整体而言，工程前后水动力场的变化非常微弱，水动力改变的区域都局限于项目区域以及附近小范围海域。项目冲淤环境影响范围主要集中于工程附近的局部水域，在项目范围护岸区域水深减小、流速变缓，主要表现为淤积，其中最大淤积可达 0.10m/a ；护岸前端局部水域表现为冲刷，冲刷强度最大约 -0.08m/a 。总体而言，冲淤环境的变化主要集中在工程附近局部水域，变化强度较小。

总体上，本工程的实施不会对周边水动力环境和地形地貌与冲淤环境造成大的影响。项目护岸加固改造基本沿现状护岸沿线布置，对现有护岸进行加高加固，呈顺岸布置，本项目用海平面布置能最大程度减少对水动力和冲淤环境的影响。

7.2.3 是否有利于生态和环境保护

本项目的建设虽然会造成一定的生境退化和生物多样性的减少，但可以对项目建设造成的海洋生物资源损害进行补偿，即通过生态恢复的方式，补偿生态的损失，使项目周围海域在工程后能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。总体来说，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，本项目不会对海洋生态环境造成大的不利影响。

7.2.4 是否与周边其他用海活动相适应

本项目的建设不会对周边其他用海活动产生严重不利影响，在落实了各项对策措施后，本项目用海平面布置不存在引发重大利益冲突的可能，与周边用海活动无不可协调的矛盾。因此，本项目平面布置与周边用海活动相适应。

7.3 用海方式合理性分析

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目的海域使用类型为特殊用海（一级类）中的其他特殊用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型属于特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类）。

7.3.1 用海方式与维护海域基本功能适宜性

项目建设及运营通过采取一定的环境保护措施，能够减小对附近海域环境的影响，与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》高栏港交通运输用海区管控措施相符。本项目护岸加固工程是南迳湾作业区安全防护配套设施中的主要组成部分，不仅仅是起着防止风暴潮和海浪袭击作业区内陆域的作用，同时还有固定、美化海岸线的作用，保护了广大人民的生命财产安全，是重要的民生工程。

因此，项目用海方式与维护海域基本功能是相符的。

7.3.2 用海方式与周围海域生态环境适宜性

本项目建设部分改变了项目所在海域的生态环境，本项目最主要的生态环境影响就是工程施工将改变项目海域内潮间带生物原有的栖息环境，栖息于占海区内的部分无游泳能力的潮间带生物将受到破坏。根据施工工艺，项目施工期悬沙入海，对生态环境影响随着施工的结束而结束。而且建设单位做好生态补偿工作，降低项目建设产生的负面影响。在施工及建设过程中，应严格防范项目施工和营运期间发生的风险事故对海洋生态和环境保护产生不利影响，防止风险事故的发生。

可见，本工程建设对区域生态系统有一定影响，但可以通过增殖放流等措施进行生态补偿，非透水构筑物用海方式不利于保护和保全区域海洋生态系统，但其影响是可以接受的。

7.3.3 用海方式与保护海域自然属性适宜性

本项目在原护岸基础上进行加高加固，护岸建设范围基本沿原护岸堤线分布，工程采用的非透水构筑物用海方式虽然改变了海域的自然属性，但用海只是在原有基础上进行提升加固，项目用海面积较小，基本不影响南迳湾作业区的防洪纳潮功能，并且造成的生物损失量较少，项目施工和营运期间采取环保措施后对周边海域的生态环境影响较小。

本工程属于护岸加固改造性质，对护岸非排他性占用，且项目建设后有利于沿岸海堤的稳定，从而保障堤后生产生活等活动的安全，非透水构筑物用海方式虽然不利于保护海域的自然属性，但总体来说影响较小。

