

潮人码头（试行区）游艇项目
海域使用论证报告表
（公示稿）

论证单位：广东森晖工程技术有限公司

统一社会信用代码：91440106MABUBPAT30

2026 年 7 月

仅供报告公示，复印无效
(涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息已删减)

目 录

建设项目基本情况表.....	2
1 项目用海基本情况.....	3
1.1 论证工作来由.....	3
1.2 编制依据.....	4
1.3 论证等级、范围及重点.....	8
1.4 项目用海基本情况.....	11
1.5 平面布置及结构、尺度.....	12
1.6 施工工艺及方法.....	16
1.7 项目用海需求.....	19
1.8 项目用海必要性.....	24
2 项目所在海域概况.....	28
2.1 海洋资源概况.....	28
2.2 海洋生态概况.....	40
3 资源生态影响分析.....	79
3.1 资源影响分析.....	79
3.2 生态影响分析.....	80
3.3 对自然保护区的影响分析.....	86
3.4 对珍稀海洋生物的影响分析.....	87
4 海域开发利用协调分析.....	88
4.1 海域开发利用现状.....	88
4.2 项目用海对海域开发活动的影响.....	91
4.3 利益相关者界定.....	92
4.4 需协调部门界定.....	92
4.5 相关利益协调分析.....	92
4.6 项目用海与国防安全、国家海洋权益的协调性分析.....	93
5 国土空间规划符合性分析.....	94
6 项目用海合理性分析.....	95
6.1 用海选址合理性分析.....	95
6.2 用海平面布置合理性分析.....	98
6.3 用海方式合理性分析.....	100
6.4 占用岸线合理性分析.....	101
6.5 用海面积、立体设权合理性分析.....	102
6.6 用海期限合理性分析.....	114
7 生态用海对策措施.....	115
7.1 生态用海对策.....	115
7.2 生态保护修复.....	118
8 结论与建议.....	119
8.1 结论.....	119
8.2 建议.....	122

建设项目基本情况表

申请人	单位名称	汕头市旅游投资有限公司						
	法人代表	姓名	张继红	职务	法定代表人			
	联系人	姓名	王棉辉	职务	办事员			
		通讯地址	广东省汕头市金平区升平路 103 号					
项目用海基本情况	项目名称	潮人码头（试行区）游艇项目						
	项目地址	项目位于汕头市金平区海滨路南侧海域，于汕头潮人码头亲水平台前沿，与碧石大桥相距约 1.1km						
	项目性质	公益性 ☐		经营性 ☒				
	用海面积	0.2755 公顷		投资金额	449.44 万元			
	用海期限	25 年		预计就业人数	30 人			
	占用岸线	总长度	0m	预计拉动区域产值	500 万元			
		自然岸线	0m					
		人工岸线	0m					
		其他岸线	0m					
	海域使用类型	旅游娱乐用海中的旅游基础设施用海		新增岸线	0 m			
	用海方式	面 积		具体用途				
	透水构筑物	0.2755ha		游艇码头				
	/	/		/				
	/	/		/				

1 项目用海基本情况

1.1 论证工作来由

国家大力推进海洋强国、旅游强国建设，持续推动海洋文旅产业转型升级，鼓励培育游艇、邮轮、海上运动等高端滨海新业态，丰富海洋旅游产品供给、拓展海洋文旅发展空间，助力世界级滨海旅游目的地建设。在此国家级战略背景下，广东省立足滨海资源禀赋与湾区区位优势，在“十五五”文化和旅游发展规划中明确提出，要将文化旅游业培育打造为全省新兴战略性支柱产业，全力建设旅游强省、打造世界级旅游目的地；重点推进滨海文旅全域发展，串联全省“六湾区一半岛”滨海资源，擦亮“请到广东来看海”省级文旅品牌，聚焦游艇、邮轮等高端创新业态培育，完善滨海文旅基础设施体系，推动传统滨海观光向高端休闲、沉浸式体验、品质度假转型升级，全面激活全省海洋文旅新动能。同时，粤港澳大湾区持续推进游艇自由行等创新政策落地，大力发展“通江达海、一程多站”的海上文旅新模式，为粤东地区滨海游艇业态发展提供了良好的政策支撑与产业机遇。

汕头市作为广东省域副中心城市、现代化海洋城市、著名侨乡，坐拥得天独厚的内海湾优质水域资源，“一湾两岸”滨海景观格局独具特色，是粤东滨海文旅发展的核心枢纽。近年来，汕头市深入贯彻落实文旅兴市发展战略，持续盘活滨海文旅资源、完善城市文旅配套、优化文旅消费环境，全市文旅产业保持稳步向好发展态势，旅游接待人次、文旅综合收入持续稳步增长。随着居民消费升级，大众短途出游、亲水休闲、滨海度假、沉浸式体验的旅游需求持续旺盛，高品质、多元化、个性化的海上文旅消费需求日益凸显。但从区域文旅发展现状来看，汕头内海湾优质岸线与水域文旅资源尚未得到充分、高效、系统化开发利用，海域资源价值未能完全释放。目前辖区海上文旅产品结构单一、业态较为传统，海上旅游供给仅以常规轮渡、基础海上观光为主，缺乏游艇体验、海上轻奢休闲、滨海沉浸式度假等高端新业态、新场景，高品质亲水文旅配套设施短板突出，难以适配当下游客多元化、高品质、个性化的滨海旅游消费需求，也制约了汕头滨海文旅产业提档升级、差异化发展。

潮人码头作为汕头内海湾核心文旅地标，地处城市中心城区滨海核心区位，区位优势显著、客流集聚度高、景观资源优越，是汕头展示滨海城市形象、发展都市滨海文旅的核心载体。为深度挖掘汕头内海湾独特的水域文旅资源优势，补齐区域高端海上文旅业态短板，优化全市文旅产业整体布局，完善滨海旅游基础设施与服务体系，丰富海上文旅产品供给，提升汕头滨海文旅核心竞争力与城市品牌影响力，助力广东省滨海文旅产业布局落地、赋能汕头海洋经济与文旅产业高质量发展，汕头市旅游投资有限公司拟实施潮人码头（试行区）游艇项目建设。

本项目拟在“汕头潮人码头”项目的亲水平台前建设游艇码头，设置临时停泊泊位 10 个，主要停靠游艇类型船舶，包括豪华游艇、双体游船、半自动高档帆船，配套设置简易系泊、防护、警示等设施。项目涉及占用海域面积 0.2755 公顷。为能合理、科学地使用海域，保障用海项目得以顺利实施，并为海域使用审批提供重要依据，根据《中华人民共和国海域使用管理法》《广东省海域使用管理条例》等的规定和要求，需对本工程用海进行海域使用论证。受汕头市旅游投资有限公司委托，广东森晖工程技术有限公司承担该项目的海域使用论证工作。论证单位在接受该项目海域使用论证工作的委托后，根据该区域海域使用的性质、规模和特点，在详细了解和勘查项目所在区域海洋资源生态、开发利用现状和权属状况的基础上，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）等要求编制了《潮人码头（试行区）游艇项目海域使用论证报告表》（送审稿）。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日实施；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023 年 10 月 24 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订；
- (3) 《中华人民共和国海岛保护法》，2010 年 3 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国渔业法》，2025 年 12 月 27 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议修订；
- (5) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订通过《中华人

民共和国海上交通安全法》，自 2021 年 9 月 1 日起施行；

(6) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起实行；

(7) 《中华人民共和国测绘法》，2017 年 4 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议第二次修订；

(8) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议通过；

(9) 《中华人民共和国水污染防治法》，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于 2017 年 6 月 27 日通过，自 2018 年 1 月 1 日起施行；

(10) 《中华人民共和国湿地保护法》，2021 年 12 月 24 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过《中华人民共和国湿地保护法》，自 2022 年 6 月 1 日起施行。

1.2.2 部门规章制度

(1) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，2021 年第 24 号；

(2) 《中华人民共和国自然保护区条例》，国务院令第 830 号，2023 年 2 月 3 日修订，2026 年 3 月 15 日施行；

(3) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第 475 号，2018 年 3 月修正；

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

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

(6) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2019 年 11 月 1 日；

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

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

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

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

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

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

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

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

(15) 《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；

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

(17) 《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）；

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

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

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

(21) 《广东省湿地保护条例》，2022年11月30日广东省第十三届人民代

表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》第三次修正：

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

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

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

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

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

1.2.3 相关规划和区划

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

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

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

（4）《汕头市国土空间总体规划（2021-2035年）》；

（5）《汕头港总体规划（2012-2030年）》，汕头市人民政府，2013年4月。

1.2.4 技术导则规范

（1）《海域使用论证技术导则》，GB/T 42361-2023；

（2）《环境影响评价技术导则海洋生态环境》，HJ 1409-2025；

（3）《海域使用分类》，HY/T 123-2009；

（4）《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；

（5）《海洋监测规范》，GB 17378-2007；

（6）《海洋调查规范》，GB/T 12763-2007；

- (7) 《海水水质标准》，GB 3097-1997；
- (8) 《海洋生物质量》，GB 18421-2001；
- (9) 《海洋沉积物质量》，GB 18668-2002；
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，中华人民共和国水产行业标准，SC/T 9110-2007；
- (11) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018；
- (12) 《近岸海域环境监测技术规范 第十部分 评价及报告》，HJ 442.10-2020；
- (13) 《全球导航卫星系统（GNSS）测量规范》，GB/T 18314-2024；
- (14) 《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》；
- (15) 《海港总体设计规范》（JTS 165-2020）；
- (16) 《码头结构设计规范》（JTS 167-2018）。

1.2.5 项目技术资料

- (1) 《潮人码头（试行区）游艇项目可行性研究报告》，广东金海水运工程设计有限公司，2026年6月。

1.3 论证等级、范围及重点

1.3.1 论证等级

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

用海规模：本项目建设内容包括主浮桥、支浮桥和活动钢引桥等结构，浮桥由镀锌钢结构和浮箱组成，整体采用滑槽或钢管桩进行固定，并通过活动钢引桥与后方汕头潮人码头亲水平台进行连接。游艇码头主浮桥长度 66.3m，6 座支浮桥长度 77m，活动钢引桥长度 17.2m，合计构筑物长度 160.5m；项目用海面积 0.2755 公顷，项目不涉及占用海岸线。

海域使用类型：根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目的海域使用类型为游憩用海（一级类）中的文体休闲娱乐用海（二级类）；

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为旅游娱乐用海（一级类）中的旅游基础设施用海（二级类）。

用海方式：根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）。

所在海域特征：本项目所处位置邻近濠江重要河口（生态保护红线），海洋生态较为敏感，项目所在的海域特征为敏感海域。

综上，本项目透水构筑物总长度 160.5m，用海面积 0.2755 公顷，属于《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）海域使用论证等级判据中“构筑物总长度小于（含）400m 或用海总面积小于（含）10ha”的用海规模类型，其所有海域的论证等级为三级，因此编制海域使用论证报告表。

表 1.3.1-1 海域使用论证等级判据表

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	透水构筑物用海	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海总面积大于（含）30ha	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）m 或用海总面积（10~30）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）400m 或用海总面积小于（含）10ha	所有海域	三

表 1.3.1-2 本项目海域使用论证等级判定

本项目用海方式		本项目用海规模	所在海域特征	确定本项目论证等级
一级用海方式	二级用海方式			
构筑物用海	透水构筑物用海	透水构筑物总长度 160.5m，用海面积 0.2755 公顷	敏感海域	三

1.3.2 论证范围

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

本项目为游艇码头建设，不属于线型工程，项目论证等级为三级，通过对项目所在海域资源环境特点进行初步分析，判断工程对海域资源环境产生影响的区

域主要在工程区及其附近海域，因此按照“论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，三级论证向外扩展 5km”进行划定，论证范围面积约 22.77km²。

1.3.3 论证重点

本项目用海应严格落实节约优先、保护优先的用海管理要求，结合本项目海域使用类型和用海方式、所在海域特征和对资源生态影响程度等因素确定论证重点，参照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）附录 C.1 海域使用论证重点参照表，本项目属于“游憩用海—文体休闲娱乐用海—文体休闲娱乐基础设施用海”，该用海类型的论证重点为选址（线）合理性、用海方式合理性、用海面积的合理性分析、资源生态影响，见表 1.3.3-1 所示。

依据表 1.3.3-1，结合项目建设内容及周边海域权属情况，确定本项目海域使用论证重点为：

- （1）选址（线）合理性；
- （2）用海方式合理性；
- （3）用海面积的合理性分析；
- （4）海域开发利用协调分析；
- （5）资源生态影响。

表 1.3.3-1 海域使用论证重点参照表

用海类型		论证重点							
		用海必要性	选址（线）合理性	平面布置合理性	用海方式合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源生态影响	生态用海对策措施
游憩用海	文体休闲娱乐用海		▲		▲	▲		▲	
注：▲表示论证重点，空格表示可不设置为论证重点									

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

1.4 项目用海基本情况

项目名称：潮人码头（试行区）游艇项目

项目性质：新建

建设单位：汕头市旅游投资有限公司

建设内容及规模：本项目游艇码头建设内容包括主浮桥、支浮桥和活动钢引桥等结构，浮桥由镀锌钢结构和浮箱组成，整体采用滑槽或钢管桩进行固定，并通过活动钢引桥与后方汕头潮人码头亲水平台进行连接。项目规划建设休闲游艇泊位 10 个，满足 18m 以下各种船型停泊。配置至少 8 艘游艇：豪华游艇 3 艘，用于高端商务接待、私人定制服务；双体游船 3 艘，用于团体观光、海上主题活动；半自动高档帆船 2 艘，用于航海体验、水上运动。

地理位置：项目位于汕头市金平区海滨路南侧海域，于汕头潮人码头亲水平台前沿，与礮石大桥相距约 1.1km

工程建设投资：449.44 万元。



图 1.4-1 项目所在行政区划示意图

1.5 平面布置及结构、尺度

1.5.1 总平面布置

本项目总平面布置包括游艇码头布置及水域布置，具体情况如下：

1.5.1.1 游艇码头布置

本项目游艇码头包括主浮桥、支浮桥和活动钢引桥等结构，浮桥由镀锌钢结构和浮箱组成，整体采用滑槽或钢管桩进行固定，并通过活动钢引桥与后方汕头潮人码头亲水平台进行连接。

主浮桥为 $66.3\text{m} \times 3.0\text{m}$ 的方形结构，平行于“汕头潮人码头”，呈东偏北 13° 布置。主浮桥北侧垂直布设有活动钢引桥，活动钢引桥 $10.0\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。主浮桥南侧垂直布设有 6 座支浮桥，6 座支浮桥尺寸由西往东依次为： $12.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ 、 $12.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ 、 $14.5\text{m} \times 2.3\text{m}$ 、 $14.5\text{m} \times 2.3\text{m}$ 、 $12.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ 、 $12.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ 。

1.5.1.2 水域布置

在游艇码头周边布设停泊水域和回旋水域，具体如下：

停泊水域：包括支浮桥之间及其南侧 9m 宽海域。游艇码头布设休闲游艇泊位 10 个，分布在支浮桥之间海域，支浮桥间泊位宽度自西往东分别为 10.0m 、 10.0m 、 12.5m 、 10.0m 和 10.0m ，每两个支浮桥间设置 2 个泊位。

回旋水域：位于停泊水域前，直径为 36m 。

表 1.5.1-1 主要建设规模一览表

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	游艇泊位	个	10	
2	主浮桥	m	66.3	共 1 个，长度 66.3m ，宽度 3.0m
3	支浮桥	m	77.0	共 6 个，浮箱结构，总长 77.0m $12.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ ； $12.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ ； $14.5\text{m} \times 2.3\text{m}$ ； $14.5\text{m} \times 2.3\text{m}$ ； $12.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ ； $12.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ 。
4	活动钢引桥	m	17.2	1 个，宽 1.2m ，进出码头
5	PHC 桩	个	14	$\Phi 600\text{mm}$

（不公开）

图 1.5.1-1 项目总平面布置图

（不公开）

图 1.5.1-2 项目浮桥平面布置图

（涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息已删减）
仅供报告公示，复印无效

1.5.2 结构设计

本项目游艇码头括主浮桥、支浮桥和活动钢引桥等结构，浮桥由镀锌钢结构和浮箱组成，整体采用滑槽或钢管桩进行固定。

浮桥主体结构采用镀锌钢结构搭建，其由塑木地板、铝型材、钢材等组成，浮桥由上至下分别由 140*23mm 塑木板、80*40*2 龙骨、C10 槽钢横梁组成，浮桥两侧则设置有 5t 不锈钢系船栓、防撞橡胶条和加厚槽钢主梁，浮标边缘同时设置 1.1m 高的栏杆。

平面布置上，槽钢横梁标准间距为 1400mm，纵梁标准间距为 380mm，同时每段横梁间设置 80*40*2 的龙骨进行固定，由此形成标准宽度为 3m 的铝架结构，再在铝架结构上方铺设 140*23mm 塑木板。

下部浮箱为椭圆形浮箱，材料为高度聚乙烯材料，长 1125mm，宽 1070mm，高 590mm，其采用 80*80*2.5 的方管进行组合固定。

浮桥主体采用 $\Phi 600$ 钢管桩进行固定，主浮桥段设置 8 个钢管桩，其中 6 个为主浮桥固定桩，标准间距为 10m；另 2 个为中部活动钢与主浮桥的固定桩，间距为 8.9m。6 个支浮桥段尾端各设置 1 个 $\Phi 600$ 钢管桩进行固定，支浮桥与主浮桥连接处则不另设固定桩。项目共设置有 14 个 $\Phi 600$ 钢管桩，钢管桩采用 $\Phi 500$ 铝合金材质的抱桩器与浮桥槽钢主梁进行连接。

本项目浮箱、塑木地板、钢材等使用年限为 15 年以上，项目运营过程中拟每 5 年作 1 次安全检测，定期更换相关材料。

（不公开）

图 1.5.2-1 码头断面图 1

（不公开）

图 1.5.2-2 码头断面图 2

（不公开）

图 1.5.2-3 浮桥铝架结构图

（不公开）

图 1.5.2-4 抱桩器及定位桩示意图

1.6 施工工艺及方法

1.6.1 施工条件

（1）材料供应条件

工程所用建筑材料可在当地就近采购，根据施工计划分批运到施工现场。

（2）水陆交通条件

拟建场地交通便利，场地平坦，适合各种机械进出场地施工作业。

（3）水电条件

本工程建设所需的水、电可直接从附近引入，施工期部分临时用电可考虑自行发电解决。

（4）环境条件

当地气候适宜，无严冬酷暑，港区内一般情况下风浪较小，具有较好的施工条件，但夏季常有台风、暴雨影响，需做好防范措施。

（5）施工经验

华南地区施工队伍众多，施工经验丰富，施工机具完备，施工经验较丰富和成熟，满足本工程建设需要。

1.6.2 施工顺序

项目总体施工顺序为：

本项目的总体施工顺序为定位桩施工→浮箱安装→框架结构安装→配套设施安装→码头调试→竣工验收。

1.6.3 主要施工工艺流程

项目水上施工内容主要为定位柱安装以及浮桥结构安装，具体施工工艺如下：

- （1）沉桩前，选用合适的沉桩船，同时采用 D-62 桩锤施打；
- （2）沉桩须符合设计图纸和规范的要求。
- （3）沉桩须配合试桩的需要进行。
- （4）锤击沉桩时，桩锤、替打、送桩和桩宜保持在同一轴线上。替打应保

持平整，避免产生偏心锤击。

（5）沉桩时不得用移船方法纠正桩位，严禁边锤击边纠正桩位，以免造成断桩事故。

（6）沉桩船进退作业，施工过程注意锚缆位置，防止缆索绊桩。如桩顶被水淹没，应设置标志。

（7）如出现贯入度反常、桩身突然下降、过大倾斜、移位、桩身损坏等情况，均应立即停止锤击，及时查明原因，并与现场监理工程师、设计代表商议，提出解决办法。

（8）沉桩时须采取适当的措施防止施工船舶走锚。

（9）各种施工船舶在施工中，严禁碰撞已打桩，严禁利用打设的管桩系缆。在已沉放桩区两端应设置标志，夜间设置红灯。

（10）定位桩位允许偏差：桩顶设计标高处平面偏差直桩为 150mm；桩身纵向倾斜度不大于 1/150；桩顶标高（若有超高，该处为截桩后偏差）允许偏差为 +1cm、-2cm。

（11）浮箱及、上部钢结构框架及防腐塑木地板按照设计的数量采购到位运至现场，按照设计的位置进行组装，吊机吊放，由下至上分别安装浮箱，再固定钢结构框架，最后铺设木地板，安装施工工人主要借助浮筏配合安装。每安装完一个模块后，将所有与之对应的定位桩连接牢固。

1.6.4 主要施工机械

本项目主要施工机械设备见表 1.6.4-1 所示。根据项目实际施工需求，其施工人工工种配备主要为模板工、钢筋工、电焊工、起重工、安全员及现场管理人员等，合计施工人员共 25 人。

表 1.6.4-1 项目拟投入的主要施工机械设备一览表

序号	设备/工具名称	规格	数量
1	自卸汽车	台	2
2	25T 吊车	台	2
3	冲孔桩机	台	2
4	平板拖车	台	2
5	振动锤	台	1

6	沉桩船	艘	1
7	浮筏	艘	1

1.6.5 项目建设进度计划

工程施工建设期 4 个月，具体进度安排见表 1.6.5-1。

表 1.6.5-1 项目进度计划表

序号	名称	第 0.5 个月	第 1 个月	第 1.5 个月	第 2 个月	第 2.5 个月	第 3 个月	第 3.5 个月	第 4 个月
1	施工准备期 (浮桥结构预制)								
2	沉桩施工								
3	浮箱安装								
4	钢结构框架安装								
5	塑木板铺设								
6	护舷、栏杆安装								
7	活动钢引桥以及其他设施安装								
8	竣工验收								

1.6.6 土石方平衡

本项目不开展疏浚施工工程，无土石方的开挖及倾倒工作，不涉及土石方的产生。

1.6.7 运营期工艺

本项目运营期主要包括游客上下船和游客进出港两部分。码头与后方陆域通过活动钢引桥连接。为了提高游客上下船的舒适度，游客的上下船均通过活动钢引桥步行上下船，具体描述如下：

游客上下船由活动钢引桥进出码头的方式。当水位变化时，主浮桥虽随水位起落而起落，但浮桥干舷保持不变，仅变化的是活动钢引桥的坡度，只要活动钢引桥坡度不大于规范建议的 1:4，游客均能舒适地登陆和离开码头。

(1) 游客上船

岸→活动钢引桥→主浮桥→从支浮桥直接上游艇

(2) 游客下船

游艇→支浮桥→主浮桥→活动钢引桥→上岸离开

1.7 项目用海需求

1.7.1 项目申请用海面积

本项目建设内容包括主浮桥、支浮桥和活动钢引桥等结构，浮桥由镀锌钢结构和浮箱组成，整体采用滑槽或钢管桩进行固定，并通过活动钢引桥与后方汕头潮人码头亲水平台进行连接。游艇码头主浮桥长度 66.3m，6 座支浮桥长度 77m，活动钢引桥长度 17.2m，合计构筑物长度 160.5m。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目的海域使用类型为游憩用海（一级类）中的文体休闲娱乐用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为旅游娱乐用海（一级类）中的旅游基础设施用海（二级类）。

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），项目用海面积为 0.2755 公顷。

根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》“宗海立体空间范围一般根据项目主体工程所占海域空间或用海活动所使用的主要海域空间界定，按水面、水体、海床和底土分层界定用海空间，并明确高程和深度范围，高程和深度范围一般采用数值进行定量描述（单位为米，保留一位小数）”。本工程采用 $\Phi 600$ PHC 桩进行固定，项目采用立体分层设权，用海立体空间层为海床、水体、水面，立体设权高程范围为现状海床高程（-2.3m）至码头最高处即定位桩最高点（3.9m），立体设权范围中高程基准采用 1985 国家高程基准。

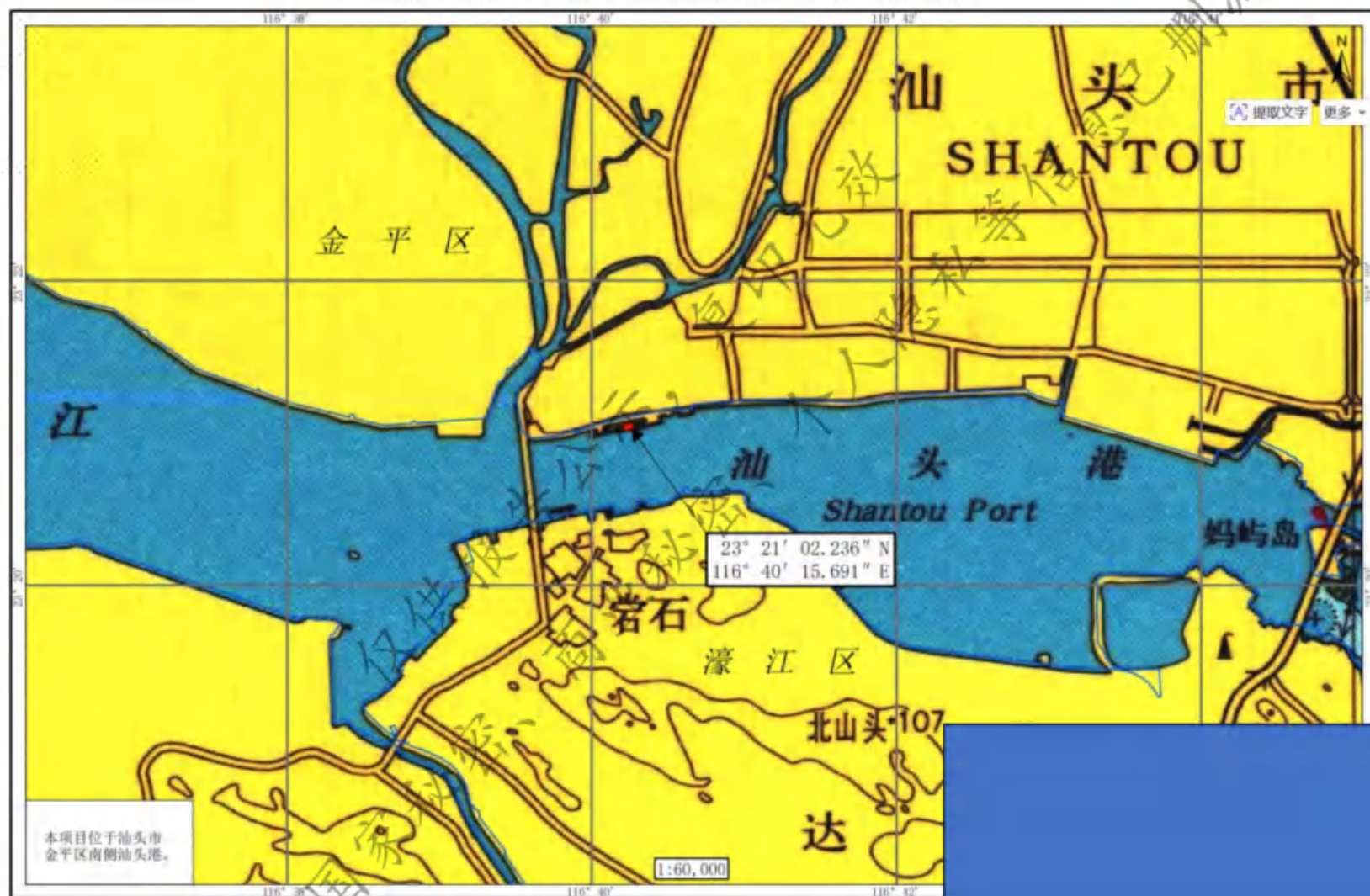
表 1.7.1-1 用海单元面积情况表

用海单元	用海方式	用海面积 (公顷)	用海空间 层	高程范围（1985 国家高程基准）
游艇码头	透水构筑物	0.2755	海床、水体、水面	现状海床高程（-2.3m）至码头最高处即定位桩最高点（3.9m）

