

小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）
堤段达标加固工程

海域使用论证报告书


（公示稿）

广东三海环保科技有限公司

（统一社会信用代码 91440105MA59CA5093）

二零二四年五月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4404042024000765		
论证报告所属项目名称	小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广东三海环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91440105MA59CA5093		
法定代表人	祁正举		
联系人	柯涛		
联系人手机			
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
蔡淑娟	BH000850	论证项目负责人	蔡淑娟
蔡淑娟	BH000850	1. 概述 2. 项目用海基本情况 5. 海域开发利用协调分析 7. 项目用海合理性分析 9. 结论 10. 报告其他内容	蔡淑娟
谭万红	BH000849	3. 项目所在海域概况 4. 资源生态影响分析 6. 国土空间规划符合性分析 8. 生态用海对策措施	谭万红
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p>承诺主体(公章): </p> <p>2024年 5 月 17 日</p>			

目 录

摘要	1
1 概述	4
1.1 论证工作来由	4
1.2 论证依据	5
1.3 论证等级和范围	9
1.4 论证重点	10
2 项目用海基本情况	12
2.1 用海项目建设内容	12
2.2 轨道工程对草堂湾海堤的影响及本项目的建设背景	15
2.3 海堤现状及存在的问题	19
2.4 平面布置和主要结构、尺度	20
2.5 项目主要施工工艺和方法	21
2.6 土石方平衡	24
2.7 项目用海需求	26
2.8 项目用海必要性	26
3 项目所在海域概况	28
3.1 海洋资源概况	28
3.2 海洋生态概况	29
4 资源生态影响分析	81
4.1 生态评估	81
4.2 资源影响分析	83
4.3 生态影响分析	87
5 海域开发利用协调分析	96
5.1 海域开发利用现状	96
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	98
5.3 利益相关者界定	102
5.4 相关利益协调分析	102
5.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析	103

6 国土空间规划符合性分析	104
6.1 国土空间规划符合性分析	104
6.2 项目用海与海洋功能区划符合性分析	107
6.2 与“三区三线”的符合性分析	108
6.3 项目用海与相关规划符合性分析	109
7 项目用海合理性分析	113
7.1 用海选址合理性分析	113
7.2 用海平面布置的合理性分析	115
7.3 用海方式合理性分析	120
7.4 占用岸线合理性分析	121
7.5 用海面积的合理性分析	121
7.6 用海期限合理性分析	130
8 生态用海对策措施	131
8.1 生态用海对策	131
8.2 生态保护修复措施	135
9 结论	139
9.1 项目用海基本情况	139
9.2 资源生态影响分析结论	139
9.3 海域开发利用协调分析结论	140
9.4 项目用海与国土空间规划符合性分析结论	140
9.5 项目用海合理性分析结论	140
9.6 项目用海可行性结论	141

摘要

一、项目用海基本情况

小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程由广东广珠城际轨道交通有限责任公司进行建设，位于珠海市金湾区小林联围三灶湾堤段海域。本次达标加固的堤段（CT3+150~CT3+763 堤段）根据实际情况主要分为两段，一段为未破坏堤段，桩号为 CT3+150~CT3+315 堤段，长度为 165m，该段拟在原堤范围内进行达标加固，均位于海岸线向陆一侧，不涉及用海。一段为现状已破坏堤段，桩号为 CT3+315~CT3+763 堤段，长度为 448m，该段部分位于海岸线向海一侧，涉及用海。CT3+315~CT3+763 堤段拟结合原有海堤位置轴线，对堤身进行回填压实，以达到 100 年一遇的防潮（洪）能力，在迎水侧设置二级平台，采用砼预制六角连锁块作二级平台护面。二级平台上边坡加设格栅式消浪板护面，下边坡脚铺设扭王字体块。

本项目拟申请用海面积为 0.6116 公顷，用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），海域使用类型为特殊用海（一级类）的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）。从对海洋开发活动的影响和权属排他性等角度考虑，本项目进行立体确权，本项目申请的为堤顶设计高程 4.671m 至堤底设计高程-0.029m（1985 国家高程基准）范围内的海域空间。

二、项目立项情况

本项目已于 2024 年 4 月取得广东省投资项目代码。

三、用海必要性

由于本项目邻近已建的珠机城际二期工程三灶段及其三灶站站台的桥墩，且现状已受破坏，如果在原堤防范围内实施加固，不在迎水侧加设消浪及防冲刷设施，难以达到 100 年一遇的防洪标准；因此，对于现状已破坏的堤段，拟结合原有海堤位置轴线，对堤身进行回填压实，设置挡墙、设置二级平台、加设格栅式消浪板护面、坡脚铺设扭王字体块等。而前述部分扭王字体块铺设区、二级平台等位于海域，需申请用海，因此，本项目的用海是必要。

四、规划符合性

本项目用海符合《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）》的要求。同时，本项目的选址建设也符合“三区三线”、《广

广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《珠海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《珠海市雨水系统及防洪规划报告（2006~2020）》《珠海市海洋生态环境保护“十四五”规划》等相关规划的要求。

五、占用岸线情况

本项目涉海海堤长 448m，由于海岸线与海堤不完全平行，项目用海范围内占用海岸线长度稍长于海堤长度，用海范围需占用海岸线总长度约为 452.6m，均为人工岸线。

六、利益相关者协调情况

本项目周边开发利用活动主要包括海堤、围垦区、航道、海底电缆管道、码头、水闸、水文站、红树林、施工栈桥、跨海桥梁、海上风电场、海堤达标加固工程、健康医疗中心、水上乐园等。本项目无利益相关者，需协调的部门为水利主管部门。本项目设计方案已经通过珠海市水务局的审查，并取得批复文件，珠海市水务局已批复同意本项目的变更设计方案。本项目后续施工建设过程中，需严格按照设计方案进行施工，确保达到 100 年一遇的防洪标准，提高所在海域堤防的防洪能力，同时也应在用海报批前，取得水利主管部门对本项目用海的同意意见，则在此前提下，本项目与水利主管部门是可协调的。

七、资源生态影响及生态保护修复措施

本项目实施以后，水动力改变的区域将仅局限于项目附近的浅滩边缘，影响区域仅局限于项目附近很小范围内，不会对所在海域的水动力和冲淤环境产生明显影响。本项目对生态环境最主要的影响就是工程施工彻底改变用海范围内潮间带生物原有的栖息环境，掩埋潮间带生物；另外，水上工程施工引起的悬浮泥沙对工程区附近海域的渔业资源种类组成及数量分布也有一定的影响。本项目造成的海洋生物损失量约为：潮间带生物 927.6kg、鱼卵 6.40×10^5 粒、仔稚鱼 4.25×10^5 尾、游泳动物 54.90kg，生物资源损失价值约为 36.4 万元，需及时采取生态恢复、补偿措施予以恢复和补偿。本项目施工过程中产生的悬浮泥沙影响属于短期影响，将随着施工期的结束而较快消失，营运过程项目自身无生产废水，堤面雨水通过加强环境管理，对海洋生态环境影响较小。

八、用海合理性

本项目所在区位和社会条件满足项目建设需求，与项目所在海域的自然资源和生态环境相适宜，选址合理。本项目拟申请用海面积为 0.6116 公顷，用海类型为特殊用海

（一级类）的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），用海范围需占用人工岸线总长约 452.6m，申请用海期限为 40 年。符合《中华人民共和国海域使用管理法》，同时也符合项目的实际需求。

综合分析，从海域使用角度考虑，项目用海可行。

1 概述

1.1 论证工作来由

珠海市区至珠海机场城际轨道交通横琴至珠海机场段（含代建金海公路大桥）工程（以下简称“珠机城际工程”）是珠三角轨道交通网的重要组成部分，也是内地及珠三角联系澳门的重要客运通道，是一条兼顾城市轨道交通功能的城际铁路，该工程线路全长 39.475km，分两期建设，一期工程为拱北至横琴段，二期工程为横琴长隆站（不含）至珠海机场站段。全线设井湾、鹤州南、三灶、珠海机场等 4 个车站，其中井湾、鹤州南为高架站，三灶为地面站，珠海机场为地下站。二期工程在跨越白龙河后，于白龙河右岸逐渐汇往小林联围草堂湾堤段。其 155#桥墩（里程 DK31+761.37）~245#桥墩（里程 DK34+611.53）共 2.85km 架空线路的 90 个桥墩落至草堂湾（CT0+900~CT3+913）海堤管理范围内。对此，水利部珠江水利委员会《关于珠海市区至珠海机场城际轨道交通横琴至珠海机场段（含代建金海公路大桥）工程建设方案准予水行政许可决定书》（珠水许可〔2017〕48 号）防洪要求：建设单位须按基建程序对受影响的草堂湾海堤（225#桥墩至三灶站）按照规划防洪（潮）标准同步实施改建，确保该段海堤安全稳定。

为保证“珠机城际工程”的如期实施和通车，并避免“珠机城际工程”建成后对草堂湾海堤提升加固造成限制和其他影响。根据《关于珠海市区至珠海机场城际轨道交通横琴至珠海机场段（含代建金海公路大桥）工程建设方案准予水行政许可决定书》（珠水许可〔2017〕48 号）以及《珠海市海堤防洪（潮）标准及能力提升建设方案》的要求，“珠机城际工程”二期工程 225#桥墩至三灶站所影响的草堂湾海堤 CT3+150~CT3+763 段长度约 613m 堤段需要改建，并同步实施达标加固，提升加固防洪（潮）标准为 100 年一遇，达标加固工程的实施单位为对该段产生影响的珠海市区至珠海机场城际轨道交通横琴至珠海机场段（含代建金海公路大桥）工程的建设单位——广东广珠城际轨道交通有限责任公司。

本次加固的堤段（CT3+150~CT3+763 堤段）根据实际情况主要分为两段，一段为未破坏堤段，桩号为 CT3+150~CT3+315 堤段，长度为 165m；一段为现状已破坏堤段，桩号为 CT3+315~CT3+763 堤段，长度为 448m。对于未破坏的海堤堤段（CT3+150~CT3+315 堤段，长度约为 165m），拟在原堤范围内进行达标加固，不涉及用海。对于现状已破坏堤段（CT3+315~CT3+763 堤段，长度约为 448m），拟结合原

有海堤位置轴线，对堤身进行回填压实，在迎水侧设置二级平台，二级平台加设格栅式消浪板护面，下边坡脚铺设扭王字体块等，该段部分位于海域，涉及用海。

本项目属于海洋工程建设项目，施工及运营可能会对水文动力、海水水质、沉积物及海洋生态环境造成一定程度的影响。为了科学、合理地使用海域，保障用海项目的顺利实施，为海域使用管理审批提供重要的依据，根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，在中华人民共和国内水、领海持续使用特定海域三个月以上的排他性用海活动，应进行工程项目的海域使用论证。

受项目总包单位—中铁第四勘察设计院集团有限公司珠海市区至珠海机场城际轨道交通项目部的委托，广东三海环保科技有限公司（以下简称“论证单位”）承担该项目的海域使用论证工作。为使论证工作顺利开展，论证单位在接受了用海论证工作的委托后，根据该项目海域使用的性质、规模和特点，立即组织相关人员到项目所在地进行了现场踏勘，详细了解工程内容，并收集了大量相关信息资料。按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361- 2023）等的要求，编制完成了《小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程海域使用论证报告书》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规、条例、部门规章和地方管理规定

本项目海域使用论证报告书的编制依据主要有下列相关的国家和部门的法律法规，以及其它涉海部门和地方的海域使用和海洋环境保护等管理规定。

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》，2001年10月27日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023年10月24日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订；

（3）《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日十二届人大常委会第十六次会议第四次修正；

（4）《中华人民共和国防洪法》（2016年7月修订）；

（5）《中华人民共和国野生动物保护法》，由中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议于2022年12月30日修订通过，自2023年5月1日起施行；

（6）《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2019年11月；

（7）《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号），2021年1月08日；

（8）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，根据2018年3月19日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订；

（9）《全国海洋功能区划》（2011-2020年），国务院；

（10）《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006年；

（11）《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年；

（12）《关于印发〈海域使用论证管理规定〉的通知》，国家海洋局，国海发〔2008〕4号；

（13）《调整海域无居民海岛使用金征收标准》，2018年5月1施行；

（14）《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》，国家海洋局，国海规范〔2016〕10号；

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

（16）《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》（中华人民共和国交通运输部令2021年第24号），交通运输部，2021年9月1日；

（17）《“十四五”海洋经济发展规划》，国务院，2021年12月15日；

（18）《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），2022年8月16日；

（19）《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）“三区三线”划定成果作为报批建设启用项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2207号，2022年10月14日；

（20）《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；

（21）《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资发〔2023〕89号，2023年06月13日；

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

(23) 《中国海洋渔业水域图（第一批）》，中华人民共和国农业部公告第 189 号，2002 年 2 月；

(24) 《市场准入负面清单（2022 年版）》，发改体改规〔2022〕397 号；

(25) 《广东省海域使用管理条例》，根据 2021 年 9 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改〈广东省城镇房屋租赁条例〉等九项地方性法规的决定》修正；

(26) 《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》，根据 2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈广东省环境保护条例〉等十三项地方性法规的决定》第二次修正）

(27) 《广东省渔业管理条例》，广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议第三次，2019 年 9 月 25 日修正；

(28) 《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，国务院，2012 年 11 月；

(29) 《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），广东省人民政府办公厅，2021 年 9 月 30 日；

(30) 《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 年 10 月；

(31) 《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》，广东省人民政府，2017 年 10 月 27 日；

(32) 《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋与渔业厅、广东省发展和改革委员会，2017 年 12 月；

(33) 《广东海洋经济综合试验区发展规划》，国务院，2011 年 8 月；

(34) 广东省人民政府关于印发《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的通知（粤府〔2021〕28 号），广东省人民政府，；

(35) 《广东省自然资源厅关于印发〈广东省项目用海政策实施工作指引〉的通知》（粤自然资函〔2020〕88 号），广东省自然资源厅，2020 年 2 月 28 日；

(36) 《广东省自然资源厅关于下发生态保护红线和“双评价”矢量数据成果的函》，广东省自然资源厅，2020 年 12 月 24 日；

(37) 《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》（粤自然资规字〔2021〕4 号），广东省自然资源厅，2021 年 7 月 2 日；

(38) 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》，广

东省自然资源厅办公室，2022年2月22日；

（39）《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，广东省生态环境厅，2022年4月27日；

（40）《广东省自然资源厅关于做好海岸线占补历史信息核对工作的通知》（海域〔2021〕1879号）；

（41）《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》，2023年11月28日；

（42）《广东省国土空间规划（2021-2035年）》，2023年8月8日；

（43）《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》，2023年5月10日；

（44）《广东省自然资源厅关于进一步做好海岸线占补台账管理的通知》，粤自然资源海域〔2023〕149号；

（45）《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》，粤自然资源规字〔2023〕5号，2023年9月18日；

（46）《珠海市海洋功能区划（2015-2020年）》，广东省人民政府，2018年4月；

（47）《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008-2020年）》；

（48）《粤港澳大湾区发展规划纲要》，中共中央、国务院，2019年2月；

（49）《珠海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，珠海市人民政府，2021年4月21日；

（50）《珠海市海洋经济发展“十四五”规划》，珠海市人民政府办公室，2022年1月18日；

（51）《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》；

（52）《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021-2035年）》。

1.2.2 技术标准和规范

海域使用论证执行的技术规范和标准主要有：

（1）《海域使用论证技术导则》，GB/T 42361-2023；

（2）《海域使用分类》，HY/T 123-2009；

（3）《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；

（4）《地籍调查规程》，GB/T 42547-2023；

- (5) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资发〔2023〕234号；
- (6) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018；
- (7) 《海域使用面积测量规范》，HY/T 070-2022；
- (8) 《全球定位系统（GPS）测量规范》，GB/T18314-2001；
- (9) 《全球定位系统实时动态（RTK）测量技术规范》（CH/T2009-2010）；
- (10) 《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》；
- (11) 《海洋观测规范 第2部分海滨观测》，GB/T 14914.2-2019
- (12) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T 9110-2007；
- (13) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》；
- (14) 《海洋监测规范》，GB 17378-2007；
- (15) 《海洋调查规范》，GB/T 12763-2007；
- (16) 《海水水质标准》，GB3097-1997；
- (17) 《海洋生物质量》，GB18421-2001；
- (18) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002。

1.2.3 项目技术资料

- (1) 海域使用论证委托书；
- (2) 《小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程重大设计变更报告（报批稿）》，中水珠江规划勘测设计有限公司，2023年9月；
- (3) 《小林联围草堂湾海堤 CT3+150~CT3+741 堤段达标加固工程施工方案》，中国铁建大桥工程局集团有限公司珠机城际 HJZQ-2 标一工区项目部；
- (4) 《珠海西区海堤小林联围草堂湾堤段改线及加固工程施工图勘察阶段岩土工程勘察报告》，湖南省地质工程勘察院，2018年12月。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）；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）。本项目用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）。

本项目涉海堤防（非透水构筑物）的长度为 448m，拟申请的用海面积为 0.6116 公顷；位于磨刀门入海河口海域，所在海域属于敏感海域。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361- 2023）中关于海域使用论证等级的判断规定依据（见表 1.3-1），确定本项目的论证等级为一级。

表 1.3-1 海域使用论证等级的判断规定依据一览表

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	非透水构筑物用海	构筑物总长度大于（含）500 m 或用海面积大于（含）10 ha	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）5 ha	敏感海域
			其他海域	三

1.3.2 论证范围

本项目论证等级为一级，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361- 2023），确定本项目的论证范围为以项目用海外缘线为起点，四周外扩 15km 的范围，论证范围面积约 592.55km²。

1.4 论证重点

本项目用海类型一级类为特殊用海，二级类为海洋保护修复及海岸防护工程用海，在考虑本项目的特征、用海特点及周边开发利用现状的前提下，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361- 2023）附录 C1“海域使用论证重点参照表”（详见表 1.4-1）的要求，确定本项目海域使用论证重点包括：（1）项目选址（线）合理性；（2）平面布置合理性；（3）用海方式合理性；（4）资源生态影响。

表 1.4-1 海域使用论证重点参照表

海域使用类型			论证重点							
			用海 必要 性	选址 (线) 合理 性	平面 布置 合理 性	用海 方式 合理 性	用海 面积 合理 性	海域 开发 利用 协调 分析	资源 生态 影响	生态 用海 对策 措施
游憩 用海	文体 休闲 娱乐 用海	文体休闲娱乐基础设施用海,包括旅游码头、游艇码头、引桥、港池(含开敞式码头前沿船舶靠泊和回旋水域)、堤坝、游乐设施、景观建筑、影视活动设施、旅游平台、高脚屋、旅游用人工岛、城镇建设(人工湿地、人工水系、宾馆饭店、商服、绿地、道路、停车场、养老院等)、防潮闸、换水闸、船闸等的用海		▲		▲	▲		▲	
		浴场、游乐场用海,包括海洋浴场、滑泥(泥浴)场、游艇、帆板、冲浪、潜水、水下观光、垂钓等的用海					▲		▲	
特殊 用海	其他 特殊 用海	军事用海,包括军事设施和开展军事活动的用海					▲			▲
		科研教学用海,包括科学研究、实验及教学用海		▲			▲			
		海岸防护工程用海,包括沿岸防浪堤、护岸、丁坝等		▲	▲	▲			▲	
		污水达标排放(一)用海,如低放射性废液排海、造纸废水排海等		▲	▲		▲		▲	▲
		污水达标排放(二)用海,如工业和市政达标污水排海,其他污(废)水海洋处置等		▲			▲		▲	
		倾倒区用海,包括海洋倾倒、无毒无害固体废物海底填埋等的用海		▲			▲		▲	▲
		海底场馆用海,包括海底水族馆、海底仓库及储罐及其附属设施等的用海	▲	▲	▲	▲	▲			▲
		海洋水下文化遗产用海,包括发掘、保护各种水下文物和文化遗产等的用海					▲		▲	▲
其他情形特殊用海	▲			▲	▲	▲	▲			

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 建设项目名称

小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程。

2.1.2 建设项目性质

新建。

2.1.3 投资主体

广东广珠城际轨道交通有限责任公司。

2.1.4 投资估算

项目总投资约 3472.33 万元。

2.1.5 地理位置

小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程位于珠海市金湾区小林联围三灶湾堤段海域，项目地理位置见图 2.1.5-1 所示。

珠海市地图



审图号：粤S(2018)025号

广东省国土资源厅 监制

图 2.1.5-1 项目地理位置图

2.1.6 工程任务及规模

根据水利部珠江水利委员会《关于珠海市区至珠海机场城际轨道交通横琴至珠海机场段（含代建金海公路大桥）工程建设方案准予水行政许可决定书》（珠水许可〔2017〕48号）以及《珠海市海堤防洪（潮）标准及能力提升建设方案》的要求，本工程范围是：对受225#桥墩~245#桥墩（三灶东站内）影响的CT3+150~CT3+763堤段进行达标加固工程，堤段长度613m。本堤段共有3处穿堤涵洞，结构基本完好，其中2#箱涵和3#箱涵位于三灶东站内，由城轨工程根据车站设计接驳处理；1#箱涵位于本次堤段内，由于其结构完好，且本次海堤施工不影响其出口和排水，故本工程不对该箱涵进行改造。

本工程任务是：通过达标加固，解决因珠机城际二期工程桥墩建设造成堤顶道路阻碍以及影响堤防稳定的问题，确保堤防稳定安全，保持堤顶道路交通通畅，使草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤防标准达到100年一遇防洪（潮）标准，并改善城轨工程对海堤及现有景观的影响。

本次达标加固的堤段（CT3+150~CT3+763堤段）根据实际情况主要分为两段，一段为未破坏堤段，桩号为CT3+150~CT3+315堤段，长度为165m，该段拟在原堤范围内进行达标加固，且均位于海岸线向陆一侧，**不涉及用海**。一段为现状已破坏堤段，桩号为CT3+315~CT3+763堤段，长度为448m，该段部分位于海岸线向海一侧，**涉及用海**。CT3+315~CT3+763堤段拟结合原有海堤位置轴线，对堤身进行回填压实，以达到100年一遇的防潮（洪）能力，在迎水侧设置二级平台，采用砼预制六角连锁块作二级平台护面。二级平台上边坡加设格栅式消浪板护面，下边坡脚铺设扭王字体块。

2.2 轨道工程对草堂湾海堤的影响及本项目的建设背景

2.2.1 轨道工程概况

珠机城际二期工程线路，跨越白龙河后于白龙河右岸逐渐汇往草堂湾海堤。该工程155#桥墩（里程 DK31+761.37）~245#桥墩（里程 DK34+611.53）架空线路的90个桥墩落至草堂湾（CT0+900~CT3+913）海堤管理范围内，其中155#桥墩~224#桥墩现状堤后绿化带上；225#桥墩~245#桥墩（三灶站）坐落在堤身及外坡护岸上。

该工程桥墩由桥墩、承台及桩基础组成，承台及桥墩为现浇砼构筑。桥墩断面尺寸为4×1.8m；承台长宽为9×6.5m，承台厚度3m，承台底部高程介于-3.2~+0.3m之间；每承台下设置12根钻孔灌注桩，桩径1.25m，桩长46~51m。

该项目已于2020年6月17日取得《广东省人民政府关于珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥）项目用海的批复》（粤府海审[2020]（1）28号），于2020年7月16日取得不动产权证。已于2018年4月开工，2023年3月完工。

2.2.2 城轨工程对海堤影响

（1）交通阻碍

草堂湾海堤现状堤顶宽度5m，由于珠机城际二期工程线路与海堤交叉，其225#桥墩~245#共90个桥墩（三灶站）坐落在堤身及外坡护岸上，桥墩轮廓尺寸较大，长边宽4m与堤线垂直，对现状堤顶交通造成很大阻碍。

（2）稳定安全影响

施工期影响：城轨工程每承台下设置12根钻孔灌注桩，桩径1.25m，桩长46~51m。桩基的存在对海堤起到一定的阻滑作用，对海堤抗滑稳定有利，但桩基础施工对堤基土层造成一定扰动，对海堤沉降变形稳定不利。按照桥墩承台的设计高程，需要开挖堤身施工，现浇承台砼，其基坑长10.5m、宽8m、深约4m。基坑开挖难免影响堤防稳定。其设计采用9米长拉森钢板桩进行围封支护，以保证海堤稳定。钢板桩打设过程难免对堤身土体造成挤压扰动和变形，拔桩后又形成一定的缝隙，对海堤后期变形稳定不利。钢板桩施工期间应避免对堤身土体造成挤压扰动和变形。

运行期影响：城轨工程建成运行通车后，会有一定轻微的震动，由于经常性震动的长期存在，对堤防稳定安全不利。反之，海堤堤身沉降变形，会对桥墩桩基础产生一定的附加水平力影响，对桥墩安全不利。故本项目考虑设置采用高压旋喷桩进行围封隔离，

减少桥墩震动和海堤沉降变形对彼此安全的相互影响，同时高压旋喷桩还可充填钢板桩拔除后留下的缝隙，减少堤身后期变形。此外，城轨工程部分桥墩压占现状海堤及堤后绿化带，对绿化设施造成较大影响，桥梁建成后，横跨在堤顶约 6m 上空，对海堤原有景观视觉造成影响。若城轨工程与海堤加固工程不同步实施，桥墩及桥梁建成后，会对海堤加固工程施工造成较大限制和阻碍。

（3）桥墩与海堤平面交叉关系图

155#桥墩至 224#桥墩城轨线路布置与海堤关系见下图城际轨道与现状海堤关系一。图中可见：该段线路布置在堤内绿化带上，未涉及堤身及护坡，本项目无需对该段实施达标加固，该段的达标加固由金湾区人民政府组织实施。

225#桥墩至 245#桥墩城轨线路布置与海堤关系见下图城际轨道与现状海堤关系二。图中可见，该堤段线路由绿化带逐渐跨越堤身向外侧偏出，桥墩坐落在堤身及外坡护岸上，对其造成了较大的影响，导致部分海堤的原堤身已被破坏，本项目需实施对该段的达标加固。

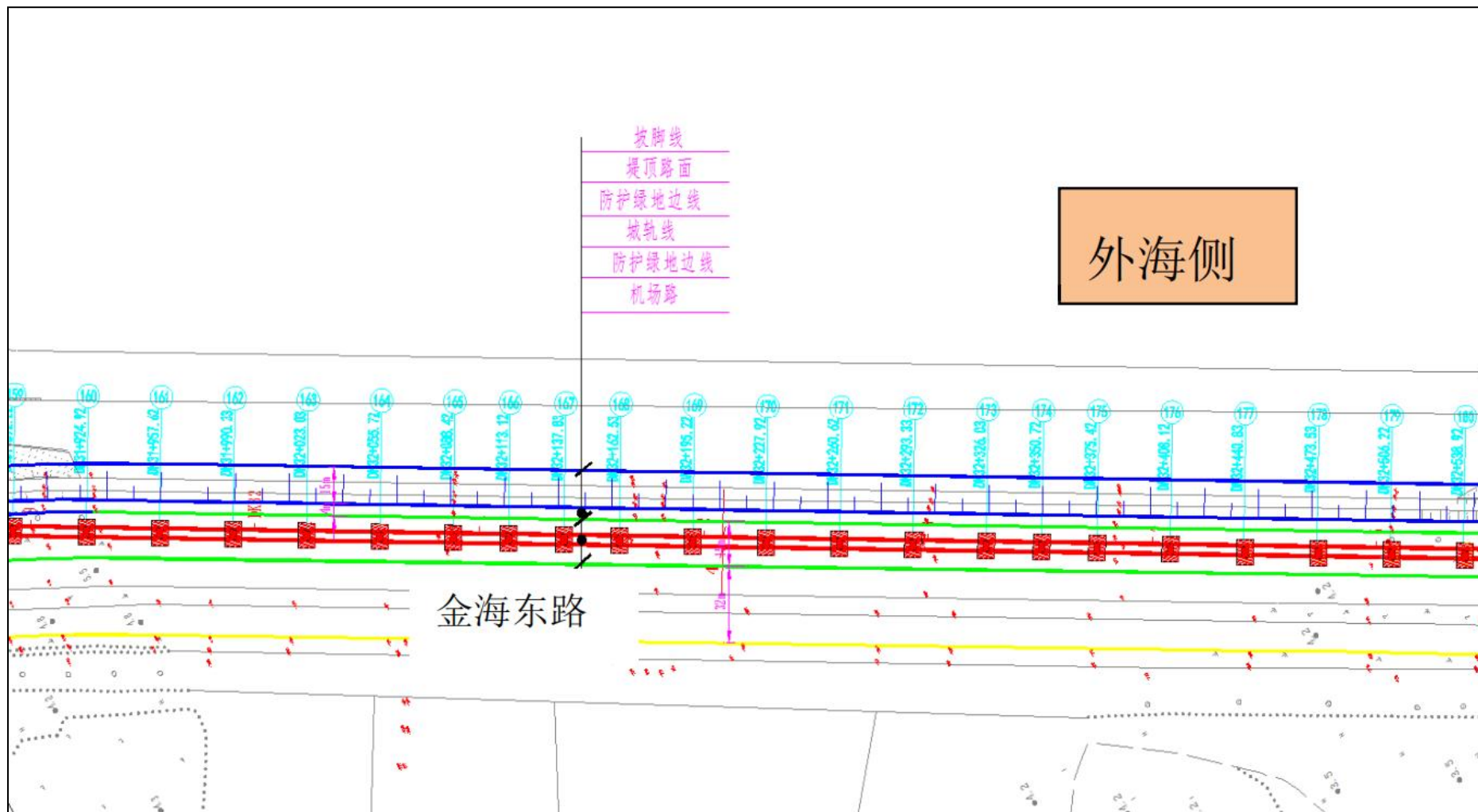


图 2.2.2-1 城际轨道与现状海堤关系一

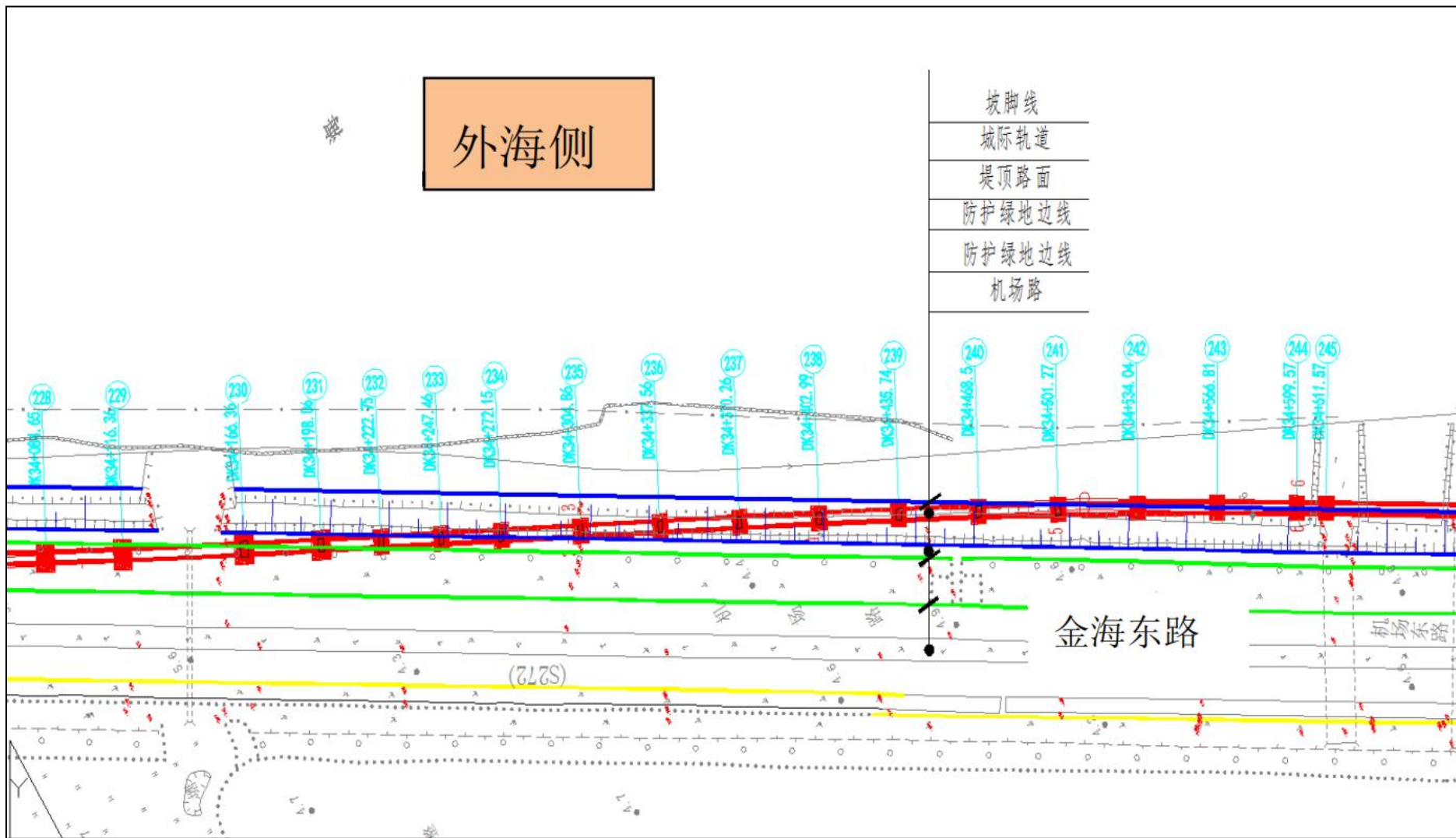


图 2.2.2-2 城际轨道与现状海堤关系二

2.2.3 项目建设背景

由于珠机城际工程 225#桥墩至 245#桥墩坐落在堤身及外坡护岸上，对海堤造成了较大的影响，根据水利部珠江水利委员会《关于珠海市区至珠海机场城际轨道交通横琴至珠海机场段（含代建金海公路大桥）工程建设方案准予水行政许可决定书》（珠水许可（2017）48 号）中的防洪要求：建设单位须按基建程序对受影响的草堂湾海堤（225#桥墩至三灶东）按照规划防洪（潮）标准同步实施改建，确保该段海堤安全稳定。

因此，广东广珠城际轨道交通有限责任公司作为珠机城际工程的建设单位，需按照《关于珠海市区至珠海机场城际轨道交通横琴至珠海机场段（含代建金海公路大桥）工程建设方案准予水行政许可决定书》（珠水许可（2017）48 号）和《珠海市海堤防洪（潮）标准及能力提升建设方案》等的要求，对受珠机城际工程 225#桥墩至 245#桥墩影响的草堂湾海堤 CT3+150~CT3+763 段（长度约 613m）进行改建，并同步实施达标加固，提升和加固防洪（潮）标准为 100 年一遇。该达标加固工程已单独进行登记立项，并已取得了广东省投资项目代码（见附件 7）。

2.3 海堤现状及存在的问题

现状草堂湾海堤设计防洪（潮）标准为 50 年一遇，根据草堂湾大堤竣工图资料，原海堤建成后，堤身断面为斜坡式海堤，堤顶为允许越浪未设置防浪墙，堤顶标高为 3.70m，堤顶宽度为 4m，设置人行道砖。外坡护岸设置二级消浪平台，平台结构为砼灌砌石，设计高程为 2.35m，宽 5 m。平台上边坡 1:2.5，采用预制钢筋砼栅栏板消浪护坡，平台下边坡 1:2.0，平台及下边坡均为砼灌砌石护坡。

根据现状地形实测资料，海堤现状堤顶高程为 3.37~3.65m，外坡二级消浪平台高程为 2.10m，海堤有明显沉降情况，已不达原设计要求。

台风“天鸽”袭击后，珠海市海洋农业和水务局提出了《珠海市海堤防洪（潮）标准及能力提升建设方案》，其中明确小林联围防洪（潮）标准为 100 年一遇。草堂湾海堤原设计防洪（潮）标准为 50 年一遇，标准偏低，未满足要求。

草堂湾海堤外滩淤积较明显，退潮时露滩呈黑褐色，外坡二级平台散落漂浮垃圾杂物，有碍观瞻。堤内坡现有 14~18m 宽的绿化带，植物搭配杂乱，长势及景观欠佳。受珠机城际二期工程桥墩等的影响，其 CT3+150~CT3+763 段的大部分原堤身已被破坏。

2.4 平面布置和主要结构、尺度

本节主要根据《小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程重大设计变更报告（报批稿）》（中水珠江规划勘测设计有限公司，2023年9月）中的相关内容进行论述分析。

2.4.1 工程等级与标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）及《珠海市海堤防洪（潮）标准及能力提升建设方案》要求，本海堤设计防洪潮标准为100年一遇，堤防等级为2级，相应堤防工程主要建筑物为2级，次要建筑物为3级，临时建筑物为4级建筑物。

2.4.2 设计特征潮位

外江设计高潮位（ $P=1\%$ ）：3.95m；

多年平均高潮位：1.23m；

多年平均低潮位：0.15m；

施工度汛水位（ $P=10\%$ ）：2.93m。

2.4.3 平面和结构布置

本项目拟达标加固的堤段（CT3+150~CT3+763堤段）根据实际情况主要分为两段，一段为未破坏堤段，桩号为CT3+150~CT3+315堤段，长度为165m；一段为现状已破坏堤段，桩号为CT3+315~CT3+763堤段，长度为448m。

对于未破坏的海堤堤段（CT3+150~CT3+315堤段,长度约为165m），利用现有干砌石平台和栅栏板，在现有堤顶设置矮挡墙至高程4.0m，作为观海景观园路的时，兼顾消浪减波平台，挡墙边设置警示通透栏杆；后侧设置挡墙（根据需要配置台阶挡墙）至高程4.50m，以达到100年一遇的防潮（洪）能力，同时按照市政侧以1%的坡度至观景平台处，减少越浪进入堤后市政道路。依据现场实际情况，金海东路可作为本工程防汛通道。堤顶范围以不小于8m控制，并打造休闲、亲水的滨水景观带。**该段不涉及用海。**

对于现状已破坏堤段（CT3+315~CT3+763堤段，长度约为448m），结合原有海堤位置轴线，对堤身进行回填压实，并设置堤顶路面高程为4.0m，后侧设置挡墙（根据需要配置台阶挡墙）至高程4.50m，以达到100年一遇的防潮（洪）能力，在迎水侧设

置二级平台，宽度为 5m，采用砼预制六角连锁块作二级平台护面，连锁块厚 0.12m，边长 0.2m。二级平台上边坡 1:2.5，加设格栅式消浪板护面，消浪板为 C30 钢筋砼预制件，长×宽=2.3×1.8m，板厚 0.3m，二级平台下边坡 1:2.0，加设格栅式消浪板护面，消浪板为 C30 钢筋砼预制件，长×宽=3×2.4m，板厚 0.3m，下边坡脚铺设扭王字体块。该涉及用海。

本项目总平面布置见图 2.4.1-1 所示，结构断面图见图 2.4.1-2 所示。

2.5 项目主要施工工艺和方法

2.5.1 施工导流与度汛

1. 施工导流

本工程施工受潮水影响的工程部位为外坡二级反压平台的下边坡，设计护坡为格栅式预制钢筋砼消浪板，可选择低潮水位时铺装，无需围堰。护脚抛石则不受潮水限制。本工程其余部位均为水上施工，二级反压平台现状高程为 2.15m（沉降后），不受潮水影响。

