

外罗测点验潮站项目
海域使用论证报告表
(公示稿)

广东三海环保科技有限公司

(统一社会信用代码 1440105MA59CA5093)

二〇二四年四月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号		4408252024000582	
论证报告所属项目名称		外罗测点验潮站项目	
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		13533022821	
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
庄铎	BH002345	论证项目负责人	庄铎
庄铎	BH002345	1. 项目用海基本情况 2. 项目所在海域概况 5. 国土空间规划符合性分析 6. 项目用海合理性分析 7. 生态用海对策措施 8. 结论	庄铎
吴婧夷	BH003525	3. 资源生态影响分析 4. 海域开发利用协调分析 9. 报告其他内容	吴婧夷
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。 承诺主体(公章):  年 月 日			

目录

项目用海基本情况表	1
1. 项目用海基本情况	2
1.1. 论证工作由来	2
1.2. 论证依据	4
1.3. 工程概况	9
1.4. 施工方案	22
1.5. 主要施工设备	26
1.6. 工程量	26
1.7. 施工进度安排	27
1.8. 项目申请用海情况	28
1.9. 项目用海必要性分析	28
2. 项目所在海域概况	32
2.1. 海洋资源概况	32
2.2. 海洋生态概况	47
3. 资源生态影响分析	152
3.1. 生态影响分析	152
3.2. 资源影响分析	156
4. 海域开发利用协调分析	160
4.1. 海域开发利用现状	160
4.2. 项目用海对周边海域开发活动的影响分析	167
4.3. 利益相关者的界定与协调分析	167
4.4. 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析	169
5. 国土空间规划符合性分析	170
5.1. 项目用海与广东省海洋功能区划符合性分析	170
5.2. 项目用海对附近海洋功能区的影响	171
5.3. 项目用海与相关规划的符合性分析	171
6. 项目用海合理性分析	183
6.1. 项目用海选址合理性分析	183
6.2. 用海方式和平面布置合理性分析	183
6.3. 用海面积合理性分析	184
6.4. 岸线利用合理性分析	186
6.5. 用海期限合理性分析	187
7. 生态用海对策措施	188
7.1. 生态用海对策	188
7.2. 生态保护修复措施	195
8. 结论	196

8.1. 项目用海基本情况 196

8.2. 项目必要性结论 196

8.3. 项目资源环境影响分析结论 196

8.4. 海域开发利用协调分析结论 198

8.5. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论 198

8.6. 项目用海合理性分析结论 198

8.7. 项目用海可行性结论 199

8.8. 建议 199

稿

不

心

项目用海基本情况表

申请人	单位名称	国家海洋局珠海海洋环境监测中心站			
	法人代表	姓名	魏春雷	职务	站长
	联系人	姓名	曾天觉	职务	书记
		通讯地址	广东省珠海市情侣中路 31 号		
项目用海基本情况	项目名称	外罗测点验潮站项目			
	项目地址	广东 省 湛 江 市 徐 闻 县			
	项目性质	公益性(√)		经营性()	
	用海面积	0.1074 ha		投资金额	200 万元
	用海期限	40 年		预计就业人数	/
	占用岸线	总长度	1.5m	预计拉动区域 经济产值	/
		自然岸线	0m		
	占用岸线	人工岸线	1.5m		
		其他岸线	0m		
	海域使用 类型	特殊用海中的 科研教学用海		新增岸线	0m
	用海方式		面积	具体用途	
	透水构筑物		0.1074 ha	验潮站及引桥	
	/		/	/	
	/		/	/	

1. 项目用海基本情况

1.1. 论证工作由来

徐闻外罗港，位于县城东部，离城53公里。该港不仅以渔产品的品质高档、种类繁多闻名于省内，港台，甚至全世界，且风光旖旎，众口称道。为徐闻新十景之一，雅号：曲波拥翠。外罗渔港位于雷州半岛东部，东部面临广阔的南海，陆地西距徐闻县城56公里，东路北至湛江市硃洲岛仅为19海里、北至湛江港44海里，南抵海口港41海里。

目前外罗港附近海域范围内尚未建设有监测海洋气象和水文等自然条件的基础设施，自然资源部海洋主管部门对当地的自然条件不能进行实时的动态观测，对台风等自然灾害的提前预报工作存在薄弱环节，至今还未建立当地的自然条件数据库。

根据《国家发展改革委关于“602”专项二期工程第一阶段初步设计方案和投资概算的批复》(发改投资〔2016〕2616号)、《国家海洋局关于印发南海分局“602”专项二期工程第一阶段配套土建工程初步设计方案和投资概算的批复的通知》(国海计字〔2017〕17号)和《国家海洋局南海分局关于印发珠海中心站“602”专项二期工程第一阶段配套土建工程初步设计方案和投资概算的批复的通知》(海南预字〔2017〕86号)，围绕“建设一流的海洋观测预报体系，提供一流的服务”的目标，以加速粤西海洋环境观测预报、防灾减灾体系建设为基本目的，进一步扩展和完善粤西海域海洋环境观测预报系统，提高珠海中心站观测预报、防灾减灾和应急能力，适应海洋经济建设、海洋应急管理和维护国防安全及祖国领土统一的需要。

国家海洋局珠海海洋环境监测中心站拟在外罗港中下游处建设海洋环境监测验潮站项目，该海域水深适宜，代表性强，适宜建设海洋观测设施。本项目观测站位于海岸外侧海域，需要申请用海；后方的自动气象站、综合业务楼等设施位于陆域，正开展用地申报工作，无需用海。

海洋观测站是构建海洋环境连续观测网络、获取连续的监测资料、了解海洋环境实时变化所必需的观测设施，通过对观测网络各数据的分析研究，为国防建设、海洋行政管理、海洋环境保护、海洋灾害预报、海洋经济开发等提供基础依据，以达到防灾减灾之目的。本次观测站的气象观测场主要功能为监测气温、气压、湿度、风速、降雨量、能见度等气象数据，位于陆域；验潮站的主要功能为潮位、水温、盐度等水文数据，位于海域。

该工程用海方式为“透水构筑物”，总长度约35m，用海总面积为0.1074hm²，其中

引桥和观测平台用海面积为 0.1074hm^2 ，依据《海域使用论证技术导则》，透水构筑物总长度 $\leq 400\text{m}$ 、用海总面积 $\leq 10\text{hm}^2$ 的其他透水构筑物用海，所有海域的论证等级为三级，需编制海域使用论证报告表。



图1.1-1 地理位置图（大范围）

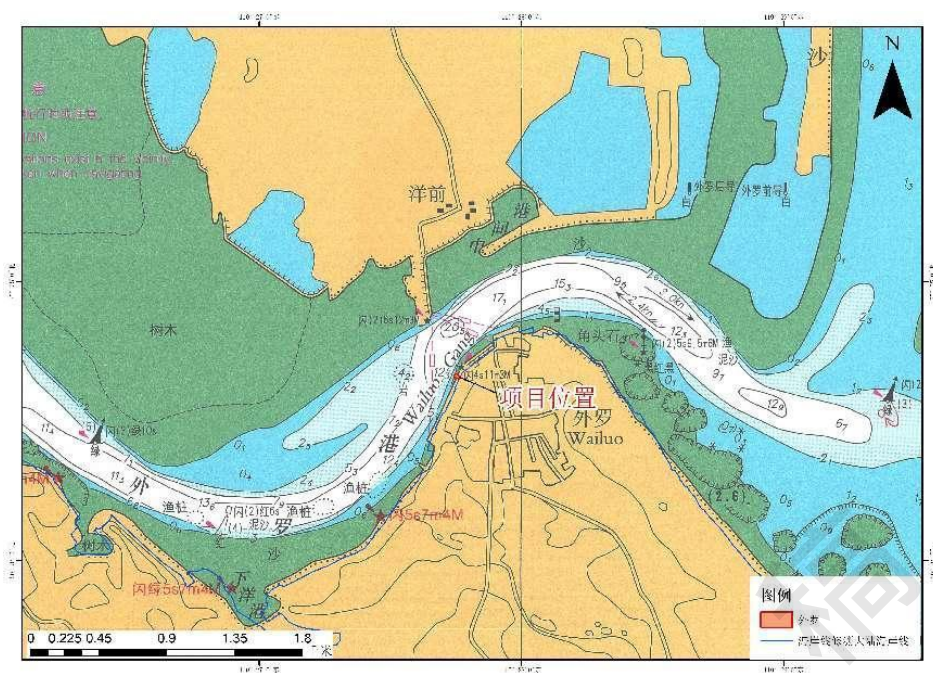


图1.1-2 地理位置图（局部）

1.2. 论证依据

1.2.1. 法律法规

(1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001年10月27日通过，2002年1月1日起施行；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，1982年8月23日通过，1983年3月1日起施行，2017年11月4日第三次修正，2023年10月24日第二次修订；

(3) 《中华人民共和国渔业法》，1986年1月20日通过，1986年7月1日起施行，2013年12月28日第四次修正；

(4) 《中华人民共和国港口法》，2003年6月28日通过，2004年1月1日起施行，2018年12月29日第三次修正；

(5) 《中华人民共和国海上交通安全法》，1983年9月2日通过，1984年1月1日起施行，2021年4月30日修订；

(6) 《中华人民共和国测绘法》，2002年8月29日通过，2002年12月1日起施行，2017年4月27日第二次修订；

(7) 《中华人民共和国湿地保护法》，2021年12月24日通过，2022年6月1日起实施；

(8) 《全国海洋功能区划》（2011-2020年），国务院；

(9)《海域使用权管理规定》（国海发〔2006〕27号），2006年10月13日发布，2007年1月1日起施行；

(10)《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》（国务院令第62号公布，国务院令第698号修改），1990年5月25日通过，1990年8月1日起施行，2018年3月19日第三次修订；

(11)《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号公布，国务院令第698号修改），2006年8月30日通过，2006年11月1日起施行，2018年3月19日第二次修订；

(12)《海岸线保护与利用管理办法》（国海发〔2017〕2号），2017年2月7日发布，2017年2月7日起施行；

(13)《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》（交通运输部令2019年第2号），2019年1月16日通过，2019年5月1日起施行；

(14)《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第253号），1998年11月18日通过，1998年11月29日起实施，2017年7月16日修订；

(15)《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发改委会令第7号），国家发展改革委，2024年2月1日起施行；

(16)《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，粤自然资函〔2021〕2073号，2021年11月10日）；

(17)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；

(18)《关于加强水生生物资源养护的指导意见》（农渔发〔2022〕23号），2022年11月20日；

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

(20)《广东省海域使用管理条例》，广东省人民代表大会常务委员会，2007年1月25日通过，2021年9月29日修正，2021年9月29日起施行；

(21)《广东省实施〈中华人民共和国水法〉办法》，广东省人民代表大会常务委员会，1991年9月20日通过，2014年11月26日修订，2015年1月1日施行；

(22)《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》，广东省第十一届人民代表大会常务委员会，2009年3月31日通过，2018年11月29日第二次修正，2018年

11月29日起施行；

(23)《广东省渔业管理条例》，广东省人民代表大会常务委员会，2003年7月25日通过，2019年9月25日第三次修正，2019年9月25日起施行；

(24)《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），2020年2月28日；

(25)《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），2021年7月2日。

(26)《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》（自然资源部，自然资发〔2023〕234号，2023年11月）；

(27)《关于印发<广东省海域使用金征收标准（2022年修订）>的通知》（广东省财政厅 广东省自然资源厅，粤财规〔2022〕4号，2022年6月17日）；

(28)《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》（广东省自然资源厅，粤自然资海域〔2023〕149号，2023年2月6日）；

(29)《广东省海洋观测网“十四五”规划（2021-2025）》，粤自然资发〔2022〕5号，2022年6月2日；

(30)《广东省海洋主体功能区规划》，粤府〔2017〕359号，2017年12月；

(31)《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，2016年10月11日修订；

(32)《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，2022年10月14日；

(33)《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，粤环〔2022〕7号，2022年5月6日；

(34)《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，粤府〔2017〕120号，2017年10月；

(35)《湛江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（湛府〔2021〕36号）》，2021年8月；

(36)《湛江市海洋经济发展“十三五”规划（2016-2020年）》，湛江市海洋与渔业局，2017年6月；

(37)《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，湛江市人民政府，2021年7月1日起施行；

(38)《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

1.2.2. 技术标准和规范

- 1) 《海洋调查规范》（GB/T12763—2007）
- 2) 《海洋观测规范第2部分：海滨观测》（GB/T14914.2-2019）
- 3) 《海水水质标准》（GB3097-97）
- 4) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）
- 5) 《海洋功能区划技术导则》（GB17108-2006）
- 6) 《海洋生物质量》（GB18421-2001）
- 7) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）
- 8) 《工程测量规范》（GB50026-2007）
- 9) 《中国海图图式》（GB12319-1998）
- 10) 《海港总体设计规范》（JTS165-2013）
- 11) 《海域使用论证管理规定》（国家海洋局，2008年3月）
- 12) 《海籍调查规范》（HY/T124-2009）
- 13) 《海域使用分类》（HY/T123-2009）
- 14) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）
- 15) 《海洋站建设规范》（HY/T0316-2021）
- 16) 《地面气象观测场》（GB/T35221-2017）
- 17) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42631-2023）
- 18) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）

1.2.3. 基础资料

- 1) 《国家海洋局珠海海洋环境监测中心站外罗海洋站建设工程项目岩土工程勘察报告》（珠海市交通勘察设计院有限公司，2024年3月）
- 2) 《外罗测点验潮站项目施工图设计（会审版）》（广州打捞局，2024年4月）
- 3) 《外罗测点验潮站项目海洋环境影响报告表（初稿）》（广东三海环保科技有限公司，2024年4月）

1.2.4. 论证等级

根据工程设计资料，本项目在海域新建自动观测站1座，包括水工承台、引桥、验

潮室和接岸阶梯。其中，引桥长28.3m，接岸阶段长1.5m，均宽1.5m；水工承台为6.7m×5.5m。验潮室平台水工建筑物为双层高桩墩台结构，引桥为高桩板梁结构。按照《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），本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的其他特殊用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的科研教学用海（二级类），用海方式为“构筑物”（一级方式）中的“透水构筑物”（二级方式）。工程用海面积0.1074公顷。根据《海域使用论证技术导则》对海域使用论证工作等级的划分要求，构筑物用海中的透水构筑物用海，构筑物总长度≤400m，用海总面积≤10公顷，所有海域论证等级为三级。本项目构筑物总长35m<400m，用海面积0.1074公顷<10公顷，由此确定本项目的海域使用论证工作等级为三级。根据导则要求，三级论证应编制海域使用论证报告表。根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，需对该工程用海开展海域使用论证，为自然资源行政主管部门审批海域使用提供依据。受国家海洋局珠海海洋环境监测中心站的委托，广东三海环保科技有限公司在踏勘现场和收集相关资料的基础上，遵照《海域使用论证技术导则》编制了本工程海域使用论证报告表（送审稿）。

表1.2-1 海域使用论证等级判据

用海项目	用海规模	海域使用论证等级判定标准				
		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
引桥和观测平台	构筑物总长度 35m， 用海面积 0.1074hm ²	构筑物用海	透水构筑物	构筑物总长度 小于（含） 400m 或用海 面积小于（含） 10 公顷	所有海域	三

1.2.5. 论证范围

《海域使用论证技术导则》中要求三级论证范围为以项目用海外缘线为起点向外扩展5km。论证范围见图1.2-1，拐点坐标见表1.2-2。

图1.2-1 论证范围图（不公开）

表1.2-2 论证范围拐点坐标

拐点序号	经纬度	拐点序号	经纬度
A		C	
B		D	

1.2.6. 论证重点

本项目用海类型为特殊用海中的其他特殊用海，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》附录 C “论证重点参照表”（详见表1.2-3）的要求确定论证重点。

表1.2-3 海域使用重点参照表

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	用海方式和布置合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源生态影响
特殊用海	科研教学用海，包括科学研究、实验及教学用海		▲			▲		

因此本项目的论证重点为：

- ①选址合理性；
- ②用海面积合理性。

1.3. 工程概况

1.3.1. 建设内容

本项目新建自动观测站1座，包括水工承台、引桥、验潮室和接岸阶梯。其中，引桥长28.3m，宽1.5m；水工承台为6.7m×5.5m。

本项目验潮站主要监测项目为潮汐、海水温度、海水盐度等，室内主要为监测仪器提供工作空间。

表1.3-1 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	水工承台	座	1	6.7m×5.5m
2	引桥	m	28.3	宽 1.5m
3	验潮室面积	m ²	21.9	5.1m×4.3m

1.3.2. 设计水位

设计高水位：3.96m

设计低水位：0.47m

极端高水位：6.36m

极端低水位：-0.43m

（当地理论最低潮面）

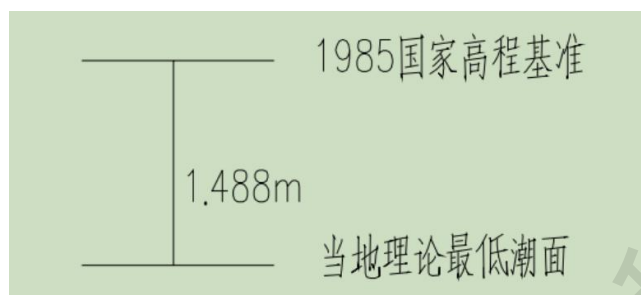


图1.3-1 基面关系

1.3.3. 设计高程

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），水工承台设计高程8.0m（当地理论最低潮面，下同）。引桥从水工承台（8.0m）至岸堤（6.8m）按1:10坡度设计。

1.3.4. 总平面布置

本观测站主要分为四部分：水工承台、引桥、验潮室和接岸阶梯。

根据选址位置，水工承台建于离陆岸约28米的位置，水工承台顶标高为8.0m，长6.7m，宽5.5m，短边与岸线平行，通过引桥与陆岸连接，引桥长28.3m，宽1.5m，同时新修一座接岸阶梯与现有堤岸连接。水工承台所在海域高程在-1.5m左右。

验潮室建筑面积为21.9m²，长5.1m，宽4.3m，高3.5m，共1层，作为验潮井和温盐井的工作场地。

1.3.5. 水工建筑物

本工程按水工结构安全等级按II级设计，包括水工承台、引桥和接岸墩台。

1) 水工承台

采用双层高桩墩台结构，上、下承台均为现浇钢筋混凝土结构，上、下承台间净距3.20m。上承台6.7m×5.5m，厚1.5m，顶面高程为8.0m；下承台6.7m×5.5m，厚1.0m，顶面高程为3.3m。上、下承台间共布置4根φ800mm现浇钢筋混凝土立柱，下承台基桩采用4

根 $\Phi 800\text{mm}$ 冲孔灌注桩，桩端持力层为中风化岩层，桩基进入中风化岩层不小于5倍桩径。验潮室布置在上承台上，在验潮室平台正面安装水尺。

土工承台四周设置栏杆，栏杆高1.2m。

2) 井筒结构

验潮井：验潮井内直径 $\phi=1000\text{mm}$ ，外直径 $\phi=1400\text{mm}$ ，壁厚200mm，顶标高为9.0m，底标高为-1.0m，分为现浇段和预制段，底部为封闭结构。验潮井内设消波板，半径 $R=480\text{mm}$ ，消波板中间开 $\phi 100\text{mm}$ 进水孔1个，消波板采用20mm厚316不锈钢板。 $\phi 10\text{cm}$ 进水孔，共3个进水孔，各个进水孔在井筒壁上沿圆周间隔 120° 不同方向分别布置。在验潮室内井筒上端正面开设1个 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ 不锈钢小门，在距离上承台底部0.5m处开设1个 $\phi 100\text{mm}$ 通气孔。

温盐井：温盐井内直径 $\phi=500\text{mm}$ ，外直径 $\phi=900\text{mm}$ ，壁厚200mm，顶标高为9.0m，底标高为-1.0m，分为现浇段和预制段，底部为开口结构。在上承台底部与井筒底部之间每间隔500mm设置1个 $\phi 10\text{cm}$ 进水孔，同一标高设1个进水孔，各进水孔在井筒壁上沿圆周间隔 120° 不同方向分别布置，共9个进水孔。

3) 引桥结构

引桥采用高桩梁板结构，长28.3m，宽1.5m。基桩采用 $\Phi 800$ 冲孔灌注桩，桩端持力层为微风化岩，桩基进入中风化岩层不小于5倍桩径。桩距为7.25m，全部为直桩。

上部结构由桩帽、横梁、面板等组成；其中桩帽长、宽各2.0m，高1.3m；

现浇横梁宽0.6m，高0.8m；面板采用现浇型式，现浇板厚0.2m。

引桥两侧设置栏杆，栏杆高1.2m。

1.3.6. 验潮室设计

验潮室：1层，长5.1m，宽4.3m，建筑高度3.5m，作为验潮井和温盐井的工作场地，建筑面积 21.9m^2 。

建筑使用年限50年。

观测站的实验室及验潮室主要根据《国家海洋局海洋观测设施标准化设计导则》进行外观设计，有关各项建筑物的建筑尺寸、面积、层数、层高等技术指标以及结构特征、建筑特征、装修形式详见下表。

表1.3-2 建筑物和构筑物主要特征一览表

工程项目	验潮室	
建筑的耐火等级	二级	
主要指标	建筑面积	总建筑面积 21.9 m ²
	层数	一层
	层高	层高 3.5 m
结构特征	结构形式	框架结构
	基础	水工承台

1.3.7. 防雷及接地

- 1) 本工程建筑物按第三类防雷设置防雷设施。
- 2) 在验潮室屋顶上设置 $\phi 10\text{mm}$ 镀锌圆钢作为本建筑物的接闪带。
- 3) 利用建筑物柱内、水工立桩内的两根主钢筋作为防雷引下线。
- 4) 利用本工程四根基桩内的主钢筋作为垂直自然接地极。
- 5) 把接闪带、引下线、接地极这三者焊接连通，形成本工程的防雷与接地的接地网。

1.3.8. 给排水

本项目为自动站，由于业主单位在平时的使用过程中，用水量小，若有用水要求，只需自带用水解决。本工程的排水主要为室外雨水排放，雨水直接流入周边海域。

1.3.9. 消防

验潮室地上1层，耐火等级为二级。按规范要求，按E类火灾中危险级设置磷酸铵盐手提式灭火器，最大保护距离为12m，保护面积为1m²/B。灭火器均采用磷酸铵盐干粉灭火器，共2具，每具4kg。

图 1.3-2 本项目总平面布置及水深地形图（当地理论最低潮面）



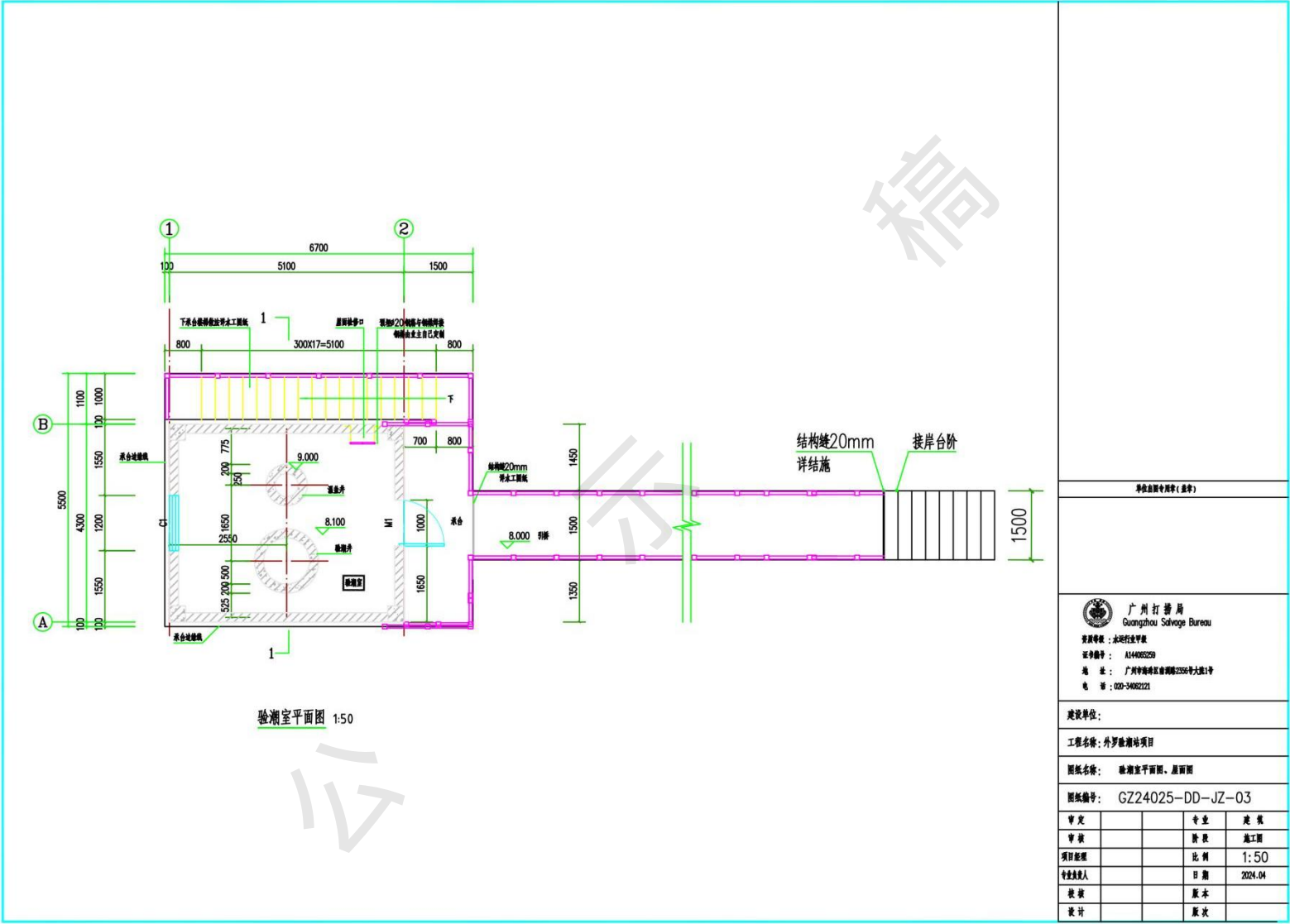


图1.3-3 本工程验潮室平面图

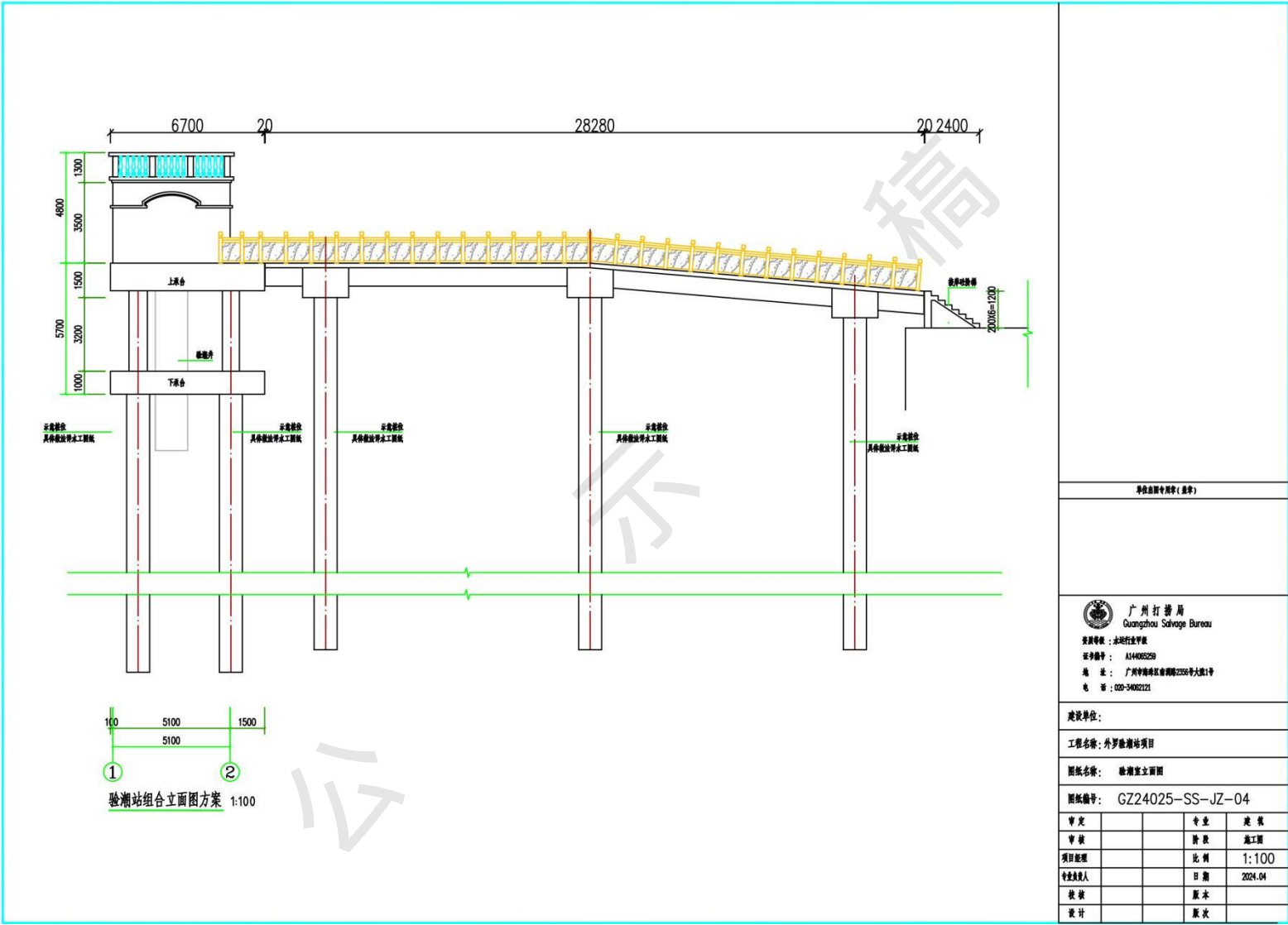


图1.3-4 本工程验潮室立面图

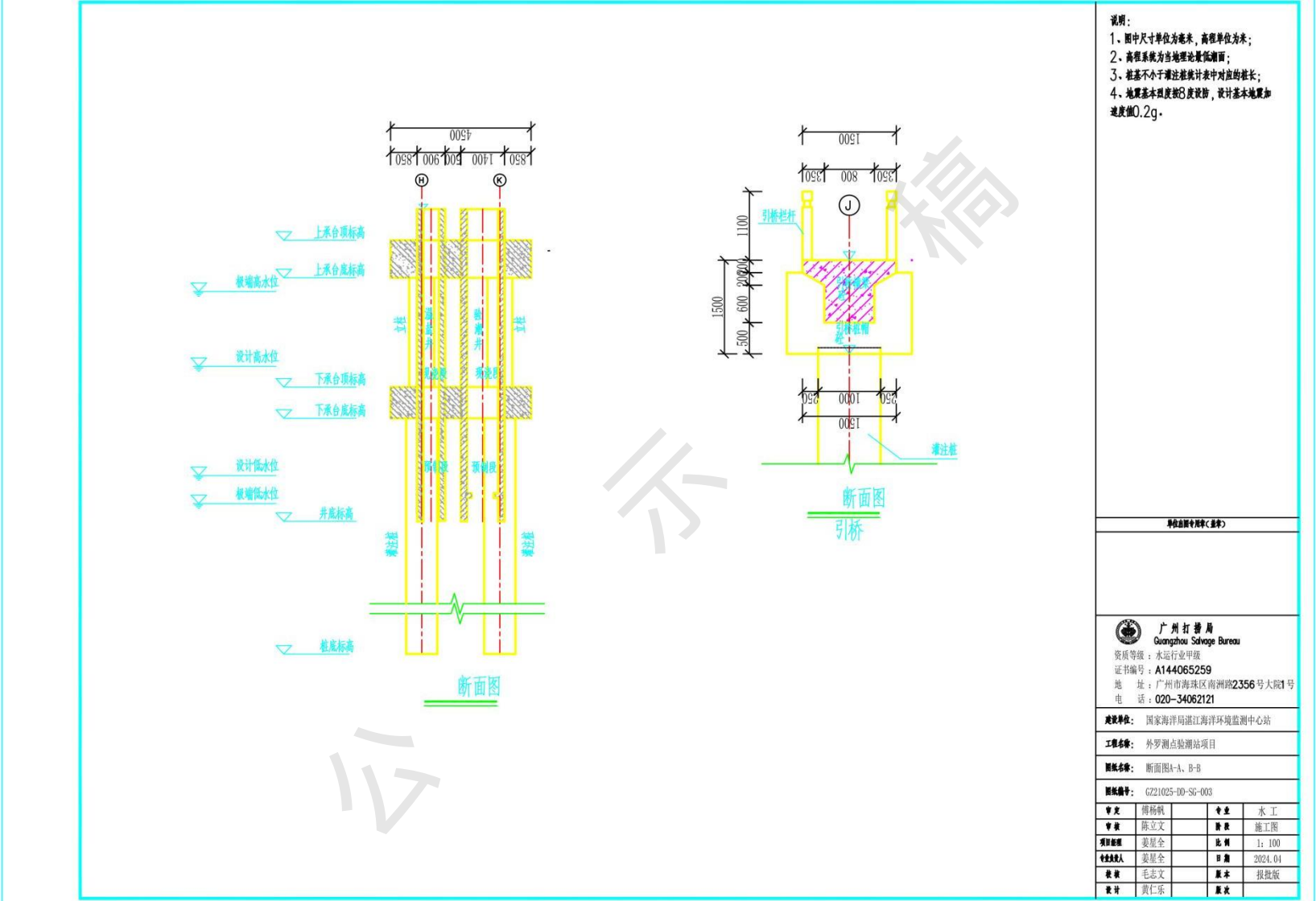


图1.3-5 本工程验潮室和引桥立面剖面图

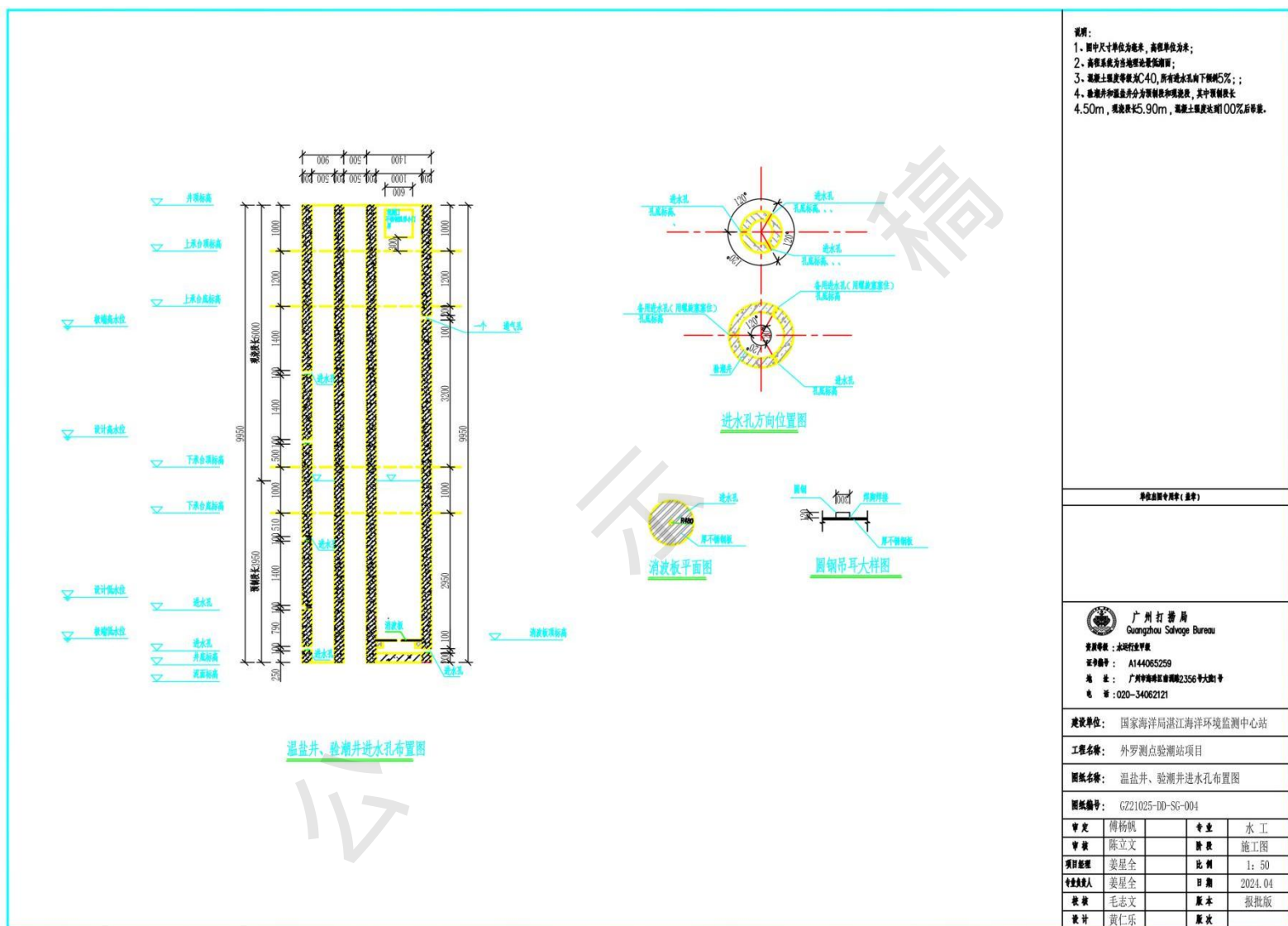


图1.3-6 本工程验潮井和温盐井水孔布置图

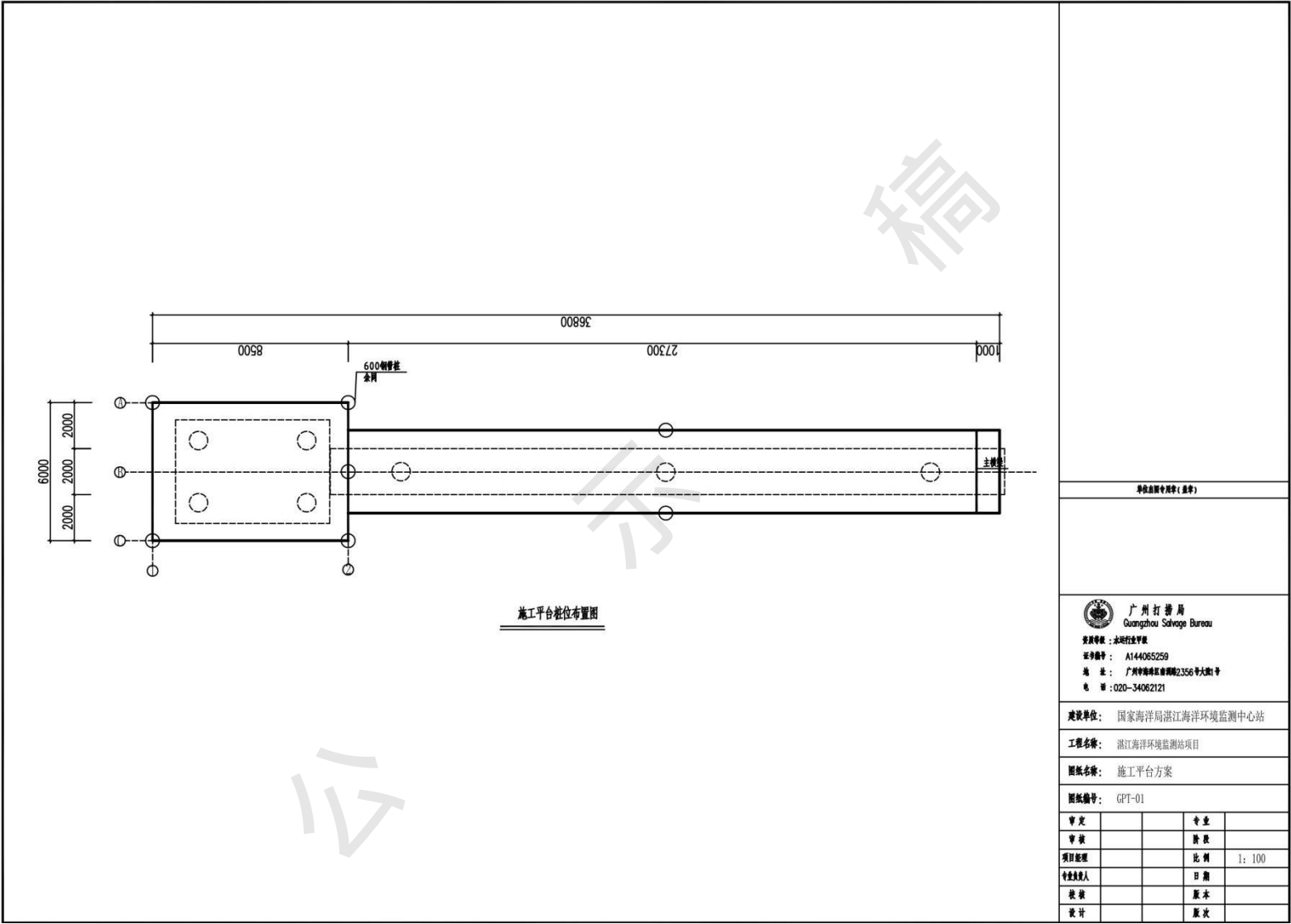
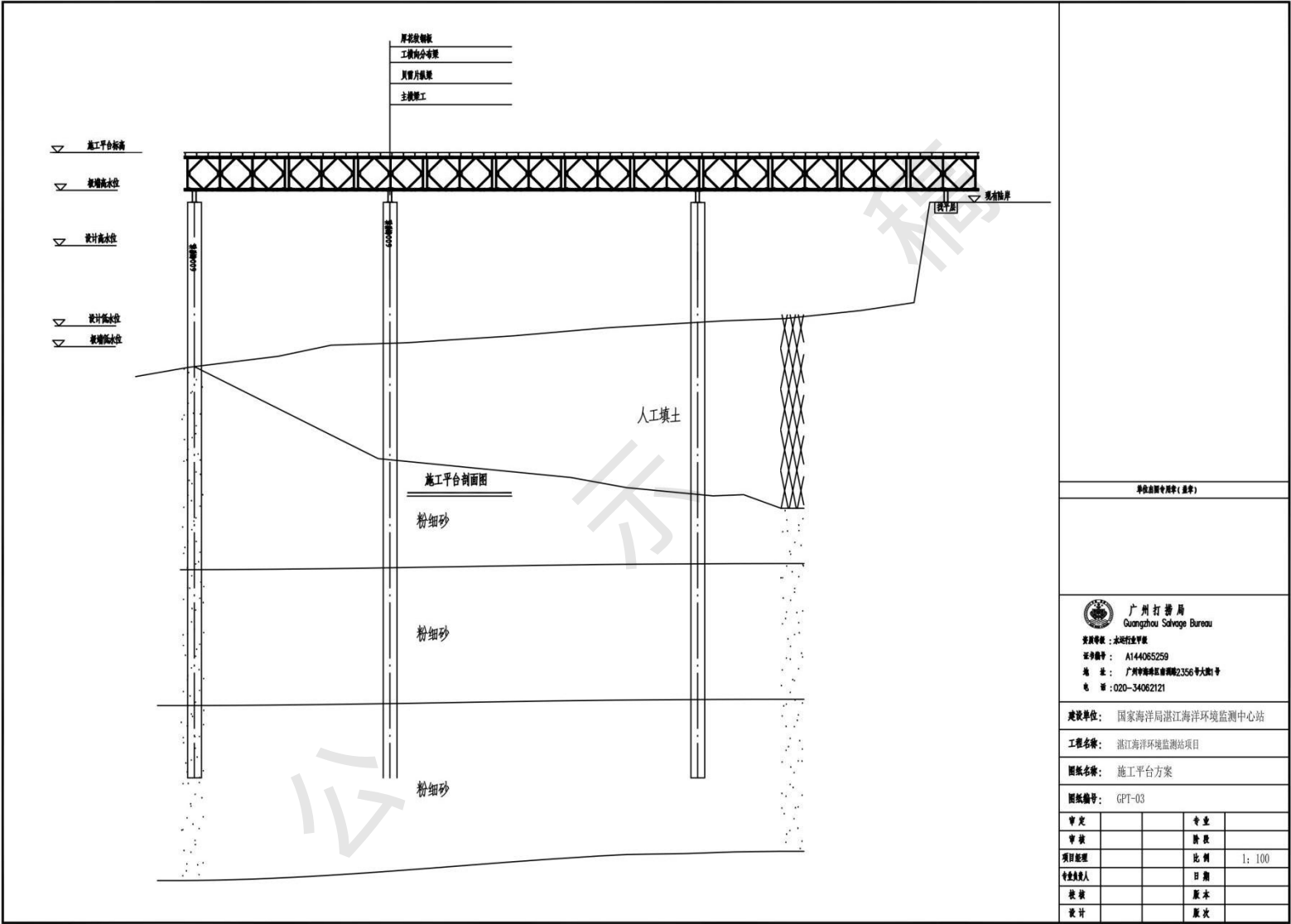


图1.3-7 施工平台桩位布置图



图1.3-8 施工平台贝雷梁布置图



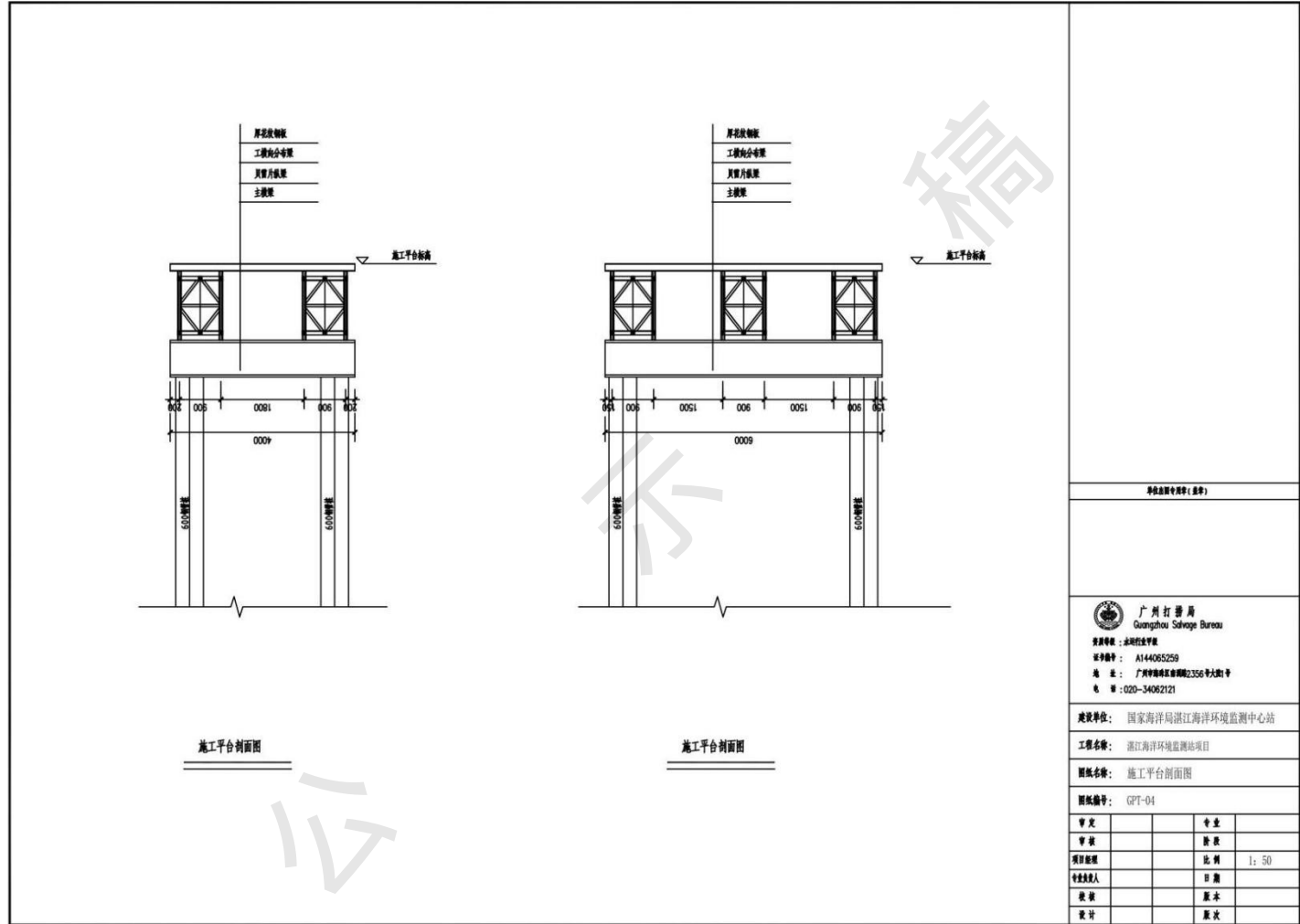


图1.3-10 施工平台B-B（左侧）和C-C（右侧）剖面图

1.3.10. 施工期钢平台设计

本项目施工期需要建设钢平台，桩基采用 $\phi 600\text{mm}$ 钢管桩，上部结构为纵横梁（贝雷梁）、面板等。长36.8m，引桥部分宽3.6m、验潮室部分宽6m。项目建设完成后拆除，使用时间不超过8个月。

