

高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程 海域使用补充论证报告书

(公示稿)



中国科学院南海海洋研究所

2024年11月

目录

| | | |
|-------|---------------------|----|
| 1 | 概述 | 1 |
| 1.1 | 论证工作由来 | 1 |
| 1.2 | 论证依据 | 4 |
| 1.2.1 | 法律法规 | 4 |
| 1.2.2 | 标准规范 | 6 |
| 1.2.3 | 项目技术资料 | 7 |
| 1.3 | 论证工作等级和范围 | 8 |
| 1.3.1 | 论证等级 | 8 |
| 1.3.2 | 论证范围 | 9 |
| 1.4 | 论证重点 | 10 |
| 2 | 项目用海基本情况 | 11 |
| 2.1 | 用海项目建设内容 | 11 |
| 2.1.1 | 用海项目建设内容 | 11 |
| 2.1.2 | 东大堤建设回顾及现状情况 | 11 |
| 2.2 | 平面布置和主要结构、尺度 | 16 |
| 2.2.1 | 东大堤原方案总平面布置和主要结构、尺度 | 16 |
| 2.2.2 | 加固工程总平面布置 | 18 |
| 2.2.3 | 现状东大堤加固平面布置和主要结构、尺度 | 18 |
| 2.2.4 | 新建海堤平面布置和主要结构、尺度 | 22 |
| 2.2.5 | 新建水闸平面布置和主要结构、尺度 | 23 |
| 2.2.6 | 施工期临时工程平面布置和主要结构、尺度 | 26 |
| 2.3 | 主要施工工艺和方法 | 28 |
| 2.3.1 | 现状东大堤加固施工 | 28 |
| 2.3.2 | 导流明渠及钢便桥施工 | 30 |
| 2.3.3 | 新建海堤施工 | 31 |
| 2.3.4 | 水闸施工 | 33 |
| 2.3.5 | 土石方平衡 | 34 |
| 2.3.6 | 主要施工设施 | 36 |
| 2.3.7 | 施工进度计划 | 36 |
| 2.4 | 项目用海需求 | 37 |
| 2.4.1 | 用海类型、用海方式和用海面积 | 37 |
| 2.4.2 | 占用岸线 | 38 |
| 2.4.3 | 用海期限 | 38 |

| | | |
|--------|----------------------|-----|
| 2.4.4 | 宗海情况..... | 38 |
| 2.5 | 项目用海必要性..... | 48 |
| 2.5.1 | 项目建设的必要性..... | 48 |
| 2.5.2 | 项目用海的必要性..... | 61 |
| 3 | 项目所在海域概况..... | 62 |
| 3.1 | 海洋资源概况..... | 62 |
| 3.1.1 | 港口资源..... | 62 |
| 3.1.2 | 航道锚地资源..... | 62 |
| 3.1.3 | 岸线资源..... | 64 |
| 3.1.4 | 滩涂资源..... | 64 |
| 3.1.5 | 红树林资源..... | 65 |
| 3.1.6 | 旅游资源..... | 68 |
| 3.1.7 | 无居民海岛..... | 69 |
| 3.1.8 | 珍稀海洋生物..... | 69 |
| 3.1.9 | 渔业资源..... | 70 |
| 3.2 | 海洋生态概况..... | 74 |
| 3.2.1 | 气候气象..... | 74 |
| 3.2.2 | 水文动力..... | 78 |
| 3.2.3 | 地形地貌与冲淤环境状况..... | 81 |
| 3.2.4 | 工程地质..... | 85 |
| 3.2.5 | 水环境质量现状调查与分析..... | 88 |
| 3.2.6 | 沉积物环境质量现状调查与评价..... | 91 |
| 3.2.7 | 生物质量现状调查与评价..... | 92 |
| 3.2.8 | 海洋生态现状调查与分析..... | 94 |
| 3.2.9 | 重要水生生物“三场一通道”分布..... | 101 |
| 3.2.10 | 自然灾害..... | 102 |
| 4 | 资源生态影响分析..... | 106 |
| 4.1 | 项目用海生态影响分析..... | 106 |
| 4.1.1 | 项目对水动力环境的影响分析..... | 106 |
| 4.1.2 | 地形地貌与冲淤环境影响分析..... | 106 |
| 4.1.3 | 海洋水质和沉积物环境的影响分析..... | 107 |
| 4.1.4 | 海洋沉积物环境影响分析..... | 108 |
| 4.1.5 | 项目用海对海洋生物的影响..... | 109 |
| 4.1.6 | 对红树林的影响分析..... | 110 |
| 4.1.7 | 用海的生态风险分析..... | 110 |
| 4.2 | 项目用海资源影响分析..... | 112 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 4.2.1 | 海域空间资源的影响分析..... | 112 |
| 4.2.2 | 海洋生物资源影响分析..... | 112 |
| 5 | 海域开发利用协调分析 | 116 |
| 5.1 | 海域开发利用现状..... | 116 |
| 5.1.1 | 社会经济概况..... | 116 |
| 5.1.2 | 海域使用现状..... | 117 |
| 5.1.3 | 用海权属情况..... | 119 |
| 5.2 | 项目用海对海域开发活动的影响..... | 120 |
| 5.2.1 | 对交通运输用海项目的影响分析..... | 120 |
| 5.2.2 | 对水利工程及鸡啼门防洪纳潮的影响分析..... | 121 |
| 5.2.3 | 对生态修复项目的影响分析..... | 121 |
| 5.2.4 | 对海底电缆管道用海项目的影响分析..... | 121 |
| 5.2.5 | 对养殖用海项目的影响分析..... | 122 |
| 5.2.6 | 对科研用海项目的影响分析..... | 122 |
| 5.2.7 | 对堤身红树植物的影响分析..... | 123 |
| 5.2.8 | 对其它用海项目的影响分析..... | 123 |
| 5.2.9 | 对鸡啼门防洪的影响分析..... | 123 |
| 5.2.10 | 对航道通航条件的影响分析..... | 124 |
| 5.3 | 利益相关者界定 | 124 |
| 5.4 | 相关利益协调分析 | 125 |
| 5.4.1 | 利益相关者协调..... | 126 |
| 5.4.2 | 管理部门协调..... | 127 |
| 5.4.3 | 小结..... | 127 |
| 5.5 | 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调分析..... | 128 |
| 6 | 国土空间规划的符合性分析 | 129 |
| 6.1 | 与《广东省国土空间规划（2021—2035年）》的符合性..... | 129 |
| 6.1.1 | 所在海域国土空间规划分区基本情况..... | 129 |
| 6.1.2 | 对周边海洋生态红线的影响分析..... | 130 |
| 6.1.3 | 与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性..... | 130 |
| 6.2 | 与《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性 | 131 |
| 6.3 | 与《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021-2035年）》的符合性..... | 131 |
| 7 | 项目用海合理性分析 | 133 |
| 7.1 | 用海选址合理性分析..... | 133 |
| 7.1.1 | 区位及社会经济条件适宜性..... | 133 |
| 7.1.2 | 自然条件适宜性..... | 133 |
| 7.1.3 | 与周边海域开发利用活动的协调性..... | 135 |

| | | |
|-------|-------------------------------|-----|
| 7.1.4 | 项目用海利于海洋产业的协调发展..... | 135 |
| 7.1.5 | 用海选址具有唯一性..... | 136 |
| 7.2 | 平面布置合理性分析..... | 136 |
| 7.2.1 | 平面布置是否体现集约、节约用海的原则..... | 136 |
| 7.2.2 | 是否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响..... | 137 |
| 7.2.3 | 是否有利于生态和环境保护..... | 137 |
| 7.2.4 | 是否与周边其他用海活动相适应..... | 137 |
| 7.3 | 用海方式合理性分析..... | 138 |
| 7.3.1 | 是否有利于维护海域基本功能..... | 138 |
| 7.3.2 | 是否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响..... | 138 |
| 7.3.3 | 是否有利于保持自然岸线和海域自然属性..... | 139 |
| 7.3.4 | 是否利于保护和保全区域海洋生态系统..... | 139 |
| 7.3.5 | 用海方式满足防潮洪需求..... | 140 |
| 7.4 | 项目占用岸线的合理性..... | 140 |
| 7.5 | 用海面积合理性..... | 140 |
| 7.5.1 | 用海面积合理性分析..... | 140 |
| 7.5.2 | 宗海图绘制..... | 143 |
| 7.5.3 | 用海面积的量算及合理性分析..... | 147 |
| 7.6 | 用海期限合理性..... | 147 |
| 7.7 | 用海变更说明..... | 147 |
| 8 | 生态用海对策措施..... | 149 |
| 8.1 | 项目用海主要生态问题..... | 149 |
| 8.2 | 生态用海对策..... | 150 |
| 8.2.1 | 生态保护对策..... | 150 |
| 8.2.2 | 生态跟踪监测..... | 152 |
| 8.3 | 生态保护修复措施..... | 153 |
| 8.3.1 | 海洋生物资源补偿..... | 154 |
| 8.3.2 | 红树林处置措施..... | 154 |
| 8.3.3 | 岸线占补方案..... | 157 |
| 9 | 结论与建议..... | 158 |
| 9.1 | 项目用海基本情况..... | 158 |
| 9.2 | 项目用海必要性结论..... | 158 |
| 9.3 | 项目用海资源生态影响分析结论..... | 159 |
| 9.4 | 海域开发利用协调分析结论..... | 159 |
| 9.5 | 项目用海与国土空间规划的符合性分析结论..... | 159 |
| 9.6 | 项目用海合理性分析..... | 159 |

| | | |
|-----|-----------------|-----|
| 9.7 | 项目生态用海对策措施..... | 160 |
| 9.8 | 项目用海可行性结论..... | 160 |

1 概述

1.1 论证工作由来

珠海市位于广东省南部、珠江出海口西岸，濒临南海，东与深圳、香港隔海相望，南与澳门陆地接连，北邻中山市、西接江门市，距广州 137km。高栏港经济区是珠海市依托华南沿海主枢纽港高栏港而设立的经济功能区，滨江临海，区位优势，2012 年 3 月升级为国家级经济技术开发区，定名为“珠海经济技术开发区”，成为珠江口西岸首个国家级经济技术开发区。

高栏港经济区地理位置十分优越，位于珠海市西南端、珠江鸡啼门至虎跳门出海口之间，由高栏、南水两个半岛和三角山、荷包、大杙等 18 个海岛及黄茅海东部沿岸陆域和海域组成，开发总面积 380 平方公里；距离香港、澳门分别为 45 海里和 11 海里，最南端泊位距离国际主航道仅 1 海里。广珠铁路和高栏港高速通车后，高栏港可与珠三角地区形成 2 小时经济圈，辐射珠江口西岸城市群和华南、西南、中南地区，是西江及南中国海走向世界的门户，是广东海洋经济最具活力和潜力的地区之一，更是珠海经济发展的引擎和龙头。

高栏港石化区位于高栏港大道以东、牛鼻孔山和直辣山之间的东大堤以西的区域，区内现分布有碧辟化工公司、宝塔石化、中海油能源发展股份公司等石油化工类企业，其余大部分土地尚未进行开发建设。

高栏港东大堤位于石化区东侧，鸡啼门水道出口右岸浅海区，直面南海，连接南水岛的牛鼻孔山和高栏岛的直辣山，东大堤建于两岛之间的浅海滩地上，堤基为深厚软土地基，该堤防的初始建设目的是为高栏港石化区创造填海造地条件。东大堤地理位置示意图 1.1-1。



图 1.1-1 项目地理位置示意图

根据东大堤原初步设计批复（珠水务函[2005]198号），原东大堤及穿堤水闸按 2 级建筑物 50 年一遇防潮洪标准建设，堤线总长度约 6.31 km，穿堤水闸 3 座，总净宽 63m。2005 年 11 月，珠海临港工业区管理委员会对临港工业区鸡啼门西滩东大堤北段、南段海堤工程分别进行了施工招标，招标建设内容为按 50 年一遇防潮洪标准对海堤主体工程建设（不含水闸、道路及绿化），并于 2008 年按招标内容完成了海堤建设。上述海堤主体工程建设完成后，计划后期实施的东大堤中间缺口及 3 座水闸尚未按 2005 年初设批复的建设内容进行建设，故现状东大堤中间仍留有约 536m 的缺口尚未封闭，以及 3 座穿堤水闸未实施（水闸闸址处未建设防浪墙，采用抛石堆填，以备后期破堤进行水闸施工）。由于堤内高栏港石化区正在建设，堤内存在大量水域，东大堤现状为两水夹一堤型式，且东大堤中部缺口尚未封闭，该堤防并未形成封闭的防潮洪圈。

已建东大堤承担着保护高栏港石化区、广珠铁路及港区高端产业区发展的重任。大堤直面南海，水域开阔，常年风大浪急，现状海堤主要为斜坡式土石混合堤，堤后为尚未填筑完成的石化区围垦区及水域。海堤主体工程建设完毕至今，一直无专门管理机构进行维护管理，堤防现状出现较多破损、并有较大沉降。现状堤顶大部分为块石、石渣等，坑洼不平、杂草丛生，行人难以行走、不能通车。

东大堤建成十多年来，在台风季节多次遭受台风暴潮的正面袭击，受到不同程度的损毁，现状海堤缺少维护管理，未进行过的培修加固工作。如今局部防洪墙倾倒，堤外护坡多处破损，抛石流失，存在严重安全隐患，且历经多年沉降，堤顶高程已经严重偏低，实际防潮洪能力仅 20 年一遇，远低于规划的 100 年一遇防潮洪标准要求，且堤防中部缺口未封闭，导致围内防潮洪安全得不到有效保护，严重制约了本片区土地开发及经济发展，威胁堤后基础设施、企事业单位及人民的生产生活安全。

2017 和 2018 年，珠海连续遭受超强台风“天鸽”和“山竹”的袭击，全市外海堤防均遭受承重打击，部分海堤损毁严重，给人民生命财产造成较大威胁。其中东大堤部分堤段过水严重，部分防浪墙倾倒，堤外护坡破损，堤顶及堤后边坡受到冲刷，部分堤外抛石流失。

2017 年 9 月，珠海市政府印发了工作文件《珠海市台风灾后重建工作方案》（2017 年 9 月），全面开展台风“天鸽”、“帕卡”灾后恢复重建工作，要求深入贯彻市委、市政府关于抗灾救灾的决策部署的要求，尽快完成各项设施和重点项目的灾后恢复重建工作，做到生活生产得到恢复、基础设施逐步完善、经济社会健康发展。并要求：完善城市规划、建设、管理维护标准体系。提升防洪潮体系标准和能力。编制《珠海市海堤防洪潮标准及能力提升建设方案》，分析本次成灾原因，研究水利薄弱环节，研究提升水利防灾减灾标准和防灾减灾能力，并实时组织实施。”

2020 年 1 月 19 日，珠海高栏港经济区管理委员会印发了《高栏港区治涝规划报告》（2019 年 8 月），并要求区发展改革和财政金融局、区规划建设环保局、区海洋和农业局、南水镇、平沙镇组织实施。根据《高栏港区治涝规划报告》，对东大堤缺口进行建闸，并按百年一遇防洪潮标准对东大堤进行达标加固，以实现石化区防洪潮圈的闭合。

根据《珠海市水利改革发展“十四五”规划》（珠海市水务局，2021 年 7 月），珠海市在十四五期间，要构建安全可靠的防潮洪防内涝体系。以系统治理为理念，全面巩固完善各大联围并加强防潮洪薄弱环节建设，同时结合非工程措施，切实提高珠海市防灾减灾能力。珠海市主城区、横琴新区达到 100~200 年一遇防潮

洪标准，其他地区达到 100 年一遇防潮洪标准；全面完成现有病险水库、水闸除险加固，海堤全面达到国家规范和省设定的标准；易涝区得到全面治理。该规划将高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程纳入“十四五”拟建项目表中，建设期为 2023~2026 年。

东大堤工程于 2006 年获海域使用权证书（见附件 8），由权证可见，东大堤的用海类型按填海申请，用海范围为长条矩形，拟与后方原规划的西滩填海区形成封闭填海区域。按原批复方案，海堤南端位于赤鱼头渔港内，原计划将赤鱼头渔港取消并拟在修建海堤后进行填海，在海堤建设期间，考虑渔民生计，渔船停泊和渔业作业等民生实际需求，对东大堤线位进行了调整，将东大堤的南端向西侧调整，保留赤鱼头渔港。因此，目前已建的东大堤现状为“两水夹一堤”形式，大堤西侧未与西滩填海区相连，大堤分南、北两段堤防，中间留出约 536m 的缺口，实际建设范围与权证用海范围不一致。因此在本次东大堤加固工程中，对东大堤用海范围进行变更界定并论证其可行性。

为使本项目得以合理实施，保障项目的科学用海，并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》、《海域使用权管理规定》、《广东省海域使用管理条例》和《海域使用论证技术导则》等规定和要求，需对本项目用海的海域使用可行性进行补充论证，为自然资源行政主管部门的审批提供科学依据。受珠海市政府投资工程设计中心的委托，由珠海市公共工程建设中心作为用海单位，中国科学院南海海洋研究所承担了本项目的海域使用论证工作，按照国家地方的有关法规和海域使用有关技术规范，以及委托单位提供的相关工程资料，并对项目周围环境现状进行了调研，在此基础上编制了《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程海域使用补充论证报告书（送审稿）》。

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》，2002.1 施行；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023.10 修订；
- (3) 《中华人民共和国渔业法》，2013.12 修正；
- (4) 《中华人民共和国海岛保护法》，2010.3 施行；

- (5) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021.4 修订；
- (6) 《中华人民共和国港口法》，2018.12 修正；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4 修订；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》，2010.12 修订；
- (9) 《中华人民共和国防洪法》，2016.7 修正；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022.12 修订；
- (11) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017.10 修改；
- (12) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日实施；
- (13) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，1990.8 实施；
- (14) 《中华人民共和国航道管理条例》，2008.12 修改；
- (15) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018.3 修订；
- (16) 《中国水生生物资源养护行动纲要》，国务院，2006.2 印发；
- (17) 《全国海洋功能区划（2011-2020）》，国务院，国函[2012]13 号；
- (18) 《自然资源部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；
- (19) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资源办函〔2022〕2207 号）；
- (20) 《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）》（自然资发[2022]142 号）；
- (21) 《自然资源部办公厅关于进一步做好用地用海用岛国土空间规划符合性审查的通知》，自然资源部办公厅，2024 年 5 月 6 日；
- (22) 《海洋生态修复技术指南（试行）》，自然资源部，2021 年 7 月；
- (23) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2007.1 施行；
- (24) 《海域使用论证管理规定》，国家海洋局，2008.3 施行；
- (25) 《中国海洋渔业水域图（第一批）》，农业部，2002 年；
- (26) 《广东省海域使用管理条例》，广东省人大常委，2021 年修正；
- (27) 《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》，广东省人民政府 自然资源部，2023 年 8 月 8 日获国务院批复；
- (28) 《广东省海洋功能区划》（2011-2020），广东省人民政府，2012 年 11

月 1 日由国务院批复；

(29) 《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；

(30) 《海岸线占补实施办法（试行）》，广东省自然资源厅，2021 年 7 月；

(31) 《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋与渔业厅，2017.12 获批；

(32) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，广东省人民政府、国家海洋局，2017.10.27；

(33) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省海洋经济发展“十四五”规划的通知》（粤府办〔2021〕33 号）；

(34) 《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）；

(35) 《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030）》，广东省人民政府，2017.10.27；

(36) 《广东省湿地保护条例》，2022 年 11 月 30 日修正；

(37) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）；

(38) 《珠海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，2023 年 10 月获广东省人民政府批复；

(39) 《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，珠海市人民政府办公室，珠府〔2021〕38 号；

(40) 《珠海市海堤提升建设总体方案（2021—2035 年）》，珠海市水务局，2022 年 4 月；

(41) 《珠海市水域滩涂养殖规划（2018—2030 年）》，珠海市海洋农业和水务局，2018 年 12 月；

(42) 《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021-2035 年）》，珠海市金湾区人民政府，2023 年 12 月。

1.2.2 标准规范

(1) 《海域使用论证技术导则》，GB/T 42361-2023；

(2) 《国家海洋局关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》，国海规范

(2016) 10 号;

(3) 《海籍调查规范》，HY/T 124-2009;

(4) 《中国海图图式》，GB 12319-2022;

(5) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018;

(6) 《海域使用分类》，HY/T 123-2009;

(7) 《海洋监测规范》，GB 17378-2007;

(8) 《海洋调查规范》，GB/T 12763-2007;

(9) 《中华人民共和国海水水质标准》，GB 3097-1997;

(10) 《海洋沉积物质量》，GB 18668-2002;

(11) 《海洋生物质量》，GB 18421-2001;

(12) 《海域使用面积测量规范》，HY 070-2022;

(13) 《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》，自然资源部，2023 年 11 月

(14) 《广东省海域使用权立体分层设权宗海图编绘技术规范（征求意见稿）》（2023 年 10 月）;

(15) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》，自然资源部，2020.11;

(16) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002 年 4 月;

(17) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），农业部;

(18) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）;

(19) 《防洪标准》（GB50201-2014）;

(20) 《海堤工程设计规范》（GB/T51015-2014）。

1.2.3 项目技术资料

(1) 本项目海域使用论证工作委托合同;

(2) 《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程可行性研究报告（报批稿）》，湖北省水利水电规划勘测设计院，2024 年 4 月;

(3) 《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程可行性研究阶段工程地质

勘察报告》，湖北省水利水电规划勘测设计院，2024年4月；

(4) 《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程水体交换能力数学模型研究报告》，珠江水利委员会珠江水利科学研究院，2023年7月；

(5) 《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程护岸工程航道通航条件影响评价报告（送审稿）》，广东正方圆工程咨询有限公司，2024年1月；

(6) 《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程涉及红树林不可避让性论证报告》，鑫亚生态集团（广东）有限公司，2024年10月。

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本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）。

项目拟申请用海总面积 60.9440 公顷，分为两宗用海，一宗为项目用海，用海面积 57.2391 公顷，另一宗为施工用海，用海面积 3.7049 公顷。其中，非透水构筑物用海总面积 59.9333 公顷，总长度约 6217 米；透水构筑物用海 1.0107 公顷，总长度约 93 米。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），由项目用海方式、用海规模和所有海域特征，本项目非透水构筑物的论证等级为一级，透水构筑物的论证等级为三级，按照就高不就低的原则，判定本项目的海域使用论证等级为一级，工作等级判定信息见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目用海方式、规模以及论证等级一览表

| 一级用海方式 | 二级用海方式 | 用海规模 | 所在海域特征 | 论证等级 |
|--------|--------------------------------|----------------------------------|--------|------|
| 构筑物用海 | 非透水构筑物 | 构筑物总长度大于（含）500m 或用海面积大于（含）10ha | 所有海域 | 一 |
| | | 构筑物总长度（250~500）m 或用海面积（5~10）ha | 敏感海域 | 一 |
| | | | 其他海域 | 二 |
| | 构筑物总长度小于（含）250m 或用海面积小于（含）15ha | 所有海域 | 三 | |
| | 透水构筑物 | 构筑物总长度大于（含）2000m 或用海面积大于（含）30ha | 所有海域 | 一 |
| | | 构筑物总长度（400~2000）m 或用海面积（10~30）ha | 敏感海域 | 一 |
| 其他海域 | | | 二 | |

| 一级用海方式 | 二级用海方式 | 用海规模 | 所在海域特征 | 论证等级 |
|--------|--------|--------------------------------|--------|------|
| 构筑物用海 | 非透水构筑物 | 构筑物总长度大于（含）500m 或用海面积大于（含）10ha | 所有海域 | 一 |
| | | 构筑物总长度（250~500）m 或用海面积（5~10）ha | 敏感海域 | 一 |
| | | | 其他海域 | 二 |
| | | 构筑物总长度小于（含）400m 或用海面积小于（含）10ha | 所有海域 | 三 |

1.3.2 论证范围

按《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），论证范围应根据项目用海情况、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海域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km。因此，本项目的海域使用论证范围界定如下：以项目用海外扩 15km 为基础，以海岸线为辅助，结合项目所在海域的地形特点，界定论证范围，如图 1.3-1 所示。



图 1.3-1 论证范围示意图

1.4 论证重点

依据《海域使用论证技术导则》，根据本项目所在海域为敏感海域，按其海域使用类型、所在海域特征、对资源生态影响程度和开发利用现状等特点，确定本论证工作的重点为：

- (1) 用海必要性；
- (2) 项目用海方式合理性；
- (3) 项目用海面积合理性；
- (4) 海域开发利用协调分析；
- (5) 资源生态影响分析；
- (6) 生态用海对策措施。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 用海项目建设内容

项目名称：高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程

性质：改扩建。

建设内容：对已建旧海堤进行加固，旧海堤中间缺口处新建海堤及水闸。

建设规模：东大堤堤线总长度约 6.31 km，本工程拟对高栏港石化区东大堤现状海堤进行达标加固，加固的海堤长度约 5.77 km，包括重建堤顶防浪墙，完善堤外护脚消浪平台，加高堤身，完善堤内外护坡，完善堤顶防汛道路等。中间缺口处新建总净宽 80m 的水闸，水闸两侧新建总长约 450m 的引堤连接两侧海堤。加固后海堤的设计防潮（洪）标准为 100 年一遇，新建水闸外海防潮标准为 100 年一遇，排涝标准为 30 年一遇。

项目投资主体（用海申请人）：珠海市公共工程建设中心。

地理位置：高栏港东大堤位于鸡啼门口外西侧的西滩海域，建设于珠海市南水镇东南角与高栏岛东北角之间海域，项目位置见图 1.1-1。

项目投资情况：大东堤百年一遇达标加固工程合计总投资 50318.81 万元。

项目建设工期：总工期 30 个月。

2.1.2 东大堤建设回顾及现状情况

2.1.2.1 东大堤用海权属情况

东大堤工程于 2006 年获海域使用权证书，项目名称为珠海临港工业区西滩东大堤填海工程，用海面积 39.52 公顷，用海类型为填海。

2.1.2.2 东大堤建设情况回顾

获取用海权证后，根据东大堤原初步设计批复，原东大堤及穿堤水闸按 2 级建筑物 50 年一遇防潮洪标准建设，堤线总长度为 6330 m，穿堤水闸 3 座，总净宽 63m。2005 年 11 月，珠海临港工业区管理委员会对临港工业区鸡啼门西滩东大堤北段、南段海堤工程分别进行了施工招标，招标建设内容为按 50 年一遇防潮洪标准对海堤主体工程建设（不含水闸、道路及绿化），并于 2008 年按招标内

容完成了海堤建设。上述海堤主体工程建设完成后，计划后期实施的东大堤中间缺口及 3 座水闸尚未按 2005 年初设批复的建设内容进行建设，故现状东大堤中间仍留有约 536m 的缺口尚未封闭，以及 3 座穿堤水闸未实施（水闸闸址处未建设防浪墙，采用抛石堆填，以备后期破堤进行水闸施工）。

由图 2.1-1 可知，东大堤海域使用权证批复的海堤南端位于赤鱼头渔港内，原计划将赤鱼头渔港取消并拟在修建海堤后进行填海，在海堤建设期间，考虑渔民生计，渔船停泊和渔业作业等民生实际需求，经原高栏港管委会与原省海洋局协商，原省海洋局建议按调整线位实施，即取消赤鱼头渔港的填埋方案，将东大堤的南端向原规划填海区内侧即西侧调整，至验收时再办理用海变更手续。因此，实际修建的海堤位置与原批复建设的位置存在偏差。又因目前东大堤项目中间仍留有缺口及规划的水闸未实施，即呈未竣工状态，故未办理验收及用海变更手续。

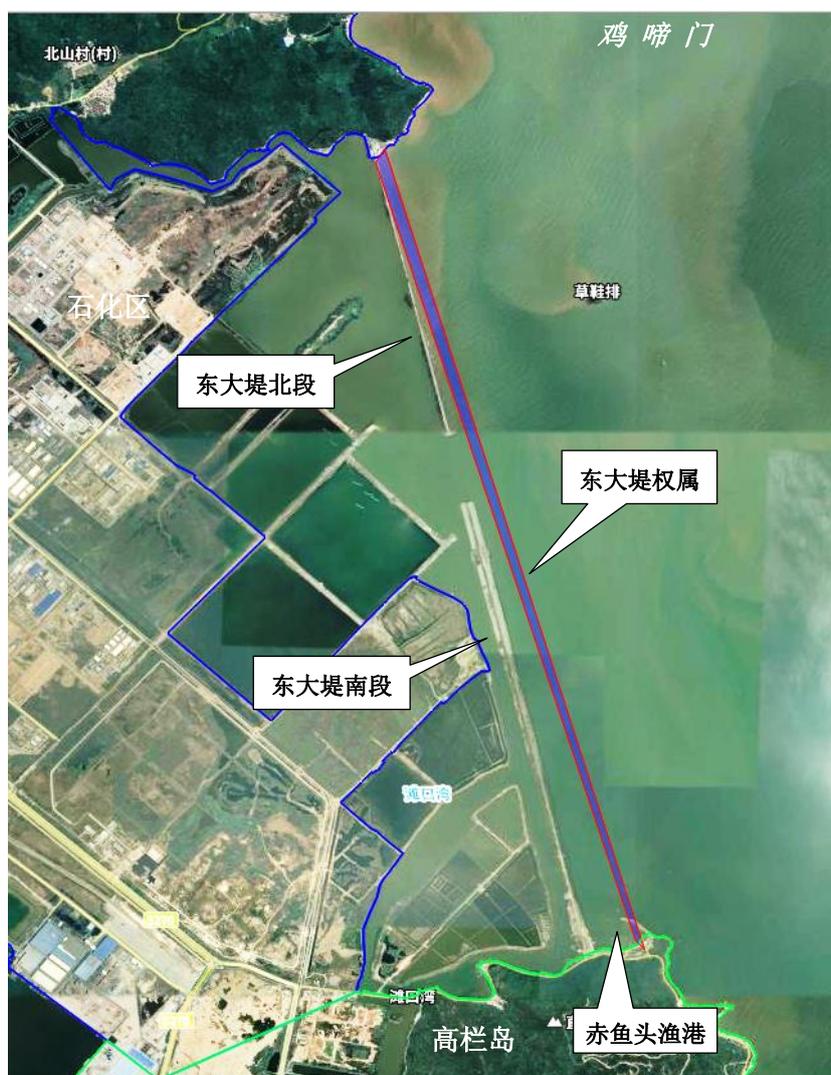


图 2.1-1 东大堤现状及权属情况叠加示意图

综合以上分析，东大堤于 2008 年完成大堤北段和南段堤身的建设，中间留有约 536m 的缺口。由于实际建设采用了保留赤鱼头渔港的方案，已建成的东大堤与其权属范围不能重叠，现状海堤位于权属范围的西侧，最大偏移距离（按堤心线计）约 372m，现状海堤位置较权证海堤位置相比，减少了堤内西滩区域的面积约 133.8 公顷。

2.1.2.3 东大堤现状情况及存在问题

2008 年东大堤按照 50 年一遇防潮（洪）标准建成南、北两段堤身，堤身结构主要为斜坡式土石混合堤，现状为两水夹一堤型式，即大堤东、西两侧均为水域。海堤主体工程建成至今，一直无专门管理机构进行维护管理，建成十多年来，在台风季节多次遭受台风风暴潮的正面袭击，堤防现状出现较多破损、并有较大沉降。

根据项目工可及现场调查，东大堤现状主要问题如下：

（1）防潮洪圈不封闭，不满足城市发展的需要

堤防中部存在 536m 宽缺口，堤内外水域贯通，未形成可封闭的防潮洪圈，风暴潮对堤后基础设施、企事业单位及人民的生产生活造成威胁。

（2）堤身沉降大，防潮洪能力严重不足

现状海堤沉降较大，目前堤顶高程一般为 2.02m~3.5m，三处水闸预留闸址处堤顶高程为 1.86 m~3.37m。堤顶防浪墙为砼结构，防浪墙部分倾倒、破坏，墙顶高程一般为 2.93m~4.65m。迎水坡为灌砌石护坡，堤外灌砌石护坡局部破损。堤内外反压平台宽度 20m~30m，平台面层大部分为抛石，高程大部分为 0.5m~1.0m。由于海堤沉降及破损，堤顶高程已经严重偏低，实际防潮洪能力仅 20 年一遇，远低于规划的 100 年一遇防潮洪标准要求。

（3）堤身破损严重，存在安全隐患

防浪墙质量差。防浪墙为砼结构，墙体较为单薄，防浪墙底板宽度不足、埋深不够，导致部分防浪墙倒塌，在台风风暴潮冲击下部分防浪墙破损、露筋，部分堤段防浪墙垮塌，形成缺口。因此，防浪墙的整体性及抗台风风暴潮的冲击能力差，存在安全隐患。

堤外护坡受损。堤防直面南海，外海风浪较大，受地形条件及水流冲刷、淘刷和船行波的影响较大。现有堤外砌石护面破损、松散，迎水面存在砂浆脱落、块石松散，局部被淘空形成空洞。

堤顶及堤后坡受损。堤顶及堤后边坡无防护，在台风中不同程度的受到越浪水流冲刷破坏。堤身采用开山土回填，石渣及块石含量较高，存在安全隐患。

(4) 堤基地质条件较差，堤岸稳定存在安全隐患

堤基均为深厚、中厚淤泥、淤泥质粘土等软土土层，其地基强度低、承载力低、压缩性高，海堤存在抗滑稳定及沉降变形问题。

(5) 景观效果差，不适应城市发展进程

现状堤身破损严重，堤内外平台为抛石，景观效果较差，与港区的开发建设的进程不适应。滨水环境和景观功能建设缺失，造成滨水景观资源的潜在浪费，与整个片区的规划定位和当前推行的碧道建设理念严重不匹配，亟需进行综合提升改造。

(6) 海堤的管理、观测设施欠缺，无专门的管理机构。

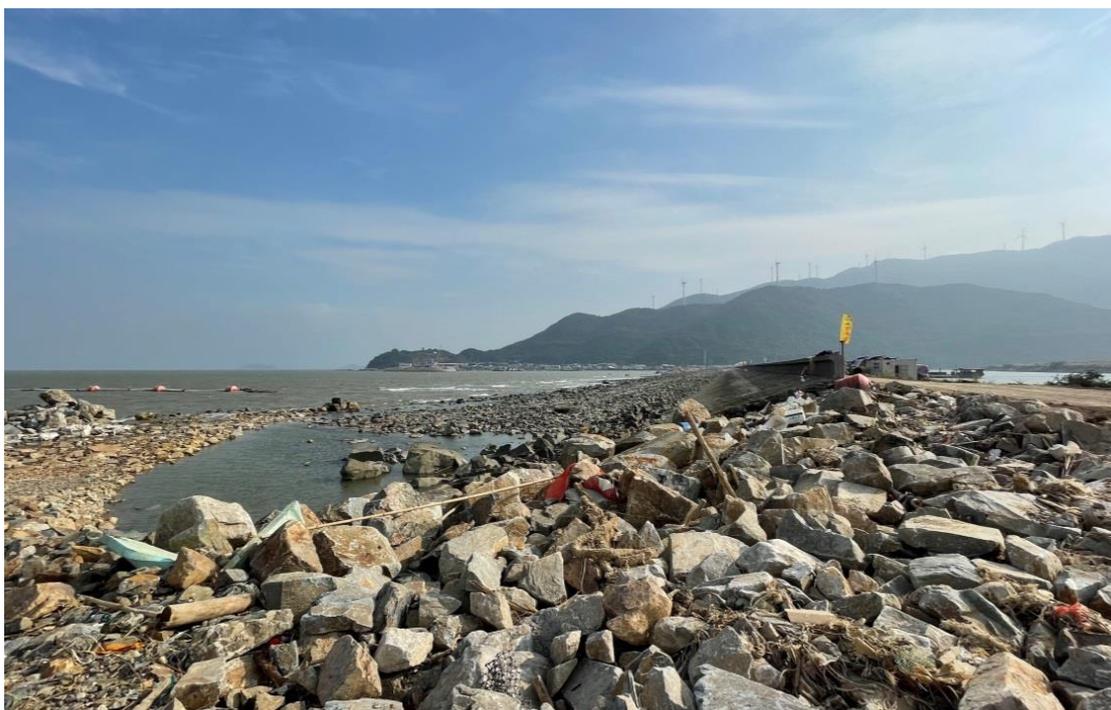
海堤建设十多年来，未进行维护管理和维修加固，堤顶防汛道路不完善。现状海堤情况见图 2.1-2。



现场照片一



现场照片二



现场照片三

图 2.1-2 海堤现状照片

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 东大堤原方案总平面布置和主要结构、尺度

东大堤的原平面布置设计方案见图 2.2-1，大堤长约 6304m，堤身设计宽度约 123.9m（按两侧堤脚模袋砂外缘计），堤身设计 3 处水闸。目前已建东大堤的堤线与平面布置方案一致，设计的 3 处水闸未实施。已建的东大堤中间有 536m 的缺口未建。

东大堤原堤身总宽度 123.9m。堤顶宽 8.1m，路面高程 3.8m（原方案采用珠基高程系统，下同），防浪墙顶高程 4.8m。向海侧（东侧）块石护坡宽度 8.4m，边坡比 1: 3；反压平台宽 40m，顶高程 1m，坡脚宽度 8m；堤脚膜袋砂顶宽 3m，顶高程-0.5m，外延宽度 9.5m。向陆侧（西侧）混凝土框格草坡护坡宽度 8.4m，边坡比 1: 3；反压平台宽 29m，顶高程 1m，坡脚宽度 8m；堤脚膜袋砂顶宽 3m，顶高程-0.5m，外延宽度 9.5m。

堤身采用开山混合料填筑，堤底由上至下分别为厚 1m 的吹填中粗砂垫层，铺设土工格栅一层，铺设土工布一层，吹填牛皮布一层，厚度为 1.5m 的吹填牛皮砂，下垫厚 0.5m 的膜袋砂。

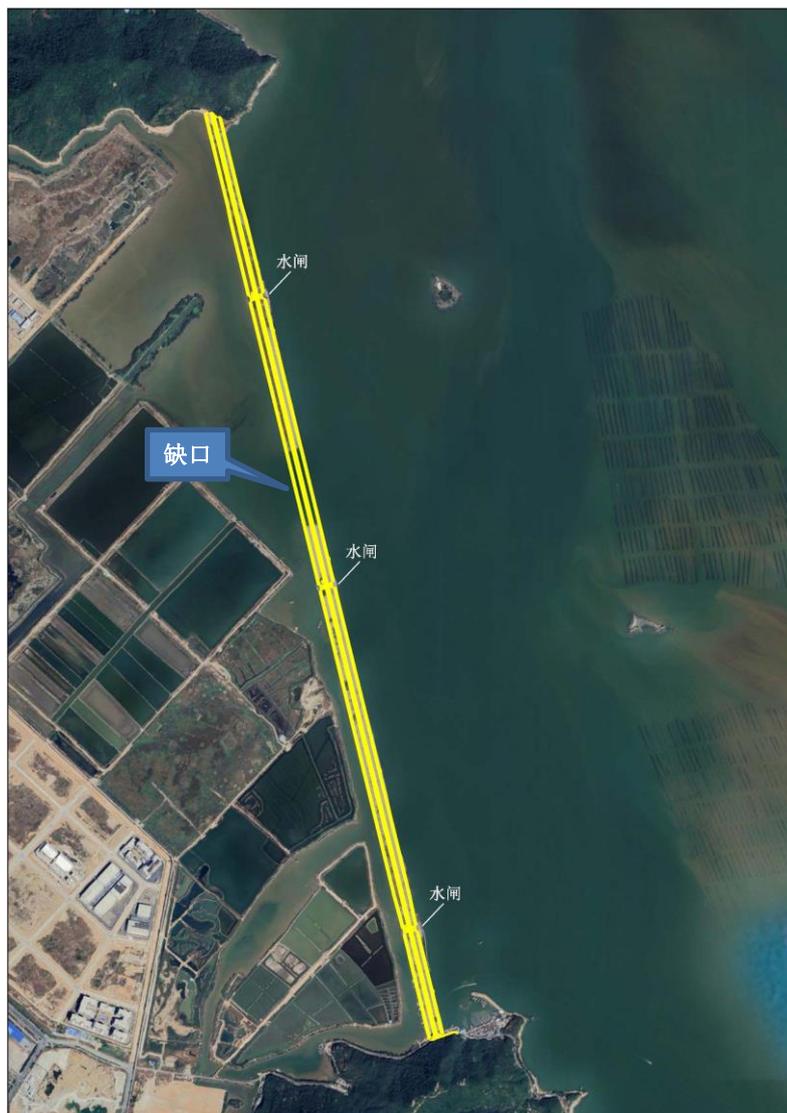


图 2.2-1 已建东大堤原平面布置设计方案

2.2.2 加固工程总平面布置

东大堤达标加固工程拟对现状总长 6.31 km 的海堤按 100 年一遇的防潮(洪)标准进行达标加固建设(桩号 K0-012~K6+298),工程包括现状东大堤加固、缺口处新建海堤及水闸等建设内容。东大堤加固工程总平面布置见图 2.2-2。

现状东大堤加固总长度 5774 m,其中北段长度 2228 m(桩号 K0-012~K2+270),南段长度 3492 m(桩号 K2+806~K6+298)。

缺口处新建海堤总长度 443m,其中北段长度 233 m(K2+270~K2+503),南段长度 210 m(K2+596~K2+806)。新建水闸闸室长约 93m,中心桩号 K2+550,为 10m×8 孔,最北侧一孔水闸兼做通航孔。新建海堤和水闸平面布置见图 2.2-3。

以下分别对现状东大堤加固工程、新建海堤和水闸的平面布置和主要结构尺度进行介绍。

2.2.3 现状东大堤加固平面布置和主要结构、尺度

现状东大堤加固总长度 5774 m,其中北段长度 2228 m(桩号 K0-012~K2+270),南段长度 3492 m(桩号 K2+806~K6+298)。现状东大堤加固的总平面布置见图 2.2-2。

加固堤的中间堤顶为路面,堤防外侧即东侧为防浪墙和消浪平台,堤防内侧即西侧为边坡和内反压平台。以下分别进行介绍。

(1) 堤顶

加固海堤不包括防浪墙的堤顶宽度为 8.0m,由外至内依次为:0.5m 宽电缆沟、6.6m 宽的防汛道路路面、0.9m 宽的混凝土排水沟。路面以 1%的坡比向堤内倾斜。

临水闸 20m 范围内引堤采用混凝土预制块路面,其余堤段均采用水泥混凝土路面。

水泥混凝土路面结构层自上而下为:20cm 厚 C30 混凝土路面、15cm 厚的 6%水泥石屑稳定层、10cm 厚的石粉垫层。

预制砼路面砖防汛道路的结构层自上而下为 10cm 厚 C35 砼预制路面砖、中粗砂稳平层 5cm、20cm 厚的 6%水泥石屑稳定层、10cm 厚的石粉垫层。

电缆沟的结构层自上而下为 10cm 厚预制 C35 混凝土电缆沟盖板、12cm 厚中粗砂垫层。

(2) 防浪墙

防浪墙墙身为 C35 钢筋混凝土防浪墙，墙厚 0.8m，墙高 2.4m，底板厚 60cm、总宽度 2.80m，墙顶高出路面 0.8m。

(3) 堤外（东侧）消浪平台

本次初拟加固加高外海侧反压消浪平台，考虑堤外设两级平台，一级反压消浪平台面层采用预制 C35 砼四脚空心块消浪，二级平台为抛石固脚平台。

一级平台宽 11m，平台面层设预制 C35 砼四脚空心块护面(L=1.4m，重约 2t)，护面下设 40cm 厚干砌石、20cm 厚碎石垫层。防浪墙与一级平台间的边坡宽 5.5m。

堤外二级压脚平台宽 9.02m，采用抛大块石护脚。一级平台与二级平台间的边坡宽 6.48m。二级平台外延边坡标准宽度 3.4m，由于其与已建的珠海市海洋生态修复项目中仿岩质潮间带相接，宽度按该项目的建设现状进行调整。

一级平台与防浪墙之间边坡坡比为 1:3，一级平台与二级平台之间边坡坡比为 1:3，均采用预制砼四脚空心块护面，坡脚设 C35 砼镇脚。

(4) 堤内（西侧）坡、内反压平台

堤后即海堤西侧边坡为 1:3，采用草皮护坡，下设三维固土网垫；坡脚设 C30 混凝土镇脚，尺寸 50*50cm；堤后设反压平台，平台顶宽 15.0m，平台内侧设尺寸为 50*50cm 的 C30 混凝土镇脚；为防止水土流失，平台面层设薜麒麟菊绿化，平台内侧设 3 排黄瑾，间排距 2.5m 布置。平台边坡采用 50cm 厚抛石护面，下设 25cm 厚石渣垫层。

