

# 恩平市生态保护红线内 历史养殖用海项目 海域使用论证报表 (送审稿)

国家海洋局南海调查技术中心  
(统一社会信用代码: 12100000457328049K)  
二〇二五年十一月

恩平市生态保护红线内历史养殖用海  
符合生态保护红线内  
允许有限人为活动专题论证报告  
(送审稿)

国家海洋局南海调查技术中心  
(统一社会信用代码: 12100000457328049K)  
二〇一五年十一月

## 论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4407852025002591		
论证报告所属项目名称	恩平市生态保护红线内历史养殖用海项目		
<b>一、编制单位基本情况</b>			
单位名称	自然资源部南海调查中心		
统一社会信用代码	12100000457328049K		
法定代表人	王伟平		
联系人	杨琴		
联系人手机	13763335993		
<b>二、编制人员有关情况</b>			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
李晓明	BH003339	论证项目负责人	李晓明
李晓明	BH003339	1. 项目用海基本情况 3. 资源生态影响分析 4. 海域开发利用协调分析 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	李晓明
廖世智	BH001685	2. 项目所在海域概况	廖世智
程继国	BH000833	9. 报告其他内容	程继国

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):

2025年11月14日

## 目录

1. 项目用海基本情况 .....	1
1.1. 项目由来 .....	1
1.2. 论证等级、论证范围和论证重点 .....	3
1.2.1. 论证等级 .....	3
1.2.2. 论证范围 .....	3
1.2.3. 论证重点 .....	4
1.3. 论证依据 .....	4
1.3.1. 法律法规 .....	4
1.3.2. 相关规划和区划 .....	6
1.3.3. 技术标准和规范 .....	7
1.3.4. 项目资料 .....	8
1.4. 项目用海建设内容及规模 .....	8
1.4.1. 项目名称 .....	8
1.4.2. 地理位置 .....	9
1.4.3. 项目建设内容与规模 .....	9
1.5. 项目平面布置和主要结构、尺度 .....	9
1.5.1. 项目区开放式养殖用海利用现状 .....	9
1.5.2. 平面布置概况 .....	10
1.6. 项目主要施工工艺和方法 .....	10
1.6.1. 主要养殖品种 .....	10
1.6.2. 养殖设施 .....	11
1.7. 项目用海需求 .....	14
1.8. 项目用海必要性 .....	15
1.8.1. 项目建设必要性 .....	15
1.8.2. 项目用海必要性 .....	16
2. 项目所在海域概况 .....	18
2.1. 海洋资源概况 .....	18
2.1.1. 岸线资源 .....	18
2.1.2. 滩涂资源 .....	19
2.1.3. 岛礁资源 .....	19
2.1.4. 港口资源 .....	20
2.1.5. 航道和航路资源 .....	21
2.1.6. 渔业资源 .....	22
2.1.7. 旅游资源 .....	22
2.1.8. 保护区 .....	22
2.2. 海洋生态概况 .....	25
2.2.1. 区域气候与气象 .....	25
2.2.2. 水文动力 .....	26
2.2.3. 海域地形地貌 .....	42
2.2.4. 海洋生态资源 .....	43
2.2.5. 海洋环境现状调查 .....	49
3. 资源生态影响分析 .....	80
3.1. 资源影响分析 .....	80
3.1.1. 对海岸线资源的影响分析 .....	80
3.1.2. 对滩涂资源的影响分析 .....	80
3.1.3. 对岛礁资源的影响分析 .....	80
3.1.4. 对港口资源的影响分析 .....	80
3.1.5. 对航道和通航的影响分析 .....	81
3.1.6. 对渔业资源的影响分析 .....	81
3.1.7. 对保护区的影响分析 .....	81

3.1.8. 对旅游资源的影响分析 .....	82
3.2. 生态影响分析 .....	82
3.2.1. 项目用海对水动力环境影响分析 .....	82
3.2.2. 项目用海对地形地貌及冲淤环境影响分析 .....	82
3.2.3. 用海对海水水质影响分析 .....	83
3.2.4. 项目用海对海洋沉积物影响分析 .....	83
3.2.5. 项目用海对浮游生物的影响分析 .....	83
3.2.6. 项目用海对底栖生物的影响分析 .....	85
3.2.7. 对海洋赤潮发生的影响分析 .....	85
3.2.8. 项目用海对“三场一通道”的影响分析 .....	85
4. 海域开发利用协调分析 .....	89
4.1. 海域开发利用现状 .....	89
4.1.1. 社会经济概况 .....	89
4.1.2. 海域开发使用现状 .....	91
4.1.3. 海域使用权属现状 .....	94
4.2. 项目用海对海域开发活动的影响 .....	95
4.2.1. 项目用海对港口、码头的影响分析 .....	95
4.2.2. 项目用海对航道和通航的影响分析 .....	95
4.2.3. 项目用海对周边养殖用海的影响分析 .....	96
4.2.4. 项目用海对旅游娱乐用海的影响分析 .....	96
4.3. 利益相关者界定 .....	96
4.4. 需协调部门界定 .....	97
4.5. 相关利益协调分析 .....	98
4.6. 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析 .....	99
4.6.1. 对国防安全和军事活动的影响分析（略） .....	99
4.6.2. 对国家海洋权益的影响分析（略） .....	99
5. 国土空间规划符合性分析 .....	100
6. 项目用海合理性分析 .....	101
6.1. 用海选址合理性分析 .....	101
6.1.1. 区位、社会经济条件适宜性 .....	101
6.1.2. 自然环境条件的适宜性 .....	101
6.1.3. 与区域生态环境的适宜性 .....	102
6.1.4. 与周边海域开发活动的适宜性 .....	103
6.1.5. 用海选址是否存在潜在、重大的用海风险 .....	103
6.2. 用海平面布置合理性分析 .....	103
6.3. 用海方式合理性分析 .....	104
6.4. 占用岸线合理性分析 .....	104
6.5. 用海面积合理性分析 .....	104
6.5.1. 宗海界址点的确定 .....	104
6.5.2. 宗海图绘制 .....	104
6.5.3. 项目用海面积量算和分析 .....	105
6.6. 用海期限合理性分析 .....	105
7. 生态用海对策措施 .....	106
7.1. 生态用海对策 .....	106
7.1.1. 减少无序养殖，合理确定养殖容量和密度 .....	106
7.1.2. 科学规划海水养殖布局 .....	106
7.1.3. 规范养殖用海管理 .....	106
7.1.4. 坚持养殖用海监管合力 .....	107
7.2. 生态保护修复措施 .....	107
7.2.1. 及时清理养殖废弃物 .....	107
7.2.2. 污染防范措施 .....	107

7.2.3. 生态跟踪监测 .....	107
<b>8. 结论与建议 .....</b>	<b>110</b>
<b>8.1. 结论 .....</b>	<b>110</b>
8.1.1. 项目用海基本情况 .....	110
8.1.2. 项目用海必要性结论 .....	110
8.1.3. 项目用海资源环境影响分析结论 .....	111
8.1.4. 海域开发利益协调分析结论 .....	112
8.1.5. 项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论 .....	112
8.1.6. 项目用海合理性分析结论 .....	113
8.1.7. 项目用海可行性结论 .....	113
<b>8.2. 建议 .....</b>	<b>114</b>

申请人	单位名称	恩平市自然资源局			
	法人代表	姓名	岑婉芬	职务	局长
	联系人	姓名	冯伟坚	职务	股长
		通讯地址	广东省恩平市恩城街道西门路18号		
项目用海基本情况	项目名称	恩平市生态保护红线内历史养殖用海项目			
	项目地址	广东省江门市恩平县			
	项目性质	公益性()		经营性(√)	
	用海面积	68.8981ha		投资金额	240万元
	用海期限	15年		预计就业人数	200人
	占用岸线	总长度	0m	预计拉动区域经济产值	800万元
	占用岸线	人工岸线	0m		
		其他岸线	0m		
	海域使用类型	渔业用海		新增岸线	0m
	用海方式	面积		具体用途	
	开放式养殖	68.8981ha		开放式养殖	
	/	/		/	

## 1. 项目用海基本情况

### 1.1. 项目由来

习近平总书记广东考察时指出“解决好吃饭问题、保障粮食安全，要树立大食物观，既向陆地要食物，也向海洋要食物，耕海牧渔，建设海上牧场、‘蓝色粮仓’”。未来需要全方位、多途径开发食物资源，更好满足人民群众日益多元化的食物消费需求。恩平市地处广东省珠三角的西南部，濒临南海，毗邻港澳，是大湾区粤西交汇地，区位优势突出，水陆交通条件优良。所在的镇海湾海域，海岸线长21.2公里，海域面积7.68平方公里，拥有丰富的海洋生物资源以及滨海旅

游资源。恩平市海域属南亚热带浅海区，且镇海湾内滩涂面积大，海洋生物种类繁多，以贝类最为突出。

长期以来，恩平市高度重视现代渔业发展，加大政策扶持和工作推进力度。近年来，国家对自然资源管控政策措施作出重大调整，建立并完善了国土空间总体规划、生态保护红线等体系，生态环境保护政策实施“三线一单”生态环境分区管控，对渔业发展提出了新要求。

为此国家海洋督察曾要求恩平市对违法养殖用海进行清理整治，对不符合海洋功能区划、阻碍恩平市重大项目建设、阻塞航道、影响公共安全等违法养殖实行清理拆除。2020年至今，恩平市人民政府或自然资源局陆续印发《恩平市人民政府关于依法清理整治全市海域非法养殖的通告》《关于清理整治违法养殖用海的通告》等文件，以全面推进违法养殖用海清理整治工作，规范恩平市养殖用海管理。经过近几年的宣传、落实，违法养殖用海清理整治取得了显著成效，养殖用海海域使用管理秩序趋于井然有序。

养殖用海清理整治只是恩平市促进渔业产业转型升级、提质增效，保障海洋经济健康可持续发展的第一步，对于部分已清理整治且未确权的适合海水养殖的连片海域，下一步拟通过市政府层面统一运作，恩平市自然资源局负责选划可确权办证的海域，并组织对全市可养殖海域完成养殖海域整体论证，以便为下一步全面确权办证提供技术支撑，同时为单位和个人申请养殖用海省略海域使用论证的手续。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》等相关法律规定的要求，选划开放式养殖用海区需经科学论证，为海洋行政主管部门审批海域使用提供科学依据。根据《海域使用权管理规定》第六条规定：“使用海域应当依法进行海域使用论证。市、县两级人民政府海洋行政主管部门应当对选划的养殖区进行整体海域使用论证。单位和个人申请养殖用海时不再进行海域使用论证。但围海养殖、建设人工渔礁或者省、自治区、直辖市以上人民政府审批的养殖用海项目等除外”。

受恩平市自然资源局委托，国家海洋局南海调查技术中心承担该海域使用论证工作。项目组人员深入现场测量踏勘，收集相关资料，并在此基础上编制了《恩平市生态保护红线内历史养殖用海项目海域使用论证报表》（送审稿）。

## 1.2. 论证等级、论证范围和论证重点

### 1.2.1. 论证等级

根据《海域使用分类》(HY/T123-2009)，本项目用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式”中的“开放式养殖”。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为“渔业用海”中的“增养殖用海”。依据《海域使用论证技术导则》(GB/T42361-2023)中论证等级判定，项目海域使用论证等级为三级，如表1.2-1所示。

表1.2-1海域使用论证等级判据

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
开放式	开放式养殖	用海面积大于(含)700公顷	所有海域	二
		用海面积小于700公顷	所有海域	三

### 1.2.2. 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》(GBT42361-2023)的要求，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，三级论证5km。由于本项目地理位置限制，论证范围东西北三侧以2022年省政府批复岸线为界，南侧以外扩范围为界，面积约20.32km<sup>2</sup>。四至坐标见表1.2-2，论证范围见图1.2-1。

图1.2-1论证范围示意图(略)

表1.2-2论证范围边界点坐标

边界点	东经(E)	北纬(N)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

### 1.2.3. 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）附表C，开放式养殖用海项目论证重点为：（1）用海面积合理性；（2）海域开发利益协调分析。

## 1.3. 论证依据

### 1.3.1. 法律法规

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

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

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

（3）《中华人民共和国渔业法》，第十二届人大常委会六次会议修订，2013年12月修正；

（4）《中华人民共和国海上交通安全法》，（2021年4月29日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订通过《中华人民共和国海上交通安全法》，自2021年9月1日起施行）；

（5）《中华人民共和国港口法》，（根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正）；

（6）《中华人民共和国防洪法》，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订；

（7）《水产种质资源保护区管理暂行办法（2016年修正本）》（农业部令〔2011〕第1号，2016年修正）；

- (8) 《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（2007修订）》，国务院令第507号，国务院，2007年；
- (9) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日修订；
- (10) 《关于印发中国水生生物资源养护保护行动纲要的通知》（国发〔2006〕9号），2006年2月；
- (11) 《中国海洋渔业水域图(第一批)》中华人民共和国农业部第189号公告，2002年；
- (12) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日修订；
- (13) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源规〔2021〕1号，自然资源部；
- (14) 《关于印发〈海域使用权管理规定〉的通知》，国海发〔2006〕27号，国家海洋局；
- (15) 《广东省海域使用管理条例》，2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正；
- (16) 《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，自然资源部生态环境部林草局；
- (17) 《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》，自然资发〔2022〕129号，自然资源部；
- (18) 《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，自然资源部办公厅；
- (19) 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》，自然资办函〔2021〕2073号，自然资源部办公厅。

(20) 《自然资源部办公厅农业农村部办公厅关于优化养殖用海管理的通知》（自然资办发〔2023〕55号）；

(21) 《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）》（粤自然资发〔2023〕11号）；

(22) 《中华人民共和国湿地保护法》（2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）。

(23) 《广东省自然资源厅广东省农业农村厅转发自然资源部办公厅农业农村部办公厅关于优化养殖用海管理的通知》，2024年4月30日。

### **1.3.2. 相关规划和区划**

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

(2) 《广东省国土空间规划（2020-2035年）》，广东省人民政府，2021年2月；

(3) 《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》，广东省人民政府，2023年5月；

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

(5) 《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》，江门市人民政府2023年8月；

(6) 《恩平市国土空间总体规划（2021—2035年）》，恩平市人民政府，2023年10月；

(7) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，广东省人民政府、国家海洋局，2017年10月；

(8) 《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030年）》，广东省农业农村厅，2021年12月23日；

(9) 《江门市养殖用海规划（2018-2025年）》，江门市人民政府，2018年6月；

(10) 《恩平市养殖水域滩涂规划（2025-2030年）》，恩平市人民政府，2025年10月；

(11) 《产业结构调整指导目录（2024年本）（2023年修正）》，国家发展改革委，2024年2月1日；

(12) 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，2021年1月26日省十三届人大四次会议审议批准；

(13) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，2021年9月30日；

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

(15) 《江门市自然保护地规划（2022-2035年）》，江门市自然资源局，2023年8月；

(16) 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》，广东省人民政府，2025年1月。

### 1.3.3. 技术标准和规范

海域使用论证执行的技术规范和标准主要有：

(1) 《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）；

(2) 《海域使用分类体系》（HY/T123-2009）；

(3) 《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；

(4) 《海域使用面积测量规范》（HY070-2022）；

(5) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

(6) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；

- (7) 《海水水质标准》(GB3097-1997)；
- (8) 《海洋生物质量》(GB18421-2001)；
- (9) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)；
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)；
- (11) 《宗海图编绘技术规范》(HY/T251-2018)；
- (12) 《渔业水质标准》(GB11607-89)；
- (13) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，中华人民共和国水产行业标准，SC/T9110-2007；
- (14) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002年；
- (15) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，2023年11月。

#### **1.3.4. 项目资料**

- (1) 《广东省养殖用海调查报告(江门市)》，江门市自然资源局，2022年1月；
- (2) 《恩平水闸水文动力调查报告》，广州桓乐生态环境科技有限公司，2024年8月；
- (3) 水质、沉积物、海洋生态、红树林调查资料引用《恩平水闸海洋环境、红树林调查报告》，广州桓乐生态环境科技有限公司，2024年8月。

### **1.4. 项目用海建设内容及规模**

#### **1.4.1. 项目名称**

恩平市生态保护红线内历史养殖用海项目。

## 1.4.2. 地理位置

项目位于恩平市海域，项目东、西、南、北边界均以《恩平市国土空间总体规划（2021-2035年）》中规划的渔业用海区和交通运输用海区为界，地理坐标范围为：东经  $112^{\circ}22'07.414'' \sim 112^{\circ}23'52.279''$ ，北纬  $21^{\circ}58'08.964'' \sim 22^{\circ}02'58.798''$ 。地理位置图见图1.4-1。

图1.4-1项目地理位置图（略）

## 1.4.3. 项目建设内容与规模

项目依据2021年养殖用海调查成果和恩平市自然资源局提供的红线内养殖活动数据为蓝本，结合2022年10月生态保护红线启用前镇海湾影像资料及2025年10月《恩平市养殖水域滩涂规划（2025-2030年）》启动后的规划数据，对恩平市生态保护红线内历史养殖用海进行开放式养殖用海项目的整体用海，用海区总面积为68.8981公顷。项目区内用海均未确权，本项目拟将选划海域划分为3个养殖区块，开展筏式养殖和插桩养殖，根据当地多年的养殖经验和养殖现状调查，区域养殖品种以牡蛎为主。

项目区用海类型一级类为渔业用海，二级类为开放式养殖用海，用海方式一级方式为开放式，二级方式为开放式养殖。本报告不确定整体规划养殖用海范围的用海期限，待具体落实某区块时，用海意向单位可通过申请审批或招拍挂方式取得海域使用权，实际用海期限根据具体需求确定。用海期限不应高于《中华人民共和国海域使用管理法》规定的养殖用海最高期限15年。

## 1.5. 项目平面布置和主要结构、尺度

### 1.5.1. 项目区开放式养殖用海利用现状

恩平市已确权的开放式养殖用海面积为37.2658公顷，其中恩平市横陂镇镇海湾一号海域养殖场2.0234公顷，恩平市横陂镇镇海湾二号海域养殖场4.6756公顷，恩平市横陂镇镇海湾三号海域养殖场5.0753公顷，恩平市横陂镇镇海湾四号海域养殖场25.4915公顷。

本项目根据《恩平市养殖水域滩涂规划（2025-2030年）》《恩平市国土空间总体规划》（2021-2035年）划定的养殖区范围和《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》及生态保护红线规定范围等相关规划管控要求，结合现场勘察实测的恩平市海域现状养殖情况，剔除开放式养殖用海以外的已确权用海区域，最终确定本次拟申请生态保护红线内历史养殖用海总面积为68.8981公顷。

## 1.5.2. 平面布置概况

本次规划养殖用海各区块面积详见表1.5-1，各区块用海平面布置见图1.5-1。

表1.5-1养殖用海面积一览表

规划区块	面积（公顷）
养殖区1	41.7644
养殖区2	18.8913
养殖区3	8.2424

图1.5-1恩平市开放式养殖用海现状总图（略）

## 1.6. 项目主要施工工艺和方法

### 1.6.1. 主要养殖品种

项目位于恩平市海域，海域水质肥沃，自然条件优越，是多种经济鱼虾贝类良好的栖息、繁衍场所，根据当地多年的养殖经验和养殖现状调查，海域适宜的养殖品种为经济贝类，项目海域用海申请人，可根据具体情况选择养殖品种的选择。目前的海水养殖的贝类种类主要为牡蛎。

牡蛎（*ostreagigastnunb*）及其近缘动物的全体，是海产贝壳。在亚热带、热带沿海都适宜蚝的养殖，我国分布很广，北起鸭绿江，南至海南岛，沿海皆可产蚝。

在低潮线至水深30m均有分布：生活于低潮线附近至水深7m左右的江河入海近处，适盐度为10%~25%。杂食性，以细小浮游生物为食；栖息于从潮间带至低

潮线以下10多米深的泥滩及泥沙质海底；栖息于潮间带的蓄水入及低潮线以下20m左右的岩礁上；栖息于低潮线以下水深15~30m左右的岩礁上，或泥沙质海底。

牡蛎固着型贝类。一般固着于浅海物体或海边礁石上，以开闭贝壳运动进行摄食、呼吸。为滤食性生物，以细小的浮游动物、硅藻和有机碎屑等为主要食料。牡蛎属于卵生型，6~8月是繁殖期。

## 1.6.2. 养殖设施

恩平市牡蛎养殖主要为筏式养殖和插桩养殖。

### 1.6.2.1. 筏式养殖

筏式养殖是指在近岸海域利用浮子、绠绳组成浮筏，并将绠绳的两端固定于海底（系于巨石或者打桩），结合苗绳、网笼等附着设施，将贝类悬挂于海水中的养殖方式。筏式养殖为养殖生物提供了依附的平台，极大的扩展了海水养殖的范围，是目前养殖多种经济贝类养殖主要采用的方式。筏式养殖对底质类型的要求不高，但是对海水流速的要求较高，水流不可太急亦不能太缓。海水流速介于0.41~0.7m/s之间，浮游生物的丰度较高，且大风浪影响不到的海湾是进行筏式养殖的理想区域。本项目用海的筏式养殖区主要养殖牡蛎。

筏式养殖海区不宜过浅，最低潮时水深能达到2m以上为好，无污染，水流畅通，盐度稳定，水质清新；海水盐度为27~33，海区pH值为8.0~8.4，溶解氧不低于4mg/L，氨态氮小于100mg/L，有机耗氧在1mg/L以下。

#### （1）施工方法

##### ①施工条件

工程结构采用简单的较为普遍使用的桩橛结构，当地类似工程建设经验较为丰富，并有丰富的木橛和网片围拦资源可供利用。

##### ②施工特点

水工构筑物采用打橛、设置浮漂的结构，工程建设施工工艺成熟。

##### ③施工组织方案

筏式养殖主要依靠自然潮汐携带的营养物质为筏式养殖品种提供丰富的饵料，施工期施工人员首先对拟申请海域进行测量，划分海区并确定位置，留出作业通道。筏式台架的设置要与水流方向垂直，保持水流畅通，有利于水体交换。通过施工船舶在海底打桩，通过绳索与水上浮子相连（绳索长度以浮子最高潮仍能漏出水面为准），然后挂设养殖笼。

## （2）养殖材料和设施

筏式养殖在使用海域采用全开放式筏式笼养方法，主要设施有：底橛、绠绳、塑料浮子、暂养笼、养成笼。底橛以槐木为主，打入海底。绠绳分橛绠和浮绠两部分，为增加抗风力，全部用聚乙烯绳。项目实施全部采用塑料浮子，系浮子用聚乙烯绳。暂养笼、养成笼为聚乙烯网衣及塑料板制成的圆柱形吊笼。网衣目的大小视养殖个体大小而定。

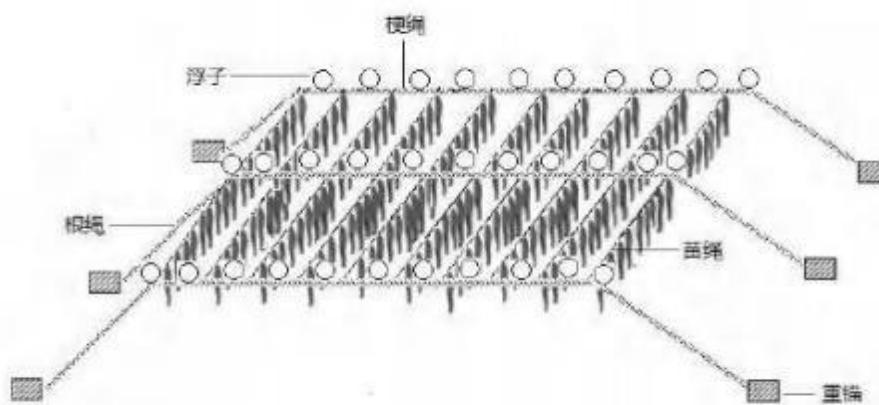
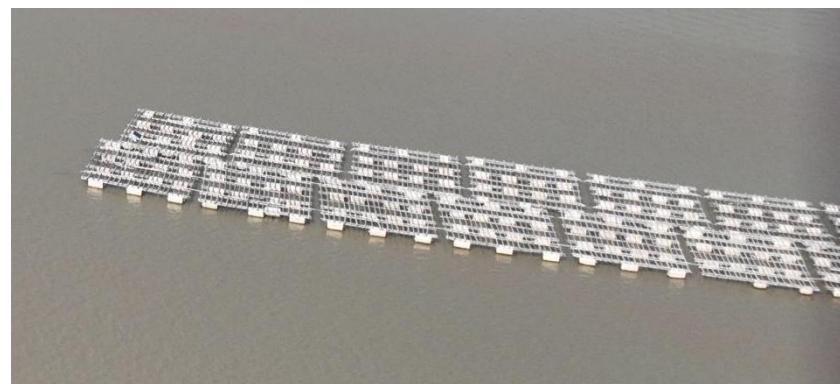


图1.6-1筏式养殖结构图

## （3）苗种投放

a. 浮子延绳筏式养殖主要采用笼养，直接将苗种放入三角笼或其他类型的笼具内，再将笼具吊养于延绳上。苗种投放的密度与苗种的大小以及笼具的大小有关，一般为规格小的苗种投放密度高，反之，规格大的苗种则投放密度要降低。

b. 用苗绳将固着蚝苗的贝壳串连起来，垂吊于浮绳之下。

#### （4）日常管理

所吊养的贝类均为滤食性，因此不需进行专门的投饵。由于养殖网袋在海水中一段时间后易变脏，必须定期清除网袋内外的杂贝类和杂藻浮泥。这些生物寄生于网袋上后，容易造成网袋的网眼被堵，导致透水性下降，影响养殖贝类的行动和生长。因此，需对网袋或网笼进行定期更换清洗、分苗，清除笼内附着的有机碎屑等，保证水体交换畅通，消除威胁。

根据牡蛎生长情况，适时调整浮力，防止吊绳下沉、蚝串入泥，影响牡蛎生长。另外，发现蚝串缠绕并拢时要及时解开，以防相互碰撞导致蚝苗脱落。日常经常检查木橛、桩绳、吊绳、浮绠绳、养殖网袋。发现有缠绳现象要及时解决，特别是台风来临之前要对绑绳进行加固，防止吊绳断裂流失。

#### （5）采收

当养殖的贝类达到商品规格后，可根据市场需求组织采捕。采捕时选择天气晴朗、无风无浪、海水透明度较好的条件下进行，采捕时需注意采捕达到商品规格的贝类。贝类收获的主要产品是它的闭壳肌，所以收获贝类必须选择在其最佳肥满期进行。

### 1.6.2.2. 插桩养殖

插桩养殖施工工艺在潮间带地区浅滩最为合适，水深0-1m深的潮间带。

首先进行场地整理：硬底质地区，需要平整，规划牡蛎田 $50m \times 60m$ /块，无需挖沟；软底质区域，挖沟整埕，要求弓型、顺流。挖沟且沟宽保持 $2m \times 0.2-0.4m$ 深规格，埕宽12m。



图1.6-2插桩养殖施工示意

水泥棒制作：水泥、沙比例1:1，水泥棒中间用竹片或铁丝作为棒芯，水泥棒模具规格为长×宽×高:50cm×5cm×5cm的长方体，将水泥沙浆灌注成型后，移入养殖区人字型插堆（5根一组）。投放量2000-2500根/亩；如果采用竹条，则采用直径为1-5cm的竹条，长度约1.2米插桩，投放量为10000-15000根/亩。

布局采用行列法：品字型，行距0.7-1m,柱距0.3m。

竹枝法采用圆锥法：3-5根/束、60-70度角、50-80米/排，排距1-1.3米。

## 1.7. 项目用海需求

项目依据2021年养殖用海调查成果和恩平市自然资源局提供的红线内养殖活动数据为蓝本，结合2022年10月生态保护红线启用前镇海湾影像资料及2025年10月《恩平市养殖水域滩涂规划（2025-2030年）》启动后的规划数据，对恩平市生态保护红线内历史养殖用海进行开放式养殖用海项目的整体用海，用海区总面积为153.2545公顷。项目区内用海均未确权，本项目拟将选划海域划分为6个养殖区块，其中，养殖区1用海面积为32.6127公顷；养殖区2用海面积为0.4812公顷；养殖区3用海面积为0.7774公顷；养殖区4用海面积为91.78337公顷；养殖区5用海面积为27.4918公顷；养殖区6用海面积为0.1081公顷。本报告不确定整体规划养殖用海范围的用海期限，待具体落实某区块时，用海意向单位可通过申请审批或招拍挂方式取得海域使用权，实际用海期限根据具体需求确定，用海期限不应高于《中华人民共和国海域使用管理法》规定的养殖用海最高期限15年。

选划养殖用海区的宗海位置图见图1.7-1，宗海平面布置图见图1.7-2，宗海界址图见图1.7-3~图1.7-4用海界址点坐标见表1.7-1。

图1.7-1宗海位置图（略）

图1.7-2宗海平面布置图（略）

图1.7-3养殖区1、2宗海界址图（略）

图1.7-4养殖区3宗海界址图（略）

表1.7-1恩平市生态保护红线内历史养殖用海项目宗海界址点坐标（表）（略）

## 1.8. 项目用海必要性

### 1.8.1. 项目建设必要性

根据《自然资源部办公厅农业农村部办公厅关于优化养殖用海管理的通知》（自然资办发〔2023〕55号）通知要求，沿海地方各级自然资源（海洋）主管部门要优化养殖用海申请审批程序，全面提高行政审批效率，依法减免海域使用金，切实减轻传统渔民负担。养殖用海区按照《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号）和《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）规定进行整体海域使用论证，单位和个人申请养殖用海时可不再进行海域使用论证；对于渔民传统养殖海域内的围海养殖用海区域，可参照该规定办理。

根据《广东省自然资源厅广东省农业农村厅转发自然资源部办公厅农业农村部办公厅关于优化养殖用海管理的通知》（粤自然资函〔2024〕294号），各地要以2021年养殖用海调查成果为基础，对未取得不动产权证书（登记权利类型为海域使用权）和养殖证（以下简称“两证”）的现有养殖用海，逐宗分析生态保护红线及相关空间规划符合性等情况，符合核发“两证”条件的，按照《通知》要求积极推进“两证”核发工作，原则上到2025年底实现“两证”应发尽发。对养殖活动相对集中的现有养殖用海区域，应组织开展整体海域使用论证，切实提高“两证”核发效率。

恩平市大量养殖户因“祖宗海”观念或信息不对称陷入无证养殖困境，部分项目许可证到期后仍违规运营，面临被清理风险。生态保护红线内允许在不扩大现有规模的前提下开展符合管控政策的养殖活动，通过确权发证，明确产权归属，减少无证养殖导致的清理风险，保障合法养殖户的持续生产，保障现有产能稳定性。同时，市场化出让机制能优化资源配置，保障养殖户长期稳定收益。