海堤施工不影响堤段内的现状 1#涵洞排水，无需导流。

2. 施工期度汛

本工程应在枯水期施工，防潮标准取 10 年一遇，防潮水位取 2.93m。护岸工程须在枯水期全部施工完毕，以策堤防安全度汛。

2.5.2 涉海工程施工方案

2.5.2.1 施工顺序

本项目各分项工程施工程序如下：堤顶堤身清表→打设围封桩（已在珠机城轨二期施工时同步实施）→迎水坡护岸施工→堤身填筑施工→堤顶路面施工→背坡植草施工→竣工验收。

2.5.2.2 围封桩施工

本工程设计围封防护桩为高压旋喷桩，采用单管法。

其施工工艺流程见图 2.5.2-1 所示。

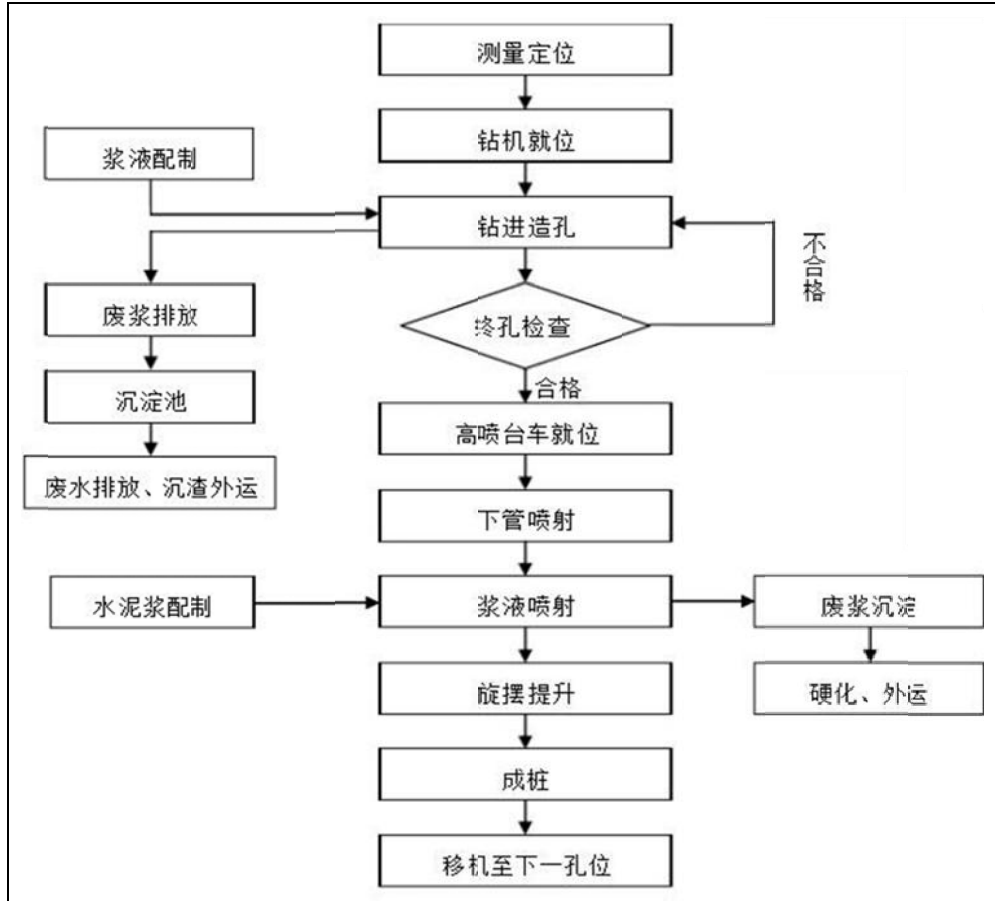


图 2.5.2-1 围封桩施工工艺流程图

(1) 钻机就位、钻孔

根据现场放线移动钻机，使钻杆头对准孔位中心。同时为保证钻机达到设计要求的垂直度，钻机就位后必须作水平校正，使其钻杆轴线，垂直对准钻孔中心位置，保证钻孔的垂直度不超过 1%。在校直纠偏检查中，利用垂球（高度不得低于 2 米）从垂直两个方向进行检查，若发现偏斜，则在机座下加垫薄木块进行调整。钻进成孔，严格按预定桩位进行成孔，平面位置偏差不得大于 50mm，采用原土造浆护壁。

(2) 插管、试喷

引孔钻好后，插入旋喷管，进行试喷，确定施工技术参数。注浆材料：P42.5 级普通硅酸盐水泥，水泥浆（单液）水灰比：0.7~1.0。

(3) 高压旋喷注浆

施工前预先准备排浆沟及泥浆池，施工过程中应将废弃的冒浆液导入或排入泥浆池，沉淀凝结后集中运至场外存放或弃置；

旋喷前检查高压设备和管路系统，其压力和流量必须满足设计要求。注浆管及喷嘴内不得有任何杂物。注浆管接头的密封圈必须良好。

做好每个孔位的记录，记录实际孔位、孔深和每个钻孔内的地下障碍物、注浆量等资料；注浆管及喷嘴内不得有任何杂物。注浆管接头的密封圈必须良好。

配制水泥浆时，水灰比要求按设计规定，不得随意更改，在喷浆过程中应防止水泥浆沉淀，使浓度降低。每次投料后拌合时间不得少于 3min，待压浆前将浆液倒入集料斗中。水泥浆应随拌随用。

高压喷射注浆过程中出现骤然下降、上升或大量冒浆等异常情况时，应查明产生的原因并及时采取措施。一旦出现中断供浆、供气，立即将喷管下沉至停供点以下 0.3m，待复供后再行提升。

2.5.2.3 堤身填筑施工

本次达标加固工程采用开山土填筑，压实度 ≥ 0.93 。填筑时应选取土料最优含水率并按 30~50cm 层厚分层填筑。填筑前将堤顶人行道砖及垫层、背坡面植物及表土等清除干净，并将坡面清理成台阶状和表面刨毛，分层填筑，并分层碾压密实。

机械碾压困难时，可采用机械铺料人工夯实。

2.5.2.4 外坡护岸施工

护岸施工：杂物清理→垫层铺设→预制格栅式消浪板、六角连锁块铺设。其中反压平台先安装生态框，后铺设六角连锁块。

抛石施工：滩面清理→块石抛填→表面平整。

2.5.2.5 扭王字块安装施工

扭王字块由预制场预制完成后运至施工现场的临时堆场，施工过程从堆场由龙门吊或履带吊机吊上平板车，并由平板车直接运至防波堤堤顶面进行吊装。陆上采用履带式起重机，极坐标法进行安装。

2.5.3 主要施工设备

本项目施工过程中涉及的主要施工设备见表 2.5.3-1 所示。

表 2.5.3-1 本项目施工设备一览表

序号	名称	数量	型号（规格）
1	挖机	2 台	220
2	汽车吊	1 台	25 吨
3	自卸卡车	1 台	18m ³

4	千斤顶	1 台	YCW-120
5	电焊机	1 台	22KW

2.5.4 施工进度安排

本项目计划总施工工期为 92 个日历天，初步计划于 2024 年 10 月开始施工，2025 年 1 月建成竣工，施工进度计划见表 2.5.4-1 所示。

2.6 土石方平衡

本项目海上施工工程开挖土石方量主要产生于清基土，回填土石方主要包括土方和石方回填，其中回填石方主要为外购，弃方主要为清基土。本项目挖土石方总量约为 3869.5m³，借方量约为 15792.1m³，回填土石方总量约为 19248.9m³，弃土石方量约为 412.7m³。弃土石方应及时清运至法定余泥渣土受纳场。本项目土石方平衡见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目土石方平衡表 单位：m³

挖方	借方	填方	弃方	去向
3869.5	15792.1	19248.9	412.7	及时清运至法定余泥渣土受纳场

表 2.6.3-1 施工进度计划一览表

序号	项目名称	施工持续时间(天)	施工开始时间	施工结束时间	2024年10月21日-2025年1月20日(总工期:92日历天)									
					10月	11月			12月			2021年1月		
					31	10	20	30	10	20	31	10	20	
1	施工准备工作、场地平整、拆除工程	7	2024.10.21	2024.10.27	——									
2	高压旋喷桩进场及打试桩	3	2024.10.23	2024.10.25	——									
3	高压旋喷桩(1554根,2台机施工)	42	2024.10.25	2024.12.5	——									
4	抛石基层及3排5t扭王字块制作安装	47	2024.10.30	2024.12.15	——									
5	堤顶路面及堤顶平台土方回填	41	2024.11.5	2024.12.15		——								
6	栅栏板I制作安装(含C30砼填墩)	46	2024.11.5	2024.12.20		——								
7	C30砼路肩施工	31	2024.11.10	2024.12.10			——							
8	C50砼预制联锁块路面基层施工	36	2024.11.15	2024.12.20			——							
9	C50砼预制联锁块路面施工	36	2024.11.20	2024.12.25				——						
10	栅栏板II制作安装(含C30砼填墩)及C30封顶混凝土施工(含垫层)	57	2024.11.5	2024.12.31		——								
11	坡顶路面施工(含基层)	47	2024.11.20	2025.1.5				——						
12	防浪墙施工	47	2024.11.20	2025.1.5				——						
13	C25预制砼路肩施工	47	2024.11.20	2025.1.5				——						
14	砼排水沟施工	42	2024.11.25	2025.1.5				——						
15	回填种植土、铺植草砖	42	2024.11.30	2025.1.10					——					
16	绿化植物种植、养护	32	2024.12.15	2025.1.15					——					
17	完工验收	5	2025.1.16	2025.1.20										——

说明: 1、施工开始时间为暂定,具体以实际开工时间为准; 2、本进度计划安排按照正常施工条件进行编制,施工时按场地具体移交时间进行调整。

2.7 项目用海需求

2.7.1 项目申请用海情况

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目海域使用类型为特殊用海（一级类）的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）。

本项目拟申请用海面积为 0.6116 公顷，用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）。从对海洋开发活动的影响和权属排他性等角度考虑，本项目进行立体确权，本项目申请的为堤顶设计高程 4.671m 至堤底设计高程-0.029m（1985 国家高程基准）范围内的海域空间。

本项目涉海海堤长 448m，由于海岸线与海堤不完全平行，项目用海范围内占用海岸线长度稍长于海堤长度，用海范围需占用海岸线总长度约为 452.6m，均为人工岸线。

2.7.2 项目申请用海期限

本项目为海堤达标加固工程，属于公益事业用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》，申请者按公益事业用海海域使用权最高期限，提出项目主体工程的申请用海期限为 40 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的相关规定。

2.8 项目用海必要性

2.8.1 项目建设必要性

（1）是保证与小林联围金湾段百年一遇防潮洪提升工程（草堂湾堤段）保持一致的需要

2023 年 02 月，由广东省水利电力勘测设计研究院有限公司完成《小林联围金湾段百年一遇防洪潮提升工程（草堂湾堤段）初步设计报告》（报批稿），对草堂湾海堤按 100 年一遇进行升级和达标加固，建设范围北起金海大桥（南侧），桩号 CTW0+000~CTW2+215），总长 2.215km。根据 2023 年 3 月 8 日珠海市水务局《市水务工作会议纪要》〔2023〕4 号（详见附件），会议同意珠机城轨建设的草堂湾段 591 米堤防设计高程及风格与小林联围金湾段百年一遇防潮洪提升工程（草堂湾堤段）基本保持一致。本项目按 100 年一遇的标准进行建设，可保证达标加固后与小林联围金湾段百年一遇防潮洪提升工程（草堂湾堤段）保持一致，提升所在海堤的防洪标准。

（2）是解决城轨桥墩对海堤交通阻碍的需要

珠机城际二期工程 155#桥墩~245#桥墩架空线路的 90 个桥墩落至草堂湾（CT0+900~CT3+913）海堤管理范围内，其中 155#桥墩~224#桥墩坐落堤后绿化带上；225#桥墩~245#桥墩（三灶站）坐落堤身及外坡护岸上。草堂湾海堤现状堤顶宽度 5 米，是当地居民、珠海科技学院学生及游客休闲观光的主要道路。

城轨桥墩及承台轮廓尺寸较大，严重阻碍现状堤顶交通，需要通过工程措施加以解决。

（3）景观建设的需要

草堂湾海堤是当地居民、珠海科技学院学生及游客休闲观光的主要道路。目前草堂湾海堤外滩淤积较明显，退潮时露滩呈黑褐色，原有的人工沙滩受影响已大为失色。外坡二级平台散落垃圾杂物较多，观瞻视觉不良。堤内坡现有绿化带，植物搭配长势杂乱，景观欠佳。

本海堤内侧紧邻金湾机场的交通要道金海东路，堤顶与金海东路之间现状为 14m~18m 宽狭长绿化带。受城轨工程桥墩布置影响以及本工程达标（提升）加固后堤顶高程增高及后边坡的设计要求，绿化带需作改变，需满足海堤护坡、排水及一般绿化设计的要求，后期可结合草堂湾海堤其余堤段达标加固工程的景观设计需要，进一步提升完善。在保证海堤安全稳定、防洪安全及标准提升的功能性需要的前提下，对该段海堤进行达标加固，并实施堤顶绿化是必要的。

综合前述分析结果可知，本项目的建设是必要的。

2.8.2 项目用海的必要性

由于本项目邻近已建的珠机城际二期工程三灶段及其三灶站站台的桥墩，且现状已受破坏，如果在原堤防范围内实施加固，不在迎水侧加设消浪及防冲刷设施，难以达到 100 年一遇的防洪标准；因此，对于现状已破坏的堤段，拟结合原有海堤位置轴线，对堤身进行回填压实，设置挡墙、设置二级平台、加设格栅式消浪板护面、坡脚铺设扭王字体块等。而前述部分扭王字体块铺设区、二级平台等位于海域，需申请用海，因此，本项目的用海是必要。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 岛礁及岸线资源

珠海市海域广阔，大陆海岸线长 227.26km。珠海市岛屿众多，素有“百岛之市”的美誉，全市拥有大小海岛 262 个。其中有居民海岛共 10 个，领海基点所在海岛 1 个，即佳蓬列岛的平洲。

项目附近海域海岛资源较多，主要有横沥岛、交杯岛、马鬃岛、大岗岛、二岗岛和宽河口沙岛，其中横沥岛与本项目最近。横沥岛隶属于珠海市鹤洲新区（筹备组），距离本项目约 3.10km，岸线长度约 4.36km，域面积约 0.6819 平方千米，最高点高程 130.2m；该岛为基岩岛，属于未开发无居民海岛，岛上长有灌木。山脚建有数栋简易民居。此外，建有中国移动信号发射塔。

3.1.2 港口、航道及锚地资源

目前珠海港已形成包括西部的高栏港区、东部的桂山港区以及九洲、香洲、唐家、洪湾、井岸、斗门等港区的港口格局。其中高栏和桂山为深水港区，其它为中小泊位区。各主要港区现状情况如下：

（1）高栏港区是珠海港的主体港区，目前已开发南迳湾和南水两个作业区。南迳湾作业区已成为珠江三角洲地区油气品转运基地，南水作业区已依托电厂、钢厂等建成企业专用码头及公用码头。

（2）桂山港区位于珠江出海口的万山群岛，是珠海港承担珠江三角洲地区油品水水转运的作业区和香港矿建材料供应的出口区。现已建成 1 个 5 万吨级多点系泊成品油泊位及 2 个 500 吨级成品油泊位，9 个以陆岛运输为主的万吨级以下生产性泊位。

（3）九洲港区是以城市生产生活物资运输、客运及对香港集装箱喂给为主的港区，地处珠海市区相对繁华地带，港区发展受城市制约，需要逐步调整货运功能。目前建有多个多用途、客运、滚装泊位。

（4）香洲、唐家港区位于珠江口西岸，斗门、井岸、洪湾港区位于内河水道，主要为珠海城市建设、生活物资运输和少量喂给香港的集装箱运输及陆岛交通服务。其中，香洲港区承担陆岛交通及少量的集装箱运输，未来港区功能需按城市规划调整；斗门港

区主要开展对香港的集装箱运输；洪湾港区、唐家港区以件杂、油气品运输为主；井岸老港区需与城市环境相协调调整功能，新港区以散杂货运输为主。

珠海港的航道分为西部、东部和市区三部分。西部高栏港区主航道可乘潮通航 5 万吨级船舶；东部桂山港区为天然深水航道；市区九洲港区原按乘潮通航万吨级船舶的标准设计，目前按乘潮通航 3000 吨级船舶的标准维护，香洲和唐家港区为天然水深航道。

珠海港水域布置有 30 个锚地。九洲港、唐家港区利用头洲引航锚地、九洲港小型船舶引航锚地、头洲候潮和装卸锚地及桂山引航、检疫和装卸锚地等多处锚地；万山港区主要利用桂山国际锚地。桂山港区利用桂山国际锚地，高栏港区锚地位于高栏岛南侧。

本项目不位于港口、航道及锚地海域。

3.1.3 滩涂资源

珠海市滩涂面积 30.46 万亩，占全市土地面积 12.69%，其中超高滩 5260 亩，高滩 5040.4 亩，中滩 24112.1 亩，低滩 18894.2 亩，浅滩 251306.4 亩。按滩涂底质分为泥滩（占 88.15%）和砂石滩（11.85%）。在 268519.8 亩泥滩中生有咸水草的（草滩）3082 亩，有红树林的（林滩）5689 亩，增养牡蛎的 10917 亩，光滩 248832 亩。

全市滩涂可分 4 个区：（1）磨刀门口门滩涂区，包括鹤洲北、鹤洲南、三灶湾、洪湾西、洪湾北、洪湾南等 6 片，占滩涂总面积 37.61%。该区淡水来源充足，可发展鱼、稻、蔗、果的综合性生产。（2）东部沿海滩涂区，包括金鼎、唐家、香洲等片，占滩涂总面积 14.77%。（3）西部沿海滩涂区，包括蠕蛛和平沙两片，占滩涂总面积 20.83%。（4）近岸岛屿滩涂区，包括淇澳、横琴、三灶、南水、高栏诸岛，占滩涂总面积 26.78%，滩涂形成于岛屿湾内，小片分散，类型多种多样，以浅泥滩和中泥滩居多。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候气象

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

本节主要引用珠海气象站 2004 年至 2023 年近 20 年的气象资料进行统计分析。

（1）气温

本区域全年气温较高，近 20 年多年年平均气温为 23.3℃。最热的月份出现在 6~9 月份，多年月平均气温为 28.0℃以上；5 月和 10 月次之，多年月平均气温为 25.6℃~26.3℃；最冷的月份出现在 1 月份，多年月平均气温为 15.4℃；12 月次之，多年月平均气温为 17.1℃。平均最高气温出现在 7 月份，为 29.1℃；平均最低气温出现在 1 月份为 15.4℃。历年最高气温为 38.7℃，出现在 2005 年 07 月 17 日；历年最低气温为 2.0℃，出现在 2016 年 01 月 24 日。

表3.2.1-1 珠海市2004年至2023年近20年平均气温的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
温度℃	15.4	16.6	19.3	22.7	26.3	28.3	29.1	28.7	28.2	25.6	21.9	17.1	23.3

（2）降水

根据珠海气象站统计资料，项目所在区域近 20 年平均全年降水量约为 2042.26mm。每年最多降水量主要集中在夏半年（4~9 月），约占全年降水量 84%，最少降水量出现在冬半年（10~3 月），约占全年降水量的 16%。多年平均最大日降水量 189.68mm。

表 3.2.1-2 珠海市 2004 年至 2023 年近 20 年平均降水的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
降水量 mm	32.79	46.38	76.71	135.61	350.05	427.08	258.16	325.44	217.35	103.31	46.32	23.07	2042.26

（3）湿度

项目所在区域相对湿度较高，近 20 年多年平均值为 78.00%，3~8 月份平均相对湿度较大，多年月平均均在 80%以上，其余月份的平均相对湿度较小，多年月平均相对湿度在 80% 及以下，12 月份平均相对湿度最小，多年月平均相对湿度为 66.33%。

表 3.2.1-3 珠海市 2004 年至 2023 年近 20 年平均湿度的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
湿度%	71.53	78.68	82.71	84.10	84.06	83.51	80.85	82.48	77.77	71.42	72.53	66.33	78.00

（4）风况

项目所在海域地处季风区，近 20 年累年平均风速 2.60m/s。月平均风速 7 月份相对较大，为 2.90m/s；1 月份相对较小，为 2.21m/s。多年平均风速变化不大。多年平均风速统计见表 3.2.1-3 所示。

表 3.2.1-3 珠海市 2004 年至 2023 年近 20 年平均风速的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
风速 m/s	2.21	2.36	2.43	2.63	2.76	2.73	2.90	2.69	2.84	2.84	2.46	2.32	2.60

项目所在区域年主导风向为东南东向，出现频率均为 14.00%，风向和风速随季节变化明显。西北西向风最少，出现频率为 2.233%。多年平均风频月变化见表 3.2.1-4 所示，风向玫瑰图见图 3.2.1-1。

表 3.2.1-4 珠海市 2004 年至 2023 年近 20 年平均风频的月变化 (%)

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1月	5.40	4.92	13.37	14.72	12.31	10.07	7.28	2.17	1.78	0.97	2.63	3.19	4.03	2.50	4.37	7.95	2.55
2月	4.23	4.20	10.29	12.55	12.72	14.48	9.54	2.86	2.32	1.61	3.17	3.52	3.91	2.33	3.63	5.98	2.61
3月	3.22	3.29	9.18	13.06	13.68	16.37	11.67	3.43	2.93	2.19	3.78	3.04	3.20	1.86	2.97	3.62	2.55
4月	2.53	2.75	7.10	10.28	12.19	18.20	11.57	3.79	4.21	3.76	5.66	4.47	3.37	1.77	2.67	3.12	2.62
5月	2.08	2.15	6.06	8.59	10.54	16.09	9.84	3.67	4.38	6.43	10.62	7.37	3.48	2.02	2.12	2.31	2.34
6月	1.34	1.29	4.33	5.62	8.85	13.31	8.13	3.83	4.80	8.51	17.94	11.38	4.07	1.82	1.61	1.38	1.95
7月	1.41	1.27	4.30	6.10	9.94	15.25	9.62	3.90	4.61	7.24	13.10	11.63	4.51	1.97	1.85	1.40	1.95
8月	2.10	1.84	4.88	6.86	9.80	15.03	9.89	3.87	3.67	4.76	10.30	11.30	5.66	3.29	2.48	2.17	2.18
9月	2.22	2.59	8.03	11.17	12.19	17.52	11.56	3.23	2.90	2.32	4.90	5.99	4.45	2.82	2.95	3.04	2.19
10月	4.04	5.44	15.01	15.17	11.13	12.87	9.14	2.58	1.81	1.13	2.72	3.09	3.17	2.01	3.73	5.18	1.84
11月	5.04	5.77	14.75	14.79	11.79	11.60	8.37	2.26	1.69	0.98	2.54	2.92	3.13	2.02	3.84	6.41	2.07
12月	6.75	6.87	16.27	14.61	9.90	7.17	5.76	1.93	1.53	0.97	2.32	2.93	3.44	2.31	5.29	9.82	2.25
全年	3.36	3.53	9.46	11.13	11.25	14.00	9.36	3.13	3.05	3.41	6.64	5.90	3.87	2.23	3.13	4.37	2.26

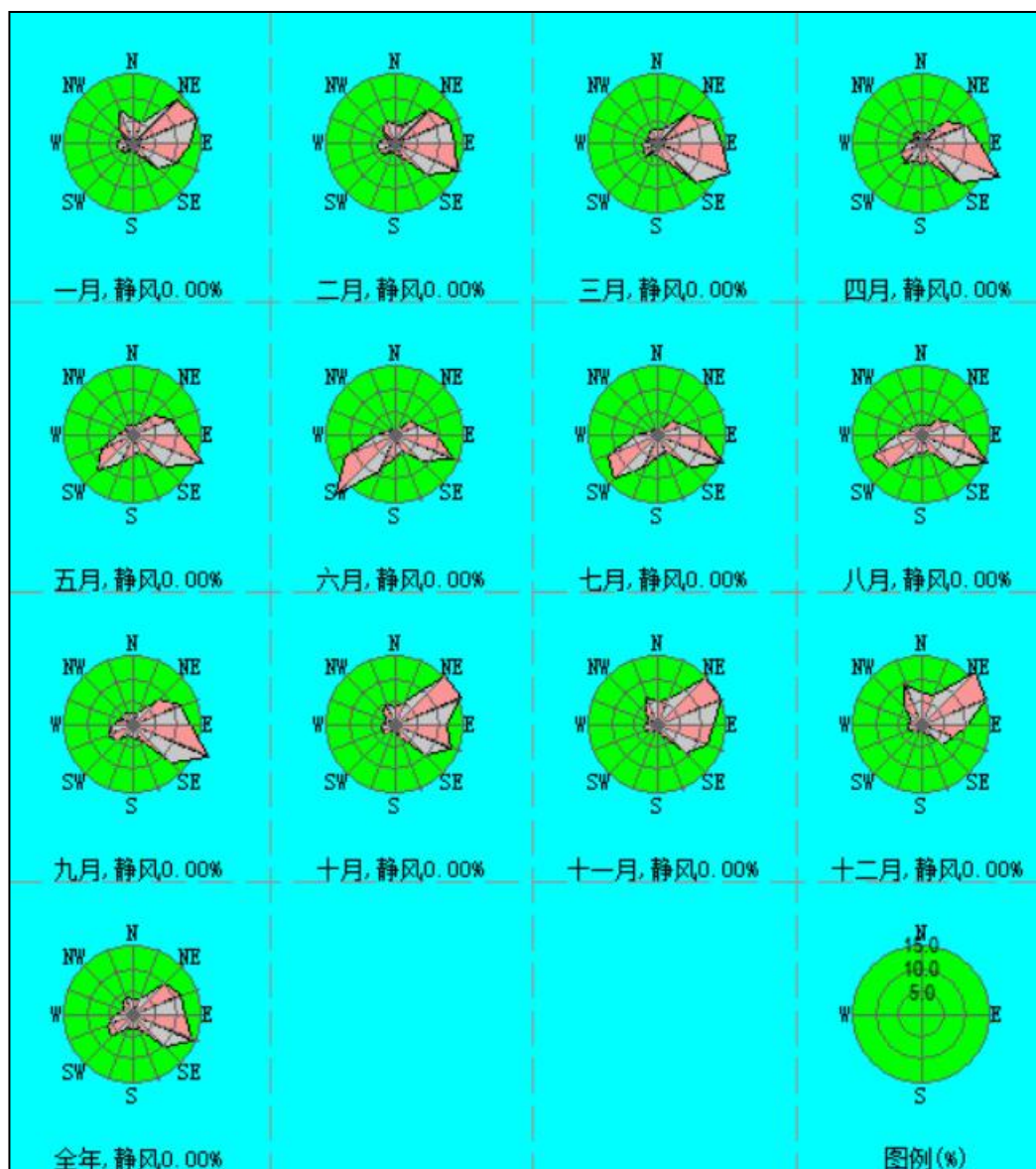


图 3.2.1-1 珠海市多年平均风向玫瑰图

3.2.2 海洋水文动力状况

3.2.2.1 基面关系

本项目设计资料采用 1956 年黄海基面高程系，各基面关系如下图 3.2.2.1-1。

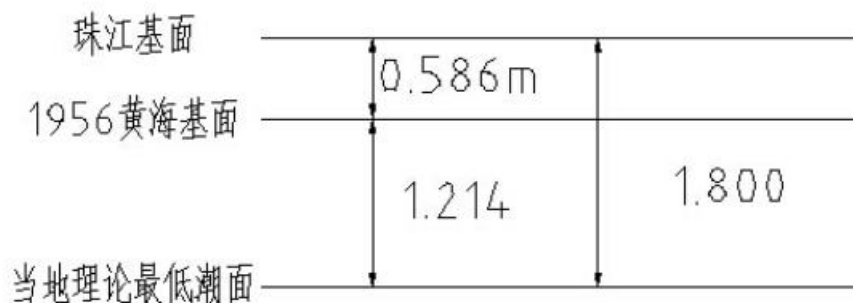


图 3.2.2.1-1 1956 黄海基面与其它基面转换关系图

3.2.2.2 潮汐

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

草堂湾海堤邻近三灶潮位站仅约 500m，外海为同一海域，潮位特征一致。故本工程采用三灶水文站资料。

表 3.2.2.2-1 水文（位）观测站基本情况表

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

1. 潮汐特性

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

2. 潮位

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

三灶站多年平均高、低潮位分别为 1.23m 和 0.15m，历年最高潮位为 4.14m，出现在 2018 年 9 月 16 日（“1822”号“山竹”台风暴潮期间）；历年最低潮位-1.11m，出现在 1968 年 12 月 23 日。

3. 潮差

三灶站多年平均涨潮潮差为 1.08m，多年平均落潮潮差 1.08m；历年最大涨潮差为 3.99m（2008 年 9 月 24 日），最大落潮差为 4.00m（2008 年 9 月 24 日）。

4. 潮历时

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

三灶站多年平均涨、落潮历时分别为 6:14 和 6:23，涨潮历时略小于落潮历时。历年最长涨潮历时为 18:30（1991 年 2 月 8 日）；最长落潮历时为 18:30（1993 年 10 月 10 日）。

3.2.2.3 实测海洋水文动力环境调查概况

1、调查概况

受论证单位广东三海环保科技有限公司的委托，海南安纳检测技术有限公司于 2021 年 4 月 12 日~13 日期间在珠海金湾南部海域共布设 6 个海流观测点（Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z6）和 1 个潮位观测点（Z20）进行观测，具体站位及相应调查内容见图 3.2.2.3-1、表 3.2.2.3-1，各水文动力环境现状观测站位均位于论证范围内，满足《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361- 2023）的要求。

表 3.2.2.3-1 2021 年 4 月水动力环境现状调查站位表

站号	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
Z1			潮流
Z2			潮流
Z3			潮流
Z4			潮流、潮位
Z5			潮流
Z6			潮流

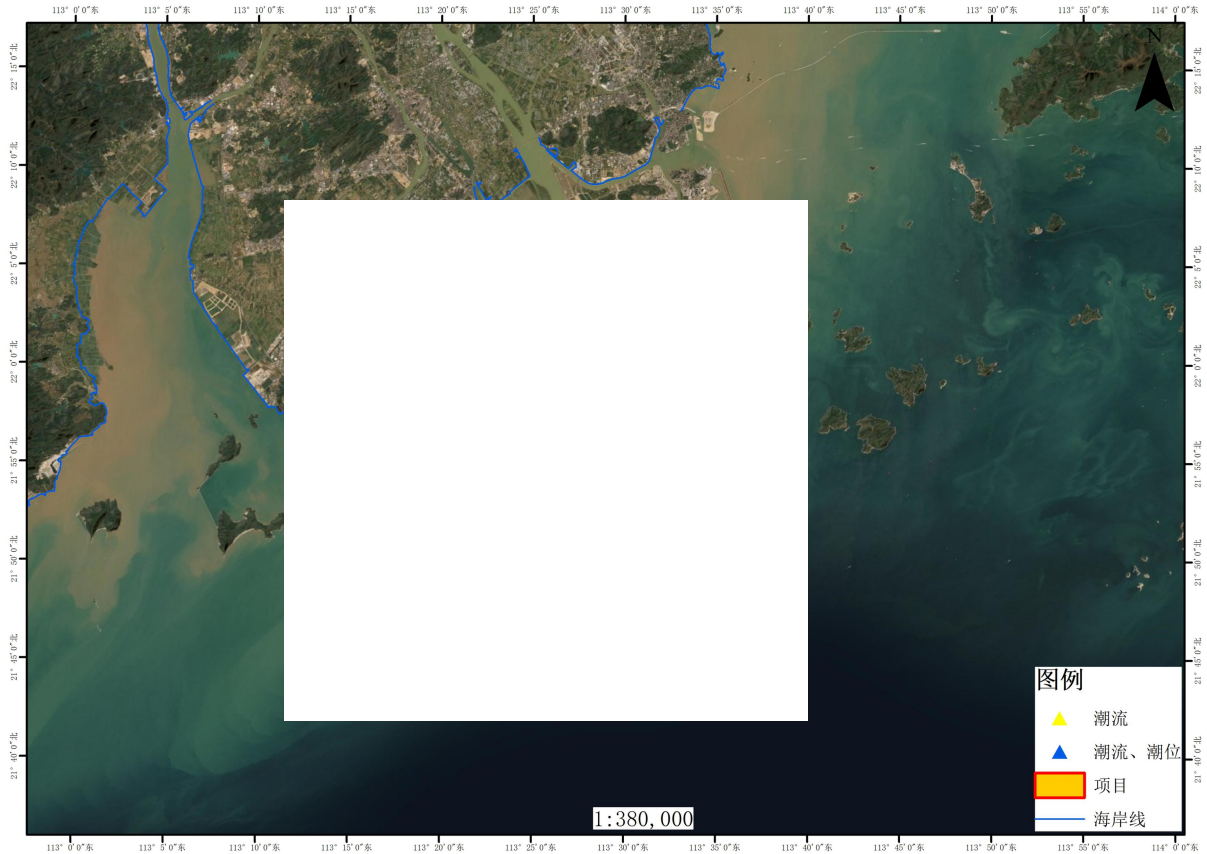


图 3.2.2.3-1 调查站位布设图

2、潮位

调查海域潮汐性质为半日潮，Z4站的平均半潮面为0.37 m，实测最高潮位为0.96 m，发生在04月12日 10:27，最低潮位为-0.46 m，发生在04月12日 17:07；平均高潮位为0.92 m，平均低潮位为-0.44 m；平均潮差为1.13 m，最大潮差为1.40 m，最小潮差为0.26 m；涨潮历时小于落潮历时，其中平均涨潮历时为4小时45分钟，平均落潮历时为5小时6分钟（图3.2.2.3-2）。

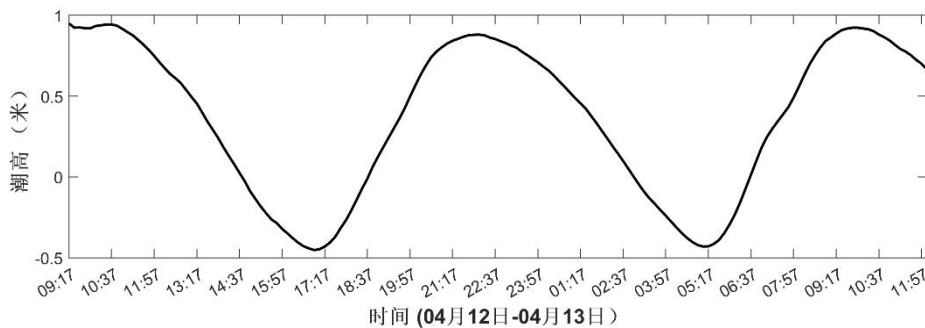


图 3.2.2.3-2 Z4 站实测潮位过程图

3、潮流

观测期间除 Z5 站外，其余各站海流流速较大，各站位各层最大流速介于

18.08cm/s~102.77cm/s。其中，表层最大流速介于 22.75cm/s~102.77cm/s,最大流速出现在 Z1 站，对应流向为 192°；中层最大流速介于 26.36cm/s~91.62cm/s，最大流速出现在 Z1 站，对应流向为 187°；底层最大流速介于 18.08cm/s~81.87cm/s，最大流速出现在 Z1 站，对应流向为 192°。在垂向上，除 Z5 站外其余各站最大流速出现在表层，流速随深度增加而减小；Z5 站最大流速出现在中层（见表 3.2.2.3-2）。

表 3.2.2.3-2 实测最大潮流速及对应流向统计（流速单位： cm/s， 流向单位： °）

层次 站位	表层		0.6H 层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
Z1	102.77	192	91.62	187	81.87	192
Z2	59.19	325	59.38	327	51.79	329
Z3	38.62	354	35.00	345	36.90	336
Z4	40.50	245	28.18	316	31.01	318
Z5	22.75	311	26.36	143	18.08	301
Z6	50.00	165	29.62	342	26.08	325

实测最大涨潮流速为 77.67cm/s，对应流向为 15°，发生在 Z1 站表层;实测最大落潮流速为 102.77cm/s，对应流向为 192°，发生在 Z1 站表层（见 3.2.2.3-3）。在垂向上，除 Z2 和 Z4 站外，其余各站的最大涨、落潮流速最大值均出现在表层，随深度增加而减小；Z2 站的最大涨、落潮流速最大值出现在中层；Z4 站的最大涨潮流速在表层最大，中层最小，最大落潮流速最大出现在表层，随深度增加而减小（见表 3.2.2.3-3）。

表 3.2.2.3-3 实测最大涨、落潮流速及对应流向统计（流速单位： cm/s， 流向单位： °）

层次 站位	表层				0.6H 层				底层			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	流速	流 向	流速	流 向	流速	流 向	流速	流 向	流速	流 向	流速	流 向
Z1	77.67	15	102.77	192	72.47	7	91.62	187	70.85	8	81.87	192
Z2	59.19	325	38.67	131	59.38	327	43.17	154	51.79	329	33.60	156
Z3	28.89	342	38.62	354	28.77	346	35.00	345	26.82	343	36.90	336
Z4	39.79	288	40.50	245	28.18	316	26.50	223	31.01	318	16.12	185
Z5	22.75	311	14.56	133	20.17	323	26.36	143	18.08	301	11.63	126
Z6	32.60	289	50.00	165	27.16	114	29.62	342	26.08	325	24.78	189

就涨、落潮时段平均而言，观测海域垂线平均流速介于 10.62~56.33cm/s，其中，涨潮平均流速垂线平均介于 10.62 cm/s~39.50 cm/s，落潮平均流速垂线平均介于 10.78 cm/s~56.33 cm/s。最大涨潮平均流速为 39.72 cm/s，发生在 Z1 站底层，最小涨潮平均流速 10.06 cm/s，发生在 Z5 站底层，最大落潮平均流速为 62.55 cm/s，发生在 Z1 站表层，最小落潮平均流速为 7.97 cm/s，发生在 Z4 站底层。最大涨潮平均流速为 39.72 cm/s，

发生在 Z1 站底层，最小涨潮平均流速 10.06 cm/s，发生在 Z5 站底层，最大落潮平均流速为 62.55 cm/s，发生在 Z1 站表层，最小落潮平均流速为 7.97 cm/s，发生在 Z4 站底层。在垂向上，各站涨潮平均流速在深度上变化不大；除 Z5 站外，落潮平均流速最大均出现在表层，随着深度的增加而减小，Z5 站的落潮平均流速最大出现中层（见表 3.2.2.3-4）。

表 3.2.2.3-4 涨落潮平均流速统计（流速单位： cm/s）

层次 站位		表层	中层	底层	垂线平均
		Z1	涨潮 39.46	39.31	39.72
	落潮 62.55	55.10	51.34	56.33	
Z2	涨潮 29.63	30.70	30.70	30.34	
	落潮 22.73	20.69	16.99	20.14	
Z3	涨潮 16.57	14.17	16.80	15.84	
	落潮 13.97	12.88	13.92	13.59	
Z4	涨潮 21.56	14.47	13.49	16.51	
	落潮 26.09	14.80	7.97	16.29	
Z5	涨潮 11.25	10.54	10.06	10.62	
	落潮 10.43	13.11	8.81	10.78	
Z6	涨潮 11.44	11.24	14.68	12.46	
	落潮 17.78	14.80	9.91	14.16	