表 1.7.1-2 宗海界址点坐标表
(不公开)

项目宗海图见图 1.7.1-1~图 1.7.1-4 所示。

潮人码头（试行区）游艇码头项目宗海位置图



潮人码头（试行区）游艇码头项目宗海平面布置图

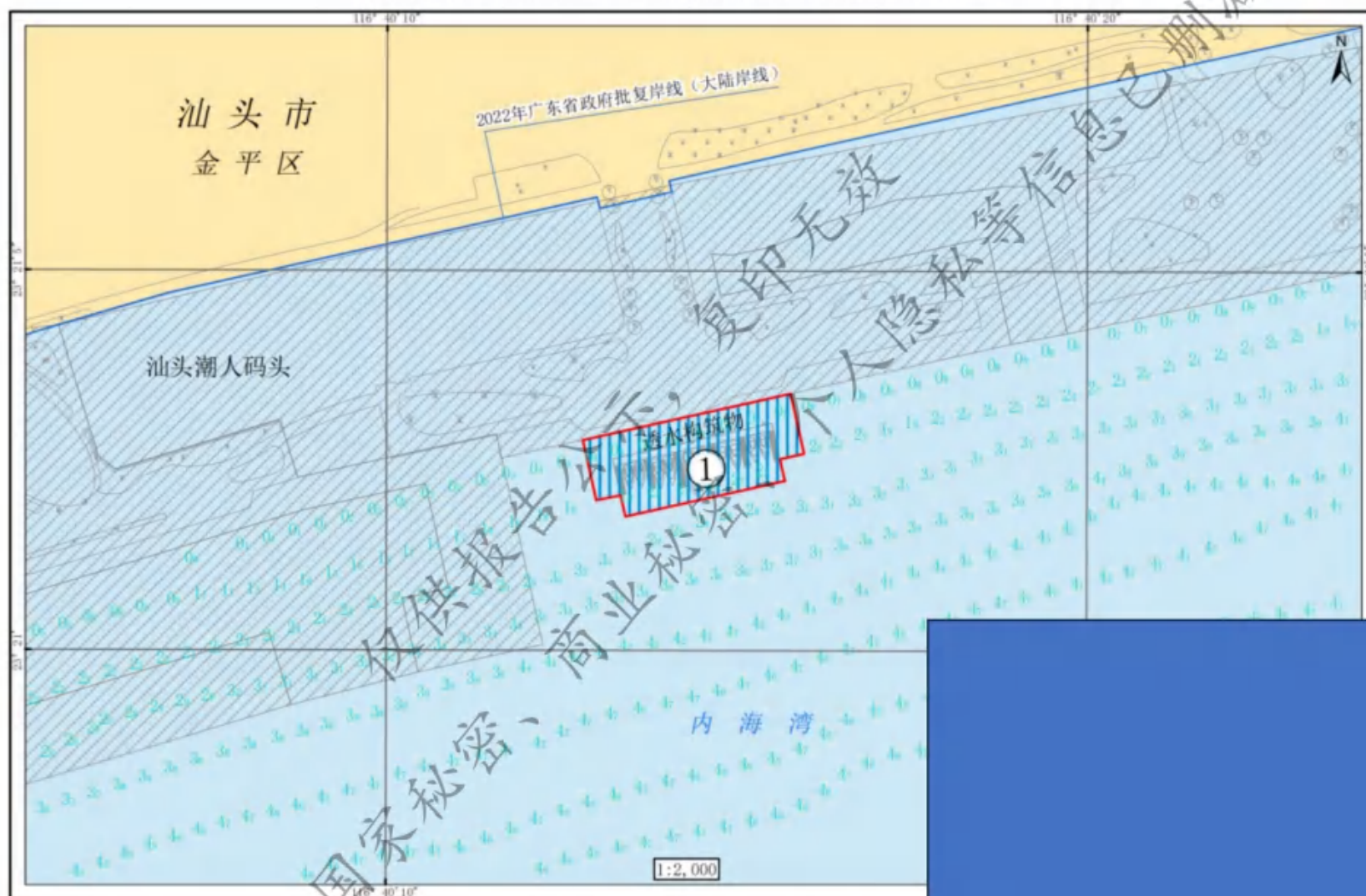
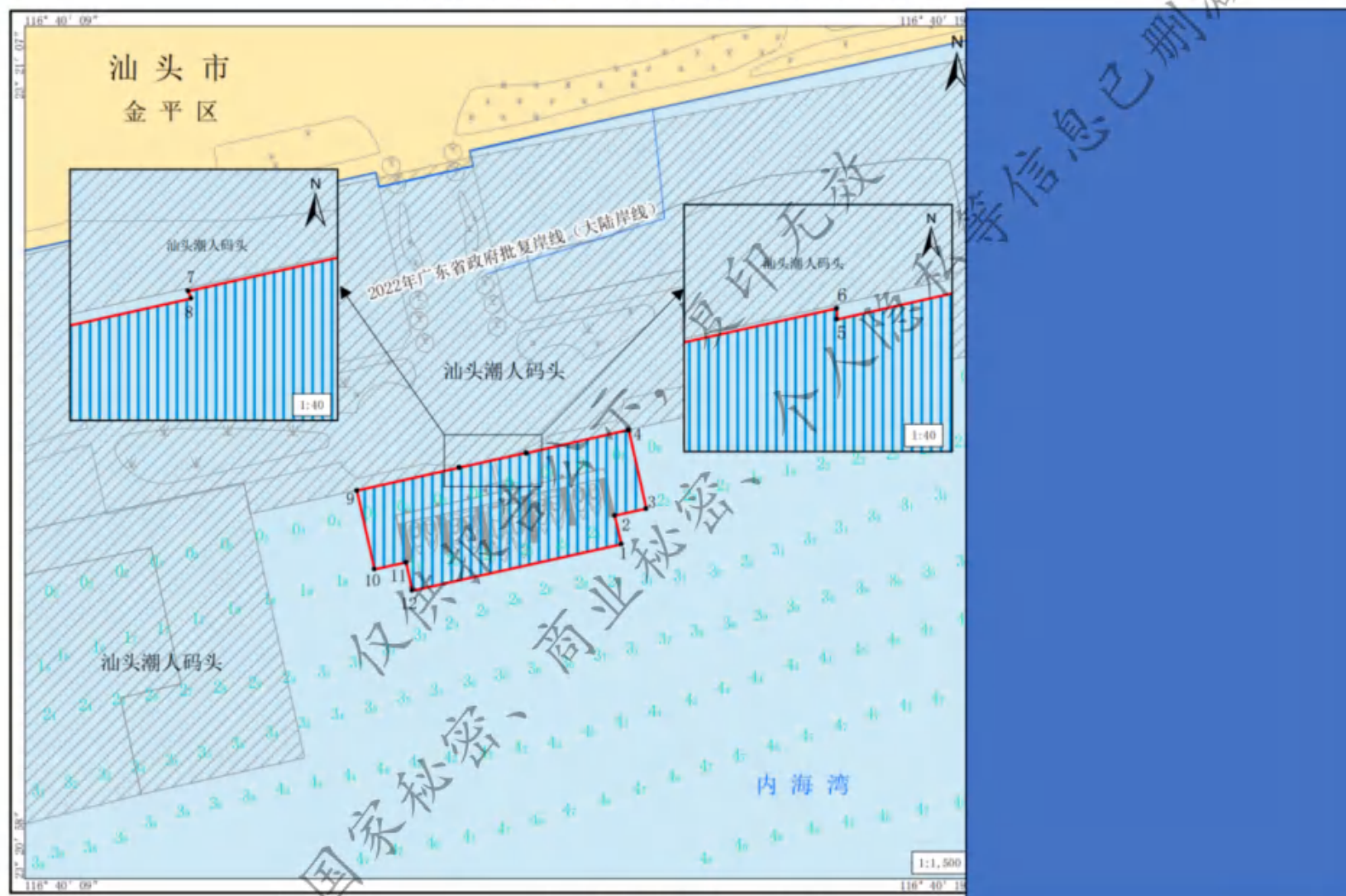


图 1.7.1-2 项目宗海平面布置图

潮人码头（试行区）游艇码头项目宗海界址图



（不公开）

图 1.7.1-4 项目宗海立体空间范围示意图

（涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息已删减）
仅供报告公示，复印无效

1.7.2 项目占用岸线情况

本项目通过活动钢引桥与后方汕头潮人码头亲水平台进行连接，项目不涉及占用海岸线，与后方海岸线相距约 88m。

1.7.3 项目用海年限

《中华人民共和国海域使用管理法》的规定：“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（1）养殖用海十五年；（2）拆船用海二十年；（3）旅游、娱乐用海二十五年；（4）盐业、矿业用海三十年；（5）公益事业用海四十年；（6）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本项目浮箱、塑木地板、钢材等使用年限为 15 年以上，项目运营过程中拟每 5 年作 1 次安全检测，定期更换相关材料。考虑到浮式结构易损坏、可更换、易维护且环境影响小等特殊性质，可通过更换材料、维修、维护等方法延长整体结构的使用寿命，本项目码头浮式结构等设计使用年限不作为本项目申请用海年限的限制要求。因此，本项目海域使用按照《中华人民共和国海域使用管理法》中的旅游、娱乐用海最高期限申请，为 25 年。

1.8 项目用海必要性

1.8.1 项目建设必要性

本项目为汕头市金平区的潮人码头（试行区）游艇项目，选址于海滨路南侧海域、潮人码头亲水平台前沿，规划建设 10 个 18 米以下休闲游艇泊位，配套建设主浮桥、支浮桥、活动钢引桥等水工结构，配置豪华商务游艇、双体观光游船、半自动高档帆船共 8 艘，总投资 449.44 万元。项目采用轻量化浮式结构建设，不涉及占用海岸线，不会破坏原有岸线生态与地形地貌，是汕头市中心城区内海湾滨海文旅提质升级的小微精品配套项目。项目建设紧扣汕头市海洋经济发展、内海湾保护开发与滨海文旅融合发展总体部署，对完善城市滨海功能、盘活岸线海域资源、丰富海上文旅业态、提升城市形象与营商配套能力具有重要现实意义与试点示范价值，项目建设十分必要。

一、落实城市滨海发展规划，助力海洋文旅战略落地实施

汕头市高度重视内海湾综合开发与海洋文旅产业发展，先后出台《汕头经济特区内海湾保护条例》《汕头市内海湾保护与发展规划（2023-2035 年）》及海洋经济“八大工程”等系列政策规划，明确提出强化内海湾核心带动作用，构建“滨海碧道+慢行系统+水上游线”的陆海联动游憩网络，合理布局游艇码头等海上休闲配套设施，培育高端滨海文旅新业态，擦亮“海韵侨情”城市名片。当前汕头正全力推进“一湾两岸”景观提升与滨海旅游产业升级，重点补齐中心城区海上文旅配套短板，推动传统岸线观光向沉浸式海上体验转型。本项目作为中心城区内海湾轻量化游艇试点项目，精准契合全市海洋文旅融合发展、内海湾功能提质的核心规划要求，是落实区域海洋经济高质量发展、完善内海湾文旅配套体系的具体落地项目，对推动汕头滨海旅游从单一岸线景观向陆海全域联动发展具有重要助推作用。

二、补齐中心城区业态短板，完善滨海文旅产品体系

目前汕头市中心城区海滨路、潮人码头片区已建成亲水平台、滨海步道、景观绿化带等基础设施，形成了成熟的岸上滨海观光体系，但片区文旅业态存在明显短板，整体以静态观景、休闲散步为主，缺乏动态海上体验项目，海上文旅产品单一、业态层次不足，无法满足多元化、高品质的旅游消费需求。同时，全市现有海上游览项目多为传统轮渡观光，缺乏高端商务接待、团体海上主题活动、帆船航海体验等精细化、差异化业态，难以适配文旅消费升级趋势。本项目通过布局 18 米以下精品游艇泊位，配套建设高端商务游艇、观光游船、运动帆船三类特色船型，可同步打造高端商务接待、大众海上观光、水上运动体验三大核心业态，有效填补中心城区近海精品游艇文旅空白，构建“岸上观景+海上体验”的立体化滨海文旅格局，丰富汕头“海上看汕头”核心文旅 IP 内涵，完善全域滨海旅游产品体系。

三、盘活存量岸线海域资源，提升公共滨海空间价值

潮人码头亲水平台及前沿海域为城市公共滨海资源，现状仅作为市民休闲观景的公益性空间，海域及岸线资源利用率较低，优质的内海湾滨海资源未得到深度开发与价值释放。本项目采用镀锌钢浮桥+浮箱的浮式结构体系，搭配钢管桩、

滑槽固定形式，依托现有亲水平台建设活动钢引桥衔接上岸，无需大规模开挖海域、改造岸线，属于生态友好型轻量化建设模式，完全符合内海湾生态保护与合理开发利用的管控要求。项目在不改变原有公共空间属性、不破坏海域生态环境的前提下，有效盘活闲置近海海域资源，激活潮人码头片区公共滨海空间功能，实现城市存量滨海资源的提质增效，大幅提升中心城区内海湾岸线的经济价值与公共服务价值，为城市公共滨海空间业态升级提供可行路径。

四、完善高端营商配套，提升城市对外接待与品牌形象

汕头作为经济特区、著名侨乡和粤东中心城市，对外经贸交流、侨商联谊、商务洽谈活动频繁，亟需配套高端、特色的城市接待载体。长期以来，中心城区缺乏合规、精品的海上高端接待平台，商务接待形式单一，难以适配高端商务会晤、侨商交流、私人定制休闲等高品质场景需求，一定程度上制约了城市营商环境与对外形象升级。本项目配置3艘豪华游艇，可提供高端商务接待、私人定制出海服务，填补了汕头市中心城区海上高端商务配套空白，丰富城市对外接待场景，助力优化营商环境、深化侨乡经贸交流。同时，精品游艇码头与海上文旅业态，能够塑造现代化滨海城市风貌，提升“一湾两岸”景观层次感与城市辨识度，助力汕头打造国际化滨海文旅城市名片。

五、丰富大众休闲场景，满足群众高品质文旅消费需求

随着居民生活水平持续提升，市民及游客对滨海旅游的需求从传统观光向沉浸式、体验式、运动式休闲转变，海上观光、帆船体验、海上团建等新型水上休闲业态需求持续攀升。当前汕头市中心城区可供大众体验的规范化、大众化海上运动、海上休闲项目稀缺，难以满足市民日常休闲、亲子出游、企业团建及游客深度游玩的需求。本项目配置3艘双体游船、2艘半自动高档帆船，可常态化开展团体海上观光、海上主题活动、航海体验、水上运动等大众化服务，适配不同人群、不同场景的休闲需求，丰富城市全民健身与文旅休闲场景，推动滨海文旅成果普惠共享，切实满足群众高品质、多元化的滨海休闲消费需求。

六、打造试点示范项目，探索近海游艇规范化运营模式

目前汕头市近海小型游艇码头、轻量化海上文旅项目的建设标准、运营模式仍处于探索阶段，缺乏成熟的中心城区试点案例。本项目为潮人码头试行区游艇

项目，整体规模适中、投资集约、生态友好、业态多元，依托成熟的城市滨海片区建设，区位优势显著、落地条件完备。项目通过规范化建设 18 米以下精品泊位、标准化配置船型、系统化布局文旅业态，可形成一套适配汕头内海湾水文条件、生态管控要求、城市发展定位的小型游艇码头建设与运营模式，为全市后续近海小型游艇项目开发、海上文旅业态规范发展提供试点经验与示范参考，对推动汕头海上文旅产业规范化、可持续发展具有重要探索意义。

1.8.2 项目用海必要性

本项目的建设满足汕头市游艇产业的总体定位，能够有效满足区域经济快速发展带来的游艇消费活动需求，完善汕头市游艇休闲设施的建设，促进汕头市旅游业发展和升级，打造“城市旅游名片”，进一步提升游艇消费与滨海旅游互相支撑，本项目建设是十分必要的。本项目游艇的停泊需要泊位，游客上下船需要通过浮桥和引桥，以保证游艇码头的正常运营，因此本项目的用海是必要的。

综上所述，本项目建设和用海是非常必要的。

2 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

2.1.1 岸线资源

汕头市位于广东省东部，韩江三角洲南端，北接潮州，西邻揭阳，东南濒临南海。境内韩江、榕江、练江三江入海，大陆海岸线长 217.7 公里，海岛岸线长 167.37 公里。

根据 2022 年广东省政府批复岸线，本项目论证范围内包括大陆岸线和有居民海岛岸线共 33.29km，其中，大陆岸线 18.89km，包括自然岸线 0.78km、人工岸线 17.94km 和其他岸线 0.17km；有居民海岛岸线 14.40km，包括自然岸线 0.81km 和 13.59km。

本项目游艇码头布设于汕头潮人码头亲水平台前方海域，不涉及占用海岸线。

2.1.2 滩涂资源

滩涂是海滩、河滩和湖滩的总称，其中，海滩指沿海大潮高潮位与低潮位之间的潮浸地带。根据滩涂的物质组成成分，可分为岩滩、沙滩、泥滩三类。

本项目周边的海域滩涂资源主要为泥滩，大片分布于榕江、濠江及汕头港水域两侧。

2.1.3 海岛资源

汕头市海岛资源丰富，大小岛屿共 82 个。

本项目论证范围内岛礁资源达濠岛、金平龟屿、棉花草屿、六耳门和鸡心屿共 5 个，其中达濠岛为有居民海岛，其他的为无居民海岛。

本项目用海不涉及占用海岛资源，项目有居民海岛、无居民海岛最近距离分别为约 0.92km 和 2.94km。距离项目最近的有居民、无居民海岛情况分别如下：

达濠岛 (Dáháó Dǎo): 北纬 23° 18.0'，东经 116° 43.5'，基岩岛。曾名踏头埔、踏头埠。清康熙五十六年（公元 1717 年）建城，称达濠城，因此得名

达濠岛。明代称踏头埔，清代改称达濠。《明代潮阳县志》第二册，卷六之十七的乡都一节中记述：“招收之村曰湖边，曰林居……曰踏头埔”。清初开埠，称踏头埠，达、踏谐音，清康熙五十六年(公元 1717 年)建城，称达濠城，岛因此为名。《广东省汕头市海域海岛地名卡片》(1984)、《广东省海域地名志》(1989)、《广东省海岛、礁、沙洲名录表》(1993)、《全国海岛名称与代码》(2008)均记载为达濠岛。2011 年海岛名称标准化处理为达濠岛。

达濠岛隶属于汕头市濠江区。近陆距离 0.08 千米，岸线长度 68.53 千米，陆域面积 87.8261 平方千米，最高点高程 212.3 米。为汕头市第二大岛，属于县级有居民海岛，岛上长有草丛、乔木和灌木。北面与汕头北区形成内海湾，西南面为濠江，东、南为大海。西北—东南走向，由花岗岩构成。西北部和东南端以丘陵为主，其余多为滨海平原。西北部香炉山为全岛最高点，次高为青云岩所在的大望山。北部多为岩石岸；东、南多沙岸。岸线曲折，沿岸多湾，泥湾和后江湾为主要港湾。

六耳门 (Liùěrmén): 北纬 $23^{\circ} 20.0'$ ，东经 $116^{\circ} 41.6'$ ，基岩岛。六耳门是当地渔民的惯称。1980 年《中国海洋岛屿简况》中记载该岛为六耳门。

六耳门隶属于汕头市濠江区。近陆距离 2.11 千米，岸线长度 460 米，陆域面积 3074 平方米，最高点高程 1.2 米。该岛为基岩岛，属于已开发无居民海岛，岛上长有草丛和灌木。有简易的人工码头，现已废弃。

2.1.4 港口资源

汕头港的建设一直以来都受到国家和地方的重视。汕头港包括老港区、珠池港区、马山港区、堤内港区、广澳港区、海门港区、田心港区、南澳港区以及榕江港区等 9 个港区。2025 年汕头市全年港口完成货物吞吐量 3656.12 万吨，港口集装箱货物吞吐量 170.21 万标准箱。

本项目用海不涉及占用《汕头港总体规划(2012~2030)》中规划的港口水域，与项目相距最近的港区为老港区。

2.1.5 旅游资源

金平区作为汕头中心城区，坐拥内海湾核心滨海岸线，是全市滨海文旅核心承载区，拥有河海共生的独特资源禀赋。区内串联潮人码头、海滨长廊、西堤公园等滨海节点，建成贯通全域滨海碧道，内海湾水域水流平缓，适宜水上观光运营。片区融合开埠侨批、红头船海洋人文资源，步行可达小公园骑楼群，形成“海上观光+老城文旅”联动格局。

2.1.6 矿产资源

本项目用海位置远离海砂开采区块，距离项目最近的开采规划区块均位于岸线向陆一侧；本项目论证范围内不涉及工矿通信用海区，不涉及海洋矿产资源开发利用等工矿用海分布。

2.1.7 渔业资源

2.1.7.1 区域渔业资源概况

汕头市所处海域有韩江、榕江、练江、江汇集进入南海，处于南海东北部黑潮暖流和南海暖流的主要活动区，东面与闽、台交接，西面与汕尾渔场相连，是粤东渔场的主要部分，海洋生物资源丰富。滩涂发育，有利于鱼类、甲壳类、贝类及藻类的生长，是粤东地区主要海水滩涂养殖场所。浅海面积大，可供增养殖的类型丰富。

汕头有多处港湾和大片浅海滩涂，10 米等深线内浅海滩涂面积 49533.3 公顷，可利用面积 3.12 万公顷，200 米等深线内渔场面积 530 万公顷，适宜海水养殖，滨海盛产海盐。近海已知鱼类 471 种、虾蟹类 17 种、贝类 30 多种、藻类近 20 种。

2.1.7.2 渔业资源现状调查

（1）调查概况

广州海兰图检测技术有限公司在濠江区周边海域布设渔业资源调查站位 10 个，站位号分别为 HJ02、HJ03、HJ04、HJ06、HJ08、HJ10、HJ11、HJ13、HJ14、

HJ15, 调查时间为 2025 年 02 月 15 日~02 月 16 日、02 月 21 日~02 月 22 日, 调查项目为鱼卵与仔稚鱼、游泳动物。具体站位见后文 2.2.6.1 节表 2.2.6-1 和图 2.2.6-1 所示。

(2) 采样及分析方法

1) 鱼卵仔稚鱼

调查选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担, 按照《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007) 的相关规定进行样品的采集、保存和运输。定量采样, 网具使用浅水 I 型浮游生物网(水深<30m)垂直采样, 由海底至海面垂直拖网, 水深较浅时采用水平拖网的方式采集样品。定性采样, 采用水平拖网法, 网具采用大型浮游生物网, 于表层水平拖曳 10min 取得, 拖速保持在 1kn~2kn。海上采得的浮游生物样品按体积 5% 的量加入福尔马林溶液固定, 带回实验室后将鱼卵仔鱼样品单独挑出, 在解剖镜下计数和鉴定。

2) 游泳动物

游泳生物调查按照《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007) 的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

①调查船舶要求: 游泳生物调查船应由专业调查船承担, 或选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担, 调查船舶应具备能在调查海区中定位的卫星定位仪、能在调查海区与陆地基地联络的通讯设备, 性能良好的探鱼仪和雷达, 能随时观察曳网情况的网位仪, 与调查水深和调查网具相匹配的起网机和起吊设备, 具备渔获物样品冷藏库或冷冻库。

②调查工作流程: 采用单船有翼单囊拖网进行作业。调查时间选择在白天进行, 综合拖速、拖向、流向、流速、风向和风速等多种因素, 在距离站位位置 2n mile~3n mile 处放网, 拖速控制在 2kn~3kn 左右, 经 0.5~1h 后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位, 放网时间以停止曳网投放, 曳网着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网站位, 注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等, 若出现不正常拖网时, 视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位, 起网时间以起网机开始卷收曳网时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时, 应重新拖网。

③样品处理：将囊网里全部渔获物收集，记录估计的网次总质量（kg）。渔获物总质量在 40kg 以下时，全部取样分析；渔获物大于 40kg 时，从中挑出大型的和稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品 20kg 左右，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站位准确渔获物总质量（kg）。

表 2.1.7-1 检测分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法
1	鱼类浮游生物 (鱼卵仔稚鱼)	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》 GB/T 12763.6-2007/9	镜检法
2	游泳动物	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》 GB/T 12763.6-2007/14	目测法

