

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）

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7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）		
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（ √ ）		经营性（ ）
用海面积	2.5944 公顷		投资金额 5058.77 万元
用海期限	40 年		预计就业人数 50 人
占用岸线	总长度	905.8m	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 5058.77 万元
	人工岸线	905.8m	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		1.6183	堤岸一
非透水构筑物		0.4571	堤岸二
非透水构筑物		0.4653	堤岸三
非透水构筑物		0.0537	堤岸四
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。			

目 录

摘 要	1
1 概述	6
1.1 论证工作来由	6
1.2 论证依据	9
1.3 论证等级和范围	13
1.4 论证重点	15
2 项目用海基本情况	17
2.1 用海项目建设内容	17
2.2 项目所在及周边区域建设情况	17
2.3 违法用海处罚情况	21
2.4 平面布置和主要结构、尺度	22
2.5 主要施工工艺和方法	39
2.6 项目用海需求	47
2.7 项目用海必要性	56
3 项目所在海域概况	64
3.1 海洋资源概况	64
3.2 海洋生态环境概况	72
4 资源生态影响分析	101
4.1 生态评估	101
4.2 资源影响分析	106
4.3 生态影响分析	110
5 海域开发利用协调分析	120
5.1 海域开发利用现状	120
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	126
5.3 利益相关者界定	130
5.4 相关利益协调分析	133
5.5 项目用海与国防安全与国家海洋权益的协调性分析	134
6 国土空间规划符合性分析	135
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况	135
6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析	135
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析	139
7 项目用海合理性分析	148
7.1 用海选址合理性分析	148
7.2 用海平面布置合理性分析	152
7.3 用海方式合理性分析	153
7.4 占用岸线合理性分析	155
7.5 用海面积合理性分析	156
7.6 用海期限合理性分析	169
8 生态用海对策措施	171
8.1 产业准入和符合性分析	171
8.2 生态跟踪监测	172
8.3 生态保护修复措施	174

9	结论.....	178
9.1	结论	178
9.2	建议.....	183

（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

摘要

（一）项目用海基本情况

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）用海申请对象为南迳湾护岸桩号 K0+000.0~K0+611.8 段（611.8m）以及桩号 K0+861.6~K1+000.0（138.4m）、K1+065.8~K1+208.2（142.4m）、K1+490.9~K1+501.5 段（10.6m），护岸总长度为 903.2m，项目主要在现状海堤扭王字块前沿布置 C30 钻孔灌注桩保障扭王字块安全稳定，然后于钻孔灌注桩前沿抛填块石形成护坡坡脚，加固后 K0+000.0~K0+611.8 段护岸宽约 27.9m，K0+861.6~K1+000.0 段护岸宽约 32.9m，K1+065.8~K1+208.2 段护岸宽约 35.8m，K1+490.9~K1+501.5 段护岸宽约 33.9m。

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（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式）。

项目现状堤岸已于 2020 年交工验收，验收至今未有开展提升加固工作，本次提升加固工程内容为针对 K0+000.0~K0+611.8 段（611.8m）以及桩号 K0+861.6~K1+000.0（138.4m）、K1+065.8~K1+208.2（142.4m）、K1+490.9~K1+501.5 段（10.6m）段开展，在现状海堤扭王字块前沿布置 C30 钻孔灌注桩保障扭王字块安全稳定，然后于钻孔灌注桩前沿抛填块石形成护坡坡脚，加固后 K0+000.0~K0+611.8 段护岸宽约 27.9m，K0+861.6~K1+000.0 段护岸宽约 32.9m，K1+065.8~K1+208.2 段护岸宽约 35.8m，K1+490.9~K1+501.5 段护岸宽约 33.9m。

由于本次岸堤提升加固工作将于堤岸前沿抛填块石，其设计提升加固边界相较现状堤岸已建边界宽，因此根据《海籍调查规范》要求，本项目以堤岸提升加固设计坡脚范围为用海范围边界，受现状南迳湾区域码头的分隔，项目共分为四段堤岸，其中堤岸一用海面积为 1.6183 公顷，堤岸二用海面积为 0.4571 公顷，堤岸三用海面积为 0.4653 公顷，堤岸四用海面积为 0.0537 公顷，项目总用海面积为 2.5944 公顷。

根据《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）、《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》以及《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）》要求进行空间立体确权界定。本项目岸堤提升改造后，用海立体空间层为底土、海床、水体、水面，立体设权用海高程范围为灌注桩下缘高程（-13.6m）至扭王字块上缘高程（5.7m）。

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905.8m。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。

（二）项目用海必要性结论

本项目位于珠海港高栏港区南迳湾作业区沿岸区域，位于广东珠海LNG接收站一期工程东侧，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。

（三）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。项目建设涨急时刻项目区域流速略微减小，最大可达-0.149m/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0.025m/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 -0.021m/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 0.008m/s 。整体而言，工程前后水动力场的变化相对较小，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 $\pm 0.149\text{m/s}$ ，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。

（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 0.08m/a ；护岸前端局部水域表现为冲刷，冲刷强度最大约 -0.09m/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。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 460m ，抛石施工向西南侧和东南侧最远扩散距离 630m 和 630m 。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 0.29km^2 、 0.38km^2 。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潮间带生物损失量为 1758kg ，施工期悬浮泥沙导致的游泳生物损失量为 189.9kg ，鱼卵损失量为 5.76×10^6 粒，仔鱼损失量为 9.37×10^5 尾。

（四）海域开发利用协调分析结论

本项目利益相关者为广东珠海金湾液化天然气有限公司、珠海宝塔石化有限公司、中化珠海石化储运有限公司、珠海中南汇化工有限公司石化码头工程、中化格力港务有限公司等相邻项目业主单位。目前本项目已完成施工，项目施工期间未有发生环境风险事故或人员伤亡事故，且本项目建成后与相邻护岸均为扭王

字块型式，两者相连后形成一体，对其已建成的护岸结构也不涉及造成破坏，可见项目建设对相邻项目无影响。

总体来看，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。本项目运营期对利益相关者工程运营影响很小，但由于本项目用海权属与其相衔接，项目申请用海过程中需要与其充分沟通，明确项目用海申请情况、范围，明确项目用海范围与其竣工验收权属范围的衔接情况，明确两者不存在重叠情况，避免因用海权属发生冲突。

（五）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，项目建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《珠海市海洋经济发展“十四五”规划》《珠海港总体规划》等相关规划要求。

（六）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（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式）。本工程拟申请用海面积 2.5944 公顷。项目申请期限为 40 年。项目占用高栏岛岸线总长 905.8m，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/T 124-2009）和《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022），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，2019 年至 2020 年期间，施工单位中远建设控股有限公司对珠海港高栏港区南迳湾作业区沿岸现状分布的长约 1495m 护岸开展了加固提升工程（2019 年 5 月 5 日开工，2020 年 3 月 20 日交工，见附件 7）。

2025 年 11 月 28 日，由于南迳湾作业区沿岸现状护岸涉及未批先建，珠海市海洋综合执法支队对珠海经济技术开发区管委会进行了行政处罚（附件 6）。

2025 年 12 月 8 日，当事人珠海经济技术开发区管委会已缴纳处罚金，目前，项目在结案处理中。

南迳湾作业区现状护岸主要沿珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目南侧、珠海中南汇化工有限公司石化码头工程、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等前沿布置，与各码头交越分布（上述三个码头工程结构基本垂直于护岸，其引桥透水设施接岸部分均位于护岸上方）。

由于原南迳湾作业区现状护岸 2020 年施工时整段采用斜坡式堤岸结构施工，珠海中南汇化工有限公司石化码头工程、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周边堤岸目前已出现抛石前移现象，若长期不作维护处理，周边码头将受抛石影响正常运营作业，且南迳湾作业区现状护岸涉及未批先建行为，也需开展相应的海域使用手续申请工作，规范用海行为。为此，珠海经开新材科技有限公司委托相关单位编制了《珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）项目建议书》，根据建议书内容，1495m 南迳湾作业区现状护岸共分为 2 种类型，①桩号 K0+000.0~K0+611.8 段（611.8m）以及桩号 K0+861.6~K1+000.0（138.4m）、K1+065.8~K1+208.2（142.4m）、K1+490.9~K1+501.5 段（10.6m）长度总长为 903.2m，该 4 段不涉及与现状码头权属相重叠，但存在部分抛石前移现象，将影响码头运营作业，拟对该 4 段开展支护加固工程，并申请相应的用海手续，规范用海行为；②桩号 K0+611.8~K0+861.6 段、K1+000.0~K1+065.8 段、K1+208.2~K1+490.9 段，长度分别为 591.8m，该三段位于珠海中南汇化工有限公司石化码头工程、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用海范围内，考虑三个码头存在现状运营以及远期升级改造等工作，位于现状码头工程权属范围内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工程改造以及申请海域使用权，以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。



图 1.1-2 护岸桩号分布示意图

综上，珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）所针对护岸段为桩号 K0+000.0~K0+611.8 段以及桩号 K0+861.6~ K1+000.0、K1+065.8~K1+208.2、K1+490.9~K1+501.5 段，该部分申请用海主体为珠海经开新材科技有限公司，该项目用海面积为 2.5944 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（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式）。

项目历史建设过程以及后续升级加固过程中对水文动力、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）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) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，2021 年第 24 号；
- (2) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第

475号，2018年3月修正；

（3）《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第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；

（4）《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；

（5）《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；

（6）《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；

（7）《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；

（8）《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）；

（9）《海洋自然保护区管理办法》，国海发〔1995〕251号；

（10）《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；

（11）《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；

（12）《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；

（13）《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；

（14）《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；

（15）《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；

（16）《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；

（17）《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；

（18）《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；

（19）《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；

（20）《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；

（21）《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；

（22）《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；

（23）《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）；

（24）《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；

（25）《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；

（26）《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；

（27）《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）》，广东省自然资源厅，2025年1月；
- (8) 《广东省海洋灾害防治“十四五”规划》；
- (9) 《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》，珠海市人民政府，珠府函〔2024〕213号；
- (10) 《珠海市海洋经济发展“十四五”规划》，珠海市人民政府办公室，2022年1月；
- (11) 《珠海港总体规划（修订）》；
- (12) 《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021-2035年）》，珠海市人民政府，珠金府发〔2025〕8号。

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) 《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；
- (11) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018；
- (12) 《海洋生态资本评估技术导则》，GB/T 28058-2011；
- (13) 《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；
- (14) 《全球导航卫星系统（GNSS）测量规范》，GB/T 18314-2024；
- (15) 《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) 《珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）项目建议书》，2026年7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：本项目拟对现状堤岸进行提升加固，共四段，从北至南分别为 K0+000.0~K0+611.8 段（611.8m）、K0+861.6~K1+000.0 段（138.4m）、K1+065.8~K1+208.2 段（142.4m）和 K1+490.9~K1+501.5 段（10.6m），加固堤岸总长度为 903.2m，加固措施为：在现状堤岸扭王字块前沿布置 C30 钻孔灌注桩保障扭王字块安全稳定，然后于钻孔灌注桩前沿抛填块石形成护坡坡脚，加固后

K0+000.0~K0+611.8 段岸堤宽约 27.9m, K0+861.6~K1+000.0 段岸堤宽约 32.9m, K1+065.8~K1+208.2 段岸堤宽约 35.8m, K1+490.9~K1+501.5 段岸堤宽约 33.9m。

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（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式）。

用海规模：根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），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 2.5944 公顷，护岸长 903.2m，占用高栏岛海岛人工岸线长 905.8m。

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 500m 以上，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	一
			其他海域	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		确定本工程论证等级
---------	--	-----------

一级用海方式	二级用海方式	项目所在海域特征	本工程用海规模	
构筑物	非透水构筑物	敏感海域	堤岸总长 903.2m，面积 2.5944 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 905.8m，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 762.56km²。

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”，见表 1.3.2-1 所示。

依据表 1.3.2-1，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。

表 1.3.2-1 海域使用论证重点参照表

用海类型			论证重点							
			用海 必要性	选址 (线) 合理性	平面 布置 合理性	用海 方式 合理性	用海 面积 合理性	海域 开发 利用 协调 分析	资源 生态 影响	生态 用海 对策 措施
特殊用海	其他特殊用海	海岸防护工程用海，包括沿岸防浪堤、护岸、丁坝等		▲	▲	▲			▲	
注：▲表示论证重点，空格表示可不设置为论证重点										

注：该表来源于《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）附录 C.1。

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）

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，其后方陆域分别为珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目以及其他石化码头陆域基地。

建设内容、规模：本项目拟对现状堤岸进行提升加固，共四段，从北至南分别为 K0+000.0~K0+611.8 段（611.8m）、K0+861.6~K1+000.0 段（138.4m）、K1+065.8~K1+208.2 段（142.4m）和 K1+490.9~K1+501.5 段（10.6m），加固堤岸总长度为 903.2m，加固措施为：在现状堤岸扭王字块前沿布置 C30 钻孔灌注桩保障扭王字块安全稳定，然后于钻孔灌注桩前沿抛填块石形成护坡坡脚，加固后 K0+000.0~K0+611.8 段岸堤宽约 27.9m，K0+861.6~K1+000.0 段岸堤宽约 32.9m，K1+065.8~K1+208.2 段岸堤宽约 35.8m，K1+490.9~K1+501.5 段岸堤宽约 33.9m。

工程建设投资：工程总投资为 5058.77 万元。

2.2 项目所在及周边区域建设情况

2.2.1 堤岸建设历史情况及现状

2.2.1.1 堤岸建设历史情况

由 2010 年 10 月遥感影像可知，堤岸后方及向海侧码头大部分区域未开发建设；由 2017 年 12 月遥感影像可知，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以及各码头后方罐区基地等已基本完成建设，但沿岸堤岸属于崎岖不平状态，堤岸防洪减灾功能较差。由于南迳湾作业区的长期经营以及极端天气影响，作业区内众多码头周边堤岸出现了部分破损的情况，为保障码头区和后方陆域作业区的正常运营，中远建设控股有限公司（施工单位）对堤岸进行施

工建设，建设堤岸顶高程+6.45m（当地理论最低潮面，换算成 1985 国家高程基准为+5.7m），主要工程量包括：堤心石及各规格石约 93171m³，6t 和 3t 扭王字块预制安装分别为 1634 块、12325 块，防浪墙总长 1430.8m。项目于 2019 年 5 月 5 日开工，2020 年 3 月 20 日交工。由 2019 年 8 月遥感影像可知，本项目堤岸已开展块石、扭王字块等的建设，项目堤岸已初步形成雏形。由 2024 年 1 月 19 日遥感影像可知，堤岸上扭王字块相对规整。

2.2.1.2 岸堤现状情况及存在问题

根据现场踏勘图片可见，本项目护岸上部结构为扭王字块，扭王字块下方则为块石，低潮时，底部抛石坡脚线部分露出。



图 2.2.1-1 堤岸现状照片

项目所在堤岸防浪设施遭受严重冲击，局部扭王字块体发生大面积滑移失稳。



图 2.2.1-2 扭王字块体发生大面积滑移失稳现状照片

2.2.2 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位于本项目北侧后方陆域，其建设单位为珠海汇华基础设施投资有限公司，该项目为 LNG 储罐及配套设工程，项目所在位置用地性质为仓储用地/三类工业用地，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南侧与本项目（堤岸一）相接，西侧为广东珠海金湾液化天然气有限公司用地用海区，东北侧为中海油工业气体（珠海）有限公司的用地，北侧、东侧分别与环港西路、南迳中路相接。

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、西侧均为陆域，仅南侧面临海域。其围填海历史遗留问题图斑情况如下：

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，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岛岸线往陆域侧，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，本项目堤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。

2.2.3 周边相邻码头情况

在本项目周边，已建设有中南汇化工有限公司高栏港石化码头工程、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、中化格力高栏港石化公用码头工程和珠海市一德石化产品库、码头，以上码头引桥基本垂直于堤岸布置。目前，以上码头均已建投产多年，其现状运营状态良好。

本项目堤岸加固区与现状码头及码头运营作业港池专用航道水域不存在位置冲突。

2.3 违法用海处罚情况

本项目所在堤岸于 2019 年 5 月建设，涉及未批先建，2025 年 9 月，珠海市海洋综合执法支队委托深圳市蓝天鹤时空智联技术有限公司对南迳湾沿岸护岸未经批准占用海域进行违法用海测量，根据《珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目和珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程涉嫌未经批准占用海域测量鉴定服务项目测量报告》（深圳市蓝天鹤时空智联技术有限公司，2025 年 10 月）：

（1）珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目违法用海范围中，向陆侧以原高栏岛普查岸线、围填海历史遗留问题图斑范围线为界，向海侧以围填海历史遗留问题图斑范围线为界。经界定珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目违法用海一处（区域 6），用海面积为 1.2807 公顷，用海方式为建设填海造地。

（2）珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程违法用海范围中，护岸后方为围填海历史遗留问题图斑的，其以围填海历史遗留问题图斑为边界，护岸后方不涉及围填海历史遗留问题图斑的，以“原高栏岛普查岸线”为海陆分界线；而水中以护岸抛石的水下外缘线为界。经界定，珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程违法用海共 5 处（区域 1~区域 5），总面积 1.0340 公顷，用海方式为非透水构筑物。

2025 年 11 月 28 日，珠海市海洋综合执法支队下发行政处罚决定书（珠海综海罚决（2025）904 号），对珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目、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使用海域罚款共 53157230.00 元；2025 年 11 月 28 日，珠海经济技术开发区管理委员会全额缴纳了罚款（见附件 6），目前项目在结案处理中。

根据《珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）项目建议书》（珠海市规划设计研究院，2026 年 7 月），本项目是在珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程的基础上进行加固，涉及加固段仅为其中的 K0+000.0~K0+611.8 段（611.8m）、K0+861.6~K1+000.0 段（138.4m）、K1+065.8~K1+208.2 段（142.4m）和 K1+490.9~K1+501.5 段（10.6m），加固堤岸总长度为 903.2m。经叠加，本项目所在位置涉及违法处罚面积共 0.7520 公顷。

2.4 平面布置和主要结构、尺度

2.4.1 总平面布置方案

2.4.1.1 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

设计高程基准：当地理论最低潮面，项目所在海域当地理论最低潮面位于 1985 国家高程基准面下方 0.788m。

(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。

2.4.1.2 2019 年建设平面布置方案

(1) 2019 年建设前护岸原貌

1) K0+000~K0+250.7 段

该段护岸总长约 250m，本段护岸为不规则的散乱抛石结构。

整体上，本段护岸原泥面较低，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。

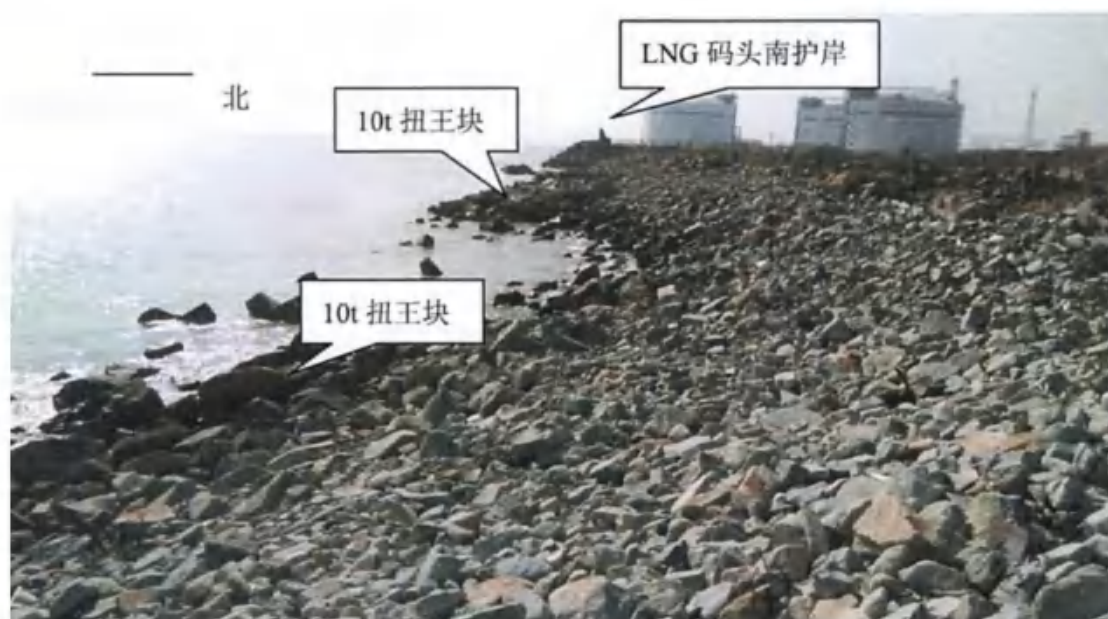


图 2.4.1-1 K0+000~K0+250.7 段加固前原貌

2) K0+250.7~K0+671.8 段

本段护岸加固前较完好。本段护岸原为斜坡式结构，护面结构为 1t 四脚空心方块，护岸顶部为浆砌石结构。整体上，护岸大部分结构完好，但高程局部不足。且护岸局部有破损，压顶浆砌石结构破损，护面块体移位坍塌。



图 2.4.1-2 K0+250.7~K0+671.8 段加固前原貌



图 2.4.1-3 K0+250.7~K0+671.8 段破损区域情况

3) K0+671.8~K0+816.8 段

本段护岸位于中南汇码头北侧及南侧区域，护面块体及护底块石完好，但坡顶为乱石且高程不足。其现状如下图所示：



图 2.4.1-4 K0+671.8~K0+816.8 段破损区域情况

4) K0+816.8~K1+009.5 段

本段护岸位于宝塔码头北侧，护面块体及护底块石完好，坡顶护面块体完好，且块体之上有混凝土面板，局部区域混凝土面板有破损。其现状如下图所示：



图 2.4.1-5 K0+816.8~K1+009.5 段破损区域情况

5) K1+009.5~K1+490.9 段

本段护岸位于宝塔码头南侧、一德码头北侧，宝塔码头和一德码头之间，护面块体及护底块石完好，坡顶护面块体完好（三排 1t 四脚空心块体），原护岸前沿线之后约 9m 处为人行道结构。但该段护岸局部高程不足，需要进行加固加高其现状如下图所示：



图 2.4.1-6 K1+009.5~K1+490.9 段破损区域情况

(2) 2019 年加固方案

2019~2020 年修复加固过程中，南迳湾护岸高程原貌为 5.5~6.45m，护岸部分护面出现了破损，其中连接广东珠海金湾液化天然气有限公司码头的南护岸东侧护岸为简易的抛石护坡，破损较为严重，该段护岸长 250.7m，工程对护岸进行修复加固，并将高程为 6.45m 以下的护岸加高到 6.45m。

2019~2020 年加固护岸总长 1494.9m，均为加固护岸，范围为从广东珠海金

湾液化天然气有限公司码头的南护岸至至一德化工码头北侧，护岸顶高程加高至6.45m。

加固的平面布置图如下图 2.4.1-7。

（3）现状提升加固方案

本次提升加固方案主要针对南迳湾护岸桩号 K0+000.0~K0+611.8 段(611.8m)以及桩号 K0+861.6~ K1+000.0 (138.4m)、K1+065.8~K1+208.2 (142.4m)、K1+490.9~K1+501.5 段(10.6m)进行，护岸总长度为 903.2m，项目主要在现状海堤扭王字块前沿布置 C30 钻孔灌注桩保障扭王字块安全稳定，然后于钻孔灌注桩前沿抛填块石形成护坡坡脚，加固后 K0+000.0~K0+611.8 段护岸宽约 27.9m，K0+861.6~K1+000.0 段护岸宽约 32.9m，K1+065.8~K1+208.2 段护岸宽约 35.8m，K1+490.9~K1+501.5 段护岸宽约 33.9m。

本次提升加固方案平面布置图见下图 2.4.1-5~2.4.1-9。

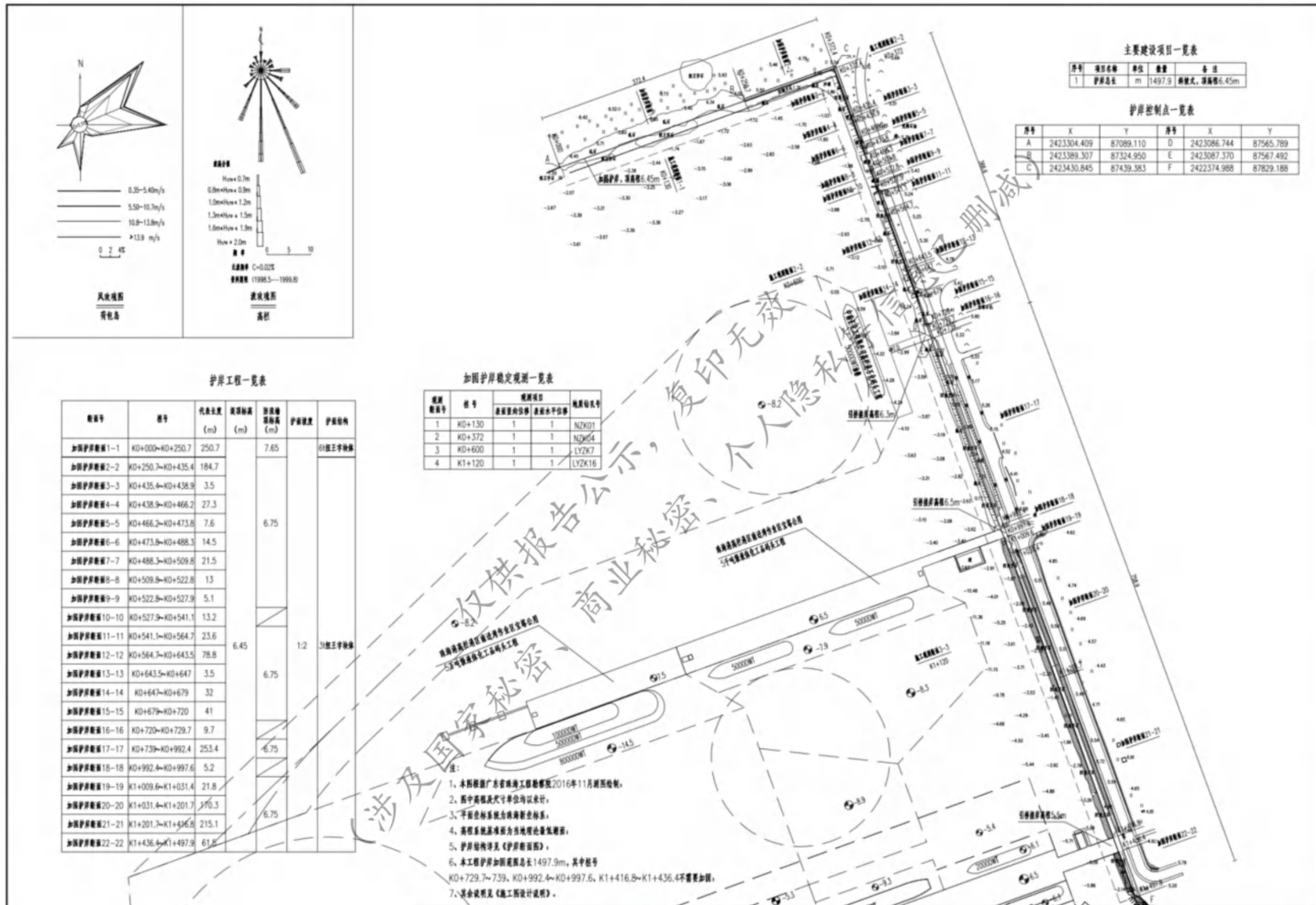


图 2.4.1-7 2019~2020 年岸堤加固总平面布置图



图 2.4.1-8 本次岸堤加固总平面布置图

2.4.2 现状（2019 年完工后）结构及设计尺度

2.4.2.1 堤顶高程

护岸内侧为港区用地，因此护岸顶高程结合港区规划及后方陆域功能等因素综合确定。后方用地距离护岸前沿线约 35m，护岸后方排水系统良好，本工程护岸标准按照允许上浪考虑。

护岸顶高程按设计高水位时，50 年一遇设计波浪进行设计。根据《港口及航道护岸工程设计与施工规范》（JTJ300-2000），对于允许上浪的沿海港口护岸，岸线顶高程宜定在设计高水位以上 0.8~1.0 倍设计波高处，并应高于极端高水位。其顶高程可按式计算：

$$Z_c = H + (0.8 \sim 1.0) H_{13\%} = 2.76 + (0.8 \sim 1.0) \times (4.95 \sim 3.34) = 5.432 \sim 7.71m$$

校核高程： $Z_c = \text{极端高水位} = 4.0m$

根据以上计算，同时考虑现有的南迳湾护岸顶高程为 5.5~6.45m，护岸局部有破损外，基本使用良好。本工程护岸顶高程取为 5.75m。

2.4.2.2 水工结构方案

(1) K0+000~K0+250.7 段加固护岸

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。

将水域中原不规则堆放的 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，高程基准为当地理论最低潮面）；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+671.8 段加固护岸

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) K0+250.7 至 K0+671.8 段加固护岸

破损段护岸在吊除块体、开挖理坡之后进行加固, 建设斜坡式护岸结构。

坡面块石开挖至标高 0.54m, 开挖边坡为 1:2, 坡顶塌陷处沿坡面抛填块石, 然后铺设 200~300kg 块石垫层(厚度 900mm), 坡度为 1:2, 接着安放护面的 3t 扭王字块体, 然后抛填护底的 800~1000kg 块石, 坡度为 1:3, 开挖基槽至 4.82m, 铺设 200mm 厚碎石垫层、100mm 厚 C15 混凝土垫层, 然后浇筑堤顶的 C30 混凝土胸墙, 胸墙和栅栏板之间的坡肩采用 C30 混凝土填筑; 墙后回填开挖块石之后铺设两层土工布, 土工布之上填筑耕植土, 并种植草坪。

(3) K0+671.8 至 K0+738.8 段加固护岸

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。

护底块石位置开挖至标高 0.54m, 开挖边坡为 1:2, 然后在原护岸的护面块体 (1t 四脚空心方块) 之上铺设 200~300kg 块石垫层(厚度 900mm), 坡度为 1:2, 接着安放护面的栅栏板(厚 600mm), 然后抛填护底的 800~1000kg 块石, 坡度为 1:3; 开挖基槽至 4.82m, 坡顶较低处沿坡面填筑块石, 然后铺设 200mm 厚碎石垫层、100mm 厚 C15 混凝土垫层, 浇筑堤顶的 C30 混凝土胸墙, 墙后回填开挖块石之后铺设两层土工布, 土工布之上填筑耕植土, 并种植草坪。

(4) K0+738.8 至 K0+816.8 段加固护岸

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。

护底块石位置开挖至标高 0.54m, 开挖边坡为 1:2, 然后在原护岸的护面块体 (1t 四脚空心方块) 之上铺设 200~300kg 块石垫层(厚度 900mm), 坡度为 1:2, 接着安放护面的栅栏板(厚 600mm), 然后抛填护底的 800~1000kg 块石, 坡度为 1:3; 开挖基槽至 4.82m, 坡顶较低处沿坡面填筑块石, 然后铺设 200mm 厚碎石垫层、100mm 厚 C15 混凝土垫层, 浇筑堤顶的 C30 混凝土胸墙, 墙后回填开挖块石之