受地形强迫，站点 Z1 和 Z2 站主要表现为往复流，Z3~Z6 站表现为旋转流同时，潮流流向及大小的垂向上变化不大（见图 3.2.2.3-3~3.2.2.3-5）。各站位落潮流速与涨潮流速相差不大。涨潮时，Z1 站涨潮流方向为东北向，落潮为西南向；Z2 站的涨潮流方向为西北向，落潮时方向相反，为东南向；Z3 和 Z5 站潮流顺时针旋转；Z4 和 Z6 站潮流逆时针旋转（见图 3.2.2.3-5~图 3.2.2.3-12）。此外，各站在不同深度流速流向比较稳定，变化不大，表层流速略大于底层流速（见图 3.2.2.3-13~图 3.2.2.3-17）。

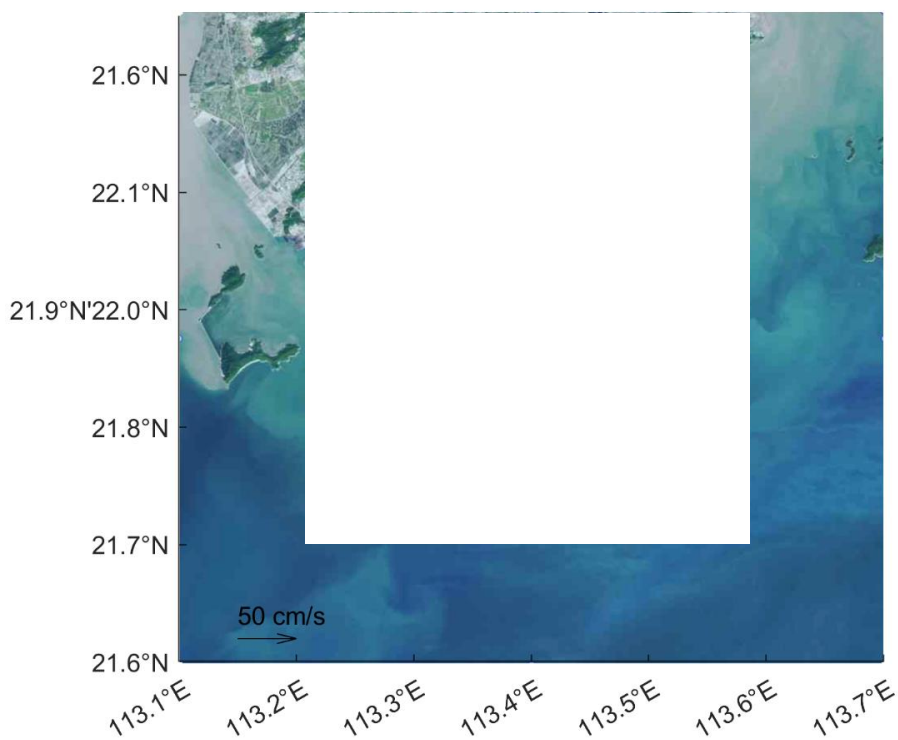


图 3.2.2.3-3 各站表层潮流矢量图

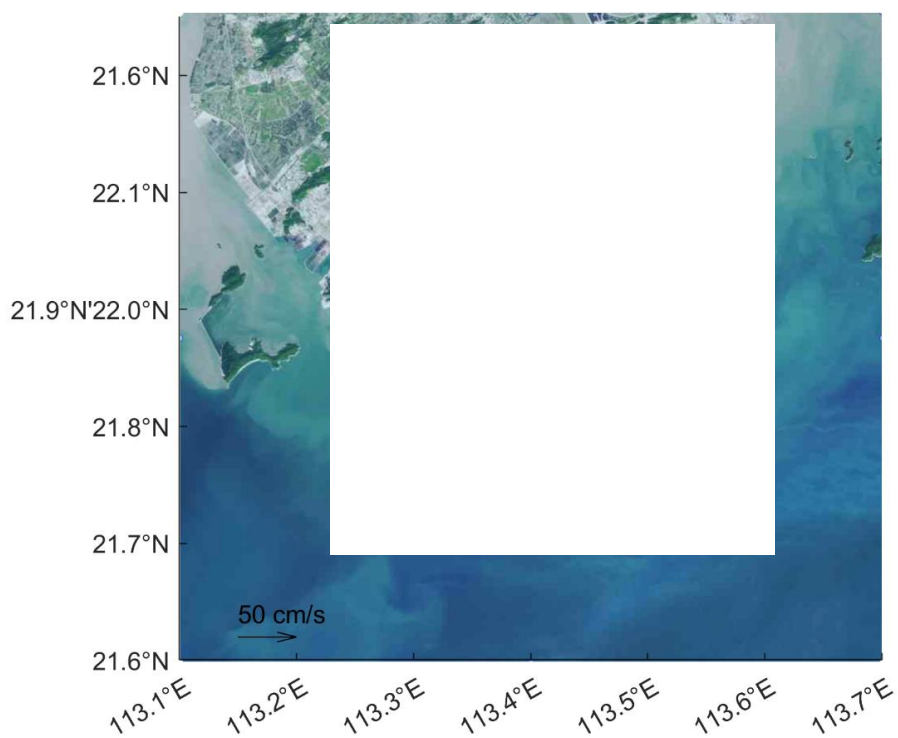


图 3.2.2.3-4 各站中层潮流矢量图

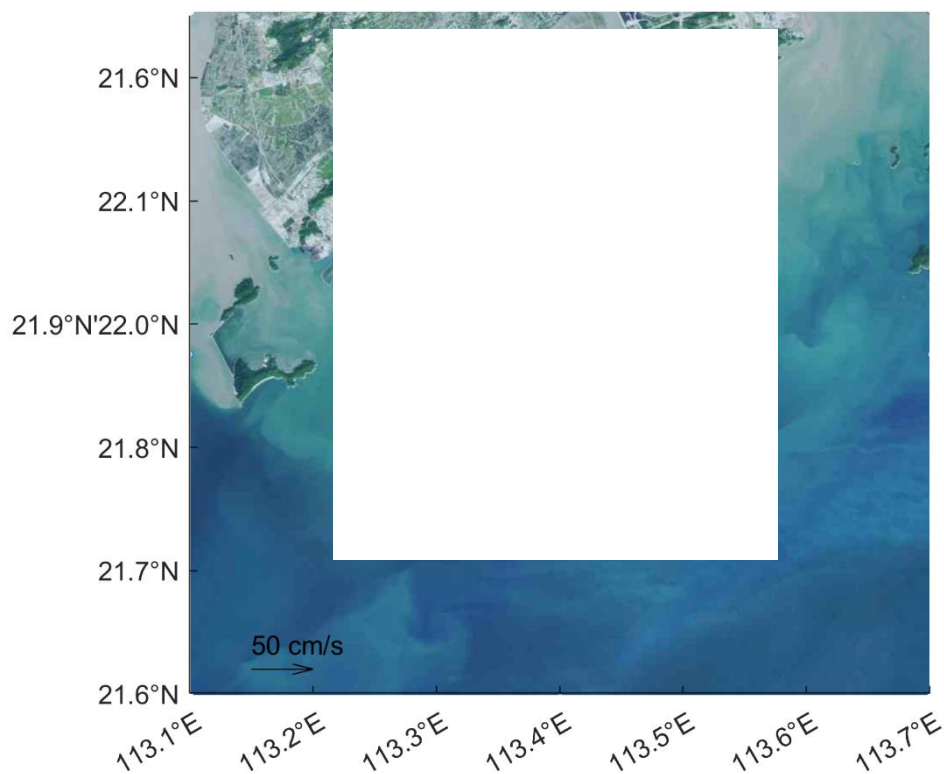


图 3.2.2.3-5 各站底层潮流矢量图

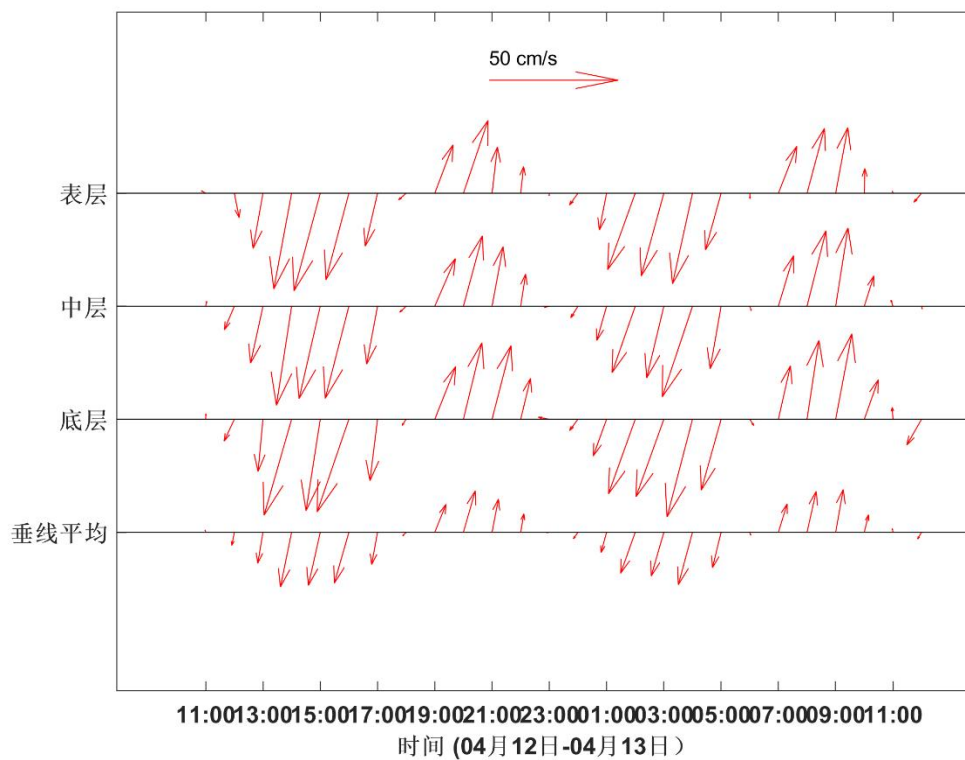


图 3.2.2.3-6 Z1 站海流矢量时间序列图

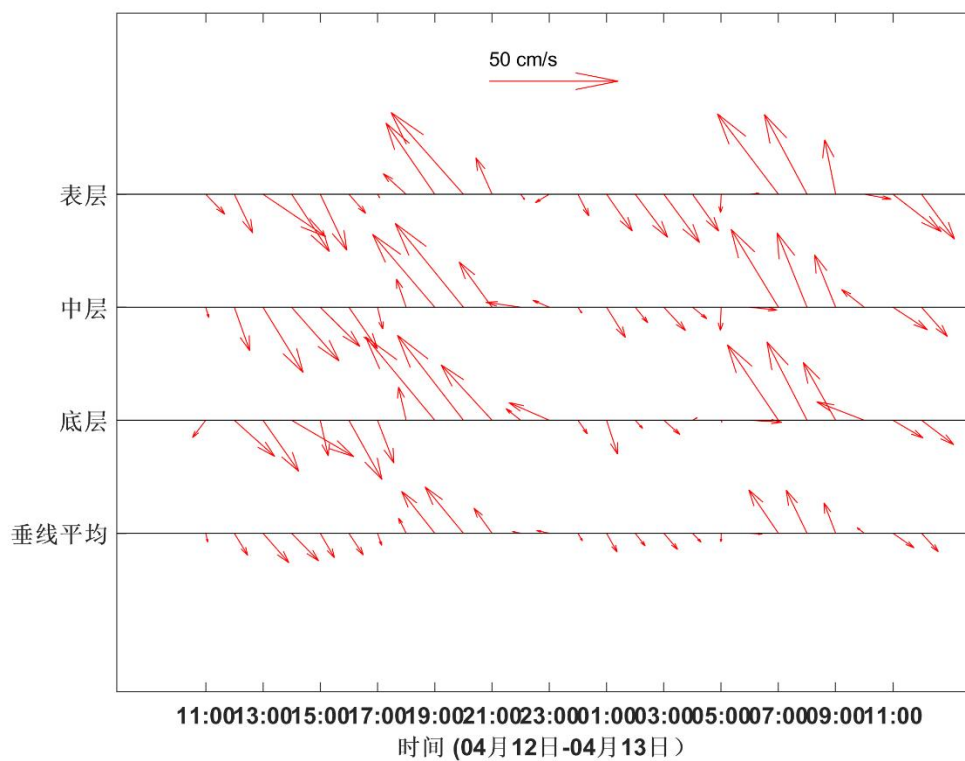


图 3.2.2.3-7 Z2 站海流矢量时间序列图

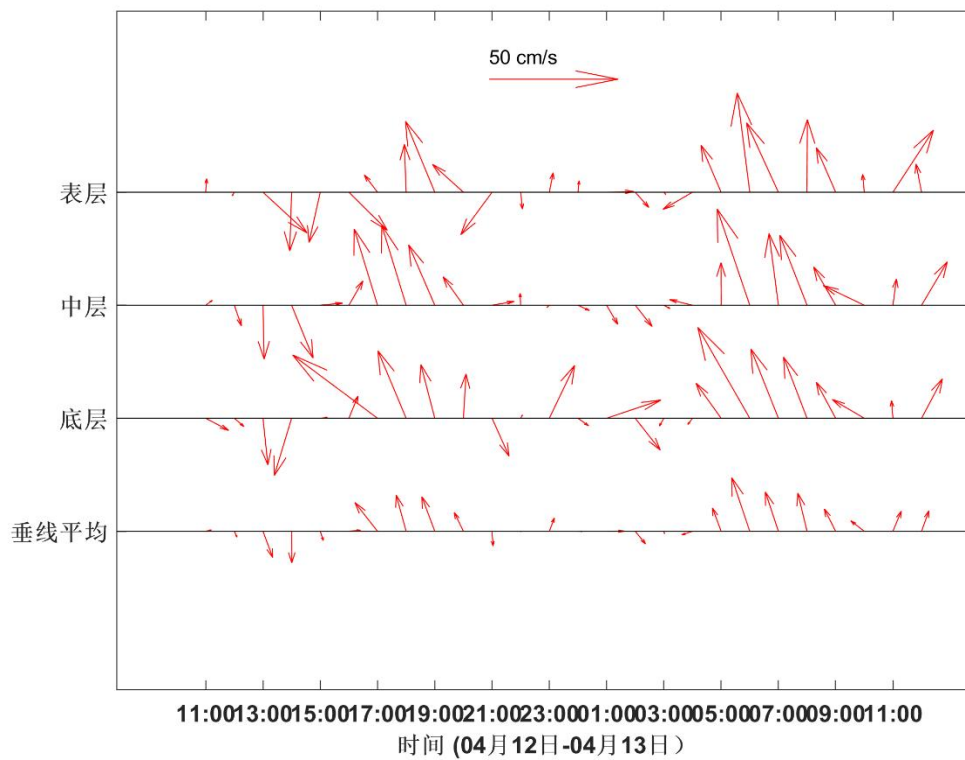


图 3.2.2.3-8 Z3 站海流矢量时间序列图

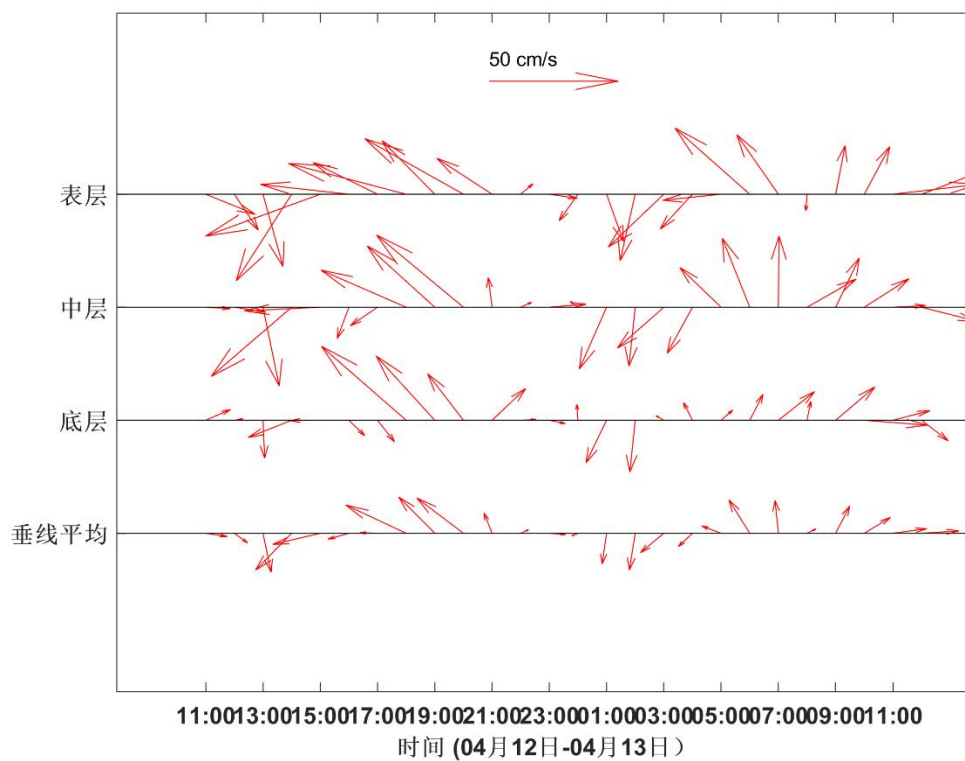


图 3.2.2.3-9 Z4 站海流矢量时间序列图

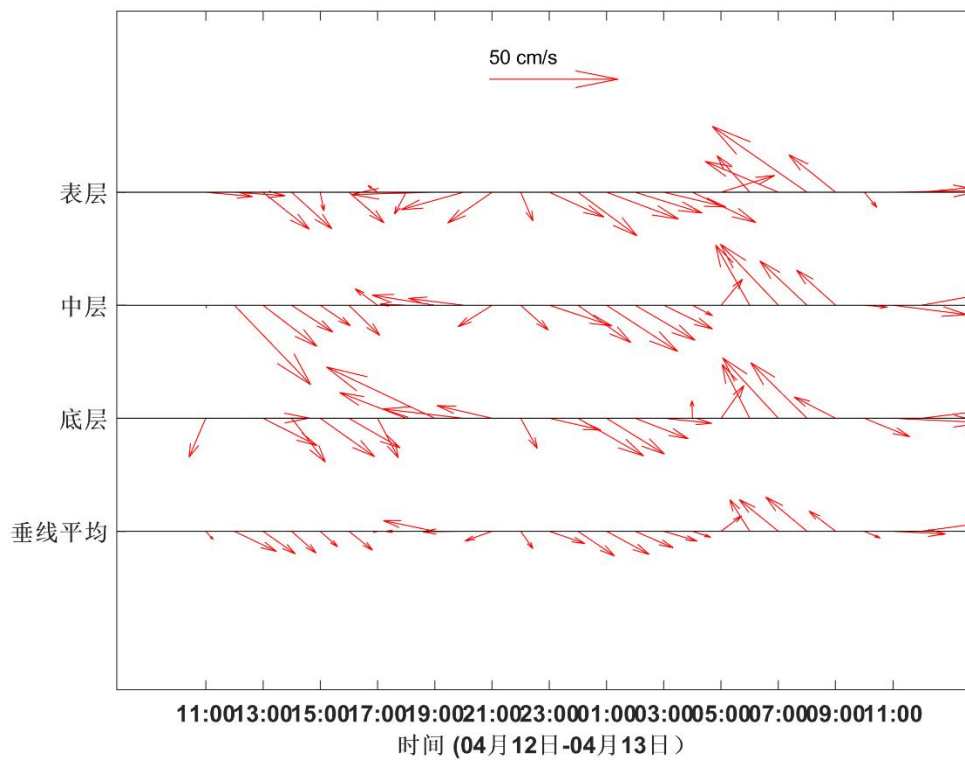


图 3.2.2.3-10 Z5 站海流矢量时间序列图

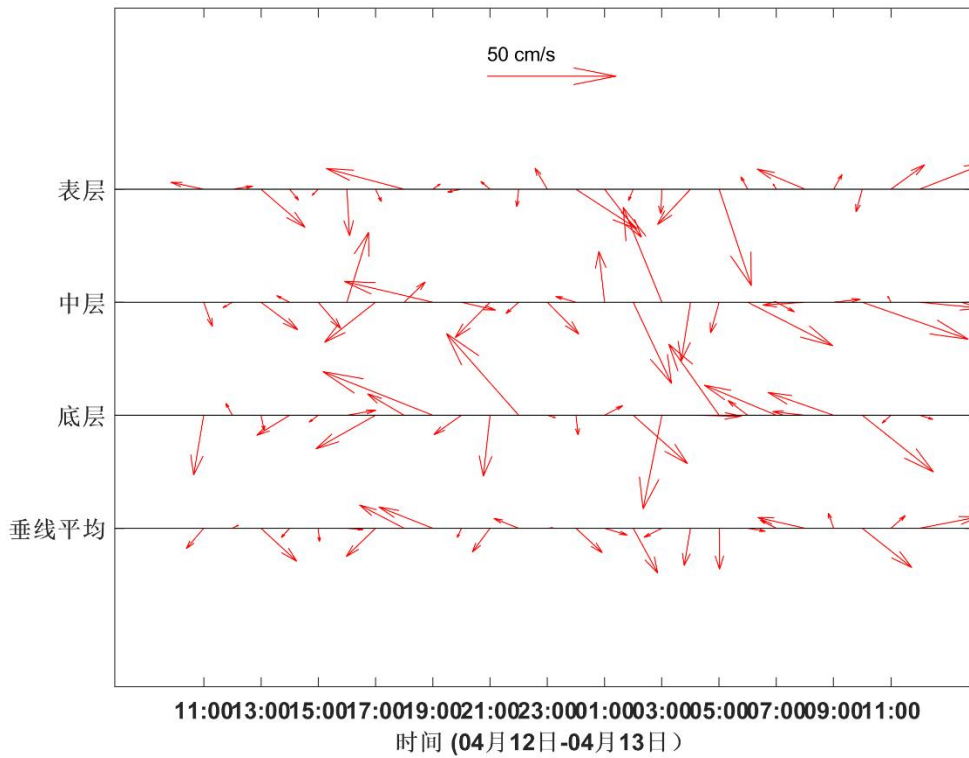


图 3.2.2.3-11 Z6 站海流矢量时间序列图

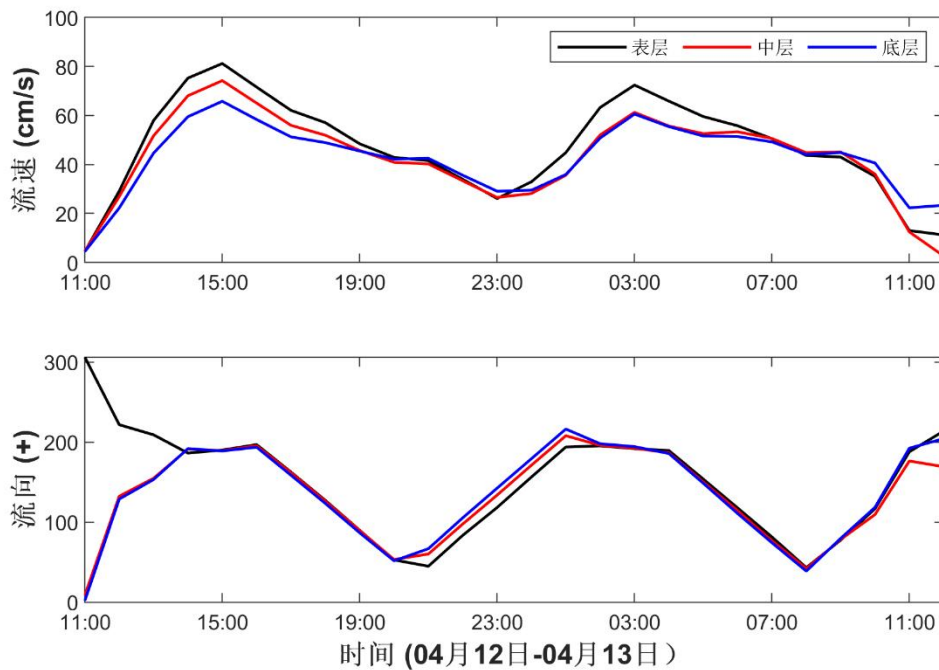


图 3.2.2.3-12 Z1 站流速流向过程线

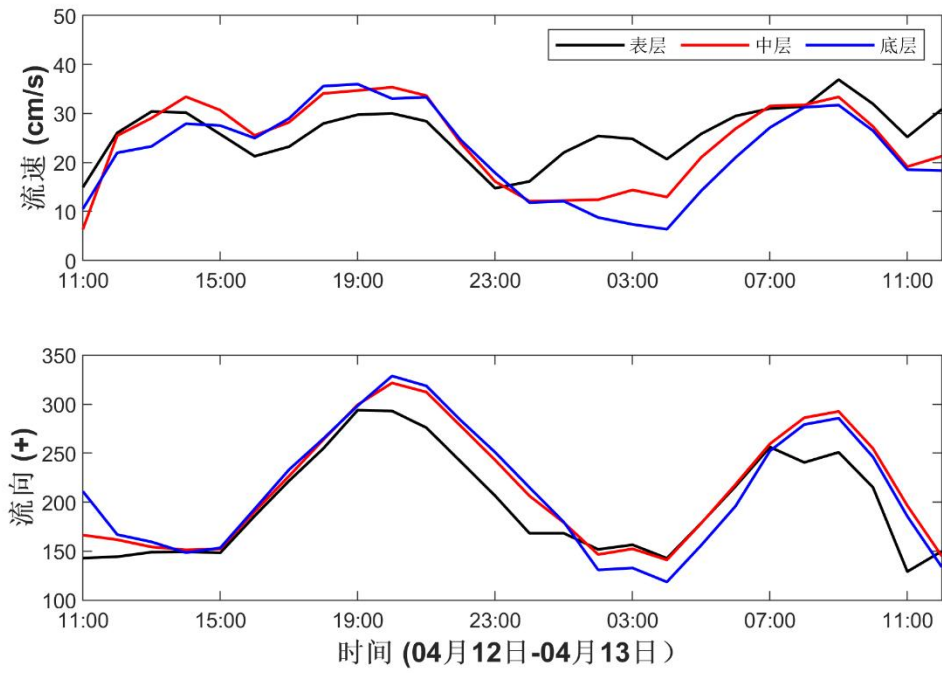


图 3.2.2.3-13 Z2 站流速流向过程线

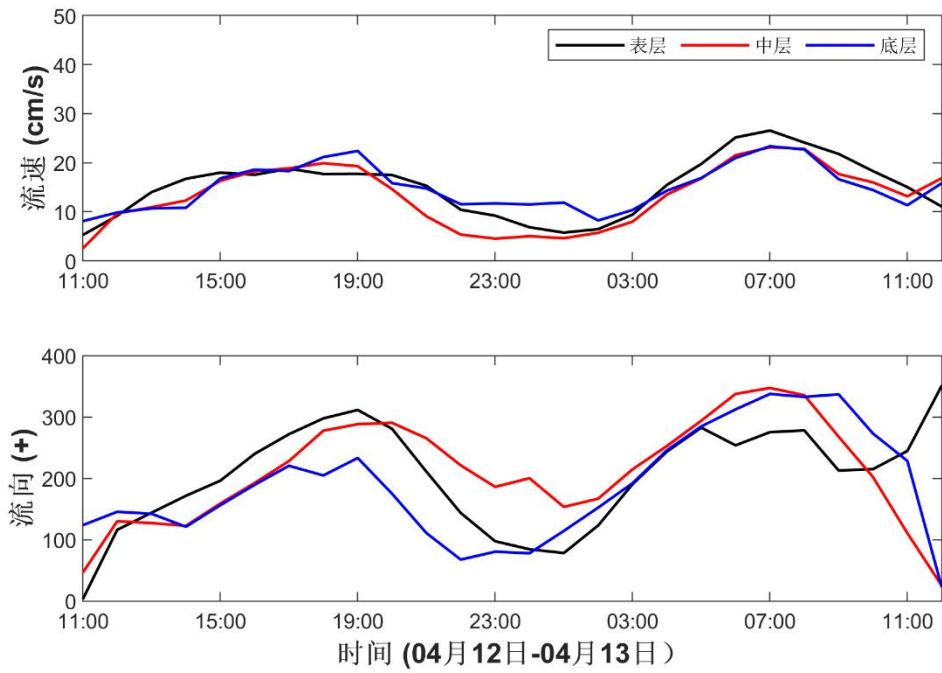


图 3.2.2.3-14 Z3 站流速流向过程线

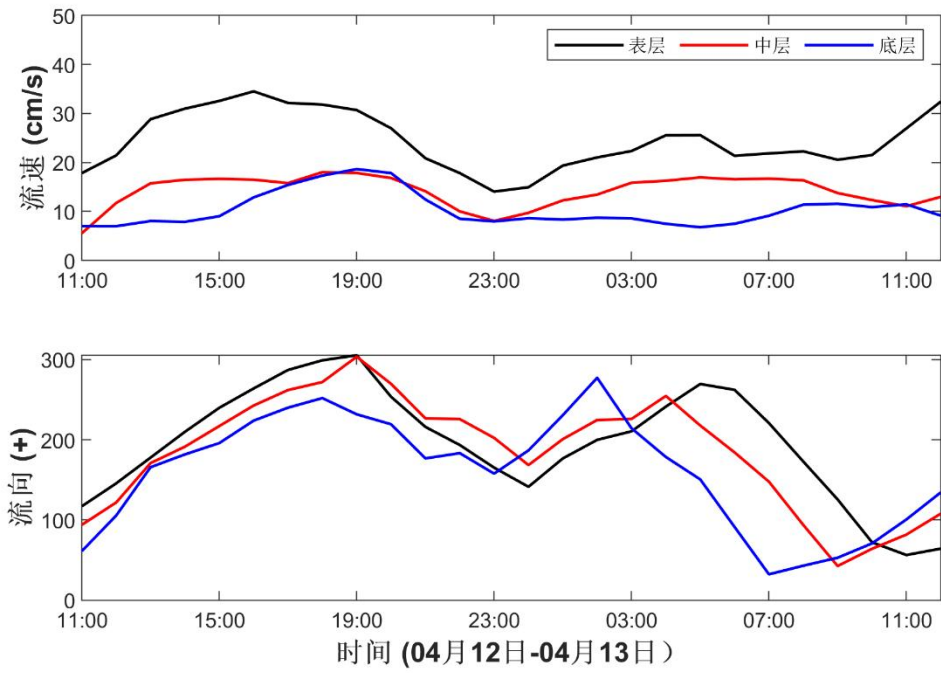


图 3.2.2.3-15 Z4 站流速流向过程线

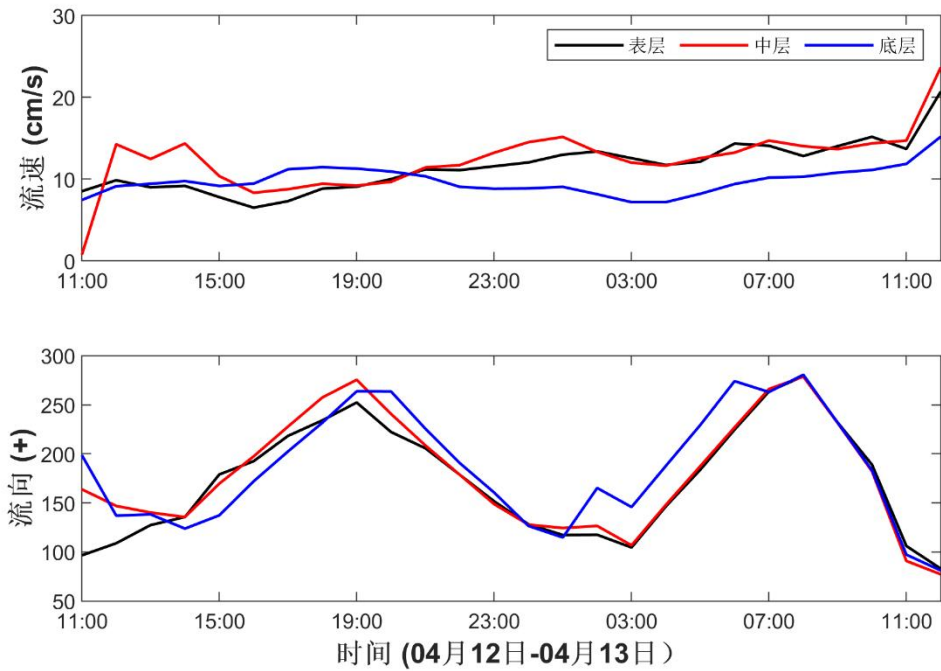


图 3.2.2.3-16 Z5 站流速流向过程线

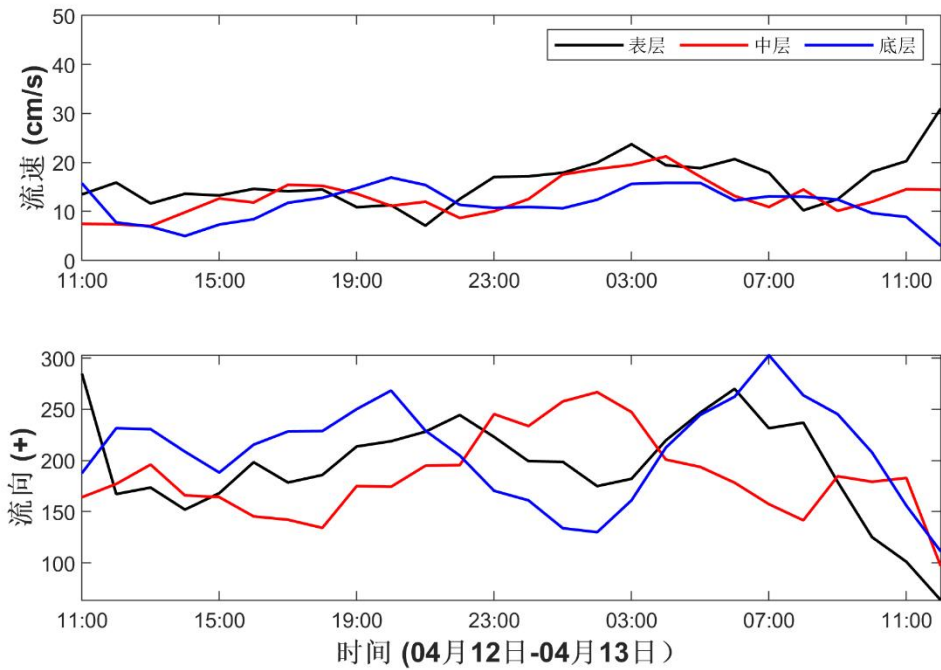


图 3.2.2.3-17 Z6 站流速流向过程线

4、余流

调查海域余流均较小，各站余流流速介于 0.58~15.80 cm/s 之间，最大余流流速位于 Z1 站表层，流向为 192°，最小余流流速位于 Z2 站中层，流向为 347°。Z1 站余流流速最小出现在底层，随着深度的增加而减小，各层余流流向均为西南向；Z2 站余流流速最小出现在中层，随着深度的增加或减小而增大，其中表层余流流向为东南向，中层和底层余流流向为西北向；Z3 站余流流速最小出现在表层，其中表层余流流向为西北向，中层余流流向为西北向，底层余流流向为西北向；Z4 站余流流速最小出现在底层，随着深度的增加而减小，其中表层余流流向为西向，中层余流流向为西北向，底层余流流向为东北向；Z5 站余流流速最小出现在底层，各层余流流向均为东南向；Z6 站余流流速最小出现在中层，随着深度的增加或减小而增大，其中表层和中层余流流向为东南向，底层余流流向为西南向（见表 3.2.2.3-5 和图 3.2.2.3-18）。

表 3.2.2.3-5 观测期间余流（流速单位： cm/s， 流向单位： °）

站位	层次	表层	中层	底层
	Z1	流速	9.90	11.30
流向		68.87	59.90	70.80
Z2	流速	29.51	28.27	32.46
	流向	10.70	10.77	10.60
Z3	流速	85.77	108.83	136.70

	流向	29.00	29.69	35.62
Z4	流速	11.10	11.87	10.97
	流向	17.47	18.00	16.50
Z5	流速	14.54	15.01	13.32
	流向	6.10	6.10	7.67
Z6	流速	16.93	19.70	19.30
	流向	13.83	13.83	13.63

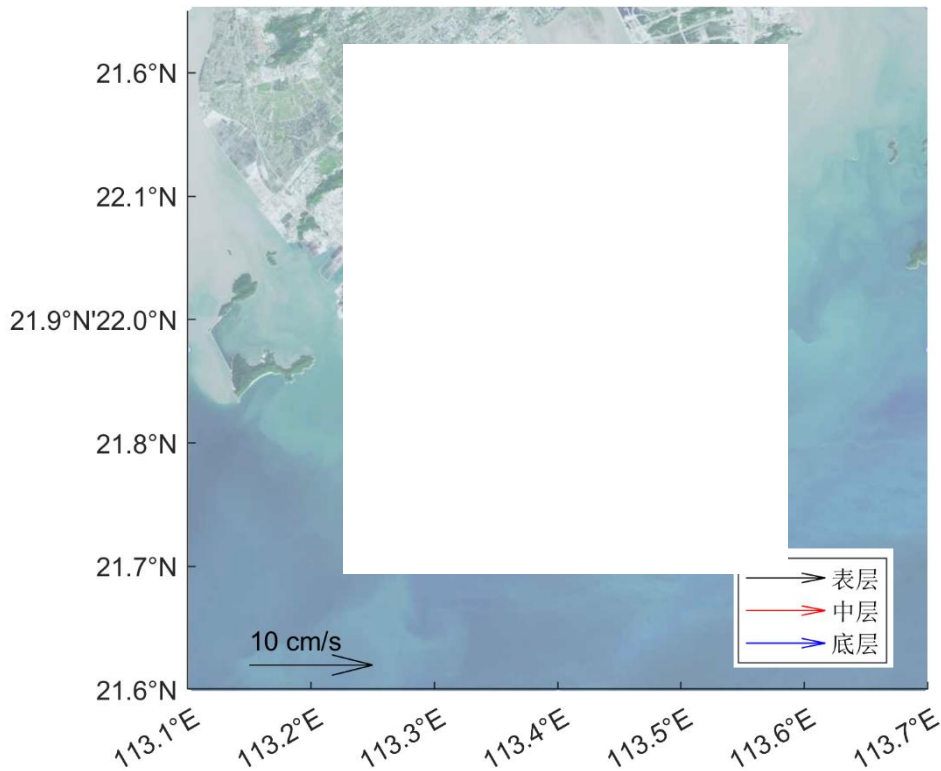


图 3.2.2.3-18 余流分布图

5、悬沙

(1) 悬沙含量及其分布特征

观测海域的总体悬沙含量不大。在观测期间，最大含沙量为 136.70 mg/L，位于 Z2 站底层，最小含沙量为 6.07 mg/L，位于 Z6 站表层。各站的含沙量差别不大，平均值介于 9.50~ 35.62 mg/L，其中 Z2 站的平均含沙量最大，平均值介于 29.00~ 35.62 mg/L 之间，Z5 站的平均含沙量最小，平均值介于 9.50~ 9.91 mg/L 之间。垂向上，由于水深较浅，各站位海水泥沙含量随深度无明显变化（见表 3.2.2.3-6）。