(3) 计算方法

1) 鱼卵仔稚鱼密度

垂直拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{v}$$

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度(ind/m³)；n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为(ind)；v—滤水量(m³)。

2) 渔业资源

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度。

$$S = (y)/a(1-E)$$

式中：S—重量密度(kg/km²)或个体密度(ind/km²)；a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮网长度的 2/3）；y—平均重量渔获率(kg/h)或平均个体渔获率(ind/h)；E—逃逸率（取 0.5）。

3) 游泳生物优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。

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

式中：N—某一种类的 ind 数占渔获总 ind 数的百分比；W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比；F—某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

(4) 调查结果**1) 鱼卵与仔稚鱼****① 种类组成**

本次鱼卵仔稚鱼调查中，共出现了鱼卵 5 种，其中包括鲈形目 4 种和鲱形目 1 种；仔稚鱼 7 种，其中包括鲈形目 3 种，鲱形目、鲻形目、鲉形目和鲀形目各 1 种。

表 2.1.7-2 鱼卵仔稚鱼种类组成

序号	纲目类群	物种	拉丁名	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
						水平拖网	垂直拖网	水平拖网	垂直拖网
1	鲱形目	鳀科							
2	鲈形目	笛鲷科							
3	鲈形目	鲷科							
4	鲈形目	鲹科							
5	鲈形目	石首鱼科							
6	鲈形目	银鲈科							
7	鲉形目	鲷属							
8	鲻形目	鲛属							
9	鲀形目	鲀科							
合计									

注：“+”表示该发育阶段物种出现情况，鱼卵单位 ind，仔稚鱼单位为 ind。

② 数量分布

调查 10 个站位的鱼卵仔稚鱼垂直拖网共采到鱼卵 2 ind，仔稚鱼 3 ind；鱼卵平均密度为 0.111 ind/m^3 ，仔稚鱼平均密度为 0.487 ind/m^3 。HJ15 站位鱼卵密度最高，密度为 0.787 ind/m^3 ，其次是 HJ08 站位，密度为 0.325 ind/m^3 ，共 2 个站位采获到鱼卵；HJ02 站位仔稚鱼密度最高，密度为 2.857 ind/m^3 ，其次是 HJ03 站位，密度为 1.449 ind/m^3 ，共 3 个站位采获到仔稚鱼。

表 2.1.7-3 鱼卵仔稚鱼密度及其分布（垂直拖网）

站位	鱼卵仔稚鱼发育期	
	鱼卵	仔稚鱼
HJ02		
HJ03		
HJ04		
HJ06		
HJ08		

站位	鱼卵仔稚鱼发育期	
	鱼卵	仔稚鱼
HJ10		
HJ11		
HJ13		
HJ14		
HJ15		
均值		
均值		

注：鱼卵密度单位 ind/m³，仔稚鱼密度单位为 ind/m³。

③主要种类的数量分布（水平拖网）

鲹科（Carangidae）：鲹科鱼类分布于印度洋、太平洋、大西洋热带和亚热带水域，在世界海洋渔业中占有重要地位，是世界重要暖水性和暖温性海洋经济鱼类，在渔业生产上有重要经济价值。本次调查出现的鲹科鱼卵共有 90 粒，出现在 7 个站位，鲹科鱼卵在调查海域中 HJ15 站位数量最多；鲹科仔稚鱼共有 5 尾，出现在 4 个站位。

鲷科（Sciaenidae）：鲷科鱼类广泛分布于大西洋、印度洋和太平洋的热带海域，仅少数种类可游入咸淡水和淡水，广东省沿海分布甚为普遍，是我国沿海重要经济鱼类，属于高级的食用鱼类，具高经济及商业价值，部分种类更是为驯化为养殖鱼类。本次水平拖网调查出现的鲷科鱼卵共有 3 粒，出现在 HJ11 站位；鲷科仔稚鱼共有 32 尾，出现在 6 个站位，其中 HJ15 站位数量最多。

2) 游泳动物

①种类组成和优势种

此次项目船号为粤濠渔 51090，HJ03 和 HJ14 点位使用的网具为网口宽 3.0 m、网衣长 12 m、网口目 40 mm、网囊目 20 mm 的底拖网，其余站位使用的网具为网口宽 8.0 m、网衣长 25 m、网口目 40 mm、网囊目 20 mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.6 kn。

本次游泳动物调查共捕获 3 门 3 纲 14 目 51 科 126 种，其中：鱼类 73 种，占总种类数的 57.94%，虾类 25 种（其中虾蛄类 8 种），占总种类数的 19.84%，蟹类 24 种，占总种类数的 19.05%，头足类 4 种，占总种类数的 3.17%。

表 2.1.7-4 游泳动物 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	尾数渔获数		渔获重量		IRI
		(ind)	(%)	(kg)	(%)	
龙头鱼						
口虾蛄						
葛氏似口虾蛄						
饭蛸						
孔虾虎鱼						
微异类梭蟹						
日本蟳						
近缘新对虾						
周氏新对虾						
红星梭子蟹						
火枪乌贼						
锈斑蟳						
凤鲚						
钝吻新棘鲈						
拟矛尾虾虎鱼						
沙带鱼						
眼斑拟鲈						
隆线强蟹						
褐蓝子鱼						

②渔获率

尾数渔获率：本次调查该海区 10 个站位的游泳动物平均尾数渔获率为 216 ind/h。其中，鱼类平均尾数渔获率为 84 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 38.98%；虾类平均尾数渔获率为 83 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 38.38%；蟹类平均尾数渔获率为 33 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 15.28%；头足类的平均尾数渔获率为 16 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 7.36%。

表 2.1.7-5 各站位尾数渔获率及类群所占比例

站位	尾数渔获率	尾数渔获率				渔获率占比 (%)			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
HJ03									
HJ04									
HJ05									
HJ06									
HJ08									
HJ09									

站位	尾数 渔获率	尾数渔获率				渔获率占比 (%)			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
HJ11									
HJ13									
HJ14									
HJ15									
平均值									

注：尾数渔获率单位为 ind/h。

重量渔获率：本次调查该海区 10 个站位的平均重量渔获率为 3.436 kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 1.606 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 46.74%；虾类平均重量渔获率为 0.922 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 26.82%；蟹类平均重量渔获率为 0.501 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 14.57%；头足类的平均重量渔获率为 0.407 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 11.86%。

表 2.1.7-6 各站位重量渔获率及类群所占比例

站位	重量 渔获率	重量渔获率				渔获率占比 (%)			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
HJ03									
HJ04									
HJ05									
HJ06									
HJ08									
HJ09									
HJ11									
HJ13									
HJ14									
HJ15									
平均值									

注：重量渔获率单位为 kg/h。

幼体比例：本次调查区域游泳动物各类群幼体渔获情况见表 2.1.7-7。游泳动物幼体渔获总体占比为 41.44%，其中虾类幼体比例最高，为 48.49%；其次是鱼类，幼体比例为 46.08%；蟹类幼体比例为 31.82%；头足类为 0。

表 2.1.7-7 游泳动物各类群幼体渔获

类群	鱼类	虾类	蟹类	头足类	合计
总渔获尾数					
幼体渔获尾数					
幼体比例 (%)					

③渔业资源密度

尾数资源密度：本次调查 10 个站位尾数资源密度范围在 $(2.797\sim30.060)\times10^3 \text{ ind/km}^2$ 之间，尾数资源密度最高的站位为 HJ13 站位，最低为 HJ04 站位。其中，鱼类尾数资源密度分布范围在 $(1.784\sim8.099)\times10^3 \text{ ind/km}^2$ 之间，平均值为 $4.840\times10^3 \text{ ind/km}^2$ ，其中 HJ13 站位最高，HJ04 站位最低；虾类尾数资源密度分布范围在 $(0.150\sim14.589)\times10^3 \text{ ind/km}^2$ 之间，平均值为 $4.196\times10^3 \text{ ind/km}^2$ ，其中 HJ13 站位最高，HJ03 站位最低；蟹类尾数资源密度分布范围在 $(0.123\sim5.503)\times10^3 \text{ ind/km}^2$ 之间，平均值为 $1.704\times10^3 \text{ ind/km}^2$ ，其中 HJ13 站位最高，HJ11 站位最低；头足类尾数资源密度分布范围在 $(0\sim2.050)\times10^3 \text{ ind/km}^2$ 之间，平均值为 $0.813\times10^3 \text{ ind/km}^2$ ，其中 HJ09 站位最高。

表 2.1.7-8 各站位尾数资源密度

站位	尾数资源密度	尾数资源密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
HJ03					
HJ04					
HJ05					
HJ06					
HJ08					
HJ09					
HJ11					
HJ13					
HJ14					
HJ15					
平均值					

注：尾数资源密度单位为 $\times10^3 \text{ ind/km}^2$ 。

重量资源密度：本次调查 10 个站位渔业资源重量资源密度范围在 $(52.031\sim444.564) \text{ kg/km}^2$ 之间，HJ09 站位最高，HJ11 站位最低。其中，鱼类重量资源密度变化范围在 $(36.508\sim175.986) \text{ kg/km}^2$ 之间，平均值为 88.849 kg/km^2 ，其中 HJ09 站位最高，HJ11 站位最低；虾类重量资源密度变化范围在 $(0.150\sim131.355) \text{ kg/km}^2$ 之间，平均值为 45.959 kg/km^2 ，其中 HJ13 站位最高，HJ03 站位最低；蟹类重量资源密度变化范围在 $(0.300\sim70.817) \text{ kg/km}^2$ 之间，平均值为 26.590 kg/km^2 ，其中 HJ13 站位最高，HJ03 站位最低；头足类重量资源密

度变化范围在 (0~87.393) kg/km² 之间, 平均值为 20.698 kg/km², 其中 HJ09 站位最高。

表 2.1.7-9 各站位重量资源密度

站位	重量资源密度	重量资源密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
HJ03					
HJ04					
HJ05					
HJ06					
HJ08					
HJ09					
HJ11					
HJ13					
HJ14					
HJ15					
平均值					

注: 重量资源密度单位为 kg/km²。

表 2.1.7-10 游泳动物生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数(H')	均匀度指数(J)	丰富度指数(D)
HJ03				
HJ04				
HJ05				
HJ06				
HJ08				
HJ09				
HJ11				
HJ13				
HJ14				
HJ15				
平均值				

注: 种类数单位为种。

⑤主要经济种类规格和分布

A、主要经济鱼类（龙头鱼）

地理分布: 分布于我国黄海南部、东海、南海的河口海域, 以及日本本州中部以南海域、韩国海域、马来西亚海域、印度-西太平洋暖水域。生活习性: 为中小型底栖鱼类, 主要栖息于大陆架之深水域, 深度上下限: 50 米以下, 但常至河

口区域觅食；主要以鱼类及甲壳类为食。本次调查的龙头鱼体长范围为 63~260 mm，体重范围为 1.25~137.74 g，平均体重为 17.04 g。

B、主要经济虾类（口虾蛄）

地理分布：口虾蛄分布范围极广，从俄罗斯的大彼得海湾到日本及中国沿海、菲律宾、马来半岛、夏威夷群岛均有分布。生活习性：口虾蛄多穴居，常在浅海沙底或泥沙底掘穴。性情凶猛，视力十分锐利。由于善于游泳，因此其猎物大部分为底栖性不善于游泳的生物，包括各种贝类、螃蟹、海胆等。本次调查的口虾蛄体长范围为 11~26 mm，体重范围为 3.46~33.02 g，平均体重为 15.30 g。

C、主要经济蟹类（红星梭子蟹）

地理分布：红星梭子蟹分布于日本、夏威夷、菲律宾、澳大利亚、新西兰、马来群岛、印度洋直至南非沿海的整个印度太平洋暖水区、台湾岛以及中国大陆的广西、广东、福建等地。生活习性：红星梭子蟹生活环境为海水，栖息于 10~30m 深的泥沙质海底，常见于拖网渔获中。本次调查的红星梭子蟹体长范围为 50~109 mm，体重范围为 11.40~78.20 g，平均体重为 15.74 g。

D、主要经济头足类（饭蛸）

地理分布：分布范围包括日本列岛和中国沿海，在中国渤海也有广泛分布、黄海和东海北部。生活习性：属于底栖动物，喜欢生活在水底它经常躲在沙子和泥里。食性比较杂，以虾为主、蟹、贝类和底栖鱼以此为食。本次调查的饭蛸体长范围为 16~60 mm，体重范围为 10.54~94.87 g，平均体重为 29.26 g。

(5) 小结

鱼卵仔稚鱼在本次调查中共记录鱼卵 5 种，其中包括鲈形目 4 种和鲱形目 1 种；仔稚鱼 7 种，其中包括鲈形目 3 种，鲱形目、鲷形目、鲉形目和鲑形目各 1 种。常见鱼卵仔稚鱼为鲷科、鲹科等。

游泳动物共记录 3 门 3 纲 14 目 51 科 126 种，其中：鱼类 73 种，虾类 25 种（其中虾蛄类 8 种），蟹类 24 种，头足类 4 种。游泳动物优势种共 2 种，分别为龙头鱼和口虾蛄，龙头鱼为第一优势种。平均总尾数渔获率为 216 ind/h，平均总重量渔获率为 3.436 kg/h。平均尾数资源密度为 11.553×10^3 ind/km²；平均重量资源密度为 182.096 kg/km²。游泳动物的多样性指数平均值为 3.696，均匀度指数平

均值为 0.790，丰富度指数平均值为 3.601。主要经济种类为龙头鱼、口虾蛄、红星梭子蟹、饭蛸等。

2.2 海洋生态概况

2.2.1 区域气候气象

本节气候气象资料，包括区域气温、相对湿度、降水、日照、风况等均来源于汕头国家基本气象站观测数据。

2.2.1.1 气温

经统计，汕头市在 7 月份气温最高（为 29.5℃），1 月份气温最低（为 14.9℃），极端最高气温出现在 2008 年 7 月 27 日（为 38.80℃），极端最低气温出现在 2016 年 1 月 25 日（为 1.70℃）。汕头市 2002 年~2021 年期间气温呈上升趋势，在 2021 年的年平均气温最高（为 24.2℃），2011 年的年平均气温最低（为 22.1℃），无明显周期。

2.2.1.2 相对湿度

经统计，在 6 月份平均相对湿度最大（为 81.5%），10 月份平均相对湿度最小（为 68.1%）。汕头市 2002 年~2021 年平均相对湿度呈上升趋势，在 2016 年的年平均相对湿度最大（为 80%），2021 年的年平均相对湿度最小（为 70%），无明显周期。

2.2.1.3 降水

经统计，在 6 月份降水量最大（为 280.2mm），1 月份降水量最小（为 39.3mm），2002 年~2021 年极端最大日降水量出现在 2008 年 6 月 13 日（232.80mm）。

汕头市 2002 年~2021 年的年降水总量呈下降趋势，在 2006 年的年总降水量最大（为 2507.70mm），2021 年的年总降水量最小（为 923.40mm），无明显周期。

2.2.1.4 风况

经统计，月平均风速情况见下表，其中 7 月平均风速最大（2.1m/s），12 月

风速最小（1.70m/s）。主要风向为 ENE、E、ESE、SE 占 55.59%，其中以 ENE 为主风向，占到全年 20.85%左右。整体上，2002 年~2021 年期间，汕头市风速呈下降趋势，在 2002 年及 2003 年的年平均风速最大（2.5m/s），2016 年及 2018 年的年平均风速最小（1.60m/s），无明显周期。

表 2.2.1-1 汕头市 2002 年~2021 年各月平均风速统计（m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速												

表 2.2.1-2 汕头市 2002 年~2021 年各风向频率统计（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	最多风向
风频									
风向									
风频									

不公开

图 2.2.1-1 汕头市风向玫瑰图（统计年限：2002~2021 年）

2.2.2 主要海洋灾害

2.2.2.1 热带气旋

热带气旋是影响汕头区域的重要天气系统，它产生在热带海洋上，是猛烈旋转的大气涡旋。但它又是夏秋季节主要的降水来源，对农业用水又是有利的。据统计，每年影响汕头的台风约 3 次，最多年份 7 次，最少年份 0 次。从月份分布来看 6-10 月是台风主要影响期，此期间影响汕头的台风是全年总数的 90%以上其中 8-9 月最多，占 50%以上，尤其 7 月下旬，8 月中旬，9 月上旬最密。

历史上影响严重的台风如 2003 年 9 月登陆惠东的是台风杜鹃。台风杜鹃是本世纪影响粤东和珠三角的最强台风，巅峰时期 125kt，登陆的时候高达三类飓风的强度。杜鹃 9 月 2 日快速在汕头南面掠过，带来 10 级以上的持续暴风，阵风超过十二级。

2006 年 5 月 18 日 01 点 20 分台风“珍珠”登陆广东汕头南澳岛，中心附近最大风力 35m/s（台风级）。台风“珍珠”先后登陆菲律宾与中国，对两国造成了严重影响，共造成菲律宾 41 人死亡，15 人受伤，10 人失踪，直接经济损失 215 万美元；造成中国 30 人死亡，5 人失踪，直接经济损失 85.57 亿元。此外台风对

越南、韩国、日本也造成了一定的影响。另外，2006年7月14日在福建霞浦登陆的台风碧丽斯对汕头也造成很大损失。由于受普降大暴雨到特大暴雨影响，部分地区出现严重洪涝灾害。

2013年9月22日，“天兔”在汕尾沿海地区登陆，粤东和珠江三角出现暴雨到大暴雨局部特大暴雨，粤东沿海出现了11~13级大风。当时适逢天文大潮，汕头、揭阳、潮州等沿海市县处于登陆点右侧，猛烈的向岸风带来海水倒灌，导致多地水浸严重。

2015年7月9日台风“莲花”登陆前后，广东省汕头、梅州、汕尾、潮州、揭阳等5市17个县（市、区）138个乡镇（街道）不同程度受灾，局部地区受灾严重。据广东省民政厅7月10日早上发布消息，初步统计，截至7月9日22时，全省受灾人口165.17万人，紧急转移安置5.6万人，倒塌房屋288间，农作物受灾面积4.65万公顷，直接经济损失12.99亿元。

2021年8月5日11时20分前后，“卢碧”在广东省汕头市南澳县沿海登陆，登陆时中心附近最大风力9级（23米/秒），中心最低气压为985百帕。当日16时50分前后，“卢碧”在福建省漳州市东山县沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风力8级（18米/秒），中心最低气压为986百帕。

2023年9月2日台风“苏拉”在广东省珠海市南部沿海登陆，登陆时中心附近最大风力为14级（45米/秒），属于强台风级别。登陆后，“苏拉”继续向偏西方向移动，对广东、香港、澳门及周边地区造成显著影响，包括强风、暴雨和风暴潮等灾害。

2.2.2.2 风暴潮

风暴潮是热带气旋强烈的向岸风使海水大量在海岸堆积，造成潮水水位变化的一种潮汐现象。对粤东沿海来说，当热带气旋越过 120°E ，进入 19°N 以北、 114°E ~ 120°E 海区，并在粤东沿海一带登陆的热带气旋，产生的影响比较大，特别是穿越菲律宾北部、巴林塘海峡进入南海东北部海面的太平洋台风，在粤东沿海造成的台风风暴潮危害性特别大。

6903 台风 1969 年 7 月 28 日 11 时至 12 时在潮阳至惠来县沿海地区登陆台风登陆时近中心最大风速 50m/s，阵风 52.1/s。由于这个台风强度强、风速大、移动速度快、大风范围广，在广东省东部沿海地区造成了巨大风暴潮。汕头市妈屿潮位站、澄海县东溪口潮位站、潮阳海门潮位站的最高风暴潮位分别为 310cm、308cm、202cm；最大台风增水分别为 314cm 和 247cm，其最高潮位约为 50 年至 100 年一遇。这次台风一共造成 1554 人死亡，其中大学生死亡 83 人、解放军死亡 470 人。据汕头、澄海、潮阳、饶平、南澳等县市统计，海堤冲缺共 180km，农业受灾面积 $8.77 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，房屋倒塌 8.23 万间，受灾人口 93 万，直接经济损失 1.98 亿元。

2001 年的 0104 号台风“尤特”，于 7 月 6 日 7 时 50 分在海丰至惠东交界处登陆。台风登陆时正值天文大潮期，风助潮势，致使汕尾港潮位达 167cm（珠基），超过警戒水位 14cm（警戒水位 153cm）；陆丰市湖东前围潮水位超过历史最高潮水位 30cm；汕头市妈屿站潮位 261cm，接近 50 年一遇水位；澄海县东溪口站潮位 317cm，是历年最高潮位。据统计台风“尤特”造成揭阳、汕头、汕尾、潮州等 10 市 48 个县 537 个乡镇受灾，全省受灾人口 698.61 万人，死亡 26 人，倒塌房屋 1.09 万间，农作物受灾面积 28.047 万 hm^2 ，水产养殖损失 1.0809 万 hm^2 损坏一大批小型水库、堤防、护岸、水闸、塘坝、灌溉设施、机电泵站、小水电站等，全省直接经济损失 27.661 亿元。

2013 年第 19 号台风“天兔”在广东省汕尾市附近沿海登陆，广东省沿海最大风暴增水出现在海门站，为 201cm。增水超过 100 厘米的还有遮浪站（163cm）、汕头站（160cm）、汕尾站（150cm）、惠州站（137cm）和南澳站（125cm）。2014 年 6 月 15 日，第 7 号热带风暴“海贝思”在汕头濠江区沿海登陆，粤东沿岸出现了一次较弱风暴潮增水过程，过程最大增水在汕头站，为 58 厘米，未出现超警戒潮位情况。

2015 年，第 10 号台风“莲花”在广东陆丰市甲东镇沿海登陆，过程最大增水出现在汕头站，为 79 厘米 2016 年第 22 号台风“海马”在汕尾市海丰县鲘门镇登陆，过程中粤东沿岸最大增水出现在海门站，为 206 厘米。汕头站、汕尾站出现最大增水分别为 152、144 厘米。

2017 年第 16 号台风“玛娃”在汕尾市陆丰沿海登陆，期间造成汕头站风暴增水 45cm。第 20 号台风“卡努”汕头站风暴增水 82cm。

2018 年第 22 号超强台风“山竹”登陆广东省台山海宴镇，造成汕头海门站风暴增水为 110cm，汕尾站风暴增水 178cm。

2023 年“苏拉”以强台风级强度登陆广东省珠海市金湾区沿海，粤东沿岸潮（水）位站观测到 65-95cm 的最大风暴增水，其中遮浪站和汕尾站等出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，饶平站、云澳站和汕头站等出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位。

2.2.2.3 赤潮

根据《2023 年广东省海洋灾害公报》，2023 年，广东省沿海共发现赤潮 6 次，累计面积 20.00 平方千米。其中，发现有害赤潮 3 次，未发现有毒赤潮。上述赤潮过程监测区域水面，均未发现死亡鱼类。

与近十年平均状况相比，2023 年赤潮发现次数、累计面积均低于平均值（9.5 次、347.80 平方千米），分别为平均值的 63%和 6%。2014-2023 年广东省海域赤潮发现次数和累计面积情况见图 3.2.2-1。

不公开

图 3.2.2-1 2014-2023 年广东省海域赤潮发现次数和累计面积情况

2.2.3 海洋水文动力

2.2.3.1 基面关系

妈屿潮位站位于本项目西南侧约 8km，本项目采用妈屿潮位站作为参考站，该站各基准面关系如下：

不公开

图 2.2.3-1 各基准面关系

不公开

图 2.2.3-2 妈屿潮位站与本项目位置关系示意图

2.2.3.2 多年统计潮汐特征

根据妈屿潮位站资料分析，本区域潮汐性质属于不正规半日潮型，日潮不等现象显著。海域的潮波来自东南方向的外海传入。以妈屿站 1954~2016 年实测潮位资料统计的如下潮位特征值：（1985 国家高程基准，下同）

历年最高潮位：3.79m（1968.7.28）

历年最低潮位：-1.16m（1970.7.19）

多年平均高潮位：1.03m

多年平均低潮位：0.49m

历年最大潮差：3.99m（1969.7.28）

历年最小潮差：0.02m（1963.1.21）

多年平均潮差：1.02m

多年平均涨潮历时：6h58min

多年平均落潮历时：5h28min

2.2.3.3 波浪

根据广澳半岛表角站（ $23^{\circ}14'N$ ， $116^{\circ}49'E$ ）1966~1975 年波浪观测资料统计分析，波浪主要出现在 NE~S 向，共占 98%，常浪向为 E 与 SE 向，出现频率分别为 44%与 24%，强浪向同样出现在 NE~S 向。

汕头港内外水域的波浪差别较大，因内港无长期的测波资料，故采用港外的云澳海洋站 2012 年 1 月~2015 年 12 月实测资料进行分析。云澳海洋站所在海域波浪类型主要以涌浪为主，频率达 58.6%，风浪其次，频率为 41.2%，混合浪最少，频率仅为 0.2%。海域多年平均波高（ $H_{1/10}$ ）为 0.9m，基本上秋冬季波高大于春夏季波高，1 月和 12 月平均波高最大，为 1.1m，4 月和 5 月平均波高最小，为 0.7m。历年最大波高为 6.1m，波向为北北东，发生在 2013 年 9 月 22 日 14 点，是受超强台风“天兔”影响的结果。波浪观测站全年波向主要集中在 ENE、SSE 和 S 三个方向，分布频率分别为 5.5%、27.4%和 18.2%；因云澳站位于云澳湾内，北侧为陆地，西北侧受海岸的遮挡，WSW~NNE 向浪分布很少。

本项目位于达濠岛北侧，在达濠岛掩护下，该处波浪远小于港外的云澳海洋站处。

2.2.3.4 河流水系

汕头市境内，集水面积 100Km^2 以上的河流（含干支流）31 条，其中独立流入南海 9 条。本项目区临汕头海湾，汕头海湾下经妈屿岛与南海相通，上经磐石与牛田洋连接，牛田洋纳韩江、榕江之水，分别由汕头港和濠江吐入南海。