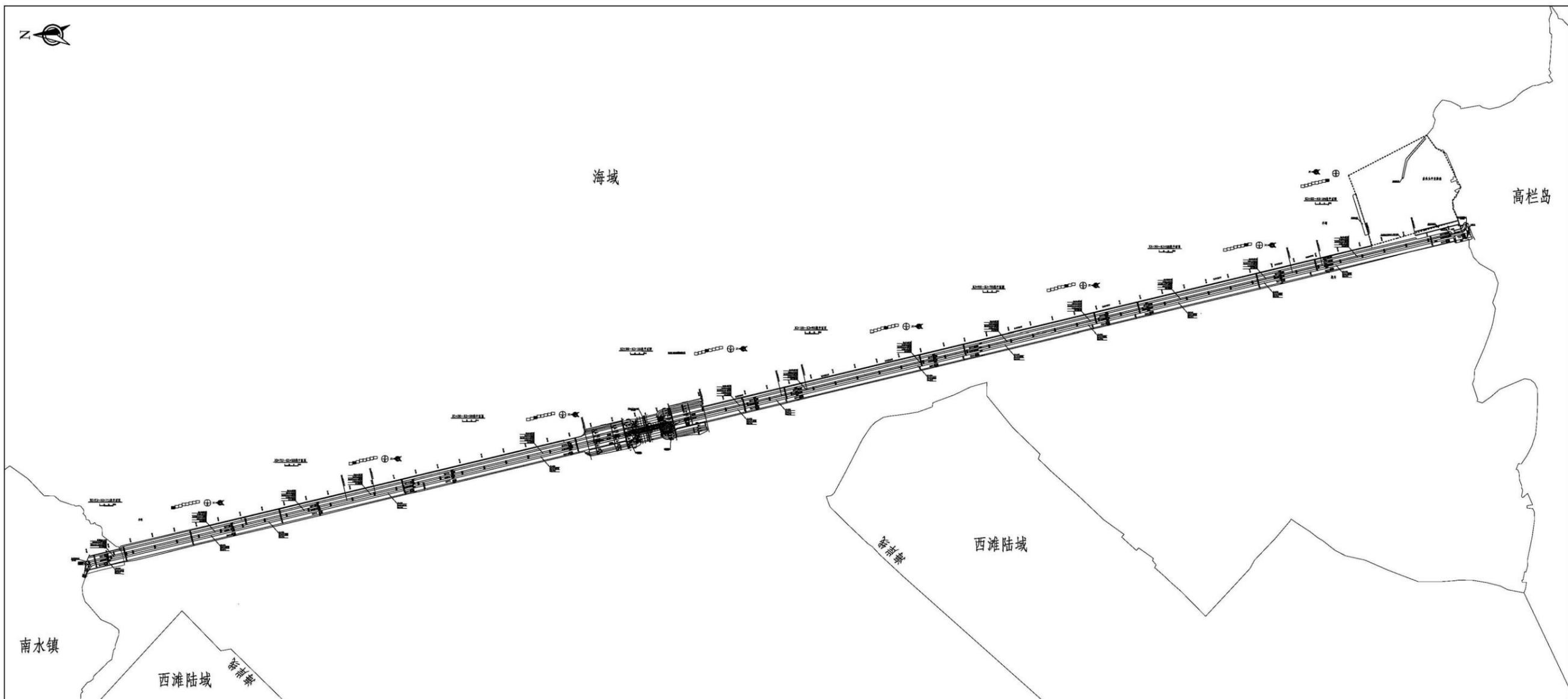


图 2.2-2 加固工程总平面布置图

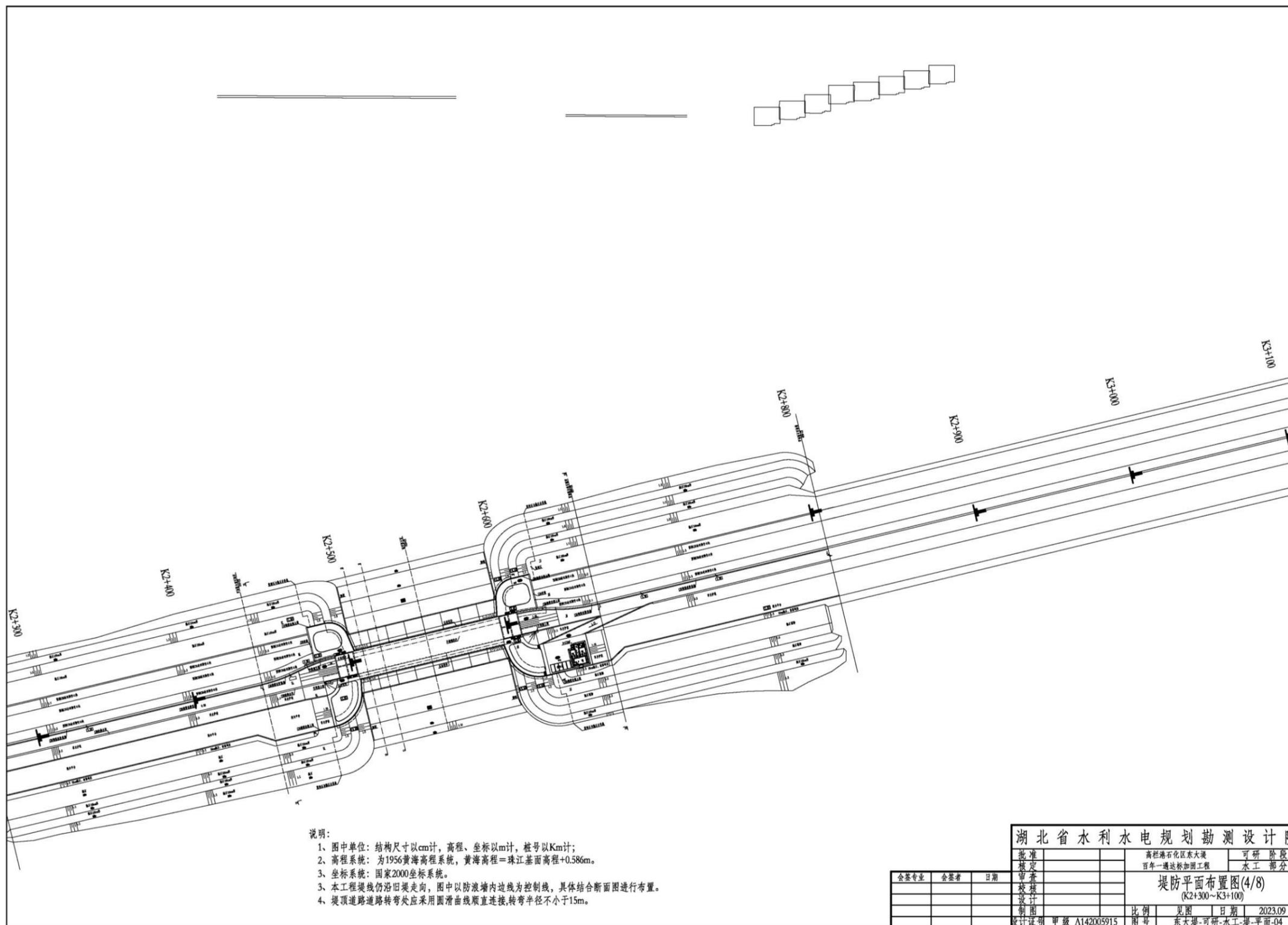


图 2.2-3 新建海堤和水闸平面布置图

2.2.4 新建海堤平面布置和主要结构、尺度

新建堤与加固堤的设计原则，堤顶结构、堤外消浪平台、堤内反压平台等均相同。桩号 2+270~2+400、2+700~2+806 范围为新建堤防，新堤总长为 236m，标准宽度 121.14m。新建海堤平面布置见图 2.2-3。

(1) 堤身结构

新建堤轴线顺连两侧加固堤线，与之保持一致。堤顶防浪墙完工设计高程为 5.8m，堤顶路面高程为 5.0m。考虑堤外（东侧）设两级平台，一级反压消浪平台面层采用预制 C35 砼四脚空心块消浪，二级平台为膜袋砂+抛石平台。

堤顶宽度为 8m，由外至内依次新建 0.5m 宽电缆沟、6.6m 宽的防汛道路路面、0.9m 宽的混凝土排水沟。路面以 1% 的坡比向堤内倾斜。

一级平台宽 11m，高程 2.5m，平台面层设预制 C35 砼四脚空心块护面(L=1.4m，重约 2t)，护面下设 40cm 厚干砌石、20cm 厚碎石垫层。防浪墙与一级平台间的边坡宽 5.5m。

二级平台宽 14.02m，高程 1.5m，采用膜袋砂+抛石护脚。一级平台与二级平台间的边坡宽 6m。堤脚平台宽 5m，外延边坡宽 6.6m。一级平台与二级平台、二级平台与堤脚平台间的边坡宽度 6m。边坡坡比均为 1:3。

堤后边坡为 1:3，宽度 7.5m，采用草皮护坡，下设三维固土网垫。堤后设反压平台，平台顶宽 15.0m，高程 2.5m，平台面层设植被绿化。堤脚采用膜袋砂填筑，上设抛石，宽度 35.02m。

(2) 水下堤身设计

在海堤缺口冲坑处采用抛填石渣填至约-6.00m 高程，再修筑模袋砂围堰。内外挡砂围堰的堰顶高程均为 1.50m，顶宽为 3m。临水侧每 2m 高度设一级反压平台，平台高程分别为-2.5m、-0.5m，平台宽度为 5m；平台间采用 1:3 坡比，迎水面设 1m 厚大块抛石防冲。内侧反压平台高程与宽度与临水侧一致，平台间采用 1:1.5 坡比。堰顶设 1m 高袋装土子堰，在吹砂后期防止牛皮砂流失。

在挡砂围堰施工至一定高程后，可同步施工牛皮砂吹填，为减少牛皮砂的流失，应保证围堰高程高于牛皮砂吹砂面 2~3m。

牛皮砂吹填完毕，静置一段时间后，施工二期围堰。按 10 年一遇的防洪潮标准，二期外围堰顶高程 4.5m，内围堰为 3.5m。施工完毕后可进行基坑排水，

进行地基处理。

地基处理完毕后,外围堰顶拆除至 0.5m 高程,施工 1m 厚抛石至 1.5m 高程,增强其防冲性能;内围堰拆除至 1.0m 高程,施工 0.5m 厚抛石至 1.5m。

(3) 堤基处理措施

本段堤堤基地质情况相对较好,但软土层厚度仍达约 30m,堤身的稳定、堤身工后沉降控制和施工的可行性是堤基的处理措施选择的关键。

根据项目工可,结合施工难度、处理效果和工程造价等方面进行综合分析后,本项目新建海堤的堤基处理采用塑料排水板、水泥搅拌桩联合处理新建堤基的方案。

2.2.5 新建水闸平面布置和主要结构、尺度

2.2.5.1 水闸型式

(1) 孔数

本工程新建水闸设计流量为 $710.43\text{m}^3/\text{s}$,总净宽 80m,本地区所建设的中大型水闸一般均采用 10m 宽孔径,因此本工程新建水闸共 8 孔排水闸,单孔净宽 10m。

(2) 型式

东大堤水闸的功能主要是防潮、排洪涝,水闸具有双向挡水功能,且挡水高度较小;地基为淤泥或淤泥质土,含水量大,承载力低,沉降变形大。因此为适应地基条件,排水闸闸室采用平底板结构型式。工作闸门选用垂直提升平板钢闸门+固定卷扬式启闭机方案。

(3) 通航孔

东大堤水闸净宽单孔净宽为 10m,在多年平均高潮水位(约 1.00m)时,净高为 4.7m;在多年平均低潮水位时,门槛水深不低于 2m,已达到IX级航道通航建筑的标准。且将水闸的一孔排水闸设为通航孔,仅需加大闸门高度,去除胸墙结构,利用闸门挡潮,不改变水闸的布置,不会对水闸的功能和运行管理造成不利影响,增加的造价微小。

因此,为给当地渔民提供方便,本水闸设置一通船孔,位于水闸左岸。

2.2.5.2 水闸高程

(1) 顶高程

根据《水闸设计规范》(SL265-2016), 4.2.5 款规定: 位于防洪、挡潮堤上的水闸, 其闸顶高程不应低于防洪、挡潮堤堤顶高程。现本段海堤防浪墙顶高程为 6.2m, 根据此条款, 确定水闸的顶高程为 6.2m。高程同时可满足防潮洪的要求(经计算, 水闸的挡水部位高程最小为 6.06m)。

(2) 底高程

根据实测地形图, 水闸闸址处前后海床面高程约-2.5~-3.0m, 局部形成的冲坑较深。本水闸的主要功能为排水, 底高程宜接近或略低于前后海床面高程, 确定水闸底高程为-3.0m。

2.2.5.3 水闸总布置

水闸一共 8 孔, 最左侧一孔水闸兼做通航孔。两侧采用混凝土空箱减少地基的附加应力, 连接两侧引堤。水闸内外均设置消力池和砌石海漫、抛石防冲段等调节水流。水闸的管理区布置于内港侧的右岸。闸室结构采用整体式, 水闸采用 4 组两孔一联, 于闸墩中分缝。孔口形式为胸墙式, 闸室垂直水流向长为 92.86m, 顺水流向长 18m。本阶段水闸工作闸门与启闭设备的组合方案采用“垂直提升平面钢闸门+固定卷扬式启闭机”方案, 工作闸门偏向外海侧布置。

2.2.5.4 主要建筑物

水闸顺水流向布置有: 内港抛石防冲槽、海漫、消力池、闸室段和外海侧消力池、外海漫、外抛石防冲槽等。

水闸垂直水流向布置有: 闸室、空箱、进出口翼墙、闸两侧引堤、堤顶公路等。

(1) 闸室

水闸均采用整体钢筋混凝土框架式结构, 为 8 孔*10m, 闸孔总净宽 80m, 两孔一联, 共 4 联, 最左边一孔兼作通航孔。

通航孔净宽 10m, 不设胸墙, 采用钢闸门挡潮。

闸室以竖直方向由下至上分别为: 底板、闸室(边墩与中墩), 顶板(工作桥与检修桥), 启闭排架。

闸室底板顶面高程为-3.00m, 厚度 1.30m, 顺水流方向总长度为 18.0m, 一

联闸室垂直水流方向长度为 23.2m。闸室底板上下游均设 70cm 深齿墙，下游齿墙处设置一排长度 6.0m 的塑钢板桩防渗幕墙，以延长渗径、增加抗渗稳定性。

边墩厚度为 1.0m，中墩厚度为 1.2m。闸室顶部设 2*4.0m 宽交通桥面板，交通桥设计荷载为公路-II 级。桥面板中间厚 50cm，桥面顶高程为 6.2m。

工作闸门偏向外海侧布置，工作闸门与启闭设备组合方案选用垂直提升平板钢闸门+固定卷扬式启闭机方案。启闭平台高程 16.50m。启闭平台上部设置了风貌造型，使水闸同周边环境相协调。水闸在上下游设两道检修闸门，检修闸门采用汽车吊启闭。

建筑物结构缝宽度均为 2cm，采用聚乙烯闭孔泡沫板嵌缝，临土侧铺设 100cm 宽复合土工膜防渗；闸室与空箱、空箱与防洪墙间采用 658 型橡胶止水带（规格 250×12×R20）止水。

(2) 消力池

内港侧消力池总长度为 9m，深度为 50cm，外海消力池总长为 11m，深度为 50cm，内、外侧消力池底板顶面高程均为-3.5m。消力池底板采用 50cm 厚钢筋砼浇筑、下设 10cm 厚 C10 砼垫层和 50cm 厚砂石反滤层。

闸室上下游消力池均预埋 $\phi 5\text{cm}$ Pvc 排水孔，梅花形布置。

(3) 前后翼墙

水闸前后翼墙采用钢筋混凝土悬臂式挡土墙。翼墙基础采用水泥搅拌桩+管桩。

内外侧翼墙平台高程均为 3.0m，考虑工程生态建设，在翼墙平台布置景观植物。

(4) 海漫与防冲槽

进、出口均设海漫和防冲槽，海漫高程均为-3.00m，两侧海漫长度均为 20.0m，其中浆砌石长 10m、格宾石笼长 10m，厚度均为 50cm，下设 40cm 厚砂石垫层；防冲槽长度均为 10.0m，深 0.8m，下设 20cm 石渣垫层。

(5) 两岸连接建筑物

为减小淤泥质软土地基上的水闸与两岸引堤沉降不均引起的变形问题，保证施工进度和工程安全，本阶段考虑采用空箱式岸墙作为闸室两岸的连接建筑物。

水闸闸室两侧各设一个空箱，采用钢筋混凝土结构，每个空箱顺水流向长度

18.0m, 垂直水流向宽度 12.0m, 空箱底板底面高程为-0.8m, 空箱顶部高程 6.2m。

2.2.5.5 地基处理

本次设计拟定本工程地基处理的具体方案为:

采用预应力砼管桩与水泥土搅拌桩相结合的处理方式。以预应力砼管桩作为主要建筑承重桩控制基础沉降, 周围的水泥土搅拌桩用于加固淤泥软土层, 提高基坑边坡及永久建筑物的水平抗滑稳定, 同时提供管桩施工所需的桩基作业面, 确保预应力管桩机的正常施工及管桩质量。

各建筑物基础采用 $\phi 40\text{cm}$ 预应力管桩作为承力桩, 本阶段初拟采用静压法施工。桩数根据各构筑物基础荷载大小确定, 并根据建筑边界轮廓尺寸确定桩间、排距。管桩顶与建筑物底板间设 30cm 厚 10% 水泥石粉褥垫层, 桩顶设置钢筋砼盖板作为桩顶承台, 使上部荷载有效传导到管桩上, 同时为建筑物的沉降预留空间, 避免建筑物底板与管桩接触后由于地基土的沉降出现脱空。管桩设计桩长根据承载力和沉降要求确定, 施工时根据贯入度进行修正。本阶段根据地质情况, 拟定管桩桩底进入细砂或粉质黏土岗岩层, 各构筑物底管桩底高程取-45.0m。

预应力管桩之间和开挖边坡坡体均采用 $\phi 50\text{cm}$ 水泥土搅拌桩加固软土层, 闸室、空箱及消力池底板等区域搅拌桩桩底高程-15.0m, 承受水平荷载的翼墙、消力池侧墙、防洪墙等部位搅拌桩底高程-15.0m, 间排距均为 1.0m, 正方形布置。搅拌桩施工工艺须根据现场工艺性试桩确定, 确保成桩质量可控, 本阶段初拟 $\phi 50\text{cm}$ 水泥土搅拌桩, 采用两喷四搅, 水泥喷粉掺量暂定为 18% (70kg/m 左右)。

为保证水闸基坑开挖安全, 水闸基坑吹填至-0.5m 高程后铺设 1.0m 石粉, 在高程 0.5m 即开始进行水泥搅拌桩施工。待全部搅拌桩施工完毕后, 强度满足要求后, 方可进行基坑开挖施工。

2.2.6 施工期临时工程平面布置和主要结构、尺度

本项目施工期临时工程主要为施工期围堰。水闸围堰在施工完成后将全部拆除, 新建海堤围堰为海堤结构的一部分, 施工完成后将对进行部分拆除, 拆除至海堤建设结构处。

另外在现状海堤沿线存在的低洼缺口处建设两处导流渠, 分别位于 K1+250 及 K3+225 处, 为了方便施工交通, 顶部跨渠架设两座临时钢便桥。

(1) 水闸围堰

水闸内外围堰（指东侧围堰，下同）现阶段均考虑采用模袋牛皮砂围堰，采用内围堰（指西侧围堰，下同）堰顶通车，以满足相关行车要求。

水闸外围堰本阶段暂考虑采用模袋牛皮砂围堰，堰顶高程为 4.50m（未含护面结构），顶宽 4m，堰顶采用 1:1.5 的坡比，从 4.00m 高程向外侧放坡至 1.00m 高程，在 1.00m 高程设置宽 15 米的一级反压平台。临水侧一级反压平台采用 1:3 的坡比，从 1.00m 高程放坡至现状地面高程，在 -0.50m 高程设置宽 6 米的抛石反压平台，抛石反压平台采用 1:3 的坡比，从 -0.50m 高程放坡至现状地面，临水侧模袋牛皮砂表面采用防渗土工膜防渗及 20cm 厚 C20 模袋砼防冲，内嵌均厚约 20cm 的石渣找平层。背水侧一级反压平台采用 1:1.5 的坡比，放至 2.00m 高程并设置宽度 15m 的平台，从 2.00m 高程以 1:1.5 坡比放坡至 0.00m 高程并设置宽度为 15m 的反压平台，从 0.00 高程以 1:3 的坡比放坡至现状地面。

内围堰施工前，需对河道深坑区域吹填牛皮砂，主要为对低于 -4.00m 高程区域进行吹填，其范围应超出外围堰坡脚 10m 范围，且该部分吹填海沙后期不予拆除，在主体工程中计量。内围堰采用模袋牛皮砂围堰，堰顶高程为 3.00m，顶宽 6m，堰顶采用 1:1.5 的坡比，从 3.00m 高程向两侧放坡至 1.00m 高程，在 1.00m 高程内外侧分别设置宽 15m 的一级反压平台。临水侧一级反压平台采用 1:3 的坡比，从 1.00m 高程放坡至现状地面高程，在 -0.50m 高程设置宽 6 米的抛石反压平台，抛石反压平台采用 1:3 的坡比，从 -0.50m 高程放坡至现状地面，临水侧模袋牛皮砂表面采用防渗土工膜防渗及 50cm 厚干砌石防冲，内嵌 20cm 石渣土找平。背水侧一级反压平台采用 1:1.5 的坡比，从 1.00m 高程放坡至 -1.00m 高程并设置 15m 宽的反压平台，在 -1.50m 高程设置宽 15m 的二级反压平台，后以 1:3 的坡比放坡至现状地面。

(2) 新建海堤围堰

引堤（即新建海堤）施工导流建筑物为结合永久工程实施，其施工方式为前期先行施工水闸引堤段堤脚围堰，并实施完成上部护面至 2.5m 或以上高程后，对围堰之间的区域吹填牛皮砂并回填石粉，待排水板等设施完成后，方可施工引堤围堰。

引堤外围堰顶宽 3m，顶高程 4.50m，两侧均以 1:1.5 放坡至 1.50m 高程，外

侧以 20cm 厚模袋砼护面，内侧为 50cm 厚干砌石。

引堤内围堰顶宽 3m，高程为 3.0m，内侧边坡为 1:1.5 放坡至 0.50m 高程，内边坡采用 50cm 厚干砌石，外边坡采用 20cm 厚模袋砼衔接至一期围堰 1.50m 高程。

为了交通需要，水闸部分围堰面层设 30cm 厚石渣土及 20cm 厚泥结石。新建引堤部分则结合基坑吹填的中粗砂区域作为行车道路。

(3) 导流渠及临时钢便桥

东大堤缺口处新建海堤和水闸的施工需先进行围堰截流，截流后截断了原水流通渠道，因此施工期在现状堤身处设 2 条导流明渠连通东大堤内、外海域。为满足东大堤西侧的排水需要，先进行导流明渠的施工，再进行截流围堰的施工。

根据实测地形资料，在桩号 K1+250、K3+225 处地形较低，且无防浪墙，为原东大堤建设时预留的水闸闸址。本项目施工期，拟在此两处各开一条导流明渠，渠底宽度为 15m，渠岸边坡为 1:3，渠底高程-1.50m。

导流渠底宽 15m，两侧为 1:2 衔接至坡顶。导流渠底高程按-1.50m 考虑，按照两处导流渠过流面积及过流流量计算，过流断面最大流速为 3.76m/s。因此，本次设计临时导流渠过流断面采用 50cm 厚抛石护底及护坡，以提高抗冲能力。钢便桥下部采用 DN600*6 钢管桩结构，桩长约 30m。根据渠道结构，每座钢便桥纵向桥长约 35m，桥面宽 6m。桥面结构采用工字钢、贝雷架拼合而成，面层铺设 2cm 厚凸纹钢板。为便于后期堤防施工通行，桥面高程按 3.50m 考虑。

2.3 主要施工工艺和方法

2.3.1 现状东大堤加固施工

海堤提升加固的主要施工内容包括：对已建东大堤 5.77km 的外海堤按 100 年一遇防潮洪标准进行达标加固，重建堤身防浪墙，完善堤外护脚消浪平台，加高堤身，完善堤内外护坡，完善堤顶防汛道路及排水沟等。

(1) 旧墙砼拆除

旧墙砼拆除采用机械辅以人工进行，其中可以继续利用的在附近集中堆放并进行处理后方可利用，可考虑用于外侧海域抛石底部。

(2) 堤基清理及开挖

堤基清理采用机械辅以人工将老堤表面的杂物清除，土方开挖采用 1m³ 液压反铲挖掘机辅以人工进行，施工时堤后边坡开挖可按台阶状开挖，台阶高度不低于 20cm，便于新旧填土结合。

(3) 土方回填

堤身填筑土方主要从市场购买，采用 8~10t 自卸汽车运输土料至现场，推土机平土，振动碾碾压，碾压的次数根据碾压试验来确定。堤身填筑过程中应通过现场实测沉降、位移和孔隙水压力等参数来控制加荷速率。

(4) 防浪墙及建筑物混凝土

防浪墙混凝土均采用 C35 商品砼，配合砼罐车运输，转溜槽或人工入仓，插入式振捣器振捣。

本工程防浪墙浇筑立模均采用钢模，采取一次性浇筑成型。防浪墙按每 10m 预留沉降缝一道，缝宽 2cm，内嵌聚乙烯闭孔泡沫板。

钢筋混凝土防浪墙浇筑完成后应注意定期养护，以免开裂。

(5) 抛石护脚

抛石护脚的运输优先采用船运，抛石施工可考虑在高潮位时船运块石至堤脚抛投卸料，低潮位时再利用人工整平；船抛条件不具备的堤段则采用自卸汽车运输块石至岸边卸料，人工整平。

(6) 预制块施工

海堤施工的预制块主要包括：预制 C35 砼四脚空心块、50cm 厚预制 C35 砼生态框、预制 C35 砼栅栏板、预制 C30 砼路肩等。

工程所需的预制块应提前预制或从厂家购买，其成品质量应满足预制构件相关要求，现场施工。施工时宜先行对下部结构进行整平及找平，运输及安装过程中尽量轻放，并采取保护措施，避免造成砼预制块破坏。

(7) 路面施工

堤顶道路采用混凝土路面，考虑到堤身沉降影响较大，因此堤顶路面应在堤身沉降基本稳定后再实施。

因堤顶路面较长，采用分段流水作业法施工，主要施工顺序为：第一步，进行土堤表层碾压，使土堤路床达到平整度及弯沉值要求；第二步，铺设 10cm 厚石粉垫层并碾压；第三步，铺设 15cm 水泥石屑稳定层对垫层进行调平碾压；第

四步，浇筑 20cm 厚混凝土面层并养护。

2.3.2 导流明渠及钢便桥施工

导流明渠采用水上挖机进行开挖，挖至设计尺度后，采用浆砌石护坡、抛石护底。

渠上设钢便桥，以满足施工期场内交通的需要。钢便桥下部采用 DN600*6 钢管桩结构，桩长约 30m。根据渠道结构，每座钢便桥纵向桥长约 35m，桥面宽 6m。桥面结构采用工字钢、贝雷架拼合而成，面层铺设 2cm 厚凸纹钢板。为便于后期堤防施工通行，桥面高程按 3.50m 考虑。

本工程钢便桥加设位置位于现状堤顶，高程较高，可采取干地施工桩基础后，在下部采用水上钩机开挖及施工护砌。先行由一端起始跨采用在现有大堤上形成工作面，施沉第一排钢管桩，安装桩间联系，铺设上部梁系及面层结构，然后顺次逐跨向另一侧搭设，通航孔便桥单桁由平板拖车运至施工区域采用汽车吊安装，最后铺设面层结构。

考虑到施工钢管桩时对堤身有着较大的震动，施工堤顶钢管桩前，拟先行采取手持炮机破碎堤顶砼路面后，采取 DN600 长螺旋钻机引孔，引孔孔深 6m 后，下放钢管桩，剩余桩长则采取柴油锤继续下打。

便桥基础钢管桩选用 $\Phi 650 \times 8\text{mm}$ ，分段接长施工，每根钢管桩在陆上时对端头进行齐平便于接长，钢管尺寸需根据现场尺寸下料，焊缝质量满足设计及规范要求，钢管桩施沉工艺与码头钢管桩类似。

(1) 钢管桩施沉

钢管桩接长后由履带吊起吊振动锤夹住桩顶，吊装至指定位置振动下沉，施沉过程中应由测量人员采用交叉法观测钢管桩的垂直度，并适时依靠履带吊的大臂摆动进行调整，确保钢管桩沉桩垂直，施沉到位后接长钢管桩继续施打直至满足设计桩底标高要求。

沉桩过程中应严密注视钢管桩的下沉速度，若在沉桩过程中出现急速下沉，或无法下沉到设计标高时，应综合考虑各种因素予以处理。

钢管桩接长至无法下打后割除并实施上部结构。

(2) 钢便桥面层部分施工

钢管桩施沉完毕后进行桩间平联、斜撑及承重梁安装，然后安装纵向主梁，

最后顺次安装面层结构。

1) 平联安装

单排钢管桩施沉完成后进行平联的安装，平联采用哈弗接头进行长度调节，两端均与钢管桩基础焊接牢固，满足设计及规范对焊缝等级的要求。

2) 承重梁安装

承重梁采用双拼工 63a，承重梁应在岸上组拼完成后运至现场安装，钢管桩上开设水平槽口用于安放承重梁，纵坡段栈桥在承重梁上面设置调坡楔形块，楔形块顶面坡度与纵坡一致，承重梁腹板与钢管桩采用弧形板焊接。

3) 主纵梁安装

主纵梁采用工 65a 工字钢按横向 80cm 间距铺设。

型钢主梁根据单跨长度在后场下料完成后运至施工现场铺装，铺装前先在承重梁上画出型钢主梁布置线，然后逐根采用吊车进行安装，并焊接在承重梁上固定。

4) 分配梁安装

纵向主梁上部为一层工 45a，采用 83cm 间距，布置在主纵梁上，直接跳点焊接在下层分配梁上，焊接应牢固，避免因行车频繁造成分配梁移位。

5) 面板铺装

顶层面板采用 2cm 厚钢板，直接铺设在工双拼工 45a 分配梁上，面板采用跳点焊接于分配梁固定，面板接头处应设置在分配梁上，避免面板悬臂受力，面板铺装应顺平，局部不平应做处理，确保行车安全。

6) 附属施工

栏杆立柱采用 DN50×2.9mm 钢管制作，高度 1.2m，立杆间距 2m，横杆设置 2 层，采用 DN25*2.6 钢管，立杆底部焊接牢固，栏杆应涂刷红白相间的油漆作为警示标识。栏杆上布置夜间警示灯及警示带，提醒过往船舶航行安全。

2.3.3 新建海堤施工

(1) 模袋牛皮砂围堰施工

在缺口处新建海堤的施工过程中，首先应进行东西两侧模袋牛皮砂围堰的施工，分层次小坎进行。施工尽量安排在低潮位时进行，绝大部分施工内容在船上进行，在填筑过程中应注意观察，并控制上升速率，以免地基失稳。

基坑吹填牛皮砂应紧跟模袋牛皮砂进行，确保围堰的内侧边坡稳定，同时能便于排水，控制速率以吹填砂面低于模袋砂面高差在 1m 左右为宜。

这部分围堰也是新建海堤两边迎水侧的堤身结构，施工完成后不进行拆除。

(2) 填筑料施工

在海堤内外侧模袋牛皮砂围堰分层小坎施工完毕后，进行堤身中间部分的基础填筑料的施工。第一步，填筑模袋牛皮砂，厚 50cm；第二步，吹填牛皮砂，厚 150cm；第三步，铺设土工布一层，铺设土工格栅一层；第四步，吹填中粗海砂垫层，厚 100cm。

(3) 塑料排水板施工

本工程所用塑料排水板为 B 型，长 20 米，间排距均为 1 米。

施工准备：在进行施工放样等工序的同时，应做好施工准备，主要是做好门架的拼装，机件的安设调试，可以在待处理地段端部的场地上进行。然后试打 2~5 根检验机器的性能、地质情况及工艺。

施打排水板：a) 铺设枕木、轨道，将机器移入场内；b) 将排水板装入卷筒，并通过门架上的滑轮将排水板引入插杆中；c) 将排水板从插入杆端头引出、折回，夹上短钢筋，用订板机订好；d) 拉紧排水板，将插入杆对准桩位；e) 开启振动将插入杆压入地基；f) 到达设计深度后将插入杆拔出，则排水板被短钢筋锚固于孔底；g) 在砂砾垫层以上 50cm 处将排水板剪断埋入砂砾石中；h) 移到下一个桩位。

(4) 二期围堰施工

在新建堤的基础完成后、上部堤身结构施工前，需进行二期围堰施工。二期围堰位于模袋砂结构顶部，其基础也采用模袋砂填筑，内侧边坡 1:1.5，先采用 20cm 石渣找平，再填筑 50cm 干砌石。外侧边坡的基础为袋装土子堰，外层为 20cm 厚的 C30 模袋砼。围堰顶部建 50cm 高、60cm 宽的混凝土防浪坎。在新建海堤施工完成后，这部分围堰将根据海堤整体结构进行部分拆除，大部分保留为新建堤的结构。

(5) 上部堤身结构施工

二期围堰完成后，即进行上部堤身施工。施工工艺及方法与现状东大堤加固施工步骤中 (3) ~ (7) 一致，在此不再重复。

2.3.4 水闸施工

东大堤水闸的施工程序为：围堰填筑→基坑开挖→基础处理→（汛期对围堰顶部破口待基础固结）→围堰恢复并进行基坑排水→主体结构混凝土浇筑→内外连接段建筑物施工→上部结构施工→基坑回填→金结及机电设备安装→管理房及其它上部附属结构施工。

（1）围堰填筑

在内外侧已经施工完成的模袋牛皮砂小坎的基础上进行加高加固处理，以满足新建海堤和水闸施工期间导流度汛的挡水要求。围堰采用模袋牛皮砂进行填筑，内外侧围堰的堰顶高程须达到设计高程，洪水期根据需要对内外围堰进行加高处理，保证汛期施工的度汛安全。

（2）基坑开挖

基坑开挖主要采用反铲挖掘机配合自卸汽车进行施工，开挖料主要为前期填筑的沙质土，就近用于海堤部分景观平台下的土方回填。开挖应由高到低依次进行，均衡下降。

（3）基础处理

基础处理主要包括水泥搅拌桩施工和预应力砼管桩施工两部分。

水泥搅拌桩施工：

水泥搅拌桩干法施工的实施操作及工艺流程以试验桩为依据，操作方法一般为：桩体放样→桩机就位→钻进至设计孔底→开始喷送加固粉料→提升至设计桩顶标高→停止喷粉→重复进行二次搅拌及二次喷粉→成桩结束→移动到下一个桩位。

水泥搅拌桩整体强度通过抽芯检测，达到设计强度的 80%后再进行基坑开挖到设计高程，最后进行管桩的施工。必要时在进行上部结构施工前还应按监理人指示进行复合地基承载力试验，达到设计要求方能开展下序工作。

预应力砼管桩施工：

预应力砼管桩施工的主要程序为：放线定桩位→桩机就位→起吊管桩→稳桩→打桩→接桩→送桩→终止锤击→施工下一桩。

正式施打前，应进行施打试验，以确定各种技术参数。施打时，应先进行场地平整，坡度不大于 1%，使承压能力满足打桩机的稳定要求。场地平整后由专

职测量人员标出现场桩位，管桩采用柴油打桩机打设。

(4) 混凝土浇筑

建筑物的混凝土浇筑总量较大，但较为分散，因此统一考虑采用商品混凝土。底板混凝土浇筑可采用混凝土运输车运输混凝土，转溜槽入仓，上部结构尽量采用泵送混凝土入仓，小型构件可用手推车运送入仓，插入式振捣器振捣。由于混凝土结构尺寸不大，浇筑过程中可不考虑温控措施。模板尽量使用钢模板，以节省木材。工程位于鸡啼门水道出口右岸浅海区，直面南海，宜采用抗硫酸盐水泥。

(5) 石方砌筑

石方砌筑主要包括浆砌石海漫、干砌石海漫、浆砌石护坡等。

浆砌石海漫和浆砌石护坡在围堰保护下干地施工，其中砂石垫层采用人工按设计厚度铺填，木夯或蛙夯压实，水泥砂浆采用机械拌制，块石人工砌筑。

干砌石海漫可在工程后期进行，采用自卸汽车运块石至施工现场卸料，人工砌筑。

(6) 基坑土方回填

基坑土方回填主要包括翼墙及挡土墙墙后、两侧空箱及防洪墙后土方填筑。由于土方填筑高度较大，新加荷载太大，填筑土方应在建筑物强度达到设计强度的50%~70%时开始进行，且应分级填筑，每级填筑厚度宜控制在2m左右，每级填筑时间应控制在一个月左右，级与级之间应停止连续加载，间歇一个月左右的时间。

(7) 机电金施工

本项目水闸的启闭设备，均由专门厂家负责生产和安装。闸门及门槽预埋件先由专门厂家按设计要求制作好，然后由水路或公路运至现场，用汽车吊等起重设备负责吊装就位。

2.3.5 土石方平衡

2.3.5.1 土方平衡

本工程土方平衡规划及弃渣规划原则如下：

(1) 本工程除旧堤清基料开挖外，其余均无堤身结构土方开挖料，堤身清基表面为杂草，下部为石渣土，杂草无利用价值，就近弃于指定弃渣场（可征用附近空地），石渣用于石渣利用，综合利用率按60%考虑。弃渣运距按2km计，

运输方式采取陆运；

(2) 水闸部分施工期间的临时回填石粉，按照 50%挖除并用于旧堤加固的内外反压平台区域土方回填。

(3) 工程中所有耕植土、石粉、石渣、牛皮海砂、模袋砂、中粗砂均采取外购，土方回填不足部分采取外购，石渣多余部分作为土方回填于堤后反压区；

(4) 围堰为前期实施，所需砂、土料均考虑外购，后期拆除围堰时，水闸部分的围堰全部拆除，海堤部分的围堰拆除至 0.50m 高程，考虑围堰在运行期间有所下沉，可拆除料按照原结构料 70%考虑；拆除过程中可开挖料考虑 30%流失损耗，实际利用率仅按可开挖料的 70%考虑，用于海堤部分景观平台下的土方回填；

(5) 引堤高程 0.50m 以下模袋牛皮砂均为永久工程，不予拆除，不参与本次平衡；

(6) 所有回填土方扣除上述可利用方后，剩余部分全部采用外购土料，场内利用转运运距按 1km 计取，外购方式采取陆运方式，运距按 8km 计。

本工程经土方平衡后，需外购土方 75.72 万 m^3 ，外购耕植土 258 m^3 ，产生弃渣 1.83 万 m^3 。

2.3.5.2 石方平衡

本工程石方平衡原则如下：

(1) 旧墙砼拆除考虑流失损耗 10%后，按照 90%的利用率考虑，用于外海抛石底部；

(2) 堤外块石开挖考虑原状砌石体孔隙率及拆除流失损耗 10%后，按照 90%的利用率考虑，用于外海抛石底部；

(3) 围堰及导流部分石方前期均考虑外购，后期拆除综合考虑流失等情况，整体按 90%考虑利用；

(4) 模袋砼拆除后可利用于堤防水下抛石，考虑 10%的拆除损耗，按 90%利用考虑；

(5) 石料不足部分采取外购；

(6) 生态框内石料为小粒径石料，采取外购。

本工程经石方平衡后，需外购石方 12.14 万 m^3 ，不产生石方弃渣。

2.3.6 主要施工设施

本项目的机械设备见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目主要施工设施一览表

| 机械名称 | 参考型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|------------|-------------------|----|----|----|
| 挖掘机 | 1m ³ | 台 | 25 | |
| 推土机 | 59kW | 台 | 3 | |
| 自卸汽车 | 5t | 台 | 25 | |
| 汽车吊 | 8~20t | 台 | 3 | |
| 混凝土运输车 | 4-6m ³ | 辆 | 12 | |
| 混凝土输送泵 | HB30B | 台 | 5 | |
| 插入式振捣器 | 2.2kW | 台 | 6 | |
| 轻型振动碾 | 3t | 台 | 3 | |
| 重型振动碾 | 5~8t | 台 | 3 | |
| 蛙式打夯机 | 2.8kW | 台 | 6 | |
| 塑料排水板施工机械 | | 台 | 8 | |
| 预应力砼管桩施工机械 | | 台 | 3 | |
| 水泥搅拌桩施工机械 | | 台 | 10 | |

2.3.7 施工进度计划

本工程堤身下部将采取排水板措施，考虑填土排水固结需要一定的周期，工程计划从第一年（2025 年）9 月开工，第四年（2028 年）3 月全部完工，总工期 30 个月（不含汛期停工时间）。

第一年（2025 年）9 月~次年（2026 年）4 月，主要完成堤身排水板，堤身模袋砂及堤身回填。建筑物及引堤 2.50m 高程以下部分围堰及基础处理施工，其中水闸部分为便于施工，水闸部分围堰可于后期陆续完成至 4.50m 高程。为了便于度汛，4 月底应对引堤局部破口至 1.00m 高程，保证基坑充水。工程前期准备工作约需耗时 1 个月，吹填引堤施工平台及水闸围堰约需耗时 3 个月。4 月底以前需完成基坑内 0.50m 高程以下全部基础处理工作。

第二年（2026 年）5~8 月属于汛期，主要考虑作为成桩固结及堤身固结时间，其中，二期围堰工程量不大，可于第二年 8 月中旬实施，为 9 月开始主体工程作准备，期间任意施工阶段或程序，遇台风等恶劣天气，应立即停止。

第二年（2026 年）9 月开始进行水闸主体结构及堤身施工，第三年（2027

年) 6月前应保证水闸具备通水条件, 堤防具备防汛功能, 后期主要施工上部结构, 至第四年(2028年) 3月全部完工。

2.4 项目用海需求

2.4.1 用海类型、用海方式和用海面积

本项目海域使用类型为特殊用海中的海岸防护工程用海。一级用海方式为构筑物, 二级用海方式包括非透水构筑物和透水构筑物。

本项目拟申请用海范围的按已建海堤占用海域和加固工程占用海域的最外缘线进行界定。已建海堤由于施工时间较长且未经竣工验收, 因此用海以现场测量为基础, 参考原海堤平面布置情况进行界定。加固工程部分按平面布置方案进行界定。

本项目拟申请用海总面积 60.9440 公顷, 分为两宗用海, 一宗为项目用海, 用海面积 57.2391 公顷, 另一宗为施工用海, 用海面积 3.7049 公顷。相关用海信息见表 2.4-1。

(1) 项目用海

项目宗海总面积 57.2391 公顷, 内部分为三个单元: 东大堤南段非透水构筑物用海 34.5001 公顷, 东大堤水闸透水构筑物用海 1.0107 公顷, 东大堤北段非透水构筑物用海 21.7283 公顷。具体见表 2.4-1。

(2) 施工用海

本项目施工用海为新建海堤和水闸的围堰用海, 用海总面积 3.7049 公顷, 用海单元分为四个部分, 分别为施工用海一~四, 用海面积依次为 1.6549 公顷、1.9555 公顷、0.0536 公顷和 0.0409 公顷。海堤中间设置的两处施工便桥及导流渠, 用海位于海堤用海范围内, 不另外占用海域。施工用海情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 项目用海情况一览表

| 用海单元 | 用海方式 | 用海面积 (hm ²) |
|-------|--------|-------------------------|
| 项目用海 | | |
| 东大堤南段 | 非透水构筑物 | 34.5001 |
| 东大堤北段 | 非透水构筑物 | 21.7283 |
| 东大堤水闸 | 透水构筑物 | 1.0107 |
| 宗海 | | 57.2391 |

| 用海单元 | 用海方式 | 用海面积 (hm ²) |
|--------------|--------|-------------------------|
| 施工用海 | | |
| 施工用海一 | 非透水构筑物 | 1.6549 |
| 施工用海二 | 非透水构筑物 | 1.9555 |
| 施工用海三 | 非透水构筑物 | 0.0536 |
| 施工用海四 | 非透水构筑物 | 0.0409 |
| 宗海 | | 3.7049 |
| 用海总面积 | | 60.9440 |

2.4.2 占用岸线

本项目占用岸线总长度 198.9 米,其中海堤南段占用高栏岛海岛岸线 115.2m,类型为人工岸线,海堤北段占用大陆岸线 83.7m,类型为人工岸线。

占用岸线全部为已建海域的实际占用,本次加固工程项目建成后无新增的海岸线。

2.4.3 用海期限

本项目为人工海堤及水闸建设工程,属公益项目,按照《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条,公益事业用海的海域使用权最高期限为四十年。本项目东大堤原用海权证中的使用终止日期至 2056 年 4 月 16 日,本次用海申请中,本项目海堤及水闸拟申请用海的使用终止日期拟与原证保持一致,即即日起至 2056 年 4 月 16 日,从本次论证时间至终止日期,用海期限未超过 40 年。