表 3.2.2.3-6 观测期间含沙量特征值统计（单位： mg/L）

站号	特征值	表层	中层	底层
Z1	最小	12.80	12.67	13.37
	最大	31.23	30.23	34.20
	平均	21.27	21.81	22.22

Z2	最小	9.60	9.10	8.50
	最大	29.77	27.50	27.83
	平均	17.69	17.74	18.11
Z3	最小	12.20	12.57	13.13
	最大	86.00	89.23	86.77
	平均	32.84	33.38	32.77
Z4	最小	15.17	15.97	14.57
	最大	38.67	36.57	36.57
	平均	24.27	24.17	23.65
Z5	最小	11.63	12.00	10.87
	最大	28.43	27.67	31.90
	平均	18.40	17.72	18.64
Z6	最小	10.93	11.20	11.20
	最大	32.77	22.60	55.70
	平均	17.93	16.24	20.57

在观测期间，调查海域为半日潮，各站点的含沙量随潮流变化而不断波动。就一个潮周期而言，除 Z4 站外，各站均存在 2 个峰值，在涨急时刻含沙量均出现峰值。Z4 站表层在落急时刻有一个峰值，中层和底层在涨急时刻有一个峰值。垂向上，除 Z6 站外，各站点各层含沙量的变化不大，底层略大于表层（见图 3.2.2.3-19~3.2.2.3-24）。

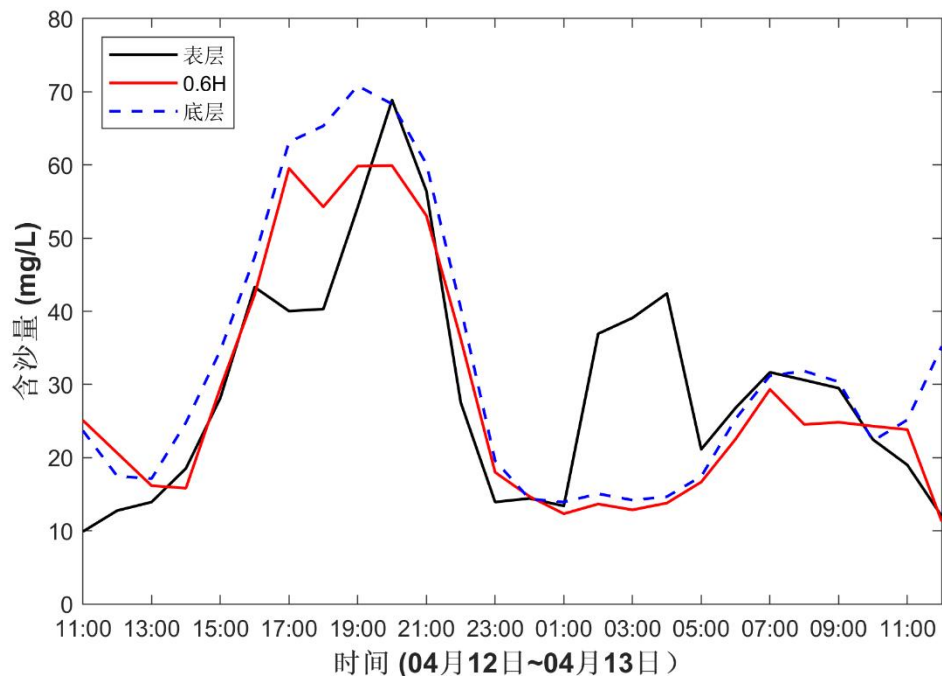


图 3.2.2.3-19 Z1 站含沙量过程线

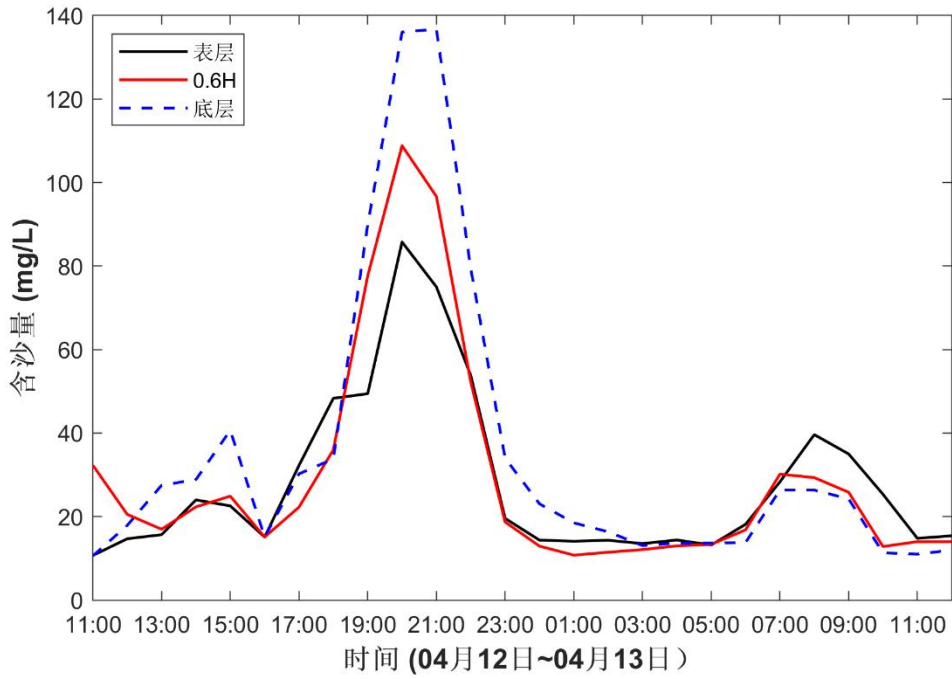


图 3.2.2.3-20 Z2 站含沙量过程线

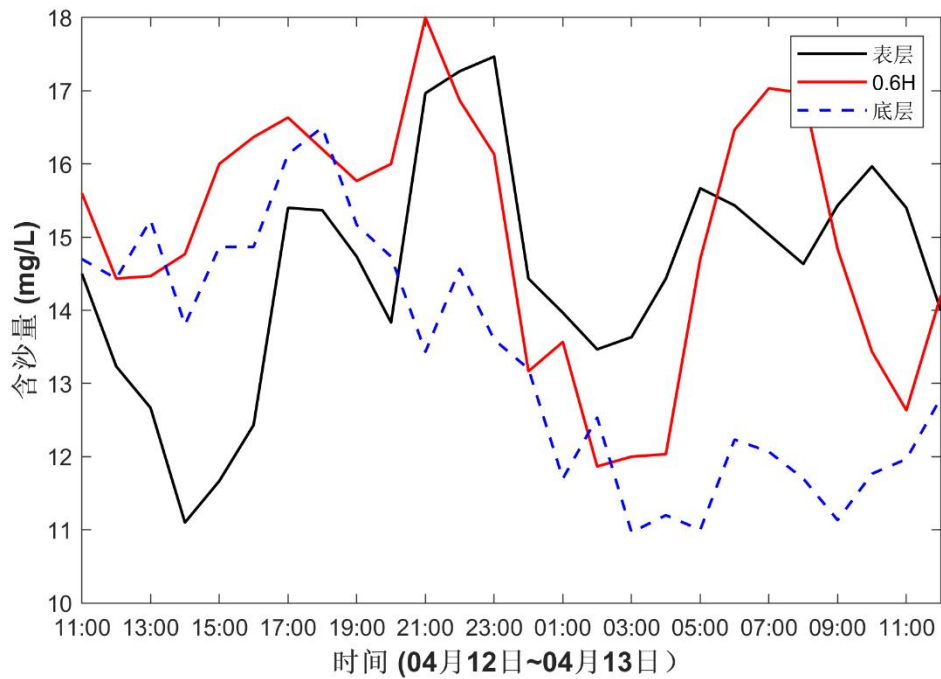


图 3.2.2.3-21 Z3 站含沙量过程线

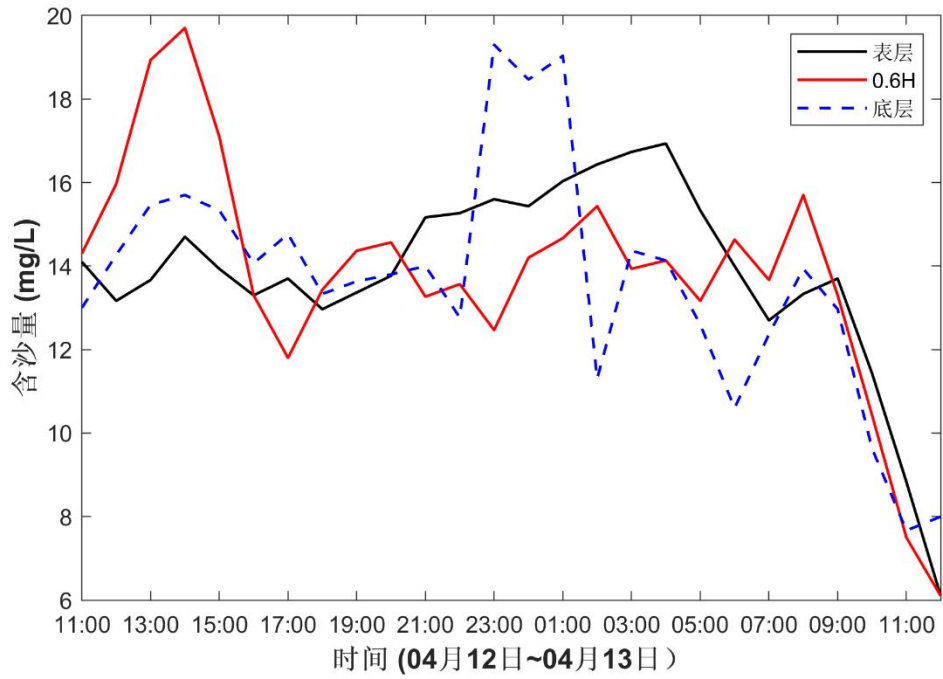


图 3.2.2.3-22 Z4 站含沙量过程线

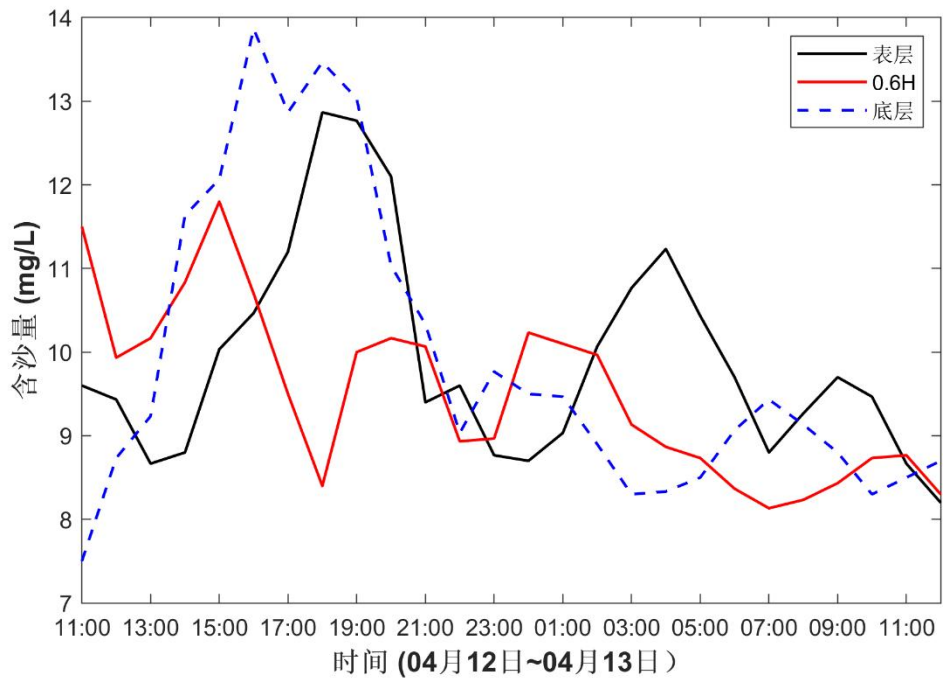


图 3.2.2.3-23 Z5 站含沙量过程线

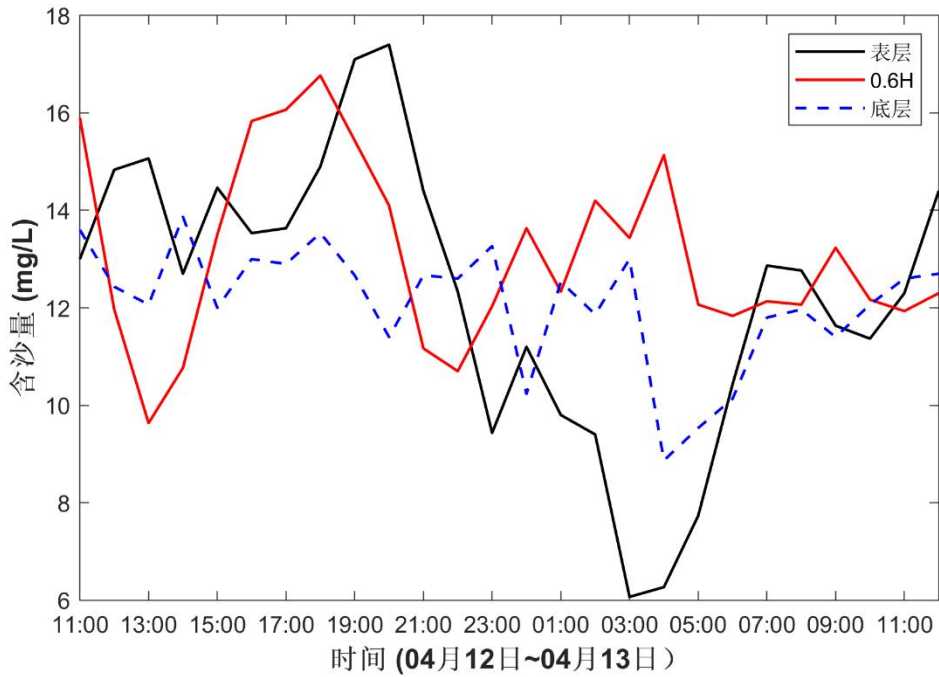


图 3.2.2.3-24 Z6 站含沙量过程线

(2) 悬沙输移特征

由实测含沙量资料结合海流资料计算悬沙的输沙量，主要公式为：

单宽输沙率：
$$q=HVS$$

式中： q —单宽输沙率，单位为 $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$

H —水深，单位为 m ，由于没有同步观测水深，此处水深采用海图标注水深。

V —流速，单位为 m/s

S —悬沙含量，单位为 kg/m^3 。

周日单宽净输沙量计算方法：

$$W_{\text{净}} = ((q_0 + q_1) t_1 + (q_1 + q_2) t_2 + \dots + (q_{n-1} + q_n) t_n) / 2$$

式中： $W_{\text{净}}$ —周日单宽净输沙量，单位为 $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{d})$ ；

q —单宽输沙率；

t —取样时间。

计算结果见表 3.2.2.3-7 和图 3.2.2.3-25。本次监测最大单宽净输沙量为 $61522.27 \text{ mg}/(\text{L}\cdot\text{d})$ ，出现在 Z2 站；最小单宽净输沙量为 $5156.48 \text{ mg}/(\text{L}\cdot\text{d})$ ，出现在 Z1 站。其中，Z1 站的输沙方向为西南向；Z2 和 Z3 站的输沙方向为西北向；Z4 站的输沙方向为西向；Z5 站的输沙方向为东南向；Z6 站的输沙方向为南向。

表 3.2.2.3-7 单宽净输沙量和方向

站点	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
输沙量 (mg/ L·d)	5156.48	61522.27	19968.80	5925.58	23686.61	11471.31
方向 (°)	196	330	352	270	120	178

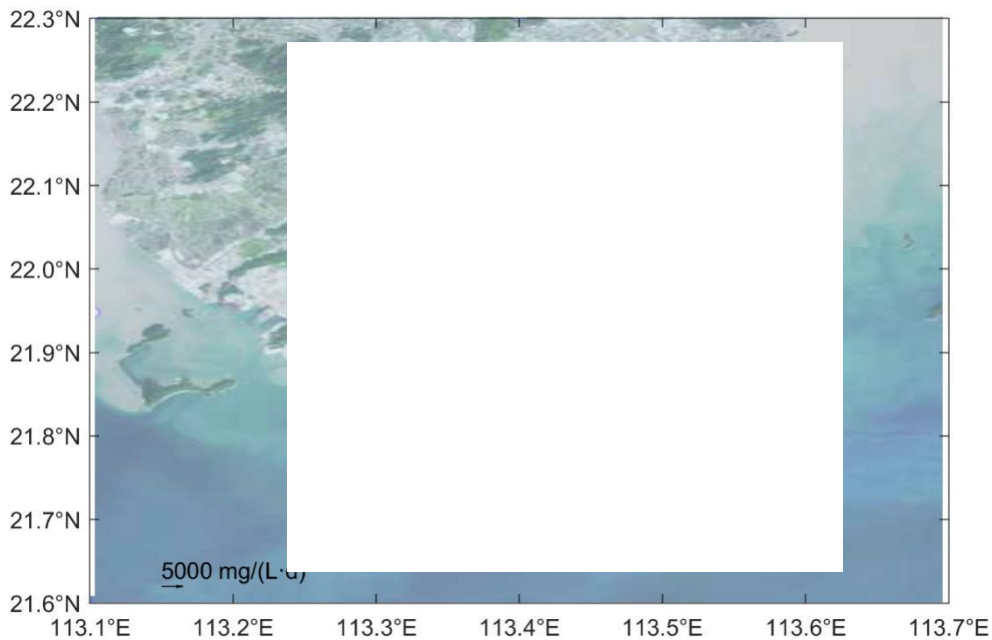


图 3.2.2.3-25 单宽净输沙量分布图

3.2.2.4 波浪

本工程附近无长期波浪观测站，草堂湾海域波浪资料根据大万山海洋站 1995 年 7 月-2019 年 12 月的波浪资料进行统计分析。

该站近岸海域由于水深和地形的影响，从季节上看，波高的季节变化，冬半年月平均波高大于夏半年，月平均波高以 1~3、6~7 和 11~12 月份为最大达 1.4m；其余各月平均波高为 1.2~1.3m。累年平均波高为 1.4m。月份平均波高最小值出现于季风转换时期。年极值波高出现于热带气旋影响期间。各月最大波高以 5 月和 7~9 月份较大，均在 6.1m 以上，其中 9 月份最大达 9.5m；其余各月在 3.1~5.3m 之间。历年最大波高均在 2.3m 以上。历年最大波高多出现在 1、4~5、7~10 月间。其中以 8 月份出现机会最多。2011 年期间，本站最大波高极值为 9.5m，出现在 2011 年 9 月 29 日。

波高：各向年平均波高，以东南东、东北东、东、东南和西南西向最大均为 1.4m；西向最小为 1.0m。其余各向平均波高在 1.1~1.3m 之间。各向年最大波高，以东南东最

大，达 9.5m；东南次之为 7.9m；其余各向最大波高均在 2.4~6.5m 之间。见表 3.1-11。

冬季，平均波高均在 1.0~1.5m 之间；最大波高以偏北向的波高为最大达 3.1m；其余波向的最大波高均在 2.9m 以下。春季，平均波高均在 0.0~1.4m 之间；最大波高以偏东向的波高稍大，达 4.7m。其余波向的最大波高均在 0.0~3.5m 之间。夏季，各向平均波高以西南西和偏西向的波高为最大，达 1.6m 外，其余波向的平均波高差别不大，多在 1.0~1.5m 之间。各向最大波高，以南南东为最大达 6.5m，其次是东南向为 5.8m。其余波向的最大波高在 1.3~5.6m 之间。秋季，各向平均波高均在 0.0~1.5m 之间。各向最大波高以东和东南向为最大，达 4.5~4.8m；其余波向的最大波高均在 0.0~4.2m 之间。

表 3.2.2.3-8 全年及四季（代表月）波高

（1995 年 7 月--2019 年 12 月） 单位：m

波向	冬平波	冬大波	春平波	春大波	夏平波	夏大波	秋平波	秋大波	年平波	年大波
N	1.5	3.1	1.2	3.1	1.2	4.7	1.2	4.2	1.3	6.1
NNE	1.3	2.8	1.0	2	1.0	1.5	1.3	4.2	1.2	4.2
NE	1.4	2.8	1.3	2.5	1.3	2.8	1.2	2.6	1.3	5.5
ENE	1.5	2.8	1.4	3	1.4	3.3	1.3	2.9	1.4	5.3
E	1.5	3	1.3	4.7	1.4	4.5	1.3	4.5	1.4	4.7
ESE	1.5	2.9	1.4	3.5	1.5	5.6	1.4	3	1.4	9.5
SE	1.4	2.7	1.1	3.3	1.5	5.8	1.5	4.8	1.4	7.9
SSE	1.3	2.9	1.1	1.9	1.4	6.5	1.3	2	1.3	6.5
S	1.0	1.7	0.7	1.7	1.2	1.8	0.1	0.4	1.1	3
SSW	1.3	1.4	0.9	1.2	1.1	1.3	0.0	0	1.2	2.7
SW	1.3	2.1	0.5	1.5	1.4	2.5	0.6	1	1.2	2.7
WSW	1.4	1.7	0.0	0	1.6	2.6	0.4	1.1	1.4	4.4
W	1.0	1.2	0.8	1	1.6	1.8	0.3	1	1.0	2.7
WNW	1.1	1.7	1.1	1.6	1.4	2.4	0.0	0	1.2	2.4
NW	1.4	2	0.9	1.7	1.3	2.8	1.4	2.8	1.2	5.2
NNW	1.3	2.5	1.1	2	1.2	2.6	1.3	3.3	1.2	4.6

注：以 1 月份代表冬季，以 4 月份代表春季，以 7 月份代表夏季，以 10 月份代表秋季；年平波表示累年的平均波高，年大波表示累年的最大波高；依此类推。

周期：从季节上分析，平均周期的年变化与平均波高的变化趋势相同，即冬半年的平均周期大于夏半年，最大周期和最大波高的产生均由热带气旋影响所致。据统计，多年平均周期为 5.3s。历年最大周期均在 6.8s 以上。历年最大周期多出现在 1、4、6~11 月间。其中以 8 月份出现机会最多。2019 年期间，本站最大周期极值为 22.5s，出现在 2019 年 5 月 21 日。本站近岸波浪各向年平均周期，除东北东、东、东南东向的周期为 5.4s 外，其余各向年平均周期均在 5.0~5.3s 之间，各向平均周期的季节变化，其特点主

要表现为冬春季普遍较小，而夏秋季逐渐增大。

3.2.3 地形地貌

珠海市三灶镇自然地理环境原为海岛，地貌景观为侵蚀剥蚀形成的丘陵和其间的溪谷冲沟，多作北东、北西向延伸，与地质构造线方向一致。海岛周边分布有海湾，潮汐带形成滨海沼泽。近年填海围堤，造成许多低地和水道。本项目所在海域的水深呈由堤岸向外海逐渐加深的趋势，但整体较平坦，且水深较浅（均低于 1m）。

3.2.4 区域地质构造及工程地质

3.2.4.1 区域地质构造

珠海市地处珠江三角洲的中南部，珠江口的西岸。在大地构造上为中国东部新华夏系第二隆起带与南岭纬向构造带的复合部位，也是华夏地向斜的东南延伸部分。

邻近场区区域上主要发育北东向及北西向的断裂，北东向的有白藤山—吉大断裂（F2），马骝洲—大门岛断裂（F3），分述如下：

1) 白藤山—吉大断裂（F2）

西南起自广生围，往东北至白藤山，横过西江后经挂锭角北缘均昌围、南屏、吉大而入珠江口西南海域。断裂总体走向北东 60~70°，倾向北西。

断裂可分为东北段和西南断裂，南屏以东为断裂的东北段，以西为西南段。

断裂东北段发育于板樟山南山脚至烟墩山北侧一带，但断裂倾角较平缓些，为 40~70°，由于该段人类活动广泛的城市建设，断裂带大多被掩盖，但局部地段仍可见压碎花岗岩、硅化岩、辉绿岩脉与石英脉等。白沙头南侧发育一条走向北东 60~70°，倾向北西，倾角 60°的断裂，断裂发育在燕山期花岗岩内，宽约 5m，平行断面的石英脉非常发育。断裂带属于北东向白藤山—吉大断裂带的次级构造，在地貌上，断裂带东南侧分布有呈条带状的残丘，在断裂带西北侧则为三角洲平原区。

地震活动方面，该带及其附近历史上无中强地震，近期则有少量仪测小震活动。

2) 马骝洲—大门岛断裂（F3）

断裂展布于马骝洲水道南侧，向西经大门岛北缘至大襟岛以西，向东北延伸进入伶仃洋，总体走向北东 60°，倾向北西，倾角陡。横琴大桥工程 G69（BH5）钻孔在第四系之下揭示到该断层，孔深 29.73m 至 82.31m 终孔为破碎带，绿泥石化，绢云母化。由横琴桥钻孔地质资料显示，断层之上覆盖的晚更新世晚期（TL 年龄为 38750±880 年）

的沉积物未受影响。根据中国地震局地壳应力所在横琴大桥东旁侧所做的浅层人工地震和电法探测，结果表明断层亦未影响到晚更新世晚期地层。

在大门岛北侧采石场可见沿断裂发育构造角砾岩和构造透镜体，上盘泥盆系砂岩极度破碎，并出露大的断层滑动面和陡坎，最大诸高达 20m，宽 25m，滑动面上发育擦痕和阶步。从擦痕看至少有两次活动，前期为挤压兼有左旋，后期以正断为主，兼有右旋特征。据滑动面断层物质 TL 测年，表明最晚一次活动发生在距今 16.26 ± 1.15 万年。

根据区域地质资料和本次勘察钻探资料分析，拟建场地内未发现断裂构造通过，地质构造对场地稳定性影响程度弱，因此，场地是稳定的。

3.2.4.2 工程地质

本项目未开展针对性的岩土勘察，本次引用与本项目达标加固段相邻的珠海西区海堤小林联围草堂湾堤段改线及加固工程的岩土勘察资料进行论述分析，该工程达标加固段与本项目相邻，同属于珠海西区海堤小林联围草堂湾堤段，工程地质相近，因此，引用其岩土勘察资料，基本可反映本项目的工程地质情况。

《珠海西区海堤小林联围草堂湾堤段改线及加固工程施工图勘察阶段岩土工程勘察报告》（湖南省地质工程勘察院，2018 年 12 月）共在其达标加固段布设了 18 个钻孔。

根据勘察结果，场区揭露地层有人工填土层（ Q^{ml} ）、第四系海陆交互沉积层（ Q^{mc} ）、第四系残积层（ Q^{el} ）、泥盆系砂岩（D）及燕山期花岗岩（ γy ）。从根据钻孔揭露深度范围内的地层自上至下分述如下：

一、人工填土层（ Q^{ml} ）

1) 素填土①：褐黄、灰褐色，干~稍湿、松散~稍密状，密实度不均匀，属新近填土，主要由碎石、块石混大量风化土或粘性土组成，碎石、块石含量约为 60~70%，粒径一般 10~50cm 不等，最大可达 1.0m 以上，堤顶表层 0.40m 为砼路面及地砖。该层沿堤线广泛分布，各钻孔均揭露该层，揭露层厚 0.80~19.70m。

二、第四系海陆交互沉积层（ Q^{mc} ）

2) 淤泥质土②₁：灰褐、深灰色，饱和，流塑，切面光滑，局部含中细砂及腐木，见零星贝壳碎屑，略具腥味。该层沿堤基广泛分布，绝大多数钻孔均揭露该层，揭露厚度 0.30~18.30m，层顶高程-24.88~-1.44m。

3) 淤泥质砂②₂：深灰色，饱和，松散，主要成分为石英，含约 10~20%淤泥质粘

粒及大量贝壳碎屑。该层呈透镜体状分布于堤基，揭露厚度 1.40~9.60m，层顶高程 -17.25~-0.52m。

4) 粗砂②₃: 浅黄、黄褐色，饱和、稍密，主要成分为石英，级配良好，含约 5~10% 灰白或浅黄色粘粒，局部夹薄层粘土。该层呈透镜体状分布于堤基，揭露厚度 2.10~12.40m，层顶高程-20.72~-9.63m。

5) 粘土②₄: 浅黄、灰白色，可塑，土质一般较纯，局部含有中粗砂，粘性好，韧性强，主要成分为粘粒。该层沿堤基广泛分布，绝大多数钻孔均揭露到该层，揭露厚度 1.0~22.30m，层顶高程-40.61~-13.62m。

6) 砾砂②₅: 浅黄、褐黄色，饱和，中密为主，局部稍密，砾含量约 30~50%，粒径 0.2~1.0cm，级配良好，含 10%粘粒。该层呈透镜体状分布于堤基，揭露厚度 0.80~14.80m，层顶高程-33.61~-13.89m。

三、第四系残积层（Q^{el}）

1) 砂质粘性土③: 褐黄色，可~硬塑，系由花岗岩原地风化残积而成，可辨残余结构，局部残留强风化岩碎块。该层沿堤基分布局限，少数钻孔揭露，揭露厚度 2.70~3.70m，层顶高程-35.42~-19.22m。

2) 砂质粘性土⑤: 棕红色，可~硬塑，系由砂岩原地风化残积而成，可辨残余结构，局部残留强风化岩碎块。该层仅个别钻孔揭露，揭露厚度 2.60~4.0m，层顶高程 -21.32~-20.82m。

四、燕山期（γy）花岗岩和泥盆系（D）粉砂岩

1) 全风化花岗岩④₁: 褐黄、肉红色，硬塑，绝大部分矿物已风化成粘土，具原岩结构，手捏易碎散且有砂感，岩芯呈坚硬土柱状，合金钻具易钻进。部分钻孔揭露该层，揭露层厚 2.30~16.40m，层顶高程-47.85~-15.62m。属极软岩，岩体极破碎，岩体基本质量等级为V类。

2) 强风化花岗岩④₂: 灰褐、麻灰色，中粗粒结构、块状构造，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩芯呈土夹碎屑状、土夹碎块状，岩块用手可折断，合金钻具难钻进。少部分钻孔揭露该层，揭露层厚 0.50~8.35m，层顶高程-60.91~-8.24m。属软岩，岩体较破碎，岩体基本质量等级为V类。

3) 中风化花岗岩④₃: 麻灰白色，中粗粒结构、块状构造，裂隙较发育，岩芯呈碎块~短柱状。部分钻孔揭露该层，揭露层厚 1.0~11.0m，层顶高程-67.81~-7.90m。属较软

岩，岩体较破碎，岩体基本质量等级为III~IV类。

3) 全风化砂岩⑥₁：黄褐、紫红等色，硬塑，绝大部分矿物已风化成粘土，具原岩结构，手捏易碎散且有砂感，岩芯坚硬土柱状为主，局部半岩半土状，合金钻具易钻进。少部分钻孔揭露该层，揭露层厚 2.0~15.50m，层顶高程-40.85~-20.65m。属极软岩，岩体极破碎，岩体基本质量等级为V类。

4) 强风化砂岩⑥₂：灰褐色，砂质结构、层状构造，岩芯呈土夹碎块状、块状，岩块用手可折断，合金钻具难钻进。少数钻孔揭露该层，揭露层厚 1.0~22.20m，层顶高程-56.35~-12.04m。属软岩，岩体较破碎，岩体基本质量等级为V类。

5) 中风化砂岩⑥₃：浅灰色，细粒砂状结构，层状构造，裂隙发育，岩芯呈柱状为主。少数钻孔揭露该层，揭露层厚 2.0~9.87m，层顶高程-60.65~-34.49m。属较软岩，岩体较破碎，岩体基本质量等级为IV类。

3.2.5 海洋环境质量现状

3.2.5.1 调查概况

论证单位委托广东宇南检测技术有限公司于 2024 年 3 月 31 日至 4 月 1 日（春季）在项目附近海域开展了海洋环境现状调查，共设置了 20 个海水水质调查站位、10 个海洋沉积物调查站位、12 个海洋生态调查站位、4 条潮间带调查断面和 12 个渔业资源调查站位。各调查站位布设见表 3.2.5.1-1 和图 3.2.5.1-1。

表 3.2.5.1-1 2024 年春季海洋环境现状调查站位表

站位	东经	北纬	调查内容
S1			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
S2			水质
S3			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
S4			水质
S5			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
S6			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
S7			水质
S8			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
S9			水质、海洋生态环境（含渔业资源）
S10			水质
S11			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
S12			水质
S13			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
S14			水质、海洋生态环境（含渔业资源）
S15			水质
S16			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
S17			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
S18			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
S19			水质
S20			水质
C1			潮间带调查断面
C2			潮间带调查断面
C3			潮间带调查断面
C4			潮间带调查断面

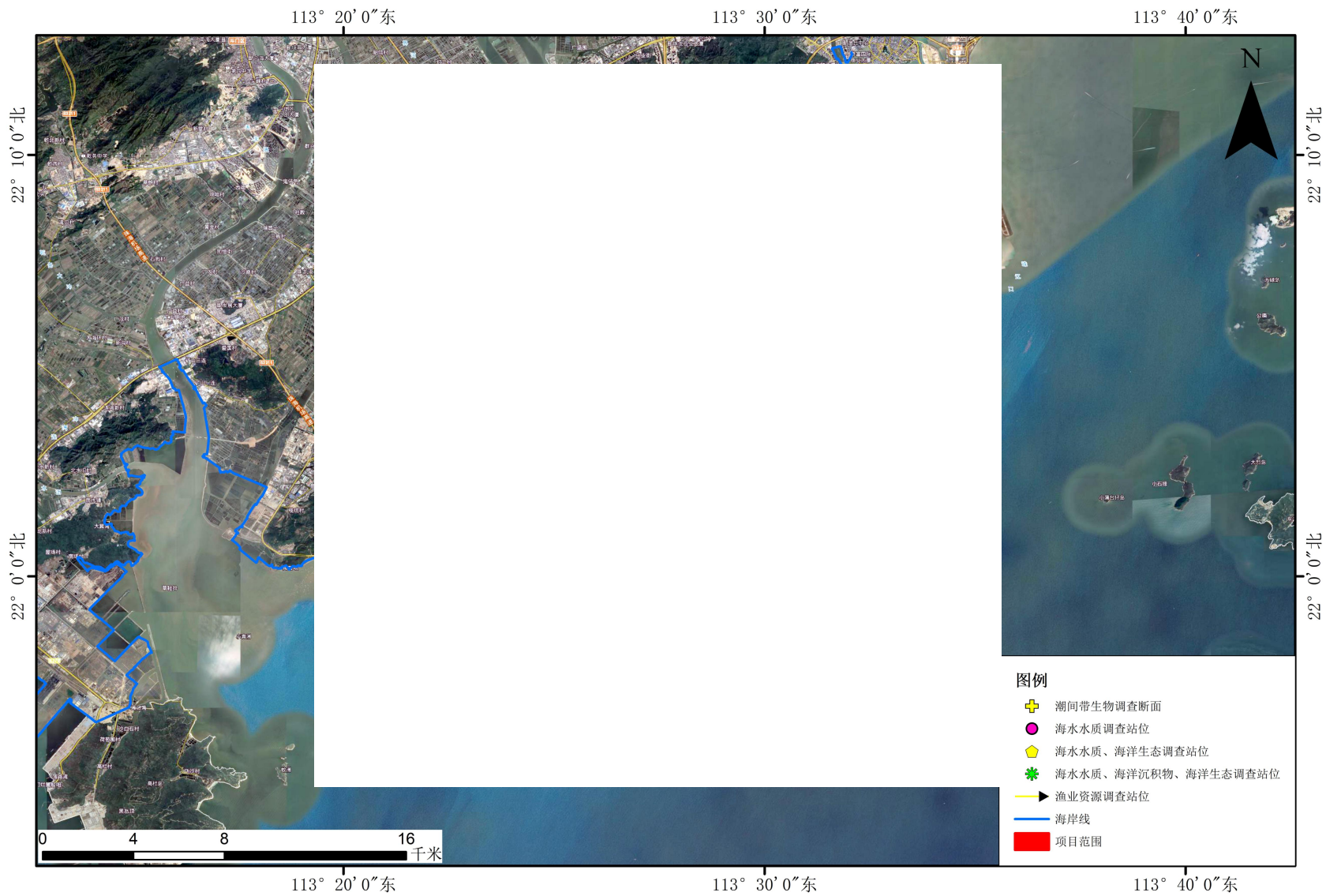


图 3.2.5.1-1 2024 年春季海洋环境现状调查站位布置图

3.2.5.2 海水水质现状调查及评价

调查项目包括水深、透明度、水温、pH值、盐度、石油类、溶解氧、生化需氧量、化学需氧量、氨氮、亚硝酸氮、硝酸氮、活性磷酸盐、悬浮物、汞、铜、铅、锌、镉、砷、总铬、镍、硒、挥发酚、硅酸盐共25项，调查分析结果如下：

①农渔业区

由调查及评价结果可知，位于湛江—珠海近海农渔业区内有7个调查站位，要求执行海水水质第一类标准。主要超标因子为无机氮，超标率达到62.5%。超标站位中的，S1、S9、S10中的无机氮的含量能满足第二类海水水质标准要求；其他超标站位中的无机氮的含量均能满足第三类海水水质标准要求。此外，还有S15一个调查站位中的石油类含量不能满足第一类海水水质标准要求，但能满足第二类海水水质标准要求。农渔业区内其他其他监测因子的监测结果均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包括横琴岛工业与城镇用海区、白龙尾工业与城镇用海区和三灶工业与城镇用海区，要求执行海水水质第三类标准。由调查及评价结果可知，工业与城镇用海区包含3个调查站位，除了S6中的无机氮含量不能达标，但能满足第四类海水水质标准要求外，其他监测因子的监测结果均符合海水水质三类标准。

③港口航运区

调查海域港口航运区仅包括横琴岛港口航运区，要求执行海水水质四类标准。由调查及评价结果可知，横琴岛港口航运区包含2个调查站位，仅有S20中的无机氮超标，其他因子的监测结果均符合海水水质四类标准。

④保留区

调查海域保留区包括磨刀门保留区及鸡啼门保留区，位于该功能区的调查站位有7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值、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、铜、铅、镉、铬、汞、砷、镍、硒、五日生化需氧量、挥发酚的监测结果均符合海水水质第一类标准；仅S11表层水体中的石油类含量是符合第二类海水水质要求的，其他调查站位中的石油类含量均符合第一类海水水质要求；S16和S19等2个调查站中的锌的含量满足第二类海水水质要求的，其他5个调查站位中的锌含量均符合第一类海水水质要求；仅S11中的无机氮含量不能满足第四类海水水质要求，其他调查站位中的无机氮均能满足第一类、第二类或第三类海水水质标准要求。