（1）韩江水系

韩江发源于陆丰县境内的乌凸山，上游称梅江，流经紫金、五华、兴宁、梅县，至大埔县三坝与发源于福建宁化县境的汀江汇合后称韩江，折南流经高陂、陷隍至潮州市，自湘子桥下分叉成北、东、西三溪，东溪与西溪在澄海有蓬洞运河沟通，东溪下游称莲阳河经北港入海，西溪下游又分成外砂河、新津河和梅溪，分别在澄海南港口、汕头市郊新津港和汕头市区西部入海，北溪在澄海县东里与南溪汇合后，经义丰溪入海，韩江是汕头市最大河流。

韩江在潮安县城附近向红莲池河分流入牛田洋，在本项目附近入海。

（2）榕江水系

榕江原名揭阳江，又名鮐江，是汕头市的第二大河流，由主干流南河和一级支流北河汇成，全长 210Km ，流经陆丰、丰顺、揭西、揭阳、普宁、潮州、潮阳等县（市），汇入汕头港内牛田洋出海，榕江流域面积为 4408Km^2 ，其中在汕头市境内的流域面积为 3512Km^2 。榕江以南河为主干流，发源于陆丰县东部的百花园，自西南流向东北，经富经流入揭西县，然后穿进普宁县，流经普宁县境长达 30.26Km ，再转向揭阳县，沿途先后汇集横江、龙潭、石肚、五经富、钱坑、南洋、洪阳、云石岩、火烧、石牌、大池、坡头、夏美等小溪河流水，流量不断增加，至林头与德桥港水会合，绕过揭阳县城南面，向东流至玉容积、浦湾达双溪咀、与北河水汇合。一级支流北河，发源于丰顺县猴子崇南麓的北斗桐梓洋，初名北斗水。沿途有石湖、坡内、汶水、新西河水、车田河水等注入，向东南流经揭阳县城西面，有大沟透与吊桥河将南北二河水沟通，再向下流，至曲溪下边有二级支流枫江水汇入，与南河汇合于双溪咀之后，流向汕头港牛田洋出海。

2.2.3.5 海洋水文动力现状调查

本节海洋水文动力现状调查资料引自《濠江水闸项目附近海域海洋水文测验技术报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2023年9月）。

（1）调查基本概况

调查站位：6个水文站位（STL1~STL6）和2个临时潮位观测站（STC1和STC2）。

观测内容：温度、盐度、深度、海流（流速、流向）、含沙量、风速和风向、海况、潮位等。

调查时间：潮位观测时间为2023年8月29日到2023年9月12日，温度、盐度、深度、海流（流速、流向）、含沙量、风速和风向观测时间为2023年8月29日到2023年8月30日。

表 2.2.3-1 水文观测站位坐标表

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
STL1			海流、悬沙、粒径、温、盐
STL2			海流、悬沙、粒径、温、盐、风速风向
STL3			海流、悬沙、粒径、温、盐
STL4			海流、悬沙、粒径、温、盐
STL5			海流、悬沙、粒径、温、盐、风速风向
STL6			海流、悬沙、粒径、温、盐
STC1			潮位
STC2			潮位

不公开

图 2.2.3-3 水文观测站位分布图

（2）潮位

1) 实测潮位统计分析

根据 STC1 和 STC2 潮位观测站的潮位资料绘制潮位过程曲线，其中观测得到的潮位资料时间为 2023 年 08 月 29 日 00 时至 2023 年 09 月 12 日 23 时（15 天），如图 2.2.3-4 和图 2.2.3-5 所示（黑色线段表示 15 天的观测潮位数据，红色线段表示海流观测时间段的潮位数据）。为了验证潮位资料的真实有效性，同时展示观测海域附近的两个潮位观测点：汕头站和海门港，其中黑色的线表示汕头站和海门港，红色表示 STC1 站的潮位，蓝色表示 STC2 站的潮位，绘制时间为

2023 年 08 月 21 日 0 时至 2023 年 09 月 20 日 23 时（一个月），其数据来自于国家海洋信息中心，如图 2.2.3-6 至图 2.2.3-7 所示。

由图表可知，各个站位的潮汐基本一样，在一天之中出现两次高潮和两次低潮，且相邻两次高潮和低潮之间的时间间隔并不相等，涨潮时和落潮时也不等。

图 2.2.3-4 STC1 站潮位过程曲线

图 2.2.3-5 STC2 站潮位过程曲线

图 2.2.3-6 汕头站潮位过程曲线

图 2.2.3-7 海门港潮位过程曲线

2) 潮汐调和分析

采用最小二乘法原理计算得到各站各分潮的调和常数，表 2.2.3-2 列出了各站六个主要分潮的振幅和迟角。由表 2.2.3-2 可知，临时潮位站的分潮中 M2 分潮振幅皆最大，其中 STC1 的 M2 分潮振幅为约为 44.13cm，迟角为 23° ；STC2 的 M2 分潮振幅约为 44.42cm，迟角为 23° 。

表 2.2.3-2 调查海区调和常数统计分析（基于 15 天）

分潮	STC1		STC2	
	振幅(cm)	迟角($^{\circ}$)	振幅(cm)	迟角($^{\circ}$)
O1				
K1				
M2				
S2				
M4				
MS4				

3) 潮汐性质和潮汐特征值

采用主要日分潮振幅与主要半日分潮振幅的比值 $F=(H_{O1}+H_{K1})/H_{M2}$ 作为划分潮汐性质的判据：

$F<0.5$	正规半日潮
$0.5\leq F<2.0$	不正规半日潮
$2.0\leq F<4.0$	不正规全日潮

04.0≤F 正规全日潮

对 STC1 和 STC2 潮位站实测潮位资料进行统计和潮汐调和分析, 结果如表 2.2.3-3 所示, 临时潮位观测站的潮汐性质系数 F 值分别为 1.10 和 1.10, 说明观测期间调查海区的潮汐类型为不正规半日潮。同时, 通过汕头站和海门港的一个月的潮位数据, 计算两个潮位观测站的潮汐性质系数, 其结果分别为 1.12 和 1.67; 而测量海区更靠近汕头站。因此 STC1 和 STC2 站为不正规半日潮的结果可信。观测期间调查海区最高潮位为 2.19m, 最低潮位为 0.17m, 最大涨潮潮差为 1.97m, 最大落潮潮差为 1.64m。

表 2.2.3-3 测验所设潮位站潮汐特征值统计

特征值	STC1	STC2
最高潮位 (m)		
最低潮位 (m)		
平均潮位 (m)		
最大涨潮潮差 (m)		
最大落潮潮差 (m)		
平均涨潮历时 (h)		
平均落潮历时 (h)		
潮汐性质系数 F		
潮汐类型	不正规半日潮	不正规半日潮

(3) 总结

1) 本次水文观测期间, 风向以北风为主, 风速在 1.8m/s~4.7m/s。各站点风速以及风向变化不大, 在观测期间, 前 15 个小时的风速较弱, 而后 12 个小时的风速逐渐增强, 在 2023 年 8 月 30 日 9 点附近风速达到最强。各站位的海况均为 1 级。

2) 临时潮位观测站的潮汐性质系数 F 值分别为 1.10 和 1.10, 说明观测期间调查海区的潮汐类型为不正规半日潮。临时潮位站的分潮中 M2 分潮振幅皆最大, 其中 STC1 的 M2 分潮振幅为约为 44.13cm, 迟角为 23°; STC2 的 M2 分潮振幅约为 44.42cm, 迟角为 23°。由表可知, 观测期间调查海区最高潮位为 2.19m, 最低潮位为 0.17m, 最大涨潮潮差为 1.97m, 最大落潮潮差为 1.64m。距离调查海区最近的汕头港的潮汐性质系数 F 值为 1.12, 佐证调查海区的潮汐类型为不正规半日潮。

3) 观测期间最大涨潮流速为 90.8cm/s, 最大落潮流速为 76.1cm/s, 均出现在 STL5 站表层。最大涨潮和落潮平均流速分别为 48.2cm/s 和 33.3cm/s, 出现在 STL6 站 0.4H 层和 STL1 站 0.8H 层。在垂向结构上, 各站点整体流速从上向下比较稳定, 表现为流速大小从表层到底层依次减小; 在水平上, STL1、STL2 和 STL3 站受河道地形的影响, 其涨落的潮流主轴与河道平行, 表现出了往复流的特征。其余站位的潮流主轴主要以西南-东北走向。

4) 本次观测所有站位各层次潮流中, 其中 K1 分潮和 O1 分潮占分潮优, M2 分潮和 S2 分潮次之; 绝大部分的椭圆旋转率 k 绝对值小于 0.5, 主要表现为往复流的特征。最大 K1 分潮流出现在 STL6 站底层, 流速为 87.6cm/s。根据各站层潮流性质, 计算了各层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离, 根据计算, 濠江水闸项目海域潮流可能最大流速为 82.6cm/s, 出现在 STL6 站底层, 各站层可能最大流速介于 4.4cm/s-82.6cm/s 之间, 各站潮流的可能最大流速方向以西北为主; 水质点可能最大运移距离为 15633.37m, 出现在 STL6 站底层, 各站层水质点可能最大运移距离介于 776.35m~15633.37m 之间。

5) 调查海区观测期间余流流速主要介于 0.2cm/s~31.9cm/s。最大余流为潮流 STL5 站(表层, 31.9cm/s, 212°), 最小余流为潮流 STL2 站(0.6H 层, 0.2cm/s, 155°)。STL1 和 STL5 站的余流方向主要为南方向, 而 STL4 和 STL6 站的余流方向主要为东北方向, 其余站位的余流方向主要为东方向。

6) 温度结果: 调查期间调查海区测得的水温最大值为 31.59°C, 出现在 STL3 站 0.2H 层; 测得水温的最小值为 21.72°C, 出现在 STL6 站底层; 远海站点较深, 海水整体有明显的温度分层, 且表层温度波动较大, 底层温度趋近于稳定, 水深越深海水温度越低。而近岸站点海水温度较高, 且温度波动较大。

7) 盐度结果: 调查期间调查海区测得的盐度最大值为 34.44, 出现在 STL4 的 0.4H 层; 测得盐度的最小值为 8.78, 出现在 STL1 站 0.8H 层。统计结果表明, STL1、STL2 和 STL3 站的盐度受河道径流和海水潮汐共同影响, 整体盐度混合均匀。STL4、STL5 和 STL6 站的盐度有明显的分层, 表层盐度波动较大。

8) 悬沙浓度分析结果: 观测期间①调查海区悬沙浓度范围为 0.001kg/m³~0.039kg/m³, STL3 站底层的悬沙浓度最大(0.039kg/m³), STL4 站表

层、中层以及 STL5 的表层的悬沙浓度最小 (0.001kg/m^3)；②在垂向上，各站表层和底层悬沙浓度较为接近。③空间上，近岸站点的平均悬沙浓度高于外海站点的平均悬沙浓度。涨潮期最大单宽输沙量为 5.15t/m ，方向 26° ，出现在 STL6 站；落潮期最大单宽输沙量为 1.82t/m ，方向 2.74° ，出现在 STL6 站；最大单宽净输沙量为 6.86t/m ，方向 20° ，出现在 STL6 站。STL1 和 STL5 的净输沙方向主要为南方向，STL2 的净输沙方向主要为西方向，STL3 和 STL4 的净输沙方向主要为东方向，其余站点的净输沙方向主要以东北方向为主。

9) 测区悬沙类型，粉砂是悬沙主体，其次是粘土，最后是砂。各站大潮期间砂含量为 $0.00\%\sim 0.84\%$ ，平均值为 0.10% ，粉砂含量在 $53.62\%\sim 70.37\%$ 之间，平均值为 64.36% ，粘土含量在 $29.63\%\sim 46.38\%$ 之间，平均值为 35.54% ；悬沙样品类型为粘土质粉砂 (24/24)，共 1 种样品。航次测区悬沙中值粒径变化范围在 $6.87\mu\text{m}\sim 7.83\mu\text{m}$ 之间，平均值为 $7.38\mu\text{m}$ 。STL2 测站涨憩最粗 ($7.83\mu\text{m}$)，STL4 测站落急最细 ($6.87\mu\text{m}$)。本航次落急、落憩、涨急、涨憩时中值粒径的平均值分别为 $7.35\mu\text{m}$ 、 $7.43\mu\text{m}$ 、 $7.27\mu\text{m}$ 、 $7.48\mu\text{m}$ 。

2.2.4 地形地貌及冲淤环境

2.2.4.1 区域地形地貌

金平区境域为韩江三角洲外缘，其地层为第四系地相，所形成的平原分属三角洲相沉积物。由于沉积环境及沉积物特征不同，域内的沉积物又可分为开阔式三角洲相沉积物、港湾式三角洲沉积物、潟湖沉积物和海相沉积物 4 个类别。总的特征是：域内既有海岸沙垅堆积的平原区，又有东北-西南走向的沙垅和潟湖滨海带相间的地区，其海相沉积物既有海积平原沉积物，又有海岸沙堤或沙坝沉积物，也有现期海相沉积物，岩层上部沉积物多为带小贝壳的灰色黏土、沙质黏土，地表则多有黄色沙垅。

本项目位于汕头港海域，汕头港属喇叭形潮汐河口港，地貌由韩江/榕江/练江冲海积平原、基岩岬角岛丘及浅海沙泥底构成，口门收窄内宽外敞。观形态与岸线特征为口朝东呈喇叭状敞开，东西长约 7 海里，南北宽约 5 链；湾口由妈屿岛、德洲岛（鹿屿）等天然岛屿扼守，形成多水道进港格局。其海岸类型为混合

地貌，主要为冲海积平原与沙坝泻湖平原，局部（如达濠岛周边）为岬角基岩海岸；沿岸沙滩分布广，坡度一般 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。港内及口门分布达濠岛、妈屿岛、德洲岛、龟屿等数十个岛礁，其中达濠岛由三低丘通过沙堤连成，德洲岛与妈屿岛将口门分为德洲水道和北水道。

2.2.4.2 水深地形

由水深地形图可知，本项目所在海域水深在 $-0.4\text{m} \sim -2.3\text{m}$ （当地理论最低潮面）。

不公开

图 2.2.4-1 项目用海范围水深地形情况示意图

2.2.5 工程地质概况

2.2.5.1 地质构造

场区位于新丰—军埠—大南山复式褶皱带向东南凸出的弧形部位，主要发育北西向和北东向断裂带，北西向断裂与北东向断裂并行交错。场区附近主要有北西向断裂榕江断裂；北东向断裂主要为饶平—汕头断裂。分述如下：

（1）饶平—汕头断裂

展布在测区东部沿海，饶平钱东、汕头、惠来一带。呈北东 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 方向断续，由莲花山背斜及 7 条北东向压扭性断裂、10 条北西向张扭性配套断裂组成。燕山晚期各次侵入岩分布其中。以断裂构造、动力变质带及复式岩体为其特点。其中饶平—潮阳断裂为主断裂，余为次级断裂。北东段展布在莲花山背斜轴部附近，中段及南西段切割燕山晚期各次侵入之花岗岩体。测区内断继续出露长约 50 公里，挤压带宽东 30 米—300 米。总长 140 公里。北东端延入 1:20 万东山幅，南西端延入南海。断裂沿北东 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 方向展布，倾向南东 $120^{\circ} \sim 140^{\circ}$ ，倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。被北西向断裂横切成数段，大部分被第四系覆盖，构造形迹断续出露。断裂北东段，于军寨山一带，见硅化细砂岩，劈理、片理、构造透镜体发育，断裂面呈舒缓波状延伸，旁侧可见压性入字型分枝断裂，推断两盘呈反钟向扭动。中段之澄海—汕头一带，因第四系覆盖，迹象不明。

该断裂贯通汕头市，在磐石大桥附近横切牛田洋，中更新世以来，南东段处于长期稳定的剥蚀状态，晚更新世以来在某些地段仍有较强活动。

本项目起点位置与该断裂相距约 1 公里，本段全新世以来无明显活动，故现阶段对本项目影响较小。

(2) 榕江断裂

该断裂北起丰顺北斗，经汤坑、新亨、榕城，沿榕江、牛田洋、濠江入南海。走向 NW320°，倾向 SW 或 NE，倾角 70°~80°，长 100Km 以上，宽约 200m，由多条断裂组成。卫片中显示，线性构造影像清晰。断裂大部分隐伏于第四系之下。该断裂大致以潮州—汕尾断裂为界分为西北段和东南段（潮汕盆地）。该断裂的东南段位于潮汕盆地内，广东省地震局（彭承光等，1997）在汕头榕江大桥工程地震综合探测工作中，通过三条人工地震剖面的探测，在测区内追踪了两个标准波速层，证实榕江断裂为正断层性质，上盘下降约 10m。在调查有基岩出露的地段，如磊石附近，见该断裂呈挤压、剪切性质，硅化强烈，构造透镜体发育；在沿濠江北段，断裂带硅质构造岩、构造角砾岩、糜棱岩均较发育，显示具有多期活动特征。形变测量结果同样表明，榕江断裂是一条现今仍活动的断裂（彭承光等，1997）。在横跨榕江断裂上作了两条剖面的断层气测定。汕头河浦剖面以 NE40 方向横跨榕江断裂东南段，汞气、氦气值都超出了异常下限值 2 倍，最大值 Hg1.25ng/L，Rn1.18Bq/L；另一测线潮阳东以 EW 向横跨榕江断裂中段，汞气无异常，氦气超过异常下限值 1 倍，最大值 Hg0.237ng/L，Rn1.0Bq/L。断层气的测定结果亦显示榕江断裂是一条活动的断裂，现阶段活动较微弱。

该断裂从濠江入海，与本项目相距约 6 公里，主要隐伏于第四系之下，参考附近苏埃通道工程《场地地震安全性评价报告》结论：“该断裂上覆第四系底部未显示明显的形变特征，表明断裂近期无活动”，故现阶段对本项目影响较小。

2.2.5.2 地层岩性

中部潮人码头亲水平台探区土层特征自上而下分述如下：

(1) 淤泥 (Q₄^{mc})：黄褐色，深灰色，流塑状，含腐殖质，具腥臭味，易污手，局部含少量贝壳碎屑。大部分布，层厚较均匀，厚约 4.90~28.00m，平均厚度为 13.14m，层顶埋深为 0.00~12.90m，平均埋深 3.63m。层顶高程为 1.35~9.57m，平均高程-1.88m。标贯试验修正击数范围值=1~3 击。

(2) 淤泥质土 (Q₄^{mc})：黄褐色、深灰色，固结较好呈软-可塑状，切面较光

滑，手搓易呈条，土质均匀，粘性较好，局部含腐殖质，主要为贝壳碎屑。大部分分布，层厚较均匀，厚约 6.70~16.70m，平均厚度为 12.35m。层面平坦，层顶埋深为 11.50~21.50m，平均埋深 17.85m。层顶高程为-11.23~-19.14m，平均高程-16.03m。标贯试验修正击数范围值=1~3 击。

(3) 粉砂 (Q_3^{mc}): 灰色、黄褐色、灰黄色，饱和，稍密-中密状，含较多细砂，局部含少量淤泥，级配不良。局部分布，层厚不均匀，厚约 3.20~8.60m，平均厚度为 5.08m。层顶埋深为 28.80~31.00m，平均埋深 30.02m。层顶高程为-29.23~-31.78m，平均高程-30.65m。标贯试验实测击数范围值=12~18 击、平均值=15 击，修正击数范围值=6~8 击、平均值=7 击。

(4) 中砂 (Q_3^{mc}): 灰色、灰黄色，饱和，中密-密实，35.5-37.3m 含少量粘粒，其中 37.3-41m 含粒径 2-4cm 卵石，石英质，级配良好。局部分布，层厚不均匀，厚约 1.50~9.20m，平均厚度为 4.92m。层顶埋深为 25.80~54.50m，平均埋深 31.60m。层顶高程为-25.33~-54.01m，平均高程-30.99m。标贯试验实测击数范围值=11~48 击、平均值=22 击，修正击数范围值=5~23 击、平均值=11 击。

各土层桩基参数详见下表:

表 2.2.5-1 桩侧摩阻力特征值 (q_{sa}) 及桩端阻力特征值 (q_{pa}) 建议值

不公开

不公开

图 2.2.5-1 与本项目相邻的亲水平台钻孔平面布置示意图

不公开

图 2.2.5-2 典型地质纵断面图 1

不公开

图 2.2.5-3 典型地质纵断面图 2

不公开

图 2.2.5-4 典型地质纵断面图 3

不公开

图 2.2.5-5 钻孔柱状图

（涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息已删减）
仅供报告公示，复印无效

2.2.6 海水水质

2.2.6.1 调查概况

(1) 站位分布

2025 年 2 月，在项目周边海域开展了海洋环境现状调查工作，共布设海水水质调查站位 16 个，海洋沉积物调查站位 11 个（含潮间带沉积物），生物生态调查站位 10 个，生物体质量调查站位 6 个，潮间带调查断面 3 条，具体站位见表 2.2.6-1 和图 2.2.6-1 所示。

表 2.2.6-1 2025 年 2 月海洋环境现状调查站位

站号	东经	北纬	备注
HJ01			水质
HJ02			水质、沉积物、生物生态
HJ03			水质、沉积物、生物生态、生物体质量
HJ04			水质、生物生态、生物体质量
HJ05			水质、生物体质量
HJ06			水质、沉积物、生物生态、生物体质量
HJ07			水质
HJ08			水质、沉积物、生物生态、生物体质量
HJ09			水质、生物体质量
HJ10			水质、沉积物、生物生态
HJ11			水质、沉积物、生物生态
HJ12			水质
HJ13			水质、生物生态
HJ14			水质、沉积物、生物生态
HJ15			水质、沉积物、生物生态
HJ16			水质
HJC01			潮间带生物、沉积物
HJC02			潮间带生物、沉积物
HJC03			潮间带生物、沉积物

备注 1：生物质量样品结合生物资源和潮间带生物调查获取，共计 6 个样品（生物类型覆盖鱼类、甲壳类、软体类和双壳贝类）。

备注 2：潮间带沉积物分别在 HJC01/02/03 的高潮带布设 2 站、中潮带 3 站、低潮带 1 站分别采集样品。

不公开

图 2.2.6-1 2025 年 2 月海洋环境现状调查站位分布图

(2) 调查时间

2025 年 02 月 15 日~02 月 16 日、02 月 21 日~02 月 22 日。

(3) 调查项目

水质调查监测项目包括 pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、无机氮、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、石油类、铜、铅、锌、汞、砷、镉、铬共 21 项。

2.2.6.2 采样及检测分析方法**(1) 样品采集**

依据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》《海洋监测规范》和《海洋调查规范》等要求进行采集、保存和运输海水样品。

(2) 分析方法

水质样品的分析按照《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007) 和《海洋监测规范》(GB 17378-2007) 进行。

表 2.2.6-2 海水水质调查分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	水温	《海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测》GB/T 12763.2-2007/5.2.1	CTD 法	/
2	pH	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/26	pH 计法	/
3	盐度	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/29.1	盐度计法	2‰
4	溶解氧	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/31	碘量法	0.11mg/L
5	悬浮物	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/27	重量法	/
6	化学需氧量	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/32	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
7	硝酸盐氮	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/38.1	镉柱还原法	0.0010mg/L
8	亚硝酸盐氮	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/37	萘乙二胺分光光度法	0.0002mg/L
9	氨氮	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/36.1	靛酚蓝分光光度法	0.0004mg/L
10	无机氮	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/35	/	/
11	活性磷酸盐	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/39.1	磷钼蓝分光光度法	0.0006mg/L
12	挥发酚	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/19	4-氨基安替比林分光光度法	1.1μg/L

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
13	石油类	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/13.2	紫外分光光度法	0.0035mg/L
14	汞	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/5.1	原子荧光法	0.007μg/L
15	砷	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/11.1	原子荧光法	0.5μg/L
16	铜	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L
17	铅	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.03μg/L
18	镉	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L
19	锌	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.0031mg/L
20	总铬	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L
21	硫化物	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/18.1	亚甲基蓝分光光度法	0.2μg/L

2.2.6.3 评价标准及方法

(1) 评价标准

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)，海水水质评价标准采用GB 3097。各项目评价标准值见下表 2.2.6-3 所示。

表 2.2.6-3 水质评价标准值 单位: mg/L

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
溶解氧 (DO) >	6	5	4	3
化学需氧量 (COD) ≤	2	3	4	5
生化需氧量 (BOD ₅) ≤	1	3	4	5
挥发性酚 ≤	0.005	0.005	0.01	0.05
活性磷酸盐 (以 P 计) ≤	0.015	0.03	0.03	0.045
无机氮 (以 N 计) ≤	0.2	0.3	0.4	0.5
汞 ≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
砷 ≤	0.02	0.03	0.05	0.05
总铬 ≤	0.05	0.1	0.2	0.5
锌 ≤	0.02	0.05	0.1	0.5
镉 ≤	0.001	0.005	0.01	0.01
铅 ≤	0.001	0.005	0.01	0.05
铜 ≤	0.005	0.010	0.05	0.05
硫化物 (以 S 计) ≤	0.02	0.05	0.10	0.25
石油类 ≤	0.05	0.05	0.03	0.50

根据《海水水质标准》(GB 3097-1997)，按照海域的不同使用功能和保护目标，海水水质分为四类：第一类适用于海洋渔业水域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区；第二类适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区；第三类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区；第四类适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。本报告根据《海水水质标准》(GB 3097-1997)水质类别适用情形，判断调查站位所处《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》中不同功能分区类型的水质执行标准，具体如下表 2.2.6-4 所示。

经判断，本项目调查站位 HJ05、HJ06、HJ08、HJ10、HJ11、HJ12、HJ13 位于生态保护区，执行第一类海水水质标准要求；站位 HJ07、HJ09 位于渔业用海区，执行第一类海水水质标准要求；站位 HJ01、HJ02、HJ03、HJ14 位于游憩用海区，执行第二类海水水质标准要求；站位 HJ04、HJ15、HJ16 位于交通运输用海区，执行第四类海水水质标准要求。