鉴于施工钢平台坐落于主体工程的正中位置，且一旦建设完成即会立即进行拆除，同时该平台亦未逾越主体工程所设定的用海外扩保护范围，故不再单独申请施工期用海。

1.4. 施工方案

（1）施工顺序

总体顺序：施工平台→灌注桩→现浇混凝土→附属设施。

构筑物分项施工顺序如下：

水工承台：桩基施工→桩基检测→桩头处理→吊装井筒→现浇下承台→现浇立柱和井筒→现浇上承台→附属设施安装。

引桥：桩基施工→桩基检测→桩头处理→现浇桩帽→现浇横梁及面板→附属设施安装。

接岸阶梯：清表施工→现浇基础及地梁→现浇立柱→现浇台阶。

（2）钻孔钢平台施工

钢管桩打设采用50t履带吊结合DZ90振动锤从岸上依次向内打设，钢管桩打设完成后开始铺设上部结构，采用50t履带吊在桥上进行平台上部桥面搭设。

1）振动沉桩施工步骤

A桩位测定：根据桩位平面图及测量基准点，测放桩位，开始下沉钢管桩。

B振动沉桩机、机崖、桩帽应连结牢固；沉桩机和桩中心轴应保持在同一直线上。

C在钢管桩施工中，为保证沉桩轴线位置的正确，利用用[18a槽钢制作的导向架控制桩位偏差。

D沉桩前，应尽可能在每根桩的一侧用油漆划上段落标记，以便于沉桩时确定桩的入土深度。

E沉桩顺序，一般由一端向另一端连续进行。当桩埋深有深浅时，宜先沉深后沉浅。

F开始沉桩时宜用自重下沉，待桩身有足够稳定性后，再采用振动下沉。

G在沉桩开始时，应严格控制桩位位置及钢管桩的竖直度，在沉桩过程中不得采用顶、拉桩头或桩身办法来纠偏，以防桩身开裂并增加桩身附加力矩。

H搭设过程应认真做好沉桩记录。

I沉桩注意事项

沉桩过程中，应注意防止桩的偏移。遇到下列情况应即暂停，待分析原因，采取适当措施后方可继续沉桩作业。

- ①贯入度发生急剧变化。
- ②桩身突然倾斜、位移或锤击时有严重回弹。
- ③桩头弯曲或桩身开裂。
- ④桩架发生倾斜或晃动。
- ⑤施工过程中桩有上浮。
- ⑥振动桩锤的振幅有异常现象。

2) 横梁施工

平台横梁采用2I45工字钢。先利用水准仪在已打好的钢管桩上测量出横梁的位置并划线。将每根钢管桩伸出部分割除并垫上两块2cm厚的钢垫板，履带吊将已加工好的双拼I45工字钢吊至钢管桩上，焊接固定。最后焊接加劲板。

3) 横撑及剪刀撑施工

钢管桩横撑采用 $\phi 300\text{mm}$ ，壁厚5mm的螺旋钢管，[18a槽钢作为剪刀撑。横撑下料前，应在钢管桩侧面中心处用塑料纸画出横撑的位置，按照塑料纸形状将已切割好的横撑端口做成企口状，保证横撑接缝严密；剪刀撑端头则依据三角函数原理进行下料，保证剪刀撑端头面与钢管桩竖向平行。钢管桩连接均要求满焊。

4) 钻孔平台上部施工

①施工工艺流程

安装纵横梁→铺设分配梁→铺设面板→焊接防护护栏。

②安装纵横梁

在横梁上铺设或接长已在岸上拼接完成的纵梁，完成定位后焊接限位槽钢及角钢。

③铺设分配梁

在完成的纵横梁上按设计间距铺设I25a工字钢分配梁并焊接在纵横梁两侧的限位槽钢上。采用U型卡将其固定在纵横梁上。

④铺设面板

在铺设完成的分配梁上铺设8mm厚的防滑钢板，做好面板与分配梁之间的连接，确保其连接牢固，保证机械工作安全。

⑤焊接护栏

桥面板完成后及时焊接护栏，形成安全保护。

(2) 灌注桩施工

本工程采用水下冲孔灌注桩，施工前搭平台固定冲孔设备，采用 $\phi 0.8\text{m}$ 灌注桩，要求桩基入中风化岩层不小于5倍桩径。

灌注桩成孔时要按《港口工程灌注桩设计与施工规程》(JTJ248-2001)和《港口工程桩基规范》(JTS167-4-2012)进行，钢护筒内径应比设计桩直径大10cm，并满足成孔需求。灌注砼前应复测钻孔的沉渣厚度，应再次清孔至满足要求(沉渣厚度 $\leq 50\text{mm}$)为止。灌注水下砼时应符合《港口工程灌注桩设计与施工规程》(JTJ248-2001)

的有关规定，并符合下列规定：

①导管入孔后，管底距孔底为30~50cm；

②混凝土料斗应有足够的容量，首批灌注的砼量应使导管底端埋入砼内深度0.8m以上，且应保持导管内的砼压力不小于1.5倍井孔水压的压力；

③水下砼应一次灌注完成，时间不超过砼的初凝时间；

④砼浇筑高度应预留凿去泛浆残渣高度的量，保证桩顶暴露砼达到强度设计值；

⑤当砼数量较大，灌注时间较长时，可在砼中掺加缓凝剂，满足施工要求。

桩基施工完毕达到设计强度后，应进行检测，符合设计要求后才能进行下一环节施工。

⑥基桩检测：桩身混凝土完整性检测数量为100%桩数，检测方法均采用低应变动力检测法。对低应变动力检测存在可疑桩基进行抽芯检测，桩身混凝土强度钻芯取样检测应首先抽取混凝土检测异常的桩。对质量有疑问的桩应逐根检查。

⑦注意埋设接地钢筋，每根桩要求布置不少于两根直径 $\phi 25\text{mm}$ （或 $\phi 20\text{mm}$ ）的主筋与上部结构接地钢筋网焊接。

(3) 现浇混凝土

现浇混凝土的施工已严格执行《水运工程混凝土施工规范》(JTS202-2011)。砼采用预拌商品砼，砼浇筑以泵送为主，输送泵主要用于浇筑承台、柱、梁、板等主要构件。

1) 承台结构

①承台分上层承台和下层承台，浇筑前先吊装验潮井。

②下层承台浇筑需要乘潮施工。浇筑模板和钢筋被海水浸泡时，在浇筑前将浇筑模板和钢筋清洗干净，然后才浇筑。

③整体分层连续浇注或推移式连续浇注，并在前层混凝土初凝之前将次层混凝土浇注完毕。

④浇注式从低处开始，沿长边方向自一端向另一端进行。

⑤混凝土采用二次振捣工艺。

⑥浇注过程中采取措施防止受力钢筋、定位筋、预埋件等移位和变形，并及时清除混凝土表面的泌水。

⑦混凝土浇注面及时进行二次抹亚处理。

2) 其他现浇部分

桩头混凝土、立柱、井筒、验潮室梁板柱均为现浇结构。

上下两层承台间立柱混凝土一次浇注完成。

新老混凝土施工缝面：在浇筑第一层混凝土前，铺水泥砂浆、小级配混凝土或强度等级的富砂浆混凝土，保证新老混凝土施工缝面结合良好。

各构件模板支撑在混凝土浇筑一周后拆除。

(4) 验潮井、温盐井施工

验潮井和引桥所有钢筋混凝土构件的数量、尺寸、混凝土强度等级已严格按照设计图纸的要求执行。

1) 预制和运输

预制构件在专业预制厂预制，构件预制完成后由运至。

2) 预制构件安装

①预制构件安装前，进行下列工作：

a.测设预制构件的安装位置线和标高控制点；

b.对预制构件的类型编号、外形尺寸、质量、数量、混凝土强度、预留孔、预埋件及吊点等进行复查；

c.检查支承结构的可靠性以及周围的钢筋和模板等是否妨碍安装；

d.为使安装顺利进行，结合施工情况，选择安装船机和吊索，编制预制构件装驳和安装顺序图，按顺序图装驳及安装。

②预制构件安装完毕后，核对构件编号，检查安装位置，复核标高。

1.5. 主要施工设备

本工程施工拟投入的设备性能及参数如表1.5-1所示。

表1.5-1 主要施工机械

序号	设备名称	型号	数量
1	施工船	--	2 艘
2	运输汽车	20 吨	2 辆
3	钻机	GPS-20HA 型	1 台套
4	砼罐车	8 方	2 辆

1.6. 工程量

本项目工程量为验潮井1座，引桥长28.3m，宽1.5m；水工承台为6.7m×5.5m。验潮室使用φ800mm灌注桩4根，引桥使用φ800mm灌注桩3根。

表1.6-1 水工承台工程量

序号	分部分项工程名称	单位	工程量
1	预制场预制验潮井及温盐井,C40	方	4.1
2	水上安装验潮井及温盐井	件	2.00
3	水上(陆拌水运)现浇钢筋砼,验潮井及温盐井,C40	方	8.5
4	水上(陆拌水运)现浇钢筋砼,立柱,C40	方	6.5
5	水上(陆拌水运)现浇钢筋砼,承台,C40	方	76
6	水上(陆拌水运)现浇钢筋砼,栏杆,C40	方	1.0
7	上部结构钢筋	吨	7.63
8	水上灌注桩工作平台(水深 10m 内)	平米	48.00
9	水上灌注桩护筒埋设(水深 10m 内)	吨	3.13
10	回旋钻机水上钻孔灌注桩(100cm 内,孔深 40m 内),V类土	米	33.2
11	水上灌注桩砼	方	23.01
12	水上灌注桩砼,钢筋加工	吨	7.88
13	水上灌注桩桩头处理	根	4.00
14	钢护筒购置	t	3.13

表1.6-2 引桥工程量

序号	分部分项工程名称	单位	工程量
1	水上(陆拌水运)现浇钢筋砼,桩帽,C40	方	15.6
2	水上(陆拌水运)现浇钢筋砼,横梁及面板,C40	方	18.5

3	水上(陆拌水运)现浇钢筋砼,接岸阶梯,C40	方	5.4
4	水上(陆拌水运)现浇钢筋砼,引桥栏杆,C40	方	5
5	上部结构钢筋	吨	7.76
6	水上灌注桩工作平台(水深 10m 内)	平米	48
7	水上灌注桩护筒埋设(水深 10m 内)	吨	3.13
8	回旋钻机水上钻孔灌注桩(100cm 内,孔深 40m 内),V类土	米	31.8
9	水上灌注桩砼	方	13.78
10	水上灌注桩砼,钢筋加工	吨	4.93
11	水上灌注桩桩头处理	根	3
12	钢护筒购置	吨	3.13

本项目7根 $\phi 800\text{mm}$ 灌注桩,施工期间钻渣产生量约220方,清孔泥浆约70方(循环利用),现浇混凝土约177.4方。钻渣和清孔泥浆一并运至陆域空地回填,须为相关部门认可的区域。

表1.6-3 土石方平衡

序号	项目	数量 (m ³)	去处
1	钻渣	220	运至陆域空地回填
2	泥浆	70	循环利用,与钻渣一并处置
3	混凝土	177.4	/
合计		467.4	

1.7. 施工进度安排

施工工期预计为8月,各项工程项目的施工进度安排如下表所示。

表1.7-1 施工进度表

时间 项目	1	2	3	4	5	6	7	8
施工前准备工作	■							
预制件预制		■						
桩基施工			■	■				
上部结构				■	■	■		
接岸阶梯						■		
附属设施安装							■	
竣工验收								■

1.8. 项目申请用海情况

(1) 申请用海面积

按照《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），本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的其他特殊用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的科研教学用海（二级类），用海方式为“构筑物”（一级方式）中的“透水构筑物”（二级方式）。

根据《海籍调查规范》5.3.2.2透水构筑物用海的用海范围界定：安全防护要求较低的透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。其他透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，根据安全防护要求的程度，外扩不小于10m保护距离为界。

本工程验潮站水工承台为双层高桩墩台结构，引桥为高桩梁板结构。验潮站平台建于离陆岸28.3m处，验潮站水工承台为6.7m×5.5m，通过引桥、接岸阶梯连接堤岸，引桥长28.3m，接岸阶梯长1.5m，宽均为1.5m。由此确定用海面积0.1074公顷。综上，本项目用海面积为0.1074公顷。

根据项目位于批复大陆人工岸线外侧，为透水结构，占用人工岸线1.5m。

(2) 申请用海期限

本工程设计使用期限50年，考虑为公益性项目，申请用海期限40年。

表1.8-1 本工程宗海界址点坐标

点号	CGCS-2000 坐标系	
	东经	北纬
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

1.9. 项目用海必要性分析

海岸带地区是我国海洋产业最为发达的区域，海岸带地区建设有大量的港口、工业、

城镇等。海岸带地区同时也遭受着海洋灾害不断的侵扰。海洋预报、防灾减灾等均需要实时、连续、长期的观测海洋气象和水文数据，才能达到相关的要求。本项目属于《产业结构调整指导目录》中“鼓励类”中的“四十三、环境保护与资源节约综合利用”——“7、环境监测体系工程”。属于国家鼓励发展的产业。

目前外罗港附近海域尚未建设有监测海洋气象和水文的基础设施，自然资源主管部门对当地的自然条件不能进行实时的动态观测，对台风等自然灾害的提前预报工作存在薄弱环节，至今还未建立当地的自然条件数据库。

本项目处于外罗港中下游处，所在海域海面水深适宜，附近无高大建筑物，适宜建设。验潮井是用来观测潮汐、海水温度、海水盐度而专门设置的重要基础设施，是放置验潮仪、自动记录观测数据的专用井。本项目是构建海洋连续观测网络、获取连续的海洋监测资料、了解海洋环境的实时变化所必需的观测设施。通过对观测网络各数据的分析研究，可为海洋行政管理、海洋预警预报、防灾减灾海洋经济等提供基础数据。

按照《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），本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的其他特殊用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的科研教学用海（二级类），用海方式为“构筑物”（一级方式）中的“透水构筑物”（二级方式）。占用海域面积0.1074hm²，申请用海期限为40年。

本项目为海洋观测站建设工程，用海类型为特殊用海中的其他特殊用海，用海方式为透水构筑物用海，建设内容包括引桥和观测平台。本项目建设内容及性质决定了其用海的必要性。

项目主要功能为观测潮汐等海洋水文要素，记录潮位变化，收集海水温度、盐度等数据，其建设地点位于海域内是必要的，为实现观测，需建设海上观测平台及相应配套设施和构筑物，必然要占用一定海域。观测平台通过引桥与后方陆域相连，工作人员通过引桥到观测平台采集海水样品。

引桥等水工构筑物在建设过程中需进行水上结构施工，需要使用海域。因此，本项目观测平台、引桥及其相关配套设施用海是必要的。因此本项目建设是必要的，其用海也是必要的。

外罗验潮站项目宗海位置图

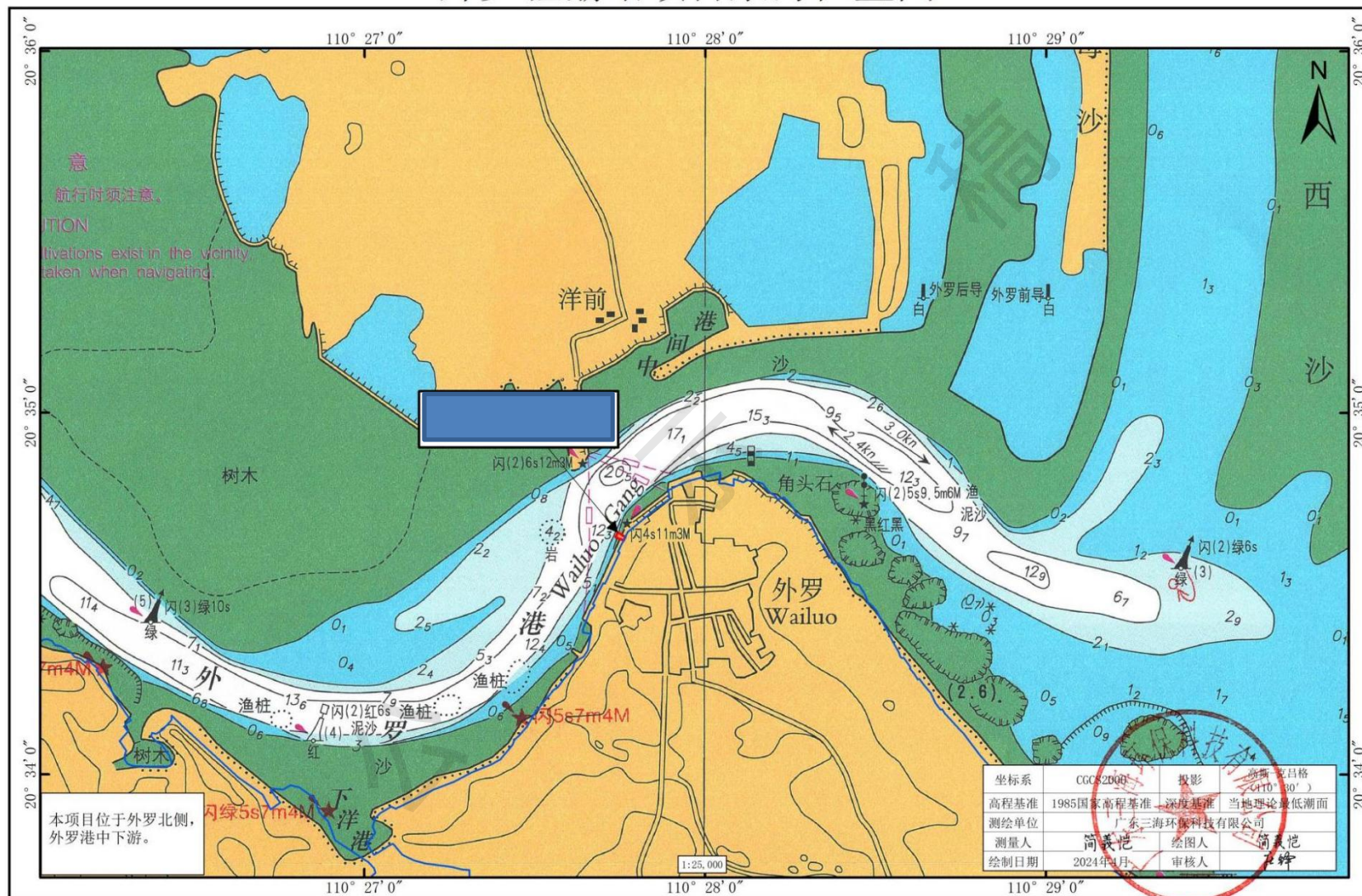


图 1.9-1 宗海位置图

外罗验潮站项目宗海界址图

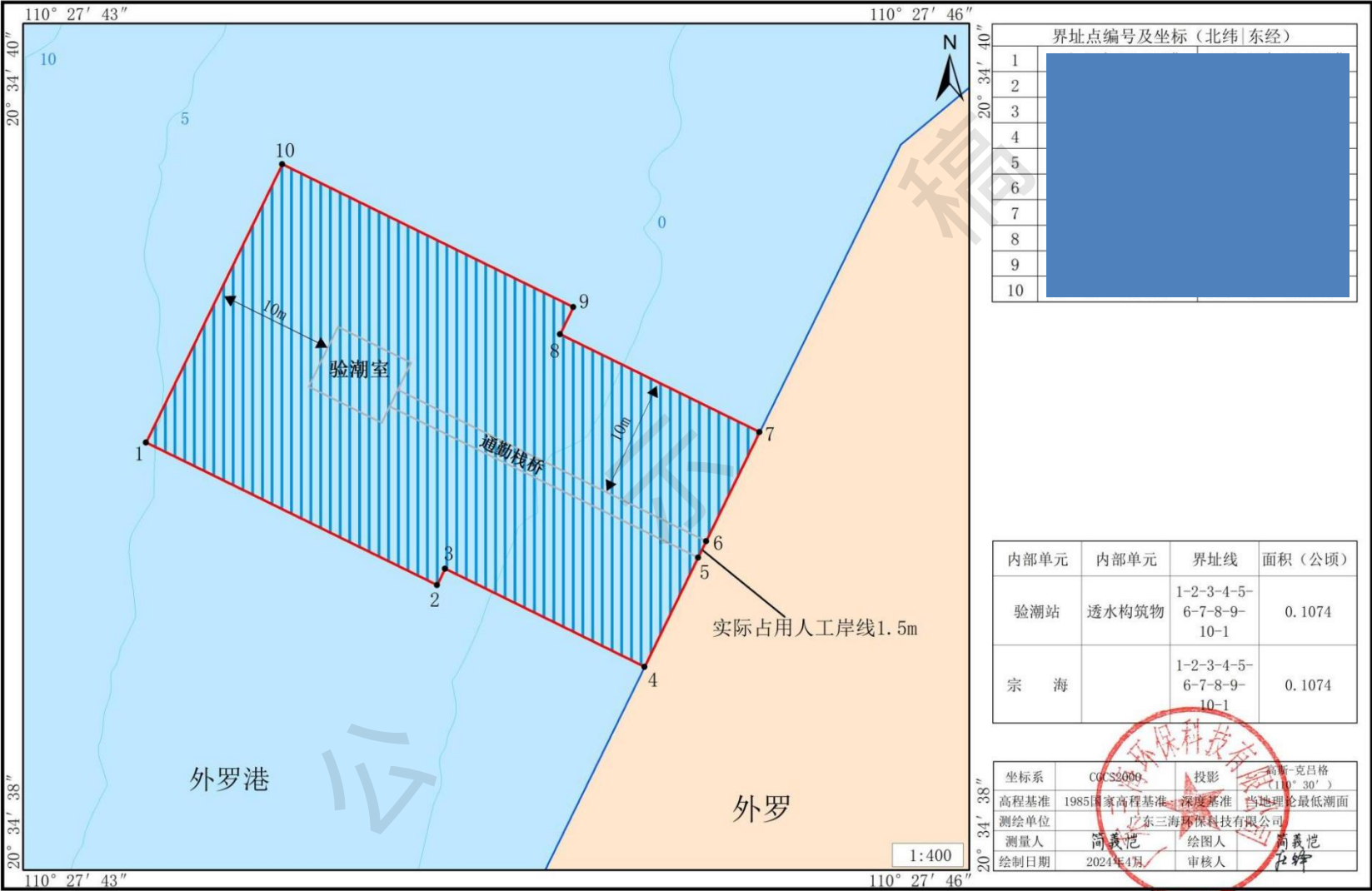


图 1.9-2 宗海界址图

2. 项目所在海域概况

2.1. 海洋资源概况

2.1.1. 岛礁及岸线资源

湛江港口岸线资源丰富是中国大西南和华南地区货物的出海主通道，是全国 20 个沿海主要枢纽港之一，湛江港段岸线范围东起鉴江口、西至雷州市界，包括 湛江市区、郊区、沿海地区，岸线长度 359.3m，占全市岸线的 31.1%，该岸线以台地溺谷海岸为主。岸线曲折多弯，岛屿面积大，港湾常年受潮流作用，径流和陆域来沙少，沿岸输沙轻微，受岬角与岛屿的掩护，造成“大湾套小湾”的隐蔽形态，具备开发深水港口的良好自然条件。

本项目所处的海域周边面积大于 20000m² 的海岛主要有 5 个，新寮岛、六极岛、拦船沙、白母沙和雷打沙，面积小于 20000m² 的海岛主要有 2 个，红眉沙和长坡岛。除了新寮岛和六极岛外其他岛礁均为无居民岛。

新寮岛是广东湛江市徐闻县的第一大岛，湛江第四大岛，面积 46.1km²，是雷州半岛东侧的一个堆积岛，沿岸多滩涂。是徐闻县唯一的海岛建制镇。

拦船沙和白母沙均为无居民岛，为小型堆积岛。拦船沙岛上尚无开发利用活动。白母沙岛上多为岛上海水养殖。

2.1.2. 港口资源

湛江市拥有大小港湾107处，港口资源优势最为突出是湛江湾、海安港和流沙湾。

湛江市港口主要有调顺岛、霞海、霞山、宝满、坡头、廉江、遂溪、雷州、徐闻等 9个港区。除此之外，湛江市还有大小渔港 32 处，其中有硇洲渔港被确定为国家中心渔港，企水渔港为国家一级渔港，草潭渔港为省一级渔港。此外还有北潭、龙头沙、江洪、外罗、博茂、三吉、乌石等重要渔港。目前渔港都已经具有一定建设规模，是海洋捕捞的重要基地之一。

项目附近的港口主要有山海渔港、外罗渔港、淡水港和三吉渔港，

外罗渔港为国家二级渔港，位于雷州半岛徐闻县的东部海岸，距场址西侧约

12 nmi。该渔港陆地距徐闻县城53km，水路北至硃洲岛外罗港19 nmi、至湛江港44 nmi，南抵海口港41nmi。港湾的西南方为陆地，北及东北方与新寮岛隔海相望，港门向东偏西。港湾呈狭长的圆弧形，东西纵长8 km，平均宽约800 m，全部水域面积约640万m²，可供千艘渔船停泊。遇强台风时，小型运输船舶可向西驶约5 km的锦和镇避风。外罗港东接外罗门，西傍锦和圩和金钩村，南依外罗镇，北接新寮岛。港湾长4500 m，最宽处1000m，最窄处250 m，如湖汊河道，曲水回旋。内港有三块名曰“长坡”的沙洲，上面有青翠的红树林。因两岸绿树遮挡，港湾里非常平静。

硃洲岛淡水港其功能主要是满足来往于硃洲岛～东海岛之间的汽车渡轮靠泊，是硃洲岛通向大陆的唯一车渡码头。车渡码头现有泊位一个，码头靠泊船型为500 DWT级。

湛江港是我国大西南地区货物进出口的主要通道，是国内外著名的天然深水良港，素以“大、深、阔、掩护好”闻名。目前湛江港主航道底标高：外航道为21.6 m，内航道为21.9 m；30万吨级船舶可乘潮进出。湛江港已成为华南沿海航运条件最好的港口。

2.1.3. 锚地和航道资源

2.1.3.1 锚地资源

目前湛江港湾内及湾口区域拥有锚地34处，其中万吨级及以上锚地26处、小型锚地8处，锚地总面积约133.55 km²。

(1) 湛江港湾口门内有万吨级以上锚地22处，天然水深10.2～18 m，底质为泥沙；

(2) 湛江港湾口门外设万吨级以上锚地4处，北方锚地（万吨级）、大型过驳锚地（10万吨级）、超大型过驳锚地（30万吨级）、钻井平台维护锚地（位于港界外）。其中北方锚地（锚地范围以10m等深线为界）是军方所用，附近水域是小型船舶或海军船艇传统的锚泊地，水深大约为10.5 m，可供停泊的船只吨位约3～4万t，对应的锚重约8～9t。

(3) 湛江港湾内小型船舶锚泊区8处，天然水深2～10 m，底质为泥沙。

另外，吴川港区有锚地2处，徐闻港区有锚地9处，雷州港区有锚地3处，遂

溪港区有锚地1处，廉江港区有锚地2处。

本项目不涉及锚地。

2.1.3.2 航道资源

湛江市拥有湛江港航道、海安港航道、粤海铁路北港航道、流沙港航道等深水航道，还包括外罗、安铺、乌石、营仔等通向渔港和内河的小型船舶通航航道。

（1）外罗航道

外罗航道位于雷州半岛的东部，水道西侧距雷州半岛东部岸边较近，东侧有沙洲、浅滩，风浪较小。自外罗门水道北进口灯浮至拖刀排灯浮，水道全长28.7 nmi，最小水深约4 m，该水道是一近岸浅水天然航道，狭窄弯曲，近年淤积严重，一般在1500吨以下、吃水4 m以下的船舶可安全通行。2007年12月主管机关对外罗航道的航标进行了全面的调整，自北进口1#灯浮至拖刀排灯浮，设灯浮18具，其中7处为对标，有6处大转弯（北进口2#灯浮转向点转向 40° ，3#、4#灯浮转向点转向 52° ，5#、6#灯浮转向点转向 39° ，7#灯浮转向点转向 14° ，8#、9#灯浮转向点转向 9° ，12#、13#灯浮转向点转向 36° ）。

外罗航道是湛江至海口、北部湾的捷径，也是广州至海口、北部湾的中小船舶的首选航线。但是，外罗航道因受琼州海峡潮流的影响，涨落潮流复杂，且最大流速达4节，所以潮流对水道海底淤沙变迁的影响很大，水道中几条主要的海底淤沙带几乎每年都出现明显的变化。通过外罗航道的船舶主要为1500吨以下、吃水小于4 m的客轮、散货轮、油轮、渔船、拖轮（日均交通量约4艘次左右）以及大中型渔船。根据挪威船级社的国际权威数据，3000吨级船舶锚重约1吨，应急抛锚时入土深度不超过1.5 m，本项目穿越外罗航道海域泥沙运动变化复杂，因此，海缆埋深需考虑水流冲刷和航道疏浚，建议穿越外罗航道的海缆加大埋深，并加强海缆埋深状况的监测。

（2）沙外航道

沙外航道属行沟，目前不作商船推荐航路使用，一般为当地渔船航行活动水域。

（3）北水道

根据《广东海事局关于发布广东沿海主要公共航路的公告》（2023 年）本工程风场附近的航路如下：

①湛江港外至琼州海峡北水道（粤西沿海近岸航路支线）航宽2海里，航程32.1海里。

②粤西沿海茂名港外至琼洲海峡北水道航路（广东沿海内航路粤西支线），航宽2海里，航程44.9海里。

③粤西沿海江门川岛南至琼洲海峡北水道（广东沿海内航路粤西支线）航宽3海里，航程121.7海里。

（4） 琼州海峡中水道

中水道供各类船舶进出琼州海峡的东西向航线。

2.1.4. 旅游资源

徐闻县海洋旅游资源丰富，特色明显，众多的海岛与美丽的海湾、沙滩、红树林、珊瑚礁形成别具风格的亚热带风光的海上旅游资源。2013年，徐闻被确定为国家级海洋生态文明示范区。徐闻长达400km的海岸线上，分布着中国大陆最南端的灯楼角、千年丝路第一港（汉代海上丝绸之路始发港）、五彩缤纷珊瑚礁（珊瑚礁国际级自然保护区）、南珠的原乡大井湾等景观资源。在国家海洋局公布的首批可供开发的无人岛名录中，徐闻三墩岛、罗斗沙等五个岛屿名列其中。中国大陆最南端的灯楼角扼北部湾与琼州海峡进出口的咽喉；珊瑚礁国家级自然保护区，拥有我国大陆架浅海连片面积最大、种类最齐全、保存最完好的珊瑚礁群。大汉三墩旅游区，不仅拥有2000年前海上丝路始发港，而且拥有独树临风岛、海上鸟巢、牡蛎花滩等奇景。白茅海、赤坎海、白沙湾、青安湾、罗斗沙岛、六极岛、黑土角。

2.1.5. 红树林资源

项目附近为广东湛江红树林国家级自然保护区。图为工程海域广东湛江红树林国家级自然保护区功能区划图。

湛江红树林保护区自然资源十分丰富。有真红树和半红树植物15科25种，主要的伴生植物14科21种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+

红海榄等群落，林分郁闭度在0.8以上。记录有鸟类达194种，是广东省重要鸟区之一，保护区既是留鸟的栖息、繁殖地，又是候鸟的加油站、停留地，是国际候鸟主要通道之一。此外，贝类有3纲41科76属130种，鱼类有15目60科100属139种。贝类以帘蛤科种类最多达20种。鱼类以鲈形目居绝对优势，27科49属65种。有重要经济价值的贝类28种、鱼类32种。

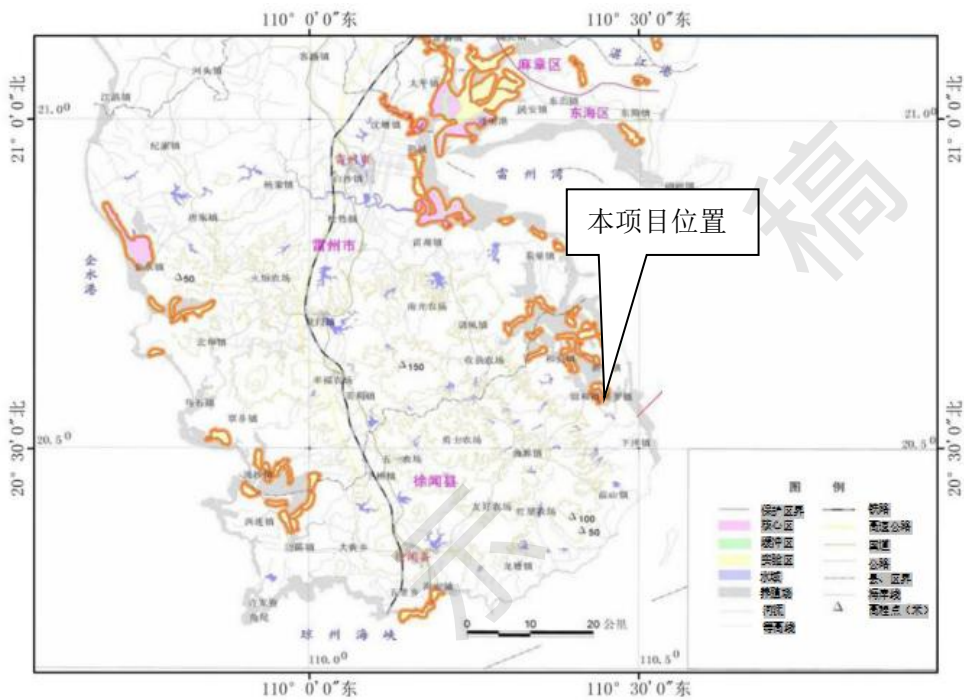


图2.1.5-1 广东湛江红树林国家级自然保护区功能区划图



汛期为1~7月，主要捕捞种类有大黄鱼、白姑鱼、海鳗、鲨鱼、海鲶等。近年来的资料显示：海洋捕捞总产量为324043 吨，其中拖网产量142623 吨，围网产量4922 吨，流刺网产量109131 吨，钓业产量27948 吨，张网产量7631吨，其它作业31788吨。在渔获量中鱼类居首位，有230109吨，占总量的71.01%，其次是虾类26920吨，占8.31%，蟹类16684 吨，占5.15%，贝类25730吨，占7.94%，头足类8288吨，占2.56%，藻类1170吨，占0.36%，其它15142吨，占4.67%。湛江市的主要捕捞种类有远东拟沙丁鱼、带鱼、金线鱼、蓝圆鲹、鲷鱼、金枪鱼、马面鲀、鲷科鱼类、梭鱼、鲳鱼、大黄鱼、鳀鱼等，甲壳类以梭子蟹、对虾和毛虾类为主，头足类以乌贼占多。

2.1.6.2. 渔业养殖活动

徐闻县三面环海，海岸线长达400 km，岛屿众多港湾，星罗棋布有5多个港口埠头，主要港口有海安、外罗、新地、苞西、丰隆湾等。渔场众多，东部有浅海渔场、二卡渔场、沙角渔场、浑沟口渔场、外卡头渔场，南部有四塘渔场、三墩渔场，西部有包西渔场、外沙渔场，还有北部湾、海南岛四周和西沙群岛等渔场，鱼类资源十分丰富，盛产黄花鱼、鲈鱼、鲳鱼、青鳞鱼、西刀鱼等经济鱼类。捕捞作业方式以刺网和拖网为主。

全县沿海滩涂宽阔平坦，可利用养殖面积20万亩，相当于耕地面积的19%。潮间带面积25万亩，其中红树林面积21.79万亩，可养殖面积9.98万亩，10米等深线可养面积7.73万亩，发展海水养殖业条件得天独厚，是广东省海洋大县之一。

如图2.1.6-1中所示，项目附近渔业养殖较为密集，网箱养殖以网箱养殖为主，渔业活动较为频繁。目前，在养殖权属方面，项目东北角约500米范围内存在两处林忠开放式养殖以及陈世军的网箱养殖。而在项目西南侧约1000米范围内，存在大量的养殖用海区域。其中，最远的一处为“徐闻县锦和镇外罗港林忠网箱养殖”，而最近的两处养殖分别为“张谭凛外罗港网箱养殖场”和“许兴知锦和港网箱养殖”，距离项目仅600米。经过详细调查，我们发现上述养殖现状中，大部分用海权证已经到期。



2.1.7. 珍稀海洋生物资源

2.1.7.1 中华白海豚

广东省沿岸从湛江东部到汕头水域均有中华白海豚分布。湛江的中华白海豚种群是南京师范大学考察团队 2005 年 6-9 月在湛江东部雷州湾海域进行考察时发现的（Zhou et al.,2007）。南京师范大学周开亚团队对湛江中华白海豚的研究始于 2005 年，2005 年 6-9 月在湛江东部雷州湾海域进行考察时发现了湛江的中华白海豚种群。在 2005 年的考察中共发现和记录了 38 头中华白海豚识别个体，其中的 26 头被发现了一次以上，重复发现 5 次以上的有 9 头。初步估计雷州湾种群的数量在 237 头左右(Zhou et al.,2007)。从 2006 年开始，在湛江东部沿岸海域对中华白海豚种群作长期的监测研究。考察区域为雷州半岛东部从鉴江口到徐闻市，包括湛江湾和雷州湾的近岸海域，面积约 1,500 km²(图 3.3.12-2)。到 2007 年 6 月，记录的中华白海豚识别个体达到 116 头，27 头(23.3%)识别个体被跨年度发现。2005 年识别的 38 头中华白海豚中，有 4 头在 2006 和 2007 年被发现。用 MARK v.6.1 软件估算的种群大小为 268 头(Xu et al.,2012)。到 2012 年 10 月，记录的中华白海豚识别个体达到 482 头。各年度识别的个体数量波动很大，最少

是 2009 年的 30 头，最多的是 2008 年的 178 头。随着考察的深入，中华白海豚的识别个体数量持续增加，这表明湛江海域还有中华白海豚尚未被识别。在 MARK v7.1 软件 (White and Burnham,1999) 中用 POPAN 方法 (Schwarz and Arnason,2012) 计算中华白海豚种群的大小，湛江中华白海豚种群的大小约 1485 头(Xu et al.,2015)。根据南京师范大学的研究结果，湛江市政府于 2007 年建立了雷州湾中华白海豚市级自然保护区。

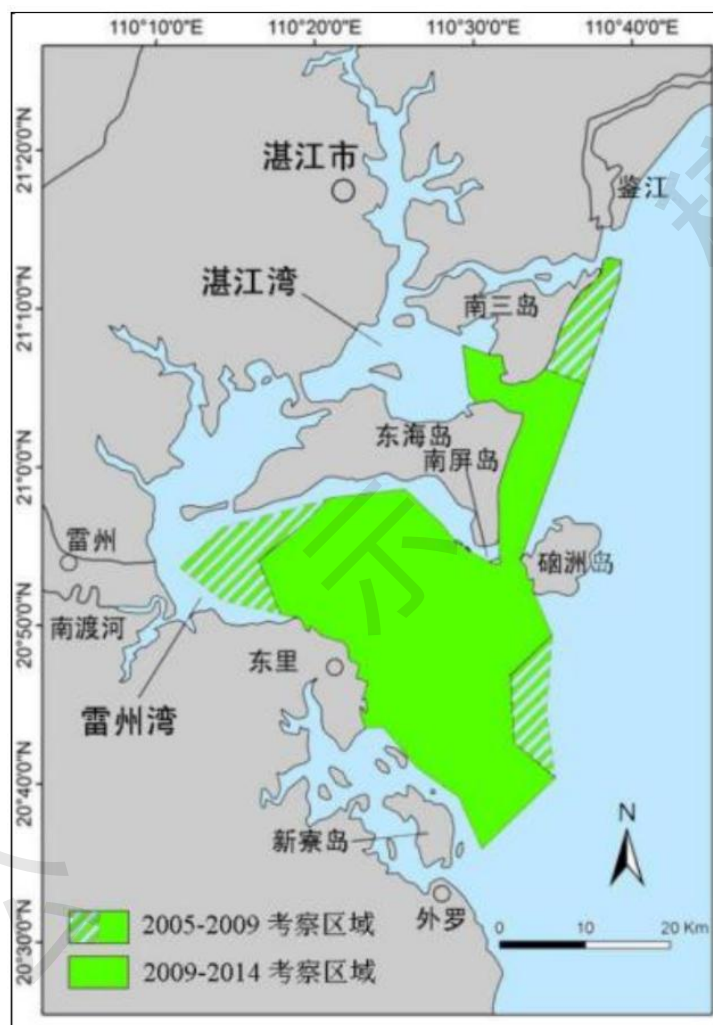


图2.1.7-1 湛江雷州湾和湛江湾示2005-2014年作中华白海豚考察的区域

2.1.7.2 白氏文昌鱼

白氏文昌鱼(*Branchiostoma belcheri*)是我国二级野生保护动物，隶属头索纲、文昌鱼目、文昌鱼科，俗称蛞蝓鱼、海虫、松担物、无头鱼、鳄鱼虫，暖温性海洋鱼类，生活在水深 8~15 米、水质澄清、潮流缓慢、底质为沙的海区，营潜居生活；植物食性，摄食硅藻，主要种类有圆筛藻、小环藻、舟形藻等。以过滤方

式取食。主要分布于福建厦门市的刘五店，山东的青岛、河北的秦皇岛、广东的汕头和阳江、茂名、湛江等地沿海也时有出现。2003年8月中旬，在广东茂名市的莲头岭至放鸡岛一带海域（面积约150km²）采捕到物种，最大密度达573尾/m²；2004年7月下旬，在广东湛江市的东海岛和雷州湾东、中部海域采捕到该种，最大密度达760尾/m²。

本项目调查海域2021年5月和2021年9月均未采集到白氏文昌鱼。

2.1.7.3 中国鲎

中国鲎（*Tachpleus tridentatus*），又名三刺鲎。属节肢动物门肢口纲剑尾目鲎科，为广东省重点保护动物，列入广东省重点保护水生野生动物名录（第一批）。中国鲎体呈瓢状，由头胸部、腹部和尾剑三部分组成，全体覆以硬甲，背面圆突，腹面凹陷，属暖水性近海名贵珍稀节肢动物。鲎起源于古生代的泥盆纪，早于恐龙和原始鱼类。有“活化石”之称，具有学术研究价值。鲎虽起源于远古年代，但发展十分缓慢，资源量甚少。福建省鲎产量居全国第一，平潭、厦门等沿海为主产区。鲎栖息于沙质海底，昼伏夜出，大部分时间营底栖潜居生活，通常小个体生活在岸边沙滩中，随着年龄的增长，个体大的逐渐移向浅海。鲎不作长距离洄游，每年11月随着水温下降由浅海游向较深水域越冬，翌年4~5月又从深水区游向浅海，繁衍后代，繁殖期5~8月。鲎为雌雄异体，雌体比雄体大，成年雌体重约4kg，雄体重约1.8kg。雌体背负雄体，成对栖息、爬行、游动，称为海中鸳鸯。受精卵经过5~6周孵化成为幼虫，初孵幼虫长7~8cm，称为三叶幼虫，幼虫经第一次蜕皮后长成幼鲎，从幼鲎到达性成熟，约需4~5年，蜕皮13~14次。

2.1.7.4 圆尾鲎

圆尾鲎（*Carcinoscorpius rotundicauda*），又名马蹄鲎。属节肢动物门肢口纲剑尾目鲎科，为广东省重点保护动物，列入广东省重点保护水生野生动物名录（第一批）。此种在鲎类中个体最小，雌性个体从头至尾大约为30.0cm，雄体长28.0cm，体重平均在0.5kg左右。头胸甲呈圆弧形，北面散布有微波的小刺。缘刺无明显的差别。腹甲后端北面正中有一小的隆起，尾剑表面完全无小刺，后半部腹面两侧长有白毛，端面略呈圆形。国内分布于浙江、福建、广东、广西和海南等沿海。

2.1.8. “三场一通道”分布情况

2.1.8.1 南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布见图 2.1.8-1 和图 2.1.8-2，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。

2.1.8.2 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(图 2.1.8-3)，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。

2.1.8.3 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。

2.1.8.4.黄花鱼幼鱼保护区

本项目位于黄花鱼幼鱼保护区。保护区范围为湛江港口至硃州岛周围 20 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

