台山市海域开放式养殖

环境影响报告书

建设单位：台山海洋发展集团有限公司

评价单位：广东海兰图环境技术研究有限公司

编制日期：二〇二五年 三月

打印编号：1742199075000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	c6de00
建设项目名称	台山市海域开放式养殖
建设项目类别	03—004海水养殖
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	台山海洋发展集团有限公司
统一社会信用代码	9144
法定代表人（签章）	苏培适
主要负责人（签字）	苏培适
直接负责的主管人员（签字）	谢锦恒
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	广东海兰图环境技术研究有限公司
统一社会信用代码	9
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
林欣琪	03520240544000000053	BH012444	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
林欣琪	概述、建设项目工程分析、环境影响预测与评价、政策及规划相符性分析、环境影响评价结论	BH012444	
陈豪耀	区域自然环境现状、环境风险分析、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划	BH059760	
黄素绿	总则、环境现状调查与评价、环境保护措施及其可行性论证	BH040635	

台山海洋发展集团有限公司

关于台山市海洋牧场基础设施建设项目环境影响评价报告书编制工作的复函

广东海兰图环境技术研究有限公司：

贵司《关于台山市海洋牧场基础设施建设项目环境影响评价报告书编制工作联系函》收悉，经咨询项目主管单位“广东省水产技术推广总站台山分站”意见并研究，现回复如下：

鉴于台山市海洋牧场基础设施建设环评二期项目（下称：项目二期环评）因所属镇政府暂未开展前期工作，未能按时提供环评所需资料，现阶段环评工作无法推进，且整体项目（一二期）环评实施过程中已完成台山市沿海八镇海域夏季、冬季水文调查及春季、秋季海洋环境现状调查，数据有效期为3年。

为确保台山市海洋牧场养殖绿色发展，建设海上现代化“蓝色粮仓”，根据广东省农业农村厅《关于加快海洋渔业高质量发展的若干措施》第十二点系统“推进现代化海洋牧场建设项目“标准海”供应，实施海域使用整体论证、环评，单个项目可不再进行论证和环评，实现“拎包入住”“拿海即开工”要求”。经研究，我司现委托贵司将原项目二期环评工作变更为“台山市海域开放式养殖环境影响评价工作”，评价范围为2023年台山市自然资源局整体论证的黄茅海海域、川岛海域、广海湾海域，项目变更后不另增设费用。

特此函至

台山海洋发展集团有限公司

2024年11月13日

（联系人：谢锦恒，联系电话：）

声明

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国行政许可法》《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办[2013]103 号）、《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号），特对环境影响评价文件（公开版）作出如下声明：

我单位提供的《台山市海域开放式养殖环境影响报告书（公开版）》不含国家秘密、商业秘密和个人隐私，同意按照相关规定予以公开。

建设单位（盖章）：[redacted]　　环评单位（盖章）：[redacted]

法定代表人（签名）：[redacted]　　法定代表人（签名）：[redacted]

2015年 3月 27日

注：本承诺书原件交环保审批部门，承诺单位可保留复印件

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 广东海兰图环境技术研究有限公司（统一社会信用代码 91440101MA59KQLF0D ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， 不属于 （属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 台山市海域开放式养殖 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为林欣琪（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 03520240544000000053，信用编号BH012444），主要编制人员包括林欣琪（信用编号BH012444）、黄素绿（信用编号BH040635）、陈豪耀（信用编号BH059760）等 3 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

[redacted]

承诺单位(公章)：广东海兰图环境技术研究有限公司

[redacted]

2025年3月17日

承 诺 书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国行政许可法》《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号），特对报批台山市海域开放式养殖环境影响评价文件作出如下承诺：

1、我们共同承诺对提交的项目环境影响评价文件及相关材料（包括但不限于建设项目内容、建设规模、环境质量现状调查、相关检测数据、公众参与调查结果）真实性负责；如违反上述事项，在环境影响评价工作中不负责任或弄虚作假等致使环境影响评价文件失实，我们将承担由此引起的一切责任。

2、我们承诺提交的环境影响评价文件报批稿已按照技术评估的要求修改完善，本报批稿的内容与经技术评估同意报批的版本内容完全一致，我们将承担由此引起的一切责任。

3、在项目施工期和营运期，严格按照环境影响评价文件及批复要求落实各项污染防治和风险事故防范措施，如因措施不当引起的环境影响或环境事故责任由建设单位承担。

4、我们承诺廉洁自律，严格按照法定条件和程序办理项目申请手续，绝不以任何手段和方法干扰项目评估及审批管理人员，以保证项目审批公正性。

[redacted]

建设单位（盖章）：

[redacted]

环评单位（盖章）：

[redacted]

法定代表人（签名）：

[redacted]

法定代表人（签名）：

[redacted]

2025 年 3 月 27 日

注：本承诺书原件交环保审批部门，承诺单位可保留复印件

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师职业资格。

姓　　名：林欣琪

证件号码：[redacted]

性　　别：

出生年月：

批准日期：

管 理 号：0

中华人民共和国
人力资源和社会保障部

中华人民共和国
生　态　环　境　部

202503214473068715

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	林欣琪	证件号码	[redacted]

参保险种情况						
参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202401	-	202502	广州市:广东海兰图环境技术研究有限公司 [redacted]	14	14	14
截止			2025-03-21 09:10 ，该参保人累计月数合计 [redacted]	实际缴费14个月，缓缴0个月	实际缴费14个月，缓缴0个月	实际缴费14个月，缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章） 证明时间 2025-03-21 09:10

20250321441642274 6

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	黄素绿	证件号码	[redacted]
参保险种情况			

参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202401	-	202502	广州市:广东海兰图环境技术研究有限公司	14	14	14
截止			2025-03-21 09:08 ，该参保人累计月数合计	实际缴费14个月，缓缴0个月	实际缴费14个月，缓缴0个月	实际缴费14个月，缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）　　证明时间　　2025-03-21 09:08

20250312297058273 6

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	陈豪耀	证件号码	[redacted]

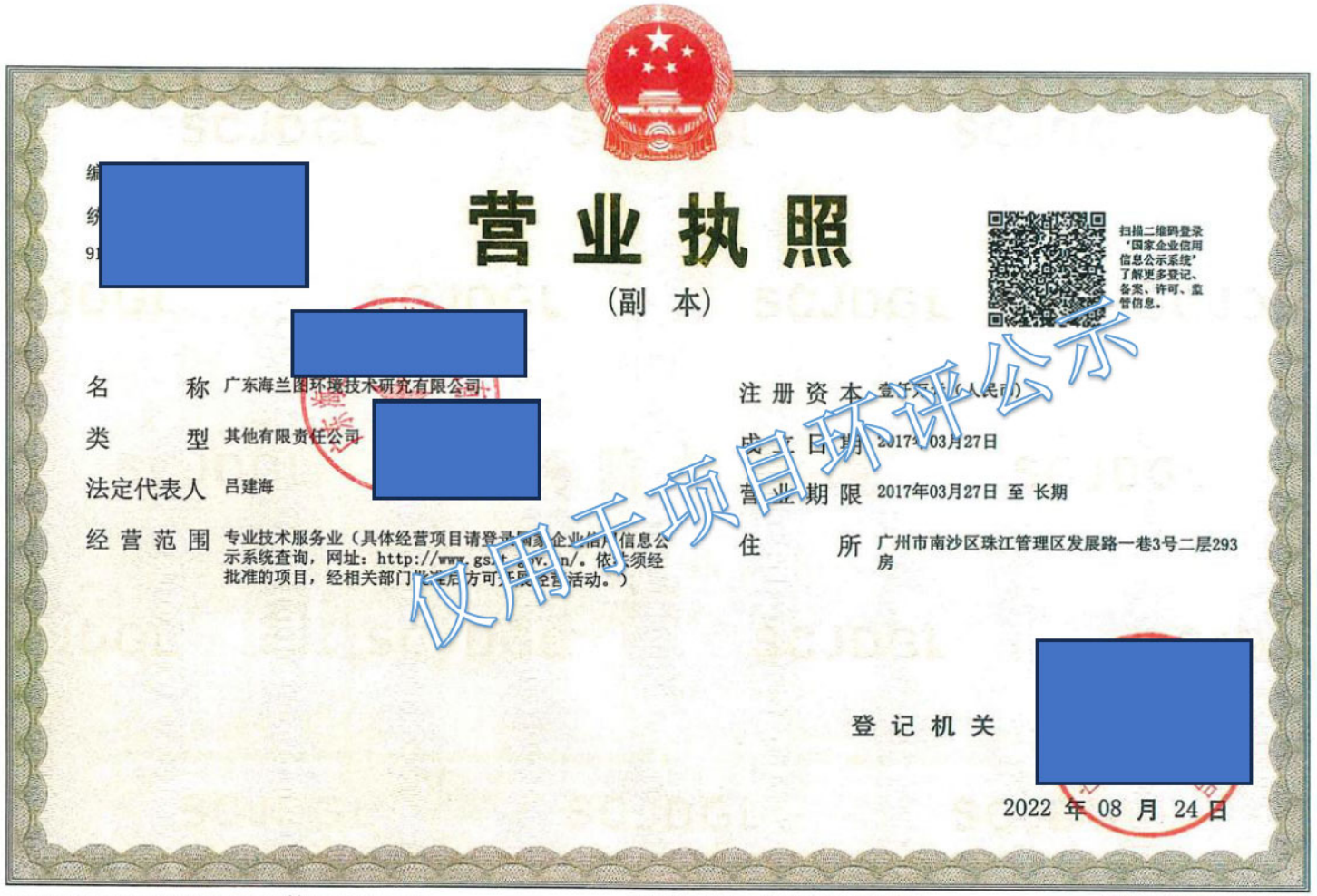
参保险种情况						
参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202207	-	202502	[redacted]广州市[redacted]环境技术研究有限公司	32	32	32
截止			2025-03-12 16:14 [redacted]该参保人累计月数合计	实际缴费32个月，缓缴0个月	实际缴费32个月，缓缴0个月	实际缴费32个月，缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）　　证明时间　　2025-03-12 16:14



营业执照

（副 本）

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　广东海兰图环境技术研究有限公司

类　　型　其他有限责任公司

法定代表人　吕建海

注册资本　壹仟万元人民币

成立日期　2017年03月27日

营业期限　2017年03月27日 至 长期

经营范围　专业技术服务业（具体经营项目请登录国家企业信用信息公示系统查询，网址：http://www.gsxt.gov.cn/。依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。）

住　　所　广州市南沙区珠江管理区发展路一巷3号二层293房

登记机关

2022 年 08 月 24 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

仅用于项目环评公示

目录

1 概述.....1
1.1 项目由来.....1
1.2 环境影响评价的工作过程.....4
1.3 分析判定相关情况.....5
1.4 关注的主要环境问题及环境影响.....6
1.5 环境影响的主要结论.....6
2 总则.....7
2.1 编制依据.....7
2.2 环境功能区划.....14
2.3 环境影响识别与评价因子筛选.....34
2.4 评价标准.....36
2.5 评价工作等级和评价范围.....42
2.6 评价目的和重点.....51
2.7 主要环境保护目标.....51
3 建设项目工程分析.....62
3.1 项目基本情况.....62
3.2 项目现状养殖情况及存在问题.....69
3.3 工程结构及平面布局.....86
3.4 工程施工方案.....128
3.5 养殖工艺.....132
3.6 工程占用海域情况.....141
3.7 施工期工程分析.....154
3.8 营运期工程分析.....159
3.9 工程各阶段非污染环节与环境影响分析.....169
3.10 总量控制.....170
3.11 清洁生产分析.....171
4 区域自然环境现状.....174
4.1 区域自然环境概况.....174
4.2 海域资源概况.....190
4.3 海域开发利用现状.....215
5 环境现状调查与评价.....235
5.1 水文动力环境现状监测与评价.....235
5.2 海水水质现状调查与评价.....296
5.3 海洋沉积物质量现状调查与评价.....381
5.4 海洋生物质量现状调查与评价.....387
5.5 海洋生态环境现状调查与评价.....392
5.6 环境空气质量现状.....441
5.7 声环境质量现状.....441
5.8 中华白海豚、印太江豚环境现状调查.....442
5.9 红树林生态系统调查.....449
6 环境影响预测与评价.....467
6.1 水动力环境影响预测与评价.....467
6.2 地形地貌与冲淤环境影响分析.....542

6.3 水环境影响预测与评价.....545
6.4 海洋沉积物环境影响分析.....578
6.5 海洋生态环境影响分析.....582
6.6 大气环境影响预测与评价.....603
6.7 声环境影响预测与评价.....604
6.8 固体废物环境影响分析.....604
6.9 对通航环境的影响分析.....605
6.10 核电厂温排水对本项目的影响分析.....605
7 环境风险评价.....607
7.1 风险识别.....607
7.2 风险事故分析.....609
7.3 风险事故防范对策措施.....617
7.4 风险事故应急预案.....622
7.5 环境风险评价小结.....625
8 环境保护措施及其可行性论证.....626
8.1 污染环境保护对策措施.....626
8.2 非污染环境保护对策措施.....630
8.3 生态环境保护对策措施.....630
8.4 环境保护对策措施一览表.....633
9 政策及规划相符性分析.....635
9.1 产业政策相符性分析.....635
9.2 与“三区三线”的相符性分析.....635
9.3 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的相符性分析.....638
9.4 与国土空间规划的符合性分析.....643
9.5 与“三线一单”的相符性分析.....652
9.6 与其他规划、政策相符性分析.....662
10 环境影响经济损益分析.....686
10.1 环境经济损益分析方法.....686
10.2 环保投资分析.....686
10.3 环境保护的经济损益分析.....687
10.4 社会、经济效益分析.....689
10.5 环境影响经济损益分析结论.....690
11 环境管理与监测计划.....691
11.1 环境管理.....691
11.2 环境监测.....692
11.3 “三同时”环保设施验收一览表.....696
12 环境影响评价结论.....698
12.1 工程概况.....698
12.2 工程分析结论.....699
12.3 环境质量现状综合分析与评价结论.....699
12.4 环境影响预测与评价结论.....708
12.5 环境风险分析与评价结论.....712
12.6 产业政策及项目选址相符.....712
12.7 公众参与.....713

12.8 环境影响综合评价与可行性结论.....713

附表

附表 1 建设项目海洋生态环境影响评价自查表
附表 2 建设项目大气环境影响评价自查表
附表 3 声环境影响评价自查表
附表 4 建设项目环境影响报告书审批

1 概述

1.1项目由来

江门市地处广东省中南部，位于珠江三角洲西岸城市中心，在粤港澳大湾区中处于“承东启西”的位置，与广佛都市圈、深港经济圈两大龙头的陆路距离均在100km 左右构成了粤港澳大湾区的“黄金三角地带”，是大湾区通向粤西和大西南的枢纽门户发展海洋牧场地理区位优势突出。江门市海域位于珠江口西侧，岛礁众多，水质优良，水温适宜，饵料生物丰富，是诸多重要经济渔业生物的繁育场。江门市用粤港澳大湾区 1/6 的土地生产 1/3 的粮食、1/4 的水产品、1/5 的肉类和 1/8 的蔬菜，是粤港澳大湾区重要的“米袋子”“菜篮子”和“海鲜铺子”，海产极为丰富，是践行大食物观的先行地。江门市是“中国第一侨乡”，为“全国文明城市”“中国优秀旅游城市”“国家全域旅游示范区”“中国避寒宜居地”等，海域沙白、水碧、岛美，亚热带滨海风光秀丽，既有秀美的自然风景，又有独特的人文景观，游客众多，是发展滨海旅游和休闲渔业的天然优良场所。江门市建设海洋牧场，具有得天独厚的地理、环境、生物和人文条件优势。

目前江门市海洋牧场已有一定基础，但也存在规模小、布局不合理等问题。编制海洋牧场建设规划，指导和推进具有江门特色的生态化、产业化、信息化、智能化的现代化海洋牧场发展，打造江门市“邑海粮仓”，助推广东省“粤海粮仓”建设，也是台山市完善海洋牧场建设与发展的需要，意义重大。

根据《农业部关于印发<国家级海洋牧场示范区建设规划（2017-2025 年）>的通知》《江门市现代化海洋牧场建设规划（2023-2030 年）》和《江门市养殖用海规划（2018-2025 年）》等有关政策文件，经台山市农业农村局等有关单位支持和推进，广东省水产养殖技术推广总站台山分站提出了“台山市海洋牧场基础设施建设项目”。根据《关于委托台山海洋发展集团有限公司开展台山市海洋牧场基础设施建设项目环境影响评价工作的函》，台山海洋发展集团有限公司受广东省水产养殖技术推广总站台山分站委托，通过市场公开招标的方式，选取广东海兰图环境技术研究有限公司开展“台山市海洋牧场基础设施建设项目”环境影响评价工作。

台山市海洋牧场基础设施建设项目拟在在江门台山市赤溪镇、都斛镇、广海镇、川岛镇、北陡镇、汶村镇、深井镇、海宴镇南侧海域处建设海洋牧场，包含以下内容：（1）海洋牧场深远海养殖设施建设；（2）海洋牧场近浅海养殖设施建设；（3）

海洋牧场海域养殖配套设施建设；（4）海洋牧场陆域养殖及配套设施建设。

因台山市海洋牧场基础设施建设项目建设内容较多，受资金及各镇街工作开展进度等因素影响，项目分期开展环境影响评价，其中一期工程（建设内容包括：市公资办（上川岛东侧海域）、都斛镇一期工程、广海镇、北陡镇一期工程海洋牧场及海陆域养殖配套设施）已开展环评工作。鉴于台山市海洋牧场基础设施建设环评二期项目因所属镇政府暂未开展前期工作，未能按时提供环评所需资料，现阶段环评工作无法推进，为确保台山市海洋牧场养殖绿色发展，建设海上现代化“蓝色粮仓”，根据广东省农业农村厅《关于加快海洋渔业高质量发展的若干措施》第十二点系统“推进现代化海洋牧场建设项目‘标准海’供应，实施海域使用整体论证、环评，单个项目可不再进行论证和环评，实现‘拎包入住’‘拿海即开工’要求”。经研究，台山海洋发展集团有限公司（以下简称“建设单位”）现委托广东海兰图环境技术研究有限公司（以下简称“环评单位”）将原台山市海洋牧场基础设施建设环评二期项目环评工作变更为“台山市海域开放式养殖环境影响评价工作”，评价对象为2023年台山市自然资源局整体论证的黄茅海海域、川岛海域、广海湾海域。

2023 年台山市自然资源局整体论证的黄茅海海域、川岛海域、广海湾海域总面积为 51977.9329 公顷，其中 3101.2757 公顷属于《台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程环境影响报告书》中广海镇和市公资办（上川岛东侧）养殖范围，因此本次评价的台山市海域开放式养殖项目总面积为 48876.6572 公顷。

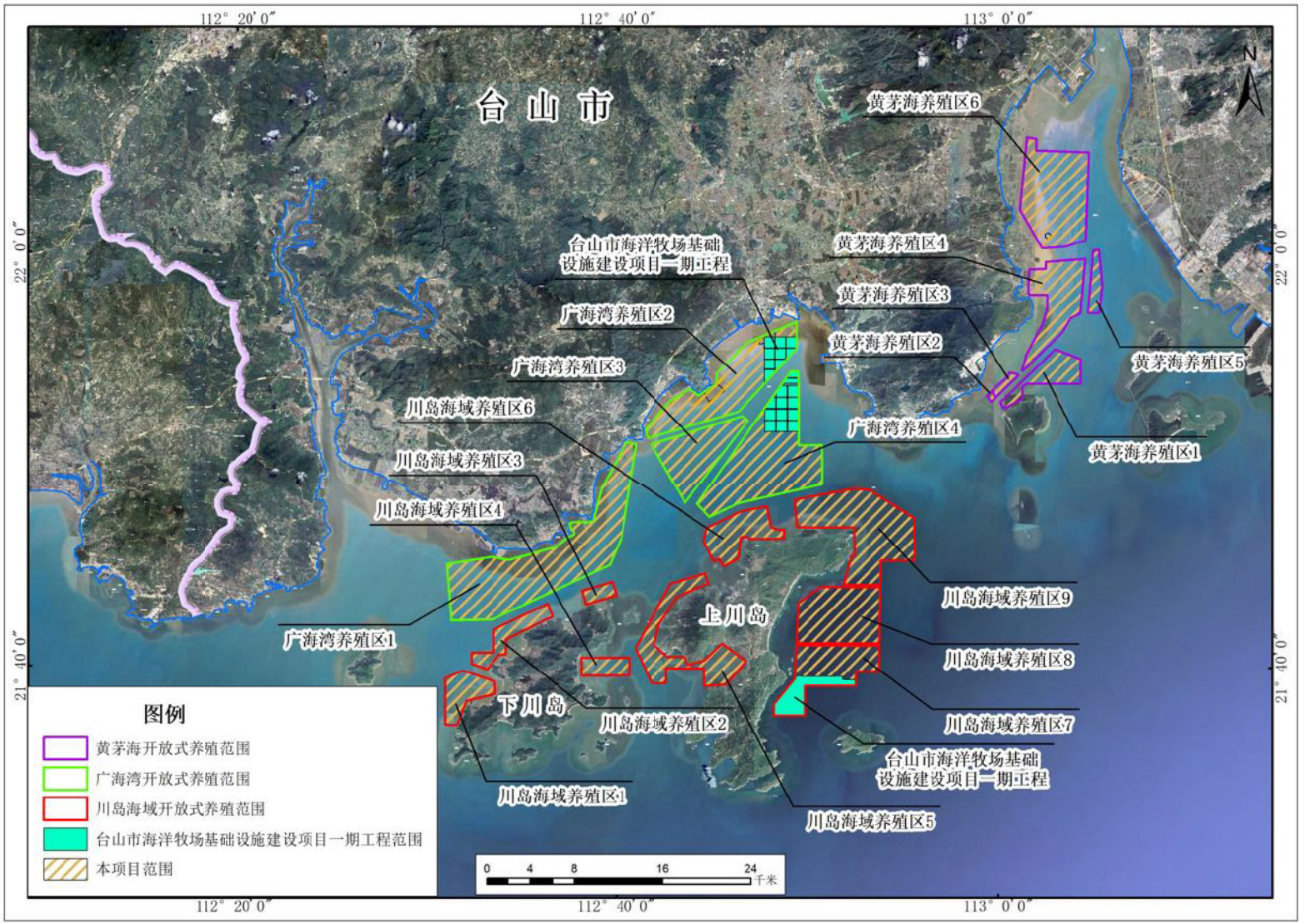


图 1.1-1 台山市海域开放式养殖项目范围示意图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

我司在接受台山市海域开放式养殖（以下简称“项目”）环境影响评价工作委托后，通过我单位技术人员进行资料收集，并按照有关法律法规和“环评技术导则”等技术规范要求，在对项目工程分析、项目评价区域环境质量现状调查的基础上，针对项目工程特点，对项目建设可能产生的环境影响进行分析、预测与评估，提出减轻环境影响的对策与措施，从而给出明确的环境影响评价结论，编制完成了《台山市海域开放式养殖环境影响报告书》，现提交主管部门审查。

1.2环境影响评价的工作过程

本次评价工作严格按照相关技术导则与标准规定的程序开展，在接受委托后，首先，项目组研究有关环境保护的法律法规、政策、标准、相关规划及其他技术文件等；第二，进行初步的工程分析，识别环境影响和评价因子，明确评价重点和敏感目标，确定评价工作等级、范围和标准，并制定工作方案；第三，进行详细工程分析和正式的环境现状调查、监测等；第四，进行各要素、各专题分析、预测与评价；第五，提出环保措施，并进行论证，给出污染物排放清单，得出评价结论；最后，编制完成《台山市海域开放式养殖环境影响报告书》。在上述工作期间，建设单位还按照相关要求开展公众参与工作。

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）等相关技术规范的要求，本项目环境影响评价工作分为三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。本次评价的环境影响评价工作流程见图 1.2-1。

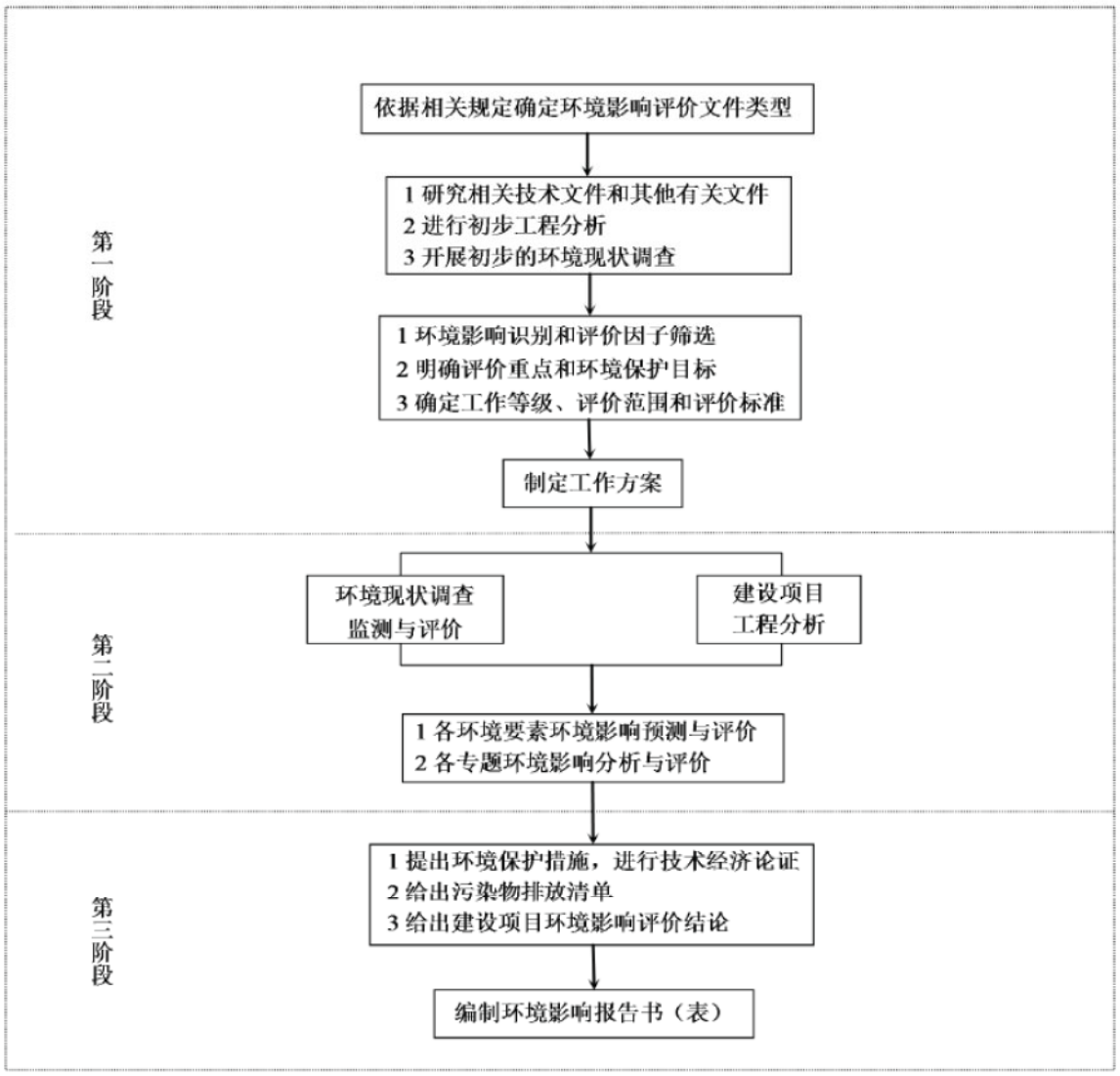


图 1.2-1 环境影响评价工作程序图

1.3分析判定相关情况

本项目符合国家产业政策、经济发展规划、生态环境保护规划、国土空间规划，符合《广东省海洋主体功能区划》《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函[2022]2207 号）、广东省和江门市“三线一单”的管控要求。项目建设与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（粤自然资发〔2025〕1 号）、《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》《江门港总体规划修编（2021 年-2035 年）》（第三次征求意见稿）等的要求相一致，与《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》《广东省珠江河口滩涂保护与开发利用规划》《珠江河口综合治理规划（2021—2035 年）》等地方规划文件的目标、要求相符合。

本项目建设符合国家、广东省产业政策，选址符合规划要求。本项目主要环境保护措施和环境经济评价可行，废气、废水、噪声能达标排放，固体废物能得到妥善合理处置，环境风险处于可接受水平。因此，本项目在严格遵守国家及地方相关法律、法规的要求，严格执行“三同时”制度，认真落实报告书中所提出的各项环境保护措施的前提下，本项目达标排放的各种污染物对周围环境影响不大，从环境保护角度分析，本项目建设具有环境可行性。

1.4关注的主要环境问题及环境影响

本项目具体建设内容包括筏式养殖、底播养殖、网箱养殖，主要环境问题为工程施工和营运对海域水质、海洋生态、渔业资源、水动力及地形地貌冲淤的影响。

根据本项目特点，确定本评价将重点关注以下环境问题：

（1）筏架、网箱锚固定等施工产生的悬浮物对周边的水质、海洋生态、渔业资源产生一定的影响；

（2）施工期和营运期船舶产生的含油污水，船舶工作人员产生的生活污水、生活垃圾，若直接排海将对海洋环境产生明显不利影响，需妥善处置；

（3）营运期本项目产生的污染物包括网箱养殖污染物，主要来自养殖残留的饵料、养殖生物体的粪便、排泄物等，对周边的水质产生一定的影响；

（4）项目建设后，对项目所在海域的海洋水文动力条件、地形地貌和冲淤环境产生一定的影响；

（5）环境风险事故主要来自船舶碰撞而发生的溢油事故，考虑项目发生环境风险事故时对海洋环境的影响，提出切实可行的环境风险防范和应急措施。

1.5环境影响的主要结论

台山市海域开放式养殖项目符合国家、广东省产业政策，选址符合规划要求。项目主要环境保护措施和环境经济评价可行，废气、废水、噪声能达标排放，固体废物能得到妥善合理处置，对海水水质、海洋沉积物、海洋生态环境影响可接受，环境风险可防控。因此，本项目在严格遵守国家及地方相关法律、法规的要求，严格执行“三同时”制度，认真落实报告书中所提出的各项环境保护措施的前提下，本项目达标排放的各种污染物对周围环境影响不大，从环境保护角度分析，本项目建设具有环境可行性。

2 总则

2.1编制依据

2.1.1 国家法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起施行）；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》（根据2023年10月24日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订，自2024年1月1日起施行）；

（3）《中华人民共和国环境影响评价法》（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第二次修正，2018年12月29日施行）；

（4）《中华人民共和国海域使用管理法》（2002年1月1日施行）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（根据2020年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，2020年9月1日施行）；

（6）《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日第二次修正实施）；

（7）《中华人民共和国大气污染防治法》（根据2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正，2018年10月26日施行）；

（8）《中华人民共和国噪声污染防治法》（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，自2022年6月5日起施行）；

（9）《中华人民共和国渔业法》（根据2013年12月28日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正，2013年12月28日施行）；

（10）《中华人民共和国海上交通安全法》（根据2021年4月29日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，2021年9月1日施行）；

（11）《中华人民共和国清洁生产促进法》（根据2012年2月29日第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议修正，2012年7月1日施行）；

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

（13）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院令第475

号，2018 年 3 月 19 日修订）；

（14）《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2018 年 3 月 19 日修正）；

（15）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日施行）；

（16）《关于加强资源开发生态保护监管工作的意见》（环生态〔2020〕73 号）；

（17）《近岸海域环境功能区管理办法》（2010 年 12 月 22 日修正）；

（18）《国务院关于进一步加强海洋管理工作若干问题的通知》（国发〔2004〕24 号）；

（19）《海洋工程环境影响评价管理规定》（国家海洋局 2017 年 6 月修订）；

（20）《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年修订）；

（21）《海洋自然保护区管理办法》（国家海洋局，1995 年 5 月 29 日施行）；

（22）《国务院办公厅关于加强湿地保护管理的通知》（国办发〔2004〕50 号）；

（23）《国家突发公共事件总体应急预案》（国务院 2006 年 1 月 8 日发布并实施）；

（24）《中国海洋渔业水域图（第一批)》（农业部公告第 189 号，2002 年 2 月 8 日）；

（25）《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号）；

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

（27）《产业结构调整指导目录（2024 年本)》（国家发展和改革委员会 2023 年第 7 号令）；

（28）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订）；

（29）《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）；

（30）《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）；

（31）《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）；

（32）《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》（农办渔〔2018〕50号）；

（33）《国家级海洋牧场示范区建设规划（2017-2025 年）》（农办渔〔2019〕26号）；

（34）《“十四五”全国渔业发展规划》（农渔发〔2021〕28号）；

（35）《“十四五”海洋生态环境保护规划》（环海洋〔2022〕4号）；

（36）《关于加强海洋资源要素保障促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤自然资规字〔2023〕3号）；

（37）《农业农村部等八部门关于加快推进深远海养殖发展的意见》（农渔发〔2023〕14号）。

2.1.2 地方性法规及规范性文件

（1）《广东省环境保护条例》（2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议第三次修正）；

（2）《广东省大气污染防治条例》（根据2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》修正）；

（3）《广东省固体废物污染环境防治条例》（根据2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》第三次修正）；

（4）《广东省海域使用管理条例》（广东省人大常委会，2007年3月1日起施行）；

（5）《广东省航道管理条例》，1996年1月1日施行；

（6）《广东省海域使用管理条例（2021修正）》（粤人常〔2021〕92号）；

（7）《广东省野生动物保护管理条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议修订，2020年3月31日）；

（8）《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过，根据2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改〈广东省城镇房屋租赁条例〉等九项地方性法规的决定》修正）；

（9）《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》，粤府办〔2017〕62号，广东省人民政府办公厅，2017年10月15日；

（10）《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》（粤自然资规字〔2021〕4号），2021年7月2日；

（11）《广东省自然资源厅关于印发我省海岸线修测成果的通知》（粤自然资函〔2022〕51号）；

（12）《广东省生态环境厅关于优化环境影响评价管理促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤环函〔2023〕418号）；

（13）《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）；

（14）《广东省海洋产业园(海洋牧场类)用海选址及控制标准》（广东省自然资源厅，2024年7月）。

2.1.3 相关规划和区划

（1） 《全国海洋主体功能区规划》，国发〔2015〕42号，国务院，2015年8月1日；

（2） 《全国海洋功能区划（2011-2020年）》，国务院，2012年4月；

（3） 关于印发《全国生态功能区划（修编版）》的公告，环境保护部公告2015年第61号，2015年11月13日；

（4） 《广东省人民政府关于印发<广东省海洋功能区划（2011—2020年）>文本的通知》，粤府〔2013〕9号；

（5） 《广东省人民政府关于修改<广东省海洋功能区划（2011-2020年）>的通知》，粤府函〔2016〕328号；

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

（7） 《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号），广东省人民政府办公厅，1999年7月27日；

（8） 《关于调整台山核电项目近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2008〕187号），广东省人民政府办公厅，2008年3月31日；

（9） 《广东省生态环境厅关于同意调整台山黄茅海局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕443 号）；

（10） 《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）；

（11） 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（粤自然资发〔2025〕1 号）；

（12） 《广东省生态环境厅关于印发广东省海洋生态环境保护“十四五”规划的通知》（粤环〔2022〕7 号）；

（13） 《广东省生态环境厅关于印发<广东省生态环境保护“十四五”规划>的通知》（粤环〔2021〕10 号）；

（14） 《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》；

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

（16） 《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》，粤府〔2021〕28 号，2021 年 4 月 25 日；

（17） 《广东省海洋防灾减灾规划（2018-2025 年）》；

（18） 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号），2020 年 12 月；

（19） 《广东省国土空间规划（2021-2035）》；

（20） 《广东省湿地保护条例》广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告（第 76 号）；

（21） 《广东省珠江河口滩涂保护与开发利用规划》（广东省水利厅，2013 年 1 月）；

（22） 《珠江河口综合治理规划（2021—2035 年）》；

（23） 《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标规划》（江府〔2021〕8 号）；

（24） 《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（江府〔2021〕9 号）；

（25） 《江门市人民政府办公室关于印发江门市环境空气质量功能区划调整方

案（2024 年修订）的通知》（江府办函〔2024〕25 号）；

（26） 《江门市生态环境保护“十四五”规划》（江府〔2022〕3 号）；

（27） 《关于印发<江门市声环境功能区划>的通知》（江环〔2019〕378 号）；

（28） 《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》；

（29） 《江门市国土空间总体规划(2021-2035)》；

（30） 《台山市国土空间总体规划(2021-2035)》。

2.1.4 生态环境管理技术规范

（1） 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2） 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）；

（3） 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4） 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（5） 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（6） 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（7） 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

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

（9） 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

（10） 《海洋监测技术规程》（HY/T147-2013）；

（11） 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；

（12） 《海水水质标准》（GB3097-1997）；

（13） 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；

（14） 《海洋生物质量》（GB18421-2001）；

（15） 《海洋生态损害评估技术指南（试行）》（国海环字〔2013〕583 号）；

（16） 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；

（17） 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；

（18） 《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3—2021）；

（19） 《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；

（20） 《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）；

（21） 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

（22）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

（23）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

（24）《水产养殖尾水排放标准》（DB44/ 2462—2024）；

（25）《海水养殖水排放要求》（SCT 9103-2007）；

（26）《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）；

（27）《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）（2019 修订版）；

（28）《水生生物增殖放流技术规程》（SC-T 9401-2010）；

（29）《海洋生态修复技术指南》（GB/T 41339.1-2022）；

（30）《海水鱼类增殖放流技术规范》（DB44/T 2280-2021）。

2.1.5 其他相关依据

（1）环评委托书

（2）《台山市海洋牧场基础设施建设项目可行性研究报告（修编）》（广州宏达工程顾问集团有限公司，2023 年 6 月）；

（3）《台山市海洋牧场基础设施建设项目附近海域海洋水文测验技术报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2023 年 9 月）；

（4）《台山市海洋牧场基础设施建设项目附近海域海洋水文测验技术报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 1 月）；

（5）《台山市海洋牧场基础设施建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2023 年 12 月）；

（6）《台山市海洋牧场基础设施建设项目海洋环境现状调查监测报告（2024 年春季》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 2 月）；

（7）《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书（报批稿）》（中环宇恩（广东）生态科技有限公司，2023 年 6 月）；

（8）《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书（报批稿）》（中环宇恩（广东）生态科技有限公司，2023 年 6 月）；

（9）《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书（报批稿）》（中环宇恩（广东）生态科技有限公司，2023 年 6 月）；

（10）其他相关技术文件及资料。

2.2环境功能区划

2.2.1 近岸海域环境功能区划

（1）广东省近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）、《关于调整台山核电项目近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2008〕187 号）、《广东省生态环境厅关于同意调整台山黄茅海局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕443 号），项目各养殖区所在广东省近岸海域环境功能区见表 2.2.1-1。

表 2.2.1-1 项目各养殖区所在广东省近岸海域环境功能区一览表

养殖区		所在广东省近岸海域环境功能区	水质目标
黄茅海海域	黄茅海养殖区 1 西侧部分	1103B 黄茅海工业功能区	三
	黄茅海养殖区 2	1103B 黄茅海工业功能区	三
	黄茅海养殖区 3	1103B 黄茅海工业功能区	三
	黄茅海养殖区 4 西侧部分	1103B 黄茅海工业功能区	三
	黄茅海养殖区 5	/	/
	黄茅海养殖区 6 西侧部分	1103A 黄茅海海水养殖功能区	二
广海湾海域	广海湾养殖区 1 西北侧部分	1110 沙边盐业、旅游、养殖功能区	二
	广海湾养殖区 1 东北侧部分	1109 中门海海水养殖功能区	二
	广海湾养殖区 2a 西北侧部分	1107 广海湾海水养殖功能区	二
	广海湾养殖区 2b 南侧部分	1107 广海湾海水养殖功能区	二
	广海湾养殖区 2b 北侧部分	1106 广海湾排污功能区	三
	广海湾养殖区 3 西北侧部分	1107 广海湾海水养殖功能区	二
		1108 山咀码头作业功能区	三
	广海湾养殖区 4	/	/
川岛海域	川岛海域养殖区 1~9 部分	1113 上下川旅游、生态功能区	二

注：“/”表示不在广东省近岸海域环境功能区区划范围。

项目所在及评价范围内还涉及的近岸海域功能区见表 2.2.1-2 和图 2.2.1-1。

表 2.2.1-2 评价范围内的广东省近岸海域环境功能区划表（长度、平均宽度单位：公里）

标识号	行政区	功能区名称	范围	平均宽度	长度	主要功能	水质目标	备注
1103A	江门市	黄茅海海水养殖功能区	金星农场至海域 A-B 处	面积 49.61km^2		海水养殖	二	
1103B	江门市	黄茅海工业功能区	海域 A-B-C-D-E-F-G-H-I 所包络的区域	面积 96.56km^2		工业	三	电厂温排水口附近 4℃温升线包络区域、但不超出周围三类功能区的范围，水温不执行海

								水水质标准
1104	江门市	铜鼓混合功能区	腰古至鹅咀排岸段		12.6	工业、排污	三	
1105	江门市	鱼塘湾、烽火角港口功能区	鹅咀排至烽火角岸段	3	22.6	港口、工业	三	
1106	江门市	广海湾排污功能区	烽火角至洋渡岸段		8	工业、生活排污	三	
1107	江门市	广海湾海水养殖功能区	鱼塘洲至山咀岸段		28.6	海水养殖	二	
1108	江门市	山咀码头作业功能区	山咀岸段	1	1.7	港口	三	
1109	江门市	中门海海水养殖功能区	山咀至凌冲岸段		6.3	海水养殖	二	
1110	江门市	沙边盐业、旅游、养殖功能区	凌冲至浪鸡角岸段		17.1	盐业、旅游、养殖	二	
1111	江门市	海宴镇排污功能区	海宴河至汶村河口岸段		6.9	工业、生活排污	三	
1112	江门市	镇海湾海水养殖功能区	浪鸡角至沙咀		171.4	海水养殖	二	
1113	江门市	上下川旅游、生态功能区	上、下川岛周围 5 米等深线海域	2.9	214	旅游、养殖、生态保护	二	

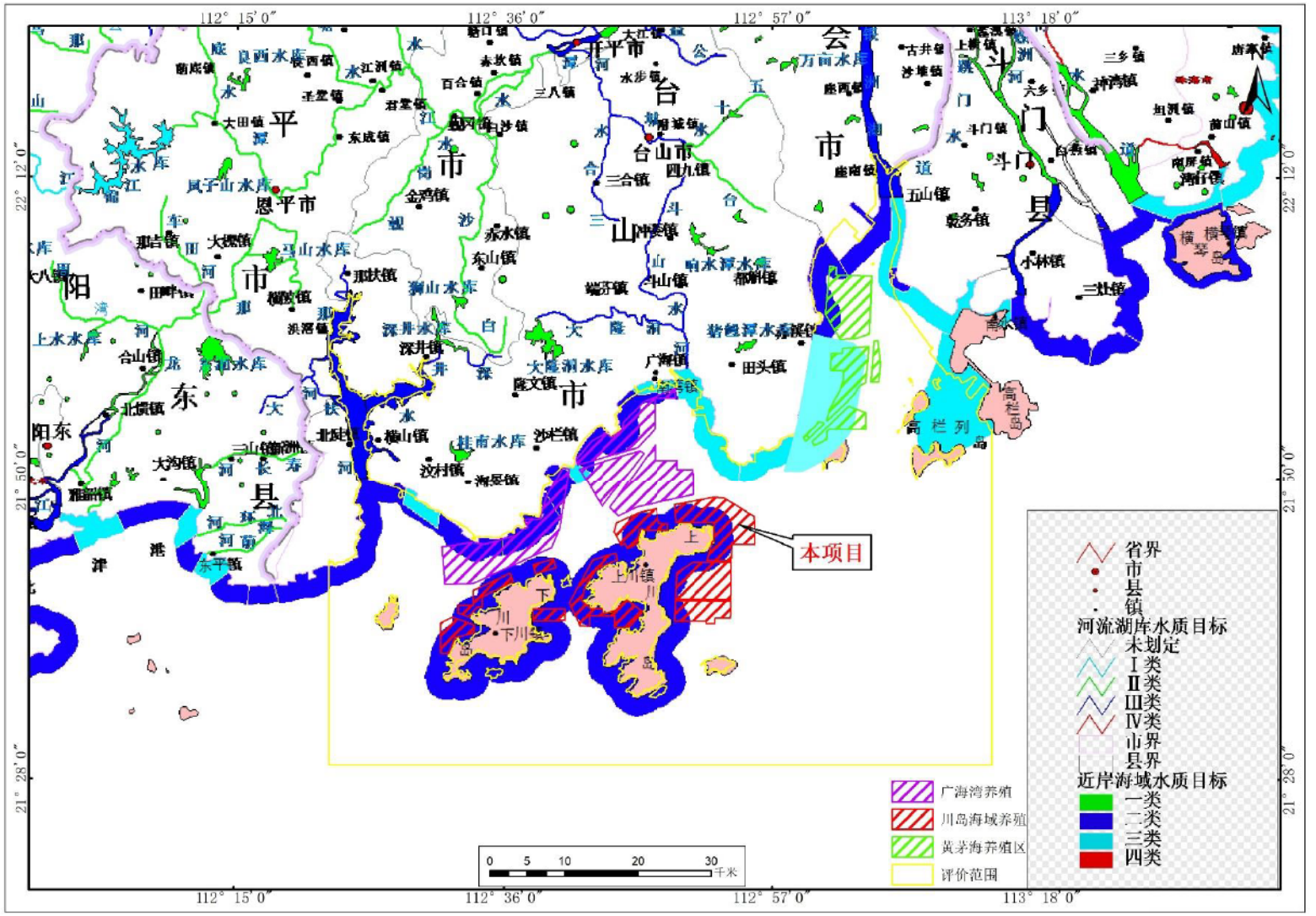


图 2.2.1-1 评价范围内的广东省近岸海域环境功能区划（底图引自广东省地面水及近岸海域环境功能区划图）

（2）珠海市近岸海域环境功能区划

根据《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008~2020）》，项目黄茅海养殖区 6 位于雷蛛平沙港口功能区（根据《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书（报批稿）》中的宗海界址图（详见本报告“3.6 工程占用海域情况”章节），黄茅海养殖区 6 位于江门市与珠海市海域分界线向江门市一侧），其余养殖区块选址不在珠海市近岸海域环境功能区划范围内，评价范围涉及的珠海市近岸海域环境功能区见表 2.2.1-3 和图 2.2.1-2。

表 2.2.1-3 评价范围内的珠海市近岸海域的环境功能区划

（长度、平均宽度单位：公里； 面积单位：平方公里）

标识号	功能区名称	范围	平均宽度	长度	面积	主要功能	水质目标	备注
1010	珠海港口功能区	高栏岛西部沿荷包岛北部、大杧岛东部海域	5	32	182	港口、工业	三	高栏港池地区可执行四类水质标准
1011	雷蛛平沙港口功能区	三角岛至雷蛛岸段	3	19	56	港口、工业、景观	三	以虎跳门与崖门水道的汇合口以及珠海与江门的市界作为地表水与近海的分界线
1012	荷包岛旅游功能区	荷包岛南部和西部海域	2	11	28.8	旅游、港口、景观	三	补充划定

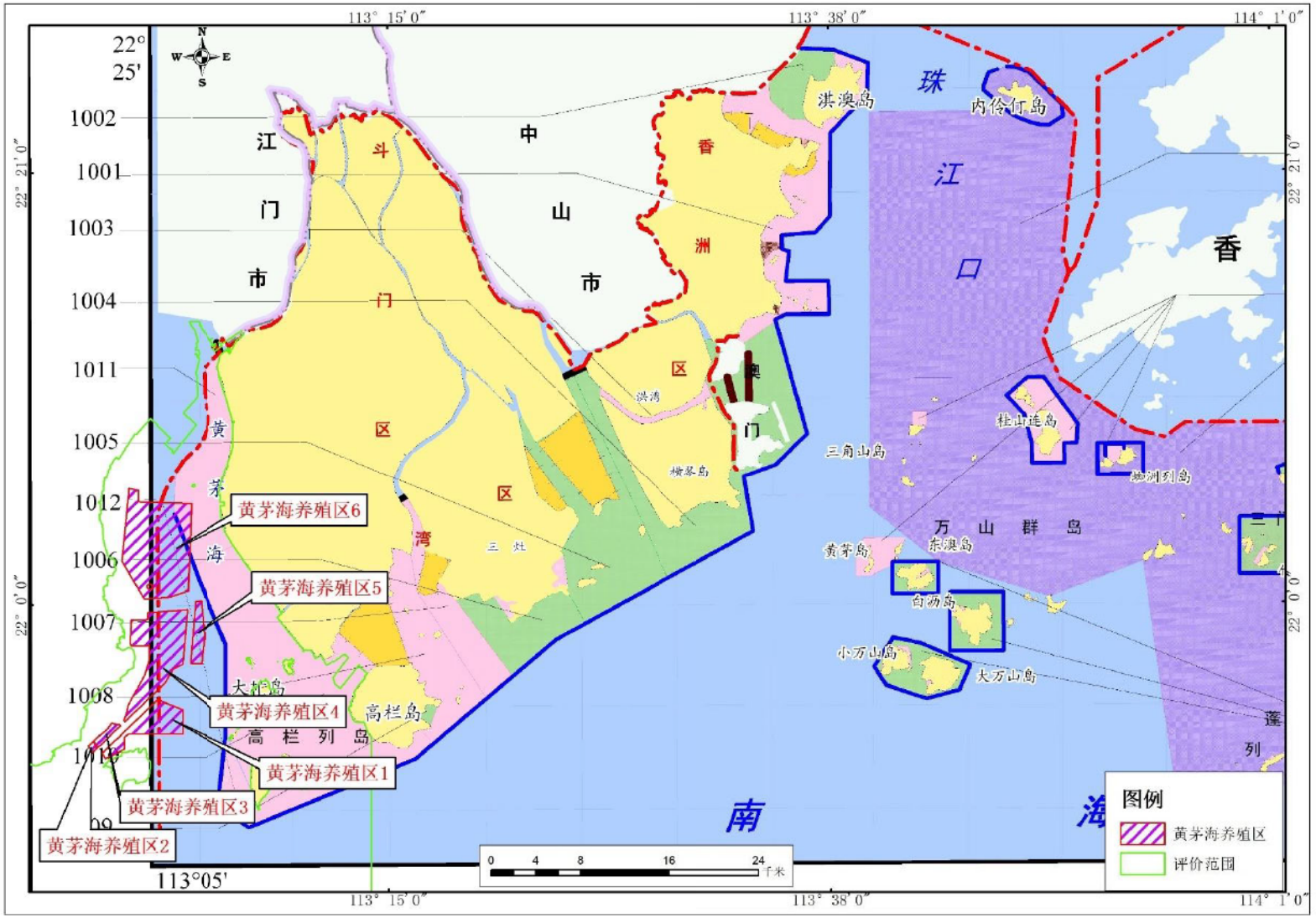


图 2.2.1-2 珠海近岸海域环境功能区划调整图（底图引自《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008~2020）》）

2.2.2 海洋功能区划

（1）《广东省海岸带及海洋空间规划（2021－2035 年）》

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021－2035 年）》，项目各养殖区所在海洋功能区见表 2.2.2-1 图 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 项目各养殖区所在海洋功能区（《广东省海岸带及海洋空间规划（2021－2035 年）》）

养殖区		所在海洋功能区
黄茅海海域	黄茅海养殖区 1	渔业用海区、工况通信用海区
	黄茅海养殖区 2、3	工况通信用海区
	黄茅海养殖区 4	渔业用海区、工况通信用海区、游憩用海区
	黄茅海养殖区 5	渔业用海区
	黄茅海养殖区 6	渔业用海区、游憩用海区
广海湾海域	广海湾养殖区 1	渔业用海区、生态保护区、海洋预留区
	广海湾养殖区 2	渔业用海区、生态保护区、海洋预留区、交通运输用海区、工况通信用海区
	广海湾养殖区 3	生态保护区、海洋预留区、交通运输用海区
	广海湾养殖区 4	渔业用海区、生态保护区、海洋预留区
川岛海域	川岛海域养殖区 1~8	渔业用海区
	川岛海域养殖区 9	渔业用海区、交通运输用海区

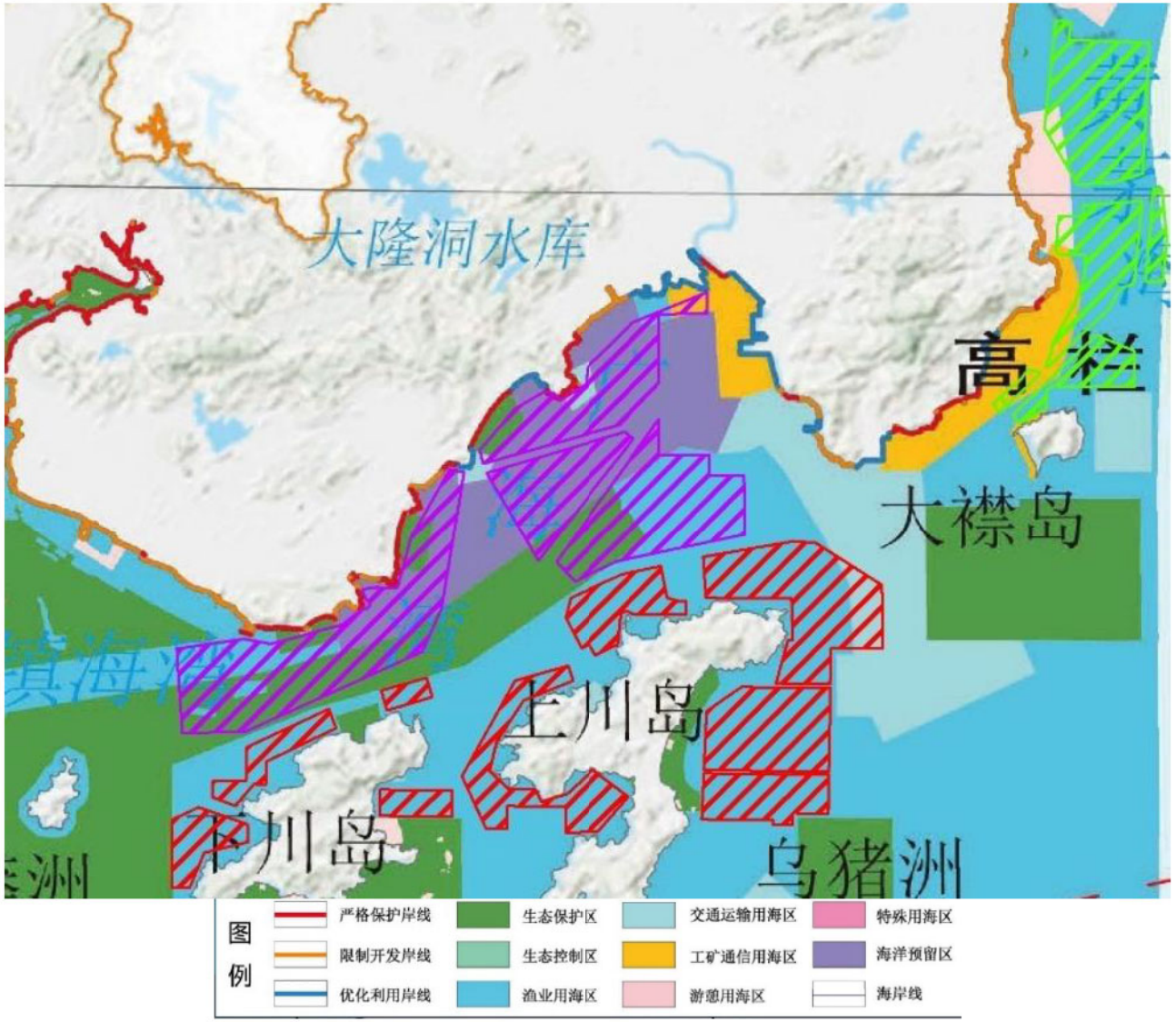


图 2.2.2-1 项目与“广东省海岸带分区发展及管控规划图-大广海湾区”叠图（底图引自《广东省海岸带及海洋空间规划（2021－2035 年）》）

（2）广东省海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函[2012]182 号），项目各养殖区所在及本次海域评价范围内还涉及的广东省海洋功能区见表 2.2.2-2 和图 2.2.2-2。

表 2.2.2-2 项目各养殖区所在广东省海洋功能区一览表

养殖区		所在广东省海洋环境功能区	质量标准		
			海水水质	海洋沉积物质量	海洋生物质量
黄茅海海域	黄茅海养殖区 1 西南侧部分	川山群岛农渔业区	二	—	—
	黄茅海养殖区 1 东北侧部分	黄茅海保留区	维持现状		
	黄茅海养殖区 2~3	川山群岛农渔业区	二	—	—
	黄茅海养殖区 4 东侧部分	黄茅海保留区	维持现状		
	黄茅海养殖区 4 西侧部分	都斛农渔业区	二	—	—
	黄茅海养殖区 5	黄茅海保留区	维持现状		
	黄茅海养殖区 6 东侧部分	黄茅海保留区	维持现状		
	黄茅海养殖区 6 西侧部分	都斛农渔业区	二	—	—
广海湾海域	广海湾养殖区 1 西南侧部分	川山群岛农渔业区	二	—	—
	广海湾养殖区 1 东北侧部分	广海湾保留区	维持现状		
	广海湾养殖区 2a 西侧部分	广海湾保留区	维持现状		
	广海湾养殖区 2a 东侧部分	广海湾工业与城镇用海区	三	二	二
	广海湾养殖区 2b	广海湾工业与城镇用海区	三	二	二
	广海湾养殖区 3 西侧部分	广海湾保留区	维持现状		
	广海湾养殖区 3 东北侧部分	广海湾工业与城镇用海区	三	二	二
	广海湾养殖区 3 东南侧部分	川山群岛农渔业区	二	—	—
	广海湾养殖区 4 北侧部分	广海湾工业与城镇用海区	三	二	二
	广海湾养殖区 4 南侧部分	川山群岛农渔业区	二	—	—
川岛海域	川岛海域养殖区 1~6	川山群岛农渔业区	二	—	—
	川岛海域养殖区 7~8	湛江-珠海近海农渔业区	一	—	—
	川岛海域养殖区 9 西北部分	川山群岛农渔业区	二	—	—
	川岛海域养殖区 9 东南部分	湛江-珠海近海农渔业区	一	—	—
评价范围涉及的其他广东省海洋功能区		银湖湾旅游休闲娱乐区	三	二	二
		高栏港口航运区	四	三	三
		大杧岛-荷包岛工业与城镇用海区	三	二	二
		荷包岛旅游休闲娱乐区	二	—	—
		大襟岛工业与城镇用海区	三	二	二
		大襟岛海洋保护区	一	—	—
		乌猪岛海洋保护区	一	—	—
		上川岛旅游休闲娱乐区	二	—	—
		下川岛保留区	维持现状		
		下川岛特殊利用区	维持现状		
		大帆石海洋保护区	一	—	—
		镇海湾特殊利用区	维持现状		

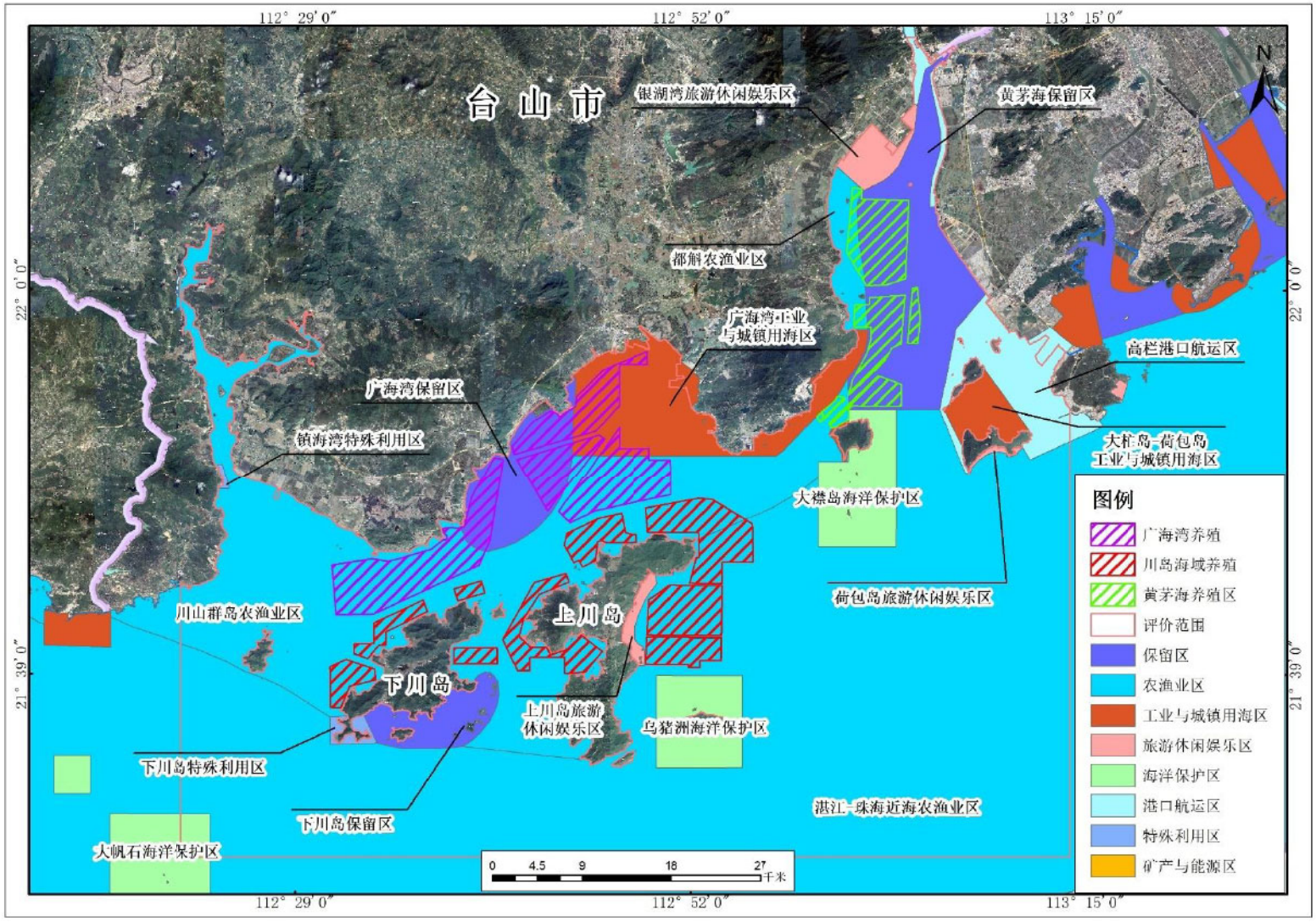


图 2.2.2-2 广东省海洋功能区划图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

（3）江门市海洋功能区划

根据《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》，项目各养殖区所在及本次海域评价范围内还涉及的江门市海洋功能区见表 2.2.2-3 和图 2.2.2-3。

表 2.2.2-3 海域评价范围内江门市海洋功能区分布表

养殖区		所在江门市海洋环境功能区	环境保护质量标准		
			海水水质	海洋沉积物质量	海洋生物质量
黄茅海海域	黄茅海养殖区 1 西南侧部分	广海湾增殖区	二	—	—
	黄茅海养殖区 1 东北侧部分	黄茅海保留区	维持现状		
	黄茅海养殖区 2~3	广海湾增殖区	二	—	—
	黄茅海养殖区 4 东侧部分	黄茅海保留区	维持现状		
	黄茅海养殖区 4 西侧部分	都斛养殖区	二	—	—
	黄茅海养殖区 5	黄茅海保留区	维持现状		
	黄茅海养殖区 6 东侧部分	黄茅海保留区	维持现状		
	黄茅海养殖区 6 西侧部分	都斛养殖区	二	—	—
广海湾海域	广海湾养殖区 1 西南侧部分	广海湾增殖区	二	—	—
	广海湾养殖区 1 西北侧部分	镇海湾养殖区	二	—	—
	广海湾养殖区 1 东北侧部分	广海湾保留区	维持现状		
	广海湾养殖区 2a 西侧部分	广海湾保留区	维持现状		
	广海湾养殖区 2a 东侧部分	广海湾工业与城镇用海区	三	二	二
	广海湾养殖区 2b	广海湾工业与城镇用海区	三	二	二
	广海湾养殖区 3 西侧部分	广海湾保留区	维持现状		
	广海湾养殖区 3 东北侧部分	广海湾工业与城镇用海区	三	二	二
	广海湾养殖区 3 东南侧部分	广海湾增殖区	二	—	—
	广海湾养殖区 4 北侧部分	广海湾工业与城镇用海区	三	二	二
	广海湾养殖区 4 南侧部分	广海湾增殖区	二	—	—
川岛海域	川岛海域养殖区 1 西北侧部分	广海湾增殖区	二	—	—
	川岛海域养殖区 1 东南侧部分	川山群岛养殖区	二	—	—
	川岛海域养殖区 2~3	川山群岛养殖区	二	—	—
	川岛海域养殖区 4 西侧部分	川山群岛养殖区	二	—	—
	川岛海域养殖区 4 东侧部分	川山群岛水产种质资源保护区	二	—	—
	川岛海域养殖区 5 西侧部分	川山群岛水产种质资源保护区	二	—	—
	川岛海域养殖区 5 东侧部分	川山群岛养殖区	二	—	—
	川岛海域养殖区 6 南侧部分	川山群岛养殖区	二	—	—
	川岛海域养殖区 6 北侧部分	广海湾增殖区	二	—	—
	川岛海域养殖区 7~8	台山捕捞区	一	—	—
	川岛海域养殖区 9 北侧部分	广海湾增殖区	二	—	—
	川岛海域养殖区 9 中部	川山群岛养殖区	二	—	—
	川岛海域养殖区 9 南侧部分	台山捕捞区	一	—	—
评价范围涉及的其他广东省海洋功能区		银湖湾文体休闲娱乐区	三	二	二
		大襟岛工业与城镇用海区	三	二	二
		大襟岛海洋自然保护区	一	—	—
		乌猪洲海洋特别保护区	一	—	—
		上川岛文体休闲娱乐区	二	—	—
		下川岛保留区	维持现状		

	下川岛特殊利用区	维持现状		
	大帆石海洋特别保护区	一	一	一
	镇海湾特殊利用区	维持现状		
	横山渔业基础设施区	二	一	一
	沙堤渔业基础设施区	二	一	一

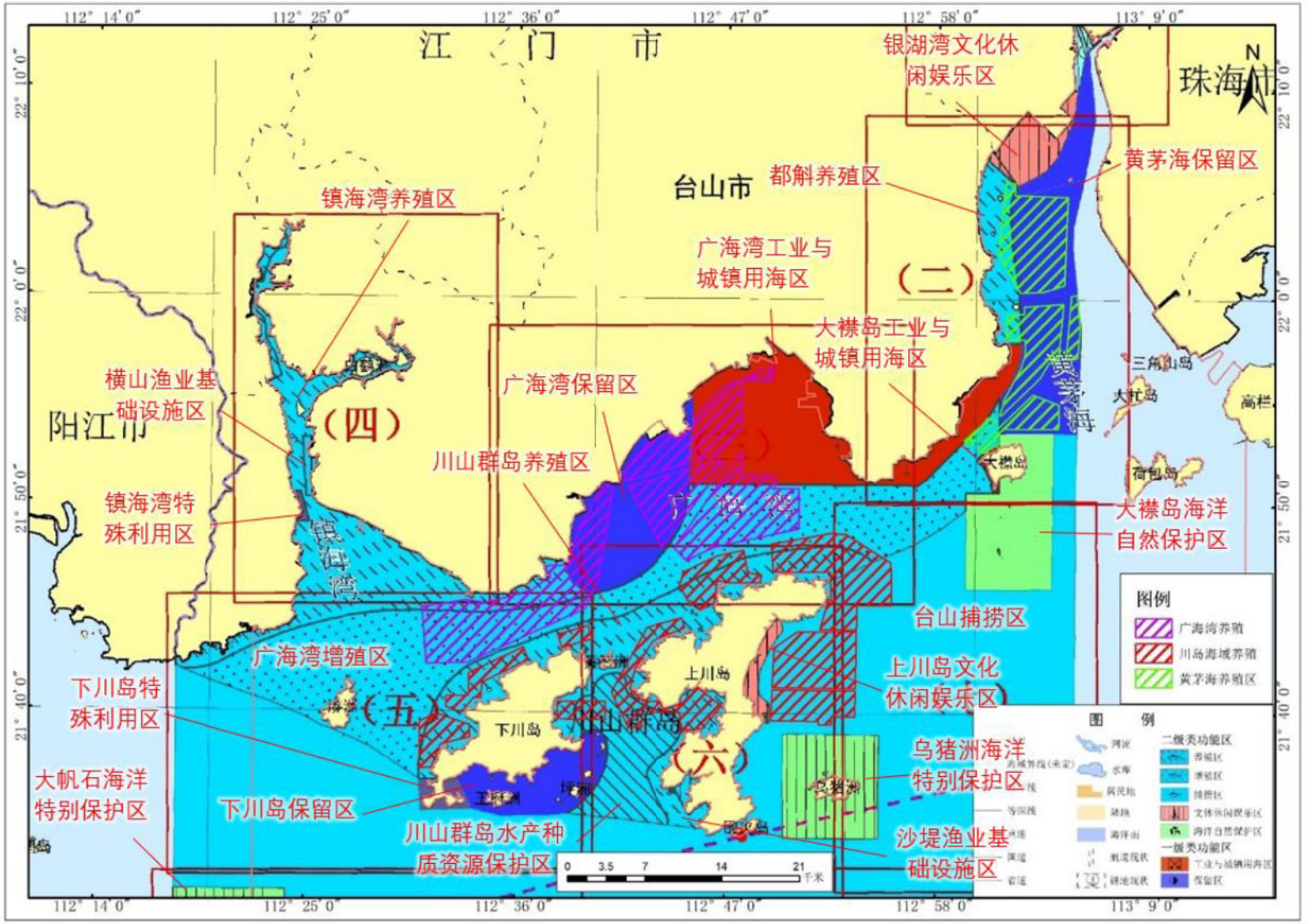


图 2.2.2-3 江门市海洋功能区划图（底图引自《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》）

（4）珠海市海洋功能区划

根据《珠海市海洋功能区划（2015-2020年）》，项目黄茅海养殖区5位于黄茅海保留区（根据《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书（报批稿）》中的宗海界址图（详见本报告“3.6工程占用海域情况”章节），黄茅海养殖区5位于江门市与珠海市海域分界线向江门市一侧），其余养殖区块选址不在珠海市海洋功能区划范围内，评价范围涉及的珠海市海洋功能区见表 2.2.2-4 和图 2.2.2-4。

表 2.2.2-4 海域评价范围内珠海市海洋功能区分布表

序号	功能区名称	与项目位置关系	功能区	环境保护要求
1	蠕蛛港口区	黄茅海养殖区6东侧2.1km	港口区	执行第三类海水水质标准、第三类海洋沉积物质量标准和第三类海洋生物质量标准。
2	黄茅海保留区	黄茅海养殖区5位于	保留区	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状。
3	高栏港航道区	黄茅海养殖区5东侧4.1km	航道区	执行第三类海水水质标准、第三类海洋沉积物质量标准和第三类海洋生物质量标准。
4	高栏港口区	黄茅海养殖区5东侧3.5km	港口区	执行第三类海水水质标准、第三类海洋沉积物质量标准和第三类海洋生物质量标准。
5	大杧-荷包港口区	黄茅海养殖区1东侧3.9km	港口区	执行第三类海水水质标准、第三类海洋沉积物质量标准和第三类海洋生物质量标准。
6	大杧岛-荷包岛工业与城镇用海区	黄茅海养殖区1东侧4.3km	工业与城镇用海区	执行第三类海水水质标准、第二类海洋沉积物质量标准和第二类海洋生物质量标准。
7	荷包岛文体休闲娱乐区	黄茅海养殖区1东南侧9.2km	文体休闲娱乐区	执行第二类海水水质标准、第一类海洋沉积物质量标准和第一类海洋生物质量标准。
8	高栏岛西锚地区	黄茅海养殖区1东侧10.0km	锚地区	执行第三类海水水质标准、第三类海洋沉积物质量标准和第三类海洋生物质量标准。
9	珠海南部捕捞区	黄茅海养殖区1东南侧29.3km	捕捞区	执行第一类海水水质标准、一类海洋沉积物质量标准和第一类海洋生物质量标准。

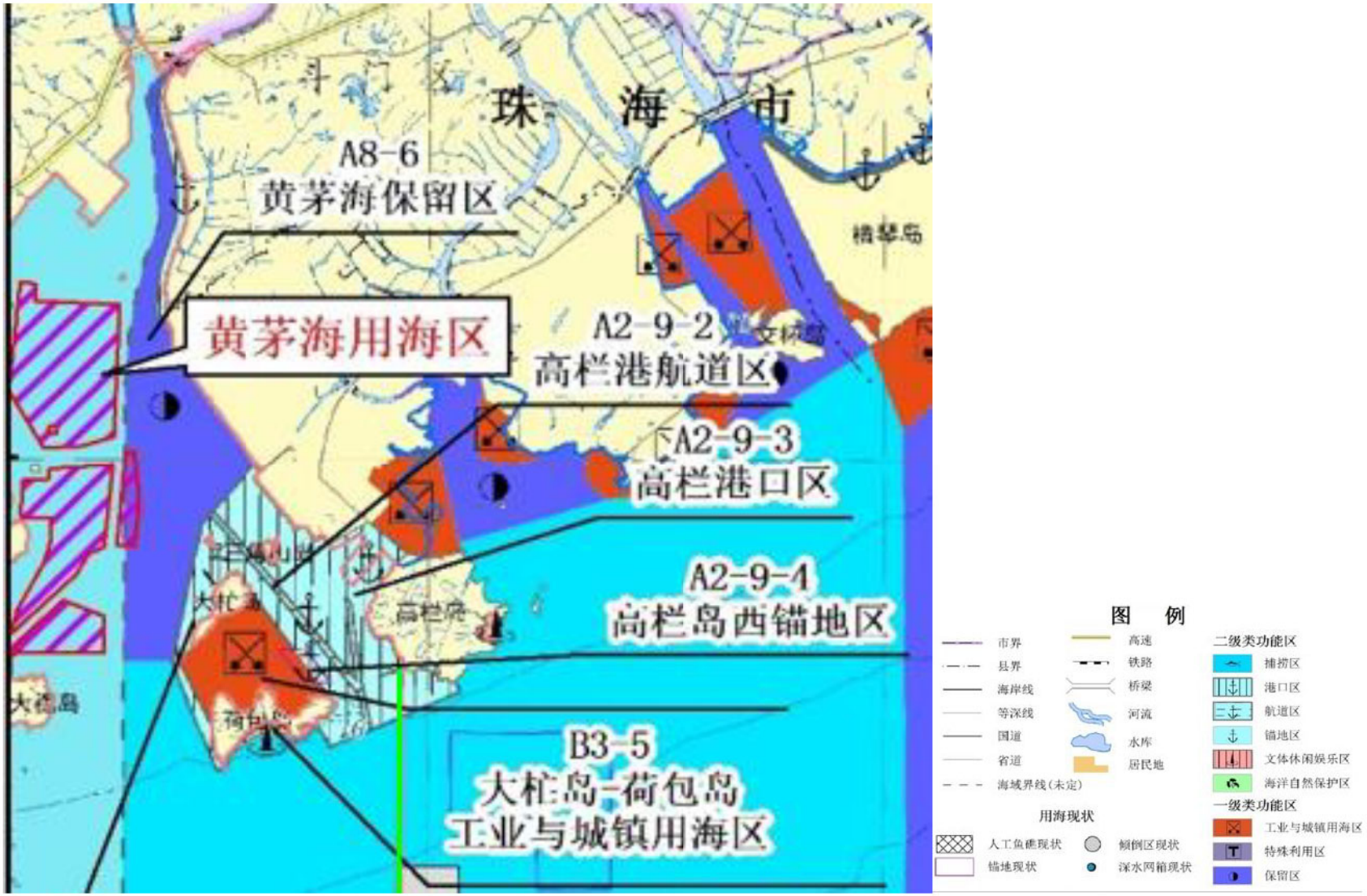


图 2.2.2-4 珠海市海洋功能区划图（底图引自《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》）

2.2.3 环境空气功能区划

根据《江门市人民政府办公室关于印发江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024年修订）的通知》（江府办函〔2024〕25号），项目选址位于海域，不属于一类环境空气质量功能区，属于二类环境空气质量功能区，详见图2.2.3-1。

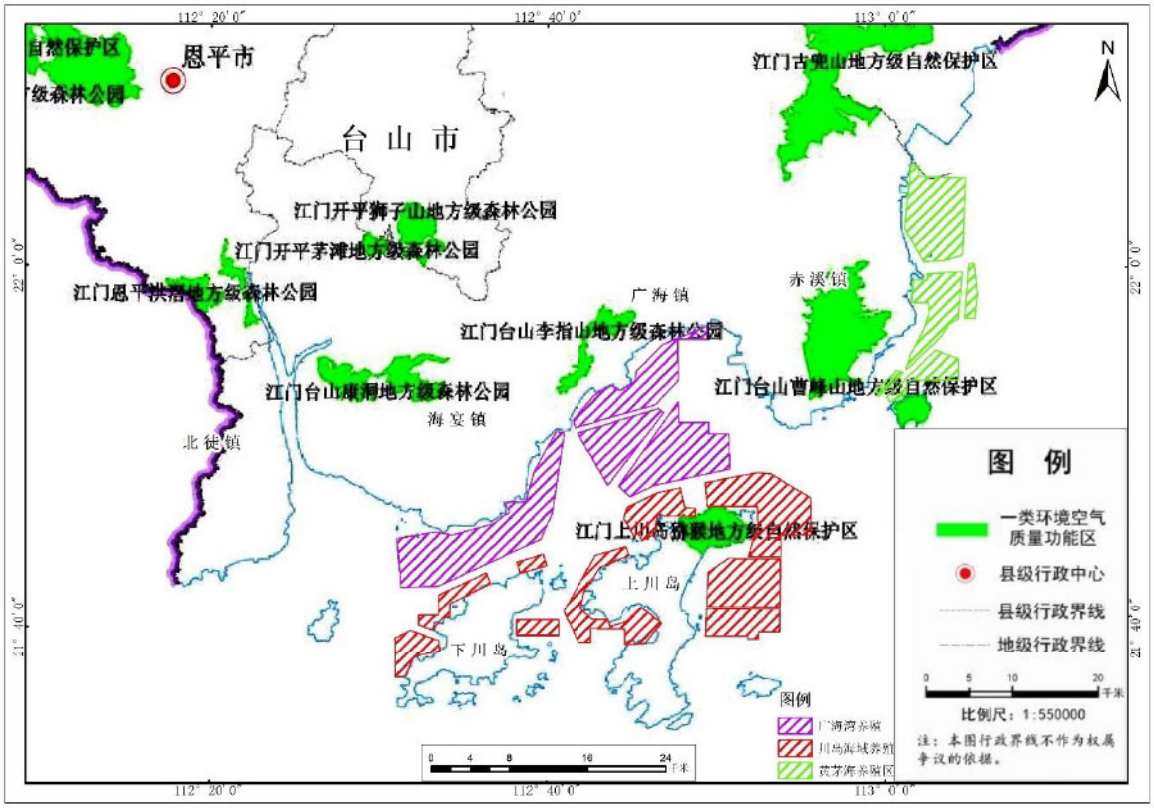


图2.2.3-1 江门市环境空气质量功能区划图（底图引自江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024年修订））

2.2.4 声环境功能区划

根据《江门市声环境功能区划》（江环[2019]378号），项目选址未划定声环境功能区类型，各市（区）除1、3、4类区以外的建成区范围纳入2类区管理，未划定声环境功能区类型的区域留白，暂时按2类功能区管理。台山市声环境功能区划示意图见图2.2.4-1。

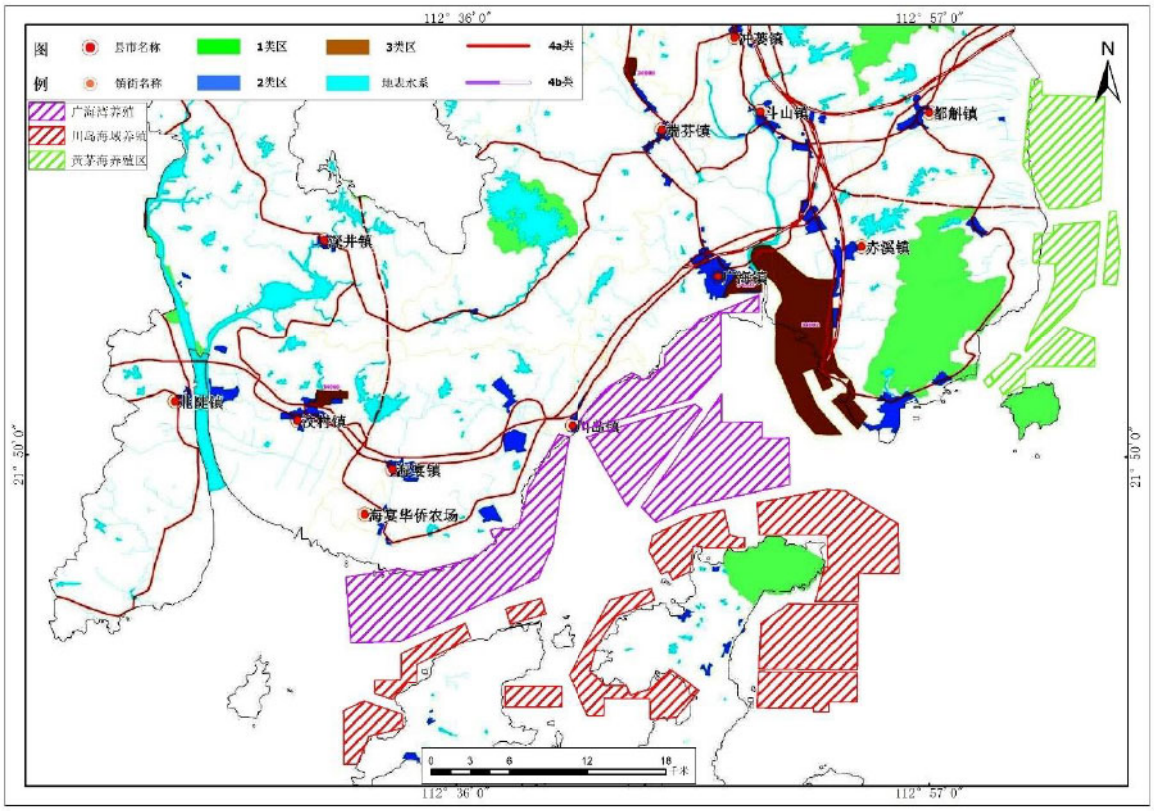


图 2.2.4-1 台山市声环境功能区划示意图（底图引自《江门市声环境功能区划》）

2.2.5 生态环境功能区划

（1）广东省三线一单管控区

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，项目黄茅海养殖区 1~6 均位于重点管控单元；广海湾养殖区 1~4 部分位于优先管控单元，部分位于重点管控单元，部分位于一般管控单元，川岛海域养殖区 1~9 均位于一般管控单元，详见图 2.2.5-1。

（2）江门市三线一单管控区

根据《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》，项目各养殖区所在江门市三线一单生态环境分区见表 2.2.5-1 和图 2.2.5-2，各生态环境分区管控要求见 9.5 章节。

表 2.2.5-1 项目各养殖区所在江门市三线一单生态环境分区一览表

养殖区		环境管控分区		
		名称	编码	分类
黄茅海海域	黄茅海养殖区 1	川山群岛农渔业区-劣四类海域	HY44070020009	重点管控单元
		黄茅海保留区-劣四类海域	HY44070020010	重点管控单元
	黄茅海养殖区 2	川山群岛农渔业区-劣四类海域	HY44070020009	重点管控单元

	黄茅海养殖区 3	川山群岛农渔业区-劣四类海域	HY44070020009	重点管控单元
	黄茅海养殖区 4	黄茅海保留区-劣四类海域	HY44070020010	重点管控单元
		都斛农渔业区-劣四类海域	HY44070020007	重点管控单元
	黄茅海养殖区 5	黄茅海保留区-劣四类海域	HY44070020010	重点管控单元
	黄茅海养殖区 6	黄茅海保留区-劣四类海域	HY44070020010	重点管控单元
		都斛农渔业区-劣四类海域	HY44070020007	重点管控单元
广海湾海域	广海湾养殖区 1	川山群岛农渔业区	HY44070030010	一般管控单元
		小湾海岸侵蚀极脆弱区	HY44070010018	优先保护单元
		广海湾重要渔业资源产卵场	HY44070010004	优先保护单元
		瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区	HY44070010021	优先保护单元
		广海湾保留区	HY44070030001	一般管控单元
	广海湾养殖区 2a	广海湾保留区	HY44070030001	一般管控单元
		大海湾海岸防护物理防护极重要区	HY44070010001	优先保护单元
		广海湾工业与城镇用海区-劣四类海域	HY44070020003	重点管控单元
	广海湾养殖区 2b	广海湾工业与城镇用海区-劣四类海域	HY44070020003	重点管控单元
	广海湾养殖区 3	广海湾保留区	HY44070030001	一般管控单元
		广海湾重要渔业资源产卵场	HY44070010004	优先保护单元
		广海湾工业与城镇用海区-劣四类海域	HY44070020003	重点管控单元
		川山群岛农渔业区	HY44070030010	一般管控单元
	广海湾养殖区 4	广海湾重要渔业资源产卵场	HY44070010004	优先保护单元
		广海湾工业与城镇用海区-劣四类海域	HY44070020003	重点管控单元
		川山群岛农渔业区	HY44070030010	一般管控单元
川岛海域	川岛海域养殖区 1~6	川山群岛农渔业区	HY44070030010	一般管控单元
	川岛海域养殖区 7~8	湛江-珠海近海农渔业区	HY44070030009	一般管控单元
	川岛海域养殖区 9	川山群岛农渔业区	HY44070030010	一般管控单元
		湛江-珠海近海农渔业区	HY44070030009	一般管控单元

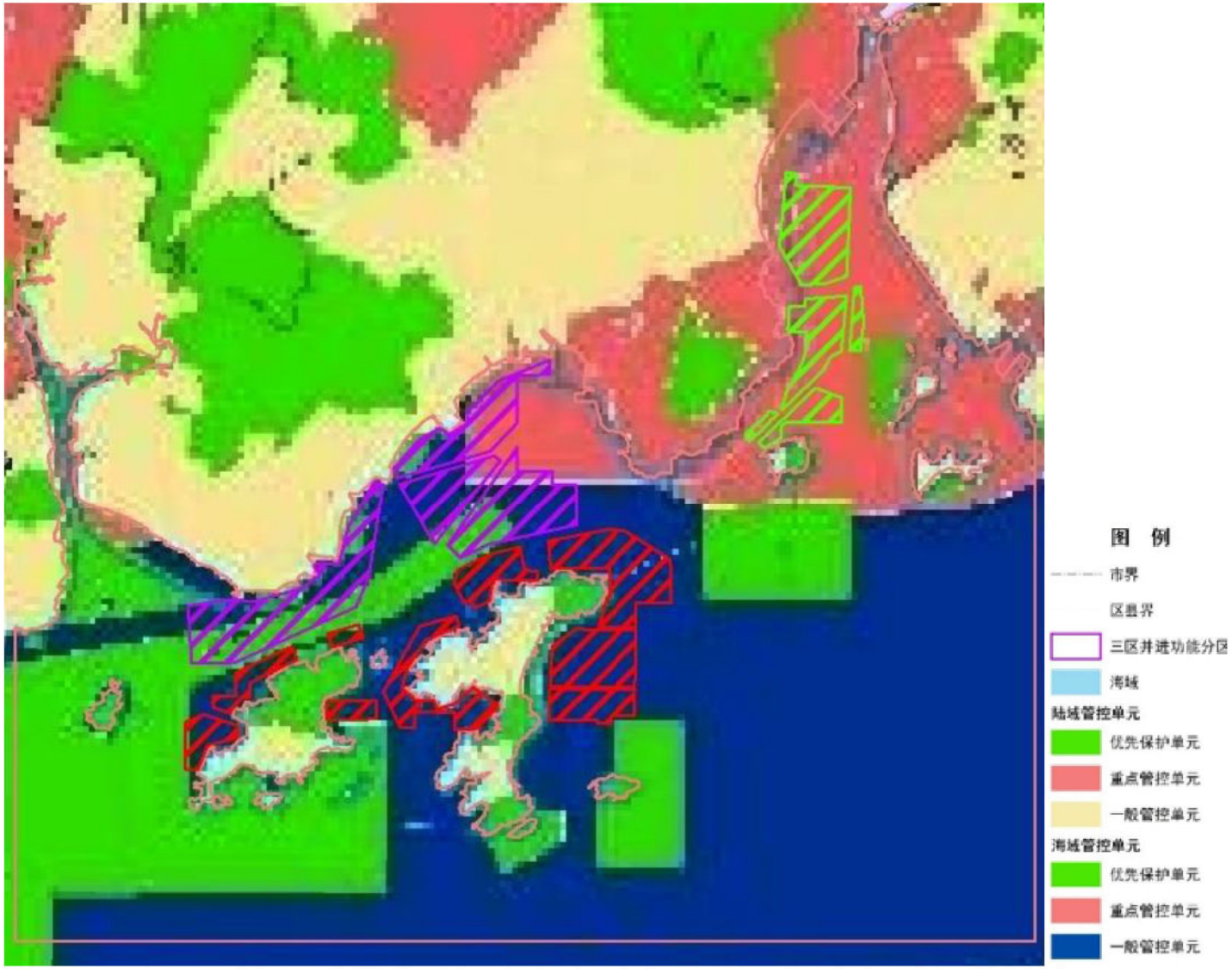


图 2.2.5-1 广东省环境管控单元图（底图引自《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》）

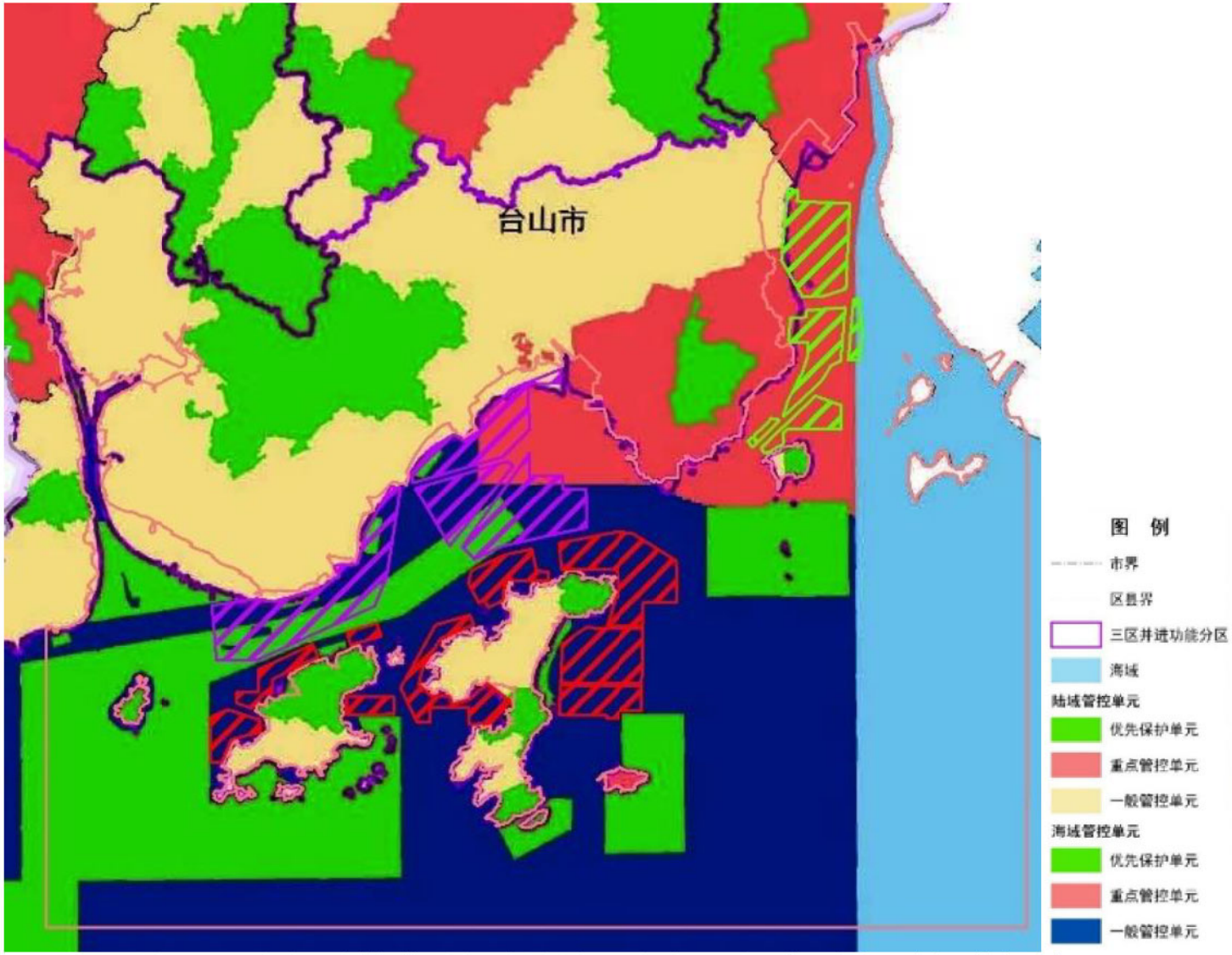


图 2.2.5-2 江门市环境管控单元图（底图引自《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》）

2.3环境影响识别与评价因子筛选

2.3.1 环境影响因素识别

按照工程分析识别施工期和建成后对环境影响的污染和非污染要素，见表2.3.1-1。

表 2.3.1-1 环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响方式与影响性质	影响程度与分析评价深度
施工期	海水水质、沉积物	悬浮物	筏架、网箱安装过程	直接、短期、可逆	++
		生活污水	施工人员	间接、短期、可逆	+
		含油废水	施工船舶	间接、短期、可逆	+
	海洋生态	底栖生物	占用一定的海域面积	间接、短期、可逆	++
		浮游植物	筏架、网箱安装过程中产生的悬浮泥沙		+
		浮游动物			+
		游泳生物			++
		鱼卵仔鱼			++
	大气环境	SO_2、CO、NO_x	施工船舶	直接、短期、可逆	+
	固体废物	生活垃圾	施工人员	间接、短期、可逆	+
	环境风险	通航	船舶碰撞	间接、短期、可逆	++
		石油类	溢油事故	直接、短期、可逆	++
营运期	海洋水文动力	潮流	筏架、网箱布置阻碍水流动力	直接、长期、不可逆	++
	地形地貌	地貌演变	地形地貌改变、水动力改变引起泥沙场的重新分布	直接、长期、不可逆	++
	海洋水质、沉积物	养殖污染	来自养殖区及养殖活动	直接、长期、可逆	++
		网箱清洗废水	来自养殖区	直接、长期、可逆	+
		生活污水	工作人员	间接、长期、可逆	+
		含油污水	养殖辅助船舶	间接、长期、可逆	+
	海洋生态	底栖生物	养殖污染影响底质状况	直接、长期、不可逆	+
		游泳生物	养殖活动改变海洋生物多样性等影响	直接、长期、可逆	+
		鱼卵仔鱼			+
	大气环境	SO_2、CO、NO_x等	养殖辅助船舶、柴油发电机	直接、长期、可逆	+
		油烟	厨房	直接、长	+

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响方式与影响性质	影响程度与分析评价深度
				期、可逆	
	固体废物	生活垃圾	工作人员	间接、长期、可逆	+
		废弃养殖材料	废旧网衣、废旧塑料管、聚乙烯绳索、废旧浮球、废旧浮筏等	间接、长期、可逆	+
	环境风险	通航	船舶碰撞	间接、短期、可逆	++
		石油类	船舶燃料油泄漏	直接、短期、可逆	++
注：＋表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要分析与影响预测；＋＋表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；＋＋＋表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点影响分析与影响预测。					

2.3.2 评价因子筛选

污染类环境影响因子：悬浮物、生活污水、船舶含油污水、生活垃圾等对海洋水质、沉积物和海洋生态的影响。

非污染类环境影响因子：对海洋水动力环境、地形地貌与冲淤环境、海洋生态环境等影响以及环境事故风险等。

根据项目污染物排放特征、所在海域环境污染特点和《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）的要求，确定本项目评价因子见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 评价因子筛选结果

环境要素		现状评价因子	影响评价或分析因子
水动力环境		流速、流向、地形地貌与冲淤	潮流流速、流向变化、地形地貌与冲淤环境变化
海水水质		pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、氨、亚硝酸盐、硝酸盐、活性磷酸盐、硫化物、石油类、挥发性酚、铜、铅、镉、铬、锌、汞	COD_{Mn}、活性磷酸盐、无机氮、悬浮物
海洋沉积物质量		有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷	养殖饵料沉积的累积环境效应
海洋生物质量		总汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬和石油烃	/
海洋生态	初级生产力	叶绿素 a	养殖污染物扩散对海洋生态环境的影响
	浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、游泳动物（含	种类组成、生物量、密度(丰度)、种群结构、群落特征、分布范围、物种多样性指数	

环境要素		现状评价因子	影响评价或分析因子
	鱼卵仔稚鱼）		
	珍稀濒危海洋生物及其生境	种类、数量、种群规模、结构、分布、行为特征，生境的面积、质量、连通性等	
	重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区	分布范围、生产力	
	重要湿地、特殊生境	分布面积、物种种类、物种盖度、生物多样性、生境稳定性、生态健康情况	
	自然保护地和生态保护红线	主要保护对象数量和种群规模、主要生态功能、物种栖息地连通性	
	自然岸线	长度、宽度、类型和功能	
大气环境		SO_2、CO、NO_2、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$	/
声环境		等效 A 声级	等效 A 声级
环境风险		/	溢油
固体废物		/	生活垃圾、一般工业固体废物、危险固废

2.4评价标准

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 海水水质标准

项目根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）、《关于调整台山核电项目近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2008〕187 号）、《广东省生态环境厅关于同意调整台山黄茅海局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕443 号）、《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》所在功能区从严执行《海水质量标准》。

表 2.4.1-1 海水水质标准（GB3097-1997）（单位：pH 无量纲，其余单位为 mg/L）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
水温	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	
pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
溶解氧＞	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	3	4	5
无机氮≤（以 N 计）	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤（以 P 计）	0.015	0.030		0.045
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
镉≤	0.001	0.005	0.010	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
六价铬≤	0.005	0.010	0.020	0.050
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
砷≤	0.020	0.030	0.050	
铜≤	0.005	0.010	0.050	
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
硫化物≤（以 S 计）	0.02	0.05	0.10	0.25
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
石油类≤	0.05		0.30	0.50
生化需氧量	1	3	4	5
粪大肠菌群（个/L）	2000			/

2.4.1.2 海洋沉积物质量标准

项目根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》所在功能区从严执行《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）。

表 2.4.1-2 海洋沉积物质量标准（GB 18668-2002）

项目	第一类	第二类	第三类
汞（$\times10^{-6}$）≤	0.20	0.50	1.00
镉（$\times10^{-6}$）≤	0.50	1.50	5.00
铅（$\times10^{-6}$）≤	60.0	130.0	250.0
锌（$\times10^{-6}$）≤	150.0	350.0	600.0
铜（$\times10^{-6}$）≤	35.0	100.0	200.0
铬（$\times10^{-6}$）≤	80.0	150.0	270.0
砷（$\times10^{-6}$）≤	20.0	65.0	93.0
有机碳（$\times10^{-2}$）≤	2.0	3.0	4.0
硫化物（$\times10^{-6}$）≤	300.0	500.0	500.0
石油类（$\times10^{-6}$）≤	500.0	1000.0	1500.0

2.4.1.3 海洋生物质量标准

项目根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》所在功能区双壳类贝类生物质量从严执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）。

其他鱼类、甲壳类和软体类（含非双壳类贝类）的生物质量执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中附录 C 标准，铬没有相应的评价标准，因此只做本底监测，不做评价。

表 2.4.1-3 海洋生物（双壳类贝类）质量标准（GB18421-2001）（鲜重：mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
总汞≤	0.05	0.10	0.30
砷≤	1.0	5.0	8.0
镉≤	0.2	2.0	5.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
铅≤	0.1	2.0	6.0
铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
石油烃≤	15	50	80
注：以贝类去壳部分的鲜重计			

表 2.4.1-4 其他海洋生物质量参考值（鲜重，单位 mg/kg）

生物类别 / 评价因子	软体动物（非双壳贝类）	甲壳类	鱼类
总汞	0.3	0.2	0.3
镉	5.5	2.0	0.6
锌	250	150	40
铅	10	2	2
铜	100	100	20
砷	1	1	1
石油烃	20	20	20

2.4.1.4 环境空气质量标准

根据《江门市人民政府办公室关于印发江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024 年修订）的通知》（江府办函〔2024〕25 号），项目选址位于海域，不属于一类环境空气质量功能区，属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准。

表 2.4.1-5 环境空气评价标准

污染物名称	取样时间	浓度限值	执行标准
SO_2	年平均	60μg/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（生态环境部 2018 年第 29 号）的二级标准
	24 小时平均	150μg/m³	
	1 小时平均	500μg/m³	
NO_2	年平均	40μg/m³	
	24 小时平均	80μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	
CO	24 小时平均	4mg/m³	
	1 小时平均	10mg/m³	
O_3	日最大 8 小时平均	160μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	
PM_{10}	年平均	70μg/m³	
	24 小时平均	150μg/m³	
$PM_{2.5}$	年平均	35μg/m³	
	24 小时平均	75μg/m³	

2.4.1.5 声环境质量标准

根据《江门市声环境功能区划》（江环[2019]378 号），项目选址未划定声环境功能区类型，各市（区）除 1、3、4 类区以外的建成区范围纳入 2 类区管理，未划定声环境功能区类型的区域留白，暂时按 2 类功能区管理，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

表 2.4.1-6 声环境质量标准　单位：dB（A）

声环境功能区类别		时段	
		昼间	夜间
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 水污染物排放标准

本工程施工期和营运期船舶产生的生活污水经收集上岸后，由有处理能力的单位接收处理，不得直接排放入海；船舶舱底油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，船舶上设置油水分离器或油污储罐，收集上岸后委托有处理能力的单位接收处理。

2.4.2.2 大气污染物排放标准

（1）船舶废气

根据《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发[2018]168 号），项目位于沿海控制区，详见图 2.4.2-1。项目施工期、营运期船舶尾气二氧化硫、颗粒物、氮氧化物应满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发[2018]168 号）硫氧化物和颗粒物排放控制要求与氮氧化物排放控制要求。

1）硫氧化物和颗粒物排放控制要求

①2019 年 1 月 1 日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油，大型内河船和江海直达船舶应使用符合新修订的船用燃料油国家标准要求的燃油；其他内河船应使用符合国家标准的柴油。2020 年 1 月 1 日起，海船进入内河控制区，应使用硫含量不大于 0.1%m/m 的船用燃油。

②2020 年 3 月 1 日起，未使用硫氧化物和颗粒物污染控制装置等替代措施的船舶进入排放控制区只能装载和使用按照本方案规定应当使用的船用燃油。

③2022 年 1 月 1 日起，海船进入沿海控制区海南水域，应使用硫含量不大于 0.1%m/m 的船用燃油。

④适时评估船舶使用硫含量不大于 0.1%m/m 的船用燃油的可行性，确定是否要求自 2025 年 1 月 1 日起，海船进入沿海控制区使用硫含量不大于 0.1%m/m 的船用燃油。

2）氮氧化物排放控制要求

①2000 年 1 月 1 日及以后建造（以铺设龙骨日期为准，下同）或进行船用柴油发动机重大改装的国际航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第一阶段氮氧化物排放限值要求。

②2011 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的国际航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求。

③2015 年 3 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的中国籍国内航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求。

④2022 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的、进入沿海控制区海南水域和内河控制区的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于 30 升的船用柴油发动机应满足《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求。

⑤适时评估船舶执行《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求的可行性，确定是否要求 2025 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于 30 升的船用柴油发动机满足《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求。

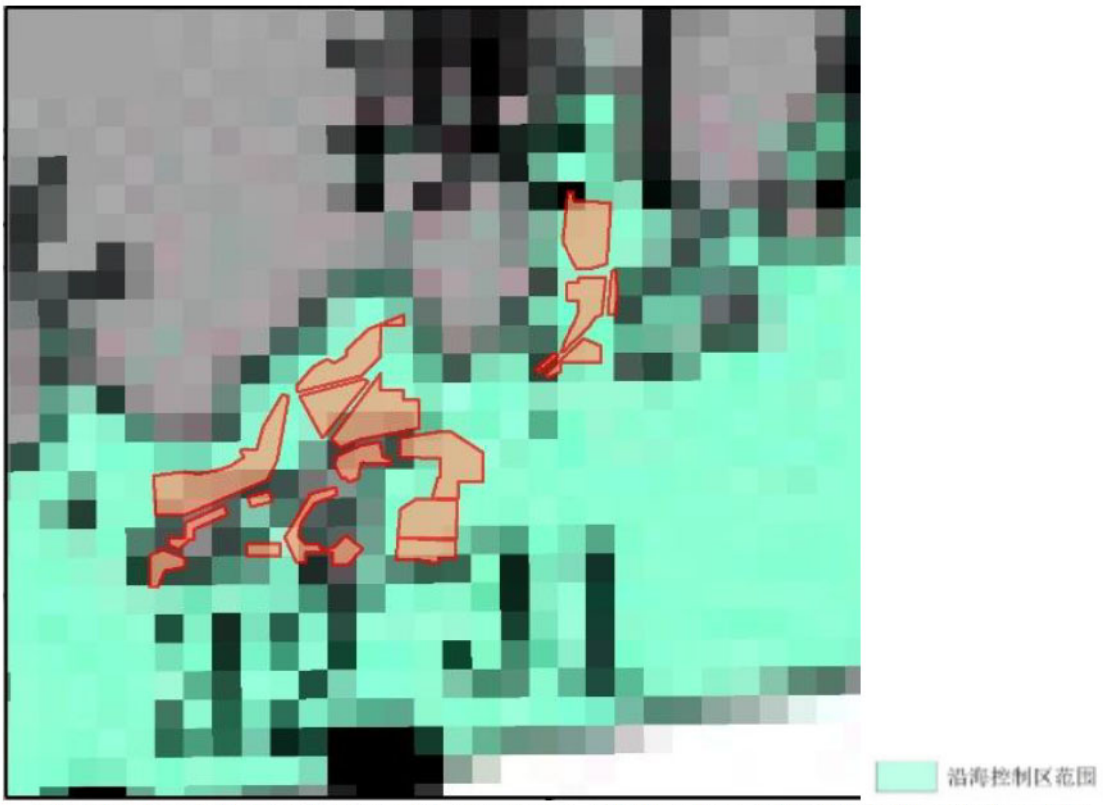


图 2.4.2-1 沿海控制区范围示意图（底图引自《船舶大气污染物排放控制区实施方案》）

（2）柴油发电机废气

柴油发电机废气执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级排放浓度限值（注：根据国家环境保护部信箱 2017 年 1 月 11 日《关于 GB16297-1996 的适用范围的回复》，柴油发电机对排气筒高度和速率不作要求。）。

表 2.4.2-1 广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段标准

污染物	最高允许排放浓度（mg/m^3）
SO_2	500
NO_x	120
颗粒物	120

（3）厨房油烟

厨房油烟经油烟净化装置处理后排放，执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型规模要求。

表 2.4.2-2 油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率

规模	小型	中型	大型
最高允许排放浓度（mg/m^3）	2.0		
净化设施最低去除效率(%)	60	75	85

2.4.2.3 噪声排放标准

项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），营

运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

表 2.4.2-3 建筑施工场界环境噪声排放标准（施工期执行） 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB (A)。

表 2.4.2-4 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

时段 边界处声环境功能区类型	昼间	夜间
1	55	45
2	60	50
3	65	55
4	70	55

注：夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 10 dB(A)；夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A)。

2.4.2.4 固体废物污染控制标准

施工期和营运期船舶垃圾执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的相应排放控制要求。一般固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。船舶垃圾执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的相应排放控制要求。

2.5评价工作等级和评价范围

2.5.1 评价工作等级

2.5.1.1 海洋生态环境影响评价等级

本项目主要从事底播养殖、筏式养殖、网箱养殖，其中底播养殖、筏式养殖属于不投加饵料的海水养殖，项目底播养殖、筏式养殖范围涉及生态保护红线重要敏感区（涉及的生态保护红线范围不属于自然保护地核心保护区，且仅保留满足“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”要求的现有水产养殖项目，不新增水产养殖范围和养殖规模），根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），确定项目底播养殖、筏式养殖海洋生态环境影响评价等级在 3 级基础上提高一级后即为 2 级；网箱养殖属于投加饵料的海水养殖，不涉及重要敏感区，网箱养殖用海面积为 12712.5285hm^2。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），确定网箱养殖海洋生态环境影响评价等级为 1 级；综合确定项目海洋生态环境影响评价等级为 1 级。

表 2.5.1-1 建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表

影响类型 \ 评价等级		1	2	3
用海面积 S（hm^2）	其他用海	S≥200	100≤S＜200	S＜100
注：（1）其他用海主要指海上风电、海上太阳能发电、海水养殖等开放式用海建设项目；不投加饵料的海水养殖项目，评价等级为 3 级； （2）建设项目涉及（临时或永久占用、穿越等）重要敏感区或排放废水入封闭海域的，评价等级应提高一级（最高为 1 级）。				

2.5.1.2 地表水环境评价等级

（1）施工期地表水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，本项目施工期既属于水污染影响型项目，也属于水文要素影响型项目。

①水污染影响型评价等级

水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级。

表 2.5.1-2 地表水环境影响评价等级判据表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）
		水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	间接排放	——

本项目施工船舶生活污水经收集上岸后，由有处理能力的单位接收处理，不得直接排放入海；施工船舶舱底油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，船舶上设置油水分离器或油污储罐，施工船舶舱底油污水及时收集上岸，委托有处理能力的单位接收处理。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目施工期废水属于间接排放，判定施工期地表水水污染影响型评价等级为三级 B。

②水文要素影响型评价等级

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定。

本项目施工期工程垂直投影面积 A_1 约为 488.766572km^2，工程扰动水底面积 A_2 约为 0.1606km^2，受影响的地表水域主要为近岸海域。根据《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018）表 2 等级判定依据，可知 A_1≥0.5，A_2≤0.5，则

水文要素影响评价等级为一级。

表 2.5.1-3 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比 α	兴利库容占年径流量百分比 β/%	取水量占多年平均径流量百分比 γ/%	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km²；工程扰动水底面积 A_2/km²；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R/%		工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km²；工程扰动水底面积 A_2/km²
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	α≤10；或稳定分层	β≥20；或完全年调节与多年调节	γ≥30	A_1≥0.3；或 A_2≥1.5；或 R≥10	A_1≥0.3；或 A_2≥1.5；或 R≥20	A_1≥0.5；或 A_2≥3
二级	20>α>10；或不稳定分层	20>β>10；或季调节与不完全年调节	30>γ>10	0.3>A_1>0.05；或 1.5>A_2>0.2；或 10>R>5	0.3>A_1>0.05；或 1.5>A_2>0.2；或 20>R>5	0.5>A_1>0.15；或 3>A_2>0.5
三级	α≥20；或混合型	β≤2，或无调节	γ≤10	A_1≤0.05；或 A_2≤0.2；或 R≤5	A_1≤0.05；或 A_2≤0.2；或 R≤5	A_1≤0.15；或 A_2≤0.5

注 1:影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。
注 2:跨流域调水、引水式电站、可能受到大型河流感潮河段咸潮影响的建设项目，评价等级不低于二级。
注 3:造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5%以上），评价等级应不低于二级。
注 4:对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。
注 5:允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。
注 6:同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

（2）营运期地表水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，本项目营运期属于水污染影响型项目，水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级（详见表 2.5.1-2）。

本项目营运期养殖船舶生活污水经收集上岸后，由有处理能力的单位接收处理，不得直接排放入海；养殖船舶舱底油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，船舶上设置油水分离器或油污储罐，施工船舶舱底油污水及时收集上岸，委托有处理能力的单位接收处理。

根据工程分析可知，饵料散失产生的 SS 考虑每天 2 小时，鱼类投喂后排粪时间为每天 16 小时，则养殖过程中残余饵料和鱼粪产生悬浮物、养殖污染物（总氮、总

磷、氨氮、COD）源强如下：

表 2.5.1-4 单个网箱养殖过程中悬浮物排放总量

养殖期		饵料散失		鱼粪		合计（kg/d）
		源强（kg/s）	每天排放时间（h）	源强（kg/s）	每天排放时间（h）	
传统网箱（养殖泥猛鱼）	初期	0.0028	2	0.00023	16	33.408
	中期	0.0077	2	0.00071	16	96.336
	末期	0.0119	2	0.00120	16	154.8
传统网箱（养殖金鲳鱼）	初期	0.0018	2	0.00015	16	21.6
	中期	0.0049	2	0.00045	16	61.2
	末期	0.0054	2	0.00054	16	69.984
传统网箱（养殖石斑鱼）	初期	0.0007	2	0.00006	16	8.496
	中期	0.0029	2	0.00027	16	36.432
	末期	0.0054	2	0.00054	16	69.984
传统网箱（养殖红鱼）	初期	0.0022	2	0.00019	16	26.784
	中期	0.0035	2	0.00032	16	43.632
	末期	0.0054	2	0.00054	16	69.984
重力网箱（养殖军曹鱼）	初期	0.0013	2	0.0001	16	15.12
	中期	0.0123	2	0.0011	16	151.92
	末期	0.0221	2	0.0022	16	285.84
重力网箱（养殖金鲳鱼）	初期	0.0051	2	0.0004	16	59.76
	中期	0.0143	2	0.0013	16	177.84
	末期	0.0158	2	0.0016	16	205.92
桁架式养殖平台（养殖军曹鱼）	初期	0.0109	2	0.0009	16	131.04
	中期	0.1050	2	0.0097	16	1314.72
	末期	0.1896	2	0.0190	16	2459.52
桁架式养殖平台（养殖金鲳鱼）	初期	0.0438	2	0.0037	16	528.48
	中期	0.1225	2	0.0113	16	1532.88
	末期	0.1354	2	0.0136	16	1758.24

注：传统网箱源强按一组计算（4 个×4 个为一组）。

项目共设 50 组传统网箱（养殖泥猛鱼）、50 组传统网箱（养殖金鲳鱼）、50 组传统网箱（养殖石斑鱼）、50 组传统网箱（养殖红鱼）、180 个重力网箱（养殖军曹鱼）、980 个重力网箱（养殖金鲳鱼）、1 个桁架式养殖平台（养殖军曹鱼）、2 个桁架式养殖平台（养殖金鲳鱼），泥猛鱼、金鲳鱼养殖周期均约为 5 个月（约 150 天，按初期、中期、末期分别为 50 天考虑），石斑鱼、红鱼、军曹鱼养殖周期均约为 12 个月（约 360 天，按初期、中期、末期分别为 120 天考虑），则养殖过程中残余饵料和鱼粪产生悬浮物排放总量=（33.408×50+96.336×50+154.8×50）×50+（21.6×50+61.2×50+69.984×50）×50+（8.496×120+36.432×120+69.984×120）×50+（26.784×120+43.632×120+69.984×120）×50+（15.12×120+151.92×120+285.84×120）×180+（59.76×50+177.84×50+205.92×50）×980+（131.04×120+1314.72×120+2459.52×120）×1+（528.48×50+1532.88×50+1758.24×50）

×2=34990473.6kg/a。

表 2.5.1-5 养殖污染物排放情况

养殖模式	养殖种类	污染物排放量（t/a）			
		总氮	总磷	氨氮	COD_{Mn}
筏式	牡蛎	-21.0446	-1.2380	0.0000	-896.2468
底播	波纹巴非蛤	-0.1094	-0.0111	0.0000	-1.7940
网箱	鱼类	971.4441	162.4038	20.8582	189.0019
合计		950.2901	161.1547	20.8582	-709.0389

根据《第二次全国污染源普查产排污系数手册 农业源》第二篇 水产养殖业产排污系数，为使水产养殖业 COD（锰法）测算结果同农业其他源 COD（铬法）计算结果一致，须将水产养殖业 COD（锰法）产排污量×2.5 倍。则养殖污染物 COD_{Cr} 排放总量=-709.0389×2.5=-1772.5973t/a。

养殖过程中残余饵料和鱼粪产生悬浮物、养殖污染物（总磷、氨氮、COD_{Cr}）源强及水污染物当量如下：

表 2.5.1-6 项目养殖过程水污染物当量数一览表

序号	污染物	总排放量（kg）	污染当量值（kg）	水污染当量数 W（无量纲）
1	SS	34990473.6	4	8747618.4
2	总磷	161154.7000	0.25	644618.8
3	氨氮	20858.2	0.8	26072.75
4	COD_{Cr}	-1772597.25	1	-1772597.25
最大水污染当量数 W				8747618.4

项目最大水污染当量数 W=8747618.4＞600000，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目营运期地表水环境水污染影响评价等级为一级。

2.5.1.3 大气环境评价等级

项目大气环境影响因素主要来自船舶燃油废气和营运期柴油发电机运行时产生的废气，项目位于辽阔海域，污染物排放量小，对环境影响较小，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），确定本项目环境空气的评价等级为三级。

2.5.1.4 声环境评价等级

本项目主体工程位于海上，项目区周围 200m 范围内无声环境敏感目标。项目所处的声环境功能区为 2 类地区，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级最大增量约为 0dB（A），且受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响评价工作等级确定为二级。

2.5.1.5 地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，项目行业类别属于 16、海水养殖工程，地下水环境影响评价项目类别为Ⅳ类，可不开展地下水环境影响评价。

2.5.1.6 土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），附录 A 表 A.1 土壤环境影响评价项目类别，本项目不属于表 A.1 所列行业类型，属于Ⅳ类建设项目，Ⅳ类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

2.5.1.7 环境风险评价等级

本项目为海域开放式养殖项目，不涉及危险化学品的储运，项目主要环境风险为船舶漏油、溢油对水体的影响。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G，油类物质的临界量为 100t，船舶在线量按单个船舶所载货油或船用燃料油全部舱容的数量确定。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q。

本项目施工期施工强度最大时使用锚投放船 39 艘（约 200 吨级/艘）、蚝排运输船 50 艘（约 200 吨级/艘）、传统网箱运输船 4 艘（约 200 吨级/艘）、网箱安装船 18 艘（约200吨级/艘）、辅助小艇18艘（约0.5吨级/艘）、拖船2艘（约500吨级/艘），机动艇 1 艘（约 0.5 吨级/艘），起重船 1 艘（约 200 吨级/艘）；营运期使用 93 艘蚝排船（50 吨级/艘）、10 艘底播船（50 吨级/艘）、20 艘投料船（103 吨级/艘）、10 艘渔获船（283 吨级/艘）和 8 艘管理船（50 吨级/艘），半潜桁架式养殖平台配备柴油发电机 1 台（3 个半潜桁架式养殖平台共配备柴油发电机 3 台）。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）中的规定，非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型不同，一般取船舶总吨的 8%~12%，本评价取各艘船吨位的 10%核算各船舶最大载油量，则项目施工期、营运期单个船舶最大载油量分别为 50 吨、28.3 吨，施工期和营运期危险物质数量与临界量比值（Q）分别为 0.5、0.283。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

表 2.5.1-7 评价等级划分

环境风险潜势	IV、IV⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析[a]

a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

由上表可知，本项目环境风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），仅需开展简单分析。

2.5.1.8 生态环境评价等级

本项目属于海洋工程，项目不涉及陆域建设内容，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485。本项目生态环境评价等级参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）表 2 要求，生态评价等级定为 1 级。

2.5.2 评价范围

2.5.2.1 海洋生态环境影响评价范围

本项目的海洋生态环境影响评价等级为 1 级，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）的规定，评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15km～30km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。对于涉及生态敏感区或水动力条件较好的项目，评价范围应根据海域环境特征、污染因子扩散距离等情况，适当扩展。结合项目工程特征，确定本项目评价范围为以项目各子工程边缘线为起点向外扩展 15km 的海域范围，评价海域面积约 3935.42km^2，评价范围控制点坐标详见表 2.5.2-1，评价范围详见图 2.5.2-1。

表 2.5.2-1 海环境评价范围控制点坐标

序号	纬度（N）	经度（E）
1	21°29′04.368″	112°22′20.836″
2	21°29′08.015″	113°14′05.862″
3	21°53′36.531″	113°14′08.321″
4	21°56′41.341″	113°13′55.176″
5	22°13′46.197″	113°05′10.029″
6	22°03′35.806″	112°23′46.760″
7	21°43′46.133″	112°22′17.097″

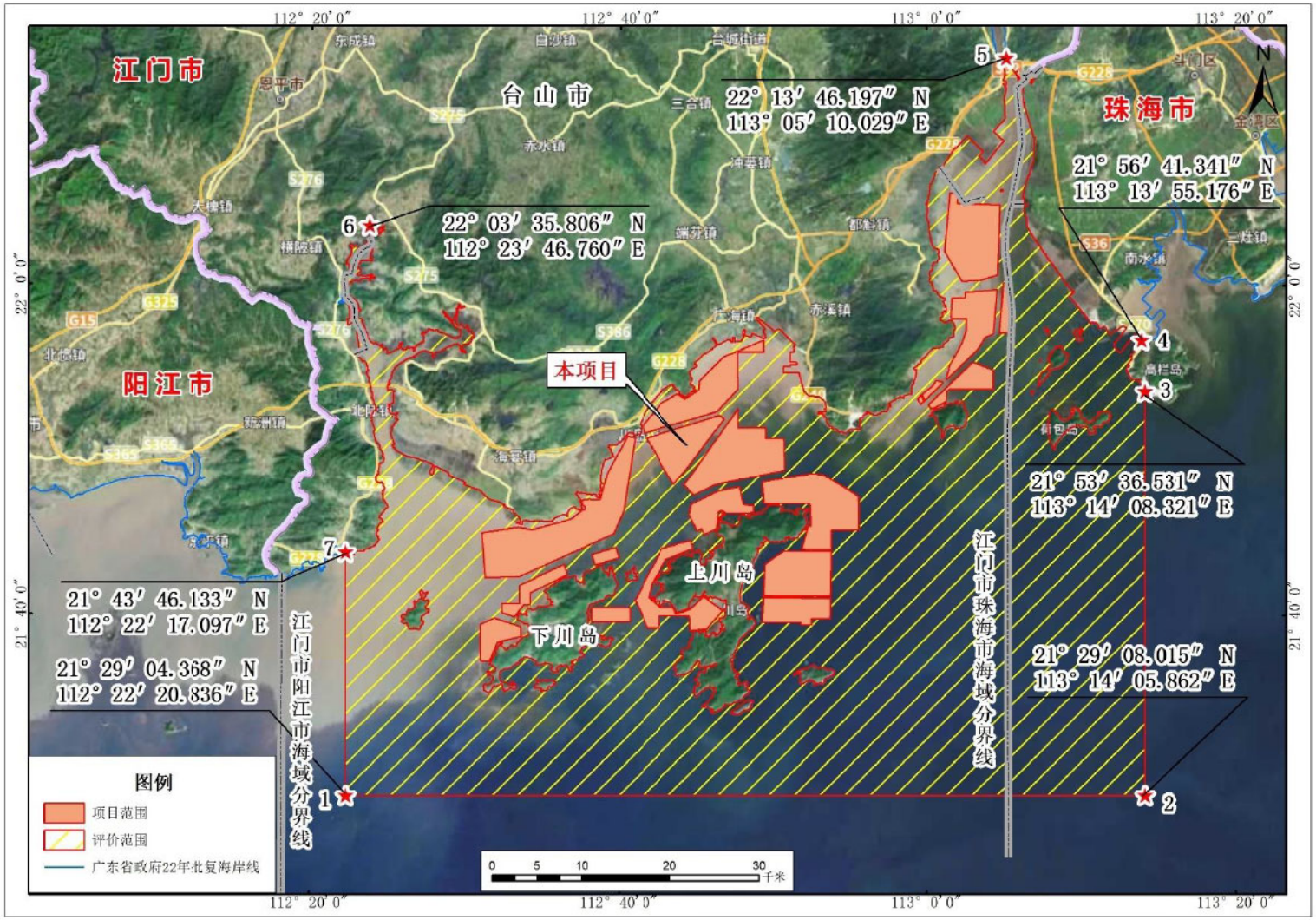


图 2.5.2-1 项目海域评价范围图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

2.5.2.2 大气环境评价范围

项目大气环境评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018）关于评价范围的规定，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

2.5.2.3 声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)，声环境影响评价范围为工程边界外扩 200m 包络线范围。

2.5.2.4 地下水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016），本项目不开展地下水环境影响评价，不设置地下水环境评价范围。

2.5.2.5 土壤环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》(HI964-2018)，本项目不开展土壤环境影响评价，不设置土壤环境评价范围。

2.5.2.6 环境风险评价范围

本项目环境风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），仅需开展简单分析。由于本项目涉及的环境风险物质仅包括燃料油，其发生泄漏事故时，仅对海洋环境产生影响，不会对大气环境和地下水环境产生影响，因此，本项目环境风险影响评价范围应依据海水环境风险评价范围，即覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域，与海洋生态环境影响评价范围一致。

2.5.2.7 生态环境评价范围

本项目属于海洋工程，项目不涉及陆域建设内容，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485。参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）表 2，生态评价等级定为 1 级，评价范围与海洋生态环境评价范围一致。

2.5.3 小结

本项目各要素评价等级和评价范围见下表。

表 2.5.3-1 项目评价范围汇总

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	海洋生态环境	1 级	以工程边缘线为起点向外扩展 15km 的海域范围
2	环境空气	三级	不需设置大气环境影响评价范围

3	声环境	二级	项目边界外 200m 范围以内的区域
4	环境风险	简单分析	与海洋生态环境影响评价范围一致
5	地下水环境	不开展地下水环境影响评价	不设置地下水环境评价范围
6	土壤环境	不开展土壤环境影响评价	不设置土壤环境评价范围
7	生态环境	1 级	与海洋生态环境影响评价范围一致

2.6评价目的和重点

2.6.1 评价目的

根据工程附近海域的环境特点和环境质量控制目标，对各类施工行为和工程后存在的环境影响进行全面、科学的论证，以期达到如下的目的：

（1）通过环境调查掌握拟建工程所在区域的环境质量现状和自然环境基本情况；

（2）通过工程分析，查清工程实施的主要污染源、污染物及主要污染物的排放量；

（3）对项目实施的环境影响和污染事故环境风险进行预测和评价，提出切实可行的环保措施和应急对策，反馈于工程设计与施工管理，使工程对环境造成的不利影响降至最小程度，达到工程建设与环境保护协调发展的目的；

（4）从环境保护角度出发，对本工程可行性以及应采取的环保对策做出结论；

（5）通过公众参与，引导公众参与到项目的环境保护工作的管理和监督中，起到宣传国家有关环保法规和政策的作用。

2.6.2 评价重点

根据本项目所在海域海洋功能特点及海洋环境影响特征，本项目的环境影响评价重点为：

（1）工程建设对附近海域水质环境的影响；

（2）工程施工和营运对海洋环境、海洋生态及渔业资源的影响；

（3）工程建设对周边环境保护目标的影响；

（4）环境风险影响分析与评价。

2.7主要环境保护目标

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》和《环境影响评价

技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中对环境敏感区的定义，通过资料收集、现场踏勘和查阅《中国海洋渔业水域图（第一批）》南海区渔业水域图（第一批）、《广东省国土空间规划（2021-2035）》中“三区三线”划定成果、《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》等，确定本项目的环境敏感区与环境保护目标主要有：自然保护区、自然公园、“三区三线”（优先保护单元）、大陆自然岸线、海岛及其自然岸线、养殖区、三场一通道等，各环境敏感目标与项目的最短距离、保护目标及环境保护要求见表 2.7-1，项目评价范围内的主要海岛及海岛自然岸线分布见图 2.7-1，“三场一通”分布情况见图 2.7-2，其余环境保护目标见图 2.7-3。

表 2.7-1 海域评价范围内的环境保护目标

敏感目标			位置关系	保护目标
依据	类型	名称		
/	自然保护区	江门中华白海豚地方级自然保护区	川岛海域养殖区 9 东侧 2.7km	中华白海豚及海域生态环境
		江门恩平镇海湾红树林地方级自然保护区	广海湾养殖区 1 西北侧 24.1km	红树林生态系统
/	自然公园	江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园	川岛海域养殖区 7 南侧 0.2km	渔业资源海域
		广东镇海湾红树林国家湿地自然公园	广海湾养殖区 1 西北侧 20.0km	红树林、滨海湿地生态系统
《广东省国土空间规划（2021-2035）》中“三区三线”划定成果、《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》	“三区三线”划定成果中的生态保护红线（优先保护单元）	镇海湾重要滩涂及浅海水域	广海湾养殖区 1 西北侧 19.6km	自然岸线、沙滩、海洋景观
		北陡海岸防护生物防护极重要区	广海湾养殖区 1 西北侧 17.7km	自然岸线、沙滩、海洋景观
		江门市台山市红树林	广海湾养殖区 1 西北侧 0.4km	红树林生态系统
		北陡海岸侵蚀极脆弱区	广海湾养殖区 1 西侧 13.0km	自然岸线、沙滩、海洋景观
		镇海湾重要河口	广海湾养殖区 1 北侧 0.2km	河口生态系统、红树林
		广海湾重要渔业资源产卵场	广海湾养殖区 1、3、4 部分位于	渔业资源海域
		大海湾海岸防护物理防护极重要区	广海湾养殖区 2 部分位于	自然岸线、沙滩、海洋景观
		瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区	广海湾养殖区 1 部分位于	自然岸线、沙滩、海洋景观
		小湾海岸侵蚀极脆弱区	广海湾养殖区 1 部分位于	自然岸线、沙滩、海洋景观
		荔枝湾海草床	川岛海域养殖区 2 东侧 0.3km	海草床、红树林生态环境
		围夹岛特别保护海岛	川岛海域养殖区 7 南侧 7.6km	海岛生态系统、渔业资源
		上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域	川岛海域养殖区 8 西侧 0.1km	自然岸线、沙滩、海洋景观
		江门台山乌猪岛地方级海洋	川岛海域养殖区 7	渔业资源海域

敏感目标			位置关系	保护目标
依据	类型	名称		
		自然公园	南侧 0.2km	
		江门中华白海豚地方级自然保护区	川岛海域养殖区 9 东侧 2.7km	中华白海豚及海域生态环境
		广东镇海湾红树林国家湿地自然公园	广海湾养殖区 1 西北侧 20.0km	红树林、滨海湿地生态系统
		江门恩平镇海湾红树林地方级自然保护区	广海湾养殖区 1 西北侧 24.1km	红树林生态系统
		珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线	黄茅海养殖区 1 南侧 0.07km	水土资源、生态
		江门市新会区红树林	黄茅海养殖区 6 北侧 2.3km	红树林生态系统
		崖门重要滩涂及浅海水域	黄茅海养殖区 6 北侧 15.2km	自然岸线、沙滩、海洋景观
		黄茅海重要渔业资源产卵场	黄茅海养殖区 5 东侧 0.01km	渔业资源海域
		荷包岛海岸防护物理防护极重要区	黄茅海养殖区 1 东南侧 9.2km	砂质岸线
《广东省海岸带及海洋空间规划（2021－2035 年）》	大陆自然岸线	严格保护岸线	广海湾养殖区 1 西北侧 0.04km	自然岸线及潮滩
广东省政府 2022 年批复岸线、《广东省海洋生态红线（2017 年版）》	海岛及其自然岸线	二崖岛、台山黄茅岛、大襟岛、小襟岛、鱼塘洲、香炉洲、飞沙洲、管泵洲、高冠洲、乌猪洲仔、乌猪洲、围夹岛、墨斗洲、上川岛、大萍洲、乌榄洲、黄麃洲、木壳洲、王府洲、扫杆洲、下川岛、鹰洲、马骝头岛、榄核岛、涝洲、行利围、郁头山、狮子洲、鸦洲岛、台山白鹤洲、盘皇岛、马骝公岛、观鱼洲、琵琶洲、坪洲、山猪洲、独崖岛、獭洲、三角山岛、大杧岛、杧仔岛、荷包岛、高栏岛	川岛海域养殖区 5 东侧 0.04km	海岛、自然岸线及潮滩
《中国海洋渔业水域图（第一批）》	三场一通道	幼鱼、幼虾保护区	项目位于	幼鱼、幼虾
		黄花鱼幼鱼保护区	项目位于	黄花鱼幼鱼
		南海北部幼鱼繁育场保护区	项目位于	幼鱼繁育场
国家级水产种质资源保护区名单（第一批）		上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区	项目川岛海域养殖区 1、4、5、7 部分位于实验区	龙虾及其生境
国家海域动态监视监测管理系统	确权养殖区	确权养殖区	项目范围包含	海水水质及生态环境
《2023 年广东省近岸海域水	近岸海域	GDN030（07、11、20、25、31、38）、GDN100	GDN03007、GDN100（03、	海水水质

敏感目标			位置关系	保护目标
依据	类型	名称		
质监测信息》	监测国控站位	（01~03、05、07~09、12~25）	08、23）位于项目范围内	
/	人工鱼礁	人工鱼礁	川岛海域养殖区 9 东侧 7.3km	海水水质及生态环境
/	红树林	现状红树林	黄茅海养殖区 6 西侧 0.7km、广海湾养殖区 1 西北侧 0.4km、广海湾养殖区 2 北侧 0.4km	红树林生态系统
/	海草床	海草床	川岛海域养殖区 2 东侧 0.3km	海草及其生境
/	珍稀濒危物种	中华白海豚、印太江豚、中国龙虾、海龟	/	中华白海豚、中国龙虾、海龟及其生境

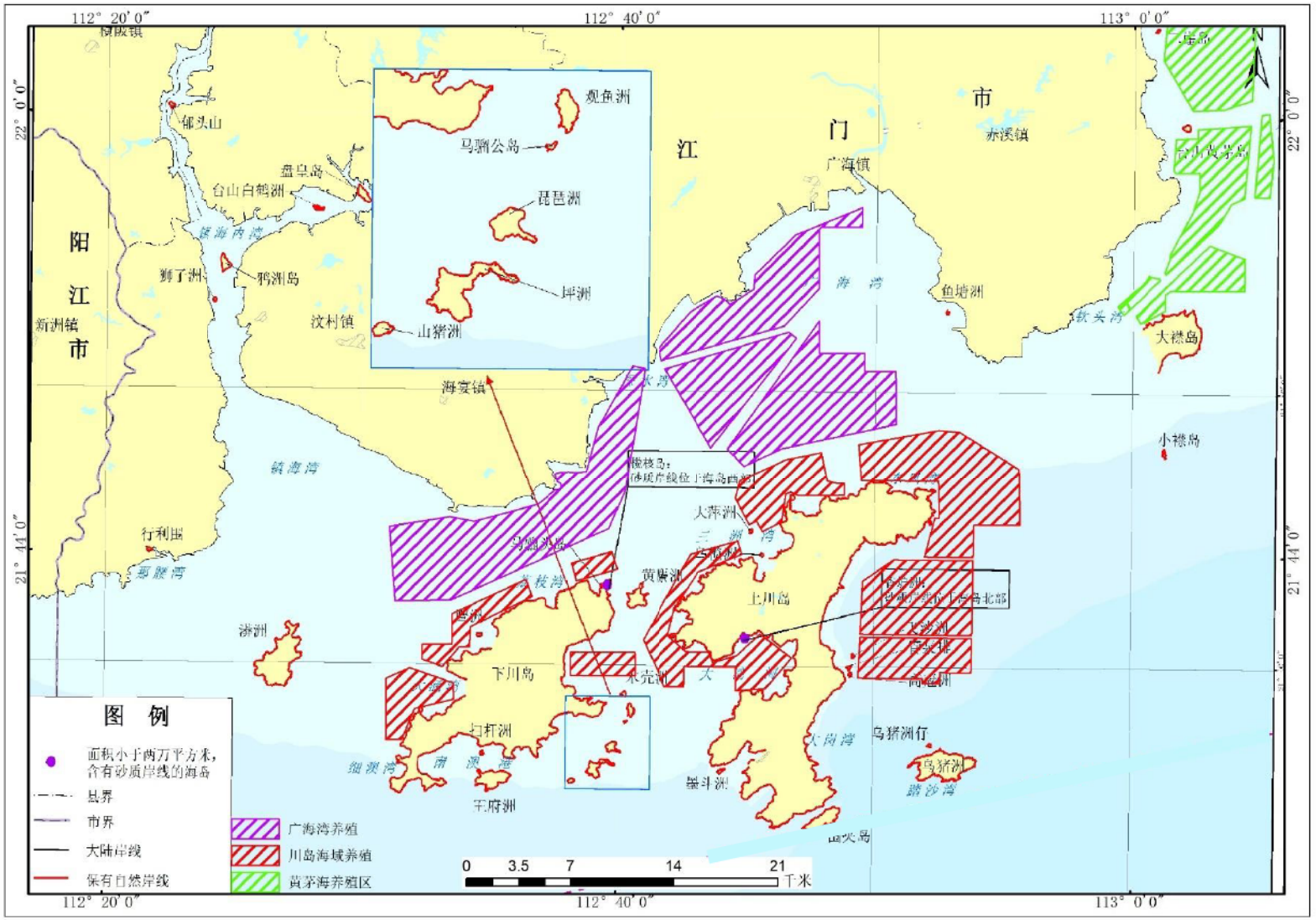


图 2.7-1a 评价范围内的海岛及海岛自然岸线分布图-江门市（底图引自《广东省海洋生态红线（2017 年版）》）

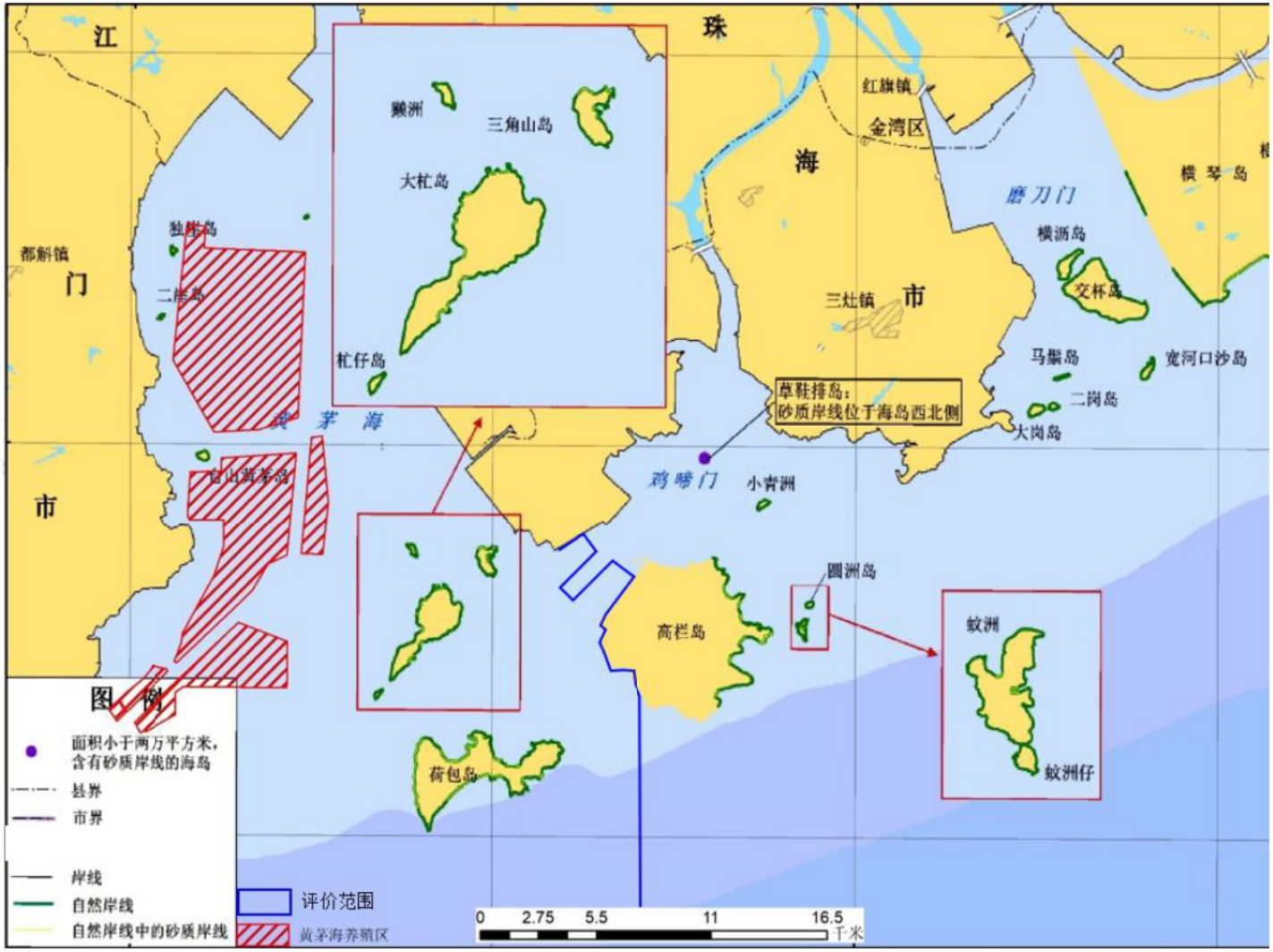


图 2.7-1b 评价范围内的海岛及海岛自然岸线分布图-珠海市（底图引自《广东省海洋生态红线（2017 年版）》）

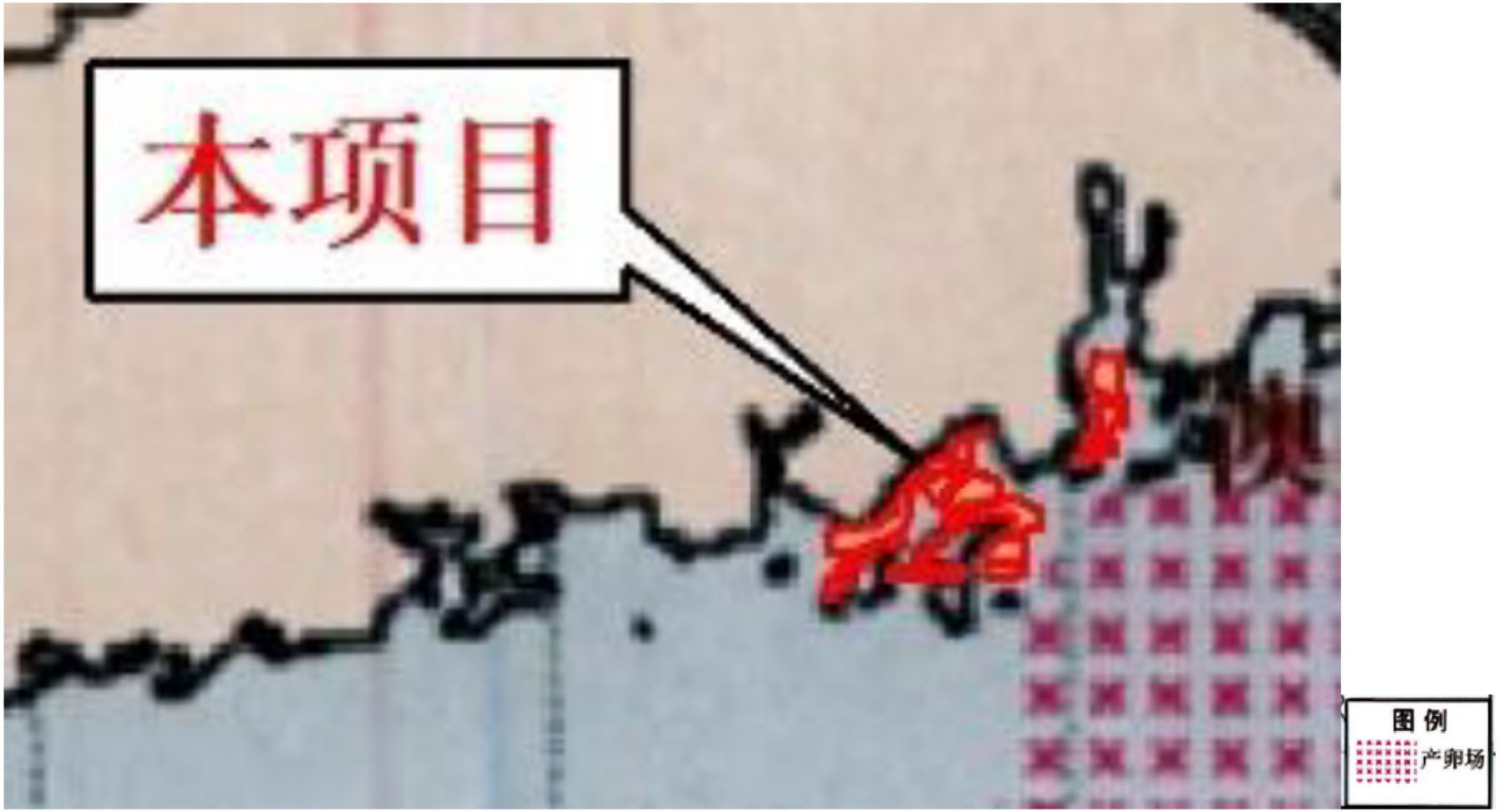


图 2.7-2a 南海中上层鱼类产卵场示意图（底图引自《中国海洋渔业水域图（第一批）》）

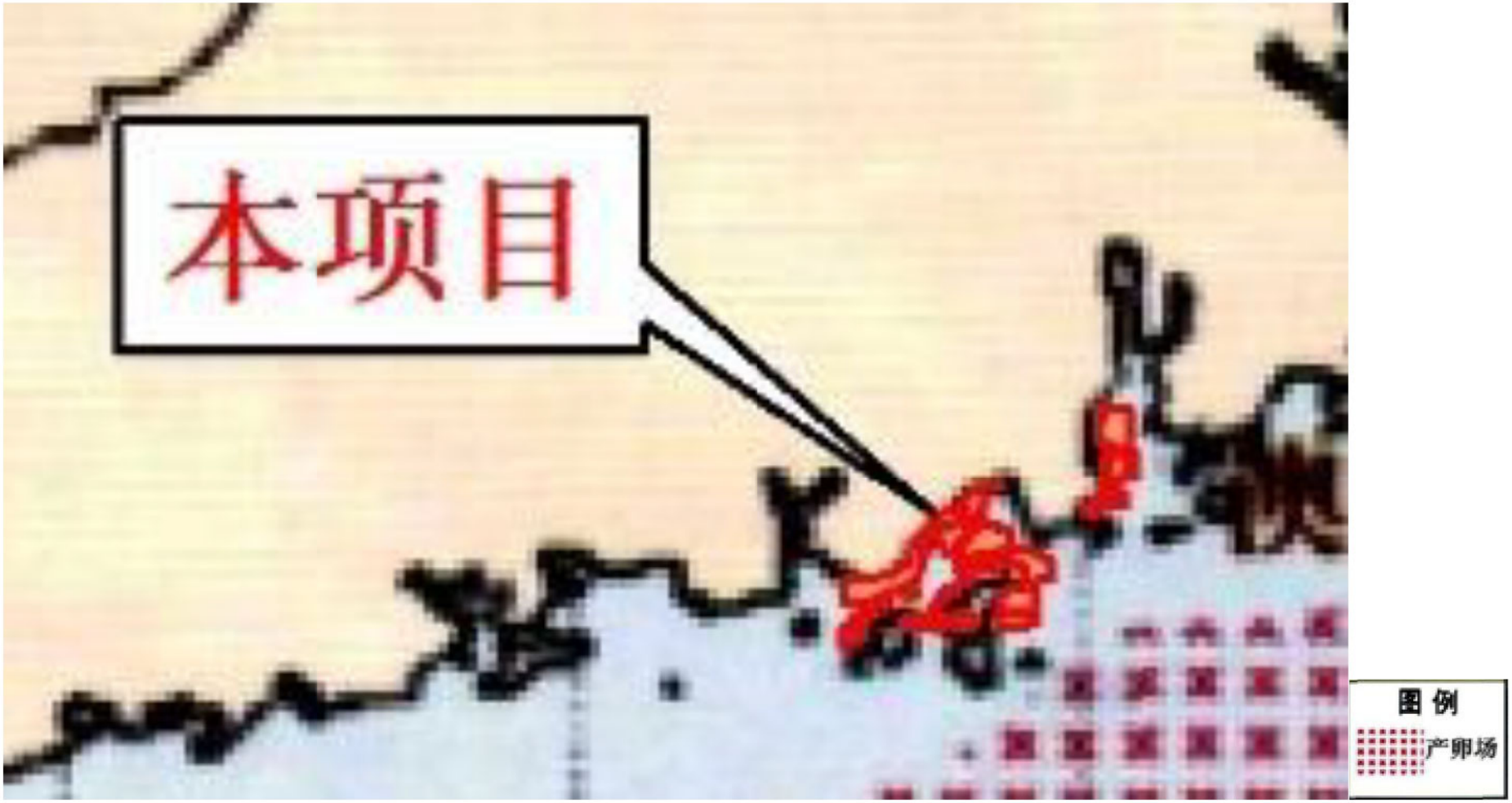


图 2.7-2b 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图（底图引自《中国海洋渔业水域图（第一批）》）

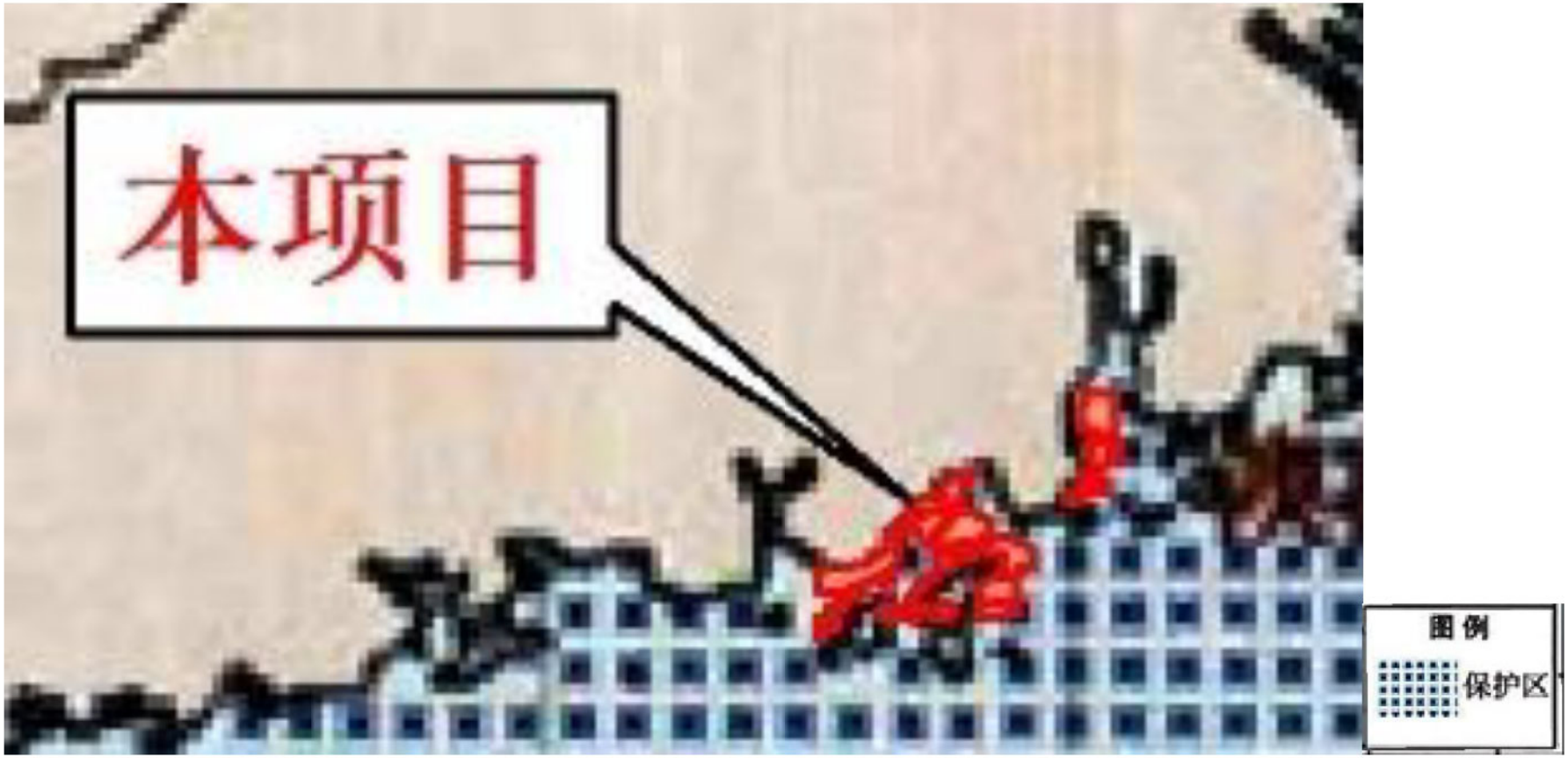


图 2.7-2c 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图（底图引自《中国海洋渔业水域图（第一批）》）

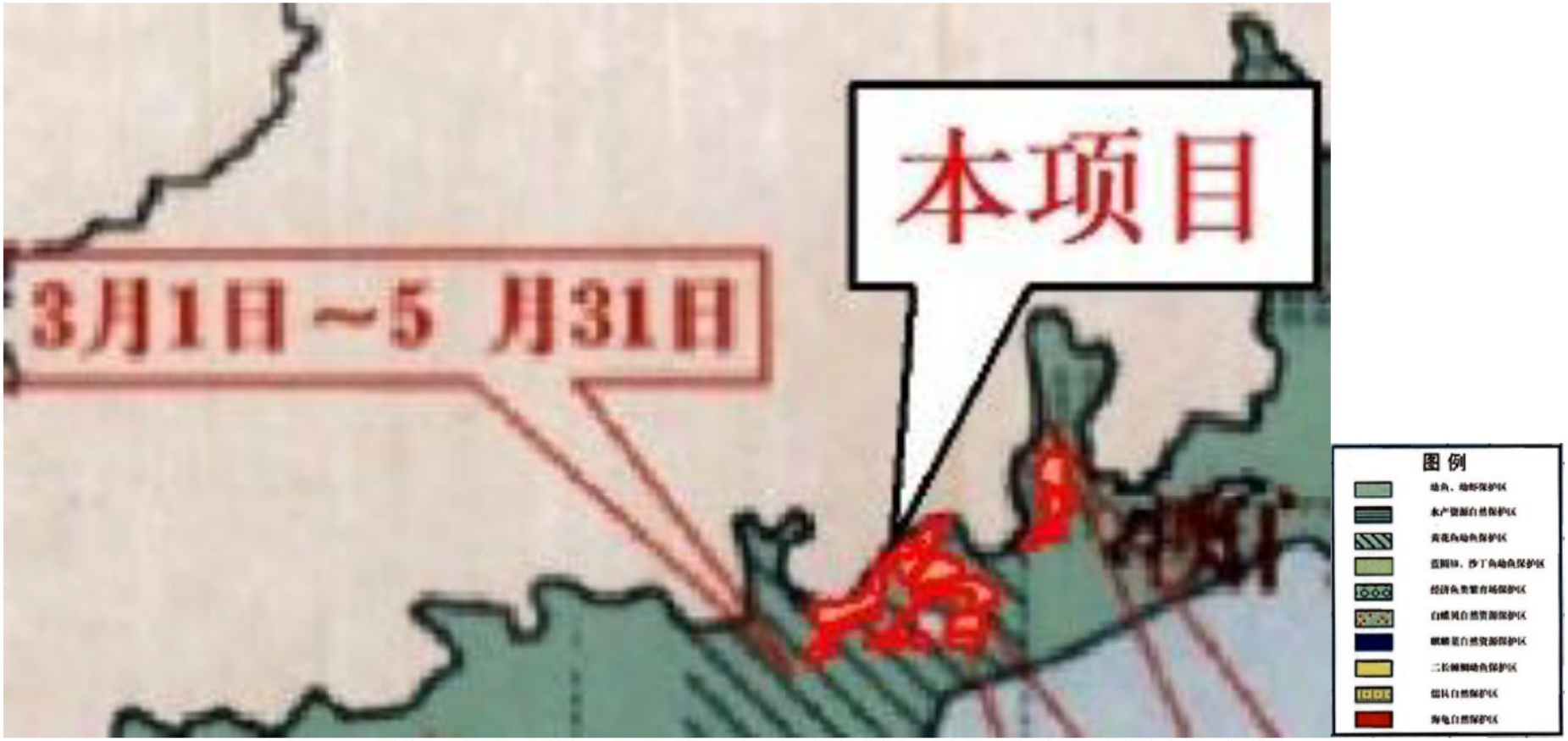


图 2.7-2d 南海国家级及省级渔业保护区分布示意图（底图引自《中国海洋渔业水域图（第一批）》）

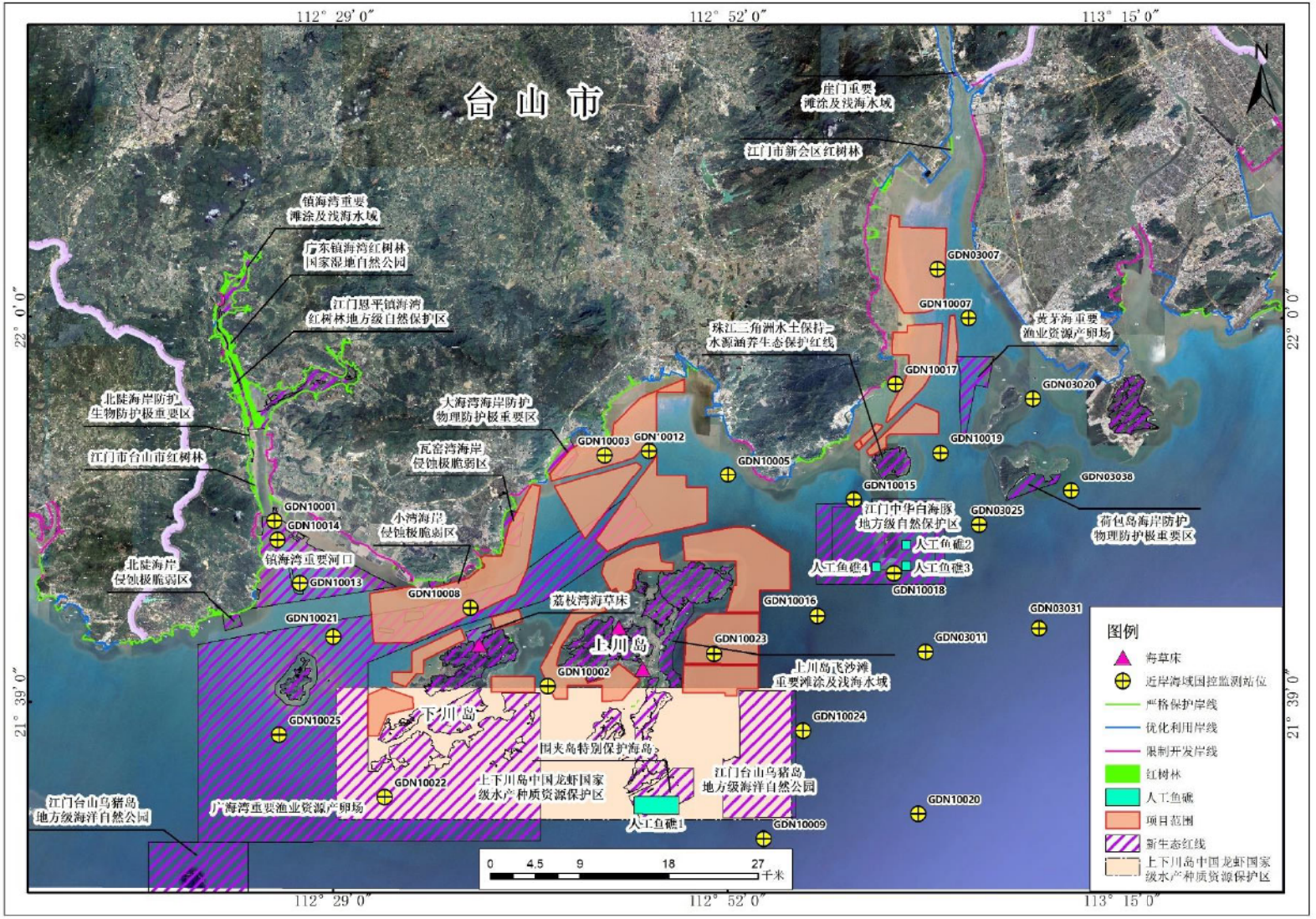


图 2.7-3 评价范围内其余环境敏感目标分布图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

3 建设项目工程分析

3.1项目基本情况

项目名称：台山市海域开放式养殖

建设单位：台山海洋发展集团有限公司

建设位置：项目位于江门市台山市黄茅海海域、广海湾海域和川岛海域，地理坐标范围为：东经112°30'59.219"~113°05′25.883″，北纬21°37'13.883"~22°05′38.610″。

建设性质：新建

项目投资：工程总投资1047194万元，其中环保投资409.36万元。

建设内容：项目范围包括黄茅海、广海湾、川岛海域，总用海面积 48876.6572公顷。其中黄茅海海域开放式养殖用海面积 9545.2889 公顷，共划分为 6 个养殖区块（分别为黄茅海养殖区 1~6，黄茅海养殖区 6 又分为 6a 区和 6b 区），其中黄茅海养殖区 6a 开展筏式养殖和底播养殖，黄茅海养殖区 1~5 和黄茅海养殖区 6b 开展筏式养殖。广海湾海域开放式养殖用海面积 20638.2118 公顷，共划分为 4 个养殖区块（分别为广海湾养殖区 1~4），4 个区块均开展筏式养殖和底播养殖。川岛海域开放式养殖用海面积 18693.1565 公顷，共划分为 9 个养殖区块（分别为川岛海域养殖区 1~9），其中川岛海域养殖区 1~5 开展筏式养殖和底播养殖，川岛海域养殖区 6 开展筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，川岛海域养殖区 7~9 开展网箱养殖。

本项目筏式养殖以牡蛎为主，底播养殖以波纹巴非蛤为主，网箱养殖主要有石斑鱼、泥猛鱼、金鲳鱼、红鱼、军曹鱼等。

项目范围与生态保护红线和《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》中的禁养区有重叠，根据《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）和《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）等相关要求，项目范围内的禁养区不进行水产养殖（禁养区内现有的非法水产养殖，由市人民政府及相关部门限期搬迁或关停），项目范围内的生态保护红线（不包括禁养区，不涉及自然保护地核心保护区）仅保留满足“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”要求的现有水产养殖项目，不新增水产养殖范围和养殖规模，因此扣除与禁养区、生态保护

红线重叠范围后，得到本项目规划可增养殖范围为 42280.889 公顷。

表 3.1-1 本项目规划可增养殖范围（单位：公顷）

养殖区		养殖区面积	与禁养区重叠面积	与生态保护红线重叠面积（不含禁养区）	可增养殖面积
黄茅海海域	黄茅海养殖区 1	1315.5839	0	0	1315.5839
	黄茅海养殖区 2	39.1891	0	0	39.1891
	黄茅海养殖区 3	166.0388	0	0	166.0388
	黄茅海养殖区 4	2746.1197	0	0	2746.1197
	黄茅海养殖区 5	500.9356	0	0	500.9356
	黄茅海养殖区 6a	4777.4218	0	0	2351.9795
	黄茅海养殖区 6b		19.2203	0	2406.222
	小计	9545.2889	19.2203	0	9526.0686
广海湾海域	广海湾养殖区 1	8552.4139	9.2156	4278.1388	4265.0595
	广海湾养殖区 2	3922.2674	218.457	351.2513	3352.5591
	广海湾养殖区 3	2895.3863	4.1042	162.739	2728.5431
	广海湾养殖区 4	5268.1442	0	1552.642	3715.5022
	小计	20638.2118	231.7768	6344.7711	14061.6639
川岛海域	川岛海域养殖区 1	1249.9346	0	0	1249.9346
	川岛海域养殖区 2	1094.8186	0	0	1094.8186
	川岛海域养殖区 3	352.3928	0	0	352.3928
	川岛海域养殖区 4	684.3949	0	0	684.3949
	川岛海域养殖区 5	2731.5235	0	0	2731.5235
	川岛海域养殖区 6	1902.9809	0	0	1902.9809
	川岛海域养殖区 7	2009.0287	0	0	2009.0287
	川岛海域养殖区 8	3550.3263	0	0	3550.3263
	川岛海域养殖区 9	5117.7562	0	0	5117.7562
	小计	18693.1565	0	0	18693.1565
合计		48876.6572	250.9971	6344.7711	42280.889

本项目计划在可增养殖范围内布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 429835 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 61405 组，养殖牡蛎 1237924800 粒；底播养殖 1367.3269 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 136732690 粒；布置传统网箱 3200 个（单个尺寸为 5m×5m×3m，养殖水体为 75m^3）、重力式网箱 1160 个（单个周长为 90m，养殖水体为 3500 m^3），桁架式养殖平台 3 个（单个尺寸为 103m×31.5m×12m，养殖水体为 3 万 m^3），养殖泥猛鱼 1200 万尾、金鲳鱼 7100 万尾、石斑鱼 60 万尾、红鱼 60 万尾、军曹鱼 132 万尾。

表 3.1-2 本项目建设内容一览表

养殖区		养殖模式	养殖内容及规模
黄茅海海域	黄茅海养殖区 1	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 18655 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 2665 组，养殖牡蛎 53726400 粒
	黄茅海养殖区 2	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 742 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 106 组，养殖牡蛎 2136960 粒
	黄茅海养殖区 3	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 2835 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 405 组，养殖牡蛎 8164800 粒

养殖区		养殖模式	养殖内容及规模
	黄茅海养殖区 4	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 38927 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 5561 组，养殖牡蛎 112109760 粒
	黄茅海养殖区 5	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 7070 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 1010 组，养殖牡蛎 20361600 粒
	黄茅海养殖区 6a	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 33733 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 4819 组，养殖牡蛎 97151040 粒
	黄茅海养殖区 6b	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 35938 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 5134 组，养殖牡蛎 103501440 粒
		底播养殖	底播养殖 140.4742 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 14047420 粒
	小计	/	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 137900 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 19700 组，养殖牡蛎 397152000 粒；底播养殖 140.4742 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 14047420 粒
广海湾海域	广海湾养殖区 1	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 55321 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 7903 组，养殖牡蛎 159324480 粒
		底播养殖	底播养殖 84.6358 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 8463580 粒
	广海湾养殖区 2	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 46683 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 6669 组，养殖牡蛎 134447040 粒
		底播养殖	底播养殖 106.8274 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 10682740 粒
	广海湾养殖区 3	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 40166 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 5738 组，养殖牡蛎 115678080 粒
		底播养殖	底播养殖 47.2389 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 4723890 粒
	广海湾养殖区 4	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 51667 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 7381 组，养殖牡蛎 148800960 粒
		底播养殖	底播养殖 387.3463 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 38734630 粒
	小计	/	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 193837 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 27691 组，养殖牡蛎 558250560 粒；底播养殖 626.0484 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 62604840 粒
川岛海域	川岛海域养殖区 1	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 18242 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 2606 组，养殖牡蛎 52536960 粒
		底播养殖	底播养殖 82.2081 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 8220810 粒
	川岛海域养殖区 2	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 14126 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 2018 组，养殖牡蛎 40682880 粒
		底播养殖	底播养殖 124.5383 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 12453830 粒
	川岛海域养殖区 3	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 4823 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 689 组，养殖牡蛎 13890240 粒
		底播养殖	底播养殖 23.0392 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 2303920 粒
	川岛海域养殖区 4	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 9380 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 1340 组，养殖牡蛎 27014400 粒
		底播养殖	底播养殖 85.0745 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 8507450 粒
	川岛海域养殖区 5	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 39130 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 5590 组，养殖牡蛎 112694400 粒
		底播养殖	底播养殖 159.9696 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 15996960 粒
	川岛海域养殖区 6	筏式养殖	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 12397 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 1771 组，养殖牡蛎 35703360 粒
		底播养殖	底播养殖 125.9746 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 12597460 粒
		网箱养殖	布置传统网箱 3200 个，单个尺寸为 5m×5m×3m，养殖水体为 75m^3；16 个为一组（按 4 个×4 个布置），共布置 200 组，其中 50 组养殖泥猛鱼，养殖规模为 1200 万尾；50 组养殖金鲳鱼，养殖规模为 120 万尾；50 组养殖石斑鱼，养殖规模为 60 万尾；50

养殖区		养殖模式	养殖内容及规模
			组养殖红鱼，养殖规模为 60 万尾
	川岛海域养殖区 7	网箱养殖	布置重力式网箱 180 个，单个周长为 90m，养殖水体为 3500 m^3，养殖军曹鱼 0.7 万尾/个；布置桁架式养殖平台 1 个，尺寸为 103m×31.5m×12m，养殖水体为 3 万 m^3，养殖军曹鱼 6 万尾
	川岛海域养殖区 8	网箱养殖	布置重力式网箱 400 个，单个周长为 90m，养殖水体为 3500 m^3，养殖金鲳鱼 7 万尾/个；布置桁架式养殖平台 2 个，单个尺寸为 103m×31.5m×12m，养殖水体为 3 万 m^3，养殖金鲳鱼 60 万尾/个
	川岛海域养殖区 9	网箱养殖	设置重力式网箱 580 个，单个周长为 90m，养殖水体为 3500m^3，养殖金鲳鱼 7 万尾/个
	小计	/	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 98098 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 14014 组，养殖牡蛎 282522240 粒；底播养殖 600.8043 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 60080430 粒；布置传统网箱 3200 个（单个尺寸为 5m×5m×3m，养殖水体为 75m^3）、重力式网箱 1160 个（单个周长为 90m，养殖水体为 3500 m^3），桁架式养殖平台 3 个（单个尺寸为 103m×31.5m×12m，养殖水体为 3 万 m^3），养殖泥猛鱼 1200 万尾、金鲳鱼 7100 万尾、石斑鱼 60 万尾、红鱼 60 万尾、军曹鱼 132 万尾
合计		/	布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 429835 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 61405 组，养殖牡蛎 1237924800 粒；底播养殖 1367.3269 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 136732690 粒；布置传统网箱 3200 个（单个尺寸为 5m×5m×3m，养殖水体为 75m^3）、重力式网箱 1160 个（单个周长为 90m，养殖水体为 3500 m^3），桁架式养殖平台 3 个（单个尺寸为 103m×31.5m×12m，养殖水体为 3 万 m^3），养殖泥猛鱼 1200 万尾、金鲳鱼 7100 万尾、石斑鱼 60 万尾、红鱼 60 万尾、军曹鱼 132 万尾

表 3.1-3 项目组成一览表

工程组成	工程名称	主要内容
主体工程	开放式养殖	项目总用海面积为 48876.6572 公顷，本次规划养殖范围为 42280.889 公顷，计划布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 429835 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 61405 组，养殖牡蛎 1237924800 粒；底播养殖 1367.327 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 136732690 粒；布置传统网箱 3200 个（单个尺寸为 5m×5m×3m，养殖水体为 75m^3）、重力式网箱 1160 个（单个周长为 90m，养殖水体为 3500 m^3），桁架式养殖平台 3 个（单个尺寸为 103m×31.5m×12m，养殖水体为 3 万 m^3），养殖泥猛鱼 1200 万尾、金鲳鱼 7100 万尾、石斑鱼 60 万尾、红鱼 60 万尾、军曹鱼 132 万尾
配套工程	辅助作业船	营运期配备 93 艘蚝排船、20 艘投料船、10 艘渔获船和 8 艘管理船
环保工程	废气	（1）养殖船舶采用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油或安装硫氧化物和颗粒物污染控制装置等措施； （2）桁架式养殖平台厨房设置油烟净化装置处理。
	废水	养殖船舶生活污水、舱底油污水经收集上岸后，由有处理能力的单位接收处理。
	固体废物	（1）船舶生活垃圾分类收集上岸后，由环卫部门清运处理； （2）废弃养殖材料收集上岸后，外售给废品收购站； （3）病死鱼从网箱中转移出来，并放在干净、密封的容器中，收集上岸后交由有资质的单位进行无害化处置； （4）若涉及防治防疫药物药品的使用，产生的废弃防疫药物，废包装袋需妥善收集上岸后交由有资质的单位处置。

依托工程	码头	项目主要依托广海渔港、沙堤渔港作为运营补给基地，负责苗种运输、饵料运输与投放、养殖设施检查与维护、成品运输和营销等。

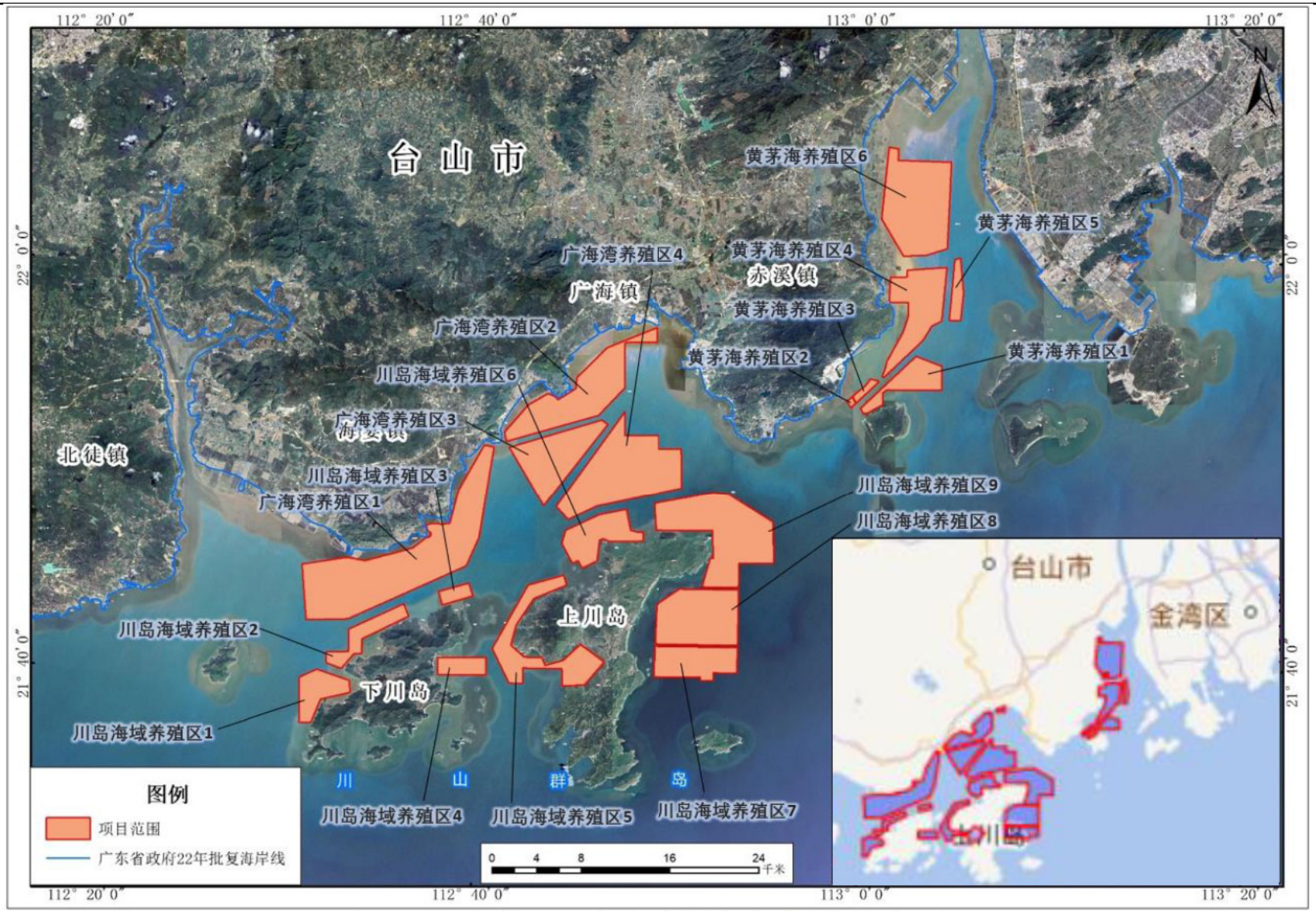


图 3.1-1 项目地理位置图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

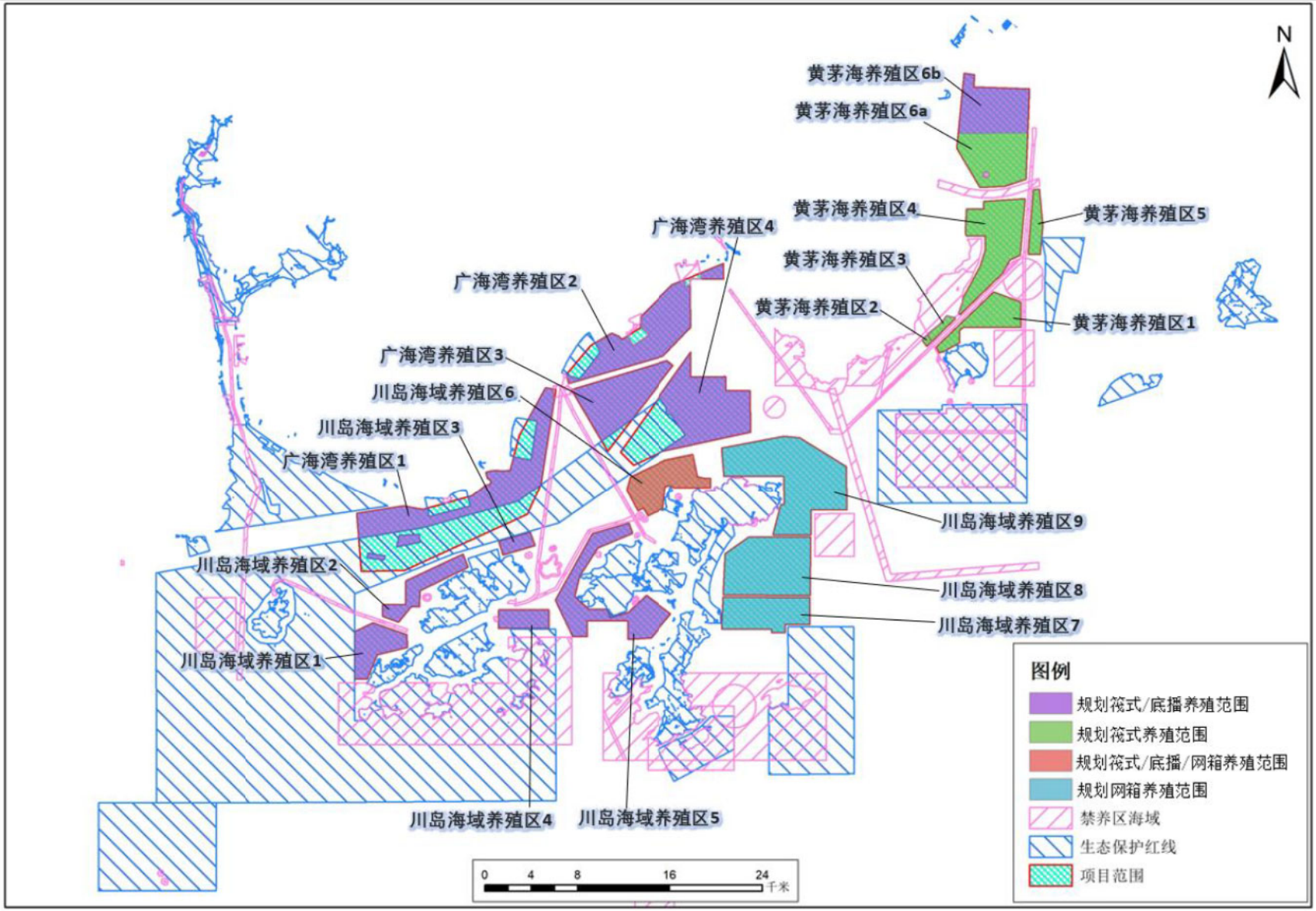


图 3.1-2 项目规划养殖范围示意图

3.2项目现状养殖情况及存在问题

3.2.1 项目现状养殖情况

3.2.1.1 黄茅海海域现状养殖情况

黄茅海海域养殖分区与养殖现状示意图见图 3.2.1-1。

（1）黄茅海养殖区 1

黄茅海养殖区 1 面积为 1315.5839 公顷，现状养殖面积为 334.8563 公顷，其中确权未过期项目面积为 207.2715 公顷，确权已过期项目面积 0 公顷，未确权养殖面积为 127.5848 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖，养殖品种主要为牡蛎。

（2）黄茅海养殖区 2

黄茅海养殖区 2 面积为 39.1891 公顷，现状已全部开展养殖，其中确权未过期项目面积为 30.3503 公顷，确权已过期项目面积 0 公顷，未确权养殖面积为 8.8412 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖，养殖品种主要为牡蛎。

（3）黄茅海养殖区 3

黄茅海养殖区 3 面积为 166.0388 公顷，现状已全部开展养殖，其中确权未过期项目面积为 152.1262 公顷，确权已过期项目面积 0 公顷，未确权养殖面积为 13.9146 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖，养殖品种主要为牡蛎。

（4）黄茅海养殖区 4

黄茅海养殖区 4 面积为 2746.1197 公顷，现状养殖面积为 2625.7817 公顷，其中确权未过期项目面积为 207.4517 公顷，确权已过期项目面积 0 公顷，未确权养殖面积为 2418.3300 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖，养殖品种主要为牡蛎。

（5）黄茅海养殖区 5

黄茅海养殖区 5 面积为 500.9356 公顷，现状养殖面积为 236.0888 公顷，其中确权未过期项目面积为 0 公顷，确权已过期项目面积 0 公顷，未确权养殖面积为 236.0888 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖，养殖品种主要为牡蛎。

（6）黄茅海养殖区 6

黄茅海养殖区 6 面积为 4777.4218 公顷，现状养殖面积为 2311.7454 公顷，其中黄茅海养殖区 6a 区块内确权未过期项目面积为 35.8424 公顷，确权已过期项目面积 0 公顷，未确权养殖面积为 1778.7275 公顷，现状养殖方式主要为筏式养殖，养殖品种主要为牡蛎；黄茅海养殖区 6b 区块内确权未过期项目面积为 131.2587 公顷，确

权已过期项目面积 0 公顷，未确权养殖面积为 365.9168 公顷，现状养殖方式主要为筏式养殖和底播养殖，筏式养殖品种主要为牡蛎（养殖面积为 403.6882 公顷），底播养殖品种为米蚬（养殖面积为 93.4873 公顷）。

3.2.1.2 广海湾海域现状养殖情况

广海湾海域养殖分区与养殖现状示意图见图 3.2.1-2。

（1）广海湾养殖区 1

广海湾养殖区 1 面积为 8552.4139 公顷，现状养殖面积为 5718.3408 公顷，其中确权未过期项目面积为 964.3511 公顷，确权已过期项目面积 664.6847 公顷，未确权养殖面积为 4089.3050 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖，养殖品种主要为牡蛎。

（2）广海湾养殖区 2

广海湾养殖区 2 面积为 4672.9258 公顷，其中 689.4809 公顷属于台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程范围（该一期工程已开展环境影响评价），剩余 3983.4449 公顷属于本次评价范围。广海湾养殖区 2 现状养殖面积为 1797.6552 公顷，其中确权未过期项目面积为 0 公顷，确权已过期项目面积 351.5507 公顷，未确权养殖面积为 1446.1045 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖，养殖品种主要为牡蛎。

（3）广海湾养殖区 3

广海湾养殖区 3 面积为 2895.3863 公顷，现状养殖面积为 2010.8425 公顷，其中确权未过期项目面积为 0 公顷，确权已过期项目面积 286.7805 公顷，未确权养殖面积为 1724.0620 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖，养殖品种主要为牡蛎。

（4）广海湾养殖区 4

广海湾养殖区 4 面积为 6534.8347 公顷，其中 1137.0445 公顷属于台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程范围（该一期工程已开展环境影响评价），剩余 5397.7902 公顷属于本次评价范围。广海湾养殖区 4 现状养殖面积为 2996.6956 公顷，其中确权未过期项目面积为 0 公顷，确权已过期项目面积 1279.1870 公顷，未确权养殖面积为 1717.5086 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖和底播养殖，筏式养殖品种主要为牡蛎，养殖面积为 2735.3352 公顷；底播养殖品种为波纹巴非蛤，养殖面积为 261.3604 公顷。

3.2.1.3 川岛海域现状养殖情况

川岛海域养殖分区与养殖现状示意图见图 3.2.1-3。

（1）川岛海域养殖区 1

川岛海域养殖区 1 面积为 1249.9346 公顷，现状养殖面积为 99.1444 公顷，其中区块内确权未过期项目面积为 0 公顷，确权已过期项目面积 12.8357 公顷，未确权养殖面积为 86.3087 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖，养殖品种主要为牡蛎。

（2）川岛海域养殖区 2

川岛海域养殖区 2 面积为 1094.8186 公顷，现状养殖面积为 479.2474 公顷，其中确权未过期项目面积为 49.3198 公顷，确权已过期项目面积 30.3898 公顷，未确权养殖面积为 399.5378 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖和底播养殖，筏式养殖品种主要为牡蛎，养殖面积为 448.8576 公顷；底播养殖品种主要为沙白，养殖面积为 30.3898 公顷。

（3）川岛海域养殖区 3

川岛海域养殖区 3 面积为 352.3928 公顷，现状养殖面积为 9.7472 公顷，均为未确权养殖，现状养殖方式为筏式养殖，养殖品种主要为牡蛎。

（4）川岛海域养殖区 4

川岛海域养殖区 4 面积为 684.3949 公顷，现状养殖面积为 244.634 公顷，其中确权未过期项目面积为 0 公顷，确权已过期项目面积 133.0606 公顷，未确权养殖面积为 111.5734 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖和底播养殖，筏式养殖品种主要为牡蛎，养殖面积为 123.3007 公顷；底播养殖品种主要为沙白等，养殖面积为 121.3333 公顷。

（5）川岛海域养殖区 5

川岛海域养殖区 5 面积为 2731.5235 公顷，现状养殖面积为 603.2297 公顷，其中确权未过期项目面积为 44.5936 公顷，确权已过期项目面积 81.2941 公顷，未确权养殖面积为 477.3420 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖和底播养殖，筏式养殖品种主要为牡蛎，养殖面积为 500.342 公顷；底播养殖品种主要为沙白等，养殖面积为 102.8877 公顷。

（6）川岛海域养殖区 6

川岛海域养区 6 面积为 1902.9809 公顷，现状养殖面积为 20.0015 公顷，其中确权未过期项目面积为 0 公顷，确权已过期项目面积 19.0522 公顷，未确权养殖面积为 0.9493 公顷。现状养殖方式主要为筏式养殖和底播养殖，筏式养殖品种主要为

牡蛎，养殖面积为 0.9493 公顷；底播养殖品种主要为沙白等，养殖面积为 19.0522 公顷。

（7）川岛海域养殖区 7

川岛海域养殖区 7 面积为 3092.9555 公顷，其中 1083.9268 公顷属于台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程范围（该一期工程已开展环境影响评价），剩余 2009.0287 公顷属于本次评价范围。川岛海域养殖区 7 现状养殖面积为 2.9280 公顷，均为确权未过期项目，现状养殖方式为底播养殖，养殖品种主要为沙白等。

（8）川岛海域养殖区 8

川岛海域养殖区 8 面积为 3550.3263 公顷，现状无养殖。

（9）川岛海域养殖区 9

川岛海域养殖区 9 面积为 5117.7562 公顷，现状养殖面积为 116.0307 公顷，其中确权未过期项目面积为 36.4507 公顷，确权已过期项目面积 28.4362 公顷，未确权养殖面积为 51.1438 公顷。现状养殖方式主要为底播养殖和网箱养殖，底播养殖品种主要为沙白等，养殖面积为 60.3707 公顷；网箱养殖品种主要为金鲳鱼等，养殖面积为 55.66 公顷。

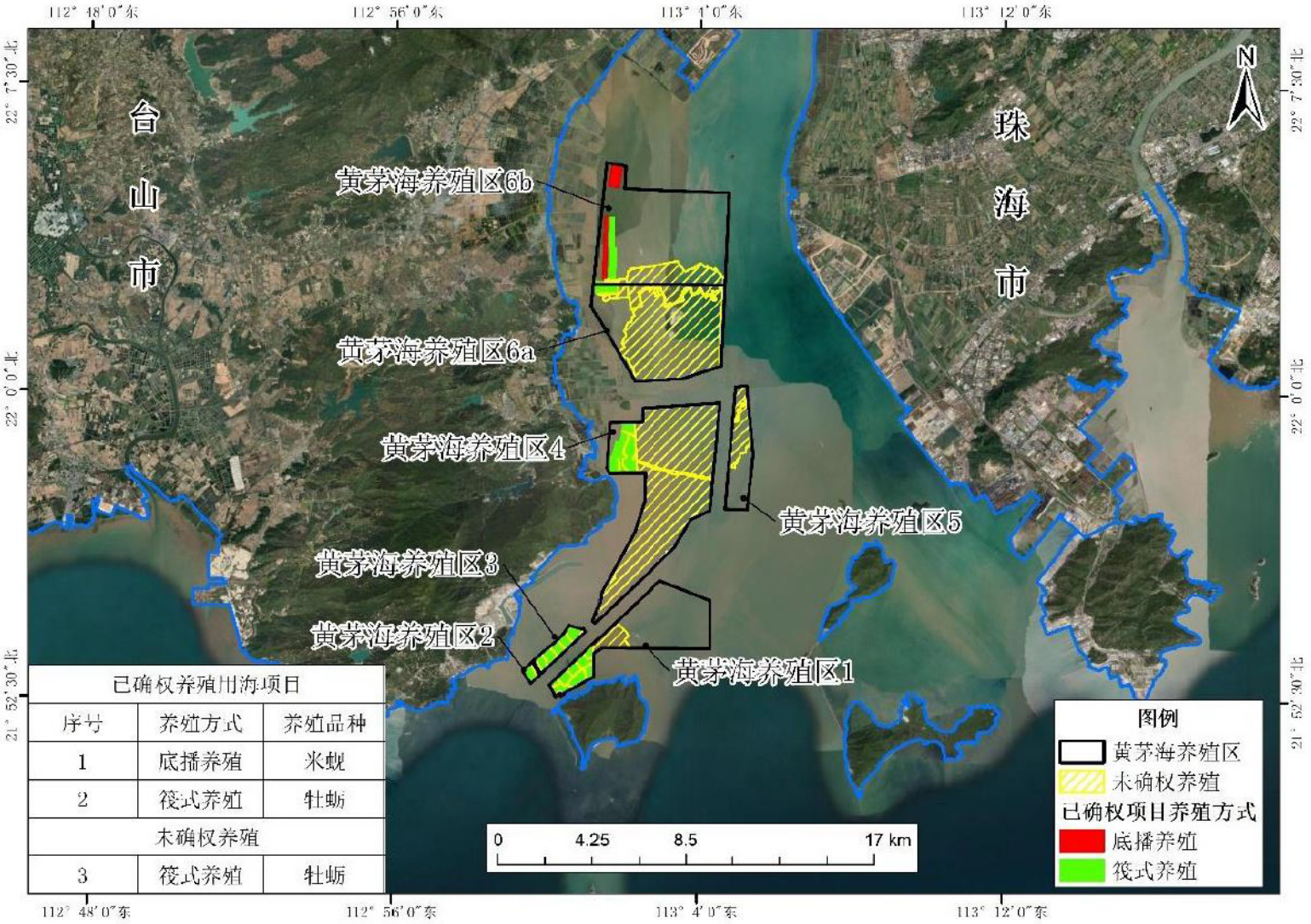
3.2.1.4 项目现状养殖总体情况

各养殖区现状养殖汇总见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 项目现状养殖总体情况（单位：面积为公顷，产量为吨/年）