调查结果显示，调查海域的海水水质总体不能达到所在海洋功能区的环境保护要求，主要超标因子为无机氮，可能受沿岸生活污染源等的影响所致。

3.2.5.3 沉积物质量现状调查与评价

（1）调查站位及时间

论证单位委托广东宇南检测技术有限公司于 2024 年 3 月 31 日至 4 月 1 日（春季）在项目附近海域开展了海洋环境现状调查，共设置了 10 个海洋沉积物调查站位。各调查站位布设见表 3.2.5.1-1 和图 3.2.5.1-1。

（2）调查项目

海洋沉积物调查项目包括 pH、含水率、有机碳、硫化物、石油类、总汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌共 12 项，同时对海洋沉积物的粒度进行分析。

（3）调查结果与评价

调查结果显示，调查海域表层沉积物组成以粉砂为主，平均粒径为 0.022mm。

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 2 个调查站位，该 2 个调查站位海洋沉积物中的有机碳、硫化物、石油类、总汞、砷、铜、铅、镉、铬和锌的监测结果均符合海洋沉积物第一类标准要求。

② 工业与城镇用海区

调查海域工业与城镇用海区仅包括横琴岛工业与城镇用海区、白龙尾工业与城镇用海区和三灶工业与城镇用海区，要求执行海洋沉积物第二类标准。由调查及评价结果可知，该 3 个工业与城镇用海区均各布设了 1 个海洋沉积物调查站位，所有调查站位海洋沉积物中的有机碳、硫化物、石油类、总汞、砷、铜、铅、镉、铬和锌的监测结果均符合海洋沉积物第二类标准要求。

③ 港口航运区

调查海域港口航运区仅包括横琴岛港口航运区，要求执行海洋沉积物第三类标准。由调查及评价结果可知，横琴岛航运区包含 1 个调查站位，该调查站位中海洋沉积物监测因子有机碳、硫化物、石油类、总汞、砷、铜、铅、镉、铬和锌的含量均符合海洋沉积物第三类标准要求。

④ 保留区

调查海域保留区包括香洲保留区和鸡啼门保留区，位于保留区的调查站位有 4 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有机碳、硫化物、总汞、砷、铅、铬的含量均符合海洋沉积物第一类标准；S8 海洋沉积物中铜的含量符合海洋沉积物第一类标准要求，而其他 3 个调查站位中海洋沉积物的含量均符合海洋沉积物第二类标准要求；4 个调查站位中，海洋沉积物中锌和镉的含量符合第一类和第二类海洋沉积物质量标准的站位数量各占 50%；S13 海洋沉积物中铜的含量符合海洋一类标准要求。

3.2.5.4 海洋生物质量现状调查与评价

论证单位委托广东宇南检测技术有限公司于2024年3月31日至4月1日（春季）在项目附近海域进行海洋生态环境质量现状调查，本次选取潮间带调查的贝类常见种和优势种进行分析，分析其体内总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油烃共8项指标，调查结果分析如下：

① 工业与城镇用海区

由调查及评价结果可知，工业与城镇用海区包含 3 个贝类用品，各贝类样品中的总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油烃的监测结果均低于海洋生物质量标准中的第二类标准限值，海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

④ 保留区

由调查及评价结果可知，保留区采集了 1 个贝类样品，所采集的翡翠贻贝中的总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油烃等监测因子的监测结果均低于海洋生物质量标准中的第一类标准限值。

总体上，调查期间，调查海域的海洋生物质量现状良好。

3.2.6 海洋生态环境质量现状调查与评价

3.2.6.1 调查概况

论证单位广东宇南检测技术有限公司于 2024 年 4 月 1 日~4 月 2 日（春季）在项目附近海域开展的海洋环境现状调查资料。本次调查布设海洋生态调查站位 12 个、潮间带调查断面 4 个，站位布设见表 3.2.5.1-1 和图 3.2.5.1-1。

3.2.6.2 叶绿素 a 和初级生产力

使用紫外分光光度法测定叶绿素 a 含量，初级生产力采用叶绿素 a 法，按照联合国教科文组织（UNESCO）推荐的公式计算。

调查海区叶绿素 a 含量范围是（1.22~2.65） mg/m^3 ，平均值为 $1.87\text{mg}/\text{m}^3$ ，其中，最高值出现在 S13 号站位，最低值出现在 S14 号站位。初级生产力变化范围是（45.74~323.88） $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值是 $172.69\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，S16 号站位最高，S6 号站位最低。

3.2.6.3 浮游植物

1、种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出浮游植物 6 门 110 种。其中，硅藻门种类数最多，为 58 种，占总种类数的 52.73%；甲藻门为 27 种，占总种类数的 24.55%；绿藻门为 16 种，占总种类数的 14.55%；蓝藻门为 6 种，占总种类数的 5.45%；金藻门为 2 种，占总种类数的 1.82%；隐藻门为 1 种，占总种类数的 0.91%。

2、密度分布

本次调查中各门类的细胞密度相差较大，其中金藻门的平均细胞密度为 $2.34\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ ，占总密度的百分比不足 0.01%；隐藻门的平均细胞密度为 $3.82\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ ，占总密度的百分比不足 0.01%；绿藻门的平均细胞密度为 $84.90\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ ，占总密度的 0.03%；蓝藻门的平均细胞密度为 $278.32\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ ，占总密度的 0.11%；甲藻门平均细胞密度为 $656.95\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ ，占总密度的 0.27%；硅藻门平均细胞密度为 $244227.77\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ ，占总密度的 99.58%。

12 个站位浮游植物的细胞密度介于（482.37~1092939.53） $\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ 之间，平均密度为 $245254.10\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ ，其中 S11 号站位样品细胞密度最高，S5 号站位细胞密度最低。

3、优势种

本次调查期间该海域浮游植物优势种类共 2 种。其中，颗粒直链藻为第一优势种，优势度为 0.799，平均细胞密度为 $235215.90\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ ；颗粒直链藻极狭变种为第二优势种，优势度为 0.021，平均细胞密度为 $7863.28\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ 。

3、多样性指数、均匀度指数和丰富度指数

调查期间该海域浮游植物多样性指数范围在（0.182~4.160）之间，平均值为 2.165，

最高值出现在 S8 号站位，为 4.160，最低值出现在 S17 号站位，为 0.182；均匀度指数范围在（0.041~0.726）之间，平均值为 0.392，最高值出现在 S8 号站位，为 0.726，最低值出现在 S17 号站位，为 0.041；丰富度指数范围在（1.213~8.039）之间，平均值为 4.889，最高值出现在 S9 号站位，为 8.039，最低值出现在 S11 号站位，为 1.213。

3.2.6.4 浮游动物

1、种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出浮游动物 11 类群 57 种。其中桡足类最多，有 17 种，占浮游动物总物种数的 29.82%；浮游幼体有 12 种，占浮游动物总物种数的 21.05%；枝角类有 9 种，占浮游动物总物种数的 15.79%；腔肠动物有 7 种，占浮游动物总物种数的 12.28%；被囊类有 4 种，占浮游动物总物种数的 7.02%；毛颚类和端足类各有 2 种，各占浮游动物总物种数的 3.51%；涟虫类、十足类栉水母动物和轮虫各 1 种，各占浮游动物总物种数的 1.75%。

2、密度分布

本次调查浮游幼体占优势，占浮游动物总丰度的 36.15%。浮游幼体（153.99ind/m³）>枝角类（116.08ind/m³）>桡足类（78.67ind/m³）>腔肠动物（33.26ind./m³）>被囊类（13.68ind/m³）>轮虫（11.34ind/m³）>毛颚类（7.23ind/m³）>端足类（5.94ind/m³）>栉水母动物（4.03ind/m³）>十足类（1.41ind/m³）>涟虫类（0.29ind/m³）。

12 个站位浮游动物密度范围为（59.09~960.00）ind/m³，平均密度为 425.93ind/m³，最高密度出现在 S6 号站位，最低在 S13 号站位；生物量范围为（36.61~1244.85）mg/m³，平均生物量为 342.49mg/m³，其中最高生物量出现在 S6 号站位，最低在 S1 号站位。

3、优势种

调查期间该海域浮游动物优势种类有鸟喙尖头蚤、太平洋纺锤水蚤、短尾类溞状幼体、箭虫幼体、桡足类无节幼体和指突水母属，这 6 种浮游动物占有所有浮游动物总丰度的 50.71%。优势度最高的种类是短尾类溞状幼体，优势度为 0.123，平均丰度为 52.414ind/m³，出现频率为 100%，在 S18 号站位丰度最高。

4、多样性指数、均匀度指数和丰富度指数

调查期间该海域浮游动物多样性指数范围在（2.034~3.708）之间，平均值为 2.935，最高值出现在 S6 号站位，为 3.708；均匀度指数范围在（0.456~0.962）之间，平均值为 0.728，最高出现在 S14 号站位，为 0.962；丰富度指数范围在（1.205~3.296）之间，平

均值为 2.370，最高出现在 S6 号站位，为 2.370。

3.2.6.5 大型底栖生物

1、种类组成

调查海域共采集鉴定出大型底栖生物 6 门 24 种，其中环节动物种类最多，为 11 种，占总种类数的 45.83%；软体动物为 8 种，占总种类数的 33.33%；棘皮动物为 2 种，占总种类数的 8.33%；节肢动物、纽形动物和蠕虫动物均为 1 种，各占总种类数的 4.17%。

2、栖息密度与生物量

调查海域大型底栖生物栖息密度以环节动物为主，其平均密度为 $12.96\text{ind}/\text{m}^2$ ，占总密度的 43.75%；其次为棘皮动物和软体动物，平均密度均为 $5.19\text{ind}/\text{m}^2$ ，各占 17.50%；节肢动物最低，平均密度为 $0.37\text{ind}/\text{m}^2$ ，占 1.25%。生物量则以蠕虫动物为主，平均生物量为 $11.944\text{g}/\text{m}^2$ ，占 81.27%；其次为软体动物，平均生物量为 $1.023\text{g}/\text{m}^2$ ，占 6.96%；最低为节纽形动物，平均生物量为 $0.056\text{g}/\text{m}^2$ ，仅占 0.38%。

调查海域各站位大型底栖生物的密度介于 $(8.89\sim 57.78)\text{ind}/\text{m}^2$ 之间，平均密度为 $29.63\text{ind}/\text{m}^2$ ，其中最高值出现在 S16 号站位；大型底栖生物的生物量介于 $(0.458\sim 94.289)\text{g}/\text{m}^2$ 之间，平均生物量为 $14.697\text{g}/\text{m}^2$ ，最高出现在 S16 号站位。

3、优势种

调查期间该海域大型底栖生物第一优势种为光滑倍棘蛇尾，优势度为 0.081，平均栖息密度为 $4.81\text{ind}/\text{m}^2$ ，出现频率 50.00%，该种在 S16 号站位分布密度最高，栖息密度为 $22.22\text{ind}/\text{m}^2$ ；第二优势种为奇异稚齿虫，优势度为 0.063，平均栖息密度均为 $4.44\text{ind}/\text{m}^2$ 。

4、多样性指数与均匀度和丰富度指数

各站位大型底栖生物多样性指数的变化范围为 $(1.000\sim 2.750)$ ，平均值为 1.866，其中 S6 号站位最高，为 2.750，S11 号站位最低，为 1.000；均匀度变化范围为 $(0.763\sim 1.000)$ ，平均值为 0.935，其中 S3、S11 和 S17 号站位最高且达到 1.00，S18 号站位最低，为 0.763；丰富度指数变化范围为 $(0.780\sim 2.885)$ ，平均值为 1.819，其中 S6 号站位最高，为 2.885，S16 号站位最低，为 0.780。

3.2.6.6 潮间带生物

1、种类组成

本次调查海域 4 个潮间带断面共采集鉴定出潮间带生物 3 门 15 种（含定性种类），其中节肢动物和软体动物种类均为 7 种，占总种类数的 46.67%；环节动物为 1 种，占总种类数的 6.67%。

2、栖息密度与生物量

定量调查断面潮间带生物平均栖息密度为 31.56ind/m²，平均生物量为 106.49g/m²。平均栖息密度最高为软体动物，为 18.67ind/m²，占总密度的 59.15%；环节动物最低，为 0.89ind/m²，占比 2.82%。平均生物量最高为软体动物，为 100.02g/m²，占总生物量的 93.93%；环节动物最低，为 0.037g/m²，占比 0.04%。结果详见表 2.5.1 和图 2.5.1。

a. 栖息密度与生物量的水平分布

定量调查断面的水平分布方面，各断面潮间带生物栖息密度表现为：C2>C1>C4>C3，其中 C2 断面的栖息密度最高，为 37.33ind/m²，C3 断面的栖息密度最低，为 26.67ind/m²；生物量表现为：C2>C4>C1>C3，其中 C2 断面的生物量最高，为 127.40g/m²；C3 断面的生物量最低，为 65.45g/m²。

b. 栖息密度与生物量的垂直分布

定量调查断面的垂直分布方面，潮间带生物平均栖息密度表现为：中潮带>高潮带>低潮带，其中，中潮带平均栖息密度最高，为 44.00ind/m²，低潮带平均密度最低，为 17.33ind/m²；平均生物量表现为：中潮带>低潮带>高潮带，其中中潮带平均生物量最高，为 200.89g/m²，高潮带平均生物量最低，为 58.79g/m²。

3、优势种

调查期间该海域潮间带生物第一优势种为熊本牡蛎，优势度为 0.264，平均栖息密度为 6.44ind/m²，出现频率 100.00%；第二优势种为网纹纹藤壶，优势度为 0.245，平均栖息密度为 6.00ind/m²，出现频率 100.00%。

4、多样性指数、均匀度指数和丰富度指数

各站位潮间带生物多样性指数的变化范围为（2.624~2.843），平均值为 2.763，其中 C4 断面最高，为 2.843，C2 断面最低，为 2.624；均匀度的变化范围为（0.808~0.930），平均值为 0.866，C3 断面最高，为 0.930，C1 断面最低，为 0.808；丰富度指数变化范围为（1.427~2.749），平均值为 1.815，其中 C1 断面最高，为 2.749，C3 断面最低为 1.427。

3.2.6.7 鱼卵与仔稚鱼

1、种类组成

垂直拖网

本次调查海域各站位共鉴定出鱼卵仔稚鱼 9 科 9 种；鱼卵共鉴定出 5 科 5 种，其中鉴定到科 5 种；仔稚鱼共鉴定出 8 科 8 种，其中鉴定到科 7 种，鉴定到种 1 种。

水平拖网

本次调查海域各站位共鉴定出鱼卵仔稚鱼 10 科 11 种；鱼卵共鉴定出 5 科 6 种，其中鉴定到科 5 种，鉴定到属 1 种；仔稚鱼共鉴定出 8 科 8 种，其中鉴定到科 7 种，鉴定到种 1 种。

2、密度分布

垂直拖网

调查的 12 个站位，有 8 个站位捕获到鱼卵，密度范围为（2.632~25.000）ind/m³，平均密度为 7.653ind/m³，其中最高值出现在 S8 号站位；有 9 个站位捕获到仔稚鱼，密度范围为（2.273~11.111）ind/m³，平均密度为 5.085 ind/m³，其中最高值出现在 S18 号站位。鱼类浮游生物密度详见表 3.2.6.7-1。

水平拖网

调查的 12 个站位中，有 12 个站位捕获到鱼卵，密度范围为（0.043~0.265）ind/m³，平均密度为 0.088ind/m³，其中最高值出现在 S17 号站位；有 12 个站位捕获到仔稚鱼，密度范围为（0.011~0.043）ind/m³，平均密度为 0.022ind/m³，其中最高值出现在 S16 号站位。

3、优势种

垂直拖网

鱼卵优势种有 2 种，以鯷科最具优势，优势度为 0.486；其次是舌鳎科，优势度为 0.056。仔稚鱼优势种有 3 种，以鲱科最具优势，优势度为 0.122；其次是鳎科，优势度为 0.075。

水平拖网

本次调查中，鱼卵优势种有 4 种，其中鯷科的优势度最高，为 0.590；其次是鳎科，优势度为 0.154；仔稚鱼优势种有 5 种，其中鲱科的优势度最高，为 0.194；其次是鯷科，优势度为 0.104。

3.2.6.8 游泳生物

一、游泳动物资源调查总结

1、类群组成

本次调查捕获的游泳动物，分隶于 3 大类群 30 科 48 种，其中鱼类为 24 科 35 种，占游泳动物总种类数的 72.91%；甲壳类为 4 科 11 种，占总种类数的 22.92%；头足类为 2 科 2 种，占总种类数的 4.17%。

2、游泳动物总资源数量及评估

调查评价区水域游泳动物的平均尾数资源密度为 51617.30 ind/km²，各站位游泳动物尾数资源密度表现为：S13>S11>S1>S6>S9>S17>S16>S3>S5>S14>S18>S8，最高值出现在站位 S13，为 61195.10ind/km²，最低值出现在站位 S8，为 45767.77ind/km²；平均质量资源密度为 1055.00 kg/km²，各站位游泳动物质量资源密度表现为：S13>S17>S6>S11>S9>S16>S14>S5>S1>S3>S18>S8，最高值出现在站位 S13，为 1571.99kg/km²，最低值出现在站位 S8，为 739.97kg/km²。

二、鱼类资源调查结果

1、种类组成

本次调查捕获的鱼类，分隶于 10 目 24 科，种类数为 35 种，占游泳动物总种类数的 72.91%；其中鲈形目种类数最多，为 10 科 16 种，占鱼类总种数的 45.71%。

2、优势种

鱼类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 1000 的种类为优势种，*IRI* 值在 500~1000 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的鱼类优势种为康氏小公鱼、花鲢、丝鳍海鲶、前鳞骨鲛和青鳞小沙丁鱼，主要种类为颈斑鲷和皮氏叫姑鱼。

3、鱼类资源数量及评估

调查评价区水域鱼类的平均尾数资源密度为 41332.41ind/km²，各站位鱼类尾数资源密度表现为：S13>S11>S6>S17>S9>S1>S3>S18>S14>S8>S6>S5，最高值出现在 S13 号站位，为 57338.27ind/km²，最低值出现在 S5 号站位，为 31111.80ind/km²；平均质量资源密度为 892.14kg/km²，各站位鱼类质量资源密度表现为：S13>S17>S6>S11>S14>S9>S16>S3>S18>S1>S8>S5，最高值出现在 S13 号站位，为 1526.24kg/km²，最低值出现在 S5 号站位，为 557.74kg/km²。

三、头足类资源调查结果

1、种类组成

本次调查捕获的头足类，分隶于 2 目 2 科，种类数为 2 种，为枪形目和乌贼目，各占头足类总种数的 50.00%，在游泳动物总种类数中占比 4.17%。

2、优势种

头足类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 1000 的种类为优势种，*IRI* 值在 500~1000 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的头足类 *IRI* 值均不足 500，无优势种群。

3、头足类资源数量及评估

调查评价区水域头足类的平均尾数资源密度为 224.98ind/km²，其中 S6、S11、S13、S17 站位未采集到头足类。其余各站位头足类尾数资源密度表现为：S1=S5=S16>S8=S9>S3=S14=S18，最高值出现在站位 S1、S5 和 S16 号站位，为 1285.61ind/km²，最低值出现在站位 S3、S14 和 S18 号站位，为 257.12ind/km²；平均质量资源密度为 7.24kg/km²，各站位头足类质量资源密度表现为 S16>S5>S1>S8>S9>S14>S3>S18，最高值出现在站位 S16，为 21.58kg/km²，最低值出现在站位 S18，为 3.74kg/km²。

四、甲壳类资源调查结果

1、种类组成

本次调查捕获的甲壳类，分隶于 2 目 4 科，种类数为 11 种，占游泳动物总种类数的 22.92%。其中虾类为 1 科 4 种，占甲壳类总种数的 36.37%；虾蛄类为 1 科 2 种，占甲壳类总种数的 18.18%；蟹类为 2 科 5 种，占甲壳类总种数的 45.45%。

2、优势种

甲壳类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 1000 的种类为优势种，*IRI* 值在 500~1000 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的甲壳类主要种类为长叉口虾蛄。

3、甲壳类资源数量及评估

调查评价区水域甲壳类的平均尾数资源密度为 9813.50nd/km²，各站位甲壳类尾数资源密度表现为：S16>S5>S1>S9>S14>S3>S8>S18>S17>S13>S6>S11，最高值出现在 S16 号站位，为 15947.58ind/km²，最低值出现在 S11 号站位，为 3342.59ind/km²；平均质量资源密度为 155.62kg/km²，各站位甲壳类质量资源密度表现为：S5>S16>S1

> S9 > S14 > S3 > S18 > S8 > S17 > S13 > S6 > S11，最高值出现在 S5 号站位，为 282.54kg/km²，最低值出现在 S11 号站位，为 41.36kg/km²。

3.2.7 “三场一通道”分布情况

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），南海区渔业水域及项目所在海域“三场一通”情况如下。

1、南海鱼类产卵场

本工程海域不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

2、南海北部幼鱼繁育场保护区

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 等深线水域，保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

3、南海区幼鱼、幼虾保护区

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 米水深以内的海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞幼鱼幼虾为主的其它作业渔船进入生产。本项目位于南海区幼鱼、幼虾保护区内。

3.2.8 珍稀海洋生物资源和典型生态系统

3.2.8.1 海洋自然保护区和珍稀海洋生物资源

本项目周边最近的海洋保护区为珠江口中华白海豚国家级自然保护区，主要的珍稀保护生物为中华白海豚。

1、中华白海豚保护区

珠江口中华白海豚国家级自然保护区位于珠江口，1999 年经广东省人民政府批准建立（粤办函 [1999] 583 号），2003 年 6 月升级为国家级自然保护区（国办发 [2003] 54 号）。保护区面积 46000 公顷，分三个功能区。

① 核心区：面积 140km²，东边以香港特别行政区边界为界，西边为东经 113°46′，南北范围为北纬 22°13′-22°22′；② 缓冲区：面积 128 km²，东边以香港特别行政区边界为界，西边为东经 113°43′，南北范围为北纬 22°11′-22°24′；③ 实验区：面积 192 km²，东边为东经 113°43′，西至为东经 113°40′。

本项目不在珠江口中华白海豚国家级自然保护区范围内（见图 3.2.8-1），与其最近距离约为 31.2km。



图 3.2.8-1 本项目与中华白海豚保护区位置关系示意图

2、中华白海豚的生物习性

中华白海豚 (*Sousa chinensis*) 在分类上属于哺乳动物纲、鲸目、海豚科、驼背豚属, 该属与糙齿豚属、白海豚属的亲缘关系较近。体呈长圆柱形, 中部肥硕。喙突狭长, 喙额间有 V 形沟。体色随年龄而变化, 幼体背部灰黑, 腹部白色。成体全身乳白, 背部有灰斑。背鳍、鳍肢及尾鳍棕灰色, 眼黑色。背鳍较低矮, 略呈三角形。中国境内的中华白海豚形态特征基本一致, 与其他各地的中华白海豚最大的区别特点在于背部及背鳍基部没有骆驼峰状的隆起。年龄段的划分主要是根据体色, 但划分方法有所不同, 珠江口的调查根据香港的调查方法分为 6 个年龄阶段: 无斑点婴儿期 (UC 期), 体色纯灰; 无斑点少年期 (UJ 期), 体色浅灰; 斑点少年期 (SJ 期), 身上布满灰点; 斑点亚成年期 (SS 期) 身体灰白各半; 斑点成年期 (SA 期), 身上有少量灰点; 无斑点成年期 (UA 期), 浑身纯白, 有的有少量灰点。雌性一般 9~10 年才能性成熟, 雄性性成熟还要晚些。怀孕期约 11 个月左右。幼子出生主要集中在 1~8 月。刚出生的中华白海豚幼仔体长 100cm, 雌中华白海豚的性成熟年龄约在一岁, 雄中华白海豚的性成熟年龄偏晚。每年的春夏季节是中华白海豚的繁殖高峰期, 但结果表明中华白海豚全年皆可繁殖。中华白海豚的年龄一般在 25-35 岁, 最长的可达 50 岁, 幼仔存活率在 95% 左右。

中华白海豚的个体行为主要分为生理功能类、摄食类、抚幼类、性行为、逃避行为、休息行为、玩耍行为、头部行为、嬉肢行为、躯干行为、游动行为、出水行为。群体行为主要包括围捕、聚群捕食及其他同步行为。围捕是指三头上中华白海豚同步出水驱赶鱼群, 伴有鱼群跃起, 然后分开进行捕食; 随后又聚群同步驱赶鱼群后再分开捕食, 一般持续 3~5 次。聚群捕食是指中华白海豚群体同时在同一片区域 (小范围) 摄食, 通常游速较快, 伴有水平跳跃和弓形跳跃。由于受到野外观察条件限制, 到目前为止, 野外观察的馆类行为一般仅能划分摄食、休息、玩耍、化群行为、迁移等几个较为宽泛的类别。

据李怡婷等 (2014) 三年的调查结果显示, 中华白海豚的行为模式较为固定, 以摄食行为为主, 平均摄食时间所占总时间的比例为 60.49%, 其中第一年和第二年的摄食时间所占总时间的比例均在 60% 以上, 第三年较低, 平均 42.93%。其次是玩耍和休息, 玩耍较休息多, 三年平均值为 17.87%, 休息行为的时间所占总时间的平均比例为 9.65%。抚幼和互动所占时间相对较少, 三年平均值分别为 6.24% 和 5.75%。

中华白海豚是近岸海洋生态系统的旗舰物种和指示物种, 位于近岸海域食物链的顶端, 具有重要的生态、科研和文化价值。中华白海豚在闽粤一带被渔民尊称为“妈祖鱼”,

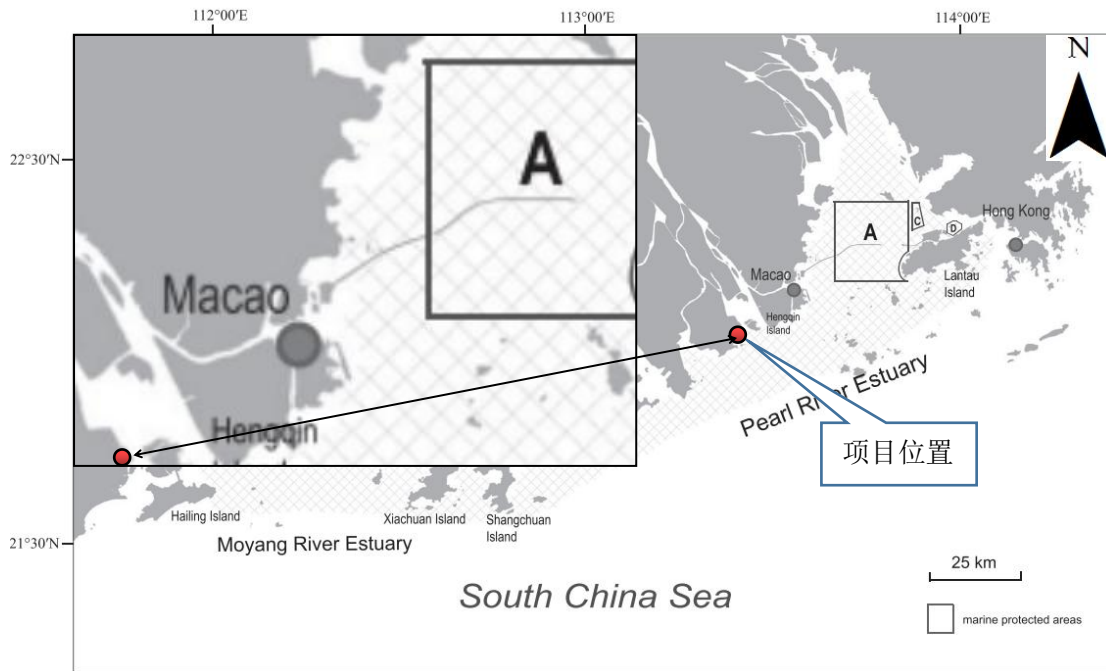


图 3.2.8-2 (2) 项目与珠江口-莫阳江口中华白海豚种群分布区位置关系示意图

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，共收集超过 21 万张照片，其中 1.8 万张用于建档。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。

该次调查未在本项目用海范围内目击到中华白海豚。

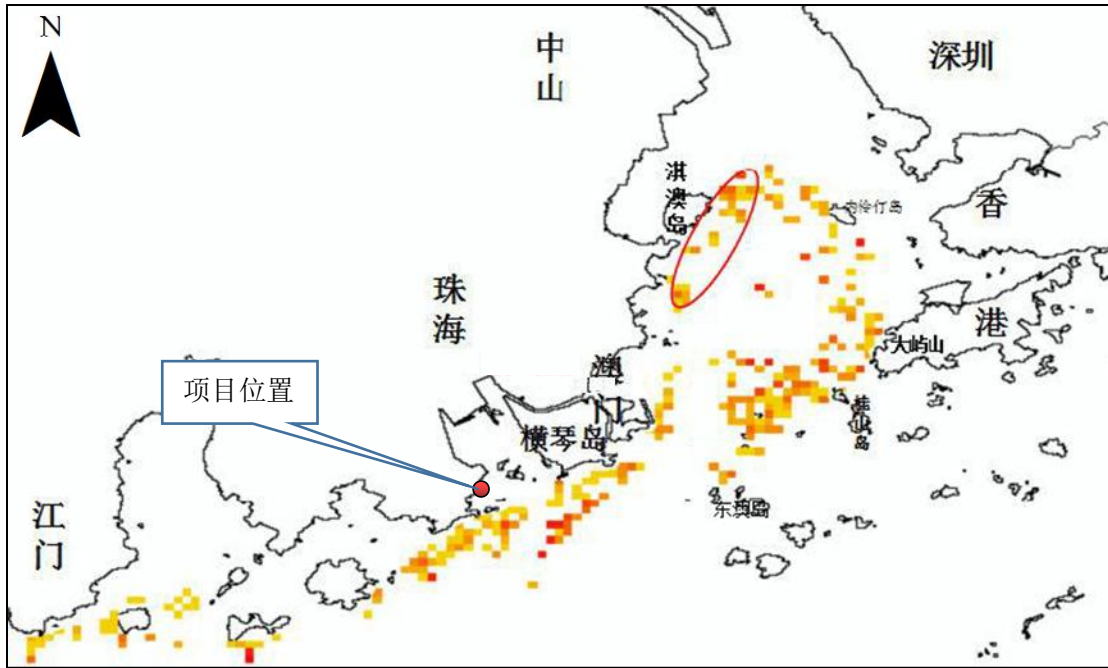


图 3.2.8-3 2014 年珠江口中华白海豚分布密度示意图

(2) 中华白海豚在分布上的季节性变化

珠江口中华白海豚的数量分布有明显的季节变化。冬季和春季珠江口中华白海豚的出现机率较高，目击次数较多，中华白海豚的群体规模亦较大。夏季和秋季的出现机率 and 出现数量则较少。

中华白海豚在珠江口的分布活动范围主要在伶仃洋自然保护区一带，季节和珠江流域的汛期变化，会令中华白海豚的分布出现南北移动。冬季时，中华白海豚主要分布在自然保护区北部的内伶仃岛周围水域，在大屿岛西侧的保护核心区。在冬天，中华白海豚出现的次数较多，群体规模也较大。在淇澳岛、香港和澳门对开的伶仃洋西侧水域，中华白海豚活动比较分散，群体规模较小。在春季时，中华白海豚分布比较集中在自然保护区的核心区和缓冲区，是一年之中中华白海豚目击次数和数量最多的季节，尤其是在内伶仃岛南侧、马友石和大屿岛西侧的核心保护区水域，中华白海豚出现次数多，群体规模大；和保护区内中华白海豚活动密集的情况相反，在保护区以西至香洲湾沿岸的伶仃洋西侧则很少出现观察到中华白海豚活动。夏季时，由于伶仃洋水域为大范围淡水所覆盖，中华白海豚的群体活动范围会整体南移，活动区域主要集中在保护区南部的大屿山岛西侧至桂山岛周围水域，群体较为分散；至于在内伶仃岛北面 and 伶仃洋西部，则极少于夏季观察到中华白海豚活动。秋季时，中华白海豚活动区域又开始稍向北移，活动范围主要集中在马友石至大屿山岛西侧的自然保护区核心区；另外在桂山岛至青洲、赤滩岛一带海面，也有较大的中华白海豚群体出现。在此期间，可经常观测到母子中华

白海豚。至于保护区的北部和西部，零星的中华白海豚群体也偶有出现。

（3）影响珠江口中华白海豚分布移动的因素

1) 珠江冲淡水可能是影响中华白海豚在区域内分布移动的一个很重要因素。Jefferson（2000）曾研究在大屿山东北水域中华白海豚的目击率与盐度的关系，发现在该水域 22 至 35 盐度范围内，随着盐度的升高中华白海豚的目击率呈下降趋势。珠江的径流量年平均达 3000 亿 m^3 ，水量相当充沛，其径流量的周年变化主要受制于上游的降雨量和汛期的长短，每年 4~8 月是珠江流域的汛期，每当上游洪水汇入珠江口时，整个伶仃洋水域的海水盐度变得非常淡，内伶仃岛北面水域的盐度降至 5 以下。这期间中华白海豚的活动区域重心向南移动，在夏季内伶仃岛附近水域很少有中华白海豚出现，而个别中华白海豚的活动区域扩展至桂山岛南面水域，这里平时很少有目击。9 月份以后珠江汛期结束，径流有所减弱，外海高盐水逐渐进入珠江口，伶仃洋的表面海水盐度维持在 20~28 之间，中华白海豚的活动区域重心向北移动，此时甚至大铲岛以北水域也常有中华白海豚出没。

2) 中华白海豚的活动也与渔场渔汛密切相关。珠江口为广东沿海重要渔场，也是多种经济鱼类的产卵场和幼鱼的育肥场。每年的冬、春季节，珠江口的许多经济鱼类如棘头梅童鱼、凤鲚、银鲳等聚集在伶仃洋产卵，形成渔汛，这些鱼类都是白中华白海豚喜爱的食物，吸引了许多中华白海豚前来觅食，从而在这一带水域形成了中华白海豚活动的密集区。到了夏季，孵化出来的幼鱼随着洪水的来临也逐渐长大，向南部逸散或洄游入海，又在大屿山以西至桂山岛和东澳岛一带形成小渔汛，该季节中华白海豚的活动密集区也向南移动。中华白海豚的南北转移的时间、地点与这两个渔汛发生的时间、地点相一致，说明它们的转移活动可能与觅食也有很大的关系。

3) 中华白海豚的活动与生产渔船也有关系。中华白海豚一个很重要的活动是觅食，而中华白海豚跟随在拖网渔船后面比较容易找到食物，因此在拖网渔船后面经常可以看到中华白海豚。拖网的网尾及网口通常聚集大量的鱼类，而且拖网拖过海床时也会激起很多底栖鱼类，经常会看到当拖网渔船下网不久就会有中华白海豚聚集过来。中华白海豚有时追随拖网渔船可以追得很远，直到渔船起网方才罢休。Hung & Jefferson（2004）的研究表明，中华白海豚个体的活动范围与其是否经常跟随渔船有很大的关系，经常跟随渔船个体的活动范围要比很少跟随渔船个体的活动范围大得多，很多中华白海豚跟渔船有联系的目击记录通常位于该个体习惯活动范围的边缘附近，说明跟随渔船使其活动范围扩大了。这也意味着人类活动对中华白海豚的行为习性产生了影响。

（4）本项目与中华白海豚分布区的位置关系

由前述相关调查研究资料可知，本项目不位于中华白海豚保护区，同时由于本项目位于近岸海域，水深较浅，未发现中华白海豚活动，与中华白海豚分布范围的最近距离约为 5.5km。

3.2.8.2 典型生态系统

调查海域不存在珊瑚礁、海草床、盐沼等典型生态系统。本项目东北侧的鹤洲南围垦区堤围南侧和北侧滩涂上分布有部分红树林。

经现场初步调查，鹤洲南围垦区堤围南侧和北侧滩涂分布的红树林主要种类为无瓣海桑和老鼠簕。鹤洲南围垦区堤围南侧红树林呈东西向分布，长约 425m，宽约 17-20m。鹤洲南围垦区堤围北侧红树林也呈东西向分布，长度约 1370m，宽约 7-40m。此外，鹤洲北堤围南面沿岸也分布红树林，红树林林带长约 800m，宽约 30m。

3.2.9 海洋自然灾害

3.2.9.1 热带气旋

分析 1961—2022 年热带气旋资料发现，影响珠海最多的年份为 1961 年，共 9 个；最少年份为 2000 年和 2004 年，没有热带气旋影响。影响珠海的热带气旋存在明显的月际变化，7 月最多，占 34%，其次是 8 月和 9 月，各占 23%和 22%，5 月、6 月、10 月和 11 月受热带气旋影响的概率较少，4 月、12 月极少（各一个），1—3 月无热带气旋影响。台风移近或到达此海区时，风应力中切线分量在台风前进风向向右侧使海水向岸堆积，造成增水，而在左侧，使海水离岸造成减水。一般在北纬 20 度以北，东经 114 度以西的海面，都会使本海区产生台风增水，从而导致潮水漫溢，海堤溃决，冲毁建筑设施，造成大量人员伤亡和财产损失。严重影响珠海的台风有 6 次，均发生重大灾情，尤其 8908 号、9316 号、0814 号和 1208 号台风灾害最重。

1989 年 7 月 18 日 8908 号台风在珠海以西的阳江登陆，珠海最大风力达 11 级，8 级以上大风持续 24 小时，又适逢农历十六大潮，全市各地普遍出现特大值高潮位，黄金站 2.24m，超记录 0.33m，三灶站 2.6m，超记录 0.65m，所有堤防水位超过警戒水位 0.7~1.1m，漫顶堤段长 265km，崩坍决口 70.2km/1284 处，共有 37.6 万亩农田、鱼塘受淹，倒塌房屋 4894 间，死亡 13 人，经济损失 2.05 亿元。

1993 年 9 月 17 日 9316 号台风正面袭击珠海，阵风 12 级以上，最大风速 44.6m/s，时值农历初二大潮，各地普遍出现有历史记录以来的最高潮位（灯笼山 2.69m，广昌水

闸 2.92m，三灶 3.14m，白藤大闸 3.4m）。三灶湾、鹤洲北海堤全部漫顶，堤围受损 45.08km，决口 14.56km/275 处，沉船 187 艘，30 多艘百吨以上的避风船被抛上堤岸，受淹农田 22.5 万亩，倒塌房屋 144 座/1.61 万 m²，死亡 12 人，受伤 400 多人，经济损失 6 亿多元。

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

2012 年第 8 号台风“韦森特”于 7 月 24 日 04 时 15 分在台山市赤溪镇登陆，登陆时中心附近最大风力 13 级，达到 40m/s。“韦森特”强度强，影响范围广，风雨影响重。据珠海市气象台监测到，珠海市沿岸及海岛上阵风已达到 14~17 级，最大风速出现在珠海港区，最高达 60m/s，均破珠海气象史上纪录。据珠海市三防指挥部初步统计，珠海全市因灾死亡 2 人，失踪 3 人，9404 人受灾，转移人员 19390 人。全市约 21343 棵树木被吹毁，吹倒广告牌约 4420m²，房屋、工棚受损 692 间，农作物受淹约 66240 亩，水产养殖过水约 66186 亩，渔船、渔排损毁 23 条，海堤受损约 237m，供电线路损坏 77 条，电线杆（塔）吹倒 24 根（座），压坏车辆 147 辆，经济损失约 1.4356 亿元。