表 2.2.6-4 各站位执行的水质标准要求一览表

调查站位	所在海洋功能分区类型	水质类别判断依据 (GB 3097-1997)
HJ05、HJ06、HJ08、HJ10、HJ11、HJ12、HJ13	生态保护区	第一类
HJ07、HJ09	渔业用海区	第一类
HJ01、HJ02、HJ03、HJ14	游憩用海区	第二类
HJ04、HJ15、HJ16	交通运输用海区	第四类

不公开

图 2.2.6-2 各站位叠加海洋功能分区示意图

(2) 评价方法

根据监测结果，利用《环境影响评价导则》(HJ/T 2.3-2018)所推荐的单项水质参数法进行评价。

1) 单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$$

式中： $S_{i,j}$ — i 污染物在 j 点的污染指数； $C_{i,j}$ — i 污染物在 j 点的实测浓度，mg/L； $C_{s,i}$ — i 污染物的评价标准，mg/L。

2) DO 的标准指数为：

$$S_{DO_f} = DO_s / DO_f \quad DO_f \leq DO_r$$

$$S_{DO_f} = \frac{|DO_r - DO_f|}{DO_r - DO_s} \quad DO_f > DO_r$$

式中： S_{DO_f} —溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标； DO_f —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L； DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L； DO_r —饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_r=468/(31.6+T)$ ；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_r=(491-2.65S)/(33.5+T)$ ；S—实用盐度符号，量纲为 1；T—水温，℃。

3) pH 的标准指数为：

pH 的标准指数计算公式为：

$$S_{pH,j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ —pH 值的标准指数； pH_j —pH 值在 j 站位的实测统计代表值； pH_{sd} —水质评价标准规定的 pH 下限值； pH_{su} —水质评价标准规定的 pH 上限值。

水质参数的标准指数 > 1，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

2.2.6.4 调查结果

海水的 pH 变化范围为 7.63~8.07，平均为 7.94，其中 HJ05 站位底层海水的 pH 值最高，HJ10 站位表层海水的 pH 值最低。

海水的盐度值变化范围为 10.940‰~31.471‰，平均为 26.971‰，其中 HJ06 站位底层海水的盐度值最高，HJ10 站位表层海水的盐度值最低。

海水的溶解氧含量变化范围为 6.71mg/L~7.26mg/L，平均为 7.02mg/L，其中 HJ06 站位表层海水的溶解氧含量值最高，HJ13 站位底层海水的溶解氧含量值最低。

海水的悬浮物含量变化范围为 11.9mg/L~94.2mg/L，平均为 29.7mg/L，其中 HJ02 站位表层海水的悬浮物含量值最高，HJ07 站位底层海水的悬浮物含量值最低。

海水的化学需氧量含量变化范围为 0.16mg/L~2.16mg/L，平均为 0.80mg/L，其中 HJ10 站位表层海水的化学需氧量含量值最高，HJ06 站位底层和 HJ15 站位表层海水的化学需氧量含量值最低。

海水的无机氮含量变化范围为 0.0161mg/L~1.20mg/L，平均为 0.467mg/L，其中 HJ01 站位表层海水的无机氮含量值最高，HJ13 站位底层海水的无机氮含量值最低。

海水的活性磷酸盐含量变化范围为 0.0114mg/L~0.0627mg/L，平均为 0.0295mg/L，其中 HJ01 站位表层海水的活性磷酸盐含量值最高，HJ13 站位底层海水的活性磷酸盐含量值最低。

海水的油类含量变化范围为 0.0067mg/L~0.0295mg/L，平均为 0.0136mg/L，其中 HJ10 站位表层海水的油类含量值最高，HJ12 站位表层海水的油类含量值最低。

海水的锌含量变化范围为 0.0079mg/L~0.0173mg/L，平均为 0.0107mg/L，其中 H10 站位表层海水的锌含量值最高，HJ05 站位表层海水的锌含量值最低。

海水的挥发酚含量变化范围为 1.1 μ g/L~1.5 μ g/L，平均为 1.1 μ g/L，其中 HJ01 站位表层和 HJ04 站位表层等海水的挥发酚含量值最高。

海水的硫化物含量变化范围为 0.2 μ g/L~0.7 μ g/L，平均为 0.3 μ g/L，其中 HJ02 站位表层海水的硫化物含量值最高。

海水的汞含量变化范围为 0.007 μ g/L~0.012 μ g/L，平均为 0.007 μ g/L，其中 HJ10 站位表层海水的汞含量值最高。

海水的砷含量变化范围为 0.6 μ g/L~1.9 μ g/L，平均为 1.0 μ g/L，其中 HJ06 站位表层海水的砷含量值最高，HJ01 站位表层和 HJ02 站位表层海水的砷含量值最低。

海水的铜含量变化范围为 1.0 μ g/L~4.2 μ g/L，平均为 2.5 μ g/L，其中 HJ05 站位表层海水的铜含量值最高，HJ16 站位表层海水的铜含量值最低。

海水的铅含量变化范围为 0.22 μ g/L~0.86 μ g/L，平均为 0.58 μ g/L，其中 HJ09 站位表层海水的铅含量值最高，HJ05 站位底层海水的铅含量值最低。

海水的镉含量变化范围为 0.18 μ g/L~0.62 μ g/L，平均为 0.32 μ g/L，其中 HJ06 站位底层海水的镉含量值最高，HJ04 站位表层海水的镉含量值最低。

海水的铬含量变化范围为 0.4 μ g/L~6.1 μ g/L，平均为 1.3 μ g/L，其中 HJ10 站位表层海水的铬含量值最高，HJ13 站位底层海水的铬含量值最低。

海水水质调查结果具体见表 2.2.6-5 所示。

2.2.6.5 评价结果

(1) 由前文可知, 本项目调查站位 HJ05、HJ06、HJ07、HJ08、HJ09、HJ10、HJ11、HJ12、HJ13 执行第一类海水水质标准要求; 站位 HJ01、HJ02、HJ03、HJ14 执行第二类海水水质标准要求; 站位 HJ04、HJ15、HJ16 执行第四类海水水质标准要求。站位 HJ04、HJ06、HJ13、HJ16 所有调查因子均满足站位所在海域水质执行标准要求。其他站位现状水质均存在调查因子超标情况。

(2) 调查海域中, 化学需氧量、无机氮和活性磷酸盐均存在不同程度超标情况, 超标率分别为 6.25%、75.00%和 68.75%, 超标原因可能与周边开放式养殖活动和港口建设有关。

表2265 海水水质监测结果

不公开

仅供报告公示, 复印无效
(涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息已删减)

表 2.2.6-6 各站位海水水质指数

不公开

2.2.7 海洋沉积物

2.2.7.1 调查概况

(1) 站位分布

调查的沉积物站位（含潮间带沉积物）共 11 个，站位号为 HJ02、HJ03、HJ06、HJ08、HJ10、HJ11、HJ14、HJ15、HJC01、HJC02 和 HJC03，站位分布见前文表 2.2.6-1 和图 2.2.6-1 所示。

(2) 调查时间

2025 年 02 月 15 日~02 月 16 日、02 月 21 日~02 月 22 日。

(3) 调查项目

pH*、粒度*、含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、总汞、铬和砷共 13 项。（*为潮间带沉积物不进行的调查因子）

2.2.7.2 采样及检测分析方法

(1) 样品采集

根据《海洋监测规范》（GB 17378-2007）中的要求，进行海洋沉积物样品的采集、保存与运输。

(2) 分析方法

样品的分析按照《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）和《海洋调查规范 第 8 部分 海洋地质地球物理调查》（GB/T 12763.8-2007）进行。

表 2.2.7-1 海洋沉积物调查分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	含水率	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/19	重量法	/
2	有机碳	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/18.1	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.02%
3	石油类	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/13.1	荧光分光光度法	1.0mg/kg
4	硫化物	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/17.1	亚甲基蓝分光光度法	0.3mg/kg
5	铜	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/6.2	火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
6	铅	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/7.2	火焰原子吸收分光光度法	3.0mg/kg
7	镉	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
8	锌	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	6.0mg/kg
9	总汞	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
10	铬	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
11	砷	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/11.1	原子荧光法	0.06mg/kg
12	pH	《海洋调查规范第8部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007/6.7.2	pH 计法	
13	粒度	《海洋调查规范第8部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007/6.3	激光粒度分布仪法	
*潮间带沉积物不做 pH 和粒度分析				

2.2.7.3 评价标准及方法

(1) 评价标准

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)，沉积物质量评价标准采用 GB 18668。

表 2.2.7-2 海洋沉积物标准含量表

项目	第一类标准	第二类标准	第三类标准
Pb $\times 10^{-6} \leq$	60	130	250
Zn $\times 10^{-6} \leq$	150	350	600
Cu $\times 10^{-6} \leq$	35	100	200
Cd $\times 10^{-6} \leq$	0.5	1.5	5
Hg $\times 10^{-6} \leq$	0.2	0.5	1
砷 $\times 10^{-6} \leq$	20	65	93
铬 $\times 10^{-6} \leq$	80	150	270
石油类 $\times 10^{-6} \leq$	500	1000	1500
硫化物 $\times 10^{-6} \leq$	300	500	600
有机碳 $\times 10^{-2} \leq$	2	3	4

根据《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)，按照海域的不同使用功能和环境保护的目标，海洋沉积物质量分为三类：第一类适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区；第二类适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区；第三类适用于海洋港口水域，特殊用途的海

洋开发作业区。

本报告根据《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)海洋沉积物类别适用情形,判断调查站位所处《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》中不同功能分区类型的海洋沉积物执行标准,具体如下表 2.2.7-3 所示。

经判断,本项目沉积物调查站位 HJ06、HJ08、HJ10、HJ11 位于生态保护区,站位 HJ02、HJ03、HJ14、HJC01、HJC03 位于游憩用海区,均执行第一类沉积物标准要求;站位 HJ15、HJC02 位于交通运输用海区,均执行第三类沉积物标准要求。站位所处海洋功能分区情况见前文图 2.2.6-2 所示。

表 2.2.7-3 各站位执行的海洋沉积物标准要求一览表

调查站位	所在海洋功能分区类型	沉积物类别判断 依据 (GB18668-2002)
HJ06、HJ08、HJ10、HJ11	生态保护区	第一类
HJ02、HJ03、HJ14、 HJC01、HJC03	游憩用海区	第一类
HJ15、HJC02	交通运输用海区	第三类

(2) 评价方法

评价方法根据《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)相关要求进行评价。

单因子污染指数法的计算公式如下:

$$P_i = C_i / S_i$$

式中: P_i —污染物 i 的污染指数; C_i —污染物 i 的实测值; S_i —污染物 i 的质量标准值。

本项目沉积物调查站位 HJ02、HJ03、HJ06、HJ08、HJ10、HJ11、HJ14、HJC01、HJC03 执行第一类沉积物标准要求;站位 HJ15、HJC02 位于交通运输用海区,均执行第三类沉积物标准要求。经评价,所有调查因子均满足站位所在海域执行的沉积物质量标准要求,可见,本项目所在海域沉积物质量优良。

2.2.8 海洋生物体质量

2.2.8.1 调查概况

(1) 调查站位

项目周边海域海洋生物体质量调查站位共 6 个,站位号为 HJ03、HJ04、HJ05、

HJ06、HJ08、HJ09，站位分布见前文表 2.2.6-1 和图 2.2.6-1 所示。

(2) 调查时间

2025 年 02 月 15 日~02 月 16 日、02 月 21 日~02 月 22 日。

(3) 调查项目

铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃共 8 项。

2.2.8.2 采样及分析方法

(1) 采样方法

根据《海洋监测规范》(GB 17378-2007) 和《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007) 中的要求，在项目海域指定站点使用拖网等方式采集生物体后，选取具有代表性的贝类、甲壳类、定居性鱼类、其他软体动物和大型藻类样品进行分析检测，优先选取双壳贝类样品。

(2) 分析方法

生物体样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》(GB 17378.6-2007) 进行。

表 2.2.8-1 海洋生物体质量调查分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	石油烃	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/13	荧光分光光度法	0.2mg/kg
2	铜	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
3	铅	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
4	镉	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.005mg/kg
5	总汞	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
6	砷	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/11.1	原子荧光法	0.2mg/kg
7	锌	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
8	铬	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg

2.2.8.3 评价标准及方法

根据《海洋生物质量》(GB 18421-2001)，海洋生物质量按照海域的使用功

能和环境保护的目标划分为三类：第一类适用于海洋渔业海域、海水养殖区、海洋自然保护区，与人类食用直接有关的工业用水区；第二类适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区；第三类适用于港口海域和海洋开发作业区。

由前文图 2.2.6-2 可知，站位 HJ05、HJ06、HJ08 位于生态保护区、站位 HJ09 位于渔业用海区，执行第一类生物质量标准要求；站位 HJ03 位于游憩用海区，执行第二类生物质量标准要求；站位 HJ04 位于交通运输用海区，执行第三类生物质量标准要求。

双壳贝类海洋生物质量评价采用《海洋生物质量》（GB 18421-2001），其他软体动物、甲壳动物和定居性鱼类等的重金属、石油烃的评价标准参考《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 C。

表 2.2.8-2 海洋生物质量标准（湿重，单位：mg/kg）

生物类别		Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	石油烃
贝类	一类	10	0.1	20	0.2	0.05	1	0.5	15
	二类	25	2	50	2	0.1	5	2	50
	三类	50 (100)	6	100 (500)	5	0.3	8	6	80
软体类		100	10	250	5.5	0.3	1	/	20
甲壳类		100	2	150	2	0.2	1	/	20
鱼类		20	2	40	0.6	0.3	1	/	20

注：“（）”为牡蛎执行标准。

单因子污染指数法的计算公式为： $P_i = C_i / S_i$

式中： P_i —污染物 i 的污染指数； C_i —污染物 i 的实测值； S_i —污染物 i 的质量标准值。

2.2.8.4 评价结果

贝类样品中（站位 HJ03）所有检测因子含量均符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）表 1 第一类海洋贝类生物质量标准值（鲜重）要求。

鱼类样品中（站位 HJ04、HJ06）所有检测因子含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 C 其它海洋生物质量参考值（鲜重）的要求。

软体类样品中（站位 HJ05）存在砷和石油烃超标，其他因子含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 C 其它海洋生物质量

参考值（鲜重）的要求。

甲壳类样品中（站位 HJ08、HJ09）存在砷超标，其他因子含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 C 其它海洋生物质量参考值（鲜重）的要求。

2.2.9 海洋生态

2.2.9.1 调查概况

（1）站位分布

项目周边海域海洋生态调查站位 10 个，潮间带断面 3 条，站位号分别为 HJ02、HJ03、HJ04、HJ06、HJ08、HJ10、HJ11、HJ13、HJ14、HJ15、HJC01、HJC02 和 HJC03，站位分布见前文表 2.2.6-1 和图 2.2.6-1 所示。

（2）调查时间

2025 年 02 月 15 日~02 月 16 日、02 月 21 日~02 月 22 日。

（3）调查内容

叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物。

2.2.9.2 样品采集及检测分析方法

（1）叶绿素 a 和初级生产力

采样层次与水质采样层次相同，用采水器采集水样，采集 2 L 海水样品后，加入 3 mL 碳酸镁悬浮液，混匀，并现场抽滤至 0.45 μm 孔径的纤维素酯微孔滤膜，过滤负压不超过 50 kPa，冷藏保存，上岸后立即运回室内检测，采用分光光度法测定叶绿素 a 的含量。初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadée 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算。

（2）浮游植物

浮游植物定量分析样品用浅水 III 型浮游生物网（加重锤）自底至表层作垂直拖网进行采集。垂直拖网时，落网速度不超过 1m/s，起网为 0.5m/s。样品用鲁哥氏碘液固定，加入量为每升水加入 6.00mL~8.00mL。样品带回实验室经浓缩后镜检、观察、鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样

性分析。

（3）浮游动物

浮游动物样品用浅水 I 型浮游生物网从底层至表层垂直拖曳采集。采得的样品在现场用 5% 的中性甲醛溶液固定。在室内挑去杂物后以湿重法称取浮游动物的生物量，然后在生物显微镜下对标本进行鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

（4）大型底栖生物

定量样品采用 0.05m^2 采泥器，在每站位连续采集平行样品 4 次，经孔径为 0.50mm 的筛网筛洗干净后，放入 500mL 样品瓶中，加入体积分数为 5%~7% 的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。样品在实验室内进行计数、称重及种类鉴定，分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

（5）潮间带生物

1) 在调查海区内选择不同生境（如泥滩、沙滩和岩滩）的潮间带断面，断面位置应有 GPS 定位或陆上标志，走向应与海岸垂直，选择在滩面底质类型相对均匀、潮带较完整、无人为破坏或人为扰动较小且相对较稳定的地点或调查断面，在该地点或断面的高潮带、中潮带和低潮带中采集样品；潮间带受潮汐限制，为获得低潮带样品，须在大潮期间进行。

2) 泥、沙等软相底质的生物取样，用滩涂定量采样框。其结构包括框架和挡板两部分，均用 $1.5\sim 2.0\text{mm}$ 厚的不锈钢板弯制而成。规格： $25\text{cm}\times 25\text{cm}\times 30\text{cm}$ 。配套工具是平头铁锹。岩石岸生物取样采用岩石定量采样框，一般用 $25\text{cm}\times 25\text{cm}$ 的定量框。若生物栖息密度很高，且分布较均匀，可采用 $10\text{cm}\times 10\text{cm}$ 的定量框。滩涂和岩滩定量取样用对应的定量框，通常高潮区布设 2 站、中潮带 3 站，低潮带 2 站（生物量较大时 1 个站），每站取 4~8 个样方（依据现场生物量大小而定）；为防止人为因素干扰，样方位置用标志绳索（每隔 5m 或 10m 有一标志）于站位两侧水平拉直，各样方位置严格取在标志绳索所标位置，无论该位置上生物多寡，均不能移位；在滩涂取样时，先将取样器挡板插入框架凹槽，用

臂力或脚力将其插入滩涂内；继而观察记录框内表面可见的生物及数量；后用铁锹清除挡板外侧的泥沙再拔去挡板，以便铲取框内样品；铲取样品时，若发现底层仍有生物存在，将取样器再往下压，直至采不到生物为止；若需分层取样，视底质分层情况确定；岩滩确定样方位置应在宏观观察基础上选取能代表该水平高度上生物分布特点的位置。取样时，应先将框内的易碎生物（如：牡蛎、藤壶等）加以计数，并观察记录优势种的覆盖面积。然后再用小铁铲、凿子或刮刀将框内所有生物刮取干净。

3) 用筛网孔目为 1.0mm 和 0.5mm 的过筛器进行生物样品筛选。

4) 为全面反映各断面的种类组成和分布，在每站定量取样的同时，应尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全，以作分析时参考，定性样品务必与定量样品分装，切勿混淆。

5) 取样时，测量各潮区优势种的垂直分布高度和滩面宽度，描述生物分布带的特征；样品存放于 500mL~1000mL 样品瓶中，加入适量淡水于 4℃ 环境中存放 6~8h，可使海洋底栖环节动物产生应激反应，表现出形态特征，再用体积分数为 5%~7% 的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。

表 2.2.9-1 检测分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法
1	叶绿素 a	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/8.2	分光光度法
2	浮游植物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/5	浓缩计数法
3	浮游动物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/5	镜检法
4	大型底栖生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/6	镜检法
5	潮间带生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/7	镜检法

2.2.9.3 评价方法

(1) 初级生产力

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

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

式中：P—初级生产力 (mg·C/m²·d)；C_a—叶绿素 a 含量 (mg/m³)；Q—同

化系数 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{mgChl-a}\cdot\text{h})$), 根据南海水产研究所以往调查结果取值, 见表 2.2.9-2; L —真光层的深度 (m); t —白昼时间 (h), 根据南海水产研究所以往调查结果取值, 见表 2.2.9-2。

表 2.2.9-2 南海北部海域初级生产力估算系数

月份	季度	光照时间 (h) t	转化系数 (同化系数) Q
3-5	春	11	3.32
6-8	夏	13	3.12
9-11	秋	10.5	3.42
12-2	冬	9.5	3.52

(2) 优势度(Y):

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

(3) Shannon-Weaver 多样性指数(H'):

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

(4) Pielou 均匀度指数(J):

$$J = H' / \log_2 S$$

(5) Margalef 丰富度指数(D):

$$D = (S-1) / \log_2 N$$

上述 (2) ~ (5) 式中: n_i —第 i 种的个体数量 (ind); N —某站总生物数量 (ind); f_i —某种生物的出现频率 (%); P_i —第 i 种的个体数与总个体数的比值; S —出现生物总种数。

2.2.9.4 小结

叶绿素 a : 柱状含量平均值为 $2.03 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。表层平均值为 $2.09 \text{ mg}/\text{m}^3$, 底层平均值为 $0.86 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。

初级生产力: 平均值为 $81.450 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 变化范围在 $(48.154\sim121.939) \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间。

浮游植物：在本次调查中共记录 4 门 5 纲 12 目 25 科 105 种。硅藻门种类最多，共 16 科 90 种，占总种类数的 85.71%；甲藻门种类次之，出现 4 科 7 种，占总种类数的 6.67%；绿藻门出现 4 科 4 种，占总种类数的 3.81%；蓝藻门出现 1 科 4 种，占总种类数的 3.81%。浮游植物优势种共出现 7 种，分别为中肋骨条藻、具槽帕拉藻、念珠直链藻、柔弱角毛藻等，其中中肋骨条藻为第一优势种。浮游植物密度平均值为 $696.504 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，浮游植物的多样性指数平均值为 2.999，均匀度指数平均值为 0.569，丰富度指数平均值为 2.122。

浮游动物：在本次调查中共记录 4 门 5 纲 7 目 13 科 30 种（包括浮游幼体 8 种）。分属栉水母、水母类、毛颚类、桡足类、糠虾类、磷虾类和浮游幼体 7 个类群。浮游动物优势种 4 种。分别为中华哲水蚤、刺尾纺锤水蚤、桡足幼体和右突歪水蚤，其中中华哲水蚤为第一优势种。浮游动物生物量平均值为 16.88 mg/m^3 ，密度平均值为 33.687 ind/m^3 。浮游动物多样性指数平均值为 2.531，均匀度指数平均值为 0.809，丰富度指数平均值为 1.742。

大型底栖生物：在本次调查中共记录 7 门 9 纲 18 目 29 科 33 种。其中环节动物为主要生物群，为 16 种，占种类总数的 48.48%。大型底栖生物优势种共有 2 种，分别为丝异须虫和细丝鳃虫，其中丝异须虫为第一优势种。大型底栖生物的平均生物量为 8.969 g/m^2 ，平均栖息密度为 57.500 ind/m^2 。环节动物平均栖息密度最高，为 43.000 ind/m^2 ，占比为 74.78%。环节动物平均生物量最高，平均生物量为 1.935 g/m^2 ，占比为 21.57%。大型底栖生物多样性指数平均值为 1.717，均匀度指数平均值为 0.847，丰富度指数平均值为 1.128。

潮间带：3 个调查断面岸相分布情况：HJC01 断面为泥沙滩-岩石断面，HJC02 断面为沙滩断面，HJC03 断面为沙滩-岩石断面。潮间带生物共记录 3 门 4 纲 13 目 27 科 38 种，其中包括软体动物 20 种、节肢动物 12 种和环节动物 6 种。潮间带生物优势种共有 7 种，分别为纵带滩栖螺、狄氏斧蛤、粗糙拟滨螺、近江牡蛎等。其中纵带滩栖螺为第一优势种。潮间带生物定量调查 3 个断面的平均生物量为 70.677 g/m^2 ，平均栖息密度为 71.333 ind/m^2 ，软体动物的平均生物量和平均栖息密度最高。从水平分布来看 HJC01 断面生物量和栖息密度最高；从垂直分布

来看中潮带的生物量和栖息密度最高。潮间带 3 个断面的多样性指数平均值为 2.474，均匀度指数平均值为 0.713，丰富度指数平均值为 1.706。

2.2.10 自然保护地

本项目用海不占用自然保护地，论证范围内的自然保护地有：汕头牛田洋地方级湿地公园和汕头礮石地方级风景名胜区。

（1）汕头牛田洋地方级湿地公园

汕头牛田洋地方级湿地公园前身为 2001 年汕府函〔2001〕88 号批复设立的汕头市湿地自然保护区。汕头市湿地自然保护区面积为 10333.33 公顷，分为关埠-西胪保护片区、西胪-河溪-牛田洋保护片区、三屿围-牛田洋保护片区、汕头港保护片区、苏埃湾保护片区、苏埃湾红树林保护片区、榕江出海口-德州岛保护片区、榕江-新津河-外砂河保护片区和外砂河口红树林片区共 9 个片区，保护区属“自然生态系统类”中的“湿地生态系统类型”自然保护区，主要保护对象为红树林、候鸟和珍稀水生动物。

汕头牛田洋地方级湿地公园在广东省自然保护地整合优化后正式定名。根据《汕头市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，汕头牛田洋地方级湿地公园总面积 3789 公顷，保护地类型为自然公园。

（2）汕头礮石地方级风景名胜区

汕头礮石地方级风景名胜区位于广东省汕头市濠江区礮石海南岸，地处韩江、榕江、练江三江汇合出海处，是国家 AAAA 级旅游景区。1989 年被评为广东省第一批省级风景名胜区。

根据《汕头市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，汕头礮石地方级风景名胜区总面积 1452 公顷，保护地类型为自然公园。

2.2.11 典型生态系统

本项目论证范围内典型生态系统为红树林。根据《汕头市红树林保护修复规划（2024-2027 年）》，汕头市现有红树林 306.69 公顷，分布在金平区、龙湖区、濠江区、澄海区和潮阳区。

邻近本项目的红树林分布在鮑莲街道，片区为牛田洋，是全国少有的紧靠城区的红树林，整体分布较为零散，面积 34.06 公顷。红树林沿长约 10 公里海岸线分布，主要为无瓣海桑（*Sonneratia apetala* Buch.-Ham.），部分区域种有桐花树（*Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco）、秋茄树（*Kandelia obovata* Sheue & al.）、老鼠簕（*Acanthus ilicifolius* L.）等，片区植被覆盖率大于 60%。根据《汕头市牛田洋片区红树林现状调查报告》，由于种植滩面高程及风浪影响，大部分种植区域在涨潮时水位深，种苗水淹时间长，有 13 个深水区种植块植被生长较差，相当部分出现枯死，红树林保有率明显下降，该片区红树林整体存活率约为 48%。经调查，该片区有团水虱、毛颚小卷蛾等有害生物。该片区管理机构为汕头市湿地自然保护区管理站，属地管理部门为汕头市自然资源局金平分局。