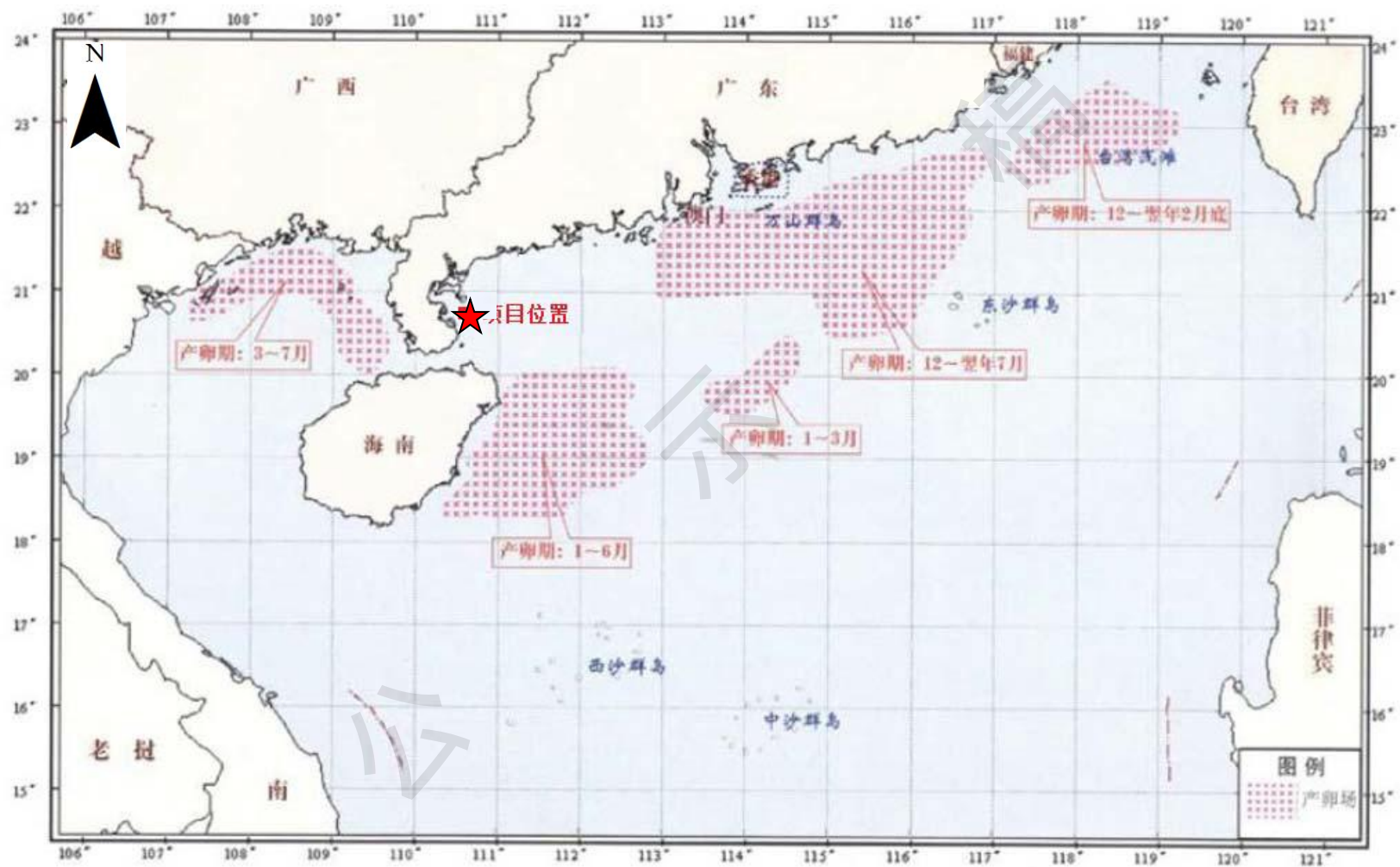


图2.1.8-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

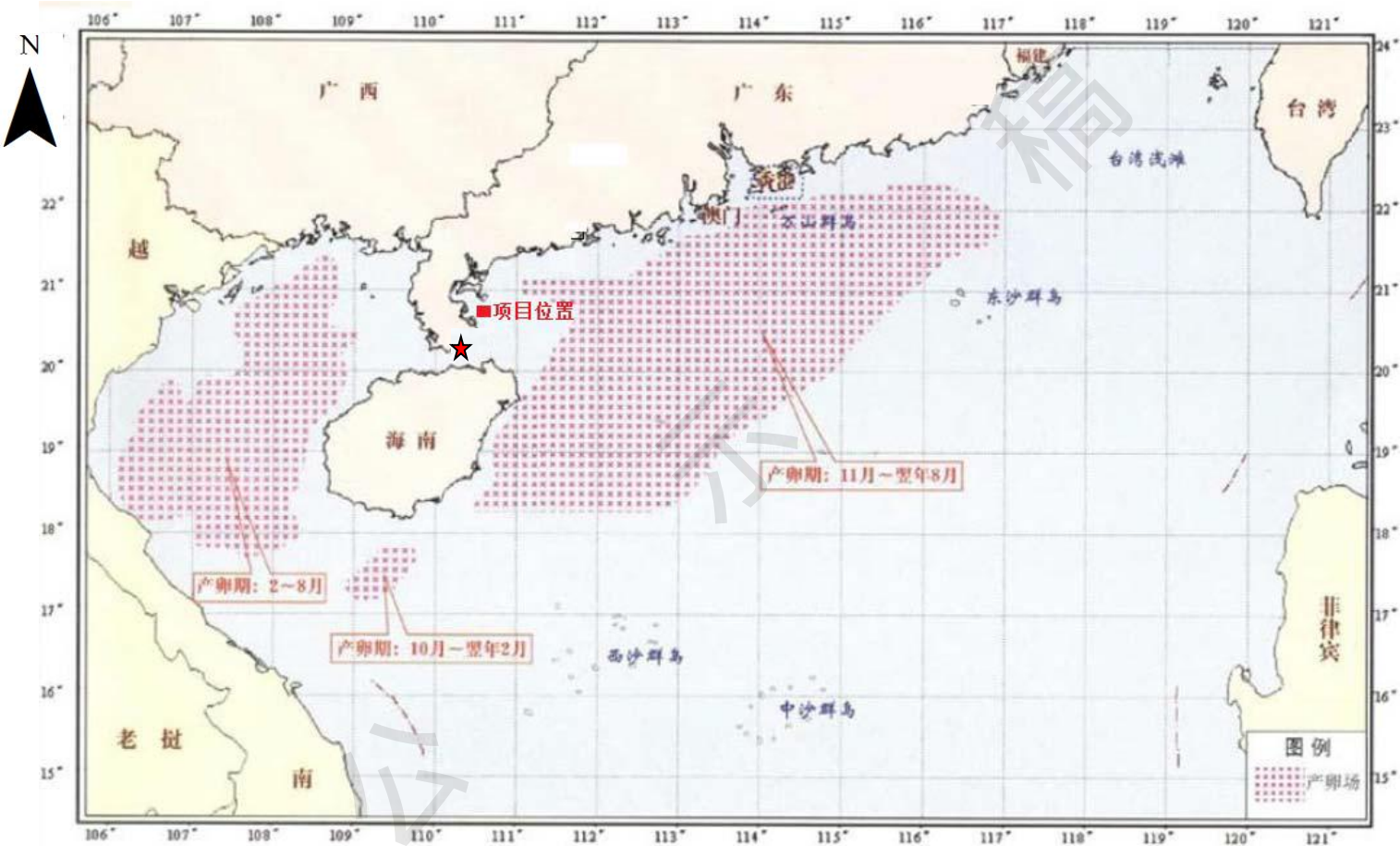


图2.1.8-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

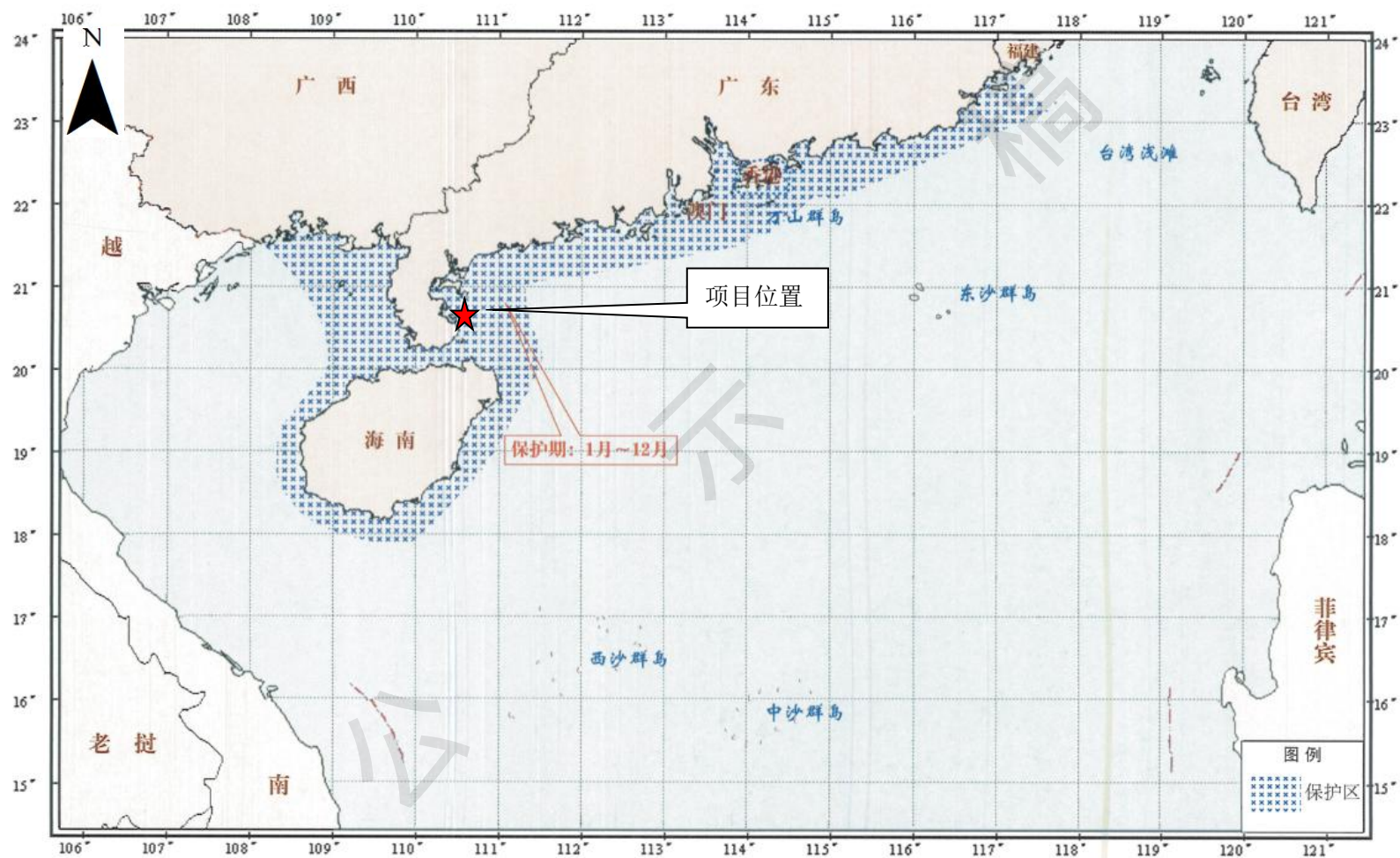


图2.1.8-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

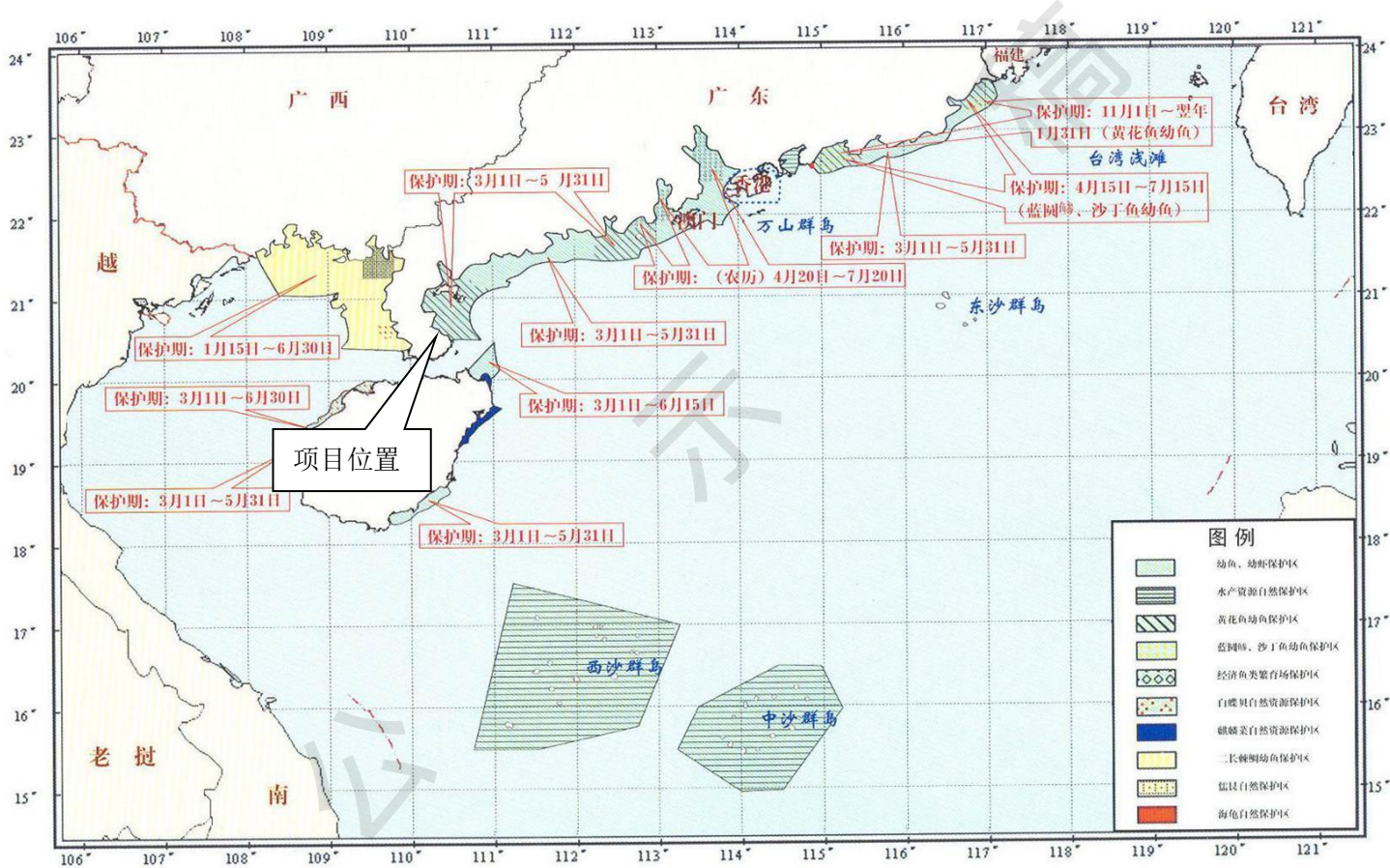


图 2.1.8-4 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

2.2. 海洋生态概况

2.2.1. 气象气候

本节主要引用硃洲岛海洋站 1990 年 1 月~2019 年 12 月实测资料分析结果，代表项目区域的气候与气象特征。硃洲地处祖国大陆南部，属亚热带季风气候区，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。

1. 气温

本区域全年气温较高，多年平均气温为 24.2℃，平均气温年变幅不大。最热的月份出现在 6~9 月份，多年月平均气温为 29.3℃以上；5 月次之，多年月平均气温为 27.6℃；最冷的月份出现在 1 月，多年月平均气温为 16.7℃；2 月次之，多年月平均气温为 18.1℃。平均最高气温出现在 6、7 月份为 29.3℃，平均最低气温出现在 1 月份为 16.7℃。历年最高气温为 37.5℃，出现在 2015 年 7 月 1 日；历年最低气温为 4.5℃，出现在 2016 年 1 月 25 日。

日最高气温 $\geq 35.0^{\circ}\text{C}$ 的天气主要出现在 5~9 月份，累年平均出现日数为 5.7 天。日最高气温 $\geq 30.0^{\circ}\text{C}$ 的天气主要出现在 2~11 月份，以 7 月份最多为 26.3 天，累年平均出现日数为 131.7 天。日最低气温 $\leq 10.0^{\circ}\text{C}$ 的天气主要出现在 11 月至翌年 3 月份，以 12 月至翌年 2 月最多，累年平均出现日数为 6.4 天；日最低气温 $\leq 5.0^{\circ}\text{C}$ 的天气出现过 0.1 天。

2. 降水量

(1) 平均降水量、降水日数、降水的季节分配等

硃洲海洋站年降水量充沛，累年平均降水量为 1312.9mm，年际变化较大，最多年降水量为 1822.8mm（2012 年），最少年降水量为 735.5mm（2004 年）。季节变化也非常明显，有雨季和旱季之分。每年的 4~9 月份为雨季，累年月平均降水量均在 99.8mm 以上，受季风和热带气旋影响，6~9 月份降水最多，累年月平均降水量为 163.1mm 以上，整个雨季平均降水量共 995.8mm，占全年降水量的 76%。10 月至翌年 3 月为旱季，平均降水量总共为 317.1mm，只占全年降水量的 24%。

硃洲海洋站日降水量不少于 0.1mm 的降水日数年平均 116.2 天。降水日数年际变化和季节变化较大，年降水日数最多为 155 天（2016 年），年降水日数最少为 78 天（1991 年）；降水日数的季节变化与降水量的季节变化基本一致，雨季降水日数最多，5~9 月的月平均降水日数都在 11 天以上，其中 8 月最多，月平均降水日数达 13.9 天，降水日数的月际变化与降水量变化基本一致；旱季的 11 月至翌年 1 月降水日数最少，月平均只有 5~7 天，夏季降水日数较多，冬季较少。

历年日最大降水量为 320.9mm，出现在 2015 年 10 月 4 日，暴雨及大暴雨也主要出现在雨季的 5~9 月份。

（2）各级降水量日数

硃洲海洋站区域降水日数与降水强度密切相关，（ $R \geq 10.0$ 毫米）的年平均降水日数 32.9 天，其中雨季的 5~9 月份的降水日数都在 4 天以上，而 8~9 月份的降水日数最多，累年月平均都在 5 天以上；暴雨及大暴雨多出现在夏季。

（3）累年各月最长连续降水日数及其降水量

硃洲海洋站累年各月连续降水时间最长和连续降水量最大出现于夏季，其中月份连续降水时间最长出现在 2003 年 08 月 12 日至 26 日，为 15 日，降水量达 280.0 毫米，连续降水量最大值出现在 2015 年 10 月 03 日至 12 日，降水量达 507.1 毫米。

（4）累年各月最长连续无降水日数

硃洲海洋站累年各月最长连续无降水日数统计发现，其中月份连续时间最长无降水日数出现于 10 月至翌年 3 月，其中历年最长连续无降水日数为 53 天，出现在 2009 年 10 月 23 日至 12 月 24 日。

3.相对湿度

硃洲海洋站海域相对湿度较高，多年平均值为 84%，1~9 月平均相对湿度较大，多年月平均都在 82%及以上，3~4 月相对湿度最大，多年月平均为 90%，10 月至 12 月平均相对湿度较小，多年月平均相对湿度在 79%及以下，11~12 月平均相对湿度最小，多年月平均相对湿度为 78%，本站观测到极端最小相对湿度为 16%，出现在 2013 年 12 月 30 日。

4.能见度

硃洲海洋站海域能见度较好，多年能见度平均值为 22.4km，5~8 月份平均能见度较大，多年月平均都在 28km 以上，7 月份能见度最大，多年月平均为 35.2km，1~3 月份平均能见度较小，多年月平均在 12.7km 及以下，本站观测到极端最小能见度为 0.1km，11 月至翌年 5 月都有出现。

5.风

硃洲海洋站地处季风区，累年平均风速 3.5m/s，年主导风向为东向和东北东向，出现频率均为 13.7%和 12.8%，风向和风速随季节变化明显。秋、冬季盛行东北东向风，春季仍以东南东和偏东风居多，夏季盛行偏南向风，偏南风频率较大达 18.9%。常年平均风速变化不大，其平均值在 3.1m/s~3.7m/s 之间。其中 8 月份的平均风速最小，多年平均值为 3.1m/s。历年最大风速为 47.0m/s，风向偏西，出现在 2015 年 10 月 4 日。

硃洲海洋站强风向为西向，最大风速为 47.0m/s；次强风向为南南东向，其最大风速为 30.0m/s。常风向为东向，累年出现频率为 13.4%，其对应风向的平均风速为 3.1m/s，最大风速为 23.0m/s。常年最少风向是西南西、西北西、西北，其出现频率为 1.4%。其余各风向常年出现频率分布在 1.7%~12.5%之间。

硃洲海洋站大风（≥8 级）在一年四季除了 1~2、12 月份外均可出现大风，其中 5、12 月份最少，大风日数仅 1 天，8~9 月最多，大风日数达 5 天，大风日数年平均为 3.6 天。

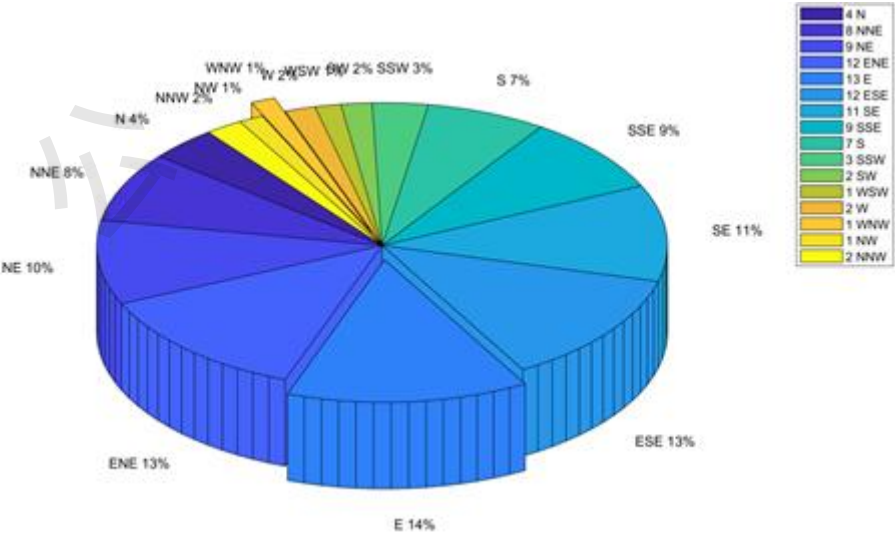


图2.2.1-1硃洲海洋站风向频率分布图

6.海雾

硃洲海洋站海域雾日较多，多年雾日平均值为30天，各月平均雾日数，1~4月份平均雾日较多，多年月平均雾日都在4.4天以上，3月份雾日最多，多年月平均为10.0天，6~10月份平均雾日较少，多年月平均不到一天，其中6、8~10月份没有雾日。

2.2.2. 海洋水文动力状况

2.2.2.1 基面关系

项目所处海域潮汐现象主要是太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡进入南海后形成的。以湛江港潮位站和硃洲岛潮位站以往资料，以及为期一年的临时潮位站资料（站位见表 2.2.2.1-2），测站附近海域潮性系数在 0.88~1.04 之间，属于不正规半日潮，其特征是一太阴日有两次高潮和两次低潮，随着月球赤纬的增大，半日周期相邻两潮期的高潮或低潮高度不相等的现象逐渐显著，至月球到赤道到北或南最大，日不等最大；随着月球赤纬的变小，日不等也变小。由于受地形的影响，外海潮波从湾口进入湾内后发生变形，高潮位逐渐增高，低潮位逐渐降低，潮差也逐渐增大。

本项目周年潮位统一采用当地理论最低潮面，理论最低潮面在 1985 年国家高程基准下 1.488m。

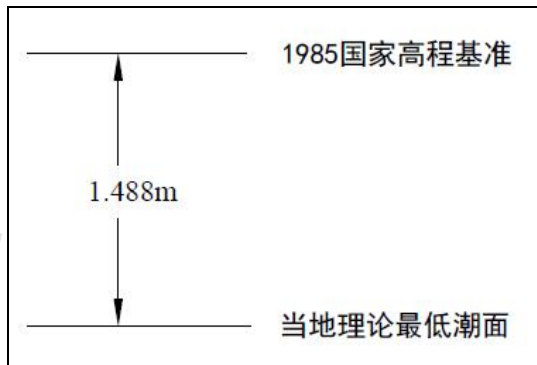


图2.2.2.1-1 工程海域基面换算关系示意图

表2.2.2.1-1 周年观测站坐标

测站	站位坐标	测验项目	概略水深	备注
徐闻站 (T3 外海)	20°36.298' N 110°45.433' E	波高、波向 波周期、潮位	18m	外海
T1 新寮	20°39.703' N 110°25.317' E	潮位	5m	新寮岛
T2 下洋	20°30.104' N 110°31.645' E	潮位	5m	下洋镇

根据 3 个临时潮位站历时一年(2012 年 9 月 1 日~2013 年 8 月 31 日)的潮位资料进行统计, 得到以当地理论最低潮面为基准的周年潮位统计特征值如表 2.2.2.1-2 所示。

表2.2.2.1-2 验潮站潮位特征统计(单位: cm)

验潮站统计特征值		T1 新寮	T2 下洋	T3 外海
最高潮位		467	405	427
最高潮位出现月份		2012-11	2012-11	2012-11
最低潮位		17	93	46
最低潮位出现月份		2013-06	2013-08	2012-12
平均高潮位		309	277	287
平均低潮位		126	154	144
最大潮差		415	269	351
最小潮差		13	13	14
平均潮差		183	123	144
年平均海平面		215	213	213
全日潮时段	平均落潮历时(h:mm)	9:14	12:58	10:05
	平均涨潮历时(h:mm)	16:39	16:48	16:11
半日潮时段	平均落潮历时(h:mm)	5:47	6:04	6:02
	平均涨潮历时(h:mm)	6:38	6:23	6:23
统计时间		2012-09-01 00:00~2013-08-31 23:00		
潮位基准面		当地理论最低潮面		

2.2.2.2 潮汐特征

本项目所处海域潮汐现象主要是太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡进入南海后形成的, 属于不正规半日潮。

2.2.2.3 波浪

根据硃洲海洋站 1990~2019 年的统计资料, 该海域累年最多浪向为东北东向和东向, 年频率分别为 26.1%和 17.0%; 其中 9 月至翌年 3 月盛行东北东向浪,

月频率最高达 43.3%；而 5~7 月份盛行偏南浪向，月频率最高达 22.3%（见表 2.2.2.3-1）

表2.2.2.3-1 硃洲海洋站海域1990~2019年各级波高的波向频率（单位：%）

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	累年
多向	EN E	EN E	EN E	E	SE	SS E	SS E	E	EN E	ENE	ENE	ENE	EN E
频率	39.1	43.3	36.8	25.0	17.2	22.3	21.2	14.2	23.0	34.4	36.4	40.6	26.1
次向	NE	NE	E	EN E	E	S	SE	SS E	E	NE	NE	NE	E
频率	29.7	23.6	25.5	23.5	16.1	19.7	18.1	13.7	20.8	21.5	25.9	31.6	17.0

硃洲海洋站 1990~2019 年累年各向波高统计结果表明，本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，秋冬两季稍大，春夏两季略小。一般月平均波高最小值出现于季风转换时期，而年极值波高出现于热带气旋影响期间。各月份平均波高变化不大，均在 0.5~1.0m 之间，平均波高年均值为 0.8m（见表 2.2.2.3-2）。各向年平均波高变化不大，均在 0.4~1.0m 之间。各向年最大波高，北北西向最大，达 7.5m；东北东向次之为 7.1m；其余各向最大波高均在 2.4~7.0m 之间（见表 2.2.2.3-3）。

表2.2.2.3-2 硃洲海洋站海域1990~2019年月（年）波高（单位：m）

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	累年
平均	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.9	1.0	1.0	0.8
最大	4.9	5.2	4.1	4.2	6	4.4	7.5	6.5	6.9	7	4.8	7.1	7.5
日期	9	18	6	16	2	22	29	25	16	4	1	16	29
年份	2015	2011	2007	2010	2006	2013	2011	2003	2014	2015	2005	2002	2011

表2.2.2.3-3 硃洲海洋站海域1990~2019年全年及四季（代表月）各向波高（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	1.0	1.9	0.4	0.5	1.3	3	1.1	2.5	1.0	4.5
NNE	0.9	3.1	0.9	2	1.1	5.9	1.1	3.5	0.9	5.9

NE	0.9	4.9	0.8	3	1.0	2.7	1.0	7	0.9	7
ENE	0.9	3.2	0.8	4	0.8	6.1	1.0	4.9	0.9	7.1
E	1.0	3.1	0.8	3.8	0.8	4.5	0.9	3.7	0.9	6.9
ESE	0.8	2.4	0.7	4.2	0.7	3.6	0.8	2.6	0.7	4.2
SE	1.0	2	0.6	2.2	0.6	5	0.8	3.5	0.6	5
SSE			0.5	1.6	0.6	3.8	0.6	1.9	0.5	6
S			0.5	1.6	0.5	3	0.5	1.6	0.5	3
SSW			0.5	1.7	0.5	1.8	1.1	2.4	0.5	2.4
SW			0.5	1.2	0.5	1.5	0.6	1.4	0.5	3.1
WS W			0.5	0.7	0.5	1.8	0.3	0.6	0.5	3.7
W			0.3	0.4	0.6	2.5			0.5	4.7
WN W			0.5	0.9	0.3	0.7	0.3	1.4	0.4	1.7
NW			0.5	0.8	0.4	1	0.4	0.6	0.6	4.6
NN W	0.8	1.5	0.8	1.9	1.0	7.5	1.4	2.9	0.8	7.5

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 4.6s。历年最大周期均在 6.7s 以上;历年最大周期主要出现在 1~2、5~12 月份,尤以 9 月份较多。2009 年期间,本站最大周期极值为 19.5s,出现在 2009 年 1 月 11 日(见表 2.2.2.3-4)。

本站近岸波浪各向年平均周期,除北、东北向较大为 4.8s 外,其余各向年平均周期均在 3.9~5.2s 之间,各向平均周期及最大周期的季节变化,其特点主要表现为冬春季普遍较小,而夏秋季逐渐增大(见表 2.2.2.3-5)。

表2.2.2.3-4 硇洲海洋站海域1990~2019年累年波浪周期表

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	累年
平均	4.8	4.7	4.6	4.4	4.2	4.1	4.2	4.4	4.6	4.9	4.9	5.0	4.6
最大	19.5	19	17.5	16	16	17.5	18	19	19.5	19	15.5	18.5	19.5
日期	11	4	18	16	2	6	13	29	16	4	3	17	11
年份	2009	2009	2008	2010	2010	2008	2011	2003	2014	2008	2009	2008	2009

表2.2.2.3-5 硇洲海洋站海域1990~2019年累年波向全年及四季周期(单位: s)

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	4.5	8	3.6	3.9	6.1	9.5	5.0	13.5	4.9	13.5
NNE	5.1	11.5	4.4	7	4.5	11	4.9	12.5	4.9	17.5
NE	5.0	16.5	4.6	9.5	5.9	15	5.0	18	4.9	18.5
ENE	4.8	19.5	4.5	10.5	4.5	15.9	4.8	19	4.7	19.5
E	4.7	10	4.5	14.5	4.4	13.5	4.8	14	4.6	19.5
ESE	4.2	8.5	4.3	16	4.3	15.5	4.6	12.5	4.2	16
SE	5.0	8	4.1	12.5	3.9	12	4.4	11	4.0	14.6
SSE			4.1	9.5	3.8	13	3.9	14.5	3.9	19
S			4.0	7	3.8	14	4.8	8.9	3.9	16
SSW			4.0	6.5	4.1	15.5	4.0	5.2	4.0	15.5
SW			4.4	7	4.6	14.5	6.9	15.7	4.6	15.7
WS			4.8	5.3	4.6	15	3.1	3.3	4.8	16
W			6.2	6.8	4.7	10			5.0	15.5
WN W			5.5	6.7	4.2	8.4	4.1	6	5.2	14.5
NW			5.7	6.2	6.1	12.5	3.7	5	5.0	12.5
NN W	4.2	5.5	4.6	5.5	6.0	12.5	5.4	5.8	5.1	15.5

注：以 01 月份代表冬季，以 04 月份代表春季，以 07 月份代表夏季，以 10 月份代表秋季；年平周表示累年的平均周期，年大周表示累年的最大周期；依此类推。

2.2.2.5 实测水文动力环境现状调查与评价

1. 调查概况

本次调查引用中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司于 2018 年 7 月（见表 2.2.2.3-1），在项目所在海域进行夏季的大、中、小潮水文全潮观测。布设周日连续观测站 9 个，编号为 C1~C9，分别在各测站进行海流、水温、盐度、悬沙含量等项目连续观测，同时，在全潮观测期间，在划定海区内布设潮位观测站 3 个进行潮位的观测，编号为 T1~T3。站位布设示意图见图 2.2.2.3-1，各站经纬度见表 2.2.2.3-2。

表2.2.2.3-1全潮测验实施时间

潮型	计划实施观测时间
大潮	2018 年 7 月 13 日 14 时~2018 年 7 月 14 日 15 时
	（六月初一~六月初二）平潮~平潮
中潮	2018 年 7 月 25 日 12 时~2018 年 7 月 26 日 13 时
	（六月十三~六月十四）平潮~平潮
小潮	2018 年 7 月 20 日 10 时~2018 年 7 月 21 日 11 时
	（六月初八~六月初九）低潮~低潮

表2.2.2.3-2全潮水文测站坐标

站点	经度	纬度	备注	测站水深（m）

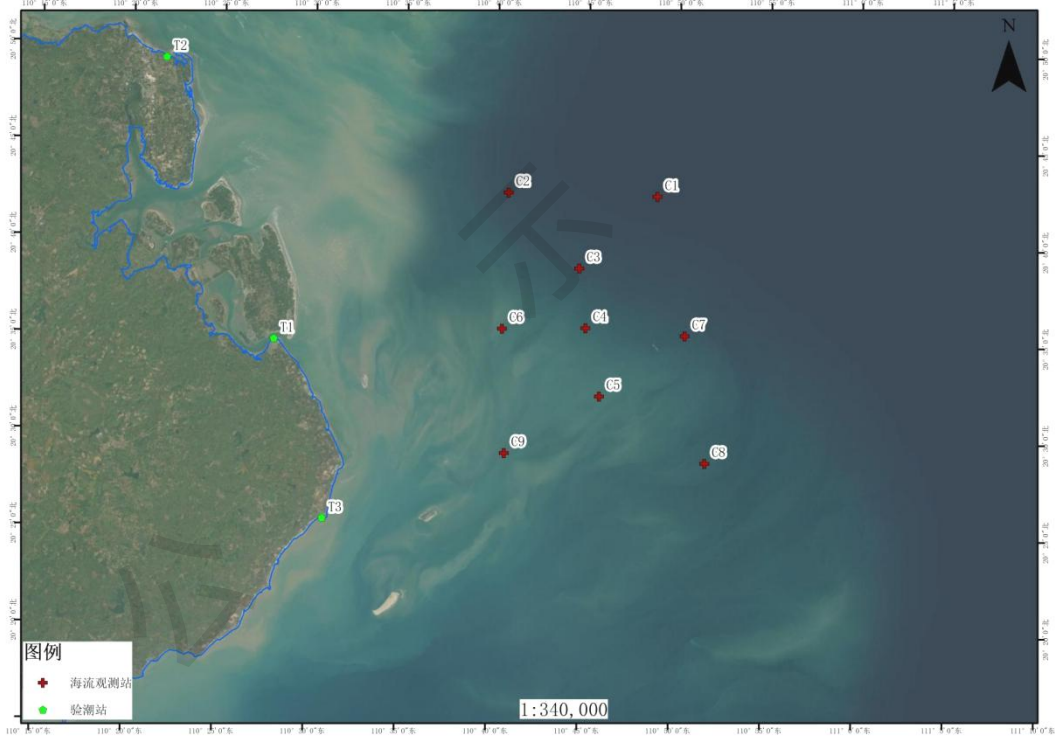


图2.2.2.3-1 夏季调查站位布设图

2.潮汐

①全潮期间潮位特征

图 2.2.2.3-2~2.2.2.3-4 为夏季大、中、小潮实测潮位过程线。

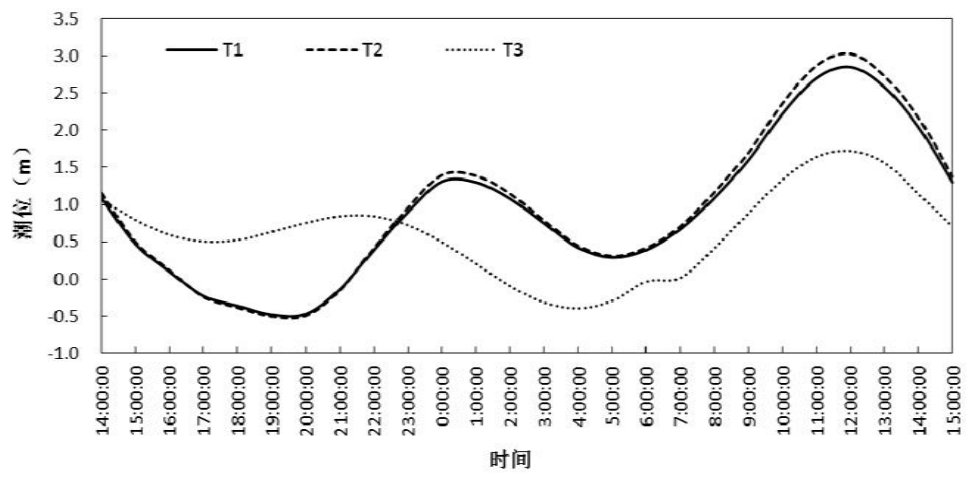


图2.2.2.3-2 夏季各验潮站大潮潮位过程线

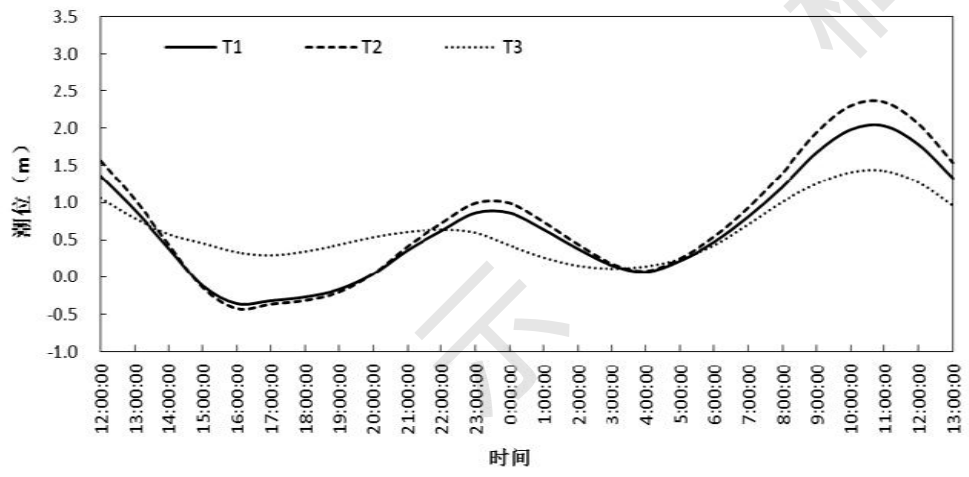


图2.2.2.3-3 夏季各验潮站中潮潮位过程线

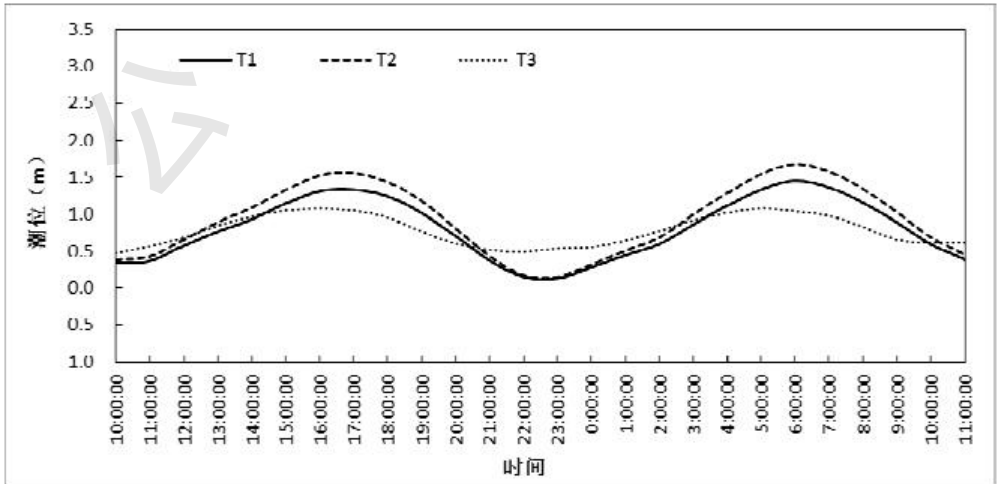


图2.2.2.3-4 夏季各验潮站小潮潮位过程线

根据实测资料统计出各测站高、低潮位（表 2.2.2.3-3），由表可知：观测期

[illegible]

夏季实测大、中、小潮涨落潮历时和潮差统计结果见表 2.2.2.3-4。

2) 水文测验期间, 大、中、小潮平均潮差T3站最小, 为1.02 m; T1站次之, 为1.61 m; T2站最大, 为1.87 m。

潮型	站名	时(hh:mm)			潮 差(m)			
		第一次涨落潮	第二次涨落潮	平均	第一次涨落潮	第二次涨落	平均	潮平均

根据观测海域三处临时验潮站的短期同步资料统计，夏季潮汐特征值如下（见表2.2.2.3-5）：

验潮站	T1	T2	T3
潮位特征值			

③潮汐调和分析

采用公式计算的 F 值，T1、T2 测站分别为 1.03、1.01 和 1.12。因此，可判断附近海域为不正规半日混合潮。

3.潮流

①流速、流向统计分析

将夏季各测站的垂线平均流速以涨潮为正、落潮为负绘制潮位及垂线平均流速流向过程线图。相关潮位采用就近代表性原则匹配，所有测站均采用 T2 站潮位。

i.潮流历时

受月赤纬变化和地形等因素的影响，不同水域的涨、落潮历时不同。夏季观测期间，根据实测资料统计，大、中和小潮期实测海域涨、落潮流平均历时分别为 16 h 和 10 h，涨潮流历时大于落潮流历时。其中，大潮涨、落潮平均历时分别为 16 h 和 10 h；中潮涨、落潮平均历时分别为 15 h 和 11 h；小潮涨、落潮平均历时分别为 16 h 和 10 h。

表 2.2.2.3-6 夏季观测海域涨、落潮潮流历时统计表 (h)

站名	涨潮				落潮			
	大潮	中潮	小潮	平均	大潮	中潮	小潮	平均
C1								
C2								
C3								
C4								
C5								
C6								
C7								
C8								
C9								
平均								

ii.潮段平均流向

根据夏季各站涨、落潮潮段垂线平均流向计算结果（表2.2.2.3-7，图2.2.2.3-5至图2.2.2.3-7），各测站涨潮垂线平均流向为172°~272°之间，落潮垂线平均流向为11°~163°之间。

表2.2.2.3-7 夏季观测海域涨、落潮垂线平均流向统计表（°）

站名	涨潮				落潮			
	大潮	中潮	小潮	平均	大潮	中潮	小潮	平均
C1								
C2								
C3								
C4								
C5								
C6								
C7								
C8								
C9								
平均								