恩平市自然资源主管部门开展本项目专题论证工作，是对中央部委政策文件要求的积极响应和主动落实，能够为恩平市当地传统渔民切实减轻负担，提高行政审批效率。恩平市生蚝养殖产业是沿海渔民的传统生存产业。渔民从事海上养殖人员的增加，海域资源开发强度也持续提升。但由于部分渔民对海域使用权认识不够深入，可能会出现擅自出租、非法占用海域从事养殖生产及超范围用海现

象，本规划养殖用海的实施有利于进一步完善开放式养殖用海海域使用确权制度，有利于规划用海行为，有效杜绝镇海湾开放式养殖用海使用中无度、无偿、无序的现象。因此，本项目的实施是规范用海秩序、避免用海纠纷，促进海洋经济和谐稳定发展的需要。

## 1.8.2. 项目用海必要性

镇海湾是天然港湾，位于咸淡水交汇且交换量大的河口浅海水域，海面辽阔、潮汐规律、海流通畅，少污染源。镇海湾海域养殖面积和产量是江门市最高最高，也是江门蚝养殖最早的海域，该海域地处江门市西南部，南部紧邻南海，是那扶河的出海口，形成了咸淡水交汇的天然环境，且远离城市而污染少，海域内各类浮游动物、浮游植物和有机碎屑等均非常丰富，为蚝提供了丰富的饵料资源。生蚝养殖是横陂镇当地多数家庭从事养殖的生计来源，生蚝养殖是当地重要的水产养殖业。广东省海洋经济发展规划明确支持江门市牡蛎产业绿色升级。养殖生蚝需要选择河口附近或近海浅水区、水质清洁、流动性好的海域。镇海湾的海域因其较低的工业污染和良好的自然环境，成为理想的养殖场所。目前项目选址范围内的开放式养殖主要为生蚝养殖，该区域因为地理优势涵盖了生蚝重要的天然种苗基地、中间培育基地以及生蚝养成育肥基地，完全符合牡蛎天然采苗的地理条件，利用当地海域进行水产养殖是恩平生蚝养殖产业的必要条件，促进水产养殖业高质量发展，保障海水养殖产品供给，维护养殖生产者合法权益。

开展选划开放式养殖用海，有助于恩平市在坚持生态渔业、高效渔业、品牌渔业的发展理念下，充分运用现代水产养殖技术，挖掘资源潜力、提高经济效益，从而带动、辐射育苗、加工、销售、物流等相关产业发展，解决渔民转产就业问题，保障渔民收入，同时推动区域经济发展，创造更多就业机会，体现了党和政府对渔民的关心，维护了渔区稳定，对社会稳定和经济繁荣具有促进作用，对构建和谐社会具有重要意义。在海洋开发时，既要考虑充分发挥陆地、海岸带及其邻近海域的资源优势、区位优势和社会优势，还要根据不同的环境容量、资源再生能力确定海湾、海岸带的主要开发内容和保护措施，力求达到经济、社会和环境效益统一。本项目坚持“生态、高效、品牌”三个理念，突出“质量、安全、效益”三个重点，由传统渔业向现代渔业转变，由粗放型向精养型转变，积极发展生态渔业、高效渔

业、品牌渔业、培植优势主导产业，深入挖掘海湾海域潜力，实施海洋农牧化工程，建设发展现代渔业经济区，实现海洋经济的可持续发展。

因此项目用海是必要的。

## 2. 项目所在海域概况

### 2.1. 海洋资源概况

#### 2.1.1. 岸线资源

镇海湾岸线：位于镇海湾两侧，自浪鸡角至江阳交界处，岸线长约274.6km。镇海湾为一深入内陆的狭长海湾，湾内最宽处宽度约2km，最窄处仅500m；湾内纵深约25km。岸线两侧为低丘，岸线曲折，有众多的小湾，其间是较小的海积平原。湾内水域平静，不受外海波浪的影响。湾口呈喇叭形，其东侧为冲积、海积平原，有大片浅滩；西侧山体近海，岸线曲折，形成一些较小的海湾。该湾口门以内的水域水深较好，-5m等深线深入内陆20km；湾口外有拦门沙，最小水深仅2m，长度约12km。湾口建有镇海湾大桥，通航规模为5千吨级海轮。镇海湾内有大量的红树林，一般分布在小的湾底部。该段岸线较好的港口岸线位于湾口内的横板～人渡口、深井附近、湾口段深槽的东西两侧、湾口外西侧的尾角湾和黄花湾附近。其中恩平市海岸线长约21.2km，海域面积约7.6km<sup>2</sup>。根据《江门港口规划》，项目范围内有一段规划港口岸线，见图2.1-1，描述如下：

横板北段岸线：为恩平市仅有的一段港口岸线。该岸线位于镇海湾口内西侧，岸线范围为横板港及文华化工厂现有码头处，岸线长710m，现有2个泊位，使用岸线200m。结合产业发展，将该段岸线划分为货运和客运两部分，上游350m结合已有码头发展货运，下游360m发展旅游客运，为公共运输、临港产业和旅游客运服务。

项目不占用大陆岸线。



图2.1-1恩平市港口岸线规划

## 2.1.2. 滩涂资源

根据《恩平市养殖水域滩涂规划》（2018年～2030年），恩平市海域面积约 $7.6\text{km}^2$ ，滩涂面积 $0.6\text{km}^2$ ，水深 $0\text{m} \sim 2\text{m}$ 浅海面积 $7.0\text{km}^2$ 。

## 2.1.3. 岛礁资源

恩平市海域内有两个无居民海岛，为崎龙石与牛口笠岛。项目周边分布有多座海岛，距离较近的有鸦洲岛、郁头山，小郁头山岛、大只围、白山围等，均为无居民海岛。项目选址远离岛礁，最近距离约70m。

牛口笠岛，恩平市无居民海岛，基岩岛，海岛岸线长142m，海岛面积为 $1405\text{m}^2$ ，距岸约32m，上覆盖乔木灌木草丛。

崎龙石，恩平市无居民海岛，基岩岛，海岛岸线长647m，海岛面积为 $19980\text{m}^2$ ，距岸约62m，上覆盖乔木灌木草丛，周边多为围海养殖。

郁头山，台山市无居民海岛，基岩岛，海岛岸线长1273m，海岛面积为93276m<sup>2</sup>，距岸约90m，上覆盖乔木灌木草丛。

小郁头山岛，台山市无居民海岛，基岩岛，海岛岸线长469m，海岛面积为14537m<sup>2</sup>，距岸约417m，上覆盖乔木灌木草丛。

大只围，台山市无居民海岛，基岩岛，海岛岸线长269m，海岛面积为4105m<sup>2</sup>，距岸约347m，上覆盖草丛灌木。

白山围，台山市无居民海岛，基岩岛，海岛岸线长129m，海岛面积为1174m<sup>2</sup>，距岸约338m，上覆盖草丛灌木。

图2.1-2项目周边岛礁资源（略）

#### 2.1.4. 港口资源

根据《江门港总体规划》，江门港包括广海湾、主城、恩平、新会、开平、鹤山、台山等港区，港口规划布局见图2.1-2，各港区依托的航道条件、产业布局不尽相同，因此，港区发展规模及程度存在差异，现有的生产性泊位主要集中在银洲湖、西江等区域。截止到2022年，江门港共有生产性泊位302个，年综合通过能力3971.2万t、156万TEU、232万人次，码头岸线总长约17.9km。

恩平港区原有内河码头和沿海码头两类。目前内河码头功能已基本丧失。沿海码头建在镇海湾内，现称恩平港，是目前恩平市唯一的水上运输进出口门。港区1984年建成投入使用，1985年广东省批准为对外开放口岸，1988年被列为广东省“直出”试点港，现有泊位3个，包括2个杂货泊位和1个石油制品泊位，货物以石油制品、集装箱、化工、钢铁、建材等为主，流向东南亚、港澳和珠三角洲地区。

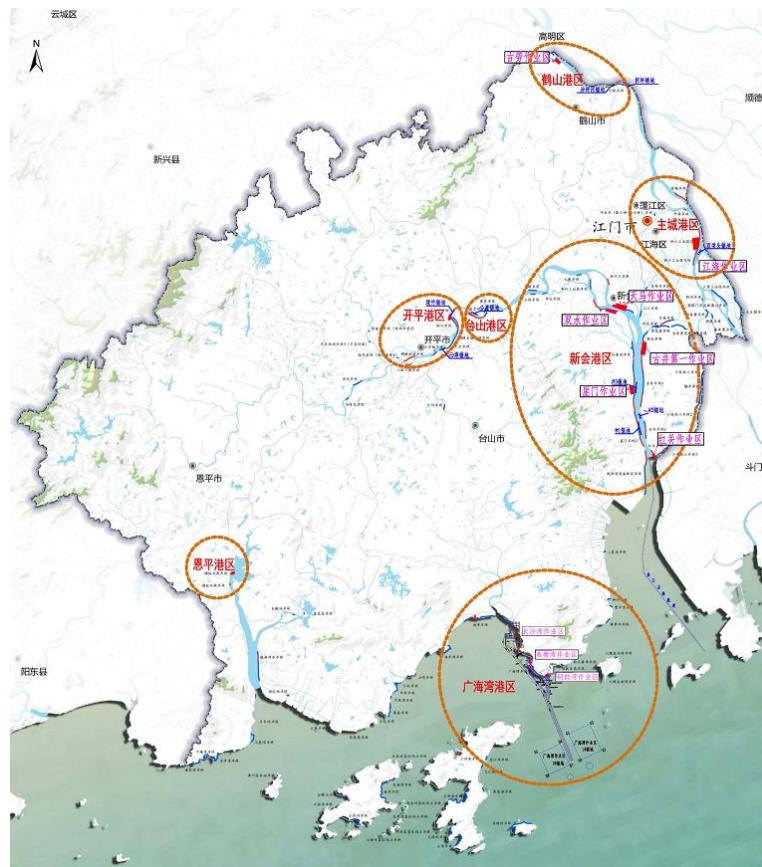


图2.1-3 江门港口总体规划图

## 2.1.5. 航道和航路资源

根据《江门港总体规划》（2015年），项目论证范围内附近海域航道有那扶河及镇海湾出海航道。那扶河及镇海湾出海航道全长约44.5km，按单向乘潮通航3000t级海轮标准建设，乘潮历时3小时，乘潮保证率50%，乘潮水位1.15m（1985国家高程，下同）。其中横板~寨门口为那扶河河段，长约24km，航道尺度为7.2m×75m×600m（航道设计水深×航道通航宽度×最小转弯半径，设计水深含备淤深度0.4m，下同）；寨门口~漭洲岛（漭洲岛南侧规划的漭洲岛南航道处）为镇海湾出海航道，长约20.5km，航道尺度为7.4m×75m×600m。该项目主体工程于2018年7月12日进行了交工验收。目前，那扶河河段按VI级航道维护，维护水深1.2m。

## 2.1.6. 渔业资源

根据《恩平市养殖水域滩涂规划（2018-2035年）》，恩平海域面积（领海基线以内）7.6km<sup>2</sup>，大陆海岸线长21.2km，红树林生物岸线长约20.5km。有海岛2个，均为基岩无居民岛。滩涂面积0.6km<sup>2</sup>，水深0m~2m浅海面积7.0km<sup>2</sup>。

根据《恩平市养殖水域滩涂规划（2025-2035年）》，2024年恩平市海水养殖产量1.60万吨，比2017年增加了25.98%。海水养殖的鱼类产量5142吨，占海水养殖产量32.14%；虾类产量3712吨，占海水养殖产量23.20%；蟹类等产量1899吨，占海水养殖产量11.87%；贝类产量5260吨，基本为牡蛎为主，占海水养殖产量32.88%。恩平市种苗培育产业初具基础，2024年登记繁育场85家，种苗场面积约3577亩，主要品种包括四大家鱼、罗非、鲩鱼、鲮鱼等。此外，工厂化繁育场3家，主要生产加州鲈、观赏鱼、罗氏沼虾及南美白对虾。近年来，恩平渔业捕捞以海洋捕捞为主，2024年捕捞总产量96吨，比2017年减少87.89%。捕捞的品种以鱼类为主，甲壳类次之。2024年恩平市的鱼类捕捞量93吨，占捕捞总量的96.88%；甲壳类的捕捞量3吨。

## 2.1.7. 旅游资源

根据《江门市国际特色旅游目的地全域旅游发展规划》，项目论证范围及论证范围周边海域有镇海湾红树林湿地公园。

## 2.1.8. 保护区

根据《江门市自然保护地规划（2022-2035年）》，江门市国家级及地方级自然保护区分布见图2.1-4。本项目周边有2个海域自然保护区，为广东镇海湾红树林国家湿地公园和恩平镇海湾红树林地方级自然保护区。

图2.1-4江门市市域自然保护地类型规划图（略）

### 1、江门恩平镇海湾红树林地方级自然保护区

江门恩平镇海湾红树林地方级自然保护区（以下简称“保护区”）于2005年2月由恩平市人民政府批准成立，保护区位于恩平市东南部，部分区域位于台山市。保护区东起于塘莲村、湾海村、新潮村、围边村、大亨村及园山村等地的沿海滩涂，西至围边村大河与六和河交汇处，南达园山村（洪溶旧圩）近海红树

林滩涂最南端，北至塘莲村崎龙石与台山交界处的沿海红树林滩涂，距恩平市中心城区30km，海岸线长21km。

保护区总面积为389.13hm<sup>2</sup>，其中，核心保护区面积为260.05hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的67.21%，一般控制区面积为128.62hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的32.79%。

### （1）核心保护区

核心保护区面积为260.05hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的67.21%。核心保护区位于保护区的南部、中部及沿海岸区域，属于那扶河流域，该区域是镇海湾红树林的主要分布区域，红树林生长质量较高，生物多样性较为丰富。

由于保护区多为块状区域，核心保护区从北至南均有分布，最北至堂莲村白山围，最南到大亨村长角咀北部，穿越保护区约11km。从堂莲村白山围北部，往南至横板渔港，从新潮村往南至长角咀沿那扶河岸边湿地，均被划入核心保护区范围。

### （2）一般控制区

一般控制区面积为128.62hm<sup>2</sup>，占保护区面积的32.79%。除核心保护区外的所有区域均为一般控制区。一般控制区主要分布于横板山区域，部分位于堂莲村的崎龙石、洪溶公社、围边村的大河流域和大亨村的大坑松流域。

保护区主要植被类型为红树林。红树林是生长在热带、亚热带海岸潮间带或河流入海口的一种热带常绿阔叶林。保护区位于广东省恩平市东南部海岸线上，海岸线长21km，拥有集中连片的大面积红树林分布，是我国红树林的原生地之一。区内红树林绝大部分为天然次生林，林相整齐、生长茂盛，但由于受60-70年代围海造田，80年代以来的围海挖虾池、挖鱼塘，及近些年的填海基建等长期的干扰与毁坏，红树林面积急剧减少。自保护区成立以来，恩平市人民政府和林业局四分重视红树林资源的保护与恢复，到2012年，保护区共完成人工红树林恢复面积1500亩。由于保护和管理措施的有效实施，使红树林资源逐步回升。目前自然保护区内共有真红树植物7科8属9种，包括秋茄、桐花树、白骨壤、木榄、老鼠簕、卤蕨、海漆、无瓣海桑（其中无瓣海桑属于人工引种树种）。半红树种5种，包括黄槿、杨叶肖槿、水黄皮、苦郎树、阔苞菊。常见的伴生种包括厚藤、鱼藤、水葱、白饭树、木麻黄等。其中秋茄、桐花树等分布于中潮线与高潮中部至高潮线，高潮时地上部分浸水深度小于2.5m，多见于泥质海滩。白骨壤可生长在中潮线之下，高潮

时地上部分浸水深度大于2.5m，生长适应性好。海漆分布于高潮线上，高潮时地上部分浸水深度小于1m。老鼠筋、卤蕨也多见于接近岸边的高潮线左右。

图 2.1-5江门恩平镇海湾红树林县级自然保护区功能区划图（略）

## 2、广东镇海湾红树林国家湿地自然公园

广东镇海湾红树林国家湿地自然公园位于广东省江门市西部沿海区域，恩平市横陂镇与台山、北陡、深井三镇相互交界处，规划总面积100.8平方公里，规划总面积100.8平方公里（其中台山87平方公里、恩平13.8平方公里），涉及湿地面积约为5.26万亩（红树林面积约为1.59万亩），涵盖台山市深井、北陡、汶村和恩平市横陂等4个镇，以十保护优先、保护与恢复并重；合理开发，保护与建设同步期为规划理念，着力打造成为湿地文化展示、湿地生物修复、生态环保、休闲度假、观光摄影集为一体的综合性湿地公园。广东镇海湾红树林国家湿地自然公园划分为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区5个区域，对各功能区实施分区管理、设立管理目标、制定技术措施。广东镇海湾红树林国家湿地自然公园主要保护对象红树林生态系统，作为江门公园城市建设的重点项目，广东镇海湾红树林国家湿地自然公园的6个出入口已建成开放，其中台山有4个、恩平有2个，即东北出入口（台山深井）、东出入口（台山深井）、西南出入口（台山北陡）和东南出入口（台山汶村）、西出入口（恩平横陂）、西北出入口（恩平横陂）。广东镇海湾红树林国家湿地自然公园生物多样性丰富，类型多样，红树林种类多达15种，优良树种主要有秋茄、桐花树、白骨壤、木榄、红海榄等；野生动物种类繁多，尤其是鱼类和鸟类更为突出，有白鹭、大白鹭、牛鲷鱼、鲻鱼和鲈鱼等。

图 2.1-6广东镇海湾红树林国家湿地自然公园范围示意图（略）

## 2.2. 海洋生态概况

### 2.2.1. 区域气候与气象

#### 2.2.1.1. 气温

根据台山气象站 2003 年~2022 年的长期气候统计资料，台山气象站多年平均温度为 23°C，7 月份平均气温最高为 28.9°C，1 月份平均温度最低为 14.6°C。近 20 年气温呈现上升趋势，2016、2019 年年平均气温最高（23.9°C），2011 年年平均气温最低（22°C）。

#### 2.2.1.2. 降水

根据台山气象站 2003 年~2022 年的长期气候统计资料，台山气象站多年平均降雨量为 1903.2mm，最大日降水量为 274.8mm，出现在 2008 年 6 月 6 日。

#### 2.2.1.3. 相对湿度

根据台山气象站 2003 年~2022 年的长期气候统计资料，台山气象站多年平均相对湿度为 77.4%。

#### 2.2.1.4. 风况

根据台山气象站 2003 年~2022 年的长期气候统计资料，台山气象站多年平均风速为 2.1m/s，12 月份平均风速最大为 2.7m/s，8 月份平均风速最小为 1.7m/s。根据近 20 年资料分析，2011 年年平均风速最大（2.4m/s），2003 年年平均风速最小（1.9m/s）。年主要风向为 N、NNE、S，年均频率合计为 41.7%，其中以 N 为主风向，占到全年 16.6% 左右，全年静风频率为 5.8%。

表2.2-1台山市近20年月平均风速变化统计表（单位：m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
风速	2.4	2.2	2.2	2	2	2	1.9	1.7	1.9	2.2	2.4	2.7	2.1

表 2.2-2 台山气象站年风向频率统计表（单位：%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	16.6	13.5	5.2	3.4	2.7	3	3.9	7.1	11.6
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C(静风)	/
频率	6.6	3.7	1.9	2.3	2.4	3.9	6.3	5.8	/

### 2.2.1.5. 热带气旋

影响本海域的热带气旋主要出现在5月~11月，尤以7月~9月热带气旋出现次数最多，其出现几率为70%。尤以8月为高峰，广东沿岸平均每年约受6.2个热带气旋的影响，早期以南海生成的居多，晚期则以西太平洋生成为主。

根据历史台风灾害分析，在1949年至2005年57年间，有25个（其中达到台风量级的13个）热带气旋在台山登陆，年平均0.44个。最严重的热带风暴灾害是1975年14号台风，强度达12级，连同13号台风，使台山及珠海两地受灾农田达664万亩，倒塌房屋8.6万间，死亡人数58人。其次是1983年9号台风，同样是12级强度，受灾农田达223万亩，直接经济损失达10亿元。

根据《2020年江门气候公报》，2020年内共有5个台风影响江门，分别为：2002号台风“鹦鹉”、2003号台风“森拉克”、2007号台风“海高斯”、2011号台风“红霞”和2016号台风“浪卡”。台风个数接近常年，但影响程度总体偏轻，大风强度及范围较小，只有“海高斯”带来较严重影响。

## 2.2.2. 水文动力

### 2.2.2.1. 基面关系

本项目位于那扶河附近海域，本海区基面换算关系以1985国家高程基准为高程基准，当地理论最低潮面为深度基准。

### 2.2.2.2. 实测水文数据

本项目实测海洋水文动力资料引用《恩平水闸水文动力调查报告》，广州桓乐生态环境科技有限公司，2024年8月。布设4个潮流观测站，临时潮位站1个。海洋水文观测站位坐标见表2.2-3，观测站位布置见图2.2-1。

表2.2-3海洋水文观测站位坐标与观测内容

站位	坐标点		观测项目
	纬度	经度	
SW01			流速、流向、水温、盐度、悬浮泥沙、气象
SW02			流速、流向、水温、盐度、悬浮泥沙、气象
SW03			流速、流向、水温、盐度、悬浮泥沙、气象、潮位
SW04			流速、流向、水温、盐度、悬浮泥沙、气象

图2.2-1海洋水文观测站位布置图（略）

### 2.2.2.3. 潮汐

地球上的海水，受到月球和太阳的作用产生的一种规律性的上升下降运动称为潮汐。南海的潮汐主要是由太平洋潮波传入引起的协振潮。由引潮力产生的潮汐振动不大。

在大部分港口和海区，K1、O1、M2和S2是五个振幅最大的主要分潮。这五个分潮的振幅值通常用来对潮汐运动形态进行分类。在我国，通常采用比值

$$F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$$

来进行海港潮汐类型的判别，其中H表示分潮的振幅。当 $F < 0.5$ ，潮汐为正规半日潮港或规则半日潮港；当 $0.5 \leq F < 2.0$ ，潮汐为不规则半日潮港或不规则半日潮混合潮港；当 $2.0 \leq F < 4.0$ ，潮汐为不规则日潮港或不规则日潮混合潮港；当 $F > 4.0$ ，潮汐为正规日潮港或规则日潮港。

#### 1、潮汐类型和调和常数

由于此次潮位观测的潮位资料时间为2024年07月07日16:00至2024年07月08日18:00，为了得到更为准确的潮汐调和常数，我们采用引入差比数的最小二乘法对潮位进行调和分析。差比数取自邻近的长期验潮站台山（广东）站的调和常数。分析得出的主要分潮的调和常数参见表2.2-4。

$$F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$$

据此调和常数，我们计算了SW03站的特征值 $F$ ，得出 $F$ 值分别为1.52，属于不规则半日潮混合潮。

混合潮港的特点是显著的潮汐日不等现象，相邻高潮或低潮的不等以及涨落潮历时的不等情况每天都在改变。从图2.2-2潮位过程曲线可以看到，本海域一天中出现两次高潮和两次低潮，半日周期相邻两潮期的高潮或低潮高度明显不相等，且涨潮时间与落潮时间也不相等，表现出典型的不规则半日潮性质。

表2.2-4主要分潮的调和常数（基于27小时）

分潮	测站	SW03	
		振幅H (cm)	迟角g(°)
O <sub>1</sub>		22.33	187
K <sub>1</sub>		27.39	49
M <sub>2</sub>		32.79	45
S <sub>2</sub>		27.28	292

M <sub>4</sub>	0.51	76
MS <sub>4</sub>	1.02	293
<i>F</i>	1.52	

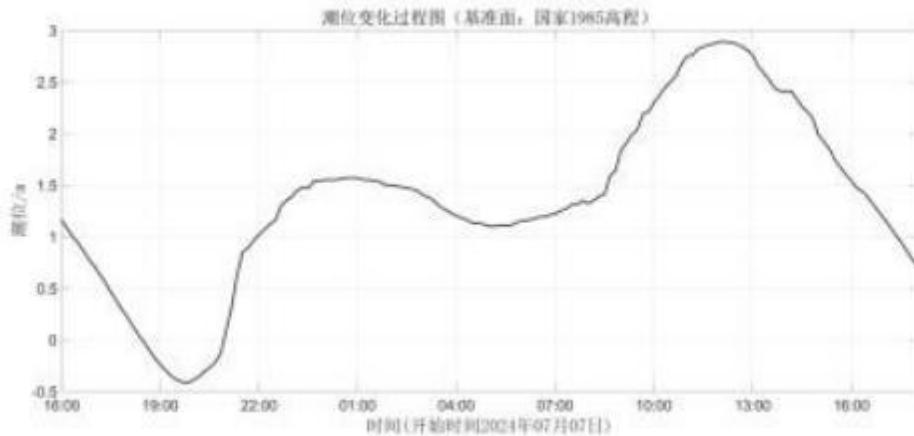


图2.2-2调查海域SW03站的潮位过程曲线

## 2、潮汐特征值

观测期间SW03站最高高潮2.89m，平均高潮位2.22m，最低低潮-0.42m，平均低潮位0.35m，平均潮差1.19m。

表2.2-5潮汐特征值

特征值	SW03
最高潮位 (m)	2.89
最低潮位 (m)	-0.42
平均潮位 (m)	1.36
最大涨潮潮差 (m)	1.90
最大落潮潮差 (m)	0.47
平均涨潮历时 (h)	10
平均落潮历时 (h)	13

### 2.2.2.4. 海流

本节利用观测期间4个测站的同步连续观测资料，对调查海区的实测流场进行了以下分析。

#### 1、实测流场分析

海流观测于2024年07月07日16时～2024年07月08日18时期间进行。实测海流的涨落潮流统计结果见表2.2-6，实测海流逐时矢量图见图2.2-3（潮位数据取自SW03站），实测海流平面分布玫瑰图见图2.2-4，涨、落潮平均流速分布见图2.2-5。

根据上述图表分析如下：

由图图2.2-3和图2.2-4可见，潮流受地形影响明显，涨潮流从海湾处通过镇海湾进入观测区域（上游），各个站位的潮流主轴基本与岸线平行。受河水的影响，落潮的流速大于涨潮的流速。

观测期间最大涨潮流速为59.5cm/s（方向为336°），最大落潮流速为70.5cm/s（方向为162°），分别出现在SW03站底层和SW03站表层。最大涨潮和落潮平均流速分别为34.5cm/s（方向为337°）和41.5cm/s（方向为156°），分别出现在SW03站底层和SW03站表层。

总体而言，各站层落潮历时略大于涨潮历时，落潮时，叠加上游下来的河水，使得落潮的最大流速和平均流速均大于涨潮时。SW03站处于河道的转弯处，河道变窄，流速变大。所以SW03站的流速是观测区域最大的。

表2.2-6调查海域各测站涨潮流、落潮流统计表

站位	层次	流速 (cm/s)、流向(°)						
		涨潮最大流速	对应时刻流向	涨潮平均流速	平均流向	落潮最大流速	对应时刻流向	落潮平均流速
SW01	表层	25.7	342	14.3	357	47.2	145	21.0
	底层	32.7	350	14.6	356	59.3	160	24.2
	垂线平均	27.4	348	14.4	356	52.8	153	22.5
SW02	表层	35.3	1	20.7	5	47.6	187	22.0
	底层	30.4	1	17.8	3	52.2	186	18.7
	垂线平均	31.9	0	19.2	4	49.9	187	20.3
SW03	表层	57.0	335	30.2	338	70.5	162	41.5
	底层	59.5	336	34.5	337	50.7	145	28.9
	垂线平均	57.1	336	32.3	338	56.8	157	34.8
SW04	表层	12.5	331	7.4	336	42.3	148	16.8
	底层	28.2	333	11.8	340	32.7	158	13.7
	垂线平均	20.3	332	9.2	339	33.8	153	15.0