7.4 占用岸线合理性分析

根据 2022 年广东省批复海岸线（有居民海岛岸线），本项目占用有居民海岛高栏岛人工岸线 396.0m。本项目对旧护岸进行加固提升，对护岸进行升级改造建设，对于保障周边项目的安全，维护项目正常营运，促进行业平稳生产和长远发展是非常必要的。本项目选址是基于现状护岸进行升级改造，项目选址与项目所处区域的现状护岸位置息息相关，因此本项目平面布置、占用岸线等情况实际上已由南迳湾作业区现状形成的港区布置情况确定，其占用岸线是无可避免的，也是唯一的。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 面积合理性分析内容

根据工程初步设计，本工程主要为增强护岸本身的稳定性，同时为了防止迎水面坡脚被淘刷和保持本项目与相邻现状无需升级改造的护岸结构衔接、形态景观的统一等，项目采用斜坡式护岸结构，根据 2022 年批复岸线以及工程设计方案，本项目申请用海范围主要为护岸实际建设范围申请用海，项目申请用海面积 0.8228 公顷满足用海需求。

综上，本工程申请用海能满足项目用海需求。

7.5.2 宗海图绘制

7.5.2.1 宗海图绘制相关说明

(1) 宗海图绘制基础数据来源

工程布置：根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），宗海图绘制要求坐标系为 CGCS2000，本项目设计单位中设计集团股份有限公司提供的项目总平面布置图的设计坐标为 CGCS2000；同时采用珠海市海洋综合执法支队 2025 年 9 月委托深圳市蓝天鹤时空智联技术有限公司对珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程未经批准占用海域进行违法用海测量的界线。已满足宗海图绘制的基础要求。

海岸线：2022 年广东省政府批复岸线

水深值：平均水深约 1.5m

(2) 测绘单位信息

本项目宗海图测绘单位为广东诚信达勘测咨询有限公司，测绘资质证书号为甲测资字 44101990。

(3) 执行的技术标准

- 1) 《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）；
- 2) 《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；
- 3) 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；
- 4) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）；
- 5) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）。

7.5.2.2 宗海界址的确定

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目的海域使用类型为特殊用海（一级类）中的其他特殊用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型属于特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类）。

本项目用海需求主要为海堤用海，根据《海籍调查规范》要求，5.3.2.1 章节：非透水构筑物用海：岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界。海岸防护工程用海（5.4.8.4）中明确：海堤（塘）、护岸设施及保滩设施等用海，以实际设计或使用的范围为界。

本项目已完成施工，项目主要采用珠海市海洋综合执法支队 2025 年 9 月委托深圳市蓝天鹤时空智联技术有限公司对本项目底部抛石的水下外缘线测量边界为项目用海的外缘线，近岸侧则以 2022 年广东省政府批复海岛岸线为用海边界，西侧则以广东珠海 LNG 接收站一期工程项目竣工验收用海边界为界，东侧以海岸线垂直拐角边界为界，重新测算得本项目非透水构筑物用海面积为 0.8228 公顷。

根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018），结合护岸非透水构筑物现状结构外缘线及 2022 年广东省政府批复岸线，划定本项目用海单元为 1 个，内部单元为护岸。

护岸：用海单元以护岸实测的结构外缘线及海岸线为界：由界址线 1-2-3-4-...-16-17-1 形成的闭合区域，其中界址线 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11 为护岸实测结构外缘线，界址线 17-16-15-14-13-12 为护岸实测结构外缘线与 2022 年广东省政府批复岸线的交点，界址线 1-17 为护岸与相邻广东珠海 LNG 接收站一期工程项目竣工验收的相交点。

7.5.3 用海面积量算

《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）面积计算方法为：在高斯-克吕格投影下，以宗海中心相近的 0.5° 整数倍经线为中央经线进行面积计算，当东西向跨度大于 3° 时，按标准地形图 3° 分带分别进行计算并求和。面积计算采用平面解析

《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）面积计算方法为：根据确定的用海界址点，连接成界址线，形成用海或用海单元闭合多边形，依据确定的投影方式计算各界址点平面坐标，采用平面解析法计算用海面积。也可采用计算机辅助软件计算用海面积。