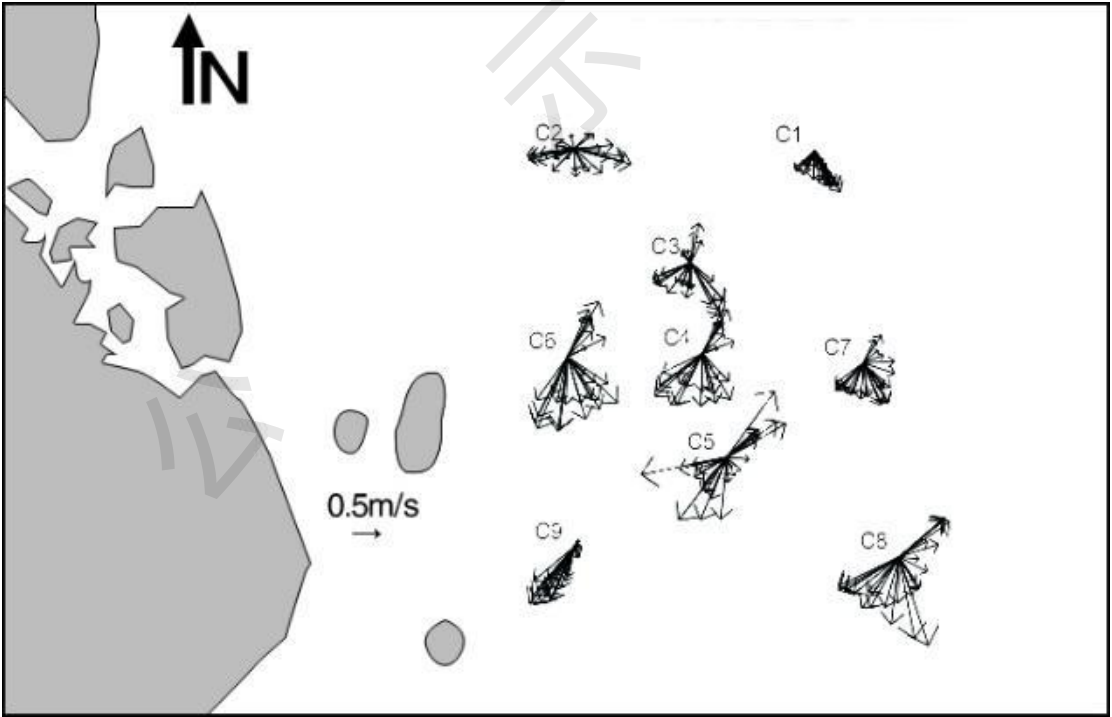


图2.2.2.3-5a 夏季大潮表层潮流矢量图

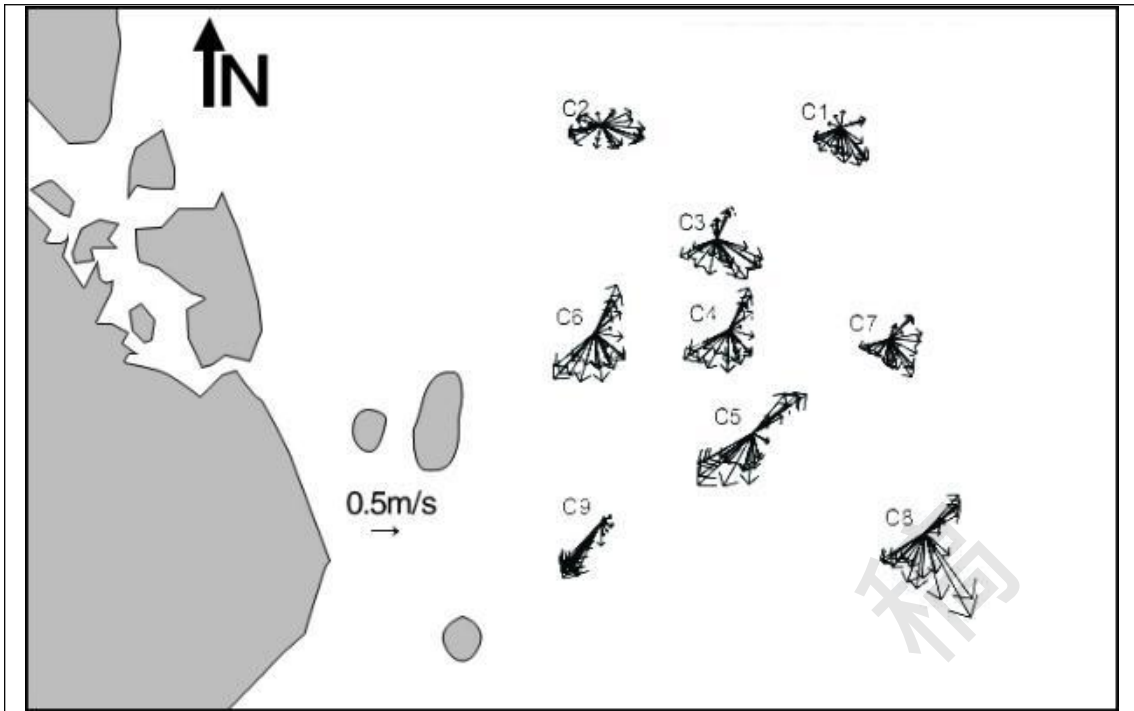


图2.2.2.3-5b 夏季大潮中层潮流矢量图

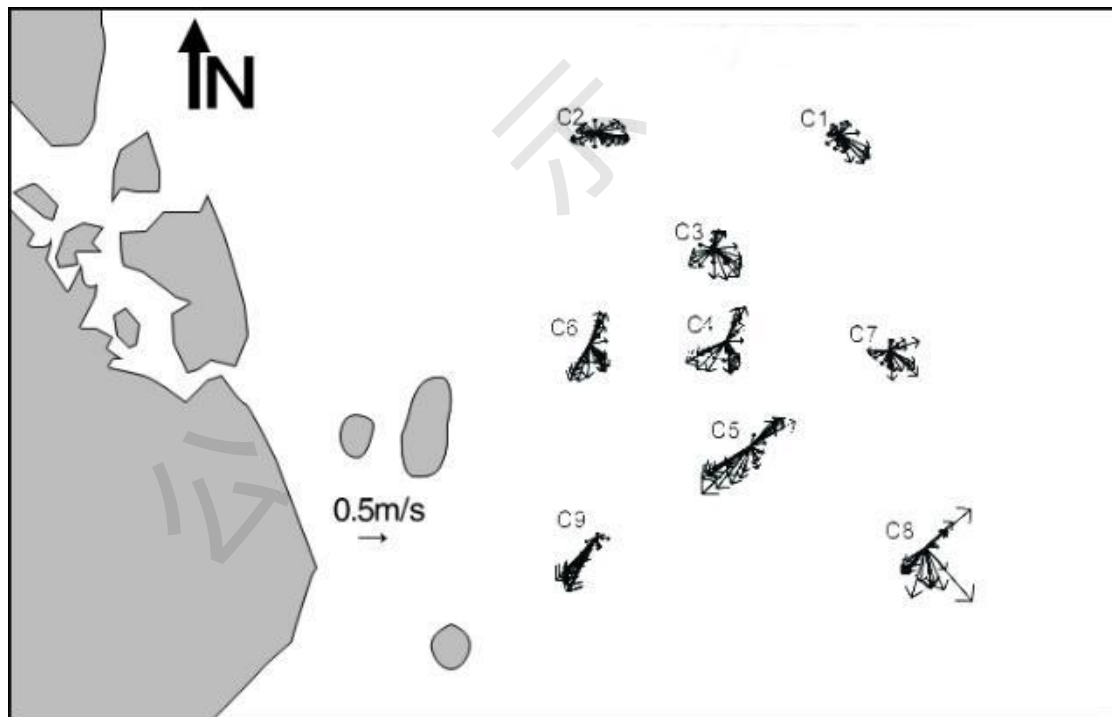


图2.2.2.3-5c 夏季大潮底层潮流矢量图

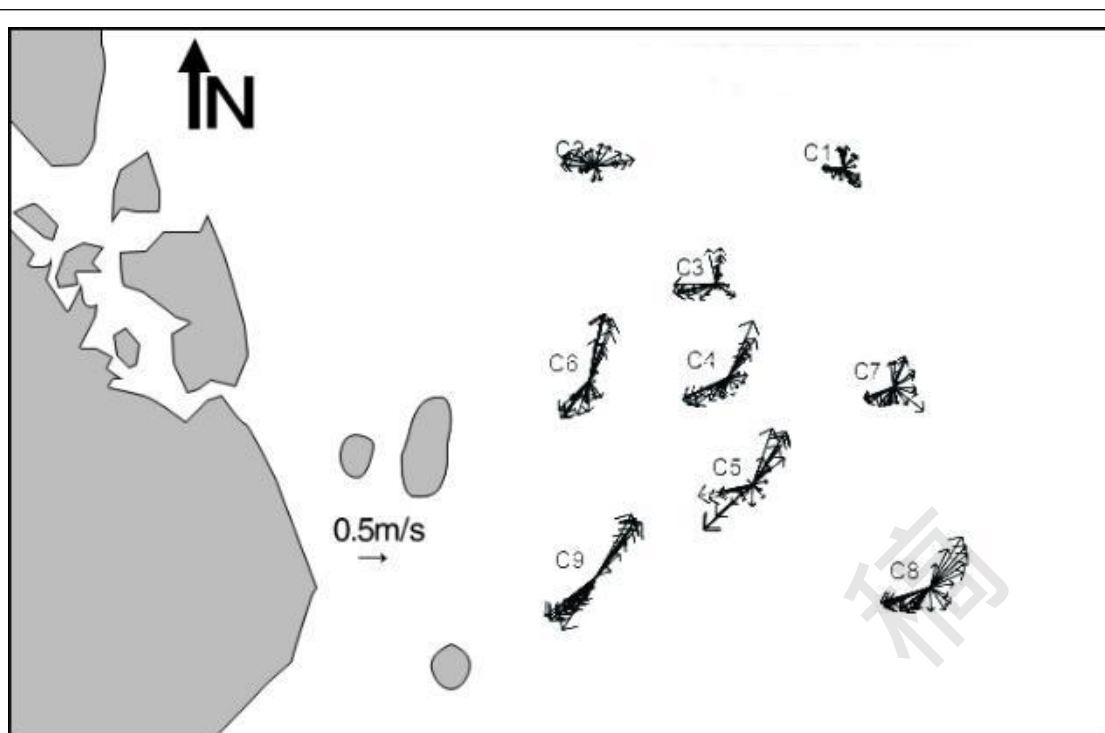


图2.2.2.3-5d 夏季大潮垂线平均潮流矢量图

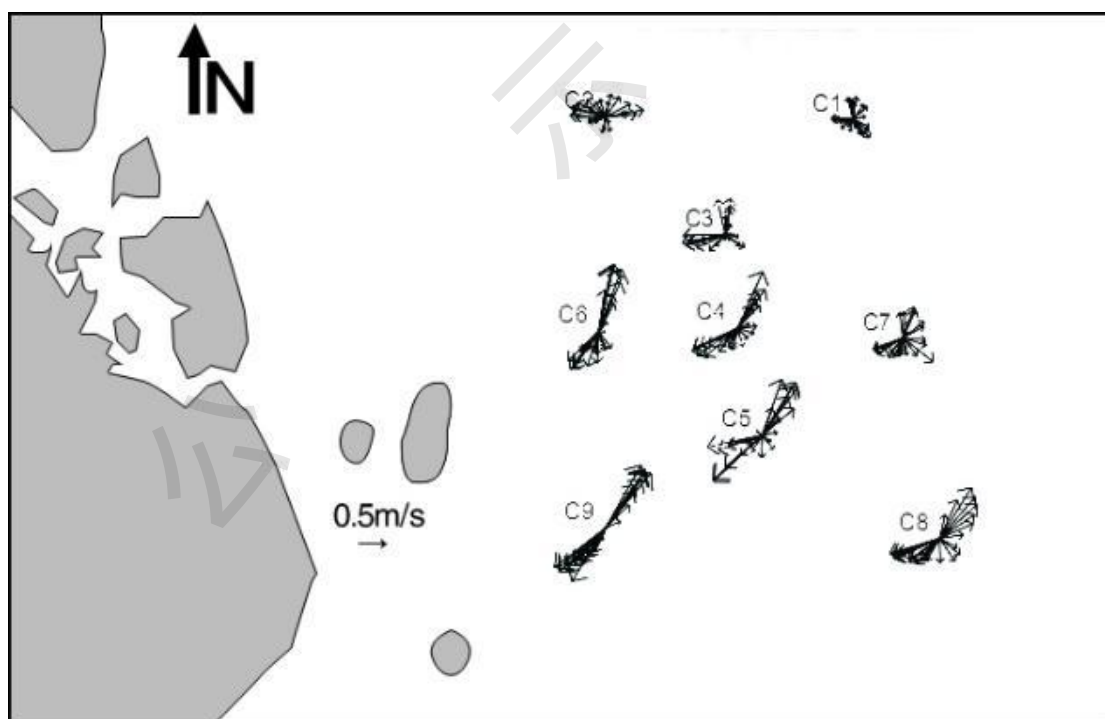


图2.2.2.3-6a 夏季中潮表层潮流矢量图

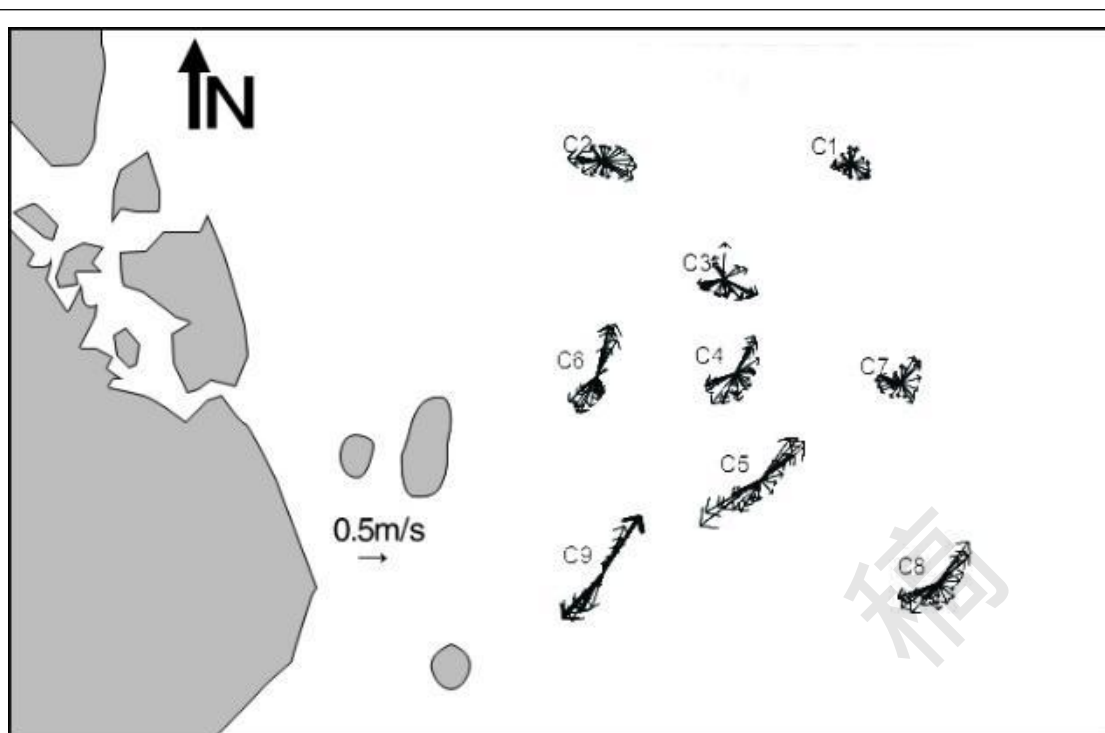


图2.2.2.3-6b 夏季中潮中层潮流矢量图

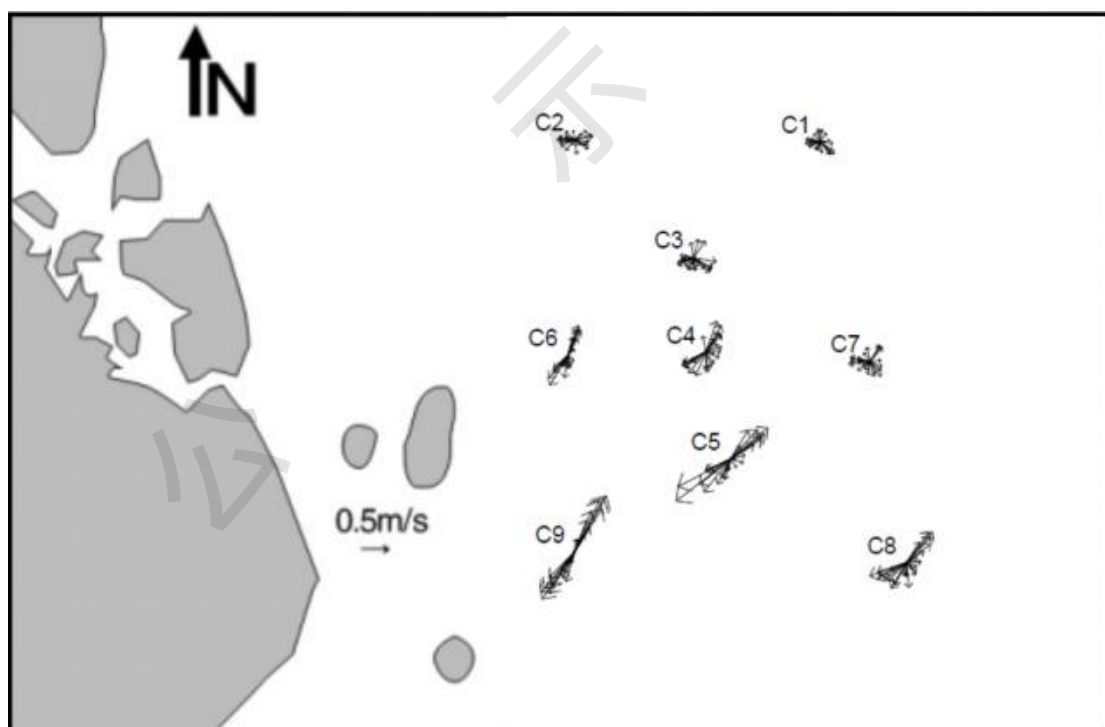


图2.2.2.3-6c 夏季中潮底层潮流矢量图

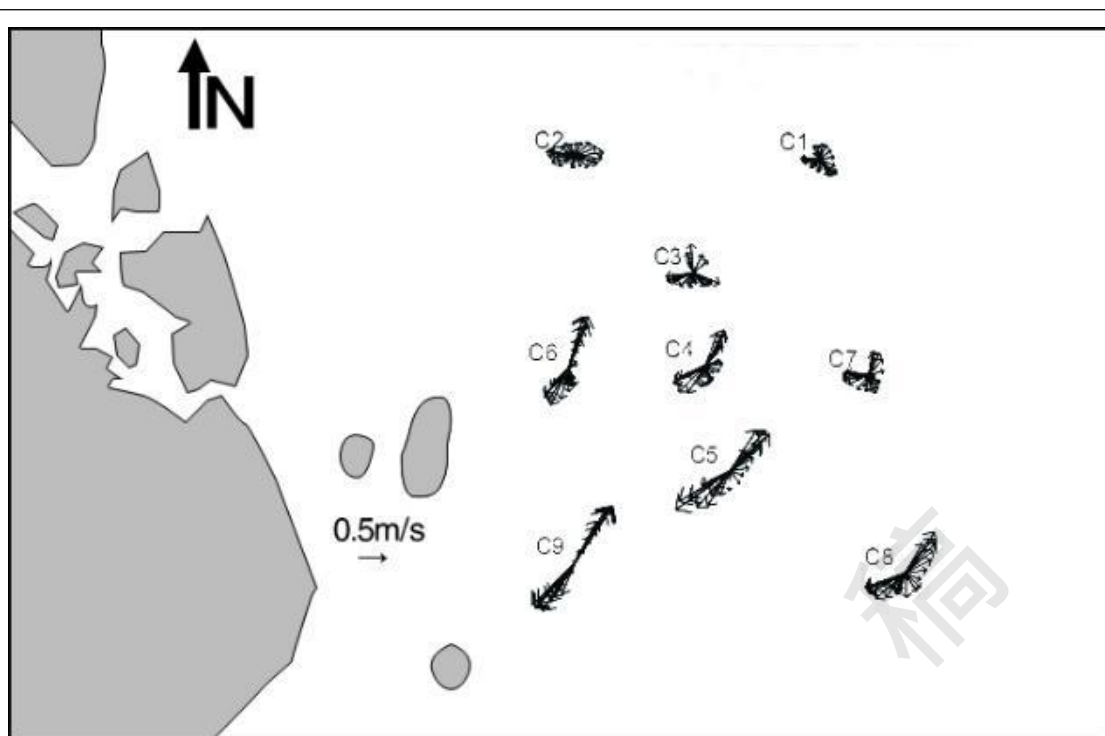


图2.2.2.3-6d 夏季中潮垂线平均潮流矢量图

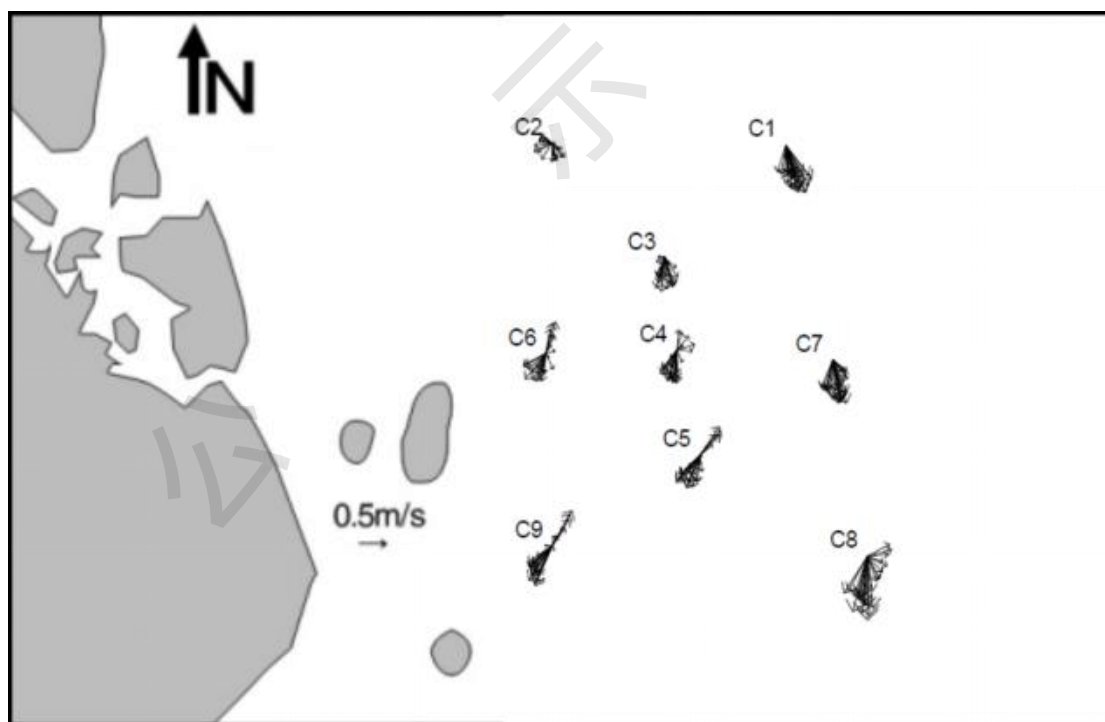


图2.2.2.3-7a 夏季小潮表层潮流矢量图

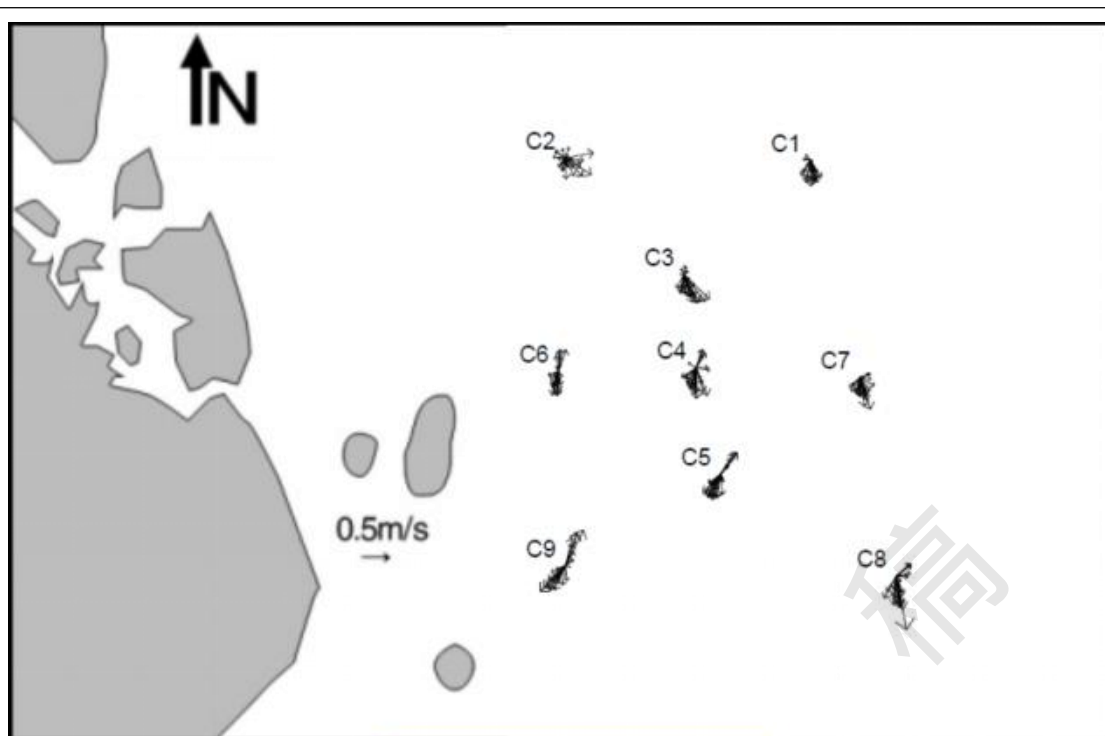


图3.1.7.2-7b 夏季小潮中层潮流矢量图

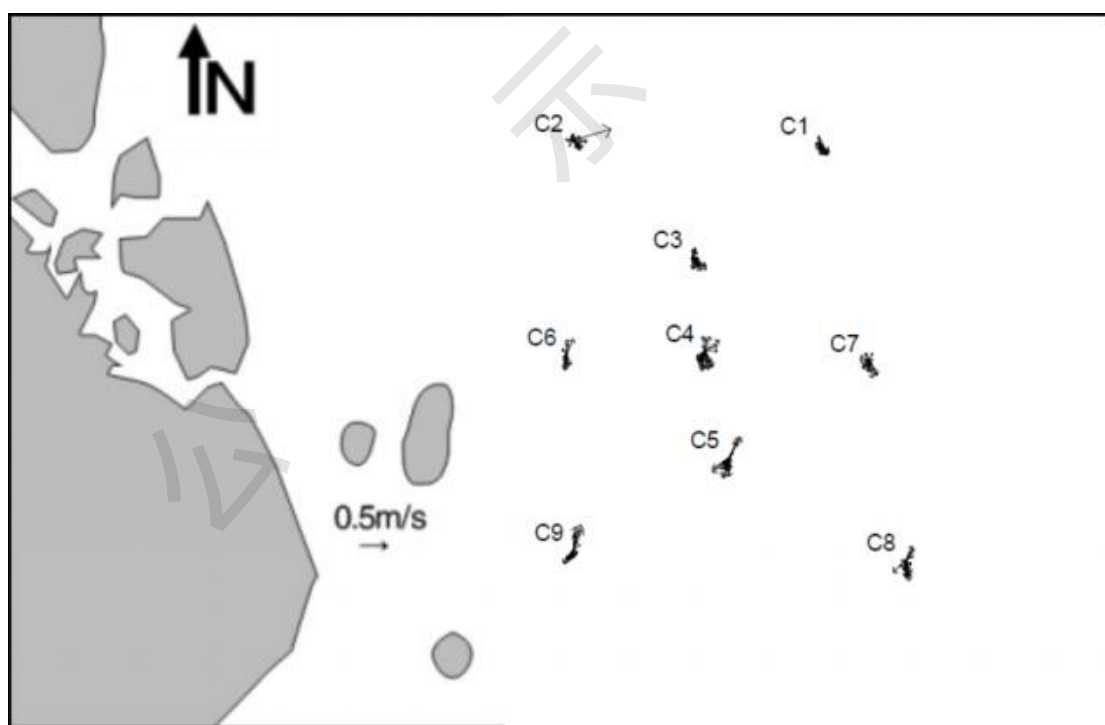


图2.2.2.3-7c 夏季小潮底层潮流矢量图



图2.2.2.3-7d 夏季小潮垂线平均潮流矢量图

iii.潮段平均流速

对夏季测验期内各个测站的垂线平均流速进行统计，按涨潮段、落潮段分别求矢量平均值得到各测站不同潮段垂线平均流速（见表2.2.2.3-8）。

▲水文测验期间，实测涨、落潮段垂线平均流速分别为0.48 m/s和0.46 m/s。其中，大潮期间涨、落潮垂线平均流速分别为0.60 m/s和0.62 m/s，涨潮流速小于落潮流速；中潮期间涨潮垂线平均流速0.55 m/s，大于落潮平均流速0.38 m/s；小潮期间涨潮垂线平均流速0.29 m/s，小于落潮平均流速0.38 m/s。

▲涨潮段垂线平均流速最大值发生在中潮C9测站，为0.98 m/s；最小值在小潮C2测站，为0.16 m/s。落潮段垂线平均流速最大值发生在大潮C8测站，为0.87 m/s；最小值在小潮C2测站，为0.23 m/s。

表2.2.2.3-8 夏季各测站潮段平均流速统计表（m/s）

站名	涨潮				落潮			
	大潮	中潮	小潮	平均	大潮	中潮	小潮	平均
C1								
C2								
C3								
C4								
C5								

C6								
C7								
C8								
C9								
平均								

iv.垂线平均最大流速

对夏季各测站的垂线平均最大流速进行统计（见表2.2.2.3-9）。总体来看，水文测验期间，垂线平均最大流速涨潮段出现在大潮C9测站，为1.27 m/s，流向为216°；落潮段垂线平均最大流速出现在大潮C8测站，为1.63 m/s，流向148°。

表2.2.2.3-9 夏季各测站涨落潮段垂线平均最大流速统计表

站号	潮段	大潮		中潮		小潮	
		流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
C1							
C2							
C3							
C4							
C5							
C6							
C7							
C8							
C9							

v.最大流速特征值

各测站涨、落潮最大流速特征值如表2.2.2.3-10至表2.2.2.3-12所示。由表可见，水文测验期间，大潮实测最大流速为1.82 m/s，流向为151°，出现在C9测站落潮段的0.6H；中潮实测最大流速为1.38 m/s，流向为233°，出现在C5测站涨潮段的0.6H；小潮实测最大流速为1.19 m/s，流向为180°，出现在C8测站落

潮段的表层。

表2.2.2.3-10 夏季各测站大潮垂线分层最大流速统计表

项目 测点	涨 潮			落 潮		
	流速（m/s）	流向（°）	测层	流速（m/s）	流向（°）	测层
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						
C7						
C8						
C9						
最大流速						

表2.2.2.3-11 夏季各测站中潮垂线分层最大流速统计表

项目 测点	涨 潮			落 潮		
	流速（m/s）	流向（°）	测层	流速（m/s）	流向（°）	测层
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						
C7						
C8						
C9						
最大流速						

表2.2.2.3-12 夏季各测站小潮垂线分层最大流速统计表

项目 测点	涨 潮			落 潮		
	流速（m/s）	流向（°）	测层	流速（m/s）	流向（°）	测层
C1						
C2						
C3						
C4						

C5						
C6						
C7						
C8						
C9						
最大流速						

vi.潮段平均流速垂向分布

通过对夏季各个测站的各层实测的流速资料进行统计,按涨潮段、落潮段分别统计平均值得到各测站的涨、落潮段平均流速垂向分布(如表2.2.2.3-13至表2.2.2.3-15所示)。统计结果表明:涨、落潮段平均流速大致表现为由表层向底层逐渐减小的分布状态。

表2.2.2.3-13 夏季各测站大潮涨、落潮段平均流速垂向分布统计表 (m/s)

站名	涨潮						落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
C1												
C2												
C3												
C4												
C5												
C6												
C7												
C8												
C9												
平均												
与表层比值												

表2.2.2.3-14 夏季各测站中潮涨、落潮段平均流速垂向分布统计表 (m/s)

站名	涨潮						落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
C1												
C2												
C3												
C4												
C5												
C6												
C7												
C8												
C9												

平均												
与表层比												

表2.2.2.3-15 夏季各测站小潮涨、落潮段平均流速垂向分布统计表 (m/s)

站名	涨潮						落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
C1												
C2												
C3												
C4												
C5												
C6												
C7												
C8												
C9												
平均												
与表层比值												

4.潮流调和分析

①潮流椭圆要素

如表 2.2.2.3-16，各主要分潮流基本以 M₂ 半日分潮流为主，其次是 O₁ 和 K₁ 日分潮流以及 S₂ 半日分潮流，MS₄ 复合潮和 M₄ 四分之一分潮较小。

表2.2.2.3-16 观测海域各测点潮流椭圆要素表单位：长半轴（cm/s）,长轴向（°）

测站		O1			K1			M2			S2			M4			MS4		
		长半轴	短半轴	长轴回	长半轴	短半轴	长轴回	长半轴	短半轴	长轴回	长半轴	短半轴	长轴回	长半轴	短半轴	长轴回	长半轴	短半轴	长轴回
C1	表层																		
	0.2H																		
	0.4H																		
	0.6H																		
	0.8H																		
	底层																		
	垂线平均																		
C2	表层																		
	0.2H																		
	0.4H																		
	0.6H																		
	0.8H																		
	底层																		
	垂线平均																		
C3	表层																		
	0.2H																		
	0.4H																		
	0.6H																		
	0.8H																		
	底层																		
	垂线平均																		
	表层																		
	0.2H																		

外罗测点验潮站项目海域使用论证报告表

测站		O1			K1			M2			S2			M4			MS4		
		长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向
	0.4H																		
	0.6H																		
	0.8H																		
	底层																		
	垂线平均																		
C5	表层																		
	0.2H																		
	0.4H																		
	0.6H																		
	0.8H																		
	底层																		
	垂线平均																		
C6	表层																		
	0.2H																		
	0.4H																		
	0.6H																		
	0.8H																		
	底层																		
	垂线平均																		
C7	表层																		
	0.2H																		
	0.4H																		
	0.6H																		

	0.8H																	
	底层																	
	垂线平均																	
C8	表层																	
	0.2H																	
	0.4H																	
	0.6H																	
	0.8H																	
	底层																	
	垂线平均																	
C9	表层																	
	0.2H																	
	0.4H																	
	0.6H																	
	0.8H																	
	底层																	
	垂线平均																	

②潮流类型

根据工程区实测潮流资料统计，夏季各站垂线平均的潮流形态（ $F = (W_{K1} + W_{O1}) / W_{M2}$ ）在0.90~3.61之间，平均为2.29。由表2.2.2.3-17可知，C1、C2、C3和C7站潮流类型以不规则半日潮流为主，C4、C5、C6、C8站以不规则全日潮流为主，C9站以规则全日潮流为主。

表2.2.2.3-17 夏季各站各层示性系数F值统计表

层次	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
表层									
0.2H									
0.4H									
0.6H									
0.8H									
底层									
垂线平均									

③潮流的可能最大流速

夏季潮流的可能最大流速介于0.44~2.08m/s之间，以C8测站的表层为最大。受海底摩擦的影响，各测站各层潮流的可能最大流速最大值基本出现于表层和0.2H，个别站点出现在0.4H。

表2.2.2.3-18 夏季各测站潮流可能最大流速表

层次 站位		表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
C1	流速 (m/s)							
	流向 (°)							
C2	流速 (m/s)							
	流向 (°)							
C3	流速 (m/s)							
	流向 (°)							
C4	流速 (m/s)							
	流向 (°)							
C5	流速 (m/s)							
	流向 (°)							
C6	流速 (m/s)							
	流向 (°)							
C7	流速 (m/s)							
	流向 (°)							

C8	流速 (m/s)							
	流向 (°)							
C9	流速 (m/s)							
	流向 (°)							

④潮流的运动形式

潮流的运动形式由潮流的椭圆旋转率 K 值来描述, K 值为潮流椭圆的短轴和长轴之比。当 $|K|$ 大于0.25时, 潮流表现出较强的旋转性, 即旋转流; 当 $|K|$ 小于0.25时, 潮流表现为往复流。根据前述的分析, 由于夏季施测海域潮流类型主要属于不规则半日潮流性质, 且半日分潮流中, M2分潮最具有代表性, 因此我们根据M2分潮流的椭圆旋转率 $|K|$ 值来分析施测海域潮流的运动形式。根据表2.2.2.3-19所列的M2分潮的 K 值可以看出: C1、C2、C3和C4站的 $|K|$ 平均大于0.25, 表现为较强的旋转流; 仅C5、C6、C7、C8和C9测站的 $|K|$ 平均小0.25, 表现为往复潮流性质。

表2.2.2.3-19 夏季各测站M2分潮的 K 值

站位	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
表层									
0.2H									
0.4H									
0.6H									
0.8H									
底层									
垂线平均									

⑤余流

i余流一般指实测海流扣除周期性潮流后所剩留部分, 从计算结果来看 (见表2.2.2.3-20), 季节因素和潮型对余流影响较大。垂线平均各潮次观测海域余流速度大潮平均为0.29m/s, 中潮平均为0.07 m/s, 小潮平均为0.23m/s。

ii观测海区余流流速, 大潮以C9测站0.2H层为最大, 为0.58 m/s; 中潮以C5测站0.2H层最大, 为0.16 m/s; 小潮以C1测站表层最大, 为0.68 m/s。

表2.2.2.3-20 夏季观测海域各测站余流统计表

站号	层次	大潮		中潮		小潮	
		流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)

C1	表层						
	0.2H						
	0.4H						
	0.6H						
	0.8H						
	底层						
	垂线平均						
C2	表层						
	0.2H						
	0.4H						
	0.6H						
	0.8H						
	底层						
	垂线平均						
C3	表层						
	0.2H						
	0.4H						
	0.6H						
	0.8H						
	底层						
	垂线平均						
C4	表层						
	0.2H						
	0.4H						
	0.6H						
	0.8H						
	底层						
	垂线平均						
C5	表层						
	0.2H						
	0.4H						
	0.6H						
	0.8H						
	底层						
	垂线平均						
C6	表层						
	0.2H						
	0.4H						
	0.6H						
	0.8H						
	底层						
	垂线平均						
C7	表层						
	0.2H						
	0.4H						
	0.6H						
	0.8H						
	底层						
	垂线平均						
C8	表层						
	0.2H						
	0.4H						
	0.6H						
	0.8H						
	底层						

	垂线平均						
C9	表层						
	0.2H						
	0.4H						
	0.6H						
	0.8H						
	底层						
	垂线平均						

根据夏季各测站的实测数据计算三个潮次各测站六层的余流，并将各测站垂向平均余流及各层余流绘制成图2.2.2.3-8和图2.2.2.3-9。大、中、小潮期流速大小差别较大，其中，大潮和小潮期余流流速较大，中潮观测期间余流流速相对较小。

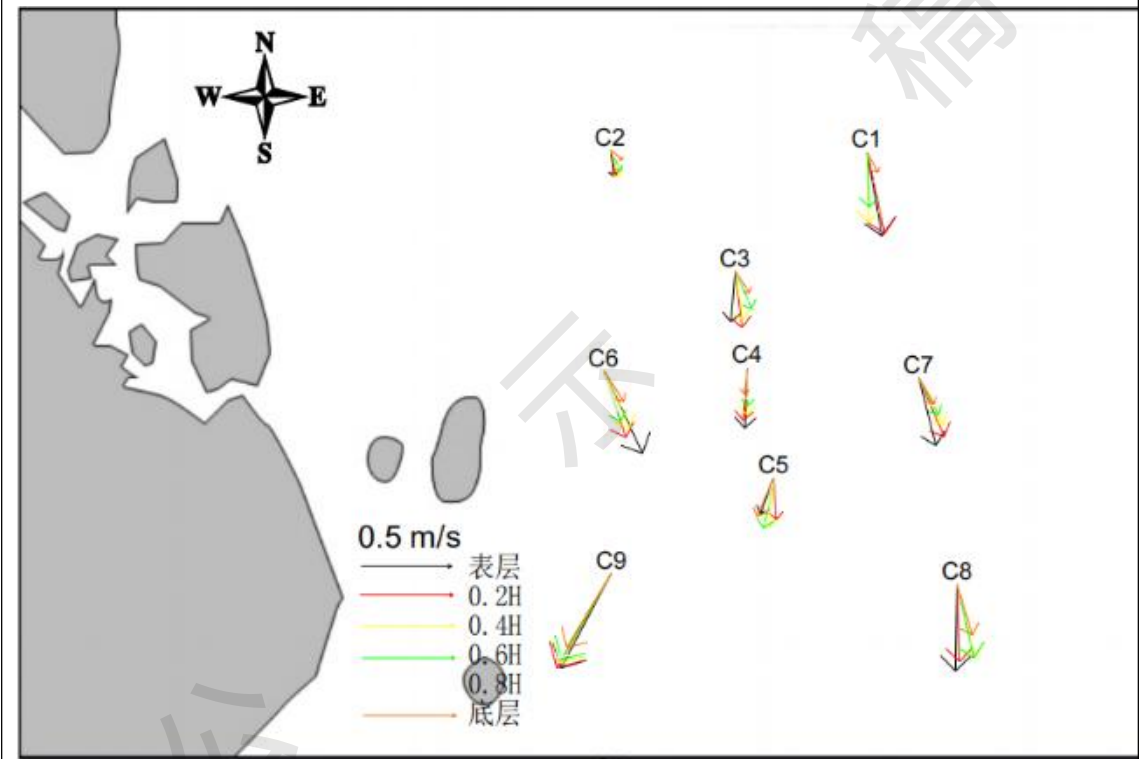


图2.2.2.3-8a 夏季大潮各层余流矢量图

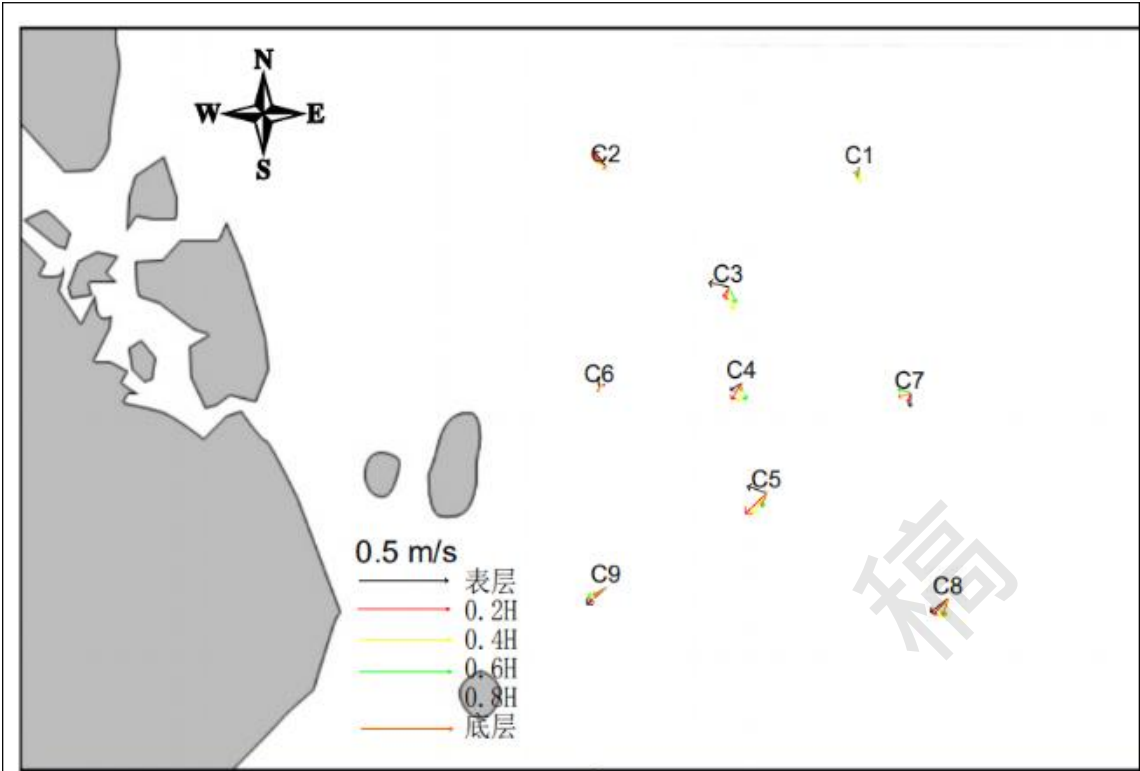


图2.2.2.3-8b 夏季中潮各层余流矢量图

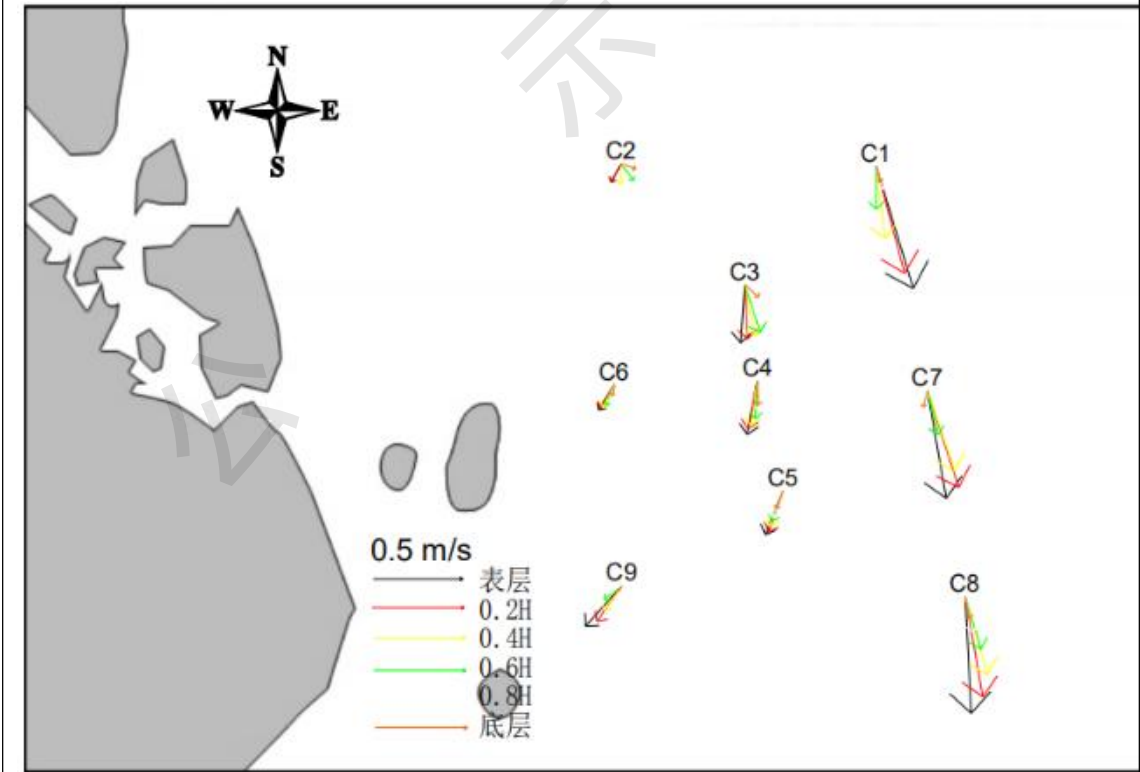


图2.2.2.3-8c 夏季小潮各层余流矢量图

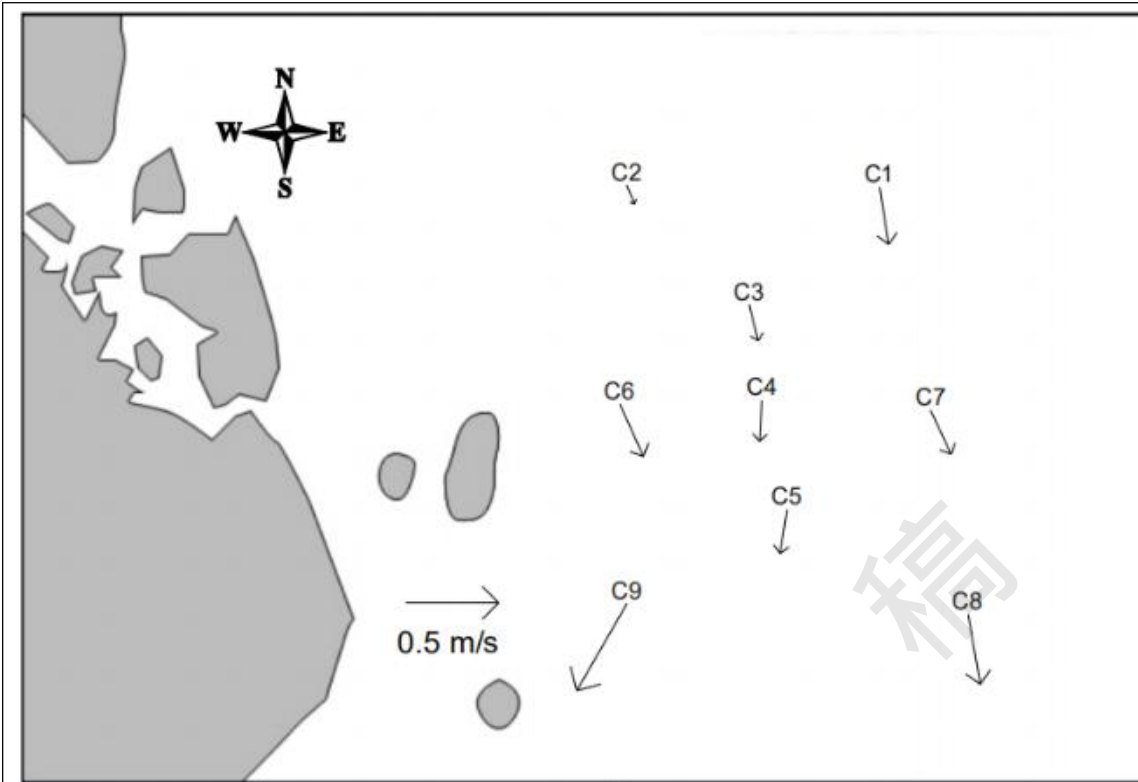


图2.2.2.3-9a 夏季大潮垂线平均余流矢量图

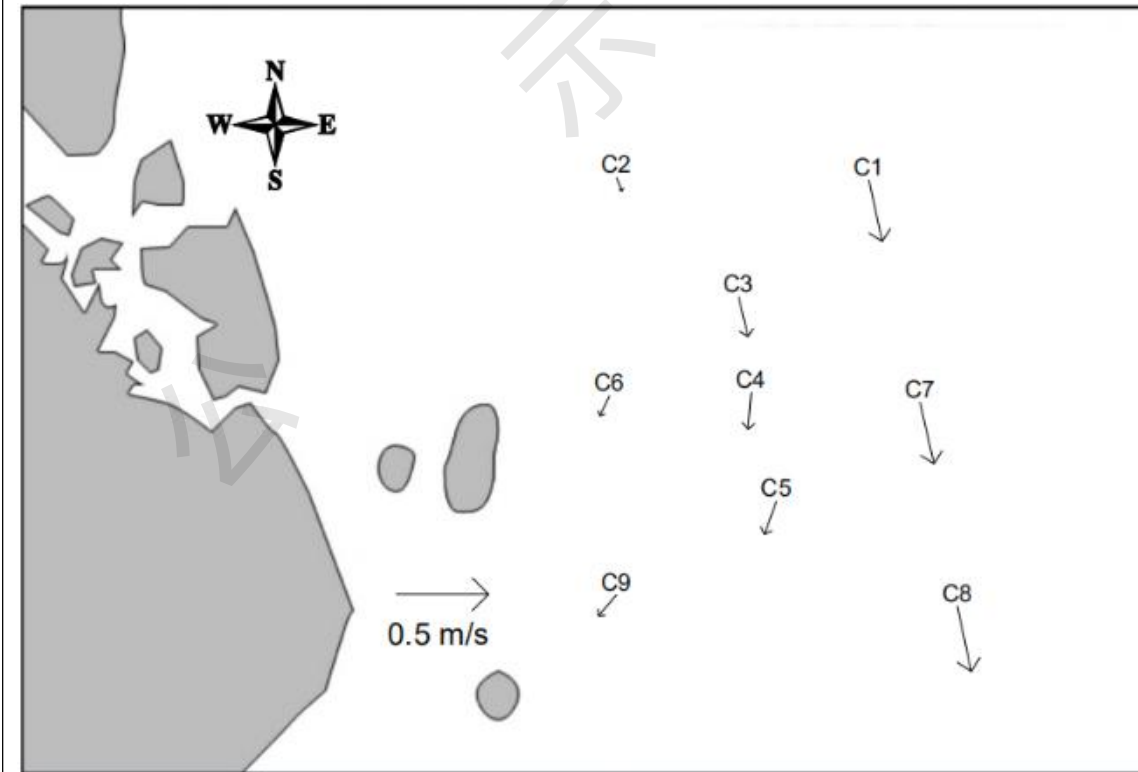


图2.2.2.3-9b 夏季中潮垂线平均余流矢量图

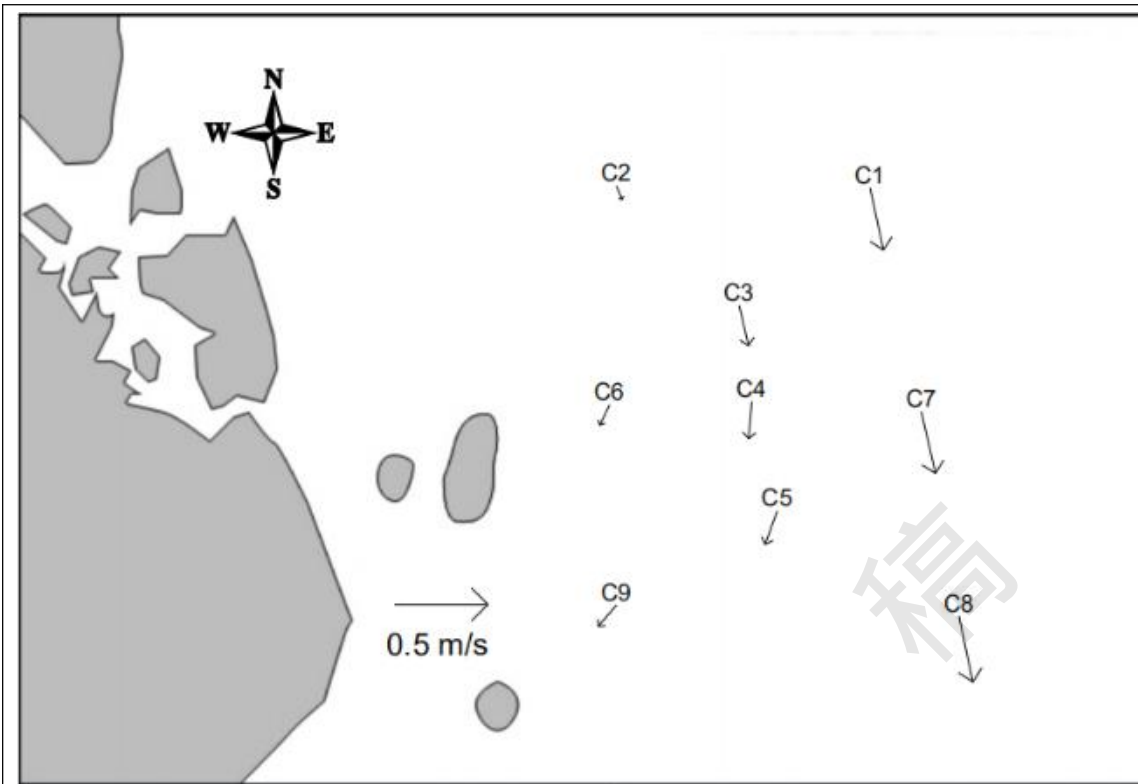


图2.2.2.3-9c 夏季小潮垂线平均余流矢量图

5.悬浮沙

夏季悬浮沙观测时间、层次与海流观测一致。采样间隔为1小时一次，连续采样24小时（27个数据）。悬浮沙调查结果包括悬浮沙的含量和悬沙的中值粒径。悬移质含沙量采用“三点法”计算水深，使用竖式采水器采取现场水样。

①潮段平均含沙量

通过对夏季各个测站的垂线平均含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其算术平均值得到各测站潮段平均含沙量（见表2.2.2.3-21）。由表2.2.2.3-21可以看出：