本项目用海不占用且远离现状红树林，与红树林最近距离约 1.6km。

2.2.12 珍稀海洋生物

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

上世纪六、七十年代以前在我国的广东和福建沿岸经常可以看到 3~5 条白海豚结成小群体跃出水面，尾随拖网渔船追食鱼群。从中华白海豚出现的频率和出现的区域大大缩小这两点迹象来看，其资源量在不断衰退。据初步统计，在我国水域的中华白海豚资源数量不足 4000 条。根据广东省海洋与渔业厅和中国水产科学研究院南海水产研究所的初步调查结果，白海豚数量减少主要与沿海水域的环境污染有关。其在珠江口的观察表明，中华白海豚出现频次较高的月份大约在夏季的 6~7 月以及冬季 1 月份左右，出现时间大多集中在 10:00-14:00 之间。

汕头近岸海域以及南澎列岛附近的海域常见的海洋哺乳动物包括中华白海

豚、普通瓶鼻海豚、江豚以及少量其他鲸豚。从 2012 年开始，汕头大学通过基于当地生态知识的问卷调查以及船只照片识别的野外调查，对粤东海域的鲸豚类进行种群统计。其中，基于当地生态知识的问卷调查发现：在上世纪 80 年代，在东山、南澳附近海域均可常见中华白海豚出现，而照片识别共发现 19 头成年中华白海豚以及 1 头幼豚。

2025 年 3 月，据汕头市人民政府、汕头日报等官方渠道报道，多群中华白海豚连续数日现身汕头东海岸外海域，单次最大群体规模约 8~10 头，包含不同年龄层个体。2026 年 3 月 2 日，汕头市自然资源局（海洋局）、汕头电视台等官方媒体证实，5~6 头中华白海豚出现在汕头东海岸海域。

本项目所引用的海洋生态调查结果未见中华白海豚。

2.2.13 渔业水域及“三场一通道”

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

2.2.13.1 南海鱼类产卵场

本项目海域不位于南海中上层鱼类产卵场；也不位于南海底层、近底层鱼类产卵场。

2.2.13.2 南海区幼鱼、幼虾保护区

南海区幼鱼、幼虾保护区共有 4 处，一为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，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日；二为海南省东部沿岸文昌市木栏头浅滩东北至抱虎角 40 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 6 月 15 日；三为海南省万宁市大洲岛至陵水县赤岭湾 50 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日；四为海南省临高县临高角至东方县八所港 20 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 6 月 15 日。如错误!未找到引用源。所示，本项目占用“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”的南海区幼鱼、幼虾保护区。

2.2.13.3 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、17 个基点连线以内水域，南海北部幼鱼繁育场保护区保护期为 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 资源生态影响分析

3.1 资源影响分析

3.1.1 占用海洋空间资源的影响分析

根据 2022 年广东省批复海岸线，本项目不涉及占用海岸线，对海岸线资源无影响。

项目规划建设休闲游艇泊位 10 个，满足 18m 以下各种船型停泊。配置至少 8 艘游艇：豪华游艇 3 艘，用于高端商务接待、私人定制服务；双体游船 3 艘，用于团体观光、海上主题活动；半自动高档帆船 2 艘，用于航海体验、水上运动。项目用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），项目用海面积为 0.2755 公顷。项目建设能够完善汕头旅游基础设施和服务设施、丰富汕头旅游资源具有重要作用，有利于提高该海域空间资源利用价值。

3.1.2 对海洋生物资源的损失影响分析

项目用海方式为构筑物用海中的透水构筑物用海，固定桩打桩施工产生的悬浮物基本可以忽略不计，对海洋生态环境基本不产生影响。但 $\Phi 600$ PHC 桩将占用海域，彻底改变底栖生物原有的栖息环境，除少量活动能力强的动物逃往他处外，大部分种类将被桩基施工影响受到损失，除少量能够存活外，绝大部分种类如贝类、多毛类、线虫类等都将难以存活，而且上述影响是不可逆的。按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，底栖生物资源损害量按如下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i ——第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克，此处为底栖生物资源受损量，单位为 kg；

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）/每立方千米或千克/每平方千米，在此为底栖生物资源密度，单位 kg/m^2 ；

S_i ——第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 m^2 。

本项目所在海域底栖生物生物量平均为 $8.969g/m^2$ ，本项目建设对底栖生物生存环境占用的面积为 $\Phi 600PHC$ 桩占用海域的面积，经计算，为 $198.92m^2$ ($0.28m^2/\text{个} \times 14 \text{ 个} = 3.92m^2$)。因此，本项目造成的底栖生物一次性损失量为 $W = 8.969g/m^2 \times 3.92m^2 = 0.035kg$ 。

可见，项目建设对所在海域的底栖生物损耗量很小。

3.2 生态影响分析

3.2.1 项目用海对水文动力环境的影响分析

该项目位于汕头港北侧海域，外海传进来的波浪受沿程众多岛屿如妈屿仔岛、德洲岛以及河床地形和水深等的影响逐渐消能，波浪不大，项目所处汕头港水道断面宽约 $1.0km$ ，属于韩江三角洲冲积平原前缘汕头港近岸沉积区，地形简单，北高南低。

本项目为透水构筑物，不会大幅度改变附近海床地形与岸线，不涉及围填海，且涉海面积较小，项目建成后对水流的影响主要在固定桩基周围形成较小的端流涡，对所在海域的流速变化影响较小，因此，本项目对所在海域的水文动力环境基本无影响。

3.2.2 项目用海对地形地貌与冲淤环境的影响分析

项目所在场址位于韩江三角洲冲积平原前缘汕头港近岸沉积区，地形简单，北高南低，根据地质勘察资料显示，沉积物表层主要为淤泥、淤泥质土以及粉砂。本项目为透水构筑物，对泥沙冲淤的影响主要为桩基的阻拦，进而留下部分涨落潮携带的泥沙，由于项目固定桩数量较少，仅 14 根，其对潮流携沙的阻拦能力较弱，基本不会引起大范围的泥沙淤积或冲刷现象，而项目浮桥等漂浮于海面上，对潮流携沙影响很小，不会对底层泥沙造成阻拦。因此项目建设对地形地貌与冲淤环境影响很小。

3.2.3 项目用海对水质环境的影响分析

3.2.3.1 施工期对海洋水质环境的影响分析

（1）悬浮物

该项目用海建设需要打桩，打桩过程将造成悬浮泥沙的增加，对周边海洋环境产生轻微影响。本项目不涉及疏浚。

根据同种施工工艺的类比分析，钢护筒施打过程悬浮泥沙源强约 0.05kg/s，钻孔灌注桩施工过程中源强 $<0.05\text{kg/s}$ ，钢管桩施打过程中源强约 0.1kg/s，一般情况下钢管桩在振动拔除的过程中产生的悬浮泥沙量较大。

本项目为直径 0.6m 的 PHC 桩施打，源强参照钢管桩施打，约 0.1kg/s。

（2）施工人员生活污水

本项目施工人员共有 25 人，其中包括本项目施工机具沉桩船、吊车、浮筏等施工设备工作人员。

施工人员用水量系数取 200L/人·天，排污系数取 0.9，则施工人员的污水排放量 $25 \times 200 \times 10^{-3} \times 0.9 = 4.5 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

施工期生活污水产生量为 $4.5 \text{ m}^3/\text{d}$ ，本项目施工时间约 4 个月，即 120 天，则施工期产生废水总量为 540 m^3 。生活污水主要的污染因子有 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，浓度分别为 400mg/L、200mg/L、250mg/L、35mg/L，则施工期污染物产生量为：COD 216kg、BOD₅ 108kg、SS 135kg、NH₃-N 18.9kg。陆上施工生活污水由环保厕所收集，交有处理能力的环保公司接收处理，船舶生活污水排放标准严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）禁止排放，统一收集后交有处理能力的环保公司接收处理。

3.2.3.2 运营期对海洋水质环境的影响分析

根据工程分析，本项目建设的泊位主要按游艇游船考虑，运营期码头区污水主要包括游客及职工生活污水和船舶含油污水。

（1）生活污水产生量

项目正常运营后，预计接客量为最大 400 人/d，生活用水量按 5L/人次，则项目游客用水量为 $2.0 \text{ m}^3/\text{d}$ ，项目职工 35 人，均不在码头食宿，用水量为 60L/人

d, 则项目职工用水量为 $2.1\text{m}^3/\text{d}$, 故项目生活用水总量为 $4.1\text{m}^3/\text{d}$, $1435\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水产生量按用水量的 85% 计, 故项目生活污水产生量为 $3.5\text{m}^3/\text{d}$, $1219.8\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水中主要污染物有 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮等。项目污水水质水量情况见表 3.2.3-1。

表 3.2.3-1 项目生活污水水质水量情况表

污水量	污染物	产物浓度 (mg/L)	污染物产生量 (t/a)
1219.8m ³ /a	COD _{Cr}	400	0.488
	BOD	200	0.244
	SS	250	0.305
	氨氮	35	0.043

本项目为游艇码头项目, 为船舶停靠点, 项目区域不设移动厕所, 游客主要利用后方潮人码头卫生间进行排放生活污水, 即项目用海范围区域不涉及上述生活污水的产生, 一般情况下生活污水均在卫生间产生、处理, 不排放入海, 对海水水质环境无影响。

(2) 船舶含油污水

游艇含油废水主要是机舱主副机、泵、管系等渗漏到机舱而形成的, 根据建设单位提供的经营方案, 项目投入游艇 10 艘, 项目游艇吨位小, 产生的含油污水量也很小。根据《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007), 载重 500 吨以下的船舶含油污水量为 $0.14\text{t}/\text{d} \cdot \text{艘}$, 船舶作业天数按 350 天计, 则船舶舱底含油污水产生量约为 $1.4\text{t}/\text{d}$, $490\text{t}/\text{a}$ 。未经处理的船舶舱底水含油浓度为 $2000\sim 20000\text{mg}/\text{L}$, 船舶含油污水均由污水收集舱收集, 上岸后由有处理能力单位接收处理, 不排放入海。

经上述处理后, 项目运营期产生的废(污)水均进行妥善处理, 不排海, 对周边海域影响较小。

3.2.4 项目用海对沉积物环境影响分析

3.2.4.1 施工期对沉积物环境的影响分析

本项目不开展疏浚施工, 施工期对水体影响主要表现在 PHC 桩施工产生少量悬浮物, 该悬浮物均来源于本海域, 不会对本海域沉积物的理化性质产生影响,

且施工过程对沉积物的影响时间是短暂的，一旦施工完毕，这种影响在较短的时间内可结束。因此，工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生较大变化，仍基本保持现有水平。

施工期固体废物集中收集处理，不直接在工程区域排放，基本不会对工程海域的沉积物环境产生影响。

3.2.4.2 营运期对沉积物环境的影响分析

本项目建成后，在项目后方潮人码头及陆域范围设置多处垃圾收集设施，运营期船舶生活垃圾经收集后，由环卫部门统一处理，不直接在工程区域排放，对沉积物环境影响较小。

总体来说，项目建设对沉积物环境影响不大。

3.2.5 项目用海对海洋生态环境的影响分析

3.2.5.1 对底栖生物的影响

本项目通过 $\phi 600$ PCH 桩将码头浮式结构固定于海上， $\phi 600$ PCH 桩施工将导致底栖生物栖息环境遭到一定程度的破坏，对经济鱼虾等的繁殖和生长造成一定的影响，但是对具有行动能力的底栖生物和鱼虾，当其栖息环境受到外在破坏时，能够主动逃避回避从而免遭受损，除少量活动能力强的动物逃往他处外，大部分运动能力差的种类将被掩埋、覆盖，除少量能够存活外，绝大部分种类如贝类、多毛类、线虫类等都将难以存活，而且上述影响是不可逆的。本项目施工全部结束之后，周边底栖生物将重新回到项目区域范围繁殖生长，项目用海范围的底栖生物将逐渐恢复。

3.2.5.2 对浮游生物的影响

本项目施工过程中， $\phi 600$ PCH 桩施工产生的悬浮泥沙污染工程区附近海域的水质环境，使水体浑浊，也对浮游生物产生影响。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。施工最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体内浮游植物数量，导致局部海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，浮游动物也因阳光的透射率下降而迁移别处，浮游动物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。

从现状调查结果可知，项目所处海域浮游动物群落相对稳定。施工期产生的悬浮泥沙对浮游生物将产生影响，由于悬沙源强小，影响范围也仅在施工点位附近，且悬沙影响只是暂时的，施工结束后将逐渐恢复，施工对浮游生物的影响较小。

3.2.5.3 对游泳生物的影响

本节所述渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔鱼。对部分游泳生物来讲，悬浮物的影响较为显著。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，他们会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，水体浑浊度比较高，

透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，会影响水生动、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很短。

本项目 $\phi 600$ PCH 桩施工等产生的悬浮泥沙主要扩散在各桩基周围海域，因此，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 的影响将逐渐消失，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，但短期内会造成渔业资源一定量的损失。

3.2.5.4 对三场一通道的影响

本项目所处海域属于南海区幼鱼、幼虾保护区以及南海北部幼鱼繁育场保护区范围内（管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业）。

本项目不涉及底拖网作业等活动，项目施工期间，主要为 $\phi 600$ PCH 桩施工占用保护区海床及产生悬浮泥沙在短时间内增加对渔业水域海洋生物环境造成的一定影响，但整体上，本项目建设规模小，施工作业时间短，施工期悬浮物扩散范围很小且可以在短时间内沉降恢复至原水平，同时，项目可通过采取一定的控制措施降低生态影响，如：低潮期作业、避开产卵高峰期作业、控制缩短施工时间等；营运期主要为游艇通行等活动，营运期产生的废弃物等均收集上岸处理不排海，对该海域生态环境影响程度有限。

综上，本项目建设对三场一通道的影响是可接受的。

3.2.5.5 对红树林生态系统的影响

红树林生态系统是一种典型的海岸带湿地生态系统，红树林由于错综复杂的发达根系可以缓冲海浪对海岸的侵蚀，起到防风消浪、固岸护堤的作用；能够阻止海浪带入泥沙，防止底泥再次悬浮，减少悬浮物的产生，同时还可以促使大颗粒物快速沉降并吸附微小悬浮颗粒，可减少悬浮物在水体中的停留时间，保持较好的水质；红树林特殊的生态适应性——胎生、特殊根系、泌盐等，使红树林能够有效的去除水中的 N、P、重金属和有机物，具有净化水体、减少赤潮发生的

作用。

根据现场踏勘，本项目西侧约 1.5km 区域有红树林分布（属于三调红树林），群落红树林生长发育良好，未有受人类活动导致植被衰败的现象。

本项目浮桥采用 $\phi 600$ PCH 桩进行固定， $\phi 600$ PCH 桩施工过程中将产生一定量的悬浮泥沙，由于目前国内对红树林的悬浮泥沙耐受性的相关研究较少，因此，参考《虾池清塘排出物沉积厚度对老鼠簕幼苗的影响》（李婷、叶勇，近海海洋环境科学国家重点实验室，2012 年 5 月）等文献，Halmar 等的研究表明，虾池污水中的悬浮物能迅速沉积于红树林，清塘时，虾池池底表层沉积物随泥浆水排入红树林区，到达林内再次形成沉淀并长久覆盖土壤表层，其中富含大量虾池残饵、排泄物、残体等形成的营养盐和有机质。Vaiphasa 等研究了不同红树植物对虾池沉积物的极限承受力，发现白骨壤（*Avicennia marina*）可忍受每年 6cm 的沉积速率，而柱果木榄（*Bruguiera cylindrica*）只可承受 5cm 的沉积速率，海漆（*Excoecaria agallocha*）和榄李（*Lumnitzera racemosa*）则在两者之间。本项目周边的红树物种主要为无瓣海桑、黄槿、榄仁树、水黄皮、杨叶肖槿等，参照研究文献，红树植物最低可承受 5cm 每年的沉积速率情况，而本项目产生悬浮泥沙的施工过程主要为 $\phi 600$ PCH 桩施工，一般 $\phi 600$ PCH 桩施工的时间很短，且不涉及疏浚作业，其主要为 $\phi 600$ PCH 桩与沉积物环境碰撞导致沉积物的悬浮，悬浮厚度远低于 5cm，也基本不会扩散至 1.5km 外的红树林群落范围，因此可见本项目施工悬浮泥沙对红树林植被产生影响的可能性很小。

3.3 对自然保护区的影响分析

项目论证范围内涉及汕头牛田洋地方级湿地公园和汕头磐石地方级风景名胜两个自然公园，项目用海不占用自然保护地，相距最近的自然保护地为汕头牛田洋地方级湿地公园，最近距离约 0.2km。

项目施工期以短期、局部、可逆生态扰动为主，核心影响为 $\phi 600$ PCH 桩施工造成悬浮物扩散，对水体水质、浮游生物、游泳生物、水文动力、冲淤环境等影响极小，无大面积、持续性生态破坏。所有临时性扰动均可在施工结束后快速恢复，生态损失范围局限、程度轻微、可控。运营期项目无动态生态负面影响，

作为游艇码头项目，本项目施工期、运营期生活污水、船舶含油污水以及生活垃圾等均为收集后上岸交由有处理能力单位处理，不排放入海，无污染物排放、无生态扰动、无累积生态风险，区域海洋生态系统结构、功能、多样性、稳定性均保持原有自然状态。因此，项目施工期、运营期对论证范围内的汕头牛田洋地方级湿地公园和汕头礐石地方级风景名胜区两个自然公园不产生影响，自然保护地的生态功能不会因本项目建设受到改变。

3.4对珍稀海洋生物的影响分析

中华白海豚为国家一级保护水生野生动物，偏好近岸低盐、河口及平缓开阔海域，汕头南部海域为其偶见巡游海域。本项目施工期、运营期对海域水体水质、浮游生物、游泳生物、水文动力、冲淤环境等影响极小，无大面积、持续性生态破坏，对中华白海豚觅食、声呐定位等活动无影响，且项目无污染物排放，海域水质可保持稳定，不会破坏白海豚饵料生物环境。因此本项目对白海豚惊扰概率极低，无实质性不利影响。

4 海域开发利用协调分析

4.1 海域开发利用现状

4.1.1 社会经济概况

4.1.1.1 汕头市社会经济发展现状

汕头，简称“汕”，广东省辖地级市，潮汕四市之一，汕潮揭都市圈城市，经济特区，位于韩江三角洲南端，东北接潮州饶平，北邻潮州潮安，西邻揭阳、普宁，西南接揭阳惠来，东南濒临南海，面积 2064.4 平方千米。汕头处于“大珠三角”和“泛珠三角”经济圈的重要节点，是厦漳泉三角区、珠三角和海峡西岸经济带的重要连接点，拥有亚太地缘门户的独特区位优势。市区距香港 187 海里，距台湾高雄 180 海里。汕头港临近西太平洋国际黄金航道，距香港、台湾高雄均不足 200 海里。

经省统计局统一核算，2025 年汕头实现地区生产总值（初步核算数）3023.83 亿元，比上年增长 0.1%。其中，第一产业增加值 142.27 亿元，增长 3.0%；第二产业增加值 1136.43 亿元，下降 7.3%；第三产业增加值 1745.13 亿元，增长 5.4%。三次产业结构比重为 4.7: 37.6: 57.7。人均地区生产总值 54227 元。年末，全市常住人口 557.69 万人，比上年末增加 0.14 万人。全年出生人口 4.40 万人，出生率为 7.89‰；死亡人口 4.08 万人，死亡率为 7.32‰；自然增长人口 0.32 万人，自然增长率为 0.57‰。全年全市城镇新增就业人员 4.20 万人，就业困难人员实现就业 0.21 万人。年末城镇登记失业人数 2.39 万人。

4.1.1.2 金平区社会经济发展现状

根据汕头市地区生产总值统一核算结果，2025 年，我区地区生产总值 620.53 亿元(初步核算数)，按不变价格计算，同比增长 0.2%。其中，第一产业增加值 3.10 亿元，同比增长 1.9%；第二产业增加值 195.90 亿元，同比下降 8.2%；第三产业增加值 421.53 亿元，同比增长 4.5%。三次产业结构比重为 0.5:31.6:67.9。人均地区生产总值 80620 元，按不变价增长 0.4%。

全年批发和零售业增加值 85.75 亿元，比上年下降 6.5%；交通运输、仓储和

邮政业增加值 18.06 亿元,增长 6.4%;住宿和餐饮业增加值 18.54 亿元,增长 2.6%;金融业增加值 43.35 亿元,增长 14.2%;房地产业增加值 54.46 亿元,增长 2.3%;信息传输、软件和信息技术服务业增加值 8.55 亿元,下降 2.7%。全年规模以上服务业企业营业收入 51.54 亿元,比上年下降 37.9%。分行业看,文化、体育和娱乐业增长 40.4%,物业管理、房地产中介服务业增长 3.4%。

4.1.2 海域使用现状

根据搜集的历史资料、遥感影像资料和现场勘察资料成果,本项目论证范围内的海域开发利用活动类型包括交通运输用海、海底工程用海、旅游娱乐用海,且项目周边分布有航道。

表 4.1.2-1 论证范围内海域开发利用现状一览表

不公开

不公开

图 4.1.2-1 论证范围内开发利用现状 1

不公开

图 4.1.2-2 论证范围内开发利用现状 2

不公开

图 4.1.2-3 论证范围内开发利用现状 2

4.1.3 海域使用权属现状

根据收集到的资料以及自然资源部门海域海岛动态监管系统查询,本项目用海位置目前无海域开发利用情况和海域确权情况,论证范围内海域权属情况见表 4.1.3-1 和图 4.1.3-1 所示。

本项目紧邻的已确权用海项目为汕头潮人码头。

表 4.1.3-1 论证范围内海域使用权属信息一览表
不公开

（涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息已删减）
仅供报告公示，复印无效

不公开

图 4.1.3-1 论证范围内海域使用权属分布示意图

4.2 项目用海对海域开发活动的影响

4.2.1 对周边码头用海项目的影响

本项目与潮人码头相连（潮人码头为旅游基础设施用海），项目周边其他交通运输用海活动还有汕头市公路局汕头渡口所西堤渡口码头、汕头招商局港口集团有限公司客运站码头等已确权码头以及周边海域众多未确权的其他码头工程。

本项目为游艇码头，项目建设的工期段，建设规模小，游艇固定的通航航线固定，在后续运营过程中，项目游艇主要为增大区域通航密度，一定程度上加大了区域通航风险发生的可能，但本项目游艇驾驶人员均为持证上岗，在严格遵守通航要求、定期发布通航公告以及有序通航的情况下，项目游艇与周边其他码头通航船舶发生碰撞的可能性很小，不会发生通航风险事故。

此外，项目与汕头市丽潮旅游开发有限公司的汕头潮人码头项目相连，鉴于项目需通过潮人码头进行游客的上下岸，本项目一定程度上严重依托现状潮人码头运营，其为本项目依托工程，因此本项目运营期间游客通行将占用其亲水平台范围，并对潮人码头运营造成一定的影响。同时，本项目用海范围与其相连，若用海界定不规范，则存在权属冲突。

4.2.2 对路桥用海项目的影响

本项目上游约 5.0km 处为汕头市牛田洋快速通道工程牛田洋特大桥，由于本项目游艇为向下游通航运营，基本不会到达汕头市牛田洋快速通道工程牛田洋特大桥区域，因此项目运营对其无影响。

4.2.3 对周边通航的影响

本项目论证范围内涉及达濠水道、榕江、韩江三角洲（梅溪河线路）1 和汕头湾港区航道，其中达濠水道、榕江、韩江三角洲（梅溪河线路）1 为内河航道，汕头湾港区航道为沿海航道。

本项目为游艇码头，项目建设和工期段，建设规模小，游艇固定的通航航线固定，在后续运营过程中，项目游艇主要为增大区域通航密度，一定程度上加大了区域通航风险发生的可能，但本项目游艇驾驶人员均为持证上岗，在严格遵守通航要求、定期发布通航公告以及有序通航的情况下，项目游艇与周边航道、航路通航船舶发生碰撞的可能性很小，不会发生通航风险事故。

4.3 利益相关者界定

利益相关者指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人。界定的利益相关者应该是与用海项目存在利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。根据本报告海域使用现状的分析可知，本项目周围的海域开发利用活动主要为交通运输用海、特殊用海等。本项目与周边海域开发利用活动不存在权属重叠或相接情况，项目与汕头市丽潮旅游开发有限公司的汕头潮人码头项目相连，鉴于项目需通过潮人码头进行游客的上下岸，因此界定汕头市丽潮旅游开发有限公司为项目利益相关者。

表 4.3-1 利益相关者界定表
不公开

4.4 需协调部门界定

根据 4.2 节分析内容，本项目建设对航道通航条件、通航安全等存在影响，界定航道、海事主管部门为需协调部门。

表 4.4-1 需协调部门界定一览表
不公开

4.5 相关利益协调分析

项目所在海域开发利用现状调查结果显示，项目所在地附近海域分布有路桥用海、港口用海和特殊用海等海域使用类型，项目与汕头市丽潮旅游开发有限公司的汕头潮人码头项目相连，鉴于项目需通过潮人码头进行游客的上下岸，因此界定汕头市丽潮旅游开发有限公司为项目利益相关者，在运营期间做好与汕头市丽潮旅游开发有限公司的沟通协调工作，明确有序的游客上下岸规章制度的情况

下，本项目与潮人码头项目是可友好共同运营的，且本项目用海范围为与潮人码头项目无缝衔接，两者间也不存在权属冲突。

此外，项目需协调部门为海事部门，与海事相关协调事项：①为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前，要对作业船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，施工时应设置相应的施工警示标志，同时上报海事主管部门，使本项目在施工和作业过程中尽量不对该区域通行的船只造成干扰和影响；②贯彻和执行国家水上交通安全、航海保障、船舶和水上设施检验、环境保护、海洋管理等方面的法律、法规和规章，实施有关多边与双边国际条约，结合本辖区实际情况，制定实施细则，并监督执行。