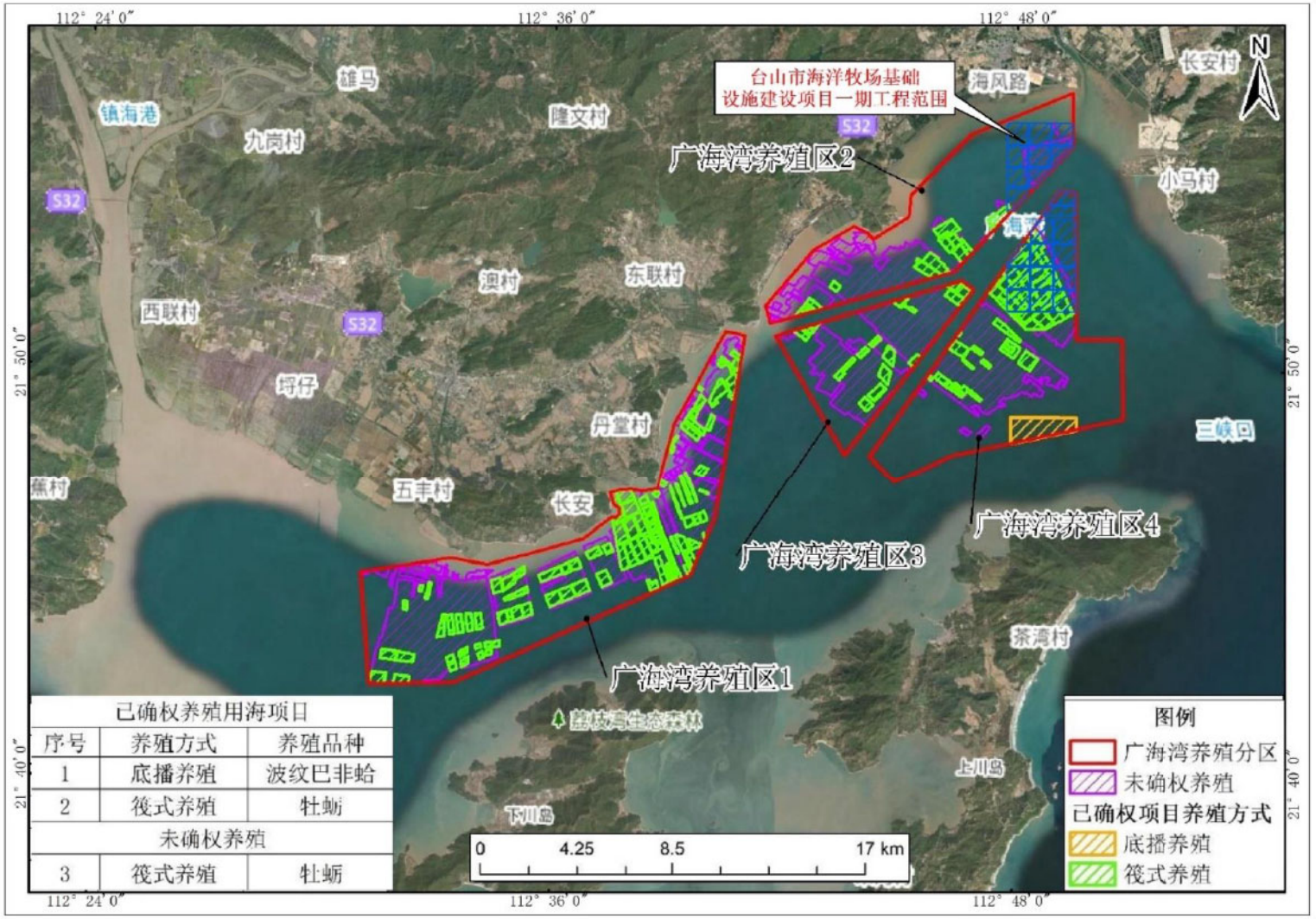
养殖区		现状筏式养殖			现状底播养殖			现状网箱养殖			小计	
		面积	品种	产量	面积	品种	产量	面积	品种	产量	面积	产量
黄茅海海域	黄茅海养殖区 1	334.8563	牡蛎	2411	0	/	0	0	/	0	334.8563	2411
	黄茅海养殖区 2	39.1891	牡蛎	282	0	/	0	0	/	0	39.1891	282
	黄茅海养殖区 3	166.0388	牡蛎	1195	0	/	0	0	/	0	166.0388	1195
	黄茅海养殖区 4	2625.7817	牡蛎	18906	0	/	0	0	/	0	2625.7817	18906
	黄茅海养殖区 5	236.0888	牡蛎	1700	0	/	0	0	/	0	236.0888	1700
	黄茅海养殖区 6a	2311.7454	牡蛎	16645	0	/	0	0	/	0	2311.7454	16645
	黄茅海养殖区 6b	403.6882	牡蛎	2907	93.4873	米蚬	1122	0	/	0	497.1755	4029
	小计	6117.3883	/	44046	93.4873	/	1122	0	/	0	6210.8756	45168
广海湾海域	广海湾养殖区 1	5718.3408	牡蛎	41172	0	/	0	0	/	0	5718.3408	41172
	广海湾养殖区 2	1797.6552	牡蛎	12943	0	/	0	0	/	0	1797.6552	12943
	广海湾养殖区 3	2010.8425	牡蛎	14478	0	/	0	0	/	0	2010.8425	14478
	广海湾养殖区 4	2735.3352	牡蛎	19694	261.3604	波纹巴非蛤	3136	0	/	0	2996.6956	22830
	小计	12262.1737	/	88287	261.3604	/	3136	0	/	0	12523.5341	91423
川岛海域	川岛海域养殖区 1	99.1444	牡蛎	714	0	/	0	0	/	0	99.1444	714
	川岛海域养殖区 2	448.8576	牡蛎	3232	30.3898	沙白	365	0	/	0	479.2474	3597
	川岛海域养殖区 3	9.7472	牡蛎	70	0	/	0	0	/	0	9.7472	70
	川岛海域养殖区 4	123.3007	牡蛎	888	121.3333	沙白	1456	0	/	0	244.634	2344
	川岛海域养殖区 5	500.342	牡蛎	3602	102.8877	沙白	1235	0	/	0	603.2297	4837
	川岛海域养殖区 6	0.9493	牡蛎	7	19.0522	沙白	229	0	/	0	20.0015	236
	川岛海域养殖区 7	0	/	0	2.928	沙白	35	0	/	0	2.928	35
	川岛海域养殖区 8	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	0
	川岛海域养殖区 9	0	/	0	60.3707	沙白	724	55.66	金鲳鱼	501	116.0307	1225
	小计	1182.3412	/	8513	336.9617	/	4044	55.66	/	501	1574.9629	13058
合计		19561.9032	/	140846	691.8094	/	8302	55.66	/	501	20309.3726	149649

注：（1）筏式养殖有效养殖面积按用海面积的 60%计，单位面积产量为 18 吨/年/公顷；（2）底播养殖单位面积产量为 12 吨/年/公顷；（3）网箱养殖有效养殖面积按用海面积的 10%计，单位面积产量为 90 吨/年/公顷。



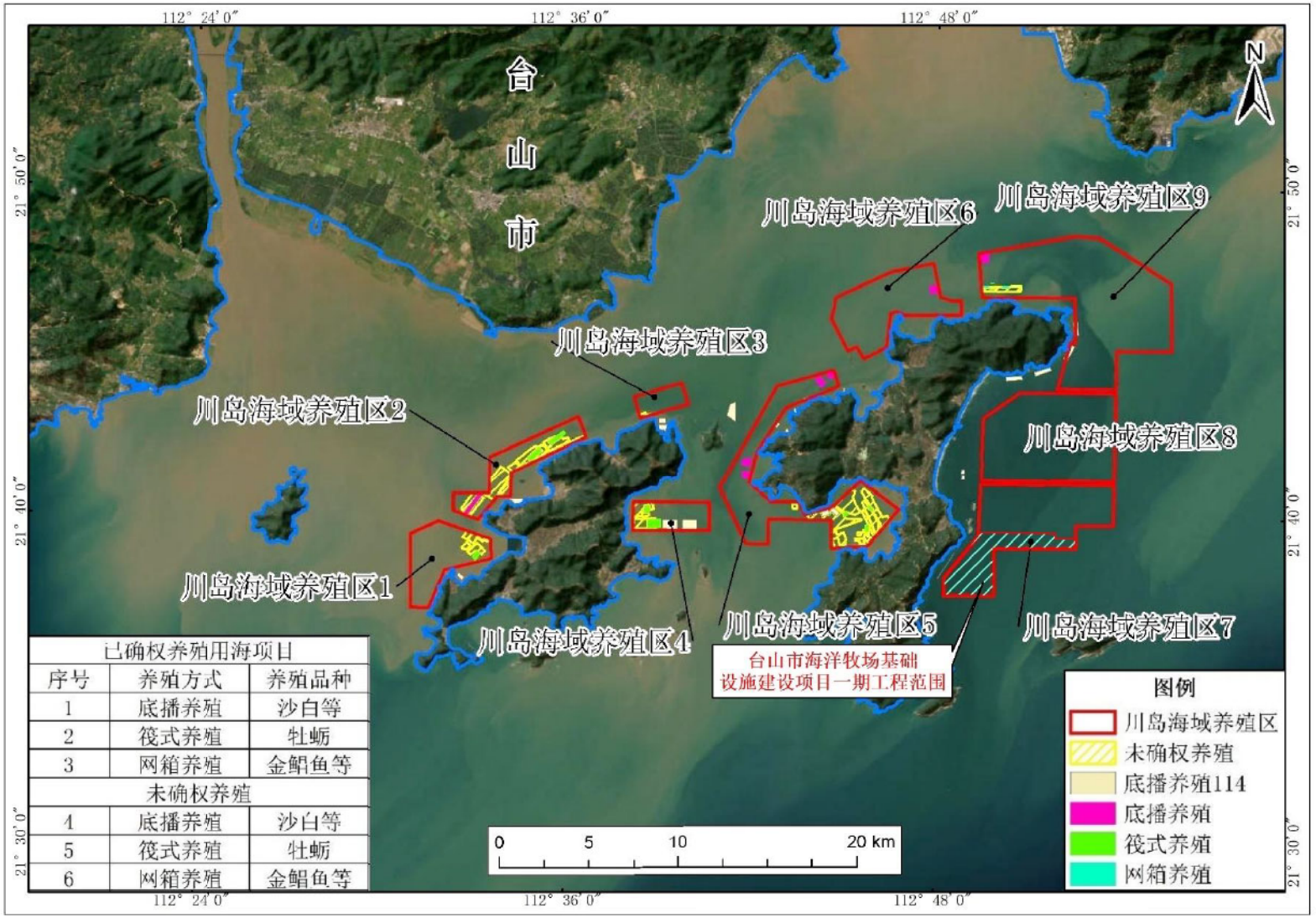
已确权养殖用海项目		
序号	养殖方式	养殖品种
1	底播养殖	米蚬
2	筏式养殖	牡蛎
未确权养殖		
3	筏式养殖	牡蛎

图 3.2.1-1 黄茅海海域养殖分区与养殖现状示意图（引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）



已确权养殖用海项目		
序号	养殖方式	养殖品种
1	底播养殖	波纹巴非蛤
2	筏式养殖	牡蛎
未确权养殖		
3	筏式养殖	牡蛎

图 3.2.1-2 广海湾海域养殖分区与养殖现状示意图（引自《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书》）



已确权养殖用海项目		
序号	养殖方式	养殖品种
1	底播养殖	沙白等
2	筏式养殖	牡蛎
3	网箱养殖	金鲳鱼等
未确权养殖		
4	底播养殖	沙白等
5	筏式养殖	牡蛎
6	网箱养殖	金鲳鱼等

图 3.2.1-3 川岛海海域养殖分区与养殖现状示意图（引自《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书》）

3.2.2 现状养殖污染源强

根据《第二次全国污染源普查产排污系数手册 农业源》第二篇 水产养殖业产排污系数，污染物排放量的计算方法为：

污染物排放量=排污系数×养殖增产量

其中：

养殖增产量=产量-投苗量

为使水产养殖业 COD(锰法）测算结果同农业其他源 COD(铬法）计算结果一致，须将水产养殖业 COD（锰法）产排污量×2.5 倍。

广东海水养殖排污系数如下：

表 3.2.2-1 水产养殖业排污系数（海水养殖）

省份	养殖水体	养殖模式	养殖种类	总氮（g/kg）	总磷（g/kg）	氨氮（g/kg）	COD_{Mn}（g/kg）
广东	海水养殖	浅海筏式	牡蛎	-0.17	-0.01	0.00	-7.24
广东	海水养殖	滩涂养殖	蛤	-0.10	-0.01	0.00	-1.64
广东	海水养殖	网箱养殖	其他	23.04	4.68	0.68	5.87

项目现状养殖现状污染物排放情况如下：

表 3.2.2-2 现状养殖污染物排放情况

养殖区		养殖品种	产量（t/a）	增产量（t/a）	污染物排放量（t/a）			
					总氮	总磷	氨氮	COD_{Mn}
黄茅海海域	黄茅海养殖区 1	牡蛎	2411	1928.8	-0.3279	-0.0193	0	-13.9645
	黄茅海养殖区 2	牡蛎	282	225.6	-0.0384	-0.0023	0	-1.6333
	黄茅海养殖区 3	牡蛎	1195	956	-0.1625	-0.0096	0	-6.9214
	黄茅海养殖区 4	牡蛎	18906	15124.8	-2.5712	-0.1512	0	-109.5036
	黄茅海养殖区 5	牡蛎	1700	1360	-0.2312	-0.0136	0	-9.8464
	黄茅海养殖区 6a	牡蛎	16645	13316	-2.2637	-0.1332	0	-96.4078
	黄茅海养殖区 6b	牡蛎	2907	2325.6	-0.3954	-0.0233	0	-16.8373
		米蚬	1122	897.6	-0.0898	-0.0090	0	-1.4721
	小计	/	/	/	-6.0801	-0.3615	0	-256.5864
广海湾海域	广海湾养殖区 1	牡蛎	41172	32937.6	-5.5994	-0.3294	0	-238.4682
	广海湾养殖区 2	牡蛎	12943	10354.4	-1.7602	-0.1035	0	-74.9659
	广海湾养殖区 3	牡蛎	14478	11582.4	-1.9690	-0.1158	0	-83.8566
	广海湾养殖区 4	牡蛎	19694	15755.2	-2.6784	-0.1576	0	-114.0676
		波纹巴非蛤	3136	2508.8	-0.2509	-0.0251	0	-4.1144
	小计	/	/	/	-12.2579	-0.7314	0	-515.4727
川岛	川岛海域养殖区 1	牡蛎	714	571.2	-0.0971	-0.0057	0	-4.1355
	川岛海域养殖区 2	牡蛎	3232	2585.6	-0.4396	-0.0259	0	-18.7197

海域		沙白	365	292	-0.0292	-0.0029	0	-0.4789
	川岛海域养殖区 3	牡蛎	70	56	-0.0095	-0.0006	0	-0.4054
	川岛海域养殖区 4	牡蛎	888	710.4	-0.1208	-0.0071	0	-5.1433
		沙白	1456	1164.8	-0.1165	-0.0116	0	-1.9103
	川岛海域养殖区 5	牡蛎	3602	2881.6	-0.4899	-0.0288	0	-20.8628
		沙白	1235	988	-0.0988	-0.0099	0	-1.6203
	川岛海域养殖区 6	牡蛎	7	5.6	-0.0010	-0.0001	0	-0.0405
		沙白	229	183.2	-0.0183	-0.0018	0	-0.3004
	川岛海域养殖区 7	沙白	35	28	-0.0028	-0.0003	0	-0.0459
	川岛海域养殖区 8	/	0	0	0	0	0	0
	川岛海域养殖区 9	沙白	724	579.2	-0.0579	-0.0058	0	-0.9499
		金鲳鱼	501	400.8	9.2344	1.8757	0.2725	2.3527
	小计	/	/	/	7.7530	1.7752	0.2725	-52.2602
合计		/	/	/	-10.5850	0.6823	0.2725	-824.3193

3.2.3 现有养殖项目存在问题及拟整改措施

项目范围与海域生态保护红线叠图见图 3.2.3-1，与《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》禁养区叠图见图 3.2.3-2。

由图 3.2.3-1 可知，项目现状养殖部分位于海域生态保护红线内，主要涉及的海域生态保护红线包括小湾海岸侵蚀极脆弱区、瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区、广海湾重要渔业资源产卵场、大海湾海岸防护物理防护极重要区（均为自然保护地核心保护区外的生态保护红线），主要分布于广海湾海域。

根据《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），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动：……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……

因此，生态红线范围内不得新增水产养殖项目，现有水产养殖项目不得扩大用海范围且不得扩大养殖规模。

由图 3.2.3-2 可知，项目现状养殖与《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》禁养区有重叠，禁养区范围内禁止任何单位和个人进行水产养殖。

项目现状养殖存在的问题主要包括：

（1）现状养殖项目没有办理环境影响评价手续。

（2）现状养殖项目存在部分占用养殖水域滩涂规划禁养区范围。

（3）现状海域养殖项目存在部分位于生态保护红线内，没有核发“两证”（海域使用权不动产权证书、养殖证）。

拟整改措施：

（1）本报告对 2023 年台山市自然资源局整体论证的黄茅海海域、川岛海域、广海湾海域进行整体环境影响评价。

（2）禁养区内现有的非法水产养殖，由市人民政府及相关部门限期搬迁或关停。禁养区内划分前已经发放的水域滩涂养殖证予以注销。

（3）结合《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），合理疏退近海养殖用海。各地要按照依法依规、尊重历史、稳妥有序、维护稳定的原则，以 2021 年养殖用海调查成果为基础，逐步清退不符合“两证”（海域使用权不动产权证书、养殖证，下同）核发条件的现有养殖用海，2025 年底前基本完成位于生态保护红线内且不符合管控政策，以及生态保护红线外没有核发“两证”且不符合相关空间规划（包括国土空间规划、海岸带综合保护与利用总体规划、水域滩涂养殖规划等，下同）的现有养殖用海的清退任务，2027 年底前完成对没有核发“两证”养殖用海逐步有序退出，全面规范养殖用海管理秩序。已核发“两证”但不符合相关管控政策的，批准时间到期后不再续期。

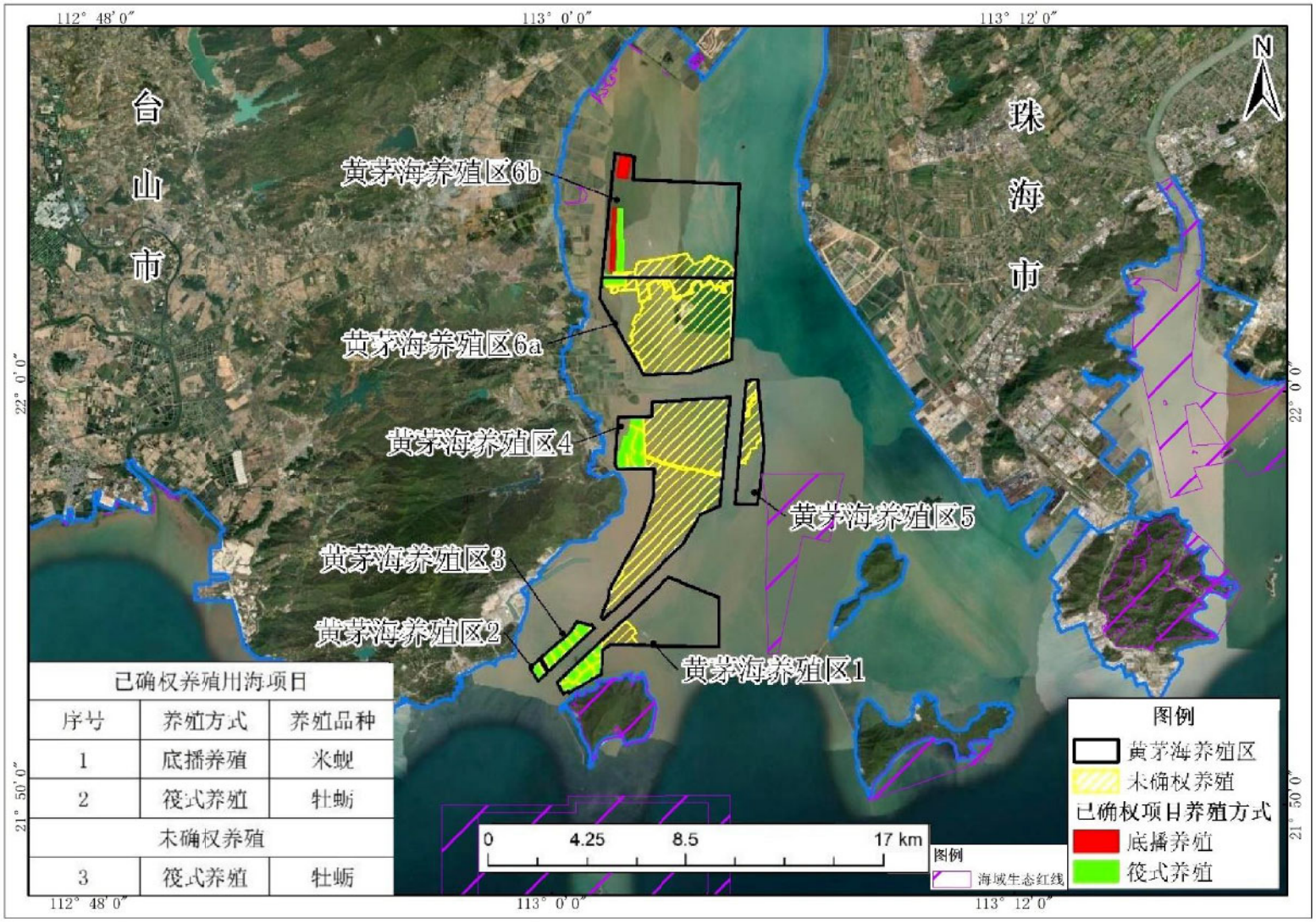


图 3.2.3-1a 项目养殖现状范围（黄茅海海域）与生态保护红线叠图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）

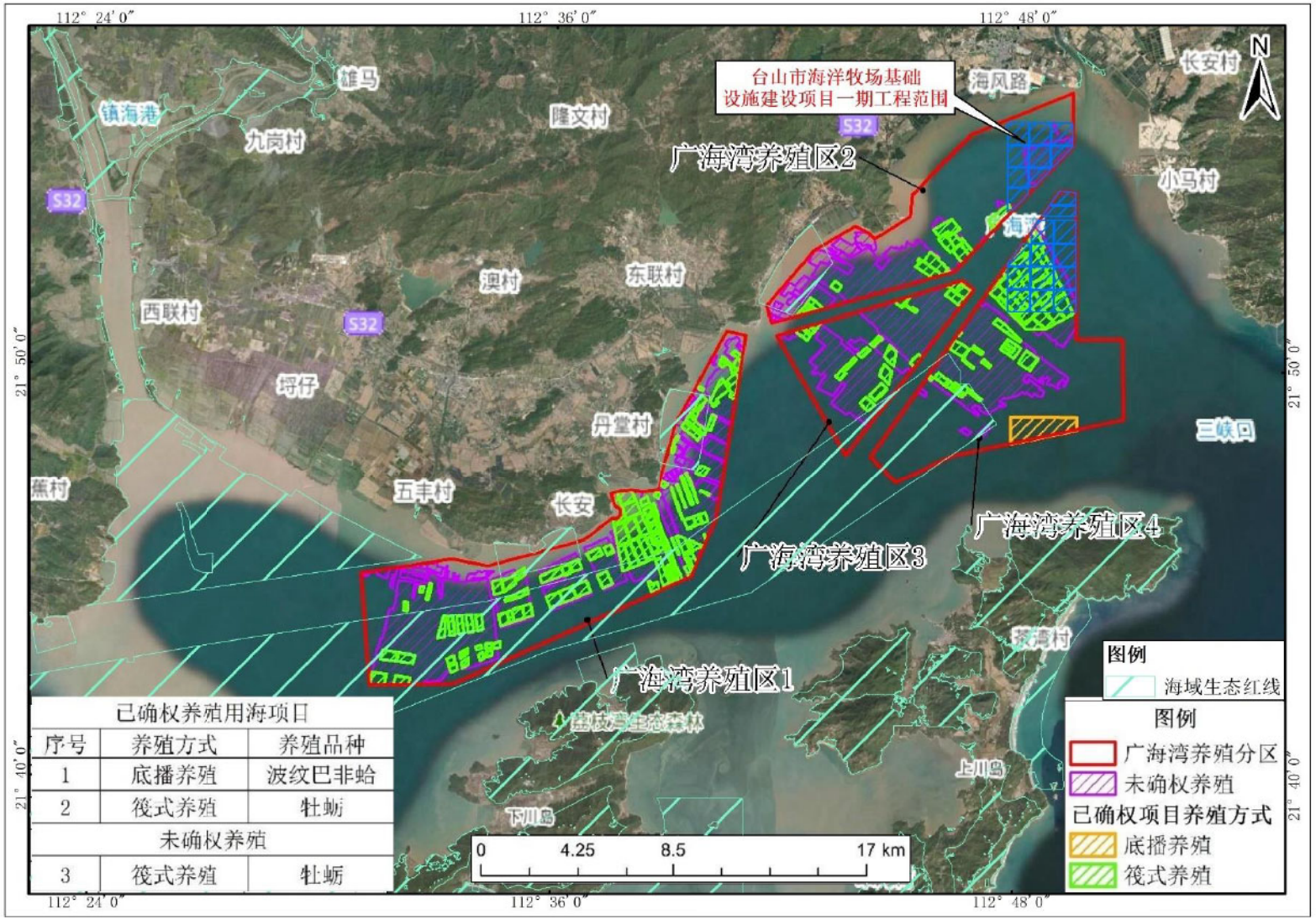
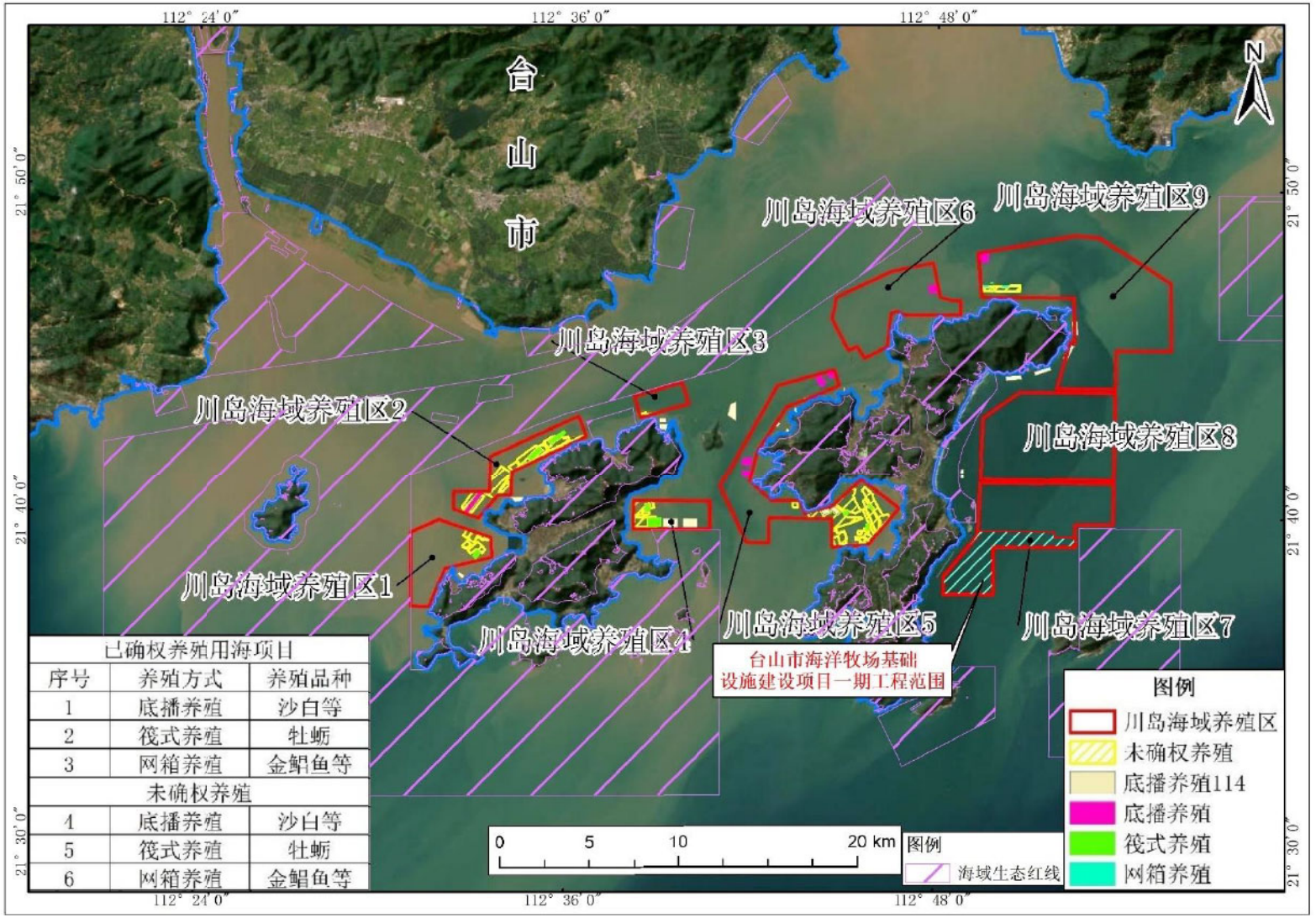


图 3.2.3-1b 项目养殖现状范围（广海湾海域）与生态保护红线叠图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书》）



已确权养殖用海项目		
序号	养殖方式	养殖品种
1	底播养殖	沙白等
2	筏式养殖	牡蛎
3	网箱养殖	金鲳鱼等
未确权养殖		
4	底播养殖	沙白等
5	筏式养殖	牡蛎
6	网箱养殖	金鲳鱼等

图 3.2.3-1c 项目养殖现状范围（川岛海域）与生态保护红线叠图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书》）

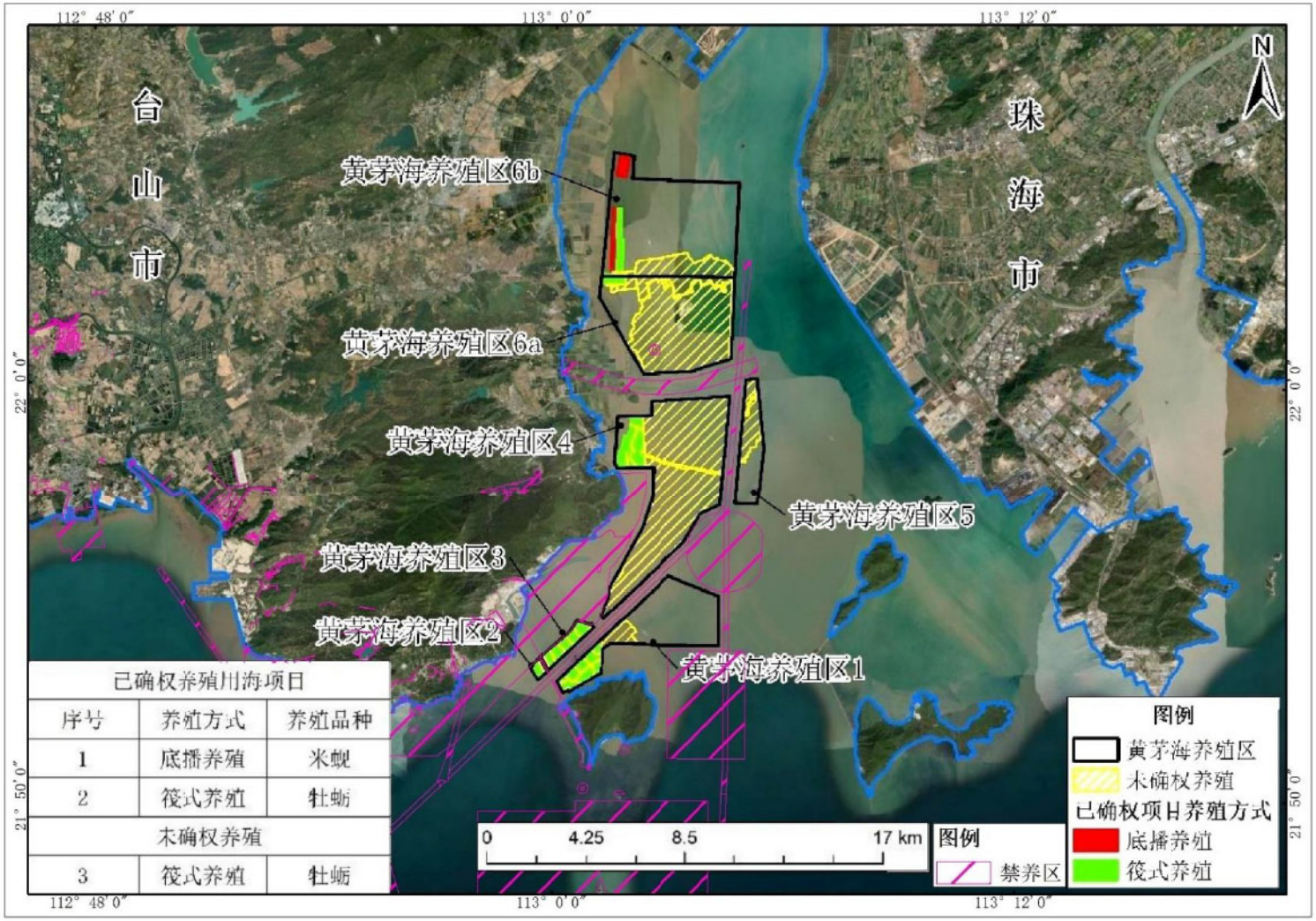
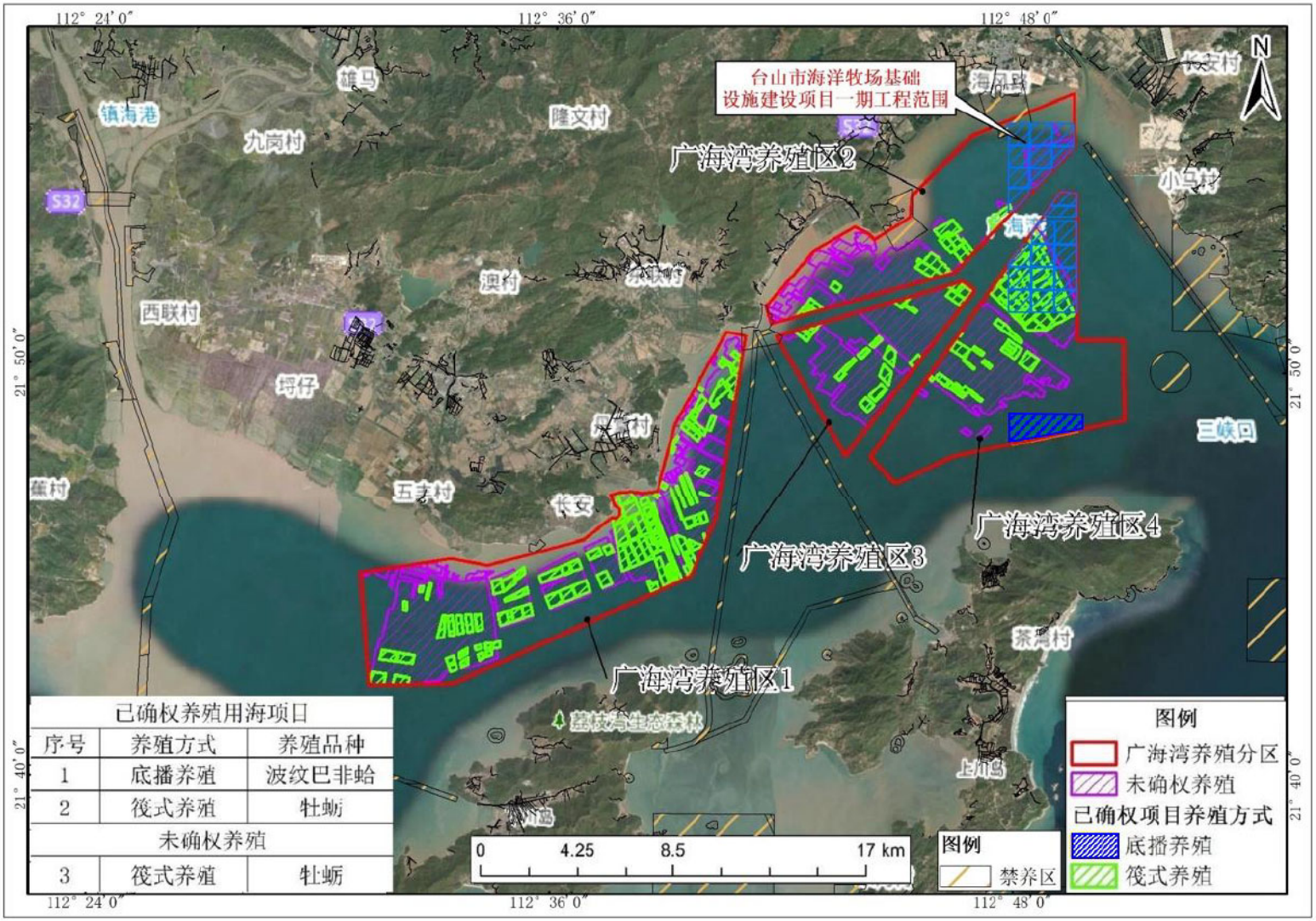
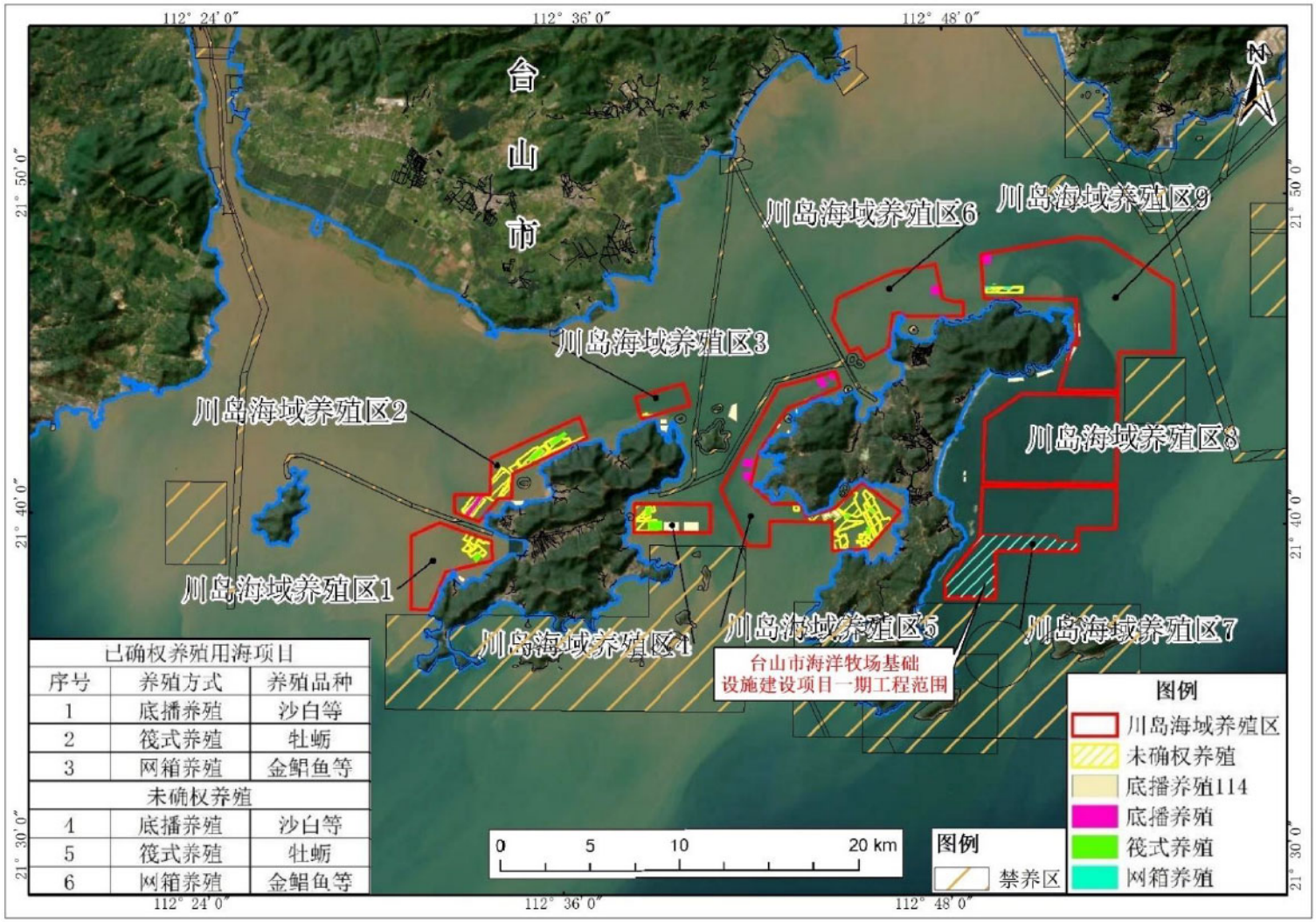


图 3.2.3-2a 项目养殖现状范围（黄茅海海域）与《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》禁养区叠图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）



已确权养殖用海项目		
序号	养殖方式	养殖品种
1	底播养殖	波纹巴非蛤
2	筏式养殖	牡蛎
未确权养殖		
3	筏式养殖	牡蛎

图 3.2.3-2b 项目养殖现状范围（广海湾海域）与《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》叠图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书》）



已确权养殖用海项目		
序号	养殖方式	养殖品种
1	底播养殖	沙白等
2	筏式养殖	牡蛎
3	网箱养殖	金鲳鱼等
未确权养殖		
4	底播养殖	沙白等
5	筏式养殖	牡蛎
6	网箱养殖	金鲳鱼等

图 3.2.3-2c 项目养殖现状范围（川岛海域）与《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》叠图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书》）

3.3工程结构及平面布局

3.3.1 筏式养殖工程结构方案

传级蚝排使用木材和竹子制成，使用寿命仅约为 1 年，1 年之后需要更换新的蚝排，维修频率高，抗风浪、抗腐蚀性能差，提高了生蚝养殖成本。新型 HDPE 抗风浪蚝排养殖系统，采用高分子材料 HDPE（高密度聚乙烯）挤出或注塑成型，很好地解决传统竹材蚝排整体性不强、稳定性差、抗风浪能力弱的弊端，使用寿命达 10 至 15 年。本项目推广使用新型 HDPE 抗风浪蚝排养殖系统。

图 3.3.1-1 新型抗风浪蚝排与传统竹木蚝排对比图

（1）单框尺寸范围

单口蚝排外形尺寸为 10425mm×9950mm，沿水流方向为长边 10425mm。单口蚝排尺寸也可根据业主设计需求进行适当调整，大约是在最小规格尺寸的基础上进行扩大，即[10425mm+1750(a-6)mm，9950mm+1225(b-8)mm]，其中 a>6b>8，a、b 均取正整数。

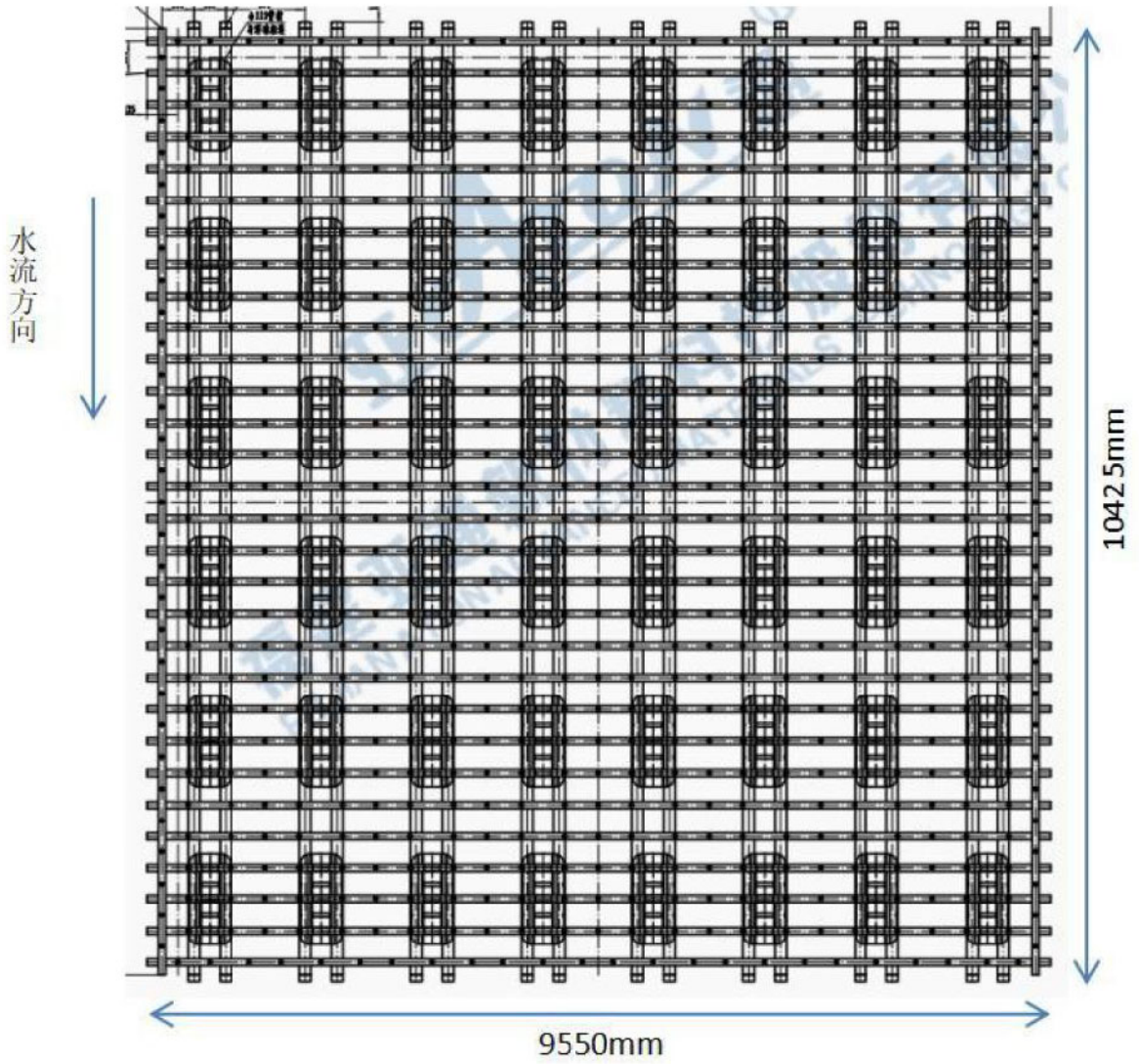


图 3.3.1-2 单口蚝排尺寸示意图

（2）系统结构说明

蚝排主体由浮球、面管、支撑管、加固管通过绑绳的方式组装而成。单口蚝排配有 48 个浮筒，使浮筒窄面迎水流方向布设，垂直水流方向的两浮筒中心距为 1225mm，浮筒上设置两根 dn125 支撑管材，管材中心距 350mm。在 dn125 支撑管材上方均匀布置 dn75 面管，面管中心距为 350mm，并放置在浮筒上的凹槽位置。

蚝排四周外围采用 dn75HDPE 管材用于蚝排防护，管材凸出长度为 125mm；管材和浮筒通过 PE 绳捆扎方式使之形成一体，使系统能均匀获得蚝重的压载作用，在蚝的压载和浮筒承托的平衡下，既保证在蚝成长足够大时管材有足够的刚性支撑，又能确保在浪流风的作用下管材有预留的韧性和回缩性使系统保持完好的形态和养殖功能。

绑系锚固绳处的面管需再配置内衬有钢管的加固管，加固管长度为 700mm，使

锚绳的受力点集中在加固管段上，避免对面管和支撑管形成勒伤变形。

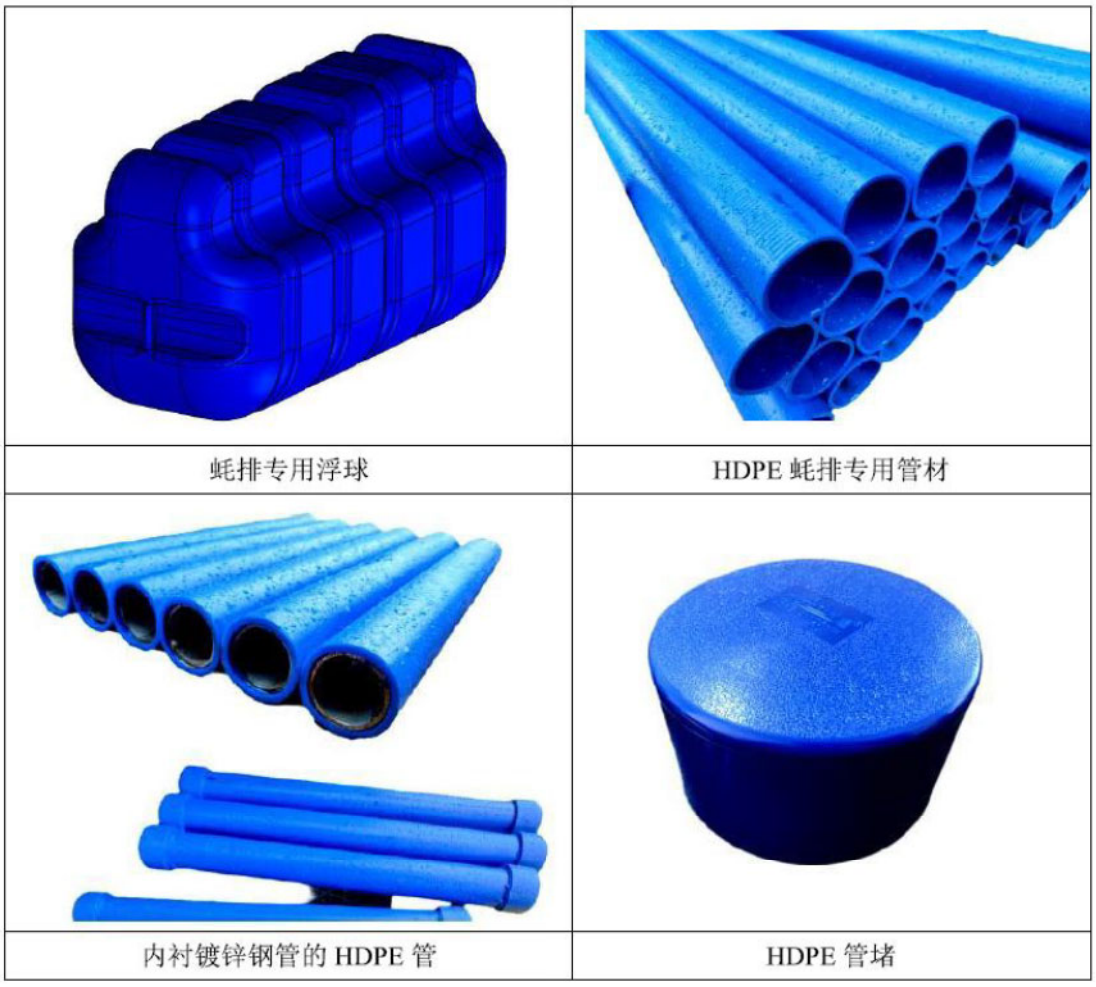


图 3.3.1-3 蚝排组装零配件示意图

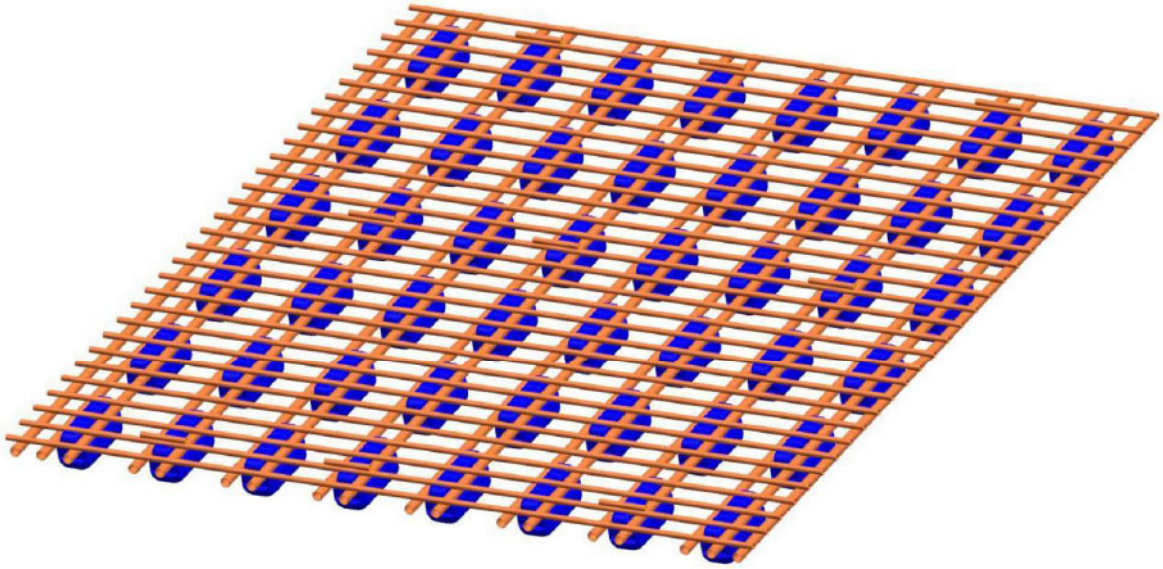


图 3.3.1-4 蚝排组合示意图

（3）挂蚝点设计

挂蚝点设置在靠近浮筒两侧，以及两支撑中间的面管处。通过在提供浮力的浮

筒两侧设置挂蚝点，使蚝的重量可直接与浮筒浮力相互抵消一部分，减小力矩，进而减小面管的弯曲程度。在支撑管处设置挂蚝点，可通过系统本身向上的张力来支撑蚝的重量，减小面管下弯程度，使系统整体趋近水平状态。同时挂蚝点间距又可以严格控制在 350mm 左右，既保证蚝的成长空间，又有效提高海域养殖空间。

单口蚝排布置 240 条吊养绳，单根吊绳养殖密度约为 12 粒/条。

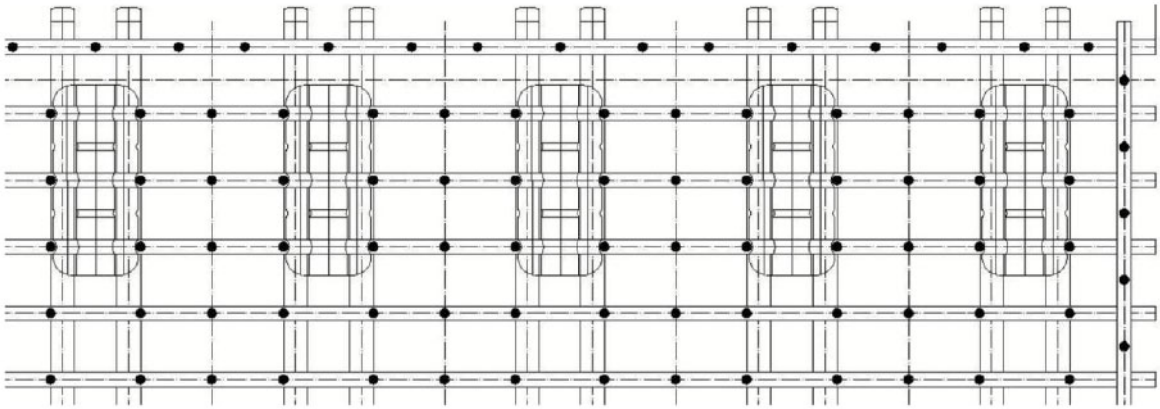


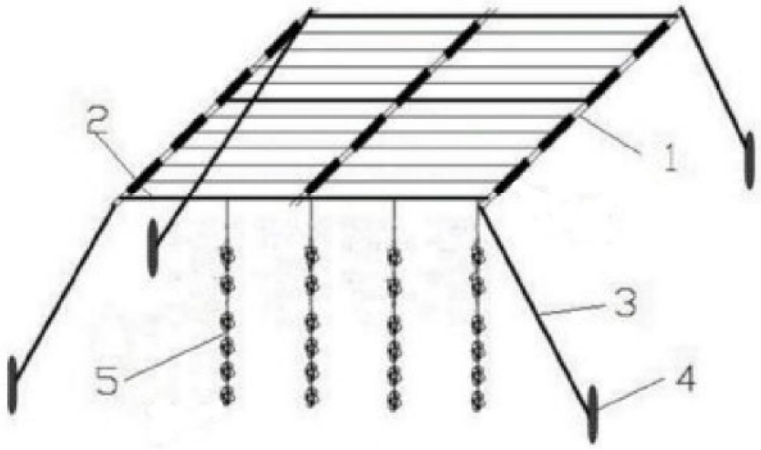
图 3.3.1-5 单根面管部分挂蚝点位示意图（圆点为挂蚝点）

整体系统越趋近于水平状态，在对抗风浪的时候就越有利。若面管处于翘曲状态，在受到风浪的过程中，面管上下面的风速就会产生风速差，导致上下面部分所受的压力不同，有效控制压力差可降低蚝排在受到大风大浪袭击时结构损坏的可能性。

（4）锚固方式

单口蚝排采用 4 点系泊方式锚泊，蚝排前后 4 点各连接一根铁锚用于固定。

项目采用 350kg 的单齿焊接铁锚，身长 2.3m，锚叶长 0.88m，宽 0.56m，厚度为 0.033m，叶骨长为 1.2m。



1-面管；2-支撑管；3-锚绳；4-铁锚；5-牡蛎串

图 3.3.1-6 蚝排养殖、锚泊示意图

（5）蚝排布设

本项目 7 口蚝排架为 1 组，每口蚝排之间间隔 2m，每组间距纵横各 20m，约 100 组蚝排为一个区，区与区之间预留 120m 航道。

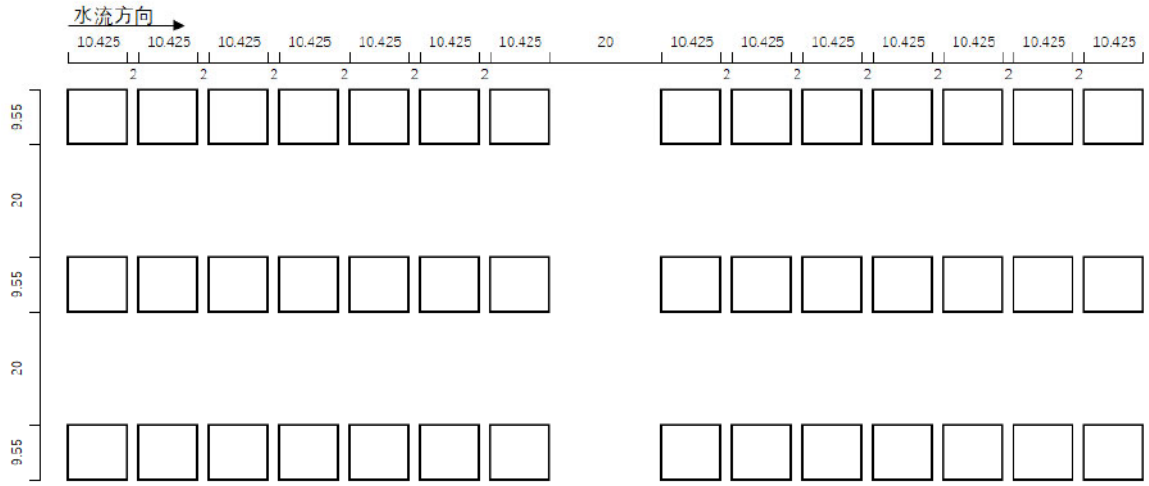


图 3.3.1-7 蚝排组示意图（单位：m）

3.3.2 底播养殖工程结构方案

底播养殖无养殖设施。

3.3.3 网箱养殖工程结构方案

3.3.3.1 传统网箱（渔排式网箱）养殖设施

传统网箱（渔排式网箱）由浮架、浮筒、网箱网衣和锚缆等组成。

（1）浮架：一般用木板、毛竹、塑料、钢管等材料制成，各种材料的长宽及厚度根据实际需要取材；浮架一般扎成正方形，用不锈钢螺丝或钢质螺丝牢固连接。

（2）浮筒：有以塑料桶或者以聚苯乙烯为原料制成的浮子。每个浮筒的浮力约（2.5～20）N。

（3）网箱网衣：由尼龙、聚乙烯、聚丙烯、硬塑料或者金属材料制成。分单层网和双层网。

（4）锚缆：每个鱼排用 4 个 80kg 锚定位，锚缆长为水深的（8～15）倍，直径（0.02～0.05）m。

传统养殖网箱通常为 3 排或 4 排，每排 3-6 个框架组合在一起。本项目传统养殖网箱采用抗风浪网箱材料做成全塑胶养殖渔排，单个网箱规格为 5m×5m，按 4×4 个为一组，共设置组 200 组，组与组之间预留 10m 以上航道。结合养殖区水深，

网箱养殖水深设置为3m。

图 3.3.3-1 传统网箱（渔排式网箱）示意图

3.3.3.2 重力式网箱

重力式深水网箱采用高新技术HDPE100材料来制造浮架，充分利用材料的强度和弹性，尤其是非极性特性，抗风能力强，防附着；采用圆形网箱其结构最为稳定，特别适用于多风浪的南海海域养殖。重力式深水网箱养殖系统主要包括：网箱浮架系统、网衣系统、固定系统；以及养殖配套装备、环保设施等构成。

网箱的规格越大，其生产效益也越大，但同时养殖风险也越大，特别在多风浪海域需综合考虑。C90 重力式深水网箱（包括网箱浮架、网衣、网边、锚泊固定系统），配套监控设施。重力式深水网箱设计使用寿命在 15 年以上，网衣使用年限约5年，网衣防污期达6个月。

表 3.3.3-1 主要技术参数表

序号	装备名称	主要技术规格参数	数量	备 注
1	网箱浮架	HDPE100/400管×壁厚29.4mm×90米周长加强型，双浮管	30口	
2	经编无结育苗网衣	PE280D/25纱×1.5cm×上周长86米×下周长78米×深6米（5+1）	10张	
3	绞捻无结网衣	PE400D/26股x2.5cmx上周长86米x下周长78米x深6米（5+1米）	10张	
4	绞捻无结网衣	PE400D/48股x4cmx上周长86米x下周长78米x深7米（6+1米）	30张	

5	绞捻 无结网衣	PE400D/80股x6.5cmx上周长86米x下周长78米x深7米（6+1米）	30张	
6	网边	PE280D/7纱×95米×2.8米宽	30张	
7	网衣铁吊砣	50市斤/个	1260个	
8	固定系统	600kg单齿铁锚、PP锚绳 Φ40mm×120米	30口	

表 3.3.3-2 网箱浮架单口材料参数表

序号	材料名称	规格	壁厚	单位	数量	备注
1	主浮管	HDPE100/400 管、SDR13.6、纯黑	29.4mm	m	184.33	
2	扶手管	HDPE100/125 管、SDR11、红橙色	11.4mm	m	90	
3	扶手竖管	HDPE100/140 管、SDR11、纯黑	12.7mm	m	26	
4	圆头三通	HDPEΦ140×125 注塑	12mm	个	46	
5	平头三通	HDPEΦ140×125 注塑	12mm	个	4	
6	工字架	HDPEΦ400，中心距 690mm 注塑	23mm	个	50	
7	限位块	HDPE/120×55×35mm		块	148	
8	销钉	HDPE/Φ20mm 注塑		支	224	
9	踏板	HDPE/660×405×385mm		块	16	
10	穿踏板管材	HDPE/Φ50mm×8.4 米		支	2	
11	太阳能警示灯	Φ120mm 太阳能自动光		盏	4	
12	泡沫	Φ334×800mm		个	112	
13	锚固套管	PEΦ400mm×400mm 注塑		个	24	
14	夹套管支架	PEΦ400mm 注塑		个	24	
15	套钢绞线管	Φ90mm		米	92.1	
16	钢绞线	Φ140mm×93m		米	93	
17	卡头	Φ14mm		个	5	

表 3.3.3-3 网箱固定系统单口材料参数表

序号	名称	规格	数量	备注
1	单齿铁锚	600kg	14 个	
2	锚绳	PP Φ40mm×120 米	14 条	按水深 20 米设计
3	卸扣	12T	24 个	
4	锚链	Φ22mm×15m	14 条	
5	角环	Φ40mm	12 个	含角环扎锚绳费
6	水泥沉块	25 市斤/个	24 个	含 PE16mm 绳环

表 3.3.3-4 监控系统主要参数表

序号	设备名称	规格型号	品牌	单位	数量	备注
一、前端系统部分						
1	4G 白光全彩云台摄像机	DS-2CD2646XM-LGLSEPTZ	海康	台	60	400 万，带录音
2	监控摄像头内存专用卡	256G（class10）	海康	张	60	录像时间约 12 天
3	4G 通信流量卡	包含 365 天流量包	海康	张	60	
4	摄像机安装支架	316 不锈钢	定制	个	60	
5	太阳能供电控制系统及电池组	MPPT 控制器，40AH	道吉	套	60	
6	太阳能发电板	18V60W	道吉	套	60	670*500*30MM
7	太阳能板加厚抗风支架	316 不锈钢支架	定制	套	60	
8	不锈钢抱箍	316 不锈钢		个	360	
9	监控安装基座及立杆	2 米高，管径 102 的 316 不锈钢	定制	套	60	
10	摄像机信号及延长线			套	60	
二、后端中心管理系统						
1	86 英寸高清液晶显示屏	4K 高清，分辨率 3840*2160	小米	台	1	
2	86 英寸显示屏及配电	AC220V	定制	套	1	
3	24 英寸显示器	1080P 高清 HDMI+VGA 接口	联想	台	1	
4	HDMI 数据信号线	HDMI 线 2.1 版	绿联	条	1	
5	监控系统管理平台工作站	ThinkStation P340	联想	套	1	
6	磁盘阵列柜	5 盘位磁盘阵列柜	绿联	台	1	
7	企业级硬盘	SATA 银河 7200 转 6TB	希捷	块	3	
8	中心视频管理平台		海康	套	1	

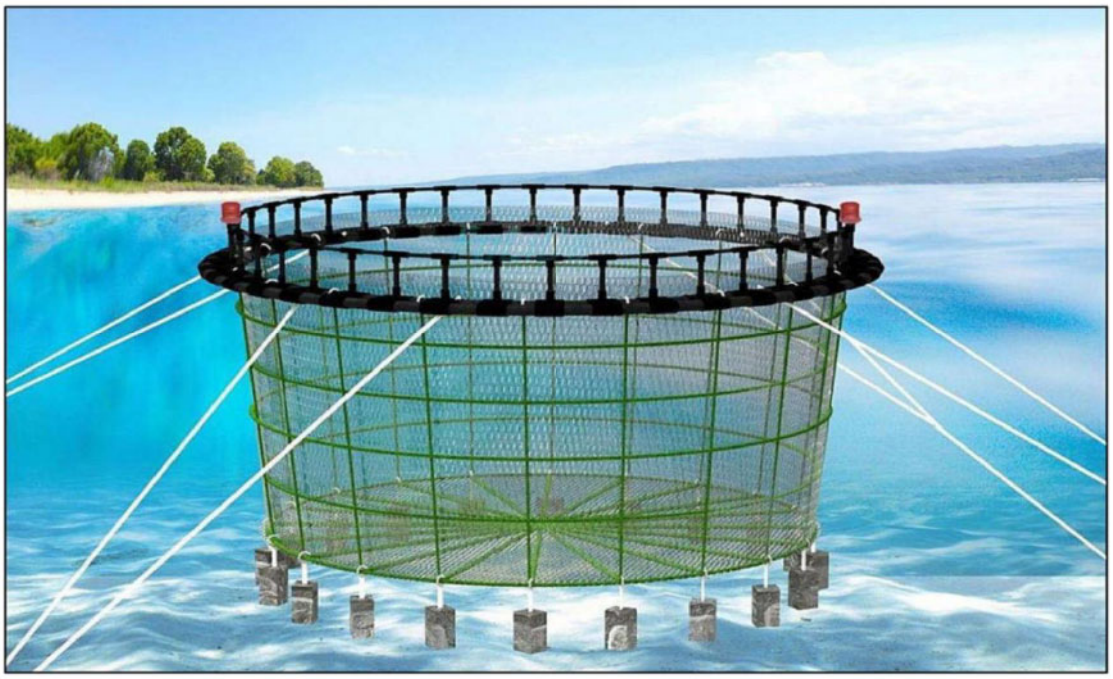


图 3.3.3-2 圆形重力式网箱立体结构示意图

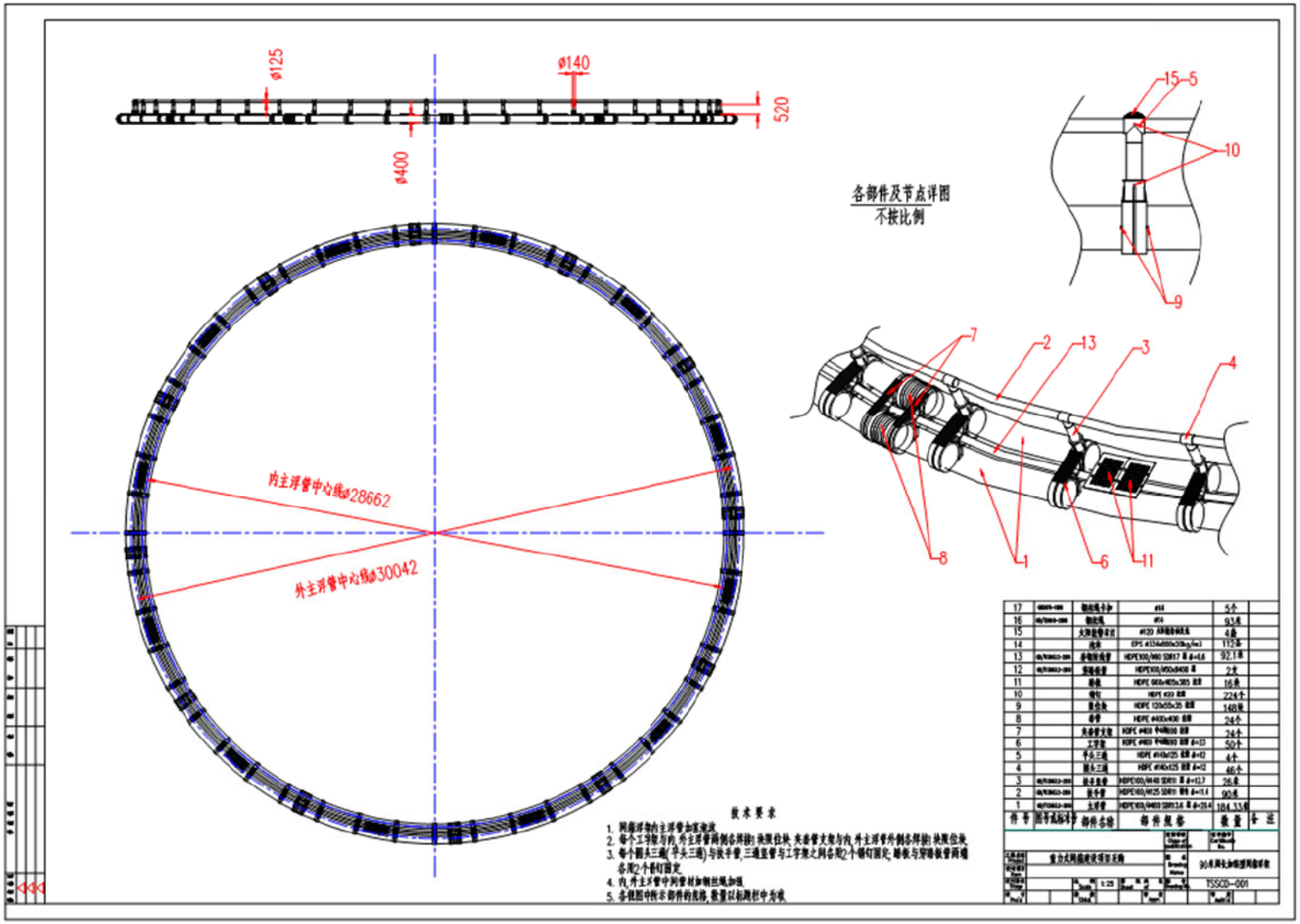


图 3.3.3-3a 重力式网箱结构示意图一

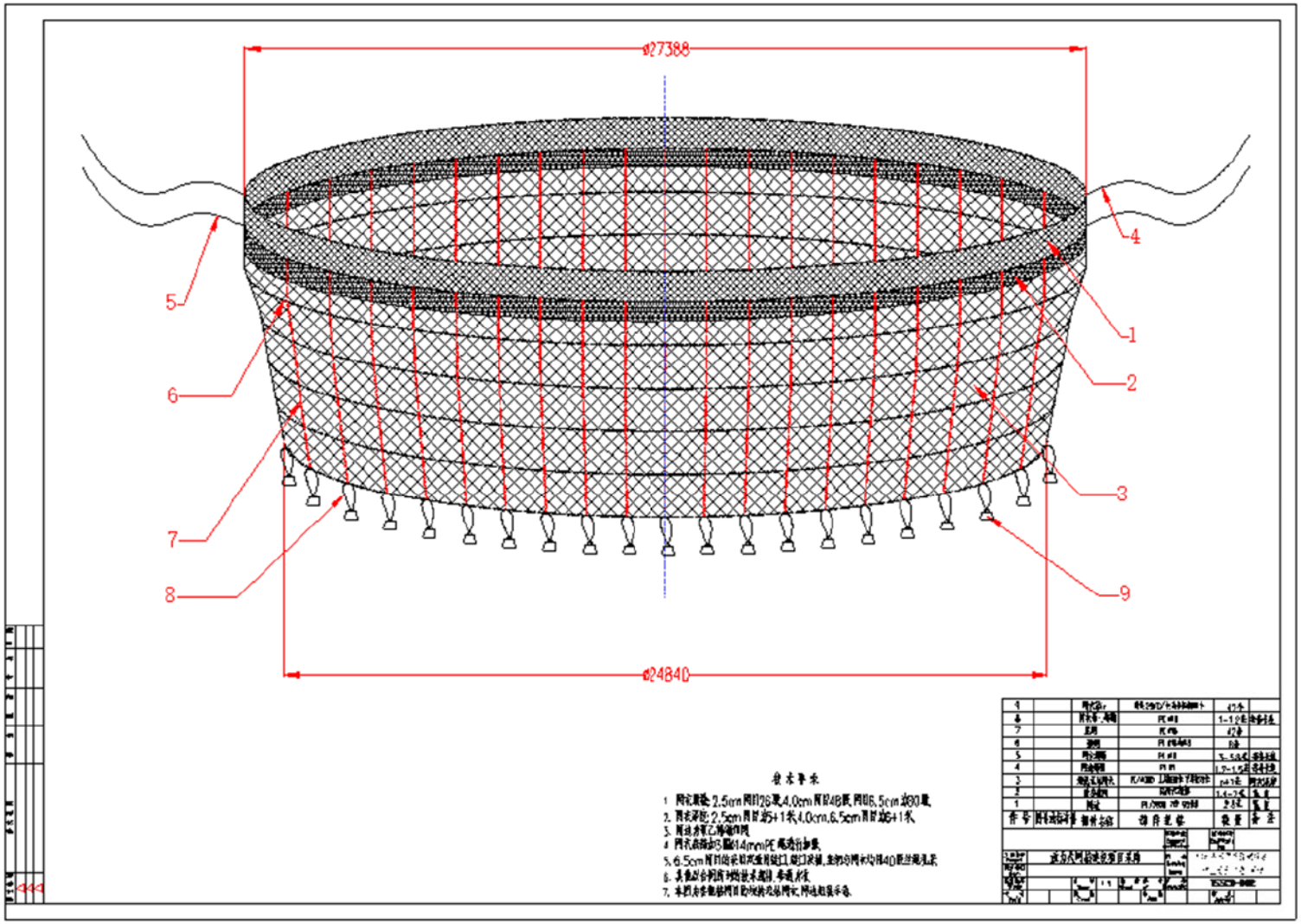


图 3.3.3-3b 重力式网箱结构示意图二

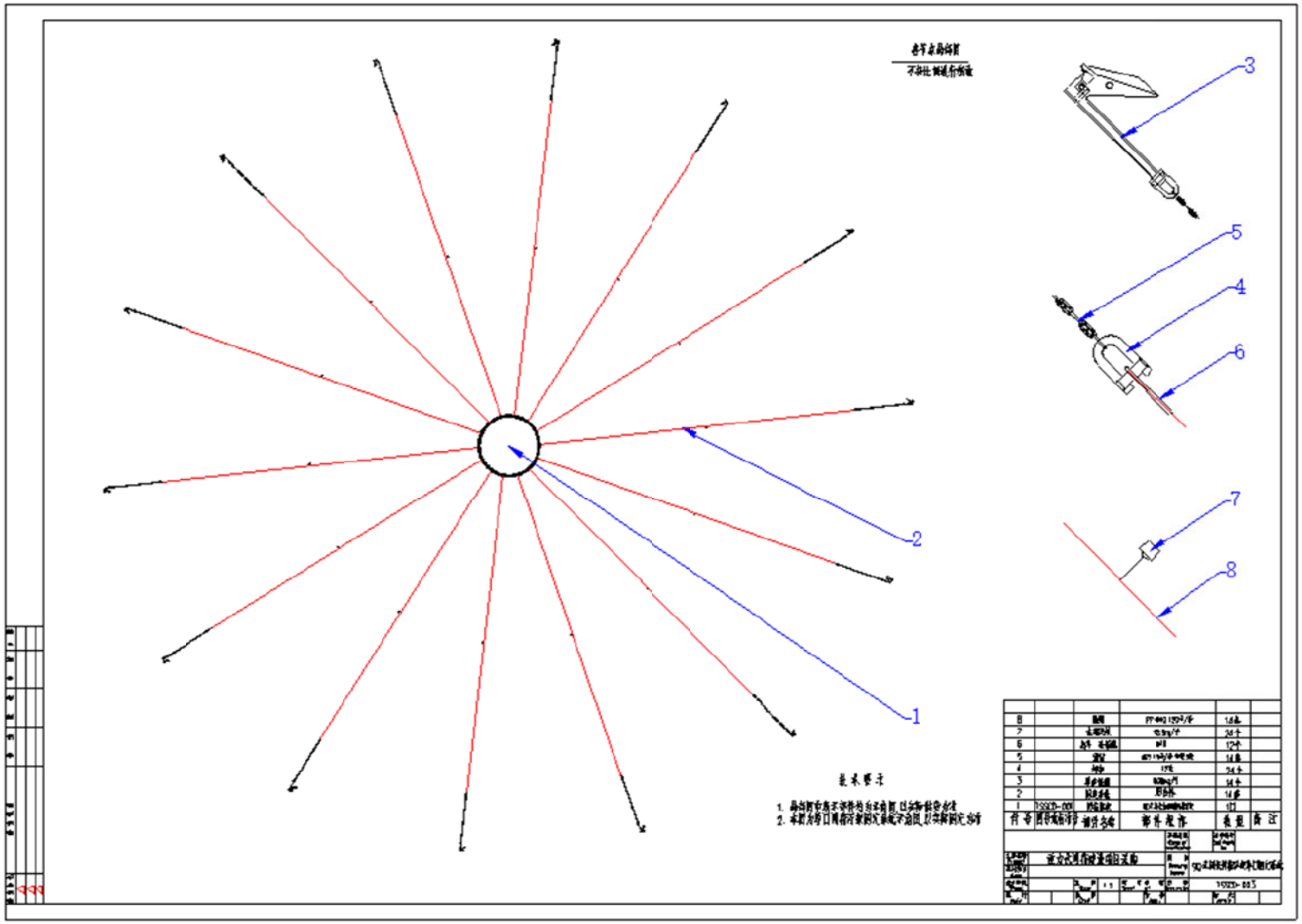


图 3.3.3-3c 重力式网箱结构示意图三

3.3.3.3 桁架式养殖平台

（1）养殖平台功能

养殖平台采用半潜桁架与浮体混合结构设计，单点锚泊定位，具有抵御恶劣海况的能力（可抵御 17 级台风，最大波高 9m）。结构总长 103 米、宽 31.5 米、型深 12 米，可提供养殖水体超过 30000m³。根据平台布置功能需求，设有机械舱、投饵舱、蓄电池间、储藏间、员工休息室、控制室、卫生间、泵舱等功能舱室。

平台搭载了光伏发电储能系统，同时配置柴油发电机、吊机等工程设备，大幅提高渔业生产的便利性。

平台配置自动投饵系统、视频监控、无线电通信设施，实现自动化、智能化养殖。

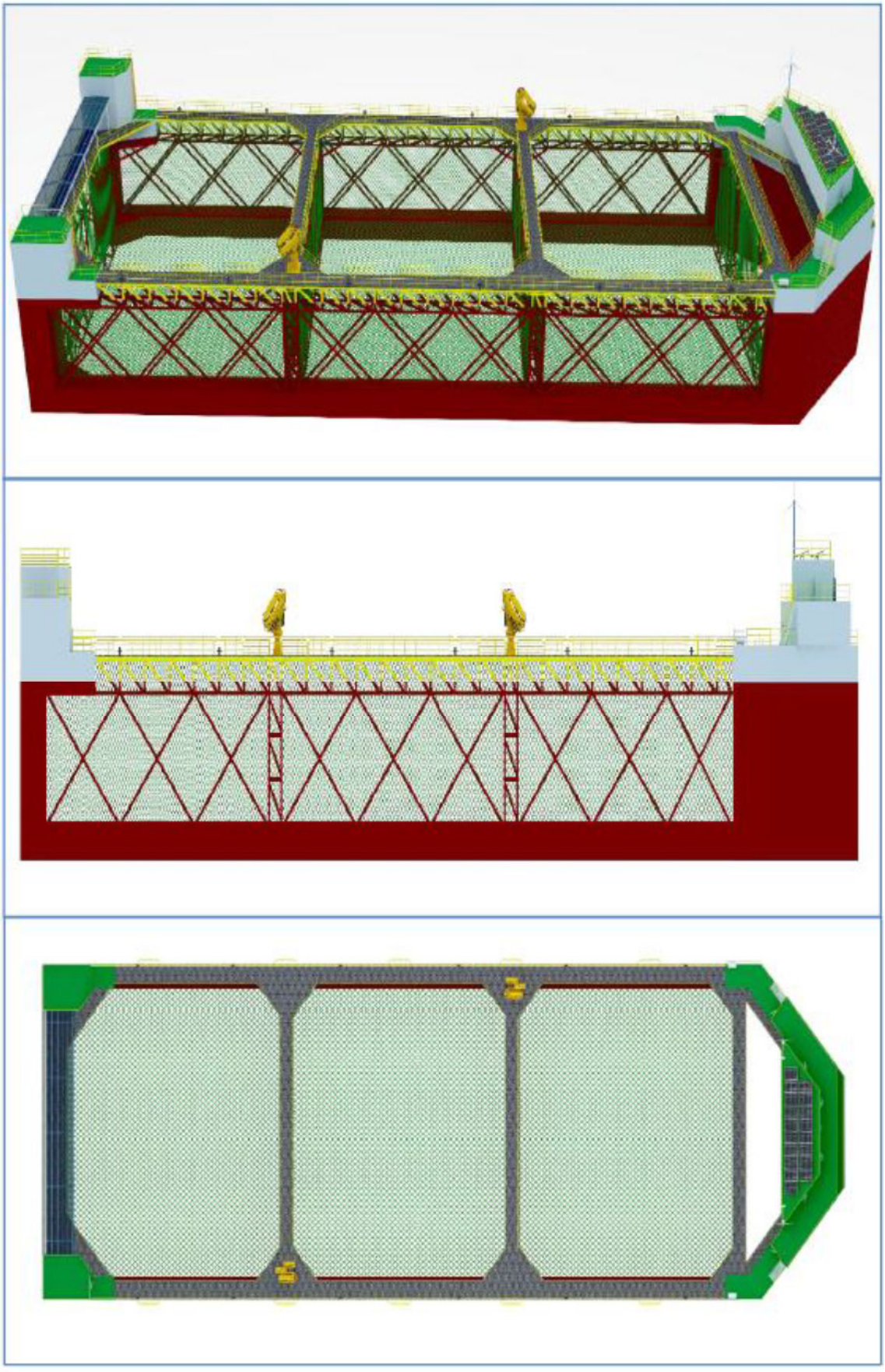


图 3.3.3-4 半潜桁架式养殖平台示意图

（2）养殖平台主尺度

30000m³的养殖平台主要尺度参数见下表。

表 3.3.3-5 养殖平台主要尺度参数表

设计寿命	20年
总长	103m
总宽	31.5 m
型深	12 m
养殖吃水	10m
抗风能力	56.1m/s
抗浪能力	5m
抗流能力	1.0m/s以上
养殖水体	3.0万m³

（3）养殖平台主要设备

养殖平台主要设备明细见下表。

表 3.3.3-6 养殖平台主要设备明细

设备名称	设备参数	数量	备注
柴油发电机	75KW	1台	压载系统、养殖设备等大功率设备用电
太阳能发电系统	20KW	1套	日常生活用电
蓄电池	100 kWh	1套	
逆变器		1套	
锚	13t锚	4只	
锚链（海工系泊链）	Ø90，200米/根	4条	参数进行计算，最终以船级社退审图纸为准
甲板吊机	2t-8m伸缩吊	2台	
造水机	5t/天	1台	
压载泵	离心100m³/h@20m，自吸泵	1台	
舱底泵	离心50m³/h@50m，自吸泵	1台	
消防泵	50m³/h，@50m 立式离心泵	1台	
污水泵	5m³/h，@15m	1台	
阀控系统		1套	
配电板		1套	
养殖监控系统		1套	
无线电通信系统		1套	
网衣系统		1套	

自动投料系统		1套	
门窗梯盖		1套	
舱室内装		1套	
系泊缆桩、导缆孔、锚点		1套	
空调、风机		1套	
消防救生系统		1套	
牺牲阳极		1套	

（4）养殖平台主要组成

养殖平台由主体结构、网衣系统、锚泊系统、养殖配套设施等组成。

①主体结构

养殖平台结构主体为桁架和箱体混合式结构，箱体结构由骨材和钢板焊接而成，桁架结构由高强度无缝钢管材焊接而成。主体结构所选用材料的化学成分机械性能均符合船级社有关要求。

②网衣系统

养殖平台网衣采用超高分子量聚乙烯材质。网衣规格可根据不同的养殖品种和养殖鱼类规格选择合适的网目。网衣使用年限约 5 年，网衣防污期达 6 个月。

养殖采用整体网衣形式以及独特网衣系固方案，以便于网衣更换，可较好解决固定式成片网衣在养殖过程中无法更换的问题。

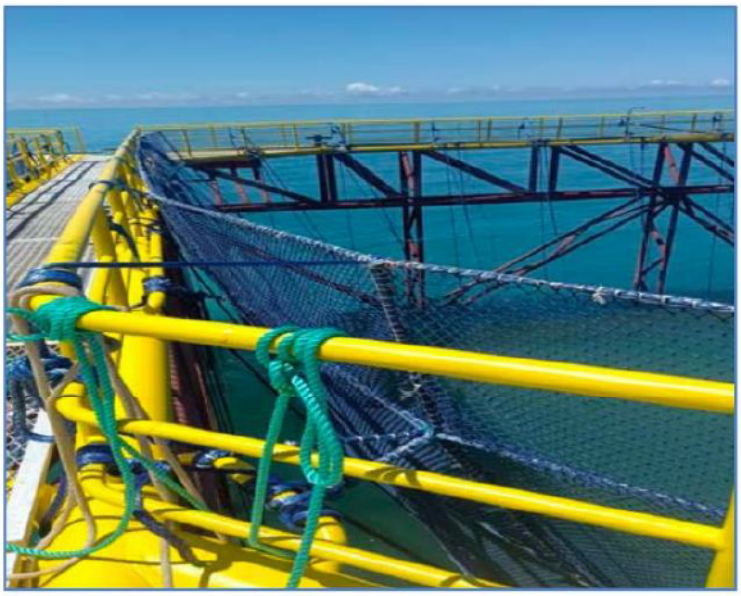


图 3.3.3-5 网衣系固方式图

③锚泊系统

养殖平台项目锚泊系统采用多点锚泊定位，选用超大抓力锚，单个锚重约 13t，

锚链直径为 90mm，单根锚链长度为 200m，选用拖力眼板作为锚链根部固定装置，导缆档柱作为锚链导向装置。锚泊系统的选型将根据养殖海域环境参数进行水动力计算并结合海底底质情况确定，最终以中国船级社 CCS 退审图纸为准。

④养殖配套设施

养殖平台配备养殖投喂专家决策系统、多路自动投饵系统、监控监测系统、光伏发电+柴油机发电系统、起重吊机、无线电通信系统等现代化养殖过程控制装备，可实现养殖一体化管理和无人驻守养殖。

⑤养殖平台功能布局

养殖平台的功能布局参见下图所示：

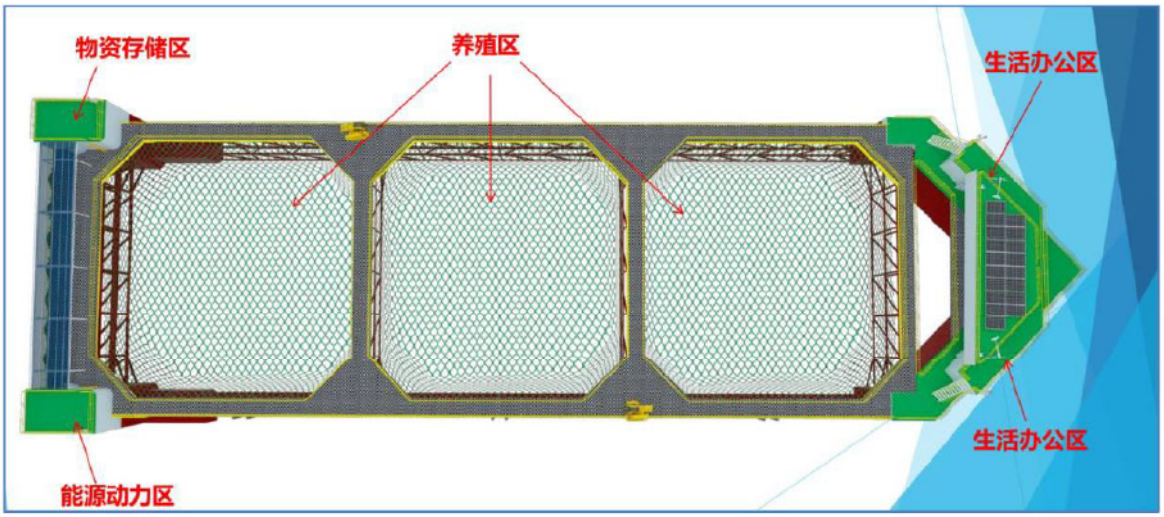


图 3.3.3-6 养殖平台的功能布局

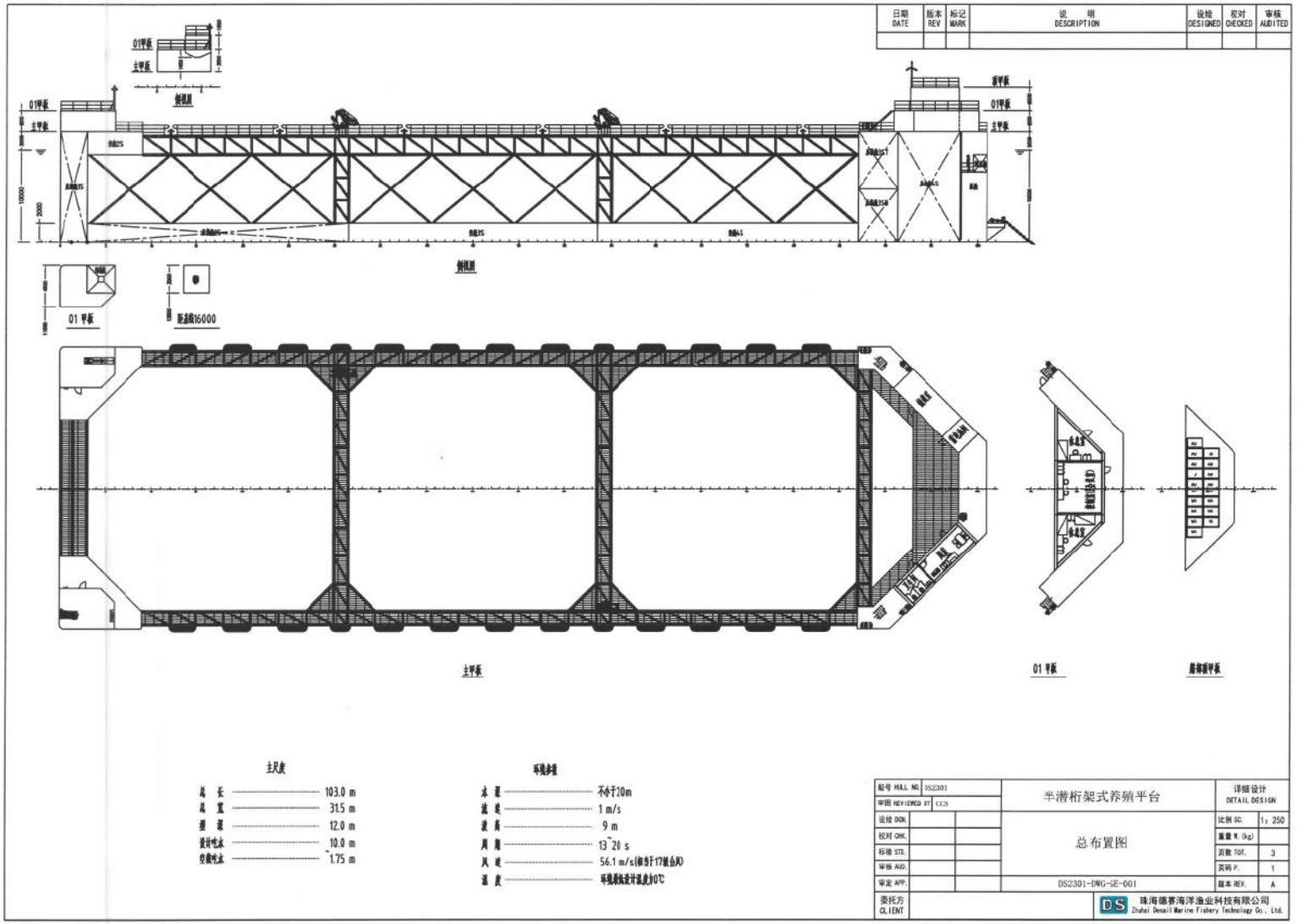


图 3.3.3-7a 半潜桁架式养殖平台总布置图一

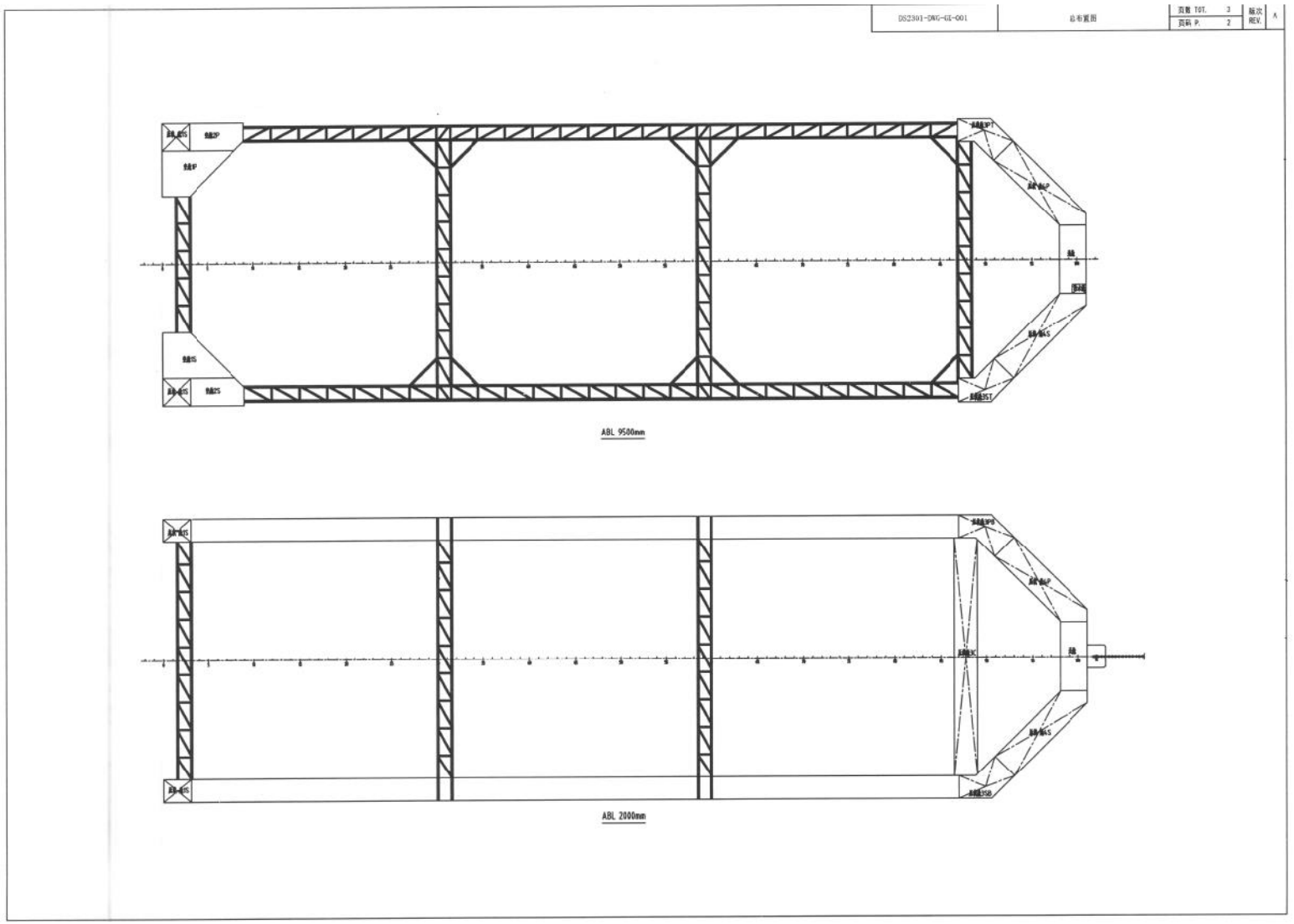


图 3.3.3-7b 半潜桁架式养殖平台总布置图二

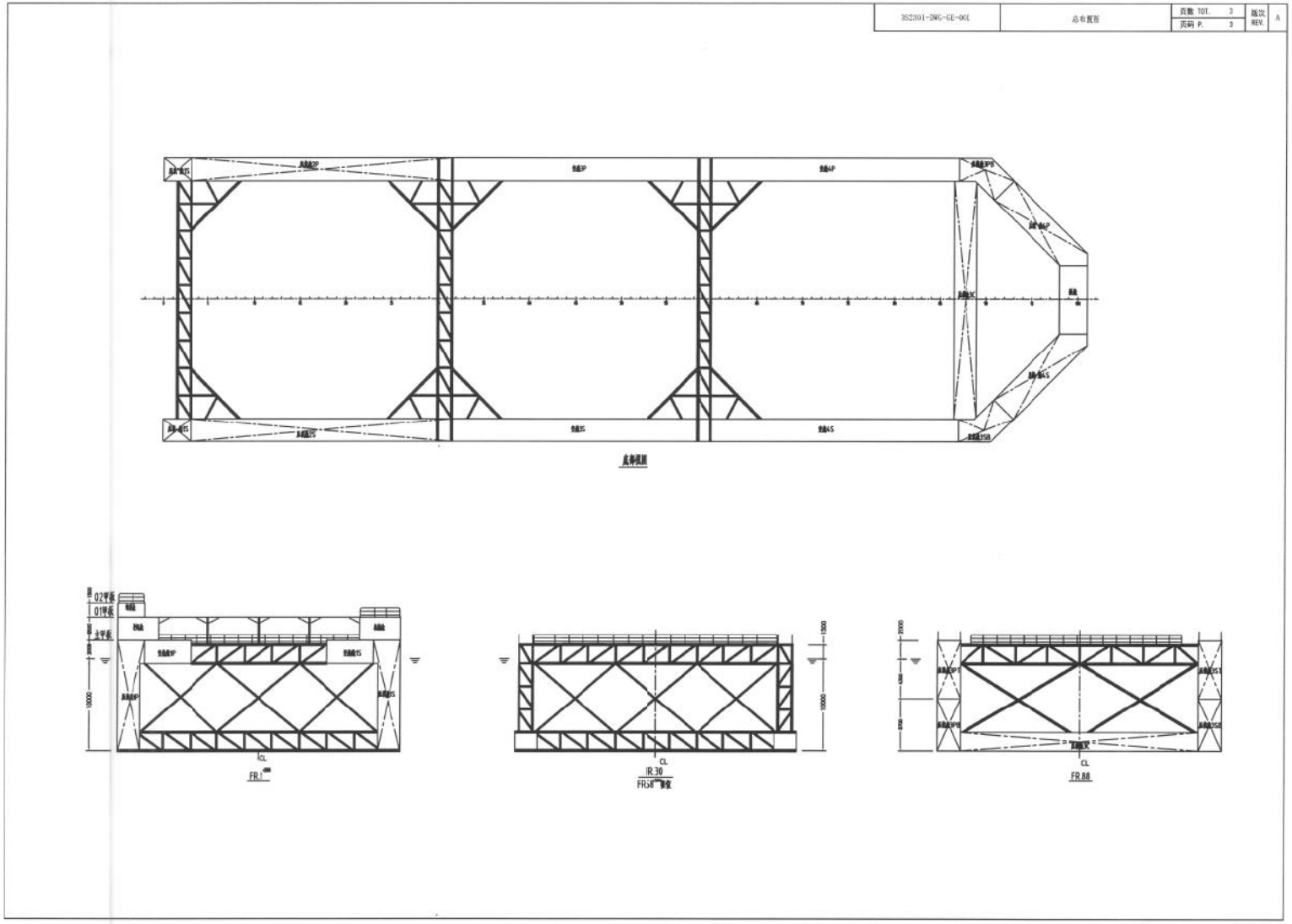


图 3.3.3-7c 半潜桁架式养殖平台总布置图三

3.3.4 平面布局

本项目为开放式养殖，包括黄茅海海域、广海湾海域、川岛海域，因项目范围内现状养殖大部分为未确权养殖，且确权项目用海期限基本为 3 年，大部分确权项目已过期或于 2025 年过期，因此对项目范围进行重新规划布局，同时布局充分考虑现状养殖类型，尽量与现状养殖类型保持一致。

结合“3.2 项目现状养殖情况及存在问题”，扣除台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程范围（该一期工程已开展环境影响评价）、与生态保护红线重叠范围、与禁养区重叠范围后，得到本项目可增养殖范围见图 3.3.4-1（自然保护地核心保护区外的生态保护红线内仅允许原住居民和其他合法权益主体在不扩大现有水产养殖规模的前提下，开展养殖活动，修筑生产生活设施，因此进行扣除；禁养区范围内禁止从事水产养殖活动，因此进行扣除），各可增养殖区养殖面积见表 3.3.4-1。

表 3.3.4-1 各可增养殖区养殖面积、养殖规模一览表

可增养殖区	规划养殖面积（公顷）	养殖类型及养殖设施	
		养殖类型	养殖设施/底播养殖面积
黄茅海养殖区 1	1315.5839	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 18655 口（2665 组）
黄茅海养殖区 2	39.1891	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 742 口（106 组）
黄茅海养殖区 3	166.0388	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 2835 口（405 组）
黄茅海养殖区 4	2746.1197	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 38927 口（5561 组）
黄茅海养殖区 5	500.9356	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 7070 口（1010 组）
黄茅海养殖区 6a	2351.9795	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 33733 口（4819 组）
黄茅海养殖区 6b	2406.222	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 35938 口（5134 组）
		底播养殖	底播养殖 140.4742 公顷
广海湾养殖区 1	4265.0595	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 55321 口（7903 组）
		底播养殖	底播养殖 84.6358 公顷
广海湾养殖区 2	3352.5591	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 46683 口（6669 组）
		底播养殖	底播养殖 106.8274 公顷
广海湾养殖区 3	2728.5431	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 40166 口（5738 组）
		底播养殖	底播养殖 47.2389 公顷
广海湾养殖区 4	3715.5022	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 51667 口（7381 组）
		底播养殖	底播养殖 387.3463 公顷
川岛海域养殖区 1	1249.9346	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 18242 口（2606 组）
		底播养殖	底播养殖 82.2081 公顷
川岛海域养殖区 2	1094.8186	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 14126 口（2018 组）
		底播养殖	底播养殖 124.5383 公顷
川岛海域养殖区 3	352.3928	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 4823 口（689 组）
		底播养殖	底播养殖 23.0392 公顷
川岛海域养殖区 4	684.3949	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 9380 口（1340 组）
		底播养殖	底播养殖 85.0745 公顷
川岛海域养殖区 5	2731.5235	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 39130 口（5590 组）

		底播养殖	底播养殖 159.9696 公顷
川岛海域养殖区 6	1902.9809	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 12397 口（1771 组）
		底播养殖	底播养殖 125.9746 公顷
		网箱养殖	传统网箱 3200 个（200 组）
川岛海域养殖区 7	2009.0287	网箱养殖	重力式网箱 180 个，桁架式养殖平台 1 个
川岛海域养殖区 8	3550.3263	网箱养殖	重力式网箱 400 个，桁架式养殖平台 2 个
川岛海域养殖区 9	5117.7562	网箱养殖	重力式网箱 580 个
合计	42280.889	筏式养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝排 429835 口（61405 组）
		底播养殖	底播养殖 1367.327 公顷
		网箱养殖	传统网箱 3200 个（200 组），重力式网箱 1160 个，桁架式养殖平台 3 个

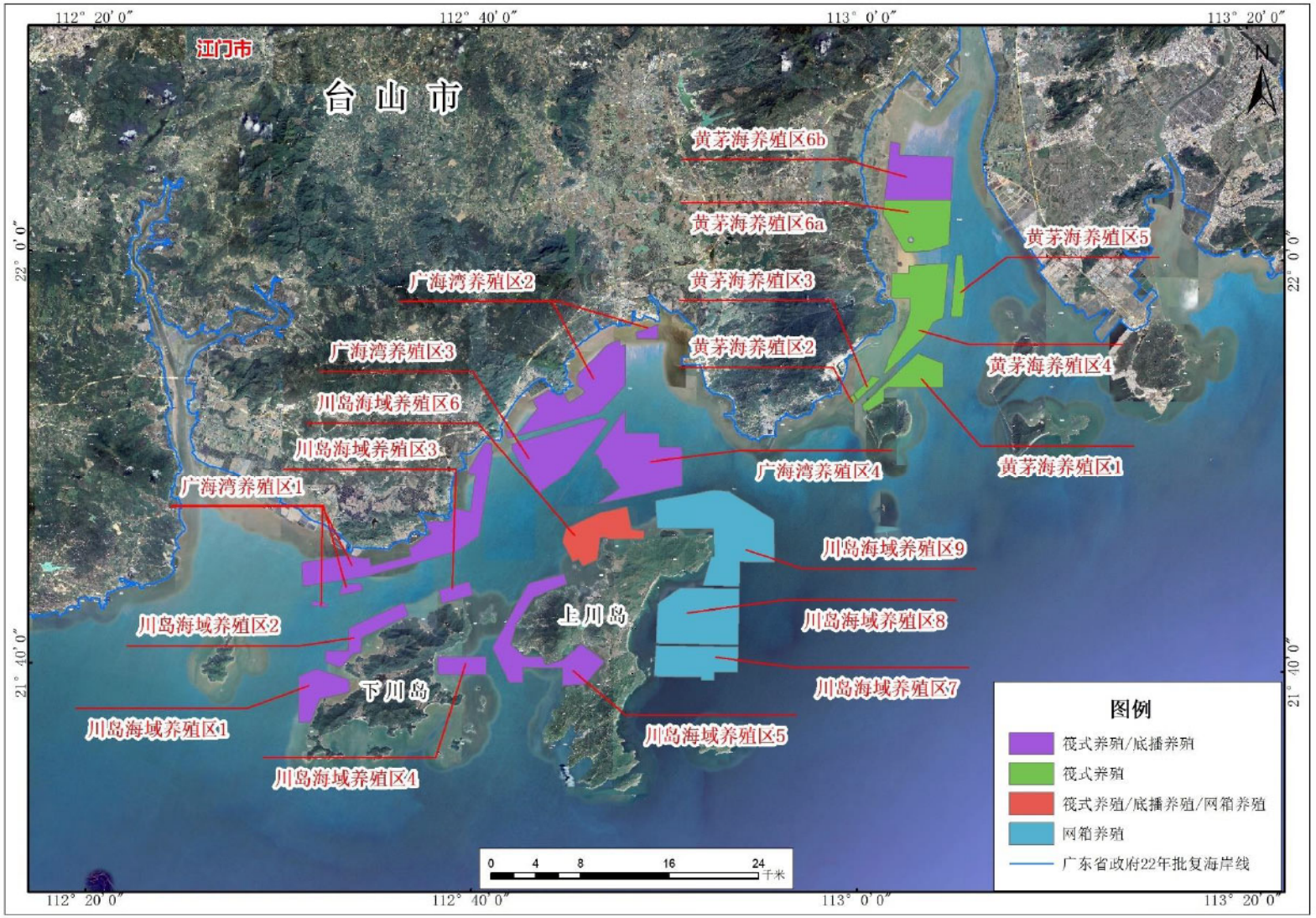


图 3.3.4-1 项目规划养殖范围和养殖模式示意图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

3.3.4.1 黄茅海海域平面布局

（1）黄茅海养殖区 1

黄茅海养殖区 1 主要位于水深 4m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖，规划养殖面积为 1315.5839 公顷。

（2）黄茅海养殖区 2

黄茅海养殖区 2 主要位于水深 2m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖，规划养殖面积 39.1891 公顷。

（3）黄茅海养殖区 3

黄茅海养殖区 3 主要位于水深 2m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖，规划养殖面积 166.0388 公顷。

（4）黄茅海养殖区 4

黄茅海养殖区 4 主要位于水深 4m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖，规划养殖面积 2746.1197 公顷。

（5）黄茅海养殖区 5

黄茅海养殖区 5 主要位于水深 2m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖，规划养殖面积 500.9356 公顷。

（6）黄茅海养殖区 6

黄茅海养殖区 6 主要位于水深 4m 以浅海域，规划养殖面积 4758.2015 公顷。南侧黄茅海养殖区 6a 主导养殖方式为筏式养殖，北侧黄茅海养殖区 6b 主导养殖方式为筏式养殖和底播养殖。

黄茅海养殖区平面布置图见图 3.3.4-2~图 3.3.4-4。

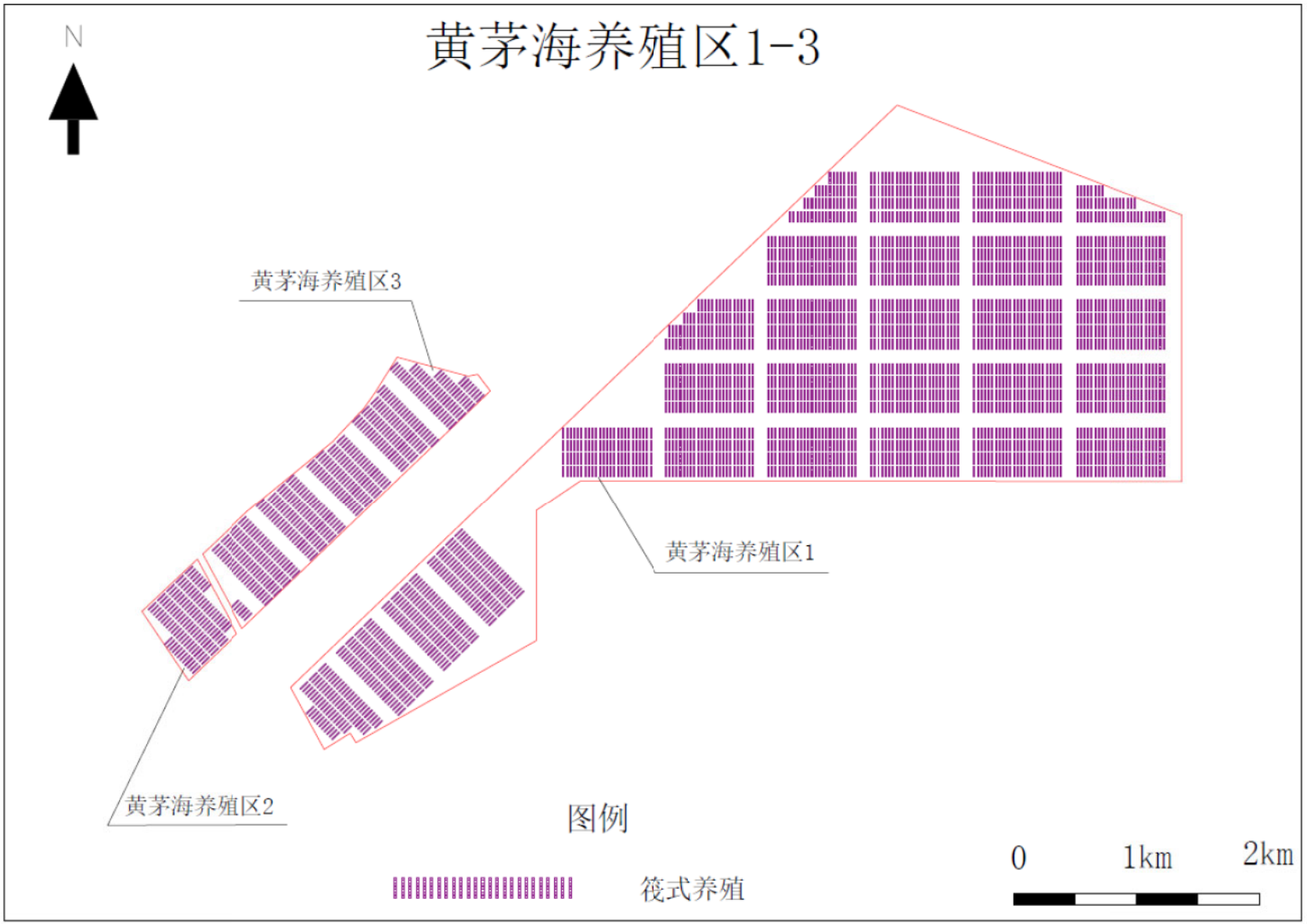


图 3.3.4-2 黄茅海养殖区 1~3 平面布置图

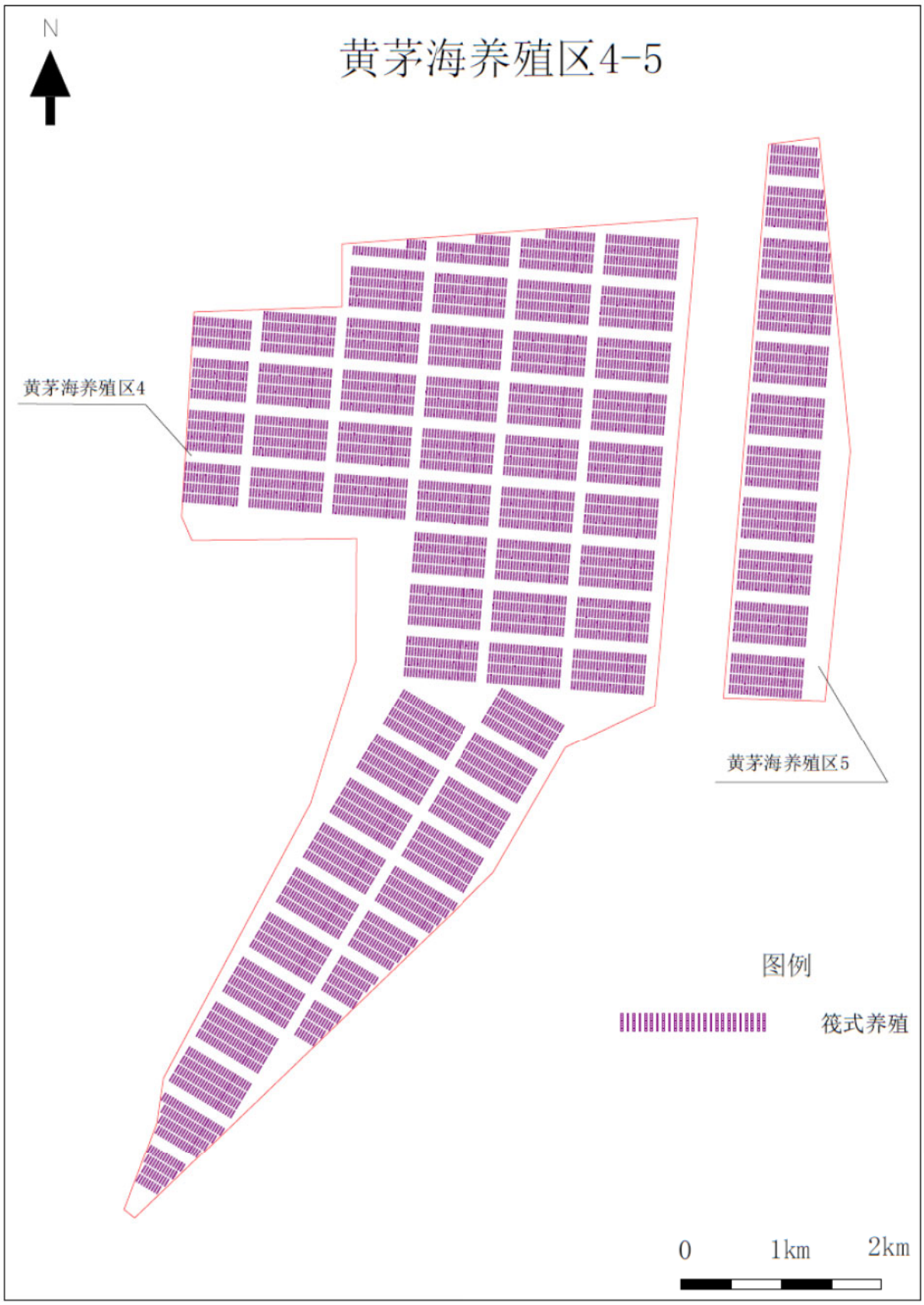


图 3.3.4-3 黄茅海养殖区 4~5 平面布置图

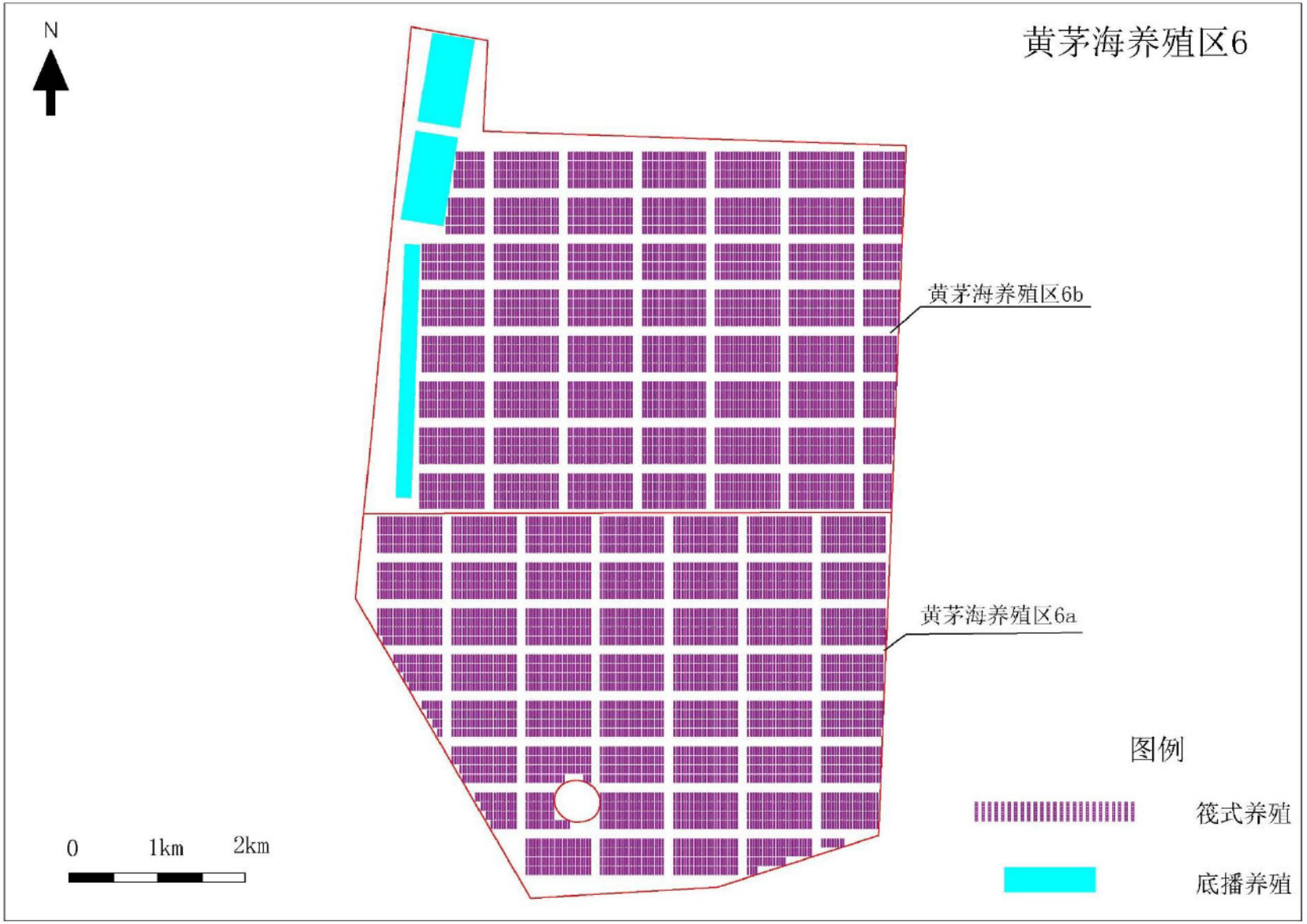


图 3.3.4-4 黄茅海养殖区 6 平面布置图

3.3.4.2 广海湾海域平面布局

（1）广海湾养殖区 1

广海湾养殖区 1 主要位于水深 3m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖和底播养殖，规划养殖面积为 4265.0595 公顷。

（2）广海湾养殖区 2

广海湾养殖区 2 主要位于水深 2m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖和底播养殖，规划养殖面积 3352.5591 公顷。

（3）广海湾养殖区 3

广海湾养殖区 3 主要位于水深 4m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖和底播养殖，规划养殖面积 2728.5431 公顷。

（4）广海湾养殖区 4

广海湾养殖区 4 主要位于水深 7m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖和底播养殖，规划养殖面积 3715.5022 公顷。

广海湾养殖区平面布置图见图 3.3.4-5~图 3.3.4-7。

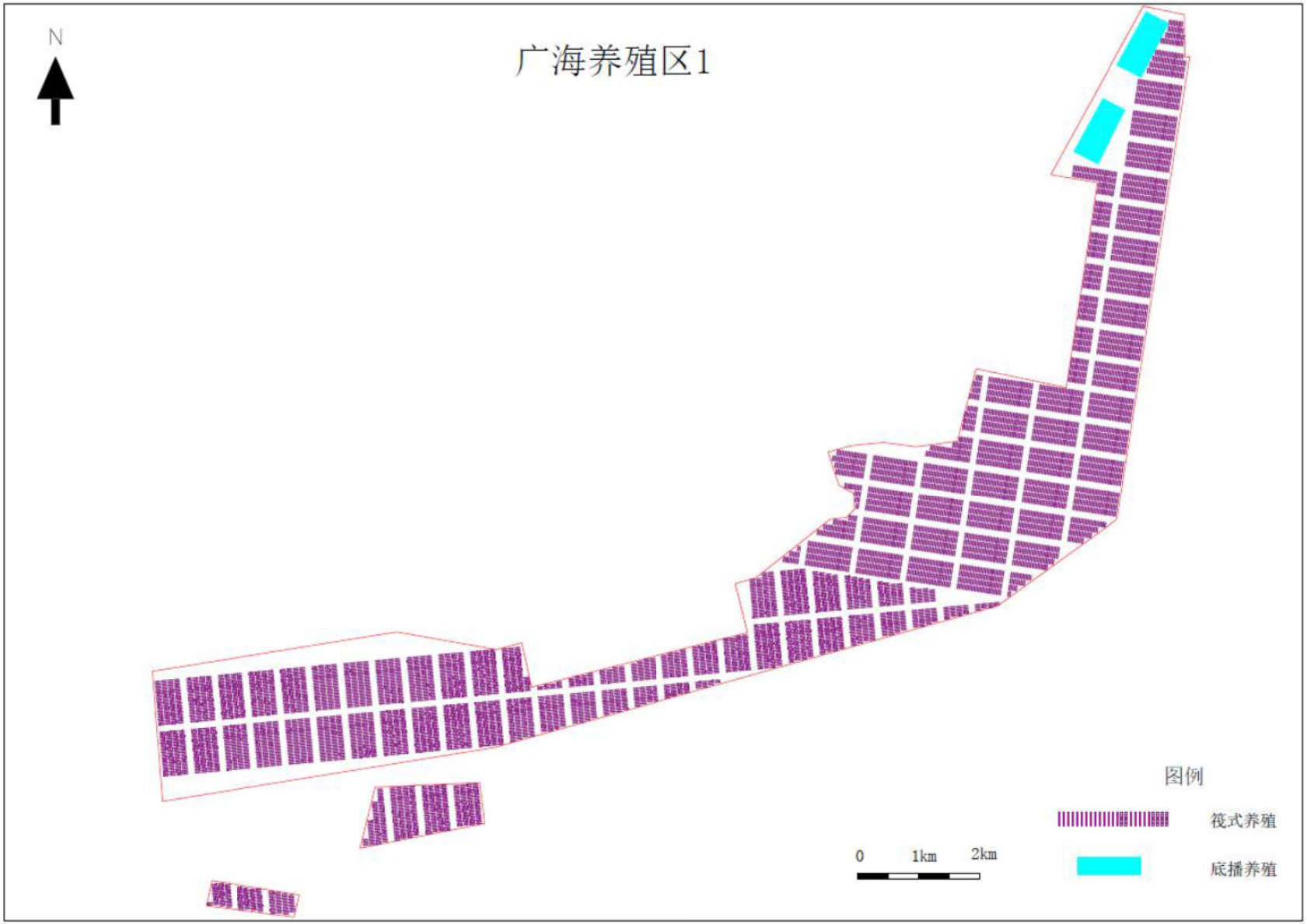


图 3.3.4-5 广海湾养殖区 1 平面布置图

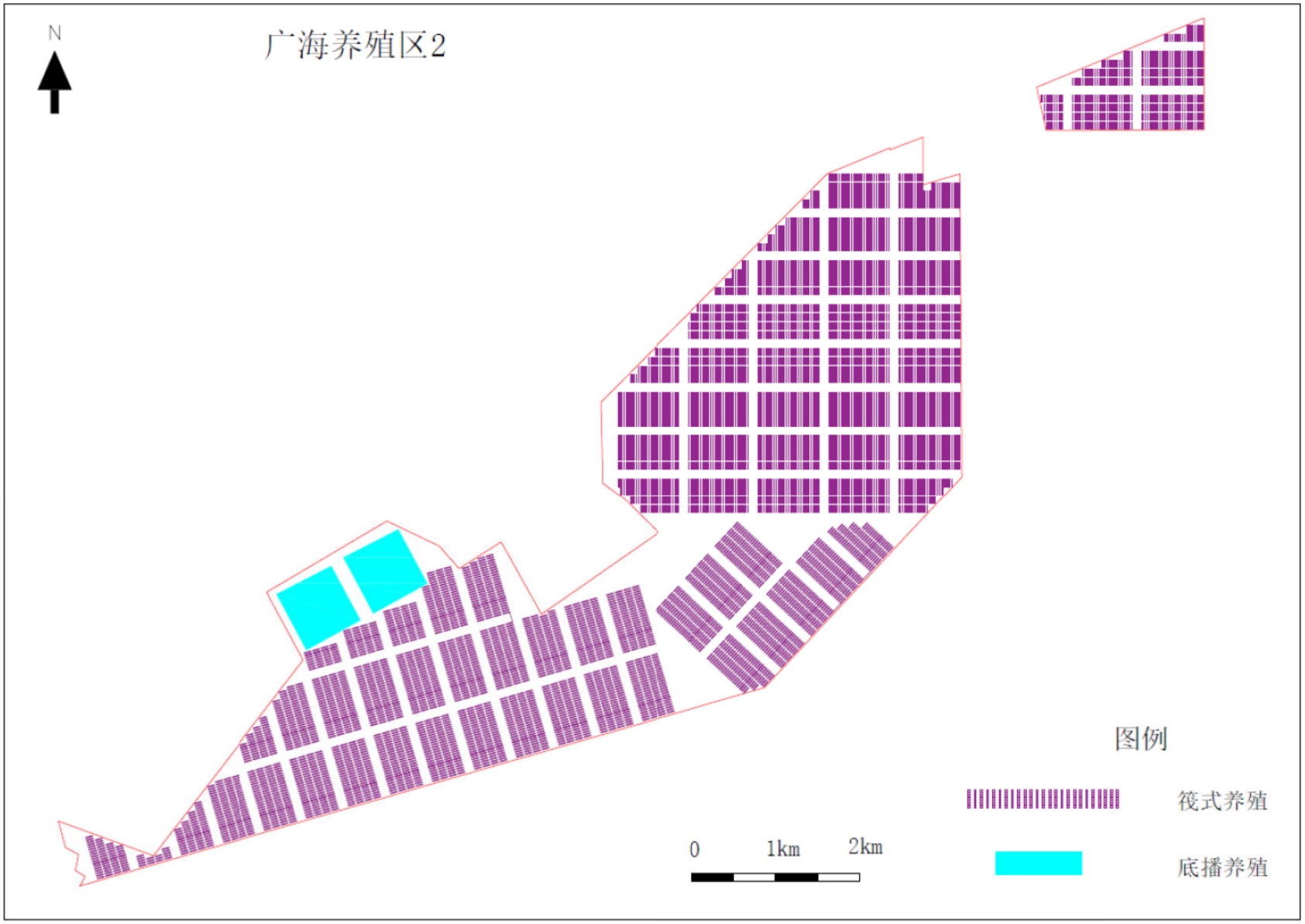


图 3.3.4-6 广海湾养殖区 2 平面布置图

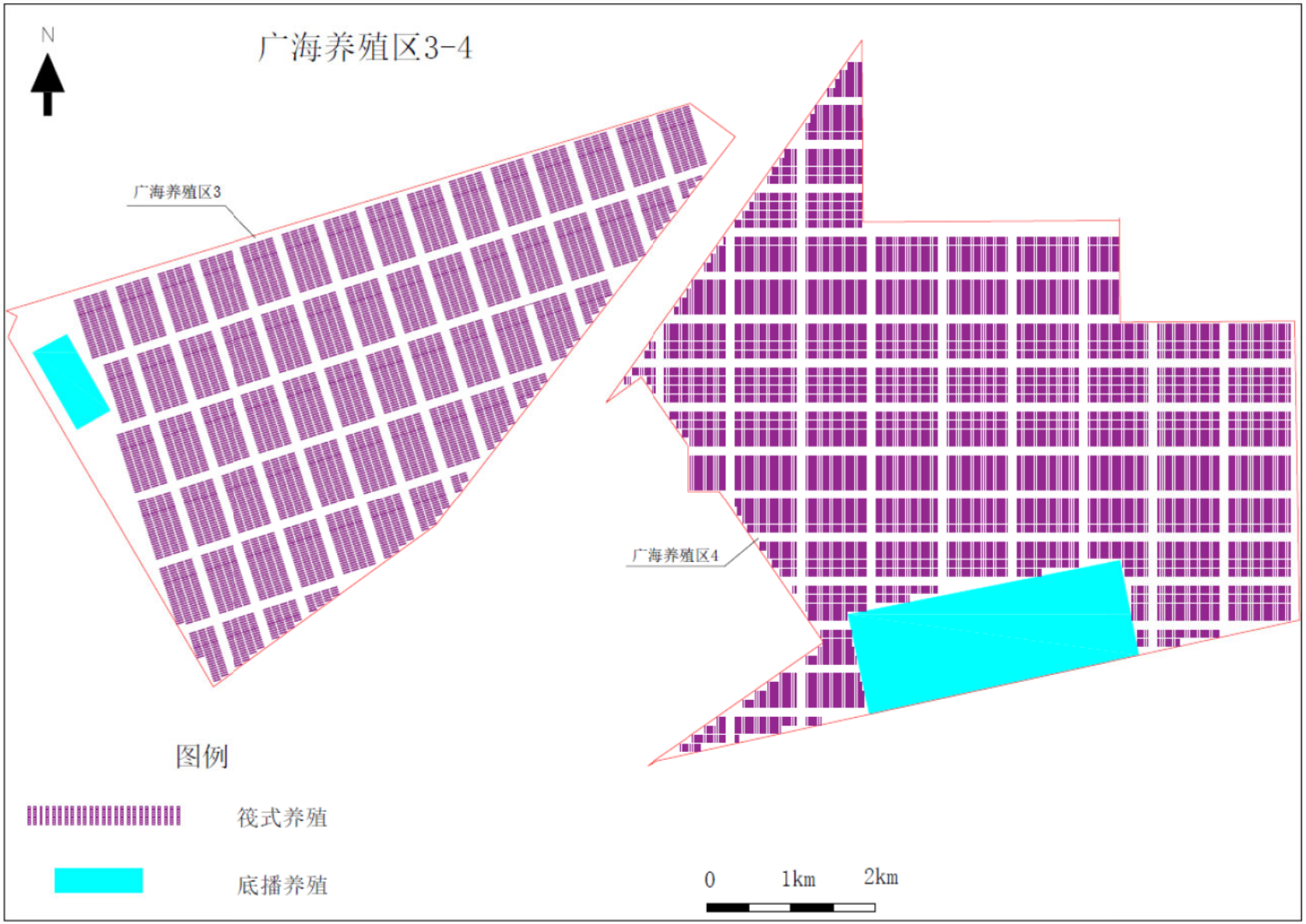


图 3.3.4-7 广海湾养殖区 3~4 平面布置图

3.3.4.3 川岛海域平面布局

（1）川岛海域养殖区 1

川岛海域养殖区 1 主要位于水深 5m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖和底播养殖，规划养殖面积为 1249.9346 公顷。

（2）川岛海域养殖区 2

川岛海域养殖区 2 主要位于水深 5m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖和底播养殖，规划养殖面积 1094.8186 公顷。

（3）川岛海域养殖区 3

川岛海域养殖区 3 主要位于水深 5m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖和底播养殖，规划养殖面积 352.3928 公顷。

（4）川岛海域养殖区 4

川岛海域养殖区 4 主要位于水深 5m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖和底播养殖，规划养殖面积 684.3949 公顷。

（5）川岛海域养殖区 5

川岛海域养殖区 5 主要位于水深 5m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖和底播养殖，规划养殖面积 2731.5235 公顷。

（6）川岛海域养殖区 6

川岛海域养殖区 6 主要位于水深 7m 以浅海域，主导养殖方式为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，规划养殖面积 1902.9809 公顷。

（7）川岛海域养殖区 7

川岛海域养殖区 7 主要位于水深 10~20m 海域，主导养殖方式为网箱养殖，规划养殖面积 2009.0287 公顷。

（8）川岛海域养殖区 8

川岛海域养殖区 8 主要位于水深 10~20m 海域，主导养殖方式为网箱养殖，规划养殖面积 3550.3263 公顷。

（9）川岛海域养殖区 9

川岛海域养殖区 9 主要位于水深 10~20m 海域，主导养殖方式为网箱养殖，规划养殖面积 5117.7562 公顷。

川岛海域养殖区平面布置图见图 3.3.4-8 图 3.3.4-15。

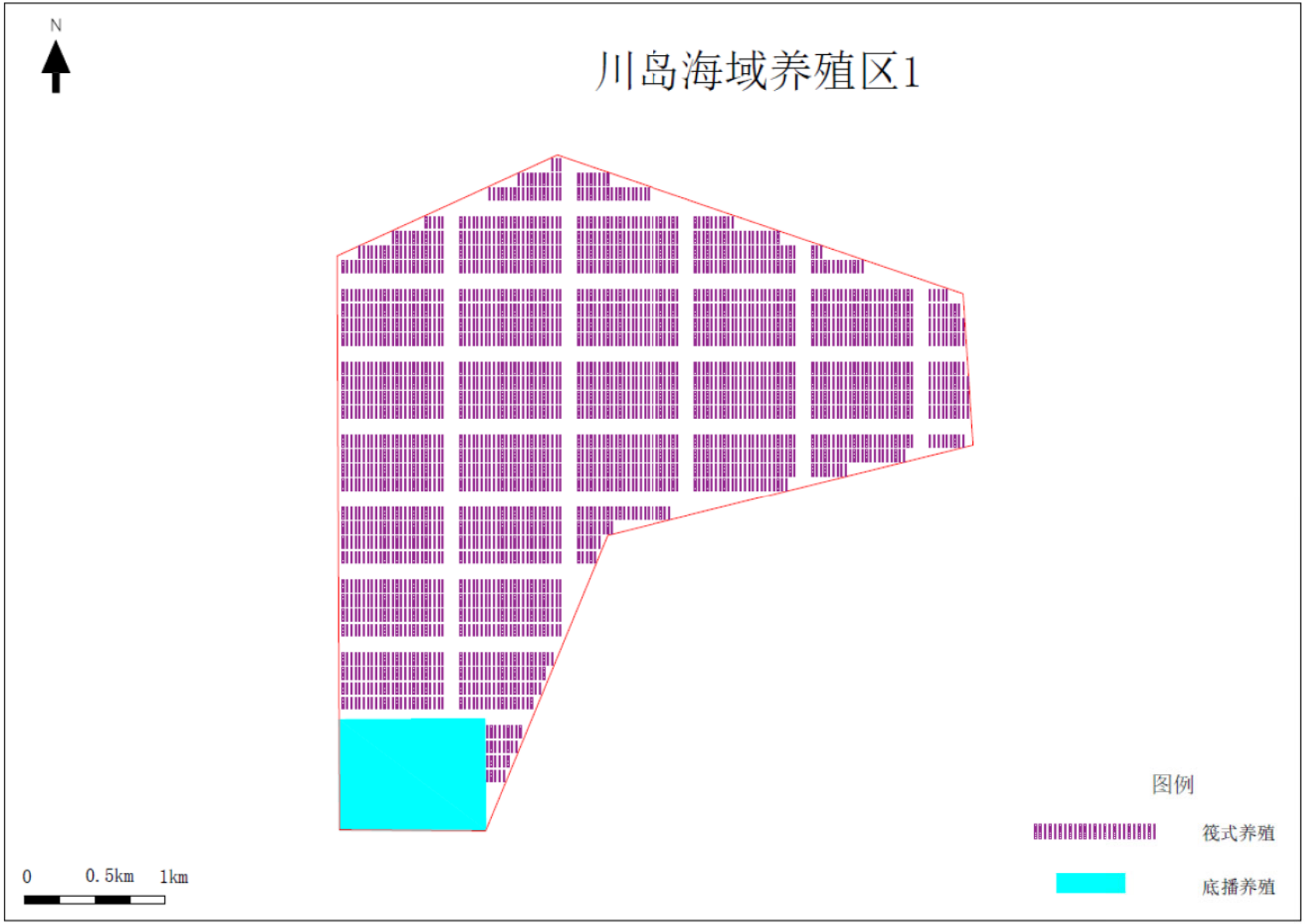


图 3.3.4-8 川岛海域养殖区 1 平面布置图

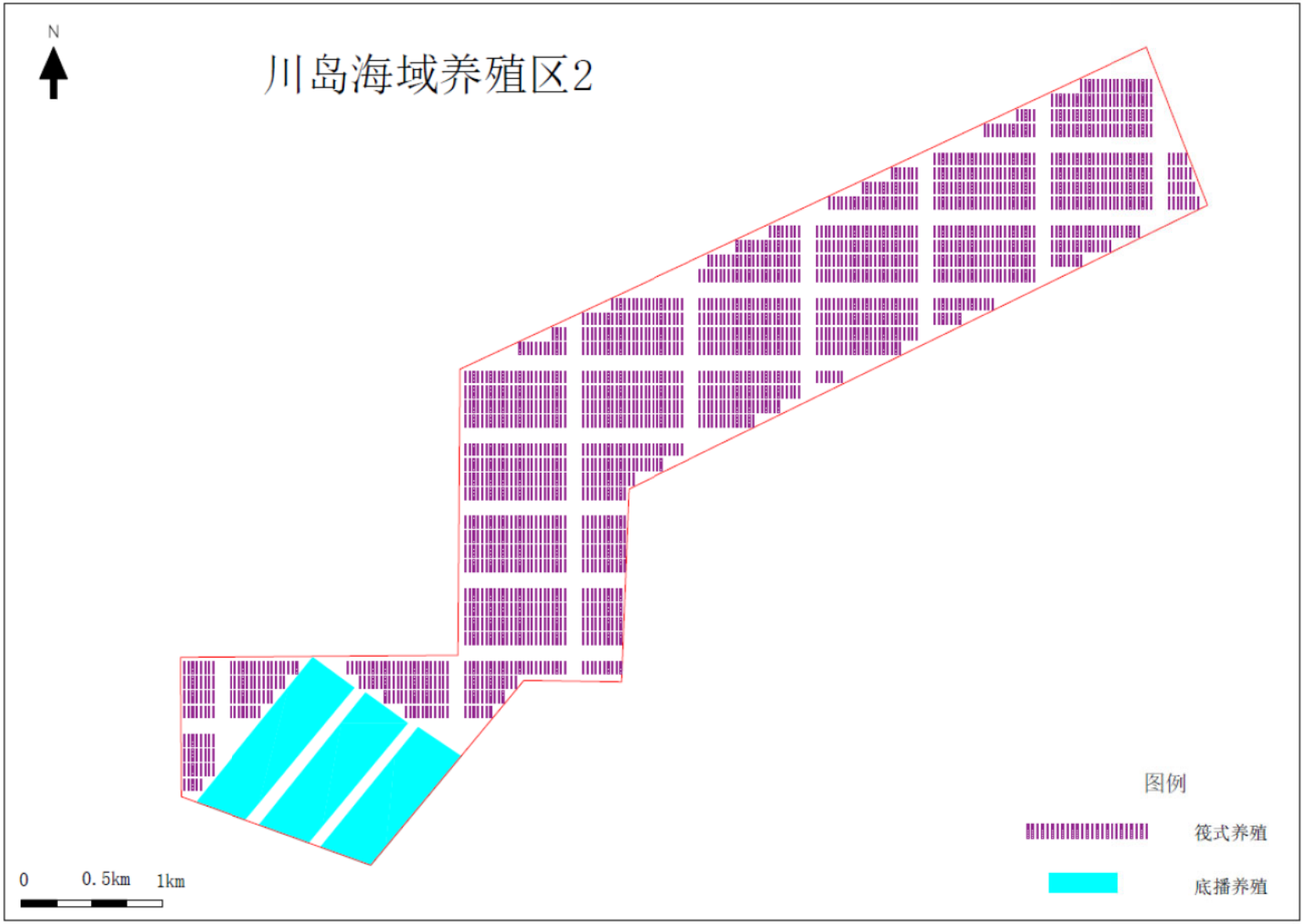


图 3.3.4-9 川岛海域养殖区 2 平面布置图

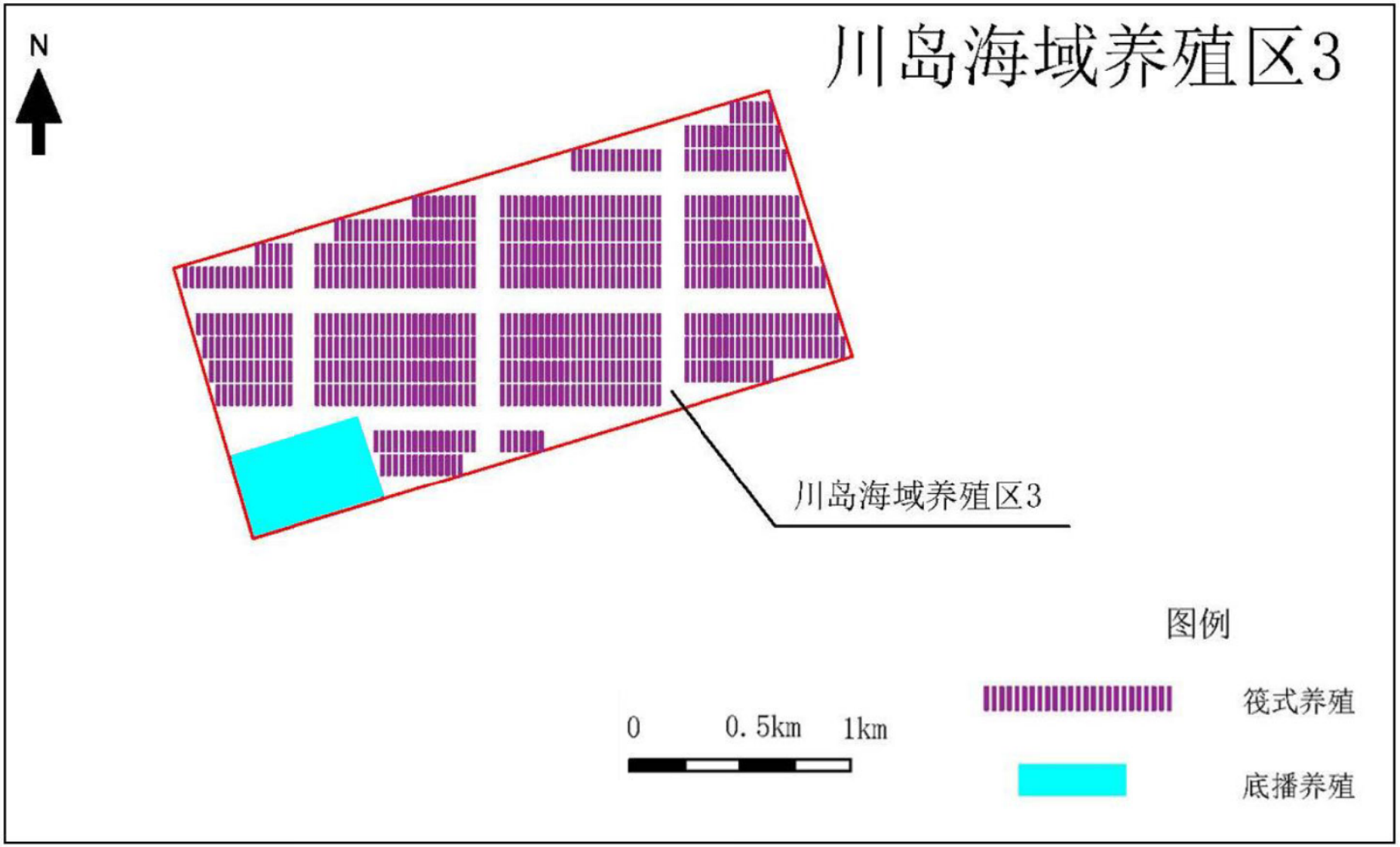


图 3.3.4-10 川岛海域养殖区 3 平面布置图

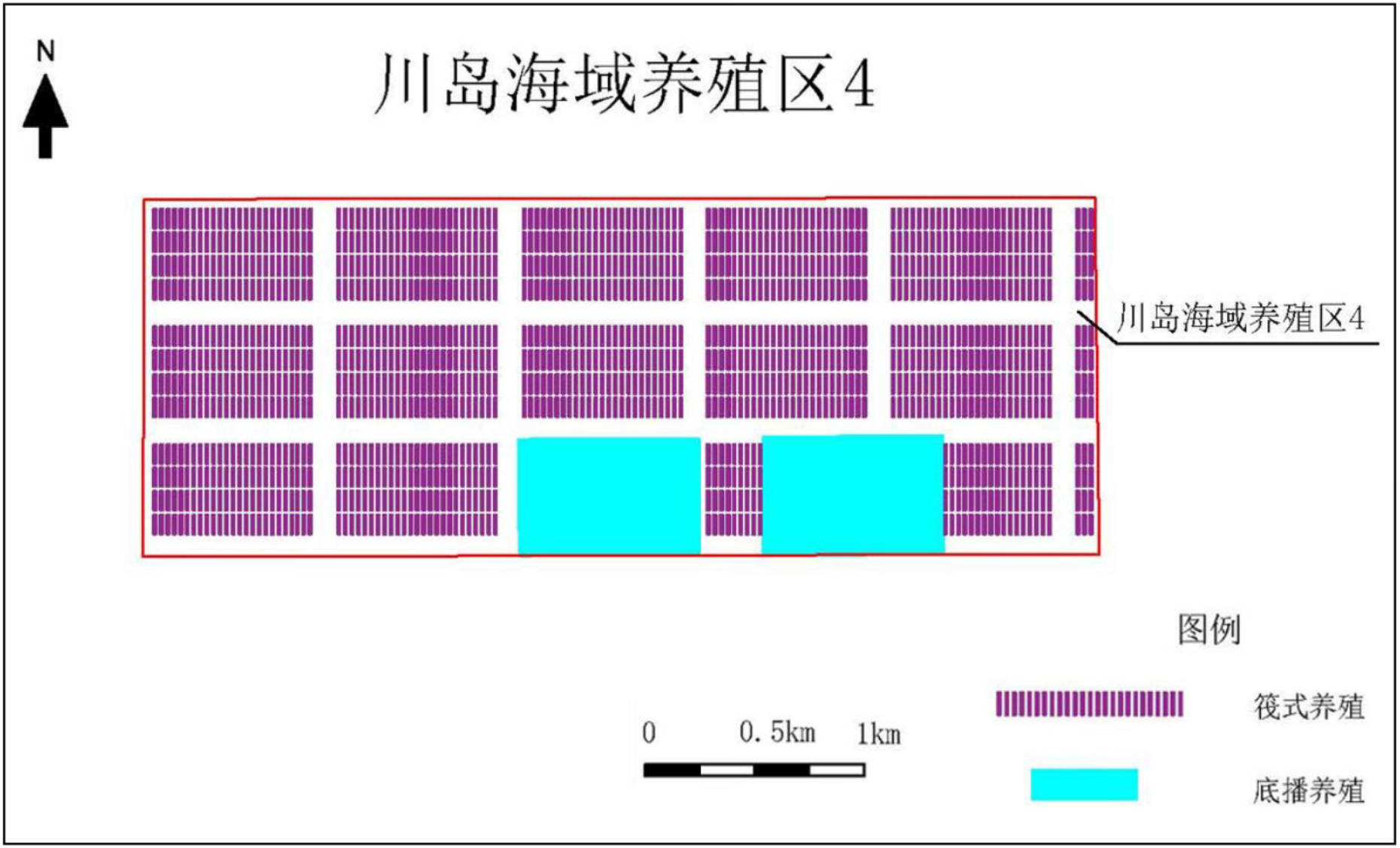


图 3.3.4-11 川岛海域养殖区 4 平面布置图

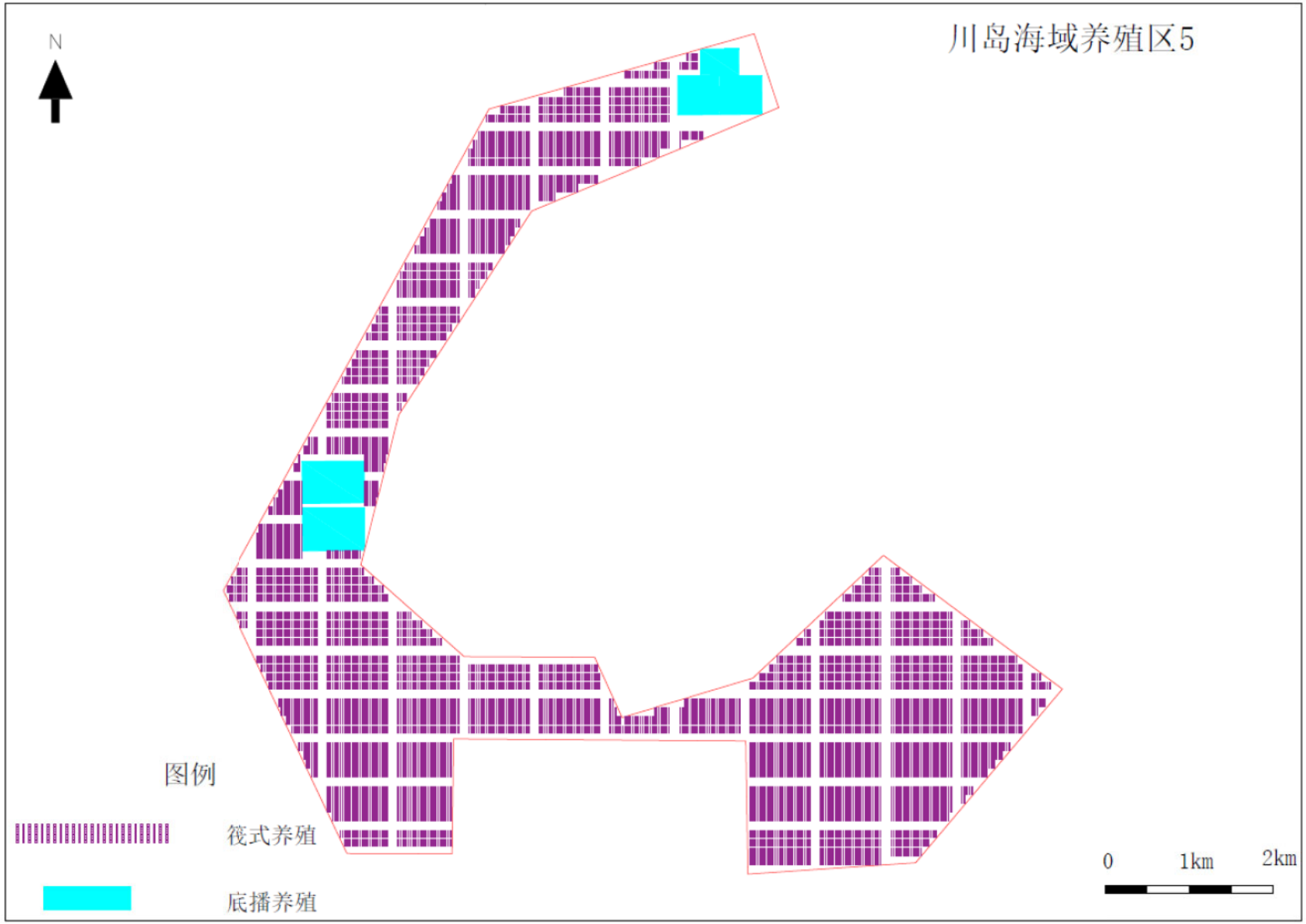


图 3.3.4-12 川岛海域养殖区 5 平面布置图

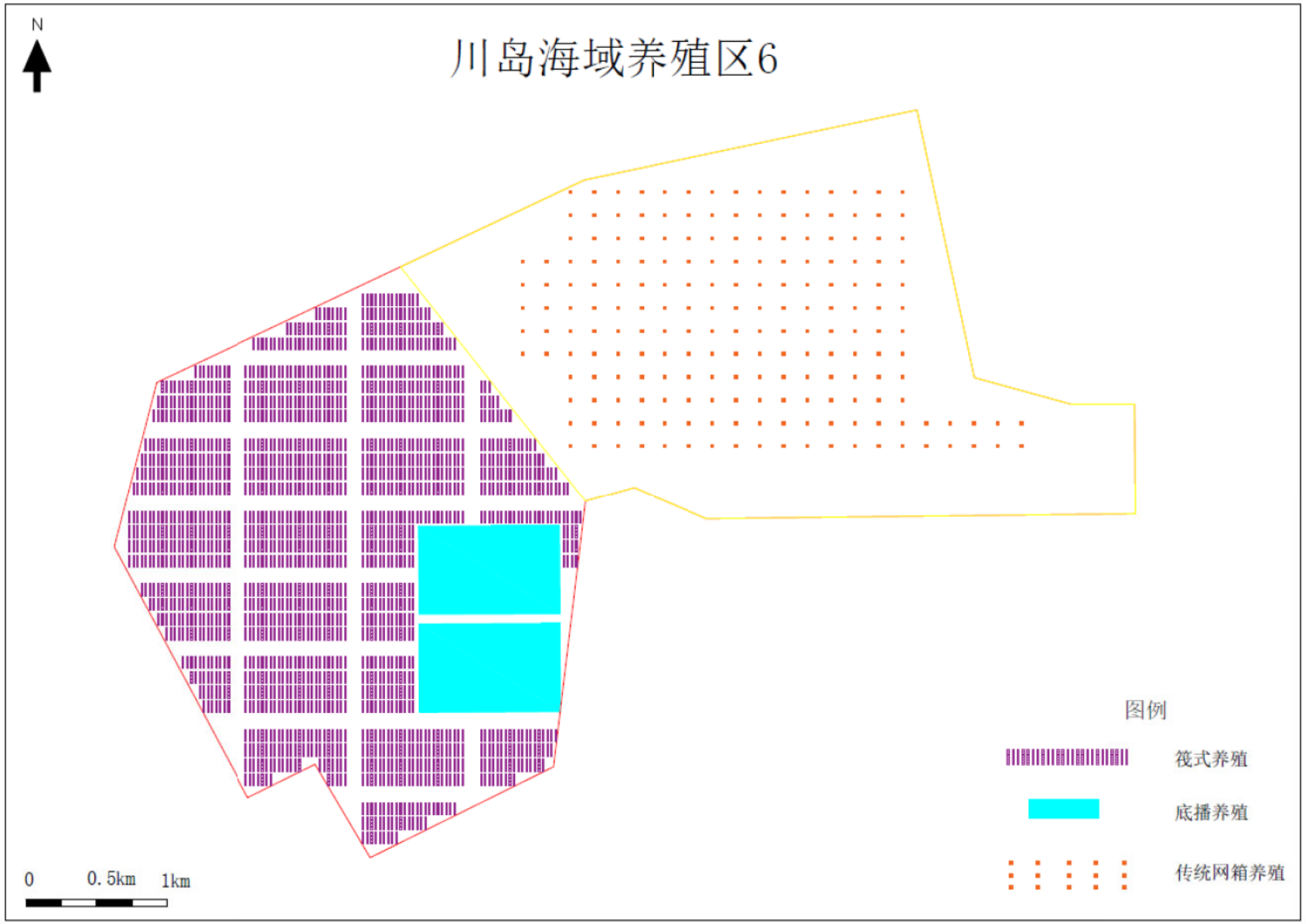


图 3.3.4-13 川岛海域养殖区 6 平面布置图

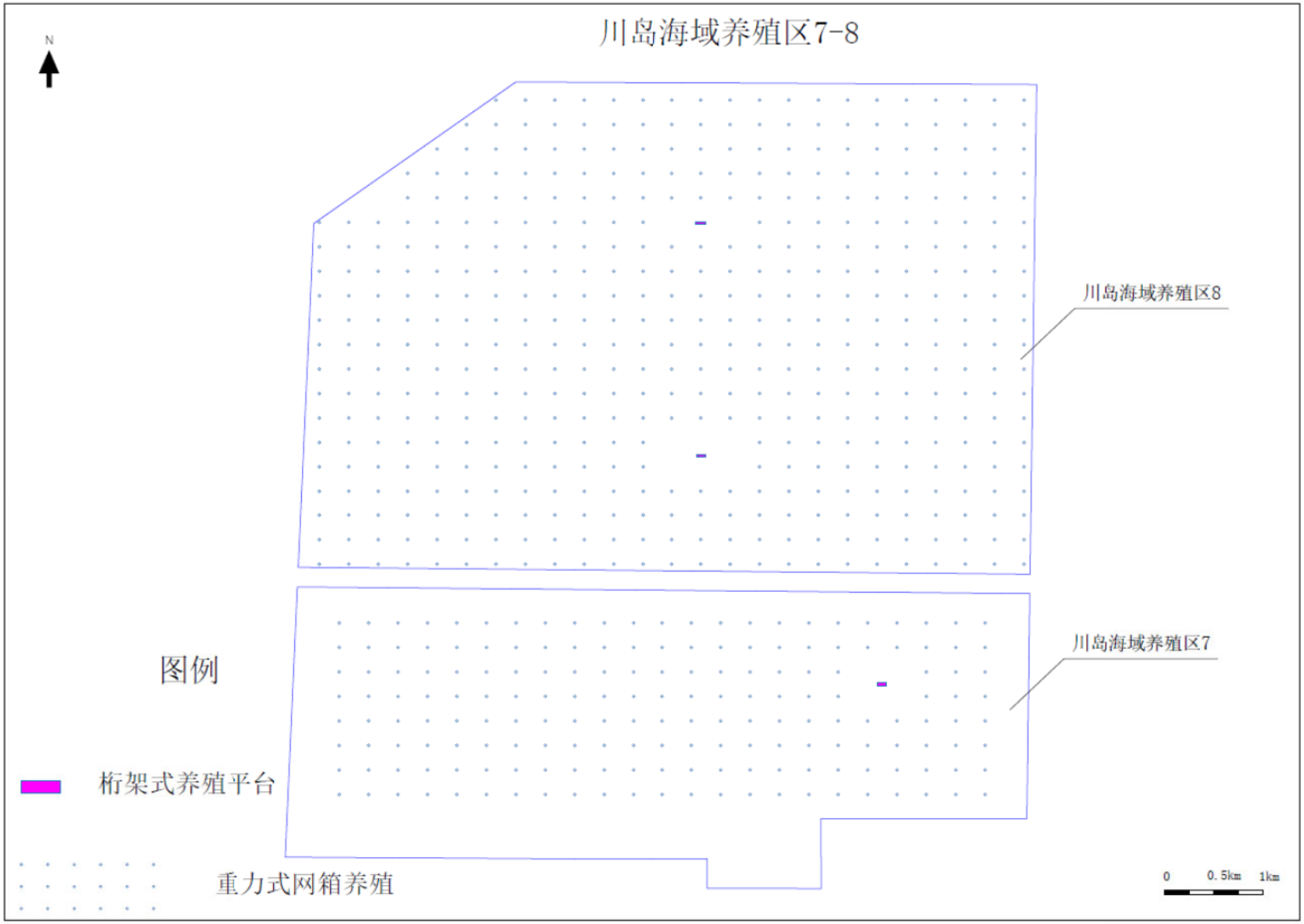


图 3.3.4-14 川岛海域养殖区 7~8 平面布置图

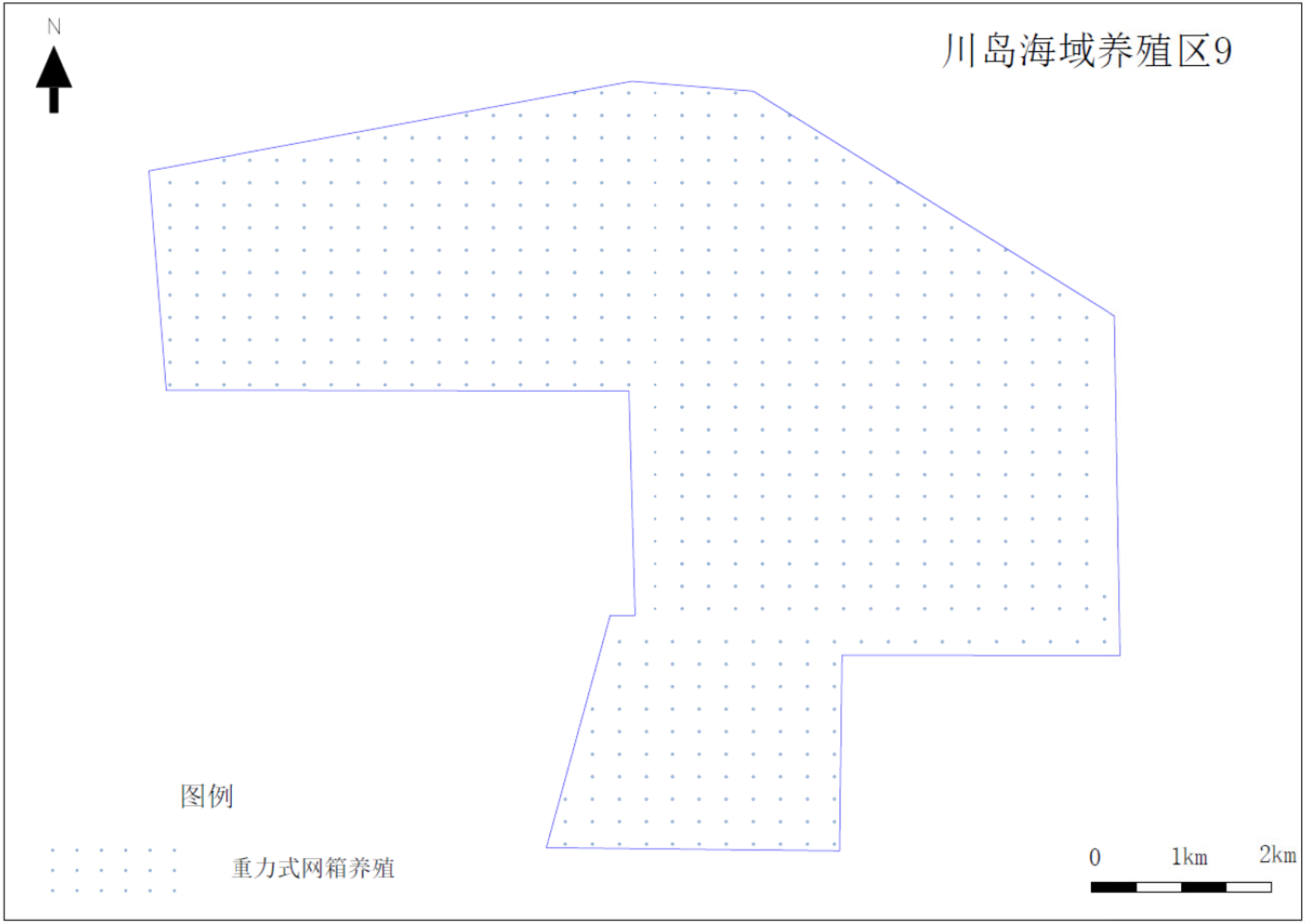


图 3.3.4-15 川岛海域养殖区 9 平面布置图

3.3.5 养殖容量

根据《广东省农业农村厅关于印发<现代化海洋牧场生态健康养殖工作指引（试行）>的通知》（粤农农函〔2023〕915 号），近岸普通网箱实际养殖投影面积不宜超过养殖用海的 5%，重力式深水网箱、桁架类深水网箱及养殖平台实际养殖投影面积不宜超过养殖用海的 10%，贝藻类筏式实际养殖投影面积不宜超过养殖用海的 60%。生态健康养殖对象的养殖容量确定应综合考虑自然种群特征、环境承载力、养殖产量限制、生态功能和经济效益等要素，科学确定养殖品种和容量，鱼类网箱养殖容量不宜超过 20kg/m^3，贝藻类筏式养殖容量不超过 60000kg/hm^2，贝类底播增殖年采收量不超过 800kg/hm^2。

根据《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》限养区管理措施，限养区海域养殖需要综合考虑海域的资源环境承载能力，合理控制养殖规模和密度。重点近岸海域限养区严格控制网箱养殖规模，浮动式网箱面积不得超过海区宜养面积的 10%。

根据《深水网箱养殖技术规范》（DB 44/T 742-2010）第 6.1.3 条“深水网箱养殖区的养殖面积不应超过可养殖海区面积的 5%”。

（1）养殖面积

表 3.3.5-1 实际养殖投影面积占可养殖海区面积情况

养殖类型	养殖区	养殖设施及数量	可养殖海域面积/公顷	实际养殖投影面积/公顷	实际养殖投影面积占比
贝藻类筏式养殖	黄茅海养殖区 1	新型 HDPE 抗风浪蚝排 18655 口	1315.5839	193.506	14.71%
	黄茅海养殖区 2	新型 HDPE 抗风浪蚝排 742 口	39.1891	7.696673	19.64%
	黄茅海养殖区 3	新型 HDPE 抗风浪蚝排 2835 口	166.0388	29.4071	17.71%
	黄茅海养殖区 4	新型 HDPE 抗风浪蚝排 38927 口	2746.1197	403.7849	14.70%
	黄茅海养殖区 5	新型 HDPE 抗风浪蚝排 7070 口	500.9356	73.33623	14.64%
	黄茅海养殖区 6a	新型 HDPE 抗风浪蚝排 33733 口	2351.9795	349.9082	14.88%
	黄茅海养殖区 6b	新型 HDPE 抗风浪蚝排 35938 口	2265.7478	372.7804	16.45%
	广海湾养殖区 1	新型 HDPE 抗风浪蚝排 55321 口	4180.424	573.8378	13.73%
	广海湾养殖区 2	新型 HDPE 抗风浪蚝排 46683 口	3245.732	484.2369	14.92%
	广海湾养殖	新型 HDPE 抗风浪蚝	2681.304	416.6369	15.54%

	区 3	排 40166 口			
	广海湾养殖区 4	新型 HDPE 抗风浪蚝排 51667 口	3328.156	535.9353	16.10%
	川岛海域养殖区 1	新型 HDPE 抗风浪蚝排 18242 口	1167.727	189.222	16.20%
	川岛海域养殖区 2	新型 HDPE 抗风浪蚝排 14126 口	970.2803	146.5272	15.10%
	川岛海域养殖区 3	新型 HDPE 抗风浪蚝排 4823 口	329.3536	50.02838	15.19%
	川岛海域养殖区 4	新型 HDPE 抗风浪蚝排 9380 口	599.3204	97.29757	16.23%
	川岛海域养殖区 5	新型 HDPE 抗风浪蚝排 39130 口	2571.554	405.8906	15.78%
	川岛海域养殖区 6	新型 HDPE 抗风浪蚝排 12397 口	825.5158	128.5925	15.58%
近岸普通网箱养殖	川岛海域养殖区 6	传统网箱 3200 个	951.4905	8	0.84%
重力式深水网箱、桁架类深水网箱及养殖平台养殖	川岛海域养殖区 7	重力式网箱 180 个，桁架式养殖平台 1 个	2009.0287	11.9269	0.59%
	川岛海域养殖区 8	重力式网箱 400 个，桁架式养殖平台 2 个	3550.3263	26.4320	0.74%
	川岛海域养殖区 9	重力式网箱 580 个	5117.7562	37.3855	0.73%

注：新型 HDPE 抗风浪蚝排单口尺寸为 10425mm×9950mm，传统网箱单个尺寸为 5m×5m×3m，重力式网箱单个周长为 90m，桁架式养殖平台单个尺寸为 103m×31.5m×12m。

（2）养殖容量

表 3.3.5-2 贝类筏式、底播养殖容量情况

养殖区	养殖品种及养殖方式	可养殖海域面积（hm^2）	养殖产量（t/a）*	养殖容量（kg/hm^2）
黄茅海养殖区 1	贝藻类筏式养殖	1315.584	13431.6	10209.6
黄茅海养殖区 2	贝藻类筏式养殖	39.1891	534.24	13632.4
黄茅海养殖区 3	贝藻类筏式养殖	166.0388	2041.2	12293.5
黄茅海养殖区 4	贝藻类筏式养殖	2746.12	28027.44	10206.2
黄茅海养殖区 5	贝藻类筏式养殖	500.9356	5090.4	10161.8
黄茅海养殖区 6a	贝藻类筏式养殖	2351.98	24287.76	10326.5
黄茅海养殖区 6b	贝藻类筏式养殖	2265.748	25875.36	11420.2
	贝类底播养殖	140.4742	122.38	800.0
广海湾养殖区 1	贝藻类筏式养殖	4180.424	39831.12	9528.0
	贝类底播养殖	84.6358	67.71	800.0
广海湾养殖区 2	贝藻类筏式养殖	3245.732	33611.76	10355.7
	贝类底播养殖	106.8274	85.46	800.0
广海湾养殖区 3	贝藻类筏式养殖	2681.304	28919.52	10785.6
	贝类底播养殖	47.2389	37.79	800.0
广海湾养殖区 4	贝藻类筏式养殖	3328.156	37200.24	11177.4
	贝类底播养殖	387.3463	309.88	800.0
川岛海域养殖区 1	贝藻类筏式养殖	1167.727	13134.24	11247.7
	贝类底播养殖	82.2081	65.77	800.0
	贝藻类筏式养殖	970.2803	10170.72	10482.3

川岛海域养殖区2	贝类底播养殖	124.5383	99.63	800.0
川岛海域养殖区3	贝藻类筏式养殖	329.3536	3472.56	10543.6
	贝类底播养殖	23.0392	18.43	800.0
川岛海域养殖区4	贝藻类筏式养殖	599.3204	6753.6	11268.8
	贝类底播养殖	85.0745	68.06	800.0
川岛海域养殖区5	贝藻类筏式养殖	2571.554	28173.6	10955.9
	贝类底播养殖	159.9696	127.98	800.0
川岛海域养殖区6	贝藻类筏式养殖	825.5158	8925.84	10812.4
	贝类底播养殖	125.9746	100.78	800.0

注：*贝类底播养殖为增殖产量。

表 3.3.5-3 网箱养殖容量情况

养殖设施	养殖水体（m^3）	养殖品种	养殖数量（尾）	养殖重量（kg）	养殖容量（kg/m^3）
传统网箱	75	泥猛鱼	15000	750	10
	75	金鲳鱼	1500	750	10
	75	石斑鱼	750	750	10
	75	红鱼	750	750	10
重力网箱	3500	军曹鱼	7000	49000	14
	3500	金鲳鱼	70000	35000	10
桁架式养殖平台	30000	军曹鱼	60000	420000	14
	30000	金鲳鱼	600000	300000	10

注：（1）网箱养殖容量按单个养殖网箱计算；（2）养殖重量按成鱼考虑。

由表可知，项目近岸普通网箱实际养殖投影面积占养殖用海的比例不超过 5%，重力式深水网箱、桁架类深水网箱及养殖平台实际养殖投影面积占养殖用海的比例不超过 5%，贝藻类筏式实际养殖投影面积占养殖用海的比例不超过 60%；鱼类网箱养殖容量不超过 $20kg/m^3$，贝藻类筏式养殖容量不超过 $60000kg/hm^2$，贝类底播增殖年采收量不超过 $800kg/hm^2$，满足《广东省农业农村厅关于印发<现代化海洋牧场生态健康养殖工作指引（试行）>的通知》（粤农农函〔2023〕915 号）、《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》和《深水网箱养殖技术规范》（DB 44/T 742-2010）要求。

3.4 工程施工方案

3.4.1 施工条件

（1）水电、通信条件

项目施工期水、电由施工船舶自备，用水、用电可以得到保障。移动通讯设备在工程所在地均可正常使用。

（2）施工场地和依托码头

本项目不设置陆域临时场地。项目所需的筏架、网箱设备可在市场采购，网箱

框架通过拖船拖拽或是驳船运输至项目区，项目区附近有广海湾港区（广海湾港区位于台山南部沿海广海湾东侧区域的广海湾岸线）等港口码头可供项目施工期临时使用。

图 3.4.1-1 江门港广海湾港区现状图（底图引自《江门港总体规划修编（2021 年-2035 年）》）

3.4.2 筏式养殖施工方案

①蚝排施工流程：蚝排采购→蚝排运输→锚投放→蚝排锚固。

②蚝排采购、运输：外购蚝排利用蚝排运输船运至养殖海域，用麻绳连接组成蚝排。

③锚投放：采用 GPS 定位仪，锚投放船驶至锚位预定点，依顺序逐一下锚。

④蚝排锚固：每投完一组铁锚后，即用运输船将蚝排拖至固定系统的区域内，将浮绳固定在铁锚上，并收紧绳索。锚泊系统安装完毕后，依锚绳在水面的状态，通过锚绳的松紧进行调节，使其在水面排列整齐。

3.4.3 底播养殖施工方案

底播养殖不建设固定设施及构筑物，不涉及施工期活动。

3.4.4 网箱养殖施工方案

3.4.4.1 传统网箱施工工艺

①传统网箱施工流程：传统网箱采购→传统网箱运输→锚投放→传统网箱锚固。

②传统网箱采购、运输：外购传统网箱利用运输船运至养殖海域。

③锚投放：采用 GPS 定位仪，锚投放船驶至锚位预定点，依顺序逐一下锚。

④传统网箱锚固：每投完一组铁锚后，即用运输船将传统网箱拖至固定系统的区域内，将浮绳固定在铁锚上，并收紧绳索。锚泊系统安装完毕后，依锚绳在水面的状态，通过锚绳的松紧进行调节，使其在水面排列整齐。

3.4.4.2 重力式网箱施工工艺

①网箱施工流程：网箱采购→网箱运输→锚碇系统投放→网箱投放→竣工验收。

②锚位固定

在辅助小艇上用绳子将沉子与浮球连接，连接绳的长度与锚投放处水深相近，投下沉子作为第一个网箱锚位点。根据网箱固定锚泊系统的布局及锚位间距，依次重复以上步骤，按顺序投放 14 个沉子作为一组网箱的 14 个锚位点。依水面上定位浮球位置和 14 个锚位点位置坐标进行校正，使浮球在纵、横向均排列整齐。最后可将定位浮球在水面的位置作为投锚时的参考投放位置。

③抛锚作业

纵向锚泊投放，即在风流合压差的上方顺风流合压差（风）向顺序投放，依据风向或流向，从风流合压差的上方，顺序投放与风流合压差流（风）向平行的三组锚。横向锚泊投放，即与纵向锚泊绳垂直连接后顺序投放。

④锚位校正

系统中相同部位的绳子长度相同，但锚位所处的水深可能不一样，因此投锚后系统中锚绳的绷紧程度也可能不同，加上投放时的锚位误差值，均可通过预先系在锚尾部的绳索进行拖拽校正，直至观察到连接锚泊系统在水面上的浮子分布方正，以及系统中各绳子绷程度适中为止。至此即整个锚泊系统安装调试完毕，下一步是将网箱系于锚泊系统上。

⑤网箱绑系

用安装船将网箱框架（框架连接绳可提前连接）拖至固定系统的区域内，用锚绳将网箱框架固定，并收紧绳索。每投放完单个网箱的 14 个锚后，即用安装船将网

箱框架拖至固定系统的区域内，用锚绳将网箱框架固定，并收紧绳索。锚泊系统安装完毕后，适时挂网，网箱整体负荷允许 30d，重复检查固定系统各部件情况，适当做出姿态调整，依框架在水面的状态，通过锚绳的松紧进行调节，使其在水面排列整齐。

⑥调试

固定系统安装完毕后，依框架在水面的状态，通过锚强的松紧进行调节，使其在水面布局规整、简洁。

3.4.4.3 半潜桁架式养殖平台施工工艺

①网箱建造

桁架类网箱将在船厂内严格按照船舶及海工装备的建造标准进行施工建造、检验。主要步骤为：钢材预处理—材料加工—零、部件装配—分段装焊—分段合拢—平台下水—设备调试试验—完工交付等。其建造过程不作为本报告评价内容。

②网箱运输

网箱在船厂建造完成后，由专用拖船将其从船厂码头拖航至预定养殖海域。

③网箱海域抛锚作业

根据现场勘测数据，严格按照计划投放的锚定经纬度坐标，由专用起重船进行抛锚作业。

④锚泊系统预连接

锚泊系统的各部位连接应在工作船上预先完成，并检查无误后，方按顺序逐个投放。

⑤系挂平台框架

将平台框架置于升降平台中央，以平台框架的进排水阀向外，排水阀向内为安装点，将其固定在升降平台上。

⑥调试

平台框架挂网后，可通过升降方法来调试，并确定平台外加重力参数，使平台整体达到最佳稳定状态。

3.4.5 主要施工船舶和机具

本工程施工拟投入的主要的施工船舶和机械如下：

表 3.4.5-1 本工程拟投入的主要施工船机设备

序号	设备名称	单位	型号/规格	数量	用途	施工部位
1	锚投放船	艘	/	25	锚施工	蚝排施工
2	蚝排运输船	艘	/	50	蚝排运输	
3	GPS 定位仪	台	定位仪	30	施工定位导航	
4	锚投放船	艘	/	2	锚施工	传统网箱施工
5	运输船	艘	/	4	传统网箱运输	
6	GPS 定位仪	台	定位仪	3	施工定位导航	
7	锚投放船	艘	/	12	锚施工	重力式网箱施工
8	网箱安装船（带有吊臂）	艘	/	18	/	
9	辅助小艇	艘	/	18	/	
10	GPS 定位仪	台	网箱安装及固定点定位	15	网箱安装及固定点定位、施工定位导航	
11	拖船	艘	5000 马力	2	网箱拖航	半潜桁架式养殖平台施工
12	机动艇	艘	载重 400kg	1	应急、救援等	
13	起重船	艘	全回转式，100t	1	抛锚作业	
14	GPS 定位仪	台	定位仪	1	施工定位导航	
15	浮标	个	/	4	边界定位、警示	
16	潜水设备	套	/	2	投抛锚位前后校准	

3.4.6 施工进度计划

项目建设期限为 2 年，施工进度计划见下表。

表 3.4.6-1 施工进度计划表

工作内容		2月	4月	6月	8月	10月	12月	14月	16月	18月	20月	22月	24月
蚝排	前期准备	■	■	■									
	动工建设			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	竣工验收												■
传统网箱	前期准备	■											
	动工建设		■	■	■	■							
	竣工验收					■							
重力式网箱	前期准备	■	■	■	■								
	动工建设				■	■	■	■	■	■	■	■	■
	竣工验收												■
半潜桁架式养殖平台	前期准备									■	■	■	
	下水安装												■
	竣工验收												■

3.5养殖工艺

3.5.1 养殖品种

本项目筏式养殖以牡蛎为主，底播养殖以波纹巴非蛤为主，网箱养殖主要有石斑鱼、泥猛鱼、金鲳鱼、红鱼、军曹鱼等。

（1）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。

1）栖息环境

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。

2）生活习性

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。

（2）波纹巴非蛤

波纹巴非蛤又称花甲，是一种软体动物，长约 3 厘米，壳卵圆形，淡褐色，边缘紫色；壳面黄褐色或浅紫色，密布不太规则的紫色博文状花纹，并常被有 1 层光亮的壳皮，同心生长线较细密；壳内白色或略带紫色，外套窦弯入。其生活在浅海底。

1）栖息环境

波纹巴非蛤是浅海底栖型贝类，多生活于大潮时水深 0.5-3.5m 的潮下带底部软泥中，最深可分布到 10m 水深。波纹巴非蛤的最适宜生长盐度范围是 24~36%，32%为最适盐度，最适温度范围为 20～28℃。

2）生活习性

波纹巴非蛤在有石、碎贝壳和腐殖质混杂的泥沙底质，尤其是在海底凹陷区，栖息密度特别大，埋栖深度在 20-30 cm，夏季较浅，冬季较深。主要繁殖季节在 5 月下旬。

（3）石斑鱼

石斑鱼是石斑鱼亚科（Epinephelinae）鱼类的总称，隶属于硬骨鱼纲（Osteichthyes）、辐鳍亚纲（Neopterygii）、棘鳍总目（Acanthopterygii）、鲈形目（Perciformes）、鲈亚目（Percoidei）、鮨科（Serranidae），为暖水性的大中型海产鱼类，广泛分布于热带和亚热带海域，在我国主要分布于台湾海峡以及南海海域。

1）栖息环境

石斑鱼为底栖性鱼类，其成鱼主要栖息于珊瑚礁及近岸岩礁区域，也有部分栖息于底质为沙质、泥质或淤泥质的海域，如青铜石斑鱼(E. aeneus)、褐石斑鱼(E.bruneus)及宝石石斑鱼(E. areolatus)等，其幼鱼则偏爱选择海草床、红树林等生境。石斑鱼类一般栖息于 100m 以浅的水域，如白线光腭鲈(Anyperodon leucogrammicus)和横带九棘鲈(C. boenak)等，也有一些种类栖息于 100~200m 的水层中，如橙点九棘鲈(C. aurantia)。大多数石斑鱼为独居性鱼类，除了在繁殖期集群外一般不成群；但也有些种类的生活方式为一尾雄鱼和若干尾雌鱼组成的小群体，如横带九棘鲈和青星九棘鲈(C. miniata)。一些研究表明石斑鱼类通常可在特定的礁区定居较长的一段时间，这种定居习性及较长的生活史等特征使得石斑鱼类易受到过度捕捞的影响。

2）生活习性

石斑鱼类是珊瑚礁生态系统的顶级捕食者，绝大多数为肉食性，主要以其他鱼类、甲壳类及头足类为食。但也不乏一些滤食性的石斑鱼类，如副花属（Paranthiasspp.），它们有着密集的鳃耙，可以过滤水中的桡足类（Copepods）、被囊类（Tunicates）、端足类（Amphipods）及鱼类、腹足类的幼体等浮游生物为食。石斑鱼的捕食策略同样因种而异：一些主要捕食鱼类的种类如鳃棘鲈属（Plectropomus）和侧牙鲈属（Variola）鱼类通常会在礁石或浅滩附近巡游，以求主动搜寻猎物；另一些种类如加勒比九棘鲈（C. cruentata）、豹纹九棘鲈（C.leopardus）等则擅长躲避在珊瑚及岩礁中，伏击过往的鱼类及甲壳类。典型的石斑鱼类外形口大头大，这使得它们可以在极短的时间内吸入大量的水形成负压，并顺势将猎物吸入口中，其口中具有众多向内的小尖齿可防止猎物从口中逃脱。一些石斑鱼类还被记录有和裸胸鳝（Gymn-othoraxspp.）或其他鱼类合作捕食的行为，如蠕线鳃棘鲈（P. pessuliferus）、豹纹鳃棘鲈（P. leopa-rdus）曾被观察到与爪哇裸胸（Gymnothoraxjavanicus）、波纹唇鱼（Chelinus undulates）、蓝蛸（Octopus cyanea）等合作捕食，石斑鱼类通过鱼体摆动及“点头”等动作，指引合作者参与捕食。

（4）泥猛鱼

泥猛又名褐篮子鱼，俗名：篮子鱼、泥猛、臭肚、象鱼、雉鱼、羊婴、娘闲（闽南叫法），是辐鳍鱼纲鲈形目蓝子鱼科篮子属的一个种。产地及产期：泥猛是广盐、广温、植食性为主的杂食性鱼，生息在印度洋、太平洋的礁石和珊瑚中。喜

食海藻、海中浮游生物和附着物，故肉质有独特风味。

1）栖息环境

泥猛生活于 1-50m 海域，幼鱼常在潮池中发现，成鱼栖息于海藻茂盛的礁石平台、缓坡或礁沙混合区。

2）生活习性

泥猛属于杂食性鱼类，以藻类及小型底栖动物为主。4~6 月份（水温 22~25℃）为篮子鱼繁殖时间，产黏性卵，多黏附于海藻丛中。仔鱼孵化后，以海藻为食，对海藻养殖特别是江蓠养殖危害较大。

（5）金鲳鱼

金鲳鱼属硬骨鱼纲、鲈形目、鲹科、鲳鲹属，学名卵形鲳鲹，俗名黄腊鲳、金鲳。该鱼体侧扁，卵圆形，臀鳍与第二背鳍长度略相等。头侧扁，尾柄细，体披小圆鳞，不易剥落。金鲳鱼为我国南方沿海名贵海产经济鱼类之一，其鱼肉为白色、细嫩、鲜美可口，在广东、广西、福建、台湾、海南等地人工已经育苗成功，养殖技术较为成熟。

1）栖息环境

金鲳鱼耐低温的能力不强，适温范围为16~36℃，最适生长水温22~28℃，水温降至16℃以下时，停止摄食，14℃以下会死亡，在9~10℃的水温下可短时间正常生活；金鲳鱼在咸淡水中都可生活，对盐度适应性广，适应盐度在 2‰~23‰，建议盐度一般不低于 12‰，而盐度太高则会出现生长缓慢，pH 的适应范围为 7.6~9.6。

2）生活习性

金鲳鱼是暖水性中上层洄游鱼类，游泳迅速，幼鱼以浮游生物、底栖动物、小虾、小鱼等为食，成鱼可摄食带硬壳的生物，如蛤、蟹或螺等，是个名副其实的肉食动物。现在一般以网箱养殖为主，投喂鲜杂鱼或人工配合饲料。

（6）红鱼

红鱼的学名为红鳍笛鲷（Lutjanus erythropterus），是笛鲷科、笛鲷属鱼类。体长椭圆形而略高，背缘呈弧状弯曲。两眼间隔平坦。前鳃盖缺刻不显著。体呈粉红色或红色，腹部较淡，体侧无任何纵带；头背部由背鳍起点至吻端有一暗色斜带；幼鱼时，尾柄上有鞍状斑。各鳍红色。

1）栖息环境

栖地广泛，凡是礁沙混合区、石砾区、岩石区、泥沙区或外海独立礁均可见其踪迹。夜间觅食，以鱼类、甲壳类或其它底栖无脊椎动物为食。分布于印度洋、西太平洋，西起阿曼湾，北至日本南部，南至澳洲北部。在中国分布于东海、南海，以及台湾西部、南部、北部及澎湖群岛海域；南海北部海区以北部湾水域为盛产区。为暖水性中下层鱼类，栖息于底质为泥、泥沙、贝壳和岩礁，水深 20～130 米的海区。幼鱼分布水深一般不超过 40 米，成鱼则多分布于 40 米以下。栖息的底层温度范围，一般在夏季为 21～29℃，秋季为 20～25℃，冬季为 21～24℃，其中水温 17℃适于幼鱼群体，20～25℃适于成鱼群体。

2）生活习性

主要摄食虾、蟹、虾蛄、头足类等，也食小鱼，生殖期 3～7 月，盛期 4～6 月。分批产卵。怀卵量在体长 400 毫米者为 100 万粒，450～520 毫米者为 150～230 万粒。卵浮性。卵膜光滑、透明。卵黄呈梨形。无油球。卵受精后约 18 小时孵化。仔鱼生长较快，孵出后 1 个月可长达 20～30 毫米， 1 龄鱼体长约 200～300 毫米。一般渔获物的体长为 340～430 毫米， 体重 1.5～3 千克。最大个体体长可达 650 毫米以上，体重 6 千克。以 3～4 龄为主。

（7）军曹鱼

军曹鱼（学名：Rachycentron canadum）是军曹鱼科、军曹鱼属鱼类。体延长而近于圆柱状。头部平扁而宽；口裂水平位，开于吻端。上下颌有宽绒毛状齿带；锄骨、腭骨及舌面均具微细之齿。眼小，有狭窄的脂性眼脸。体被细鳞，埋于厚皮肤之下。侧线在前方略有弯曲；尾柄两侧无隆起棱脊。有拟鳃；鳃膜不相连，并在喉峡部游离；鳃被架 7；鳃耙短。

1）栖息环境

军曹鱼活动之水域极广，栖地多样性，凡是沙泥底质、碎石底部、珊瑚礁区、外海的岩礁区、红树林区、有残木等漂浮物的沿海地区或是有漂流与静止目标的外海地区等皆可见其踪迹，甚至偶可见于河口区，而除了大陆架区外，在大洋中亦可见其踪迹。常栖于外海深水区，有时为追索食饵游至上层，游泳速度快，但不结群洄游。肉食性，凶残，摄食猛，摄食量大。分布于大西洋、印度洋和西太平洋的热带、亚热带和暖温带水域。在中国分布于黄海、东海、南海及台湾沿海。

2）生活习性

军曹鱼为暖水性中下层鱼类，常栖于外海深水区，有时为追索食饵游至上层，游泳速度快，但不结群洄游。肉食性，凶残，摄食猛，摄食量大。在自然海区，较小的军曹鱼主要以虾、蟹、头足类为食，约占食物总量的 80%，其次为鱼类。较大个体的鱼以食鱼为主，如天竺鲷类、鲱鲤、坯及三线矶鲈、石斑鱼的幼鱼，也摄食头足类、三疣梭子蟹、虾类等，鱼类约占食物总量的 80%。在人工养殖条件下，可完全驯化摄食人工颗粒饲料。

军曹鱼不耐低温，胚胎发育期间适宜水温 24-31℃；仔鱼阶段（体重 10-15 克），水温低至 20-21℃，摄食量明显降低，19℃不摄食，17-18℃活动减弱，静止于水底，16℃开始死亡。水温 22-34℃有明显的索饵活动，水温升至 36℃，虽有摄食行为，但已开始死亡。

军曹鱼为广盐性鱼类，盐度 4-35‰时有明显的索饵活动。较大个体对低盐的忍受力较低，盐度低于 8，即没有摄食活动，养殖鱼维持在 10 以上为宜。

3.5.2 筏式养殖工艺和方法

（1）挂苗

在蚝排挂蚝点上悬挂牡蛎串，单根吊绳养殖密度约为 12 粒/条。

（2）日常管理

牡蛎通过摄食水体中的浮游生物以及颗粒有机物为食，整个养殖期间无需投喂人工饵料，属于绿色健康养殖种类。牡蛎的滤食效率很高，通过过滤大量的水体以获得足够的饵料。

日常根据牡蛎生长情况，适时调整浮力，防止吊绳下沉、蚝串入泥，影响牡蛎生长。

（3）采收

在牡蛎肥满度较高时，即可以通过割断挂绳收获牡蛎。再通过木船、浮筏或机动船拖运上岸。

3.5.3 底播养殖工艺和方法

（1）苗种的底播方法

底播苗种时间选择早上或傍晚进行，苗种干露时间控制在 2h 之内。苗种运输船应设遮阳棚，避免苗种日晒或雨淋。苗种运到底播区域后，使用 GPS 定位仪确定各种苗种底播方位与数量，然后用人工往海区撒播苗种。贝类增殖放流密度为 10 粒

/m^2。

（2）日常管理

加强对底播养殖区的管理，禁止渔船在休渔期进入底播养殖区拖网。禁止向养殖区域内倾倒筏上的杂贝、杂藻等杂物，避免恶化环境，损害贝苗，同时也避免招致海星聚集和侵害。做好对养殖区域内敌害生物的调查，了解敌害生物的危害程度，及时人工采捕驱除海星等敌害生物，防止漂油污染和其它污染物流入养殖区。对底播养殖区播放的贝苗每半个月至一个月定区、定点进行跟踪观测，掌握贝苗密度、分布、移动、生长与存活情况。

（3）采收

当养殖的底栖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。主要采用人工采捕方式，由渔船上的工作人员采用底栖贝类专用网具进行采捕，由一端开始进行有序地采捕。

3.5.4 网箱养殖工艺和方法

网箱养殖主要有石斑鱼、泥猛鱼、金鲳鱼、红鱼、军曹鱼等。

（1）投放鱼苗

鱼苗先采用小网目的网衣进行网箱养殖；待鱼苗长到一定程度后换成大网目的网衣进行养殖，同时将这些鱼苗按照一定尾数分到另外的网箱分别进行养殖；以此类推，分别根据长度用不用规格的网衣进行养殖，网箱养殖数量也随着鱼苗长度增加而增加。

（2）饲料投喂

①种类：饲料应符合《无公害食品渔用配合饲料安全限量》（NY5072-2002）的规定，以全价配合饲料为主。饲料中主要营养成分比例为蛋白质 35%~45%、脂肪 7%~11%、碳水化合物 24%。幼苗期，用小颗粒饲料掺合小鱼打成酱进行喂养；待长成成苗后，用小鱼或者杂鱼进行喂养。