本项目施工期至 2028 年 3 月,因此施工用海申请期限为即日起至施工结束年度,总计 4 年。

2.4.4 宗海情况

本项目的宗海位置见图 2.4-1,宗海界址图见图 2.4-2,宗海平面布置图见图 2.4-3。

施工用海的宗海位置见图 2.4-4,界址图见图 2.4-5,施工用海平面布置图见图 2.4-6。

高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程宗海位置图



图 2.4-1 本项目用海宗海位置图

高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程宗海界址图（总图）

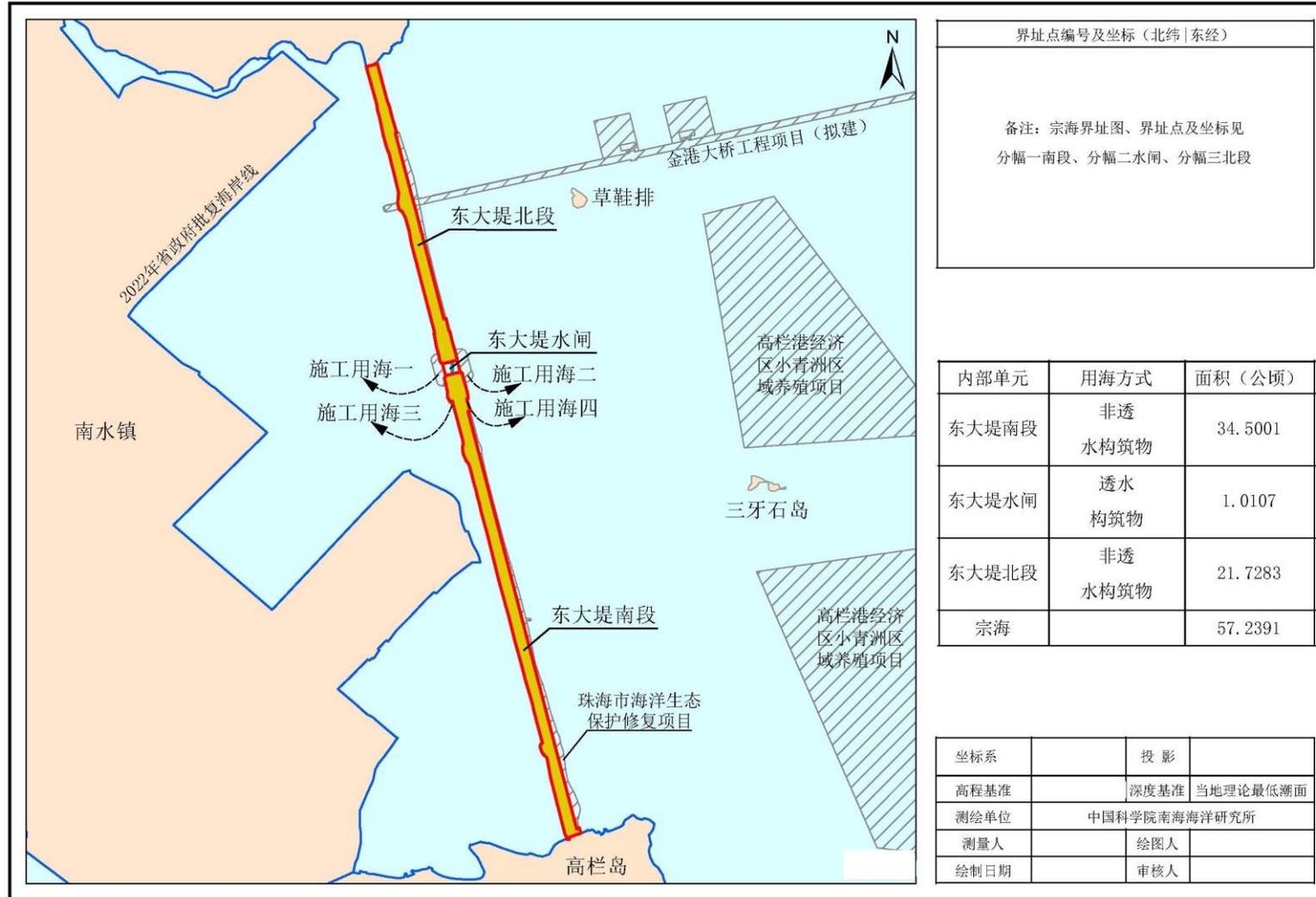


图 2.4-2a 本项目用海宗海界址图（一）

高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程宗海界址图（分幅一南段）

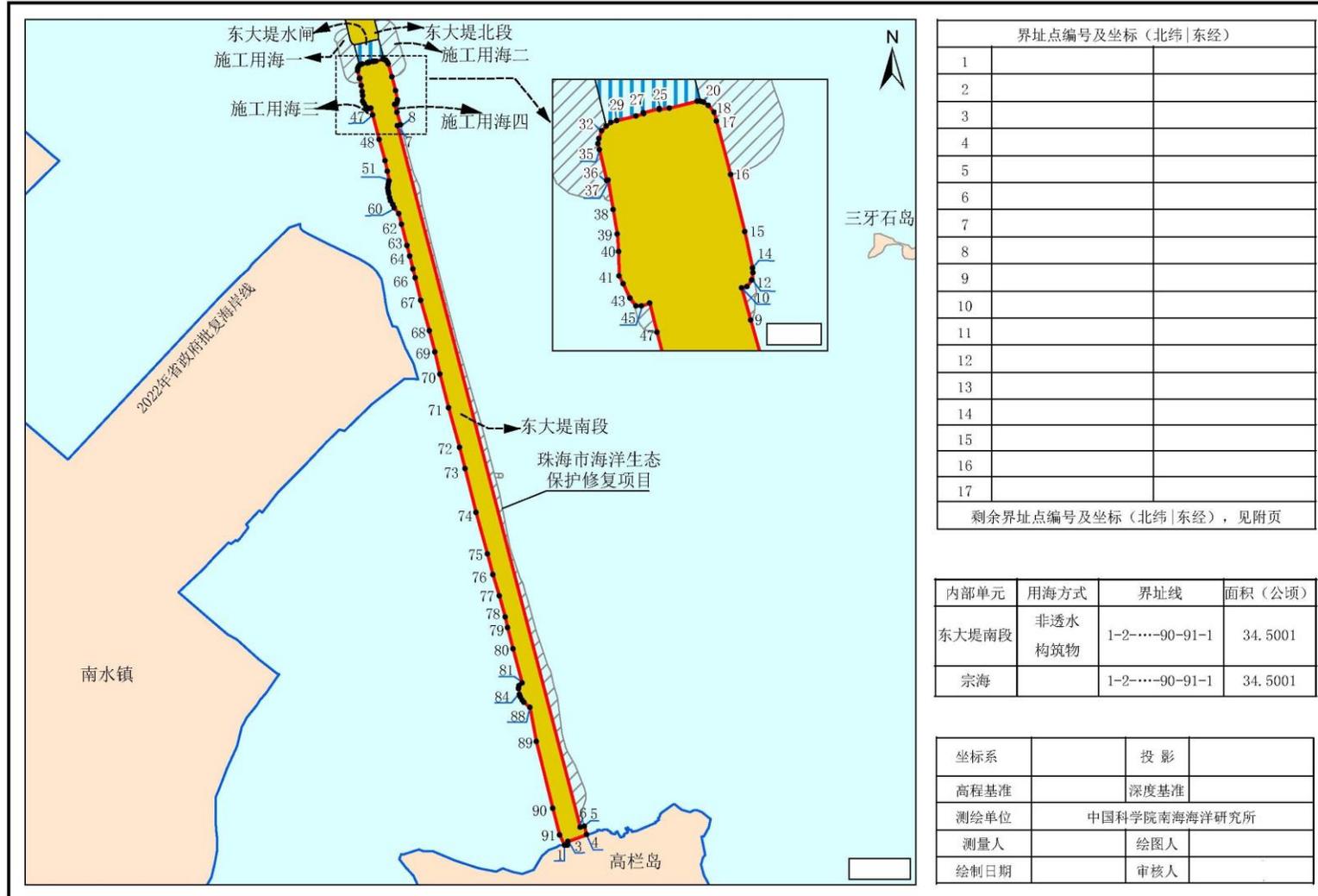


图 2.5-2b 本项目用海宗海界址图（二）

高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程宗海界址图（分幅二水闸）

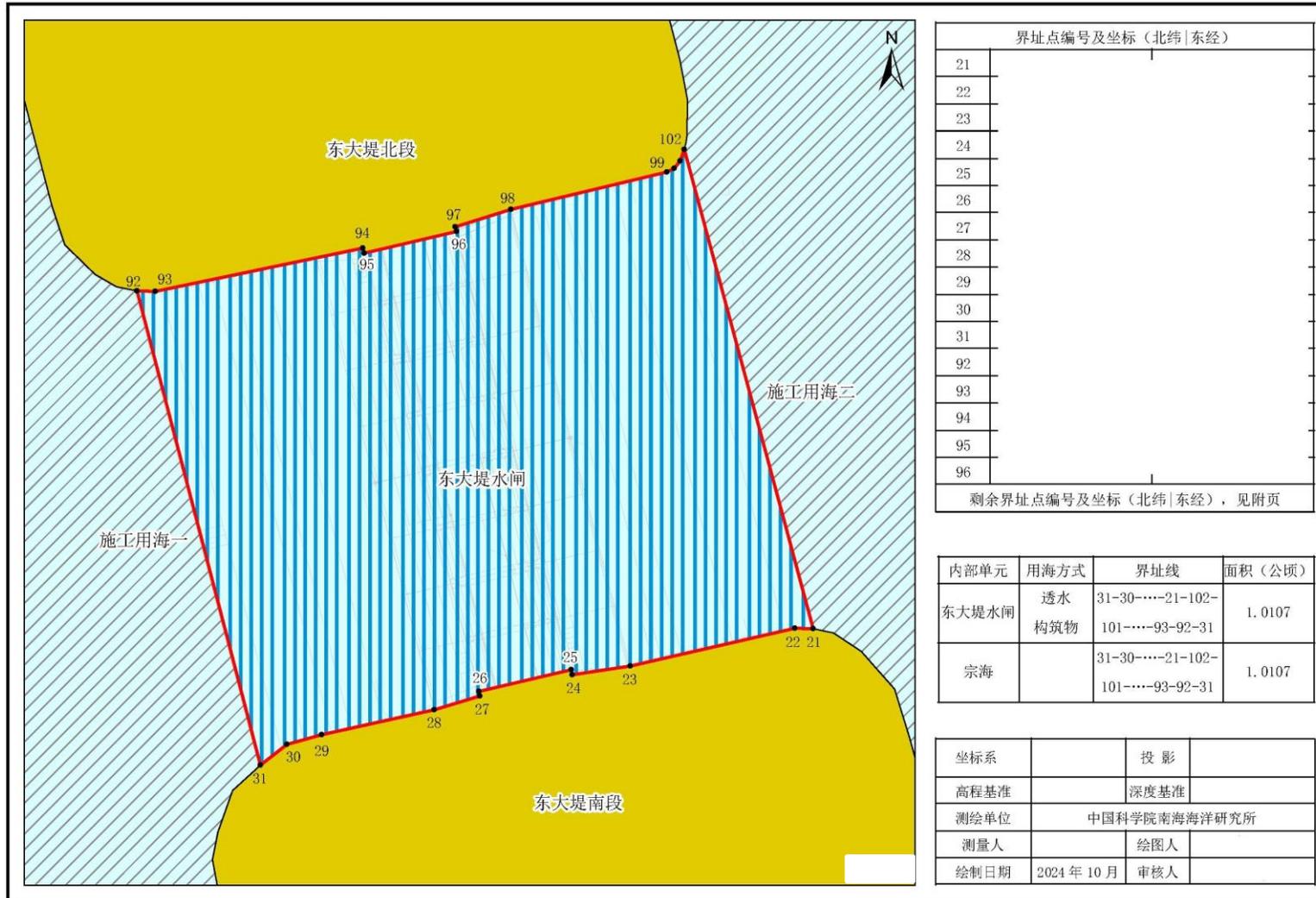


图 2.5-2c 本项目用海宗海界址图（三）

高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程宗海界址图（分幅三北段）

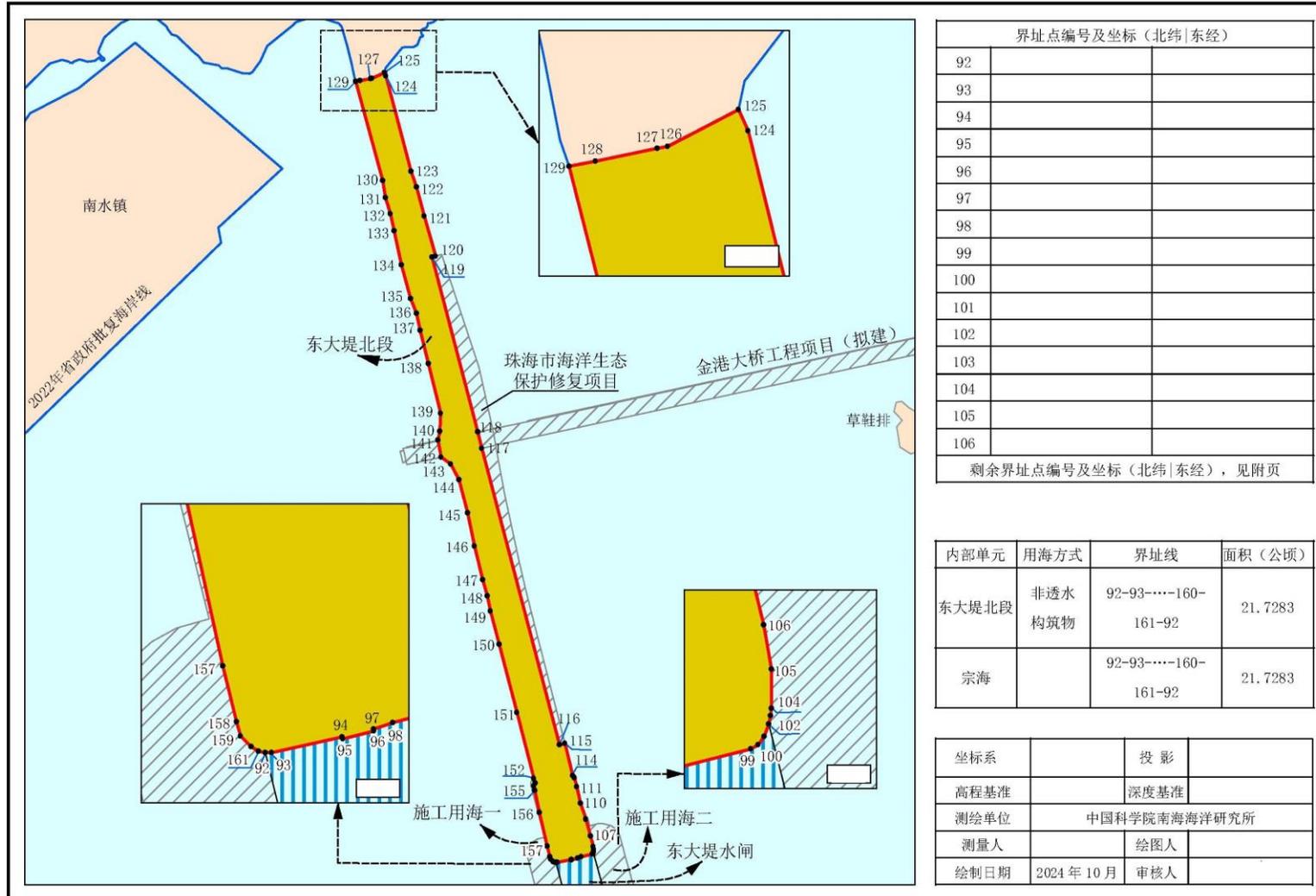


图 2.5-2d 本项目用海宗海界址图（四）

高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程宗海平面布置图

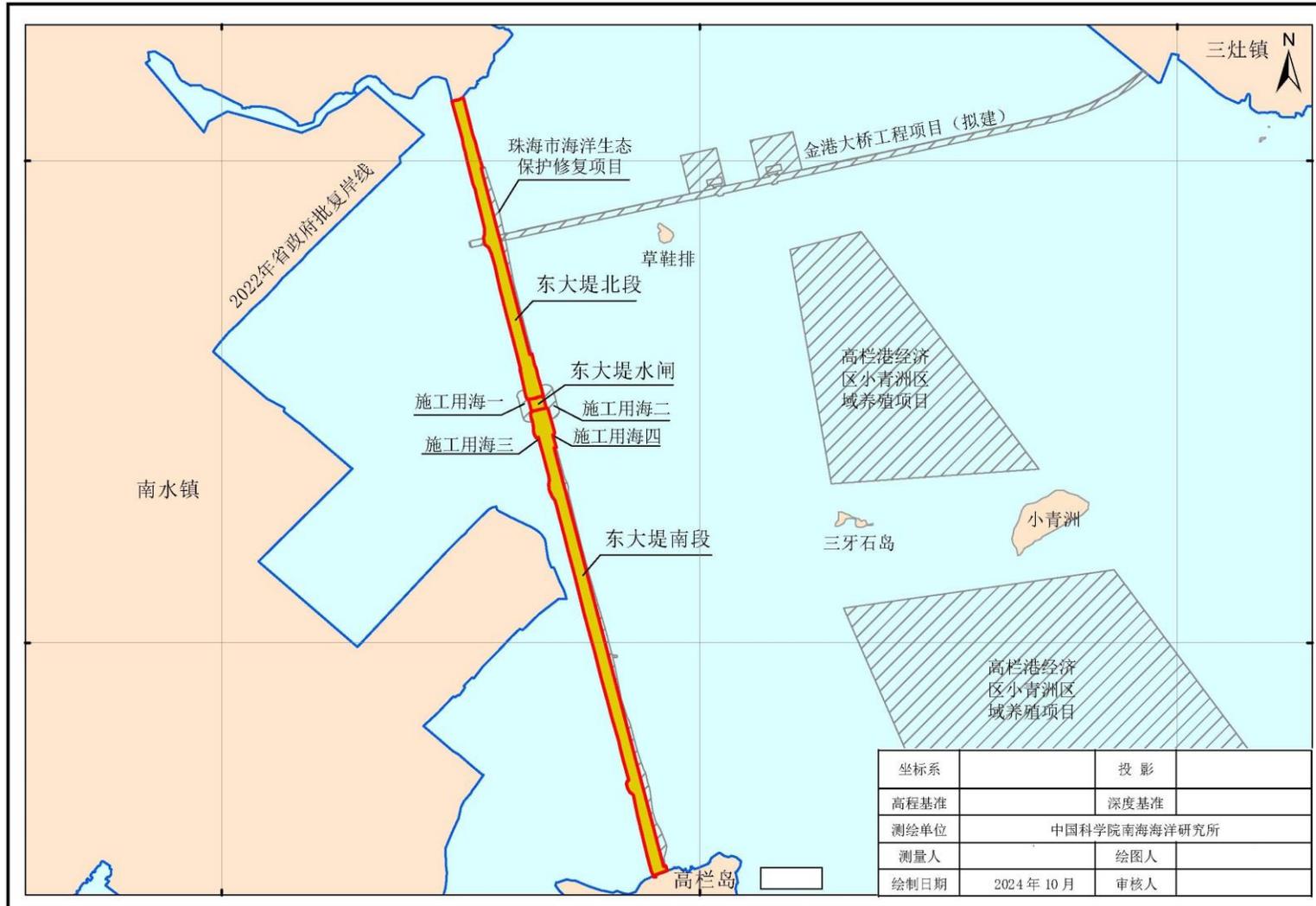


图 2.4-3 本项目用海宗海平面布置图

高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程（施工用海）宗海位置

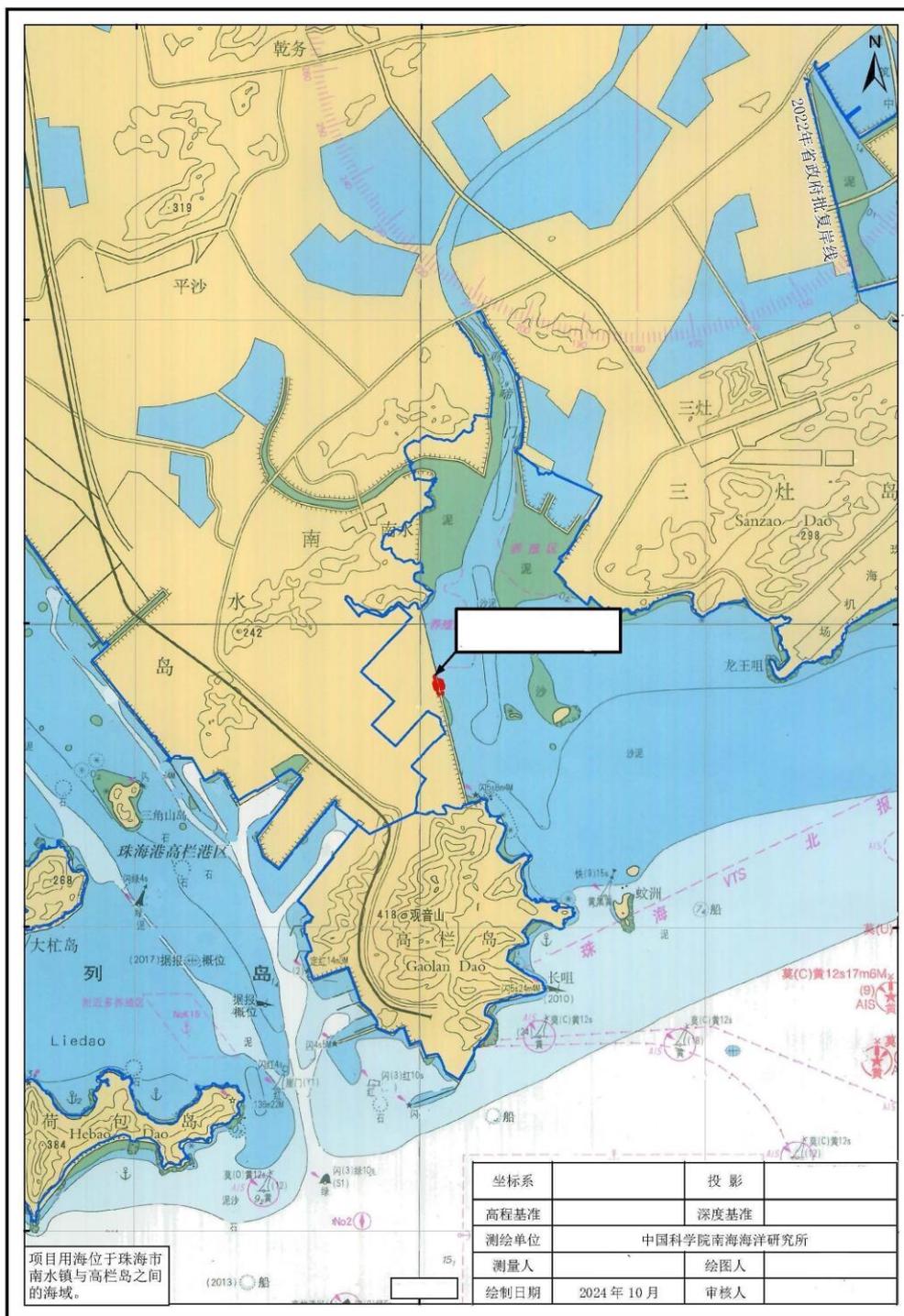


图 2.4-4 本项目施工用海宗海位置图

高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程（施工用海）宗海界址图

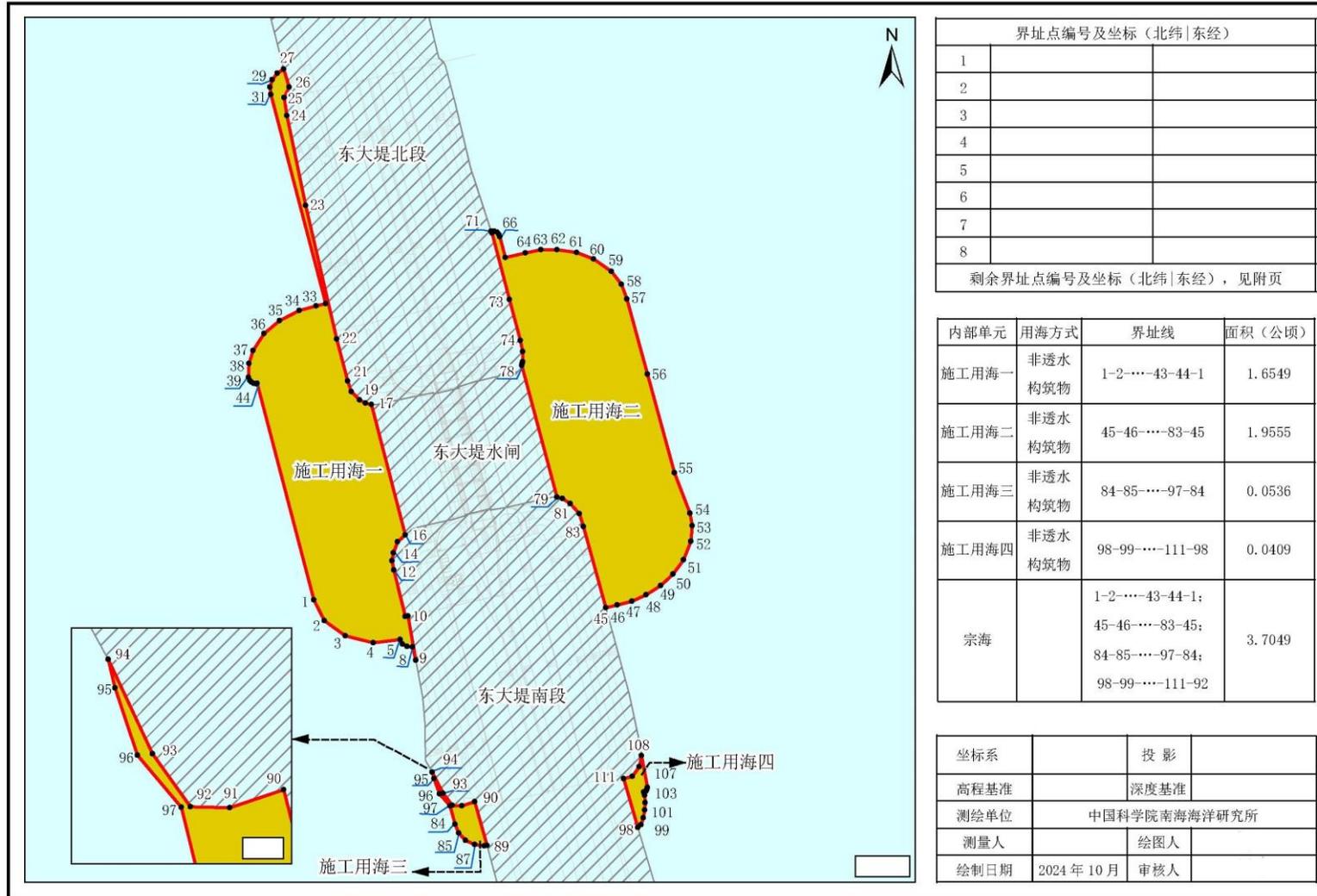


图 2.4-5 本项目施工用海宗海界址图

高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程（施工用海）宗海平面布置图



图 2.4-6 本项目施工用海平面布置图

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设的必要性

2.5.1.1 项目建设是区域产业发展的需求

(1) 与国家产业结构调整指导目录符合性分析

本项目为水利项目，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“二、水利”中“1、江河湖海堤防建设及河道治理工程”被列为“鼓励类”，工程建设符合国家产业政策。

(2) 是形成封闭防潮洪圈，提升区域防潮减灾能力、保障人民生命财产安全的需要

高栏港西滩石化区的东大堤直面南海，常年风大浪急，特殊的地理位置导致该段海堤极易遭受台风暴潮的侵害。而该段海堤中部 536m 缺口的存在导致堤内与外海连通，导致石化区未形成封闭的防潮洪圈，防潮洪体系不完善。而石化区最近十多年来建设发展迅速，区内现分布有碧辟化工公司、宝塔石化、中海油能源发展股份公司等石油化工类企业，高危的石化企业厂房林立，历年汛期台风暴潮袭击时，地方政府及企业防汛压力很大。

而东大堤自 2009 年建成至今未进行过维修加固建设，缺乏管理维护，堤防沉降较大，历经十多年台风暴潮袭击后严重受损。现状海堤历经多次强台风袭击，特别是 2009 年“巨爵”、2017 年“天鸽”及 2018 年“山竹”等强台风导致该段海堤多处损毁，部分堤身防洪墙破损倒塌，部分堤外护坡已经形成空洞、部分松散，存在严重安全隐患，且历经多年沉降，堤顶高程和防浪墙高程已经严重偏低，实际防潮洪能力仅 20 年一遇，远低于 100 年一遇防潮洪标准要求。目前，该段海堤防潮减灾能力严重不足，给围内人民生命财产安全和石化区工业发展带来严重威胁。

因此，本项目的实施，将进一步完善西滩石化区的防潮洪体系，对保护围内防潮洪安全、保障社会经济发展和人民生命财产安全，加速其城市化建设进程，有着十分重要的意义。

(3) 是顺利贯彻《粤港澳大湾区水安全保障规划》（水规计[2020]286 号）、《珠海市城市总体规划（2001—2020 年）（2015 年修订）》、《珠海市水利改革发

展“十四五”规划》(2021年7月)等相关规划及文件精神、加快西部城市化建设进程的需要

为贯彻落实党中央、国务院关于推荐粤港澳大湾区建设的决策部署和《粤港澳大湾区发展规划纲要》的有关要求,2020年12月17日,水利部及粤港澳大湾区建设领导小组办公室联合发文《关于印发关于粤港澳大湾区水安全保障规划的通知》(水规计[2020]286号),该规划近期水平年为2025年,远期水平年为2035年。

该规划的主要目标为:到2025年,大湾区的水安全保障能力进一步增强,珠三角九市初步建成于社会主义现代化进程相适应的水利现代化体系,水安全保障能力达到国内领先水平,率先打造成为全国水利工程补短板、水利行业强监管示范区。防洪潮减灾保安全能力得到有效增强。防洪潮薄弱环节基本消除,形成较为完善的防洪潮减灾体系,进一步提高抵御洪潮水和防范应对超标洪水风险的能力。广州、深圳城市中心区防洪潮能力不低于200年一遇、治涝标准不低于20年一遇,珠三角其他七市城市中心区防洪潮能力不低于100年一遇、治涝标准不低于10年一遇;中小河流防洪能力进一步提升,特色城镇防洪标准不低于20年一遇。到2035年,大湾区水安全保障能力跃升,水资源节约和循环利用水平显著提升,水生态环境状况全面改善,防范化解水安全风险能力明显增强,防洪保安全、优质水资源、健康水生态和宜居水环境目标全面实现,水安全保障能力和智慧化水平达到国际先进水平,具有浓郁岭南特设的水文化得到弘扬和发展。深圳成为全国水利高质量发展和水利现代化的典范。内地对港澳水资源供给保障更加安全可靠,与港澳水资源、水文化、水科技、防灾减灾以及界河综合治理等全面协同协作迈上更高水平。到2035年,珠海市防潮能力不低于200年一遇、排涝能力不低于30年一遇。

《珠海市城市总体规划(2001—2020年)(2015年修订)》及批复规划定位,本工程所在的乾务赤坎大联围围内规划发展为新城、生态型中心镇及高栏港经济技术开发区。新城包括重点发展的西部生态新城和周边各具特色的科教城、海港城、富山城。生态型中心镇包括莲洲镇、白蕉镇、斗门镇和乾务镇(富山工业园以外部分),规划定位为全市重要的农业产业基地和水源保护区,实行长久严格保护和限制开发。高栏港经济技术开发区包括平沙镇和南水镇,规划为海港城,

重点发展现代装备制造业、港口产业和旅游度假产业。本工程位于海港城规划的石化区内，按照规划其防洪潮标准为 100 年一遇。

根据《珠海市水利改革发展“十四五”规划》，珠海市在十四五期间，要构建安全可靠的防潮洪防内涝体系。以系统治理为理念，全面巩固完善各大联围并加强防潮洪薄弱环节建设，同时结合非工程措施，切实提高珠海市防灾减灾能力。珠海市主城区、横琴新区达到 100~200 年一遇防潮洪标准，其他地区达到 100 年一遇防潮洪标准；全面完成现有病险水库、水闸除险加固，海堤全面达到国家规范和省设定的标准；易涝区得到全面治理。该规划将高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程纳入“十四五”拟建项目表中，建设期为 2023~2026 年。

珠海作为粤港澳大湾区的重要节点城市，完善的防灾减灾措施是城市发展的基本保障。目前，本工程区域的防潮（洪）工程现状已不能满足珠海市新的发展要求，尽快实施高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程，是十分必要和迫切的。

综上所述，本项目的建设是贯彻落实上述规划及文件的需要。

（4）是贯彻落实《广东省万里碧道总体规划》及《珠海市碧道建设总体规划》，进行碧道建设和提升城市景观整体形象的需要

碧道是以水为纽带，以江河湖库及河口岸边带为载体，统筹生态、安全、文化、景观和休闲功能建立的复合型廊道。通过系统思维共建共治共享，优化廊道的生态、生活、生产空间格局，形成碧水畅流、江河安澜的安全行洪通道，水清岸绿、鱼翔浅底的自然生态廊道，留住乡愁、共享健康的文化休闲漫道，高质量发展的生态活力滨水经济带，成为人民群众美好生活的好去处，“绿水青山就是金山银山”的好样板，践行习近平生态文明思想的好窗口。

按照碧道的概念，总体上碧道建设形成“三道一带”的空间范围，即安全行洪通道、自然生态廊道、文化休闲漫道及滨水经济带。碧道建设包括“5+1”重点任务，即水资源保障、水安全提升、水环境改善、水生态保护与修复、景观与游憩系统构建五大建设任务和共建生态活力滨水经济带一项提升任务。坚持治理先行，层层递进，在巩固水资源保障、水污染防治和防洪减灾建设成果的基础上，推进水生态保护与修复、景观和游憩系统建设。

根据已批复的《广东省万里碧道总体规划》及《珠海市碧道建设总体规划》

(2020-

2035 年)，东大堤纳入鸡啼门水道入海口碧道建设范畴。本工程的海堤建成后，将东大堤起点南水岛与终点高栏岛的两座山体直接连接，两岛之间山路通过滨水的海堤贯通，可形成碧道“三道一带”中的安全行洪通道、自然生态廊道、文化休闲漫道，为进一步实现高栏港片区规划的滨水经济带创造优良生态条件，项目的建设将具有显著的社会经济效益和生态环境效益。

随着高栏港国家级经济技术开发区、富山工业园、西部生态新城等的建设，西部迎来全新的发展机遇，成为珠海经济发展与推进城镇化的主战场。本地区的装备制造企业、化工企业是高栏港的经济支柱产业，因而具有优越的区位条件、交通条件，随着城市建设快速发展，高栏港区经济发展在珠海市未来的经济社会发展发挥越来越重要的地位和作用。

东大堤百年一遇达标加固工程，将会解决沿线受风暴潮侵害的防洪安全问题，封闭完善石化区的防潮（洪）体系，有利于营造良好的生产环境，增强企业入驻的信心，有力地支持高栏港开发区、工业园区的良性发展；海堤建设将结合自然水系布置滨水生态廊道，充分利用山水的自然格局，以现有的良好景观基底，构建城市与自然和谐关系，创造有地方特色的水域景观。通过打造鸡啼门出海口沿海岸线的城市生态界面，实现“水清、岸绿、景美”的生态景观，吸引产业园区的高端人才要素的集聚，成为高栏港开发园区的典范，提升城市景观整体形象。

(4) 是加强海堤管理与维护的需要

目前，东大堤无专门的管养单位，建成十多年来未进行过维修加固，部分堤内外护坡破损、防浪墙倒塌，堤顶防汛道路不完善，存在较大安全隐患。因此，通过本次加固提升建设加固修复被破坏的海堤，并有利于工程建成后的管理和维护工作。

综上所述,对东大堤进行达标加固建设，提高防潮（洪）标准，形成封闭的防潮（洪）体系，给围内地区经济社会发展提供强大的防潮（洪）安全保障，减少台风风暴潮引起的自然灾害损失，是十分必要而迫切的。

2.5.1.2 项目建设与相关规划的符合性

(1) 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性

《广东省海洋主体功能区规划》由广东省人民政府于 2017 年 12 月 8 日批复。

广东省海洋主体功能区包括优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类主体功能区域。重点开发区域是指在沿海经济社会发展中具有重要地位，发展潜力较大，资源环境承载能力较强，可以进行高强度集中开发的海域。

本项目位于“优化开发区域”，广东省海洋优化开发区域是国家级海洋优化开发区域之一，是我国以海岸带为主体的“一带九区多点”海洋开发格局的重要节点。“优化开发区”发展方向及布局，对“海洋空间开发总体格局”、“加快推进现代海洋产业体系”、“加快发展海洋风电产业”、“整合优化港口资源”、“着力发展高端旅游产业”、“推进滨海城镇建设”、“推进滨海旅游公路建设”、“着力实施科技兴海战略”、“加强围填海管控和岸线利用管治”、“加强海洋生态环境保护”、“加强海洋防灾减灾能力”、“加强无居民海岛保护和开发”等方面提出明确要求。

在“加强海洋防灾减灾能力”中提出，推升珠江口海堤建设标准，提升风暴潮等海洋灾害抵御能力。加强珠江口、大亚湾及大鹏湾等海区赤潮等海洋环境灾害防范、预警和处理能力。

本项目为高栏港西滩石化区东大堤的达标加固项目，建成后将提升东大堤对海洋灾害的抵御能力，提升石化区已建企业及其人员的生产生活的安全性，本项目的建设有利于《广东省海洋主体功能区规划》的实施。

因此，本项目的建设符合《广东省海洋主体功能区规划》是相符的。

(2) 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性

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

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》中提出，“加强海洋防灾减灾体系建设，切实提高灾害防范能力，完善海洋生态环境监测网络，初步建成海岸带安全屏障。”

东大堤为已建项目，本次为达标加固工程，以及中间缺口新建海堤和水闸工程，根据《广东省海岸带基础空间规划图》，东侧以东大堤为界，高栏港区划分为城镇空间/建设用海空间，被划为高栏港区的围填海控制线；又根据《广东省海岸带三生空间规划图》，东侧以东大堤为界，高栏港区划分为生产空间。

东大堤作为高栏港区西滩石化区东侧海域的防护屏障，其现有结构已不能达到应有的防护功能，在海洋灾害中，西滩石化区的企业生产及其人员安全受到了严重的威胁。本项目的达标加固工程，是对高栏港区生产空间防护功能的加强，因此，本项目符合《广

东省海岸带综合保护与利用总体规划》的要求。

(3) 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》提出：筑牢海洋防灾减灾防线，积极推进生态海堤建设，加强海洋生态保护修复和生态灾害预警监测，加强沿海防护林体系工程建设，充分发挥基于海岸带抵御台风和风暴潮等自然灾害的重要作用。

本项目对已建的东大堤进行全面达标加固修复，同时在中间缺口处新建部分海堤及水闸，以达到对堤内的西滩石化区的防护，项目的建设属于筑牢海洋防灾减灾防线范畴，因此本项目建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》。

(4) 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性

根据广东省人民政府关于印发《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知（粤府〔2020〕71号），全省共划定海域环境管控单元471个，其中优先保护单元279个，为海洋生态保护红线；重点管控单元125个，主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源、矿产能源资源的海域和现状劣四类海水海域；一般管控单元67个，为优先保护单元、重点管控单元以外的海域。

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，全省海域环境管控单元分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类。本项目所在位置为海域管控分区的重点管控单元，周边可能受影响海域的海域管控分区为优先管控单元（见图2.5-1）。

重点管控单元的总管控要求为“以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。”项目所在海域又为水环境质量超标类重点管控单元，具体管控要求为：“加强山水林田湖草系统治理，开展江河、湖泊、水库、湿地保护与修复，提升流域生态环境承载力。严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代。以城镇生活污染为主的单元，加快推进城镇生活污水有效收集处理，重点完善污水处理设施配套管网建设，加快实施雨污分流改造，推动提升污水处理设施进水水量和浓度，充分发挥污水处理设施治污效能。以农业污染为主的单元，大力推进畜禽养殖生态化转型及水产养殖业绿色发展，实施种植业“肥药双控”，加强畜禽养殖废弃物资源化利用，加快规模化畜禽养殖场粪便污水贮存、处理与利用配套设施建设，强化水产养殖尾水治理。”

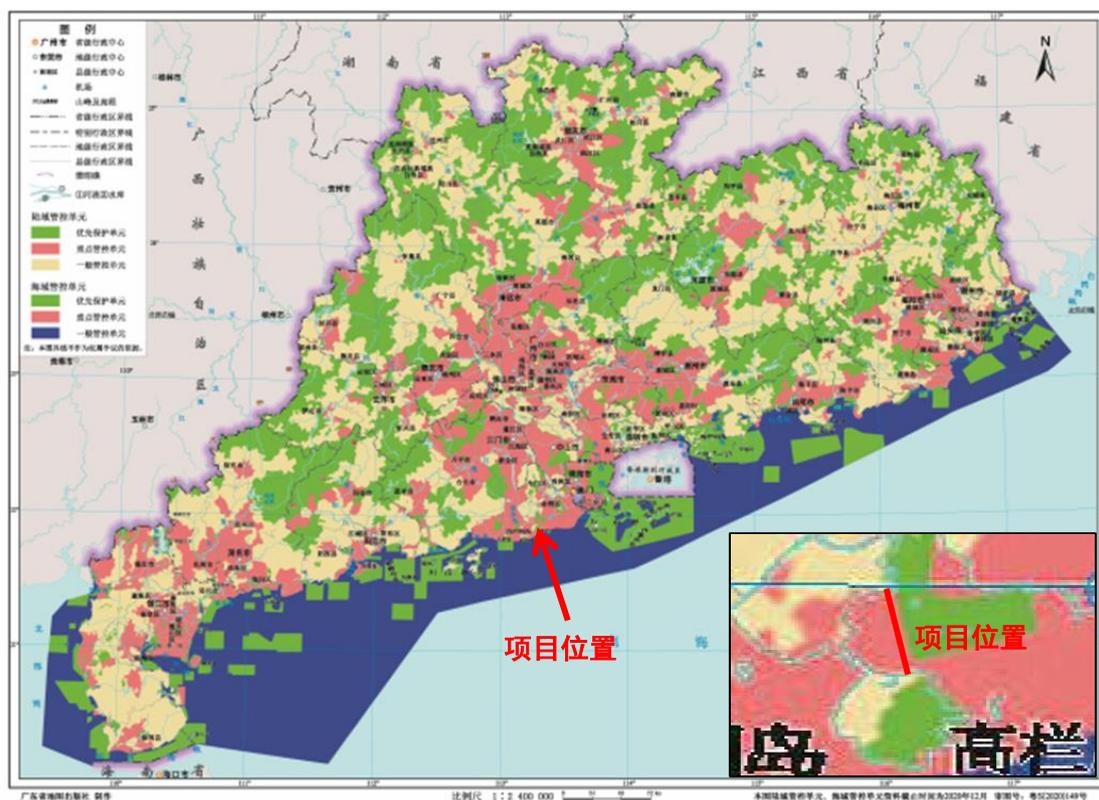


图 2.5-1 本项目与广东省环境管控单元叠加图

项目周边可能受影响的优先管控单元的总管控要求为“以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。”。本项目可能影响的海域属生态优先保护区（鸡啼门重要河口），具体管控要求为：“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。”

东大堤达标加固工程是《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》允许开展的基础设施建设项目，属于非污染生态类项目，为了尽量减少项目施工对海洋环境的影响，施工单位必须加强管理，严格按照施工规范，顺序施工。在施工期间悬浮泥沙影响范围仅限于项目施工作业附近水域，施工一旦结束，影响不再持续。施工机械含油污水委托有资质的单位接收并处理，工作人员的生活污水经处理达标回用，不外排。项目实施期间严格执行区域生态环境保护的要求，严控污染物排海，加强环境监测。因此，本项目符合《广东省“三线一单”生态环境分

区管控方案》的要求。

(5) 与《珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性

珠海市人民政府于 2021 年 6 月 30 日印发《珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案》(珠府〔2021〕38 号)。环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全市共划定陆域环境管控单元 41 个和海域环境管控单元 59 个。

本项目用海位于重点管控单元内 (HY44040020022, 大平湾工业与城镇用海区-劣四类海域), 周边可能受影响的海域为优先管控单元 (HY44040010005, 鸡啼门重要河口), 如图 2.5-2 所示。管控单元和管控要求及符合性分析具体见表 2.5-1。