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

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

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

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

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

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

3.2.9.2 风暴潮

根据《2022 年广东省海洋灾害公报》，2022 年，广东省沿海共发生风暴潮过程 5 次，其中 2 次造成灾害，分别为“暹芭”台风风暴潮和“马鞍”台风风暴潮，共造成直接经济损失 7.65 亿元，未造成人员死亡失踪。“暹芭”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为 7.43 亿元，占全年风暴潮灾害直接经济损失的 97%。2022 年广东省风暴潮灾害主要损失统计见表 3.2.9.2-1。

表 3.2.9.2-1 2022 年广东省风暴潮灾害主要损失统计

灾害过程		发生时间	主要受灾地区	死亡失踪人口 (人)	直接经济损失 (万元)
编号	名称				
2203	“暹芭”台风风暴潮	7 月 1-2 日	深圳、珠海、阳江、茂名	0	74 336.63
2209	“马鞍”台风风暴潮	8 月 24-25 日	珠海、阳江、茂名	0	2 145.90
合计				0	76 482.53

与近十年相比，风暴潮发生次数和致灾次数与平均值（5次、3次）基本持平，风暴潮灾害造成的直接经济损失和死亡失踪人数明显小于平均值。2013-2022年广东省风暴潮灾害直接经济损失和死亡失踪人数统计情况见图 3.2.9.2-1 所示。

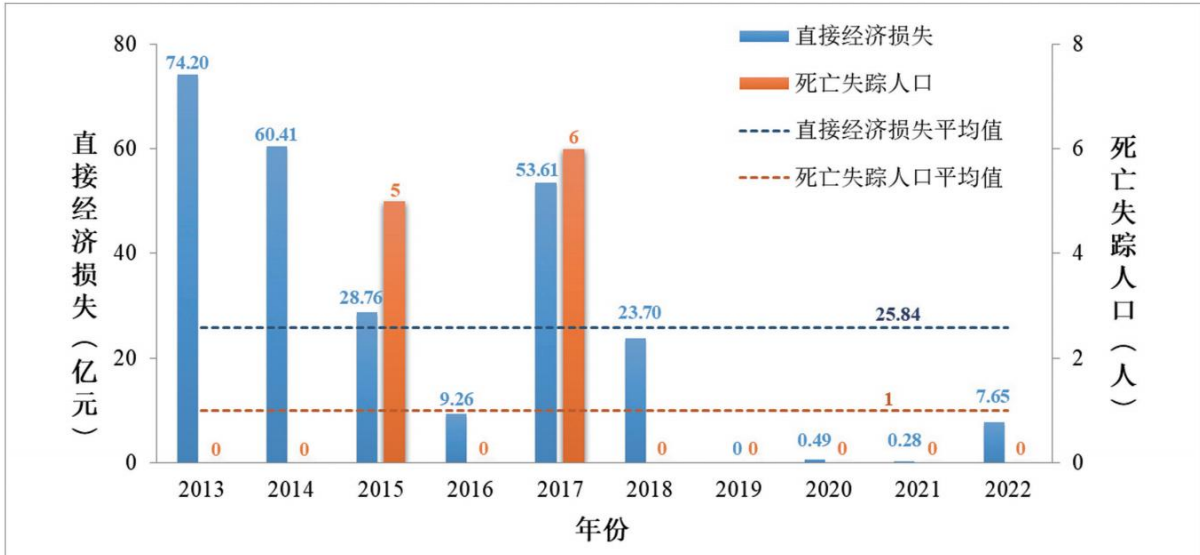


图 3.2.9.2-1 2013-2022 年广东省风暴潮灾害直接经济损失和死亡失踪人数统计

“暹芭”台风风暴潮

2022年7月2日15时前后，台风“暹芭”在茂名市电白区沿海登陆，登陆时中心附近最大风力12级（35米/秒），中心最低气压为965百帕。珠江口到雷州半岛东部沿岸潮（水）位站观测到60-160厘米的最大风暴增水，其中闸坡站和北津站出现了达到当地橙色警戒潮位的高潮位，珠海站、横门站和黄埔站出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，赤湾站、广州站、台山站和水东站出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位。

“马鞍”台风风暴潮

2022年8月25日10时30分前后，台风“马鞍”在茂名市电白区沿海登陆，登陆时中心附近最大风力12级（33米/秒），中心最低气压为975百帕。

珠江口到雷州半岛东部沿岸潮（水）位站观测到40-170厘米的最大风暴增水，其中北津站出现了达到当地橙色警戒潮位的高潮位，珠海站出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，赤湾站、黄埔站、台山站和闸坡站出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位。

3.2.9.3 海浪灾害

根据《2022年广东省海洋灾害公报》，2022年，广东省近海共发生有效波高4.0米（含）以上的灾害性海浪过程10次，未造成直接经济损失和人员死亡失踪。上述海

浪过程主要发生在 2-12 月，级别均在狂浪及以下，其中 5 次受台风过程的影响，4 次受冷空气过程的影响，1 次受台风和冷空气过程共同影响。

2021 年广东省海浪灾害过程见表 3.2.9.3-1 所示。

表 3.2.9.3-1 2022 年广东省海浪灾害过程

名称	发生海域	发生时间	引发海浪原因	海浪级别
20220219 冷空气过程	广东近岸海域	2 月 19-23 日	冷空气	大浪到巨浪
20220331 冷空气过程	广东近岸海域	3 月 31 日 -4 月 3 日	冷空气	大浪到巨浪
2203 号台风“暹芭”过程	广东近海海域	6 月 30 日 -7 月 3 日	台风“暹芭”	巨浪到狂浪
2207 号台风“木兰”过程	广东近岸海域	8 月 8-11 日	台风“木兰”	大浪到巨浪
2209 号台风“马鞍”过程	广东近海海域	8 月 23-26 日	台风“马鞍”	巨浪到狂浪
2216 号台风“奥鹿”过程	广东近海海域	9 月 26-28 日	台风“奥鹿”	大浪到巨浪
20221016 冷空气 +2220 号台风“纳沙”过程	广东近海海域	10 月 16-20 日	冷空气 和台风“纳沙”	巨浪到狂浪
2222 号台风“尼格”过程	广东近海海域	10 月 30 日 -11 月 3 日	台风“尼格”	巨浪到狂浪
20221130 冷空气过程	广东近岸海域	11 月 30 日 -12 月 3 日	冷空气	大浪到巨浪
20221216 冷空气过程	广东近海海域	12 月 16-18 日	冷空气	巨浪到狂浪

3.2.9.4 地震

项目位于中国东南沿海地震带，地震活动存在明显的低潮期和高潮期交替出现的周期性特征，自 1400 年有地震记录以来，明显存在 2 个地震活动周期；1400 年~1700 年为第一活动周期，1701 年至今为第二活动周期，目前拟建场区处于东南沿海地震带第二活动周期的剩余释放期。

地震活动是区域稳定性的一项重要标志。据记载在珠江三角洲地区地震 400 多次，近场区历史上无破坏性地震记录，近场区附近地区历史上发生过三次破坏性地震，为 1372 年广州 4.43 级，1915 年广州 4.43 级和 1936 年中山 5 级地震，震级不超过 5 级。自八十年代末至九十年代初，我国已进入第五个地震活动期。珠江三角洲地震活动总体水平不高，共发生 $M_s \geq 4\frac{3}{4}$ 地震 12 次，最大地震级为 $5\frac{3}{4}$ 级。1995 年以来广东及其临近地区 3 级以上地震活动水平超过了过去 10 年，显示了地震活动态势。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本项目所在地的地震烈度介于VI—VII度之间，地震对工程项目的影影响烈度应不会超过VII度，但仍需严格按照基本烈度VII度设防。

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 重点和关键预测因子

本项目位于珠海市金湾区小林联围三灶湾堤段海域，所在海域为近岸海域，水文动力条件较弱，水深浅，拟建非透水构筑物规模小，对水文动力环境、地形地貌和冲淤环境可能产生的影响较小。本项目需要重点关注的为施工产生的悬浮泥沙对海水水质的影响和占用海域、施工悬浮泥沙等对海洋生态环境的影响。其中水质环境中关键预测因子为SS，而生态和生物资源环境中关键预测因子为底栖生物、鱼卵仔鱼。

4.1.2 不同方案的影响预测

本项目可研阶段提出了2个平面布置比选方案，比选方案布置情况见7.2.1节相关内容。根据7.2.1节的方案比选结果可知，方案一由于通过折线布置避让桥墩，局部绕线区域增加了用海面积，因此方案一占用潮间带生境造成的潮间带生物损失较方案二的有所增加，同时由于抛石等施工造成的悬浮泥沙也会略有增加，但是由于两个方案平面宽度仅局部存在不同，由于绕线增加的面积和悬浮泥沙影响幅度非常小。此外，由于两个方案的布置位置基本相同，均位于近岸浅滩，所在海域的海洋水文动力条件均较弱，对海洋水文动力环境的影响均较小；两个方案建设长度一致，占用海岸线的长度也一致；此外，两个方案均无需占用生态保护红线等环境敏感目标，对海洋生态环境敏感目标的影响相差不大。因此，综合分析，方案一由于涉海面积稍大，其造成的生态环境影响相对较大。因此，从对生态环境的影响角度评估，初设推荐的推荐方案的影响是小于比选方案的，推荐方案作为项目最终的实施方案是最优、合理的。

4.1.3 推荐方案对资源生态环境的影响分析

4.1.3.1 对生态保护红线区的影响分析

本项目不位于生态保护红线区，与最近的生态保护红线区-磨刀门重要河口的最近距离约为 2.5km，距离较远，本项目施工过程中产生的悬浮泥沙最大包络线，不会扩散至项目附近的生态保护红线区。此外，本项目海堤达标加固构筑物为非透水式的构筑物，由于本项目规模较小，项目建成后，对水文动力、冲淤环境的影响主要集中在项目及其相邻区域，对其他区域的影响较小，因此，本项目的实施也基本不会影响周边生态保护红线的水文动力环境和冲淤环境。综合分析，本项目不会对附近的生态保护红线区产生影响。

4.1.3.2 对“三场一通道”的影响分析

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区和南海区幼鱼、幼虾保护区内。

本项目为海堤达标加固项目，营运期对海洋环境基本无影响，对“三场一通道”的影响主要集中在施工期。

本项目海堤抛石施工过程中产生的悬浮泥沙会引起工程区及周边水域水质混浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，会影响水生动植物的生长，对幼鱼繁育场、幼鱼幼虾保护区的幼鱼、幼虾等的生长造成阻碍，同时悬浮泥沙也会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖，造成一定的生物量损失。但本项目施工过程中产生的悬浮泥沙的影响范围面积占繁育场保护区内、幼鱼幼虾保护区的面积比例非常小；根据《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），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 20m 水深以内的海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区，该幼鱼幼虾保护区不属于特种幼鱼、幼虾保护区，且根据项目所在海域的现状调查资料，项目所在海域的仔幼鱼均为常见种类，因此，本项目所在海域的幼鱼、幼虾种类主要为常见物种，不属于珍稀濒危物种，因此，本项目的实施，基本不会引起所在海域的幼鱼幼虾等在此绝迹，且本项目对海洋生物的影响主要存在于施工期，随着施工期的结束将逐渐消失。此外，本项目也将尽快对造成的海洋生态损失进行补偿，可将项目施工过程中可能对南海北部幼鱼繁育场保护区、南海区幼鱼幼虾保护区的影响降至最低，不会对其产生长远的不良影响。

4.2 资源影响分析

4.2.1 对海岸线资源及海域空间资源的影响分析

本项目海堤部分位于海域，将占用海洋空间资源。本项目拟申请的用海面积为0.6116公顷。本项目海堤需占用海岸线长度约为452.6m，为人工岸线，不占用大陆自然岸线或海岛自然岸线。

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了该海域是多功能区。本项目海堤竣工后为永久性水工建筑物，客观上对其所在海域有一定的阻隔作用，将占用草堂湾海域部分海域空间资源，此部分占用的海域空间资源具有完全的排他性。但本项目主要拟进行海堤达标加固建设，建成后可与三灶东岸接驳形成封闭防洪（潮）系统，保证与小林联围金湾段百年一遇防潮洪提升工程（草堂湾堤段）保持一致，提升所在堤段防洪安全及标准，保障海堤安全稳定，有利于完善所在区域的城市基础设施，提升海洋防灾减灾能力，促进区域经济发展。因此，项目用海不会对海洋的空间资源产生较大的影响，且有利于所在海域海洋空间资源的有效利用。

4.2.2 对生物资源的影响分析

（1）潮间带生物和底栖生物的损失估算

本项目抛石施工产生的悬浮泥沙在施工区附近海域扩散，会造成水体悬浮物浓度增加，使得海水透明度降低，导致底栖生物和潮间带生物正常的生理过程受到影响，但这种影响是短暂的，施工结束后受悬沙影响的底栖生物可以逐渐恢复到正常水平。

由于本项目主要对现状海堤进行达标加固，海堤主要位于近岸潮间带海域，海堤将占用海域，工程建设对潮间带生物最主要的影响是海堤占用海域毁坏了潮间带生物的栖息地，使潮间带生物的栖息环境被破坏，导致施工区周边一定范围内潮间带生物死亡。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（以下简称《规程》）的要求，本工程建设占用海域造成的底栖生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i \quad \text{公式（1）}$$

式中：

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

量。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米〔尾（个）/km²〕、尾（个）每立方千米〔尾（个）/km³〕或千克每平方千米（kg/km²）。在此为潮间带生物的资源密度。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。在此为项目实际占用海域面积。

本次取 2024 年 4 月（春季）整个调查海域的潮间带生物的平均生物量进行计算。则根据上述公式，计算得本项目海堤建设造成的底栖生物损失量约为 927.6kg。

（2）渔业资源的损失估算

本项目抛石施工过程中产生的悬浮泥沙会对渔业资源造成影响。按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），悬浮物扩散范围内对海洋生物产生持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾或个或千克（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。

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、个平方千米或千克平方千米（kg/km²）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

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。

（3）污染物浓度增量影响的持续周期数（ T ）和污染水深（ m ）

根据本项目施工进度安排，本项目抛石等水下施工时间约 45 天，污染物浓度增量影响的持续周期数为 3。

根据所在海域的实测水深地形资料，本项目影响范围内水域的平均水深约为 0.5m。

(4) 资源密度 (D_{ij})

选取 2024 年 4 月（春季）所有调查站位的定量调查平均年生物量进行计算，具体见表 4.2.2-2 所示。

表 4.2.2-2 项目渔业资源密度取值一览表

序号	类别	生物量
1	游泳生物 (kg/km ²)	1055.00
2	鱼卵 (粒/m ³)	7.653
3	仔稚鱼 (尾/m ³)	5.085

(5) 浓度增量区面积 S_j

本项目悬浮泥沙主要产生于海堤抛石施工过程，保守起见，本次浓度增量面积选取悬浮泥沙最大包络线面积。根据数模预测结果，各浓度增量面积统计见表 4.2.2-3 所示。

表 4.2.2-3 不同超标倍数的 SS 增量整体包络线面积

污染物 i 的超标倍数 B_i	对应的 SS 浓度范围 (mg/L)	SS 增量各浓度分区平均最大包络面积 (km ²)
$B_i \leq 1$ 倍	$10 < B_i \leq 20$	$(0.358-0.159) = 0.199$
$1 < B_i \leq 4$ 倍	$20 < B_i \leq 50$	$(0.159-0.086) = 0.073$
$4 < B_i \leq 9$ 倍	$50 < B_i \leq 100$	$(0.086-0.026) = 0.050$
$B_i > 9$ 倍	$B_i > 100$	0.026

(6) 生物资源损失率 (K_{ij})

根据《规程》，污染物对各类生物损失率根据污染物的超标倍数来确定（见表 4.2.2-4）。

表 4.2.2-4 《规程》中对污染物对各类生物损失率的规定

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注：

- 1.本表列出污染物 i 的超标倍数 (B_i)，指超《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。
- 2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
- 3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。

本次按《规程》中的“污染物对各类生物损失率”确定本工程增量区的各类生物损失率（详见表 4.2.2-5）。

表 4.2.2-5 本工程悬浮物对各类生物资源损失率 K_{ij}

污染物 i 的超标 倍数 (B_i)	各类生物资源损失率 K_{ij} (%)	
	鱼卵和仔稚鱼	成体
$B_i \leq 1$ 倍	5	0.5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	17.5	5
$4 < B_i \leq 9$ 倍	40	15
$B_i \geq 9$ 倍	50	20

(7) 资源损失量计算结果

根据前述计算公式和参数（统计见表 4.2.2-6）计算得本项目悬浮泥沙造成的渔业资源生物损失量如下：鱼卵 6.40×10^5 粒、仔稚鱼 4.25×10^5 尾、游泳动物 54.90kg。

表 4.2.2-6 悬浮泥沙影响损失估算表

浓度 (mg/L)	种类	资源密度		影响面积 S (km ²)	持续周 期数 (T)	水深 (m) (d)	损失率 K (%)	损失量计算 公式	损失量	
		密度值 D	单位						损失量值	单位
10~20	鱼卵	7.653	粒/m ³	0.199	3	0.5	5	$D \times S \times d \times K \times T$	1.14×10^5	粒
	仔稚鱼	5.085	尾/m ³	0.199	3	0.5	5	$D \times S \times d \times K \times T$	7.59×10^4	尾
	游泳动	1055.00	kg/km ²	0.199	3	0.5	0.5	$D \times S \times K \times T$	3.15	kg
20~50	鱼卵	7.653	粒/m ³	0.073	3	0.5	17.5	$D \times S \times d \times K \times T$	1.47×10^5	粒
	仔稚鱼	5.085	尾/m ³	0.073	3	0.5	17.5	$D \times S \times d \times K \times T$	9.74×10^4	尾
	游泳动	1055.00	kg/km ²	0.073	3	0.5	5	$D \times S \times K \times T$	11.55	kg
50~100	鱼卵	7.653	粒/m ³	0.050	3	0.5	40	$D \times S \times d \times K \times T$	2.30×10^5	粒
	仔稚鱼	5.085	尾/m ³	0.050	3	0.5	40	$D \times S \times d \times K \times T$	1.53×10^5	尾
	游泳动	1055.00	kg/km ²	0.050	3	0.5	15	$D \times S \times K \times T$	23.74	kg
>100	鱼卵	7.653	粒/m ³	0.026	3	0.5	50	$D \times S \times d \times K \times T$	1.49×10^5	粒
	仔稚鱼	5.085	尾/m ³	0.026	3	0.5	50	$D \times S \times d \times K \times T$	9.92×10^4	尾
	游泳动	1055.00	kg/km ²	0.026	3	0.5	20	$D \times S \times K \times T$	16.46	kg
合计	鱼卵： 6.40×10^5 粒；仔稚鱼： 4.25×10^5 尾；游泳动物：54.90kg。									

(8) 海洋生物资源损害价值量

根据《规程》的要求，考虑到海洋生物资源调查的内容，各类生物资源的经济损失额的计算方法如下：

底栖生物和潮间带生物：

底栖生物和潮间带生物均按成体生物处理，计算公式为：

$$M = W \times E$$

式中： M 为经济损失额，元；

W 为生物资源一次性损失总量，千克 (kg)；

E 为生物资源的价格，元/kg，底栖生物和潮间带生物按成体生物处理，商品价格按照经济贝类市场价格计算（15 元/kg）。

鱼卵和仔稚鱼、游泳生物：

鱼卵和仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，计算公式为：

$$M = W \times P \times V$$

式中： M 为鱼卵和仔稚鱼的经济损失金额，元；

W 为鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失量，尾、个或 kg；

P 为鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算。

V 为鱼苗和游泳生物的商品价格，鱼苗的价格按珠海市主要鱼类苗种的平均价格 1.0 元/尾计，游泳生物的价格按 20 元/kg 计算。

按照《规程》，当进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3~20 年的，按照实际占用年限补偿；占用 20 年以上的，按不低于 20 年计算。一次性生物资源损害赔偿为一次性损害额的 3 倍。

本项目施工悬浮泥沙影响均属于短期影响，占用时间或影响年限均低于 3 年，按 3 年补偿；海堤占用海域属于永久工程，按 20 年进行补偿。由此计算，本工程造成的生物资源损害价值约为 36.4 万元，具体见表 4.2.2-7。

表 4.2.2-7 海洋生物资源损失汇总表

生物资源		直接损失量		单价	直接经济损失额（元）	补偿年限	经济补偿额（万元）
海堤占用海域	潮间带生物	927.6 kg		15 元/kg	13914	20	27.8
悬沙破坏渔业资源	游泳生物	54.90kg		20 元/kg	1098	3	0.3
	鱼卵（粒）	6.40×10^5 粒	折商品鱼苗 2.76×10^4 尾	1 元/尾	27600		8.3
	仔鱼（尾）	4.25×10^5 尾					
合计					42612		36.4

4.3 生态影响分析

4.3.1 水文动力环境影响分析

4.3.1.1 工程前水动力环境分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。工程位于草堂湾内，水动力主要受潮流影响。工程海域潮流模拟结果显示，受岸界约束，工程海域海水

的潮流运动表现出明显的往复流特征。涨潮时，潮流由外海流经工程位置进入泥湾门水道，落潮时则相反。以大潮涨急、落急时刻的流场为代表，对工程海区的流场状况进行分析。从图中可以看出，工程附近潮流流速相涨急最大流速约 0.20m/s，落急最大流速约 0.15m/s，涨急流速大于落急流速。

4.3.1.3 工程后水动力环境变化分析

由于本项目位于近岸浅滩边缘上，其工程前后水动力场改变非常微弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，影响区域仅局限于项目附近很小范围内，根据现场踏勘，海堤位于草塘湾内，附近水动力环境很弱，本工程的实施对于所在海域的水动力场基本没有影响，即工程后仍然可以维持潮汐汉道的稳定性，因此，本项目实施后不会对附近水道内水动力环境产生大的影响。

4.3.2 地形地貌和泥沙冲淤环境影响分析

根据工程前后潮流动力场的分析，本项目工程实施以后，潮流动力场的改变非常微弱，本项目对所在海域的水动力场的影响范围和幅度都很小。本项目工程实施以后，在防洪堤前沿可能会引起小范围的淤积，由于本项目位于高程较高的潮滩海域，工程建设产生的影响范围仅局限于工程附近很小的范围内，不会造成大范围的冲淤调整。同时，由于泥湾门水道内泥沙来源有限，通过口门从外海传入水道内的水体含沙量非常小，因此，工程的实施不会对工程区附近的地形地貌与冲淤环境产生大的影响。

4.3.3 水质环境影响分析

本工程施工对水质影响主要考虑抛石施工过程中所产生的源强。抛石施工时，在施工区域周围会形成高浓度悬沙，其后悬沙随海流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

模拟工程海域基槽开挖施工作业过程，输出每半小时的浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成最大“包络浓度场”，施工产生的悬浮泥沙包络线面积统计结果见表 4.3.3-1。图 4.3.3-2 为模拟期内工程海域抛石施工过程中产生悬沙增量包络线浓度场。



图 4.3.3-1 抛石源强点分布图

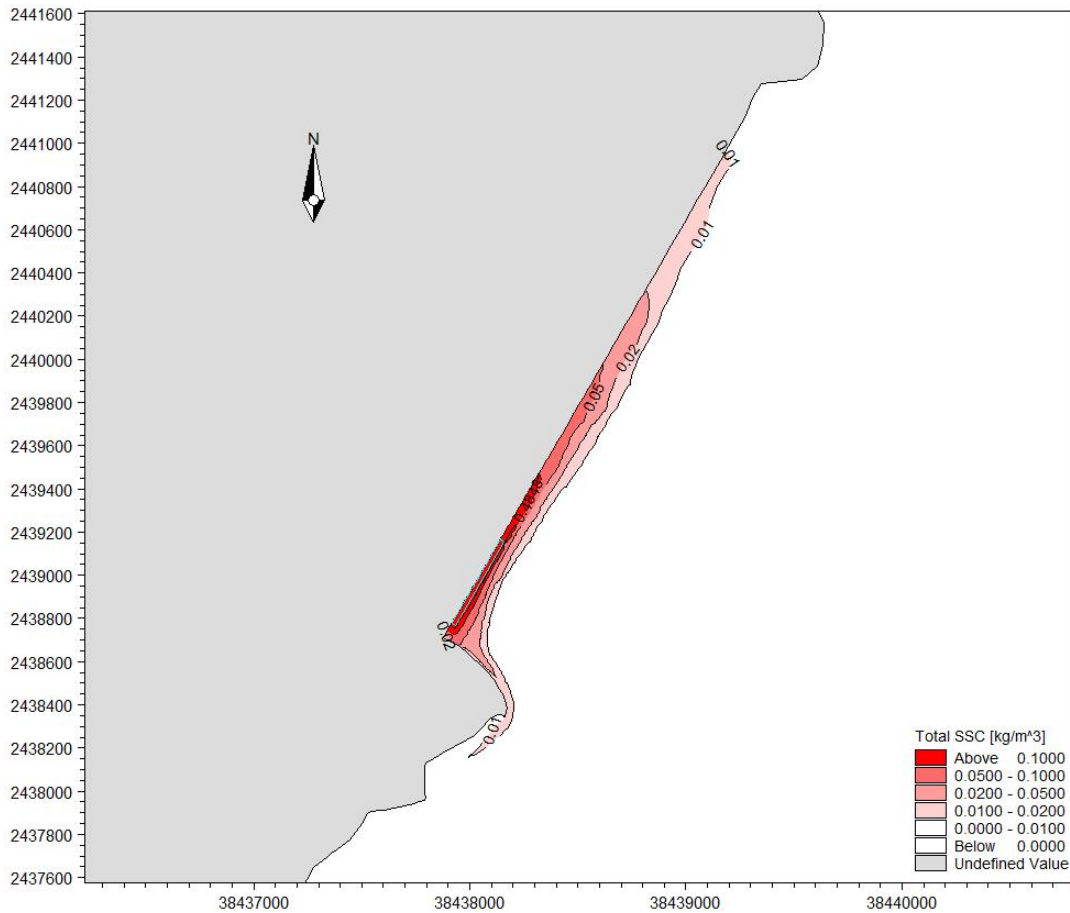


图 4.3.3-2 抛石产生悬沙增量包络线浓度图

表 4.3.3.5-1 施工产生悬沙增量面积 (km²)

浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	扩散距离 (km)	
					NE	SE
抛石	0.358	0.159	0.086	0.026	1.1	0.3

在抛石作业过程中，由于设备的扰动使水体中的泥沙再悬浮，造成水体浑浊水质下降，主要污染物为 SS。

计算结果显示，抛石作业过程产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，对海域污染的范围主要是在工程周边很小的范围内。由于工程附近属于水深很小的浅滩海域，水动力环境很弱，抛石产生的悬浮泥沙在潮流作用下，施工悬沙增量面积 100mg/L 高浓度区范围很小，其包络线面积为 0.026km²，而 10mg/L 浓度区主要随涨落潮向沿岸扩散，覆盖范围为 0.358km²。

2、施工期其他废水影响分析

（1）生活污水影响分析

施工期，项目平均施工人员约为 30 人，施工人员拟在施工营地内食宿，参照《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）中中等城市的生活用水定额，本项目陆上施工人员生活用水定额取 150L/人·d，污水发生量按 85%计，则陆上施工人员生活污水产生量约为 3.83m³/d。项目陆上施工人员生活污水拟经施工营地配套建设的化粪池预处理后，接入市政管网纳入当地污水处理系统处理，不排放入海，不会对项目所在海域及其附近海域的水质产生影响。

（2）含油废水影响分析

本项目施工过程运输车辆和施工设备等冲洗，会产生一定量的含油废水。该含油废水应经隔油、沉淀预处理后回用于陆上洒水抑尘等环节。油渣应经收集后交有资质的单位处理，不得直接排入项目及其附近海域，则不会对项目及其附近海域产生明显的影响。

综合分析，本项目施工过程中产生的各类废水均不排放入海，不会对项目所在海域及其附近海域产生影响。

4.3.3.2 营运期水质影响分析

营运期，本项目海堤达标加固建成后，海堤是当地居民及游客休闲观光的主要道路。主要水污染源为路面初期雨水径流，路面初期雨水中主要污染物为 SS。本项目路面雨水拟经堤脚排水沟收集后接入市政雨水管网，不排入项目附近海域，不会对海水水质产生明显的不良影响。

4.3.4 沉积物环境影响分析

（1）施工期对海洋沉积物的环境影响评价

本工程抛石施工过程将会使所在海域海床底土发生改变，使项目所在海域及其附近海域的沉积物环境受到影响，其中项目海堤占用海域的沉积物环境将被彻底破坏，且是不可恢复的，而施工区附近沉积物环境将在施工结束后的一段时间内得以恢复。项目抛石施工过程所产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，将在项目海域附近扩散、沉降，造成泥沙沉积在项目海域附近的底基上，改变海底沉积物的理化性质。根据水质预测结果，本工程抛石施工过程将造成一定的悬浮泥沙影响，施工引起的悬浮泥沙扩散导致超第一、二类海水水质的海域面积为 0.358km²。可见，本项目抛石施工过程造成的悬浮泥

沙经扩散和沉降后，将在工程附近一定范围内迁移，将对项目周围海域沉积物环境造成一定的影响。但这种影响范围较小，主要集中在海堤南侧附近海域，且是暂时的，会随着时间逐渐消失。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。综合分析，本项目施工期对项目及附近海域的沉积物环境产生的影响较小。

（2）运营期对海洋沉积物的环境影响评价

本项目运营期产生的环境污染源主要为路面初期雨水径流、路面垃圾，其中路面雨水拟经堤脚排水沟收集后接入市政雨水管网，不排入项目附近海域，不会对海洋沉积物环境产生不良影响；而路面垃圾拟由环卫工人及时进行打扫清洁，可避免路面垃圾直接排放入海，从而避免对项目所在海域及附近海域的海洋沉积物质量产生影响。则经采取措施后，本项目运营期不会对项目及其附近海域的沉积物环境产生明显的影响。

4.3.5 项目用海生态影响分析

4.3.5.1 生态环境影响分析

4.3.5.1.1 对底栖生物和潮间带生物的影响分析

本项目海堤抛石施工产生的悬浮泥沙在施工区附近海域扩散，造成水体悬浮物浓度增加，使得海水透明度降低，导致潮间带生物和底栖生物正常的生理过程受到影响，但这种影响是短暂的，施工结束后受悬沙影响的潮间带生物和底栖生物可以逐渐恢复到正常水平。

工程建设对潮间带生物和底栖生物最主要的影响是海堤抛石加固建设占用海域等施工行为毁坏了潮间带生物和底栖生物的栖息地，使潮间带生物和底栖生物的栖息环境被破坏，导致施工区周边一定范围内潮间带生物和底栖生物的死亡，且海堤抛石的这种改变属于永久性的。

4.3.5.1.2 对浮游生物的影响分析

施工期间对浮游植物的影响主要是海堤抛石施工过程引起局部海域悬浮物增加，降低生物栖息环境质量。从水生生态角度来看，施工水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。在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它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，那么再以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，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

同时，浮游动物也将因阳光的透射率下降而迁移别处，浮游动物将受到不同程度的影响。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，尤其在悬浮物含量达到 300mg/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。由数值模拟结果可知，本项目施工悬浮泥沙扩散浓度基本在 100mg/L，无高浓度区，对浮游生物的影响较小。

4.3.5.1.3 对渔业资源的影响分析

本节所述渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔稚鱼。施工过程中，悬浮物对部分游泳生物的影响较为显著。根据南海海港疏浚泥悬浮物毒性试验表明，悬浮相对浮游甲壳类的致死效应明显，对卤虫无节幼体 96hLC₅₀ 为 71.6mg/L，对浮游桡足类 48hLC₅₀ 为 61.3mg/L。悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对游泳生物和浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。但鱼类等游泳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，悬浮物质含量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，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。

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

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

施工过程中，游泳生物会由于施工影响范围内的 SS 增加而游离施工海域，施工作业完成后在很短的时间内，SS 的影响将消失，鱼类等水生生物又可游回。这种影响持续于整个施工过程，但施工结束后即消失，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响，但施工期内会造成渔业资源一定量的损失。

4.3.5.1.4 施工噪声对海洋生态环境的影响分析

由于本项目与珠江口中华白海豚国家级自然保护区及中华白海豚的分布区的距离较远，项目范围内及其相邻区域也无中华白海豚出没，本项目施工噪声基本不会对中华白海豚产生影响。但本项目抛石施工时产生的噪声将对所在海域的生态环境产生一定的影响，相关研究表明，强噪声对鱼类的影响程度有：（1）改变鱼的行为模式，包括：摄食、捕获，规避和离开某个区域；遮蔽效应和听力损失；行为模式改变；紧张等。

（2）损害物种的耳朵听觉细胞等影响。虽然项目施工作业中产生的水下噪声具有不连续，持续时间有限，无多声源叠加等特点，但抛石等噪声源强较大，水上施工产生的噪声还是将对临近的海洋生物资源造成一定的影响。因此，本项目抛石应尽量降低抛石高度，降低施工强度等，采用噪音小的机械设备，采用驱赶周围鱼类等水生生物，将项目施工噪声可能对海洋生物的影响降至最低。

4.3.6 主要生态问题及跟踪监测范围

1、主要生态问题

根据前述用海资源环境影响分析结果可知，本项目的主要生态问题包括：

（1）占用人工岸线

项目海堤达标加固用海范围内需占用的人工岸线总长约为 452.6m，项目建设是对原有堤岸工程的升级加固，属于岸堤整治修复性质，对岸堤岸线只做修复而非排他性占用，不占用自然岸线，不需要进行岸线占补。

（2）悬浮泥沙影响海域海水水质，造成一定的生物资源损失

本项目施工悬浮泥沙会对所在海域的海水水质造成一定的影响，影响范围最远距离为东南侧约 0.3km、东北侧约 1.1km。

本项目海堤占用海域毁坏了潮间带生物的栖息地，使潮间带生物的栖息环境被破坏，导致项目区周边一定范围内潮间带生物死亡。海堤抛石等过程产生的悬浮泥沙也会对渔业资源造成一定的影响，从而导致一定的渔业资源损失。其中海堤占用海域造成的潮间带损失量约为 927.6kg；海堤抛石施工造成鱼卵损失约 6.40×10^5 粒、仔稚鱼损失约 4.25×10^5 尾、游泳动物损失约 54.90kg，造成的生物资源损害价值约为 36.4 万元。

2、跟踪监测范围

本项目的跟踪监测范围主要为受本项目影响的范围，即东南侧 0.3km 至东北侧约 1.1km 的范围内。

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

根据《2022年珠海市经济运行简况》，2022年珠海市地区生产总值4045.45亿元，同比增长2.3%。其中，第一产业增加值为60.52亿元，同比增长7.2%；第二产业增加值为1808.08亿元，同比增长7.1%；第三产业增加值为2176.86亿元，同比下降1.4%；三次产业结构为1.5：44.7：53.8。

2022年，全市地区生产总值首次突破四千亿元，分季度看，全年四个季度GDP累计增速分别为4.3%、2.0%、2.1%和2.3%，全市经济呈回落反弹增长，呈现出“一季度上扬开局、二、三季度回调企稳、四季度稳定向好”的发展特点，经济发展韧性和活力凸显。

全市规模以上工业实现增加值1480.82亿元，同比增长6.9%，在去年8.8%的高基数背景下保持较快增长，增速排名全省第一。制造业拉动有力，规模以上制造业增加值同比增长7.5%，占规模以上工业增加值比重87.6%，拉动规模以上工业增长6.4个百分点，对全市规上工业经济贡献率达92.8%。支柱产业稳定增长，七大支柱产业合计完成增加值同比增长9.7%；家电电气、生物医药两大行业同比分别增长17.1%、23.8%，超过规上工业平均增速10.2、16.9个百分点，有效发挥产业带动效应。新动能持续壮大，先进制造业增加值、高技术制造业增加值同比分别增长9.4%、9.5%，增速比上年加快0.8、0.5个百分点，占规上工业增加值比重达58.9%、31.5%。

全市农林牧渔业总产值109.75亿元，同比增长7.5%，较上年同期提升0.4个百分点。粮食生产稳中有增，总播种面积8.23万亩，同比增长10.3%，总产量2.99万吨，同比增长5.0%；蔬菜生产保持平稳，蔬菜及食用菌播种面积10.72万亩，同比增长0.3%，总产量14.04万吨，同比增长1.2%；水果种植面积和总产量下降，年末实有种植面积8.32万亩，同比下降1.8%，总产量10.01万吨，同比下降3.4%；畜牧业和渔业高速增长，猪肉产量8121吨，同比增长135.2%；水产品总产量35.75万吨，同比增长7.2%。渔业产值占农林牧渔业总产值比重从2021年的71.8%提高到73.0%，引领农林牧渔业稳步增长。

全市服务业增加值 2176.86 亿元，同比下降 1.4%。其中，信息传输软件和信息技术服务业、金融业、租赁和商务服务业、卫生和社会工作抗压能力最强，增加值分别增长 4.9%、6.9%、10.2%、8.5%，分别拉动 GDP 增长 0.18、0.81、0.58、0.23 个百分点，是服务业恢复的主要支撑力量。批发零售业、住宿餐饮业、房地产业、文化体育和娱乐业走势趋弱，增加值分别下降 9.8%、8.0%、14.1%、5.9%，分别拉低 GDP 增速 0.83、0.09、1.43、0.02 个百分点，影响经济整体修复进度。

5.1.2 海域使用现状

本项目位于珠海市香洲区东部、珠海拱北湾南侧，通过遥感影像、资料收集和现场踏勘，了解到现状项目附近海域开发利用活动主要有：海堤、围垦区、航道、海底电缆管道、码头、水闸、水文站、红树林、施工栈桥、跨海桥梁、海上风电场、海堤达标加固工程、健康医疗中心、水上乐园等，项目所在海域开发利用现状见表 5.1.2-1 所示。

表 5.1.2-1 项目周边海域开发利用现状一览表

序号	附近海域开发活动	与本项目相对方位	与本项目最近水平距离 (km)
1	小林联围草堂湾海堤	项目所在段	0
2	珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）	项目上方	0
3	三灶水文站	西南侧	0.5
4	鹤洲南围垦区	东北侧	4.7
5	白藤河水道	东北侧	3.2
6	磨刀门水道	东侧	6.9
7	番禺/惠州天然气开发项目	东北侧	7.7
8	十三眼水闸	东北侧	4.6
9	4 号闸	东北侧	5.3
10	3 号闸	东北侧	6.2
11	2 号闸	北侧	7.2
12	1 号闸	东北偏北侧	10.9
13	船闸	东北偏北侧	10.6
14	北闸	东北偏北侧	12.2
15	5 号闸	东北侧	9.5
16	鹤洲北 4 号水闸	东北偏北侧	10.8
17	鹤洲南围垦区南侧红树林	东北侧	5.8
18	鹤洲南围垦区北侧红树林	东北偏北侧	10.7
19	鹤洲北堤围南侧红树林	东北偏北侧	11.0
20	大横琴水文站	东北侧	8.8
21	深井湾码头	东北侧	8.7
22	珠海隧道工程 TJ2 标段（施工栈桥）	东北偏北侧	10.7