4.6 项目用海与国防安全、国家海洋权益的协调性分析

略

5 国土空间规划符合性分析

本项目所处位置为海洋开发利用空间，具体功能分区为“内海湾-东海岸游憩用海区”，项目不占用生态保护红线，项目用海不涉及占用海岸线。

本项目为文体休闲娱乐用海，项目用海方式为透水构筑物，不占用生态保护红线，项目位于内海湾-东海岸游憩用海区，项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《汕头市国土空间总体规划（2021-2035年）》等相关要求。

6 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

6.1.1 项目所处区域自然资源和海洋生态适宜性分析

6.1.1.1 气候条件适宜性

项目所在海域位于低纬度，靠近北回归线，属亚热带海洋性季风气候，夏长冬短，全年气候温和，雨热同季，雨水充沛，光照充足，热量丰富，霜冻很少，气候条件较好，可作业天数多，但常受太平洋和南海热带气旋影响或直接侵袭，可能发生风暴潮、灾害性海浪等海洋灾害，故项目建设过程中需密切留意天气预报和灾害预警，及时采取有效的应急保护措施或暂停作业。

6.1.1.2 工程地质条件适宜性

根据项目所在区域地质概况，水管沿线所处大地构造背景稳定，第四纪以来未发现新构造运动迹象；沿线场地基底岩石稳定性、连续性好，未见断裂构造迹象；勘察未揭露到膨胀土、污染土、岩溶、土洞、古河道等，周边未发现有滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，也未揭露到有毒物质及有毒气体。沿线场地不良地质作用主要为场地和地基的地震效应（饱和砂土层地震液化、软土层震陷）和地面沉降。场地内地基土层形成于第四纪晚更新世～全新世，为滨海—三角洲相交互沉积层，岩土种类较多，场地条件及岩土条件变化较大，场地内岩土层垂向上压缩模量、土层性质等工程特性变化较大，综合判定地基不均匀，属不均匀地基。

本项目仅通过固定桩对浮桥进行固定，而浮桥通过浮箱浮于水面上，其对地质要求较低，而项目区域地质条件能满足固定桩施工的要求，因此，项目区域地质条件适宜本项目施工建设。

6.1.1.3 地形地貌与冲淤条件的适宜性

项目所在场址位于韩江三角洲冲积平原前缘汕头港近岸沉积区，地形简单，北高南低，根据地质勘察资料显示，沉积物表层主要为淤泥、淤泥质土以及粉砂。本项目为游艇码头，区域冲淤环境较为稳定，且区域现状水深能满足项目游艇需

求，无需再开展疏浚作业加深水深，而区域稳定的冲淤环境也可保障项目持续运营，因此，项目区域地形地貌与冲淤环境适宜项目施工建设。

6.1.1.4 水动力条件适宜性

项目海区观测期内各站点海流表现出了明显的往复流的特征，海区的潮汐类型为不正规半日潮，调查海区最高潮位为 2.19m，最低潮位为 0.17m，最大涨潮潮差为 1.97m，最大落潮潮差为 1.64m，涨落的潮流主轴与河道平行。观测期间最大涨潮流速为 90.8cm/s，最大落潮流速为 76.1cm/s，观测期间余流流速主要介于 0.2cm/s~31.9cm/s。

由此可见，项目所在海域潮位变化幅度小，与外海相比，项目所在汕头港潮流流速变化较小，余流流速也较弱。因此，工程所在海域水文动力条件较弱，可满足游艇稳定靠泊的需求，项目用海选址与水动力条件是相适宜的，满足项目选址需求。

6.1.1.5 区域生态环境的适宜性

根据前文分析，本项目施工的影响范围较小，仅在施工区域周边，施工悬浮物对水环境的影响将随着工程施工的结束而消失，其对水环境的影响是可以接受的。

工程施工期间对海洋生态环境的影响主要是 $\phi 600$ PHC 桩施工对底栖生物资源的永久性损害、施工产生悬浮对游泳生物及渔业资源的损害。造成底栖生物损失较小。为了降低项目用海对生态环境的影响，建议建设单位进行生态补偿，弥补工程建设对海洋生物资源的损失。

综上所述，项目用海不会造成海域海洋生态环境的恶化，且透水构筑物的用海方式也可保障区域生态资源较快恢复，项目运营期间所处海域仍可作为游泳生物、底栖生物等的栖息地，因此，项目所在海域的生态环境能够适应本项目用海。

6.1.2 项目选址潜在的、重大的安全和环境风险分析

本项目用海不存在重大的安全和环境风险。

项目用海潜在的风险包括船舶碰撞导致的溢油风险，虽然这一风险发生概率较小，但是一旦发生，可能对周边用海及敏感目标造成一定影响。

项目施工和运营期间需要严格防治船舶溢油事故的发生，并设置应急防范措施，一旦发生溢油风险，即刻启动应急预案。

6.1.3 区位和社会条件适宜性分析

广东滨海旅游正呈现出日益巨大的发展潜力。早期开发的热点滨海旅游地大多已经进入成熟发展时期，未来上升得发展空间已不大。新时期广东滨海旅游转型升级迫切需要打造新的市场热点和龙头型海滨旅游目的地，引领和带动广东滨海旅游二次开发。

汕头是“中国优秀旅游城市”，山明水秀，气候宜人，空气清新。独具特色的自然、历史、人文景观和浓郁的地方文化，赋予汕头丰富的旅游资源，是中国最适宜人类居住、旅游、度假的城市之一。近年来，得益于旖旎的山海风光、独特的人文风情、经典的美食风味，汕头成功跻身“网红城市”行列。全市有国家4A级旅游景区8处，3A级旅游景区12处。主要景点有碧石风景名胜区、中信度假村、莲华乡村旅游区、前美古村侨文化旅游区、南澳岛生态旅游区、莲花峰风景区、和平大峰风景区、妈屿岛旅游区、东华村潮乡旅游景区、中山公园、陈慈黉故居、小公园历史文化街区等。

本项目选址区位优势明显，所在位置交通便利，项目沿岸已建设有潮人码头等景观平台，天然具备吸引游客的条件，同时项目所属的汕头市具备完善的供水、排水、动力、照明供电系统，可满足工程用水、用电需求；工程所需的各种建材供应充足，施工队伍众多，施工所用建材就近解决，材料供应较为方便。选址区域的地理位置、基础设施和区位社会条件均满足项目建设的需要。

综上所述，项目的建设选址区域的社会条件是相适应的，选址区域的社会条件满足项目用海需求，有利于项目建设营运。

6.1.4 项目选址与其他用海是否存在冲突

项目所在海域开发利用现状调查结果显示，项目所在地附近海域分布有路桥用海、港口用海和特殊用海等海域使用类型，项目与汕头市丽潮旅游开发有限公司的汕头潮人码头项目相连，鉴于项目需通过潮人码头进行游客的上下岸，因此

界定汕头市丽潮旅游开发有限公司为项目利益相关者，在运营期间做好与汕头市丽潮旅游开发有限公司的沟通协调工作，明确有序的游客上下岸规章制度的情况下，本项目与潮人码头项目是可友好共同运营的，且本项目用海范围为与潮人码头项目无缝衔接，两者间也不存在权属冲突。

此外，项目需协调部门为海事部门，与海事相关协调事项：①为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前，要对作业船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，施工时应设置相应的施工警示标志，同时上报海事主管部门，使本项目在施工和作业过程中尽量不对该区域通行的船只造成干扰和影响；②贯彻和执行国家水上交通安全、航海保障、船舶和水上设施检验、环境保护、海洋管理等方面的法律、法规和规章，实施有关多边与双边国际条约，结合本辖区实际情况，制定实施细则，并监督执行。

综上，在落实相关协调措施的情况下，本项目与周边项目具有良好的协调性。

6.2 用海平面布置合理性分析

6.2.1 是否体现节约集约用海的原则

本项目平面布置是参照国内外现有游艇码头设计技术研究成果《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）及《游艇码头设计规范》（JTS 165-7-2014）要求进行规划的。本项目共设计有 10 个泊位，满足 18m 以下各种船型停泊。配置至少 8 艘游艇：豪华游艇 3 艘，用于高端商务接待、私人定制服务；双体游船 3 艘，用于团体观光、海上主题活动；半自动高档帆船 2 艘，用于航海体验、水上运动。本项目泊位设置及布局是经过综合协调的，且充分考虑了汕头港旅游产业未来发展需求。本次平面布置按照常规游艇码头梳型布置，主浮桥平行于海岸，6 个支浮桥垂直于主浮桥布置，支浮桥长度是根据设计船型的不同进行长短不一的合理调整，最大限度控制项目结构使用海域的面积。

项目目前平面布置方案已充分体现集约、节约用海原则，平面布置尺寸不可再减少。

6.2.2 是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标

本项目为浮式码头，平面布置对生态和环境的保护主要体现于外轮廓的设计上，本项目码头浮桥基本都在陆域进行预制后运至项目区进行拼装并采用固定桩固定于汕头港海域，采用钢引桥与后方潮人码头衔接，用海范围不涉及占用海岸线，项目建设对水动力和冲淤条件影响很小，不占用生态敏感目标，且在布置优化情况下最大限度控制用海范围，以尽量减少项目海域生态环境的破坏和影响。

因此，本项目平面布置能够体现对生态和环境的保护原则。

6.2.3 能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

项目施工前后对周边水域的水动力环境影响很小，不会对周边水域的水动力条件产生大的改变。工程所在区域地质条件相对稳定，根据现场地质资料、潮流条件及本项目的特点来看，本项目结构较简单，工程量不大，对区域水质环境、沉积物环境、生态环境的影响很小，因此，项目平面布置是已最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境、水质环境、沉积物环境以及生态环境的影响的。

6.2.4 能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

项目所在海域开发利用现状调查结果显示，项目所在地附近海域分布有路桥用海、港口用海和特殊用海等海域使用类型，项目与汕头市丽潮旅游开发有限公司的汕头潮人码头项目相连，鉴于项目需通过潮人码头进行游客的上下岸，因此界定汕头市丽潮旅游开发有限公司为项目利益相关者，在运营期间做好与汕头市丽潮旅游开发有限公司的沟通协调工作，明确有序的游客上下岸规章制度的情况下，本项目与潮人码头项目是可友好共同运营的，且本项目用海范围为与潮人码头项目无缝衔接，两者间也不存在权属冲突。

此外，项目需协调部门为海事部门，与海事相关协调事项：①为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前，要对作业船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，施工时应设置相应的施工警示标志，同时上报海事主管部门，使本项目在施工和作业过程中尽量不对该区域通行的船只造成干扰和影响；②贯彻和执行国家水上交通安全、航海保障、船舶和水上设施检验、环境保护、海洋管理等方面

的法律、法规和规章，实施有关多边与双边国际条约，结合本辖区实际情况，制定实施细则，并监督执行。

综上，在落实相关协调措施的情况下，本项目与周边项目具有良好的协调性。

6.3 用海方式合理性分析

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），本项目用海方式属于透水构筑物用海，项目用海方式对海洋环境影响较小，其合理性主要体现在以下几个方面：

6.3.1 是否遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则

本项目所在海域的海洋功能区为“内海湾-东海岸游憩用海区”，该区域主导旅游娱乐用海，本项目码头的建设与其主导的功能一致。本项目主要结构为浮式码头，码头采用固定桩固定，属于透水构筑物的用海方式，该方式对所在海域的海洋水质、海洋沉积物、海洋生态环境、海洋水文动力环境和地形地貌与冲淤环境的影响均很小。因此，本项目的用海方式可以维护海域基本功能。

6.3.2 是否最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目透水结构对于流场的影响很小，对水文动力环境、冲淤环境的影响很小。因此，本项目用海方式可最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

6.3.3 是否有利于保持岸线和海域自然属性

本项目码头均为浮式结构，透水的活动钢引桥搭建于现状潮人码头上方，项目不涉及占用海岸线，不改变海岸线的形态及海域的自然属性。因此，本项目用海方式有利于保持岸线和海域自然属性。

6.3.4 是否有利于保护和保全区域海洋生态系统

本项目对海洋生态系统的影响主要表现在施工过程中。

本项目固定桩施工将不可避免地对区域生态系统造成一定的不利影响。本项

目生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在固定桩施工直接破坏底栖生物生境，改变底栖生物栖息地；间接影响则是由于固定桩施工致使施工的局部水域悬浮物增加，施工过程带来油污和重金属对区域海洋生物造成毒害，施工行动的干扰以及运营期生产、生活污水等等。随着工程结束，工程范围内生境将重新恢复。

根据前文分析计算，本项目将造成底栖生物一次性损失量很小，生态损失较小，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》计算的生物赔偿额很小，建议建设单位直接向渔业主管部门缴纳生态补偿金，后由渔业主管部门统筹实施生物资源补偿工作。

可见，本项目建设对区域生态系统的影响很小，且可以通过一定措施进行生态补偿，因此本项目用海方式对区域海洋生态系统的影响是可以接受的。

综上所述，本项目的用海方式是合理的。

6.4 占用岸线合理性分析

6.4.1 占用岸线情况

本项目不涉及占用海岸线，项目距离海岸线约 40m。

6.4.2 是否改变海岸线自然形态和生态功能

本项目码头均为浮式结构，透水的活动钢引桥衔接现状潮人码头，项目建设远离海岸线，不改变海岸线的现状形态及海岸生态功能。

6.4.3 岸线占补分析

根据《海岸线占补实施办法》（广东省自然资源厅，2025 年 6 月 12 日），海岸线占补是指项目建设占用海岸线（包括大陆岸线 and 海岛岸线，均包含自然岸线和人工岸线）导致海岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行海岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现海岸线占用与修复补充相平衡。本项目不涉及占用海岸线，对海岸线影响很小，因此项目无需海岸线占补。

6.5 用海面积、立体设权合理性分析

本项目建设内容包括主浮桥、支浮桥和活动钢引桥等结构，浮桥由镀锌钢结构和浮箱组成，整体采用滑槽或钢管桩进行固定，并通过活动钢引桥与后方汕头潮人码头亲水平台进行连接。游艇码头主浮桥长度 66.3m，6 座支浮桥长度 77m，活动钢引桥长度 17.2m，合计构筑物长度 160.5m。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目的海域使用类型为游憩用海（一级类）中的文体休闲娱乐用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为旅游娱乐用海（一级类）中的旅游基础设施用海（二级类）。

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），项目用海面积为 0.2755 公顷。

根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》“宗海立体空间范围一般根据项目主体工程所占海域空间或用海活动所使用的主要海域空间界定，按水面、水体、海床和底土分层界定用海空间，并明确高程和深度范围，高程和深度范围一般采用数值进行定量描述（单位为米，保留一位小数）”。本工程采用 $\Phi 600$ PHC 桩进行固定，项目采用立体分层设权，用海立体空间层为海床、水体、水面，立体设权高程范围为现状海床高程（-2.3m）至码头最高处即定位桩最高点（3.9m），立体设权范围中高程基准采用 1985 国家高程基准。

6.5.1 用海面积合理性分析

6.5.1.1 项目用海面积是否满足项目用海需求

本项目游艇船舶运营需进出海域，在通航上，对通航区水域水深有一定要求。根据《广东省航道发展规划（2020-2035 年）》，本项目所处海域的榕江、韩江三角洲（梅溪河线路）1 为内河航道。榕江航道为主要航道，通航 10000 吨海轮。韩江三角洲（梅溪河线路）1 为重要航道，通航 1000 吨海轮。本项目为小型游艇，可充分利用榕江、韩江三角洲（梅溪河线路）1 航道进行通航，因此本项目不另设通航航道，项目用海申请不包括设计内航道及设计进港航道等公共水域的

申请。

本项目本次用海申请为游艇码头，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“旅游基础设施用海中，以透水方式构筑的游艇码头用海，游艇码头和游艇停泊水域作为一个用海整体界定，以设泊位的码头前沿线、码头开敞端外扩 3 倍设计船长和码头其他部分外缘线外扩 10m 距离为界（水域空间不足时视情况收缩）”本次的用海除码头开敞端外，其他侧均进行外扩 10m 处理，码头开敞端则依据设计停泊水域进行界定（其低于 3 倍设计船长，设计停泊水域已进行适当收缩）。停泊水域前沿则为回旋水域，其作为周边船舶通航公共水域使用，不进行长期确权。

整体上，本项目码头结构不超出本项目用海范围，其用海面积可满足项目用海需求。

本阶段本项目不涉及水域疏浚工程，若后期因海域长期回淤使得游艇船舶通航受限，影响码头的正常运营，需要开展疏浚施工的，对超出本项目本次用海范围内的疏浚区，需申请施工用海。

6.5.1.2 项目用海面积是否符合相关行业设计标准和规范

本项目工程是按照《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）《游艇码头设计规范》（JTS 165-7-2014）《海洋工程地形测量规范》（GB 17501）《工程测量规范》（GB 50026-93）《内河通航标准》（GB 50139-2014）等相关规定进行设计。设计中同时考虑国家通用规范、行业规范的要求，确保结构安全、经济、适用并满足安全性、抗灾害性等要求。其用海面积设计符合有关的设计标准和规范，符合《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规对该工程的要求。

6.5.1.3 项目用海减少海域使用面积的可能性

本项目用海单元为游艇码头，工程布置 66.3m 的主浮桥及 6 个支浮桥，共设置 10 个泊位，根据《游艇码头设计规范》（JTS 165-7-2014），系泊水域长度和系泊水域宽度满足游艇安全系泊的要求，不适宜减少海域使用面积。

经充分考虑公共水域情况后，本次论证对项目用海范围进行最大限度的控制，目前再减少海域使用面积的可能性很小。

6.5.2 立体设权合理性分析

6.5.2.1 立体设权范围的确定

根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》，海域立体空间包括海域水面、水体、海床和底土。其中，水面指平均海平面及其上方一定高度的立体空间；水体指平均海平面和海床之间充满海水的立体空间；海床指海底表面；底土指海床以下的立体空间。

根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》“宗海立体空间范围一般根据项目主体工程所占海域空间或用海活动所使用的主要海域空间界定，按水面、水体、海床和底土分层界定用海空间，并明确高程和深度范围，高程和深度范围一般采用数值进行定量描述（单位为米，保留一位小数）”。本工程采用 $\Phi 600$ PHC 桩进行固定，项目采用立体分层设权，用海立体空间层为海床、水体、水面，立体设权高程范围为现状海床高程（-2.3m）至码头最高处即定位桩最高点（3.9m），立体设权范围中高程基准采用 1985 国家高程基准（界定立体设权数值主要依据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》确定为小数点后 1 位小数）。

6.5.2.2 立体设权可行性及必要性分析

《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8 号）提出“海域是包括水面、水体、海床和底土在内的立体空间。对排他性使用海域特定立体空间的用海活动，同一海域其他立体空间范围仍可继续排他使用的，可仅对其使用的相应海域立体空间设置海域使用权。在不影响国防安全、海上交通安全、工程安全及防灾减灾等前提下，鼓励对跨海桥梁、养殖、温（冷）排水、海底电缆管道、海底隧道等用海进行立体分层设权，生产经营活动存在冲突的除外。其他用海活动经严格论证具备立体分层设权条件的，也可进行立体分层设权。”

随着海洋经济快速发展，用海需求持续增加，海域空间资源稀缺性日益凸显。开展海域立体分层设权是完善海域资源资产产权制度、丰富海域使用权权能的重要举措，也是缓解用海矛盾、提高资源利用效率的必然选择，对于促进海域资源节约集约利用和有效保护、推动海洋经济高质量发展、加强海洋生态文明建设具

有重要意义。

本项目为采用固定桩固定的浮桥码头，码头漂浮于水面上，立体设权高程范围为现状海床高程（-2.3m）至码头最高处即定位桩最高点（3.9m），项目用海空间层明确，与海域其他立体空间层如底土或水面以上的其他空间位置不存在空间冲突，可见，项目用海具备立体设权条件。

立体分层设权的项目用海，按照“一物一权、一证一缴”的方式征收海域使用金，同一海域立体分层设权的每一个项目，均视为独立的征收对象，依据其用海方式，分别按规定征收海域使用金，本项目立体设权符合相关海域管理要求，提高了海域有限资源的利用效率。

综合以上分析，本项目采取立体设权方式用海，具有必要性。

6.5.2.3 立体空间布置的合理性

本工程采用 $\Phi 600$ PHC 桩进行固定，项目采用立体分层设权，用海立体空间层为海床、水体、水面，立体设权高程范围为现状海床高程（-2.3m）至码头最高处即定位桩最高点（3.9m），立体设权范围中高程基准采用 1985 国家高程基准，界定立体设权范围与项目实际设计高程一致（界定立体设权数值主要依据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》确定为小数点后 1 位小数）。宗海竖向边界范围根据设计标高确定，能够满足项目所需的海域空间承载范围，因此，本项目立体空间布置合理。

6.5.3 宗海图的绘制及用海面积量算

6.5.3.1 宗海图绘制基础说明及执行标准

（1）宗海图绘制基础说明

根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），宗海图绘制要求坐标系为 CGCS2000，本项设计的项目总平面布置图的设计坐标为 CGCS2000，已满足宗海图绘制的基础要求。

依据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）《海域使用分类》（HY/T 123-2009）《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》等要求，并结合项目设计等资料，

绘制了本项目宗海图。

（2）执行的技术标准

- 1) 《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）；
- 2) 《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；
- 3) 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；
- 4) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）；
- 5) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；
- 6) 《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》。

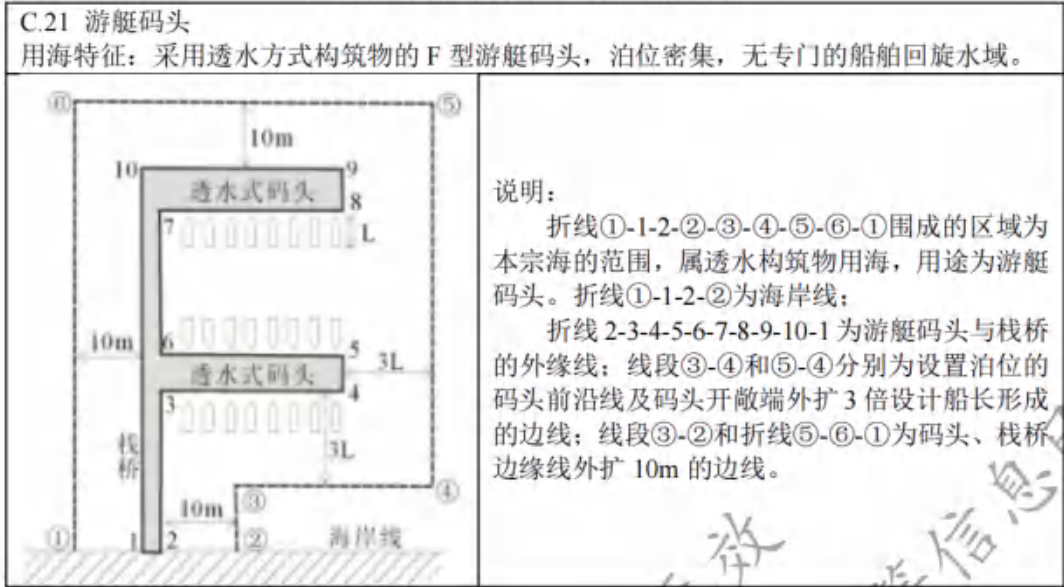
6.5.3.2 宗海界址的确定

（1）界址确定方法

参考《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“旅游基础设施用海中，以透水方式构筑的游艇码头用海，游艇码头和游艇停泊水域作为一个用海整体界定，以设泊位的码头前沿线、码头开敞端外扩 3 倍设计船长和码头其他部分外缘线外扩 10m 距离为界（水域空间不足时视情况收缩）”。本次的用海除码头开敞端外，其他侧均进行外扩 10m 处理，码头开敞端则依据设计停泊水域进行界定（其低于 3 倍设计船长，设计停泊水域已进行适当收缩）。停泊水域前沿则为回旋水域，其作为周边船舶通航公共水域使用，不进行长期确权。

综上考虑，本项目界定用海单元一个，为“游艇码头”，用海方式为透水构筑物，由界址线 1-2-…-11-12-1 连接成的闭合面。

表 6.5.3-1 游艇码头宗海界址点界定示例



(2) 界址点坐标计算

本项目设计为 dwg 格式文件，在南方 CASS 软件中绘制属于高斯-克吕格投影下的平面坐标，根据《宗海图编绘技术规范》“界址点坐标单位采用度、分、秒”要求，需计算出宗海界址点大地坐标（经纬度），高斯-克吕格投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算进行计算。高斯投影反算公式如下：

$$B = B_p - \frac{t_f}{2M_f} y \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{12} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{360} (61 + 90t_f^2 + 45\eta_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$
$$L = L_p + \frac{t_f}{\cos B_f} \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{6} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{120} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

经计算，并结合项目立体确权范围确定各宗海界址高程信息，得出本项目宗海界址坐标、用海高程如下表 6.5.3-2 所示。

表 6.5.3-2 宗海界址坐标（坐标系：CGCS2000）

序号	北纬（N）	东经（E）	用海空间层高程信息（1985 国家高程基准）	
			顶高程（m）	底高程（m）
1				
2				
3				
4				

5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

6.5.3.3 项目用海面积量算合理性分析

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

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

本项目用海范围以确定的用海界址点 1~12 依次连线形成闭合用海单元。项目用海范围东西向跨度不大于 3° ,面积计算时按照宗海中心相近的 0.5° 整数倍经线为中央经线进行面积计算,即中央经线为 $116^{\circ} 30'$ 。本项目在 CGCS2000 坐标系、高斯-克吕格投影,中央经线 $116^{\circ} 30'$ 下采用 Arcgis 软件直接计算项目用海面积 0.2755 公顷。

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

6.5.3.4 宗海图的绘制方法

(1) 宗海位置图绘制方法

根据《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018)“宗海位置图底图可采用数字线划图,或栅格格式的地形图、海图,或空间分辨率不低于 10m 的遥感影像图”要求,本项目宗海位置图底图采用了图号为 81201,图名为汕头市附近的海