②投喂：在鱼苗投放后第二天开始投喂。投饵量以鱼抢食停止为准，日投喂量为鱼体重的 2%～6%，日投喂 2 次：8 点～9 点和 17 点～18 点为宜（同时参考该海区潮流涨落潮情况，宜选择涨潮时段投放）。水温低于 18 度以下不投饲料。

③方法：按慢→快→慢的原则进行投喂，投喂时间保持 1 小时左右。

表 3.5.4-1 不同养殖期投饵量

规格（克/尾）	10~100	100~300	＞300
日投饵量占体重比例（%）	5~6	3~4	2~3

（3）鱼病防治

鱼病防治实行“预防为主，防治结合”的原则。

本项目各期实际网箱养殖用海面积与占可养殖海域面积的比例均小于 5%，满足深水网箱养殖技术规范的要求，可使养殖水域保持相对可行的自净能力。项目海域水体交换速度快，在控制网箱养殖规模的情况下，鱼类得病率较低，基本不使用鱼药，主要以预防为主。在病害流行季节做好疾病预防工作，加强监测和投喂管理，但发现病情时需要及时诊治。病害防控遵循“以防为主，防治结合”的原则，规范使用国家批准的兽药，使用的药物和休药期应符合《无公害食品渔用药物使用准则》（NY 5071-2002）相关规定；治疗方法可采用拌饲投喂的方法，也可在平潮前后进行药浴；针对部分鱼类寄生虫病害药物控制效果不佳的情况，可选择淡水浴的方法进行处理。

（4）巡查

定期观测水温、盐度等理化因子和鱼的活力、摄食、病害与死亡情况，巡箱检查网箱设施安全情况，发现问题及时采取相应措施。

（5）成鱼收获

当养殖成鱼出框时，将鱼群聚于网箱一角，即可收获。起捕前停饵 1～2 天。

（6）环境保护

海水养殖用药应当符合国家和地方有关农药、渔药安全使用的规定和标准，不得使用国家或者地方明令禁止使用的农药、渔药、防止对海洋环境造成污染。每个独立的网箱区在连续养殖两年后，应收上挡流装置及网箱，休养半年以上。

（7）网衣的换、洗工艺

根据网箱上附着生物量及鱼类养殖情况，幼苗时 15 天换网一次，换网时先把旧网囊拉至水深 2～3 m 处，把新网囊套在旧网囊外面，挂在网箱浮架上，然后把旧网囊解开，慢慢驱赶鱼群进入新网囊，最后把旧网囊卸下。换网时必须防止养殖鱼卷入网角内造成擦伤和死亡。

清洗网箱时首先将其清空，卸下配重沉子和网囊分别进行清洗。本项目采用高压水枪喷洗网箱。借助工作船上的吊机，边起吊网箱边冲洗。工作时，先用吊机将

网箱的一侧提出水面，用高压水枪冲洗，然后用同样的方法顺序清洗网箱的其他部位。

网衣的清洗是将网囊拉上岸，用淡水浸泡、洗刷并平铺晒干，然后用橡胶锤敲打网衣上的附着物，之后再浸泡洗刷，或用高压水枪直接冲洗，晒干后留待下次使用。

（8）网箱浮架的维护

网箱浮架的主要材料为聚乙烯（HDPE）高分子材料，具有良好的柔弹性，能较好地适应海洋工况。网箱使用时必须采取防冲撞措施，在网箱区域要有区域分隔线及夜间警示装置（可安装在扶手管三通上），防止航行的船只误入网箱区域。其次在对网箱进行作业时，比如挂网、卸网、投饵等，要注意不要使工作船与浮架发生强烈碰撞，尤其是不要撞击网箱关键部位（系绳点等）。

长期浸泡在海水中，网箱浮架也会有附着物生长。浮架材料 HDPE 是非极性材料，附着物不会在浮架上附着很牢固，而且由于表面光滑，很容易就能将附着物清洗掉。所以要定期安排人员对浮架上的附着物进行清理。

（9）固定系统的维护

固定系统由大抓力锚（钢桩）、锚链、卸扣、角环、锚绳和锚固套管装置等构成。除了厂家在设计和制作安装过程中要考虑其材料强度和安装强度外，固定系统各部件的日常维护必不可少。主要维护措施就是日常检查，使用单位要定期参照厂家提供的用户手册对各部件进行安全检查，检查项目包括系绳点、锚绳等。

（10）台风影响前后的应对措施

通常在台风来临前必须对网箱系统进行一次全面的检查并对隐患及时处理。台风来临前要密切关注天气状况并要及时了解台风的影响范围、时间及可能的影响程度，保证有充足的时间对网箱进行操作。还要随时观察网箱中养殖鱼类的活动情况。准备好充足的饵料，通过饵料管进行喂食。要定时通过水下监视设备进行观察或安排潜水员亲自观察，将台风带来的损失降到最低程度。

3.5.5 营运期船舶配置

营运期船舶配置见下表所示。

表 3.5.5-1 营运期船舶配置

序号	船舶名称	单位	型号/规格	数量
1	蚝排船	艘	80kW	93
2	底播船	艘	100HP	10
3	投料船	艘	103GT	20
4	渔获船	艘	283GT	10
5	管理船	艘	/	8

3.5.6 后勤补给基地

项目主要依托广海渔港、沙堤渔港作为运营补给基地，负责苗种运输、饵料运输与投放、养殖设施检查与维护、成品运输和营销等，具体位置见下图。

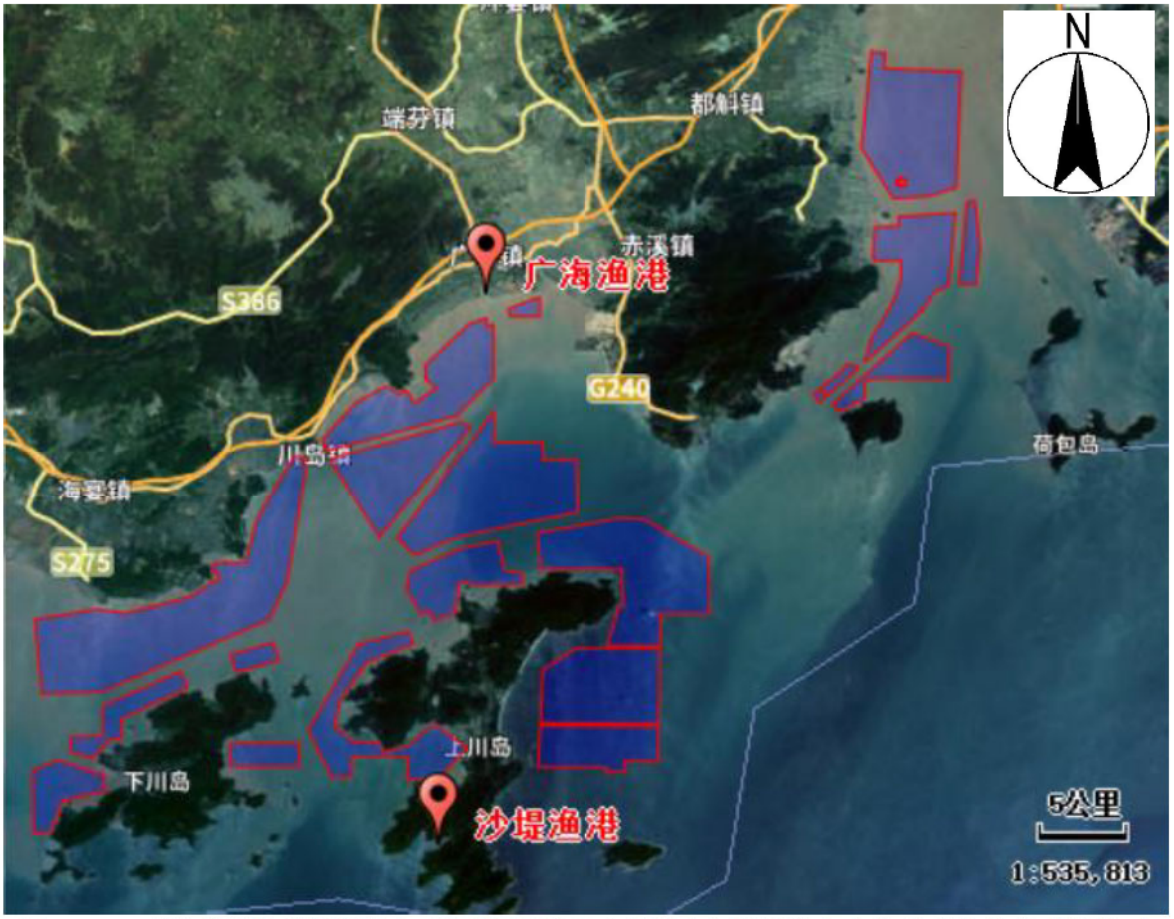


图 3.5.6-1 项目依托的补给基地与项目位置关系示意图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

3.6工程占用海域情况

3.6.1 黄茅海海域养殖区

根据《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书（报批稿）》（中环宇恩（广东）生态科技有限公司，2023 年 6 月），黄茅海海域养殖区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，用海区总面积为 9545.2889 公顷，其中黄茅海养殖区 1 用海面积为 1315.5839 公顷；黄茅

海养殖区 2 用海面积 39.1891 公顷；黄茅海养殖区 3 用海面积为 166.0388 公顷；黄茅海养殖区 4 用海面积为 2746.1197 公顷；黄茅海养殖区 5 用海面积为 500.9356 公顷；黄茅海养殖区 6 用海面积为 4777.4218 公顷。

该论证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。

黄茅海养殖用海区的宗海位置图见图 3.6.1-1，宗海界址图见图 3.6.1-2，用海界址点坐标见表 3.6.1-1。

台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）宗海位置图

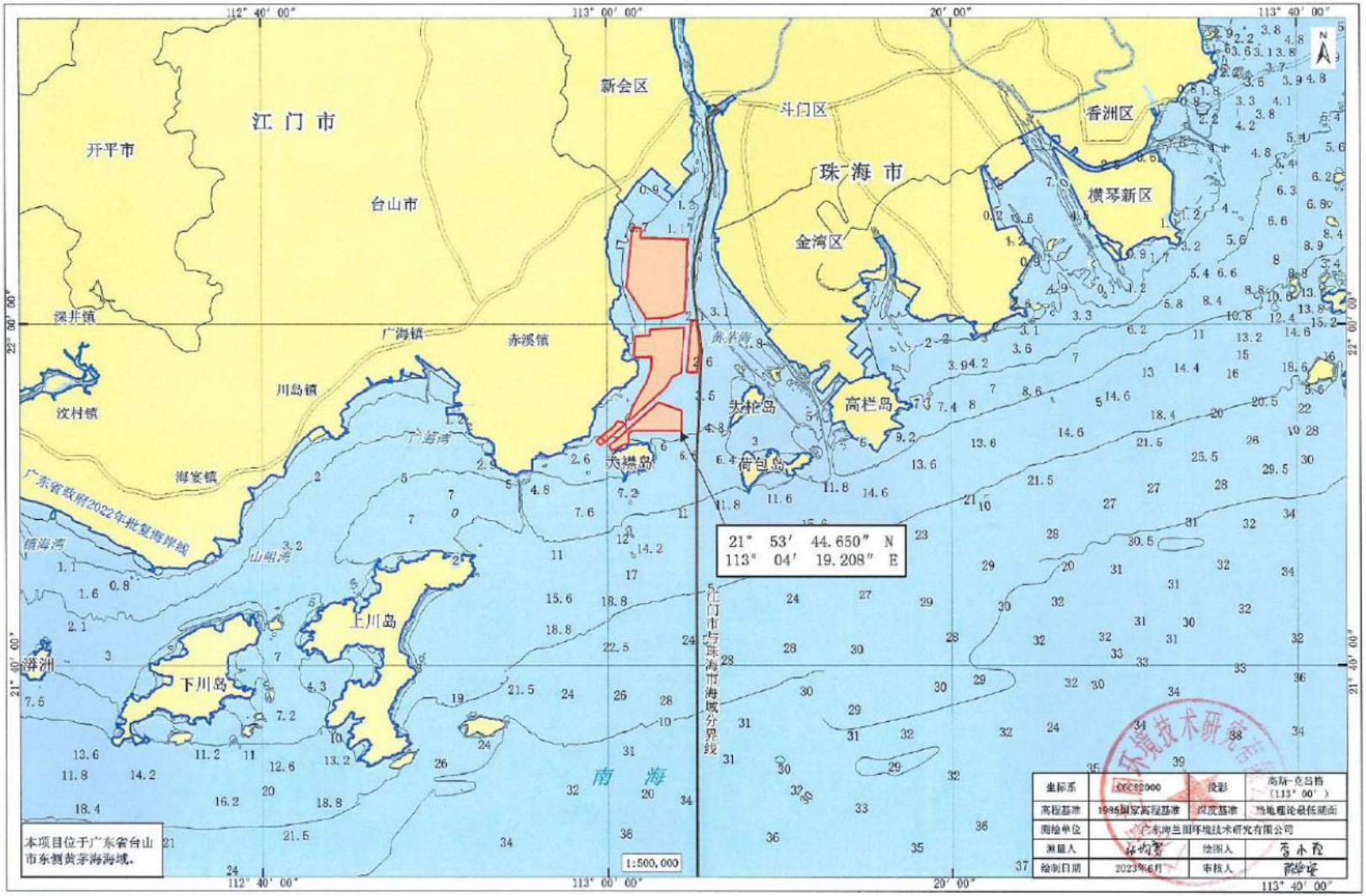
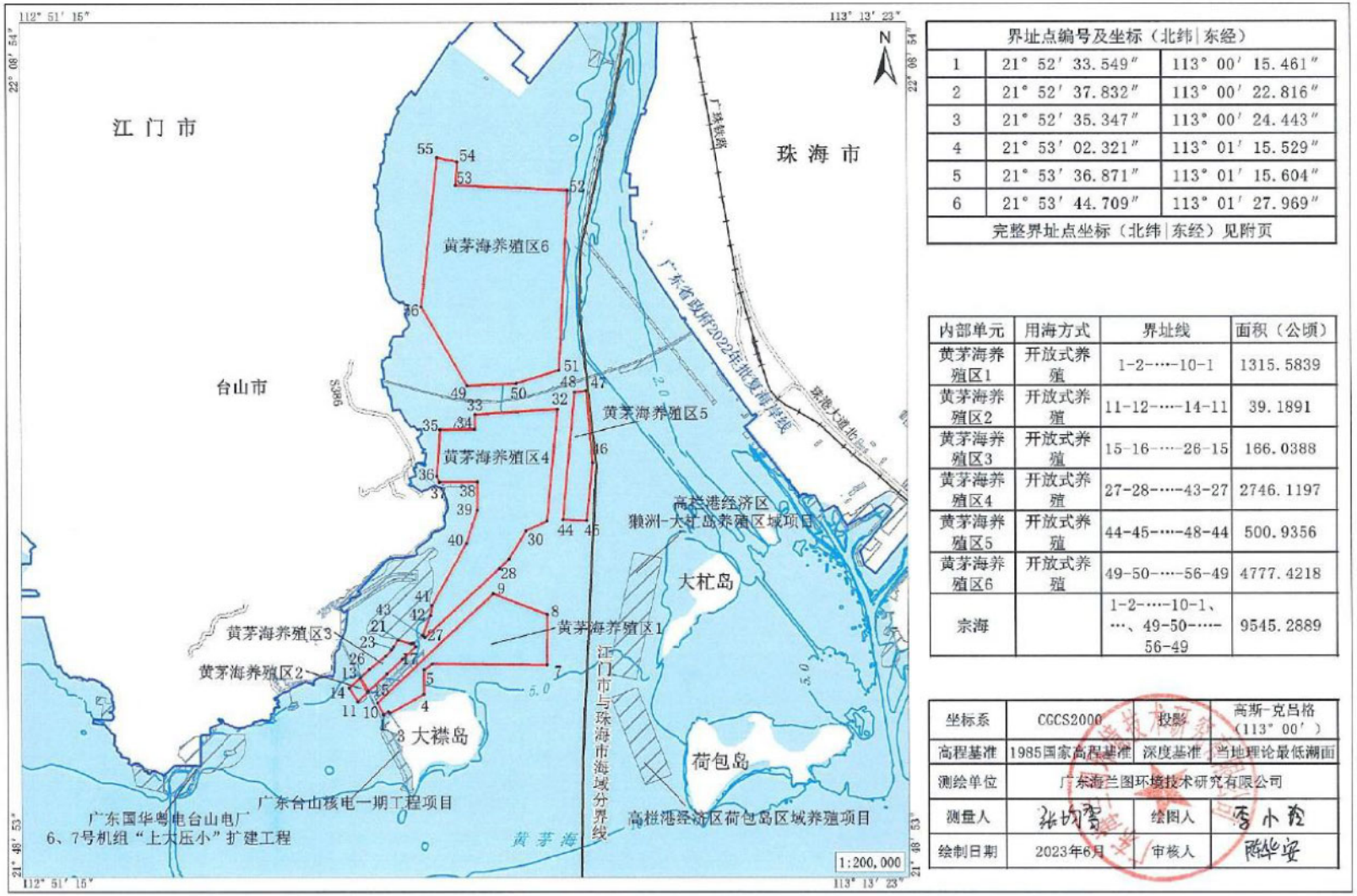


图 3.6.1-1 黄茅海养殖区宗海位置图（引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）

台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）宗海界址图



界址点编号及坐标（北纬|东经）		
1	21° 52′ 33.549″	113° 00′ 15.461″
2	21° 52′ 37.832″	113° 00′ 22.816″
3	21° 52′ 35.347″	113° 00′ 24.443″
4	21° 53′ 02.321″	113° 01′ 15.529″
5	21° 53′ 36.871″	113° 01′ 15.604″
6	21° 53′ 44.709″	113° 01′ 27.969″
完整界址点坐标（北纬|东经）见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
黄茅海养殖区1	开放式养殖	1-2-……-10-1	1315.5839
黄茅海养殖区2	开放式养殖	11-12-……-14-11	39.1891
黄茅海养殖区3	开放式养殖	15-16-……-26-15	166.0388
黄茅海养殖区4	开放式养殖	27-28-……-43-27	2746.1197
黄茅海养殖区5	开放式养殖	44-45-……-48-44	500.9356
黄茅海养殖区6	开放式养殖	49-50-……-56-49	4777.4218
宗海		1-2-……-10-1、…、49-50-……-56-49	9545.2889

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（113° 00′）
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	广东海兰图环境技术研究有限公司		
测量人	张均雪	绘图人	李小玲
绘制日期	2023年6月	审核人	陈华安

图 3.6.1-2 黄茅海养殖区宗海界址图（引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）

表 3.6.1-1 黄茅海养殖区宗海界址点坐标

附页台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）宗海界址点（全）

界址点编号及坐标（北纬|东经）					
1	21° 52′ 33.549″	113° 00′ 15.461″	29	21° 56′ 13.641″	113° 03′ 21.676″
2	21° 52′ 37.832″	113° 00′ 22.816″	30	21° 56′ 54.244″	113° 03′ 46.860″
3	21° 52′ 35.347″	113° 00′ 24.443″	31	21° 57′ 7.864″	113° 04′ 17.955″
4	21° 53′ 02.321″	113° 01′ 15.529″	32	21° 59′ 46.325″	113° 04′ 32.871″
5	21° 53′ 36.871″	113° 01′ 15.604″	33	21° 59′ 37.996″	113° 02′ 29.071″
6	21° 53′ 44.709″	113° 01′ 27.969″	34	21° 59′ 17.477″	113° 02′ 29.022″
7	21° 53′ 44.650″	113° 04′ 19.208″	35	21° 59′ 15.793″	113° 01′ 37.394″
8	21° 54′ 55.310″	113° 04′ 19.209″	36	21° 58′ 09.343″	113° 01′ 33.094″
9	21° 55′ 24.474″	113° 02′ 58.328″	37	21° 58′ 01.648″	113° 01′ 36.701″
10	21° 52′ 49.962″	113° 00′ 05.911″	38	21° 58′ 02.275″	113° 02′ 33.984″
11	21° 52′ 51.718″	112° 59′ 36.697″	39	21° 57′ 22.675″	113° 02′ 33.801″
12	21° 53′ 04.164″	112° 59′ 50.578″	40	21° 56′ 36.161″	113° 02′ 18.045″
13	21° 53′ 23.911″	112° 59′ 39.168″	41	21° 55′ 7.134″	113° 01′ 26.758″
14	21° 53′ 10.072″	112° 59′ 23.458″	42	21° 54′ 52.345″	113° 01′ 24.422″
15	21° 53′ 05.522″	112° 59′ 52.092″	43	21° 54′ 24.121″	113° 01′ 13.024″
16	21° 53′ 30.597″	113° 00′ 20.061″	44	21° 57′ 10.463″	113° 04′ 41.743″
17	21° 53′ 51.024″	113° 00′ 42.850″	45	21° 57′ 09.420″	113° 05′ 17.055″
18	21° 54′ 08.661″	113° 01′ 02.527″	46	21° 58′ 30.561″	113° 05′ 25.883″
19	21° 54′ 13.098″	113° 00′ 58.918″	47	22° 00′ 12.346″	113° 05′ 15.099″
20	21° 54′ 12.594″	113° 00′ 56.304″	48	22° 00′ 10.152″	113° 04′ 57.530″
21	21° 54′ 17.630″	113° 00′ 36.142″	49	22° 00′ 17.749″	113° 02′ 16.913″
22	21° 54′ 08.090″	113° 00′ 29.759″	50	22° 00′ 21.684″	113° 03′ 30.894″
23	21° 54′ 04.052″	113° 00′ 26.704″	51	22° 00′ 40.700″	113° 04′ 34.645″
24	21° 53′ 55.202″	113° 00′ 17.826″	52	22° 04′ 54.801″	113° 04′ 45.568″
25	21° 53′ 36.694″	112° 59′ 53.680″	53	22° 05′ 00.211″	113° 01′ 58.314″
26	21° 53′ 25.253″	112° 59′ 40.692″	54	22° 05′ 33.534″	113° 02′ 00.084″
27	21° 54′ 21.394″	113° 01′ 16.735″	55	22° 05′ 38.610″	113° 01′ 29.898″
28	21° 56′ 00.264″	113° 03′ 7.092″	56	22° 02′ 07.956″	113° 01′ 07.906″

测绘单位	广东海兰图环境技术研究有限公司		
测量人	张均智	绘图人	李小玲
绘制日期	2023 年 6 月	审核人	陈华安

3.6.2 广海湾海域养殖区

根据《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书（报批稿）》（中环宇恩（广东）生态科技有限公司，2023 年 6 月），广海湾海域养殖区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，用海区总面积为 22655.5607 公顷，其中广海湾养殖区 1 用海面积为 8552.4139 公顷；广海湾养殖区 2 用海面积 4672.9258 公顷（其中本项目用海面积为 3922.2674 公顷，其余 750.6584 公顷属于《台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程》）；广海湾养殖区 3 用海面积为 2895.3863 公顷；广海湾养殖区 4 用海面积为 6534.8347 公顷（其中本项目用海面积为 5268.1442 公顷，其余 1266.6905 公顷属于《台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程》）。本项目评价的广海湾海域养殖区总用海面积为 20638.2118 公顷。

该论证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。

广海湾养殖用海区的宗海位置图见图 3.6.2-1，宗海界址图见图 3.6.2-2，用海界址点坐标见表 3.6.2-1。

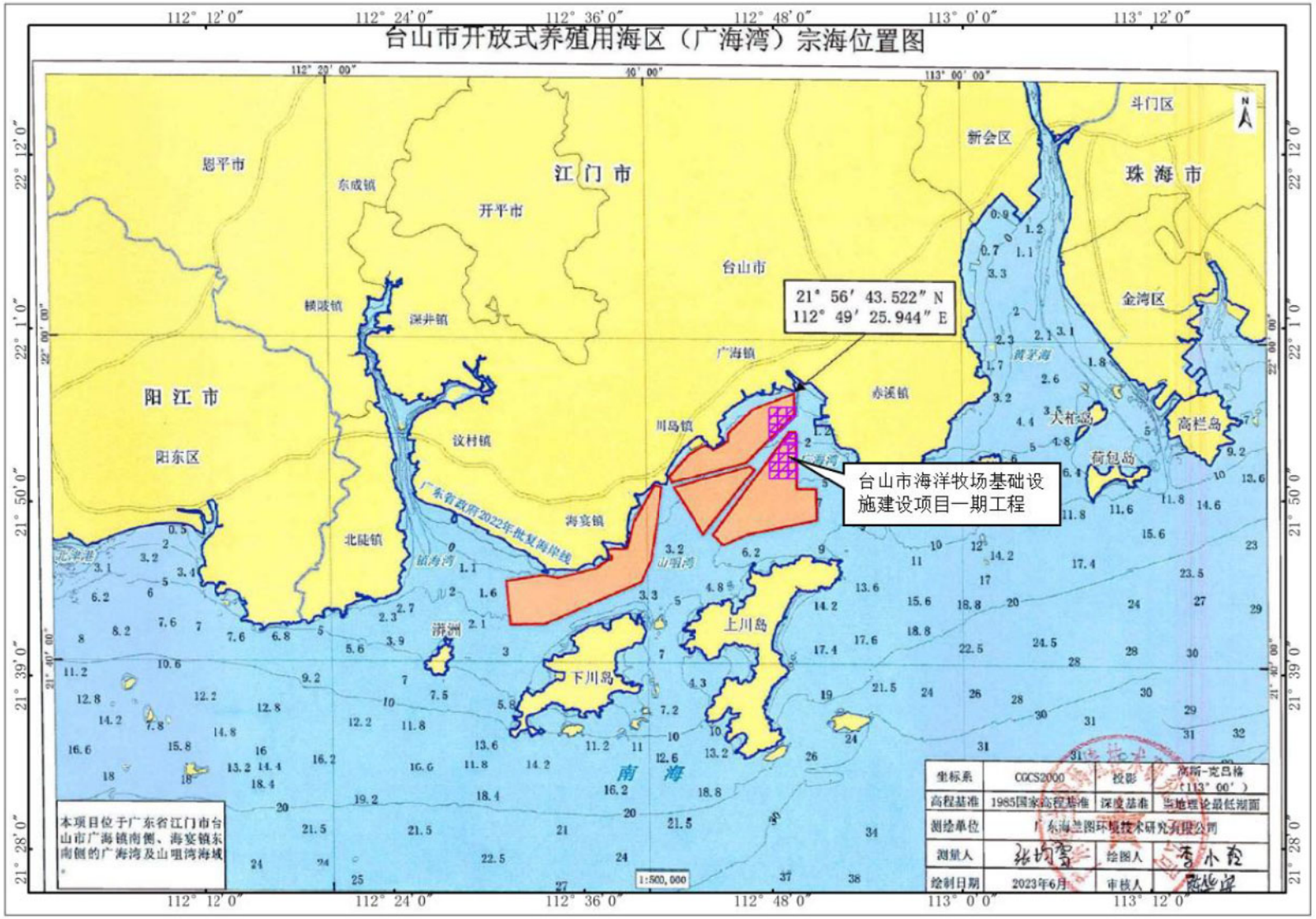
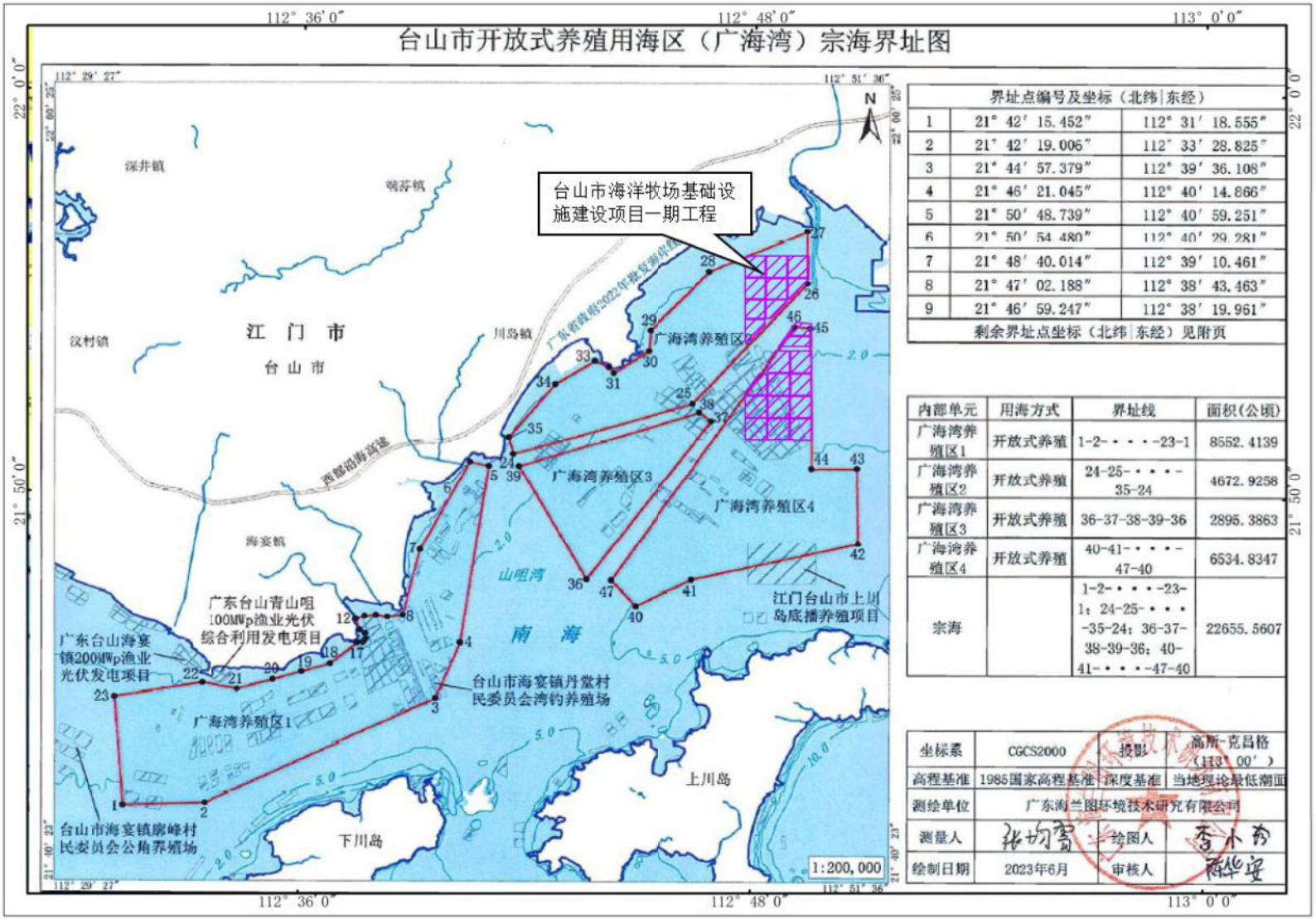


图 3.6.2-1 广海湾养殖区宗海位置图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书》）



界址点编号及坐标（北纬|东经）		
1	21° 42′ 15.452″	112° 31′ 18.555″
2	21° 42′ 19.006″	112° 33′ 28.825″
3	21° 44′ 57.379″	112° 39′ 36.108″
4	21° 46′ 21.045″	112° 40′ 14.866″
5	21° 50′ 48.739″	112° 40′ 59.251″
6	21° 50′ 54.480″	112° 40′ 29.281″
7	21° 48′ 40.014″	112° 39′ 10.461″
8	21° 47′ 02.188″	112° 38′ 43.463″
9	21° 46′ 59.247″	112° 38′ 19.961″
剩余界址点坐标（北纬|东经）见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积(公顷)
广海湾养殖区1	开放式养殖	1-2-・・・・-23-1	8552.4139
广海湾养殖区2	开放式养殖	24-25-・・・・-35-24	4672.9258
广海湾养殖区3	开放式养殖	36-37-38-39-36	2895.3863
广海湾养殖区4	开放式养殖	40-41-・・・・-47-40	6534.8347
宗海		1-2-・・・-23-1；24-25-・・・-35-24；36-37-38-39-36；40-41-・・・・-47-40	22655.5607

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（113° 00′）
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	广东海兰图环境技术研究有限公司		
测量人	张均智	绘图人	李小芬
绘制日期	2023年6月	审核人	谢华安

图 3.6.2-2 广海湾养殖区宗海界址图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书》）

表 3.6.2-1 广海湾养殖区宗海界址点坐标

附页 台山市开放式养殖用海区（广海湾）宗海界址点（续）

界址点编号及坐标（北纬|东经）					
10	21° 47′ 01.439″	112° 38′ 01.276″	32	21° 53′ 18.378″	112° 44′ 08.871″
11	21° 46′ 59.786″	112° 37′ 43.224″	33	21° 53′ 28.048″	112° 43′ 47.188″
12	21° 46′ 56.294″	112° 37′ 29.942″	34	21° 52′ 53.292″	112° 42′ 44.555″
13	21° 46′ 38.574″	112° 37′ 36.140″	35	21° 51′ 32.076″	112° 41′ 30.939″
14	21° 46′ 34.278″	112° 37′ 44.434″	36	21° 47′ 56.400″	112° 43′ 35.252″
15	21° 46′ 25.655″	112° 37′ 45.204″	37	21° 51′ 57.678″	112° 46′ 53.893″
16	21° 46′ 21.087″	112° 37′ 40.549″	38	21° 52′ 10.581″	112° 46′ 35.172″
17	21° 46′ 20.098″	112° 37′ 31.130″	39	21° 50′ 48.549″	112° 41′ 47.013″
18	21° 45′ 48.824″	112° 36′ 48.804″	40	21° 47′ 16.496″	112° 44′ 53.061″
19	21° 45′ 36.673″	112° 36′ 03.121″	41	21° 47′ 56.240″	112° 46′ 21.981″
20	21° 45′ 24.591″	112° 35′ 17.714″	42	21° 48′ 50.859″	112° 50′ 47.785″
21	21° 45′ 10.286″	112° 34′ 20.644″	43	21° 50′ 46.628″	112° 50′ 45.627″
22	21° 45′ 19.508″	112° 33′ 23.830″	44	21° 50′ 46.126″	112° 49′ 33.554″
23	21° 44′ 58.124″	112° 31′ 04.128″	45	21° 54′ 19.056″	112° 49′ 31.106″
24	21° 51′ 06.403″	112° 41′ 38.439″	46	21° 54′ 20.814″	112° 49′ 06.326″
25	21° 52′ 23.957″	112° 46′ 24.048″	47	21° 47′ 54.504″	112° 44′ 13.976″
26	21° 55′ 26.094″	112° 49′ 26.139″			
27	21° 56′ 43.522″	112° 49′ 25.944″			
28	21° 55′ 42.980″	112° 46′ 49.686″			
29	21° 54′ 14.393″	112° 45′ 15.599″			
30	21° 53′ 42.921″	112° 45′ 13.034″			
31	21° 53′ 09.695″	112° 44′ 17.079″			

测绘单位	广东海兰图环境技术研究有限公司		
测 量 人	张切实	绘 图 人	李小玲
绘制日期	2023 年 6 月	审 核 人	陈华安

3.6.3 川岛海域养殖区

根据《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书（报批稿）》（中环宇恩（广东）生态科技有限公司，2023 年 6 月），川岛海域养殖区用

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，用海区总面积为 19777.0833 公顷，其中川岛海域养殖区 1 用海面积为 1249.9346 公顷；川岛海域养殖区 2 用海面积为 1094.8186 公顷；川岛海域养殖区 3 用海面积为 352.3928 公顷；川岛海域养殖区 4 用海面积为 684.3949 公顷；川岛海域养殖区 5 用海面积为 2731.5235 公顷；川岛海域养殖区 6 用海面积为 1902.9809 公顷；川岛海域养殖区 7 用海面积为 3092.9555 公顷（其中本项目用海面积为 2009.0287 公顷，其余 1083.9268 公顷属于《台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程》）；川岛海域养殖区 8 用海面积为 3550.3263 公顷；川岛海域养殖区 9 用海面积为 5117.7562 公顷。本项目评价的川岛海域养殖区总用海面积为 18693.1565 公顷。

该论证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。

川岛海域养殖用海区的宗海位置图见图 3.6.3-1，宗海界址图见图 3.6.3-2，用海界址点坐标见表 3.6.3-1。

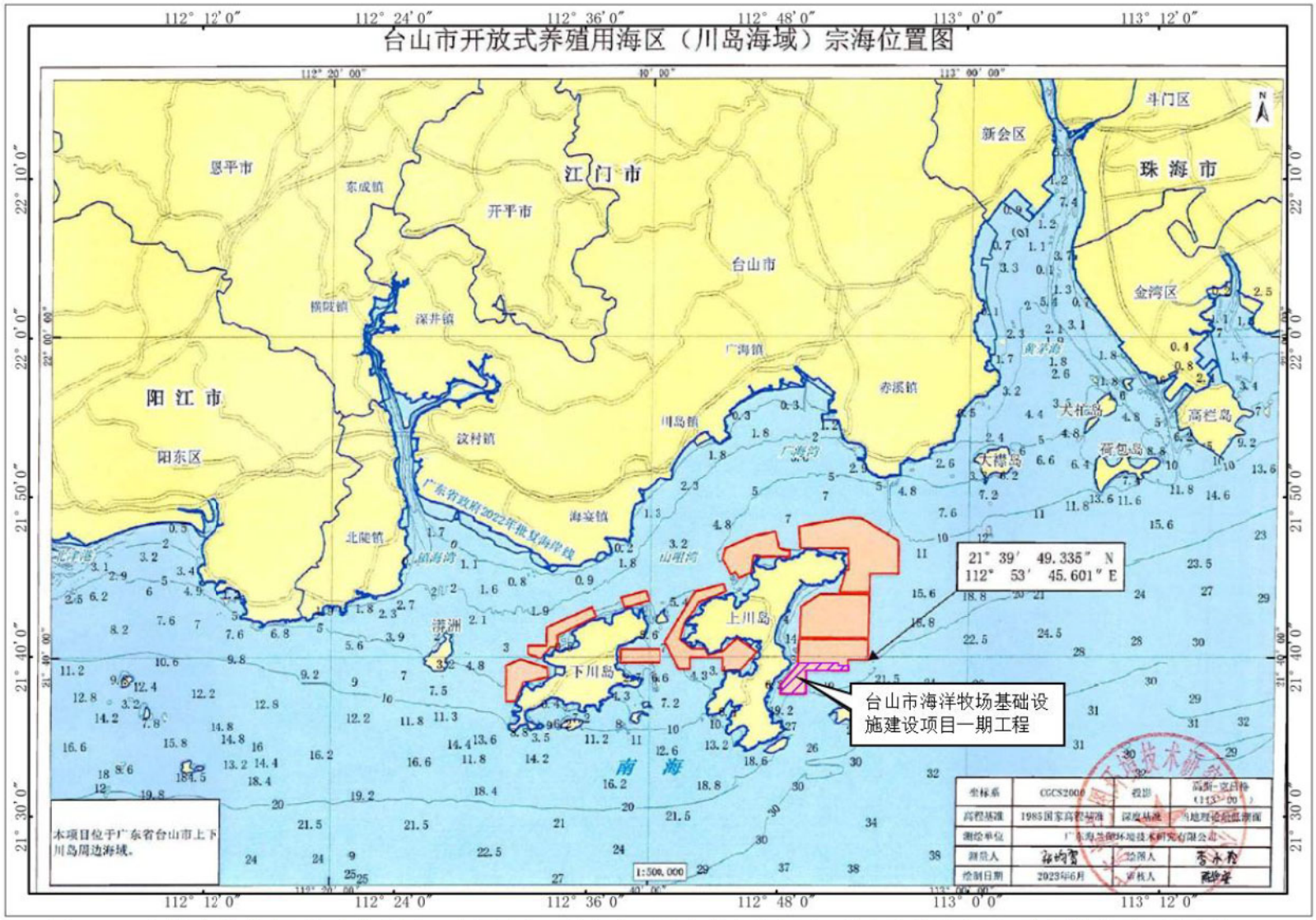
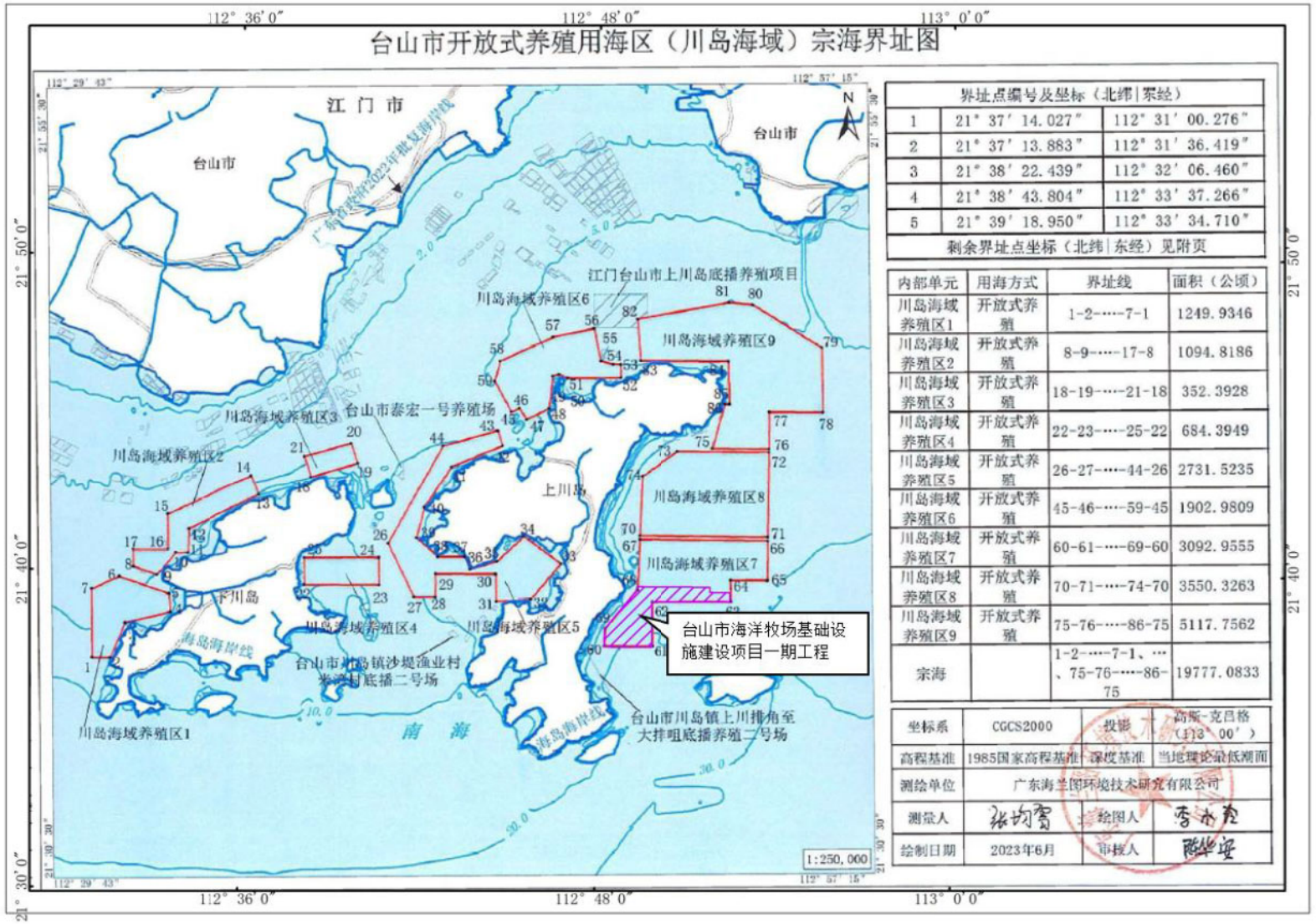


图 3.6.3-1 川岛海域养殖区宗海位置图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书》）



界址点编号及坐标（北纬|东经）		
1	21° 37′ 14.027″	112° 31′ 00.276″
2	21° 37′ 13.883″	112° 31′ 36.419″
3	21° 38′ 22.439″	112° 32′ 06.460″
4	21° 38′ 43.804″	112° 33′ 37.266″
5	21° 39′ 18.950″	112° 33′ 34.710″
剩余界址点坐标（北纬|东经）见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
川岛海域养殖区1	开放式养殖	1-2-……-7-1	1249.9346
川岛海域养殖区2	开放式养殖	8-9-……-17-8	1094.8186
川岛海域养殖区3	开放式养殖	18-19-……-21-18	352.3928
川岛海域养殖区4	开放式养殖	22-23-……-25-22	684.3949
川岛海域养殖区5	开放式养殖	26-27-……-44-26	2731.5235
川岛海域养殖区6	开放式养殖	45-46-……-59-45	1902.9809
川岛海域养殖区7	开放式养殖	60-61-……-69-60	3092.9555
川岛海域养殖区8	开放式养殖	70-71-……-74-70	3550.3263
川岛海域养殖区9	开放式养殖	75-76-……-86-75	5117.7562
宗海		1-2-……-7-1、…、75-76-……-86-75	19777.0833

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（L3° 00′）
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	广东海兰图环境技术研究有限公司		
测量人	张均富	绘图人	李木发
绘制日期	2023年6月	审核人	陈华安

图 3.6.3-2 川岛海域养殖区宗海界址图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书》）

表 3.6.3-1 川岛海域养殖区宗海界址点坐标

附页 台山市开放式养殖用海区（川岛海域）宗海界址点（续）

界址点编号及坐标（北纬|东经）					
6	21° 39′ 50.877″	112° 31′ 53.698″	38	21° 40′ 30.852″	112° 42′ 39.690″
7	21° 39′ 27.273″	112° 30′ 59.219″	39	21° 41′ 06.187″	112° 41′ 56.989″
8	21° 40′ 09.852″	112° 32′ 22.842″	40	21° 42′ 04.428″	112° 42′ 12.487″
9	21° 39′ 54.066″	112° 33′ 10.122″	41	21° 43′ 23.540″	112° 43′ 07.251″
10	21° 40′ 37.032″	112° 33′ 47.956″	42	21° 44′ 03.729″	112° 44′ 49.734″
11	21° 40′ 36.767″	112° 34′ 12.152″	43	21° 44′ 32.254″	112° 44′ 39.592″
12	21° 41′ 21.610″	112° 34′ 13.933″	44	21° 44′ 02.981″	112° 42′ 49.532″
13	21° 42′ 27.912″	112° 36′ 37.781″	45	21° 45′ 07.619″	112° 45′ 07.032″
14	21° 43′ 04.616″	112° 36′ 22.501″	46	21° 45′ 15.379″	112° 45′ 23.775″
15	21° 41′ 49.381″	112° 33′ 31.889″	47	21° 44′ 53.764″	112° 45′ 37.504″
16	21° 40′ 42.811″	112° 33′ 31.579″	48	21° 45′ 14.901″	112° 46′ 22.983″
17	21° 40′ 42.156″	112° 32′ 22.521″	49	21° 46′ 16.606″	112° 46′ 30.768″
18	21° 43′ 02.433″	112° 38′ 22.761″	50	21° 46′ 19.790″	112° 46′ 42.902″
19	21° 43′ 28.919″	112° 39′ 57.667″	51	21° 46′ 12.521″	112° 47′ 00.995″
20	21° 44′ 07.142″	112° 39′ 44.317″	52	21° 46′ 13.787″	112° 48′ 47.877″
21	21° 43′ 41.393″	112° 38′ 10.173″	53	21° 46′ 39.335″	112° 48′ 47.596″
22	21° 39′ 36.944″	112° 38′ 09.918″	54	21° 46′ 39.361″	112° 48′ 31.705″
23	21° 39′ 37.630″	112° 40′ 41.030″	55	21° 46′ 45.513″	112° 48′ 07.657″
24	21° 40′ 28.922″	112° 40′ 40.221″	56	21° 47′ 47.704″	112° 47′ 53.296″
25	21° 40′ 28.392″	112° 38′ 10.023″	57	21° 47′ 31.288″	112° 46′ 30.423″
26	21° 40′ 56.216″	112° 40′ 59.693″	58	21° 46′ 44.079″	112° 44′ 44.095″
27	21° 39′ 14.697″	112° 41′ 51.468″	59	21° 46′ 05.768″	112° 44′ 33.561″
28	21° 39′ 14.624″	112° 42′ 34.859″	60	21° 37′ 41.985″	112° 48′ 15.658″
29	21° 39′ 59.048″	112° 42′ 35.436″	61	21° 37′ 41.606″	112° 49′ 52.850″
30	21° 39′ 58.455″	112° 44′ 36.633″	62	21° 39′ 07.524″	112° 49′ 52.255″
31	21° 39′ 06.999″	112° 44′ 37.599″	63	21° 39′ 08.258″	112° 52′ 32.705″
32	21° 39′ 11.505″	112° 45′ 46.926″	64	21° 39′ 49.284″	112° 52′ 32.436″
33	21° 40′ 18.686″	112° 46′ 47.557″	65	21° 39′ 49.335″	112° 53′ 45.601″
34	21° 41′ 10.197″	112° 45′ 33.387″	66	21° 41′ 03.942″	112° 53′ 46.606″
35	21° 40′ 22.674″	112° 44′ 39.400″	67	21° 41′ 05.957″	112° 49′ 26.299″
36	21° 40′ 07.428″	112° 43′ 44.970″	68	21° 39′ 30.231″	112° 49′ 21.811″
37	21° 40′ 30.668″	112° 43′ 33.584″	69	21° 38′ 15.682″	112° 48′ 16.809″

界址点编号及坐标（北纬|东经）					
70	21° 41′ 12.480″	112° 49′ 26.605″	79	21° 47′ 13.516″	112° 55′ 35.379″
71	21° 41′ 10.387″	112° 53′ 46.693″	80	21° 48′ 34.819″	112° 53′ 15.433″
72	21° 43′ 53.335″	112° 53′ 48.889″	81	21° 48′ 38.371″	112° 52′ 28.014″
73	21° 43′ 54.041″	112° 50′ 43.538″	82	21° 48′ 05.752″	112° 49′ 20.883″
74	21° 43′ 06.932″	112° 49′ 31.972″	83	21° 46′ 46.384″	112° 49′ 27.687″
75	21° 44′ 00.859″	112° 51′ 55.153″	84	21° 46′ 46.213″	112° 52′ 26.922″
76	21° 43′ 59.801″	112° 53′ 48.976″	85	21° 45′ 24.768″	112° 52′ 29.375″
77	21° 45′ 10.526″	112° 53′ 49.930″	86	21° 45′ 24.779″	112° 52′ 19.725″
78	21° 45′ 10.419″	112° 55′ 37.652″			

测绘单位	广东海兰图环境技术研究有限公司		
测 量 人		绘 图 人	
绘制日期	2023 年 6 月	审 核 人	

3.7施工期工程分析

3.7.1 施工期施工工艺过程及产污环节

开放式底播养殖不建设固定设施及构筑物，不涉及施工期活动。本项目施工期主要施工活动为筏式养殖设施、网箱养殖设施的安装，施工期产污环节如下：

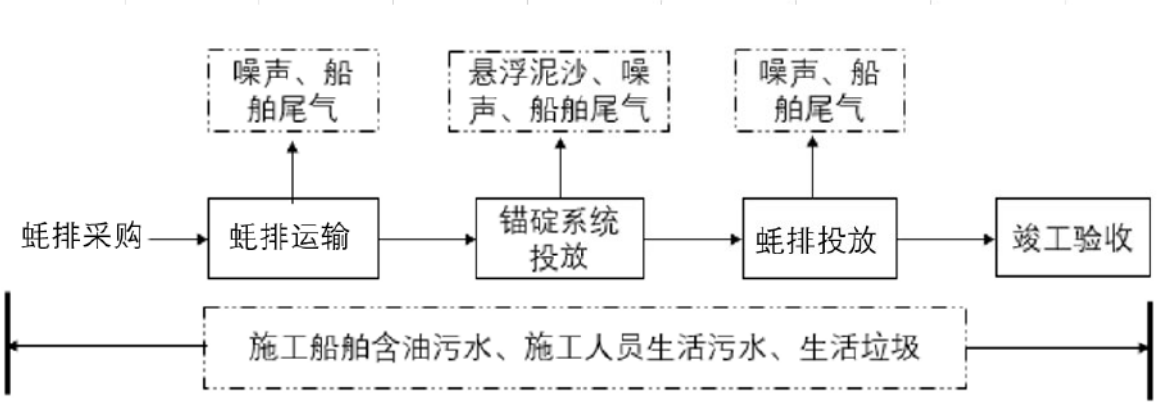


图 3.7.1-1 蚝排施工工艺过程及产污环节

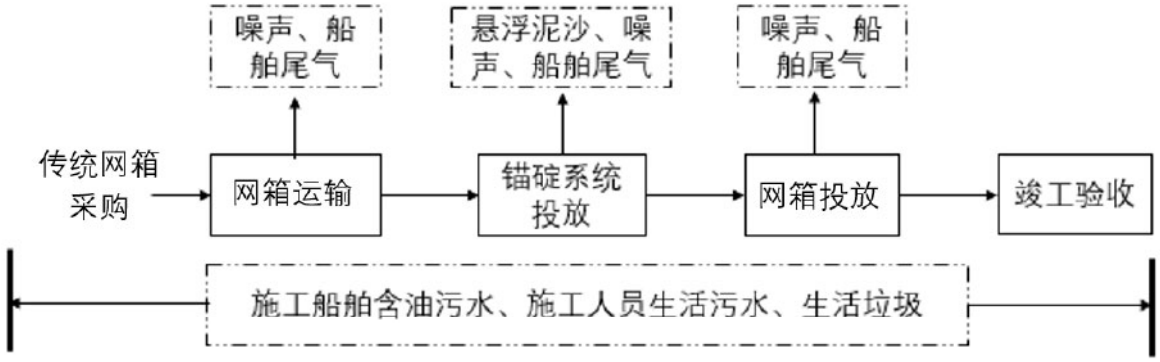


图 3.7.1-2 传统网箱施工工艺过程及产污环节

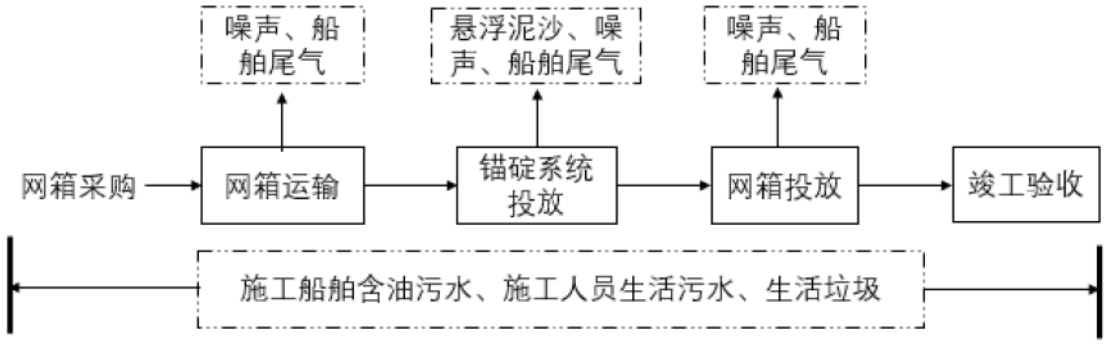


图 3.7.1-3 重力式网箱施工工艺过程及产污环节

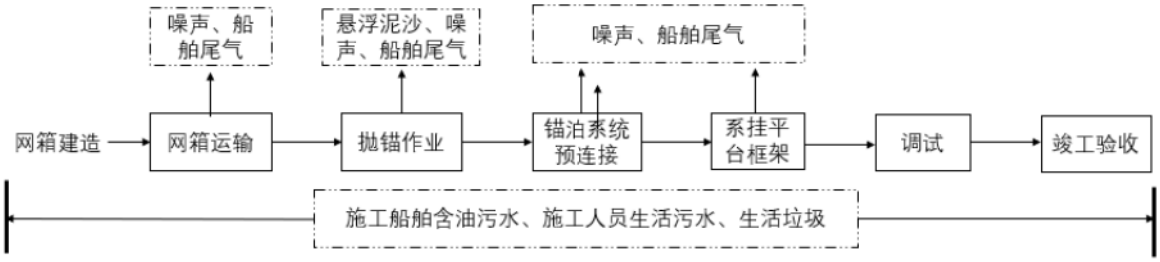


图 3.7.1-4 半潜桁架式养殖平台施工工艺过程及产污环节

3.7.2 施工期污染源估算

3.7.2.1 悬浮物

本工程产生悬浮泥沙的施工环节主要是蚝排、重力式网箱、半潜桁架式养殖平台安装时锚与底质接触产生的悬浮泥沙，悬浮泥沙产生量采取以下公式进行计算：

$$Q=M\omega\rho/T$$

式中：Q——工程施工产生的悬浮物源强，kg/s；

M——垢工量，m^3；

ω——可悬浮泥沙的比例，取 5%；

ρ——为泥土密度，kg/m³，可按照 $\rho=1750D_{50}^{0.183}$ 公式计算，D_{50} 为泥沙中值粒径（单位mm），取夏季和冬季海洋水文观测站沉积物中值粒径平均值为6.70μm，计算得 ρ=700.2kg/m³；

T——施工时间，s。

蚝排单个单齿铁锚规格为350kg，锚密度按7860kg/m³计，按锚全部沉入泥底、投放时间（按锚接触泥面到安放完成计）约1min计，则单个单齿铁锚施工悬浮泥沙源强=350÷7860×5%×700.2÷1÷60 =0.026kg/s。

传统网箱单个铁锚规格为 80kg，锚密度按 7860kg/m³计，按锚全部沉入泥底、投放时间（按锚接触泥面到安放完成计）约1min计，则单个铁锚施工悬浮泥沙源强=80÷7860×5%×700.2÷1÷60 =0.006kg/s。

重力式网箱单个单齿铁锚规格为600kg，锚密度按7860kg/m³计，按锚全部沉入泥底、投放时间（按锚接触泥面到安放完成计）约1min计，则单个单齿铁锚施工悬浮泥沙源强=600÷7860×5%×700.2÷1÷60 =0.045kg/s。

半潜桁架式养殖平台单个超大抓力锚规格为13t，锚密度按7860kg/m³计，按锚全部沉入泥底、投放时间（按锚接触泥面到安放完成计）约5min计，则单个超大抓力锚施工悬浮泥沙源强=13×10³÷7860×5%×700.2÷5÷60 =0.193kg/s。

同一养殖片区两个或两个以上蚝排、网箱、养殖平台同时施工的情况较少，同一时间基本为单个蚝排（或单个网箱、养殖平台）进行施工，且蚝排（或单个网箱、养殖平台）锚为逐个投放，投放时间间隔一般大于10min。

3.7.2.2 废水

本工程施工期间的废水主要有船舶含油污水、生活污水。

①船舶含油污水

项目海上施工强度最大时投入的主要施工船舶为锚投放船 39 艘（约 200 吨级/艘）、蚝排运输船 50 艘（约 200 吨级/艘）、传统网箱运输船 4 艘（约 200 吨级/艘）、网箱安装船 18 艘（约 200 吨级/艘）、辅助小艇 18 艘（约 0.5 吨级/艘）、拖船 2 艘（约 500 吨级/艘），机动艇 1 艘（约 0.5 吨级/艘），起重船 1 艘（约 200 吨级/艘）。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）（2019 年修订），500 吨以下的船舶舱底油污水产生量按 0.14t/d·艘计。船舶油污水的含油浓度为 3000mg/L～6000mg/L 不等，本次评价计为 5000mg/L。则本项目施工船舶含油污水最大产生量

为 16.1t/d，油类污染物产生量为 80.5kg/d。

表 3.7.2-1 船舶油污水产生量

船舶吨级（t）	船舶数量（艘）	舱底油污水产生量（t/d 污艘）	油污水产生总量（t/d）	含油浓度（mg/L）	油类污染物产生量（kg/d）
500 吨及 500 吨以下	133	0.14	18.62	5000	93.1

船舶舱底含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，船舶上设置油水分离器或油污储罐，含油污水及时收集上岸，委托有处理能力的单位接收处理。

②生活污水

生活污水主要来源于船舶施工人员产生的生活污水。

本工程水上施工人员按高峰期 700 人考虑，参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）（2019 年修订），船舶工作人员生活用水量按 100L/人·d，污水发生量按 85%计，则船舶工作人员生活污水产生量约为 59.5m^3/d。根据《排水工程》（下册）中典型生活污水中常浓度水质进行估算，则项目船舶工作人员生活污水各特征污染物的产生情况见表 3.7.2-2 所示。船舶生活污水经收集上岸后，由接收单位收运处理，不得直接排放入海。

表 3.7.2-2 项目施工船舶生活污水产生情况统计一览表

污染物	COD_{Cr}	BOD_5	SS	氨氮	总磷
产生浓度（mg/L）	400	200	220	25	8
产生量（kg/d）	23.8	11.9	13.09	1.488	0.476

3.7.2.3 废气

大气污染主要来源于施工船舶排放的尾气，其产生的主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中机械性能、作业方式的影响最大，排出的各类燃油废气主要污染物为 SO_2、CO、NOx 等。船舶进入排放控制区，应使用符合《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交通运输部，交海发[2018]168 号）船用燃油，燃油燃烧废气产生量不大，影响范围、时间有限，且项目位置处于相对开阔的海域，有利于污染物的扩散，且评价范围内没有敏感点，对周边环境影响有限。因此，一般对其仅进行定性分析。

3.7.2.4 噪声

本项目噪声主要来自船舶施工作业，具有噪声低和流动性的特点，工程处于开放海域，且远离陆域居民区，噪声对周边环境无污染影响。参照类似工程，拟配备的作业船舶设备噪声源强见下表。

表 3.7.2-3 拟配备的作业船舶设备噪声源强 （单位：dB(A)）

设备名称	距离（m）	噪声级 dB（A）
锚投放船	5	85
蚝排运输船	5	85
传统网箱运输船	5	85
网箱安装船（带有吊臂）	5	85
辅助小艇	5	80
拖船	5	85
机动艇	5	80
起重船	5	90

3.7.2.5 固体废物

①生活垃圾

本工程水上施工人员按高峰期 700 人考虑，参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）（2019 年修订），船舶作业人员生活垃圾产生量按 1.5kg/d·人计，则本项目船舶生活垃圾产生量为 1050kg/d。船舶人员船舶生活垃圾拟经分类收集上岸后，由环卫部门清运处理，不得排放入海。

②养殖设施安装废材料

蚝排安装会产生废弃管件、浮筒等废材料，网箱安装过程会产生废绳索、浮管等废材料，产生量约 30t，属于一般固体废物，收集上岸交由物资回收公司回收利用。

3.7.2.6 施工期污染源强汇总

本项目施工期间的污染源强汇总见下表。

表 3.7.2-4 本项目施工期间污染源强汇总表

阶段	环境要素	污染源	主要污染物	污染物源强	拟采取污染防治措施
施工期	水环境	蚝排铁锚施工	悬浮物	0.026kg/s	自然沉降
		传统网箱铁锚施工	悬浮物	0.006kg/s	自然沉降
		重力式网箱铁锚施工	悬浮物	0.045kg/s	自然沉降
		半潜桁架式养殖平台铁锚施工	悬浮物	0.193kg/s	自然沉降
		施工船舶舱底油污水	污水	16.1t/d	收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理
			石油类	80.5kg/d	
		施工船舶生活污水	COD、BOD_5、SS、氨氮等	59.5m^3/d	

阶段	环境要素	污染源	主要污染物	污染物源强	拟采取污染防治措施
	环境空气	船舶尾气	SO_2、CO、NO_x	/	自然排放
	声环境	施工船舶	等效 A 声级	80~90dB(A）	加强施工作业管理
	固体废物	施工人员生活	生活垃圾	1050kg/d	分类收集上岸后由市政环卫部门统一处理
		养殖设施安装	废材料	30t	收集上岸交由物资回收公司回收利用

3.8 营运期工程分析

3.8.1 营运期养殖工艺过程及产污环节

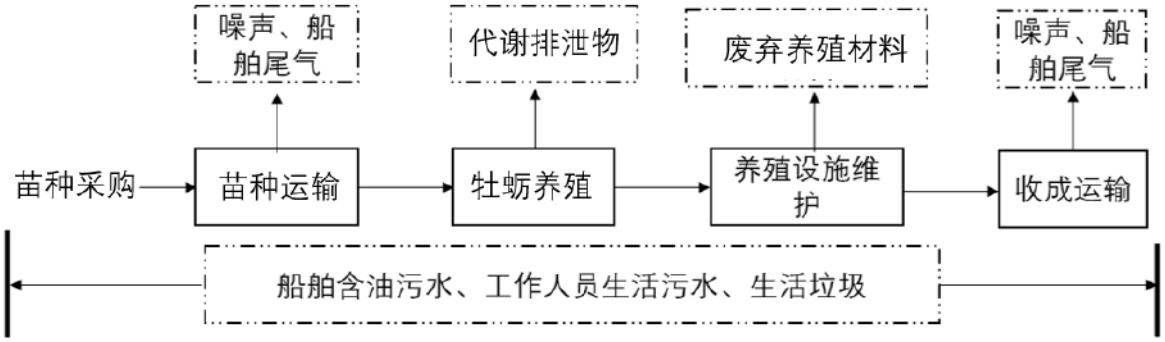


图 3.8.1-1 筏式养殖过程主要产污环节示意图

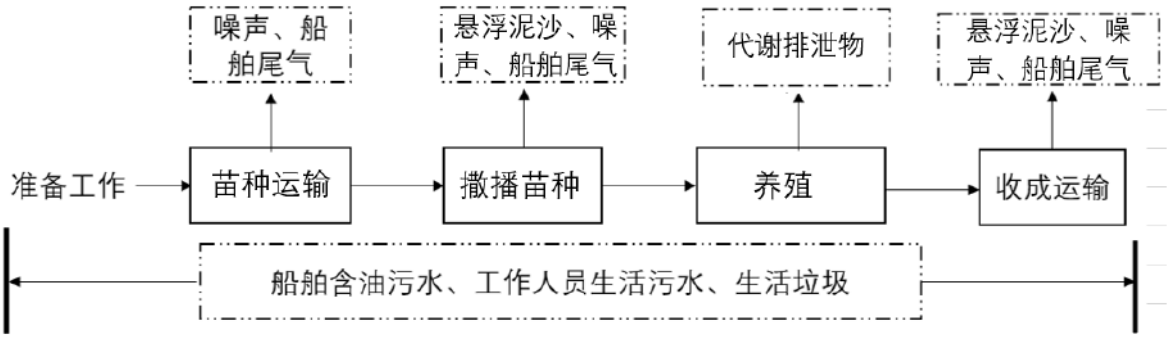


图 3.8.1-2 底播养殖过程主要产污环节示意图

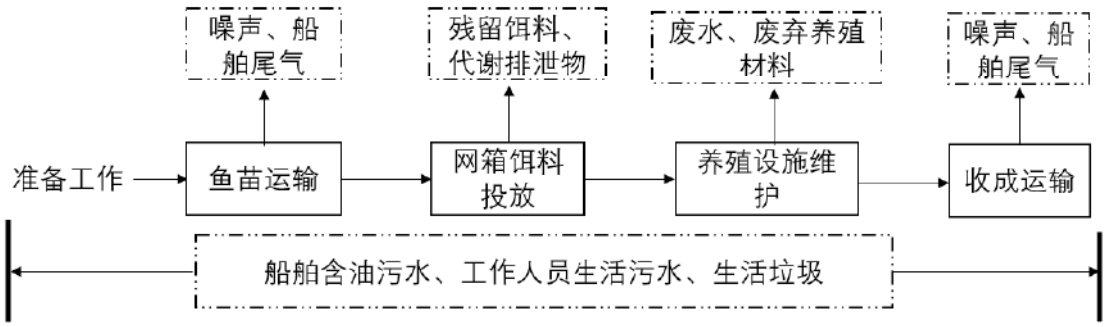


图 3.8.1-3 网箱养殖过程主要产污环节示意图

3.8.2 营运期污染源估算

3.8.2.1 养殖污染物

①网箱养殖饵料及鱼类排泄物

由于局部投饵的结果，网箱内营养物质的含量明显高于网箱外，然而所投的营养物质并不能被鱼类完全消化吸收。据刘潇波等相关文献，在所投喂的 100%饲料中，有 13%～15%的饲料直接散失于水体中，85%～87%的饲料被鱼摄食。在摄食的饲料中，有 25%～35%饲料被鱼体用于增加体重；41.6%～48%的饲料被鱼体用于维持生命，其排泄物以氮的形式进入水体；10.4%～12%的饲料未被鱼类消化吸收，以鱼粪的形式进入水体。

网箱养鱼输出的众多废物中对水环境产生富营养化的影响主要来自于未食饲料、粪便和排泄物中含有的营养物质：氮、磷、有机物。而且鱼类放养密度越大，所排泄和产生的营养物质越多。这些营养物质大量进入水体，使藻类及其他水生生物多量繁殖，水体透明度下降，溶解氧降低。

在养殖过程中，产生悬浮物污染的主要来源有残余饵料和鱼粪。网箱养殖分为初期（幼鱼）、中期和末期（成鱼）共三期，不同养殖期网箱养殖的污染物源强是不同的。不同养殖期间日投饵量见表 3.8.2-1。一般每天早、晚各投喂一次，每天投放摄食时长共为 2 小时。

表 3.8.2-1 不同养殖期投饵量

规格（克/尾）	10~100	100~300	＞300
日投饵量占体重比例（%）	5~6	3~4	2~3

采用物料衡算法计算，不同养殖期饵料散失量源强如下：

表 3.8.2-2 单个网箱养殖设施饵料散失量源强

养殖期		鱼体重（t）	饵料日投放量（t）	饵料直接散失率（%）	饵料散失量（t/d）	每天摄食时长（h）	源强（kg/s）
传统网箱（养殖泥猛鱼）	初期	2.4	0.132	15	0.0198	2	0.0028
	中期	7.2	0.396	14	0.0554	2	0.0077
	末期	12	0.660	13	0.0858	2	0.0119
传统网箱（养殖金鲳鱼）	初期	2.4	0.084	15	0.0126	2	0.0018
	中期	7.2	0.252	14	0.0353	2	0.0049
	末期	12	0.300	13	0.0390	2	0.0054
传统网箱（养殖石斑鱼）	初期	0.6	0.033	15	0.0050	2	0.0007
	中期	6	0.150	14	0.0210	2	0.0029
	末期	12	0.300	13	0.0390	2	0.0054
传统网箱（养殖红鱼）	初期	3	0.105	15	0.0158	2	0.0022
	中期	7.2	0.180	14	0.0252	2	0.0035
	末期	12	0.300	13	0.0390	2	0.0054

养殖期		鱼体重（t）	饵料日投放量（t）	饵料直接散失率（%）	饵料散失量（t/d）	每天摄食时长（h）	源强（kg/s）
重力网箱（养殖军曹鱼）	初期	1.75	0.061	15	0.0092	2	0.0013
	中期	25.2	0.63	14	0.0882	2	0.0123
	末期	49	1.225	13	0.1593	2	0.0221
重力网箱（养殖金鲳鱼）	初期	7	0.245	15	0.0368	2	0.0051
	中期	21	0.735	14	0.1029	2	0.0143
	末期	35	0.875	13	0.1138	2	0.0158
桁架式养殖平台（养殖军曹鱼）	初期	15	0.525	15	0.0788	2	0.0109
	中期	216	5.4	14	0.756	2	0.1050
	末期	420	10.5	13	1.365	2	0.1896
桁架式养殖平台（养殖金鲳鱼）	初期	60	2.1	15	0.315	2	0.0438
	中期	180	6.3	14	0.882	2	0.1225
	末期	300	7.5	13	0.975	2	0.1354

注：①传统网箱设计养殖泥猛鱼、金鲳鱼、石斑鱼或红鱼，传统网箱以4个×4个为一组，单组传统网箱设计养殖泥猛鱼、金鲳鱼、石斑鱼或红鱼规模分别为 24 万尾、2.4 万尾、1.2 万尾、1.2 万尾；
②重力式网箱设计养殖军曹鱼或金鲳鱼，单个重力式网箱设计养殖军曹鱼或金鲳鱼规模分别为0.7万尾、7万尾；
③桁架式养殖平台设计养殖军曹鱼或金鲳鱼，单个桁架式养殖平台设计养殖军曹鱼或金鲳鱼规模分别为6万尾、60万尾；
④泥猛鱼按初期（幼鱼）鱼体重为 0.01kg，末期（成鱼）鱼体重 0.05kg，中期鱼体重 0.03kg 计算；
⑤金鲳鱼按初期（幼鱼）鱼体重为 0.1kg，末期（成鱼）鱼体重 0.5kg，中期鱼体重 0.3kg 计算；
⑥石斑鱼按初期（幼鱼）鱼体重为 0.05kg，末期（成鱼）鱼体重 1kg，中期鱼体重 0.5kg 计算；
⑦红鱼按初期（幼鱼）鱼体重为0.25kg，末期（成鱼）鱼体重1kg，中期鱼体重0.6kg计算；
⑧军曹鱼按初期（幼鱼）鱼体重为 0.25kg，末期（成鱼）鱼体重 7kg，中期鱼体重 3.6kg 计算。

综合考虑鱼类排粪时间为16h，养殖期间进入水体的鱼粪量源强如下：

表 3.8.2-3 单个网箱养殖设施养殖期间进入水体的鱼粪量源强

养殖期		鱼体重（t）	饵料日投放量（t）	鱼类摄食率（%）	鱼粪量入水率（%）	进入水体的鱼粪量（t/d）	排粪时间（h）	源强（kg/s）
传统网箱（养殖泥猛鱼）	初期	2.4	0.132	85	12	0.0135	16	0.00023
	中期	7.2	0.396	86	12	0.0409	16	0.00071
	末期	12	0.660	87	12	0.0689	16	0.00120
传统网箱（养殖金鲳鱼）	初期	2.4	0.084	85	12	0.0086	16	0.00015
	中期	7.2	0.252	86	12	0.0260	16	0.00045
	末期	12	0.300	87	12	0.0313	16	0.00054
传统网箱（养殖石斑鱼）	初期	0.6	0.033	85	12	0.0034	16	0.00006
	中期	6	0.150	86	12	0.0155	16	0.00027
	末期	12	0.300	87	12	0.0313	16	0.00054
传统网箱（养殖红	初期	3	0.105	85	12	0.0107	16	0.00019
	中期	7.2	0.180	86	12	0.0186	16	0.00032

养殖期		鱼体重（t）	饵料日投放量（t）	鱼类摄食率（%）	鱼粪量入水率（%）	进入水体的鱼粪量（t/d）	排粪时间（h）	源强（kg/s）
鱼）	末期	12	0.300	87	12	0.0313	16	0.00054
重力网箱（养殖军曹鱼）	初期	1.75	0.061	85	12	0.0062	16	0.0001
	中期	25.2	0.63	86	12	0.0650	16	0.0011
	末期	49	1.225	87	12	0.1279	16	0.0022
重力网箱（养殖金鲳鱼）	初期	7	0.245	85	12	0.0250	16	0.0004
	中期	21	0.735	86	12	0.0759	16	0.0013
	末期	35	0.875	87	12	0.0914	16	0.0016
桁架式养殖平台（养殖军曹鱼）	初期	15	0.525	85	12	0.054	16	0.0009
	中期	216	5.4	86	12	0.557	16	0.0097
	末期	420	10.5	87	12	1.096	16	0.0190
桁架式养殖平台（养殖金鲳鱼）	初期	60	2.1	85	12	0.214	16	0.0037
	中期	180	6.3	86	12	0.650	16	0.0113
	末期	300	7.5	87	12	0.783	16	0.0136

注：传统网箱源强按一组计算（4 个×4 个为一组）。

在严格控制网箱养殖密度、合理控制养殖结构的前提下，严格控制投喂饵料、养殖密度，减少有机质的输入，探索立体生态养殖，充分利用饵料，提高养殖产量，减小因投饵对水质造成的影响。

②养殖污染物

根据《第二次全国污染源普查产排污系数手册 农业源》第二篇 水产养殖业产排污系数，污染物排放量的计算方法为：

污染物排放量=排污系数×养殖增产量

其中：

养殖增产量=产量-投苗量

为使水产养殖业 COD（锰法）测算结果同农业其他源 COD（铬法）计算结果一致，须将水产养殖业 COD（锰法）产排污量×2.5 倍。

根据《第二次全国污染源普查产排污系数手册 农业源》第二篇 水产养殖业产排污系数中的适用范围：本手册给出的产排污系数，适用于第二次全国污染源普查水产养殖业污染物产生量和排放量的核算，养殖品种主要包括我国渔业统计年鉴所统计的大部分养殖品种（未包括藻类），其余涉及的养殖品种将划到“其他”一类中。手册中无泥猛鱼、金鲳鱼、红鱼排污系数，因此采用“其他”种类排污系数。

表 3.8.2-4 水产养殖业排污系数（海水养殖）

省份	养殖水体	养殖模式	养殖种类	总氮（g/kg）	总磷（g/kg）	氨氮（g/kg）	COD_{Mn}（g/kg）
广东	海水养殖	网箱养殖	军曹鱼	32.06	2.73	0.10	1.86

广东	海水养殖	网箱养殖	石斑鱼	17.59	1.43	0.04	0.46
广东	海水养殖	网箱养殖	其他	23.04	4.68	0.68	5.87
广东	海水养殖	浅海筏式	牡蛎	-0.17	-0.01	0.00	-7.24
广东	海水养殖	滩涂养殖	蛤	-0.10	-0.01	0.00	-1.64

根据各养殖区养殖模式、养殖种类及养殖增产量，计算得到养殖污染物排放情况如下：

表 3.8.2-5 各养殖区养殖污染物排放情况

养殖区	养殖模式	养殖种类	增产量（t）	污染物排放量（t/a）			
				总氮	总磷	氨氮	COD_{Mn}
黄茅海养殖区 1	筏式	牡蛎	5373	-0.9134	-0.0537	0	-38.9005
黄茅海养殖区 2	筏式	牡蛎	214	-0.0364	-0.0021	0	-1.5494
黄茅海养殖区 3	筏式	牡蛎	816	-0.1387	-0.0082	0	-5.9078
黄茅海养殖区 4	筏式	牡蛎	11211	-1.9059	-0.1121	0	-81.1676
黄茅海养殖区 5	筏式	牡蛎	2036	-0.3461	-0.0204	0	-14.7406
黄茅海养殖区 6a	筏式	牡蛎	9715	-1.6516	-0.0972	0	-70.3366
黄茅海养殖区 6b	筏式	牡蛎	10350	-1.7595	-0.1035	0	-74.9340
	底播	波纹巴非蛤	112.38	-0.0112	-0.0011	0	-0.1843
广海湾养殖区 1	筏式	牡蛎	15932	-2.7084	-0.1593	0	-115.3477
	底播	波纹巴非蛤	67.71	-0.0068	-0.0007	0	-0.1110
广海湾养殖区 2	筏式	牡蛎	13445	-2.2857	-0.1345	0	-97.3418
	底播	波纹巴非蛤	85.46	-0.0085	-0.0009	0	-0.1402
广海湾养殖区 3	筏式	牡蛎	11568	-1.9666	-0.1157	0	-83.7523
	底播	波纹巴非蛤	37.79	-0.0038	-0.0004	0	-0.0620
广海湾养殖区 4	筏式	牡蛎	14880	-2.5296	-0.1488	0	-107.7312
	底播	波纹巴非蛤	309.88	-0.0310	-0.0031	0	-0.5082
川岛海域养殖区 1	筏式	牡蛎	5254	-0.8932	-0.0525	0	-38.0390
	底播	波纹巴非蛤	65.77	-0.0066	-0.0007	0	-0.1079
川岛海域养殖区 2	筏式	牡蛎	4068	-0.6916	-0.0407	0	-29.4523
	底播	波纹巴非蛤	99.63	-0.0100	-0.0010	0	-0.1634
川岛海域养殖区 3	筏式	牡蛎	1389	-0.2361	-0.0139	0	-10.0564
	底播	波纹巴非蛤	18.43	-0.0018	-0.0002	0	-0.0302
川岛海域养殖区 4	筏式	牡蛎	2701	-0.4592	-0.0270	0	-19.5552
	底播	波纹巴非蛤	68.06	-0.0068	-0.0007	0	-0.1116
川岛海域养殖区 5	筏式	牡蛎	11269	-1.9157	-0.1127	0	-81.5876
	底播	波纹巴非蛤	127.98	-0.0128	-0.0013	0	-0.2099
川岛海域养殖区 6	筏式	牡蛎	3570	-0.6069	-0.0357	0	-25.8468
	底播	波纹巴非蛤	100.78	-0.0101	-0.0010	0	-0.1653
	网箱	泥猛鱼	480	11.0592	2.2464	0.3264	2.8176
		金鲳鱼	480	11.0592	2.2464	0.3264	2.8176
		石斑鱼	570	10.0263	0.8151	0.0228	0.2622
		红鱼	450	10.3680	2.1060	0.3060	2.6415
川岛海域养殖区 7	网箱	军曹鱼	8910	285.6546	24.3243	0.8910	16.5726
川岛海域养殖区 8	网箱	金鲳鱼	11680	269.1072	54.6624	7.9424	68.5616
川岛海域养殖区 9	网箱	金鲳鱼	16240	374.1696	76.0032	11.0432	95.3288
小计	筏式	牡蛎	123791	-21.0446	-1.2380	0.0000	-896.2468
	底播	波纹巴非蛤	1093.87	-0.1094	-0.0111	0.0000	-1.7940
	网箱	鱼类	38810	971.4441	162.4038	20.8582	189.0019

养殖区	养殖模式	养殖种类	增产量（t）	污染物排放量（t/a）			
				总氮	总磷	氨氮	COD_{Mn}
合计	/	/	163695	950.2901	161.1547	20.8582	-709.0389

其中单个网箱养殖设施养殖污染物排放情况如下：

表 3.8.2-6 单个网箱养殖设施养殖污染物排放情况

养殖设施	增产量（t）	污染物排放量（t/a）			
		总氮	总磷	氨氮	COD_{Mn}
传统网箱（养殖泥猛鱼）	9.6	0.2212	0.0449	0.0065	0.0564
传统网箱（养殖金鲳鱼）	9.6	0.2212	0.0449	0.0065	0.0564
传统网箱（养殖石斑鱼）	11.4	0.2005	0.0163	0.0005	0.0052
传统网箱（养殖红鱼）	9	0.2074	0.0421	0.0061	0.0528
重力网箱（养殖军曹鱼）	47.25	1.5148	0.1290	0.0047	0.0879
重力网箱（养殖金鲳鱼）	28	0.6451	0.1310	0.0190	0.1644
桁架式养殖平台（养殖军曹鱼）	405	12.9843	1.1057	0.0405	0.7533
桁架式养殖平台（养殖金鲳鱼）	240	5.5296	1.1232	0.1632	1.4088

注：传统网箱源强按一组计算（4 个×4 个为一组）。

泥猛鱼、金鲳鱼养殖周期均约为 5 个月（约 150d），石斑鱼、红鱼、军曹鱼养殖周期均约为 12 个月（约 360d），考虑每天排粪时间 16h，按连续释放来计算，单个网箱养殖设施养殖污染物源强为：

表 3.8.2-7 单个网箱养殖设施养殖污染物排放源强

养殖设施	污染物排放源强（kg/s）			
	总氮	总磷	氨氮	COD_{Mn}
传统网箱（养殖泥猛鱼）	0.00002560	0.00000520	0.00000075	0.00000653
传统网箱（养殖金鲳鱼）	0.00002560	0.00000520	0.00000075	0.00000653
传统网箱（养殖石斑鱼）	0.00000967	0.00000079	0.00000002	0.00000025
传统网箱（养殖红鱼）	0.00001000	0.00000203	0.00000029	0.00000255
重力网箱（养殖军曹鱼）	0.00007305	0.00000622	0.00000023	0.00000424
重力网箱（养殖金鲳鱼）	0.00007466	0.00001516	0.00000220	0.00001903
桁架式养殖平台（养殖军曹鱼）	0.00062617	0.00005332	0.00000195	0.00003633
桁架式养殖平台（养殖金鲳鱼）	0.00064000	0.00013000	0.00001889	0.00016306

注：传统网箱源强按一组计算（4 个×4 个为一组）。

③底播投苗、采捕悬浮物

本项目底播苗种投放过程苗种沉降至海底时，会使表层沉积物中的细颗粒泥沙被搅动上扬，从而产生一定的悬浮物，但由于本项目播种时的苗种较小，沉降时冲击海底底质的力度较小，引起的底质泥沙被搅动上扬量也将比较小，因此项目投苗过程产生的悬浮物非常小。

本项目底播贝类采捕过程中将产生一定的悬浮物，项目采用人工采捕方式，采捕过程仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕引起悬浮物的扩散范围局限在作业区周边海域底层，且随着作业停止而消失，不会对海洋环境产生明显影响。

3.8.2.2 废水

①网箱清洗废水

在网箱养殖中，网箱的清洗和更换是非常重要的工作。在海水中浸泡了一定时间的网箱系统，会或多或少地附着藤壶、牡蛎等贝类和各种藻类，这在一定程度上阻碍了水流的畅通和水体的交换，从而影响了养殖鱼类的生长和加重了网箱系统的下沉力。因此，在日常管理工作中，要根据网箱上附着生物量及养殖鱼类情况进行换网和清洗。

本项目采用高压水枪喷洗网箱。借助工作船上的吊机，边起吊网箱边冲洗。工作时，先用吊机将网箱的一侧提出水面，用高压水枪冲洗，然后用同样的方法顺序清洗网箱的其他部位。采用海水进行清洗，网箱上的附着物被冲洗入海，冲洗水直接排海。根据建设单位提供的资料，一天能清洗网箱的数量大约 30 个，每个网箱清洗需要水量约 1.5m^3，则本项目清洗废水的产生量约为 45m^3/d。清洗废水主要是冲洗网箱上的附着物，它们来自海洋，冲洗回海里，且项目冲洗废水的量很小，对海洋环境的影响较小。

②船舶含油污水

本项目营运期共配备 93 艘蚝排船（50 吨级/艘）、10 艘底播船（50 吨级/艘）、20 艘投料船（103 吨级/艘）、10 艘渔获船（283 吨级/艘）和 8 艘管理船（50 吨级/艘），根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）（2019 年修订），500 吨以下的船舶舱底油污水发生量为 0.14t/d·艘。船舶油污水的含油浓度为 3000mg/L～6000mg/L 不等，本次评价计为 5000mg/L。则项目营运期含油污水产生量为 19.74t/d，油类污染物产生量为 98.7kg/d。船舶舱底含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，船舶上设置油水分离器或油污储罐，含油污水及时收集上岸，委托有处理能力的单位接收处理。

③生活污水

本工程营运期间约有 300 名工作人员进行日常管理，参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）（2019 年修订），船舶工作人员生活用水量按 100L/人·d，污水发生量按 85%计，则船舶工作人员生活污水产生量约为 30m^3/d。根据《排水工程》（下册）中典型生活污水中常浓度水质进行估算，则项目船舶工作人员生活污

水各特征污染物的产生情况见下表所示。船舶生活污水经收集上岸后，由接收单位收运处理，不得直接排放入海。

表 3.8.2-8 项目营运船舶生活污水产生情况统计一览表

污染物	COD_{Cr}	BOD_5	SS	氨氮	总磷
产生浓度（mg/L）	400	200	220	25	8
产生量（kg/d）	10.2	5.1	5.61	0.638	0.204

3.8.2.3 废气

①船舶废气

营运期主要为养殖辅助船作业过程排放的少量船舶尾气，燃油燃烧废气产生量不大，影响范围、时间有限，且项目位置处于相对开阔的海域，距离岸线较远，有利于污染物的扩散，且评价范围内没有敏感点，对周边环境影响有限。

②柴油发电机尾气

项目有 3 个半潜桁架式养殖平台，每个养殖平台各配备 1 台柴油发电机（单台功率为 75kW），柴油发电机运行时会产生废气污染，污染物主要为 SO_2、NOx 和烟尘。发电机采用 0 号轻质柴油作为燃料，根据《GB252-2015 普通柴油》，2017 年 7 月 1 日起，0#柴油含硫量不大于 0.001%，因此柴油发电机使用含硫量按 0.001%计。发电机耗油率一般为 0.228kg/h·kW，本项目 3 台柴油发电机功率均为 75kW，则单台耗油为 17.1kg/h，3 台共耗油 51.3kg/h。

根据《环境统计手册》提供的参数，每燃烧 1kg 柴油将释放 14m^3 的烟气，则单台发电机排烟量为 239.4m^3/h。参考燃料燃烧排放污染物物料衡算办法计算，烟尘产生系数为 0.095（kg/t 油），其 SO_2 和 NOx 产生量算法如下：

①SO_2

$$C_{SO_2}=2000\times B\times S$$

C_{SO_2}—二氧化硫排放量，kg；

B—消耗的燃料量，t；

S—燃料中的全硫分含量，%；本项目取 0.001%。

②NOx

$$G_{NOx}=1630\times B\times（N\times\beta+0.000938）$$

G_{NOx}—氮氧化物排放量，kg；

B—消耗的燃料量，t；

N—燃料中的含氮量，%；本项目取值 0.02%；

β—燃料中氮的转化率，%；本项目选 40%。

经计算，发电机燃油废气中的 SO_2、NOx 和烟尘产生情况如下表：

表 3.8.2-9 项目发电机燃烧尾气污染物计算

废气污染物		废气量（m^3/h）	产生浓度（mg/m^3）	产生量（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）	排放量（kg/h）
单台发电机	SO_2	239.4	1.25	0.0003	1.25	0.0003
	NO_X		118.63	0.0284	118.63	0.0284
	烟尘		6.68	0.0016	6.68	0.0016
3 台发电机合计	SO_2	718.2	1.25	0.0009	1.25	0.0009
	NO_X		118.63	0.0852	118.63	0.0852
	烟尘		6.68	0.0048	6.68	0.0048

由上表可知，备用发电机尾气排放浓度可达到《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

③厨房油烟

项目有 3 个半潜桁架式养殖平台，每个养殖平台各配套厨房 1 个，设有 1 个炉灶，使用电能。每个半潜桁架式养殖平台配备养护人员为 5 名，根据《中国居民膳食指南 2022》，成年人每天摄入烹调油 25～30g（按 30g 计算），油烟产生系数按 3%计，则油烟产生量为 4.5g/d。厨房配置油烟净化器（油烟去除率可达 60%以上），处理风量约为 $1000m^3/h$，每天工作 2h，油烟经净化装置处理后排放，油烟排放量为 1.8g/d，排放浓度为 $0.9mg/m^3$，可满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）（油烟浓度≤$2mg/m^3$）。

表 3.8.2-10 项目厨房油烟产排情况

废气污染物		废气量（m^3/h）	产生浓度（mg/m^3）	产生量（g/d）	排放浓度（mg/m^3）	排放量（g/d）
单个养殖平台	油烟	1000	2.25	4.5	0.9	1.8
3 个养殖平台合计	油烟	3000	2.25	13.5	0.9	5.4

3.8.2.4 噪声

项目营运过程中，噪声污染源主要来源于养殖辅助船行驶和柴油发电机使用产生的噪声，噪声源值约 85dB(A)。工程处于开放海域，且远离陆域居民区，噪声对周边环境无污染影响。

3.8.2.5 固体废物

①生活垃圾

本工程营运期间约有 300 名工作人员进行日常管理，参照《水运工程环境保护

设计规范》（JTS149-2018）（2019 年修订），船舶作业人员生活垃圾产生量按1.5kg/d·人计，则本项目船舶生活垃圾产生量为 450kg/d。船舶人员船舶生活垃圾拟经分类收集上岸后，由环卫部门清运处理，不得排放入海。

②废弃养殖材料

养殖过程产生少量废弃养殖材料，主要为废旧网衣、废旧塑料管、聚乙烯绳索、废旧浮球等。拆除更换后运回陆地，外售给废品收购站，不在海域丢弃。

③病死鱼

网箱养殖过程产生的病死鱼应从网箱中转移出来，并放在干净、密封的容器中，避免病死鱼在暂存、运输过程中掉落或溢出，装船运往陆域交由有处理能力的单位进行无害化处置。

④废弃防疫药物，废包装袋

项目海域水体交换速度快，在控制网箱养殖规模的情况下，鱼类得病率较低，基本不使用鱼药，主要以预防为主。在病害流行季节做好疾病预防工作，加强监测和投喂管理，但发现病情时需要及时诊治。若涉及防治防疫药物药品的使用，产生的废弃防疫药物，废包装袋需妥善收集后运往陆域处置，不得随意抛到海域。

⑤废饲料包装袋

项目养殖期间投放饲料时会产生废饲料包装袋，为带塑料内衬的编织袋，产生量约为 400t/a，收集后运回陆地，外售给废品收购站，不在海域丢弃。

3.8.2.6 营运期污染源强汇总

本项目营运期间的污染源强汇总见下表。

表 3.8.2-11 本项目营运期间污染源强汇总表

阶段	环境要素	污染源	主要污染物	污染物源强	拟采取污染防治措施
营运期	水环境	网箱养殖	饵料散失悬浮物	0.0007~0.1896kg/s	控制养殖密度，科学投喂，自然沉降
			鱼粪悬浮物	0.00006~0.0190kg/s	
			总氮	971.4441t/a	
			总磷	162.4038t/a	
			氨氮	20.8582 t/a	
			COD_{Mn}	189.0019 t/a	
		筏式养殖	总氮	-21.0446t/a	控制养殖密度
			总磷	-1.2380t/a	
			氨氮	0t/a	
			COD_{Mn}	-896.2468t/a	
		底播养殖	投苗、采捕悬浮物	少量	采用人工采捕方式，自然沉降

阶段	环境要素	污染源	主要污染物	污染物源强	拟采取污染防治措施
			总氮	-0.1094t/a	控制养殖密度
			总磷	-0.0111t/a	
			氨氮	0t/a	
			COD_{Mn}	-1.7940t/a	
		网箱清洗废水	海洋生物等附着物	$45m^3/d$	海中取水，海上冲洗，自然沉降
		养殖辅助船舶舱底油污水	污水	19.74t/d	收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理
			石油类	98.7kg/d	
		养殖辅助船舶生活污水	COD、BOD_5、SS、氨氮等	$30m^3/d$	
	环境空气	船舶尾气	SO_2、NO_x	少量	选用低硫燃油，定期维护和保养，自然排放
		厨房油烟	废气量	$3000m^3/h$	经净化装置处理后排放
			油烟	5.4g/d	
	声环境	柴油发电机、养殖辅助船舶	等效 A 声级	85dB(A）	自然排放
	固体废物	员工生活	生活垃圾	450kg/d	分类收集上岸后由市政环卫部门统一处理
		养殖过程	废旧网衣、废旧塑料管、聚乙烯绳索、废旧浮球等	少量	拆除更换后运回陆地，外售给废品收购站，不在海域丢弃
			病死鱼	少量	放在干净、密封的容器中，装船运往陆域交由有资质的单位进行无害化处置
			废弃防疫药物，废包装袋	少量	若涉及防治防疫药物药品的使用，产生的废弃防疫药物，废包装袋需妥善收集后运往陆域处置
			废饲料包装袋	400t/a	收集后运回陆地，外售给废品收购站

3.9工程各阶段非污染环节与环境影响分析

3.9.1 工程建设对水动力环境的影响

本项目养殖的布置和日常的养殖活动，将会对海流造成一定程度的阻碍，引起养殖区内海域水动力条件的改变，对工程附近海域水动力环境可能产生一定的影响。由于筏式养殖、网箱养殖设施均为透空式结构，水流可以自由通过，锚泊系统根部直径都较小，因此对水动力环境的影响很小。

3.9.2 工程建设造成海底地形地貌及冲淤变化

由于筏式养殖、网箱养殖设施均为透空式结构，水流可以自由通过，锚泊系统根部直径都较小，因此对地形地貌环境的影响很小。

3.9.3 工程建设对通航的影响

项目选址不在航道、航路范围内。实际中不排除有小型船舶航经或接近养殖区的可能，养殖占用海面空间，因此，本项目对附近水域过往船舶的正常航行有一定影响。但由于项目建成后将会在用海范围的四角布设警示浮标，因此，过往船舶基本不会穿越本项目海域范围。营运期，根据数模结果，本项目产生的水文动力影响仅局限于工程海域附近，基本不会对附近航道的水深地形条件产生明显影响。因此，项目建设对通航环境的影响是可以接受的。

3.10 总量控制

3.10.1 总量控制原则

实施污染物排放总量控制是保证实现环境保护总体目标的需要。为了实现环境保护总体目标，必须严格控制污染物排放总量。

对污染物排放总量进行控制的原则是，将给定区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定数量之内，使环境质量可以达到规定的环境目标。污染物总量控制方案的确定，在考虑污染物种类、污染源影响范围、区域环境质量、环境功能以及环境管理要求等因素的基础上，结合项目实际条件和控制措施的经济技术可行性进行，提出污染物总量控制思路：

（1）按管理部门批准的区域进行施工作业。

（2）采用全方位总量控制思想，引进先进技术，实现清洁生产，降低污染物的排放水平，实现达标排放。

（3）满足地方环境管理要求，参照区域总量控制规划，使项目造成的环境影响低于项目所在地区的环境保护目标控制水平。

3.10.2 污染物排放总量控制

本工程营运期船舶含油污水、生活污水由有处理能力的单位接收处理大气污染物主要为船舶尾气，主要污染因子为 SO_2、CO、NOx 等，产生量较少且不连续，基本不会对工程周边海域海洋环境造成明显不良影响，因此本项目不设置总量控制目

标。

本项目开放式养殖总氮、总磷、氨氮和 COD_{Mn} 的排放总量分别为 950.2901t/a、161.1547t/a、20.8582t/a、-709.0389t/a。根据《第二次全国污染源普查产排污系数手册 农业源》第二篇 水产养殖业产排污系数：“为使水产养殖业 COD(锰法）测算结果同农业其他源 COD(铬法）计算结果一致，须将水产养殖业 COD（锰法）产排污量×2.5 倍”，因此本项目网箱养殖 COD_{Cr} 的排放总量为-1772.5973t/a。由于广东省暂未对海域污染物总量控制提出要求，因此暂不建议总量指标。

3.11 清洁生产分析

根据清洁生产的原理，项目应坚持实行污染防治和生态保护并重的指导方针，文明施工与作业，合理选择污染小的工艺，即运用先进技术、工艺和设备，减少污染物的排放，降低排放浓度，从源头上控制污染物的产生，同时加大生态建设和环保治理投入，确保生态环保设施建设与主体工程同时设计、施工和使用。本章拟从项目施工期和营运期考虑其是否符合清洁生产的原则和要求。

3.11.1 施工期清洁生产分析

（1）施工工艺

网箱安装施工选择中、小潮、海况好的时间施工；网箱安装施工产生的悬浮物源强较小。项目施工期间产生的各类污染源应得到有效控制，如施工期船舶含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集。船舶生活污水经船舶上的生活污水收集设施收集上岸后，由接收单位拉运处理，不得直接排放入海。施工人员的生活垃圾分类收集后送岸上环卫部门统一处理。项目施工工艺符合清洁生产要求。

筏式养殖安装施工选择中、小潮、海况好的时间施工；筏式养殖安装施工产生的悬浮物源强较小。项目施工期间产生的各类污染源应得到有效控制，如施工期船舶含油污水、生活污水、生活垃圾收集上岸处理。

（2）施工设备

本项目所用的施工设备主要为锚投放船 39 艘、蚝排运输船 50 艘、传统网箱运输船 4 艘、网箱安装船 18 艘、辅助小艇 18 艘、拖船 2 艘，机动艇 1 艘，起重船 1 艘。为减少施工期机械设备对环境的影响，建议施工单位采用先进的低噪声低污染机械设备，各种施工机械和设备选用清洁能源电力或柴油，在机械设备选型时，尽可能选用耗油量低的产品，从而减少柴油机的污染排放，尽量使用低硫分的燃油，

以减少 SO_2 的排放。项目施工设备符合清洁生产要求。

（3）文明施工，爱护环境

①抓好施工现场管理，制定文明施工计划。对职工的操作技能和环保意识需加以必要的培训，确保规范操作。既要保证工作效率，又要尽量减少对海域水体和底质的扰动；

②加强对施工设备运行情况的检查，经常进行维修保养，避免由于机械故障造成的对海域的污染；

③加强事故防范措施：遇到风暴潮、台风或者暴雨等恶劣天气时，应停止施工作业，提前做好安全防护工作。

（4）施工污染物的处理

①船舶舱底含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，船舶上设置油水分离器或油污储罐，含油污水及时收集上岸，委托有处理能力的单位接收处理。

②船舶生活污水经收集上岸后，由接收单位收运处理，不得直接排放入海。

③船舶人员船舶生活垃圾拟经分类收集上岸后，由环卫部门清运处理，不得排放入海。

总体来看，项目拟采用的施工工艺和设备符合项目实际情况要求，有利于在施工过程中减少污染物排放，能满足清洁生产要求。因此，项目施工期具有较高的清洁生产水平。

3.11.2 营运期清洁生产分析

本项目营运期的清洁生产主要体现在使用合理的养殖饲料，进行科学的养殖管理和喂养，严格控制养殖密度和年限，减少项目营运过程中各项污染物的产生和排放，科学防治鱼病等方面。

（1）养殖饲料分析

营运期间，网箱养殖投饵料使水中氮、磷浓度增加，透明度下降，可能导致养殖区域水质恶化，对生态环境产生一定影响。养殖饲料的成分和利用率是导致养殖污染的重要来源，本项目饵料不含有对海洋环境危害大的物质成分，饵料成分符合《无公害食品 渔用配合饲料安全限量》（NY 5072-2002）的要求。随着饲料质量的提高，养殖管理技术和饵料投喂方法的改进，饲料利用率有所增加，绝大部分能被

鱼类摄食，可减少养殖污染的产生，也是清洁生产的要求。

（2）营运期污染物的控制

①船舶舱底含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，船舶上设置油水分离器或油污储罐，含油污水及时收集上岸，委托有处理能力的单位接收处理。

②船舶生活污水经收集上岸后，由接收单位收运处理，不得直接排放入海。

③船舶人员船舶生活垃圾拟经分类收集上岸后，由环卫部门清运处理，不得排放入海。

（3）养殖方法分析

项目网箱养殖在技术人员指导下进行，严格控制直接向养殖区内投喂糜制品以及随意增加饲料投放量。选择优质的饲料，注重饲料的投放量和投喂方法，减少残饵对海水的污染，提高饵料利用率。在日常养殖过程中认真做好日常管理工作，要求做好养殖日志，将每天的水温、投喂饲料量/次、鱼摄食活动、死鱼等情况及日常管理措施及时记录下来，及时分析问题和解决问题，做到科学养殖。

（4）鱼病防治分析

本项目养殖过程中提倡健康养殖，加强疾病预防意识，鱼病的防治应在技术人员的指导下进行，所使用的药品必须符合《无公害食品 渔用药物使用准则》（NY5071-2002）相关规定，严禁使用违禁药品，推行健康养殖。

总体来看，项目营运期拟采用的污染防治措施，可有效控制污染物的排放，能满足清洁生产要求。因此，项目营运期具有较高的清洁生产水平。

4 区域自然环境现状

4.1区域自然环境概况

4.1.1 气象特征

项目所在海域地处低纬度，位于北回归线以南，属亚热带季风气候区，受海洋影响，常年气候温暖，冬无严寒，夏无酷暑；日照丰富，雨量充沛，但分布很不均匀，有干、湿季之分。温、光、水条件均十分优越。本报告的气候气象资料引用台山气象站近 20 年（2003 年-2022 年）的常规气候统计资料的统计结果。该区域特征如下：

4.1.1.1 气温

据台山市气象站 2003 年-2022 年气象观测资料，统计出年平均温度，由统计结果可知台山市累年逐月平均气温的最高值出现在 7 月份，为 28.9℃；最低值出现在 1 月份，为 14.7℃，近 20 年极端最低气温出现在 2010 年 12 月 17 日，为 1.5℃。

表4.1.1-1 台山市气象站各月气温统计值

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气温℃	14.6	16.7	19.2	23.1	26.6	28.3	28.9	28.5	27.7	24.9	21	16.2

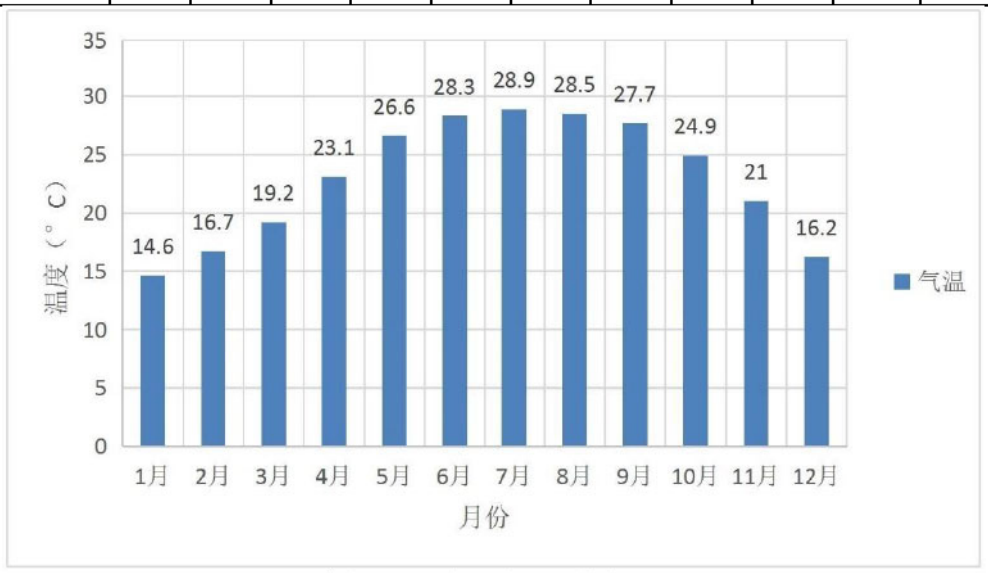


图4.1.1-1 台山市月平均气温

台山气象站近 20 年气温呈下降趋势，2006 年年平均气温最高（23.7℃），2008 年年平均气温最低（21.9℃），无明显周期。

图4.1.1-2 台山市近20 年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

4.1.1.2 风况

根据台山气象站近 20 年全年气象统计资料，可统计得到项目所在地区各月地面风风速变化特征及各季小时风速变化特征，具体结果详见下表。

表4.1.1-2 台山市气象站各月平均风速统计

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速（m/s）	2.4	2.2	2.2	2	2	2	1.9	1.7	1.9	2.2	2.4	2.7

根据台山市气象站近 20 年全年气象统计资料，项目所在区域主要风向为 NNE 和 N、NE、SSE、NNW，占 52.43%，其中以 N 为主导风向，占到全年 12.04%左右，具体结果详见下表。

表4.1.1-3 台山市气象站风向和风频统计结果一览表

风频（%） / 风向	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
N	31.4	20.1	17	11.7	7.9	3.9	3.5	5.7	13.6	23.7	30.3	34.6
NNE	19.4	15.2	13.2	7.3	6.1	3.3	3.7	5.2	13.2	20.9	22.1	24.2
NE	4.6	3.6	4.2	3.6	3.9	2.4	3.5	5.1	7.1	9.8	7.5	6.2
ENE	2.1	2.5	2.1	2.9	2.9	3.2	3.4	4.5	6.4	6.2	3.8	1.9
E	1.4	2.6	2.1	2.9	3.4	3	4.3	4.6	4.8	2.8	2.2	1.3
ESE	1.4	3.2	3.1	3.3	3.8	4.1	5.5	4.7	3.3	2.3	2.2	1.2
SE	2.1	3.5	3.7	5.8	5.6	6.8	6.3	6.3	4.2	2.3	1.6	1.1
SSE	1.9	5.6	7.9	12.2	11.5	13	11.8	9.2	5.8	3	2.9	1.3
S	3.8	8.6	12.2	17.9	20.3	24.9	21.8	13.9	8.2	4.4	3.9	2.4
SSW	3.2	5.4	5.1	7.3	10.2	13.6	13.7	10.4	6.1	3.6	2.4	2.1
SW	2.8	3.1	3.1	3.6	4.3	7.1	6.2	6.3	4.4	2.1	2.3	1.6
WSW	1.7	2.2	2.1	2.3	2.4	3	2.3	2.9	2.5	1.5	1.6	1.4
W	1.9	3.2	2.4	2	2.8	2.4	2	3.7	2.9	1.7	1.6	1.6
WNW	2.5	2.8	3.8	3.1	2.2	2.3	2.1	2.8	3	1.8	2.1	2.7
NW	5	5.7	5.8	4.2	3.2	2.2	2.8	3.3	3.9	3.4	3.7	5.1

NNW	11.5	8.2	7.2	6.1	4.5	3.1	2.5	3.9	5.4	5	8.1	9.5
C	7.7	7.9	6.4	6.1	6.9	7.6	7.2	10.2	7	7.5	6.1	5.3

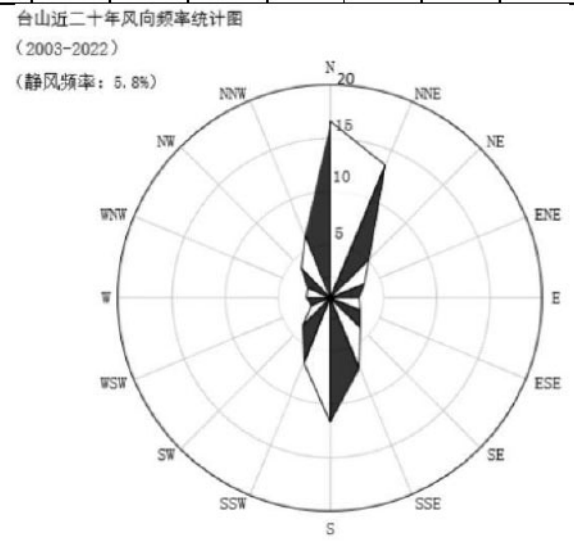


图 4.1.1-3 台山市年风向频率及风向玫瑰图（2003-2022）

根据近 20 年资料分析，台山气象站风速呈上升趋势，台山气象站风速在 2003-2004 年间突增，风速平均值由 1.9 米/秒增加到 2.4 米/秒，2011 年年平均风速最大(2.4 米/秒),2003 年年平均风速最小(1.9 米秒)，无明显周期。

图 4.1.1-4 台山市近20 年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

4.1.1.3 相对湿度

台山气象站 6 月平均相对湿度最大(83.4%)，12 月平均相对湿度最小(66.7%)。近 20 年年平均相对湿度呈增加趋势，2015 年年平均相对湿度最大(86.0%)，2004 年年平均相对湿度最小(73.0%)，无明显周期。

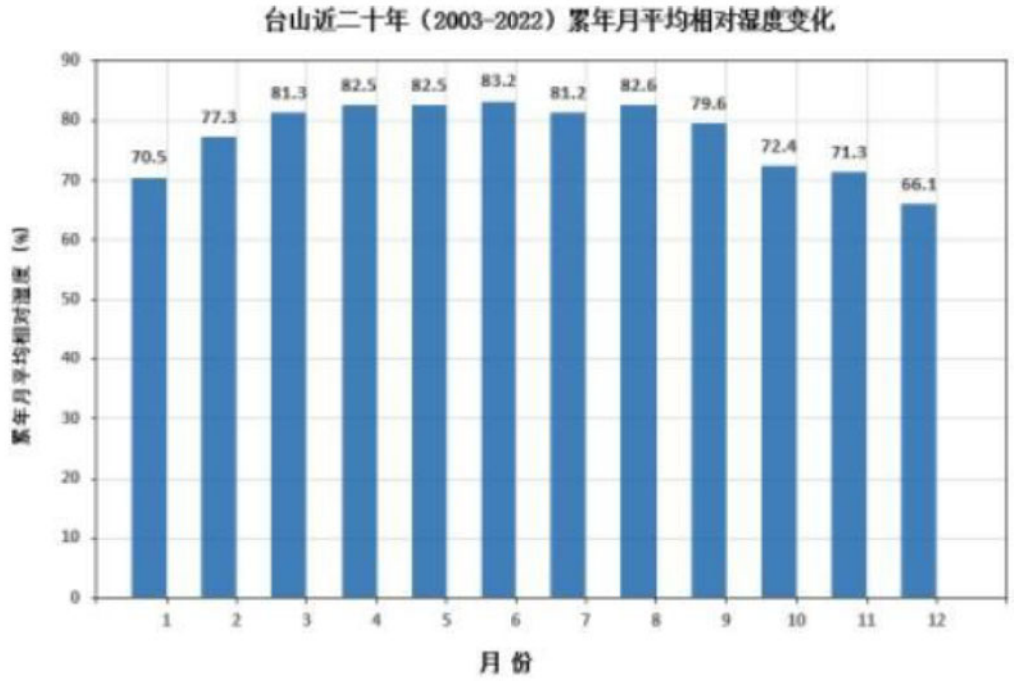


图 4.1.1-5 台山市月平均相对湿度（单位：%）

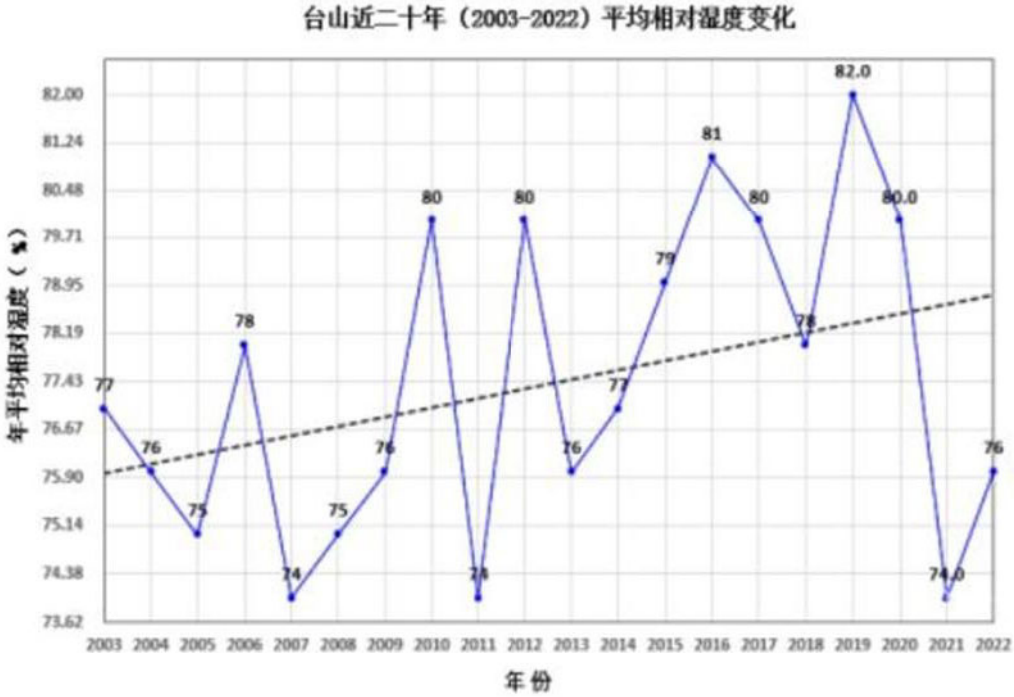


图 4.1.1-6 台山市近20 年平均相对湿度（单位：%，虚线为趋势线）

4.1.1.4 降水

台山气象站6月降水量最大（341.5毫米），11月降水量最小（31.8毫米），近20年极端最大日降水出现在2008年6月6日（274.8毫米）。

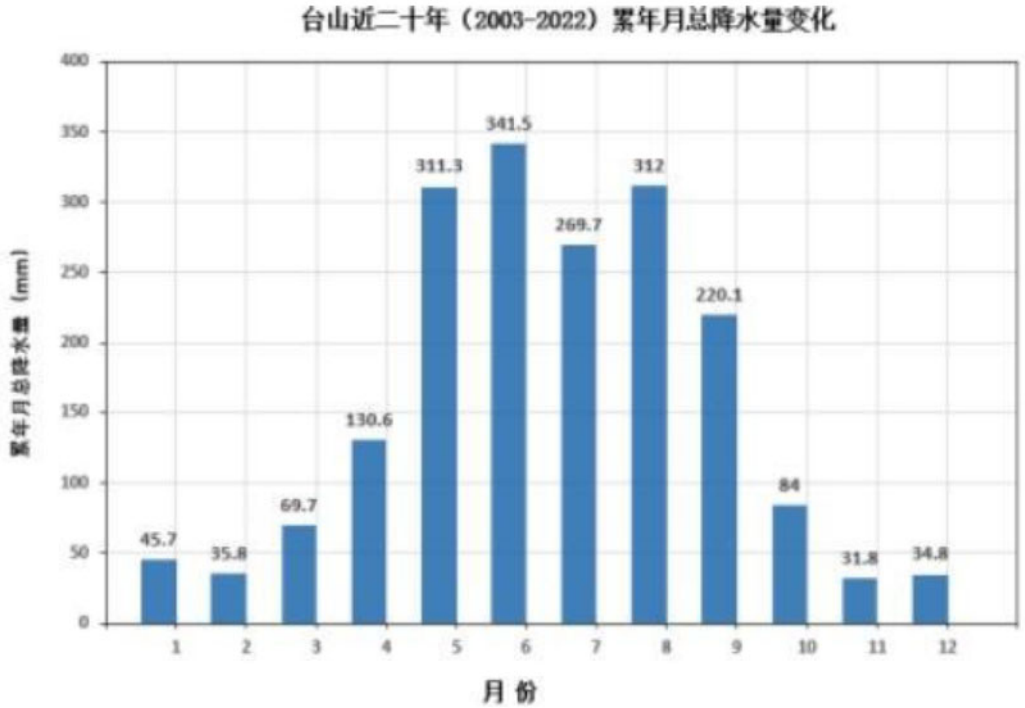


图 4.1.1-7 台山市月平均降水量（单位：毫米）

台山气象站近 20 年年降水总量呈增加趋势，2017 年年总降水量最大（2609.7 毫米），2007 年年总降水量最小（1437.6 毫米），无明显周期。

图 4.1.1-8 台山市近 20 年年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

4.1.2 海洋水文

江门市位于亚热带低纬地区，地处珠江口西岸，沿海潮汐类型属不正规半日潮，海流以潮流为主，兼具往复流性质，波浪属 ES 向小风区波浪，平均波高为 1.22m；

沿岸流受广东沿岸流控制，冬季以东北向流为主、夏季以西向流为主；镇海湾和广海湾含沙量较大。除银洲湖和镇海湾内属于半封闭内湾，水交换能力较弱，其它海域均与广袤的南海海洋大范围相通，水交换能力较强。江门市沿海受珠江口悬浮泥沙影响较大，泥沙冲淤过程在各海岸均有所体现，银洲湖海岸泥沙冲淤基本趋于稳定，黄茅海西侧海岸、广海湾海岸、镇海湾东侧海岸为淤涨型海岸，川岛以北近岸海域也受到珠江口泥沙影响，但以南及东西岸近海岸段主要为侵蚀型海岸类型。

4.1.2.1 基面关系

本项目涉及江门台山市都斛镇、广海镇、北陡镇南侧（川岛）海域。本项目潮位及高程基面均采用当地理论最低潮面，本工程各个海域的基准面换算关系如下。

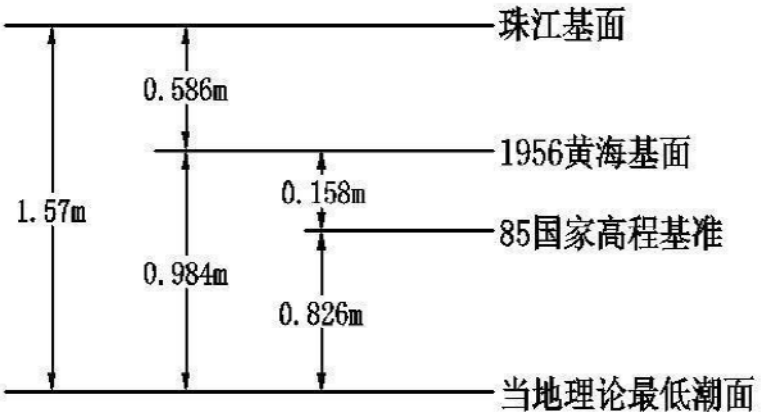


图 4.1.2-1 都斛镇南侧海域（黄茅海域）当地基面关系示意图

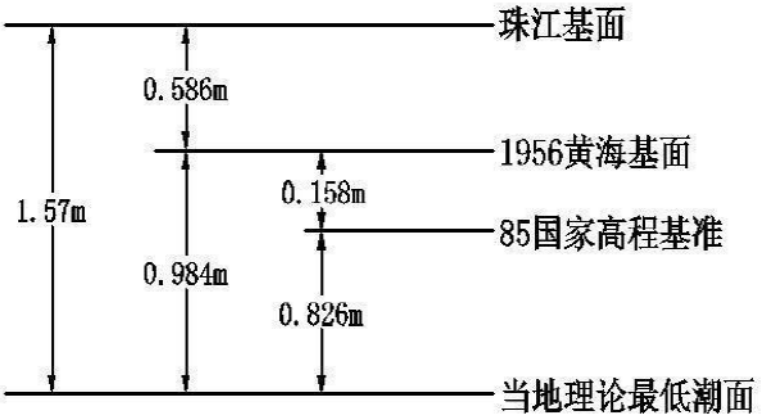


图 4.1.2-2 广海镇南侧海域（川岛海域）当地基面关系示意图

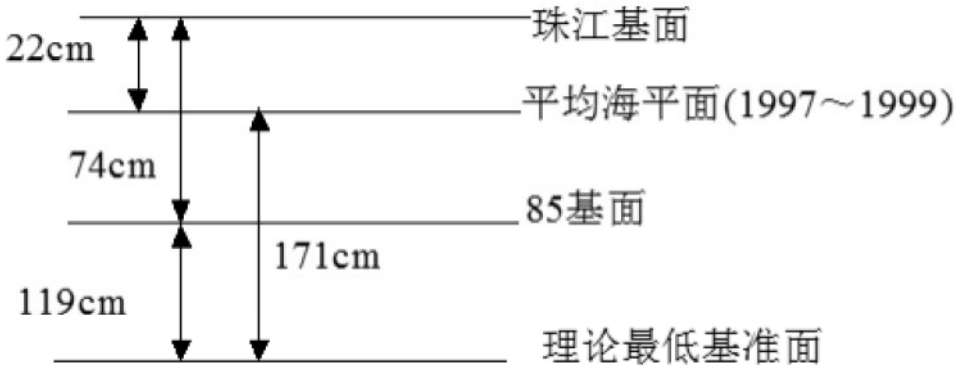


图 4.1.2-3 北陡镇南侧海域（镇海湾海域）当地基面关系示意图

4.1.2.2 潮汐

台山市海域的潮汐类型属不正规半日潮。海岛附近海域的潮汐性质因受地形摩擦等因素的影响，潮汐类型在不同区域变化比较明显。

根据上川岛三洲站的验潮资料可知，川岛附近海域平均涨潮历时为 5 小时 23 分，平均落潮历时为 7 小时 2 分，落潮时大于涨潮时。川岛附近海域平均潮差约为 1.33m，理论最大可能潮差为 3.9m，平均海平面逐年最大波动值在 0.20m 以下。

4.1.2.3 潮流

本海区的潮流主要由太平洋经巴士海峡和巴林海峡进入南海后形成。在台山电厂附近海区基本为往复型旋转潮流，涨潮流向为西偏北，落潮流向为东偏南，流速一般不超过 0.5m/s，为弱流区。

在上、下川岛之间海域的潮流呈南北方向的往复流，向南至开阔水域潮流旋转性较大。川岛海区洪季的涨潮平均流速在 0.12m/s~1.18m/s，落潮平均流速在 0.23m/s~0.99m/s，涨落潮最大流速在 0.45m/s~1.42m/s；枯季的涨潮平均流速在 0.18m/s~0.74m/s，落潮平均流速在 0.21m/s~0.92m/s；涨落潮最大流速在 0.38m/s~1.10m/s。涨潮流速普遍大于落潮流速，洪季流速普遍大于枯季流速。根据潮位资料，川岛海区潮位特征值（当地理论最低潮面）如下：

实测最高潮位为 2.76m

实测最低潮位为-1.64m

平均高潮位为 0.62m

平均低潮位为-0.57m

4.1.2.4 波浪

（1） 根据赤溪镇铜鼓湾站 1988 年 11 月至 1989 年 11 月的波浪观测资料分析，

台山电厂海域的波浪以涌浪为主，占 69.1%，风浪为辅，占 30.9%。涌浪多来自 SE 向，风浪多来自 NE 向，年常、强浪向均为 SE 向，频率为 58.8%，是该海区的不利浪向。年最大波高为 5.58m，最大周期为 11.3s；全年各向平均波高以 NNE 向较大，平均波高为 1.12m，平均周期为 5.14s。其次是 SW 向，平均波高为 0.80m，WNW 和 WSW 向平均波高最小，仅有 0.42m。

本海区近岸波浪破碎水深一般为-2.0m～-1.0m，个别大波约在-3.4m～-3.0m，破波带宽度约有 1～4km，波浪在此区具有较高的掀沙能力。

波高变化及波浪玫瑰图见图 4.1.2-4 和图 4.1.2-5。

表 4.1.2-1 波浪要素统计表

项目	方位	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
平均波高（m）		0.53	1.22	0.48	0.64	0.65	0.66	0.68	0.66	0.55
最大波高（m）		0.8	3.3	1.1	1.5	2.1	3.6	3.9	3.4	3.3
平均周期（秒）		7.37	6.43	5.56	5.18	5.30	5.46	5.48	5.30	5.27
波浪频率（%）		0.2	0.2	0.7	1.6	8.9	17.5	28.2	20.8	19.0
各波浪频率	H1/10 <0.5	0.0	0.0	0.4	0.2	2.0	4.8	6.7	7.4	9.2
	0.5≤H1/10<1.5	0.0	0.1	0.3	1.3	6.7	13.0	21.1	12.5	8.4
	1.5≤H1/10<3.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	1.2	0.8
项目	方位	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	*
平均波高（m）		0.51	0.80	0.42	0.75	0.40	0.50	0.55	-	-
最大波高（m）		2.7	2.8	1.0	1.3	0.5	0.6	0.8	-	-
平均周期（秒）		4.94	5.77	6.16	5.82	4.20	5.40	5.22	-	-
波浪频率（%）		1.8	0.4	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
各波浪频率	H1/10 <0.5	0.8	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.5≤H1/10 <1.5	0.7	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	1.5≤H1/10 <3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

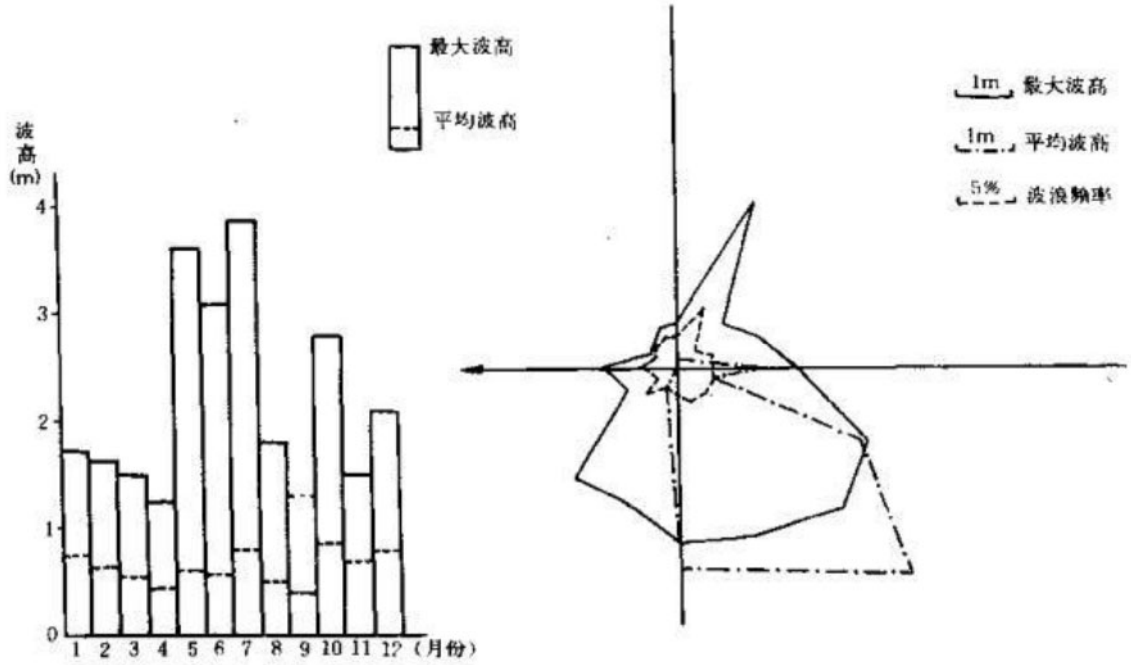


图 4.1.2-4 铜鼓湾站各月波高变化图　　**图 4.1.2-5 铜鼓湾站波浪玫瑰图**

（2）在川岛海区的波浪各向分部主要集中在E-S向，频率为99.4%，其中以SE向居多，年出现频率占28.2%，全年最大波向出现在SE向，为3.9m。

波浪年平均周期T=5.3s，其中以N向和NNE向平均周期较大，分别为7.37s和6.43s。根据广东省海岸带调查资料分析，上、下川岛附近海区 10 年一遇最大波高为9.0m；100年一遇最大波高为12.5m。

4.1.3 自然灾害

影响台山市的灾害有热带气旋、暴雨、强对流（龙卷风、冰雹、强雷雨大风）、雷电、低温冷害、高温等，还包括由天气引发的地质灾害。

本工程所在海域主要的自然灾害有风暴潮、热带气旋、赤潮和地震。

4.1.3.1 热带气旋

热带气旋，俗称台风，有多个强度等级，最强为17级。

珠江口沿岸海岛受热带气旋影响较频繁，根据1949年~2019年期间的《台风年鉴》统计（以台风中心位置进入21°N~23°N，113°E~115.5°E区域内，热带气旋登陆或影响深圳沿岸海岛，即赤湾、港口及香港天文台实测风速达 6 级为标准），71 年间登陆或影响珠江口沿岸海岛的热带气旋共有135个，年平均1.9个，其中有11年没有热带气旋登陆或影响本海域（分别是：1963、1969、1977、1980、1994、1996、1998、2005、2010、2011和2014年）；年最多为7个，发生于1964和1999年；每年6～10月份为热带气旋主要影响季节，其中8月最多。

热带气旋登陆前达到超强台风的有 1 个，强台风 8 个，台风 34 个，强热带风暴 37 个，热带风暴 26 个，统计结果见表 4.1.2-1。热带气旋最早出现在 1999 年 5 月 1 日，是登陆广东惠东的 9902 号台风，中文名“利奥”台风；最晚出现在 1974 年 12 月 2 日，在台山登陆的 7427 号强台风，中文名“厄玛”（Irma）台风。其中，在珠江口沿岸海岛登陆的 7908 号台风导致珠江口沿岸海岛出现 45m/s 的风速，是影响到珠江口沿岸海岛的六十年一遇的强台风。1 月至 4 月没有热带气旋影响珠江口沿岸海岛海域。

影响台山区域的热带气旋，其带来的狂风、暴雨和海潮，往往酿成风、涝、潮灾害。

根据下川气象站的历史资料统计，从 1972 年至 2009 年共遭受近 40 次 8 级以上台风袭击。1989 年 7 月受 8908 号强台风中心袭击，最高潮水位达 2.50m，1993 年 9 月 27 日受 9318 号台风袭击，最高潮水位高达 2.70m，台风登陆后连续降大雨，因潮水位高，洪水未能及时排出，镇政府所在地及街道水深高达 0.7m，两千多亩农田被淹，经济损失严重。

4.1.3.2 暴雨

台山市年平均暴雨日数为 9.2d，平均暴雨强度为 87.5mm/d。一年四季均有暴雨发生，主要集中在 4～9 月。暴雨的月变化表现为明显的双峰型，主峰在 5～6 月，次峰在 8 月。持续暴雨占暴雨总日数的 29.4%，持续 3d 以上的暴雨均出现在汛期，2 次持续 5d 的暴雨均出现在后汛期。

4.1.3.3 地震

根据广东省地震构造图集，区域周边有北东向河源—邵武断裂带、南澳深断裂带、莲花山断裂带，北西向广海湾大断裂等活动断裂穿越，主要处于河源－阳江地震带内，南侧岛屿处于莲花山地震带，西部还与罗定—阳江地震带相交，根据广东省地震烈度区，台山主要为地震基本烈度VI度区和VII度区。

4.1.3.4 赤潮

赤潮是指海洋浮游生物在一定环境条件下暴发性增殖或聚集达到某一密度，引起水体变色或对海洋中其他生物产生危害的一种生态异常现象，又称有害藻华。

赤潮是一种复杂的生态异常现象，发生的原因也比较复杂。关于赤潮的成因尚没有定论，科学家们认为，赤潮是近岸海水受到有机物污染所致。在正常的情况下，海洋中的营养盐含量低较低，这就限制了浮游植物的生长。但是，当含有大量营养

物质的生活污水、工业废水和农业废水注入海洋后，再加上海区的其他理化因素有利于生物的生长和繁殖时，赤潮生物便会急剧繁殖起来，便形成赤潮。国内外大量研究表明，海洋浮游藻是引发赤潮的主要生物，在全世界4000多种海洋浮游藻中有260多种能形成赤潮，其中有70多种产生毒素。他们分泌的毒素可直接导致海洋生物大量死亡，有些甚至可以通过食物链传递，造成人类食物中毒。

根据2019~2023年广东省海洋灾害公报，广东省内发生的赤潮及累计面积如下。近5年内台山地区海域未有赤潮记录。

表4.1.3-1 近5年广东赤潮统计

时间	次数	累计面积（平方千米）
2019	3	11.96
2020	6	111.63
2021	14	196.47
2022	14	252.00
2023	6	20.00

4.1.3.5 风暴潮

风暴潮是热带气旋、温带气旋、海上飑线等风暴过境所伴随的强风和气压骤变而引起叠加在天文潮位之上的海面震荡或非周期性异常升高（降低）现象。分为台风风暴潮和温带风暴潮两种。广东以台风风暴潮为主。根据近三年的广东省海洋灾害公报，广东省发生风暴潮情况如下。

2023年，广东省沿海共发生风暴潮过程4次，其中2次造成灾害，分别为“泰利”台风风暴潮和“苏拉”台风风暴潮，共造成直接经济损失1.83亿元，未造成人员死亡失踪。“苏拉”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为1.04亿元，约占全年风暴潮灾害直接经济损失的57%。

2022年，广东省沿海共发生风暴潮过程5次，其中2次造成灾害，分别为“暹芭”台风风暴潮和“马鞍”台风风暴潮，共造成直接经济损失7.65亿元，未造成人员死亡失踪。“暹芭”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为7.43亿元，占全年风暴潮灾害直接经济损失的97%。

2021年，广东省沿海共发生风暴潮过程6次，2次造成灾害，分别为2107号“查帕卡”台风风暴潮和2118号“圆规”台风风暴潮，共造成直接经济损失0.28亿元，未造成人员死亡失踪。2107号“查帕卡”台风风暴潮造成直接经济损失最为严重，为0.18亿元，占风暴潮灾害全年直接经济损失总额的64%。

根据近三年的广东省海洋灾害公报的统计结果，本规划所在江门台山地区无受

灾情况。

4.1.4 区域地质

4.1.4.1 台山市区域地质

台山位于在大地构造上属于华南褶皱系（Ⅰ级）粤北、粤东北—粤中拗陷带（Ⅱ级），该拗陷带可进一步划分为粤北拗陷、粤中拗陷及永梅—惠阳拗陷等三个三级构造单元，场地位于粤中拗陷的南部。

区域上，加里东时期为地槽发展阶段，沉积了巨厚的滨浅海—半深海相类复理石碎屑岩建造，属于非稳定型建造系列杂陆屑式建造组合，志留纪末的加里东运动结束了本区的地槽历史，形成了北东方向为主的紧密线型褶皱和断裂，吴川—四会断裂带形成于这一阶段，并控制了其后的构造发展，伴随构造作用有岩浆侵入作用；晚古生代—中三叠世为相对稳定的准地台发展阶段，以出现稳定型沉积建造系列为特征，沉积建造主要为浅滨海相的碎屑岩建造、碳酸盐建造；中三叠世末的印支运动使晚古生代沉积盖层发生褶皱，褶皱形态以开阔型、箱型为主， 属过渡型褶皱；中新生代时期本区属于滨太平洋陆缘活动带，以强烈的构造—岩浆作用而闻名，这一阶段的沉积建造，早期主要为复陆屑类磨拉石建造、含煤碎屑岩建造及中酸性火山碎屑夹碎屑岩建造，为海相——海陆过渡相沉积，晚期则为陆相红色碎屑岩建造夹火山碎屑岩建造，主要发育于陆内断陷盆地中。燕山期岩浆活动以中、酸性岩浆大面积喷溢和大规模的侵入为特征，喜马拉雅期的岩浆活动以中、基性岩浆喷溢为主，多与深、大断裂的活动有关。构造形变上，中、新生代的褶皱比较平缓，一般形成开阔的背、向斜；断裂构造以北东向为主，吴川—四会、莲花山、恩平—新丰及河源等区域性断裂带在这一时期均有强烈活动； 其次为东西向及北西向断裂，此外尚有北北东向的断裂。

台山区域范围的地质构造总体上以北东向构造为主，次为北西向构造，此外还有零星出露的东西向及南北向构造，它们相互切割、复合，构成了本区构造的基本格架。主要的构造形迹包括褶皱及断裂等。

4.1.4.2 海底地质

江门市海岸形态以填充溺谷型基岩港湾海岸为主，并逐渐向淤泥质海岸转变，镇海湾和银洲湖近岸有红树林生物海岸分布，大襟岛、淋洲、乌猪洲、川山群岛主要以基岩、砾石质海岸居多，其间红树林生物海岸和淤泥质海岸有零星分布。

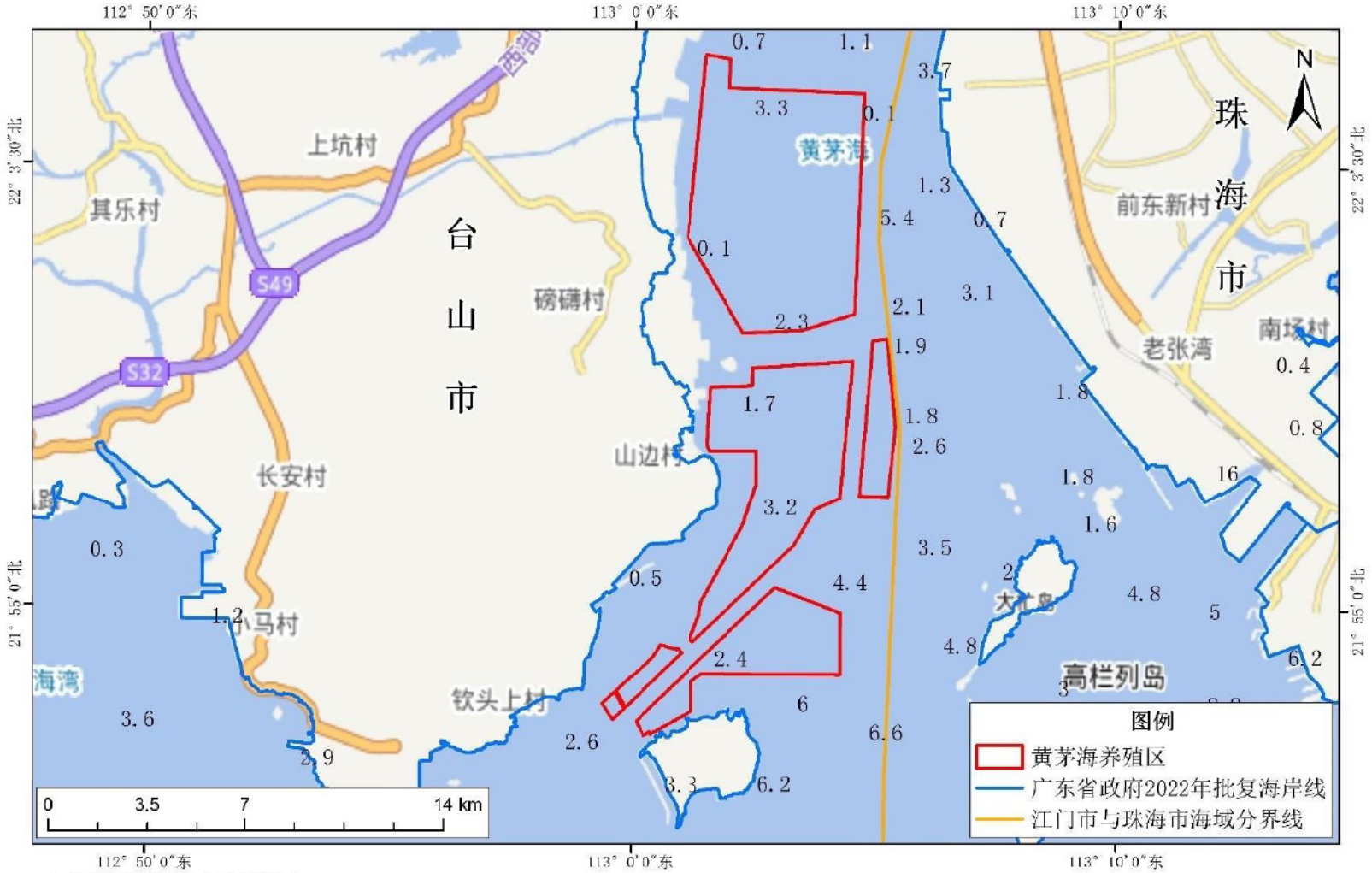
近海海底地貌主要有水下岸坡、水下平原和水下潮沟等形态。黄茅海呈喇叭状，口朝东南，口宽 18.2km，纵深 35.4km，弧长 78.3km，面积 409.5km2，一般水深 2-4m。河口湾水下地形主要为下泄流或上溯流控制的“深潮—潮沟—浅滩—湾口”动力地貌体系，反映了河口湾“东进西出”的水流格局，在潮流、径流和海浪等各种水动力条件和边界条件的作用下，逐步形成了“三滩、两槽”的地貌格局，三滩指西滩、东滩和拦门沙浅滩，两槽为主槽和大襟岛与荷包岛之间的中口深槽。整个河口湾以淤积为主，只有崖门深槽有明显的优势冲刷特征，并随着崖门深槽向海推移，黄茅海落潮三角洲向西南进程。

广海湾海底地貌多为水下岸坡和水下平地，水下岸坡海域水深小于 5m，分布于广海湾北部和西部，面积广阔、湾底平缓、滩面向东北方向微倾，水下平地主要分布在湾东南部至东湾口，延至上川岛东北岸，水下岸坡后缘与水下浅滩相接，波折平缓，无明显界限。

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，潮沟北端呈 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。

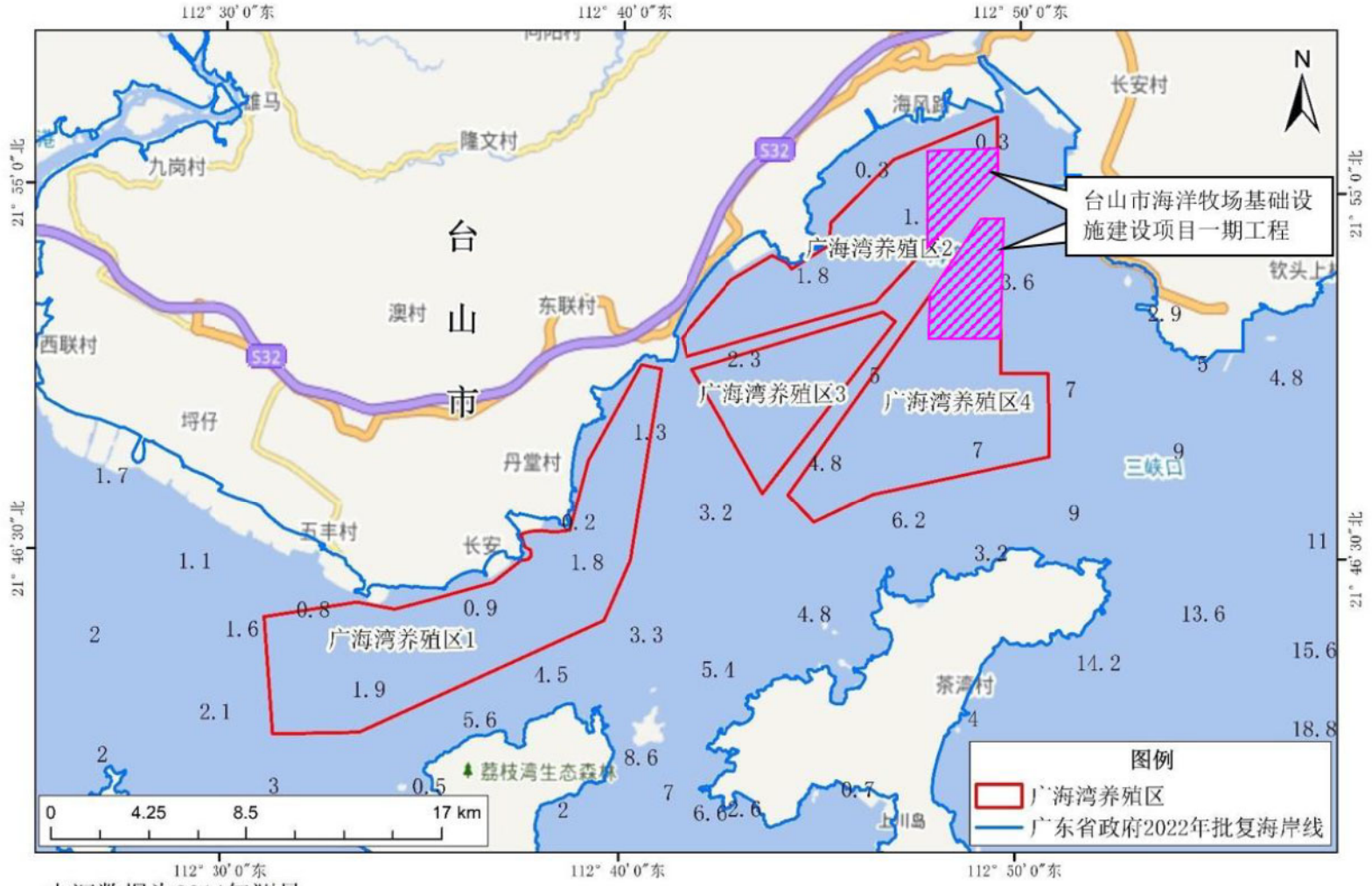
川山群岛以内浅海是一个向陆架缓缓倾斜的水下岸坡，宽约 10km，在接近岛群北缘存在一条东西向、深近 10m 的深槽，群岛以外海域深度超过 20m，受珠江径流携带的细粒物质影响，泥质潮滩发育比较完全，砂质海滩较少，潮下带以较细的砂质粉砂为主，上川岛东侧和南侧以粉砂和泥为主。

项目所在海域水深图见图 4.1.4-1~4.1.4-3。



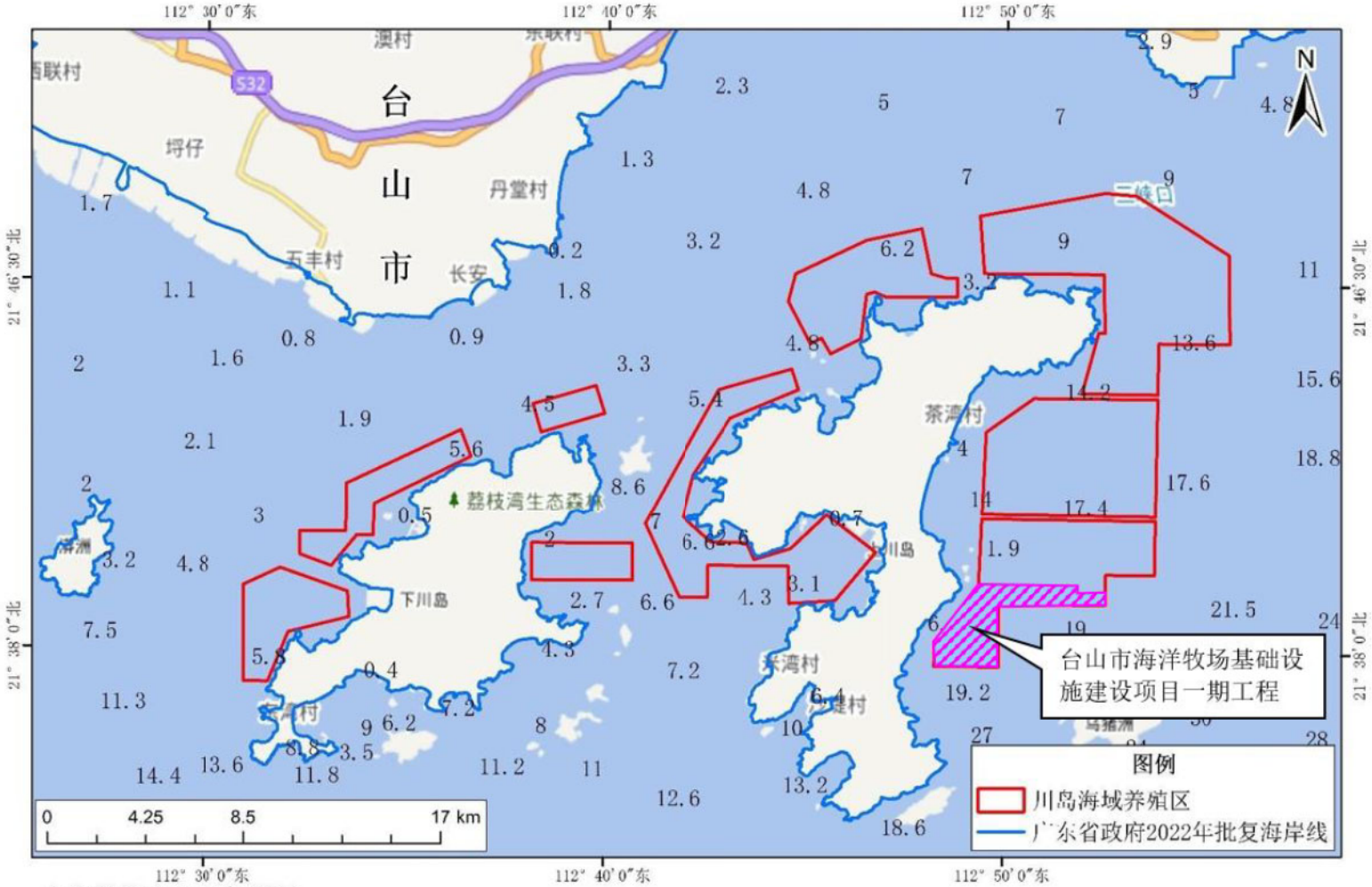
水深数据为2014年测量
CGCS2000国家大地坐标系，高斯-克吕格投影，中央经线113°
深度(米)采用理论最低潮面，高程(米)采用1985国家高程基准

图 4.1.4-1 黄茅海养殖区所在海域水深图（引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）



水深数据为2014年测量
CGCS2000国家大地坐标系，高斯-克吕格投影，中央经线113°
深度(米)采用理论最低潮面，高程(米)采用1985国家高程基准

图 4.1.4-2 广海湾养殖区所在海域水深图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书》）



水深数据为2014年测量
CGCS2000国家大地坐标系，高斯-克吕格投影，中央经线113°
深度(米)采用理论最低潮面，高程(米)采用1985国家高程基准

图 4.1.4-3 川岛海域养殖区所在海域水深图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书》）

4.2海域资源概况

4.2.1 海岸线资源

根据《2023 年台山市国民经济和社会发展统计公报》，全市海域面积 4778.2 平方公里，大陆海岸线 302.05 公里，拥有大小海岛 348 个，其中有居民海岛 5 个、无居民海岛 343 个，海岛面积 250.2 平方公里。岸线类型包括人工岸线、生物岸线、基岩岸线、砂质岸线、河口岸线共五种类型，以人工岸线和生物岸线为主，人工岸线主要分布在黄茅海都斛段、广海湾、镇海湾的海晏—汶村段；生物岸线主要集中在镇海湾内；腰鼓湾、钦头湾、鱼塘湾、镇海湾内分布有基岩岸线；砂质岸线主要分布在黄茅海赤溪南岸、广海湾西岸以及镇海湾的西岸。此外，台山市岛岸线多为基岩岸线；上、下川岛分布有较大范围的砂质岸线，澎洲南部有小段砂质岸线；人工岸线在上、下川岛也有零星分布。

4.2.2 港口资源

江门港包括广海湾、主城、恩平、新会、开平、鹤山、台山等七大港区，截止到 2020 年，江门港共有生产性泊位 222 个，泊位年通过能力 8009 万吨，其中集装箱能力 187 万 TEU，已利用码头长度 18.9km；港口货物吞吐量完成 1.07 亿吨，其中集装箱吞吐量 167 万 TEU，旅客吞吐量 0.65 万人。2021 年，江门港共有生产性泊位 231 个，泊位年通过能力 8009 万吨，其中集装箱能力 230 万 TEU，已利用码头长度 33km；港口货物吞吐量完成 1.05 亿吨，其中集装箱吞吐量 173 万 TEU。台山市包含广海湾港区及台山港区。

4.2.2.1 广海湾港区

广海湾港区位于台山南部沿海广海湾东侧区域的广海湾岸线，目前该区域东南侧建有台山电厂码头及防波堤，其西北方向约 3km 处建有鱼塘港码头，西北侧 7km 外建有 3～5 千吨级临时码头用作回收惰性拆建物料。作业区布置方案利用广海湾鱼塘湾自然岸线和回填成陆的岸线，依托惰性废料回填区、鹿颈嘴以南鱼塘湾水域，并改造台山电厂东、西防波堤，形成广海湾港区，港区划分为广海湾铜鼓湾作业区、鱼塘湾作业区、长沙湾作业区共 3 个作业区。

广海湾铜鼓湾作业区，位于广海湾东南侧、现台山电厂处，通过改造现有东防波堤并延长 1132.7m（拆除堤头段 451m），拆移西防波堤（拆除原西防波堤 1019.8m，

新建西防波堤 1900.1m）后形成起步期较大的水域和岸线使用空间，规划岸线长约5831m。铜鼓湾作业区改建新建 17 个泊位，除现有台山电厂煤码头及现有电厂重件码头泊位外，于西防波堤内侧新建 1 个 26.6 万 m^3LNG 泊位，1 个 17.7 万 m3LNG 泊位；于港内西北侧规划通用泊位区，共新建 6 个 5-10 万吨级通用泊位；于现有国能台山电厂码头装卸平台及栈桥方向东侧新建 7 个 5000 吨级通用泊位，满足电厂泊位能力对外服务。原有电厂重件码头改造为 5000 吨级通用码头；1 个 1000~3000 吨级液体散货泊位。

广海湾鱼塘湾作业区，规划港口岸线长 4419m，结合广海湾的招商引资情况，吸引临港产业落户，作业区从南至北规划 5～10 万吨级液体散货码头，采用栈桥式布置，通过管道连接后方石化产业区，规划港口岸线长度 700m；规划多用途及通用码头区，采用沿岸布置，规划岸线长度 3060m。该区域利用部分开山地作为陆域，减少项目用海过多引起的码头建设困难问题。已建鱼塘港码头处规划为通用泊位区，岸线长 1359m，靠泊等级为 3 万～5 万吨级。鱼塘湾作业区液体散货泊位通过能力 400 万吨/年，通用泊位通过能力 4500 万吨/年，多用途泊位通过能力 1500 万吨/年，港区后方陆域面积约 300 公顷。

广海湾长沙湾作业区，规划为通用泊位区，靠泊等级为 3000 吨级至 3 万吨级船舶，规划岸线长度 4802m。通用泊位通过能力 2000 万吨/年，港区后方陆域面积约 680 公顷。

4.2.2.2 台山港区

台山港区地处新会、开平、台山三市交接地、公益大桥下游潭江的右岸，主要承担台山市北部地区及邻近县（市）的货物运输任务，为腹地工农业生产所原材料及产成品装卸服务，为地区对外贸易运输服务，港区以外贸集装箱装卸为主，兼顾杂货。

台山港区现状已建成 500t、1000t 货运泊位各 1 个和 1 个客运泊位（客运功能拟取消）。在现港区下游顺岸正在扩建 2 个 1000 吨级集装箱泊位，设计吞吐能

力为 8 万 TEU，规划顺序向下游方向布置 2 个 1000 吨级集装箱泊位。港区共形成集装箱泊位 6 个、码头岸线长度 600m，陆域纵深 100m～190m，港区占地面积约 11 万 m^2。

4.2.3 锚地和航道现状

4.2.3.1 航道现状

江门市的内河航道及出海航道主要有西江下游出海航道、虎跳门水道、潭江、劳龙虎水道、崖门水道、崖门出海航道、那扶河及镇海湾出海航道等。

那扶河自横板至寨门口全长 24km，又称镇海湾航道，是恩平港物流运输的唯一水上通道，是恩平、台山区域的重要航道，镇海湾出海航道在寨门口顺接那扶河，南至涔洲岛西侧出海口，全长 20.5km。现阶段进出那扶河及镇海湾出海航道均利用自然水深，为 1000t 级（减载）及 1000t 级以下船舶乘潮通航，需进一步整治。那扶河及镇海湾出海航道按单向乘潮通航 3000 吨级海轮的标准进行过整治。

4.2.3.2 锚地现状

江门港沿海锚地主要有：涔洲锚地、船舶检验和引水锚地（以 21°50′00″N，112°52′00″E 为中心，半径为 0.5 海里的范围）、广海港第二引航锚地（以 21°36′00″N，112°50′00″E 为中心，半径为 0.5 海里的范围）、青栏头锚地、大襟锚地、围夹岛危险品作业区。镇海湾内水域狭窄，未设置锚地，恩平港区可使用湾口外侧的现有锚地。

4.2.4 海岛（礁）资源

项目附近海域岛礁资源较丰富，镇海湾和广海湾口门外侧分布有包括上、下川岛在内的川山群岛和涔洲岛，其中上、下川岛和涔洲岛均为有居民海岛，均属于基岩岛，面积均大于 500 公顷，海岛与大陆间水域宽阔，岛体周边多分布有小型礁石，多列入无居民海岛名录，属于基岩岛，例如槟榔湾礁、白石塘礁、双石礁等，面积多在 0.1 公顷左右，面积较小。此外，大陆沿岸也分布有较少量礁石岛，如麻篮石、东侧镇海湾口的黑沙湾岛、白鹤礁以及西侧那腰湾西部的大仔口礁、青螺石、虎仔头礁、草塘排、柑果湾岛等。

4.2.5 旅游资源

台山的旅游资源类型丰富，具有以川山群岛为代表的海岛、海岸类资源;康桥温泉、富都飘雪温泉和神灶温泉等温泉类资源;梅家大院、西宁市街区、老城中心区、斗山镇等历史人文资源，自然类与人文类旅游资源都较为丰富。其中，川山群岛及其周边海域是台山滨海旅游资源和海岛旅游资源较为丰富的地区，川山群岛主要旅游节点有独湾码头、海滨公园、王府洲旅游度假区、省级猕猴保护区、飞沙滩旅游

度假区等。此外，台山市拥有坪洲、黄洲、墨斗洲、神灶岛、独崖岛和二崖岛等国家公布的第一批开发利用无居民海岛。其中，黄洲，属基岩岛，位于上、下川岛中间，陆域面积约 1.11km^2，岛形似爬行乌龟;岛上自然资源原始，草木茂盛，岛岸曲折陡峻:主导用途为公共服务用岛。坪洲，墨斗洲、神灶岛、独崖岛和二崖岛等无居民海岛，均属基岩岛，现状开发利用规模较小，主导用途为旅游娱乐用岛。

根据《2023 年台山市国民经济和社会发展统计公报》，全年旅游总收入 40.51 亿元，比上年增长 92.7%。全年接待游客 542.27 万人次，比上年增长 126.8%，其中，接待一日游游客 316.63 万人次，比上年增长 215.3%；接待过夜游客 225.64 万人次，比上年增长 62.7%。

4.2.6 海洋保护区

4.2.6.1 广东江门中华白海豚省级自然保护区

广东江门中华白海豚省级自然保护区位于台山市大襟岛及附近海域，总面积为 107.477 平方公里，主要保护中华白海豚及其生态系统。这个自然保护区及周边海域生活着 300 多头中华白海豚，占全球总量的 5%，拥有中华白海豚婴年期、幼年期、少年期、青年期、壮年期和老年期等全部 6 个年龄阶段的完整世代结构。

中华白海豚正式学名为印度太平洋驼背豚，属于鲸豚类的海豚科，在 1988 年国务院颁布的《国家重点保护野生动物名录》中，被列为国家一级重点保护水生野生动物，也是中国海洋鲸豚中唯一的国家一级保护野生动物。为了更好地保护中华白海豚及其栖息地的生态环境，2003 年 12 月 13 日，江门市人民政府批准在该海域建立市级自然保护区；2007 年 1 月 25 日，广东省人民政府批准该保护区晋升为省级自然保护区；2008 年 1 月 21 日，该保护区被列入省人大自然保护区议案建设规划;同年 7 月 10 日，广东省机构编制委员会办公室批准成立江门中华白海豚省级自然保护区管理处，为副处级事业单位，负责该保护区的具体管护工作。2011 年 10 月 1 日，江门市政府常务会议审议通过的《江门市中华白海豚自然保护区管理办法》正式实施。

中华白海豚正式学名为印度太平洋驼背豚，属于鲸豚类的海豚科，在 1988 年国务院颁布的“国家重点保护野生动物名录”中，被列为国家一级重点保护水生野生动物，也是中国海洋鲸豚中唯一的国家一级保护野生动物.为了更好地保护中华白海豚及其栖息地的生态环境，2003 年 12 月 13 日，江门市人民政府批准在该海域建立市

级自然保护区；2007年1月25日，广东省人民政府批准该保护区晋升为省级自然保护区：2008年1月21日，该保护区被列入省人大自然保护区议案建设规划；同年7月10日，广东省机构编制委员会办公室批准成立江门中华白海豚省级自然保护区管理处，为副处级事业单位，负责该保护区的具体管护工作。2022年3月24日，江门市人民政府发布了《广东江门中华白海豚省级自然保护区管理办法》。

4.2.6.2 江门恩平镇海湾红树林地方级自然保护区

台山镇海湾红树林县级自然保护区地处珠江三角洲西南部，位于广东省中部江门市辖的台山市北陡镇北部边界，跟恩平市交界，该自然保护区所在地的镇海湾红树林，是珠三角非常珍贵的“海上森林”，以此命名为台山镇海湾红树林县级自然保护区。地理坐标为北纬21°54'2"~21°56'4"，东经112°23'7"~112°23'24"，自然保护区总面积119.33公顷。

复杂的地理环境，孕育了丰富多样的野生植物种类，它们是人类社会经济社会持续发展的巨大推动力和基本的保障。根据科考结果统计，保护区野生植物资源共有维管植物42科96属于117种，其中蕨类植物4科4属4种，种子植物38科92属113种，未发现有裸子植物，被子植物38科92属113种。按照植物资源的不同经济用途进行分类，基本类型主要包括：观赏植物资源、药用植物资源、淀粉及糖类植物资源、纤维植物资源、芳香植物资源、油料植物资源、食用植物资源、鞣料、染料植物资源、饲料植物资源等。

根据科考记录，保护区陆生野生脊椎动物15目42科80种，属国家重点保护野生动物5种。包括哺乳类2目2科2种，皆为东洋界物种；鸟类9目31科68种，其中有东洋界物种38种，广布种物种19种，古北界物种11种，属国家二级重点保护的物种有5种；爬行类2目3科4种，其中东洋界物种3种，古北界物种1种；两栖类2目6科6种，其中华南区物种3种，华中—华南区物种1种，广布种物种2种。

为加强对红树林的保护，2000年台山市人民政府将镇海湾红树林设立为红树林县级自然保护区。红树林县级自然保护区的成立，在水源涵养中发挥越来越重要作用的水源涵养林，更重要的是增加了具有重要经济价值和保护价值的水域面积，从而更有利于统筹安排水源地水禽、鸟类以及鱼类等珍稀野生动物栖息地和水源涵养林的保护管理工作。

4.2.6.3 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，其中湿地面积35 平方公里，红树林面积约 1000 公顷。是国家级湿地公园。

广东镇海湾红树林国家湿地公园地属南亚热带海洋性季风气候区，区域内生物多样性价值突出，其中野生维管植物 56 科 99 属 109 种，野生脊椎动物 207 种 37 目95 科 162 属，具有极高的红树林湿地资源及生物多样性保护价值和科研价值。其中镇海湾红树林是珠三角连片面积最大、保护最好的红树林，是江门非常珍贵的“海上森林”，对江门维持生态平衡、保持生物多样性等起到了重要作用。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。镇海湾红树林保护区的行政区域台山市，面积 1500 公顷，主要保护对象红树林生态系统，类型海洋海岸。

4.2.6.4 江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园

江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园中的乌猪岛是位于广东省江门市台山市南部海域的一个小岛，属于川山群岛的一部分。它距离大陆大约 26 公里，面积约为5.6平方公里。乌猪洲曾经有人居住，但现在已经完全荒废，岛上没有沙滩，被礁石环绕，但风景绝佳，海水清澈，适合海洋生物生长。

4.2.6.5 乌猪洲海洋保护区

乌猪洲海洋保护区面积 8000 公顷，建立于 1997 年 12 月 1 日，目的是为保护该区域的生物资源、特殊生境、海洋和海岛生态系统以及珍稀濒危物种。2016 年，南海水产研究所编制的《广东台山市乌猪岛海洋特别保护区功能区划》通过了专家论证，该区划科学合理，保护目标明确，为地方经济的可持续发展提供了重要技术支撑。

4.2.6.6 大襟岛海洋保护区

大襟岛海洋保护区位于广东省江门市台山市大襟岛附近海域，是江门市首个和唯一的水生野生动物生态系统类型的省级自然保护区。保护区的总面积为 107.477平方公里，主要保护对象是中华白海豚，被誉为"海上大熊猫"，是国家一级重点保护水生野生动物。

该保护区成立于 2003 年 12 月，最初为市级自然保护区，2007 年 1 月经广东省

人民政府批准晋升为省级自然保护区。保护区管理处负责具体的管护工作。

大襟岛岛上有茂密的森林、嶙峋的怪石、美丽的海湾、碧蓝的海水等自然景观。大襟岛海域还拥有近 300 头中华白海豚，是至今为止我国海域已知的白海豚第二集中分布区。

4.2.7 珍稀海洋生物

台山市珍稀、濒危生物资源主要有国家 I、II级保护水生野生生物物种（中华白海豚、江豚）、广东省重点保护水生野生生物物种（中国龙虾）及其遗传资源。江门主要珍稀、濒危生物资源及保护区域如表 4.2.7-1 所示。

表4.2.7-1 珍稀、濒危野生动物保护种类及保护区域

序号	中文种名	保护级别	重点保护海域
1	中华白海豚	国家I级	台山沿海
2	江豚	国家II级	台山沿海
3	中国龙虾	省重点	川山群岛

4.2.7.1 海豚

（1）中华白海豚

中华白海豚（Sousachinensis），又名印度太平洋驼背豚,属哺乳纲、鲸目、海豚科、驼背豚属、中华白海豚种。在 1988 年颁布的《中华人民共和国野生动物保护法》中，中华白海豚被列为国家一级保护动物。在 1991 年颁布的《濒危野生动植物国际贸易公约》附录I中，中华白海豚被列为严格禁止贸易活动的物种。在 2006 年的国际自然保护联盟濒危物种红色名录（或称 IUCN 红色名录）中，中华白海豚被列为濒危物种。在本水域调查中未发现中华白海豚。

主要食物、活动特性：中华白海豚主食鱼类，虽在不同地区食性会有所变化，但都以浅滩底栖河口鱼类为主。中华白海豚的繁殖、觅食、社群活动等均在相对固定的港湾内进行，但具有明显的季节移动（Jefferson，2000；Karczmarski 等，2000；贾晓平等，2000；刘文华和黄宗国，2000）。

生境选择：中华白海豚对生境具有选择性，喜欢在近岸水域，一般在离岸 400m 以内的浅水域（水深一般小于 20m）内活动（Preen，2004；Liu 和 Hills，1997；Karczmarski，2000；Karczmarski 等，2000），近岸的暗礁区是中华白海豚的关键生境（Keith 等，2002；贾晓平等，2000）。但是其对水深要求的极限，Karczmarski 等（2000）认为是 25m，水深可能成为各亚种群之间基因交流的障碍。中华白海豚对水的透明度没有明显的偏好（Jefferson，2000；Bowater 等，2003）。

繁殖：Jefferson（2000）认为雌性 9-10 岁就可达到性成熟，雄性要晚一些，在 12 岁左右（Cockcroft，1989）。5-7 月份是中华白海豚的交配高峰期。妊娠期可达 11 个月；全年都可产仔，大多数在 1-8 月份产仔（Jefferson，2000），因此春夏季就成为了分娩高峰。每胎一仔，未发现有两仔。出生幼仔在 1m 左右，体重约 20-40kg（王丕烈，1999）。幼体的体长在第一年内增长非常快，而以后增长相对较缓，12 岁前呈较快的指数增长，在 12 岁之后增长的幅度相当小（Jefferson，2000）。体长与体重也具有相关性（Jefferson，2000），随着体长的增大体重也呈指数增长，而且体长越长，体重的增长幅度越大。

根据中国水产科学研究院南海水产研究所在 2007 年 8 月至 2008 年 7 月在珠江西部河口进行的 1 周年的海豚调查结果显示（陈涛等，2010），周年调查共目击中华白海豚 153 群次，约 1035 头，丰、枯水期目击中华白海豚的次数和位置分布有明显季节差别，且丰水期目击中华白海豚的次数高于枯水期。在丰水期，中华白海豚主要分布在水深<10m 的水域，各水深区的分布比例由高到低依次为<5m（47%）、5~10m（42%）和 10~20m（11%）。从三灶岛南至大襟岛以西水域中华白海豚出现较为频繁，尤其是大杧岛周围、荷包岛以西和大襟岛周围水域。此外，上川岛与下川岛之间水域也有较多发现，但位于崖门入海口西侧的广海湾，海豚的目击次数较少。在该季节，中华白海豚分布至大杧岛以北水域，20m 等深线附近水域尚未目击到中华白海豚，但目击到江豚。在枯水期，中华白海豚的分布趋向于离岸深水区，以 5~10m 水深区的目击次数最多（42%）；其次为 10～20m 水深区（32%）；<5m 水深区目击次数最少（26%），而且大杧岛以北水域没有海豚出现。

在该季节，海豚频繁出现的区域不是很明显，上川岛与下川岛之间和广海湾水域附近的目击次数明显比丰水期少。20m 等深线附近没有中华白海豚出现，也未目击到江豚。

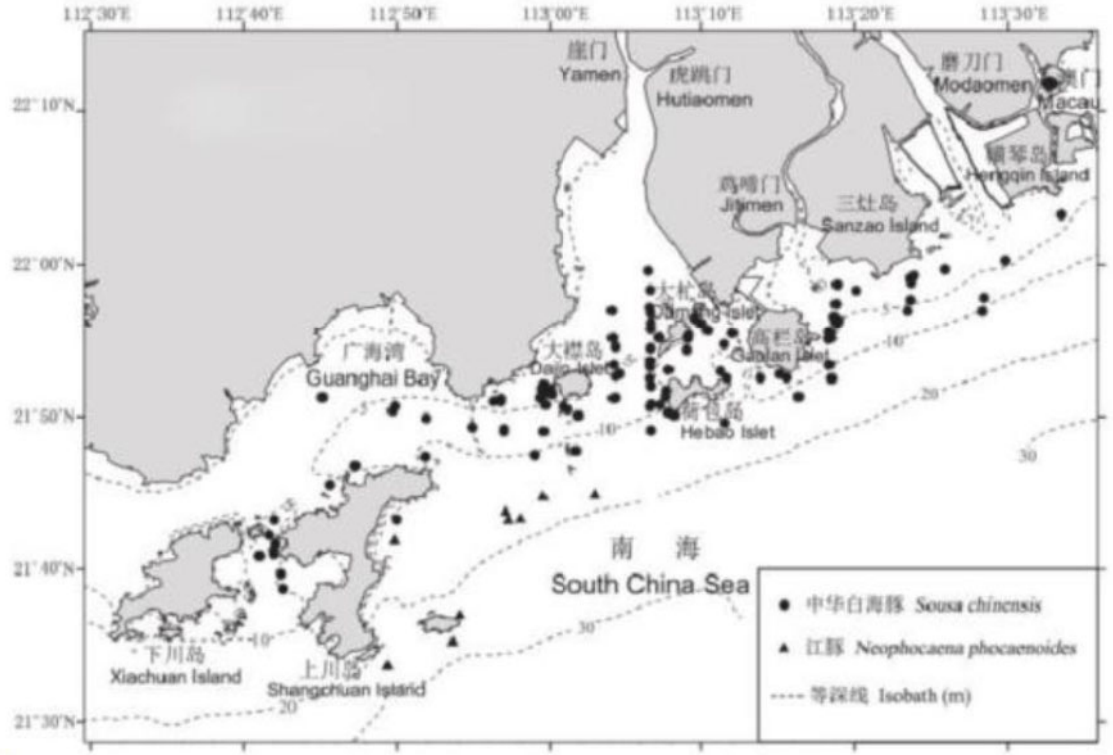


图 4.2.7-1 珠江西部河口中华白海豚及江豚的目击位置-丰水期（引自中国水产科学研究院南海水产研究所在 2007 年 8 月至 2008 年 7 月在珠江西部河口进行的 1 周年的海豚调查结果，陈涛等，2010）

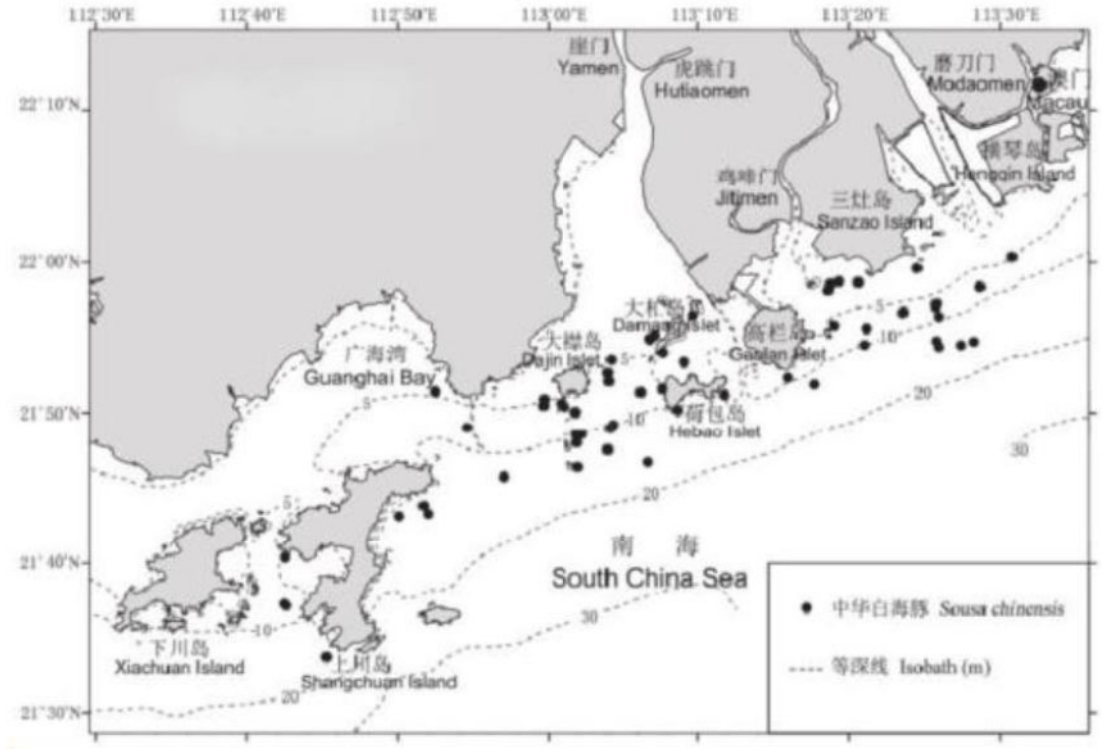


图 4.2.7-2 珠江西部河口中华白海豚及江豚的目击位置-枯水期（引自中国水产科学研究院南海水产研究所在 2007 年 8 月至 2008 年 7 月在珠江西部河口进行的 1 周年的海豚调查结果，陈涛等，2010）

根据《广东江门水域中华白海豚(*Sousa chinensis*)的空间分布模式与社会结构的研究》（崔梦冉，2020）在 2016-2018 年 80 个航次共 690 头中华台海豚的 1886 个目击位置数据计算出的栖息地范围，可知江门水域的中华白海豚广泛分布于下川岛东北部至荷包岛、大岛的西部，核心分布以域为电厂南部至大襟岛与荷包岛之间。由此可知项目周边海域存在中华白海豚活动情况。

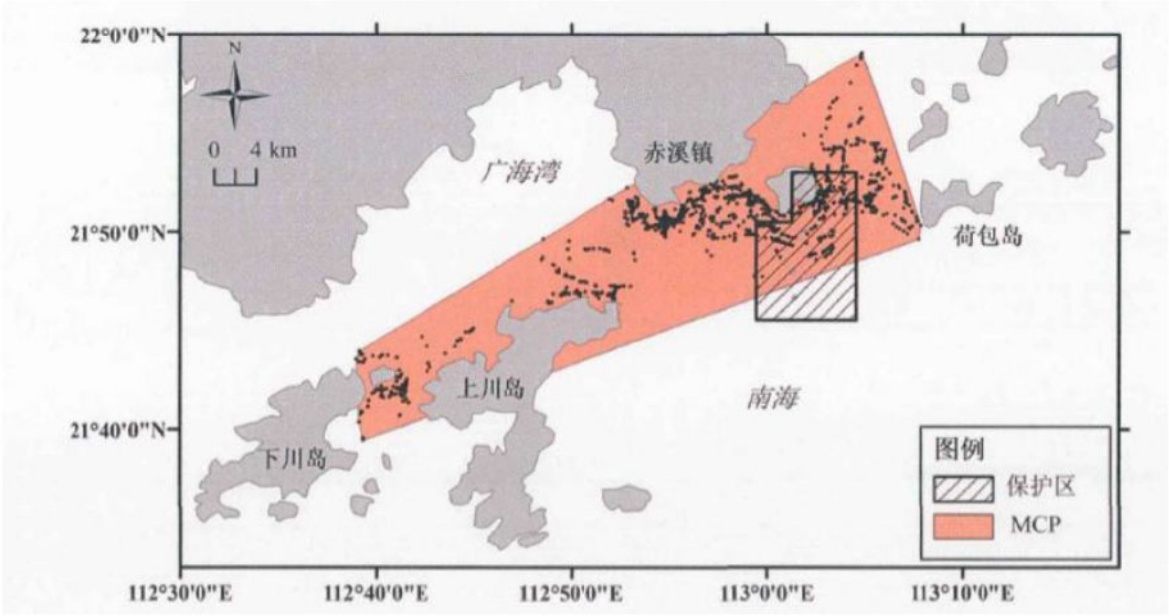


图 4.2.7-2a 2016-2018 年江门水域中华白海豚栖息地范围(MCP)（引自《广东江门水域中华白海豚(*Sousa chinensis*)的空间分布模式与社会结构的研究》（崔梦冉，2020））

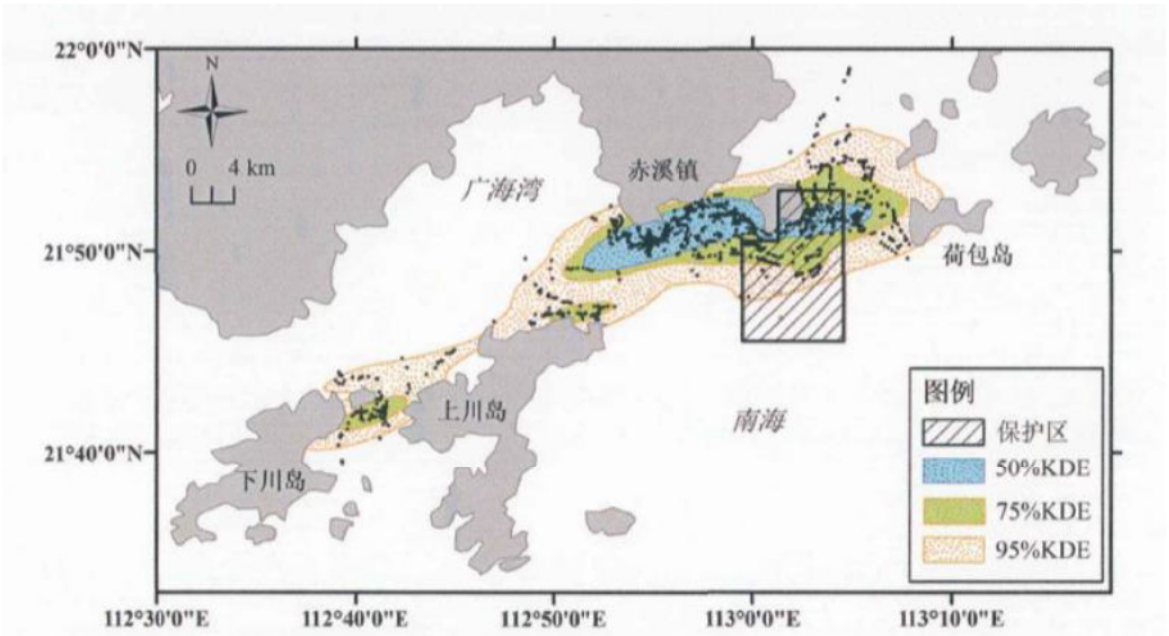


图 4.2.7-2b 2016-2018 年江门水域中华白海豚 50%,75%,95%核密度分布图（引自《广东江门水域中华白海豚(*Sousa chinensis*)的空间分布模式与社会结构的研究》（崔梦冉，2020））

（2）印太江豚

印太江豚（*Neophocaena phocaenoides*）也是沿岸定居性的小型齿鲸类，与中华

白海豚一样，常年栖息于沿岸水域，是广东沿岸水域仅有的 2 种定居性鲸类之一。印太江豚属国家二级重点保护水生动物，隶属鼠豚科，江豚属，广泛分布于印度洋、太平洋温带和热带的沿岸水域。根据搁浅记录，广东沿海江豚主要分布于汕头外海和珠江口外海，其中以珠江口外（包括香港南部水域）的记录较多。在珠江口海域，江豚分布的区域较中华白海豚离岸一些，从深圳的大鹏澳至江门的下川岛海域均有分布，在夏季和秋季江豚趋向于近岸分布，目击次数较多、群体也较大。在汕头海域，于南澎列岛外海各季节均有江豚出现，出现的高峰期在 7 月和 8 月。

印太江豚的体形较小，成年体长在 2m 左右，雄成体的体长可达 2.27m，雌成体可达 2.12m。根据性腺的组织学观察和牙齿的年龄鉴定，南海的江豚雄性的最小性成熟年龄为 3 龄，雌性为 4 龄，最老的个体为 21 龄。雌性性成熟体长约 1.5m，怀孕期约为 11-12 个月左右，一般每胎产 1 头，偶尔有双包胎，初生仔豚体长 75-85cm，哺乳期超过半年，南海沿岸的江豚在 6 月至翌年 3 月间产仔，产仔高峰期在 8-12 月。印太江豚的主要食物为小鱼、乌贼类和虾类，福建省南部沿海江豚的胃含物中有蛇鳚、白姑鱼、斑鰶、鰤鱼、大头狗母鱼、小沙丁鱼、蓝圆鲹、棱鳀、短尾大眼鲷、中华海鲶、棘头梅童鱼等。

下图为 2013~2015 年间中华白海豚和印太江豚目击位置示意图，期间项目周边存在中华白海豚及印太江豚活动痕迹。

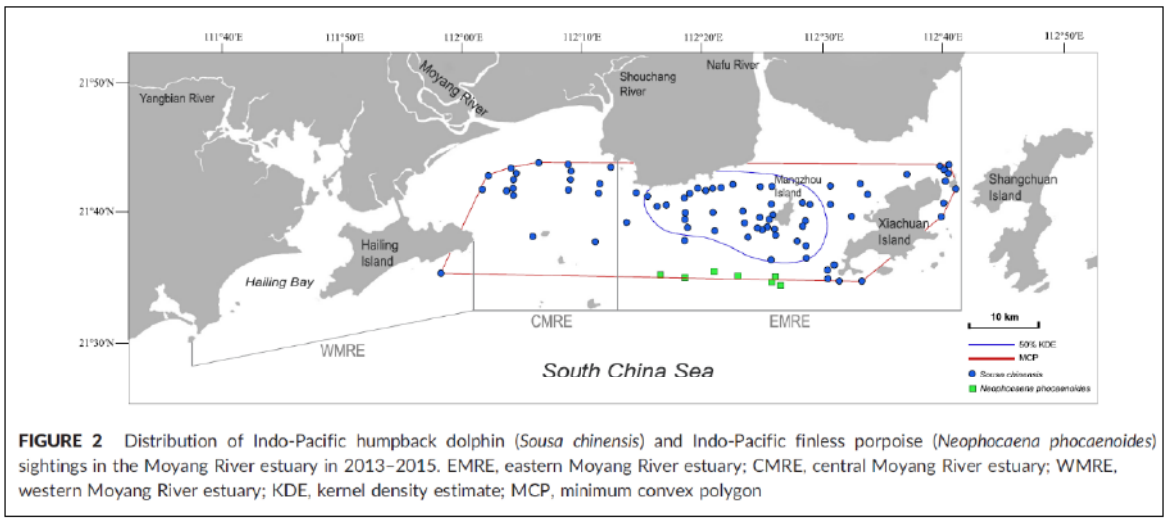


FIGURE 2 Distribution of Indo-Pacific humpback dolphin (*Sousa chinensis*) and Indo-Pacific finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides*) sightings in the Moyang River estuary in 2013–2015. EMRE, eastern Moyang River estuary; CMRE, central Moyang River estuary; WMRE, western Moyang River estuary; KDE, kernel density estimate; MCP, minimum convex polygon

图 4.2.7-3 中华白海豚和印太江豚目击位置（引自《Indo‐Pacific humpback dolphins (Sousa chinensis) in the Moyang River Estuary: The western part of the world's largest population of humpback dolphins》（Min Li，2018））

4.2.7.2 中国龙虾

中国龙虾为甲壳纲、龙虾科、龙虾属。体长 200mm～300mm，头胸部略呈圆筒状，腹部较为扁平，尾扇柔软而半透明，橄榄色。额板具 2 对短粗大棘和分散小棘。头胸甲背面密布大大小小的棘。腹部第 2 至第 6 节背面左右各有一较宽的横凹陷，其中密布短毛。体呈橄榄绿或绿中带褐色。腹部背甲上带有白色小点。为中国特有种，分布于中国南海和东海南部近岸海区，栖息于几米、十几米深的岩礁缝隙、石堆和珊瑚丛中。昼伏夜出，杂食性，多以小型双壳贝类、多毛类、小蟹、藤壶等底栖生物为食，可用小鱼作饵诱捕。体外受精，抱卵发育孵化。10 龄可达性成熟。生殖期 3~9 月，盛期为 5~7 月，产卵量高达数十万至百万多粒中国龙虾行动迟缓，不善游泳，依靠步足爬行。触角反应较灵敏，遇有敌害就转动第 2 触角，由摩擦发音器发出吱吱声响，用以惊吓对方。白天常潜伏于洞内，仅显露 2 对触角和头部，第 2 触鞭常向前摆动或呈八字分开，用于感触外部动向。夜间活动觅食，食量大，耐饥能力强。喜群栖，喜厮斗。受惊时，常屈腹弹跳，引体向后。夏季多活动在浅水处，秋冬移向较深海区，生殖时又返回浅水。

根据《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》，川山群岛周边海域的功能区如川山群岛养殖区、川山群岛水产种质资源保护区、乌猪洲海洋特别保护区均设有保护龙虾资源的海洋环境保护要求。

4.2.7.3 海龟

海龟隶属龟鳖目、海龟科、海龟属。广布于大西洋、太平洋和印度洋。中国海龟北起山东、南至北部湾近海均有分布。长可达 1 米多，寿命最大为 150 岁左右。头顶有一对前额鳞。四肢如桨，前肢长于后肢，内侧各有一爪。头、颈和四肢不能缩入甲内。为国家二级保护动物。海龟适应在水中生活，四肢变成鳍状，利于游泳。一般仅在繁殖季节离水上岸。雌龟将卵产在掘于沙滩的洞穴中。海龟以鱼类、头足纲、甲壳纲动物及海藻为食。4--10 月为繁殖季节，雌、雄海龟常在礁盘或沿岸水域交配，交尾时间长达 3~4 小时，交配后雌龟于晚间爬上岸边沙滩掘坑产卵，先以前肢挖一个深度与体高相当的大坑，伏于坑内，再藉后肢交替动作挖一个口径 20cm、深 50cm 左右的“卵坑”，产卵于坑内，产卵一般在夜晚 10 时至翌晨 3 时进行，卵产毕后，将卵坑用沙覆盖后离滩返海。每年可产卵 23 次，每产 91~157 枚，多可达 238 枚。卵白色，圆球形，卵壳革质而韧软，卵径 35~58mm。孵化期 30~90 天，通常

45~60 天，幼龟自出壳即爬归海水中生活。我国广东省惠东、海南的西沙群岛沿岸均为海龟产卵繁殖地。

通过对美国和中国台湾对蠵龟的洄游路线卫星追踪情况，以及 2001-2010 年中国大陆对 11 头绿海龟和 3 头蠵龟的洄游路线卫星追踪情况进行分析，可知汕头-台湾海域是海龟活动分布的热点海域，更是海龟的洄游的重要通道。

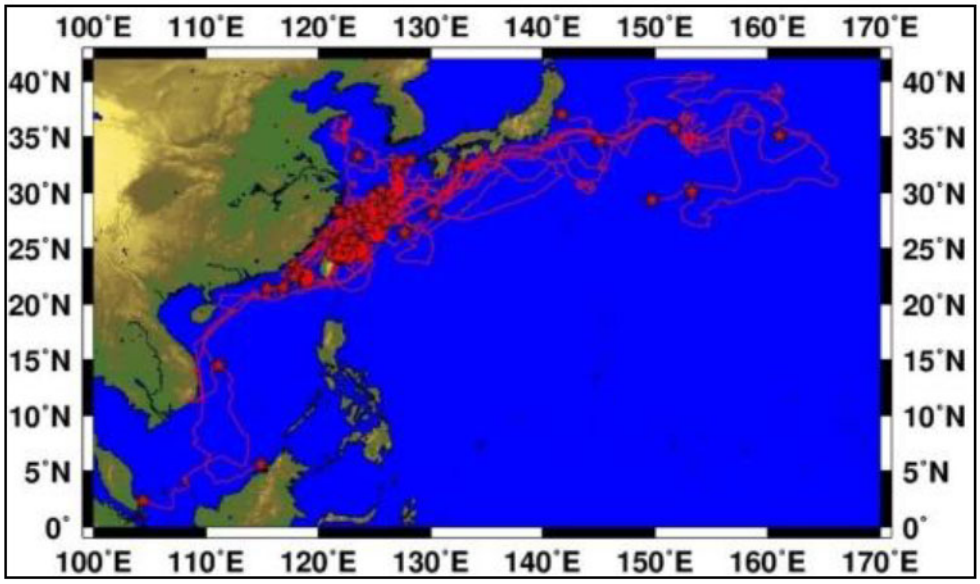


图 4.2.7-3 中国台湾误捕蠵龟洄游路线卫星追踪图（引自《广东省 908 专项-滨海湿地及其它特色生态系统和珍稀濒危海洋动物调查研究报告》（中国科学院南海海洋研究所，2011））

图 4.2.7-4 中国大陆海龟洄游路线卫星追踪图（2001-2010 年）（引自《广东省 908 专项-滨海湿地及其它特色生态系统和珍稀濒危海洋动物调查研究报告》（中国科学院南海海洋研究所，2011））

根据《惠东幼年绿海龟的洄游规律及觅食地选择》（动物学杂志 2021 年 第 56 卷第 4 期 叶明彬等），2011 至 2015 年间，将 6 只来自广东惠东海龟国家级自然保护

区人工培育2~14a的幼年海龟，分为夏季组及冬季组，在其背甲上安装追踪器，6只幼年绿海龟的洄游路线详见图4.2.7-5。

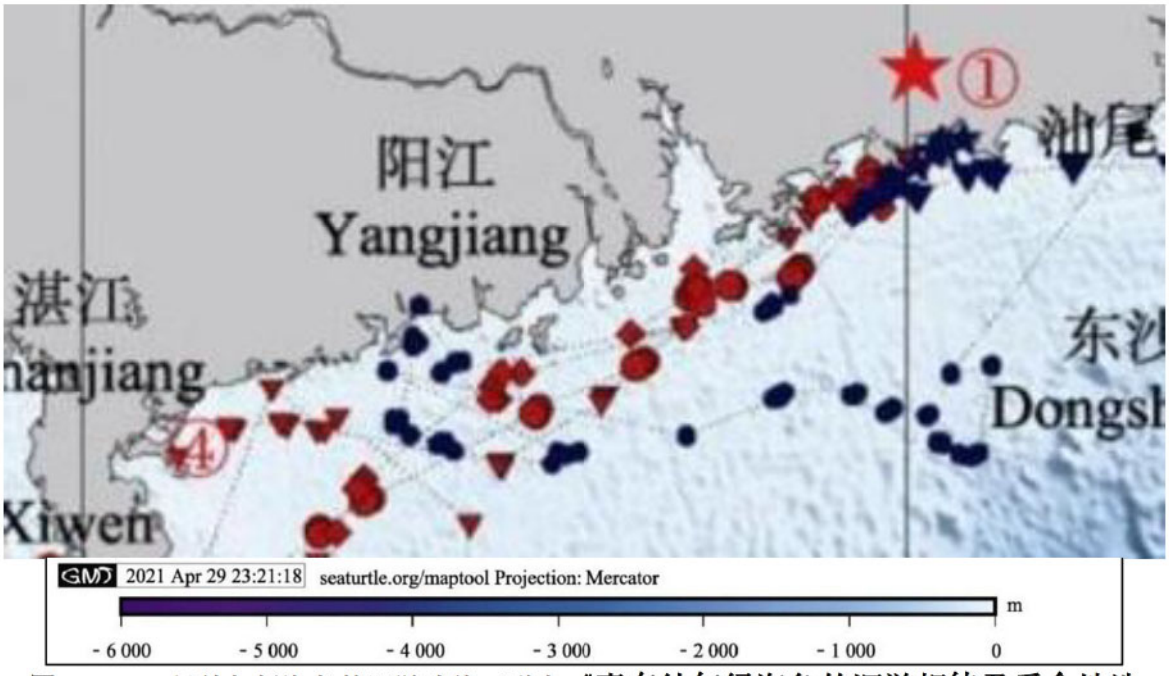


图4.2.7-5 6只幼年绿海龟的洄游路线（引自《惠东幼年绿海龟的洄游规律及觅食地选择》（动物学杂志 2021年 第56卷第4期 叶明彬等））

蓝色和红色路线分别代表追踪终点时间在夏季和冬季的幼年绿海龟洄游路线；①~⑥分别代表编号分别为 73040、70464、65415、40470、53744、52694 幼年绿海龟的终点位置；★为起点，广东惠东海龟国家级自然保护区海龟产卵场沙滩。GEBCOBathymetry.海洋大体水深图等深线标尺，不同颜色代表不同的海水深度。