后铺设两层土工布，土工布之上填筑耕植土，并种植草坪。

(5) K0+816.8 至 K1+009.5 段加固护岸

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。

护底块石位置开挖至标高 0.54m,开挖边坡为 1:2,然后在原护岸的护面块体 (1t 四脚空心方块)之上铺设 200~300kg 块石垫层(厚度 900mm),坡度为 1:2,接着安放护面的栅栏板(厚 600mm),然后抛填护底的 800~1000kg 块石,坡度为 1:3;吊除护岸顶部的 3 排 1t 四脚空心方块之后,开挖基槽至 4.82m,坡顶较低处沿坡面填筑块石,然后铺设 200mm 厚碎石垫层、100mm 厚 C15 混凝土垫层,浇筑堤顶的 C30 混凝土胸墙,墙后回填开挖块石之后铺设两层土工布,土工布之上填筑耕植土,并种植草坪。

(6) K1+009.5 至 K1+501.5 段加固护岸

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。

护底块石位置开挖至标高 0.54m,开挖边坡为 1:2,然后在原护岸的护面块体 (1t 四脚空心方块)之上铺设 200~300kg 块石垫层(厚度 900mm),坡度为 1:2,接着安放护面的栅栏板(厚 600mm),然后抛填护底的 800~1000kg 块石,坡度为 1:3;吊除护岸顶部的 3 排 1t 四脚空心方块之后,开挖基槽至 4.82m,坡顶较低处沿坡面填筑块石,然后铺设 200mm 厚碎石垫层、100mm 厚 C15 混凝土垫层,浇筑堤顶的 C30 混凝土胸墙,墙后回填开挖块石之后铺设两层土工布,土工布之上填筑耕植土,并种植草坪。

2.4.2.3 结构计算

护面块体稳定重量计算:

$$W = 0.1 \frac{\gamma_b H^3}{K_D (S_b - 1)^3 \text{ctg} \alpha}$$

$$S_b = \frac{\gamma_b}{\gamma}$$

式中： W —单个护面块体重量（t）； γ_b —块体材料重度（kN/m³）； γ —水的重度（kN/m³）； K_D —与护面型式和容许失稳率 n 有关的稳定系数； H —设计波高。

表 2.4.2-1 护面块体重量的计算结果

γ_b (kN/m ³)	γ (kN/m ³)	K_D	ctg α	H (m)	计算值 (t)	设计值 (t)
23.5	10.25	18	2	5.68	5.54	6.0
				4.56	2.87	3.0

经计算，K0+000~K0+250.7 段护坡护面采用 6T 扭王字块体，其他部分采用 3T 扭王字块体。

2.4.2.4 加固护岸护堤块石稳定重量计算

$$V_{\max} = \frac{\pi H}{\sqrt{\frac{\pi L}{g} \operatorname{sh} \frac{4\pi d}{L}}}$$

式中： V —斜坡堤前波浪底流速（m/s）； H —设计波高（m），取值 4.95m； L —计算波长（m），取值 112.93m； d —堤前水深（m），取值 12.1m。

经计算，最大波浪底流速为 1.93m/s，根据计算结果并考虑本工程泥面在平均水位附近，采用 300~500kg 护底块石。

2.4.2.5 越浪量计算

防浪标准按允许少量越浪防波堤标准设计，需根据越浪量确定堤顶及内侧护面防冲措施。

关于越浪量，根据《海堤工程设计规范》（GB/T 51015-2014），其临界越浪量列于下表。

表 2.4.2-2 海堤允许越浪量

海堤表面防护	允许越浪量 (m ³ /(s·m))
堤顶及背侧为 30cm 厚干砌块石	≤0.01
堤顶为混凝土护面，背海测为生长良好的草地	≤0.01
堤顶为混凝土护面，背海测为 30cm 厚干砌块石	≤0.02
海堤三面（堤顶、临海侧和背海测）均有保护，堤顶及背海测均为混凝土保护	≤0.05

本工程越浪量的计算结果如下：

表 2.4.2-3 越浪量计算成果表

防浪标准	桩号	设计潮位	防浪墙顶标高	越浪量	防洪标准
		m	m	($\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{s}$)	
允许少量越浪	K0+000~K0+250.7	2.76	7.65	0.0198	设计高水位 +50 年一遇波浪
	K0+250.7~K1+501.5	2.76	6.75	0.0125~0.0195	

从上表中可以看出，防浪标准为允许越浪时，越浪量在 $0.0195 \sim 0.0198 \text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，本工程防浪墙后方为 10m 宽的回填块石和混凝土路面，在规范要求的允许越浪量以内。

2.4.2.6 耐久性设计

本项目水工建筑物使用年限按 50 年设计。

钢筋砼构件严格按照《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151-2011) 要求的不同构件砼强度等级、最小保护层厚度、最大裂缝宽度限值、最大挠度限值等要求进行设计。

2.4.3 本次升级加固结构及设计尺度

(1) K0+000.0~K0+611.8 段

在现状海堤扭王字块前方抛填块石至设计坡脚线，抛石顶宽 5.0m，迎水面坡比 1:3，并于扭王字块前侧设置 C30 钻孔灌注桩，桩径 1.2m、间距 2.0m、桩长 16m；桩顶设置钢筋混凝土帽梁，顶宽 1.6m，厚 0.8m，帽梁顶高程 2.95m。

(2) K0+861.6~K1+000.0 段

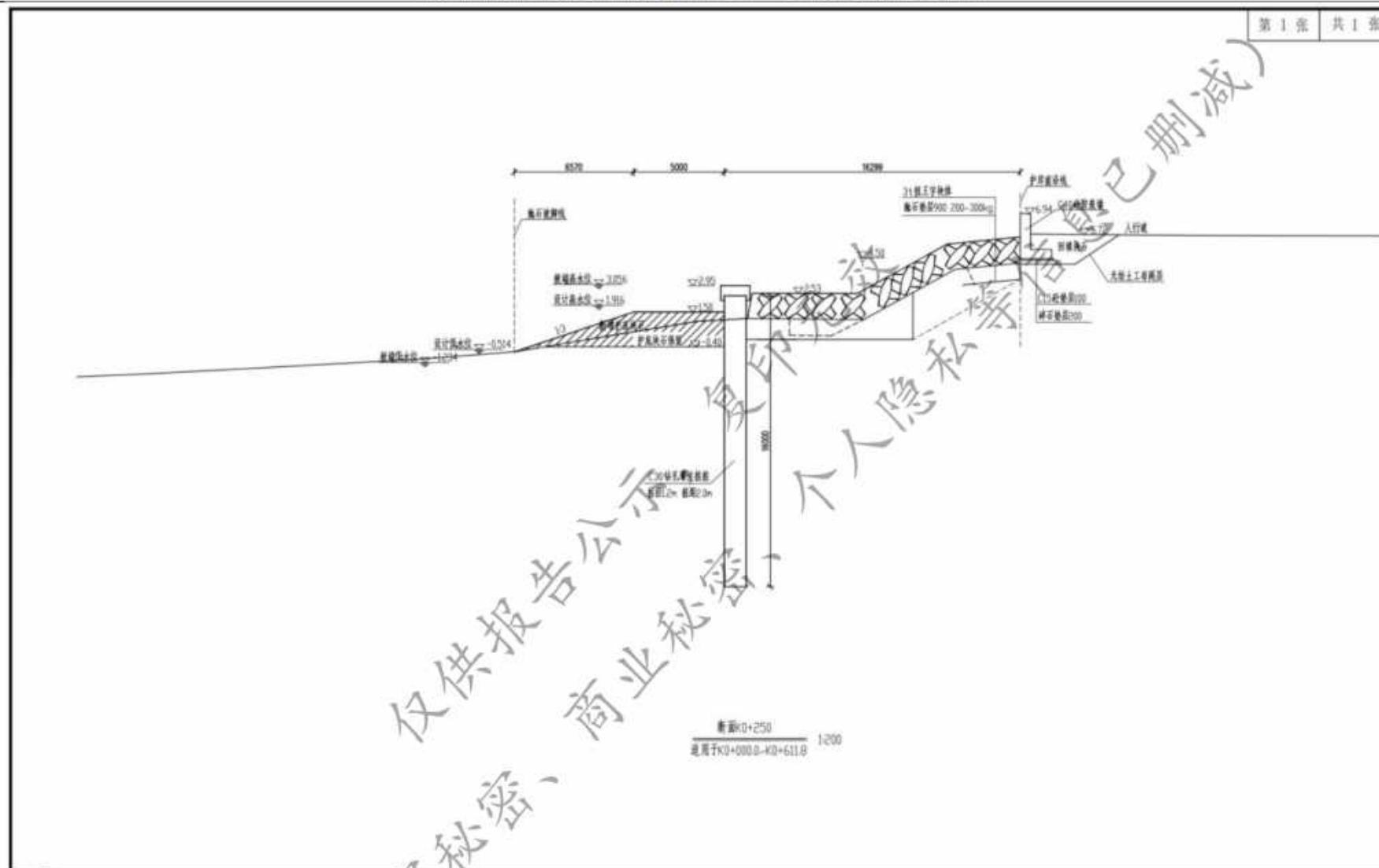
在现状海堤扭王字块前方抛填块石至设计坡脚线，抛石顶宽 5.0m，迎水面坡比 1:3，并于扭王字块前侧设置 C30 钻孔灌注桩，桩径 1.2m、间距 2.0m、桩长 16m；桩顶设置钢筋混凝土帽梁，顶宽 1.6m，厚 0.8m，帽梁顶高程 2.95m。

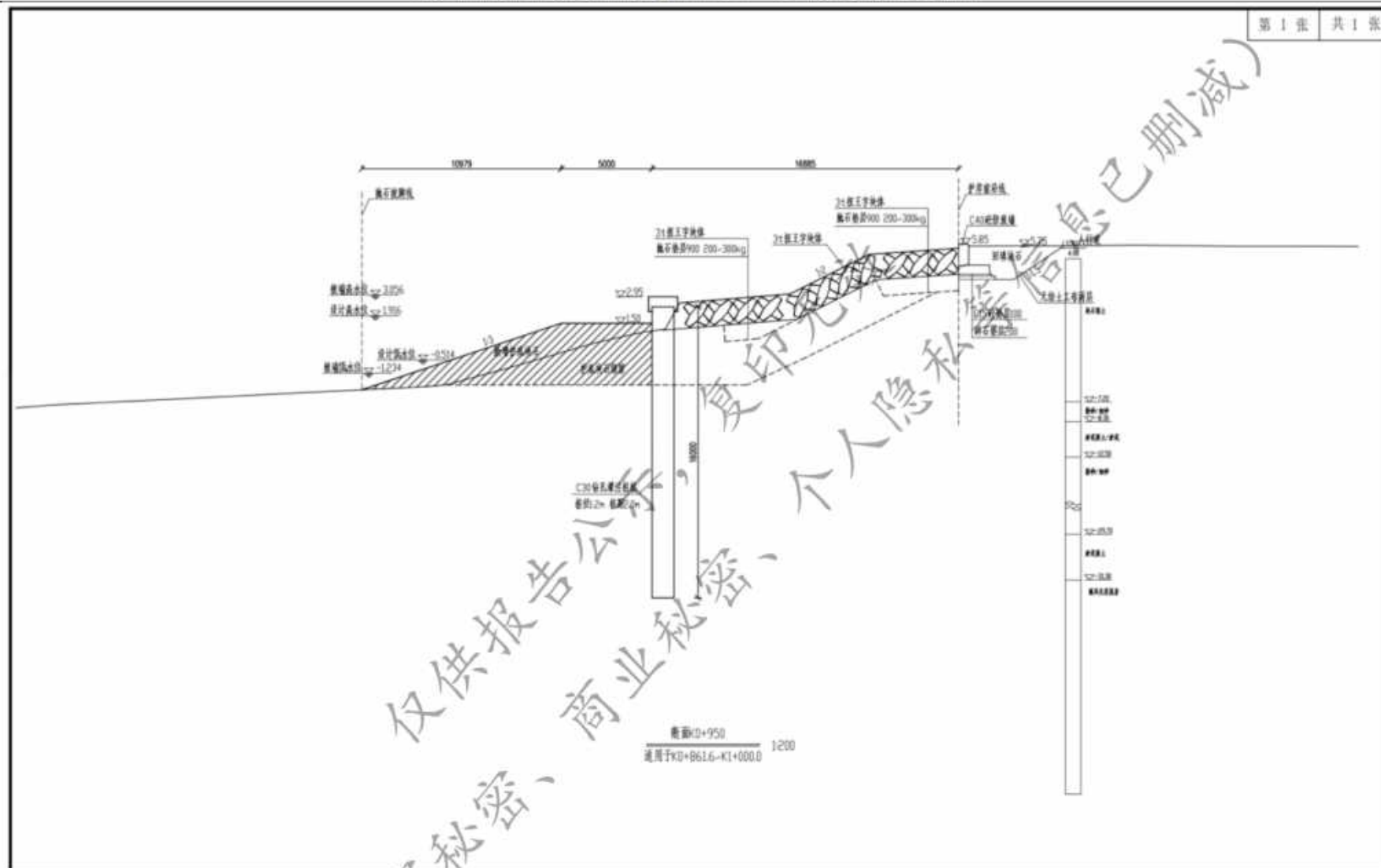
(3) K1+065.8~K1+208.2 段

在现状海堤扭王字块前方抛填块石至设计坡脚线，抛石顶宽 5.0m，迎水面坡比 1:3，并于扭王字块前侧设置 C30 钻孔灌注桩，桩径 1.2m、间距 2.0m、桩长 16m；桩顶设置钢筋混凝土帽梁，顶宽 1.6m，厚 0.8m，帽梁顶高程 2.95m。

(4) K1+490.9~K1+501.5 段

在现状海堤扭王字块前方抛填块石至设计坡脚线，抛石顶宽 5.0m，迎水面坡比 1:3，并于扭王字块前侧设置 C30 钻孔灌注桩，桩径 1.2m、间距 2.0m、桩长 16m；桩顶设置钢筋混凝土帽梁，顶宽 1.6m，厚 0.8m，帽梁顶高程 2.95m。





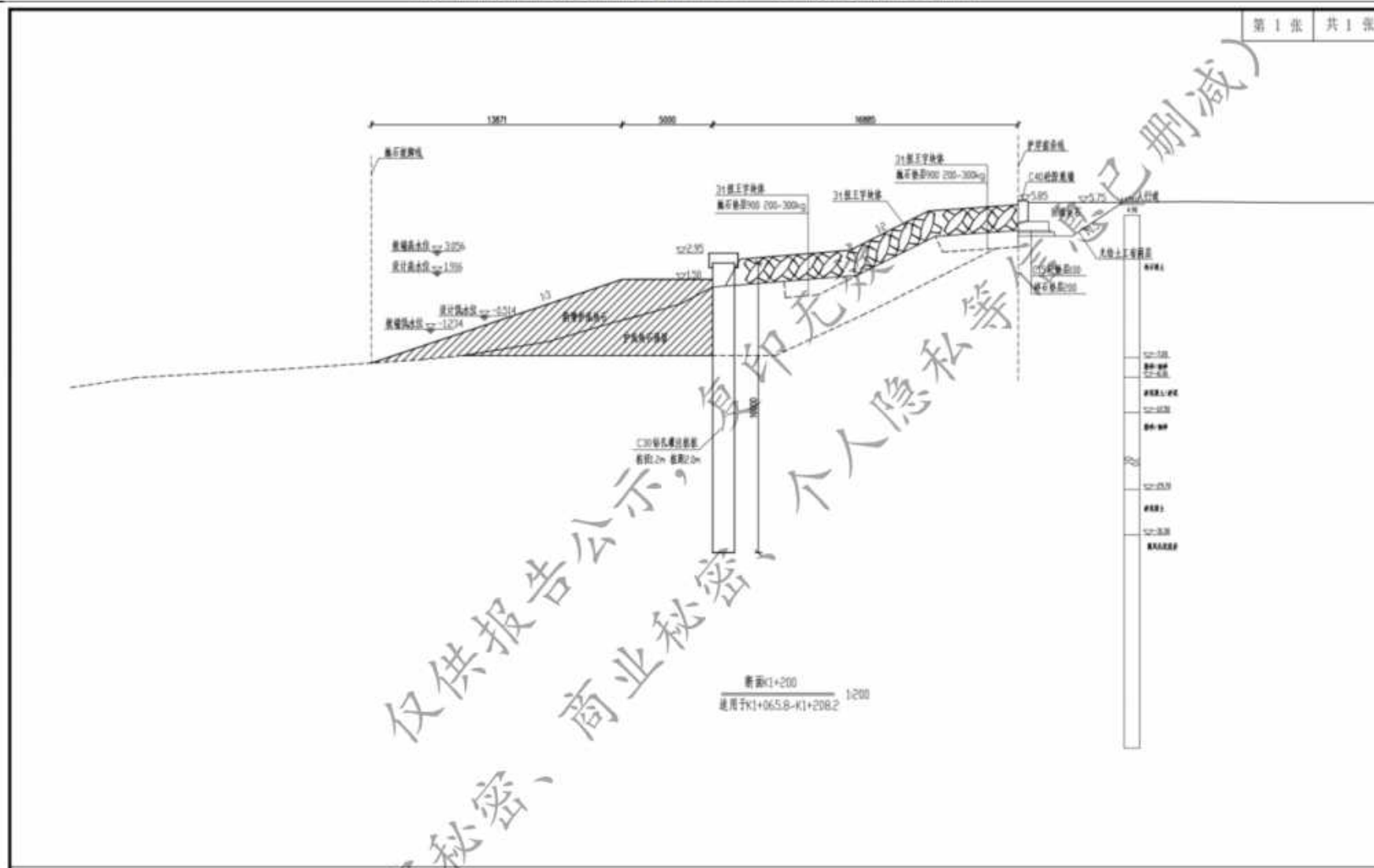


图 2.4.3-3 本次升级改造结构断面示意图 3

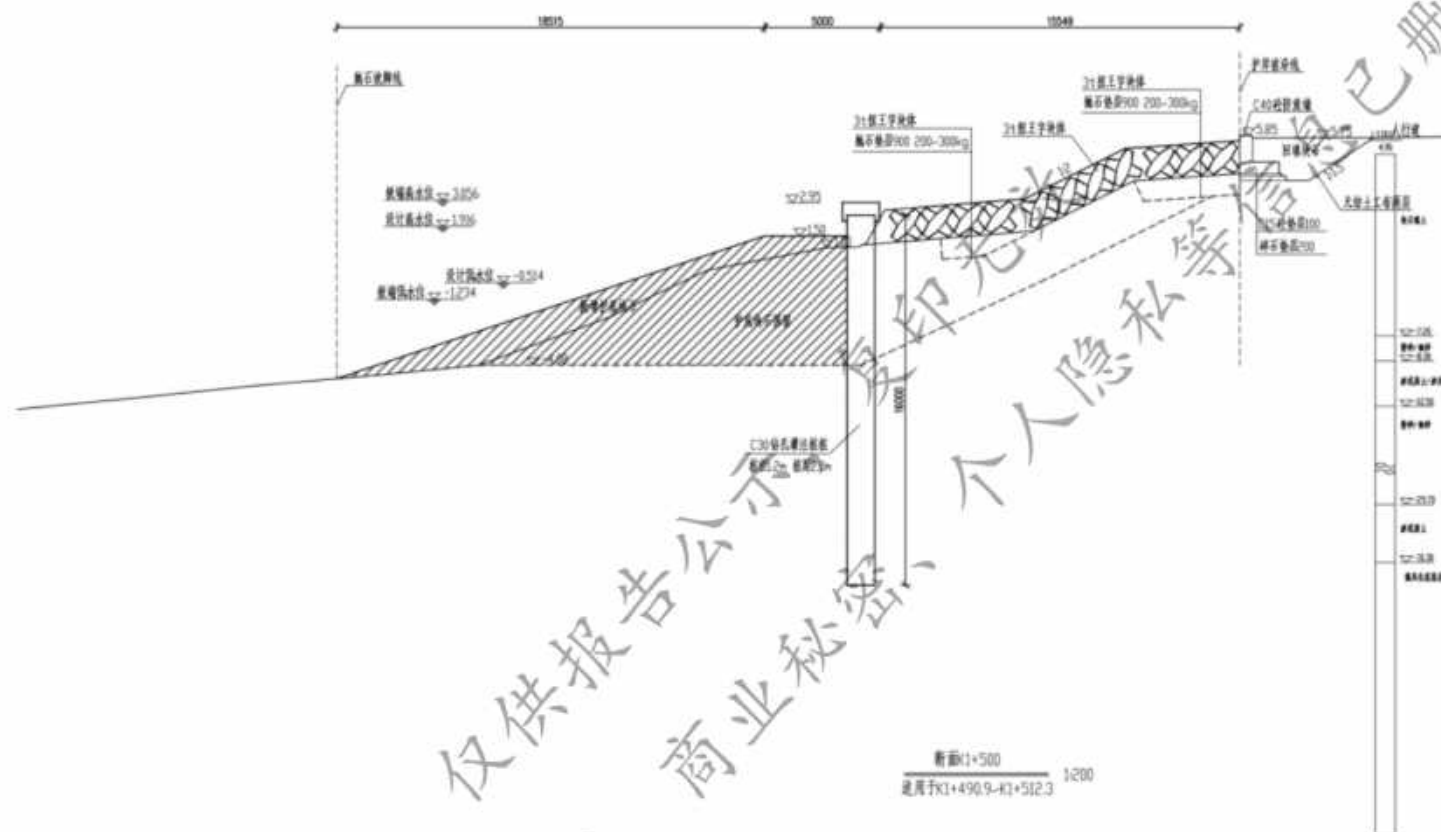


图 2.4.3-4 本次升级改造结构断面示意图 4

2.5 主要施工工艺和方法

本项目沿岸岸堤现状已施工完工，本节先对项目 2019~2020 年施工过程进行回顾说明，然后针对桩号 K0+000.0~K0+611.8、K0+861.6~ K1+000.0、K1+065.8~K1+208.2、K1+490.9~ K1+501.5 段进行升级加固施工内容介绍分析。

2.5.1 已完工堤岸施工工艺及方法

2.5.1.1 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。

2.5.1.2 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。

2.5.1.3 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。

2.5.1.4 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。

2.5.1.5 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。

2.5.1.6 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。

2.5.1.7 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。

2.5.1.8 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。

2.5.2 已完工堤岸施工设备

项目所在区域主要为裸露滩涂，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：

表 2.5.2-1 施工主要核心施工设备表

序号	施工设备	型号	数量
1	全回转振动锤	ICE 1412	2 台
2	混凝土搅拌车	60m ³ /h	1 艘
3	长臂挖掘机	18m	4 台
4	手扶式振动压路	0.6-1.0t, 激振力 30kN, 用于抛石层碾压	1 台

2.5.3 已完工堤岸施工进度情况

根据《珠海港高栏港区南迳湾作业区护岸加固提升工程施工总结》（中运建设控股有限公司，2020 年 3 月 20 日），护岸加固已于 2019 年 5 月 5 日正式开工，2019 年 12 月 3 日竣工完工。整体是施工时间约 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。

表 2.5.3-1 施工进度表

序号	时间 项目	7 个月						
		1	2	3	4	5	6	7
1	施工准备	——						
2	构件预制	——	——					
3	基槽开挖		——					
4	堤心石施工		——					
5	抛石护底、护坡 垫层		——	——	——			
6	安装预制构件				——	——	——	
7	现浇胸墙、防浪 墙						——	——
8	完工验收							——

2.5.4 已完工堤岸土石方平衡

本项目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，占比为 25%，本项目土石方具体情况如下表：

表 2.5.4-1 项目工程量一览表

序号	名称	特征	施工条件、方法	单位	工程量
1	砼防浪墙	C30		m ³	8.05
2	素砼垫层	C15		m ³	71.7075
3	碎石垫层	粒径 5~8mm	陆上机械铺筑	m ³	156.9
4	二片石垫层	粒径 80~150mm	陆上机械铺筑	m ³	168.22
5	混合倒滤层	25%中粗砂 75%碎石倒滤层 (粒径 10~30mm)	陆上机械铺筑	m ³	214.285
6	pvc 管	∅75		m	67.0275
7	填充缝	厚度为 20mm 的聚乙烯低发 泡的泡沫塑料板		m ²	72.9075
8	抛石垫层	300~400kg	陆上机械铺筑	m ³	1045.8575
9	抛石垫层	200~300kg	陆上机械铺筑	m ³	1661.9625
10	抛石棱体/回 填块石	10~100kg	陆上机械铺筑	m ³	2319.6875
11	三向土工格 栅			m ²	7098.225
12	抛石护底	300~500kg	岸抛	m ³	1904.38
13	抛石护底	200~300kg	岸抛	m ³	15831.17
14	钢筋砼防浪 墙	C40		m ³	574.02
15	防浪墙钢筋			t	18.85
16	无纺土工布	450g/m ² 无纺布		m ²	5285.3925
17	6T 扭王字块 体预制	C30		m ³	1043.9725
18	6T 扭王字块 体安装		陆上机械吊装	块	408.75
19	3T 扭王字块 体预制	C30		m ³	4040.4375
20	3T 扭王字块 体安装		陆上机械吊装	块	3165
21	陆上开挖量		机械开挖, 运距 1km	m ³	3505.0425
22	块石回填利 用	利用开挖量, 运距 1km, 不 计材料单价, 利用率 65%		m ³	2278.2775
23	弃方		运距 5.2km	m ³	1226.765
24	10t 扭王块水 上吊运至护 底范围		水上吊运, 运距 100m, 不计材料单 价	块	119.25

表 2.5.4-2 土石方平衡一览表

项目	单位	工程量	备注
开挖块石	m ³	3505.04	其全部用于回填
回填块石+抛石棱体	m ³	4597.97	其中利用开挖块石 3505.04m ³ , 1092.93m ³ 外购

2.5.5 本次升级加固施工工艺及方法

2.5.5.1 海堤护底块石拆除

对海堤外侧散乱抛石护底进行彻底清除。

1、施工准备

拆除前进行精确的测量放线，明确拆除范围，设置明显的水上及陆上警戒标志。

2、拆除作业

根据现场水深及潮汐条件，采用陆上长臂挖掘机等机械进行挖除作业。拆除顺序宜由外向内、由浅入深分层进行。

3、成品保护

在靠近边界作业时，应严格控制机械操作半径与力度，避免对需保留的海堤堤脚及原有护底结构造成扰动或破坏。

4、废料外运

拆除产生的废弃块石统一装车或装船，外运至指定的合规弃渣场进行处理，严禁随意抛填或丢弃。

2.5.5.2 部分扭王字块调整

由于护底块石清除后海堤局部结构需进行调整，且部分原有扭王字块体存在松动或影响新建支护结构施工，需对其进行局部吊起后进行调整。

1、吊起作业

采用大吨位履带吊机配合专用吊具进行吊装。起吊前需检查块体连接及受力情况，确保吊点同步受力，缓慢起吊。

2、安全控制

吊装过程中应设置牵引绳控制块体摆动，防止碰撞周边保留的护面块体或施工机械。

3、分类堆放

吊起后的扭王字块体根据完好程度进行分类，完好块体运至指定堆场妥善存放以备后续利用，破损块体作为废料外运处理。

2.5.5.3 钻孔灌注桩施工平台架设

本项目钻孔灌注桩施工平台布置于护岸用海范围内，不超出坡脚线范围，其施工工艺具体如下：

1) 钢管桩加工

钢管桩从厂家购买成品，采用螺旋卷制工艺生产。

2) 钢管桩运输

①钢管桩在生产区接长后，用起重船运输到施工地点。

②钢管桩运输时必须提前同气象台了解近期天气，如有 8 级以上大风或暴雨、大雾等恶劣天气时禁止船运。

③起重船两侧设置栏杆，同时利用缆绳紧固，防止坠落。

④起重船装钢管桩应采用多支垫堆放，垫木均匀放置，并适当布置通楞，垫木顶面宜在同一平面上。

⑤钢管桩堆放形式应使起重船在装钢管桩、运输和起吊时保持平稳，同时应避免产生轴向变形和局部压曲变形。

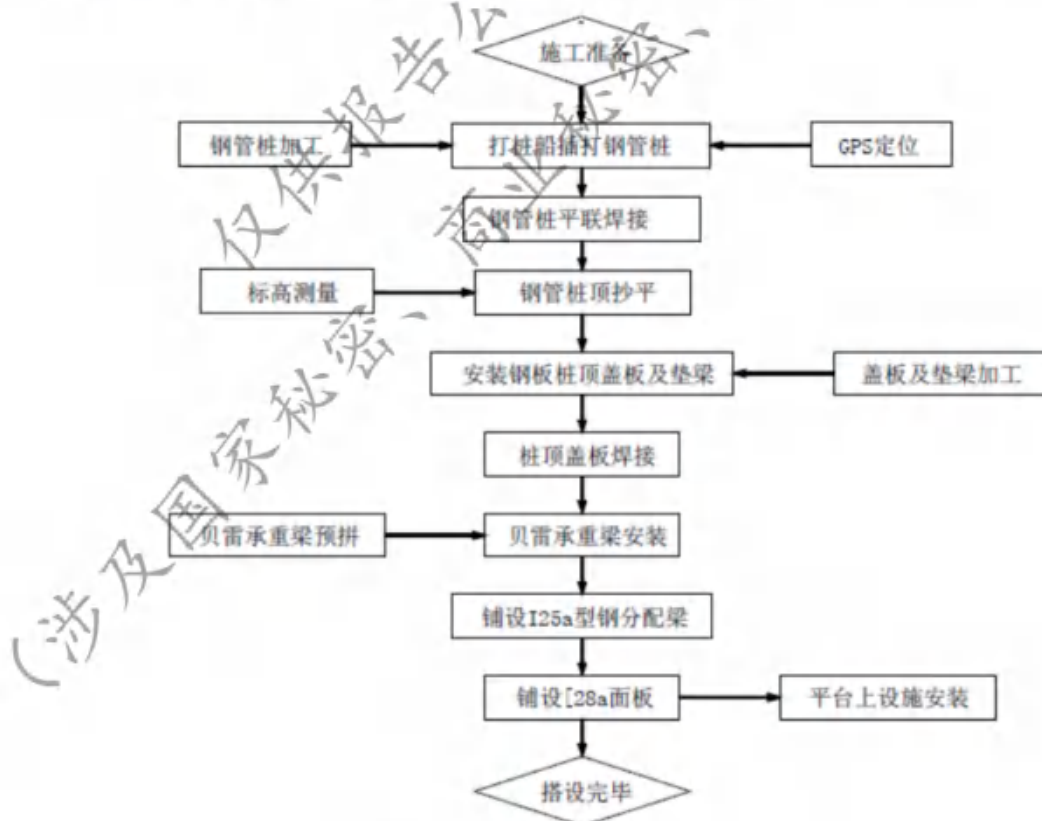


图 2.5.5-1 施工平台架设流程图

3) 钢管桩插打

①施工准备

插打钢管桩前，应充分了解打桩区域的海床冲刷、流速和潮汐变化情况，认真复核钢管桩位坐标，确认无误后按管桩打设顺序填写打桩顺序表，交给负责打桩定位人员。每次钢管桩插打开工前一周，必须充分了解本海区的海洋海况及气候情况。

②钢管桩插打顺序

施工平台钢管桩主要采用两艘起重船和锚艇进行施工，旋转吊机起吊钢管桩，桩进抱桩器及桩帽后，根据 GPS 定位系统显示的数据调整桩架方位及姿态，使桩中心对正设计中心位置，并根据潮流、风向等作适当的抢位，确认数据无误和 GPS 卫星信号的稳定性后下桩。在沉桩过程中，注意观察，如有移位，应作适当的调整，保证沉桩质量。