经综合分析, 项目与《珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求相符。

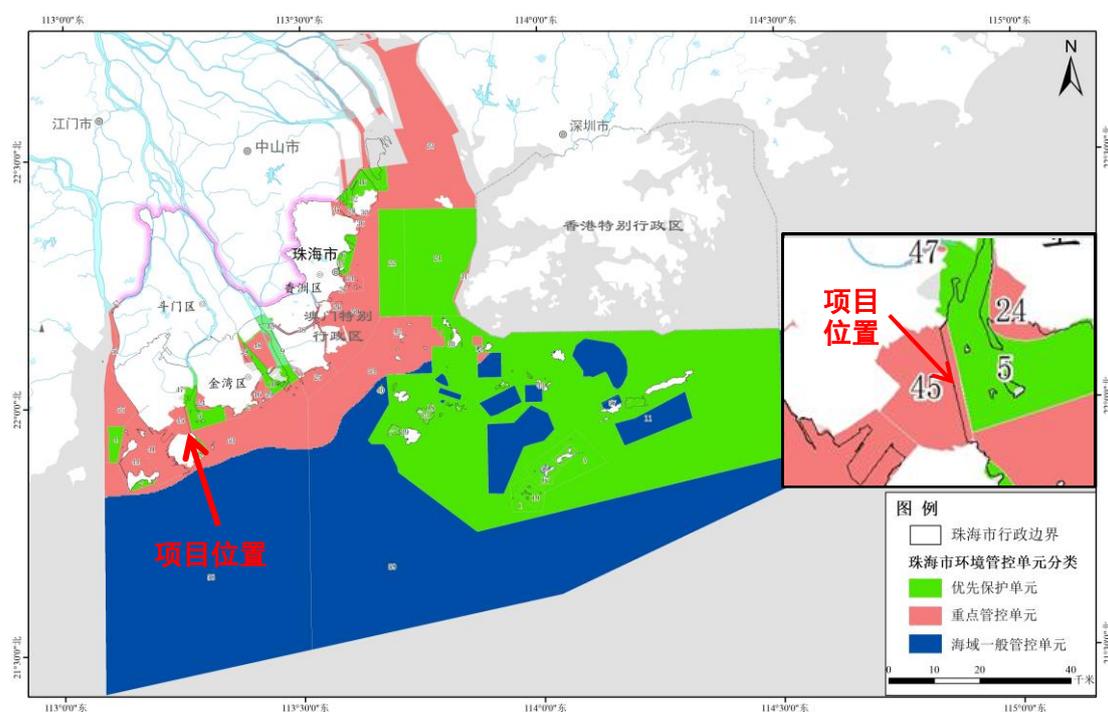


图 2.5-2 本项目与珠海市近岸海域环境管控单元叠加图

表 2.5-1 与《珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

| 环境管控单元名称 | 准入要求 | 相符性分析 | 符合性 |
|----------|------|-------|-----|
| | | | |

| 环境管 控单元 名称 | 准入要求 | 相符性分析 | 符合 性 | |
|------------------|---------------------|---|--|----|
| 重点管 控单元 | 区域 布局 管控 | 1.从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局。 2.立足海洋特色资源和海洋开发需求,积极培育发展海洋新兴产业和先进制造业。3.依法淘汰沿海地区污染物排放不达标或超过总量控制要求的产能。 3.除国家重大项目外,全面禁止围填海。 4.船舶不符合污染危害性货物适载要求的,不得载运污染危害性货物,码头、装卸站不得为其进行装载作业。 | 本项目在海堤原址加固修复以及新建水闸,不涉及新增围填海,不会显著改变所在海域的自然属性;项目为非污染生态类项目,在施工期对项目所在海域进行跟踪监测,同时项目也应对造成的海洋生态损失进行补偿,将项目可能造成的海洋环境影响降至最低。 | 符合 |
| | 能源 资源 利用 | 1.节约集约用海,合理控制规模,优化空间布局,提高海域空间资源的整体使用效能。 2.引导船舶靠港使用岸电,推进船舶清洁能源改造,鼓励提前淘汰老旧渔业作业船舶和内河货运船舶。 3.维持岸线自然属性,保持自然岸线形态,砂质岸线向海一侧 3.5 海里内禁止采挖海砂、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动,保护岸线原有生态功能,加强对受损自然岸线的整治与修复。 | 本项目在海堤原址加固修复以及新建水闸,旧堤加固范围未超过已建堤范围,体现了节约集约用海的原则。本项目海堤所在岸线为人工岸线,不涉及自然岸线。 | 符合 |
| | 污染 物排 放管 控 | 1.向海域排放陆源污染物,必须严格执行国家或者地方规定的标准和有关规定。 2.禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水;严格限制向海域排放低水平放射性废水,确需排放的,应当符合国家放射性污染防治标准。 3.严格落实排污许可管理要求,加强排污许可证实施监管,督促企业采取有效措施控制污染物排放,达到排污许可证规定的许可排放量要求。 4.以近岸海域劣四类水质分布区为重点,建立健全“近岸水体-入海排污口-排污管线-污染源”全链条治理体系,系统开展入海排污口综合整治,建立入海排污口整治销号制度。 5.从事海水养殖的养殖者,应当采取科学的养殖方式,减少养殖饵料对海洋环境的污染。 6.清理沙滩垃圾,改善旅游环境。 | 本项目施工机械的含油污水经收集后将其交由经珠海市交通运输局备案的船舶污染物接收单位接收处理,施工人员生活污水经收集处理后达标排放,生活垃圾则经分类收集后,由环卫部门清运处理,不得排入海。本项目不涉及海水养殖。 | 符合 |

| 环境管 控单元 名称 | 准入要求 | 相符性分析 | 符合 性 |
|------------------------|---|---|---------|
| 环境 风 险 防 控 | 1.进行海上堤坝、跨海桥梁、海上娱乐及运动、景观开发工程建设的，应当采取有效措施防止对海岸的侵蚀或者淤积。 2.制定和完善陆域环境风险源、海上溢油及危险化学品泄漏、海洋环境灾害等对近岸海域影响的应急预案，健全应急响应机制。 3.船舶、港口、码头、装卸站以及其他有关作业单位应当制定防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的应急预案，定期组织演练，并做好相应记录。 | 本项目是防潮减灾工程，本项目施工将制定海上溢油、海洋环境灾害等对近岸海域影响的应急预案，健全应急响应机制。施工作业单位将制定防治污染海洋环境的应急预案，定期组织培训，并做好相应记录。 | 符合 |
| 优 先 管 控单元 | 禁止围填海，维护海洋生态系统健康和安 全，严格执行海洋生态红线管控要求。 | 本项目为已建海堤加固，无围填海；建设过程中产生的生产废水、生活污水均经处理达标或委外处理，不排海；项目运营期无污染物产生。项目建设不属于破坏河口生态功能和防洪纳潮的开发活动，施工过程中建设单位将严格按照施工管理和监测计划要求实施生态环境监测。本项目建设严格执行红线区的管控要求。 | 符合 |

2.5.1.3 项目建设与湿地保护相关法律法规的符合性分析

(1) 《中华人民共和国湿地保护法》中的相关规定

《中华人民共和国湿地保护法》（以下简称“湿地保护法”）于 2021 年 12 月 24 日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，2022 年 6 月 1 日起施行。

根据湿地保护法，湿地定义为：具有显著生态功能的自然或者人工的、常年或者季节性积水地带、水域，包括低潮时水深不超过六米的海域。国家对湿地实行分级管理及名录制度，按照生态区位、面积以及维护生态功能、生物多样性的重要程度，将湿地分为重要湿地和一般湿地。重要湿地包括国家重要湿地和省级重要湿地，重要湿地以外的湿地为一般湿地。

第十九条规定，国家严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项

目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。

第二十条规定，建设项目确需临时占用湿地的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国草原法》、《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理。临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。临时占用湿地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复湿地面积和生态条件。

第二十八条规定，禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：

- （一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；
- （二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；
- （三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；
- （四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；
- （五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。

第三十四条规定，红树林湿地应当列入重要湿地名录；符合国家重要湿地标准的，应当优先列入国家重要湿地名录。禁止占用红树林湿地。经省级以上人民政府有关部门评估，确因国家重大项目、防灾减灾等需要占用的，应当依照有关法律规定办理，并做好保护和修复工作。相关建设项目改变红树林所在河口水文情势、对红树林生长产生较大影响的，应当采取有效措施减轻不利影响。

（2）《广东省湿地保护条例》中的相关规定

《广东省湿地保护条例》于2006年6月1日广东省第十届人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过，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第三次修正。

第十四条规定，国家重要湿地和省级重要湿地以外的湿地为一般湿地。地级

以上市人民政府可以根据实际情况，将一般湿地划为市重要湿地。

第二十六条规定，禁止在湿地范围内从事下列活动：

- (一) 围垦、开垦、填埋自然湿地；
- (二) 排干自然湿地或者永久性截断自然湿地水源；
- (三) 擅自挖塘、挖砂、采砂、采矿、取土、取水、烧荒；
- (四) 直接排放未经处理或者排放不达标的污水，倾倒、储存、堆放有毒有害物质、废弃物、垃圾，投放可能危害水体、水生以及湿生生物的化学物品；
- (五) 破坏鱼类等水生生物洄游通道，采用电鱼、炸鱼、毒鱼、绝户网等灭绝性方式捕捞鱼类以及其他水生生物；
- (六) 破坏野生动植物的繁殖区、栖息地、原生地和迁徙通道，滥采滥捕野生动植物；
- (七) 引进、放生外来物种；
- (八) 过度放牧、捕捞；
- (九) 采伐林木，采集国家或者省重点保护的野生植物；
- (十) 猎捕保护的野生动物，在以水鸟为保护对象的自然保护地及其他重要栖息地捡拾掏取鸟蛋；
- (十一) 其他破坏湿地及其生态功能的活动。

第二十七条规定，建设项目应当不占用或者少占用湿地。确需占用或者临时占用的，应当依法办理相关手续。临时占用湿地的，期限不得超过两年。临时占用期满后，占用单位或者个人应当在一年内完成对所占湿地的生态修复。

第三十三条规定，除国家重大项目和防灾减灾等外，禁止占用红树林湿地；确需占用或者临时占用的，应当开展不可避让性论证，依法办理审批手续。

(3) 本项目建设与湿地法律法规的符合性

根据资料收集和现场踏勘，东大堤西侧围堰的沿海处有红树林分布，西侧堤身有零星红树植物生长，经核查，项目不涉及国土“三调”中的红树湿地。

东大堤为已建项目，本项目为海堤的达标加固，对于已建成海堤，将对其堤身结构进行加固；对于海堤缺口，因拟建水闸，同时根据水闸的结构和规模，需在水闸两侧续建部分海堤，因此本项目用海大部分位于已建东大堤范围内，对堤内围堰处生长的红树林无占用情况。项目建设期间，由于围堤内水文动力较弱，

项目施工产生的悬浮泥沙扩散范围有限，且红树林喜生长在含泥量较高的淤泥质滩涂，因此悬沙扩散对红树林生长的影响较小。

对于堤身边坡上生长的红树林，在项目加固施工前需对其进行处置。根据《广东省湿地保护条例》第三十三条，“除国家重大项目和防灾减灾等外，禁止占用红树林湿地；确需占用或者临时占用的，应当开展不可避让性论证，依法办理审批手续。”。本项目为海堤加固工程，建设目的是为提高西滩石化区的防潮防洪体系，保障西滩石化区企业及人民生命财产安全，属防灾减灾项目，目前建设单位正抓紧进行对本项目的防灾减灾性质进行认定工作。对堤身上红树林区域的占用，已编制完成《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程涉及红树林不可避让性论证报告》，根据该报告的结论，本项目涉及红树林影响具有不可避让性。

在上述工作完成后，本项目建设单位将向林业部门提起红树林处置申请，在获取红树林的处置许可后方展开施工。

综合以上分析，本项目建设符合湿地保护有关法律法规的相关要求。

2.5.1.4 项目的社会效益分析

本工程的主要任务是通过高栏港石化区东大堤及其穿堤建筑物进行达标加固建设，封闭防潮洪体系的同时，满足围内排水需要，以保障围内防洪挡潮安全。工程建成后，对促进围内经济的稳定、持续高速发展和保护人民生命财产安全起到重要作用。

本工程属社会公益性质的水利建设项目，没有直接财务收入，工程实施后，其效益有经济效益和社会效益，经济效益主要为防洪潮效益。

(1) 防洪效益

本项目的防洪效益包括直接效益和间接效益，直接效益和间接效益计算应在洪灾损失的基础资料调查与分析的基础上进行。直接洪灾损失主要有人员伤亡损失，城乡房屋、设施和物资损坏造成的损失，工矿停产，商业停业，交通、电力、通信中断等造成的损失，农、林、牧、副、渔各业减产造成的损失，防汛、抢险、救灾等费用支出。间接洪灾损失根据调查资料，按直接洪灾损失的一定比例计取。

本海堤项目通过对片区内现有防洪堤防洪能力问题的解决，保障片区内防洪安全，项目实施后将一定程度的提高现有的防洪能力，带来一定的防洪效益。通过对片区内现有洪灾损失的调查分析，经过估算，本项目的年平均防洪效益为

5000 万元。

(2) 社会效益

本次工程的实施除可减小区域的洪潮灾害，还将产生较大的社会效益。

本工程的实施，可减少洪灾灾害，安定区内人民生活，维持正常的社会生产，避免洪水灾期发生的各种事故，为区域经济的可持续发展、促进社会繁荣和现代化建设创造良好的社会环境。这些社会效益难以量化，故本次未计入经济效益计算中，但本段海堤届时防洪效益将会逐步凸显，故在计算防洪效益时，可按按 3% 递增。

2.5.2 项目用海的必要性

本项目用海类型属于特殊用海中的海岸防护工程用海，用海方式为构筑物用海中的非透水构筑物用海。建设内容包括东大堤南段和北段的达标加固，中间缺口处的新建水闸和水闸两侧海堤，其建设内容及工程性质决定了项目用海的必要性。

根据 2022 年广东省政府批复海岸线，本项目海堤南北两端占用部分人工海岸线，海堤堤顶道路、挡墙、护坡抛石均须占用部分海域，水闸的闸室、空箱、进出口翼墙、闸两侧引堤、堤顶公路等也须占用部分海域。因此，本项目的建设内容决定了项目用海是必要的。

另外，由于东大堤实际建设的偏差，导致现状海堤与用海权证的范围不重合，因此应校正东大堤实际用海范围，重新进行用海申请，以支持项目用海的规范管理，从这方面看，本次加固工程的用海也是必要的。

综合以上分析，根据海堤本身的构筑物设计，以及东大堤用海现状的特殊性，本项目的用海是不可避免的，即本项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 港口资源

项目附近为高栏港区，高栏港是珠海港的主体港区，由南迳湾、南水、黄茅海、荷包、镭蛛、鸡啼门六个作业区组成，其主要功能是：以油气化工品、矿石、煤炭等大宗散货、集装箱和杂货运输为主的综合性枢纽港区，并为发展临港工业和现代物流服务。高栏港区经过多年建设，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业专用码头为主，目前已有海油工程、茂盛海洋、珠江钢管、三一重工、武桥重大等企业入驻，作业区正在全面建设之中；荷包岛和镭蛛作业区正在准备开始建设。

工程区附近为规划的高栏港鸡啼门作业区，根据现场踏勘，目前鸡啼门大桥下游左岸（东岸）约300m处为珠海储备粮库码头，粮库码头下游约1.6km处为一处建材码头，主要用于1000吨级内河建材运输船卸料至后方中转站；鸡啼门大桥下游右岸（西岸）有3处游艇码头，分别为恒力游艇港池、先歌游艇港池、铎洋游艇港池。上述码头均位于鸡啼门口感潮河道两岸，与东大堤距离较远（7km以上）。

3.1.2 航道锚地资源

(1) 航道资源

珠海港的航道分为西部、东部和市区三部分，其中西部为高栏港主航道，可乘潮通航 15 万吨级船舶，高栏港航道现状见表 3.1-2。

表 3.1-1 高栏港进港航道现状表

| 序号 | 航道名称 | 长度 (km) | 宽度 (m) | 设计 底标高(m) | 备注（船舶吨级） | |
|----|-----------|------------|-----------|--------------|----------|--------|
| | | | | | 不乘潮 | 乘潮 |
| 1 | 高栏主航道 | 16.2 | 230~290 | -19.0 | | 150000 |
| 2 | 高栏起步工程支航道 | 2.35 | 145 | -12.0 | | 50000 |
| 3 | 珠海电厂支航道 | 1.95 | 160 | -12.5 | | 50000 |

注：高栏主航道黄茅海段为 5000 吨级件杂货航段。

工程区附近的鸡啼门水道北起鬼仔角（尖峰山），南至鸡啼口门出海，上游

与泥湾门水道相接，流□小林、黄金、红旗、白藤等地，至南水出海，沟通了中山、新会、斗门、珠海等地的联系。过尖峰山后水道水域较为开阔，河面宽度400~700m，航道深槽居中，航道深槽宽约150~250m。鸡啼门大桥以下航道深槽稍偏向左岸。

2015年广东省航道局开展了航道整治工程，进一步提高了泥湾门水道、鸡啼门水道及赤粉水道的通航标准，其中鸡啼门水道满足1000吨级港澳航线船舶的通航标准，鸡啼门水道尖峰大桥至小木乃19km航道建设标准为内河Ⅲ级航道，通航1000吨级港澳线船舶，航道尺度为4.0m×80m×480m。

(2) 锚地资源

珠海市航道资源丰富，高栏港区现有的锚地如图3.1-1所示。

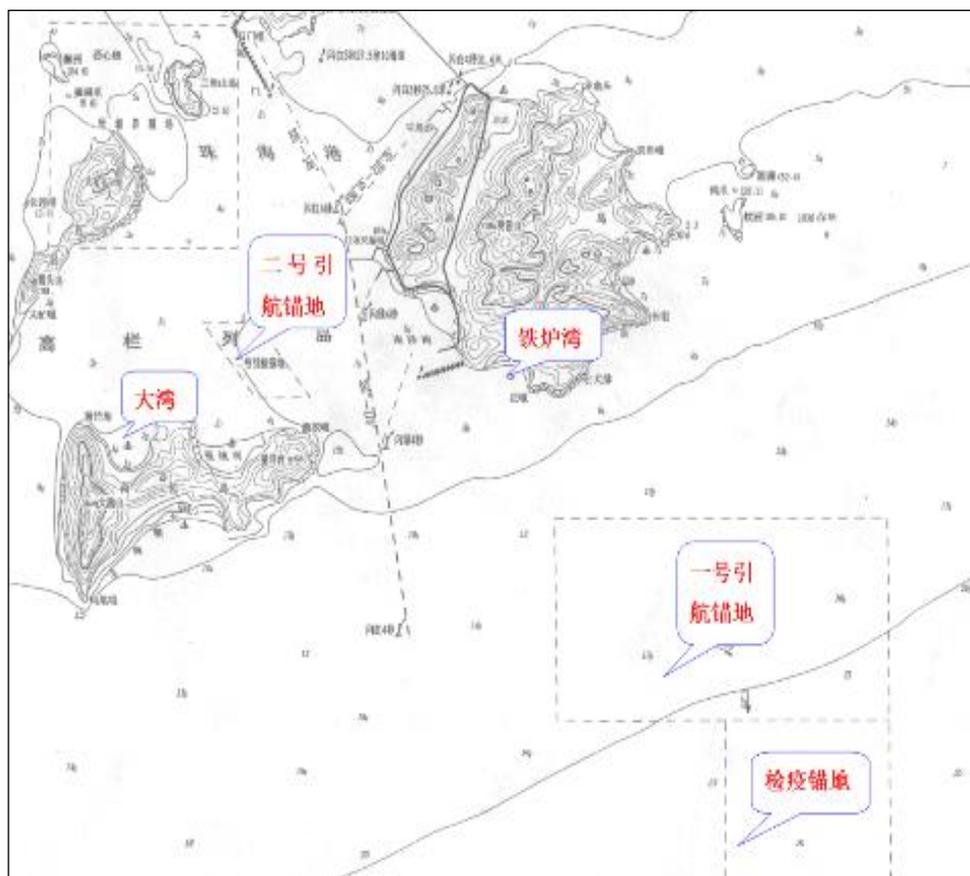


图 3.1-1 高栏港区锚地位置示意图

一号引航锚地：高栏港区一号锚地位于高栏岛观音山东南6.3海里处，水深12.5~28m，底质为淤泥。

检疫锚地：该锚地位于高栏岛观音山东南9.1海里处，水深21~28m，底质

为淤泥。

二号引航锚地：该锚地位于荷包岛望洋台北偏西 1.4 海里处，水深 4~8m，底质泥沙。由于荷包岛的阻挡，在该锚地可避 5~6 级西南风。

铁炉湾锚地：该湾位于高栏岛的南侧，湾口宽约 9 链，水深 3~9m，底泥质，无碍航物，但涌浪较大，可供船舶锚泊，能避一般的北及东北风。

东大堤所在海域上下游无现状及规划锚地、水上作业区，铁炉湾锚地和二号引航锚地与东大堤均有高栏岛、连岛大堤和西滩石化区相隔，一号引航锚地和检疫锚地与东大堤相距均较远。

3.1.3 岸线资源

根据广东省 2022 年批复海岸线，论证范围内大陆自然岸线情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 自然岸线情况

| 序号 | 主体岸线类型 | 名称 | 岸线长度 | 生态保护目标 | 管控措施 |
|----|--------|------|------|---------|---|
| 1 | 基岩岸线 | 大箕湾 | 2006 | 自然岸线及潮滩 | 维持岸线自然属性，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复 |
| 2 | 基岩岸线 | 鸡啼门西 | 1805 | 自然岸线及潮滩 | |
| 3 | 基岩岸线 | 壁青湾 | 4058 | 自然岸线及潮滩 | |
| 4 | 河口岸线 | 鸡啼门 | 640 | 自然岸线及潮滩 | 维持河口区域自然属性，保持河口基本形态稳定，保障河口行洪和航道通行。允许开展航道疏浚工程，禁止新增围填海、采挖海砂及其他可能破坏河口生态系统功能的开发活动，保障海洋生物洄游通道。 |

统计的大陆自然岸线全部位于珠海市金湾区，其中大箕湾、鸡啼门西及壁青湾岸线均尚未开发，大箕湾基岩岸线北接南水镇外海堤打银咀段，通过大箕湾段海堤与鸡啼门西基岩岸线相连。壁青湾岸线西段为开阔岸滩，再向东为基岩岸线。岸滩后方为珠海市金湾区阳光沙滩生态园及珠海机场西路。

3.1.4 滩涂资源

珠海海域滩涂资源丰富，海域辽阔，北至珠江口、东和南至万山群岛、西至黄茅海，海岸线长达 604 公里。珠海市处于珠江口西岸，入海口冲来的泥沙，年

平均量为 3389 万吨，因地球自转的离心力作用，其中 80% 的泥沙沉积在珠海一侧，大量的泥沙使滩涂浅海发育迅速，形成众多的河口海湾。河网、滩涂、浅海及海湾，形成珠海市南部水域独特的地形，为发展水产养殖提供优越的自然条件。全市负 5 米等深线以上可用于发展养殖业的浅海滩涂面积达 9.73 万公顷，潮间带面积 0.894 万公顷。

珠海市陆地水域滩涂面积 380 平方公里，其中河流水域面积 54 平方公里，水库水域面积 12 平方公里，坑塘水面面积 284 平方公里，滩涂面积 6 平方公里，沟渠 24 平方公里。根据《珠海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，本项目东大堤附近沿海滩涂主要分布在鸡啼门口两侧，现状滩涂总面积约 247 公顷，根据调查，东大堤附近的现状沿海滩涂均已围成海水养殖区。

3.1.5 红树林资源

红树林是生长在热带、亚热带地区潮间带的十分重要的自然生态资源，在防风消浪、维护生物多样性、净化海水、储碳固碳、休憩观光、海产品供给等方面具有不可替代的作用，兼具生态、经济和社会价值。根据第三次全国国土调查成果数据，珠海市红树林群落类型比较丰富，其中主要树种有桐花树、老鼠簕、无瓣海桑、秋茄等。经遥感解译和现场踏勘（2022 年），刘斯垚等人研究发现，珠海市现有红树林共 531.58 hm^2 ，主要分布在淇澳岛、横沥岛、泥湾门水道、鸡啼门水道等区域，主要群落类型有：秋茄+老鼠簕；秋茄+木榄；秋茄+桐花树等 14 个群落类型。同时，珠海还是中国人工种植红树林面积最大的城市，淇澳岛更是中国最早进行红树林人工种植的保护区，也是国内红树种类最多的红树林之一。

东大堤西侧即堤内海域，沿海岸线、现状围堰和东大堤现状堤身生长有红树林带。西滩片区的海岸线均为填海造地产生的人工围堰岸线，填海区形成时间长达 10 年左右，由于原西滩及附近海域均有红树分布，因此经过长年的积累生长，填海区沿岸及已建围堰岸带自然形成了红树林带。现状海堤的西侧堤身上生长的红树林带为海堤建成后自然生长形成。现状东大堤建成于 2008 年，堤内的现状海岸线即西滩填海区的围堰大多于 2008 年后建设，即该片区的沿岸及堤身上红树林带均为东大堤建成后自然生长形成。

3.1.5.1 堤内红树林分布情况

堤内现状海岸线和围堰岸带形成的红树林总面积约 4.271hm²，沿岸呈带状分布，红树林树种有 2 科 2 属 2 种，分别为无瓣海桑和老鼠簕，均为真红树植物。其中无瓣海桑群落面积 3.914 hm²，无瓣海桑+老鼠簕群落面积 0.357 hm²。红树植物群落特征如下：

(1) 无瓣海桑群落

无瓣海桑群落分布于东大堤西侧现状海岸线和围堰外侧，群落呈带状分布较连续，林冠连续整齐，郁闭度介于 65%-83%，群落外貌呈浅绿色，高度介于 3.65m-6.74 m，平均高度约 4.68 m，胸径介于 7.4 cm-15.6cm，平均胸径约 11.54 cm。无瓣海桑群落下层较空旷，无其他植被分布，林缘偶见老鼠簕零散分布，高度介于 0.55 m-1.37 m，平均高度约 0.84 m，盖度低于 5%。

(2) 无瓣海桑+老鼠簕群落

无瓣海桑+老鼠簕群落分布于东大堤西侧现状海岸线和围堰外侧，群落上层为无瓣海桑，呈浅绿色，分布较零散，呈点状分布状态，盖度介于 15%-20%，无瓣海桑高度介于 1.85 m-2.75 m，平均高度约 2.31 m；胸径介于 4.6 cm-6.7 cm，平均胸径约。群落下层为老鼠簕，呈片状分布，分布较密集，盖度介于 75%-80%，呈深绿色，高度介于 0.55m-0.85m，平均高度 0.67 m。



图 3.1-2 堤内无瓣海桑群落特征图



图 3.1-3 堤内无瓣海桑群落+老鼠簕群落特征图

3.1.5.2 堤身红树林分布情况

本节东大堤堤身附近红树林资源现状引自《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程涉及红树林不可避让论证报告》（鑫亚生态集团（广东）有限公司，2024年10月）。

（1）红树林分布特征

经调查统计，高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程项目区即西侧堤身上红树林总面积 8465 m²，沿大堤内侧呈带状分布，项目区内红树林树种有 6 科 6 属 6 种，其中真红树 3 科 3 种，分别为：老鼠簕、卤蕨、无瓣海桑；半红树 3 科 3 种，分别为：黄槿、海漆、苦郎树。

（2）红树群落分布面积

项目区红树群落面积 8465 m²，共有 8 种群落类型，分别为老鼠簕+无瓣海桑群落、海漆+老鼠簕+无瓣海桑群落、海漆+老鼠簕群落、老鼠簕群落、无瓣海桑群落、卤蕨+老鼠簕群落、黄槿群落、苦郎树群落。其中老鼠簕群落面积占比最高，达 53.82%，其次为老鼠簕+无瓣海桑群落，为 22.80%。分布情况见图 3.1-4

（3）红树植物数量

现场调查结果显示，红树植物共有 9845 株（丛），其中老鼠簕数量约 9310 丛，无瓣海桑约 110 株，海漆约 44 株，卤蕨约 100 株，黄槿约 6 株，苦郎树约 275 丛。



图 3.1-4 工程区红树植物群落照片

3.1.6 旅游资源

珠海市海洋旅游资源丰富,特色明显,拥有 147 个岛屿、还拥有众多的海湾、沙滩,连同陆上、岛上的娱乐区、生态区、文化科普区等旅游,形成别具风格的南亚热带海洋风光旅游胜地。

市内旅游资源主要有东澳岛的环岛游、东澳岛南沙湾泳场和游艇垂钓区、外伶仃岛和大万山岛游艇区和垂钓区、三灶岛金海滩泳场、高栏岛飞沙滩旅游度假

区、荷包岛大南湾泳场、淇澳岛红树林保护区、九州东沙滩泳场，广州至万山群岛环海游、东海岛海上观光等。

距离工程区最近的海洋旅游资源为高栏岛的飞沙滩，该处沙滩湾长，沙滩宽大，沙质细白，海水清洁，背靠青山，溪水不断，有一定面积的平地，是建设度假旅游区较为理想的旅游资源区。

3.1.7 无居民海岛

项目论证范围内无居民海岛有四处，分别为草鞋排、三牙石、小三牙石和小青洲，全部隶属于珠海市。

草鞋排面积约 1.77 公顷，属于面积小于 20000 平方米的无居民海岛，海岛岸线长度约 602m。三牙石面积约 0.67 公顷，海岛岸线长度约 417m。小三牙石面积约 0.21 公顷，海岛岸线长度约 295m。小青洲岛面积约 12.83 公顷，属于面积大于 20000 平方米的无居民海岛，海岛岸线长度 1703.6m。

3.1.8 珍稀海洋生物

(1) 中华白海豚分布情况

根据陈涛等于 2019 年 2 月发表于 Wiley 的《Indo - Pacific humpback dolphins (*Sousa chinensis*) in the Moyang River Estuary: The western part of the world's largest population of humpback dolphins》，珠江口-漠阳江口中华白海豚种群从伶仃洋，沿横琴岛、高栏岛、荷包岛、大襟岛、广海湾、上、下川岛周围，向西经潯洲岛一直连续分布至海陵岛附近水域，是目前已知世界上最大中华白海豚种群。其种群范围分布见图 3.1-5 所示，根据《珠海长隆富祥岛填海工程海洋环境影响报告书》(2017)，2014 年出海监测珠江口中华白海豚资源，共计 82 航次，总航时达 442 小时，总航程达 8716.3 公里。成功目击中华白海豚共计 476 群次，中华白海豚共计 2861 头次。至 2014 年 12 月 31 日，在泛珠江口海域共辨识 1985 头中华白海豚个体，其中东部种群（保护区所属内伶仃海域）累计辨识 798 头，所占比例达 40.2%。珠江口东部、中部和西部种群 2014 年新增辨识个体分别为 82、53 和 178 头，其中各区之间有部分新增辨识个体重叠，整体新增辨识个体 295 头。本项目距珠江口-漠阳江口中华白海豚种群分布区较远。

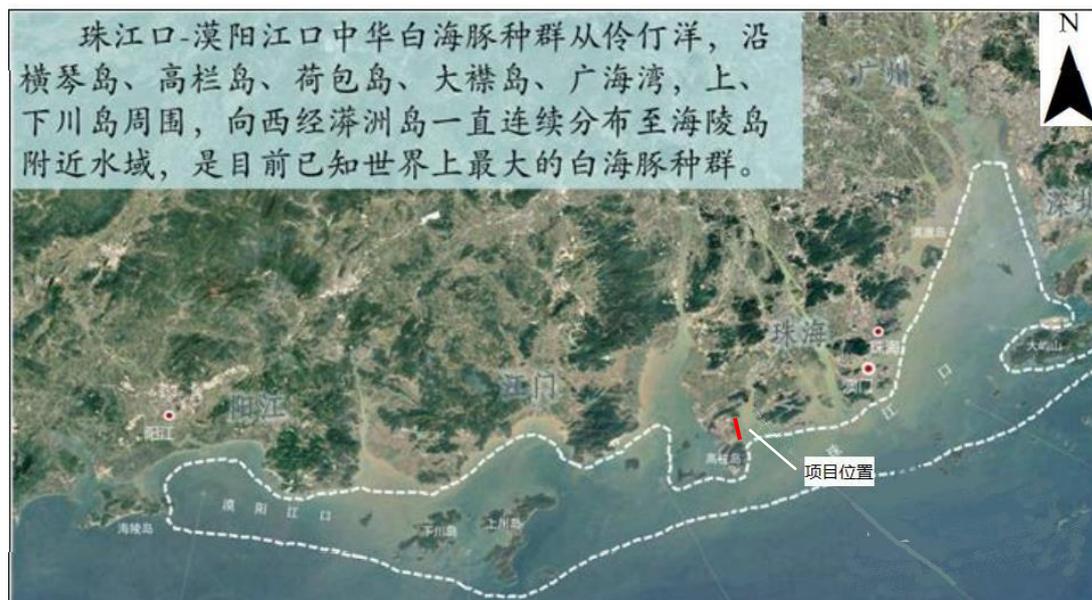


图 3.1-5 项目与珠江口-漠阳江口中华白海豚种群分布区位置关系示意图

2、印太江豚分布情况

印太江豚 (*Neophocaena phocaenoides*) 属于国家二级保护动物。印太江豚通常栖于咸淡水交界的海域，也能在大小河川的下游地带等淡水中生活。主要以鱼类为食，也摄食虾类和头足类等动物。目前对珠江口的印太江豚种群的研究较少，陈涛等人于 2007 年 8 月至 2008 年 7 月，在东起珠海市横琴岛西南，西至江门市下川岛以东，南北截线由岸边水深 3m 处向南侧延伸至 20m 等深线的海域范围内，进行了持续 1 年的调查，结果显示：在丰水期，项目西侧的珠江口西部河口 20m 等深线附近目击到印太江豚；在枯水期，未目击到印太江豚。据此，本项目距离印太江豚活动区域较远。

项目区未有海龟、鲎等珍稀保护动物相关报道及文献，距离最近的海龟产卵区为庙湾岛附近，距离本项目约 80km。

3.1.9 渔业资源

3.1.9.1 调查概况

中国科学院南海海洋研究所于 2022 年 3 月 18 日~3 月 20 日在调查海域开展海洋渔业资源现状调查，调查与海洋生态同步，共布设 14 个鱼卵仔鱼调查站位和 12 条渔业资源断面，站位布置见图 3.2-6。

3.1.9.2 鱼卵仔鱼

(1) 种类组成

在水平拖网和垂直拖网两种方法采集的 28 个样品中，经鉴定，至少共出现了鱼卵仔鱼 13 种，其中鲈形目鉴定出 6 种和鲱形目鉴定出 2 种，鲉形目、鲻形目、鲷形目、鲹形目和未定种各鉴定出 1 种

(2) 数量分布

①水平拖网定性调查

本次水平拖网定性调查共采到鱼卵 1300 粒，仔鱼 81 尾。调查海区 14 个测站中全部采集到鱼卵，鱼卵出现率为 100.00%，各站平均捕获鱼卵数量为 93 ind/net。捕获鱼卵数最大是 20 号站，为 202 ind/net，各站捕获鱼卵数变化范围在 19~202 ind/net。

仔鱼在 14 个监测站中 10 个站有出现，出现率为 71.43%，仔鱼的各站平均捕获数量为 6 ind/net，捕获仔鱼数最大是 17 号站，为 17 ind/net，各站捕获仔鱼数变化范围在 0~17 ind/net。

②垂直拖网定量调查

本次垂直拖网定量调查共采到鱼卵 31 粒，仔鱼 16 尾。调查期间 14 个调查站位全部采集到鱼卵，调查海区的鱼卵平均密度为 1.94 ind/m³，捕获鱼卵数量密度最高的是 19 号站，为 8.08 ind/m³，鱼卵密度变化范围在 0.00~8.08 ind/m³ 之间。

仔鱼在 14 个监测站中 5 个站有出现，出现率为 35.71%，仔鱼的平均密度为 1.44 ind/m³，捕获仔鱼数量密度最高的是 22 号站，为 6.25 ind/m³，仔鱼密度变化范围在 0.00~6.25 ind/m³ 之间。

(3) 主要种类及数量分布

①水平拖网定性调查主要种类及数量占比

鲷科和小公鱼是本次水平拖网定性调查中的主要鱼卵种类，鲷科鱼卵数量共 451 粒，占本次定性调查鱼卵总数的 34.69%；小沙丁鱼是本次水平拖网定性调查中的主要仔鱼种类，仔鱼数量共 46 尾，共占本次定性调查仔鱼总数的 56.79%。

②垂直拖网定量调查主要种类及数量分布

鲷科和多鳞鱈是本次垂直拖网定量调查中出现的主要鱼卵种类，鲷科鱼卵在 14 个调查站中 6 个站有出现，出现频率为 42.86%，鲷科鱼卵密度在 0.00~2.31 ind/m³ 之间，其中鱼卵密度最高出现在 19 号站，鱼卵的平均密度为 0.58 ind/m³，

占本次调查鱼卵总数的 30.14%；多鳞鱠鱼卵在 14 个调查站中 7 个站有出现，出现频率为 50.00%，多鳞鱠鱼卵密度在 0.00~3.46 ind/m³ 之间，其中鱼卵密度最高出现在 19 号站，鱼卵的平均密度为 3.46 ind/m³，占本次调查鱼卵总数的 29.39%。

小沙丁鱼是本次垂直拖网定量调查中出现的主要仔鱼种类，小沙丁鱼仔鱼在 14 个调查站中 5 个站有出现，出现频率为 35.71%，密度在 0.00~5.00 ind/m³ 之间，其中最高的是 22 号站；仔鱼的平均密度为 1.35 ind/m³，占本次调查仔鱼总数的 93.78%。

3.1.9.3 游泳生物

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳动物 40 种，其中：鱼类 18 种，甲壳类 20 种，头足类 2 种。

各断面种类数量，30、13 和 19 号站断面种类数最多，分别为 21 种、20 种和 20 种，16、18 号站断面的种数最少，均为 14 种。

(2) 渔获率

渔业资源的平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 5.17 kg/h 和 579.50 ind/h，其中：鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 3.05 kg/h 和 341.33 ind/h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 56.70%和 52.72%；甲壳类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 2.08 kg/h 和 231.17 ind/h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 42.30%和 45.88%；头足类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.05 kg/h 和 7.00 ind/h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 1.00%和 1.40%。

(3) 资源密度

本次调查各断面渔业资源平均重量密度为 744.72 kg/km²，16 号站断面最高，31 号站断面最低，范围为 378.59~1136.24 kg/km²；平均个体密度为 83.44×10³ind/km²，个体密度最高的断面为 16 号站断面，其值为 143.41×10³ind/km²，最低为 31 号站断面，其个体密度为 35.85×10³ind/km²。

(4) 鱼类资源状况

①种类组成

本次调查共捕获鱼类 18 种。鱼类中大多数种类为我国沿岸、浅海渔业的兼

捕对象。大多属于印度洋、太平洋区系，并以栖息于底层、近底层的暖水性的种类占优势。

②资源密度估算

本次调查，鱼类的资源平均重量密度和平均个体密度分别为 439.04 kg/km^2 和 $49.15 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 。在 12 个断面的鱼类重量密度分布中，16 号站断面最高为 877.09 kg/km^2 ，12 号站断面最低为 162.78 kg/km^2 ；鱼类个体密度分布中，16 号站断面最高，为 $118.36 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，11 和 12 号站断面最低，均为 $12.67 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 。

③优势种

鱼类 IRI 值在 1000 以上的优势种 4 种，分别为：颈斑鲷、赤鼻棱鲷、红牙鲷和龙头鱼，这 4 种鱼的重量渔获率之和为 28.97 kg/h ，占鱼类总重量渔获率（ 36.59 kg/h ）的 79.18%；这 4 种鱼的个体渔获率之和为 3472.00 ind/h ，占鱼类总个体渔获率（ 4096.00 ind/h ）的 84.77%。

（5）甲壳类资源状况

①种类组成

本次调查共捕获甲壳类 20 种，其中：虾蛄类 3 种，虾类 5 种，蟹类 12 种。

②资源密度

甲壳类平均重量密度和平均个体密度分别为 299.24 kg/km^2 和 $33.29 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 。其中，重量密度范围为 $103.94 \sim 481.47 \text{ kg/km}^2$ ，12 号站断面最高，31 号站断面最低；个体密度分布范围为 $16.70 \times 10^3 \sim 55.29 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，24 号站断面最高，25 号站断面最低。

③优势种

甲壳类 IRI 值在 1000 以上的优势种有 5 种，分别为：长叉口虾蛄 (*Oratosquilla nepa*)、周氏新对虾 (*Metapenaeus joyneri*)、哈氏仿对虾 (*Parapenaeopsis hardwickii*)、隆线强蟹 (*Eucrater crenata*) 和近亲蛄 (*Charybdis affinis*)。这 5 种甲壳类的重量渔获率为 20.23 kg/h ，占甲壳类总重量渔获率 (24.94 kg/h) 的 79.89%；这 5 种甲壳类的个体渔获率为 2028.00 ind/h ，占甲壳类总个体渔获率 (2774.00 ind/h) 的 73.11%。

（6）头足类资源状况

本次调查海域内捕获的头足类出现 2 种，调查中的 12 个断面中 10 个断面有

出现。头足类的平均重量密度和平均个体密度分别为 6.44 kg/km^2 和 $1.01 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 。

(7) 幼体比例

本次调查幼体群体占有游泳动物群体的比例为 42.50%。渔获物中，鱼类幼体比例为 44.44%，甲壳类幼体比例为 35.00%，头足类幼体比例为 100%，各类群成体尾数、幼体尾数和幼体比例见。

本调查中鱼类群体出现幼体比例较高的种类有 6 种，包括白姑鱼、食蟹豆齿鳗、棕斑兔头鲈、红牙鲷、皮氏叫姑鱼、沙带鱼等鱼类；甲壳动物出现幼体比例较高的种类有断脊小口虾蛄、红星梭子蟹、锈斑螯、口虾蛄和长叉口虾蛄；头足类出现的 2 种杜氏枪乌贼和曼氏无针乌贼均为幼体为主的群体。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 气候气象

1、气温

珠海市 2019 年天气总体呈现“气温高，暴雨少，没有台风严重影响”的特点。年高温日数 8 天，较常年同期明显偏多，平均气温 24.1°C ，比历史平均值偏高 1.5°C ，为 1961 年有气象记录以来的历史最高值（打破 2015 年记录 24.0°C ）（见图 3.2-1）。除了 5 月平均气温偏低以外，其它月份均明显偏高。从气候统计角度，夏季持续近 7 个半月，最后一个高温日出现在 9 月 30 日，这也刷新了高温日出现时间的历史最晚记录（上一个记录为 9 月 27 日）。2019 年寒冷天气仅限年初两天，全年无强冷空气影响，且未发布寒冷预警信号。

工程区白昼时间长，全年光照时数多，获得太阳辐射能量丰富，气候温暖，全年气温高、湿度大，年平均气温为 22°C ，年平均相对湿度为 82%。每年初春季节淫雨霏霏，空气湿度最高可达 100%。最高气温多出现于 7 月~8 月，历年日最高气温 37.9°C （红旗站，1994 年 7 月 13 日），最低气温多出现于 12 月~1 月，历年日最低气温 1.5°C （红旗站，1975 年 12 月 14 日）。

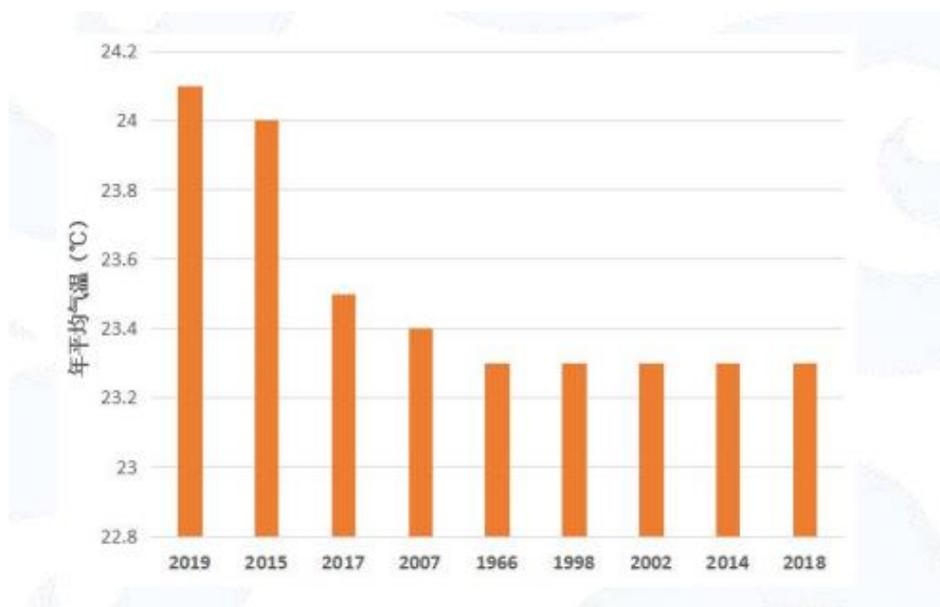


图 3.2-1 珠海市年平均气温历史前十位 (从高到低)