根据图4.2.7-3~5可知，本项目所在海域存在海龟活动的历史追踪数据，说明工程海域曾有海龟出没。

4.2.8 典型海洋生态系统

4.2.8.1 红树林

红树林是生长在热带、亚热带海岸潮间带的木本植物群落，作为一种独特的湿地生态系统，为鸟类、鱼类和其他生物提供了丰富的食物和良好的栖息环境在抵御海潮、风浪等自然灾害,蓝碳定,维护和改善海湾、河口地区生态环境，保护沿海湿地多样性等方面具有不可替代的重要作用。

江门红树林湿地分布有红树植物 17 种，其中：真红树植物 10 种，半红树植物6种，另引种真红树植物无瓣海桑(*Sonneratia apetala*)1 种。

江门红树林湿地属近海和海岸湿沼泽湿地类型，面积 1500hm2。主要分布在新

会的崖门古炮台对岸，崖南围垦区；台山的广海、上川岛、下川岛、田头、深井、北陡的沙湾塘以及镇海湾的那夫顶、新潮围、恩平的洪窖。

台山市现有红树林面积 999.55 公顷，占江门市红树林总面积的 72%，主要沿海岸堤岸带状分布，通过调查、查找文献及相关资料进行统计，台山市现有红树林树种 12 科 15 属 16 种，其中真红树植物 8 科 10 属 11 种，半红树植物 4 科 5 属 5 种；台山市红树林主要群落类型有 9 种，包括桐花树群落、秋茄树群落、无瓣海桑群落、桐花树+秋茄树群落、桐花树+白骨壤群落、桐花树+秋茄树+白骨壤群落、桐花树+无瓣海桑+老鼠簕群落、白骨壤+老鼠簕群落、无瓣海桑+老鼠簕群落。

表 4.2.8-1 台山市红树林树种表

序号	科名	属名	种名	种类
1	马鞭草科 Verbenaceae	海榄雌属 Avicennia	白骨壤 *Avicennia marina*	真红树
2	紫金牛科 Myrsinaceae	蜡烛果属 Aegiceras	桐花树 *Aegiceras corniculatum*	
3	红树科 Rhizophoraceae	秋茄树属 Kandelia	秋茄树 *Kandelia obovata*	
4	红树科 Rhizophoraceae	木榄属 Bruguiera	木榄 *Bruguiera gymnorhiza*	
5	红树科 Rhizophoraceae	红树属 Rhizophora	红海榄 *Rhizophora stylosa*	
6	海桑科 Sonneratiaceae	海桑属 Sonneratia	无瓣海桑 *Sonneratia apetala*	
7	海桑科 Sonneratiaceae	海桑属 Sonneratia	海桑 *Sonneratia caseolaris*	
8	大戟科 Euphorbiaceae	海漆属 Excoecaria	海漆 *Excoecaria agallocha*	
9	卤蕨科 Acrostichaceae	卤蕨属 Acrostichum	卤蕨 *Acrostichum aureum*	
10	爵床科 Acanthaceae	老鼠簕属 Acanthus	老鼠簕 *Acanthus ilicifolius*	
11	使君子科 Combretaceae	对叶榄李属 Laguncularia	拉关木 *Laguncularia racemosa*	
12	锦葵科 Malvaceae	木槿属 Hibiscus	黄槿 *Hibiscus tiliaceus*	半红树
13	锦葵科 Malvaceae	桐棉属 Thespesia	杨叶肖槿 *Thespesia populnea*	
14	豆科 Leguminosae	水黄皮属 Pongamia	水黄皮 *Pongamia pinnata*	
15	梧桐科 Sterculiaceae	银叶树属 Heritiera	银叶树 *Heritiera littoralis*	
16	夹竹桃科 Apocynaceae	海杧果属 Cerbera	海杧果 *Cerbera manghas*	

4.2.8.2 海草床

海草在 1.4 亿年前的海洋就已出现，目前全球有 66-70 种，均隶属泽泻目，是一类古老而独特的基部单子叶植物。海草已进化出独特的生理、生态和形态来适应水下环境，包括内部气体运输、表皮叶绿体、水下授粉和海洋扩散等能力。热带、亚热带和温带沿海地区广泛分布的海草提供了许多关键的生态系统服务，海草床具有高生产力在生产和输出有机碳、捕获和循环营养物质、稳固沉积物和改善水体透明度、增加生物多样性以及向毗邻栖息地传递营养等功能。

根据《广东沿海海草床的现状、面临的威胁与保护建议》（生态环境部华南环境科学研究所，钟超等，2024），台山地区海草床的分布记录见表 4.2.8-2 和图 4.2.8-

1。

表 4.2.8-2 广东海草床面积和生物学特征

（引自《广东沿海海草床的现状、面临的威胁与保护建议》）

研究区域	海草床	种类	面积	茎枝密度	生物量	文献来源
江门	上川岛湾仔角*	日本鳗草	7	4690.48	117.86	黄小平等，2010
	上川岛沙塘	日本鳗草	0.011	2256	161.8	Jiang et al，2020
	下川岛荔枝湾	日本鳗草 贝克喜盐草	0.17	–	–	Jiang et al，2020

* 该海草床曾有记录, 但 2017–2018 年调查(Jiang et al, 2020)未发现。–无数据。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，台山市海草床分布在下川岛荔枝湾，广东省典型海洋 4.2.8-3 和图 4.2.8-2。

表 4.2.8-3 典型生境（海草床）分布情况登记表

（《引自广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》）

图斑编号	所在区域			行政区域代码	典型生境类别	面积（公顷）	生态保护修复目标
	省	市	县/区				
29	广东省	江门市	—	440700	海草床	334.65	海草床及生物多样性维护

综上所述，台山市海草床主要分布在下川岛荔枝湾，上川岛湾仔角、沙塘曾有分布记录，但近期已无发现，可能由于缺乏保护，人类过度和破坏性捕捞、海岸带建设等活动，使上川岛湾仔角、沙塘的海草床退化消失。

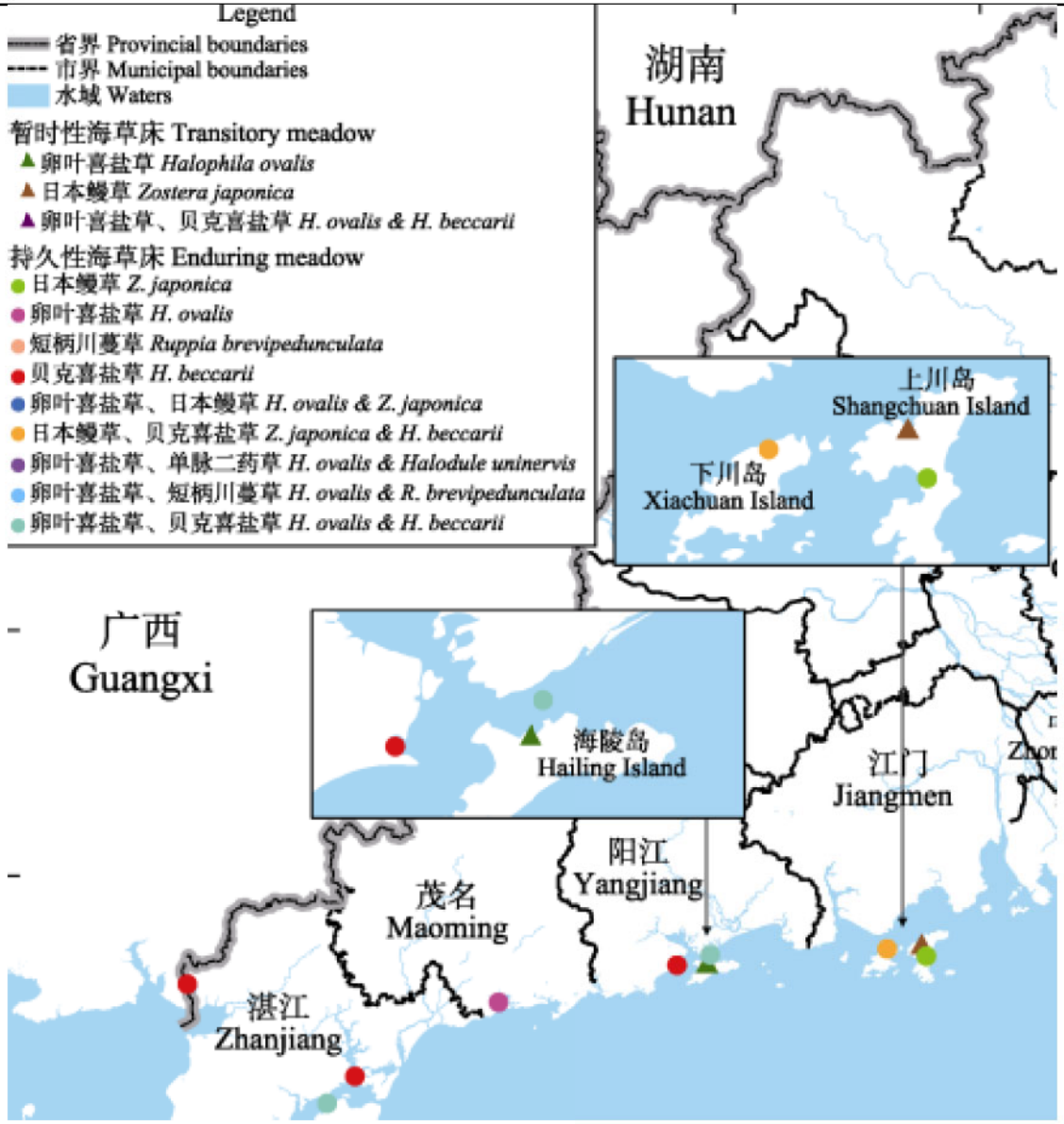


图 4.2.8-1 广东海草床分布图（引自《广东沿海海草床的现状、面临的威胁与保护建议》）

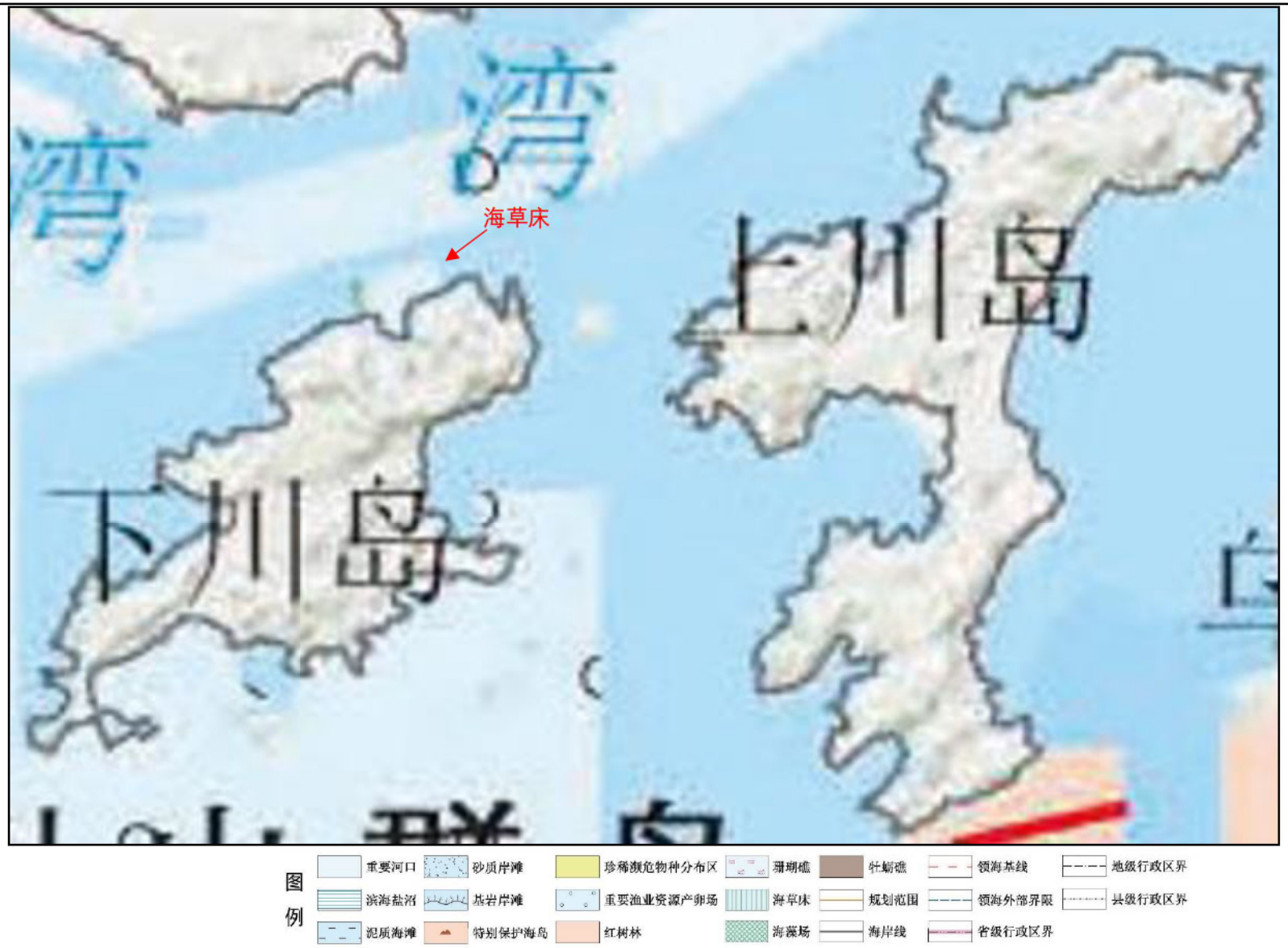


图 4.2.8-2 广东省典型海洋生境空间分布图（《引自广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》）

4.2.9 主要经济鱼种“三场一通道”分布

4.2.9.1 中国海洋渔业水域图（第一批）

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涉及海域“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4.2.9-1和图4.2.9-2，本项目所在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4.2.9-3），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。本项目所在海域位于南海北部幼鱼繁育场保护区内（图4.2.9-3）。

（3）黄花鱼幼鱼保护区

共有 4 处。一为粤东汕头外表角至勒门列岛、南澳岛饶平宫口头一带内海，保护期为每年的11月1日至翌年1月31日；二为海丰县遮浪横至惠东县平海角20米水深以内海域，保护期也为每年的11月1日至翌年1月31日；三为上、下川岛周围20米水深以内海域（大小至洲），保护期为每年的3月1日至5月31日；四为湛江港口至硇州岛周围20米水深以内海域，保护期亦为每年的3月1日至5月31日。本项目所在海域位于上、下川岛周围20米水深以内海域（大小至洲）黄花鱼幼鱼保护区（图4.2.9-4）。

（4）经济鱼类繁育场保护区

经济鱼类繁育场保护区共有二处。一为珠江口经济鱼类繁育场保护区，范围从珠海市金星门水道的铜鼓角起，经内伶仃岛东角咀至深圳市妈湾下角止三点连线以北，番禺市的莲花山至东莞市的新沙二点连线以南的水域，保护期为每年的农历 4月 20 日至 7 月 20 日；二为崖门口经济鱼类繁育场保护区，南面由台山市广海口的鸡罩山角为起点至少鹅咀对开二海里处，再经大襟西南角及小芒直到南水西南角的连线为界，北面由独崖至二虎的连结线以内的海域范围为保护区，保护期也为每年的农历4月20日至7月20日。黄茅海养殖区1~6、广海湾养殖区2~4位于崖门口经济鱼类繁育场保护区。

4.2.9.2 国家级水产种质资源保护区名单（第一批）

根据《国家级水产种质资源保护区名单（第一批）》（农业部公告 2007 年第 947 号），项目评价范围内有上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区。

上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区总面积 42000 公顷，其中核心区面积 22000 公顷，实验区面积 20000 公顷。核心区特别保护期为 3 月-9 月。保护区位于广东省江门市台山市上下川岛海域，范围在东经 112°29′9″-112°55′42″，北纬 21°32′42″-21°39’52″之间。保护区分两个核心区，第一核心区位于:自西南角(112°30′11"E，21°34′11"N)-东南角(112°41′49"E，21°34′11″N)-东北角(112°41′49"E，21°39′12"N)-北中部(112°38′40"E，21°39′12"N)-下川岛海岸(112°38′40"E，21°38′38"N)-沿下川岛岸线至(112°38'40"E，21°37′59 N)-海上地理坐标(112°38'40"E，21°37′3"N)-下川岛海岸(112°36′53"E，21°37'3"N)沿下川岛海岸至(112°34′34″E，21°37'3"N)-沿着直线至(112°33′30"E，21°37'3″N)-沿着下川岛岸线至(112°31′41"E，21°37′3"N)-西北角(112°30'11"E,21°37′3"N)连线范围内。第二核心区位于:自西南角坐标(112°43′24"E，21°33'28"N)-东南角(112°54′36"E，21°33'28"N)-东北角(112°54'36"E，21°37′32"N)-上川岛海岸(112°47'34"E，21°37′32"N)-沿上川岛岸线至(112°44′12"E，21°37'32"N)-(112°43′24″E，21°37′32"N)连线范围内。实验区东南、东北、西北、西南 4 点坐标分别为(112°55′42"E，21°32′42″N;112°55'42"E，21°39′52″N;112°29′11"E，21°39′52″N;112°29′11"E，21°32′42"N)。

主要保护对象为中国龙虾，栖息的其他物种包括带鱼、银鲳、乌鲳、棘头梅童鱼、大黄鱼、黄鳍鲷、真鲷、杜氏枪乌贼、曼氏无针乌贼、裘氏小沙丁鱼、银牙鱼或、四指马鱼友、康氏马鲛、丽叶鲹等。

项目川岛海域养殖区 1、4（南侧部分）、5（南侧部分）、7（南侧部分）位于上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区实验区范围内。

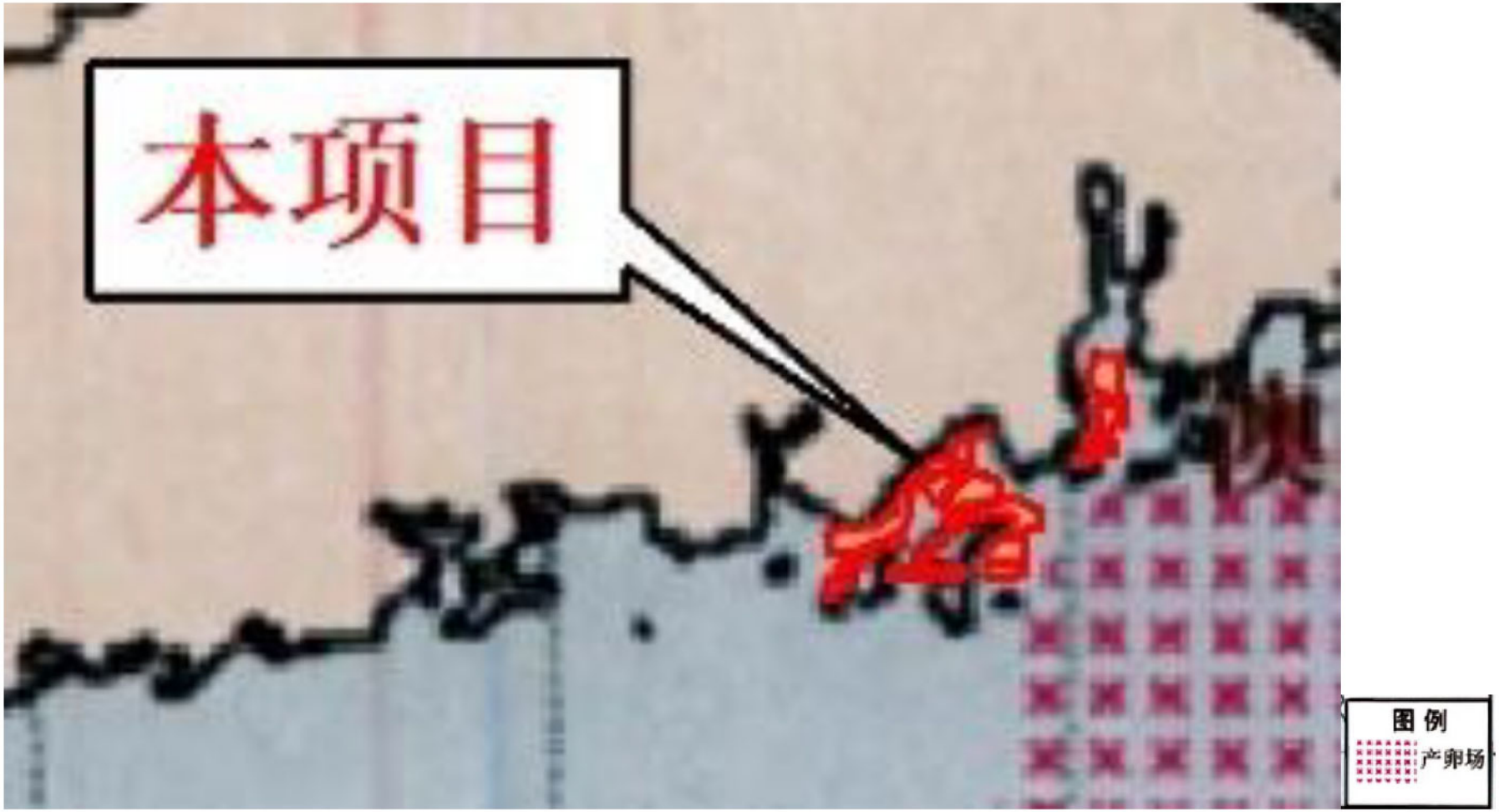


图 4.2.9-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

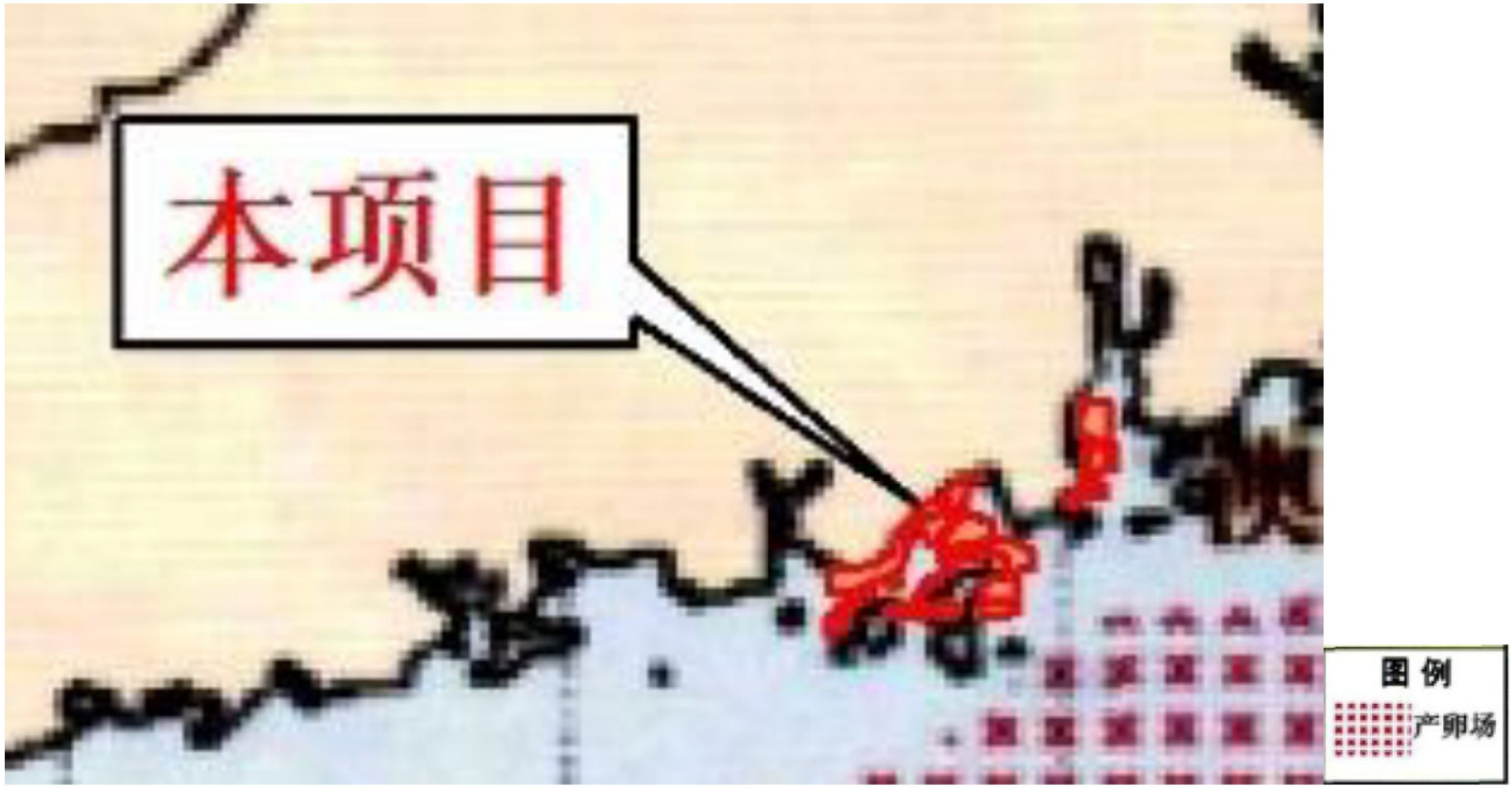


图 4.2.9-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

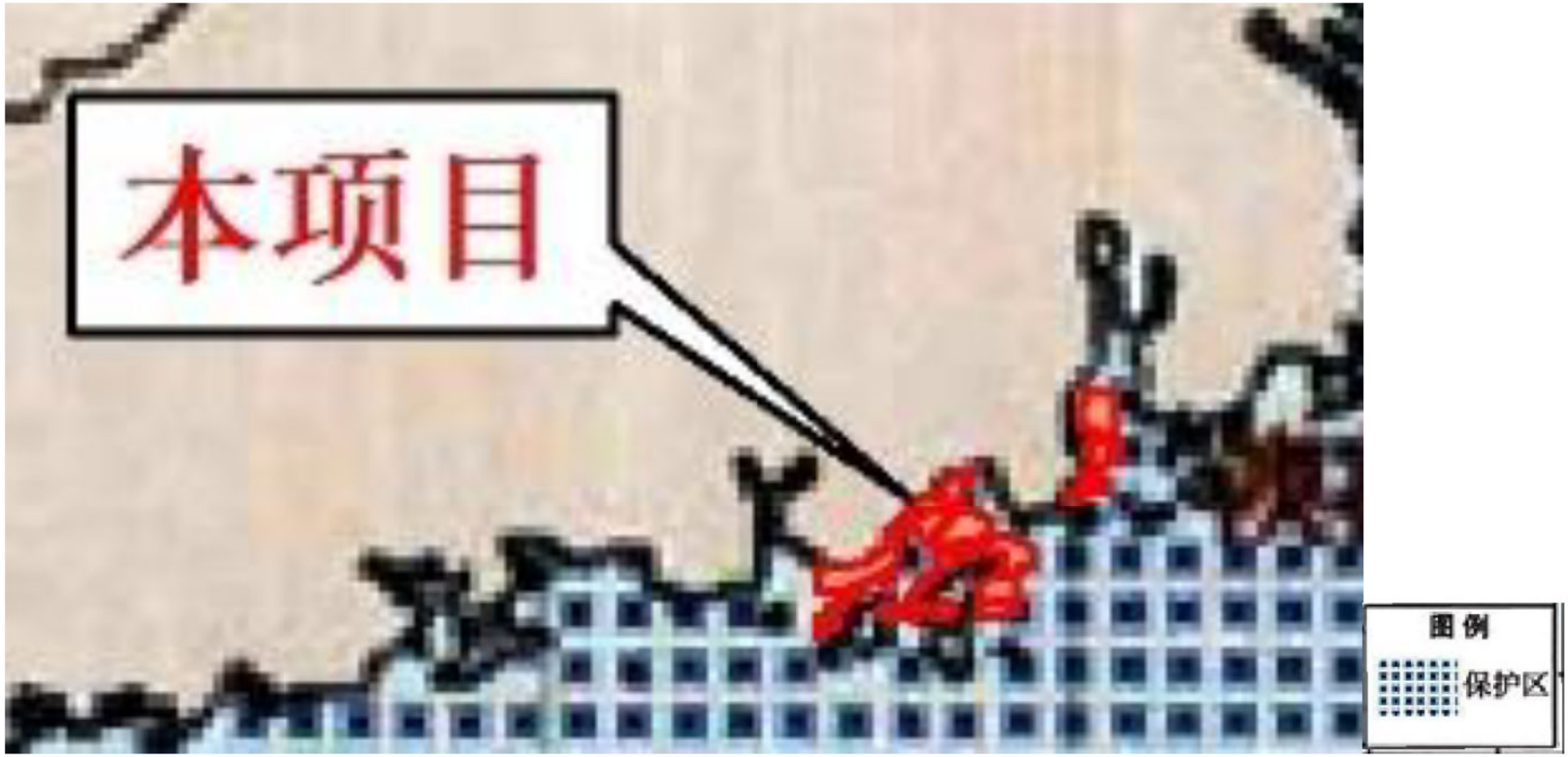


图 4.2.9-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

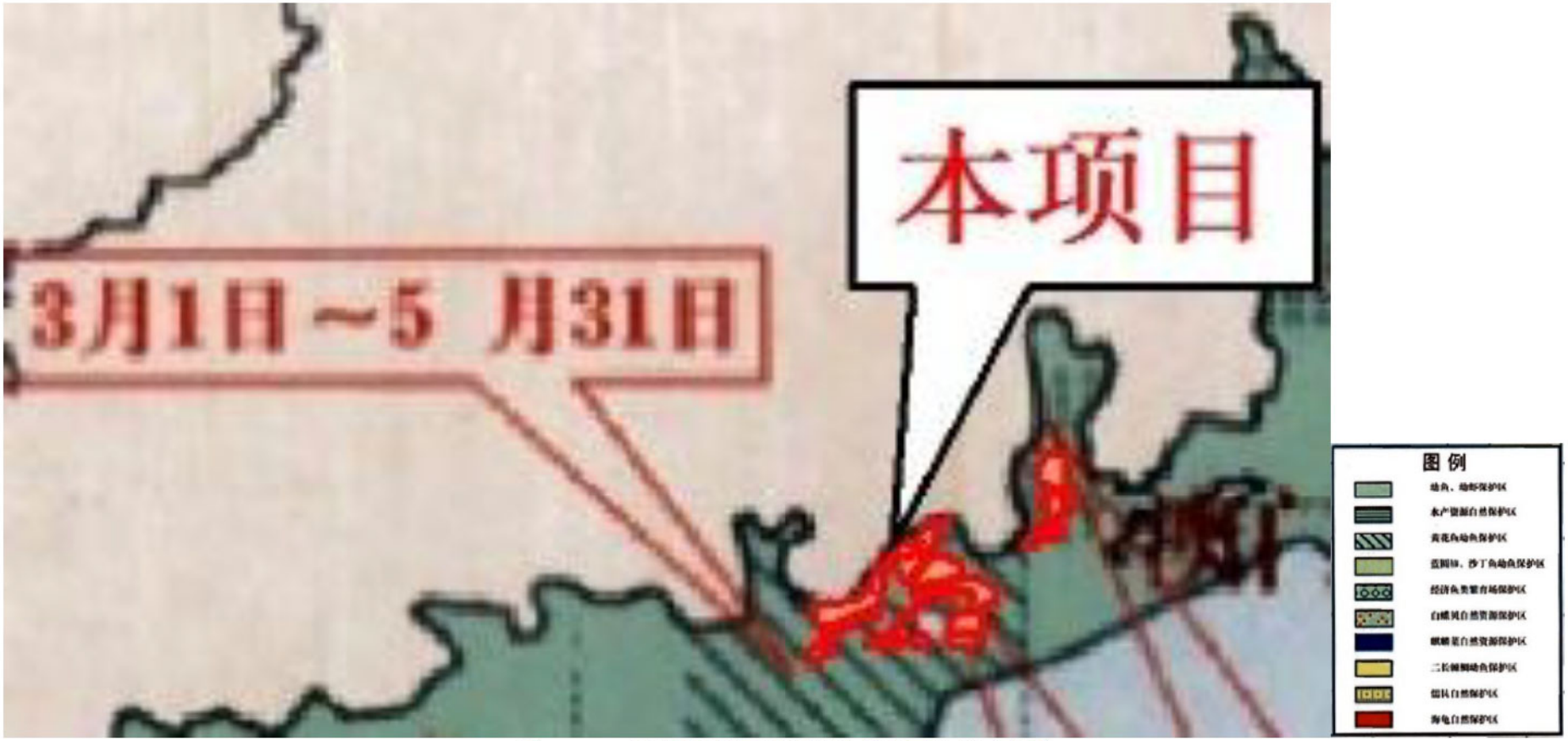


图 4.2.9-4 南海国家级及省级渔业保护区分布示意图

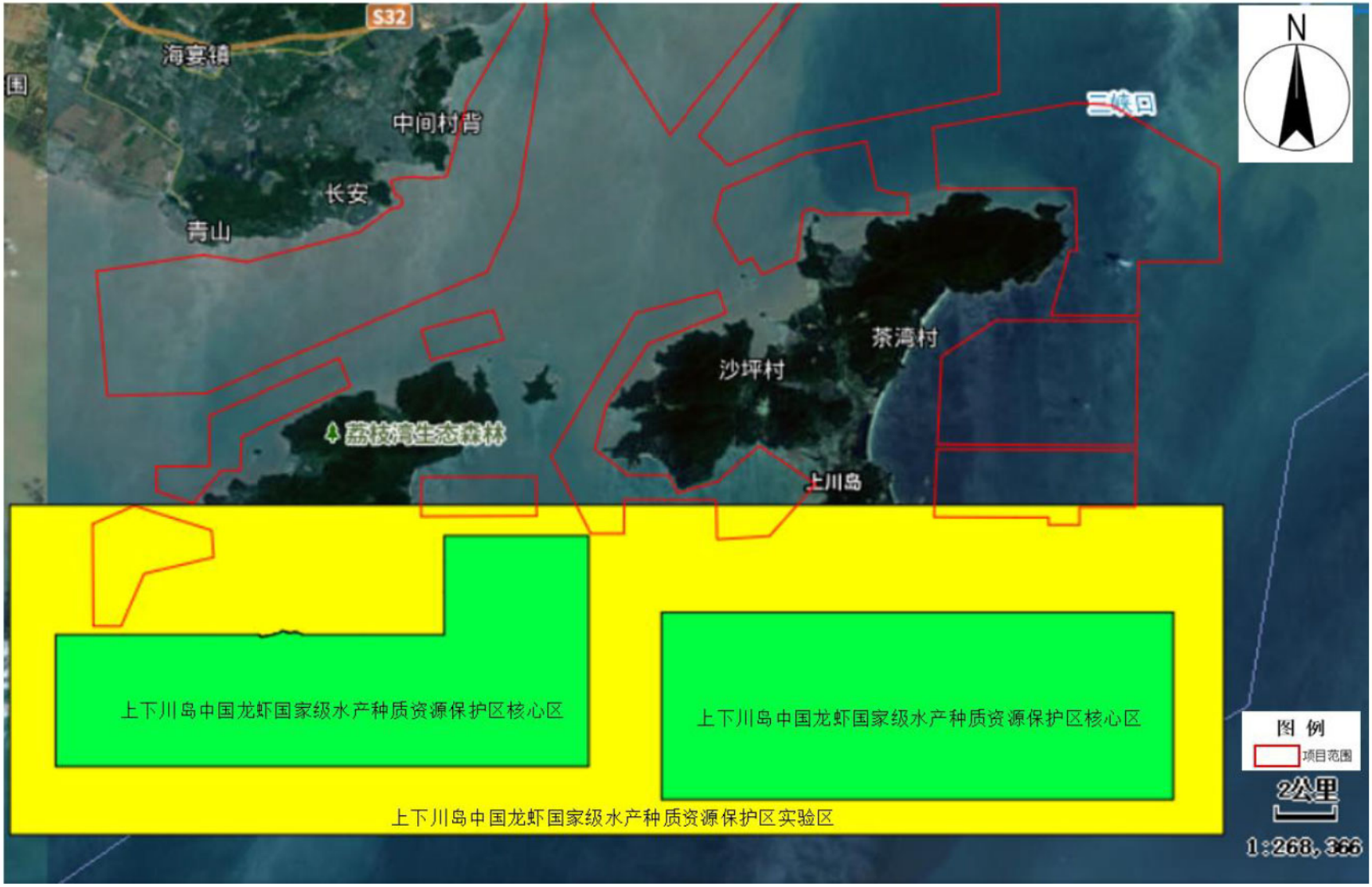


图 4.2.9-5 上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区范围示意图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

4.2.10 渔业资源

根据《台山市养殖水域滩涂规划(2024-2030 年)》，台山海域面积 478518 公顷，其中领海基线(市管辖范围)以内 271690 公顷。领海基线内水深 0~2 米浅海面积 42830 公顷水深 2~5 米浅海面积 54550 公顷，滩涂面积 10790 公顷，主要分布在广海湾、镇海湾、崖门水道西侧。海(港)湾 119 个，三大渔港分别为沙堤渔港、横山渔港和广海渔港。20 米等深海域面积 210000 公顷。

台山市水产养殖产业稳步发展，2023 年全市水产养殖面积 29058 公顷，其中淡水养殖面积 10706 公顷，比 2015 年增加了 4.48%；海水养殖面积 18352 公顷，比 2015 年减少 15.1%。淡水养殖水面主要在大隆洞河沿岸及白沙水和潭江的汇合处两岸；海水养殖水面主要三个海湾的沿海:海上养殖主要在上下川岛沿海海域。

2023 年台山市海水养殖产量 284144 吨，比 2015 年增加 46.03%。其中滩涂底播养殖产量 14251 吨，面积 944 公顷；筏式吊养产量 171164 吨，面积 6599 公顷;海水池塘养殖产量 93717 吨，养殖面积 10803 公顷。筏式吊养、海水池塘和深水网箱是台山海水养殖主要模式。

2023 年台山市海水养殖的鱼类产量 16851 吨，占海水养殖产量 5.93%；虾类产量 76931 吨，占海水养殖产量 27.07%，其中南美白对虾的产量 72987 吨；蟹类、海胆、海蜇等产量 4965 吨占海水养殖产量 1.75%；贝类产量 185415 吨，占海水养殖产量 65.25%，其中蛤产量 12205 吨，居全省前列，牡蛎产量 171164 吨。

4.3海域开发利用现状

4.3.1 开发利用现状

4.3.1.1 黄茅海海域

项目在黄茅海海域周边用海活动主要包括台山发电厂工程、台山市赤溪黑沙湾海浴场、广东台山核电一期工程项目、航道、黄茅海跨海通道项目、广东台山核电一期工程项目填海造地工程等。

主要开发利用活动与本项目的位置关系见表 4.3.1-1 和图 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 项目黄茅海海域附近主要海域开发利用活动分布情况

序号	项目名称	与项目位置关系
1	台山发电厂工程	西南侧，约 7.55km
2	广东国华粤电台山电厂 6、7 号机组“上大压小”扩建工程	西南侧，约 5.70km
3	台山市赤溪黑沙湾海浴场	西南侧，约 6.80km

4	广东台山核电一期工程项目	西南侧，约 0.12km
5	广东台山核电一期工程项目填海造地工程	南侧，约 1.58km
6	崖门出海航道二期工程	东侧，约 0.88km
7	黄茅海跨海通道项目	北侧，约 0.07km
8	温泉眼泵房	北侧，约 4.59km
9	江门市银湖湾滨海新区海岸带保护与利用综合示范区项目一期工程	北侧，约 5.26km
10	珠海港高栏港区黄茅海作业区番禺珠江钢管珠海基地码头工程	东侧，约 7.92km
11	大杧岛潮位站工程	东南侧，约 7.30km
12	珠海市乾务赤坎大联围加固达标工程十字沥水闸应急项目	东南侧，约 8.50km
13	三一海洋重工产业园二期软基处理工程施工项目配套码头工程	东侧，约 7.10km
14	珠海港高栏港区三一港机码头工程	东侧，约 6.99km
15	珠海港高栏港区海洋通信系统产业化项目配套码头工程	东侧，约 7.30km
16	珠海深水海洋工程装备制造基地项目	东侧，约 8.62km
17	珠海格力高端智能电器(高栏)产业园项目装卸码头工程	东侧，约 6.87km
18	养殖用海项目	部分占用
19	航道	距离本项目 200m

4.3.1.2 广海湾海域

项目广海湾海域周边用海活动主要包括台山市山咀车渡船兼顾货运码头工程、台山市山咀码头及防波堤扩建工程、台山市广海渔港维修建设项目、航道、鱼塘湾海角城海浴场、台山广海湾鱼塘港物流区建设项目等。

主要开发利用活动与本项目的位置关系见表 4.3.1-2 和图 4.3.1-2。

表 4.3.1-2 项目广海湾海域附近主要海域开发利用活动分布情况

序号	项目名称	与项目位置关系
1	广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目	西侧，1.32km
2	广东台山海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目	西侧，3.42km
3	台山市山咀码头及防波堤扩建工程	西侧，0.62km
4	鱼塘湾海角城海浴场	东侧，5.32km
5	台山广海湾鱼塘港物流区建设项目	东侧，6.21km
6	台山发电厂工程	东侧，7.74km
7	台山市广海渔港维修建设项目	北侧，0.65km
8	台山市海宴镇公角水闸岸线综合整治修复项目透水栈桥	西侧，3.37km
9	台山市山咀车渡船兼顾货运码头工程	西侧，0.25km
10	广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目	西侧，7.73km
11	广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目	西侧，0.5km
12	广东国华粤电台山电厂 6、7 号机组“上大压小”扩建工程	东侧，10.37km
13	航道	距离项目约 200m

4.3.1.3 川岛海域

项目川岛海域周边用海活动主要包括台山市川岛镇下川独湾码头及防波堤改建工程（码头工程）、台山市下川岛车渡船兼顾货运码头工 程、江门市渔业捕捞和养殖业防灾减灾观测项目渔区观测系统基础设施建设工程、航道、台山市上川岛飞沙滩游泳场、台山市川岛镇下川王府洲游泳场等。

主要开发利用活动与本项目的位置关系见表 4.3.1-3 和图 4.3.1-3。

表 4.3.1-3 项目川岛海域附近主要海域开发利用活动分布情况

序号	项目名称	与项目位置关系
1	广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目	西北侧，约 6.53km
3	阳江市海陵岛闸坡牛塘山脚下船排厂滑道建设	南侧，约 5.74km
4	广东台山海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目	西北侧，约 8.77km
5	台山市山咀码头及防波堤扩建工程	西北侧，约 9.53km
6	台山市上川岛车渡船兼顾货运码头工程	东南测，约 2.10km
7	台山发电厂工程	东北侧，约 4.41km
9	广东国华粤电台山电厂 6、7 号机组“上大压小”扩建工程	东北侧，约 6.21km
10	台山市上川岛飞沙滩游泳场	东侧，1.95km
11	台山市川岛镇下川王府洲游泳场	东南侧，约 2.45km
12	鱼塘湾海角城海浴场	北侧，约 8.70km
13	台山广海湾鱼塘港物流区建设项目	北侧，约 7.01kmkm
14	台山市赤溪黑沙湾海浴场	东北侧，约 8.17km
15	台山市下川岛独湾码头防波堤项目	西北侧，约 0.61km
16	广东台山核电一期工程项目	东北侧，约 10.89km
17	台山市三洲港锚地用海项目	东南测，约 2.16km
18	江门川岛工作船码头工程	东南测，约 1.98km
19	台山市海宴镇公角水闸岸线综合整治修复项目透水栈桥	西北侧，约 8.71km
20	台山市山咀车渡船兼顾货运码头工程	西北侧，约 10.63km
21	台山市川岛镇下川独湾码头及防波堤改建工程（码头工程）	西北侧，约 0.63km
22	台山市下川岛车渡船兼顾货运码头工程	西北侧，约 0.63km
23	广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目	西北侧，约 12.83km
24	广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目	西北侧，约 5.53km
25	广东台山核电一期工程项目填海造地工程	东北侧，约 11.98km
26	江门市渔业捕捞和养殖业防灾减灾观测项目渔区观测系统基础设施建设工程	东侧，约 0.90km
27	养殖项目	部分占用
28	航道	距离本项目 200 米

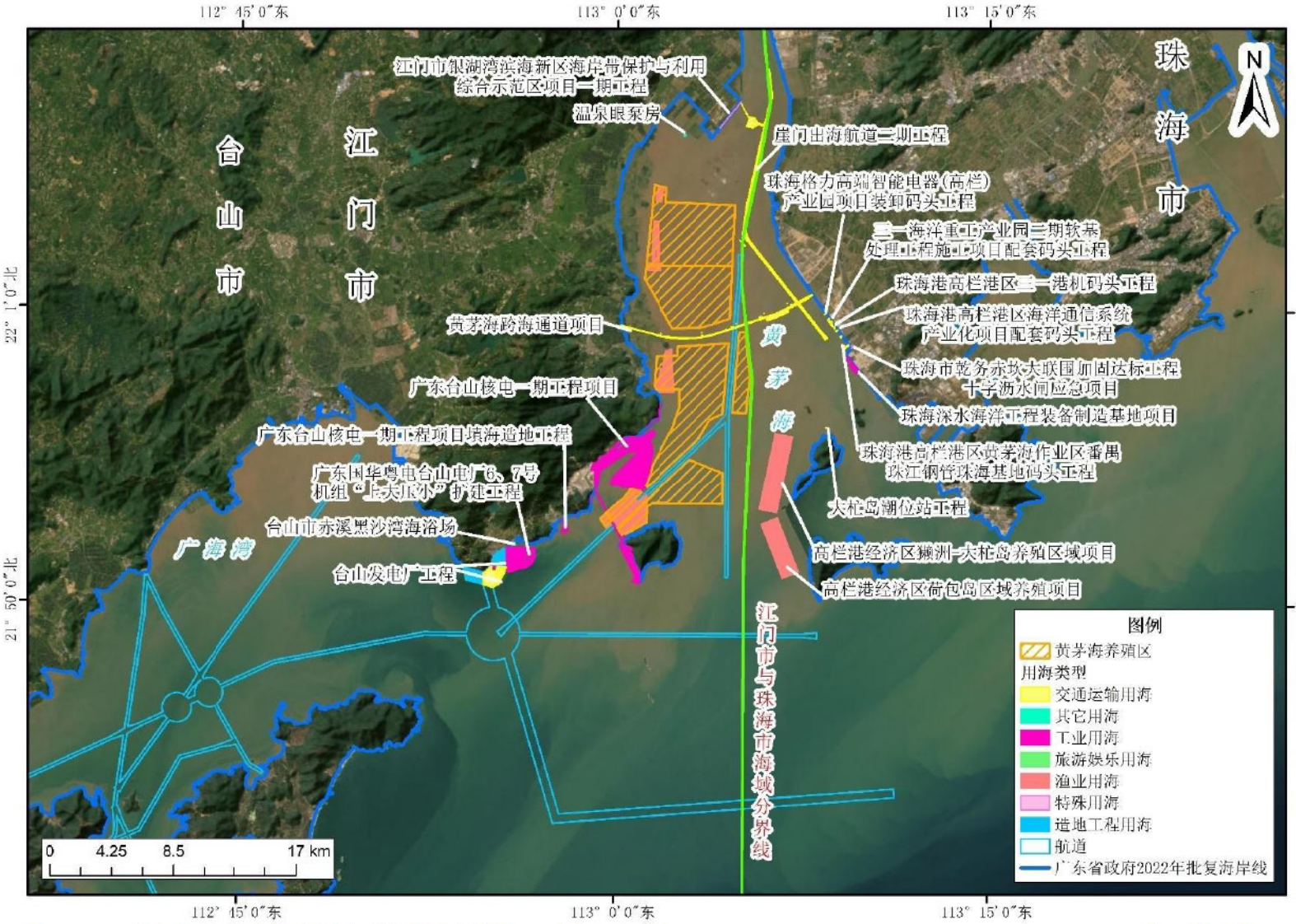


图 4.3.1-1 黄茅海养殖区所在海域开发利用现状图（引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）

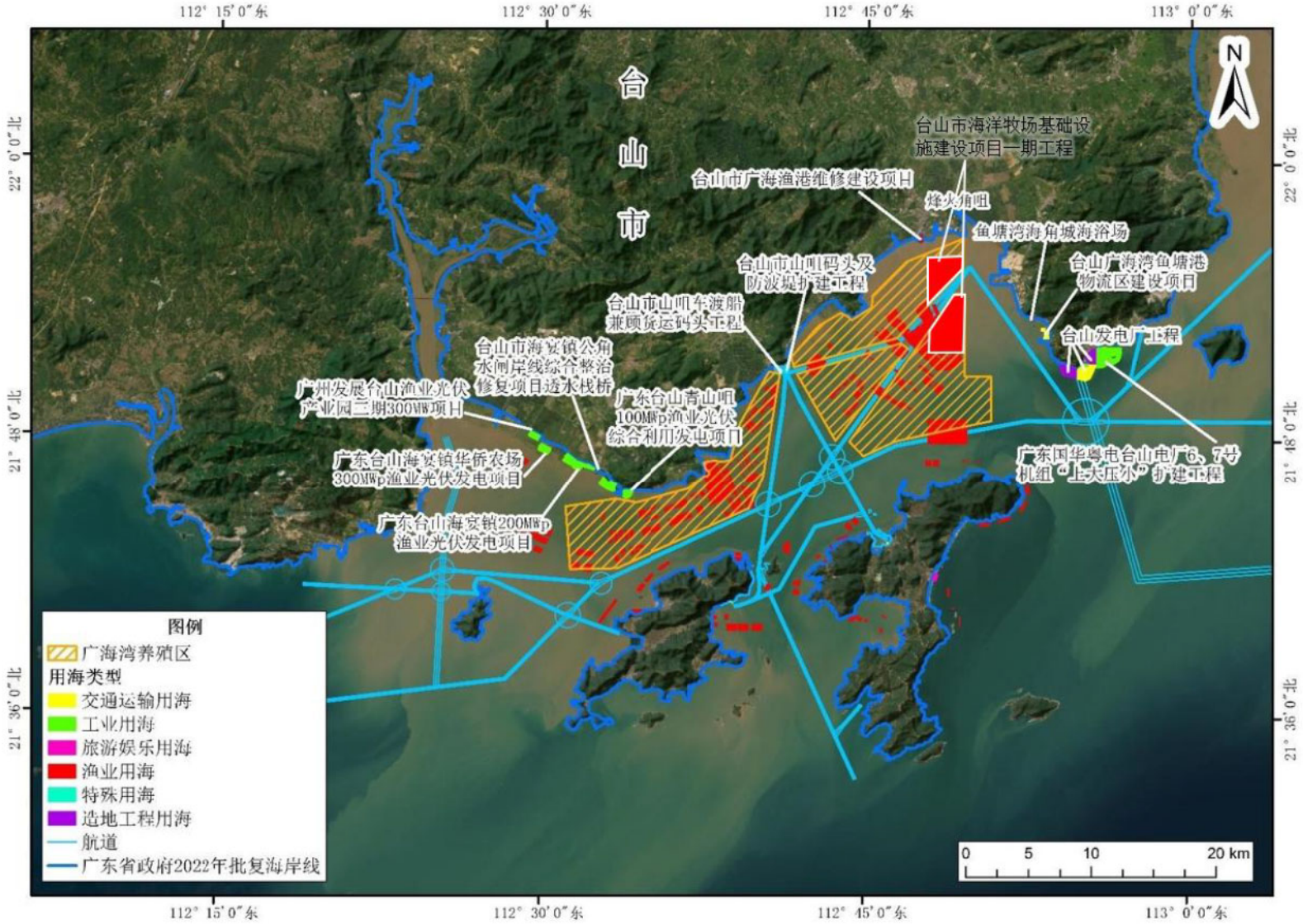


图 4.3.1-2 广海湾养殖区所在海域开发利用现状图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书》）

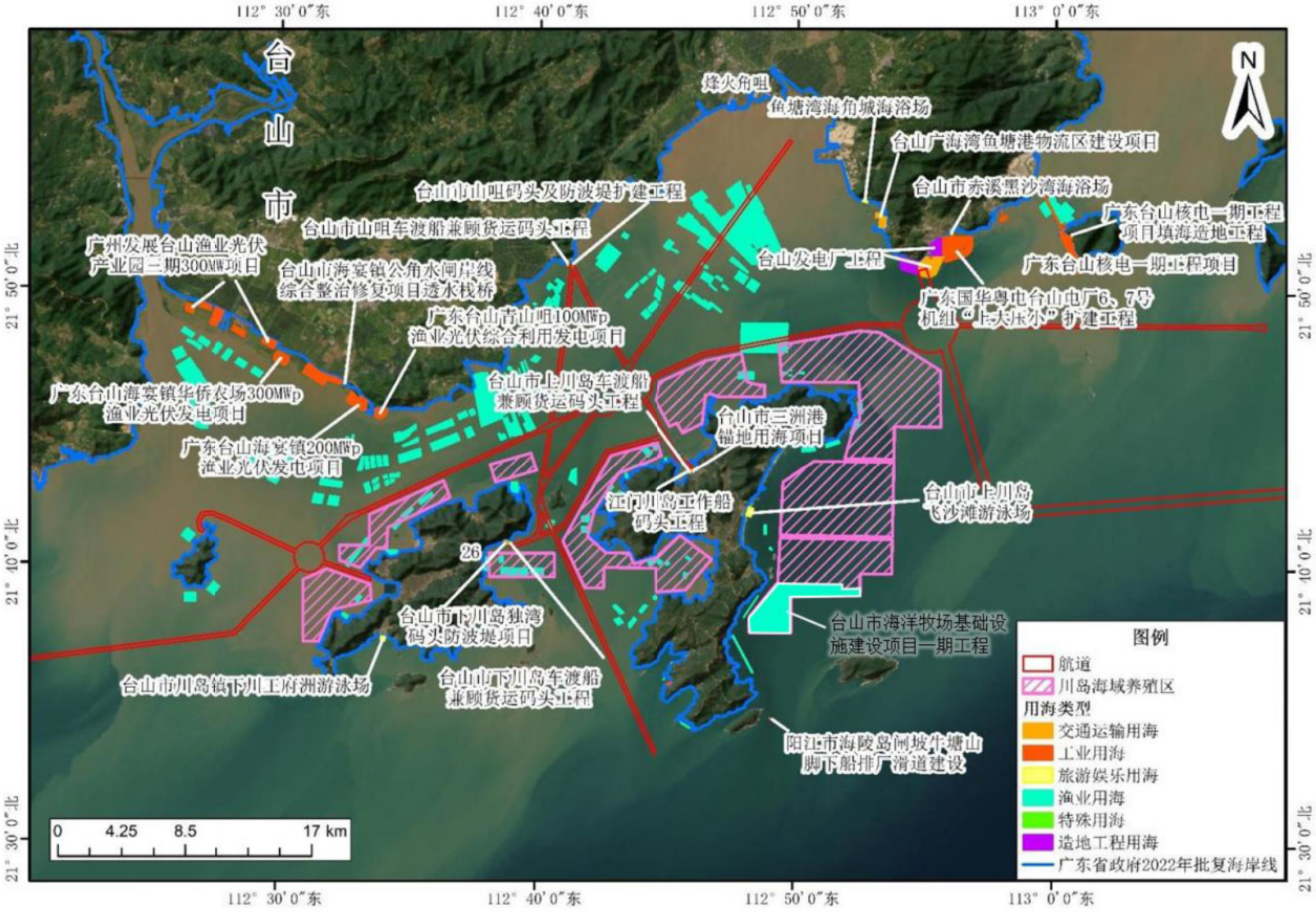


图 4.3.1-3 川岛海域养殖区所在海域开发利用现状图（底图引自《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书》）

4.3.2 海域使用权属现状

4.3.2.1 黄茅海海域

本项目黄茅海海域附近的海域使用权属包括养殖用海、黄茅海跨海通道项目、广东台山核电一期工程项目等，项目与权属活动一览表见表 4.3.2-1，与权属位置关系见图 4.3.2-1。

4.3.2.2 广海湾海域

本项目广海湾海域附近的海域使用权属包括养殖用海、台山市山咀车渡船兼顾货运码头工程、台山市山咀码头及防波堤扩建工程、台山市广海渔港维修建设项目、航道、鱼塘湾海角城海浴场、台山广海湾鱼塘港物流区建设项目等，项目与权属活动一览表见表 4.3.2-2，与权属位置关系见图 4.3.2-2。

4.3.2.3 川岛海域

本项目川岛海域附近的海域使用权属包括养殖用海、台山市川岛镇下川独湾码头及防波堤改建工程（码头工程）、台山市下川岛车渡船兼顾货运码头工程、江门市渔业捕捞和养殖业防灾减灾观测项目渔区观测系统基础设施建设工程、航道、台山市上川岛飞沙滩游泳场、台山市川岛镇下川王府洲游泳场等，项目与权属活动一览表见表 4.3.2-3，与权属位置关系见图 4.3.2-3。

表 4.3.2-1 黄茅海养殖区所在海域主要海域权属活动情况一览表

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	起始日期	终止日期	用海面积（公顷）	与项目位置关系
1	珠海港高栏港区黄茅海作业区番禺珠江钢管珠海基地码头工程	番禺珠江钢管（珠海）有限公司	交通运输用海	2014/12/5	2064/12/4	3.4426	东侧，7.92km
2	三一海洋重工产业园二期软基处理工程施工项目配套码头工程	三一海洋重工有限公司	交通运输用海	2019/2/13	2024/2/13	0.3154	东侧，7.08km
3	广东国华粤电台山电厂 6、7 号机组“上大压小”扩建工程	广东国华粤电台山发电有限公司	工业用海	2014/2/4	2047/2/4	283.0819	西南侧，8.46km
4	珠海港高栏港区三一港机码头工程	三一海洋重工有限公司	交通运输用海	2017/6/29	2067/6/28	6.0174	东侧，7.03km
5	广东台山核电一期工程项目	台山核电合营有限公司	工业用海	2015/2/1	2065/2/1	1097.072	紧邻
6	都斛镇米蚬增养殖二号场	台山市都斛镇海洋经济发展公司	渔业用海	2018/1/19	2024/1/18	46.5102	项目占用
7	都斛镇米蚬增养殖一号场	台山市都斛镇经济发展总公司	渔业用海	2018/1/19	2024/1/18	46.9992	北侧，0.03km
8	珠海港高栏港区海洋通信系统产业化项目配套码头工程	烽火海洋网络设备有限公司	交通运输用海	2018/9/10	2068/9/9	1.0326	东侧，7.32km
9	珠海深水海洋工程装备制造基地项目	中海福陆重工有限公司	工业用海	2018/7/5	2067/7/4	28.5963	东侧，8.06km
10	崖门出海航道二期工程	广东省航道事务中心	交通运输用海	2021/5/18	2024/11/17	557.4562	东侧，0.66km
11	黄茅海跨海通道项目	黄茅海跨海通道管理中心	交通运输用海	2020/5/21	2070/5/20	158.6807	南侧，0.20km
12	赤溪镇都斛养殖区三号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	46.0936	项目占用
13	赤溪镇广海湾增殖区五号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	42.9403	西南侧，0.84km
14	赤溪镇广海湾增殖区十三号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	28.1028	西南侧，2.13km
15	赤溪镇广海湾增殖区十一号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	47.3686	西南侧，1.71km
16	赤溪镇广海湾增殖区六号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	37.7542	西南侧，0.74km
17	温泉眼泵房	江门市新会区古井供水有限公司	其它用海	2005/1/1	2030/12/31	1.4	北侧，4.59km
18	赤溪镇广海湾增殖区十四号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	38.5259	西南侧，1.19km
19	赤溪镇广海湾增殖区十二号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	24.0345	西南侧，2.29km
20	赤溪镇广海湾增殖区四号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	42.5868	西南侧，1.32km
21	赤溪镇广海湾增殖区十五号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	23.8472	西南侧，0.69km
22	赤溪镇广海湾增殖区八号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	41.9362	西侧，0.19km
23	赤溪镇广海湾增殖区十号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	44.9643	西南侧，1.16km

24	赤溪镇广海湾增殖区九号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	48.6487	西南侧，0.51km
25	赤溪镇广海湾增殖区一号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	35.8098	西南侧，3.02km
26	赤溪镇都斛养殖区六号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	40.4143	项目占用
27	赤溪镇都斛养殖区一号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	47.1838	项目占用
28	赤溪镇都斛养殖区二号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	47.886	项目占用
29	赤溪镇广海湾增殖区二号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	34.6076	西南侧，2.25km
30	赤溪镇都斛养殖区四号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	43.1313	项目占用
31	赤溪镇都斛养殖区五号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	26.8009	项目占用
32	赤溪镇广海湾增殖区三号养殖场	台山市赤溪镇滩涂规划养殖服务部	渔业用海	2020/11/27	2023/11/26	40.4848	西南侧，1.83km
33	珠海格力高端智能电器(高栏)产业园项目装卸码头工程	格力电器（珠海高栏港）有限公司	交通运输用海	2020/11/4	2022/11/3	0.4946	东侧，6.79km
34	台山市都斛镇经济发展总公司生蚝吊养示范区一号场	台山市都斛镇经济发展总公司	渔业用海	2020/9/8	2023/9/7	48.7515	项目占用
35	台山市都斛镇海洋经济发展公司生蚝吊养示范区一号场	台山市都斛镇海洋经济发展公司	渔业用海	2020/9/8	2023/9/7	30.0126	项目占用
36	台山市都斛镇海洋经济发展公司生蚝吊养示范区二号场	台山市都斛镇海洋经济发展公司	渔业用海	2020/9/8	2023/9/7	41.8377	项目占用
37	江门市银湖湾滨海新区海岸带保护与利用综合示范区项目一期工程	江门市银湖湾滨海新区管理委员会	特殊用海	1980/1/1	1980/1/1	1.3817	北侧，5.26km
39	广东台山核电一期工程项目填海造地工程	台山核电合营有限公司	工业用海	2015/2/1	2065/2/1	130.2288	西侧，0.95km
40	高栏港经济区獭洲-大杧岛养殖区域项目	珠海港区惠农投资发展有限公司	渔业用海	2022/8/12	2027/8/11	659.099	东侧，2.64km
41	高栏港经济区荷包岛区域养殖项目	珠海港区惠农投资发展有限公司	渔业用海	2022/8/12	2027/8/11	479.9015	东南侧，3.08km
42	台山市赤溪黑沙湾海浴场	台山市赤溪镇铜鼓村委会	旅游娱乐用海	2015/1/19	2025/1/19	2.0000	西南侧，约6.10km
43	项目名称台山发电厂工程	使用权人广东国华粤电台山发电有限公司	用海一级类交通运输用海	2014/0/1	2047/2/4	154.6227	西南侧，约7.23km

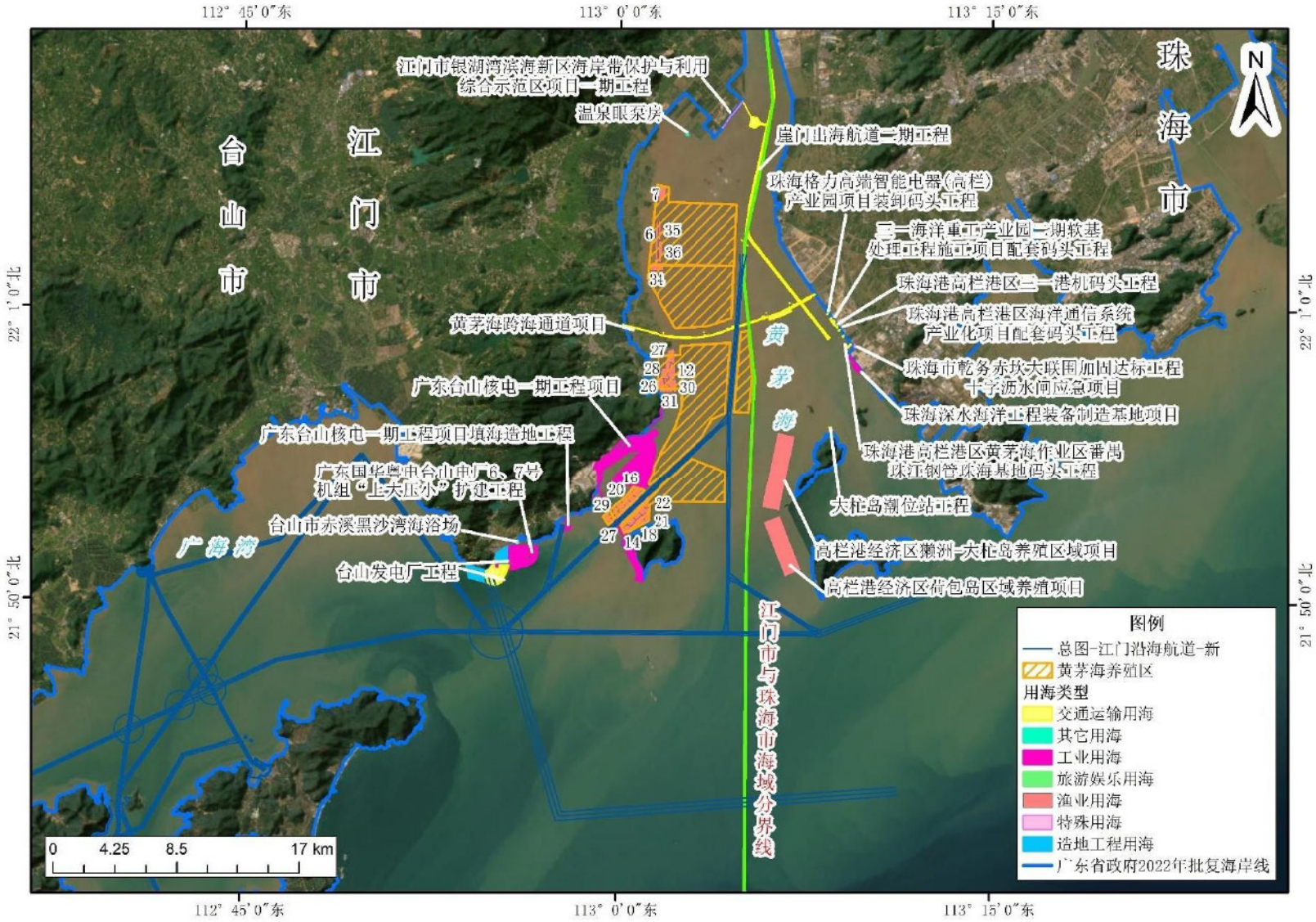


图 4.3.2-1 黄茅海养殖区所在海域已确权用海情况（引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）

表 4.3.2-2a 广海湾养殖区所在海域主要海域权属活动情况一览表

序号	项目名称	使用权人	证书编号	用海一级类	起始日期	终止日期	用海面积（公顷）	与项目位置关系
1	广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目	广东江门恒光新能源有限公司	2022C44078100271	工业用海	2022-01-19	2044-12-31	133.8544	西侧，1.32km
2	广东台山海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目	广东江门恒光二期新能源有限公司	2022C44078102258	工业用海	2022-10-12	2045-12-31	100.8867	西侧，3.42km
3	台山市山咀码头及防波堤扩建工程	台山市川岛镇人民政府	2021D44078103939	交通运输用海	2021-12-12	2071-12-11	0.5993	西侧，0.62km
4	鱼塘湾海角城海浴场	赤溪镇海角城旅游度假中心	2014D44078100796	旅游娱乐用海	2014-04-24	2024-04-24	4.0923	东侧，5.32km
5	台山广海湾鱼塘港物流区建设项目	台山市广海湾投资经营有限公司	2014B44078100820	交通运输用海	2014-05-19	2064-05-18	42.1872	东侧，6.21km
6	台山发电厂工程	广东国华粤电台山发电有限公司	2017B44078101821	交通运输用海	2014-09-01	2047-02-04	154.6227	东侧，7.74km
7	台山市广海渔港维修建设项目	台山市水产品中心批发市场	2017B44078102423	渔业用海	2017-11-10	2057-11-09	15.2814	北侧，0.65km
8	台山市海宴镇公角水闸岸线综合整治修复项目透水栈桥	台山市海宴镇农业综合服务中心	2020D44078101237	特殊用海	2020-06-17	2060-06-16	0.0520	西侧，3.37km
9	台山市山咀车渡船兼顾货运码头工程	台山市川岛镇人民政府	2021D44078101780	交通运输用海	2021-06-18	2071-06-17	0.9641	西侧，0.25km
10	广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目	江门广发渔业光伏有限公司	2022C44078101828	工业用海	2022-08-22	2045-12-31	189.5928	西侧，7.73km
11	广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目	中能建（台山）新能源有限公司	2022D44078102996	工业用海	2022-01-21	2045-12-31	67.2139	西侧，0.5km
12	广东国华粤电台山电厂 6、7 号机组“上大压小”扩建工程	广东国华粤电台山发电有限公司	2014A44078100354	工业用海	2014-02-04	2047-02-04	283.0819	东侧，10.37km
13	开放式养殖用海（有证、无证）	/	/	/	/	/	/	

表 4.3.2-2b 广海湾养殖区所在海域主要养殖用海海域权属活动情况一览表

序号	项目名称	使用权人	证书编号	用海二级类	宗海面积（公顷）
1	广海镇海域二十六号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104311	开放式养殖用海	45.1817
2	广海镇海域二十七号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104715	开放式养殖用海	40.7224
3	广海镇海域二十三号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104374	开放式养殖用海	46.6006
4	广海镇海域二十一号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104396	开放式养殖用海	24.0757
5	广海镇海域二十五号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104162	开放式养殖用海	20.4886
6	广海镇海域二十二号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104246	开放式养殖用海	25.7570
7	广海镇海域二十四号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104333	开放式养殖用海	39.8876
8	广海镇海域四十七号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104153	开放式养殖用海	49.0742
9	广海镇海域四十六号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104028	开放式养殖用海	49.9099
10	广海镇海域四十八号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104129	开放式养殖用海	47.4222
11	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝一号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078105073	开放式养殖用海	10.6492
12	台山市川岛镇山咀村村民委员会养蚝一号养殖场	台山市川岛镇山咀经济联合社	2020D44078105467	开放式养殖用海	27.0114
13	台山市川岛镇山咀村村民委员会养蚝二号养殖场	台山市川岛镇山咀经济联合社	2020D44078105435	开放式养殖用海	16.0026
14	台山市川岛镇山咀村村民委员会养蚝三号养殖场	台山市川岛镇山咀经济联合社	2020D44078105409	开放式养殖用海	15.8885
15	台山市川岛镇山咀村村民委员会养蚝四号养殖场	台山市川岛镇山咀经济联合社	2020D44078105224	开放式养殖用海	30.3140
16	广海镇海域四十四号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104055	开放式养殖用海	35.4604
17	广海镇海域四十五号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104185	开放式养殖用海	37.8074
18	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝二号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078105210	开放式养殖用海	22.7466
19	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝三号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078105041	开放式养殖用海	4.5333
20	台山市川岛镇山咀村村民委员会养蚝五号养殖场	台山市川岛镇山咀经济联合社	2020D44078105289	开放式养殖用海	21.9575
21	台山市川岛镇山咀村村民委员会养蚝六号养殖场	台山市川岛镇山咀经济联合社	2020D44078105292	开放式养殖用海	21.6667
22	台山市海宴镇肖美村民委员会五号养殖场	台山市海宴镇肖美村民委员会	2020D44078105258	开放式养殖用海	10.2226
23	台山市海宴镇肖美村民委员会六号养殖场	台山市海宴镇肖美村民委员会	2020D44078105235	开放式养殖用海	10.0346
24	台山市海宴镇肖美村民委员会七号养殖场	台山市海宴镇肖美村民委员会	2020D44078105273	开放式养殖用海	10.5876
25	台山市海宴镇肖美村民委员会八号养殖场	台山市海宴镇肖美村民委员会	2020D44078105094	开放式养殖用海	10.0000
26	台山市海宴镇肖美村民委员会一号养殖场	台山市海宴镇肖美村民委员会	2020D44078104380	开放式养殖用海	27.0646
27	台山市海宴镇肖美村民委员会二号养殖场	台山市海宴镇肖美村民委员会	2020D44078104348	开放式养殖用海	26.8168

28	台山市海宴镇肖美村民委员会三号养殖场	台山市海宴镇肖美村民委员会	2020D44078104298	开放式养殖用海	26.4869
29	台山市海宴镇肖美村民委员会四号养殖场	台山市海宴镇肖美村民委员会	2020D44078104279	开放式养殖用海	20.0000
30	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝八号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078104978	开放式养殖用海	42.6453
31	广海镇海域十九号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104499	开放式养殖用海	38.3892
32	广海镇海域二十号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104042	开放式养殖用海	40.9567
33	广海镇海域三十一号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104132	开放式养殖用海	29.6565
34	广海镇海域三十号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104115	开放式养殖用海	39.2743
35	广海镇海域十号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104207	开放式养殖用海	45.2821
36	广海镇海域十八号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104546	开放式养殖用海	39.9966
37	广海镇海域十三号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104519	开放式养殖用海	43.5046
38	广海镇海域十二号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104537	开放式养殖用海	46.4952
39	广海镇海域十一号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104566	开放式养殖用海	41.5767
40	广海镇海域八号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104193	开放式养殖用海	36.2381
41	广海镇海域七号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104355	开放式养殖用海	30.4913
42	广海镇海域十四号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104482	开放式养殖用海	39.3722
43	广海镇海域六号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104226	开放式养殖用海	29.4552
44	广海镇海域三十二号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104175	开放式养殖用海	23.0308
45	广海镇海域十五号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104732	开放式养殖用海	28.4103
46	广海镇海域四号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104601	开放式养殖用海	39.7522
47	广海镇海域五号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104585	开放式养殖用海	34.4569
48	广海镇海域三十四号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104091	开放式养殖用海	41.9089
49	广海镇海域三十三号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104149	开放式养殖用海	21.4527
50	广海镇海域十六号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104437	开放式养殖用海	46.0820
51	广海镇海域十七号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104451	开放式养殖用海	16.7674
52	广海镇海域三号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104614	开放式养殖用海	20.1961
53	广海镇海域二号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104657	开放式养殖用海	30.6419
54	广海镇海域三十九号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104036	开放式养殖用海	24.0934
55	广海镇海域一号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104709	开放式养殖用海	28.8208
56	广海镇海域三十五号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104069	开放式养殖用海	47.4039
57	广海镇海域三十六号养殖场	台山滘城海洋科技发展有限公司	2020D44078104263	开放式养殖用海	43.0166

58	广海镇海域三十七号养殖场	台山潲城海洋科技发展有限公司	2020D44078104109	开放式养殖用海	41.0858
59	广海镇海域三十八号养殖场	台山潲城海洋科技发展有限公司	2020D44078104252	开放式养殖用海	28.1319
60	广海镇海域四十号养殖场	台山潲城海洋科技发展有限公司	2020D44078104231	开放式养殖用海	28.8922
61	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝十七号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078104830	开放式养殖用海	8.0528
62	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝十八号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078104801	开放式养殖用海	7.1124
63	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝十四号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078104877	开放式养殖用海	28.9256
64	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝十五号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078104867	开放式养殖用海	40.5333
65	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝十六号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078104847	开放式养殖用海	33.4916
66	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝五号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078105026	开放式养殖用海	6.9510
67	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝六号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078105017	开放式养殖用海	6.2397
68	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝七号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078104998	开放式养殖用海	3.8630
69	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝二十号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078104770	开放式养殖用海	5.6141
70	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝九号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078104944	开放式养殖用海	15.7112
71	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝十号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078105182	开放式养殖用海	5.3045
72	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝二十一号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078104765	开放式养殖用海	20.6993
73	台山市川岛镇甫草村民委员会养蚝十一号养殖场	台山市川岛镇甫草经济联合社	2020D44078104918	开放式养殖用海	9.4498
74	江门台山市上川岛底播养殖项目	台山市烽火角水产养殖基地有限公司	2022C44078102569	开放式养殖用海	600.0000
75	台山市海宴镇沙栏村民委员会沙栏六号养殖场	台山市海宴镇沙栏村民委员会	2020D44078104280	开放式养殖用海	11.5573
76	台山市海宴镇沙栏村民委员会沙栏二号养殖场	台山市海宴镇沙栏村民委员会	2020D44078104408	开放式养殖用海	3.1070
77	台山市海宴镇沙栏村民委员会沙栏一号养殖场	台山市海宴镇沙栏村民委员会	2020D44078104419	开放式养殖用海	3.0597
78	台山市海宴镇沙栏村民委员会沙栏三号养殖场	台山市海宴镇沙栏村民委员会	2020D44078104326	开放式养殖用海	11.8921
79	台山市海宴镇沙栏村民委员会沙栏四号养殖场	台山市海宴镇沙栏村民委员会	2020D44078104364	开放式养殖用海	4.6866
80	台山市海宴镇沙栏村民委员会沙栏五号养殖场	台山市海宴镇沙栏村民委员会	2020D44078104308	开放式养殖用海	39.2562
81	台山市海宴镇丹堂村民委员会塘角八号场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105629	开放式养殖用海	41.1496
82	台山市海宴镇丹堂村民委员会塘角七号场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105803	开放式养殖用海	2.2385
83	台山市海宴华侨农场实业总公司养蚝一号养殖场	台山市海宴华侨农场实业总公司	2020D44078105816	开放式养殖用海	16.0023
84	台山市海宴华侨农场实业总公司养蚝二号养殖场	台山市海宴华侨农场实业总公司	2020D44078105841	开放式养殖用海	8.2662
85	台山市海宴镇丹堂村民委员会塘角五号场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105332	开放式养殖用海	11.6175
86	台山市海宴华侨农场实业总公司养蚝三号养殖场	台山市海宴华侨农场实业总公司	2020D44078105858	开放式养殖用海	22.3766
87	台山市海宴华侨农场实业总公司养蚝四号养殖场	台山市海宴华侨农场实业总公司	2020D44078105899	开放式养殖用海	25.4311

88	台山市海宴镇丹堂村民委员会塘角六号场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105312	开放式养殖用海	7.0704
89	台山市海宴镇丹堂村民委员会蓬岛七号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105745	开放式养殖用海	15.7902
90	台山市海宴镇丹堂村民委员会蓬岛二十四号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078104930	开放式养殖用海	1.9386
91	台山市海宴镇丹堂村民委员会蓬岛三号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105665	开放式养殖用海	7.2299
92	台山市海宴镇丹堂村民委员会蓬岛四号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105062	开放式养殖用海	14.8931
93	台山市海宴镇丹堂村民委员会蓬岛五号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105782	开放式养殖用海	4.2416
94	台山市海宴镇丹堂村民委员会蓬岛六号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105769	开放式养殖用海	6.2689
95	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓二十号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105567	开放式养殖用海	5.2659
96	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓十九号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105396	开放式养殖用海	5.2245
97	台山市海宴镇丹堂村民委员会蓬岛二十二号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105698	开放式养殖用海	11.3547
98	台山市海宴镇丹堂村民委员会蓬岛二十一号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105707	开放式养殖用海	11.1080
99	台山市海宴镇丹堂村民委员会蓬岛二十号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105039	开放式养殖用海	17.0226
100	台山市海宴镇丹堂村民委员会蓬岛十九号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105728	开放式养殖用海	1.7665
101	台山市海宴镇丹堂村民委员会蓬岛二号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105263	开放式养殖用海	13.3192
102	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓八号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105582	开放式养殖用海	23.8450
103	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓十四号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105933	开放式养殖用海	25.1161
104	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓十六号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105885	开放式养殖用海	6.9784
105	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓二十二号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105552	开放式养殖用海	11.0585
106	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓十号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105537	开放式养殖用海	3.7571
107	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓十一号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105904	开放式养殖用海	7.1438
107	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓十五号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105947	开放式养殖用海	6.6061
109	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓二十三号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105157	开放式养殖用海	7.3853
110	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓十二号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105918	开放式养殖用海	13.4634
111	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓二十四号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105136	开放式养殖用海	11.4899
112	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓十八号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105422	开放式养殖用海	1.8088
113	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓一号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105875	开放式养殖用海	10.0000
114	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓二号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105719	开放式养殖用海	10.0000
115	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓三号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105735	开放式养殖用海	9.0000
116	台山市海宴镇丹堂村民委员会丹堂湾钓四号养殖场	海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078103023	开放式养殖用海	9.0000
117	台山市海宴镇丹堂村民委员会丹堂湾钓五号养殖场	海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078102945	开放式养殖用海	10.0000

118	台山市海宴镇丹堂村民委员会丹堂湾钓六号养殖场	海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078103031	开放式养殖用海	9.0000
119	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓十三号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105925	开放式养殖用海	8.3764
120	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓十七号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105593	开放式养殖用海	10.7705
121	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓二十六号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105522	开放式养殖用海	37.5256
122	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓二十七号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105619	开放式养殖用海	19.0667
123	台山市海宴镇丹堂村民委员会湾钓二十五号养殖场	台山市海宴镇丹堂村民委员会	2020D44078105114	开放式养殖用海	6.5338
124	台山市海宴镇春场村委会六号养殖场	台山市海宴镇春场村民委员会	2020D44078103011	开放式养殖用海	34.7068
125	台山市海宴华侨农场实业总公司春场三号养殖场	台山市海宴华侨农场实业总公司	2020D44078105643	开放式养殖用海	40.1145
126	台山市海宴华侨农场实业总公司春场二号养殖场	台山市海宴华侨农场实业总公司	2020D44078105775	开放式养殖用海	35.0027
127	台山市海宴镇春场村委会一号养殖场	台山市海宴镇春场村民委员会	2020D44078102985	开放式养殖用海	49.2164
128	台山市海宴镇春场村委会五号养殖场	台山市海宴镇春场村民委员会	2020D44078103000	开放式养殖用海	43.7895
129	台山市海宴镇春场村委会十号养殖场	台山市海宴镇春场村民委员会	2020D44078102959	开放式养殖用海	33.5296
130	台山市海宴镇春场村委会九号养殖场	台山市海宴镇春场村民委员会	2020D44078103061	开放式养殖用海	37.0821
131	台山市海宴华侨农场实业总公司养蚝五号养殖场	台山市海宴华侨农场实业总公司	2020D44078105759	开放式养殖用海	14.2758
132	台山市海宴镇春场村委会四号养殖场	台山市海宴镇春场村民委员会	2020D44078102995	开放式养殖用海	44.4947
133	台山市海宴镇春场村委会八号养殖场	台山市海宴镇春场村民委员会	2020D44078103078	开放式养殖用海	35.1297
134	台山市海宴镇春场村委会七号养殖场	台山市海宴镇春场村民委员会	2020D44078103086	开放式养殖用海	35.1336
135	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十七号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105306	开放式养殖用海	12.1150
136	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十六号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105501	开放式养殖用海	20.8249
137	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十九号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105104	开放式养殖用海	28.6656
138	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十二号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105794	开放式养殖用海	17.4048
139	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十五号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105173	开放式养殖用海	34.9906
140	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十一号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105447	开放式养殖用海	13.5833
141	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105829	开放式养殖用海	34.7868
142	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十四号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105199	开放式养殖用海	31.1792
143	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十三号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105416	开放式养殖用海	33.0584
144	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝三号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105689	开放式养殖用海	12.7453
145	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝五号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105511	开放式养殖用海	13.0789
146	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝九号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105833	开放式养殖用海	20.9628
147	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝二号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105867	开放式养殖用海	26.2054

148	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝四号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105672	开放式养殖用海	6.3289
149	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝八号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105457	开放式养殖用海	24.5753
150	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝一号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105605	开放式养殖用海	24.4356
151	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝七号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105474	开放式养殖用海	9.8078
152	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝六号养殖场	台山市海宴镇望头村民委员会	2020D44078105492	开放式养殖用海	20.6419
153	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀十四号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078103988	开放式养殖用海	7.6693
154	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀六号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078103900	开放式养殖用海	5.5027
155	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀七号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078103918	开放式养殖用海	4.6271
156	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀八号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078103926	开放式养殖用海	4.4855
157	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀九号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078103935	开放式养殖用海	6.3835
158	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀十号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078103944	开放式养殖用海	8.2675
159	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀十一号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078103954	开放式养殖用海	9.3861
160	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀十二号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078103964	开放式养殖用海	9.0455
161	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀十三号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078103979	开放式养殖用海	9.0455
162	台山市海宴镇廓峰村委员会青山咀五号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2019D44078101596	开放式养殖用海	19.0918
163	台山市海宴镇廓峰村委员会青山咀四号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2019D44078101584	开放式养殖用海	18.8231
164	台山市海宴镇廓峰村委员会青山咀三号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2019D44078101575	开放式养殖用海	19.1302
165	台山市海宴镇廓峰村委员会青山咀二号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2019D44078101561	开放式养殖用海	19.0134
166	台山市海宴镇廓峰村委员会青山咀一号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2019D44078101543	开放式养殖用海	19.1368
167	台山市海宴镇青山咀养蚝一号场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078104790	开放式养殖用海	7.4507
168	台山市海宴镇青山咀养蚝三号场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078105371	开放式养殖用海	3.4913
169	台山市海宴镇青山咀养蚝二号场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078105387	开放式养殖用海	5.5252
170	台山市海宴镇廓峰村委员会公角十四号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2019D44078101647	开放式养殖用海	28.5409
171	台山市海宴镇廓峰村委员会公角十三号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2019D44078101629	开放式养殖用海	28.0528
172	台山市海宴镇廓峰村民委员会公角十七号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078103990	开放式养殖用海	39.1428
173	台山市海宴镇廓峰村民委员会公角十八号养殖场	台山市海宴镇廓峰村民委员会	2020D44078104006	开放式养殖用海	39.4068

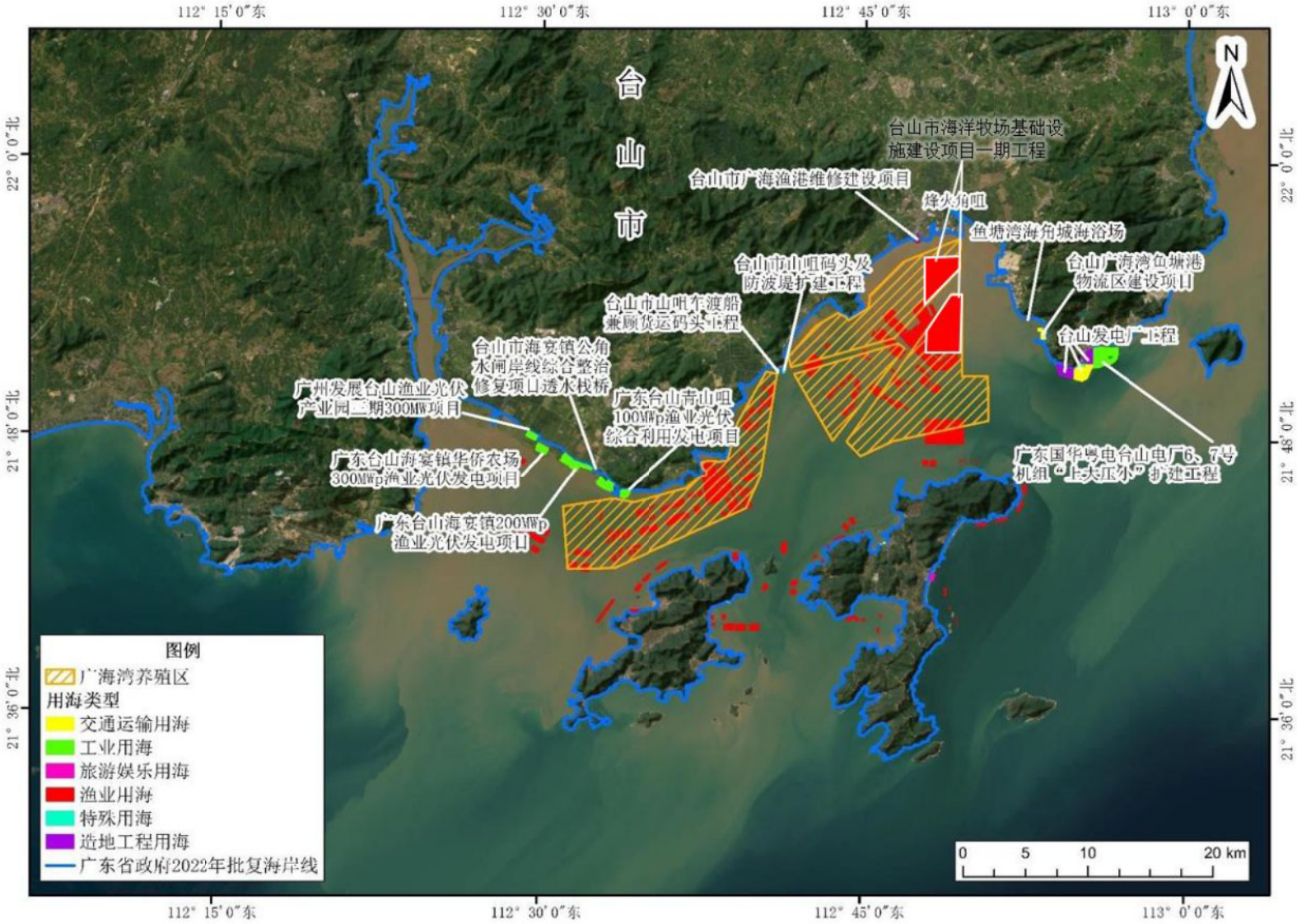


图 4.3.2-2 广海湾养殖区所在海域已确权用海情况（底图引自《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书》）

表 4.3.2-3 川岛海域养殖区所在海域主要海域权属活动情况一览表

序号	项目名称	与项目位置关系	使用权人	用海一级类
1	广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目	西北侧，约 6.53km	广东江门恒光新能源有限公司	工业用海
3	阳江市海陵岛闸坡牛塘山脚下船排厂滑道建设	南侧，约 5.74km	阳江市海陵岛闸坡胜利船排厂	工业用海
4	广东台山海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目	西北侧，约 8.77km	广东江门恒光二期新能源有限公司	工业用海
5	台山市山咀码头及防波堤扩建工程	西北侧，约 9.53km	台山市川岛镇人民政府	交通运输用海
6	台山市上川岛车渡船兼顾货运码头工程	东南测，约 2.10km	台山市川岛镇人民政府	交通运输用海
7	台山发电厂工程	东北侧，约 4.41km	广东国华粤电台山发电有限公司	造地工程用海
9	广东国华粤电台山电厂 6、7 号机组“上大压小”扩建工程	东北侧，约 6.21km	广东国华粤电台山发电有限公司	工业用海
10	台山市上川岛飞沙滩游泳场	东侧，1.95km	台山市上川岛飞沙滩旅游中心	旅游娱乐用海
11	台山市川岛镇下川王府洲游泳场	东南侧，约 2.45km	台山市下川岛王府洲游乐中心	旅游娱乐用海
12	鱼塘湾海角城海浴场	北侧，约 8.70km	赤溪镇海角城旅游度假中心	旅游娱乐用海
13	台山广海湾鱼塘港物流区建设项目	北侧，约 7.01kmkm	台山市广海湾投资经营有限公司	交通运输用海
14	台山市赤溪黑沙湾海浴场	东北侧，约 8.17km	台山市赤溪镇铜鼓村委会	旅游娱乐用海
15	台山市下川岛独湾码头防波堤项目	西北侧，约 0.61km	台山市川岛镇人民政府	交通运输用海
16	广东台山核电一期工程项目	东北侧，约 10.89km	台山核电合营有限公司	工业用海
17	台山市三洲港锚地用海项目	东南测，约 2.16km	台山港航经营开发有限公司	交通运输用海
18	江门川岛工作船码头工程	东南测，约 1.98km	中华人民共和国江门海事局	交通运输用海
19	台山市海宴镇公角水闸岸线综合整治修复项目透水栈桥	西北侧，约 8.71km	台山市海宴镇农业综合服务中心	特殊用海
20	台山市山咀车渡船兼顾货运码头工程	西北侧，约 10.63km	台山市川岛镇人民政府	交通运输用海
21	台山市川岛镇下川独湾码头及防波堤改建工程（码头工程）	西北侧，约 0.63km	台山市川岛镇人民政府	交通运输用海
22	台山市下川岛车渡船兼顾货运码头工程	西北侧，约 0.63km	台山市川岛镇人民政府	交通运输用海
23	广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目	西北侧，约 12.83km	江门广发渔业光伏有限公司	工业用海
24	广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目	西北侧，约 5.53km	中能建（台山）新能源有限公司	工业用海
25	广东台山核电一期工程项目填海造地工程	东北侧，约 11.98km	台山核电合营有限公司	工业用海
26	江门市渔业捕捞和养殖业防灾减灾观测项目渔区观测系统基础设施建设工程	东侧，约 0.90km	江门市海域使用动态监视监测中心	渔业用海
27	养殖项目	部分占用	台山市川岛镇川西经济联合社、台山市川岛镇大洲经济联合社等	渔业用海

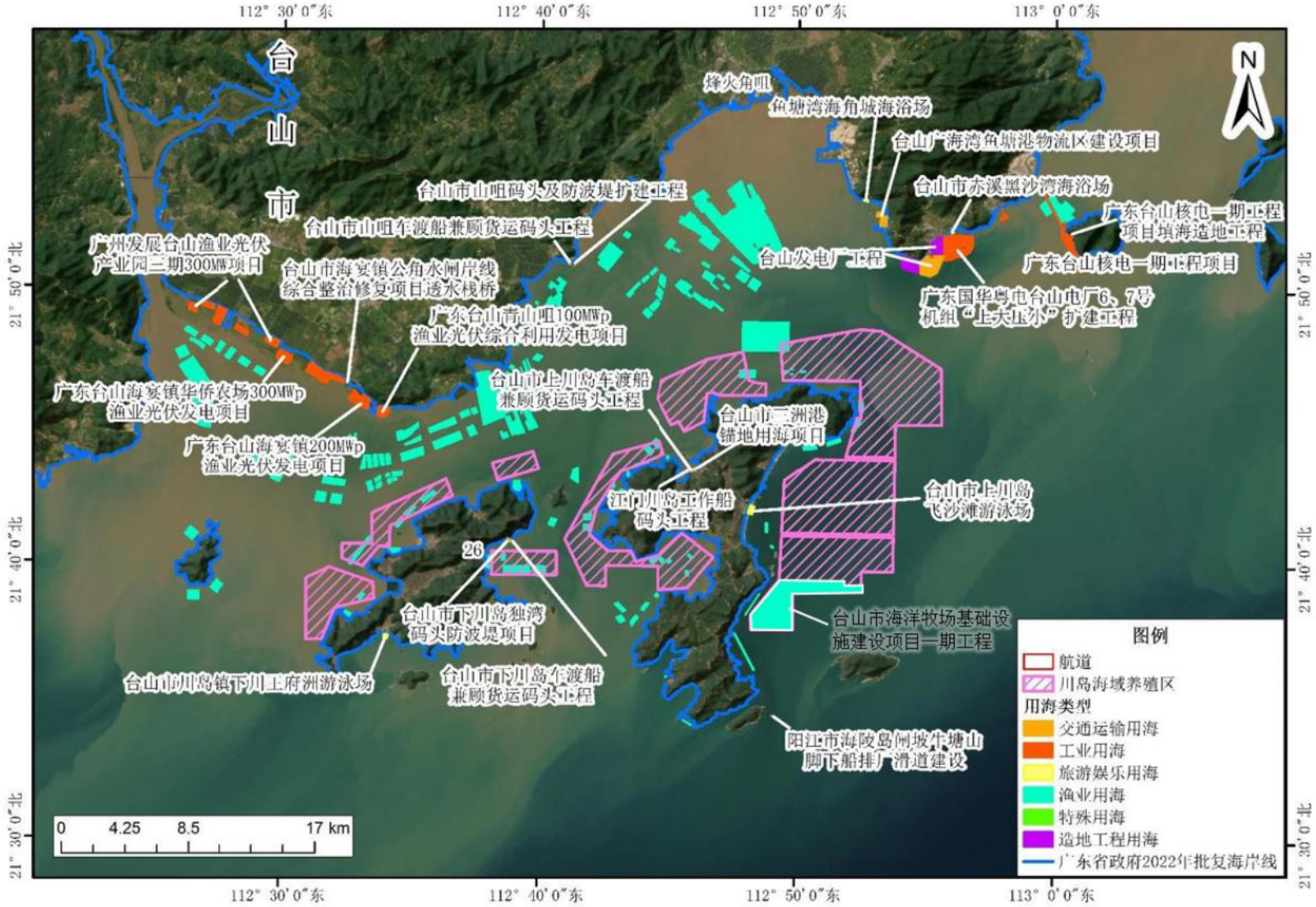


图 4.3.2-3 川岛海域养殖区所在海域已确权用海情况（底图引自《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书》）

5 环境现状调查与评价

5.1 水文动力环境现状监测与评价

本节引用《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2023 年 9 月）、《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 1 月），由广州海兰图检测技术有限公司分别于 2023 年 8 月和 2024 年 1 月在项目附近海域进行的水文动力观测数据。

5.1.1 调查概况

（1）夏季

本次调查共布设 12 个水文站位（JML1~ JML12 站位）和 3 个潮位观测站位（JMC1、JMC2 和 JMC3 站位），具体位置见表 5.1.1-1 和图 5.1.1-1。

表 5.1.1-1 夏季水文观测站坐标和观测内容

站号	经度（E）	纬度（N）	水深（m）	观测要素	观测时间
JML1	112°26′37.47″	21°45′32.49″	2.2~4.6	海流、悬沙、粒径、温盐、风速风向	2023 年 8 月 18 日 11 时至 2023 年 8 月 19 日 13 时
JML2	112°13′59.05″	21°37′34.51″	12.9~15.2	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML3	112°24′01.53″	21°34′55.28″	9.8~12	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML4	112°21′29.44″	21°23′11.72″	27.9~30.2	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML5	112°42′52.91″	21°49′08.99″	3.3~5.7	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML6	112°42′40.07″	21°38′29.15″	3.8~6.2	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML7	112°42′16.54″	21°24′39.35″	34.4~36.7	海流、悬沙、粒径、温盐、风速风向	
JML8	113°05′20.55″	22°06′20.61″	2.2~4.5	海流、悬沙、粒径、温盐、风速风向	
JML9	113°05′01.30″	21°55′14.26″	4.8~7.2	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML10	113°00′04.24″	21°46′19.34″	17~19.4	海流、悬沙、粒径、温盐、风速风向	
JML11	113°04′46.33″	21°39′02.95″	27.6~30	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML12	112°55′57.85″	21°31′42.90″	31.6~34	海流、悬沙、粒径、温盐	
JMC1	112°24′18.43″	21°45′16.59″	/	潮位	2023 年 8 月 18 日 00 时至 2023 年 9 月 01 日 23 时
JMC2	112°47′13.88″	21°45′28.51″	/	潮位	
JMC3	112°57′51.34″	21°53′7.24″	/	潮位	

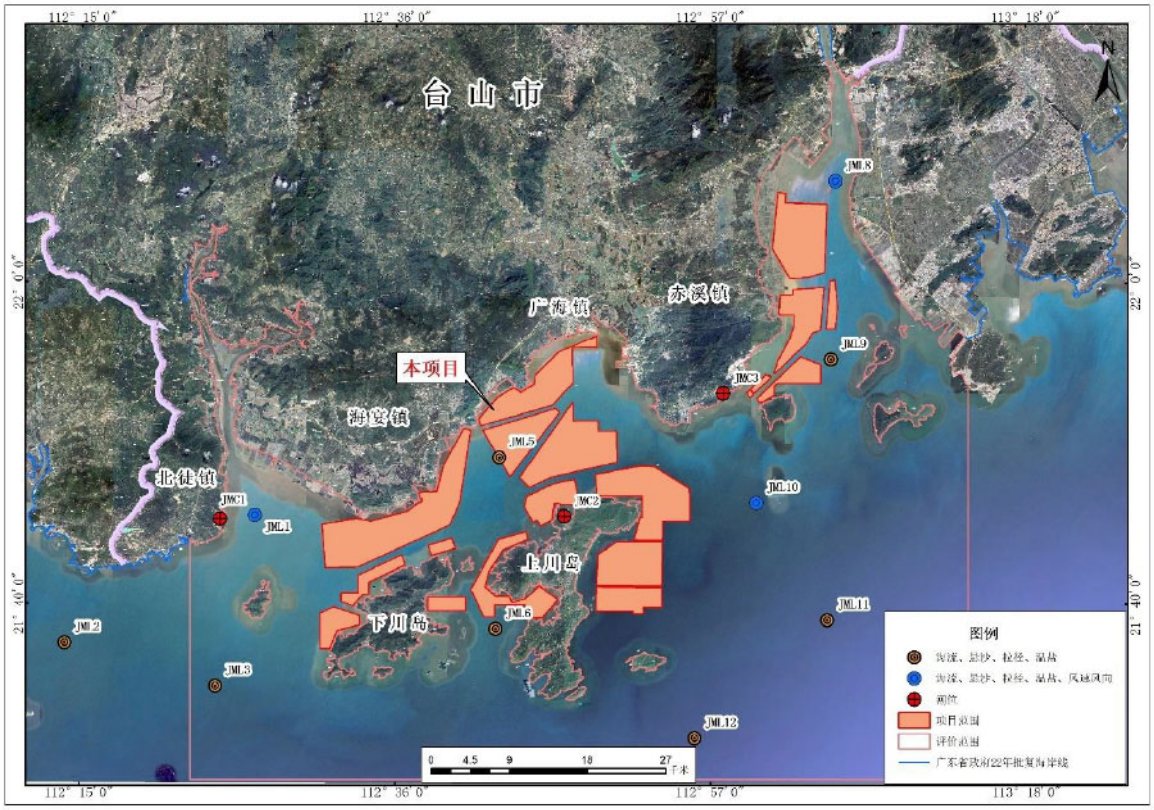


图 5.1.1-1 水文观测站位图

（2）冬季

本次调查共布设 12 个水文站位（JML1~ JML12 站位）和 3 个潮位观测站位（JMC1、JMC2 和 JMC3 站位），具体位置见表 5.1.1-2 和图 5.1.1-1。

表 5.1.1-2 冬季水文观测站坐标和观测内容

站号	经度（E）	纬度（N）	水深（m）	观测要素	观测时间
JML1	112°26′37.47″	21°45′32.49″	1.7~4.7	海流、悬沙、粒径、温盐、风速风向	2024 年 1 月 11 日 10 时至 2024 年 1 月 12 日 12 时
JML2	112°13′59.05″	21°37′34.51″	13.5~16.7	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML3	112°24′01.53″	21°34′55.28″	10.5~13.6	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML4	112°21′29.44″	21°23′11.72″	29.5~32.6	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML5	112°42′52.91″	21°49′08.99″	3.9~7	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML6	112°42′40.07″	21°38′29.15″	4.5~7.6	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML7	112°42′16.54″	21°24′39.35″	35.1~38.1	海流、悬沙、粒径、温盐、风速风向	
JML8	113°05′20.55″	22°06′20.61″	2.5~5.4	海流、悬沙、粒径、温盐、风速风向	
JML9	113°05′01.30″	21°55′14.26″	3~6.2	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML10	113°00′04.24″	21°46′19.34″	11.7~14.9	海流、悬沙、粒径、温盐、风速风向	
JML11	113°04′46.33″	21°39′02.95″	35.5~38.5	海流、悬沙、粒径、温盐	
JML12	112°55′57.85″	21°31′42.90″	30.3~33.2	海流、悬沙、粒径、温盐	
JMC1	112°24′18.43″	21°45′16.59″	/	潮位	2024 年 1 月 11 日 00 时至 2024 年 1
JMC2	112°47′13.88″	21°45′28.51″	/	潮位	

站号	经度（E）	纬度（N）	水深（m）	观测要素	观测时间
JMC3	112°57′51.34″	21°53′07.24″	/	潮位	月 25 日 23 时

5.1.2 风速风向、海况

（1）夏季

本次水文观测期间，风向以西南风为主，风速在 0.6m/s~5.8m/s 之间，观测海区的东南海域风速较大，而处于近岸的站点相对风速较小。各个站位海况均为 1 级。

（2）冬季

本次水文观测期间，风向以西南风为主，风速在 3.1m/s~11.9m/s 之间，观测海区越靠近外海的站位风速越大（遮挡物较小，风阻小，故而风速较大），而处于近岸的站点相对风速较小。JML4、JML7、JML11 和 JML12 站位海况为 2 级，其余各个站位海况均为 1 级。

5.1.3 潮位

5.1.3.1 实测潮位统计分析

临时潮位站的基面采用的是观测时间段内得到的理论深度基准面。

（1）夏季

根据 JMC1、JMC2 和 JMC3 潮位观测站的潮位资料绘制潮位过程曲线，其中观测得到的潮位资料时间为 2023 年 08 月 18 日 00 时至 2023 年 09 月 01 日 23 时（15 天），如图 5.1.3-1 至 5.1.3-3 所示（黑色线段表示 15 天的观测潮位数据，红色线段表示海流观测时间段的潮位数据）。为了验证潮位资料的真实有效性，同时展示观测海域附近的两个潮位观测点：上川岛和高栏岛，其中黑色的线表示上川岛和高栏岛，红色表示 JMC1 站的潮位，蓝色表示 JMC2 站的潮位，绿色表示 JMC3 站的潮位，绘制时间为 2023 年 08 月 10 日 0 时至 2023 年 09 月 09 日 23 时（一个月），其数据来自于国家海洋信息中心，如图 5.1.3-4 至图 5.1.3-5 所示。

由图表可知，各个站位的潮汐基本一样，在一个太阴日内有两次高潮和两次低潮，但相邻的高潮或低潮的高度不等，涨潮时和落潮时也不等。

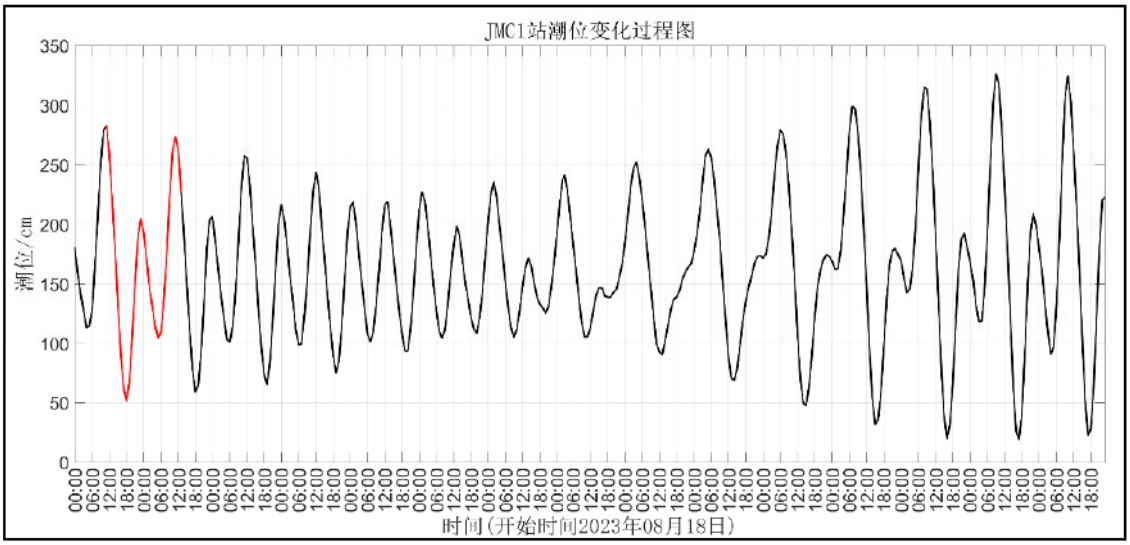


图 5.1.3-1 夏季 JMC1 站潮位过程曲线

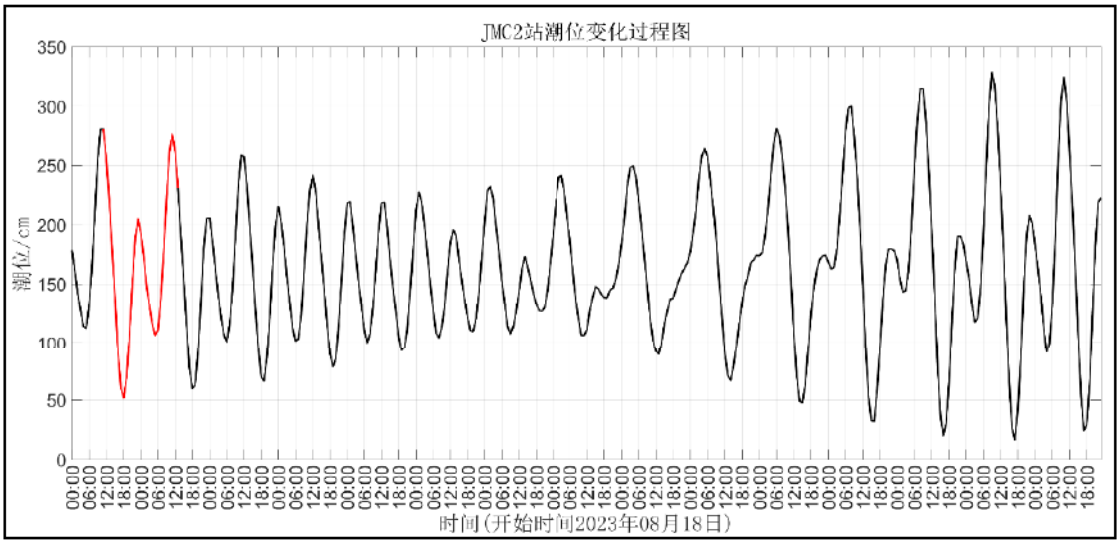


图 5.1.3-2 夏季 JMC2 站潮位过程曲线

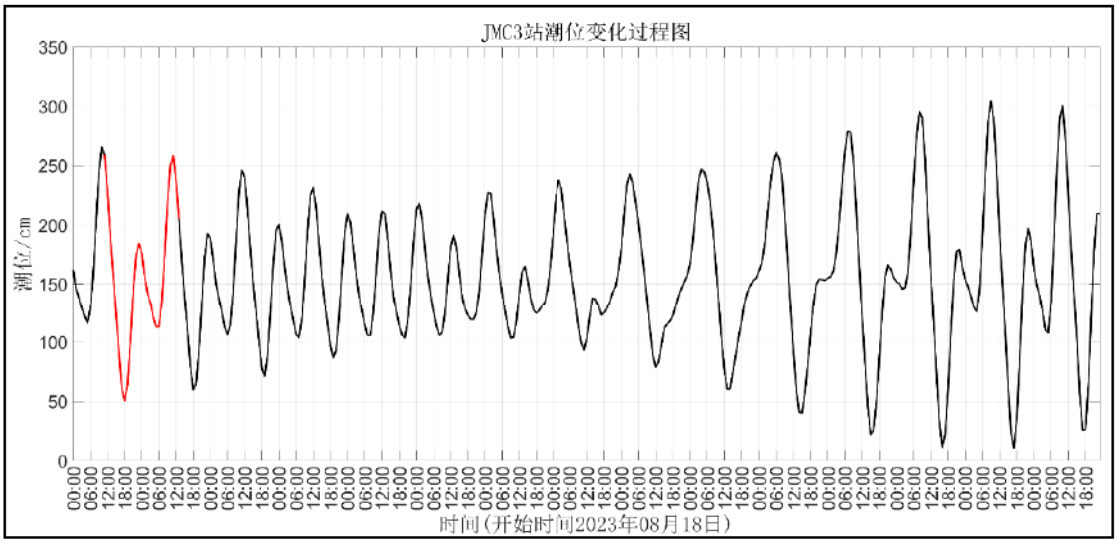


图 5.1.3-3 夏季 JMC3 站潮位过程曲线

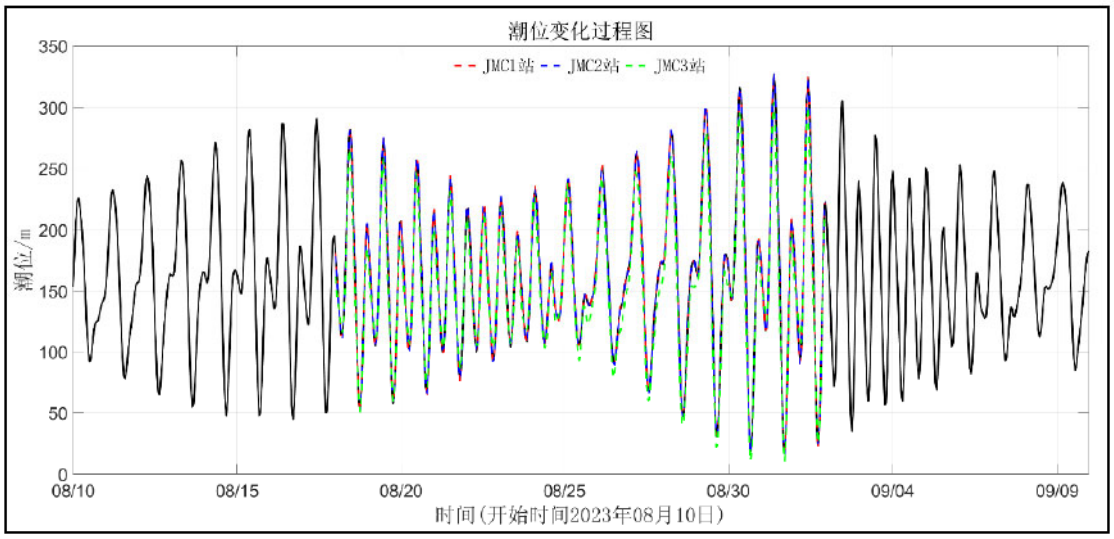


图 5.1.3-4 夏季上川岛站潮位过程曲线

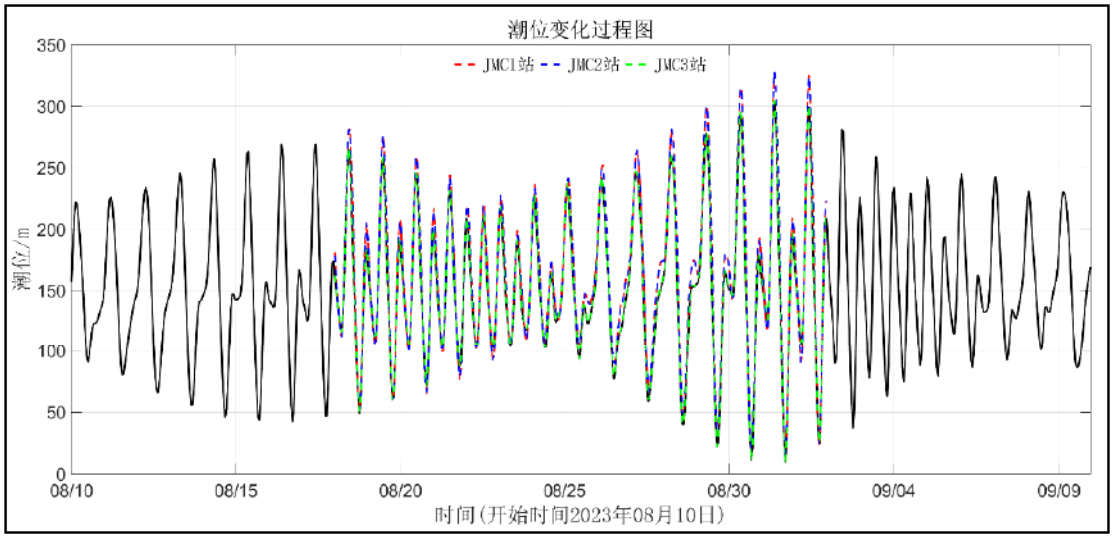


图 5.1.3-5 夏季高栏岛站潮位过程曲线

（2）冬季

根据 JMC1、JMC2 和 JMC3 潮位观测站的潮位资料绘制潮位过程曲线，其中观测得到的潮位资料时间为 2024 年 01 月 11 日 00 时至 2024 年 01 月 25 日 23 时（15 天），如图 5.1.3-6 至 5.1.3-8 所示（黑色线段表示 15 天的观测潮位数据，红色线段表示海流观测时间段的潮位数据）。为了验证潮位资料的真实有效性，同时展示观测海域附近的两个潮位观测点：上川岛和高栏岛，其中黑色的线表示上川岛和高栏岛，红色表示 JMC1 站的潮位，蓝色表示 JMC2 站的潮位，绿色表示 JMC3 站的潮位，绘制时间为 2024 年 01 月 03 日 0 时至 2024 年 02 月 02 日 23 时（一个月），其数据来自于国家海洋信息中心，如图 5.1.3-9 至图 5.1.3-10 所示。

由图表可知，各个站位的潮汐基本一样，在一个太阴日内有两次高潮和两次低潮，但相邻的高潮或低潮的高度不等，涨潮时和落潮时也不等。

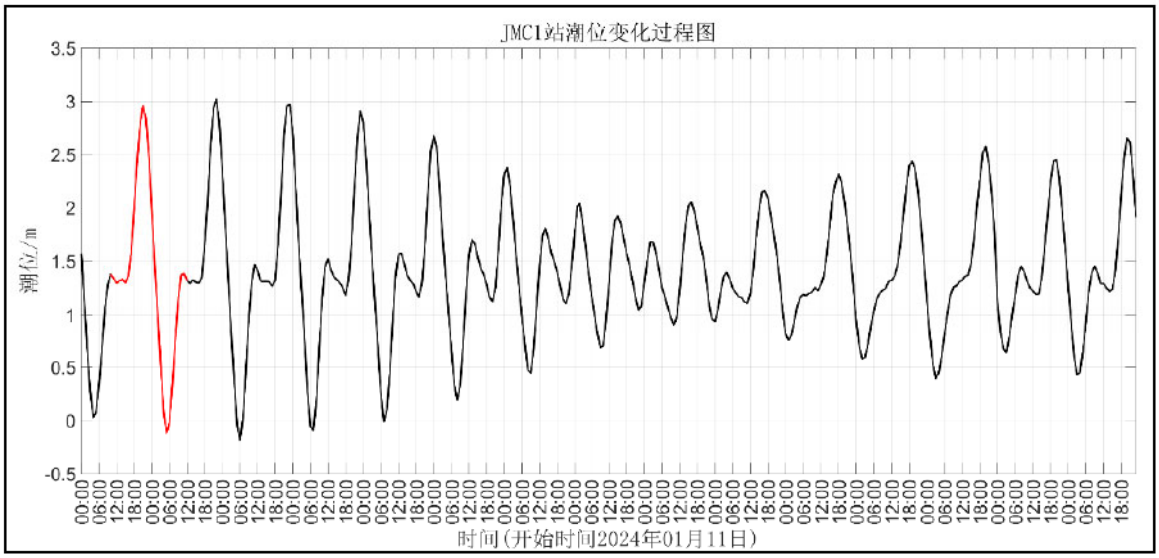


图 5.1.3-6 冬季 JMC1 站潮位过程曲线

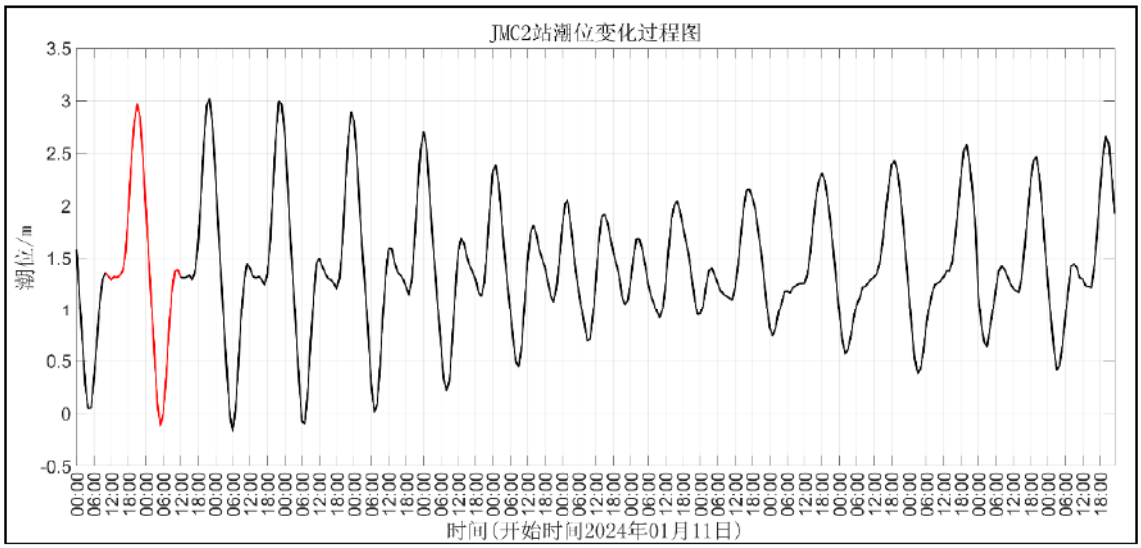


图 5.1.3-7 冬季 JMC2 站潮位过程曲线

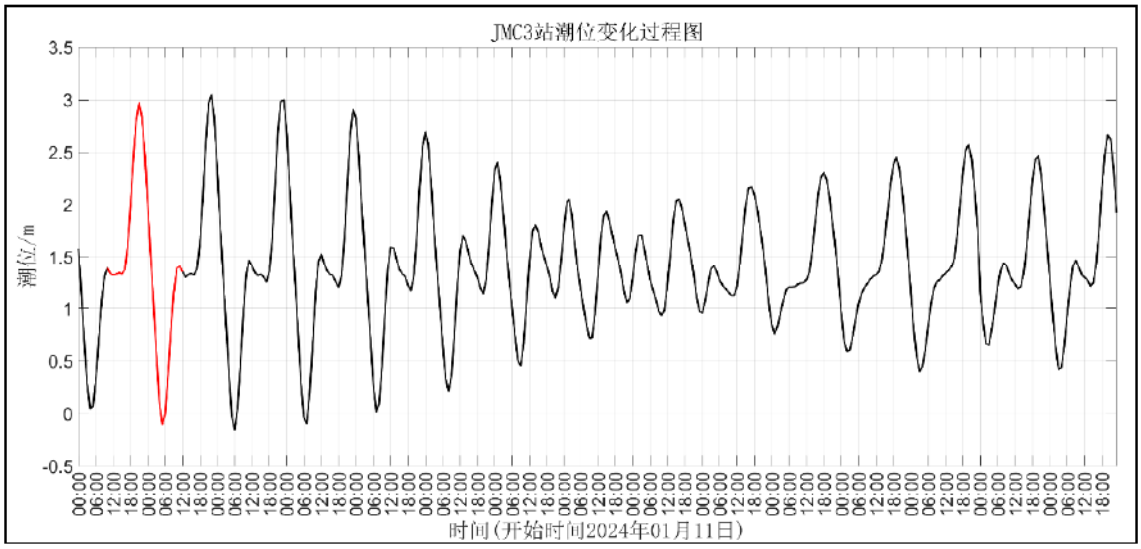


图 5.1.3-8 冬季 JMC3 站潮位过程曲线

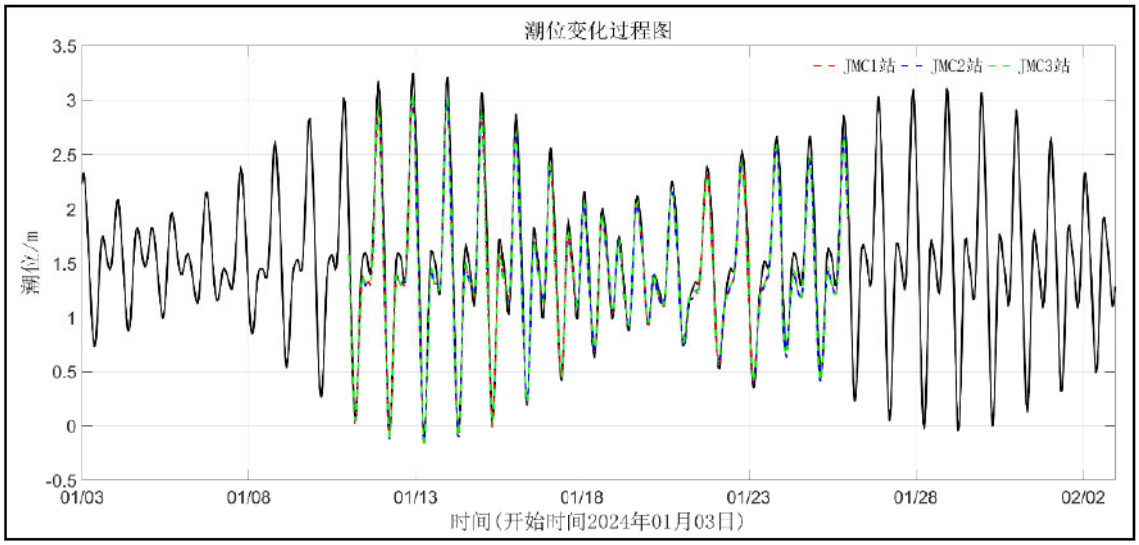


图 5.1.3-9 冬季上川岛站潮位过程曲线

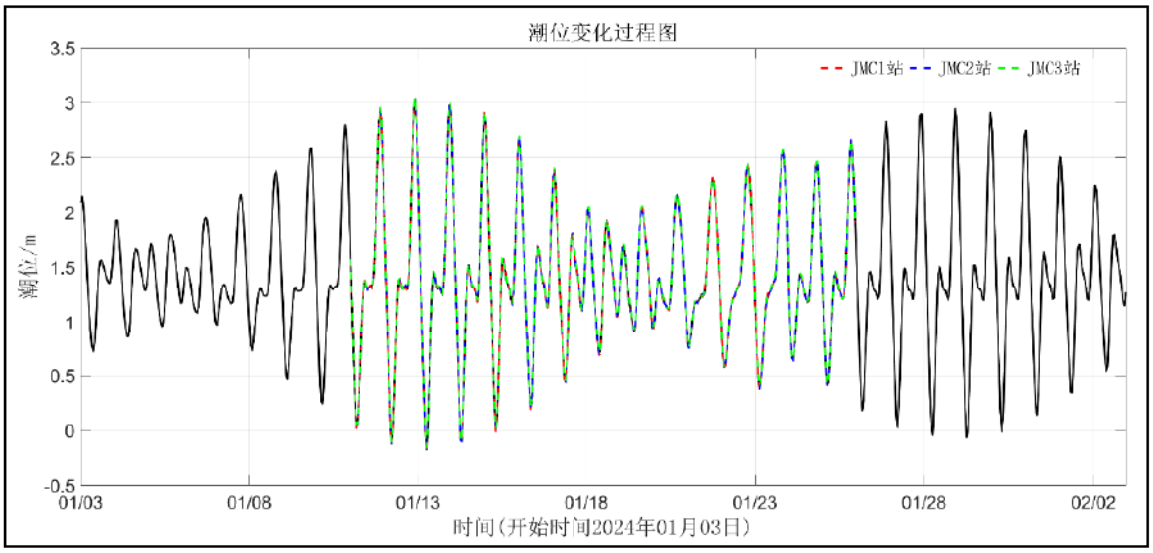


图 5.1.3-10 冬季高栏岛站潮位过程曲线

5.1.3.2 潮汐调和分析

（1）夏季

根据收集的 JMC1、JMC2 和 JMC3 连续 15 天潮位资料，为了获得较准确的潮汐调和常数，采用引入差比数（采用了上川岛的差比关系）的最小二乘法对潮位进行调和分析，分析之前潮位进行了气压订正。采用最小二乘法原理计算得到各站各分潮的调和常数，表 5.1.3-1 列出了各站六个主要分潮的振幅和迟角。

表 5.1.3-1 夏季调查海区调和常数统计分析（基于 15 天）

分潮	JMC1		JMC2		JMC3	
	振幅(cm)	迟角(°)	振幅(cm)	迟角(°)	振幅(cm)	迟角(°)
O_1	33.33	249	33.36	249	33.19	246
K_1	36.13	325	36.31	325	36.02	319
M_2	60.40	274	60.30	274	52.50	268
S_2	30.60	331	30.52	331	26.42	328

M_4	6.54	97	6.66	96	8.60	94
MS_4	3.53	170	3.52	169	6.91	184

由表可知，临时潮位站的分潮中 M_2 分潮振幅皆最大，其中 JMC1 的 M_2 分潮振幅为约为 60.40cm，迟角为 274°；JMC2 的 M_2 分潮振幅约为 60.30cm，迟角为 274°；JMC3 的 M_2 分潮振幅约为 52.50cm，迟角为 268°。

（2）冬季

根据收集的 JMC1、JMC2 和 JMC3 连续 15 天潮位资料，为了获得较准确的潮汐调和常数，采用引入差比数（采用了上川岛的差比关系）的最小二乘法对潮位进行调和分析，分析之前潮位进行了气压订正。采用最小二乘法原理计算得到各站各分潮的调和常数，表 5.1.3-2 列出了各站六个主要分潮的振幅和迟角。

表 5.1.3-2 冬季调查海区调和常数统计分析（基于 15 天）

分潮	JMC1		JMC2		JMC3	
	振幅(cm)	迟角(°)	振幅(cm)	迟角(°)	振幅(cm)	迟角(°)
O_1	28.88	252	28.95	252	28.91	252
K_1	49.75	314	49.76	314	49.75	314
M_2	55.79	277	55.67	277	55.75	277
S_2	15.99	330	16.00	330	16.10	329
M_4	9.33	99	9.47	99	9.39	100
MS_4	3.55	193	3.49	192	3.49	195

由表可知，临时潮位站的分潮中 M_2 分潮振幅皆最大，其中 JMC1 的 M_2 分潮振幅为约为 55.79cm，迟角为 277°；JMC2 的 M_2 分潮振幅约为 55.67cm，迟角为 277°；JMC3 的 M_2 分潮振幅约为 55.75cm，迟角为 277°。

5.1.3.3 潮汐性质和潮汐特征值

（1）夏季

采用主要日分潮振幅与主要半日分潮振幅的比值 $F=\left(H_{O_1}+H_{k_1}\right)/H_{M_2}$ 作为划分潮汐性质的判据：

$$F<0.5 \quad \text{正规半日潮}$$

$$0.5\le F<2.0 \quad \text{不正规半日潮}$$

$$2.0\le F<4.0 \quad \text{不正规全日潮}$$

$$4.0\le F \quad \text{正规全日潮}$$

对 JMC1、JMC2 和 JMC3 潮位站实测潮位资料进行统计和潮汐调和分析，结果如表 5.1.3-3 所示，临时潮位观测站的潮汐性质系数 F 值分别为 1.15、1.16 和 1.32，说明观测期间调查海区的潮汐类型为不正规半日潮。同时，通过上川岛站和高栏岛站的一个月的潮位数据，计算两个潮位观测站的潮汐性质系数，其结果分别为 1.10

和 1.26；而测量海区更靠近上川岛站。因此 JMC1、JMC2 和 JMC3 站为不正规半日潮的结果可信。观测期间调查海区最高潮位为 3.29m，最低潮位为 0.11m，最大涨潮潮差为 2.34m，最大落潮潮差为 3.12m。

表 5.1.3-3 夏季测验所设潮位站潮汐特征值统计

特征值	JMC1	JMC2	JMC3
最高潮位（m）	3.26	3.29	3.04
最低潮位（m）	0.19	0.17	0.11
平均潮位（m）	1.62	1.62	1.53
最大涨潮潮差（m）	2.34	2.34	2.00
最大落潮潮差（m）	3.07	3.12	2.94
平均涨潮历时（h）	12	12	12
平均落潮历时（h）	13	13	13
潮汐性质系数 F	1.15	1.16	1.32
潮汐类型	不正规半日潮	不正规半日潮	不正规半日潮

（2）冬季

对 JMC1、JMC2 和 JMC3 潮位站实测潮位资料进行统计和潮汐调和分析，结果如表 5.1.3-4 所示，临时潮位观测站的潮汐性质系数 F 值分别为 1.41、1.41 和 1.41，说明观测期间调查海区的潮汐类型为不正规半日潮。同时，通过上川岛站和高栏岛站的一个月的潮位数据，计算两个潮位观测站的潮汐性质系数，其结果分别为 1.21 和 1.34；而测量海区更靠近上川岛站。因此 JMC1、JMC2 和 JMC3 站为不正规半日潮的结果可信。观测期间调查海区最高潮位为 3.05m，最低潮位为-0.19m，最大涨潮潮差为 2.18m，最大落潮潮差为 3.21m。

表 5.1.3-4 冬季测验所设潮位站潮汐特征值统计

特征值	JMC1	JMC2	JMC3
最高潮位（m）	3.02	3.02	3.05
最低潮位（m）	-0.19	-0.17	-0.15
平均潮位（m）	1.40	1.40	1.41
最大涨潮潮差（m）	2.18	1.87	2.17
最大落潮潮差（m）	3.21	3.19	3.20
平均涨潮历时（h）	12	12	13
平均落潮历时（h）	12	13	12
潮汐性质系数 F	1.41	1.41	1.41
潮汐类型	不正规半日潮	不正规半日潮	不正规半日潮

5.1.4 实测海流

（1）夏季

从海流的运动状态来看，观测期内各站点海流表现出了明显的往复流的特征，从各站海流过程矢量图可以看出，各观测站各层潮流方向主要受局地的潮汐（半日

潮区）的影响，该海区表现出了极强的规律性；在垂向结构上看，流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大。

观测期间最大涨潮流速为 85.1cm/s，最大落潮流速为 104.8cm/s，均出现在 JML9 站 0.2H 层。最大涨潮和落潮平均流速分别为 51.1cm/s 和 52.5cm/s，均出现在 JML9 站 0.2H 层。在垂向结构上看，水深浅的站位流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大，而水深超过 15 米的站位，表现为流速大小从表层到底层依次减小。在水平上，表现出了半日潮区的潮汐特征，具有明显的周期性；且越靠近狭窄的通道处的站点流速越大（受到地形的挤压流速变大）。大部分观测站各层潮流方向主要受局地的潮汐（半日潮区）的影响，该海区表现出了极强的规律性；小部分的站位（JML3、JML4、JML7、JML11、JML12）的表层受风场的控制，表现出强的东向流，而在底层则恢复往复流的特征。在垂向结构上看，水深浅的站位流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大，而水深超过 15 米的站位，表现为流速大小从表层到底层依次减小。

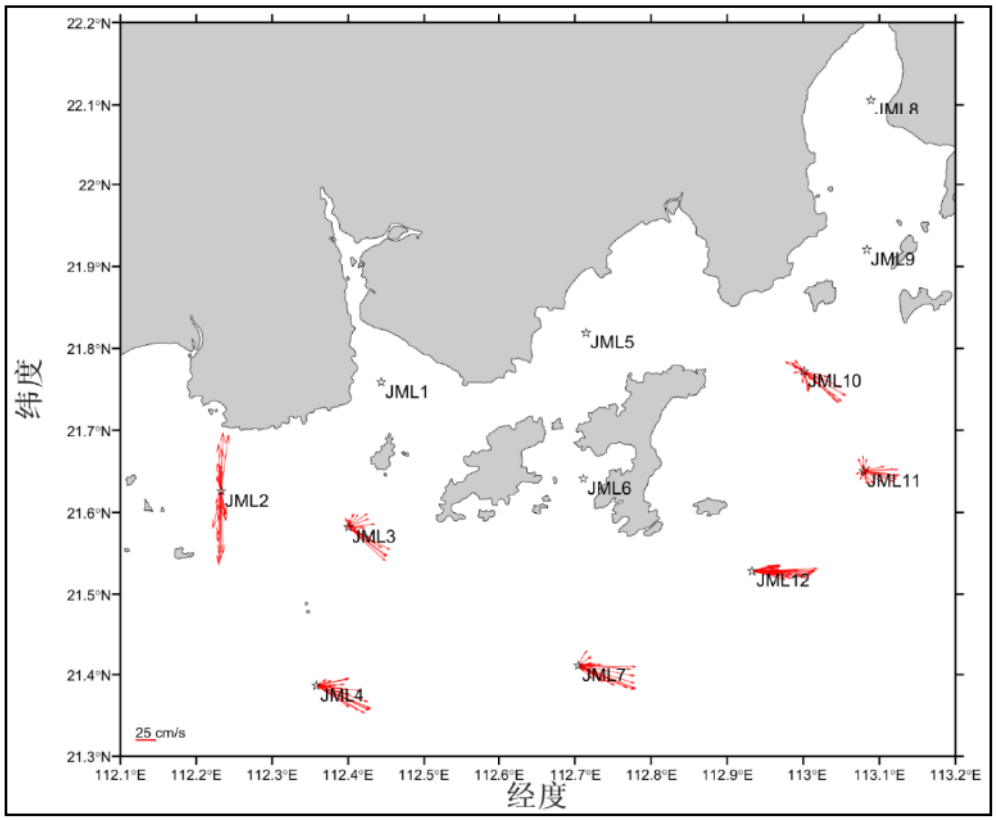


图 5.1.4-1 夏季表层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

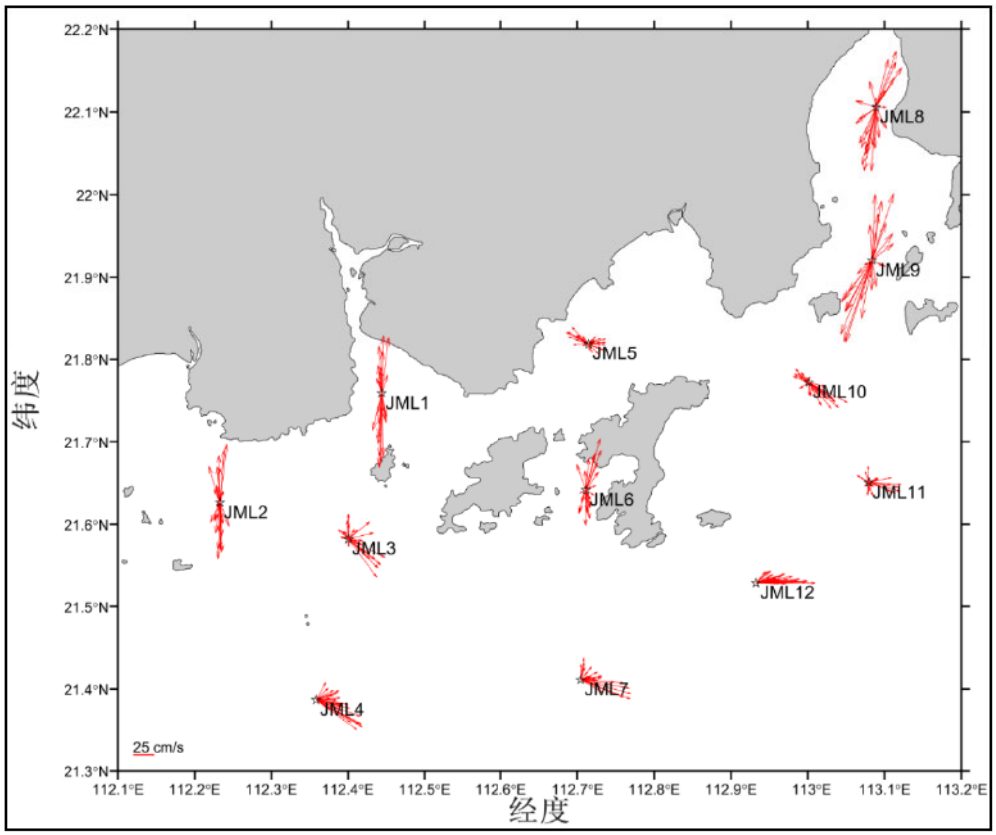


图 5.1.4-2 夏季 0.2H 层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

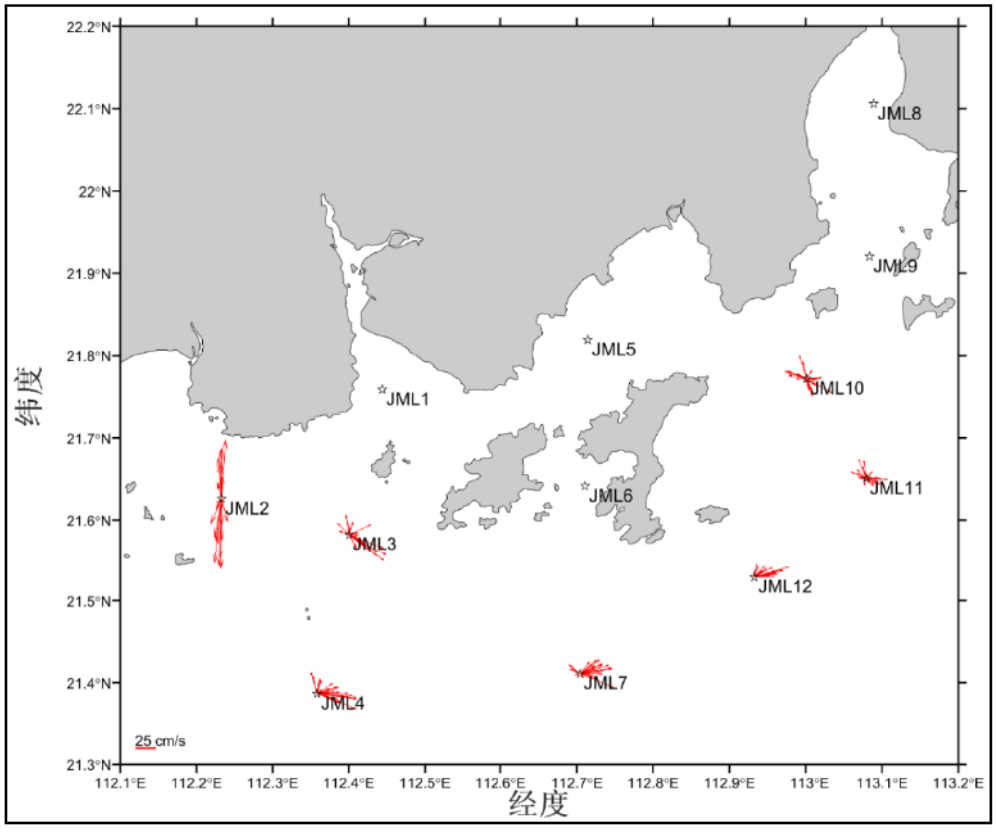


图 5.1.4-3 夏季 0.4H 层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

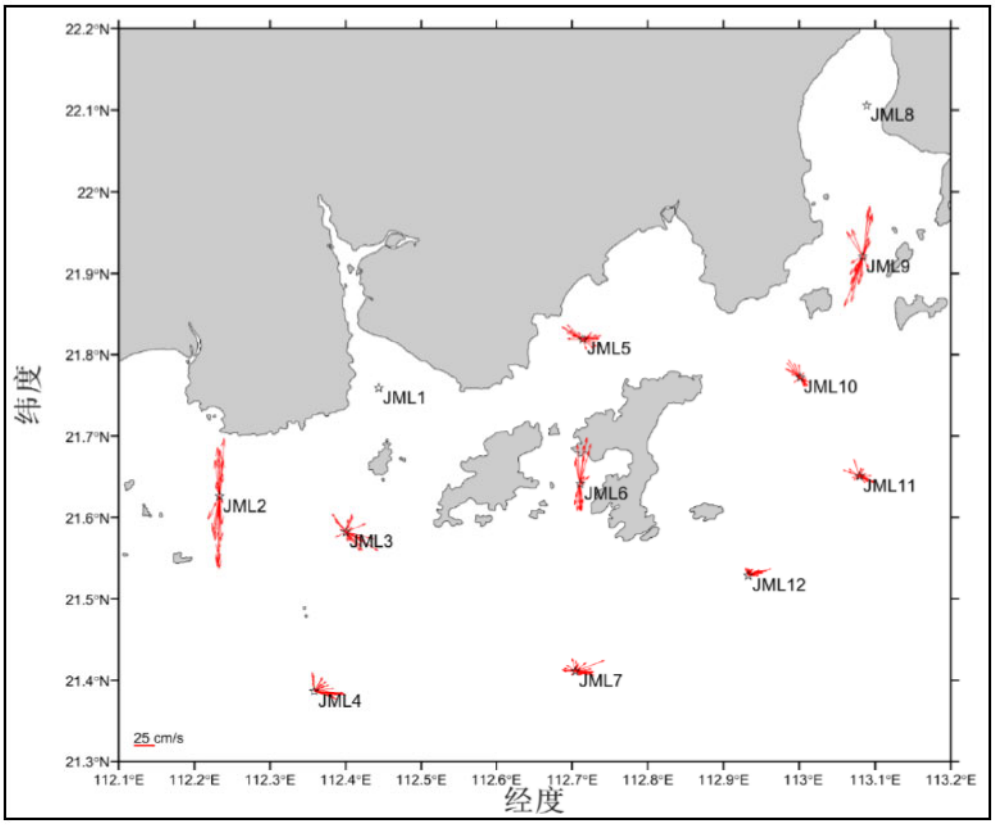


图 5.1.4-4 夏季 0.6H 层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

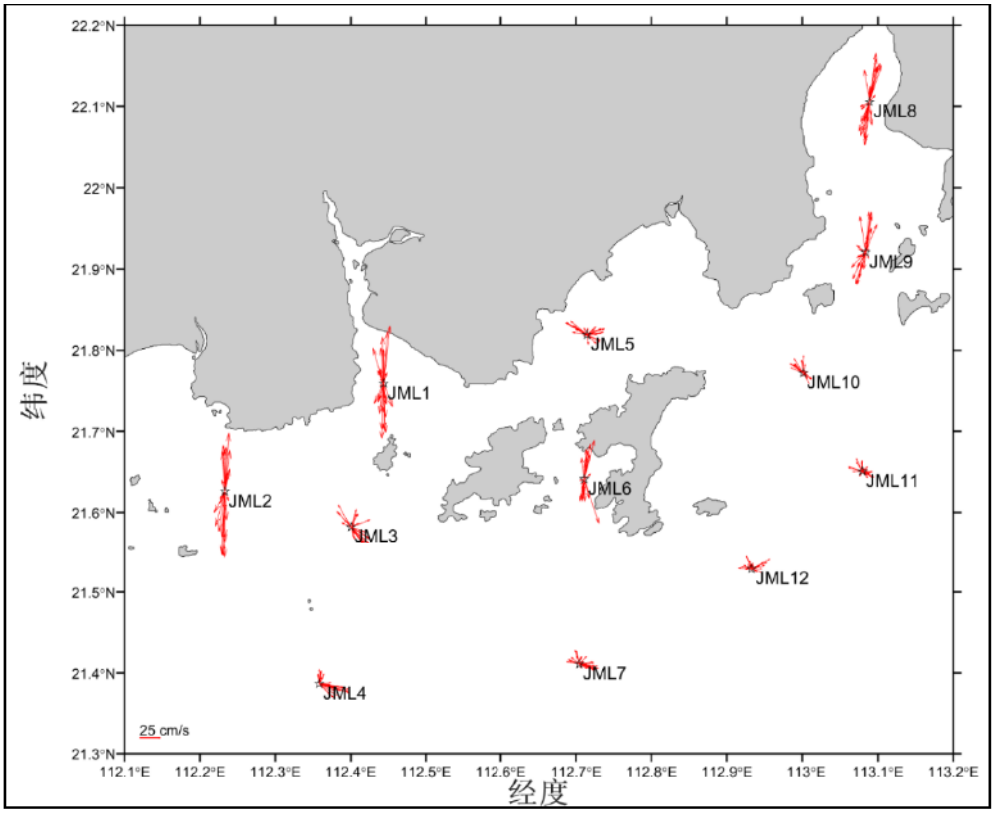


图 5.1.4-5 夏季 0.8H 层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

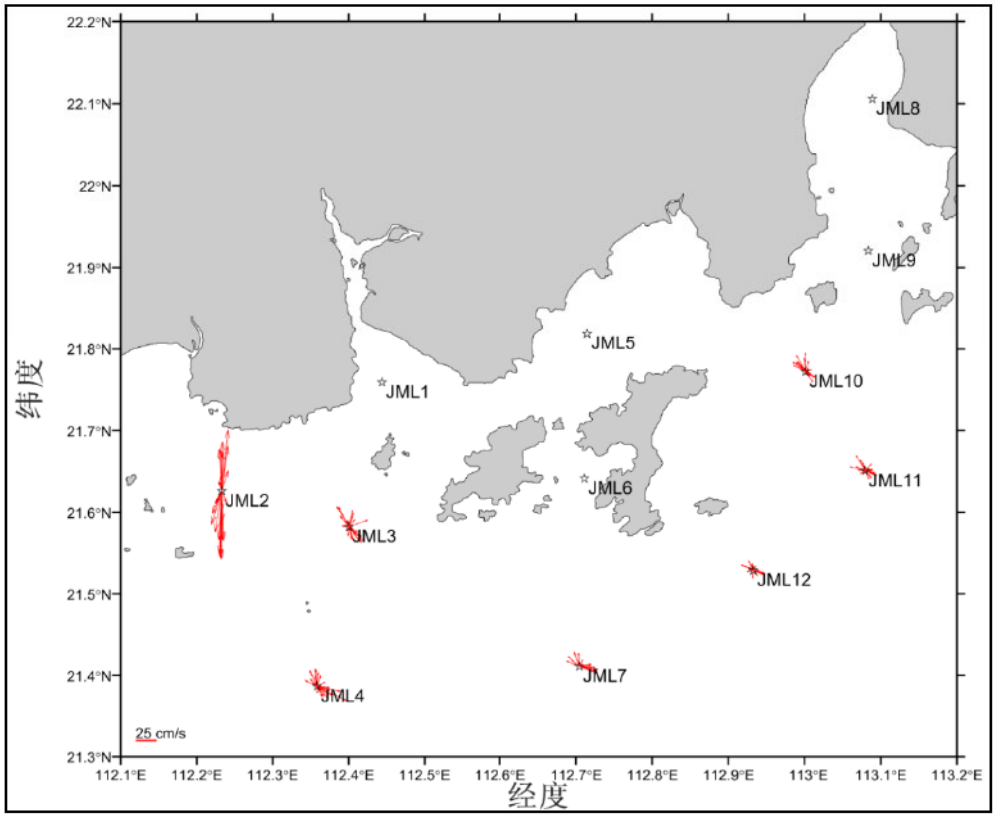


图 5.1.4-6 夏季底层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

表 5.1.4-1 夏季大潮期涨、落潮流对比统计表

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	平均流向
JML1	0.2H层	70.9	171	39.8	225	90.1	182	46.3	162
	0.8H层	71.5	173	36.6	238	68.0	182	32.4	204
	垂线平均	71.2	172	38.2	232	79.0	182	39.4	183
JML2	表层	70.9	171	39.0	227	90.1	182	46.2	183
	0.2H层	71.5	173	36.6	229	68.0	182	32.8	204
	0.4H层	71.3	166	39.4	194	87.6	181	46.3	202
	0.6H层	71.5	183	38.6	196	89.1	180	45.6	178
	0.8H层	72.0	181	38.8	198	83.3	180	45.3	174
	底层	75.2	179	38.4	197	83.9	180	46.9	176
	垂线平均	72.1	175	38.5	207	83.7	181	43.8	186
JML3	表层	28.9	121	12.1	157	61.0	132	32.4	109
	0.2H层	30.3	103	14.9	219	57.9	143	29.4	133
	0.4H层	25.0	77	12.2	228	53.8	128	27.8	130
	0.6H层	28.4	23	15.9	184	45.6	120	22.9	131
	0.8H层	32.0	37	17.6	189	30.2	133	18.7	128
	底层	29.1	18	15.3	223	24.7	142	16.3	140
	垂线平均	29.0	63	14.7	200	45.5	133	24.6	129
JML4	表层	39.2	119	20.5	93	72.2	113	47.5	102
	0.2H层	30.6	123	24.7	71	65.1	120	42.9	110
	0.4H层	27.2	73	19.6	102	52.0	111	31.9	100

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	平均流向
	0.6H层	23.3	68	17.1	160	39.6	98	27.3	98
	0.8H层	18.1	104	11.1	102	38.3	107	26.7	107
	底层	21.6	126	14.1	261	40.7	116	16.2	104
	垂线平均	26.7	102	17.9	132	51.3	111	32.1	103
JML5	0.2H层	30.5	91	19.1	272	21.8	73	14.0	94
	0.6H层	30.4	88	17.8	268	22.7	77	13.9	94
	0.8H层	30.0	71	18.7	272	23.1	71	13.8	92
	垂线平均	30.3	83	18.5	271	22.5	74	13.9	93
JML6	0.2H层	64.8	178	35.1	103	43.0	180	19.8	168
	0.6H层	57.4	181	33.2	136	33.5	178	21.8	167
	0.8H层	49.4	7	26.0	87	57.8	162	20.3	173
	垂线平均	57.2	122	31.4	109	44.8	173	20.6	169
JML7	表层	35.6	94	18.9	99	75.1	112	44.5	104
	0.2H层	27.2	120	18.3	48	64.2	111	34.6	93
	0.4H层	29.0	63	16.6	166	44.4	113	25.7	85
	0.6H层	16.6	25	11.9	163	37.9	69	17.6	92
	0.8H层	18.3	109	11.7	232	24.4	103	16.4	100
	底层	19.1	111	12.0	279	23.5	111	14.1	107
	垂线平均	24.3	87	14.9	164	44.9	103	25.5	97
JML8	0.2H层	72.1	231	39.2	192	77.7	191	46.2	157
	0.8H层	60.1	186	35.9	137	53.5	187	30.6	140
	垂线平均	66.1	209	37.6	165	65.6	189	38.4	149
JML9	0.2H层	85.1	190	51.1	120	104.8	198	52.5	156
	0.6H层	62.8	204	38.4	109	64.4	200	27.9	170
	0.8H层	50.2	223	33.0	68	40.8	195	20.2	200
	垂线平均	66.0	206	40.9	99	70.0	198	33.5	175
JML 10	表层	25.8	135	13.6	263	58.8	129	34.3	140
	0.2H层	22.8	213	13.2	264	53.4	117	27.8	136
	0.4H层	29.4	119	18.0	274	35.5	119	12.9	150
	0.6H层	26.0	142	15.9	292	15.6	354	10.8	154
	0.8H层	21.7	125	13.5	259	16.7	176	9.0	151
	底层	23.0	124	13.6	232	17.0	353	9.7	148
	垂线平均	24.8	143	14.6	264	32.8	208	17.4	147
JML 11	表层	19.1	77	12.0	186	43.7	97	24.3	144
	0.2H层	20.0	69	12.1	227	39.2	106	19.3	131
	0.4H层	25.3	94	13.6	257	26.3	93	12.6	131
	0.6H层	22.1	119	12.8	200	19.1	115	10.6	112
	0.8H层	18.3	61	11.5	247	15.8	116	9.5	110
	底层	21.6	102	11.4	259	15.6	112	10.1	117
	垂线平均	21.1	87	12.2	229	26.6	107	14.4	124
JML 12	表层	49.9	89	37.0	89	80.4	88	51.7	89
	0.2H层	37.0	87	25.8	68	71.4	90	40.3	85
	0.4H层	26.5	73	16.0	75	43.7	73	27.2	78
	0.6H层	15.5	75	8.9	172	29.2	73	15.5	70
	0.8H层	17.3	75	10.5	273	25.4	62	10.8	72
	底层	16.2	335	10.7	274	13.3	99	7.7	83

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	平均流向
	垂线平均	27.1	123	18.2	158	43.9	81	25.5	80

（2）冬季

从海流的运动状态来看，观测期内各站点海流表现出了明显的往复流的特征，从各站海流过程矢量图可以看出，各观测站各层潮流方向主要受局地的潮汐（半日潮区）的影响，该海区表现出了极强的规律性；在垂向结构上看，流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大。

观测期间最大涨潮流速为 93.9cm/s，最大落潮流速为 104.1cm/s，分别出现在 JML8 站 0.2H 层和 JML9 站 0.8H 层。最大涨潮和落潮平均流速分别为 47.1cm/s 和 51.3cm/s，分别出现在 JML11 站表层和 JML8 站 0.2H 层。在垂向结构上看，水深浅的站位流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大，而水深超过 15 米的站位，表现为流速大小从表层到底层依次减小。在水平上，表现出了半日潮区的潮汐特征，具有明显的周期性；且越靠近狭窄的通道处的站点流速越大（受到地形的挤压流速变大）。大部分观测站各层潮流方向主要受局地的潮汐（半日潮区）的影响，该海区表现出了极强的规律性；小部分的站位（JML2、JML3、JML4、JML7、JML11、JML12）的表层受风场的控制，表现出强的西向流，而在底层则恢复往复流的特征。在垂向结构上看，水深浅的站位流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大，而水深超过 15 米的站位，表现为流速大小从表层到底层依次减小。

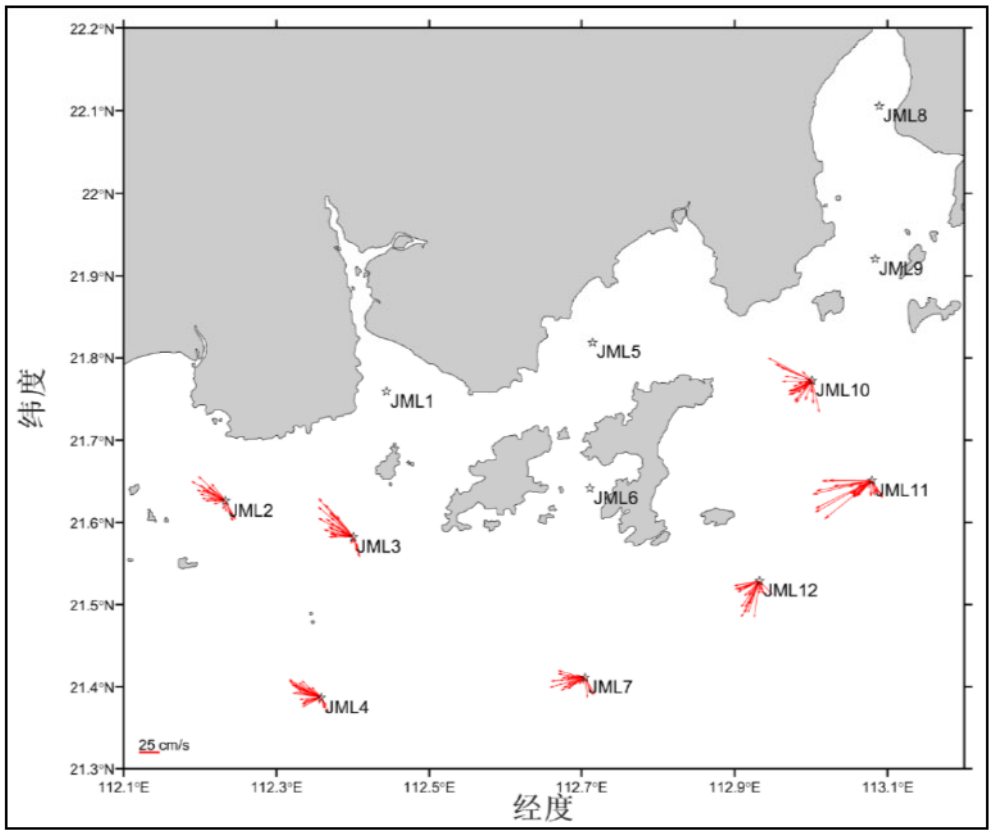


图 5.1.4-7 冬季表层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

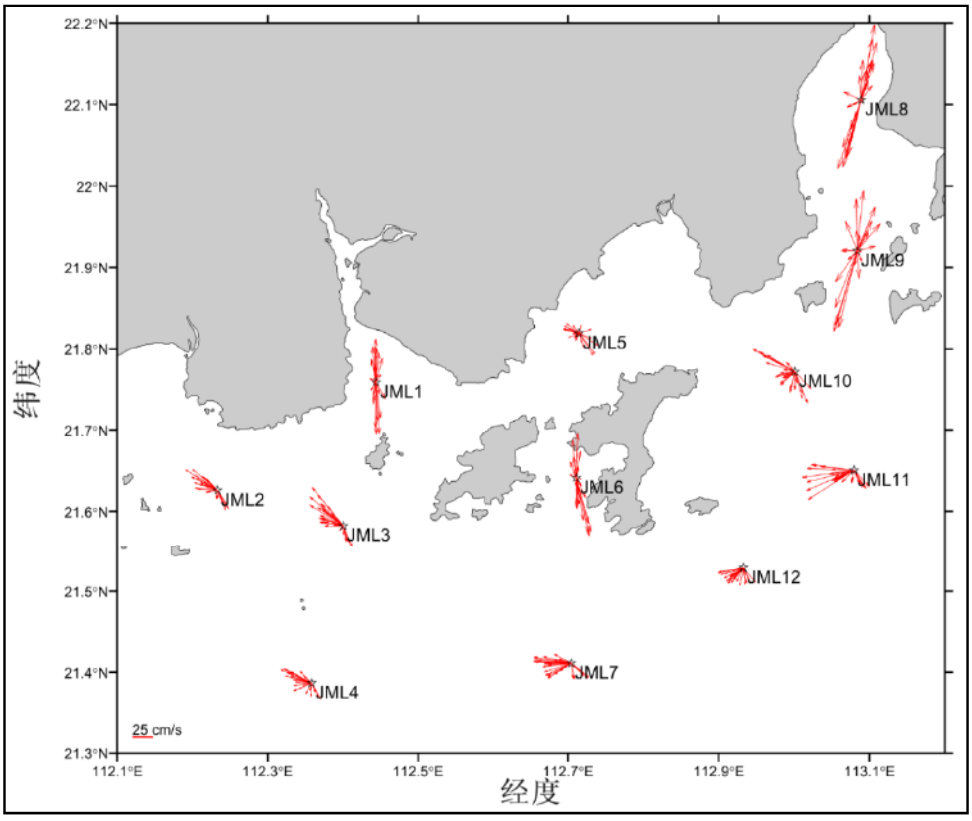


图 5.1.4-8 冬季 0.2H 层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

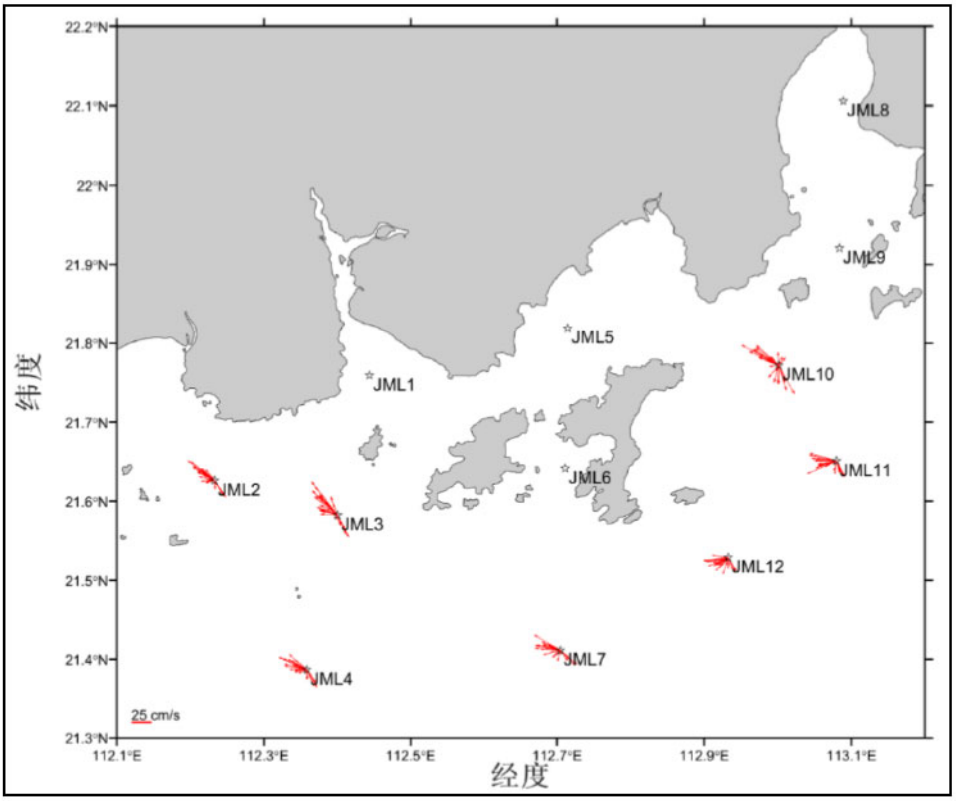


图 5.1.4-9 冬季 0.4H 层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

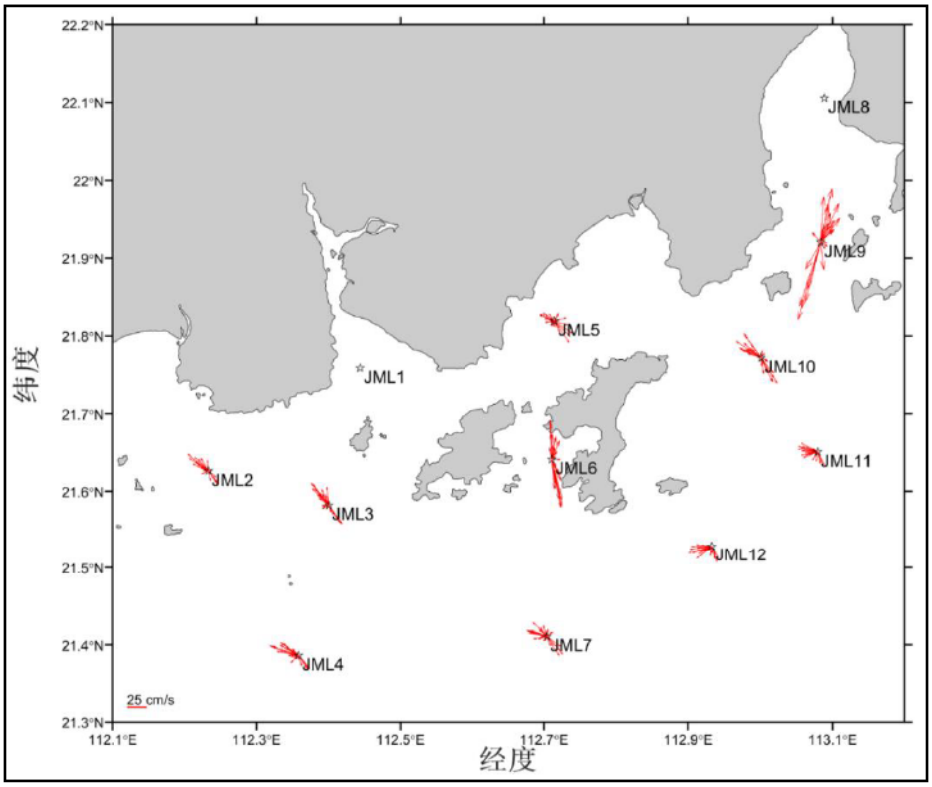


图 5.1.4-10 冬季 0.6H 层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

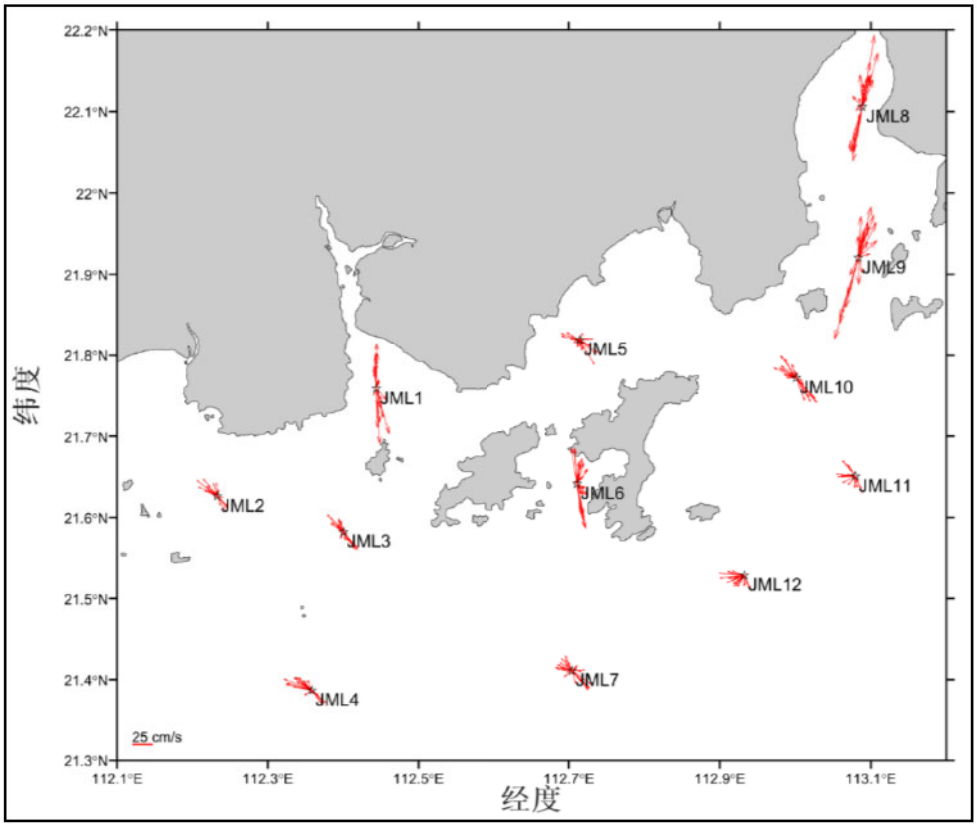


图 5.1.4-10 冬季 0.8H 层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

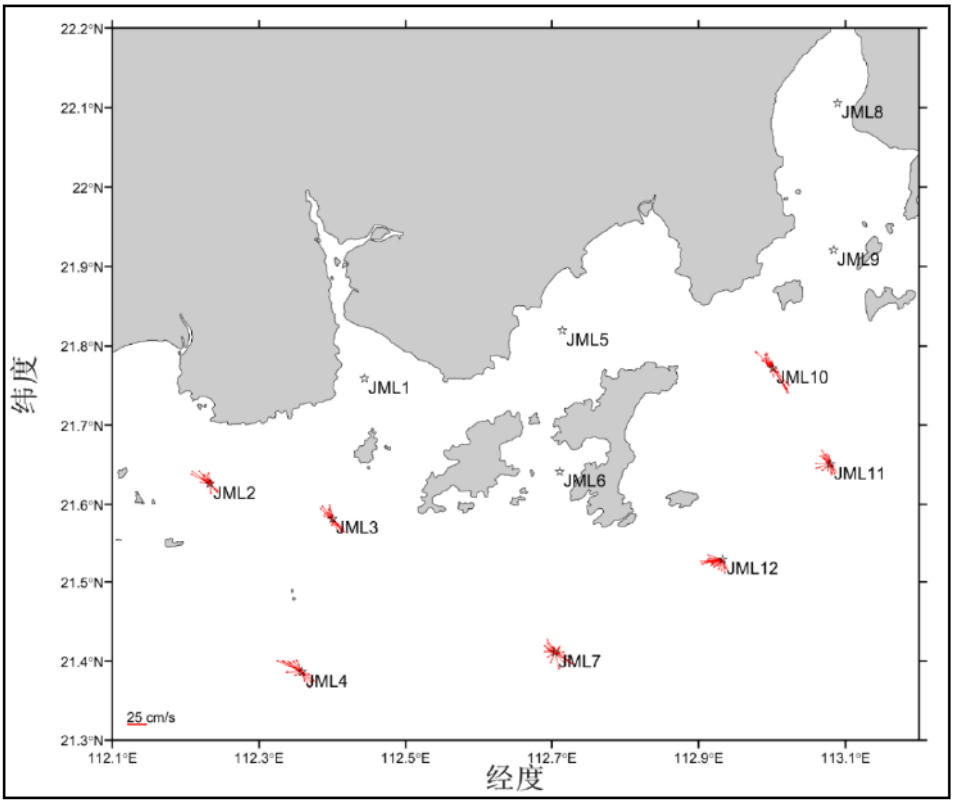


图 5.1.4-11 冬季底层海流平面分布矢量图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

表 5.1.4-2 冬季大潮期涨、落潮流对比统计表

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	平均流向
JML1	0.2H层	53.0	6	27.8	211	64.4	354	28.8	200
	0.8H层	55.9	359	26.0	206	67.7	359	26.6	134
	垂线平均	54.5	182	26.9	208	66.0	356	27.7	167
JML2	表层	47.2	269	28.7	296	28.5	279	19.9	218
	0.2H层	47.0	274	27.1	296	28.0	258	18.7	216
	0.4H层	42.3	267	23.7	299	25.5	306	15.7	213
	0.6H层	34.4	278	19.4	306	22.5	309	12.6	206
	0.8H层	32.0	126	15.7	302	19.5	320	10.3	182
	底层	28.3	34	13.4	287	15.7	319	9.0	163
	垂线平均	38.5	208	21.3	298	23.3	299	14.4	200
JML3	表层	63.4	277	38.8	304	36.5	284	21.6	232
	0.2H层	61.3	281	37.7	306	31.6	288	21.8	236
	0.4H层	54.1	273	32.0	313	31.1	322	19.4	230
	0.6H层	36.6	244	20.5	315	29.9	320	16.4	193
	0.8H层	29.7	206	14.2	290	27.4	310	14.5	169
	底层	21.2	219	12.1	275	23.2	286	12.1	193
	垂线平均	44.4	250	25.9	300	30.0	302	17.6	209
JML4	表层	44.5	244	31.2	290	30.4	263	17.4	227
	0.2H层	41.6	246	28.7	289	27.2	258	18.4	217
	0.4H层	38.0	258	25.3	289	25.8	294	17.0	217
	0.6H层	39.4	270	22.7	289	22.8	281	14.7	217
	0.8H层	37.0	288	20.7	297	23.5	292	11.6	205
	底层	35.6	196	18.1	281	23.3	290	11.1	168
	垂线平均	39.4	250	24.4	289	25.5	280	15.0	208
JML5	0.2H层	19.9	266	13.4	272	31.9	285	14.8	153
	0.6H层	20.4	145	11.6	254	33.3	292	13.9	131
	0.8H层	24.3	160	11.7	230	35.7	283	14.1	140
	垂线平均	21.5	190	12.2	252	33.6	286	14.3	141
JML6	0.2H层	55.0	10	22.6	199	73.6	353	37.1	173
	0.6H层	51.1	14	23.1	124	63.6	1	33.8	149
	0.8H层	44.3	14	21.4	120	56.3	11	28.2	120
	垂线平均	50.1	13	22.4	148	64.5	122	33.0	147
JML7	表层	44.1	239	25.7	265	33.0	246	21.4	214
	0.2H层	46.9	271	34.2	270	36.0	252	24.6	202
	0.4H层	38.3	259	22.9	277	27.2	301	15.1	207
	0.6H层	27.8	284	17.7	253	30.7	315	15.1	174
	0.8H层	20.9	287	13.5	242	31.2	51	18.8	173
	底层	20.7	45	12.5	240	27.4	336	14.7	132
	垂线平均	33.1	231	21.1	258	30.9	250	18.3	184
JML8	0.2H层	93.9	201	42.5	134	89.7	356	51.3	111
	0.8H层	89.5	244	36.2	144	67.6	9	39.0	115
	垂线平均	91.7	223	39.4	139	78.7	183	45.1	113
JML9	0.2H层	74.8	176	34.8	176	103.5	6	46.9	127
	0.6H层	70.6	120	35.2	62	104.0	12	46.0	121
	0.8H层	64.4	184	33.4	80	104.1	14	41.7	126

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	平均流向
	垂线平均	69.9	160	34.5	106	103.9	11	44.9	125
JML10	表层	59.8	253	30.4	267	39.4	295	23.0	207
	0.2H层	58.9	254	29.0	269	41.7	299	24.4	210
	0.4H层	53.3	206	26.9	253	41.5	300	21.3	199
	0.6H层	38.7	112	23.8	269	38.6	301	18.9	134
	0.8H层	33.2	274	19.1	269	39.9	316	20.7	162
	底层	31.3	146	14.5	255	37.9	147	19.0	214
	垂线平均	45.9	207	23.9	264	39.8	276	21.2	188
JML11	表层	78.8	225	47.1	246	76.1	231	25.8	198
	0.2H层	67.1	241	42.5	256	60.1	238	24.7	201
	0.4H层	40.0	255	27.2	266	23.8	254	18.8	207
	0.6H层	25.8	248	18.7	275	21.6	258	14.8	211
	0.8H层	24.9	269	15.3	283	22.8	277	12.1	219
	底层	22.0	254	12.3	242	17.9	308	10.3	211
	垂线平均	43.1	249	27.2	261	37.1	261	17.8	208
JML12	表层	48.8	252	32.5	228	44.7	226	21.3	196
	0.2H层	32.2	219	23.6	237	23.4	230	19.3	193
	0.4H层	31.3	240	21.6	250	22.1	242	15.6	199
	0.6H层	30.9	228	20.7	253	21.9	261	14.9	205
	0.8H层	31.5	217	20.6	256	20.0	274	13.8	213
	底层	28.9	229	19.0	256	18.6	264	13.9	212
	垂线平均	33.9	231	23.0	247	25.1	249	16.5	203

5.1.5 潮流

5.1.5.1 潮流性质

（1）夏季

潮流性质的划分采用潮流性质系数 $F=(W_{O_1}+W_{k_1})/W_{M_2}$ 作为判别标准：

$F\leq 0.5$　　正规半日潮流

$0.5<F\leq 2.0$　不正规半日潮流

$2.0<F\leq 4.0$　不正规全日潮流

$4.0<F$　　正规全日潮流

其中 W_{O_1} 为主要太阴日分潮流 O_1 的最大流速，W_{K_1} 为主要太阴太阳合成日分潮流 K_1 的最大流速，W_{M_2} 为主要太阴半日分潮流 M_2 的最大流速。

根据潮流调和分析结果，各观测点各层次主要表现出不正规全日潮流特征。由此可见，调查海区潮流类型主要表现为不正规全日潮流。

表 5.1.5-1 夏季潮流性质系数表

站位	层位	特征值 F	潮型
JML1	0.2H 层	3.74	不正规全日潮流
	0.8H 层	3.07	不正规全日潮流
JML2	表层	3.75	不正规全日潮流
	0.2H 层	2.81	不正规全日潮流
	0.4H 层	3.00	不正规全日潮流
	0.6H 层	3.23	不正规全日潮流
	0.8H 层	3.40	不正规全日潮流
	底层	3.35	不正规全日潮流
JML3	表层	3.83	不正规全日潮流
	0.2H 层	4.08	正规全日潮流
	0.4H 层	4.05	正规全日潮流
	0.6H 层	3.95	不正规全日潮流
	0.8H 层	3.73	不正规全日潮流
	底层	3.78	不正规全日潮流
JML4	表层	4.18	正规全日潮流
	0.2H 层	4.04	正规全日潮流
	0.4H 层	3.78	不正规全日潮流
	0.6H 层	3.24	不正规全日潮流
	0.8H 层	3.73	不正规全日潮流
	底层	4.04	正规全日潮流
JML5	0.2H 层	3.72	不正规全日潮流
	0.6H 层	3.82	不正规全日潮流
	0.8H 层	3.69	不正规全日潮流
JML6	0.2H 层	3.99	不正规全日潮流
	0.6H 层	2.83	不正规全日潮流
	0.8H 层	3.71	不正规全日潮流
JML7	表层	3.91	不正规全日潮流
	0.2H 层	4.06	正规全日潮流
	0.4H 层	4.08	正规全日潮流
	0.6H 层	3.34	不正规全日潮流
	0.8H 层	3.20	不正规全日潮流
	底层	3.52	不正规全日潮流
JML8	0.2H 层	3.70	不正规全日潮流
	0.8H 层	3.30	不正规全日潮流
JML9	0.2H 层	4.00	不正规全日潮流
	0.6H 层	3.56	不正规全日潮流
	0.8H 层	3.89	不正规全日潮流
JML10	表层	3.95	不正规全日潮流
	0.2H 层	3.53	不正规全日潮流
	0.4H 层	3.85	不正规全日潮流
	0.6H 层	3.87	不正规全日潮流
	0.8H 层	3.22	不正规全日潮流
	底层	3.12	不正规全日潮流
JML11	表层	4.02	正规全日潮流
	0.2H 层	2.01	不正规全日潮流
	0.4H 层	3.90	不正规全日潮流
	0.6H 层	3.68	不正规全日潮流

站位	层位	特征值 F	潮型
	0.8H 层	3.61	不正规全日潮流
	底层	3.81	不正规全日潮流
JML12	表层	3.97	不正规全日潮流
	0.2H 层	3.79	不正规全日潮流
	0.4H 层	3.84	不正规全日潮流
	0.6H 层	3.82	不正规全日潮流
	0.8H 层	4.06	正规全日潮流
	底层	1.81	不正规半日潮流

（2）冬季

根据潮流调和分析结果，各观测点各层次主要表现出不正规半日潮流特征。由此可见，调查海区潮流类型主要表现为不正规半日潮流。

表 5.1.5-2 冬季潮流性质系数表

站位	层位	特征值 F	潮型
JML1	0.2H 层	1.43	不正规半日潮流
	0.8H 层	1.47	不正规半日潮流
JML2	表层	2.66	不正规全日潮流
	0.2H 层	2.53	不正规全日潮流
	0.4H 层	2.33	不正规全日潮流
	0.6H 层	1.81	不正规半日潮流
	0.8H 层	1.23	不正规半日潮流
	底层	1.22	不正规半日潮流
JML3	表层	2.06	不正规全日潮流
	0.2H 层	2.03	不正规全日潮流
	0.4H 层	2.24	不正规全日潮流
	0.6H 层	1.76	不正规半日潮流
	0.8H 层	1.14	不正规半日潮流
	底层	0.91	不正规半日潮流
JML4	表层	2.07	不正规全日潮流
	0.2H 层	1.89	不正规半日潮流
	0.4H 层	1.85	不正规半日潮流
	0.6H 层	1.66	不正规半日潮流
	0.8H 层	1.47	不正规半日潮流
	底层	1.21	不正规半日潮流
JML5	0.2H 层	1.45	不正规半日潮流
	0.6H 层	1.69	不正规半日潮流
	0.8H 层	2.07	不正规全日潮流
JML6	0.2H 层	0.69	不正规半日潮流
	0.6H 层	0.87	不正规半日潮流
	0.8H 层	1.09	不正规半日潮流
JML7	表层	4.01	正规全日潮流
	0.2H 层	3.07	不正规全日潮流
	0.4H 层	1.60	不正规半日潮流
	0.6H 层	1.32	不正规半日潮流
	0.8H 层	1.13	不正规半日潮流
	底层	0.75	不正规半日潮流

站位	层位	特征值 F	潮型
JML8	0.2H 层	2.77	不正规全日潮流
	0.8H 层	3.00	不正规全日潮流
JML9	0.2H 层	1.69	不正规半日潮流
	0.6H 层	2.10	不正规全日潮流
	0.8H 层	2.13	不正规全日潮流
JML10	表层	1.97	不正规半日潮流
	0.2H 层	1.44	不正规半日潮流
	0.4H 层	1.07	不正规半日潮流
	0.6H 层	0.87	不正规半日潮流
	0.8H 层	0.96	不正规半日潮流
	底层	1.51	不正规半日潮流
JML11	表层	4.47	正规全日潮流
	0.2H 层	4.04	正规全日潮流
	0.4H 层	2.61	不正规全日潮流
	0.6H 层	1.83	不正规半日潮流
	0.8H 层	1.59	不正规半日潮流
	底层	1.83	不正规半日潮流
JML12	表层	2.99	不正规全日潮流
	0.2H 层	2.39	不正规全日潮流
	0.4H 层	1.87	不正规半日潮流
	0.6H 层	1.89	不正规半日潮流
	0.8H 层	1.49	不正规半日潮流
	底层	1.53	不正规半日潮流

5.1.5.2 潮流的运动形式及潮流椭圆要素

（1）夏季

潮流运动可粗略分为往复流和旋转流，它可由潮流的椭圆旋转率 k 值来描述，k 值为潮流椭圆的短半轴与长半轴之比，其值介于-1～1 之间。k 的绝对值越小越接近往复流，越大越接近于旋转流。k 值的正、负号表示潮流旋转的方向，正号表示逆时针方向旋转，负号表示顺时针方向旋转。从结果可知：

本次观测所有站位各层次潮流中，其中 K_1 分潮和 O_1 分潮占分潮优，M_2 分潮和 S_2 分潮次之；绝大部分的椭圆旋转率 k 绝对值小于 0.5，主要表现为往复流的特征。最大 K_1 分潮流出现在 JML8 站 0.2H 层，流速为 113.1cm/s。