序号	附近海域开发活动	与本项目相对方位	与本项目最近水平距离（km）
23	珠海隧道工程 TJ2 标段（临时码头 1）	东北偏北侧	12.0
24	珠海隧道工程 TJ2 标段（临时码头 2）	东北偏北侧	11.7
25	珠海洪鹤大桥工程	东北侧	14.8
26	珠海市鹤洲至高栏港高速公路工程鹤洲北至省道 S272 跨海大桥工程	北侧	8.0
27	机场东路美化绿化提升工程一期	西北偏北侧	7.2
28	金海滩水上乐园	西南侧	3.9
29	珠海金湾海上风电场项目	西南侧	10.1
30	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	西侧	11.6
31	珠海市鹤洲至高栏港高速公路跨鸡啼门水道大桥工程	西北偏西侧	12.3
32	珠海横琴新区健康医疗中心基础设施配套项目	东北偏东侧	11.3

5.1.3 海域使用权属现状

本项目周边海域已确权且海域使用权证仍在有效期的用海项目共有 9 宗。

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

本项目周边开发利用项目主要包括围垦区、航道、海底电缆管道、码头、水闸、水文站、红树林、施工栈桥、跨海桥梁、海上风电场、海堤达标加固工程、健康医疗中心、水上乐园等。

5.2.1 对跨海桥梁的影响分析

本项目周边有珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）、珠海隧道工程 TJ2 标段（施工栈桥）、珠海市鹤洲至高栏港高速公路工程鹤洲北至省道 S272 跨海大桥工程、珠海市鹤洲至高栏港高速公路跨鸡啼门水道大桥工程等跨海桥梁工程，其中除了珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的三灶东及其三灶东段有部分桥墩位于本项目海堤达标加固范围内或相邻区域外，其他跨海桥梁与本项目的距离均较远。

对于珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程），本项目启动的缘由就是因为珠机城际工程 225#桥墩至 245#桥墩坐落在堤身及外坡护岸上，对海堤造成了较大的影响，因此需根据水利部珠江水利委员会《关于珠海市区至珠海机场城际轨道交通横琴至珠海机场段（含代建金海公路大桥）工程建设方案准予水行政许

可决定书》（珠水许可〔2017〕48号）的防洪要求落实海堤达标加固，即落实本项目。目前珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）已正式投入运营，城轨工程建成运行通车后，会有一些轻微的震动，由于经常性震动的长期存在，对堤防稳定安全不利；反之，海堤堤身沉降变形，会对桥墩桩基础产生一定的附加水平力影响，对桥墩安全不利。因此，考虑避免本项目海堤达标加固施工过程中对珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程的桥墩产生影响，在珠海机场城际轨道交通工程桥墩施工过程中，已同步实施了海堤达标加固工程中的桥墩围封桩施工，而本项目后续的堤身、护坡等其他施工，施工过程中基本不会对珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程的桥墩稳定性及安全性等产生影响。且本项目建成后，将可修复因珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程的建设而破坏的海堤，大大提高所在海域的防洪标准，降低风暴潮、洪水等自然灾害等可能对珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的影响，有利于珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的长期安全、稳定运行。因此，总体上，本项目的实施对珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）是有利的。

而对于珠海隧道工程 TJ2 标段（施工栈桥）、珠海市鹤洲至高栏港高速公路工程鹤洲北至省道 S272 跨海大桥工程、珠海市鹤洲至高栏港高速公路跨鸡啼门水道大桥工程等跨海桥梁工程，由于本项目与前述跨海桥梁的距离较远，不存在海域使用权属冲突，且本项目对水文动力环境的影响主要集中在项目及相邻区域，影响范围较小，不会对前述跨海桥梁的桥梁桩基稳定性等产生影响。

5.2.2 对鹤洲南围垦区及其穿堤建筑物的影响分析

本项目与鹤洲南围垦区及其穿堤建筑物的距离均在 4.6km 以上，距离较远，且本项目位于近岸浅滩边缘上，所在海域的水文动力条件非常弱，项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，不会对鹤洲南围垦区及其穿堤建筑物所在海域的水文动力环境和地形地貌、冲淤环境产生影响。

5.2.3 对通航防洪水道的影响分析

本项目附近有白藤河水道和磨刀门水道，本项目施工过程无需使用施工船舶，且建成运营后也无需使用船舶，因此，本项目的建设不会对前述两个水道的通航环境产生影响。

本项目位于近岸浅滩边缘上，所在海域的水文动力条件非常弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，基本不会对白藤河水道和磨刀门水道的水文动力、地形地貌和冲淤环境产生影响，不会改变白藤河水道和磨刀门水道的防洪纳潮条件。因此，本项目的实施也不会对白藤河水道和磨刀门水道的防洪纳潮产生影响。

5.2.4 对红树林的影响分析

本项目附近的鹤洲南围垦区南侧和北侧堤围外侧有部分红树林，同时鹤洲北堤南侧也有部分红树林，其中与本项目距离最近的为鹤洲南围垦区南侧的红树林（约 5.8km）。本项目无需直接占用红树林，不会对红树林造成直接的占用和破坏。此外，由数值模拟结果可知（见图 5.2-1），本项目施工过程中产生的悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的最大包络线不会扩散至周边的红树林分布区，不会对周边红树林的生境产生影响。且由于本项目与红树林分布片区的距离较远，本项目施工过程中产生的噪声也基本不会对红树林内栖息的候鸟产生影响。此外，本项目作为海堤达标加固工程，本项目建成后无污水、固体废物等污染物的产生与排放，本项目建成投入使用后也不会对周边的红树林产生影响。

综合分析，本项目不会对周边的红树林产生影响。

5.2.6 对码头的影响分析

本项目周边有深井湾码头、珠海隧道工程 TJ2 标段（临时码头 1）、珠海隧道工程 TJ2 标段（临时码头 2）等码头工程，本项目施工过程中无需使用施工船舶，建成运营后也无需使用船舶；且本项目位于近岸浅滩边缘上，所在海域的水文动力条件非常弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，不会对周边码头所在海域的水文动力、地形地貌和冲淤环境产生影响，不会改变周边码头通航条件和环境，对周边码头基本无影响。

5.2.7 对海底电缆管道的影响分析

本项目周边有番禺/惠州天然气开发项目和珠海金湾海上风电场项目，前述两个项目与本项目最近的均为其海底电缆管道。

其中，本项目与番禺/惠州天然气开发项目的海底电缆管道的最近距离约为 7.7km，与珠海金湾海上风电场项目的海底电缆管道的最近距离约为 10.1km，距离均较远，远大于前述海底电缆管道的 500m 保护范围。且本项目位于近岸浅滩边缘上，所在海域的水文动力条件非常弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，不会影响番禺/惠州天然气开发项目、珠海金湾海上风电场项目的海底电缆管道所在海域的水文动力、地形地貌和冲淤环境，不会影响其海底电缆管道的安全和稳定，对番禺/惠州天然气开发项目和珠海金湾海上风电场项目基本无影响。

5.2.8 对水文站的影响分析

本项目周边有三灶水文站和大横琴水文站等 2 个水文站。

其中，三灶水文站位于本项目西南侧 0.5km 处，虽然本项目与该水文站的距离较近，但由于本项目于近岸浅滩边缘上，所在海域的水文动力条件非常弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，且本项目与三灶水文站之间有海堤阻挡，本项目的实施基本不会改变三灶水文站的水文动力条件，不会改变其监测条件，基本不会对其正常运行产生影响。

大横琴水文站位于本项目东北侧约 8.8km 处，与本项目距离较远。本项目位于近岸浅滩边缘上，所在海域的水文动力条件非常弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，对大横琴水文站所在海域的水文动力环境不会产生影响，不会改变大横琴水文站的监测环境，对大横琴水文站基本无影响。

5.2.9 对海堤的影响分析

本项目拟对小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段实施达标加固工程，本项目的实施，将可修复受珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）破坏的堤段，大大提高所在海域的防洪标准，对小林联围草堂湾海堤是有利的。

5.2.10 对其他开发利用项目的影响分析

本项目周边还有机场东路美化绿化提升工程一期、金海滩水上乐园、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、珠海横琴新区健康医疗中心基础设施配

套项目等开发利用项目，本项目与前述项目不存在海域使用权属冲突。同时根据数值模拟结果（见图 5.2-1），本项目施工过程中产生的悬浮泥沙也不会扩散至前述其他开发利用项目，不会对前述开发利用项目产生影响。

5.3 利益相关者界定

利益相关者指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人，界定的利益相关者应该是与用海项目存在直接利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

由于本项目与该项目的建设单位为同一个——广东广珠城际轨道交通有限责任公司，且本项目的实施总体上是有利于珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的安全稳定运行的，本次不将其列为本项目的利益相关者。此外，由 5.2 节的分析结果可知，本项目对其他开发利用项目基本无影响。因此，经界定，本项目无利益相关者。

由于本项目为海堤达标加固工程，属于水利工程，本项目的实施会改变所在堤防的结构和防洪标准，其水利主管部门是本项目需协调的部门。

5.4 相关利益协调分析

5.4.1 与利益相关者的协调分析

由界定结果可知，本项目无利益相关者，但本项目施工过程中，应注意对珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）已建桥墩的保护，避免影响其桥墩结构的安全性和稳定性。

5.4.2 与相关部门的协调分析

本项目需协调的部门为水利主管部门，本项目设计方案已经通过珠海市水务局的审查，并取得《珠海市水务局关于小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程申请重大设计变更的批复》（珠水函〔2023〕100号），珠海市水务局已批复同意本项目的变更设计方案。本项目后续施工建设过程中，需严格按照设计方案进行施工，确保达到 100 年一遇的防洪标准，提高所在海域堤防的防洪能力，同时也应在用海报批前，取得水利主管部门对本项目用海的同意意见，则在此前提下，本项目与水利主管部门是可协调的。

5.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析

5.5.1 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目所使用的海域及周围海域无国防、军事设施和场地，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。因此，本项目不涉及国防安全问题。

本项目用海不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无碍。

5.5.2 对国家海洋权益的影响分析

本项目用海不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无碍。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 国土空间规划符合性分析

6.1.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《广东省国土空间规划（2021-2035年）》，本项目位于其中的海洋空间，不位于南部海洋生态保护链。规划提出，要打造开放活力的海洋空间。**提升海洋防灾减灾能力**。开展海洋灾害监测与评价，划定灾害重点防御区，编制灾害风险区划图和风险图。**珠三角主要防范风暴潮、赤潮等海洋灾害**，粤东粤西地区主要防范风暴潮、灾害性海浪等海洋灾害。主动对接“一带一路”沿线国家和地区，加强在海洋预报减灾等低敏感领域的国际合作。

本工程主要拟进行海堤达标加固建设，建成后可与三灶东接驳形成封闭防洪（潮）系统，保证与小林联围金湾段百年一遇防潮洪提升工程（草堂湾堤段）保持一致，提升所在堤段防洪安全及标准，保障海堤安全稳定，有利于完善所在区域的城市基础设施，提升海洋防灾减灾能力，促进区域经济发展。且本项目对国土空间规划的影响较小。因此，本项目的建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》的相关要求。

6.1.2 与《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目位于城镇空间中的航空产业园，其规划目标是建设行政文化教育中心。

规划提出统筹谋划生命线系统，建设安全韧性城市。提升综合防灾能力，促进城市安全发展：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。

本工程主要拟进行海堤达标加固建设，建成后可与三灶东接驳形成封闭防洪（潮）系统，保证与小林联围金湾段百年一遇防潮洪提升工程（草堂湾堤段）保持一致，提升所在堤段防洪安全及标准，保障海堤安全稳定，有利于完善所在区域的城市基础设施，提升海洋防灾减灾能力，促进区域经济发展。且本项目对国土空间规划的影响较小。因

此，综合分析，本项目的建设符合《珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）》的相关要求。

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

本项目位于城镇空间，不位于蓝色海洋生态屏障生态保护和修复单元。根据《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，城镇空间应顺应自然地理格局，让生态融入城镇，形成生态、景观、休闲功能的有机结合。重点推动广州、深圳、珠江口西岸、汕潮揭、湛茂五大都市圈生态基底提质，保护修复城市水网系统，依托碧道打造生态廊道，连通城市周边河湖水系，构筑城市湿地。修复完善城市绿地系统，加强城市生态斑块、美丽海湾及城市沿江、滨海绿道建设，营造岭南特色魅力开敞空间，增强城市生态系统韧性，提升城市人居生态品质。

本项目主要拟进行海堤达标加固建设，建成后可与三灶东岸接驳形成封闭防洪（潮）系统，保证与小林联围金湾段百年一遇防潮洪提升工程（草堂湾堤段）保持一致，提升所在堤段防洪安全及标准，保障海堤安全稳定，有利于完善所在区域的城市基础设施，提升海洋防灾减灾能力。此外，经采取措施后，本项目对所在海域的生态环境影响较小，不会对所在海域的生态环境产生长期的不良影响，不影响附近蓝色海洋生态屏障生态保护和修复单元的生态环境，符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的要求。

6.1.4 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性

2017年10月27日发布的《广东省人民政府 国家海洋局关于印发〈广东省海岸带综合保护与利用总体规划〉的通知》（粤府〔2017〕120号）中，为了严格海岸线管控和构建海岸带基础空间布局，划定了海域“三线”和海域“三区”。其中海域“三线”分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线等，海域“三区”为海洋生态空间、海洋生物资源利用空间和建设用海空间。

（1）本项目海堤占用大陆人工岸线约452.6m。

项目用海范围所占用的大陆人工岸线属于该《规划》中的优化利用岸线。优化利用岸线是针对人工化程度较高、海岸防护与开发利用条件较好的海岸线划定。优化利用岸线为沿海地区集聚、产业升级和产城融合提供空间，要统筹规划、集中布局确需占用海

岸线的建设项目，推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变。提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海；优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋特色产业园区建设用海；严格执行建设项目用海面积控制指标等相关技术标准，提高海岸线利用效率。

本项目主要拟进行海堤达标加固建设，是保障海堤安全稳定，防洪安全及标准提升的功能性需求，属于基础设施建设项目，不属于产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目。

项目建设是对原有堤岸工程的升级加固，本工程对环境的不利影响只是暂时的，采取一定的措施后，大部分不利影响将得到缓解，工程建成后可恢复并改善原来的生态环境。本项目与优化利用岸线的要求不相冲突。

因此，综合分析，本项目的建设符合优化利用岸线的管控要求。

（3）本项目位于海洋生态空间。海洋生态空间是指对维护海洋生态系统平衡，保障海洋生态安全，构建灾害防御屏障具有关键作用，在重要海洋生态功能区、海洋生态环境敏感区及脆弱区等海域，优先划定以承担生态服务和生态系统维护、灾害防御为主体功能的海洋空间。海洋生态空间实行分级管控。海洋生态保护红线内的海洋生态空间，保护脆弱海洋生态系统、珍稀濒危生物和经济物种；保持自然岸线、水动力环境、水质环境、地形地貌等稳定。对于海洋生态保护红线外的海洋生态空间，在保持自然岸线、地形地貌、底质等稳定的基础上，经相关管理机构批准，可在限定的时间和范围内适当开展观光型旅游、科学研究、教学实习等活动，以及依法批准的其他用海活动。海洋生态空间应实施动态监测制度，及时掌握和评估海域自然资源和环境的变化。

本项目不位于海洋生态保护红线内，不涉及围填海，不占用自然岸线。项目建设是对原有堤岸工程的升级加固，建成后可大大提高所在堤段的防洪标准和能力，对构建灾害防御屏障具有关键作用。且项目建设对水动力环境、地形地貌、水质环境、海洋生态环境等可能产生的影响比较小。因此，项目建设符合海洋生态空间的管控要求。

综上，本项目的建设满足海域“三线”和海域“三区”的管控要求，符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。

6.2 项目用海与海洋功能区划符合性分析

6.2.1 与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目位于三灶工业与城镇用海区。

本项目为海堤达标加固工程，用海类型为特殊用海（一级类）的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类），属于防灾减灾体系建设用海，属于所在海洋功能区保障的用海需求类型之一；且本项目仅在现状堤围及其相邻区域进行达标加固，不会影响造地工程用海、工业用海需求。本项目不涉及占用金沙滩砂质海岸，不影响其旅游娱乐用海需求。本项目施工建设期间，基本不会对周边功能区产生影响，不会对金沙滩砂质海岸产生影响。工程建设期间采取有效措施降低对周边功能区的影响。本项目建设过程中，将加强海洋环境跟踪监测，并根据监测结果调整污染防治及生态保护措施等。因此，本项目的建设符合所在海洋功能区的海域使用管理要求。

本项目施工过程中产生的各类废水均不得排放入海，项目施工期产生的悬浮泥沙会对海堤附近的海洋生态产生一定的影响，但是影响范围主要集中在项目附近海区，而且随着工程施工的结束而逐渐恢复原有水平，不会对所在海域的海洋环境质量产生长远的不良影响；营运期已建成海堤基本无污染物产生，基本不会对海洋环境产生影响。此外，本项目建设过程中，也将加强海洋环境跟踪监测，并根据监测结果调整污染防治及生态保护措施等。因此，经采取措施后，本项目建成后，所在海域的海洋环境质量可基本维持现状，满足所在海洋功能区的环境保护要求

综上，本项目用海符合所在海洋功能区的海域使用管理要求和海洋环境保护要求，对周边海洋功能区影响不大，本项目用海与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》相符合。

6.2.2 与《珠海市海洋功能区划（2015-2020年）》的符合性分析

根据《珠海市海洋功能区划（2015-2020年）》，本项目位于三灶工业与城镇用海区。本项目为海堤达标加固工程，用海类型为特殊用海（一级类）的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类），属于防灾减灾体系建设用海，属于所在海洋功能区保障的用海需求类型之一；且本项目仅在现状堤围及其相邻区域进行达标加固，不会

影响造地工程用海、工业用海需求。本项目不涉及占用金沙滩砂质海岸，不影响其旅游娱乐用海需求。本项目用海方式为非透水构筑物用海，不涉及围填海，仅局部改变海域的自然属性。

本项目施工过程中产生的各类废水均不得排放入海，项目施工期产生的悬浮泥沙会对海堤附近的海洋生态产生一定的影响，但是影响范围主要集中在项目附近海区，而且随着工程施工的结束而逐渐恢复原有水平，不对所在海域的海洋环境质量产生长远的不良影响；营运期已建成海堤基本无污染物产生，基本不会对海洋环境产生影响。此外，本项目建设过程中，也将加强海洋环境跟踪监测，并根据监测结果调整污染防治及生态保护措施等。因此，经采取措施后，本项目建成后，所在海域的海洋环境质量可基本维持现状，满足所在海洋功能区的环境保护要求

综上，本项目用海符合所在海洋功能区的海域使用管理要求和海洋环境保护要求，对周边海洋功能区影响不大，本项目用海与《珠海市海洋功能区划（2015-2020年）》相符合。

6.2 与“三区三线”的符合性分析

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》（自然资办函〔2022〕2207号），本项目不位于生态保护红线区内。

本项目最近的海洋生态红线区为东北侧约 2.5km 的磨刀门重要河口海洋生态红线区，由于本项目与周边生态保护红线区的距离均较远，本项目施工过程中产生的悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的最大包络线不会扩散至项目附近的海洋生态红线区。此外，由于本项目位于近岸浅滩边缘上，所在海域的水文动力条件非常弱，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，基本不会影响周边生态保护红线的水文动力环境和冲淤环境，不会影响河口生态红线的防洪纳潮。综合分析，本项目不会对附近的生态保护红线区产生影响。

综合前述分析可知，本项目不位于生态保护红线区内，且本项目不会对附近的生态保护红线区产生影响，因此，本项目与“三区三线”的管控要求不相冲突。

6.3 项目用海与相关规划符合性分析

6.3.1 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性

2017年12月，广东省人民政府正式批复《广东省海洋主体功能区规划》，海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

本项目位于优化开发区域。优化开发区域是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。

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。优化开发区域构建以广州、深圳、珠海为核心的珠江三角洲海洋经济优化开发区，以惠州、东莞、中山、江门等节点城市为补充的珠江三角洲一体化海洋空间开发格局，与港澳共同推进海洋开发与保护。粤东西两翼构建以湛江湾和汕头港为中心的海洋优化开发区，加强与珠三角海洋优化发展区域的联系，推进湛江湾与北部湾经济区的对接，促进汕头港与海峡西岸经济区的协作。

该区域需加强海洋防灾减灾能力。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。加强珠江口海上溢油、咸潮等海上突发灾害预警和处置能力建设。统一规划，依据《广东省海洋主体功能区规划》，推进区域性避风塘和避风锚地工程建设。”

本项目属于海岸防护工程用海，项目建成后可大大提高所在海堤的防洪减灾能力，提升区域海洋防灾减灾能力，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，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。

6.3.2 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》提出构筑蓝色海洋生态屏障。加强重要河口、海湾、海岛以及红树林、珊瑚礁、海草床等典型海洋生态系统保护修复，推进沿海防护林、生态海堤等海岸防护体系建设，构筑蓝色海洋生态屏障。

加强海洋生态空间保护，海洋空间坚持保护为主、适度开发，实施海洋“两空间内部一红线”。按照国家的统一部署，探索建立海岸建筑退缩线制度，清理整治非法占用自然岸线、滩涂湿地等行为。推进建设以国家海洋公园为主体、海洋自然保护区为基础、各类海洋自然公园为补充的自然保护地体系，科学划定海洋自然保护地，整合优化以中华白海豚、中国鲎、黄唇鱼等珍稀物种，珊瑚群落、红树林、海草床等典型海洋生态系统为保护对象的自然保护区。加强底线约束和空间管控，严格落实生态保护红线管控。生态保护红线内的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，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。定期开展海洋自然保护地和海洋生态保护红线的保护成效评估。

本项目为海堤达标加固工程，不位于生态保护红线区内，施工过程中产生的各类废水和固废均不得排放入海；营运期已建成海堤基本无污染物产生，基本不会对海洋环境产生影响；本项目对海洋功能区产生影响的主要为施工悬浮泥沙影响。由数值模拟结果可知，本项目施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的最大包络线主要在项目及其相邻海域内扩散，影响范围不大，且悬浮泥沙的影响属于暂时性的影响，经采取严格控制施工范围、加强施工期间的跟踪监测、及时对造成的海洋生态环境损失进行补偿等措施后，可将其影响降至最低，且该影响主要集中于施工期，将随着施工期的结束而逐渐消失，不会对所在海域的海洋环境造成长远的不良影响。

综合分析，本项目的建设符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

6.3.3 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出聚焦打基础、利长远、惠民生、补短板，加快基础设施、市政工程、农业农村、公共安全、生态环保、公共卫生、物资储备、**防灾减灾、民生保障**等领域建设。围绕深度融入国内大循环，启动建设一批交通基础设施项目，优化拓展连接内地省份的综合交通通道。实施新型基础设施、新型城镇化等重大工程，推动有利于城乡区域协调发展的重大项目建设。加快珠江三角洲、环北部湾广东水资源配置工程等供水保障工程建设，**实施江河海堤等防洪提升工程**。加强市政环保基础设施建设，加大农村基础设施

和公共服务设施建设，**加快补齐城乡防洪排涝**、供排水、垃圾污水处理设施建设等短板，提升群众生活品质。实施新一轮城市更新和老旧小区改造计划，提高住房保障水平。围绕促进产业和消费双升级，谋划储备实施一批支撑重大战略、引领转型升级的重大产业项目，提升供给对需求的适配性。

本项目为海堤达标加固工程，本项目的实施，可大大提高所在堤防的防洪减灾能力，对保护围内防洪安全、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；同时对草堂湾堤段海堤进行防潮减灾能力提升建设，是保障围内人民生命财产安全、实现城市又好又快发展的需要，有利于打造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，成为珠海市产业开发园区的典范，提升城市景观整体形象。因此，本项目的建设与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》是相符的。

6.3.4 与《珠海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性

《珠海市人民政府关于印发珠海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出完善防洪潮工程体系，加快建设乾务赤坎联围、白蕉联围、小林联围海堤达标加固等工程，开工建设情侣路防洪潮能力综合提升工程，城市防洪工程达标率达到 92%以上。加快海绵城市建设，完善排水管渠、截洪沟、雨水泵站、防潮闸等设施，加强河道整治，有序开展内涝点和重点涝区治理，洪涝（干旱）灾害年均经济损失占 GDP 的比重控制在 0.2%以内。推进三防指挥系统二期、智慧水务一期等项目建设，构建水利信息化综合保障体系。

本项目属于小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程，本项目的实施，将进一步完善小林联围工程的防洪潮能力，对保护围内防洪安全、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。因此，本项目的建设符合《珠海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的要求。

6.3.5 与《珠海市雨水系统及防洪规划报告（2006~2020）》的符合性分析

规划报告提出：通过堤围整合达标加固防御风暴潮与洪水；通过规划域内水库达标加固拦蓄洪水；通过新建、改建及达标加固与堤围相连的外江挡潮闸及排洪渠排泄本地洪水；通过新建、改建排涝泵站，在挡潮闸遭遇外江高潮位顶托无法自排时，则用排涝泵站进行强排。对于防洪（潮）标准，规划采取分区设防，其中，香洲主城区防洪（潮）标准为 100 年一遇，并用 200 年一遇水（潮）位校核；横琴新城、金湾次中心城、斗门次中心城、港区新城等标准为 100 年一遇，其他城镇均为 50 年一遇。

本项目属于小林联围草堂湾海堤堤段达标加固工程，海堤设计防洪潮标准为 100 年一遇，因此，项目的建设符合《珠海市雨水系统及防洪规划报告（2006~2020）》。

6.3.6 与《珠海市海洋生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

《规划》提出“聚焦城镇污水和船舶码头环保基础设施建设有待强化等问题，针对性设计了“十四五”期间在海洋环境质量改善、海洋生态保护修复、公众临海亲海空间等 3 个方面的 10 项目标指标，计划从 6 个方面落实相关措施，包括加快推进海洋经济高质量发展、持续改善近岸海域环境质量、逐步提升海洋生态系统稳定性、扎实推进美丽海湾保护与建设、提升海洋环境风险防控能力、建立健全海洋生态环境治理体系等”。

项目建设是对草堂湾海堤堤段进行达标加固，本工程不占用基本农田。本工程对环境的不利影响只是暂时的，采取一定的措施后，大部分不利影响将得到缓解，工程建成后可恢复并改善原来的生态环境。项目施工期生产废水、生活废水经处理达标后均可用于工地降尘用水或接入市政管网纳入当地污水处理系统处理，不外排。本项目作为海堤升级加固工程，营运期不会排放污染物入海，对近岸海域环境质量影响不大。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 区位和社会条件适宜性分析

本项目为小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程，项目的选址即为受珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）破坏需进行达标加固的（CT3+150~CT3+763）堤段，其选址具有唯一性。

本项水工结构为常用结构，施工工艺成熟。本地区砂石料等建筑材料丰富，项目建设所需的建材可就近解决。工程建设的水、电、通讯、燃油等供应均有保障，完全可以满足本工程施工的需求。

本项目选址符合《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）》等国土空间规划要求，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》和《珠海市海洋功能区划（2015-2020年）》的要求。同时，本项目选址建设还符合“三区三线”、《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《珠海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《珠海市雨水系统及防洪规划报告（2006~2020）》《珠海市海洋生态环境保护“十四五”规划》等相关规划的要求。

综合上述，工程所处区位和社会条件优越，可以满足工程建设要求，同时项目的选址也满足国土空间规划和相关规划的要求，因此，本项目的选址区位和社会条件适宜。

7.1.2 自然资源适宜性分析

（1）气候条件适宜性分析

本项目所在海域属于南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富，其主要气候特点是气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。

虽然大风、雾日、暴雨、热带气旋等灾害性天气会对本项目跨海桥梁的施工过程

产生较大影响。但灾害性天气一般持续时间较短，只需采取相应的保护措施或避开灾害性天气进行施工，则可将影响降至最低。

（2）工程地质条件适宜性分析

结合区域地质资料综合分析，本项目所在场地及附近未发现有影响场地稳定性的地质构造和不良地质作用，场地是稳定的，适宜海堤加固建设工程。

（3）水文动力条件适宜性分析

本项目海区属不正规半日潮，出现潮汐日不等现象。平均潮差在 2m 左右，潮流流向以南-北向为主，波浪小，施工和营运期间对工程建设的影响不大，适合工程建设。

7.1.3 生态环境适宜性分析

项目所在海域地处草堂湾海域，生态系统较为稳定。由于本项目不涉及围填海，工程建设规模小，且位于岸浅滩边缘上，对海洋生态环境影响不大。施工期堤防施工时会一定程度影响周围海洋生态环境，主要包括堤防直接破坏潮间带生物生境，同时由于水下施工致使局部水域水质下降，对海洋生物造成一定的损害。项目建成后对海洋生态环境基本没有影响。

本工程造成的潮间带生物和游泳生物、鱼卵仔鱼的损失，拟通过适宜本海域的方式进行生态资源补偿。因此，建设期在采取保护措施并进行生态补偿的前提下，工程建设对周边海域的影响较小，项目的选址与区域海洋生态环境是适宜的。

7.1.4 与周边海域开发活动的适宜性分析

根据本报告书 5.2 章节的分析，本项目周边开发利用项目主要包括围垦区、航道、海底电缆管道、码头、水闸、水文站、红树林、施工栈桥、跨海桥梁、海上风电场、海堤达标加固工程、健康医疗中心、水上乐园等，本项目无利益相关者，且设计方案也已取得了主管部门的批复，本项目的选址与周边开发利用活动可协调。

7.2 用海平面布置的合理性分析

7.2.1 平面布置比选分析

按 2022 年省政府批复海岸线进行界定，若本项目达标加固段的海堤退让至海岸线向陆一侧，即退让至不占用海域；由于受已建金海东路等的影响，本项目可建设的海堤宽度有限，需缩窄海堤的宽度，而缩窄后可建设的宽度范围主要为珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的已建桥墩范围，且仅能实施钢板桩施打的加固方案，而该方案大量钢板桩的施打，会挤占已建桥墩的下部底土空间，可能会对珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的已建桥墩的结构稳定性和安全性产生较大的影响，而且若实施该方案，珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的大部分已建桥墩将直接暴露于海堤之前，其向海一侧无防洪挡浪等设施，也将存在较大的安全隐患。因此，为了确保珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的稳定安全运行，同时确保将本项目拟达标加固段的海堤的防洪标准提高至 100 年一遇，本项目初步设计阶段提出了 2 个平面布置方案。

方案一：该方案避让桥墩，同时利用桥墩跨度，改变堤顶线，从堤线桩号 CT3+273~CT3+324 跨度较大的 229#桥墩和 230#桥墩（跨度 51 米）之间折线穿越；改变 CT3+324~3+455 长 131m 堤顶至桥墩后方，布置在现有绿化带上，与原堤线保持平行（距离 7.0m）；在 CT3+455~CT3+506 处折线返回至原堤顶线；剩余 CT3+506~CT3+741 长 235m 堤段则在原堤上加高、加固。该方案特点是堤顶线路曲折变化。

方案二：该方案维持原海堤外边线不变（以二级平台内边形为控制线），以保持海堤整体外边线顺直。按平台原设计边坡顺坡加高且向后坡加宽堤顶，满足堤顶交通及桥墩安全保护距离（不小于 1m）的要求。

平面布置方案比选：上述两方案，相同之处是均需占用到现状堤后的绿化带，建成后均可满足堤顶道路的交通需要，通过加固、加高措施，均可满足堤防稳定和防洪安全要求，在技术上均可行。两方案特点及最大不同在于：方案一是维持原堤顶宽度不变，通过折线布置避让桥墩，堤顶线路曲折。方案二维持原海堤外边线不变，加高、加宽堤顶，使堤顶满足自身交通及桥墩安全保护距离要求，该方案外边线顺直。从工程造价看，因护岸结构及桥墩围封隔离桩基础相同，两方案总造价相差不大。从节约集约用海、海洋水动力条件、水深条件、占用岸线、海域开发利用协调、生态敏感目标、海洋环境影响等因素考虑，方案一由于通过折线布置避让桥墩，局部绕线区域增加了用海面积，对海洋生态环境影响也略有增加。因此，综合分析，本次平面布置选择外边线顺直，且涉海面积和对海洋生态环境影响较小的方案二作为推荐方案，本次也主要是针对推荐方案进行论证。

表 7.1-1 线位方案比较表

方案名称	方案概述	节约集约用海	海洋水文动力条件	水深条件	占用岸线	海域开发利用协调	生态敏感目标	海洋生态环境影响
方案一	该方案避让桥墩，同时利用桥墩跨度，改变堤顶线，从堤线桩号 CT3+273~CT3+324 跨度较大的 229# 桥墩和 230# 桥墩（跨度 51 米）之间折线穿越；改变 CT3+324~3+455 长 131m 堤顶至桥墩后方，布置在现有绿化带上，与原堤线保持平行（距离 7.0m）；在 CT3+455~CT3+506 处折线返回至原堤顶线；剩余 CT3+506~CT3+741 长 235m 堤段则在原堤上加高、加固。该方案特点是堤顶线路曲折变化	局部绕线区域增加了用海面积，用海面积较大	均位于近岸浅滩，海洋水文动力条件均较弱，对海洋水文动力环境的影响均较小	均位于近岸浅滩，水深条件相差不大，均适宜海堤的改造建设	由于海堤建设范围均需压占海岸线，海堤建设长度一致，因此占用岸线长度一致	两个方案仅涉海部分局部有所不同，整体方案无大的变化，周边开发利用情况一致，均与周边开发利用活动可协调	均无需占用生态保护红线等，所需占用的三场一通道情况一致	局部绕线区域增加了用海面积，导致海堤建设占用潮间带及抛石产生的悬浮泥沙影响相对较大
方案二	该方案维持原海堤外边线不变（以二级平台内边线为控制线），以保持海堤整体外边线顺直。按平台原设计边坡顺坡加高且向后坡加宽堤顶，满足堤顶交通及桥墩安全保护距离（不小于 1m）的要求	平面布局顺直，用海面积较小						平面布局顺直，用海面积较小，对海洋生态环境的影响较小
各单项最优方案	——	方案二	相差不大	相差不大	一致	基本一致	占用的敏感目标一样，但由于方案二用海面积最小，其对敏感目标的影响较小	方案二

7.2.2 是否体现集约、节约用海的原则

本项目总平面布置充分考虑到工程区域洋流、潮汐、波浪、地质条件等因素对海堤的长期影响，在考虑防洪要求、景观要求和道路通行要求的情况下，最终确定的涉海段——即现状已破坏堤段（CT3+315~CT3+763 堤段，长度约为 448m）的平面布置如下：结合原有海堤位置轴线，对堤身进行回填压实，并设置堤顶路面高程为 4.0m，后侧设置挡墙（根据需要配置台阶挡墙）至高程 4.50m，以达到 100 年一遇的防潮（洪）能力，在迎水侧设置二级平台，宽度为 5m，采用砼预制六角连锁块作二级平台护面，连锁块厚 0.12m，边长 0.2m。二级平台上边坡 1:2.5，加设格栅式消浪板护面，消浪板为 C30 钢筋砼预制件，长×宽=2.3×1.8m，板厚 0.3m，二级平台下边坡 1:2.0，加设格栅式消浪板护面，消浪板为 C30 钢筋砼预制件，长×宽=3×2.4m，板厚 0.3m，下边坡脚铺设扭王字体块。

该平面布置符合《珠海市海堤防洪（潮）标准及能力提升建设方案》等相关要求，已为满足防洪标准要求和景观、道路通行要求，同时避免施工建设过程及建成后对珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的桥墩产生影响的最优布置，该布置布局紧凑，体现了集约、节约用海的原则。

综合分析，本项目的平面布置根据海洋工程地质条件、自然资源环境条件、海洋工程设施等进行综合分析论证确定，项目的布置经过严格论证，有效利用所在海域的岸线、海域、景观等资源，实现海洋功能的合理利用，未盲目扩大规模多占用海域，项目虽小但也体现了集约、节约用海的原则。

7.2.3 能否最大程度地减小对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目布置于近岸浅滩边缘上，所在海域的水文动力条件非常弱，且本项目平面布局小，建设规模小，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，对所在海域的水文动力环境和冲淤环境影响较小。

可见，本项目平面布置在满足工程需要的同时，最大程度地减少对水文动力和冲淤环境的影响。

7.2.4 是否有利于生态和环境保护

本工程为海堤达标加固工程，平面布置对生态和环境的保护主要体现于外轮廓上，本项目在平面布置中已考虑尽量避开并远离生态红线区等敏感区，布置于近岸浅

滩边缘上，所在海域水深浅，生态环境影响小，有利于海洋生态系统保护。本项目对生态环境最主要的影响就是工程施工彻底改变堤防占用海域范围内潮间带生物原有的栖息环境，掩埋潮间带生物。另外，水下施工引起的悬浮泥沙对工程区附近海域的渔业资源种类组成及数量分布也有一定的影响。前述海洋生物生态影响均会造成一定的生物量损失，因此，建设单位应及时做好生态补偿工作，降低项目建设产生的影响。

本项目施工污水等均进行收集处理，项目正常营运期基本没有污染物产生，项目对资源环境的影响在可接受范围内，体现了保护海洋生态环境的原则。

7.2.5 是否与周边其他用海活动相适应

本项目部分堤防位于珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的三灶站及三灶段下方，本项目是为了恢复受珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）破坏的堤段的功能而实施的海堤达标加固工程，平面布置上已考虑了施工及营运过程可能对珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的桥墩的影响，并采取了防护措施。为了避免海域使用权属冲突，本项目未申请位于珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）已批复用海范围内的海域，且本项目的实施可提高所在海域的防洪减灾能力，确保珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）长期稳定、安全运行。因此，本项目拟申请用海范围与珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）不存在海域使用权属冲突，且有利于该轨道交通工程的运行，与其相适应。

此外，本项目与周边其他开发利用项目较远，不会对周边其他开发利用项目产生影响，项目与周边其他开发活动具有较好的协调性。

7.2.6 小结

综合分析，本项目的平面布置是按照相关防洪标准进行设计的，体现了集约、节约用海的原则，对所在海域的水动力环境、冲淤环境影响较小，有利于减小对生态和环境的影响，与周边其他用海活动相适应，因此，本项目的平面布置具有合理性。

7.3 用海方式合理性分析

本项目用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）。

本项目作为海堤达标加固工程，受其堤防本身的防洪、减灾功能要求影响，其用海方式仅能选择填海造地或非透水构筑等两种用海方式。而相较于填海造地的用海方式，非透水构筑物的用海方式对海域自然属性及基本功能的改变相对较小，对海洋生态环境的影响也较小，因此，本项目拟采取的非透水构筑物的用海方式已是能满足其功能要求的条件下较优方案。

7.3.1 是否有利于维护海域自然属性和基本功能

本项目所在海域为《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》中的“三灶工业与城镇用海区”，该功能区允许适度改变海域自然属性。