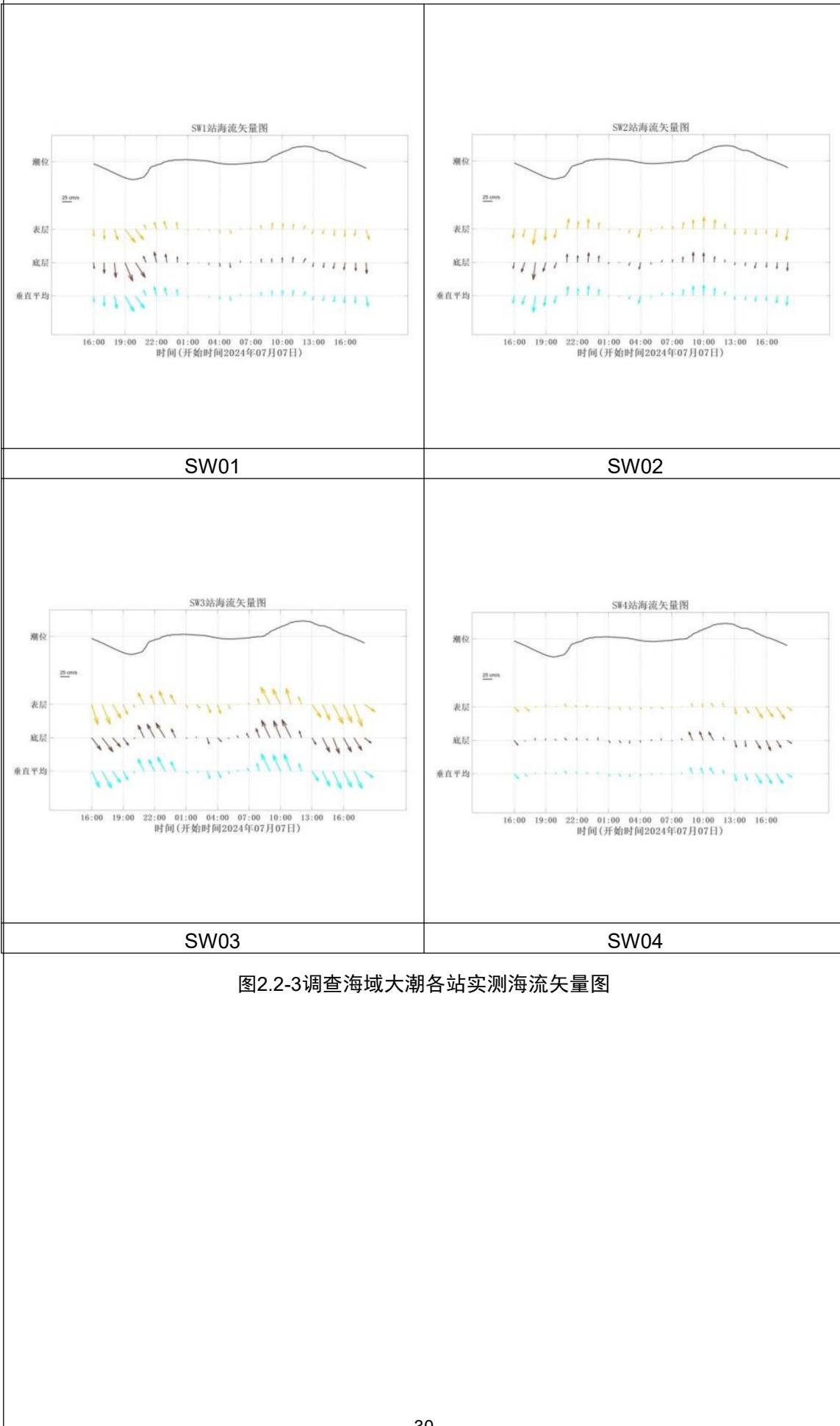


图2.2-3 调查海域大潮各站实测海流矢量图

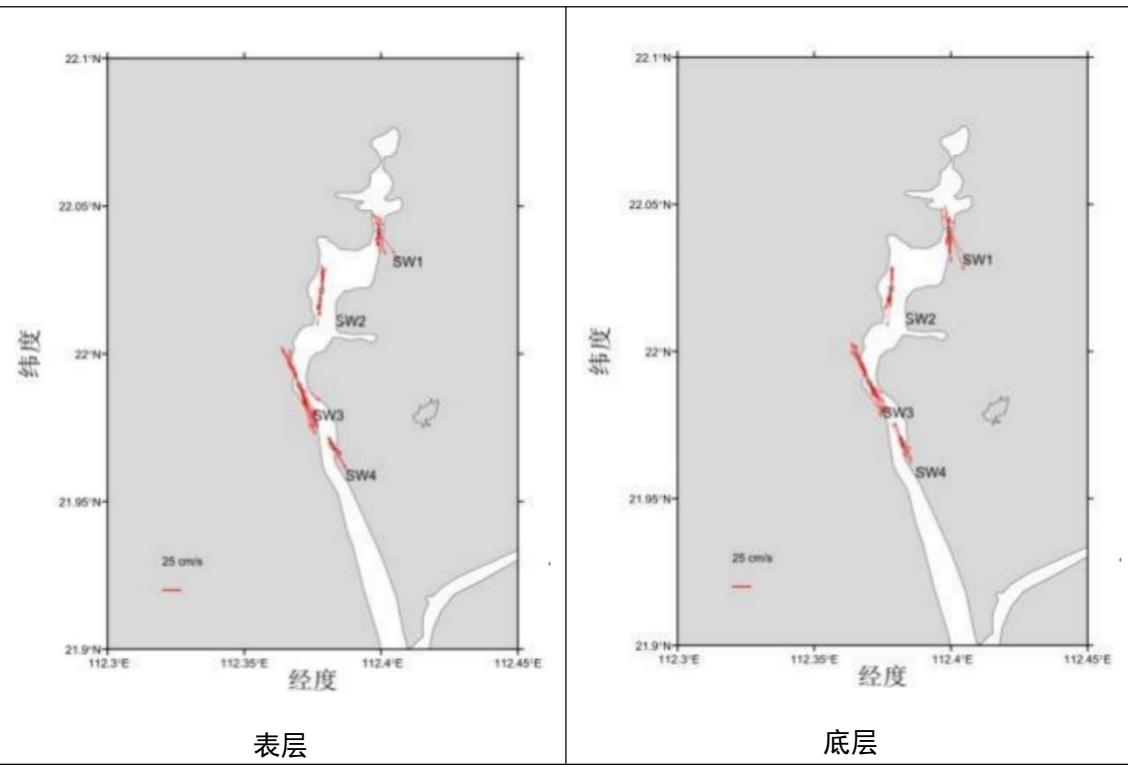


图2.2-4大潮海流玫瑰图

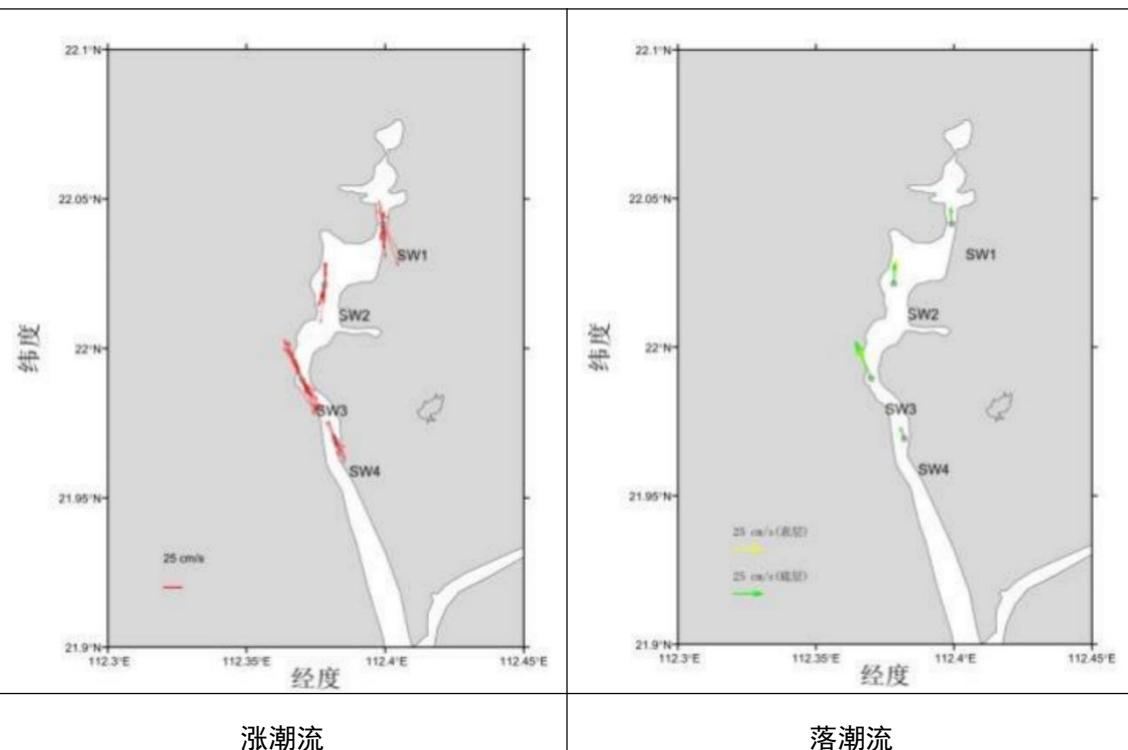


图2.2-5大潮平均潮流

## 2、潮流分析

### (1) 潮流分析

选用十引入差比关系的准调和分析方法”对各站层海流观测资料进行分析计算, 得出观测期间各站层的余流和O<sub>1</sub> (主要太阴全日分潮)、K<sub>1</sub> (太阴太阳合成全日分潮)、M<sub>2</sub> (主要太阴半日分潮)、S<sub>2</sub> (主要太阳半日分潮)、M<sub>4</sub> (M<sub>2</sub>分潮的倍潮) 和MS<sub>4</sub> (M<sub>2</sub>和S<sub>2</sub>的复合分潮) 等6个主要分潮流的调和常数以及它们的椭圆要素等潮流特征值。

在我国通常采用主要分潮流的椭圆长半轴之比F作为划分潮流性质的依据, 表3.2.2-5列出了8个测站各层表征潮流性质的特征值F [F=(W<sub>O1</sub>+W<sub>K1</sub>)/W<sub>M2</sub>, 式中W为分潮流椭圆长半轴]。从表2.2-7可见, F值在0.1~1.5之间, 潮流性质在各站层主要表现为不规则半日潮流, 个别站层表现为正规半日潮流。所以, 调查海区的潮流性质是不规则半日潮混合潮流。

表2.2-8给出了调查海域各站层主要分潮流的椭圆要素值。由表2.2-8可以看出, 总体而言, 在上述6个主要分潮流中M<sub>2</sub>分潮流椭圆长半轴 (即最大流速) 为最大, 其次为S<sub>2</sub>分潮流, K<sub>1</sub>分潮流、O<sub>1</sub>分潮流、M<sub>4</sub>分潮流较小, MS<sub>4</sub>分潮流最小。M<sub>2</sub>分潮和S<sub>2</sub>分潮较大反映了半日潮流的特征。各站层中K<sub>1</sub>分潮流长半轴 (最大流速) 的最大为74.4cm/s、方向84°, 出现在SW02站表层。

表2.2-7 调查海域各测流站潮流性质的特征值F

站位	层位	特征值F	潮型
SW01	表层	1.11	不正规半日潮流
	底层	1.11	不正规半日潮流
SW02	表层	0.89	不正规半日潮流
	底层	0.91	不正规半日潮流
SW03	表层	0.78	不正规半日潮流
	底层	0.80	不正规半日潮流
SW04	表层	0.69	不正规半日潮流
	底层	0.62	不正规半日潮流

表2.2-8 调查海域各站主要分潮流及椭圆率 (单位: cm/s, °)

站位层次	分潮	最大潮流 (cm/s)	最小潮流 (cm/s)	椭圆率k	最大潮流方向(°)
SW01-表层	O <sub>1</sub>	54.4	1.8	0.033	192
	K <sub>1</sub>	57	2.1	0.037	87
	M <sub>2</sub>	60.6	4.7	0.077	94
	S <sub>2</sub>	52.2	4.3	0.082	319
	M <sub>4</sub>	8.5	0.2	0.025	236
	MS <sub>4</sub>	7.8	0	-0.003	104
SW01-底层	O <sub>1</sub>	56.1	2.8	0.049	192
	K <sub>1</sub>	58.7	3.2	0.054	87
	M <sub>2</sub>	62.8	6.7	0.106	93
	S <sub>2</sub>	54.5	5.9	0.109	317
	M <sub>4</sub>	10.4	1.9	0.182	237

站位层次	分潮	最大潮流 (cm/s)	最小潮流 (cm/s)	椭圆率k	最大潮流方向(°)
	MS <sup>4</sup>	9.5	1.7	0.178	106
SW02-表层	O <sup>1</sup>	71.3	1.5	0.021	187
	K <sup>1</sup>	74.4	1.7	0.023	81
	M <sup>2</sup>	41.7	2.2	0.052	81
	S <sup>2</sup>	37.4	2	0.053	306
	M <sup>4</sup>	4.1	0.4	0.105	224
	MS <sup>4</sup>	3.5	0.5	0.147	96
SW02-底层	O <sup>1</sup>	25.4	2.4	0.095	170
	K <sup>1</sup>	26.8	2.9	0.107	61
	M <sup>2</sup>	23	2.8	0.122	51
	S <sup>2</sup>	21.8	2.5	0.113	278
	M <sup>4</sup>	2.6	0.2	0.092	217
	MS <sup>4</sup>	2.3	0.3	0.127	90
SW03-表层	O <sup>1</sup>	52.2	3.7	0.071	12
	K <sup>1</sup>	55.6	4.2	0.075	267
	M <sup>2</sup>	53.9	8	0.149	278
	S <sup>2</sup>	41.8	7.5	0.18	145
	M <sup>4</sup>	7	1.7	0.248	26
	MS <sup>4</sup>	7.3	1.5	0.209	249
SW03-底层	O <sup>1</sup>	22.3	2.5	0.113	15
	K <sup>1</sup>	24.8	2.9	0.117	270
	M <sup>2</sup>	10.1	3.9	0.388	295
	S <sup>2</sup>	6.8	1.9	0.277	185
	M <sup>4</sup>	1.5	0.2	-0.133	56
	MS <sup>4</sup>	1.9	0.1	-0.04	261
SW04-表层	O <sup>1</sup>	63.2	0.5	-0.007	10
	K <sup>1</sup>	67	0.6	-0.009	264
	M <sup>2</sup>	36.3	0.9	-0.026	265
	S <sup>2</sup>	29.7	0.9	-0.03	129
	M <sup>4</sup>	3.5	0.2	0.049	32
	MS <sup>4</sup>	3.5	0.2	0.045	256
SW04-底层	O <sup>1</sup>	46	4.8	-0.104	7
	K <sup>1</sup>	48.8	5.5	-0.112	262
	M <sup>2</sup>	26	7.8	-0.3	254
	S <sup>2</sup>	21	6.8	-0.325	118
	M <sup>4</sup>	4.8	0.3	-0.054	29
	MS <sup>4</sup>	4.9	0.4	-0.08	252

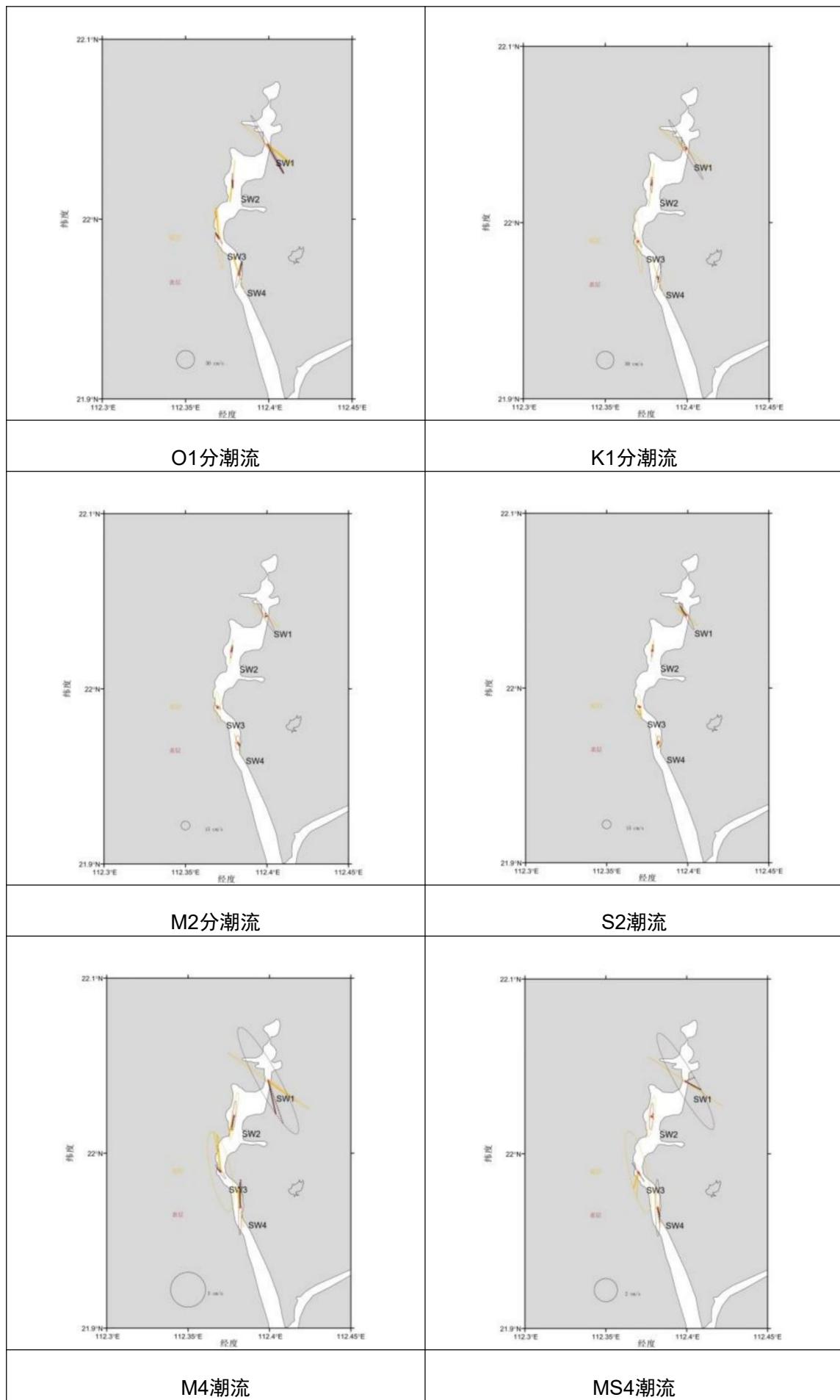


图2.2-6各站主要分潮流长轴分布图

### (3) 可能最大流速和水质点可能最大迁移距离

根据《港口与航道水文规范》(JTS145-2)规定, 可利用分潮流椭圆要素计算全潮观测期间各站层的潮流可能最大流速和水质点可能最大迁移距离。

潮流和风海流为主的近岸海区, 海流可能最大流速可取潮流可能最大流速与风海流可能最大流速的矢量和。潮流的可能最大流速可按下列规定计算。

1) 对规则半日潮流海区可按下式计算:

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_Q + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{M_4} \quad (3.2.1)$$

2) 对规则全日潮流海区可按下式计算:

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_Q \quad (3.2.2)$$

式中  $\vec{V}_{\max}$ ——潮流的可能最大流速 (流速: cm/s, 流向:  $^{\circ}$ )

$\vec{W}_{M_2}$ ——主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向:  $^{\circ}$ )

$\vec{W}_{S_2}$ ——主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向:  $^{\circ}$ )

$\vec{W}_{K_1}$ ——太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向:  $^{\circ}$ )

$\vec{W}_Q$ ——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向:  $^{\circ}$ )

$\vec{W}_{M_4}$ ——太阴五分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向:  $^{\circ}$ )

$\vec{W}_{M_4}$ ——太阴—太阳五分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向:  $^{\circ}$ )

3) 对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区, 采用式(3.2.1)和式(3.2.2)中的大值。

潮流水质点的可能最大迁移距离可按下列方法计算。

①规则半日潮流海区按下式计算:

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M_2} + 171.2\vec{W}_{S_2} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_Q + 71.2\vec{W}_{M_4} + 69.9\vec{W}_{M_4} \quad (3.2.3)$$

②规则全日潮流海区按下式计算:

$$\vec{L}_{\max} = 142.3\vec{W}_{M_2} + 137.5\vec{W}_{S_2} + 438.9\vec{W}_{K_1} + 429.1\vec{W}_Q \quad (3.2.4)$$

式中  $\vec{L}_{\max}$ ——潮流水质点的可能最大迁移距离 (距离: m, 方向:  $^{\circ}$ )

$\vec{W}_{M_2}$ ——主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向:  $^{\circ}$ )

$\vec{W}_S$ ——主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_L$ ——太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_M$ ——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_4}$ ——太阴五分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_5}$ ——太阴—太阳五分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

③对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区，采用式（3.2.3）和式（3.2.4）中的大值。

根据各站层的潮流性质，按式（3.2.1）-式（3.2.4）及相关规定，计算了各层潮流可能最大流速和水质点可能最大迁移距离，计算结果列入表3.2.2-7中，由表2.2-9可见，调查海区潮流可能最大流速为63.6cm/s（SW01站底层），各站层可能最大流速介于14.3cm/s~63.6cm/s之间，方向大致呈西北偏北向趋势。水质点可能最大迁移距离为15091.26m（SW01站底层），各站层可能最大迁移距离介于4696.29m~15091.23m之间，方向大致呈现东南方向。

表2.2-9调查海区各站层潮流可能最大流速及水质点可能最大迁移距离

站位	测层	可能最大流速		可能最大迁移距离	
		流速（cm/s）	方向（度）	距离（m）	方向（度）
SW01	表层	61.5	320	14622.89	141
	底层	63.6	299	15091.26	119
SW02	表层	52.3	83	12083.16	83
	底层	23.0	87	4696.29	89
SW03	表层	56.7	276	13912.54	96
	底层	14.3	308	3671.56	125
SW04	表层	45.1	289	10687.13	108
	底层	32.3	81	7744.88	79

### 3、余流分析

余流通常指实测海流中扣除了周期性的潮流后的剩余部分，一般取周日海流观测资料中消去潮流后的平均值，它是风海流、密度流、潮汐余流等的综合反映，是由热盐效应和风等因素引起，岸线和地形对它有显著影响。下面根据本海域调查的27小时海流实测资料，结合海面风场，分析调查海区的余流特征。

表2.2-10为观测期间各测站的余流,由表可知,观测期间余流流量值介于(0.3~7.0)cm/s之间,最大余流出现在SW03站表层,为7.0cm/s,方向155°;最小余流出现在SW04站底层,为0.3cm/s,方向99°。

就整个海域而言,调查期间余流方向主要为南方向,与河道下游方向一致,符合实际流体运动的规律。同时可以看到,SW03站的底层的余流向北,这是由于海水具有盐度,密度较大;与河水相比较重,使得河水在水层的上方,而海水被挤压到水层的底部。所以可以看到SW03站的底层余流是往北的,正好体现出海水入侵的这一特性。(图2.2-7)

表2.2-10调查海域各站大潮余流(单位:cm/s, °)

站位及层次	观测期间余流	
	流速(cm/s)	流向(°)
SW01-表	3.7	153
SW01-底	5.4	166
SW02-表	1.2	213
SW02-底	1.8	236
SW03-表	7.0	155
SW03-底	2.8	17
SW04-表	4.8	145
SW04-底	0.3	99

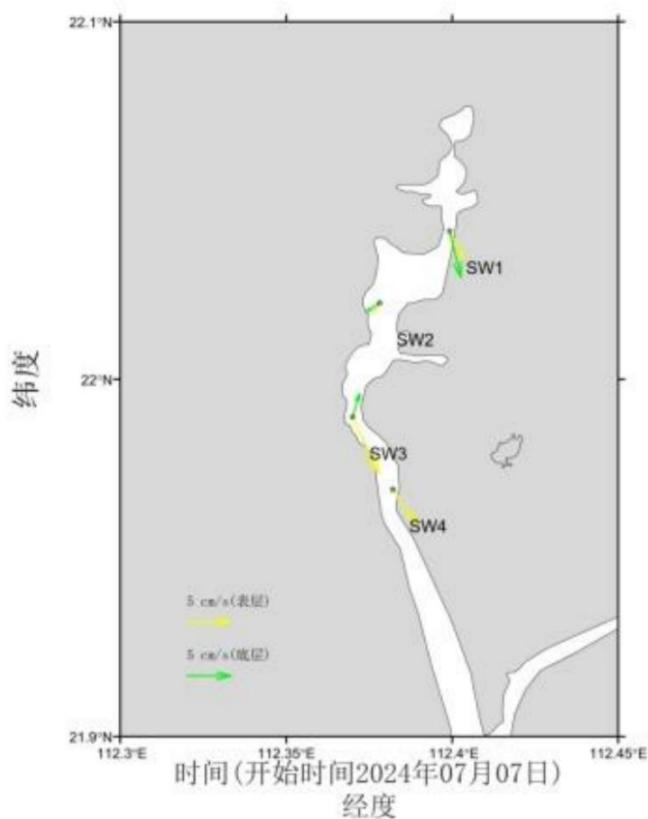


图2.2-7各站余流分布图

### 2.2.2.5. 温度和盐度

调查海区测得的水温最大值为34.06℃, 出现在SW02站表层; 测得水温的最小值为30.98℃, 出现在SW02站底层; 观测区域整体较浅, 越靠近上游, 水体整体混合越均匀, 表底的水体温度差异不大。加上观测时间位于夏季, 受的太阳辐射增强, 加上水层较浅以及周围土地的加热作用 (土壤的比热容比水低), 整个观测区域的水体温度较高。

调查海区测得的盐度最大值为8.20, 出现在SW04的表层; 测得盐度的最小值为0.48, 出现在SW01站底层。统计结果表明, 观测海区整体较浅, 越靠近上游, 水体整体混合越均匀, 表底盐度差异不大。

2.2-11调查海域大潮实测温度盐度统计

站位	层位	温度(℃)			盐度 (PSU)		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
SW01	表层	33.51	31.35	32.47	2.88	0.52	1.62
	底层	33.49	31.37	32.46	2.79	0.48	1.62
SW02	表层	34.06	31.02	32.87	4.52	1.96	2.87
	底层	34.00	30.98	32.85	4.62	2.02	2.88
SW03	表层	33.72	32.18	33.10	6.52	2.46	3.91
	底层	33.69	32.19	33.06	6.67	2.52	3.95
SW04	表层	33.32	32.41	32.83	8.20	3.46	5.47
	底层	33.32	32.34	32.78	8.02	3.54	5.38

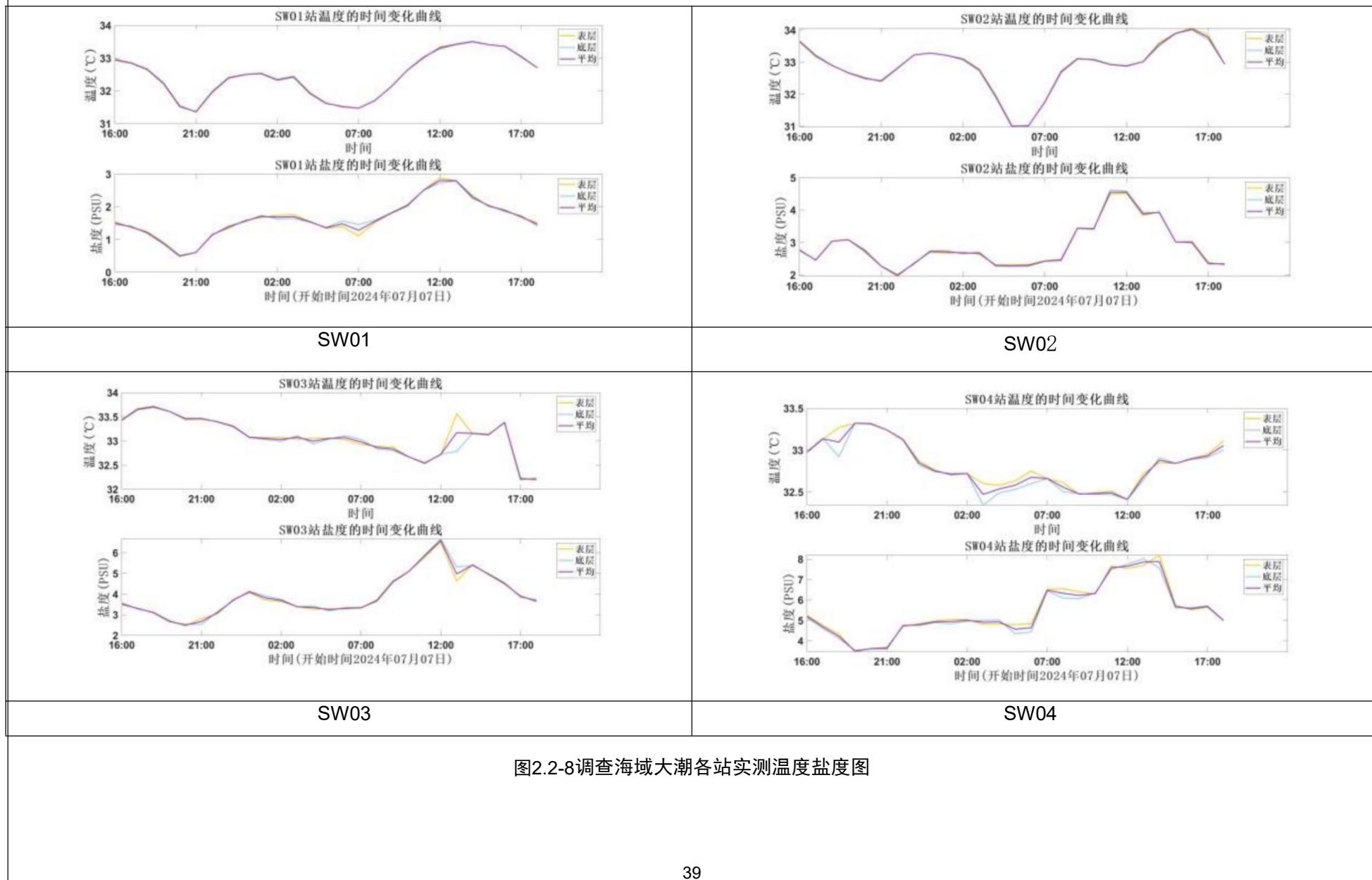


图2.2-8 调查海域大潮各站实测温度盐度图

## 2.2.2.6. 悬浮泥沙

### 1、悬浮泥沙浓度

期间（1）调查海区悬沙浓度范围为6.00mg/L~77.70mg/L，SW01站底层的悬沙浓度最大（77.70mg/L），SW03站表层的悬沙浓度最小（6.00mg/L）；（2）在垂向上，大部分各站的底层悬沙浓度比表层要高。（3）空间上，越靠近上游的站点悬沙浓度越高。

表2.2-12调查海域大潮各站实测悬沙浓度特征统计表

项目		悬沙浓度 (mg/L)			
站位	层次	最大	最小	平均	全站平均
SW01	表层	39.50	10.50	20.56	25.71
	底层	77.70	16.10	30.87	
SW02	表层	61.20	10.50	26.41	23.20
	底层	43.30	9.70	19.99	
SW03	表层	22.30	6.00	11.32	12.04
	底层	24.80	6.60	12.76	
SW04	表层	29.00	9.90	19.09	18.83
	底层	28.90	12.40		

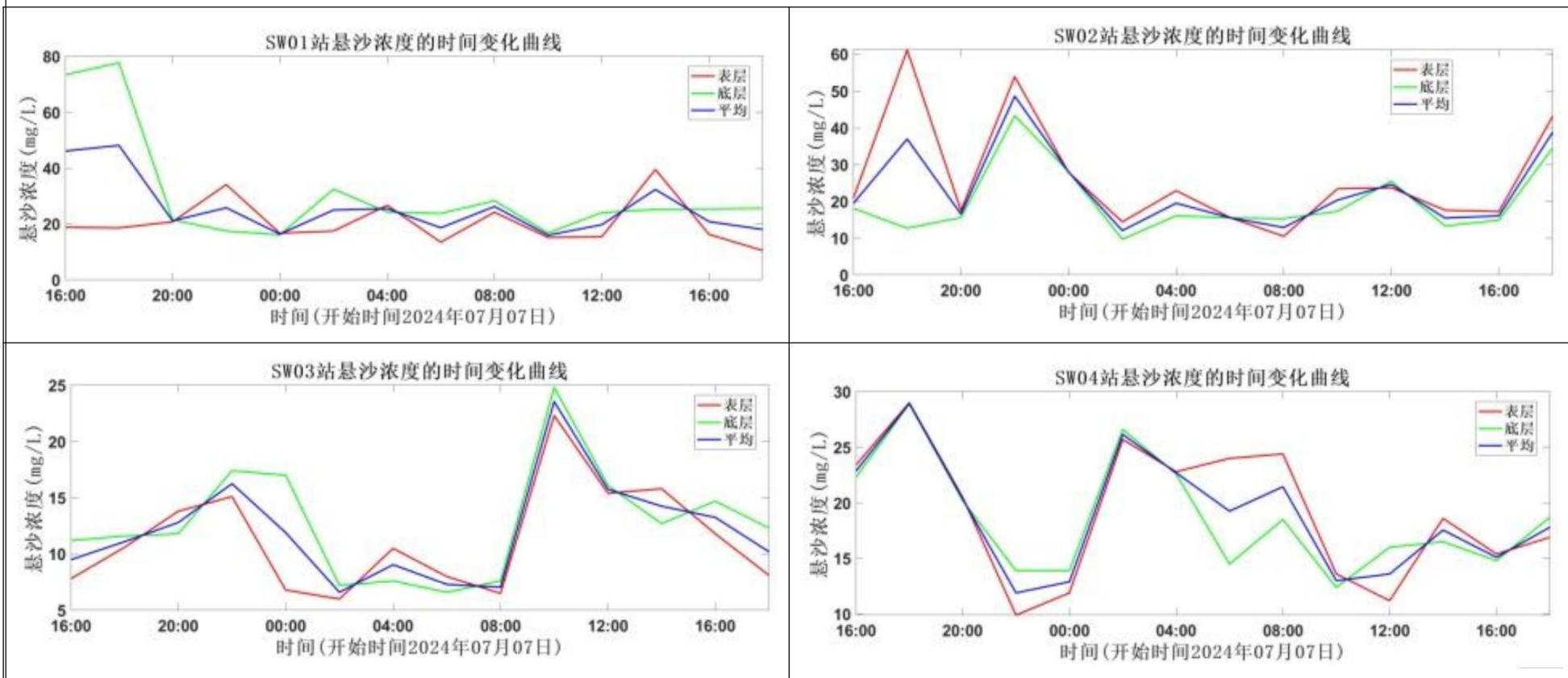


图2.2-9调查海域大潮各站实测悬沙浓度图

## (2) 输沙量

涨潮期最大单宽输沙量为0.13t/m，方向338°，出现在SW03站；落潮期最大单宽输沙量为0.54t/m，方向177°，出现在SW01站；最大单宽净输沙量为0.80t/m，方向169°，出现在SW01站。各个站点的净输沙方向主要以南方向为主（下游方向）。