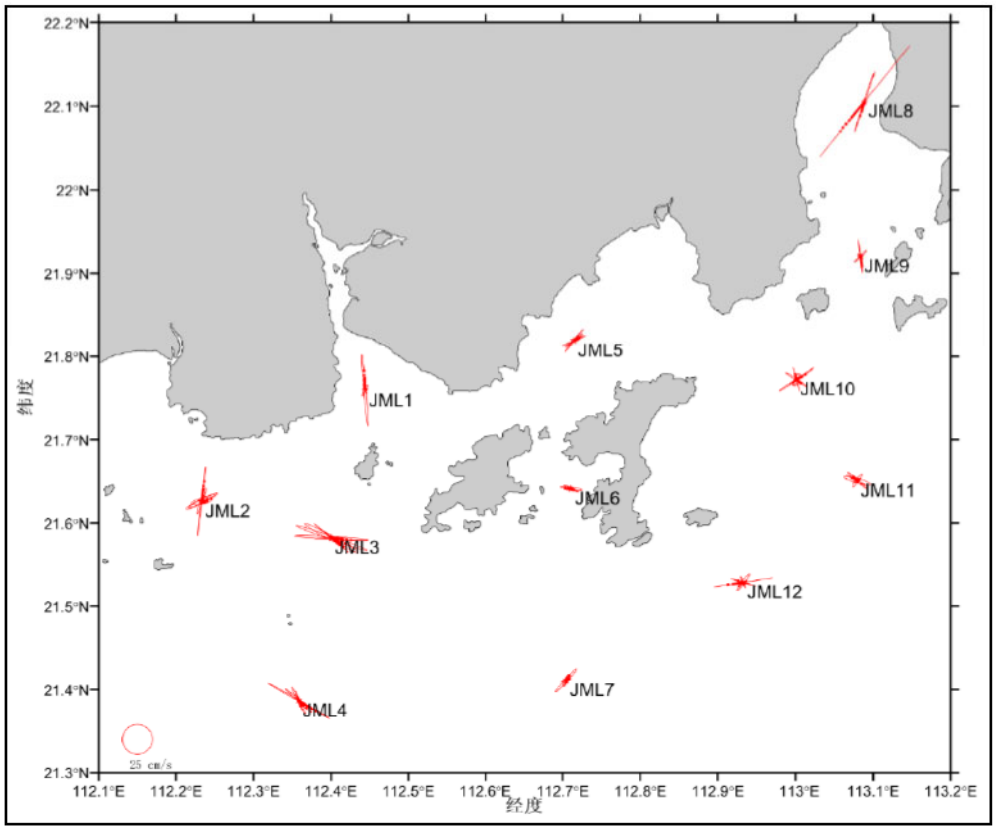


图 5.1.5-1 夏季各站各层 O_1 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

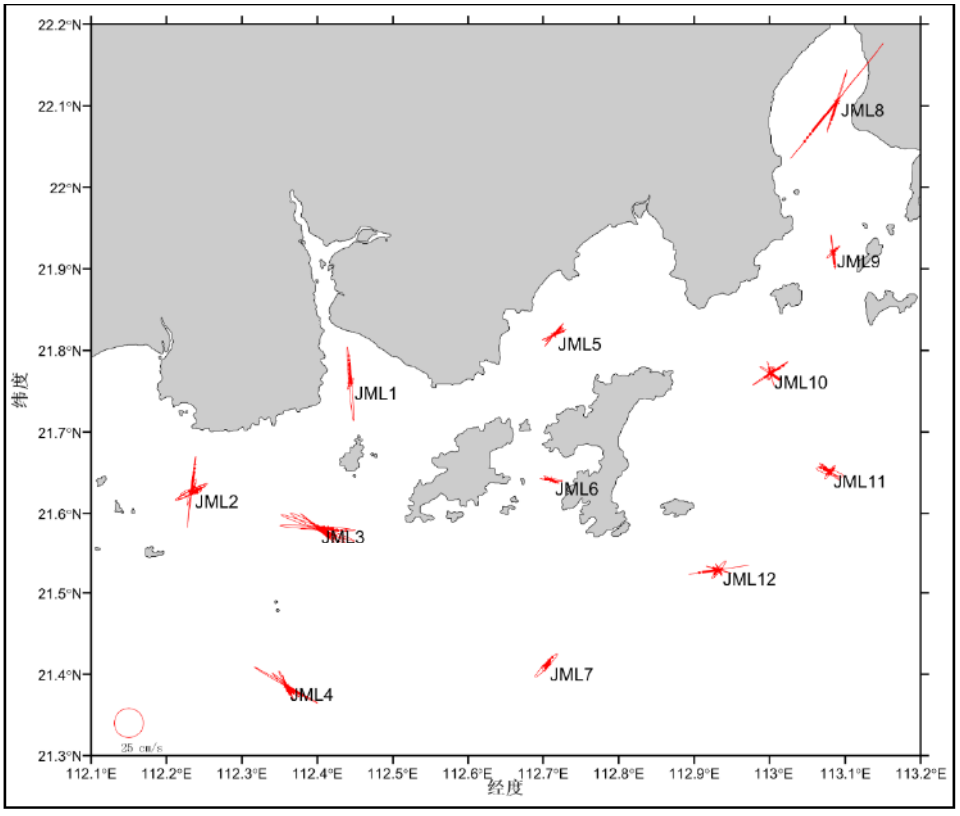


图 5.1.5-2 夏季各站各层 K_1 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

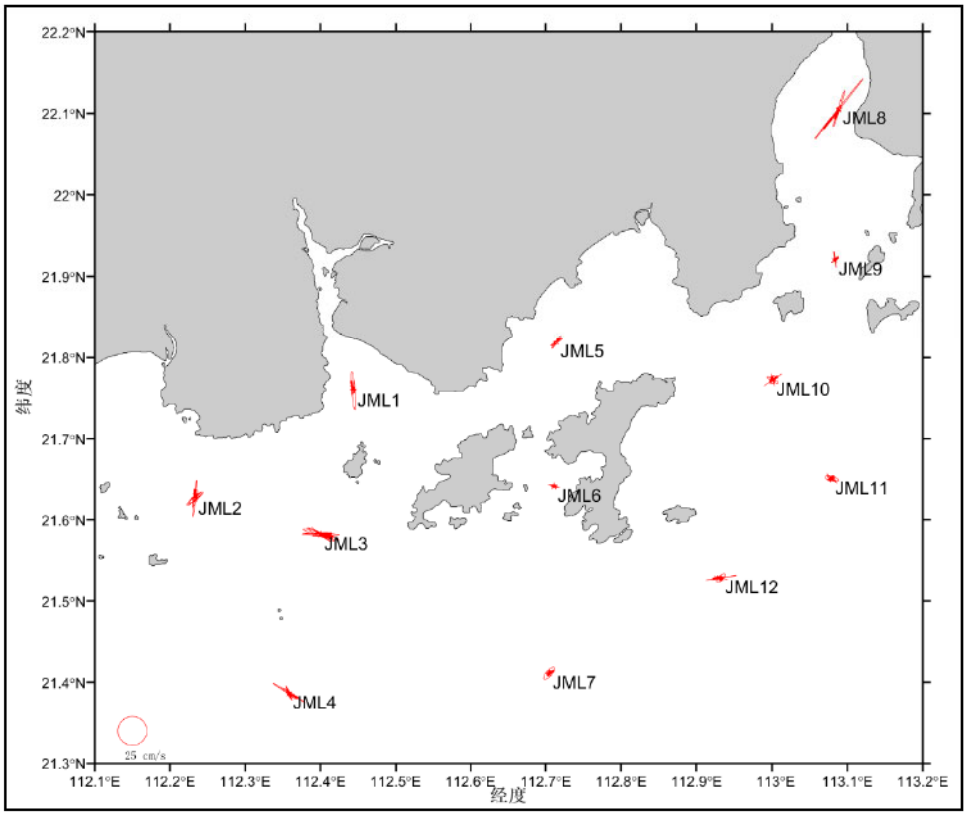


图 5.1.5-3 夏季各站各层 M_2 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

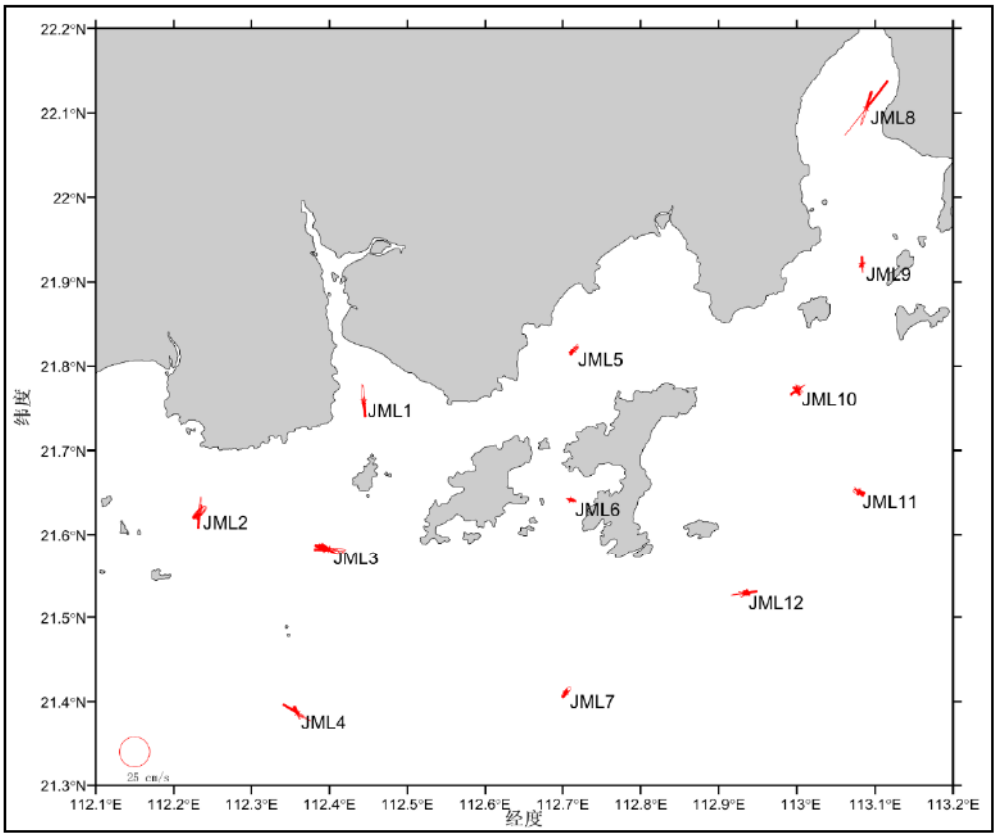


图 5.1.5-4 夏季各站各层 S_2 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

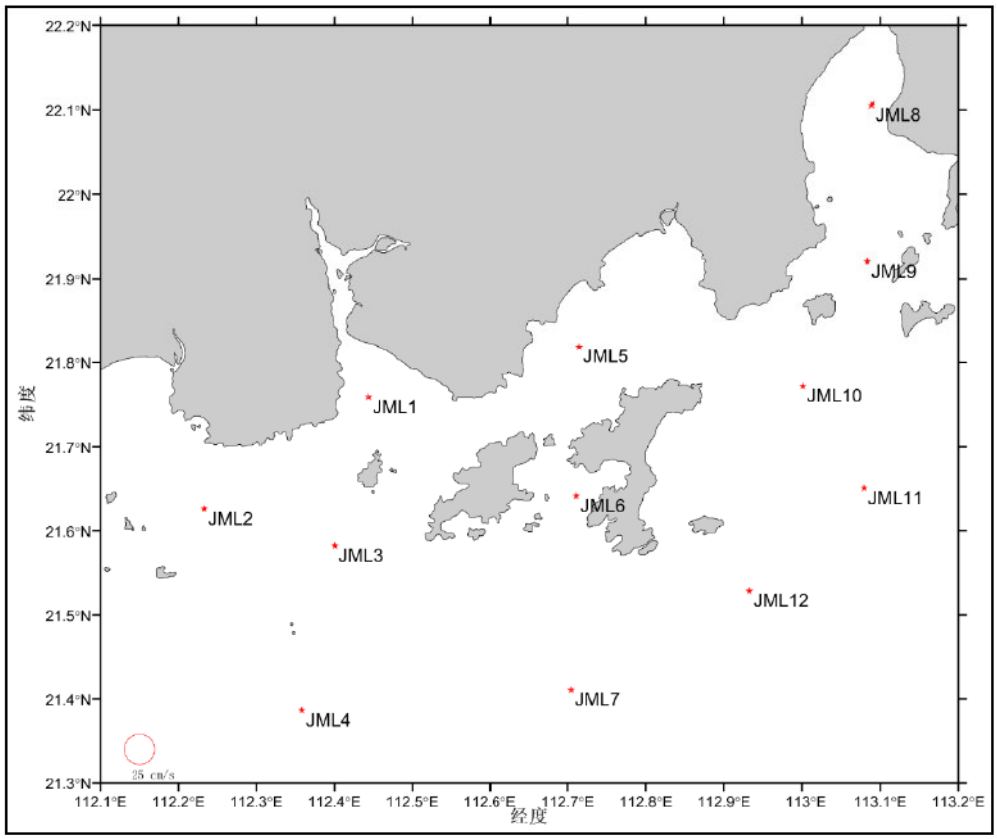


图 5.1.5-5 夏季各站各层 M_4 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

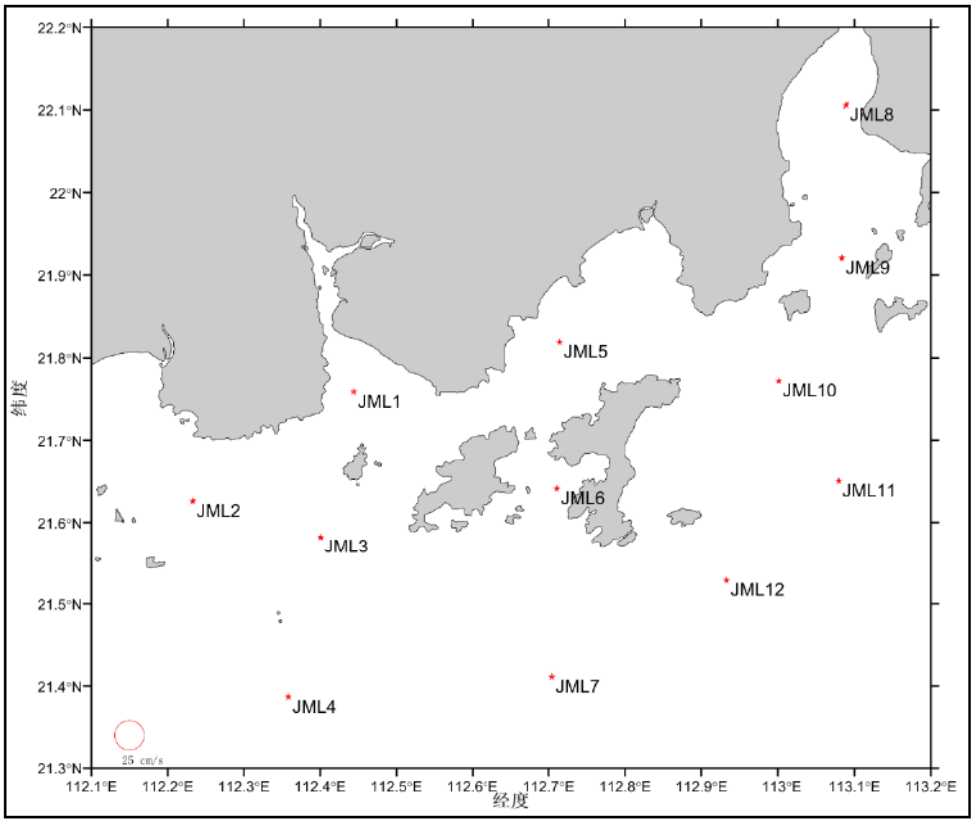


图 5.1.5-6 夏季各站各层 MS_4 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

表 5.1.5-3 夏季各站各层潮流椭圆要素

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（°）
JML1-0.2H	O_1	54.1	1.9	0.036	68
	K_1	56.9	2.2	0.039	54
	M_2	59.4	5.0	0.084	301
	S_2	49.0	3.9	0.080	188
	M_4	6.3	0.2	-0.033	231
	MS_4	6.9	0.1	-0.011	114
JML1-0.8H	O_1	18.5	3.1	0.168	82
	K_1	19.3	2.9	0.149	67
	M_2	12.3	2.6	0.209	335
	S_2	12.9	2.6	0.201	235
	M_4	2.6	0.0	-0.011	174
	MS_4	3.0	0.4	-0.119	75
JML2-表层	O_1	52.7	0.6	0.012	68
	K_1	55.4	0.6	0.011	54
	M_2	57.7	2.5	0.043	301
	S_2	47.5	2.7	0.057	188
	M_4	5.9	1.3	-0.214	225
	MS_4	6.4	1.1	-0.166	109
JML2-0.2H	O_1	12.5	2.7	0.216	81
	K_1	13.1	2.4	0.183	64
	M_2	9.1	2.2	0.237	332
	S_2	10.2	2.0	0.200	238
	M_4	2.4	0.0	-0.018	180
	MS_4	3.0	0.4	-0.117	82
JML2-0.4H	O_1	40.8	4.2	0.104	77
	K_1	43.0	4.3	0.100	62
	M_2	27.9	4.2	0.151	311
	S_2	24.5	4.6	0.188	205
	M_4	4.9	0.5	-0.104	231
	MS_4	5.7	0.4	-0.063	114
JML2-0.6H	O_1	31.6	8.9	0.280	70
	K_1	33.5	8.6	0.256	56
	M_2	20.1	6.9	0.345	312
	S_2	18.0	9.2	0.509	210
	M_4	4.6	0.9	-0.203	243
	MS_4	5.3	0.9	-0.174	122
JML2-0.8H	O_1	52.8	6.6	0.125	68
	K_1	55.9	6.3	0.113	54
	M_2	31.9	6.0	0.187	301
	S_2	27.0	8.8	0.328	190
	M_4	6.4	1.0	-0.148	233
	MS_4	7.1	0.8	-0.119	113
JML2-底层	O_1	44.7	5.2	0.117	68
	K_1	47.4	4.7	0.100	54
	M_2	27.5	4.3	0.156	302
	S_2	23.5	7.3	0.309	193
	M_4	5.9	1.9	-0.316	238
	MS_4	6.7	1.8	-0.267	116
JML3-表层	O_1	48.9	1.2	-0.025	78
	K_1	52.3	2.5	-0.048	65
	M_2	26.5	4.7	-0.177	326

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（°）
	S_2	22.2	3.2	-0.146	206
	M_4	4.7	0.7	-0.153	293
	MS_4	4.4	0.8	-0.185	173
JML3-0.2H	O_1	45.9	3.5	0.075	252
	K_1	48.7	3.4	0.071	240
	M_2	46.5	5.4	0.117	136
	S_2	38.5	5.1	0.132	16
	M_4	5.6	3.8	0.680	65
	MS_4	5.0	3.9	0.768	305
JML3-0.4H	O_1	57.0	2.6	0.046	251
	K_1	60.2	2.8	0.047	238
	M_2	57.8	5.6	0.098	132
	S_2	48.0	5.7	0.119	13
	M_4	5.8	2.6	0.450	68
	MS_4	5.2	2.6	0.497	312
JML3-0.6H	O_1	55.8	2.3	0.041	249
	K_1	58.6	2.4	0.041	236
	M_2	58.0	3.6	0.061	126
	S_2	48.3	4.3	0.088	7
	M_4	5.7	1.6	0.281	58
	MS_4	5.4	1.6	0.303	301
JML3-0.8H	O_1	43.7	1.6	-0.036	243
	K_1	45.8	1.8	-0.040	229
	M_2	24.0	1.7	-0.069	114
	S_2	20.3	0.8	-0.039	351
	M_4	3.2	1.0	-0.311	44
	MS_4	3.0	0.7	-0.247	283
JML3-底层	O_1	67.1	0.8	0.012	246
	K_1	70.7	1.0	0.014	233
	M_2	36.5	0.6	0.017	118
	S_2	30.5	1.0	0.031	357
	M_4	2.9	0.6	0.201	28
	MS_4	2.5	0.7	0.276	269
JML4-表层	O_1	25.4	1.1	-0.042	243
	K_1	27.4	0.8	-0.029	232
	M_2	12.6	2.8	0.224	137
	S_2	10.8	2.0	0.186	15
	M_4	2.3	0.6	-0.271	40
	MS_4	1.9	0.6	-0.303	275
JML4-0.2H	O_1	53.3	2.9	0.054	243
	K_1	56.5	3.0	0.054	230
	M_2	27.2	3.7	0.137	121
	S_2	22.5	3.7	0.166	359
	M_4	4.4	0.0	0.008	43
	MS_4	4.1	0.0	-0.003	283
JML4-0.4H	O_1	53.6	1.0	0.019	247
	K_1	56.5	1.3	0.024	234
	M_2	58.2	2.2	0.037	122
	S_2	48.9	2.1	0.043	2
	M_4	6.5	0.2	-0.037	74
	MS_4	6.0	0.4	-0.064	316
JML4-0.6H	O_1	30.2	0.2	-0.008	243
	K_1	31.9	0.3	0.009	230

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（°）
	M_2	19.2	0.8	0.042	115
	S_2	16.5	0.0	-0.001	353
	M_4	1.3	0.0	-0.029	49
	MS_4	1.1	0.1	-0.079	289
JML4-0.8H	O_1	46.1	3.0	-0.065	247
	K_1	49.1	3.1	-0.064	233
	M_2	25.6	1.4	-0.055	119
	S_2	21.5	2.0	-0.091	358
	M_4	3.0	0.3	-0.107	69
	MS_4	2.5	0.4	-0.146	309
JML4-底层	O_1	5.1	1.9	-0.382	258
	K_1	5.3	2.2	-0.423	238
	M_2	2.6	1.4	-0.549	122
	S_2	2.7	1.8	-0.679	243
	M_4	1.8	1.0	-0.525	331
	MS_4	1.7	0.6	-0.350	204
JML5-0.2H	O_1	43.7	1.1	0.026	67
	K_1	46.3	1.2	0.025	53
	M_2	24.2	2.2	0.089	299
	S_2	19.9	3.5	0.177	180
	M_4	3.5	1.7	-0.473	235
	MS_4	3.3	1.6	-0.495	110
JML5-0.6H	O_1	38.5	1.2	0.032	65
	K_1	40.9	1.3	0.031	51
	M_2	20.8	2.2	0.107	297
	S_2	16.9	3.2	0.190	175
	M_4	3.6	1.1	-0.307	243
	MS_4	2.9	1.1	-0.375	123
JML5-0.8H	O_1	33.1	1.4	0.043	66
	K_1	35.2	1.4	0.041	52
	M_2	18.5	2.3	0.124	300
	S_2	15.0	3.5	0.234	179
	M_4	3.1	1.2	-0.396	244
	MS_4	2.5	1.3	-0.516	124
JML6-0.2H	O_1	24.9	2.0	0.079	252
	K_1	26.4	2.1	0.080	240
	M_2	12.9	2.0	0.154	124
	S_2	10.4	4.7	0.446	5
	M_4	3.3	0.7	0.209	119
	MS_4	3.4	0.3	-0.088	9
JML6-0.6H	O_1	7.6	3.7	0.485	276
	K_1	8.2	4.1	0.502	265
	M_2	5.6	0.8	-0.149	8
	S_2	6.5	1.1	-0.174	249
	M_4	3.8	1.7	0.457	310
	MS_4	3.9	0.4	0.109	180
JML6-0.8H	O_1	33.3	3.3	-0.100	65
	K_1	35.1	3.5	-0.100	51
	M_2	18.5	0.4	-0.024	295
	S_2	15.9	2.1	-0.132	178
	M_4	4.5	0.6	-0.132	341
	MS_4	3.4	0.3	-0.083	210
	O_1	20.3	5.8	0.284	62

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（°）
JML7-表层	K_1	21.8	4.7	0.216	47
	M_2	10.8	2.2	0.204	315
	S_2	9.2	2.7	0.298	200
	M_4	2.7	0.0	0.013	251
	MS_4	2.4	0.0	0.002	133
JML7-0.2H	O_1	47.0	4.2	-0.090	73
	K_1	49.9	6.3	-0.127	60
	M_2	23.8	8.4	-0.352	314
	S_2	19.7	6.3	-0.318	196
	M_4	2.7	1.4	-0.518	234
	MS_4	2.7	1.3	-0.475	108
JML7-0.4H	O_1	18.6	1.0	-0.053	248
	K_1	19.7	0.2	-0.011	233
	M_2	9.4	0.7	0.076	106
	S_2	7.9	0.5	-0.059	344
	M_4	2.6	0.0	-0.016	58
	MS_4	2.2	0.1	0.024	306
JML7-0.6H	O_1	17.0	0.3	0.019	65
	K_1	17.8	0.5	0.029	53
	M_2	10.4	1.3	0.121	297
	S_2	9.1	1.9	0.215	172
	M_4	2.1	0.5	-0.254	267
	MS_4	2.0	0.5	-0.269	153
JML7-0.8H	O_1	9.9	0.6	-0.063	68
	K_1	10.3	0.9	-0.089	56
	M_2	6.3	1.4	-0.226	305
	S_2	5.5	0.1	-0.009	183
	M_4	0.7	0.2	0.342	154
	MS_4	0.8	0.3	0.410	46
JML7-底层	O_1	13.1	0.5	-0.039	60
	K_1	13.9	0.5	-0.038	47
	M_2	7.7	0.7	-0.096	288
	S_2	6.5	0.2	0.036	162
	M_4	0.8	0.5	-0.575	176
	MS_4	0.9	0.2	-0.252	50
JML8-0.2H	O_1	107.0	0.1	0.001	252
	K_1	113.1	0.2	0.002	239
	M_2	59.5	1.1	0.019	132
	S_2	51.7	0.1	0.001	13
	M_4	13.2	0.8	-0.058	59
	MS_4	13.1	0.8	-0.063	298
JML8-0.8H	O_1	47.7	0.9	-0.018	251
	K_1	50.6	0.9	-0.018	238
	M_2	59.6	2.9	-0.048	127
	S_2	53.7	3.0	-0.056	6
	M_4	3.0	0.1	-0.043	43
	MS_4	2.9	0.1	-0.040	273
JML9-0.2H	O_1	50.1	0.7	-0.015	236
	K_1	53.3	1.1	-0.021	222
	M_2	25.9	1.2	-0.046	102
	S_2	25.7	0.5	-0.019	335
	M_4	6.2	3.4	0.552	351
	MS_4	6.0	3.1	0.510	221

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（°）
JML9-0.6H	O_1	26.2	2.3	-0.086	79
	K_1	27.2	3.1	-0.114	64
	M_2	15.0	2.1	-0.141	327
	S_2	13.7	0.0	0.000	222
	M_4	3.7	1.7	-0.453	189
	MS_4	4.4	1.9	-0.435	80
JML9-0.8H	O_1	12.3	1.2	0.095	245
	K_1	13.4	0.5	0.040	232
	M_2	6.6	2.2	0.331	104
	S_2	6.9	3.5	0.506	315
	M_4	4.5	2.3	-0.514	150
	MS_4	4.5	2.0	-0.438	43
JML10-表层	O_1	38.1	2.6	0.067	239
	K_1	40.6	3.0	0.074	228
	M_2	19.9	4.4	0.220	115
	S_2	16.8	4.4	0.264	351
	M_4	3.1	1.0	0.340	92
	MS_4	2.5	1.0	0.399	340
JML10-0.2H	O_1	24.3	2.2	-0.092	241
	K_1	25.3	1.5	-0.059	226
	M_2	14.1	0.0	-0.003	96
	S_2	12.2	1.6	-0.135	339
	M_4	1.9	0.3	0.160	23
	MS_4	2.1	0.0	-0.005	268
JML10-0.4H	O_1	62.5	2.1	0.034	69
	K_1	65.5	2.3	0.034	56
	M_2	33.3	0.1	-0.002	306
	S_2	27.4	1.0	0.037	188
	M_4	4.1	1.9	0.479	249
	MS_4	3.9	1.6	0.416	135
JML10-0.6H	O_1	37.6	0.5	0.012	70
	K_1	39.4	0.3	0.007	57
	M_2	19.9	0.3	0.017	304
	S_2	17.6	0.7	0.042	188
	M_4	2.5	0.1	-0.047	252
	MS_4	2.5	0.4	-0.142	132
JML10-0.8H	O_1	20.7	6.4	0.310	64
	K_1	21.9	7.1	0.324	51
	M_2	13.2	7.4	0.561	292
	S_2	11.8	7.1	0.602	178
	M_4	2.3	0.9	0.365	277
	MS_4	2.5	0.9	0.350	152
JML10-底层	O_1	19.8	6.3	0.317	70
	K_1	21.0	6.9	0.327	58
	M_2	13.1	7.1	0.541	304
	S_2	12.0	6.6	0.547	190
	M_4	2.4	0.8	0.335	276
	MS_4	2.5	0.8	0.314	151
JML11-表层	O_1	24.7	4.3	0.173	72
	K_1	26.8	3.5	0.132	59
	M_2	12.8	0.9	0.071	330
	S_2	10.9	1.1	0.099	214
	M_4	2.5	1.5	0.569	228

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_4	2.3	1.4	0.615	123
JML11-0.2H	O_1	5.5	0.4	-0.076	110
	K_1	4.9	0.1	-0.024	91
	M_2	5.2	2.4	-0.468	77
	S_2	4.5	2.6	-0.581	321
	M_4	2.6	0.5	0.198	349
	MS_4	2.3	0.4	0.195	225
JML11-0.4H	O_1	41.4	7.2	0.173	71
	K_1	43.4	8.0	0.184	57
	M_2	21.7	7.6	0.350	299
	S_2	18.6	6.2	0.333	183
	M_4	3.4	2.0	0.586	127
	MS_4	3.6	2.1	0.575	7
JML11-0.6H	O_1	40.0	2.6	0.064	67
	K_1	42.1	2.5	0.060	53
	M_2	22.3	0.9	0.040	293
	S_2	19.3	0.6	0.032	177
	M_4	3.5	1.6	0.462	269
	MS_4	3.6	1.7	0.467	144
JML11-0.8H	O_1	13.1	2.4	-0.184	264
	K_1	14.0	2.7	-0.196	250
	M_2	7.5	1.5	-0.199	145
	S_2	6.8	1.6	-0.238	32
	M_4	2.7	0.5	-0.186	134
	MS_4	2.7	0.3	-0.097	9
JML11-底层	O_1	36.5	0.1	-0.002	69
	K_1	38.3	0.3	-0.009	55
	M_2	19.6	1.6	-0.082	299
	S_2	17.0	1.6	-0.097	183
	M_4	2.4	0.4	0.146	251
	MS_4	2.7	0.4	0.139	126
JML12-表层	O_1	19.2	2.0	-0.103	242
	K_1	20.5	1.0	-0.051	230
	M_2	10.0	0.6	0.056	106
	S_2	8.4	0.0	-0.002	346
	M_4	2.1	0.9	-0.424	238
	MS_4	2.0	0.8	-0.422	116
JML12-0.2H	O_1	39.1	0.9	0.023	76
	K_1	40.6	0.8	0.020	62
	M_2	21.0	0.3	-0.013	308
	S_2	17.9	0.3	-0.018	191
	M_4	3.3	0.5	0.143	311
	MS_4	3.0	0.6	0.184	194
JML12-0.4H	O_1	44.6	0.1	0.001	250
	K_1	47.0	0.0	0.001	237
	M_2	47.6	0.6	-0.012	125
	S_2	40.4	0.9	-0.021	8
	M_4	5.1	0.5	0.102	69
	MS_4	4.8	0.6	0.134	308
JML12-0.6H	O_1	32.2	4.2	0.129	248
	K_1	34.0	4.8	0.140	234
	M_2	17.3	6.5	0.378	112
	S_2	14.5	5.2	0.357	354

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（°）
	M_4	2.6	0.1	0.049	102
	MS_4	2.4	0.3	0.121	345
JML12-0.8H	O_1	12.4	2.4	0.195	251
	K_1	12.8	2.7	0.210	235
	M_2	6.2	2.0	0.325	99
	S_2	5.3	1.4	0.259	344
	M_4	2.4	0.1	-0.049	124
	MS_4	2.2	0.1	0.044	8
JML12-底层	O_1	5.3	0.4	0.083	94
	K_1	6.0	0.6	0.108	84
	M_2	6.2	0.4	0.059	345
	S_2	5.2	0.3	0.064	226
	M_4	1.4	0.1	0.093	303
	MS_4	1.3	0.0	0.014	179

（2）冬季

本次观测所有站位各层次潮流中，其中 K_1 分潮和 O_1 分潮占分潮优，M_2 分潮和 S_2 分潮次之；绝大部分的椭圆旋转率 k 绝对值小于 0.5，主要表现为往复流的特征。最大 K_1 分潮流出现在 JML9 站 0.2H 层，流速为 78.3cm/s。

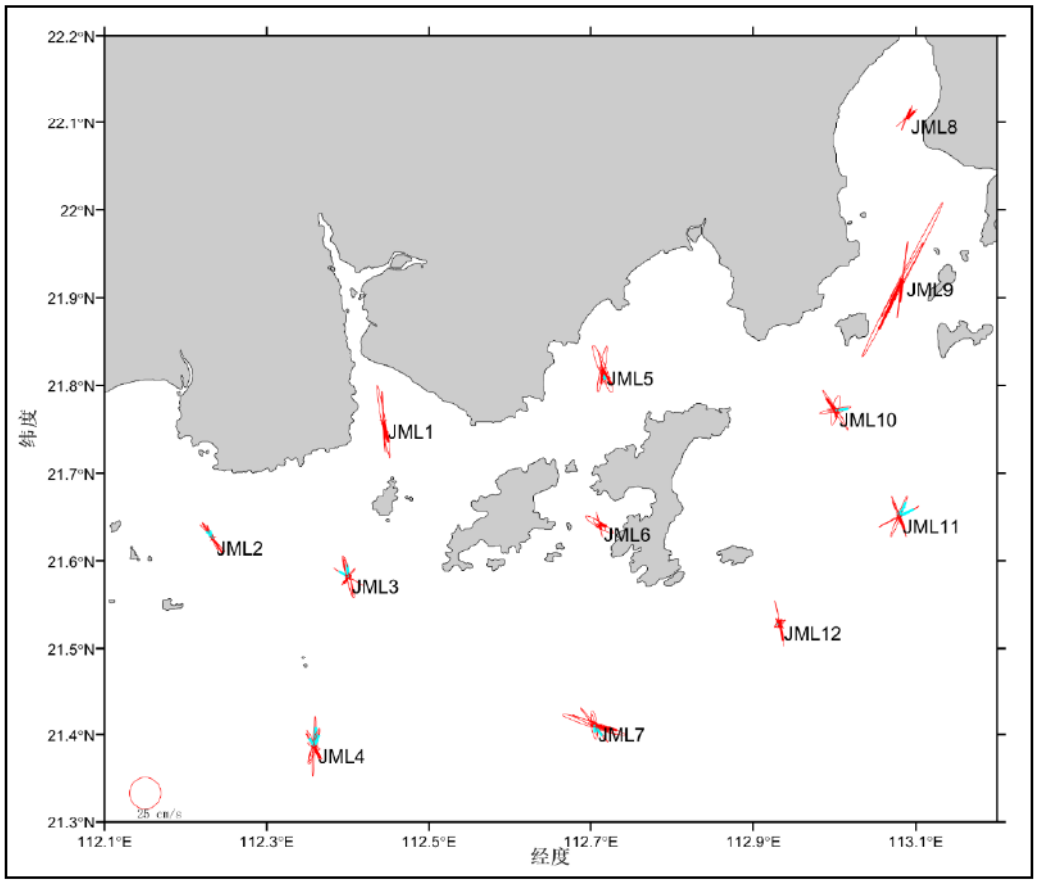


图 5.1.5-7 冬季各站各层 O_1 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

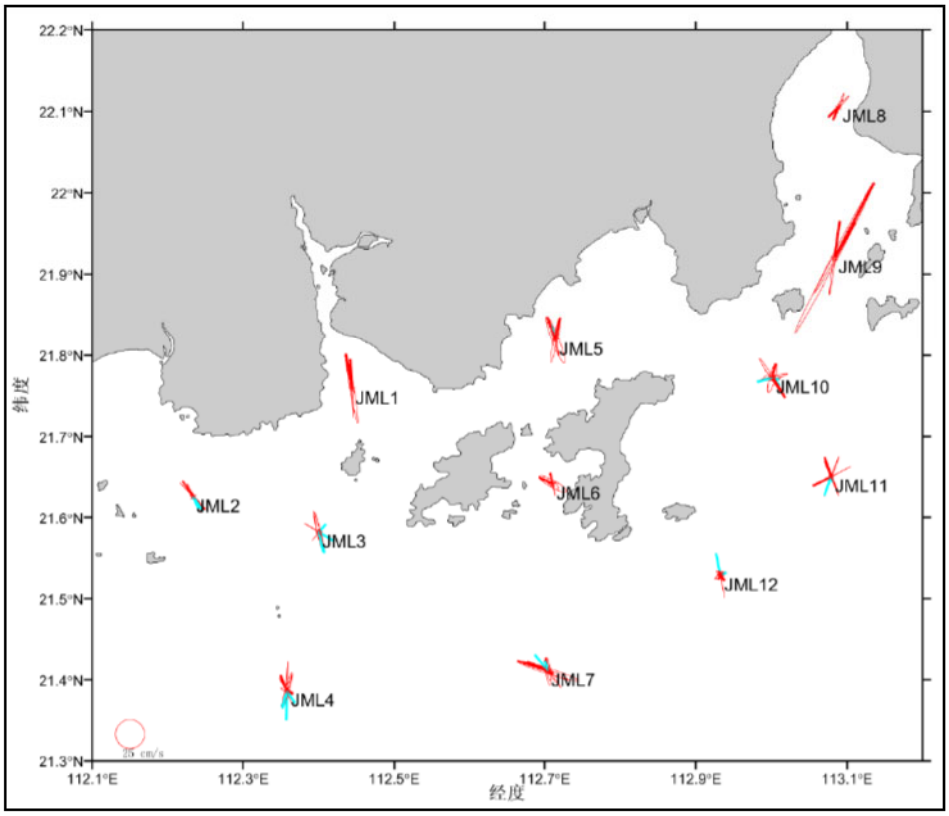


图 5.1.5-8 冬季各站各层 K_1 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

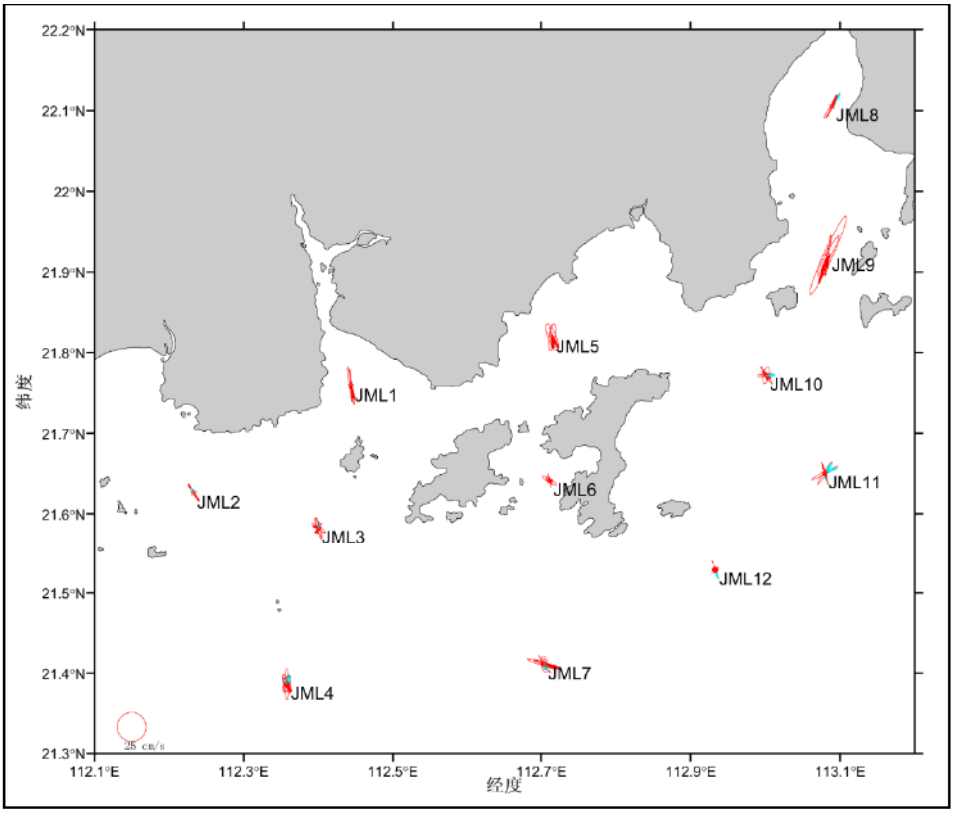


图 5.1.5-9 冬季各站各层 M_2 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

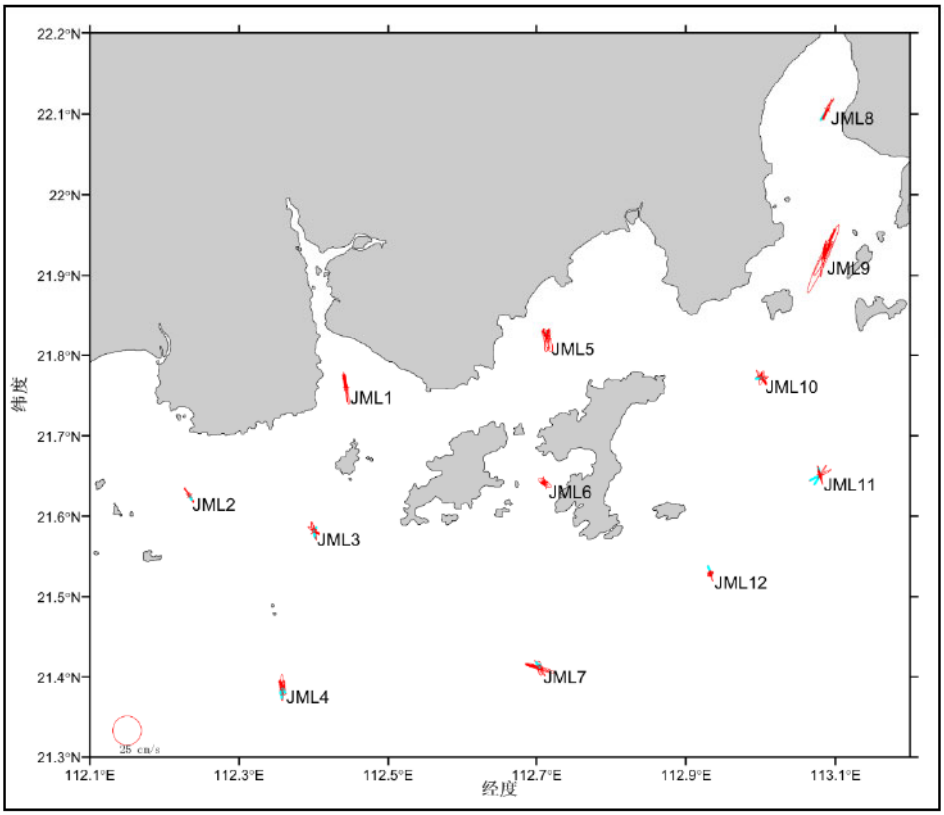


图 5.1.5-10 冬季各站各层 S_2 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

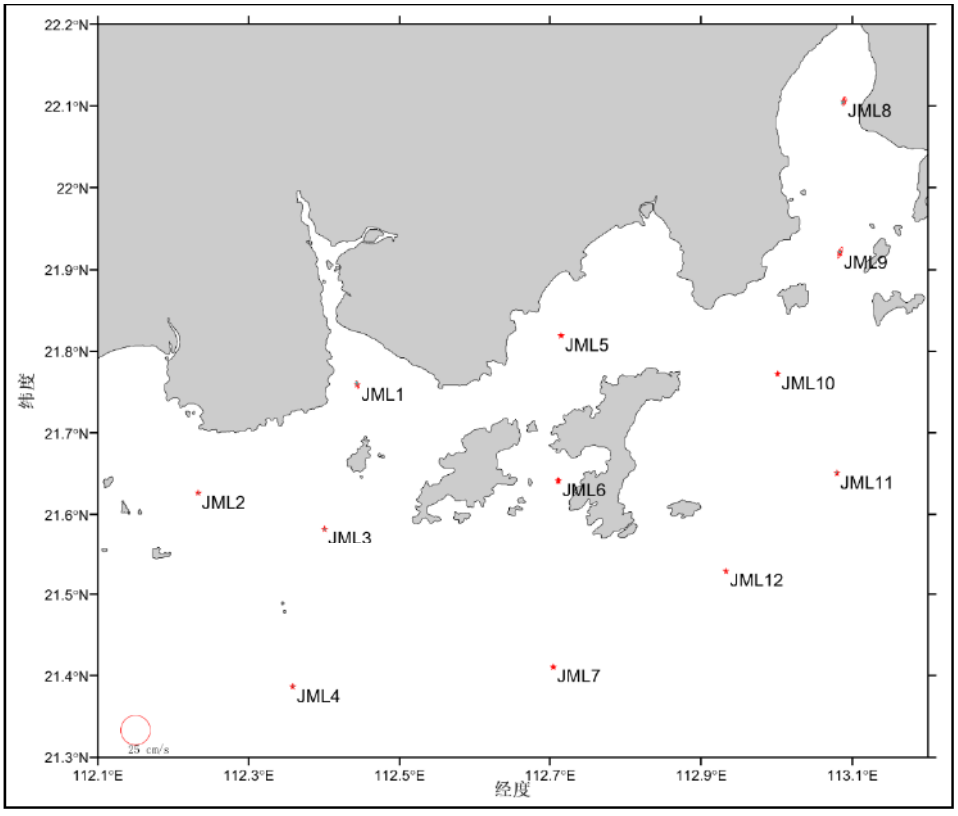


图 5.1.5-11 冬季各站各层 M_4 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

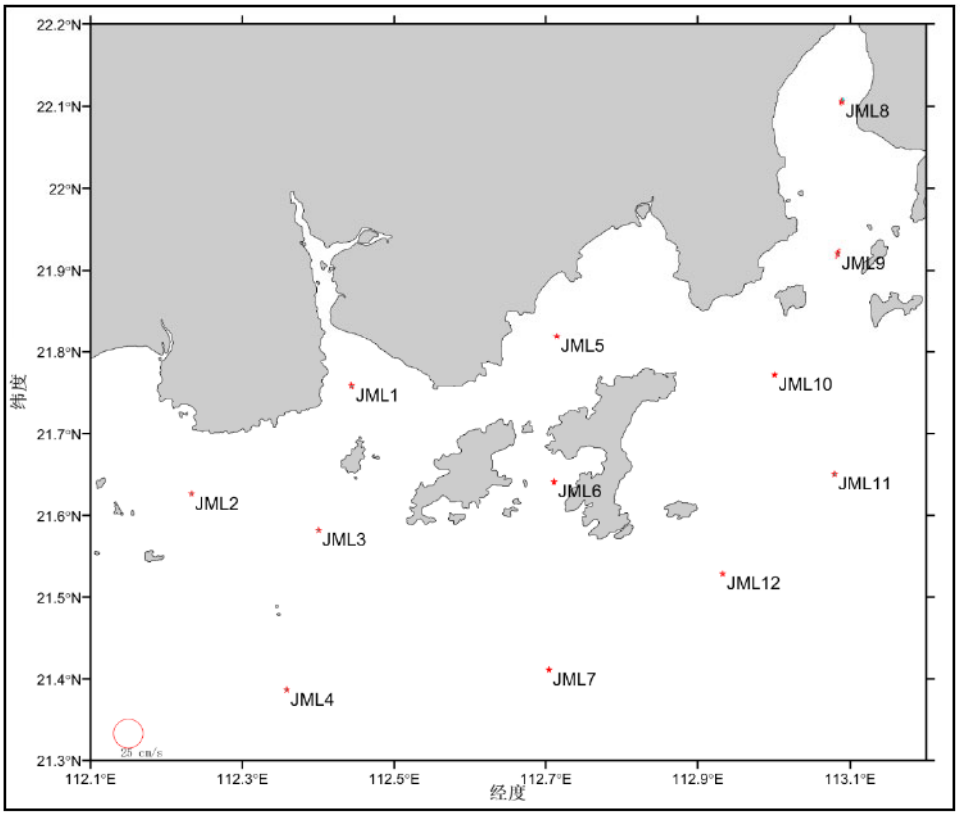


图 5.1.5-12 冬季 各站各层 MS_4 分潮椭圆图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

表 5.1.5-4 冬季各站各层潮流椭圆要素

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（°）
JML1-0.2H	O_1	63.0	3.2	0.051	126
	K_1	65.5	3.6	0.055	359
	M_2	35.5	2.4	0.067	134
	S_2	30.3	2.6	0.086	330
	M_4	7.5	1.3	0.171	34
	MS_4	6.3	1.1	0.170	235
JML1-0.8H	O_1	52.5	0.9	0.016	126
	K_1	54.5	0.8	0.015	360
	M_2	30.6	0.9	0.029	137
	S_2	26.2	0.9	0.033	332
	M_4	6.3	0.0	-0.007	29
	MS_4	5.1	0.1	-0.025	229
JML2-表层	O_1	32.3	0.5	0.017	297
	K_1	34.7	1.2	0.034	173
	M_2	20.2	0.1	-0.006	282
	S_2	16.9	0.0	-0.002	125
	M_4	2.3	0.5	-0.237	242
	MS_4	2.4	0.4	-0.175	78
JML2-0.2H	O_1	31.1	0.0	-0.001	299
	K_1	33.4	0.3	0.009	176
	M_2	18.0	0.1	0.006	284
	S_2	15.0	0.0	0.000	127
	M_4	2.2	0.9	-0.394	247
	MS_4	2.2	0.6	-0.295	84

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（°）
JML2-0.4H	O_1	32.0	1.1	-0.033	299
	K_1	34.2	0.8	-0.023	176
	M_2	18.2	0.8	-0.047	287
	S_2	15.2	0.6	-0.041	130
	M_4	1.8	0.8	-0.431	255
	MS_4	1.8	0.6	-0.356	88
JML2-0.6H	O_1	18.9	0.9	-0.050	302
	K_1	20.4	0.7	-0.033	179
	M_2	11.2	0.8	-0.074	298
	S_2	9.8	0.6	-0.058	145
	M_4	1.2	0.4	-0.332	248
	MS_4	1.2	0.4	-0.300	74
JML2-0.8H	O_1	4.9	2.0	-0.406	293
	K_1	5.6	1.8	-0.312	172
	M_2	4.6	1.4	-0.298	285
	S_2	4.3	1.1	-0.266	147
	M_4	1.8	0.3	-0.188	114
	MS_4	1.6	0.4	-0.232	321
JML2-底层	O_1	23.7	1.4	-0.057	305
	K_1	25.4	1.2	-0.049	181
	M_2	15.0	1.2	-0.081	306
	S_2	13.3	0.7	-0.049	151
	M_4	1.4	0.8	-0.572	291
	MS_4	1.1	0.9	-0.791	133
JML3-表层	O_1	18.7	1.0	0.055	134
	K_1	19.8	0.2	-0.009	9
	M_2	11.4	1.4	0.126	162
	S_2	9.3	0.3	-0.035	1
	M_4	1.8	0.8	0.458	69
	MS_4	1.5	0.9	0.594	280
JML3-0.2H	O_1	29.5	0.2	-0.007	310
	K_1	31.6	0.4	-0.012	188
	M_2	15.1	2.9	0.192	316
	S_2	13.0	2.0	0.156	165
	M_4	1.8	0.1	-0.036	238
	MS_4	1.8	0.2	0.137	77
JML3-0.4H	O_1	6.2	0.9	0.148	93
	K_1	6.4	0.2	-0.039	334
	M_2	3.6	1.4	0.386	239
	S_2	1.9	0.5	0.266	100
	M_4	1.1	0.3	0.314	143
	MS_4	1.1	0.1	0.122	351
JML3-0.6H	O_1	37.7	3.7	-0.097	306
	K_1	40.4	3.5	-0.086	182
	M_2	21.1	3.1	-0.149	304
	S_2	18.2	2.3	-0.126	149
	M_4	2.6	1.3	-0.488	286
	MS_4	2.4	1.2	-0.525	117
JML3-0.8H	O_1	33.9	3.2	-0.096	301
	K_1	36.3	3.2	-0.088	176
	M_2	19.6	3.6	-0.186	294
	S_2	17.0	2.7	-0.160	138
	M_4	1.7	1.0	-0.626	282

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_4	1.5	1.1	-0.705	101
JML3-底层	O_1	29.6	2.9	-0.097	302
	K_1	31.8	2.8	-0.090	177
	M_2	16.7	3.0	-0.180	295
	S_2	14.7	2.3	-0.154	138
	M_4	1.9	0.5	-0.287	286
	MS_4	1.7	0.8	-0.454	116
JML4-表层	O_1	11.6	2.2	0.190	292
	K_1	12.8	2.9	0.225	171
	M_2	11.0	4.1	0.374	264
	S_2	8.8	3.6	0.407	108
	M_4	1.1	0.9	-0.830	308
	MS_4	1.2	0.9	-0.778	35
JML4-0.2H	O_1	51.6	2.1	-0.040	310
	K_1	54.9	1.5	-0.027	185
	M_2	29.0	4.1	-0.141	308
	S_2	24.8	2.9	-0.115	150
	M_4	3.8	0.6	-0.149	267
	MS_4	3.7	0.7	-0.202	106
JML4-0.4H	O_1	29.3	2.0	-0.067	312
	K_1	31.2	1.4	-0.044	187
	M_2	14.6	4.5	-0.309	309
	S_2	12.2	2.9	-0.233	151
	M_4	3.2	0.9	-0.296	274
	MS_4	3.0	1.1	-0.354	110
JML4-0.6H	O_1	32.1	4.0	-0.124	312
	K_1	34.2	3.7	-0.109	187
	M_2	16.7	5.9	-0.356	314
	S_2	14.1	4.0	-0.284	155
	M_4	2.8	0.7	-0.240	293
	MS_4	2.6	0.9	-0.330	134
JML4-0.8H	O_1	30.9	1.9	0.063	137
	K_1	32.0	1.7	0.052	11
	M_2	18.6	3.2	0.173	153
	S_2	15.3	2.1	0.140	350
	M_4	2.6	0.0	0.000	121
	MS_4	2.5	0.1	-0.023	326
JML4-底层	O_1	25.9	0.9	-0.033	309
	K_1	27.8	0.5	-0.019	185
	M_2	15.9	1.8	-0.116	305
	S_2	14.0	1.2	-0.083	150
	M_4	1.4	0.3	-0.229	314
	MS_4	1.2	0.5	-0.366	152
JML5-0.2H	O_1	27.7	0.4	-0.015	132
	K_1	29.3	0.9	-0.032	7
	M_2	19.8	0.6	-0.030	147
	S_2	17.3	1.3	-0.072	345
	M_4	2.2	0.5	0.222	350
	MS_4	1.7	0.5	0.292	194
JML5-0.6H	O_1	40.2	3.8	0.095	131
	K_1	42.6	3.7	0.088	6
	M_2	25.6	5.6	0.219	142
	S_2	22.2	4.1	0.185	341

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（°）
	M_4	1.9	0.8	0.425	11
	MS_4	1.5	1.0	0.677	222
JML5-0.8H	O_1	43.6	6.2	0.142	134
	K_1	45.9	6.6	0.143	9
	M_2	26.9	7.4	0.276	147
	S_2	22.9	6.2	0.269	345
	M_4	3.8	1.6	0.433	106
	MS_4	4.0	1.4	0.357	307
JML6-0.2H	O_1	13.2	4.5	0.337	95
	K_1	13.7	5.5	0.406	323
	M_2	9.6	1.7	0.181	100
	S_2	9.5	2.7	0.289	285
	M_4	5.2	0.1	0.014	335
	MS_4	4.2	0.2	0.041	170
JML6-0.6H	O_1	28.0	5.0	0.178	114
	K_1	28.8	6.6	0.230	347
	M_2	15.6	3.6	0.230	106
	S_2	13.7	4.9	0.359	296
	M_4	5.5	1.4	0.256	346
	MS_4	4.2	1.3	0.307	183
JML6-0.8H	O_1	22.1	0.2	0.008	112
	K_1	22.3	0.6	0.028	342
	M_2	14.0	0.4	0.027	110
	S_2	12.1	0.5	0.042	301
	M_4	5.8	0.3	0.059	339
	MS_4	4.7	0.3	0.061	177
JML7-表层	O_1	57.2	4.7	0.082	135
	K_1	59.8	5.1	0.086	9
	M_2	33.9	3.4	0.100	142
	S_2	28.7	3.3	0.114	341
	M_4	3.5	0.6	0.187	125
	MS_4	3.4	0.6	0.162	324
JML7-0.2H	O_1	24.4	5.3	0.218	111
	K_1	25.9	4.3	0.166	343
	M_2	15.3	5.9	0.387	108
	S_2	13.2	4.3	0.328	305
	M_4	2.9	0.8	0.263	4
	MS_4	2.8	0.7	0.243	203
JML7-0.4H	O_1	40.8	2.4	0.058	130
	K_1	42.4	2.8	0.065	4
	M_2	22.1	1.6	0.072	140
	S_2	18.5	1.4	0.075	337
	M_4	3.3	2.5	0.742	296
	MS_4	3.1	2.2	0.716	310
JML7-0.6H	O_1	37.9	1.5	-0.039	128
	K_1	39.1	1.4	-0.035	2
	M_2	21.1	0.6	-0.030	128
	S_2	17.7	1.3	-0.075	324
	M_4	3.8	1.1	0.293	84
	MS_4	3.5	0.9	0.257	286
JML7-0.8H	O_1	10.1	3.6	0.354	314
	K_1	11.6	3.6	0.311	189
	M_2	7.5	3.4	0.450	315

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（°）
	S_2	7.0	3.1	0.439	168
	M_4	1.0	0.8	-0.798	49
	MS_4	1.0	0.7	-0.684	272
JML7-底层	O_1	19.4	2.7	-0.138	131
	K_1	19.6	3.0	-0.155	6
	M_2	10.7	2.1	-0.201	142
	S_2	8.5	2.8	-0.333	342
	M_4	2.6	1.1	0.426	31
	MS_4	2.4	1.1	0.475	237
JML8-0.2H	O_1	24.5	0.1	0.004	321
	K_1	27.8	1.7	0.059	203
	M_2	27.5	2.5	-0.090	342
	S_2	24.7	1.2	-0.049	191
	M_4	8.2	3.6	-0.445	135
	MS_4	7.0	3.2	-0.454	335
JML8-0.8H	O_1	24.3	0.9	0.039	319
	K_1	27.2	1.5	0.056	202
	M_2	23.6	0.9	0.040	335
	S_2	20.7	1.5	0.072	184
	M_4	5.0	0.7	-0.142	126
	MS_4	4.1	0.6	-0.147	325
JML9-0.2H	O_1	74.8	2.3	0.031	129
	K_1	78.3	2.6	0.033	3
	M_2	40.4	4.2	0.104	133
	S_2	69.7	6.7	0.096	329
	M_4	10.9	2.4	-0.225	91
	MS_4	9.9	1.9	-0.195	292
JML9-0.6H	O_1	66.3	0.9	0.013	126
	K_1	68.6	1.7	0.025	358
	M_2	38.4	1.5	0.040	129
	S_2	34.0	1.7	0.049	323
	M_4	6.3	0.7	-0.108	55
	MS_4	5.6	0.5	-0.098	257
JML9-0.8H	O_1	73.0	2.5	0.035	130
	K_1	75.6	2.6	0.034	3
	M_2	42.6	4.8	0.114	137
	S_2	36.6	3.7	0.102	332
	M_4	5.0	1.3	-0.257	51
	MS_4	4.4	0.9	-0.212	260
JML10-表层	O_1	26.1	5.6	0.214	117
	K_1	28.0	5.3	0.188	350
	M_2	15.5	5.6	0.362	123
	S_2	13.1	3.8	0.287	319
	M_4	3.7	1.6	0.438	4
	MS_4	3.6	1.7	0.470	197
JML10-0.2H	O_1	13.3	3.8	-0.285	273
	K_1	14.6	5.3	-0.361	150
	M_2	11.9	1.4	-0.116	260
	S_2	10.3	2.1	-0.208	108
	M_4	2.7	1.2	0.439	342
	MS_4	2.7	0.8	0.309	170
JML10-0.4H	O_1	27.5	2.7	-0.099	323
	K_1	28.9	2.6	-0.091	199

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（°）
	M_2	16.5	3.2	-0.196	359
	S_2	12.8	2.4	-0.186	201
	M_4	3.0	1.1	0.380	302
	MS_4	3.0	0.4	0.129	145
JML10-0.6H	O_1	17.6	0.1	0.006	313
	K_1	19.7	0.1	-0.004	189
	M_2	10.0	0.6	-0.064	290
	S_2	8.9	0.8	-0.087	139
	M_4	3.9	0.5	0.126	302
	MS_4	3.4	0.2	0.062	136
JML10-0.8H	O_1	40.3	2.4	0.060	308
	K_1	43.8	2.6	0.060	184
	M_2	20.1	1.4	0.071	302
	S_2	17.2	1.6	0.091	146
	M_4	3.3	0.3	-0.103	286
	MS_4	2.8	0.4	-0.140	119
JML10-底层	O_1	5.1	1.5	-0.289	309
	K_1	5.3	1.8	-0.339	179
	M_2	4.8	1.8	-0.375	198
	S_2	3.5	1.6	-0.464	46
	M_4	1.5	1.0	0.671	320
	MS_4	1.5	0.8	0.565	137
JML11-表层	O_1	38.5	0.7	-0.019	317
	K_1	39.7	0.2	0.004	190
	M_2	27.7	2.4	-0.088	322
	S_2	23.4	1.6	-0.069	162
	M_4	3.6	0.2	0.044	354
	MS_4	3.3	0.1	0.043	199
JML11-0.2H	O_1	37.6	2.5	-0.067	317
	K_1	39.3	0.9	-0.024	192
	M_2	25.9	2.3	-0.088	322
	S_2	22.3	1.2	-0.056	163
	M_4	3.8	2.0	-0.526	323
	MS_4	3.5	2.1	-0.582	167
JML11-0.4H	O_1	10.5	1.0	-0.093	318
	K_1	11.0	0.1	-0.013	194
	M_2	7.3	1.1	-0.153	314
	S_2	6.3	0.0	-0.008	151
	M_4	2.4	0.3	0.121	322
	MS_4	2.3	0.0	0.011	163
JML11-0.6H	O_1	10.5	1.4	-0.129	322
	K_1	11.6	1.0	-0.089	198
	M_2	4.5	0.0	-0.005	322
	S_2	4.0	0.7	0.168	168
	M_4	1.9	0.6	0.323	323
	MS_4	1.6	0.5	0.314	159
JML11-0.8H	O_1	36.9	1.4	0.038	127
	K_1	38.2	1.0	0.027	1
	M_2	22.1	0.7	-0.029	126
	S_2	18.6	1.2	-0.062	324
	M_4	2.6	0.1	-0.043	62
	MS_4	2.5	0.1	-0.039	268
	O_1	30.5	1.1	0.037	124

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（°）
JML11-底层	K_1	31.5	0.8	0.026	359
	M_2	16.3	1.1	0.067	118
	S_2	13.5	0.5	0.037	314
	M_4	3.7	0.8	-0.205	55
	MS_4	3.5	0.7	-0.195	259
JML12-表层	O_1	40.1	0.2	0.006	137
	K_1	42.3	0.3	-0.006	12
	M_2	18.9	0.1	-0.006	148
	S_2	15.6	0.9	-0.055	350
	M_4	4.0	0.2	0.047	67
	MS_4	3.7	0.3	0.079	266
JML12-0.2H	O_1	11.3	0.6	0.056	306
	K_1	12.4	1.2	0.097	184
	M_2	6.6	0.3	0.043	303
	S_2	5.8	0.8	0.146	147
	M_4	1.2	0.5	-0.453	327
	MS_4	1.0	0.4	-0.444	156
JML12-0.4H	O_1	8.7	4.1	0.472	123
	K_1	9.2	4.2	0.458	1
	M_2	5.5	4.7	0.864	211
	S_2	4.2	4.0	0.954	38
	M_4	1.1	0.1	0.119	245
	MS_4	1.1	0.3	0.301	75
JML12-0.6H	O_1	11.7	1.5	-0.125	114
	K_1	12.5	2.1	-0.166	352
	M_2	7.3	2.3	-0.320	100
	S_2	6.2	2.9	-0.471	301
	M_4	1.2	0.1	-0.063	61
	MS_4	1.2	0.0	-0.016	265
JML12-0.8H	O_1	9.6	1.3	0.133	122
	K_1	9.7	0.8	0.085	355
	M_2	5.9	1.2	0.198	119
	S_2	4.7	0.3	0.074	311
	M_4	1.3	0.6	0.432	33
	MS_4	1.2	0.4	0.362	249
JML12-底层	O_1	8.0	1.3	0.161	330
	K_1	8.5	1.8	0.207	205
	M_2	5.4	2.2	0.403	4
	S_2	5.2	2.0	0.379	210
	M_4	1.5	0.8	0.559	67
	MS_4	1.3	0.8	0.634	268

5.1.5.3 理论最大可能潮流和水质点可能最大运移距离

（1）夏季

根据《港口与航道水文规范》（JTS 145-2015）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。

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：

$$\vec{V}_{\max}=1.295\vec{W}_{M_2}+1.245\vec{W}_{S_2}+\vec{W}_{K_1}+\vec{W}_{O_1}+\vec{W}_{M_4}+\vec{W}_{MS_4} \quad (1)$$

②对规则全日潮流海区可按下式计算

$$\vec{V}_{\max}=\vec{W}_{M_2}+\vec{W}_{S_2}+1.600\vec{W}_{K_1}+1.450\vec{W}_{O_1} \quad (2)$$

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

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

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

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

$\vec{W}_{O_1}$——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_4}$——太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{MS_4}$——太阴—太阳四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（1）和式（2）中的较大值。

潮流水质点的可能最大运移距离可按下述方法计算：

①规则半日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max}=184.3\vec{W}_{M_2}+171.2\vec{W}_{S_2}+274.3\vec{W}_{K_1}+295.9\vec{W}_{O_1}+71.2\vec{W}_{M_4}+69.9\vec{W}_{MS_4} \quad (3)$$

②规则全日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max}=142.3\vec{W}_{M_2}+137.5\vec{W}_{S_2}+438.9\vec{W}_{K_1}+429.1\vec{W}_{O_1} \quad (4)$$

式中$\vec{L}_{\max}$——潮流水质点的可能最大运移距离（距离：m，方向：°）

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

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

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

$\vec{W}_{O_1}$——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_4}$——太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{MS_4}$——太阴—太阳四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）和式（4）中的较大值。

根据各站层的潮流性质，按式（1）至式（4）及相关规定，计算了各层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离，计算结果列入表 5.1.5-5 中，由表可见，项目海域潮流可能最大流速为 120.9cm/s，出现在 JML8 站 0.2H 层，各站层可能最大流速介于 3.6cm/s-120.9cm/s 之间，各站潮流的可能最大流速方向以北为主；水质点可能最大运移距离为 28897.33m，出现在 JML8 站 0.2H 层，各站层水质点可能最大运移距离介于 568.31m~ 28897.33m 之间。

表 5.1.5-5 夏季各站层潮流可能最大流速

站位	测层	可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速（cm/s）	方向（度）	距离（m）	方向（度）
JML1	0.2H 层	60.0	275	14506.06	95
	0.8H 层	15.2	73	3211.14	65
JML2	表层	58.5	84	14114.94	83
	0.2H 层	10.8	75	2214.04	64
	0.4H 层	30.4	74	7098.55	72
	0.6H 层	21.8	23	5339.97	18
	0.8H 层	36.6	29	8978.09	29
	底层	30.9	32	7619.62	29
JML3	表层	33.4	4	8244.51	3
	0.2H 层	50.1	333	12227.35	152
	0.4H 层	62.4	342	15154.31	161
	0.6H 层	61.4	358	14849.15	177
	0.8H 层	30.2	322	7316.45	141
	底层	47.3	322	11239.65	140
JML4	表层	17.1	301	4215.55	116
	0.2H 层	35.9	319	8871.30	139
	0.4H 层	59.7	330	14380.04	150
	0.6H 层	22.4	287	5193.20	107
	0.8H 层	32.4	296	7789.62	116
	底层	3.6	16	730.41	15
JML5	0.2H 层	30.2	52	7352.57	51
	0.6H 层	26.3	26	6451.13	25
	0.8H 层	22.9	40	5579.59	38
JML6	0.2H 层	17.0	336	4138.90	156

站位	测层	可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速（cm/s）	方向（度）	距离（m）	方向（度）
	0.6H层	6.7	6	982.18	144
	0.8H层	24.0	350	5603.54	172
JML7	表层	13.8	65	3414.51	59
	0.2H层	32.3	47	7826.08	47
	0.4H层	12.2	76	3097.81	75
	0.6H层	12.2	15	2899.45	17
	0.8H层	7.6	54	1694.54	56
	底层	9.4	9	2228.80	8
JML8	0.2H层	120.9	51	28897.33	51
	0.8H层	57.2	72	13164.00	72
JML9	0.2H层	34.3	276	8463.46	97
	0.6H层	19.4	46	4418.67	43
	0.8H层	9.6	294	2101.46	129
JML10	表层	26.6	329	6378.00	148
	0.2H层	17.0	34	4095.77	33
	0.4H层	43.1	32	10414.43	34
	0.6H层	26.0	287	6287.61	106
	0.8H层	15.2	59	3569.82	60
	底层	14.6	75	3441.49	76
JML11	表层	17.1	57	4160.24	55
	0.2H层	4.4	353	568.31	142
	0.4H层	28.5	344	6902.49	164
	0.6H层	27.9	318	6744.42	139
	0.8H层	8.7	25	2215.80	24
	底层	25.2	332	6109.27	153
JML12	表层	13.5	285	3179.78	113
	0.2H层	27.2	345	6506.43	164
	0.4H层	49.4	9	11933.48	9
	0.6H层	22.5	50	5390.59	51
	0.8H层	8.8	22	2034.06	25
	底层	5.1	18	1052.15	22

（2）冬季

项目海域潮流可能最大流速为82.9cm/s，出现在JML9站0.2H层，各站层可能最大流速介于3.7cm/s-82.9cm/s之间，各站潮流的可能最大流速方向以西北为主；水质点可能最大运移距离为20021.42m，出现在JML9站0.2H层，各站层水质点可能最大运移距离介于685.5m~ 20021.42m之间。

表5.1.5-6 冬季各站层潮流可能最大流速

站位	测层	可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速（cm/s）	方向（度）	距离（m）	方向（度）
JML1	0.2H层	44.1	280	10560.32	100
	0.8H层	37.5	274	8838.66	93
JML2	表层	23.7	301	5573.37	122
	0.2H层	22.2	312	5305.00	133

站位	测层	可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速（cm/s）	方向（度）	距离（m）	方向（度）
	0.4H层	22.8	305	5428.63	125
	0.6H层	13.9	305	3253.74	123
	0.8H层	4.6	295	921.98	107
	底层	18.0	298	4103.59	116
JML3	表层	13.5	49	3191.31	50
	0.2H层	20.6	329	4948.32	149
	0.4H层	3.8	7	790.56	16
	0.6H层	26.8	286	6401.12	105
	0.8H层	24.5	284	5780.20	104
	底层	21.3	285	5039.84	104
JML4	表层	9.7	323	2149.35	147
	0.2H层	36.3	90	8740.20	88
	0.4H层	19.4	73	4880.14	72
	0.6H层	22.0	77	5376.73	75
	0.8H层	22.0	290	5202.60	113
	底层	19.5	303	4470.34	122
JML5	0.2H层	22.3	282	4868.98	103
	0.6H层	30.4	81	6924.31	80
	0.8H层	31.8	289	7446.69	111
JML6	0.2H层	9.4	323	2325.21	134
	0.6H层	19.2	332	4667.57	149
	0.8H层	15.9	282	3723.30	103
JML7	表层	40.8	342	9683.03	162
	0.2H层	17.6	280	4201.53	98
	0.4H层	27.9	337	6792.91	157
	0.6H层	25.9	307	6317.62	128
	0.8H层	8.2	328	1857.75	156
	底层	13.6	279	3177.09	105
JML8	0.2H层	26.7	53	4853.87	48
	0.8H层	24.0	68	4646.65	67
JML9	0.2H层	82.9	63	20021.42	63
	0.6H层	46.5	81	11160.46	82
	0.8H层	51.9	61	12280.43	60
JML10	表层	18.7	76	4468.10	76
	0.2H层	11.1	348	1905.40	175
	0.4H层	19.5	8	4640.37	12
	0.6H层	12.8	318	3059.62	135
	0.8H层	27.7	304	6787.38	123
	底层	3.7	346	685.47	44
JML11	表层	29.9	28	6678.40	27
	0.2H层	28.1	64	6505.61	67
	0.4H层	7.8	58	1817.68	58
	0.6H层	6.6	283	1751.12	102
	0.8H层	26.3	287	6221.94	109
	底层	20.3	288	5049.87	112
JML12	表层	27.0	283	6594.53	102
	0.2H层	8.5	305	1950.24	129

站位	测层	可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速（cm/s）	方向（度）	距离（m）	方向（度）
	0.4H层	6.0	42	1307.24	47
	0.6H层	8.6	33	2011.80	33
	0.8H层	6.6	285	1601.63	108
	底层	6.0	71	1386.95	70

5.1.6 余流

（1）夏季

调查海区观测期间余流流速主要介于 1.2cm/s～45.3cm/s。最大余流为潮流JML12站（表层，45.3cm/s，90°），最小余流为潮流JML10站（0.4H层，1.2cm/s，244°）。各站表层的余流流速最大，靠近外海的站点余流方向主要为东方向。靠近陆地的站点的余流方向主要为南方向。

表 5.1.6-1 夏季观测期各站各层余流对比表

站位及层次	观测期间余流	
	流速（cm/s）	流向（°）
JML1-0.2H	13.5	183
JML1-0.8H	4.0	202
JML2-表层	13.2	186
JML2-0.2H	4.2	200
JML2-0.4H	13.4	193
JML2-0.6H	12.8	189
JML2-0.8H	12.2	188
JML2-底层	13.2	186
JML3-表层	19.0	104
JML3-0.2H	12.4	103
JML3-0.4H	12.8	102
JML3-0.6H	9.3	93
JML3-0.8H	6.5	93
JML3-底层	3.8	77
JML4-表层	35.2	104
JML4-0.2H	32.7	102
JML4-0.4H	22.2	85
JML4-0.6H	18.9	78
JML4-0.8H	16.2	90
JML4-底层	6.1	60
JML5-0.2H	3.4	351
JML5-0.6H	3.3	3
JML5-0.8H	3.8	354
JML6-0.2H	5.6	42
JML6-0.6H	3.7	21
JML6-0.8H	2.5	43
JML7-表层	31.7	103
JML7-0.2H	23.2	88
JML7-0.4H	17.5	70
JML7-0.6H	8.5	67
JML7-0.8H	7.0	71
JML7-底层	6.0	52

站位及层次	观测期间余流	
	流速（cm/s）	流向（°）
JML8-0.2H	15.9	190
JML8-0.8H	2.7	210
JML9-0.2H	14.0	209
JML9-0.6H	4.4	285
JML9-0.8H	5.7	323
JML10-表层	15.9	139
JML10-0.2H	10.7	139
JML10-0.4H	1.2	244
JML9-0.6H	2.9	307
JML10-0.8H	3.6	341
JML10-底层	4.3	358
JML11-表层	12.2	101
JML11-0.2H	8.6	101
JML11-0.4H	3.8	52
JML11-0.6H	3.1	57
JML11-0.8H	2.2	65
JML11-底层	2.6	62
JML12-表层	45.3	90
JML12-0.2H	33.8	80
JML12-0.4H	21.4	68
JML12-0.6H	11.1	57
JML12-0.8H	5.9	16
JML12-底层	3.2	2

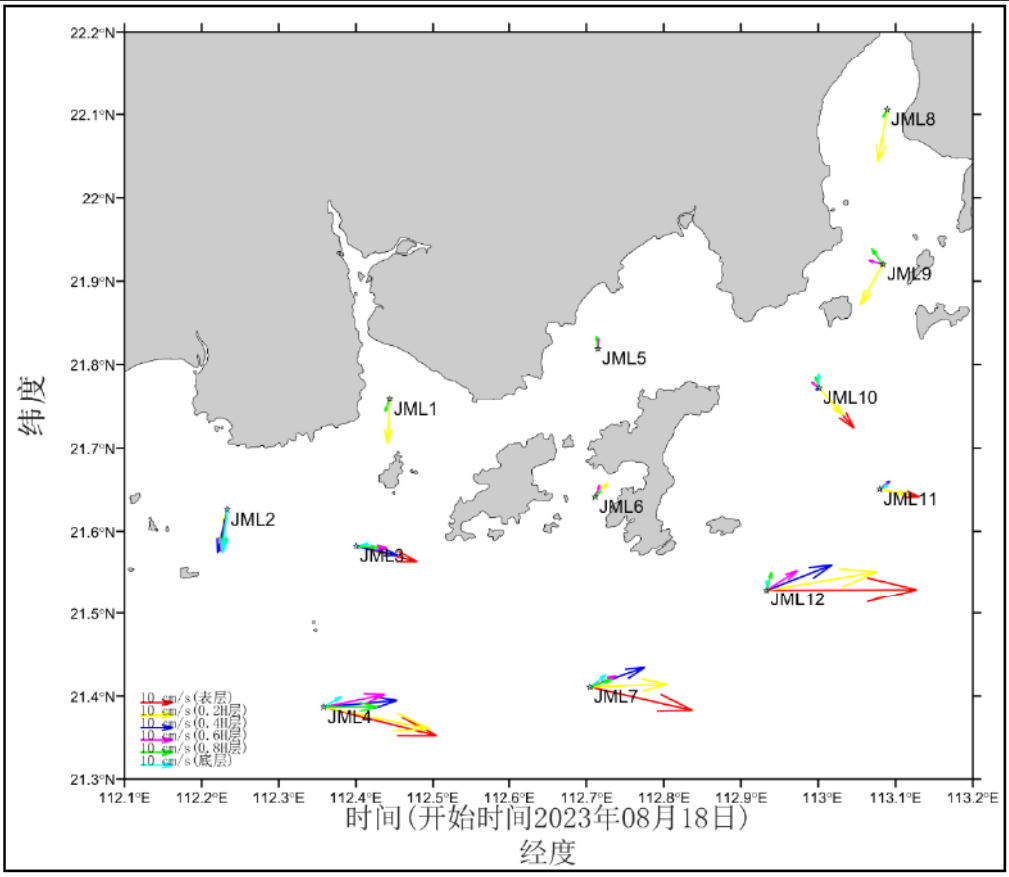


图 5.1.6-1 夏季观测期各站余流图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

（2）冬季

调查海区观测期间余流流速主要介于 1.3cm/s～32.1cm/s。最大余流为潮流 JML11 站（表层，32.1cm/s，238°），最小余流为潮流 JML3 站（底层，1.3cm/s，203°）。各站表层的余流流速最大，靠近外海的站点余流方向主要为西南方向。靠近陆地的站点的余流方向主要为南方向。

表 5.1.6-2 冬季观测期各站各层余流对比表

站位及层次	观测期间余流	
	流速（cm/s）	流向（°）
JML1-0.2H	2.3	191
JML1-0.8H	2.0	85
JML2-表层	15.2	281
JML2-0.2H	13.8	279
JML2-0.4H	11.3	285
JML2-0.6H	8.1	299
JML2-0.8H	5.7	312
JML2-底层	4.9	313
JML3-表层	23.5	295
JML3-0.2H	22.3	295
JML3-0.4H	16.6	300
JML3-0.6H	6.2	309
JML3-0.8H	1.4	284
JML3-底层	1.3	203
JML4-表层	18.6	278
JML4-0.2H	16.0	272
JML4-0.4H	13.1	273
JML4-0.6H	11.3	274
JML4-0.8H	7.9	285
JML4-底层	4.7	284
JML5-0.2H	3.5	221
JML5-0.6H	1.5	176
JML5-0.8H	3.1	182
JML6-0.2H	12.7	162
JML6-0.6H	8.2	134
JML6-0.8H	6.1	118
JML7-表层	19.3	247
JML7-0.2H	21.8	255
JML7-0.4H	10.7	265
JML7-0.6H	4.7	274
JML7-0.8H	1.4	163
JML7-底层	2.9	115
JML8-0.2H	3.7	255
JML8-0.8H	4.3	336
JML9-0.2H	8.6	206
JML9-0.6H	1.6	116
JML9-0.8H	2.3	55
JML10-表层	20.9	252
JML10-0.2H	16.0	251
JML10-0.4H	10.6	274
JML9-0.6H	3.9	267

站位及层次	观测期间余流	
	流速（cm/s）	流向（°）
JML10-0.8H	2.5	177
JML10-底层	3.6	144
JML11-表层	32.1	238
JML11-0.2H	27.4	245
JML11-0.4H	17.8	249
JML11-0.6H	12.1	253
JML11-0.8H	8.6	263
JML11-底层	4.6	267
JML12-表层	23.3	217
JML12-0.2H	18.0	221
JML12-0.4H	15.6	234
JML12-0.6H	14.9	237
JML12-0.8H	13.8	242
JML12-底层	13.5	242

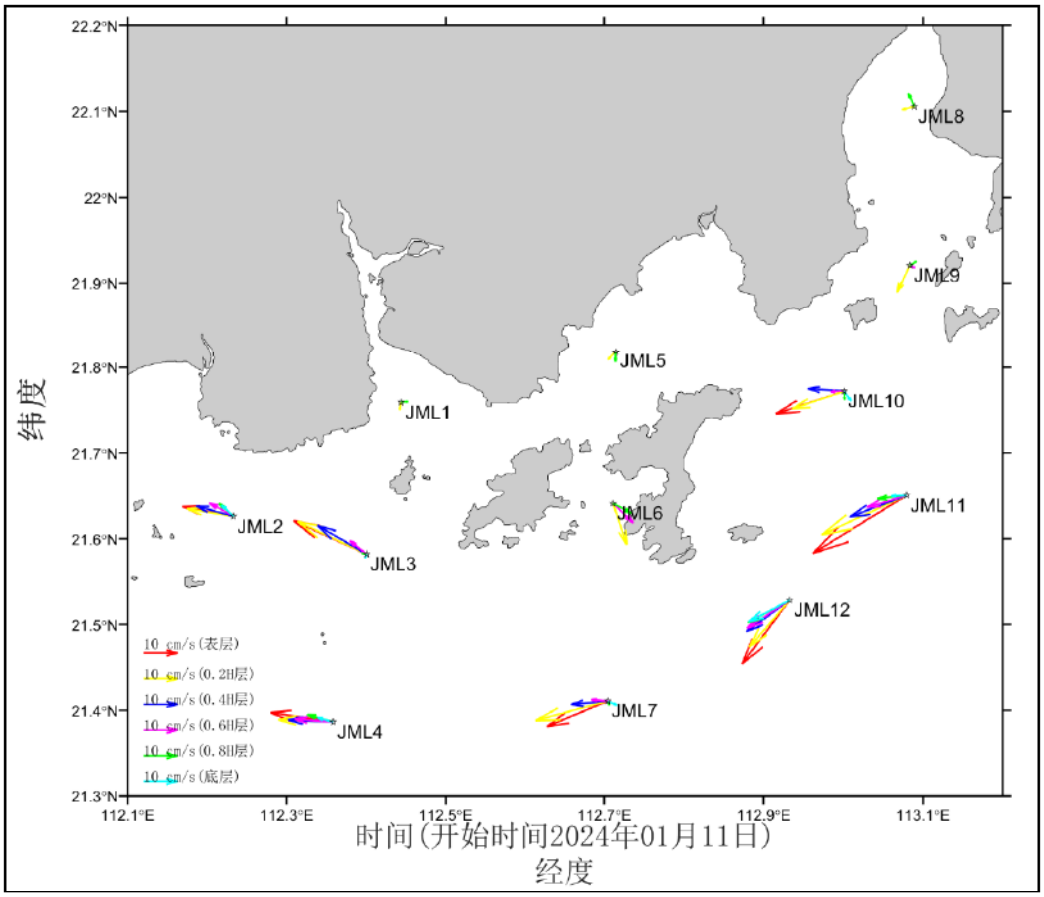


图 5.1.6-2 冬季观测期各站余流图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

（3）余流结果分析

黄茅海冬季底层余流偏北，而夏季整体余流偏南，如图 5.1.6-1 和图 5.1.6-2 所示。产生这种现象的原因是海水入侵。黄茅海上游的河水属于淡水，其特点为密度小，轻，对比海水，上游而下的河水会整体浮起来，而海水因为盐度较高，其密度

较大，比河水较重，整体是下沉到底层。因此在河海交界处会形成河水在上，海水在下的两层结构。同时由于河水的挤压，下层的海水会往河道上游入侵，因此底层海水是往北的，又因为科里奥利力海水是往右偏的，河水是往左偏的，而 JML8 站在河道的右边，因此可以看到冬季 JML8 的表层是往南，而底层往北，就是由于海水入侵造成的。夏季处于丰水期，河水较多较急，因此垂向的梯度较大，垂向混合更强，河海交界处难以形成这种双层结构，因此夏季看不到这种特征。

5.1.7 温度、盐度

（1）夏季

温度结果：调查期间调查海区测得的水温最大值为 31.19℃，出现在 JML1 站 0.2H 层；测得水温的最小值为 20.80℃，出现在 JML7 站底层；观测海区靠近陆地的站点，海水整体混合均匀，温度随着深度加大变化不大。而靠近外海的站点，水温表现出明显的分层结构，随着深度加深温度变低。越靠近陆地海水温度越高，且温度随着昼夜波动。此次观测的温度主要受昼夜和季节的影响。

盐度结果：调查期间调查海区测得的盐度最大值为 34.37，出现在 JML7 的底层；测得盐度的最小值为 4.07，出现在 JML8 站 0.2H 层。统计结果表明，观测海区靠近陆地的站点，海水整体混合均匀，盐度随着深度加大变化不大。而靠近外海的站点，盐度表现出明显的分层结构，随着深度加深温度变高，JML1 和 JML8 站由于有淡水输入，其盐度最低。各站的盐度混合均匀，且受潮汐作用的影响。

表 5.1.7-1 夏季各站温度、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
JML1	0.2H 层	31.19	29.51	30.44	32.85	23.73	28.65
	0.8H 层	31.16	29.51	30.32	32.86	24.14	29.42
JML2	表层	29.70	28.93	29.45	33.00	32.42	32.71
	0.2H 层	28.93	27.43	28.28	33.46	32.93	33.15
	0.4H 层	27.94	25.48	26.40	34.00	33.21	33.77
	0.6II 层	26.03	24.25	24.89	34.14	33.91	34.06
	0.8H 层	24.71	24.06	24.34	34.15	34.10	34.13
	底层	24.68	24.01	24.29	34.16	34.10	34.13
JML3	表层	30.44	28.69	29.75	31.96	30.27	31.19
	0.2H 层	30.01	28.27	29.20	32.87	31.60	32.32
	0.4H 层	29.87	26.94	28.09	33.63	31.94	33.06
	0.6H 层	29.25	25.49	26.69	34.01	32.67	33.70
	0.8H 层	26.49	24.05	25.39	34.17	33.85	34.03
	底层	24.70	22.84	23.99	34.21	33.94	34.15
JML4	表层	30.32	29.72	29.97	32.34	32.05	32.21

站位	层位	温度（℃）			盐度（PSU）		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
	0.2H层	30.07	28.20	29.41	33.75	32.30	32.93
	0.4H层	28.01	26.71	27.10	33.90	33.68	33.84
	0.6H层	26.72	25.72	26.33	33.96	33.87	33.92
	0.8H层	26.40	22.17	24.57	34.28	33.92	34.04
	底层	21.83	21.34	21.60	34.32	34.28	34.30
JML5	0.2H层	30.30	29.76	30.00	31.87	31.25	31.58
	0.6H层	30.30	29.75	30.00	31.87	31.25	31.59
	0.8H层	30.30	29.75	29.99	31.89	31.25	31.59
JML6	0.2H层	28.56	26.53	27.82	33.49	32.87	33.24
	0.6H层	28.25	24.63	26.96	33.91	32.99	33.40
	0.8H层	28.24	24.57	26.36	33.95	33.04	33.55
JML7	表层	29.99	28.72	29.33	32.80	32.19	32.49
	0.2H层	29.60	26.53	28.52	33.79	32.46	33.05
	0.4H层	27.39	23.93	25.89	34.23	33.53	33.92
	0.6H层	23.09	21.25	21.78	34.34	33.92	34.27
	0.8H层	21.55	20.85	21.03	34.36	34.32	34.35
	底层	21.09	20.80	20.92	34.37	34.34	34.36
JML8	0.2H层	31.09	30.12	30.65	14.08	4.07	8.10
	0.8H层	30.90	29.95	30.54	16.86	5.52	10.65
JML9	0.2H层	29.82	26.96	28.38	32.50	19.04	27.46
	0.6H层	29.56	26.08	27.31	33.15	22.86	30.95
	0.8H层	29.51	26.06	27.04	33.15	23.46	31.56
JML10	表层	28.69	27.09	28.00	32.96	32.31	32.72
	0.2H层	28.27	26.42	27.47	33.39	32.64	33.05
	0.4H层	28.13	23.79	26.00	34.13	32.78	33.52
	0.6H层	25.06	23.17	24.13	34.20	33.86	34.06
	0.8H层	23.92	22.87	23.32	34.23	34.08	34.18
	底层	23.52	22.84	23.13	34.23	34.16	34.20
JML11	表层	29.35	28.70	29.02	32.57	32.43	32.49
	0.2H层	29.34	25.86	28.55	33.11	32.46	32.60
	0.4H层	28.27	24.12	26.47	33.74	32.57	32.97
	0.6H层	26.32	22.25	24.12	33.82	33.09	33.44
	0.8H层	24.60	21.69	22.89	33.91	33.54	33.72
	底层	23.44	21.55	22.13	34.01	33.69	33.86
JML12	表层	28.87	27.59	28.25	33.53	32.96	33.18
	0.2H层	27.71	26.81	27.19	33.90	33.53	33.75
	0.4H层	26.62	22.85	25.21	34.25	33.90	33.99
	0.6H层	24.81	21.35	22.77	34.32	34.00	34.16
	0.8H层	21.78	20.99	21.18	34.35	34.29	34.32
	底层	21.06	20.92	20.95	34.35	34.34	34.35

（2）冬季

温度结果：调查期间调查海区测得的水温最大值为21.95℃，出现在JML4站底层；测得水温的最小值为19.74℃，出现在JML1站0.8H层；观测海区靠近陆地的站点，海水整体混合均匀，温度随着深度加大变化不大。而靠近外海的站点，水温

表现出较为明显的分层结构。冬季由于陆地气温比海洋温度低，所以各个站位有明显的表层到底层依次升高（主要表现在夜晚以及较浅的站位），白天由于太阳辐射的原因，表层温度升高，表现出了表层到底层依次降低。此次观测的温度主要受昼夜和季节的影响。

盐度结果：调查期间调查海区测得的盐度最大值为 34.01，出现在 JML4 的底层；测得盐度的最小值为 15.38，出现在 JML8 站 0.2H 层。统计结果表明，观测海区靠近陆地的站点，海水整体混合均匀，盐度随着深度加大变化不大。而靠近外海的站点，盐度表现出明显的分层结构，随着深度加深温度变高，JML1 和 JML8 站由于有淡水输入，其盐度最低。各站的盐度混合均匀，且受潮汐作用的影响。

表 5.1.7-2 冬季各站温度、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
JML1	0.2H 层	20.75	19.74	20.23	30.35	27.03	29.64
	0.8H 层	20.56	19.74	20.18	30.35	27.07	29.67
JML2	表层	20.40	20.05	20.22	32.12	31.74	31.93
	0.2H 层	20.39	20.06	20.22	32.12	31.75	31.93
	0.4H 层	20.38	20.07	20.23	32.13	31.78	31.95
	0.6H 层	20.38	20.11	20.25	32.14	31.85	31.99
	0.8H 层	20.41	20.13	20.25	32.16	31.88	32.01
	底层	20.41	20.13	20.25	32.18	31.88	32.02
JML3	表层	20.56	20.11	20.34	32.10	31.56	31.81
	0.2H 层	20.58	20.13	20.35	32.11	31.57	31.82
	0.4H 层	20.59	20.29	20.42	32.13	31.65	31.94
	0.6H 层	20.67	20.43	20.53	32.41	31.95	32.14
	0.8H 层	20.70	20.47	20.58	32.49	32.06	32.24
	底层	20.72	20.47	20.60	32.51	32.06	32.28
JML4	表层	21.94	21.52	21.71	34.00	33.72	33.85
	0.2H 层	21.94	21.52	21.72	34.01	33.73	33.86
	0.4H 层	21.94	21.56	21.73	34.01	33.75	33.87
	0.6H 层	21.95	21.56	21.75	34.01	33.77	33.89
	0.8H 层	21.95	21.57	21.77	34.01	33.77	33.90
	底层	21.95	21.58	21.79	34.01	33.78	33.92
JML5	0.2H 层	20.57	20.00	20.26	29.82	29.37	29.67
	0.6H 层	20.50	20.00	20.22	29.83	29.39	29.68
	0.8H 层	20.49	19.97	20.19	29.90	29.46	29.74
JML6	0.2H 层	20.54	20.02	20.27	31.21	29.33	30.09
	0.6H 层	20.54	20.03	20.34	31.45	29.40	30.46
	0.8H 层	20.54	20.04	20.36	31.51	29.40	NaN
JML7	表层	21.17	20.54	20.94	33.56	32.42	33.19
	0.2H 层	21.18	20.60	20.98	33.59	32.51	33.24
	0.4H 层	21.28	20.93	21.11	33.66	33.05	33.43
	0.6H 层	21.44	20.96	21.24	33.81	33.38	33.60
	0.8H 层	21.45	21.04	21.31	33.88	33.43	33.75

站位	层位	温度（℃）			盐度（PSU）		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
	底层	21.48	21.23	21.36	33.90	33.66	33.80
JML8	0.2H层	20.53	19.87	20.20	25.44	15.38	20.29
	0.8H层	20.38	19.89	20.18	25.98	15.55	20.94
JML9	0.2H层	20.79	20.03	20.30	30.26	24.63	27.97
	0.6H层	20.55	20.08	20.27	30.26	25.71	29.09
	0.8H层	20.50	20.16	20.27	30.37	26.11	29.57
JML10	表层	20.46	20.08	20.28	31.15	28.83	30.56
	0.2H层	20.46	20.10	20.31	31.15	29.93	30.77
	0.4H层	20.58	20.16	20.37	32.74	30.52	31.26
	0.6H层	20.61	20.17	20.43	32.85	30.70	31.62
	0.8H层	20.62	20.17	20.47	32.92	30.93	31.88
	底层	20.64	20.22	20.52	33.07	31.04	32.28
JML11	表层	20.30	19.91	20.10	33.53	31.84	33.18
	0.2H层	20.25	19.92	20.09	33.53	32.23	33.23
	0.4H层	20.14	19.93	20.06	33.52	32.92	33.41
	0.6H层	20.15	19.95	20.05	33.54	33.37	33.48
	0.8H层	20.17	19.96	20.06	33.56	33.43	33.52
	底层	20.24	20.00	20.08	33.61	33.52	33.56
JML12	表层	20.69	20.56	20.64	33.48	32.10	33.15
	0.2H层	20.66	20.52	20.60	33.57	32.40	33.24
	0.4H层	20.60	20.50	20.56	33.65	32.96	33.42
	0.6H层	20.57	20.47	20.51	33.65	33.33	33.54
	0.8H层	20.54	20.36	20.47	33.75	33.43	33.62
	底层	20.46	20.26	20.42	33.80	33.56	33.67

5.1.8 悬浮泥沙

5.1.8.1 悬浮泥沙浓度

（1）夏季

观测期间调查海区悬沙浓度范围为0.001kg/m³~0.059kg/m³，JML1站底层的悬沙浓度最大（0.059kg/m³），JML2 站表层和中层、JML3 站表层和中层、JML4 站表层、JML6站中层、JML7站表层和中层、JML10站表层和中层、JML11站表层和中层的悬沙浓度最小（0.001kg/m³）；在垂向上，各站表层和底层悬沙浓度较为接近。空间上，近岸站点的平均悬沙浓度高于外海站点的平均悬沙浓度。

表 5.1.8-1 夏季各站悬沙浓度情况表

项目		悬沙浓度（kg/m³）			
站位	层次	最大	最小	平均	全站平均
JML1	表层	0.055	0.009	0.025	0.030
	底层	0.059	0.011	0.035	
JML2	表层	0.005	0.001	0.003	0.004
	中层	0.007	0.001	0.003	
	底层	0.010	0.003	0.006	
JML3	表层	0.004	0.001	0.002	0.003

项目		悬沙浓度（kg/m³）			
站位	层次	最大	最小	平均	全站平均
	中层	0.005	0.001	0.003	
	底层	0.009	0.002	0.005	
JML4	表层	0.006	0.001	0.003	0.004
	中层	0.008	0.002	0.004	
	底层	0.008	0.003	0.005	
JML5	表层	0.010	0.002	0.006	0.007
	中层	0.011	0.003	0.006	
	底层	0.010	0.004	0.007	
JML6	表层	0.011	0.002	0.006	0.007
	中层	0.012	0.001	0.005	
	底层	0.014	0.004	0.009	
JML7	表层	0.009	0.001	0.003	0.005
	中层	0.010	0.001	0.005	
	底层	0.012	0.003	0.007	
JML8	表层	0.017	0.005	0.010	0.012
	底层	0.020	0.009	0.014	
JML9	表层	0.015	0.004	0.008	0.014
	中层	0.022	0.005	0.012	
	底层	0.037	0.013	0.022	
JML10	表层	0.008	0.001	0.004	0.005
	中层	0.011	0.001	0.005	
	底层	0.014	0.003	0.007	
JML11	表层	0.005	0.001	0.003	0.004
	中层	0.007	0.001	0.003	
	底层	0.008	0.002	0.005	
JML12	表层	0.006	0.002	0.004	0.005
	中层	0.009	0.002	0.005	
	底层	0.012	0.004	0.007	

（2）冬季

观测期间调查海区悬沙浓度范围为0.001kg/m³~0.049kg/m³，JML1站底层的悬沙浓度最大（0.049kg/m³），JML7 站中层的悬沙浓度最小（0.001kg/m³）；在垂向上，各站表层和底层悬沙浓度较为接近。空间上，近岸站点的平均悬沙浓度高于外海站点的平均悬沙浓度。

表 5.1.8-2 冬季各站悬沙浓度情况表

项目		悬沙浓度（kg/m³）			
站位	层次	最大	最小	平均	全站平均
JML1	表层	0.049	0.039	0.046	0.046
	底层	0.049	0.037	0.046	
JML2	表层	0.014	0.008	0.011	0.012
	中层	0.015	0.008	0.012	
	底层	0.017	0.009	0.012	
JML3	表层	0.010	0.006	0.007	0.008
	中层	0.011	0.005	0.007	

项目		悬沙浓度（kg/m³）			
站位	层次	最大	最小	平均	全站平均
	底层	0.013	0.006	0.009	
JML4	表层	0.011	0.004	0.006	0.006
	中层	0.011	0.004	0.005	
	底层	0.012	0.004	0.007	
JML5	表层	0.012	0.006	0.010	0.010
	中层	0.011	0.008	0.009	
	底层	0.014	0.006	0.009	
JML6	表层	0.020	0.009	0.014	0.017
	中层	0.024	0.013	0.016	
	底层	0.025	0.016	0.020	
JML7	表层	0.005	0.002	0.003	0.004
	中层	0.007	0.001	0.003	
	底层	0.009	0.003	0.005	
JML8	表层	0.049	0.012	0.033	0.032
	底层	0.047	0.011	0.031	
JML9	表层	0.027	0.010	0.018	0.019
	中层	0.027	0.013	0.018	
	底层	0.032	0.012	0.021	
JML10	表层	0.012	0.005	0.008	0.009
	中层	0.016	0.005	0.008	
	底层	0.018	0.005	0.009	
JML11	表层	0.008	0.004	0.005	0.006
	中层	0.008	0.003	0.006	
	底层	0.008	0.005	0.007	
JML12	表层	0.008	0.003	0.005	0.006
	中层	0.009	0.004	0.006	
	底层	0.009	0.003	0.007	

5.1.8.2 输沙量

（1）夏季

涨潮期最大单宽输沙量为 1.43t/m，方向 359°，出现在 JML1 站；落潮期最大单宽输沙量为 2.46t/m，方向 84°，出现在 JML12 站；最大单宽净输沙量为 3.15t/m，方向 82°，出现在 JML12 站。观测期间，各站点的净输沙量方向主要为东南方向。

表 5.1.8-3 夏季各站大潮单宽输沙量统计表

站位	涨潮		落潮		净输沙	
	输沙量（t/m）	方向（°）	输沙量（t/m）	方向（°）	输沙量（t/m）	方向（°）
JML1	1.43	359	1.81	185	0.42	206
JML2	0.76	359	0.91	185	0.18	208
JML3	0.13	358	0.35	129	0.28	109
JML4	0.61	55	1.90	104	2.35	92
JML5	0.20	302	0.21	95	0.10	24
JML6	0.42	12	0.40	178	0.11	85
JML7	0.43	20	2.04	96	2.18	85
JML8	0.18	355	0.36	175	0.17	176

JML9	0.96	1	1.18	196	0.36	241
JML10	0.25	315	1.00	124	0.76	121
JML11	0.19	338	0.87	107	0.76	96
JML12	0.70	72	2.46	84	3.15	82

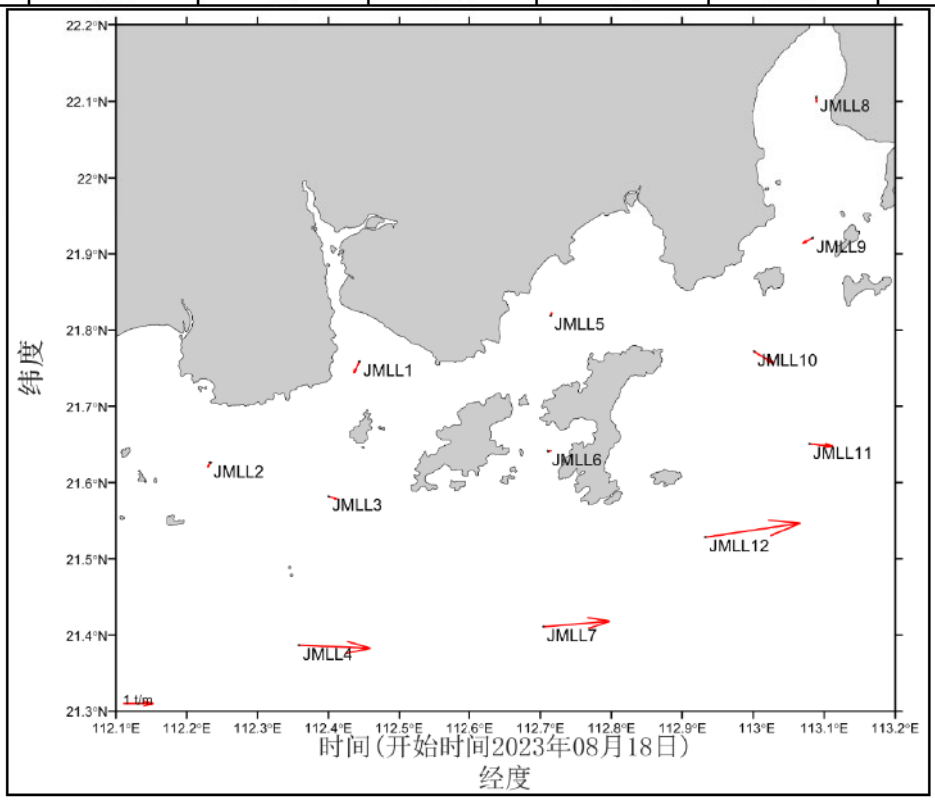


图 5.1.8-1 夏季净输沙示意图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（夏季）》）

（2）冬季

涨潮期最大单宽输沙量为 2.32t/m，方向 264°，出现在 JML11 站；落潮期最大单宽输沙量为 1.25t/m，方向 204°，出现在 JML12 站；最大单宽净输沙量为 3.15t/m，方向 229°，出现在 JML12 站。观测期间，JML1 站和 JML8 站的净输沙量方向主要为北方向，JML6 站的净输沙量方向主要为东南方向，JML9 站的净输沙量方向主要为东北方向，其余各站点的净输沙量方向主要为西南方向。

表 5.1.8-4 冬季各站大潮单宽输沙量统计表

站位	涨潮		落潮		净输沙	
	输沙量（t/m）	方向（°）	输沙量（t/m）	方向（°）	输沙量（t/m）	方向（°）
JML1	1.50	1	1.00	178	0.50	5
JML2	1.65	304	0.49	195	1.56	287
JML3	1.03	310	0.25	213	1.03	296
JML4	1.67	295	0.69	222	1.98	276
JML5	0.26	281	0.20	124	0.11	236
JML6	0.76	9	1.17	166	0.55	135
JML7	1.05	283	0.50	162	0.91	254
JML8	1.52	2	0.48	7	2.00	3
JML9	1.26	17	0.90	181	0.47	49

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）	（°）
JML10	1.12	296	0.68	171	0.92	259
JML11	2.32	264	1.24	204	3.13	244
JML12	2.10	244	1.25	204	3.15	229

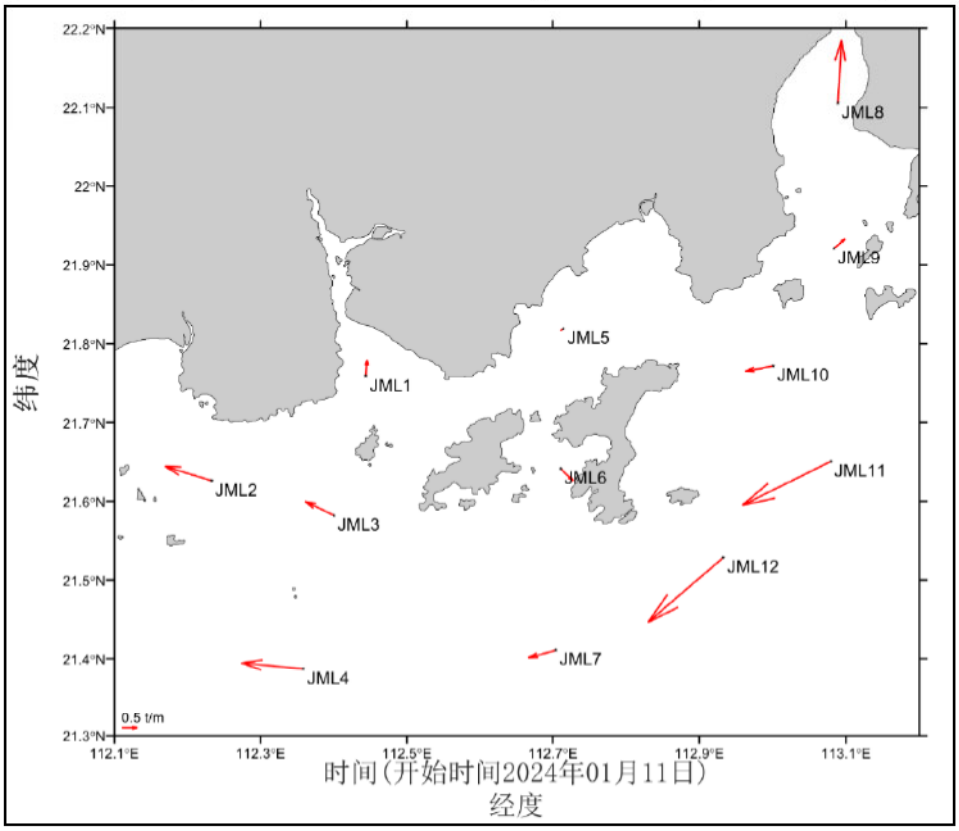


图 5.1.8-2 冬季净输沙示意图（引自《台山市海洋牧场基础设计建设项目附近海域海洋水文测验技术报告（冬季）》）

（3）输沙量结果分析

余流是指在周期性运动后剩余的平均流量，它是净输沙过程的关键力量，余流驱动沉积物移动，因此净输沙的方向与余流相一致，净输沙的方向结果原因与余流一致。

5.1.8.3 悬沙粒度分析

（1）夏季

①悬沙类型、粒级组成及含量

按《海洋调查规范（GB/T12763.8—2007）》粒级间隔为1φ，粒级组成为1φ~11φ。

调查水域各站悬沙从组成成分类别来看，粉砂是悬沙主体，其次是粘土，最后是砂。

各站大潮期间砂含量为 0.00%～9.70%，平均值为 0.52%，粉砂含量在 2.54%～

91.50%之间，平均值为64.09%，粘土含量在6.18%～97.46%之间，平均值为35.39%；悬沙样品类型为粘土质粉砂（30/48），粉砂（10/48），粉砂质粘土（7/48），粘土（1/48），共4种样品。

表 5.1.8-5 夏季悬沙粒度参数以及砂、粉砂、粘土含量（N=48）

潮 次	变 化 范 围	砂含量 (%)	粉砂含量(%)	粘土含量(%)	平均粒径 $M_z(\Phi)$	分选系数 $\sigma_i(\Phi)$	偏态 S_{ki}	峰态 Kg	中值粒径 $M_d(\mu m)$
大 潮 (N=48)	最大值	9.70	91.50	97.46	8.80	0.022	0.67	2.24	8.95
	最小值	0.00	2.54	6.18	5.58	0.001	0.16	0.68	5.79
	平均值	0.52	64.09	35.39	7.07	0.007	0.40	1.02	7.35

表 5.1.8-6 夏季悬沙粒级组成和各粒级含量（N=48）

潮 次	粒 级	砂					粉 砂				粘 土		
	(粒径，mm)	2~1	1~0.5	0.5~0.25	0.25~0.125	0.125~0.063	0.063~0.032	0.032~0.016	0.016~0.008	0.008~0.004	0.004~0.002	0.002~0.001	<0.001
	(粒径，φ)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
大 潮 (N=48)	最大值(%)	0.00	0.00	0.00	1.79	7.91	21.06	31.95	39.49	41.93	48.22	48.54	7.85
	最小值(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.54	4.85	1.23	0.10
	平均值(%)	0.00	0.00	0.00	0.04	0.48	2.63	10.81	23.38	27.27	22.00	10.39	3.00
	累 计(%)	0.00	0.00	0.00	0.04	0.52	3.15	13.96	37.34	64.61	86.61	97.00	100.00

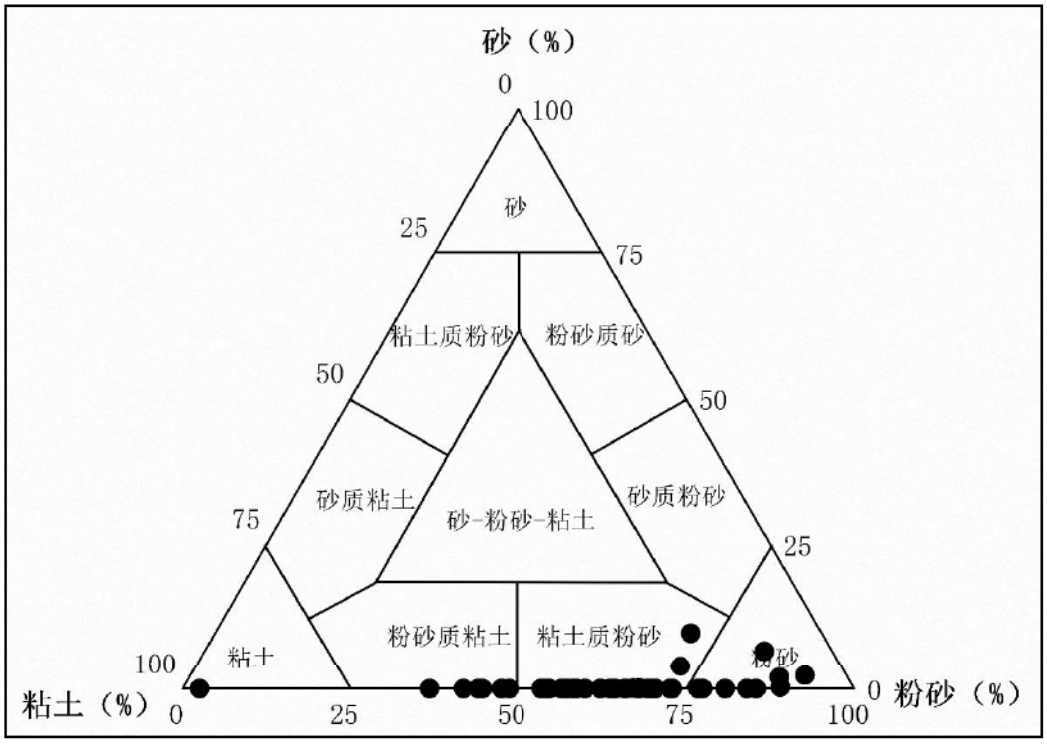


图 5.1.8-3 夏季悬沙所有样品谢帕德三角图分布（N=48）

②中值粒径（M_d，μm）

航次测区悬沙中值粒径变化范围在 5.79μm～8.95μm 之间，平均值为 7.35μm。JML7 测站涨急悬沙粒径最粗（8.95μm），JML4 测站涨憩悬沙粒径最细（5.79μm）。

表 5.1.8-7 夏季悬沙中值粒径（M_d，μm）统计

站点	潮汛	落急	落憩	涨急	涨憩	平均
JML1	大潮	7.03	6.57	7.52	7.29	7.10
JML2	大潮	6.31	7.85	6.89	6.58	6.91
JML3	大潮	6.90	6.91	6.47	6.12	6.60
JML4	大潮	7.30	8.02	6.04	5.79	6.79
JML5	大潮	7.69	7.48	7.26	7.43	7.46
JML6	大潮	8.18	8.11	7.42	8.14	7.96
JML7	大潮	7.39	6.89	8.95	7.74	7.74
JML8	大潮	7.44	7.71	7.23	7.76	7.53
JML9	大潮	7.35	6.62	7.33	7.50	7.20
JML10	大潮	7.21	7.25	7.37	7.05	7.22
JML11	大潮	7.76	7.38	7.65	8.04	7.71
JML12	大潮	7.82	7.86	8.00	8.25	7.98

由于测区地形、来沙、水流、波浪等因素的复合作用，泥沙颗粒起、落情况复杂，本次调查中悬沙粒径变化与潮流急、憩的相关性不明显。本航次落急、落憩、涨急、涨憩时中值粒径的平均值分别为 7.37μm、7.39μm、7.34μm、7.31μm。

③平均粒径（M_z，φ）

采用福克—沃德公式计算出悬沙平均粒径。

测量期间测区平均粒径在 5.58φ～8.80φ之间，平均值为 7.07φ。平均粒径的空间分布为：JML7 站的涨急最大，为 8.80φ；JML4 站的涨憩最小，为 5.58φ。

④分选系数（σ_i，φ）

测区测量期间悬沙分选系数变化范围为 0.001φ～0.022φ，平均值为 0.007φ。

⑤偏态（S_{ki}）

测区悬沙偏态系数变化范围为 0.16～0.67，平均值为 0.40。

⑥峰态（Kg）

测区悬沙峰态系数的变化范围为 0.68～2.24，平均值为 1.02。

（2）冬季

①悬沙类型、粒级组成及含量

按《海洋调查规范（GB/T12763.8—2007）》粒级间隔为 1φ，粒级组成为 1φ~11φ。

调查水域各站悬沙从组成成分类别来看，粉砂是悬沙主体，其次是粘土，最后是砂。

各站大潮期间砂含量为 0.00%～49.62%，平均值为 14.12%，粉砂含量在 44.95%～82.58%之间，平均值为 64.30%，粘土含量在 1.49%～55.05%之间，平均值为 21.59%；悬沙样品类型为粘土质粉砂（27/48），砂质粉砂（15/48），粉砂（2/48），粉砂质粘土（2/48），粉砂质砂（1/48），砂-粉砂-粘土（1/48），共 6 种样品。

表 5.1.8-8 冬季悬沙粒度参数以及砂、粉砂、粘土含量（N=48）

潮 次	变 化 范 围	砂含量 (%)	粉砂含量(%)	粘土含量(%)	平均粒径 M_z(Φ)	分选系数 σ_i(Φ)	偏态 S_{ki}	峰态 Kg	中值粒径 M_d(μm)
大 潮 (N=48)	最大值	49.62	82.58	55.05	7.35	0.115	0.79	4.71	8.13
	最小值	0.00	44.95	1.49	3.94	0.005	0.11	0.79	4.00
	平均值	14.12	64.30	21.59	5.57	0.024	0.49	1.23	6.05

表 5.1.8-9 冬季悬沙粒级组成和各粒级含量（N=48）

潮 次	粒 级	砂					粉 砂				粘 土		
	(粒径，mm)	2~1	1~0.5	0.5~0.25	0.25~0.125	0.125~0.063	0.063~0.032	0.032~0.016	0.016~0.008	0.008~0.004	0.004~0.002	0.002~0.001	<0.001
	(粒径，φ)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
大 潮 (N=48)	最大值(%)	0.80	5.72	2.23	5.83	43.79	33.33	29.35	31.33	25.59	34.76	19.21	5.31
	最小值(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	8.94	3.13	1.56	1.12	0.37	0.00
	平均值(%)	0.02	0.12	0.05	1.53	12.41	16.27	17.87	15.74	14.42	12.42	6.88	2.29
	累 计(%)	0.02	0.14	0.18	1.71	14.12	30.38	48.26	63.99	78.41	90.83	97.71	100.00

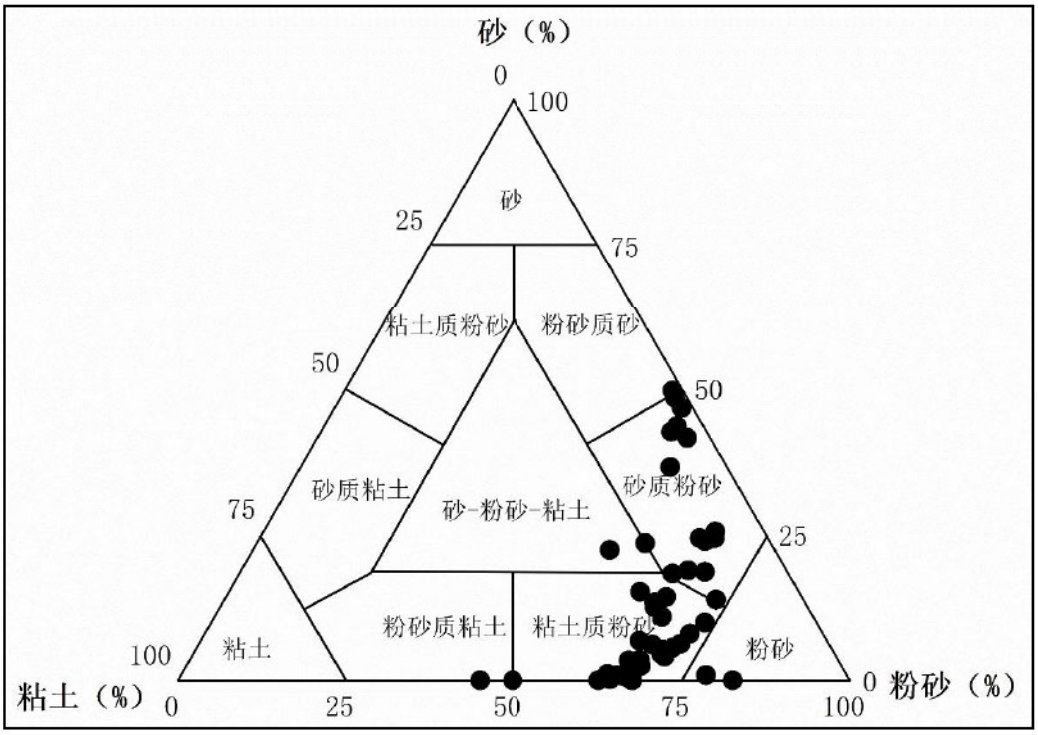


图 5.1.8-4 冬季悬沙所有样品谢帕德三角图分布（N=48）

②中值粒径（M_d，μm）

航次测区悬沙中值粒径变化范围在 4.00μm～8.13μm 之间，平均值为 6.05μm。JML7 测站涨憩悬沙粒径最粗（8.13μm），JML9 测站涨憩悬沙粒径最细（4.00μm）。

表 5.1.8-10 冬季悬沙中值粒径（M_d，μm）统计

站点	潮汛	涨急	涨憩	落急	落憩	平均
JML1	大潮	7.40	7.12	7.14	7.33	7.25
JML2	大潮	5.38	6.55	5.90	6.10	5.98
JML3	大潮	4.85	4.23	4.82	6.67	5.14
JML4	大潮	7.03	6.14	6.09	7.51	6.69

站点	潮汛	涨急	涨憩	落急	落憩	平均
JML5	大潮	6.57	6.92	7.37	6.79	6.91
JML6	大潮	5.56	6.05	6.98	7.05	6.41
JML7	大潮	7.97	8.13	6.06	6.17	7.08
JML8	大潮	7.20	5.53	6.78	6.80	6.58
JML9	大潮	6.90	4.00	5.67	6.30	5.72
JML10	大潮	6.48	4.16	5.30	5.46	5.35
JML11	大潮	4.19	5.33	4.03	4.06	4.40
JML12	大潮	4.77	4.45	5.97	4.97	5.04

由于测区地形、来沙、水流、波浪等因素的复合作用，泥沙颗粒起、落情况复杂，本次调查中悬沙粒径变化与潮流急、憩的相关性不明显。本航次涨急、涨憩、落急、落憩时中值粒径的平均值分别为6.19μm、5.72μm、6.01μm、6.27μm。

③平均粒径（M_z，φ）

采用福克—沃德公式计算出悬沙平均粒径。

测量期间测区平均粒径在3.94φ～7.35φ之间，平均值为5.57φ。平均粒径的空间分布为：JML7站的涨急最大，为7.35φ；JML9站的涨憩最小，为3.94φ。

④分选系数（σ_i，φ）

测区测量期间悬沙分选系数变化范围为0.005φ～0.115φ，平均值为0.024φ。

⑤偏态（S_{ki}）

测区悬沙偏态系数变化范围为0.11～0.79，平均值为0.49。

⑥峰态（Kg）

测区悬沙峰态系数的变化范围为0.79～4.71，平均值为1.23。

5.2海水水质现状调查与评价

5.2.1 海域污染源调查

5.2.1.1 评价范围内排放同类污染物的已建、在建、拟建项目分布情况

项目为海域开放式养殖项目，评价范围内排放同类污染物的已建、在建、拟建项目分布情况如下：

（1）台山市海域养殖现状

2023年3月，广州上都城市规划设计有限公司对台山市黄茅海、广海湾、川岛海域养殖区所在海域开展了现状调查，调查范围见图 5.2.1-1。调查结果显示，海水养殖现状调查图斑总数为153个，用海面积24061.52公顷，养殖用海分布在川岛、黄茅海和广海湾，与构筑物养殖方式的不同，主要养殖方式有网箱、浮排、浮球和

桩架式，详见表 5.2.1-1。

表 5.2.1-1 台山市养殖区养殖用海规模

序号	养殖方式	图斑数量（个）	用海面积（公顷）	面积占比（%）
1	网箱	8	140.23	0.58
2	浮排	12	857.74	3.57
3	浮球	36	13749.51	57.14
4	桩架式	97	9314.04	38.71
合计		153	24061.52	100

图 5.2.1-1 台山海域海水养殖调查范围图（引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）

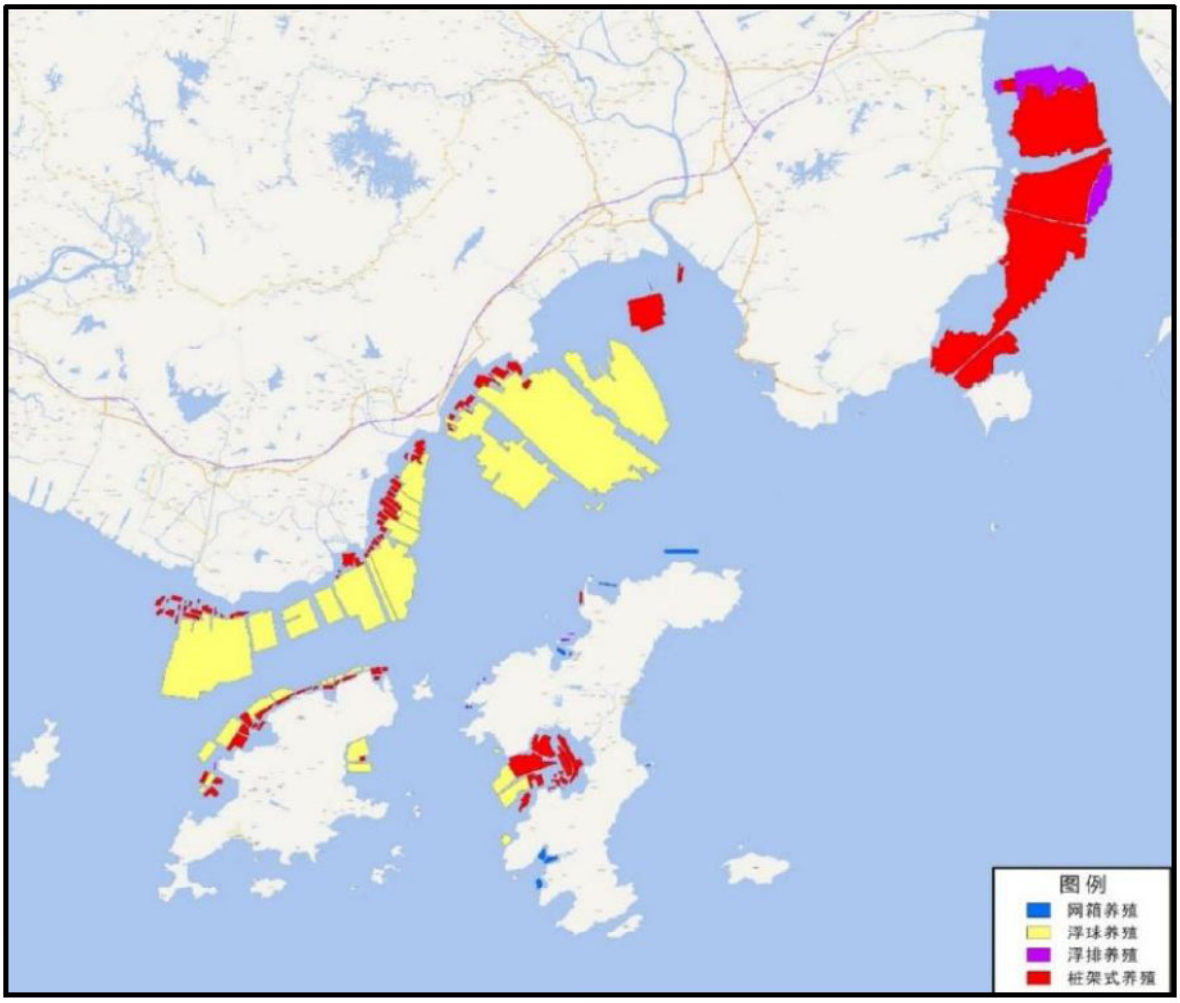


图 5.2.1-2 养殖用海现状图（引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）

1）网箱养殖

网箱养殖图斑有 8 个，涉及面积 140.23 公顷，主要分布在上川大浪湾、高冠、三洲港、沙堤港和小沙湾，部分海域现状情况如下。

图 5.2.1-3 上川大浪湾附近海域

图 5.2.1-4 上川高冠

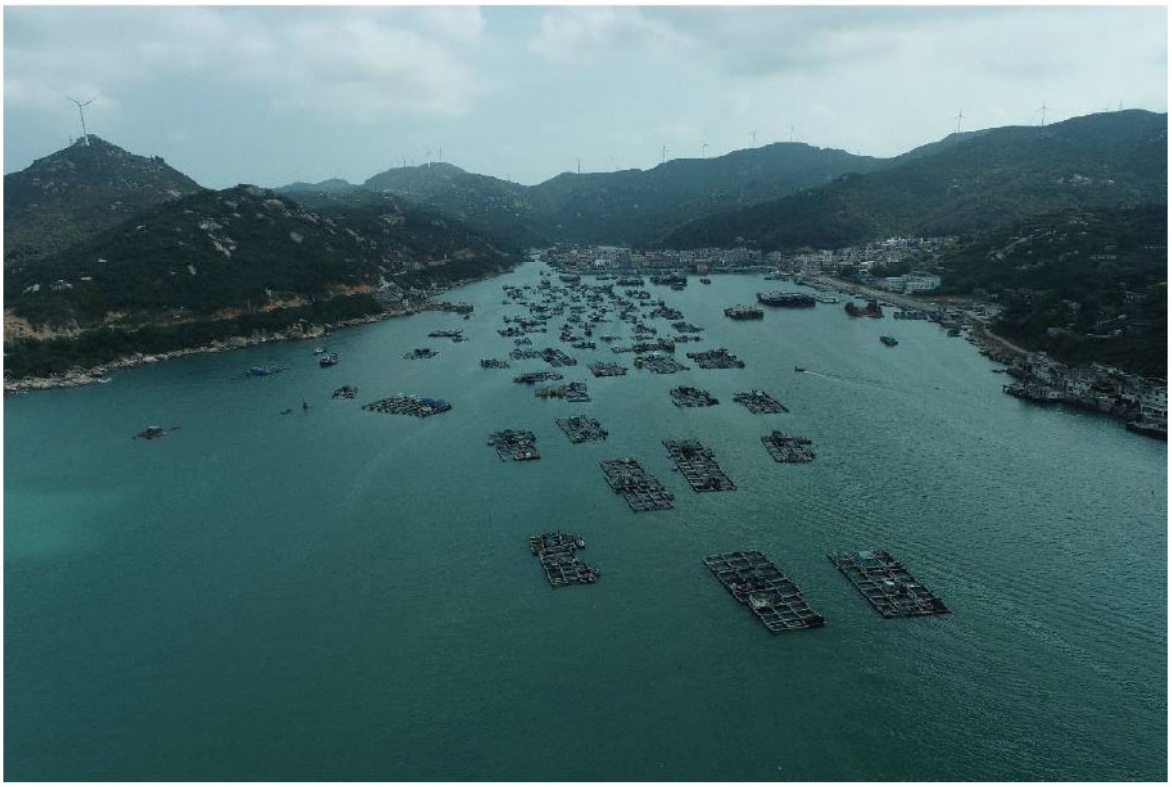


图 5.2.1-5 上川沙堤港

2）浮排养殖

浮排养殖图斑有 12 个，涉及面积 865.74 公顷，主要分布在上川白沙湾、夜更湾和乌榄洲东北方向附近，部分海域现状情况如下。

图 5.2.1-6 上川乌榄洲东北方向附近

图 5.2.1-7 上川夜更湾

3）浮球养殖

浮球养殖图斑有 36 个，涉及面积 13749.51 公顷，主要分布在上川独湾、石筒湾、长湾，下川泞湾、独湾、荔枝湾附近海域、略尾，以及广海海域、川岛甫草等海域，部分海域现状情况如下。

经　　度：112.8186233
纬　　度：21.8768618
地　　址：中华人民共和国台山市广海镇240国道16号在星月海湾附近

图 5.2.1-8 广海海龙湾

图 5.2.1-9 川岛甫草

4）桩架式养殖

桩架式养殖图斑有 97 个，涉及面积 9314.04 公顷，主要分布在上川长湾和木大湾，下川泞湾、芙湾和北风湾，以及广海烽火角、川岛甫草等海域，部分海域现状情况如下。

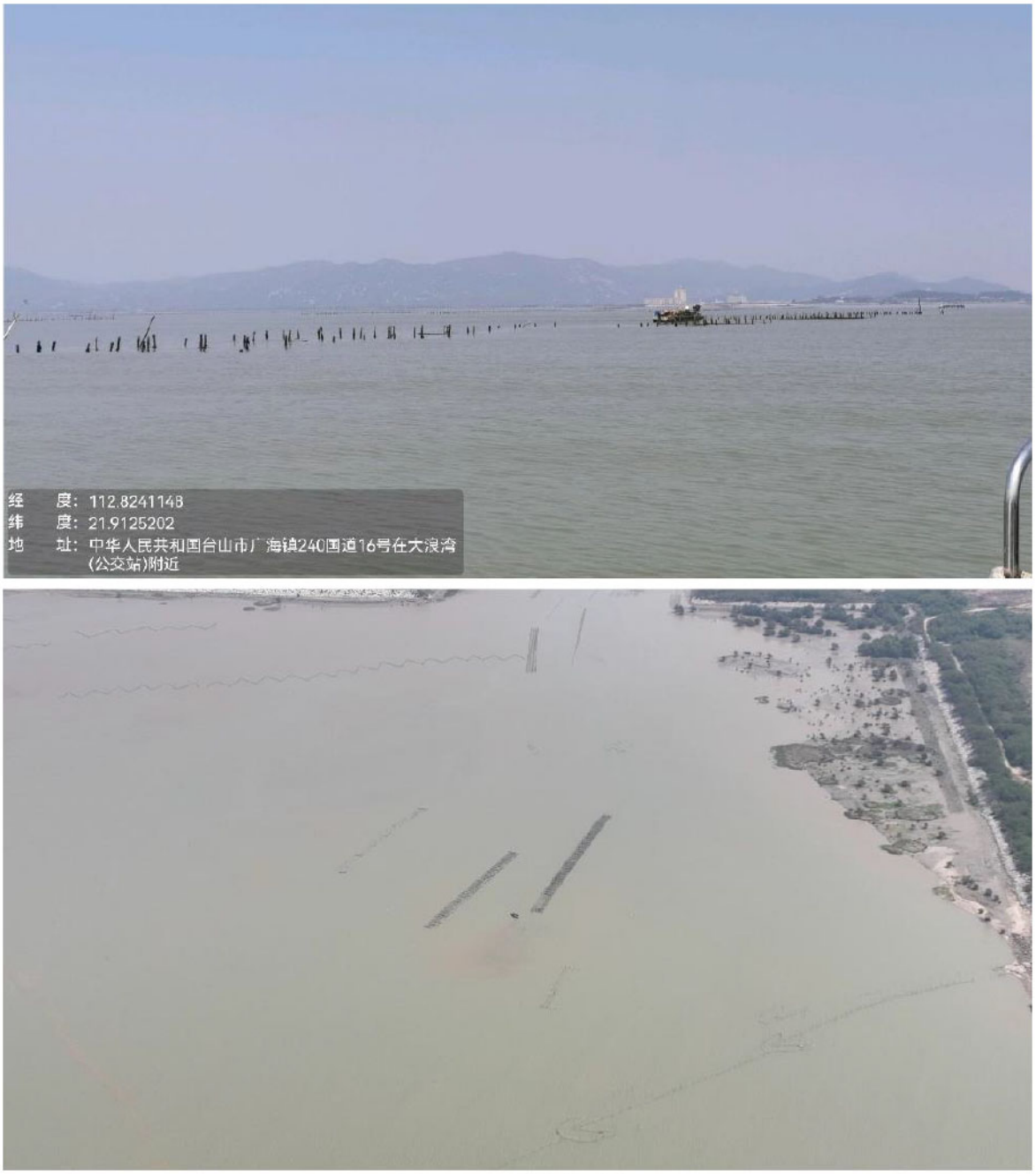


图 5.2.1-10 广海烽火角

图 5.2.1-11 上川长湾

（2）黄茅海海域养殖现状

根据调查结果，黄茅海内已有的开放式养殖活动主要分布于腰古湾至角湾之间的近岸海域，海水养殖现状调查图斑总数为 8 个，用海面积 7852.48 公顷，具体情况见表 5.2.1-2。

表 5.2.1-2 黄茅海养殖区养殖用海规模

序号	养殖方式	图斑数量（个）	用海面积（公顷）	面积占比（%）

1	网箱	0	0	0
2	浮排	3	836.53	10.65
3	浮球	0	0	0
4	桩架式	5	7015.95	89.35
合计		8	7852.48	100

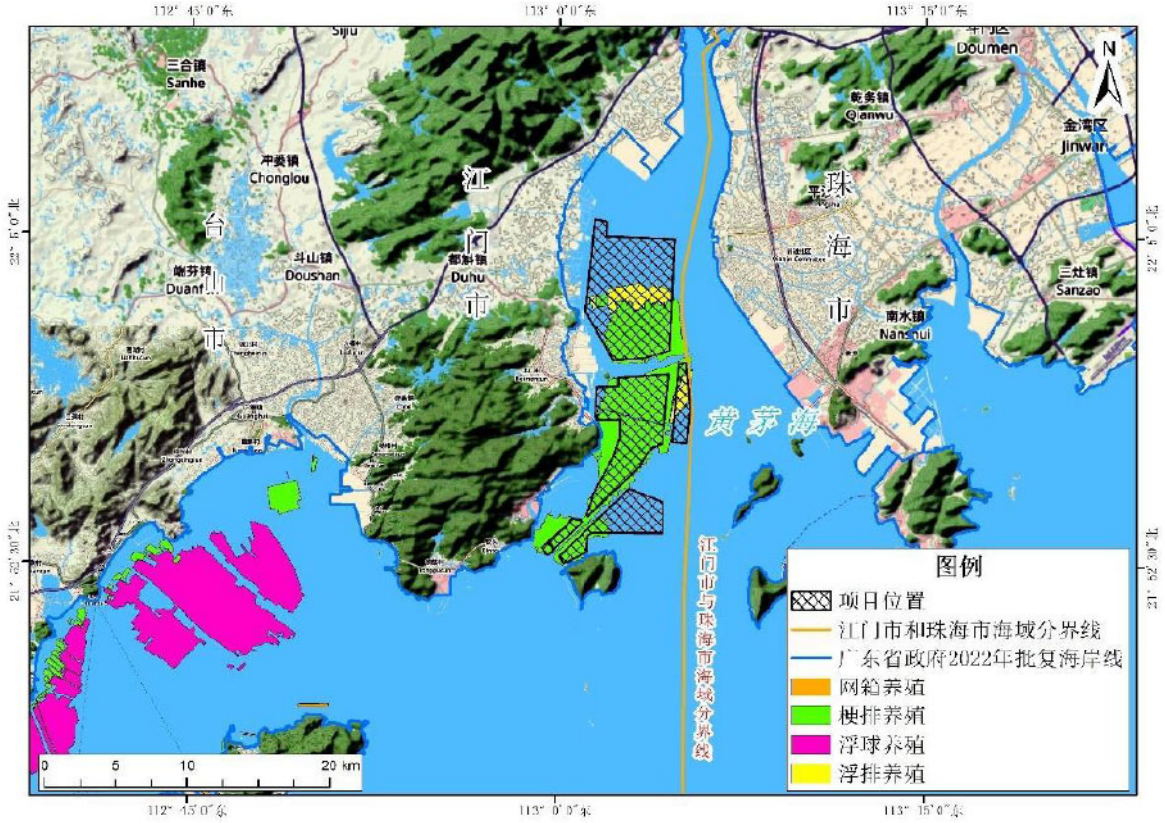


图 5.2.1-12 黄茅海养殖现状图（引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）

（3）广海湾海域养殖现状

根据调查结果，广海湾内已有的开放式养殖活动主要分布于望头村至老虎头咀之间的近岸海域，海水养殖现状调查图斑总数为 73 个，用海面积 13938.86 公顷，具体情况见表 5.2.1-3。

表 5.2.1-3 广海湾养殖区养殖用海规模

序号	养殖方式	图斑数量（个）	用海面积（公顷）	面积占比（%）
1	网箱	0	0	0
2	浮排	1	3.51	0.025
3	浮球	17	12718.98	91.248
4	桩架式	55	1216.47	8.727
合计		73	13938.86	100

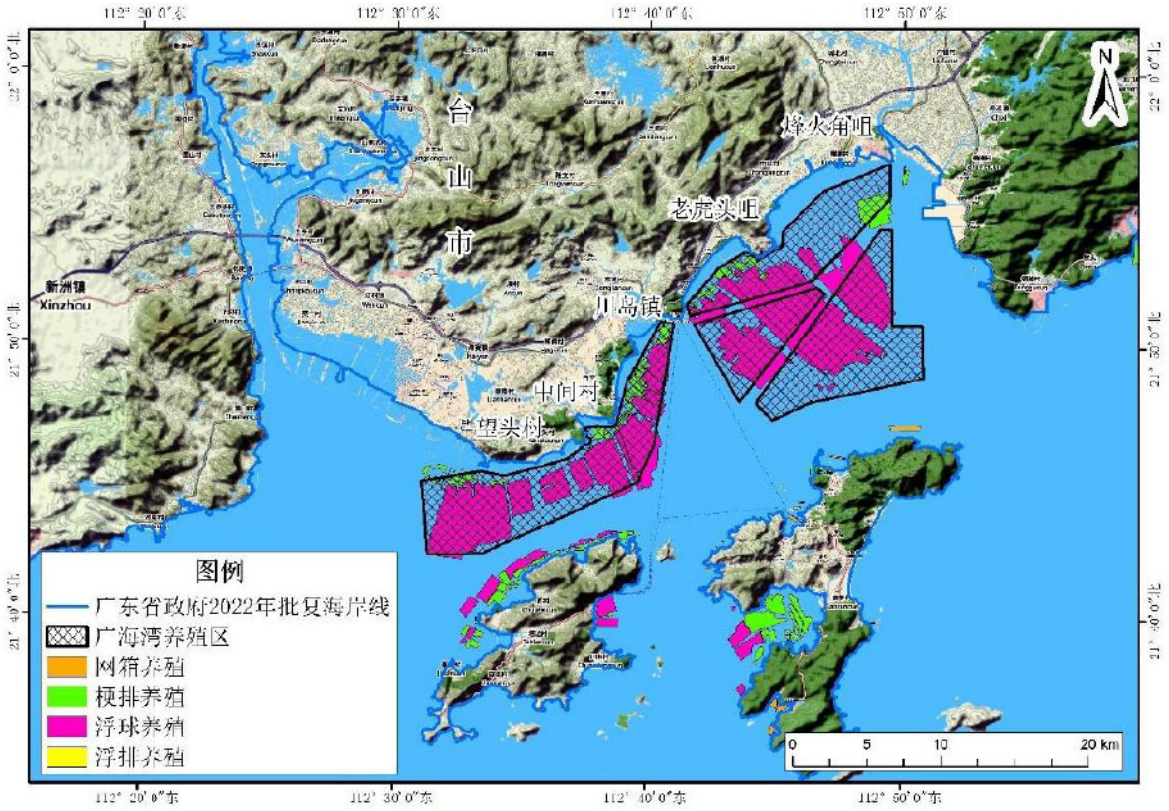


图 5.2.1-13 广海湾养殖现状图（引自《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书》）

（4）川岛海域养殖现状

根据调查结果，川岛附近海域已有的开放式养殖活动主要分布于上川岛长湾海域及下川岛北部及东部海域，海水养殖现状调查图斑总数为 72 个，用海面积 2270.18 公顷，具体情况见表 5.2.1-4。

表 5.2.1-4 川岛海域养殖区养殖用海规模

序号	养殖方式	图斑数量（个）	用海面积（公顷）	面积占比（%）
1	网箱	8	140.23	6.18
2	浮排	8	17.70	0.78
3	浮球	19	1030.63	45.40
4	桩架式	37	1081.62	47.64
合计		72	2270.18	100

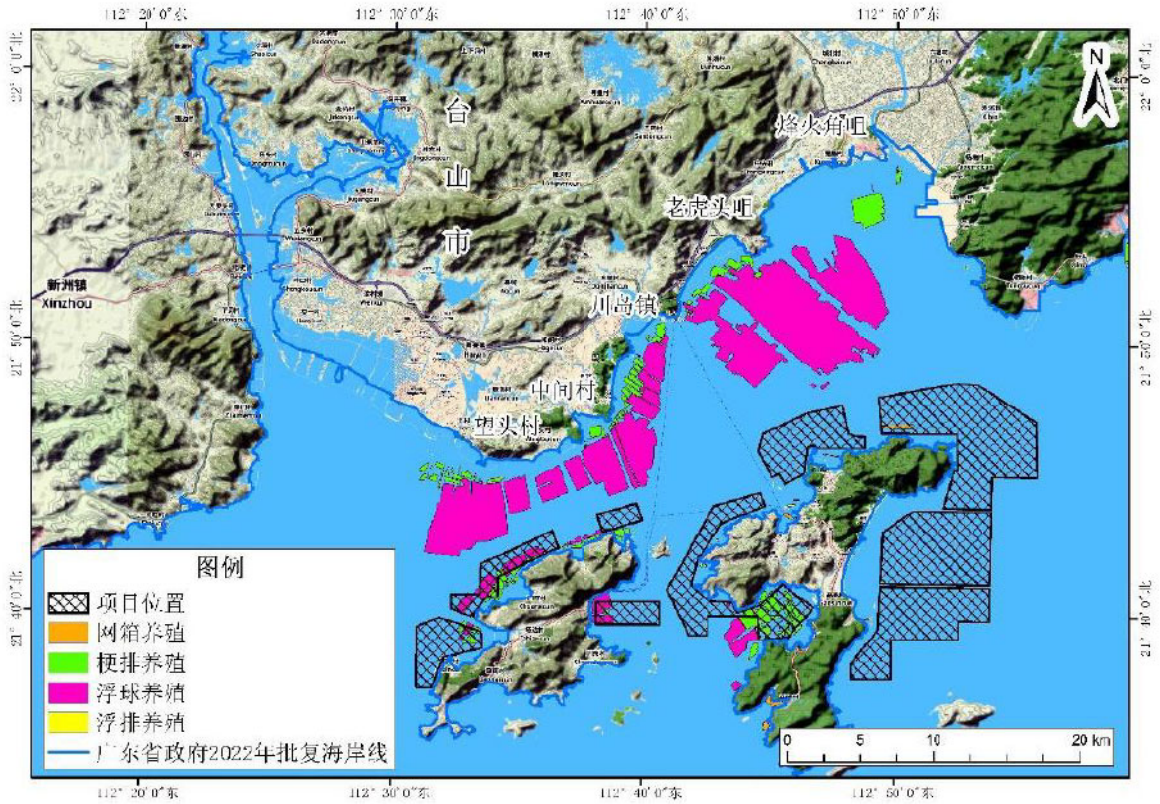


图 5.2.1-14 川岛海域养殖现状图（引自《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书》）

（5）评价范围内在建、拟建项目

项目评价范围内排放同类污染物的在建、拟建项目主要为台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程中广海湾养殖项目和市公资办养殖项目。

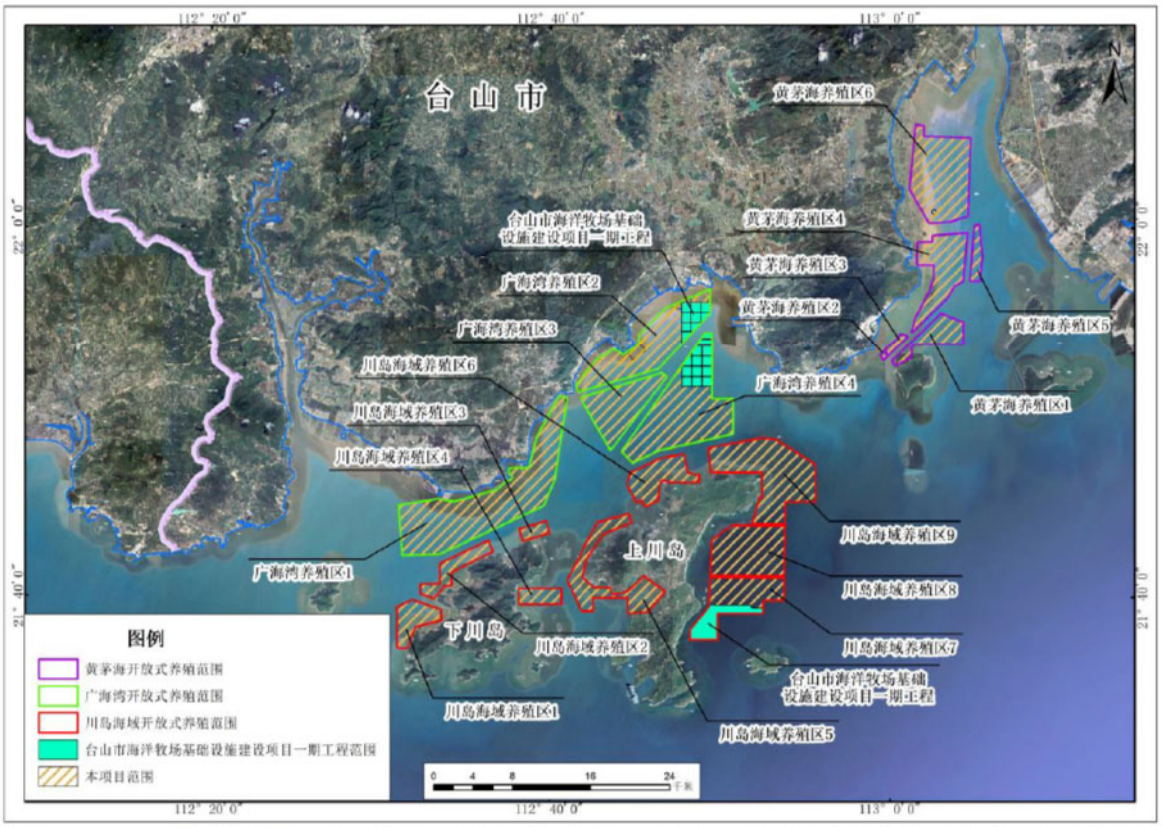


图 5.2.1-15 评价范围内主要的在建、拟建项目位置示意图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

1）广海镇养殖项目

根据《台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程环境影响报告书》，广海镇新建 1826.53 hm^2（27396.58 亩）牡蛎延绳式吊笼养殖区和 PE 抗风浪蚝排养殖系统，在新建牡蛎养殖区无公害标准化养殖过程中，通过引进新良种，推广农科新技术，提高单产，养殖区合计可吊养 16454.7×10^4 颗牡蛎苗，单个成品牡蛎质量按 350g 考虑，则本项目牡蛎产量为 57591 吨/年。

根据《第二次全国污染源普查产排污系数手册 农业源》第二篇 水产养殖业产排污系数可知，筏式养殖牡蛎，可净化水质，不会增加污染物排放。

图 5.2.1-16 广海镇养殖平面布置图（引自《台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程环境影响报告书》）

2）市公资办（上川岛东侧海域）项目

根据《台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程环境影响报告书》，市公资办（上川岛东侧海域）新建重力式圆形网箱共 100 个，单个重力式网箱周长为 90m，养殖水体为 3500 立方米，设计养殖金鲳鱼规模为 7.7 万尾（成鱼养殖密度为 22 尾/立方米、11 千克/立方米）；新增一个半潜桁架式养殖平台，养殖水体为 3 万立方米，设计养殖金鲳鱼规模为 66 万尾（成鱼养殖密度为 22 尾/立方米、11 千克/立方米）或养殖鲅鱼规模为 6.4 万尾（成鱼养殖密度为 2 尾/立方米、11 千克/立方米）

养殖末期（成鱼期）网箱养殖总氮、总磷、COD_{MN}、悬浮物排放量如下：

表 5.2.1-5 总氮、总磷、CODMN、悬浮物排放源强

养殖设施	污染物排放源强（kg/s）				
	总氮	总磷	COD_{Mn}	悬浮物（饵料散失）	悬浮物（鱼粪）
重力网箱（单个）	0.000082	0.000017	0.000021	0.0348	0.0035
桁架式养殖平台（养殖金鲳鱼）	0.000704	0.000143	0.000179	0.2979	0.0299
桁架式养殖平台（养殖鲅鱼）	0.000284	0.000058	0.000072	0.2889	0.0290

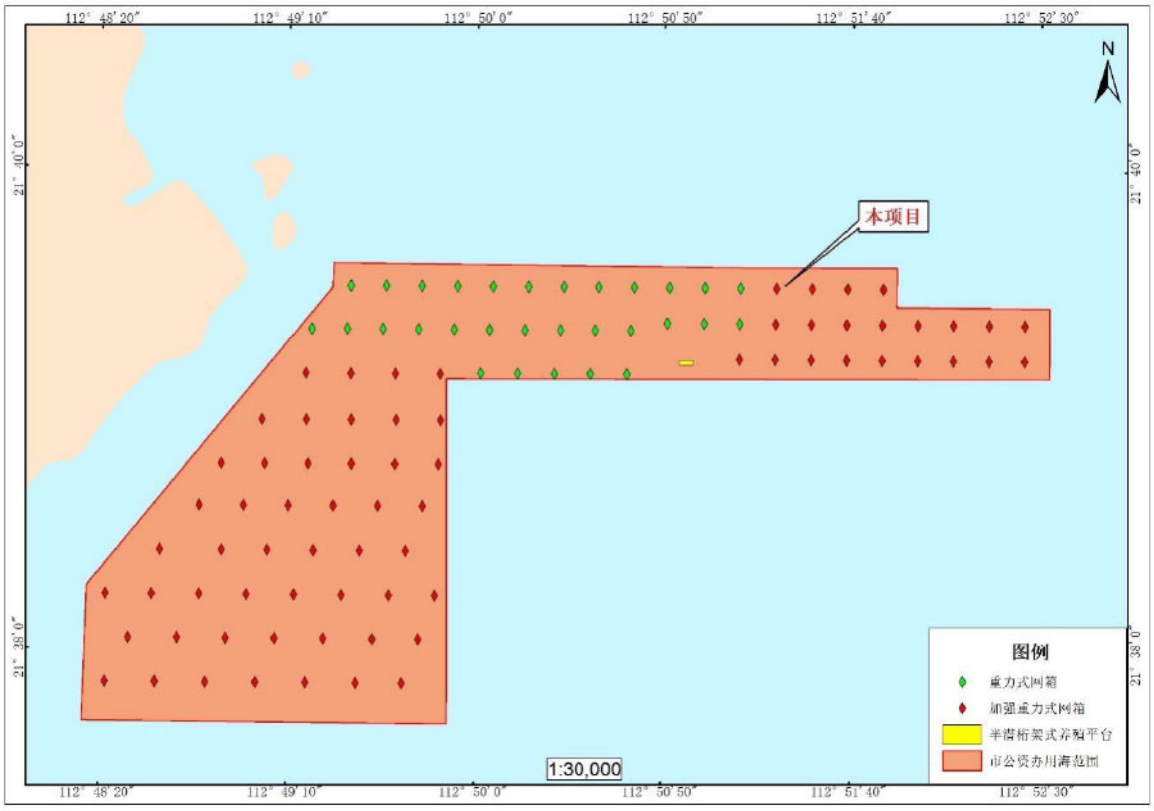


图 5.2.1-17 市公资办（上川岛东侧海域）项目养殖平面布置图（引自《台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程环境影响报告书》）

5.2.1.2 评价范围内主要入海排放口情况

项目评价范围内排放同类污染物的项目重要分布在台山市沿海海域及川岛海域，主要入海排污口位置及污染物排放情况见图 5.2.1-18 和资料汇编附表 1。

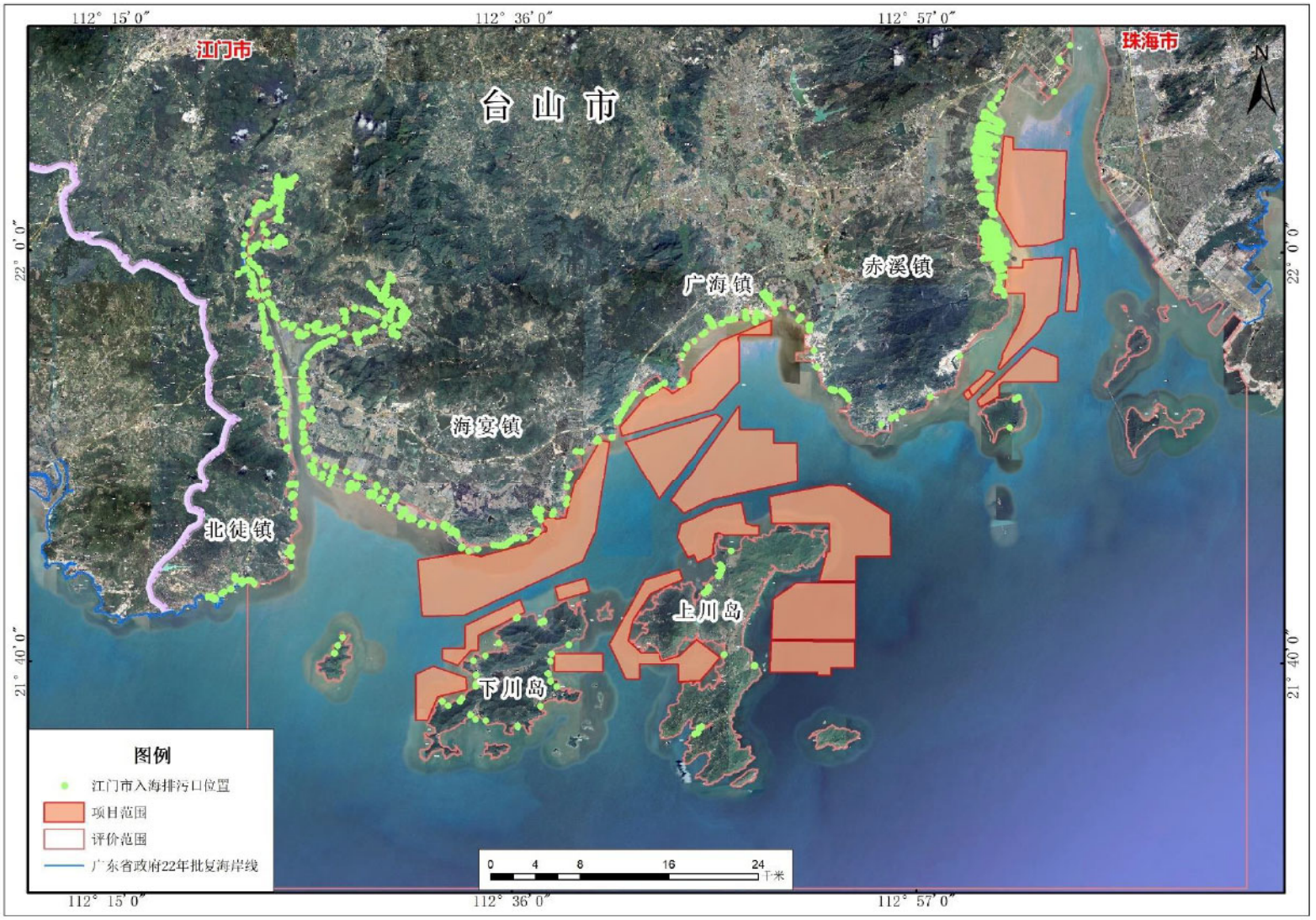


图 5.2.1-18 评价范围内主要入海排放口分布图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

5.2.1.3 评价范围内主要入海河流基本情况

项目评价范围内主要入海河流有潭江、大隆洞河、海宴河和那扶河。

潭江：为台山市西北部与开平市分界河，干流发源于阳江市牛围岭山，自西向东流经恩平、开平、观山、鹤山、新会等市，并在新会市双水镇附近折向南流，汇入珠江河网区，在崖门口出南海，干流全长 248 公里，平均比降 0.45‰，流域总集雨面积为 6026 平方公里。台山市占河道中游右岸岸线长为 19.3 公里（其中：三八镇六槐至五围占 3.3 公里；水步镇岗宁至大江镇麦巷占 16 公里）。

大隆洞河：旧称“矬峒河”，在市域西南部。发源于大隆洞山亚婆髻东麓。河长 59.02 公里，流域面积 707.5 平方公里（市内占 678.7 平方公里），平均坡降为 0.95‰。河床上游为卵石夹砂，中游（大隆洞水库至汀江圩）为砂夹砾，下游为淤泥，河床稳定。上游为山区性河流，中游为丘陵平原性河流，下游为滨海平原性河流。大隆洞河自源头向东流，至隆文圩南转向东北流，至爪排潭水文站向北流入大隆洞水库，水出水库，转东北流，至九迳村南，左岸汕潮水注入，改向东南流，至墩寨圩东北，左岸清湖水注入，转向东流，至汀江圩南，改向东南流，至环海埠村西，左岸支流端芬河注入，至三合海口，左岸支流斗山河、镇口河注入，至镇口河口，转向南流，至堵口，改向西南流，至烽火角水闸流入广海湾。

那扶河：在台山市西南部。此河有两源：东源开平市金鸡镇海湾船头山西麓，西源台山市与恩平市分界鹅公脑山东南麓。河长 42.6 公里（开平市占 7 公里），流域面积 684 平方公里（市内占 569.06 平方公里，平均坡降为 0.39‰。那扶河为滨海山区性河流，除上游河床为卵石夹砂、砾外，其余为淤泥，河床较稳定。那扶河东源由东北向西南流，至（开平市）酸鱼潭，改向东南流，至（台山市）禾雀破，转向西南流。西源由源头（恩平市）向南流，至白麻坑，拐向东北流入台山市丹竹水库。水出水库，向东南流，穿过那扶圩。两源在下潭村东与泥桥村西之间汇成干流后，转向西南流，至三门，左岸铜锣水注入，转向东南流，至石角山，右岸恩平市同胜河注入，至鸦洲岛，左岸支流深井河注入，至镇海埠，茭箭河注入，至北陡镇南山头东麓注入镇海湾。那扶河主要支流深井河，流域面积 225.85 平方公里（市内占 148.2 乎方公里），河长 35.5 公里，平均坡降为 1.07‰。此河有二源：东源大隆洞山大顶峰东北麓大东坑尾，西源开平市百花朗竹仔山南麓。两源汇于深井水库出谷后，向西南流，经深井圩，至鸦洲岛东注入那扶河。

海宴河：发源于大隆洞山大顶峰东麓。河长 17.5 公里，流域面积 53.7 平方公里。水由源头向南流，至澳村东，注入碌古水库，水出水库，转向西南流，经海宴街东、流过公角水闸，注入南海。

根据江门市生态环境局公布的《2024 年 1~12 月份江门市地表水国考、省考断面及入海河流监测断面水质状况》，入海河流监测断面水质状况如下：

表 5.2.1-6 评价范围内主要入海河流监测断面 2024 年水质状况

河流断面	断面名称	水质目标	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
潭江	苍山渡口	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ①	Ⅲ②	Ⅳ③	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
大隆洞河	广发大桥	Ⅳ	Ⅴ④	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ
海宴河	花田平台	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ
那扶河	镇海湾大桥	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ

注：①主要超标项目(超标倍数)：总磷(0.01)、溶解氧；
②主要超标项目(超标倍数)：溶解氧；
③主要超标项目(超标倍数)：溶解氧；
④主要超标项目(超标倍数)：生化需氧量(0.21)、氨氮(0.09)、总磷(0.15)。

5.2.2 区域海水水质状况

（1）调查概况

本节数据引用广东省环境厅发布的《2022 年~2024 年广东省近岸海域水质监测信息》。经核对，2022 年~2024 年项目评价范围内共有 27 个近岸海域国控站位，站位基本信息如表 5.2.2-1 和图 5.2.2-1。

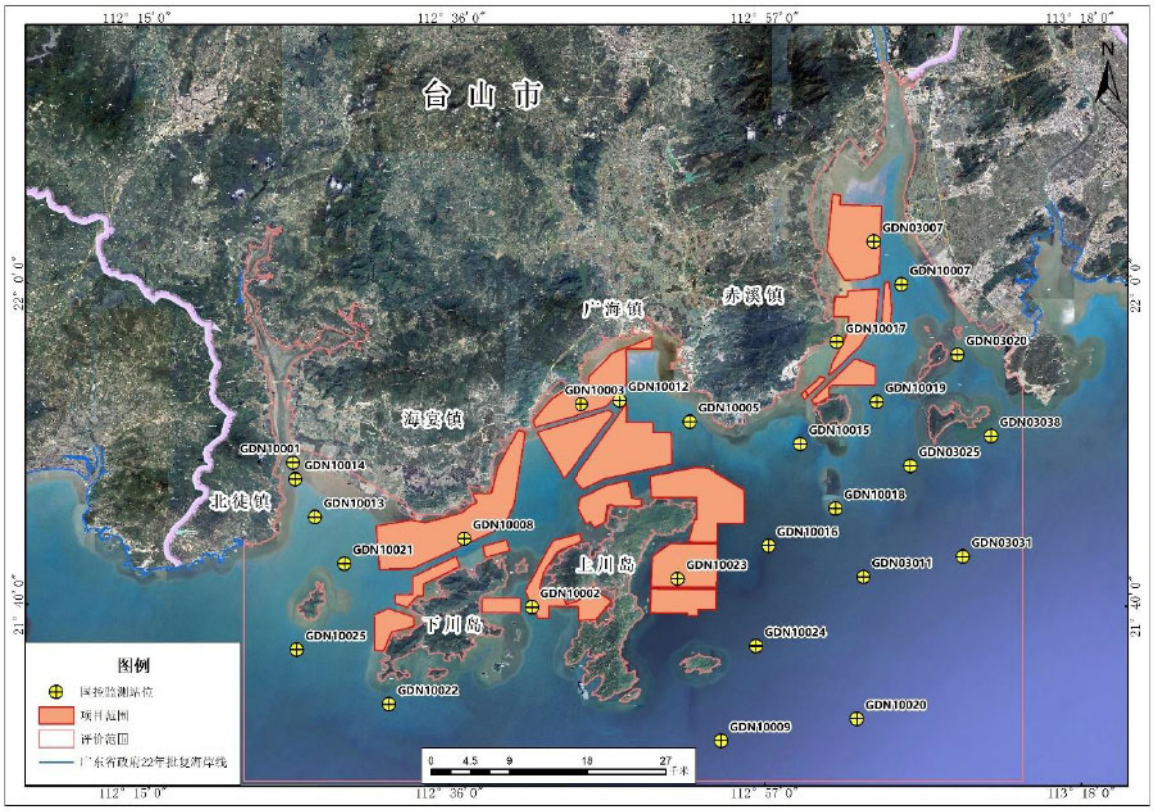


图 5.2.2-1 项目评价范围内的近岸海域国控站位图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

表 5.2.2-1 近岸海域国控站位基本信息一览表

序号	所在城市	监测站位	经度°	纬度°
1	江门	GDN10001	112.4231	21.8136
2	江门	GDN10002	112.6900	21.6662
3	江门	GDN10003	112.7431	21.8755
4	江门	GDN10005	112.8670	21.8573
5	江门	GDN10007	113.1015	22.0000
6	江门	GDN10008	112.6142	21.7375
7	江门	GDN10009	112.9020	21.5274
8	江门	GDN10012	112.7879	21.8771
9	江门	GDN10013	112.4463	21.7576
10	江门	GDN10014	112.4275	21.7974
11	江门	GDN10015	112.9894	21.8353
12	江门	GDN10016	112.9532	21.7320
13	江门	GDN10017	113.0319	21.9377
14	江门	GDN10018	113.0281	21.7680
15	江门	GDN10019	113.0730	21.8788
16	江门	GDN10020	113.0499	21.5527
17	江门	GDN10021	112.4801	21.7094
18	江门	GDN10022	112.5339	21.5669
19	江门	GDN10023	112.8540	21.6948
20	江门	GDN10024	112.9420	21.6257
21	江门	GDN10025	112.4313	21.6214
22	珠海	GDN03007	113.0710	22.0435
23	珠海	GDN03011	113.0547	21.6969

24	珠海	GDN03020	113.1646	21.9283
25	珠海	GDN03025	113.1107	21.8133
26	珠海	GDN03031	113.1693	21.7174
27	珠海	GDN03038	113.2012	21.8422

（2）评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，各监测站位执行标准见表 5.2.2-2 和图 5.2.2-2。

表 5.2.2-2 近岸海域国控站位在广东省海洋功能区执行的海水水质标准

功能区名称	监测站位	海水水质标准
湛江-珠海近海农渔业区	GDN10009、GDN10016、GDN10019、GDN10020、GDN10022、GDN10023、GDN10024 、GDN10025、GDN03011、GDN03025、GDN03031、GDN03038	执行海水水质第一类标准
大襟岛海洋保护区	GDN10018	
川山群岛农渔业区	GDN10001、GDN10002、GDN10008、GDN10013、GDN10014、GDN10015、GDN10021	执行海水水质第二类标准
广海湾工业与城镇用海区	GDN10005、GDN10012、GDN10017	执行海水水质第三类标准
黄茅海保留区	GDN10007、GDN03007	海水水质维持现状
广海湾保留区	GDN10003	
高栏港口航运区	GDN03020	执行海水水质第四类标准

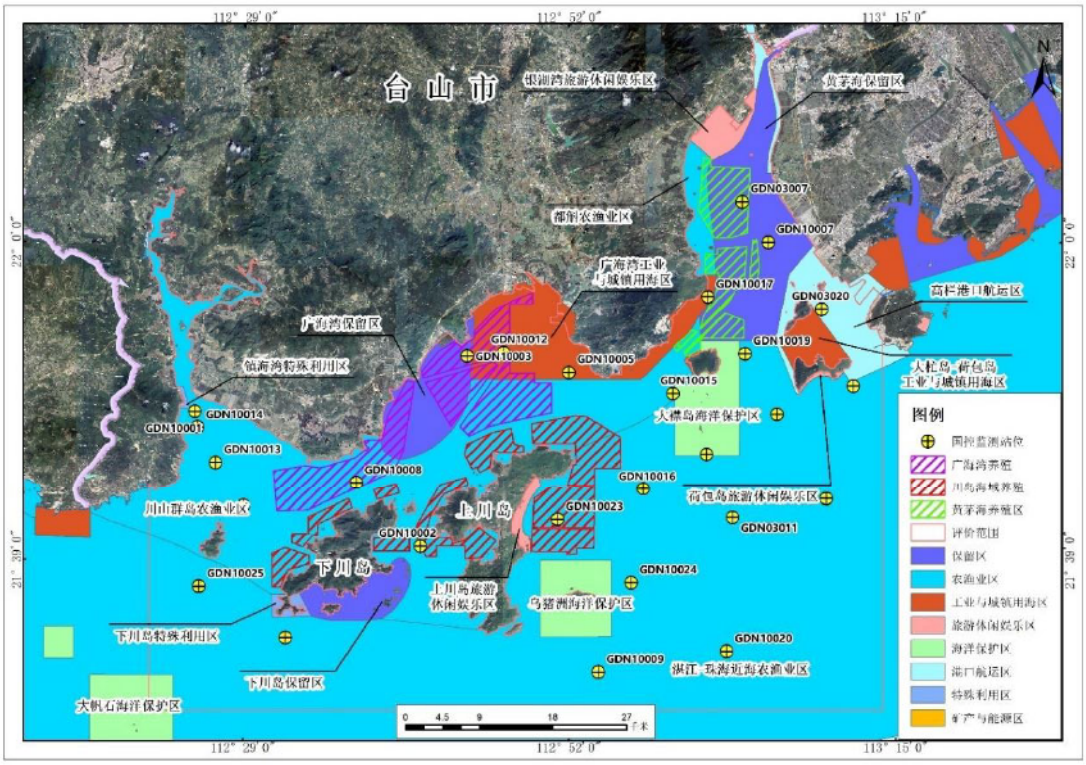


图 5.2.2-2 近岸海域国控站位所处广东省海洋功能区划示意图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

根据《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》，各监测站位执行标准见表 5.2.2-3 和图 5.2.2-3。

表 5.2.2-3 近岸海域国控站位在江门市海洋功能区执行的海水水质标准

功能区名称	监测站位	海水水质标准
台山捕捞区	GDN10009、GDN10016、GDN10019、GDN10020、GDN10022、GDN10023、GDN10024 、GDN10025、GDN03011	执行海水水质第一类标准
大襟岛海洋自然保护区	GDN10018	
镇海湾养殖区	GDN10001、GDN10013、GDN10014	执行海水水质第二类标准
广海湾增殖区	GDN10008、GDN10015、GDN10021	
川山群岛水产种质资源保护区	GDN10002	
广海湾工业与城镇用海区	GDN10005、GDN10012、GDN10017	执行海水水质第三类标准
黄茅海保留区	GDN03007	海水水质维持现状
广海湾保留区	GDN10003	
注：其余站位不在《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》范围内。		

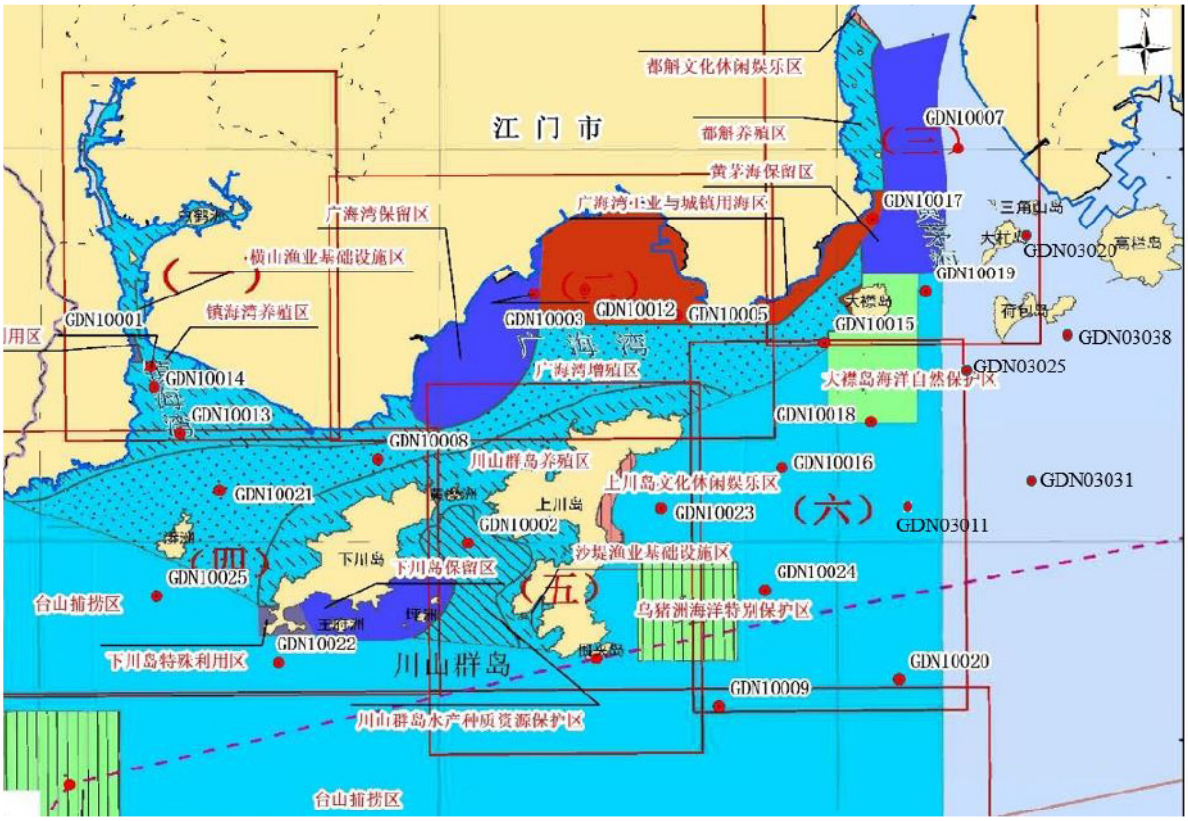


图 5.2.2-3 近岸海域国控站位所处江门市海洋功能区划示意图（底图引自《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》）

根据《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》，各监测站位执行标准见表 5.2.2-4 和图 5.2.2-4。

表 5.2.2-4 近岸海域国控站位在珠海市海洋功能区执行的海水水质标准

功能区名称	监测站位	海水水质标准
珠海南部捕捞区	GDN03025、GDN03031、GDN03038	执行海水水质第一类标准
大杧-荷包港口区	GDN03020	执行海水水质第三类标准
黄茅海保留区	GDN10007	海水水质维持现状
注：其余站位不在《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》范围内。		

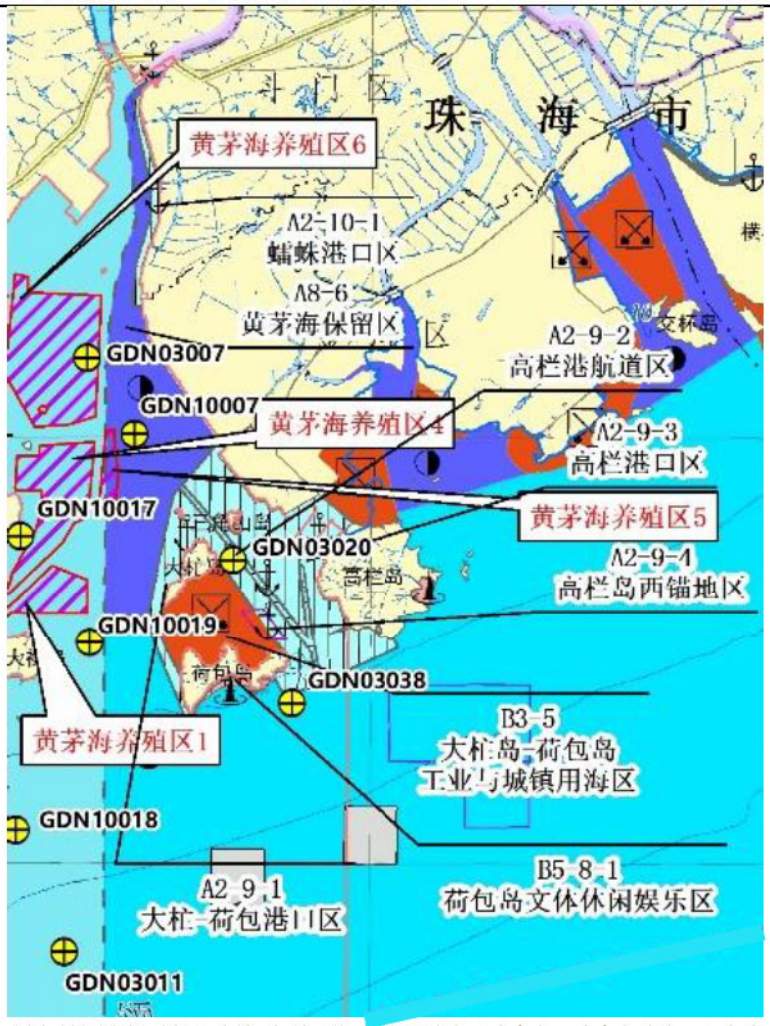


图 5.2.2-4 近岸海域国控站位所处珠海市海洋功能区划示意图（底图引自《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》）

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）、《关于调整台山核电项目近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2008〕187 号）、《广东省生态环境厅关于同意调整台山黄茅海局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕443 号），各监测站位执行的水质标准见表 5.2.2-5。

表 5.2.2-5 近岸海域国控站位在广东省近岸海域环境功能区划执行的海水水质标准

监测站位	执行标准
GDN10001、GDN10003、GDN10014	执行海水水质第二类标准
GDN10017、GDN03020	执行海水水质第三类标准

注：其余站位不在广东省近岸海域功能区范围内。

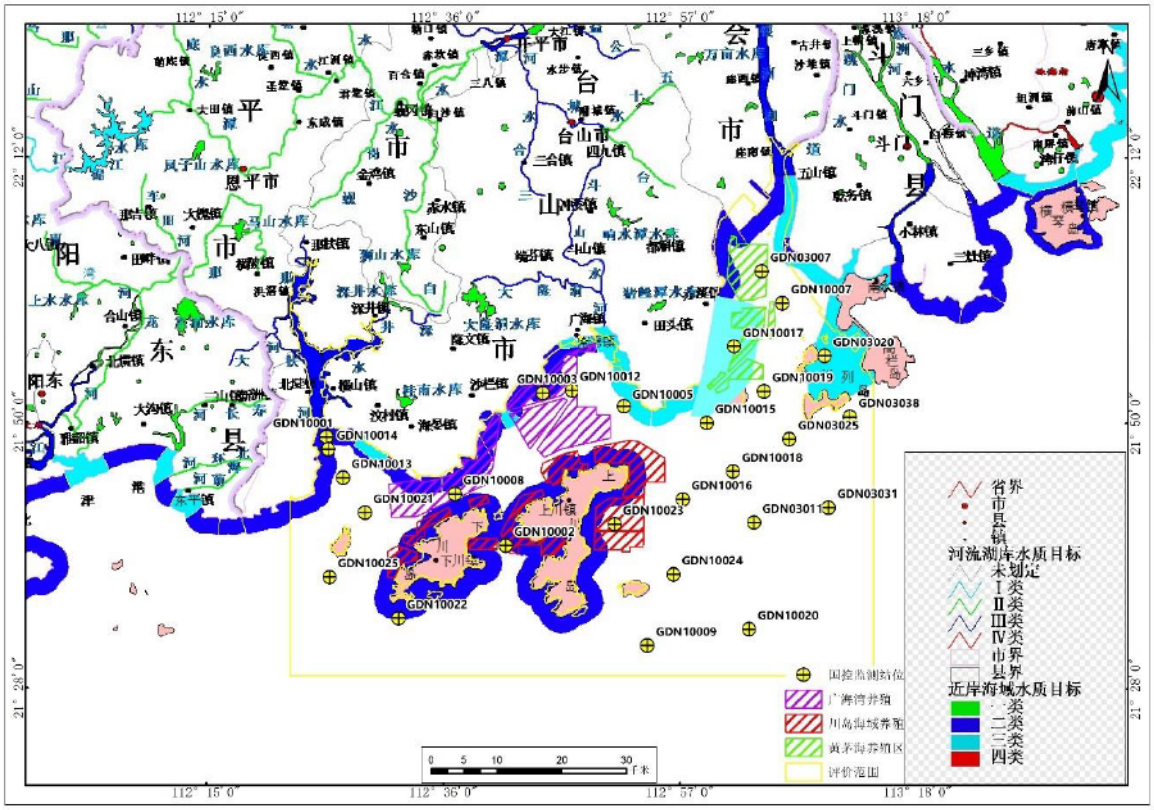


图 5.2.2-5 近岸海域国控站位所处广东省近岸海域环境功能区划示意图（底图引自广东省地面水及近岸海域环境功能区划图）

根据《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008~2020）》，各监测站位执行的水质标准见表 5.2.2-6。

表 5.2.2-6 近岸海域国控站位在珠海市近岸海域环境功能区划执行的海水水质标准

功能区名称	监测站位	海水水质标准
珠海港口功能区	GDN10007、GDN03020	执行海水水质第三类标准

注：其余站位不在珠海市近岸海域功能区范围内。

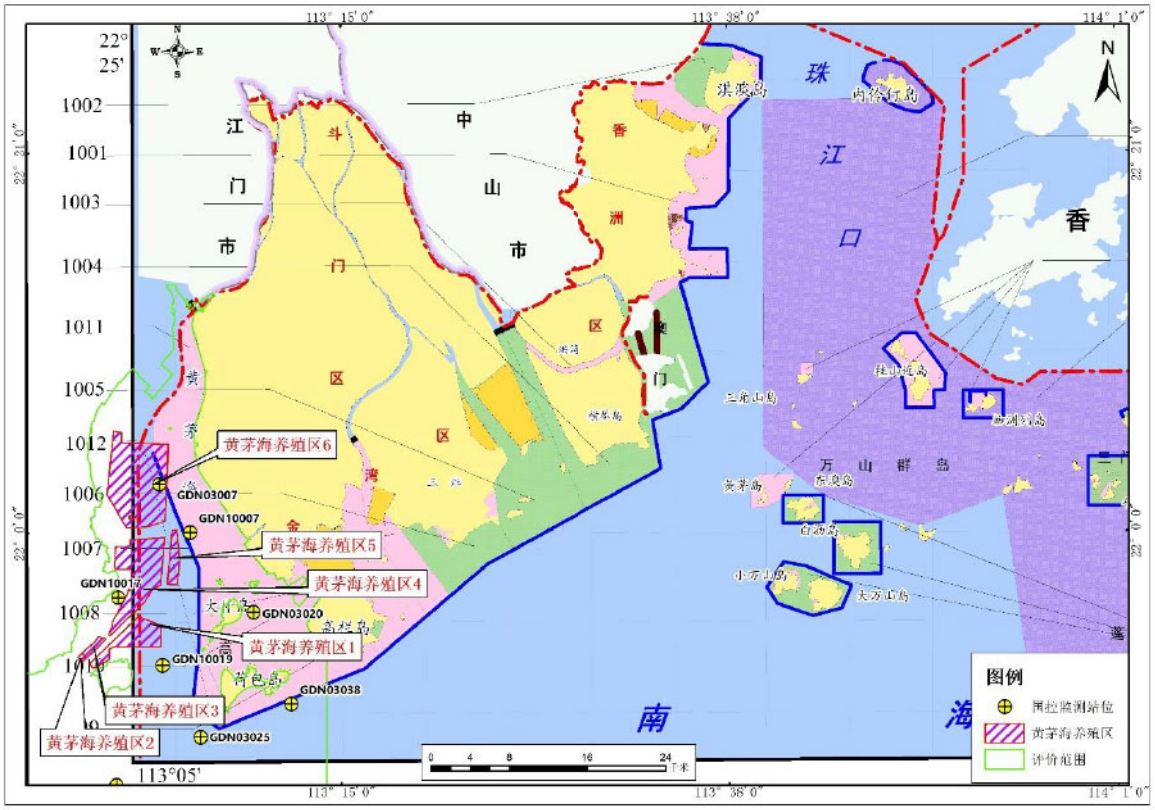


图 5.2.2-6 近岸海域国控站位所处珠海市近岸海域环境功能区划示意图（底图引自《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008~2020）》）

综上所述，按照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《台山市海洋功能区划（2013-2020 年）》《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《关于调整台山核电项目近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2008〕187 号）、《广东省生态环境厅关于同意调整台山黄茅海局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕443 号）、《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008~2020）》规定海水水质较严者执行，各近岸海域国控站位执行的水质标准见表 5.2.2-7。

表 5.2.2-7 近岸海域国控站位执行水质标准

监测站位	执行标准
GDN10009、GDN10016、GDN10018、GDN10019、GDN10020、GDN10022、GDN10023、GDN10024 、GDN10025、GDN03011、GDN03025、GDN03031、GDN03038	执行海水水质第一类标准
GDN10001、GDN10002、GDN10003、GDN10008、GDN10013、GDN10014、GDN10015、GDN10017、GDN10021	执行海水水质第二类标准
GDN10005、GDN10012、GDN03020	执行海水水质第三类标准
GDN10007、GDN03007	海水水质维持现状

（3）调查结果与评价

①调查结果

项目养殖范围内近岸海域国控站位2022年~2024年的监测和统计结果见表5.2.2-8。

②评价结果

各监测站位水质评价因子的标准指数见表5.2.2-9。

执行海水水质第一类标准要求的站位有GDN10009、GDN10016、GDN10018、GDN10019、GDN10020、GDN10022、GDN10023、GDN10024、GDN10025、GDN03011、GDN03025、GDN03031、GDN03038。由监测结果及标准指数表结果可知：超标因子为无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量、铜和铅，其中无机氮2022年~2024年超标率分别为38.5%、33.3%、28.2%，超标站位包括GDN10018、GDN10019、GDN10022、GDN10023、GDN10025、GDN03011、GDN03025、GDN03031、GDN03038；活性磷酸盐2022年~2024年超标率分别为41.0%、5.1%、2.6%，超标站位包括GDN10016、GDN10018、GDN10019、GDN10022、GDN10023、GDN10024、GDN10025、GDN03011、GDN03025、GDN03038；化学需氧量2022年~2024年超标率分别为0%、0%、5.1%，超标站位包括GDN10022、GDN10025；铜2022年~2024年超标率分别为0%、0%、30.8%，超标站位包括GDN10016、GDN10019、GDN10023、GDN03011；铅2022年~2024年超标率分别为0%、15.4%、0%，超标站位包括GDN10019、GDN10023。

执行海水水质第二类标准要求的站位有GDN10001、GDN10002、GDN10003、GDN10008、GDN10013、GDN10014、GDN10015、GDN10017、GDN10021。由监测结果及标准指数表结果可知：超标因子为无机氮、活性磷酸盐和化学需氧量，其中无机氮2022年~2024年超标率分别为66.7%、63.0%、55.6%，超标站位包括GDN10001、GDN10002、GDN10003、GDN10008、GDN10013、GDN10014、GDN10015、GDN10017、GDN10021；活性磷酸盐2022年~2024年超标率分别为37.0%、3.7%、0%，超标站位包括GDN10001、GDN10003、GDN10013、GDN10014、GDN10015、GDN10017、GDN10021；化学需氧量2022年~2024年超标率分别为3.7%、3.7%、0%，超标站位包括GDN10001、GDN10003。

执行海水水质第三类标准要求的站位有GDN10005、GDN10012、GDN03020。由监测结果及标准指数表结果可知：超标因子为无机氮和活性磷酸盐，其中无机氮2022年~2024年超标率分别为66.7%、11.1%、55.6%，超标站位包括GDN10005、

GDN10012、GDN03020；活性磷酸盐 2022 年~2024 年超标率分别为 55.6%、0%、11.1%，超标站位包括 GDN10005、GDN10012、GDN03020。

调查海域执行海水水质维持现状标准要求的站位有 GDN10007、GDN03007。水质评价统一从《海水水质标准》（GB 3097-1997）的第一类标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质标准。由监测结果及标准指数表结果可知：GDN10007 站位的无机氮在 2023 年春季、2024 年夏季达到海水水质三类标准，2022 年三季、2024 年春季属于劣四类海水水质，其余监测时间达到海水水质第四类标准；GDN03007 站位的无机氮在 2022 年三季、2024 年春季属于劣四类海水水质，其余监测时间达到海水水质第四类标准；GDN10007 和 GDN03007 站位的活性磷酸盐在 2022 年夏、秋季达到海水水质第四类标准，其余监测时间达到海水水质第二类标准；GDN10007 站位的化学需氧量在 2023 年夏季、2024 年夏季达到海水水质第二类标准，其余监测时间达到海水水质第一类标准；GDN03007 站位的化学需氧量在 2023 年夏季达到海水水质第二类标准，其余监测时间达到海水水质第一类标准

通过对项目评价范围内国控站位 2022 年~2024 年的监测数据分析得出，2022 年~2024 年的海水水质监测结果中超标因子为无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量、铜和铅。其中无机氮超标率比较大，确定含氮污染物为主要污染因子。其主要成因：城市生活污水，农业农村生活污水以及农田施肥灌溉，以及部分养殖尾水的直接排放。

评价范围内的国控站位 2022 年~2024 年的无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量监测年均值变化趋势图见图 5.2.2-7，由图可知，2022 年~2024 年间无机氮和活性磷酸盐监测年均值逐渐下降，化学需氧量监测年均值总体呈上升趋势，但不属于连续上升（2023 年较 2022 年有所降低），且三年的年均值均满足海水水质第一类标准。综上所述，2022 年~2024 年评价范围内的水质波动变化，总体水质趋好。

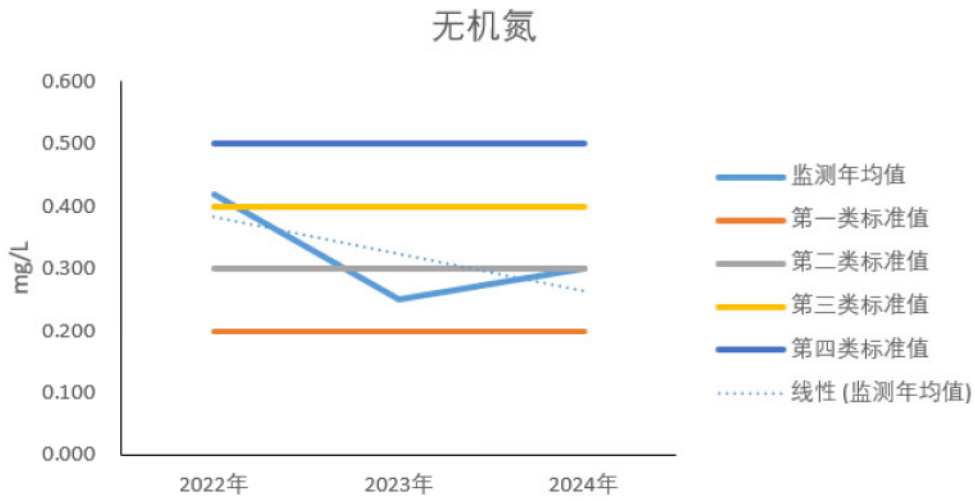


图 5.2.2-7a 2022 年~2024 年水质变化趋势图（无机氮）

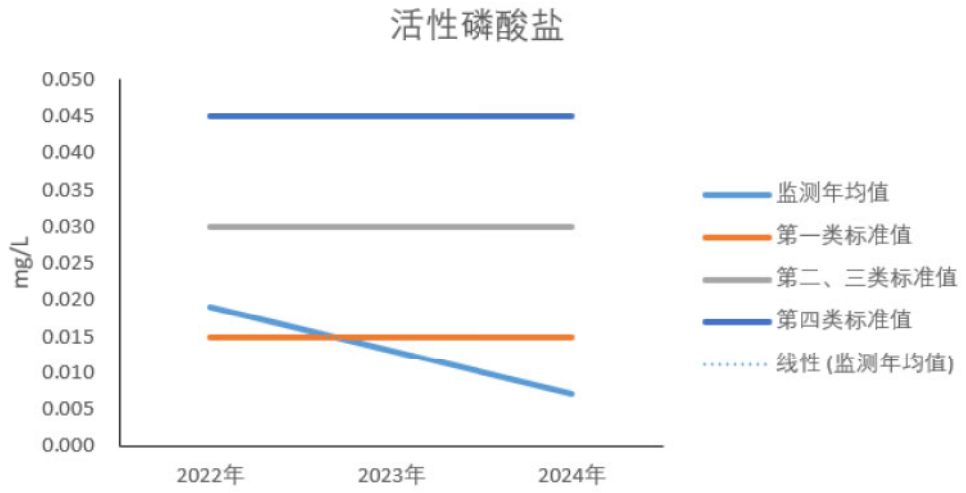


图 5.2.2-7b 2022 年~2024 年水质变化趋势图（活性磷酸盐）

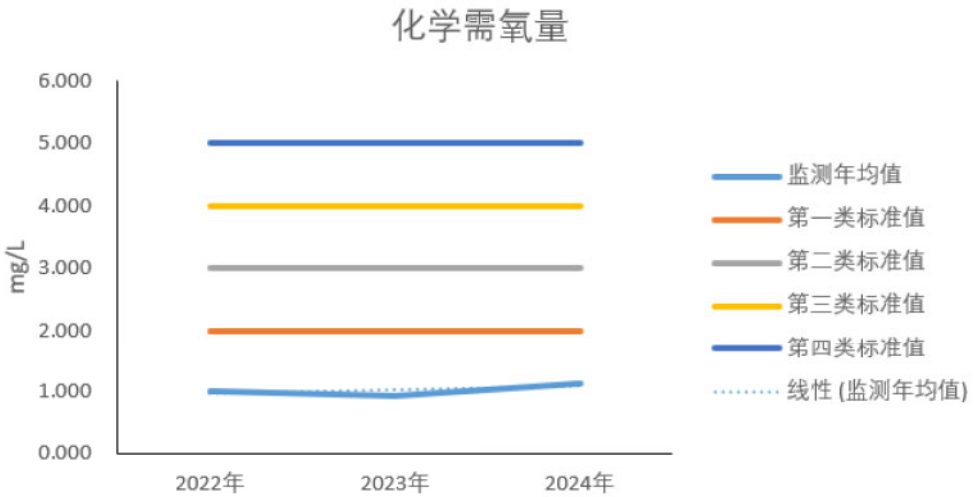


图 5.2.2-7c 2022 年~2024 年水质变化趋势图（化学需氧量）

表 5.2.2-8a 近岸海域国控站位 2022 年监测结果

站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅	总氮	总磷
		/						（mg/L）					
GDN10001	2022-04-27	7.91	0.38	0.012	0.002	6.88	1.61	—	—	—	—	—	—
GDN10002	2022-04-27	8.09	0.2	0.006	0.001	7.24	1.92	—	—	—	—	—	—
GDN10003	2022-04-30	8.01	0.424	0.005	0.002	7.06	1.67	—	—	—	—	—	—
GDN10005	2022-04-30	8.19	0.545	0.004	0.001	7.49	1.7	—	—	—	—	—	—
GDN10007	2022-05-05	8.08	1.087	0.018	0.008	7.45	1.17	—	—	—	—	—	—
GDN10008	2022-04-27	8.14	0.271	0.004	0.001	7.01	1.45	—	—	—	—	—	—
GDN10009	2022-04-27	8.21	0.104	0.005	0.002	7.78	1.07	—	—	—	—	—	—
GDN10012	2022-04-30	8.24	0.375	0.004	0.001	8.26	1.91	—	—	—	—	—	—
GDN10013	2022-04-27	8.15	0.437	0.021	0.002	6.68	1.06	—	—	—	—	—	—
GDN10014	2022-04-27	8.2	0.357	0.008	0.001	6.72	1.58	—	—	—	—	—	—
GDN10015	2022-04-28	8.2	0.294	0.003	0.006	7.58	1.28	—	—	—	—	—	—
GDN10016	2022-04-28	8.15	0.168	0.003	0.002	6.91	0.86	—	—	—	—	—	—
GDN10017	2022-04-28	8.07	0.649	0.006	0.006	7.02	1.31	—	—	—	—	—	—
GDN10018	2022-04-28	8.18	0.231	0.004	0.009	7.02	0.78	—	—	—	—	—	—
GDN10019	2022-05-05	8.13	0.785	0.008	0.002	7.29	1.33	—	—	—	—	—	—
GDN10020	2022-05-06	8.14	0.017	0.002	0.005	6.9	0.54	—	—	—	—	—	—
GDN10021	2022-04-27	8.2	0.226	0.003	0.002	6.72	1.35	—	—	—	—	—	—
GDN10022	2022-04-27	8.03	0.113	0.004	0.001	7.42	0.99	—	—	—	—	—	—
GDN10023	2022-04-28	8.24	0.161	0.003	0.001	7.3	0.85	—	—	—	—	—	—
GDN10024	2022-04-28	8.21	0.145	0.003	0.001	7.25	0.97	—	—	—	—	—	—
GDN10025	2022-04-27	8.18	0.119	0.004	0.001	7.11	1.28	—	—	—	—	—	—
GDN03007	2022-05-05	7.89	1.556	0.026	0.001	7.43	1.25	—	—	—	—	—	—
GDN03011	2022-04-28	8.19	0.225	0.004	0.004	7.12	1.21	—	—	—	—	—	—
GDN03020	2022-05-05	8.12	0.957	0.01	0.002	7.76	1.35	—	—	—	—	—	—
GDN03025	2022-05-05	8.09	0.808	0.007	0.001	7.57	1.29	—	—	—	—	—	—
GDN03031	2022-04-28	8.23	0.253	0.004	0.004	7.12	0.78	—	—	—	—	—	—
GDN03038	2022-05-05	8.09	0.712	0.009	0.001	6.98	1.02	—	—	—	—	—	—
GDN10001	2022-08-14	7.77	0.680	0.044	0.013	6.28	3.90	0.00334	0.000039	0.000070	0.00085	0.975	0.350
GDN10002	2022-08-14	8.16	0.031	0.007	0.010	6.43	0.46	0.00109	0.000035	0.000015	0.00040	0.360	0.028
GDN10003	2022-08-14	7.95	0.704	0.020	0.018	7.42	2.13	0.00131	0.000039	0.000060	0.00007	0.902	0.040

站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅	总氮	总磷
		/						（mg/L）					
GDN10005	2022-08-14	8.20	0.551	0.011	0.019	9.24	1.57	0.00136	0.000034	0.000015	0.00015	0.775	0.031
GDN10007	2022-08-14	7.89	1.346	0.044	0.012	6.74	1.43	0.00150	0.000033	0.000110	0.00004	1.360	0.060
GDN10008	2022-08-14	8.12	0.034	0.007	0.011	6.44	0.44	0.00123	0.000049	0.000130	0.00036	0.442	0.027
GDN10009	2022-07-27	8.29	0.056	0.010	0.003	6.49	0.67	0.00134	0.000012	0.000027	0.00028	0.234	0.014
GDN10012	2022-07-27	7.84	0.891	0.036	0.014	5.96	1.94	0.00135	0.000044	0.000050	0.00010	1.010	0.051
GDN10013	2022-07-27	7.95	0.547	0.025	0.015	6.07	1.06	0.00261	0.000031	0.000040	0.00054	0.715	0.058
GDN10014	2022-07-27	7.83	0.608	0.036	0.016	6.04	1.88	0.00291	0.000044	0.000040	0.00029	0.797	0.080
GDN10015	2022-07-27	8.31	0.221	0.014	0.003	6.74	0.95	0.00115	0.000015	0.000410	0.00004	0.633	0.017
GDN10016	2022-07-27	8.25	0.176	0.015	0.003	6.07	0.95	0.00128	0.000028	0.000015	0.00017	0.423	0.021
GDN10017	2022-08-14	7.83	0.662	0.032	0.020	6.64	2.05	0.00176	0.000044	0.000030	0.00004	1.120	0.072
GDN10018	2022-07-27	8.09	0.133	0.015	0.004	4.92	0.62	0.00259	0.000017	0.000015	0.00014	0.493	0.019
GDN10019	2022-08-14	7.95	1.347	0.048	0.015	6.66	1.58	0.00158	0.000041	0.000080	0.00004	1.390	0.075
GDN10020	2022-07-27	8.31	0.036	0.009	0.003	6.60	0.43	0.00096	0.000016	0.000015	0.00012	0.218	0.010
GDN10021	2022-07-27	7.99	0.583	0.029	0.008	6.31	0.88	0.00128	0.000040	0.000015	0.00009	0.696	0.040
GDN10022	2022-07-27	8.10	0.080	0.008	0.008	5.07	0.47	0.00115	0.000042	0.000045	0.00087	0.506	0.042
GDN10023	2022-07-27	8.24	0.162	0.013	0.003	5.97	0.98	0.00118	0.000033	0.000015	0.00031	0.397	0.021
GDN10024	2022-07-27	8.24	0.084	0.011	0.005	6.09	0.54	0.00098	0.000015	0.000015	0.00025	0.339	0.014
GDN10025	2022-07-27	8.09	0.305	0.014	0.008	5.82	0.65	0.00269	0.000043	0.000040	0.00025	0.474	0.046
GDN03007	2022-08-14	7.75	1.985	0.043	0.017	6.46	1.75	0.00284	0.000038	0.000050	0.00013	2.100	0.109
GDN03011	2022-07-27	8.34	0.123	0.010	0.003	7.07	0.72	0.00117	0.000016	0.000015	0.00016	0.550	0.014
GDN03020	2022-08-14	7.97	1.041	0.042	0.012	6.10	1.21	0.00138	0.000038	0.000080	0.00024	1.088	0.052
GDN03025	2022-08-02	8.17	0.183	0.012	0.012	5.68	1.06	0.00096	0.000040	0.000045	0.00011	0.493	0.017
GDN03031	2022-07-27	8.23	0.113	0.012	0.003	6.39	0.57	0.00182	0.000014	0.000015	0.00020	0.355	0.013
GDN03038	2022-08-14	8.09	0.614	0.027	0.012	6.29	1.04	0.00100	0.000039	0.000070	0.00026	0.698	0.033
GDN10001	2022/10/27	7.94	0.517	0.048	0.02	6.82	0.88	—	—	—	—	—	—
GDN10002	2022/10/24	8.13	0.278	0.025	0.005	6.82	0.45	—	—	—	—	—	—
GDN10003	2022/11/6	7.92	0.309	0.041	0.009	6.98	0.99	—	—	—	—	—	—
GDN10005	2022/11/6	7.95	0.311	0.034	0.014	6.72	0.6	—	—	—	—	—	—
GDN10007	2022/10/23	8.03	0.917	0.041	0.014	7.32	0.95	—	—	—	—	—	—
GDN10008	2022/10/25	8.1	0.248	0.026	0.006	6.97	0.67	—	—	—	—	—	—
GDN10009	2022/10/23	8.16	0.046	0.006	0.007	6.78	0.27	—	—	—	—	—	—