本项目非透水构筑物堤防拟建设于近岸浅滩边缘上，仅局部改变海域的自然属性，在所在海洋功能区允许范围内。且本项目所在海域的功能定位为“工业与城镇用海”，可以认为工程非透水构筑物的用海方式对该海域的这一功能定位并无不利影响。

此外，本工程符合该功能区的海域使用管理要求，经采取措施后，本项目也能够达到该功能区的海洋环境保护要求；因此本项目采用非透水构筑物的用海方式对于维护海域基本功能并无冲突。

7.3.2 能否最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响

本项目的用海方式对海洋生态的影响因素主要是堤防填筑。

本项目堤防填筑会改变项目所在海域的生态环境，最主要的影响就是工程施工彻底改变项目海域内潮间带生物原有的栖息环境，在堤身填筑作业时填筑物会掩埋作业区的潮间带生物，栖息于填筑区内的大部分无游泳能力的潮间带生物将被永久性掩埋。另外，施工引起工程区前沿附近海域底质类型的局部改变，对改变区域内的潮间带生物种类组成及数量分布也有一定影响。

但由于本项目建设规模小，用海面积小，用海方式为工程性质本身所决定。其影响局限于项目及其周边，对海洋生态系统的影响较小。

7.3.3 能否最大程度减小对水文动力环境、冲淤环境的影响

就本工程而言，本工程虽然采用的是非透水构筑物的用海方式，但本项目布置于近岸浅滩边缘上，所在海域的水文动力条件非常弱，且本项目建设规模小，本项目实施以后，水动力改变的区域都局限于项目附近的浅滩边缘，对所在海域的水文动力环境和冲淤环境影响较小。

7.3.4 用海方式的适宜性

综上，本项目堤防出于起到防洪减灾的作用，同时考虑自身安全性的需要，不得不采取非透水的斜坡式结构，但项目建设规模小，且布置于水文动力环境弱的近岸浅滩边缘上，对水文动力环境、冲淤环境和海洋生态系统的影响较小。可见，项目的用海方式已经是现有自然环境条件和工程技术条件下的较优方案，项目用海方式合理。

7.4 占用岸线合理性分析

本项目海堤需占用海岸线长度约为 452.6m，为人工岸线，无需占用大陆自然岸线或海岛自然岸线。

本项目属于海堤达标加固工程，所加固的海堤为人工防汛大堤，岸线位置无绿色植被，现状为人工岸线。本项目实施草堂湾海堤达标加固工程，可修复因三灶东站桥墩建设而破坏的堤岸，形成同等长度的人工岸线，不会缩短海岸线的长度，同时可提高其防洪标准及防洪能力，因此，本项目草堂湾海堤达标加固工程占用岸线是合理的。且根据《海岸线占补实施办法（试行）》（粤自然资规字〔2021〕4号），海堤加固维修工程不实行海岸线占补。

7.5 用海面积的合理性分析

本项目拟申请用海总面积为 0.6116 公顷。

7.5.1 是否满足项目用海需求

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，本项目拟申请用海总面积为 0.6116 公顷，该用海面积是根据项目设计范围和《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求界定的，能够满足本项

目的用海需求。

7.5.2 是否符合相关行业的设计标准和规范

1. 与《建设项目用海面积控制指标（试行）》的符合性分析

本项目不涉及围填海，因此不针对项目与《建设项目用海面积控制指标（试行）》的符合性作进一步的分析。

2. 与行业设计规范的符合性分析

本项目为小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程，海堤的达标加固设计是根据《海堤工程设计规范》（GB/T51015-2014）、《防洪标准》（GB50201-2014）、《珠海市海堤防洪（潮）标准及能力提升建设方案》等要求进行的，其中本项目的设计长度由小林联围草堂湾海堤受珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）破坏的长度决定，其长度不可减少；而为了确保本项目实施后，小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段的防洪标准可提高至100年一遇，且不会对已建成的珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）的桥墩产生影响，本项目的平面布置已为较紧凑的布局，其平面宽度不可减少；而由于本项目的用海面积是严格按照设计图纸确定的海堤达标加固段的长度、宽度等尺寸及《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求进行界定的，其用海面积已体现了集约节约用海的原则，不可再减少，满足相关行业设计规范要求。

3. 与《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的符合性

本项目的用海方式为非透水构筑物，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），堤坝等非透水构筑物用海，以非透水构筑物（含基床）及其防护设施的水下外缘线为界。本项目用海范围界定向陆一侧以2022年批复海岸线为界，向海一侧为以其海堤及坡底扭王字体块铺设范围的水下外缘线为界，由此量算出来的用海面积为0.6116公顷，该用海面积的界定是符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求的。

4. 与立体分层设权相关指南及文件的符合性

根据《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5号），考虑到本项目需排他性使用堤顶设计高程4.671m至堤底设计高程-0.029m（1985国家高程基准）范围内的海域空间，且不妨碍其他层空间继续使用的，本次仅对项目使用的前述相应层空间进行用海申请，本项目宗海立体空间范围示意图见图7.5-4所示。因此，本项目进行立体分层设权，与《海域立体分层设权宗

海范围界定指南（试行）》和《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5号）的要求是相符的。

7.5.3 减少项目用海面积的可能性分析

由用海面积合理性分析可知，项目用海面积是经过严格的科学论证的，已体现了集约、节约用海的理念，也体现了海洋环保和可持续发展的理念。根据本项目的设计方案，界定本项目的用海面积为 0.6116 公顷，前述用海面积均按《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求界定，不可再减少用海面积。

综合分析，本项目无减少用海面积的可能性。

7.5.4 用海面积量算

7.5.4.1 项目海域使用测量说明

（1）宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009）、《海籍调查规范》《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），广东三海环保科技有限公司负责进行本工程海域使用测量，测绘资质证书号为：乙测资字 44506995，本项目测量人员和绘图人员为简羲恺，审核人员为庄铎。

（2）执行的技术标准

《海域使用管理技术规范（试行）》，国家海洋局，2001；

《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）；

《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。

7.5.4.2 宗海界址线及界址点的确定

本项目各用海单元的宗海界址线及界址点的确定情况统计见表 7.5-1 所示。

表 7.5-1 本项目宗海界址线及其界址点确定依据统计一览表

界址线范围	界址线	界址线确定依据	界址点确定依据	
1-2-3-...11-12-1	10-11-12-1	2022 年批复海岸线	1、10、11、12	本项目海堤其防护设施的水下外缘线与海岸线的交点
	1-2、4-5-6-7-8-9-10	本项目海堤其防护设施的水下外缘线	5、6、7、8、9	本项目海堤及其防护设施的水下外缘线折点
	2-3-4	珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）批复用海范围线	2、3、4	本项目海堤其防护设施的水下外缘线与珠海市区至珠海机场城际轨道交通工程（含代建金海公路大桥工程）批复用海范围线交点

7.5.4.3 宗海图的绘制方法

本项目的宗海图绘制严格按照《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）和《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）的规定执行，宗海图的绘制采用 AutoCAD2012 和 ArcGIS10.8 相结合的方式。

（1）宗海位置图的绘制方法：

宗海位置图采用海军海道测量局 2021 年 12 月出版、图号为 15440 的海图，图式采用 GB12319-1998，2000 国家大地坐标系，深度……米……理论最低潮面，高程……米……1985 年国家高程基准，比例尺为 1:150000（22° 28' ）。

将上述图件作为宗海位置图的底图，根据海图上附载的方格网经纬度坐标，将用海位置叠加之上述图件中，并填上《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）上要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

（2）宗海界址图的绘制方法：

通过现场勘测，对建设单位提供的项目平面布置图进行校核纠正，作为宗海界址图的基础数据；以海岸线、陆域、海洋、标注等要素作为底图数据。在 Arcgis10.8 软件下，根据以上基础数据和底图数据，结合项目测量结果和项目结构图，提取用海范围界址线，并根据用海类型填充形成特定颜色的用海区域，将界址点及坐标、界址线、用海单元列表、毗邻宗海信息以及其他制图信息叠加在底图上形成宗海界址图。

本项目宗海位置图见图 7.5-1，宗海界址图见图 7.5-2，宗海平面布置图见图 7.5-3 所示，宗海立体空间范围示意图见图 7.5-4 所示。

小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程项目宗海位置图

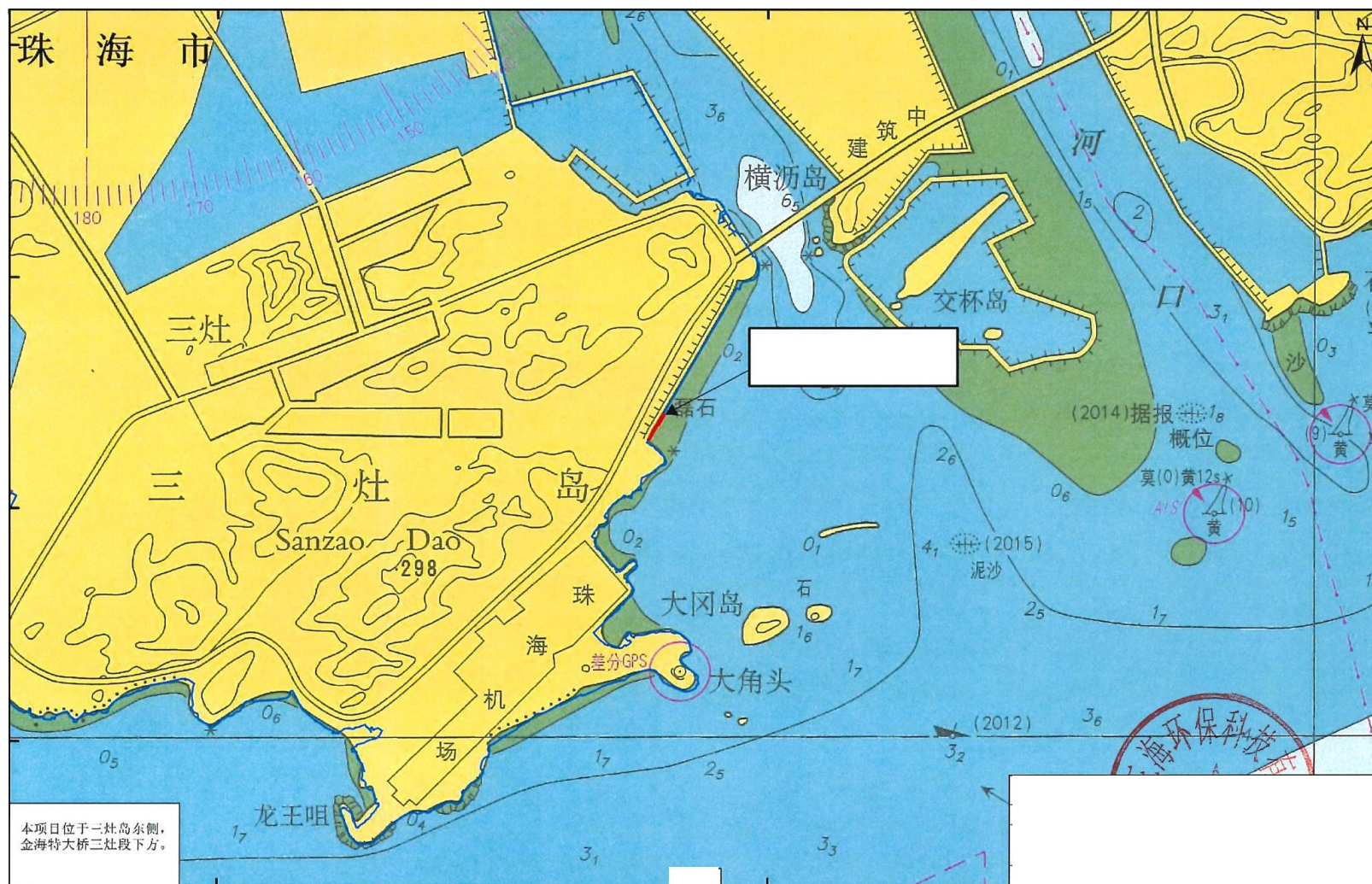


图 7.5-1 本项目宗海位置图

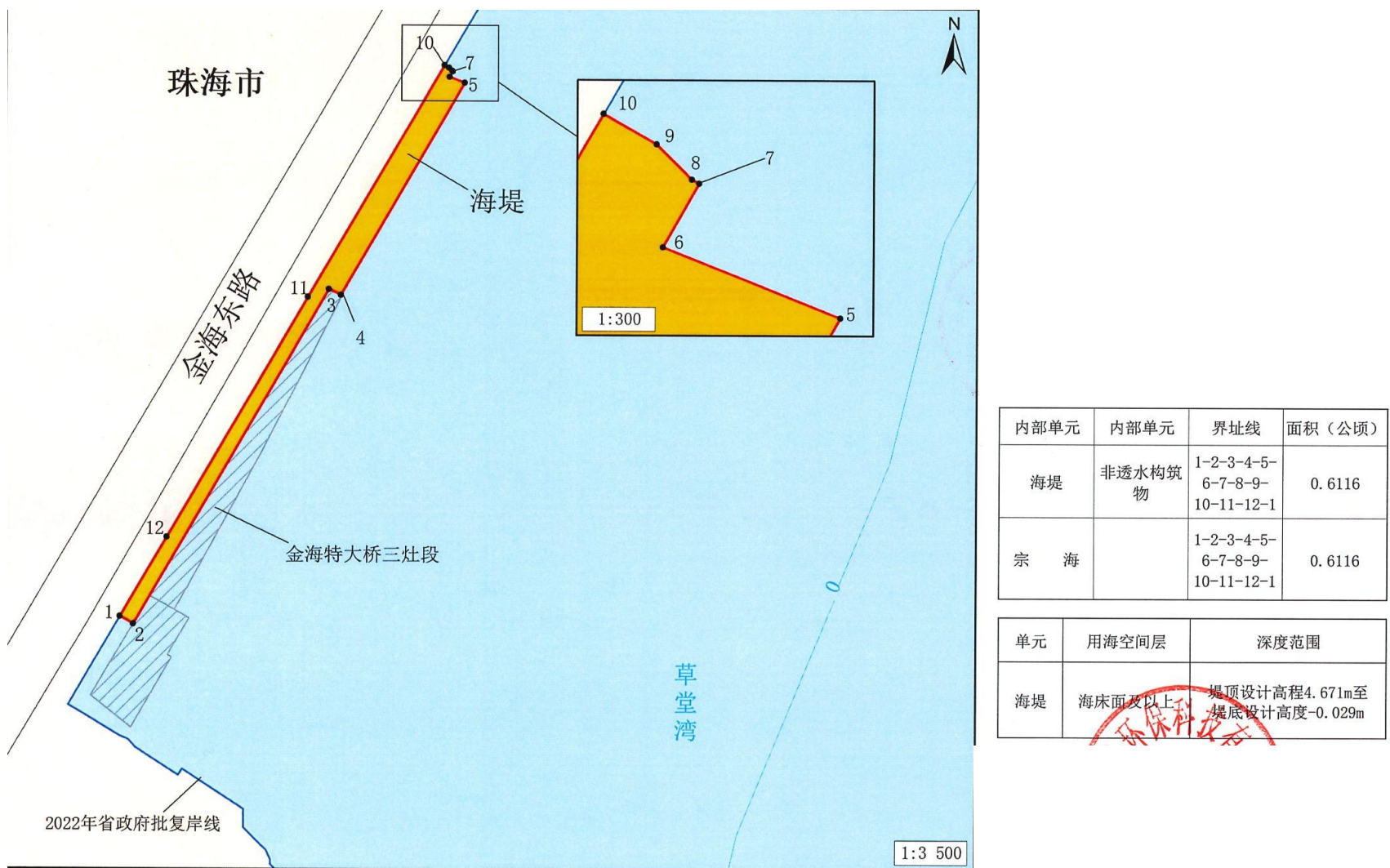


图 7.5-2 本项目宗海界址图



图 7.5-3 本项目宗海平面布置图

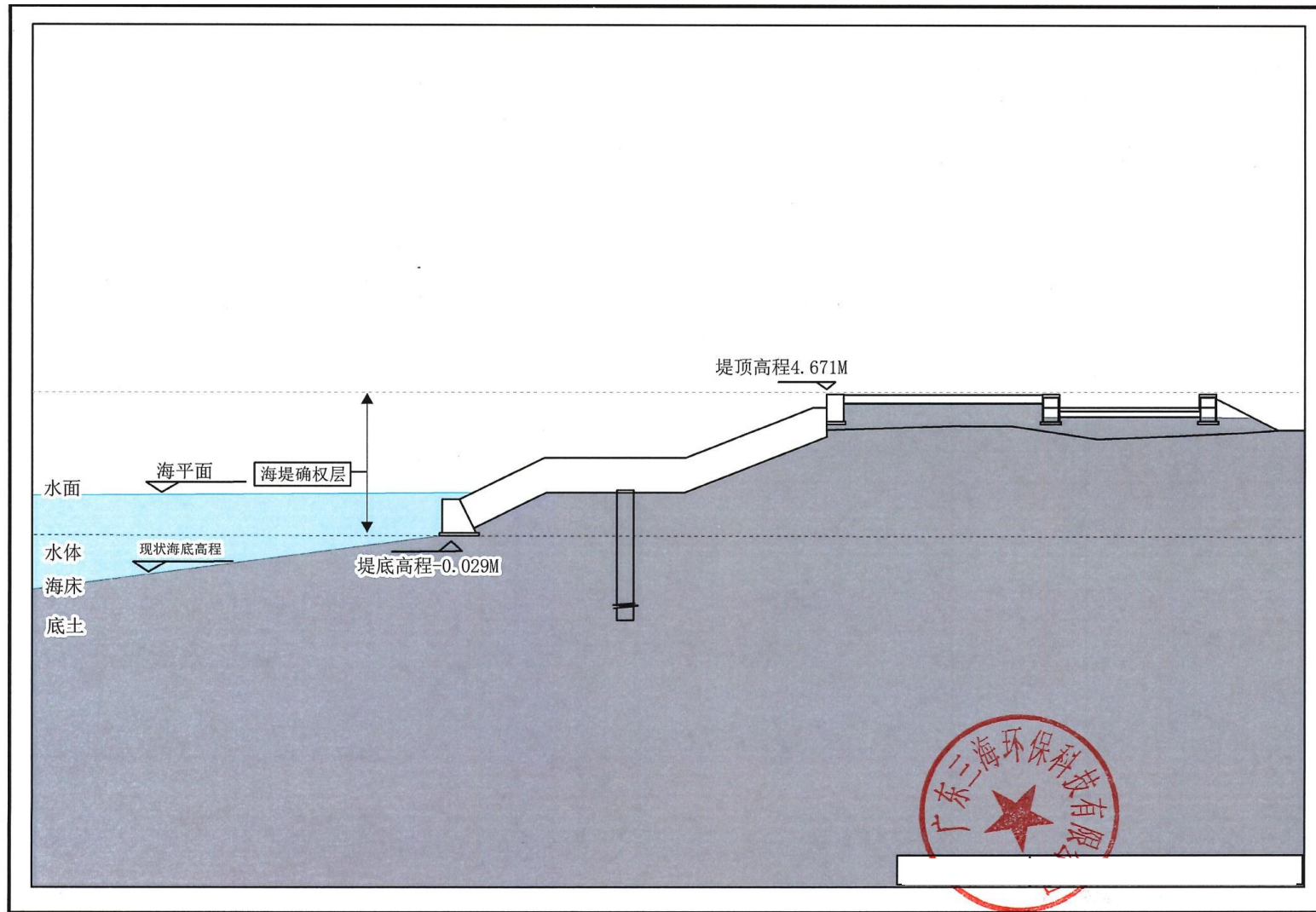


图 7.5-4 本项目宗海立体空间范围示意图

7.5.4.4 宗海界址点坐标及面积的计算方法

(1) 宗海界址点坐标的计算方法

宗海界址点在 Arcgis10.8 的软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、113° 30′ 为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。本项目宗海界址点坐标见表 7.5-2 所示。

高斯投影反算公式：

$$l = \frac{1}{\cos B_f} \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{6} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{120} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

$$B = B_f - \frac{t_f}{2M_f} y \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{12} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{360} (61 + 90t_f^2 + 45t_f^4) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

表 7.5-2 本项目宗海界址点坐标

点号	纬度 (N)	经度 (E)	点号	纬度 (N)	经度 (E)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

(2) 宗海面积的计算方法

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积，借助 ArcGIS 10.8 的软件计算功能直接求得用海面积。

(3) 宗海面积的计算结果

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）及本项目的实际用海情况界定，本项目的海域使用类型为特殊用海（一级类）的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类），共 1 个用海单位，申请用海总面积为 0.6116 公顷，具体见表 7.5-3 所示。

表 7.5-3 本项目用海面积情况统计一览表

用海单元	用海方式	界址线	面积 (ha)	占用岸线 (m)
海堤	非透水构筑物	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-1	0.6116	452.6

7.6 用海期限合理性分析

本项目用海类型为特殊用海（一级类）的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类），为公益性防洪减灾海堤达标加固工程。结合《中华人民共和国海域使用管理法》中“公益事业用海期限为四十年；港口、修造船厂等建设工程用海的用海期限为五十年”的要求，考虑到项目作为洪减灾海堤达标加固工程，是公益性功能的民生工程，项目申请用海期限为 40 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，是合理的。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

8.1.1.1 水污染防治对策

（1）合理制定施工计划。尽量将海堤抛石施工安排在退潮期或水流较平静时间段进行施工，既可以减小施工难度，又能减小施工过程中悬浮物的产生，从而减小对项目及其附近海域的影响。同时，在保证施工质量的前提下，应尽量缩短工期，减少工程产生的悬浮物对水质的影响。

（2）选择较均匀的石块抛填，石块不应太大，主要便于地基整平，也可以减少抛石施工产生的悬浮泥沙的量。

（3）根据实际施工产生的悬浮泥沙量及其扩散范围，在抛石施工区外围设置防污帘，尽量控制 SS 向外扩散影响周边水质环境。

（4）抛石将引起附近水域悬浮物含量增高，为减少施工过程中泥沙释放量，选择适当的施工设备十分重要。项目在抛石过程中压低抛石高度，合理安排施工强度和施工时间。做好施工设备的日常维修检查工作，保持施工机械的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。

（5）提高防患意识，在恶劣天气条件下，如风暴潮、台风及暴雨时，应提前做好安全防护工作，实施必要的加固强化手段，以保证有足够的强度抵御风浪等的影响，避免发生海堤崩塌导致砂土外溢的泄漏污染事故。

（6）施工期间必须指定机械维修场地，不在项目场地内进行维修。运输车辆冲洗含油污水应经隔油预处理后，回用于项目陆域施工场地洒水抑尘等环节；施工人员生活污水由施工营地配套的化粪池进行预处理，后纳入当地污水处理系统处理，不得直接排放入海。

（7）合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。

（8）施工作业需按规程操作，加强施工期的环境监督、监理和监测，禁止随意扩大施工作业面，禁止污水直接排海。

（9）本工程应在项目区内建设雨、污分流管道对项目沿线的雨、污水进行收集、汇流。

（10）建成运行后加强路面的打扫清洁，及时清除过往行人抛洒在路面的污染物，减缓路面径流冲刷污染物的数量，避免路面垃圾直接进入项目所在及其附近海域。

（11）按设计要求在路面初期雨水泄水口设置过滤装置对初期雨水进行过滤后再接入周边市政雨水管网，避免初期雨水直接排放从而加重对海水水质的影响。

8.1.1.2 固体废物污染防治措施

（1）施工期间将产生弃土渣。加强渣土的管理是文明施工的重要标志，施工单位不得随意抛弃建筑材料、残土、旧料和其它杂物。建设工程竣工后，施工单位应在尽快将工地上剩余的不能用于回填的建筑垃圾、工程渣土等处理干净，并及时清运至珠海市的法定余泥渣土受纳场，建设单位负责督促。

（2）施工区设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，经常清理各类施工垃圾，并确定责任人和定期清除的周期。

（3）施工人员生活垃圾经分类收集后，每天由环卫部门清运处理。

（4）加强对施工单位的监督管理，禁止将施工垃圾直接倾倒入海。

（5）施工单位应加强施工管理和环保教育，施工人员的生活垃圾应定点集中堆放，尽量分类回收利用，垃圾收集集中后回收至陆地处理，禁止海抛。

8.1.1.3 海洋生态保护措施

（1）严格控制施工范围，防止超出范围施工，以及防止不可恢复的破坏和影响。

（2）尽量避开在底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节（通常 3~5 月）进行抛石施工，确实无法避开时，应尽量降低施工强度。

（3）采取 8.1.1.1 节的悬浮泥沙污染防治措施，控制悬浮泥沙源强及扩散范围，减小对海洋生态环境的影响。

（4）加强施工期废水和固体废物的监管力度，防止废水和固体废物直接排放入海，从而对海洋生态环境产生影响。

（5）合理规划施工工期，在满足施工质量要求的前提下，尽量缩短施工时间。

（6）本项目应尽量采用噪音小的施工设备，采用噪音小的施工工艺，同时建议项目采取在施工设备外安装隔声外壳，加强施工人员管理等措施，将项目施工噪声可能对

海洋生物的影响降至最低。

（7）尽量减少水下噪音对水生动物的干扰，若观察到附近海域有哺乳类保护生物活动，应采取超声波等措施将其驱赶至安全区域后方可进行施工作业。

（8）委托具有相应监测能力的环境监测单位对项目区及其周围海域进行海洋生态环境的跟踪监测，针对跟踪监测发现的具体环境问题，及时反馈给施工单位，施工单位应根据跟踪监测结果及时调整和优化施工作业安排和生态保护措施。此外，施工过程中也须密切注意施工区及其周边海域的水质变化，如发现因施工引起水质明显变化而对周围海域海洋生物产生明显不良影响，应立即停工并检查、调整相应的污染防治设施。

（9）及时进行海洋生态补偿和修复，具体修复方案见 8.2 节相关内容。

8.1.2 生态跟踪监测

国家海域动态监管方案要求，在现有人力资源和技术力量的基础上，以卫星遥感、航空遥感和地面监视监测为数据采集的主要手段，实现对我国近岸及其他开发活动海域的全覆盖、高精度实时监视监测。

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，项目对海洋环境的影响主要在施工期，为了及时了解和掌握建设项目施工期间所在地区的环境质量发展变化情况，建设单位必须定期委托有监测能力的环境监测单位对施工期的环境影响及其减缓措施的落实情况进行监控，对项目施工对海洋环境产生的影响进行跟踪监测，并提交具计量认证的跟踪监测分析测试报告，为主管部门对该项目进行环境监管提供技术依据，避免因工程建设和环境污染造成的纠纷和损害。

1、施工期海洋环境跟踪监测计划

（1）水质环境动态监测

1) 监测范围和站位布设

监测站位布设：施工期环境监测主要选择在施工影响海域及设置 3 个监测点进行监测，监测站位见图 8.1.2-1 和表 8.1.2-1。

表 8.1.2-1 施工期监测站位布设一览表

监测站位	东经 (E)	北纬 (N)	监测内容
1#	113°24'16.143"	22°02'33.039"	水质、沉积物、海洋生态
2#	113°25'02.028"	22°03'23.559"	水质、沉积物、海洋生态
3#	113°24'41.016"	22°01'35.412"	水质、沉积物、海洋生态



图 8.4-1 施工期跟踪监测布点图

2) 监测项目

pH 值、DO、COD、SS、石油类、汞、铜、铅、锌、镉、砷。

3) 监测频次

施工期：施工期内进行一次监测。

竣工后：进行一次后评估监测。

(2) 沉积物环境动态监测

1) 站位布设

在施工影响海域设置 3 个调查站位，监测站位见图 8.4-1 和表 8.4-1。

2) 监测内容

石油类、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg。

3) 监测频次

施工期：施工期内监测一次。

竣工后：进行一次后评估监测。

(3) 海洋生态环境动态监测

1) 站位布设

在施工影响海域设置 3 个调查站位，监测站位见图 8.1.2-1 和表 8.1.2-1。

2) 监测内容

海洋生态监测内容：叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵仔稚鱼、游泳动物。

3) 监测频次

施工期：施工期内进行一次监测。

竣工后：进行一次后评估监测。

(4) 数据分析与质量保证

监测工作应委托有资质的单位进行，数据分析测试与质量保证应满足下列标准的要求：

——GB 173782~2007 海洋监测规范

——GB 127637~2007 海洋调查规范

2、运营期

本项目建成运营后，本项目自身无污染物的产生与排放，运营期不进行跟踪监测。

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 生态修复重点

根据本项目的主要生态问题，确定本项目的生态修复的重点为：

海洋生物资源恢复：在项目附近海域适宜放流点开展增殖放流，减轻因本项目的建设而造成的生物资源损害，恢复区域海洋生物资源。

8.2.2 生态修复目标

1、总体目标

本着尽可能“损害什么，修复什么；损害多少，修复多少”的基本原则，开展本项目的生态修复设计。通过增殖放流，恢复区域的海洋生物资源。

2、阶段目标

根据本项目的实施进度计划，确定生态保护修复方案规划期限为 2025 年，主要包括：在 2025 年休渔期，自行组织增殖放流活动，补充和恢复本项目造成的生物资源损失，改善种群结构，提高海域生物资源多样性。

8.2.3 岸线修复方案

8.2.3.1 本项目占用岸线情况

根据《海岸线保护与利用管理办法》，海岸线保护与利用管理应遵循保护优先、节约利用、陆海统筹、科学整治、绿色共享、军民融合原则，严格保护自然岸线，整治修复受损岸线，拓展公众亲海空间，与近岸海域、沿海陆域环境管理相衔接，实现海岸线保护与利用的经济效益、社会效益、生态效益与军事效益相统一。

本项目为小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程，建设内容主要为海堤达标加固工程，对小林联围草堂湾海堤堤段按100年一遇的防洪（潮）标准建设。本项目占用广东省人民政府公布的人工海岸线，合计总长度约452.6m。项目建设是对原有堤岸工程的升级加固，属于岸堤整治修复性质，对岸堤岸线只做修复而非排他性占用，不占用自然岸线，且项目建成后，项目的对周边海域的冲淤环境影响程度很小，影响范围也局限于项目周边海域，不会对周边自然岸线的稳定性产生明显的不利影响。

8.2.3.2 海岸线占补要求

根据《海岸线占补实施办法（试行）》（粤自然资规字〔2021〕4号）具体占补要求为：大陆自然岸线保有率低于或等于国家下达我省管控目标的地级以上市，建设占用海岸线的，按照占用大陆自然岸线1:1.5、占用大陆人工岸线1:0.8的比例整治修复大陆海岸线；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；建设占用海岛岸线的，按照1:1的比例整治修复海岸线，并优先修复海岛岸线。海堤建设原则上不得占用自然岸线，确需占用自然岸线的，必须经过充分论证，并符合自然岸线管控要求，落实海岸线占补；海堤加固维修不实行海岸线占补。新建及加固维修水闸工程参照海堤工程政策执行。

本工程属于岸堤整治修复性质，对岸堤岸线只做修复而非排他性占用，不需要进行岸线占补，属于《海岸线占补实施办法（试行）》（粤自然资规字〔2021〕4号）中规定不实行海岸线占补的海堤加固维修工程，不进行海岸线占补。

8.2.4 生态修复与补偿

（1）生态补偿方案

根据工程建设方案，海堤占用海域将破坏潮间带生物的栖息环境，且海堤抛石施工过程中产生的悬浮物影响也会减弱浮游植物光合作用能力，在一定程度上影响水域的初级生产能力，并导致海域中浮游动物数量的减少，以及造成渔业资源的损失。

为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境水生生物的不利影响，建设单位应根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的有关规定，对项目附近水域的生物资源恢复作出经济补偿。本工程施工造成海洋生物损失为：潮间带生物 927.6kg、鱼卵 6.40×10^5 粒、仔稚鱼 4.25×10^5 尾、游泳动物 54.90kg。

（2）生态修复方案

对于建设项目施工及营运期间对海洋生物资源造成的损失，项目建设单位应与主管部门协商，就工程建设造成生物资源损失制定合理的补偿计划。补偿金专款用于海洋渔业资源与生态环境的恢复。主要生态补偿措施包括：资源增殖放流、人工鱼礁建设、底播增殖、海洋牧场建设、自然岸线整治保护、人工岸线生态修复等，具体补偿方案由建设单位与相关主管部门协商确定。

本项目造成的生态资源损失主要包括潮间带生物和渔业资源的损失，国内外长期从事渔业资源研究的专家研究证实，在渔业资源衰退或受损的情况下，除了降低捕捞强度和减少海洋环境污染及生境破坏之外，从根本上恢复渔业资源、改良资源结构、增加渔业生产，进行渔业资源的人工增殖放流是重要、快捷的有效措施。通过增殖放流，可以迅速弥补建设项目施工和营运等因素对海洋渔业资源造成的损失，下面主要对增殖放流方案进行简要论述：

1) 增殖放流区域的选择

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，项目附近海域适合进行增殖放流的海域为草堂湾海域。

2) 增殖放流品种选择原则

本地原种或子一代的苗种或亲体；能大批量人工育苗；品质优良（属优质经济鱼、虾类、贝类）；适应工程附近海域生态环境且生势良好；工程附近海域自然生态状况中曾经拥有的种类，确需放流其他苗种的，应当通过省级以上渔业行政主管部门组织的专家论证；鱼类品种以恋礁性鱼类、适合转产转业和发展游钓休闲渔业品种为主，或在资

源结构中明显低于自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

3) 增殖放流备选品种

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，项目附近海区适宜增殖放流的备选品种如下：花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、长毛对虾、墨吉对虾、刀额新对虾、鲷、斑节对虾等。

4) 增殖放流苗种规格质量

鱼苗体长应在 5cm 以上；虾苗体长应在 1cm 以上。放流苗种应当来自有资质的生产单位、检验机构认可。

5) 增殖放流计划

在项目施工结束后，计划于 2025 年期间进行增殖放流，根据实际情况实施海洋生物增殖放流，每年的增殖放流工作安排在南海区伏季休渔期间内的 5 月下旬至 7 月上旬，以避免高强度捕捞压力时间，提高增殖放流效果。

6) 增殖放流前后的管理

放流前清理放流区域的作业，并划出一定范围的临时保护区，放流后加强巡逻管理。

8.2.5 生态保护修复措施汇总

本项目拟采取的生态保护修复措施统计见表 8.2.5-1 所示。

表 8.2.5-1 生态保护修复措施一览表

保护修复类型	保护修复类型	工程量	实施计划	责任人
生物资源修复	海洋生物资源恢复	按等额修复方案实施增殖放流，金额约为 36.4 万元	2025 年	建设单位

9 结论

9.1 项目用海基本情况

小林联围草堂湾海堤（CT3+150~CT3+763）堤段达标加固工程由广东广珠城际轨道交通有限责任公司进行建设，位于珠海市金湾区小林联围三灶湾堤段海域。本次达标加固的堤段（CT3+150~CT3+763 堤段）根据实际情况主要分为两段，一段为未破坏堤段，桩号为 CT3+150~CT3+315 堤段，长度为 165m，该段拟在原堤范围内进行达标加固，且均位于海岸线向陆一侧，不涉及用海。一段为现状已破坏堤段，桩号为 CT3+315~CT3+763 堤段，长度为 448m，该段部分位于海岸线向海一侧，涉及用海。CT3+315~CT3+763 堤段拟结合原有海堤位置轴线，对堤身进行回填压实，以达到 100 年一遇的防潮（洪）能力，在迎水侧设置二级平台，采用砼预制六角连锁块作二级平台护面。二级平台上边坡加设格栅式消浪板护面，下边坡脚铺设扭王字体块。

本项目拟申请用海面积为 0.6116 公顷，从对海洋开发活动的影响和权属排他性等角度考虑，本项目进行立体确权，本项目申请的为堤顶设计高程 4.671m 至堤底设计高程-0.029m（1985 国家高程基准）范围内的海域空间。用海类型为特殊用海（一级类）的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），用海范围需占用人工岸线总长约 452.6m，申请用海期限为 40 年。

9.2 资源生态影响分析结论

根据工程前后潮流动力场的分析，本项目工程实施以后，潮流动力场的改变非常微弱，本项目对所在海域的水动力场的影响范围和幅度都很小。本项目工程实施以后，在防洪堤前沿可能会引起小范围的淤积，由于本项目位于高程较高的潮滩海域，工程建设产生的影响范围仅局限于工程附近很小的范围内，不会造成大范围的冲淤调整。同时，由于泥湾门水道内泥沙来源有限，通过口门从外海传入水道内的水体含沙量非常小，因此，工程的实施不会对工程区附近的地形地貌与冲淤环境产生大的影响。

从整体分布趋势看，对海域污染的范围主要是在工程周边很小的范围内。由于工程附近属于水深很小的浅滩海域，水动力环境很弱，抛石产生的悬浮泥沙在潮流作用下，施工悬沙增量面积 100mg/L 高浓度区范围很小，其包络线面积为 0.026km²，而 10mg/L

浓度区主要随涨落潮向沿岸扩散，覆盖范围为 0.358km²。

本项目施工过程中产生的悬浮泥沙主要来源于本海域，沉降的悬浮泥沙基本不会改变所在海域海底的沉积物特征，且这种影响是暂时的，会随着时间逐渐消失。此外，本项目施工期间产生的污废水和固体废物均能得到有效处理，均不直接排入海域环境中。综合分析，本项目施工期对项目及附近海域的沉积物环境产生的影响较小。

本项目建设占用海域及施工产生的悬浮泥沙均会对所在海域的海洋生态环境产生一定的影响，造成一定的海洋生物量损失。经估算，造成的生物损失量约为：潮间带生物 927.6kg、鱼卵 6.40×10^5 粒、仔稚鱼 4.25×10^5 尾、游泳动物 54.90kg。

9.3 海域开发利用协调分析结论

根据本报告书 5.2 章节的分析，本项目周边开发利用项目主要包括围垦区、航道、海底电缆管道、码头、水闸、水文站、红树林、施工栈桥、跨海桥梁、海上风电场、海堤达标加固工程、健康医疗中心、水上乐园等，本项目无利益相关者，且设计方案也已取得了主管部门的批复，本项目的选址与周边开发利用活动可协调。

9.4 项目用海与国土空间规划符合性分析结论

本项目用海符合《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）》的要求。同时，本项目的选址建设也符合“三区三线”、《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《珠海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《珠海市雨水系统及防洪规划报告（2006~2020）》《珠海市海洋生态环境保护“十四五”规划》等相关规划的要求。

9.5 项目用海合理性分析结论

本项目建设符合国土空间规划和相关规划，用海面积符合相关规定；拟申请用海面积为 0.6116 公顷，申请的为堤顶设计高程 4.671m 至堤底设计高程-0.029m（1985 国家高程基准）范围内的海域空间。用海类型为特殊用海（一级类）的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方

式），用海范围需占用人工岸线总长约 452.6m，申请用海期限为 40 年。符合《中华人民共和国海域使用管理法》，同时也符合项目的实际需求；因此，本项目用海具有合理性。

9.6 项目用海可行性结论

本项目的建设与该区域的自然条件和社会条件是相适宜的，项目用海是符合国土空间规划和相关规划要求的，本项目的用海方式、期限和面积也是合理的，与周边开发利用项目是可协调的，项目产生的不利影响是可以接受的，因此，本项目能较好地发挥该海域的自然环境和社会优势。

综上所述，本项目的海域使用是可行的。