水文测验期间施测海域实测涨、落潮垂线平均含沙量分别为 0.0160 kg/m^3 和 0.0162 kg/m^3 。潮平均含沙量：大潮为 0.0153 kg/m^3 ，中潮为 0.0204 kg/m^3 ，小潮为 0.0126 kg/m^3 ，中潮最大，大潮次之，小潮最小。

水文测验期间潮段垂线平均含沙量，大潮介于 $0.0089 \sim 0.0345 \text{ kg/m}^3$ 之间，最大值出现在C1落潮段；中潮介于 $0.0146 \sim 0.0276 \text{ kg/m}^3$ 之间，最大值出现在C5落潮段；小潮介于 $0.0082 \sim 0.0299 \text{ kg/m}^3$ 之间，最大值出现在C3涨潮段。

水体含沙浓度平面分布来看，观测海域垂线平均含沙量小于 0.0153 kg/m^3 ，

以C1站含沙量较高，C7测站含沙量较低，其余测站含沙量差异不大。

表2.2.2.3-21 夏季各测站涨、落潮段垂线平均含沙量统计表 (kg/m³)

站名	涨潮				落潮			
	大潮	中潮	小潮	平均	大潮	中潮	小潮	平均
C1								
C2								
C3								
C4								
C5								
C6								
C7								
C8								
C9								
平均								

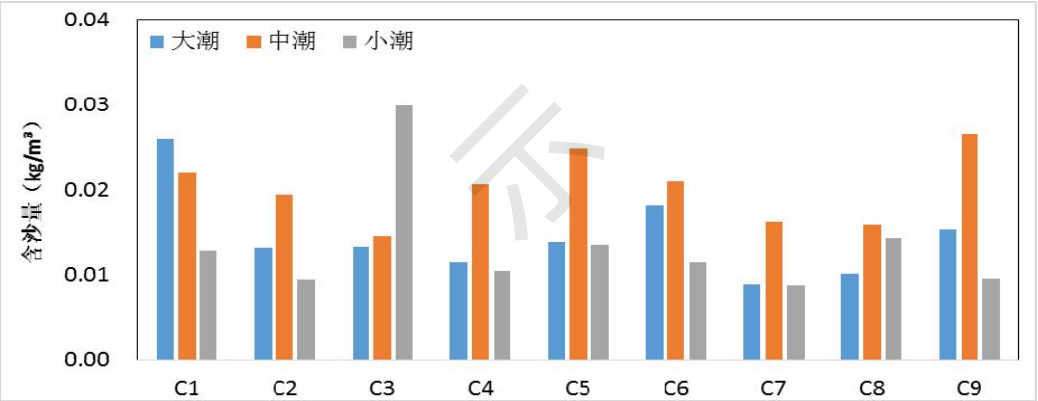


图2.2.2.3-10a 夏季各测站涨潮段垂线平均含沙量柱状分布图

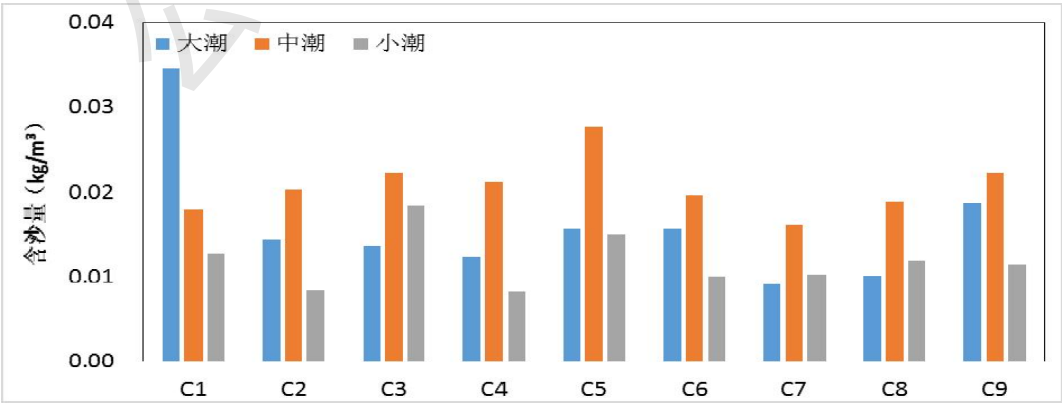


图2.2.2.3-10b 夏季各测站落潮段垂线平均含沙量柱状分布图

②垂线平均最大含沙量

通过对本期测验各个测站的垂线平均含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其最大值得到各测站涨、落潮段的垂线平均最大含沙量（见表2.2.2.3-22）。表中显示，水文测验期间垂线平均最大含沙量，大潮为0.0637 kg/m³，出现在C1测站落潮段；中潮为0.0441 kg/m³，出现在C9测站涨潮段；小潮为0.0781kg/m³，出现在C3测站涨潮段。

表2.2.2.3-22 夏季各测站涨、落潮段垂线平均最大含沙量统计表 （kg/m³）

站名	涨潮				落潮			
	大潮	中潮	小潮	最大	大潮	中潮	小潮	最大
C1								
C2								
C3								
C4								
C5								
C6								
C7								
C8								
C9								
最大值								

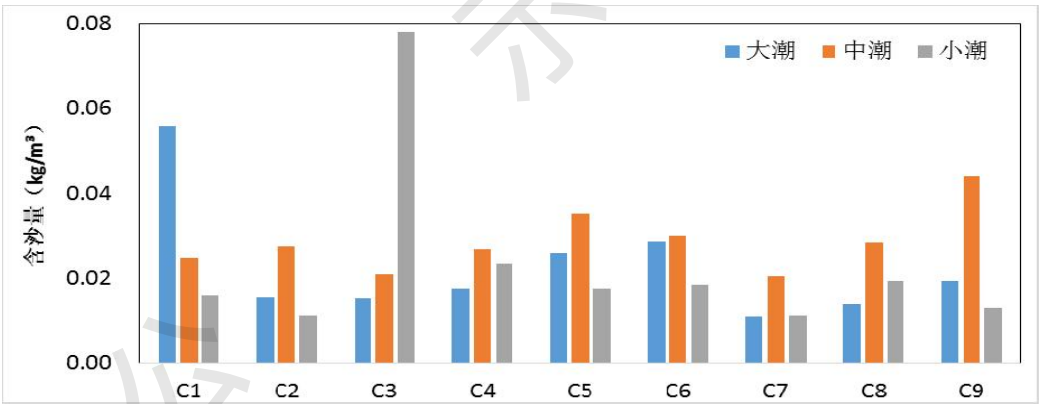


图2.2.2.3-11a 夏季各测站涨潮段垂线平均最大含沙量柱状分布图

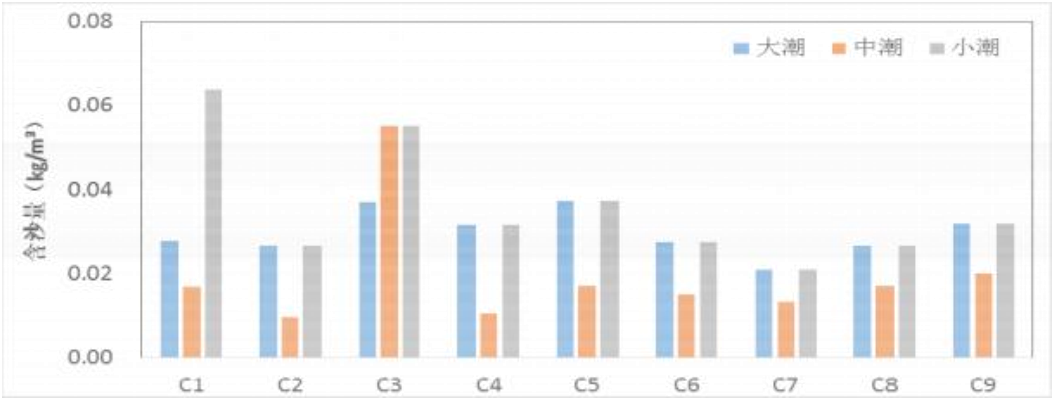


图2.2.2.3-12b 夏季各测站落潮段垂线平均最大含沙量柱状分布图

③最大含沙量特征值

各测站涨、落潮最大含沙量特征值如表2.2.2.3-23所示。水文测验期间大潮实测最大含沙量为 0.1319 kg/m^3 ，出现在7月13日20:00的C1测站落潮段的底层，对应垂线平均流速为 0.13 m/s ；中潮实测最大含沙量为 0.0899 kg/m^3 ，出现在7月25日20:00的C9测站涨潮段的表层，对应垂线平均流速为 1.24 m/s ；小潮实测最大含沙量为 0.1517 kg/m^3 ，出现在7月21日10:00的C3测站落潮段的表层，对应垂线平均流速为 0.36 m/s 。

表2.2.2.3-23a 夏季各测站分层最大含沙量统计表 (kg/m^3)

测站	涨 潮						落 潮					
	大 潮		中 潮		小 潮		大 潮		中 潮		小 潮	
	含沙量	测层	含沙量	测层	含沙量	测层	含沙量	测层	含沙量	测层	含沙量	测层
C1												
C2												
C3												
C4												
C5												
C6												
C7												
C8												
C9												
最大												

表2.2.2.3-23b 夏季各测站大潮分层最大含沙量垂向分布表 (kg/m^3)

测站	涨潮段			落潮段		
	表层	0.6H	底层	表层	0.6H	底层
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						

C7						
C8						
C9						
最大						

表2.2.2.3-24c 夏季各测站中潮分层最大含沙量垂向分布表 (kg/m³)

测站	涨潮段			落潮段		
	表层	0.6H	底层	表层	0.6H	底层
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						
C7						
C8						
C9						
最大						

表2.2.2.3-25d 夏季各测站小潮分层最大含沙量垂向分布表(kg/m³)

测站	涨潮段			落潮段		
	表层	0.6H	底层	表层	0.6H	底层
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						
C7						
C8						
C9						
最大						

④潮段平均含沙量垂向分布

通过对夏季各个测站的各层实测的含沙量资料进行统计,按涨潮段、落潮段分别统计平均值得到各测站的涨、落潮段平均含沙量垂向分布(如2.2.2.3-26所示)。统计结果表明:夏季大潮期间潮段平均含沙量呈表层到底层增大的趋势,中潮和小潮期间含沙量表底层无明显变化规律。

表2.2.2.3-26a 夏季各测站大潮潮段平均含沙量垂向分布(kg/m³)

站位	涨潮段			落潮段		
	表层	0.6H	底层	表层	0.6H	底层

C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						
C7						
C8						
C9						
平均						

表2.2.2.3-26b 夏季各测站中潮潮段平均含沙量垂向分布 (kg/m^3)

站位	涨潮段			落潮段		
	表层	0.6H	底层	表层	0.6H	底层
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						
C7						
C8						
C9						
平均						

表2.2.2.3-26c 夏季各测站小潮潮段平均含沙量垂向分布 (kg/m^3)

站位	涨潮段			落潮段		
	表层	0.6H	底层	表层	0.6H	底层
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						
C7						
C8						
C9						
平均						

⑤悬沙粒径组成及粒度参数

夏季观测海域悬沙粒径组成及粒度参数见表2.2.2.3-27。由表可知：

大潮期间，测验海域悬沙类型较为复杂，主要为砂质粉砂和粘土质粉砂，

此外还有粗细粉砂、细粉砂、砂-粉砂-粘土。悬沙颗粒组成以粉砂为主，平均含量为61.18%；粘土含量次之，为19.73%；砂含量最低，为19.09%。中值粒径在 5.20Φ ~ 6.65Φ 之间变化，平均为 5.85Φ ；分选系数在1.95~2.27之间变化，平均为2.10，分选程度中等。

中潮期间，测验海域悬沙类型包含粘土质粉砂、砂质粉砂、粗细粉砂、细粉砂、中细粉砂、粉砂、粉砂质砂。悬沙颗粒组成以粉砂为主，平均含量为65.96%；粘土含量次之，为18.09%；砂含量最低，为15.95%。中值粒径在 4.02Φ ~ 7.17Φ 之间变化，平均为 5.84Φ ；分选系数在1.65~2.04之间变化，平均为1.89，分选程度中等。

小潮期间，测验海域悬沙包含粘土质粉砂、砂质粉砂、粉砂质砂、细粉砂、砂-粉砂-粘土。悬沙颗粒组成以粉砂为主，平均含量为54.95%；砂含量次之，为24.24%；粘土含量最低，为20.81%。中值粒径在 3.44Φ ~ 6.55Φ 之间变化，平均为 5.68Φ ；分选系数在1.87~2.41之间变化，平均为2.16，分选程度中等至较差为主。

整体而言，观测海域悬沙颗粒呈现出小潮期最粗，中潮和大潮较细的特点。分选程度上表现为中潮最好，大潮次之，小潮最差。

表2.2.2.3-27a 夏季大潮期间悬沙粒径组成及粒度参数

样品编号	粒组含量 (%)				粒度参数					命名
	砾	砂	粉砂	粘土	平均粒径Mz (Φ)	中值粒径Md (Φ)	偏态值Skf	峰态值Kg	分选系数 σ_i	
C1										
C2										
C3										
C4										
C5										
C6										
C7										
C8										
C9										
平均值										

表2.2.2.3-27b 夏季中潮期间悬沙粒径组成及粒度参数

样品编号	粒组含量 (%)	粒度参数	命名
------	----------	------	----

	砾	砂	粉砂	粘土	平均粒径 Mz (Φ)	中值粒径 Md (Φ)	偏态 值Skf	峰态 值Kg	分选系数 σi	
C1										
C2										
C3										
C4										
C5										
C6										
C7										
C8										
C9										
平均值										

表2.2.2.3-27c 夏季小潮期间悬沙粒径组成及粒度参数

样品编号	粒组含量 (%)				粒度参数					命名
	砾	砂	粉砂	粘土	平均粒径 Mz (Φ)	中值粒径 Md (Φ)	偏态 值Skf	峰态 值Kg	分选系数 σi	
C1										
C2										
C3										
C4										
C5										
C6										
C7										
C8										
C9										
平均值										

5.波浪

根据本项目附近工程的周年波浪资料统计,施测海域主要受西南季风、东北季风、热带气旋三种天气系统所影响,波浪以风浪为主,年风浪频率达 90%。周年观测期间,周年平均 Hs 为 1.2m,周年平均 H1/10 为 1.5m,周年平均周期 4.0s,周年最大 Hs 为 4.97m,周年最大 H1/10 为 7.34m。根据周年观测期间获得的所有数据统计各月最大波高及其对应波向、对应波周期。各月最大波高在 3.79~9.65m 之间,说明各月均有大浪发生。2013 年 7 月、8 月台风影响期间,还伴有巨浪发生。

周年观测期间,测得的最大波高为 9.65m,对应平均周期为 6.0s,对应波向为 96° (E),发生在 2013 年 8 月 2 日 21 时,此时天气过程正好为 201309 号强

热带风暴“飞燕 Jebi”影响期间，这正是受到它的影响所致。“飞燕 Jebi”影响期间，硃洲岛海洋站测得最大风速 20.2m/s，风向 76°（ENE）。根据周年观测期间（2012 年 9 月 1 日～2013 年 8 月 31 日）获得的 8760 组数据，进行全年的 H1/10 波高分向分级频率统计和平均波周期分向分级频率统计，并绘制徐闻站全年的 H1/10 波高频率玫瑰图，见图 2.2.2.3-13 和表 2.2.2.3-28。

综合徐闻站 H1/10 波高频率玫瑰图（图 2.2.2.3-13）以及统计表 2.2.2.3-28 和表 2.2.2.3-29 可以直观地看出：

（1）徐闻站常浪向为 E 向，频率 43.22%，次常浪向为 ENE 向，频率 21.44%；强浪向为 E 向，H1/10 波高最大值 7.34m，次强浪向为 ESE 向，H1/10 波高最大值 6.53m，H1/10 波高最大值达 3m 的浪向还有 N、NNE、NE、ENE、SE、SSE、NNW。

NW、WNW、W 方位的 H1/10 波高最大值介于 2m～3m 之间，S、SSW、SW 方位的 H1/10 波高最大值介于 1m～2m 之间，WSW 方位的 H1/10 波高最大值小于 1m。

（2）徐闻站平均波周期介于 2.1s～8.1s 之间，平均波周期主要集中在 2.9s～7.9s 之间，这一频段的波周期占总数的 90.99%。平均波周期最大值为 8.1s，对应 H1/10 波高 0.43m、最大波高 0.52m、波向 129°，出现在 2013 年 6 月 04 日 2 时。另外，周年观测期间，徐闻站常浪向主要为 E 向，出现在 2012 年 9 月～2013 年 3 月；2013 年 4 月常浪向转为 ENE 向，2013 年 5 月常浪向为 ESE 向，2013 年 6 月～8 月常浪向为 SE 向。这表明徐闻站波浪主要来之外海。周年观测期间，徐闻站次常浪向主要为 ESE 向，出现在 2012 年 10 月、2013 年 1 月、2013 年 2 月和 2013 年 6 月～8 月；2012 年 9 月、2012 年 11 月、2012 年 12 月、2013 年 3 月和 2013 年 5 月次常浪向为 ENE 向；2013 年 4 月次常浪向为 NE 向。徐闻站各月强浪向以 E 向为主，并与各月常浪向、次常浪向一致。

表2.2.2.3-28 徐闻站H1/10波高分向统计表（2012.09～2013.08）

方向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	0.08%	0.32%	1.55%	21.44%	43.22%	19.94%	10.13%	2.81%	0.18%
平均值	1.37	1.56	1.63	1.62	1.73	1.15	0.88	0.98	0.86
最大值	3.35	4.33	3.96	4.13	7.34	6.53	4.80	5.01	1.49

方向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	0.13%	0.03%	0.02%	0.02%	0.03%	0.02%	0.07%	----	
平均值	1.24	1.14	0.73	1.89	2.07	2.65	2.12	----	
最大值	1.75	1.70	0.73	2.11	2.24	2.72	4.25	----	

表2.2.2.3-29 徐闻站平均波周期分向统计表（2012.09~2013.08）

方向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	0.08%	0.32%	1.55%	21.44%	43.22%	19.94%	10.13%	2.81%	0.18%
平均值	2.9	3.5	3.7	4.0	4.1	4.1	3.6	3.5	3.2
最大值	3.8	5.1	5.3	6.0	7.1	7.5	8.1	6.4	4.2

方向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	0.13%	0.03%	0.02%	0.02%	0.03%	0.02%	0.07%	----	
平均值	3.2	3.4	3.1	3.5	3.3	3.2	3.2	----	
最大值	3.5	3.7	3.2	3.5	3.4	3.2	4.5	----	

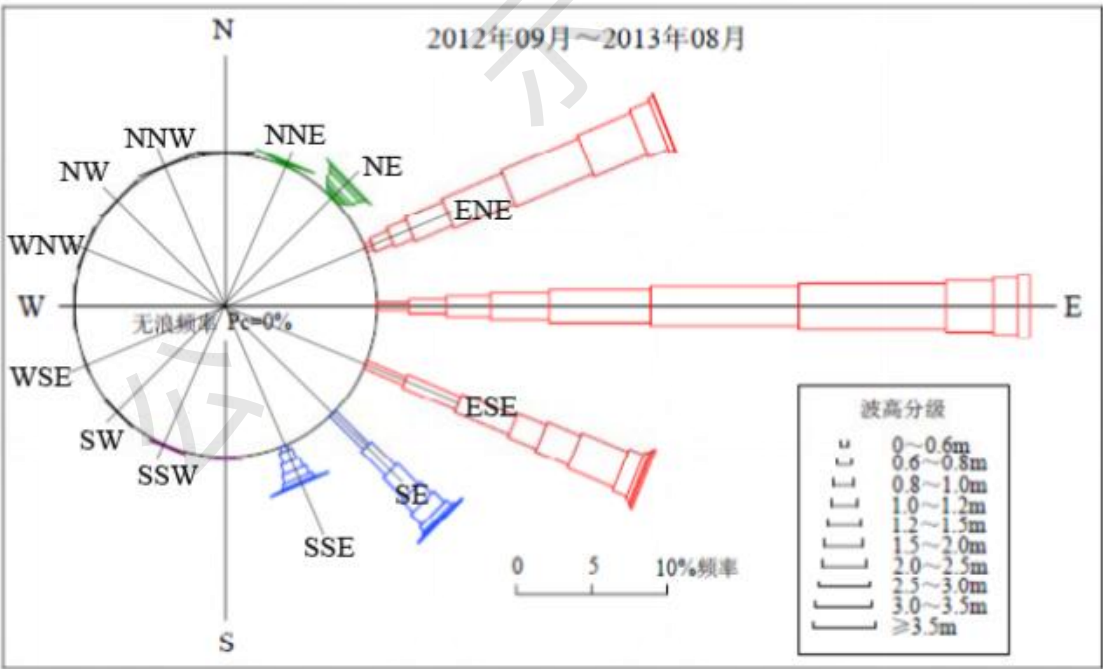


图2.2.2.3-13 徐闻站H1/10波高频率玫瑰图（2012.09~2013.08）

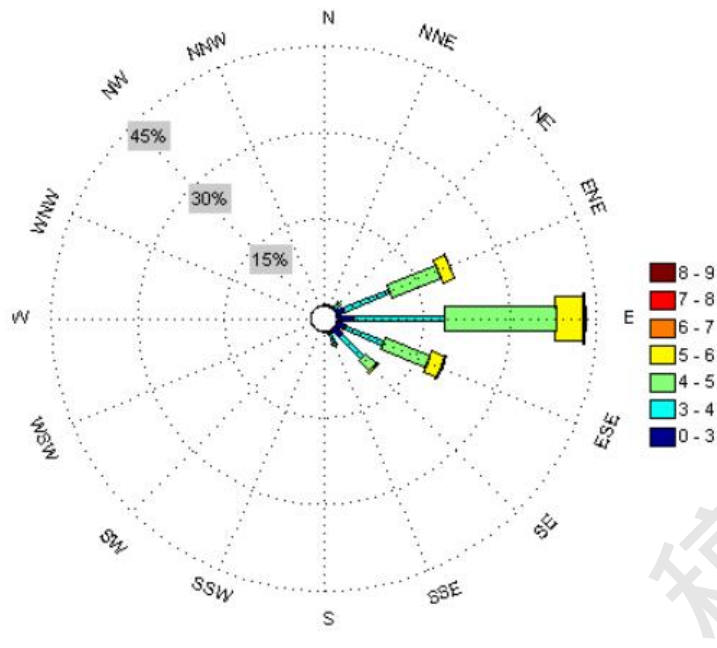


图2.2.2.3-14 徐闻站平均波周期玫瑰图

2.2.3. 地形地貌与工程地质条件

2.2.3.1 地形地貌

调查区域位于南海西北部近岸海域，是华南大陆架水下自然延伸，属被动大陆边缘被海水淹没的陆地。一级地貌为陆壳地貌，二级地貌为海岸带地貌及陆架地貌。海底地貌对沿海陆地构造单元具有继承性。此外，地貌发育还受到海平面变化、入海河流输沙、潮流、波浪、海底沉积环境、海岸类型等诸多因素控制，形成复杂的近岸微地貌组合形态。调查区域全新世海进后才被海水淹没，海底地貌发育年轻，离岸地貌类型较为单一，近岸河流带入部分陆源碎屑，并参与现代海洋沉积过程，因此，近岸地貌受河流的动力作用影响较大。项目水深约1.5m。

2.2.3.2 工程地质

工程地质特征主要引用《外罗海洋站建设项目工程岩土工程详细勘察》中的初步勘察结果进行分析，该勘察报告目前在项目场区及其相邻区域布设了2个勘察点，点位位置示意图2.2.3.2-1所示，钻孔柱状图见图2.2.3.2-2所示。

按岩性、地质年代和成因类型划分，本次钻探揭露土（岩）层自上而下分为人工填土层（ Q_4^{ml} ）、海陆相互相沉积层（ Q_4^{mc} ）、和喜山期玄武岩风化层（ β_6 ），详见表2。

表2.2.3.2-1 场地岩土层一览表

分 类	成因类型	地层代号	分层代号	岩 性	分布位置
土层					
岩层					

(1) 人工填土 层号 ①

灰色、褐灰色状,大部分为流泥混粉细砂不均匀夹杂大量中风化玄武岩填石,填石粒径约0.2~0.6m,松散,密实不均。本次勘察共有1个钻孔ZK2号揭露,层厚8.40m。层底标高-7.492m。

(2) 粉细砂 层号 ②₁

褐灰、灰白等色,饱和,松散,级配良好,成分为石英砂,约含5~15%黏粒。本次勘察钻孔均有揭露,层厚2.40m~8.80m。层底标高-9.892~-10.162m。

(3) 粉细砂 层号 ②₂

褐灰、褐黄等色,饱和,稍密,级配良好,成分为石英砂,约含5~15%黏粒。本次勘察钻孔均有揭露,层厚5.9m。层底标高-16.062~-15.792m。

(4) 粉细砂 层号 ②₃

褐灰、灰黑等色,饱和,中密,级配良好,成分为石英砂,约含5~15%黏粒。本次勘察钻孔均有揭露,层厚6.60m~7.60m。层底标高-23.662~-22.392m。

(5) 粉细砂 层号 ②₄

褐灰、灰白色,饱和,密实,级配良好,成分为石英砂,约含5~15%黏粒。本次勘察钻孔均有揭露,层厚14.90m~16.20m。层底标高-38.592~-38.562m。

(6) 粉细砂 层号 ②₅

褐灰、灰白色,饱和,极密,级配良好,成分为石英砂,约含5~15%黏粒。本次勘察钻孔均有揭露,层厚33.60m~35.90m。层底标高-74.462~-72.192m。

(7) 强风化玄武岩 层号 ③₂

褐黑、褐灰等色，主要由基性长石及辉石等组成，气孔状结构，斑状构造，部分岩石矿物成分风化变质，岩体完整程度为较破碎，金刚石钻具方可钻进，岩芯呈短柱状，少量块状。本次勘察钻孔均有揭露，层厚5.30m~5.40m，层顶标高-79.762~-77.592m。

各土（岩）层的分布、埋深和岩土特征详见工程地质剖面图和钻孔柱状图。

根据钻孔揭露，场地范围内未发现明显的全新世活动断裂构造痕迹，未发现土洞、塌陷等不良地质现象。场地地形较开阔、平坦，亦不存在滑坡、泥石流、崩塌等灾害地质现象。场地所处区域近年属弱震区，发生强震的可能性小。场地内普遍分布的粉细砂层，为较不稳定土体，在自然条件下场地地基稳定性较差，但可采用桩基或地基处理等工程措施得以解决。

场地原始地貌类型为滨海地貌。根据本次勘察结果，本场地属地质构造基本稳定区。场地主要不良地质现象为场地内普遍分布的软弱人工填土层和可液化粉细砂层。除此之外，未发现其他不良、灾害地质现象。场地采取适当工程措施后基本适宜本工程建设。

图2.2.3.2-1 钻孔平面分布图

图2.2.3.2-2 工程地质剖面图

图 2.2.3.2-3 钻孔柱状图

2.2.4. 海洋自然灾害

2.2.4.1 热带气旋

热带气旋是影响湛江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，每年影响湛江的台风约 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，此期间影响湛江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。

影响和侵袭湛江的热带气旋，大部分（约 63%）来自西北太平洋，经巴士海峡进入南海，一路西行登陆粤西至海南岛东北部，多数热带气旋强度大，影响范围广；少部分来自南海的热带气旋，形成快，移动路径曲折多变，因距离岸线较近，从生成到登陆时间短。例如 7619 号台风，1976 年 9 月 20 日登陆湛江，其路径曲折多变，3 次登陆，影响时间长，风雨范围广强度大，造成灾情严重。

热带气旋常常带来大风、暴雨、大浪和风暴潮等灾害天气，对当地渔船、养殖业等造成严重损失。台风影响湛江地区最强的极大风速值为 57m/s（1996 年 9 月 9 日的“莎莉”台风）；台风影响湛江地区最强的降水达 300~400mm，过程降水日 4~5 天（9402 号台风）。

1980 年 7 月 22 日的 8007 号台风登陆徐闻，湛江沿海发生最严重的风暴潮灾害，风暴潮增水达 5.90m，高居全国第一。

2003 年 8 月 24 日 21 时~25 日 18 时的 0312 号台风“科罗旺”，8 级以上大风吹袭湛江地区长达 18 个小时，最大风速 38m/s，大风持续时间长，历史罕见，破坏力极大。

2010 年第 3 号台风“灿都”于 7 月 22 日 13 时 45 分在吴川市吴阳镇沿海地区登陆，登陆时中心附近最大风力 12 级，阵风 14 级，最大风速 35m/s，7 级风半径 150km。

2011 年 17 号台风“纳沙”于 9 月 29 日登陆海南后，台风“纳沙”29 日 21 时 15 分再次在广东徐闻县登陆，登陆时中心风力 12 级，给广东带来大风、暴雨、大浪和风暴潮。

2012 年第 13 号台风“启德”于 8 月 17 日 12 时 30 分前后在广东省湛江市麻

章区湖光镇沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有 13 级（38 m/s）。

2014 年 9 号超级台风“威玛逊”在登陆中国海南省文昌市，历史记录，成为建国以来登陆中国最强台风，登陆时 17 级。

2014 年 15 号台风“海鸥”9 月 16 日 9 时 40 分，“海鸥”登陆我国海南省文昌市翁田镇沿海；之后，12 时 45 分前后再登广东徐闻沿海，登陆时强度为台风级（13 级，40 米/秒）。

2015 年 22 号台风“彩虹”（强台风级）于 10 月 4 日 14 时 10 分在湛江市坡头区沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 50 米/秒（15 级），为 1949 年以来（有台风气象记录以来）10 月份登陆广东的最强台风。

2017 年有 4 个热带气旋影响湛江，其中 1 个台风（“卡努”）登陆湛江徐闻。

2018 年 6 月 6 日 6 时 25 分，台风艾云尼在广东湛江市徐闻县新寮镇沿海第 1 次登陆，登陆时中心附近最大风力 8 级。“百里嘉”于 2018 年 9 月 13 日 8 时 30 分前后在广东省湛江市坡头区沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有 10 级（25m/s）。

“韦帕”于 2019 年 8 月 1 日 17 时 40 分许在广东省湛江市坡头区沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风力仍有 9 级（23m/s）。

2.2.4.2 风暴潮

湛江海域风暴潮发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大。工程水域的风暴增水年均约 3.9 次（其中台风增水约 2 次），风暴增水多出现于 4~12 月，8 月份和 9 月份是发生次数最多的月份。台风在湛江港及其西南方向登陆时，主要造成正的风暴增水；台风在湛江港东面登陆时，造成的正增水比较小，通常情况下，台风登陆后，湛江港出现负增水。2005~2018 对湛江影响较大的风暴潮如表 2.2.4.2-1 所示。

表2.2.4.2-1 2005-2018年对湛江影响较大的风暴潮情况表

年份	名字	登陆点	登陆时间	风级	风暴增水
2005年	0516 韦森特	越南顺华一带沿海	2005-9-18	10级	南渡站(147cm)
2005年	0518 达维	海南省万宁县山根镇	2005-05-18 (04时)	10级 (25m/s)	南渡站(197cm)
2011年	1117 纳沙	海南省文昌市翁田镇	2011-9-29 (14时)	14级 (42m/s)	南渡站(399cm)、湛江站(超过300cm)
2012年	1213 启德	湛江市麻章区湖光镇	2012-8-17 (12时)	13级 (38m/s)	湛江站(260cm)、台山站(104cm)、北津站(140cm)、闸坡站(106cm)、水东站(184cm)、硇洲站(172cm)、南渡站(202cm)
2013年	1306 温比亚	湛江市东海岛	2013-07-02 (05时)	28m/s (10级)	珠江口以西沿岸(38~182cm)、湛江站(159cm)
2013年	1311 尤特	阳江市阳西县	2013-08-14 (16时)	42m/s (14级)	阳江北津站(183cm)、三灶站(131cm) 台山站(120cm)
2014年	1409 威马逊	湛江市徐闻县	2014-07-18 (20时)	55m/s (16级)	南渡站(392cm)、硇洲站(260cm)、湛江站(256cm)
2014年	1415 海鸥	湛江市徐闻县	2014-09-16 (13时)	40m/s (13级)	南渡站(495cm)、硇洲站(388cm)、湛江站(433cm)
2015年	1522 彩虹	湛江市坡头区	2015-10-04 (13时)	50m/s (15级)	湛江站(超过100cm)、南渡站(超过100cm)
2016年	1608 电母	湛江市徐闻县	2016-08-18 (15时)	20m/s (8级)	广西沿海(30~80cm)
2017年	1720 卡努	湛江市徐闻县	2017-10-16 (03时)	25m/s (10级)	南渡站(121cm)。
2018年	1804 艾云尼	湛江市徐闻县新寮镇	2018-06-06 (6时)	8级 (20m/s)	雷州半岛东岸(40~70cm)
2018年	1816 贝碧嘉	雷州市东里镇	2018-08-15 (21时)	23m/s (9级)	广东珠江口到雷州半岛东岸沿海(30~100cm)

2.2.5. 海洋环境质量现状

2.2.5.1 调查概况

本次引用广东安纳检测技术有限公司于2021年5月26日-5月28日、4月28日-29日(春季)在工程及其邻近海域开展的海水水质、沉积物、生物体质量环境质量现状调查资料。

2021年春季共设置海水水质调查站位45个(编号为1~45)、沉积物调查站位25个、生态调查站位35个。具体站位信息见表2.2.5.1-1和图2.2.5.1-1。

表2.2.5.1-1项目海水水质及生态现状调查站位表

站位	经度（E）	纬度（N）	监测项目
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			

41			
42			
43			
44			
45			

稿

不

心

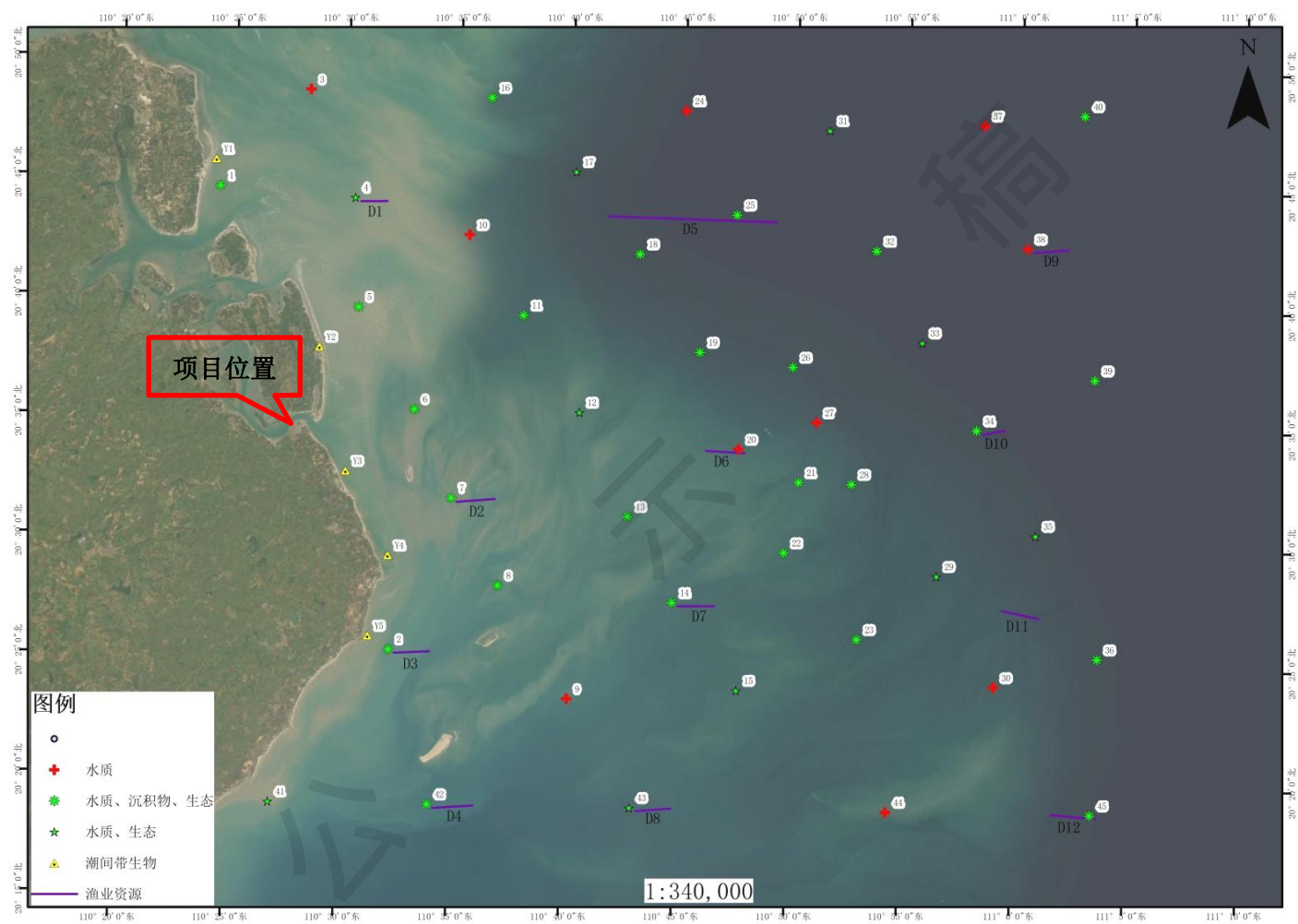


图 2.2.5.1-1 海洋环境质量现状调查站位图

2.2.5.2 海水水质现状调查及评价

1. 调查项目

水质现状调查参数共包括 17 项：透明度、水温、盐度、pH、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）、无机氮（硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮）、活性磷酸盐、总悬浮物、石油类、铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷。

2. 采样及分析方法

现状调查中样品的采集、储存、运输、测定方法和数据处理按照《海洋调查规范 第 2 部分》（GB 17378.2-2007）和《海洋监测规范 第 4 部分》（GB 17378.4-2007）技术标准的要求实施，具体见表 2.2.5.2-1 和表 2.2.5.2-2 所示。

表2.2.5.2-1 采样层次

水深范围/m	标准层次	底层与相邻标准层次最小距离
小于 10	表层	---
10~25	表层、底层	---
25~50	表层、10m、底层	---
50~100	表层、10m、50m、底层	50
100 以上	表层、10m、50m、以下水层酌情加层、底	10

注 1：表层系指海面以下 0.1~1m；
注 2：底层，对河口及港湾海域最好离底 2m 的水层，深海或大风浪可酌情增大离底距离。

表2.2.5.2-2 水质监测项目分析及检出限

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
水深	水深测量 《海洋调查规范第 2 部分：海洋水文观测》GB/T 12763.2—2007（4.8）	Speedtech 便携式测深仪 SM-5A	---
水温	表层水温表法 《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（25.1）	水温计	---
透明度	透明圆盘法 《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（22）	透明度盘	---
盐度	盐度计法 《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（29.1）	实验室盐度计 HWYDA-1	---
pH 值	pH 计法 《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（26）	实验室 pH 计 PHSJ-4F	---

化学需氧量	碱性高锰酸钾法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (32)	石墨电热板 DB-3EFS	0.15mg/L
悬浮物	重量法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (27)	电子天平 BT25S	0.8 mg/L
氨氮	靛酚蓝分光光度法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (36.1)	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.005mg/L
溶解氧	碘量法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (31)	---	---
油类	紫外分光光度法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(13.2)	紫外可见分光光度计 UV-1801	3.5μg/L
硝酸盐氮	镉柱还原法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (38.1)	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.003mg/L
亚硝酸盐氮	萘乙二胺分光光度法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (37)	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.001mg/L
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(39.1)	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.001mg/L
总汞	原子荧光法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(5.1)	原子荧光光度计 AFS-8220	0.007μg/L
砷	原子荧光法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(11.1)	原子荧光光度计 AFS-8220	0.5μg/L
铬	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (10.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4μg/L
铜	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(6.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.2μg/L
铅	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(7.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.03μg/L
锌	火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(9.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	3.1μg/L

镉	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(8.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.01μg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法 18.1 《海洋监测规范第4部分：海水分析》 (GB 17378.4-2007)	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.2μg/L

3.评价标准与方法

1) 评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年），本工程调查站位所在功能区见表2.2.5.2-3和图2.2.5.2-2所示，评价标准限值见表2.2.5.2-4所示。

表2.2.5.2-3 各海洋功能区中站位分布

站位	海洋功能区	海洋功能区执行标准
3、8、9、11、12、13、14、15、 16、17、18、19、20、21、22、 23、24、25、26、27、28、29、 30、31、32、33、34、35、36、 37、38、39、40、43、44、45	湛江-珠海近海农 渔业区	执行海水水质一类标准、海洋沉积物 质量一类标准和海洋生物质量一类 标准。
5	新寮岛工业与城 镇用海区	执行海水水质二类标准、海洋沉积物 质量一类标准和海洋生物质量一类 标准。
1、4、10、6、7、2、41、42、	雷州湾农渔业区	执行海水水质二类标准、海洋沉积物 质量一类标准和海洋生物质量一类 标准。

表2.2.5.2-4 水质评价标准值

评价因子	标准值(第一类)	标准值(第二类)	标准值(第三类)	标准值(第四类)
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
溶解氧(DO)	>6mg/L	>5mg/L	>4mg/L	>3mg/L
化学需氧量	≤2mg/L	≤3mg/L	≤4mg/L	≤5mg/L
活性磷酸盐	≤0.015mg/L	≤0.030mg/L	≤0.030mg/L	≤0.045mg/L
无机氮	≤0.20mg/L	≤0.30mg/L	≤0.40mg/L	≤0.50mg/L
汞	≤0.05μg/L	≤0.20μg/L	≤0.20μg/L	≤0.50μg/L
砷	≤20μg/L	≤30μg/L	≤50μg/L	≤50μg/L
锌	≤20μg/L	≤50μg/L	≤100μg/L	≤500μg/L
镉	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	≤10μg/L
铬	≤50μg/L	≤100μg/L	≤200μg/L	≤500μg/L
铅	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L
铜	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L	≤50μg/L
石油类	≤0.05mg/L	≤0.05mg/L	≤0.30mg/L	≤0.50mg/L
硫化物	≤20μg/L	≤50μg/L	≤100μg/L	≤250μg/L

注：引自《中华人民共和国国家标准—海水水质标准 GB3097-1997》。

2) 评价方法

采用《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ 2.3-2018)中推荐的标准指数法进行评价，单项水质参数 i 在 j 点的标准指数为：

$$Pi, j = Ci, j / CS, i$$

溶解氧的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

式中：DO_s：溶解氧的地表水质标准，mg/L；DO_j：第 j 点的溶解氧实测值，mg/L；DO_f：饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/(31.6+T)，对于盐度较高的海域，DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)，S：实用盐度符号，量纲为 1；T：水温，℃。

pH 的标准指数为：

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

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

式中：S_{pH,j}——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 值的上限值。

若水质参数的标准指数 > 1，则表明该项水质参数超过了规定的水质标准，已不能满足标准相应的使用功能要求。

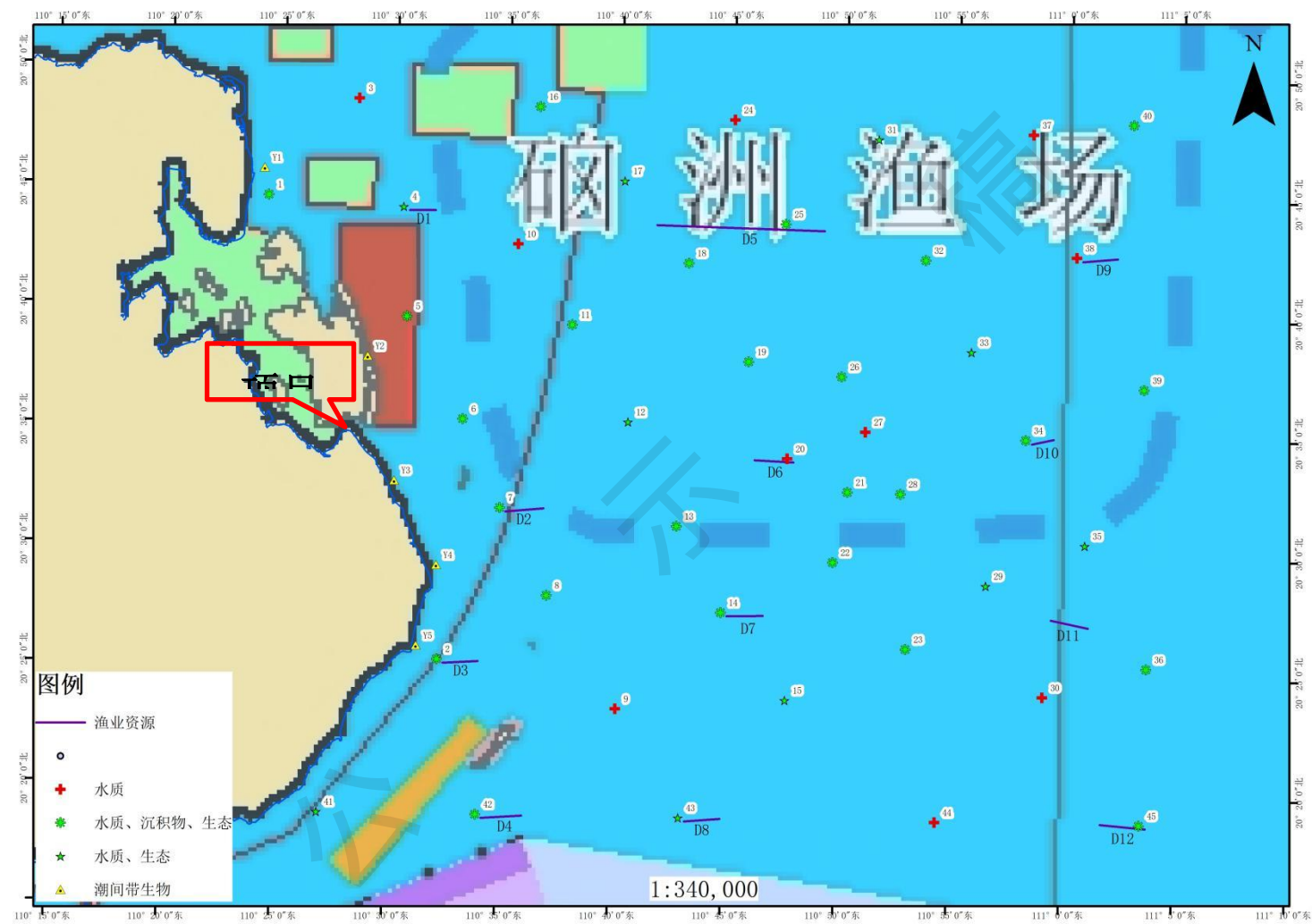


图2.2.5.2-1调查站位所在海洋功能区划图

4.调查结果与评价

2021 年春季（5 月）海水水质现状监测结果见表 2.2.5.2-5，水质标准评价指数见表 2.2.5.2-6。

二类海洋功能区：各调查站位的各监测因子的监测结果均能达到第二类水质标准要求，不存在超标现象。

一类海洋功能区：超标因子主要包括溶解氧、石油类、无机氮、锌、总汞，其中溶解氧在一类海洋功能区各调查站位的超标率为 4.35%，最大超标倍数为 0.03，均能达第二类海水水质标准要求；石油类在一类海洋功能区各调查站位的超标率为 5.56%，最大超标倍数为 0.54，均能达第三类海水水质标准要求；无机氮的超标率为 8.70%，均能达第二类海水水质标准要求，最大超标倍数为 0.28；锌的超标率为 11.6%，最大超标倍数为 0.91，均能达第二类海水水质标准要求；总汞的超标率为 10.1%，最大超标倍数为 0.54，均能达第二类海水水质标准要求。位于一类海洋功能区中各调查站位的其他监测因子的现状监测结果均能达标。

综合前述分析结果，2021 年春季本项目附近海域的海水水质现状调查结果总体不能达到所在海洋功能区划的环境保护要求，主要超标因子为石油类、无机氮、锌、汞、溶解氧等，主要可能受沿岸陆域及海上生活、养殖及船舶等污染源的影响所致。

表2.2.5.2-5 海水水质现状调查结果

站号	层次	水温 (°C)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学 需氧量 (mg/L)	活性 磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	硝酸 盐氮 (mg/L)	亚硝酸盐 氮(mg/L)	氨氮 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	铜 (µg/L)	铅 (µg/L)	锌 (µg/L)	镉 (µg/L)	总铬 (µg/L)	总汞 (µg/L)	砷 (µg/L)	硫化物 (µg/L)
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						