站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅	总氮	总磷
		/						（mg/L）					
GDN10012	2022/11/6	7.99	0.294	0.037	0.038	7.01	0.97	—	—	—	—	—	—
GDN10013	2022/10/27	7.97	0.502	0.049	0.019	7.08	0.61	—	—	—	—	—	—
GDN10014	2022/10/27	7.95	0.516	0.048	0.03	7	0.83	—	—	—	—	—	—
GDN10015	2022/10/24	8.09	0.442	0.04	0.005	6.95	0.49	—	—	—	—	—	—
GDN10016	2022/10/29	8.17	0.104	0.017	0.014	6.81	0.39	—	—	—	—	—	—
GDN10017	2022/10/24	8.01	0.452	0.036	0.01	6.56	0.57	—	—	—	—	—	—
GDN10018	2022/10/29	8.17	0.138	0.018	0.02	6.94	0.41	—	—	—	—	—	—
GDN10019	2022/10/24	8.18	0.332	0.018	0.01	7.4	0.64	—	—	—	—	—	—
GDN10020	2022/10/23	8.18	0.021	0.0004	0.008	6.59	0.23	—	—	—	—	—	—
GDN10021	2022/10/27	8.05	0.37	0.035	0.014	7.01	0.54	—	—	—	—	—	—
GDN10022	2022/11/10	8.06	0.256	0.015	0.021	6.81	0.74	—	—	—	—	—	—
GDN10023	2022/11/6	8.01	0.246	0.029	0.008	7	0.31	—	—	—	—	—	—
GDN10024	2022/11/6	8.05	0.148	0.026	0.012	6.81	0.32	—	—	—	—	—	—
GDN10025	2022/10/25	8.14	0.217	0.024	0.003	6.83	0.34	—	—	—	—	—	—
GDN03007	2022/10/23	8.12	0.992	0.036	0.022	7.6	1.45	—	—	—	—	—	—
GDN03011	2022/10/23	8.11	0.181	0.017	0.007	6.72	0.37	—	—	—	—	—	—
GDN03020	2022/10/23	8.03	0.449	0.032	0.012	6.98	0.52	—	—	—	—	—	—
GDN03025	2022/10/24	8.16	0.28	0.018	0.01	7.01	0.49	—	—	—	—	—	—
GDN03031	2022/10/23	8.12	0.143	0.012	0.012	6.66	0.35	—	—	—	—	—	—
GDN03038	2022/10/24	8.12	0.385	0.025	0.008	7	0.55	—	—	—	—	—	—

注：（1）“——”代表无数据。（2）数据来自广东省生态环境厅发布的《2022年广东省近岸海域水质监测信息》（https://gdee.gd.gov.cn/hjjce/jahy/content/post_4119229.html）。

表 5.2.2-8b 近岸海域国控站位 2023 年监测结果

站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅	总氮	总磷
		/						（mg/L）					
GDN10001	2023-04-26	7.81	0.401	0.033	0.003	7.02	1.16	—	—	—	—	—	—
GDN10002	2023-04-18	8.24	0.347	0.021	0.011	7.32	0.44	—	—	—	—	—	—
GDN10003	2023-04-26	8.03	0.345	0.019	0.004	6.15	0.62	—	—	—	—	—	—

站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅	总氮	总磷
		/						（mg/L）					
GDN10005	2023-04-26	8.03	0.425	0.019	0.003	6.30	0.50	—	—	—	—	—	—
GDN10007	2023-04-25	8.02	0.386	0.012	0.010	6.17	0.95	—	—	—	—	—	—
GDN10008	2023-04-26	8.00	0.404	0.014	0.006	6.08	0.47	—	—	—	—	—	—
GDN10009	2023-04-18	8.16	0.059	0.007	0.006	6.89	0.34	—	—	—	—	—	—
GDN10012	2023-04-26	8.05	0.347	0.011	0.003	6.48	0.63	—	—	—	—	—	—
GDN10013	2023-04-26	7.94	0.395	0.024	0.003	6.64	0.68	—	—	—	—	—	—
GDN10014	2023-04-26	7.93	0.420	0.029	0.005	6.89	0.81	—	—	—	—	—	—
GDN10015	2023-04-19	8.21	0.289	0.007	0.016	8.27	0.64	—	—	—	—	—	—
GDN10016	2023-04-19	8.24	0.138	0.009	0.004	6.37	0.35	—	—	—	—	—	—
GDN10017	2023-04-25	8.03	0.339	0.009	0.006	6.68	0.99	—	—	—	—	—	—
GDN10018	2023-04-19	8.12	0.140	0.015	0.006	6.68	0.38	—	—	—	—	—	—
GDN10019	2023-04-19	8.27	0.415	0.010	0.008	7.88	0.54	—	—	—	—	—	—
GDN10020	2023-04-19	8.19	0.047	0.001	0.007	6.84	0.25	—	—	—	—	—	—
GDN10021	2023-04-26	7.96	0.256	0.016	0.003	6.47	0.52	—	—	—	—	—	—
GDN10022	2023-04-18	8.17	0.201	0.006	0.018	6.77	0.41	—	—	—	—	—	—
GDN10023	2023-04-19	8.15	0.094	0.009	0.006	6.55	0.52	—	—	—	—	—	—
GDN10024	2023-04-19	8.16	0.075	0.012	0.006	6.30	0.40	—	—	—	—	—	—
GDN10025	2023-04-18	8.22	0.230	0.007	0.004	7.71	0.77	—	—	—	—	—	—
GDN03007	2023-04-25	8.07	0.472	0.008	0.018	7.00	1.76	—	—	—	—	—	—
GDN03011	2023-04-19	8.19	0.084	0.009	0.007	6.67	0.51	—	—	—	—	—	—
GDN03020	2023-04-25	8.09	0.361	0.005	0.003	5.82	0.60	—	—	—	—	—	—
GDN03025	2023-04-19	8.29	0.289	0.007	0.010	6.80	0.74	—	—	—	—	—	—
GDN03031	2023-04-19	8.35	0.098	0.001	0.005	6.56	0.33	—	—	—	—	—	—
GDN03038	2023-04-19	8.36	0.298	0.007	0.005	7.67	0.73	—	—	—	—	—	—
GDN10001	2023-07-22	7.82	0.418	0.022	0.003	5.31	1.22	0.00150	0.000022	0.000015	0.00054	0.748	0.080
GDN10002	2023-07-21	7.92	0.118	0.026	0.004	5.53	0.58	0.00125	0.000004	0.000090	0.00024	0.267	0.042
GDN10003	2023-07-21	7.90	0.268	0.018	0.001	6.58	3.17	0.00166	0.000004	0.000015	0.00004	0.690	0.037
GDN10005	2023-07-21	8.23	0.117	0.008	0.001	6.62	1.56	0.00105	0.000025	0.000015	0.00031	0.522	0.029
GDN10007	2023-07-19	7.93	0.464	0.025	0.001	6.33	2.71	0.00095	0.000004	0.000080	0.00037	0.621	0.067
GDN10008	2023-07-21	8.27	0.112	0.004	0.004	5.95	1.52	0.00101	0.000004	0.000080	0.00004	1.420	0.017
GDN10009	2023-07-14	8.12	0.023	0.003	0.001	6.29	0.63	0.00066	0.000036	0.000015	0.00004	0.154	0.010

站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅	总氮	总磷
		/						（mg/L）					
GDN10012	2023-07-21	7.84	0.311	0.012	0.010	5.46	1.90	0.00105	0.000004	0.000015	0.00004	0.518	0.024
GDN10013	2023-07-22	7.82	0.381	0.022	0.001	5.44	1.22	0.00132	0.000019	0.000015	0.00027	0.625	0.037
GDN10014	2023-07-22	7.84	0.384	0.019	0.001	5.01	1.68	0.00129	0.000023	0.000015	0.00097	0.836	0.029
GDN10015	2023-07-20	7.92	0.280	0.007	0.003	6.10	1.32	0.00075	0.000004	0.000080	0.00008	0.686	0.031
GDN10016	2023-07-21	8.05	0.074	0.012	0.001	6.21	0.71	0.00101	0.000014	0.000033	0.00096	0.296	0.032
GDN10017	2023-07-20	7.82	0.319	0.026	0.005	5.40	1.61	0.00199	0.000004	0.000060	0.00004	0.998	0.042
GDN10018	2023-07-20	8.04	0.130	0.008	0.005	6.09	0.79	0.00063	0.000004	0.000053	0.00042	0.310	0.015
GDN10019	2023-07-20	7.94	0.479	0.031	0.006	6.21	1.05	0.00125	0.000004	0.000110	0.00267	0.854	0.038
GDN10020	2023-07-14	8.08	0.026	0.003	0.003	6.63	0.31	0.00063	0.000031	0.000015	0.00004	0.077	0.011
GDN10021	2023-07-22	8.03	0.221	0.010	0.003	6.09	1.41	0.00095	0.000016	0.000015	0.00146	0.557	0.016
GDN10022	2023-07-21	8.03	0.127	0.007	0.002	5.31	0.79	0.00048	0.000020	0.000043	0.00058	0.255	0.015
GDN10023	2023-07-21	8.12	0.119	0.009	0.001	6.54	1.22	0.00081	0.000018	0.000015	0.00171	0.258	0.018
GDN10024	2023-07-21	8.04	0.085	0.006	0.001	5.52	0.66	0.00062	0.000019	0.000033	0.00024	0.252	0.011
GDN10025	2023-07-22	8.05	0.159	0.005	0.003	5.58	0.83	0.00103	0.000019	0.000015	0.00014	0.377	0.013
GDN03007	2023-07-19	8.05	0.454	0.017	0.003	6.30	2.81	0.00502	0.000004	0.000070	0.00060	2.480	0.047
GDN03011	2023-07-21	8.08	0.044	0.006	0.007	5.96	1.05	0.00052	0.000016	0.000015	0.00084	0.184	0.015
GDN03020	2023-07-19	7.95	0.331	0.011	0.003	5.49	1.71	0.00184	0.000004	0.000155	0.00040	1.037	0.027
GDN03025	2023-07-20	8.00	0.220	0.006	0.001	5.66	1.05	0.00076	0.000016	0.000053	0.00004	0.478	0.019
GDN03031	2023-07-20	8.14	0.079	0.004	0.006	5.85	0.55	0.00064	0.000004	0.000020	0.00009	0.245	0.015
GDN03038	2023-07-19	7.90	0.256	0.009	0.008	5.10	0.88	0.00163	0.000008	0.000065	0.00004	0.469	0.026
GDN10001	2023-11-01	7.81	0.380	0.028	0.028	6.92	1.22	—	—	—	—	—	—
GDN10002	2023-10-31	8.11	0.227	0.020	0.007	7.32	0.64	—	—	—	—	—	—
GDN10003	2023-10-31	7.82	0.382	0.026	0.006	6.01	1.68	—	—	—	—	—	—
GDN10005	2023-10-31	7.99	0.286	0.004	0.006	6.34	0.74	—	—	—	—	—	—
GDN10007	2023-10-30	7.83	0.486	0.020	0.013	6.74	1.56	—	—	—	—	—	—
GDN10008	2023-10-31	8.02	0.284	0.009	0.008	7.23	0.74	—	—	—	—	—	—
GDN10009	2023-10-25	8.09	0.062	0.006	0.005	6.84	0.43	—	—	—	—	—	—
GDN10012	2023-10-31	7.85	0.364	0.023	0.001	6.16	1.47	—	—	—	—	—	—
GDN10013	2023-11-01	7.82	0.385	0.029	0.015	6.52	0.87	—	—	—	—	—	—
GDN10014	2023-11-01	7.81	0.376	0.022	0.012	6.39	1.42	—	—	—	—	—	—
GDN10015	2023-10-31	7.98	0.324	0.007	0.007	6.81	1.20	—	—	—	—	—	—

站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅	总氮	总磷
		/						（mg/L）					
GDN10016	2023-10-29	8.11	0.168	0.003	0.009	6.63	0.56	—	—	—	—	—	—
GDN10017	2023-10-31	7.83	0.343	0.028	0.014	6.21	1.34	—	—	—	—	—	—
GDN10018	2023-10-30	8.03	0.197	0.002	0.009	6.98	0.47	—	—	—	—	—	—
GDN10019	2023-10-31	7.95	0.382	0.025	0.008	6.75	1.05	—	—	—	—	—	—
GDN10020	2023-10-26	8.08	0.039	0.004	0.021	6.63	0.36	—	—	—	—	—	—
GDN10021	2023-11-01	7.85	0.223	0.021	0.005	6.28	0.96	—	—	—	—	—	—
GDN10022	2023-10-25	8.10	0.237	0.006	0.005	6.16	0.59	—	—	—	—	—	—
GDN10023	2023-10-30	7.99	0.218	0.003	0.009	6.73	0.73	—	—	—	—	—	—
GDN10024	2023-10-26	8.04	0.166	0.007	0.006	6.68	0.53	—	—	—	—	—	—
GDN10025	2023-10-25	8.07	0.258	0.014	0.006	6.51	0.61	—	—	—	—	—	—
GDN03007	2023-10-30	7.82	0.477	0.026	0.016	7.23	1.35	—	—	—	—	—	—
GDN03011	2023-10-29	8.02	0.090	0.004	0.006	6.49	0.27	—	—	—	—	—	—
GDN03020	2023-10-30	8.00	0.245	0.008	0.008	7.05	0.73	—	—	—	—	—	—
GDN03025	2023-10-30	8.07	0.217	0.002	0.002	7.42	0.74	—	—	—	—	—	—
GDN03031	2023-10-29	8.05	0.086	0.003	0.001	6.64	0.19	—	—	—	—	—	—
GDN03038	2023-10-30	7.99	0.194	0.004	0.007	6.88	0.83	—	—	—	—	—	—

注：（1）“——”代表无数据。（2）数据来自广东省生态环境厅发布的《2023 年广东省近岸海域水质监测信息》（https://gdee.gd.gov.cn/sz5628/content/post_4368568.html）。

表 5.2.2-8c 近岸海域国控站位 2024 年监测结果

站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
		/						（mg/L）			
GDN10001	2024-05-09	8.14	0.427	0.002	0.001	7.78	2.09	—	—	—	—
GDN10002	2024-05-08	8.17	0.785	0.001	0.023	8.99	2.75	—	—	—	—
GDN10003	2024-04-17	8.07	0.282	0.002	0.002	6.20	0.82	—	—	—	—
GDN10005	2024-04-17	8.09	0.414	0.002	0.003	6.49	1.40	—	—	—	—
GDN10007	2024-04-15	8.16	1.420	0.017	0.003	6.22	1.28	—	—	—	—
GDN10008	2024-05-09	8.12	0.597	0.001	0.007	9.05	2.44	—	—	—	—
GDN10009	2024-04-17	8.21	0.108	0.002	0.002	6.32	0.45	—	—	—	—
GDN10012	2024-04-17	8.13	0.182	0.005	0.001	6.19	1.09	—	—	—	—

站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
		/						（mg/L）			
GDN10013	2024-05-09	8.18	0.572	0.001	0.007	7.60	2.11	—	—	—	—
GDN10014	2024-05-09	8.16	0.388	0.001	0.005	7.68	1.88	—	—	—	—
GDN10015	2024-04-15	8.20	0.312	0.004	0.004	6.64	1.41	—	—	—	—
GDN10016	2024-04-17	8.05	0.120	0.005	0.004	6.26	1.22	—	—	—	—
GDN10017	2024-04-15	8.30	1.077	0.007	0.002	6.34	1.98	—	—	—	—
GDN10018	2024-04-15	8.25	0.206	0.005	0.003	6.27	1.11	—	—	—	—
GDN10019	2024-04-14	8.19	0.498	0.002	0.006	6.23	1.33	—	—	—	—
GDN10020	2024-04-17	8.18	0.112	0.003	0.011	6.23	0.45	—	—	—	—
GDN10021	2024-05-09	8.13	0.594	0.001	0.003	8.95	2.13	—	—	—	—
GDN10022	2024-05-08	8.21	0.482	0.001	0.002	8.78	2.43	—	—	—	—
GDN10023	2024-04-17	8.18	0.106	0.005	0.004	6.56	0.64	—	—	—	—
GDN10024	2024-04-17	8.13	0.109	0.004	0.006	6.34	0.43	—	—	—	—
GDN10025	2024-05-08	8.29	0.614	0.001	0.014	8.96	2.27	—	—	—	—
GDN03007	2024-04-15	8.13	1.678	0.021	0.003	6.52	1.95	—	—	—	—
GDN03011	2024-04-17	8.16	0.083	0.004	0.004	6.35	0.66	—	—	—	—
GDN03020	2024-04-16	8.01	0.844	0.003	0.002	6.31	0.63	—	—	—	—
GDN03025	2024-04-14	8.22	0.326	0.008	0.003	6.25	0.79	—	—	—	—
GDN03031	2024-04-16	8.17	0.097	0.005	0.008	6.24	0.92	—	—	—	—
GDN03038	2024-04-14	8.17	0.414	0.007	0.003	6.33	1.57	—	—	—	—
GDN10001	2024-08-12	8.34	0.061	0.007	0.003	6.49	2.20	0.00135	0.000014	0.00002	0.00019
GDN10002	2024-08-12	8.08	0.003	0.001	0.011	6.35	0.36	0.00076	0.000004	0.00006	0.00031
GDN10003	2024-07-17	8.10	0.333	0.005	0.007	6.20	1.38	0.00006	0.000035	0.00002	0.00004
GDN10005	2024-07-17	8.22	0.414	0.001	0.007	6.33	1.74	0.00286	0.000018	0.00014	0.00025
GDN10007	2024-07-14	8.08	0.333	0.003	0.007	6.27	2.41	0.00133	0.000016	0.00002	0.00004
GDN10008	2024-08-12	8.24	0.003	0.003	0.004	6.18	0.63	0.00168	0.000020	0.00002	0.00015
GDN10009	2024-07-19	8.16	0.122	0.008	0.003	6.24	0.78	0.00250	0.000020	0.00002	0.00004
GDN10012	2024-07-17	8.22	0.354	0.002	0.005	6.11	1.45	0.00254	0.000016	0.00002	0.00015
GDN10013	2024-08-12	8.30	0.019	0.001	0.003	6.53	1.13	0.00176	0.000016	0.00002	0.00015
GDN10014	2024-08-12	8.26	0.052	0.012	0.005	5.98	1.77	0.00163	0.000010	0.00002	0.00028
GDN10015	2024-07-16	8.16	0.260	0.001	0.009	6.81	1.63	0.00389	0.000015	0.00002	0.00033
GDN10016	2024-07-20	8.21	0.108	0.007	0.014	6.17	1.66	0.00586	0.000027	0.00002	0.00004

站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
		/						（mg/L）			
GDN10017	2024-07-16	8.14	0.284	0.001	0.006	6.27	1.78	0.00006	0.000025	0.00002	0.00004
GDN10018	2024-07-20	8.12	0.144	0.011	0.014	6.11	0.79	0.00467	0.000027	0.00002	0.00004
GDN10019	2024-07-20	8.36	0.420	0.008	0.011	6.37	1.50	0.00631	0.000022	0.00002	0.00004
GDN10020	2024-07-19	8.08	0.086	0.011	0.006	6.44	0.46	0.00088	0.000022	0.00002	0.00004
GDN10021	2024-08-12	8.15	0.016	0.001	0.005	5.85	0.62	0.00096	0.000011	0.00002	0.00024
GDN10022	2024-08-11	8.05	0.030	0.003	0.007	5.98	0.34	0.00077	0.000012	0.00002	0.00024
GDN10023	2024-07-20	8.22	0.100	0.008	0.010	6.11	1.18	0.00635	0.000031	0.00002	0.00004
GDN10024	2024-07-20	8.30	0.156	0.004	0.002	6.27	0.83	0.00363	0.000015	0.00003	0.00004
GDN10025	2024-08-12	7.91	0.002	0.002	0.001	5.72	0.51	0.00076	0.000009	0.00002	0.00017
GDN03007	2024-07-16	8.07	0.420	0.004	0.010	6.46	1.35	0.00006	0.000014	0.00002	0.00004
GDN03011	2024-07-20	8.10	0.110	0.004	0.007	6.21	1.43	0.00514	0.000020	0.00002	0.00004
GDN03020	2024-07-14	8.17	0.449	0.011	0.004	6.29	1.37	0.00083	0.000017	0.00009	0.00004
GDN03025	2024-07-14	8.13	0.176	0.006	0.007	6.16	1.21	0.00419	0.000022	0.00002	0.00023
GDN03031	2024-07-20	8.09	0.113	0.008	0.006	6.25	0.74	0.00470	0.000020	0.00002	0.00004
GDN03038	2024-07-14	8.13	0.220	0.004	0.009	6.20	1.35	0.00095	0.000018	0.00009	0.00004
GDN10001	2024-10-09	7.87	0.414	0.029	0.004	5.65	0.99	—	—	—	—
GDN10002	2024-10-09	8.21	0.263	0.008	0.001	6.26	0.44	—	—	—	—
GDN10003	2024-10-13	8.05	0.394	0.001	0.002	6.61	0.96	—	—	—	—
GDN10005	2024-10-13	8.10	0.404	0.014	0.002	6.63	0.64	—	—	—	—
GDN10007	2024-10-17	8.04	0.471	0.024	0.001	6.42	1.96	—	—	—	—
GDN10008	2024-10-09	8.08	0.183	0.001	0.012	6.13	0.47	—	—	—	—
GDN10009	2024-10-22	8.15	0.041	0.004	0.001	6.44	0.55	—	—	—	—
GDN10012	2024-10-13	8.00	0.118	0.030	0.005	6.66	0.72	—	—	—	—
GDN10013	2024-10-09	7.98	0.302	0.018	0.003	5.73	0.71	—	—	—	—
GDN10014	2024-10-09	7.87	0.374	0.023	0.001	5.81	0.79	—	—	—	—
GDN10015	2024-10-12	8.04	0.318	0.011	0.007	6.76	0.64	—	—	—	—
GDN10016	2024-10-22	8.10	0.188	0.013	0.002	6.43	0.70	—	—	—	—
GDN10017	2024-10-16	8.01	0.337	0.007	0.009	6.43	1.62	—	—	—	—
GDN10018	2024-10-15	8.08	0.189	0.007	0.011	6.43	0.82	—	—	—	—
GDN10019	2024-10-13	8.35	0.377	0.017	0.009	6.66	0.51	—	—	—	—
GDN10020	2024-10-22	8.21	0.038	0.004	0.001	6.45	0.55	—	—	—	—

站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
		/						（mg/L）			
GDN10021	2024-10-09	8.05	0.220	0.010	0.003	5.78	0.61	—	—	—	—
GDN10022	2024-10-09	8.16	0.161	0.005	0.013	5.73	0.30	—	—	—	—
GDN10023	2024-10-22	8.13	0.220	0.011	0.005	6.45	0.83	—	—	—	—
GDN10024	2024-10-22	8.12	0.086	0.006	0.002	6.44	0.65	—	—	—	—
GDN10025	2024-10-09	8.04	0.191	0.010	0.015	5.89	0.30	—	—	—	—
GDN03007	2024-10-17	8.03	0.472	0.029	0.009	6.66	1.30	—	—	—	—
GDN03011	2024-10-15	8.05	0.075	0.006	0.013	6.45	0.52	—	—	—	—
GDN03020	2024-10-16	8.03	0.388	0.005	0.002	6.46	0.82	—	—	—	—
GDN03025	2024-10-15	8.09	0.163	0.004	0.012	6.46	0.73	—	—	—	—
GDN03031	2024-10-15	8.01	0.051	0.005	0.015	6.45	0.39	—	—	—	—
GDN03038	2024-10-15	8.10	0.249	0.015	0.007	6.57	1.08	—	—	—	—

注：（1）“——”代表无数据。（2）数据来自广东省生态环境厅发布的《2024年广东省近岸海域水质监测信息》（https://gdee.gd.gov.cn/hjjce/jahy/content/post_4666141.html）。

表 5.2.2-9a 近岸海域国控站位监测数据的标准指数统计结果（执行第一类海水水质标准）

年份	月份	站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
2022年	4月	GDN10009	2022/4/27	0.81	0.52	0.33	0.04	0.54	—	—	—	—
		GDN10016	2022/4/28	0.77	0.84	0.20	0.04	0.43	—	—	—	—
		GDN10018	2022/4/28	0.79	1.16	0.27	0.18	0.39	—	—	—	—
		GDN10019	2022/5/5	0.75	3.93	0.53	0.04	0.67	—	—	—	—
		GDN10020	2022/5/6	0.76	0.09	0.13	0.10	0.27	—	—	—	—
		GDN10022	2022/4/27	0.69	0.57	0.27	0.02	0.50	—	—	—	—
		GDN10023	2022/4/28	0.83	0.81	0.20	0.02	0.43	—	—	—	—
		GDN10024	2022/4/28	0.81	0.73	0.20	0.02	0.49	—	—	—	—
		GDN10025	2022/4/27	0.79	0.60	0.27	0.02	0.64	—	—	—	—
		GDN03011	2022/4/28	0.79	1.13	0.27	0.08	0.61	—	—	—	—
		GDN03025	2022/5/5	0.73	4.04	0.47	0.02	0.65	—	—	—	—
		GDN03031	2022/4/28	0.82	1.27	0.27	0.08	0.39	—	—	—	—

年份	月份	站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
		GDN03038	2022/5/5	0.73	3.56	0.60	0.02	0.51	—	—	—	—
	7月	GDN10009	2022/8/14	0.86	0.28	0.67	0.06	0.34	0.27	0.24	0.03	0.28
		GDN10016	2022/8/14	0.83	0.88	1.00	0.06	0.48	0.26	0.56	0.02	0.17
		GDN10018	2022/8/14	0.73	0.67	1.00	0.08	0.31	0.52	0.34	0.02	0.14
		GDN10019	2022/8/14	0.63	6.74	3.20	0.30	0.79	0.32	0.82	0.08	0.04
		GDN10020	2022/8/14	0.87	0.18	0.60	0.06	0.22	0.19	0.32	0.02	0.12
		GDN10022	2022/8/14	0.73	0.40	0.53	0.16	0.24	0.23	0.84	0.05	0.87
		GDN10023	2022/7/27	0.83	0.81	0.87	0.06	0.49	0.24	0.66	0.02	0.31
		GDN10024	2022/7/27	0.83	0.42	0.73	0.10	0.27	0.20	0.30	0.02	0.25
		GDN10025	2022/7/27	0.73	1.53	0.93	0.16	0.33	0.54	0.86	0.04	0.25
		GDN03011	2022/7/27	0.89	0.62	0.67	0.06	0.36	0.23	0.32	0.02	0.16
		GDN03025	2022/7/27	0.78	0.92	0.80	0.24	0.53	0.19	0.80	0.05	0.11
		GDN03031	2022/7/27	0.82	0.57	0.80	0.06	0.29	0.36	0.28	0.02	0.20
		GDN03038	2022/8/14	0.73	3.07	1.80	0.24	0.52	0.20	0.78	0.07	0.26
	10月	GDN10009	2022/10/23	0.77	0.23	0.40	0.14	0.14	—	—	—	—
		GDN10016	2022/10/29	0.78	0.52	1.13	0.28	0.20	—	—	—	—
		GDN10018	2022/10/29	0.78	0.69	1.20	0.40	0.21	—	—	—	—
		GDN10019	2022/10/24	0.79	1.66	1.20	0.20	0.32	—	—	—	—
		GDN10020	2022/10/23	0.79	0.11	0.03	0.16	0.12	—	—	—	—
		GDN10022	2022/11/10	0.71	1.28	1.00	0.42	0.37	—	—	—	—
		GDN10023	2022/11/6	0.67	1.23	1.93	0.16	0.16	—	—	—	—
		GDN10024	2022/11/6	0.70	0.74	1.73	0.24	0.16	—	—	—	—
		GDN10025	2022/10/25	0.76	1.09	1.60	0.06	0.17	—	—	—	—
		GDN03011	2022/10/23	0.74	0.91	1.13	0.14	0.19	—	—	—	—
		GDN03025	2022/10/24	0.77	1.40	1.20	0.20	0.25	—	—	—	—
		GDN03031	2022/10/23	0.75	0.72	0.80	0.24	0.18	—	—	—	—
		GDN03038	2022/10/24	0.75	1.93	1.67	0.16	0.28	—	—	—	—
	超标率%			**0**	**38.5**	**41.0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
2023年	4月	GDN10009	2023/4/18	0.77	0.30	0.47	0.12	0.17	—	—	—	—
		GDN10016	2023/4/19	0.83	0.69	0.60	0.08	0.18	—	—	—	—
		GDN10018	2023/4/19	0.75	0.70	1.00	0.12	0.19	—	—	—	—

年份	月份	站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
		GDN10019	2023/4/19	0.85	2.08	0.67	0.16	0.27	—	—	—	—
		GDN10020	2023/4/19	0.79	0.24	0.07	0.14	0.13	—	—	—	—
		GDN10022	2023/4/18	0.78	1.01	0.40	0.36	0.21	—	—	—	—
		GDN10023	2023/4/19	0.77	0.47	0.60	0.12	0.26	—	—	—	—
		GDN10024	2023/4/19	0.77	0.38	0.80	0.12	0.20	—	—	—	—
		GDN10025	2023/4/18	0.81	1.15	0.47	0.08	0.39	—	—	—	—
		GDN03011	2023-04-19	0.79	0.42	0.60	0.14	0.26	—	—	—	—
		GDN03025	2023-04-19	0.86	1.45	0.47	0.20	0.37	—	—	—	—
		GDN03031	2023-04-19	0.90	0.49	0.07	0.10	0.17	—	—	—	—
		GDN03038	2023-04-19	0.91	1.49	0.47	0.10	0.37	—	—	—	—
	7月	GDN10009	2023/7/14	0.75	0.12	0.20	0.02	0.32	0.13	0.72	0.02	0.04
		GDN10016	2023/7/21	0.70	0.37	0.80	0.02	0.36	0.20	0.28	0.03	0.96
		GDN10018	2023/7/20	0.69	0.65	0.53	0.10	0.40	0.13	0.08	0.05	0.42
		GDN10019	2023/7/20	0.63	2.40	2.07	0.12	0.53	0.25	0.08	0.11	2.67
		GDN10020	2023/7/14	0.72	0.13	0.20	0.06	0.16	0.13	0.62	0.02	0.04
		GDN10022	2023/7/21	0.69	0.64	0.47	0.04	0.40	0.10	0.40	0.04	0.58
		GDN10023	2023/7/21	0.75	0.60	0.60	0.02	0.61	0.16	0.36	0.02	1.71
		GDN10024	2023/7/21	0.69	0.43	0.40	0.02	0.33	0.12	0.38	0.03	0.24
		GDN10025	2023/7/22	0.70	0.80	0.33	0.06	0.42	0.21	0.38	0.02	0.14
		GDN03011	2023-07-21	0.72	0.22	0.40	0.14	0.53	0.10	0.32	0.02	0.84
		GDN03025	2023-07-20	0.67	1.10	0.40	0.02	0.53	0.15	0.32	0.05	0.04
		GDN03031	2023-07-20	0.76	0.40	0.27	0.12	0.28	0.13	0.08	0.02	0.09
		GDN03038	2023-07-19	0.60	1.28	0.60	0.16	0.44	0.33	0.16	0.07	0.04
	10月	GDN10009	2023/10/25	0.73	0.31	0.40	0.10	0.22	—	—	—	—
		GDN10016	2023/10/29	0.74	0.84	0.20	0.18	0.28	—	—	—	—
		GDN10018	2023/10/30	0.69	0.99	0.13	0.18	0.24	—	—	—	—
		GDN10019	2023/10/31	0.63	1.91	1.67	0.16	0.53	—	—	—	—
		GDN10020	2023/10/26	0.72	0.20	0.27	0.42	0.18	—	—	—	—
		GDN10022	2023/10/25	0.73	1.19	0.40	0.10	0.30	—	—	—	—
		GDN10023	2023/10/30	0.66	1.09	0.20	0.18	0.37	—	—	—	—
		GDN10024	2023/10/26	0.69	0.83	0.47	0.12	0.27	—	—	—	—
		GDN10025	2023/10/25	0.71	1.29	0.93	0.12	0.31	—	—	—	—

年份	月份	站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
		GDN03011	2023-10-29	0.68	0.45	0.27	0.12	0.14	—	—	—	—
		GDN03025	2023-10-30	0.71	1.09	0.13	0.04	0.37	—	—	—	—
		GDN03031	2023-10-29	0.70	0.43	0.20	0.02	0.10	—	—	—	—
		GDN03038	2023-10-30	0.66	0.97	0.27	0.14	0.42	—	—	—	—
	超标率%			**0**	**33.3**	**5.1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**15.4**
2024年	4月	GDN10009	2024/4/17	0.81	0.54	0.13	0.04	0.23	—	—	—	—
		GDN10016	2024/4/17	0.70	0.60	0.33	0.08	0.61	—	—	—	—
		GDN10018	2024/4/15	0.83	1.03	0.33	0.06	0.56	—	—	—	—
		GDN10019	2024/4/14	0.79	2.49	0.13	0.12	0.67	—	—	—	—
		GDN10020	2024/4/17	0.79	0.56	0.20	0.22	0.23	—	—	—	—
		GDN10022	2024/5/8	0.81	2.41	0.07	0.04	1.22	—	—	—	—
		GDN10023	2024/4/17	0.79	0.53	0.33	0.08	0.32	—	—	—	—
		GDN10024	2024/4/17	0.75	0.55	0.27	0.12	0.22	—	—	—	—
		GDN10025	2024/5/8	0.86	3.07	0.07	0.28	1.14	—	—	—	—
		GDN03011	2024/4/17	0.77	0.42	0.27	0.08	0.33	—	—	—	—
		GDN03025	2024/4/14	0.81	1.63	0.53	0.06	0.40	—	—	—	—
		GDN03031	2024/4/16	0.78	0.49	0.33	0.16	0.46	—	—	—	—
		GDN03038	2024/4/14	0.78	2.07	0.47	0.06	0.79	—	—	—	—
	7月	GDN10009	2024/8/12	0.77	0.61	0.53	0.06	0.39	0.50	0.40	0.02	0.04
		GDN10016	2024/8/12	0.81	0.54	0.47	0.28	0.83	1.17	0.54	0.02	0.04
		GDN10018	2024/7/17	0.75	0.72	0.73	0.28	0.40	0.93	0.54	0.02	0.04
		GDN10019	2024/7/17	0.91	2.10	0.53	0.22	0.75	1.26	0.44	0.02	0.04
		GDN10020	2024/7/14	0.72	0.43	0.73	0.12	0.23	0.18	0.44	0.02	0.04
		GDN10022	2024/8/12	0.70	0.15	0.20	0.14	0.17	0.15	0.24	0.02	0.24
		GDN10023	2024/7/19	0.81	0.50	0.53	0.20	0.59	1.27	0.62	0.02	0.04
		GDN10024	2024/7/17	0.87	0.78	0.27	0.04	0.42	0.73	0.30	0.03	0.04
		GDN10025	2024/8/12	0.61	0.01	0.13	0.02	0.26	0.15	0.18	0.02	0.17
		GDN03011	2024/8/12	0.73	0.55	0.27	0.14	0.72	1.03	0.40	0.02	0.04
		GDN03025	2024/7/16	0.75	0.88	0.40	0.14	0.61	0.84	0.44	0.02	0.23
		GDN03031	2024/7/20	0.73	0.57	0.53	0.12	0.37	0.94	0.40	0.02	0.04
		GDN03038	2024/7/16	0.75	1.10	0.27	0.18	0.68	0.19	0.36	0.09	0.04

年份	月份	站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
	10 月	GDN10009	2024/10/22	0.77	0.21	0.27	0.02	0.28	—	—	—	—
		GDN10016	2024/10/22	0.73	0.94	0.87	0.04	0.35	—	—	—	—
		GDN10018	2024/10/15	0.72	0.95	0.47	0.22	0.41	—	—	—	—
		GDN10019	2024/10/13	0.90	1.89	1.13	0.18	0.26	—	—	—	—
		GDN10020	2024/10/22	0.81	0.19	0.27	0.02	0.28	—	—	—	—
		GDN10022	2024/10/9	0.77	0.81	0.33	0.26	0.15	—	—	—	—
		GDN10023	2024/10/22	0.75	1.10	0.73	0.10	0.42	—	—	—	—
		GDN10024	2024/10/22	0.75	0.43	0.40	0.04	0.33	—	—	—	—
		GDN10025	2024/10/9	0.69	0.96	0.67	0.30	0.15	—	—	—	—
		GDN03011	2024/10/15	0.70	0.38	0.40	0.26	0.26	—	—	—	—
		GDN03025	2024/10/15	0.73	0.82	0.27	0.24	0.37	—	—	—	—
		GDN03031	2024/10/15	0.67	0.26	0.33	0.30	0.20	—	—	—	—
		GDN03038	2024/10/15	0.73	1.25	1.00	0.14	0.54	—	—	—	—
	超标率%			**0**	**28.2**	**2.6**	**0**	**5.1**	**30.8**	**0**	**0**	**0**

注：“—”表示未检测该指标。

表 5.2.2-9b 近岸海域国控站位监测数据的标准指数统计结果（执行第二类海水水质标准）

年份	月份	站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
2022 年	4 月	GDN10001	2022/4/27	0.61	1.27	0.40	0.04	0.54	—	—	—	—
		GDN10002	2022/4/27	0.73	0.67	0.20	0.02	0.64	—	—	—	—
		GDN10003	2022/4/30	0.67	1.41	0.17	0.04	0.56	—	—	—	—
		GDN10008	2022/4/27	0.76	0.90	0.13	0.02	0.48	—	—	—	—
		GDN10013	2022/4/27	0.77	1.46	0.70	0.04	0.35	—	—	—	—
		GDN10014	2022/4/27	0.80	1.19	0.27	0.02	0.53	—	—	—	—
		GDN10015	2022/4/28	0.80	0.98	0.10	0.12	0.43	—	—	—	—
		GDN10017	2022/4/28	0.71	2.16	0.20	0.12	0.44	—	—	—	—
		GDN10021	2022/4/27	0.80	0.75	0.10	0.04	0.45	—	—	—	—
	7 月	GDN10001	2022/8/14	0.51	2.27	1.47	0.26	1.30	0.33	0.20	0.01	0.17
		GDN10002	2022/8/14	0.77	0.10	0.23	0.20	0.15	0.11	0.18	0.00	0.08
		GDN10003	2022/8/14	0.63	2.35	0.67	0.36	0.71	0.13	0.20	0.01	0.01

年份	月份	站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
		GDN10008	2022/8/14	0.75	0.11	0.23	0.22	0.15	0.12	0.25	0.03	0.07
		GDN10013	2022/7/27	0.63	1.82	0.83	0.30	0.35	0.26	0.16	0.01	0.11
		GDN10014	2022/7/27	0.55	2.03	1.20	0.32	0.63	0.29	0.22	0.01	0.06
		GDN10015	2022/7/27	0.87	0.74	0.47	0.06	0.32	0.12	0.08	0.08	0.01
		GDN10017	2022/8/14	0.55	2.21	1.07	0.40	0.68	0.18	0.22	0.01	0.01
		GDN10021	2022/7/27	0.66	1.94	0.97	0.16	0.29	0.13	0.20	0.00	0.02
	10月	GDN10001	2022/10/27	0.63	1.72	1.60	0.40	0.29	—	—	—	—
		GDN10002	2022/10/24	0.75	0.93	0.83	0.10	0.15	—	—	—	—
		GDN10003	2022/11/6	0.61	1.03	1.37	0.18	0.33	—	—	—	—
		GDN10008	2022/10/25	0.73	0.83	0.87	0.12	0.22	—	—	—	—
		GDN10013	2022/10/27	0.65	1.67	1.63	0.38	0.20	—	—	—	—
		GDN10014	2022/10/27	0.63	1.72	1.60	0.60	0.28	—	—	—	—
		GDN10015	2022/10/24	0.73	1.47	1.33	0.10	0.16	—	—	—	—
		GDN10017	2022/10/24	0.67	1.51	1.20	0.20	0.19	—	—	—	—
		GDN10021	2022/10/27	0.70	1.23	1.17	0.28	0.18	—	—	—	—
	超标率%			**0.0**	**66.7**	**37.0**	**0.0**	**3.7**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
2023年	4月	GDN10001	2023/4/26	0.54	1.34	1.10	0.06	0.39	—	—	—	—
		GDN10002	2023/4/18	0.83	1.16	0.70	0.22	0.15	—	—	—	—
		GDN10003	2023/4/26	0.69	1.15	0.63	0.08	0.21	—	—	—	—
		GDN10008	2023/4/26	0.67	1.35	0.47	0.12	0.16	—	—	—	—
		GDN10013	2023/4/26	0.63	1.32	0.80	0.06	0.23	—	—	—	—
		GDN10014	2023/4/26	0.62	1.40	0.97	0.10	0.27	—	—	—	—
		GDN10015	2023/4/19	0.81	0.96	0.23	0.32	0.21	—	—	—	—
		GDN10017	2023/4/25	0.69	1.13	0.30	0.12	0.33	—	—	—	—
		GDN10021	2023/4/26	0.64	0.85	0.53	0.06	0.17	—	—	—	—
	7月	GDN10001	2023/7/22	0.55	1.39	0.73	0.06	0.41	0.15	0.11	0.00	0.11
		GDN10002	2023/7/21	0.61	0.39	0.87	0.08	0.19	0.13	0.02	0.02	0.05
		GDN10003	2023/7/21	0.60	0.89	0.60	0.02	1.06	0.17	0.02	0.00	0.01
		GDN10008	2023/7/21	0.85	0.37	0.13	0.08	0.51	0.10	0.02	0.02	0.01
		GDN10013	2023/7/22	0.55	1.27	0.73	0.02	0.41	0.13	0.10	0.00	0.05
		GDN10014	2023/7/22	0.56	1.28	0.63	0.02	0.56	0.13	0.12	0.00	0.19
		GDN10015	2023/7/20	0.61	0.93	0.23	0.06	0.44	0.08	0.02	0.02	0.02

年份	月份	站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
		GDN10017	2023/7/20	0.55	1.06	0.87	0.10	0.54	0.20	0.02	0.01	0.01
		GDN10021	2023/7/22	0.69	0.74	0.33	0.06	0.47	0.10	0.08	0.00	0.29
	10月	GDN10001	2023/11/1	0.54	1.27	0.93	0.56	0.41	—	—	—	—
		GDN10002	2023/10/31	0.74	0.76	0.67	0.14	0.21	—	—	—	—
		GDN10003	2023/10/31	0.55	1.27	0.87	0.12	0.56	—	—	—	—
		GDN10008	2023/10/31	0.68	0.95	0.30	0.16	0.25	—	—	—	—
		GDN10013	2023/11/1	0.55	1.28	0.97	0.30	0.29	—	—	—	—
		GDN10014	2023/11/1	0.54	1.25	0.73	0.24	0.47	—	—	—	—
		GDN10015	2023/10/31	0.65	1.08	0.23	0.14	0.40	—	—	—	—
		GDN10017	2023/10/31	0.55	1.14	0.93	0.28	0.45	—	—	—	—
		GDN10021	2023/11/1	0.57	0.74	0.70	0.10	0.32	—	—	—	—
	超标率%			**0.0**	**63.0**	**3.7**	**0.0**	**3.7**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
2024年	4月	GDN10001	2024/5/9	0.76	1.42	0.07	0.02	0.70	—	—	—	—
		GDN10002	2024/5/8	0.78	2.62	0.03	0.46	0.92	—	—	—	—
		GDN10003	2024/4/17	0.71	0.94	0.07	0.04	0.27	—	—	—	—
		GDN10008	2024/5/9	0.75	1.99	0.03	0.14	0.81	—	—	—	—
		GDN10013	2024/5/9	0.79	1.91	0.03	0.14	0.70	—	—	—	—
		GDN10014	2024/5/9	0.77	1.29	0.03	0.10	0.63	—	—	—	—
		GDN10015	2024/4/15	0.80	1.04	0.13	0.08	0.47	—	—	—	—
		GDN10017	2024/4/15	0.87	3.59	0.23	0.04	0.66	—	—	—	—
		GDN10021	2024/5/9	0.75	1.98	0.03	0.06	0.71	—	—	—	—
	7月	GDN10001	2024/8/12	0.89	0.20	0.23	0.06	0.73	0.14	0.07	0.00	0.04
		GDN10002	2024/8/12	0.72	0.01	0.03	0.22	0.12	0.08	0.02	0.01	0.06
		GDN10003	2024/7/17	0.73	1.11	0.17	0.14	0.46	0.01	0.18	0.00	0.01
		GDN10008	2024/8/12	0.83	0.01	0.10	0.08	0.21	0.17	0.10	0.00	0.03
		GDN10013	2024/8/12	0.87	0.06	0.03	0.06	0.38	0.18	0.08	0.00	0.03
		GDN10014	2024/8/12	0.84	0.17	0.40	0.10	0.59	0.16	0.05	0.00	0.06
		GDN10015	2024/7/16	0.77	0.87	0.03	0.18	0.54	0.39	0.08	0.00	0.07
		GDN10017	2024/7/16	0.76	0.95	0.03	0.12	0.59	0.01	0.13	0.00	0.01
		GDN10021	2024/8/12	0.77	0.05	0.03	0.10	0.21	0.10	0.06	0.00	0.05
		GDN10001	2024/10/9	0.58	1.38	0.97	0.08	0.33	—	—	—	—

年份	月份	站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
	10月	GDN10002	2024/10/9	0.81	0.88	0.27	0.02	0.15	—	—	—	—
		GDN10003	2024/10/13	0.70	1.31	0.03	0.04	0.32	—	—	—	—
		GDN10008	2024/10/9	0.72	0.61	0.03	0.24	0.16	—	—	—	—
		GDN10013	2024/10/9	0.65	1.01	0.60	0.06	0.24	—	—	—	—
		GDN10014	2024/10/9	0.58	1.25	0.77	0.02	0.26	—	—	—	—
		GDN10015	2024/10/12	0.69	1.06	0.37	0.14	0.21	—	—	—	—
		GDN10017	2024/10/16	0.67	1.12	0.23	0.18	0.54	—	—	—	—
		GDN10021	2024/10/9	0.70	0.73	0.33	0.06	0.20	—	—	—	—
	超标率%			**0.0**	**55.6**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**

注：“—”表示未检测该指标。

表 5.2.2-9c 近岸海域国控站位监测数据的标准指数统计结果（执行第三类海水水质标准）

年份	月份	站位	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
2022年	4月	GDN10005	2022/4/30	0.66	1.36	0.13	0.00	0.43	—	—	—	—
		GDN10012	2022/4/30	0.69	0.94	0.13	0.00	0.48	—	—	—	—
		GDN03020	2022/5/5	0.62	2.39	0.33	0.01	0.34	—	—	—	—
	7月	GDN10005	2022/8/14	0.67	1.38	0.37	0.06	0.39	0.03	0.17	0.00	0.02
		GDN10012	2022/7/27	0.47	2.23	1.20	0.05	0.49	0.03	0.22	0.01	0.01
		GDN03020	2022/8/14	0.54	2.60	1.40	0.04	0.30	0.03	0.19	0.01	0.02
	10月	GDN10005	2022/11/6	0.53	0.78	1.13	0.05	0.15	—	—	—	—
		GDN10012	2022/11/6	0.55	0.74	1.23	0.13	0.24	—	—	—	—
		GDN03020	2022/10/23	0.57	1.12	1.07	0.04	0.13	—	—	—	—
	超标率%			**0**	**66.7**	**55.6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
2023年	4月	GDN10005	2023/4/26	0.57	1.06	0.63	0.01	0.13	—	—	—	—
		GDN10012	2023/4/26	0.58	0.87	0.37	0.01	0.16	—	—	—	—
		GDN03020	2023/4/25	0.61	0.90	0.17	0.01	0.15	—	—	—	—
	7月	GDN10005	2023/7/21	0.68	0.29	0.27	0.00	0.39	0.02	0.13	0.00	0.03
		GDN10012	2023/7/21	0.47	0.78	0.40	0.03	0.48	0.02	0.02	0.00	0.00
		GDN03020	2023/7/19	0.53	0.83	0.37	0.01	0.43	0.04	0.02	0.02	0.04
		GDN10005	2023/10/31	0.55	0.72	0.13	0.02	0.19	—	—	—	—

	10月	GDN10012	2023/10/31	0.47	0.91	0.77	0.00	0.37	—	—	—	—
		GDN03020	2023/10/30	0.56	0.61	0.27	0.03	0.18	—	—	—	—
	超标率%			0	11.1	0	0	0	0	0	0	0
2024年	4月	GDN10005	2024/4/17	0.61	1.04	0.07	0.01	0.35	—	—	—	—
		GDN10012	2024/4/17	0.63	0.46	0.17	0.00	0.27	—	—	—	—
		GDN03020	2024/4/16	0.56	2.11	0.10	0.01	0.16	—	—	—	—
	7月	GDN10005	2024/7/17	0.68	1.04	0.03	0.02	0.44	0.06	0.09	0.01	0.03
		GDN10012	2024/7/17	0.68	0.89	0.07	0.02	0.36	0.05	0.08	0.00	0.02
		GDN03020	2024/7/14	0.65	1.12	0.37	0.01	0.34	0.02	0.09	0.01	0.00
	10月	GDN10005	2024/10/13	0.61	1.01	0.47	0.01	0.16	—	—	—	—
		GDN10012	2024/10/13	0.56	0.30	1.00	0.02	0.18	—	—	—	—
		GDN03020	2024/10/16	0.57	0.97	0.17	0.01	0.21	—	—	—	—
	超标率%			0	55.6	11.1	0	0	0	0	0	0

注：“—”表示未检测该指标。

表 5.2.2-9d 近岸海域国控站位监测数据的标准指数统计结果（执行维持现状）

年份	月份	站位	监测时间	pH	无机氮				活性磷酸盐			石油类	化学需氧量		铜	汞	镉	铅
		执行标准		第一类	第一类	第二类	第三类	第四类	第一类	第二、三类	第四类	第一、二类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第一类
2022年	4月	GDN10007	2022/5/5	0.72	5.44	3.62	2.72	2.17	1.20	0.60	0.04	0.16	0.59	0.39	—	—	—	—
		GDN03007	2022/5/5	0.59	7.78	5.19	3.89	3.11	1.73	0.87	0.05	0.02	0.63	0.42	—	—	—	—
	7月	GDN10007	2022/8/14	0.59	6.73	4.49	3.37	2.69	2.93	1.47	0.09	0.24	0.72	0.48	0.30	0.66	0.11	0.04
		GDN03007	2022/8/14	0.50	9.93	6.62	4.96	3.97	2.87	1.43	0.09	0.34	0.88	0.58	0.57	0.76	0.05	0.13
	10月	GDN10007	2022/10/23	0.69	4.59	3.06	2.29	1.83	2.73	1.37	0.08	0.28	0.48	0.32	—	—	—	—
		GDN03007	2022/10/23	0.75	4.96	3.31	2.48	1.98	2.40	1.20	0.07	0.44	0.73	0.48	—	—	—	—
	超标率%			0	100	100	100	100	100	66.7	0	0	0	0	0	0	0	0
2023年	4月	GDN10007	2023/4/25	0.68	1.93	1.29	0.97	0.77	0.80	0.40	0.02	0.20	0.48	0.32	—	—	—	—
		GDN03007	2023/4/25	0.71	2.36	1.57	1.18	0.94	0.53	0.27	0.02	0.36	0.88	0.59	—	—	—	—
	7月	GDN10007	2023/7/19	0.62	2.32	1.55	1.16	0.93	1.67	0.83	0.05	0.02	1.36	0.90	0.19	0.08	0.08	0.37
		GDN03007	2023/7/19	0.70	2.27	1.51	1.14	0.91	1.13	0.57	0.03	0.06	1.41	0.94	1.00	0.08	0.07	0.60
	10月	GDN10007	2023/10/30	0.55	2.43	1.62	1.22	0.97	1.33	0.67	0.04	0.26	0.78	0.52	—	—	—	—
		GDN03007	2023/10/30	0.55	2.39	1.59	1.19	0.95	1.73	0.87	0.05	0.32	0.68	0.45	—	—	—	—

	超标率%			0	100	100	83.3	0	66.7	0	0	0	33.3	0	0	0	0	0
2024年	4月	GDN10007	2024/4/15	0.77	7.10	4.73	3.55	2.84	1.13	0.57	0.03	0.06	0.64	0.43	—	—	—	—
		GDN03007	2024/4/15	0.75	8.39	5.59	4.20	3.36	1.40	0.70	0.04	0.06	0.98	0.65	—	—	—	—
	7月	GDN10007	2024/7/14	0.72	1.67	1.11	0.83	0.67	0.20	0.10	0.01	0.14	1.21	0.80	0.27	0.32	0.02	0.04
		GDN03007	2024/7/16	0.71	2.10	1.40	1.05	0.84	0.27	0.13	0.01	0.20	0.68	0.45	0.01	0.28	0.02	0.04
	10月	GDN10007	2024/10/17	0.69	2.36	1.57	1.18	0.94	1.60	0.80	0.05	0.02	0.98	0.65	—	—	—	—
		GDN03007	2024/10/17	0.69	2.36	1.57	1.18	0.94	1.93	0.97	0.06	0.18	0.65	0.43	—	—	—	—
	超标率%			0	100	100	83.3	33.3	66.7	0	0	0	16.7	0	0	0	0	0

注：“—”表示未检测该指标。

5.2.3 海水水质现状调查与评价

5.2.3.1 海洋环境调查概况

本节引用《台山市海洋牧场基础设计建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 4 月）、《台山市海洋牧场基础设计建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2023 年 12 月），由广州海兰图检测技术有限公司分别于 2024 年 3 月和 2023 年 10 月在项目附近海域进行的海洋环境调查数据。

（1）春季

本次调查共布设 35 个海洋水质监测站位，海洋生态与渔业资源调查站位 21 个，潮间带调查断面 3 条，具体调查站位详见表 5.2.3-1 和图 5.2.3-1。

表 5.2.3-1 春季海洋环境现状调查站位

站位	经度 E	纬度 N	调查项目
JM01	113°05′33.52″	22°07′54.37″	水质
JM02	113°04′44.54″	22°03′16.23″	水质、生物生态、渔业资源
JM03	113°04′08.35″	21°59′11.47″	水质
JM04	113°03′39.62″	21°54′36.04″	水质、生物生态、渔业资源
JM05	113°05′58.58″	21°49′17.25″	水质
JM06	113°04′36.79″	21°41′36.25″	水质、生物生态、渔业资源
JM07	113°03′41.65″	21°34′23.26″	水质
JM08	113°00′08.56″	21°48′24.78″	水质、生物生态、渔业资源
JM09	112°57′28.64″	21°40′39.69″	水质、生物生态、渔业资源
JM10	112°57′37.28″	21°33′42.07″	水质、生物生态、渔业资源
JM11	112°54′55.62″	21°48′14.35″	水质、生物生态、渔业资源
JM12	112°51′47.08″	21°40′44.96″	水质、生物生态、渔业资源
JM13	112°50′17.52″	21°31′22.25″	水质
JM14	112°48′26.41″	21°22′47.24″	水质、生物生态、渔业资源
JM15	112°51′04.21″	21°48′28.39″	水质
JM16	112°48′10.38″	21°51′54.21″	水质、生物生态、渔业资源
JM17	112°43′40.35″	21°50′03.65″	水质
JM18	112°39′26.02″	21°45′05.01″	水质、生物生态、渔业资源
JM19	112°39′25.54″	21°40′18.25″	水质
JM20	112°45′06.64″	21°39′52.87″	水质
JM21	112°42′45.91″	21°30′54.83″	水质、生物生态、渔业资源
JM22	112°32′02.54″	21°44′22.33″	水质、生物生态、渔业资源
JM23	112°31′39.26″	21°39′24.32″	水质、生物生态、渔业资源
JM24	112°34′15.21″	21°30′25.38″	水质、生物生态、渔业资源
JM25	112°37′19.24″	21°22′25.83″	水质
JM26	112°26′39.35″	21°46′25.24″	水质
JM27	112°26′28.41″	21°35′13.10″	水质
JM28	112°26′43.15″	21°29′40.17″	水质、生物生态、渔业资源
JM29	112°26′24.35″	21°21′03.33″	水质、生物生态、渔业资源
JM30	112°19′28.45″	21°39′58.39″	水质、生物生态、渔业资源
JM31	112°19′22.41″	21°32′30.17″	水质、生物生态、渔业资源

站位	经度 E	纬度 N	调查项目
JM32	112°19′07.49″	21°23′56.43″	水质、生物生态、渔业资源
JM33	112°09′54.46″	21°38′53.75″	水质
JM34	112°09′43.84″	21°31′05.22″	水质、生物生态、渔业资源
JM35	112°10′19.24″	21°24′05.87″	水质
C01	112°44′50.57″	21°53′19.37″	潮间带生物
C02	112°33′56.48″	21°40′06.76″	潮间带生物
C03	112°48′26.93″	21°40′07.17″	潮间带生物

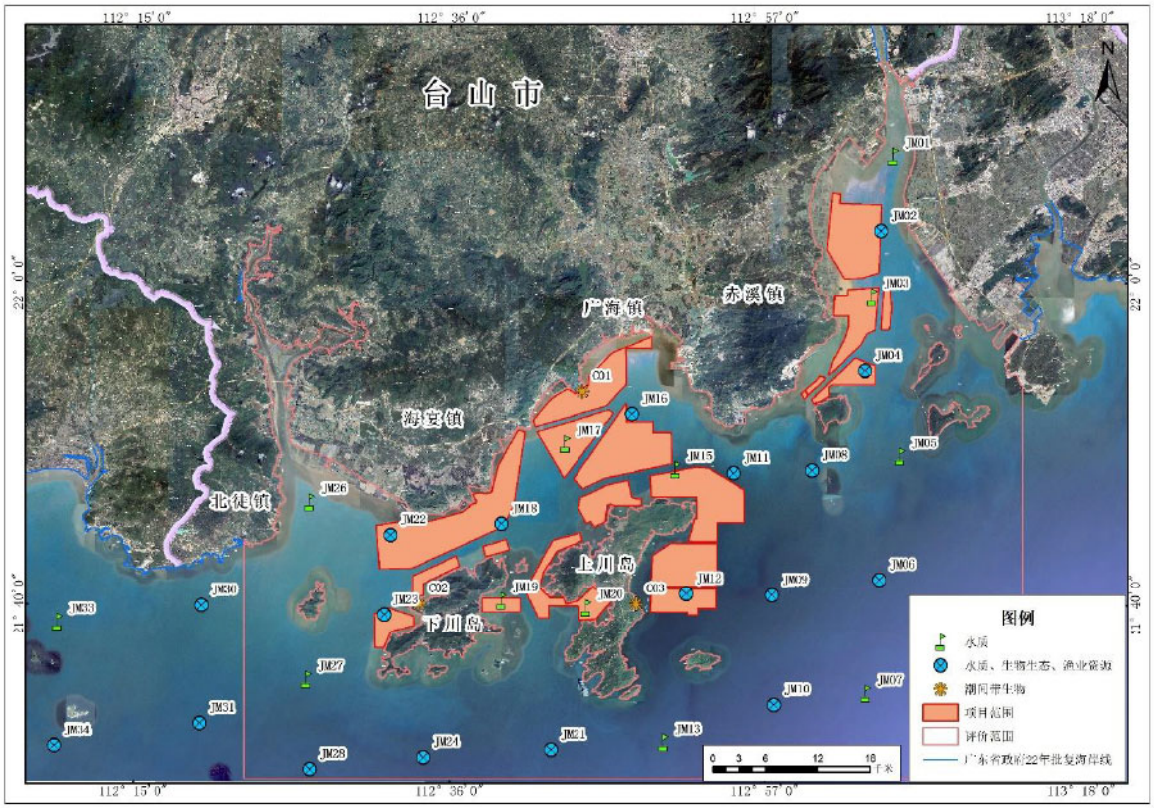


图 5.2.3-1 春季海洋环境现状调查站位示意图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

（2）秋季

本次调查共设海洋水质调查站位 35 个，海洋沉积物调查站位 18 个，生态与渔业资源调查站位 21 个，潮间带生物调查断面 3 个，具体调查站位详见表 5.2.3-2 和图 5.2.3-2。

表 5.2.3-2 秋季海洋环境现状调查站位

站位	经度 E	纬度 N	调查项目
JM01	113°05′52.90″	22°07′44.75″	水质
JM02	113°05′04.26″	22°03′07.03″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM03	113°04′28.13″	21°59′02.02″	水质
JM04	113°03′59.31″	21°54′26.21″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM05	113°06′17.97″	21°49′08.53″	水质
JM06	113°04′56.38″	21°41′28.01″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM07	113°04′00.63″	21°34′14.71″	水质
JM08	113°00′27.05″	21°48′14.78″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM09	112°58′48.20″	21°41′04.23″	水质、海洋生态、渔业资源

站位	经度 E	纬度 N	调查项目
JM10	112°57′54.20″	21°33′34.45″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM11	112°55′13.25″	21°48′03.86″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM12	112°52′05.61″	21°40′34.16″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM13	112°50′16.50″	21°13′23.17″	水质
JM14	112°48′27.13″	21°22′48.49″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM15	112°51′22.36″	21°48′18.56″	水质
JM16	112°48′10.12″	21°51′54.02″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM17	112°43′40.29″	21°50′03.21″	水质
JM18	112°39′26.64″	21°45′05.42″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM19	112°39′25.52″	21°40′18.73″	水质
JM20	112°45′06.40″	21°39′52.88″	水质
JM21	112°42′46.35″	21°30′55.93″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM22	112°32′02.44″	21°44′22.23″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM23	112°31′39.02″	21°39′24.31″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM24	112°34′14.29″	21°30′24.28″	水质、海洋生态、渔业资源
JM25	112°37′17.62″	21°22′24.46″	水质
JM26	112°26′39.24″	21°46′25.81″	水质
JM27	112°26′27.66″	21°35′10.94″	水质
JM28	112°26′42.25″	21°29′42.87″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM29	112°26′23.24″	21°21′02.35″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM30	112°19′26.85″	21°39′57.24″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM31	112°19′20.61″	21°32′31.89″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM32	112°19′05.18″	21°23′58.68″	水质、海洋生态、渔业资源
JM33	112°09′51.42″	21°38′53.92″	水质
JM34	112°09′44.95″	21°31′05.15″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
JM35	112°10′18.06″	21°24′05.25″	水质
C01	112°44′30.52″	21°53′27.92″	潮间带生物
C02	112°33′56.51″	21°40′06.66″	潮间带生物
C03	112°48′28.68″	21°40′03.11″	潮间带生物

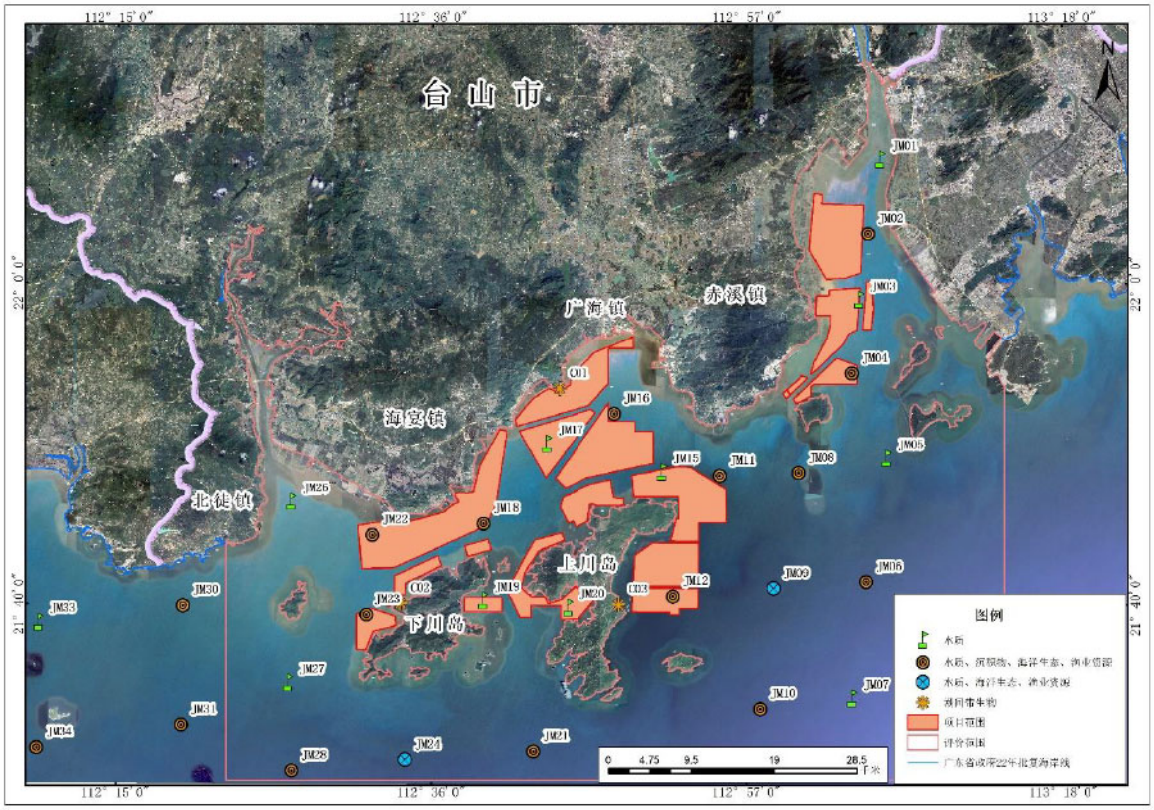


图 5.2.3-2 秋季海洋环境现状调查站位示意图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

5.2.3.2 调查项目

调查项目包括pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、石油类、总铬、铅、镉、锌、铜、汞、砷、粪大肠菌群。

5.2.3.3 采样与分析方法

（1）采样方法

①水样采集通用方法

1）按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）中的要求执行；

2）使用 GPS 定位导航调查船只进入预定站位后开始测量水深。根据实测水深，进行透明度、水色等现场观测，当站位水深浅于 10m 时（以现场水深为准，下同），仅采表层水样一个；当站位水深在 10m～25m 时，分别采集表层和底层水样各一个；其中表层为距表面 0.1m～1m，底层为离底 2m。

表 5.2.3-3 采样层次表

水深范围/m	标准层次	底层与相邻标准层最小距离/m
小于 10	表层	/
10~25	表层、底层	/

水深范围/m	标准层次	底层与相邻标准层最小距离/m
25~50	表层、10m、底层	/
50~100	表层、10m、50m、底层	5
100 以上	表层、10m、50m、以下水层的酌情加层、底层	10
注 1：表层系指海面以下 0.1m~1m； 注 2：底层，对河口及港湾海域最好取离海底 2m 的水层，深海或大风浪时可酌情增大离底层的距离。		

3）采用向风逆流采样，严格控制来自船体自身的污染，采样时严禁船舶排污，采样位置远离船舶排污口，并严格按照相关规定程序和操作要求进行样品的分装、预处理、编号记录、贮存和运输；

4）对无法现场分析的样品，按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）加固定剂后带回实验室分析；

5）水文气象观测执行《海洋调查规范 第 3 部分：海洋气象观测》（GB/T 12763.3-2020）、《海洋调查规范 第 2 部分: 海洋水文观测》（GB/T 12763.2-2007））和《海洋观测规范 第 2 部分：海滨观测》（GB/T 14914.2-2019）。

②特殊指标水样采集方法

1）溶解氧样品的采集：将乳胶管的一端接上玻璃管，另一端套在采水器的出水口，放出少量水样，洗水样瓶两次。将玻璃管插到水样瓶底部慢慢注入水样，待水样装满并溢出约为瓶子体积的 50%时，将玻璃管慢慢抽出盖上瓶盖，再取下瓶盖，立即用自动加液器（管尖靠近液面）依次注入 1.00mL 氯化锰溶液和 1.00mL 碱性碘化钾溶液。塞紧瓶塞并用手抓住瓶塞和瓶底，将瓶缓慢地上下顺倒 20 次，使样品与固定液充分混匀。待样品瓶内沉积物降至瓶体 60%以下时方可进行分析。如样品瓶浸泡在水中，允许存放 24h，避免阳光直射和温度剧烈变化，如温差较大，应在 12h 内测定。

2）pH 样品的采集：样品瓶洗净后，用海水浸泡 1d。采样时需用采样点的海水洗涤两次，再装入水样瓶固定，盖好瓶盖混合均匀，待测，允许保存 48h。

3）重金属样品的采集：水样采集后，要有防止现场大气降尘带来的污染措施，并尽快从采样器中放出样品；防止采样器内样品中所含污染物随悬浮物的下沉而降低含量，灌装样品时必须边摇动采水器边灌装，立即用 0.45μm 滤膜过滤处理，过滤水样用 HNO_3 酸化至 pH 值小于 2，塞上塞子，存放在洁净环境中。

4）油类样品的采集：测定水中油含量应用单层采水器固定样品瓶在水体中直接灌装，采样后立即提出水面，在现场用石油醚（或正己烷）萃取或者在现场采集

油类样品后，加 0.1mol/L 硫酸溶液固定，带回实验室萃取；测定油类样品的容器禁止预先用海水冲洗。

（2）分析方法

水质样品的分析按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）进行，各项目的分析方法如表 5.2.3-4。

表 5.2.3-4 海水调查项目及分析方法

检测指标	检测依据	分析方法	检出限
水温	《海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测》GB/T 12763.2-2007/5.2.1	CTD 法	/
pH	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/26	pH 计法	/
盐度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/29.1	盐度计法	2‰
溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007/31	碘量法	0.11mg/L
悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/27	重量法	/
化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/32	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
生化需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/33.1	五日培养法	/
硝酸盐氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/38.1	镉柱还原法	0.0010mg/L
亚硝酸盐氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/37	萘乙二胺分光光度法	0.0002mg/L
氨氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/36.1	靛酚蓝分光光度法	0.0004mg/L
活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/39.1	磷钼蓝分光光度法	0.0006mg/L
挥发酚	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/19	4-氨基安替比林分光光度法	1.1μg/L
硫化物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/18.1	亚甲基蓝分光光度法	0.2μg/L
石油类	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378. 4-2007/13.2	紫外分光光度法	0.0035mg/L
汞	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/5.1	原子荧光法	0.007μg/L
砷	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/11.1	原子荧光法	0.5μg/L
铜	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L
铅	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.03μg/L
镉	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L
锌	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.0031mg/L
铬	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L

检测指标	检测依据	分析方法	检出限
粪大肠菌群	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007 /9.1	发酵法	20MPN/L

5.2.3.4 评价方法与评价标准

（1）评价方法

采用单因子污染指数法（标准指数法）进行评价。

其中：单项水质评价因子（参数）i 在第 j 点的标准指数：

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

$S_{i,j}$——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质内容因子超标；

$C_{i,j}$——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{i,o}$——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

对于溶解氧，DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \qquad DOj\leq DOf$$

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

$S_{Do,j}$—溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j—溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s—溶解氧的水质评价标准限制，mg/L；

DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L，DO_f=（491-2.65S）/（33.5+T）；

S—实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH}=\frac{7.0-pH}{7.0-pH_{sd}},pH\leq 7.0;\quad S_{pH}=\frac{pH-7.0}{pH_{su}-7.0},pH>7.0$$

$S_{pH,j}$—pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j—pH 值实测统计代表值；

pH_{su}—pH 评价标准的上限值；

pH_{sd}—pH 评价标准的下限值；

水质评价因子的标准指数＞1，则表明该项水质已超过了规定的水质标准。

（2）评价标准

①春季

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，各监测站位执行标准见表 5.2.3-5。

表 5.2.3-5 春季调查站位所处广东省海洋功能区执行的标准要求一览表

功能区名称	调查站位	标准要求
黄茅海保留区	JM01、JM02、JM03、JM04	海水水质、 海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状
广海湾保留区	JM17	
湛江-珠海近海农渔业区	JM05、JM06、JM07、JM09、JM10、JM12、JM13、JM14、JM21、JM24 、JM25、JM27~JM31、JM34、JM35	执行海水水质第一类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准
大襟岛海洋保护区	JM08	
大帆石海洋保护区	JM32	
南鹏列岛海洋保护区	JM33	
川山群岛农渔业区	JM11、JM15、JM18、JM19、JM20、JM22、JM23、JM26	执行海水水质第二类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准。
广海湾工业与城镇用海区	JM16	执行海水水质第三类标准、海洋沉积物质量第二类标准和海洋生物质量第二类标准

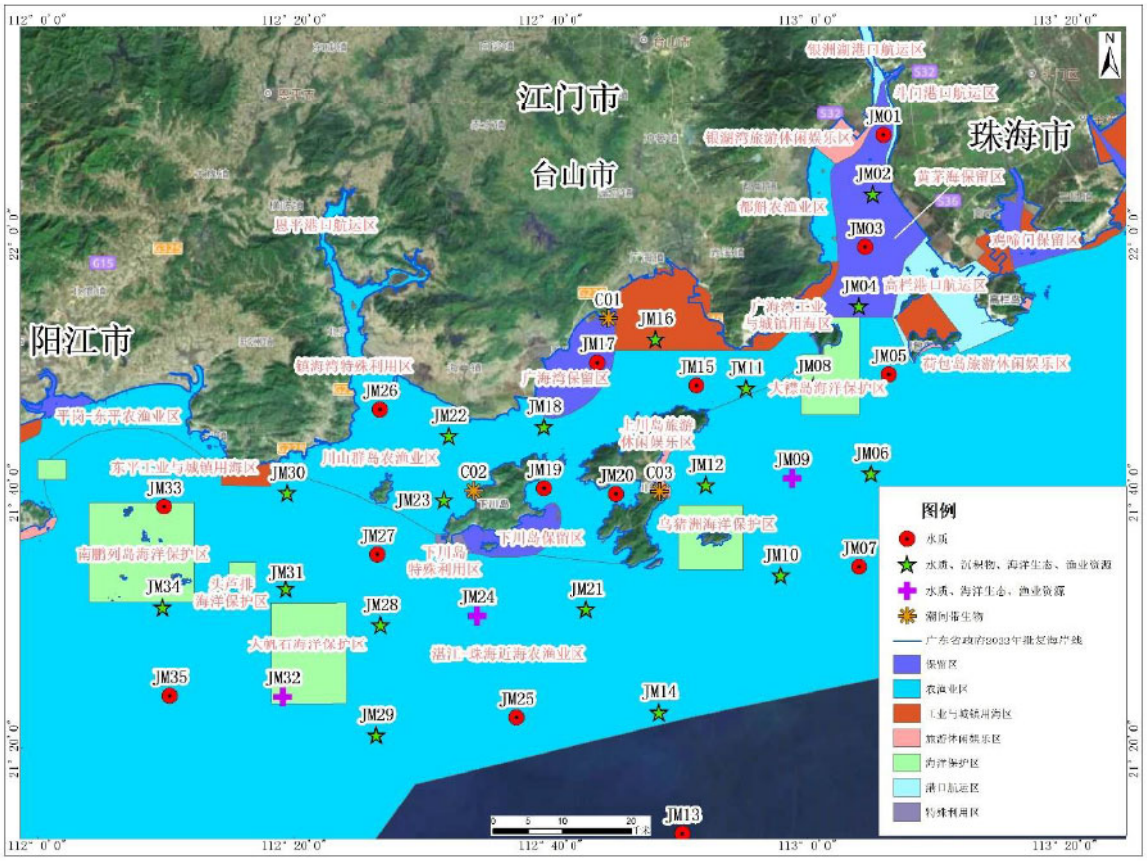


图 5.2.3-3 春季调查站位所处广东省海洋功能区示意图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

根据《台山市海洋功能区划（2013-2020 年）》，各监测站位执行标准见表 5.2.3-

6。

表 5.2.3-6 春季调查站位所处台山市海洋功能区执行的标准要求一览表

功能区名称	调查站位	标准要求
黄茅海保留区	JM02、JM03、JM04	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状
广海湾保留区	JM17	
台山捕捞区	JM06、JM07、JM09、JM10、JM12、JM13、JM14、JM21、JM24 、JM25、JM27~ JM31	执行海水水质第一类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准
大襟岛海洋自然保护区	JM08	
大帆石海洋特别保护区	JM32	
广海湾增殖区	JM11、JM15、JM18、JM22	执行海水水质第二类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准。
镇海湾养殖区	JM26	
川山群岛养殖区	JM20、JM23	
川山群岛水产种质资源保护区	JM19	
广海湾工业与城镇用海区	JM16	执行海水水质第三类标准、海洋沉积物质量第二类标准和海洋生物质量第二类标准

注：JM01、JM05、JM33、 JM34、JM35 不位于台山市海洋功能区划内。

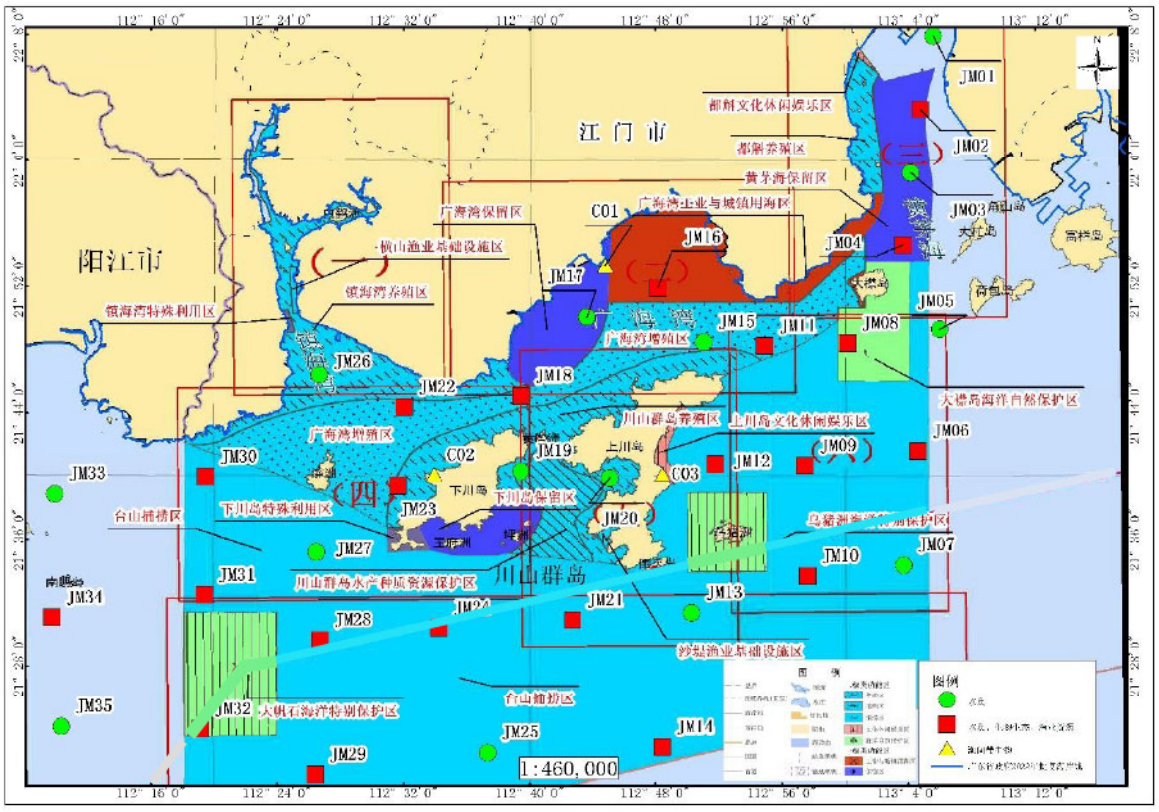


图 5.2.3-4 春季调查站位所处台山市海洋功能区示意图（底图引自《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》）

根据《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》，各监测站位不在珠海市海洋功能区划范围内，见图 5.2.3-5。

图 5.2.5-5 春季调查站位所处珠海市海洋功能区划示意图（底图引自《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》）

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《关于调整台山核电项目近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2008〕187 号）、《广东省生态环境厅关于同意调整台山黄茅海局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕443 号），各监测站位执行的水质标准见表 5.2.3-7。

表 5.2.3-7 春季调查站位在近岸海域环境功能区划执行的水质标准

监测站位	执行标准
JM01、JM19、JM20、JM23	执行海水水质第二类标准
JM03	水温不执行海水水质标准，其余执行海水水质第三类标准

注：其余站位不在近岸海域功能区范围内。

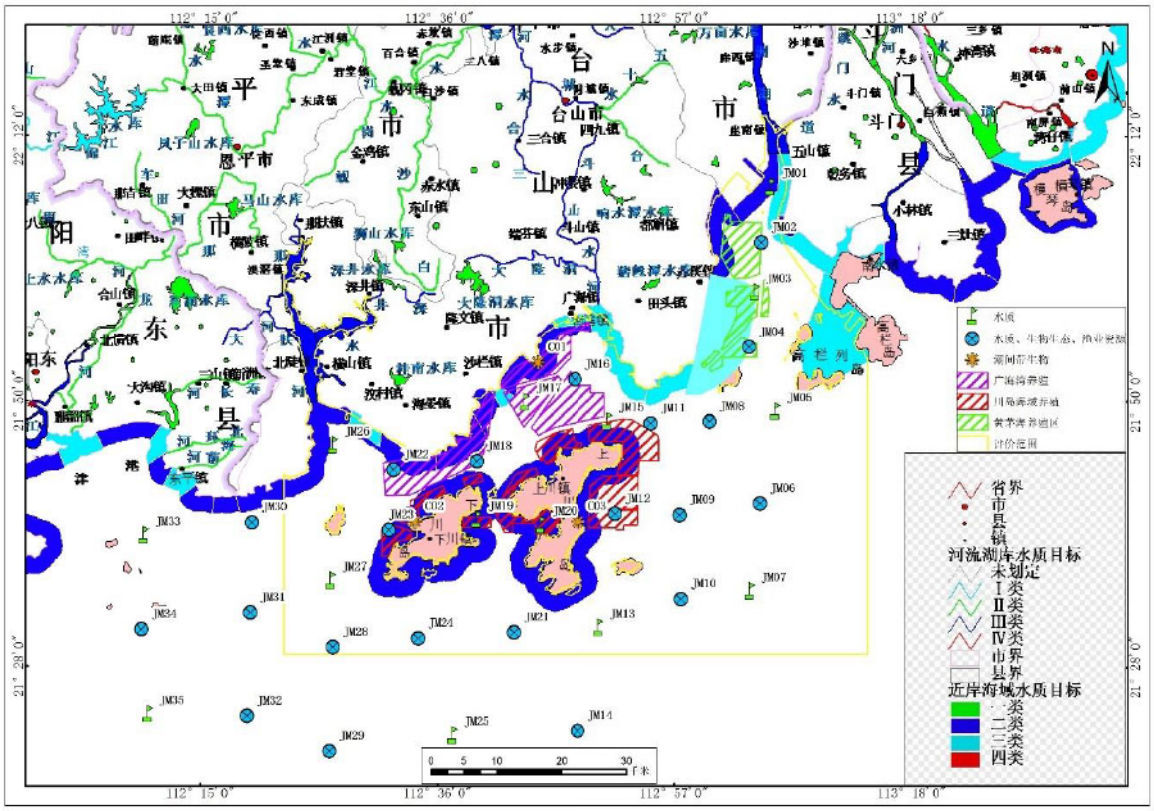


图 5.2.3-6 春季调查站位所处近岸海域环境功能区划示意图（底图引自广东省地面水及近岸海域环境功能区划图）

根据《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008~2020）》，各监测站位执行的水质标准见表 5.2.3-8。

表 5.2.3-8 春季调查站位在珠海市近岸海域环境功能区划执行的海水水质标准

功能区名称	监测站位	海水水质标准
雷蛛平沙港口功能区	JM01、JM02	执行海水水质第三类标准

注：其余站位不在珠海市近岸海域功能区范围内。

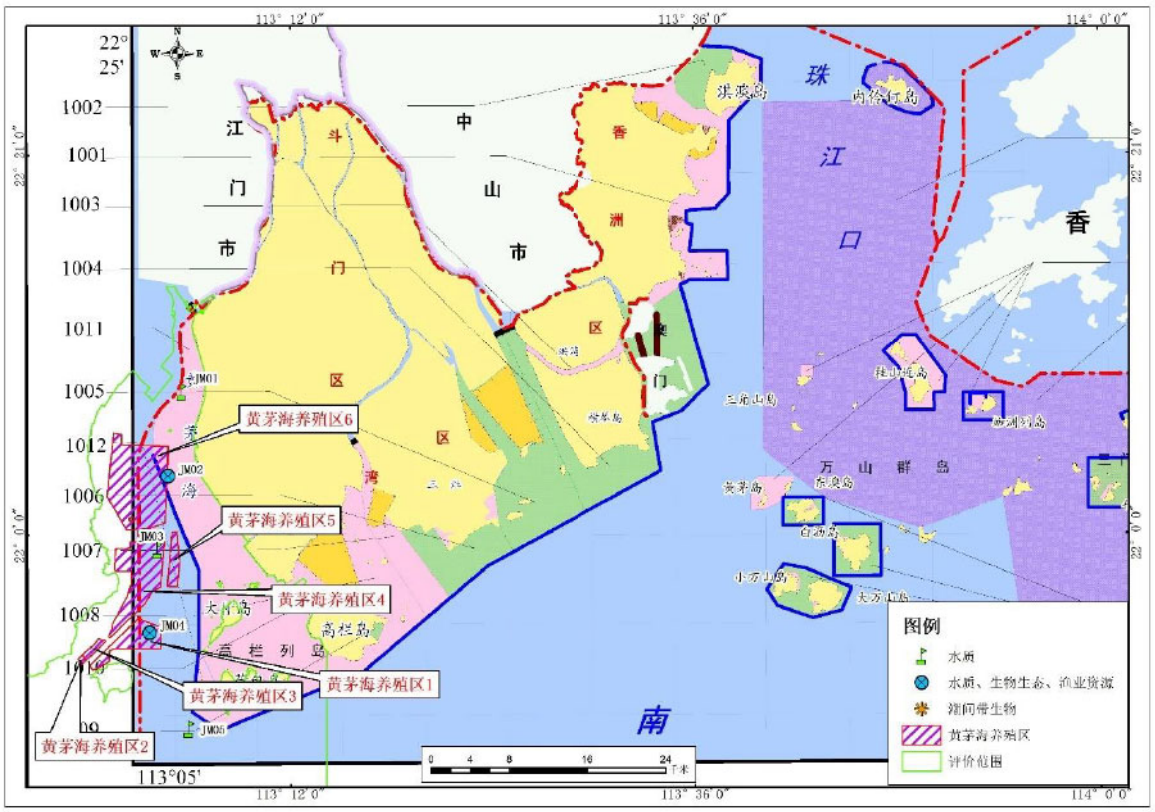


图 5.2.3-7 春季调查站位所处珠海市近岸海域环境功能区划示意图（底图引自《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008~2020）》）

综上所述，按照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《台山市海洋功能区划（2013-2020 年）》《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《关于调整台山核电项目近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2008〕187 号）、《广东省生态环境厅关于同意调整台山黄茅海局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕443 号）、《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008~2020）》规定海水水质较严者执行，各监测站位执行的水质标准见表 5.2.3-9。

表 5.2.3-9 春季调查站位执行的水质标准要求一览表

监测站位	执行标准
JM05~JM10、JM12~JM14、JM21、JM24 、JM25、JM27~JM35	执行海水水质第一类标准
JM01、JM11、JM15、JM18、JM19、JM20、JM22、JM23、JM26	执行海水水质第二类标准
JM02、JM03、JM16	执行海水水质第三类标准
JM04、JM17	海水水质维持现状

②秋季

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，各监测站位执行标准见表 5.2.3-10。

表 5.2.3-10 秋季调查站位所处广东省海洋功能区执行的标准要求一览表

功能区名称	调查站位	标准要求
黄茅海保留区	JM01、JM02、JM03、JM04	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状
广海湾保留区	JM17	
湛江-珠海近海农渔业区	JM05、JM06、JM07、JM09、JM10、JM12、JM13、JM14、JM21、JM24 、JM25、JM27~JM31、JM34、JM35	执行海水水质第一类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准
大襟岛海洋保护区	JM08	
大帆石海洋保护区	JM32	
南鹏列岛海洋保护区	JM33	
川山群岛农渔业区	JM11、JM15、JM18、JM19、JM20、JM22、JM23、JM26	执行海水水质第二类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准。
广海湾工业与城镇用海区	JM16	执行海水水质第三类标准、海洋沉积物质量第二类标准和海洋生物质量第二类标准

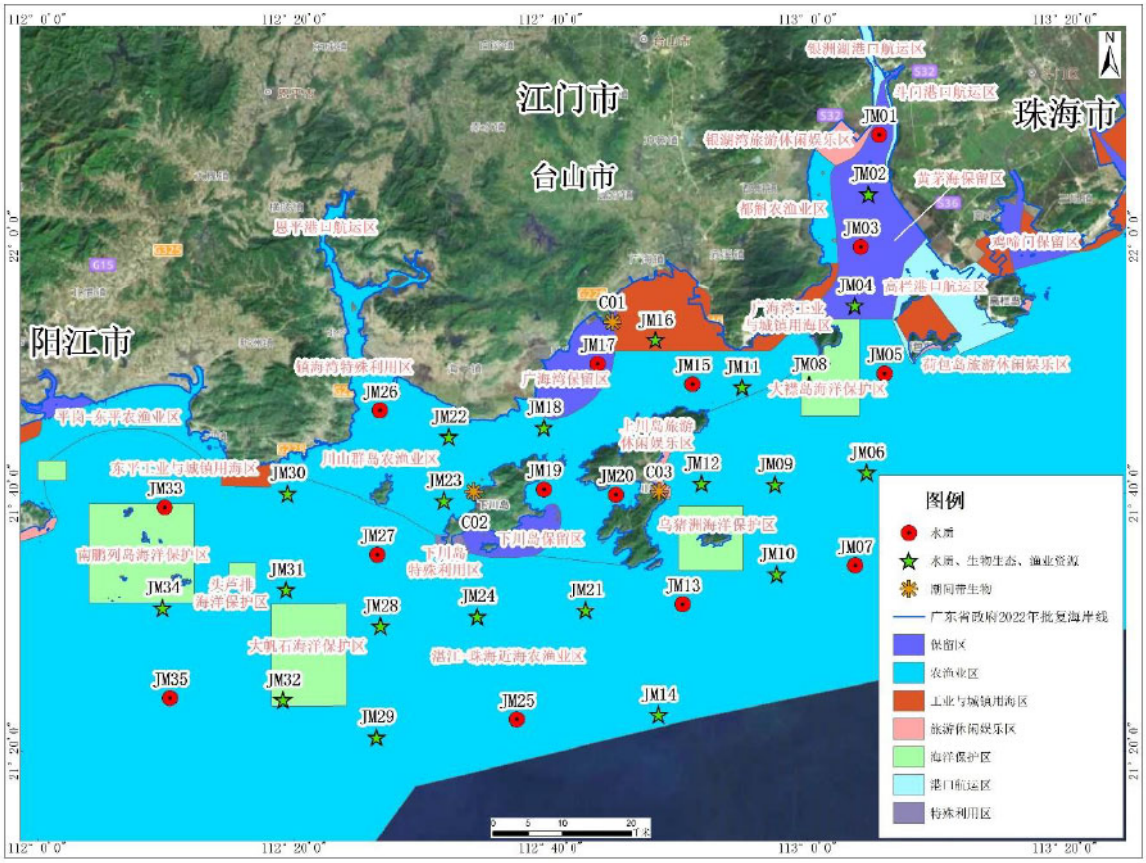


图 5.2.3-8 秋季调查站位所处广东省海洋功能区示意图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

根据《台山市海洋功能区划（2013-2020 年）》，各监测站位执行标准见表 5.2.3-11。

表 5.2.3-11 秋季调查站位所处台山市海洋功能区执行的标准要求一览表

功能区名称	调查站位	标准要求
黄茅海保留区	JM02、JM03、JM04	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状
广海湾保留区	JM17	

功能区名称	调查站位	标准要求
台山捕捞区	JM06、JM07、JM09、JM10、JM12、JM13、JM14、JM21、JM24 、JM25、JM27~ JM31	执行海水水质第一类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准
大襟岛海洋自然保护区	JM08	
大帆石海洋特别保护区	JM32	
广海湾增殖区	JM11、JM15、JM18、JM22	执行海水水质第二类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准。
镇海湾养殖区	JM26	
川山群岛养殖区	JM20、JM23	
川山群岛水产种质资源保护区	JM19	
广海湾工业与城镇用海区	JM16	执行海水水质第三类标准、海洋沉积物质量第二类标准和海洋生物质量第二类标准

注：JM01、JM05、JM33、 JM34、JM35 不位于台山市海洋功能区划内。

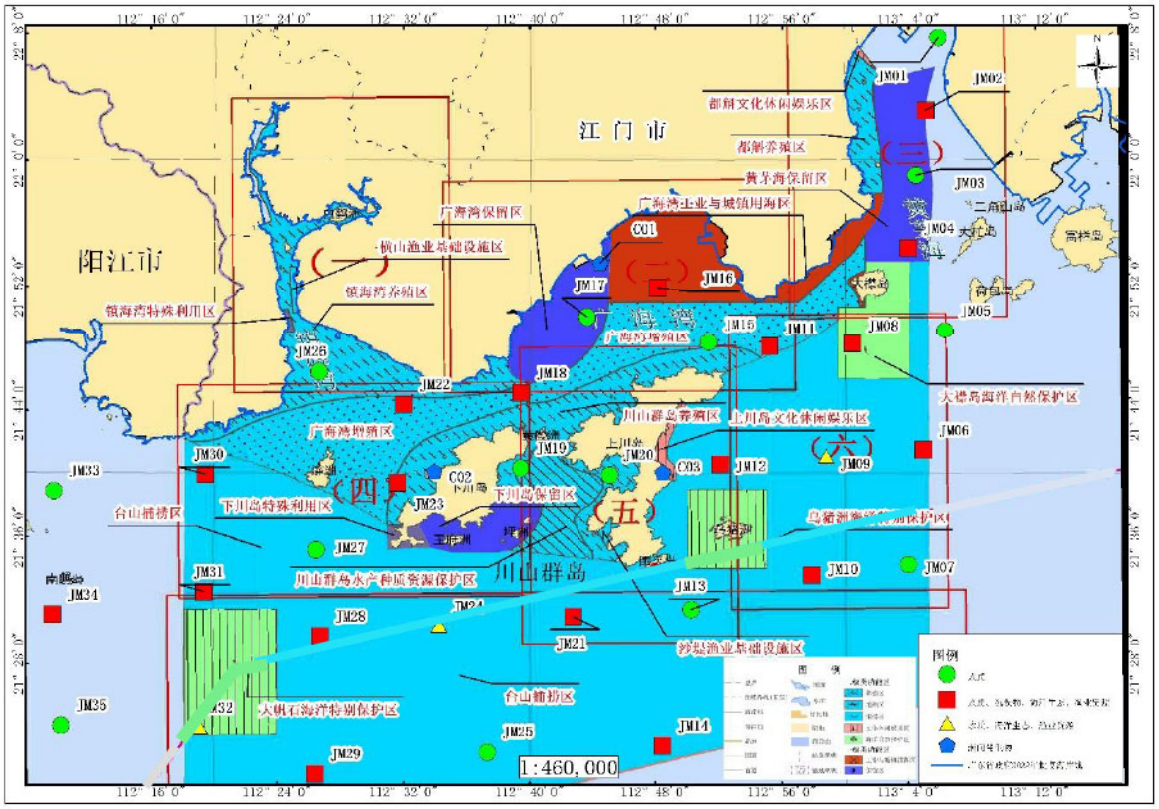


图 5.2.3-9 秋季调查站位所处台山市海洋功能区示意图（底图引自《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》）

根据《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》，各监测站位执行标准见表 5.2.3-12 和图 5.2.3-10。

表 5.2.3-12 秋季调查站位在珠海市海洋功能区执行的海水水质标准

功能区名称	监测站位	海水水质标准
蠔蛛港口区	JM02	执行海水水质第三类标准

图 5.2.3-10 秋季调查站位所处珠海市海洋功能区划示意图（底图引自《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》）

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《关于调整台山核电项目近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2008〕187 号）、《广东省生态环境厅关于同意调整台山黄茅海局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕443 号），各监测站位执行的水质标准见表 5.2.3-13。

表 5.2.3-13 秋季调查站位在近岸海域环境功能区划执行的水质标准

监测站位	执行标准
JM01、JM19、JM20、JM23	执行海水水质第二类标准

注：其余站位不在近岸海域功能区范围内。

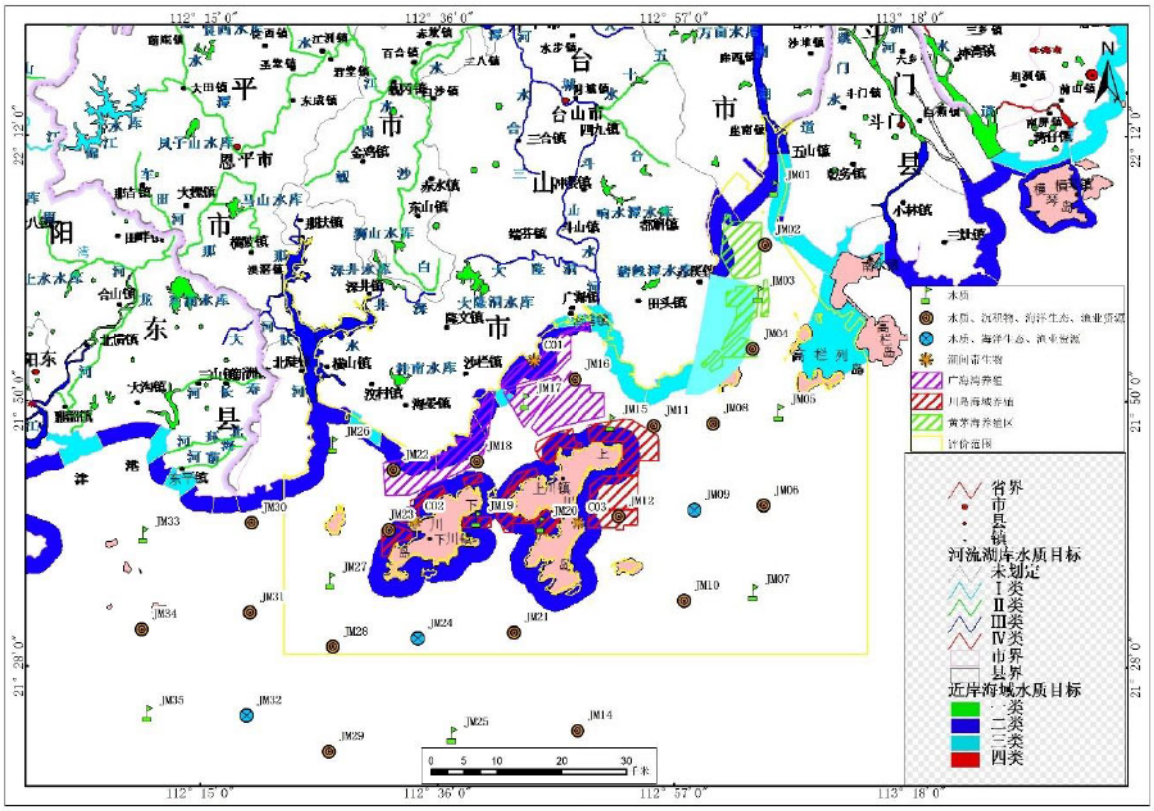


图 5.2.3-11 秋季调查站位所处近岸海域环境功能区划示意图（底图引自广东省地面水及近岸海域环境功能区划图）

根据《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008~2020）》，各监测站位执行的水质标准见表 5.2.3-14。

表 5.2.3-14 秋季调查站位在珠海市近岸海域环境功能区划执行的海水水质标准

功能区名称	监测站位	海水水质标准
雷蛛平沙港口功能区	JM01、JM02	执行海水水质第三类标准

注：其余站位不在珠海市近岸海域功能区范围内。

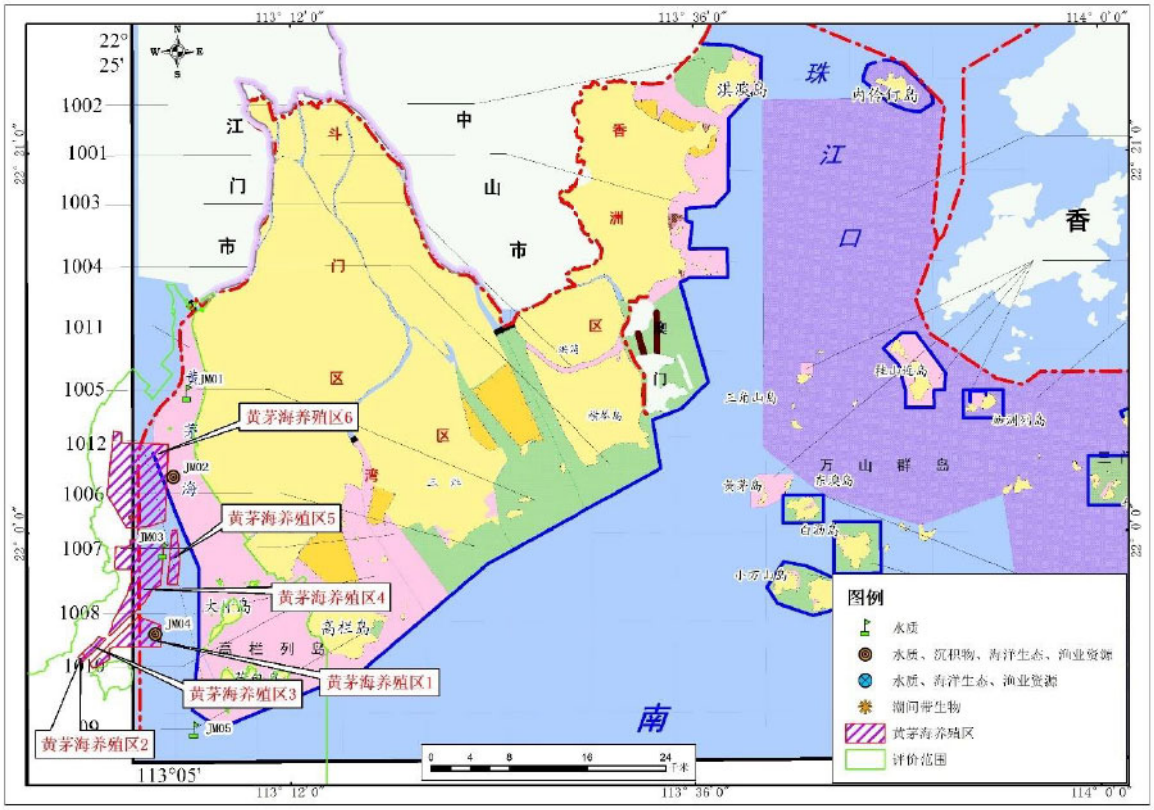


图 5.2.3-12 秋季调查站位所处珠海市近岸海域环境功能区划示意图（底图引自《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008~2020）》）

综上所述，按照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《台山市海洋功能区划（2013-2020 年）》《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《关于调整台山核电项目近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2008〕187 号）、《广东省生态环境厅关于同意调整台山黄茅海局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕443 号）、《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008~2020）》规定海水水质较严者执行，各监测站位执行的水质标准见表 5.2.3-15。

表 5.2.3-15 秋季调查站位执行的水质标准要求一览表

监测站位	执行标准
JM05~JM10、JM12~JM14、JM21、JM24 、JM25、JM27~JM35	执行海水水质第一类标准
JM01、JM11、JM15、JM18、JM19、JM20、JM22、JM23、JM26	执行海水水质第二类标准
JM02、JM16	执行海水水质第三类标准
JM03、JM04、JM17	海水水质维持现状

5.2.3.5 海洋水质调查结果与评价

（1）调查结果

①春季

春季海洋水质现状监测结果详见表 5.2.3-16。

②秋季

秋季海洋水质现状监测结果详见表 5.2.3-17。

（2）评价结果

①春季

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点水质评价因子的标准指数见表 5.2.3-18，各监测点与生态敏感区位置关系图见图 5.2.3-13。

执行海水水质第一类标准要求的站位有 JM05~JM10、JM12~JM14、JM21、JM24 、JM25、JM27~JM35。由监测结果及标准指数表结果可知：超标因子为无机氮和活性磷酸盐，超标率分别为 33.3%和 28.6%。JM05、JM08、JM12、JM27、JM30、JM31 和 JM33 站位海水的无机氮含量不符合海水水质第一类标准要求，其中 JM05 和 JM08 站位的无机氮含量均符合海水水质第四类标准要求，JM12、JM27、JM30、JM31 和 JM33 站位海水的无机氮含量均符合海水水质第二类标准要求。JM05、JM08、JM27、JM30、JM31 和 JM33 站位海水的活性磷酸盐含量不符合海水水质第一类标准要求，其中 JM05、JM27、JM30、JM31 和 JM33 站位的活性磷酸盐含量符合海水水质第二类标准要求，JM08 站位的活性磷酸盐含量符合海水水质第四类标准要求；其他水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

执行海水水质第二类标准要求的站位有 JM01、JM11、JM15、JM18、JM19、JM20、JM22、JM23、JM26。由监测结果及标准指数表结果可知：超标因子为无机氮和活性磷酸盐，超标率分别为 100%和 55.6%；全部站位的无机氮含量均不符合海水水质第二类标准，其中 JM18、JM19 和 JM23 站位海水的无机氮含量符合海水水质第三类标准要求；JM15、JM20、JM22 和 JM26 站位海水的无机氮含量符合海水水质第四类标准要求；JM01 和 JM11 站位海水的无机氮含量劣于海水水质第四类标准要求。JM01、JM11、JM15、JM22 和 JM26 站位海水的活性磷酸盐含量不符合海水水质第二类标准要求，但符合海水水质第四类标准要求；其他水质监测因子均符合海水水质第二类标准要求。

执行海水水质第三类标准要求的站位有 JM02、JM03 和 JM16。由监测结果及标准指数表结果可知：超标因子为无机氮和活性磷酸盐，超标率均为 100%。其中 JM02 和 JM03 的无机氮劣于海水水质第四类标准要求，活性磷酸盐符合海水水质第四类标准要求，JM16 站位的无机氮和活性磷酸盐均符合海水水质第四类标准要求。

其他水质监测因子均符合海水水质第三类标准要求。

调查海域执行海水水质维持现状标准要求的站位有 JM04 和 JM17。水质评价统一从《海水水质标准》（GB 3097-1997）的第一类标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质标准。由监测结果及标准指数表结果可知：无机氮在 JM17 站位符合海水水质第三类标准，在 JM04 站位劣于海水水质第四类标准。活性磷酸盐在 JM04 站位符合海水水质第二类标准，在 JM17 站位符合海水水质第四类标准。其他水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

位于江门中华白海豚地方级自然保护区的调查站位有 JM08（执行海水水质第一类标准），无机氮和活性磷酸盐不符合海水水质第一类标准要求，其他水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求；位于镇海湾重要河口生态保护红线的调查站位有 JM26（执行海水水质第二类标准），无机氮和活性磷酸盐不符合海水水质第二类标准要求，其他水质监测因子均符合海水水质第二类标准要求；位于广海湾重要渔业资源产卵场生态保护红线的调查站位有 JM18（执行海水水质第二类标准）、JM27（执行海水水质第一类标准），JM18 无机氮不符合海水水质第二类标准要求，其他水质监测因子均符合海水水质第二类标准要求，JM27 无机氮和活性磷酸盐不符合海水水质第一类标准要求，其他水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

综上所述，春季调查海区海水中无机氮和活性磷酸盐在部分站位超过其功能区对应的水质标准要求，其余监测因子均符合。江门中华白海豚地方级自然保护区、镇海湾重要河口生态保护红线、广海湾重要渔业资源产卵场生态保护红线等生态敏感区的水质均超出其功能区对应的水质标准要求，超标因子为无机氮和活性磷酸盐。无机氮和活性磷酸盐超标的原因可能是城市生活污水，农业农村生活污水以及农田施肥灌溉，以及部分养殖尾水的直接排放。

②秋季

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点水质评价因子的标准指数见表 5.2.3-19，各监测点与生态敏感区位置关系图见图 5.2.3-14。

执行海水水质第一类标准要求的站位有 JM05~JM10、JM12~JM14、JM21、JM24 、JM25、JM27~JM35。由监测结果及标准指数表结果可知：由监测结果及标准指数表结果可知：主要超标监测因子为无机氮和活性磷酸盐，超标率分别为 25.5%

和 8.5%。JM05、JM08、JM12、JM27、JM30、JM31 和 JM33 站位的无机氮含量不符合海水水质第一类标准要求，其中 JM12、JM27、JM30、JM31 和 JM33 站位的无机氮含量符合海水水质第二类标准要求，JM05 和 JM08 站位的无机氮含量符合海水水质第四类标准要求。JM05、JM08 和 JM33 站位的活性磷酸盐含量不符合海水水质第一类标准要求，其中 JM05 和 JM33 站位的活性磷酸盐含量符合海水水质第二类标准要求，JM08 站位的活性磷酸盐含量符合海水水质第四类标准要求；其余水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

执行海水水质第二类标准要求的站位有 JM01、JM11、JM15、JM18、JM19、JM20、JM22、JM23、JM26。由监测结果及标准指数表结果可知：超标因子为无机氮和活性磷酸盐，超标率分别为 88.9%和 33.3%。JM01、JM11、JM15、JM18、JM19、JM20、JM22 和 JM26 站位的无机氮含量均不符合海水水质第二类标准，其中 JM18、JM19 和 JM20 站位海水的无机氮含量符合海水水质第三类标准要求；JM11 和 JM15 站位海水的无机氮含量符合海水水质第四类标准要求；JM01、JM22 和 JM26 站位海水的无机氮含量劣于海水水质第四类标准要求。JM01、JM22 和 JM26 站位海水的活性磷酸盐含量不符合海水水质第二类标准要求，但符合海水水质第四类标准要求；其他水质监测因子均符合海水水质第二类标准要求。

执行海水水质第三类标准要求的站位有 JM02 和 JM16。由监测结果及标准指数表结果可知：JM02 和 JM16 站位所有的水质监测因子均符合海水水质第三类标准要求。

调查海域执行海水水质维持现状标准要求的站位有 JM03、JM04 和 JM17。水质评价统一从《海水水质标准》（GB 3097-1997）的第一类标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质标准。由监测结果及标准指数表结果可知：无机氮在 JM17 站位符合海水水质第三类标准，在 JM03、JM04 站位均劣于海水水质第四类标准。活性磷酸盐在 JM17 站位符合海水水质第二类标准，在 JM03、JM04 站位均符合海水水质第四类标准。其他水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

位于江门中华白海豚地方级自然保护区的调查站位有 JM08（执行海水水质第一类标准），无机氮和活性磷酸盐不符合海水水质第一类标准要求，其他水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求；位于镇海湾重要河口生态保护红线的调查站

位有 JM26（执行海水水质第二类标准），无机氮和活性磷酸盐不符合海水水质第二类标准要求，其他水质监测因子均符合海水水质第二类标准要求；位于广海湾重要渔业资源产卵场生态保护红线的调查站位有 JM18（执行海水水质第二类标准）、JM27（执行海水水质第一类标准），JM18 无机氮不符合海水水质第二类标准要求，其他水质监测因子均符合海水水质第二类标准要求，JM27 无机氮不符合海水水质第一类标准要求，其他水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

综上所述，秋季调查海区海水中无机氮和活性磷酸盐在部分站位超过其功能区对应的水质标准要求，其余监测因子均符合。江门中华白海豚地方级自然保护区、镇海湾重要河口生态保护红线、广海湾重要渔业资源产卵场生态保护红线等生态敏感区的水质均超出其功能区对应的水质标准要求，超标因子为无机氮和活性磷酸盐。无机氮和活性磷酸盐超标的原因可能是城市生活污水，农业农村生活污水以及农田施肥灌溉，以及部分养殖尾水的直接排放。

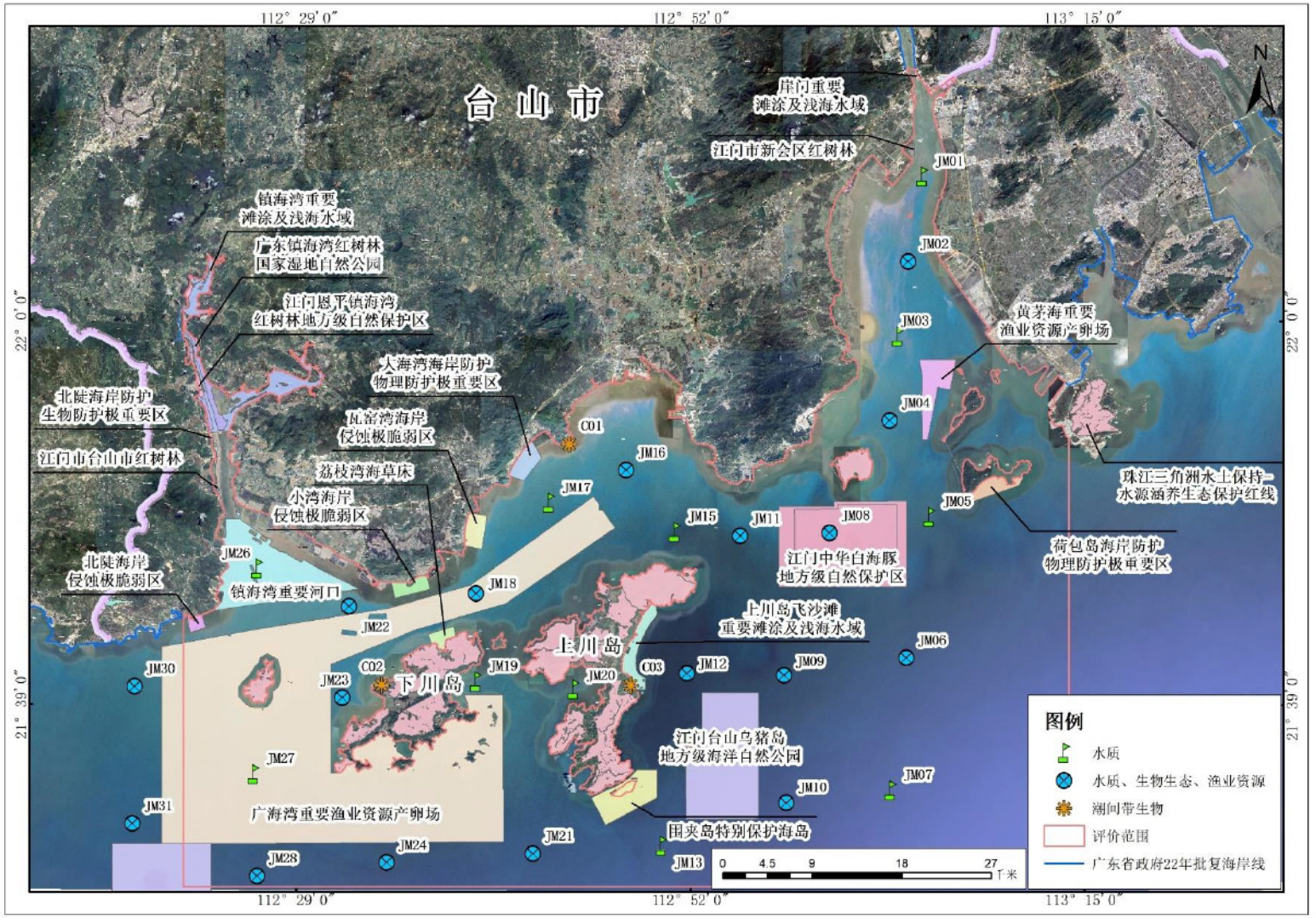


图 5.2.3-13 春季调查站位与生态敏感区（生态保护红线）位置关系图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

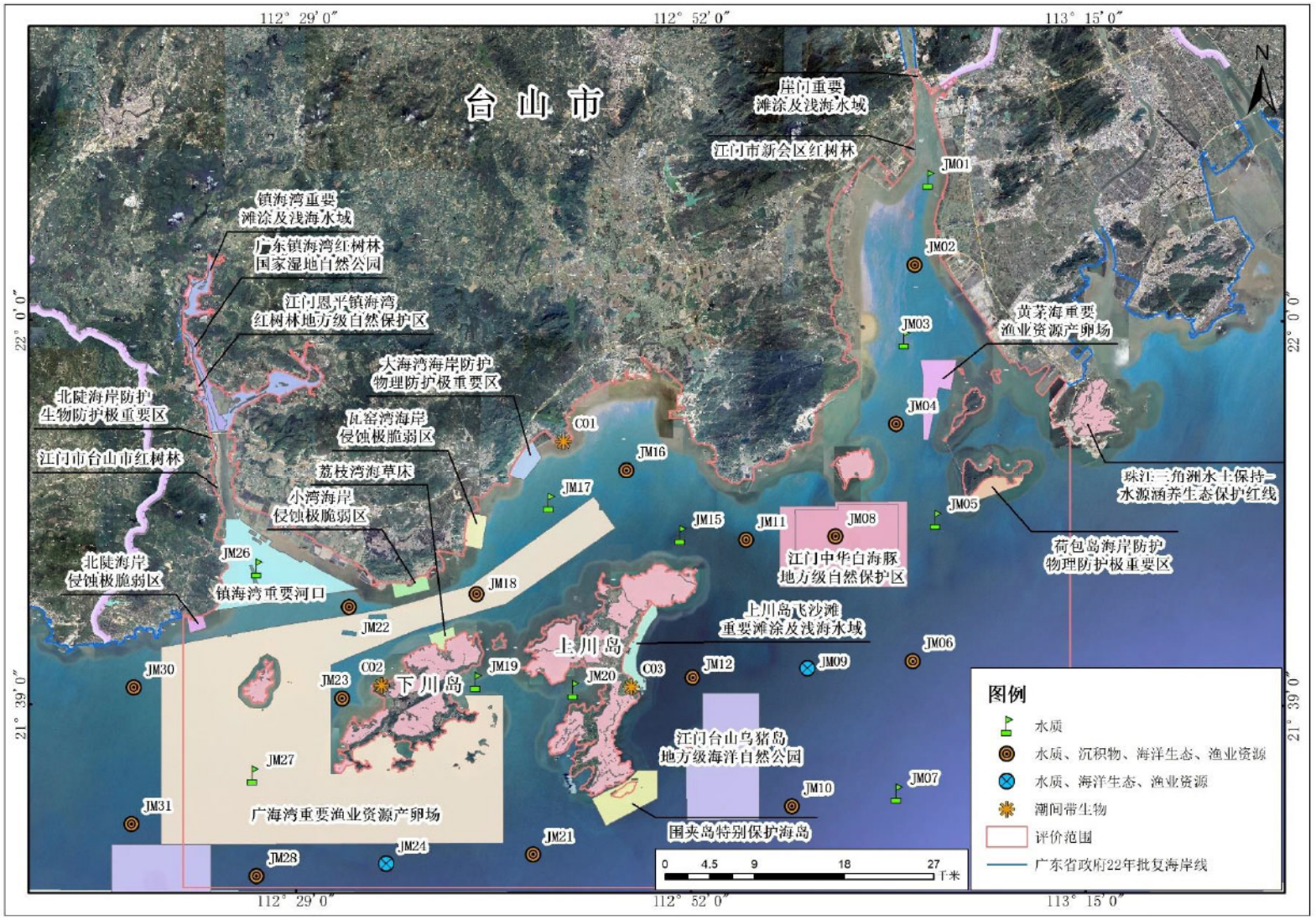


图 5.2.3-14 秋季调查站位与生态敏感区（生态保护红线）位置关系图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

表 5.2.3-16 春季海洋水质现状监测结果

站位	层次	水深	水温	盐度	pH	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	铬	粪大肠杆菌群
		m	℃	‰	/	mg/L														μg/L					MPN/L
JM01	表层	8.5	21.6	8.716	7.73	7.7	6.78	2.26	0.64	0.0963	0.0315	1.24	1.37	0.0385	0.0187	0.0063	1.1L	0.5	0.007L	0.7	1.7	0.47	0.38	1.6	460
JM02	表层	4.5	21.6	11.517	7.78	7.4	6.74	1.48	0.73	0.0887	0.0263	1.19	1.30	0.0349	0.0169	0.0063	1.4	0.4	0.007L	0.7	1.7	0.36	0.52	1.4	90
JM03	表层	5.1	21.5	12.004	7.82	11.6	6.89	1.48	0.56	0.0785	0.0243	0.952	1.05	0.0326	0.0192	0.0089	1.2	0.2	0.010	0.7	1.5	0.50	0.39	1.2	60
JM04	表层	5.0	21.6	24.137	7.83	7.3	6.93	1.23	0.68	0.0774	0.0157	0.630	0.723	0.0281	0.0166	0.0076	1.1L	0.3	0.012	0.7	1.2	0.39	0.48	1.3	50
JM05	表层	9.9	21.4	29.631	7.82	8.2	7.05	0.82	0.56	0.0346	0.0129	0.370	0.418	0.0225	0.0162	0.0101	1.1L	0.4	0.007L	0.7	1.4	0.45	0.35	1.3	40
JM06	表层	23.0	21.6	31.148	8.01	9.3	7.20	0.78	0.44	0.0176	0.0069	0.146	0.170	0.0084	0.0136	0.0121	1.4	0.4	0.007L	0.7	1.5	0.81	0.45	1.4	20L
	底层		21.2	31.174	8.03	13.3	6.60	0.66	0.47	0.0098	0.0042	0.131	0.145	0.0077	/	0.0082	1.1L	0.5	0.007L	0.7	1.4	0.65	0.39	1.4	20L
	均值		21.4	31.161	8.02	11.3	6.9	0.72	0.455	0.0137	0.00555	0.1385	0.1575	0.00805	0.0136	0.01015	0.975	0.45	0.007L	0.7	1.45	0.73	0.42	1.4	20L
JM07	表层	28.6	21.5	31.229	8.10	9.6	7.33	0.94	0.34	0.0165	0.0068	0.156	0.179	0.0118	0.0118	0.0172	2.0	0.3	0.009	0.7	1.5	0.58	0.41	1.4	20L
	底层		21.3	31.241	8.12	10.2	6.63	0.74	0.30	0.0145	0.0052	0.130	0.150	0.0070	/	0.0184	1.7	0.4	0.013	0.7	1.3	0.69	0.35	1.1	20L
	均值		21.4	31.235	8.11	9.9	6.98	0.84	0.32	0.0155	0.006	0.143	0.1645	0.0094	0.0118	0.0178	1.85	0.35	0.011	0.7	1.4	0.635	0.38	1.25	20L
JM08	表层	9.8	21.6	29.730	7.92	9.1	7.03	1.03	0.49	0.0455	0.0128	0.404	0.462	0.0327	0.0240	0.0076	1.4	0.3	0.008	0.7	1.5	0.68	0.34	1.4	20
JM09	表层	21.1	21.8	30.893	8.04	10.2	7.21	0.94	0.59	0.0280	0.0058	0.139	0.173	0.0133	0.0101	0.0172	1.7	0.4	0.007L	0.7	1.4	0.50	0.41	1.4	20L
	底层		21.5	30.901	8.05	10.3	6.51	0.82	0.47	0.0248	0.0049	0.121	0.151	0.0082	/	0.0076	1.2	0.3	0.019	0.7	1.3	0.41	0.40	1.4	20L
	均值		21.65	30.897	8.045	10.25	6.86	0.88	0.53	0.0264	0.00535	0.13	0.162	0.01075	0.0101	0.0124	1.45	0.35	0.01125	0.7	1.35	0.455	0.405	1.4	20L
JM10	表层	28.9	21.4	31.131	8.14	6.4	7.10	0.74	0.54	0.0181	0.0089	0.149	0.176	0.0090	0.0345	0.0101	1.3	0.3	0.010	0.8	1.9	0.46	0.47	1.5	20L
	底层	/	20.4	31.221	8.12	7.8	6.48	0.91	0.63	0.0150	0.0092	0.123	0.147	0.0044	/	0.0095	1.1L	0.2	0.012	0.8	1.9	0.32	0.35	1.0	20L
	均值		20.9	31.176	8.13	7.1	6.79	0.825	0.585	0.01655	0.00905	0.136	0.1615	0.0067	0.0345	0.0098	0.925	0.25	0.011	0.8	1.9	0.39	0.41	1.25	20L
JM11	表层	9.8	22.0	29.491	8.05	8.3	7.16	0.58	0.38	0.0411	0.0122	0.475	0.528	0.0377	0.0140	0.0089	1.1L	0.4	0.010	1.1	1.3	0.48	0.39	1.2	20L
JM12	表层	19.4	21.6	30.624	8.07	9.4	7.08	0.90	0.52	0.0169	0.0094	0.231	0.257	0.0120	0.0171	0.0159	1.4	0.3	0.012	0.7	1.7	0.38	0.38	1.2	20L
	底层		21.4	30.601	8.07	10.8	6.65	0.70	0.42	0.0138	0.0096	0.212	0.235	0.0106	/	0.0172	1.2	0.2	0.011	0.7	1.4	0.46	0.45	1.5	20L
	均值		21.5	30.6125	8.07	10.1	6.865	0.8	0.47	0.01535	0.0095	0.2215	0.246	0.0113	0.0171	0.01655	1.3	0.25	0.0115	0.7	1.55	0.42	0.415	1.35	20L
JM13	表层	21.0	21.6	30.825	8.13	7.6	7.16	0.64	0.49	0.0120	0.0069	0.173	0.192	0.0057	0.0185	0.0127	1.1L	0.3	0.007L	0.8	1.2	0.37	0.37	1.4	20L
	底层		20.5	30.793	8.12	8.1	6.66	0.62	0.47	0.0108	0.0063	0.164	0.181	0.0040	/	0.0076	1.1L	0.3	0.013	0.8	1.6	0.47	0.45	1.4	20L
	均值		21.05	30.809	8.125	7.85	6.91	0.63	0.48	0.0114	0.0066	0.1685	0.1865	0.00485	0.0185	0.01015	0.55	0.3	0.00825	0.8	1.4	0.42	0.41	1.4	20L
JM14	表层	42.3	21.6	31.243	8.13	7.3	7.21	0.58	0.28	0.0253	0.0014	0.0657	0.0924	0.0055	0.0164	0.0121	1.1L	0.2L	0.009	0.9	1.4	0.43	0.40	1.2	20L
	底层		20.2	31.276	8.11	8.9	6.46	0.35	0.19	0.0201	0.0010	0.0526	0.0737	0.0025	/	0.0089	1.1L	0.2L	0.008	0.8	1.3	0.46	0.39	1.6	20L
	均值		20.9	31.2595	8.12	8.1	6.835	0.465	0.235	0.0227	0.0012	0.05915	0.08305	0.004	0.0164	0.0105	0.55	0.2L	0.0085	0.85	1.35	0.445	0.395	1.4	20L
JM15	表层	9.8	22.0	29.241	7.93	9.1	7.05	0.78	0.45	0.0363	0.0111	0.426	0.473	0.0365	0.0179	0.0057	1.1L	0.4	0.007L	1.0	1.7	0.47	0.42	1.4	20L
JM16	表层	4.6	21.8	26.635	8.10	12.8	6.91	1.07	0.68	0.0335	0.0103	0.370	0.414	0.0382	0.0057	0.0121	1.3	0.5	0.007L	0.9	1.4	0.48	0.41	1.2	20L
JM17	表层	4.5	22.0	26.704	8.11	11.8	6.96	1.27	0.44	0.0348	0.0102	0.341	0.386	0.0358	0.0083	0.0108	1.1L	0.4	0.007L	1.0	1.2	0.39	0.35	1.5	20L
JM18	表层	5.5	21.9	27.333	8.10	12.5	7.13	0.94	0.51	0.0311	0.0087	0.285	0.325	0.0187	0.0076	0.0159	1.5	0.2L	0.021	1.0	1.4	0.34	0.34	1.1	20L
JM19	表层	3.5	22.0	27.090	8.09	13.2	6.65	0.94	0.63	0.0366	0.0089	0.299	0.344	0.0194	0.0097	0.0184	1.1L	0.2L	0.009	1.0	1.7	0.76	0.35	1.5	20L
JM20	表层	4.1	22.0	27.108	8.11	18.5	6.91	1.31	0.64	0.0601	0.0092	0.346	0.415	0.0219	0.0078	0.0089	1.1L	0.3	0.021	1.0	1.3	0.38	0.44	1.3	20L
JM21	表层	20.7	21.5	30.403	8.12	13.7	7.10	0.47	0.36	0.0138	0.0065	0.166	0.186	0.0124	0.0193	0.0089	1.4	0.2L	0.007L	1.0	1.6	0.70	0.46	1.2	20L
	底层		20.9	30.388	8.11	14.6	6.77	0.68	0.50	0.0137	0.0050	0.153	0.172	0.0087	/	0.0070	1.2	0.2	0.007L	1.0	1.3	0.44	0.41	1.3	20L
	均值		21.2	30.3955	8.115	14.15	6.935	0.575	0.43	0.01375	0.00575	0.1595	0.179	0.01055	0.0193	0.00795	1.3	0.2	0.007L	1	1.45	0.57	0.435	1.25	20L
JM22	表层	4.5	21.8	26.512	8.09	22.0	7.07	0.98	0.55	0.0837	0.0089	0.379	0.472	0.0318	0.0042	0.0082	1.1L	0.2	0.009	1.2	1.9	0.53	0.46	1.5	70
JM23	表层	5.4	21.9	26.916	8.10	20.0	7.01	0.94	0.48	0.0311	0.0082	0.296	0.335	0.0103	0.0068	0.0101	1.3	0.2	0.007L	1.0	1.5	0.44	0.37	1.3	20
JM24	表层	22.5	21.6	30.421	8.12	8.3	7.13	0.41	0.36	0.0247	0.0049	0.160	0.190	0.0079	0.0160	0.0121	1.2	0.2	0.011	1.0	1.3	0.36	0.39	1.2	20L
	底层		21.0	30.536	8.10	9.8	6.78	0.37	0.25	0.0227	0.0043	0.145	0.172	0.0046	/	0.0114	1.1L	0.4	0.009	1.0	1.8	0.52	0.42	1.5	20L
	均值		21.3	30.4785	8.11	9.05	6.955	0.39	0.305	0.0237	0.0046	0.1525	0.181	0.00625	0.016	0.01175	0.875	0.3	0.01	1	1.55	0.44	0.405	1.35	20L
JM25	表层	41.6	21.5	31.222	8.14	7.9	7.25	0.33	0.22	0.0281	0.0021	0.0496	0.0798	0.0078	0.0120	0.0178	1.3	0.3	0.019	0.9	1.3	0.44	0.34	1.3	20L
	底层		20.3	31.219	8.13	5.9	6.63	0.66	0.26	0.0247	0.0011	0.0393	0.0651	0.0048	/	0.0172	1.1L	0.2	0.008	0.9	1.5	0.36	0.43	1.2	20L
	均值		20.9	31.2205	8.135	6.9	6.94	0.495	0.24	0.0264	0.0016	0.04445	0.07245	0.0063	0.012	0.0175	0.925	0.25	0.0135	0.9	1.4	0.4	0.385	1.25	20L
JM26	表层	4.5	22.1	26.442	8.08	20.2	6.73	0.98	0.66	0.0633	0.0083	0.415	0.487	0.0357	0.0069	0.0044	1.5	0.3	0.011	1.0	1.4	0.41	0.43	1.4	90
JM27	表层	15.9	21.8	30.274	8.12	10.0	7.05	0.49	0.31	0.0400	0.0037	0.209	0.253	0.0248	0.0159	0.0076	1.4	0.3	0.011	1.1	1.6	0.45	0.39	1.3	20L
	底层		21.3	30.318	8.10	9.6	6.60	0.49	0.40	0.0374	0.0037	0.192	0.233	0.0235	/	0.0070	1.4	0.2L	0.010	1.0	1.5	0.35	0.30	2.4	20L
	均值		21.55	30.296	8.11	9.8	6.825	0.49	0.355	0.0387	0.0037	0.2005	0.243	0.02415	0.0159	0.0073	1.4	0.2	0.0105	1.05	1.55	0.4	0.345	1.85	20L
JM28	表层	22.4	21.7	30.338	8.12	11.3	7.23	0.29	0.23	0.0231	0.0030	0.138	0.164	0.0125	0.0160	0.0140	1.7	0.2	0.008	1.0	1.1	0.39	0.41	1.5	20L
	底层		21.1	30.357	8.11	8.7	6.66	0.21	0.16	0.0155	0.0028	0.124	0.142	0.0118	/	0.0146	1.1L	0.2	0.011	1.0	1.6	0.79	0.37	1.2	20L

站位	层次	水深	水温	盐度	pH	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	铬	粪大肠杆菌群
		m	℃	‰	/	mg/L											μg/L								MPN/L
	均值		21.4	30.3475	8.115	10	6.945	0.25	0.195	0.0193	0.0029	0.131	0.153	0.01215	0.016	0.0143	1.125	0.2	0.0095	1	1.35	0.59	0.39	1.35	20L
JM29	表层	35.0	21.4	31.231	8.13	6.3	7.39	0.62	0.21	0.0299	0.0021	0.0734	0.105	0.0081	0.0169	0.0089	1.1L	0.2	0.007L	0.9	1.4	0.38	0.37	1.2	20L
	底层		20.5	31.274	8.12	7.6	6.68	0.37	0.29	0.0156	0.0012	0.0522	0.0690	0.0042	/	0.0095	1.1L	0.2L	0.008	1.1	1.2	0.51	0.47	1.3	20L
	均值		20.95	31.2525	8.125	6.95	7.035	0.495	0.25	0.02275	0.00165	0.0628	0.087	0.00615	0.0169	0.0092	0.55	0.15	0.00575	1	1.3	0.445	0.42	1.25	20L
JM30	表层	11.6	21.5	29.612	8.11	10.0	6.90	0.57	0.31	0.0265	0.0064	0.216	0.249	0.0275	0.0152	0.0070	1.1L	0.3	0.007L	0.9	1.4	0.41	0.38	1.4	20L
	底层		21.4	29.681	8.09	9.4	6.67	0.41	0.24	0.0233	0.0059	0.211	0.240	0.0220	/	0.0152	1.1L	0.4	0.008	0.9	1.5	0.73	0.42	3.9	20L
	均值		21.45	29.6465	8.1	9.7	6.785	0.49	0.275	0.0249	0.00615	0.2135	0.2445	0.02475	0.0152	0.0111	0.55	0.35	0.00575	0.9	1.45	0.57	0.4	2.65	20L
JM31	表层	20.9	21.6	30.320	8.12	10.8	7.09	0.16	0.14	0.0376	0.0038	0.182	0.223	0.0243	0.0144	0.0089	1.1L	0.3	0.007L	1.0	1.3	0.61	0.37	1.5	20L
	底层		21.2	30.301	8.10	8.8	6.70	0.33	0.26	0.0318	0.0040	0.175	0.211	0.0224	/	0.0063	1.2	0.2L	0.008	1.0	1.4	0.49	0.38	1.4	20L
	均值		21.4	30.3105	8.11	9.8	6.895	0.245	0.2	0.0347	0.0039	0.1785	0.217	0.02335	0.0144	0.0076	0.875	0.2	0.00575	1	1.35	0.55	0.375	1.45	20L
JM32	表层	30.6	21.8	30.680	8.13	10.3	7.35	0.21	0.18	0.0295	0.0032	0.0711	0.104	0.0047	0.0159	0.0121	1.2	0.2	0.010	1.1	1.2	0.43	0.51	1.3	20L
	底层		21.2	30.710	8.12	11.0	6.62	0.16	0.13	0.0267	0.0024	0.0542	0.0833	0.0025	/	0.0108	1.1L	0.2L	0.007L	1.1	1.5	0.70	0.33	1.5	20L
	均值		21.5	30.695	8.125	10.65	6.985	0.185	0.155	0.0281	0.0028	0.06265	0.09365	0.0036	0.0159	0.01145	0.875	0.15	0.00675	1.1	1.35	0.565	0.42	1.4	20L
JM33	表层	13.5	21.5	30.045	8.10	11.1	7.16	0.98	0.59	0.0477	0.0039	0.207	0.259	0.0239	0.0217	0.0063	1.2	0.4	0.015	0.9	1.4	0.62	0.37	1.4	20L
	底层		21.3	30.061	8.09	10.9	6.68	0.37	0.22	0.0277	0.0038	0.187	0.218	0.0222	/	0.0095	1.1L	0.4	0.007L	1.0	1.4	0.61	0.42	1.5	20L
	均值		21.4	30.053	8.095	11	6.92	0.675	0.405	0.0377	0.00385	0.197	0.2385	0.02305	0.0217	0.0079	0.875	0.4	0.00925	0.95	1.4	0.615	0.395	1.45	20L
JM34	表层	22.2	21.6	30.383	8.12	12.1	7.19	0.98	0.23	0.0292	0.0037	0.153	0.186	0.0058	0.0215	0.0063	2.0	0.2	0.016	0.9	1.2	0.57	0.34	1.1	20L
	底层		21.2	30.391	8.11	11.1	6.65	0.62	0.20	0.0240	0.0034	0.127	0.154	0.0044	/	0.0178	1.2	0.2L	0.007L	1.0	1.3	0.49	0.39	1.4	20L
	均值		21.4	30.387	8.115	11.6	6.92	0.8	0.215	0.0266	0.00355	0.14	0.17	0.0051	0.0215	0.01205	1.6	0.15	0.00975	0.95	1.25	0.53	0.365	1.25	20L
JM35	表层	27.7	21.7	30.687	8.12	12.5	7.27	0.29	0.21	0.0267	0.0026	0.0616	0.0909	0.0056	0.0173	0.0082	1.1L	0.2L	0.007L	1.1	1.2	0.32	0.37	1.5	20L
	底层		21.2	30.713	8.10	16.8	6.62	0.37	0.28	0.0185	0.0022	0.0528	0.0735	0.0034	/	0.0070	1.1L	0.3	0.008	1.1	1.2	0.28	0.39	1.4	20L
	均值		21.45	30.7	8.11	14.65	6.945	0.33	0.245	0.0226	0.0024	0.0572	0.0822	0.0045	0.0173	0.0076	0.55	0.2	0.00575	1.1	1.2	0.3	0.38	1.45	20L
最小值		3.5	20.2	8.716	7.73	5.9	6.46	0.16	0.13	0.0098	0.0010	0.0393	0.0651	0.0025	0.0042	0.0044	1.1L	0.2L	0.007L	0.7	1.1	0.28	0.30	1.0	20L
最大值		42.3	22.1	31.276	8.14	22.0	7.39	2.26	0.73	0.0963	0.0315	1.24	1.37	0.0385	0.0345	0.0184	2.0	0.5	0.021	1.2	1.9	0.81	0.52	3.9	460
平均值		16.2	21.4	29.024	8.07	10.5	6.92	0.69	0.39	0.0317	0.0068	0.234	0.272	0.0153	0.0150	0.0107	0.8	0.3	0.008	0.9	1.4	0.48	0.40	1.4	19

注：①包含“L”的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。②无机氮为氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。③油类指标只采集表层样品，水深指标只测量站位即时深度，“/”不参与计算。

表 5.2.3-17 秋季海洋水质现状监测结果

站位	层次	水深	水温	盐度	pH	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷	粪大肠菌群
		m	℃	‰	/	mg/L											μg/L								MPN/L
JM01	表层	8.7	26.7	7.809	7.39	53.9	7.13	2.28	0.53	0.0830	0.183	1.39	1.66	0.0387	0.0168	0.0091	1.1L	0.2	1.4	0.48	0.52	1.5	0.027	1.6	1.7×10^3
JM02	表层	4.6	26.5	10.741	7.58	41.3	6.89	1.77	0.48	0.0824	0.167	1.27	1.52	0.0402	0.0079	0.0080	1.1L	0.2L	1.5	0.97	0.53	1.2	0.016	1.7	1.1×10^3
JM03	表层	5.1	26.5	11.120	7.58	32.0	7.19	1.77	0.93	0.0743	0.167	1.20	1.44	0.0385	0.0062	0.0119	1.1L	0.2	1.2	0.50	0.48	1.2	0.014	1.5	790
JM04	表层	5.0	26.1	23.384	7.68	54.6	6.90	1.30	0.61	0.0707	0.114	0.579	0.764	0.0335	0.0065	0.0108	1.3	0.3	1.1	0.86	0.40	0.9	0.015	2.6	120
JM05	表层	9.9	26.3	29.718	7.79	38.8	6.79	0.87	0.48	0.0391	0.0598	0.336	0.435	0.0262	0.0071	0.0158	1.1L	0.2L	1.2	0.36	0.41	1.2	0.023	1.4	220
JM06	表层	23.1	26.6	32.678	7.88	39.8	6.82	0.75	0.44	0.0186	0.0387	0.123	0.180	0.0098	0.0056	0.0091	1.3	0.2L	0.9	0.43	0.54	0.7	0.014	1.2	490
	底层		26.5	33.018	7.91	41.7	6.56	0.79	0.38	0.0160	0.0372	0.111	0.164	0.0091	/	0.0086	1.1L	0.2L	1.8	0.78	0.43	0.7	0.019	2.0	220
	均值		26.55	32.848	7.895	40.75	6.69	0.77	0.41	0.0173	0.03795	0.117	0.172	0.00945	0.0056	0.00885	0.7875	0.2L	1.35	0.605	0.485	0.7	0.0165	1.6	355
JM07	表层	28.5	26.5	32.575	8.06	40.4	6.91	0.59	0.44	0.0195	0.0312	0.126	0.177	0.0086	0.0060	0.0186	1.1L	0.2L	2.2	0.87	0.37	0.8	0.007L	1.1	50
	底层		25.3	33.284	8.03	41.2	6.50	0.84	0.59	0.0116	0.0280	0.117	0.157	0.0078	/	0.0164	1.1L	0.2L	1.0	0.76	0.53	0.7	0.010	1.1	490
	均值		25.9	32.9295	8.045	40.8	6.705	0.715	0.515	0.01555	0.0296	0.1215	0.167	0.0082	0.006	0.0175	1.1L	0.2L	1.6	0.815	0.45	0.75	0.00675	1.1	270
JM08	表层	9.9	26.1	28.906	7.95	21.3	6.66	0.65	0.41	0.0495	0.0703	0.305	0.425	0.0322	0.0097	0.0136	1.1L	0.2L	1.5	0.88	0.41	0.8	0.007L	1.4	140
JM09	表层	21.2	26.6	32.517	7.96	47.9	6.65	0.47	0.35	0.0281	0.0431	0.113	0.184	0.0136	0.0090	0.0091	1.1L	0.2L	1.0	0.51	0.60	1.0	0.007L	1.5	490
	底层		26.4	32.992	7.92	41.2	6.54	0.79	0.20	0.0272	0.0414	0.111	0.180	0.0124	/	0.0102	1.1L	0.2L	2.4	0.48	0.27	1.0	0.007L	1.2	330
	均值		26.5	32.7545	7.94	44.55	6.595	0.63	0.275	0.02765	0.04225	0.112	0.182	0.013	0.009	0.00965	1.1L	0.2L	1.7	0.495	0.435	1	0.007L	1.35	410
JM10	表层	28.7	26.5	32.679	8.07	39.6	6.83	0.58	0.30	0.0236	0.0311	0.125	0.180	0.0141	0.0046	0.0091	1.1L	0.2L	2.2	0.34	0.26	1.0	0.013	1.2	430
	底层		25.1	33.211	8.05	32.2	6.46	0.71	0.56	0.0158	0.0298	0.114	0.160	0.0093	/	0.0074	1.1L	0.2L	1.0	0.48	0.46	1.2	0.012	1.1	110
	均值		25.8	32.945	8.06	35.9	6.645	0.645	0.43	0.0197	0.03045	0.1195	0.17	0.0117	0.0046	0.00825	1.1L	0.2L	1.6	0.41	0.36	1.1	0.0125	1.15	270
JM11	表层	9.8	26.0	29.242	7.90	22.7	6.88	0.95	0.41	0.0348	0.0673	0.317	0.419	0.0238	0.0056	0.0069	1.1L	0.2L	4.7	0.38	0.30	0.9	0.009	1.5	70
JM12	表层	19.3	26.5	31.956	7.92	37.2	6.75	0.95	0.30	0.0273	0.0445	0.181	0.253	0.0132	0.0073	0.0091	1.1L	0.2	2.0	0.75	0.42	1.3	0.013	1.2	210
	底层		26.4	32.895	7.94	36.8	6.41	0.85	0.40	0.0245	0.0425	0.174	0.241	0.0123	/	0.0108	1.1L	0.2L	2.0	0.89	0.28	1.5	0.016	1.3	90

站位	层次	水深	水温	盐度	pH	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷	粪大肠菌群
		m	℃	‰	/	mg/L											μg/L								MPN/L
	均值		26.45	32.4255	7.93	37	6.58	0.9	0.35	0.0259	0.0435	0.1775	0.247	0.01275	0.0073	0.00995	1.1L	0.125	2	0.82	0.35	1.4	0.0145	1.25	150
JM13	表层	21.3	26.6	30.602	8.15	18.1	6.77	0.59	0.32	0.0208	0.0372	0.128	0.186	0.0088	0.0080	0.0091	1.1L	0.2L	1.7	0.33	0.50	0.8	0.008	0.9	140
	底层		26.1	30.700	8.13	27.1	6.48	0.91	0.23	0.0183	0.0335	0.114	0.166	0.0066	/	0.0108	1.1L	0.2L	1.0	0.41	0.65	1.1	0.015	0.9	20
	均值		26.35	30.651	8.14	22.6	6.625	0.75	0.275	0.01955	0.03535	0.121	0.176	0.0077	0.008	0.00995	1.1L	0.2L	1.35	0.37	0.575	0.95	0.0115	0.9	80
JM14	表层	42.3	26.8	31.594	8.14	37.2	6.75	0.91	0.46	0.0194	0.0171	0.0645	0.101	0.0032	0.0072	0.0086	1.1L	0.2L	1.0	0.43	0.42	1.0	0.009	0.8	20
	底层		26.0	32.481	8.05	37.6	6.41	0.43	0.14	0.0113	0.0090	0.0506	0.0709	0.0019	/	0.0080	1.1L	0.2L	1.9	0.75	0.68	1.2	0.011	0.8	20
	均值		26.4	32.0375	8.095	37.4	6.58	0.67	0.3	0.01535	0.01305	0.05755	0.08595	0.00255	0.0072	0.0083	1.1L	0.2L	1.45	0.59	0.55	1.1	0.01	0.8	20
JM15	表层	9.7	26.0	28.054	7.89	20.1	6.90	1.04	0.38	0.0389	0.0683	0.318	0.425	0.0258	0.0049	0.0141	1.1L	0.2L	1.2	0.61	0.46	0.9	0.013	1.4	140
JM16	表层	4.7	25.8	25.757	8.11	65.4	6.69	1.73	0.35	0.0332	0.0582	0.296	0.387	0.0183	0.0131	0.0069	1.1L	0.2L	1.1	0.89	0.54	1.2	0.020	1.5	70
JM17	表层	4.6	26.1	26.896	8.09	41.2	6.77	1.62	0.54	0.0411	0.0547	0.286	0.382	0.0208	0.0057	0.0047	1.1L	0.2L	0.9	0.35	0.44	1.5	0.012	1.3	80
JM18	表层	5.5	26.1	26.052	8.15	32.7	6.71	1.10	0.31	0.0462	0.0544	0.290	0.391	0.0182	0.0083	0.0125	1.1L	0.2L	1.4	0.48	0.19	0.8	0.020	1.3	20L
JM19	表层	3.6	26.6	26.628	8.07	33.8	6.74	1.14	0.28	0.0453	0.0454	0.281	0.372	0.0182	0.0079	0.0152	1.1L	0.2L	1.3	0.87	0.63	0.6	0.013	1.0	20
JM20	表层	4.1	26.5	26.576	8.09	35.3	6.77	0.75	0.20	0.0495	0.0453	0.295	0.390	0.0236	0.0123	0.0058	1.1L	0.2	1.1	0.38	0.81	0.7	0.007L	1.1	20
JM21	表层	20.8	26.7	30.487	8.14	41.8	6.73	0.59	0.33	0.0172	0.0399	0.125	0.182	0.0118	0.0072	0.0047	1.1L	0.2L	1.5	0.91	0.71	1.3	0.007L	0.9	20
	底层		25.8	30.518	8.12	35.2	6.44	0.79	0.23	0.0157	0.0384	0.111	0.165	0.0093	/	0.0074	1.1L	0.2L	1.0	0.36	0.49	0.9	0.010	1.0	50
	均值		26.25	30.5025	8.13	38.5	6.585	0.69	0.28	0.01645	0.03915	0.118	0.1735	0.01055	0.0072	0.00605	1.1L	0.2L	1.25	0.635	0.6	1.1	0.00675	0.95	35
JM22	表层	4.7	25.6	25.941	7.89	58.4	6.68	1.97	0.39	0.0660	0.125	0.358	0.549	0.0313	0.0109	0.0086	1.1L	0.2L	1.7	0.35	0.23	0.7	0.023	2.0	70
JM23	表层	5.5	26.1	27.684	8.09	24.1	6.64	0.59	0.43	0.0276	0.0516	0.212	0.291	0.0075	0.0082	0.0186	1.4	0.2L	0.9	0.77	0.30	1.2	0.011	1.6	270
JM24	表层	22.4	26.7	29.486	8.18	34.5	6.63	0.51	0.31	0.0189	0.0428	0.121	0.183	0.0060	0.0113	0.0141	1.1L	0.2L	1.9	0.59	0.37	0.8	0.007L	1.0	60
	底层		26.5	29.573	8.13	33.3	6.43	0.67	0.37	0.0180	0.0393	0.113	0.170	0.0054	/	0.0130	1.1L	0.2L	1.9	0.50	0.37	1.0	0.013	0.9	170
	均值		26.6	29.5295	8.155	33.9	6.53	0.59	0.34	0.01845	0.04105	0.117	0.1765	0.0057	0.0113	0.01355	1.1L	0.2L	1.9	0.545	0.37	0.9	0.00825	0.95	115
JM25	表层	41.8	26.8	31.463	8.12	34.6	6.70	0.63	0.43	0.0162	0.0241	0.0592	0.0995	0.0049	0.0097	0.0180	1.3	0.2L	1.2	0.72	0.59	1.4	0.007L	0.8	50
	底层		26.1	32.158	8.08	43.6	6.35	0.83	0.39	0.0118	0.0201	0.0528	0.0847	0.0032	/	0.0180	1.1L	0.2L	0.9	0.57	0.69	0.7	0.019	0.8	170
	均值		26.45	31.8105	8.1	39.1	6.525	0.73	0.41	0.014	0.0221	0.056	0.0921	0.00405	0.0097	0.018	0.7875	0.2L	1.05	0.645	0.64	1.05	0.01125	0.8	110
JM26	表层	4.4	25.5	25.875	7.91	58.6	6.73	1.50	0.32	0.0678	0.128	0.364	0.560	0.0328	0.0085	0.0141	1.4	0.2	1.1	0.34	0.28	0.8	0.011	3.3	20L
JM27	表层	15.6	26.2	28.239	8.13	19.2	6.84	1.30	0.39	0.0264	0.0495	0.172	0.248	0.0069	0.0083	0.0158	1.1L	0.2L	1.3	0.64	0.20	0.6	0.017	1.3	20L
	底层		26.3	28.984	8.11	26.7	6.80	1.77	0.41	0.0213	0.0488	0.160	0.230	0.0043	/	0.0186	1.1L	0.2L	1.3	0.52	0.15	1.1	0.014	1.2	20
	均值		26.25	28.6115	8.12	22.95	6.82	1.535	0.4	0.02385	0.04915	0.166	0.239	0.0056	0.0083	0.0172	1.1L	0.2L	1.3	0.58	0.175	0.85	0.0155	1.25	20
JM28	表层	22.1	26.7	29.658	8.15	17.2	6.76	1.02	0.37	0.0263	0.0328	0.114	0.173	0.0053	0.0132	0.0052	1.1L	0.2	2.4	0.44	0.14	1.1	0.015	1.1	20L
	底层		26.8	30.447	8.10	19.6	6.37	1.97	0.40	0.0215	0.0304	0.0933	0.145	0.0033	/	0.0047	1.1L	0.2L	1.4	0.36	0.17	0.8	0.017	1.1	20
	均值		26.75	30.0525	8.125	18.4	6.565	1.495	0.385	0.0239	0.0316	0.10365	0.159	0.0043	0.0132	0.00495	1.1L	0.125	1.9	0.4	0.155	0.95	0.016	1.1	20
JM29	表层	35.1	26.8	30.958	8.15	42.7	6.88	0.40	0.31	0.0137	0.0162	0.0598	0.0897	0.0067	0.0075	0.0108	1.1L	0.2L	1.2	0.44	0.69	0.8	0.015	0.8	50
	底层		26.4	31.657	8.11	39.7	6.42	1.06	0.57	0.0106	0.0130	0.0473	0.0709	0.0058	/	0.0091	1.1L	0.2L	1.4	0.49	0.44	0.6	0.020	0.8	50
	均值		26.6	31.3075	8.13	41.2	6.65	0.73	0.44	0.01215	0.0146	0.05355	0.0803	0.00625	0.0075	0.00995	1.1L	0.2L	1.3	0.465	0.565	0.7	0.0175	0.8	50
JM30	表层	11.4	26.5	28.384	8.07	23.4	7.07	1.46	0.27	0.0362	0.0598	0.191	0.287	0.0066	0.0239	0.0169	1.1L	0.2L	1.8	0.52	0.22	4.2	0.007L	1.3	20L
	底层		26.4	28.510	8.08	30.3	7.02	1.69	0.58	0.0256	0.0464	0.187	0.259	0.0040	/	0.0147	1.1L	0.2L	1.1	0.50	0.18	1.8	0.007L	1.3	20L
	均值		26.45	28.447	8.075	26.85	7.045	1.575	0.425	0.0309	0.0531	0.189	0.273	0.0053	0.0239	0.0158	1.1L	0.2L	1.45	0.51	0.2	3	0.007L	1.3	20L
JM31	表层	20.5	26.6	29.595	8.16	20.6	6.86	1.84	0.49	0.0787	0.0253	0.157	0.261	0.0092	0.0155	0.0074	1.1L	0.2L	0.9	0.44	0.26	1.9	0.007L	1.1	20L
	底层		26.5	29.428	8.22	21.2	6.32	1.99	0.42	0.0689	0.0240	0.141	0.234	0.0075	/	0.0047	1.1L	0.2	1.1	0.62	0.25	1.4	0.012	1.1	20L
	均值		26.55	29.5115	8.19	20.9	6.59	1.915	0.455	0.0738	0.02465	0.149	0.2475	0.00835	0.0155	0.00605	1.1L	0.125	1	0.53	0.255	1.65	0.00775	1.1	20L
JM32	表层	30.8	26.5	31.584	8.14	30.0	6.80	1.05	0.48	0.0175	0.0227	0.0666	0.107	0.0072	0.0177	0.0158	1.1L	0.2L	1.0	0.73	0.30	1.2	0.012	0.9	60
	底层		26.2	31.762	8.11	38.7	6.24	1.62	0.47	0.0136	0.0195	0.0567	0.0898	0.0042	/	0.0102	1.1L	0.2L	2.5	0.67	0.27	0.7	0.007L	0.9	50
	均值		26.35	31.673	8.125	34.35	6.52	1.335	0.475	0.01555	0.0211	0.06165	0.0984	0.0057	0.0177	0.013	1.1L	0.2L	1.75	0.7	0.285	0.95	0.00775	0.9	55
JM33	表层	13.2	26.3	29.132	8.08	34.3	6.65	1.22	0.34	0.0370	0.0385	0.216	0.292	0.0266	0.0051	0.0130	1.1L	0.2L	1.1	0.33	0.35	0.6	0.010	1.7	40
	底层		26.0	29.314	8.05	41.7	6.39	0.63	0.48	0.0287	0.0373	0.210	0.276	0.0219	/	0.0125	1.1L	0.2L	1.5	0.92	0.53	0.7	0.009	2.5	20
	均值		26.15	29.223	8.065	38	6.52	0.925	0.41	0.03285	0.0379	0.213	0.284	0.02425	0.0051	0.01275	1.1L	0.2L	1.3	0.625	0.44	0.65	0.0095	2.1	30
JM34	表层	22.3	26.4	29.681	8.11	37.2	6.87	1.06	0.69	0.0262	0.0419	0.123	0.191	0.0124	0.0068	0.0169	1.1L	0.2L	1.8	0.96	0.47	0.6	0.014	1.1	50
	底层		26.2	29.871	8.09	55.9	6.56	1.32	0.70	0.0202	0.0402	0.113	0.173	0.0101	/	0.0152	1.1L	0.2L	1.0	0.86	0.33	0.9	0.011	1.2	20
	均值		26.3	29.776	8.1	46.55	6.715	1.19	0.695	0.0232	0.04105	0.118	0.182	0.01125	0.0068	0.01605	1.1L	0.2L	1.4	0.91	0.4	0.75	0.0125	1.15	35
JM35	表层	27.4	26.4	31.158	8.12	44.6	6.89	0.55	0.39	0.0176	0.0284	0.0578	0.104	0.0084	0.0068	0.0147	1.1L	0.2L	1.2	0.66	0.23	0.7	0.007L	1.0	50
	底层		26.0	31.853	8.08	43.1	6.39	1.42	0.60	0.0152	0.0241	0.0544	0.0937	0.0067	/	0.0102	1.1L	0.2L	1.5	0.38	0.53	0.8	0.013	4.5	50
	均值		26.2	31.5055	8.1	43.85	6.64	0.985	0.495	0.0164	0.02625	0.0561	0.09885	0.00755	0.0068	0.01245	1.1L	0.2L	1.35	0.52	0.38	0.75	0.00825	2.75	50
最小值		3.6	25.1	7.809	7.39	17.2	6.24	0.40	0.14	0.0106	0.0090	0.0473	0.0709	0.0019	0.0046	0.0047	1.1L	0.2L	0.9	0.33	0.14	0.6	0.007L	0.8	20L

站位	层次	水深	水温	盐度	pH	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷	粪大肠菌群
		m	℃	‰	/	mg/L											μg/L								MPN/L
最大值		42.3	26.8	33.284	8.22	65.4	7.19	2.28	0.93	0.0830	0.183	1.39	1.66	0.0402	0.0239	0.0191	1.4	0.3	4.7	0.97	0.81	4.2	0.027	4.5	1.7×10^3
平均值		16.2	26.3	29.190	8.03	36.6	6.69	1.04	0.42	0.0303	0.0473	0.214	0.292	0.0132	0.0092	0.0114	0.4	0.1	1.5	0.58	0.42	1.0	0.012	1.3	158

注：①包含“L”的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。②无机氮为氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。③油类指标只采集表层样品，水深指标只测量站位即时深度，“/”不参与计算。

表 5.2.3-18a 春季海水水质监测站位（执行第一类海水水质标准）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	铬	粪大肠杆菌群
JM05	0.55	0.85	0.41	0.56	2.09	1.50	0.32	0.51	0.06	0.02	0.07	0.04	0.28	0.45	0.35	0.03	0.02
JM06	0.68	0.87	0.36	0.46	0.79	0.54	0.27	0.51	0.20	0.02	0.07	0.04	0.29	0.73	0.42	0.03	0.00
JM07	0.74	0.86	0.42	0.32	0.82	0.63	0.24	0.89	0.37	0.02	0.22	0.04	0.28	0.64	0.38	0.03	0.00
JM08	0.61	0.85	0.52	0.49	2.31	2.18	0.48	0.38	0.28	0.02	0.16	0.04	0.30	0.68	0.34	0.03	0.01
JM09	0.70	0.87	0.44	0.53	0.81	0.72	0.20	0.62	0.29	0.02	0.23	0.04	0.27	0.46	0.41	0.03	0.00
JM10	0.75	0.88	0.41	0.59	0.81	0.45	0.69	0.49	0.19	0.01	0.22	0.04	0.38	0.39	0.41	0.03	0.00
JM12	0.71	0.87	0.40	0.47	1.23	0.75	0.34	0.83	0.26	0.01	0.23	0.04	0.31	0.42	0.42	0.03	0.00
JM13	0.75	0.87	0.32	0.48	0.93	0.32	0.37	0.51	0.11	0.02	0.17	0.04	0.28	0.42	0.41	0.03	0.00
JM14	0.75	0.88	0.23	0.24	0.42	0.27	0.33	0.53	0.11	0.01	0.17	0.04	0.27	0.45	0.40	0.03	0.00
JM21	0.74	0.87	0.29	0.43	0.90	0.70	0.39	0.40	0.26	0.01	0.07	0.05	0.29	0.57	0.44	0.03	0.00
JM24	0.74	0.86	0.20	0.31	0.91	0.42	0.32	0.59	0.18	0.02	0.20	0.05	0.31	0.44	0.41	0.03	0.00
JM25	0.76	0.86	0.25	0.24	0.36	0.42	0.24	0.88	0.19	0.01	0.27	0.05	0.28	0.40	0.39	0.03	0.00
JM27	0.74	0.88	0.25	0.36	1.22	1.61	0.32	0.37	0.28	0.01	0.21	0.05	0.31	0.40	0.35	0.04	0.00
JM28	0.74	0.86	0.13	0.20	0.77	0.81	0.32	0.72	0.23	0.01	0.19	0.05	0.27	0.59	0.39	0.03	0.00
JM29	0.75	0.85	0.25	0.25	0.44	0.41	0.34	0.46	0.11	0.01	0.12	0.05	0.26	0.45	0.42	0.03	0.00
JM30	0.73	0.88	0.25	0.28	1.22	1.65	0.30	0.56	0.11	0.02	0.12	0.05	0.29	0.57	0.40	0.05	0.00
JM31	0.74	0.87	0.12	0.20	1.09	1.56	0.29	0.38	0.18	0.01	0.12	0.05	0.27	0.55	0.38	0.03	0.00
JM32	0.75	0.86	0.09	0.16	0.47	0.24	0.32	0.57	0.18	0.01	0.14	0.06	0.27	0.57	0.42	0.03	0.00
JM33	0.73	0.87	0.34	0.41	1.19	1.54	0.43	0.40	0.18	0.02	0.19	0.05	0.28	0.62	0.40	0.03	0.00
JM34	0.74	0.87	0.40	0.22	0.85	0.34	0.43	0.60	0.32	0.01	0.20	0.05	0.25	0.53	0.37	0.03	0.00
JM35	0.74	0.86	0.17	0.25	0.41	0.30	0.35	0.38	0.11	0.01	0.12	0.06	0.24	0.30	0.38	0.03	0.00
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	28.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：（1）分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价；（2）低于方法检出限参与计算标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算；“/”不参与计算。

表 5.2.3-18b 春季海水水质监测站位（执行第二类海水水质标准）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	铬	粪大肠杆菌群
JM01	0.49	0.74	0.75	0.21	4.57	1.28	0.37	0.13	0.06	0.01	0.02	0.02	0.17	0.09	0.08	0.02	0.23
JM11	0.70	0.70	0.19	0.13	1.76	1.26	0.28	0.18	0.06	0.01	0.05	0.04	0.13	0.10	0.08	0.01	0.00
JM15	0.62	0.71	0.26	0.15	1.58	1.22	0.36	0.11	0.06	0.01	0.02	0.03	0.17	0.09	0.08	0.01	0.00
JM18	0.73	0.70	0.31	0.17	1.08	0.62	0.15	0.32	0.30	0.00	0.11	0.03	0.14	0.07	0.07	0.01	0.00
JM19	0.73	0.75	0.31	0.21	1.15	0.65	0.19	0.37	0.06	0.00	0.05	0.03	0.17	0.15	0.07	0.02	0.00
JM20	0.74	0.72	0.44	0.21	1.38	0.73	0.16	0.18	0.06	0.01	0.11	0.03	0.13	0.08	0.09	0.01	0.00
JM22	0.73	0.71	0.33	0.18	1.57	1.06	0.08	0.16	0.06	0.00	0.05	0.04	0.19	0.11	0.09	0.02	0.04
JM23	0.73	0.71	0.31	0.16	1.12	0.34	0.14	0.20	0.26	0.00	0.02	0.03	0.15	0.09	0.07	0.01	0.01
JM26	0.72	0.74	0.33	0.22	1.62	1.19	0.14	0.09	0.30	0.01	0.06	0.03	0.14	0.08	0.09	0.01	0.05
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	55.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：（1）分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价；（2）低于方法检出限参与计算标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 5.2.3-18c 春季海水水质监测站位（执行第三类海水水质标准）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	铬	粪大肠杆菌群
JM02	0.43	0.59	0.37	0.18	3.25	1.16	0.06	0.06	0.14	0.00	0.02	0.01	0.03	0.04	0.05	0.01	0.05
JM03	0.46	0.58	0.37	0.14	2.63	1.09	0.06	0.09	0.12	0.00	0.05	0.01	0.03	0.05	0.04	0.01	0.03
JM16	0.61	0.58	0.27	0.17	1.04	1.27	0.02	0.12	0.13	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.04	0.01	0.00
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：（1）分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价；（2）低于方法检出限参与计算标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 5.2.3-18d 春季海水水质监测站位（执行维持现状）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	无机氮				活性磷酸盐			石油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	铬	粪大肠杆菌群
执行标准	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第二类	第三类	第四类	第一类	第二、三类	第四类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类
JM04	0.55	0.87	0.62	0.68	3.62	2.41	1.81	1.45	1.87	0.94	0.62	0.33	0.38	0.06	0.02	0.24	0.04	0.24	0.39	0.48	0.03	0.03
JM17	0.74	0.86	0.64	0.44	1.93	1.29	0.97	0.77	2.39	1.19	0.80	0.17	0.54	0.06	0.02	0.07	0.05	0.24	0.39	0.35	0.03	0.00
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	50.0	50.0	100.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：（1）分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价；（2）低于方法检出限参与计算标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 5.2.3-19a 秋季海水水质监测站位（执行第一类海水水质标准）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷	粪大肠菌群
JM05	0.53	0.88	0.44	0.48	2.18	1.75	0.14	0.79	0.06	0.00	0.24	0.36	0.41	0.02	0.46	0.07	0.11
JM06	0.60	0.90	0.39	0.41	0.86	0.63	0.11	0.44	0.16	0.00	0.33	0.08	0.27	0.61	0.49	0.01	0.18
JM07	0.70	0.89	0.36	0.52	0.84	0.55	0.12	0.88	0.06	0.00	0.14	0.06	0.32	0.82	0.45	0.02	0.14
JM08	0.63	0.90	0.33	0.41	2.13	2.15	0.19	0.68	0.06	0.00	0.30	0.88	0.41	0.02	0.07	0.07	0.07
JM09	0.63	0.91	0.32	0.28	0.91	0.87	0.18	0.48	0.06	0.00	0.07	0.07	0.34	0.50	0.44	0.02	0.21
JM10	0.71	0.90	0.32	0.43	0.85	0.78	0.09	0.41	0.06	0.00	0.25	0.06	0.32	0.41	0.36	0.02	0.14
JM12	0.62	0.91	0.45	0.35	1.24	0.85	0.15	0.50	0.06	0.01	0.29	0.06	0.40	0.82	0.35	0.03	0.08
JM13	0.76	0.91	0.38	0.28	0.88	0.51	0.16	0.50	0.06	0.00	0.23	0.05	0.27	0.37	0.58	0.02	0.04
JM14	0.73	0.91	0.34	0.30	0.43	0.17	0.14	0.42	0.06	0.00	0.20	0.04	0.29	0.59	0.55	0.02	0.01
JM21	0.75	0.91	0.35	0.28	0.87	0.70	0.14	0.30	0.06	0.00	0.14	0.05	0.25	0.64	0.60	0.02	0.02
JM24	0.77	0.92	0.30	0.34	0.88	0.38	0.23	0.68	0.06	0.00	0.17	0.05	0.38	0.55	0.37	0.02	0.06
JM25	0.73	0.92	0.37	0.41	0.46	0.27	0.19	0.90	0.16	0.00	0.23	0.04	0.21	0.65	0.64	0.02	0.06
JM27	0.75	0.88	0.77	0.40	1.20	0.37	0.17	0.86	0.06	0.00	0.31	0.06	0.26	0.58	0.18	0.02	0.01
JM28	0.75	0.91	0.75	0.39	0.80	0.29	0.26	0.25	0.06	0.01	0.32	0.06	0.38	0.40	0.16	0.02	0.01
JM29	0.75	0.90	0.37	0.44	0.40	0.42	0.15	0.50	0.06	0.00	0.35	0.04	0.26	0.47	0.57	0.01	0.03
JM30	0.72	0.12	0.79	0.43	1.37	0.35	0.48	0.79	0.06	0.00	0.07	0.07	0.29	0.51	0.20	0.06	0.01
JM31	0.79	0.91	0.96	0.46	1.24	0.56	0.31	0.30	0.06	0.01	0.16	0.06	0.20	0.53	0.26	0.03	0.01
JM32	0.75	0.92	0.67	0.48	0.49	0.38	0.35	0.65	0.06	0.00	0.16	0.05	0.35	0.70	0.29	0.02	0.03
JM33	0.71	0.92	0.46	0.41	1.42	1.62	0.10	0.64	0.06	0.00	0.19	0.11	0.26	0.63	0.44	0.01	0.02
JM34	0.73	0.89	0.60	0.70	0.91	0.75	0.14	0.80	0.06	0.00	0.25	0.06	0.28	0.91	0.40	0.02	0.02
JM35	0.73	0.90	0.49	0.50	0.49	0.50	0.14	0.62	0.06	0.00	0.17	0.14	0.27	0.52	0.38	0.02	0.03
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：（1）分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价；（2）低于方法检出限参与计算标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算；“/”不参与计算。

表 5.2.3-19b 秋季海水水质监测站位（执行第二类海水水质标准）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷	粪大肠菌群
JM01	0.26	0.70	0.76	0.18	5.53	1.29	0.34	0.18	0.06	0.00	0.14	0.10	0.10	0.02	0.14	0.05	0.85
JM11	0.60	0.73	0.32	0.14	1.40	0.79	0.11	0.14	0.06	0.00	0.47	0.08	0.06	0.01	0.05	0.05	0.04
JM15	0.59	0.72	0.35	0.13	1.42	0.86	0.10	0.28	0.06	0.00	0.12	0.12	0.09	0.01	0.07	0.05	0.07
JM18	0.77	0.75	0.37	0.10	1.30	0.61	0.17	0.25	0.06	0.00	0.14	0.10	0.04	0.01	0.10	0.04	0.01
JM19	0.71	0.74	0.38	0.09	1.24	0.61	0.16	0.30	0.06	0.00	0.13	0.17	0.13	0.01	0.07	0.03	0.01
JM20	0.73	0.74	0.25	0.07	1.30	0.79	0.25	0.12	0.06	0.00	0.11	0.08	0.16	0.01	0.02	0.04	0.01
JM22	0.59	0.75	0.66	0.13	1.83	1.04	0.22	0.17	0.06	0.00	0.17	0.07	0.05	0.01	0.12	0.07	0.04
JM23	0.73	0.75	0.20	0.14	0.97	0.25	0.16	0.37	0.28	0.00	0.09	0.15	0.06	0.01	0.06	0.05	0.14
JM26	0.61	0.74	0.50	0.11	1.87	1.09	0.17	0.28	0.28	0.00	0.11	0.07	0.06	0.01	0.06	0.11	0.01
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	88.9	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：（1）分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价；（2）低于方法检出限参与计算标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 5.2.3-19c 秋季海水水质监测站位（执行第三类海水水质标准）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷	粪大肠菌群
JM02	0.32	0.58	0.44	0.12	3.80	1.34	0.03	0.08	0.03	0.00	0.14	0.03	0.03	0.05	0.05	0.01	0.55
JM16	0.62	0.60	0.43	0.09	0.97	0.61	0.04	0.07	0.03	0.00	0.02	0.09	0.05	0.01	0.10	0.03	0.04
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：（1）分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价；（2）低于方法检出限参与计算标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 5.2.3-19d 秋季海水水质监测站位（执行维持现状）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	无机氮				活性磷酸盐			石油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷	粪大肠菌群
执行标准	一类	一类	一类	一类	一类	二类	三类	四类	一类	二、三类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
JM03	0.39	0.83	0.89	0.93	7.20	4.80	3.60	2.88	2.57	1.28	0.86	0.12	0.60	0.06	0.01	0.24	0.50	0.48	0.02	0.28	0.08	0.40
JM04	0.45	0.87	0.65	0.61	3.82	2.55	1.91	1.53	2.23	1.12	0.74	0.13	0.54	0.26	0.02	0.22	0.86	0.40	0.02	0.30	0.13	0.06
JM17	0.73	0.89	0.81	0.54	1.91	1.27	0.96	0.76	1.39	0.69	0.46	0.11	0.24	0.06	0.00	0.18	0.35	0.44	0.03	0.24	0.07	0.04
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	66.7	66.7	100.0	66.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：（1）分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价；（2）低于方法检出限参与计算标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

5.2.4 区域削减方案

由水环境现状调查可知，台山市近年近岸海域水质普遍较差，优良比例低。其中黄茅海水质最差，为劣四类，超标因子为无机氮和活性磷酸盐，其次镇海湾和广海湾为四类，超标因子为无机氮和活性磷酸盐，无机氮超标现象普遍存在于广东省西部沿海区域。

台山市位于珠江口的下游，同时台山市上、下川岛对水体形成天然屏障，阻碍自上而下、由东向西的水体扩散，易引起水体污染物的滞留和沉积，水体交换和自净能力差，近岸海域水质主要受退潮时珠江各大出海口大通量污染物排入的影响，陆源污染物已成为影响海域环境质量的主要原因。另外，台山市近岸海域围海养殖规模大，密度高，存在大量水产养殖尾水直接排放入海的情况，影响了海域生态环境。

5.2.4.1 区域整治方案

针对江门市近岸海域污染的现状，根据《江门市珠江口邻近海域综合治理攻坚战实施方案》《江门市近岸海域污染防治实施方案》《江门市生态环境保护“十四五”规划》《台山市生态环境保护“十四五”规划》等，台山市主管部门主要整治方案如下：

（1）入海排污口排查整治行动

①全面查清入海排污口。2023 年底前，在前期开展的入海排污口排查工作基础上，强化巡查力度，按照“有口皆查，应查尽查”要求，深化入海排污口排查、监测和溯源工作，全面查清江门市近岸海域入海排污口，摸清各类排污口的分布、数量、类别、责任主体等基本信息，建立入海排污口“一口一档”台账，动态更新《江门市入海排污口名录》，将排污口信息录入广东省重点入海排污口监管系统。

②实施入海排污口整治。2023 年底前，根据排查情况，按照《国务院办公厅关于加强入河入海排污口监督管理工作的实施意见》（国办函〔2022〕17 号）关于“依法取缔一批、清理合并一批、规范整治一批”的要求，提出入海排污口整治清单，制定整治方案，以截污治污为重点开展分类整治。对违反法律法规规定，在自然保护区设置的排污口，依法采取责令拆除、责令关闭等措施予以取缔；对直排海工业废水排口，要加强巡查执法，每季度开展监督性监测，确保工业废水稳定达标排放；对存在雨污混排的雨洪排口，要开展雨污分流整治工作，确保晴天无污水排

放；对城镇污水收集管网覆盖范围内的生活污水散排口，应尽可能清理合并，并规范接入污水收集管网；对集中分布、连片聚集的中小型水产养殖散排口，鼓励养殖尾水统一收集处理；对存在借道排污等情况的排污口，组织清理违规接入排污管线的支管、支线，确需多个排污单位共用一个排污口的，要分清各自责任；对存在布局不合理、设施老化破损、排水不畅、检修维护难等问题的排污口和排污管线，应有针对性地采取调整排污口位置和排污管线走向、更新维护设施、设置必要的检查井等措施进行整治。加强直排海污染源整治，对未稳定达标排放的入海排污口，采取有效措施确保达标排放。对列入整治方案的排污口，采取整治销号制，整治完成一个，销号一个，2025 年底前，基本完成入海排污口整治。

③规范入海排污口管理。进一步健全入海排污口备案、监管制度，基本实现入海排污口分类监管全覆盖。在镇海湾开展入海排污口对海域污染贡献研究。加强巡查执法，督促指导工业企业、园区污水处理厂、城镇污水处理厂、工厂化养殖场等排污口责任主体开展自行监测和信息公开工作。按照“双随机、一公开”原则，对工业企业、园区污水处理厂、城镇污水处理厂排污口开展执法监测，督促稳定达标排放。鼓励台山市先行先试，将排查出的农业排口、城镇雨洪排口及其他排口纳入管理，研究符合种植业、养殖业特点的农业面源污染治理模式，探索城市面源污染治理模式。

（2）入海河流水质改善行动

①加强陆海统筹和区域协同。加强总氮浓度和通量监测核算，采取攻坚措施削减总氮排放量。继续深入打好水污染防治攻坚战，加强西江、潭江、大隆洞、海宴河、那扶河等重点河流的综合治理，开展“一河一策”精准治污，继续提升入海河流水质。新会区政府要进一步摸清崖门水道内污染物排放情况、编制崖门水道污染物消减方案，开展总氮消减工作。台山市政府要进一步摸清大隆洞、海宴河内污染物排放总量和类型，制定水质提升方案，逐步由Ⅳ类提升至Ⅲ类。台山市和恩平市应开展那扶河联合整治，进一步减少入河氮、磷污染物。

②因地制宜实施总氮削减。以西江、潭江流域主要河流干支流为重点，因地制宜采取各类污染减排措施，削减区域总氮排放量。对城镇生活污染源，着力通过完善管网、提高污水集中收集率以提升生活污水处理厂进水总氮浓度；鼓励各县（市、区）以总氮出水年均浓度大于 10mg/L 的污水处理厂为重点，因地制宜实施污水处

理提质增效工程，通过提升脱氮工艺、加强运维管理等方式，提高总氮去除率。鼓励新、扩、改建污水处理厂执行比《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 更严格的总氮排放标准；有条件的地方可在大型城市污水处理厂排放口后或支流汇入干流处等，因地制宜建设人工湿地水质净化工程，进一步减少总氮入河（海）量。对涉氮工业污染源，鼓励开展以总氮削减为目的的清洁化改造。对农业农村污染源，在完成农业农村污染治理攻坚任务的基础上，进一步加强生活污水分区分类治理、化肥减量、养殖尾水治理，持续减少总氮入河（海）量。

（3）沿海城市污染治理行动

①强化总氮排放重点行业污染控制。加强涉氮重点行业固定污染源总氮排放控制和监管执法，全面推行排污许可“一证式”管理。涉氮重点行业固定污染源应当遵守排污许可管理有关规定，按照生态环境管理要求运行和维护污染防治设施，严格控制污染物排放。

②全力补齐基础设施建设短板。开展市政管网建设、运行及管养情况排查，结合老旧小区改造、排水管网雨污分流和错混漏接改造等推进城镇污水管网全覆盖，“十四五”期间，全市新增 20.8 万立方米/日处理能力、新增 515.4 公里生活污水管网。补足城镇生活污水收集短板，按照《广东省城镇生活污水处理“十四五”规划》的目标要求，不断提高城镇生活污水收集率。提升城镇生活污水处理厂 BOD 进水浓度，对现有进水 BOD 浓度低于 100mg/L 的城市污水处理设施，结合片区管网情况，系统排查进水浓度偏低原因，科学确定水质提升目标，制定并实施“一厂一策”系统化整治方案，稳步提升污水收集处理设施效能。

③加强雨季污染物排放控制。以潭江中上游义兴、新美、公义断面为汛期重点关注断面，开展溯源排查和整治。在完成片区管网排查修复改造的前提下，积极探索合流制溢流污染控制技术，促进城市水污染物总量有效削减，暂不具备改造条件的，采取源头改造、溢流口改造、截流井改造、破损修补、管材更换、增设调蓄设施等工程措施，减少雨季溢流污染。

（4）沿海农业农村污染治理行动

①加强农村生活污染防治。因地制宜、稳步推进农村生活污水治理。印发实施《江门市农村生活污水治理攻坚行动方案》，新会区、台山市、开平市、鹤山市、恩平市要制定县域农村生活污水治理专项规划（或方案）。2025 年底前全市基本完

成农村生活污水治理。实现运维分级管理。各县（市、区）按照《广东省农村生活污水处理设施运营维护与效能评价标准》和《关于加强江门市农村生活污水处理设施日常维护管理的通知》（江城管函〔2020〕288 号），制定优化本县域农村生活污水处理设施运行维护管理制度或办法，健全以县（市、区）政府为责任主体、镇政府（街道办事处）为管理主体、村级组织为落实主体、农户为受益主体、运维机构为服务主体的运维管理体系。健全“村收集、镇转运、县处理”的农村生活垃圾收运处置体系。

②控制农业面源污染。在台山市实施化肥农药减量增效行动，分区域、分作物实施精准施肥，强化农业节水减排，减少农田化肥氮磷流失。探索末端减排模式，鼓励推进氮磷生态拦截系统建设。持续推进农药减量控害，提高农药利用效率，切实降低农药对水环境的影响。到2025年，主要化肥农药使用量持续减少，利用率均达到 43%以上。深入实施农膜回收行动，到 2025 年，农膜回收率达到 85%以上。推动规模化畜禽养殖场粪污处理设施装备提档升级、规范设施装备配套，推进畜禽粪污资源化利用和种养结合，到2025年，畜禽粪污综合利用率达到80%以上，规模化养殖场粪污处理设施装备配套率稳定在 97%以上。严格畜禽养殖污染防治监管，加大畜禽养殖污染执法力度。

（5）水产养殖环境整治行动

①加强水产养殖污染防治。推广绿色、健康、生态的养殖模式，提升水产品质量安全水平，推动水产养殖绿色高质量发展。在全市开展养殖池塘升级改造绿色发展行动，以规模养殖场、连片养殖池塘升级改造与尾水治理为重点，到2024年，全市推进不少于 18 万亩养殖池塘进行升级改造绿色发展，建设 5 个美丽渔场。结合正在开展的养殖用海清理行动及广东省养殖用海调查成果，全面排查海域内现存无证的开放式养殖面积及数量。对不符合发证等要求的海水养殖场，由属地政府进行清理。鼓励在水动力扩散条件好的海域开展网箱、筏式、底播等开放性海水养殖。

②加强海水养殖尾水监测。按照生态环境部、农业农村部《关于加强海水养殖生态环境监管的意见》（环海洋〔2022〕3 号）要求，建立健全海水养殖尾水监测体系。2025 年底前，沿海县（市、区）初步形成对主要工厂化海水养殖尾水监测能力，依法推动工厂化海水养殖尾水自行监测并加大执法监测力度。各县（市、区）逐步将池塘养殖尾水纳入监测范围，加大池塘养殖清塘时段的尾水执法监测力度。鼓励

开展养殖尾水排放邻近海域及养殖海域环境监测。农业农村部门逐步加强对养殖生产环节中投入品、有毒有害物质等的检测分析，推动在线监测、大数据监管等技术应用。

（6）船舶港口污染防治行动

①推进船舶水污染物治理。印发实施《江门市深化治理港口船舶水污染物工作方案》，2022 年，全市所有运营的内河港口码头按“应建尽建”要求完成水污染物接收设施建设任务，100%具备接收能力。沿海港口靠泊内河船舶的，参照内河港口要求建设接收设施。到2025 年，船舶污染物储存、接收、转运及处置各环节进一步完善，满足全过程运行需求；船舶码头产生的各类污染物得到有效处理；船舶污染物联合监管制度有效运行；信息化监管水平进一步提升；港航从业人员防污染责任意识明显提高，违法违规排放现象得到全面遏制。完善广东省船舶水污染物监测平台，实现船舶水污染物接收转运及处置联单制网上运行，强化污染物产生、接收、转运和处理环节全过程监管。研究推进船舶排污视频监控模式，推进船舶污染“船-港-城”全过程协同管理。

②加强渔港环境综合治理。督促渔港经营主体履行主体责任，结合实际做好渔港环境监测、综合整治和污染防治工作。加强渔港防污治理，推进渔港污染防治设施设备配备和升级改造，进一步规范各级渔港、渔船停泊点生产生活污水和渔业垃圾回收处置，做好渔港含油污水、生活废水、固体垃圾等的清理和处置工作，提高渔港污染防治监督管理水平，提升港区风貌。2022 年，以防污治理提升港区风貌为重点，在江门广海渔港开展渔港综合管理试点工作。到2025 年，台山市沙堤渔港、横山渔港，新会区崖门渔港污染防治监管能力有明显提升，渔港脏乱臭差现象得以改观。

（7）岸滩环境整治行动

①清理岸滩和海漂垃圾。开展岸滩和海面漂浮垃圾监测调查。开展海湾、岸滩等区域塑料垃圾专项清理工作，建立海洋塑料垃圾清理工作长效机制，确保镇海湾、广海湾、川山群岛等重点滨海区域无明显塑料垃圾。鼓励台山市试点构建海岸垃圾清理保洁和海上环卫机制。及时清理回收废旧浮球、渔排、渔网、网箱等塑料渔业生产工具。

②加强亲海区域环境管理。结合入海排污口排查，强化海水浴场、滨海旅游度

假区等沿岸各类入海污染源整治。加强江门飞沙滩海水浴场环境质量监测和信息发布。

5.2.4.2 台山市具体削减措施

根据《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390 号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委〔2021〕5 号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》台山市具体削减措施如下：

（1）《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》

重点建设内容为全面推进池塘升级改造及尾水治理、推广引领性水产养殖技术、试行建设塘头小站、推进信息化建设、发展集约化、规模化养殖经营等，其进度安排具体如下：

第一年度（2021 年 12 月~2022 年 9 月）：发动试点阶段。制定台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案，摸清水产养殖池塘底数，全面调查核实池塘养殖场（户）基本情况、所在养殖规划区、养殖方式、养殖品种、养殖场进排水情况、池塘尾水处理设施建设使用情况、养殖用地性质、相关行政许可等基础情况，尾水排口附近有国、省考断面的需注明，形成池塘养殖场（户）养殖尾水排放信息清单，建立管理台账，完成市下达各镇（街）的年度任务。各镇（街）开展中央专项 2021 年集中连片内陆养殖池塘与尾水治理项目申报和实施建设，确定养殖池塘升级改造和尾水治理连片示范点。全市完成 14000 亩养殖池塘升级改造和尾水治理，创建升级水产健康养殖和生态养殖示范区。

第二年度（2022 年 10 月~2023 年 9 月）：全面攻坚阶段。总结前一年度经验，完成 2 万亩养殖池塘升级改造和尾水治理，申报建成 1 个美丽渔场；建设 1 个水产品治理安全智检小站。

第三年度（2023 年 10 月~2024 年 12 月）：总结提升阶段。完成 2 万亩养殖池塘升级改造和尾水治理。至 2024 年 10 月底，全面完成 5.4 万亩的养殖池塘升级改造，2024 年底前完成第三年度建设任务验收，并对三年行动成效进行总结。

（2）《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》

重点工作主要围绕入河排污口整治、提高污染处理设施减排效益、提升养殖绿

色化水平等开展，关于农业养殖整治的工程措施如下：

①推动绿色养殖。加强源头管控，优化养殖布局，实施分区差别化管控，推进实施集约化、清洁畜禽养殖模式，推动小散养殖向规模化绿色科学养殖转型，规范末端治理，养殖业废水收集处理和养殖废弃物资源化利用，提倡粪肥就近还田利用，促进农牧结合循环发展，强化畜禽养殖环境执法监管。

②推动农药化肥减量增效。农药减量控害，探索开展化肥、农药“实名制”、“定额制”，农作物化肥利用率达到省考核标准。

③强化围海养殖池塘排水管理。抓好鱼塘排水管理，落实鱼塘排水申报，监管鱼塘排水经处理后回用或达标排放，防治鱼塘集中排放和抽排底泥污染环境。推广鱼塘循环水养殖方式，落实养殖生产者治理责任，防止水产养殖尾水直接排放到周边水域；村级集体组织应制定水产养殖污染防治的乡规民约，鼓励鱼塘流转时将水产养殖污染防治内容写入流转合同。六镇要加强专人巡查，杜绝养殖废水直排，禁止排放底泥。

（3）《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》

表 5.2.4-1 台山市 2023 年近岸海域污染防治重点任务清单

序号	任务类别	任务名称	进度目标
1	推进城镇污水处理厂建设。	新建白沙镇生活污水处理站（0.05 万吨/日）。	(1)6 月底前完成 50%工程量。 (2)12 月 10 日前通水试运行。
2	城镇生活污水管网新建及老旧管网修复改造。	新建不少于 18 公里管网。	(1)6 月底前完成 30%任务 (2)12 月 10 日前全部完成。
3	推进沿海农村生活污水治理。	推进沿海城镇自然村生活污水治理工程，新增都斛 3 条、赤溪 3 条、广海 3 条、海晏 6 条、深井 3 条、北陡 1 条自然村污水治理工程设施。	12 月 10 日前完成。
4	推进入海排污口排查整治。	完成本行政区域内全部入海排污口“查、测、溯”及 30%整治任务。	12 月 10 日前完成。
5	推进农村环境整治。	完成 21 个建制村环境整治任务和成效评估。	12 月 10 日前完成。
6	推进海水养殖场开展环境影响评价工作。	完成 15 家海水养殖项目环境影响评价工作。	12 月 10 日前完成。
7	推进养殖池塘升级改造绿色发展。	完成 2.45 万亩养殖池塘升级改造和尾水治理。	12 月 10 日前完成。
8	红树林生态保护与修复	实施台山市红树林保护与修复建设工程，在镇海湾内营造红树林 230 公顷，修复红树林 38 公顷。	12 月 10 日前完成。

（4）《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕

95 号）

①强化环评管理。2024 年 9 月底前市生态环境部门要对前期摸排的 1212 户海水养殖企业(户)清单，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》《广东省豁免环境影响评价手续办理的建设项目名录》及生态环境部办公厅《关于高位池海水养殖项目环评类别有关问题的复函》(环办环评函[2021]284 号)等规定确定环境影响评价类别，逐一对各海水养殖场进行梳理和判别。要从生态环境影响较大的历史遗留问题入手，制定整改方案并逐步依法推动解决。各海水养殖项目须于 2024 年 12 月前按规定开展环境影响评价，存在不符合自然保护区和生态保护红线等各级各类保护区域有关管控要求、不符合水域滩涂养殖规划及有关规划环境影响评价要求、不能满足所在区域相应环境功能区划标准或要求等情况的，于 2024 年底前完成清理。

②推广普及低密度海水养殖尾水生态治理。以分类治理、生态优先、低碳长效为导向，针对污染较低、收集较困难的低密度养殖咸围，推广普及生态治理的方式。由市农业农村局牵头，指导养殖生蚝、鱼虾蟹混养等低密度养殖咸围的养殖户，通过有益微生物制剂和自养型植物等生态养殖手段进行原位处理净化水质。2024 年底前，完成不少于 4 万亩养殖面积的尾水治理。各沿海镇建立健全排水申报制度，建立鱼塘排水台账，对各咸围排口及总排口安装在线监测设备(各咸围排口设立视频监控，对排放水质进行实时监控，对疑似超标排放尾水进行抽检复核，确保水质达标后方可排放。对通过市农业农村局验收的，由市财政按一次性 100 元/亩进行补助，所需资金由财政统筹由历年结余渔业发展资金中调整安排。

③开展高密度海水养殖尾水治理模式示范。按照“谁污染谁治理，谁污染谁付费”的原则，以系统化治理、专业化治理为导向，探索高密度海水养殖尾水治理创新模式。2025 年内，以汶村镇小棚养虾池塘为试点，探索采用特许经营模式进行片区养殖尾水治理。由汶村镇农业综合服务中心作为实施机构，聘请第三单位开展尾水治理收费方案制定和特许经营前期咨询，选定特许经营者对示范区内高密度海水养殖尾水进行处理，通过向养殖户收取处理服务费回收建设和运维成本，形成一套可复制的系统化、专业化、可持续的尾水治理模式。