表2.2-13各站大潮单宽输沙量统计

站位	涨潮		落潮		净输沙	
	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)
SW01	0.18	132	0.54	177	0.80	169
SW02	0.09	343	0.21	200	0.23	214
SW03	0.13	338	0.15	149	0.26	145
SW04	0.01	110	0.10	138	0.40	142

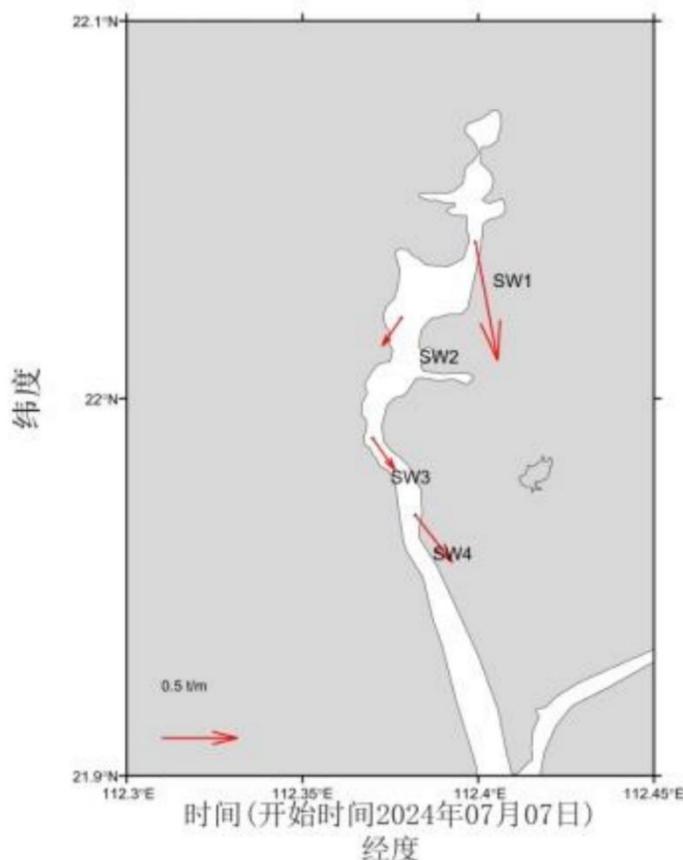


图2.2-10调查海域大潮净输沙示意图

### 2.2.3. 海域地形地貌

镇海湾形似喇叭状，两头大，中间小，走向为NNW-SSE。镇海湾湾口朝南，口门宽约16.3km，纵深约27km，湾中最窄处1.6km。镇海湾为原生型山地溺谷湾。西岸为丘陵，山丘直接临海，岸线曲折，近岸多礁，东岸为堆积海岸，岸线

平直。镇海湾西南和东北部是低山主要分布区，区内山高大部分在 200~500m 之间，最高峰笠帽山 674m。区内丘陵的地貌形态深受构造和岩性的影响，区内丘陵成为绕湾环形零星分布，其高程在 60~200m 之间，多为浑圆状或孤丘突露于台地之上，坡度较陡，风化壳较薄，表层多为残积角砾碎屑，常见花岗岩球状风化而成为“石蛋”堆积于山坡或残留在丘顶。海拔较低的残丘，坡度较缓，风化壳较厚，表层以残积薄层红土为主，厚度一般小于 5m，如下川岛平阜水库花岗岩红土层厚 3m。毗邻海边的丘陵，由于山坡陡然入海，则组成了镇海湾的岬角，坡脚处常见有海蚀平台，海蚀阶地等地貌形态，在漭洲岛、下川岛和那琴环以东的海边均可见到。

镇海湾水下地形也相对简单，可分为水下岸坡和水下潮沟两类。水下潮沟发育于颈口门处，呈西北至东南走向，潮沟北端成 Y 状伸展，长达 13km，宽约 1.6km。潮沟与浅滩交接处坡度较大，两边向中间倾斜。由于该海湾属于溺谷型海湾，湾口门较窄，约 2km，口门内面积较大，涨落潮时狭长形的潮沟中流速较大。

湾内红树林特别发育，红树林生长特别茂盛，林地宽度达 300~500m，主要分布在坡度较缓的海岸或潮间带，由于红树林护滩促进泥沙沉积，在湾口东部岸滩已达 4km 多。在红树林滩地剖面中，有一层厚薄不等，埋深不同的植物根系密集层。这表明红树林滩地不断地淤高，海岸向海推进，故保护红树林具有开发利用海滩的实际意义。

## 2.2.4. 海洋生态资源

### 2.2.4.1. 典型生态系统

本项目周边的典型生态系统为红树林生态系统，红树林是热带、亚热带海湾、河口泥滩上特有的常绿灌木和小乔木群落，它生长于陆地与海洋交界带的滩涂浅滩，是陆地向海洋过渡的特殊生态系统，突出特征是根系发达、能在海水中生长。

那扶河两侧沿岸均有红树林分布，镇海湾红树林被誉为“海上森林”“海上绿肺”，是基三角连片面积最大、保护最好的红树林，对维持区域内的生态平衡、保持生物多样性等起到了重要作用。为了摸清项目附近红树林现状情况，本报告引用《恩平水闸海洋环境、红树林调查报告》，广州恒乐生态环境科技有限公司，2024年8月。

#### 1、红树植物种类

本次调查共发现红树植物5目6科6属7种，包括海桑科（Sonneratiaceae）的无瓣海桑（*Sonneratiapetala*）、紫金牛科（Myrsinaceae）的桐花树（*Aegicerascorniculatum*）、凤尾蕨科的卤蕨（*Acrostichum aureum*）、爵床科的老鼠簕（*Acanthusilicifolius*）和小花老鼠簕（*Acanthusebracteatus*）。红树林种名目录见表2.2-14，红树林样方特征参数见表2.2-15。

表2.2-14红树林种名目录

目	科	属	种	拉丁文名
桃金娘目	海桑科	海桑属	无瓣海桑	<i>Sonneratiapetala</i>
报春花目	紫金牛科	蜡烛果属	桐花树	<i>Aegicerascorniculatum</i>
水龙骨目	凤尾蕨科	卤蕨属	卤蕨	<i>Acrostichum aureum</i>
唇形目	爵床科	老鼠簕属	老鼠簕	<i>Acanthusilicifolius</i>
			小花老鼠簕	<i>Acanthusebracteatus</i>

表2.2-15红树林样方特征参数

样方编号	种名	胸径范围(cm)	平均胸径(cm)	株高范围(cm)	平均株高(cm)	密度(株/10m <sup>2</sup> )	合计密度(株/10m <sup>2</sup> )
HS01-01	老鼠簕	/	/	/	/	1.6	6.4
	桐花树	3.9-4.8	4.3	155-200	173	1.2	
	桐花树幼苗	/	/	/	/	2.0	
	小花老鼠簕	/	/	/	/	1.2	
	卤蕨	/	/	/	/	0.4	
HS01-02	老鼠簕	/	/	/	/	1.2	12.0
	桐花树	3.2-5	4.4	25-310	255	5.2	
	桐花树幼苗	/	/	/	/	5.6	
HS01-03	老鼠簕	/	/	/	/	1.6	9.6
	桐花树	3.9-5.4	4.6	160-220	186	4.4	
	桐花树幼苗	/	/	/	/	3.6	
HS02-01	老鼠簕	/	/	/	/	0.8	18.4
	桐花树	4.2-7.5	6	145-192	171	7.6	
	桐花树幼苗	/	/	/	/	10.0	
HS02-02	老鼠簕	/	/	/	/	1.2	16.4
	桐花树	4.5-7.7	6.1	157-224	182	8.8	
	桐花树幼苗	/	/	/	/	4.0	
	小花老鼠簕	/	/	/	/	2.4	
HS02-03	老鼠簕	/	/	/	/	3.6	18.8
	桐花树	5.9-7.1	6.3	158-203	179	4.4	
	桐花树幼苗	/	/	/	/	10.8	



图2.2-11红树植被种类

(1) 桐花树 (*Aegiceras corniculatum*)

紫金牛科灌木或小乔木。我国分布最广的红树植物，也是面积最大的红树植物，海南岛常见。多分布于有淡水输入的海湾河口中潮带滩涂，常大片生长于红树林靠海一侧滩涂。耐寒能力仅次于秋茄，对盐度和潮位适应性广，是最耐水淹的红树植物，根系发达，栽培容易，护滩固土能力突出，是我国红树林人工造林的主要树种之一。开花数量大，是沿海主要的蜜源植物。树皮含较多的单宁，可用于栲胶工业，具有较高的开发利用价值。

#### （2）无瓣海桑（*Sonneratiaapetala*）

1985年从孟加拉国引种，又名孟加拉海桑。海桑科常绿乔木，有发达的笋状呼吸根，小枝下垂，形似柳树，又称海柳。我国福建、广东、广西和海南广泛栽培，是我国红树林人工造林主要树种。目前引种成功最北的地点是福建莆田。适应性强，生长迅速，5年生的植株可高达8m，是华南沿海地区控制互花米草入侵的优良树种，也是目前林业部门大力推广的红树林造林树种。但是，由于其速生性和强适应性，是否属于生态入侵尚存在一定的争论，应避免在保护区种植。

#### （3）卤蕨（*Acrostichumauraureum*）

卤蕨是凤尾蕨科、卤蕨属蕨类植物，植株高可达2m。根状茎直立。叶簇生，叶柄基部褐色，被钻状披针形鳞片，羽片多，基部一对对生，长舌状披针形，叶厚革质，干后黄绿色，光滑。孢子囊满布能育羽片下面，无盖。分布于亚洲热带地区、琉球群岛、非洲、美洲热带和中国。在中国分布于广东、海南、云南和香港。生于海岸边泥滩或河岸边。

#### （4）老鼠簕（*Acanthusilicifolius*）

老鼠簕是爵床科老鼠簕属的直立灌木植物。株高可达2m；茎粗壮，上部有分枝；叶长圆形或长圆状披针形，两面无毛，主、侧脉在下面明显凸起，顶端突出成尖锐硬刺，托叶成刺状；穗状花序顶生，苞片对生，宽卵形，先端微缺，边缘有时成皱波状，花冠白色；蒴果椭圆形；种子扁平，圆肾形，呈淡黄色；花期5-6月，果期6-7月。分布于中国福建、广东、广西、香港、台湾等省地。常生于滨海地带，喜光照的环境，较耐全耐水湿。因老鼠簕有支柱根和呼吸根，所以具有防风消浪、促淤保滩、固岸护堤等功能。又因其果实奇特，叶亮绿，花紫白色，所以可供营造红树林或作海滨绿化。

#### （5）小花老鼠簕（*Acanthusebracteatus*）

小花老鼠簕是爵床科老鼠簕属的直立灌木，茎粗壮，圆柱状，无毛，托叶刺状；叶片长圆形或倒卵状长圆形；穗状花序顶生，苞片宽卵形，无小苞片；花冠白色，上唇退化，下唇长圆形，花丝粗；子房椭圆形，花柱线形，蒴果椭圆形。小花老鼠簕分布于中国广东、海南、广西；印度、中南半岛及印度尼西亚也有分布；生于海边，常见于有淡水输入的高潮带滩涂，可在一些盐度较高的高潮带积水洼地生长；喜光耐全，耐水湿。

## 2、周边红树林分布

本次调查红树林位于恩平市横板山码头北侧。调查小组在2024年7月10日通过无人机获取遥感数据，经过几何校正、辐射校正和大气校正后，计算出红树林面积为28.11公顷。

调查区的红树林主要以桐花树为主，在高潮带分布有少量的卤蕨和无瓣海桑、老鼠簕和小花老鼠簕；在连片的桐花树向海侧外缘有少量的无瓣海桑分布。老鼠簕和小花老鼠簕在成片的桐花树群落中交叉分布。



图2.2-12高潮带红树物种分布



图2.2-13桐花树群落



图2.2-14桐花树、老鼠簕混合生长



图2.2-15桐花树群落外缘分布的无瓣海桑

图2.2-16红树林分布图 (略)

## 2.2.5. 海洋环境现状调查

### 2.2.5.1. 调查概况

#### 1、调查站位

本项目海水水质、沉积物、海洋生物体质量、生态调查资料引自引用《恩平水闸海洋环境、红树林调查报告》，广州桓乐生态环境科技有限公司，2024年8月。共布设海水水质调查站位12个，沉积物调查站位6个，海洋生物质量调查站位2个，海洋生态调查站位8个，潮间带断面3条。调查均按《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）等相关规范的要求进行。调查站位图如图2.2-17所示，调查站位坐标如表2.2-16和表2.2-17所示。

表2.2-16海洋环境调查站位表

站位	经度（东经）	纬度（北纬）	调查内容
S01			水质
S02			水质、沉积物、海洋生态
S03			水质
S04			水质、沉积物、海洋生态
S05			水质、海洋生态
S06			水质
S07			水质、沉积物、海洋生态
S08			水质、沉积物、海洋生态
S09			水质、海洋生态
S10			水质、沉积物、海洋生态
S11			水质
S12			水质、沉积物、海洋生态

表2.2-17潮间带调查站位表

站位	起点经纬度		终点经纬度		调查内容
CJ01					潮间带生物
CJ02					
CJ03					

图 2.2-17调查站位图（略）

#### 2、调查项目

(1) 海洋水质：水温、pH、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、氨、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、石油类、无机磷（活性磷酸盐）、锌、铜、铅、镉、汞、砷、铬、硫化物、挥发性酚。

(2) 海洋沉积物：含水率、石油类、有机碳、汞、砷、铜、铅、锌、镉、铬、硫化物、粒度。

(3) 海洋生态：叶绿素a、浮游植物、浮游动物、鱼类浮游生物、大型底栖动物、潮间带生物。

### 3、采样方法

#### (1) 海水样品采集

调查船只到达预设站位，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）有关技术要求采集水样。水样采集使用容积为5L的有机玻璃采水器。表层海水指海面以下0~1.0m水样，底层海水指距海底2m的水层。根据规范要求，当水深小于10m时，只采表层水样；水深10m~25m时，采集表、底层水样；水深25m~50m时，采集表、10m、底层水样；水深50m~100m时，采集表、10m、50m、底层水样。水样采集后按照《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）有关技术要求进行现场分装、前期处理和保存，随后带回实验室按照规范要求进行样品的分析。采样时严禁船舶排污，采样位置应远离船舶排污口，并严格按照相关程序和操作要求进行样品的分装、预处理、编号、储存和运输。

#### (2) 沉积物样品采集

表层沉积物样品一般用掘式采泥器采集。具体操作：将采泥器与钢丝绳末端连接好，检查是否牢靠，测量采样点水深；慢速启动绞车，提起已张口的采泥器，用手扶慢速放入水中，稳定后常速放至离底3m~5m，再全速放入底部，然后慢速提升采泥器，离底后快速提升；将采泥器降至接样盘上，打开采泥器耳盖，倾斜采泥器使上部水缓缓流出，再进行定性描述和分装。

表层沉积物的分析样品一般取上部0cm~2cm的沉积物，采样量参照表1。如一次采样量不足，应再次采样。

#### (3) 生物体质量

海洋生物样品以贝类为主（选择生物质量监测种类的顺序依次为贻贝、牡蛎和菲律宾蛤），根据海区（滩涂）特征可增选鱼、虾和藻类作为监测生物。

#### (4) 海洋生态调查

**叶绿素a：**采用容积为5L的有机玻璃采水器采集表层、中层和底层海水的水样，深度按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）有关技术要求进行划分。样品采集后立即取500mL~2L海水样品，加入3mL碳酸镁悬浮液，混匀，用玻璃纤维滤膜或0.45μm的纤维素酯微孔滤膜过滤，过滤负压不超过50kPa。过滤后的滤膜如不立即测定应抽干、对折，再套上一张滤膜，遮光冷藏保存（低于1℃）。

**浮游植物：**用浅水III型浮游生物网（网口内径37cm，面积0.1m<sup>2</sup>、筛绢孔径为0.077mm）由底层至表层垂直拖网采集样品，底层为距海底2m的水层。拖网速度：落网为0.5m/s，起网为0.5m/s~0.8m/s。样品浓缩后用5%福尔马林固定，然后带回实验室进行鉴定和计数。

**浮游动物：**采用浅水I型浮游生物网（网口直径为50cm，网口面积为0.2m<sup>2</sup>，网长145cm，筛绢孔径约为0.505mm），从底层至表层进行垂直拖网采集样品，底层为距海底2m的水层。拖网速度：落网为0.5m/s，起网为0.5m/s~0.8m/s。样品浓缩后用5%的甲醛（福尔马林）溶液固定，带回实验室进行种类鉴定和计数。

**鱼卵仔鱼：**定量样品采用浅水I型浮游生物网（网口直径为50cm，网口面积为0.2m<sup>2</sup>，网长145cm，筛绢孔径约为0.505mm）从底层至表层进行垂直拖网采集样品，底层为距海底2m的水层。拖网速度：落网为0.5m/s，起网为0.5m/s~0.8m/s。样品浓缩后用5%的甲醛（福尔马林）溶液固定。定性样品采用大型浮游生物网（网口直径为80cm，网口面积为0.5m<sup>2</sup>，网长280cm，筛绢孔径约为0.505mm）在海水表层（0~3m）进行水平拖网10min~15min，船速为1kn~2kn，样品浓缩后用5%的甲醛（福尔马林）溶液固定，带回实验室后将鱼卵仔鱼样品单独挑出，在解剖镜下计数和鉴定。鱼卵和仔稚鱼密度分别用粒（尾）/m<sup>3</sup>表示。

**底栖生物：**定量样品采用0.07m<sup>2</sup>抓斗式采泥器，在每站位连续采集样品3次，经两层套筛分离淘洗（上层套筛孔径为0.5mm，下层套筛孔径为0.042mm），收集生物样品用5%福尔马林固定带回实验室进行种类鉴定、计数和称重等工作，并计算多样性指数及均匀度。

**潮间带生物：**1) 定性采样在高、中、低潮区分别采1个样品，并尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全。2) 滩涂定量采样用面积为25cm×25cm的定量框，礁石定量采样用面积为10cm×10cm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。3) 对某些生物栖息密度很低的地帶，可采用5m×5m的面积内计数（个数或洞穴数），并采集其中的部分个体称重，再换算成生物量。

#### 4、运输与储存方法

样品的贮存与运输应严格执行《海洋监测规范》第3部分（GB17378.3-2007）和第4部分（GB17378.4-2007）的相关规定。

### （1）贮存

水质样品：水样现场处理及贮存方法严格执行《海洋监测规范》第五部分（GB17378.4-2007）的规定。样品采集后立即测定pH、溶解氧和化学需氧量；若不能立即测定pH，加1滴HgCl<sub>2</sub>保存，24h内完成测定。悬浮物水样现场过滤后冷藏独立保存，避免污染。”项营养盐样品采集过滤后立即-20℃冷冻保存，磷酸盐在48h内完成测定，其它营养盐在7天内完成测定。油类采集后加5mL硫酸溶液（1+3）酸化，24h内完成萃取。铜、铅、锌、镉水质样品过滤后加硝酸酸化至pH小于2，砷水质样品过滤后加磷酸酸化至pH小于2；总铬水质样品过滤后加硫酸酸化至pH小于2；汞水质样品采集后加硫酸酸化至pH小于2，不需要过滤；重金属样品酸化后保存期90天。叶绿素a样品现场过滤后立即用锡纸包裹，冷藏避光保存。

沉积物样品：放置阴冷处，最好采用低温冷藏。一般情况下也可以将样品放置阴暗处保存。

生物体质量样品：-20℃冷冻保存，及时运回实验室进行分析。

### （2）运输

包装箱的盖子应有隔离材料，用以对瓶塞施加轻微压力，增加样品瓶在样品箱内的固定程度，防止容器破碎，保持样品的完整性，使样品的损失降到最小程度。需冷藏的样品放置在冷藏保温箱中运输。

## 5、分析方法

样品分析按照《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）相关要求开展。各项目所用分析测试方法如下表。

表2.2-18分析测试方法

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪暑设备/型号	方法检出限
1	海水水质	水温	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007表层水温表法25.1	表层水温表/WQG-17	/
2	海水水质	pH	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007pH计法26	便携式pH计/PHBJ-260	/
3	海水水质	盐度	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007	盐度计EZ-9909SP	2
4	海水水质	溶解氧	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007碘量法31	滴定管25mL	0.16mg/L

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪暑设备/型号	方法检出限
5	海水水质	浮物	《海洋监测规范第4部分海水分析》GB17378.4-2007重量法27	万分之一电子天平 BSM-220.4	0.4mg/L
6	海水水质	化学需氧量	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007碱性高锰酸钾法32	滴定管25mL	0.32mg/L
7	海水水质	生化需氧量	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007"日培养法33.1	自动恒温培养箱 DHP-9602(立式)	0.6mg/L
9	海水水质	硝酸盐	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007镉柱还原法38.1	紫外可见分光光度计/L5	0.003mg/L
10	海水水质	亚硝酸盐	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007蔡乙二胺分光光度法37	紫外可见分光光度计/L.5	0.003mg/L
11	海水水质	石油类	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007紫外分光光度法132	紫外可见分光光度计/L.5	3.5 $\mu$ g/L
12	海水水质	无机磷(活性磷酸盐)	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007碘钼蓝分光光度法39.1	紫外可见分光光度计/L5	0.003mg/L
13	海水水质	汞	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007原子荧光法5.1	原子荧光光度计AFS-100	0.007 $\mu$ g/L
14	海水水质	锌	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007火焰原子吸收分光光度法9.1	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	3.1 $\mu$ g/L
15	海水水质	铜	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007无火焰原子吸收分光光度法(连续测定铜铅和镉)6.1	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.2 $\mu$ g/L
16	海水水质	铅	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007无火焰原子吸收分光光度法(连续测定铜铅和镉)6.1分光光度法7.1	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.03 $\mu$ g/L
17	海水水质	镉	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007无火焰原子吸收分光光度法8.1	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.01 $\mu$ g/L
18	海水水质	砷	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007原子荧光法11.1	原子荧光光度计	0.5 $\mu$ g/L
19	海水水质	铬	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007无火焰原子吸收分光光度法10.1	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.4 $\mu$ g/L
20	海水水质	硫化物	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007亚甲基蓝分光光度法18.1	紫外可见分光光度计/L5	0.2 $\mu$ g/L

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪暑设备/型号	方法检出限
21	海水水质	挥发性酚	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-20074-氨基安替比林分光光度法19	紫外可见分光光度计/L5	1.1 $\mu$ g/L
22	海洋沉积物	含水率	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007重量法19	电子天平 BSM-2203	/
23	海洋沉积物	石油类	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007紫外分光光度法132	紫外可见分光光度计/L5	3mg/kg
24	海洋沉积物	有机碳	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007重铬酸钾氧化-还原容量法18.1	滴定管25mL	0.10%
25	海洋沉积物	汞	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007原子荧光法5.1	原子荧光光度计	0.002mg/kg
26	海洋沉积物	砷	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007原子荧光法11.1	原子荧光光度计	0.06mg/kg
				AFS-100	
27	海洋沉积物	铜	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007无火焰原子吸收分光光度法6.1	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.5mg/kg
28	海洋沉积物	铅	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007无火焰原子吸收分光光度法7.1	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	1mg/kg
29	海洋	锌	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007火焰原子吸收分光光度法9	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	6mg/kg
30	海洋沉积物	镉	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007无火焰原子吸收分光光度法8.1	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.04mg/kg
31	海洋沉积物	铬	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007无火焰原子吸收分光光度法10.1	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	2mg/kg
32	海洋沉积物	硫化物	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007亚甲基蓝分光光度法17.1	紫外可见分光光度计/L5	0.3mg/kg
33	海洋沉积物	粒度	《海洋调查规范第8部分海洋地质地球物理调查》 GB/T12763.8-2007沉积物粒度分析63	电子天平 /BSM220.4 标准筛	/
34	海洋生态	叶绿素a	《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》 GB17378.7-2007分光光度法82	紫外可见分光光度计/L5	0.031 $\mu$ g/L
35	海洋生态	浮游生物 (浮游植物)	《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》 GB17378.7-2007浮游生物生态调查5	生物显微镜NCX33	
36	海洋生态	浮游生物	《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》 GB17378.7-2007浮游生物生态调查5	体视显微镜	/

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪暑设备/型号	方法检出限
		(浮游动物)	染生态调查和生物监测》GB17378. 7-2007浮游生物生态调查5	/SZ61生物显微镜CX33 电子天平 BSM-220. 3	
37	海洋生态	鱼类浮游生物调查	《海洋调查规范第6部分：海洋生物调查》GB/T12763. 6-2007鱼类浮游生物调查9	体视显微镜 SMZ745	/
38	海洋生态	大型底栖生物调查	《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378. 7-2007大型底栖生物生态调查6	体视显微镜 SMZ745 电子天平 BSM-220. 3	/
39	海洋生态	湖间带生物	《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378. 7-2007潮间带生物生态调查7	体视显微镜 /SZ7045 电子天平 BSM-220. 3	/

## 2.2.5.2. 海水质环境质量现状与评价

### 1、调查结果

海水监测结果详见表2. 2-19，调查范围内水深范围为2.2m~9.8m，平均值为5.6m；水温范围为31.7°C~33.4°C，平均值为32.7°C；盐度范围为2~8.9，平均值为5.0；pH范围为7.01~7.21，平均值为7.09；悬浮物浓度范围为(35.1~45.1) mg/L，平均值为39.7mg/L；溶解氧浓度范围为(8.12~9.02) mg/L，平均值为8.53mg/L；化学需氧量浓度范围为(2.78~4.58) mg/L，平均值为3.59mg/L；生化需氧量浓度范围为(2.45~2.9) mg/L，平均值为2.77mg/L；无机氮浓度范围为(0.171~0.857) mg/L，平均值为0.408mg/L；氨氮浓度范围为(0.048~0.247) mg/L，平均值为0.150mg/L；亚硝酸盐浓度范围为(0.003~0.114) mg/L，平均值为0.046mg/L；硝酸盐浓度范围为(0.096~0.547) mg/L，平均值为0.212mg/L；无机磷浓度范围为(0.006~0.023) mg/L，平均值为0.010mg/L；石油类浓度范围为(5.1~11.2) μg/L，平均值为7.9μg/L；铜浓度范围为(1.5~3.4) μg/L，平均值为2.3μg/L；铅浓度范围为(0.18~0.42) μg/L，平均值为0.30μg/L；镉浓度范围为(0.16~0.48) μg/L，平均值为0.31μg/L；锌浓度范围为(15.5~25.9) μg/L，平均值为22.0μg/L；铬浓度范围为(2.8~3.7) μg/L，平均值为3.3μg/L；汞浓度范围为(0.007~0.022) μg/L，平均值为0.008μg/L；砷浓度范围为(1.3~2.8) μg/L，平均值为2.0μg/L；挥发性酚均未检出。

表2.2-19海水水质监测结果

站位	层次	水深(m)	水温(°C)	盐度(‰)	pH	悬浮物(mg/L)	溶解氧(mg/L)	化学需氧量(mg/L)	生化需氧量(mg/L)	无机氮(mg/L)	氨(mg/L)	亚硝酸盐(mg/L)	硝酸盐(mg/L)	硫化物(mg/L)	无机磷(mg/L)	挥发性酚(mg/L)	石油类(μg/L)	铜(μg/L)	铅(μg/L)	锌(μg/L)	镉(μg/L)	铬(μg/L)	汞(μg/L)	砷(μg/L)
S01	表层	2.2	32.2	2L	7.05	39.9	8.60	4.58	2.83	0.345	0.174	0.003	0.168	0.2	0.013	1.1L	11.2	3.4	0.40	25.9	0.21	3.2	0.022	1.9
S02	表层	2.3	32.7	2.1	7.08	35.1	8.61	4.41	2.98	0.857	0.196	0.114	0.547	0.2	0.010	1.1L	7.7	2.6	0.31	19.8	0.44	3.6	0.020	1.6
S03	表层	3.6	32.8	2.7	7.11	36.5	8.48	3.35	2.87	0.406	0.247	0.063	0.096	0.2	0.006	1.1L	6.4	3.0	0.40	22.9	0.16	2.9	0.007L	2.4
S04	表层	5.0	33.4	3.6	7.14	39.2	8.50	3.44	2.99	0.354	0.182	0.041	0.131	0.2	0.012	1.1L	9.7	2.5	0.25	21.4	0.21	3.6	0.007L	2.8
S05	表层	7.2	32.9	4.8	7.11	37.1	8.42	3.11	2.69	0.29	0.070	0.026	0.194	0.2	0.008	1.1L	5.7	1.6	0.29	24.8	0.46	3.4	0.014	2.3
S06	表层	6.0	33.4	3.8	7.01	37.4	8.44	3.84	2.71	0.523	0.162	0.024	0.337	0.2	0.011	1.1L	5.8	1.5	0.22	18.9	0.18	2.8	0.007L	1.9
S07	表层	2.6	33.1	3.3	7.12	35.8	8.50	4.17	2.87	0.291	0.048	0.028	0.215	0.2	0.010	1.1L	10.2	2.4	0.42	21.4	0.33	3.5	0.007L	2.7
S08	表层	5.6	33.0	5.3	7.07	43.7	8.52	4.17	2.81	0.373	0.149	0.059	0.165	0.2	0.008	1.1L	8.3	2.5	0.36	25.1	0.21	2.8	0.007L	1.7
S09	表层	9.7	32.4	6.6	7.08	43.6	8.12	3.27	2.72	0.394	0.158	0.065	0.171	0.2	0.023	1.1L	10.8	1.5	0.29	15.5	0.35	3.3	0.007L	2.1
S10	表层	6.9	32.9	5.9	7.01	38.9	8.16	3.11	2.78	0.1705	0.069	0.003L	0.100	0.2	0.006	1.1L	6.9	2.5	0.18	24.4	0.21	3.5	0.007L	1.6
S11	表层	9.8	32.3	7.6	7.21	44.2	8.99	2.78	2.45	0.433	0.179	0.074	0.180	0.2	0.009	1.1L	7.4	2.6	0.31	23.7	0.46	3.7	0.011	2.2
S12	表层	6.8	31.7	8.9	7.10	45.1	9.02	2.86	2.48	0.457	0.168	0.049	0.240	0.2	0.007	1.1L	5.1	1.5	0.20	19.6	0.48	3.1	0.007L	1.3
最小值		2.2	31.7	2.1	7.01	35.1	8.12	2.78	2.45	0.171	0.048	0.003L	0.096	0.2	0.006	1.1L	5.1	1.5	0.18	15.5	0.16	2.8	0.007L	1.3
最大值		9.8	33.4	8.9	7.21	45.1	9.02	4.58	2.99	0.857	0.247	0.114	0.547	0.2	0.023	1.1L	11.2	3.4	0.42	25.9	0.48	3.7	0.022	2.8
平均值		5.6	32.7	5.0	7.09	39.7	8.53	3.59	2.77	0.408	0.150	0.046	0.212	0.2	0.010	1.1L	7.9	2.3	0.30	22.0	0.31	3.3	0.008	2.0