2、降水

珠海市 2019 年总降雨量 1984.4 毫米，接近历史平均值。全年降雨时间分布不均，表现为前多后少：春季雨量偏多，夏季偏少，秋冬季更少（具体各月雨量见表 3.2-1、图 3.2-2）。强对流、强降雨天气集中在春季，首场暴雨比 2018 年提早百天，5 月 27 日出现全年最强的降雨，局地日雨量超 500 毫米。但全年我市暴雨日（日降雨量 ≥ 50 毫米）共出现 8 天，比气候平均日数偏少 3 天，仅为 2018 年暴雨日数的三分之二，台风降雨的总雨量也仅为 2018 年的三分之一。

表 3.2-1 2019 年珠海各月雨量表

| 月份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 总计 |
|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----|-----|--------|
| 降雨量 (MM) | 4.5 | 113.8 | 167.7 | 260.4 | 382.8 | 289.8 | 227.6 | 359.9 | 105.3 | 66.6 | 0 | 6.0 | 1984.4 |

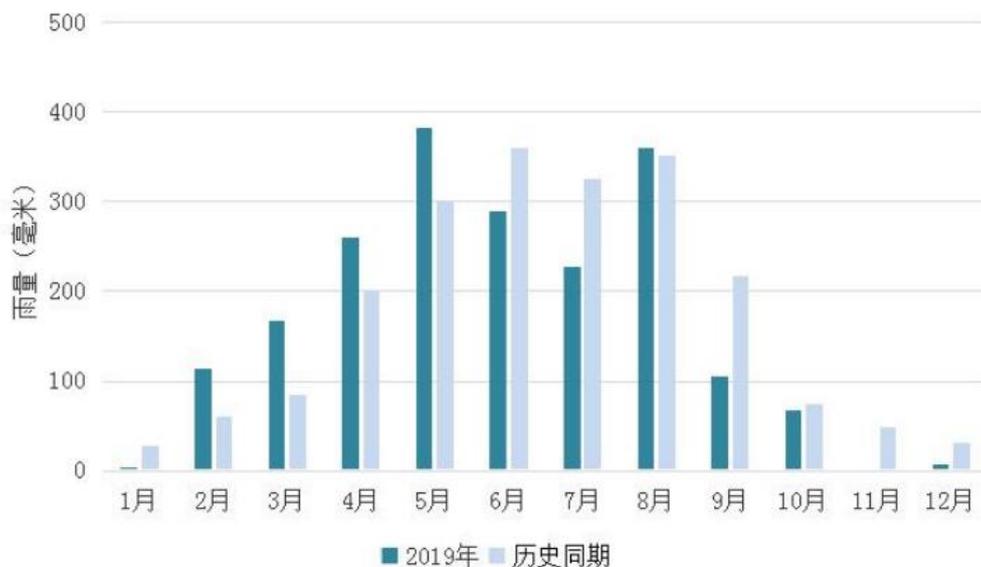


图 3.2-2 珠海市 2019 年各月月降雨量和历史同期值

工程区为多雨地区，降雨丰沛，日降雨量 $\geq 0.1\text{mm}$ 的雨日每年平均 150 天左右。年暴雨日天数 12.6 天。年平均雨量为 2272.3mm。春季 2 月~3 月，由于暖湿气流与北方南下的冷空气交汇于华南地区，往往形成大范围的低温阴雨天气；从 4 月上旬开始，西太平洋副热带高压西伸北抬，西南季风活跃，开始进入雨季，前汛期（4 月~6 月）主要是西南低空急流暴雨和锋面雨，其雨量约为年雨量的 40%~50%。后汛期（7 月~9 月）的降雨以台风雨为主，后汛期雨量为年雨量的 35%~45%。其余时间盛行东北风，多为旱季。

降雨量年内分配不均，冬春少，夏秋多，呈春旱夏涝的特征根据。10 月到次年 3 月各月雨量不足 100mm，4 月份开汛，月雨量骤增，4 月~9 月各月雨量均在 200mm 以上，其中 5 月~9 月为降雨高峰期。三灶站 1965 年~2010 年实测降雨资料统计，多年平均降雨量为 1920mm，雨季降水量约占全年的 87%。

降水量年际变化较大，据实测资料统计，三灶站最大年降雨量 3022.9mm(1997 年)，最小年降雨量 791.3mm(1991 年)；平沙站最大年降雨量 3577.8mm(2001 年)，最小年降雨量 1097.2mm(1977 年)。

3、风况

根据大万山海洋站 1995 年 1 月~2019 年 12 月的风观测资料统计，常年风向为东南，累年出现频率为 20.4%；其对应风向的平均风速为 4.4m/s，最大风速为 34.5m/s；次常年风向为东南东，累年出现频率为 18.7%；其对应风向的平均风

速为 4.9m/s，最大风速为 29.8m/s。最少风向是西南和西南西，其出现频率为 0.2%，对应风向的平均风速分别为 1.5m/s 和 1.3m/s，最大风速分别为 10.1m/s 和 12.6m/s。各风向年平均风速与频率详见表 3.2-2 和图 3.2-3。

表 3.2-2 大万山海洋站各风向年平均风速、最大风速与频率(m/s、%)

| 风向 | 平均 | 频率 | 最大 | 日期 | 月份 | 年份 |
|-----|-----|------|------|----|----|------|
| N | 7.3 | 14.8 | 29 | 17 | 11 | 1997 |
| NNE | 4.0 | 3.1 | 18 | 11 | 12 | 2005 |
| NE | 3.4 | 3.7 | 14 | 14 | 3 | 1998 |
| ENE | 4.6 | 7.7 | 15.7 | 18 | 2 | 1998 |
| E | 4.8 | 13.0 | 16.7 | 3 | 3 | 1998 |
| ESE | 4.9 | 18.7 | 29.8 | 24 | 9 | 2008 |
| SE | 4.4 | 20.4 | 34.5 | 16 | 9 | 2018 |
| SSE | 3.1 | 5.9 | 16 | 8 | 6 | 1999 |
| S | 2.3 | 1.7 | 12.6 | 17 | 1 | 2016 |
| SSW | 1.5 | 0.3 | 7.2 | 4 | 9 | 2017 |
| SW | 1.5 | 0.2 | 10.1 | 19 | 12 | 2015 |
| WSW | 1.3 | 0.2 | 12.6 | 17 | 12 | 2015 |
| W | 1.2 | 0.3 | 5 | 30 | 4 | 1997 |
| WNW | 1.7 | 0.4 | 8 | 31 | 8 | 1995 |
| NW | 2.4 | 1.3 | 23 | 2 | 8 | 1997 |
| NNW | 5.8 | 5.3 | 29 | 16 | 9 | 1999 |

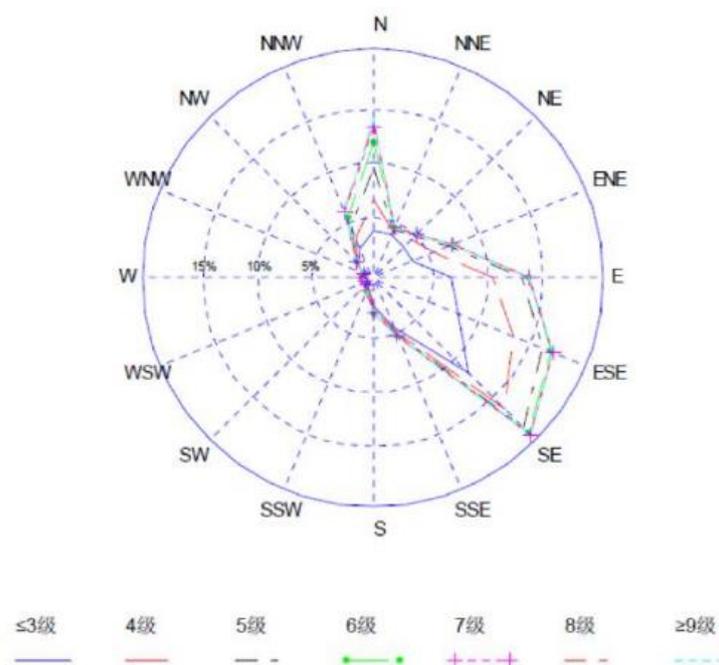


图 3.2-3 大万山海洋站风玫瑰图

3.2.2 水文动力

本节内容采用广州南科海洋工程有限公司于 2021 年 3 月在项目附近海域进行的水文动力环境现状调查资料。

3.2.2.1 调查概况

本次调查于 2021 年 3 月 27 日~2021 年 3 月 28 日在项目附近海域进行，在海区内共布设 6 个潮流泥沙观测站，临时潮位站 2 个。站位分布见图 3.2-4。



图 3.2-4 水文调查站位分布图

3.2.2.2 潮汐

(1) 潮汐类型和调和常数

由于此次潮位观测的潮位资料时间只有 26 小时左右，为了获得较准确的潮汐调和常数，我们采用引入差比数的最小二乘法对潮位进行调和分析，差比数取自邻近鸡啼门站的调和常数。

据此调和常数，我们计算了 C1 站和 T1 站的特征值 $F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$ ，得出 F

值均为 1.2，属于不规则半日潮混合潮。

混合潮港的特点是显著的潮汐日不等现象，相邻高潮或低潮的不等以及涨落潮历时的不等情况每天都在改变。鸡啼门附近海域的潮汐日不等现象是显著的。

(2) 潮汐特征值

虽然观测时间较短，涨落潮历时的统计值还不够稳定，大潮期间，涨、落潮历时相当。

3.2.2.3 海流

本节利用调查期间 6 个测站的同步连续观测资料，对调查海区的实测流场，潮流和余流进行了分析。

(1) 实测流场分析

大潮期海流观测于 2021 年 3 月 27 日 9 时—2021 年 3 月 37 日 10 时期间进行。

各站层的流速值过程线多起伏，实测海流以潮流为主，总体而言，位于鸡啼门水道的 C1 站和 C2 站及 C3 站、C4 站的潮流矢表现出明显的往复流趋势，涨潮流向北，落潮流向南，受岸线影响明显；其余 2 个站的流矢方向较为分散，表现为旋转流趋势。水道内各站层流速明显强于其它站层。

大潮期间涨、落潮流流速的平均值多在 5.3 cm/s~60.3 cm/s 之间。最大涨潮流平均值为 44.5cm/s，方向为 1.3°，出现在 C1 站中层；最大落潮流速平均值为 60.3cm/s，方向 172.2°，出现在 C1 站的表层。

实测涨潮流的最大流速，其表、中、底层的流速值依次为 73.2cm/s、75.5cm/s、60.3cm/s，流向分别为 358.8°、355.3°、17.9°，分别出现在 C1 站、C1 站和 C2 站；实测落潮流的最大流速，其表、中、底层的流速依次为 92.1cm/s、76.6cm/s、72.7cm/s，流向分别为 175.5°、167.4°、193.9°，分别出现在 C1 站、C1 站和 C2 站。

总体而言，落潮流流速平均值大于涨潮流流速平均值。

(2) 潮流分析

①潮流

总体而言，在大部分站层，主要分潮流以 M_2 分潮流椭圆长半轴（即最大流速）为最大， S_2 分潮流次之，其次为 O_1 、 K_1 分潮流， M_4 、 MS_4 分潮流长半轴（最大流速）最小。 M_2 分潮较大反映了调查海域的半日潮流特征。

各站层中 M_2 分潮流长半轴（最大流速）的最大为 49.65cm/s、方向 356.4° ，出现在 C1 站表层； S_2 分潮流长半轴最大为 25.67cm/s，方向 356.4° （C1 站表层）主要分潮流最大流速的方向（即潮流椭圆长半轴的方向）受岸线影响明显，在鸡啼门水道由口门向内由东北-西南向转为西北-东南向，其它站位以西北-东南向为主（C6 站除外）。

②余流

大潮余流量值介于 1.7~18.2cm/s 之间，最大余流出现在 C1 站表层，为 18.2 cm/s，方向 162.7° ；最小余流出现在 C1 站底层，为 1.7cm/s，方向 113.4° 。

就整个海域而言，余流较小，方向较紊乱。

3.2.2.4 水温

调查期间调查海区测得的水温最大值为 22.96°C ，出现在 C6 站表层；测得水温的最小值为 21.08°C ，出现在 C1 站中层和底层。

利用本次测得到的水温资料，按层次分别计算平均值，计算结果显示各站层水温变化不大，底层水温略大于表层水温。

由周日变化过程曲线可知：各站层水温呈不规则波动，日变化幅度较小；在观测期间，水温呈下降趋势。

3.2.2.5 盐度

调查期间调查海区测得的盐度最大值为 33.30，出现 C6 站底层；测得盐度的最小值为 1.77，出现在 C1 站表层。

计算结果显示，调查海区盐度变化较大，越靠近河口的站点，盐度越小。

盐度曲线呈不规则波动状，各站层盐度表现为底层>中层>表层，表明盐度在垂向上变化不大。

3.2.2.6 悬沙

①悬浮泥沙及其变化特征

为获取调查海域悬浮泥沙浓度分布变化情况，对悬浮泥沙进行了观测。悬沙

采样频率为每两小时一次，采样层次为表、中、底三层。

从悬沙观测的时间变化过程来看，各站表、中、底三层含沙量相差不大，随时间呈不规则波动。从整体变化过程看来，各站含沙量一般不超过 0.10 kg/m^3 。

大潮期，悬浮泥沙浓度最低值为 0.0009 kg/m^3 ；悬浮泥沙浓度最大值为 0.0932 kg/m^3 ，出现在 C1 站底层。

②输沙量

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

大潮期，涨潮期最大单宽输沙量为 1.91t/m ，方向 358.9° ，出现在 C1 站；落潮期最大单宽输沙量为 3.94t/m ，方向 169.3° ，出现在 C1 站；最大单宽净输沙量为 2.08t/m ，方向 160.5° ，出现在 C1 站。C1-C4 站净输沙方向为落潮方向，C5、C6 站为涨潮方向。

3.2.3 地形地貌与冲淤环境状况

3.2.3.1 区域地貌与淤积趋势

珠江三角洲地区是河流泥沙不断充填古海湾、切过古海湾内北东向展布的岭地而形成的，迄今尚未填满这个古海湾，万山群岛仍屹立海中。三角洲平原上河网纵横，间有岛状丘陵，岸外岛屿大多呈岛群状 NE 向分布。珠江流域上游主要由西江、北江和东江三大水系组成，其中西江水沙量居主导地位。珠江下游经崖门、虎跳门、鸡啼门、磨刀门、横门、洪奇门、蕉门和虎门共八大口门注入南海。在口外形成黄茅海水域、鸡啼门水域、磨刀门水域和伶仃洋水域。

黄茅海水域位于珠江河口西南部，是崖门和虎跳门口外的喇叭形河口湾。鸡啼门水域位于黄茅海东侧，其鸡啼门是珠江八大出海口门中较小的一个，且其径流量在珠江八大口门中所占比例也很小。磨刀门的入海水沙通量在珠江口八大口门中均居首位，磨刀门水道也是珠江三角洲的首要泄洪通道和输沙出海通道。伶仃洋水域位于珠江口东部，上游来水包括西江、北江大部分径流和东江的全部径流，分别自横门、洪奇门、蕉门和虎门入海。珠江丰水少沙，多年平均入海径流量 $3260 \times 10^8 \text{ m}^3$ 、悬移质泥沙 $7098 \times 10^4 \text{ t}$ ，各口门入海水沙分配不均，但均在口门附近形成拦门浅滩，同时形成 SW 向的沿岸泥沙流，发育了宽阔的珠江口西滩。

高栏海区入海口门有磨刀门、鸡啼门、虎跳门和崖门，合计年入海水量 1518 亿 m^3 、悬移质泥沙 3709 万 t。

项目所在的高栏海区第四系沉积可分为二个地层，即上部海相层和下部陆相层。第四纪沉积环境变迁主要是由全球范围的冰川性海面变动引起的，晚更新世以来，华南和珠江三角洲地区均发生了二次大范围的海侵，这二次海侵过程引起了高栏海区的沉积环境演变。大约 1~3 万年前，高栏海域仍为陆地，通过 7000~10000 年前及 2500~7000 年前的二次海侵(海面上升)，高栏海区沦为深水海湾，距今 2500 年以来，由于河流作用明显加强，珠江鸡啼门、磨刀门及崖门诸河口向海推进，高栏海区向河口湾转化。在南水岛和高栏岛之间的海域，由于鸡啼门及其以东的珠江河口推进较快，接受泥沙较多，滩涂淤积较快。

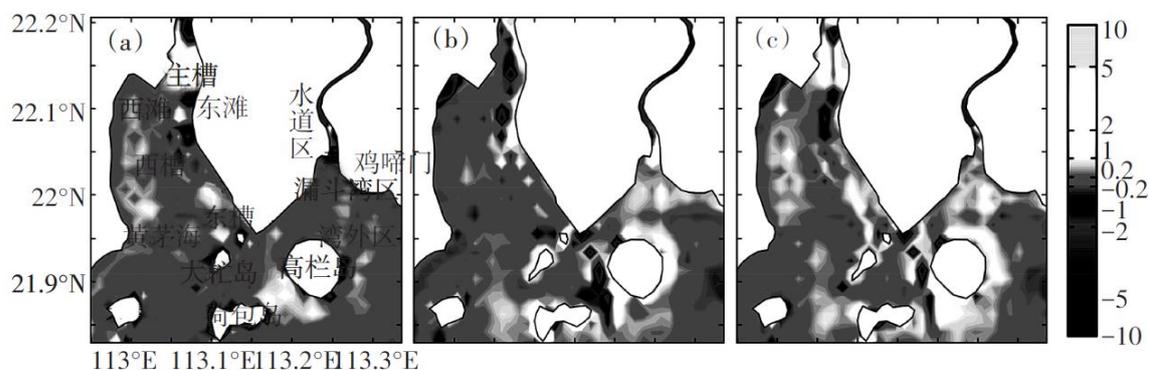
高栏港区附近海水下地形由四槽二滩所构成。四槽是：①纵向穿越三角山一大杧峡口和荷包—高栏峡口，呈 W~SE 走向，宽 1.2~4.5km，水深 3~9m。由潮流（主要是涨潮流）冲刷而成；②纵向穿越三角山~南水峡口，呈 NW—SE 向，宽 1.5~6km，水深 2~5m，亦是由涨潮流冲刷而成；③横向穿越南水—高栏之间呈 NE—SW 向，水深 2~3m；④横向穿越大杧峡口及荷包—高栏峡口 NW-SE 向深槽为主槽，其宽度和深度均较其它三槽为大。二滩是：①南水半岛—高栏岛之间的岛影浅滩；②大杧岛~荷包岛之间的岛影浅滩。

3.2.3.2 鸡啼门水域冲淤演变

根据胡煌昊等人对珠江河口水下三角洲冲淤演变分析，鸡啼门水域地貌结构较为简单，从上到下依次是水道区，漏斗湾区和湾外区，有一条南向主槽。整个区域在 20 世纪 90 年代后发生了大规模的淤积（图 3.2-5）。水道区主槽在 20 世纪 90 年代前有所冲刷，但在 20 世纪 90 年代后淤积超过 2m。在漏斗湾区内，2000 年左右时主槽所在的位置以东，原 60~70 年代时主槽所在的位置表现为 1~2m 的淤积，说明了主槽有向西岸移动的变化趋势。漏斗湾水域在 90 年代基本上表现为冲转淤或者淤积增强的状态。湾外区拦门沙在 20 世纪 90 年代前表现为 0~0.5m 的淤积，而在 20 世纪 90 年代的十年间表现为 0.2~2m 的淤积，淤积增强。20 世纪 90 年代高栏岛沿岸有 0~2m 的淤积，越向岸边淤积越强。总体上湾外区表现为淤积增强的状态。

经分析，鸡啼门水域淤积渐强的原因可能是多方面共同作用引起的。一方面，鸡啼门上游围垦工程使白藤湖与河道分离后，河口纳潮量减小，潮汐动力减弱，

为河口淤积创造了条件,加之高栏—南水连岛大堤建成后切断了东西向的沿岸流通道,进一步减弱了鸡啼门水域的动力条件,尤其是高栏岛以北区域,泥沙更易淤积。此外,三灶岛北部围垦堵控大门水道后,来自大门水道的径流动力完全消失,造成鸡啼门水域漏斗湾东部淤积增强。



3-a 1960年代 - 1990年代 3-b 1990年代 - 2000年代 3-c 1960年代 - 2000年代

图 3.2-5 黄茅海和鸡啼门水域冲淤变化(后一时期水深减去前一时期水深)

3.2.3.3 区域冲淤环境演变

评价范围内冲淤演变情况根据收集到的资料分区进行分析。

1、鸡啼门水道区域河床演变

根据收集到鸡啼门水道右岸建材码头(位于鸡啼门大桥下游 1.9km)及鹤港高速跨鸡啼门水道大桥两个局部区域水深地形历史调查成果进行分析。

(1) 建材码头附近区域

根据建材码头上游 400m~下游 400m 范围 2008 年、2018 年的水深地形图,将该段划分为 5 个断面,断面间距 200m。

河宽变化:按绘图水位下的断面相应的水面宽度进行计算分析,2008 年河宽在 812~908m 范围,2018 年河宽在 815~909m 范围,受两岸堤围的约束,两个年份的河宽变化不大。

断面水深变化:各断面的平均水深变化较小,2008 年最大水深在 6.5~7.2m 范围内,2018 年最大水深在 6.7~7.4m 范围内,各断面水深变化不大,河床基本保持稳定。

(2) 鹤港高速跨鸡啼门水道大桥附近区域

本次收集到鹤港高速跨鸡啼门水道大桥上游 500m 至下游 500m 范围 2008 年、2014 年测量的水道水深地形图,将该段划分为 5 个断面,断面间距 200m

河宽变化：按绘图水位下的断面相应的水面宽度进行计算分析，2008 年河宽在 842~926m 范围，2014 年河宽在 845~944m 范围，由以上两个年份的测图可知，桥址河段两岸已建有挡水墙和石砌堤岸，由于河堤的约束作用河宽变化较小。

面水深变化：2008 年各断面的最大水深为 6.5~7.5m 范围内，2014 年各断面的最大水深在 7.2~8.3m 范围内，总体上河床有所下切，但水深变化不大，河床深泓线基本保持稳定。

2、鸡啼门口冲淤现状

平沙东堤段（PSD0+495 至 PSD2+880 段）：现状堤段临海侧因淤积形成大片淤泥质岸滩，平均宽度在 200m~300m，滩面有轻微冲刷，岸滩稳定时间在 1~2 年之间。堤段临海侧与现状滩面之间存在小面积坑塘滩涂；PSD2+880 至 PSD3+788 段：现状堤段临海侧有宽度约 80m~200m 的淤泥岸滩，滩面破碎化，且有轻微冲刷，岸滩的稳定时间在 2 年左右。目前滩面上分布有少量植被，滩地间的水域水体流动性不佳。

烂柴角海堤：烂柴角海堤段大部分堤段无岸滩，仅与平沙东堤起点衔接处分布一处淤泥质岸滩，平均宽度约 150m。滩面有红树半红树植被分布于滩上，有轻微冲刷。该段岸滩上部土层为深厚的淤泥及淤泥质软土层，且受潮水迎流顶冲抗冲刷能力差，已导致局部防洪墙墙角出现掏空现象，

红旗堤：红旗堤段因处于凹岸，受鸡啼门水道水流冲刷，冲刷强度相对右岸平沙东堤高，因此无外滩或外滩狭窄。从鸡啼门大桥开始至鹤港高速段，堤外现状主要为少量自然生长的红树林与盐沼滩涂，宽度在 20m~50m 不等。鹤港高速至小木乃山段受上游下泄河水冲刷作用减小，且有小木乃遮挡，滩涂 20m~100m 不等，分布有带状红树林群落。

东大堤：根据《珠海高栏港经济区西滩片区围填海项目生态评估》结果，东北部海域在东大堤和西滩片区围填海完成后略有冲刷，水深增大约 0.2m~0.4m；东堤开口处有冲有淤，总体变化不大；东大堤东南部海域 2m 等深线往东南方向（往外海）发展，呈淤积状态，淤积厚度 0.3m~0.6m；2m 等深线外的东南部海域水深变化不大。

总体来看，评价海区冲淤现状特点如下：

（1）项目场地地基土多为海陆交互相沉积成因淤泥与淤泥质黏土，土层软

弱，抗冲刷能力较差；

(2) 沿鸡啼门水道纵向，项目厂区烂柴角海堤段处于鸡啼门水域水道区和漏斗湾区过度区，受上溯潮流迎流顶冲作用强，易受冲刷；红旗堤从鸡啼门大桥开始至鹤港高速段，处于水道凹岸，受鸡啼门水道下泄水流冲刷；平沙东堤段呈轻微冲刷，且滩地破碎，水动力不足；

(3) 沿鸡啼门水道横向，由于近年来，垂直海堤改变了近岸沉积物的水动力环境条件，加剧了海岸侵蚀。鸡啼门航道水深较大，波浪在防波堤堤根处破碎，波浪破碎及反射均增强了对海底的作用力。因此，泥沙在波浪作用下起动，后被潮流运移至深水区沉降。由此形成“浅水冲深水淤”的态势，即防波堤外侧海域在近岸为冲刷态势。受水道形态、表层地基土土质、及潮流、波浪及入海水流等动力条件作用，鸡啼门大桥以下航道深槽稍偏向左岸（东岸）。

3.2.3.4 工程海区水深情况

本项目堤身附近水深较浅，水深与堤身距离呈正比，即距堤身越近水深越浅，跟堤身越远水深越深。海堤东侧水深较西侧更浅，东侧即朝向外海一侧，水深较浅推测与鸡啼门来沙在海堤处淤积有关。中间缺口处的水深则相对较深，约为1.5m~7.2m。

3.2.4 工程地质

根据《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程可行性研究阶段工程地质勘察报告》，于海堤上设置12个钻孔，水域内设置17个钻孔，重点布置在堤中心线、建筑物轮廓线上。依据勘察规范，本阶段堤防孔距在约500~1000m，1000~1500m内布置一条横剖面，建筑物安排1条地质剖面，堤防缺口两端各布置一条横剖面。钻孔深度一般在35-60m，控制性钻孔孔深控制在60m。一般钻孔进入强度较高土层5m可终孔。堤防钻孔的控制性钻孔深度以钻至强风化层下5m作为终孔标准。穿堤建筑物的控制性钻孔深度以钻至弱风化层下5m作为终孔标准。

本节内容引用自该报告。

3.2.4.1 岩土层分布特性

本次勘察钻探工作共布置钻孔29个，其中海堤上设置12个钻孔，水域内设置17个钻孔。

根据现场钻孔资料显示，东大堤堤基础从上至下分层如下：

本次钻探过程中揭露的主要地层如下：

淤泥（ Q_4^{mc} ）：以灰色、灰黑色，偶有灰褐色，青灰色。饱和，流塑状，局部夹淤泥质砂。钻孔揭露部分淤泥层含贝壳（蚝类）碎屑，富含有机质，具腥臭味。该层在工程区内广泛分布，层厚5.6m~11.6m，底板高程-8.3m~-16.6m。

淤泥质土（ Q_4^{mc} ）：灰色，饱和，软塑状，间夹细砂。含有机质，略具腥臭味。该层分布连续，层厚3.5m~20.0m，底板高程-35.75m~-15.9m。该层在ZK90号孔揭示层厚较厚，达20.0m。

粉质粘土（ Q_4^{mc} ）：褐黄色、褐灰色，湿，可塑-硬塑状。该层偶夹透镜状细砂、中粗砂，在工程区内广泛分布。层厚15.2m~32.4m，底板高程-35.2m~-58.6m。

粉砂、细砂（ Q_4^{mc} ）：灰白色，饱和，松散~稍密，该层多伏于淤泥质粘土之下，局部呈透镜体状分布于粉质粘土层中。该层层厚1.4~9.1m，分布不均匀。其中ZK26号孔未揭示该层。

粗砂、砾砂（ Q_4^{mc} ）：灰白色，饱和，稍密~中密，该层分布不均匀，多层透镜体状分布，无规律。

残积土（ Q^{edl} ）：以砾质粘性土为主，少量为砾质粘性土，黄褐色、褐红色，湿，硬塑状，成分以粘性土及石英砂为主，为花岗岩风化残积土，土质不均匀，遇水易软化崩解。岩芯呈短柱状，该层仅在ZK26、ZK90孔揭示，层厚大于5.7m。

强风化花岗岩燕山期（ λy^3 ）黑云母花岗岩：主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造。属软岩，褐黄、褐红、灰白色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，岩芯多呈土柱状，局部呈土夹碎岩块状，合金钻具易钻进。本次勘察仅在钻孔ZK26揭穿，层厚约2.3m。

弱风化花岗岩燕山期（ λy^3 ）黑云母花岗岩：主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造。属硬岩，锈黄色、灰白色、斑点状黑色，部分矿物风化明显，节理裂隙较发育，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为III类，岩芯多为短柱状，金钢石钻具可钻进。该层仅在钻孔ZK26揭露，揭露顶板高程65.8m。

3.2.4.2 地质构造与地震

工程区在大地构造上位于南岭纬向构造带之南缘，新华夏系第二隆起带的南

西端，主要构造线方向为北东～南西向。区内褶皱、断裂构造发育，主要发育北东～南西向和北西～南东向两组断裂。其中规模大的主干断裂是平沙至吉大断裂、崖门口至翠亨断裂和西江断裂。此外，还有出露在黄杨山周围和六乡镇竹篙岭等地的次级断裂。

本区经历了多期次强烈而复杂的地质构造运动，其中主要经历过加里东、印支、燕山和喜山四期大构造运动，以及新构造运动期的构造作用。地壳演化经历了地槽、地台、地洼三个不同性质的构造发展阶段。其中以燕山运动最为强烈、影响范围最广。

本区新构造运动继承了燕山运动的主要特征，即地壳大面积上升的同时伴有差异运动。更新世地壳以间歇差异上升为主，普遍遭受风化剥蚀和侵蚀。全新世地壳以缓慢下降为主，沉积了厚度达几十米的淤泥和淤泥质土。

总体来看，本区新构造活动不强烈，第四纪以来地壳处于弱形变或微形变过程，总体处于相对稳定状态。历史上未发生 $M_s > 6.0$ 级地震，最大的是1905年8月11日发生于三灶东北海域的5.5级地震。

根据《水电工程水工建筑物抗震设计规范》（NB35047-2015）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区基本地震动峰值加速度为 $0.125g$ ，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。

3.2.4.3 部分特殊性岩土体

工程区未发现不良地质现象，特殊性岩土为软土、人工填石、残积土。

根据勘察揭示，在海堤区人工填土之下，普遍分布有厚度不一的灰黑色淤泥及深灰色淤泥质土。软土含水量高，孔隙比大，具低强度和高压缩性的特点，会导致堤身、建筑物等发生沉降变形。根据地面建筑物对沉降变形的敏感性，对不符合地基稳定性要求的软土层需采取相应的工程处理措施。

本次勘察过程中，揭露堤身填土成分为人工填筑抛石、块石和碎石土，抛石、块石以灰白色花岗岩块石为主，结构不均，块径 $30-200mm$ ，本次勘察阶段在堤顶

钻孔均有揭露，揭露层厚9.9-11.7m。堤身两侧堤坡均有大、小块石护坡，一般厚度约0.5-1.0m，外海侧普遍分布20-30m 宽的抛石，钻孔揭示厚度3-4m；内港侧普遍分布10-20m 宽的抛石，钻孔揭示厚度3-4m。

堤身及其附近大量分布尺寸较大的块石，对后期桩基施工造成不利影响，建议设计在施工过程中予以考虑。

堤身起止点位置分布有残积土，部分残积土中存在遇水易软化崩解的矿物成分，其含量不高，对后期桩基施工影响轻微。

3.2.4.4 不良地质现象

工程区地貌特征以海积为主，场地地形平缓，起伏小。堤基及建筑物下伏淤泥及淤泥质土，层厚多在15m以内，个别孔揭示软土层超过20m，软土层下伏可-硬塑状粉质黏土。现状堤身存在地面沉降现象。

本段堤防基础均为淤泥或淤泥质粘土等软土层上，存在抗滑稳定及沉降变形问题，应进行稳定及沉降分析计算，根据验算结果来设置反压平台及预留沉降等相应的工程处理措施。

3.2.5 水环境质量现状调查与分析

3.2.5.1 调查概况

中国科学院南海海洋研究所于 2022 年 3 月 18 日~3 月 20 日（春季大潮期间）在项目附近海域进行了海洋环境质量现状的调查，调查内容包括水质环境、沉积物环境、生物质量和生态状况。

（1）站位布设

本次监测在项目附近海域共布设 21 个站位，其中水质 21 个站位点，沉积物 11 个站位，海洋生态 14 个站位，游泳生物断面 12 条，并从选取代表性物种（鱼、虾、贝三类生物）进行生物质量分析，潮间带生物 3 条断面。站位分布见图 3.2-6。

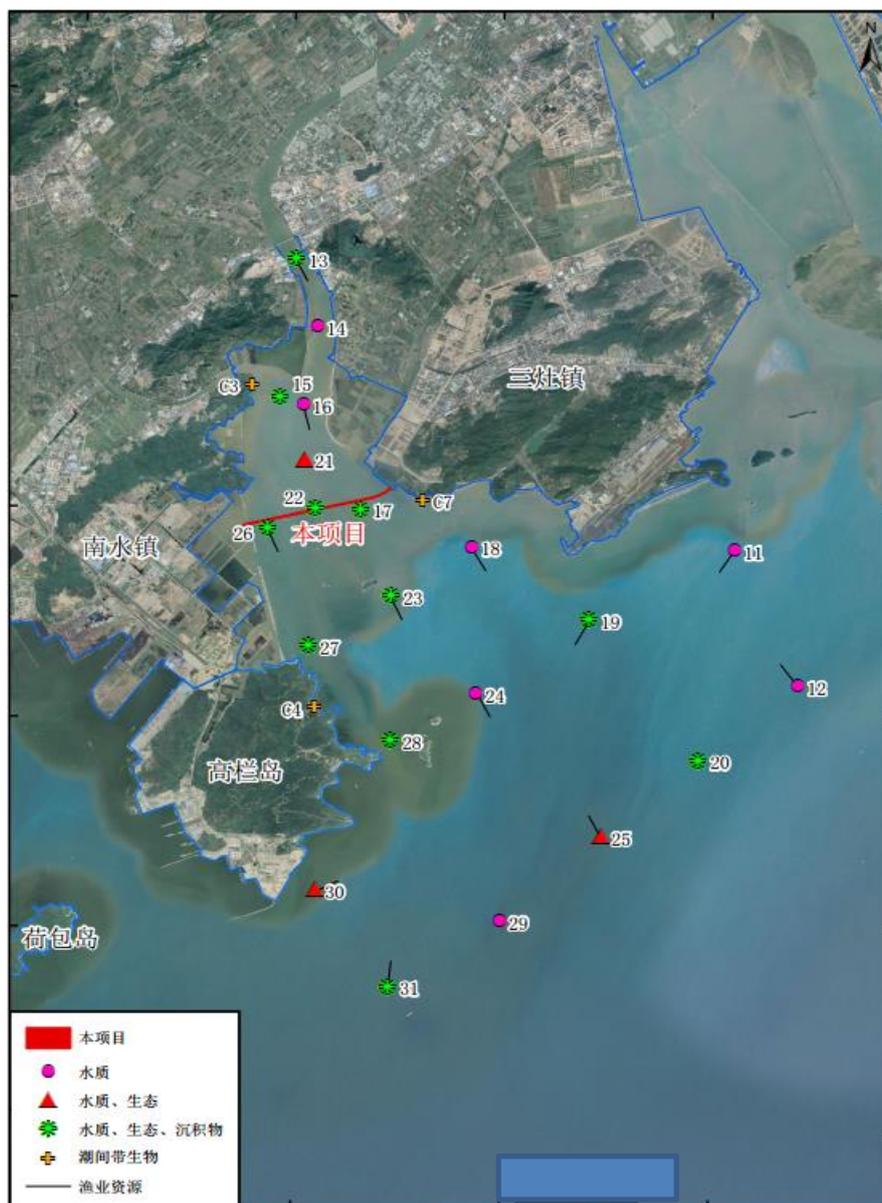


图 3.2-6 项目附近海域海洋环境现状调查站位分布图

(2) 监测项目与分析方法

本项目海洋水质环境现状调查指标如下：pH、盐度、悬浮物、溶解氧（DO）、化学需氧量（ COD_{Mn} ）、铵盐、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、石油类、挥发酚、铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、锌（Zn）、总汞（Hg）、砷（As）和铬（Cr）共 18 项。

分析方法按 GB17378-2007《海洋监测规范》进行。

3.2.5.2 水质现状调查结果与评价

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》本次调查各监测点所在海域功能区划如图 3.2-7 所示。各监测站位水质评价执行的标准见表 3.2-3。

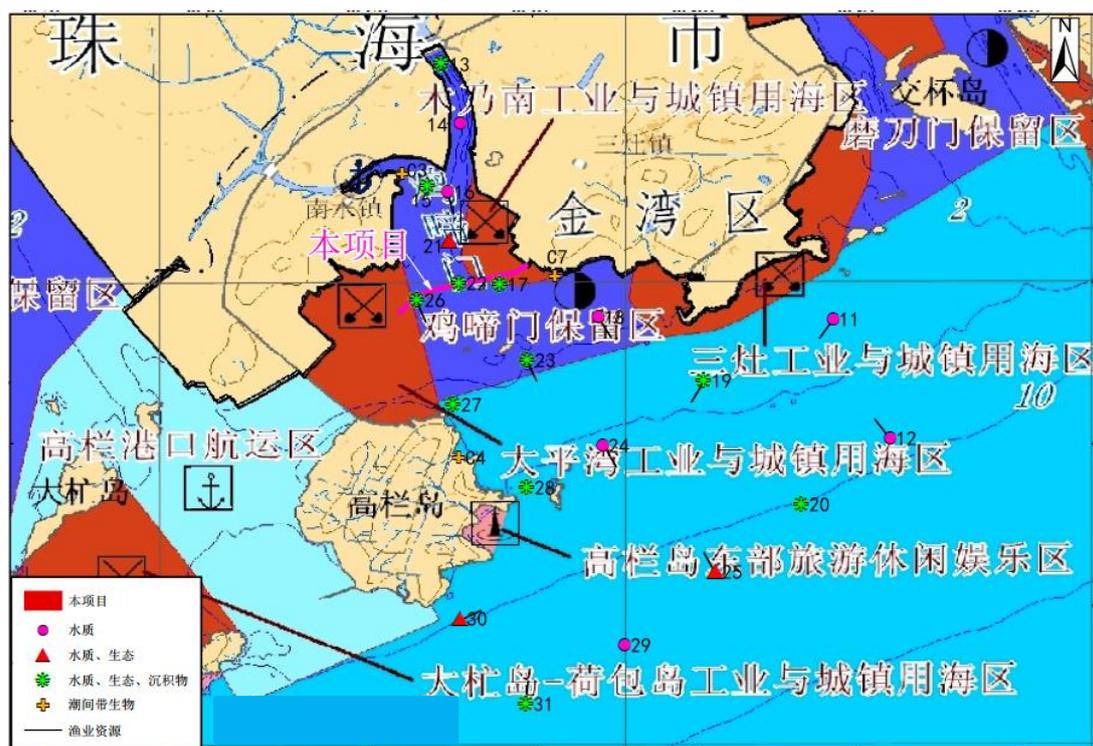


图 3.2-7 监测海域海洋功能区划图

表 3.2-3 各调查站位执行标准情况

| 功能区名称 | 调查站位 | 海水水质标准要求 |
|-------------|-------------------------|------------|
| 湛江-珠海近海农渔业区 | 11、12、19、20、24、25、27~31 | 执行海水水质一类标准 |
| 木乃南工业与城镇用海区 | 17 | 执行海水水质三类标准 |
| 鸡啼门保留区 | 13~16、18、21~23、26 | 海水水质质量维持现状 |

① 农渔业区

调查海域农渔业区仅包括湛江-珠海近海农渔业区，要求执行海水水质一类标准。由调查及评价结果可知，农渔业区包含 11 个调查站位，主要超标因子为无机氮，超标率为 100.0%；其次为 DO，超标率为 17.7%；其他因子几项超标因子分别为活性磷酸盐和 Pb，超标率均为 5.9%；其他因子全部符合海水水质一类标准。

② 工业与城镇用海区

调查海域工业与城镇用海区为木乃南工业，要求执行海水水质三类标准。由调查及评价结果可知，工业与城镇用海区包含 1 个调查站位，主要超标因子为无机氮，超标率为 100.0%；其他因子全部符合海水水质三类标准。

③ 保留区

调查海域保留区为鸡啼门保留区，位于该功能区的调查站位有 9 个，要求海

水水质维持现状。评价结果显示，所有调查站位水质中的 pH、石油类、活性磷酸盐、Hg、Pb、Zn、Cd、As、Cr 和挥发酚均符合海水水质第一类标准；大多数站位水质中的 COD、Cu 符合海水水质第一类标准，个别站位水质中的 COD、Cu 符合海水水质第二类标准；所有站位水质中的无机氮均为劣四类水质。

综上所述，表明项目附近及其周围海水质量状况较差，受无机氮影响较为严重。

3.2.6 沉积物环境质量现状调查与评价

3.2.6.1 调查概况

沉积物质量现状为 2022 年 3 月的调查资料，与水质调查同步，站位 11 个。沉积物环境现状调查分析项目包括：有机碳、硫化物、石油类、铜(Cu)、铅(Pb)、镉(Cd)、铬(Cr)、锌(Zn)、总汞(Hg)、砷(As)共 10 项，站点布设同水质现状调查。

3.2.6.2 评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目所在海域的海洋功能区划主要有湛江-珠海近海农渔业区，要求执行海洋沉积物质量一类标准；鹤洲南工业与城镇用海区 and 木乃南工业与城镇用海区，要求执行海洋沉积物质量二类标准；高栏港口航运区，要求执行海洋沉积物质量三类标准；磨刀门保留区、鸡啼门保留区和黄茅海保留区，要求海洋沉积物质量维持现状。本项目所在海域海洋沉积物质量评价标准执行如表 3.2-4。

表 3.2-4 各调查站位执行标准情况

| 功能区 | 功能区名称 | 调查站位 | 海洋沉积物质量标准要求 |
|----------|-------------|----------------|---------------|
| 农渔业区 | 湛江-珠海近海农渔业区 | 19、20、27、28、31 | 执行海洋沉积物质量一类标准 |
| 工业与城镇用海区 | 木乃南工业与城镇用海区 | 17 | 执行海洋沉积物质量二类标准 |
| 保留区 | 鸡啼门保留区 | 13、15、22、23、26 | 海洋沉积物质量维持现状 |

3.2.6.3 调查结果与评价

①农渔业区

调查海域农渔业区仅包括湛江-珠海近海农渔业区，要求执行海洋沉积物第一类标准。由调查及评价结果可知，近海农渔业区包含 5 个调查站位，主要超标因子为 Cu，超标率为 60%，其次为 Cd、As、Cr，超标率分别为 20%、40% 和 20%；其他海洋沉积物监测因子 Hg、Pb、Zn、硫化物、有机碳和石油类均符合海洋沉积物第一类标准。

②工业与城镇用海区

调查海域工业与城镇用海区包括鹤洲南工业与城镇用海区和木乃南工业与城镇用海区，要求执行海洋沉积物第二类标准。由调查及评价结果可知，工业与城镇用海区包含 1 个调查站位，所有站位中海洋沉积物监测因子 Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Cr、有机碳、硫化物和石油类均符合海洋沉积物第二类标准。

③保留区

调查海域保留区为啼门保留区，位于该保留区的调查站位有 5 个，要求海洋沉积物维持现状。从调查及评价结果可知，所有站位中海洋沉积物监测因子 Hg、Pb、Cd、有机碳和硫化物均符合海洋沉积物第一类标准；80% 站位中海洋沉积物监测因子石油类符合海洋沉积物第一类标准，其余站位中海洋沉积物监测因子石油类符合海洋沉积物第二类标准；60% 站位中海洋沉积物监测因子 Zn 符合海洋沉积物第一类标准，其余站位中海洋沉积物监测因子 Zn 符合海洋沉积物第二类标准；40% 站位中海洋沉积物监测因子 As 符合海洋沉积物第一类标准，其余站位中海洋沉积物监测因子 As 符合海洋沉积物第二类标准；20% 站位中海洋沉积物监测因子 Cr 符合海洋沉积物第一类标准，其余站位中海洋沉积物监测因子 Cr 符合海洋沉积物第二类标准；20% 站位中海洋沉积物监测因子 Cu 符合海洋沉积物第一类标准，其余站位中海洋沉积物监测因子 Cu 符合海洋沉积物第二类标准。

综上，表明项目及其周围海域海洋沉积物质量状况一般。

3.2.7 生物质量现状调查与评价

3.2.7.1 调查概况

在潮间带生物、底栖生物和渔业资源调查的渔获物中选取当地常见的、有代表性的贝类、鱼类和甲壳类等生物中选取，分析其体内石油烃、铜(Cu)、铅(Pb)、镉(Cd)、锌(Zn)、总汞(Hg)、砷(As)和铬(Cr)共 8 项指标。