③钢管桩插打流程



图 2.5.5-2 钢管桩插打流程

④承重梁的施工

承重梁是由 2HM588×300mmH 型钢构成，通过在钢管桩顶部开槽，将横梁放置在其内。2HM588×300mm 型钢均在后场加工、现场安装。施工方法如下：首先在钢管桩上放出横梁轴线及下边线位置，实施钢管桩顶部开槽，起吊安装横梁，焊接连接板及劲板。

⑤贝雷梁安装

待承重梁安装完毕，可在承重梁上测量放样定出贝雷梁位置。为吊装方便，贝雷梁可根据起重船的吊装能力大小，在平驳或码头上拼装成型，根据实际需要

将贝雷梁拼接成单层双排贝雷梁或单层三排贝雷梁，用支撑架拼成整体，用多功能作业起重船或 50t 履带吊安装就位。贝雷梁的节点应放置在承重梁顶面，各组贝雷梁之间用支撑架联结成整体，全部贝雷梁安装就位后，用 14mm 厚钢板卡焊固定在承重梁上。

⑥分配梁安装

承重梁是由 2*工 32b 工字钢构成，通过在钢管桩顶部开槽，将横梁放置在其内。待承重梁安装完毕，可在承重梁上测量放样定出贝雷梁位置。

⑦面板铺设

采用 1.5m 宽*5mm 厚钢板+22 槽钢组合面板满铺贝雷架，槽钢与贝雷架连接采用点焊连接，面板宽度为 1.5m。

2.5.5.4 钻孔灌注桩施工

护底块石及局部护面块体拆除后，海堤堤脚失去原有支撑，整体抗滑及抗倾覆稳定性下降。本工程采用打设钻孔灌注桩作为支护结构，以弥补稳定性缺失，保障海堤安全。

1、桩基定位

根据设计图纸进行桩位测放，复核无误后埋设护筒，护筒埋设应垂直、稳固。

2、成孔施工

采用旋挖钻机或冲击钻机进行成孔作业。钻进过程中应根据地层变化(如人工填石层、淤泥层、岩层)及时调整泥浆比重和钻进速度，防止塌孔或偏斜。

3、清孔与钢筋笼安放

成孔达到设计深度后进行清孔，确保孔底沉渣厚度满足规范要求。钢筋笼在加工场分节制作，现场采用吊车吊装入孔并焊接固定。

4、混凝土浇筑

采用导管法水下浇筑混凝土。浇筑过程应连续进行，严格控制导管埋深，确保桩身混凝土密实、无断桩。浇筑完成后及时破除桩头浮浆。

2.5.6 本次升级改造施工计划

施工总工期为 4 个月，其中施工准备工期 1 个月、主体工程施工工期 2 个月、竣工收尾工期 1 个月。

2.5.7 本次升级改造主要工程量

表 2.5.7-1 堤岸加固主要工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	护底块石抛填 200~300kg	m ³	11913.81
2	帽梁 C30 混凝土	m ³	978.58
3	帽梁钢筋	t	95.21
4	木模板	m ²	1597.69
5	2cm 厚聚乙烯泡沫塑料板	m ³	96.81
6	桩径 1.2m 钻孔灌注桩 - 成孔 砂土层	m	7956.48
7	钻孔灌注桩 - C30 混凝土	m ³	8998.56
8	钻孔灌注桩 - 钢筋	t	1050.64
9	施工平台	m ²	6435.00

2.6 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（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式）。

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。

本项目现状堤岸已于 2020 年交工验收，验收至今未有开展提升加固工作，本次提升加固工程内容为针对 K0+000.0~K0+611.8 段（611.8m）以及桩号 K0+861.6~ K1+000.0（138.4m）、K1+065.8~K1+208.2（142.4m）、K1+490.9~

K1+501.5 段（10.6m）段开展，在现状海堤扭王字块前沿布置 C30 钻孔灌注桩保障扭王字块安全稳定，然后于钻孔灌注桩前沿抛填块石形成护坡坡脚，加固后 K0+000.0~K0+611.8 段护岸宽约 27.9m，K0+861.6~K1+000.0 段护岸宽约 32.9m，K1+065.8~K1+208.2 段护岸宽约 35.8m，K1+490.9~K1+501.5 段护岸宽约 33.9m。

由于本次岸堤提升加固工作将于堤岸前沿抛填块石，其设计提升加固边界相较现状堤岸已建边界宽，因此根据《海籍调查规范》要求，本项目以堤岸提升加固设计坡脚范围为用海范围边界，受现状南迳湾区域码头的分隔，项目共分为四段堤岸，其中堤岸一用海面积为 1.6183 公顷，堤岸二用海面积为 0.4571 公顷，堤岸三用海面积为 0.4653 公顷，堤岸四用海面积为 0.0537 公顷，项目总用海面积为 2.5944 公顷。

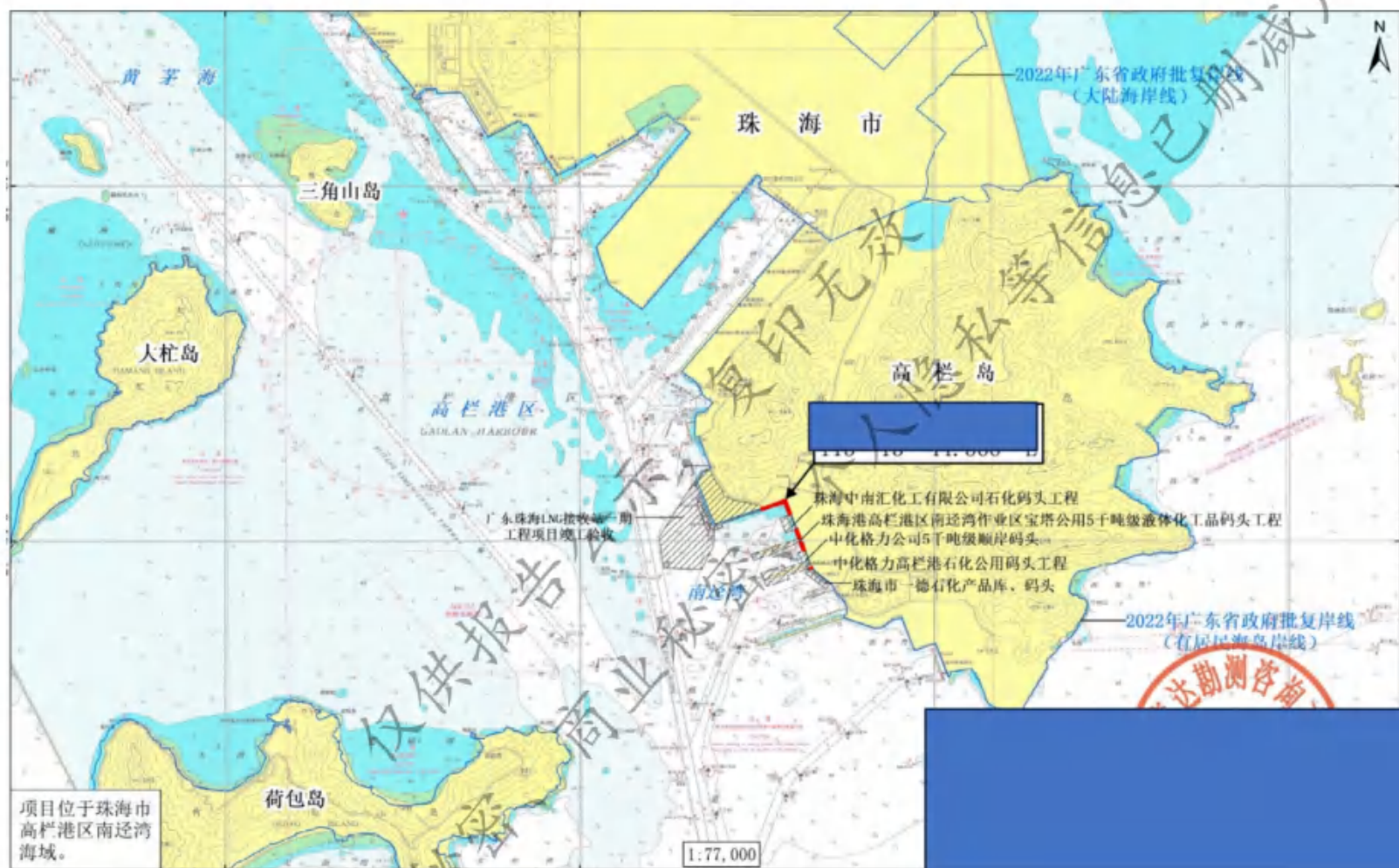
根据《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5 号）、《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》以及《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》要求进行空间立体确权界定。本项目岸堤提升改造后，用海立体空间层为底土、海床、水体、水面，立体设权用海高程范围为灌注桩下缘高程（-13.6m）至扭王字块上缘高程（5.7m）。

（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 905.8m，其中堤岸一占用岸线长 611.7m，堤岸二占用岸线长 138.8m，堤岸三占用岸线长 142.5m，堤岸四占用岸线长 12.8m。

（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。





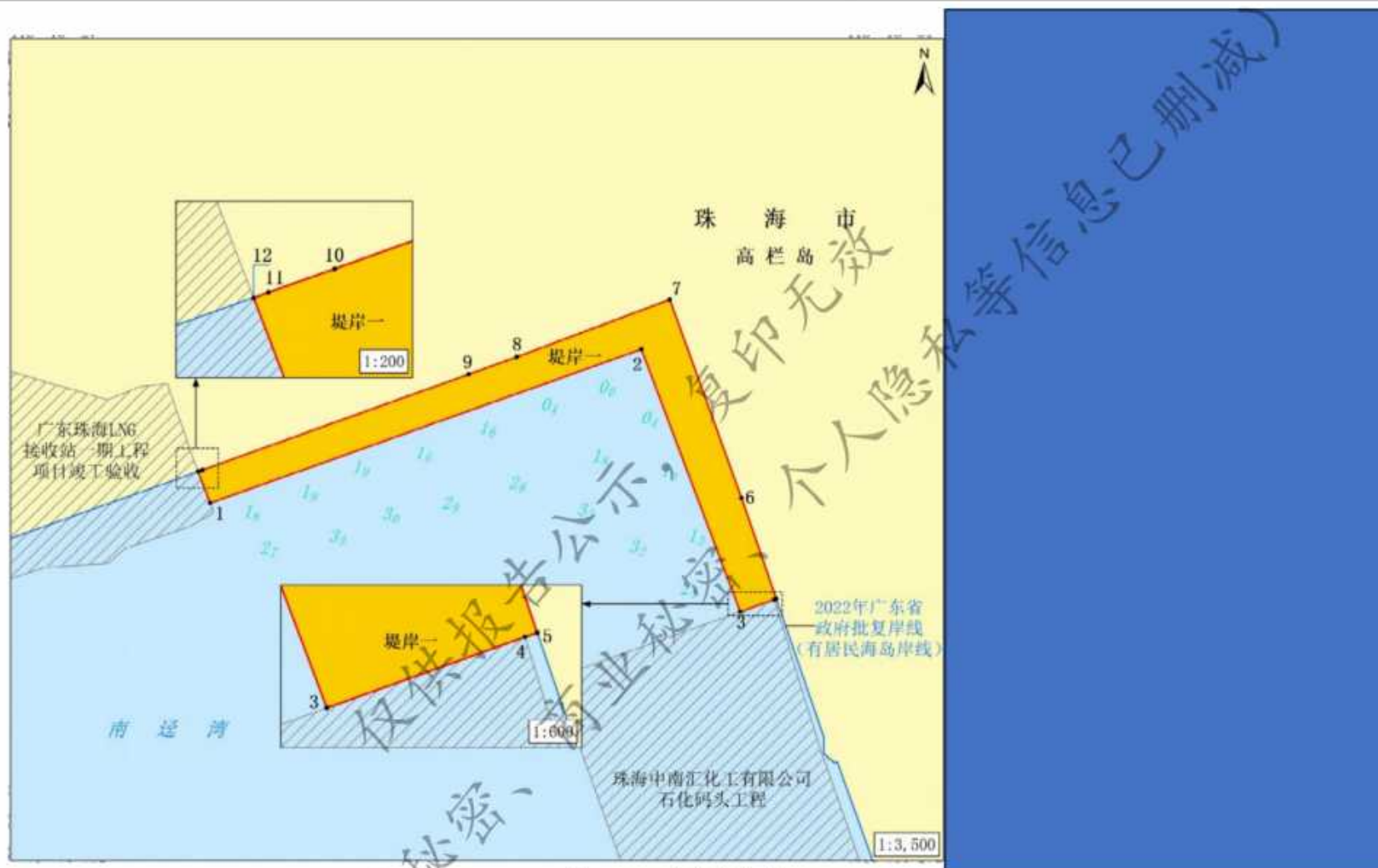


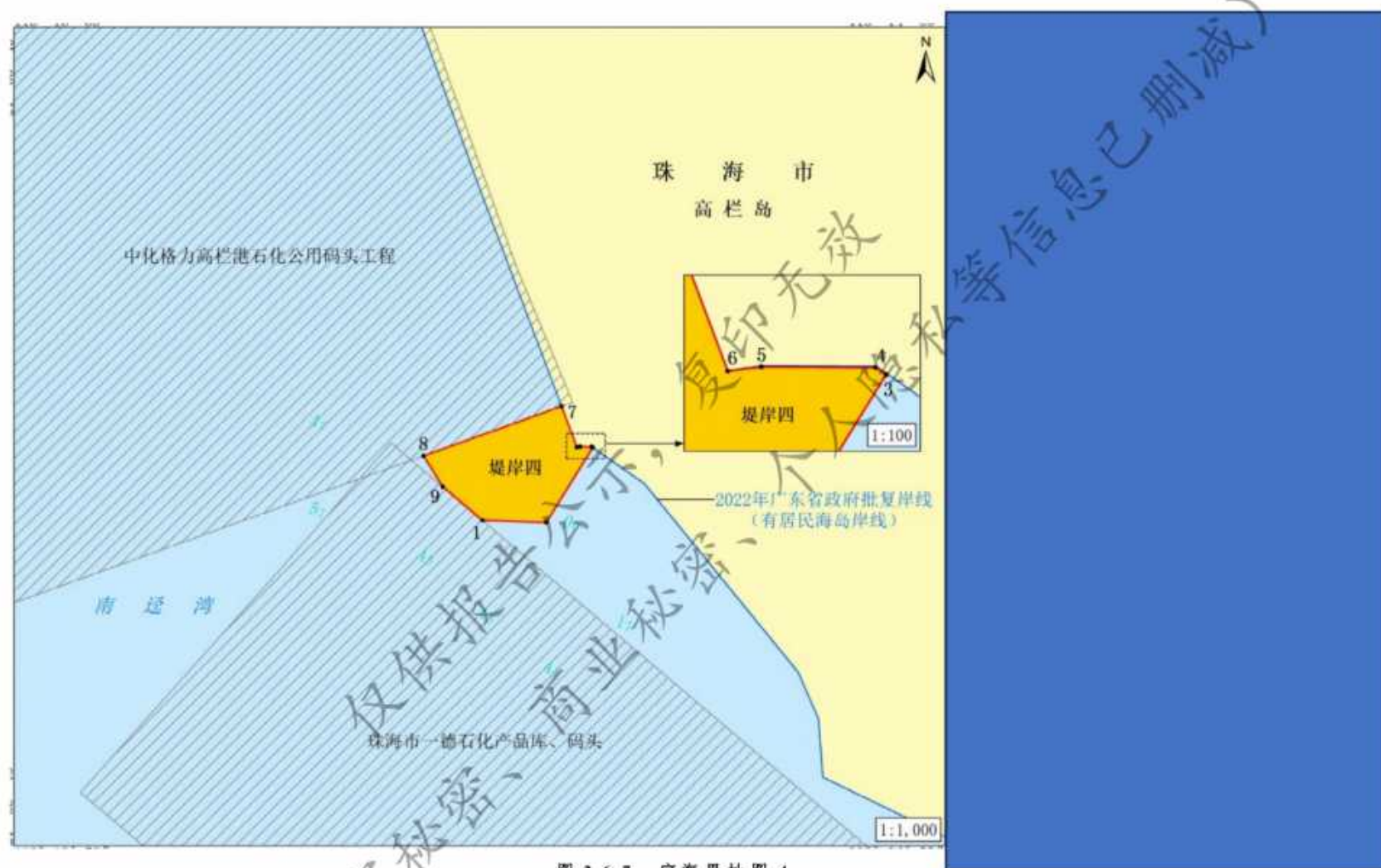
图 2.6-4 宗海界址图 1



图 2.6-5 宗海界址图 2



图 2.6-6 宗海界址图 3



珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）宗海立体空间范围示意图

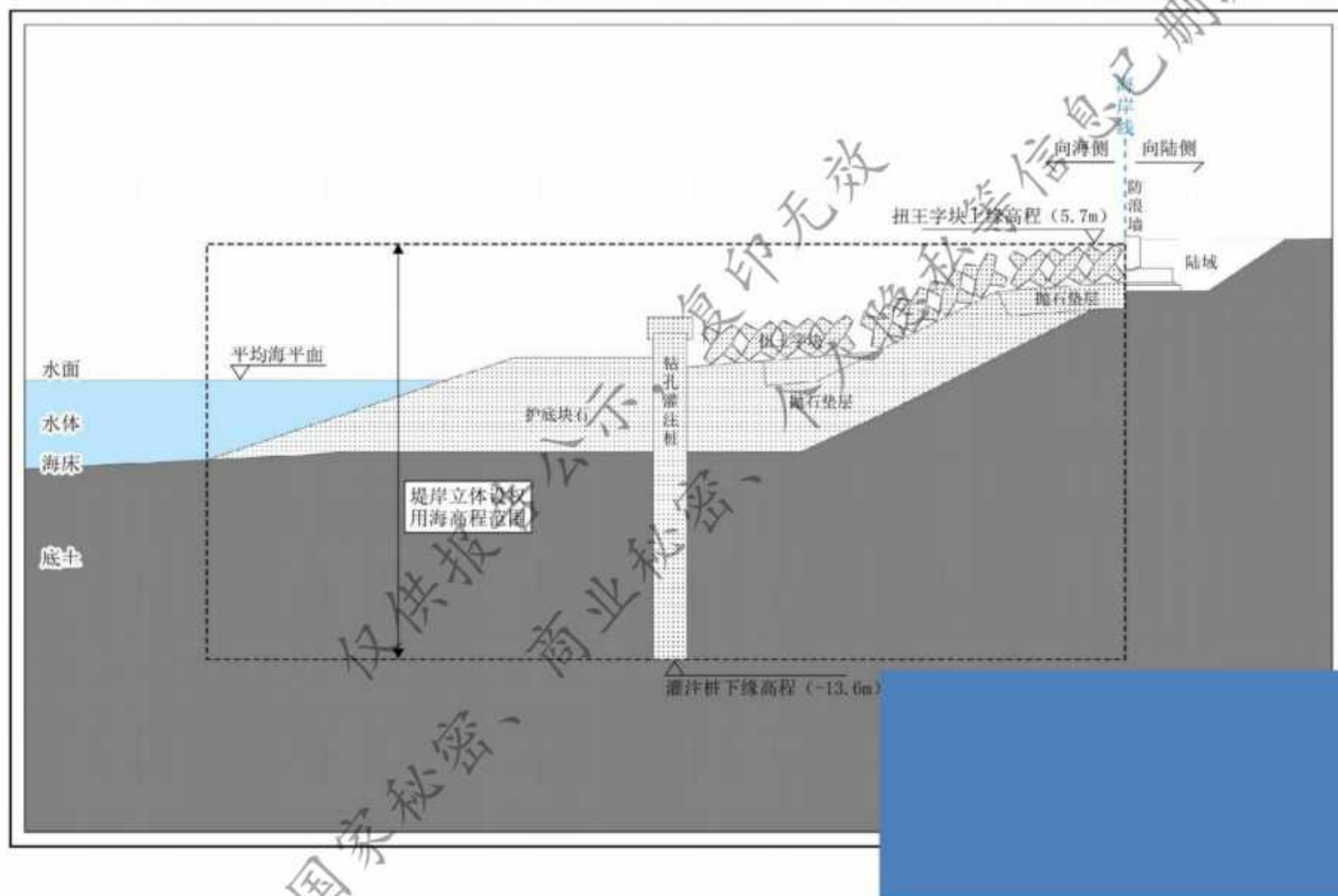


图 2.6-8 宗海立体空间范围示意图

2.7 项目用海必要性

2.7.1 项目建设必要性分析

2.7.1.1 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。

2.7.1.2 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），项目的建设可保障码头作业区集疏运通道，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。

2.7.1.3 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），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 $\pm 0.149\text{m/s}$ ，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 0.08m/a 、最大冲刷约 -0.09m/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 0.29km^2 和 0.38km^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局限于工程附近局部海域，涨落急流速变化基本小于 $\pm 0.149\text{m/s}$ ，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 0.08m/a 、最大冲刷约 -0.09m/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 0.29km^2 和 0.38km^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 $\pm 0.149\text{m/s}$ ，工程区域外海域流场分布与工程前基本一致，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 0.08m/a，最大冲刷约-0.09m/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。

2.7.2 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。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 岸线资源

根据 2022 年广东省政府批复岸线，本项目论证范围内大陆海岸线总长度为 70.63km，其中自然岸线长度 13.06km，人工岸线长度 57.46km，其他岸线长度 0.11km。论证范围内涉及高栏岛、大杧岛、荷包岛等有居民海岛岸线总长 81.28km，其中自然岸线 59.33km，人工岸线 21.95km。

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

根据《珠海市养殖水域滩涂规划（2022-2030 年）》相关数据可知，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。珠海海域滩涂资源丰富，海域辽阔，大陆海岸线长度 227.26 公里，拥有大小海湾 200 余处，海岛 262 个。丰富的河网、池塘、滩涂、海岛、浅海及海湾资源为珠海市发展水产养殖提供优越的自然条件。

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、獭洲、獭洲爪岛、蚊排礁、蚊洲、蚊洲仔、小青洲、小三牙石岛、蟹蛸礁、扭柞礁、园排、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 905.8m，高栏岛情况如下：

高栏岛：北纬 $21^{\circ} 55.0'$ ，东经 $113^{\circ} 15.3'$ ，基岩、沙泥岛。曾名高兰岛、高澜岛、高拦岛。该岛原名高兰岛，因五峰杰竖如指，谷多兰卉而得名，后同音演化而成高栏岛。《中国海洋岛屿简况》（1980）、《广东省海岛、礁、沙洲名录表》（1993）、《广东省志 海洋与海岛志》（2000）、《全国海岛名称与代码》（2008）均称为高栏岛；《广东省珠海市海域海岛地名卡片》（1984）和《广东省海域地名志》（1989）记载为高栏岛，原名高兰岛，别名高澜岛、高拦岛。2011 年海岛名称标准化处理为高栏岛。

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。

本项目周边建设有珠海中南汇化工有限公司石化码头工程、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、中化格力公司 5 千吨级顺岸码头、中化格力高栏港石化公用码头工程和珠海一德石化产品库、码头等码头工程项目，岸堤加固位置与各港口码头用海无权属冲突，与港口开发建设规划无直接冲突。

3.1.5 航道、航路资源

根据《广东省航道发展规划（2020-2035 年）》，本项目周边海域分布有崖门出海航道、高栏港区进港航道、鸡啼门出海航道、荷包岛南航道和荷包岛航道等航道。根据《广东海事局关于发布广东沿海主要公共航路的公告》，本项目周边

海域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和珠海港进出港航路。

本项目用海不占用且远离航道、公共航路。

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。

本项目位于沿岸海域，不涉及占用锚地。

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。

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。

表 3.1.8-1 主要矿产资源概况

分类	矿种	矿产地（处）	分布区域
能源矿产	地热	2	金湾1处、斗门1处
非金属矿产	建筑用花岗岩、建筑用砂岩、海砂	8	斗门区2处、金湾区3处、万山海域3处
水汽矿产	矿泉水	5	香洲3处、斗门1处，金湾1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）、中华青鲷（青鲷）、金色小沙丁（横泽）、长条蛇鲷（九棍）、金线鱼（红三）、黄带鲱鲤（红线）、鳓鱼（曹白）、鲔鱼（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（龙鱼）、宽体舌鲷（龙利）、大鳞舌鲷、半滑舌鲷、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。

根据《2025 年珠海经济运行简况》，珠海市全市 2025 年渔业产值 108.42 亿元。建立大湾区首个“蚝类种质资源库”，攻克海鲈养殖“急性升盐”技术，攻克低盐度环境下海鲈亲鱼促熟技术，本地鱼苗孵化成功率提升至 90%。成立中国（珠海）白蕉海鲈产业示范园、海发蓝色种业产业园等种业基地，打造海鲈、金鲳等特色种业品牌。全国首个现代化海洋牧场“标准海”样板区建成投产，珠海市海鲈产业集群入选 2025 年农业农村部优势产业集群。

3.1.9.2 周边海域渔业资源情况

（1）2024 年春季渔业资源情况

本节资料引自福州市华测品标检测有限公司 2024 年 3 月~4 月在项目周边海域开展的海洋环境现状调查资料，其渔业资源 13 个站位（与海洋生态站位一致，调查站位分布情况详见后文 3.2.6.1 节）。

1) 鱼卵和仔、稚鱼调查与评价

种类组成：2024 年春季调查海域共鉴定出鱼卵 11 种，仔、稚鱼 13 种。

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 10.16 ind/m^3 ，捕获鱼卵数量密度最高为 S21 站位，为 35.18 ind/m^3 ，捕获鱼卵数量密度最低为 S1 站位，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 2.34 ind/m^3 ，捕获仔、稚鱼数量密度最高为 S21 站位，为 9.26 ind/m^3 ，捕获仔、稚鱼数量密度最低为 S2、S14 站位，均未捕获仔、稚鱼。

水平拖网分析：在本次调查鱼卵捕获量平均为 3188.93 ind/net ，最高为 S9 站位（ 20440 ind/net ），最低为 S20、S22 站位（ 15 ind/net ）。在本次调查仔、稚鱼捕获量平均为 8.64 ind/net ，最高为 S8 站位（ 28 ind/net ），最低为 S7、S13 站位，未捕获仔、稚鱼。

2) 游泳动物调查与评价

种类组成与分布：本次游泳动物监测共计布设 14 个监测断面，共发现游泳动物 4 类 87 种，其中鱼类 54 种，占总种类数的 62.07%；虾类 13 种，占总种类数的 14.94%；蟹类 18 种，占总种类数的 20.69%；头足类 2 种，占总种类数的 2.30%。本次调查采集的渔获物中未见珍惜濒危物种。

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 250 ind/h 和 2.153 kg/h 。鱼类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 193 ind/h 和 1.520 kg/h ，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 77.17%和总平均重量渔获率的 70.58%。虾类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 37 ind/h 和 0.328 kg/h ，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 14.77%和总平均重量渔获率 15.22%；蟹类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 13 ind/h 和 0.222 kg/h ，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 5.23%和总平均重量渔获率的 10.29%；头

足类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 7ind/h 和 0.084kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 2.74%和总平均重量渔获率的 3.89%。

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。

资源密度：平均重量密度为 496.091kg/km²；平均个体密度为 57706.150ind/km²。

渔获物优势种：渔获物 IRI 值在 1000 以上的有 2 种，为颈斑蝠 *Nuchequila nuchalis* 及周氏新对虾 *Metapenaeus joyneri*。

（2）2024 年秋季渔业资源情况

本节资料引自生态环境部珠江流域南海海域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心 2024 年 10 月在项目周边海域开展的海洋环境现状调查资料，其渔业资源 18 个站位（与海洋生态站位一致，调查站位分布情况详见后文 3.2.6.1 节）。

1) 鱼卵仔鱼调查与评价

种类组成及分布：本次调查共采集鉴定出鱼卵和仔稚鱼共 25 种（类），其中鱼卵 14 种（类），仔稚鱼 11 种（类）。S13 号站点采集到的仔稚鱼物种数最多，为 5 种；S10、S12、S29 和 S30 号四个站点采集到的仔稚鱼物种数相对较少，仅有 2 种；S13 和 S15 号两个站点采集到的鱼卵物种数最多，为 8 种；S1、S10、S12、S16、S29 和 S30 六个站点采集到的鱼卵物种数相对较少，为 4 种。

生物量及密度分布：本次调查采集到鱼卵密度为 19~48 粒/网，平均为 30.0 ± 10.9 粒/网，其中以隆头鱼科（*Labridae ge. sp.*）为最高，其数量占鱼卵总数量的 14.81%；鱼卵丰度为 38-96 粒/100m³，平均丰度为 60.0 ± 21.9 粒/100m³，S9 和 S27 号站点采集到的鱼卵丰度最高，为 96 粒/100m³。本次调查采集到仔稚鱼密度为 2~10 粒/网，平均为 5.6 ± 2.9 尾/网，其中以鰕科（*Blenniidae ge. sp.*）为最高，其数量占仔稚鱼总数量的 16.83%；仔稚鱼丰度为 4-20 尾/100m³，平均丰度为 11.2 ± 5.9 尾/100m³，S9、S13 和 S27 号站点采集到的鱼卵丰度最高，为 20 尾

/100m³。鱼类浮游生物水平拖网定性分析, S9 号站点数量最高, 为 58ind./网; S10 号站点数量最低, 为 22ind./网; 所有站点平均值为 35.83 ± 13.49 ind./网。鱼类浮游生物垂直拖网定性, S9 号站点数量最高, 为 116ind./100m³; S10 号站点数量最低, 为 44ind./100m³; 所有站点平均值为 71.22 ± 27.07 ind./100m³。

多样性分析: 在鱼卵多样性上, 调查海域 Shannon-Wiener 指数最高的是 S15 号站点, 为 1.95; 最低的是 S29 号站点, 为 1.05; Pielou 均匀度指数最高的是 S1 和 S16 号站点, 为 0.98; 最低的是 S10 号站点, 为 0.79。在仔稚鱼多样性上, 调查海域 Shannon-Wiener 指数最高的是 S13 号站点, 为 1.56; 最低的是 S10、S12、S29 和 S30 号站点, 为 0.69; Pielou 均匀度指数最高的是 S10、S12、S29 和 S30 号站点, 为 0.87; 最低的是 S26 号站点, 为 0.99。

2) 游泳生物调查与评价

种类组成及分布: 本次调查共采集到游泳动物 2920 尾(个), 经鉴定分属于两大类 10 目 21 科 31 种。其中, 鱼类 8 目 18 科 28 种, 占总物种数的 90.32%; 甲壳类 2 目 3 科 3 种, 占总物种数的 9.68%; 本次调查未采集到头足类, 与采样方式、渔具类别及调查海域头足类资源量均有关系。本次调查采集到游泳动物种类数最多的是 S26 和 S29 号站点, 为 18 种; 其次为 S3、S6、S12、S16 和 S30 号站点, 为 17 种; 种类数最少的是 S1 号站点, 为 11 种。在渔获物组成上, 鱼类的重量密度占总重量密度的 74.51%, 尾数密度占总尾数密度的 75.69%, 甲壳类的重量密度占总重量密度的 25.49%, 尾数密度占总尾数密度的 24.31%。游泳动物数量和重量最多的均为 S16 号站点, 最少的均为 S27 号站点。