注: (1) “检出限(数值)”加L, 表示测试结果低于检出限。 (2) 未检出的按检出限值的一半计算

## 2、评价分析

### (1) 评价因子

海水评价因子为：悬浮物、pH、溶解氧、化学需氧量、生化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、石油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、锌、铬、砷、汞。

### (2) 评价方法

未检出的按检出限值的1/2进行统计计算。

#### 1) 单项水质参数在j点标准指数

$$S_{ij} = C_{ij}/C_{sj}$$

式中：  $S_{ij}$ —污染物在j点污染指数；

$C_{ij}$ —污染物在j点实测浓度 (mg/L)；

$C_{sj}$ —污染物的评价标准 (mg/L)。

#### 2) DO标准指数：

$$S_{DOj} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s), \quad DO_j > DO_f$$

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

$$DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$$

式中：  $DO_s$ —溶解氧的地表水质标准 (mg/L)；

$DO_j$ —j点实测溶解氧 (mg/L)；

$DO_f$ —饱和溶解氧浓度 (mg/L)；

$S$ —为点位实测海水盐度；

$T$ —为点位海水温度 (°C)。

DO标准指数 $>1$ ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

#### 3) pH标准指数：

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

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

式中：  $S_{pH,j}$ —pH值的指数，大于1表明改水质因子超标；

$pH_j$ —pH实测统计代表值；

$pH_{su}$ —pH评价标准的上限值；

$pH_{sd}$ —pH评价标准的下限值；

水质参数的标准指数 $>1$ ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

4) 无机氮是硝酸盐、亚硝酸盐和氨氮的总和, 本报告书中按下式计算无机氮:

$$c(N) = c(NO_3-N) + c(NO_2-N) + c(NH_3-N)$$

式中:  $c(N)$ ——无机氮浓度, 以N计, mg/L;

$c(NO_3-N)$ ——用监测方法测出的水样中硝酸盐的浓度, mg/L;

$c(NO_2-N)$ ——用监测方法测出的水样中亚硝酸盐的浓度, mg/L;

$c(NH_3-N)$ ——用监测方法测出的水样中氮的浓度, mg/L。

本报告中, 无机氮以硝酸盐、亚硝酸盐和氨氮三项的监测值的总和计算, 再按照单项水质标准指数的计算方法计算无机氮的标准指数。

### (3) 评价标准

根据《恩平市海洋功能区划》(2013-2020年)和《江门市海洋功能区划》(2013-2020年)的要求, 各调查站位所在功能区划见如图2.2-18所示, 各调查点位海水水质执行标准如表2.2-20所示, 海水水质评价标准如表2.2-21所示。

表2.2-20调查点位海水水质执行标准

功能区名称	站位	执行标准
恩平养殖区	S02、S05、S10、S12	第二类海水水质标准
恩平港口区	S08	第三类海水水质标准
镇海湾养殖区	S01、S03、S04、S06、S07、S09、S11	第二类海水水质标准

图2.2-18调查站位所在功能区划示意图(略)

表2.2-21海水水质标准(单位: mg/L, pH除外)

项目	一类	二类	三类	五类
悬浮物 (SS)	人为增量≤10		人为增量≤100	人为增量≤150
pH	7.8-8.5			6.8-8.8
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	3	4	5
生化需氧量≤	1	3	4	5
无机氮≤	0.2	0.3	0.4	0.5
活性磷酸盐≤	0.015		0.03	0.045
汞≤	0.00005		0.0002	0.0005
镉≤	0.001	0.005		0.01
铅≤	0.001	0.005	0.01	0.05
砷≤	0.02	0.03		0.05
铜≤	0.005	0.01		0.05
锌≤	0.02	0.05	0.1	0.5
铬≤	0.05	0.1	0.2	0.5
硫化物≤	0.02	0.05	0.1	0.25
石油类≤	0.05		0.3	0.5

项目	一类	二类	三类	五类
挥发性酚≤	0.005		0.01	0.05

注：第一类适用于海洋渔业海域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区。第二类适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区。第三类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。第五类适用于海洋港口海域，海洋开发作业区。

#### （4）评价结果

海水水质标准指数如表2.2-22所示，海水水质中溶解氧、无机磷、石油类、”日生化需氧量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、铬、砷和汞的含量均符合其所在海洋功能区划的水质标准要求，主要的超标因子为悬浮物、pH、化学需氧量和无机氮。

其中，悬浮物的超标率为91.67%，超标站位超过海水水质一、二类标准要求，但符合海水水质三、五类标准要求。pH的超标率为91.67%，超标站位超过海水水质一、二类标准要求，但符合海水水质三、五类标准要求。化学需氧量的超标率为83.33%，超标站位超过海水水质二类标准要求，但符合海水水质三类或五类标准要求。无机氮的超标率为66.67%，部分站位超过海水水质二类标准要求，但符合海水水质三类或五类标准要求，其中S02和S06号站无机氮含量超过海水水质五类标准要求。pH超标主要原因为调查区域在内河，受河流淡水影响较大，pH值偏中性。悬浮物、化学需氧量和无机氮超标主要原因为地表径流、附近养殖区的污染物输入影响。

表2.2-22海水质量指数

站位	层次	悬浮物	pH	溶解氧	化学需氧量	无机磷	无机氮	石油类	“日生化需氧量”	硫化物	挥发性酚	铜	铅	锌	镉	铬	砷	汞
S01	表层	<b>3.99</b>	<b>3.14</b>	0.48	<b>1.53</b>	0.43	<b>1.15</b>	0.22	0.94	0.01	0.01	0.34	0.08	0.52	0.04	0.03	0.06	0.11
S02	表层	<b>3.51</b>	<b>3.06</b>	0.55	<b>1.47</b>	0.33	<b>2.86</b>	0.15	0.99	0.01	0.01	0.26	0.06	0.40	0.09	0.04	0.05	0.10
S03	表层	<b>3.65</b>	<b>2.97</b>	0.51	<b>1.12</b>	0.20	<b>1.35</b>	0.13	0.96	0.01	0.01	0.30	0.08	0.46	0.03	0.03	0.08	0.02
S04	表层	<b>3.92</b>	<b>2.89</b>	0.59	<b>1.15</b>	0.40	<b>1.18</b>	0.19	1.00	0.01	0.01	0.25	0.05	0.43	0.04	0.04	0.09	0.02
S05	表层	<b>3.71</b>	<b>2.97</b>	0.55	<b>1.04</b>	0.27	0.97	0.11	0.90	0.01	0.01	0.16	0.06	0.50	0.09	0.03	0.08	0.07
S06	表层	<b>3.74</b>	<b>3.26</b>	0.57	<b>1.28</b>	0.37	<b>1.74</b>	0.12	0.90	0.01	0.01	0.15	0.04	0.38	0.04	0.03	0.06	0.02
S07	表层	<b>3.58</b>	<b>2.94</b>	0.56	<b>1.39</b>	0.33	0.97	0.20	0.96	0.01	0.01	0.24	0.08	0.43	0.07	0.04	0.09	0.02
S08	表层	0.44	0.73	0.62	<b>1.04</b>	0.27	0.93	0.03	0.70	0.01	0.01	0.05	0.04	0.25	0.02	0.01	0.03	0.02
S09	表层	<b>4.36</b>	<b>3.06</b>	0.43	<b>1.09</b>	0.77	<b>1.31</b>	0.22	0.91	0.01	0.01	0.15	0.06	0.31	0.07	0.03	0.07	0.02
S10	表层	<b>3.89</b>	<b>3.26</b>	0.46	<b>1.04</b>	0.20	0.57	0.14	0.93	0.01	0.01	0.25	0.04	0.49	0.04	0.04	0.05	0.02
S11	表层	<b>4.42</b>	<b>2.69</b>	0.85	0.93	0.30	<b>1.44</b>	0.15	0.82	0.01	0.01	0.26	0.06	0.47	0.09	0.04	0.07	0.06
S12	表层	<b>4.51</b>	<b>3.00</b>	0.85	0.95	0.23	<b>1.52</b>	0.10	0.83	0.01	0.01	0.15	0.04	0.39	0.10	0.03	0.04	0.02
超标率 (%)		<b>91.67</b>	<b>91.67</b>	0	83.33	0	66.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 2.2.5.3. 沉积物质量现状与评价

#### 1、调查结果

沉积物监测结果详见表2.2-23, 沉积物含水率范围为20.4%~52.8%, 平均值为33.4%; 有机碳含量范围为0.93%~1.95%, 平均值为1.34%; 硫化物含量范围为(2.3~3.3) mg/kg, 平均值为2.8mg/kg; 石油类含量范围为(67.5~104) mg/kg, 平均值为82.3mg/kg; 铜含量范围为(24.8~44.0) mg/kg, 平均值为37.7mg/kg; 铅含量范围为(18.9~26.5) mg/kg, 平均值为22.4mg/kg; 镉含量范围为(0.14~0.20) mg/kg, 平均值为0.16mg/kg; 铬含量范围为(37.1~59.3) mg/kg, 平均值为46.2mg/kg; 锌含量范围为(47.3~60.4) mg/kg, 平均值为53.5mg/kg; 汞含量范围为(0.058~0.108) mg/kg, 平均值为0.071mg/kg; 砷含量范围为(7.68~13.0) mg/kg, 平均值为10.7mg/kg。沉积物类型大部分为砂质粉砂, 粒度中值粒径为(0.017~0.032) mm, 平均粒径为(0.011~0.033) mm。

表2.2-23沉积物监测结果

站位	含水率(%)	有机碳(%)	硫化物(mg/kg)	石油类(mg/kg)	铜(mg/kg)	铅(mg/kg)	镉(mg/kg)	铬(mg/kg)	锌(mg/kg)	汞(mg/kg)	砷(mg/kg)
S02	20.4	0.93	2.8	104	24.8	18.9	0.14	46.9	49.8	0.060	8.77
S04	35.9	1.95	3.0	75.0	43.6	25.3	0.16	59.3	60.4	0.108	12.6
S07	29.0	1.44	2.3	72.0	43.1	26.5	0.18	45.8	55.8	0.059	11.5
S08	52.8	1.43	3.3	79.1	44.0	23.4	0.20	49.3	59.3	0.075	10.8
S10	25.7	1.14	2.3	96.3	32.5	19.2	0.14	37.1	47.3	0.064	13.0
S12	36.9	1.16	2.8	67.5	38.1	21.2	0.16	38.5	48.2	0.058	7.68
最小值	20.4	0.93	2.3	67.5	24.8	18.9	0.14	37.1	47.3	0.058	7.68
最大值	52.8	1.95	3.3	104	44.0	26.5	0.20	59.3	60.4	0.108	13.0
平均值	33.4	1.34	2.8	82.3	37.7	22.4	0.16	46.2	53.5	0.071	10.7

表2.2-24沉积物粒度参数

站位	各组分含量(%)			粒度参数					沉积物类型
	砂	粉砂	粘土	中值粒径(mm)	平均粒径(mm)	分选系数(φ)	偏态(φ)	峰态(φ)	
S02	36.69	47.98	15.33	0.032	0.033	2.95	-0.02	1.17	砂质粉砂
S04	29.44	53.26	17.29	0.023	0.027	2.89	-0.05	1.04	砂质粉砂
S07	29.40	50.79	19.81	0.021	0.027	3.06	-0.14	0.96	砂质粉砂
S08	10.88	62.67	26.45	0.017	0.011	2.25	0.34	0.72	粘土质粉砂
S10	28.31	53.22	18.46	0.023	0.024	2.88	0.01	1.07	砂质粉砂
S12	29.10	53.81	17.09	0.020	0.021	2.62	0.01	1.01	砂质粉砂

## 2、评价分析

### (1) 评价因子

沉积物评价因子为：铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷、有机碳、硫化物和石油类。

### (2) 评价方法

沉积物采用单因子评价方法，单项污染参数在j点标准指数计算如下

$$S_{ij} = C_{ij}/C_{sj}$$

式中：  $S_{ij}$ —污染物在j点污染指数；

$C_{ij}$ —污染物在j点实测浓度；

$C_{sj}$ —污染物的评价标准。

### (3) 评价标准

根据《恩平市海洋功能区划》（2013-2020年）和《江门市海洋功能区划》（2013-2020年）的要求，各调查点位海洋沉积物执行标准如表2.2-25所示。沉积物评价标准如表2.2-26所示。

表2.2-25调查点位海洋沉积物执行标准

功能区名称	站位	执行标准
恩平养殖区	S02、S10、S12	第一类海洋沉积物质量
恩平港口区	S08	第二类海洋沉积物质量
镇海湾养殖区	S04、S07	第一类海洋沉积物质量

表2.2-26沉积物质量标准

项目	一类标准	二类标准	三类标准
Pb×10 <sup>-6</sup>	60	130	250
Zn×10 <sup>-6</sup>	150	350	600
Cu×10 <sup>-6</sup>	35	100	200
Cd×10 <sup>-6</sup>	0.5	1.5	5
Hg×10 <sup>-6</sup>	0.2	0.5	1
石油类×10 <sup>-6</sup>	500	1000	1500
有机碳×10 <sup>-2</sup>	2	3	4
硫化物×10 <sup>-6</sup>	300	500	600
砷×10 <sup>-6</sup>	20	65	93
铬×10 <sup>-6</sup>	80	150	270

注：第一类适用于海洋渔业海域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区。第二类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。第三类适用于海洋港口海域，特殊用途的海洋开发作业区。

#### （4）评价结果

沉积物质量指数如表2.2-27所示。其中有2个站位的沉积物铜含量超过沉积物一类标准要求，超标率为33.33%，超标站位为S08和S12。其余沉积物监测因子均符合其对应功能区的标准限值要求。

表2.2-27沉积物质量指数

站位	铜	铅	镉	锌	铬	汞	砷	有机碳	硫化物	石油类
S02	0.71	0.32	0.28	0.33	0.59	0.30	0.44	0.47	0.01	0.35
S04	0.44	0.19	0.11	0.17	0.40	0.22	0.19	0.65	0.01	0.15
S07	0.43	0.20	0.12	0.16	0.31	0.12	0.18	0.48	0.01	0.14
S08	<b>1.26</b>	0.39	0.40	0.40	0.62	0.38	0.54	0.72	0.01	0.26
S10	0.93	0.32	0.28	0.32	0.46	0.32	0.65	0.57	0.01	0.32
S12	<b>1.09</b>	0.35	0.32	0.32	0.48	0.29	0.38	0.58	0.01	0.23
超标率 (%)	<b>33.33</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 2.2.5.4. 海洋生态现状与评价

#### 1、叶绿素a及初级生产力

##### （1）叶绿素a

本项目调查海域内8个调查站位表层水体叶绿素a平均含量为4.88mg/m<sup>3</sup>，变化范围在（1.35~10.40）mg/m<sup>3</sup>之间；最高值出现在S04号站，为10.40mg/m<sup>3</sup>；其次是S07号站，其表层水体叶绿素a含量为6.98mg/m<sup>3</sup>；S12号站表层水体叶绿素a含量最低，为1.35mg/m<sup>3</sup>；其余站位叶绿素a介于（2.12~6.80）mg/m<sup>3</sup>之间。

## (2) 初级生产力

初级生产力进行估算统计结果如表2.2-28所示，根据水体透明度和表层叶绿素a含量估算得到的海区表层水体初级生产力范围在(60.69~623.38) mgC/m<sup>2</sup>·d之间，平均值为267.99mgC/m<sup>2</sup>·d；其中以S04号站最高，为623.38mgC/m<sup>2</sup>·d；其次是S08号站其初级生产力为611.39mgC/m<sup>2</sup>·d；S12号站最低，仅为60.69mgC/m<sup>2</sup>·d；其余站位初级生产力介于(79.42~313.79) mgC/m<sup>2</sup>·d之间。

表2.2-28叶绿素a和初级生产力分布情况

调查站位	叶绿素浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	透明度 (m)	初级生产力 (mgC/m <sup>2</sup> ·d)
S02	3.76	0.4	112.69
S04	10.40	0.8	623.38
S05	2.12	0.5	79.42
S07	6.98	0.6	313.79
S08	6.80	1.2	611.39
S09	3.30	0.6	148.35
S10	4.32	0.6	194.21
S12	1.35	0.6	60.69
平均值	4.88	0.7	267.99

## 2、浮游植物

### (1) 种类组成

本次生态调查在调查海域共鉴定出浮游植物69种，隶属于4大门类(附录I)；其中以硅藻门为主，共36种，占总种数的52.17%；绿藻门有22种，占总种数的31.88%；蓝藻门有9种，占总种数的13.04%；隐藻门有2种，占总种数的2.90%。

本次调查浮游植物种类空间分布如图2.2-19所示，总体看来，浮游植物在各站位空间分布比较均匀。其中S02号站浮游植物种类数最多，有37种；其次是S10号站其浮游植物种类数有36种；S05号站最少，有27种；其余站位浮游植物种类数介于(28~35)种之间。

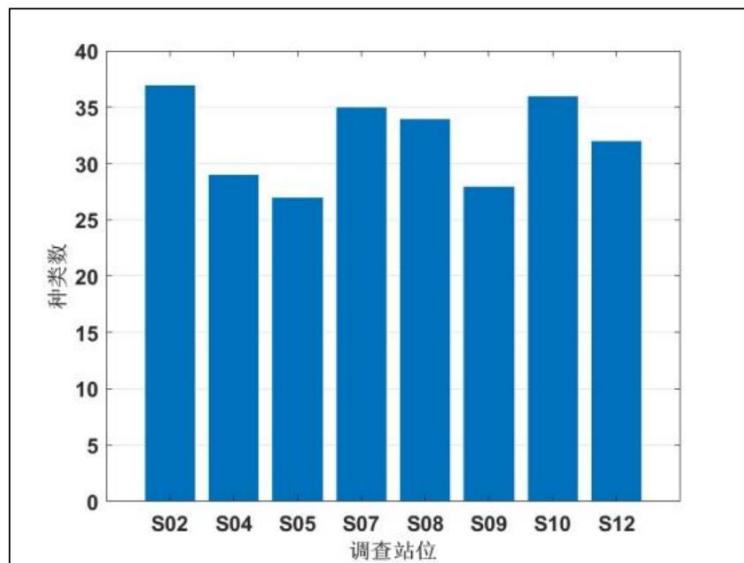


图2.2-19浮游植物种类数空间分布

## (2) 数量分布

本次调查浮游植物密度空间分布如图2.2-20和表2.2-29所示，调查海域的浮游植物平均密度为 $9.31 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ ，各站位浮游植物密度处于 $(2.89 \times 10^5 \sim 3.37 \times 10^7) \text{ cells/m}^3$ 之间；其中S02号站浮游植物的密度最高，为 $3.37 \times 10^7 \text{ cells/m}^3$ ；其次是S07号站，其浮游植物密度为 $2.45 \times 10^7 \text{ cells/m}^3$ ；S12号站浮游植物密度最低，仅为 $2.89 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ；其余站位浮游植物密度介于 $(3.18 \times 10^5 \sim 9.80 \times 10^6) \text{ cells/m}^3$ 。

表2.2-29浮游植物密度分布表

调查站位	密度 (cells/m <sup>3</sup> )
S02	$3.37 \times 10^7$
S04	$9.80 \times 10^6$
S05	$2.96 \times 10^6$
S07	$2.45 \times 10^7$
S08	$1.08 \times 10^6$
S09	$3.18 \times 10^5$
S10	$1.85 \times 10^6$
S12	$2.89 \times 10^5$
平均值	$9.31 \times 10^6$

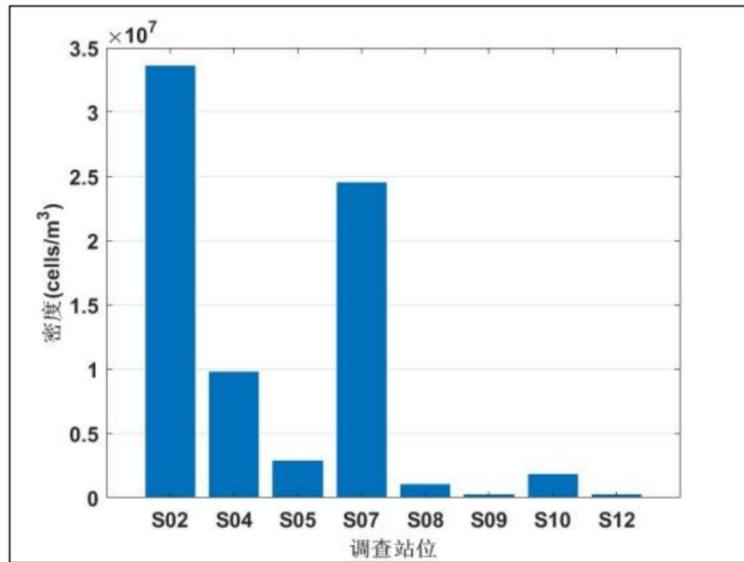


图2.2-20浮游植物密度分布图

### (3) 优势种及栖息密度分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查海域浮游植物优势种有11个，分别是：小环藻属（*Cyclotellasp.*）、海链藻属（*Thalassiosirasp.*）、颤藻属（*Oscillatoriasp.*）、颗粒沟链藻极狭变种（*Aulacoseiragranulata* var. *angustissima*）、骨条藻属（*Skeletonemasp.*）、角毛藻属（*Chaetocerosspp.*）、长孢藻属（*Dolichospermumsp.*）、微囊藻属（*Microcystisspp.*）、针杆藻属（*Synedrasp.*）、细小平裂藻（*Merismopediaminima*）、鞘丝藻属（*Lyngbyasp.*）；小环藻属优势度最高，为0.240；其次是海链藻属，为0.089。四个优势种在各站位的密度分布见表2.2-30。

表2.2-30浮游植物优势种及栖息密度分布 (cells/m³)

调查站位	小环藻属	微囊藻属	海链藻属	细小平裂藻	角毛藻属	针杆藻属	长孢藻属	鞘丝藻属	颗粒沟链藻极狭变种	颤藻属	骨条藻属
S02	$8.12 \times 10^6$	$2.1 \times 10^6$	$3.15 \times 10^6$	$2.24 \times 10^6$	$1.38 \times 10^6$	$1.03 \times 10^6$	$1.75 \times 10^6$	0	$2.38 \times 10^6$	$2.33 \times 10^6$	$1.96 \times 10^6$
S04	$3.13 \times 10^6$	0	$1.14 \times 10^6$	$9.78 \times 10^5$	$6.33 \times 10^5$	$2.89 \times 10^5$	0	0	$4.11 \times 10^5$	$6.11 \times 10^5$	$6.89 \times 10^5$
S05	$3.08 \times 10^5$	$2.21 \times 10^5$	$1.02 \times 10^5$	0	0	$2.88 \times 10^4$	$2.4 \times 10^5$	$1.25 \times 10^3$	$7.69 \times 10^3$	$1.83 \times 10^5$	$1.54 \times 10^4$
S07	$5.74 \times 10^6$	$2 \times 10^5$	$2.02 \times 10^6$	$1.6 \times 10^6$	$3.04 \times 10^6$	$4.8 \times 10^5$	$2.6 \times 10^6$	$1.3 \times 10^6$	$1.36 \times 10^6$	$1.1 \times 10^6$	$1.96 \times 10^6$
S08	$2.87 \times 10^5$	$3.39 \times 10^5$	$8.22 \times 10^4$	0	$1.33 \times 10^4$	$5 \times 10^4$	0	$7.78 \times 10^4$	$1.22 \times 10^4$	$7.22 \times 10^4$	$5.56 \times 10^3$
S09	$7.64 \times 10^4$	$4.42 \times 10^4$	$1.97 \times 10^4$	0	0	$1.71 \times 10^4$	0	$4.16 \times 10^4$	$2.60 \times 10^3$	$6.23 \times 10^4$	0
S10	$1.49 \times 10^5$	$1.55 \times 10^5$	$7.67 \times 10^4$	0	$9.8 \times 10^3$	$5.63 \times 10^4$	$4.86 \times 10^5$	$6.12 \times 10^5$	$3.43 \times 10^4$	$7.35 \times 10^4$	$2.45 \times 10^3$

调查站位	小环藻属	微囊藻属	海链藻属	细小平裂藻	角毛藻属	针杆藻属	长孢藻属	鞘丝藻属	颗粒沟链藻极狭变种	颤藻属	骨条藻属
S12	5.5 ×10 <sup>4</sup>	1.04 ×10 <sup>4</sup>	2.21 ×10 <sup>4</sup>	0	8.33 ×10 <sup>3</sup>	4.13 ×10 <sup>4</sup>	8.33 ×10 <sup>3</sup>	4.58 ×10 <sup>4</sup>	4.58× 103	6.25 ×10 <sup>3</sup>	1 ×10 <sup>4</sup>
平均值	2.23 ×10 <sup>6</sup>	3.84 ×10 <sup>5</sup>	8.27 ×10 <sup>5</sup>	6.02 ×10 <sup>5</sup>	6.36 ×10 <sup>5</sup>	2.49 ×10 <sup>5</sup>	6.36 ×10 <sup>5</sup>	2.75 ×10 <sup>5</sup>	5.27× 105	5.55 ×10 <sup>5</sup>	5.8 ×10 <sup>5</sup>
优势度	0.24	0.036	0.089	0.024	0.051	0.027	0.043	0.022	0.057	0.06 0	0.055

#### (4) 多样性水平

调查海域浮游植物Shannon-Wiener多样性指数 (H') 和Pielou均匀度指数 (J) 如表2.2-31所示。Shannon-Wiener多样性指数 (H') 范围处于 (2.74~3.97) 之间，平均值为3.41；多样性指数最高出现在S02号站，值为3.97；最低值为S05号站，其值为2.74。Pielou均匀度指数 (J) 变化范围在 (0.58~0.77) 之间，平均值为0.68；最高值出现在S12号站，为0.77；S05号站均匀度最低，仅为0.58。

表2.2-31浮游植物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
S02	37	3.97	0.76
S04	29	3.53	0.73
S05	27	2.74	0.58
S07	35	3.75	0.73
S08	34	3.12	0.61
S09	28	3.35	0.70
S10	36	2.99	0.58
S12	32	3.84	0.77
平均值	32	3.41	0.68

### 3、浮游动物

#### (1) 种类组成

经鉴定，本次调查海域发现浮游动物由3大类群组成见图2.2-21，共计13种（附录II）。其中浮游幼体的种数最多，共有7种，占总种数的53.85%；桡足类有5种，占总种数的38.46%；四足类有1种，占总种数的7.69%。

浮游动物种类的空间分布如、图2.2-22所示。其中S10号站和S12号站浮游动物种类数最多，均有8种；其次是S08号站和S09号站其浮游动物种类数均有7种；S02号站最少，有2种；其余站位浮游动物种类数介于3种~6种之间；可见调查海域内浮游动物种类空间分布较不均匀。

从图中可以看出，在本次调查中浮游幼体出现率最高，为100%；桡足类出现率为87.50%；四足类出现率为25.00%。

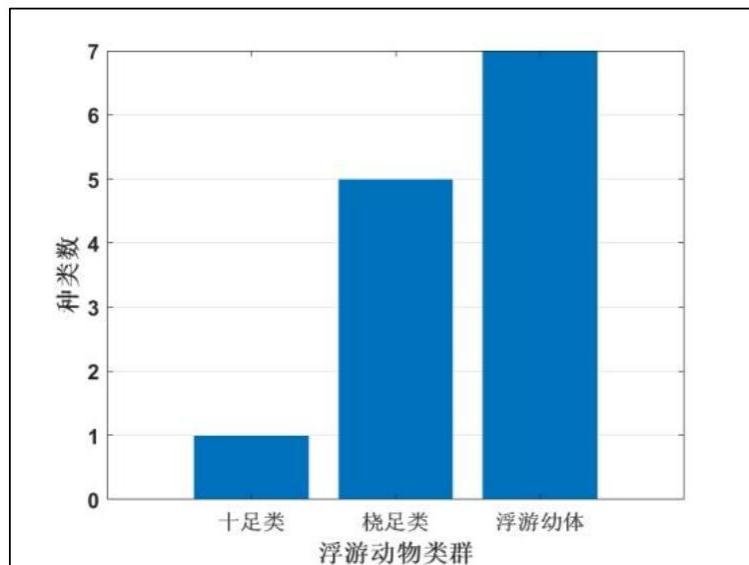


图2.2-21浮游动物类群组成情况

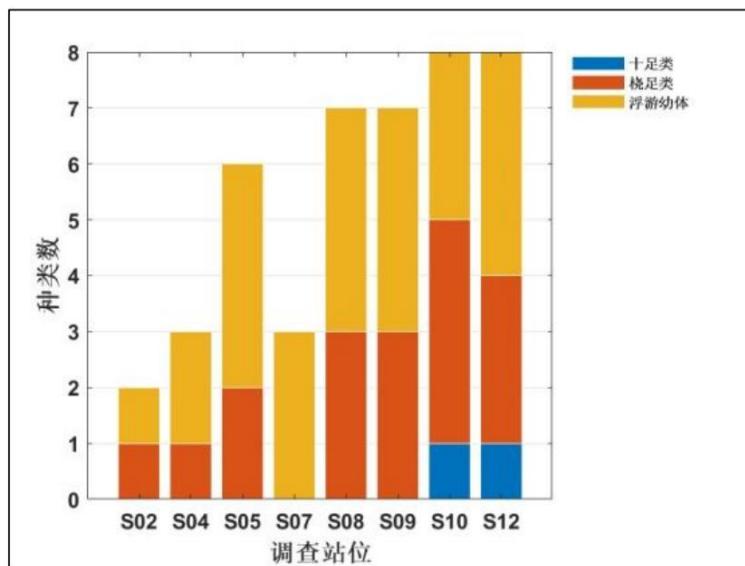


图2.2-22浮游动物各类群种类数的空间分布

## (2) 数量分布

本次调查海域范围浮游动物密度分布如表2.2-32所示，各站位浮游动物平均密度为195.79ind./m<sup>3</sup>；最大浮游动物密度出现在S08号站，其值为505.56ind./m<sup>3</sup>；其次是S12号站，其值为465.62ind./m<sup>3</sup>；S02号站浮游动物密度最低，仅为5.00ind./m<sup>3</sup>；其余站位浮游动物密度介于(13.33~359.18)ind./m<sup>3</sup>之间；可见调查海域内浮游动物密度空间分布不均匀。