本项目用海范围以确定的用海界址点 1~17 依次连线形成闭合用海单元。项目用海范围东西向跨度不大于 3° ，面积计算时按照宗海中心相近的 0.5° 整数倍经线为中央经线进行面积计算，即中央经线为 $113^{\circ} 00'$ 。本项目在 CGCS2000 坐标系、高斯-克吕格投影，中央经线 $113^{\circ} 00'$ 下采用 CAD 软件直接计算项目总用海面积 0.8228 公顷。

因此，本项目申请用海面积的界定符合《海籍调查规范》《海域使用面积测量规范》等相关规范的要求。

7.6 用海期限合理性分析

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条海域使用权最高期限，按照下列用途确定：

- （一）养殖用海十五年；
- （二）拆船用海二十年；
- （三）旅游、娱乐用海二十五年；
- （四）盐业、矿业用海三十年；
- （五）公益事业用海四十年；
- （六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目构筑物设计使用年限 50 年，于 2019 年开始施工，为公益性用海，申请用海期限 40 年，即项目海域使用年限为 2019 年至 2059 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。因此，本项目申请用海期限是合理的。

海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段宗海位置图

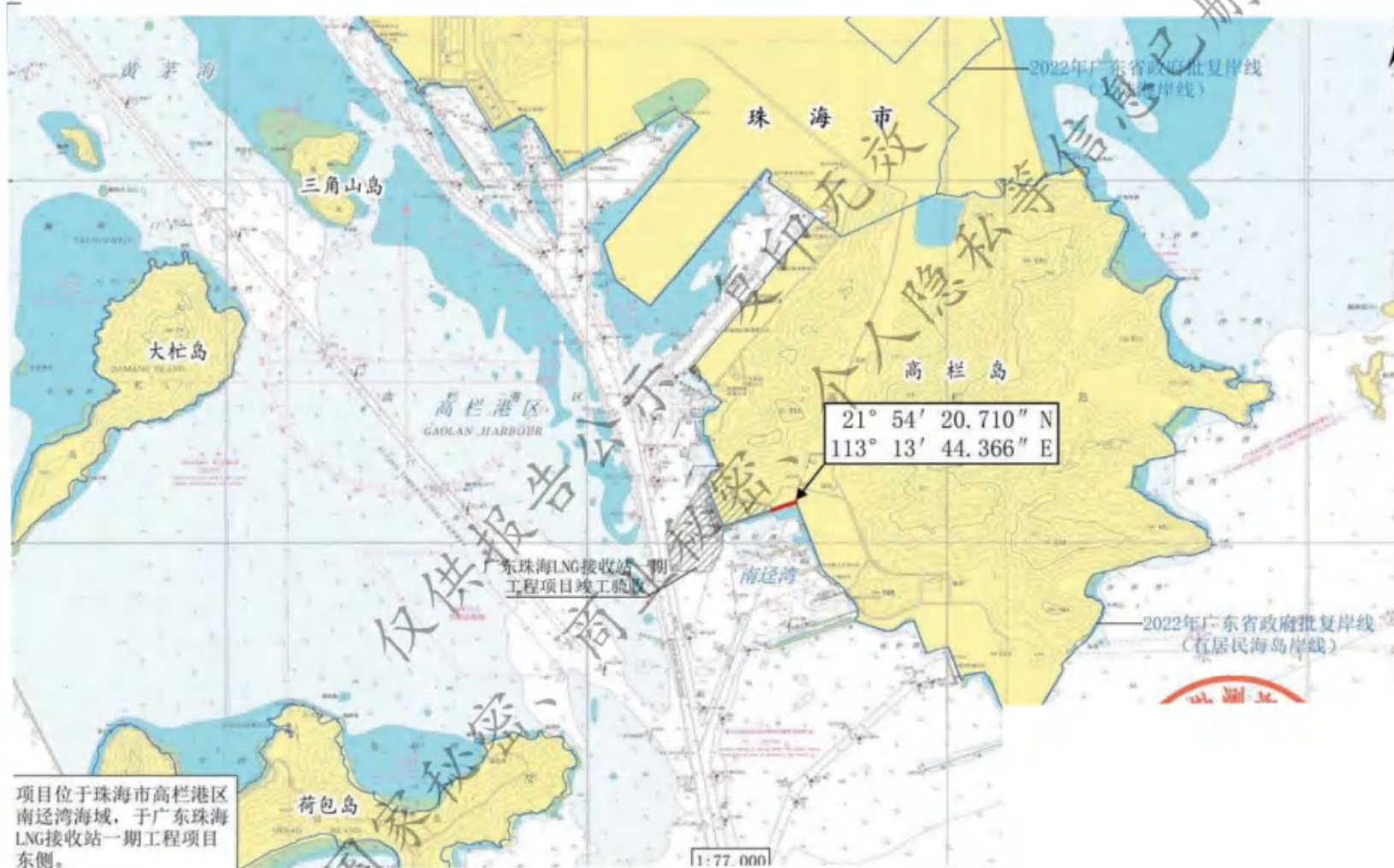


图 7.5-1 宗海位置图

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段宗海界址图



图 7.5-2 宗海界址图

8 生态用海对策措施

8.1 产业准入和符合性分析

（1）产业准入

本项目属于护岸加固改造工程，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于限制类、禁止类项目，属于允许类。根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目不属于禁止类项目，可见，本项目工程建设符合产业政策要求。

根据国家海洋局办公室《关于规范和加强生态用海审查的意见》（征求意见稿）（海办管字〔2016〕590 号），用海项目优先保障国家重大战略实施，保障国家重大基础设施、海洋战略性新兴产业、海洋特色产业园区、绿色环保低碳产业、循环经济产业、重大民生工程等建设项目用海需求。本项目属于地方基础设施项目、民生工程，其用海需求符合国家海洋局提倡的产业准入要求。