3.2.7.2 评价标准

本次调查的站位与海洋功能区划的布置关系及标准标准见表 3.2-5。

农渔业区和保留区中采集到的鱼类、甲壳类、软体类重金属含量执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量评价标准”，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的相应标准，见表 3.2-6。

表 3.2-5 2022 年 3 月各调查站位生物体质量执行标准情况

| 功能区 | 功能区名称 | 调查站位 | 海洋生物体质量标准要求 |
|------|-------------|----------------------|----------------------|
| 农渔业区 | 湛江-珠海近海农渔业区 | 11、12、19、24、25、30、31 | 海洋生物中的贝类执行海洋生物质量一类标准 |
| 保留区 | 鸡啼门保留区 | 13、16、18、23、26 | 海洋生物体质量维持现状 |

表 3.2-6 生物质量标准值

| 标准名称 | 生物类别 | 铜 | 铅 | 镉 | 锌 | 砷 | 总汞 | 铬 | 石油烃 | |
|--------------------------------------|----------|-----|-----------|-----|-----|------------|-----|------|-----|----|
| 全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程、第二次全国海洋污染基线调查技术规程 | 鱼类 | 20 | 2.0 | 0.6 | 40 | / | 0.3 | / | 20 | |
| | 甲壳类 | 100 | 2.0 | 2.0 | 150 | / | 0.2 | / | / | |
| | 软体类 | 100 | 10.0 | 5.5 | 250 | / | 0.3 | / | 20 | |
| 海洋生物质量 (GB18421-2001) | 贝类 (双壳类) | 第一类 | 10 | 0.1 | 0.2 | 20 | 1.0 | 0.05 | 0.5 | 15 |
| | | 第二类 | 25 | 2.0 | 2.0 | 50 | 5.0 | 0.1 | 2.0 | 50 |
| | | 第三类 | 50(牡蛎100) | 6.0 | 5.0 | 100(牡蛎500) | 8.0 | 0.3 | 6.0 | 80 |

3.2.7.3 调查及评价结果

(1) 调查结果

①农渔业区

调查海域农渔业区仅包括湛江-珠海近海农渔业区，农渔业区内采集到的生物体无贝类，采集到的鱼类、甲壳类、软体类重金属含量执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量评价标准”，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的相应标准。

由调查及评价结果可知，湛江-珠海近海农渔业区包含 7 个调查站位，海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

②保留区

调查海域保留区为鸡啼门保留区,保留区内采集到的海洋生物体贝类要求维持现状,采集到的鱼类、甲壳类重金属含量执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量评价标准”,石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的相应标准。

由调查及评价结果可知,保留区包含 5 个调查站位,采集到的鱼类和甲壳类均没有出现超标现象。共在 2 个站位中采集到生物体贝类,26 号站位翡翠贻贝体内汞、铜、铅、锌、镉、铬符合海洋生物质量第一类标准,砷和石油烃符合海洋生物质量第二类标准;16 号站位牡蛎中汞、铅、铬符合海洋生物质量第一类标准,镉、砷、石油烃符合海洋生物质量第二类标准,锌符合海洋生物质量第三类标准,铜超过海洋生物质量第三类标准。

综上,项目附近海域的海洋生物质量均未超标,表明项目及其周围海域海洋生物体质量状况良好。

3.2.8 海洋生态现状调查与分析

3.2.8.1 调查概况

中国科学院南海海洋研究所于 2022 年 3 月 18 日~3 月 20 日在调查海域开展海洋生物生态现状调查,按项目工作方案,叶绿素 *a* 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物等共布设 14 个调查站位,布设 3 条潮间带生物断面和 12 条渔业资源断面。

样品的采集和分析均按《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)中规定的方法进行。

3.2.8.2 叶绿素 *a* 和初级生产力

(1) 叶绿素 *a*

本次调查海区表层水体叶绿素 *a* 含量的变化范围为 1.13~16.34 mg/m³,平均值为 7.39 mg/m³,其中 17 号站叶绿素 *a* 含量最高,25 号站叶绿素 *a* 含量最低。

(2) 初级生产力

调查海域初级生产力的变化范围为 205.46~1084.96 mg C/(m² d),平均值为 424.32 mg C/(m² d),其中 30 号站初级生产力水平最高,28 号站最低。

3.2.8.3 浮游植物

(1) 种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 4 门 33 属 61 种。其中以硅藻门出现的种类为最多，为 23 属 42 种，占总种数的 68.85%；其次为甲藻门出现 5 属 13 种，占总种数的 21.31%，绿藻门出现 2 属 3 种，占总种数的 4.92%；蓝藻门出现 3 属 3 种，占总种数的 4.92%；甲藻门的角藻出现种类数最多（9 种），其次是硅藻门的角毛藻、圆筛藻和根管藻（均为 5 种）。

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准，本次调查的浮游植物优势种出现 4 种，为硅藻门的颗粒直链藻 (*Melosira granulata*)、并基角毛藻 (*Chaetoceros decipiens*)、中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*) 和甲藻门的夜光藻 (*Noctiluca scientillans*)。颗粒直链藻为调查海域浮游动物的极优势种，优势度为 0.733，丰度占调查海区总丰度的 85.48%，种该优势种在 14 个调查站位中 12 个站有出现，出现率为 85.71%。

(2) 丰度组成

本次调查结果表明，调查海区浮游植物丰度变化范围为 $30.84 \times 10^4 \sim 4333.47 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，平均为 $499.53 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 。最高丰度出现在 13 号站，15 号站次之，其丰度为 $1756.19 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，最低丰度则出现在 31 号站。

浮游植物丰度组成以硅藻占首位，其丰度占各站总丰度的 11.80%~99.79%，平均为 69.89%，硅藻在 14 个调查站位中均有出现；甲藻次之，其丰度占各站总丰度的 0.08~81.00%，平均为 28.13%，甲藻在 14 个调查站位均有出现；蓝藻在各站丰度中的所占比例为 0.00%~12.44%，平均为 1.81%；绿藻在各站丰度中的所占比例为 0.00~1.11%，平均为 0.16%。

(3) 多样性水平和均匀度

本次调查，各站位浮游植物种数变化范围 11~26 种，平均 19 种。Shannon-wiener 多样性指数 (H') 范围为 0.395~2.838，平均为 1.844，各站多样性水平差异较大，多样性指数以 23 号站位最高，15 号站最低，多样性属于较低水平；Pielou 均匀度指数 (J') 范围为 0.084~0.710，平均为 0.445，其中 23 号站均匀度指数最高，15 号站最低。

3.2.8.4 浮游动物

(1) 种类组成

本次调查共记录浮游动物 16 个生物类群 92 种，其中桡足类 41 种，浮游幼体类 14 种，刺胞动物 10 种，被囊类 5 种，枝角类和毛颚类各 4 种，多毛类 3 种，十足类和翼足类各 2 种，等足类、端足类、介形类、糠虾类、涟虫类、原生动物和栉水母动物各 1 种。

(2) 浮游动物生物量、密度及分布

本次调查结果显示，在个体数量分布方面，浮游动物密度变化幅度为 $59.21 \text{ ind/m}^3 \sim 127951.32 \text{ ind/m}^3$ ，平均密度 27952.09 ind/m^3 。浮游生物最高密度出现在 20 号采样站，最低密度则出现在 28 号采样站。

各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为 $30.70 \sim 13696.43 \text{ mg/m}^3$ ，平均生物量为 2746.25 mg/m^3 。在整个调查区中，生物量最高出现在 27 号采样站，最低出现在 28 号采样站。

(3) 浮游动物主要类群分布

① 桡足类

桡足类在 14 个调查站位中均有分布，其密度变化范围为 $26.32 \sim 79428.57 \text{ ind/m}^3$ ，平均密度为 8942.32 ind/m^3 ，占浮游动物总密度的 31.99%。其中最高密度出现在 27 号采样站，28 号站位密度最低。

② 枝角类

枝角类在 14 个调查站位中均有分布，其密度变化范围为 $24.12 \sim 20526.32 \text{ ind/m}^3$ ，平均密度为 2707.01 ind/m^3 ，占浮游动物总密度的 9.68%。其中最高密度出现在 19 号采样站，28 号站位密度最低。

③ 浮游幼体类

浮游幼体类在全部 14 个调查站位均有出现，平均密度为 2134.44 ind/m^3 ，占浮游动物总密度的 7.64%，其密度变化范围为 $8.77 \sim 5321.43 \text{ ind/m}^3$ 。其中最高密度分布于 27 号采样站，其次是 17 号采样站，28 号站位密度最低。

④ 其他种类

浮游动物的其他类群有刺胞动物、被囊类、毛颚类、多毛类、翼足类、十足类、等足类、端足类、介形类、糠虾类、涟虫类、栉水母动物等，它们大部分属

于我国沿岸和近岸区系的广分布种,虽然出现的数量不多,但在调查的海域内也较为广泛分布。

(4) 生物多样性指数及均匀度

本次调查海域各测站的浮游动物平均出现种类为 26 种; 种类多样性指数范围 (H') 为 0.192~3.454 之间, 平均为 2.224, 多样性指数最高出现在 28 号采样站, 其次为 30 号采样站, 最低则出现在 31 号采样站, 多样性属于中等水平; 种类均匀度 (J') 变化范围在 0.037~0.907 之间, 平均为 0.495, 最高出现在 28 号采样站, 最低出现在 31 号采样站。

(5) 优势种及其分布

以优势度 ≥ 0.02 为判断标准, 本调查海域在调查期间浮游动物的优势有 6 种, 为桡足类的红纺锤水蚤 (*Acartia erythraea*)、小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*), 原生动物的夜光虫 (*Noctiluca scintillans*) 和枝角类的肥胖三角溞 (*Evadne tergestina*) 和史氏圆囊溞 (*Podon schmackeri*) 以及浮游幼体类的蔓足类幼体 (*Cirripedia larvae*); 红纺锤水蚤为该调查海区的第一优势种, 平均密度为 405.68 ind/m³, 占浮游动物总密度的 20.32%, 在 14 个调查站位中的 12 个站位有出现, 其中在 27 号站位密度最高, 为 78000.00 ind/m³; 夜光虫的平均密度为 1002.77 ind/m³, 占浮游动物总密度的 50.22%, 在 14 个调查站位中 3 个站有出现, 其中在 31 号站位密度最高, 为 61194.03 ind/m³。

3.2.8.5 大型底栖生物

(1) 大型底栖生物种类组成

本次调查共记录大型底栖动物 54 种, 其中环节动物 34 种、节肢动物 10 种、软体动物 3 种和其他动物 7 种 (刺胞动物 2 种、纽形动物、蠕虫动物、扁形动物、帚虫动物、棘皮动物各 1 种)。环节动物、软体动物、节肢动物和其他动物分别占总种数的 62.96%、5.56%、18.52% 和 12.96%, 环节动物是构成本次调查海区大型底栖生物的主要类群。

(2) 大型底栖生物栖息密度和生物量

大型底栖生物定量采泥样品分析结果表明, 调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 832.86 ind/m², 以环节动物的平均栖息密度最高, 为 554.29 ind/m², 占总平均密度的 66.55%; 节肢动物次之, 其平均栖息密度为 234.29 ind/m², 占总平均

密度的28.13%；其他动物平均栖息密度之和为40.71 ind/m²，占总平均密度的4.89%
软体动物平均栖息密度为3.57 ind/m²，占总平均密度的0.43%。

大型底栖生物的平均生物量为 21.69 g/m²，以其他动物的平均生物量居首位，
该种类的平均生物量之和为 18.04 g/m²，占总平均生物量的 83.18%；其次为环节
动物，其平均生物量为 2.59 g/m²，占平均生物量的 11.96%；节肢动物的平均生
物量为 0.72 g/m²，占总平均生物量的 3.30%；软体动物平均生物量较少，为 0.34
g/m²，占总平均生物量的 1.56%。

本次调查结果表明，各采样站位的底栖生物栖息密度分布不均匀，变化范围
从20.00~5500.00 ind/m²，其中23号站位栖息密度最高，为5500.00ind/m²。该站位
密度最高的原因在于记录到数量很多的环节动物中蠕虫（*Mediomastus*
californiensis），它们在该站位的栖息密度为5000.00 ind/m²；其次为26号站位，
为2660.00 ind/m²，该站位密度较高的原因是记录到数量多的节肢动物中华螺赢
蜚（*Corophium sinensis*），它们在站位的栖息密度为2500.00 ind/m²，最低的站
位为15号站，仅出现2种共2个小型生物。

本次调查海域的大型底栖生物的生物量平面分布也不均匀，变化范围从0.14
~246.75 g/m²，生物量最大的站位是31号站，构成31号站位较其他站位生物量较
高的原因在于出现个体大的蠕虫动物短吻铲荚蠕（*Listriolobus brevirostri*），生
物量为229.47 g/m²，生物量最低的站位同样为15号站。

环节动物在调查海区的平均密度为554.29 ind/m²，环节动物在14个站位中均
有出现，出现频率为100.00%。密度分布范围为10.00~5430.00ind/m²；平均生物
量为2.59 g/m²，生物量分布范围为0.11~7.55 g/m²。

软体动物在调查海区5个站有出现，出现频率为35.71%，平均密度为3.57
ind/m²，密度分布范围为0.00~10.00 ind/m²；平均生物量为0.34 g/m²，生物量分布
范围为0.00~3.96 g/m²。

节肢动物在调查海区10个站有出现，出现频率为71.43%，平均密度为234.29
ind/m²，密度分布范围为0.00~2530.00 ind/m²；平均生物量为0.72 g/m²，生物量分
布范围为0.00~7.74 g/m²。

其他动物在调查海区9个站有出现，出现频率为64.29%，平均密度为40.71
ind/m²，密度分布范围为0.00~160.00 ind/m²；平均生物量为18.04 g/m²，生物量分
布范围为0.00~231.66 g/m²，生物量较高的原因在于出现个体大的蠕虫动物短吻

铲荚蛭。

(3) 大型底栖生物种类优势种和经济种类

大型底栖动物种类若按其优势度 $Y \geq 0.02$ 时即被认定为优势种, 本次调查海区的底栖生物有 3 个优势种, 为节肢动物中华螺赢蜚、环节动物的丝异须虫 (*Heteromastus filiforms*) 和中蚓虫, 优势度分别为 0.085、0.061 和 0.031。中华螺赢蜚在 14 个站位中的 5 个站出现, 其平均栖息密度为 232.50 ind/m^2 , 占调查海区底栖生物总平均密度的 23.93%; 丝异须虫在 14 个站位中的 11 个站出现, 其平均栖息密度为 75.00 ind/m^2 , 占调查海区底栖生物总平均密度的 7.72%; 中蚓虫在 14 个站位中的 1 个站出现, 其平均栖息密度为 416.67 ind/m^2 , 占调查海区底栖生物总平均密度的 42.88%。

(4) 大型底栖生物物种多样性指数

调查海域的各定量采样站位大型底栖生物出现种数变化的范围在 2~19 种/站, 平均 9 种/站。多样性指数 (H) 变化范围在 0.482~3.567 之间, 平均值为 2.189。多样性指数最高出现在 31 号站, 最低则为 26 号站, 调查海域底栖生物多样性指数属于中等水平。均匀度范围在 0.161~1.000 之间, 平均值为 0.736, 均匀度指数最高出现在 15 号站, 最低则为 26 号站, 各站位之间物种分布较为均匀。

3.2.8.6 潮间带生物

(1) 潮间带生物种类组成

本次调查共记录潮间带生物 31 种, 其中环节动物 5 种、软体动物 16 种、节肢动物 10 种。环节动物占总种数的 16.13%、软体动物占总种数的 51.61%, 节肢动物占总种数的 32.26%。软体动物和节肢动物是构成本次调查海区潮间带生物的主要类群。

C3 调查断面为岩石相:

高潮区共有 5 种生物, 生物组成以近亲拟相手蟹 (*Parasesarma affine*) 和紫游螺 (*Neripteron violaceum*) 为主, 它们的平均栖息密度之和占高潮区总平均栖息密度的 80.00%。

中潮区同样有 5 种生物, 生物组成以奥莱彩螺 (*Clithon oualaniensis*)、紫游螺、近亲拟相手蟹、小相手蟹 (*Nanosesarma minutum*) 为主, 它们的平均栖息密度之和占中潮区总平均栖息密度的 96.77%。

低潮区的生物组成最为丰富，共有 9 种生物；以节肢动物纹藤壶 (*Amphibalanus* sp.)、原足虫 (*Zeuxo normani*)、紫游螺和僧帽牡蛎 (*Saccostrea cucullata*)，它们的平均栖息密度之和占低潮区总平均栖息密度的 76.92%。

C4和C7调查断面为沙相，生物组成类似，在此一并描述：

高潮区生物共6种，生物组成以圆球股窗蟹 (*Scopimera globosa*)、武装华尾钩虾 (*Sinurothoe armatus*) 为主，它们的平均栖息密度之和占高潮区总平均栖息密度的78.33%。

中潮区生物共15种，生物组成以光滑河篮蛤 (*Potamocorbula laevis*)、紫藤斧蛤 (*Chion semigranosus*)、难定才女虫 (*Polydora pilikia*)、刺沙蚕 (*Neanthes* sp.) 为主，它们的平均栖息密度之和占中潮区总平均栖息密度的58.90%。

低潮区生物共 11 种，生物组成以光滑河篮蛤、紫藤斧蛤、文蛤 (*Meretrix meretrix*)、光壳蛤 (*Lioconcha* sp.)、粗蛤蜊 (*Macra aphrodina*) 为主，它们的平均栖息密度之和占低潮区总平均栖息密度的 82.79%。

(2) 潮间带生物量及栖息密度

①潮间带平均生物量及平均栖息密度的组成

调查断面潮间带生物平均栖息密度为 617.78 ind/m²，平均生物量为 297.76 g/m²。

在潮间带平均栖息密度方面，平均栖息密度以软体动物占首位，为 417.33 ind/m²，占总平均栖息密度的 67.55%；其次为节肢动物，平均栖息密度为 160.00 ind/m²，占总平均栖息密度的 25.90%；环节动物的平均栖息密度为 40.44 ind/m²，占总平均栖息密度的 6.55%。

在潮间带平均生物量的组成中，以软体动物居首位，平均生物量为 260.72 g/m²，占总平均生物量的 87.56%；其次为节肢动物，其平均生物量为 36.70 g/m²，占总平均生物量的 12.33%；环节动物的平均生物量为 0.33 g/m²，占总平均生物量的 0.11%。

②平均生物量及平均栖息密度的水平分布

调查断面的潮间带生物平均生物量和平均栖息密度的水平分布方面，平均栖息密度表现为 C7 断面>C4 断面>C3 断面；平均生物量则表现为 C7 断面> C3 断面>C4 断面。

③平均生物量及平均栖息密度的垂直分布

在垂直分布上,潮间带生物的平均生物量和平均栖息密度均表现为低潮区最高,中潮区居中,高潮带最低,其中低潮区的平均生物量和平均栖息密度主要由软体动物光滑河篮蛤贡献。

(3) 潮间带生物多样性指数

计算结果显示,3条调查断面出现的种类数在12~16种/断面(平均13种/断面),多样性指数(H')变化范围在1.715~3.086之间,平均值为2.409。多样性指数最高出现在C3断面,最低则为C7断面,调查海域潮间带生物多样性指数属于中等水平。均匀度范围在0.429~0.861之间,平均值为0.655,均匀度指数最高出现在C3断面,最低则为C7断面,各断面之间物种分布较为均匀。

3.2.9 重要水生生物“三场一通道”分布

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样,并有广温性种类出现,但大多数主要经济鱼种以地方性种群为主,常见的多是进行近海至沿岸或在一个海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游的群体,大多数中上层和近底层鱼类有产卵和索饵集群的特征,但不作远距离的洄游,只是随着季节的更替、水系的消长,鱼群由深水处往近岸浅水处往复移动,各种类的分布移动并不一致,因而在大陆架广阔海域可捕到同一种类,地方性特征十分明显。常年栖息于沿岸、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻棱鲷、龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鳞鲷、圆腹鲱、丽叶鲹、裘氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼、鳓、印度鳓、黄鲫、鳗鲡、黄鳍鲷、四指马鱼友、六指马鱼友、大黄鱼、银牙鱼或、斜纹大棘鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、日本金线鱼、中国鲳、灰鲳等等,其他大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域,如多齿蛇鲭、花斑蛇鲭、蓝圆鲹、短尾大眼鲷、竹荚鱼、大甲鲹、海鳗、乌鲳、刺鲳、带鱼、鲨鱼类、鳐类等。头足类中除火枪乌贼、田乡枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼和湾斑蛸等分布于沿岸、河口之外,其他大多数种分布范围较广,可分布至大陆架海域以内。因此,广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵场和索饵场。

根据中华人民共和国农业部2002年2月编制的《中国海洋渔业水域图》(第一批)(农业部公告第189号),本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区及幼鱼幼虾保护区。

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。

幼鱼、幼虾保护区：根据中华人民共和国农业部第 189 号公告（2002 年 2 月 8 日）《中国海洋渔业水域图（第一批）》中，《南海区渔业水域图（第一）》关于“图 4.南海国家级及省级保护区分布示意图”的第 7 点说明：南海区的幼鱼、幼虾保护区共有 4 处，拟建工程涉及海域位于第一处的范围之内，即广东省沿岸由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。该保护区保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日；保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入上述海域内生产，防止或减少对渔业资源的损害。

3.2.10 自然灾害

本海区的海洋自然灾害主要是热带气旋（台风）、海浪、赤潮、雷暴等。

（1）热带气旋及风暴潮

2019 年，广东省海域共发生台风风暴潮过程 5 次，分别为“木恩”“韦帕”“白鹿”“杨柳”“剑鱼”，其中仅“韦帕”在广东沿岸登陆。根据统计数据，风暴潮造成的直接经济损失较低，本公报以零损失计算。2019 年台风风暴潮警报发布次数详见表 3.2-7。

表 3.2-7 2019 年广东省风暴潮灾害损失统计

| 序号 | 台风 | 消息 | 蓝色 | 黄色 | 橙色 | 红色 | 解除 | 合计 |
|----|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1904 号“木恩” 台风风暴潮 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| 2 | 1907 号“韦帕” 台风风暴潮 | 1 | 2 | 4 | 0 | 0 | 1 | 8 |
| 3 | 1911 号“白鹿” 台风风暴潮 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 4 | 1912 号“杨柳” 台风风暴潮 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| 5 | 1914 号“剑鱼” 台风风暴潮 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 合计 | | 5 | 13 | 4 | 0 | 0 | 5 | 27 |

近年来涉及珠海的风暴潮有：

- “天鸽”台风风暴潮

2017年8月23日12时50分，第13号台风“天鸽”在珠海市金湾区沿海登陆，登陆时中心附近最大风力14级（45米/秒），中心最低气压950百帕，为1965年以来登陆珠江口的最强台风。受强台风“天鸽”及天文大潮的共同影响，粤东至阳江沿岸出现明显的风暴潮过程，珠江口沿岸最大增水出现在珠海站，为279厘米；粤东沿岸最大增水出现在惠州站，为120厘米。另外，南沙站、泗盛围站、黄埔站、横门站、赤湾站、盐田站出现过程最大增水分别为217、240、194、215、203、129厘米。上述站点均出现超过当地红色警戒潮位的高潮位。

受“天鸽”台风风暴潮影响，珠海、江门、中山和广州等地遭受较大损失，全省水产养殖受灾面积18238.80公顷，水产养殖损失产量2.28万吨，养殖设备、设施损失330个，渔船损坏275艘，防坡堤损毁240.18千米，海堤护岸损毁532.08千米，因灾死亡（含失踪）6人，直接经济损失51.54亿元。

（2）海浪

海浪：海面由风引起的波动现象，主要包括风浪和涌浪。按照诱发海浪的大气扰动特征来分类，由热带气旋引起的海浪称为台风浪；由温带气旋引起的海浪称为气旋浪；由冷空气引起的海浪称为冷空气浪。

2019年，广东省海域共发生6次海浪灾害，造成直接经济损失307.5万元，死亡（含失踪）8人。2019年广东省海浪灾害损失统计见表3.1.6-2。

其中涉及珠海的风暴潮有：

- 190418强对流天气浪

2019年4月18日19时30分，受强对流天气影响，粤茂滨渔43077船在万山海域进行作业时遭遇瞬时大风，产生的大风浪造成船舶沉没，船上人员被救起，损毁船只2艘，直接经济损失71.5万元。

2019年4月18日19时，受强对流天气影响，珠香1746船大万山岛南面或东南面1至2海里进行作业时遭遇瞬时大风，产生的大风浪造成船上5人失踪，损毁船只1艘，直接经济损失170万元。

表 3.2-8 2019 年广东省受海浪灾害影响损失统计

| 发生时间 | 受灾地区（点） | 致灾原因 | 死亡（含失踪） 人口（人） | 损毁船只 （艘） | 直接经济损失 （万元） |
|----------|---------------------|-------|------------------|-------------|----------------|
| 3 月 31 日 | 北部湾东北部、遂溪县草潭村对开海域 | 冷空气 | 0 | 1 | 10 |
| 4 月 1 日 | 北和镇徐黄村埗对开海域 | 冷空气 | 1 | 1 | 31 |
| | 徐闻东部 393 渔场 | 冷空气 | 0 | 1 | 7 |
| | 湛江海域 | 冷空气 | 2 | 3 | 18 |
| 4 月 18 日 | 万山海域 | 强对流天气 | 0 | 2 | 71.5 |
| | 大万山岛南面或东南面 1 至 2 海里 | 强对流天气 | 5 | 1 | 170 |
| 总计 | | | 8 | 9 | 307.5 |

（3）赤潮

赤潮：海洋中一些微藻、原生动物或细菌在一定环境条件下爆发性增殖或聚集达到某一水平，引起水体变色或对海洋中其他生物产生危害的一种生态异常现象。

近 10 年（2009~2019 年）来，我省沿海年均发现 10 起左右赤潮事件，但严重危害的赤潮发生次数相对较少。深圳、惠州、湛江、珠海和汕尾海域是我省主要的赤潮多发区。

根据《2019 年广东省海洋灾害公报》，2019 年，广东沿海共发现赤潮 3 次，累计面积约为 11.96 平方千米，比 2018 年赤潮累计面积减少约 189.64 平方千米，珠海市未发现。2019 年广东省赤潮灾害统计见表 3.2-9。

表 3.2-9 2019 年广东省赤潮灾害统计

| 发生地点 | 起止时间 | 赤潮优势种 | 面积 （平方千米） |
|------------------|--------------------|-------|--------------|
| 深圳大铲湾码头以东的前海湾内海域 | 1 月 30 日至 2 月 6 日 | 赤潮异弯藻 | 1.50 |
| 惠州市大亚湾亚婆角十里银滩海域 | 2 月 16 日至 2 月 20 日 | 赤潮异弯藻 | 0.46 |
| 广东汕尾陆丰碣石镇附近海域 | 6 月 4 日至 6 月 6 日 | 丹麦细柱藻 | 10.00 |

（4）雷暴

根据珠海气象站资料，1981 年~2010 年，珠海市年平均发生暴雨 10~11 次，其中大暴雨（日降雨量 100.0~249.9mm）年平均约 3 次，特大暴雨（日降雨量 \geq 250.0mm）年平均约 0.2 次。暴雨最多是 1997 年和 2008 年有 16 次；最少是 1985 年、1990 年，只有 5 次。一年中，暴雨、大暴雨或特大暴雨主要集中在 4~9 月，以 5 月至 8 月为最多。

珠海属于多雷区，多年平均雷暴日 60 天。全年 1-12 月份均有雷暴发生记录，4-9 月是多发期，月平均雷暴日数都超过 5 天，最高可达 13.1 天。以 8 月份平均雷暴日数最多，6 月次之。

(5) 海雾

本港区的海雾多发于春季（11 月~翌年 4 月），夏季出现的机率较小；海雾生成时间以早晨 4~5 时为多，海雾持续时间一般为 3~4 小时，最长可持续 1 整天。本工程所在区域多年平均雾日 20.2 天，历年最多雾日 32 天（1985 年）。

以上各种灾害性天气都会给本工程项目的建设带来影响，尤其是工程基础建设期间影响较大，所以要引起足够的重视。

4 资源生态影响分析

4.1 项目用海生态影响分析

4.1.1 项目对水动力环境的影响分析

针对本工程所在海区的水动力特性，本节采用平面二维水动力模型进行潮流场计算。

(1) 工程前潮流场模拟分析

工程海域潮汐为不规则半日潮，潮流主要呈往复流形式，涨潮期潮流自外海向北进入鸡啼门水道，落潮期潮流由北向南流向外海。项目附近海域涨潮流流速总体上略小于落潮流，涨急时刻流速在约 0.3~0.5m/s，落急时刻流速约 0.3~0.4m/s。

(2) 工程前后流场变化分析

本项目主要建设内容为对高栏港石化区东大堤进行达标加固，工程没有改变原有的岸线和水深，定性判断本项目对工程海域的流场不会产生明显影响。

4.1.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

本节引自珠江水利委员会珠江水利科学研究院于 2023 年 7 月编制的《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程水体交换能力数学模型研究报告》。

根据计算结果分析，各水文工况下潮流场分析、水体交换能力分析等结论基本一致，但“2001.2”枯水期各工况水动力条件较弱，污染物衰减曲线较缓，相关成果可涵盖工程建设后的较威胁工况，故后续分析主要以“2001.2”枯水组合作为典型组合。

① 不同开口宽度的方案对工程区域整体流速的影响均较小，主要在于涨落潮流通道束窄导致局部流速增大。

② 对潮动力影响明显的内部水域，与现状相比，不同开口宽度的方案主要会导致高潮位降低，低潮位抬升，高潮位降低可能影响新一轮落潮流强度，低潮位抬升可能影响新一轮涨潮流强度，对内部水体交换不利。

③ 对于东大堤内部潮位，当开口宽度小于 60m 时，不仅高低潮位值变化较大，部分区域高低潮位会产生约 1h 的滞后，当开口宽度大于 80m 时，高低潮位变化在 0.05m 以内，且无相位差。

④ 在规划水闸方案下，综合考虑洪、中、枯季影响，水闸防冲槽外侧的年

平均冲刷深度在 0.39m 左右，整体影响较小。

4.1.3 海洋水质和沉积物环境的影响分析

本项目施工过程中，现状东大堤加固、新建堤防、水闸建设等将掀动或搅动海床沉积物，引起沉积物再悬浮并随潮流扩散，迁移，使水体浑浊，影响水环境。本节采用垂向平均的二维悬沙模型计算本项目海工施工引起的悬浮物输运扩散，预测工程海域的悬浮物增量浓度分布。

(1) 计算采用的水动力条件

施工期悬浮泥沙计算的代表动力条件采用 2021 年 3 月 27 日~28 大潮的潮汐过程。

(2) 悬浮泥沙源强及计算工况

本项目主要产生悬浮泥沙的施工环节是旧堤堤脚抛石施工、水闸施工期围堰抛石产生的悬浮泥沙。

本工程海工施工期悬浮泥沙源强代表点位置见图 4.1-1。



图 4.1-1 悬浮物源强位置示意图

潮流是悬浮物运输、扩散的“载体”，施工产生的悬浮物除因自身重力发生沉降外，主要受潮流作用，进行运输、稀释和扩散。悬浮物计算时，首先进行水动力场计算，然后再施加悬浮物源强，计算出模拟时段内各计算网格点的悬浮物增量浓度，最后统计各计算网格点在模拟时段内的悬浮物增量浓度最大值，利用各网格点的最大值绘制出悬浮物增量浓度包络线图。

沿各施工区间隔一定距离设置源强，计算并绘制各源强点的悬浮物增量浓度包络线，再将全部包络线进行叠加，可绘制出施工期产生的悬浮物增量浓度总包络线，见图 4.1-2。

由图 4.1-2 可以看出，受工程海区往复流的影响，各工况的悬浮物增量浓度包络线主要呈西北—东南方向的条状分布。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 0.506 km²，施工引起的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的影响区域为大堤东侧约 200m，西侧约 80m。

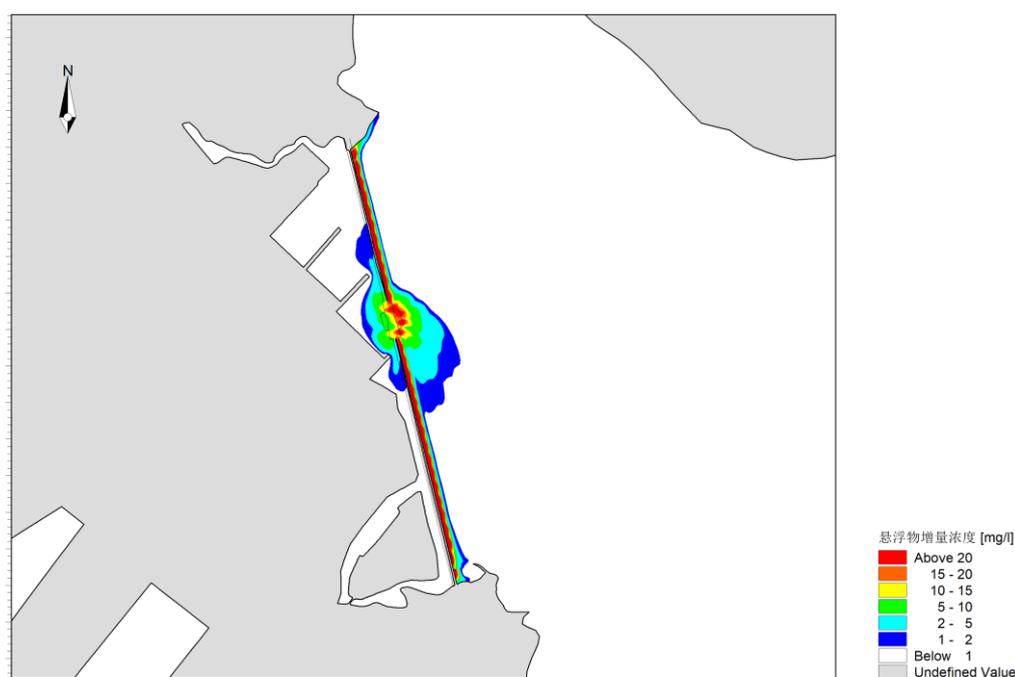


图 4.1-2 本项目施工期产生的悬浮物增量浓度总包络线

4.1.4 海洋沉积物环境影响分析

(1) 施工期对海洋沉积物的环境影响分析

本工程施工期间对沉积物环境产生的主要影响是桥墩钻孔与清渣过程中泄漏的泥沙向周边海域内扩散、沉降。

本项目非透水构筑物所在海域的沉积物环境将被彻底破坏,且这种破坏是不可恢复的。同时,抛石产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下,在施工海域附近扩散、沉淀,不会改变海底沉积物的理化性质。根据水质影响初步估算,施工产生的悬浮泥沙增量超过 10 mg/L 的范围仅局限在项目附近范围内。因此,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。此外,本项目施工期间产生的污水和固体废弃物均能得到有效处理,均不直接排入海域环境中,对项目及附近海域的沉积物环境产生影响也较小,即沉积物质量状况仍将基本保持工程前的水平。

(2) 运营期对海洋沉积物的环境影响分析

海堤运营期堤身对沉积物环境无扰动,水闸在放开闸门时对闸孔附近的沉积物环境将产生一定扰动,但无外来污染物排海,因此运营期项目对沉积物质量基本无影响。

4.1.5 项目用海对海洋生物的影响

本项目为已建东大堤的加固工程,其中现状东大堤加固施工是基于原海堤的堤身结构进行,因此现状东大堤加固不会占用原有海床,项目用海对潮间带生物和底栖生物影响很小。

中间缺口处将建设水闸及水闸两侧的海堤,续建海堤位于原海堤的堤线上,这部分建设内容将占用原有海域范围,包括海床和水体空间,工程将完全覆盖所在海域的潮间带生物和底栖生物的原有生境,导致一定的海洋生物损失。

一般情况下,在工程建设完成后,除水工构筑物直接占用的部分,项目附近海域的生态环境将会进行自然修复,重新形成相对稳定的生态环境,海洋生物的状况也将得到一定恢复。同时,在项目完工后,按相关规定及时对海洋生物资源采取补偿措施,对海洋生态修复将起到辅助作用。

在本项目施工过程中,将产生一定量的悬浮泥沙,悬沙扩散也将影响部分海域的生态环境,受影响的海洋生物包括底栖生物、浮游生物和游泳生物等。

根据本报告书前文的悬沙扩散影响预测结果,本项目施工悬沙的扩散范围不大,仅限于海堤堤身附近海域,因此,项目用海对浮游生物和游泳生物的影响范围和程度均较小,具体损失情况见资源影响计算章节。

4.1.6 对红树林的影响分析

根据《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程涉及红树林不可避让论证报告》（鑫亚生态集团（广东）有限公司，2024年10月）及现场调查。本项目建设将占用沿大堤内侧分布的8465 m²红树林植物生长区域，包括真红树老鼠簕、卤蕨、无瓣海桑，半红树黄槿、海漆、苦郎树。东大堤西侧现状岸线及围堰沿带分布的红树林面积约4.271 hm²，包括无瓣海桑群落和老鼠簕。

此外，由于围堤内水文动力较弱，项目施工产生的悬浮泥沙扩散范围有限，且红树林喜生长在含泥量较高的淤泥质滩涂，因此悬沙扩散对东大堤西侧现状岸线及围堰沿岸红树林生长的影响较小。根据4.1.3节悬沙数模结果，项目施工期10 mg/L悬浮泥沙不会扩散至东大堤西侧现状岸线及围堰沿岸红树林分布区，对该片区红树林生长基本无影响。

东大堤加固工程完成后，堤内水域仍可通过水闸与外部海域连通，堤内水文与冲淤环境仍处于相对稳定的状态，本项目的建设基本不会对其他红树林带的原有生境产生不利影响。

西侧堤身上生长的红树植物，将按照林业管理部门相关规定办理手续后，在施工前进行合理处置。详见5.2.7节的分析。

4.1.7 用海的生态风险分析

本项目对海洋生态环境的影响主要为海堤构筑物占用海域面积，该部分海域生境丧失对海洋生态系统的影响，抛石过程中产生的悬浮泥沙也会对海洋生态环境的影响。

（1）对底栖生物影响分析

项目非透水构筑物用海区域将改变其占用海域底栖生物原有的栖息环境，除部分活动能力较强的底栖种类能够逃往他处而存活外，大部分底栖生物被掩埋、覆盖而死亡，对底栖生物群落的破坏是不可逆转的。

（2）对浮游动植物影响分析

① 对浮游植物影响分析

从海洋生态角度来看，施工海域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细

胞分裂和生长,降低单位水体中浮游植物数量,导致局部水域内初级生产力水平降低,使浮游植物生物量降低。

在海洋食物链中,除了初级生产者——浮游藻类以外,其他营养级上的生物既是消费者,也是上一营养级生物的饵料。因此,浮游植物生物量的减少,会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少,致使这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且,以捕食鱼类为生的一些高级消费者,也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见,水体中悬浮物质含量的增加,对整个海洋生态食物链的影响是多环节的。

② 对浮游动物的影响

施工作业引起施工海域内的局部海水的浑浊,这将使阳光的透射率下降,从而使得该水域内的游泳生物迁移别处,浮游生物将受到不同程度的影响,尤其是滤食性浮游动物和营光合作用的浮游植物受到的影响较大,这主要是由于施工作业引起的水中悬浮物增加,悬浮颗粒会粘附在动物体表,干扰其正常的生理功能,滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒,造成内部消化系统紊乱。

此外,据有关资料,水中悬浮物质含量的增加,对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官,尤其在悬浮物含量大到 300 mg/L 以上时,这种危害特别明显。在悬浮物质中,又以粘性淤泥的危害最大,泥土及细砂泥次之。同时,过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

根据施工对水质环境的影响分析可知,本项目施工引起的环境影响是局部的,低浓度的,且这种不良影响是暂时的,当施工结束后,这种影响也将随之消失。

(3) 对渔业资源的影响分析

项目施工会对渔业资源产生一定影响。鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化,但对骤变的环境,它们反应则是敏感的。疏浚作业引起悬浮物质含量变化,并由此造成水体混浊度的变化,其过程呈跳跃式和脉冲式,这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变,鱼类将避开这一点源混浊区,产生“驱散效应”。然而,这种效应会对渔业资源产生两方面的影响:一是由于产卵场环境发生骤变,在鱼类产卵季节,从外海洄游到该区域产卵的群体,因受到干扰而改变其正常的洄游路线;二是在该区域栖息、生长的一些种类,也会改变其分布和洄游规律。

4.2 项目用海资源影响分析

本项目的建设对资源的影响主要为海域空间资源的占用与渔业资源的影响，以下分别进行影响分析。

4.2.1 海域空间资源的影响分析

根据项目用海特点和区域资源条件，本项目所在海域的主要海洋资源类型海水资源、生物资源、空间资源等。

(1) 项目用海域空间资源的影响分析

本项目用海将占用一定面积的海域空间，包括海水和底土空间。本项目为海堤加固，并且用海申请范围按现状东大堤的实际位置进行了校正，加固后的海堤堤身为直接占用海水和底土空间，非透水构筑物用海总面积约 48.8402 hm^2 ；新建水闸透水构筑物用海面积 1.0165 hm^2 ，水闸底部消波结构也将直接占用底土空间。

海堤两按岸处也对海岸线产生了占用，总长度 198.9m ，其中海堤南段占用高栏岛海岛岸线 115.2m ，类型为人工岸线，海堤北段占用大陆岸线 83.7m ，类型为人工岸线。

(2) 施工围堰对海域空间资源的影响分析

项目建设期，水闸施工的围堰对海域空间资源也将产生一定占用和影响，但在施工完成后将对其进行拆除，拆除后即恢复原有的海域空间资源，单从海域空间资源分析，拆除后占用也随之消除。

因此，在严格执行环境及生态保护措施和修复的前提下，施工围堰对海域空间资源的影响较小，且在一定程度是可恢复的。

4.2.2 海洋生物资源影响分析

由于本项目东大堤为已建用海项目，原用海权证登记面积为 39.52 hm^2 ，用海类型为填海，本次加固施工后，非透水构筑物的用海面积为 48.8402 hm^2 ，新建透水构筑物用海面积为 1.0165 hm^2 ，因此本次生物资源损失计算本次用海与原用海的差值。

通过查询历史海图，东大堤未建设前，项目所在的西滩东部海域几乎全部为潮下带，因此海堤构筑物直接占海造成的生物资源损失按底栖生物进行计算。项目所在及附近海域的平均水深约 1.5m 。海洋生物资源损失计算方法参照《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》）进行。

4.2.2.1 底栖生物资源损失

（1）非透水构筑物占用海域造成的海洋生物资源损失

本项目海堤非透水构筑物占海总面积约为 59.9333 hm²，原用海权证登记面积为 39.52 hm²，底栖生物的平均生物量平均值为 44.19g/m²，计算得底栖生物资源直接损失量为

$$(59.9333-39.52) \times 10^4 \times 44.19 \times 10^{-3} = 9021 \text{ kg}$$

（2）透水构筑物占用海域造成的海洋生物资源损失

本项目海堤新建水闸透水构筑物占海总面积约为 1.0107 hm²。底栖生物的平均生物量平均值为 44.19g/m²，计算得底栖生物资源直接损失量为

$$1.0107 \times 10^4 \times 44.19 \times 10^{-3} = 447 \text{ kg}$$

4.2.2.2 悬浮泥沙造成的海洋生物资源损失

项目施工悬沙的扩散将造成鱼卵仔稚鱼和游泳生物的损失。

从水质影响预测分析结果可知，项目施工悬沙浓度增加总包络影响面积，大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 的最大包络面积分别为 0.506km²、0.246km²、0.067km²、0.022km²。

参照 2008 年 3 月 1 日颁布实施的《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》）中的“污染物扩散范围内持续性损害受损量估算”办法（小于 10mg/L 增量浓度范围内的海域同样近似认为悬浮泥沙对渔业资源不产生影响），根据以下公式计算：

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

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

W_i ——第*i*种类生物资源一次性平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/ km^2 ）、个平方千米（个/ km^2 ）、千克平方千米（ kg/km^2 ）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（ km^2 ）；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；

n ——某一污染物浓度增量分区总数；

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（ kg ）；

T ——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），单位为个。

参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，分区间确定本工程增量区的各类生物损失率（详见表4.2-1）。

表4.2-1 施工悬浮物对各类生物损失率及分区面积

| 分区 | 污染区面积 (km^2) | 超标倍数 (B_i) | 各类生物损失率 (%) | |
|----|----------------------------|--------------------|-------------|-----|
| | | | 鱼卵和仔稚鱼 | 成体 |
| 1 | 0.260 | $B_i \leq 1$ 倍 | 5 | 0.5 |
| 2 | 0.179 | $1 < B_i \leq 4$ 倍 | 17 | 5 |
| 3 | 0.045 | $4 < B_i \leq 9$ 倍 | 40 | 15 |
| 4 | 0.022 | $B_i \geq 9$ 倍 | 50 | 20 |