图，加入用海范围矢量后，补充《宗海图编绘技术规范（HY 251-2018）》上要求地理要素和图式，形成宗海位置图。

（2）宗海平面布置图绘制方法

在 ArcGIS 10.8 制图软件中，以 2022 年广东省政府批复岸线（大陆岸线和有居民海岛岸线）为基线，形成海域和陆域，后叠加本项目界定的宗海界址面，标注水深，并补充《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》上要求的其他地理要素和图式等，形成宗海平面布置图。

（3）宗海界址图绘制方法

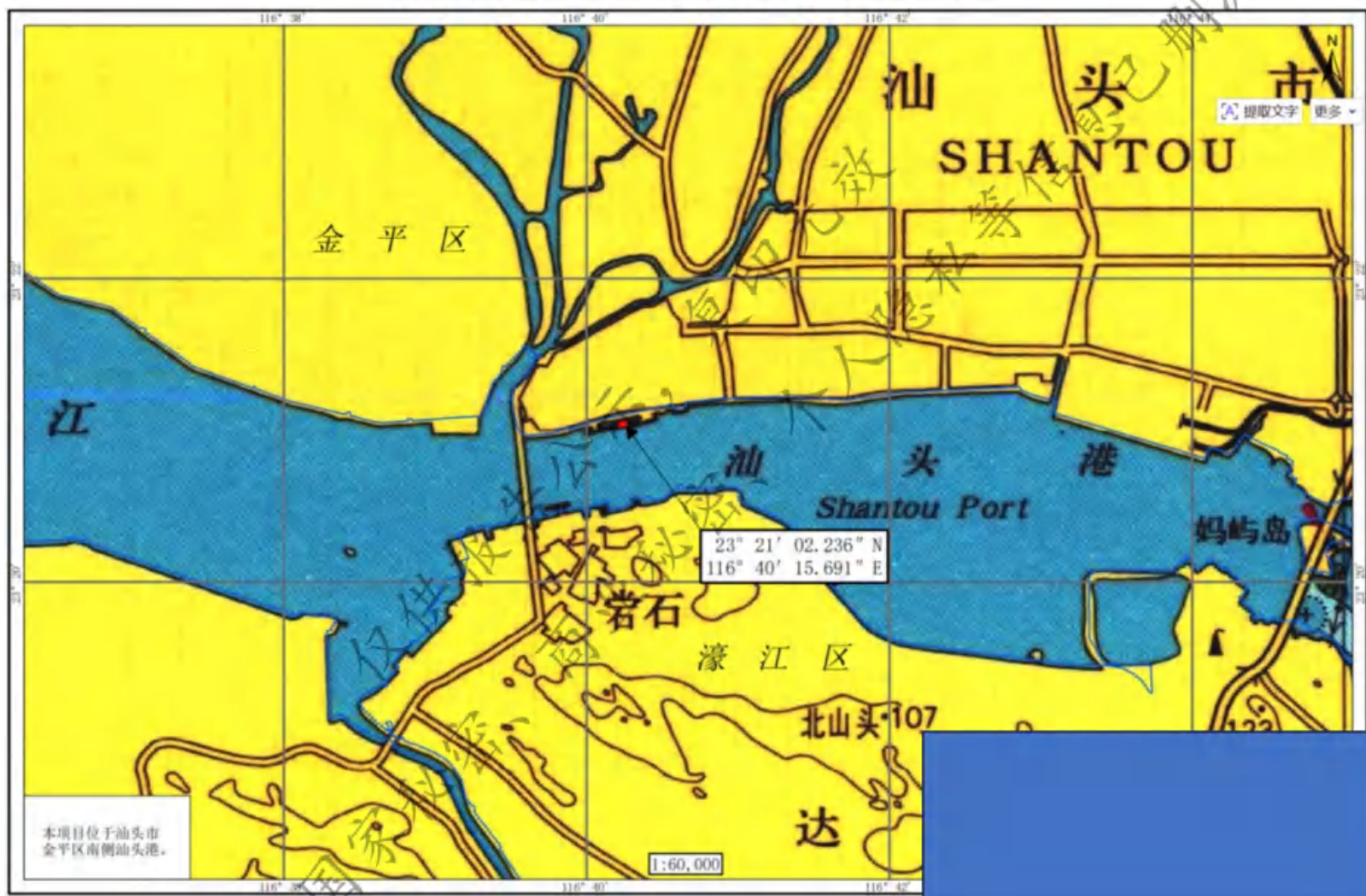
在 ArcGIS 10.8 制图软件中，以 2022 年广东省政府批复岸线（大陆岸线和有居民海岛岸线）为基线，形成海域和陆域，后叠加本项目界定的宗海界址面，标注界址点序号、水深等，并补充《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》上要求的其他地理要素和图式等，形成宗海界址图。

（4）宗海立体空间范围示意图绘制方法

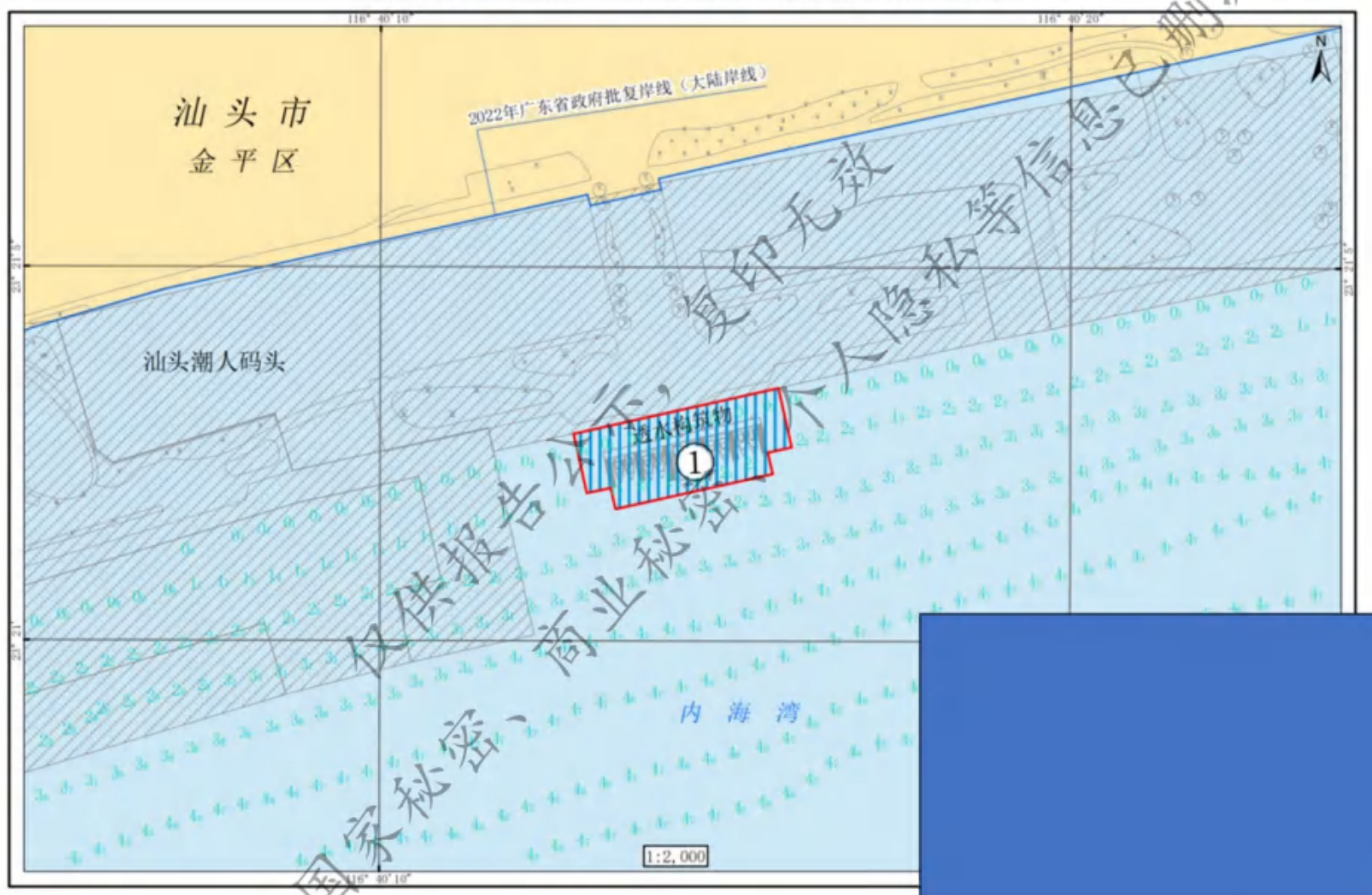
绘制水体、底土图层，将空间划分成水面、水体、海床、底土，并补充换结构示意，增加其宗海立体空间范围信息，并补充《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》要求的其他要素，形成宗海立体空间范围示意图。

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

潮人码头（试行区）游艇码头项目宗海位置图



潮人码头（试行区）游艇码头项目宗海平面布置图



潮人码头（试行区）游艇码头项目宗海界址图

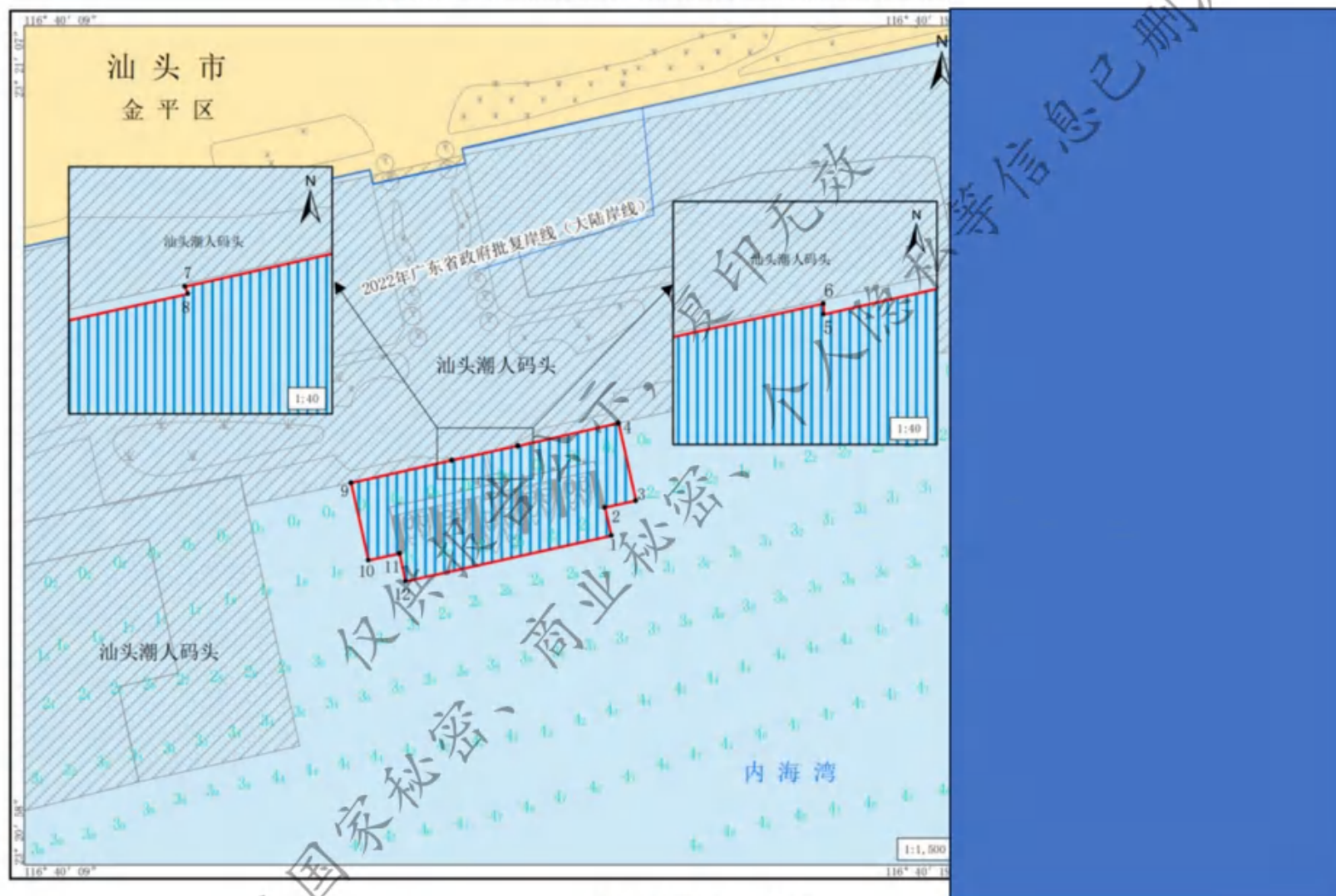


图 6.5.3-3 宗海界址图

不公开

图 6.5.3-4 宗海立体空间范围示意图

（涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息已删减）
仅供报告公示，复印无效

6.6 用海期限合理性分析

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

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

本项目浮箱、塑木地板、钢材等使用年限为 15 年以上，项目运营过程中拟每 5 年作 1 次安全检测，定期更换相关材料。考虑到浮式结构易损坏、可更换、易维护且环境影响小等特殊性质，可通过更换材料、维修、维护等方法延长整体结构的使用寿命，本项目码头浮式结构等设计使用年限不作为本项目申请用海年限的限制要求。因此，本项目海域使用按照《中华人民共和国海域使用管理法》中的旅游、娱乐用海最高期限申请，为 25 年。

当项目的海域使用权到期后，可继续安全使用的前提下，项目申请人仍需使用该海域，应依法申请继续使用，获批准后方可继续用海。海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

7 生态用海对策措施

7.1 生态用海对策

7.1.1 生态保护对策

7.1.1.1 施工阶段生态保护对策措施

(1) 为减轻工程施工对海域底栖生物的影响，建议：①优化施工方案，加强科学管理，在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间；②严格限制施工区域和用海范围，在划定的施工作业海域范围，禁止非施工船舶驶入，避免任意扩大施工范围，以减小施工作业对底栖生物的影响范围；③施工应避免恶劣天气，保障施工安全并避免悬浮物剧烈扩散。

(2) 为减轻工程施工建设对渔业资源和渔业生产的影响，建议：①春、夏季是鱼类产卵高峰期，从减缓对渔业资源影响的角度出发，施工应避开海洋鱼类产卵高峰期，同时锚块投放前可预先驱赶项目周围的鱼类，为减缓后续施工产生的水下噪声和悬浮物对鱼类的影响；②施工期对附近水域开展生态环境及渔业资源跟踪监测，及时了解工程施工对生态环境及渔业资源的实际影响；③建议建设单位与当地渔业主管部门协商，落实生态补偿措施。

7.1.1.2 运营阶段生态保护对策措施

(1) 水污染防治措施：本项目为船舶停靠站点，未经处理的船舶舱底水含油浓度为 2000~20000mg/L，船舶排污设备都必须进行严格管理，项目船舶含油污水委托有接收处理能力的公司接收处理。

(2) 废气污染防治措施：本项目码头运营期间排放的废气主要为船舶尾气，项目船舶出航过程中产生的燃烧废气较少，且区域风速较大，气象扩散条件好，不会对环境造成不利影响。建设单位要严格控制燃料的选择，选用低硫、底灰份的轻质柴油；硫含量控制在 0.2% 以内。

(3) 噪声污染防治措施：加强对各种机械的维修保养，保持其良好的运行效果，减小不良运行产生的噪声；进出船舶禁止鸣笛或使用低噪声喇叭。

(4) 固体废弃物污染的防治措施：生活垃圾经收集后由环卫部门统一外运

处理。船舶上产生残油、废机油用专用储油桶收集后，委托有接收处理能力的公司定期接收处置，危险废物的转移应按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年修订）中相关要求执行。

7.1.1.3 其他防范措施

(1) 典型事故影响及防范措施

本项目易发生环境风险的过程包括船舶航行过程、到达码头靠泊等。水上污染事故主要是油污染事故，多为船舶交通事故和操作性失误引起。根据以往事故发生的规律，游艇船舶事故主要发生在码头和航道。根据多项事故类型和事故诱因的统计分析，游艇航行事故占各类事故的70%，且90%的游艇航行事故发生于码头或沿岸地区；发生在海上的事故大约有90%属于游艇完整性事故类型。统计归纳的典型事故诱因见表6.5.3-1所示。

表 6.5.3-1 典型事故诱因归纳表

发生地点	发生源	发生原因
航线	游艇	触礁、搁浅，游艇碰撞、恶劣海况、泄漏
码头	游艇	游艇、船舶相撞、船与码头碰撞、操作失误、泄漏

主要采取的防范措施：为降低游艇操纵风险、保障游艇的航行和作业安全，游艇驾驶人员应做好各项准备工作，包括以下内容：

- 1) 掌握航道、码头和进出码头的交通信息；
- 2) 了解航道的宽度、弯势、调头区域的宽度、禁锚区域、泊位、码头内限速；
- 3) 分析风向、风力、流向、流速、水深、码头走向、长度、泊位前后他船动态，与前船的距离，确定哪舷靠泊，考虑船舶是否有侧推等情况；
- 4) 制定好靠、离泊计划和应急方案，将靠泊意图和操作要求告知驾驶员，以使首尾与驾驶台密切配合；
- 5) 码头管理者应做好各项准备工作，码头上应布置好必要的设备和标示，安排好相关工作人员；为游艇提供当前的气象、水文资料；根据当前码头、水域的实际情况，告知船舶靠、离泊注意事项；
- 6) 妥善收集、安全处置船舶含油废水、生活污水等，严禁将污水直排入海，以保证不发生船舶污染物污染水域的事故。

（2）自然灾害风险防范措施

1) 施工前制定科学合理的施工工艺，码头的设计应符合抗浪、抗震等相关规范要求；

2) 合理安排施工时间，避开台风多发期施工，使工程安全度汛。热带气旋影响季节，无论是施工期或运营期，对工程各类设施都要作好防台风的安全措施；

3) 项目建设单位应加强对灾害性天气条件下水上交通安全监管，不得超过安全适航抗风等级开航，避免在恶劣天气及危及航行安全的情况下航行；

4) 建议建设单位编制码头风险事故应急预案，包括防台风应急预案和船岸应急反应计划，提出台风期间的具体游艇防台措施，以及岸上应急组织机构及应急行动计划等，并配备相关的防台设施设备。

7.1.2 生态跟踪监测

建设项目生态跟踪监测目的是通过对由于建设项目的施工和运营而对海洋环境产生的影响的跟踪监测，了解和掌握建设项目在其施工期和运营期对海洋水文动力、水质、沉积物和生物的影响，评价其影响范围和影响程度。

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为了及时了解和掌握建设项目在其运营期对海洋水质、沉积物和生物的影响，以便对可能产生明显环境影响的关键环节事先制度性监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要对建设项目运营期对海洋环境产生的影响进行跟踪监测。

根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号），对于涉及新建的填海用海、非透水构筑物用海（长度 ≥ 500 米或面积 ≥ 10 公顷）、封闭性围海（面积 ≥ 10 公顷）等严重改变海域自然属性的项目，核电、石化、油气、海上风电等可能对资源生态造成严重影响的项目，以及论证范围内涉及典型海洋生态系统的用海项目（包含珊瑚礁、红树林、海草床、盐沼、牡蛎礁等典型生态系统），应开展生态跟踪监测。

本项目不属于新建的填海用海、非透水构筑物用海、封闭性围海等严重改变海域自然属性的项目，核电、石化、油气、海上风电等可能对资源生态造成严重影响的项目，项目周边红树林为人工种植红树林，不属于《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）中规定的典型生态系统，因此**无需**严格按照自然资办函〔2022〕640号文要求开展生态跟踪监测。

考虑到本项目对周边红树林、海洋水文动力、冲淤环境、水质环境等影响均很小，项目无需专门开展生态跟踪监测工作。

7.2 生态保护修复

在工程建设中，由于水工构筑物建设等施工作业改变了生物的原有栖息环境，尤其对底栖生物的影响是最大的，少量活动能力强的底栖种类逃往别处，大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡。另外，施工产生的悬浮泥沙也造成海洋生物一定的损失。工程施工属于短期行为，其影响也属于短期、可恢复性质。悬浮物浓度增加引起的水质超标也属于短期、可恢复性质，不会产生长期的、不可恢复性的不良影响。

以上生态环境损失，部分是永久性损失（如构筑物占海区底栖生物的损失），有些可以通过适当的环保措施来减缓直至消除。有些是阶段性的，如施工水域附近局部海域水体悬浮物增加导致浮游生物受到的损害，施工期的扰动影响将随施工结束而逐渐消失。

根据前文分析，造成一定的生物资源损失，需进行生态补偿工作。因本项目用海面积较小，工期较短，造成的生物资源损失量较少，建议建设单位向渔业主管部门缴纳生物资源损失补偿金，由渔业主管部门统筹管理。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 项目用海基本情况

本项目建设内容包括主浮桥、支浮桥和活动钢引桥等结构，浮桥由镀锌钢结构和浮箱组成，整体采用滑槽或钢管桩进行固定，并通过活动钢引桥与后方汕头潮人码头亲水平台进行连接。游艇码头主浮桥长度 66.3m，6 座支浮桥长度 77m，活动钢引桥长度 17.2m，合计构筑物长度 160.5m。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目的海域使用类型为游憩用海（一级类）中的文体休闲娱乐用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为旅游娱乐用海（一级类）中的旅游基础设施用海（二级类）。

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），项目用海面积为 0.2755 公顷。项目不涉及占用海岸线，申请用海年限为 25 年。

根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》“宗海立体空间范围一般根据项目主体工程所占海域空间或用海活动所使用的主要海域空间界定，按水面、水体、海床和底土分层界定用海空间，并明确高程和深度范围，高程和深度范围一般采用数值进行定量描述（单位为米，保留一位小数）”。本工程采用 $\Phi 600$ PHC 桩进行固定，项目采用立体分层设权，用海立体空间层为海床、水体、水面，立体设权高程范围为现状海床高程（-2.3m）至码头最高处即定位桩最高点（3.9m），立体设权范围中高程基准采用 1985 国家高程基准。

8.1.2 项目用海必要性结论

本项目的建设满足汕头市游艇产业的总体定位，能够有效满足区域经济快速发展带来的游艇消费活动需求，完善汕头市游艇休闲设施的建设，促进汕头市旅游业发展和升级，打造“城市旅游名片”，进一步提升游艇消费与滨海旅游互相

支撑，本项目建设是十分必要的。本项目游艇的停泊需要泊位，游客上下船需要通过浮桥和引桥，以保证游艇码头的正常运营，项目的用海是必要的。

8.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

项目施工期以短期、局部、可逆生态扰动为主，核心影响为浮桥定位桩施工造成悬浮泥沙扩散，项目对水体水质、浮游生物、游泳生物、水文动力、冲淤环境等影响极小，无大面积、持续性生态破坏。所有临时性扰动均可在施工结束后快速恢复，生态损失范围局限、程度轻微、可控。

运营期项目无动态生态负面影响，作为游艇码头，项目运营期生活污水、船舶污水、固废等均收集后上岸交由有处理能力单位处理，无污染物排放、无生态扰动、无累积生态风险，区域海洋生态系统结构、功能、多样性、稳定性均保持原有自然状态。

8.1.4 海域开发利用协调分析结论

项目所在海域开发利用现状调查结果显示，项目所在地附近海域分布有路桥用海、港口用海和特殊用海等海域使用类型，项目与汕头市丽潮旅游开发有限公司的汕头潮人码头项目相连，鉴于项目需通过潮人码头进行游客的上下岸，因此界定汕头市丽潮旅游开发有限公司为项目利益相关者，在运营期间做好与汕头市丽潮旅游开发有限公司的沟通协调工作，明确有序的游客上下岸规章制度的情况下，本项目与潮人码头项目是可友好共同运营的，且本项目用海范围为与潮人码头项目无缝衔接，两者间也不存在权属冲突。

此外，项目需协调部门为海事部门，与海事相关协调事项：①为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前，要对作业船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，施工时应设置相应的施工警示标志，同时上报海事主管部门，使本项目在施工和作业过程中尽量不对该区域通行的船只造成干扰和影响；②贯彻和执行国家水上交通安全、航海保障、船舶和水上设施检验、环境保护、海洋管理等方面的法律、法规和规章，实施有关多边与双边国际条约，结合本辖区实际情况，制定实施细则，并监督执行。

8.1.5 项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论

本项目为文体休闲娱乐用海，项目用海方式为透水构筑物，不占用生态保护红线，项目位于内海湾-东海岸游憩用海区，项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《汕头市国土空间总体规划（2021-2035 年）》等相关要求。

8.1.6 项目用海合理性分析结论

本项目所在海域的自然条件适宜工程建设，工程建设对周边海洋资源环境的影响在可接受范围内，符合相关规划要求，与周边海域开发活动具有协调性。本项目选址是合理的。

本项目用海方式既考虑了项目的需求，又体现了集约节约用海的原则，同时最大程度地减小对水文动力环境、冲淤环境的影响，与周边用海活动相适应。本项目拟申请用海面积 0.2755 公顷，用海方式为用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）。项目用海面积根据《海港总体设计规范》《游艇码头设计规范》《海洋工程地形测量规范》以及《海籍调查规范》等要求确定，项目用海面积满足本项目用海需要。项目立体设权层根据设计标高确定，能够满足项目所需的海域空间承载范围。

本项目的用海申请使用期限为 25 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的要求。

8.1.7 项目用海可行性结论

本项目用海必要，用海对周边资源环境的影响是可以接受的，与周边其他用海项目具有良好的协调性，项目建设符合国土空间规划及相关规划，项目用海选址、平面布置、用海方式、占用岸线、用海面积及立体设权合理。在建设单位切实落实本论证报告提出的生态用海对策措施等前提下，从海域使用角度考虑，该项目用海是可行的。

8.2 建议

（1）项目建设及运营期应切实落实通航安全措施，避免对周边用海活动造成影响；

（2）建议建设单位对浮式码头定期开展安全评估工作，确保本项目安全运营。

（涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息已删减）
仅供报告公示，复印无效