（2）岸线控制

本项目涉海工程主要为岸基加固工程，项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类）；用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类），用海面积为 0.8228 公顷。项目用海范围占用岸线长度为 396.0m。

本项目用海范围所涉及的岸线全部为 2022 年广东省政府批复海岸线中的海岛岸线。根据 2025 年 6 月广东省自然资源厅印发《海岸线占补实施办法》，《海岸线占补实施办法》提出：《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）印发后（即 2017 年 10 月 15 日后），在我省海域内申请用海涉及占用海岸线的项目，必须落实海岸线占补。具体占补要求为：大陆自然岸线保有率低于或等于国家下达我省管控目标的地级以上市，建设占用海岸线的，按照占用大陆自然岸线 1:1.5、占用大陆人工岸线 1:0.8 的比例整治修复大陆岸线；大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线 1:1 的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程；建设占用海岛自然岸线的，按照 1:1 的比例整治修复海岸线，并优先

修复海岛岸线。新建海堤、新建水闸建设原则上不得占用自然岸线，确需占用自然岸线的，必须经过充分论证，并符合自然岸线管控要求，落实海岸线占补；海堤及水闸加固维修占用人工岸线不实行海岸线占补。

本项目主要对现状护岸进行提升加固，项目不涉及占用自然岸线，也不属于新建海堤、新建水闸，为海堤及水闸加固维修，其占用人工岸线不实行海岸线占补。

本项目的建设实质上就是对现状岸线的整治修复，通过修复现状护岸，提升防潮等级，项目可提高南径湾作业区防潮标准，提高作业区抵御潮水灾害的能力，给作业区内产业提高安全保障，保障人民群众的生命财产安全，进一步完善区域的防洪潮体系，更好的发挥区域的防洪潮功能、效果，对作业区的经济发展有着十分重要的意义。

（3）污染源头控制

本工程施工期产生的生活污水、生产废水、固体废物均将进行有效的收集处理，不直接排放海域，此外，本工程为护岸加固改造工程，运营期间不产生废水、固废等污染，对海洋水质、沉积物和生态环境的影响很小。综上所述，本工程施工期对废水、固废等污染物均将采取有效的措施进行收集处理，严格进行污染物排放与控制，工程建设符合生态用海的要求。