各类生物的生物量基础数据采用本项目现状调查的平均资源量：游泳生物的平均资源密度为 $641.74\text{kg}/\text{km}^2$ ，鱼卵平均密度为 $6.08 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，仔稚鱼平均为 $0.81 \text{ ind}/\text{m}^3$ 。

按本项目工可，涉及悬浮物扩散工序的工期约为 135 天，计算得 T 为 9，项目附近海域平均水深按 1.5m 计。

$$\begin{aligned} \text{游泳生物损失量} &= 641.74 \times 0.260 \times 0.005 \times 9 + \\ & \quad 641.74 \times 0.179 \times 0.05 \times 9 + \\ & \quad 641.74 \times 0.045 \times 0.15 \times 9 + \\ & \quad 641.74 \times 0.022 \times 0.2 \times 9 + \\ & = 124 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{鱼卵损失量} &= 6.08 \times 10^6 \times 0.260 \times 1.5 \times 0.05 \times 9 + \\ & \quad 6.08 \times 10^6 \times 0.179 \times 1.5 \times 0.17 \times 9 + \\ & \quad 6.08 \times 10^6 \times 0.045 \times 1.5 \times 0.4 \times 9 + \\ & \quad 6.08 \times 10^6 \times 0.022 \times 1.5 \times 0.5 \times 9 + \end{aligned}$$

$$=5.95 \times 10^6 \text{粒}$$

$$\begin{aligned} \text{仔鱼损失量} &= 0.81 \times 10^6 \times 0.260 \times 1.5 \times 0.05 \times 9 + \\ & 0.81 \times 10^6 \times 0.179 \times 1.5 \times 0.17 \times 9 + \\ & 0.81 \times 10^6 \times 0.045 \times 1.5 \times 0.4 \times 9 + \\ & 0.81 \times 10^6 \times 0.022 \times 1.5 \times 0.5 \times 9 + \\ & = 5.02 \times 10^6 \text{尾} \end{aligned}$$

4.2.2.3 海洋生物资源损失量统计

综上所述，项目建设造成的海洋生物资源损失量统计见表 4.2-2，项目建设造成底栖生物直接损失量 9468kg，游泳生物损失量 124kg，鱼卵损失 5.95×10^6 粒，仔鱼损失 5.02×10^6 尾。

表 4.2-2 项目建设造成的海洋生物资源损失量一览表

| 序号 | 项目 | 底栖生物 (kg) | 游泳生物 (kg) | 鱼卵 (粒) | 仔鱼 (尾) |
|----|----------|--------------|--------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 海堤非透水构筑物 | 9021 | - | - | - |
| 2 | 水闸透水构筑物 | 447 | | | |
| 3 | 施工悬沙 | - | 124 | 5.95×10^6 | 5.02×10^6 |
| | 合计 | 9468 | 124 | 5.95×10^6 | 5.02×10^6 |

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

珠海市位于珠江三角洲西南部沿海、珠江口西岸，现辖香洲、斗门、金湾 3 个行政区。珠海市毗邻港澳，地理位置优越，二十多年的改革开放实践，已成为我国对外开放的重要基地，有着十分重要的战略地位和作用。珠海市城市总体规划提出的发展总目标为：至 2020 年，把珠海建设成为综合实力雄厚，社会、经济、人口、资源、环境全面协调发展的经济特区；成为有较强辐射力和吸引力、经济繁荣、交通发达、秩序优良、文明富庶的现代化区域性中心城市；成为以信息技术为龙头的高新技术产业基地，集聚力强的产、学、研一体化创新创业基地及高附加值的产品出口创汇基地；成为亚热带海滨花园城市和具有国际影响的滨海风景旅游胜地。

初步核算，2021 年全市实现地区生产总值 3881.75 亿元，同比增长 6.9%。其中，第一产业增加值 55.02 亿元，增长 7.1%，对地区生产总值增长的贡献率为 1.49%；第二产业增加值 1627.47 亿元，增长 6.5%，对地区生产总值增长的贡献率为 38.86%；第三产业增加值 2199.27 亿元，增长 7.2%，对地区生产总值增长的贡献率为 59.65%。三次产业的比例为 1.4：41.9：56.7。在第三产业中，批发和零售业增长 9.1%，住宿和餐饮业增长 11.2%，金融业增长 8.3%，房地产业增长 6.2%。现代服务业增加值 1551.46 亿元，增长 7.0%，占地区生产总值的 40.0%。

分区域看，香洲、金湾和斗门三个行政区分别实现地区生产总值 2598.63 亿元、815.09 亿元和 468.03 亿元，分别增长 7.2%、7.7%和 4.1%。

全年居民消费价格比上年上涨 0.8%。其中，交通和通信、生活用品及服务、医疗保健、居住价格分别上涨 4.5%、0.6%、0.4%、2.3%；其他用品及服务、衣着、教育文化和娱乐、食品烟酒价格分别下降 3.2%、2.7%、0.6%、1.1%。

2021 年一般公共预算收入 448.19 亿元，比上年增长 18.2%。其中，税收收入 314.14 亿元，增长 5.9%。在税收收入中，增值税 79.71 亿元，增长 1.0%；企业所得税 60.87 亿元，下降 16.3%；个人所得税 27.50 亿元，增长 35.6%；房产税 16.34 亿元，增长 42.5%。2021 年一般公共预算支出 786.66 亿元，增长 16.1%。

其中，教育支出 114.98 亿元，增长 4.1%；科学技术支出 49.51 亿元，下降 3.9%；文化旅游体育和传媒支出 18.96 亿元，下降 37.9%；社会保障和就业支出 85.02 亿元，增长 3.1%；卫生健康支出 47.25 亿元，增长 5.3%；节能环保支出 16.82 亿元，下降 4.8%；教育、科学技术、文化旅游体育和传媒、卫生健康、社会保障和就业、节能环保、城乡社区、农林水、住房保障等九项民生支出合计共 454.86 亿元，同比下降 1.6%，占全市一般公共预算支出的 57.8%。

5.1.2 海域使用现状

本项目位于珠海市高栏港区，东大堤为已建项目，连接南水东南角及高栏岛东北角。根据现场调查，论证范围内的海域开发活动主要有跨海桥梁、码头、水利工程、海洋生态修复项目、海水养殖、海底管道用海和科研用海等。

海域开发利用情况见表 5.1-1，以下按海域使用类型进行简单介绍：

(1) 交通运输用海

拟建的金港大桥项目将从本项目上方穿越，其用海将与本项目用海需进行协调。拟建的高栏港快速路的线位布设在本项目西侧，该项目红线与本项目用海的最近距离约 85m。

鸡啼门大桥下游建设有珠海先歌游艇船台滑道和舾装码头工程、珠海太阳鸟游艇制造有限公司配套码头工程等小型码头。鸡啼门口处的水道建设有珠海市鹤洲至高栏港高速公路跨鸡啼门水道大桥工程。以上交通运输用海项目与本项目的距离均较远，为 6.5km 以上。

东大堤南端、高栏岛东北角现状有一处渔港，为赤渔头渔港，与东大堤紧邻。

(2) 水利工程用海

鸡啼门口建有珠海市乾务赤坎大联围加固达标工程十字沥水闸应急项目、珠海市西区小林联围加固达标工程木乃南堤段应急工程项目及其施工用海项目、以上两处水利工程与本项目的最近距离约为 3.5km。

(3) 生态修复项目

珠海市海洋生态保护修复项目分为几个部分，包括仿岩质潮间带、浮标、监测铁塔承台及栈道、观测站用海等，其中仿岩质潮间带用海与本项目的关系为紧邻。

(4) 海底电缆管道用海

三灶南部海域有珠海金湾海上风电场项目的海底电缆用海，高栏岛东南部海域有南海深水天然气开发输气管道项目的海底电缆管道用海和东方 13-2 气田群开发项目高栏登陆段管线项目。

(5) 养殖用海

东大堤东部小青洲附近海域分布有高栏港经济区小青洲区域养殖项目，用海分为南、北两块区域，与本项目用海最近距离约 1.8km。

东大堤西侧即堤内海域，已建围堰内分布有养殖区，这部分养殖区设有养殖取排水口，其中开口向东且与东大堤距离较近的取排水口有 9 处，与东大堤的距离在 95m~980m 之间。东大堤与西侧已建围堰之间的水域，有零星养殖和鱼排放置。

(6) 科研用海

高栏岛东北部海域建设有国家海洋局高栏海洋环境监测站验潮站项目，与本项目距离约 1km；高栏岛东部离岸较远海域建设有珠江口海洋环境科研浮标布放工程，与本项目距离约 10km。

(7) 红树林

东大堤西侧即堤内海域，沿海岸线生长有红树林带，面积约 8465 m²，包括真红树老鼠簕、卤蕨、无瓣海桑，半红树黄槿、海漆、苦郎树。

(8) 其它

三灶西部的小林联围木乃南堤内海域有珠海三灶鱼林村光伏复合项目一、二期及接入系统工程和珠海市金湾游艇产业园研发及制造项目，与本项目用海距离 4.5km 以上。

表 5.1-1 海域使用现状一览表

| 序号 | 项目 | 用海类型 | 与本项目相对位置 |
|----|---------------------------|----------|----------|
| 1 | 金港大桥项目 | 路桥用海 | 相交 |
| 2 | 高栏港快速路项目 | 路桥用海 | 西/85m |
| 3 | 珠海先歌游艇船台滑道和舾装码头工程 | 港口用海 | 东北/8.4km |
| 4 | 珠海太阳鸟游艇制造有限公司配套码头工程 | 船舶工业用海 | 东北/7.9km |
| 5 | 珠海市鹤洲至高栏港高速公路跨鸡啼门水道大桥工程 | 路桥用海 | 东北/6.1km |
| 6 | 珠海市乾务赤坎大联围加固达标工程十字沥水闸应急项目 | 海岸防护工程用海 | 北/4.1km |

| 序号 | 项目 | 用海类型 | 与本项目相对位置 |
|----|------------------------------------|----------|------------------|
| 7 | 珠海市西区小林联围加固达标工程木乃南堤段应急工程项目及其施工用海项目 | 海岸防护工程用海 | 东北/3.5km |
| 8 | 珠海市海洋生态保护修复项目 | 海岸防护工程用海 | 东/紧邻 |
| 9 | 珠海金湾海上风电场项目 | 海底电缆管道用海 | 东/5.8km |
| 10 | 南海深水天然气开发输气管道项目 | 海底电缆管道用海 | 南/7.4km |
| 11 | 东方13-2气田群开发项目高栏登陆段管线项目 | 海底电缆管道用海 | 南/7.4km |
| 12 | 小青洲区域养殖项目 | 开放式养殖用海 | 东/1.8km |
| 13 | 国家海洋局高栏海洋环境监测站验潮站项目 | 科研用海 | 东南/1.0km |
| 14 | 珠江口海洋环境科研浮标布放工程 | 科研用海 | 东南/10.1km |
| 15 | 珠海三灶鱼林村光伏复合项目一、二期及接入系统工程 | 电力工业用海 | 东北/4.5km |
| 16 | 珠海市金湾游艇产业园研发及制造项目 | 船舶工业用海 | 东北/4.6km |
| 17 | 渔港 | 港口用海 | 紧邻 |
| 18 | 养殖取水口1 | 取排水口 | 西侧/980m |
| 19 | 养殖取水口2 | 取排水口 | 西侧/830m |
| 20 | 养殖取水口3 | 取排水口 | 西侧/590m |
| 21 | 养殖取水口4 | 取排水口 | 西侧/570m |
| 22 | 养殖取水口5 | 取排水口 | 西侧/350m |
| 23 | 养殖取水口6 | 取排水口 | 西侧/280m |
| 24 | 养殖取水口7 | 取排水口 | 西侧/95m |
| 25 | 养殖取水口8 | 取排水口 | 西侧/280m |
| 26 | 养殖取水口9 | 取排水口 | 西侧/110m |
| 27 | 红树林 | — | 堤内沿岸,最近距离西侧/350m |
| 28 | 红树林 | — | 堤身西侧边坡结构之上 |

5.1.3 用海权属情况

与本项目拟申请用海范围的紧邻的用海项目为珠海市海洋生态保护修复项目。

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据上节开发利用现状可知，本项目论证范围内的海域开发活动较多，其中与本项目紧邻的用海活动为珠海市海洋生态保护修复项目。

根据第4章项目用海资源环境影响分析的结果，本项目东大堤加固工程和水闸建设用海对水文和冲淤环境的影响范围较小，仅限于海堤附近海域，对其它用海项目基本无影响。

根据施工期悬沙扩散与海域开发活动的叠加图，悬沙增量 10mg/L 的总包络线全部位于海堤附近水域。海堤西侧即堤内海域，由于已建东大堤的阻隔，其内水文动力环境的变化基本仅为涨落潮引起的水位变化，水流的流速很小，施工悬沙的扩散限于施工点附近，不会随水流扩散至较远处。

在空间方面，本项目为已建东大堤达标加固工程，现状东大堤加固将增加部分用海面积，根据本项目的水深地形测量图以及加固工程总平面布置图，除海堤北段近岸约 450m 左右的堤身，其它部分加固后的海堤结构几乎全部位于 0 米等深线以上，即本项目现状东大堤加固导致的新增用海面积较少。另外，新建水闸及其两侧的续建海堤，由于其所处位于，也对海域空间有一定面积的占用。

根据上述初步论证，以下对项目用海的海域开发活动影响进行详细分析。

5.2.1 对交通运输用海项目的影响分析

(1) 对拟建金港大桥和高栏港快速的影响分析

拟建的金港大桥项目将从东大堤 K1+250 处上方空间穿过，据了解，该项目设计方案将避免桥墩建设在堤身结构范围内，但有部分施工栈桥的桩基将建设在大堤范围内。在施工期，应与金港大桥项目进行相应的协调。

拟的高栏港快速路位于东大堤西侧，与本项目的最近距离约 85m，按照高速公路跨海桥梁的常规施工工艺，该距离足够高栏港快速路搭建施工栈桥，本项目的建设对高栏港快速路无影响。

(2) 对鸡啼门水道内及口门处交通运输项目的影响分析

鸡啼门大桥下游建设有珠海先歌游艇船台滑道和舾装码头工程、珠海太阳鸟游艇制造有限公司配套码头工程等小型码头。上述码头位于鸡啼门大桥下游约 300m 和 1110m 处，即与本项目的距离较远，本项目对东大堤的加固施工不会对其的正常运营产生影响。

鸡啼门口处、小林联围以北的水道建设有珠海市鹤洲至高栏港高速公路跨鸡啼门水道大桥工程，与本项目的距离也较远，东大堤的加固施工也不会对桥梁所在的海域产生影响，不会对桥梁本身的结构安全和正常运营产生不利影响。

(3) 对赤鱼头渔港的影响

东大堤南段最南端、高栏岛东北角赤鱼头有一处渔港，主要为附近渔民使用，现状停靠有较多渔船。该渔港东侧建有防波堤，渔船主要停靠在防波堤东南侧海域内泊位，东大堤南端的西侧顺堤身方向设置有一处顺岸式泊位，主要停靠小型货船或施工船。东大堤的加固施工必然会对该渔港产生一定影响。

5.2.2 对水利工程及鸡啼门防洪纳潮的影响分析

珠海市乾务赤坎大联围加固达标工程十字沥水闸应急项目位于鸡啼门口西侧的南水沥入海口处，水闸已建并正常运营，与东大堤的最近距离约 4.1km，距离较远，东大堤的达标加固不会对该水闸产生不利影响。

珠海市西区小林联围加固达标工程木乃南堤段应急工程项目及其施工用海项目位于三灶西侧，该段海堤加固已基本完成施工，与本项目的最近距离约 3.5km，东大堤加固工程引起的水文环境变化仅限于新建水闸及两侧续建的海堤处，不会对较远处的用海项目构筑物稳定环境产生影响。

在鸡啼门防洪纳潮功能方面，本项目为已建东大堤的达标加固工程，包括对旧堤原堤身进行加固，加固工程全部位于已建堤身范围内；在原缺口处增加水闸及其两侧续建的海堤，这部分规模较小，建成后亦可通过水闸对堤内水位进行调节，对鸡啼门口的行洪纳潮功能影响很小。

5.2.3 对生态修复项目的影响分析

珠海市海洋生态保护修复项目分为几个部分，包括仿岩质潮间带、浮标、监测铁塔承台及栈道、观测站用海等，其中仿岩质潮间带用海与本项目的关系为紧邻。

目前该项目已获用海权属，目前已完成大部分施工建设，仿岩质潮间带用海位于本项目现状东大堤的边坡处，本项目的加固施工可能会对已建成的仿岩质潮间带产生影响。

5.2.4 对海底电缆管道用海项目的影响分析

论证范围内有两处海底电缆管道用海，其中三灶南部海域有珠海金湾海上风

电场项目的海底电缆用海，该项目于 2021 年已并网投产。

高栏岛南部海域有两个海底电缆管道用海项目，一个为高栏岛东南部海域有南海深水天然气开发输气管道项目的海底电缆管道用海，另一个为东方 13-2 气田群开发项目高栏登陆段管线项目，两个项目均已建成并运营。

本项目用海与上述三个海底电缆管道用海的距离均较远，项目引起的冲淤环境变化仅限于东大堤附近海域，不会对海底电缆管道所在海域产生冲淤影响，因此对这三个项目的正常运营无影响。

5.2.5 对养殖用海项目的影响分析

①对小青洲区域养殖项目的影响分析

东大堤东部小青洲附近海域分布有高栏港经济区小青洲区域养殖项目，用海分为南、北两块区域。由施工悬沙与开发利用活动的叠加图可见，本项目施工悬沙的扩散范围较小，远未达到小青洲区域养殖项目的用海范围；由于东大堤为已建工程，在海堤加固施工完成后，周边的海洋环境不会产生显著变化，对小青洲区域养殖项目的养殖生境无影响。

②对东大堤西侧养殖活动的影响分析

东大堤西侧即堤内海域，已建围堰内分布有养殖区，这部分养殖区均设有取排水口。由于已建东大堤的阻隔，其内水文动力环境的变化基本仅为涨落潮引起的水位变化，水流的流速很小，本项目施工悬沙的扩散将仅限于施工点附近并逐渐沉降，不会随水流扩散至较远处。

一般说来，高位养殖塘取排水时间间隔为 10~15 天，对于与东大堤距离较近的养殖塘，也可采取附近堤段施工错开时间进行取水的方式，进一步保证取水水质的稳定性。

综合以上分析，本项目施工悬沙对附近养殖取水基本无影响，且可通过错开时间取水进一步保证养殖用水水质的稳定性。

5.2.6 对科研用海项目的影响分析

高栏岛东北部海域建设有国家海洋局高栏海洋环境监测站验潮站项目，该项目与东大堤的最近直线距离约 1km，由于东大堤为已建工程，本次达标加固工程基本位于原海堤的堤身结构之上，根据项目对海洋环境的影响分析，不会对该验潮站附近海域的水文及冲淤环境产生影响，即本项目用验潮站的正常运营无影响。

高栏岛东部离岸较远海域建设有珠江口海洋环境科研浮标布放工程，与东大堤的最近距离约 10km，因此，本次对已建东大堤的加固工程不会对浮标布放及数据采集产生影响。

5.2.7 对堤身红树植物的影响分析

据 4.1.6 节的分析，项目建设对东大堤西侧现状岸线和围堰沿岸的红树林无影响，对东大堤堤身上生长的红树植物需进行处置，本节对堤身红树植物的影响进行分析。

本项目建设将占用沿大堤内侧分布的 8465 m² 红树植物生长区域，包括真红树老鼠簕、卤蕨、无瓣海桑，半红树黄槿、海漆、苦郎树。该片红树植物生长带位于已建成海堤的堤身之上，应是海堤建成后由漂浮或鸟类带来的树种自然生成，几乎全部位于拟加固工程范围之内，为确保工程的安全实施，在施工前应联系林业管理部门，按照相关管理要求对其进行合理处置。

5.2.8 对其它用海项目的影响分析

珠海三灶鱼林村光伏复合项目一、二期及接入系统工程和珠海市金湾游艇产业园研发及制造项目均位于鸡啼门口东岸的小林联围木乃南堤内海域，两个用海项目均以木乃南海堤与堤外海域阻隔，且与东大堤距离较远，因此东大堤的加固工程不会影响这两个用海项目的正常开发建设。

5.2.9 对鸡啼门防洪的影响分析

本次建设为已建东大堤的加固工程，根据项目的洪水影响评价专题，本工程建成后对河道行洪影响计算成果如下：

1) 以洪为主各频率洪潮组合水文条件下，拟建工程上游黄金水位站至工程区域水位有所升高，1%，2%，5%，20% 频率最大增幅依次为 0.011m、0.008m、0.005m、0.004m；工程区域沿线水位基本无明显变化；总体来看工程后水位变幅不大，因此拟建工程对工程附近区域的防洪影响较小。

2) 以潮为主各频率洪潮组合水文条件下，拟建工程上游黄金水位站至工程区域处水位有所升高，1%，2%，5%，20% 频率最大增幅依次为 0.006m、0.004m、0.003m、0.002m；工程区域沿线水位基本无明显变化；总体来看工程后水位变幅不大，因此拟建工程对工程附近区域的防潮影响较小。

从设计洪潮组合条件及典型年洪潮水文条件计算结果分析看，拟建工程对河

道水流存在轻微壅水作用，局部最大雍水高度 0.011m，整体壅水幅度相对较小，因此其对所在河道的防洪、排涝的影响不大。

5.2.10对航道通航条件的影响分析

根据《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程航道通航条件影响评价报告》，本加固工程沿已建东大堤建设，与主航道最近距离约为 1km，工程结构对水流作用影响只是局部的，对航道规划及航标效能的发挥影响较小，工程的建设对航道条件的影响较小。

本工程海堤加固和新建水闸工程为临河建筑物，且基本在原东大堤位置建设，与东侧赤鱼头浮桥码头有一定距离，建设没有改变航道布置及船舶习惯航路，对航道安全影响较小。为确保船舶通航安全，工程施工期间，施工单位要划分施工水域，须按照行业标准要求设置临时助航标志。

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利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。通过对本项目周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况。按照利益相关者的界定原则，结合5.2节项目用海对海域开发活动的影响分析结论，对本项目用海的利益相关者界定分析见表5.3-1，需协调的管理部门分析见表 5.3-2。

由表可知，本项目的利益相关者界定为拟建的金港大桥项目、紧邻的生态修复用海项目和赤鱼头渔港。其中金港大桥的建设单位为珠海交通集团有限公司，珠海市海洋生态保护修复用海项目的海域使用权人为珠海市金湾区联港基础投资有限公司，赤鱼头渔港无权属，其实际使用人为当地渔民，建议联系当地管理部门进行协调协助。

对于堤身边坡上的红树林，对其处置方式因获林业管理部门的相关批复。因此，本项目需协调的管理部门为林业部门。

表 5.3-1 利益相关者界定一览表

| 序号 | 用海项目 | 利益相关分析 | 利益相关的用海单位 | 是否为利益相关者 |
|----|------------|--|------------------|----------|
| 1 | 赤鱼头渔港 | 位于东大堤南端，大堤的加固施工对此渔港的正常运营将产生一定影响 | 渔港使用者 | 是 |
| 2 | 交通运输用海项目 | 拟建的金港大桥项目将在本项目上方穿越，设计桥墩将避开大堤结构，但施工期可能产生一定影响。本项目建设对其它交通运输项目无影响。 | 珠海交通集团有限公司 | 是 |
| 3 | 水利工程用海项目 | 与本项目用海距离较远，项目建设不会影响水闸及海堤的结构稳定和正常运营 | - | 否 |
| 4 | 生态修复用海项目 | 与本项目紧邻，项目用海范围及建设施工均需协调 | 珠海市金湾区联港基础投资有限公司 | 是 |
| 5 | 海底电缆管道用海项目 | 与本项目海距离较远，项目建设对其所在海域的冲淤环境无影响 | - | 否 |
| 6 | 养殖用海项目 | 施工期悬沙对附近堤东侧海域的海水养殖项目的生境无影响，对堤西侧围堰内养殖塘的取水基本无影响，且可通过错开时间取水进一步保证养殖取水的水质稳定 | - | 否 |
| 7 | 科研用海项目 | 与本项目均有一定距离，本项目建设不会影响其对海洋数据的采集 | - | 否 |
| 8 | 其它用海项目 | 与本项目距离较远，且有木乃南海堤阻隔，本项目建设不会对其建设产生影响 | - | 否 |

表 5.3-2 需协调管理部门界定一览表

| 序号 | 用海项目 | 管理部门 | 利益相关分析 | 是否为需协调部门 |
|----|------|------|--|----------|
| 1 | 红树林 | 林业部门 | 形成于现状东大堤建设之后，东大堤的加固施工不会影响其原有生境。堤身边坡上的红树林，需进行处置 | 是 |
| 2 | 防洪 | 水利部门 | 本次为已建东大堤的加固工程，工程区域沿线水位基本无明显变化，对行洪的影响较小 | 否 |
| 3 | 通航 | 海事部门 | 本次为已建东大堤的加固工程，与鸡啼门主航道的最近距离约1km，项目建设对通航无影响 | 否 |

5.4 相关利益协调分析

根据上节的分析，本项目的利益相关者为金港大桥项目的建设单位珠海交通

集团有限公司、珠海市海洋生态保护修复用海项目的海域使用权人珠海市金湾区联港基础投资有限公司、赤鱼头渔港的使用者。需协调的部门为林业管理部门。

5.4.1 利益相关者协调

(1) 与珠海交通集团有限公司的协调分析

珠海交通集团拟建的金港大桥项目将从东大堤上方穿过，该项目设计方案将避免桥墩建设在堤身结构范围内，但有部分施工栈桥的桩基将建设在大堤范围内。

金港大桥项目的用海为跨海桥梁，目前正在进行海域使用申请工作，大桥的用海需跟本项目进行协调。本项目堤顶防浪墙的顶高程为 5.958m，在空间层上，金港大桥与本项目交越段，桥面底高程约在 20m 以上，可见两个项目的构筑物将有一定距离，在项目实施方案方面，本项目与金港大桥无矛盾。因此，在项目方案和海域使用上，本项目与金港大桥是可协调的。

在项目施工期，金港大桥将有部分施工栈桥的桩基需建设在大堤范围内，在施工前，本项目应与金港大桥进行沟通，采用适当的施工方案和工艺，施工结束后采用有效的修复措施，以确保金港大桥的施工安全和大堤的结构稳定。

目前本项目建设单位已向金港大桥建设单位去函进行相关利益协调，初步沟通成果显示珠海交通集团对本项目的建设用海均无意见。在此前提下，本项目与金港大桥建设单位珠海交通集团有限公司的相关利益是可协调的。

(2) 与珠海市金湾区联港基础投资有限公司的协调分析

珠海市海洋生态保护修复项目中的仿岩质潮间带紧邻东大堤的堤身结构布置，该项目已取得海域使用权。本项目的建设用海已向该项目的海域使用权人珠海市金湾区联港基础投资有限公司征求意见，表示支持本项目的建设，并建议本项目在用海办理中做好两个项目的衔接。

本项目申请用海范围的界定，与该项目仿岩质潮间的衔接部分，按照其已确权界址线进行界定，即这部分用海与其共用界址线，做到无缝衔接。在项目施工中采用有效措施，不会对已建成的仿岩质潮间造成影响。

因此，本项目与珠海市金湾区联港基础投资有限公司的相关利益是可协调的。

(2) 与当地渔民的协调分析

赤鱼头渔港为附近渔民共同使用，由于涉及人数较多，本项目建设单位与所

在辖区的南水镇政府进行了沟通，镇政府将协助进行利益相关者的协调事宜，确保本项目顺利实施。因此，本项目与赤鱼头渔港的使用者是可协调的。

5.4.2 管理部门协调

本项目需协调的部门为林业管理部门。

对于堤身边坡上生长的红树林，在项目加固施工前需对其进行处置。根据《广东省湿地保护条例》第三十三条，“除国家重大项目和防灾减灾等外，禁止占用红树林湿地；确需占用或者临时占用的，应当开展不可避让性论证，依法办理审批手续。”。本项目为海堤加固工程，建设目的是为提高西滩石化区的防潮防洪体系，保障西滩石化区企业及人民生命财产安全，属防灾减灾项目，目前建设单位正抓紧进行对本项目的防灾减灾性质进行认定工作。对堤身上红树林区域的占用，已编制完成《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程涉及红树林不可避让性论证报告》，根据该报告的结论，本项目涉及红树林影响具有不可避让性。

在上述工作完成后，本项目建设单位将向林业部门提起红树林处置申请，在获取红树林的处置许可后，与林业管理部门可协调。

5.4.3 小结

综合以上分析，本项目的利益相关者及管理部门协调情况见表 5.4-1，由表可见，本项目与珠海交通集团有限公司、珠海市金湾区联港基础投资有限公司、赤鱼头渔港的使用者（由南水镇政府统一协助协调）的相关利益均可协调，对于红树林的占用，与相应的林业管理部门可协调。

表 5.4-1 利益相关者/需协调部门

| 序号 | 用海活动 | 利益相关者/需协调部门 | 利益相关内容 | 是否可协调 |
|----|---------------|------------------|---|------------------|
| 1 | 金港大桥 | 珠海交通集团有限公司 | 大桥将从东大堤上方跨越，桥底与本项目堤顶有一定距离，桥墩设计未占用海堤范围，建设空间无矛盾。施工期临时栈桥部分搭建于大堤范围内，应采取有效措施确保大桥建设及大堤稳定。 | 是，已沟通该公司，初步反馈无意见 |
| 2 | 珠海市海洋生态保护修复项目 | 珠海市金湾区联港基础投资有限公司 | 与该项目的仿岩质潮间带紧邻，用海界定已协调，施工期应采取有效措施，不对 | 是，已获回函，对本项目建设无意见 |

| | | | | |
|---|-------|--------|---|--------------|
| | | | 已建的仿岩质潮间带造成影响 | |
| 3 | 赤鱼头渔港 | 渔港使用者 | 渔港位于东大堤南端水域，大堤施工可能会对渔港造成影响，由南水镇政府统一协助进行利益相关协调 | 是，已获南水镇政府复函 |
| 4 | 红树林 | 林业管理部门 | 西侧堤身有红树植物生长，施工前需对其进行合理处置 | 是，正在办理红树处置手续 |

5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调分析

根据国家相关规定，项目用海不得损害国家权益，不得对国防安全产生影响，否则协调无效。

本项目为已建工程的达标加固，从项目位置和性质来看，项目本身不对国家权益和国防安全造成影响。据调查，本项目用海海区内无大型弹药武器实验场、军用码头等军事实施和军用海底管线。因此，本工程不会危及国家海权益和国防安全。

海域属国家所有，任何单位和个人经营性使用海域，必须按规定缴纳海域使用金。本项目用海属海岸防护工程用海，按国家有关规定缴纳海域使用金，国家权益可以得到保障。因此本项目不存在损害国家权益的问题。

综上，本项目用海无危害国防安全 and 国家海洋权益的相关问题。

6 国土空间规划的符合性分析

6.1 与《广东省国土空间规划（2021—2035年）》的符合性

6.1.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

2024年1月16日，广东省人民政府印发《广东省国土空间规划（2021-2035年）》（下称《规划》），对全省国土空间开发保护作出总体安排。《规划》范围涵盖广东陆域行政管辖范围及省管辖海域范围。规划期限为2021年-2035年，展望至本世纪中叶。

《规划》强调：“按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序统筹划定落实三条控制线，把三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。以三条控制线分别围合的空间为重点管控区域，统筹发展和安全，统筹资源保护利用，优化农业、生态、城镇等各类空间布局”，“以生态保护红线围合的空间为核心，整体保护和合理利用森林、湿地、河流、湖泊、滩涂、岸线、海洋、荒地等自然生态空间，全面改善自然生态系统质量，全力增强生态产品供给功能”。

构建“一核两极多支点”的国土空间开发利用格局，即强化珠三角核心引领带动作用，支持汕头、湛江建设省域副中心城市，建设若干个重要发展支点。构建“一链两屏多廊道”的国土空间保护格局，即构建南部海洋生态保护链，筑牢南岭生态屏障和粤港澳大湾区外围丘陵浅山生态屏障，以陆海主要生物廊道为主，结合碧道、绿道、古驿道等特色线性廊道，形成通山达海的生态廊道网络系统。

本项目东大堤位于珠海市西滩海域，在海洋空间功能布局中，位于海洋生态保护空间，为“两空间内部一红线”中的海洋生态空间，海洋生态空间中划定海洋生态保护红线，本项目用海不在海洋生态保护红线范围内。

《规划》中专栏 9-4 广东省防灾减灾重点工程中，包括海洋灾害防治工程，其中明显提出“推进海堤达标建设和生态化改造，提升沿海城市抵御台风、风暴潮灾害能力”，本项目为东大堤达标加固工程，目的为加强西滩石化工业基础的防灾能力，保护企业和人民生命财产安全，项目建设和用海与《规划》中海洋灾害防治重点工程的宗旨相符。

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果

作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资源办函〔2022〕2207号），广东省“三区三线”的划定成果作为项目用海的报批依据。

根据《广东省国土空间规划（2021—2035年）》中“三区三线”的划定成果，本项目用海不涉及城镇开发边界、永久基本农田和生态保护红线。本项目不涉及与其距离较近的“鸡啼门重要河口”海洋生态保护红线，论证范围内的海洋生态红线还有“高栏岛东部重要滩涂及浅海水域”和“金湾海岸防护物理防护极重要区”。

上述海洋生态保护红线与本项目的地理位置关系见表 6.1-1。

表 6.1-1 项目附近海洋生态红线分布情况

| 序号 | 生态红线名称 | 红线类型 | 方位/距离 |
|----|----------------|--------------|----------|
| 1 | 鸡啼门重要河口 | 重要河口 | 东/343m |
| 2 | 高栏岛东部重要滩涂及浅海水域 | 重要滩涂及浅海水域 | 东南/1.4km |
| 3 | 金湾海岸防护物理防护极重要区 | 海岸防护物理防护极重要区 | 东/12.3km |

6.1.2 对周边海洋生态红线的影响分析

本项目拟申请用海的不涉及海洋生态保护红线，距本项目用海较近的海洋生态保护红线为鸡啼门重要河口。

根据本项目施工期产生的悬沙与海洋生态保护红线的叠加图，海堤加固和水闸建设施工引起的悬沙不会对海洋生态保护红线产生影响，又根据项目用海对水文环境和冲淤环境的影响分析，东大堤为已建项目，本工程为其海堤加固及水闸建设，项目完成后对海洋水文和冲淤环境的影响限于水闸周边海域，对其它范围的海洋环境基本无影响。因此本项目用海对周边的海洋生态红线无影响。

6.1.3 与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性

由前节分析，本项目用海不涉及城镇开发边界、永久基本农田和生态保护红线。项目施工期作业过程会有少量的悬浮泥沙入海，但悬沙浓度增量水平较低，扩散范围有限，主要沿堤身的南北向扩散，影响范围较小，影响时段短，属于短期的有限的影响。随着施工结束，悬浮泥沙污染会很快消失。施工机械的水污染物严格按照有关管理要求，含油污水、生活污水均上岸处理，不向海排放，能够维持鸡啼门重要河口海洋生态红线的环境质量现状。对海洋生态环境造成的影响可以通过生态修复或补偿的方式进行缓解或恢复。因此，总体来说，项目用海

不会对附近海洋生态保护红线的生态功能造成破坏性的影响。

本项目为已建东大堤的达标加固工程，项目的建设将完善高栏港西滩石化区的防潮洪体系，对石化区内的防潮洪安全、保障社会经济发展和人民生命财产安全有重要意义。项目用海不涉及不涉及城镇开发边界、永久基本农田和生态保护红线，其建设对周边的海洋生态保护红线无影响。因此，本项目用海与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》相符。

6.2 与《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性

《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》于2023年10月获广东省人民政府的批复。

在该规划中，“提升综合防灾能力，促进城市安全发展”，其中防洪（潮）：“因地制宜实施海堤防潮洪能力提升工程，建设生态堤，至2035年，中心区防潮能力不低于200年一遇，防洪能力不低于100年一遇，特色城镇防潮洪能力不低于100年一遇”。本项目为已建东大堤的达标加固工程，项目的建设将完善高栏港西滩石化区的防潮洪体系，对石化区内的防潮洪安全、保障社会经济发展和人民生命财产安全有重要意义。

因此，本项目东大堤加固工程的建设和用海与《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》相符。

6.3 与《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021-2035年）》的符合性

《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021-2035年）》于2023年12月获珠海市人民政府批复。

在该规划中，东大堤为县级行政界线，堤西侧为城镇弹性发展区，堤东侧为海洋预留区，海洋保留区东侧为海洋生态保护区。城镇弹性发展区是“为应对城镇发展的不确定性，在满足特定条件下方可进行城镇开发和集中建设的区域”，海洋预留区是“规划期内为重大项目用海用岛预留的控制性后备发展区域”。因图可见，本项目不占用城镇开发边界、永久基本农田和生态保护红线。

在该规划中，“提升综合防灾减灾能力”，“至2035年，……外围堤防达

100~200 年一遇防护标准；防潮能力不低于 200 年一遇；防洪能力不低于 100 年一遇。”本项目为已建东大堤的达标加固工程，项目的建设将完善高栏港西滩石化区的防潮洪体系，对石化区内的防潮洪安全、保障社会经济发展和人民生命财产安全有重要意义。

综合以上分析，本项目用海与《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021-2035 年）》相符。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

针对本项目的用海特点，拟从区位和社会经济条件、自然环境条件、区域生态环境与周边海洋开发活动的适宜性等方面分析本项目选址的合理性。

7.1.1 区位及社会经济条件适宜性

本工程对外公路交通十分发达，水路交通也非常便利。公路交通以珠海大道、珠港大道等为交通骨干，城镇、乡村公路网络四通八达；工程区位于鸡啼门水道出口右岸浅海区，直面南海，拥有强大的水路交通系统。

根据沿线开发现状，工程区南北两端都有一定宽度的内平台，可用作施工场地，回填石渣并碾压密实后可满足施工布置需要。

工程位于鸡啼门水道出口右岸浅海区，直面南海，内外侧水体含氯量偏大，不得作为施工用水，因此生活和施工用水均采用市政自来水。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，块石、碎石从当地石料场直接购买，砂从砂场码头或人工碎砂场购买使用，土料从规划的土料场内统一取用或者从市场直接购买，土工合成材料等新型材料从外地购入。

综上，本项目地理位置优势明显，周边基础设施完善，陆路及水路均可畅通，集疏运便利。工程所需砂料、石料可通过汽车海堤南北两端的道路经运至海堤。水、电、通讯均可通至施工地点。选址区域的地理位置、基础设施和区域社会条件满足项目建设的需求。本项目各方面施工条件均已具备，施工条件良好，满足项目用海需求。

因此，本项目选址的区域社会条件是相适宜的，满足项目用海需求。

7.1.2 自然条件适宜性

(1) 气象条件的适宜性

珠海市位于北回归线以南，属亚热带海洋性季风气候区，夏季盛行西南季风

和东南信风，干湿冷暖分明；冬季处于冷高压的前缘，盛行北风和东北风，雨水较少，常见冬季干旱。受冬季寒潮及夏、秋季台风的影响，伴有大风、大雨现象，需做好安全保障措施，总体来说区域的气候条件适宜。

(2) 工程地质适宜性

高栏港石化区东大堤位于珠海市高栏港经济区鸡啼门出口西海岸浅滩，南接高栏岛、北连南水岛。勘察场地原为海域，属海相沉积地貌单元。堤防现经人工填筑而成，地势整体较为平坦，地形起伏较小。工程区内主要出露地层有：晚泥盆世春湾组、第四系全新世桂州组、第四系晚更新世礼乐组。本区侵入岩活动强烈，广泛出露燕山期花岗岩。

工程区未发现不良地质现象，特殊性岩土为软土、人工填石、残积土。

根据勘察揭示，在海堤区人工填土之下，普遍分布有厚度不一的灰黑色淤泥及深灰色淤泥质土。软土含水量高，孔隙比大，具低强度和高压缩性的特点，会导致堤身、建筑物等发生沉降变形。根据地面建筑物对沉降变形的敏感性，对不符合地基稳定性要求的软土层需采取相应的工程处理措施。

水闸选址处地层为淤泥及淤泥质土层，软土层具有承载力低，压缩性高的特点，不能作为闸基的天然持力层。因此根据本建筑物特点，将选用钻孔灌注桩或预制桩基础进行加固。

综合以上分析，经有效的处理措施后，本项目的工程地质条件是适宜的。

(3) 水动力和冲淤条件适宜性

本项目为东大堤加固工程，东大堤于 2008 年建成后，即成为区域海洋水动力流场的边界，本项目对原有海堤进行加固，中间新建的水闸规模不大，建成后不会改变原有堤线，不会改变大尺度范围水动力流场特征，通过工程建设，可增强海堤对潮流、波浪及风暴潮等的抵抗能力，工程实施与工程区周边海域的水动力环境和冲淤环境具有较好的适宜性。

(4) 生态环境适宜性

项目堤防加固基本位于原堤身结构之上，因此对自然海床的占用较少，而水闸建设将会占用海洋生物原有的栖息环境，部分生物将会被掩埋、覆盖而死亡。施工期间，抛石将会引起局部水域水质下降，对海洋生物的生长、繁殖造成一定程度的影响。此外，若发生溢油事故，油膜迁移范围内，油粒子对海洋环境及海洋生物的影响也是不可预估的。

本项目堤线较长，但主体加固工程是在原有堤防的基础上开展实施，项目建成后，海水高潮线可达堤防位置与原堤防位置相当，项目所在海域海洋生态系统将达到一个新的平衡。此外，施工期间将沿堤线抛石，在同一位置抛石时间较短，产生悬沙时间较短，且不连续，因此其影响是暂时和局部的。

建议工程建设单位配合渔业主管部门通过适宜本海域的方式进行生态资源补偿。项目在采取一定补偿措施以及环保措施的前提下，工程建设对周边海域的影响较小。

基于上述，项目用海选址较与生态系统相适宜。

7.1.3 与周边海域开发利用活动的协调性

本项目附近的海域开发利用活动主要有珠海市海洋生态保护修复项目、海水养殖、交通运输用海项目、水利工程项目、海底电缆管道项目和科研项目等。经界定，本工程的利益相关者珠海市海洋生态保护修复项目的建设单位和使用赤渔头渔港的当地渔民。经过协调分析，虽然本项目用海可能对利益相关者带来一定影响，但能够通过采取一定的措施和方案进行协调，本项目用海不存在引发重大利益冲突的可能，与利益相关者具有可协调性。

因此，本项目用海选址与周边的海域开发利用活动具有可协调性。

7.1.4 项目用海利于海洋产业的协调发展

东大堤位于高栏港西滩石化区最东侧，是该区域海岸防护的重要水利设施，自 2009 年建成以来，至今未进行过维修加固建设，缺乏管理维护，堤防沉降较大，在历经十多年台风暴潮袭击后严重受损。现状海堤历经多次强台风袭击，特别是 2009 年“巨爵”、2017 年“天鸽”及 2018 年“山竹”等强台风导致该段海堤多处损毁，部分堤身防洪墙破损倒塌，部分堤外护坡已经形成空洞、部分松散，存在严重安全隐患，且历经多年沉降，堤顶高程和防浪墙高程已经严重偏低，实际防潮洪能力仅 20 年一遇，远低于 100 年一遇防潮洪标准要求。目前，该段海堤防潮减灾能力严重不足，给围内人民生命财产安全和石化区工业发展带来严重威胁。

东大堤中部 536m 缺口的存在导致堤内与外海连通，导致石化区未形成封闭的防潮洪圈，防潮洪体系不完善。而石化区最近十多年来建设发展迅速，区内现分布有碧辟化工公司、宝塔石化、中海油能源发展股份公司等石油化工类企业，高危的石化企业厂房林立，历年汛期台风暴潮袭击时，地方政府及企业防汛压力

很大。

本项目为东大堤的达标加固工程，建成后东大堤的防潮（洪）标准将达到100年一遇，又通过在中间缺口处新建水闸，形成可封闭的防潮（洪）体系，为堤围内高栏港西滩石化区的安全运营和进一步的发展提供强大的防潮（洪）安全保障，减少台风暴潮引起的自然灾害损失。

因此，本项目的建设及其用海有利于高栏港区海洋经济发展条件的进一步优化，有利于珠海市海洋产业的协调发展。

7.1.5 用海选址具有唯一性

东大堤位于珠海市高栏港西滩石化区最东侧，连接南水东南角及高栏岛东北角，大堤建成于2008年。

根据2022年广东省政府批复海岸线，东大堤全部位于海域。本项目将在原堤身的基础上进行加固修复，新建的水闸及水闸两侧续建的海堤全部位于原有堤线之上，建成后将成为东大堤的一部分，因此本项目的选址具有唯一性。