本次调查浮游动物平均密度为195.79ind./m<sup>3</sup>，桡足类和浮游幼体类群是调查海域内浮游动物主要构成类群；其中浮游幼体平均密度为169.56ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的86.61%；桡足类平均密度为25.45ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的13.00%；四足类平均密度为0.78ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的0.40%。

表2.2-32浮游动物各类群栖息密度的空间分布（单位：ind./m<sup>3</sup>）

调查站位	四足类	桡足类	浮游幼体	总计
S02	0.00	2.50	2.50	5.00
S04	0.00	1.67	11.66	13.33
S05	0.00	33.65	56.72	90.37
S07	0.00	0.00	85.00	85.00
S08	0.00	43.06	462.50	505.56
S09	0.00	24.68	17.54	42.22
S10	1.02	44.89	313.27	359.18
S12	5.21	53.12	407.29	465.62
平均值	0.78	25.45	169.56	195.79

浮游动物生物量空间分布如表2.2-33、图2.2-23所示，全部8个站位平均生物量为12.542mg/m<sup>3</sup>，变化范围为（1.667~37.500）mg/m<sup>3</sup>，可见浮游动物生物量空间分布不均匀。其中S08站位生物量最高，为37.500mg/m<sup>3</sup>；其次是S12站位其值为23.958mg/m<sup>3</sup>；S04站位生物量最低，仅为1.667mg/m<sup>3</sup>；其余站位生物量介于（2.500~17.347）mg/m<sup>3</sup>之间。

表2.2-33浮游动物生物量的空间分布（单位：mg/m<sup>3</sup>）

站位	生物量
S02	2.500
S04	1.667
S05	5.769
S07	2.500
S08	37.500
S09	9.091
S10	17.347
S12	23.958
平均值	12.542

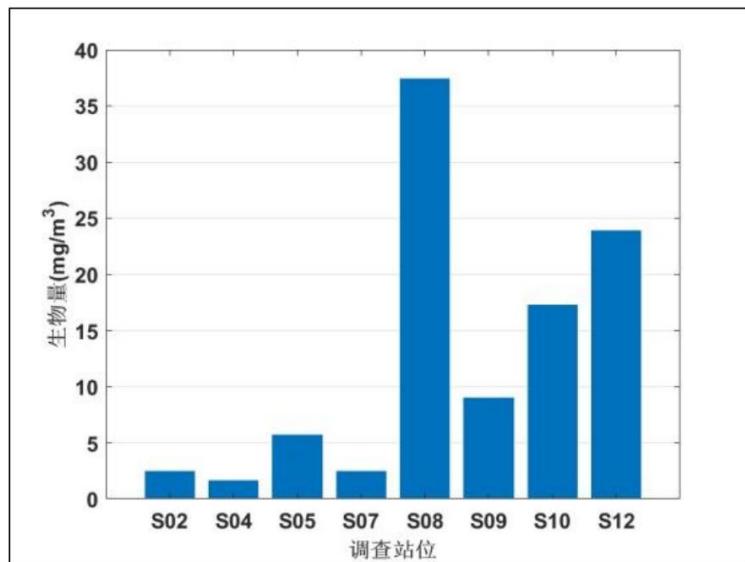


图2.2-23浮游动物生物量的空间分布

### (3) 优势种类及其数量分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查的浮游动物优势种类, 共得出3种类, 分别是: 短尾类幼体(*Brachyuralarvae*)、中华异水蚤(*Acartiellasinensis*)、仔鱼(*Fishlarvae*)。短尾类幼体优势度最高, 为0.794; 其次是中华异水蚤, 为0.055。三种优势种在各站位的分布情况见表2.2-34。

表2.2-34浮游动物优势种类及数量的空间分布 (单位: ind./m<sup>3</sup>)

调查站位	中华异水蚤	仔鱼	短尾类幼体
S02	0.00	0.00	2.50
S04	1.67	3.33	8.33
S05	7.69	0.96	52.88
S07	0.00	10.00	72.50
S08	37.50	33.33	425.00
S09	22.08	0.65	14.29
S10	31.63	17.35	294.90
S12	14.58	20.83	372.92
平均值	14.39	10.81	155.42
优势度	0.055	0.048	0.794

### (4) 多样性水平

该海域浮游动物种类多样性水平计算结果见表2.2-35, 调查海域浮游动物Shannon-Wiener多样性指数( $H'$ )变化范围在(0.71~1.72)之间, 平均值为1.17; 多样性指数最高出现在S09号站, 值为1.72; 最低值为S07号站, 其值为0.71。Pielou均匀度指数( $J$ )变化范围在(0.32~1.00)之间, 平均值为0.56; 最高值出现在S02号站, 为1.00; S08号站均匀度最低, 仅为0.32。

表2.2-35浮游动物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
S02	2	1.00	1.00
S04	3	1.30	0.82
S05	6	1.53	0.59
S07	3	0.71	0.45
S08	7	0.89	0.32
S09	7	1.72	0.61
S10	8	1.03	0.34
S12	8	1.16	0.39
平均值	6	1.17	0.56

#### 4、大型底栖动物

##### (1) 种类组成

本次调查出现大型底栖生物有4大类群组成，共计17种（附录III）。其中环节动物的种数最多，共有8种，占总种数的47.06%；软体动物有5种，占总种数的29.41%；节肢动物有3种，占总种数的17.65%；纽形动物有1种，占总种数的5.88%。

其中S04号站大型底栖生物种类数最多，有8种；其次是S07号站其大型底栖生物种类数有7种；S05号站最少，有2种；其余站位大型底栖生物种类数介于4~6种之间；从图 2.2-24中可以看出，在本次调查中环节动物出现率最高，为100%；节肢动物出现率为50.00%；软体动物出现率为37.50%；纽形动物出现率为12.50%。

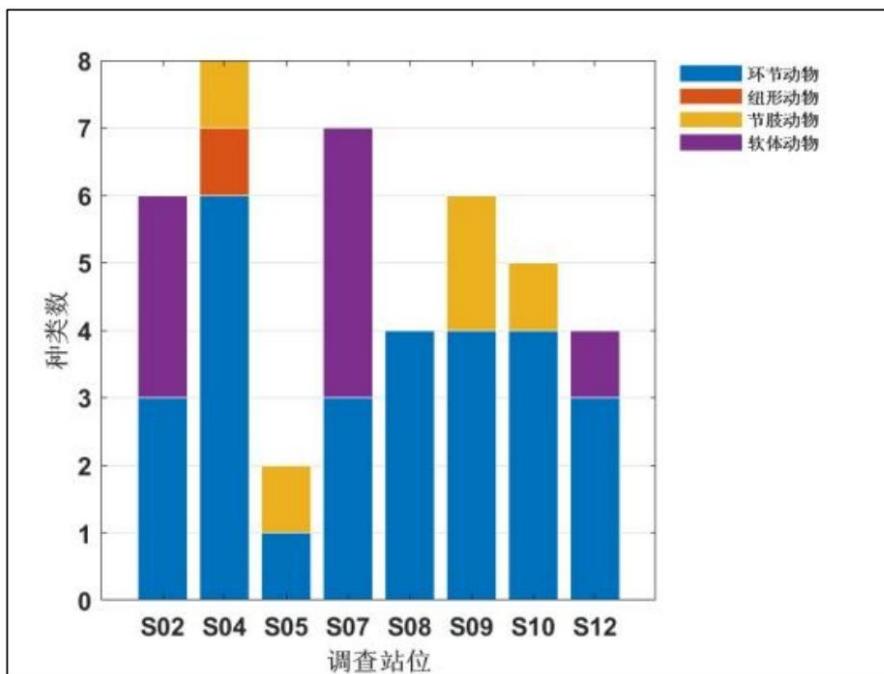


图 2.2-24大型底栖生物种类组成的空间分布

## (2) 数量分布

本次调查海域内大型底栖生物栖息密度范围为(16.67~411.12) ind./m<sup>2</sup>，平均栖息密度为107.65ind./m<sup>2</sup>；其中S07号站底栖生物栖息密度最高，为411.12ind./m<sup>2</sup>；其次是S02号站，其底栖生物栖息密度为127.79ind./m<sup>2</sup>；底栖生物栖息密度最低的是S05号站，仅为16.67ind./m<sup>2</sup>；其余站位栖息密度介于(38.90~94.47) ind./m<sup>2</sup>之间。

在大型底栖生物各类群的数量组成中，各调查站位中以软体动物类群栖息密度最大，平均栖息密度为59.72ind./m<sup>2</sup>，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的55.48%，变化范围介于0~372.22ind./m<sup>2</sup>之间；环节动物平均栖息密度为43.76ind./m<sup>2</sup>，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的40.65%，变化范围介于(11.11~83.35) ind./m<sup>2</sup>之间；节肢动物平均栖息密度为3.47ind./m<sup>2</sup>，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的3.23%，变化范围介于(0~11.12) ind./m<sup>2</sup>之间；纽形动物平均栖息密度为0.70ind./m<sup>2</sup>，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的0.65%，变化范围介于(0~5.56) ind./m<sup>2</sup>之间。见表2.2-36。

表2.2-36大型底栖生物各类群数量的空间分布(单位: ind./m<sup>2</sup>)

调查站位	环节动物	纽形动物	节肢动物	软体动物	总计
S02	27.79	0.00	0.00	100.00	127.79
S04	83.35	5.56	5.56	0.00	94.47
S05	11.11	0.00	5.56	0.00	16.67
S07	38.90	0.00	0.00	372.22	411.12
S08	77.78	0.00	0.00	0.00	77.78
S09	44.46	0.00	11.12	0.00	55.58
S10	33.34	0.00	5.56	0.00	38.90
S12	33.34	0.00	0.00	5.56	38.90
平均值	43.76	0.70	3.47	59.72	107.65

## (3) 生物量分布

本次调查海域内，各调查站位大型底栖生物生物量分布如表2.2-37所示，变化范围为(0.378~53.300) g/m<sup>2</sup>，平均生物量为13.207g/m<sup>2</sup>。其中S07号站底栖生物生物量最高，为53.300g/m<sup>2</sup>；其次是S12号站，其生物量为28.061g/m<sup>2</sup>；底栖生物生物量最低的是S05号站，仅为0.378g/m<sup>2</sup>；其余站位生物量介于(0.455~17.049) g/m<sup>2</sup>之间。

在本次调查中，软体动物类群平均生物量最高，为12.042g/m<sup>2</sup>，占总生物量的91.18%；其次是环节动物类群，其平均生物量为1.064g/m<sup>2</sup>，占总生物量的8.05%；

节肢动物类群平均生物量为0.081g/m<sup>2</sup>，占总生物量的0.62%；平均生物量最低的是纽形动物类群，为0.020g/m<sup>2</sup>，占总生物量的0.15%。

表2.2-37大型底栖生物各类群生物量的空间分布（单位：g/m<sup>2</sup>）

调查站位	环节动物	纽形动物	节肢动物	软体动物	总计
S02	0.755	0.000	0.000	16.294	17.049
S04	2.906	0.156	0.011	0.000	3.073
S05	0.350	0.000	0.028	0.000	0.378
S07	1.194	0.000	0.000	52.106	53.300
S08	0.455	0.000	0.000	0.000	0.455
S09	1.606	0.000	0.583	0.000	2.189
S10	1.122	0.000	0.028	0.000	1.150
S12	0.122	0.000	0.000	27.939	28.061
平均值	1.064	0.020	0.081	12.042	13.207

### （3）优势种类及其数量分布

调查海域大型底栖生物类群以优势度Y≥0.02为判断依据，本次调查的优势种有4种：羽须鳃沙蚕（*Dendronereis spinnaticirris*）、斜肋齿螠（*Sermylariqueti*）、背毛背螠虫（*Notomdstouosaberans*）、斜粒粒螠（*Tarebiagranifera*）；羽须鳃沙蚕优势度最高，为0.113；其次是斜肋齿螠，为0.106。五种优势种在各站位的分布情况见表2.2-38。

表2.2-38大型底栖生物优势种数量的空间分布（单位：ind./m<sup>2</sup>）

调查站位	斜粒粒螠	斜肋齿螠	羽须鳃沙蚕	背毛背螠虫
S02	50.00	33.33	5.56	5.56
S04	0.00	0.00	38.89	5.56
S05	0.00	0.00	11.11	0.00
S07	22.22	333.33	16.67	5.56
S08	0.00	0.00	11.11	50.00
S09	0.00	0.00	16.67	16.67
S10	0.00	0.00	11.11	11.11
S12	0.00	0.00	0.00	5.56
平均值	9.03	45.83	13.89	12.50
优势度	0.021	0.106	0.113	0.102

### （4）多样性水平

本次调查海域内的大型底栖生物Shannon-Wiener多样性指数（H'）范围在（0.92~2.53）之间，平均值为1.82；多样性指数最高出现在S04号站，值为2.53；最低值为S05号站，其值为0.92。Pielou均匀度指数（J）变化范围在（0.41~0.96）之间，平均值

为0.81；最高值出现在S10号站，为0.96；S07号站均匀度最低，仅为0.41，详见表2.2-39。

表2.2-39大型底栖生物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数（H'）	均匀度（J）
S02	6	2.20	0.85
S04	8	2.53	0.84
S05	2	0.92	0.92
S07	7	1.16	0.41
S08	4	1.48	0.74
S09	6	2.37	0.92
S10	5	2.24	0.96
S12	4	1.66	0.83
平均值	5	1.82	0.81

## 5、潮间带生物

本次潮间带调查共设置3条断面，在该断面的高中低潮带设3个站点进行定量及定性样品采集。

### （1）定性潮间带生物的种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有3大门类16种（附录IV）。经鉴定，节肢动物的种数最多，共有10种，占总种数的62.50%；软体动物有4种，占总种数的25.00%；环节动物有2种，占总种数的12.50%。

在断面CJ01中，发现潮间带生物有11种；断面CJ02和断面CJ03中，发现潮间带生物均有7种。

### （2）定量潮间带生物的种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有3大门类13种（附录V）。经鉴定，节肢动物的种数最多，共有9种，占总种数的69.23%；软体动物有3种，占总种数的23.08%；环节动物有1种，占总种数的7.69%。

在断面CJ01中，高潮带和中潮带发现潮间带生物均有4种，低潮带发现潮间带生物有2种；在断面CJ02中，低潮带发现潮间带生物有4种，高潮带发现潮间带生物有3种，中潮带发现潮间带生物有2种；在断面CJ03中，高潮带发现潮间带生物有5种，低潮带发现潮间带生物有2种，中潮带发现潮间带生物有1种。

### （3）定量潮间带生物量及栖息密度

#### a、生物量及栖息密度的组成

调查断面的潮间带生物。潮间带生物平均栖息密度以节肢动物居首位,为22.30ind./m<sup>2</sup>; 软体动物平均栖息密度为1.48ind./m<sup>2</sup>; 环节动物平均栖息密度为1.04ind./m<sup>2</sup>。调查断面的潮间带生物平均生物量以节肢动物居首位, 为13.659g/m<sup>2</sup>; 软体动物平均生物量为0.512g/m<sup>2</sup>; 环节动物平均生物量为0.100g/m<sup>2</sup>, 详见表2.2-40。

表2.2-40潮间带生物量及栖息密度的组成

项目	环节动物	节肢动物	软体动物
栖息密度(ind./m <sup>2</sup> )	1.04	22.30	1.48
生物量(g/m <sup>2</sup> )	0.100	13.659	0.512

### b、生物量及栖息密度的水平分布

3条断面的潮间带生物栖息密度平均为24.81ind./m<sup>2</sup>, 生物量平均为14.271g/m<sup>2</sup>在调查断面的水平分布方面, 断面CJ02的生物栖息密度最高, 为32.22ind./m<sup>2</sup>; 断面CJ03的生物栖息密度为26.22ind./m<sup>2</sup>; 断面CJ01的生物栖息密度最低, 为16.00ind./m<sup>2</sup>; 大小顺序为: 断面CJ02>断面CJ03>断面CJ01。断面CJ01的生物量最高, 为22.777g/m<sup>2</sup>; 断面CJ03的生物量为11.892g/m<sup>2</sup>; 断面CJ02的生物量最低, 为8.145g/m<sup>2</sup>; 大小顺序为: 断面CJ01>断面CJ03>断面CJ02, 详见表2.2-41。

表2.2-41潮间带生物量及栖息密度的水平分布

断面名称	项目	合计	环节动物	节肢动物	软体动物
CJ01	栖息密度(ind./m <sup>2</sup> )	16.00	0.44	11.11	4.44
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	22.777	0.021	21.218	1.537
CJ02	栖息密度(ind./m <sup>2</sup> )	32.22	2.67	29.56	0.00
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	8.145	0.279	7.866	0.000
CJ03	栖息密度(ind./m <sup>2</sup> )	26.22	0.00	26.22	0.00
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	11.892	0.000	11.892	0.000
平均值	栖息密度(ind./m <sup>2</sup> )	24.81	1.04	22.30	1.48
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	14.271	0.100	13.659	0.512

### c、生物量及栖息密度的垂直分布

在垂直分布上, 潮间带生物的栖息密度表现为低潮带最高, 为41.33ind./m<sup>2</sup>; 其次是高潮带, 为23.33ind./m<sup>2</sup>; 栖息密度最低的是中潮带, 为9.78ind./m<sup>2</sup>; 大小顺序为: 低潮带>高潮带>中潮带。高潮带生物量最高, 为21.531g/m<sup>2</sup>; 其次是低潮带, 为12.465g/m<sup>2</sup>; 生物量最低的是中潮带, 为8.817g/m<sup>2</sup>; 大小顺序为: 低潮带>高潮带>中潮带, 详见表2.2-42。

表2.2-42潮间带生物量及栖息密度的垂直分布

潮带名称	项目	合计	环节动物	节肢动物	软体动物
高潮带	栖息密度(ind./m <sup>2</sup> )	23.33	0	19.33	4
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	21.531	0	21.475	0.056

潮带名称	项目	合计	环节动物	节肢动物	软体动物
中潮带	栖息密度(ind./m <sup>2</sup> )	9.78	0.44	8.89	0.44
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	8.817	0.021	7.315	1.481
低潮带	栖息密度(ind./m <sup>2</sup> )	41.33	2.67	38.67	0
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	12.465	0.279	12.187	0

#### (4) 定量潮间带生物多样性指数

结果显示, 3条断面多样性指数变化范围为 (1.43~2.67) 之间, 平均值为1.92; 多样性指数最高出现在断面CJ01, 值为2.67; 最低值为断面CJ03, 其值为1.43。Pielou均匀度指数 (J) 变化范围在 (0.62~0.89) 之间, 平均值为0.72; 最高值出现在断面CJ01, 为0.89; 断面CJ03均匀度最低, 仅为0.62, 详见表2. 2-43。

表2.2-43潮间带生物多样性指数及均匀度

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
CJ01	8	2.67	0.89
CJ02	6	1.67	0.65
CJ03	5	1.43	0.62
平均值	6	1.92	0.72

### 2.2.5.5. 渔业资源现状与评价

#### 1、鱼类浮游生物

##### (1) 定性调查结果

###### ①定性种类组成

鱼卵和仔稚鱼水平拖网调查共捕获鱼卵11粒, 仔稚鱼567尾。初步鉴定出9种(附录VI), 鉴定到科的有5种, 鉴定到属的有2种, 鉴定到种的有2种, 存在部分鱼卵仔稚鱼无法确定种属。鲈形目的种数有4种, 占总种数的50.00%; 鲱形目有2种, 占总种数的25.00%; 刺鱼目和颌针鱼目均有1种, 各占总种数的12.50%。各调查站位所出现的鱼卵种类数均为0~1种, 所出现仔稚鱼种类数在1~6之间, 详见表2. 2-44。

###### ②数量分布

调查海域共捕获鱼卵数量1粒, 仅在S12号站有捕获, 其余站位均未捕获到鱼卵。捕获的仔稚鱼数量共567尾, 密度分布范围在 (0.012~0.515) 尾/m<sup>3</sup>之间, 平均为0.229尾/m<sup>3</sup>。其中S12号站仔稚鱼密度最高, 为0.515尾/m<sup>3</sup>; 其次为S09号站, 为0.417尾/m<sup>3</sup>; S04号站仔稚鱼密度最低, 为0.012尾/m<sup>3</sup>; 其余站位密度介于 (0.018~0.372) 尾/m<sup>3</sup>之间。

表2.2-44鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵			仔稚鱼		
	种类数	数量(粒)	密度(粒/m <sup>3</sup> )	种类数	数量(尾)	密度(尾/m <sup>3</sup> )
S02	0	0	0	1	10	0.033
S04	0	0	0	2	4	0.012
S05	0	0	0	3	115	0.372
S07	0	0	0	2	6	0.018
S08	0	0	0	4	58	0.188
S09	0	0	0	6	129	0.417
S10	0	0	0	3	86	0.277
S12	1	1	0.003	5	159	0.515
平均值	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0.0004</b>	<b>3</b>	<b>71</b>	<b>0.229</b>

### ③鱼卵主要种类及其数量分布

调查仔稚鱼中数量占优势的种类有鳚科 (*Blenniidae*)、仔稚鱼鰕虎鱼科 (*Gobiidae*)、仔稚鱼、鰕虎鱼科 (*Theraponidae*) 仔稚鱼、和鲱科 (*Clupeidae*) 仔稚鱼。鳚科仔稚鱼平均密度为0.073尾/m<sup>3</sup>，占仔稚鱼总密度的31.93%，出现率为87.50%，优势度为0.279，其密度变化范围为(0~0.269)尾/m<sup>3</sup>，在S12号站最多；鰕虎鱼科仔稚鱼平均密度为0.051尾/m<sup>3</sup>，占仔稚鱼总密度的22.43%，出现率为75.00%，优势度为0.168，其密度变化范围为(0~0.337)尾/m<sup>3</sup>，在S05号站最多；鰕虎鱼科仔稚鱼平均密度为0.062尾/m<sup>3</sup>，占仔稚鱼总密度的27.24%，出现率为37.50%，优势度为0.102，其密度变化范围为(0~0.301)尾/m<sup>3</sup>，在S09号站最多；鲱科仔稚鱼平均密度为0.015尾/m<sup>3</sup>，占仔稚鱼总密度的6.50%，出现率为50.00%，优势度为0.032，其密度变化范围为(0~0.094)尾/m<sup>3</sup>，在S12号站最多，详见表2.2-45。

表2.2-45仔稚鱼主要种类及其数量分布

调查站位	仔稚鱼(尾/m <sup>3</sup> )			
	鳚科	鰕虎鱼科	鲱科	鰐科
S02	0.000	0.023	0.000	0.000
S04	0.000	0.000	0.000	0.003
S05	0.000	0.337	0.006	0.029
S07	0.000	0.006	0.000	0.006
S08	0.133	0.013	0.000	0.016
S09	0.301	0.016	0.013	0.026
S10	0.000	0.000	0.006	0.236
S12	0.065	0.016	0.094	0.269
平均值	0.062	0.051	0.015	0.073
优势度	0.102	0.168	0.032	0.279

## (2) 定量调查结果

### ①定量种类组成

鱼卵和仔稚鱼垂直拖网调查共捕获鱼卵0粒, 仔稚鱼69尾。初步鉴定出5种(附录VII), 鉴定到科的有4种, 鉴定到属的有1种, 存在部分鱼卵仔稚鱼无法确定种属。鲈形目的种数有3种, 占总种数的60.00%; 颌针鱼目和鲱形目均有1种, 各占总种数的20.00%。各调查站位所出现的鱼卵种类数均为0~0种, 所出现仔稚鱼种类数在(0~4)之间。详见表3.2.8-30。

### ②数量分布

本次调查所捕获的仔稚鱼数量共69尾, 密度分布范围在(0.000~33.333)尾/m<sup>3</sup>之间, 平均为10.807尾/m<sup>3</sup>。其中S08号站仔稚鱼密度最高, 为33.333尾/m<sup>3</sup>; 其次为S12号站, 为20.833尾/m<sup>3</sup>; S09号站仔稚鱼密度最低, 为0.649尾/m<sup>3</sup>; 其余站位密度介于(0.962~17.346)尾/m<sup>3</sup>之间; 其中S02号站未捕获到仔稚鱼, 详见表2.2-46。

表2.2-46调查海域鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵			仔稚鱼		
	种类数	数量(粒)	密度(粒/m <sup>3</sup> )	种类数	数量(尾)	密度(尾/m <sup>3</sup> )
S02	0	0	0.000	0	0	0.000
S04	0	0	0.000	0	2	3.333
S05	0	0	0.000	1	1	0.962
S07	0	0	0.000	1	4	10.000
S08	0	0	0.000	3	24	33.333
S09	0	0	0.000	1	1	0.649
S10	0	0	0.000	1	17	17.346
S12	0	0	0.000	4	20	20.833
平均值	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.000</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>10.807</b>

### ③鱼卵主要种类及其数量分布

本次调查未发现优势种。

### ④仔稚鱼主要种类及其数量分布

调查仔稚鱼中数量占优势的种类有鰕虎鱼科(*Gobiidae*)仔稚鱼和鳚科(*Blenniidae*)仔稚鱼。鰕虎鱼科仔稚鱼平均密度为3.413尾/m<sup>3</sup>, 占仔稚鱼总密度的31.58%, 出现率为50.00%, 优势度为0.158, 其密度变化范围为(0~23.611)尾/m<sup>3</sup>, 在S08号站最多; 畚科仔稚鱼平均密度为2.774尾/m<sup>3</sup>, 占仔稚鱼总密度的25.67%,

出现率为50.00%，优势度为0.128，其密度变化范围为（0~11.224）尾/m<sup>3</sup>，在S10号站最多。详见表2.2-47。

表2.2-47调查海域仔稚鱼主要种类及其数量分布

调查站位	仔稚鱼（尾/m <sup>3</sup> ）	
	鰕虎鱼科	鳚科
S02	0.000	0.000
S04	0.000	0.000
S05	0.962	0.000
S07	0.000	7.500
S08	23.611	1.389
S09	0.649	0.000
S10	0.000	11.224
S12	2.083	2.083
平均值	3.413	2.774
优势度	0.158	0.128

### 3. 资源生态影响分析

#### 3.1. 资源影响分析

##### 3.1.1. 对海岸线资源的影响分析

本项目为开放式养殖用海，离岸最近距离10m，不占用岸线资源。

##### 3.1.2. 对滩涂资源的影响分析

本项目用海为开放式养殖用海，通过设置筏架和插桩两种方式开展养殖活动，项目用海仅施工期需对筏架进行水下固定，不会产生大量的悬浮泥沙扩散污染水质且作业时间短，项目用海对周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境影响较小，在养殖方案的确定中合理控制养殖密度，项目用海实施后不会对滩涂造成明显的影响。

##### 3.1.3. 对岛礁资源的影响分析

本项目为开放式养殖用海，规划区域主要为滩涂水域，项目周边海岛均为基岩岛，项目占用海岛、不炸岛，对海岛的形态和功能不产生不良影响。

##### 3.1.4. 对港口资源的影响分析

本项目为开放式养殖用海，在施工期及运营期期间均不会产生过多悬浮泥沙，在采收捕捞季节，施工运输船舶进出港口数量会有所增加，船舶频繁进出该水域客观上增加了船舶交通流量和密度，船舶在该水域中会遇局面增多并变得复杂，且船舶停靠码头装卸货，会增加港口、码头转运量，对港口、码头有一定影响。

本项目业主应与周边码头业主沟通协商，对在作业船舶运输过程中可能产生的影响达成协调方案，在相互知会的前提下，可减小相互间的影响，相互间存在协调途径。

### 3.1.5. 对航道和通航的影响分析

本项目对周边航道及通航的影响主要体现在前期施工及采收捕捞季节运输船舶通航数量增加。

项目附近有那扶河及镇海湾出海航道。项目建设海域是在已有养殖基础上进行的合理规划，避开航道，并且与习惯航路不冲突，因此，项目建设选址与航道不冲突，亦不会影响航道的正常运行。

### 3.1.6. 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。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。

项目的实施过程中，筏架的固定和插桩施工作业会产生少量悬浮泥沙，产生的悬浮泥沙主要扩散在项目附近小范围海域，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，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。由于项目养殖设施施工时间较短，因此，养殖设施建设对游泳生物的影响持续时间将非常短，作业结束后即消失，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。

### 3.1.7. 对保护区的影响分析

项目建设海域不涉及广东镇海湾红树林国家湿地自然公园。

为解决现有开放式养殖位于生态保护红线（占用湿地公园合理利用区范围）的民生问题，将部分未划入禁养区、未包含现存红树林图斑的上述区域纳入到专题论证范围。本报告论证范围含恩平镇海湾红树林地方级自然保护区的合理利用区，面积为19.5246公顷，对湿地保育区、恢复重建区进行了避

让。合理利用区的功能定位为主要开展生态旅游活动及生产活动，对湿地公园河道进行合理利用，设置观光桥和水上游览航线。项目需与自然保护区主管部门充分协调。

项目建设避开现有红树林，项目不改变区域地形，施工过程中产生的悬浮泥沙少量且影响时间短，在合理规划养殖密度，科学控制养殖规模的前提下，对周边红树林的生长环境影响较小。

### **3.1.8. 对旅游资源的影响分析**

项目为开放式养殖用海不建设构筑物，施工期和运营期期间产生悬浮泥沙有限，镇海湾红树林湿地公园与本项目有一定距离。因此，本项目不会对镇海湾红树林湿地公园的旅游娱乐用海活动产生影响。