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 生态损失情况

1、生物损害赔偿等级、年限的确定

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007),损害赔偿年限和倍数按不同海洋工程、海岸工程对占用海域影响的轻重而有不同规定:

(1) 各类工程施工对海域生态环境造成不可逆影响的或对自然景观、自然保护区和珍稀动物造成影响的,其生物资源损害赔偿年限均按不低于 20 年计算。

(2) 占用海域的生物资源损害赔偿, 占用年限低于 3 年的, 按 3 年赔偿; 占用 3 年~20 年的, 按工程设计服务年限赔偿; 占用 20 年以上的, 按不低于 20 年或工程设计服务最高年限赔偿。

(3) 一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍。

(4) 持续性生物资源损害赔偿分 3 种情形，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年计；实际影响年限为 3 年~20 年的，按实际影响年限计；影响年限持续时间 20 年以上的，赔偿计算时间不应低于 20 年或根据专家评估法按其实际年限计，本项目根据实际情况补偿年限按 50 年计算。

2、海洋生态补偿量

项目施工期间造成底栖生物损失量为 754.10kg；施工期悬浮泥沙导致的游泳生物损失量为 53.11kg，鱼卵损失量为 1.60×10^6 粒，仔鱼损失量为 2.61×10^5 尾。具体补偿金额以渔业管理部门意见为准。

8.2.2 生态保护修复方案

为恢复本项目造成的海洋生物资源损失和水域生态环境，建设单位应按照渔业主管部门的要求，在当地政府的引导下，在项目附近的滩涂和海域进行海洋生物资源恢复。本次海洋生物资源恢复主要为增殖放流。增殖放流应选择在广东沿海城市的伏季休渔期内，在提高鱼苗存活率的同时，也为鱼苗的生长繁殖提供安稳的环境，最终提高北部湾沿海的渔业资源。建议增殖放流方案如下，在征得渔业主管部门同意后由其监督实施：

(1) 增殖放流地点

拟选在高栏港近岸海域，以避免周边港口建设对放流的海洋生物的影响，为鱼苗提供优良的生存环境。

(2) 增殖放流种类

根据区域的增殖放流经验，拟选择黄鳍鲷、石斑鱼、青蟹和长毛对虾苗种。

黄鳍鲷：黄鳍鲷是一种海产暖水性浅海近岸鱼类，广泛分布于中国的东、南海海域，也是一种较好的海水养殖种类。硬骨鱼纲，鲈形目，鲷科。长约 15~25 cm。体椭圆形，侧扁。头中大，前端尖。口前位，口裂水平状。上下颌前端具圆锥牙，两侧具白齿。侧线具鳞 44~46，侧线上鳞通常 5 枚。体具若干条黑色纵带，腹鳍及臀鳍下叶黄色。为暖温性浅海底层鱼类。喜栖息于岩礁海区。一般不作长距离洄游。杂食性，摄食贝类、长毛对虾、蟹类、藻类和有机碎屑。生殖期为 12

月至翌年1月，幼鱼有雌雄同体现象。分布于中国、朝鲜半岛、日本及印度洋北部沿岸。中国产于南海、台湾海峡。黄鳍鲷经济价值较高，肉质好，富含脂肪，可作为港养对象，春天在沿海港湾开闸纳苗，进行养殖。

石斑鱼：石斑鱼具有富含营养、肉质鲜美、低脂肪、高蛋白等特点，在港澳地区被认为是我国四大名鱼之一，是高档筵席必备之上等食用鱼。其价格昂贵，具有很高的经济价值，是我国沿海地区重要的养殖鱼类之一，并其在中国和东南亚国家得到了广泛养殖。石斑鱼为底栖性鱼类，其成鱼主要栖息于珊瑚礁及近岸岩礁区域，也有部分栖息于底质为沙质、泥质或淤泥质的海域，其幼鱼则偏爱选择海草床、红树林等生境。石斑鱼类一般栖息于100m以浅的水域。大多数石斑鱼为独居性鱼类，除了在繁殖期集群外一般不成群。一些研究表明石斑鱼类通常可在特定的礁区定居较长的一段时间，这种定居习性较长的生活史等特征使得石斑鱼类易受到过度捕捞的影响。