资源密度: 根据调查结果, 在渔获物数量上, 各站位游泳动物单位渔获捕捞量 (Catch Per Unit Effort, CPUE) 在 168-374 尾/船·h 之间, 平均为 245.56 ± 52.77 尾/船·h 之间, 其中游泳动物 CPUE 最高的是 S16 号站点, 游泳动物 CPUE 最低的是 S27 号站点; 在渔获物重量上, 各站位游泳动物单位渔获捕捞量 (Catch Per Unit Effort, CPUE) 在 5.29-21.82kg/船·h 之间, 平均为 11.83 ± 4.87 kg/船·h 之间, 其中游泳动物 CPUE 最高的是 S26 号站点, 游泳动物 CPUE 最低的是 S27 号站点; 大部分点位的 CPUE 以鱼类为主要生物类群。在尾数上, 调查站点游泳动物资源密度范围为 11.72×10^3 尾/km²~ 22.82×10^3 尾/km², 总平均资源密度为

$(16.67 \pm 3.44) \times 10^3$ 尾/ km^2 。其中, 鱼类、甲壳类的平均资源密度(重量)分别为: $(12.62 \pm 2.71) \times 10^3$ 尾/ km^2 、 $(4.05 \pm 1.92) \times 10^3$ 尾/ km^2 ; 在重量上, 调查站点游泳动物资源密度范围为 $135.92\text{kg}/\text{km}^2$ ~ $560.61\text{kg}/\text{km}^2$, 总平均资源密度为 $303.93 \pm 125.23\text{kg}/\text{km}^2$ 。其中, 鱼类、甲壳类的平均资源密度(重量)分别为: $208.93 \pm 112.90\text{kg}/\text{km}^2$ 、 $95.00 \pm 43.45\text{kg}/\text{km}^2$ 。

幼体占比: 通过样品解剖, 依据生殖腺的发育与否区分成体和幼体, 计算幼体数量和重量占比。结果显示, 在渔获物尾数上, 此次调查幼体群体占有游泳动物群体的尾数比例变化范围为 71.26%~88.49%, 其中 S3 站点幼体尾数比例最低, S7 站点幼体尾数比例最高; 鱼类幼体占有鱼类的尾数比例变化范围为 70.81%~88.28%, 其中 S3 站点幼体尾数比例最低, S7 站点幼体尾数比例最高; 甲壳类幼体占有甲壳类的尾数比例变化范围为 66.67%~93.03%, 其中 S6 站点幼体尾数比例最低, S22 站点幼体尾数比例最高。在渔获物重量上, 此次调查幼体群体占有游泳动物群体的重量比例变化范围为 64.76%~82.54%, 其中 S6 站点幼体重量比例最低, S10 站点幼体重量比例最高; 鱼类幼体占有鱼类的重量比例变化范围为 62.67%~88.28%, 其中 S6 站点幼体重量比例最低, S10 站点幼体重量比例最高; 甲壳类幼体占有甲壳类的重量比例变化范围为 63.64%~93.75%, 其中 S17 站点幼体重量比例最低, S29 站点幼体重量比例最高。

此次调查幼体尾数密度变化范围为 $9.15 \sim 18.6 \times 10^3$ 尾/ km^2 , 其中幼体尾数密度最低为 S27 站位, 最高为 S26 站位; 鱼类尾数密度变化范围为 $6.42 \sim 14.54 \times 10^3$ 尾/ km^2 , 其中鱼类幼体尾数密度最低为 S17 站位, 最高为 S26 站位; 甲壳类尾数密度变化范围为 $0.67 \sim 6.01 \times 10^3$ 尾/ km^2 , 其中甲壳类幼体尾数密度最低为 S27 站位, 最高为 S16 站位。在重量密度上, 全部幼体重量密度变化范围为 $109.37 \sim 444.21\text{kg}/\text{km}^2$, 其中幼体重量密度最低为 S27 站位, 最高为 S26 站位; 鱼类重量密度变化范围为 $62.04 \sim 393.85\text{kg}/\text{km}^2$, 其中幼体重量密度最低为 S6 站位, 最高为 S26 站位; 甲壳类重量密度变化范围为 $17.28 \sim 125.84\text{kg}/\text{km}^2$, 其中幼体重量密度最低为 S27 站位, 最高为 S12 站位。

此次调查虾类幼体尾数密度变化范围为 $0.10 \sim 5.91 \times 10^3$ 尾/ km^2 , 其中幼体尾数密度最低为 S2 站位, 最高为 S16 站位; 蟹类尾数密度变化范围为 $0 \sim 2.36 \times 10^3$ 尾

/km²，其中 S3、S17、S22、S26、S27 站点蟹类幼体尾数密度均为 0，最高为 S7 站位。在重量密度上，虾类幼体重量密度变化范围为 2.34~118.77kg/km²，其中幼体重量密度最低为 S2 站位，最高为 S16 站位；蟹类重量密度变化范围为 0~65.92kg/km²，其中 S3、S17、S22、S26、S27 站点蟹类幼体重量密度均为 0，最高为 S7 站位。

优势度：优势种为甲壳类的长毛明对虾、短吻蝠、鲷、棘头梅童鱼和细鳞鲷 5 种；重要种类有静蝠、红牙鲷、晶莹蟳等 13 种；伴生种类有鳎、颈斑项蝠、勒氏笛鲷等 11 种，偶见种类为长棘银鲈和红鳍笛鲷 2 种。

多样性分析：调查海域游泳动物 Shannon-Wiener 多样性指数处于中等水平（均值为 2.44 ± 0.19 ），Pielou 均匀度指数处于较高水平（均值为 0.90 ± 0.03 ）。

3.2 海洋生态环境概况

3.2.1 气象与气候

3.2.1.1 气温

根据珠海气象站 2004 年至 2023 年气温统计数据可知，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

根据珠海气象站 2004 年至 2023 年降水统计数据可知，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

根据珠海气象站 2004 年至 2023 年湿度统计数据可知，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

根据珠海气象站 2004 年至 2023 年风况统计数据可知，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

分析 1961 年至 2024 年热带气旋资料发现，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。

1989 年 7 月 18 日 8908 号台风在珠海以西的阳江登陆，珠海最大风力达 11 级，8 级以上大风持续 24 小时，又适逢农历十六大潮，全市各地普遍出现特大值高潮位，黄金站 2.24m，超记录 0.33m，三灶站 2.6m，超记录 0.65m，所有堤防水位超过警戒水位 0.7~1.1m，漫顶堤段长 265km，崩坍决口 70.2km/1284 处，

共有 37.6 万亩农田、鱼塘受淹，倒塌房屋 4894 间，死亡 13 人，经济损失 2.05 亿元。

1993 年 9 月 17 日 9316 号台风正面袭击珠海，阵风 12 级以上，最大风速 44.6m/s，时值农历初二大潮，各地普遍出现有历史记录以来的最高潮位（灯笼山 2.69m，广昌水闸 2.92m，三灶 3.14m，白藤大闸 3.4m）。三灶湾、鹤洲北海堤全部漫顶，堤围受损 45.08km，决口 14.56km/275 处，沉船 187 艘，30 多艘百吨以上的避风船被抛上堤岸，受淹农田 22.5 万亩，倒塌房屋 144 座/1.61 万 m²，死亡 12 人，受伤 400 多人，经济损失 6 亿多元。

2008 年第 14 号台风“黑格比”于 9 月 24 日 6:45 在广东省电白县陈村镇沿海登陆，登陆时中心最大风力有 15 级（48m/s），这是今年登陆我国影响最大的台风，也是广东省多年来未遇到的强台风。强台风“黑格比”由于具有强度大、移速快、影响范围广等特点，给沿海地区造成了巨大的风暴潮增水，同时由于最大增水出现的时间基本与天文潮高潮时间同步，导致沿海地区部分风暴潮站不同程度地出现了超历史的最高水位。横门站 2008 年 9 月 24 日（2008 年第 14 号台风（黑格比）期间）出现历年最高潮位为 3.31m。“黑格比”期间，珠海市 4 个区（县）23 个乡镇，4.553 万人口受灾，倒塌房屋 50 间，死亡人口 1 人，直接经济损失 4.98 亿元。其中，农作物受灾面积 1.304 万公顷，农林牧渔业直接经济损失 2.18 亿元；水利设施方面，损坏 45 处约长 46km 堤防、3 座水闸、2 座机电泵站，直接经济损失 0.838 亿元。

2012 年第 8 号台风“韦森特”于 7 月 24 日 04 时 15 分在台山市赤溪镇登陆，登陆时中心附近最大风力 13 级，达到 40m/s。“韦森特”强度强，影响范围广，风雨影响重。据珠海市气象台监测到，珠海市沿岸及海岛上阵风已达到 14~17 级，最大风速出现在珠海港区，最高达 60m/s，均破珠海气象史上纪录。据珠海三防指挥部初步统计，珠海全市因灾死亡 2 人，失踪 3 人，9404 人受灾，转移人员 19390 人。全市约 21343 棵树木被吹毁，吹倒广告牌约 4420m²，房屋、工棚受损 692 间，农作物受淹约 66240 亩，水产养殖过水约 66186 亩，渔船、渔排损毁 23 条，海堤受损约 237m，供电线路损坏 77 条，电线杆（塔）吹倒 24 根（座），压坏车辆 147 辆，经济损失约 1.4356 亿元。

2017 年第 13 号台风“天鸽”（强台风级）的中心于 8 月 23 日 12 时 50 分前后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（45m/s），中心最低气压 950 百帕。监测显示，珠海 12 点 10-15 分之间观测到 51.9m/s（16 级）的瞬时大风，打破当地风速纪录（原纪录为 1993 年 9 月 17 日 44.6m/s）。天鸽给珠海市带来狂风骤雨，陆地风力 12 级阵风 13-14 级，沿岸及海面风力 13-14 级阵风 16-17 级，台风天鸽造成珠海 2 人死亡，房屋倒塌 275 间，全市农作物受灾面积 3 万亩，大部分地区出现停水停电，部分道路因为树木倒伏通行受阻，直接经济总损失 55 亿元。

1822 号台风“山竹”2018 年 9 月 16 日 17 时在广东台山海宴镇登陆，登陆时中心附近最大风力 14 级，中心最低气压 955 百帕。期间，珠海站的平均风已达 12 级（33.5m/s），超过天鸽，打破历史记录，造成珠海大面积海水倒灌，全市无人员死亡。

2019 年有影响的台风有 2 个，1907 号台风“韦帕”和 1911 号台风“白鹿”，给珠海市带来强降水，但未造成直接经济损失。

2020 年有影响的台风有 2 个，06 号台风“米克拉”和 07 号台风“海高斯”，给珠海市带来暴雨。

2021 年有影响的台风有 2 个，07 号台风“查帕卡”和 09 号台风“卢碧”，给珠海市带来暴雨。

2022 年有 5 个台（“暹芭”、“木兰”、“马鞍”、“尼格”和一个热带低压）登陆广东省，登陆台风数较多年平均值（3.7 个）偏多 1.3 个。其中，8 月份连续有三个台风登陆：8 月 4 日 9 时热带低压在惠州惠东沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 6 级（13 米/秒），中心最低气压 1002 百帕；第 7 号台风“木兰”于 8 月 10 日 10 时以热带风暴级（9 级，23 米/秒，中心最低气压 992 百帕）在湛江徐闻沿海登陆；第 9 号台风“马鞍”于 8 月 25 日 10 时以台风级（12 级，33 米/秒，中心最低气压 975 百帕）在茂名电白沿海地区登陆。

在 2023 年有 6 个台风登陆或严重影响广东。这 6 个台风分别为“泰利”“苏拉”“海葵”“小犬”“鸳鸯”“三巴”，其中，“泰利”“三巴”直接登陆广东。台风“泰利”于 7 月 17 日 22 时 20 分前后登陆广东湛江南三岛沿海，登陆

时中心附近最大风力 38 米/秒（13 级），是 2023 年首个登陆中国的台风。台风“三巴”在 10 月 20 日 9 时 45 分左右登陆湛江遂溪沿海，它路径复杂，共三次登陆，是近 20 年里第一个在雷州半岛西侧登陆的台风。而台风“苏拉”“海葵”“小犬”“鸳鸯”虽未直接登陆广东，却给广东带来狂风、暴雨等恶劣天气，对当地造成极大影响。

2024 年 11 月 8 日，台风“银杏”从菲律宾吕宋岛进入南海，受其影响，8 至 10 日南海北部、台湾海峡、广东海面风力较大，台风中心经过的附近海面风力 13 至 16 级。虽然台风“银杏”尚未登陆广东，但已促使海上船舶密切关注台风动态并及时避风，海上作业、海岛及滨海旅游等也在密切关注天气变化，避开恶劣天气影响路线和区域。

3.2.2.2 风暴潮

根据《2023 年广东省海洋灾害公报》，2023 年，广东省沿海共发生风暴潮过程 4 次，其中 2 次造成灾害，分别为“泰利”台风风暴潮和“苏拉”台风风暴潮，共造成直接经济损失 1.83 亿元，未造成人员死亡失踪。“苏拉”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为 1.04 亿元，约占全年风暴潮灾害直接经济损失的 57%。与近十年平均状况相比，2023 年风暴潮发生次数和致灾次数与平均值（4.6 次、2.4 次）基本持平，风暴潮灾害造成的直接经济损失和死亡失踪人口均低于平均值。

3.2.2.3 海浪灾害

根据《2023 年广东省海洋灾害公报》，2023 年，广东省近海共发生有效波高 4.0 米（含）以上的灾害性海浪过程 12 次，其中台风浪 5 次，冷空气浪 7 次。发生海浪灾害过程 1 次，造成 1 人死亡。灾害性海浪过程中，台风浪主要发生在 7-10 月，冷空气浪主要发生在 1-2 月和 11-12 月。8 月 31 日-9 月 2 日，受台风“苏拉”影响，广东近海海域出现了狂浪到狂涛，其余灾害性海浪过程级别均在狂浪及以下。

3.2.3 海洋水文动力

3.2.3.1 基面关系

根据三灶站（22° 2' N，113° 24' E）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。

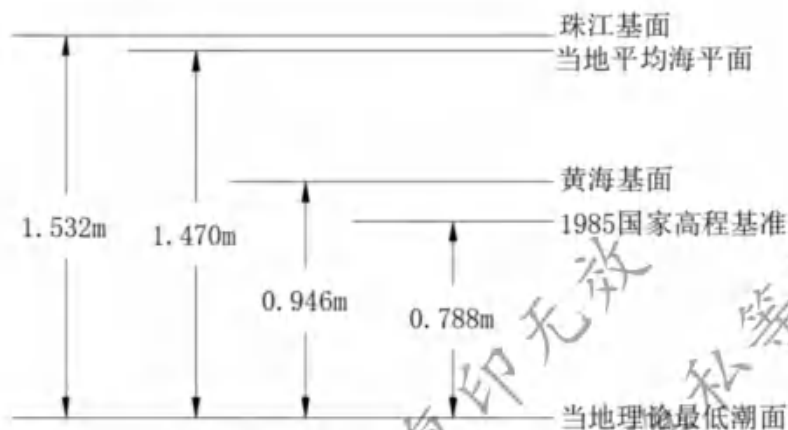


图 3.2.3-1 基面关系图

3.2.3.2 2023 年秋季水文动力调查成果

本节引自《高栏港养殖项目海域水文调查报告》（2023 年 11 月）的调查结果：

潮位：T1、T2 潮位站的短期平均海平面均为 69cm、81cm；T1、T2 潮位站的最高潮位分别为 197cm、210cm。最低潮位分别为 -64cm、-55cm；T1、T2 潮位站平均高潮位 138cm、149cm，平均低潮位 -5m、-8cm。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。临时潮位站处的潮汐以 M2 分潮为主，验潮站 T1、T2 的 M2 分潮振幅分别为 49cm、47cm，表明该海区由半日潮占主导。由验潮资料求得的调和常数计算可知，该海区的潮汐类型为混合的不正规半日潮。

海流：大潮潮流实测最大值为 104cm/s，方向为 143°，发生自 2024 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：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：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。

含沙量： 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；在垂向上，含沙量基本呈现表层<中层<底层的趋势；在空间上，整体呈现内海>外海的特点。

3.2.3.3 2024 年春季水文动力调查成果

本节引自《高栏港养殖项目海域水文调查报告》（2025 年 12 月）。

潮位：潮位站 T1、T3 的短期平均海平面分别为 61cm、47cm；平均高潮面 123cm、106cm，平均低潮面分别为-2cm、-13cm；临时潮位站 T1、T3 的最高潮位分别为 166cm、144cm，最低潮位分别为-43cm、-48cm；临时潮位站 T1、T3 的最大潮差分别为 189cm、173cm，最小潮差分别为 5cm、6cm，平均潮差分别为 125cm、118cm。临时潮位站处的潮汐以 M2 太阴主要半日分潮为主，验潮站 T1、T3 的 M2 分潮振幅分别为 46.82cm、42.14cm，其次是 S2 太阳主要半日分潮，其振幅分别为 28.97cm、25.20cm，表明该海区由半日潮占主导。根据下临时潮位站的潮汐类型判别式可知测区潮汐主要表现均为不正规半日潮。T1、T3 潮位站第一类潮汐特征值分别为 0.72、0.78，大于 0.25，小于 1.5；第二类潮汐特征值分别为 1.16、1.24，大于 0.5，小于 2。判定为不正规半日潮。

潮流：实测潮流：测区 L3、L4、L7、L9、L10、L11 测站处的潮流运动形式以往复流为主。从层次来看，测区普遍上层流速>中层>底层流速。从站位上看，6 个测站由于位置不同流向有所差异，L3、L4 位于岛屿和陆域之间，主流向以 NW-SE 为主，L7、L9、L10、L11 受河口地形影响，主流向以 NW-SE 为主。潮流与潮位的关系：从潮位潮流叠加图可以看出，测区 6 个测站的涨、落急流普遍出现在高、低潮位附近，涨、落憩流普遍出现在中潮位附近，可见，测区潮波以

前进波性质为主。潮流运动形式及椭圆要素：L3、L7、L9 测站的各层次 F 值均小于 0.5，表现为规则半日潮流；L4、L10、L11 部分层次 F 值小于 0.5，部分大于 0.5 小于 2，表现为规则半日潮和不规则半日潮流。L3、L4、L7、L9、L10、L11 测站 G 值均大于 0.04，说明该区域受浅海分潮的影响较大。因此，总体而言，本水域的潮流性质受地形影响较大，属于不规则半日潮流，并且受浅海分潮的影响较大。海流可能最大流速：L3 测站 0.2H 层潮流可能最大流速最大，流速值为 153.38cm/s，对应流向为 132°。测站各层次潮流可能最大流速对应流向偏落潮流方向。

余流：测区余流相对较大，整个测验期间的平均余流为 10.13cm/s，最大余流出现在 L9 测站表层，流速值为 24.44cm/s，对应流向 177°；最小余流出现在 L10 测站中层，流速值为 2.45cm/s，对应流向 349°。

温度结果：L3、L4、L7、L9、L10、L11 站位垂线平均温度分别为 18.6℃、18.7℃、18.6℃、18.8℃、18.9℃、19.2℃；

盐度结果：本次监测站位盐度值相对较低，分别为 30.158、30.723、20.430、25.929、27.835、26.46，其中 L7 站位位于河口，受径流影响，盐度相较其他站位较低；在垂向上盐度变化较小。

悬沙：L3、L4、L7、L9、L10、L11 站位站垂线平均含沙量分别为 15.8 mg/L、16.7 mg/L、22.8 mg/L、19.7 mg/L、17.5 mg/L、17.7 mg/L、整体上含沙量均较小；在垂向上，含沙量基本呈现表层<中层<底层的趋势；在空间上，整体呈现近岸>外海的特点。

风况：观测期间，监测海域风速位于 0.2m/s~5.3m/s 之间，风向以 SE-NE 为主。

3.2.4 地形地貌与冲淤环境

3.2.4.1 地形地貌

根据《珠海市水文地质与工程地质特征初探》，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、断块山体内部的低平地 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。

高栏列岛由高栏、大桩、荷包、三角山、南水半岛及鸡啼门外黄茅海之间的沿海岛屿组成。环抱水域约 80 平方公里。其东北侧为磨刀门、鸡啼门出海口，西北为崖门、虎跳门出海口的黄茅海。陆域地貌单元属西江三角洲平原海岸。河口外海域多岛屿，岛屿间形成峡湾，各岛相互独立且均系晚冰期时期海面上升，经受剥蚀和侵蚀作用形成的无滩孤岛地貌。本项目位于高栏岛西侧，高栏岛山体岩性为花岗岩，已风化为低山丘陵，岛屿东南侧沿海海滨有海蚀地貌发育。

本地区在大地构造上属粤桂隆起区，经燕山运动上升为陆后，始终以大面积间歇性上升为主，经受剥蚀的侵蚀作用形成低山、丘陵和台地地貌，并发育了珠江流域各河流谷地，其基底为燕山期花岗岩和二长花岗岩。

3.2.4.2 项目区域地形情况

根据 2026 在项目周边开展的地形测量工作可知，本项目岸堤顶部扭王字块高程基本可满足设计标高要求。

3.2.4.3 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。

东槽的扩展,主要的是受珠海港深水航道的开挖,使得四岛间水动力环境发生了改变,引起滩槽格局的变化:①涨潮流的输移路径发生了改变。深水航道开挖前,东口上溯的涨潮流主要由荷包岛-高栏岛峡间深槽,经大杧-三角山之间槽沟上溯,三角山西侧槽道的涨潮流动力要强于东侧。深水航道开挖后,从东口上溯的涨潮流主要沿深水航道,以NW-SE向,经三角山岛-石门咀之间的槽沟上溯,三角山岛东侧的涨潮流动力增强,西侧涨潮流动力减弱。反映在冲淤等值线变化上为:三角山两侧深槽西侧淤积,东侧冲刷;大海环边滩水域淤积减弱;在三虎附近形成涨潮沟。②由于高栏港入港航道的开挖,四岛间水域西侧水深加大,东槽水面与中槽水面形成横坡降,从东槽、中槽上溯的涨潮流流向东扩散,汇入深槽,水流动力减弱,有利于泥沙淤积。表现在航道开挖后,荷包岛-大杧-深水航道之间的海域淤积增加,淤积厚度0~1m左右。同时由于航道的开挖,荷包岛-高栏岛的峡间深槽水深加大,变化幅度在0.5~5m之间。

珠海港防波堤建成后,无论是涨、落潮期,均对涨、落潮流有所阻滞,导致涨潮时港内形成大片的滞流区和回流区(如防波堤内侧),为泥沙淤积提供了有利的环境,荷包岛-大杧岛间区域淤积增加0~1m左右。

随着荷包岛-大杧岛联岛大堤工程的实施,荷包-大杧岛间水动力进一步弱化,该区浅滩有进一步淤积趋势。

3.2.5 工程地质

3.2.5.1 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），分述如下。

①石榴花顶断裂：该断裂分布于石榴花顶—西边角一带，东西向，长约 3km，宽约 2.5—20m。断裂走向 85°，倾向北，倾角 70°。构造岩主要为糜棱岩，次有角砾岩。属压性兼具扭性断裂，并有两次以上活动。

②高栏断裂：该断裂沿沙白石村至南湾展布的观音谷，全长约 4km，宽 8~14m，走向 20~25°，倾向南东东或北西西，倾角较陡，为 80~87°。两端为第四系覆盖，构造岩有绢英岩化碎裂花岗岩、花岗质构造角砾岩、断层泥、片理构造岩等，断裂内绢英岩化、萤石化普遍，岩石破碎强烈，航、卫片线性影像信息清晰，在地貌上为一线状负地形和平直山间谷地。为一活动断裂，根据热发光测年结果，主要活动在 1.4×10⁴ 年之前，即晚更新世有活动，全新世未见活动，为非全新世活动断裂。断裂两端为第四系及海水覆盖，往北西方向延伸可能与崖门口断裂连接，往东南与北东向平沙—五指山断裂交汇，在交汇附近有温泉出现（平沙温泉），属活动断裂。

③五指山断裂（又名平沙断裂）：北东向，五指山断裂自下栅往南西延伸至五指山、泥湾、平沙一带，长约 40km，宽约 2~10m，沿断裂有多处温泉出露。

根据珠海地区区域地质资料——《珠海区域地质综合调查报告》(1:50000)，上述断裂均在拟建场地之外。根据本次勘察结果，拟建场地在勘察深度范围内未见到影响场地稳定的不良地质构造及其它构造形迹。拟建场地处于地质构造相对较弱、基本稳定的构造环境，场地为构造基本稳定区。

3.2.5.2 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，未加固前工程地质概况为：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 0.25km 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，因受台风侵袭，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。区域岩土层地址特征如下：

表 3.2.5-1 地基土工程地质特性一览表

时代成因	层号	地层名称	颜色	特征描述	揭示层底标高(m)		揭示层厚(m)	
					最小	最大	最小	最大
Q ₄ ^{ml}	①	块石填土	灰白色	灰白色为主，部分青灰色，主要由中-微风化花岗岩块石、碎石、岩屑等组成，系附近岩质山体爆破开挖后机械搬运堆填而成，碎块粒径 0.02~1.50m 不等，呈上部干、中下部饱和状态，松散-稍密。该层在现状护岸线以内地表均有分布，并延伸至护岸线以外 10~15m，淹没于海水之下。	-9.52	-0.86	7.00	15.80
Q ₄ ^m	②1	淤泥质土	灰色	灰、深灰色，局部灰黑色，一般质较纯，手捏较滑腻，污手，局部含少量粉细砂、贝壳碎屑或腐木碎屑。饱和，流塑，局部软塑。	-12.59	-5.7	0.6	6.3
	②2	粉砂、细砂	浅灰	浅灰、灰白色为主，局部深灰、灰黑色，砂粒成分主要为石英，粒度一般较均匀，变化不大，局部混淤泥粘粒。饱和，松散状态，局部稍密。	-22.42	-10.27	3.2	12.9
	②3	淤泥质土	灰色	灰、深灰色，局部灰黑色，一般质较纯，手捏较滑腻，污手，局部含少量粉细砂和腐木碎屑。饱和，流塑-软塑。	-28.86	15.0	1.4	16.2

时代成因	层号	地层名称	颜色	特征描述	揭示层底标高(m)	揭示层厚(m)
					最小~最大	最小~最大
	②4	粉质粘土	灰色	青灰、浅灰、灰白色为主，局部灰黄、青黄色，质较纯，局部含少量中细砂，胶结较好-稍好，湿时手捏粘手，切面稍光滑-稍粗糙。饱和，软塑-可塑，局部硬塑。	-49.9~-16.69	0.8~14.9
	②5	粉砂-砾砂	灰色	灰、青灰、深灰色为主，局部含少量淤泥或粘土，颗粒组份主要为石英，少量为长石，粒度变化较大。饱和，稍密-中为主，局部松散。	-51.20~-22.61	1.80~16.80
	②6	淤泥质土	灰色	灰、深灰色，局部灰黑色，局部含少量中细砂、腐木碎屑和腐殖质。手捏滑腻，刀切面较光滑。饱和，软塑为主。一般中下部固结程度明显较上部好。	-44.89~-22.61	1.00~13.00
R ₅ ²⁻³	③	强风化花岗岩	灰白、肉红、褐黄色	灰白、肉红、褐黄色，带黑色斑点，长石、暗色矿物风化强烈，大部分风化成土状、粉状，原岩结构较明显，风化裂隙发育。岩芯半岩半土状，底部碎块状，干粘不易钻进。	-51.20~-16.69	0.70~5.50
	④	中风化花岗岩	灰白色	灰白色为主，带黑色斑点，局部含褐色铁质，主要矿物成份为长石、石英，次要矿物以黑云母为主，长石、黑云母风化变色较明显，中粒花岗岩结构，块状构造，岩质坚硬。节理裂隙较发育，裂面多数平整闭合。	-54.40~-18.49	1.30~3.30
	⑤	微风化花岗岩	灰白色	灰白色为主，带黑色斑点，主要矿物为长石、石英和黑云母，中粒花岗岩结构，块状构造，岩质较新鲜，局部见有铁质渲染和见少量风化裂隙，岩芯呈柱状~长柱状，RQD 为较好，敲击声清脆，岩质坚硬。	-55.70~-40.91	2.00~4.10

表 3.2.5-2 各岩土层物性指标推荐值表

层号	岩土名称	含水量 ω (%)	天然重度 γ (kN/m ³)	压缩模量 (E_{s1-2}) (MPa)	变形模量 (E_0) (MPa)	粘聚力 C_q (kPa) (直剪)	内摩擦角 ϕ_q (度) (直剪)	粘聚力 C_q (kPa) (固快)	内摩擦角 ϕ_q (度) (固快)	实测贯入击数 (N) (击)	修正贯入击数 (N) (击)	地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)
	块石填土	-	-	-	7.5	-	-	-	-	/	/	120
②1 护岸内侧	淤泥质土/淤泥	41.8	17.2	2.58	-	6.2	4.8	11.0	13.6	2.1	1.0	80
②1 护岸外侧	淤泥质土/淤泥	56.5	16.4	2.06	-	7.2	3.9	7.0	5.6			55
②2	粉细砂	-	19.2	8.47	-	-	8.5	-	-	8.1	5.9	100
②3	淤泥质土	42.2	17.1	2.48	-	5.2	5.8	8.6	9.0	2.2	1.5	75
②4	粉质粘土	26.4	18.4	4.19	-	23.9	19.1	27.2	26.9	11.7	8.2	160
②5	粉砂-砾砂	-	19.3	9.40	-	-	28.3	-	-	12.8	8.9	165
②6	淤泥质土	41.5	17.2	2.51	-	6.4	5.7	8.4	7.5	3.2	2.2	80
③	强风化花岗岩	-	-	-	172.8	-	-	-	-	57.6	40.3	700
④	中风化花岗岩	-	-	-	-	-	-	-	-	/	/	2000
⑤	微风化花岗岩	-	-	-	-	-	-	-	-	/	/	4000

3.2.5.3 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。

3.2.5.4 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程度的改善，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

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、沉陷和滑移破坏。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。

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。

3.2.6 海水水质现状调查与评价

3.2.6.1 2024 年春季水质调查结果与评价结果

调查海域水质评价根据《海水水质标准》（GB3097-1997）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 S1-表、S7-表、S10-表、S13-底、S14-底、S18-底、S19-底站位符合第四类海水水质标准，在其余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 S16-表站位符合第四类海水水质标准，在 S3-表~S9-表、S10-表~S13-底、S20-底及 S22-表站位符合第一类海水水质标准，在其余站位符合第二类海水水质标准。

3) 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、粪大肠菌群等评价因子在各调查站位均符合第一类海水水质标准。

3.2.6.2 2024 年秋季水质调查结果与评价结果

调查海域水质评价根据《海水水质标准》（GB3097-1997）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：

总体情况：从水质监测数据来看，各站位水质指标大多维持在较好水平，多数指标达到“一类”标准的站位占比较高，反映出该区域水质整体状况较为理想。

pH：在参与监测的站位中，达到“一类”标准的站位有 42 个，占比约 67.7%；达到“三类”标准的站位有 20 个，占比约 32.3%。整体而言，水体酸碱度虽存在一定差异，但仍处于较为合理的范围。溶解氧：其中达到“一类”标准的站位有 33 个，占比约 53.2%；达到“二类”标准的站位有 29 个，占比约 46.8%。这意味着大部分海域水体中的溶解氧含量充足。化学需氧量、BOD5、无机氮：所有监测站位在这三项指标上均达到“一类”标准，占比均为 100%。活性磷酸盐：达到“一类”标准的站位有 15 个，占比约 24.2%；达到“二类”标准的站位有 47 个，占比约 75.8%。多数站位达到二类标准。汞、镉、铅、砷、铜、锌、硒、镍、硫化物、挥发性酚、石油类：所有监测站位均达到“一类”标准。