④全面推进全市海水养殖尾水治理工作。通过总结示范区实施经验，以因地制宜、分类治理、多模式实施为导向，全面推进全市海水养殖尾水治理工作。由农业农村局牵头统筹和业务指导，各沿海镇政府为主要责任单位，根据各镇实际情况，

合理选择政府投资、特许经营、养殖户投资、EOD 等模式开展海水养殖尾水治理工作，2026 年 4 月前基本实现全覆盖。新建、改建、扩建海水养殖项目应达标排放后方可进行生产，现有海水养殖企业(户)应自 2026 年 5 月 1 日前进行鱼塘尾水治理、达标排放，并由生态环保部门严格进行环保执法。对养殖密度低、污染较少的养殖形式和养殖品种，在满足排放要求的情况下优先考虑通过生态养殖、生态治理的技术路线，减少治理投入和运维成本;积极探索采用低成本、低用地、资源化利用的处理工艺，减少运行投入或通过污水资源化产生的收益反哺治理成本，实现尾水治理工作长效可持续发展。

（5）《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》

1）工作范围

以江门市排查出的 1333 个排（污）口为底数，按照“依法取缔一批、清理合并一批、规范整治一批、优化提升一批”的原则，以截污治污为重点明确工作范围，组织开展整治。

2）分类整治要求

①依法取缔一批。对违反法律法规规定，在饮用水水源保护区、自然保护地及其他需要特殊保护区域内设置的排污口，由属地县级以上地方人民政府或生态环境部门依法采取责令拆除、责令关闭等措施予以取缔。要妥善处理历史遗留问题，避免“一刀切”，合理制定整治措施，确保相关区域水生态环境安全和供水安全。

②清理合并一批。对于城镇污水收集管网覆盖范围内的生活污水散排口，原则上予以清理合并，污水依法规范接入污水收集管网。工业及其他各类园区或各类开发区内企业现有排污口应尽可能清理合并，污水通过截污纳管由园区或开发区污水集中处理设施统一处理。工业及其他各类园区或各类开发区外的工矿企业，原则上一个企业只保留一个工矿企业排污口，对于厂区较大或有多个厂区的，应尽可能清理合并排污口，清理合并后确有必要保留两个及以上工矿企业排污口的，应书面告知江门市生态环境局。对于集中分布、连片聚集的中小型水产养殖散排口，鼓励各镇（街道）统一收集处理养殖尾水，设置统一的排污口。

③规范整治一批。各县（市、区）人民政府按照有利于明晰责任、维护管理、加强监督的要求，开展排污口规范化整治。对存在借道排污等情况的排污口，要组织清理违规接入排污管线的支管、支线，推动一个排污口只对应一个排污单位。对

确需多个排污单位共用一个排污口的，要督促各排污单位分清各自责任，并在排污许可证中载明。对存在布局不合理、防洪安全隐患、设施老化破损、排水不畅、检修维护难等问题的排污口和排污管线，应有针对性地采取调整排污口位置和排污管线走向、消除防洪安全隐患、更新维护设施、设置必要的检查井等措施进行整治。对规范设置、达标排放但仍明显影响受纳水体水质的排污口及位于水质不达标水体的排污口，鼓励各县（市、区）采取提标改造、资源化利用等措施，减少入河入海污染负荷。积极推进管网铺设及污水处理厂合理布局，鼓励开展尾水深度处理，通过资源化利用增加河流生态基流，改善河流沿岸生态环境。排污口设置应当符合相关规范要求并在明显位置树标立牌，便于现场监测和监督检查。鼓励有条件的县（市、区）先行先试，对规模以上工业排污口、城镇污水处理厂排污口安装自动在线监控装置。

④推进示范工程建设。各县（市、区）人民政府结合流域和区域发展实际，开展农业面源、城镇面源等典型排污口整治示范工程建设，探索推进经济实用的符合种植业、养殖业特点的农业面源和城市面源污染治理，形成可复制、可推广的污染治理模式。

各县（市、区）要结合排污口排查整治工作，开展城镇雨洪排口旱天污水直排的溯源治理，加大对借道排污等行为的监督管理力度，严禁合并、封堵城镇雨洪排口，防止影响汛期排水防涝安全。

3）时间安排

衔接国家和广东省要求，沿海各县（区、市）2023 年年底前应完成 30%入海排污口整治，2024 年底前完成 70%入海排污口整治，2025 年底前完成所有入海排污口整治。

4）目标要求

以近岸海域环境质量改善为核心，合理判定问题入海排污口，结合分类整治要求和“一口一策”建议，以截污治污为重点开展问题入海排污口整治，为江门市近岸海域水环境质量改善奠定基础。

入海排污口“一口一策”整治表（台山市部分）详见资料汇编附表 2。

5.2.4.3 近岸海域水质目标

根据《台山市生态环境保护“十四五”规划》表 1 台山市“十四五”生态环境

保护目标指标，台山市近岸海域水质优良（一、二类）面积比例2025年目标为完成江门市下达目标。根据《江门市人民政府办公室关于印发江门市珠江口邻近海域综合治理攻坚战实施方案的通知》（江府办函〔2022〕124 号）中主要目标：到 2025 年，江门市海域生态环境持续改善……江门市近岸海域水质优良（一、二类水质）比例达到73.7%。

5.3海洋沉积物质量现状调查与评价

5.3.1 调查概况

本节引用《台山市海洋牧场基础设计建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2023 年 12 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2023 年 10 月在项目附近海域进行的海洋沉积物质量现状调查数据。具体站位详见 5.2.3 节。

5.3.2 调查项目

调查项目包括含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、总汞、铬、砷、pH。

5.3.3 采样与分析方法

（1）采样方法

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

①到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与 0.05m^2 抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底 3m～5m 时，全速开动绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓慢流出后，用塑料刀或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0cm～1cm 的沉积物。如遇砂砾层，可在 0cm～3cm 层内混合取样；

②样品从海底至船甲板，应立即进行现场样品状态描述（颜色、气味、厚度）；

③取样和处理样品时，注意层次，结构和代表性，同一采样点采集 3～6 次，将样品混合均匀分装。现场记录底质类型，并分装与处理、保存；

④稠度和粘性描述：流动、半流动、软泥、致密和固结，强粘性、弱粘性和无粘性的描述；

⑤分装顺序：常规指标用聚乙烯袋分装大约 600g；取大约 100g 湿样，盛入已洗净的 250mL 棕色玻璃瓶内，再加入约 5ml 醋酸锌，使样品隔离空气，供硫化物分析所用；再取 200～300g 湿样，盛入已洗净的 250mL 棕色玻璃瓶内，供有机碳等指标分析所用。

⑥分装要求：样品瓶（袋）要贴标签，并将样品瓶号及样品箱号记入现场描述记录表内，在柱状样品的取样位置上放入标签，其编号与瓶（袋）号一致。认真作好采样详细记录。

⑦采样完毕，打开采泥器，弃去残留沉积物，用海水冲洗。

（2）分析方法

样品的分析按照《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）进行，各项目的分析方法如表 5.3.3-1。

表 5.3.3-1 沉积物项目及分析方法

检测指标	检测依据	分析方法	检出限
含水率	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/19	重量法	/
有机碳	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/18.1	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.02%
石油类	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/13.1	荧光分光光度法	1.0mg/kg
硫化物	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/17.1	亚甲基蓝分光光度法	0.3mg/kg
铜	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/6.2	火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
铅	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/7.2	火焰原子吸收分光光度法	3.0mg/kg
镉	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
锌	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	6.0mg/kg
总汞	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
铬	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
砷	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/11.1	原子荧光法	0.06mg/kg
pH	《海洋调查规范第 8 部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007/6.7.2	pH 计法	/

5.3.4 评价方法与评价标准

（1）评价方法

采用单项参数标准指数法计算沉积物的质量指数，即应用公式 $P_i=C_i/C_{si}$。

式中：P_i—第 i 种评价因子的质量指数；

C_i—第 i 种评价因子的实测值；

C_{si}—第 i 种评价因子的标准值。

沉积物质量评价因子的标准指数＞1，则表明该项指标已超过了规定的沉积物质量标准。

（2）评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，各监测站位执行标准见表 5.3.4-1。

表 5.3.4-1 秋季调查站位所处广东省海洋功能区执行的标准要求一览表

功能区名称	调查站位	标准要求
黄茅海保留区	JM02、JM04	海洋沉积物质量维持现状
湛江-珠海近海农渔业区	JM06、JM10、JM12、JM14、JM21、JM28~ JM31、JM34	执行海洋沉积物质量第一类标准
大襟岛海洋保护区	JM08	
川山群岛农渔业区	JM11、JM18、JM22、JM23	
广海湾工业与城镇用海区	JM16	执行海洋沉积物质量第二类标准

根据《台山市海洋功能区划（2013-2020 年）》，各监测站位执行标准见表 5.3.4-2。

表 5.3.4-2 秋季调查站位所处台山市海洋功能区执行的标准要求一览表

功能区名称	调查站位	标准要求
黄茅海保留区	JM02、JM04	海洋沉积物质量维持现状
台山捕捞区	JM06、JM10、JM12、JM14、JM21、JM28~ JM31	执行海洋沉积物质量第一类标准
大襟岛海洋自然保护区	JM08	
广海湾增殖区	JM11、JM18、JM22	
川山群岛养殖区	JM23	
广海湾工业与城镇用海区	JM16	执行海洋沉积物质量第二类标准

注：JM34 不位于台山市海洋功能区划内。

根据《珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）》，各监测站位执行标准见表 5.3.4-3。

表 5.3.4-3 秋季调查站位在珠海市海洋功能区执行的标准要求一览表

功能区名称	监测站位	标准要求
蠔蛛港口区	JM02	执行海洋沉积物质量第三类标准

综上所述，按照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《台山市海洋功能区划（2013-2020年）》《珠海市海洋功能区划（2015-2020年）》规定海洋沉积物质量较严者执行，各监测站位执行的沉积物质量标准见表 5.3.4-4。

表 5.3.4-4 秋季调查站位执行的沉积物质量标准要求一览表

监测站位	执行标准
JM06、JM08、JM10、JM11、JM12、JM14、JM18、JM21、JM22、JM23、JM28~ JM31、JM34	海洋沉积物质量第一类标准
JM16	海洋沉积物质量第二类标准
JM02	海洋沉积物质量第三类标准
JM04	海洋沉积物质量维持现状

5.3.5 海洋沉积物质量调查结果与评价

（1）调查结果

秋季海洋沉积物质量监测结果详见表 5.3.5-1。

（2）评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点沉积物评价因子的标准指数见表 5.3.5-2。

调查海域执行海洋沉积物质量第一类标准的站位有：JM06、JM08、JM10、JM11、JM12、JM14、JM18、JM21、JM22、JM23、JM28~ JM31、JM34。由监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的沉积物监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准要求。

调查海域执行海洋沉积物质量第二类标准的站位有：JM16。由监测结果及标准指数表结果可知：该调查站位的沉积物监测因子均符合海洋沉积物质量第二类标准要求。

查海域执行海洋沉积物质量第二类标准的站位有：JM02。由监测结果及标准指数表结果可知：该调查站位的沉积物监测因子均符合海洋沉积物质量第三类标准要求。

调查海域执行海洋沉积物质量维持现状标准要求的站位有：JM04。海洋沉积物质量评价统一从《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的第一类标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第三类海洋沉积物标准的检测数据，评价至第三类海洋沉积物标准。JM04 站位所有监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准要求。

综上所述，秋季调查站位的沉积物监测因子均符合相应功能区的海洋沉积物质量标准要求。维持现状的站位所有监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准要求。

表 5.3.5-1 秋季海洋沉积物质量监测结果

站位	pH	风干样含水率	湿样含水率	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
	/	$\times10^{-2}$			$\times10^{-6}$								
JM02	8.25	0.90	33.33	0.94	7.7	5.1	28.9	41.1	0.27	113	72.6	0.106	27.3
JM04	7.88	1.06	38.31	0.82	17.4	14.1	30.8	38.8	0.26	128	64.6	0.118	19.6
JM06	8.13	0.58	46.17	1.02	41.7	16.7	17.7	36.3	0.30	118	69.6	0.114	14.2
JM08	7.98	0.81	40.37	0.44	38.5	8.8	11.7	28.1	0.14	93.9	66.2	0.179	15.2
JM10	7.84	0.67	49.79	0.89	15.2	14.9	11.4	37.6	0.27	106	64.2	0.098	15.1
JM11	7.90	1.02	49.87	0.70	44.7	10.1	14.6	29.6	0.34	99.8	66.0	0.108	15.5
JM12	8.11	0.62	43.30	0.65	24.3	9.7	13.3	36.2	0.36	102	69.3	0.104	13.7
JM14	8.36	0.86	42.04	0.72	7.0	9.7	7.8	33.0	0.17	95.1	67.9	0.070	9.93
JM16	8.24	0.46	32.08	0.47	24.8	5.6	19.3	31.8	0.33	87.5	54.7	0.079	14.0
JM18	7.68	0.93	51.81	0.80	32.6	8.7	28.6	36.2	0.38	117	71.6	0.105	18.0
JM21	7.82	1.51	59.02	1.11	44.0	15.5	28.7	46.9	0.36	135	63.2	0.119	19.7
JM22	8.32	1.52	43.20	0.70	22.4	9.1	30.5	38.4	0.41	112	76.9	0.099	16.6
JM23	7.81	0.94	54.85	0.95	19.4	8.5	31.9	47.0	0.36	130	69.1	0.120	19.8
JM28	8.28	0.60	46.38	0.80	19.4	9.4	29.5	48.1	0.18	118	76.7	0.092	19.8
JM29	8.29	0.61	43.28	0.79	12.7	9.9	18.3	43.1	0.30	117	70.8	0.103	17.2
JM30	7.81	0.76	53.74	0.88	21.8	9.0	33.0	43.8	0.23	111	76.6	0.110	19.8
JM31	8.26	0.90	44.16	0.62	36.3	9.5	24.5	41.7	0.09	105	74.4	0.072	14.4
JM34	8.18	1.01	41.44	0.70	33.3	10.4	14.9	35.5	0.41	99.4	66.5	0.186	15.7
最小值	7.68	0.46	32.08	0.44	7.0	5.1	7.8	28.1	0.09	87.5	54.7	0.070	9.93
最大值	8.36	1.52	59.02	1.11	44.7	16.7	33.0	48.1	0.41	135	76.9	0.186	27.3
平均值	8.06	0.88	45.17	0.78	25.7	10.3	22.0	38.5	0.29	110	68.9	0.110	17.0

表 5.3.5-2a 秋季海洋沉积物质量监测站位（执行第一类海洋沉积物质量）各要素标准指数

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
JM06	0.51	0.14	0.03	0.51	0.61	0.60	0.79	0.87	0.57	0.71
JM08	0.22	0.13	0.02	0.33	0.47	0.28	0.63	0.83	0.90	0.76
JM10	0.45	0.05	0.03	0.33	0.63	0.54	0.71	0.80	0.49	0.76
JM11	0.35	0.15	0.02	0.42	0.49	0.68	0.67	0.83	0.54	0.78

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
JM12	0.33	0.08	0.02	0.38	0.60	0.72	0.68	0.87	0.52	0.69
JM14	0.36	0.02	0.02	0.22	0.55	0.34	0.63	0.85	0.35	0.50
JM18	0.40	0.11	0.02	0.82	0.60	0.76	0.78	0.90	0.53	0.90
JM21	0.56	0.15	0.03	0.82	0.78	0.72	0.90	0.79	0.60	0.99
JM22	0.35	0.07	0.02	0.87	0.64	0.82	0.75	0.96	0.50	0.83
JM23	0.48	0.06	0.02	0.91	0.78	0.72	0.87	0.86	0.60	0.99
JM28	0.40	0.06	0.02	0.84	0.80	0.36	0.79	0.96	0.46	0.99
JM29	0.40	0.04	0.02	0.52	0.72	0.60	0.78	0.89	0.52	0.86
JM30	0.44	0.07	0.02	0.94	0.73	0.46	0.74	0.96	0.55	0.99
JM31	0.31	0.12	0.02	0.70	0.70	0.18	0.70	0.93	0.36	0.72
JM34	0.35	0.11	0.02	0.43	0.59	0.82	0.66	0.83	0.93	0.79
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5.3.5-2b 秋季海洋沉积物质量监测站位（执行第二类海洋沉积物质量）各要素标准指数

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
JM16	0.16	0.05	0.01	0.19	0.24	0.22	0.25	0.36	0.16	0.22
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5.3.5-2c 秋季海洋沉积物质量监测站位（执行第三类海洋沉积物质量）各要素标准指数

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
JM02	0.24	0.02	0.00	0.14	0.16	0.05	0.19	0.27	0.11	0.29
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 5.3.5-2d 秋季海洋沉积物质量监测站位（执行维持现状）各要素标准指数

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷	
执行标准	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类
JM04	0.41	0.06	0.03	0.88	0.65	0.52	0.85	0.81	0.59	0.98	0.30
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0

5.4海洋生物质量现状调查与评价

5.4.1 调查概况

本节引用《台山市海洋牧场基础设计建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 4 月）、《台山市海洋牧场基础设计建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2023 年 12 月），由广州海兰图检测技术有限公司分别于 2024 年 3 月和 2023 年 10 月在项目附近海域进行的海洋生物质量现状调查数据。具体站位详见 5.2.3 节。

5.4.2 调查项目

调查项目包括铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃。

5.4.3 采样与分析方法

（1）采样方法

根据《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）中的要求，在项目海域指定站点使用拖网等方式采集游泳动物后，选取具有代表性的样品进行生物体质量分析检测。游泳动物调查采用单船有翼单囊拖网进行作业。春季游泳动物调查船号为粤江城渔 91161，使用的网具为网口宽 14m、网衣长 16m、网口目 60mm、网囊目 25mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.7kn。秋季游泳动物调查船号为粤电渔 31063，使用的网具为网口宽 15m、网衣长 50m、网口目 35mm、网囊目 20mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.8kn。

①贝类

用清洁刮刀从其附着物上采集贝类样品，选取足够数量的完好贝类存于高密度塑料袋中，压出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入聚乙烯袋中并封口，存于冷冻箱中。

②虾与中小型鱼类

按要求选取足够数量的完好生物样，放入干净的聚乙烯袋中，应防止袋子被刺破。挤出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

（2）分析方法

生物体样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》（GB 17378.6-2007）进行，各项目的分析方法如表 5.4.3-1。

表 5.4.3-1 海洋生物质量调查项目及分析方法

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

5.4.4 评价方法与评价标准

（1）评价方法

采用单项参数标准指数法计算生物的质量指数，即应用公式 $P_i=C_i/C_{si}$。

式中：P_i为第 i 种评价因子的质量指数；

C_i为第 i 种评价因子的实测值；

C_{si}为第 i 种评价因子的标准值。

生物评价因子的标准指数＞1，则表明该项指标已超过规定的生物质量标准。

（2）评价标准

鱼类、甲壳类和软体类（含非双壳类贝类）的生物质量执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中附录 C 标准，铬没有相应的评价标准，因此只做本底监测，不做评价。

5.4.5 海洋生物质量调查结果与评价

（1）调查结果

①春季

海洋生物质量监测结果见表 5.4.5-1。

②秋季

海洋生物质量监测结果见表 5.4.5-2。

（2）评价结果

①春季

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点生物质量评价因子的标准指数见表 5.4.5-3。

调查站位采集到的鱼类、甲壳类和软体类海洋生物质量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中附录 C 标准，整体超标率为 0，没有出现超标现象。

②秋季

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点生物质量评价因子的标准指数见表 5.4.5-4。

调查站位采集到的鱼类、甲壳类和软体类海洋生物质量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中附录 C 标准，整体超标率为 0，没有出现超标现象。

表 5.4.5-1 春季海洋生物质量调查结果（湿重，单位：mg/kg）

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
JM02	鱼类	杜氏棱鳀	17.3	1.0	0.04L	0.018	11.1	0.36	0.038	0.9
JM04	鱼类	鹿斑仰口鲾	11.1	0.6	0.04	0.005L	7.2	0.34	0.018	0.4
JM06	鱼类	吉打副叶鲹	14.0	1.0	0.04L	0.005L	9.2	0.49	0.023	0.4
JM08	甲壳类	鹰爪虾	14.4	1.7	0.06	0.006	10.2	0.42	0.012	0.4
JM09	甲壳类	墨吉明对虾	14.2	8.2	0.06	0.340	16.7	0.36	0.022	0.6
JM10	鱼类	红鳍拟鳞鲀	12.5	0.4L	0.04	0.005L	4.3	0.35	0.052	0.2L
JM11	甲壳类	口虾蛄	11.7	0.6	0.04L	0.007	5.9	0.45	0.015	0.2L
JM12	鱼类	花莲小沙丁鱼	12.9	4.2	0.08	0.022	12.1	0.29	0.029	0.2
JM14	软体类	杜氏枪乌贼	17.9	2.1	0.08	0.053	8.2	0.41	0.016	0.3
JM16	鱼类	黑口鰤	13.3	0.6	0.07	0.005L	8.1	0.38	0.017	0.2L
JM18	鱼类	佩氏骨鳎	14.8	0.9	0.04L	0.005L	6.4	0.43	0.008	0.3
JM21	鱼类	斑鰭白姑鱼	16.6	0.4L	0.04L	0.005L	3.9	0.40	0.031	0.2L
JM22	鱼类	颈斑项鲾	14.4	0.5	0.04L	0.005L	9.2	0.33	0.056	0.2L
JM23	鱼类	竹荚鱼	12.3	0.9	0.17	0.008	6.7	0.47	0.005	0.2
JM24	甲壳类	周氏新对虾	12.1	3.4	0.04L	0.010	11.3	0.34	0.010	0.2
JM28	鱼类	棕斑兔头鲀	13.7	0.4L	0.11	0.005L	5.1	0.35	0.026	0.3
JM29	鱼类	银鲳	13.0	0.4L	0.04L	0.005L	4.6	0.33	0.015	0.3
JM30	甲壳	伍氏平虾蛄	12.0	5.8	0.09	0.302	16.6	0.43	0.017	0.4

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
	类									
JM31	鱼类	多齿蛇鳚	13.2	0.4L	0.04L	0.006	3.4	0.36	0.020	0.2L
JM32	软体类	火枪乌贼	18.2	2.5	0.08	0.104	7.6	0.40	0.011	0.3
JM34	鱼类	短带鱼	15.5	0.4L	0.04L	0.005L	3.3	0.33	0.012	0.2L
最小值			11.1	0.4L	0.04L	0.005L	3.3	0.29	0.005	0.2L
最大值			18.2	8.2	0.17	0.340	16.7	0.49	0.056	0.9
平均值			14.1	1.7	0.05	0.043	8.1	0.38	0.022	0.3

注：包含“L”的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 5.4.5-2 秋季海洋生物质量调查结果（湿重，单位：mg/kg）

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
JM02	鱼类	凤鲚	9.6	0.5	0.04L	0.005L	5.7	0.49	0.007	0.3
JM04	鱼类	尖吻小公鱼	7.8	0.8	0.07	0.007	8.1	0.48	0.015	0.3
JM06	鱼类	金色小沙丁鱼	6.3	7.1	0.34	0.005L	5.1	0.61	0.008	0.5
JM08	甲壳类	近缘新对虾	8.3	0.7	0.14	0.055	13.6	0.49	0.006	1.4
JM09	鱼类	龙头鱼	10.3	0.4	0.04L	0.005L	3.3	0.51	0.013	0.2L
JM10	甲壳类	墨吉对虾	6.0	8.0	0.36	0.084	15.3	0.61	0.018	0.3
JM11	鱼类	棕斑兔头鲀	6.1	0.4L	0.05	0.005L	4.9	0.55	0.086	2.4
JM12	鱼类	短体小沙丁鱼	5.3	0.8	0.06	0.005L	5.8	0.41	0.009	0.4
JM14	鱼类	乳香鱼	9.2	0.4L	0.07	0.005L	4.5	0.52	0.008	0.3
JM16	甲壳类	伍氏平虾蛄	9.1	12.8	0.23	0.142	27.3	0.42	0.012	2.3
JM18	鱼类	线纹鳗鲇	13.2	0.5	0.08	0.005L	3.7	0.42	0.008	0.2
JM21	软体类	杜氏枪乌贼	11.0	3.2	0.34	0.006	13.1	0.50	0.021	0.6
JM22	鱼类	褐蓝子鱼	10.1	0.6	0.04L	0.009	6.3	0.46	0.038	0.2
JM23	鱼类	杜氏棱鳀	6.2	1.0	0.07	0.011	6.9	0.58	0.008	0.5
JM24	鱼类	黑口鰤	7.7	0.4	0.04L	0.005L	7.7	0.53	0.009	0.4
JM28	鱼类	小带鱼	8.2	0.4L	0.19	0.005	4.1	0.51	0.132	0.2L
JM29	甲壳类	红星梭子蟹	6.4	9.3	0.33	0.084	26.4	0.42	0.021	2.9
JM30	鱼类	刺鲳	10.9	0.4	0.04	0.038	5.8	0.59	0.020	0.3
JM31	软体类	火枪乌贼	13.5	4.7	0.25	0.011	12.8	0.49	0.011	0.8
JM32	鱼类	蓝圆鲹	9.9	0.6	0.04L	0.005L	4.0	0.49	0.024	0.4
JM34	甲壳类	周氏新对虾	7.7	7.1	0.28	0.041	15.8	0.62	0.024	1.0
最小值			5.3	0.4L	0.04L	0.005L	3.3	0.41	0.006	0.2L
最大值			13.5	12.8	0.36	0.142	27.3	0.62	0.132	2.9
平均值			8.7	2.8	0.14	0.025	9.5	0.51	0.024	0.7

注：包含“L”的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 5.4.5-3 春季海洋生物质量监测站位各要素标准指数

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	总汞	砷
JM02	鱼类	杜氏棱鳀	0.87	0.05	0.01	0.03	0.28	0.13	0.9

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	总汞	砷
JM04	鱼类	鹿斑仰口鲾	0.56	0.03	0.02	0.00	0.18	0.06	0.4
JM06	鱼类	吉打副叶鲹	0.70	0.05	0.01	0.00	0.23	0.08	0.4
JM08	甲壳类	鹰爪虾	0.72	0.02	0.03	0.00	0.07	0.06	0.4
JM09	甲壳类	墨吉明对虾	0.71	0.08	0.03	0.17	0.11	0.11	0.6
JM10	鱼类	红鳍拟鳞鲀	0.63	0.01	0.02	0.00	0.11	0.17	0.1
JM11	甲壳类	口虾蛄	0.59	0.01	0.01	0.00	0.04	0.08	0.1
JM12	鱼类	花莲小沙丁鱼	0.65	0.21	0.04	0.04	0.30	0.10	0.2
JM14	软体类	杜氏枪乌贼	0.90	0.02	0.01	0.01	0.03	0.05	0.3
JM16	鱼类	黑口鰤	0.67	0.03	0.04	0.00	0.20	0.06	0.1
JM18	鱼类	佩氏骨鳎	0.74	0.05	0.01	0.00	0.16	0.03	0.3
JM21	鱼类	斑鰭白姑鱼	0.83	0.01	0.01	0.00	0.10	0.10	0.1
JM22	鱼类	颈斑项鲾	0.72	0.03	0.01	0.00	0.23	0.19	0.1
JM23	鱼类	竹荚鱼	0.62	0.05	0.09	0.01	0.17	0.02	0.2
JM24	甲壳类	周氏新对虾	0.61	0.03	0.01	0.01	0.08	0.05	0.2
JM28	鱼类	棕斑兔头鲀	0.69	0.01	0.06	0.00	0.13	0.09	0.3
JM29	鱼类	银鲳	0.65	0.01	0.01	0.00	0.12	0.05	0.3
JM30	甲壳类	伍氏平虾蛄	0.60	0.06	0.05	0.15	0.11	0.09	0.4
JM31	鱼类	多齿蛇鳗	0.66	0.01	0.01	0.01	0.09	0.07	0.1
JM32	软体类	火枪乌贼	0.91	0.03	0.01	0.02	0.03	0.04	0.3
JM34	鱼类	短带鱼	0.78	0.01	0.01	0.00	0.08	0.04	0.1
超标率%			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：低于方法检出限参与计算标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 5.4.2-4 秋季海洋生物质量监测站位各要素标准指数

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	总汞	砷
JM02	鱼类	凤鲚	0.48	0.03	0.01	0.00	0.14	0.02	0.3
JM04	鱼类	尖吻小公鱼	0.39	0.04	0.04	0.01	0.20	0.05	0.3
JM06	鱼类	金色小沙丁鱼	0.32	0.36	0.17	0.00	0.13	0.03	0.5
JM08	甲壳类	近缘新对虾	0.42	0.01	0.07	0.03	0.09	0.03	1.4
JM09	鱼类	龙头鱼	0.52	0.02	0.01	0.00	0.08	0.04	0.1
JM10	甲壳类	墨吉对虾	0.30	0.08	0.18	0.04	0.10	0.09	0.3
JM11	鱼类	棕斑兔头鲀	0.31	0.01	0.03	0.00	0.12	0.29	2.4
JM12	鱼类	短体小沙丁鱼	0.27	0.04	0.03	0.00	0.15	0.03	0.4
JM14	鱼类	乳香鱼	0.46	0.01	0.04	0.00	0.11	0.03	0.3
JM16	甲壳类	伍氏平虾蛄	0.46	0.13	0.12	0.07	0.18	0.06	2.3
JM18	鱼类	线纹鳗鲇	0.66	0.03	0.04	0.00	0.09	0.03	0.2
JM21	软体类	杜氏枪乌贼	0.55	0.03	0.03	0.00	0.05	0.07	0.6
JM22	鱼类	褐蓝子鱼	0.51	0.03	0.01	0.02	0.16	0.13	0.2
JM23	鱼类	杜氏棱鳀	0.31	0.05	0.04	0.02	0.17	0.03	0.5
JM24	鱼类	黑口鰤	0.39	0.02	0.01	0.00	0.19	0.03	0.4
JM28	鱼类	小带鱼	0.41	0.01	0.10	0.01	0.10	0.44	0.1
JM29	甲壳类	红星梭子蟹	0.32	0.09	0.17	0.04	0.18	0.11	2.9
JM30	鱼类	刺鲳	0.55	0.02	0.02	0.06	0.15	0.07	0.3
JM31	软体类	火枪乌贼	0.68	0.05	0.03	0.00	0.05	0.04	0.8
JM32	鱼类	蓝圆鲹	0.50	0.03	0.01	0.00	0.10	0.08	0.4
JM34	甲壳类	周氏新对虾	0.39	0.07	0.14	0.02	0.11	0.12	1.0

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	总汞	砷
超标率%			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：低于方法检出限参与计算标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

5.5海洋生态环境现状调查与评价

5.5.1 调查概况

本节引用《台山市海洋牧场基础设计建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 4 月）、《台山市海洋牧场基础设计建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2023 年 12 月），由广州海兰图检测技术有限公司分别于 2024 年 3 月和 2023 年 10 月在项目附近海域进行的海洋生态环境现状调查数据。具体站位详见 5.2.3 节。

5.5.2 调查方法

（1）叶绿素 *a* 和初级生产力

采样层次与水质采样层次相同，用采水器采集水样，经 GF/F 玻璃纤维滤膜过滤（过滤时抽气负压小于 50kPa）后，将滤膜对折，用铝箔包好，存放于低温冷藏壶中，带回实验室分析，采用分光法测定叶绿素 *a* 的含量。初级生产力采用叶绿素 *a* 法，按照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算。每 500mL 加入 2.00mL 碳酸镁溶液，使用抽滤泵抽滤。

（2）浮游植物

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

（3）浮游动物

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

（4）大型底栖生物

定量样品采用 0.05m^2 采泥器，在每站位连续采集平行样品 4 次，经孔径为

0.50mm 的筛网筛洗干净后，放入 500mL 样品瓶中，加入体积分数为 5%～7%的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。样品在实验室内进行计数、称重及种类鉴定，分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

（5）潮间带生物

①在调查海区内选择不同生境（如泥滩、沙滩和岩滩）的潮间带断面，断面位置有陆上标志，走向与等深线垂直，选择在滩面底质类型相对均匀、潮带较完整、无人为破坏或人为扰动较小且相对较稳定的地点或调查断面，在每个剖面的高滩、中滩和低滩采集样品；

②泥、沙等软相底质的生物取样，用滩涂定量采样框。其结构包括框架和挡板两部分，均用 1.5～2.0mm 厚的不锈钢板弯制而成。规格：25cm×25cm×30cm。配套工具是平头铁锹。滩涂定量取样用定量框，通常高潮区布设 2 站、中潮带 3 站，低潮带 2 站（生物量较大时 1 个站），每站取 4～8 个样方（依据现场生物量大小而定）；为防止人为因素干扰，样方位置用标志绳索（每隔 5m 或 10m 有一标志）于站位两侧水平拉直，各样方位置严格取在标志绳索所标位置，无论该位置上生物多寡，均不能移位；取样时，先将取样器挡板插人框架凹槽，用臂力或脚力将其插人滩涂内；继而观察记录框内表面可见的生物及数量；后用铁锹清除挡板外侧的泥沙再拔去挡板，以便铲取框内样品；铲取样品时，若发现底层仍有生物存在，将取样器再往下压，直至采不到生物为止；若需分层取样，视底质分层情况确定；

③用筛网孔目为 1.0mm 和 0.5mm 的过筛器进行生物样品筛选；

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

⑤滩涂定量调查，未能及时处理的余渣，拣出肉眼可见的标本后把余渣另行装瓶（袋），并用四氯四碘荧光素染色剂固定液，便于回实验室在双筒解剖镜下仔细挑拣；对一些受刺激易引起收缩或自切的种类（如腔肠动物、纽形动物），先用水合氯醛或乌来糖少许进行麻醉后再行固定；某些多毛类（如沙蚕科、吻沙蚕科），可先用淡水麻醉，最好能带回一些完整的新鲜藻体，制作蜡叶标本，以保持原色和长久保存。

⑥取样时，测量各潮区优势种的垂直分布高度和滩面宽度，描述生物分布带的

特征；样品存放于 500mL～1000mL 样品瓶中，加入体积分数为 5%～7%的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。

（6）鱼卵仔稚鱼

调查选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的相关规定进行样品的采集、保存和运输。定量采样：网具使用浅水I型浮游生物网（水深＜30m）或大型浮游生物网（30m＜水深＜200m）垂直采样，由海底至海面垂直拖网，水深较浅时采用水平拖网的方式采集样品。定性采样：采用水平拖网法，网具采用浅水I型浮游生物网或大型浮游生物网，于表层水平拖曳 10min 取得，拖速保持在 2 节左右。海上采得的浮游生物样品按体积 5%的量加入福尔马林溶液固定，带回实验室后将鱼卵仔鱼样品单独挑出，在解剖镜下计数和鉴定。

（7）游泳动物

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

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

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

③样品处理：将囊网里全部渔获物收集，记录估计的网次总质量（kg）。渔获物总质量在 40kg 以下时，全部取样分析；渔获物大于 40kg 时，从中挑出大型的和

稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品 20kg 左右，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站位准确渔获物总质量（kg）。

5.5.3 计算方法

（1）初级生产力

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

$$P = C_a QLt / 2$$

式中：*P*—初级生产力（mg•C/m^2•d）；

Ca—叶绿素 *a* 含量（mg/m^3）；

Q—同化系数（mg•C/(mgChl-a•h)），根据南海水产研究所以往调查结果取值，春季取 3.32，秋季取 3.42；

L—真光层的深度（m）；

t—白昼时间（h），根据南海水产研究所以往调查结果取值，春季取 11，秋季取 10.5。

（2）优势度(*Y*)：

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

（3）Shannon-Weaver 多样性指数(*H'*)：

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

（4）Pielou 均匀度指数(*J*)：

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

（5）Margalef 丰富度指数(*D*)：

$$D = （S-1）/\log_2 N$$

上述（2）~（5）式中：

n_i—第 *i* 种的个体数量（ind）；

N—某站总生物数量（ind）；

f_i—某种生物的出现频率（%）；

P_i—第 *i* 种的个体数与总个体数的比值；

S—出现生物总种数。

（6）鱼卵仔稚鱼密度：

水平拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{t \times V \times S}$$

式中：*N*—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m^3）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m^2），$S_{大型浮游生物网}$=0.5 m^2；

t—拖网时间（h）；

V—拖速（m/h）；

垂直拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{S \times L}$$

式中：*N*—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m^3）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m^2），$S_{浅水I型网}$=0.2 m^2；

L—采样绳长（m），垂直拖网 L=水深-2m。

（7）渔业资源：

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

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

式中：*S*—重量密度（kg/km^3）或个体密度（ind/km^3）；

a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮纲长度的 2/3）；

h—底拖网高度（m）；

y—平均重量渔获率（kg/h）或平均个体渔获率（ind/h）；

E—逃逸率（取 0.5）。

（8）游泳生物优势种

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

$$IRI=（N+W）F$$

式中：*N*—某一种类的 ind 数占渔获总 ind 数的百分比；

W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F—某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

5.5.4 海洋生态调查结果与评价

5.5.4.1 叶绿素 a 与初级生产力

①春季

本次调查结果显示，各站表层叶绿素 *a* 变化范围在（0.90~5.42）mg/m³，平均为 3.05mg/m³；10m 水层叶绿素 *a* 变化范围在（0.78~2.73）mg/m³，平均为 1.37mg/m³；底层叶绿素 *a* 含量变化范围在（0.55~3.94）mg/m³，平均为 1.90mg/m³。以各站各层水样的平均值作为该站叶绿素 *a* 的浓度，各站叶绿素 *a* 浓度的变化范围为（0.79~5.42）mg/m³，平均为 2.94mg/m³，JM16 站位叶绿素 *a* 平均值最高，JM14 站位叶绿素 *a* 平均值最低。

本次调查海域的初级生产力变化范围在（117.777~703.813）mg·C/(m²·d)，平均值为 367.602mg·C/（m²·d），其中 JM21 站位初级生产力值最高，JM09 站位初级生产力值最低。

表 5.5.4-1 春季叶绿素 *a* 和初级生产力测定结果

站位	透明度（m）	叶绿素 *a*（mg/m³）			站位叶绿素 *a* 均值（mg/m³）	初级生产力 mg·C/(m²·d)
		表	10m	底		
JM02	0.5	5.12	/	/	5.12	140.237
JM04	0.8	3.39	/	/	3.39	148.563
JM06	2.4	1.44	/	0.87	1.16	152.508
JM08	1.8	3.42	/	/	3.42	337.226
JM09	2.5	0.90	/	0.82	0.86	117.777
JM10	4.0	3.22	2.73	2.68	2.88	631.066
JM11	2.5	3.31	/	/	3.31	453.305
JM12	2.4	1.69	/	1.32	1.51	198.523
JM14	5.0	1.02	0.79	0.55	0.79	216.381
JM16	1.6	5.42	/	/	5.42	455.258
JM18	1.5	5.01	/	/	5.01	411.672
JM21	4.4	3.20	/	2.64	2.92	703.813
JM22	1.2	4.74	/	/	4.74	311.589
JM23	1.0	4.37	/	/	4.37	239.389
JM24	4.1	2.65	/	2.49	2.57	577.217
JM28	4.2	1.88	/	1.77	1.83	421.039
JM29	4.8	1.28	0.78	0.68	0.91	239.279
JM30	2.7	4.26	/	3.94	4.10	606.415
JM31	3.1	2.67	/	2.60	2.64	448.320
JM32	4.5	1.42	1.18	1.03	1.21	298.277
JM34	3.2	3.64	/	3.33	3.49	611.783
均值	2.8	3.05	1.37	1.90	2.93	367.602

②秋季

本次调查结果显示，各站表层叶绿素 a 变化范围在（0.87~5.19）mg/m³，平均

为2.26mg/m³；10m水层叶绿素a变化范围在（0.89~1.40）mg/m³，平均为1.06mg/m³；底层叶绿素a含量变化范围在（0.82~4.56）mg/m³，平均为1.86mg/m³。以各站各层水样的平均值作为该站叶绿素a的浓度，各站叶绿素a浓度的变化范围为（0.86~4.89）mg/m³，平均为2.14mg/m³，JM23站位叶绿素a平均值最高，JM06站位叶绿素a平均值最低。

本次调查海域的初级生产力变化范围在（62.271~435.439）mg·C/(m²·d)，平均值为165.422mg·C/（m²·d），其中JM31站位初级生产力值最高，JM18站位初级生产力值最低。

表5.5.4-2 秋季叶绿素a和初级生产力测定结果

站位	透明度（m）	叶绿素 *a*（mg/m³）			站位叶绿素 *a* 均值（mg/m³）	初级生产力 mg·C/(m²·d)
		表	10m	底		
JM02	0.6	1.91	/	/	1.91	69.963
JM04	0.6	2.40	/	/	2.40	87.912
JM06	1.7	0.87	/	0.85	0.86	89.255
JM08	1.5	1.31	/	/	1.31	119.963
JM09	1.9	1.40	/	1.38	1.39	161.233
JM10	2.3	1.01	0.92	0.83	0.92	129.182
JM11	1.5	1.51	/	/	1.51	138.278
JM12	1.9	1.39	/	1.33	1.36	157.753
JM14	1.7	2.12	1.40	0.86	1.46	151.526
JM16	0.5	2.41	/	/	2.41	73.565
JM18	0.5	2.04	/	/	2.04	62.271
JM21	1.3	2.27	/	2.16	2.22	175.793
JM22	0.5	2.07	/	/	2.07	63.187
JM23	1.1	4.89	/	/	4.89	328.388
JM24	1.5	1.50	/	1.49	1.50	136.905
JM28	1.6	3.57	/	2.69	3.13	305.738
JM29	1.8	0.98	0.89	0.82	0.90	98.571
JM30	1.3	5.19	/	4.44	4.82	382.142
JM31	1.5	4.95	/	4.56	4.76	435.439
JM32	1.7	1.28	1.04	0.95	1.09	113.126
JM34	1.5	2.41	/	1.82	2.12	193.681
均值	1.4	2.26	1.06	1.86	2.14	165.422
变化范围	0.5~2.3	0.87~5.19	0.89~1.40	0.82~4.56	0.86~4.89	62.271~435.439

5.5.4.2 浮游植物

①春季

1）种类组成

本次调查共记录浮游植物4门5纲13目27科128种。硅藻门种类最多，共14科90种，占总种类数的70.31%；甲藻门种类次之，出现11科35种，占总种类数的27.34%；蓝藻门出现1科2种，占总种类数的1.56%；金藻门出现1科1种，占总

种类数的 0.78%。

2）类群个体数量及占比

调查区域内各站位浮游植物个体数量变化范围在（246.185~10096.901）×10^3ind/m^3 之间，平均值为 2379.272×10^3ind/m^3，最高个体数量出现在 JM23 站位，最低个体数量出现在 JM09 站位。

从门类来看，21 个调查站位中均采集到硅藻门，硅藻门个体数量范围在（22.339~9567.168）×10^3ind/m^3 之间，平均值为 2266.215×10^3ind/m^3；硅藻门各站位个体数量的占比在 72.73%~99.22%之间，各站位占比平均值为 94.10%。甲藻门个体数量范围在（7.069~529.733）×10^3ind/m^3 之间，平均值为 112.946×10^3ind/m^3；各站位个体数量百分比在 0.76%~27.27%之间，占比平均值为 5.88%；其他类群（包括金藻门和蓝藻门）个体数量范围在（0~0.955）×10^3ind/m^3 之间，平均值为 0.110×10^3ind/m^3；各站位个体数量百分比在 0~0.28%之间，占比平均值为 0.02%。

表 5.5.4-3 春季浮游植物各类群个体数量（单位：×10^3ind/m^3）

站位	总个体数量	硅藻门		甲藻门		其他类群	
		个体数量	百分比%	个体数量	百分比%	个体数量	百分比%
JM02	1116.626	1086.717	97.32	29.909	2.68	0	0
JM04	788.156	573.234	72.73	214.922	27.27	0	0
JM06	345.324	323.480	93.67	20.889	6.05	0.955	0.28
JM08	1913.065	1787.072	93.41	125.993	6.59	0	0
JM09	246.185	222.339	90.31	23.846	9.69	0	0
JM10	705.444	653.123	92.58	52.321	7.42	0	0
JM11	1282.287	1196.643	93.32	85.644	6.68	0	0
JM12	1849.349	1760.000	95.17	89.349	4.83	0	0
JM14	2365.034	2346.689	99.22	18.345	0.78	0	0
JM16	3817.729	3508.084	91.89	309.645	8.11	0	0
JM18	4042.472	3894.504	96.34	147.968	3.66	0	0
JM21	1220.294	1134.084	92.94	85.829	7.03	0.381	0.03
JM22	5097.295	4841.293	94.98	256.002	5.02	0	0
JM23	10096.901	9567.168	94.75	529.733	5.25	0	0
JM24	1300.521	1209.041	92.97	91.480	7.03	0	0
JM28	1585.865	1559.467	98.34	26.398	1.66	0	0
JM29	933.538	925.936	99.19	7.069	0.76	0.533	0.06
JM30	1975.884	1891.320	95.72	84.564	4.28	0	0
JM31	1230.170	1182.788	96.15	47.382	3.85	0	0
JM32	6438.581	6375.713	99.02	62.428	0.97	0.44	0.01
JM34	1613.990	1551.830	96.15	62.160	3.85	0	0
平均值	2379.272	2266.215	94.10	112.946	5.88	0.110	0.02

3）优势种

以优势度 $Y\geq0.02$ 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 5 种，分别为格氏圆筛藻（*Coscinodiscus granii*）、威氏圆筛藻（*Coscinodiscus wailesii*）、劳氏角毛藻（*Chaetoceros lorenzianus*）、透明辐杆藻（*Bacteriastrum hyalinum*）和优美旭氏藻

（*Schroderella delicatula*），其中格氏圆筛藻为第一优势种，优势度为 0.218，平均个体数量为 923.123×10³ ind/m³，占各站位平均个体数量的 38.80%。

表 5.5.4-4 春季浮游植物优势度及其个体数量（单位：×10³ind/m³）

种名	拉丁文	类群	优势度	平均个体数量	个体数量占比（%）
格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*	硅藻	0.218	923.123	38.80
威氏圆筛藻	*Coscinodiscus wailesii*	硅藻	0.119	496.406	20.86
劳氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*	硅藻	0.050	89.284	3.75
透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*	硅藻	0.040	57.568	2.42
优美旭氏藻	*Schroderella delicatula*	硅藻	0.031	79.388	3.34

4）浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数

各调查区站位浮游植物种数范围为 19~60 种。多样性指数范围在 1.566~4.671 之间，平均值为 2.964，多样性指数以 JM06 站位最高，JM02 站位最低；均匀度指数范围在 0.305~0.801 之间，平均值为 0.560，均匀度指数以 JM06 站位最高，JM02 站位最低；丰富度指数范围在 0.820~2.877 之间，平均值为 1.831，丰富度指数以 JM06 站位最高，JM23 站位最低。

表 5.5.4-5 春季浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J*）	丰富度指数（*D*）	多样性阈值（*Dv*）
JM02	35	1.566	0.305	1.848	5.134
JM04	29	2.917	0.600	1.546	4.862
JM06	57	4.671	0.801	2.877	5.831
JM08	21	2.153	0.490	0.970	4.394
JM09	51	4.378	0.772	2.654	5.671
JM10	54	3.666	0.637	2.541	5.755
JM11	21	2.009	0.457	0.998	4.396
JM12	30	2.106	0.429	1.341	4.909
JM14	58	4.304	0.735	2.462	5.856
JM16	22	2.325	0.521	1.039	4.463
JM18	22	1.681	0.377	1.016	4.459
JM21	36	2.448	0.474	1.657	5.165
JM22	22	1.764	0.396	1.020	4.455
JM23	19	1.841	0.433	0.820	4.252
JM24	40	3.023	0.568	1.827	5.322
JM28	58	3.778	0.645	2.636	5.857
JM29	58	4.197	0.716	2.650	5.862
JM30	46	3.104	0.562	2.158	5.523
JM31	47	3.439	0.619	2.175	5.556
JM32	60	4.279	0.724	2.450	5.910
JM34	39	2.602	0.492	1.756	5.289
平均值	/	2.964	0.560	1.831	5.187

5）小结

春季调查中共记录浮游植物 4 门 5 纲 13 目 27 科 128 种，个体数量变化范围在（246.185~10096.901）×10³ind/m³ 之间，平均值为 2379.272×10³ind/m³；优势种共出

现 5 种，分别为格氏圆筛藻、威氏圆筛藻、劳氏角毛藻、透明辐杆藻和优美旭氏藻；多样性指数范围在 1.566~4.671 之间，平均值为 2.964；均匀度指数范围在 0.305~0.801 之间，平均值为 0.560；丰富度指数范围在 0.820~2.877 之间，平均值为 1.831。

②秋季

1）种类组成

本次调查共记录浮游植物 5 门 6 纲 14 目 28 科 132 种。硅藻门种类最多，共 15 科 95 种，占总种类数的 71.97%；甲藻门种类次之，出现 10 科 32 种，占总种类数的 24.24%；蓝藻门出现 1 科 3 种，占总种类数的 2.27%；绿藻门出现 1 科 1 种，占总种类数的 0.76%；金藻门出现 1 科 1 种，占总种类数的 0.76%。

2）类群个体数量及占比

调查区域内各站位浮游植物个体数量变化范围在（382.062~44775.035）$\times10^3$ind/m^{3}之间，平均值为 14265.340$\times10^3$ind/m^3，最高个体数量出现在 JM04 站位，最低个体数量出现在 JM14 站位。

从门类来看，21 个调查站位中均采集到硅藻门，硅藻门个体数量范围在（365.854~44756.668）$\times10^3$ind/m^3 之间，平均值为 14236.749$\times10^3$ind/m^3；硅藻门各站位个体数量的占比在 89.90%~99.96%之间，各站位占比平均值为 98.62%。甲藻门个体数量范围在（1.549~75.309）$\times10^3$ind/m^3 之间，平均值为 18.557$\times10^3$ind/m^3；各站位个体数量百分比在 0.01%~5.00%之间，占比平均值为 0.63%；其他类群（包括金藻门、绿藻门和蓝藻门）个体数量范围在（0~38.605）$\times10^3$ind/m^3 之间，平均值为 10.034$\times10^3$ind/m^3；各站位个体数量百分比在 0~5.66%之间，占比平均值为 0.75%。

表 5.5.4-6 秋季浮游植物各类群个体数量（单位：$\times10^3$ind/m^3）

站位	总个体数量	硅藻门		甲藻门		其他类群	
		个体数量	百分比%	个体数量	百分比%	个体数量	百分比%
JM02	476.100	469.775	98.67	2.300	0.48	4.025	0.85
JM04	44775.035	44756.668	99.96	4.834	0.01	13.533	0.03
JM06	694.374	635.044	91.46	34.741	5.00	24.589	3.54
JM08	19686.585	19639.114	99.76	42.087	0.21	5.384	0.03
JM09	4312.101	4286.316	99.40	17.118	0.40	8.667	0.20
JM10	641.048	576.328	89.90	28.465	4.44	36.255	5.66
JM11	23176.841	23137.242	99.83	36.770	0.16	2.829	0.01
JM12	5801.935	5779.387	99.61	18.871	0.33	3.677	0.06
JM14	382.062	365.854	95.76	2.871	0.75	13.337	3.49
JM16	12198.924	12179.553	99.84	13.104	0.11	6.267	0.05
JM18	15153.719	15142.275	99.92	10.946	0.07	0.498	0
JM21	4877.696	4869.353	99.83	7.092	0.15	1.251	0.03

站位	总个体数量	硅藻门		甲藻门		其他类群	
		个体数量	百分比%	个体数量	百分比%	个体数量	百分比%
JM22	6964.544	6955.429	99.87	9.115	0.13	0	0
JM23	25726.766	25651.457	99.71	75.309	0.29	0	0
JM24	32051.579	32026.766	99.92	10.448	0.03	14.365	0.04
JM28	28639.574	28622.929	99.94	16.239	0.06	0.406	0
JM29	1826.127	1793.171	98.20	8.096	0.44	24.860	1.36
JM30	4919.420	4917.650	99.96	1.549	0.03	0.221	0
JM31	29322.834	29301.644	99.93	21.190	0.07	0	0
JM32	7385.657	7367.398	99.75	6.322	0.09	11.937	0.16
JM34	30559.220	30498.382	99.80	22.233	0.07	38.605	0.13
平均值	14265.340	14236.749	98.62	18.557	0.63	10.034	0.75

3）优势种

以优势度 $Y\geq0.02$ 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 4 种，分别为中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）、热带骨条藻（*Skeletonema tropicum*）、劳氏角毛藻（*Chaetoceros lorenzianus*）和旋链角毛藻（*Chaetoceros curvisetus*），其中中肋骨条藻为第一优势种，优势度为0.715，平均个体数量为10431.818×10^3ind/m^3，占各站位平均个体数量的 73.13%。

表 5.5.4-7 秋季浮游植物优势度及其个体数量（单位：×10^3ind/m^3）

种名	拉丁文	类群	优势度	平均个体数量	个体数量占比（%）
中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*	硅藻	0.715	10431.818	73.13
热带骨条藻	*Skeletonema tropicum*	硅藻	0.095	1514.947	10.62
劳氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*	硅藻	0.049	580.889	4.07
旋链角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*	硅藻	0.048	670.818	4.70

4）浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数

各调查区站位浮游植物种数范围为 28~55 种。多样性指数范围在 0.843~4.077 之间，平均值为 1.962，多样性指数以 JM10 站位最高，JM30 站位最低；均匀度指数范围在 0.167~0.705 之间，平均值为 0.354，均匀度指数以 JM10 站位最高，JM30 站位最低；丰富度指数范围在 1.445~2.608 之间，平均值为 2.013，丰富度指数以 JM10 站位最高，JM30 站位最低。

表 5.5.4-8 秋季浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J*）	丰富度指数（*D*）	多样性阈值（*Dv*）
JM02	28	3.271	0.680	1.568	4.810
JM04	37	1.378	0.265	1.504	5.200
JM06	51	3.936	0.694	2.441	5.671
JM08	48	1.160	0.208	1.959	5.577
JM09	54	1.910	0.332	2.306	5.753
JM10	55	4.077	0.705	2.608	5.783
JM11	52	1.330	0.233	2.106	5.708
JM12	55	1.642	0.284	2.322	5.782
JM14	54	3.246	0.564	2.583	5.755

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J*）	丰富度指数（*D*）	多样性阈值（*Dv*）
JM16	45	1.330	0.242	2.005	5.496
JM18	39	1.315	0.249	1.684	5.281
JM21	53	1.892	0.330	2.248	5.733
JM22	38	1.930	0.368	1.751	5.245
JM23	45	1.446	0.263	1.886	5.498
JM24	46	1.348	0.244	1.733	5.525
JM28	47	1.621	0.292	1.784	5.551
JM29	54	2.483	0.431	2.357	5.761
JM30	33	0.843	0.167	1.445	5.048
JM31	49	1.781	0.317	1.868	5.618
JM32	52	1.506	0.264	2.100	5.705
JM34	53	1.763	0.308	2.009	5.724
平均值	/	1.962	0.354	2.013	5.534

5）小结

秋季调查中共记录浮游植物 5 门 6 纲 14 目 28 科 132 种，个体数量变化范围在（382.062~44775.035）×10^3ind/m^3 之间，平均值为 14265.340×10^3ind/m^3；优势种共出现 4 种，分别为中肋骨条藻、热带骨条藻、劳氏角毛藻和旋链角毛藻；多样性指数范围在 0.843~4.077 之间，平均值为 1.962；均匀度指数范围在 0.167~0.705 之间，平均值为 0.354；丰富度指数范围在 1.445~2.608 之间，平均值为 2.013。

5.5.4.3 浮游动物

①春季

1）种类组成

本次调查共记录浮游动物 5 门 9 纲 18 目 41 科 89 种（包括浮游幼体 12 种）。分属 11 个不同类群，即水母类、被囊类、有尾类、腹足类、毛颚类、介形类、桡足类、糠虾类、樱虾类、枝角类和浮游幼体。其中，以桡足类最多，为 50 种，占总种类数的 56.18%；浮游幼体次之，出现 12 种，占总种类数的 13.48%；水母类出现 9 种，占总种类数的 10.11%；其他类群出现种类较少。

2）个体数量与生物量

21 个调查站位浮游动物生物量变化范围在（129.33~781.25）mg/m^3 之间，平均值为 338.37mg/m^3，其中 JM04 站位生物量最高，JM34 站位生物量最低；浮游动物个体数量变化范围在（1379.764~28125.000）ind/m^3 之间，平均值为 7380.228ind/m^3，其中 JM04 站位个体数量最高，JM06 站位个体数量最低。从类群个体数量分布来看，本次调查浮游幼体平均个体数量最高，为 3250.140ind/m^3，占比为 44.04%；其次是桡足类，平均个体数量为 2925.977ind/m^3，占比为 39.65%。

表 5.5.4-9 春季浮游动物生物量统计

站位	全网数量（ind）	个体数量（ind/m³）	生物量（mg/m³）
JM02	3048	12290.322	205.65
JM04	8100	28125.000	781.25
JM06	2318	1379.764	213.69
JM08	7182	10687.501	223.21
JM09	2522	1650.528	181.94
JM10	5456	2535.316	301.58
JM11	3435	5111.605	260.42
JM12	7266	5219.829	214.08
JM14	17945	5707.693	278.31
JM16	3312	12937.500	628.91
JM18	3730	11371.952	625.00
JM21	8736	5839.575	258.69
JM22	2532	10209.680	685.48
JM23	2028	6337.500	325.00
JM24	10006	6101.214	400.00
JM28	3110	1905.638	241.42
JM29	17310	6761.726	304.30
JM30	6173	8037.759	205.73
JM31	7862	5199.735	165.34
JM32	4479	2028.537	476.45
JM34	8963	5546.412	129.33
平均值	6453	7380.228	338.37

3）优势种

以优势度 Y>0.02 为判断标准，本次调查浮游动物优势种共 9 种。分别为桡足幼体（Copepoda larvae）、小拟哲水蚤（*Paracalanus parvus*）、针刺拟哲水蚤（*Paracalanus aculeatus*）、拟长腹剑水蚤（*Oithona similes*）等，其中桡足幼体为第一优势种，优势度为 0.254，平均个体数量为 2104.256ind/m³，占各站位平均个体数量的 28.51%，出现频率 95.24%。

表 5.5.4-10 春季浮游动物优势种组成

优势种	拉丁名	优势度（Y）	平均个体数量 (ind/m³)	个体数量占比（%）
桡足幼体	Copepoda larvae	0.254	2104.256	28.51
小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*	0.129	1075.500	14.57
针刺拟哲水蚤	*Paracalanus aculeatus*	0.078	496.097	6.72
拟长腹剑水蚤	*Oithona similes*	0.074	542.472	7.35
异体住囊虫	*Oikopleura dioica*	0.068	413.853	5.61
多型大眼溞	*Polyphemus polyphemoides*	0.047	440.434	5.97
无节幼体	Anemia nauplius	0.030	254.880	3.45
多毛类幼体	Polychaeta larva	0.026	149.740	2.03
蔓足类幼体	Cirripedia nauplius	0.027	622.599	8.44

4）浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查，各调查区站位浮游动物种数范围为 15~44 种。浮游动物多样性指数

变化范围在 2.115~4.300 之间，平均值为 3.407，其中 JM32 站位最高，JM16 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.541~0.815 之间，平均值为 0.716，其中 JM28 站位最高，JM16 站位最低；丰富度指数范围在 1.078~3.298 之间，平均值为 2.207，丰富度指数以 JM32 站位最高，JM04 站位最低。

表 5.5.4-11 春季浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数 *(J)*	丰富度指数 *(D)*	多样性阈值（*Dv*）
JM02	18	2.834	0.680	1.469	4.168
JM04	15	2.924	0.748	1.078	3.909
JM06	31	3.593	0.725	2.684	4.956
JM08	20	3.391	0.785	1.483	4.320
JM09	21	3.302	0.752	1.770	4.391
JM10	34	3.879	0.762	2.658	5.091
JM11	28	2.973	0.618	2.299	4.811
JM12	30	3.313	0.675	2.261	4.908
JM14	39	3.467	0.656	2.689	5.285
JM16	15	2.115	0.541	1.197	3.909
JM18	19	3.165	0.745	1.517	4.248
JM21	32	3.472	0.694	2.368	5.003
JM22	20	3.110	0.720	1.681	4.319
JM23	16	2.681	0.670	1.365	4.001
JM24	42	3.602	0.668	3.085	5.392
JM28	35	4.179	0.815	2.930	5.128
JM29	44	3.988	0.730	3.054	5.463
JM30	35	3.667	0.715	2.700	5.129
JM31	40	4.136	0.777	3.014	5.323
JM32	41	4.300	0.803	3.298	5.355
JM34	24	3.450	0.752	1.752	4.588
平均值	/	3.407	0.716	2.207	4.747

5）小结

本次调查中共记录浮游动物 5 门 9 纲 18 目 41 科 89 种（包括浮游幼体 12 种），生物量变化范围在（129.33~781.25）mg/m^{3}之间，平均值为338.37mg/m^3。个体数量变化范围在（1379.764~28125.000）ind/m^3 之间，平均值为 7380.228ind/m^3；优势种共出现 9 种，分别为桡足幼体、小拟哲水蚤、针刺拟哲水蚤、拟长腹剑水蚤、异体住囊虫、多型大眼溞、无节幼体、多毛类幼体和蔓足类幼体；多样性指数变化范围在 2.115~4.300 之间，平均值为 3.407；均匀度指数变化范围在 0.541~0.815 之间，平均值为 0.716；丰富度指数范围在 1.078~3.298 之间，平均值为 2.207。

②秋季

1）种类组成

本次调查共记录浮游动物 4 门 7 纲 16 目 32 科 89 种（包括浮游幼体 14 种）。分属 8 个不同类群，即水母类、有尾类、毛颚类、介形类、桡足类、磷虾类、樱虾类

和浮游幼体。其中，以桡足类最多，为 54 种，占总种类数的 60.67%；浮游幼体次之，出现 14 种，占总种类数的 15.73%；水母类出现 12 种，占总种类数的 13.48。

2）个体数量与生物量

21 个调查站位浮游动物生物量变化范围在（54.13~628.91）mg/m³之间，平均值为 166.66mg/m³，其中 JM02 站位生物量最高，JM29 站位生物量最低；浮游动物个体数量变化范围在（2106.307~29250.000）ind/m³ 之间，平均值为 7784.252ind/m³，其中 JM02 站位个体数量最高，JM29 站位个体数量最低。从类群个体数量分布来看，本次调查桡足类平均个体数量最高，为 4969.624ind/m³，占比为 63.84%；其次是浮游幼体，平均个体数量为 2706.262ind/m³，占比为 34.77%。

表 5.5.4-12 秋季浮游动物生物量统计

站位	全网数量（ind）	个体数量（ind/m³）	生物量（mg/m³）
JM02	7488	29250.000	628.91
JM04	3310	11493.055	222.22
JM06	10780	6386.256	135.66
JM08	4781	7030.881	132.35
JM09	11480	7473.958	143.23
JM10	16606	7774.347	137.64
JM11	6568	9773.812	233.63
JM12	15510	11206.648	202.31
JM14	9776	3109.414	68.38
JM16	3311	12541.665	284.09
JM18	1464	4463.415	73.17
JM21	4536	3015.960	57.85
JM22	1584	6000.005	128.79
JM23	4914	14981.708	378.05
JM24	8085	4954.043	117.65
JM28	9372	5828.360	128.73
JM29	5409	2106.307	54.13
JM30	2874	3821.806	87.77
JM31	5579	3769.590	90.54
JM32	6540	2940.645	69.24
JM34	9009	5547.415	125.62
平均值	7094	7784.252	166.66

3）优势种

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查浮游动物优势种共 8 种。分别为桡足幼体（Copepoda larvae）、小拟哲水蚤（*Paracalanus parvus*）、针刺拟哲水蚤（*Paracalanus aculeatus*）、强额拟哲水蚤（*Paracalanus aculeatus*）等，其中桡足幼体为第一优势种，优势度为 0.241，平均个体数量为 1692.276ind/m³，占各站位平均个体数量的 21.74%，出现频率 95.24%。

表 5.5.4-13 秋季浮游动物优势种组成

优势种	拉丁名	优势度（*Y*）	平均个体数量 (ind/m³)	个体数量占比（%）
桡足幼体	Copepoda larvae	0.241	1692.276	21.74
小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*	0.150	1072.874	13.78
针刺拟哲水蚤	*Paracalanus aculeatus*	0.052	355.560	4.57
强额拟哲水蚤	*Paracalanus crassirostris*	0.051	1272.933	16.35
小毛猛水蚤	*Microsetella norvegica*	0.038	264.842	3.40
拟长腹剑水蚤	*Oithona similes*	0.033	599.168	7.70
尖额谐猛水蚤	*Euterpina acutifrons*	0.026	160.560	2.06
无节幼体	Anemia nauplius	0.024	212.969	2.74

4）浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查，各调查区站位浮游动物种数范围为 12~41 种。浮游动物多样性指数变化范围在 2.563~3.726 之间，平均值为 3.217，其中 JM09 站位最高，JM02 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.570~0.732 之间，平均值为 0.669，其中 JM09 站位最高，JM18 站位最低；丰富度指数范围在 0.855~3.032 之间，平均值为 2.235，丰富度指数以 JM28 站位最高，JM02 站位最低。

表 5.5.4-14 秋季浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数 (*J*)	丰富度指数 (*D*)	多样性阈值（*Dv*）
JM02	12	2.563	0.715	0.855	3.585
JM04	17	2.719	0.665	1.368	4.089
JM06	36	3.226	0.624	2.613	5.170
JM08	30	3.444	0.702	2.373	4.906
JM09	34	3.726	0.732	2.447	5.090
JM10	37	3.496	0.671	2.568	5.210
JM11	34	3.647	0.717	2.602	5.086
JM12	31	3.376	0.681	2.155	4.957
JM14	34	3.333	0.655	2.490	5.089
JM16	19	2.859	0.673	1.539	4.248
JM18	23	2.579	0.570	2.092	4.525
JM21	37	3.579	0.687	2.964	5.210
JM22	18	2.801	0.672	1.599	4.168
JM23	23	3.021	0.668	1.794	4.522
JM24	29	3.137	0.646	2.157	4.856
JM28	41	3.555	0.664	3.032	5.354
JM29	33	3.531	0.700	2.580	5.044
JM30	25	3.061	0.659	2.089	4.645
JM31	34	3.118	0.613	2.651	5.086
JM32	35	3.483	0.679	2.682	5.130
JM34	31	3.299	0.666	2.284	4.953
平均值	/	3.217	0.669	2.235	4.806

5）小结

秋季调查中共记录浮游动物 4 门 7 纲 16 目 32 科 89 种（包括浮游幼体 14 种），生物量变化范围在（54.13~628.91）mg/m³ 之间，平均值为 166.66mg/m³。个体数量

变化范围在（2106.307~29250.000）ind/m^3 之间，平均值为 7784.252ind/m^3；优势种共出现 8 种，分别为桡足幼体、小拟哲水蚤、针刺拟哲水蚤、强额拟哲水蚤、小毛猛水蚤、拟长腹剑水蚤、尖额谐猛水蚤和无节幼体；多样性指数变化范围在 2.563~3.726 之间，平均值为 3.217；均匀度指数变化范围在 0.570~0.732 之间，平均值为 0.669；丰富度指数范围在 0.855~3.032 之间，平均值为 2.235。

5.5.4.4 大型底栖生物

①春季

1）种类组成

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 8 门 13 纲 28 目 51 科 63 种，分属 8 个不同类群，即环节动物、棘皮动物、脊索动物、节肢动物、软体动物、纽形动物、星虫动物和刺胞动物。其中环节动物种类数最多，为 26 种，占种类总数的 41.27%。

2）生物量和栖息密度

a、生物量及栖息密度的站位分布

本次调查海域 21 个站位大型底栖生物的生物量范围在（0~148.010）g/m^2 之间，平均生物量为 18.725g/m^2，其中 JM30 站位的生物量最高，JM09 和 JM11 站位生物量最低；栖息密度范围在（0~115.000）ind/m^2 之间，平均栖息密度为 54.048ind/m^2，其中 JM34 站位的栖息密度最高，JM09 和 JM11 站位栖息密度最低。

b、类群生物量和栖息密度分布

从类群分布来看，本次大型底栖生物调查中环节动物平均生物量最高，平均生物量为 14.911g/m^2，占比为 79.63%；其次为软体动物，平均生物量为 1.713g/m^2，占比为 9.15%，最低为脊索动物，平均生物量为 0.890g/m^2，占比为 0.23%。

棘皮动物平均栖息密度最高，为 22.381ind/m^2，占比为 41.41%；其次为环节动物，平均栖息密度为 18.810ind/m^2，占比为 34.80%，最低为脊索动物，平均栖息密度为 0.238ind/m^2，占比为 0.44%。

表 5.5.4-15 春季大型底栖生物生物量分布（单位：g/m^2）

站位	环节	软体	节肢	棘皮	刺胞	星虫	纽形	脊索	合计
JM02	0	1.290	0	0	0	0	0	0	1.290
JM04	0.030	1.790	0	0	0.030	0	0	0	1.850
JM06	0.045	0.040	3.255	0.840	0.390	0.005	0	0	4.575
JM08	95.680	2.535	0	0.370	7.860	0	0	0	106.445
JM09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JM10	0.275	0	0	1.445	0	0	0	0	1.720
JM11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JM12	12.460	11.450	1.580	1.765	0	0	0	0	27.255

站位	环节	软体	节肢	棘皮	刺胞	星虫	纽形	脊索	合计
JM14	0	0	0.165	0	0	0	0	0	0.165
JM16	1.105	2.985	0	1.695	0	0	0	0	5.785
JM18	1.505	0	0	0.680	0	0	0.315	0	2.500
JM21	34.075	0.040	0	1.280	0	0.025	0.210	0	35.630
JM22	2.025	0	0	1.460	0	0	0	0	3.485
JM23	0.455	0	1.240	1.285	0	0	1.050	0	4.030
JM24	2.715	10.340	0	2.255	0	0	0	0	15.310
JM28	2.450	3.720	0	1.975	0	0	0	0	8.145
JM29	0.310	0	0.035	0	0	0.960	0	0	1.305
JM30	141.855	0.550	0	5.535	0	0	0.070	0	148.010
JM31	15.040	0	0.005	0.880	0	0	0	0	15.925
JM32	0	0.105	0.285	1.275	0	0	0	0.890	2.555
JM34	3.105	1.125	0	2.940	0	0	0.080	0	7.250
合计	313.130	35.970	6.565	25.680	8.280	0.990	1.725	0.890	393.230
平均值	14.911	1.713	0.313	1.223	0.394	0.047	0.082	0.042	18.725
最大值	141.855	11.450	3.255	5.535	7.860	0.960	1.050	0.890	148.010
最小值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
平均值占比	79.63%	9.15%	1.67%	6.53%	2.11%	0.25%	0.44%	0.23%	/

表 5.5.4-16 春季大型底栖生物栖息密度分布（单位：ind/m²）

站位	环节	软体	节肢	棘皮	刺胞	星虫	纽形	脊索	合计
JM02	0	5.000	0	0	0	0	0	0	5.000
JM04	5.000	10	0	0	5.000	0	0	0	20.000
JM06	25.000	5.000	20.000	20.000	5.000	10.000	0	0	85.000
JM08	60.000	15.000	0	15.000	10	0	0	0	100.000
JM09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JM10	15.000	0	0	15.000	0	0	0	0	30.000
JM11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JM12	30.000	10.000	5.000	15.000	0	0	0	0	60.000
JM14	0	0	10.000	0	0	0	0	0	10.000
JM16	15.000	15.000	0	15.000	0	0	0	0	45.000
JM18	10.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0	20.000
JM21	25.000	5.000	0	60.000	0	5.000	5.000	0	100.000
JM22	15.000	0	0	15.000	0	0	0	0	30.000
JM23	5.000	0	10.000	10.000	0	0	5.000	0	30.000
JM24	15.000	25.000	0	40.000	0	0	0	0	80.000
JM28	30.000	20	0	35.000	0	0	0	0	85.000
JM29	20.000	0	5.000	0	0	5.000	0	0	30.000
JM30	60.000	20.000	0	25.000	0	0	5.000	0	110.000
JM31	45.000	0	5.000	50	0	0	0	0	100.000
JM32	0	5.000	5.000	65.000	0	0	0	5.000	80.000
JM34	20.000	5.000	0	85.000	0	0	5.000	0	115.000
合计	395.000	140.000	60.000	470.000	20.000	20.000	25.000	5.000	1135.000
平均值	18.810	6.667	2.857	22.381	0.952	0.952	1.190	0.238	54.048
最大值	60.000	25.000	20.000	85.000	10.000	10.000	5.000	5.000	115.000
最小值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
平均值占比	34.80%	12.33%	5.29%	41.41%	1.76%	1.76%	2.20%	0.44%	/

3）优势种

以优势度指数 Y≥0.02 为判断标准，本次调查的优势种共 1 种，为洼颚倍棘蛇尾（*Amphioplus depressus*），优势度为 0.189。

表 5.5.4-17 春季大型底栖生物优势种组成

种名	拉丁文	优势度（Y）
洼颚倍棘蛇尾	*Amphioplus depressus*	0.189

4）大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海域的大型底栖生物种类数范围在 0~11 种，多样性指数变化范围在 0～3.102 之间，平均值为 2.000，其中 JM06 站位最高，JM02 和 JM14 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.497～1.000 之间，平均值为 0.853，其中 JM04 和 JM29 站位最高，JM32 站位最低；丰富度指数范围在 0~2.447 之间，平均值为 1.494，丰富度指数以 JM28 站位最高，JM14 站位最低。

表 5.5.4-18 春季大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数 (H′)	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)	多样性阈值（Dv）
JM02	1	0	--	--	--
JM04	4	2.000	1.000	1.500	2.000
JM06	10	3.102	0.934	2.202	3.321
JM08	9	2.928	0.924	1.851	3.169
JM09	0	--	--	--	--
JM10	5	2.252	0.970	1.547	2.322
JM11	0	--	--	--	--
JM12	8	2.855	0.952	1.953	2.999
JM14	1	0	--	0	--
JM16	6	2.419	0.936	1.577	2.584
JM18	3	1.500	0.946	1.000	1.586
JM21	8	2.071	0.690	1.620	3.001
JM22	4	1.918	0.959	1.161	2.000
JM23	5	2.252	0.970	1.547	2.322
JM24	8	2.375	0.792	1.750	2.999
JM28	11	2.931	0.847	2.447	3.460
JM29	6	2.585	1.000	1.934	2.585
JM30	8	2.435	0.812	1.570	2.999
JM31	6	1.885	0.729	1.157	2.586
JM32	4	0.993	0.497	0.750	1.998
JM34	7	1.502	0.535	1.326	2.807
平均值	/	2.000	0.853	1.494	2.632

5）小结

春季调查中共记录大型底栖生物 8 门 13 纲 28 目 51 科 63 种。生物量范围在（0~148.010）g/m^{2}之间，平均生物量为 18.725g/m^2。栖息密度范围在（0~115.000）ind/m^{2}之间，平均栖息密度为 54.048ind/m^2。优势种出现 1 种，为洼颚倍棘蛇；多样性指数变化范围在 0～3.102 之间，平均值为 2.000；均匀度指数变化范围在 0.497～

1.000 之间，平均值为 0.853；丰富度指数范围在 0~2.447 之间，平均值为 1.494。

②秋季

1）种类组成

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 6 门 7 纲 19 目 37 科 54 种，分属 6 个不同类群，即环节动物、棘皮动物、节肢动物、软体动物、纽形动物和星虫动物。其中环节动物种类数最多，为 33 种，占种类总数的 61.11%。

2）生物量和栖息密度

a、生物量及栖息密度的站位分布

本次调查海域 21 个站位大型底栖生物的生物量范围在（0.045~82.795）g/m^2 之间，平均生物量为 10.065g/m^2，其中 JM22 站位的生物量最高，JM32 站位生物量最低；栖息密度范围在（5.000~120.000）ind/m^{2}之间，平均栖息密度为 37.619ind/m^2，其中 JM16 站位的栖息密度最高，JM18 和 JM32 站位栖息密度最低。

b、类群生物量和栖息密度分布

从类群分布来看，本次大型底栖生物调查中软体动物平均生物量最高，平均生物量为 5.180g/m^2，占比为 51.46%；其次为环节动物，平均生物量为 4.043g/m^2，占比为 40.17%，最低为星虫动物，平均生物量为 0.001g/m^2，占比为 0.01%。

环节动物平均栖息密度最高，为 20.000ind/m^2，占比为 53.16%；其次为棘皮动物，平均栖息密度为 9.762ind/m^2，占比为 25.95%，最低为星虫动物，平均栖息密度为 0.238ind/m^2，占比为 0.63%。

表 5.5.4-19 秋季大型底栖生物生物量分布（单位：g/m^2）

站位	环节	软体	节肢	纽形	棘皮	星虫	合计
JM02	0.470	0	0	0	0	0	0.470
JM04	0.505	5.445	0	0	0	0	5.950
JM06	0.380	0	0	0	1.625	0	2.005
JM08	0.935	0	0	0	0	0	0.935
JM09	38.870	0	1.135	0	0.570	0	40.575
JM10	0.140	0	0	0	1.280	0	1.420
JM11	4.940	0	0	0	0	0	4.940
JM12	15.685	4.530	1.535	0	0	0	21.750
JM14	0.410	0	0.145	0.070	0	0.025	0.650
JM16	2.265	13.740	0	0.450	0	0	16.455
JM18	0.100	0	0	0	0	0	0.100
JM21	0.840	0.020	0	0.145	3.255	0	4.260
JM22	0.025	82.770	0	0	0	0	82.795
JM23	0.175	0	0	0	0	0	0.175
JM24	5.165	0	0.320	0	3.730	0	9.215
JM28	0.220	0	0.130	0.060	0.370	0	0.780
JM29	0.055	0	0	0	0	0	0.055

站位	环节	软体	节肢	纽形	棘皮	星虫	合计
JM30	0.485	0	0	0	0	0	0.485
JM31	10.845	2.265	0	0	1.815	0	14.925
JM32	0	0	0	0	0.045	0	0.045
JM34	2.400	0	0	0	0.970	0	3.370
平均值	4.043	5.180	0.155	0.035	0.650	0.001	10.065
最大值	38.870	82.770	1.535	0.450	3.730	0.025	82.795
最小值	0	0	0	0	0	0	0.045
平均值占比	40.17%	51.46%	1.54%	0.34%	6.46%	0.01%	/

表 5.5.4-20 秋季大型底栖生物栖息密度分布（单位：ind/m²）

站位	环节	软体	节肢	纽形	棘皮	星虫	合计
JM02	10.000	0	0	0	0	0	10.000
JM04	5.000	5.000	0	0	0	0	10.000
JM06	5.000	0	0	0	20.000	0	25.000
JM08	30.000	0	0	0	0	0	30.000
JM09	35.000	0	5.000	0	5.000	0	45.000
JM10	10.000	0	0	0	20.000	0	30.000
JM11	40.000	0	0	0	0	0	40.000
JM12	50.000	5.000	5.000	0	0	0	60.000
JM14	15.000	0	15.000	5.000	0	5.000	40.000
JM16	60	50.000	0	10.000	0	0	120.000
JM18	5.000	0	0	0	0	0	5.000
JM21	20.000	5.000	0	5.000	25.000	0	55.000
JM22	5.000	25.000	0	0	0	0	30.000
JM23	25.000	0	0	0	0	0	25.000
JM24	25.000	0	10.000	0	50.000	0	85.000
JM28	10.000	0	5.000	5.000	20.000	0	40.000
JM29	10.000	0	0	0	0	0	10.000
JM30	25.000	0	0	0	0	0	25.000
JM31	25.000	5.000	0	0	30.000	0	60.000
JM32	0	0	0	0	5.000	0	5.000
JM34	10.000	0	0	0	30.000	0	40.000
平均值	20.000	4.524	1.905	1.190	9.762	0.238	37.619
最大值	60	50.000	15.000	10.000	50.000	5.000	120.000
最小值	0	0	0	0	0	0	5.000
平均值占比	53.16%	12.03%	5.06%	3.16%	25.95%	0.63%	/

3）优势种

以优势度指数 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查的优势种共 2 种，分别为光滑倍棘蛇尾（*Amphioplus laevis*）和萨氏单套吻蠕（*Anelassorhynchus sabinus*），其中光滑倍棘蛇尾为第一优势种，优势度为 0.084。

表 5.5.4-21 秋季大型底栖生物优势种组成

种名	拉丁文	优势度（*Y*）
光滑倍棘蛇尾	*Amphioplus laevis*	0.084
萨氏单套吻蠕	*Anelassorhynchus sabinus*	0.021

4）大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海域的大型底栖生物种类数范围在 1~11 种，多样性指数变化范围在 0～3.220 之间，平均值为 1.542，其中 JM16 站位最高；均匀度指数变化范围在

0.669～1.000 之间，平均值为 0.873，其中 JM04 站位最高，JM34 站位最低；丰富度指数范围在 0~2.181 之间，平均值为 1.147，丰富度指数以 JM16 站位最高，JM02 站位最低。

表 5.5.4-22 秋季大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数 (*H'*)	均匀度指数 (*J*)	丰富度指数 (*D*)	多样性阈值（*Dv*）
JM02	1	0	--	0	--
JM04	2	1.000	1.000	1.000	1.000
JM06	2	0.722	0.722	0.431	1.000
JM08	4	1.918	0.959	1.161	2.000
JM09	7	2.642	0.941	1.893	2.808
JM10	3	1.252	0.790	0.774	1.585
JM11	4	1.750	0.875	1.000	2.000
JM12	6	2.126	0.822	1.395	2.586
JM14	7	2.750	0.980	2.000	2.806
JM16	11	3.220	0.931	2.181	3.459
JM18	1	0	--	--	--
JM21	7	2.404	0.856	1.734	2.808
JM22	4	1.792	0.896	1.161	2.000
JM23	3	1.522	0.960	0.861	1.585
JM24	6	1.898	0.734	1.223	2.586
JM28	5	2.000	0.861	1.333	2.323
JM29	2	1.000	1.000	1.000	1.000
JM30	3	1.371	0.865	0.861	1.585
JM31	5	1.959	0.844	1.116	2.321
JM32	1	0	--	--	--
JM34	3	1.061	0.669	0.667	1.586
平均值	/	1.542	0.873	1.147	2.058

5）小结

秋季调查中共记录大型底栖生物 6 门 7 纲 19 目 37 科 54 种。生物量范围在（0.045~82.795）g/m^2 之间，平均生物量为 10.065g/m^2。栖息密度范围在（5.000~120.000）ind/m^{2}之间，平均栖息密度为 37.619ind/m^2。优势种共出现 2 种，分别为光滑倍棘蛇尾和萨氏单套吻蠕；多样性指数变化范围在 0～3.220 之间，平均值为 1.542；均匀度指数变化范围在 0.669～1.000 之间，平均值为 0.873；丰富度指数范围在 0~2.181 之间，平均值为 1.147。

5.5.4.5 潮间带生物

①春季

1）潮间带岸相和生物种类组成

潮间带 3 个调查断面岸相分布情况：C01、C02 断面为沙滩-岩石断面，C03 断面为沙滩断面。本次潮间带生物定性定量调查，共记录潮间带生物 4 门 5 纲 16 目 27 科 49 种，其中包括软体动物 21 种、节肢动物 16 种、环节动物 11 种、和星虫动物 1

种，分别占种类总数的 42.86%、32.65%、22.45%及 2.04%。

2）潮间带各断面的生物量及栖息密度分布

3 个断面定量调查的平均生物量为 101.068g/m^2，平均栖息密度为 134.592ind/m^2。C03 断面的生物量最大，为 142.775g/m^2；C03 断面的栖息密度最大，为 266.666ind/m^2。

从类群分布来看，3 个断面中软体动物的平均生物量和平均栖息密度最高，其次是节肢动物。

表 5.5.4-23 春季潮间带各断面生物量和栖息密度分布

断面	项目	环节	节肢	软体	星虫	合计
C01	栖息密度（ind/m^2）	13.333	8.667	25.333	0	47.333
	生物量（g/m^2）	1.860	2.159	43.035	0	47.053
C02	栖息密度（ind/m^2）	4.889	36.000	47.555	1.333	89.777
	生物量（g/m^2）	0.647	20.042	92.541	0.147	113.376
C03	栖息密度（ind/m^2）	3.555	13.333	249.778	0	266.666
	生物量（g/m^2）	0.265	20.362	122.148	0	142.775
平均值	栖息密度（ind/m^2）	7.259	19.333	107.555	0.444	134.592
	生物量（g/m^2）	0.924	14.188	85.908	0.049	101.068

3）潮间带各站位生物量及栖息密度分布

3 个调查断面中，C03 断面的低潮带生物量最高，为 254.864g/m^2；其次是 C02 断面的低潮带，生物量为 222.476g/m^2；C01 断面的高潮带生物量为最低，为 3.392g/m^2。C03 断面低潮带的栖息密度最高，为 484.000ind/m^2；其次是 C03 断面的中潮带，栖息密度为 307.999ind/m^2；C01 断面的高潮带的栖息密度最低，为 2.000ind/m^2。

表 5.5.4-24 春季潮间带各站位生物量和栖息密度分布

采样点	项目	环节动物	节肢动物	软体动物	星虫动物	总计
C01 高潮带	栖息密度（ind/m^2）	0	2.000	0	0	2.000
	生物量（g/m^2）	0	3.392	0	0	3.392
C01 中潮带	栖息密度（ind/m^2）	8.000	0	16.000	0	24.000
	生物量（g/m^2）	1.072	0	22.448	0	23.520
C01 低潮带	栖息密度（ind/m^2）	32.000	24.000	60.000	0	116.000
	生物量（g/m^2）	4.508	3.084	106.656	0	114.248
C02 高潮带	栖息密度（ind/m^2）	0	8.000	0	0	8.000
	生物量（g/m^2）	0	8.000	0	0	8.000
C02 中潮带	栖息密度（ind/m^2）	2.667	19.999	74.666	0	97.332
	生物量（g/m^2）	0.080	17.435	92.138	0	109.653
C02 低潮带	栖息密度（ind/m^2）	12.000	80.000	68.000	4.000	164.000
	生物量（g/m^2）	1.860	34.692	185.484	0.440	222.476
C03 高潮带	栖息密度（ind/m^2）	0	8.000	0	0	8.000
	生物量（g/m^2）	0	47.450	0	0	47.450
C03 中潮	栖息密度（ind/m^2）	2.666	8.000	297.333	0	307.999

采样点	项目	环节动物	节肢动物	软体动物	星虫动物	总计
带	生物量（g/m²）	0.312	3.873	121.827	0	126.012
C03 低潮	栖息密度（ind/m²）	8.000	24.000	452.000	0	484.000
带	生物量（g/m²）	0.484	9.764	244.616	0	254.864

4）潮间带断面水平分布和垂直分布

本次潮间带生物调查从水平分布上看，生物量由高到低排序为 C03＞C02＞C01，栖息密度由高到低排序为 C03＞C02＞C01。

表 5.5.4-25 春季潮间带生物水平分布

项目	C01	C02	C03
栖息密度（ind/m²）	47.333	89.777	266.666
生物量（g/m²）	47.053	113.376	142.775

本次潮间带生物调查从垂直分布上看，生物量由高到低排序为低潮带＞中潮带＞高潮带，栖息密度由高到低排序为低潮带＞中潮带＞高潮带。

表 5.5.4-26 春季潮间带生物垂直分布

项目	高潮带	中潮带	低潮带
栖息密度（ind/m²）	6.000	143.110	254.667
生物量（g/m²）	19.614	86.395	197.196

5）潮间带各断面优势种

以优势度指数 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查区域潮间带生物优势种共有 3 种，分别为狄氏斧蛤（*Donax dysoni*）、褶牡蛎（*Alectryonella plicatula*）和痕掌沙蟹（*Ocypode stimpsoni*）。其中狄氏斧蛤为第一优势种，优势度为 0.206。

表 5.5.4-27 春季潮间带生物优势种

种名	拉丁文	优势度（*Y*）
狄氏斧蛤	*Donax dysoni*	0.206
褶牡蛎	*Alectryonella plicatula*	0.036
痕掌沙蟹	*Ocypode stimpsoni*	0.027

6）潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海区潮间带生物多样性指数的变化范围在 0.697～3.757 之间，平均值为 2.646；均匀度指数的变化范围在 0.201～0.892 之间，平均值为 0.628；丰富度指数范围在 1.180~3.778 之间，平均值为 2.488。

表 5.5.4-28 春季潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

采样站号	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J*）	丰富度指数（*Dv*）	多样性阈值（*Dv*）
C01	15	48	3.485	0.892	2.507	3.907
C02	27	118	3.757	0.790	3.778	4.756
C03	11	356	0.697	0.201	1.180	3.468
平均值	/	/	2.646	0.628	2.488	4.044

7）小结

本次调查中共有潮间带生物 4 门 5 纲 16 目 27 科 49 种。平均生物量为

101.068g/m^2，平均栖息密度为 134.592ind/m^2。从水平分布上看，生物量由高到低排序为C03＞C02＞C01，栖息密度由高到低排序为C03＞C02＞C01。从垂直分布上看，生物量由高到低排序为低潮带＞中潮带＞高潮带，栖息密度由高到低排序为低潮带＞中潮带＞高潮带。优势种共有 3 种，分别为狄氏斧蛤、褶牡蛎和痕掌沙蟹。多样性指数的变化范围在 0.697～3.757 之间，平均值为 2.646；均匀度指数的变化范围在 0.201～0.892 之间，平均值为 0.628；丰富度指数范围在 1.180~3.778 之间，平均值为 2.488。

②秋季

1）潮间带岸相和生物种类组成

潮间带 3 个调查断面岸相分布情况：C01、C02 为沙滩-岩石断面，C03 断面为沙滩断面。本次潮间带生物定性定量调查，共记录潮间带生物 3 门 4 纲 10 目 13 科 16 种，其中包括软体动物 12 种、节肢动物 3 种和脊索动物 1 种，分别占种类总数的 75.00%、18.75%及 6.25%。

2）潮间带各断面的生物量及栖息密度分布

3 个断面定量调查的平均生物量为 140.843g/m^2，平均栖息密度为 164.889ind/m^2。C01 断面的生物量最大，为 154.702g/m^2；C02 断面的栖息密度最大，为 321.333ind/m^2。

从类群分布来看，3 个断面中软体动物的平均生物量和平均栖息密度最高，其次是节肢动物。

表 5.5.4-29 秋季潮间带各断面生物量和栖息密度分布

断面	项目	节肢动物	脊索动物	软体动物	合计
C01	栖息密度（ind/m^2）	4.000	4.000	97.334	105.334
	生物量（g/m^2）	5.904	4.412	144.386	154.702
C02	栖息密度（ind/m^2）	96.000	0	225.333	321.333
	生物量（g/m^2）	93.967	0	31.794	125.761
C03	栖息密度（ind/m^2）	24.000	0	43.999	67.999
	生物量（g/m^2）	50.450	0	91.616	142.066
平均值	栖息密度（ind/m^2）	41.333	1.333	122.222	164.889
	生物量（g/m^2）	50.107	1.471	89.265	140.843

3）潮间带各站位生物量及栖息密度分布

3 个调查断面中，C01 断面的低潮带生物量最高，为 135.732g/m^2；其次是 C03 断面的低潮带，生物量为 63.536g/m^2；C01 断面的高潮带生物量为最低，为 5.904g/m^2。C02 断面低潮带的栖息密度最高，为 220.000ind/m^2；其次是 C02 断面的

中潮带，栖息密度为97.333ind/m^2；C01断面和C02断面的高潮带的栖息密度最低，为4.000ind/m^2。

表 5.5.4-30 秋季潮间带各站位生物量和栖息密度分布

采样点	项目	节肢动物	脊索动物	软体动物	总计
C01高潮带	栖息密度（ind/m^2）	4.000	0	0	4.000
	生物量（g/m^2）	5.904	0	0	5.904
C01中潮带	栖息密度（ind/m^2）	0	0	37.334	37.334
	生物量（g/m^2）	0	0	13.066	13.066
C01低潮带	栖息密度（ind/m^2）	0	4.000	60	64.000
	生物量（g/m^2）	0	4.412	131.320	135.732
C02高潮带	栖息密度（ind/m^2）	4.000	0	0	4.000
	生物量（g/m^2）	31.250	0	0	31.250
C02中潮带	栖息密度（ind/m^2）	32.000	0	65.333	97.333
	生物量（g/m^2）	21.133	0	10.122	31.255
C02低潮带	栖息密度（ind/m^2）	60	0	160	220
	生物量（g/m^2）	41.584	0	21.672	63.256
C03高潮带	栖息密度（ind/m^2）	8.000	0	0	8.000
	生物量（g/m^2）	48.626	0	0	48.626
C03中潮带	栖息密度（ind/m^2）	0	0	7.999	7.999
	生物量（g/m^2）	0	0	29.904	29.904
C03低潮带	栖息密度（ind/m^2）	16.000	0	36.000	52.000
	生物量（g/m^2）	1.824	0	61.712	63.536

4）潮间带断面水平分布和垂直分布

本次潮间带生物调查从水平分布上看，生物量由高到低排序为C01＞C03＞C02，栖息密度由高到低排序为C02＞C01＞C03。

表 5.5.4-31 秋季潮间带生物水平分布

项目	C01	C02	C03
栖息密度（ind/m^2）	35.111	107.111	22.666
生物量（g/m^2）	51.567	41.920	47.355

本次潮间带生物调查从垂直分布上看，生物量由高到低排序为低潮带＞高潮带＞中潮带，栖息密度由高到低排序为低潮带＞中潮带＞高潮带。

表 5.5.4-32 秋季潮间带生物垂直分布

项目	高潮带	中潮带	低潮带
栖息密度（ind/m^2）	5.333	47.555	112.000
生物量（g/m^2）	28.593	24.742	87.508

5）潮间带各断面优势种

以优势度指数 $Y\geq0.02$ 为判断标准，本次调查区域潮间带生物优势种共有6种，分别为粗糙拟滨螺（*Littoraria articulata*）、纹藤壶（*Amphibalanus amphitrite*）、痕掌沙蟹（*Ocypode stimpsoni*）、粒结节滨螺（*Littoraria radiata*）、棘刺牡蛎（*Saccostrea kegaki*）、和单齿螺（*Monodonta labio*）。其中粗糙拟滨螺为第一优势种，优势度为

0.318。

表 5.5.4-33 秋季潮间带生物优势种

种名	拉丁文	优势度（*Y*）
粗糙拟滨螺	*Littoraria articulata*	0.318
纹藤壶	*Amphibalanus amphitrite*	0.065
痕掌沙蟹	*Ocypode stimpsoni*	0.040
粒结节滨螺	*Littoraria radiata*	0.037
棘刺牡蛎	*Saccostrea kegaki*	0.020
单齿螺	*Monodonta labio*	0.020

6）潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海区潮间带生物多样性指数的变化范围在 1.441～2.679 之间，平均值为 2.164；均匀度指数的变化范围在 0.557～0.917 之间，平均值为 0.773；丰富度指数范围在 0.712~1.448 之间，平均值为 1.089。

表 5.5.4-34 秋季潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

采样站号	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J*）	丰富度指数（*D*）	多样性阈值（*Dv*）
C01	9	46	2.679	0.845	1.448	3.170
C02	6	130	1.441	0.557	0.712	2.587
C03	6	23	2.371	0.917	1.105	2.586
平均值	/	/	2.164	0.773	1.089	2.781

7）小结

本次调查中共有潮间带生物 3 门 4 纲 10 目 13 科 16 种。平均生物量为 140.843g/m^2，平均栖息密度为 164.889ind/m^2。从水平分布上看，生物量由高到低排序为 C01＞C03＞C02，栖息密度由高到低排序为 C02＞C01＞C03。从垂直分布上看，生物量由高到低排序为低潮带＞高潮带＞中潮带，栖息密度由高到低排序为低潮带＞中潮带＞高潮带。优势种共有 6 种，分别为粗糙拟滨螺、纹藤壶、痕掌沙蟹、粒结节滨螺、棘刺牡蛎和单齿螺。多样性指数的变化范围在 1.441～2.679 之间，平均值为 2.164；均匀度指数的变化范围在 0.557～0.917 之间，平均值为 0.773；丰富度指数范围在 0.712--1.448 之间，平均值为 1.089。

5.5.4.6 鱼卵仔稚鱼

①春季

1）种类组成

本次鱼卵仔稚鱼调查中，共出现了鱼卵 15 种，其中包括鲈形目 7 种，鲱形目和鲽形目各 2 种，鳗鲡目、仙女鱼目、鮟形目和鲻形目各 1 种；仔稚鱼 20 种，其中包

括鲈形目 11 种，鲱形目 4 种，鲽形目 2 种，颌针鱼目、鲻形目和灯笼鱼目各 1 种。

表 5.5.4-35 春季鱼卵仔稚鱼种类组成

纲目类群	物种	拉丁名	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
					水平拖网		垂直拖网	
灯笼鱼目	标灯鱼属	*Symbolophorus* sp.		+	0	3	0	0
鲽形目	鲆科	Bothidae	+		3	0	0	0
鲽形目	舌鳎属	*Cynoglossus* sp.		+	0	2	0	0
鲽形目	鳎科	Soleidae	+		146	0	7	0
鲽形目	牙鲆科	Paralichthyidae		+	0	0	0	1
鲱形目	鲱科	Clupeidae	+		12	0	22	0
鲱形目	鳀科	Engraulidae	+	+	792	50	14	7
鲱形目	半棱鳀属	*Encrasicholina* sp.		+	0	8	0	0
鲱形目	棱鳀属	*Thrissa* sp.		+	0	1	0	0
鲱形目	小公鱼属	*Stolephorus* sp.		+	0	8	0	3
颌针鱼目	须唇飞鱼属	*Cheilopogon* sp.		+	0	1	0	0
鲈形目	鳊属	*Lepidotrigla* sp.	+		5	0	0	0
鲈形目	光胸鳊属	*Photopectoralis* sp.		+	0	0	0	1
鲈形目	笛鲷科	Lutjanidae	+		594	0	31	0
鲈形目	鲷科	Sparidae	+	+	156	291	14	8
鲈形目	金枪鱼属	*Thunnus* sp.		+	0	3	0	1
鲈形目	鲹科	Carangidae	+	+	1517	25	21	15
鲈形目	副叶鲹属	*Alepes* sp.		+	0	1	0	0
鲈形目	石首鱼科	Sciaenidae	+	+	2340	14	47	17
鲈形目	天竺鲷科	Apogonidae	+	+	2	9	0	0
鲈形目	肩鳃鳚属	*Omobranchus* sp.		+	0	1	0	0
鲈形目	鱚科	Sillaginidae	+	+	1312	10	17	14
鲈形目	鳞科	Callionymidae		+	0	1	0	0
鲈形目	银鲈科	Gerreidae		+	0	355	0	11
鳗鲡目	蛇鳗科	Ophichthyidae	+		0	0	1	0
仙女鱼目	狗母鱼科	Synodontidae	+		1	0	0	0
鮟形目	鲬科	Platycephalidae	+		1	0	0	0
鲻形目	鲻科	Mugilidae	+		2	0	0	0
鲻形目	龟鮻属	*Chelon* sp.		+	0	17	0	8
合计					6883	800	174	86

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

2）数量分布

调查 21 个站位的鱼卵仔稚鱼垂直拖网共采到鱼卵 174ind，仔稚鱼 86ind；鱼卵平均密度为 2.580ind/m^3，仔稚鱼平均密度为 0.716ind/m^3。JM18 站位鱼卵密度最高，密度为 7.409ind/m^3，其次是 JM22 站位，密度为 6.557ind/m^3，共 19 个站位采获到鱼卵；JM22 站位仔稚鱼密度最高，密度为 3.278ind/m^3，其次是 JM32 站位，密度为 1.884ind/m^3，共 13 个站位采获到仔稚鱼。

表 5.5.4-36 春季鱼卵仔稚鱼密度及其分布（垂直拖网）

站位	鱼卵仔稚鱼发育期	
	鱼卵（ind/m³）	仔稚鱼（ind/m³）
JM02	0	0
JM04	0	0
JM06	3.332	1.190
JM08	3.593	0.599
JM09	1.310	1.833
JM10	0.558	0
JM11	1.198	0
JM12	1.437	0.862
JM14	1.577	0.663
JM16	4.762	0
JM18	7.409	0
JM21	3.743	1.336
JM22	6.557	3.278
JM23	3.798	0
JM24	4.635	0.244
JM28	1.225	0.490
JM29	0.626	0.876
JM30	3.126	0
JM31	1.324	0.794
JM32	1.738	1.884
JM34	2.228	0.991
均值	2.580	0.716
范围	0~7.409	0~3.278

3）主要种类的数量分布（水平拖网）

a、石首鱼科（Sciaenidae）

本次水平拖网调查出现的石首鱼科鱼卵共有 2340 粒，出现在 20 个站位，石首鱼科鱼卵在调查海域中 JM08 站位数量最多；石首鱼科仔稚鱼共有 14 尾，出现在 5 个站位，石首鱼科仔稚鱼在调查海域中 JM02 站位数量最多。

b、鲹科（Carangidae）

本次调查出现的鲹科鱼卵共有 1517 粒，出现在 20 个站位，鲹科鱼卵在调查海域中 JM08 站位数量最多；鲹科仔稚鱼共有 25 尾，出现在 9 个站位，鲹科仔稚鱼在调查海域中 JM34 站位数量最多。

c、鳚科（Sillaginidae）

本次水平拖网调查出现的鳚科鱼卵共有 1312 粒，出现在 15 个站位，鳚科鱼卵在调查海域中 JM08 站位数量最多；鳚科仔稚鱼共有 10 尾，出现在 3 个站位，鳚科仔稚鱼在调查海域中 JM06 站位数量最多。

4）小结

春季鱼卵仔稚鱼调查中，共出现了鱼卵 15 种，仔稚鱼 20 种。垂直拖网鱼卵平均密度为 2.580ind/m³，仔稚鱼平均密度为 0.716ind/m³。

②秋季

1）种类组成

本次鱼卵仔稚鱼调查中，共出现了鱼卵 18 种，其中包括鲈形目 11 种，鲱形目 3 种，鲽形目 2 种，仙女鱼目和鲻形目各 1 种；仔稚鱼 16 种，其中包括鲈形目 10 种，鲱形目 4 种，鲻形目和鲽形目各 1 种。

表 5.5.4-37 秋季鱼卵仔稚鱼种类组成

纲目类群	物种	拉丁名	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
					水平拖网		垂直拖网	
鲽形目	舌鳎科	Cynoglossidae	+		0	0	2	0
鲽形目	舌鳎属	*Cynoglossus* sp.		+	0	2	0	0
鲽形目	鳎科	Soleidae	+		56	0	11	0
鲱形目	鲱科	Clupeidae	+	+	2	2	2	0
鲱形目	拟沙丁鱼属	*Sardinops* sp.		+	0	3	0	0
鲱形目	鰳属	*Ilisha* sp.	+		3	0	0	0
鲱形目	鳀科	Engraulidae	+		90	0	1	0
鲱形目	鳀鱼	*Engraulis japonicus*		+	0	15	0	2
鲱形目	半棱鳀属	*Encrasicholina* sp.		+	0	97	0	0
鲈形目	鲬属	*Lepidotrigla* sp.	+		218	0	4	0
鲈形目	大眼鲷科	Priacanthidae	+	+	0	1	3	0
鲈形目	带鱼科	Trichiuridae	+		2	0	0	0
鲈形目	笛鲷科	Lutjanidae	+		416	0	5	0
鲈形目	鲷科	Sparidae	+	+	727	9	10	0
鲈形目	裸颊鲷科	Lethrinidae	+	+	18	0	2	1
鲈形目	鲭科	Scombrida	+		2	0	0	0
鲈形目	鲹科	Carangidae	+	+	1	7	0	2
鲈形目	石首鱼科	Sciaenidae	+		0	0	2	0
鲈形目	天竺鲷科	Apogonidae	+	+	21	16	6	3
鲈形目	肩鳃鳚属	*Omobranchus* sp.		+	0	92	0	0
鲈形目	鱚科	Sillaginidae	+	+	0	24	3	4
鲈形目	虾虎鱼科	Gobiidae		+	0	2	0	0
鲈形目	银鲈科	Gerreidae		+	0	61	0	0
仙女鱼目	狗母鱼科	Synodontidae	+		1	0	2	0
鲻形目	鲻科	Mugilidae	+		16	0	0	0
鲻形目	龟鮻属	*Chelon* sp.		+	0	3	0	0
合计					1573	334	51	14

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

2）数量分布

调查 21 个站位的鱼卵仔稚鱼垂直拖网共采到鱼卵 51ind，仔稚鱼 14ind；鱼卵平均密度为 0.760ind/m^3，仔稚鱼平均密度为 0.299ind/m^3。JM16 站位鱼卵密度最高，密度为 4.615ind/m^3，其次是 JM06 站位，密度为 2.607ind/m^3，共 13 个站位采获到鱼卵；JM04 站位仔稚鱼密度最高，密度为 2.817ind/m^3，其次是 JM23 站位，密度为

1.235ind/m³，共 7 个站位采获到仔稚鱼。

表 5.5.4-38 秋季鱼卵仔稚鱼密度及其分布（垂直拖网）

站位	鱼卵仔稚鱼发育期	
	鱼卵（ind/m³）	仔稚鱼（ind/m³）
JM02	0	0
JM04	1.408	2.817
JM06	2.607	0
JM08	0	0
JM09	0.521	0
JM10	0.562	0
JM11	0	0
JM12	1.156	0
JM14	0.255	0
JM16	4.615	0
JM18	0	0
JM21	1.330	0.798
JM22	0	0
JM23	0	1.235
JM24	0	0.245
JM28	0.747	0
JM29	0.186	0.124
JM30	1.596	0
JM31	0.540	0
JM32	0.432	0.072
JM34	0	0.985
均值	0.760	0.299
范围	0~4.615	0~2.817

3）主要种类的数量分布（水平拖网）

a、鲷科（Sparidae）

本次水平拖网调查出现的鲷科鱼卵共有 727 粒，出现在 20 个站位，鲷科鱼卵在调查海域中 JM31 站位数量最多；鲷科仔稚鱼共有 9 尾，出现在 3 个站。

b、笛鲷科（Lutjanidae）

本次水平拖网调查出现的笛鲷科鱼卵共有 416 粒，出现在 20 个站位，笛鲷科鱼卵在调查海域中 JM10 站位数量最多。

4）小结

秋季鱼卵仔稚鱼调查中，共出现了鱼卵 18 种，仔稚鱼 16 种。垂直拖网鱼卵平均密度为 0.760ind/m³，仔稚鱼平均密度为 0.299ind/m³。

5.5.4.7 游泳生物

①春季

1）种类组成

此次项目船号为粤江城渔 91161，使用的网具为网口宽 14m、网衣长 16m、网

口目 60mm、网囊目 25mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.7kn。

本次游泳动物调查共捕获 3 门 3 纲 15 目 49 科 121 种，其中：鱼类 80 种，占总种类数的 66.12%，虾类 20 种（其中虾蛄类 6 种），占总种类数的 16.53%，蟹类 16 种，占总种类数的 13.22%，头足类 5 种，占总种类数的 4.13%。

2）渔获率

a、尾数渔获率

本次调查该海区 21 个站位的游泳动物平均尾数渔获率为 449ind/h。其中，鱼类平均尾数渔获率为 311ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 69.34%；虾类平均尾数渔获率为 93ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 20.78%；蟹类平均尾数渔获率为 24ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 5.27%；头足类的平均尾数渔获率为 21ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 4.61%。

表 5.5.4-39 春季各站位尾数渔获率及类群所占比例

站位	尾数渔获率（ind/h）	尾数渔获率（ind/h）				渔获率占比（%）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM02	180	130	28	22	0	72.22	15.56	12.22	0
JM04	193	162	25	2	4	83.94	12.95	1.04	2.07
JM06	653	487	112	31	23	74.58	17.15	4.75	3.52
JM08	274	130	93	49	2	47.45	33.94	17.88	0.73
JM09	237	203	29	0	5	85.65	12.24	0	2.11
JM10	645	565	69	6	5	87.60	10.70	0.93	0.78
JM11	331	181	65	39	46	54.68	19.64	11.78	13.90
JM12	533	399	73	34	27	74.86	13.70	6.38	5.07
JM14	783	689	22	31	41	87.99	2.81	3.96	5.24
JM16	202	90	66	46	0	44.55	32.67	22.77	0
JM18	102	55	20	27	0	53.92	19.61	26.47	0
JM21	447	386	27	0	34	86.35	6.04	0	7.61
JM22	100	84	7	9	0	84.00	7.00	9.00	0
JM23	86	83	0	0	3	96.51	0	0	3.49
JM24	543	261	260	3	19	48.07	47.88	0.55	3.50
JM28	922	494	308	33	87	53.58	33.41	3.58	9.44
JM29	1116	700	319	97	0	62.72	28.58	8.69	0
JM30	269	178	32	24	35	66.17	11.90	8.92	13.01
JM31	746	657	20	14	55	88.07	2.68	1.88	7.37
JM32	676	340	273	28	35	50.30	40.38	4.14	5.18
JM34	390	263	111	2	14	67.44	28.46	0.51	3.59
平均值	449	311	93	24	21	69.34	20.78	5.27	4.61

b、重量渔获率

本次调查该海区 21 个站位的平均重量渔获率为 5.562kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 4.010kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 72.09%；虾类平均重量渔获率为 0.894kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 16.07%；蟹类平均重量渔获率为 0.282kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 5.08%；头足类的平均重量渔获率为

0.376kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的6.76%。

表 5.5.4-40 春季各站位重量渔获率及类群所占比例

站位	重量渔获率（kg/h）	重量渔获率（kg/h）				渔获率占比（%）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM02	1.773	1.419	0.191	0.163	0	80.03	10.77	9.19	0
JM04	2.303	1.863	0.207	0.046	0.187	80.89	8.99	2.00	8.12
JM06	7.167	5.719	0.699	0.355	0.394	79.80	9.75	4.95	5.50
JM08	3.684	2.102	0.801	0.689	0.092	57.06	21.74	18.70	2.50
JM09	4.228	3.036	0.961	0	0.231	71.81	22.73	0	5.46
JM10	8.059	7.204	0.569	0.115	0.171	89.39	7.06	1.43	2.12
JM11	4.002	2.734	0.834	0.179	0.255	68.32	20.84	4.47	6.37
JM12	6.695	4.784	0.759	0.530	0.622	71.46	11.34	7.92	9.29
JM14	8.678	6.978	0.351	0.259	1.090	80.41	4.04	2.98	12.56
JM16	2.585	1.376	0.723	0.486	0	53.23	27.97	18.80	0
JM18	1.041	0.753	0.146	0.142	0	72.33	14.02	13.64	0
JM21	6.591	5.539	0.555	0	0.497	84.04	8.42	0	7.54
JM22	0.954	0.878	0.035	0.041	0	92.03	3.67	4.30	0
JM23	1.508	1.477	0	0	0.031	97.94	0	0	2.06
JM24	7.625	4.287	2.884	0.049	0.405	56.22	37.82	0.64	5.31
JM28	8.972	5.345	2.268	0.366	0.993	59.57	25.28	4.08	11.07
JM29	12.899	9.145	2.354	1.400	0	70.90	18.25	10.85	0
JM30	3.864	2.822	0.514	0.341	0.187	73.03	13.30	8.83	4.84
JM31	9.250	7.335	0.403	0.128	1.384	79.30	4.36	1.38	14.96
JM32	8.466	4.299	2.691	0.627	0.849	50.78	31.79	7.41	10.03
JM34	6.458	5.109	0.824	0.015	0.510	79.11	12.76	0.23	7.90
平均值	5.562	4.010	0.894	0.282	0.376	72.09	16.07	5.08	6.76

3）渔业资源密度

a、尾数渔获密度

本次调查21个站位尾数渔获密度范围在（947.679～12297.792）$\times10^3$ind/km^{3}之间，平均值为5027.172 $\times10^3$ind/km^3，尾数渔获密度最高的站位为JM29站位，最低为JM23站位。

其中，鱼类尾数渔获密度分布范围在（606.074 ~7713.669）$\times10^3$ind/km^{3}之间，平均值为3487.846$\times10^3$ind/km^3，其中JM29站位最高，JM18站位最低；虾类尾数渔获密度分布范围在（0~3515.229 ）$\times10^3$ind/km^{3}之间，平均值为1042.834$\times10^3$ind/km^3，其中JM29站位最高，JM23站位最低；蟹类尾数渔获密度分布范围在（0~1068.894 ）$\times10^3$ind/km^{3}之间，平均值为265.495$\times10^3$ind/km^3，其中JM29站位最高；头足类尾数渔获密度分布范围在（0~958.699 ）$\times10^3$ind/km^{3}之间，平均值为230.997$\times10^3$ind/km^3，其中JM28站位最高。

表 5.5.4-41 春季各站位尾数渔获密度（单位：$\times10^3$ind/km^3）

站位	尾数渔获密度	尾数渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM02	2056.978	1485.595	319.974	251.408	0.000

站位	尾数渔获密度	尾数渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM04	2205.538	1851.280	285.691	22.855	45.711
JM06	7462.260	5565.269	1279.898	354.257	262.836
JM08	3131.178	1485.595	1062.772	559.955	22.855
JM09	2812.522	2409.038	344.148	0.000	59.336
JM10	7370.839	6456.626	788.508	68.566	57.138
JM11	3782.555	2068.406	742.798	445.679	525.672
JM12	6090.941	4559.635	834.219	388.540	308.547
JM14	8628.289	7592.454	242.430	341.605	451.801
JM16	2308.387	1028.489	754.225	525.672	0.000
JM18	1123.992	606.074	220.391	297.527	0.000
JM21	5108.163	4411.076	308.547	0.000	388.540
JM22	1142.766	959.923	79.994	102.849	0.000
JM23	947.679	914.621	0.000	0.000	33.059
JM24	5983.603	2876.096	2865.077	33.059	209.371
JM28	10160.004	5443.646	3394.014	363.644	958.699
JM29	12297.792	7713.669	3515.229	1068.894	0.000
JM30	2862.037	1893.839	340.465	255.349	372.384
JM31	8220.567	7239.829	220.391	154.273	606.074
JM32	7725.096	3885.403	3119.750	319.974	399.968
JM34	4149.422	2798.200	1180.989	21.279	148.954
平均值	5027.172	3487.846	1042.834	265.495	230.997

b、重量渔获密度

本次调查 21 个站位渔业资源重量渔获密度范围在（ 142140.874 ~10901.985）kg/km³之间，平均值为 62290.529 kg/km³，JM29 站位最高，JM22 站位最低。

其中，鱼类重量渔获密度变化范围在（ 8297.704 ~100773.571 ）kg/km³之间，平均值为 44901.102 kg/km³，其中 JM29 站位最高，JM18 站位最低；虾类重量渔获密度变化范围在（0~31780.315 ）kg/km³之间，平均值为 10020.135kg/km³，其中 JM24 站位最高，JM23 站位最低；蟹类重量渔获密度变化范围在（0~15427.337 ）kg/km³之间，平均值为3168.581kg/km³，其中JM29站位最高；头足类重量渔获密度变化范围在（0~15251.025 ）kg/km³之间，平均值为 4200.710kg/km³，其中 JM31 站位最高。

表 5.5.4-42 春季各站位重量渔获密度

站位	重量渔获密度（kg/km³）	重量渔获密度（kg/km³）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM02	20261.236	16215.846	2182.683	1862.708	0.000
JM04	26317.895	21289.725	2365.525	525.672	2136.972
JM06	81902.019	65354.772	7987.932	4056.818	4502.497
JM08	42099.489	24020.935	9153.553	7873.656	1051.344
JM09	50174.448	36028.766	11404.362	0.000	2741.319
JM10	92095.490	82324.843	6502.337	1314.181	1954.129
JM11	45733.484	31243.215	9530.666	2045.551	2914.053
JM12	76508.165	54669.912	8673.592	6056.658	7108.003
JM14	95627.452	76894.257	3867.854	2854.057	12011.284

站位	重量渔获密度（kg/km³）	重量渔获密度（kg/km³）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM16	29540.494	15724.456	8262.196	5553.841	0.000
JM18	11471.327	8297.704	1608.851	1564.773	0.000
JM21	75319.689	63297.793	6342.350	0.000	5679.546
JM22	10901.985	10033.483	399.968	468.534	0.000
JM23	16617.446	16275.841	0.000	0.000	341.605
JM24	84023.890	47240.711	31780.315	539.957	4462.908
JM28	98867.193	58899.370	24992.286	4033.147	10942.390
JM29	142140.874	100773.571	25939.966	15427.337	0.000
JM30	41111.194	30024.790	5468.725	3628.084	1989.595
JM31	101930.621	80828.228	4440.869	1410.499	15251.025
JM32	96746.546	49127.498	30751.826	7165.141	9702.081
JM34	68710.168	54357.425	8766.983	159.593	5426.167
平均值	62290.529	44901.102	10020.135	3168.581	4200.710

4）优势种

相对重要性指数显示，本次调查游泳动物优势种（*IRI*≥1000）共 1 种，为黑口鰔(*Ilisha melastoma*)。其总渔获重量为 11.457 kg，占游泳动物总渔获重量的 9.81%；黑口鰔的总尾数渔获量为 736 个，占游泳动物总渔获尾数数的 7.81%。

表 5.5.4-43 春季游泳动物 *IRI* 指数

种类	出现频率（%）	尾数渔获数		渔获重量		*IRI*
		（ind）	（%）	（kg）	（%）	
黑口鰔	57.14	736	7.81	11.457	9.81	1006.56
鹿斑仰口鲾	61.90	766	8.12	3.705	3.17	699.28
颈斑项鲾	47.62	602	6.39	6.947	5.95	587.27
杜氏棱鳀	57.14	569	6.04	4.787	4.10	579.05
佩氏骨鳎	66.67	150	1.59	4.363	3.74	355.10
鹰爪虾	38.10	453	4.80	3.291	2.82	290.42
杜氏枪乌贼	47.62	169	1.79	4.285	3.67	260.04
花莲小沙丁鱼	23.81	384	4.07	5.815	4.98	215.52
火枪乌贼	38.10	242	2.57	2.776	2.38	188.33
斑鰭白姑鱼	38.10	247	2.62	2.572	2.20	183.72
短带鱼	38.10	195	2.07	2.962	2.54	175.41
伍氏平虾蛄	42.86	134	1.42	2.825	2.42	164.59
长指鼓虾	57.14	202	2.14	0.789	0.68	161.00
中颌棱鳀	38.10	206	2.19	2.363	2.02	160.32
蓝圆鲹	47.62	214	2.27	1.280	1.10	160.28
棕斑兔头鲀	42.86	81	0.86	2.902	2.48	143.30
周氏新对虾	23.81	323	3.43	2.905	2.49	140.78
花斑蛇鳎	47.62	69	0.73	2.392	2.05	132.36
须赤虾	38.10	226	2.40	0.730	0.63	115.15
竹荚鱼	33.33	188	1.99	1.497	1.28	109.18
赤鼻棱鳀	52.38	101	1.07	1.131	0.97	106.84
多齿蛇鳎	47.62	48	0.51	1.906	1.63	101.94

5）游泳动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查区域游泳动物生物种类数范围在 14~43 种，多样性指数变化范围在

3.004～4.496 之间，平均值为 3.706，其中 JM32 站位最高，JM10 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.596～0.881 之间，平均值为 0.778，其中 JM18 站位最高，JM10 站位最低；丰富度指数范围在 1.957~4.468 之间，平均值为 3.224，丰富度指数以 JM32 站位最高，JM22 站位最低。

表 5.5.4-44 春季游泳动物生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数 (*H'*)	均匀度指数 (*J*)	丰富度指数 (*D*)	多样性阈值（*Dv*）
JM02	20	3.566	0.825	2.536	1.406
JM04	22	3.628	0.814	2.766	1.312
JM06	31	3.900	0.787	3.208	1.216
JM08	28	3.812	0.793	3.334	1.143
JM09	20	3.422	0.792	2.408	1.421
JM10	33	3.004	0.596	3.429	0.876
JM11	30	4.191	0.854	3.464	1.210
JM12	32	3.968	0.794	3.422	1.159
JM14	35	3.763	0.734	3.537	1.064
JM16	20	3.614	0.836	2.481	1.457
JM18	17	3.603	0.881	2.398	1.503
JM21	29	3.019	0.621	3.180	0.949
JM22	14	3.333	0.875	1.957	1.703
JM23	16	3.165	0.791	2.334	1.356
JM24	38	3.726	0.710	4.073	0.915
JM28	41	4.333	0.809	4.061	1.067
JM29	37	3.428	0.658	3.556	0.964
JM30	31	4.336	0.875	3.717	1.167
JM31	37	3.688	0.708	3.772	0.978
JM32	43	4.496	0.829	4.468	1.006
JM34	32	3.828	0.766	3.602	1.063
平均值	29	3.706	0.778	3.224	1.149

6）主要经济种类规格和分布

主要经济鱼类

a、黑口鰄

地理分布：分布于印度-西太平洋区，西起印度、新加坡，北至大陆东海及中国台湾，南至阿拉夫拉海等皆产。中国台湾分布于北部、西部及澎湖海域等。

生活习性：为浅海中上层鱼类,以甲壳类、长尾类、短尾类和挠足类、沙蚕及鳙鱼幼鱼等为食。体长 135mm 左右时性腺开始成熟。5—6 月产卵。

本次调查的多黑口鰄体长范围为 75~129 mm，体重范围为 7.92~34.01 g，平均体重为 12.52 g。

b、鹿斑仰口鳙（*Secutor ruconius*）

地理分布：分布于印度-西太平洋区，西起非洲东岸、红海，东至中国台湾地区、南中国海，南迄澳洲。

生活习性：栖息于泥沙底质的沿海地区，亦可以生活于河口区，甚至河川下游，群游性，一般皆在底层活动，活动深度较浅；肉食性，以小型甲壳类为食。

本次调查的鹿斑仰口鲾体长范围为 29~76 mm，体重范围为 0.53~11.85 g，平均体重为 4.84 g。

c、颈斑项鲾（*Nuchequula nuchalis*）

地理分布：分布于西北太平洋区，包括日本、台湾及中国等海域。台湾北部、东北部有产。

生活习性：主要栖息于砂泥底质的沿海地区，亦可生活于河口区，甚至河川下游。群游性，一般皆在底层活动，活动深度较浅。肉食性，以小型甲壳类、多毛类及小鱼为食。

本次调查的颈斑项鲾体长范围为 60~90 mm，体重范围为 5.61~20.23 g，平均体重为 11.54 g。

7）小结

春季调查游泳动物共捕获 3 门 3 纲 15 目 49 科 121 种，其中：鱼类 80 种，占总种类数的 66.12%，虾类 20 种（其中虾蛄类 6 种）。平均尾数渔获率为 449ind/h，平均重量渔获率为 5.562kg/h。平均尾数渔获密度为 3487.846×10^3ind/km^3，平均重量渔获密度为 44901.102 kg/km^3。游泳动物优势种共 1 种，为黑口鰶。多样性指数变化范围在 3.004～4.496 之间，平均值为 3.706。均匀度指数变化范围在 0.596～0.881 之间，平均值为 0.778。丰富度指数范围在 1.957~4.468 之间，平均值为 3.224。主要经济种类为黑口鰶、鹿斑仰口鲾、颈斑项鲾。

②秋季

1）种类组成

此次项目船号为粤电渔 31063，使用的网具为网口宽 15m、网衣长 50m、网口目 35mm、网囊目 20mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.8kn。

本次游泳动物调查共捕获 3 门 3 纲 14 目 61 科 169 种，其中：鱼类 125 种，占总种类数的 73.96%，虾类 24 种（其中虾蛄类 4 种），占总种类数的 14.20%，蟹类 16 种，占总种类数的 9.47%，头足类 4 种，占总种类数的 2.37%。

2）渔获率

a、尾数渔获率

本次调查该海区 21 个站位的游泳动物平均尾数渔获率为 1791ind/h。其中，鱼类平均尾数渔获率为 1195ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 66.73%；虾类平均尾数渔获率为 498ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 27.81%；蟹类平均尾数渔获率为 63ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 3.54%；头足类的平均尾数渔获率为 34ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 1.91%。

表 5.5.4-45 秋季各站位尾数渔获率及类群所占比例

站位	尾数渔获率（ind/h）	尾数渔获密度（ind/h）				渔获率占比（%）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM02	1213	785	355	69	4	64.72	29.27	5.69	0.33
JM04	1357	998	332	25	2	73.54	24.47	1.84	0.15
JM06	2353	1241	1034	54	24	52.74	43.94	2.29	1.02
JM08	911	359	484	9	59	39.41	53.13	0.99	6.48
JM09	4288	3283	831	125	49	76.56	19.38	2.92	1.14
JM10	2444	1666	725	6	47	68.17	29.66	0.25	1.92
JM11	951	659	192	68	32	69.30	20.19	7.15	3.36
JM12	862	700	126	2	34	81.21	14.62	0.23	3.94
JM14	1121	877	138	47	59	78.23	12.31	4.19	5.26
JM16	1074	297	757	12	8	27.65	70.48	1.12	0.74
JM18	773	604	76	93	0	78.14	9.83	12.03	0
JM21	1823	744	1026	5	48	40.81	56.28	0.27	2.63
JM22	736	577	91	68	0	78.40	12.36	9.24	0
JM23	1083	871	170	15	27	80.42	15.70	1.39	2.49
JM24	2543	2063	346	2	132	81.12	13.61	0.08	5.19
JM28	4356	2653	1634	6	63	60.90	37.51	0.14	1.45
JM29	1551	1485	20	45	1	95.74	1.29	2.90	0.06
JM30	1162	730	414	18	0	62.82	35.63	1.55	0
JM31	3460	2710	612	9	129	78.32	17.69	0.26	3.73
JM32	1402	795	602	4	1	56.70	42.94	0.29	0.07
JM34	2152	1003	497	651	1	46.61	23.09	30.25	0.05
平均值	1791	1195	498	63	34	66.73	27.81	3.54	1.91

b、重量渔获率

本次调查该海区 21 个站位的平均重量渔获率为 14.503kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 11.156kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 76.92%；虾类平均重量渔获率为 0.584kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 4.02%；蟹类平均重量渔获率为 2.194kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 15.13%；头足类的平均重量渔获率为 0.569kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 3.92%。

表 5.5.4-46 秋季各站位重量渔获率及类群所占比例

站位	重量渔获率（kg/h）	重量渔获密度（kg/h）				渔获率占比（%）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM02	5.215	4.352	0.031	0.803	0.029	83.45	0.59	15.40	0.56
JM04	7.085	5.762	0.367	0.956	0	81.33	5.18	13.49	0
JM06	24.280	16.995	1.175	5.654	0.456	70	4.84	23.29	1.88
JM08	13.848	6.085	2.161	4.113	1.489	43.94	15.61	29.70	10.75
JM09	31.712	27.116	0.249	3.801	0.546	85.51	0.79	11.99	1.72

站位	重量渔获率（kg/h）	重量渔获密度（kg/h）				渔获率占比（%）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM10	19.844	15.424	1.856	1.330	1.234	77.73	9.35	6.70	6.22
JM11	12.415	8.405	2.355	0.864	0.791	67.70	18.97	6.96	6.37
JM12	7.440	5.766	1.025	0.154	0.495	77.50	13.78	2.07	6.65
JM14	10.901	8.920	0.699	0.123	1.159	81.83	6.41	1.13	10.63
JM16	5.040	2.296	0.642	2.031	0.071	45.56	12.74	40.30	1.41
JM18	5.473	5.104	0.153	0.216	0	93.26	2.80	3.95	0
JM21	14.036	8.317	0.681	3.965	1.073	59.25	4.85	28.25	7.64
JM22	4.839	4.027	0.231	0.581	0	83.22	4.77	12.01	0
JM23	5.829	4.847	0.045	0.677	0.260	83.15	0.77	11.61	4.46
JM24	23.761	18.797	0.059	2.835	2.070	79.11	0.25	11.93	8.71
JM28	25.480	18.284	0.077	6.227	0.892	71.76	0.30	24.44	3.50
JM29	13.603	13.543	0.021	0.034	05	99.56	0.15	0.25	0.04
JM30	16.139	13.110	0.018	3.011	0	81.23	0.11	18.66	0
JM31	27.339	23.364	0.251	2.348	1.376	85.46	0.92	8.59	5.03
JM32	12.162	9.383	0.041	2.732	06	77.15	0.34	22.46	0.05
JM34	18.123	14.375	0.119	3.629	0	79.32	0.66	20.02	0
平均值	14.503	11.156	0.584	2.194	0.569	76.92	4.02	15.13	3.92

3）渔业资源密度

a、尾数渔获密度

本次调查 21 个站位尾数渔获密度范围在（6625.184 ～36046.772）×10^3ind/km^3之间，平均值为 15341.424 ×10^3ind/km^3，尾数渔获密度最高的站位为 JM28 站位，最低为 JM18 站位。

其中，鱼类尾数渔获密度分布范围在（ 2457.734 ~27167.482 ）×10^3ind/km^3之间，平均值为 10230.869 ×10^3ind/km^3，其中 JM09 站位最高，JM16 站位最低；虾类尾数渔获密度分布范围在（171.415 ~13521.677）×10^3ind/km^3 之间，平均值为 4261.335×10^3ind/km^3，其中 JM28 站位最高，JM29 站位最低；蟹类尾数渔获密度分布范围在（17.141~5786.204）×10^3ind/km^3 之间，平均值为 556.302×10^3ind/km^3，其中 JM34 站位最高，JM12 站位最低；头足类尾数渔获密度分布范围在（0~1173.239）×10^3ind/km^3之间，平均值为 292.917×10^3ind/km^3，其中 JM24 站位最高。

表 5.5.4-47 秋季各站位尾数渔获密度（单位：×10^3ind/km^3）

站位	尾数渔获密度	尾数渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM02	11196.027	7245.574	3276.661	636.872	36.920
JM04	11229.446	8258.650	2747.366	206.880	16.550
JM06	20913.883	11030.229	9190.376	479.962	213.316
JM08	8097.130	3190.856	4301.878	79.994	524.402
JM09	35484.058	27167.482	6876.691	1034.400	405.485
JM10	21722.706	14807.704	6443.929	53.329	417.744
JM11	8150.778	5648.120	1645.583	582.811	274.264
JM12	7387.980	5999.520	1079.914	17.141	291.405
JM14	9276.499	7257.350	1141.978	388.934	488.237
JM16	8887.564	2457.734	6264.326	99.302	66.202

站位	尾数渔获密度	尾数渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM18	6625.184	5176.729	651.376	797.079	0.000
JM21	15085.690	6156.749	8490.355	41.376	397.210
JM22	6793.303	5325.728	839.933	627.642	0.000
JM23	9282.114	7465.117	1457.026	128.561	231.410
JM24	22593.747	18336.311	3066.421	17.776	1173.239
JM28	36046.772	21954.106	13521.677	49.651	521.338
JM29	13293.222	12727.553	171.415	385.683	8.571
JM30	10328.063	6488.370	3679.706	159.987	0.000
JM31	28632.192	22425.792	5064.422	74.477	1067.501
JM32	12016.182	6813.741	5159.587	34.283	8.571
JM34	19127.358	8914.842	4417.424	5786.204	8.888
平均值	15341.424	10230.869	4261.335	556.302	292.917

b、重量渔获密度

本次调查 21 个站位渔业资源重量渔获密度范围在（41707.008~262423.144 ）kg/km³之间，平均值为 124659.674 kg/km³，JM09 站位最高，JM16 站位最低。

其中，鱼类重量渔获密度变化范围在（18999.859 ~224390.325）kg/km³ 之间，平均值为 95834.516 kg/km³，其中 JM09 站位最高，JM16 站位最低；虾类重量渔获密度变化范围在（159.987 ~20184.100）kg/km³之间，平均值为 5049.977 kg/km³，其中 JM11 站位最高，JM30 站位最低；蟹类重量渔获密度变化范围在（291.405~51529.671 ）kg/km³之间，平均值为 18888.964 kg/km³，其中 JM28 站位最高，JM29 站位最低；头足类重量渔获密度变化范围在（0~18398.528）kg/km³ 之间，平均值为 4886.217 kg/km³，其中 JM24 站位最高。

表 5.5.4-48 秋季各站位重量渔获密度

站位	重量渔获密度（kg/km²）	重量渔获密度（kg/km³）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM02	48134.611	40169.094	286.131	7411.715	267.671
JM04	58629.792	47681.703	3036.998	7911.091	0.000
JM06	215804.958	151054.582	10443.609	50253.757	4053.009
JM08	123083.487	54084.562	19207.352	36557.075	13234.497
JM09	262423.144	224390.325	2060.525	31454.035	4518.259
JM10	176377.001	137091.255	16496.458	11821.277	10968.011
JM11	106405.773	72037.094	20184.100	7405.122	6779.458
JM12	63766.327	49418.904	8785.011	1319.894	4242.518
JM14	90207.956	73814.784	5784.365	1017.850	9590.957
JM16	41707.008	18999.859	5312.678	16806.931	587.539
JM18	46907.676	43745.072	1311.324	1851.280	0.000
JM21	116150.708	68824.839	5635.411	32811.168	8879.290
JM22	44664.119	37169.334	2132.137	5362.648	0.000
JM23	49958.860	41542.391	385.683	5802.393	2228.393
JM24	211191.994	167071.079	524.402	25197.984	18398.528
JM28	210852.097	151303.758	637.190	51529.671	7381.478
JM29	116587.816	116073.571	179.986	291.405	42.854
JM30	143446.302	116524.011	159.987	26762.303	0.000

站位	重量渔获密度（kg/km²）	重量渔获密度（kg/km³）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM31	226235.694	193341.774	2077.075	19430.170	11386.675
JM32	104237.375	80419.281	351.400	23415.270	51.424
JM34	161080.447	127767.556	1057.693	32255.197	0.000
平均值	124659.674	95834.516	5049.977	18888.964	4886.217

4）优势种

相对重要性指数显示，本次调查游泳动物优势种（*IRI*≥1000）共 4 种，分别为周氏新对虾(*Metapenaeus joyneri*)、黑口鰕虎（*Ilisha melastoma*）、尖吻小公鱼（*Stolephorus heteroloba*）和杜氏棱鳀（*Thryssa dussumieri*）。周氏新对虾为第一优势种，其总渔获重量为 15.502 kg，占游泳动物总渔获重量的 5.09%；周氏新对虾的总尾数渔获量为 4217 个，占游泳动物总渔获尾数数的 11.21%。

表 5.5.4-49 秋季游泳动物 *IRI* 指数

种类	出现频率（%）	尾数渔获数		渔获重量		*IRI*
		（ind）	（%）	（kg）	（%）	
周氏新对虾	71.43	4217	11.21	15.502	5.09	1164.39
黑口鰕虎	66.67	2455	6.53	33.092	10.87	1159.52
尖吻小公鱼	76.19	4159	11.06	10.836	3.56	1113.52
杜氏棱鳀	71.43	2941	7.82	21.378	7.02	1059.89
短体小沙丁鱼	57.14	1721	4.58	18.542	6.09	609.31
近缘新对虾	61.90	1541	4.10	10.358	3.40	464.13
伍氏平虾蛄	61.90	1245	3.31	10.612	3.48	420.57
金色小沙丁鱼	61.90	375	1.00	17.082	5.61	408.89
中颌棱鳀	61.90	1277	3.40	8.063	2.65	374.02
棕斑兔头鲀	71.43	525	1.40	9.440	3.10	321.11
中华小公鱼	66.67	1423	3.78	2.358	0.77	303.84
乳香鱼	61.90	926	2.46	6.113	2.01	276.62
褐蓝子鱼	66.67	435	1.16	8.870	2.91	271.26
赤鼻棱鳀	66.67	802	2.13	5.064	1.66	253.00
长颌棱鳀	80.95	372	0.99	4.947	1.62	211.53
火枪乌贼	61.90	401	1.07	6.400	2.10	196.07
中华小沙丁鱼	14.29	2303	6.12	22.764	7.47	194.30
墨吉明对虾	52.38	307	0.82	8.660	2.84	191.68
中华管鞭虾	57.14	940	2.50	2.090	0.69	182.01
横带银口天竺鲷	52.38	981	2.61	2.292	0.75	176.03
凤鲚	66.67	458	1.22	3.806	1.25	164.49
线纹鳗鲇	33.33	481	1.28	10.593	3.48	158.55
口虾蛄	61.90	252	0.67	4.913	1.61	141.32
短吻鳊	61.90	547	1.45	2.399	0.79	138.77
红星梭子蟹	61.90	459	1.22	2.831	0.93	133.07
亨氏仿对虾	42.86	856	2.28	1.832	0.60	123.32

5）游泳动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查区域游泳动物生物种类数范围在 29~53 种，多样性指数变化范围在1.974～4.533 之间，平均值为 3.610，其中 JM11 站位最高，JM29 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.366～0.791 之间，平均值为 0.664，其中 JM11 站位最高，JM29 站位最低；丰富度指数范围在 2.848~5.256 之间，平均值为 4.039，丰富度指数以 JM11 站位最高，JM08 站位最低。

表 5.5.4-50 秋季游泳动物生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数 (*H'*)	均匀度指数 (*J*)	丰富度指数 (*D*)	多样性阈值（*Dv*）
JM02	38	3.819	0.728	3.612	5.246
JM04	41	3.308	0.617	3.844	5.361
JM06	53	3.868	0.675	4.643	5.730
JM08	29	3.148	0.648	2.848	4.858
JM09	50	3.676	0.651	4.061	5.647
JM10	50	3.841	0.681	4.354	5.640
JM11	53	4.533	0.791	5.256	5.731
JM12	39	3.737	0.707	3.897	5.286
JM14	42	4.098	0.760	4.047	5.392
JM16	41	3.679	0.687	3.973	5.355
JM18	38	3.770	0.718	3.856	5.251
JM21	50	3.634	0.644	4.524	5.643
JM22	39	3.818	0.722	3.990	5.288
JM23	38	3.817	0.727	3.670	5.250
JM24	42	3.960	0.734	3.624	5.395
JM28	46	3.273	0.593	3.722	5.519
JM29	42	1.974	0.366	3.868	5.393
JM30	46	3.936	0.713	4.419	5.520
JM31	50	2.787	0.494	4.168	5.642
JM32	43	3.242	0.597	4.018	5.430
JM34	50	3.891	0.689	4.426	5.647
平均值	/	3.610	0.664	4.039	5.439

6）主要经济种类规格和分布

主要经济鱼类

a、黑口鰤

地理分布：分布于印度-西太平洋区，西起印度、新加坡，北至大陆东海及中国台湾，南至阿拉夫拉海等皆产。中国台湾分布于北部、西部及澎湖海域等。

生活习性：为浅海中上层鱼类,以甲壳类、长尾类、短尾类和挠足类、沙蚕及鳙鱼幼鱼等为食。体长 135mm 左右时性腺开始成熟。5—6 月产卵。

本次调查的多黑口鰤体长范围为 67~110mm，体重范围为 5.39~28.97g，平均体重为 13.48g。

b、尖吻小公鱼

地理分布：分布于中国，中印半岛，马来半岛，印度尼西亚，澳大利亚和红海。

生活习性：为暖水性近海小型鱼类，主要以浮游桡足类为食。

本次调查的尖吻小公鱼体长范围为 43~80mm，体重范围为 0.17~5.27g，平均体重为 2.61g。

主要经济虾类

周氏新对虾

地理分布：分布于我国南海沿岸、日本海等海区。

生活习性：栖息于海岸沙地和红树林附近，40 公尺以下水深之沙底海域。对虾主要以底栖无脊椎动物为食，如多毛类、小型甲壳类和双壳类软体动物等，有时也捕浮游动物。

本次调查的周氏新对虾体长范围为 11~75mm，体重范围为 0.53~10.28g，平均体重为 3.68g。

7）小结

秋季调查游泳动物共捕获 3 门 3 纲 14 目 61 科 169 种，其中：鱼类 125 种，占总种类数的 73.96%，虾类 24 种（其中虾蛄类 4 种）。平均尾数渔获率为 1791ind/h，平均重量渔获率为 14.503kg/h。平均尾数渔获密度为 10230.869 $\times10^3$ind/km^3，平均重量渔获密度为 4261.335$\times10^3$ind/km^3。游泳动物优势种共 4 种，分别为周氏新对虾、黑口鰕虎鱼、尖吻小公鱼和杜氏棱鳀。多样性指数变化范围在 1.974～4.533 之间，平均值为 3.610。均匀度指数变化范围在 0.366～0.791 之间，平均值为 0.664。丰富度指数范围在 2.848~5.256 之间，平均值为 4.039。主要经济种类为黑口鰕虎鱼、尖吻小公鱼、周氏新对虾。

5.5.5 生物多样性变化趋势

本节引用《黄茅海跨海通道项目环境影响报告书》（2020 年 4 月）、《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》（2023 年 4 月）、《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书》（2023 年 4 月）、《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书》（2023 年 4 月）以及《台山市海洋牧场基础设计建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2023 年 12 月）中生物多样性指数进行分析评价。

生物多样性指数评价指标见表 5.5.5-1。

表 5.5.5-1 生物多样性指数评价指标

多样性指数 H’	H’≥3.0	2.0≤H’<3	1.0≤H’<2.0	H’<1.0
生境质量等级	优良	一般	差	极差

注：该评价表出自《近岸海域环境监测规范（HJ442-2008）》。

通过对比《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》（2023 年 4 月）、《台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）海域使用论证报告书》（2023 年 4 月）、《台山市开放式养殖用海区（川岛海域用海区）海域使用论证报告书》（2023 年 4 月）以及《台山市海洋牧场基础设计建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2023 年 12 月）中关于浮游植物、浮游动物、底栖生物以及潮间带生物间的多样性指数分析，总体上 2023 年台山市海域的生物多样性等级优于 2022 年，川岛海域的生物多样性等级优于广海湾海域和黄茅海海域，黄茅海海域的生物多样性等级相对为最低。

表 5.5.5-2 台山市海域生物多样性等级情况

指标		黄茅海（2022 年 8~9 月）	广海湾（2022 年 8 月）	川岛（2022 年 8 月）	台山海域（2023 年 3 月）	台山海域（2023 年 10 月）
浮游植物	多样性指数平均值	1.48	1.44	3.26	2.964	1.962
	等级	差	差	优良	一般	差
浮游动物	多样性指数平均值	2.05	2.41	3.43	3.407	3.217
	等级	一般	一般	优良	优良	优良
底栖生物	多样性指数平均值	1.65	1.87	2.41	2.000	1.542
	等级	差	差	一般	一般	差
潮间带生物	多样性指数平均值	0.60	1.01	1.38	2.646	2.164
	等级	极差	差	差	一般	一般

5.5.6 海洋生态健康状况评价

本项目位于河口、海湾海域，根据《近岸海洋生态健康评价指南》（GB/T42631-2023）中评价方法对海洋生态健康状况进行评价。本节《台山市海洋牧场基础设计建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 4 月）、《台山市海洋牧场基础设计建设项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2023 年 12 月），由广州海兰图检测技术有限公司分别于 2024 年 3 月和 2023 年 10 月在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据。

5.5.6.1 评价指标类别与权重分值

河口生态系统和海湾生态系统生态健康评价包括水环境、沉积环境、生物质量、栖息地、生物群落五类指标，各类指标权重分值见表 5.5.6-1。

表 5.5.6-1 河口生态系统和海湾生态系统指标权重分值

指标	水环境	沉积环境	生物质量	栖息地	生物群落
权重分值	15	10	10	20	45

5.5.6.2 水环境

（1）指标及赋值

水环境指标按照 I 级、II级、III级进行赋值。其中优良水质（一、二类）面积指标I级赋值为 15、II级赋值为 10、III级赋值为 5。

表 5.5.6-2 河口生态系统和海湾生态系统水环境评价指标

指标	I级	II级	III级
优良（一、二类）水质面积比例 %	≥80	50≤·<80	<50

（2）评价结果

根据 2024 年项目周边海域春季调查，海域平均分布 35 个水质调查站位，其中满足优良水质的站位有 19 个，占比 54.3%。本项目水环境指标属于II级，赋值为 10，水环境为亚健康。

5.5.6.3 沉积环境

（1）指标及赋值

沉积环境评价包括有机碳含量、硫化物含量两类指标，按照 I 级、II级、III级进行赋值。其中各指标I级赋值为 10，II级赋值为 5、III级赋值为 1。

表 5.5.6-3 沉积环境评价指标

序号	指标	I级	II级	III级
1	有机碳含量%	≤2	2<·≤4	>4
2	硫化物含量 μg/g	≤300	300<·≤600	>600

各项评价指标计算公式为：

$$S_q = \frac{\sum_1^n S_{qi}}{n}$$

式中：

S_q——沉积环境中第 q 项评价指标数值；

n——评价区域监测点位总数；

S_{qi}——沉积环境中第 i 个点位第 q 项评价指标赋值。

沉积环境健康指数计算公式为：

$$S_{indx}=\frac{\sum_1^m S_q}{m}$$

式中：

S_{indx}——沉积环境健康指数；

m——评价指标总数；

S_q——第 q 项评价指标数值。

（2）评价结果

根据 2023 年项目周边海域秋季调查，沉积物指标如下。

表 5.5.6-4 2023 年秋季沉积物计算指标

站号	有机碳	指标	硫化物	指标
	ω/%		μg/g	
JM04	0.82	I	17.4	I
JM06	1.02	I	41.7	I
JM08	0.44	I	38.5	I
JM10	0.89	I	15.2	I
JM11	0.7	I	44.7	I
JM12	0.65	I	24.3	I
JM14	0.72	I	7	I
JM16	0.47	I	24.8	I
JM18	0.8	I	32.6	I
JM21	1.11	I	44	I
JM22	0.7	I	22.4	I
JM23	0.95	I	19.4	I
JM28	0.8	I	19.4	I
JM29	0.79	I	12.7	I
JM30	0.88	I	21.8	I
JM31	0.62	I	36.3	I
JM34	0.7	I	33.3	I

硫化物指标数值：$S_{硫化物}$=（17×10）/17=10

有机碳指标数值：$S_{有机碳}$=（17×10）/17=10

沉积环境健康指数 S_{indx}=（$S_{硫化物}$+ $S_{有机碳}$）/2=10≥7.5

S_{indx}=10≥7.5，沉积物环境为健康。

5.5.6.4 生物质量

（1）指标及赋值

按照Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级进行赋值。其中，其中各指标Ⅰ级赋值为 10，Ⅱ级赋值为5、Ⅲ级赋值为1。生物质量评价包括汞（Hg）、镉（Cd）、铅（Pb）、砷（As）和石油烃五类指标，各评价指标见表。

表 5.5.6-5 生物质量评价指标

序号	指标/（μg/g）	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
1	Hg	≤0.05	0.05<·≤0.30	>0.30

2	Cd	≤0.2	0.2<·≤5.0	>5.0
3	Pb	≤0.1	0.1<·≤6.0	>6.0
4	As	≤1.0	1.0<·≤8.0	>8.0
5	石油烃	≤15	15<·≤80	>80

每个生物样品生物质量计算公式为：

$$BR_q = \frac{\sum_1^n BR_i}{n}$$

式中：

BR_q——第 q 项评价指标数值；

n——评价的污染物指标总数；

BR_i——第 i 项评价指标赋值。

生物质量健康指数计算公式为：

$$BR_{indx} = \frac{\sum_1^m BR_q}{m}$$

式中：

BR_{indx}——生物质量健康指数；

m——评价区域监测生物样品总数；

BR_q——评价区域第 q 份样品数值。

（2）评价结果

根据 2024 年项目周边海域春季调查，生物质量指标如下。

表 5.5.6-6 2024 年春季生物质量评价计算指标

站位	Hg	指标	Cd	指标	Pb	指标	As	指标	石油烃	指标	BR_q
JM02	0.038	I	0.018	I	0.04L	I	0.9	I	17.3	II	9
JM04	0.018	I	0.005L	I	0.04	I	0.4	I	11.1	I	10
JM06	0.023	I	0.005L	I	0.04L	I	0.4	I	14	I	10
JM08	0.012	I	0.006	I	0.06	I	0.4	I	14.4	I	10
JM09	0.022	I	0.34	II	0.06	I	0.6	I	14.2	I	9
JM10	0.052	II	0.005L	I	0.04	I	0.2L	I	12.5	I	9
JM11	0.015	I	0.007	I	0.04L	I	0.2L	I	11.7	I	10
JM12	0.029	I	0.022	I	0.08	I	0.2	I	12.9	I	10
JM14	0.016	I	0.053	I	0.08	I	0.3	I	17.9	II	9
JM16	0.017	I	0.005L	I	0.07	I	0.2L	I	13.3	I	10
JM18	0.008	I	0.005L	I	0.04L	I	0.3	I	14.8	I	10
JM21	0.031	I	0.005L	I	0.04L	I	0.2L	I	16.6	II	9
JM22	0.056	II	0.005L	I	0.04L	I	0.2L	I	14.4	I	9
JM23	0.005	I	0.008	I	0.17	II	0.2	I	12.3	I	9
JM24	0.01	I	0.01	I	0.04L	I	0.2	I	12.1	I	10
JM28	0.026	I	0.005L	I	0.11	II	0.3	I	13.7	I	9
JM29	0.015	I	0.005L	I	0.04L	I	0.3	I	13	I	10
JM30	0.017	I	0.302	II	0.09	I	0.4	I	12	I	9
JM31	0.02	I	0.006	I	0.04L	I	0.2L	I	13.2	I	10
JM32	0.011	I	0.104	I	0.08	I	0.3	I	18.2	II	9

JM34	0.012	I	0.005L	I	0.04L	I	0.2L	I	15.5	II	9

经公式计算 BR_{indx} =9.5≥7.5，生物质量为健康。

5.5.6.5 栖息地

（1）指标及赋值

栖息地评价包括滨海湿地分布面积、表层沉积物主要粒径组分含量年度变化两类指标。按照Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级进行赋值。其中各指标Ⅰ级赋值为 20，Ⅱ级赋值为 10、Ⅲ级赋值为 5。

表 5.5.6-7 海湾生态系统和海湾生态系统栖息地评价指标

序号	指标	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
1	滨海湿地分布面积变化	增加或无变化	减少≤5%	减少>5%
2	表层沉积物主要粒径组分含量年度变化	≤2%	2%<·≤5%	>5%

（2）评价结果

据资料，滨海湿地分布面积变化为Ⅰ级，表层沉积物主要粒径组分含量年度变化≤2%为Ⅰ级。

E_{indx}=40≥15，栖息地为健康。

5.5.6.6 生物群落

（1）指标及赋值

生物群落评价包括浮游植物密度、浮游动物密度、浮游动物生物量、鱼卵及仔鱼密度、大型底栖动物密度、大型底栖动物生物量六类指标，按照Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级进行赋值。其中各指标Ⅰ级赋值为 45，Ⅱ级赋值为 30、Ⅲ级赋值为 15。A、B、C、D、E 分别为浮游植物密度、浮游动物密度、浮游动物生物量、大型底栖动物密度、大型底栖动物生物量的评价标准值。

表 5.5.6-8 海湾生态系统和海湾生态系统生物群落评价指标

序号	指标	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
1	浮游植物密度 cells/m^3	50%A≤·≤150%A	10%A<·≤50%A 或 150%A<·≤200%A	<10%A 或>200%A
2	浮游动物密度 ind./m^3	75%B≤·≤125%B	50%B<·≤75%B 或 125%B<·≤150%B	<50%B 或>150%B
3	浮游动物生物量 mg/ m^3	75%C≤·≤125%C	50%C<·≤75%C 或 125%C<·≤150%C	<50%C 或>150%C
4	鱼卵及仔鱼密度 ind./m^3	>50	5<·≤50	≤5
5	大型底栖动物密度 ind./m^2	75%D≤·≤125%D	50%D<·≤75%D 或 125%D<·≤150%D	<50%D 或>150%D
6	大型底栖动物生物量 g/ m^2	75%E≤·≤125%E	50%E<·≤75%E 或 125%E<·≤150%E	<50%E 或>150%E
浮游植物密度采用浅水Ⅲ型浮游生物网垂直拖网采样的密度。 浮游动物密度采用浅水Ⅱ型浮游生物网垂直拖网采样的密度。				

浮游动物生物量采用浅水 I 型浮游生物网垂直拖网采样，除去水母类等胶质生物后的生物量。
鱼卵与仔鱼的密度为鱼类主要产卵季节的调查结果 。

各指标的赋值（D_q）根据平均值（$\overline{D}_q$）及赋值要求确定。各项指标平均值$\overline{\boldsymbol{D}}_{\boldsymbol{q}}$计算公式为：

$$\overline{D}_q = \frac{\sum_1^n D_{qi}}{n}$$

式中：

$\overline{D}_q$——评价区域第 q 项评价指标平均值；

n——评价区域监测点位总数；

D_{qi}——第 i 个点位第 q 项评价指标测值。

生物群落健康指数计算公式为：

$$D_{indx} = \frac{\sum_1^m D_q}{m}$$

式中：

D_{indx}——生物群落健康指数；

m——生物评价指标总数；

D_q——第 q 个生物评价指标赋值。

（2）评价结果

本项目所在海域为珠江口海域和广东西部海域交界处，生物群落的标准值选取珠江口海域和广东西部海域标准值平均值。引用中 2024 年春季调查的生态数据，评价如下。

表 5.5.6-9 2024 年春季生物群落评价计算指标

序号	指标	调查情况	海域平均标准值	指标	赋分
1	浮游植物密度 cells/m^3	2379.272×10^3	60×10^5	II	30
2	浮游动物密度 ind./m^3	7380.228	15×10^3	III	15
3	浮游动物生物量 mg/ m^3	338.37	145	III	15
4	鱼卵及仔鱼密度 ind./m^3	3.296	/	III	15
5	大型底栖动物密度 ind./m^2	54.048	255	III	15
6	大型底栖动物生物量 g/ m^2	18.725	10	III	15

D_{indx} =（30+15+15+15+15+15）/6=17.5， D_{indx} <22.5，生物群落为不健康。

5.5.6.7 生态健康指数

海湾生态系统和海湾生态系统生态健康指数按下列公式计算：

$$CEH_{indx}=W_{indx}+S_{indx}+BR_{indx}+E_{indx}+D_{indx}$$

式中：

CEH_{indx}——海湾生态系统和海湾生态系统生态健康指数。

跟据上述计算结果，本项目 CEH_{indx}=10+10+9.5+40+17.5=87。

CEH_{indx}=87≥80，生态系统处于健康状态。

5.6环境空气质量现状

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中 6.2.1.1 项目所在区域达标判定，基本污染物环境质量现状数据优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。本评价基本污染物因子引用江门市生态环境局公布的《2023 年江门市生态环境质量状况公报》（https://www.jiangmen.gov.cn/bmpd/jmssthjj/hjzl/ndhjzkgb/content/post_3067587.html）中相关数据，具体如下：

2023 年度台山市空气质量现状见下表。

表 5.6-1 区域空气质量现状评价表

污染物	评价指标	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	22	35	62.86	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	35	70	50	达标
SO_2	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO_2	年平均质量浓度	18	40	45	达标
CO	日均值第 95 百分位浓度	1000	4000	25	达标
O_3	日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度	139	160	86.88	达标

由上表可知，$PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_2、CO、O_3六项污染物监测数据达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求，台山市属于达标区。

5.7声环境质量现状

根据《2023 年江门市生态环境质量状况公报》（https://www.jiangmen.gov.cn/bmpd/jmssthjj/hjzl/ndhjzkgb/content/post_3067587.html）中声环境质量数据，江门市区昼间区域环境噪声等效声级平均值 59.0 分贝，优于国家声环境功能区 2 类区（居住、商业、工业混杂）昼间标准；道路交通干线两侧昼间噪声质量处于较好水平，等效声级为 68.6 分贝，符合国家声环境功能区 4 类区昼间标准（城市交通干线两侧区域）。

5.8 中华白海豚、印太江豚环境现状调查

5.8.1 调查概况

监测分为近岸区（中华白海豚定居区）和离岸区（中华白海豚常规分布范围之外）两部分，目前已于2024年2月~7月完成了近岸区3个航次和离岸区1个航次的截线调查。

近岸区调查范围为荷包岛西至下川岛东之间水深 20m 以浅的海域，累积航程788.1km（表 5.8.1-1），共目击中华白海豚 18 群次（合计 204 头次），未目击到印太江豚。

表 5.8.1-1 近岸区中华白海豚监测 3 航次数据统计

航次	调查航线长度 /km	目击中华白海豚/群次	目击中华白海豚/头次
2024.02	248.7	7	35
2024.05	282.6	5	106
2024.07	256.8	6	63
总计	788.1	18	204

离岸区调查范围为上下川岛以南、风电场址及送出海缆周围 15km 范围海域，累积航程 462.7 km（表 5.8.1-2），未目击到中华白海豚。共目击到印太江豚 2 群次（合计 6 头次）。

表 5.8.1-2 离岸区中华白海豚监测 1 航次数据统计

航次	调查航线长度 /km	目击中华白海豚/群次	目击中华白海豚/头次
2024.06	462.7	0	0

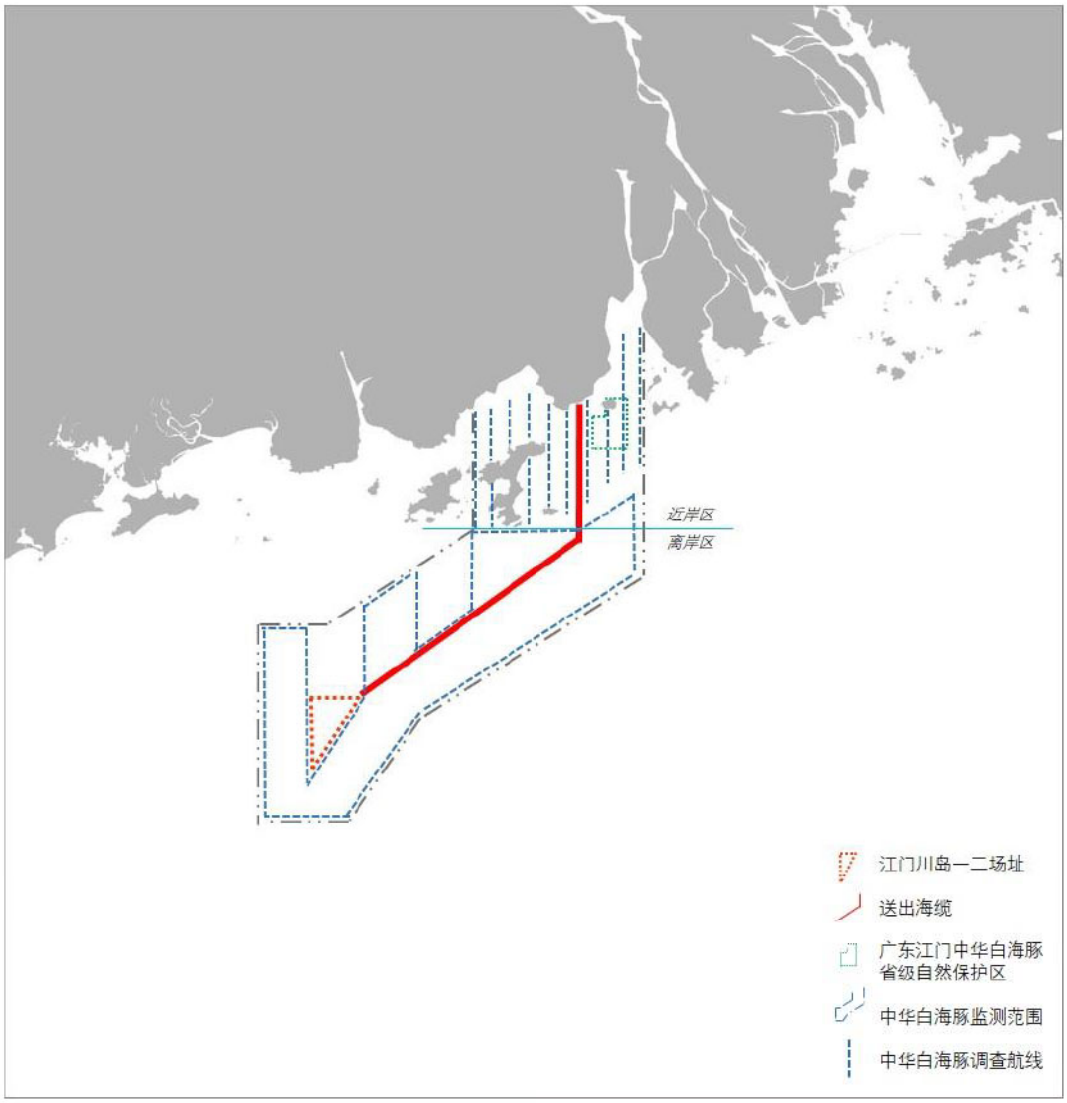


图 5.8.1-1 中华白海豚监测范围及航线设置（引自《江门川岛风电海域中华白海豚现状调查报告》（中国水产科学研究院南海水产研究所，2024 年 10 月））

5.8.2 分布特征

中华白海豚目击分布如图 5.8.2-1 所示，共有 18 次中华白海豚群目击记录，目击主要发生在台山赤溪镇近岸海域（国华电厂港池口附近）、大襟岛周围海域及上川岛北近岸海域。其中以国华电厂港池口出没最为频繁，共发现 8 群次，占到目击总次数的 44%。

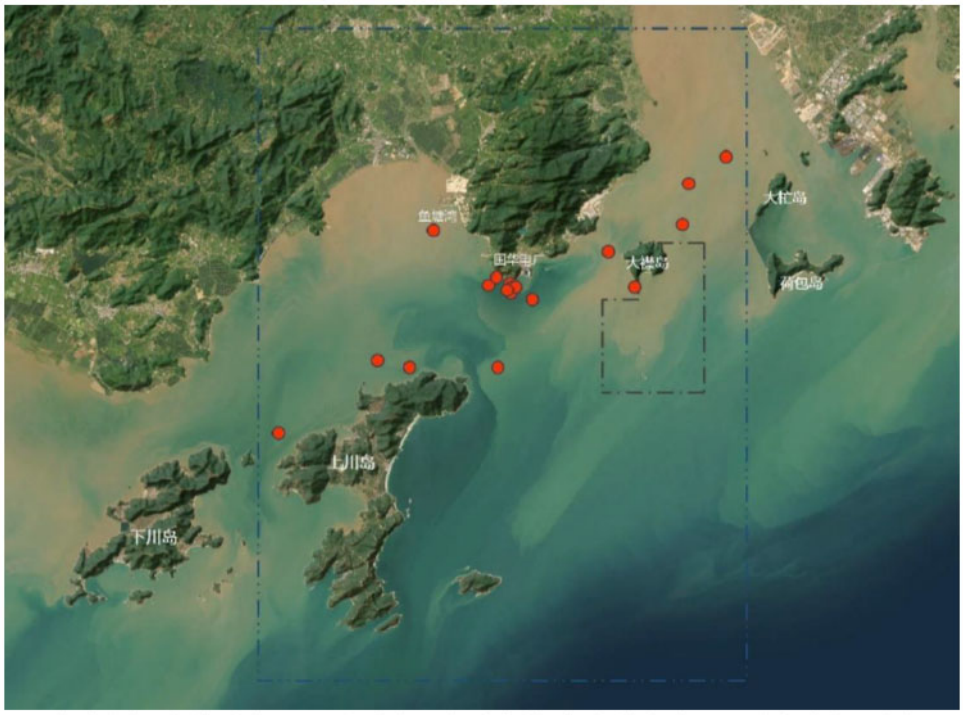


图 5.8.2-1 近岸监测区中华白海豚目击分布（红色圆点为中华白海豚目击位置，引自《江门川岛风电海域中华白海豚现状调查报告》（中国水产科学研究院南海水产研究所，2024 年 10 月））

离岸区未目击到中华白海豚，发现印太江豚 2 群次，目击位置如图 5.8.2-2 所示，分别位于乌猪洲南和下川岛南海域。

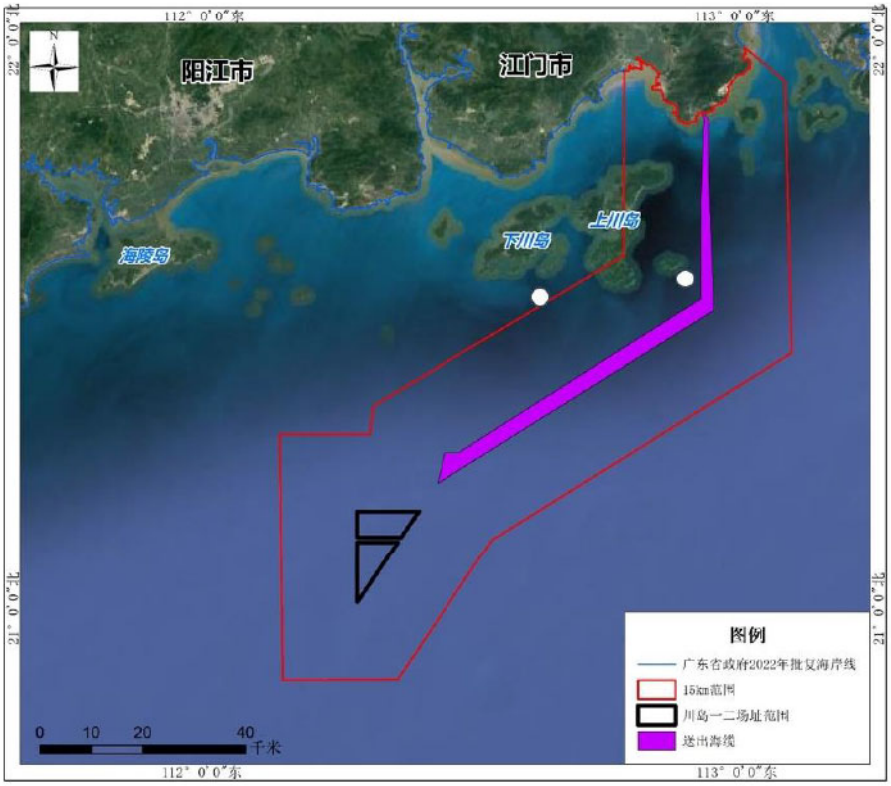


图 5.8.2-2 离岸监测区目击海豚（印太江豚）的分布（白色圆点为印太江豚目击位置，引自《江门川岛风电海域中华白海豚现状调查报告》（中国水产科学研究院南海水产研究所，2024 年 10 月））

5.8.3 聚落特征

目击到的中华白海豚聚群大小的变化范围为 2~32 头，平均聚群大小 11.3 头（SD=8.6）。各组聚群的目击频次分布见图 5.8.3-1。本监测期内大聚群（10 头以上）频次教多，有 10 群次，占总目击频次的 56%。

本监测期中华白海豚大聚群的分布如图 5.8.3-2 所示，这些较大的聚群主要分布于国华电厂港池口附近和大襟岛周围海域。本监测期还目击到超过 30 头的超大聚群 1 次，同样位于国华电厂港池口附近，表明这个区域是中华白海豚的聚集热点。

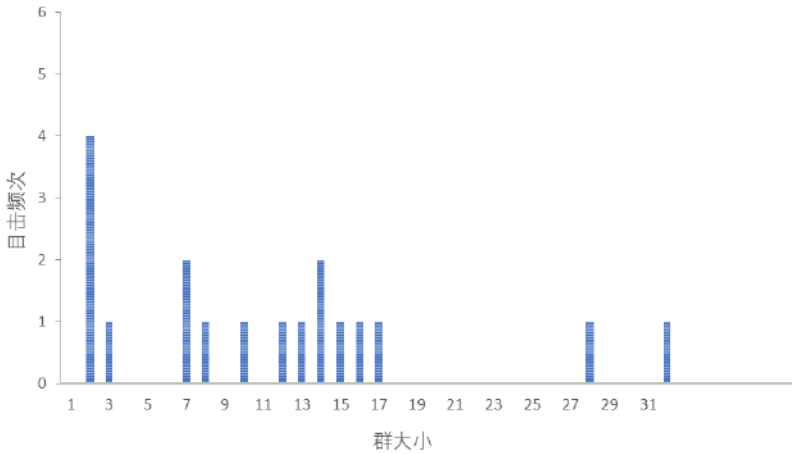


图 5.8.3-1 中华白海豚群大小频次分布

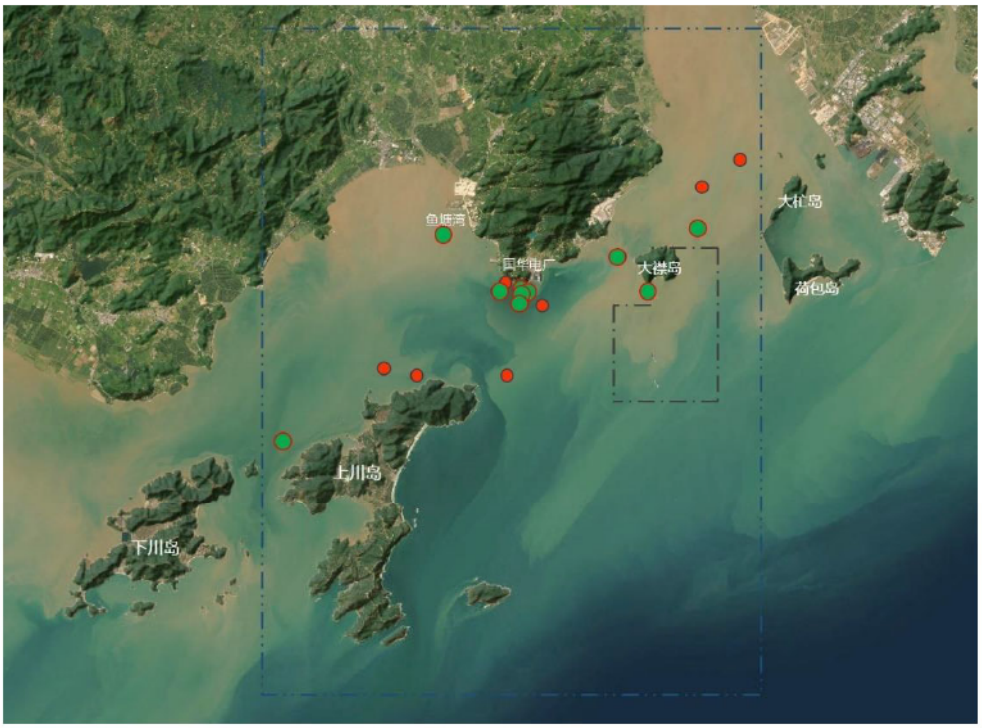


图 5.8.3-2 近岸监测区中华白海豚大聚群目击分布（绿色圆点为≥10 头的聚群位置，引自《江门川岛风电海域中华白海豚现状调查报告》（中国水产科学研究院南海水产研究所，2024 年 10 月））

中华白海豚的社群组织比较松散，根据以往对个体照片识别的结果来看，聚群的组成大多数情况下比较随机，所以短时期内聚群大小的变化是一个动态的过程，需要进行长时期的监测来寻找规律以及其代表的生物学意义。

5.8.4 年龄结构

本监测期近岸区中华白海豚年龄段构成如图 5.8.4-1 所示。从目击群体的年龄阶段组成来看，幼年期（UJ）、青少年期（SJ）、亚成年期（SS）和成年期（SA）四个年龄段的个体数量占比较大，均接近或超过 20%。而婴儿期（UC）和老年期（UA）个体比例较小，均只占 4%以内。整体上幼豚（包括 UC 和 UJ）和青少年期（SJ）占比超过一半，反映出监测海域中华白海豚年龄组成整体上比较年轻化。

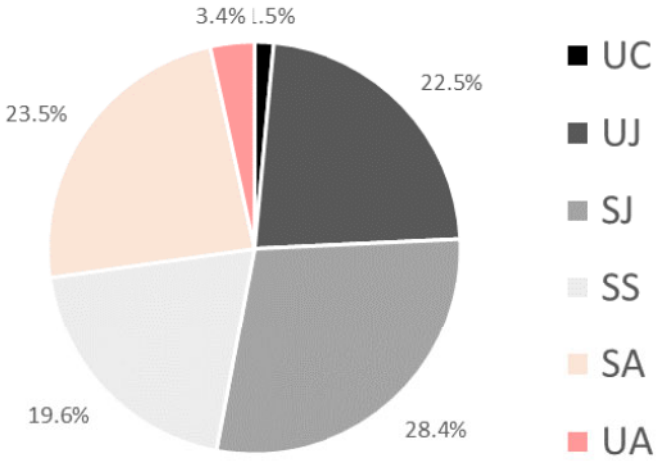


图 5.8.4-1 中华白海豚年龄体色比例构成

本监测期几乎所有目击的海豚群均有中华白海豚幼豚，而目击到刚出生不久的婴儿期的中华白海豚分布如图 5.8.4-2 所示。均发现于在大襟岛东北和西北海域。

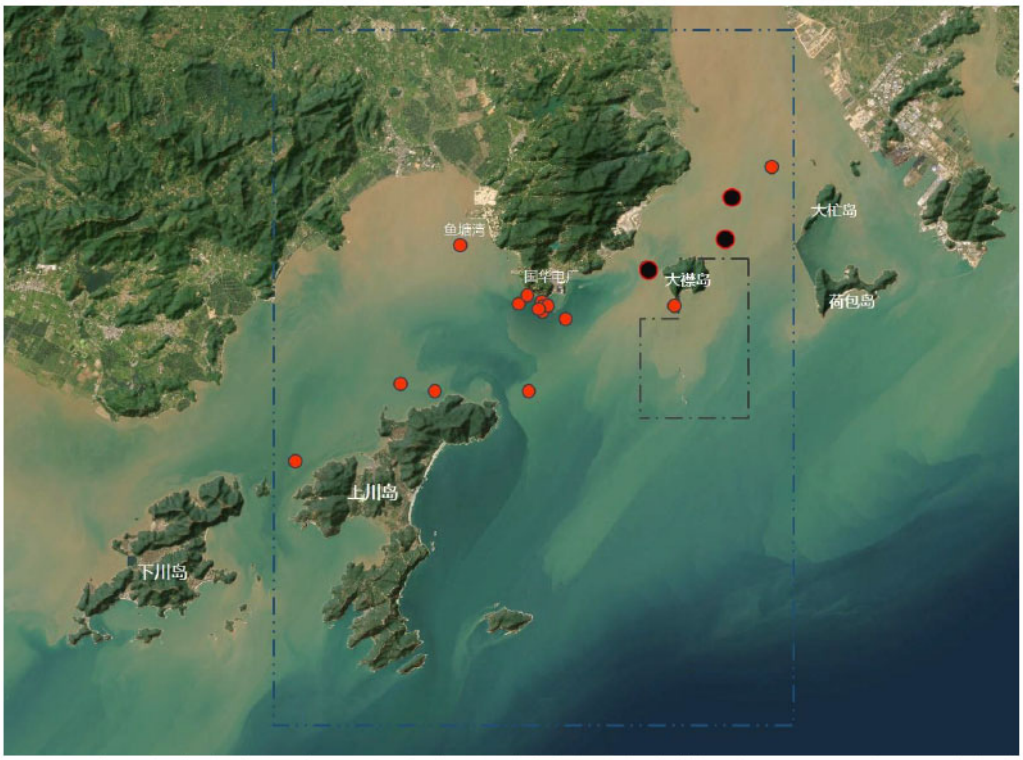


图 5.8.4-2 近岸区中华白海豚幼豚目击分布（黑色圆点为新生婴儿期（UC）海豚目击位置，引自《江门川岛风电海域中华白海豚现状调查报告》（中国水产科学研究院南海水产研究所，2024 年 10 月））

5.8.5 行为特征

重点记录了海上调查过程中观察到的海豚觅食和社交行为。本监测期目击到的海豚群绝大部分均有觅食行为（16 群次，占总群次的 89%）。频繁的觅食行为从某种程度上反应当地海域食物资源并非很充分。觅食行为遍布海豚的目击分布范围（图 5.8.5-1），没有体现出特殊的海域偏好，反映出整个分布海域均可以作为他们的觅食区。

本监测期目击到的社交行为共 6 次，占总群数的 33%。社交行为多发生于国华电厂港池口海域（图 5.8.5-2），一般与大聚群的分布相关联，且同时有觅食行为。即大聚群为社交提供必要条件，也有利于海豚合作捕食。而小聚群海豚（特别是 1、2 头的群）捕食的同时不一定有社交行为。

本监测期与渔业活动相关的聚群目击仅有 3 次，分别国华电厂港池口南、鱼塘湾外及上川岛北（养殖网箱处），在其余海域没有目击到跟随渔船的行为（图 5.8.5-3）。从观察到的与渔业活动相关的情况来看，有 1 群次跟随双拖网渔船进行觅食，2 群次在靠近流刺网和地笼网附近觅食。

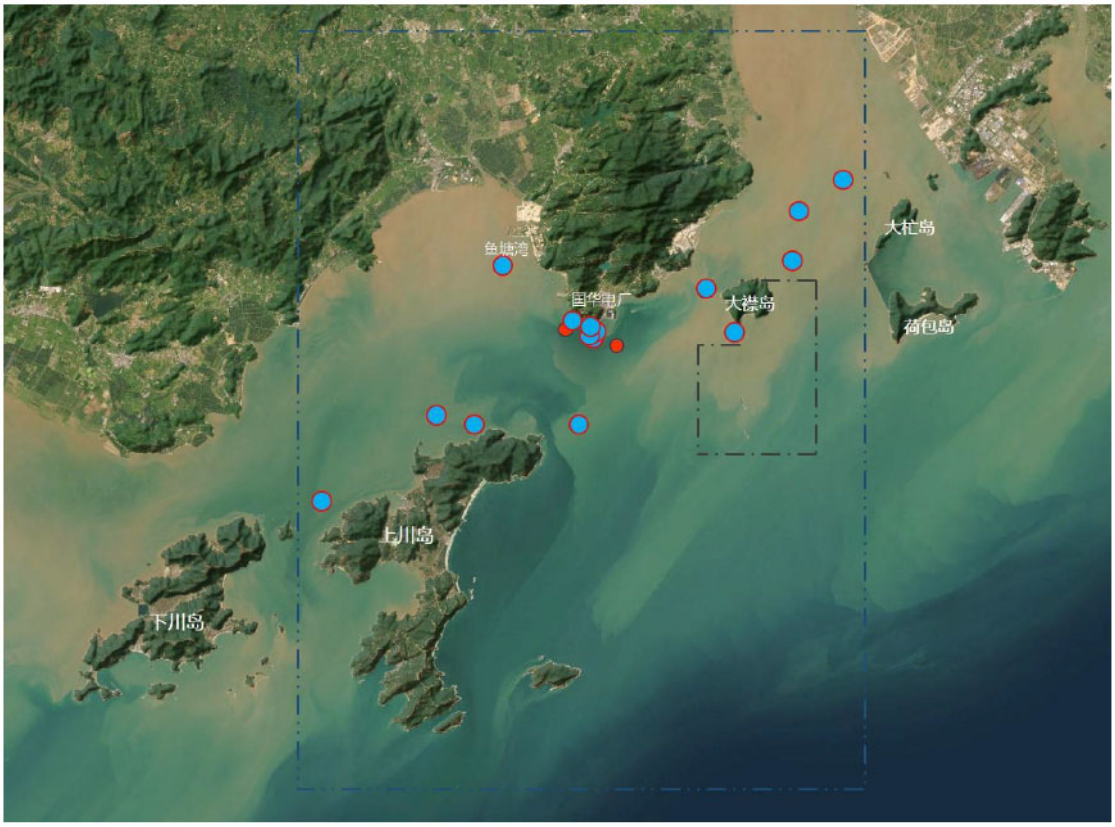


图 5.8.5-1 中华白海豚觅食行为目击分布（青色圆点为海豚觅食行为目击位置，引自《江门川岛风电海域中华白海豚现状调查报告》（中国水产科学研究院南海水产研究所，2024 年 10 月））

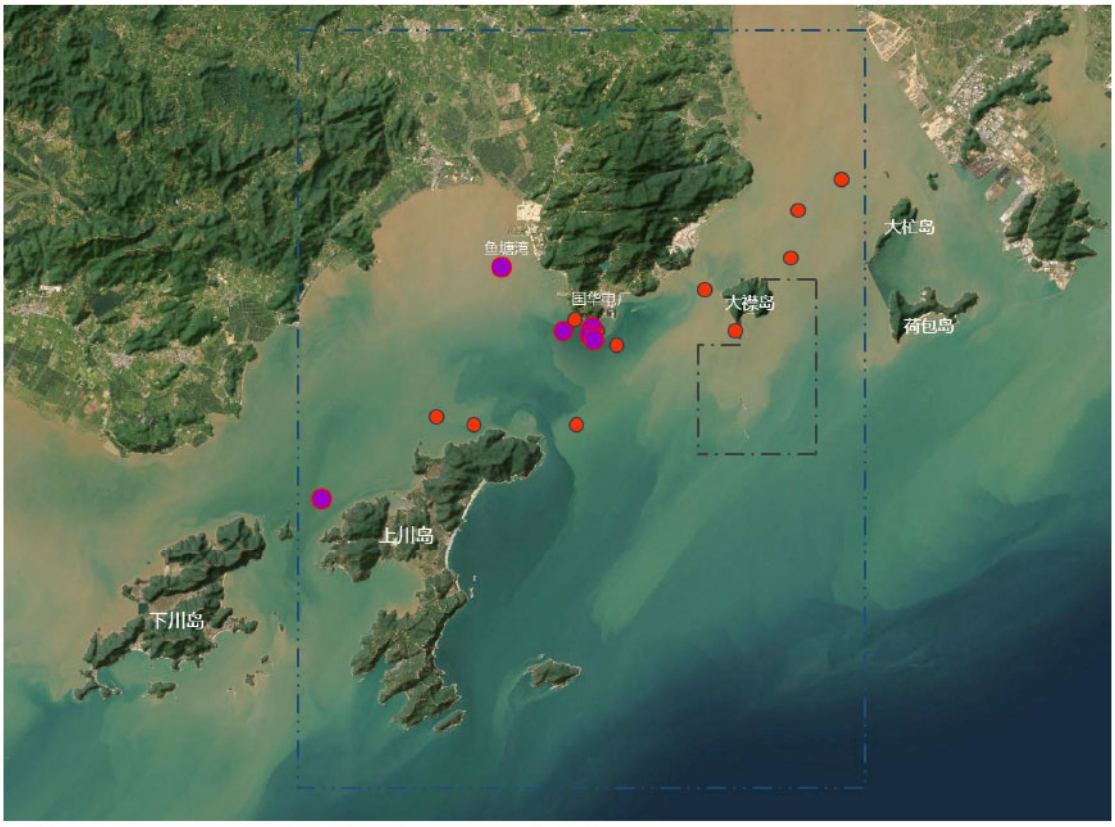


图 5.8.5-2 中华白海豚社交行为目击分布（紫色圆点为海豚社交行为目击位置，引自《江门川岛风电海域中华白海豚现状调查报告》（中国水产科学研究院南海水产研究所，2024 年 10 月））

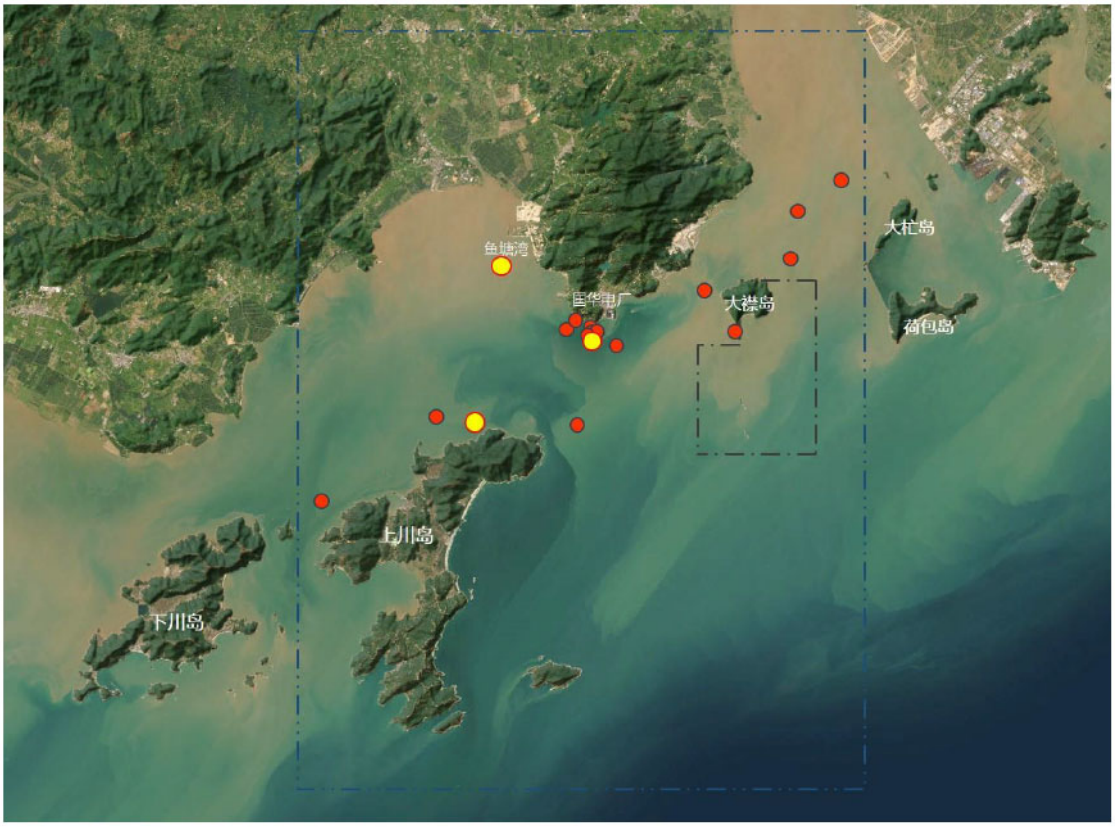


图 5.8.5-3 与渔业活动关联的中华白海豚目击分布（黄色圆点为与渔业活动关联的海豚目击位置，引自《江门川岛风电海域中华白海豚现状调查报告》（中国水产科学研究院南海水产研究所，2024 年 10 月））

5.9 红树林生态系统调查

本节广海湾区域内的红树林生态系统调查资料引用《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程海域使用论证报告书》《国道 G240 线（ G228 共线段）台山广海至赤溪段改建工程对附近红树林生态影响评价》中对红树林生态系统的调查数据，调查单位分别为广东邦鑫数据股份科技有限公司和广州桓乐生态环境科技有限公司，调查时间分别为 2023 年 3 月 19 日~3 月 20 日和 2023 年 9 月 14 日~9 月 17 日。同时引用《台山市海洋牧场基础设计建设项目一期工程监测红树林调查报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 8 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 7 月在都斛镇的红树林生态系统的调查数据。

5.9.1 广海湾区域

根据调查结果，广海湾区域内（广海渔港附近）红树品种主要有无瓣海桑、秋茄、老鼠筋。

①无瓣海桑

无瓣海桑，学名：*Sonneratia apetala* Buch.-Ham.，是海桑科，海桑属乔木，高可达 20 米，树干圆柱形，有笋状呼吸根伸出水面；茎干灰色，小枝纤细下垂，有隆起的节。叶对生，厚革质，椭圆形至长椭圆形，叶柄淡绿色至粉红色。总状花序，花蕾卵形，花萼三角形，绿色。花丝白色。浆果球形，种子“V”形，中国广东无瓣海桑 5-6 月开花，10-11 月果熟。

体型特征：乔木，高 15-20 米，干圆柱形，有笋状呼吸根伸出水面；茎干灰色，幼时浅绿色。小枝纤细下垂，有隆起的节。叶对生，厚革质，椭圆形至长椭圆形，长 5.5-13 厘米，宽 1.5-3.5 厘米，叶柄淡绿色至粉红色。总状花序，花蕾卵形，花萼 4 裂，三角形，长 1.5-2 厘米，绿色。花瓣缺，雄蕊多数，花丝白色。子房上位，与萼管基部合生，4-8 室，柱头呈蘑菇状，约 6 毫米。浆果球形，直径 1.5-3 厘米，每果含种子 50 粒左右。

种子“V”形，3.6-10.5 毫米，平均 6.4 毫米，外种皮多孔，凹凸不平，黄白色。出土萌发，双子叶、长椭圆形，长 2.0-2.8 厘米，宽 0.8-1.0 厘米，绿色。上胚轴长 0.4-0.5 厘米，淡红色，下胚轴长 1.8-2.7 厘米，绿色或淡红色。无瓣海桑 5 月下旬开始显蕾，6 月上中旬开花，下旬结果，10 月下旬果初熟，11 月中旬为果熟盛期，下旬为果实末期。

图 5.9.1-1 无瓣海桑现场照片

②秋茄

秋茄，即秋茄树，*Kandelia candel （Linn.） Druce* / Kandelia obovata，是红树科秋茄树属植物，红树林的常见品种，果实形状似笔，成熟后跟茄子非常相似。这种植物是红树林中是福建常见种类，也是最能够耐寒的种类，向北可以分布到邻省浙江，除在福建外在海南、广西、广东、台湾、香港的海湾都有分布。在从外滩到内滩的区域里都有分布，多生长在河流入海口海湾较平坦的泥滩上。

体型特征：红树科灌木或小乔木，高达 10m，具板状根；单叶对生，椭圆形或近倒卵形，全缘；叶柄粗，具托叶，早落；二岐聚伞花序腋生，花白色；果卵圆形，胚轴圆柱形或棒形，表面光滑，成熟后红褐色。花期 7-8 月，果期 12 月至翌年 5 月。

图 5.9.1-2 秋茄现场照片

③老鼠筋

老鼠筋，一般指水飞蓟，*Silybum marianum* （L.） Gaertn.，原产于北非和地中海地区，1972 年由西德引进中国，现广泛种植。喜温暖和阳光充足的环境，性耐寒、耐旱、亦能耐高温，对土壤要求不严，以土质疏松、肥沃、排水良好的砂质壤土为好，怕涝，土质黏重，盐碱重的地方不宜种植。繁殖方法主要有种子繁殖和分株繁殖，其中分株繁殖适合培育优良品种。

体型特征：菊科水飞蓟属一年生或二年生草本植物，高 1.2 米。茎直立，分枝，有条棱，极少不分枝，全部茎枝有白色粉质覆被物，被稀疏的蛛丝毛或脱毛。叶子大，莲座状基生叶与下部茎叶有叶柄，全形椭圆形或倒披针形，长达 50 厘米，宽达

30 厘米，羽状浅裂至全裂；中部与上部茎叶渐小，长卵形或披针形，羽状浅裂或边缘浅波状圆齿裂，基部尾状渐尖，基部心形，半抱茎，最上部茎叶更小，不分裂，披针形，基部心形抱茎。全部叶两面同色，绿色，具大型白色花斑，无毛，质地薄，边缘或裂片边缘及顶端有坚硬的黄色的针刺，和乳白色条纹，针刺长达 5 毫米；叶末有短毛，脉上有长糙毛。花朵较大，近球形，质硬且有长刺。总苞球形或卵球形，直径 3-5 厘米。全部苞片无毛，中外层苞片质地坚硬，革质。小花红紫色，少有白色，长 3 厘米，细管部长 2.1 厘米，檐部 5 裂，裂片长 6 毫米。瘦果压扁，长椭圆形或长倒卵形，长 7 毫米，宽约 3 毫米，褐色，有线状长椭圆形的深褐色色斑，顶端有果缘，果缘边缘全缘，无锯齿。花期 5-7 月，果期 7-8 月。

图 5.9.1-3 老鼠筋现场照片

表 5.9.1-1 广海湾区域边红树林调查情况表

位置	物种名称	植被面积（m^2）	林带长（m）	林带宽（m）	植株密度（株/亩）	植株数（株）	基径（cm）	胸径（cm）	株高（m）	幼苗密度（株/亩）
区域一	无瓣海桑	15285	173	123	1.31	30	8-13/5-7	5-7/4-6	6-10/3-5	6.1
	秋茄				0.87	20	3-5	1-3	1-1.5	
	老鼠簕				0.87	20	2-3	1-2	0.3-0.5	
区域二	无瓣海桑	8669	238	72	10.00	130	15-25/10-14	10-15/5-9	12-18/7-10	25.38
	秋茄				2.69	35	30-40/8-12/3-7	10-15/5-9/1-4	9-12/4-8/2-7	
区域三	无瓣海桑	6150	121	73	9.75	90	17-25	12-18	5-9	39.00
	秋茄				9.75	90	2-4	1-3	0.5-0.7	
区域四	无瓣海桑	1686	57	42	5.93	15	10-15	6-10	3-6	400.8
	秋茄				193.68	490	1-3	1-2	0.4-0.7	
	老鼠簕				0.79	2	1-2	1-2	0.5-0.6	
区域五	无瓣海桑	2446	92	47	2.18	8	10-14	5-9	7-9	22.88
	秋茄				1.09	4	2-3	1-2	0.5-0.7	
	老鼠簕				8.17	30	1-2	1-2	0.4-0.6	
区域六	无瓣海桑	11550	241	96	0.87	15	10-17	8-14	7-12	91.74
	秋茄				45.00	780	4-9	3-6	4-6	
区域七	无瓣海桑	9990	381	57	1.33	20	9-15/4-8	6-10/3-5	7-9/2-4	39.82
	秋茄				38.02	570	5-9	4-7	2-3	
	老鼠簕				0.47	7	4-8	1-2	0.4-0.7	
区域八	无瓣海桑	2269	132	25	2.94	10	6-12	3-8	5-8	999.88
	秋茄				497	1690	6-12	3-7	3-5	
区域九	无瓣海桑	3890	88	60	2.57	15	7-15	5-10	7-10	922.94
	秋茄				458.90	2680	7-10	4-7	3-4	
区域十	无瓣海桑	19888	623	206	8.65	258	15-18/10-14	10-14/5-9	9-12/6-8	25.34
	秋茄				4.02	120	2-4	1-2	0.7-1.5	