青蟹：青蟹属(*Scylla*)隶属于甲壳纲(*Crustacea*)、十足目(*Decapoda*)、短尾亚目(*Brachyura*)、梭子蟹科(*Portunidae*)。分布于东南亚、澳大利亚、日本、印度、南非等海域，在我国分布于浙江、福建、台湾、广东、广西和海南沿岸水域。因其个体巨大、成长速度快、肉味鲜美、营养丰富等特点，在近代以及现代被视为珍贵海鲜食品，也是沿海地区人工养殖的重要海洋经济物种。青蟹为广盐性的海产蟹类，能在盐度2.6-55的海水中生存。适宜盐度为0~33.2，最适盐度为12.8-26.2%，珠海市海域适于其生长繁殖。

长毛对虾：体棕淡黄色，额角上缘7~8齿，下缘4~6齿。额角后脊伸至头胸甲后缘附近，无中毛对虾食性很广，其饵料种类和食物组成随着个体发育而有所变化。处于幼体发育阶段，食物主要以单细胞藻类为主，如小型硅藻类，甲藻类以及其他动物幼体和有机碎屑等。随着个体的增长，食物组成也逐步扩大，主要食物以动物性底栖生物。主要分布在印度洋、西太平洋的巴基斯坦到印度尼西亚沿海一带。海捕渔汛为每年10月至翌年1月份。目前是福建、广东、广西、海南等沿海地区的主要养殖对象。

(3) 增殖放流时间

参考《水生生物增殖放流技术规范-鲷科鱼类》(SC/T9418-2015)的要求，

本评估对象放流的鲷科鱼类放流时的适宜水温为 15~30℃，盐度最宜为 17~30 之间，因此放流时间建议避开水温过高或过低的季节，也不宜选在多雨季节，此外，增殖放流应选择在广东沿海城市的伏季休渔期内，在提高鱼苗存活率的同时，也为鱼苗的生长繁殖提供安稳的环境，最终提高北部湾沿海的渔业资源。

（4）增殖规模

以渔业管理部门意见为准，不少于项目造成的生态损失总额。

（5）增殖放流方式

按照《水生生物增殖放流技术规程 SC T 9401-2010》操作。

3、费用测算

以渔业管理部门意见为准，不少于项目造成的生态损失总额。

为切实恢复填海区及其周边海域的海洋生物资源和生态系统服务功能，生态损害经济补偿费用一部分用于生态修复，主要为增殖放流，剩余的主要用于跟踪监测，措施可行。

9 结论

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程于 2017 年 3 月 16 日取得立项批复（珠发改高〔2017〕37 号），项目投资估算为 5505.89 万元，主要建设内容为护岸结构施工，护岸总长约 1494.9 米。项目于 2018 年 6 月 21 日完成施工招标工作，施工中标单位为中远建设控股有限公司，并于 2019 年 5 月 5 日开工，2020 年 3 月 20 日交工。

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）北堤段属于珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程的一部分，为其 K0+000~K0+372.4 段，位于珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目（该基地项目位于海岸线向陆一侧，不涉及用海）南侧沿岸，项目建设长 375m，宽 18~24m 的斜坡式护岸。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目的海域使用类型为特殊用海（一级类）中的其他特殊用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型属于特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类）。

本项目已完成施工，项目主要采用珠海市海洋综合执法支队 2025 年 9 月委托深圳市蓝天鹤时空智联技术有限公司对本项目底部抛石的水下外缘线测量边界为项目用海的外缘线，近岸侧则以 2022 年广东省政府批复海岛岸线为用海边界，西侧则以广东珠海 LNG 接收站一期工程项目竣工验收用海边界为界，东侧以海岸线垂直拐角边界为界，重新测算得本项目非透水构筑物用海面积为 0.8228 公顷。