3.2.7 沉积物质量现状调查与评价

3.2.7.1 2024 年春季海洋沉积物调查结果与评价结果

2024 年春季海洋沉积物调查结果见表 3.2.7-3 和表 3.2.7-4。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) 有机碳、汞、铅、锌、铬、砷、镉、油类和硫化物含量在各站位均符合第一类海洋沉积物质量标准。

2) 铜含量在 S21 站位符合第二类海洋沉积物质量标准，在其余站位均符合第一类海洋沉积物质量标准。

3.2.7.2 2024 年秋季海洋沉积物调查结果与评价结果

调查沉积物粒径分类基本为粘土质粉砂。

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) 有机碳、汞、铅、锌、砷、镉、油类和硫化物含量在各站位均符合第一类海洋沉积物质量标准。

2) 铜含量在 S1 和 S15 站位符合第二类海洋沉积物质量标准，在其余站位均符合第一类海洋沉积物质量标准；铬在 S1、S10、S15、S16 和 S26 站位符合第二类海洋沉积物质量标准，在其余站位均符合第一类海洋沉积物质量标准。

3.2.8 海洋生物质量调查与评价

3.2.8.1 2024 年春季海洋生物质量调查结果与评价结果

经评价可知：1) 贝类生物体中镉含量在 S17 和 S20 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 S7 及 S22 站位符合第二类生物质量标准，在其余站位符合第三类生物质量标准；贝类生物体中铅含量在各调查站位均符合第二类生物质量标准。2) 贝类生物体中总汞、铜、铬、锌、砷、石油烃含量在各调查站位中均符合第一类生物质量标准。3) 鱼类、软体类

和甲壳类生物体中总汞、镉、铜、铬、锌、砷、石油烃含量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。

3.2.8.2 2024 年秋季海洋沉积物质量调查结果与评价结果

根据评价结果，本次调查海区鱼类生物体残毒中的汞、铜、铅、镉、锌、砷和石油烃的含量均符合相应质量标准，没有站位出现超标现象。

3.2.9 海洋生态调查与评价

3.2.9.1 2024 年春季海洋生态调查结果

（1）叶绿素 a 与初级生产力

2024 年春季调查区域 14 个站位叶绿素 a 含量变化范围在 $0.67\sim 2.39\mu\text{g/L}$ ，平均值为 $1.40\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 S14 站位，最低值出现在 S17 站位。初级生产力变化范围在 $53.31\sim 286.77\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值为 $147.22\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，最高值出现在 S14 站位，最低值出现在 S17 站位。

（2）浮游植物（水样）

1) 种类组成

本次监测共鉴定浮游植物 73 种，其中硅藻门 54 种，占种类组成的 73.97%；甲藻门 17 种，占种类组成的 23.29%；金藻门 1 种，占种类组成的 1.37%；蓝藻门 1 种，占种类组成的 1.37%。

2) 优势种

本次监测中浮游植物优势种主要为格氏圆筛藻 *Coscinodiscus granii*、叉状角藻 *Ceratium furca*、海链藻 *Thalassiosira* sp.、针杆藻 *Synedra* sp.、中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*。

3) 生物密度

本次监测中浮游植物生物密度平均为 120.9×10^2 个/L，其中最高生物密度出现在站位 S17-表 (488.0×10^2 个/L)，最小生物密度出现在站位 S9-表 (27.7×10^2 个/L)。

4) 群落特征

种类数：本次调查海区浮游植物种类数最多出现在 S15-底层站位（33 种），最少出现在 S1-表层（14 种）。

多样性指数 (H')：调查海区浮游植物多样性指数变化范围为 0.75~3.91，平均值为 2.92。最高值出现在 S15-底层站位，最低值出现在 S17-表层站位。

均匀度 (J')：调查海区浮游植物均匀度变化范围为 0.19~0.87，平均值为 0.64。最高值出现在 S9-表层站位，最低值出现在 S17-表层站位。

丰度 (d)：调查海区浮游植物丰度变化范围为 0.90~2.64，平均值为 1.73。最高值出现在 S15-底层站位，最低值出现在 S17-表层站位。

（3）浮游植物（网样）

1) 种类组成

本次监测共鉴定浮游植物 81 种，其中硅藻门 65 种，占种类组成的 80.25%；甲藻门 15 种，占种类组成的 18.52%；金藻门 1 种，占种类组成的 1.23%。

2) 优势种

本次监测中浮游植物优势种主要为格氏圆筛藻 *Coscinodiscus granii*、琼氏圆筛藻 *Coscinodiscus jonesianus*、叉状角藻 *Ceratium furca*、三角角藻 *Ceratium tripos*、中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*、威利圆筛藻 *Coscinodiscus wailesii*、夜光藻 *Noctiluca scintillans*、哈氏半盘藻 *Hemidiscus hardmannianus*、圆海链藻 *Thalassiosira rotula*。

3) 生物密度

本次监测中浮游植物生物密度平均为 824.8×10^3 个/ m^3 ，其中最高生物密度出现在站位 S22 (2186.5×10^3 个/ m^3)，最小生物密度出现在站位 S9 (300.8×10^3 个/ m^3)。

4) 群落特征

种类数：本次调查海区浮游植物种类数最多出现在 S14 站位（35 种），最少出现在 S7 站位（26 种）。

多样性指数 (H')：调查海区浮游植物多样性指数变化范围为 1.98~3.83，平均值为 3.27。最高值出现在 S1 站位，最低值出现在 S20 站位。

均匀度 (J')：调查海区浮游植物均匀度变化范围为 0.42~0.81，平均值为 0.67。

最高值出现在 S1 站位，最低值出现在 S20 站位。

丰度 (d)：调查海区浮游植物丰度变化范围为 1.28~1.74，平均值为 1.50。

最高值出现在 S14 站位，最低值出现在 S17 站位。

(4) 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) 64 种，其中端足类、毛颚类、枝角类各 2 种，占种类组成的 3.13%；浮游幼虫类 16 种，占种类组成的 25.00%；腹足类、海樽类、糠虾类、涟虫类、磷虾类、樱虾类、有尾类、栉水母类各 1 种，分别占种类组成的 1.56%；桡足类 29 种，占种类组成的 45.31%；水母类 5 种，占种类组成的 7.18%。

2) 优势种

本次监测浮游动物 (I 型网) 优势种有百陶箭虫 *Sagitta bedoti*、肥胖箭虫 *Sagitta enflata*、尖笔帽螺 *Creseis acicula*、蔓足类无节幼虫 *Balanus Nauplius larvae*、鸟喙尖头蚤 *Penilia avirostris*、桡足类幼体 *Copepoda larvae*、瘦尾胸刺水蚤 *Centropages tenuiremis*、太平洋纺锤水蚤 *Acartia pacifica*、异体住囊虫 *Oikopleura dioica*、小拟哲水蚤 *Paracalanus parvus*、鱼卵 *Fish eggs*、长尾类幼体 *Macrura larvae*、针刺拟哲水蚤 *Paracalanus aculeatus*。

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 110.8 ind./m³~709.5 ind./m³，平均为 300.3 ind./m³，其中最高生物密度出现在 S8 站位，最小生物密度出现在 S9 站位。浮游动物 (I 型网) 生物量变化范围在 26.47 mg/m³~429.49 mg/m³，平均为 135.21 mg/m³，其中最高生物量出现在 S8 站位，最小生物量出现在 S20 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 S20 站位 (32 种)，最少出现在 S2 站位 (18 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

2.68~4.12，平均值为 3.54。最高值出现在 S7 站位，最低值出现在 S19 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 0.57~0.86，平均值为 0.76。最高值出现在 S7 站位，最低值出现在 S19 站位。

丰度 (d): 调查海区浮游动物 (I 型网) 丰度变化范围为 2.18~3.64，平均值为 2.88。最高值出现在 S20 站位，最低值出现在 S8 站位。

(5) 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) 61 种，其中浮游幼虫类 16 种，占种类组成的 26.23%；端足类、腹足类、海樽类、樱虾类、有尾类、原生动物、栉水母类各 1 种，分别占种类组成的 1.64%；毛颚类 2 种，占种类组成的 3.28%；桡足类 29 种，占种类组成的 47.54%，水母类 4 种，占种类组成的 6.56%；枝角类 3 种，占种类组成的 4.92%。

2) 优势种

本次监测浮游动物 (II 型网) 优势种有拟长腹剑水蚤 *Oithona similis*、桡足类幼体 Copepoda larvae、异体住囊虫 *Oikopleura dioica*、针刺拟哲水蚤 *Paracalanus aculeatus* 和夜光虫 *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 2960.4 个/ m^3 ~51143.0 个/ m^3 ，平均为 19543.2 个/ m^3 ，其中最高生物密度出现在 S2 站位，最小生物密度出现在 S20 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 S18 站位 (16 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 1.29~3.27，平均值为 2.18。最高值出现在 S9 站位，最低值出现在 S1 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 0.31~0.67，平均值为 0.48。最高值出现在 S9 站位，最低值出现在 S1 站位。

丰度 (d): 调查海区浮游动物 (II 型网) 丰度变化范围为 1.15~2.38，平均

值为 1.70。最高值出现在 S9 站位，最低值出现在 S18 站位。

（6）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 63 种，刺胞动物门和螠虫动物门各 2 种，分别占种类组成的 3.17%；纽形动物门和星虫动物门各 1 种，分别占种类组成的 1.59%；环节动物门 31 种，占种类组成的 49.21%；软体动物门 15 种，占种类组成的 23.81%；节肢动物门 6 种，占种类组成的 9.52%；棘皮动物门 5 种，占种类组成的 7.94%。

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*。

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 208.9 个/m²，其中，最高生物密度出现在 S18 站位（415.0 个/m²），最低生物密度出现在 S22 站位（为 75.0 个/m²）。大型底栖生物生物量平均为 35.50g/m²，其中最高生物量出现在站位 S19（132.16g/m²），最低生物量出现 S2 站位（2.42g/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 S13（8 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 1.40~3.95，平均值为 3.07。最高值出现在 S9 站位，最低值出现在 S13 站位。

均匀度 (J')：调查海区底栖生物均匀度变化范围为 0.47~0.96，平均值为 0.82。最高值出现在 S22 站位，最低值出现在 S13 站位。

丰度 (d)：调查海区底栖生物丰度变化范围为 1.21~3.43，平均值为 2.39。最高值出现在 S9 站位，最低值出现在 S13 站位。

（7）潮间带生物

1) 种类组成

本次监测共检出潮间带生物 3 门 26 种。其中软体动物门 13 种，占总种类数

的 50.00%，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%。

2) 优势种

本次监测潮间带生物优势种为中间拟滨螺 *Littoraria intermedia*、钩虾 *Gammaridea* und.、独齿围沙蚕 *Perinereis cultrifera*。

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 5.3~128.0 个/m²，平均为 64.1 个/m²，最大值出现在潮间带 C2 低潮区，最小值出现在潮间带 C1 中潮区。潮间带生物生物量变化范围为 0.43~33.07g/m²，平均为 9.79g/m²，最大值出现在潮间带 C3 中潮区，最小值出现在潮间带 C2 高潮区。

4) 潮间带生物群落特征

种类数：本次监测中最多潮间带生物种类出现在 C2 低潮区（8 种），最少潮间带生物种类出现在 C1 中潮区和 C2 高潮区（1 种）。

多样性指数 (H'): 本次监测潮间带生物多样性指数变化范围为 0.00~2.39，平均值为 0.91。最高值出现在 C2 低潮区，最低值出现在 C1 中潮区和 C2 高潮区。

均匀度 (J'): 本次监测潮间带生物均匀度变化范围为 0.00~0.92，平均值为 0.52。最高值出现在 C1 高潮区，最低值出现在 C1 中潮区和 C2 高潮区。

丰度 (d): 本次监测潮间带生物丰度变化范围为 0.00~1.40，平均值为 0.52。最高值出现在 C2 低潮区，最低值出现在 C1 中潮区和 C2 高潮区。

3.2.9.2 2024 年秋季海洋生态调查结果

(1) 叶绿素 a 及初级生产力

该调查海区叶绿素 a 平均值为 0.522mg/m³；最大值为 1.16mg/m³，出现在 S22 点位；最小值为 0.209mg/m³，出现在 S15 点。各调查点位叶绿素 a 平均含量均为贫营养状态。

各调查点位初级生产力平均值为 42.7mgC·m⁻³·d⁻¹；最大值为 176.9mgC·m⁻³·d⁻¹，出现在 S22 点位；最小值为 6.6mgC·m⁻³·d⁻¹，出现在 S1 点位。该海区初级生产力处于低水平。

（2）浮游植物

1) 种类组成

本次调查附近海域共鉴定记录浮游植物 5 门 112 种，其中硅藻门 77 种，占总种数的 68.8%；甲藻门 29 种，占总种数的 25.9%；其余，隐藻门 2 种，蓝藻门 2 种，金藻门 2 种。

各测站浮游植物的种数在 25~58 种之间，平均为 38 种。总体来说，各测站种类数分布有所差，S7 点位出现的种类最多，为 58 种；S30 站位种类最少，为 25 种。各站位硅藻种类占绝对优势。

2) 细胞密度分布

各测站浮游植物细胞密度平均值为 $25.72 \times 10^4 \text{ cells/L}$ ，各测站分布不均匀，变化范围为 $8.64 \sim 41.54 \times 10^4 \text{ cells/L}$ ，其中 S30 点位浮游植物细胞密度最低，为 $8.64 \times 10^4 \text{ cells/L}$ ；S7 点位细胞密度最高，为 $41.54 \times 10^4 \text{ cells/L}$ 。各站位硅藻门浮游植物细胞占优势，主要为中肋骨条藻、丹麦细柱藻等。

3) 优势种及其优势度

调查海域浮游植物主要优势种为并基角毛藻、短角弯角藻、海链藻、热带骨条藻、圆海链藻、小环藻、锥状斯氏藻、优美旭氏藻矮小变型、角毛藻、长菱形藻和中肋骨条藻等。

4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

调查海域各站位浮游植物多样性指数（H9）变化范围 3.05~4.37，平均值为 3.69，其中 S7 点位多样性指数（H9）最高 4.37，S20 点位最低；均匀度（J）变化范围 0.62~0.76，平均值为 0.71，其中 S12 点位均匀度指数（J）最高，S20 点位最低；丰富度（D）变化范围 2.11~4.41，平均值为 2.99，其中 S7 点位丰富度指数（D）最高，S30 点位最低。总体上，调查海域浮游植物多样性指数显示生态质量为“优秀”。

（3）浮游动物

1) 种类组成及分布

本次调查共鉴定出浮游动物 82 种。其中，桡足类种类数最多，有 35 种，占浮游动物总物种数的 42.7%；浮游幼体类有 11 种，占浮游动物总物种数的 13.4%；

腔肠动物有 9 种，占浮游动物总物种数的 11.0%；端足类有 8 种，占浮游动物总物种数的 9.8%；腹足纲有 5 种，占浮游动物总物种数的 6.1%；被囊类有 4 种，占浮游动物总物种数的 4.9%；毛颚类有 3 种，占浮游动物总物种数的 3.7%；介形类有 2 种，占浮游动物总物种数的 2.4%；枝角类和十足类各有 2 种，分别占浮游动物总物种数的 2.4%；栉水母动物有 1 种，占浮游动物总物种数的 1.2%。各站位均以桡足类和浮游幼体类为主要类群。

2) 生物量和密度

调查期间，各测站浮游动物生物量（湿重）变化范围为 107.06~302.77mg/m³，平均值为 191.43mg/m³。各测站浮游动物生物量分布较不均匀，最大值出现在 S3 站位，最小值出现在 S9 号站位。

调查期间，各测站浮游动物的密度介于 54.65~246.15ind./m³ 之间，平均密度为 117.07ind./m³。浮游动物的密度呈不均匀的斑块状分布，站位 S3 的浮游动物密度最高，最小值出现在站位 S22。调查海域，桡足类密度占优势。

3) 优势种

调查海域浮游动物的优势种为亚强次真哲水蚤、达氏筛哲水蚤、微刺哲水蚤、锥形宽水蚤、长尾类幼体、肥胖箭虫、箭虫幼体、短尾类蚤状幼体和太平洋纺锤水蚤。其中优势度最高的是亚强次真哲水蚤。

4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

本次调查浮游动物多样性指数（H9）范围为 3.76~5.00，平均值为 4.22；均匀度指数（J）范围为 0.79~0.85，平均值为 0.82；丰富度指数（D）范围为 3.32~6.69，平均值为 4.56。三项指数在各调查站有所差异。根据相关生物指数的评价标准，调查海域浮游动物的种类多样性指数、均匀度均处于较高水平，群落结构处于稳定的状态，生态质量处于“优秀”状态。

(4) 底栖生物

1) 种类组成及分布

调查共鉴定底栖动物 6 门 9 纲 28 种，其中环节动物门多毛纲种类数最多，有 13 种，占总种类数的 46.4%；节肢动物门甲壳纲有 7 种，占总种类数的 25.0%；软体动物门腹足纲有 2 种，占总种类数的 7.1%；棘皮动物门蛇尾纲和海参纲、蠕

虫动物门螭纲、软体动物门双壳纲和掘足纲、脊椎动物门硬骨鱼纲各有 3 种，分别占总种类数的 3.6%。大部分站位底栖动物以多毛纲为主要类群。

2) 栖息密度及生物量分布

各站位底栖动物栖息密度在 50~183ind./m² 之间，平均为 82ind./m²。其中底栖动物栖息密度最高的是 S27 号站位，底栖动物栖息密度最低的是 S1、S3、S9 和 S12 站位；大部分点位的底栖动物栖息密度以多毛纲为主要生物类群。

3) 优势种及其优势度

本次调查的优势种主要有索沙蚕、真节虫、双形拟单指虫和广东倍棘蛇尾；其中索沙蚕的优势度最高。

4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

调查海域各站位的多样性指数在 0.92~3.48 之间，平均值为 2.41；均匀度指数在 0.88~0.98 之间，平均值为 0.95；丰富度指数在 1.00~2.69 之间，平均值为 1.70。根据底栖动物各指数评价标准，调查海域生态环境质量处于“良好”状态，群落结构处于较稳定状态。

(5) 潮间带生物

1) 种类组成

调查共鉴定潮间带生物 2 门 3 纲 19 种，其中节肢动物门甲壳纲种类数最多，有 10 种，占总种类数的 45.5%；软体动物门双壳纲有 7 种，占总种类数的 31.8%；软体动物门腹足纲有 5 种，占总种类数的 22.7%。

2) 物种数、栖息密度和生物量的分布

① 水平分布

本次调查，3 个潮间带调查区域底质状况分别为 C1 和 C2 为基岩底质，C3 为砂质底质。潮间带生物物种数在 8~11 种之间，平均为 9 种；各断面种类数分布较均匀，其中站位 C3 站位的潮间带生物种类数最多，C2 站位的潮间带生物种类数最少；各断面潮间带生物均以甲壳纲和腹足纲为主要类群。

根据监测结果，各断面潮间带生物栖息密度在 72~120ind./m² 之间，平均为 89ind./m²；其中潮间带生物栖息密度最高的是 C3 站位，潮间带生物栖息密度最

低的是 C2 站位；大部分断面的潮间带生物栖息密度以甲壳纲和腹足纲为主要生物类群。

各断面潮间带生物生物量在 $87.80\sim 106.92\text{g/m}^2$ 之间，平均为 128.36g/m^2 ；其中潮间带生物生物量最高的是 C3 站位，潮间带生物生物量最低的是 C1 站位；大部分断面潮间带生物生物量上以双壳纲生物类群为主。

②垂直分布

本次调查，潮间带生物均以中潮带的物种数最多，其中高潮带的物种数在 3~4 种之间，平均为 4 种；中潮带的物种数在 3~6 种之间，平均为 4 种；低潮带的物种数在 2~7 种之间，平均为 4 种。总体来看，潮间带生物的物种数表现为各潮带相等。

本次调查，潮间带生物的栖息密度以高潮带和中潮带为最高，其中高潮带的栖息密度在 $24\sim 28\text{ind./m}^2$ 之间，平均为 25ind./m^2 ；中潮带的栖息密度在 $36\sim 56\text{ind./m}^2$ 之间，平均为 43ind./m^2 ；低潮带的栖息密度在 $12\sim 40\text{ind./m}^2$ 之间，平均为 21ind./m^2 。总体来看，潮间带生物的栖息密度表现为中潮带>高潮带>低潮带。

潮间带生物的生物量以高潮带和中潮带为最高，其中高潮带的生物量在 $11.68\sim 13.88\text{g/m}^2$ 之间，平均为 12.67g/m^2 ；中潮带的生物量在 $54.40\sim 86.68\text{g/m}^2$ 之间，平均为 73.41g/m^2 ；低潮带的生物量在 $19.52\sim 61.80\text{g/m}^2$ 之间，平均为 42.28g/m^2 。总体来看，潮间带生物的生物量表现为中潮带>低潮带>高潮带。

3) 优势种

本次调查的优势种主要有粗糙滨螺、疣荔枝螺、文蛤、海蟑螂、四齿大额蟹、无齿相手蟹、紫游螺、香港牡蛎和痕掌沙蟹；其中粗糙滨螺的优势度最高。

4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

调查海域各站位的多样性指数在 2.63~3.11 之间，平均值为 2.92；均匀度指数在 0.88~0.95 之间，平均值为 0.91；丰富度指数在 1.13~1.45 之间，平均值为 1.29。根据各生物指数评价标准，调查海域生态环境质量处于“良好”状态，群落结构处于较稳定状态。

3.2.10 重要渔业水域及三场一通道

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。

3.2.11 自然保护地

本项目不占用且远离海洋相关的自然保护地。

3.2.12 典型生态系统

本项目所在海域不涉及红树林、珊瑚礁、海草床等典型生态系统。

3.2.13 珍稀海洋生物

中华白海豚在生物分类学上隶属脊索动物门，哺乳纲鲸目，海豚科白海豚属，为国家一级保护动物。中华白海豚是暖水沿岸性的小型齿鲸类之一，栖息在咸淡水交汇区，在我国东海、南海均有分布：一般单独或数头一起活动，多栖息于沿岸及河口一带，性活泼，喜跃出水面，常跟随船只游泳。繁殖盛期 5-6 月，每产 1 胎。中华白海豚是暖水沿岸性的小型齿鲸类之一，栖息于咸淡水交汇区，在我国东海、南海均有分布，一般单独或数头一起活动，多栖息于沿岸及河口一带，性格活泼，喜跃出水面，常跟随船只游泳。繁殖盛期 5~6 月，每次产子一头。

上世纪六、七十年代以前在我国的广东和福建沿岸经常可以看到 3~5 条白海

豚结成小群体跃出水面，尾随拖网渔船追食鱼群。从中华白海豚出现的频率和出现的区域大大缩小这两点迹象来看，其资源量在不断衰退。据初步统计，在我国水域的中华白海豚资源数量不足 4000 条。根据广东省海洋与渔业厅和中国水产科学研究院南海水产研究所的初步调查结果，白海豚数量减少主要与沿海水域的环境污染有关。其在珠江口的观察表明，中华白海豚出现频次较高的月份大约在夏季的 6~7 月以及冬季 1 月份左右，出现时间大多集中在 10:00-14:00 之间。

本项目所引用的海洋生态调查结果未见中华白海豚。

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)

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），主要对既有护岸进行提升加固，护岸总长度 903.2m，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。基于上述情况，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 903.2m

堤岸的升级加固方式进行比选分析。

1) 方案一：钻孔灌注桩方案（推荐方案）

钻孔灌注桩方案将用前沿护底块石拆除,现状海堤扭王字块前设置钻孔灌注桩灌注桩,灌注桩后方设置高压旋喷桩堵漏。

该方案的特点为钻孔灌注桩有较好的挡浪及防护功能,可充分利用原有护岸基础,抗风浪及防冲刷能力较强,工程施工工艺成熟,且建设后可重点防护抛石外移等问题,确保周边码头运维安全。

2) 方案二：斜坡式护岸

方案二为继续采用斜坡式护岸,通过堤线后移方案,采用原海堤结构型式,海堤护岸采用斜坡式,护面安放 3t 扭王字块体,坡比为 1:2,护底抛填 800~1000kg 块石,坡度为 1:3,堤顶设置 C30 混凝土胸墙。

该方案特点为施工内容较少,仅通过拆除部分外移抛石后,通过新增扭王字块加固坡脚,避免抛石外移影响周边码头运营。但该方案仅通过新增扭王字块加大抛石摩擦力,相较钻孔灌注桩深入地底,其抗风浪能力较差,仍存在较大风浪情况下抛石外移的可能,对周边码头运维有一定影响。

因此,综合工程安全性、施工可实施性、后续运维可行性等因素分析,本项目推荐采用钻孔灌注桩方案。

(2) 施工工艺方案比选

结合项目施工特点,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。集中施工有利于整体施工组织及施工资源统一调配且缩短整体施工周期;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，采用分段施工会导致工程整体施工周期较长，且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。

因此，综合施工组织、施工工期、安全管理及生态环境影响等因素，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，钻孔灌注桩方案能够更好适应现状岸线条件，施工安全性和运维可行性较优；集中施工方案有利于缩短施工周期。因此，本项目推荐采用钻孔灌注桩方案，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

4.1.2.1 项目前后潮流场的变化和分析

(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

根据项目工程方案,本项目进行护岸加固提升所引起的潮流变化前置条件为水深的变化,水深的变化导致水动力的相应调整。本研究分别选取大潮涨急、大潮落急特征时刻对工程实施前后潮流变化进行分析。

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 -0.149m/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 0.025m/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 -0.021m/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 0.008m/s 。整体而言,工程前后水动力场的变化相对较小,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 $\pm 0.149\text{m/s}$,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。

涨急时工程区域以及工程周边水域特征点流速有所变化,变化范围在 $-12.2\text{cm/s}\sim 0.5\text{cm/s}$,流向特征点绝大部分变化范围在 $\pm 2^\circ$;落急时各特征点流速变化范围在 $-3.2\text{cm/s}\sim 0.4\text{cm/s}$,流向变化范围在 $\pm 22^\circ$;各特征点的流速变化幅度很小,项目区域流速总体减小。综上知,工程建设产生的潮流影响主要集中在工程附近海域,流场变化的范围和程度较小,对外海的潮流基本不影响。

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 0.08m/a ;护岸前端局部水域表现为冲刷,冲刷强度最大约 -0.09m/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。

4.1.4.1 施工期悬浮泥沙扩散对水质的影响

根据悬浮泥沙扩散预测结果，统计各计算网格点在模拟期间内的悬浮泥沙增量最大值，并绘制悬浮泥沙增量浓度包络线图。泥沙的扩散除了自身的沉降外，主要受到潮流输运作用的影响，因此泥沙的扩散方向基本与潮流方向相同，随着涨落潮向工程周围发生扩散。

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。受岸线制约影响，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 460m，抛石施工向西南侧和东南侧最远扩散距离 630m 和 630m。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 0.29km²、0.38km²。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。

表 4.1.4-1 施工期悬浮泥沙（SS）增量包络面积（km²）

浓度及 工况	>10mg/L (超 I、II 类水质)	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L (超 III 类水质)
工况 1	0.29	0.20	0.13	0.09
工况 2	0.38	0.25	0.16	0.11

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（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式）。项目现状堤岸已于 2020 年交工验收，验收至今未有开展提升加固工作，本次提升加固工程内容为针对 K0+000.0~K0+611.8 段（611.8m）以及桩号 K0+861.6~K1+000.0（138.4m）、K1+065.8~K1+208.2（142.4m）、K1+490.9~K1+501.5 段（10.6m）段开展，在现状海堤扭王字块前沿布置 C30 钻孔灌注桩保障扭王字块安全稳定，然后于钻孔灌注桩前沿抛填块石形成护坡坡脚，加固后 K0+000.0~K0+611.8 段护岸宽约 27.9m，K0+861.6~K1+000.0 段护岸宽约 32.9m，K1+065.8~K1+208.2 段护岸宽约 35.8m，K1+490.9~K1+501.5 段护岸宽约 33.9m。

由于本次岸堤提升加固工作将于堤岸前沿抛填块石，其设计提升加固边界相较现状堤岸已建边界宽，因此根据《海籍调查规范》要求，本项目以堤岸提升加固设计坡脚范围为用海范围边界，受现状南迳湾区域码头的分隔，项目共分为四段堤岸，其中堤岸一用海面积为 1.6183 公顷，堤岸二用海面积为 0.4571 公顷，堤岸三用海面积为 0.4653 公顷，堤岸四用海面积为 0.0537 公顷，项目总用海面积为 2.5944 公顷。项目岸堤提升改造后，用海立体空间层为底土、海床、水体、水面，立体设权用海高程范围为灌注桩下缘高程（-13.6m）至扭王字块上缘高程（5.7m）。

项目所占用范围涉及了底土、海床、水体、水面等区域，属于排他性属性较强的用海行为，本项目用海与其他用海活动空间层次互相利用的可能性较差。

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。

本项目占用为海岛人工岸线905.8m，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2.5944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91.65g/m²，工程造成潮间带生物损失量为： $2.5944 \times 10^4 \times 91.65 \times 10^{-3} = 2376\text{kg}$ 。

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/T9110-2007）》，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：

$$M_i = W_i \times T$$

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

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_i 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_i ）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 10mg/L 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.29 km^2 ，大于 20mg/L 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.20 km^2 ，大于 50mg/L 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.13 km^2 ，大于 100mg/L 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.09 km^2 ，悬浮物浓度增量分区数取为 4；防波堤抛石工程大于 10mg/L 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.38 km^2 ，大于 20mg/L 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.25 km^2 ，大于 50mg/L 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.16 km^2 ，大于 100mg/L 的悬浮物浓度增量扩散面积为 0.11 km^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 (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
I 区	10~20	$B_i \leq 1$ 倍	5	1	5	5
II 区	20~50	$1 < B_i \leq 4$ 倍	10	5	15	15
III 区	50~100	$4 < B_i \leq 9$ 倍	30	15	40	40
IV 区	100 以上	$B_i \geq 9$ 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。

鱼卵和仔稚鱼的损失量按照以上的公式和参数进行计算。海域鱼卵资源密度平均值为 4.55ind./m^3 ，仔稚鱼 0.74ind./m^3 ，游泳生物资源密度平均值为 552.511kg/km^2 。损失量计算如下：

表 4.2.2-2 开挖工程悬浮泥沙扩散造成的鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失计算表