7.2 平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置是否体现集约、节约用海的原则

本项目的平面布置是根据东大堤的现状情况以及达标需求进行设计，其平面布置充分的体现了集约节约用海的原则，主要有以下几方面：

（1）项目主要是对原有的堤身进行加固修复，新建的水闸及水闸两侧续建的海堤全部位于原有堤线之上，即工程对现状的堤线不做调整，不涉及围填海。相对新建工程更能体现集约、节约用海。

（2）根据不同堤段地形地貌、开发利用情况、受灾情况进行不同的结构型式设计，保障堤防稳固。

（3）项目堤型的选择主要从堤身结构、基地适应及经济性考虑，选取了与原堤身结构相同、稳定性较强、在经济方面有较明显优势的斜坡式，平面布置合理，最大程度地减少了海域的使用。

（4）海堤两端接人工海岸线，加固工程项目不会显著增加对海岸线的占用，体现了节约使用岸线资源的原则。

（5）项目平面布置充分利用了现有的资源，并结合当地的地形地貌特征，

选用了合理的平面布置，体现了工程与海洋环境的统一协调。

综上，项目用海平面布置充分的体现了集约节约用海的原则。

7.2.2 是否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目总平面布置紧凑、科学合理，主体工程在原堤防上进行加固，不改变堤线。

东大堤西侧水域的水体交换主要依托涨落潮流，涨潮时外海水体通过东大堤缺口进入围区，与内部水体产生交换，落潮时堤内水体随落潮流通过堤防缺口离开内部水域。涨潮流进入东大堤围区内部后，主要向北侧运动，在北侧区域形成逆时针环流，与内部水体产生充分交换，后随落潮流离开工程区域；东大堤内南侧区域主要受到潮汐水位的影响，随涨落潮产生往复流。建成后水闸处的水体交换作用将为最强。

整体来看，本次加固工程实施后对附近海域潮流流速及流向变化不大，已较大程度地减少了项目对水文环境和冲淤环境的影响。

本项目总平面布置方案充分考虑本工程区域的水文条件，因地制宜，合理利用水域自然条件，规划水域分区。从数模计算结果来看，项目对水动力、泥沙冲淤环境影响均不大，因此，项目平面布置能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

7.2.3 是否有利于生态和环境保护

项目平面布置主要对是原有的海堤进行加固修复，新建的水闸及水闸两侧续建的海堤全部位于原有堤线之上，整体工程不改变现状堤线，不涉及围填海。

项目平面布置对生态和环境的保护主要体现于外部轮廓上，项目护岸采用斜坡式，且水下边坡较宽，建成后可增加海洋生物的附着面积。抛石护坡不仅可以放浪消浪，而且石头之间的缝隙可作为小型海洋生物生活及避险场所。项目平面布置能维持其周边良好的水生态环境，对海洋生态环境影响较小。

项目平面设计结合东大堤原堤身结构及周边自然环境条件设计，能够体现对生态和环境的保护原则。

7.2.4 是否与周边其他用海活动相适应

经论证后界定，本项目的利益相关者为珠海市海洋生态保护修复项目的建设

单位珠海市金湾区联港基础投资有限公司和使用赤渔头鱼港的当地渔民。

对于生态修复项目，其仿岩质潮间带紧邻东大堤的堤身结构布置，该项目已取得海域使用权，在该项目申请用海的过程中，业主单位珠海市金湾区联港基础投资有限公司已与本项目的建设单位珠海市公共工程建设中心就堤前带生态修复做好协调，项目的布置方案避开东大堤堤防缺口段，同时确保仿岩质潮间带建设不影响水闸建设和运营。并已征求本项目建设单位珠海市公共工程建设中心的意见，并得到“对本次调整方案无意见”的明确答复。因此，从该前提看，本项目用海已具备与生态修复项目用海的协调条件，即与该项目的用海相适应。

对于与使用赤渔头鱼港的当地渔民的协调，建议联系当地管理部门进行协助，主要协调内容建议包括对大堤南端的赤鱼头渔港进行施工前公示，施工中的船舶进港航行管理，海堤顺岸泊位的施工期管理等。东大堤按平面布置加固施工完成后，对渔港东部的防波堤和正常运营无影响。

综上，本项目的平面布置与周边用海活动相适宜。

7.3 用海方式合理性分析

7.3.1 是否有利于维护海域基本功能

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020）》，东大堤位于大平湾工业与城镇用海区范围内，海域使用管理中要求应维护鸡啼门的纳潮功能。

本项目为东大堤达标加固工程，旧堤加固全部位于原有堤身结构之上，中间缺口处新建水闸及水闸两侧将续建海堤，水闸建成后，仍可对堤内的水位进行调节，根据《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程水体交换能力数学模型研究报告》（珠江水利委员会珠江水利科学研究院，2023年7月）结论，项目建设对鸡啼门河口原有的纳潮能力影响较小。

综上，本次东大堤达标加固工程整体上不会对维护海域的基本功能产生明显的不利影响。

7.3.2 是否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

东大堤为已建成项目，本项目的旧堤加固基本位于原堤身结构之上，不会对水动力环境和冲淤环境产生明显影响。

水闸及水闸两侧将续建海堤，对原缺口处的水动力环境和冲淤环境将产生较

明显的影响，根据数值模拟分析结果，影响范围仅限于原缺口及其附近海域，对鸡啼门口海域的水文环境不会产生大的影响。

因此，东大堤达标加固工程对论证范围内整体潮流动力和冲淤环境的影响已经降至最低。

7.3.3 是否有利于保持自然岸线和海域自然属性

本项目为东大堤达标加固工程，旧堤加固基本位于原有堤身结构之上，对自然海床的新增占用很少，不会显著改变附近海域的自然属性。

中间缺口处新建水闸及水闸两侧将续建海堤，其中海堤为非透水构筑物，将改变原有海域的自然属性，水闸为透水构筑物，底部将建设消力池和边坡，对海床也将产生一定的影响，水闸构筑物延堤线方向长约 93m，整体规模不大，因此对所在海域的属性影响仅限于构筑物所在海域，对周边鸡啼门口海域的自然属性基本无影响。

按 2022 年广东省政府批复海岸线，海堤两端占用岸线均为人工岸线，项目用海不减少广东省自然岸线的总量。

因此，由于本项目为已建海堤的加固，其用海方式已是最大限度地减少对所在人工海岸线的影响，用海方式不会显著改变论证范围内海域的自然属性。

7.3.4 是否利于保护和保全区域海洋生态系统

东大堤为已建项目，本项目为东大堤达标加固工程，旧堤加固基本位于原有堤身结构之上，对自然海床的新增占用为新建水闸和水闸两侧续建的海堤，这部分新增用海的面积不大，水闸建设后，堤内外水域仍可保持流通，不会对附近海域的生态系统造成明显影响。

中间缺口处新建水闸及水闸两侧将续建海堤，其中海堤为非透水构筑物，建成后海堤占用海域的海洋生态系统将彻底改变；水闸为透水构筑物，底部将建设消力池和边坡，对所在海域的海洋生态系统也将产生一定的影响，水闸构筑物延堤线方向长约 93m，整体规模不大，因此影响有限。在项目建成后，海堤边坡结构之上、水闸周边海域均将逐渐形成新的海洋生态系统。总体来看，水闸及续建海堤的用海方式对周边鸡啼门口海域的海洋生态系统影响很小。

7.3.5 用海方式满足防潮洪需求

本次用海包括非透水构筑物 and 透水构筑物两种方式。海堤堤身为非透水构筑物为，由于海堤西侧陆域为高栏港西滩石化区，该区域的海岸线为填海分格围堰，未建设有效的防潮洪护岸，东大堤做为西滩石化区的防潮洪海堤，大堤东侧直面南海，按已建成东大堤“两水夹一堤”的形式，其用海方式为非透水构筑物，可有效阻隔台风暴潮对西滩石化区现状围堰的侵袭。东大堤建设多年后严重沉降，加上多个台风的正面侵袭，堤身结构已多处受损且被海水漫灌。为发挥东大堤的防潮洪功能，加强对西滩石化区的有效防护，按珠海市防灾减灾的相关要求，本次对东大堤进行百年一遇的达标加固，加固后的现状已建东大堤仍保持其透水构筑物的用海方式，续建的海堤与已建海堤的用海方式一致，均为非透水构筑物，新建水闸可保持堤内外水域的流通，为透水构筑物的用海方式。

综上，本项目的非透水构筑物用海方式可满足西滩石化区的防潮洪要求，透水构筑物的用海方式可使堤内外水域保持流通，维持东大堤两侧水域的生态环境。

7.4 项目占用岸线的合理性

本项目为海堤加固，原海堤对岸线已产生占用，但由于实际建设的海堤与权证范围产生了明显偏移，因此次用海申请结合已建海堤的实测情况和海堤加固工程的总平面布置方案重新界定海岸线占用。

本次用海申请范围占用岸线总长度 198.9m，其中海堤北段占用大陆岸线 83.7m，海堤南段占用高栏岛海岛岸线 115.2m，岸线类型均为人工岸线。

项目占用的海岸线长度由海堤堤身断面最宽处确定，即按堤身两侧的水下边坡最外缘线的垂直投影与海岸线的交点确定。按此，本项目占用海岸线的长度是合理的。

7.5 用海面积合理性

7.5.1 用海面积合理性分析

7.5.1.1 用海面积满足行业相关要求

项目平面布置是严格根据《海堤工程设计规范》（GB/T51015-2014）、《水利水电工程施工导流设计规范》（SL623-2013）等现行有关行业标准，以技术和

经济相统一的原则，确定各项经济指标的。设计中同时考虑国家通用规范、行业规范对本工程进行论证分析，确保结构安全、经济、适用并满足安全性、抗灾害性等要求。因此项目用海面积基本符合相关行业的设计标准和规范。

7.5.1.2 用海面积满足用海需求

合理的用海面积主要表现为用海面积既能满足项目用海的实际需求、又能有效地利用和保护海域资源，而不合理的用海面积往往带来海域资源的浪费和环境的破坏，甚至会引发用海矛盾。

高栏港东大堤位于石化区东侧，鸡啼门水道出口右岸浅海区，直面南海，连接南水岛的牛鼻孔山和高栏岛的直辣山，连岛东大堤建于两岛之间的浅海滩地上，堤基为深厚软土地基。东大堤海域使用权于 2006 年取得，海堤于 2008 年建成。现状海堤为两水夹一堤型式，分为南堤和北堤两段，中部保留约 536m 的缺口。由于，海堤建成后一直无专门管理机构进行维护，在历经多年的海浪冲刷和台风暴潮后，堤防出现较多破损，并有较大沉降，实际防潮洪能力仅 20 年一遇，因此堤内的高栏港西滩石化区已建企业的生产和人民的生活安全得不到有效保障，严重制约了本片区的开发建设和经济发展。为此，按照《珠海市水利改革发展“十四五”规划》等水利规划的要求，本次拟对东大堤进行达标加固，达到 100 年一遇防潮洪标准。

根据收集到的东大堤施工情况以及本次加固工程的总平面布置、结构剖面等，东大堤总长约 6.31 km，按 100 年一遇的防潮（洪）标准进行达标加固建设，工程包括现状东大堤加固、缺口处新建水闸及水闸两侧续建海堤等建设内容。

旧堤加固总长度 5774 m，其中北段长度 2228 m（桩号 K0-012~K2+270），南段长度 3492 m（桩号 K2+806~K6+298）。其典型断面为：堤顶宽度 8.0m，由外至内依次为：0.5m 宽电缆沟、6.6m 宽的防汛道路路面、0.9m 宽的混凝土排水沟；防浪墙墙体厚度 0.8m，顶宽 1.0m；防浪墙外边坡（坡比 1:3）宽度 5.5m，堤外消浪一级平台宽 15m，边坡（坡比 1:3）宽度 6.5m，堤外二级压脚平台宽 5.0m，堤脚外缘边坡（坡比 1:3）宽度 3.0m；堤顶向西一侧，堤内边坡（坡比 1:3）宽度 9.9m，反压平台顶宽 20.0m，堤脚外缘边坡（坡比 1:3）宽度 6.66m；总宽度

约 80.56m。各海堤段的具体断面将根据其所在海域的水深及海堤原结构在此基础上进行调整。

缺口处续建海堤总长度 443m，其中北段长度 233 m (K2+270~K2+503)，南段长度 210 m (K2+596~K2+806)。其典型断面为：堤顶及防浪墙宽度与现状东大堤保持一致；由于接近水闸，其堤外消浪平台设为三级，防浪墙外边坡（坡比 1:3）宽度 5.5m，堤外消浪一级平台宽 15m，边坡（坡比 1:3）宽度 6.5m，堤外二级平台宽 10.0m，边坡（坡比 1:3）宽度 6.0m，堤外三级平台宽 5.0m，堤脚外缘边坡（坡比 1:3）宽度 6.6m；堤顶向西一侧，反压平台设为二级，堤内边坡（坡比 1:3）宽度 9.6m，一级反压平台顶宽 20.0m，边坡（坡比 1:3）宽度 3.0m，二级平台宽度 5.0m，边坡（坡比 1:3）宽度 6.0m，堤脚外缘边坡（坡比 1:3）宽度 8.93m；总宽度约 121.14m。与现状东大堤连接处的断面结构宽度采用逐渐收窄的方式，在此基础上进行调整。

新建水闸长约 93m，中心桩号 K2+550。其典型断面为：闸室段宽度 18m；外海侧消力池宽 11m、外海浆砌石护坦宽 10m，外海漫宽 10m、外抛石防冲槽宽度 10m+5m；内港消力池宽 9.0m、内港浆砌石护坦宽 10m、内海漫宽 10m、内抛石防冲槽宽度 10m+5m 等；加上 4 处宽度为 2cm 的间隔，水闸顺水流方向总宽度 108.08m。

本项目拟申请用海范围的按已建海堤占用海域和加固工程占用海域的最外缘线进行界定。已建海堤由于施工时间较久且未经竣工验收，因此用海以现场测量为基础，参考原海堤平面布置情况进行界定。加固工程部分按平面布置方案进行界定。本次海域使用申请范围将包括已建海堤的全部结构和加固工程的用海范围。叠加已建海堤用海现状界线和加固工程平面布置，经核，已建堤部分的加固工程未超出原海堤占用海域范围，即在已建堤内的加固部分无新增用海，本次东大堤达标加固工程的新增用海为原缺口处的新建堤和水闸。

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)中非透水构筑物用海范围的规定：“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”，“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。有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小

于 10m 保护距离为界”。结合本项目的平面布置图和结构图,本项目旧堤加固段,加固工程未超过已建海堤的范围,这部分非透水构筑物用海按照已建海堤实测范围进行界定;新建海堤段,非透水构筑物以海堤水下外缘线为界进行用海界定;水闸为透水构筑物,其最外侧构筑物为设置于海床底部的水闸抛石防冲段,为水底抛石护底结构,一般情况下不需要进行特别的防护,因此以水闸结构最外侧的抛石防冲段护底外缘线进行透水构筑物用海的界定。综上,以此界定的东大堤项目用海面积为 57.2391 公顷,符合已建东大堤和新建海堤及水闸的实际用海范围,用海面积可满足本项目的用海需要,用海面积是合理的。

施工用海全部为非透水的围堰构筑物,用海全部按照围堰水下外缘线为界进行界定,以此界定的施工用海面积 3.7049 公顷,可满足项目施工期的用海需求。

用海界定后,是能够满足项目用海需求,同时也符合相关行业的设计规范和《海籍调查规范》的要求。

7.5.1.3 减少项目用海面积的可能性

本项目为已建东大堤的达标加固工程,加固结构断面根据原有海堤及其现状、所在海域水深进行设计,加固后海堤的宽度由原堤身宽度及加固至 100 年一遇的防潮(洪)标准要求确定,海堤长度由原堤确定。因此,在综合了原海堤位置、结构、达标加固需求和海堤所在海洋环境等多方面条件下,海堤的长度和宽度是合理的,从海堤结构达标的前提进行考虑,不宜进行调整。

因此,本项目严格按照《海堤工程设计规范》(GB/T51015-2014)、《水利水电工程施工导流设计规范》(SL623-2013)等现行有关行业标准进行设计,已体现集约节约用海的用海理念,用海面积根据上述设计方案要求进行界定,项目用海面积减小的可能性很小。

7.5.2 宗海图绘制

7.5.2.1 界址点的选择及合理性分析

本项目用海界址点的选取方法为:根据海堤非透水构筑物的水下边坡外缘线和水闸底部消浪构筑物外缘线的垂直投影,选取能包含全部构筑物(含堤坝基床水下部分)的拐点形成用海外缘线,再叠加 2022 年广东省政府批复的海岸线,

形成本项目的申请用海范围。

本项目用海分为两宗，一宗为海堤用海，第二宗为施工用海。

(1) 海堤用海的界址点选择及合理性分析

在本项目海堤的宗海界址图中，用海分为 3 个内部单元，分别为东大堤南段、东大堤水闸和东大堤北段。

东大堤南段用海为非透水构筑物，折线 1-2-.....-90-91-1 围成区域为堤南段的拟申请用海范围。其中界址点 1、4 为已建海堤构筑物现状边坡外缘线垂直投影与海岸线的交点，界址点 2、3 为海岸线的拐点，界址点 5-6-7-8 为珠海市生态保护修复项目已确权的宗海界址点，界址点 9、47~91 为已建海堤构筑物现状边坡外缘线垂直投影的拐点，界址点 10~46 为新建海堤构筑物设计水下边坡外缘线垂直投影的拐点。

东大堤水闸用海为透水构筑物，折线 31-30-.....-21-102-101-.....-93-92-31 围成区域为水闸的拟申请用海范围。其中界址点 21、31、92、102 为水闸东、西两侧底部消浪构筑物外缘线的垂直投影与海堤非透水构筑物水下边坡外缘线的垂直投影的交点，界址点 22~30、93~101 为海堤非透水构筑物水下边坡外缘线的垂直投影的拐点。

东大堤北段用海为非透水构筑物，折线 92-93-.....-160-161-92 围成区域为堤北段的拟申请用海范围。其中界址点 125、129 为已建海堤构筑物现状边坡外缘线垂直投影与海岸线的交点，界址点 126、127、128 为海岸线的拐点，界址点 115、116、119 为珠海市生态保护修复项目已确权的宗海界址点，界址点 124~121、130~152 为已建海堤构筑物现状边坡外缘线垂直投影的拐点，界址点 114~153 为新建海堤构筑物设计水下边坡外缘线垂直投影的拐点，点 117、118、141、142 为已建海堤构筑物现状边坡外缘线垂直投影和拟建金港大桥拟申请用海界址垂直投影的交点。

(2) 施工用海的界址点选择及合理性分析

施工用海分为 4 个内部单元。

施工用海一为非透水构筑物，折线 1-2-.....-43-44-1 围成区域为施工用海一的拟申请用海范围。其中界址点 1~8、33~44 为施工围堰非透水构筑物水下边坡外缘线垂直投影的拐点，界址点 10~26 为海堤宗海界址点的拐点，界址点 9、27 为施工围堰非透水构筑物水下边坡外缘线垂直投影与海堤宗海界址线的交点。

施工用海二为非透水构筑物，折线 45-46-.....-83-45 围成区域为施工用海二的拟申请用海范围。其中界址点 46~70 为施工围堰非透水构筑物水下边坡外缘线垂直投影的拐点，界址点 72~83 为海堤宗海界址点的拐点，界址点 46、71 为施工围堰非透水构筑物水下边坡外缘线垂直投影与海堤宗海界址线的交点。

施工用海三为非透水构筑物，折线 84-85-.....-97-84 围成区域为施工用海三的拟申请用海范围。其中界址点 95~88 为施工围堰非透水构筑物水下边坡外缘线垂直投影的拐点，界址点 90~93 为海堤宗海界址点的拐点，界址点 89、94 为施工围堰非透水构筑物水下边坡外缘线垂直投影与海堤宗海界址线的交点。

施工用海四为非透水构筑物，折线 98-99-.....-111-98 围成区域为施工用海四的拟申请用海范围。其中界址点 99~107 为施工围堰非透水构筑物水下边坡外缘线垂直投影的拐点，界址点 109~111 为海堤宗海界址点的拐点，界址点 98、108 为施工围堰非透水构筑物水下边坡外缘线垂直投影与海堤宗海界址线的交点。

本项目界址点的选择符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的规定。

7.5.2.2 用海单元划分的合理性

本项目拟申请用海按用途划分为两宗用海，一宗为海堤用海，第二宗为施工用海，施工用海的构筑物在施工结束后将进行拆除，恢复占用海域的原有状态。

海堤用海共划分 3 个用海单元，分别为东大堤南段、东大堤水闸和东大堤北段。其中东大堤南段和北段均为非透水构筑物，两段用海中间为水闸用海，水闸为 8 孔，闸孔中间可供海水流通，其用海方式判定为透水构筑物。按《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），在宗海内部，按不同用海方式的用海范围划分内部单元，用海方式相同但范围不相接的海域应划分为不同的内部单元。

施工用海划分为 4 个用海单元，用途均为围堰，用海方式为非透水构筑物，因部分施工围堰将成为续建海堤结构的一部分，因此施工结束后需拆除的海堤被海堤用海分隔为 4 个部分，因此施工用海划分为 4 个用海单元是合理的。

7.5.2.3 项目宗海图的绘制

本项目的宗海图按《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）进行绘制，采用 CGCS2000 坐标系，具体按以下方法及步骤进行：

（1）底图选用：宗海界址图采用项目总平面布置图为工作底图，宗海位置

图选用最新的项目所在区域的海图为工作底图；

(2) 界址点及界址线绘制：根据项目总平面布置图和结构断面图对用海界址点进行选择，将选择好的界址点从左下角开始逆时针连接绘制界址线；

(3) 毗邻宗海信息：根据收集到的海域开发利用活动信息，绘制毗邻用海项目的图斑并进行标注；

(4) 毗邻陆域与海域要素：标注了所在海域名称和陆域地名；

(5) 界址点坐标和宗海内部单元信息：列表标注各界址点坐标，列表标注内部单元信息；

(6) 制图信息：列表标注坐标系、投影、测绘单位等；

(7) 成图要素：按技术规范的要求进行标注并修饰图面。

本项目海堤宗海位置图见图 2.4-1，宗海界址图见图 2.4-2，宗海平面布置图见图 2.4-3；施工用海宗海位置图见图 2.4-4，施工用海宗海界址图见图 2.4-5，施工用海宗海平面布置图见图 2.4-6。

7.5.3 用海面积的量算及合理性分析

项目用海面积的量算是各界址点在 CGCS2000 坐标系，高斯投影（中央经度为 113°00'E）下的面积。本项目面积量算采用南方 CASS 软件对各用海单元形成的封闭区域进行面积查询，得出本项目宗海的用海面积。因此本项目用海界址点的选择和面积的量算符合《海籍调查规范》。

7.6 用海期限合理性

本项目为人工海堤及水闸建设工程，属公益项目，按照《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条，公益事业用海的海域使用权最高期限为四十年。本项目东大堤原用海权证中的使用终止日期至 2056 年 4 月 16 日，本次用海申请中，本项目海堤及水闸拟申请用海的使用终止日期拟与原证保持一致，即本次用海批复日起至 2056 年 4 月 16 日，从本次论证时间至终止日期，用海期限未超过 40 年。本次加固工程为 II 等工程，堤防和水闸为 1 级建筑物，根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）3.0.3 条规定，“水利水电工程各类永久性水工建筑物的合理使用年限，应根据其所在工程的建筑物类别和级别按表 3.0.3 的规定确定，且不应超过工程的合理使用年限。”根据表 3.0.2，本工程等别为 II 等防洪工程，工程合理使用年限为 50 年；根据表 3.0.3，1 级堤防和水闸的合理使用年限为 100 年；结合规范 3.0.3 条规定，水工建筑物的合理使用年限不超过工程合理使用年限。因此，确定本工程永久性水工建筑物（海堤及水闸）的合理使用年限为 50 年，闸门的合理使用年限为 50 年。因此，本项目的申请用海期限符合《中华人民共和国海域使用管理法》的相关规定，用海期限在工程使用年限范围内，即本项目拟申请用海期限合理。

本项目施工期至 2028 年 3 月，因此施工用海申请期限为即日起至施工结束年度，总计 4 年。施工用海期限满足项目施工需求，年限符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，因此，本项目施工用海申请期限合理。

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。

7.7 用海变更说明

东大堤项目于 2006 年 4 月获海域使用权证，海域使用权人为珠海临港工业区管理委员会，用海类型（用海方式）为填海，用海面积 39.52 公顷。

已确权的东大堤海域使用权人为当时管理该片区的部门珠海临港工业区管理委员会，在东大堤规划初期，其为规划西滩填海区外侧的防浪边坡，因此在办理海域使用权属时申请的用海类型与其服务的规划西滩填海一致，为填海。申请的用海面积按照大堤南端接赤渔头渔港东侧的方案进行界定。

东大堤在实际建设时，为保留赤渔头渔港，将大堤南端调整至赤渔头渔港西侧，建设方案也进行了相应调整，调整后方案与东大堤现状基本一致，本次用海申请按照已建海堤的实际用海范围，结合新建海堤和水闸的用海方案进行用海界定，界定后的用海面积与原面积相比有所变化，增加至 57.2391 公顷。

在东大堤建成后，西侧的西滩填海区未按照规划填筑完成，目前东大堤的现状为两侧均为水域，2022 年批复海岸线位于大堤西侧的已形成土地的填海区沿岸，即东大堤未形成有效岸线，也未形成可利用的土地，因此东大堤现状为非透水构筑物，本次用海申请按其现状进行申请，用海方式由原填海变更为非透水构筑物。

东大堤现为西滩工业区的防护海堤，属公共工程，按照珠海市有关管理部门对防潮防洪体系的完善要求，将东大堤加固工程的相关事宜归至珠海市公共工程建设中心进行管理，因此本次用海申请的变更同时包括海域使用权人的变更。

综上，本次项目用海申请的变更包括海域使用权人、用海面积和用海方式。

8 生态用海对策措施

8.1 项目用海主要生态问题

本项目为海堤加固工程，根据本报告书第4章分析，项目用海直接引起的生态问题包括以下4方面：

(1) 项目建设占用海洋生物栖息环境

本项目对原有的东大堤进行达标加固和新建水闸，不对现状堤线做调整，但工程将会占用一定范围的海域水体及底土空间，挤占海洋生物栖息环境。

(2) 项目建设将导致部分海洋生物资源受损

项目建设在挤占海洋生物生存空间的同时，也会直接将部分运动能力较弱的海洋生物直接掩埋，造成直接损失。此外，项目施工过程中产生的悬浮泥沙也会降低水体透明度，影响浮游植物生长，减少局部海域初级生产力，进而影响下游其他生物的生物量。高浓度的悬浮泥沙也会对浮游动物、游泳生物造成物理损伤或生理损伤，进而影响其生长发育，造成浮游动物和游泳生物资源量的减少。

(3) 项目建设将涉及部分红树林的处置

本项目堤身边坡目前存在两处红树林区域，在施工前，应依法依规办理相关处置红树林的手续，获得相关批准后方可开工，并依据制定的生态保护措施。项目施工中，严格执行既定的环境保护措施，同时进行海洋环境跟踪监测。施工完成后，按照生态修复方案对海洋生态进行修复，持续进行海洋环境跟踪监测。

本项目的生态用海对策措施应贯穿整个施工过程，包括施工前、中、后期，同时可根据需要进行其它要素的监测。项目生态用海对策措施的实施主体应以建设单位为主。

(4) 项目占用岸线情况

根据7.4节分析，本次用海申请范围占用岸线总长度198.9m，其中海堤北段占用大陆岸线83.7m，海堤南段占用高栏岛海岛岸线115.2m，岸线类型均为人工岸线。项目建设将会与现状人工岸线相接，改变人工岸线的形态；同时堤防加固将会占用现状海滩海洋生物的栖息地，部分海洋生物也会随之淹埋甚至死亡。

8.2 生态用海对策

8.2.1 生态保护对策

8.2.1.1 生态化平面设计

《海堤生态化建设技术指南（试行）》要求海堤建设要遵循3个原则：① 防灾引领，安全达标；② 生态优先，因地制宜；③ 陆海统筹，有效衔接。本项目建设主要目的在于达标加固现有堤防，保障堤防稳固，防止因溃堤造成的洪涝灾害。项目建设内容体现了生态优先，因地制宜的原则。

① 堤线布置和堤型优化

本项目在原有堤围上进行达标加固，不对现状的堤线进行改变。项目建设与现状海洋生态、资源、环境相协调。堤身采用斜坡式结构堤型，实现缓坡入海，增加堤身生态空间，促进海陆生态系统的有效连通。

② 岸滩防护

东大堤在经受历年台风暴潮的冲击后，加上堤身的沉降，堤防现状出现较多破损，存在严重安全隐患，实际防潮洪能力仅20年一遇。项目建成后防潮洪能力将达到100年一遇，可有效提升西滩石化区的岸滩防护功能。

③ 堤身防护

本项目堤身采用土石混合的斜坡式结构，背水侧采用生态护坡措施，增强了海堤的整体性及抗台风暴潮的冲刷能力，结构坚固、经久耐用，能够满足海堤运行、耐久性的要求。

④ 潮汐通道

本项目将新建一座穿堤水闸（含一处通航孔），通过人为控制水闸和船闸的开合，维持堤围内海域自然属性。

⑤ 生态建筑材料运用

本项目堤脚采用天然石块放坡护底，有利于藻类、贝类附着，天然石块的不规则形状及石块间的间隙，为海洋生物的生长、繁殖及栖息提供了良好的环境，可促进生物多样性的恢复。

大堤东侧与珠海市海洋生态保护修复项目的仿岩质潮间带工程相接，该工程

通过适当人工辅助措施促进近岸泥沙淤积，逐步形成稳定的潮间带，以此达到海岸带生态修复的目的。潮间带修复尽可能与东大堤有机融合，保证海洋生态系统在空间上的系统性和时间上的连续性。

8.2.1.2 生态化施工方案

本次海堤加固工程需要块石料、混凝土骨料和土料全部采用项目附近的天然材料，其中石料拟采用高栏港经济区大岩口山咀回填料场的出产，石料岩性以石英砂岩为主，岩体结构以块状结构为主，岩体裂隙较少，完整性较好。砂料拟向位于高栏港区的砂石建材市场购买，该市场主要经营用河水清洗过的海砂（即洗水砂）及少量河砂，本项目堆填或反滤用砂可采用洗水砂（海砂），混凝土细骨料用砂可采用河砂。土料拟采用距工程区附近的高栏港区马骝头取土点出产的残积土和风化砂。因此，本项目的建筑材料均为天然材料，大部分来源于项目附近区域，不会给本项目所在海域带来外来污染物质。

8.2.1.3 污染物排放与控制

①在构筑物施工时，应采用先进的施工工艺和设备，合理安排施工顺序和进度。为使施工影响减小到最低限度，在进行基桩施工时，应有专人监督施工过程的环保问题。为了尽量减少泥沙的溢散，施工单位必须加强管理，严格按照施工规范，顺序施工。发现问题及时解决，同时也为可能发生的环境污染纠纷仲裁提供法律依据。

②水下施工应尽可能避开当地主要经济生物的繁殖期；尽量缩短工期，以减轻施工可能带来的水生生物的影响。

③施工期机械和人员产生的生产污水、生活污水和固体废物不得随意倾倒入海，应统一收集后运至岸上进行相应的处理或处置。

④严格管理施工机械，严禁带“病”作业，严禁油料泄漏或倾倒废油料，严禁向水域排放未经处理的施工机械废水。含油污水收集外运送至有资质单位处理。

⑤强化施工期的环境管理，倡导文明施工。施工期间产生的建筑、生活垃圾不得随意堆放和抛弃，应定点堆放收集、及时清运。禁止向海域随意倾倒垃圾和弃土、弃渣。

8.2.2 生态跟踪监测

根据本建设项目的工程特征和区域环境现状、环境规划要求，制定本项目的跟踪监测计划，包括环境监测的项目、频次、监测实施机构、监督机构等具体内容，分施工期和营运期两个时段。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），论证范围内涉及典型生态系统的，应开展生态系统状况及生境关键要素的跟踪监测。由于本项目论证范围内存在红树林生态系统，因此同时开展红树林生态系统的生态跟踪监测。

（1）监测断面布设

本项目建设可能影响到的红树林主要在围堤内，项目用海可能会占用部分红树林资源。此外，根据数模计算结果可知，项目施工期引起的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 包络范围较小，建议对围堤内的红树林生态系统状况和生境关键要素进行跟踪监测。

基于遥感影像资料，设置红树林生态系统跟踪监测站位 5 个。站位情况见图 8.2-1。

（2）监测内容及频次

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），红树林生态系统状况和生境关键要素跟踪监测内容见表 8.2-1。

表 8.2-1 红树林生态系统状况和生境关键要素的跟踪监测内容一览表

| 典型生态系统 | 生态系统状况 | 生境关键要素 | 监测频次 |
|--------|----------------|---------------------|------|
| 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 |

建议红树林生态系统状况和生境关键要素跟踪监测在施工期每年监测一次，施工结束后一年内监测一次。

（3）监测方法

红树林面积、分布、种类、盖度监测参考《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第 3 部分：红树林》（T/CAOE 20.3-2020）；海水盐度、溶解氧监测参考《海洋监测规范 第 2 部分：海水分析》（GB/T 12763.4-2007）；沉积物粒径监测参考《海洋调查规范 第 8 部分：海洋地质地球物理调查》（GB/T 12763.8-2007）；滩涂高程参考《海洋工程地形测量规范》（GB/T 17501-2017）。

(4) 执行单位

项目业主单位可委托有资质第三方机构按计划对红树林生态系统状况和生境关键要素跟踪监测，全面及时地掌握红树林生长及生境环境状况，若发现项目建设对红树林生态系统造成损害，须制定必要的工程补救措施，同时及时上报相关行政主管部门。



图 8.2-1 监测断面布设示意图

8.3 生态保护修复措施

由前文分析可知，本项目的生态问题主要在于：一是项目建设占用海洋生物原栖息环境，导致部分海洋生物资源受损；二是对堤身边坡上的两处红树林的处置。因此，本项目的生态保护修复措施主要依据这两方面进行制定。

8.3.1 海洋生物资源补偿

《中国水生生物资源养护行动纲要》（国发[2006]9号）明确提出：建立健全水生生物资源有偿使用制度，完善资源与生态补偿机制。按照谁开发谁保护、谁受益谁补偿、谁损害谁修复的原则，开发利用者应依法交纳资源增殖保护费用，专项用于水生生物资源养护工作；对资源及生态造成损害的，应进行赔偿或补偿，并采取必要的修复措施。

本工程对海洋生态环境造成的影响和破坏主要发生在项目施工过程。桥墩及桩基将永久性占用海洋生物赖以生存的海域，施工期悬浮泥沙短时间内会对一定范围内的海洋生物的栖息环境及其生长发育造成影响。根据 4.2.2 节的海洋生物资源损失计算，底栖生物直接损失量分别为 9468kg，游泳生物损失量 124kg，鱼卵损失 5.95×10^6 粒，仔鱼损失 5.02×10^6 尾。

本项目渔业资源补偿措施应当按当地有关行政管理部门的要求实施，可采用费用补偿的方式进行补偿，也可采用增殖放流的方式进行补偿，增殖放流应在当地有关行政管理部门的指导下进行。

8.3.2 红树林处置措施

本节引自《高栏港石化区东大堤百年一遇达标加固工程涉及红树林不可避免论证报告》（鑫亚生态集团（广东）有限公司，2024年10月）。

因项目建设区域内将占用红树林。依据《海洋生态修复技术指南》《广东省红树林生态修复技术指南》等规程指引，对工程所占用红树林采用异地重建方式进行修复，本节提出修复方案措施仅供参考，具体最终确定的实施方案以建设单位和林业主管协商为准。

（1）施工期

1) 修复目标

对工程项目占用红树林通过异地重建方式进行恢复，确保红树林湿地面积、数量平衡，维护红树林湿地的生态功能稳定和生物多样性。

2) 修复原则

- ① 占用多少，修复多少，确保修复数量和面积平衡；
- ② 坚持因地制宜，适地适树，多树种结合；

③ 科学选址，优先选用本地乡土红树植物开展生态修复。

制定适度、合理的修复措施，避免大规模地形改造等工程手段；4) 基于红树林生长特性及其生境，在营造和红树林工程实施后，应持续做好抚育管护及跟踪监测，加大长效管护力度，确保修复成效。

3) 设内容及规模

根据本工程占用红树林情况可知，项目建设永久占用红树林地 8465 m²。按照占用多少，修复多少的基本原则，同时为最大程度地减少项目对红树林的影响，提高周边红树林生态系统效能，拟定修复占补的红树林面积不少于受项目影响的红树林面积，即红树林补种面积为 8465 m²。补种红树林数量比例按照 1.5:1 比例进行补种。

4) 修复措施

通过红树林林移植和人工营造相结合的方式修复被占红树林，促进形成稳定红树林生态系统。

① 立地条件改造

A 造林地滩涂高程确定

根据《广东省红树林生态修复指南》（广东省自然资源厅广东省林业局）可知，红树林适宜生长区域为平均海平面至平均高潮线之间的潮滩。

B 保障项目区域周边红树林的水系流通性

在项目施工期间需要保持河道水系流通性。打桩的弃渣需及时清理和外运，钢平台及围堰施工期间需预留水流通道，保障项目区域周边红树植物生长所需的水系连通性。

② 红树林种植

A 苗木选择

本项目占用红树林地优势种为老鼠簕和苦郎树，其次为无瓣海桑、卤蕨和海漆和黄槿。除了移植项目区红树植物外，可新增适宜珠海市本地生长的树种——桐花树、秋茄、木榄等乔灌木红树植物。

B 种植前地面清理

种植前对种植宜林地及防波堤进行清理，包括平整种植区域，疏松地面、打

碎土块、去除石块；清理海漂垃圾；根据树种，对海水盐度、土壤适应性进行检验，若肥力不够要进行施肥，提高土壤肥力。

③ 造林密度

根据《广东省红树林生态修复技术指南》，小苗（株距×行距）为 1.0m × 1.0 m~1.5 m × 1.5m ，中苗为 1.5m×1.5 m~1.5m × 2.0 m。

④ 幼苗抚育

红树苗的生长期相当脆弱，要派专业技术员进行驻守管理，并雇请当地责任心强村民加强管护。种植后要定时检查成活率，新种植的红树林第一年要对成活率低区域进行 4 次抚育及补植，第二年要对成活率低区域进行定期抚育及补植，抚育措施包括在种植外围设立高围网、清除海漂垃圾、追肥、补植，杀虫。

在种植后一个月进行第一次抚育，发现死、病株要及时补苗。抚育管护期一年。造林后未成林期间，施工单位应安排专人看护，防止人、畜等破坏，并及时清理植株周围的漂浮垃圾和附着物。

5) 合理安排施工时间

涉水施工应尽可能选择低潮期进行，减少红树林水环境污染。工程区亚热带海洋性季风气候明显，降雨集中在 4~9 月。因此在此期间施工应特别注意对施工产生的泥土等做及时地处理，尽量杜绝水土流失和泥石流现象，以免对动植物产生影响。

(2) 运营期

1) 加强生态监测

运营期间，持续监测红树林营造区红树林生长情况，监测 3 年，至红树林成林。及时发现制止项目区周边破坏红树林违法行为，严厉打击各种破坏红树林资源的违法犯罪行为，确保红树林保护工作得到有效地执行。

2) 加强宣传教育

积极开展红树林保护宣传活动，同时在红树林周边区域设置警告牌，告知行人和司机，禁止乱扔垃圾和破坏环境，提高人们对红树林湿地生态系统的保护意识。广泛发动群众参与到红树林保护工作当中，检举破坏红树林资源的行为。

8.3.3 岸线占补方案

根据《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》，项目用海建立海岸线使用占补制度。根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》，大陆自然岸线保有率低于或等于 35%的地级以上市，如需使用岸线，要按占用自然岸线 1:1.5 的比例、占用人工岸线 1:0.8 的比例整治修复海岸线，形成具有自然海岸形态特征和生态功能的海岸线；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。

本次用海申请范围占用岸线总长度 198.9m，均为人工岸线，根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》，结合 2022 年广东省批复海岸线数据，珠海自然岸线保有率为 14.86%。一般情况下，珠海市将按照占用人工岸线 1:0.8 的比例整治修复海岸线。

根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》，海堤加固维修不实行海岸线占补，即本项目堤岸加固工程无须实行岸线占补。

基于上述，本项目用海无须实施岸线占补。

9 结论与建议

9.1 项目用海基本情况

本项目为已建东大堤达标加固项目，建设内容包括现状东大堤加固、新建水闸的水闸两侧的续建海堤。由于东大堤实际用海与已获海域使用权证上的位置有较大偏移，因此本次申请用海将对东大堤的实际用海情况进行校正。东大堤加固后项目拟申请用海总面积 60.9440 公顷，分为两宗用海，一宗为项目用海，用海面积 57.2391 公顷，另一宗为施工用海，用海面积 3.7049 公顷。

项目宗海总面积 57.2391 公顷，内部分为三个单元：东大堤南段非透水构筑物用海 34.5001 公顷，东大堤水闸透水构筑物用海 1.0107 公顷，东大堤北段非透水构筑物用海 21.7283 公顷。

本项目施工用海为新建海堤和水闸的围堰用海，用海总面积 3.7049 公顷，用海单元分为四个部分，分别为施工用海一~四，用海面积依次为 1.6549 公顷、1.9555 公顷、0.0536 公顷和 0.0409 公顷。

本项目占用海岸线总长度 198.9 米，其中海堤北段占用大陆岸线 83.7 米，海堤南段占用高栏岛海岛岸线 115.2 米，岸线类型均为人工岸线。

本项目的用海类型为特殊用海（一级类）之海岸防护工程用海（二级类），用海方式包括为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）和透水构筑物（二级方式）。

项目性质为公益用海，申请用海期限至原权证的终止日期 2056 年 4 月 16 日，项目施工用海期限 4 年。

9.2 项目用海必要性结论

对东大堤进行达标加固建设，提高防潮（洪）标准，形成封闭的防潮（洪）体系，给围内地区经济社会发展提供强大的防潮（洪）安全保障，减少台风暴潮引起的自然灾害损失，是十分必要而迫切的。

项目建设与《广东省海洋主体功能区规划》、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》等政策相符。

根据海堤本身的构筑物设计，以及东大堤用海现状的特殊性，本项目的用海是不可避免的，即本项目用海是必要的。

9.3 项目用海资源生态影响分析结论

本项目施工完成之后，对自然环境和海岸产生了一定的影响，对周围局部海域的潮流场和泥沙、冲淤环境有一定的影响。

本项目用海由于在一定程度上人为的干扰和改变了周边海域的生态环境，势必会地周边海域的生态产生影响。这些影响主要包括生态平衡的影响、生物种类和数量的减少、以及底栖生物栖息环境改变或破坏。

本项目能够充分的利用所在海域的优良的自然地理条件和资源条件，虽然在一定程度上影响了周边海域的资源 and 海洋生态环境，但影响程度及范围不大，在采取生态措施后，可恢复周边海域的生态平衡。

9.4 海域开发利用协调分析结论

本项目利益相关者为珠海市交通集团有限公司、珠海市海洋生态保护修复用海项目的海域使用权人珠海市金湾区联港基础投资有限公司、使用赤鱼头渔港的当地渔民，需协调的管理部门为林业部门，经分析利益相关者均是可协调的。项目用海与军事用海不冲突，对国防建设和国防安全没有影响，不会危及国家权益和国防安全。

9.5 项目用海与国土空间规划的符合性分析结论

项目用海与《广东省国土空间规划（2021—2035年）》《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）》等空间规划的要求相符。

9.6 项目用海合理性分析

本项目选址的区位和社会条件满足项目建设和营运的需求，与项目所在海域的自然资源和生态环境相适宜，在严格执行本报告提出防范措施的前提条件下，项目无潜在的、重大的安全和环境风险，与其他用海活动相协调，其选址是合理的。

本项目平面布置体现了集约、节约用海的原则，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于生态和环境保护，其平面布置是合理的。

本项目用海方式基本维护了海域的基本功能，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，加固施工不会大规模改变海域的自然属性，有利于保护和

保全区域海洋生态系统。

项目用海界址点的选择、用海面积的量算符合《海籍调查规范》，用海面积合理。

用海期限符合《中华人民共和国海域使用管理法》，符合项目构筑物使用寿命，用海期限合理。

9.7 项目生态用海对策措施

项目用海的生态问题主要为海洋生物资源影响及红树林的影响，项目的平面设计较充分地体现了生态用海的理念，施工方案采用行业内较成熟先进的施工工艺，采取严格有效的环保措施控制污染物的排放。针对项目性质及所在海域特征制订了生态跟踪监测方案，并提出了具可操作性的生态保护修复措施。

9.8 项目用海可行性结论

根据本论证报告书的分析，本项目的用海资源环境影响较小，利益相关者可协调，项目用海选址合理，平面布置和用海方式合理，占用岸线合理，项目用海与国土空间规划相符，提出的生态对策措施具可操作性。因此，从海域使用角度出发，本项目的海域使用可行。