根据 2022 年广东省批复海岸线（有居民海岛岸线），本项目占用有居民海岛高栏岛人工岸线 396.0m。项目构筑物设计使用年限 50 年，于 2019 年开始施工，为公益性用海，申请用海期限 40 年，即项目海域使用年限为 2019 年至 2059 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。

9.1.2 项目用海必要性结论

本项目建设范围内紧邻南迳湾作业区中的疏港交通主干道南迳中路，南迳中路向北连接环岛西路，东侧连接平排二路、平排三路等，是南迳湾各大码头与后方储运、生产区的重要集疏运通道。

由于护岸使用时间与极端天气影响，当前护岸的状况已经开始危及道路，特别是临海侧道路的安全和稳定性，一旦再次受到不利气象因素影响，将可能波及码头作业区和后方企业生产区之间的交通，对于目前作业区内的企业生产和港区的整体形象带来负面影响。本项目所在的高栏港经济区是珠海市未来高端产业的聚集区，是珠海的形象所在，将率先形成临港产业高技术化、高端产业集群化、新兴产业规模化、物流服务先进化，打造成为世界级船舶和海洋工程装备制造基地、国家级清洁能源和石油化工基地以及区域性港口物流中心。港区基础设施建设对城市形象有重要影响。

本项目建成后将保障码头业区集疏运通道，为码头区内已落户和营运的工业项目创造良好的外部环境，对提升港区和珠海市和整体形象，增强招商引资吸引力。因此项目用海和建设是必要的。

9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

(1) 对水动力环境的影响

本项目顺岸建设，平面布置结合原护岸岸线走向布设，能最大程度减小对水动力和冲淤环境的影响。本项目实施后，涨急时刻项目区域流速略微减小，最大可达 -0.058m/s 左右，项目区域周围局部水域流速略微增大，量值最大可达 0.007m/s ；落急时刻在项目区域流速同样呈现减小趋势，幅值最大可达 -0.016m/s ，项目区域周围局部区域流速略微增大，落急时刻最大可达 0.005m/s 。整体而言，工程前后水动力场的变化非常微弱，水动力改变的区域都局限于项目区域以及附近小范围海域。

(2) 对地形地貌与冲淤环境影响

本项目冲淤环境影响范围主要集中于工程附近的局部水域，在项目范围护岸区域水深减小、流速变缓，主要表现为淤积，其中最大淤积可达 0.10m/a ；护岸前端局部水域表现为冲刷，冲刷强度最大约 -0.08m/a 。总体而言，冲淤环境的变

化主要集中在工程附近局部水域，变化强度较小。

（3）对水质、沉积物环境影响

本项目施工产生的悬浮泥沙影响主要集中于工程附近海域，扩散范围总体有限。其中：开挖施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的影响面积约 0.08km²；抛石施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的影响面积约 0.10km²。悬浮泥沙扩散最远距离约为 630m。施工期悬浮泥沙影响具有明显短期性，施工结束后，海域悬浮物浓度可逐步恢复至背景水平。工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，对项目周边海域的沉积物环境质量不会产生明显变化，即沉积物质量状况仍将基本保持现有水平。

（4）对海洋生态资源影响

本项目施工期间造成底栖生物损失量为 754.10kg；施工期悬浮泥沙导致的游泳生物损失量为 53.11kg，鱼卵损失量为 1.60×10⁶ 粒，仔鱼损失量为 2.61×10⁵ 尾。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目属于既有港区护岸加固提升工程，不涉及新增围填海及主航道调整，工程实施后对区域水动力、冲淤及港区整体通航条件影响较小。项目利益相关影响主要集中于施工期海上交通组织、安全生产及危险化学品码头周边施工安全等方面，影响具有局部性和短期性。通过落实合理施工组织、加强海事协调、强化危险化学品区域安全管理及施工环境保护措施后，项目对周边利益相关者的影响总体可控，与周边用海活动总体协调，不存在难以协调的重大利益冲突。