生物种类	悬沙增值浓度 (mg/L)	污染物超标倍数 (Bi)	悬沙扩散面积 (km ²)	水深 (m)	损失率%	污染物影响周期数 T	生物密度	损失量	损失量合计
鱼卵	10~20	Bi≤1 倍	0.09	2	5	3	4.55ind./m ³	40950 粒	1.87×10 ⁶ 粒
	20~50	1<Bi≤4 倍	0.07		10			63700 粒	
	50~100	4<Bi≤9 倍	0.04		30			109200 粒	
	≥100	≥9 倍	0.09		50			409500 粒	
仔稚鱼	10~20	Bi≤1 倍	0.09		5		0.74ind./m ³	6660 尾	3.04×10 ⁵ 尾
	20~50	1<Bi≤4 倍	0.07		10			10360 尾	
	50~100	4<Bi≤9 倍	0.04		30			17760 尾	
	≥100	≥9 倍	0.09		50			66600 尾	
游泳生物	10~20	Bi≤1 倍	0.09	1	1	5	552.511 kg/km ²	0.49kg	61.99kg
	20~50	1<Bi≤4 倍	0.07		5			1.93kg	
	50~100	4<Bi≤9 倍	0.04		15			3.31kg	
	≥100	≥9 倍	0.09		30			14.91kg	

表 4.2.2-3 防波堤抛石工程悬浮泥沙扩散造成的鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失计算表

生物种类	悬沙增值浓度 (mg/L)	污染物超标倍数 (Bi)	悬沙扩散面积 (km ²)	水深 (m)	损失率%	污染物影响周期数 T	生物密度	损失量	损失量合计
鱼卵	10~20	Bi≤1 倍	0.13	2	5	5	4.55ind./m ³	59150 粒	3.89×10 ⁶ 粒
	20~50	1<Bi≤4 倍	0.09		10			81900 粒	
	50~100	4<Bi≤9 倍	0.05		30			136500 粒	
	≥100	≥9 倍	0.11		50			500500 粒	
仔稚鱼	10~20	Bi≤1 倍	0.13		5		0.74ind./m ³	9620 尾	6.33×10 ⁵ 尾
	20~50	1<Bi≤4 倍	0.09		10			13320 尾	
	50~100	4<Bi≤9 倍	0.05		30			22200 尾	
	≥100	≥9 倍	0.11		50			81400 尾	
游泳生物	10~20	Bi≤1 倍	0.13	1	1	5	552.511 kg/km ²	0.71kg	127.91kg
	20~50	1<Bi≤4 倍	0.09		5			2.48kg	
	50~100	4<Bi≤9 倍	0.05		15			4.14kg	
	≥100	≥9 倍	0.11		30			18.23kg	

4.2.2.3 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 2376kg，施工期悬浮泥沙导致的游泳生物损失量为 189.9kg，鱼卵损失量为 5.76×10^6 粒，仔鱼损失量为 9.37×10^5 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，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，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。此外，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。

总体来看，本项目施工期对区域水文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 营运期水文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，工程前后水动力场的变化相对较小，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 $\pm 0.149\text{m/s}$ ，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。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，不会影响到外围海域。

此外，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，本项目堤岸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 0.08m/a ；最大冲刷强度约 -0.09m/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、抛石施工引起的悬浮泥沙扩散。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 0.29km^2 ；抛石施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的影响面积约 0.38km^2 。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。

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

4.3.5.1 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。

4.3.5.2 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。

4.3.5.3 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，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。

4.3.5.4 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。

1）对鱼类资源的影响

施工期间，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。

2）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。

3）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

本项目为主要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，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 $\pm 0.149\text{m/s}$ ，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 社会经济概况

5.1.1.1 珠海市社会经济概况

根据《2025 年珠海市国民经济和社会发展统计公报》（珠海市统计局 国家统计局珠海调查队，2026 年 6 月 30 日），2025 年珠海实现地区生产总值（初步核算数）4573.10 亿元，比上年增长 2.7%。其中，第一产业增加值 75.57 亿元，比上年增长 6.2%，对地区生产总值增长的贡献率为 3.3%；第二产业增加值 1855.00 亿元，下降 2.9%，对地区生产总值增长的贡献率为-46.7%；第三产业增加值 2642.53 亿元，增长 6.9%，对地区生产总值增长的贡献率为 143.4%。三次产业结构比重为 1.6:40.6:57.8。

全年居民消费价格比上年下降 0.7%。其中，居住、生活用品及服务、教育文化娱乐、其他用品及服务价格分别上涨 0.5%、0.4%、0.4%、5.3%；食品烟酒、衣着、交通通信、医疗保健价格分别下降 0.6%、1.4%、3.2%、3.1%。

全年规模以上工业增加值比上年增长 4.1%。规模以上工业中，分经济类型看，国有及国有控股企业增长 7.6%，民营企业增长 4.8%，港澳台及外商投资企业增长 6.0%，股份制企业增长 3.4%。分企业规模看，大型企业增长 2.8%，中型企业增长 0.9%，小微企业增长 9.6%。分地区看，香洲区增长 0.4%，金湾区增长 6.1%，斗门区增长 13.5%。

全年交通运输、仓储和邮政业实现增加值 108.80 亿元，比上年增长 6.5%。货物运输总量 10141.90 万吨，增长 3.4%。货物运输周转量 467.01 亿吨公里，增长 4.0%。旅客运输总量 8330.73 万人次，增长 2.6%。旅客运输周转量 85.30 亿人公里，增长 1.5%（不包含铁路旅客运输周转量）。

2025 年全市港口完成货物吞吐量 12091 万吨，比上年下降 3.8%。其中，外贸 5441 万吨，下降 6.3%。港口集装箱 137 万标箱，增长 6.7%。旅客吞吐量 397 万人次，下降 19.2%。截至 2025 年年底，全市共有泊位 144 个（其中生产性泊位 134 个、非生产性泊位 10 个），其中万吨级以上生产性泊位 35 个，设计年通

过能力 1.72 亿吨、集装箱吞吐能力 354 万标准箱；干散货泊位 20 个，年吞吐能力 8064 万吨；油、气、化工品液体散货泊位 36 个，年吞吐能力 4757 万吨；多用途泊位 17 个，年吞吐能力货物 705 万吨，集装箱 93 万标箱；集装箱专用泊位 5 个，年吞吐能力 260 万标箱；件杂货泊位 22 个，年吞吐能力 814 万吨；客运及陆岛交通泊位 35 个，年吞吐能力旅 1001 万人，货物 2 万吨。

5.1.1.2 金湾区社会经济概况

根据《2025 年金湾区国民经济和社会发展统计公报》（珠海市金湾区统计局，2026 年 7 月 2 日），经珠海市统计局统一核算，2025 年全区实现地区生产总值 964.61 亿元，比上年增长 2.5%。其中，第一产业增加值 16.00 亿元，增长 11.9%，对地区生产总值增长的贡献率为 6.6%；第二产业增加值 660.84 亿元，增长 1.5%，对地区生产总值增长的贡献率为 43.4%；第三产业增加值 287.77 亿元，增长 4.1%，对地区生产总值增长的贡献率为 50.0%，三次产业的比重为 1.7：68.5：29.8。在第三产业中，批发和零售业增加值 37.69 亿元，下降 7.4%；住宿和餐饮业增加值 7.55 亿元，增长 6.2%；交通运输、仓储和邮政业增加值 29.02 亿元，增长 3.3%；金融业增加值 31.00 亿元，增长 5.7%；房地产业增加值 31.98 亿元，下降 0.1%。2025 年，全区人均地区生产总值 20.76 万元，增长 1.2%。

全年交通运输、仓储和邮政业增加值 29.02 亿元，比上年增长 3.3%。全年珠海机场始发航班数 45385 个，下降 0.2%；旅客吞吐量 1325.26 万人次，增长 2.2%；货邮吞吐量 3.96 万吨，增长 15.5%，航空运输总周转量 39044 万吨公里，增长 0.7%。

全年高栏港区港口完成货物吞吐量 11425 万吨，比上年下降 2.6%。其中，外贸货物吞吐量 5150 万吨，下降 6.0%；内贸货物吞吐量 6275 万吨，增长 0.3%；港口集装箱吞吐量 106 万标箱，增长 12.3%。截至 2025 年底，高栏港区共有泊位 82 个（其中生产性泊位 75 个，非生产性泊位 7 个），其中万吨级以上生产性泊位 34 个，设计年通过能力 15987 万吨（其中散货吞吐能力 13595 万吨，集装箱吞吐能力 299 万标准箱）。按码头用途分，干散货泊位 19 个，年吞吐能力 8056 万吨；油、气、化工品液体散货泊位 30 个，年吞吐能力 4468 万吨；多用途泊位 6 个，年货物吞吐能力 350 万吨，集装箱吞吐能力 39 万标准箱；集装箱专用泊

位 5 个，年吞吐能力 260 万标准箱；件杂货泊位 15 个，年吞吐能力 721 万吨。港区外另有舢装码头 1 个，渡口 2 个。

5.1.2 海域使用现状

5.1.2.1 项目周边海域开发利用现状

本项目论证范围涉及的已确权的海域开发利用活动类型较多，包括交通运输用海、工业用海、排污倾倒用海、旅游娱乐用海、海底工程用海、渔业用海、特殊用海和造地工程用海等。

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包括工业用海、交通运输用海、渔业用海、海底工程用海和特殊用海，其中交通运输用海以港口码头为主。项目周边围填海历史遗留问题图斑为珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目，图斑号为 440404-0463-01，该图斑全部位于 2022 年广东省政府批复岸线（有居民海岛岸线）向陆一侧，与本项目用海无重叠冲突。此外，项目周边分布有航道、锚地等。

表 5.1.2-1 周边开发利用现状一览表

序号	用海类型	项目名称	位置和距离
1	工业用海	广东珠海 LNG 接收站一期工程项目竣工验收	相邻
2		广东省荔湾 3-1 气田珠海高栏港陆上终端项目	东南侧，约 2.2km
3		东方 13-2 气田群开发项目高栏登陆段管线项目	东南侧，约 3.7km
4		荔湾 3-1 至高栏终端海管登陆段隐患治理项目	东南侧，约 3.7km
5	交通运输用海	珠海船舶溢油应急设备库及辅助用房工程	西北侧，约 2.1km
6		珠海港高栏港区集装箱码头二期工程	北侧，约 2.4km
7		高栏港区集装箱码头二期西南侧 90m 岸段开发利用工程	西北侧，约 2.4km
8		液化石油气项目码头工程	西北侧，约 1.7km
9		高栏港海洋综合执法基地项目	西北侧，约 2.3km
10		新海能源（珠海）有限公司 5000 吨级 LPG 码头工程	西北侧，约 1.5km
11		珠海液化石油气有限公司码头工程	西北侧，约 1.2km
12		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	西侧，约 0.4km
13		中化格力高栏港石化公用码头工程	相邻
14		珠海中南汇化工有限公司石化码头工程	相邻
15		中化格力公司 5 千吨级顺岸码头	相邻

16		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	相邻
17		珠海经济特区华南联合石油有限公司油码头工程	南侧，约 0.3km
18		码头用海	南侧，约 0.6km
19		珠海市一德石化产品库、码头	相邻
20		珠海港信航务有限公司拖轮码头	东南侧，约 0.4km
21		珠海港高栏港区北方石油石化码头工程	东南侧，约 3.2km
22	渔业用海	珠海市金湾区大杧岛海洋牧场养殖区项目	西侧，约 6.9km
23		珠海市金湾区荷包岛海洋牧场养殖区项目	西侧，约 5.5km
24	海底工程用海	南海深水天然气开发输气管道项目	东南侧，约 3.7km
25	特殊用海	珠海高栏港经济区铁炉湾防波堤工程	东南侧，约 3.3km
26	围填海历史遗留问题图斑	珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目（图斑号为 440404-0463-01）	相邻
27	航道	高栏港区进港航道	西侧，约 1.6km
28	锚地	珠海港（高栏港区）二号引航锚地	西侧，约 3.9km

5.1.3 海域使用权属

根据本项目海域使用权属状况的资料收集及调查结果，本项目海域周边权属项目涉及用海类型为工业用海、交通运输用海特殊用海和渔业用海等。

本项目所在位置现状无海域权属，周边相邻海域权属项目有广东珠海 LNG 接收站一期工程项目竣工验收、珠海中南汇化工有限公司石化码头工程、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、中化格力公司 5 千吨级顺岸码头、中化格力高栏港石化公用码头工程和珠海一德石化产品库、码头等码头工程项目。本项目岸堤加固位置与以上项目不存在权属重叠问题。

项目周边海域权属一览表见表 5.1.3-1 所示。

表 5.1.3-1 海域使用权属现状表

序号	用海类型	项目名称	用海面积 (公顷)	海洋使用权人	海域管理号	用海方式	位置和距离
1	工业用海	广东珠海 LNG 接收站一期 工程项目竣工验收					
2		广东省荔湾 3-1 气田珠海高 栏港陆上终端项目					
3		东方 13-2 气田群开发项目高 栏登陆段管线项目					
4		荔湾 3-1 至高栏终端海管登 陆段隐患治理项目					
5	交通运输用 海	珠海船舶溢油应急设备库及 辅助用房工程					
6		珠海港高栏港区集装箱码头 二期工程					
7		高栏港区集装箱码头二期西 南侧 90m 岸段开发利用工程					
8		液化石油气项目码头工程					
9		高栏港海洋综合执法基地项 目					
10		新海能源(珠海)有限公司 5000 吨级 LPG 码头工程					
11		珠海液化石油气有限公司码 头工程					
12		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					
13		中化格力高栏港石化公用码 头工程					
14		珠海中南汇化工有限公司石 化码头工程					

15		中化格力公司 5 千吨级顺岸码头					
16		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					
17		珠海经济特区华南联合石油有限公司油码头工程					
18		码头用海					
19		珠海市一德石化产品库、码头					
20		珠海港信航务有限公司拖轮码头					
21		珠海港高栏港区北方石油石化码头工程					
22	渔业用海	珠海市金湾区大杧岛海洋牧场养殖区项目					
23		珠海市金湾区荷包岛海洋牧场养殖区项目					
24	海底工程用海	南海深水天然气开发输气管道项目					
25	特殊用海	珠海高栏港经济区铁炉湾防波堤工程					

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），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，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，具体影响情况如下：

5.2.1 对周边工业用海的影响分析

项目周边工业用海主要包括：广东珠海 LNG 接收站一期工程项目竣工验收（西侧，紧邻）、广东省荔湾 3-1 气田珠海高栏港陆上终端项目（东南侧，约 2.2km）、东方 13-2 气田群开发项目高栏登陆段管线项目（东南侧，3.7km）、荔湾 3-1 至高栏终端海管登陆段隐患治理项目（东南侧，3.7km），上述项目均属于高栏港区能源及临港工业设施。

本项目主要实施既有护岸加固提升，不新增岸线外扩，不改变区域海域开发格局。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 $\pm 0.060\text{m/s}$ ，对外围海域流场影响较小。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，不会对周边工业项目附近海域冲淤环境产生明显影响。施工期悬浮泥沙扩散影响范围总体有限，开挖及抛石施工悬浮泥沙最远扩散距离约为 630m，未扩散至荔湾 3-1 气田珠海高栏港陆上终端项目所在区域。对于紧邻的广东珠海 LNG 接收站一期工程，施工期间可能存在一定短期施工扰动，但通过合理施工组织及污染防治措施后，对其正常运行影响较小。

且本项目建成后，可有效对后方陆域的珠海高栏港汇华石化码头供应链基地项目沿岸形成有效防护，保障陆域石化基地的正常运营，项目运营期不涉及生产经营活动，对陆域石化基地无影响。因此，总体来看，本项目不会对周边工业用海活动产生明显不利影响。

5.2.2 对周边交通运输用海的影响分析

本项目周边交通运输用海较为集中,主要包括集装箱码头、液体化工品码头、LPG 码头、拖轮码头、海洋执法基地及港口配套设施等,属于高栏港区重要港航作业海域。周边交通运输用海项目主要包括:珠海港高栏港区集装箱码头二期工程(北侧,约 2.4km)、高栏港区集装箱码头二期西南侧 90m 岸段开发利用工程(西北侧,约 2.4km)、液化石油气项目码头工程(西北侧,约 1.7km)、新海能源(珠海)有限公司 5000 吨级 LPG 码头工程(西北侧,约 1.5km)、珠海液化石油气有限公司码头工程(西北侧,约 1.2km)、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(无缝衔接)、中化格力高栏港石化公用码头工程(无缝衔接)、珠海中南汇化工有限公司石化码头工程(无缝衔接)、中化格力公司 5 千吨级顺岸码头(无缝衔接)、珠海经济特区华南联合石油有限公司油码头工程(南侧,约 0.3km)、珠海港信航务有限公司拖轮码头(东南侧,约 0.6km)等。上述项目均位于高栏港区港航功能集中分布区域。

1) 对港区通航条件及航道稳定性的影响

本项目属于既有护岸加固提升工程,主要在原有抛石护坡基础上进行结构加固,不涉及新增码头泊位、航道调整或大尺度岸线外扩,因此不会改变高栏港区总体港池及航道布置格局。

根据潮流数值模拟结果,工程前后水动力场的变化相对较小,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 $\pm 0.149\text{m/s}$,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。由于本项目对区域潮流场影响较小,因此不会对高栏港区现有航道水动力条件、船舶操纵条件及通航稳定性产生明显不利影响,也不会影响周边码头船舶进出港通航条件。

2) 对周边码头前沿水域及泊稳条件的影响

本项目周边分布有多个液体化工品码头、LPG 码头及集装箱码头,其中与珠海中南汇化工有限公司石化码头工程、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等码头无缝衔接。根据水动力数值模拟结果,工程实施后码头前沿海域流速变化较小,未形成明显异常流场或局部回流区,不会对周

边码头前沿泊稳条件及船舶靠离泊安全产生明显影响。同时，冲淤模拟结果表明，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 0.08m/a，最大冲刷约-0.09m/a，整体变化幅度较小，不会导致周边码头前沿水域出现明显淤积或冲刷加剧现象，不会对码头前沿设计水深及正常运营产生明显不利影响。

3) 对港区施工通航安全的影响

项目施工期间不需使用施工船舶施工，仅通过陆域运输将挖掘机吊往施工沿岸区域进行施工，因此项目建设不涉及投入施工船舶增大区域通航密度，对项目周边危险化学品码头、液体化工品码头及 LPG 码头等的船舶运输无影响。

本项目施工范围总体较小，主要沿既有护岸布置，且目前本项目已完成施工，项目施工期间未有发生环境风险事故或人员伤亡事故，因此可见本项目建设对区域通航安全等无影响。

4) 对港区防灾减灾及港航安全保障的影响

本项目实施后，可进一步提高高栏港区岸线稳定性和抗风浪能力，增强护岸防冲刷、防侵蚀能力，对保障港区码头、航道及港航基础设施安全运行具有积极作用。特别是在台风、风暴潮及极端海况条件下，工程有利于提高港区岸线防护水平，降低海洋灾害对港航设施的影响风险，对提升高栏港区交通运输用海整体安全保障能力具有积极意义。

综上，本项目施工期对周边交通运输用海活动无影响；工程实施后不会对港区航道稳定性、码头泊稳条件及正常港航运行产生明显不利影响，同时有利于提高港区岸线安全性和港航基础设施防灾减灾能力，因此本项目与周边交通运输用海活动协调性较好。

5.2.3 对周边渔业用海的影响分析

项目周边渔业用海主要包括：珠海市金湾区大杧岛海洋牧场养殖区项目（西侧，约 6.9km）、珠海市金湾区荷包岛海洋牧场养殖区项目（西侧，约 5.5km）。上述海洋牧场养殖区距离本项目较远。

根据施工期悬浮泥沙数值模拟结果，施工产生的悬浮泥沙扩散范围主要集中于工程附近海域，最远扩散距离约 630m，未扩散至海洋牧场养殖区所在海域。

同时，工程实施后区域整体潮流格局及水动力环境基本保持稳定，不会对周边海洋牧场海域水交换条件及养殖环境产生明显影响。施工期间，施工噪声活动可能对附近海域鱼类活动产生一定短期扰动，但影响具有临时性，目前本项目已完成施工，施工噪声等已消失，不再存在影响。

因此，本项目对周边渔业用海活动影响总体较小。

5.2.4 对周边海底工程用海的影响分析

本项目周边海底工程用海项目为南海深水天然气开发输气管道项目，其位于本项目东南侧约 3.7km 处。根据工程布置情况，本项目与南海深水天然气开发输气管道项目最近间隔距离较远，且两者之间不存在直接空间交叉关系。本项目施工活动主要集中于近岸局部海域，而输气管道位于外围海域，两者作业区域不存在直接重叠。根据水动力及冲淤数值模拟结果，本项目施工及营运期流场变化和冲淤变化主要集中于工程附近局部海域，区域外围海域影响较弱。工程实施后最大流速变化基本小于 $\pm 0.060\text{m/s}$ ，冲淤变化总体较小，未形成大范围异常冲淤区域。因此，本项目不会明显改变输气管道所在海域水动力条件及海床冲淤环境，不会对海底管道稳定性产生明显不利影响。

5.2.5 对周边特殊用海的影响分析

项目周边特殊用海主要为：珠海高栏港经济区铁炉湾防波堤工程（东南侧，约 3.3km）。

本项目属于既有护岸加固提升工程，不涉及改变区域海域波浪传播格局的大尺度工程建设。根据水动力及冲淤数值模拟结果，工程实施后流场及冲淤变化范围主要集中于项目附近海域，未扩展至铁炉湾防波堤工程附近海域。同时，本项目施工期悬浮泥沙扩散最远距离约 630m，远小于项目与铁炉湾防波堤工程之间的距离，因此不会对其运行及防护功能产生明显影响。

总体来看，本项目对周边特殊用海活动影响较小。

5.2.6 对周边航道、锚地的影响分析

本项目建设不占用航道、锚地，项目周边距离较近的航道为高栏港区进港航道，与本项目相距 1.6km；项目周边分布有珠海港（高栏港区）二号引航锚地，与项目最近距离约 3.9km。区域船舶通航活动较为频繁，对海上交通安全及通航条件具有较高要求。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，施工活动沿既有岸线开展，不涉及新增码头、港池、航道及锚地工程，也不涉及航道改线、航道疏浚及锚地占用。本项目施工区域主要位于既有护岸附近，不占用现状航道及锚地区域，也不进入航道控制范围，不会缩窄航道有效宽度，不会影响船舶正常通航及锚泊条件。根据项目施工组织情况，本项目施工不涉及施工船舶作业，施工活动主要依托陆域及岸线开展，因此不会新增施工船舶交通流，不会对港区现有船舶交通组织产生明显干扰。

本项目施工期间虽存在局部施工扰动，但由于施工范围总体较小，且不涉及大型海上施工装备及施工船舶作业，因此不会对港区正常通航秩序产生明显影响。通过合理组织施工、设置必要安全警示标识并加强施工安全管理后，可进一步降低施工对周边通航环境的影响。

综上，本项目为既有护岸加固提升工程。工程实施后水动力、冲淤及施工悬浮泥沙影响范围总体有限，对周边工业用海、交通运输用海、特殊用海及渔业用海活动均不会产生明显不利影响；同时，项目建设有利于提升港区岸线稳定性和海洋灾害防御能力，对保障区域港航及临港产业安全运行具有积极作用。

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，本项目涉及到的利益相关者界定如表 5.3-1 所示。本项目对周边开发利用活动影响较小，项目与广东珠海 LNG 接收站一期工程项目竣工验收、珠海中南汇化工有限公司石化码头工程、

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等项目用海权属无缝衔接，存在用海冲突的可能，由此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）、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）、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石化码头工程）、中化格力公司 5 千吨级顺岸码头（中化格力港务有限公司）。本项目为防灾减灾工程，需协调部门为水利水务主管部门。

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。

表 5.3-1 项目用海的利益相关者一览表

序号	项目名称	海洋使用权人	位置和距离	可能影响因素	是否为利益相关者
1	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	无缝衔接	施工期间局部施工警戒区设置；施工安全风险；施工噪声及悬浮泥沙短期扰动（施工期影响已消失）；LNG 设施周边特殊安全管控要求；用海冲突可能。	是
2	广东省荔湾 3-1 气田珠海高栏港陆上终端项目	中海石油深海开发有限公司	东南侧，2.2km	距离较远，基本无影响。	否
3	珠海船舶溢油应急设备库及辅助用房工程	中华人民共和国珠海海事局	西北侧，2.1km	距离较远，基本无影响。	否
4	珠海港高栏港区集装箱码头二期工程	珠海国际货柜码头（高栏二期）有限公司	北侧，2.4km	距离较远，基本无影响。	否
5	高栏港区集装箱码头二期西南侧 90m 岸段开发利用工程	珠海国际货柜码头（高栏二期）有限公司	西北侧，2.4km	距离较远，基本无影响。	否
6	液化石油气项目码头工程	新海能源(珠海)有限公司	西北侧，1.7km	无影响。	否
7	高栏港海洋综合执法基地项目	珠海市金湾区交通运输局	西北侧，2.3km	距离较远，基本无影响。	否

8	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	西北侧，1.5km	无影响。	否
9	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	西北侧，1.2km	无影响。	否
10	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	无缝衔接	施工期间局部施工警戒区设置；施工安全风险；施工噪声及悬浮泥沙短期扰动；LNG 设施周边特殊安全管控要求；用海冲突可能。	是
11	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	无缝衔接	施工期间局部施工警戒区设置；施工安全风险；施工噪声及悬浮泥沙短期扰动；LNG 设施周边特殊安全管控要求；用海冲突可能。	是
12	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石化码头工程	无缝衔接	施工期间局部施工警戒区设置；施工安全风险；施工噪声及悬浮泥沙短期扰动；LNG 设施周边特殊安全管控要求；用海冲突可能。	是
13	中化格力公司 5 千吨级顺岸码头	中化格力港务有限公司	无缝衔接	施工期间局部施工警戒区设置；施工安全风险；施工噪声及悬浮泥沙短期扰动；LNG 设施周边特殊安全管控要求；用海冲突可能。	是
14	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	无缝衔接	施工期间局部施工警戒区设置；施工安全风险；施工噪声及悬浮泥沙短期扰动；LNG 设施周边特殊安全管控要求；用海冲突可能。	是
15	珠海经济特区华南联合石油有限公司油码头工程	珠海经济特区华南联合石油有限公司	南侧，0.3km	距离较远，基本无影响。	否
16	码头用海	珠海恒基达鑫国际化工仓储有限公司	南侧，0.6km	距离较远，基本无影响。	否
17	珠海市一德石化产品库、码头	珠海市一德石化有限公司	无缝衔接	施工期间局部施工警戒区设置；施工安全风险；施工噪声及悬浮泥沙短期扰动；码头安全管控要求；用海冲突可能。	是

18	珠海港信航务有限公司拖轮码头	珠海港信航务有限公司	东南侧，0.4km	距离较远，基本无影响。	否
19	珠海港高栏港区北方石油石化码头工程	北方石油化工（珠海）有限公司	东南侧，3.2km	距离较远，基本无影响。	否
20	珠海高栏港经济区铁炉湾防波堤工程	珠海高栏港经济区管理委员会	东南侧，3.3km	距离较远，基本无影响。	否
21	珠海市金湾区大杧岛海洋牧场养殖区项目	珠海市南通工贸实业总公司	西侧，6.9km	距离较远，基本无影响。	否
22	珠海市金湾区荷包岛海洋牧场养殖区项目	珠海市水中泮城市发展有限公司	西侧，5.5km	距离较远，基本无影响。	否
23	东方 13-2 气田群开发项目高栏登陆段管线项目	中海石油（中国）有限公司	东南侧，3.7km	距离较远，基本无影响。	否
24	荔湾 3-1 至高栏终端海管登陆段隐患治理项目	中海石油深海开发有限公司	东南侧，3.7km	距离较远，基本无影响。	否
25	南海深水天然气开发输气管道项目	中海石油深海开发有限公司	东南侧，3.7km	距离较远，基本无影响。	否
26	高栏港区进港航道	海事主管部门	西侧，1.6km	基本无影响。	否
27	珠海港（高栏港区）二号引航锚地	海事主管部门	西侧，3.9km	基本无影响。	否
28	区域水利、防洪、防灾减灾功能			有利于提升区域防灾减灾能力	水利水务部门为协调责任部门

5.4 相关利益协调分析

5.4.1 与利益相关者的协调分析

本项目属于既有港区护岸加固提升工程，工程实施后水动力、冲淤及施工悬浮泥沙影响范围总体有限，项目利益相关影响主要集中于施工期安全生产及局部作业水域协调等方面。

结合项目周边用海分布情况，确定本项目利益相关者为广东珠海金湾液化天然气有限公司、珠海宝塔石化有限公司、中化珠海石化储运有限公司、珠海中南汇化工有限公司石化码头工程、中化格力港务有限公司、珠海市一德石化产品库、码头，上述利益相关者为液化气码头及能源设施运营单位，对周边海域施工安全、船舶通航组织及港区生产运行安全要求较高。

目前本项目已完成堤岸现状施工，后期主要为堤岸进一步的加固工程，项目

历史施工期间未有发生环境风险事故或人员伤亡事故，且本项目建成后与相邻的工程护岸均为扭王字块型式，两者相连后形成一体，对其已建成的护岸结构也不涉及造成破坏，可见项目建设对相邻相邻工程项目影响较小。

总体来看，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。本项目运营期对利益相关者工程运营影响很小，但由于本项目用海权属与其相衔接，项目申请用海过程中需要与其充分沟通，明确项目用海申请情况、范围，明确项目用海范围与相邻权属范围的衔接情况，明确两者不存在重叠情况，避免因用海权属发生冲突。

5.4.2 与水利水务主管部门的协调分析

本项目属于既有港区护岸加固提升工程，目前本项目已完成施工，项目本身已按照相关规范要求进行设计、建设，符合提防加固工程的实施要求，项目后续运营过程中，需要与水利水务部门沟通协调，在水利水务部门的指导下，定期对护岸结构安全以及防洪防浪等级作检测，并在每次经历风暴潮、台风等恶劣海况后向水利水务主管部门汇报护岸结构情况以及防灾减灾状况。

5.5 项目用海与国防安全、国家海洋权益的协调性分析

5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本项目所使用海域及附近海域无国防设施，其工程建设、生产经营不会对国防和军事活动产生不利影响。因此，本项目不涉及国防安全问题。

5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

本项目用海不涉及领海基点，也不涉及国家秘密，对国家海洋权益没有损害。根据《中华人民共和国海域使用管理法》规定，海域属于国家所有，用海单位在依法取得海域使用权，履行相应义务后，不存在对国家权益的影响问题，同时也保证了国家海域所有权权益。因此，项目用海对国家海域权益没有影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

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，根据《珠海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021-2035 年）》，所属类型均为交通运输用海区，《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》明确其海洋功能分区为高栏港交通运输用海区。项目用海不占用“三区三线”中的生态保护红线，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。

6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

6.2.1 对所在海域国土空间规划分区的影响分析

由 6.1 节可知，本项目不占用生态保护红线，项目位于海洋开发利用空间范围内，具体位于《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的高栏港交通运输用海区。

本项目利用高栏港交通运输用海区的部分海域进行海堤加固建设，用海方式为构筑物用海（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式），用海面积为 2.5944 公顷。本项目为既有护岸加固提升工程，目前工程施工已完成，本项目不涉及新增围填海，未大规模改变海域边界、岸线形态及整体水动力格局。

根据 4.3 节分析，本项目建设对项目所在海域水文动力环境、地形地貌、冲淤环境、水质环境、沉积物环境和海洋生态环境影响都较小。且项目施工期间针对施工扰动、水环境影响及生态影响等方面已采取相应生态保护措施，通过落实相关管理要求，有效降低了工程建设对周边海域生态环境的影响。