横陂镇蚝美食节的举行，为市民游客开启一场美食与厨艺共鉴、文化与特色共赏、视觉与味觉共享的文旅盛宴。项目建设促进旅游的发展。

## **3.2. 生态影响分析**

### **3.2.1. 项目用海对水动力环境影响分析**

本项目为开放式养殖用海，包括筏式养殖和插桩养殖。筏式养殖需要在养殖海区设置大量的养殖筏架，这些筏架会对海流产生一定的阻缓作用，可能会导致海域内水体交换不通畅；插桩养殖受限于场地，因而规模较小，对所在海域水动力影响较小。项目建设不占用海岸线，同时由于镇海湾海域开阔，遮蔽较少，水体交换率较快，因此不会对海流产生明显影响。建议恩平市严格控制养殖密度，合理布局养殖设施。分区单元布局，每个单元间留有一定的间距，预留有足够的水道，保证海流畅通。因此综合来看恩平市开放式养殖用海对海流产生的影响在可接受范围之内。

### **3.2.2. 项目用海对地形地貌及冲淤环境影响分析**

海域地形地貌冲淤环境是在水动力长期作用下形成的稳定环境，影响地形地貌冲淤环境的主要因素为水动力和底质类型，近年来恩平市近岸海域海

洋工程建设较少，海底地形地貌相对稳定。本项目用海范围内主要开展开放式养殖，项目的实施不会引起波浪和潮流等水动力改变，不会改变区域水深地形，不会对海底底质类型造成明显改变，插桩及筏架固定的过程会产生少量悬浮泥沙，由于作业强度小，项目实施不会对泥沙输移造成明显影响。

因此就整体而言，本项目的建设不会改变工程周边海域的冲淤环境状况。

### **3.2.3. 用海对海水水质影响分析**

项目插桩和筏架安装过程中将产生悬浮泥沙，本项目为对恩平海域开放式养殖用海项目的整体论证，根据《中华人民共和国海域使用管理法》、《海域使用权管理规定》等有关规定，本项目海域论证通过评审后，海域中的规划开放式养殖项目将以审批或市场化出让方式获得海域使用权，届时，将明确单个项目的海域使用权人。由于海域出让时间相对分散，项目区施工也相对分散，不会产生大范围集中施工的情况，插桩和筏架安装过程仅固定系统安装过程会产生少量悬浮泥沙，随着安装作业的结束而消失，悬浮泥沙不会对海水水质产生明显影响。

项目施工期运营产生的废水和垃圾均经收集后送往陆域处置，不向海域排放，不会对海水水质产生明显影响。插桩养殖和筏式养殖期间不投饵，对水质无明显影响。

### **3.2.4. 项目用海对海洋沉积物影响分析**

本项目为开放式养殖用海，本选划海域的养殖方式为筏式养殖和插桩养殖，插桩及筏架固定时会产生少量悬浮泥沙，不会明显影响到海洋沉积物。养殖产生的废物会随海流飘走直至分解，不会沉降至海底，因此插桩及筏式养殖不会对海洋沉积物产生明显影响。

### **3.2.5. 项目用海对浮游生物的影响分析**

贝类养殖对海洋浮游生物的影响与其养殖密度及筏式施工工艺密切相关。适度养殖时，贝类通过滤食作用调控浮游植物群落，促进生态系统的物质循环平衡。贝类自然滤食浮游植物和有机颗粒，贝类排泄物和假粪沉降为

底栖生物提供有机质，间接支持浮游动物幼体的饵料供给。此外，适度养殖的浮筏、插桩布局通常保留一定水流通道，减少对海流的阻挡，避免浮游生物因滞留时间过长而过度被捕食，从而维持浮游植物与浮游动物群落的动态平衡。

施工活动主要通过施工期悬浮泥沙的扩散影响浮游生物。施工过程中，悬浮泥沙的增加会导致水体混浊度上升，透明度下降，从而不利于浮游植物的生长和繁殖。此外，悬浮泥沙对浮游动物的生长速率和摄食行为也会产生负面影响。在本规划的施工期，木桩打设过程中产生的悬浮泥沙会导致周围海水中的悬浮物浓度上升，水体透明度降低，从而减少浮游植物的光合作用，并可能对其造成一定影响和破坏。然而，由于悬浮物浓度的提升持续时间较短，且类似工程的施工期所产生的悬浮泥沙对海洋环境的影响通常局限在工程区域小范围内，随着施工的结束，影响将逐渐减弱并消失。总体来说，尽管海水中悬浮物的增加对浮游生物产生了一定程度的影响，但这种影响是暂时的、局部的，随着时间水质将逐渐恢复，因此，这一影响不会对浮游生物的生境产生长时间的显著变化。

过度高密度养殖则因筏式设施的密集排布和施工工艺的粗放化引发多重负面影响。筏架和桩过度集中会显著减缓水流速度，延长浮游生物在养殖区的滞留时间，增加其被贝类滤食的概率，导致浮游植物生物量减少，施工过程中，高密度养殖打桩作业扰动底质释放沉积物中的污染物，进一步恶化浮游生物的生存环境。此外，高密度贝类代谢产生的过量生物沉积超出底质自净能力，引发底泥缺氧和硫化物积累，促使沉积物中氮、磷等营养盐二次释放，加剧浮游植物的异常增殖与群落结构单一化，例如硅藻比例下降而耐低营养的蓝藻或甲藻成为优势种。筏式养殖苗绳的密集悬挂还会形成物理屏障，阻碍浮游生物的水平迁移与垂直分布，破坏其自然的空间异质性。长期过度养殖甚至可能通过改变生源要素比例（如硅的埋藏）限制特定浮游植物类群的生长，进而影响整个食物网的稳定性。

综上，贝类养殖对浮游生物的影响呈现显著的“密度-效应”特征：适度养殖通过筏式工艺的优化设计（如合理间距、动态监测）实现生态服务功能，

而过度高密度养殖则因施工布局失当和生物代谢超载，引发浮游生物群落的数量衰减、结构畸变及功能退化。

### **3.2.6. 项目用海对底栖生物的影响分析**

本项目插桩、筏架布设、苗种投放、采捕过程中会扰动海底局部，从而产生一定的悬浮泥沙，悬浮物扩散区的影响主要是引起局部海域悬浮物增加，降低海水透明度引起的，透明度降低会使底栖生物正常的生理过程受到影响，施工停止后，可以恢复到接近正常水平，不会产生长远的不良影响。海水中的颗粒物质分为有机和无机的两类，生蚝自水中滤除这些颗粒物后，其中的一部分主要是有机物质被摄入体内、经消化后产生真粪排出体外，而大部分则未被摄取、直接以假粪的形式排出体外，这些真、假粪便颗粒被称为生物沉积。通过生物沉积，生蚝可以将水中的大量颗粒物质输入沉积物中，可以丰富该海域的生物量，增加底栖生物多样性，保育底栖生物资源。

### **3.2.7. 对海洋赤潮发生的影响分析**

当海域中水质富营养化后，浮游植物大量增殖，细胞数量增加，赤潮就会在气象、海况等条件适宜的情况下大量繁殖，极易发生赤潮灾害。

本项目工程实施后，筏式和插桩养殖过程中不投饵，以自然海水中的有机碎屑和藻类为食，不会增加海水中富营养程度。因此，本项目不会导致海洋赤潮的发生。

### **3.2.8. 项目用海对“三场一通道”的影响分析**

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

#### **（1）南海鱼类产卵场**

南海鱼类产卵场分布见图3.2-1和图3.2-2，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）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3.2-3），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。

### （3）黄花鱼幼鱼保护区

镇海湾海域黄花鱼仔稚幼鱼及种苗的密集分布区，是黄花鱼赖以栖息、繁殖、索饵、生长的重要水域。保护期为3月1日至5月31日，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于黄花鱼幼鱼保护区内（图3.2-4）。

本项目用海范围内主要开展开放式养殖，本选划海域区养殖方式为筏式养殖和插桩养殖，项目养殖设施施工期会产生少量悬浮泥沙，由于作业强度小，不会对水质产生影响，因此养殖设施施工不会对幼鱼繁育造成大的不利影响。

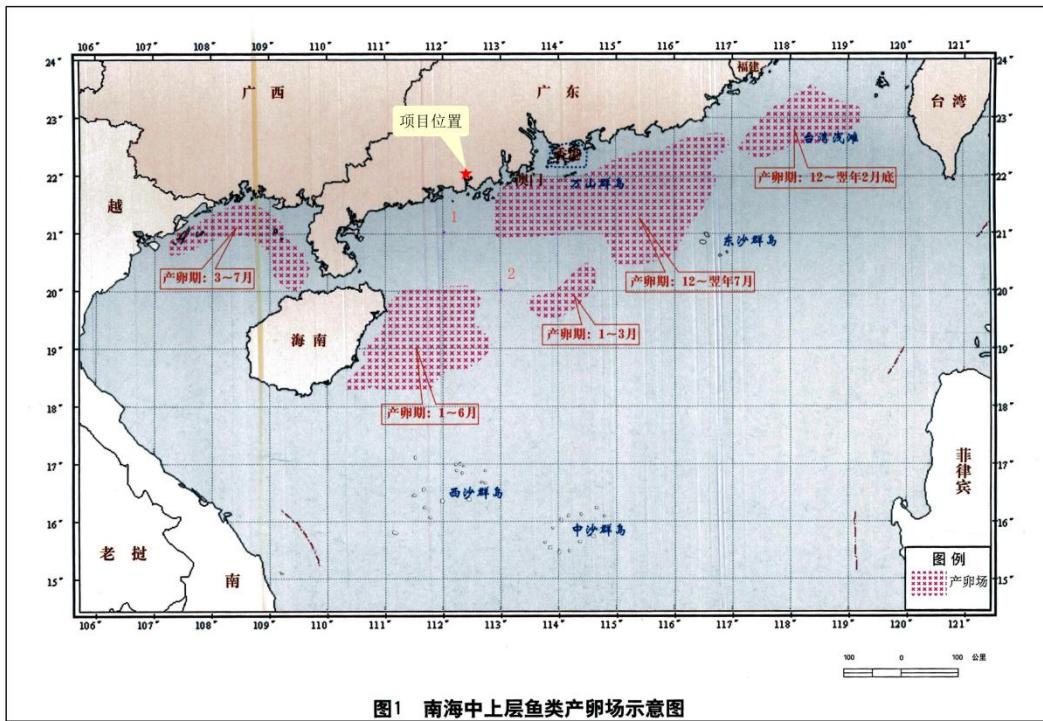


图3.2-1南海中上层鱼类产卵场示意图

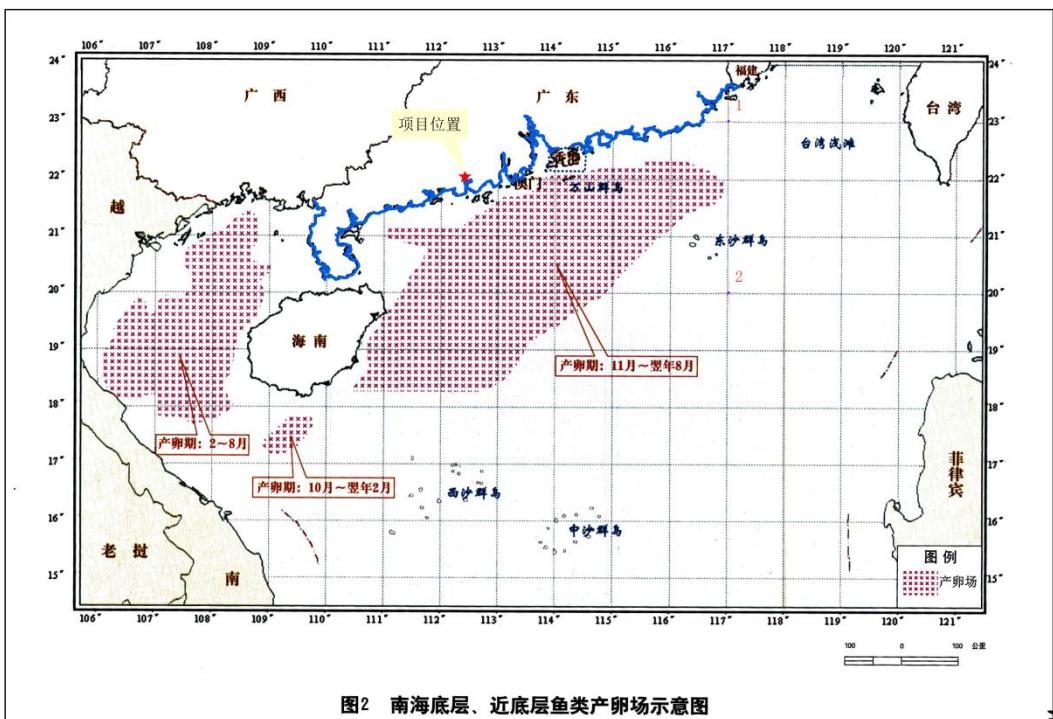


图3.2-2南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

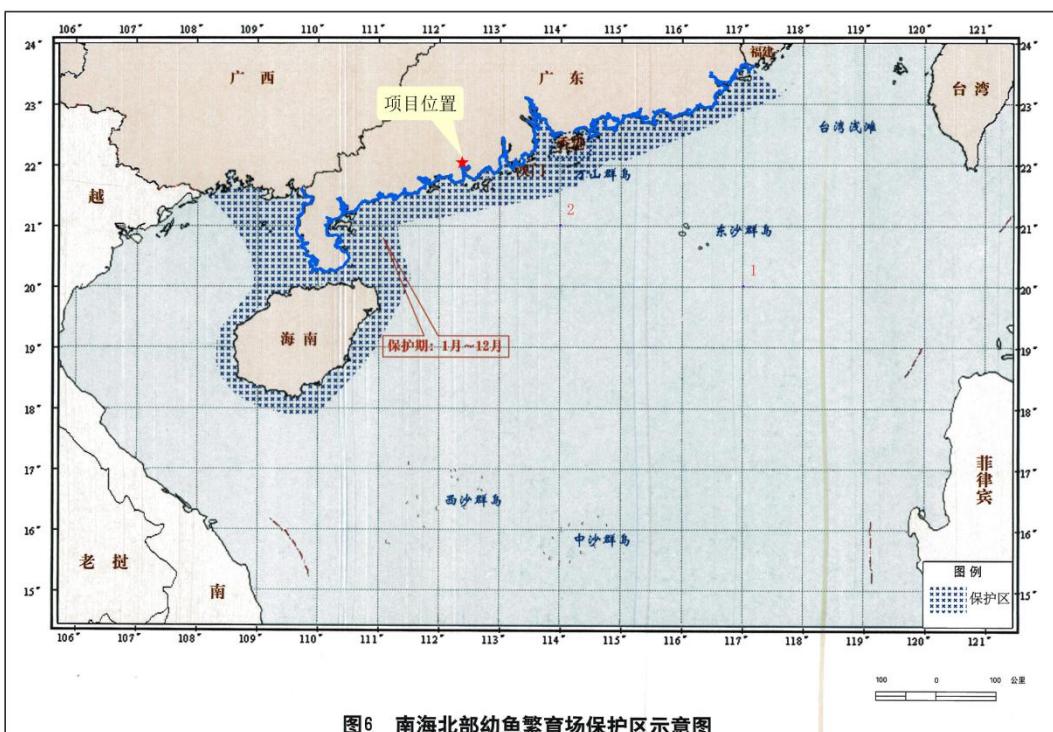


图3.2-3南海北部幼鱼繁育场保护区示意图

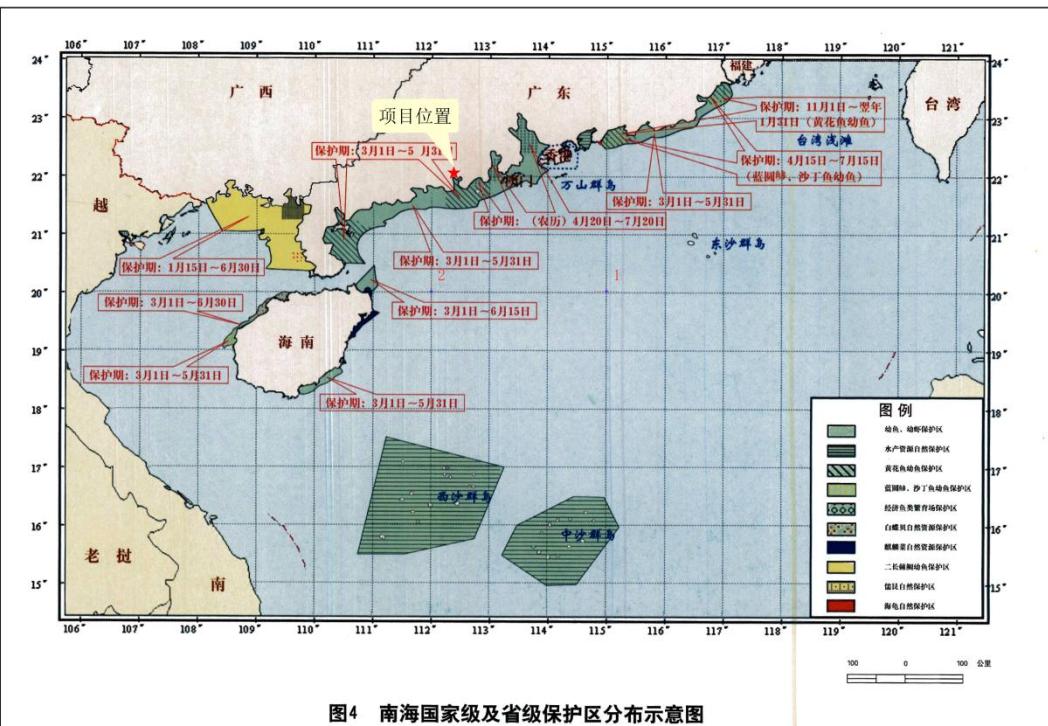


图3.2-4南海国家级省级保护区分布示意图

## 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

##### 1、江门市社会经济概况

根据广东省地区生产总值统一核算结果，2023年江门实现地区生产总值（初步核算数）4022.25亿元，比上年增长5.5%。其中，第一产业增加值347.01亿元，增长5.9%；第二产业增加值1855.14亿元，增长7.3%；第三产业增加值1820.10亿元，增长3.6%。三次产业结构比重为8.6：46.1：45.3，第二产业比重提高0.3个百分点。人均地区生产总值83409元（按年平均汇率折算为11837美元），增长5.6%。

2023年末，全市常住人口482.24万人，其中城镇常住人口331.13万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）68.66%，比上年末提高0.81个百分点。年末公安户籍人口403.48万人。全年出生人口2.86万人，死亡人口3.47万人。

全年居民消费价格比上年上涨0.2%。分类别看，食品烟酒类价格上涨0.1%，衣着类价格下降0.2%，居住类价格下降0.5%，生活用品及服务类价格上涨2.2%，交通通信类价格下降1.8%，教育文化娱乐类价格上涨3.0%，医疗保健类价格上涨2.0%，其他用品及服务类价格上涨1.0%。工业生产者出厂价格下降1.1%，其中轻工业下降0.5%，重工业下降1.7%。

全年城镇新增就业53081人，失业人员再就业32375人，就业困难人员实现就业2504人。促进创业人数6345人。

全年实现税收总收入468.09亿元，比上年增长17.7%。其中，工业收入263.88亿元，增长31.6%；租赁和商务服务业收入11.55亿元，增长21.1%；房地产业收入49.28亿元，下降4.8%；金融业收入25.49亿元，下降7.9%；批发零售业收入40.56亿元，下降13.5%。

全年实现地方一般公共预算收入277.09亿元，比上年增长5.4%。其中，税收收入154.24亿元，增长10.3%。全年完成地方一般公共预算支出454.51亿元，比上年增长0.2%。其中，社会保障和就业支出86.29亿元，增长1.5%；教育支出90.45亿元，增长0.2%；卫生健康支出49.51亿元，下降5.6%。

全年农林牧渔业总产值632.63亿元，比上年增长6.4%。分行业看，农业（种植业）增长5.6%，林业增长10.2%，牧业增长7.6%，渔业增长5.4%，农林牧渔专业及辅助活动增长15.8%。

全年全部工业增加值比上年增长6.4%。年末规模以上工业企业3516家，全年增加值增长6.8%。全年批发和零售业增加值205.82亿元，比上年下降1.9%；住宿和餐饮业增加值71.23亿元，增长9.7%；金融业增加值312.05亿元，增长7.2%；房地产业增加值226.84亿元，下降0.3%；交通运输、仓储和邮政业增加值112.79亿元，增长6.9%；营利性服务业增加值426.27亿元，增长7.1%；非营利性服务业增加值450.30亿元，增长1.0%。现代服务业增加值1063.09亿元，增长5.0%，占服务业增加值比重58.4%，比上年提升0.7个百分点。全年固定资产投资比上年增长0.1%；扣除房地产开发投资，固定资产投资增长9.6%。全年全市社会消费品零售总额1347.90亿元，比上年增长2.8%。全年全市货物进出口总额1732.0亿元，比上年下降2.2%。年末全市中外资金融机构本外币存款余额7261.47亿元，比上年末增长10.5%。全年居民人均可支配收入40784元，比上年增长5.2%，扣除价格因素实际增长5.0%。全年高等教育（含成人高等教育）招生6.52万人，在校学生15.21万人，毕业生5.58万人。全年地方财政文化旅游体育与传媒支出6.14亿元。

年末全市领海基线以内海域面积2886平方公里，大陆海岸线409.12公里，拥有大小海岛352个（含赤鼻岛），其中有居民海岛6个、无居民海岛346个，海岛面积251.83平方公里。

## 2、恩平市社会经济概况

2023年，恩平市上下认真贯彻落实江门市委“1+6+3”工作部署，坚持“扬长补短强基、守正高标发展”工作思路，全力增总量、调结构、提速度、

优服务，推动经济社会发展持续恢复向好，主要经济指标均保持正增长，高质量发展有效推进。

2023年，全市完成地区生产总值（GDP）235.85亿元，同比增长（以下简称增长）6.3%，低于年度目标（7%）0.7个百分点。第一产业增加值完成39.64亿元，增长6.3%，拉动GDP增长0.9个百分点；第二产业增加值完成68.12亿元，增长11.3%，拉动GDP增长3.1个百分点；第三产业增加值完成128.09亿元，增长3.9%，拉动GDP增长2.3个百分点。全市完成农林牧渔业生产总值58.99亿元，增长6.7%。其中，农业产值21.13亿元，增长5.4%；畜牧业产值18.38亿元，增长11.5%；渔业产值16.63亿元，增长1.3%；林业总产值1.94亿元，增长11.1%；农林牧渔服务业产值8597万元，增长19.9%。渔业产量5.44万吨。

2023年，全市完成规上工业总产值230.27亿元，同比增长7.4%。全市规模以上工业完成增加值43.97亿元，同比增长8.8%，增速排江门第3位。同期，工业用电量累计21.66亿千瓦时，增长17.8%。全市完成固定资产投资同比增长8.7%，增速居江门排名第一位。其中，第一产业投资增长56.1%；第二产业投资增长28.5%，主要受工业投资拉动，增速居江门排名第二位；第三产业投资下降16.0%。全市完成社会消费品零售总额101.3亿元，同比增长2.8%，增速排江门第4位。外贸进出口总值累计42.3亿元，同比增长7.2%，增速比1-11月（7.5%）下降0.3个百分点，比全年预期目标（3.5%）高出3.7个百分点，年内继续第6个月排列江门市第1位。其中，完成出口总额34.9亿元，下降2.3%；完成进口总额7.4亿元，增长98.9%。一般公共预算收入13.97亿元，同比增长4.0%，增速比1-11月（0.1%）提高3.9个百分点，较全年预期目标（5%）低1个百分点，增速在江门排列第5位。

#### 4.1.2. 海域开发使用现状

通过遥感影像、现场踏勘（2024年9月20日，无人机拍摄）等了解项目所在区域附近海域的开发利用现状。项目论证范围内周边的开发活动现状如图4.1-1所示，本项目用海所在海域附近开发活动见表4.1-1。

表4.1-1项目周边海域使用现状统计表

序号	附近海域开发活动	位置及最近距离	用海类型

1	恩平市港务总公司港池	西侧, 约20m	港口用海
2	江门恩平海事处工作船码头工程	西侧, 约80m	港口用海
3	广东省航道支持保障系统工程镇海湾航道管理站码头和站场工程	西侧, 约1.5km	港口用海
4	恩平市恒和置业发展有限公司港池	西侧, 约1.6km	港口用海
5	恩平港	西侧, 约500m	港口用海
6	广东镇海湾红树林国家湿地自然公园	南侧, 最近约1.1km	保护地
7	恩平镇海湾红树林地方级自然保护区	西侧, 最近约1m	保护地
8	恩平市围海养殖项目	养殖区2东北侧约11m, 养殖区3东北侧约40m	渔业用海
9	恩平市横陂镇镇海湾一号海域养殖场	南侧, 约2.0公里	渔业用海
10	恩平市横陂镇镇海湾二号海域养殖场	南侧, 约3.2公里	渔业用海
11	恩平市横陂镇镇海湾三号海域养殖场	南侧, 约4.8公里	渔业用海
12	恩平市横陂镇镇海湾一四号海域养殖场	南侧, 约6.3公里	渔业用海
13	横板水闸	西侧, 约515m	海岸防护工程用海

图4.1-1项目周围论证范围内海域开发现状图（略）

### （1）港口码头

项目附近存在四处港口码头用海项目，均已确权，为恩平市港务总公司港池、江门恩平海事处工作船码头工程、广东省航道支持保障系统工程镇海湾航道管理站码头和站场工程、恩平市恒和置业发展有限公司港池、恩平港。

恩平市港务总公司港池位于镇海湾西侧，批准用海总面积2.8215公顷，用海类型为交通运输用海（一级类）港口用海（二级类），用海方式为港池、蓄水等。

图4.1-2恩平市港务总公司港池及江门恩平海事处工作船码头工程现状（略）

江门恩平海事处工作船码头工程位于恩平市港务总公司港池下游，批准用海总面积0.1502公顷，用海类型为交通运输用海（一级类）港口用海（二级类），用海方式为港池、蓄水等。

广东省航道支持保障系统工程镇海湾航道管理站码头和站场工程，批准用海总面积0.3737公顷，用海类型为交通运输用海（一级类）港口用海（二级类），用海方式为港池、蓄水等。

图4.1-3广东省航道支持保障系统工程镇海湾航道管理站码头和站场工程、恩平市恒和置业发展有限公司港池现状（略）

恩平市恒和置业发展有限公司港池，批准用海总面积1.864公顷，用海类型为交通运输用海（一级类）港口用海（二级类），用海方式为港池、蓄水等。

恩平港紧邻276省道，为无证码头。恩平市内分布零星的小型的码头，方便渔民养殖及捕捞作业。

#### （2）航道

那扶河及镇海湾出海航道全长约44.5km，按单向乘潮通航3000t级海轮标准建设，乘潮历时3小时，乘潮保证率50%，乘潮水位1.15m（1985国家高程，下同）。其中横板~寨门口为那扶河河段，长约24km，航道尺度为7.2m×75m×600m（航道设计水深×航道通航宽度×最小转弯半径，设计水深含备淤深度0.4m，下同）；寨门口~漭洲岛（漭洲岛南侧规划的漭洲岛南航道处）为镇海湾出海航道，长约20.5km，航道尺度为7.4m×75m×600m。该项目主体工程于2018年7月12日进行了交工验收。目前，那扶河河段按VI级航道维护，维护水深1.2m。

#### （3）水闸

横板水闸位于恩平市横板圩。

图4.1-4横板水闸现状（略）

#### （4）渔业用海

已确权的开放式养殖用海面积为37.2658公顷，其中恩平市横陂镇镇海湾一号海域养殖场2.0234公顷，恩平市横陂镇镇海湾二号海域养殖场4.6756公顷，恩平市横陂镇镇海湾三号海域养殖场5.0753公顷，恩平市横陂镇镇海湾

四号海域养殖场25.4915公顷。申请用海单位均为恩平市横陂镇公有农垦投资开发有限公司。

围海养殖共26个，用海面积共173.7874公顷，最小面积为0.1961公顷，最大面积我28.7150公顷。均为村集体用海、个人承包。

#### （5）保护地

详见2.1.7节。

### 4.1.3. 海域使用权属现状

本项目周边已确权的用海项目有 [REDACTED] 港池、江门恩平海事处工作船码头工程、广东省航道支持保障系统工程镇海湾航道管理站码头和站场工程、[REDACTED] 港池、恩平市横陂镇镇海湾一号海域养殖场、恩平市横陂镇镇海湾二号海域养殖场、恩平市横陂镇镇海湾三号海域养殖场、恩平市横陂镇镇海湾四号海域养殖场和恩平市围海养殖项目等。本项目周边的海域使用权属情况如图4.1-5和表4.1-2所示。

表4.1-2项目周围海域使用权属现状

序号	项目名称	与项目位置关系	使用权人	用海类型
1	[REDACTED] 港池	西侧，约20m	[REDACTED]	港口用海
2	江门恩平海事处工作船码头工程	西侧，约80m	江门海事局	港口用海
3	广东省航道支持保障系统工程镇海湾航道管理站码头和站场工程	西侧，约1.5km	江门航道事务中心	港口用海
4	[REDACTED] 港池	西侧，约1.6km	[REDACTED]	港口用海
5	恩平市围海养殖项目	养殖区2东北侧约11m，养殖区3东北侧约40m	恩平市横陂镇塘莲村龙塘、新村经济合作社、塘莲经济联合社等农民集体	渔业用海
6	恩平市横陂镇镇海湾一号海域养殖场	南侧，约2.0公里	[REDACTED]	渔业用海
7	恩平市横陂镇镇海湾二号海域养殖场	南侧，约3.2公里	[REDACTED]	渔业用海
8	恩平市横陂镇镇海湾三号海域养殖场	南侧，约4.8公里	[REDACTED]	渔业用海

9	恩平市横陂镇镇海湾一四号 海域养殖场	南侧, 约6.3公 里	[REDACTED]	渔业 用海
图4.1-5项目周围海域使用权属现状分布图（略）				

## 4.2. 项目用海对海域开发活动的影响

### 4.2.1. 项目用海对港口、码头的影响分析

本项目论证范围内有恩平市恒和置业发展有限公司港池、广东省航道支  
持保障系统镇海湾航道管理站码头和站场工程、江门恩平海事处工作船  
码头工程和恩平市港务总公司港池4个港口码头。

本项目为开放式养殖用海，在施工期及运营期期间均不会产生过多悬浮  
泥沙，在采收捕捞季节，施工运输船舶进出港口数量会有所增加，船舶频繁  
进出该水域客观上增加了船舶交通流量和密度，船舶在该水域中会遇局面增  
多并变得复杂，且船舶停靠码头装卸货，会增加港口、码头转运量，对港口、  
码头有一定影响，但可控。