站号	层次	水温 (℃)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学 需氧量 (mg/L)	活性 磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	硝酸 盐氮 (mg/L)	亚硝酸盐 氮(mg/L)	氨氮 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	锌 (μg/L)	镉 (μg/L)	总铬 (μg/L)	总汞 (μg/L)	砷 (μg/L)	硫化物 (μg/L)
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						
32																						
33																						
34																						

站号	层次	水温 (℃)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学 需氧量 (mg/L)	活性 磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	硝酸 盐氮 (mg/L)	亚硝酸盐 氮(mg/L)	氨氮 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	锌 (μg/L)	镉 (μg/L)	总铬 (μg/L)	总汞 (μg/L)	砷 (μg/L)	硫化物 (μg/L)
35																						
36																						
37																						
38																						
39																						
40																						
41																						
42																						
43																						
44																						
45																						

站号	层次	水温 (°C)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学 需氧量 (mg/L)	活性 磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	硝酸 盐氮 (mg/L)	亚硝酸盐 氮(mg/L)	氨氮 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	锌 (μg/L)	镉 (μg/L)	总铬 (μg/L)	总汞 (μg/L)	砷 (μg/L)	硫化物 (μg/L)
备注	“ND”表示未检出或低于方法检出限，方法检出限见表 3.1.5.2-2，“---”表示未检测。																					

表2.2.5.2-6 (1) 调查工程海域海水水质评价指数 (二类标准)

站号	层次	pH	溶解氧	化学 需氧量	活性 磷酸盐	石油类	无机氮	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	硫化物
		第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类
1															
2															
4															
6															
7															
10															
41															
42															
备注	1、样品检出率大于 1/2 时，未检出按检出限的 1/2 量值参与统计；样品检出率小于 1/2 时，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。														

表2.2.5.2-6（2） 调查工程海域海水水质评价指数（一类标准）

站号	层次	pH	溶解氧		化学 需氧量	活性 磷酸盐	石油类		无机氮		铜	铅	锌		镉	铬	总汞		砷	硫化物
		第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一、二 类	第三类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类
3	表层																			
8	表层																			
9	表层																			
11	表层																			
12	表层																			
13	表层																			
14	表层																			
15	表层																			
16	表层																			
17	表层																			
18	表层																			
19	表层																			
20	表层																			
	底层																			
21	表层																			
	底层																			
22	表层																			
	底层																			
23	表层																			

站号	层次	pH	溶解氧		化学 需氧量	活性 磷酸盐	石油类		无机氮		铜	铅	锌		镉	铬	总汞		砷	硫化物
		第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一、二 类	第三类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类
	中层																			
	底层																			
24	表层																			
25	表层																			
26	表层																			
	底层																			
27	表层																			
	底层																			
28	表层																			
	底层																			
29	表层																			
	中层																			
	底层																			
30	表层																			
	中层																			
	底层																			
31	表层																			
	底层																			
32	表层																			
	底层																			
33	表层																			
	底层																			
34	表层																			

站号	层次	pH	溶解氧		化学 需氧量	活性 磷酸盐	石油类		无机氮		铜	铅	锌		镉	铬	总汞		砷	硫化物
		第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一、二 类	第三类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类
	中层																			
	底层																			
35	表层																			
	中层																			
	底层																			
36	表层																			
	中层																			
	底层																			
37	表层																			
	中层																			
	底层																			
38	表层																			
	中层																			
	底层																			
39	表层																			
	中层																			
	底层																			
40	表层																			
	中层																			
	底层																			
43	表层																			
44	表层																			
	中层																			

站号	层次	pH	溶解氧		化学 需氧量	活性 磷酸盐	石油类		无机氮		铜	铅	锌		镉	铬	总汞		砷	硫化物
		第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一、二 类	第三类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类
	底层																			
45	表层																			
	中层																			
	底层																			
超标率 (%)																				
最大超标倍数																				
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、样品检出率大于 1/2 时，未检出按检出限的 1/2 量值参与统计；样品检出率小于 1/2 时，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。																			

2.2.5.3 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

1.调查时间及站位

本次引用广东安纳检测技术有限公司于 2021 年 5 月 26 日-5 月 28 日(春季)在工程及其邻近海域开展的海洋沉积物环境质量现状调查资料,共设置沉积物调查站位 25 个,具体站位信息见表 2.2.5.1-1 和图 2.2.5.1-1。

2.调查项目

海洋沉积物环境质量现状调查要素包括有机碳、总汞、铜、铅、锌、铬、砷、镉、含水率、硫化物和石油类等共 11 项参数。

3.采样及分析方法

海洋沉积物的调查分析主要按照《海洋监测规范第 5 部分》(GB17378.5-2007)的规定进行,各监测因子的相关分析方法、分析标准、和检出限等见表 2.2.5.3-1。

表2.2.5.3-1 海洋沉积物监测项目及方法

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
含水率	重量法 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》	电子天平 BT25S	---
硫化物	亚甲基蓝分光光度法 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.3×10^{-6}
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》	---	0.03×10^{-2}
油类	紫外分光光度法 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》	紫外可见分光光度计 UV-1801	3.0×10^{-6}
总汞	原子荧光法 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》	原子荧光光度计 AFS-8220	0.002×10^{-6}
砷	原子荧光法 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007 (11.1)	原子荧光光度计 AFS-8220	0.06×10^{-6}
铜	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007 (6.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.5×10^{-6}

铅	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（7.1）	原子吸收分光光度计 WFX-200	1.0×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（9）	原子吸收分光光度计 WFX-200	6.0×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（8.1）	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》	原子吸收分光光度计 WFX-200	2.0×10^{-6}

4.评价标准和方法

（1）评价标准

根据各调查站位所在的海洋功能区划（见图 2.2.5.2-1），各沉积物调查站位所在海洋功能区划和需执行的标准见表 2.2.5.2-2，沉积物质量标准见表 2.2.5.3-2。

表2.2.5.3-2 沉积物质量标准

项目	第一类	第二类	第三类	备注
硫化物($\times 10^{-6}$) $\leq$	300.0	500.0	600.0	引自《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)
石油类($\times 10^{-6}$) $\leq$	500.0	1000.0	1500.0	
有机碳(%) $\leq$	2.0	3.0	4.0	
锌($\times 10^{-6}$) $\leq$	150.0	350.0	600.0	
镉($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.00	
铅($\times 10^{-6}$) $\leq$	60.0	130.0	250.0	
铜($\times 10^{-6}$) $\leq$	35.0	100.0	200.0	
镉($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.00	
铬($\times 10^{-6}$) $\leq$	80.0	150.0	270.0	
砷($\times 10^{-6}$) $\leq$	20.0	65.0	93.0	
总汞($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.20	0.50	1.00	

（2）评价方法

沉积物质量评价采用单项分指数法，即 $S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$ 。

5.调查结果与评价

海洋沉积物调查结果统计见表 2.2.5.3-3，评价结果统计见表 2.2.5.3-4。该海域沉积物中汞、砷、镉、铅、锌、铬、硫化物、石油类均符合一类海洋沉积物质量标准。

铜：34、36、39、40、45 站位的调查结果不能满足第一类海洋沉积物质量标准要求，符合第二类海洋沉积物质量标准要求；其余站位符合第一类海洋沉积物质量标准要求。

有机碳：6、19、28、40 站位的调查结果不能满足第一类海洋沉积物质量标准要求，符合第二类海洋沉积物质量标准要求；其余站位符合第一类海洋沉积物质量标准要求。

表2.2.5.3-3 海洋沉积物环境调查结果

站号	含水率 (%)	总汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	石油类 ($\times 10^{-6}$)	有机碳 (%)
1											
2											
5											
6											
7											
8											
11											
13											
14											
16											
18											
19											
21											
22											
23											
25											
26											
28											
32											

34											
36											
39											
40											
42											
45											
备注	无。										

表2.2.5.3-4 海洋环境沉积物结果评价指数表

站号	总汞	砷	铜		铅	锌	镉	铬	硫化物	石油类	有机碳	
	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第二类
1												
2												
5												
6												
7												
8												
11												
13												
14												
16												
18												
19												
21												
22												
23												
25												
26												
28												

32												
34												
36												
39												
40												
42												
45												

注：对于未检出的检测因子，按检出限的1/2参与计算标准指数。

2.2.5.4 海洋生物质量现状调查与评价

1.调查时间及站位

本次引用广东安纳检测技术有限公司于2021年4月28日-29日（春季）在工程及其邻近海域开展的海洋生物体质量环境质量现状调查资料。具体站位信息见表2.2.5.1-1和图2.2.5.1-1。

2.调查分析方法

生物体质量现状调查选择区域内较具代表性的鱼类和甲壳类物种，调查内容包括铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷和石油烃含量。生物体质量采样及分析方法按《海洋监测规范第6部分》（GB17378.6-2007），相关分析方法、采用方法标准和检出限见表2.2.5.4-1。

表2.2.5.4-1生物质量调查项目分析及检出限

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
含水率	重量法 《海洋监测规范第6部分：生物体分析》	SQP 电子天平 225D-1CN	---
总汞	原子荧光法 《海洋监测规范第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（5.1）	原子荧光光度计 AFS-8230	0.002mg/kg
铅	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（7.1）	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04mg/kg
锌	火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（9.1）	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4mg/kg

铜	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第6部分：生物体分析》	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4mg/kg
镉	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007 (8.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.005mg/kg
砷	原子荧光法 《海洋监测规范第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007 (11.1)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.2mg/kg
铬	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007 (10.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04mg/kg
石油烃	荧光分光光度法 《海洋监测规范第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007 (13)	荧光分光光度计 F93	0.2mg/kg

3.评价标准

春季采集的贝类海洋生物体样品不满足分析要求，因为未对贝类样品进行海洋生物体质量分析。目前国家尚未颁布统一的海洋生物（鱼类、甲壳类）评价标准，鱼类、甲壳类生物体内污染物质（铜、铅、锌、镉、总汞、砷）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，各评价因子的评价标准值见表2.2.5.4-2。

表2.2.5.4-2 生物体内污染物评价标准，单位：mg/kg

生物类别	Hg	Cu	Pb	Cd	Zn	石油烃	引用标准
鱼类≤	0.3	20	2.0	0.6	40	20	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的生物质量评价标准
甲壳类≤	0.2	100	2.0	2.0	150	——	
软体类≤	0.3	100	10.0	5.5	250	20	

4.调查结果与评价

2021年5月春季海洋生物体质量现状调查结果见表2.2.5.4-3~2.2.5.4-4，评价指数见2.2.5.4-5。该海域中的鱼类、甲壳类生物中的重金属（总汞、铅、镉、铜和锌）含量均低于《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准限值，鱼类样品中的石油烃的含量均低于《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，没有超标样品。说明调查期间，调查海域生物体质量良好。

表2.2.5.4-3 海洋生物体质量调查结果（干基） 单位：mg/kg

站位	样品名称	检测结果								
		含水率 (%)	总汞	砷	铜	铅	镉	锌	总铬	石油 烃
D1										
D2										
D3										
D4										
D5										
D6										
D7										
D8										
D9										
D10										
D11										
D12										

表2.2.5.4-4 海洋生物体质量调查结果（鲜重） 单位：mg/kg

站位	样品名称	检测结果								
		含水率 (%)	总汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油 烃
D1										

D2										
D3										
D4										
D5										
D6										
D7										
D8										
D9										
D10										
D11										
D12										

表2.2.5.4-5 调查海域生物体质量评价标准指数

站 位	样 品 名 称	类 型	总 汞	铜	铅	镉	锌	石 油 烃
D1								
D2								
D3								
D4								
D5								

D6								
D7								
D8								
D9								
D10								
D11								
D12								

注：对于未检出的检测因子，以1/2检出限计算标准指数；“——”表示无评价标准，不参与评价。

2.2.6. 海洋生态概况

2.2.6.1 调查概况

1. 调查站位与时间

本次引用广东宇南检测技术有限公司于2021年春季（4月和5月）在工程及其邻近海域开展海洋生态和渔业资源现状调查。

2021年春季（4月和5月）共设置海洋生态调查站位35个，潮间带生物调查断面5个（编号为Y1~Y5），渔业资源调查断面12个（编号为D1~D12），其中海洋生态与潮间带生物调查于2021年5月26日至27日开展，渔业资源调查于2021年4月28日至29日开展。

海洋生态调查站位信息见表2.2.5.1-1，海洋潮间带调查断面信息见表2.2.6.1-1所示，海洋渔业资源调查断面信息见表2.2.6.1-2所示，各调查站位和断面的分布见图2.2.5.1-1所示。

表2.2.6.1-1 调查海域潮间带生物调查断面

断面	经纬度	
	起点	终点
Y1		

Y2		
Y3		
Y4		
Y5		

表2.2.6.1-2 调查海域渔业资源调查站位

断面	经纬度	
	起点	终点
D1		
D2		
D3		
D4		
D5		
D6		
D7		
D8		
D9		
D10		
D11		
D12		

2. 采样方法

1) 叶绿素 a 与初级生产力

采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 中有关叶绿素 a 调查的规定进行：采集 1000mL 海水样品，现场用 $MgCO_3$ 悬浊液固定样品。使用紫外分光光度计测定叶绿素 a 的含量。

2) 浮游植物

采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 中的有关浮游生物调查的规定进行。利用浅水Ⅲ型浮游生物网采样，网口面积为 $0.1m^2$ ，采集方式为底—表垂直拖网。加入鲁格试剂固定液。

3) 浮游动物

采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 中的有关浮游生物调查的规定进行，利用浅水Ⅰ型浮游生物网采样，网口面积为 $0.2m^2$ ，采集方式为底—表垂直拖网。加入 5%中性福尔马林溶液固定液。

4) 底栖生物

大型底栖生物的定量采样用张口面积为 $0.075m^2$ 规格的采泥器进行，每个站采样 3 次，标本处理和分析均按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 进行，加入

75%无水乙醇固定液。

5) 潮间带生物

滩涂定量采样用面积为 25cm×25cm 的定量框，取样时先将定量框插入滩涂内，观察框内可见的生物和数量，再用铁铲清除挡板外侧的泥沙，拔去定量框，铲取框内样品，若发现底层仍有生物存在，应将采样器再往下压，直至采不到生物为止。将采集的框内样品置于漩涡分选装置或过筛器中淘洗。

6) 鱼卵与仔稚鱼

采样方法是按《海洋调查规范》GB12763.6-2007 中的有关鱼类浮游生物调查的规定进行垂直拖网调查，选用浅水I型浮游生物网采样，网口面积为 0.2m²。选用 5%中性福尔马林溶液固定样品后，带回实验室在光学显微镜与体视显微镜下进行种类鉴定和定量分析。

7) 游泳动物

12 个渔业资源调查站位租用渔船船号为粤江城渔 92118，渔船拖网实时平均船速为 3kn（1kn=1.852km/h）。

采样调查按照《海洋调查规范—海洋生物调查》(GB12763.6-2007)、《海洋渔业资源调查规范》(SC/T 9404-2012)及《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》规范操作，采用底拖网在选定调查站位进行拖网作业，收集站点坐标、作业时间、记录全部渔获物总质量，并对渔获物样品进行种类鉴定和定量分析，记录各种类的名称、质量和尾数。根据网口宽度（作业时）、拖时和拖速等参数计算扫海面积，以各站次、各种类的渔获数据为基础，计算各站次、各种类的渔获组成、渔获率和渔业资源密度等相关参数。渔船所用渔网网宽长度为 4.0m，网囊目规格大小为 20mm×20mm，拖网时间为 1h。

3.评价方法

(1) 初级生产力

初级生产力的估算采用叶绿素 a 法，按联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式估算：

式中：

$$P = \frac{Chla \cdot Q \cdot D \cdot E}{2}$$

P 为现场初级生产力（mg·C/（m²·d））；

Chla 为真光层内平均叶绿素 a 含量 (mg/m^3) ;

Q 为同化系数, 采用经验系数 3.7 (池源等, 2017) ;

D 为昼长时间 (h) , 取 12h;

E 为真光层深度 (m) , 取透明度值的 3 倍。

(2) 海洋生态

用反映生物群落特征指数, 多样性指数 (H')、均匀度 (J)、优势度 (Y) 对浮游植物, 浮游动物, 大型底栖生物以及潮间带生物的群落结构特征进行分析。计算公式如下:

①优势度 (Y) :

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

②Shannon-Wiener 多样性指数 (H') :

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

③Pielou 均匀度 (J) :

$$J = H' / H_{\max}$$

式中: $P_i = n_i/N$; $H_{\max} = \log_2 S$, 为最大多样性指数; n_i : 第 i 种的个体数量 (ind/m^3); N : 某站总生物数量 (ind/m^3); f_i : 某种生物的出现频率 (%); S : 出现生物总种数。

表2.2.6.1-3 生物多样性指数评价指标

指数 H'	$H' \geq 3.0$	$2 \leq H' < 3.0$	$1 \leq H' < 2.0$	$H' < 1.0$
生境质量等级	优良	一般	差	极差

(3) 渔业资源

鱼卵与仔稚鱼密度的计算方法根据网口面积、拖网距离和鉴定的鱼卵与仔稚鱼数量; 选用优势度 (Y) 对鱼卵与仔稚鱼的群落结构特征进行分析。计算公式为:

(1)资源密度 (V)

$$V = N/(S \times L)$$

式中: V 为资源密度; N 为物种数量; S 为网口面积; L 为拖网距离。

(2)优势度(Y):

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

式中: n_i 为第 i 种的个体数量(ind/m³); N 为某站总生物数量(ind/m³); f_i 为某种生物的出现频率(%)。

游泳动物密度采用底拖网扫海面积法估算;根据渔获物中个体大小悬殊的特点,渔获物优势种分析通过 Pinkas 等提出的相对重要性指标 (IRI) 来确定。计算公式为:

(1)扫海面积 (S)

$$S = vlt$$

(2)资源密度 (d)

$$d = \frac{yt}{S(1-E)}$$

式中: d 为资源密度; y 为每小时拖网渔获量; v 为平均拖速; l 为扫海宽度,取浮网网口宽度的 2/3; t 为拖网时间; E 为逃逸率(这里取 0.5)。

(3)相对重要性指标 (IRI)

$$IRI = (N+W) \times F \times 10^4$$

式中: N 为某种类的尾数占总渔获尾数的百分比; W 为某种类的质量占总渔获质量的百分比; F 为某种类在调查中被捕获的站位数与总调查站位数之比。

2.2.6.2 叶绿素 a

春季工程调查海域水体叶绿素 a 监测结果列于表 2.2.6.2-1。调查海区叶绿素 a 含量范围是 (1.2-2.2) mg/m³, 平均值为 1.3mg/m³, 各站点间的差异较小, 最高值出现在 7 号站位。

表2.2.6.2-1 春季工程海域现状调查叶绿素a含量

站号	叶绿素 a 含量	透明度
1		
2		
4		
5		
6		
7		
8		

11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
21		
22		
23		
25		
26		
28		
29		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
39		
40		
41		
42		
43		
45		
范围		
平均值		

2.2.6.3 初级生产力

春季现状调查海域初级生产力监测结果列于表 2.2.6.3-1。其中初级生产力变化范围是 (80.14-536.91) $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值是 $242.91\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，45 号站位最高，最低值出现在 2 号站位。

表2.2.6.3-1 春季现状调查海域初级生产力监测结果（单位： $\text{mg C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ）

站位	初级生产力 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$
1	
2	
4	
5	
6	
7	
8	
11	

12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
21	
22	
23	
25	
26	
28	
29	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
39	
40	
41	
42	
43	
45	
范围	
平均值	

2.2.6.4 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 5 门 142 种。其中，硅藻门种类数最多，为 107 种，占总种类数的 75.35%；其次是甲藻门，为 31 种，占总种类数的 21.83%；蓝藻门为 2 种，占 1.41%；金藻门和绿藻门均为 1 种，各占 0.70%。详见图 2.2.6.4-1。



图2.2.6.4-1 浮游植物类群组成

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 $0.0028 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占总密度比例不足 0.01%；绿藻门的平均细胞密度为 $0.11 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占总密度的 0.02%；蓝藻门的平均细胞密度为 $1.76 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占总密度的 0.25%；甲藻门的平均细胞密度为 $14.35 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占总密度的 2.05%；硅藻门平均细胞密度为 $683.09 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占 97.68%。详见图 2.2.6.4-2。

35 个站位浮游植物的细胞密度介于 $(1.97 \sim 6561.29) \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 之间，平均密度为 $699.31 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，其中 1 号站位样品细胞密度最高，45 号站位细胞密度最低。35 个站位浮游植物各类群的细胞密度详见表 2.2.6.4-1 和图 2.2.6.4-2。

表2.2.6.4-1 各站位浮游植物细胞密度

站位	细胞密度 ($\times 10^3 \text{ cells/m}^3$)
1	
2	
4	
5	
6	
7	
8	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	

19	
21	
22	
23	
25	
26	
28	
29	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
39	
40	
41	
42	
43	
45	
平均值	

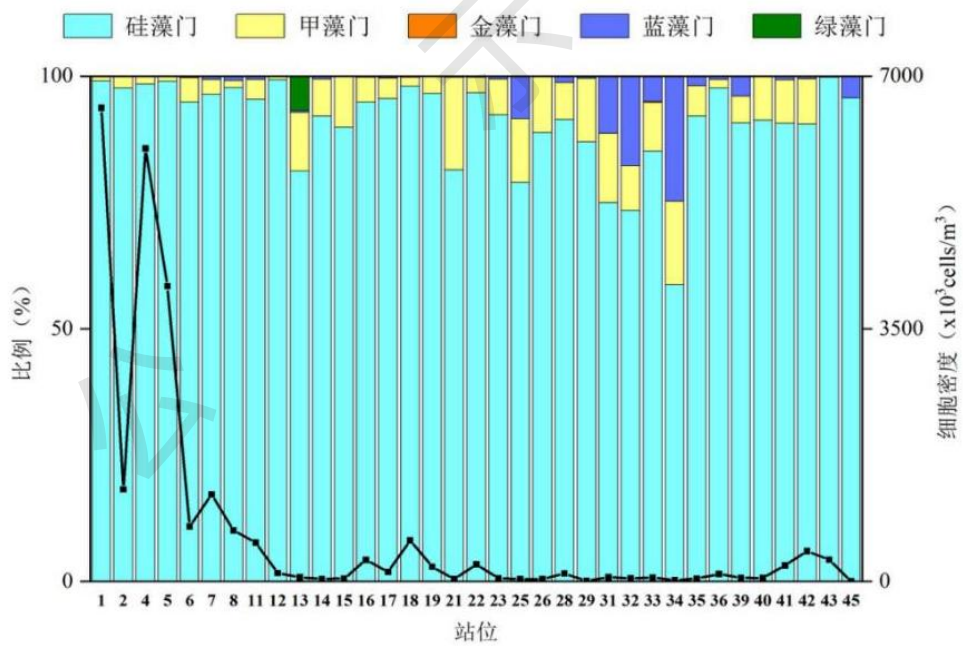


图2.2.6.4-2 各站位浮游植物细胞密度

3.优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。将浮游植物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。

表2.2.6.4-2浮游植物的优势种

优势种	平均密度 ($\times 10^3 \text{ cells/m}^3$)	占总密度比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
透明辐杆藻				
翼根管藻纤细变				
菱形海线藻				
大角管藻				
丹麦细柱藻				
短角弯角藻				
膜质半管藻				
细弱海链藻				
劳氏角毛藻				

本次调查期间该海域浮游植物优势种类共有 9 种。其中，透明辐杆藻为第一优势种，优势度为 0.165，平均细胞密度为 $123.38 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ；翼根管藻纤细变型为第二优势种，优势度为 0.153，平均细胞密度为 $108.24 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，详见表 2.2.6.4-2。

4.物种多样性指数

浮游植物多样性指数是反映其种类的多寡和各个种类数量差异的函数关系，均匀度则反映其种类数量的分布情况，可以作为生态监测的参数。

多样性指数和均匀度计算结果表明，该海域浮游植物的多样性指数和均匀度平均值分别为 3.29 和 0.63。多样性指数最高值出现在 4 号站位，为 4.38，最低值出现在 12 号站位，为 1.27；均匀度最高值出现在 31 号和 34 号站位，为 0.81，最低值出现在 12 号站位，为 0.28，详见表 2.2.6.4-3。

表2.2.6.4-3 各站位浮游植物多样性指数 (H') 和均匀度 (J)

站位号	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
1		
2		
4		
5		
6		
7		
8		

11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
21		
22		
23		
25		
26		
28		
29		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
39		
40		
41		
42		
43		
45		
平均值		

2.2.6.5 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 12 类群 77 种。其中，桡足类最多，有 29 种，占浮游动物总物种数的 37.66%；浮游幼体有 12 种，占浮游动物总物种数的 22.08%；腔肠动物有 12 种，占浮游动物总物种数的 15.58%；被囊类有 5 种，占浮游动物总物种数的 6.49%；腹足纲有 3 种，占浮游动物总物种数的 3.90%；枝角类、十足类、介形类和端足类各有 2 种，分别占浮游动物总物种数的 2.60%；

栉水母动物、毛颚类和涟虫类各有 1 种，分别占浮游动物总物种数的 1.30%。详见图 2.2.6.5-1。浮游动物种类名录详见附录II。

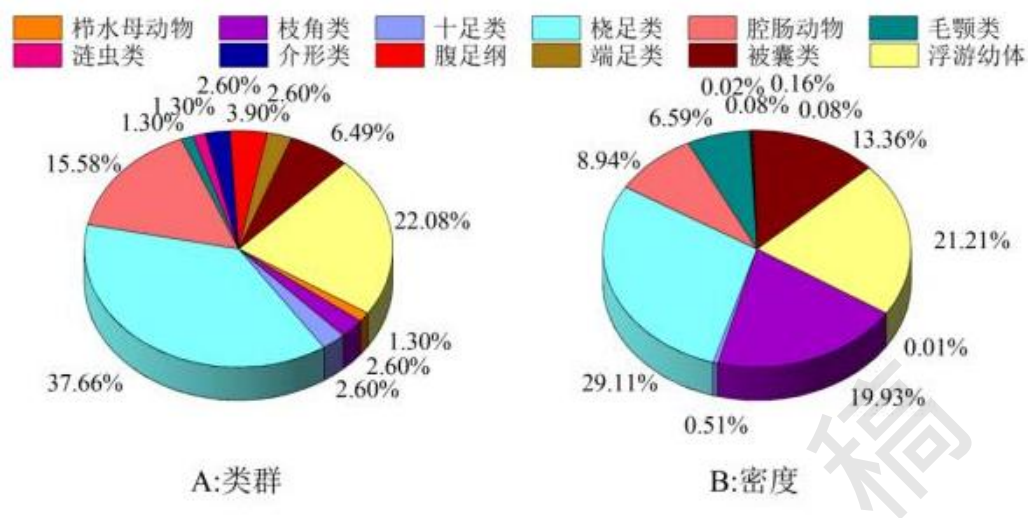


图2.2.6.5-1浮游动物类群组成

2.密度分布

本次调查桡足类占优势，占浮游动物总丰度的 29.11%。桡足类（25.22 ind/m³）>浮游幼体类（18.38 ind/m³）>枝角类（17.26 ind/m³）>被囊类（11.57 ind/m³）>腔肠动物（7.75 ind/m³）>毛颚类（5.71 ind/m³）>十足类（0.44 ind/m³）>腹足纲（0.14 ind/m³）>介形类（0.07 ind/m³）=端足类（0.07 ind/m³）>涟虫类（0.02 ind/m³）>栉水母动物（0.01 ind/m³），详见图 2.2.6.5-2。

35 个站位浮游动物密度范围为（4.44~320.00） ind/m³，平均密度为 86.63ind/m³，最高密度出现在 16 号站位，最低在 35 号站位；生物量范围为（4.80~189.52） mg/m³，平均生物量为 63.51mg/m³，其中最高生物量出现在 6 号站位，最低在 35 号站位。结果详见表 2.2.6.5-1 和图 2.2.6.5-2。

表2.2.6.5-1各站位浮游动物密度（ind/m3）和生物量（mg/m3）

站位	密度（ind/m³）	生物量（mg/m³）
1		
2		
4		
5		
6		
7		
8		

11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
21		
22		
23		
25		
26		
28		
29		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
39		
40		
41		
42		
43		
45		
平均值		

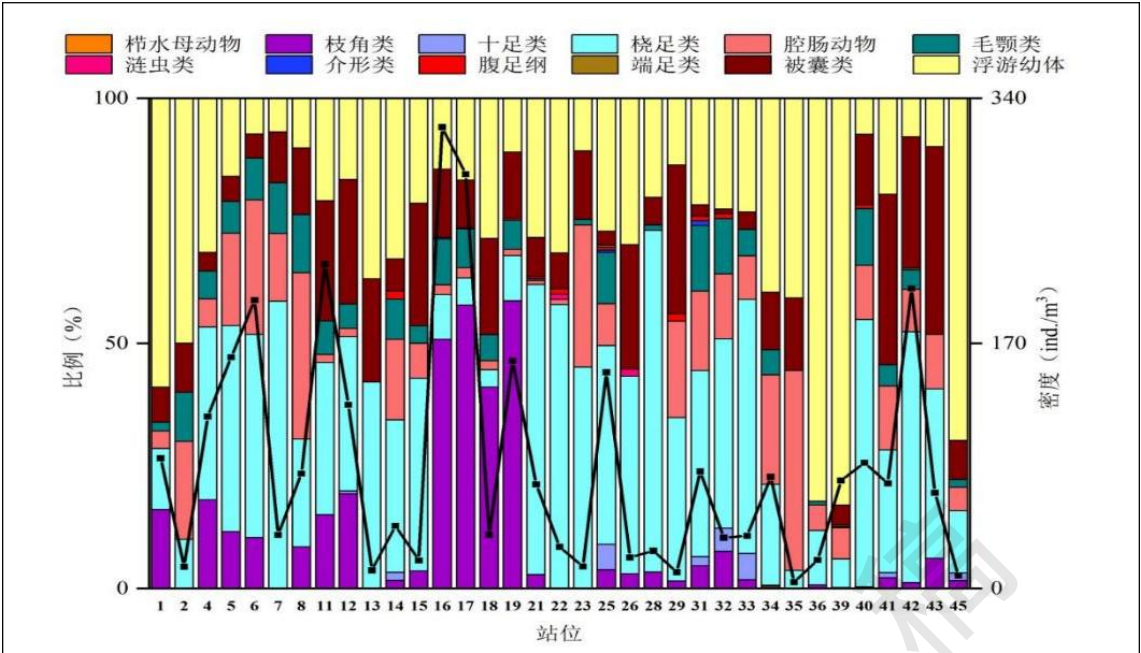


图2.2.6.5-2各站位浮游动物密度

3.优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第*i*种在各个站位出现的频率。本次调查将浮游动物的优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类作为该海域的优势种类。

表2.2.6.5-2 浮游动物的优势种

优势种	平均丰度 (ind/m³)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
长尾类幼体				
肥胖箭虫				
短尾类溞状幼体				
大西洋五角水母				
蛇尾纲长腕幼虫				
鸟喙尖头溞				
异尾宽水蚤				
海胆类耳状幼虫				
强额孔雀水蚤				

调查期间该海域浮游动物优势种类有长尾类幼体、肥胖箭虫、短尾类溞状幼体、大西洋五角水母、蛇尾纲长腕幼虫、鸟喙尖头溞、异尾宽水蚤、海胆类耳状幼虫和强额孔雀水蚤，这9种浮游动物占有所有浮游动物总丰度的85.07%。优势度最高的种类是长尾类幼体，优势度为0.384，平均丰度为18.42ind/m³，出现频率为100.00%，在17号站位丰度最高。结果详见表2.2.6.5-2。

4.多样性指数与均匀度

调查期间该海域浮游动物多样性指数较高，范围在（1.50~4.34）之间，平均值为 3.14，最高值出现在 5 号站位，最低在 39 号站位。均匀度指数范围在（0.35~0.99）之间，平均值为 0.76，最高出现在 13 号站位，最低在 39 号站位。结果详见表 2.2.6.5-3。

表2.2.6.5-3 各站位浮游动物多样性指数（H'）和均匀度指数（J）

站位	多样性指数（H'）	均匀度指数（J）
1		
2		
4		
5		
6		
7		
8		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
21		
22		
23		
25		
26		
28		
29		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
39		

40		
41		
42		
43		
45		
平均值		

2.2.6.6 大型底栖生物

1.种类组成

35 个调查站位共采集鉴定出大型底栖生物 6 门 36 种，其中环节动物种类最多，为 14 种，占总种类数的 38.89%；其次是软体动物，为 11 种，占总种类数的 30.56%；节肢动物为 7 种，占 1.14%；棘皮动物为 2 种，占 5.56%；刺胞动物和星虫动物均为 1 种，各占 2.78%，结果详见表 2.2.6.6-1 和图 2.2.6.6-1。

表2.2.6.6-1 大型底栖生物类群组成

类群	种类数	平均密度(ind/m²)	平均生物量(g/m²)
刺胞动物			
环节动物			
棘皮动物			
节肢动物			
软体动物			
星虫动物			
合计			

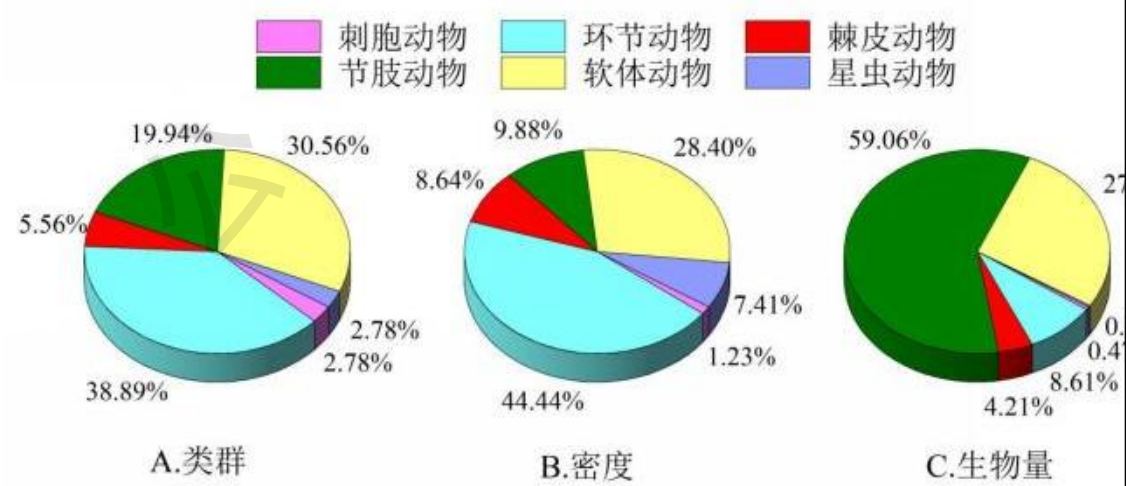


图2.2.6.6-2 大型底栖生物类群组成

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 5.14ind/m²，

占总密度的 44.44%；其次为软体动物，平均密度为 3.29ind/m²，占 28.40%；节肢动物平均密度为 1.14ind/m²，占 9.88%；棘皮动物平均密度为 1.00ind/m²，占 8.64%；星虫动物平均密度为 0.86ind/m²，占 7.41%；刺胞动物平均密度为 0.14ind/m²，占 1.23%。生物量以节肢动物为主，其平均生物量为 0.633g/m²，占 59.06%；其次为软体动物，平均生物量为 0.294g/m²，占 27.39%；环节动物平均生物量为 0.092g/m²，占 8.61%；棘皮动物平均生物量为 0.045g/m²，占 4.21%；刺胞动物平均生物量为 0.005g/m²，占 0.47%；星虫动物平均生物量为 0.003g/m²，占 0.27%，结果详见表 2.2.6.6-2 和图 2.2.6.6-2。

调查海域中发现大型底栖生物的站位中，各站位的大型底栖生物密度介于（0.00-40.00）ind/m²之间，平均密度为 11.57ind/m²，其中最高值出现在 11 号站位；大型底栖生物的生物量介于（0.000-21.275）g/m²之间，平均生物量为 1.072g/m²，其中最高值出现在 32 号站位。结果详见表 2.2.6.6-2 和图 2.2.6.6-2。

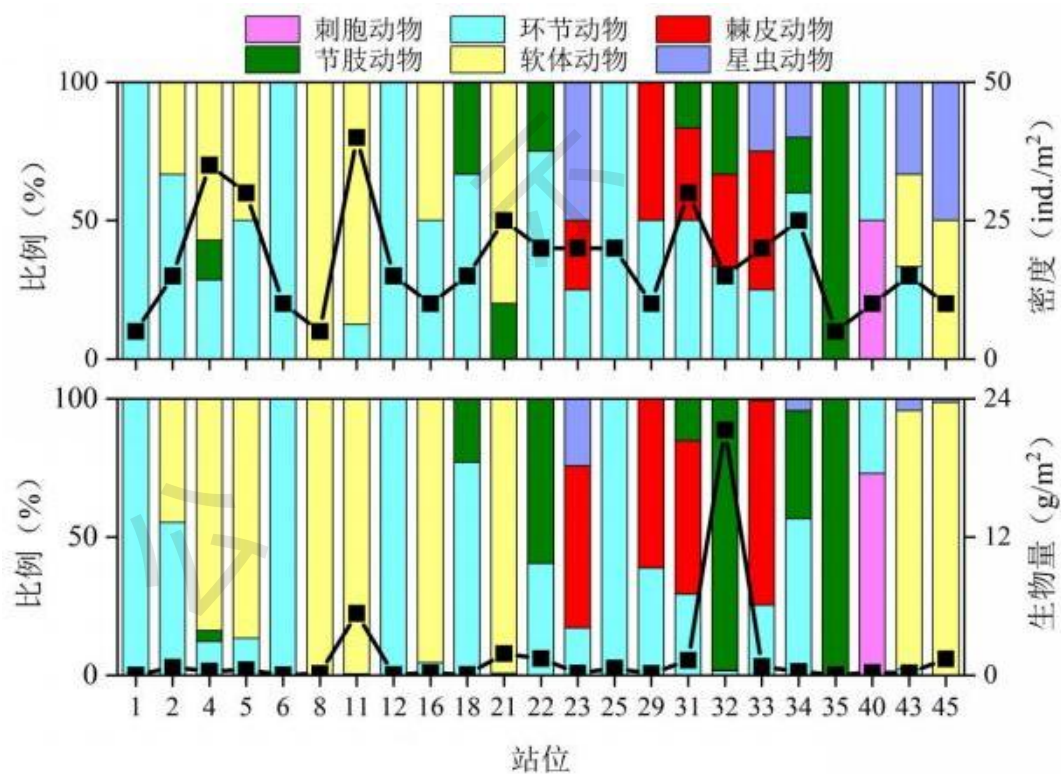


图2.2.6.6-2 各站位大型底栖生物栖息密度与生物量

表2.2.6.6-2 各站位大型底栖生物栖息密度与生物量

站位	栖息密度(ind/m ²)	生物量(g/m ²)
1		
2		

4		
5		
6		
7		
8		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
21		
22		
23		
25		
26		
28		
29		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
39		
40		
41		
42		
43		
45		
平均值		

注：“-”表示该站位未发现大型底栖生物。

3.优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。本次调查将大型底栖生物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种

类。而本次调查期间该海域未出现大型底栖生物优势种，其中优势度最高的是毛头梨体星虫，其优势度仅为 0.011，平均栖息密度为 0.086ind/m²，出现频率为 14.29%。

4.多样性指数与均匀度

各站位大型底栖生物多样性指数的变化范围为 (0.00-2.58)，平均值为 0.92，其中 31 号站位多样性指数最高，为 2.58。均匀度指数平均值为 0.98。其中 1 号、8 号和 35 号站因仅采集到 1 种大型底栖生物，多样性指数为 0.00，无均匀度指数；7 号、13 号、14 号、15 号、17 号、19 号、26 号、28 号、35 号、36 号、41 号和 43 号等 12 个站位均未发现大型底栖生物。结果详见表 2.2.6.6-3。

表2.2.6.6-3 大型底栖生物的生物多样性指数(H')和均匀度(J)

站位	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
1		
2		
4		
5		
6		
7		
8		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
21		
22		
23		
25		
26		
28		
29		
31		

32		
33		
34		
35		
36		
39		
40		
41		
42		
43		
45		
平均值		

注：“-”表示该站位未发现大型底栖生物；“/”表示该站位仅发现 1 种大型底栖生物。

2.2.6.7 潮间带生物

1.种类组成

5 个潮间带断面调查海域共采集鉴定出潮间带生物 6 门 53 种，其中节肢动物种类最多，为 23 种，占总种类数的 43.40%；软体动物 21 种，占总种类数的 39.62%；脊索动物和棘皮动物均为 3 种，各占 5.66%；刺胞动物 2 种，占 3.77%；环节动物为 1 种，占 1.89%。结果详见表 2.2.6.7-1 和图 2.2.6.7-1。

表2.2.6.7-1 潮间带生物类群组成

类群	种类数	平均密度(ind/m ²)	平均生物量(g/m ²)
刺胞动物			
环节动物			
棘皮动物			
脊索动物			
节肢动物			
软体动物			
合计			

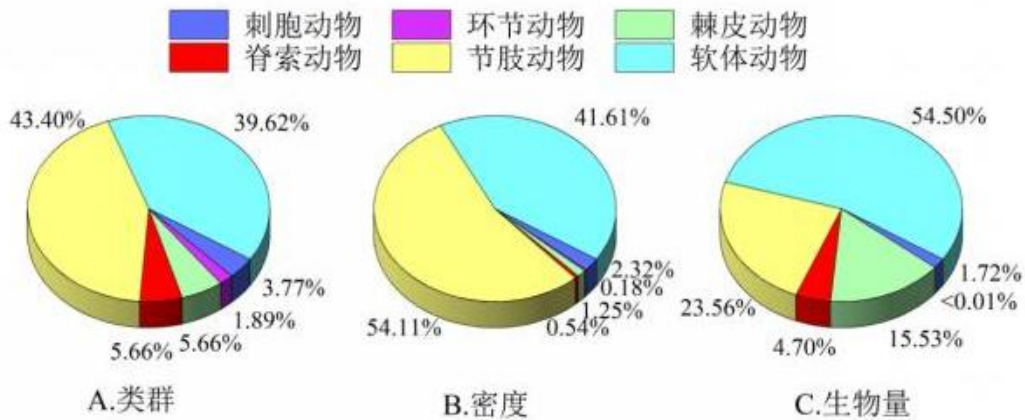


图2.2.6.7-1 潮间带生物类群组成

2. 栖息密度与生物量

调查断面潮间带生物平均栖息密度为 99.56ind/m²，平均生物量为 129.846g/m²。平均栖息密度最高为节肢动物，为 53.87ind/m²，占总密度的 54.11%；其次为软体动物，为 41.42ind/m²，占总密度的 41.61%；刺胞动物为 2.31ind/m²，占总密度的 2.32%；棘皮动物为 1.24ind/m²，占总密度的 1.25%；脊索动物为 0.53ind/m²，占总密度的 0.54%；环节动物最低，为 0.18ind/m²，占 0.18%。平均生物量最高为软体动物，为 70.760g/m²，占总生物量的 54.50%；其次为节肢动物，为 30.592g/m²，占总生物量的 23.56%；棘皮动物为 20.167g/m²，占总生物量的 15.53%；脊索动物为 6.097g/m²，占总生物量的 4.70%；刺胞动物为 2.228g/m²，占总生物量的 1.72%；环节动物最低，为 0.0004g/m²，占比不足 0.01%，结果详见表 2.2.6.7-2 和图 2.2.6.7-2。

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：Y1>Y4>Y5>Y3>Y2，其中 Y1 断面的栖息密度最高，达到 157.33ind/m²，Y2 断面的栖息密度最低，为 45.33ind/m²；生物量表现为：Y4>Y5>Y1>Y3>Y2，其中 Y4 断面的生物量最高，达到 235.835g/m²；Y2 断面的生物量最低，为 55.188g/m²，结果详见表 2.2.6.7-2 和图 2.2.6.7-2。

表2.2.6.7-2 潮间带生物栖息密度(ind/m²)与生物量(g/m²)的水平分布

断面	项目	刺胞动	环节动	棘皮动	脊索动	节肢动	软体动	合计
Y1	栖息密							
	生物量							
Y2	栖息密							

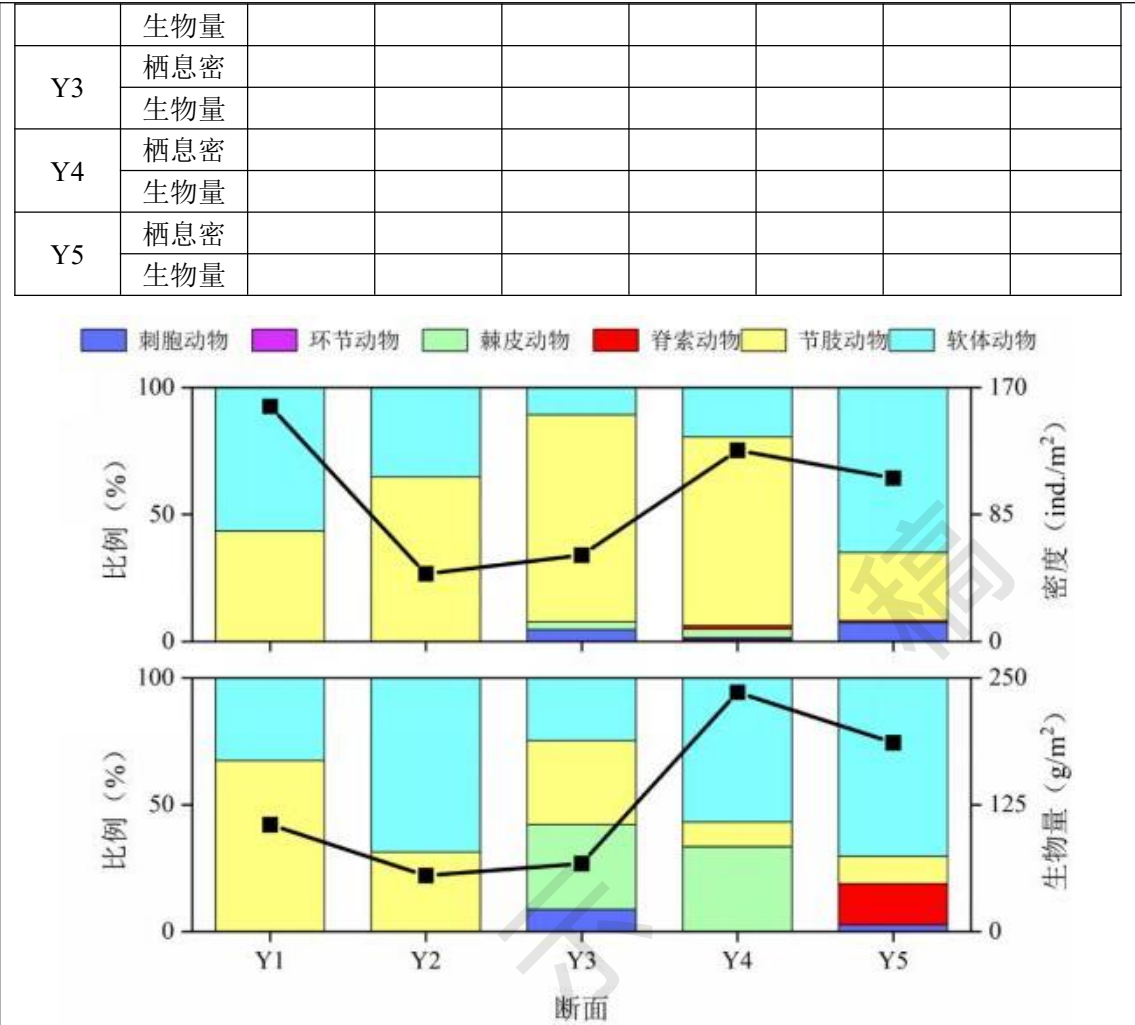


图2.2.6.7-2 潮间带生物栖息密度与生物量的水平分布

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 124.27ind/m²，低潮带平均密度最低，为 60.80ind/m²；平均生物量表现为：低潮带>中潮带>高潮带，其中低潮带平均生物量最高，为 143.089g/m²，高潮带平均生物量最低，为 113.273g/m²，结果详见表 2.2.6.7-3 和图 2.2.6.7-3。

表2.2.6.7-3 潮间带生物栖息密度(ind/m2)与生物量(g/m2)的垂直分布

潮带类型	项目	刺胞动物	环节动物	棘皮动物	脊索动物	节肢动物	软体动物	合计
高潮带	栖息密度							
	生物量							
中潮带	栖息密度							
	生物量							