本项目施工主要包括护岸局部开挖、基床整平、抛石及护岸结构施工等内容。施工过程中，工程活动主要依托既有岸线开展，严格控制施工范围，施工扰动主

要局限于护岸附近区域，未发生超范围施工情况。施工期间结合工程组织安排，对施工区域进行统一组织管理，合理控制开挖及抛石施工强度等方式降低施工扰动强度，减少重复扰动及无序施工，降低了施工活动对周边海域生态环境影响。施工结束后，局部海域悬浮泥沙影响逐渐消失，海域环境逐步恢复稳定，表明相关控制措施总体有效。此外，本项目施工期间，对施工设备及施工区域加强管理，避免施工过程中产生污染物进入海域，施工过程中产生的废弃材料及时进行了收集处理，施工区域未发生明显污染事故及环境风险事件。

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，不产生持续性施工扰动。同时，护岸加固后岸线稳定性进一步提高，有利于降低局部岸线冲刷及泥沙扰动风险，对维持区域海域生态环境稳定具有一定积极作用。

6.2.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

本工程为珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期），护岸加固总长度 903.2m，采用斜坡式结构在原有抛石护坡基础上实施提升加固，未大规模改变海域边界、岸线形态及整体水动力格局。根据数值模拟结果表明，工程建设仅造成项目周边小范围水域流速小幅衰减、冲淤趋势局部调整，施工期悬浮物影响范围有限且为短期可逆扰动，工程完成后海域环境可快速恢复至背景水平。总体而言，工程对周边各类海洋功能区的主导功能、资源保护目标及用海管控要求均未构成实质性不利影响，各功能区均可保持原有定位与正常运行状态。

根据 6.1.2 节，本项目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。

6.2.2.1 对工矿通信用海区的影响分析

工程周边分布高栏岛南海洋预留区、铁炉湾工矿通信用海区、铁炉湾特殊用海区，与项目距离分别为 3.8km、3.1km 及 3.3km，均处于工程环境影响范围之外。工程实施未改变区域工矿开发用海格局、海域通航与作业条件，对海域通信设施安全、工矿作业稳定性及配套用海需求不构成扰动；项目区水动力变化、海床冲淤调整仅局限于护岸周边近区水域，施工期悬浮物扩散最远距离约 630m，远未到达工矿通信用海区边界，不会改变该类功能区的用海属性与开发利用条件，

可保障工矿与通信用海功能持续稳定发挥。

6.2.2.2 对海洋预留区的影响分析

工程周边分布高栏岛南海洋预留区，距离为 3.8km，该类功能区以海域空间资源预留、生态本底保护及远期规划管控为核心功能。工程未占用预留区海域空间，未改变海域自然岸线与地形地貌特征，未新增永久性人工构筑物与排污行为，对预留区的资源储备价值、生态基底完整性及规划可控性不产生影响；项目周边局部水动力调整、冲淤变化及悬浮物扩散均未波及预留区范围，不会改变预留区海域环境现状与管控条件，对海洋预留区的保护与预留功能无不良影响。

6.2.2.3 对生态保护区的影响分析

工程周边分布高栏岛东部重要滩涂及浅海水域、荷包岛海岸防护极重要区，距离在 4.6km 以上，为区域重点生态保护目标。工程前后水动力场的变化相对较小，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 $\pm 0.149\text{m/s}$ ，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，冲淤变化以局部轻微淤积与冲刷为主，最大淤积强度 0.08m/a 、最大冲刷强度 -0.09m/a ，影响范围仅局限于护岸外侧近区水域，未改变生态保护区的水动力环境、滩涂稳定性及河口冲淤格局；施工期悬浮物增量超 10mg/L 的影响面积仅 0.38km^2 ，扩散距离远小于至生态保护区的距离，不会对滩涂湿地、河口生态系统、渔业产卵场及关键栖息地造成破坏，未对生态保护区的保护目标与生态安全构成威胁。

6.2.2.4 对生态控制区的影响分析

工程周边高栏岛东生态控制区距离为 3.8km，该功能区以水环境质量管控、近岸生态稳定维持及开发强度约束为核心。工程无生产废水、生活污水及危险化学品排放，施工期悬浮物扰动为局部、短期、可逆影响，施工结束后 12 小时内水体悬浮物浓度可恢复至背景水平，不会突破生态控制区的水环境质量管控阈值；项目区本身水动力条件较弱，工程引起的流场与地形变化微弱，不会改变近岸生态系统结构与稳定性，对生态控制区的管控目标与生态安全影响轻微且完全可控。

6.2.2.5 对特殊用海区的影响分析

工程周边分布有铁炉湾特殊用海区，距离为 3.3km，承担海洋环境监测、特殊资源管护、海域特殊管控等重要功能。工程建设未改变区域水文、水质、沉积物及生态监测背景要素，未对海洋监测站点、监测断面及监测数据连续性产生干扰，未影响特殊用海管控活动的正常开展；项目周边局部水动力、冲淤及水质变化均未波及特殊用海区范围，不会改变特殊用海区的管控条件与功能定位，可保障特殊用海功能正常稳定发挥。

6.2.2.6 对渔业用海区的影响分析

工程周边黄茅海、珠海近海、大杧岛-荷包岛渔业用海区距离在 5.8km 以上，是区域重要渔业生产与资源养护水域。工程施工悬浮物未扩散至渔业用海区范围，不会对浮游生物、仔稚鱼、饵料生物及渔业栖息地造成直接影响；工程无污染物排放，不会改变渔业水域水质与沉积物环境质量，局部水动力与冲淤变化幅度极小，未改变鱼类洄游通道、索饵场及产卵场的水动力条件与地形环境，不会影响渔业生产作业与渔业资源增殖养护，对渔业用海区的生产功能与资源保护无明显不利影响。

6.2.2.7 总结

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。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目为珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期），建设内容主要为对既有护岸进行加固提升，护岸加固范围总长度约 903.2m，工程在原有抛石护坡结构基础上实施提升加固，结构型式采用斜坡式护岸，不涉及新增围填海，不改变现有海域自然岸线总体格局。

根据《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》，广东省海洋空间总体划分为生态保护空间、海洋开发利用空间等功能类型。本项目所在区域位于规划确定的海洋开发利用空间范围内，该区域重点保障港口航运、临港产业、海洋工程及相关基础设施建设，鼓励提升海洋资源集约节约利用水平，强化沿海基础设施安全保障能力。

本工程依托珠海港高栏港区既有港口岸线开展护岸加固提升，属于港区基础设施安全保障及防护能力提升工程，工程性质与区域海洋开发利用功能定位相一致，具体符合性分析如下：

（1）符合海洋开发利用空间功能定位要求。

本项目服务于珠海港高栏港区作业区安全运行需求，属于港口基础设施配套防护工程，符合海洋开发利用空间中关于港航基础设施建设和提升的总体导向，不涉及生态保护红线占用及生态功能区改变。

（2）符合节约集约利用海洋资源要求。

本项目主要利用既有护岸基础实施加固提升，未新增大规模占海活动，不涉及新增岸线开发，能够有效提高既有岸线及港区设施利用效率，符合国土空间规划关于海洋资源节约集约利用的要求。

（3）符合海洋生态保护总体要求。

工程采用护岸加固方式进行建设，不涉及新增围海造地，施工范围局限于现状护岸区域内，对周边海域生态环境扰动相对有限。项目后续将严格落实生态环境保护措施及施工期污染防治要求，控制施工悬浮泥沙、噪声及废弃物影响，符合国土空间规划中关于统筹开发与保护、加强海洋生态环境保护的总体要求。

（4）符合沿海防灾减灾及基础设施安全保障导向。

《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》提出加强沿海基础设施韧性建设，提高海岸防护和防灾减灾能力。本项目通过对既有护岸实施加固提升，可进一步增强港区岸线稳定性和防护能力，提高港区基础设施安全保障水平，符合规划关于提升沿海地区综合防护能力的要求。

综上，本项目位于《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》确定的海洋开发利用空间内，项目建设内容、功能定位及实施方式均与规划要求相协调，符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》相关要求。

6.3.2 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

根据 6.1.2 节分析，本项目位于《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》中海洋功能分区的高栏港交通运输用海区。高栏港交通运输用海区的管控要求如下：

空间准入：1.允许港口、路桥、航运用海等；2.可兼容工业、海底电缆管道、海洋保护修复及海岸防护工程用海等；3.探索推进海域立体分层设权，交通运输与海底电缆管道等用海空间可立体利用。

利用方式：1.允许适度改变海域自然属性；2.优化港区平面布置，节约集约利用海域资源；3.保障进出港航道畅通。

保护要求：1.加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响；维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境；2.保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低；3.保护和合理利用无居民海岛资源；4.保护红树林、盐沼、淤泥质岸滩及其生境。

其他要求：1.加强防范海浪灾害风险，加强渔业捕捞、海上交通、海洋工程、海上风电等海上作业防范；2.加强海啸灾害防范；3.防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。

本项目用海与高栏港交通运输用海区的各项管控要求符合性分析见表 6.3.2-1。根据分析情况，本项目符合高栏港交通运输用海区的相关管控要求。

表 6.3.2-1 项目与高栏港交通运输用海区的符合性分析一览表

管控要求	管控要求详细内容	符合性分析	是否符合
空间准入	1.允许港口、路桥、航运用海等；2.可兼容工业、海底电缆管道、海洋保护修复及海岸防护工程用海等；3.探索推进海域立体分层设权，交通运输与海底电缆管道等用海空间可立体利用。	本项目属于珠海港高栏港区基础设施安全提升工程，主要功能为既有护岸稳定性及防护能力提升，工程性质属于港口基础设施配套海岸防护工程，符合高栏港交通运输用海区“港口、航运及海岸防护工程用海”的空间准入方向。 项目依托既有护岸实施提升加固，不新增港池及大规模占海活动，不涉及海底电缆管道冲突，也不影响海域立体开发利用条件，符合规划关于海域节约集约利用及兼容开发的要求。	符合
利用方式	1.允许适度改变海域自然属性；2.优化港区平面布置，节约集约利用海域资源；3.保障进出港航道畅通。	本项目在既有护岸基础上进行斜坡式加固，属于对现状岸线工程结构的优化提升，工程实施过程中对局部海床及近岸水动力条件存在一定调整，属于规划允许的“适度改变海域自然属性”范畴。 项目未新增大规模外扩岸线，充分利用现有护岸基础实施建设，属于既有港区岸线资源的集约化利用，符合节约集约利用海域资源要求。 根据项目数值模拟结果，工程前后水动力场的变化相对较小，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$\pm 0.149\text{m/s}$，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。工程不会改变区域主导潮流格局，也不会对高栏港进出港航道水动力条件产生明显不利影响，能够保障港区航道通航条件稳定。	符合
保护要求	1.加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响；维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境；2.保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低；3.保护和合理利用无居民海岛资源；4.保护红树林、盐沼、淤泥质岸滩及其生境。	1.本项目属于既有港区护岸加固工程，施工及运营期均采取污染防治及生态保护措施，施工期重点控制悬浮泥沙扩散、施工废水及固废排放，可有效降低对周边海域环境影响。根据数值模拟结果，工程前后水动力场的变化相对较小，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$\pm 0.149\text{m/s}$，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。冲淤模拟结果表明，工程实施后项目区域主要表现为轻微淤积，最大淤积约0.08m/a，护岸前缘局部区域最大冲刷约-0.09m/a，冲淤影响主要局限于工程附近小范围	符合

		海域，变化强度较小，不会对区域整体泥沙冲淤格局造成明显不利影响，符合规划关于维持港区原有水动力及冲淤环境稳定的要求。 2. 本项目依托既有护岸实施加固提升，不涉及新增围填海，不占用自然潮间带资源，不改变区域潮间带总体分布格局。工程实施范围主要位于现状人工岸线区域，对潮间带面积及自然属性影响较小，不会导致区域潮间带生态功能明显降低。 3. 本项目不涉及无居民海岛开发利用活动，不占用无居民海岛资源，与该项保护要求不存在冲突。 4. 根据工程布置情况，项目位于已开发港区岸线区域，不涉及红树林、盐沼及典型淤泥质岸滩生态敏感区占用。施工期悬浮泥沙扩散影响范围总体较小。	
其他要求	1. 加强防范海浪灾害风险，加强渔业捕捞、海上交通、海洋工程、海上风电等海上作业防范；2. 加强海啸灾害防范；3. 防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。	1. 本项目属于港区护岸防护能力提升工程，通过对既有护岸实施加固，可提高岸线稳定性及抗风浪能力，有利于增强港区抵御海浪灾害及极端海况风险的能力，符合规划关于加强海洋灾害风险防范的要求。 2. 项目为既有护岸加固提升工程，能够提高岸线防护能力及港区基础设施韧性，对区域海啸灾害防御具有一定积极作用，不会降低区域海啸防灾能力。 3. 本项目实施后将进一步提升港区护岸结构稳定性及防洪防潮能力，可增强区域应对风暴潮、极端海平面及滨海洪涝风险的能力，符合规划关于提升沿海基础设施安全韧性的要求。	符合

综上，本项目符合“高栏港交通运输用海区”相关空间准入、利用方式、生态保护及灾害防范等管控要求，与规划功能定位及管控导向总体协调。本项目建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》。

6.3.3 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据 6.1.3 节，本项目位于《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。

根据规划，镇海湾-广海湾-川山群岛-银湖湾综合整治修复是加强镇海湾生态系统整治修复，提高生态系统服务供给能力和防灾减灾能力。推进保护区内红树林保护修复、湿地修复、魅力海滩建设，构建生态景观廊道，提升海岸线生态景观价值。加强海堤生态化建设，积极修复湾内受损砂质海岸。强化自然岸线保护，改善海岸带生态环境。加强有害生物治理，积极清除改造外来物种。以川山群岛海草床生态系统为重点，加强海岛综合整治和重要生境修复。加强川山群岛生物多样性保护恢复，重点保护上川岛猕猴省级自然保护区以及下川岛天然植被。

本项目为珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期），主要依托既有护岸实施提升加固，护岸加固范围总长度 903.2m，结构型式采用斜坡式护岸，不涉及新增围填海。结合项目工程特点及数值模拟结果，项目与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的符合性分析如下：

（1）与“提高生态系统服务供给能力和防灾减灾能力”要求的符合性

本项目属于既有港区护岸加固提升工程，实施后可进一步提高岸线稳定性和抗风浪能力，增强港区防御风暴潮、海浪侵蚀及极端海况的能力，对提升区域沿海防灾减灾能力具有积极作用，符合规划关于提升海岸带安全韧性的要求。同时，项目主要依托现有护岸开展建设，不涉及新增大规模围海造地，不会明显降低区域生态系统服务功能。

（2）与“加强海堤生态化建设”要求的符合性

本项目采用斜坡式护岸结构，在原有抛石护坡基础上进行加固提升，属于现有岸线防护工程优化提升。相较于直立式结构，斜坡式护岸具有一定生态友好性，可减缓波浪反射和局部冲刷，有利于维持近岸水动力稳定。根据数值模拟结果，工程前后水动力场的变化相对较小，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±0.149m/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。说明项目实施不会对区域海岸带水动力及冲淤环境造成明显破坏，与规划提出的海堤生态化建设导向总体一致。

（3）与“强化自然岸线保护，改善海岸带生态环境”要求的符合性

本项目位于已开发利用的港区岸线范围内，属于既有人工岸线提升工程，不

涉及新增自然岸线开发,不占用新的自然岸线资源,也不改变区域岸线总体格局。工程施工及运行期间,通过落实悬浮泥沙控制、施工废水处理、固体废物规范处置等生态环境保护措施,可有效降低对周边海域环境的影响。根据施工期悬浮泥沙数值模拟结果,施工产生的悬浮泥沙扩散范围总体有限,开挖及抛石施工过程中悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的影响面积分别约为 0.29km² 和 0.38km²,且影响主要集中于工程附近区域;施工悬浮泥沙影响具有短期性,施工结束后海域环境可较快恢复。因此,项目不会对区域海岸带生态环境造成明显不利影响。

(4) 与“加强红树林、湿地及重要生境保护修复”要求的符合性

本项目位于高栏港已开发港区范围内,不涉及红树林、海草床、天然湿地等重要生态敏感区,不占用自然保护区及重要生态修复区域。根据项目水动力及悬浮泥沙模拟结果,工程实施后水动力变化较小,施工期悬浮泥沙影响范围总体可控,对周边海洋生态环境影响有限。项目不涉及川山群岛海草床、上川岛猕猴自然保护区及下川岛天然植被等重点生态保护区,不会对区域重要生态系统及生物多样性保护目标造成明显影响。

(5) 与“提升海岸线生态景观价值”要求的符合性

本项目主要为港区既有护岸安全提升工程,建设内容不涉及大规模岸线硬化扩张。工程实施后有利于改善现有护岸安全状况及岸线整体稳定性,对维护港区岸线景观秩序及环境安全具有积极作用,与规划关于提升海岸线综合功能和生态景观价值的总体导向不存在冲突。

综上,本项目属于既有港区岸线防护能力提升工程,工程实施不涉及新增围填海及重要生态敏感区占用,对区域水动力、冲淤及海洋生态环境影响总体较小;同时有利于提升沿海防灾减灾能力和岸线安全性。因此,本项目符合《广东省国土空间生态修复规划(2021—2035年)》中“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”要求。

6.3.4 与《珠海市国土空间规划(2021-2035年)》的符合性分析

根据《珠海市国土空间规划(2021—2035年)》,本项目所在海域功能定位为交通运输用海区。该功能区重点保障港口航运、临港基础设施、航道及相关交通

运输设施建设,强化港区综合服务能力和沿海基础设施安全保障能力,促进海洋资源节约集约利用。

本项目服务于珠海港高栏港区作业区运行安全及岸线防护需求,属于港口基础设施配套防护工程,是交通运输用海区的重要组成部分。工程建设有利于提升港区护岸结构稳定性和防护能力,保障港区作业安全及岸线设施稳定运行,符合交通运输用海区关于保障港口航运基础设施建设及安全运行的功能定位要求。

本项目主要依托既有护岸实施提升加固,不新增大规模占海活动,不新增港池及岸线开发,充分利用现有岸线资源开展建设,属于既有港区基础设施优化提升工程。项目采用在原有抛石护坡结构基础上加固提升的方式,可有效提高现有岸线资源利用效率,符合国土空间规划关于海洋资源节约集约利用的总体要求。

规划提出加强沿海防灾减灾体系建设,提升港区及沿海基础设施安全韧性。本项目通过对既有护岸进行加固提升,可增强港区岸线抗风浪及抗冲刷能力,提高港区基础设施安全保障水平,对提升区域防御风暴潮、海浪侵蚀及极端海况能力具有积极作用,符合规划关于增强沿海基础设施韧性的要求。本项目不涉及新增围填海,不占用生态保护红线及重要生态敏感区。根据项目数值模拟结果,工程前后水动力场的变化相对较小,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 $\pm 0.149\text{m/s}$,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。冲淤模拟结果显示,工程实施后最大淤积约 0.08m/a 、最大冲刷约 -0.09m/a ,变化范围主要集中于护岸附近局部区域,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 0.29km^2 和 0.38km^2 ,且影响具有短时性,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。

根据潮流数值模拟结果,工程建设前后区域潮流流态总体保持稳定,工程引起的流速和流向变化幅度较小,对区域主导潮流格局及港区通航水动力条件基本无影响,不会对高栏港区航道通航及船舶进出港条件造成明显不利影响,符合交通运输用海区关于保障港口航运功能稳定运行的要求。

综上，本项目符合《珠海市国土空间规划（2021—2035年）》中交通运输用海区的功能定位及管控导向，项目建设内容与港区基础设施发展、防灾减灾及海洋生态环境保护等要求总体协调，符合规划要求。

6.3.5 与《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021—2035年）》的符合性分析

根据《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021—2035年）》，高栏港区是珠海市重要的临港工业及港口物流发展区域，重点保障港口航运、临港产业、能源储运及相关基础设施建设，推动港产城融合发展，提高港区综合服务及安全保障能力。

本项目位于高栏港已开发港区范围内，所在岸段现状港口开发利用程度较高，周边分布有液体化工品码头、LNG接收站、石化码头及港口配套基础设施等多个交通运输及工业项目，区域海洋开发利用功能明确。本项目建设不涉及新增围填海、港区功能调整及新增岸线开发，主要依托现状岸线开展护岸提升加固，符合高栏港区现状功能定位及岸线利用格局。

本项目属于港区基础防护设施完善工程，工程实施后可进一步提高港区岸线稳定性和抗风浪能力，增强港区防洪防潮及防灾减灾能力，对保障港区交通运输设施和临港产业安全运行具有积极作用，与国土空间规划中提升港区综合保障能力和基础设施安全水平的要求相协调。

综上所述，本项目建设与《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021—2035年）》相符合。

6.3.6 项目用海与“三区三线”中海洋生态保护红线符合性分析

根据“三区三线”划定成果，本项目不占用生态保护红线范围，项目所在区域不涉及海洋生态保护红线管控区。项目周边分布的海洋生态保护红线主要包括：高栏岛东部重要滩涂及浅海水域生态保护红线（最近距离约4.6km）、荷包岛海岸防护物理防护极重要区（约6.0km）、鸡啼门重要河口生态保护红线（约6.8km）以及黄茅海重要渔业资源产卵场生态保护红线（约11.6km）。

本项目位于珠海港高栏港区既有开发利用岸线范围内，不涉及生态保护红线范围，占用海域均位于已开发港区区域，与周边各海洋生态保护红线之间保持一定空间距离。项目最近生态保护红线为“高栏岛东部重要滩涂及浅海水域生态保护红线”，距离约 4.6km，具有较明显的空间间隔；与黄茅海重要渔业资源产卵场生态保护红线距离约 11.6km，距离较远。项目建设不存在直接占用、穿越或破坏生态保护红线的情况，符合“三区三线”关于生态保护红线刚性管控要求。

根据项目潮流数值模拟结果，工程前后水动力场的变化相对较小，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 $\pm 0.149\text{m/s}$ ，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。根据悬浮泥沙数值模拟结果，施工期悬浮泥沙扩散核心区主要位于工程附近海域，悬沙扩散方向总体沿潮流方向向偏西南及偏东南方向扩散。开挖施工向西南侧和东南侧最远扩散距离分别约为 560m 和 460m，抛石施工向西南侧和东南侧最远扩散距离 630m 和 630m。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 0.29km^2 、 0.38km^2 ，影响范围总体局限于工程附近海域，远小于项目与周边生态保护红线之间的空间距离。由于周边生态保护红线区域与项目之间具有较大空间距离，因此项目不会对周边生态保护红线区域产生明显不利影响。

综上，本项目不占用海洋生态保护红线，与周边生态保护红线保持合理空间距离；项目建设及施工产生的水动力、冲淤及悬浮泥沙影响范围总体较小，未扩展至周边生态保护红线区域，不会对重要海洋生态功能区及生态敏感目标产生明显不利影响。因此，本项目符合“三区三线”海洋生态保护红线相关管控要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 项目选址区位和社会条件的合理性分析

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，已建码头区内包括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，是高栏港区油气化工品运输、储运和生产的重要组成部分。面对新的经济发展形势，珠海市将继续推进珠海高栏港工业区、石油化工产品等依托港口发展的临港产业集聚区发展，及对原有高栏港区南迳湾作业区的基础设施工程的保障性工作。

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。

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。

7.1.2 项目选址与自然资源和海洋生态适宜性分析

7.1.2.1 自然资源和环境条件

(1) 气候条件的适宜性分析

本地区气候属亚热带海洋性季风气候。受海洋的调节影响，冬无严寒，夏无酷暑，气候温暖湿润，多雨无霜，年平均气温 23℃、年平均风速为 3.0m/s，年平均降水 2103.1mm，气候条件较好，可作业天数高。但该地区受太平洋和南海热带气旋影响或直接侵袭频繁，影响该地区的台风较多，因此在施工过程中要做好防台工作，避免或减小热带气旋、风暴潮等自然灾害的影响。

(2) 工程地质条件的适宜性分析

项目所处护岸施工前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、沉陷和滑移破坏。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。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。

根据《水电工程水工建筑物抗震设计规范》(NB 35047-2015)和《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，工程区基本地震动峰值加速度为 0.10g，基本地震动反应谱特征周期值为 0.45s。相应的地震基本烈度为Ⅶ度。堤防及建筑物地基大多为软土，场地土类型属软弱土，建筑场地类别为Ⅲ类，场地为对建筑抗震不利地段，淤泥及淤泥质土会产生震陷。设计分组为第一组，应按有关规程规范进行相应的抗震设防。

项目所在区域的地质条件基本稳定，无不良地质现象，场地的地址构造稳定性较好，因此，本工程选址区的地质条件可以满足项目建设的需要。

（3）水动力和冲淤环境的适宜性分析

根据水动力数值模拟结果，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 -0.149m/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 0.025m/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 -0.021m/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 0.008m/s 。整体而言，工程前后水动力场的变化相对较小，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 $\pm 0.149\text{m/s}$ ，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。

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 0.08m/a ；护岸前端局部水域表现为冲刷，冲刷强度最大约 -0.09m/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。

总体来看，项目主要基于现状护岸进行建设，对水动力和冲淤环境影响很小。

7.1.2.2 生态系统的适宜性分析

本项目生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要是由于施工直接对底栖生物生境造成的破坏，使得底栖生物栖息地部分被掩埋，间接影响是由于抛石产生的悬浮泥沙使工程附近海域的悬浮物增加对海洋生态环境造成一定影响。根据施工期悬浮泥沙扩散预测结果，本项目施工期引起的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的最大影响面积为 0.38km^2 ，影响范围为施工向西南侧和东南侧最远扩散距离 630m 和 630m 的海域。悬浮泥沙扩散影响仅存在施工期，随着施工结束而很快沉降消除。

此外，若施工期间船舶碰撞发生事故溢油，油膜接触海岸后很难离开，其结果将导致污染海域的底栖生物窒息而死或中毒死亡。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，可以有效降低对生态环境

的影响程度。

目前本项目已完成施工，施工期已做好溢油保障措施，未发生溢油等事故，项目施工期产生的悬浮泥沙影响已消失。

7.1.3 项目选址与海洋产业协调发展的适宜性分析

本工程选址与南迳湾作业区海洋产业定位高度契合，产业适配性良好。南迳湾作业区是高栏港区核心的油气化工品专业港区，主导海洋产业为油气化工品运输、储运及临港石化生产，目前码头岸线资源已基本开发完毕，集聚了中化格力石化公用码头、宝塔石化、中南汇化工储运、LNG 接收站等一批重点临港海洋化工项目，形成了成熟的石化储运产业链。本次护岸加固工程立足现有港区产业格局，不改变作业区原有岸线利用性质与产业功能，聚焦港区基础设施补强优化，贴合珠海市依托高栏港工业区发展临港海洋化工产业的规划方向，能够匹配港区现有油气化工物流、仓储、生产的海洋产业布局，与区域海洋产业功能定位保持一致。

工程可消除岸线安全隐患，保障海洋产业稳定运营，运营协调度高。受护岸使用年限增长及极端天气叠加影响，作业区东部旧护岸已出现破损病害，若不及时加固修复，恶劣气象条件下护岸破损会进一步加剧，不仅威胁临海道路安全稳定，还会阻断码头作业区与后方企业生产区的交通联系。港区内化工储运、LNG 接收等海洋产业对作业连续性、安全性要求极高，一旦出现岸线安全事故，将直接影响港区企业正常生产营运，破坏高栏港区整体运营秩序。本次护岸加固改造可有效修复破损岸线、提升护岸抗灾防护能力，规避安全风险，保障港区油气化工码头装卸、储运等海洋产业平稳作业，维护临港企业生产连续性，降低安全事故对海洋产业链的冲击。

总体来看，本项目选址唯一且合规，贴合港区海洋空间规划，空间协调性优异。本工程依托作业区现状旧护岸进行升级改造，选址由南迳湾作业区现有港区布置格局确定，选址具备唯一性，无新增占用自然岸线、无序拓展港区空间的情况。工程选址严格匹配高栏港区国土空间规划与岸线利用规划，契合珠海市持续完善高栏港区基础设施、优化临港产业集聚区发展的总体要求，未破坏港区现有

海洋空间结构，不与周边海域生态管控、港区产业用地规划产生冲突，符合区域海洋产业集约用地、存量改造的发展原则，适配海洋产业长期空间布局规划。

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 -0.149m/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 0.025m/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 -0.021m/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 0.008m/s 。整体而言，工程前后水动力场的变化相对较小，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 $\pm 0.149\text{m/s}$ ，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。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 0.08m/a ；护岸前端局部水域表现为冲刷，冲刷强度最大约 -0.09m/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。

7.2.5 平面布置方案比选

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，其用海平面布置完全依托于现状护岸选址、选型及走向以及相邻已建护岸的形态、结构，保持区域护岸形态一致和景观效果统一，因此本项目不存在用海平面布置比选，本项目的平面布置是依据海堤的现状情况、为了达到 50 年一遇防潮洪标准而确定的，申请用海范围则是依据《海籍调查规范》等界定的。综上，本项目的用海平面布置是确定的、合理的，也是唯一的。

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（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式）。

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 905.8m。

7.4.1 占用岸线的必要性

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。本项目选址是基于原护岸进行升级改造，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。

7.4.2 占用岸线的合理性

本项目所在位置的原护岸结构稳定性较差，同时加上长期的极端天气影响，原护岸护面破损相对严重，对周边码头及后方陆域工业区的生产作业造成一定的影响，本项目加固工程通过优化坡比、增设抛石护脚、扭王字块等措施，直接提升了护岸防潮标准。本项目斜坡式结构加固过程无需大规模改变原有岸线形态，仅在既有岸线范围内优化断面结构，该方式在不新增重大生态压力的前提下，最大化提升岸线的防护功能与综合效益。

本项目护岸加固不改变原护岸所在岸段的自然属性，其加固可保证不新增护岸结构占用岸线长度，同时可实现岸段结构的稳定，因此，其占用岸线是合理的。

7.4.3 岸线占补分析

2025 年 6 月广东省自然资源厅印发《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。

本项目主要对南迳湾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，因此属于海堤及水闸加固维修占用人工岸线不实行海岸线占补的类型，因此，本项目占用岸线不实行海岸线占补。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积合理性

本项目拟对已加固的堤岸进行用海手续完善办理，堤岸现状长 903.2m，项目用海方式为非透水构筑物，用海面积以护岸实际结构情况综合岸线、周边权属等进行确定，面积为 2.5944 公顷。其用海面积合理性分析如下：

7.5.1.1 是否满足项目用海需求

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工程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，项目采用主要由扭王字块和块石结合钻孔灌注桩组成的护岸结构。项目北侧、东侧与 2022 年广东省政府批复岸线（有居民海岛岸线）衔接，西侧与广东珠海 LNG 接收站一期工程项目竣工验收用海、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、中化格力高栏港石化公用码头工程、珠海中南汇化工有限公司石化码头工程、中化格力公司 5 千吨级顺岸码头、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范围衔接，外侧以设计边界为界（实测护岸坡脚线边界较本次提升加固边界范围小），整体上，用海面积是以护岸实际结构、设计情况综合岸线、周边权属等进行确定。可见，本项目用海范围能保障完全覆盖向海一侧的扭王字块和块石等结构的同时确保与周边项目不存在权属重叠及分离等冲突，项目用海面积和范围是合理的。