### 4.2.2. 项目用海对航道和通航的影响分析

本项目对周边航道及通航的影响主要体现在前期施工及采收捕捞季节运  
输船舶通航数量增加。项目建设海域是在已有养殖基础上进行的合理规划，  
避开航道，并且与习惯航路不冲突，因此，项目建设选址与航道不冲突，亦  
不会影响航道的正常运行。本项目施工期和营运期的日常管理和采收时使用  
船只，可能会对进出港口过往船只产生交叉影响，在施工期和营运期，建设  
单位将会在工程区附近设置相应的警示浮标和警示牌，出行船只需服从航道  
和海事管理部门的协调和调度。因此，本项目施工和营运对过往船只的通航  
影响较小。但仍建议建设单位与相关部门进行沟通协调，进一步加强通航安  
全性。

### 4.2.3. 项目用海对周边养殖用海的影响分析

本项目论证范围内已确权的开放式养殖用海4宗，恩平市已确权的开放式养殖用海面积为37.2658公顷，其中恩平市横陂镇镇海湾一号海域养殖场2.0234公顷，恩平市横陂镇镇海湾二号海域养殖场4.6756公顷，恩平市横陂镇镇海湾三号海域养殖场5.0753公顷，恩平市横陂镇镇海湾四号海域养殖场25.4915公顷。申请用海单位均为恩平市横陂镇公有农垦投资开发有限公司。

对周边养殖用海影响体现在施工过程中可能会有极少量悬浮泥沙产生，但泥沙量不会对水质产生影响，施工期产生的含油污水统一收集，交由有资质的单位处理、禁止向海域排放，生活污水排入市政污水管网，不向海域排放；施工期结束后，不会对外排放废水等污染物，对保护区的水质环境无影响。本项目周边海域较为开阔，海水流动能力较强，所排放的N、P等物质不会大量、长时间积聚，故本项目对周边养殖项目的影响是可以接受的。通过一定的生态修复手段，能够增加海域内浮游生物的含量，提高海水营养价值，有利于养殖品种的生长。综上，本项目用海对围海养殖产生的不利影响较小。

### 4.2.4. 项目用海对旅游娱乐用海的影响分析

项目为开放式养殖用海不建设构筑物，施工期和运营期期间产生悬浮泥沙有限，镇海湾红树林湿地公园与本项目有一定距离。因此，本项目不会对镇海湾红树林湿地公园的旅游娱乐用海活动产生影响。

## 4.3. 利益相关者界定

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

本项目的用海方式为开放式中的开放式养殖。通过对本工程周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，来确定本工程的利益相关者。

根据项目建设对周边开发活动的影响情况分析，本项目周边海域的利益相关者为 [REDACTED] 公司。

表4.3-1利益相关者的分析界定表

序号	项目名称	权属	与本项目相 对位置	影响因 素	是否利益 相关者
1	[REDACTED] 公司港池	[REDACTED] 公司	西侧，约20m	通航安 全	是
2	江门恩平海事处工作船 码头工程	江门海事局	西侧，约80m	通航安 全	是
3	广东省航道支持保障系 统工程镇海湾航道管理 站码头和站场工程	江门航道事务中心	西侧，约 1.5km	通航安 全	是
4	[REDACTED] 公司港池	[REDACTED] 公司	西侧，约 1.6km	通航安 全	否
5	恩平市围海养殖项目	恩平市横陂镇塘莲村 龙塘、新村经济合作 社、塘莲经济联合社 等农民集体	养殖区2东北 侧约11m，养 殖区3东北侧 约40m	基本无 影响	否
6	[REDACTED] 养殖场	[REDACTED] 有限公司	南侧，约2.0 公里	基本无 影响	否
7	[REDACTED] 养殖场	[REDACTED] 有限公司	南侧，约3.2 公里	基本无 影响	否
8	[REDACTED] 养殖场	[REDACTED] 有限公司	南侧，约4.8 公里	基本无 影响	否
9	[REDACTED] 养殖场	[REDACTED] 有限公司	南侧，约6.3 公里	基本无 影响	否

#### 4.4. 需协调部门界定

项目建设位于镇海湾内，在插桩或固定筏、放苗和采收捕捞季节，施工运输船舶进出港口数量会有所增加，船舶频繁进出该水域客观上增加了船舶交通流量和密度，船舶在该水域中会遇局面增多并变得复杂，对海上通航造成一定的影响，需要海事主管部门协调过往船只。

项目建设海域是在已有养殖基础上进行的合理规划，避开航道，并且与习惯航路不冲突。但本项目施工期和营运期的日常管理和采收时使用船只，可能会对进出港口过往船只产生交叉影响，在施工期和营运期，建设单位将会在工程区附近设置相应的警示浮标和警示牌，出行船需服从航道和海事管理部门的协调和调度。

项目建设范围含恩平镇海湾红树林地方级自然保护区的合理利用区，面积为19.5246公顷，对湿地保育区、恢复重建区进行了避让。项目需与自然保护区主管部门充分协调。

因此，本项目需要协调的部门是江门航道主管部门、江门恩平海事处和恩平市林业局。

## 4.5. 相关利益协调分析

### （1）与港口码头的协调分析

本项目为开放式养殖用海，在施工期及运营期期间均不会产生过多悬浮泥沙，在采收捕捞季节，施工运输船舶进出港口数量会有所增加，船舶频繁进出该水域客观上增加了船舶交通流量和密度，船舶在该水域中会遇局面增多并变得复杂，且船舶停靠码头装卸货，会增加港口、码头转运量，对港口、码头有一定影响。本项目业主应与周边码头业主沟通协商，对在施工船舶运输过程中可能产生的影响达成协调方案，施工期在相互知会的前提下，可减小相互间的影响，相互间存在协调途径。

### （2）与管理部门的协调分析

本项目养殖区域主要采用的开放式养殖活动为筏式养殖，对海上交通有一定的影响，需要考虑养殖的空间分布、时间等特点，通过合理的空间规划、时间安排和科技支持来协调解决与其他用海活动共存的问题。为了防止周边其他项目使用的船舶误入本项目养殖范围内，也为了保证海上交通的正常秩序，项目范围内养殖户开展养殖活动需使用船舶，将增加该片海域船舶通行密度，且距离航道较近，如不按规定行驶，将增大船舶碰撞和溢油事故的发生概率。因此，养殖户船舶出行需服从航道和海事主管部门的协调和调度，避免发生溢油和安全事故。建议与江门航道主管部门和恩平海事主管部门等协商，设立警示标识，使本项目在运营过程中尽量不对在该区域通行的船只造成干扰和影响。

### （3）与保护区的协调分析

项目建设海域不涉及广东镇海湾红树林国家湿地自然公园。施工过程中产生的悬浮泥沙少量且影响时间短，在合理规划养殖密度，科学控制养殖规模的前提下，对周边红树林的生长环境影响较小。

本报告论证范围含恩平镇海湾红树林地方级自然保护区的合理利用区，面积为19.5246公顷，对湿地保育区、恢复重建区进行了避让。合理利用区的功能定位为主要开展生态旅游活动及生产活动，对湿地公园河道进行合理利用，设置观光桥和水上游览航线。项目需与自然保护区主管部门充分协调。

## **4.6. 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析**

### **4.6.1. 对国防安全和军事活动的影响分析（略）**

### **4.6.2. 对国家海洋权益的影响分析（略）**

## 5. 国土空间规划符合性分析

本项目用海与《广东省国土空间规划（2021—2035年）》《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》和《恩平市国土空间总体规划（2021—2035年）》对选划区所在海域主导功能定位无明显冲突，符合各级规划中对本项目用海占用海域的使用管理要求和环境保护要求。因此，本项目用海符合《广东省国土空间规划（2021—2035年）》《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》和《恩平市国土空间总体规划（2021—2035年）》的相关要求。

本项目用海符合中办、国办《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》规定，项目建设属于不对生态功能造成破坏的有限人为活动，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）中关于有限人为活动的第2种情形“原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。”

本项目用海符合《广东省养殖水域滩涂规划（2021—2030年）》《江门市养殖用海规划（2018—2025年）》《恩平市养殖水域滩涂规划（2025—2030年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的相关要求，符合国家产业政策。

## 6. 项目用海合理性分析

### 6.1. 用海选址合理性分析

#### 6.1.1. 区位、社会经济条件适宜性

本项目用海位于镇海湾北部。海洋渔业在恩平市海洋经济中占据着重要的地位，是其传统及主要产业之一，发展空间广阔，然而粗放式传统渔业面临空间与环境的双重制约，已经不能适应新形势，海洋渔业必须优化调整产业结构，控制水产养殖用海规模，在管理层面促进改善水质环境。因此恩平市积极引导和扶持传统养殖业，合理规划近海养殖结构和布局，改善养殖水质和生态环境，带动区域经济持续健康发展。本项目用海符合恩平市养殖用海空间资源有效配置和规范化管理的发展要求。

项目所在海域海水养殖条件良好，是多种经济鱼、虾、蟹、贝、藻类的繁育场，海水养殖业发展良好，加上航运便利，东临西江黄金水道，南濒国际航道，而且良好的建港条件使江门港划分为恩平、新会、广海湾三个沿海港区和主城、开平、鹤山、台山等四个内河港区，发展江河联运条件十分优越，运输成本较低，有市场竞争优势，大力发展现代养殖将带来显著的经济效益。

#### 6.1.2. 自然环境条件的适宜性

恩平市地处华南亚热带，光、热、水资源丰富，海洋性气候明显。光照充足，气温年变幅不大，台山气象站年平均气温分别为23°C；降水充沛但时空分布不均，年平均降雨量约1903.2mm；多年平均相对湿度为77.4%；多年平均风速为2.1m/s，12月份平均风速最大为2.7m/s，8月份平均风速最小为1.7m/s。在1949年至2005年57年间，有25个（其中达到台风量级的13个）热带气旋在台山登陆，年平均0.44个。随着气象工作完善和及时发布台风警报，遭遇台风时的损失已逐渐减轻。

本项目所在海区是多种海水和咸淡水经济鱼、虾、蟹、贝繁殖产卵的良好场所。江门市境内水生生物丰富，其中浮游植100多物种，浮游动物多50种，底栖生物70多种。盛产各种鱼、虾、蟹、贝、藻、蚕等海产品，品质优良；内陆水生动物50多种，海水鱼类100多种。主要养殖的淡水产品有鲤、鲫、鳊、鲂、蛤、鳗鲡、罗

非鱼、泥鳅、鲶鱼、鮰鱼、黄颡鱼、短盖巨脂鲤、鲈鱼等；主要养殖的海产品牡蛎、南美白对虾、鲈、军曹鱼等。

江门市有着丰富的岸线资源。其中恩平大陆海岸线呈南北走向，长21.2km；海域面积7.6平方千米，其中滩涂面积0.6平方千米，水深0~2米，浅海面积7.0平方千米。

项目选划区位于恩平市海域，主要进行筏式养殖、插桩养殖，养殖品种主要为牡蛎。根据环境现状调查结果，区域水深0.5~20m之间，水深可满足筏式养殖区水深需求；区域水深0~1m之间，水深可满足插桩养殖区水深需求。滩涂平坦，风浪较小，潮流畅通平缓，水文条件相对较稳定，适宜进行贝类养殖。有那扶河汇入，营养盐及生物饵料丰富，自然条件良好，环境条件优越，非常适宜贝类的繁殖生长。场区内无大的地质构造通过，地形较平坦，场区工程地质条件能够满足项目建设需要。项目选址自然资源适宜。

项目用海对养殖区及周边区域有一定影响，主要是筏式养殖和插桩养殖设置的大量养殖筏架和桩会对海流产生一定阻缓作用，控制养殖密度可有效减少养殖对海流的阻缓。项目用海建设不占用海岸线，不会对海流产生明显影响，养殖用海对大范围海域地形基本不产生影响。在当地管理部门进行合理分区单元布局、预留有足够宽的水道基础上可以保证海流通畅，恩平镇海湾开放式养殖用海选划区与区域水动力条件具有适宜性。

### 6.1.3. 与区域生态环境的适宜性

项目区海域浮游植物、浮游动物等生态环境较为健康，初级生产力水平适宜，能够为贝类的生长提供充足的食物来源，适宜开展贝类的增殖、养殖活动。项目施工过程主要进行打桩、架设筏架并投放苗种，运营期主要是养殖区的管护和产品的采捕，作业范围控制在项目区内，养殖过程不投放饵料，充分利用海水的自净能力和天然海洋生物饵料，对周边海域内生态资源生活环境的影响较小。施工和运营期间加强船舶管理，禁止向海域投放和排放污染物，避免对生态环境造成影响。项目选址此处与周边生态资源相适宜。

#### 6.1.4. 与周边海域开发活动的适宜性

本项目用海范围位于生态保护红线内，位于生态保护区中。养殖设施施工产生的悬浮泥沙因施工期短，对周边海域海洋功能区主导功能的发挥没有明显的长期持续性影响。

本项目用海已规避周边港口航道等用海情况，与港口航道均保持安全距离；项目用海不影响军事用海需求；项目用海经过严格论证，严格控制养殖密度，对区域水动力环境、地形地貌冲淤环境、水质环境影响较小。

#### 6.1.5. 用海选址是否存在潜在、重大的用海风险

由第4章的分析可知，恩平市生态保护红线内历史养殖用海项目周边的海洋开发利用活动较多：如开放式养殖（无证、有证）、围海养殖、恩平市港务总公司港池项目、江门恩平海事处工作船码头工程、广东省航道支持保障系统工程镇海湾航道管理站码头和站场工程、恩平市恒和置业发展有限公司港池、广东镇海湾红树林国家湿地自然公园、恩平镇海湾红树林地方级自然保护区、航道等。本项目用海的利益相关者主要有恩平市港务总公司、恩平市恒和置业发展有限公司、恩平市横陂镇公有农垦投资开发有限公司，需要协调部门是江门航道主管部门、江门恩平海事处和恩平市林业局。

根据项目用海对周边海域开发活动的影响分析，在严格执行相关法律法规、提前采取有效措施、提前进行沟通协调、做好养殖户的思想工作前提下，养殖区选址与周边的用海活动可相协调。

养殖选划范围内及附近海域未发现海上国防设施和军事训练场地，不涉及领海基点和国家秘密，对国防安全用海、国家海洋权益不会产生不利影响。

### 6.2. 用海平面布置合理性分析

本项目用海为恩平市生态保护红线内历史养殖用海整体选划。用海范围划定依据：根据《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030年）》《江门市养殖用海规划（2021-2030年）》《恩平市养殖水域滩涂规划》（2025-2035年）管理要求、现状养殖和生态保护红线范围，剔除开放式养殖用海以外的海域权属、航道等数据，得到本次规划养殖的范围。本项目用海总体布局能够有效利用海域面积，体现了

集约节约用海的原则；本项目用海根据开放养殖用海实际情况合理地设置了与之对应的功能区，最大程度地满足了恩平市的实际养殖用海需求与未来发展需要，体现了统筹兼顾，永续利用的原则；本项目用海将规范规划区内的养殖活动，对选划海域内的无证养殖户进行清理和管理，进行养殖用海确权，避免无序养殖活动，减少对其他用海活动的影响；本项目用海在布局上将养殖现状进行归类分区，能够为日后海域管理工作提供技术性依据和决策；项目用海能够与周边其他用海活动相适宜，实现共存。基于以上分析可知，项目用海的空间布局是合理的。

### **6.3. 用海方式合理性分析**

本项目用海为恩平市生态保护红线内历史养殖用海整体选划，用海范围内通过筏式、插桩养殖等方式开展开放式养殖活动，根据前文分析可知，本项目用海除筏架固定和打桩需要施工，施工时间短，因此不会改变海域的自然属性，对海域资源环境影响较小，能够保护和修复区域海洋生态系统。综上，本项目用海方式是合理的。

### **6.4. 占用岸线合理性分析**

本项目不占用大陆岸线，离岸距离10m。

### **6.5. 用海面积合理性分析**

#### **6.5.1. 宗海界址点的确定**

恩平市生态保护红线内历史养殖用海项目的宗海界址点，是根据广东省“三区三线”海洋生态保护红线区矢量及《恩平市养殖水域滩涂规划（2025-2030年）》启动后的养殖区及限养区数据叠加相交，确定其宗海界址点。

#### **6.5.2. 宗海图绘制**

- 1、宗海位置图的绘制方法（略）
- 2、宗海界址图的绘制方法（略）

### 6.5.3. 项目用海面积量算和分析

1、用海面积的计算方法（略）

2、用海面积的计算（略）

根据《海籍调查规范》及本项目用海的实际用海类型，界定本项目用海为1宗海，有3个用海单元：开放式养殖用海。项目用海区总面积为68.8981公顷，其中养殖区1用海面积为41.7644公顷；养殖区2用海面积为18.8913公顷；养殖区3用海面积为8.2424公顷。

### 6.6. 用海期限合理性分析

本规划养殖海域用海类型属于渔业用海中的开放式养殖用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定：养殖用海海域使用权最高年限为15年。

本次论证为恩平市生态保护红线内历史养殖用海海域使用论证，对用海区进行整体论证，本报告不确定整体规划养殖用海范围的用海期限，待具体落实某区块时，用海意向单位可通过申请审批或招拍挂方式取得海域使用权，实际用海期限根据具体需求确定，用海期限不应高于《中华人民共和国海域使用管理法》规定的养殖用海最高期限15年。

## 7. 生态用海对策措施

### 7.1. 生态用海对策

#### 7.1.1. 减少无序养殖，合理确定养殖容量和密度

生蚝的排泄物、死蚝、残饵等有机物质沉积在底部，会增加底质的有机负荷。这些有机物的分解过程可能消耗底质中的氧气，导致底质缺氧，进而影响底栖生物的生存。此外，底质中的氮磷等营养盐也可能进入水体，引发水质恶化。合理确定养殖容量和密度。确定养殖容量是养殖业可持续发展的需要。通过养殖容量的研究可将镇海湾海域的养殖密度控制在水体承载量以内，使养殖污染物不致于超过水体自净能力。采用精细化养殖管理模式，减少养殖密度，控制排放量，避免养殖过程中对环境的过度负担。

#### 7.1.2. 科学规划海水养殖布局

根据海洋资源分布情况和养殖需求，合理规划养殖区域和养殖密度。开展养殖容量评估。组织开展重点养殖海区容量评估，严格控制养殖密度，优化养殖品种、结构。沿海当地人民政府应根据海域环境和生态承载力，科学规划区域内海水养殖规模和范围，科学设计养殖场地布局，为区域海水养殖长期、可持续发展提供科学框架。加强养殖区域水质监测，根据区域水质环境变化，动态调整海水养殖规划，推动海水养殖的生态效益、经济效益和社会效益协同发展。

#### 7.1.3. 规范养殖用海管理

建立健全养殖管理制度和监管机制，加强对养殖主体的日常监管工作。对于违规操作和无证养殖等行为，要依法进行查处和处罚，维护养殖秩序和海洋环境。同时，加强养殖技术的培训和推广，提高养殖企业的管理水平和养殖技术。

#### 7.1.4. 坚持养殖用海监管合力

落实属地监管主体责任，明确责任分工，建立多部门齐抓共管的养殖用海监管协作机制。自然资源主管部门负责养殖海域使用的监督管理，农业农村主管部门负责养殖生产的监督管理，海洋综合执法机构负责养殖用海的执法监督。各有关部门要在政府统一领导下，履职尽责、担当作为，密切配合、同向发力，共同维护好我省养殖用海管理秩序。

### 7.2. 生态保护修复措施

#### 7.2.1. 及时清理养殖废弃物

生蚝养殖的排泄物确实需要定期清理，因为如果长时间积累，不仅会影响水质和生态平衡，还可能降低养殖效益。养殖户可对养殖区域内的底质进行定期清理。

#### 7.2.2. 污染防范措施

建立跨部门联动机制，整合港口、生态环境和海事部门数据，实现污染物数字化监管，制定船舶污废水处置预案，对进出镇海湾航道的船舶加强监管。小型快艇需配备密闭式垃圾容器，禁止向内河水域排放任何船舶垃圾。

#### 7.2.3. 生态跟踪监测

海域使用监控与管理的主要目的是实现海域资源的合理开发利用，维护海域国家所有权和海域使用权人的合法权利，建立“有序、有度、有偿”的海域使用新秩序，实现海洋生态环境和海域资源的可持续利用。监控与管理的原则为：海域使用国家所有的原则，统一管理和部门分级管理相结合原则，鼓励开发利用发展经济的原则，海洋生态效益原则，可持续原则，综合效益原则。

生态环境行政主管部门应加强对该区域环境的动态监测和跟踪管理，可对该开放式养殖用海区的区域环境水质进行年度监测，因累积效应对环境和生态产生明显不良影响的，应尽快查清原因，采取改进措施，必要时要及时修改和完善本规划用海，并采取适当的生态恢复和补偿措施。

### 7.2.3.1. 海洋环境跟踪监测

本规划实施产生的污染物有打设产生的悬浮物、船舶油污水、养殖废弃物等，根据污染物的特点，制定跟踪监测计划。

监测项目如下：

海水水质：活性磷酸盐、无机氮、COD、pH、悬浮物（SS）、硫化物、溶解氧、石油类、铜、铅、锌、镉、砷、铬和总汞。

海洋沉积物：石油类、铜、铅、锌、镉、砷、铬和总汞、总氮、总磷、硫化物。

海洋生物质量：贝类生物体质量（铜、铅、锌、镉、砷、铬和总汞）。监测站位：在规划用海区布设20个监测站位。

监测时间：视情况可2-3年进行一次监测。

### 7.2.3.2. 红树林典型生态系统监测

根据《广东省湿地保护条例》第三十一条，沿海县级以上人民政府林业主管部门应当对本行政区域内的红树林湿地资源进行监测，并建立红树林湿地资源数据档案。红树林监测包括以下内容：

1、红树林植被

植被覆盖度：评估红树林的生物量和覆盖面积，通过遥感技术和现场调查结合的方式测量。

物种组成：监测红树林中的植物物种，包括红树林主要的几种树种（如红树、白树、黑树等），记录其种群分布、数量、健康状态等。

树种生长情况：包括树木的年龄结构、树高、胸径、树冠扩展等，分析其生长状况。

生长季节性变化：监测红树林在不同季节中的变化，捕捉红树林生长的季节性特征。

## 2、动植物多样性

**动植物种类：**监测红树林区域内的动植物种类，包括鱼类、无脊椎动物、鸟类等，记录其种群数量和多样性。

**栖息功能评估：**评估红树林作为栖息地的质量，例如通过调查红树林中鸟类、甲壳类、鱼类等的栖息情况。

## 3、水文环境监测

**水质监测：**监测红树林区域水体的水质参数，如溶解氧、pH值、氮磷浓度、浊度、盐度等，分析这些参数对红树林生态的影响。

**潮汐变化：**监测红树林生长区域的潮汐变化，特别是潮汐高低水位对红树林的影响。

**水流速度与水深：**记录水流速率和水深数据，这有助于理解红树林的水动力环境。

## 4、土壤和沉积物

**土壤质量：**监测红树林区域土壤的含盐量、有机物含量、pH值等，评估土壤的适宜性。

**沉积物动态：**监测沉积物的积累情况、颗粒分布、泥沙流动等，分析沉积物对红树林根系生长的影响。

## 8. 结论与建议

### 8.1. 结论

#### 8.1.1. 项目用海基本情况

恩平市生态保护红线内历史养殖用海项目位于恩平市海域，镇海湾内。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式”中的“开放式养殖”。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为“渔业用海”中的“增养殖用海”。申请用海总面积为68.8981公顷，其中养殖区1用海面积为41.7644公顷；养殖区2用海面积为18.8913公顷；养殖区3用海面积为8.2424公顷。项目不占用大陆海岸线和海岛岸线。本次恩平市海域选划开放式养殖区整体用海期限最高为15年，实际用海期限根据具体需求确定。

#### 8.1.2. 项目用海必要性结论

恩平市自然资源主管部门开展本项目整体海域使用论证工作，是对中央部委政策文件要求的积极响应和主动落实，能够为恩平市当地传统渔民切实减轻负担，提高行政审批效率。恩平市生蚝养殖产业是沿海渔民的传统生存产业。渔民从事海上养殖人员的增加，海域资源开发强度也持续提升。但由于部分渔民对海域使用权认识不够深入，可能会出现擅自出租、非法占用海域从事养殖生产及超范围用海现象，本规划养殖用海的实施有利于进一步完善开放式养殖用海海域使用确权制度，有利于规划用海行为，有效杜绝镇海湾开放式养殖用海使用中无度、无偿、无序的现象。因此，本项目的实施是规范用海秩序、避免用海纠纷，促进海洋经济和谐稳定发展的需要。

养殖生蚝需要选择水质清洁、流动性好的海域。恩平的海域因其较低的工业污染和良好的自然环境，成为理想的养殖场所。生蚝养殖通常选择河口附近或近海浅水区，这些地区的盐度、温度和食物来源都适合生蚝生长。因此项目用海是必要的。

### 8.1.3. 项目用海资源环境影响分析结论

#### （1）项目用海对水动力环境影响分析

本项目中筏式养殖的筏架会对海流产生一定的阻缓作用，可能会导致海域内水体交换不通畅；插桩养殖受限于场地，因而规模较小，对所在海域水动力影响较小，因此不会对海流产生明显影响。

#### （2）项目用海对地形地貌及冲淤环境影响分析

本项目用海范围内主要开展开放式养殖，项目的实施不会引起波浪和潮流等水动力改变，不会改变区域水深地形，不会对海底底质类型造成明显改变，插桩及筏架固定的过程会产生少量悬浮泥沙，由于作业强度小，项目实施不会对泥沙输移造成明显影响。因此就整体而言，本项目的建设不会改变工程周边海域的冲淤环境状况。

#### （3）对海域水质环境的影响分析

本项目插桩和筏架安装过程中产生悬浮泥沙不会对海水水质产生明显影响。施工期运营期产生的废水和垃圾均经收集后送往陆域处置，不向海域排放，不会对海水水质产生明显影响。插桩养殖和筏式养殖期间不投饵，对水质无明显影响。

#### （4）对海洋沉积物环境影响分析

本项目中插桩及筏架固定时会产生少量悬浮泥沙，不会明显影响到海洋沉积物。养殖产生的废物会随海流飘走直至分解，不会沉降至海底，因此插桩及筏式养殖不会对海洋沉积物产生明显影响。

#### （5）对海域生态环境的影响分析

插桩及筏架固定时会产生少量悬浮泥沙，但时间短，施工停止后，可以快速恢复到接近正常水平，不会对水中生物产生长远的不良影响，不会对幼鱼繁育造成大的不利影响。养殖过程中不投饵，生蚝以自然海水中的有机碎屑和藻类为食，适度养殖密度不会增加海水中富营养程度，不会导致海洋赤潮的发生。

### 8.1.4. 海域开发利益协调分析结论

本项目在选划时，已避开传统码头、航道、围海养殖等其他用海活动。本项目用海的利益相关者主要有恩平市总公司港务总公司和恩平市恒和置业发展有限公司，需要协调部门是林业、航道及海事管理部门。

本项目业主与周边码头业主沟通协商，对在施工船舶运输过程中可能产生的影响达成协调方案，施工期在相互知会的前提下，可减小相互间的影响，相互间存在协调途径。养殖户船舶出行需服从航道和海事主管部门的协调和调度，避免发生溢油和安全事故，可设立警示标识，使本项目在运营过程中尽量不对在该区域通行的船只造成干扰和影响。本项目占用恩平镇海湾红树林地方级自然保护区的合理利用区，面积为19.5246公顷，对湿地保育区、恢复重建区进行了避让。项目需与自然保护区主管部门充分协调。

综上所述，项目用海范围内的养殖活动对周边海域其他用海活动影响较小，不存在明显的利益冲突，与利益相关者有较好的协调性。

### 8.1.5. 项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论

本项目用海与《广东省国土空间规划（2021—2035年）》《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》和《恩平市国土空间总体规划（2021—2035年）》对选划区所在海域主导功能定位无明显冲突，符合各级规划中对本项目用海占用海域的使用管理要求和环境保护要求。因此，本项目用海符合《广东省国土空间规划（2021—2035年）》《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》和《恩平市国土空间总体规划（2021—2035年）》的相关要求。

本项目用海符合中办、国办《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》规定，项目建设属于不对生态功能造成破坏的有限人为活动，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）中关于有限人为活动的第2种情形“原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。”

本项目用海符合《广东省养殖水域滩涂规划（2021—2030年）》《江门市养殖用海规划（2018—2025年）》《恩平市养殖水域滩涂规划（2025—2030年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的相关要求，符合国家产业政策。

### 8.1.6. 项目用海合理性分析结论

项目用海的实施对中央部委政策文件要求的积极响应和主动落实，能够为恩平市当地传统渔民切实减轻负担，提高行政审批效率，是规范用海秩序、避免用海纠纷，促进海洋经济和谐稳定发展的需要。

本项目用海范围内能够有效利用海洋资源，充分发挥自然和区位优势，用海选址合理；项目用海与周边开发利用活动相适宜，且符合国土空间规划对海域的功能定位，不会对周边海洋环境产生明显影响，用海布局合理。

本项目用海范围本着尊重用海事实、节约利用的原则合理划分海域，用海规模合理。本报告不确定整体规划养殖用海范围的用海期限，待具体落实某区块时，用海意向单位可通过申请审批或招拍挂方式取得海域使用权，实际用海期限根据具体需求确定，用海期限不应高于《中华人民共和国海域使用管理法》规定的养殖用海最高期限15年。

综上所述，本项目用海的选址、空间布局、用海规模、用海期限均合理。

### 8.1.7. 项目用海可行性结论

本项目用海对调整渔业产业结构、发展地方经济具有重要意义，项目用海是必要的。本项目用海充分发挥自然和区位优势，用海选址合理；项目用海与周边开发利用活动相适宜，且符合海洋功能区划对海域的功能定位，用海布局合理；本项目用海本着尊重用海事实、节约利用的原则合理划分海域，用海规模和用海期限合理。

本项目用海《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》的《恩平市国土空间总体规划（2021—2035年）》相关要求，符合中办、国办《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指

导意见》规定，项目的建设属于不对生态功能造成破坏的有限人为活动，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）中关于有限人为活动的第2种情形“原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。”基本符合《广东省养殖水域滩涂规划（2021—2030年）》《江门市养殖用海规划（2018—2025年）》《恩平市养殖水域滩涂规划（2025—2030年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》和《产业节结构调整指导目录（2024年本）》的相关要求。

综上所述，只要合理控制规划范围，按相关部门要求合理控制养殖规模，做好与国土空间规划衔接工作，在主管部门认可并同意在该区规划的前提下，本项目用海是可行的。

## 8.2. 建议

1、建议密切关注天气情况，为可能发生的自然灾害制定事故防范计划和应急预案，加强对安全风险事故的防范。

2、审批单宗开放式养殖用海时，应避开港口区、传统航道等其他用海活动，同时应与航道工程保留一定的安全距离，避免产生用海纠纷；建议严格控制养殖密度，合理布局养殖设施，分区单元布局，每个单元间留有一定的间距，预留有足够的水道，保证海流通畅和渔船通行。