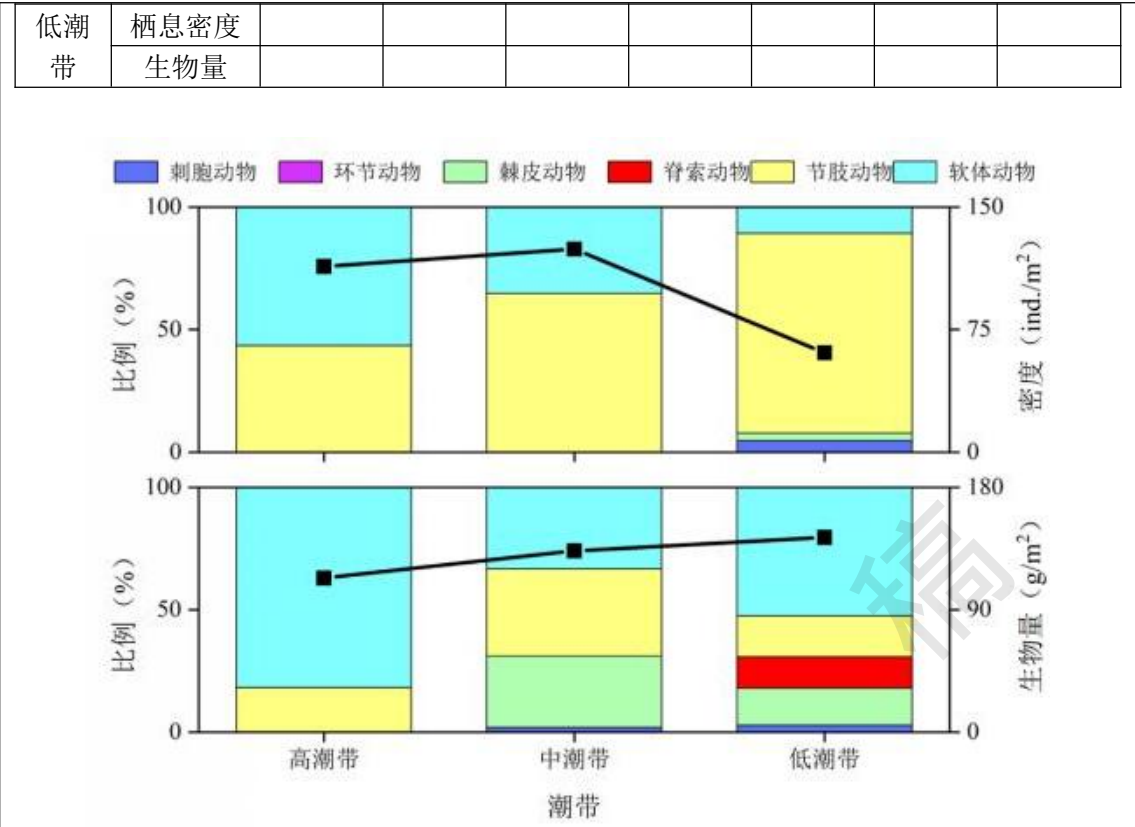


图2.2.6.7-3 潮间带生物栖息密度与生物量的垂直分布

3.优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站点出现的频率。本次调查潮间带生物以潮区为站点计算各种类的栖息密度百分比和出现频率，并把优势度 ≥ 0.02 的种类作为该区域的优势种类。

表2.2.6.7-4 潮间带生物的优势种

优势种	平均密度 (ind/m²)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
网纹纹藤壶				
细鳞鲷				
鹅荖荷				
圆球股窗蟹				

调查期间该海域潮间带生物第一优势种为网纹纹藤壶，优势度为 0.180，平均栖息密度为 22.40ind/m²，出现频率 80.00%；第二优势种为圆球股窗蟹，优势度为 0.109，平均栖息密度为 10.84ind/m²，出现频率 100.00%。结果详见表 2.2.6.7-4。

4.多样性指数与均匀度

各站位潮间带生物多样性指数的变化范围为（2.37-3.31），平均值为 2.77，

其中 Y5 断面最高，为 3.31，Y2 断面最低，为 2.37；均匀度的变化范围为（0.61-0.84），平均值为 0.73，其中 Y2 断面最高，为 0.84，Y4 断面最低，为 0.61。结果详见表 2.2.6.7-5。

表2.2.6.7-5 潮间带生物的多样性指数（H'）与均匀度（J）

断面	多样性指数（H'）	均匀度（J）
Y1		
Y2		
Y3		
Y4		
Y5		
平均值		

2.2.6.8 鱼卵与仔稚鱼

1.种类组成

本次调查海域垂直拖网各站位共鉴定出鱼卵仔稚鱼 5 科 6 种；鱼卵共鉴定出 4 科 5 种，其中鉴定到科的 1 种，鉴定到属的 2 种，鉴定到种的 1 种，未定种 1 种；仔稚鱼共鉴定出 3 科 3 种，其中鉴定到科的 1 种，鉴定到属的有 1 种，鉴定到种的有 1 种。

2.密度分布

垂直拖网调查的 35 个站位，有 23 个号站位捕获到鱼卵，密度范围为（0.164~37.988）ind/m³，平均密度为 2.785 ind/m³，其中最高值出现在 39 号站位，35 号站位最低；有 8 个号站位捕获到仔稚鱼，密度范围为（0.142~1.818）ind/m³，平均密度为 0.141 ind/m³，其中最高值出现在 16 号站位，45 号站位最低。垂直拖网的鱼卵与仔稚鱼密度详见表 2.2.6.8-1。

表2.2.6.8-1 鱼卵与仔稚鱼密度

站位	发育阶段		合计（ind/m ³ ）
	鱼卵（ind/m ³ ）	仔稚鱼（ind/m ³ ）	
1			
2			
4			
5			
6			
7			
8			
11			

12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
21			
22			
23			
25			
26			
28			
29			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
39			
40			
41			
42			
43			
45			
平均值			

注：“-”表示该站位未发现鱼卵或仔稚鱼；“/”表示该站位未采集鱼卵或仔稚鱼。

3.优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率，本次调查将鱼卵仔稚鱼的优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类作为该海域的优势种类。

鱼卵优势种有 2 种，以未定种最具优势，优势度为 0.402；多鳞鱮次之，优势度为 0.028。仔稚鱼优势种有 1 种，以小沙丁鱼属最具优势，优势度为 0.149。鱼卵与仔稚鱼优势种详见表 2.2.6.8-2。

表2.2.6.8-2 鱼卵与仔稚鱼优势种

中文名	平均密度 (ind/m ³)		比例 (%)		出现频率 (%)		优势度 (Y)	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼

未定种								
多鳞鳢								
小沙丁鱼属								

注：“--”表示该站位未发现鱼卵或仔稚鱼。

2.2.6.9 游泳动物

(1) 游泳动物资源调查结果

①类群组成

本次调查捕获的游泳动物，分隶于 2 大类群 26 科 46 种，未采集到头足类。其中鱼类为 21 科 33 种，占游泳动物总种类数的 71.74%；甲壳类为 5 科 13 种，占总种类数的 28.26%，详见表 2.2.6.9-1。

表2.2.6.9-1 调查海区游泳动物类群组成

类群	科数	种数	种数所占比例%
鱼类			
甲壳类			
合计			

②游泳动物资源数量及评估

调查评价区水域游泳动物的平均尾数资源密度为 10439.16ind/km²，各站位游泳动物尾数资源密度表现为：D1>D11>D12>D6>D4>D8>D3>D5>D2>D7>D9>D10，最高值出现在站位 D1，为 13498.92ind/km²，最低值出现在站位 D10，为 7559.40ind/km²；平均质量资源密度为 138.45kg/km²，各站位游泳动物质量资源密度表现为：D1>D4>D11>D12>D6>D7>D5>D8>D2>D3>D9>D10，最高值出现在站位 D1，为 189.44kg/km²，最低值出现在站位 D10，为 97.59kg/km²，详见表 2.2.6.9-2。

表2.2.6.9-2 调查海区各站位游泳动物的总资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
D1		
D2		
D3		
D4		
D5		
D6		
D7		
D8		
D9		

D10		
D11		
D12		
均值		

(2) 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 9 目 21 科，种类数为 33 种，占游泳动物总种类数的 71.74%；其中鲈形目种类数最多，为 8 科 15 种，占鱼类总种数的 45.45%，详见表 2.2.6.9-3。

表2.2.6.9-3 调查海区鱼类类群组成

类群	科数	种数	种数所占比例%
鲈形目			
鲱形目			
颌针鱼目			
鲈形目			
鳗鲡目			
鲶形目			
鲈形目			
仙女鱼目			
鲱形目			
合计			

②优势种

鱼类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种，*IRI* 值在 100~500 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有中颌棱鲉、皮氏叫姑鱼、黄鲫和克氏副叶鲔，主要种类有孔鰕虎鱼、龙头鱼、斑鰶、条鳎、红尾银鲈、卵鳎和中华海鲶。详见表 2.2.6.9-4。

表2.2.6.9-4 调查海区鱼类的优势种群

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
中颌棱鲉				
皮氏叫姑鱼				
黄鲫				
克氏副叶鲔				
孔鰕虎鱼				
龙头鱼				
斑鰶				
条鳎				

红尾银鲈				
卵鳎				
中华海鲶				

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 7221.92ind/km²，各站位鱼类尾数资源密度表现为：D11>D12>D1>D4>D6>D8>D5>D2>D9>D7>D3>D10，最高值出现在站位 D11，为 9449.24ind/km²，最低值出现在站位 D10，为 4319.65ind/km²；平均质量资源密度为 107.07kg/km²，各站位鱼类质量资源密度表现为：D1>D4>D12>D11>D6>D5>D2>D8>D7>D9>D3>D10，最高值出现在站位 D1，为 148.65kg/km²，最低值出现在站位 D10，为 71.80kg/km²，详见表 2.2.6.9-5。

表2.2.6.9-5 调查海区鱼类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
D1		
D2		
D3		
D4		
D5		
D6		
D7		
D8		
D9		
D10		
D11		
D12		
均值		

(3) 头足类资源调查结果

本次调查的 D1~D12 渔业资源断面均未捕获到头足类。

(4) 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 5 科，种类数为 13 种，占游泳动物总种类数的 28.26%。其中蟹类为 3 科 8 种；占甲壳类总种数的 61.54%；虾类为 1 科 2 种，占甲壳类总种数的 15.38%；虾蛄类为 1 科 3 种，占甲壳类总种数的 23.08%，详见表 2.2.6.9-8。

表2.2.6.9-8 甲壳类类群组成

类群		科数	种数	种数所占比例%
十足目	虾类			
	蟹类			
口足目	虾蛄类			
合计				

②优势种

甲壳类优势种通过 *IRI* 来确定, 以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种, *IRI* 值在 100~500 的为主要种类, 优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的甲壳类优势种有口虾蛄和哈氏仿对虾, 主要种类有隆线强蟹、红星梭子蟹和变态螳, 详见表 2.2.6.9-9。

表2.2.6.9-9 甲壳类的优势种群

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
口虾蛄				
哈氏仿对虾				
隆线强蟹				
红星梭子蟹				
变态螳				

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 3217.24ind/km², 各站位甲壳类尾数资源密度表现为: D1>D3>D11>D6>D8>D10>D5=D7>D2>D12>D4>D9, 最高值出现在站位 D1, 为 4589.63ind/km², 最低值出现在站位 D9, 为 1889.85ind/km²; 平均质量资源密度为 31.38kg/km², 各站位甲壳类质量资源密度表现为: D11>D1>D7>D6>D8>D2>D4>D3>D12>D10>D5>D9, 最高值出现在站位 D11, 为 40.82kg/km², 最低值出现在站位 D9, 为 21.10kg/km², 详见表 2.2.6.9-10。

表2.2.6.9-10 甲壳类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
D1		
D2		
D3		
D4		
D5		
D6		
D7		

D8		
D9		
D10		
D11		
D12		
均值		

3. 资源生态影响分析

3.1. 生态影响分析

3.1.1. 水动力环境影响分析

本项目位于湛江市徐闻县外罗，位于外罗港中下游处，水动力条件良好。项目涉海工程主要为水工承台和引桥的7根 $\phi 800\text{mm}$ 的灌注桩。工程占用了部分海域，从而导致周边的水动力环境发生变化，进而引起泥沙运动变化和冲淤环境变化等。

本项目水工构筑物拟采用透空式结构，为透水构筑物，且只有7根桩基，工程规模小，阻水断面较小，潮流能够顺畅在桩基之间通过，因此本工程对水动力影响较小。

本项目用海方式为透水式构筑物用海，且不改变海岸线走向，因此对工程海域的波浪场影响很小，工程建成后波浪场变化不大。

本项目场地周边环境较简单，接岸为人工海岸。本项目引桥和水工承台（验潮室）均为透水式构筑物，基本不改变海域的自然属性，不会改变海岸线走向，工程建成后对周边潮流、波浪等水动力场变化较小，本项目对工程所在海域原有泥沙输移动力影响不大，对项目所在海域地形地貌和冲淤环境影响程度很小。

3.1.2. 地形地貌与冲淤环境影响分析

由于本项目位于开放性海域，海区水动力条件较好，项目水工构筑物采用透空式结构，为透水构筑物，因此项目对水文动力环境的影响很小，不会对所在海域的输沙特征、泥沙运移规律和冲淤行为造成改变，不会造成岸滩的冲淤变化。因此本项目对于周边海域的地形地貌与冲淤环境影响较小。

3.1.3. 水质环境影响分析

3.1.3.1 施工期水质环境影响评价

本项目施工期间产生的污染物主要是施工过程中产生的悬浮泥沙、施工队伍的生活污水以及施工船舶的含油污水等。

(1) 施工悬浮物

本工程水工构筑物的施工环节包括：建设以钢管桩为基础的施工平台，钻孔灌注桩施工，温盐井、验潮井建设。因此，建设过程中产生悬浮泥沙的环节主要为钢管桩和灌注桩钢护筒的插打、拔除过程。

施工平台钢管桩插打时：施工平台桩基直径 $\phi=0.6\text{m}$ ，插打速度 2m/h 、悬沙湿密度 1.3t/m^3 、起沙率按10%计算，含水率取 50%，则悬浮泥沙产生速率约为 0.010kg/s 。

钻孔灌注桩钢护筒插打：平台桩基直径 $\phi=0.8\text{m}$ ，钢护筒插打速度 2m/h 、其他同上，则悬浮泥沙产生速率约为 0.041kg/s 。

施工平台钢管桩拔除时：拔除速度为 20m/h ，其他同上，计算得悬浮泥沙产生速率约 0.10kg/s 。

灌注桩钢护筒拔除时：拔除速度为 20m/h ，其他同上，计算得悬浮泥沙产生速率约 0.41kg/s 。

根据污染源强分析可知，桩基正常施工过程，钻渣及悬浮物泥沙的泄漏量非常少，泥浆也尽量做到循环利用，产生量很小，对海域水质环境基本没有影响。

项目冲孔设备固定平台的搭建及拆除、钢护筒施工过程中将扰动海底从而产生悬浮物，但是由于项目冲孔设备固定平台搭建及拆除、钢护筒施工工程量较小，悬浮泥沙的产生量很少，影响范围也将很小，对海域水质环境影响也比较小。

（2）生活污水

工程施工期间，高峰期施工人员20人（陆地上与船舶上），按每人每天产生生活污水 0.08m^3 计，则施工人员生活污水产生量约 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水主要污染因子为有机物，其 BOD_5 约 150mg/L ， COD 约 250mg/L ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 25mg/L ， SS 在 200mg/L 左右，每天 COD_{Cr} 排放 0.40kg ， BOD_5 排放 0.24kg ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 排放 0.04kg ， SS 排放 0.32kg 。

桩基施工阶段，施工人员生活污水由施工船舶上污水处理设施处理；平台上部构筑物施工期间，施工人员生活污水采用移动式环保厕所接收处理，不排入海域。施工污水及施工人员的生活废水，若未经处理直接排放，则会对水质环境造成影响。所以，禁止将未经处理的生活污水排入海域。

（3）船舶含油污水

含油废水主要有施工机械冲洗维修含油废水和船舶机舱含油废水，其中绝大

部分为机 舱含油废水。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）中船舶舱底油污水水量表，参照 500t 级船舶舱底油污水产生系数为 0.14t/d·艘，本项目施工期船舶舱底油污水产生量为 0.28m³/d，机舱油污水的含油量为 2000~20000mg/L，按 10000mg/L 计，则施工期石油类污染物的产生量共约 2.8kg/d。本项目施工船舶主要在外罗港中下游处，根据交海发[2007]165 号“关于发布《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》的通知”要求，施工船舶产生的含油污水必须收集铅封后交由相关资质单位进行统一收集上岸交由有资质的单位处理，不得直接向水体排放。因此，项目含油废水对海洋环境影响较小。

施工船舶如需维修，则在专门维修厂进行维修保养，产生的油污水由维修单位统一集中收集后送有资质的单位接收处理。

3.1.3.2 固体废弃物影响分析

固体废物主要包括有钻孔钻渣和施工过程中产生的生活垃圾。

本工程共有灌注桩7个，直径 0.8m，桩底进入中风化砂岩面不少于4m。经计算，项目产生的钻孔弃土共约14.07方。钻渣产生量不大，但钻渣中含有大量的泥浆，泥浆中有各种有害成分，主要是用于各类泥浆体系的处理剂，如增粘剂、控制碱度和pH值的处理剂、除钙剂表面活性剂、温度稳定剂等以及合成基液中均含有各种金属和非金属离子。因此，土方收集后清运至市政指定的地点。

生活垃圾以1.5kg/d·人计，施工人员按20人考虑，则施工生活垃圾产生量为30kg/d。生活垃圾收集后交环卫部门处理，对海洋环境影响不大。

3.1.3.3 营运期水质环境影响评价

本项目按照无人值守设计，建成后有人定期维护和查看，由于引桥上不能通车，仅限行人进出，维护人员目前对桥面定期进行清扫，因此初期雨水中污染物含量很小，仅有极少量悬浮物，可忽略不计，初期雨水经引桥排水口就近排海。

3.1.4. 沉积物环境影响分析

3.1.4.1 施工期对沉积物环境的影响分析与评价

本工程水工构筑物拟采用高桩梁板结构和双层高桩墩台结构，桩基拟采用Φ800灌注桩。施工期间除桩基占用部分外，其他工程均基本不会使所在海域海床底土发生改变。桩基占用海域的沉积物特征将在施工期间受到彻底破坏，紧邻水域的沉积物环境在施工时也会受到较大的影响，但由于工程施工过程产生的

悬浮物主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而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水和固体废弃物均能得到有效处理，均不直接排入海域环境中，对项目及附近海域的沉积物环境产生影响的影响也较小。

3.1.4.2 营运期对沉积物环境的影响分析与评价

本项目验潮站本身不产生持续性的污染物，仅有间歇排放的极少量污染物产生，主要为初期雨水，且初期雨水中污染物含量很小，仅有极少量悬浮物，经引桥排水口就近排海，对沉积物环境影响很小。

3.1.5. 项目用海生态环境影响分析

3.1.5.1 对底栖生物栖息环境的破坏

在工程建设中，由于灌注柱施工作业，占用海域范围内的部分游泳能力差的底栖生物如底栖鱼类、虾类将因为躲避不及而被损伤或掩埋，且灌注柱占用海域内的底栖生物栖息环境将被彻底破坏，而且是永久的、不可恢复的。灌注柱施工产生的悬浮泥沙也会引起工程附近的底栖生物栖息环境发生改变，使得部分底栖生物逃亡他处，但因施工活动引起的工程附近的底栖生物栖息环境改变属于暂时性的，施工期结束后一段时期栖息环境将逐渐恢复。

3.1.5.2 生物种类和数量减少

1. 施工期生态环境影响分析

项目灌注柱施工将掩埋部分底栖生物，导致底栖生物的数量和种类减少。此外，灌注柱施工过程产生的悬浮泥沙也将影响项目附近海域的底栖生物、浮游生物和游泳生物的生存环境，施工产生的悬浮泥沙将使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了水体的真光层厚度，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。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，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。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。

由于悬浮泥沙的影响仅在施工期，施工结后，游泳生物将重新进驻工程附近

海域，影响不大。

2. 营运期生态环境影响分析

本项目验潮站本身不产生持续性的污染物，仅有间歇排放的极少量污染物产生，主要为初期雨水，且初期雨水中污染物含量很小，对生态环境影响很小。

3.2. 资源影响分析

3.2.1. 占用海洋空间资源的影响分析

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了该海域是多功能区。

本项目共需占用海域空间资源 **0.1074** 公顷，项目用海类型为特殊用海中的科研教学用海，用海方式为透水构筑物用海。本项目在海域新建自动观测站 1 座，包括水工承台、引桥、验潮室和接岸阶梯。项目用海对海域空间资源的其他开发活动具有完全排他性。

3.2.2. 对岸线资源及海域空间资源的影响分析

本项目采取透水构筑物的结构形式进行布置。项目所在位置岸线为人工岸线，为混凝土搭建，较为平整，实景图如下。

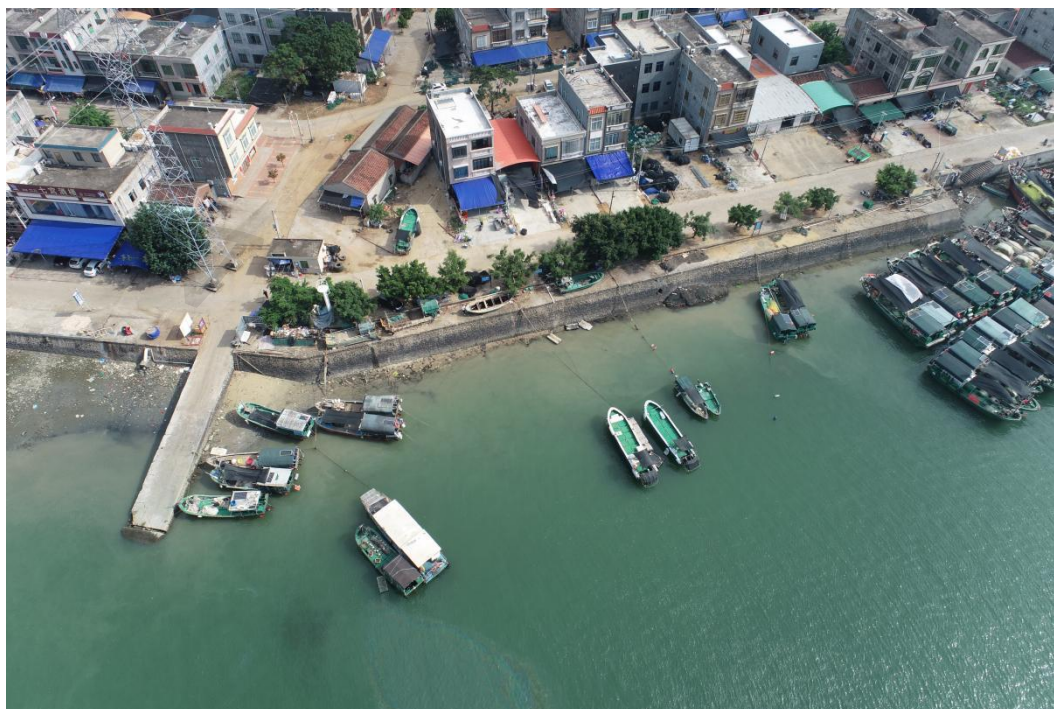


图3.2-1 项目所在位置岸线现状实景

本项目需占用人工岸线1.5m。建设时应对岸线予以加固，以维护岸线功能和本项目引桥安全。本项目总用海面积0.1074公顷，申请海域使用类型为特殊用海（一级类）的（二级类）科研教学用海，用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）。项目用海方式利用了海洋空间资源，但不改变海域自然属性。

3.2.3. 对底栖生物的影响分析

本工程实施将会对海洋生物造成损失。以下参照《建设项目对海洋生物资源影响评价 技术规程（SC/T 9110-2007）》（以下简称《规程》）对本项目建设对海洋生物资源的损耗进行分析。

（1）对底栖生物的影响分析

由于打桩施工作业，桩基占用范围内的部分游泳能力差的底栖生物如底栖鱼类、虾类将因为躲避不及而被损伤或掩埋，灌注桩施工占用海域的底栖生物栖息环境将被彻底破坏，而且是永久的、不可恢复的。施工产生的悬浮泥沙也会引起工程附近的底栖生物栖息环境发生改变，使得部分底栖生物逃亡他处，因工程建设本身引起的工程附近的底栖生物栖息环境改变属于暂时性的，施工期结束后一段时期栖息环境将逐渐恢复。

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

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里为底栖生物资源受损量。

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）。在此为底栖生物密度。

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）。

在此为灌注桩占用海床的面积。

本工程桩基施工过程中，仅7根 $\Phi 800\text{mm}$ 灌注桩占用底床，桩基占用面积 $0.3^2 \times 3.14 \times 7 = 3.52\text{m}^2$ 计算底栖生物损失。根据海洋生物现状调查结果，本次调查中工程所在的海区潮间带生物的平均生物量为 129.846g/m^2 。采用上述公式计算，本项目施工造成的底栖生物一次性损失量约为 0.457kg 。

根据《规程》规定，底栖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（ 20元/kg ），则桩基施工造成底栖生物直接经济损失额为 $0.457 \times 20 = 9.14$ 元。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。桩基施工对底栖生物造成不可逆影响，生物资源损害的补偿年限应不低于20年，按20年进行赔偿，则桩基占用海域导致的生物赔偿额为 $9.14 \times 20 = 182.8$ 元。

项目施工期造成的生态损失补偿费较小，可直接实施增殖放流，也可纳入附近其他生态修复项目统筹实施。具体生态修复工作由相关部门统筹安排和实施。

3.2.4. 对浮游生物的影响分析

施工过程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，也将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印制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量大到 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。

由于浮游生物暂无公认的经济价值衡量标准，在此不进行生物量损失计算。

3.2.5. 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。

本项目桩基施工期短，且施工产生的悬浮泥沙主要扩散在项目周围海域，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。

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

根据《2021年湛江市国民经济和社会发展统计公报》，2021年全市实现地区生产总值(初步核算数)3559.93亿元，同比增长8.5%。其中,第一产业增加值640.94亿元，增长7.8%，对地区生产总值增长的贡献率为17.9%;第二产业增加值1373.18亿元，增长11.3%，对地区生产总值增长的贡献率为46.9%;第三产业增加值1545.81亿元，增长6.7%，对地区生产总值增长的贡献率为35.2%。三次产业结构比重为18.0:38.6:43.4，第二产业比重提高3.2个百分点。人均地区生产总值50814元，增长8.1%。

全年粮食作物播种面积421.61万亩，比上年增长1.4%;糖蔗种植面积175.63万亩，下降6.1%;花生种植面积96.75万亩，增长3.5%;蔬菜种植面积241.37万亩，增长4.6%。

全年粮食产量151.80万吨，比上年增长2.3%;糖蔗产量1018.97万吨，下降4.8%;蔬菜产量439.77万吨，增长5.6%;园林水果总产量317.84万吨，增长6.6%。

全年猪牛羊禽肉产量43.84万吨，比上年增长16.6%。其中，猪肉产量29.10万吨，增长34.0%;牛肉产量0.82万吨，增长1.7%;羊肉产量0.35万吨，增长4.4%;禽肉产量13.57万吨，下降7.9%。

全年水产品产量124.08万吨，比上年增长2.1%。其中，海水产品105.47万吨，增长2.5%;淡水产品18.61万吨,增长0.1%。

全年全部工业增加值比上年增长13.1%。规模以上工业增加值增长14.8%，其中，国有及国有控股企业增长29.7%，外商及港澳台投资企业增长20.2%，股份制企业增长9.0%。分轻重工业看，轻工业增长5.2%，重工业增长17.2%。分企业规模看，大型企业增长18.1%，中型企业增长12.4%，小型企业增长3.2%，微型企业下降12.5%。

全年批发和零售业增加值277.73亿元，比上年增长11.0%;交通运输、仓储和邮政业增加值144.30亿元，增长16.1%;住宿和餐饮业增加值50.21亿元,增长11.2%;

金融业增加值172.26亿元，增长0.5%;房地产业增加值246.37亿元，增长1.7%。现代服务业增加值856.88亿元，增长6.0%。

4.1.2. 海域使用开发利用现状



表4.1-1 项目用海周边上下游沿岸现状



表4.1-2 项目用海附近养殖现状

本项目位于徐闻外罗港中下游附近海域。通过遥感影像和现场踏勘了解项目所在区附近海域的开发利用现状，了解到项目所在海域及附近海域开发利用活动主要为养殖场、红树林、外罗港航道等。

项目所在海域开发利用现状见表4.1.1和图4.1-2。

表4.1-1 项目及其周边海域开发利用现状情况一览表

序号	用海现状		与本项目的方位关系	与本项目的最近距离
1	湛江市徐闻县红树林		西北	
2	养殖	网箱养殖	北、西南、东北	
3	外罗港航道		北	

备注：上表所列与本项目位置关系，仅给出对应与本项目最近距的位置关系。

如图 4.4-3 中所示，项目附近渔业养殖较为密集，网箱养殖以网箱养殖为主，渔业活动较为频繁。目前，在养殖权属方面，项目东北角约 500 米范围内存在两处林忠开放式养殖以及陈世军的网箱养殖。而在项目西南侧约 1000 米范围内，存在大量的养殖用海区域。其中，最远的一处为“徐闻县锦和镇外罗港林忠网箱养殖”，而最近的两处养殖分别为“张谭凇外罗港网箱养殖场”和“许兴知锦和港网箱养殖”，距离项目仅 600 米。经过详细调查，我们发现上述养殖现状中，大部分用海权证已经到期。



表4.4-3 项目用海周边海域开发利用现状图

表4.1-2 项目周边用海项目权属信息表

序号	项目	使用权人	宗海面积(hm ²)	用海类型		用海方式	位置和距离	用海期限
				一级类	二级类			
1	陈世军网箱养殖项目							
2	林忠网箱养殖							
3	林忠网箱养殖							
4	徐闻县锦和镇外罗港林忠网箱养殖							
5	张谭凇外罗港网箱养殖场							
6	许兴知锦和港尾网箱养殖							
7	陈堪仲锦和港尾网箱养殖场							
8	外罗港林飞网箱养殖场							
9	外罗港林飞网箱养殖场							
10	李永军锦和港尾网箱养殖场							
11	李世仕锦和港尾网箱养殖							
12	李世仕锦和港尾网箱养殖							
13	外罗港林飞网箱养殖场							
14	杨华建锦和港尾网箱养殖场							
15	陈玉芬外罗网箱养殖场							

序号	项目	使用权人	宗海面积(hm ²)	用海类型		用海方式	位置和距离	用海期限
				一级类	二级类			
16	李亚高外罗网箱养殖							
17	杨公四锦和港尾网箱养殖							
18	杨兰菊锦和港尾网箱养殖							
19	杨兰菊锦和港尾网箱养殖							
20	杨天何锦和港尾网箱养殖							
21	陈妃本锦和港尾网箱养殖							
22	蔡明玉外罗港网箱养殖							
23	徐闻县锦和镇外罗港林锦信网箱养殖							
24	张帅夫锦和港尾网箱养殖							
25	林锦干外罗网箱养殖场							
26	林锦信外罗网箱养殖							
27	杨公文锦和港尾网箱养殖							
28	谭康葵锦和网箱养殖							
29	陈进寿锦和港尾网箱养殖场							
30	外罗港林勇网箱养殖场							
31	林坚锦和港尾网箱养殖							

序号	项目	使用权人	宗海面积(hm²)	用海类型		用海方式	位置和距离	用海期限
				一级类	二级类			
32	徐闻县杨公胎外罗港网箱养殖场							
33	黄荣进外罗港网箱养殖场							
34	郑继昌外罗港网箱养殖场							

4.2. 项目用海对周边海域开发活动的影响分析

(1) 本项目西南侧和西北侧分布有湛江市徐闻红树林和红树林保护区，距离约0.5km。首先项目不占用红树林，再者施工期不破坏和砍伐红树林，施工期悬浮泥沙扩散距离仅限于项目附近，不会扩散至红树林处，并且项目施工期和运营期陆源污染物均可得到妥善收集处置，无陆源污染物入海。因此项目建设不会对周边红树林自然保护区和徐闻县红树林产生不良影响。

(2) 项目所在海域的航道主要为外罗港水道，主要行驶的船舶为养殖用的小型渔船，无大型船舶，航速较小。项目工程量较小，且施工期和运营期均不使用船舶，不会改变水道上通航密度；项目用海范围较小近岸边，不会占用小型船舶进出和停泊水域；项目用海方式为透水构筑物，基本不会对所在海域的水动力环境、地形地貌和冲淤环境产生较大的影响。因此，本项目的实施基本不会对周边海域的通航条件、通航环境和通航安全等产生影响。

(3) 本工程水动力、冲淤变化对周边用海影响本工程规模及工程量均较小，且水工构筑物为透水构筑物型式，其实施对水文动力影响较小，且局限于本工程附近海域，对周边较大范围海域无影响。

(4) 本工程施工期对周边用海影响

本工程仅在灌注桩施工过程中产生少量的悬沙扩散影响，影响范围局限在工程作业点附近，且随着7根桩建成而消失，对周边海域环境影响小。同时，施工期间的各类污水妥善处理，不排入海域。因此，本工程施工期的建设对周边环境影响较小。

(5) 本工程运营期对周边用海影响

工程运营期无人值守，偶然性的维修污废均由工作人员携带至陆域处置，无污染物排放入海，对工程周边海域生态环境影响小。

4.3. 利益相关者的界定与协调分析

根据本项目与项目附近海域开发权属叠加分析，本工程不占用确权海域。

本工程距离东侧最近的确权开放式养殖区约0.5km，工程施工期间打桩产生的悬沙扩散影响范围局限在桩基作业点附近，且随施工结束而消失，不会对附近开放式养殖用海造成影响。

本工程距离西侧现状鱼排养殖区约0.22km，施工期间产生的悬沙影响局限在桩基作业点附近，对该区域养殖影响小。施工期间需要特别关注悬沙扩散影响范围，根据实际影响范围、程度判断对该现状鱼排养殖区的影响，避免出现重大利益冲突。同时，由于距离较近，且涉及施工船舶和养殖渔船通航等，建议建设单位和施工单位将工程方案、施工安排告知附近养殖户，协调好施工组织安排。

表4.3-1 项目用海的利益相关者分析表

编号	名称	位置关系及最近距离	利益相关者或协调责任人	影响因素	是否为利益相关者
1	现状鱼排养殖区	西侧	当地渔民、渔业管理部门	本工程距离东南侧现状鱼排养殖区约 0.22km，施工期间产生的悬沙影响局限在桩基作业点附近，对该区域养殖影响小。施工期间需要特别关注悬沙扩散影响范围，根据实际影响范围、程度判断对该现状鱼排养殖区的影响，避免出现重大利益冲突。同时，由于距离较近，建议建设单位和施工单位将工程方案、施工安排告知附近养殖户，协调好施工组织安排。同时，由于距离较近，且涉及施工船舶和养殖渔船通航等，建议建设单位和施工单位将工程方案、施工安排告知附近养殖户，协调好施工组织安排。	否
2	外罗港航道	北侧	海事部门	项目工程量较小，且施工期和营运期均不使用船舶，不会改变水道上通航密度；项目用海范围较小近岸边，不会占用小型船舶进出和停泊水域。	否
3	项目周边海堤	所在	水务管理部门	本项目水工构筑物采用桩基结构，引桥根部设置 1.5m 宽接岸阶梯与后方岸堤连接，接岸阶梯至批复的岸线之间不进行任何工程建设，不改变现有海岸属性和生态功能。	否

4.4. 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

(1) 对国防安全的影响

项目海域及附近海域无国防设施，其建设、运营不会对国防产生不利影响。沿海是我国的国防前哨，工程建设单位应充分考虑到任何可能发生的突发事件，必要时需积极配合军事部门，使对国防安全的影响降低到最小的程度。

(2) 对国家海洋权益的影响

本项目所在海域属于我国内水，项目附近没有领海基点，项目建设不会对国家海洋权益造成损害。

5. 国土空间规划符合性分析

5.1. 项目用海与广东省海洋功能区划符合性分析

(1) 项目所在海洋功能区

根据《广东省海洋功能区划（2011~2020 年）》，本项目所在海域的海洋功能区为北莉口海洋保护区（A6-5）。项目周围海域功能区主要有雷州湾农渔业区（A1-4）。

本项目毗邻海域的功能区具体分布情况见图5.1-1。

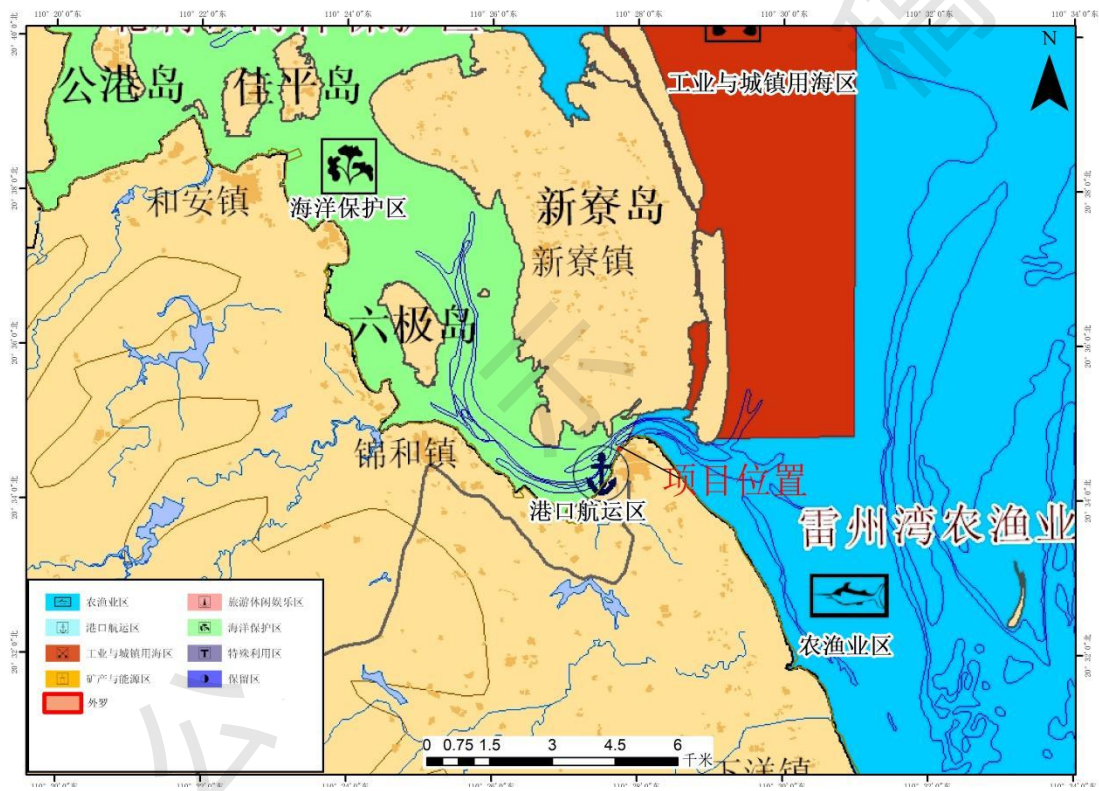


图5.1-1 项目用海周围海洋功能区分布图

表5.1-1 项目所在海域及周边海域海洋功能区分布表

序号	海洋功能区	功能区类型	相对方位	最短距离
1	北莉口海洋保护区	海洋保护区	项目所在	0m
2	雷州湾农渔业区	农渔业区	东侧	335m

(2) 项目与海洋功能区划的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划（2011~2020年）》，本项目所在海域的海洋功能区为北莉口海洋保护区（A6-5）。

北莉口海洋保护区的海域使用管理要求具体如下：

“1.相适宜的海域使用类型为特殊用海；2.保障三吉渔港、冬松渔港、和安渔港、外罗渔港用海需求；3.保留湛江国家级红树林保护区北莉口片区、徐闻外罗湾萤县级自然保护区非核心区内的滩涂养殖、围海养殖等渔业用海；4.禁止炸岛等破坏性活动；5.维护海湾防洪纳潮功能。”

海洋环境保护的具体要求如下：

“1.保护后海岛、冬松岛、金鸡岛、佳平岛、六极岛、新寮岛沿岛红树林；2.保护蚶及其生境；3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。”

①海域使用管理要求符合性分析

本项目为外罗港验潮站，用海类型为特殊用海中的科研教学用海，引桥采用高桩梁板结构，水工承台双层高桩墩台结构，不会改变或影响岸线的自然属性，用海方式为透水构筑物；在基岩海岸建设，不占用沙滩，不进行炸岛等破坏性活动；不会影响军事用海的需求。项目的建设与管理要求相符。

②海洋环境保护要求符合性分析

本项目施工期污染物妥善处理，不增加海域污染物的排放，悬浮物影响范围较小且悬浮物对周边影响是暂时的，随施工的结束而消失，基本不会对海洋生态环境的影响；运营期不产生大气、水环境污染，不影响生态海洋环境。项目的建设与管理要求相符。

综上所述，项目用海符合《广东省海洋功能区划（2011 - 2020年）》。

5.2. 项目用海对附近海洋功能区的影响

本工程水工结构为透水构筑物，规模小，且位于近岸，工程实施造成的水动力与冲淤环境影响有限，施工过程中打桩产生的悬沙扩散影响范围和时间有限。工程距离雷州湾农渔业区约0.34km，项目实施对该海洋功能区造成的影响有限。

5.3. 项目用海与相关规划的符合性分析

（1）《广东省国土空间规划（2021-2035年）》

《广东省国土空间规划（2021-2035年）》（以下简称《省国规划》）提出：

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

《省国土规划》还提出：构建全域感知的灾害识别体系，推动建设全域覆盖、动静结合、三维立体的智能化基础设施和感知体系，协同城市安全运营、应急响应和灾情评估与灾后恢复，提高智慧防灾减灾救灾能力。实施地质灾害防治工程、海洋灾害防治工程、防震减灾工程、区域应急救援中心建设工程等，建成具备巨灾应对能力和快速恢复能力的韧性安全广东。

项目工程范围没有涉及《省国规划》中的海洋生态保护空间和海洋生态保护红线。本项目为外罗港海洋验潮站，是海洋观测基础设施，也是沿海地区提升海洋预报精度、提升防灾减灾能力的基础设施。综合分析，本项目的建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》相关要求。

（2）《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》

《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（以下简称《生态修复规划》）是国土空间规划的重要专项规划，是一定时期省域国土空间生态修复任务的总纲和空间指引，是实施国土空间生态保护修复的重要依据。《生态修复规划》以筑牢生态安全屏障，构建具有全球意义的生物多样性保护网络和支撑高质量发展为愿景，着力将广东建设成为“全球生物多样性保护实践区，我国山水林田湖草沙系统治理示范区，人与自然和谐共生现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。

《生态修复规划》提出，以河口海湾为重点，保护修复海洋生态系统。坚持陆海统筹，以海岸线为轴，串联重要河口、海湾和海岛，以美丽海湾建设为重要抓手，以万亩级红树林示范区建设为重点，加强典型生态系统保护修复、海洋生物多样性保护、生态海堤与沿海防护林体系建设，打造具有海岸生态多样性保护和防灾减灾功能的蓝色海岸带生态屏障。

本项目为外罗港海洋验潮站，是海洋观测基础设施，也是沿海地区提升海洋预报精度、提升防灾减灾能力的基础设施。综合分析，本项目的建设符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》相关要求。

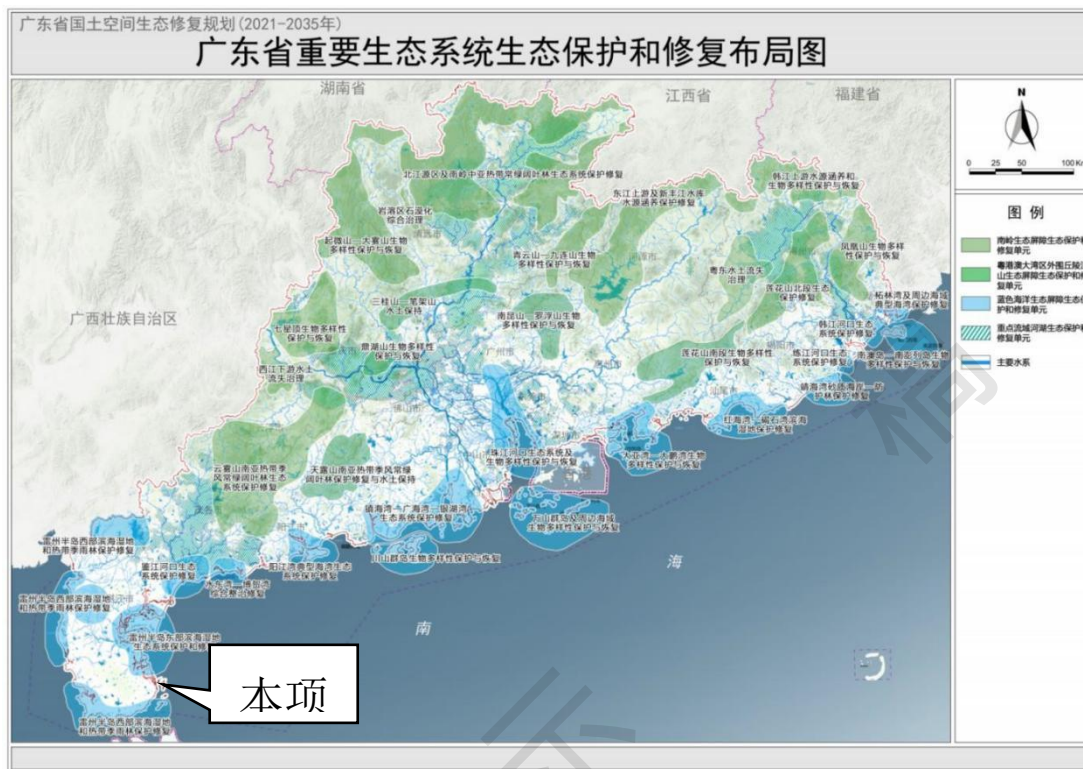


图5.3-1 广东省重要生态系统生态保护和修复布局图

（3）与广东省“三区三线”划定成果的符合性分析

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），广东省“三区三线”划定成果符合质检要求，正式启用。

根据广东省“三区三线”划定成果，本项目位于“广东湛江红树林国家级自然保护区”生态红线区的东南侧，相距0.45km（图5.4-1），因此，本项目不占用生态保护红线区。同时，项目不在自然保护地核心保护区内（图5.3-2）。

本项目为外罗港海洋验潮站，是海洋观测基础设施，也是沿海地区提升海洋预报精度、提升防灾减灾能力的基础设施。综合分析，本项目的建设符合《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）中的管控要求，也符合广东省、湛江市“三区三线”相关要求。