项目同时需要与海事主管部门沟通协调，施工前依法办理水上水下施工作业许可等相关手续，合理制定施工组织方案和施工船舶通航方案，明确施工区域范围、施工时序及安全保障措施。同时，应建立施工单位、港区运营单位及海事主管部门之间的信息沟通机制，及时协调处理施工期间可能出现的通航安全问题，保障港区船舶通航安全和正常生产运营。

总体来看，项目目前已施工完成，项目施工期间未产生环境风险以及施工安全风险事故，可见项目在施工期间已做好相关保障措施，项目与周边海洋开发利用活动具有良好的协调性。

9.1.5 项目用海与国土空间规划及相关规划符合性结论

本项目符合《广东省国土空间规划（2020-2035年）》《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》等各级国土空间规划文件要求。

项目符合国家产业政策，符合《广东省生态海堤建设“十四五”规划》、《广东省水利发展“十四五”规划》等省、市规划文件的要求相一致。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

（1）用海选址合理

南迳湾作业区以油气化工品运输功能为主，目前码头区的岸线资源已基本释放完毕，由于护岸使用时间与极端天气影响，东部的旧护岸出现了部分破损的情况，如不及时进行修复加固，可能会危及临海侧道路的安全和稳定性，一旦再次受到不利气象因素影响，护岸有进一步破损的可能甚至危及护岸安全，将影响码头区和后方项目的正常营运，波及码头作业区和后方企业生产区之间的交通，对于目前作业区内的企业生产和高栏港区的整体形象带来负面影响。

本项目对旧护岸进行加固提升，对护岸进行升级改造建设，对于保障周边项目的安全，维护项目正常营运，促进行业平稳生产和长远发展是非常必要的。本项目选址是基于现状护岸进行升级改造，项目选址与项目所处区域的现状护岸位置息息相关，因此本项目选址实际上已由南迳湾作业区现状形成的港区布置情况确定，其选址具有唯一性。

（2）用海方式和平面布置合理

本项目护岸用海方式为非透水构筑物用海。工程建设对区域生态系统有一定影响，但可以通过增殖放流等措施进行生态补偿，非透水构筑物用海方式不利于保护和保全区域海洋生态系统，但其影响是可以接受的。

本项目为对现状护岸的加固改造工程，项目只在原护岸基础上对护岸进行提升加固，形成斜坡式护岸，其用海平面布置完全依托于现状护岸选址、选型及走向，本项目用海平面布置是合理的。

（3）用海面积合理

本工程用海范围平面设计是依据相关规范进行的，本工程申请的用海范围是在工程设计以及现状实测基础上进行界定，既能满足项目用海需求，又依据《海

堤工程设计规范》《港口及航道护岸工程设计与施工规范》等规范而确定的。

本项目用海类型属于特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类）。本工程拟申请用海面积 0.8228 公顷。项目申请期限为 40 年。项目占用高栏岛岸线总长 396.0m，均为人工岸线。

本项目海域面积的量算符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）和《海域使用面积测量规范》（HYT070-2022），符合项目用海需求，符合相关行业的设计标准和规范，申请面积合理。

（4）用海期限合理

本项目为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），属公益事业，项目项目构筑物设计使用年限 50 年，于 2019 年开始施工，为公益性用海，申请用海期限 40 年，即项目海域使用年限为 2019 年至 2059 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。

9.1.7 项目用海可行性结论

根据本报告前述章节的分析和论证结果可知，本工程用海是必要的，用海对周边资源环境的影响较小，与毗邻其他项目具有较好的协调性，符合国土空间规划及相关规划，项目用海选址、用海方式和平面布置、用海面积合理。在项目建设单位切实执行国家有关法律法规，切实落实本报告书提出的生态用海对策措施的前提下，从海域使用角度考虑，本工程的海域使用是可行的。

9.2 建议

建议项目运营期间做好安全检测工作，避免护岸坍塌等事件发生。