因此，本工程申请用海能满足项目用海需求。

7.5.1.2 是否符合相关行业的设计标准和规范

（1）符合《港口及航道护岸工程设计与施工规范》《海堤工程设计规范》要求

本项目护岸顶高程按设计高水位时，50 年一遇设计波浪进行设计。根据《港口及航道护岸工程设计与施工规范》（JTJ 300-2000），对于允许土浪的沿海港口护岸，岸线顶高程宜定在设计高水位以上 0.8~1.0 倍设计波高处，并应高于极端高水位。经计算，顶高程为 5.432~7.71m，高于极端高水位 4.0m，同时考虑周边结构完好的护岸顶高程为 5.7m，为与周边护岸整体完好衔接，最终确定护岸顶高程为 5.7m。可见，护岸顶高程的确定既满足《港口及航道护岸工程设计与施工规范》（JTJ 300-2000）的规范要求，又能确保与南迳湾护岸整体平滑衔接，因此，其护岸高程取值合理。

本项目设计依据《港口及航道护岸工程设计与施工规范》（JTJ 300-2000）《海堤工程设计规范》（GB/T 51015-2014）进行，护岸设计结构及工艺为将水域中原不规则堆放的 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，高程基准为当地理论最低潮面）；堤顶为 C40 钢筋砼防浪墙，陆域侧的防浪墙顶标高 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。护岸护面块体和护堤块石稳定重量等均符合设计规范要求。

（2）符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》要求

本项目为护岸项目，用海方式为非透水构筑物，项目用海范围依据《海籍调

查规范》(HY/T 124-2009)“5.3.2.1 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。5.4.8.4 节,海岸防护工程用海中明确: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”要求并结合周边项目用海、岸线等相关情况进行界定。同时,项目用海面积按照《海籍调查规范》(HY/T124-2009)《海域使用面积测量规范》(HY/T 070-2022)要求进行计算。项目用海范围界定、面积计算均合规合理。

7.5.1.3 用海面积与产业用海面积控制指标的符合性

本项目用海方式为非透水构筑物,项目用海不涉及围填海,因此对《产业用海面积控制指标》(HY/T 0306-2021)的符合性不作进一步的分析。

7.5.1.4 项目用海减少用海面积的可能性

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009),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。

本项目基于已建海堤的基础上进行提升加固工作,提升加固工程的设计外缘线较海堤现状已建坡脚外缘线略宽,因此根据《海籍调查规范》的要求,非透水构筑物以海堤堤脚设计外缘线为界,项目用海与《海籍调查规范》要求相符,已不具备减少用海面积的可能。

7.5.2 宗海图绘制

7.5.2.1 宗海图绘制相关说明

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。

- 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

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。

本项目现状堤岸已于 2020 年交工验收，验收至今未有开展提升加固工作，本次提升加固工程内容为针对 K0+000.0~K0+611.8 段（611.8m）以及桩号 K0+861.6~ K1+000.0（138.4m）、K1+065.8~K1+208.2（142.4m）、K1+490.9~K1+501.5 段（10.6m）段开展，在现状海堤扭王字块前沿布置 C30 钻孔灌注桩保障扭王字块安全稳定，然后于钻孔灌注桩前沿抛填块石形成护坡坡脚，加固后 K0+000.0~K0+611.8 段护岸宽约 27.9m，K0+861.6~K1+000.0 段护岸宽约 32.9m，K1+065.8~K1+208.2 段护岸宽约 35.8m，K1+490.9~K1+501.5 段护岸宽约 33.9m。

由于本次岸堤提升加固工作将于堤岸前沿抛填块石，其设计提升加固边界相较现状堤岸已建边界宽，因此根据《海籍调查规范》要求，本项目以堤岸提升加固设计坡脚范围为用海范围边界，受现状南迳湾区域码头的分隔，项目共分为四段堤岸，其中堤岸一用海面积为 1.6183 公顷，堤岸二用海面积为 0.4571 公顷，堤岸三用海面积为 0.4653 公顷，堤岸四用海面积为 0.0537 公顷，项目总用海面积为 2.5944 公顷。

7.5.2.3 立体空间范围的确定

根据《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〕55 号），用海项目需排他性使用海域的特定层空间（水面、水体、海床或底土），且不妨碍其他层空间继续使用的，原则上仅对其使用的相应层空间设置海域使用权。可实施立体分层设权管理的用海活动**包括但不限于**：主要使用水面（含上覆空间）的跨海桥梁、桩基式海上光伏等用海；主要使用水体的温（冷）排水、污水达标排放等用海；主要使用海床的底播养殖等用海；主要使用底土的海底电缆管道、海底隧道等用海。完全改变海域自然属性的填海，排他性较强或具有安全生产需要的海砂开采、油气开采等海底矿产资源开发活动以及军事用海等特殊用海，不予立体设权。

本项目为护岸工程，用海方式为非透水构筑物，项目不涉及填海，护岸无“安全生产需要”也不涉及军事用海等要求，因此，本次对本项目护岸进行立体分层设权。

《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）》要求“宗海立体空间范围一般根据项目主体工程所占海域空间或用海活动所使用的主要海域空间界定，按水面、水体、海床和底土分层界定用海空间，并明确高程和深度范围。高程和深度范围一般采用数值进行定量描述（单位为米，保留一位小数），也可结合项目用海实际采用文字方式定性描述”，项目岸堤提升改造后，用海立体空间层为底土、海床、水体、水面，立体设权用海高程范围为灌注桩下缘高程（-13.6m）至扭王字块上缘高程（5.7m）。

7.5.2.4 宗海图的绘制方法

（1）宗海位置图绘制方法

根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）“宗海位置图底图可采用数字线划图，或栅格格式的地形图、海图，或空间分辨率不低于 10m 的遥感影像图”要求，本项目宗海位置图底图采用了 2021 年 1 月出版的图号为 84301，图名为珠海港的海图，加入用海范围矢量后，补充《宗海图编绘技术规范（HY 251-2018）》上要求地理要素和图式，形成宗海位置图。

（2）宗海平面布置图绘制方法

在 ArcGIS 10.8 制图软件中，以 2022 年广东省政府批复岸线（有居民海岛岸线）为基线，形成海域和陆域，后叠加本项目界定的宗海界址面及项目区域周边海域权属，标注水深，并补充《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）《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）》上要求的其他地理要素和图式等，形成宗海平面布置图。

（3）宗海界址图绘制方法

在 ArcGIS 10.8 制图软件中，以 2022 年广东省政府批复岸线（有居民海岛岸线）为基线，形成海域和陆域，后叠加本项目界定的宗海界址面及项目区域周边

海域权属，标注界址点序号、水深等，并补充《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）《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）》上要求的其他地理要素和图式等，形成宗海界址图。

（4）宗海立体空间范围示意图绘制方法

绘制水体、底土图层，将空间划分成水面、水体、海床、底土，并补充换结构示意，增加其宗海立体空间范围信息，并补充《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）》要求的其他要素，形成宗海立体空间范围示意图。

本项目宗海位置图、宗海平面布置图、宗海界址图和宗海立体空间范围示意图如下所示。

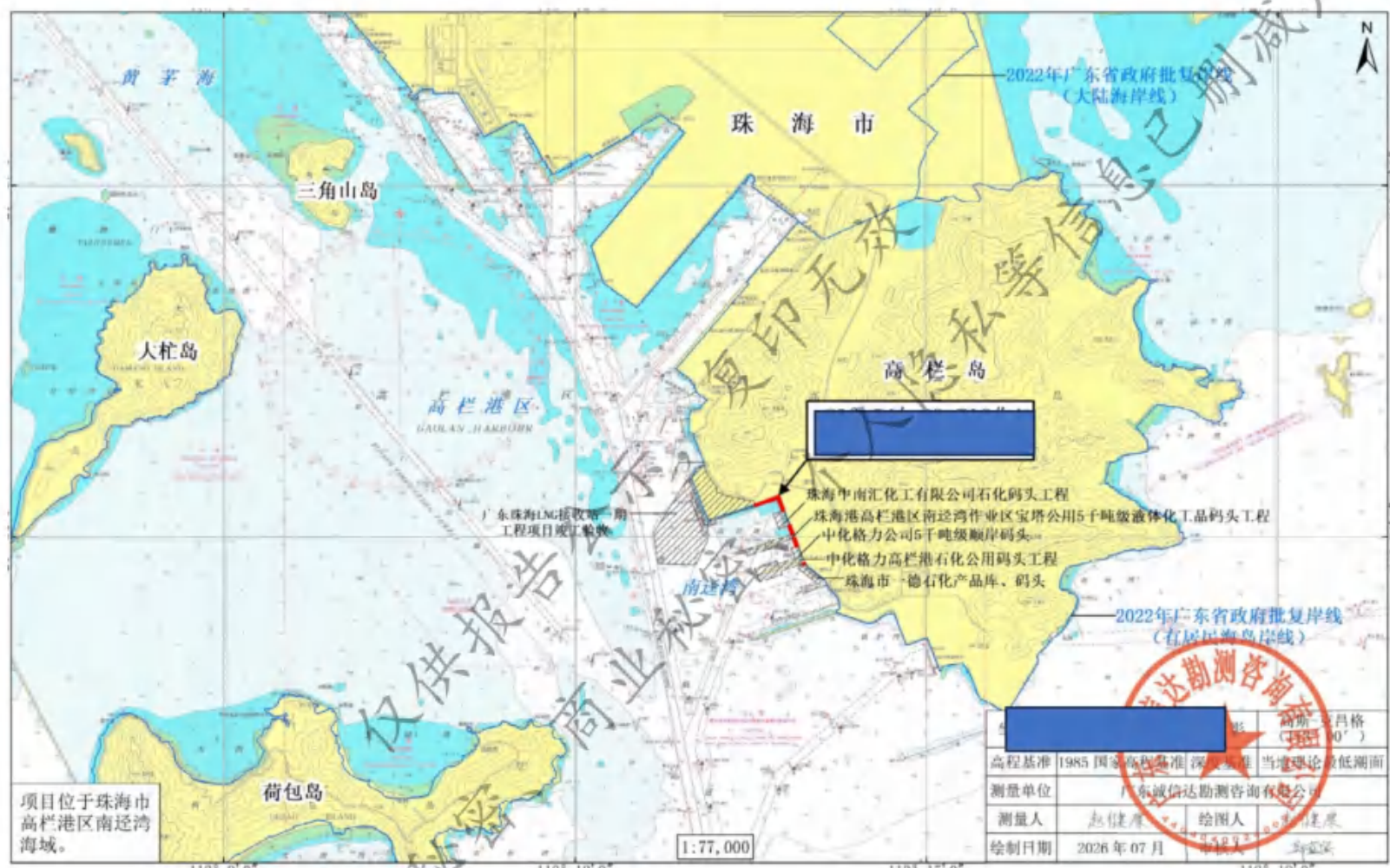


图 7.5.2-1 宗海位置图

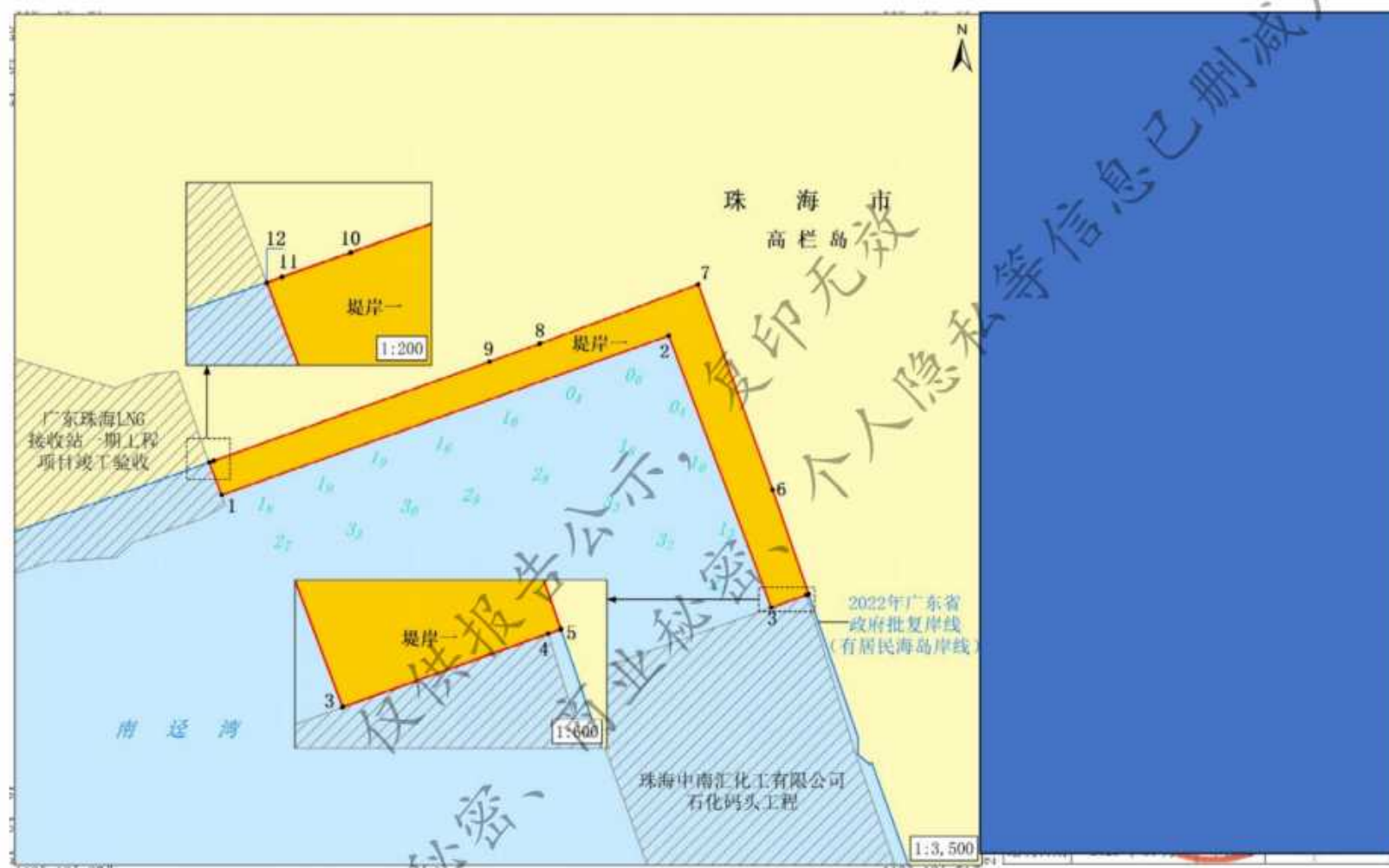


图 7.5.2-3 宗海界址图 1

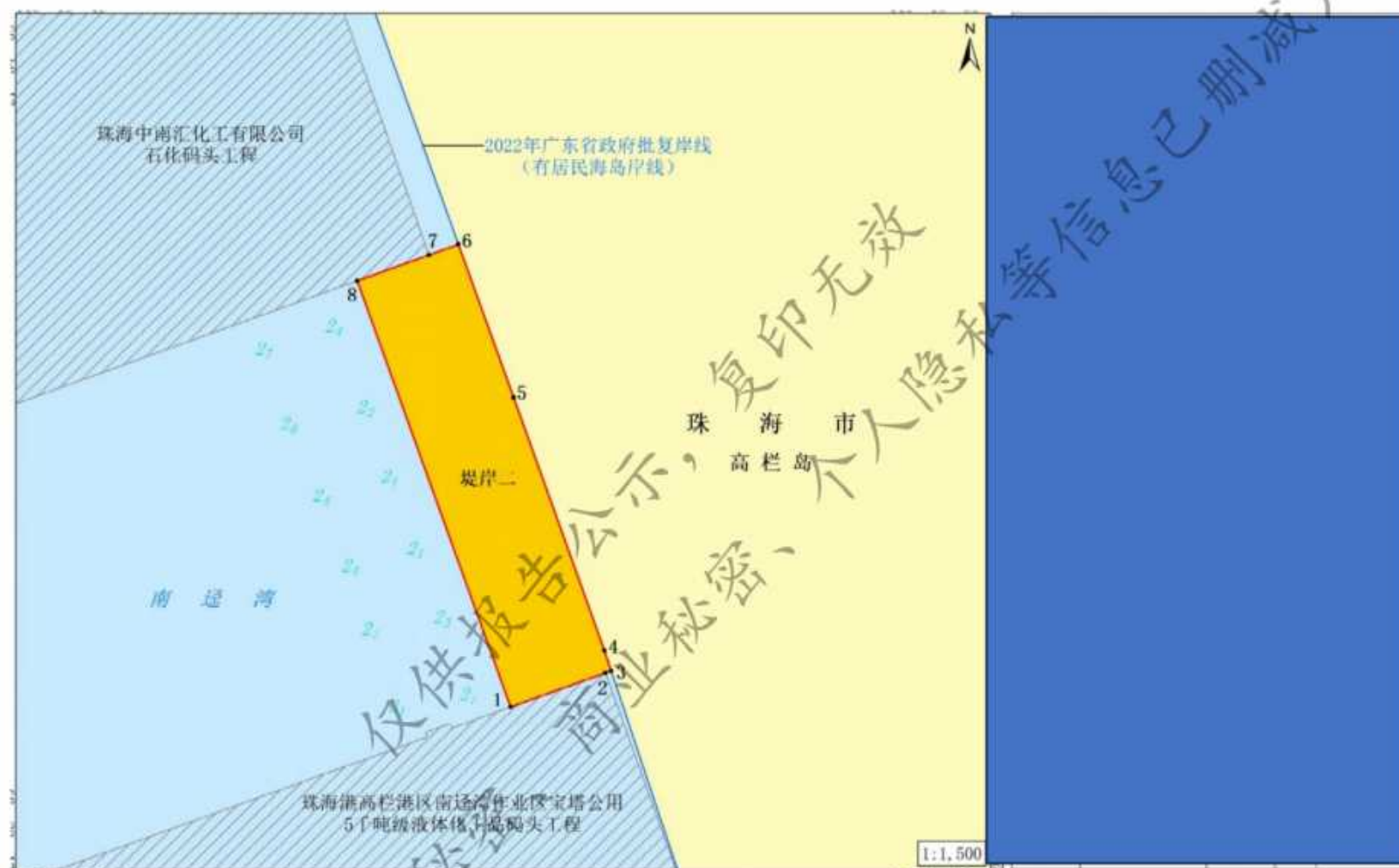


图 7.5.2-4 宗海界址图 2



图 7.5.2-5 宗海界址图 3



图 7.5.2-6 宗海界址图 4

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）宗海立体空间范围示意图

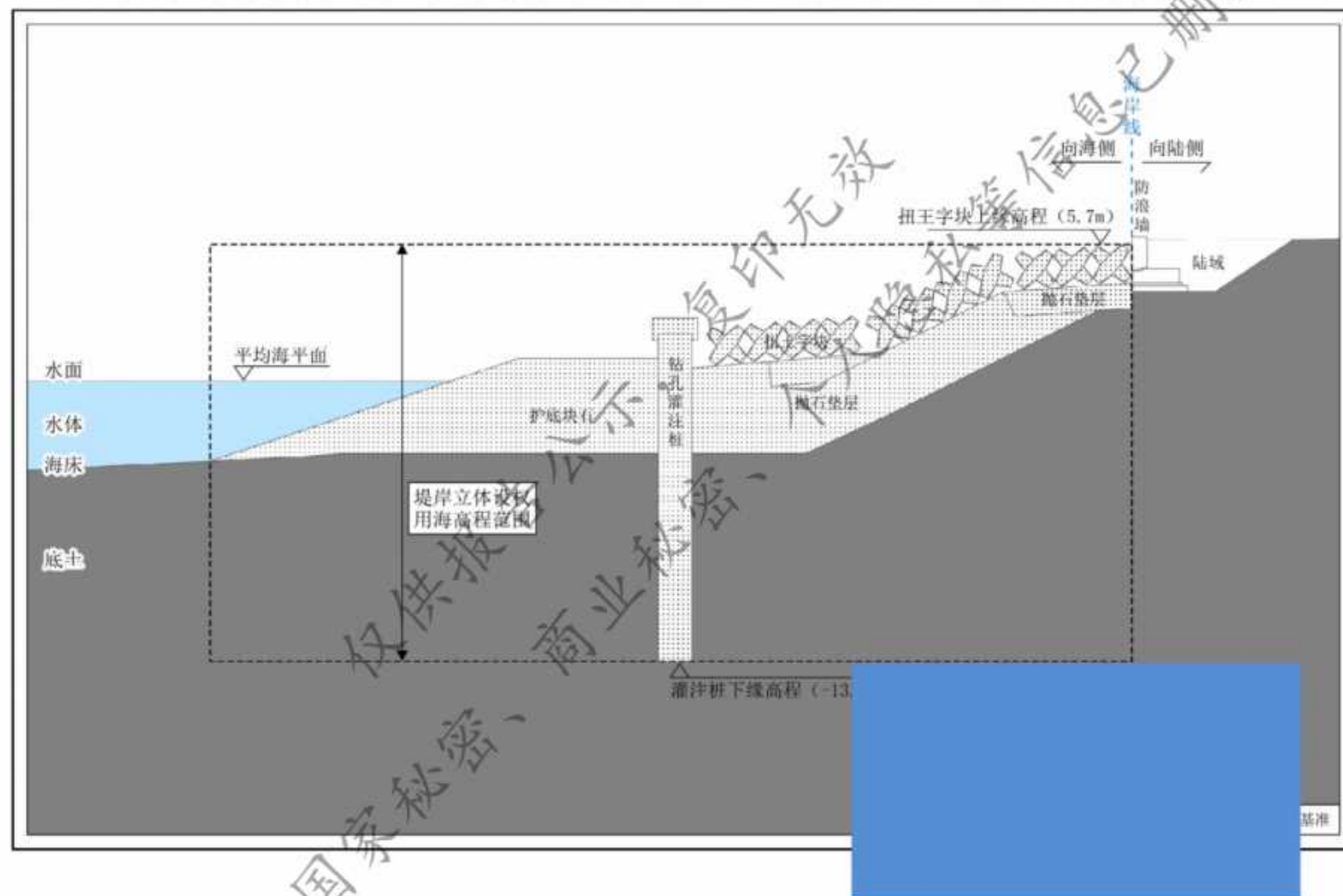


图 7.5.2-7 宗海立体空间范围示意图

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法。

《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。

本项目堤岸一以确定的用海界址点 1~12 依次连线形成闭合用海单元,堤岸二以确定的用海界址点 1~8 依次连线形成闭合用海单元,堤岸三以确定的用海界址点 1~6 依次连线形成闭合用海单元,堤岸四以确定的用海界址点 1~9 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 Arcgis 软件直接计算堤岸一用海面积为 1.6183 公顷,堤岸二用海面积为 0.4571 公顷,堤岸三用海面积为 0.4653 公顷,堤岸四用海面积为 0.0537 公顷,项目总用海面积为 2.5944 公顷,项目总用海面积 2.5944 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。

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)

8 生态用海对策措施

8.1 产业准入和符合性分析

8.1.1 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。

8.1.2 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（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式），用海面积为 2.5944 公顷。项目用海范围占用岸线长度为 905.8m。

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。

8.1.3 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 生态跟踪监测

8.2.1 生态跟踪监测要求

根据《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》（自然资办函〔2022〕640 号）附件 1 生态跟踪监测具体要求内容：对于涉及新建的填海用海、非透水构筑物用海（长度 ≥ 500 米或面积 ≥ 10 公顷）、封闭性围海（面积 > 10 公顷）等严重改变海域自然属性的项目，核电、石化、油气、海上风电等可能对资源生态造成严重影响的项目，以及论证范围内涉及典型海洋生态系统的

用海项目，应开展生态跟踪监测。涉及严重改变海域自然属性的填海、非透水构筑物（长度 ≥ 500 米或面积 ≥ 10 公顷）、封闭性围海（面积 >10 公顷）用海，生态跟踪监测具体要求见下表 8.2.1-1。

表 8.2.1-1 填海、非透水构筑物、封闭性围海生态跟踪监测具体要求一览表

类型	海洋水文	地形地貌与冲淤
填海	监测站位：不少于 6 个站。 监测频次：每年代表性一季。 监测内容：海流（流向、流速）、悬浮泥沙。	监测站位：不少于 5 个断面。 监测频次：每年代表性一季。 监测内容：水深地形、沉积物粒度。
非透水构筑物 （长度 ≥ 500 米或面积 ≥ 10 公顷）		
封闭性围海 （面积 >10 公顷）		

此外，《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》还提出：论证范围内涉及典型生态系统的，应开展生态系统状况和生境关键要素的跟踪监测，具体要求见表 8.2.1-2。

表 8.2.1-2 典型生态系统的生态跟踪监测具体要求一览表

典型生态系统	生态系统状况	生境关键要素	监测频次
珊瑚礁	珊瑚种类、分布范围、覆盖度、敌害生物、珊瑚白化、群落生物	水温、透明度、盐度、悬浮物浓度、营养盐	每年一次
红树林	红树林面积、分布、种类、盖度	盐度、水体溶解氧、滩涂高程、沉积物粒度	每年一次
海草床	海草床植被总面积、盖度、种类	水温、盐度、透明度、沉积物中的有机碳和硫化物	每年一次
盐沼	盐沼面积、分布、植被带宽度、植被种类数量、密度、盖度	水环境：温度、盐度 沉积物：粒度、全盐含量、pH 值、有机碳 地形：高程	每年一次

8.2.2 生态跟踪监测措施

本项目涉海建设内容主要为 903.2m 的护岸，项目用海面积为 2.5944 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（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式）。项目长度小于 500m，用海面积小于 10 公顷，且项目属于对原已存在的护岸进行升级改造，不涉及新建护岸，因此项目不属于涉及新建的填海用海、非透水构筑物用海（长度 ≥ 500 米或面积 ≥ 10 公顷）、封闭性围海（面积 >10 公顷）等严重改变海域自然属性的项目。且本项目目前已于 2020 年 3 月 20 日交工，项目运营期不涉及污染排放等工艺，仅作为防风挡浪护岸使用，报告中 2024 年 3 月的调查资料

已能体现项目所处海区的现状海洋生态环境情况，可见项目施工建设后对区域海洋生态影响不大，而后续升级加固工程量很小，不涉及工程规模的扩大，因此，本项目不作跟踪监测工作。

8.3 生态保护修复措施

8.3.1 生态损失情况

8.3.1.1 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。

8.3.1.2 海洋生态补偿量

项目施工期间造成潮间带生物损失量为 1758kg，施工期悬浮泥沙导致的游泳生物损失量为 189.9kg，鱼卵损失量为 5.76×10^6 粒，仔鱼损失量为 9.37×10^5 尾。具体补偿金额以渔业管理部门意见为准。

8.3.2 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：

8.3.2.1 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。

8.3.2.2 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 15~25cm。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，无中长毛对虾食性很广，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。

8.3.2.3 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。

8.3.2.4 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。

8.3.2.5 增殖放流方式

按照《水生生物增殖放流技术规程 SCT9401-2010》操作。

8.3.2.6 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。

(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

9 结论

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

珠海经济技术开发区堤岸除险加固工程（一期）用海申请对象为南迳湾护岸桩号 K0+000.0~K0+611.8 段（611.8m）以及桩号 K0+861.6~K1+000.0（138.4m）、K1+065.8~K1+208.2（142.4m）、K1+490.9~K1+501.5 段（10.6m），护岸总长度为 903.2m，项目主要在现状海堤扭王字块前沿布置 C30 钻孔灌注桩保障扭王字块安全稳定，然后于钻孔灌注桩前沿抛填块石形成护坡坡脚，加固后 K0+000.0~K0+611.8 段护岸宽约 27.9m，K0+861.6~K1+000.0 段护岸宽约 32.9m，K1+065.8~K1+208.2 段护岸宽约 35.8m，K1+490.9~K1+501.5 段护岸宽约 33.9m。

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（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式）。

项目现状堤岸已于 2020 年交工验收，验收至今未有开展提升加固工作，本次提升加固工程内容为针对 K0+000.0~K0+611.8 段（611.8m）以及桩号 K0+861.6~K1+000.0（138.4m）、K1+065.8~K1+208.2（142.4m）、K1+490.9~K1+501.5 段（10.6m）段开展，在现状海堤扭王字块前沿布置 C30 钻孔灌注桩保障扭王字块安全稳定，然后于钻孔灌注桩前沿抛填块石形成护坡坡脚，加固后 K0+000.0~K0+611.8 段护岸宽约 27.9m，K0+861.6~K1+000.0 段护岸宽约 32.9m，K1+065.8~K1+208.2 段护岸宽约 35.8m，K1+490.9~K1+501.5 段护岸宽约 33.9m。

由于本次岸堤提升加固工作将于堤岸前沿抛填块石，其设计提升加固边界相较现状堤岸已建边界宽，因此根据《海籍调查规范》要求，本项目以堤岸提升加固设计坡脚范围为用海范围边界，受现状南迳湾区域码头的分隔，项目共分为四段堤岸，其中堤岸一用海面积为 1.6183 公顷，堤岸二用海面积为 0.4571 公顷，堤岸三用海面积为 0.4653 公顷，堤岸四用海面积为 0.0537 公顷，项目总用海面

积为 2.5944 公顷。

根据《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）、《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》以及《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）》要求进行空间立体确权界定。本项目岸堤提升改造后，用海立体空间层为底土、海床、水体、水面，立体设权用海高程范围为灌注桩下缘高程（-13.6m）至扭王字块上缘高程（5.7m）。

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 905.8m。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

本项目位于珠海港高栏港区南迳湾作业区沿岸区域，位于广东珠海 LNG 接收站一期工程东侧，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作业区集疏运通道，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

9.1.3.1 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。项目建设涨急时刻项目区域流速略微减小，最大可达-0.149m/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 0.025m/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-0.021m/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 0.008m/s。整体而言，工程前后水动力场的变化相对较小，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 $\pm 0.149\text{m/s}$ ，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。

9.1.3.2 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 0.08m/a；护岸前端局部水域表现为冲刷，冲刷强度最大约 0.09m/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。

9.1.3.3 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。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 460m，抛石施工向西南侧和东南侧最远扩散距离 630m 和 630m。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 0.29km²、0.38km²。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。

9.1.3.4 对海洋生态资源影响

本项目施工期间造成潮间带生物损失量为 1758kg，施工期悬浮泥沙导致的游泳生物损失量为 189.9kg，鱼卵损失量为 5.76×10^6 粒，仔鱼损失量为 9.37×10^5 尾。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目利益相关者为广东珠海金湾液化天然气有限公司、珠海宝塔石化有限

公司、中化珠海石化储运有限公司、珠海中南汇化工有限公司石化码头工程、中化格力港务有限公司等相邻项目业主单位。目前本项目已完成施工，项目施工期间未有发生环境风险事故或人员伤亡事故，且本项目建成后与相邻护岸均为扭王字块型式，两者相连后形成一体，对其已建成的护岸结构也不涉及造成破坏，可见项目建设对相邻项目无影响。

总体来看，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。本项目运营期对利益相关者工程运营影响很小，但由于本项目用海权属与其相衔接，项目申请用海过程中需要与其充分沟通，明确项目用海申请情况、范围，明确项目用海范围与其竣工验收权属范围的衔接情况，明确两者不存在重叠情况，避免因用海权属发生冲突。

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，项目建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《珠海市海洋经济发展“十四五”规划》《珠海港总体规划》等相关规划要求。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

9.1.6.1 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。

9.1.6.2 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。

9.1.6.3 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（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式）。本工程拟申请用海面积 2.5944 公顷。项目申请期限为 40 年。项目占用高栏岛岸线总长 905.8m，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/T 124-2009）和《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022），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。

9.1.6.4 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。