图5.3-2 本项目与广东省生态保护红线区位置关系图

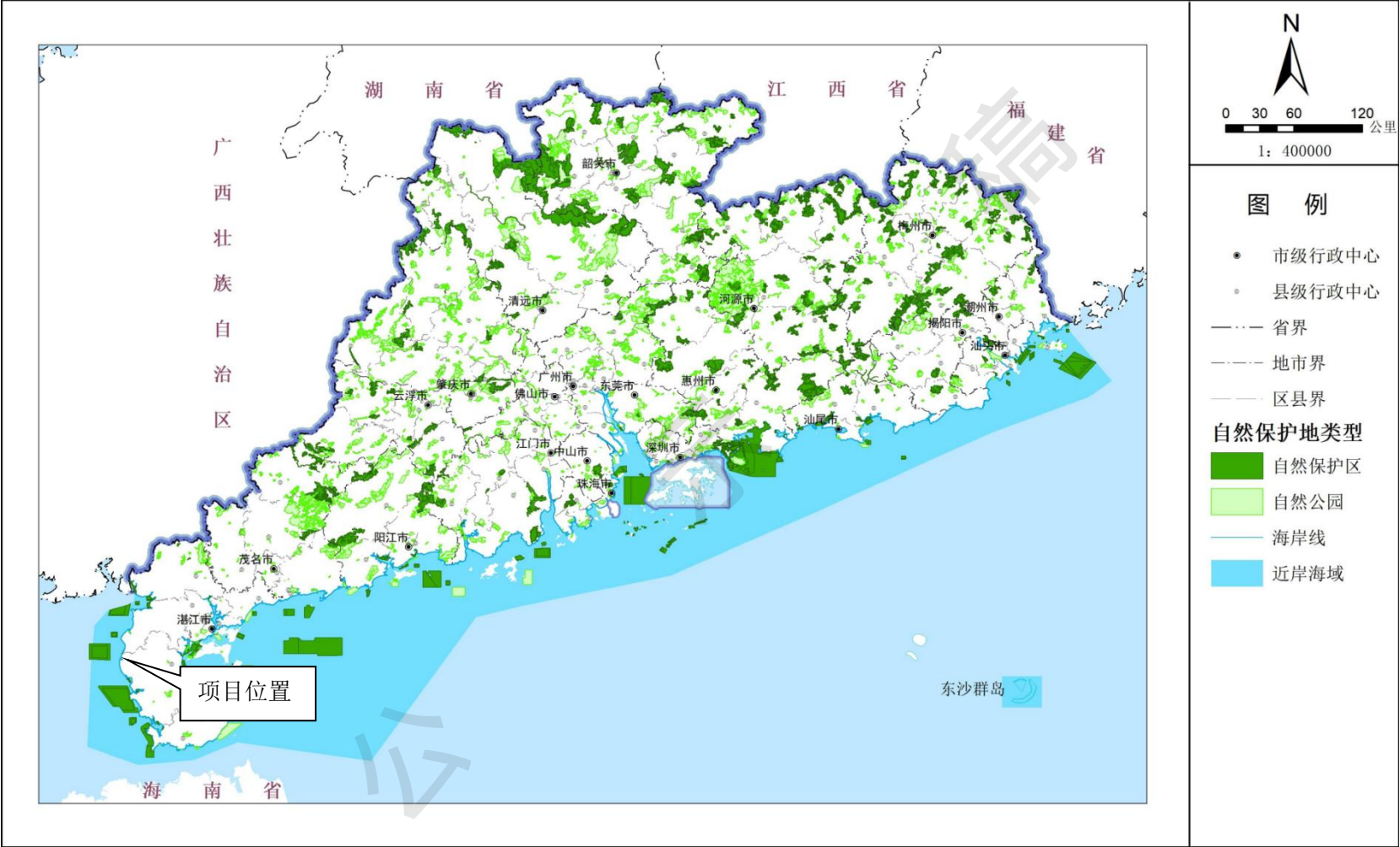


图 5.3-3 本项目与自然保护地的位置关系示意图

(4) 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的相符性分析

本规划是广东省海岸带保护和利用的总体性、基础性、约束性规划，是进一步做好海洋综合管理的重要政策依据，是建设海洋经济强县的工作指南。

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》指出：

以人为本，人海和谐。基于公众对海岸带资源环境的全面需求，将海岸带保护利用与促进地区经济社会发展相结合，与改善居民生产生活条件相结合，与提高防灾减灾能力相结合，通过提升海岸带公共服务功能，塑造海岸带文化特色，实现人与自然和谐发展。

形成滩净湾美的蓝色生态海岸带。推进生态文明建设，加强生态保护修复，严守生态红线，实施蓝色海湾、生态岛礁、“南红北柳”等重点工程。加强海洋防灾减灾体系建设，切实提高灾害防范能力，完善海洋生态环境监测网络，初步建成海岸带安全屏障。

本项目为外罗港海洋验潮站，是海洋观测基础设施，也是沿海地区提升海洋预报精度、提升防灾减灾能力的基础设施。综合分析，本项目的建设符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》相关要求。

(5) 与《广东省海洋主体功能区规划》（2017年）的相符性分析

根据《广东省海洋主体功能区规划》（2017年），本项目所在海域属于限制开发区域。该区域功能定位为“**海洋空间开发总体格局**。构建以粤东、粤西两大生态保护与渔业生产重点地区，加强湛江雷州半岛、阳江海陵湾，汕尾红海湾和碣石湾、揭阳神泉港、潮州柘林湾、汕头南澳等地区的渔业生产和生态保护重点，保障全省海洋生态和渔业发展安全。**加强生态环境保护**。加强沿海海洋自然保护区、滨海湿地红树林、珊瑚礁、海草床等海洋生态系统保护，维护海洋生物多样性，保持海洋生态系统完整性，增强海洋生态系统调节能力。加快岸线修复和整治工程推进。加快人工鱼礁工程建设进度。实施海洋生物资源养护增殖行动，建设海洋生物增殖放流基地，推动海洋牧场建设。**加强海洋防灾减灾能力**。推进各地区海堤建设工程，提升风暴潮等海洋灾害抵御能力。推进雷州半岛、惠来等地区海岸侵蚀防范工程建设。统一规划，依据《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》，推进区域性避风塘和避风锚地工程建设。”

本项目属于海洋验潮站项目，采用透水构筑物型式建设，不进行围填海，不

采挖海砂，桩基设计已充分考虑对现状岸线的节约、集约利用，不改变所在自然岸线的属性，不损害岸线的生态功能，符合主体功能区划的要求。

因此，本项目符合《广东省海洋主体功能区规划》。

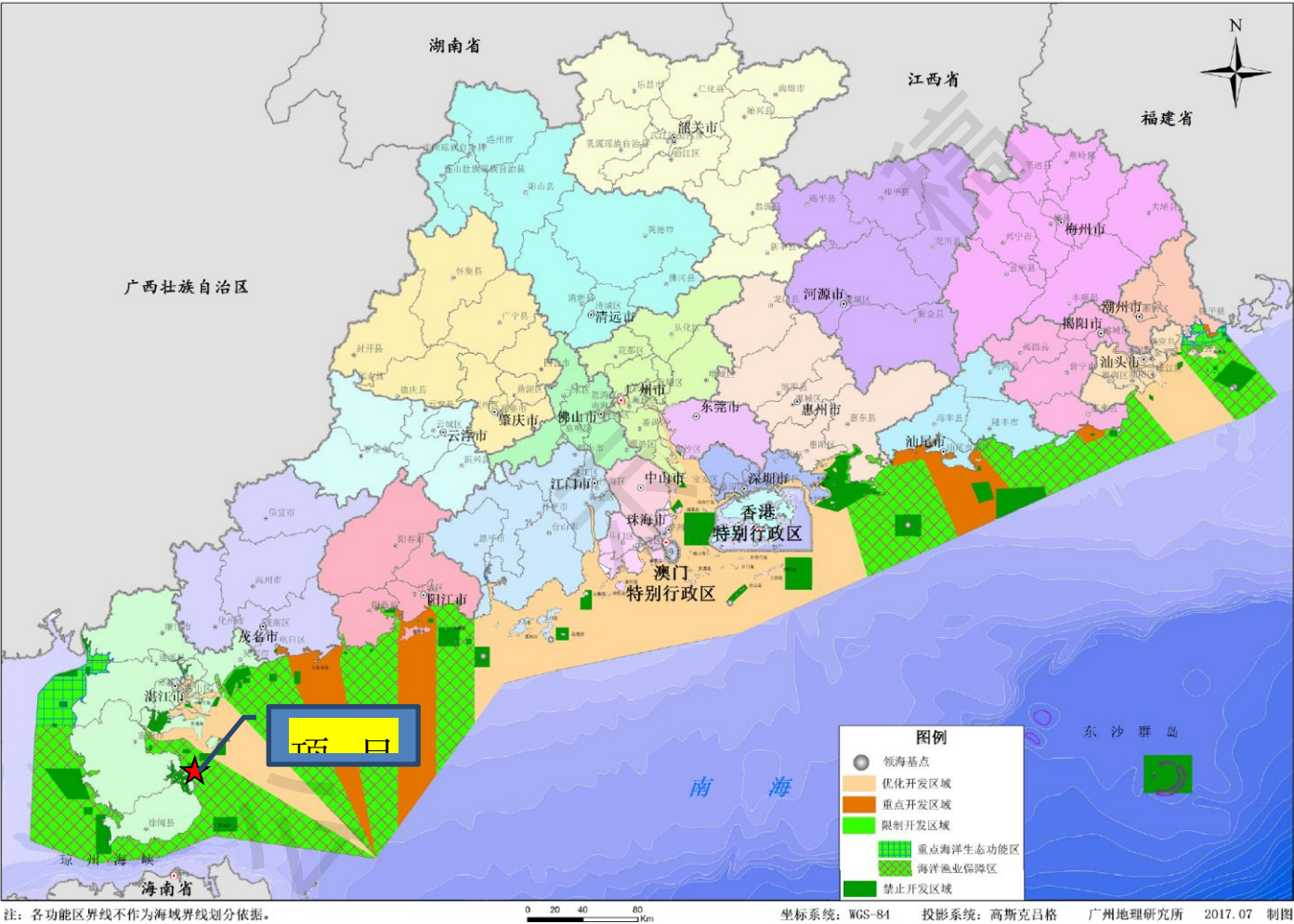


图5.3-3 项目所在海洋主体功能区划

（6）与《广东省海洋防灾减灾规划（2018-2025年）》相符性分析

根据《广东省海洋防灾减灾规划（2018-2025年）》，海洋防灾减灾是我省海洋事业的重要内容，也是我省综合防灾减灾体系的重要组成部分。做好海洋防灾减灾工作，对于服务和保障海洋经济发展、促进社会和谐稳定具有重要意义。到2025年，基本建成与广东省海洋经济社会发展需求相适应的海洋观测预报减灾业务体系，海洋灾害风险防御能力显著提升，重点区域重点目标保障有力、集约高效的海洋综合防灾减灾工作体系。

《规划》指出，全面推进监测预报预警体系建设。推进验潮站、浮标、潜标、雷达、卫星、志愿船等综合观测设施建设，逐步完善全省海洋立体观测网。实施海洋观测站（点）分级分类管理，规范海洋观测设施建设和运行管理。发挥海洋卫星遥感广东数据应用中心作用，推动卫星遥感数据在海洋观测、预报和防灾减灾领域中的应用。在海洋灾害多发区、综合减灾示范区建立对核电站、石化区、养殖区、沿海港口、渔港、典型生态系统等重点保障目标的海洋灾害视频监控系统，提升灾害期间重点目标的实时管控能力。围绕地方海洋观测网纳入国家全球海洋立体观测网的要求，完善广东省海洋立体观测网运行机制，实现全省海洋观测资料统一管理，逐步实现与国家站点的数据互联互通。

本项目所在海域验潮站相对较少，本项目为全国海洋观测站点的组成部分，在外罗港中下游处建设验潮站，促进监测预报预警体系建设，有利于完善全省海洋立体观测网。因此，本项目符合《广东省海洋防灾减灾规划（2018-2025年）》。

（7）与《湛江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》相符性分析

根据《湛江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》，湛江市将**提升应急和防灾减灾能力**。加强应急队伍和应急指挥综合平台建设，建设应急指挥“一张图”，实现从处置“单一灾种”向应对“全灾种”“大应急”转变。系统构建三防相关行业领域的应急预案体系，建设应急协同管理平台。完善全市“一盘棋”应急响应机制和重大突发事件“四个一”应急处置机制。完善全链条、多灾种、多主体的气象综合防灾减灾服务体系，**实现近海公共气象服务广覆盖、外海气象监测预警补空白、远洋气象保障能力大提升**。加快推进自然灾害防治能力建设九项重点工程，提升台风、洪涝干旱、森林火灾、地质灾害、地震等自然灾害

防御工程标准，加快江河控制性工程和危险水库除险加固建设，全面推进堤防和蓄滞洪区建设。**加强海洋预警预报监测和防灾减灾能力建设，构建多层次、广覆盖的海洋防灾减灾体系。**发展巨灾保险，提高防灾、减灾、抗灾、救灾能力。综合运用监督检查、技术检验和行政执法手段，增强特种设备事故风险应急救援能力。

加强海洋预警预报监测和防灾减灾能力建设，构建多层次、广覆盖的海洋防灾减灾体系。建设气象与灾害天气预报开放重点实验室、海洋气象预报和灾害预警中心，提升气象监测预报技术，推动台风、地震及其他地质灾害等监测、预警和应急处置关键技术研究开发，提高防灾减灾能力。

本工程为湛江市徐闻外罗港的海洋环境监测站验潮站，主要监测海洋气象及潮位、水温、盐度等要素，为海洋预报、防灾减灾等提供实测数据支撑，有利于实现《湛江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》提出的“加强海洋预警预报监测和防灾减灾能力建设”、“建设气象与灾害天气预报开放重点实验室、海洋气象预报和灾害预警中心”的要求。

因此，工程用海符合《湛江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》。

(8) 与湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析

本项目位于湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案中的近岸海域一般管控单元中的北莉口海洋保护区，环境管控单元编号为：HY44080030009。

区域布局管控要求为：开发利用海洋资源，应当根据海洋功能区划合理布局，不得造成海洋生态环境破坏。污水和生活垃圾必须科学处置、达标排放，禁止直接排入海域。

本项目为验潮站，不填海，不会改变或影响沙滩、海岸自然属性，其建设有利于周边地区的海洋防灾减灾能力提升。施工期污染物妥善处置，不增加海域污染物的排放，悬浮物影响范围较小且影响短暂，运营期不产生大气、水环境污染物，不影响海洋环境质量，符合改善海洋环境质量的要求。

综上，本项目符合环境准入清单的要求。

表5.3-1 北莉口海洋保护区准入清单

环境管控单元 编码	环境管控 单元名称	行政区划		管控单 元分类	区域布局管控
		省	市		
HY440800300 09	北莉口 海洋保 护区	广东 省	湛 江 市	一般管 控单元	1-1.开发利用海洋资源，应当根据海洋功能区划合理布局，不得造成海洋生态环境破坏。 2.生产废水、生活污水须达标排放；加强海域生态环境监测；执行相应功能区海水水质标准。 4-1.保护自然岸线、亲水岸线和天然沙滩资源。 2-1.海水养殖应当科学确定养殖密度，并应当合理投饵、施肥，正确使用药物，防止造成海洋环境的污染。2-2.污水和生活垃圾必须科学处置、达标排放，禁止直接排入海域。 3-1.引进海洋动植物物种，应当进行科学论证，避免对海洋生态系统造成破坏。

6. 项目用海合理性分析

6.1. 项目用海选址合理性分析

国家海洋局下辖海洋环境监测中心站主要负责所管辖海域海洋观测管理、海洋灾害预警报警、海洋科研与调查、海洋生态环境监测等公益性服务保障工作。根据现状分析，国家海洋局珠海海洋环境监测中心站需要进一步提升综合观测监测能力，实现对近岸管辖海域海岛观测监测全覆盖，满足海洋预报、防灾减灾、生态文明建设和海岛保护管理需要。根据相关要求，重点区域海洋站（点）沿海岸线平均分布间隔在30千米以内。根据国家海洋局对全国海域海洋观测站建设的统筹安排，明确了在外罗港新建海洋站。

本项目验潮站拟建海域为人工海岸，与外海畅通，避开了冲刷、淤积、坍塌等容易形变的岸段；工程依托现状海岸，拟建验潮站海域最低潮位时的水深在1m以上。验潮站选址依托条件较好，符合海洋观测站选址的基本原则。根据现有海洋观测站建设情况，本项目距离邻近区域已建海洋观测站直线距离均超过了30km，有助于实现“重点区域海洋站（点）沿海岸线平均分布间隔在30千米以内”的布局要求。

考虑项目建设尽量减小对岸线的影响，设计方案仅有7根 $\phi 800\text{mm}$ 的灌注桩占用岸外海床，仅1.5m宽接岸阶梯与后方人工岸线连接，影响小。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本工程位于外罗港北莉口海洋保护区（A6-5），符合其管控要求，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》。

项目用海符合《广东省海洋主体功能区规划》和《湛江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》。本项目依托已建现状海岸建设，不妨碍附近已有用海活动，与利益相关者可通过有效途径妥善解决，可避免重大利益冲突。

综上所述，本项目选址合理。

6.2. 用海方式和平面布置合理性分析

1) 用海方式合理性分析

根据本工程工可设计，水工承台采用双层高桩墩台结构，引桥采用高桩梁板结构，共布置7根 $\phi 800\text{mm}$ 的灌注桩。本工程水工结构均为透水构筑物，该用海方式对项目附近海洋水动力条件影响很小，对地形地貌和冲淤环境影响很小。

项目建设不影响附近海域的保护与利用活动，对海域自然属性影响较小。

本工程采用的用海方式与该区域的自然资源、社会经济条件相适应，对周边区域海洋生态环境系统的影响很小。因此，项目海域用海方式是合理的。

2) 平面布置合理性分析

本工程验潮站位于外罗港中下游段海域，考虑现有海岸外侧海域地形等自然条件，通过引桥连接后方的人工岸线，该处水深在最低潮位时超过1m，满足验潮站建设的水深要求；承载验潮室的水工承台规模为6.7m×5.5m，引桥宽度1.5m。本工程平面布置方案符合节约、集约用海的原则，较为紧凑合理，能满足设计验潮站的各设施设备布置需要；符合海洋观测站布置的基本原则。

因此，本项目平面布置是合理的。

6.3. 用海面积合理性分析

本项目为验潮站项目，用海类型为特殊用海中的科研教学用海，用海方式为透水构筑物用海。

(1) 行业规范符合性

根据《海洋站建设规范》（HY/T0316-2021），无人值守海洋站应具有安全独立的院落，具备业务运行监控室、多功能室、机房、配电室、仓库、卫生间等业务用房和保障用房，并配套建设道路、水电、绿化等设施。

验潮室建筑面积应在15m²~20m²，内设工作台、井内水尺；温盐井一般可建在验潮井旁边，采用双井筒结构。

表6.3-1 无人值守海洋站业务用房建筑规模表

序号	业务用房名称	功能	建筑面积 (不小于m ²)	本项目
1	业务运行监控室	海洋站观测设备、通讯设备、数据接收运行监控	20	有
2	多功能室	开展设备调试、维护维修、资料处理等各种业务	30	/
3	机房	数据通信服务器、综合信息服务器、网络服务器、磁盘阵列、辅助计算机、通信设备等安装及运行的房间	25	/
4	UPS 间（配电室）	满足机房、监控设备在市电供电发生故障时的 UPS 供电	15	屋顶光伏

5	仪器设备仓库	存放各种仪器设备及零配件	30	
6	耗材仓库	存放专用耗材、办公用品、劳保用品等	25	
7	卫生间	工作及来访人员如厕、盥洗	5	
合计			150	

本项目设计为无人值守验潮站，开展潮汐、温度、盐度观测等，设置温盐井、验潮井，需建设验潮室（兼顾部分小型仪器设备、耗材存放），其他业务运行、机房、仓库等功能设置在外罗港验潮站陆域的拟建观测站。由于验潮室布置有水深要求，本次将验潮室平台布置在-1.5m水深处，通过引桥与后方岛岸连接。根据上述技术标准要求，验潮室建筑面积在 $15\text{m}^2\sim 20\text{m}^2$ ；本项目验潮室 $5.1\text{m}\times 4.3\text{m}$ ，建筑面积 21.9m^2 ，符合标准要求。另外，验潮室外需设计走廊、围栏等，平台平面尺度取为 $6.7\text{m}\times 5.5\text{m}=36.9\text{m}^2$ ；设置引桥（长 28.3m 、宽 1.5m ）、接岸阶梯（长 1.5m 、宽 1.5m ）连接验潮室平台和岛岸。该平台设计尺度满足本次观测平台建设需要，设计尺度合理。

（2）用海范围及界址点界定

本工程验潮站平台水工建筑物为双层高桩墩台结构，引桥为高桩梁板结构。验潮站水工承台规模 $6.7\text{m}\times 5.5\text{m}$ ；引桥长 28.3m ，宽 1.5m ；接岸阶梯长 1.5m ，宽 1.5m ，与后方岸堤连接。施工期间需要建设施工平台，平台总长 36.8m ，引桥部分宽 3.6m 、验潮室部分宽 6m ，平台在拟建构筑物外侧 1m 以内。项目布置方案设计符合相关规范和实际需要。

依据《海籍调查规范》，本工程北侧、东侧、西侧界址线均以建筑物外缘线为基础外扩 10m 为界，南侧由接岸阶梯至现有海岸线为界。项目主体工程用海范围可以将施工平台用海范围包含在内，施工平台在项目建设后拆除，使用时间不超过8个月。

在“外罗验潮站项目宗海界址图”中，折线1-2-3-...-11-12-1围成的区域是以该工程水中外缘线垂直投影外扩 10m 围成的用海范围，属海域使用中的透水构筑物用海，属构筑物中的透水构筑物。其中线段5-6为海岸线，占用海岸线长度为 1.5m 。

（3）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CASS10.1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 0.5° 度带、 $110^\circ 30'$ 为中央子

午线的CGCS2000坐标系。

高斯投影反算公式：

$$\begin{aligned}
 l = & \frac{1}{\cos B_f} \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[\frac{1}{1-6(1+2t_f^2+\eta_f^2)} \left(\frac{y}{N_f} \right)_2 \right. \\
 & \left. + \frac{1}{120} (5+28t_f^2+24t_f^4+6\eta_f^2+8\eta_f^2t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right] \\
 B = & B_f - \frac{t_f}{2M_f} y \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[\frac{1}{1-12(5+3t_f^2+\eta_f^2-9\eta_f^2t_f^2)} \left(\frac{y}{N_f} \right)_2 \right. \\
 & \left. + \frac{1}{360} (61+90t_f^2+45t_f^4) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]
 \end{aligned}$$

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。借助于CASS10.1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》及本项用海的实际用海情况界定，本项目申请用海的海域使用类型为科研教学用海用海，共有1个用海单元，用海总面积为0.1074公顷。

综上，本工程布置符合设计规范和实际需要，用海范围界定符合《海籍调查规范》中关于透水构筑物用海范围界定的原则，用海范围界址点和面积计算方案正确，由此确定用海面积0.1074公顷是合理的。

6.4. 岸线利用合理性分析

本项目所处岸线为外罗港验潮站大陆自然岸线（人工岸线），整个验潮站设施均位于人工岸线外侧。本项目水工构筑物采用桩基结构，整个构筑物仅7根φ800mm的灌注桩占用海床，为透水构筑物，引桥根部设置1.5m宽接岸阶梯与后方岸堤连接，接岸阶梯至批复的岸线之间不进行任何工程建设，不改变现有海岸属性和生态功能。考虑项目位于处于岸线外侧，界定项目不占用海岸线，利用人工岸线长度为1.5m，该部分岸线保持现状，不进行任何改变。本次界定项目不占用海岸线。

因此，本项目利用岸线长度满足实际需要，是合理的。

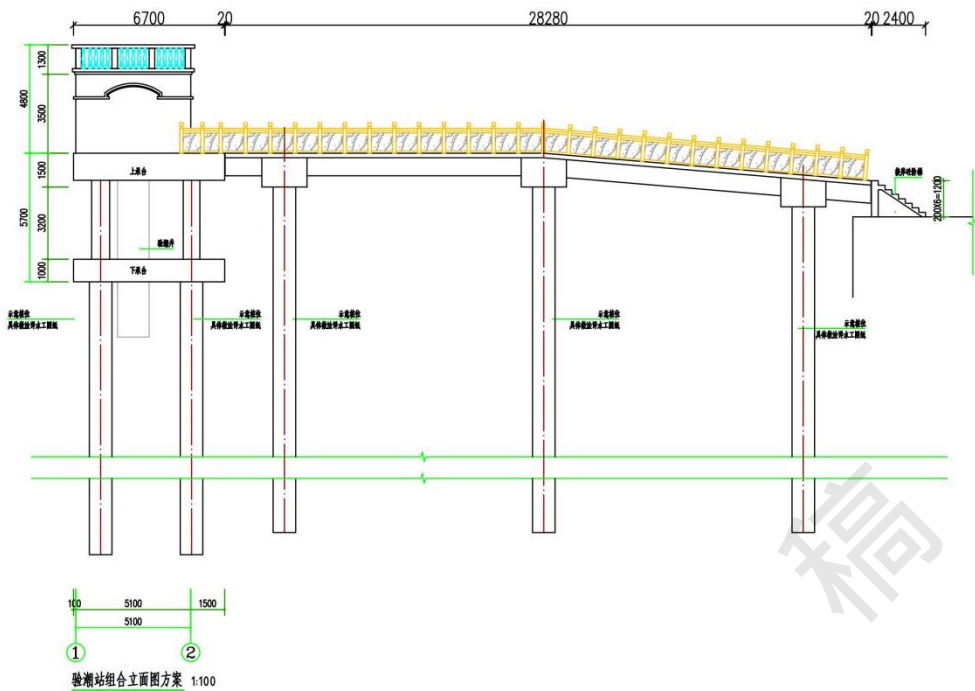


图6.3-1 项目岸线利用情况立面示意图

6.5. 用海期限合理性分析

本项目为国家海洋局珠海海洋环境监测中心站拟在外罗港建设的验潮站，施工期为 8 个月，设计使用期限 50 年，本工程申请用海期限为 40 年。根据《中华人民共和国海域使用管理法》规定，公益事业用海最高使用期限为四十年。本项目申请用海期限，符合《中华人民共和国海域使用管理法》和实际用海需要，是合理的。如到期仍需继续使用该海域，可依法申请续期。

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 平面设计

本项目利用现有空地进行验潮站设施的建设，业务用房靠近西侧自然山体，气象观测设施布置在东侧靠近海岸，四周空旷平坦、气流畅通，避免局部地形和障碍物影响。

引桥采用高桩梁板结构，长28.3m，宽1.5m，可满足双向人员行走；引桥端部设置验潮室，1层，长5.1m，宽4.3m，建筑高度3.5m，平台范围内仅有辅助用房和外侧走道，在满足人员行走、瞭望需求的前提下合理利用平台空间，温盐井和验潮井分别布设于验潮室内，体现了节约用海的原则。

项目引桥和验潮室设置于海域上空，可保持海域水体的流通性，保持良好的水生态环境。项目在平面布置中已采用对海洋环境破坏较小的透水方式，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桩基占用海域范围内海洋底栖生物的栖息环境，掩埋底栖生物。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。但由于本项目涉海施工工程量小，对海洋生态的影响也较小。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。

7.1.1.2 施工期生态用海措施

（1）合理设置施工期，减小对海洋生态和渔业资源影响

①施工应尽可能选择在海流平静的潮期，应尽量避免开底栖生物、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（3~5月）进行水下施工作业。同时，应对整个施工进行合理规划，尽量缩短工期，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

②施工期水质环境影响是短暂的，但应根据环境跟踪监测结果，发现悬浮泥沙明显增加时，要及时调整施工方案及施工作业时间，将施工期环境影响降到可控制范围内。

（2）防止施工污染水域措施

施工产生的施工废水、生活污水、生活垃圾、施工固废等应做好日常的收集、分类与储存工作，严禁向海域倾倒污水、垃圾和废渣。

（3）其他

① 工程施工建设要坚持“预防为主、保护优先”的原则，指导设计、施工、环境管理，把生态环境保护纳入工程方案设计过程中，把工程施工对海洋生态环境带来的不利影响控制到最低程度。

② 桩基施工噪声缓解和对鱼类的保护措施。桩基础施工尽量避免采用撞击式的打桩作业方式，建议采用环保型液压式打桩机。鉴于施工期的打桩噪声具有强度高、时间相对短的特点，海上施工期应对每日预计打桩数量（即最高数量）、打桩的持续时间做出控制。

③ 严格限制工程施工和作业范围，以减小施工作业对鱼类和底栖生物的影响。

④ 尽量选用先进低噪的施工设备，并注意日常设备维护，降低施工噪音，减轻对鱼类的影响。

⑤ 加强管理，文明施工。为了尽量减少泥沙的影响，施工单位必须加强管理，做到文明作业。

7.1.1.3 污染防治措施

（1）施工期污染防治对策措施

① 污水处理与防治措施

产生悬浮泥沙的施工环节有针对性制定施工组织方案，降低悬浮泥沙产生浓度和周边海域的污染，跟踪海洋环境监测数据，严控悬浮泥沙扩散入海，并对相关利益方进行妥善处理。

施工期施工人员产生的生活污水，统一收集进行处理，不直接向海域排放。

② 固体废物处理与防治措施

工程产生的固体废物主要为施工期的施工弃渣、现场施工人员生活垃圾等，固体废物将统一收集处理，严禁丢弃入海。

③ 大气污染防治措施

施工期主要大气污染为施工扬尘和机械尾气。施工时，施工场地周围应设置围挡，定时洒水，避免大风条件下的施工，控制物料的装卸落差。加强大型施工机械和车辆管理，施工机械设备应配备相应的消烟除尘设备。定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求。采用优质、污染小的燃油。

④ 噪声污染防治措施

施工期噪声分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工设备所造成，如挖土、混凝土搅拌等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、

装卸车辆的撞击声、吆喝声、拆装模板的撞击声，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。

⑤生态环境保护措施

a.选择合适的施工时间，施工时施工尽量避开鱼类产卵期、洄游繁殖等敏感期，减少工程实施对海域生态的影响，缩短施工机械对海洋生物环境的干扰。

b.合理安排施工进度、施工机械的数量和施工位置等，提高工作效率。

c.水下施工提前做好施工计划，划定施工范围减小悬浮泥沙产生量，尽量选择低潮露滩时及风浪小的时间段进行水下施工。

d.海洋生物资源补偿措施：由于本项目涉海工程量较小，工程建设造成的底栖生物量、渔业资源的损失量均较小，不会对本项目所在海域的生态环境产生明显的不良影响，但项目应采取控制施工范围、在保证符合工程施工质量要求的前提下加快施工进度、加强施工期的跟踪监测等措施，以将对海洋环境的影响降至最低。

（2）运营期污染防治对策措施

①污水处理与防治措施

本项目验潮站验潮站本身不产生持续性的污染物，仅有间歇排放的极少量污染物产生，主要为初期雨水，对海洋环境影响很小。

②固体废物处理与防治措施

运营期间固体废物主要为工作人员的生活垃圾，袋装收集，日产日清，送至当地指定的垃圾点堆放，再由垃圾清运车及时运至垃圾场进行处理。

项目运营期本身不产生持续性的污染物，仅有间歇排放的极少量污染物产生，主要为初期雨水，对海洋水质、沉积物和生态环境影响很小。

综上所述，本工程施工期及运行期对污染物均将采取有效的措施进行收集处理，严格进行污染物排放与控制，工程建设符合生态用海的要求。

7.1.2. 生态跟踪监测

在该项目启动和用海过程中，主管部门应对该项目审批后的用海情况进行全程监督管理，避免该工程影响其他海洋功能区的开发利用；作为项目单位，在用海期间如发现所使用海域的自然资源和自然条件发生重大变化时，应及时报告海洋行政主管部门，以维护国家海域使用权和周边海洋产业海域使用者的合法权益，同时应对附近海域的水质、沉积物、生态等进行定期的监测。

项目施工期和营运期的环境监测工作由业主自行开展或委托有资质的海洋环境监测单位开展。根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》制定监测方案如下：

(1) 施工期

①水质环境监测计划

监测站位：为监测项目施工对周边水质的影响，结合项目的施工特点、悬沙扩散范围及周边现状，在项目附近海域布设3个监测站（见表7.1.2-1和图7.1.2-1）。

表7.1.2-1 施工期跟踪监测站位表

站位	东经 (°E)	北纬 (°N)	监测内容
N1	110.4604	20.5764	水质、沉积物、海洋生物
N2	110.4611	20.5781	水质、沉积物、海洋生物
N3	110.4626	20.5793	水质、沉积物、海洋生物

监测项目：pH值、DO\化学耗氧量（COD）、无机氮、磷酸盐、悬浮物、石油类等。重点监测项目周围海域海水SS增量、石油类等项目的情况。

监测频率：施工期内春、秋季各进行一次监测。施工结束后进行一次监测。

监测方法与成果：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海水水质标准》的有关规定方法进行采样检测。监测成果：提交CMA 检测报告和跟踪监测评价报告。

②沉积物环境监测计划

监测站位：与水质站位相同布置。

监测项目：石油类、有机碳、Cu 、Pb 、Zn 、Cd 、Hg。

监测频率：施工期、施工结束后各进行一次监测。

监测方法与成果：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋沉积物质量》的有关规定方法进行采样检测。监测成果：提交CMA 检测报告和跟踪监测评价报告。

③海洋生物监测

监测站位：与沉积物站位相同布置。

监测项目：叶绿素a、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔稚鱼。

监测频率：施工期、施工结束后各进行一次监测。

监测方法与成果：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋生物质量》的有关规定方法进行采样检测。监测成果：提交CMA检测报告和跟踪监测评价报告。

（2）营运期

因本项目周边海域的开发利用活动相对较多，可能会引起验潮站附近海域的淤积，因此在本项目运营过程中，为了保证验潮站业务工作的正常开展，需要做好水深的跟踪监测工作，监测频次建议每年一次。

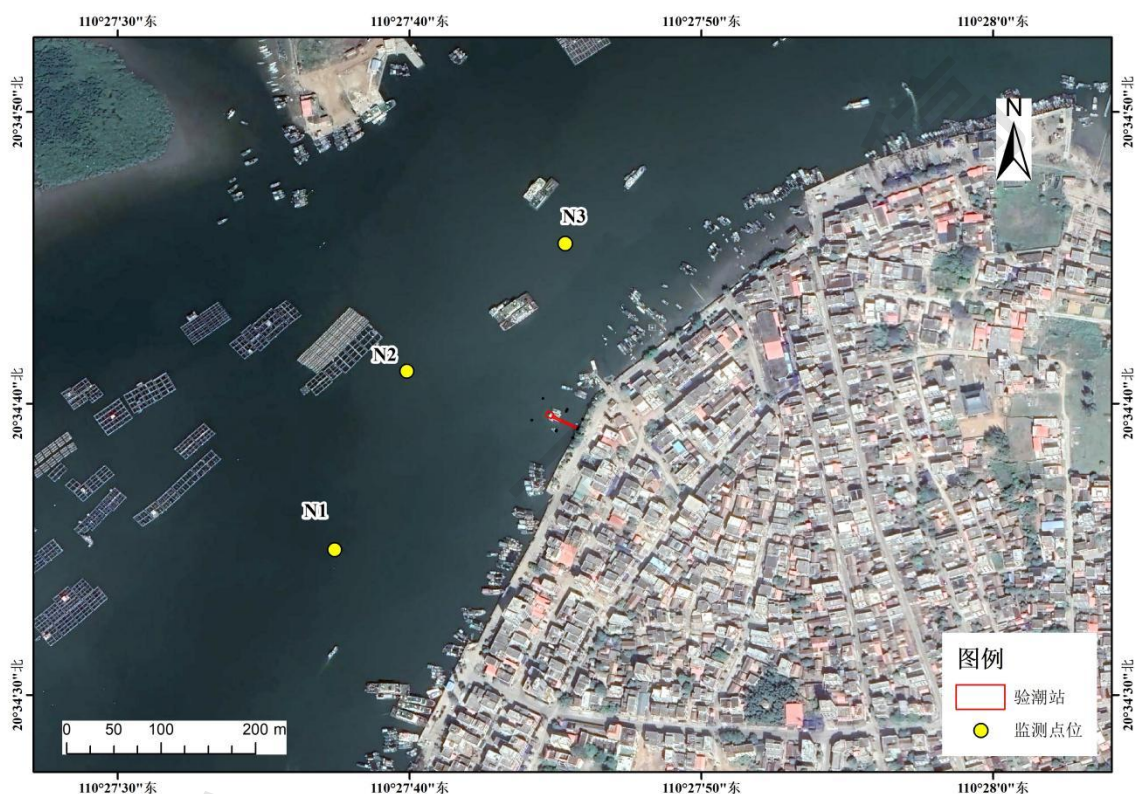


图 7.1.2-1 环境跟踪监测站位图

7.1.3. 风险防范对策措施

7.1.3.1 施工期风暴潮事故防范措施

为确保工程和施工安全，降低灾害损失，施工期间应制定风暴潮应急预案。

（1）风暴潮安全防护体系：

- ①成立应急抢险防护领导小组，组长：建设单位相关负责人；成员：各施工队负责人。
- ②主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。

（2）具体措施

①建立对施工区域范围内的观测点，由专人负责。每个施工场地由施工场地领队负责该项工作，随时掌握天气及潮水变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，在接到通知后两小时内，迅速组织现场施工队伍撤离。

②强化对进入该区域施工的施工队及负责人的安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序，临风暴潮时服从命令，听从指挥，平稳撤离。

（3）以防风暴潮预案指导平时工作

①施工人员驻地选址时要选择在地势较高、背风暴潮面建设。要特别注意修建房舍的加固措施。

②主要材料如水泥等，应放在高地上，并做好防雨。

③大型主要设备要注意加固、防雨。在风暴潮袭来时带不走和不能进屋的设备特别加固好。

④道路要通畅：对预防风暴潮撤离的路线要特别明显，主要指挥者要牢记清楚，在撤离干道上绝不准乱堆乱放材料、设备、以免影响顺利撤离，对撤离的道路必须严加巡查，随时保持道路畅通。

（4）风暴潮后的处理

①风暴潮造成的损失由领导小组及时专人赴现场落实。

②风暴潮过后现场领导小组要及时组织施工人员返回工地并及时恢复施工。

7.1.3.2运营期风暴潮事故防范措施

为切实做好运营期防风暴潮工作，确保在风暴潮来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施，最大限度地减少海上突发性事件所造成的人员财产损失，特制定本应急预案。

（1）风暴潮安全防护体系

①成立应急抢险防护领导小组：成立海上防风暴潮和抢险救助工作领导小组，组织协调指挥防风暴潮和抢险救助工作。各部门要按照“谁主管，谁负责”的原则，把责任措施落到实处。发生重大事故和险情，主要领导必须亲临现场指挥，组织协调抢险救助工作。要坚决克服麻痹松懈思想，杜绝不负责任现象。

②主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。按照“安全第一，预防为主”的方针，在预防上多下功夫，要利用会议、广播、电视、标语、培训等多种形式，广泛开展防风暴潮等安全知识的宣传教育活动。

（2）具体方案

①风暴潮来临前，应急抢险防护领导将组织有关部门对工程区的防风暴潮和抢险救助工作情况进行督查。

②风暴潮来临前，各部门的防风暴潮工作应立即进入戒备状态，主要领导要迅速进入防风暴潮工作岗位，相关设备必须处在备战状态。要严格24小时值班制度和大风天气领导带班制度，认真收听天气预报，掌握台风变化动态，及时传递风情信息，确保通讯联络畅通。

③风暴潮过后，应立即组织力量修复受损设施和设备。同时，立即组织有关人员进行事故调查和善后处理工作，并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

7.1.4. 监督管理对策措施

7.1.4.1 海域使用面积的监督管理

海域使用范围和面积的监控是实现国有资源有偿、有度、有序使用的重要保障。加强海域使用面积监控可以防止海域使用单位和个人采取少审批、多占海，非法占用海域资源，造成海域使用金流失现象的发生；同时可以防止用海范围超出审批范围造成的海域资源不合理利用，造成海洋资源的浪费、环境的破坏以及引发用海矛盾等现象的发生。因此，进行项目用海的海域使用面积监控是非常必要的。

在用海单位实施工程之前，应明确海域使用界限、海域使用用途，建议行政主管部门采取定期、不定期，抽查与普查相结合的形式对项目用海范围和面积进行监控管理，定期监控的时间频度建议为6个月。重点监控工程施工方式、施工范围、用海面积等是否符合项目用海申请，施工建设有无非法占用海域情况等。在工程完工后，应通过海籍测量确认海域使用范围，并确定海域使用用途，对于没有按照要求进行用海的，应责令其停止作业活动。

7.1.4.2 海域使用用途监控

海域使用用途的监控应按照《中华人民共和国海域使用管理法》第二十八条规定来执行，海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准。海洋行政主管部门应当依法对海域使用的性质进行监督检查，发现违法行为应当依据《海域使用管理法》第四十六条执行。

7.1.4.3 海域使用时间监控

项目作为公益性用海，申请用海期限为40年，不但符合《中华人民共和国海域使用管

理法》的相关规定，而且符合项目的设计寿命（50年）要求。当使用期限届满后，若需继续用海的情况下，必须于期满前两个月向原批准用海的人民政府申请续期，获得批准后方可继续用海。

7.2. 生态保护修复措施

本项目用海的主要生态问题是项目建设造成的海洋生物资源损失和占用人工岸线。本项目桩基占用面积为 3.52m²，生物损失量为 457g，损失量很小。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通过增殖放流等方式进行补偿。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、卵形鲳鲹、军曹鱼、大黄鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、断斑石鲈、花尾胡椒鲷、斑节对虾、长毛对虾、墨吉对虾等。

本项目引桥占用岸线 1.5m，占用的是人工岸线。

本项目拟采取的生态保护修复措施统计见表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 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	实施增殖放流，不足 1kg 损失量，建议按 1kg 进行补偿	2024 年~2025 年	建设单位

8. 结论

8.1. 项目用海基本情况

外罗测点验潮站项目位于湛江市外罗港中下游处海域。本项目建设自动观测站1座，包括水工承台、引桥、验潮室和接岸阶梯，主要观测潮位、温度、盐度等要素。其中，引桥长28.3m，宽1.5m；接岸引堤长1.5m，宽1.5m；验潮室水工承台6.7m×5.5m。水工承台为双层高桩墩台结构，引桥为高桩板梁结构。项目用海类型为特殊用海中的科研教学用海，用海方式为透水构筑物用海，用海面积0.1074公顷；项目不占用海岸线（利用人工岸线1.5m）。申请用海期限40年。

8.2. 项目必要性结论

湛江市外罗港验潮站附近海域尚未建设有监测海洋气象和水文的基础设施，国家海洋局对当地的自然条件不能进行实时的动态观测，对台风等自然灾害的提前预报工作存在薄弱环节，至今还未建立当地的自然条件数据库。本项目处于外外罗港中下游处，所在海域海面水深适宜，附近无高大建筑物，适宜建设。验潮井是用来观测潮汐、海水温度、海水盐度而专门设置的重要基础设施，是放置验潮仪、自动记录观测数据的专用井。本项目是构建海洋连续观测网络、获取连续的海洋监测资料、了解海洋环境的实时变化所必需的观测设施。通过对观测网络各数据的分析研究，可为海洋行政管理、海洋预警预报、防灾减灾海洋经济等提供基础数据。因此，本项目用海是必要的。

8.3. 项目资源环境影响分析结论

本项目位于湛江市外罗港中下游处海域，海面宽阔。项目水工结构为透水构筑物，仅7根灌注桩占用海床，工程规模小，阻水断面较小，潮流能够顺畅在桩基之间通过，对周边海域的水动力环境和冲淤环境变化影响小。本项目建设不改变海岸线走向，对工程海域的波浪场影响很小。

本工程水工构筑物建设过程中产生悬浮泥沙的环节主要为钢管桩和灌注桩钢护筒的插打、拔除过程。根据污染源强分析可知，桩基正常施工过程，钻渣及悬浮物泥沙的泄漏量非常少，泥浆也尽量做到循环利用，产生量很小，对海域水质环境基本没有影响。项目冲孔设备固定平台的搭建及拆除、钢护筒施工过程中将扰动海底从而产生悬浮物，但是由于

项目冲孔设备固定平台搭建及拆除、钢护筒施工工程量较小，悬浮泥沙的产生量很少，影响范围也将很小，对海域水质环境影响也比较小。

桩基施工阶段，施工人员生活污水由施工船舶上污水处理设施处理；平台上部构筑物施工期间，施工人员生活污水采用移动式环保厕所接收处理，不排入海域。

本项目施工船舶主要在工程海域活动，根据交海发[2007]165号“关于发布《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》的通知”要求，施工船舶产生的含油污水必须收集铅封后交由相关资质单位进行统一收集上岸交由有资质的单位处理，不得直接向水体排放。因此，项目含油废水对海洋环境影响较小。

本工程水工构筑物采用桩基结构，桩基拟采用 $\Phi 800$ 灌注桩。本工程水工构筑物拟采用高桩梁板结构和双层高桩墩台结构，桩基拟采用 $\Phi 800$ 灌注桩。施工期间除桩基占用部分外，不会使所在海域海床底土发生改变。由于工程施工过程产生的悬浮物主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而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水和固体废弃物均能得到有效处理，均不直接排入海域环境中，对项目及附近海域的沉积物环境产生影响的影响也较小。

本工程共有灌注桩7个，直径0.8m，桩底进入中风化砂岩面不少于4m。经计算，项目产生的钻孔弃土共约14.07方。钻渣产生量不大，但钻渣中含有大量的泥浆，泥浆中有各种有害成分，主要是用于各类泥浆体系的处理剂，如增粘剂、控制碱度和pH值的处理剂、除钙剂表面活性剂、温度稳定剂等以及合成基液中均含有各种金属和非金属离子。因此，土方收集后清运至市政指定的地点。

生活垃圾以 $1.5\text{kg/d} \cdot \text{人}$ 计，施工人员按20人考虑，则施工生活垃圾产生量为 30kg/d 。生活垃圾收集后交环卫部门处理，对海洋环境影响不大。

本工程为验潮站，营运期无人值守，技术人员定期巡检，设施设备如有故障或损毁，拆卸后交由厂家维修。营运期不产生各类污废水，对工程周边水环境影响小。

本项目桩基占用海域的潮间带生物资源将全部丧失，但由于本项目占用海域面积较小，受影响的潮间带生物量较少。此外，本项目桩基施工造成工程周边局部范围内悬浮泥沙的增加对水生生物会产生一定程度的影响，可能导致工程周边局部海域生物资源的减少。项目施工期造成的生态损失补偿费较小，可直接实施增殖放流，也可纳入附近其他生态修复项目统筹实施。具体生态修复工作由相关部门统筹安排和实施。

项目建设期会略微增加项目所在海域的船舶航行密度，增大了船舶相互碰撞发生溢油

污染风险事故的几率。如若发生意外的碰撞、倾覆事故时，其燃油有可能泄漏出来，污染水面，并随水流扩散，对一定范围内的水质环境造成污染。尽管溢油事故发生概率不大，船舶跑冒滴漏产生的溢油量也较小，但一旦发生，将对环境造成严重污染，并给生态环境带来巨大的影响，因此，对溢油事故必须严加防范，杜绝由于人为操作失误引起的事故的发生。

8.4. 海域开发利用协调分析结论

根据本项目与项目附近海域开发权属叠加分析，本工程不占用确权海域。

本工程距离东侧最近的确权开放式养殖区约0.5km，工程施工期间打桩产生的悬沙扩散影响范围局限在桩基作业点附近，且随施工结束而消失，不会对附近开放式养殖用海造成影响。

本工程距离东南侧现状鱼排养殖区约0.22km，施工期间产生的悬沙影响局限在桩基作业点附近，对该区域养殖影响小。施工期间需要特别关注悬沙扩散影响范围，根据实际影响范围、程度判断对该现状鱼排养殖区的影响，避免出现重大利益冲突。同时，由于距离较近，且涉及施工船舶和养殖渔船通航等，建议建设单位和施工单位将工程方案、施工安排告知附近养殖户，协调好施工组织安排。

8.5. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

根据《广东省海洋功能区划（2011~2020年）》，本项目所在海域的海洋功能区为北莉口海洋保护区（A6-5），项目用海符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》。

根据广东省“三区三线”划定成果，本项目位于“广东湛江红树林国家级自然保护区”生态红线区的东南侧，相距0.45km，因此，本项目不占用生态保护红线区。同时，项目不在自然保护地核心保护区内。

项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》、《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》、《广东省海洋主体功能区规划》和《湛江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》。

8.6. 项目用海合理性分析结论

从工程周边海岸验潮站建设情况和附近用海活动的适宜性综合分析，本项目选址合理。

本工程建设对周边海域环境、生态、资源的影响是可以接受的，用海方式和平面布置是合理的。本项目用海范围的界定符合《海籍调查规范》相关要求，从工程实际用海的角度出发，确定用海面积为0.1074公顷是合理的。本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》，也能满足工程实际用海需求，是合理的。本项目所处岸线为外罗港验潮站大陆自然岸线（人工岸线），整个验潮站设施均位于人工岸线外侧。考虑项目位于处于岸线外侧，界定项目不占用海岸线，利用人工岸线长度为1.5m，该部分岸线保持现状，不进行任何改变。

8.7. 项目用海可行性结论

根据本项目建设方案及上文分析，项目用海是必要的，项目所处海域海洋功能区为北莉口海洋保护区（A6-5），项目选址符合所在海洋功能区管控要求；项目所在区域具有建设本项目的自然条件，且具有相应的海洋综合治理需求，项目用海方式、用海面积和期限合理，与利益相关者有妥善协调的途径；项目建设对海洋环境影响较小。在项目建设单位执行国家相关法律法规和有关部门对项目建设的意见，落实海域使用管理对策措施和各项环境保护和措施，切实落实用海风险应急措施的前提下，从海域使用和管理角度考虑，本项目用海合理、可行。

8.8. 建议

（1）施工期间，各类污废均妥善处理，禁止排入海域，尽可能减小对工程海域海洋生态环境的影响。

（2）密切关注施工安全，合理调度施工船舶，避免与周边的养殖渔船发生相互干扰、碰撞等事故。