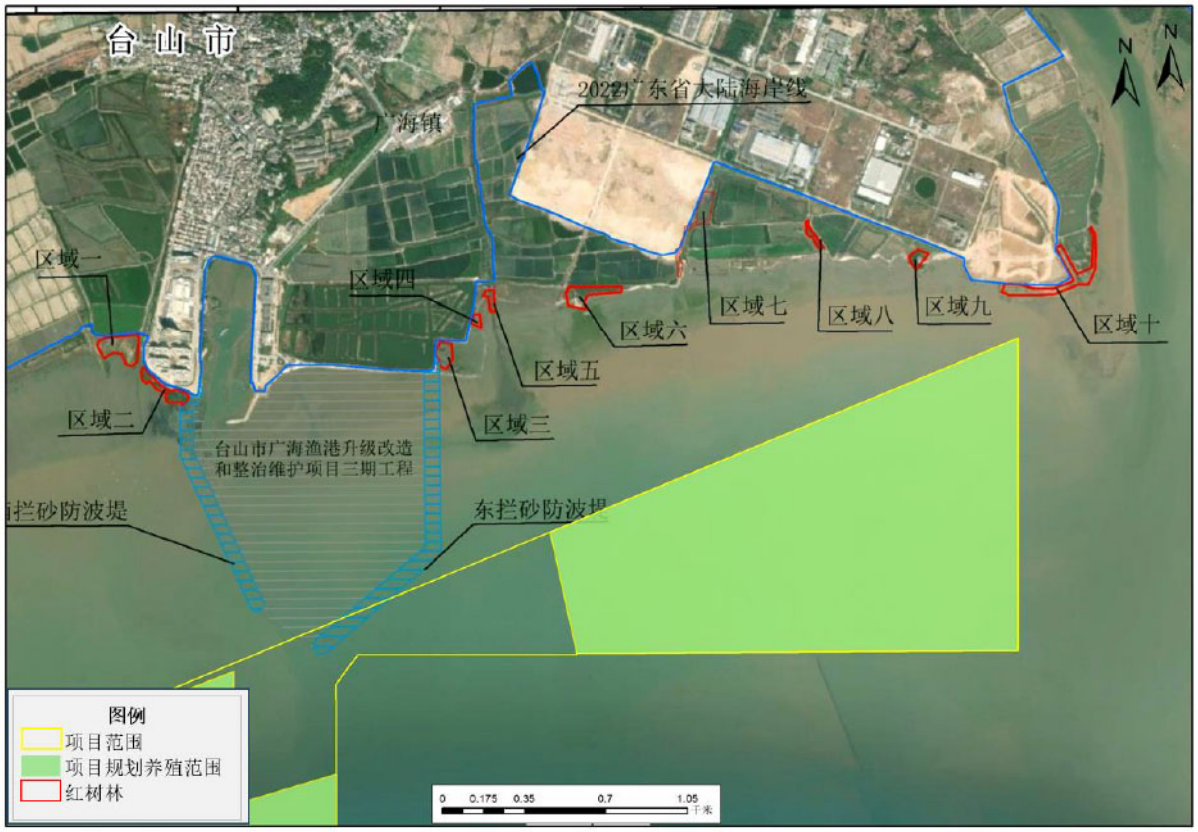


图 5.9.1-4 广海湾区域红树林生态系统分布（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

5.9.2 烽火角入海口处

烽火角入海口处调查红树林面积为 23.19 公顷，共发现红树植物 5 科 6 属 6 种，包括红树科（*Rhizophoraceae*）的秋茄（*Kandeliaobvata*）、海桑科（*Sonneratiaceae*）的无瓣海桑（*Sonneratiaapetala*）、紫金牛科（*Myrsinaceae*）的桐花树（*Aegicerascorniculatum*）、马鞭草科（*Verbenaceae*）的白骨壤（*Acanthusilicifolius*）和假茉莉（*Clerodendruminerme*）。

表 5.9.2-1 红树林种名目录（烽火角入海口附近）

目	科	属	种	拉丁文名
桃金娘目	海桑科	海桑属	无瓣海桑	*Sonneratiaapetala*
	红树科	秋茄属	秋茄	*Bruguieragymnorhiza*
管状花目	马鞭草科	海榄雌属	白骨壤	*Avicenniamarina*
		大青属	假茉莉	*Clerodendruminerme*
报春花目	紫金牛科	蜡烛果属	桐花树	*Aegicerascorniculatum*
金虎尾目	大戟科	海漆属	海漆	*Excoecariaagallocha*

按红树群落类型可分为四个类型。

①无瓣海桑群落

无瓣海桑群落主要在烽火角入海口两岸均有分布，分布多为块状成片，分布面积为 17.02 公顷，无瓣海桑高 3.4~19.3m，胸径 1.5~27.6cm，郁闭度为 0.9。

②无瓣海桑、秋茄群落

无瓣海桑、秋茄群落主要分布在 HS4 站位附近，分布为长条状，分布面积为 4.42 公顷，群落上层为无瓣海桑高 3.7~17.6m，胸径 1.7~23.9cm，群落下层为秋茄，其中秋茄胸径为 0.3~7.3cm，高为 1.7~9m，郁闭度为 0.9。

③无瓣海桑、桐花树群落

无瓣海桑、桐花树群落主要分布在烽火角入海口西岸，为块状分布，分布面积为 0.67 公顷，群落上层为无瓣海桑高 1.78~12.1m，胸径 1.7~12.6cm，群落下层为桐花树，其中桐花树胸径为 3.4~5cm，高为 2.4~3.1m，郁闭度为 0.75。

④海漆、假茉莉群落

海漆、假茉莉群落主要分布在烽火角入海口北侧，分布面积为 1.08 公顷，郁闭度为 0.8。

图 5.9.2-1 红树林分布图（烽火角出海口附近）（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

5.9.3 都斛镇（黄茅海海域）

（1）调查范围与站位

本次调查布设红树群落 5 个断面，10 个站位，共 30 个调查样方。红树林生态监测站位表详见表 5.9.3-1 和图 5.9.3-1。

红树群落调查项目包括面积、盖度、种类组成、密度、胸径、株高、幼树密度、伴生红树植物种类数。

表 5.9.3-1 都斛镇红树林生态监测站位表

断面	站位	经度（E）	纬度（N）	调查内容
DHL1	DH01	113° 0' 55.25"	22° 7' 7.38"	红树群落
	DH02	113° 0' 51.91"	22° 7' 5.79"	
DHL2	DH03	113° 0' 42.39"	22° 6' 6.67"	
DHL3	DH04	113° 0' 34.79"	22° 4' 50.89"	
	DH05	113° 0' 25.97"	22° 4' 51.99"	
	DH06	113° 0' 32.48"	22° 4' 49.66"	
DHL4	DH07	113° 0' 31.13"	22° 4' 28.09"	
	DH08	113° 0' 26.08"	22° 4' 27.57"	
	DH09	113° 0' 3.94"	22° 4' 22.68"	
DHL5	DH10	113° 0' 34.26"	22° 2' 44.73"	

图 5.9.3-1 都斛镇红树林生态监测站位图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

（2）红树林调查成果

①分布面积

调查区域 5 个断面的红树林均沿养殖池塘边缘呈现条带状分布，面积分布详见表 5.9.3-2 及图 5.9.3-2~图 5.9.3-6。

表 5.9.3-2 红树林面积

断面	面积（m^2）
DHL1	87676.82
DHL2	34828.73
DHL3	25013.56
DHL4	57619.26
DHL5	16500.02

图 5.9.3-2 DHL1 断面红树林分布（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

图 5.9.3-3 DHL2 断面红树林分布（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

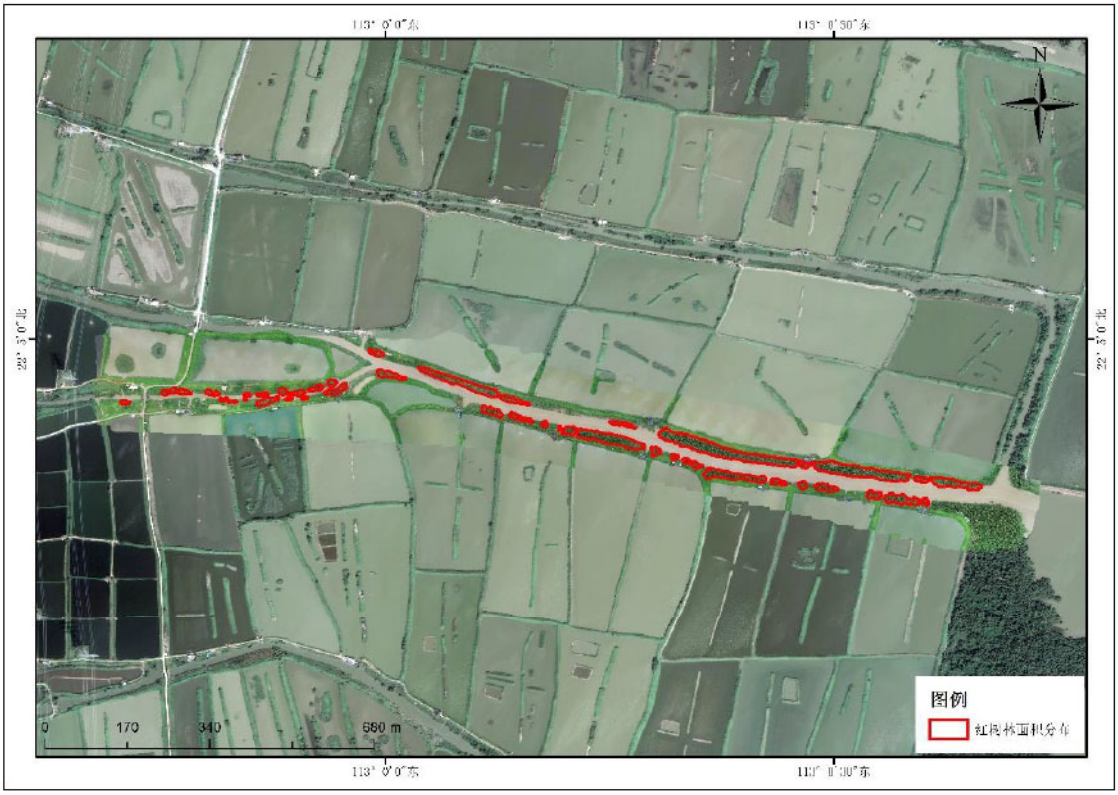


图 5.9.3-4 DHL3 断面红树林分布（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

图 5.9.3-5 DHL4 断面红树林分布（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

图 5.9.3-6 DHL5 断面红树林分布（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

②样方概况

根据断面 DHL1 中 DH01、DH02 站位共 6 个样方建设的群落监测数据，当前 6 个样方优势树种为无瓣海桑（*Sonneratia apetala*）和老鼠簕（*Acanthus ilicifolius*），

样方内还有少量苦郎树（*Volkameria inermis*）和卤蕨（*Acrostichum aureum*）分布，断面内其他物种包括：黄槿（*Talipariti tiliaceum*）、尖叶卤蕨（*Acrostichum speciosum*）海刀豆（*Canavalia rosea*）、鱼藤（*Derris trifoliata*）、芦苇（*Phragmites australis*）、莞芏（*Cyperus malaccensis*）等。其中以无瓣海桑的大树和老鼠簕占主要部分，其 6 个样方的大树平均胸径分别为 14.26cm、16.88cm、17.64cm、13.55cm、10.22cm、13.58cm，平均株高为 410cm、525cm、545cm、642cm、405cm、435cm，大树平均密度分别为 0.7 株/10m^2、1.2 株/10m^2、0.6 株/10m^2、0.5 株/10m^2、0.4 株/10m^2 和 0.3 株/10m^2，小树平均密度分别为 5.5 株/10m^2、6.5 株/10m^2、8.1 株/10m^2、2.0 株/10m^2、4.5 株/10m^2 和 6.5 株/10m^2，无发现幼树，样方盖度分别为 60.72%、67.97%、86.53%、84.19%、74.23%、99.30%。

根据断面 DHL2 中 DH03 站位共 3 个样方建设的群落监测数据，当前 3 个样方优势树种为无瓣海桑和老鼠簕，断面内其他红树植物及伴生植物包括：苦郎树、鱼藤、芦苇等。其中无瓣海桑大树和老鼠簕占主要部分，其 3 个样方的大树平均胸径分别为 17.24cm、10.15cm、13.45cm，平均株高为 585cm、540cm、655cm，大树平均密度分别为 0.5 株/10m^2、0.2 株/10m^2 和 0.1 株/10m^2，小树平均密度分别为 5.0 株/10m^2、8.0 株/10m^2 和 7.5 株/10m^2，（老鼠簕）幼树平均密度分别为 12.5 株/10m^2、3.0 株/10m^2 和 2.5 株/10m^2，样方盖度分别为 93.01%、100.00%、95.35%。

根据断面 DHL3 中 DH04、DH05、DH06 站位共 9 个样方建设的群落监测数据，当 9 个样方优势树种为无瓣海桑和老鼠簕，样方内还有少量苦郎树分布，断面内其他伴生物种包括：海刀豆、鱼藤、芦苇、芭蕉等。其中以无瓣海桑和老鼠簕占主要部分，其 9 个样方的大树平均胸径分别为 7.51cm、15.02cm、17.12cm、13.54cm、11.43cm、10.74cm、8.57cm、10.58cm、14.22cm，平均株高为 385cm、560cm、605cm、605cm、520cm、480cm、505cm、560cm、625cm，大树平均密度分别为 3.8 株/10m^2、0.6 株/10m^2、0.1 株/10m^2、0.2 株/10m^2、0.3 株/10m^2、0.3 株/10m^2、0.3 株/10m^2、0.6 株/10m^2 和 0.7 株/10m^2，小树平均密度分别为 6.1 株/10m^2、12.5 株/10m^2、14.8 株/10m^2、9.5 株/10m^2、11.3 株/10m^2、11.0 株/10m^2、8.5 株/10m^2、4.4 株/10m^2 和 5.8 株/10m^2，幼树在 DH05 和 DH06 站位的 6 个样方中有发现，其平均密度分别为 6.5 株/10m^2、4.5 株/10m^2、8.0 株/10m^2、2.0 株/10m^2、1.0 株/10m^2 和 1.5 株/10m^2，样方盖度分别为 78.76%、82.30%、77.57%、90.11%、87.60%、87.69%、62.78%、

93.54%、100.00%。

根据断面DHL4中DH07、DH08、DH09站位共9个样方建设的群落监测数据，当前 9 个样方优势树种为无瓣海桑和老鼠簕，样方内还有少量苦郎树、卤蕨分布，断面内其他伴生物种包括：海刀豆、鱼藤、芦苇、芭蕉、茳芏、凤眼莲（*Eichhornia crassipes*）等。其中以无瓣海桑和老鼠簕占主要部分，其9个样方的大树平均胸径分别为 18.52cm、16.55cm、6.12cm、14.78cm、11.38cm、21.37cm、16.58cm、20.60cm，平均株高为 740cm、675cm、380cm、725cm、655cm、575cm、470cm、510cm，大树平均密度分别为 0 株/10m^2、0.5 株/10m^2、0.6 株/10m^2、0.1 株/10m^2、0.4 株/10m^2、0.7 株/10m^2、0.2 株/10m^2、0.4 株/10m^2 和 0.3 株/10m^2，小树平均密度分别为9.6株/10m^2、3.3株/10m^2、17.0株/10m^2、3.7株/10m^2、15.2株/10m^2、7.5株/10m^2、19.6株/10m^2、17.1株/10m^{2}和15.0株/10m^2，幼树在DH07-1、DH08-3、DH09-1、DH09-2、DH09-3 样方中有发现，其平均密度分别为 4.0 株/10m^2、1.5 株/10m^2、3.0株/10m^2、2.5株/10m^{2}和3.3株/10m^2，样方盖度分别为67.59%、79.95%、64.14%、17.97%、100.00%、68.38%、77.96%、91.93%、95.46%。

根据断面 DHL5 中 DH10 站位共 3 个样方建设的群落监测数据，当 3 个样方优势树种为无瓣海桑和老鼠簕，样方内还有少量蜡烛果、苦郎树、海桑（*Sonneratia caseolaris*），其他伴生物种包括：海刀豆、鱼藤、厚藤（*Ipomoea pes-caprae*）、芦苇等。其中无瓣海桑大树和老鼠簕占主要部分，其3个样方的平均胸径分别为16.46cm、15.78cm、19.84cm，平均株高为 478cm、510cm、572cm，大树平均密度分别为 0.9 株/10m^2、0.7 株/10m^2 和 0.6 株/10m^2，小树平均密度分别为 21.7 株/10m^2、24.3 株/10m^2 和 22.7 株/10m^2，（老鼠簕）幼树平均密度分别为 2.2 株/10m^2、1.8 株/10m^2 和 1.3 株/10m^2，样方盖度分别为97.49%、95.95%、98.67%。

③物种构成

本次调查共记录到红树植物 6 科 6 属 8 种，其中真红树植物 4 科 4 属 6 种，分别为无瓣海桑、老鼠簕、卤蕨、尖叶卤蕨、蜡烛果、海桑；半红树植物 2 科 2 属 2 种，分别为黄槿和苦郎树。无瓣海桑和老鼠簕为该区域的优势物种。此外，红树林常见伴生植物共记录16种，分别为海刀豆、鱼藤、芦苇、厚藤、芭蕉、稗、凤眼莲、鬼针草、鸡屎藤、茳芏、马缨丹、美人蕉、微甘菊、喜旱莲子草、亚洲文殊兰和竹芋，多为适应性强的耐水湿植物或攀缘植物。

表 5.9.3-3 调查区域红树物种构成

中文名	拉丁学名	科名	属名	类型	生活型
无瓣海桑	*Sonneratia apetala*	千屈菜科	海桑属	红树植物	乔木
海桑	*Sonneratia caseolaris*	千屈菜科	海桑属	红树植物	乔木
老鼠簕	*Acanthus ilicifolius*	爵床科	老鼠簕属	红树植物	灌木
卤蕨	*Acrostichum aureum*	凤尾蕨科	卤蕨属	红树植物	草本
尖叶卤蕨	*Acrostichum speciosum*	凤尾蕨科	卤蕨属	红树植物	草本
蜡烛果	*Aegiceras corniculatum*	报春花科	蜡烛果属	红树植物	灌木
苦郎树	*Volkameria inermis*	唇形科	苦郎树属	半红树植物	灌木
黄槿	*Talipariti tiliaceum*	锦葵科	黄槿属	半红树植物	乔木

④群落类型

调查区域红树林的群落类型包括无瓣海桑群落、老鼠簕群落、无瓣海桑+老鼠簕群落、老鼠簕+苦郎树群落、老鼠簕+卤蕨群落，以及以上物种和其他伴生植物混交的群落。

调查区域的群落类型以无瓣海桑和老鼠簕的混交群落为主，其余红树物种和伴生植物的混交群落类型为辅。乔木层以无瓣海桑为绝对优势种；灌木层分布较少，以苦郎树为主；草本层以老鼠簕为绝对优势种，卤蕨、芦苇和茳芏混杂其中。

表 5.9.3-4 调查区域红树林群落类型

断面	群落类型
DHL1	无瓣海桑群落、老鼠簕群落、无瓣海桑+老鼠簕群落、老鼠簕+苦郎树群落、老鼠簕+卤蕨群落、芦苇+茳芏群落
DHL2	无瓣海桑+老鼠簕群落
DHL3	无瓣海桑+老鼠簕群落、老鼠簕+苦郎树群落、老鼠簕+芦苇群落
DHL4	无瓣海桑+老鼠簕群落、老鼠簕+苦郎树群落、老鼠簕+芦苇群落、芦苇+茳芏群落、老鼠簕+凤眼莲群落
DHL5	无瓣海桑+老鼠簕群落、海刀豆+厚藤群落

（3）红树林样地调查总结

本次调查共 5 个断面，其红树林的分布面积分别为 87676.82m^2、34828.73m^2、25013.56m^2、57619.26m^2、16500.02m^2。本次调查共 30 个样方，平均样方盖度为 82.57%。

本次调查共记录到红树物种共 6 科 6 属 8 种，其中真红树植物 4 科 4 属 6 种，分别为无瓣海桑、老鼠簕、卤蕨、尖叶卤蕨、蜡烛果、海桑；半红树植物 2 科 2 属 2 种，分别为黄槿和苦郎树。无瓣海桑和老鼠簕为该区域的优势物种。此外，共记录伴生植物共 16 种，分别为海刀豆、鱼藤、芦苇、厚藤、芭蕉、稗、凤眼莲、鬼针草、鸡屎藤、茳芏、马缨丹、美人蕉、微甘菊、喜旱莲子草、亚洲文殊兰和竹芋。

调查区域内主要的群落类型为无瓣海桑+老鼠簕群落，另外分布有无瓣海桑群

落、老鼠簕群落、老鼠簕+苦郎树群落、老鼠簕+卤蕨群落等。调查区域内红树植物的生长区域在一定程度上受到当地水产养殖的人为因素影响，现存的红树林被各类的鱼塘隔离，只能沿着鱼塘岸边区域呈条带状分布，林带宽度不大，在同一潮位的植物群落中，群落外观整齐层次明显，结构简单，复层群落较少，物种构成较单一。在 DHL1、DHL3、DHL4 断面沿海一侧存在较大面积的红树林斑块区域和光滩，其优势红树物种亦为无瓣海桑和老鼠簕。

图 5.9.3-7 都斛镇 DHL3 断面现场照片

图 5.9.3-8 都斛镇 DHL5 断面

无瓣海桑

海桑

老鼠簕

苦郎树

卤蕨

尖叶卤蕨

黄槿

蜡烛果

图 5.9.3-9 红树林物种照片

6 环境影响预测与评价

6.1 水动力环境影响预测与评价

项目养殖模式包括筏式养殖、底播养殖和网箱养殖。底播贝类养殖无构筑物结构不会引起波浪和潮流等水动力改变；底播贝类在采捕时采用拖网在海底拖扫，会扰动底泥，造成海底表面形状变化，因底拖网扰动深度有限，仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，底拖网作业结束后，在水流的作用下，表层底土恢复原状，并且因没有构筑物结构，不会对海底的流速流向产生影响；另外底拖网作业产生悬浮泥沙的量较少，不会对海底输沙造成明显影响。因此，项目实施主要为筏式养殖和网箱养殖对水动力环境产生影响。

项目筏式养殖主要位于黄茅海海域、广海湾海域、川岛西北侧和中部海域，水深范围小于 10m，采用二维水动力模型预测筏式养殖对水动力环境产生的影响。项目网箱养殖区位于上川岛北侧、东侧海域，水深 7.5~22m，采用三维水动力模型预测网箱养殖对水动力环境产生的影响。

6.1.1 筏式养殖水动力环境影响预测与评价

6.1.1.1 二维水动力数学模型

（1）控制方程

1）提出假设

①Bousinesq 涡粘假定:

将紊动应力和时均流速梯度建立起关系：

$$\vartheta = \upsilon_t \frac{\partial u}{\partial z} = \overline{u'v'}$$

②静水压假设:

垂向加速度远小于重力加速度，因此在垂向动量方程中忽略垂向加速度而近似采用静水压假定。

（2）笛卡尔坐标系下的二维浅水方程

连续方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS$$

动量方程：

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}^{2}}{\partial x}+\frac{\partial h\overline{vu}^{2}}{\partial y}=f\bar{v}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial x}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{gh^{2}}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x}+\frac{\tau_{sx}}{\rho_0}-\frac{\tau_{bx}}{\rho_0}-\frac{1}{\rho}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{xy}}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xx}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xy}\right)+hu_sS$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t}+\frac{\partial h\overline{uv}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}^{2}}{\partial y}=-f\bar{u}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial y}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{gh^{2}}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y}+\frac{\tau_{sy}}{\rho_0}-\frac{\tau_{by}}{\rho_0}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial y}+\frac{\partial s_{yy}}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xy}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(hT_{yy}\right)+hv_sS$$

方程中 t 为时间；x、y、z 为右手 Cartesian 坐标系；η 为水面相对于未扰动水面的高度即通常所说的水位；h 为静止水深；u、v、w 分别为流速在 x、y、z 方向上的分量；p_a 为当地大气压；ρ 为水密度，ρ_0 为参考水密度；$f=2\Omega\sin\varphi$ 为 Coriolis 参量（其中 $\Omega=0.729\times10^{-4}s^{-1}$ 为地球自转角速率，φ 为地理纬度）；$f\bar{v}$ 和 $f\bar{u}$ 为地球自转引起的加速度；s_{xx}、s_{xy}、s_{yx}、s_{yy} 为辐射应力分量；T_{xx}、T_{xy}、T_{yx}、T_{yy} 为水平粘滞应力项，S 为源汇项，（u_s，v_s）源汇项水流流速。

（2）边界条件

①开边界：

$$\eta_r=\eta_r(t)\quad 或\quad \bar{u}_r=\bar{u}_r(t)\quad 或\quad \bar{v}_r=\bar{v}_r(t)$$

η_r、$\bar{u}_r$、$\bar{v}_r$ 为开边界 r 上已知水位、流速过程。

②闭边界：

$$\bar{u}=0\quad 或\quad \bar{v}=0$$

（3）初始条件

$$\eta(x,y,t)\big|_{t=t0}=\eta_0(x,y)$$

$$\bar{u}(x,y,t)\big|_{t=t0}=0$$

$$\bar{v}(x,y,t)\big|_{t=t0}=0$$

η_0为计算初始时刻水位空间分布函数。

6.1.1.2 计算方法

模型求解采用非结构网格中心网格有限体积法求解，其优点为计算速度较快，非结构网格可以拟合复杂地形。

对计算区域内滩地干湿过程，采用水位判别法处理，即当某点水深小于一浅水深ε_{dry}(如 0.1m)时，令该处流速为零，滩地干出，当该处水深大于ε_{flood}（如0.2m）时，参与计算，潮水上滩。

对笛卡儿坐标系下的二维浅水方程的归一化：

$$\frac{\partial U}{\partial t}+\frac{\partial(F_x^I-F_x^V)}{\partial x}+\frac{\partial(F_y^I-F_y^V)}{\partial y}=S$$

其中：

$$U=\begin{bmatrix}h\\ h\bar{u}\\ h\bar{v}\end{bmatrix}$$

$$F_x^I=\begin{bmatrix}h\bar{u}\\ h\bar{u}^2+\frac{1}{2}g(h^2-d^2)\\ h\overline{uv}\end{bmatrix},F_x^V=\begin{bmatrix}0\\ hA(2\frac{\partial\bar{u}}{\partial x})\\ hA(\frac{\partial\bar{u}}{\partial y}+\frac{\partial\bar{v}}{\partial x})\end{bmatrix}$$

$$F_y^I=\begin{bmatrix}h\bar{v}\\ h\overline{uv}\\ h\bar{v}^2+\frac{1}{2}g(h^2-d^2)\end{bmatrix},F_y^V=\begin{bmatrix}0\\ hA(\frac{\partial\bar{u}}{\partial y}+\frac{\partial\bar{v}}{\partial x})\\ hA(2\frac{\partial\bar{v}}{\partial x})\end{bmatrix}$$

$$S=\begin{bmatrix} 0 \\ gh\frac{\partial d}{\partial x}+f\bar{v}h-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x}-\frac{1}{\rho_0}(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{xy}}{\partial y})+hu_s \\ gh\frac{\partial d}{\partial y}-f\bar{u}h-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y}-\frac{1}{\rho_0}(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{yy}}{\partial y})+hv_s \end{bmatrix}$$

对于归一化后的方程，在每一个单元上积分，根据高斯定理，将面积分化为线积分

$$\int_{A_i}\frac{\partial U}{\partial t}d\Omega+\int_{\Gamma_i}(F\cdot n)ds=\int_{A_i}S(U)d\Omega$$

进一步简化后得到：

$$\frac{\partial U_i}{\partial t}+\frac{1}{A_i}\sum_{j}^{NS}F\cdot n\Delta\Gamma_j=S_i$$

6.1.1.3 模型设置

（1）地形条件

模型外海地形来源于海图，项目附近采用工程区实测地形图进行校正。

（2）边界条件

模型大范围外海开边界由全球潮汐预报系统提供，小范围模型开边界由大模型提供。

（3）时间步长

根据模型网格大小、水深条件动态调整模型计算时间步长，使 CFL 数小于 0.8，满足模型稳定的要求，本文时间步长设置为 30s。

（4）计算范围及网格划分

模型求解采用非结构网格中心网格有限体积法求解，其优点为计算速度较快，非结构网格可以拟合复杂地形。模型采用大小模型嵌套的方法进行计算，大模型外海开边界由全球潮汐预报模型提供，河流开边界由老鸭岗站、三水站以及博罗站年平均流量控制，流量取值分别为 52.08m^3/s、1499m^3/s、740.9m^3/s，各站年平均流量由历年实测数据统计得出。工程区模型共布置 285464 个网格，144841 个节点，采用三角形网格离散计算区域，最大网格尺寸为 5000m，工程海域最小网格尺寸为 30m。工程区模型开边界由大模型提供，模型计算范围及网格布置见图 6.1.1-1~图 6.1.1-3。

风场：采用台山海洋站夏季平均风速 4.6m/s，风向取为西南季风。

水深地形：水深资料为工程附近海图水深与 ETOP1 全球地形数据库水深资料融合，其中工程附近海区则由中国人民解放军海军司令部航海保证部最新版海图资料读取。地形加载到网格中进行插值，得到模型计算地形见图 6.1.1-1~图 6.1.1-3。

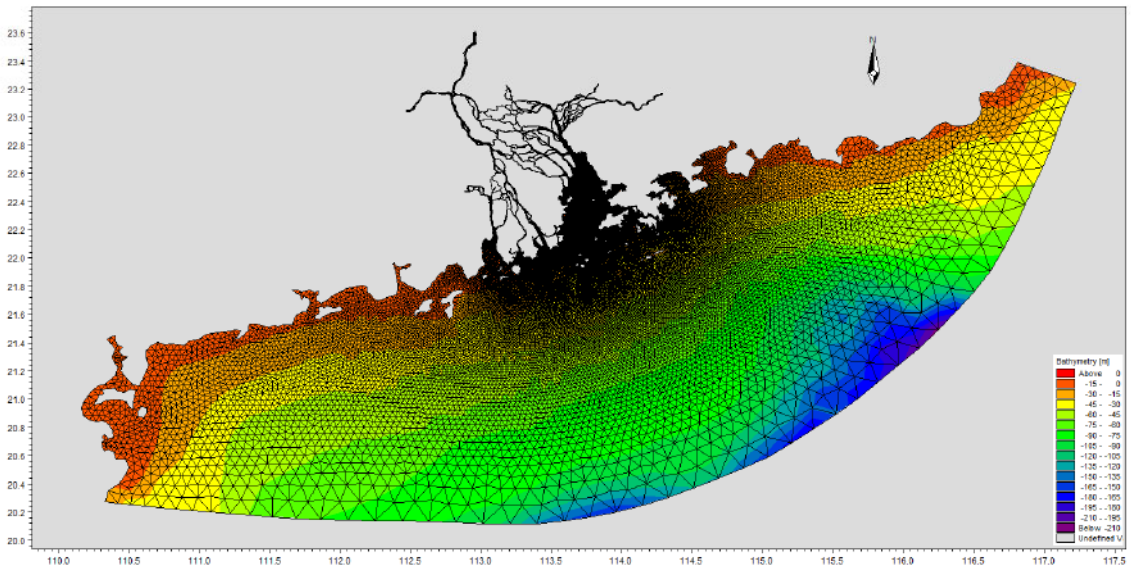


图 6.1.1-1 大范围模型计算范围

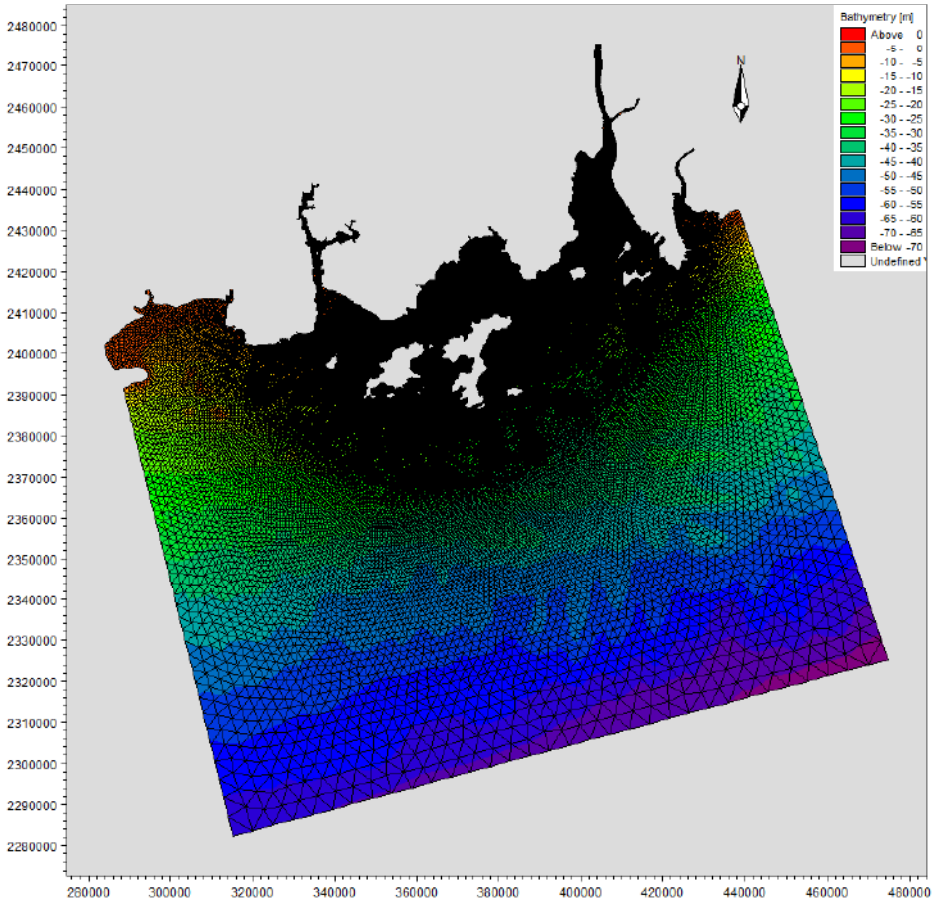


图 6.1.1-2 小范围模型计算范围

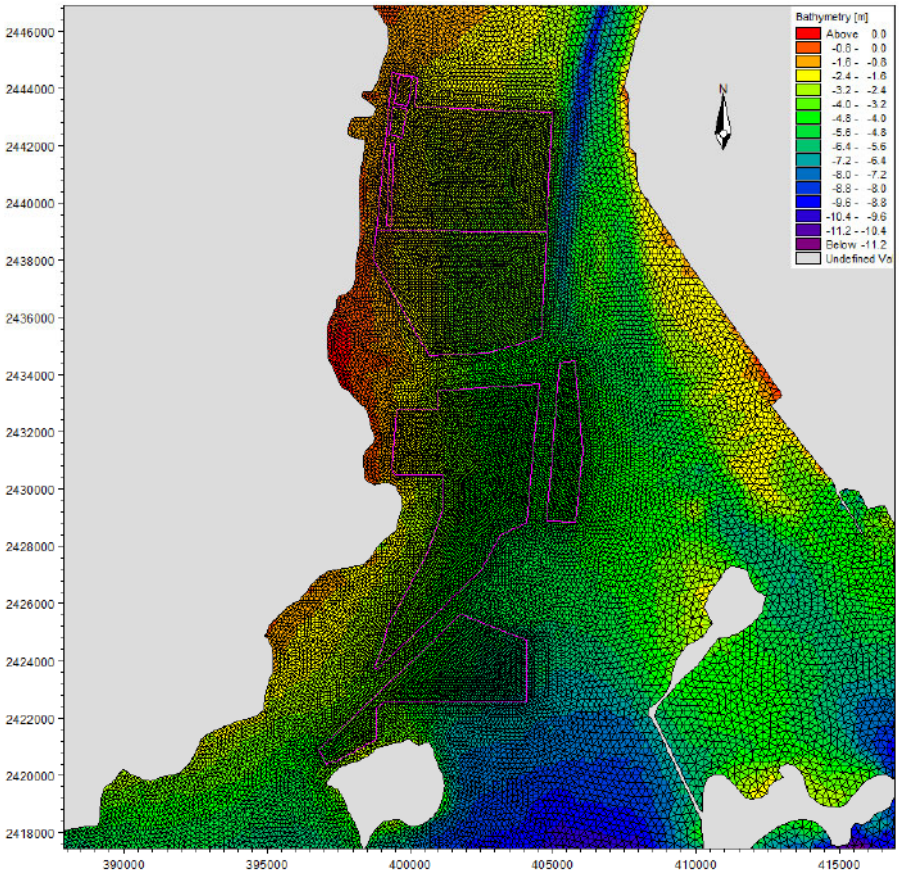


图 6.1.1-3a 工程区域（黄茅海养殖区）网格剖分及地形分布图

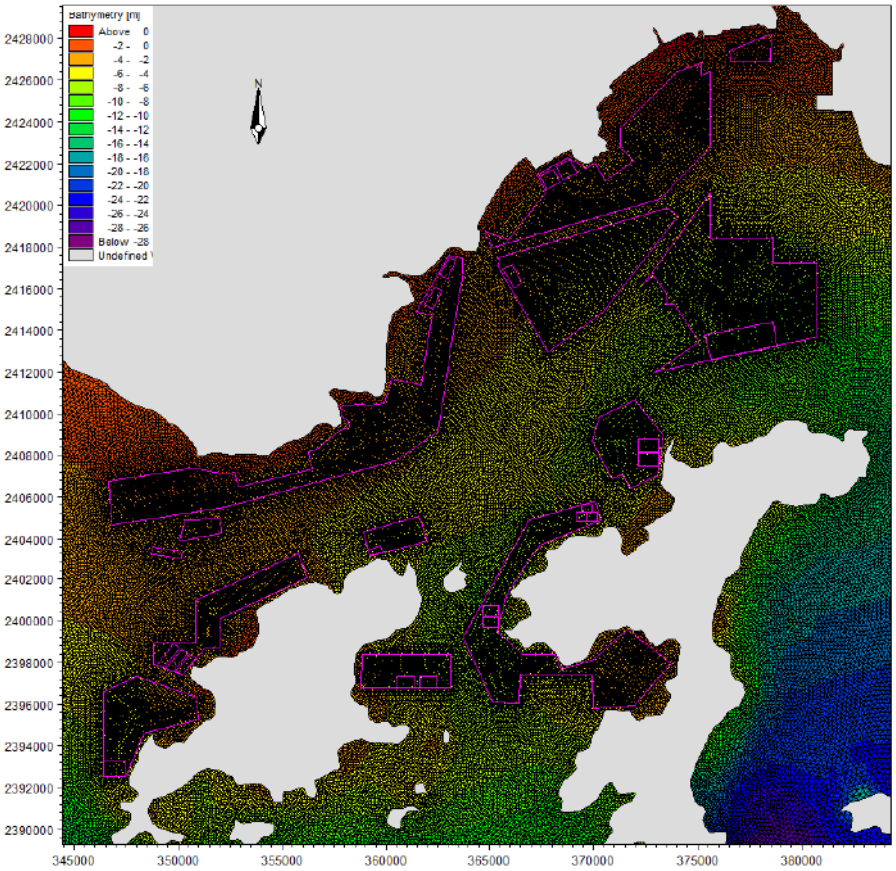


图 6.1.1-3b 工程区域（广海湾及川岛海域养殖区）网格剖分及地形分布图

6.1.1.4 模型验证

模型计算时间为2023年8月15日0:00~2023年8月30日23:00，模型采用2023年8月18日11时～2023年8月19日13时工程附近海域JML1~JML12测站的潮流资料以及JMC1~JMC3三个潮位测站观测资料进行验证，验证点位置见图6.1.1-4。图6.1.1-5~图6.1.1-7给出了三个实测潮位站潮位过程计算值与实测值的比较图。图6.1.1-8~图6.1.1-19给出了12个潮流实测站位流速、流向计算值与实测资料的对比图。

率定和验证结果表明：工程附近的潮位站和流速点的计算潮位、流速、流向和实测值基本吻合，实测潮位与模拟潮位平均绝对误差为0.10m。从图和误差分析表可以看出，模拟潮位与实测潮位基本吻合，误差主要出现在高高、低低潮时刻。

部分站点计算流速与实测流速的误差稍大，可能由于地形资料和边界条件的偏差引起，所建立的工程区潮流数学模型能基本反映了工程海域整体的潮流运动规律；工程海域12个潮流点的计算流速、流向和实测值也吻合较好，相位差基本控制在0.5h以内，表明所建模型能够反映工程附近海域潮流的变化特征，可用来模拟研究工程实施造成的水动力变化情况。总体而言，计算区域内潮汐和潮流模拟验证较好，计算结果基本能够反映工程附近海域的潮流运动特征。

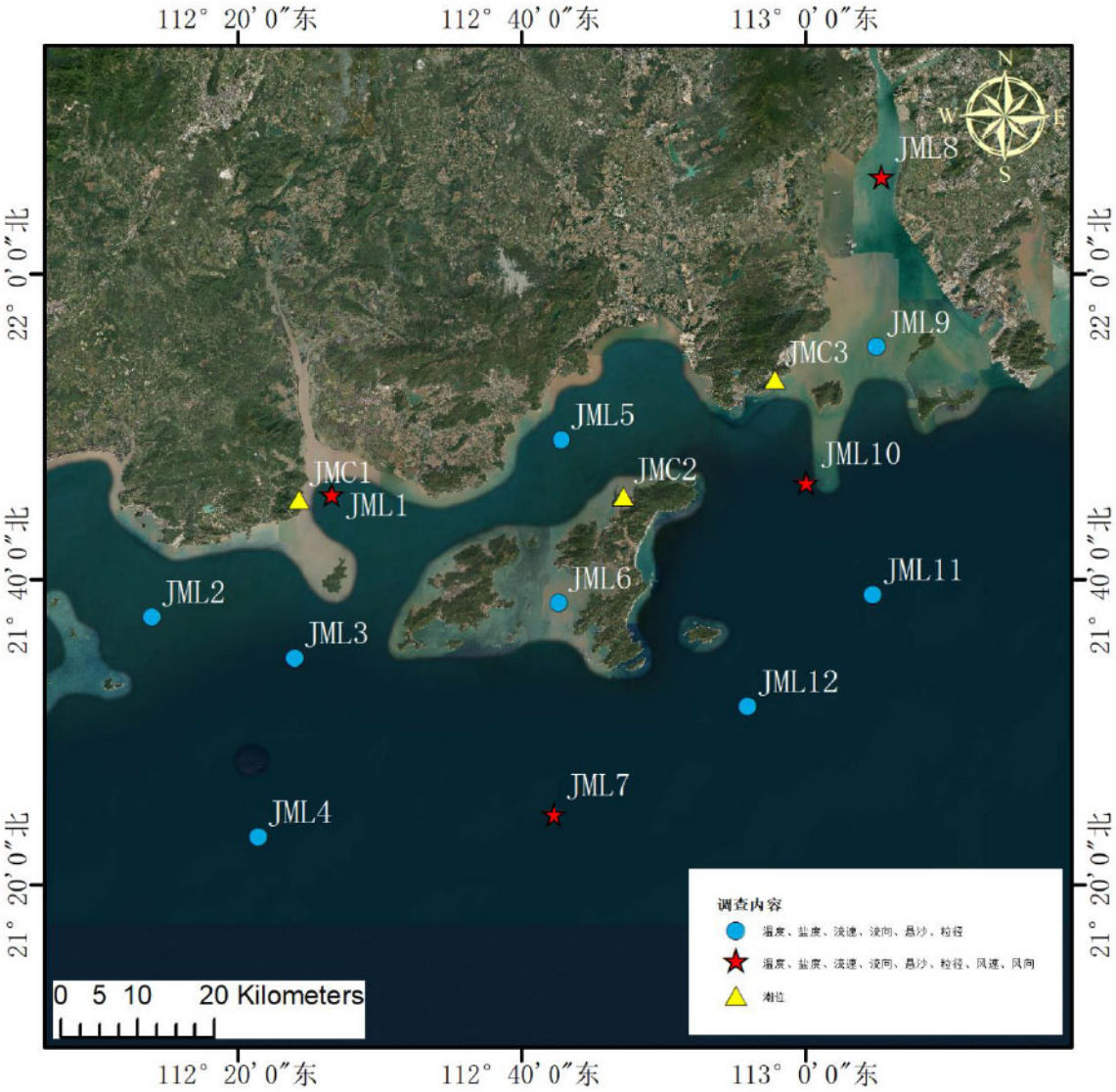


图 6.1.1-4 验证点位置图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

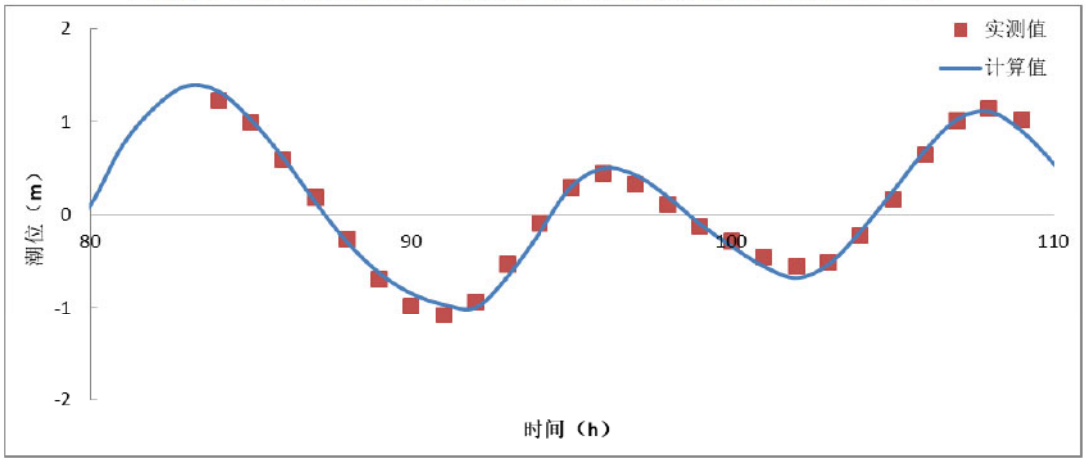


图 6.1.1-5 JMC1 站潮位验证

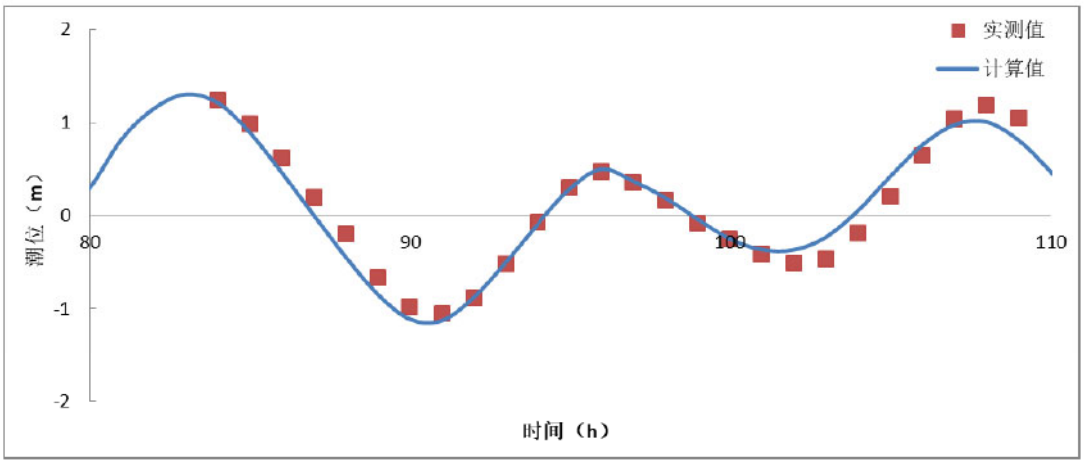


图 6.1.1-6 JMC2 站潮位验证

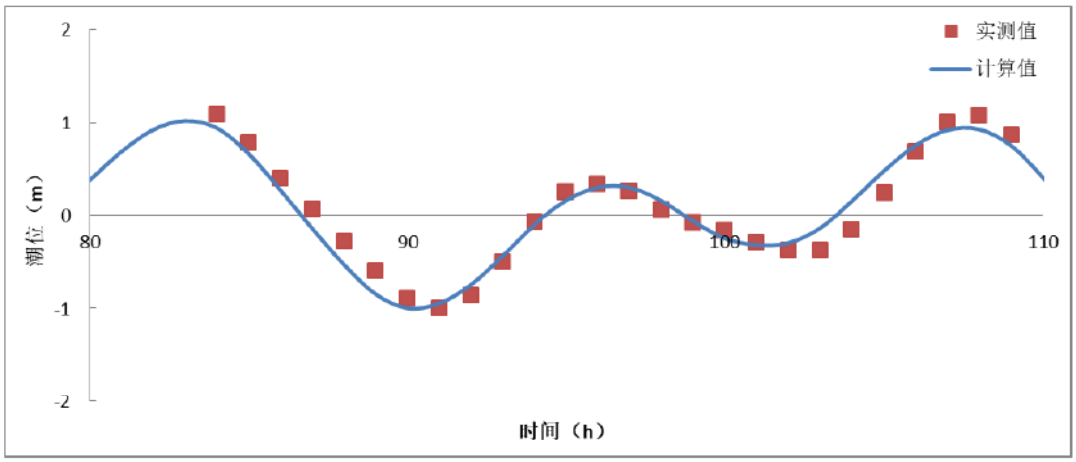


图 6.1.1-7 JMC3 站潮位验证

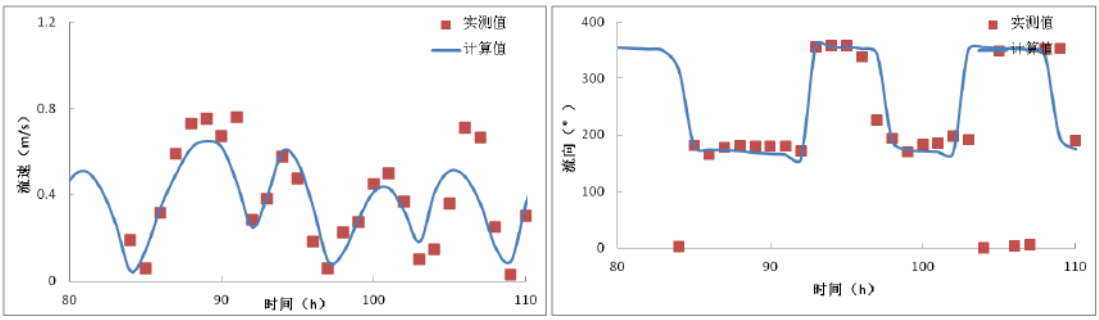


图 6.1.1-8 JML1 站流速、流向验证

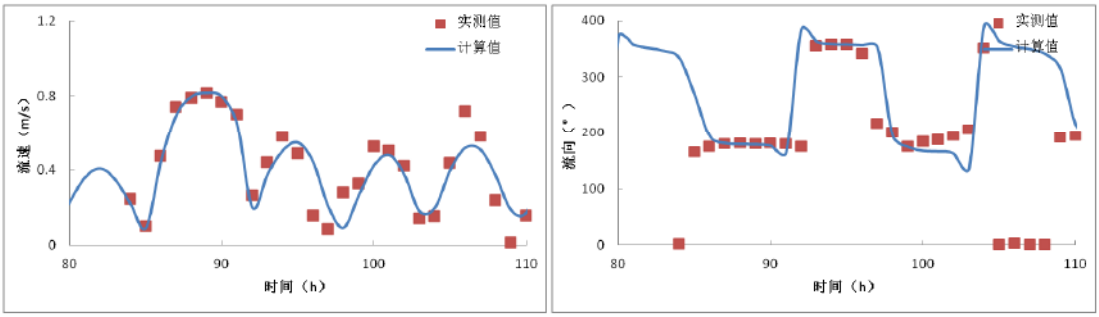


图 6.1.1-9 JML2 站流速、流向验证

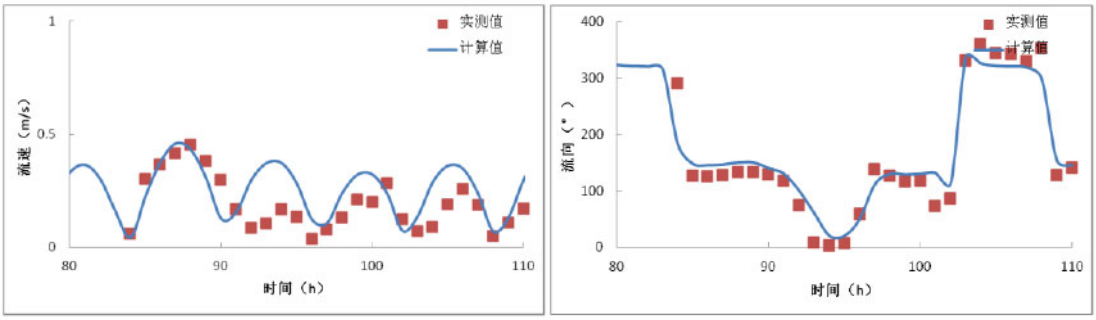


图 6.1.1-10 JML3 站流速、流向验证

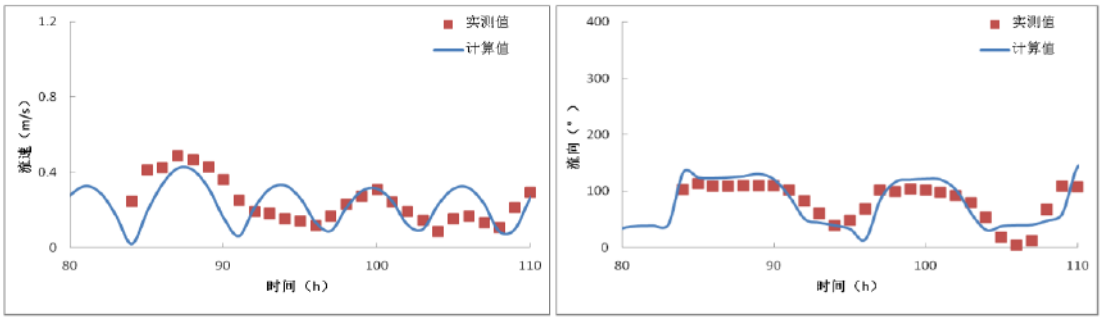


图 6.1.1-11 JML4 站流速、流向验证

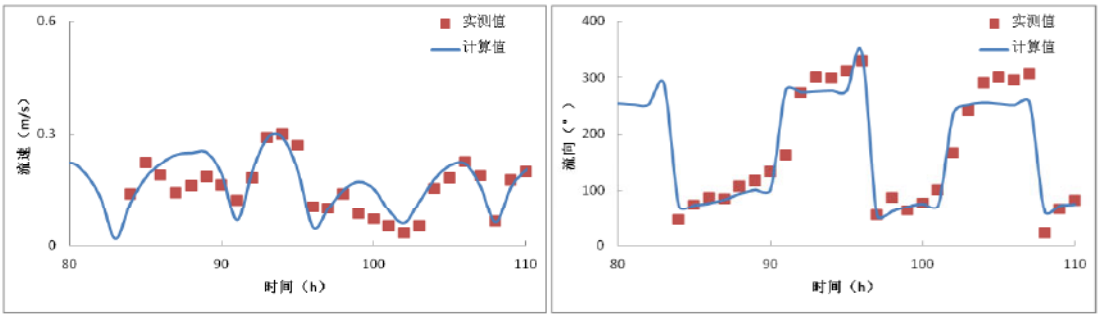


图 6.1.1-12 JML5 站流速、流向验证

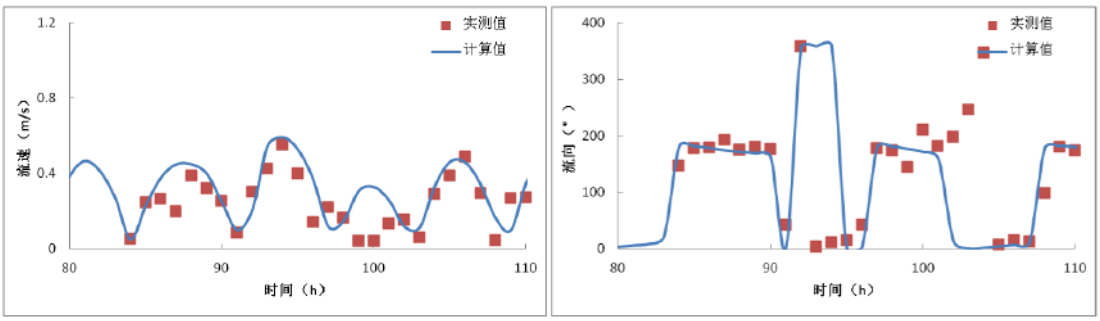


图 6.1.1-13 JML6 站流速、流向验证

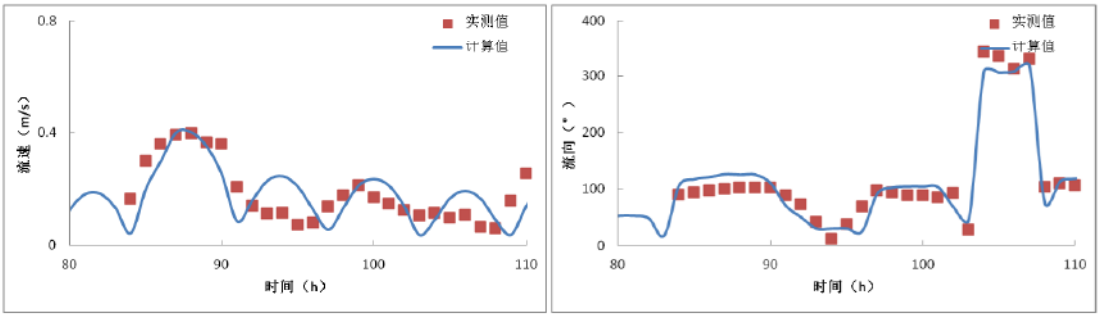


图 6.1.1-14 JML7 站流速、流向验证

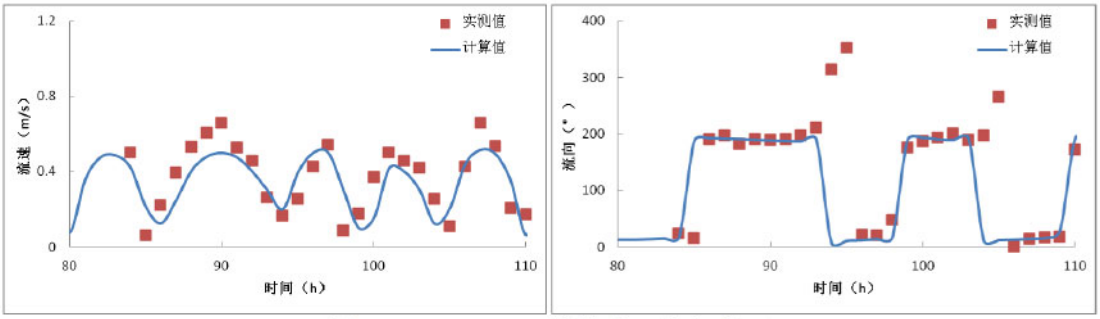


图 6.1.1-15 JML8 站流速、流向验证

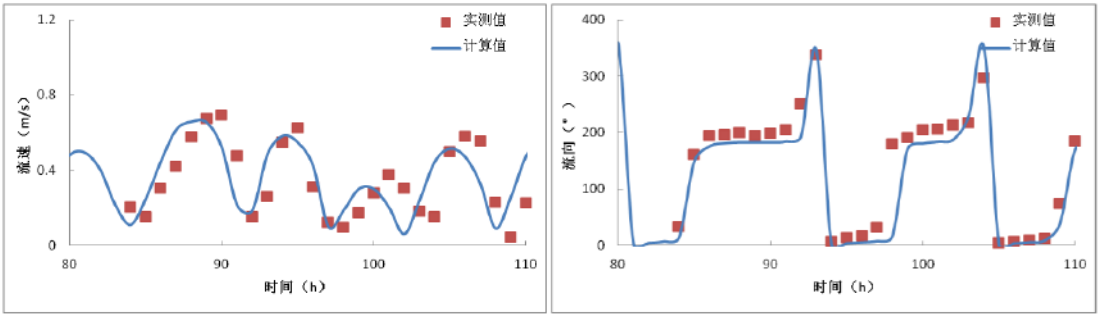


图 6.1.1-16 JML9 站流速、流向验证

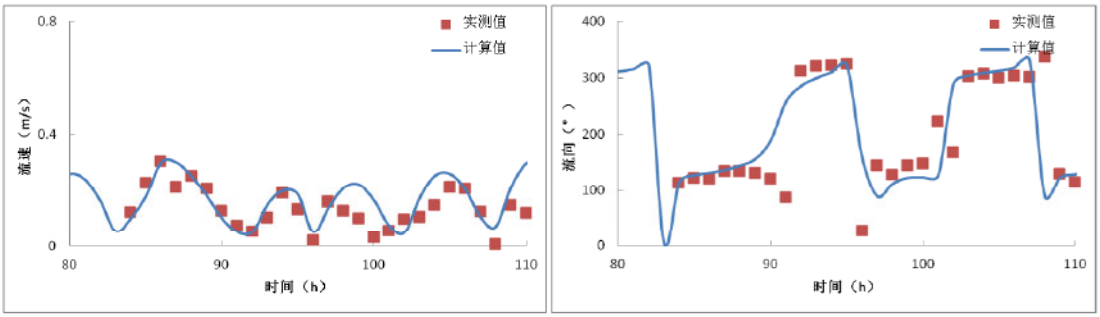


图 6.1.1-17 JML10 站流速、流向验证

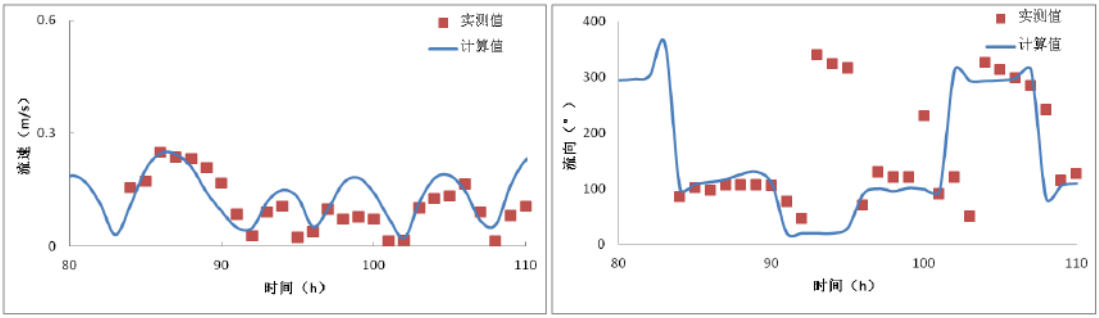


图 6.1.1-18 JML11 站流速、流向验证

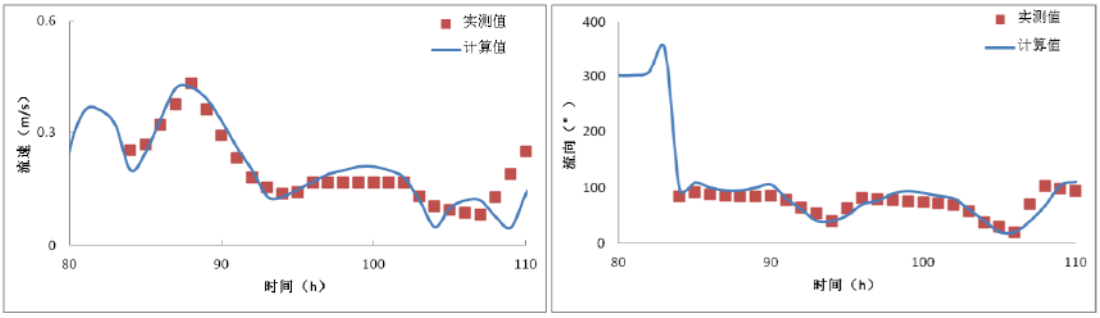


图 6.1.1-19 JML22 站流速、流向验证

6.1.1.5 工程前水动力环境分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图 6.1.1-20～图 6.1.1-23 是黄茅海、广海湾和川岛海域养殖区附近海域大潮期涨急、落急流场图。从计算结果可知，黄茅海、广海湾和川岛养殖区附近海域落潮流速略大于涨潮流速，广海湾内流速较小，落急时刻流速为 0.45m/s 左右，涨急时刻为 0.40m/s 左右，流速随水深而减小；黄茅海及川岛养殖区位于潮汐通道内，水动力环境较强，黄茅海养殖区附近海域流速涨急流速在 0.75m/s 左右，落急流速在 0.9m/s 左右，川岛表层落急流速在 1.0m/s 左右，涨急流速在 0.80m/s 左右。实测资料和流场的数值计算结果表明，项目所在位置周边海域海流较强，海流方向多变化，情况复杂，广海湾养殖区附近海域涨潮流向基本为 NW 走向，落潮流向基本为 SE 走向，涨落急流速普遍不超过 0.8m/s；黄茅海及川岛养殖区附近海域涨落潮流向为 N-S 走向。

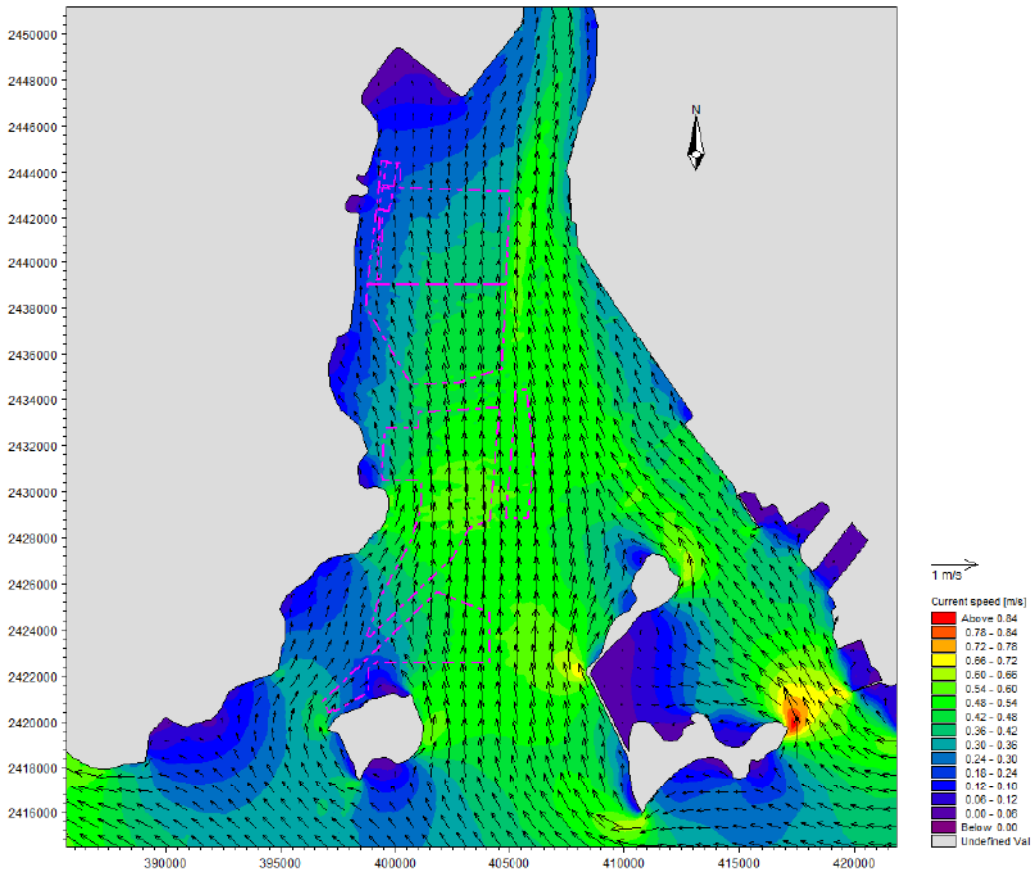


图 6.1.1-20 工程前黄茅海附近养殖海域涨急流场图

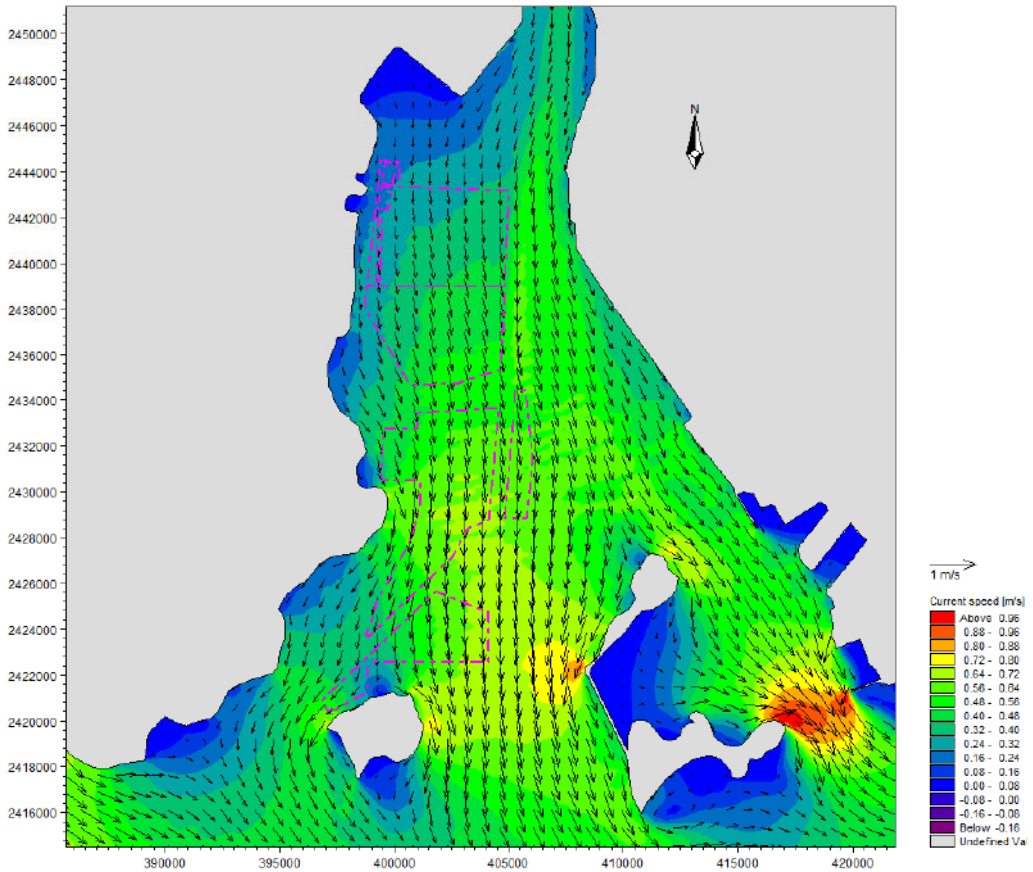


图 6.1.1-21 工程前黄茅海附近养殖海域落急流场图

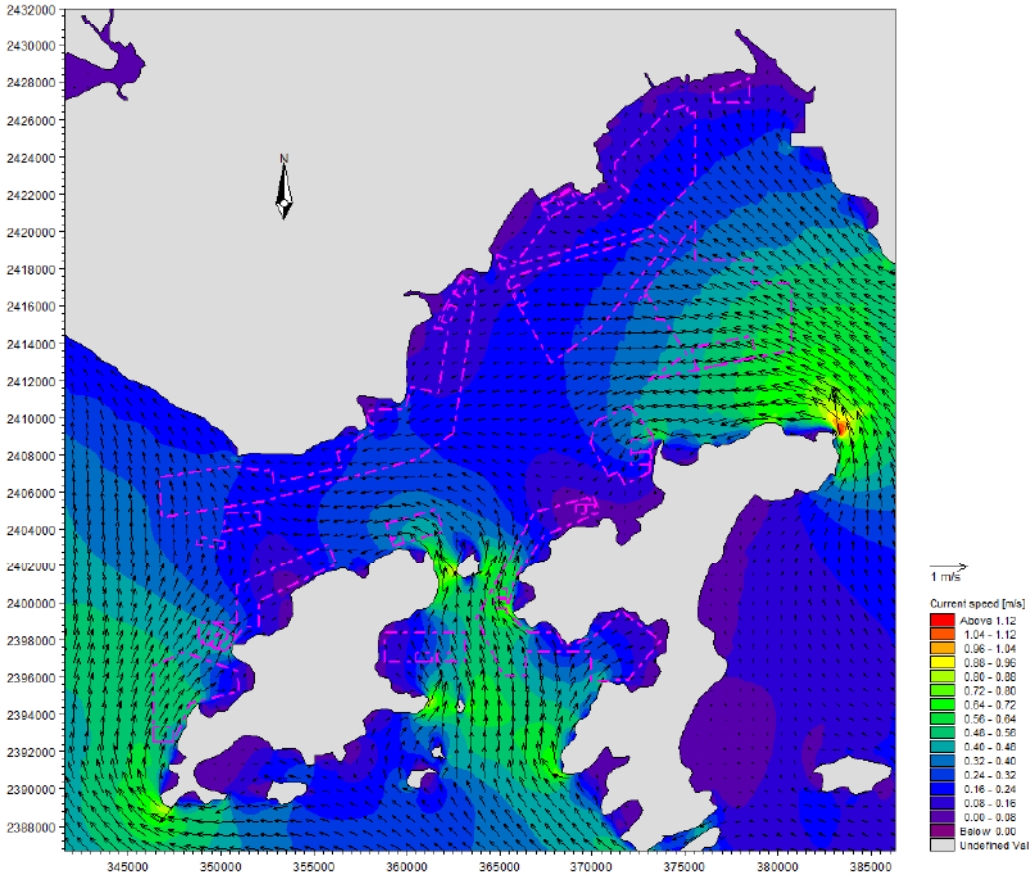


图 6.1.1-22 工程前广海湾及川岛附近养殖海域涨急流场图

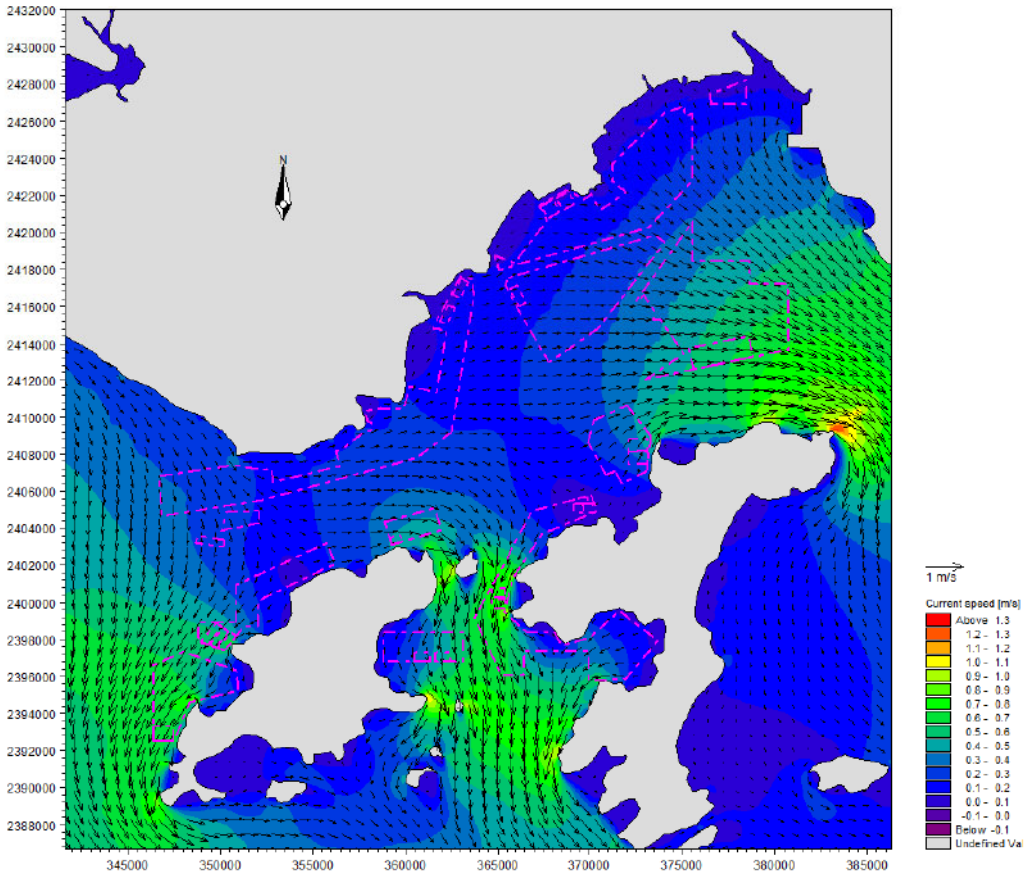


图 6.1.1-23 工程前广海湾及川岛附近养殖海域落急流场图

6.1.1.6 工程后水动力环境变化

模型在计算过程中采用区局部加糙的方法模拟筏式养殖对水流的阻流作用。

工程后水动力环境变化考虑两个工况，工况一为本项目实施后水动力环境预测结果，工况二为本项目叠加《台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程环境影响报告书》中广海镇养殖项目实施后的水动力环境预测结果。

在模型验证的基础上对工程附近的潮流场进行了计算。图 6.1.1-26～图 6.1.1-31 为施工后工程附近大潮涨落急流场图、图 6.1.1-32~图 6.1.1-37 为工程前后涨落急流速变化等值线图。为了定量分析黄茅海、广海湾及川岛海域筏式养殖工程实施后对附近海域水动力环境的影响，工程附近布置 90 个代表点，代表点位置见图 6.1.1-24~图 6.1.1-25。将施工前后各代表点大潮涨落急流速流向变化情况分别列于表 6.1.1-1～表 6.1.1-2，从图可见，工程方案实施后流场变化仅限于工程附近。以下为方案实施后工程附近海域涨落急流速流向变化情况：

（1）项目实施前黄茅海养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速为 0.21m/s~0.58m/s，涨急流向为 0.8°~357.6°，大潮落急流速为 0.21m/s ~0.72m/s，落急流向为 159.4°~230.0°；广海湾养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速为

0.06m/s~0.76m/s，涨急流向为 6.8°~354.2°，大潮落急流速为 0.10m/s ~0.75m/s，落急流向为 50.3°~178.4°；川岛养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速为 0.02m/s~0.72m/s，涨急流向为 0.8°~353.1°，大潮落急流速为 0.03m/s ~0.73m/s，落急流向为 85.6°~248.6°。

（2）工程实施后，项目附近海域涨落潮流速、流向都发生了不同程度的变化，以下为工程实施后项目附近海域涨、落急流速流向变化情况：

养殖工程实施后，由于竹筏的主流作用，养殖区内水流会发生一定幅度的减小，因此，工程区内各代表点流速以减小为主。工况一情况下，黄茅海养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.29m/s ~0.01m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-109.9°~55.8°之间，大潮落急流速变化值位于-0.29m/s~0.12m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-17.8°~3.9°之间；广海湾养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.22m/s~0.11m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-45.3°~46.1°之间，大潮落急流速变化值位于-0.20m/s~0.13m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-22.7°~37.3°之间；川岛海域养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.31m/s~0.09m/s之间；大潮涨急流向变化值位于-36.9°~153.3°之间，大潮落急流速变化值位于-0.32m/s~0.09m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-8.6°~33.8°之间；工况二情况下，黄茅海养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.29m/s~0.01m/s之间；大潮涨急流向变化值位于-109.9°~55.8°之间，大潮落急流速变化值位于-0.29m/s~0.12m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-17.8°~3.9°之间；广海湾养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.22m/s~0.11m/s之间；大潮涨急流向变化值位于-91.7°~46.8°之间，大潮落急流速变化值位于-0.19m/s~0.15m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-52.6°~38.6°之间；川岛海域养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.30m/s~0.09m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-37.0°~163.0°之间，大潮落急流速变化值位于-0.32m/s~0.09m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-8.7°~35.5°之间。

总体上看，由于广海湾内水动力环境相对较弱，养殖工程实施后，广海湾内水动力环境变化幅度较小，黄茅海及川岛养殖海域水动力环境变化幅度相对较大，由于养殖区为透水构筑物，工程实施后对附近水动力环境影响有限，基本不会对湾外海域水动力环境产生影响。

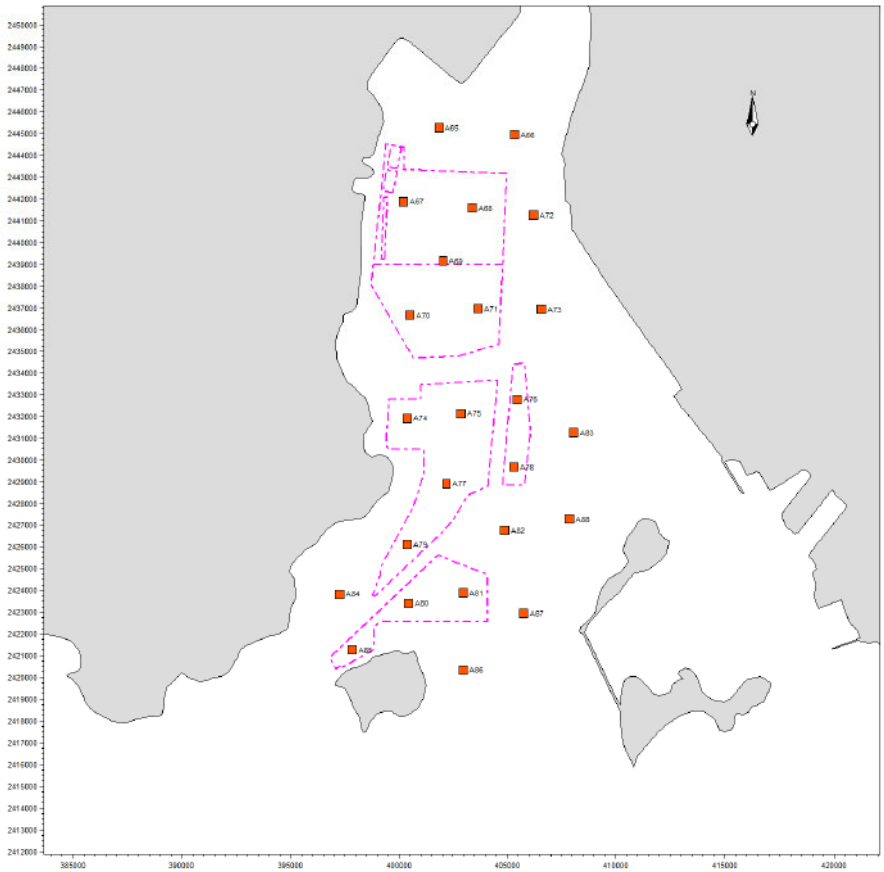


图 6.1.1-24 黄茅海养殖区代表点位置图

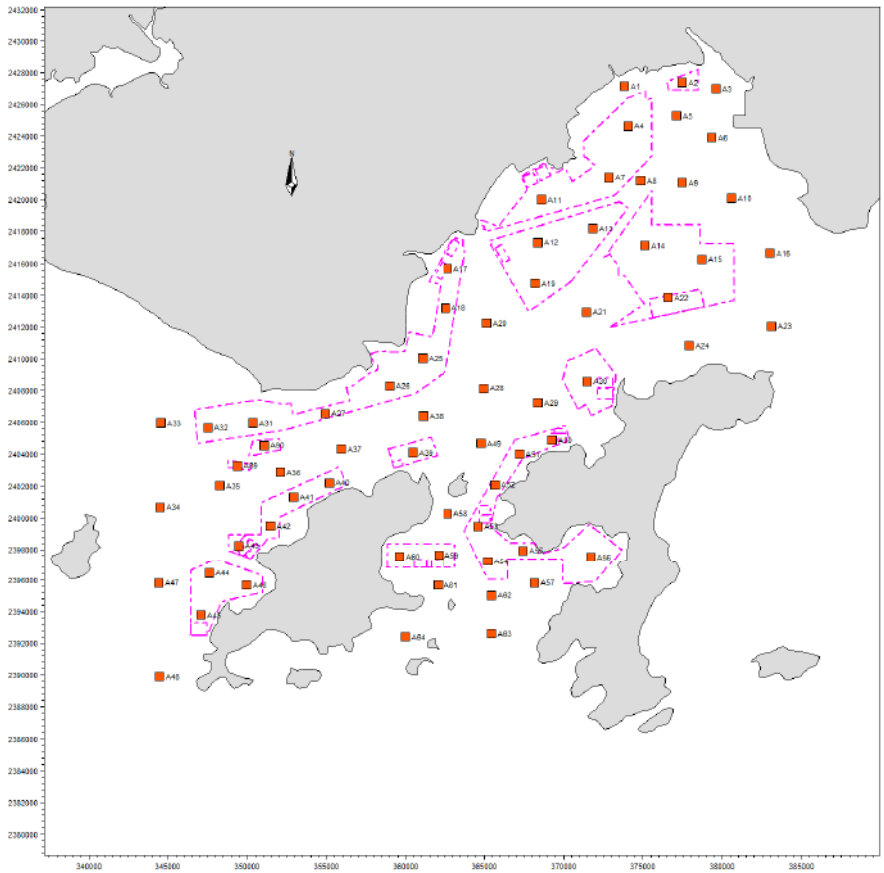


图 6.1.1-25 广海湾及川岛养殖区代表点位置图

表 6.1.1-1 工程前后大潮涨急流速流向变化

采样点	流速（m/s）					流向（°）				
	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化
A1	0.15	0.11	0.05	-0.04	-0.10	319.0	306.4	320.7	-12.6	1.7
A2	0.19	0.12	0.12	-0.07	-0.07	28.1	342.8	297.4	-45.3	-91.7
A3	0.27	0.29	0.33	0.02	0.06	6.8	4.6	346.2	-2.2	-20.6
A4	0.24	0.19	0.19	-0.05	-0.05	341.6	316.7	329.1	-24.9	-12.5
A5	0.33	0.34	0.23	0.01	-0.10	354.2	343.8	335.4	-10.4	-18.8
A6	0.37	0.40	0.48	0.03	0.11	335.1	329.4	329.7	-5.7	-5.4
A7	0.26	0.21	0.20	-0.05	-0.06	317.6	306.9	315.2	-10.7	-2.4
A8	0.31	0.33	0.25	0.02	-0.06	314.5	286.0	303.6	-28.5	-10.9
A9	0.37	0.42	0.29	0.05	-0.08	316.6	306.2	298.8	-10.4	-17.8
A10	0.41	0.48	0.45	0.07	0.04	313.8	311.3	314.1	-2.5	0.3
A11	0.18	0.14	0.14	-0.04	-0.04	297.2	309.5	315.4	12.3	18.2
A12	0.22	0.16	0.16	-0.06	-0.06	288.6	303.2	307.9	14.6	19.3
A13	0.31	0.21	0.21	-0.10	-0.10	293.5	299.0	307.0	5.5	13.5
A14	0.43	0.25	0.28	-0.18	-0.15	291.5	283.3	288.9	-8.2	-2.6
A15	0.55	0.33	0.33	-0.22	-0.22	293.1	294.6	288.7	1.5	-4.4
A16	0.56	0.55	0.53	-0.01	-0.03	304.2	308.6	307.9	4.4	3.7
A17	0.09	0.08	0.08	-0.01	-0.01	282.6	297.8	301.1	15.2	18.5
A18	0.13	0.13	0.13	0.00	0.00	282.4	288.1	289.3	5.7	6.9
A19	0.25	0.19	0.19	-0.06	-0.06	278.8	291.1	293.9	12.3	15.1
A20	0.20	0.24	0.24	0.04	0.04	280.7	299.8	301.4	19.1	20.7
A21	0.36	0.40	0.41	0.04	0.05	266.9	274.3	276.7	7.4	9.8
A22	0.54	0.34	0.35	-0.20	-0.19	277.8	282.5	280.8	4.7	3.0
A23	0.76	0.72	0.71	-0.04	-0.05	301.0	300.0	299.7	-1.0	-1.3
A24	0.61	0.72	0.73	0.11	0.12	263.2	260.3	260.1	-2.9	-3.1
A25	0.18	0.13	0.13	-0.05	-0.05	266.2	286.4	287.8	20.2	21.6
A26	0.22	0.12	0.12	-0.10	-0.10	265.6	289.2	290.3	23.6	24.7
A27	0.17	0.12	0.12	-0.05	-0.05	285.0	331.1	331.8	46.1	46.8
A28	0.24	0.24	0.24	0.00	0.00	297.3	300.8	301.9	3.5	4.6
A29	0.13	0.11	0.11	-0.02	-0.02	278.4	261.1	263.2	-17.3	-15.2
A30	0.32	0.24	0.24	-0.08	-0.08	226.6	230.2	230.7	3.6	4.1
A31	0.26	0.18	0.18	-0.08	-0.08	333.0	350.5	351.0	17.5	18.0
A32	0.32	0.20	0.20	-0.12	-0.12	357.1	12.7	13.0	15.6	15.9
A33	0.39	0.41	0.41	0.02	0.02	4.9	13.1	13.2	8.2	8.3
A34	0.53	0.56	0.56	0.03	0.03	17.1	22.4	22.4	5.3	5.3
A35	0.39	0.42	0.42	0.03	0.03	28.1	39.7	39.8	11.6	11.7
A36	0.20	0.26	0.26	0.06	0.06	16.7	46.1	46.4	29.4	29.7

采样点	流速（m/s）					流向（°）				
	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化
A37	0.19	0.15	0.15	-0.04	-0.04	273.3	284.2	285.1	10.9	11.8
A38	0.29	0.33	0.33	0.04	0.04	284.3	282.3	283.0	-2.0	-1.3
A39	0.41	0.25	0.24	-0.16	-0.17	279.8	289.7	290.0	9.9	10.2
A40	0.09	0.03	0.03	-0.06	-0.06	273.9	307.5	315.1	33.6	41.2
A41	0.21	0.13	0.13	-0.08	-0.08	39.2	44.0	44.1	4.8	4.9
A42	0.33	0.20	0.20	-0.13	-0.13	52.2	68.8	68.8	16.6	16.6
A43	0.57	0.33	0.33	-0.24	-0.24	31.9	36.0	36.0	4.1	4.1
A44	0.60	0.36	0.36	-0.24	-0.24	33.6	35.3	35.3	1.7	1.7
A45	0.58	0.33	0.33	-0.25	-0.25	29.7	31.1	31.1	1.4	1.4
A46	0.29	0.18	0.18	-0.11	-0.11	55.3	48.9	48.9	-6.4	-6.4
A47	0.64	0.68	0.68	0.04	0.04	21.0	18.2	18.2	-2.8	-2.8
A48	0.55	0.54	0.54	-0.01	-0.01	341.9	340.4	340.4	-1.5	-1.5
A49	0.34	0.34	0.34	0.00	0.00	340.8	352.0	352.5	11.2	11.7
A50	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	156.7	310.0	319.7	153.3	163.0
A51	0.25	0.10	0.10	-0.15	-0.15	28.0	23.6	24.2	-4.4	-3.8
A52	0.65	0.34	0.35	-0.31	-0.30	24.8	22.6	22.7	-2.2	-2.1
A53	0.72	0.47	0.48	-0.25	-0.24	348.8	349.6	349.6	0.8	0.8
A54	0.62	0.40	0.40	-0.22	-0.22	336.7	331.0	331.0	-5.7	-5.7
A55	0.36	0.27	0.27	-0.09	-0.09	315.6	326.4	326.3	10.8	10.7
A56	0.14	0.12	0.12	-0.02	-0.02	72.0	76.0	76.0	4.0	4.0
A57	0.43	0.40	0.40	-0.03	-0.03	40.4	3.5	3.4	-36.9	-37.0
A58	0.60	0.69	0.69	0.09	0.09	1.7	1.5	1.6	-0.2	-0.1
A59	0.44	0.39	0.39	-0.05	-0.05	340.7	346.4	346.4	5.7	5.7
A60	0.15	0.20	0.20	0.05	0.05	337.3	353.9	353.9	16.6	16.6
A61	0.57	0.60	0.60	0.03	0.03	345.3	340.8	340.8	-4.5	-4.5
A62	0.65	0.60	0.60	-0.05	-0.05	353.1	349.0	349.0	-4.1	-4.1
A63	0.62	0.59	0.60	-0.03	-0.02	0.8	345.4	345.4	-15.4	-15.4
A64	0.37	0.36	0.36	-0.01	-0.01	41.8	41.1	41.1	-0.7	-0.7
A65	0.21	0.15	0.15	-0.06	-0.06	353.6	324.2	324.3	-29.4	-29.3
A66	0.34	0.31	0.31	-0.03	-0.03	96.6	346.7	346.7	-109.9	-109.9
A67	0.25	0.13	0.13	-0.12	-0.12	339.8	328.9	329.0	-10.9	-10.8
A68	0.35	0.18	0.18	-0.17	-0.17	354.3	341.1	341.1	-13.2	-13.2
A69	0.37	0.19	0.19	-0.18	-0.18	347.1	338.6	338.6	-8.5	-8.5
A70	0.34	0.18	0.18	-0.16	-0.16	335.0	335.1	335.1	0.1	0.1
A71	0.45	0.23	0.23	-0.22	-0.22	348.7	341.2	341.2	-7.5	-7.5
A72	0.51	0.49	0.49	-0.02	-0.02	354.7	354.5	354.5	-0.2	-0.2
A73	0.50	0.48	0.48	-0.02	-0.02	344.6	343.0	343.0	-1.6	-1.6

采样点	流速（m/s）					流向（°）				
	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化
A74	0.39	0.23	0.23	-0.16	-0.16	347.4	345.8	345.8	-1.6	-1.6
A75	0.52	0.28	0.28	-0.24	-0.24	353.4	349.2	349.3	-4.2	-4.1
A76	0.51	0.27	0.27	-0.24	-0.24	352.5	343.6	343.7	-8.9	-8.8
A77	0.58	0.29	0.29	-0.29	-0.29	3.5	354.5	354.5	-9.0	-9.0
A78	0.56	0.31	0.31	-0.25	-0.25	0.8	2.5	2.5	1.7	1.7
A79	0.42	0.19	0.19	-0.23	-0.23	14.7	14.3	14.3	-0.4	-0.4
A80	0.36	0.23	0.23	-0.13	-0.13	350.3	350.2	350.2	-0.1	-0.1
A81	0.53	0.31	0.31	-0.22	-0.22	356.3	2.1	2.2	5.8	5.9
A82	0.55	0.48	0.48	-0.07	-0.07	3.5	59.3	59.3	55.8	55.8
A83	0.53	0.53	0.53	0.00	0.00	347.6	348.7	348.7	1.1	1.1
A84	0.26	0.27	0.27	0.01	0.01	16.5	15.5	15.6	-1.0	-0.9
A85	0.32	0.12	0.13	-0.20	-0.19	53.1	43.0	43.1	-10.1	-10.0
A86	0.54	0.44	0.44	-0.10	-0.10	352.2	353.0	353.1	0.8	0.9
A87	0.58	0.55	0.55	-0.03	-0.03	357.6	2.0	2.0	4.4	4.4
A88	0.48	0.46	0.46	-0.02	-0.02	6.6	8.3	8.4	1.7	1.8
A89	0.30	0.23	0.23	-0.07	-0.07	16.7	28.4	28.7	11.7	12.0
A90	0.23	0.14	0.14	-0.09	-0.09	345.5	7.9	8.9	12.4	13.4

表 6.1.1-2 工程前后大潮落急流速流向变化

采样点	流速（m/s）					流向（°）				
	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化
A1	0.14	0.12	0.11	-0.02	-0.03	162.1	146.3	164.0	-15.8	1.9
A2	0.11	0.09	0.10	-0.02	-0.01	164.7	144.9	112.1	-19.8	-52.6
A3	0.17	0.20	0.23	0.03	0.06	178.4	175.9	167.9	-2.5	-10.5
A4	0.20	0.16	0.16	-0.04	-0.04	151.8	131.3	144.2	-20.5	-7.6
A5	0.25	0.28	0.19	0.03	-0.06	167.3	157.8	150.5	-9.5	-16.8
A6	0.33	0.37	0.46	0.04	0.13	154.2	151.0	146.5	-3.2	-7.7
A7	0.24	0.19	0.19	-0.05	-0.05	131.6	125.9	134.1	-5.7	2.5
A8	0.29	0.28	0.24	-0.01	-0.05	130.4	107.7	121.8	-22.7	-8.6
A9	0.35	0.40	0.28	0.05	-0.07	133.6	126.3	120.2	-7.3	-13.4
A10	0.40	0.48	0.46	0.08	0.06	132.8	129.8	135.8	-3.0	3.0
A11	0.16	0.12	0.11	-0.04	-0.05	107.6	122.4	128.9	14.8	21.3
A12	0.21	0.14	0.14	-0.07	-0.07	99.5	117.3	122.4	17.8	22.9
A13	0.28	0.20	0.20	-0.08	-0.08	109.5	115.9	122.7	6.4	13.2
A14	0.41	0.26	0.28	-0.15	-0.13	110.6	102.4	110.3	-8.2	-0.3
A15	0.53	0.33	0.34	-0.20	-0.19	113.8	113.7	107.8	-0.1	-6.0

采样点	流速（m/s）					流向（°）				
	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化
A16	0.56	0.59	0.58	0.03	0.02	124.7	131.7	131.0	7.0	6.3
A17	0.10	0.07	0.07	-0.03	-0.03	83.6	107.0	110.5	23.4	26.9
A18	0.13	0.11	0.11	-0.02	-0.02	91.4	104.9	106.2	13.5	14.8
A19	0.23	0.17	0.17	-0.06	-0.06	93.4	108.0	111.1	14.6	17.7
A20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	96.3	114.4	117.0	18.1	20.7
A21	0.34	0.40	0.40	0.06	0.06	84.3	83.9	86.0	-0.4	1.7
A22	0.53	0.36	0.38	-0.17	-0.15	98.5	105.7	105.2	7.2	6.7
A23	0.75	0.72	0.71	-0.03	-0.04	119.6	116.9	116.2	-2.7	-3.4
A24	0.63	0.76	0.78	0.13	0.15	85.5	83.7	83.4	-1.8	-2.1
A25	0.18	0.11	0.11	-0.07	-0.07	80.8	100.9	103.3	20.1	22.5
A26	0.22	0.12	0.12	-0.10	-0.10	86.6	107.5	108.8	20.9	22.2
A27	0.19	0.11	0.11	-0.08	-0.08	98.3	135.6	136.9	37.3	38.6
A28	0.22	0.21	0.21	-0.01	-0.01	116.6	117.6	119.4	1.0	2.8
A29	0.13	0.12	0.12	-0.01	-0.01	102.9	92.3	94.8	-10.6	-8.1
A30	0.30	0.25	0.25	-0.05	-0.05	50.3	47.6	48.2	-2.7	-2.1
A31	0.28	0.18	0.18	-0.10	-0.10	147.9	162.7	163.2	14.8	15.3
A32	0.35	0.21	0.21	-0.14	-0.14	167.2	182.6	183.0	15.4	15.8
A33	0.42	0.44	0.44	0.02	0.02	173.8	182.7	182.9	8.9	9.1
A34	0.55	0.59	0.59	0.04	0.04	194.3	199.5	199.7	5.2	5.4
A35	0.38	0.38	0.38	0.00	0.00	197.0	207.8	208.3	10.8	11.3
A36	0.19	0.18	0.19	-0.01	0.00	176.3	210.1	211.8	33.8	35.5
A37	0.22	0.18	0.17	-0.04	-0.05	90.0	96.4	97.4	6.4	7.4
A38	0.28	0.31	0.31	0.03	0.03	104.1	99.6	100.5	-4.5	-3.6
A39	0.42	0.25	0.25	-0.17	-0.17	100.9	110.4	110.8	9.5	9.9
A40	0.13	0.05	0.05	-0.08	-0.08	85.6	106.6	112.0	21.0	26.4
A41	0.18	0.12	0.12	-0.06	-0.06	207.4	220.7	221.1	13.3	13.7
A42	0.33	0.20	0.20	-0.13	-0.13	228.9	244.3	244.4	15.4	15.5
A43	0.61	0.35	0.35	-0.26	-0.26	215.5	217.0	217.0	1.5	1.5
A44	0.65	0.40	0.40	-0.25	-0.25	212.7	217.5	217.5	4.8	4.8
A45	0.69	0.37	0.37	-0.32	-0.32	206.9	213.3	213.3	6.4	6.4
A46	0.31	0.20	0.20	-0.11	-0.11	221.5	225.4	225.3	3.9	3.8
A47	0.72	0.81	0.81	0.09	0.09	199.4	199.1	199.1	-0.3	-0.3
A48	0.56	0.54	0.54	-0.02	-0.02	168.6	165.5	165.5	-3.1	-3.1
A49	0.32	0.30	0.30	-0.02	-0.02	155.5	164.9	165.8	9.4	10.3
A50	0.03	0.03	0.03	0.00	0.00	146.0	147.6	153.5	1.6	7.5
A51	0.25	0.15	0.15	-0.10	-0.10	204.5	204.0	204.5	-0.5	0.0
A52	0.67	0.37	0.38	-0.30	-0.29	204.9	208.2	208.2	3.3	3.3

采样点	流速（m/s）					流向（°）				
	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化
A53	0.73	0.44	0.45	-0.29	-0.28	181.0	177.4	177.4	-3.6	-3.6
A54	0.64	0.40	0.40	-0.24	-0.24	155.6	157.3	157.2	1.7	1.6
A55	0.26	0.24	0.24	-0.02	-0.02	126.6	146.2	146.1	19.6	19.5
A56	0.18	0.13	0.13	-0.05	-0.05	248.6	254.6	254.5	6.0	5.9
A57	0.45	0.42	0.42	-0.03	-0.03	182.0	182.2	182.0	0.2	0.0
A58	0.58	0.63	0.63	0.05	0.05	179.8	183.2	183.2	3.4	3.4
A59	0.46	0.42	0.42	-0.04	-0.04	172.0	167.5	167.5	-4.5	-4.5
A60	0.18	0.22	0.22	0.04	0.04	174.6	175.4	175.5	0.8	0.9
A61	0.60	0.61	0.62	0.01	0.02	155.0	149.7	149.7	-5.3	-5.3
A62	0.66	0.65	0.65	-0.01	-0.01	166.1	157.5	157.4	-8.6	-8.7
A63	0.67	0.66	0.66	-0.01	-0.01	178.7	176.4	176.3	-2.3	-2.4
A64	0.35	0.35	0.35	0.00	0.00	219.4	219.1	219.2	-0.3	-0.2
A65	0.21	0.16	0.16	-0.05	-0.05	183.1	165.3	165.3	-17.8	-17.8
A66	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	183.9	171.9	172.0	-12.0	-11.9
A67	0.27	0.15	0.15	-0.12	-0.12	168.1	163.0	163.0	-5.1	-5.1
A68	0.37	0.23	0.23	-0.14	-0.14	174.7	160.6	160.6	-14.1	-14.1
A69	0.39	0.23	0.23	-0.16	-0.16	167.8	160.3	160.3	-7.5	-7.5
A70	0.37	0.22	0.22	-0.15	-0.15	159.4	162.1	162.1	2.7	2.7
A71	0.48	0.28	0.28	-0.20	-0.20	167.4	159.0	159.0	-8.4	-8.4
A72	0.55	0.66	0.66	0.11	0.11	175.4	174.2	174.2	-1.2	-1.2
A73	0.52	0.60	0.60	0.08	0.08	162.9	162.2	162.2	-0.7	-0.7
A74	0.44	0.29	0.29	-0.15	-0.15	166.2	164.2	164.2	-2.0	-2.0
A75	0.56	0.36	0.36	-0.20	-0.20	171.8	166.9	166.9	-4.9	-4.9
A76	0.56	0.35	0.35	-0.21	-0.21	171.0	155.9	155.9	-15.1	-15.1
A77	0.66	0.37	0.37	-0.29	-0.29	181.0	174.7	174.7	-6.3	-6.3
A78	0.64	0.38	0.38	-0.26	-0.26	178.5	176.0	176.0	-2.5	-2.5
A79	0.50	0.25	0.25	-0.25	-0.25	195.2	191.0	191.0	-4.2	-4.2
A80	0.45	0.30	0.30	-0.15	-0.15	175.7	170.3	170.4	-5.4	-5.3
A81	0.65	0.41	0.41	-0.24	-0.24	177.8	176.9	176.9	-0.9	-0.9
A82	0.66	0.64	0.64	-0.02	-0.02	183.3	185.0	185.0	1.7	1.7
A83	0.59	0.71	0.71	0.12	0.12	165.9	166.3	166.3	0.4	0.4
A84	0.33	0.37	0.37	0.04	0.04	195.4	194.9	195.0	-0.5	-0.4
A85	0.42	0.21	0.21	-0.21	-0.21	230.0	222.3	222.3	-7.7	-7.7
A86	0.67	0.57	0.57	-0.10	-0.10	170.3	174.2	174.2	3.9	3.9
A87	0.72	0.80	0.80	0.08	0.08	179.5	180.6	180.6	1.1	1.1
A88	0.58	0.63	0.63	0.05	0.05	185.2	188.6	188.6	3.4	3.4
A89	0.30	0.22	0.22	-0.08	-0.08	181.2	195.9	196.6	14.7	15.4

采样点	流速（m/s）					流向（°）				
	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化
A90	0.24	0.15	0.15	-0.09	-0.09	156.2	175.9	177.1	19.7	20.9

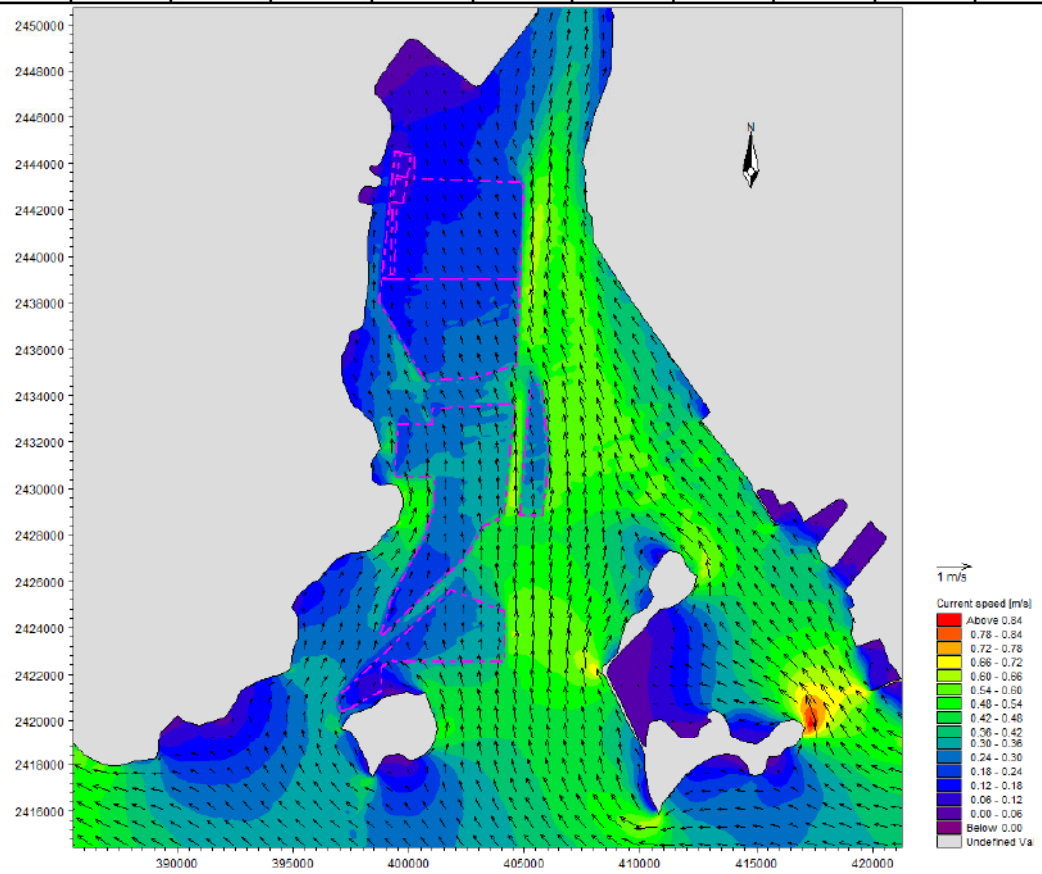


图 6.1.1-26 工程实施后黄茅海附近养殖海域涨急流场图

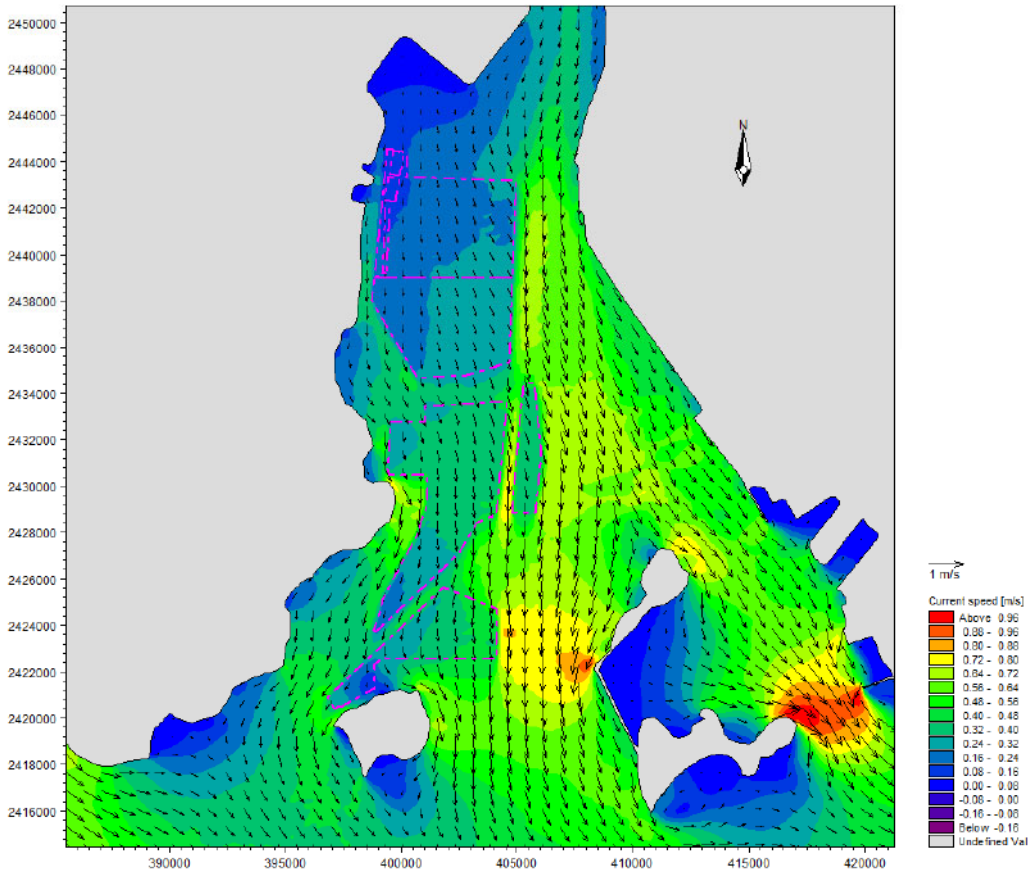


图 6.1.1-27 工程实施后黄茅海附近养殖海域落急流场图

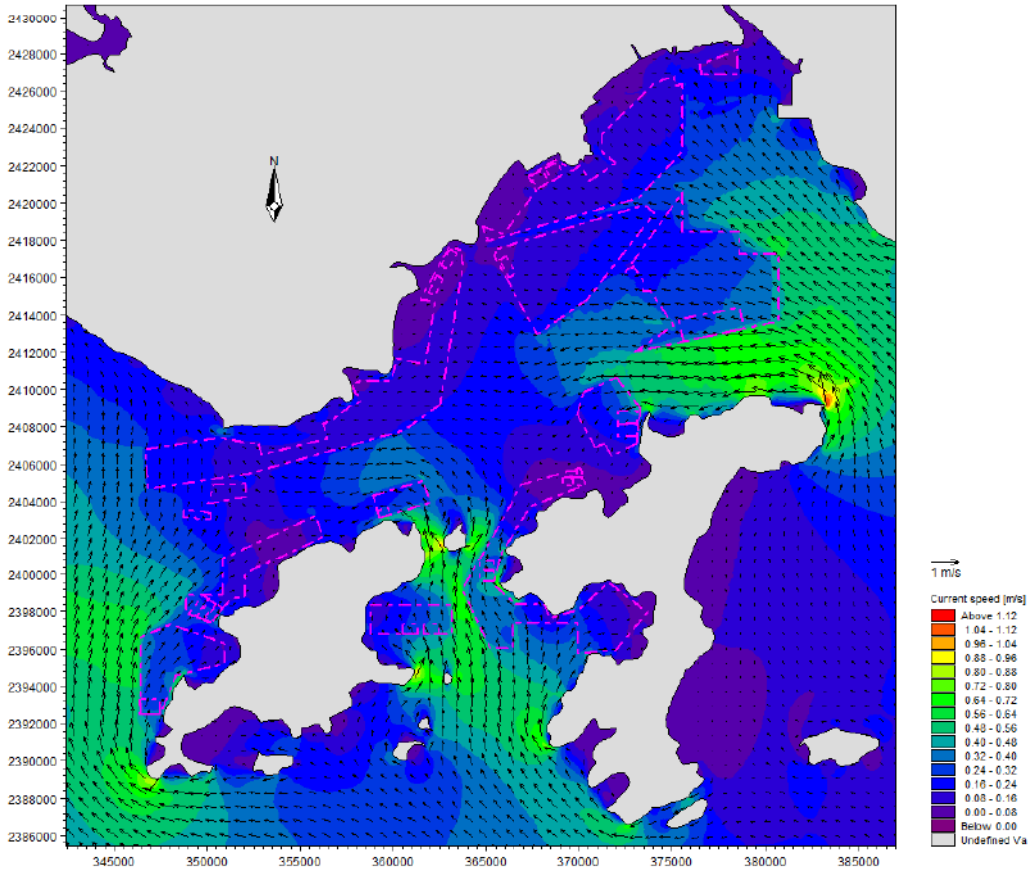


图 6.1.1-28 工程实施后广海湾及川岛附近养殖海域涨急流场图（工况一）

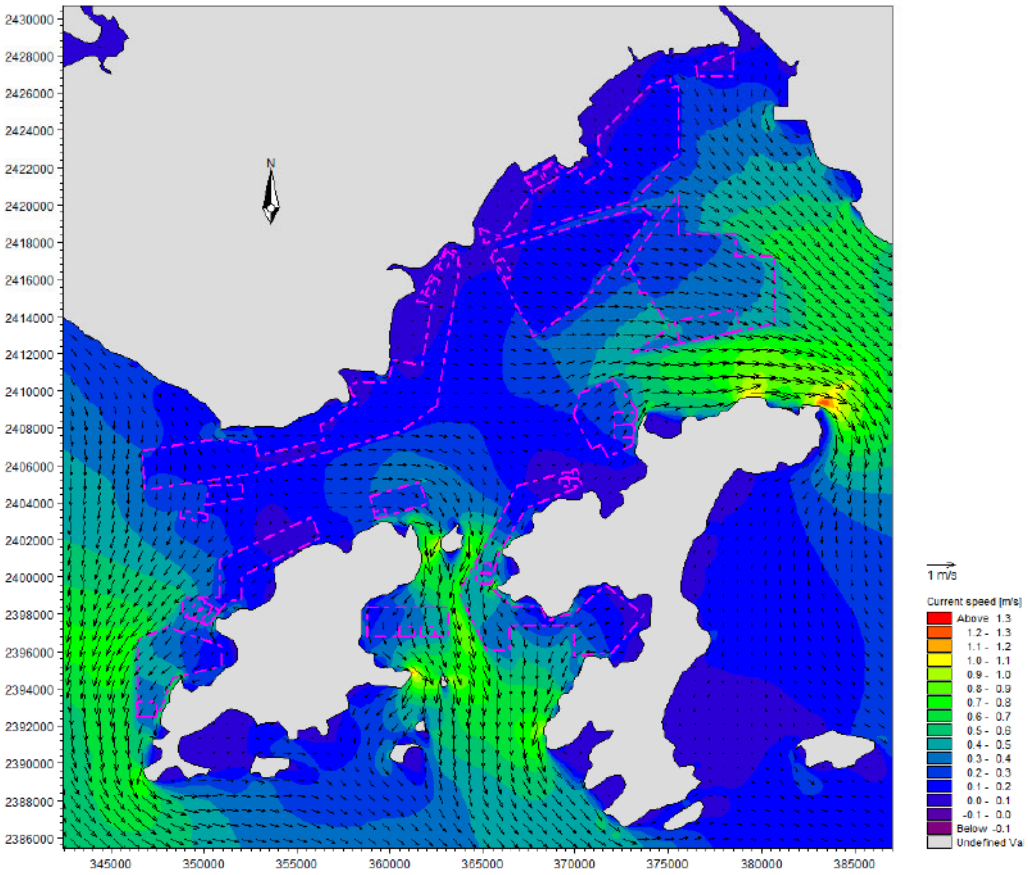


图 6.1.1-29 工程实施后广海湾及川岛附近养殖海域落急流场图（工况一）

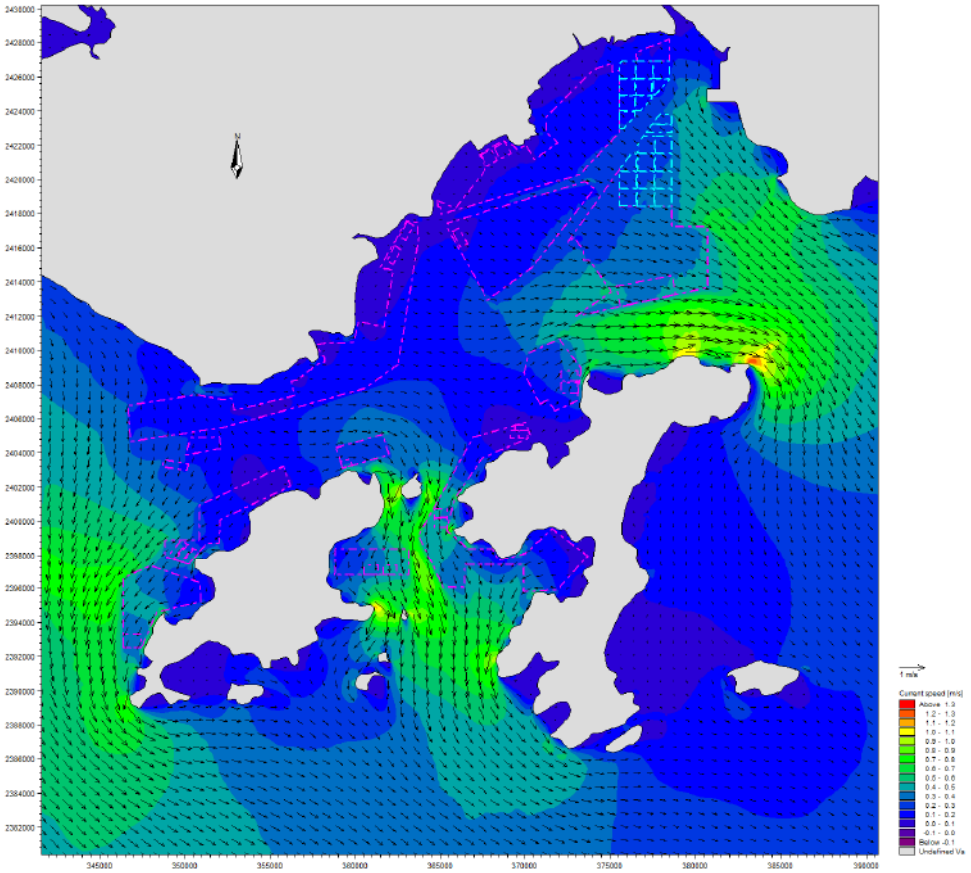


图 6.1.1-30 工程实施后广海湾及川岛附近养殖海域落急流场图（工况二）

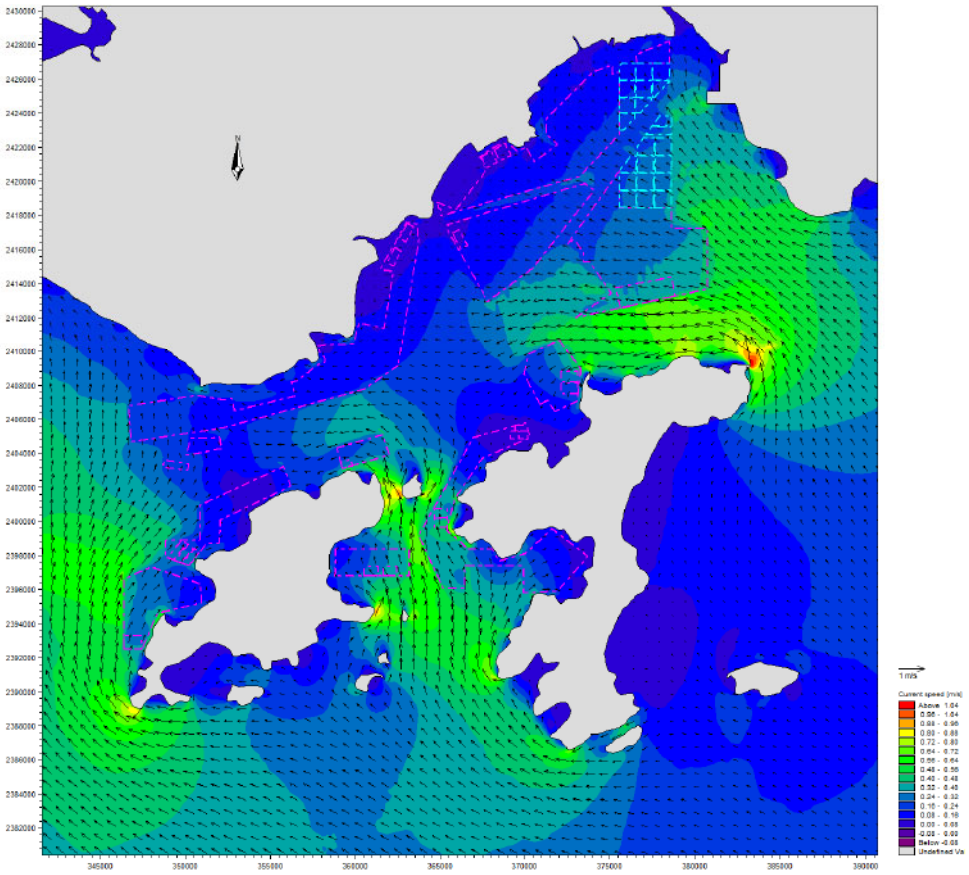


图 6.1.1-31 工程实施后广海湾及川岛附近养殖海域涨急流场图（工况二）

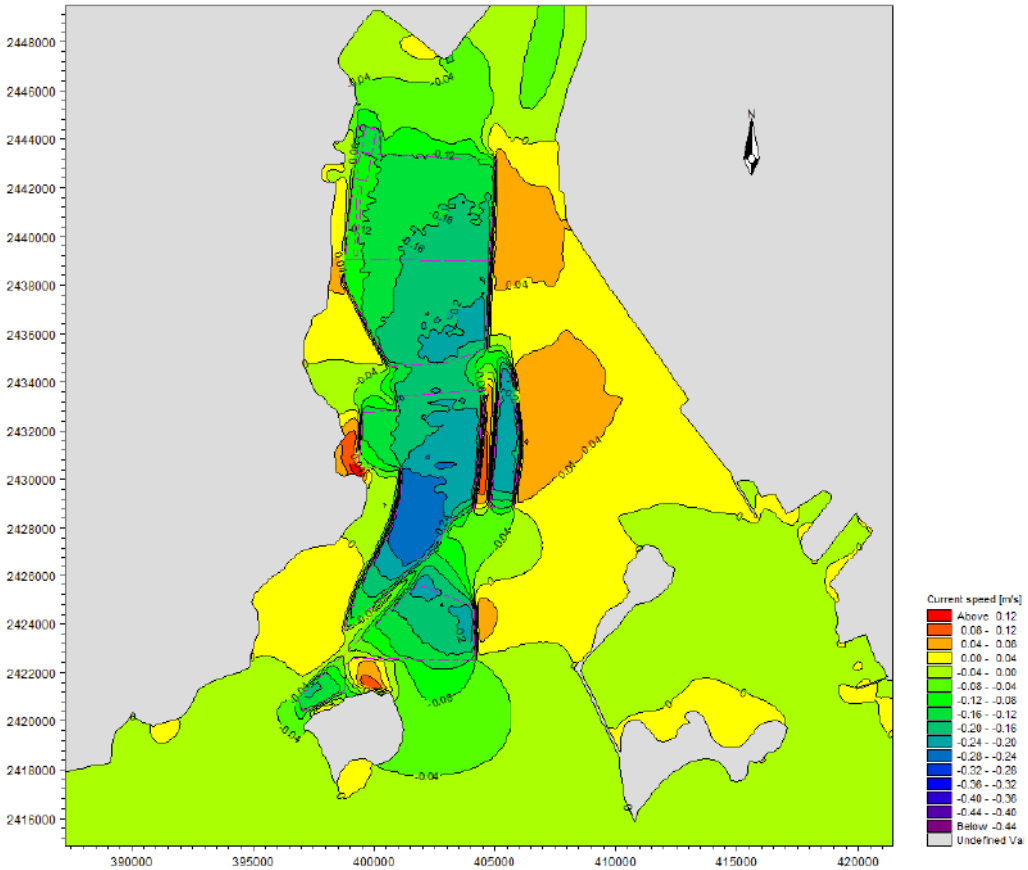


图 6.1.1-32 工程前后黄茅海附近海域涨急流速变化等值线图

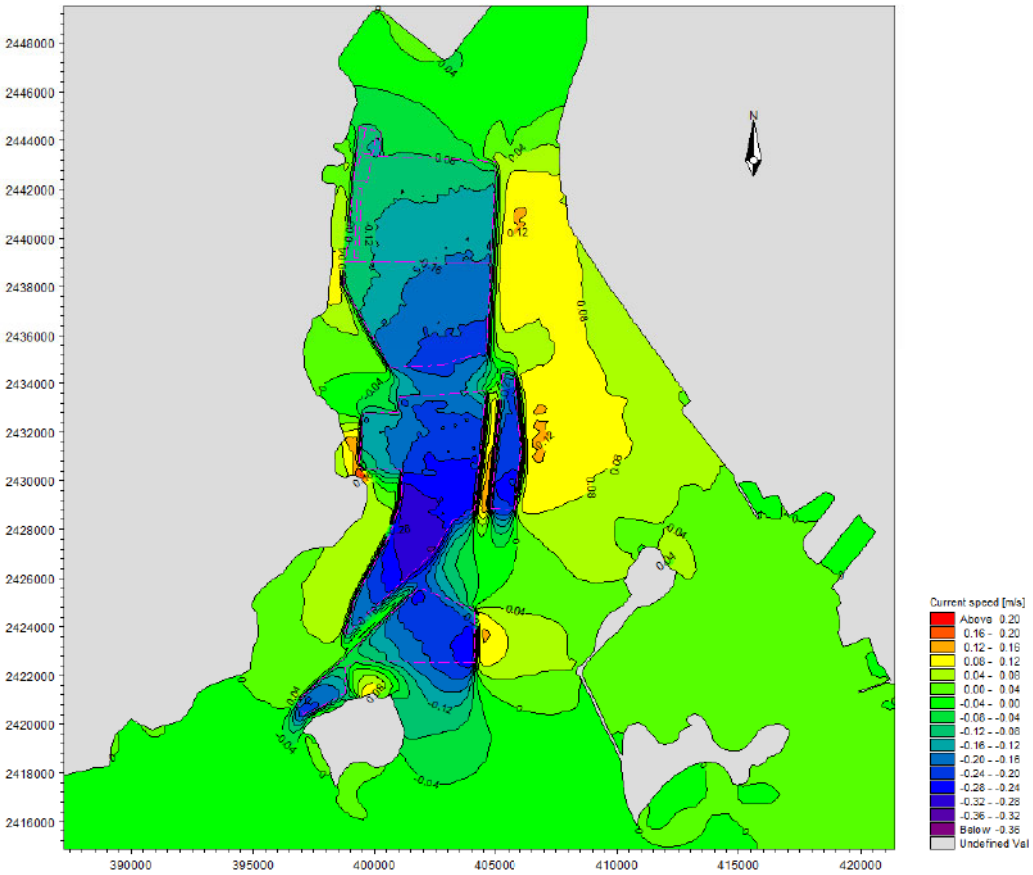


图 6.1.1-33 工程前后黄茅海附近海域落急流速变化等值线图

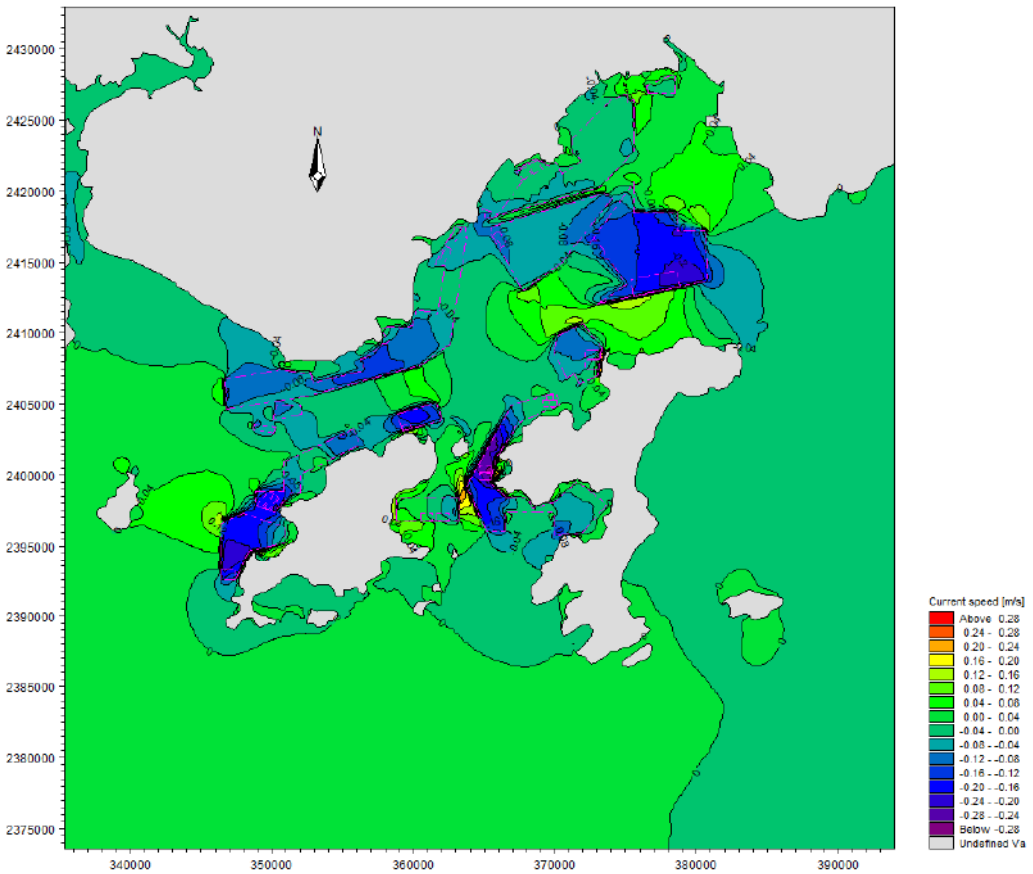


图 6.1.1-34 工程实施前后广海湾及川岛附近海域涨急流速变化等值线图（工况一）

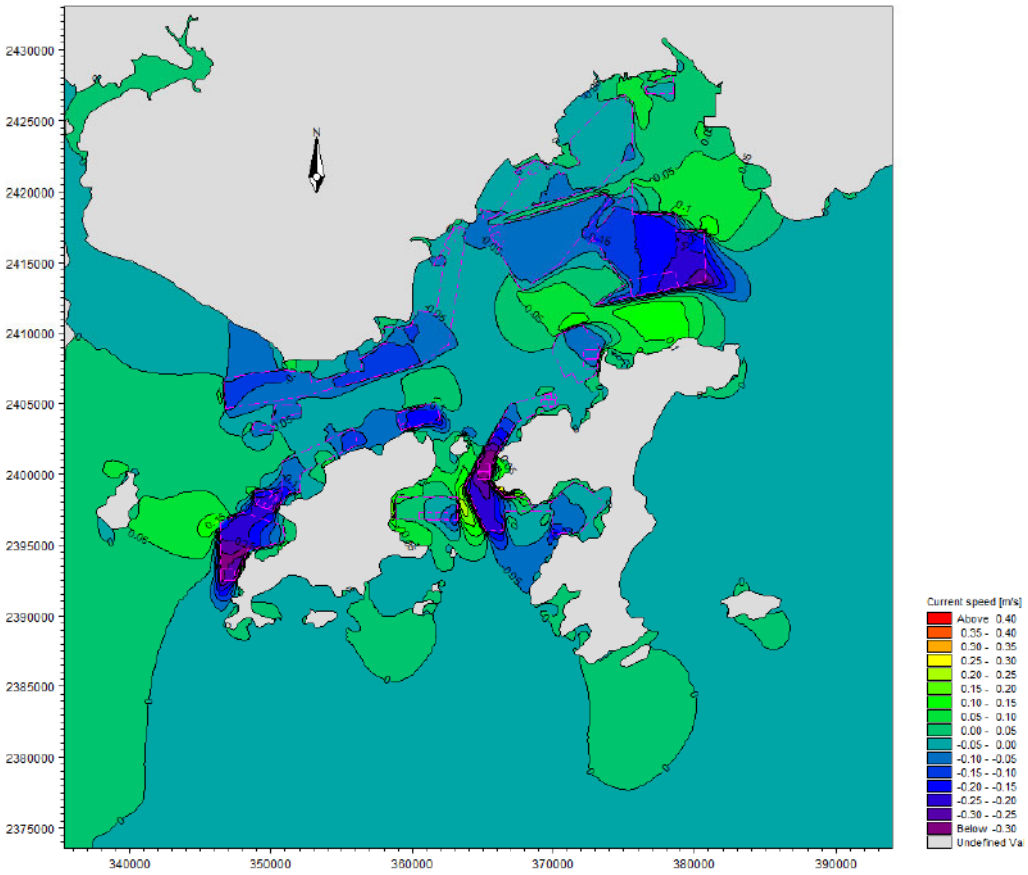


图 6.1.1-35 工程实施前后广海湾及川岛附近海域落急流速变化等值线图（工况一）

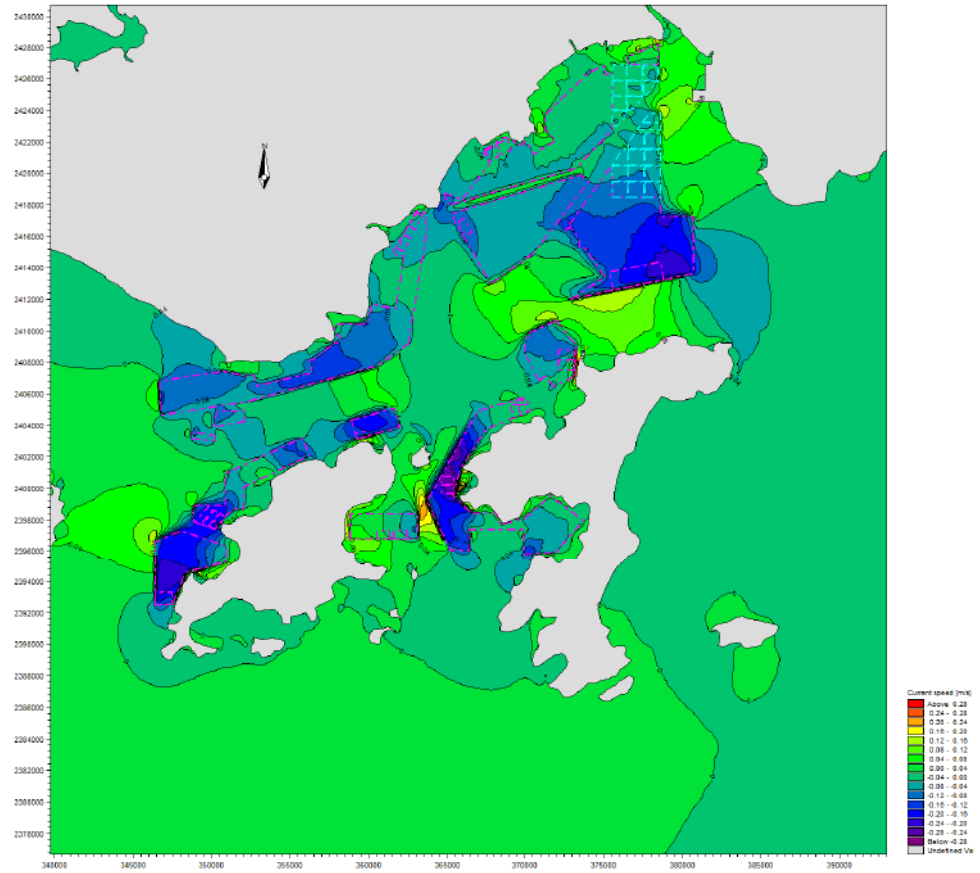


图 6.1.1-36 工程实施前后广海湾及川岛附近海域涨急流速变化等值线图（工况二）

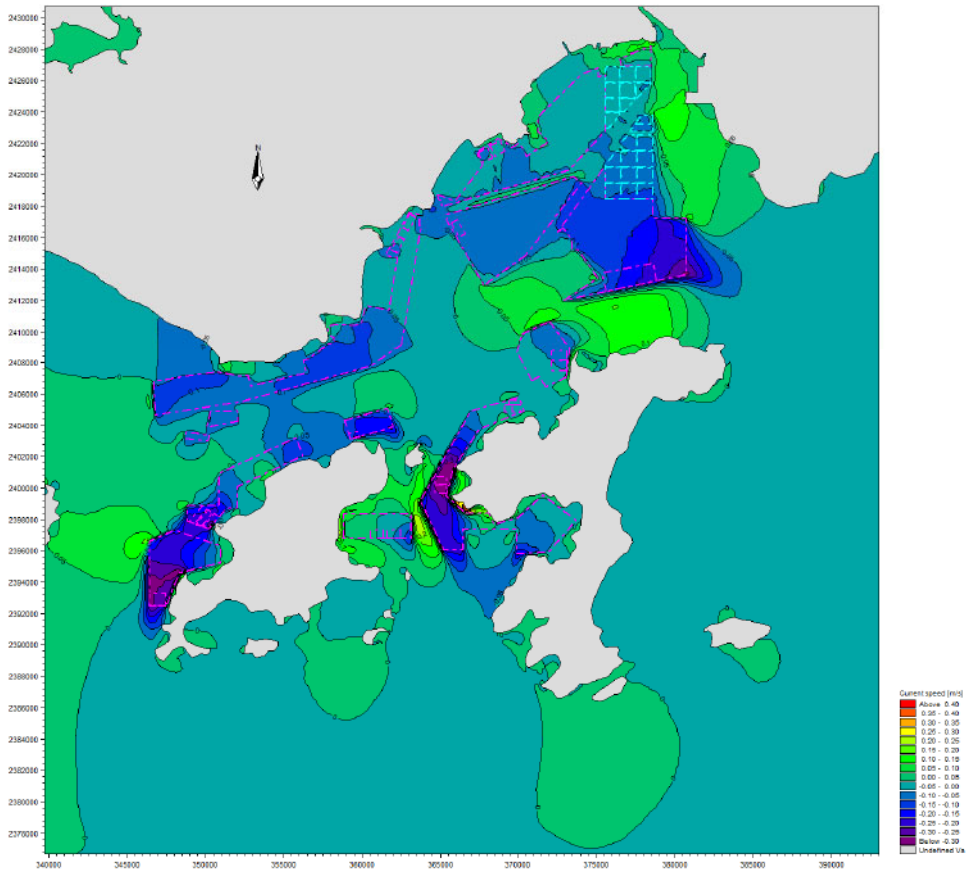


图 6.1.1-37 工程实施前后广海湾及川岛附近海域落急流速变化等值线图（工况二）

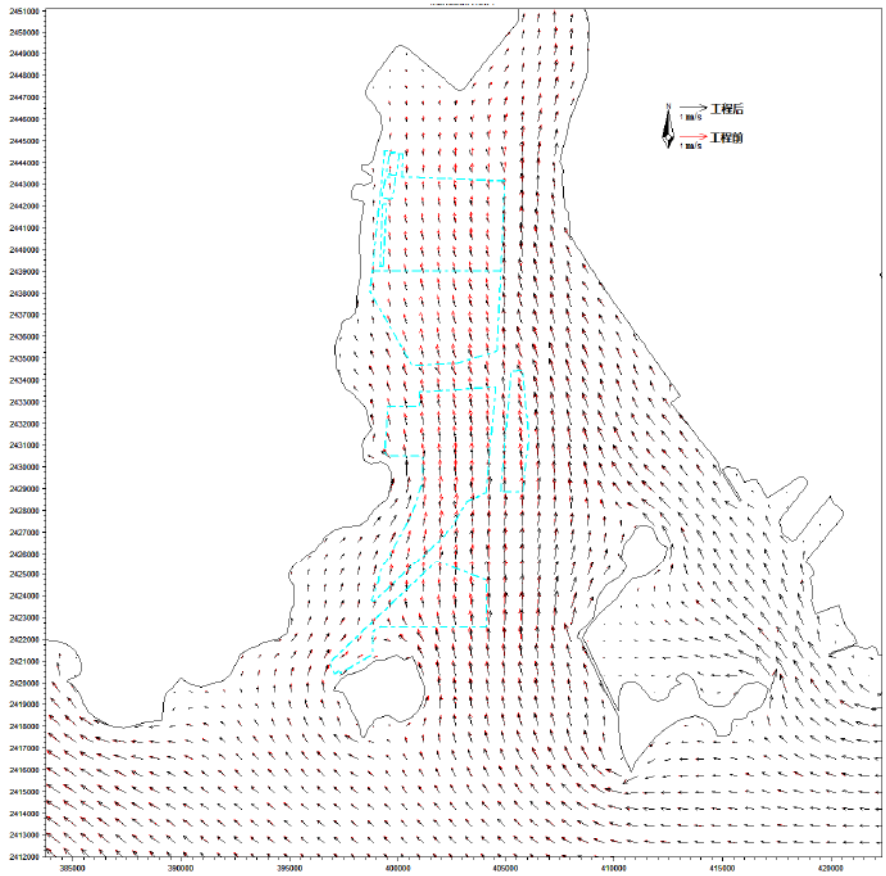


图 6.1.1-38 工程实施前后黄茅海附近海域涨急流速对比图

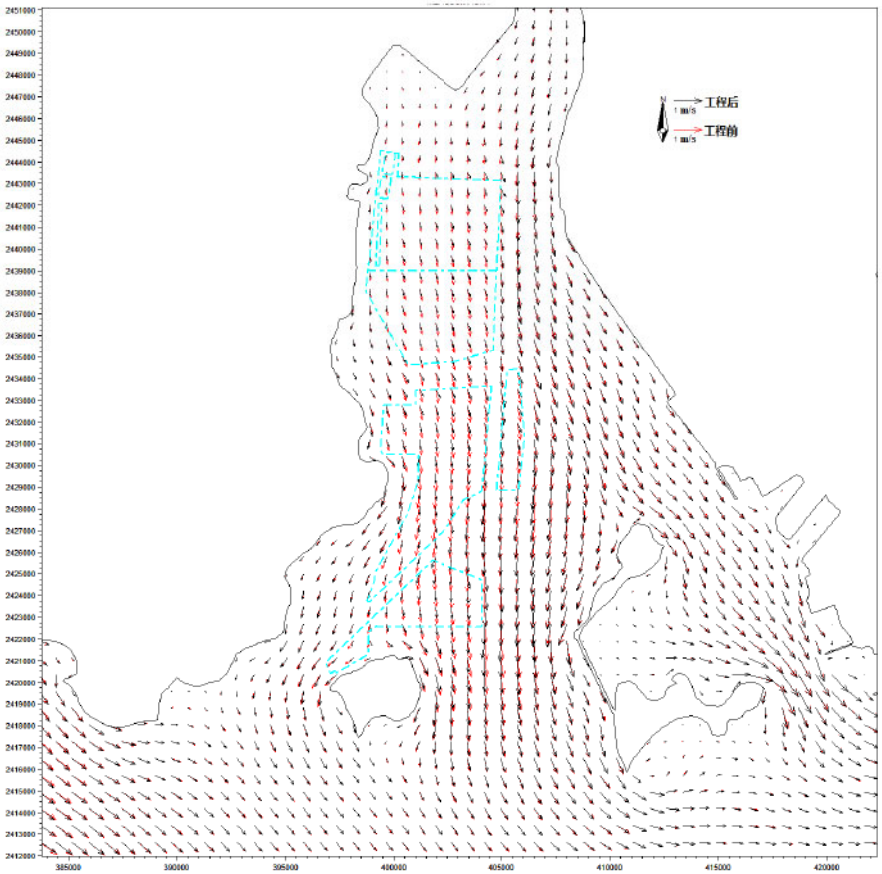


图 6.1.1-39 工程实施前后黄茅海附近海域落急流速对比图

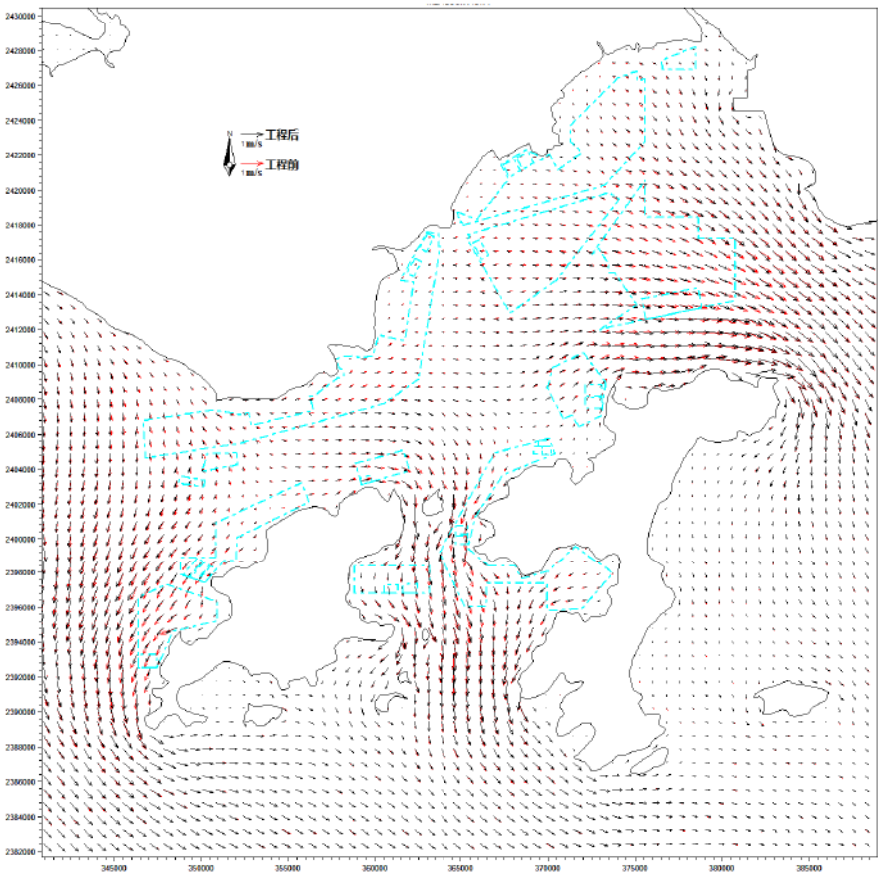


图 6.1.1-40 工程实施前后广海湾及川岛附近海域落急流速对比图（工况一）

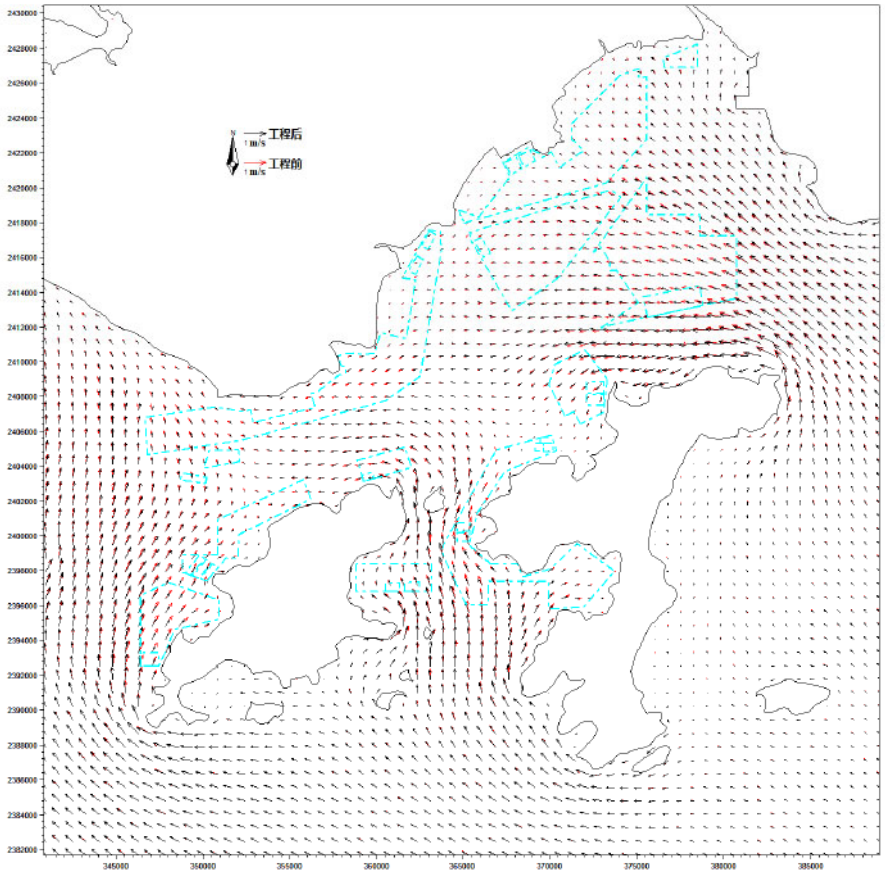


图 6.1.1-41 工程实施前后广海湾及川岛附近海域涨急流速对比图（工况一）

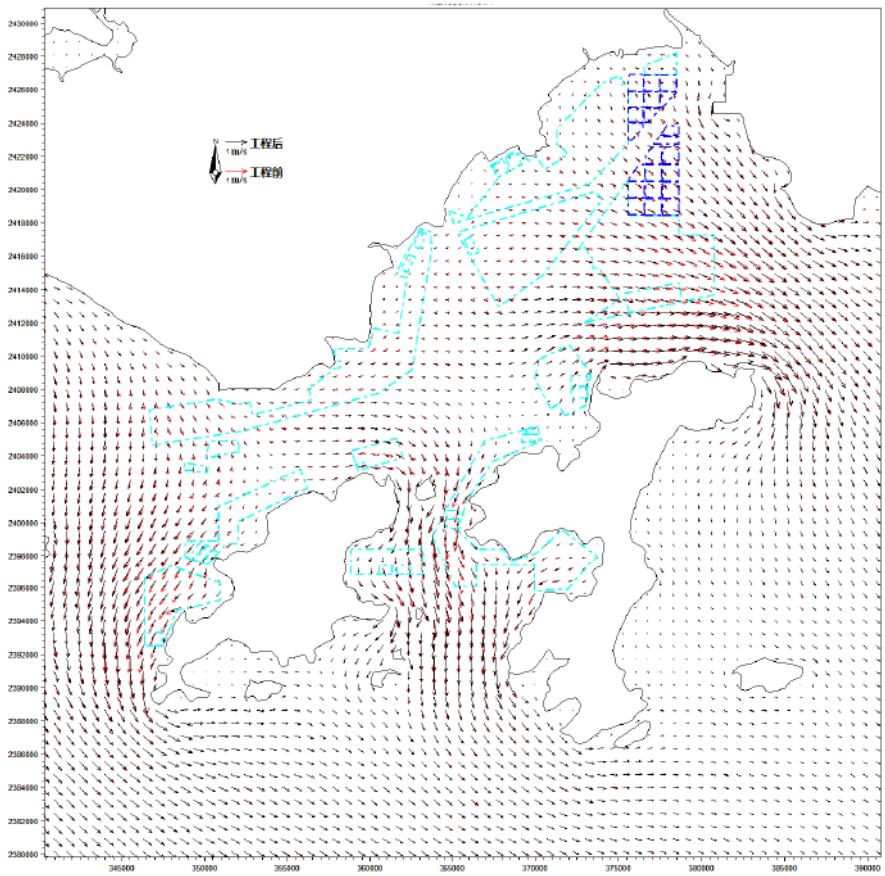


图 6.1.1-42 工程实施前后广海湾及川岛附近海域落急流速对比图（工况二）

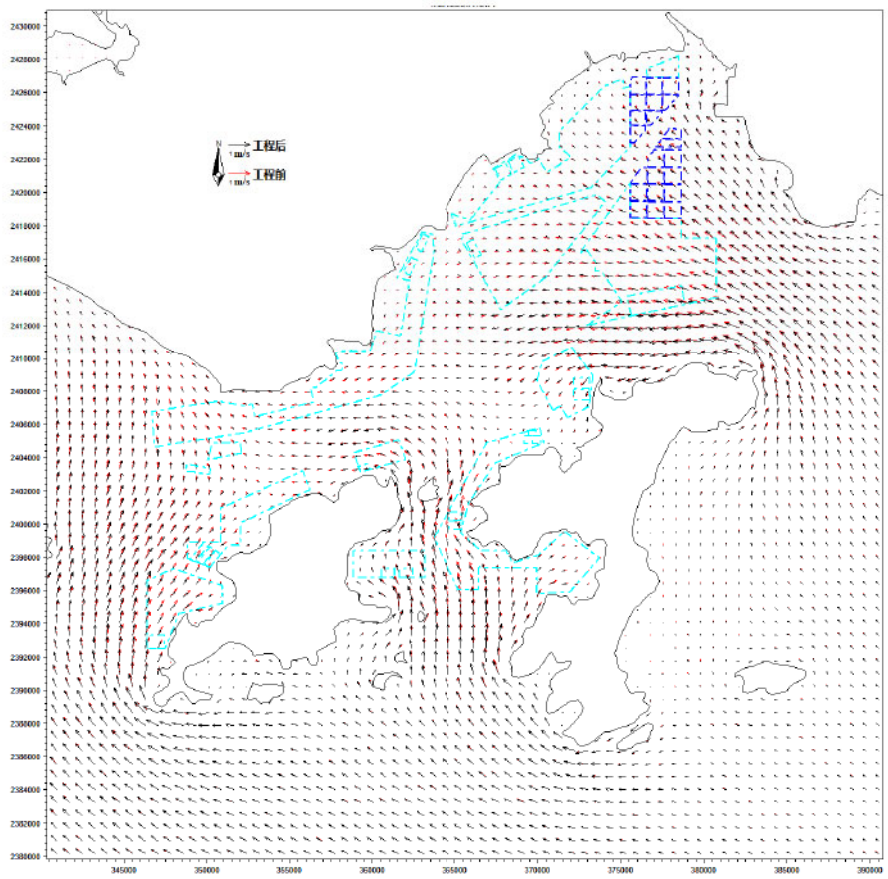


图 6.1.1-43 工程实施前后广海湾及川岛附近海域涨急流速对比图（工况二）

6.1.2 网箱养殖水动力环境影响预测与评价

6.1.2.1 三维水动力数学模型

三维水动力数学模型是基于三维不可压缩流，雷诺平均化的 N-S 方程，服从 Boussinesq 假定和静水压力假设，它包括了紊流影响以及密度变化，同时包含了温度平衡方程：

（1）控制方程

$$\sigma=\frac{z-\eta}{H+\eta} \qquad D=H+\eta \qquad z=\eta,\sigma=0;\quad z=-H,\sigma=-1$$

$$\frac{\partial\eta}{\partial t}+\frac{\partial uD}{\partial x}+\frac{\partial vD}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial\sigma}=0$$

$$\frac{\partial uD}{\partial t}+\frac{\partial u^2D}{\partial x}+\frac{\partial uvD}{\partial y}+\frac{\partial uw}{\partial\sigma}-fvD+gD\frac{\partial\eta}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial\sigma}\left[\frac{A_M}{D}\frac{\partial u}{\partial\sigma}\right]$$

$$-\frac{gD^2}{\rho_0}\frac{\partial}{\partial x}\int_\sigma^0\rho d\sigma+\frac{gD}{\rho_0}\frac{\partial D}{\partial x}\int_\sigma^0\sigma\frac{\partial\rho}{\partial\sigma}d\sigma+F_X$$

$$\frac{\partial vD}{\partial t}+\frac{\partial uvD}{\partial x}+\frac{\partial v^2D}{\partial y}+\frac{\partial vw}{\partial\sigma}+fuD+gD\frac{\partial\eta}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial\sigma}\left[\frac{A_M}{D}\frac{\partial v}{\partial\sigma}\right]$$

$$-\frac{gD^2}{\rho_0}\frac{\partial}{\partial y}\int_\sigma^0\rho d\sigma+\frac{gD}{\rho_0}\frac{\partial D}{\partial y}\int_\sigma^0\sigma\frac{\partial\rho}{\partial\sigma}d\sigma$$

$$F_X=\frac{\partial}{\partial x}\left[2DA_H\frac{\partial u}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[DA_H\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}\right)\right]$$

$$F_Y=\frac{\partial}{\partial y}\left[2DA_H\frac{\partial v}{\partial y}\right]+\frac{\partial}{\partial x}\left[DA_H\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}\right)\right]$$

其中：

H—平均海平面下水深(m)

η—平均海平面起算水位（m）

u—x 方向（东方向）流速（m/s）

v—y 方向（北方向）流速（m/s）

w—σ 坐标系流速（m/s），方向为等 σ 线的法线方向，它与三维直角坐标系下垂向流速 W 的关系为：

$$w=W-u\left(\sigma\frac{\partial D}{\partial x}+\frac{\partial \eta}{\partial x}\right)-v\left(\sigma\frac{\partial D}{\partial y}+\frac{\partial \eta}{\partial y}\right)-\left(\sigma\frac{\partial D}{\partial t}+\frac{\partial \eta}{\partial t}\right)$$

f—科氏参数

A_H—水平湍流粘滞系数，取 23 m^2/s。

A_M—垂直湍流粘滞系数，由求解双方程湍动能封闭模型求得。

ρ_0 为参考密度，取 1025 kg/m^3；ρ 为海水密度，由海水状态方程计算。

（2）初始条件：

初始速度场，水位场(开边界除外)均为 0。

（3）边界条件：

①在自由表面上（$\sigma=0$）：

$w(0)=0$

$\rho_0 K_M(\frac{\partial u}{\partial \sigma},\frac{\partial v}{\partial \sigma})=(\tau_{ax},\tau_{ay})$，$\tau_{ax},\tau_{ay}$ 为海表风应力在 x、y 方向上的分量，表达式为：

$$\vec{\tau}_a=\rho_a C_D|\vec{W}_a|\vec{W}_a$$

其中，W_a 为风速（m/s），ρ_a 为空气密度，C_D 为风曳力系数，采用 ECOM 公式：

$$C_D=\begin{cases}1.2\times10^{-3} & |\vec{W}_a|\le 11\ (m/s)\\ (0.49+0.065|\vec{W}_a|)\times10^{-3} & 11<|\vec{W}_a|\le 25\ (m/s)\\ 2.1\times10^{-3} & |\vec{W}_a|>25\ (m/s)\end{cases}$$

不考虑大气与水热交换：

$$w\,C + K_V \frac{\partial C}{\partial \sigma} = 0$$

②在海底（ $\sigma = -1$ ）：

w (-1)=0

$\rho_w A_M (\frac{\partial u}{\partial \sigma}, \frac{\partial v}{\partial \sigma}) = (\tau_{bx}, \tau_{by})$ ， τ_{bx}, τ_{by} 为海底切应力 x、y 方向上的分量，表达式为：

$$\vec{\tau}_b = \rho_w C_z |\vec{V}_b| \vec{V}_b$$

其中， $C_z = \max\left[\frac{k^2}{\ln^2(z_b/z_0)}, 0.0025\right]$ ， k 是 Karman 常数（一般取值 0.4）， z_b 是离海底最近的网格结点与海底的距离， z_0 为海底粗度，取 0.01m。

不考虑海底热盐交换： $-K_V \frac{\partial C}{\partial \sigma} - w_b C_b = 0$

③侧边界条件：

在固边界上，流的法向分量恒为零， $\vec{V}(x, y, \sigma, t) = 0$ ，无热、盐交换。

在开边界上，外海开边界来源与全球潮汐模型，采用 8 个分潮调和常数计算潮位边界，8 个分潮分别为 M_2、S_2、N_2、K_2、K_1、O_1、P_1、Q_1。

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^{8} A_i f_i \cos(w_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

式中， η_0 为平均潮位，A 为分潮振幅， ω 为分潮角速率， f 为交点因子， t 是区时， $(V_0 + u_0)$ 是平衡潮展开分潮的区时初相角， ϕ 为区时迟角。

（4）干湿边界：

对计算区域内滩地干湿过程，采用水位判别法处理，即当某点水深小于一浅水深 ε_{dry} (如 0.1m) 时，令该处流速为零，滩地干出，当该处水深大于 $\varepsilon_{\text{flood}}$ （如 0.2m）时，参与计算，潮水上滩。

6.1.2.2 计算方法

对笛卡儿坐标系下的控制方程的归一化：

$$\frac{\partial U}{\partial t}+\frac{\partial(F_x^I-F_x^V)}{\partial x}+\frac{\partial(F_y^I-F_y^V)}{\partial y}=S$$

其中：

$$U=\begin{bmatrix}h\\ h\overline{u}\\ h\overline{v}\end{bmatrix}$$

$$F_x^I=\begin{bmatrix}h\overline{u}\\ h\overline{u}^2+\frac{1}{2}g(h^2-d^2)\\ h\overline{uv}\end{bmatrix},F_x^V=\begin{bmatrix}0\\ hA(2\frac{\partial\overline{u}}{\partial x})\\ hA(\frac{\partial\overline{u}}{\partial y}+\frac{\partial\overline{v}}{\partial x})\end{bmatrix}$$

$$F_y^I=\begin{bmatrix}h\overline{v}\\ h\overline{uv}\\ h\overline{v}^2+\frac{1}{2}g(h^2-d^2)\end{bmatrix},F_y^V=\begin{bmatrix}0\\ hA(\frac{\partial\overline{u}}{\partial y}+\frac{\partial\overline{v}}{\partial x})\\ hA(2\frac{\partial\overline{v}}{\partial x})\end{bmatrix}$$

$$S=\begin{bmatrix}0\\ gh\frac{\partial d}{\partial x}+f\overline{v}h-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial x}-\frac{1}{\rho_0}(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{xy}}{\partial y})+hu_s\\ gh\frac{\partial d}{\partial y}-f\overline{u}h-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial y}-\frac{1}{\rho_0}(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{yy}}{\partial y})+hv_s\end{bmatrix}$$

对于归一化后的方程，在每一个单元上积分，根据高斯定理，将面积分化为线积分

$$\int_{A_i}\frac{\partial U}{\partial t}d\Omega+\int_{\Gamma_i}(F\cdot n)ds=\int_{A_i}S(U)d\Omega$$

进一步简化后得到:：

$$\frac{\partial U_i}{\partial t}+\frac{1}{A_i}\sum_j^{NS}F\cdot n\Delta\Gamma_j=S_i$$

6.1.2.3 模型搭建

水动力模块包含两个模态，即内模态和外模态，在进行计算时，外模态忽略垂向结构，考虑水平对流和扩散，计算二维变量。内模态三维水动力模型考虑垂向分

层使用 Sigma 坐标，模型层数分为 3 层，表中底层对应的层厚度为 0.3H、0.4H 和 0.3H，计算三维变量，按稳定性要求 $\frac{\Delta t}{2} < \frac{\alpha \cdot \Delta s}{\sqrt{gH_{\max}}}$，$\alpha$=1~3，水流数学模型的计算步长为动态时间步长，取 0.1s~30s。

模型求解采用非结构网格中心网格有限体积法求解，其优点为计算速度较快，非结构网格可以拟合复杂地形。模型采用大小模型嵌套的方法进行计算，大模型外海开边界由全球潮汐预报模型提供，河流开边界由老鸭岗站、三水站以及博罗站流量控制。工程区模型共布置 252073 个网格，128083 个节点，采用三角形网格离散计算区域，最大网格尺寸为 5000m，最小网格尺寸为 40m。工程区模型开边界由大模型提供，模型计算范围及网格布置见图 6.1.2-1~图 6.1.2-4。

风场：采用台山海洋站数据，夏季平均风速 4.6m/s，风向为 SW；冬季平均风速 2.5m/s，风向为 N。

水深地形：水深资料为工程附近海图水深与 ETOP1 全球地形数据库水深资料融合，其中工程附近海区则由中国人民解放军海军司令部航海保证部最新版海图资料读取。地形加载到网格中进行插值，得到模型计算地形见图 6.1.2-1。

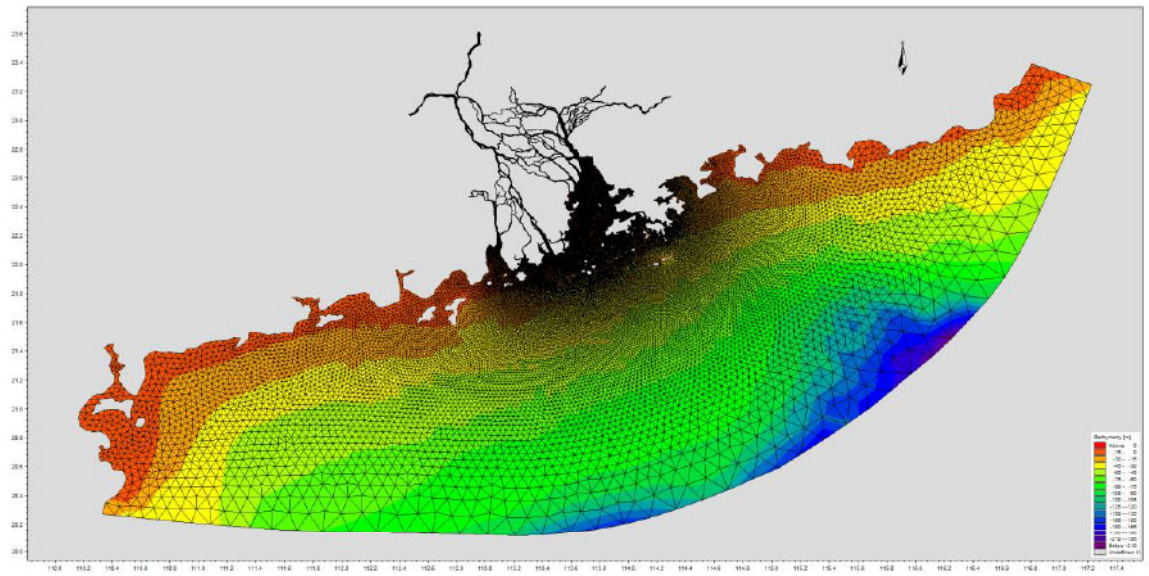


图 6.1.2-1 大范围模型计算范围

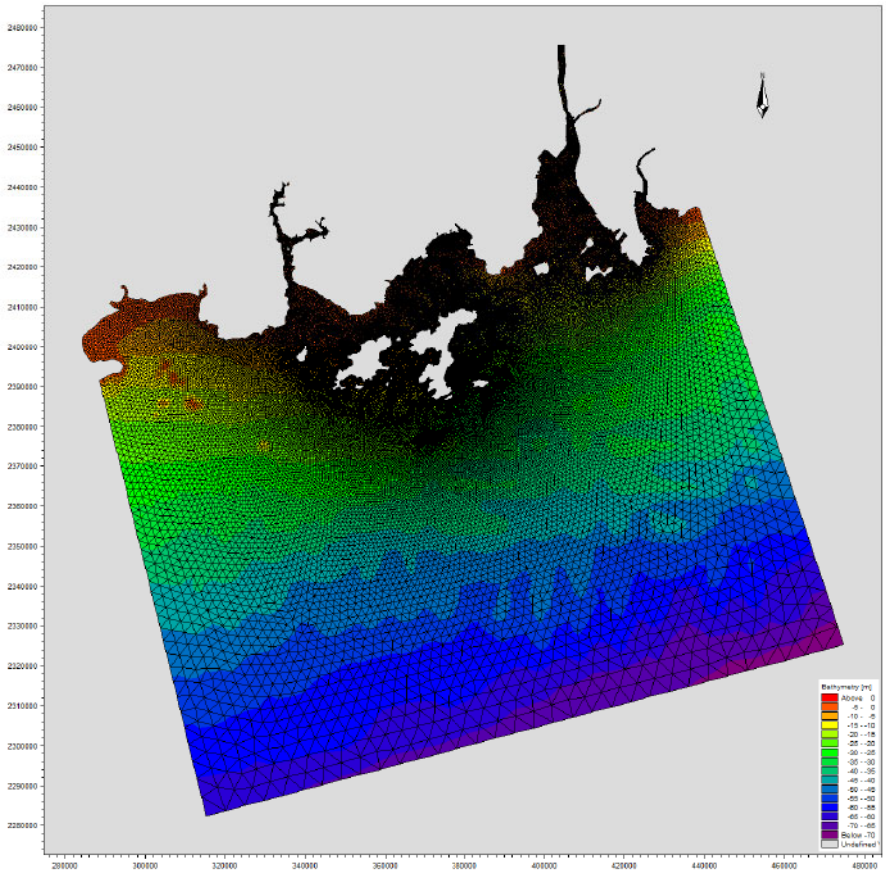


图 6.1.2-2 工程区模型计算范围

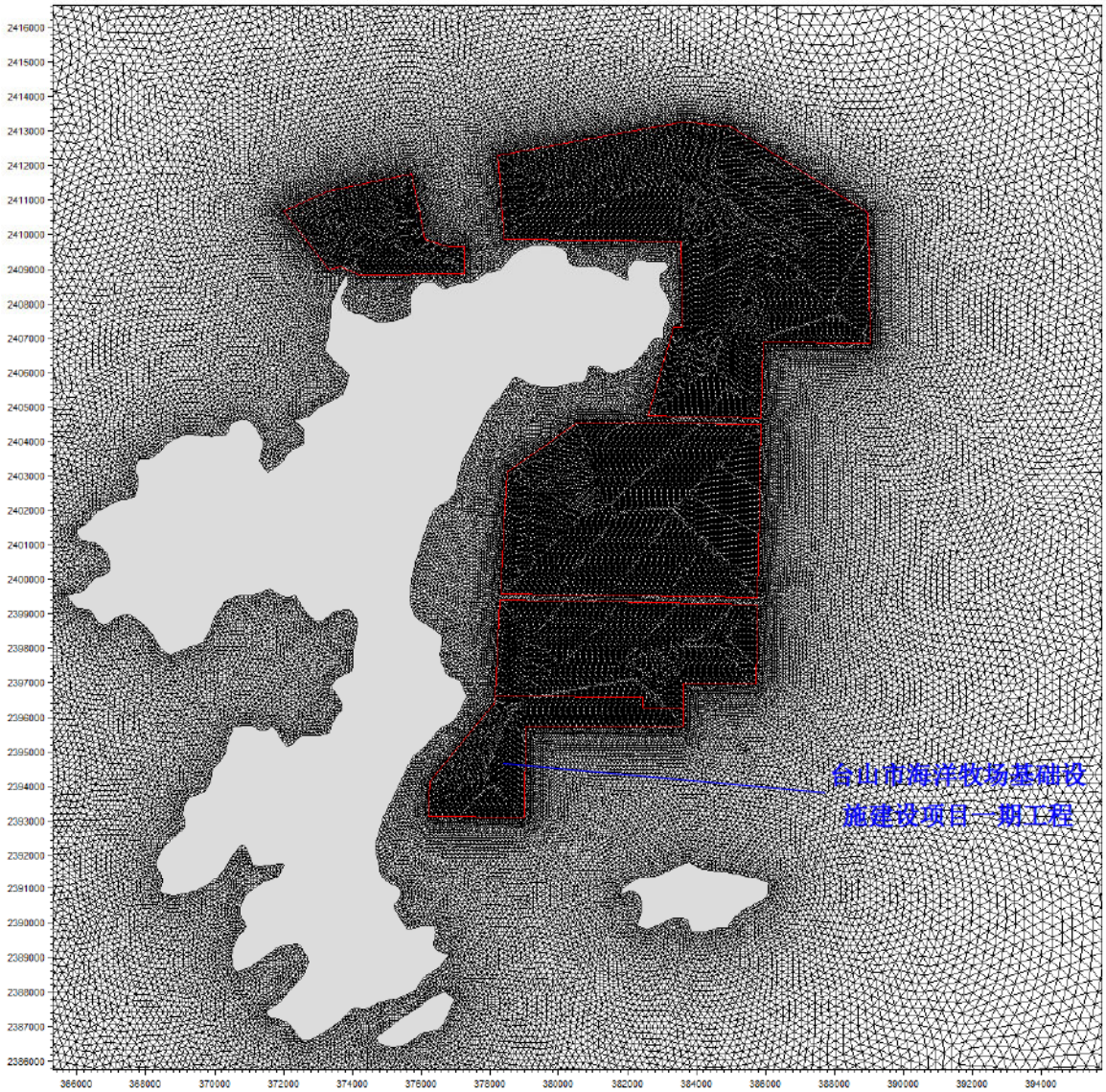


图 6.1.2-3 养殖区网格剖分图

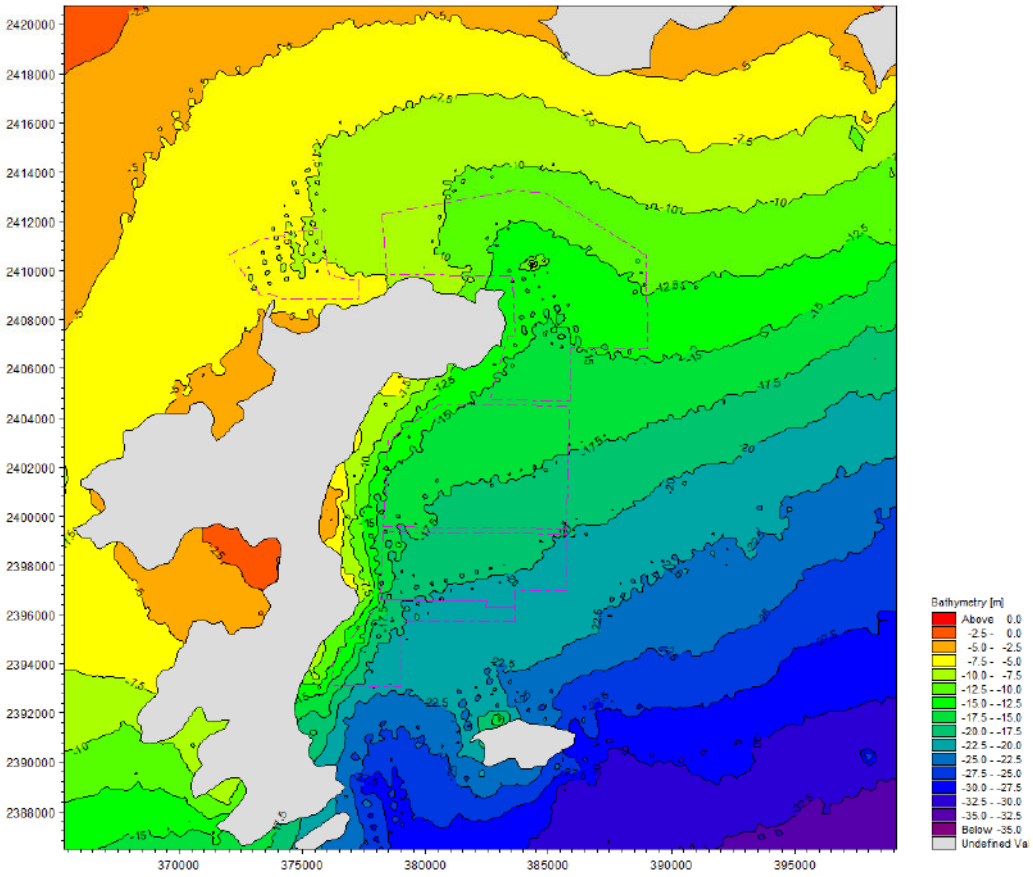


图 6.1.2-4　工程附近水深地形图

6.1.2.4　模型验证

（1）夏季水文验证

模型计算时间为 2023 年 8 月 15 日 0:00~2023 年 8 月 30 日 23:00，模型采用 2023 年 8 月 18 日 11 时～2023 年 8 月 19 日 13 时工程附近海域 JML1~JML12 测站的潮流资料以及 JMC1~JMC3 三个潮位测站观测资料进行验证，验证点位置见图 6.1.2-5。图 6.1.2-6~图 6.1.2-8 给出了三个实测潮位站潮位过程计算值与实测值的比较图。图 6.1.2-9~图 6.1.2-42 给出了夏季 12 个潮流实测站位表层、中层和底层流速、流向计算值与实测资料的对比图。

从潮位和潮流验证图中可以看出，潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好；JML1~JML12 测点的各层计算潮流和实测潮流变化趋势大体一致，流向模拟值与实测值符合程度较好，流速的模拟值与实测值整体趋势较吻合，最大流速模拟值与实测值基本一致。总体而言，计算域内潮汐和潮流模拟验证较好，计算结果基本能够反映工程附近海域的潮流运动特征。

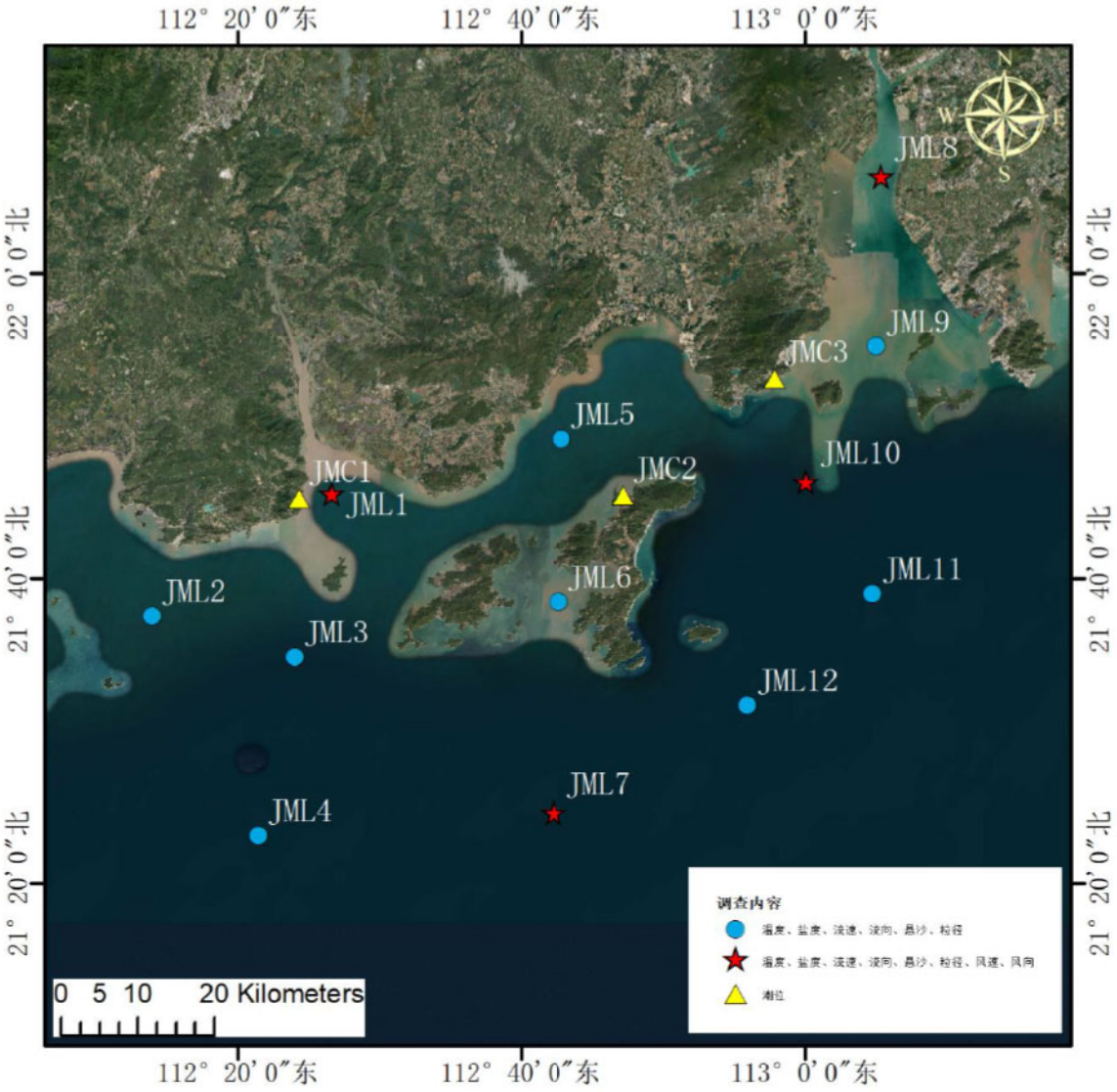


图 6.1.2-5 夏季水文验证点位置图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

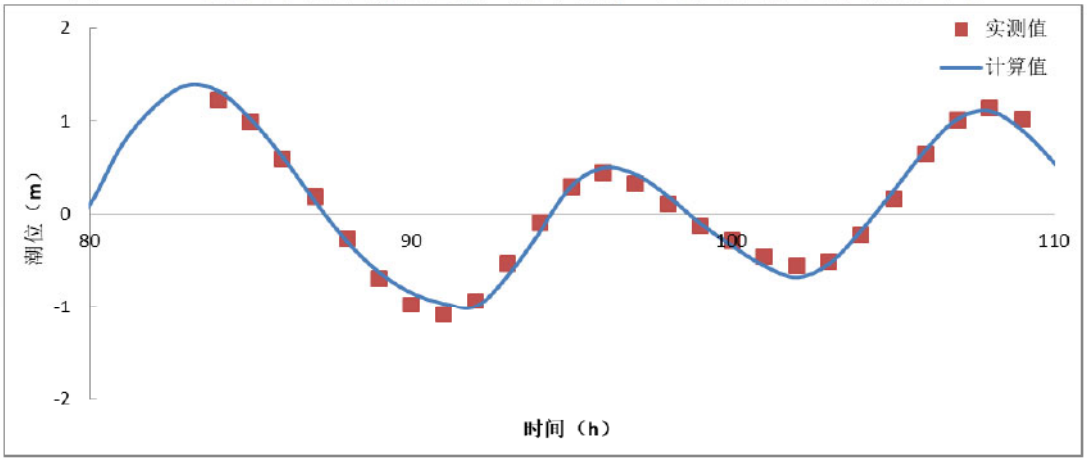


图 6.1.2-6 夏季水文 JMC1 站潮位验证

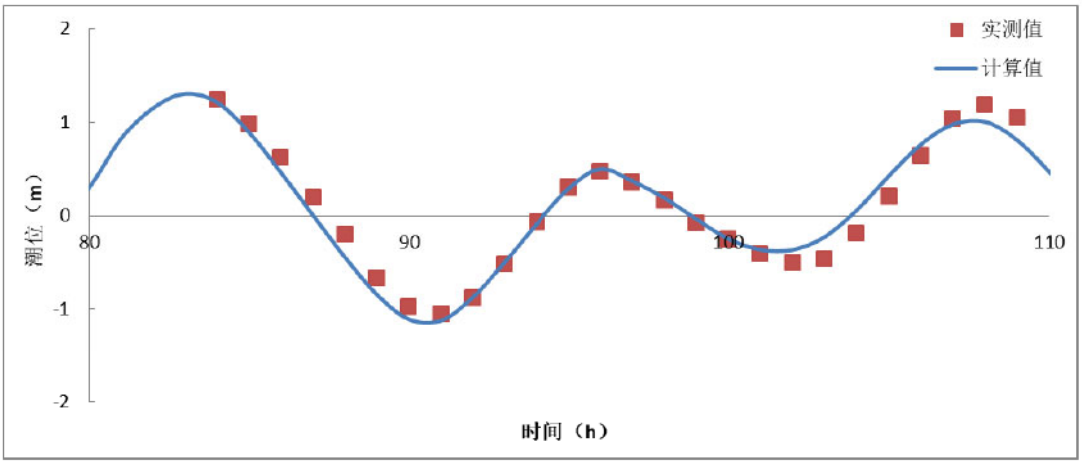


图 6.1.2-7 夏季水文 JMC2 站潮位验证

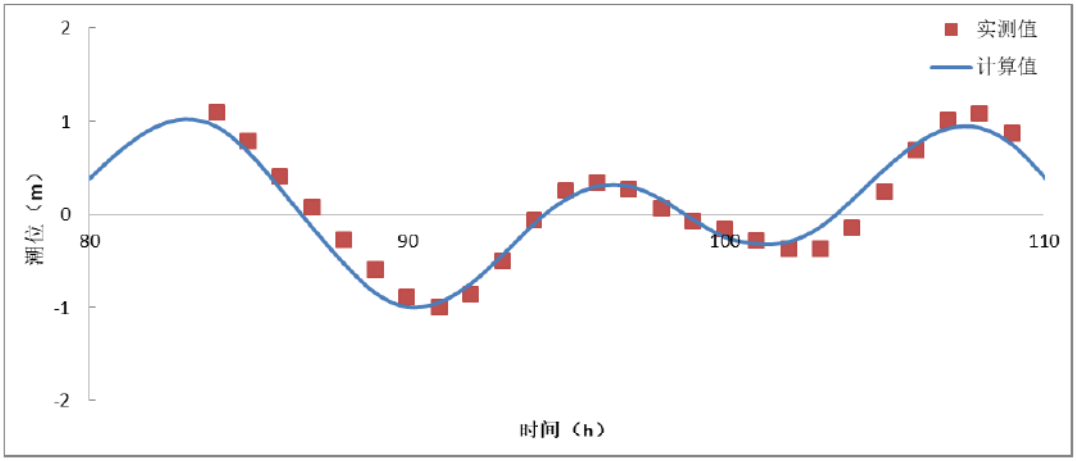


图 6.1.2-8 夏季水文 JMC3 站潮位验证

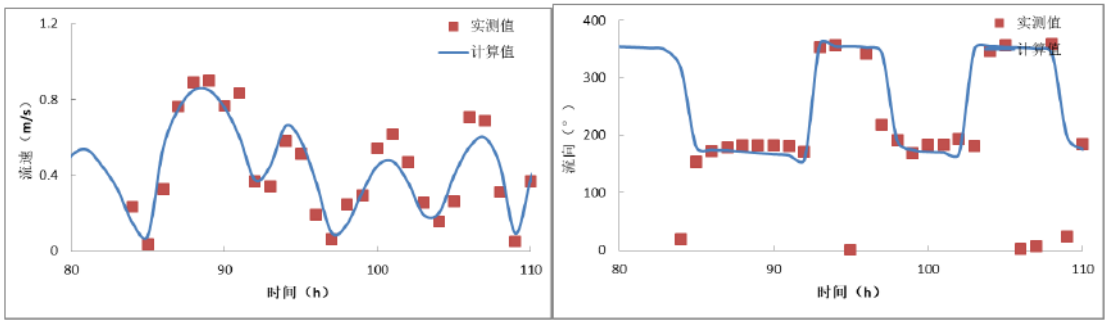


图 6.1.2-9 夏季水文 JML1 站流速、流向验证（表层）

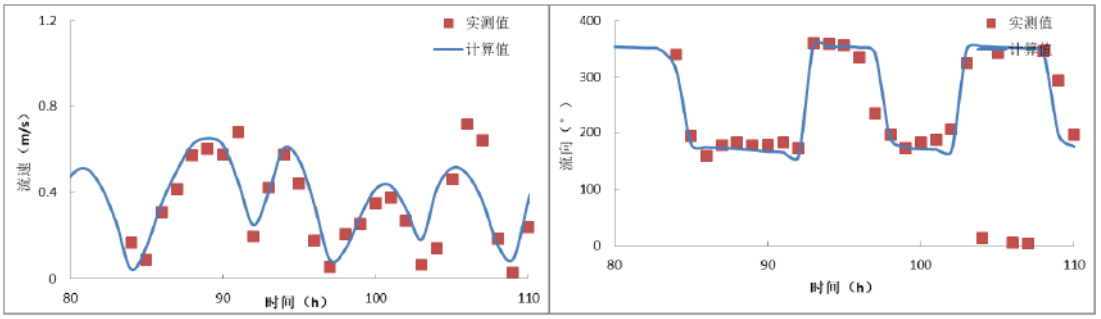


图 6.1.2-10 夏季水文 JML 1 站流速、流向验证（底层）

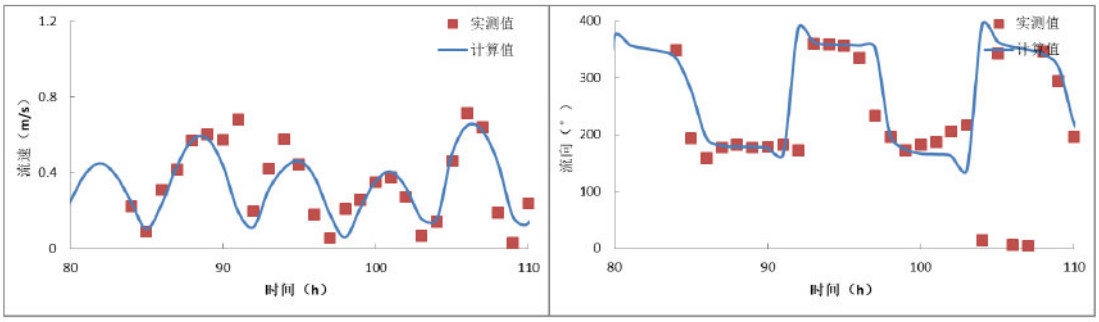


图 6.1.2-11 夏季水文 JML 2 站流速、流向验证（表层）

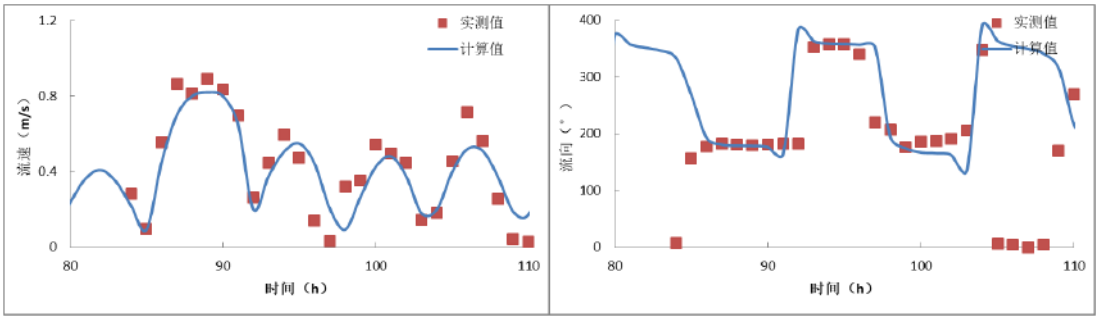


图 6.1.2-12 夏季水文 JML 2 站流速、流向验证（中层）

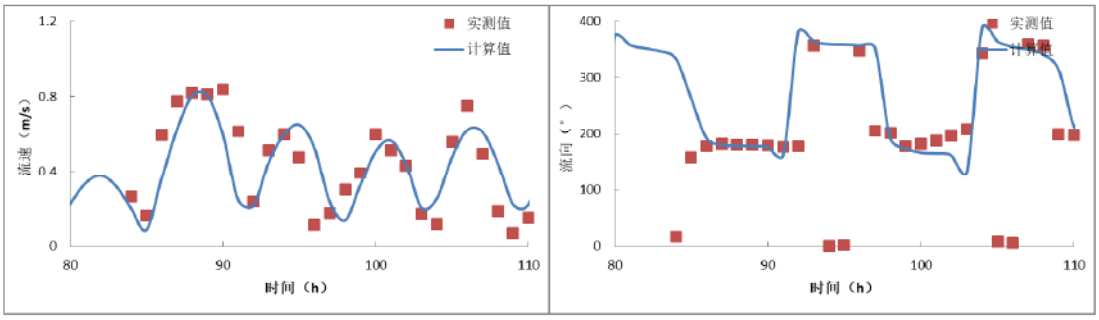


图 6.1.2-13 夏季水文 JML 2 站流速、流向验证（底层）

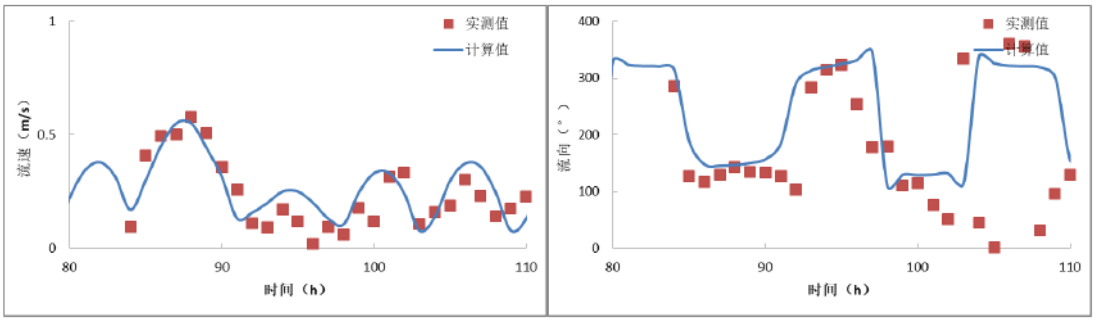


图 6.1.2-14 夏季水文 JML 3 站流速、流向验证（表层）

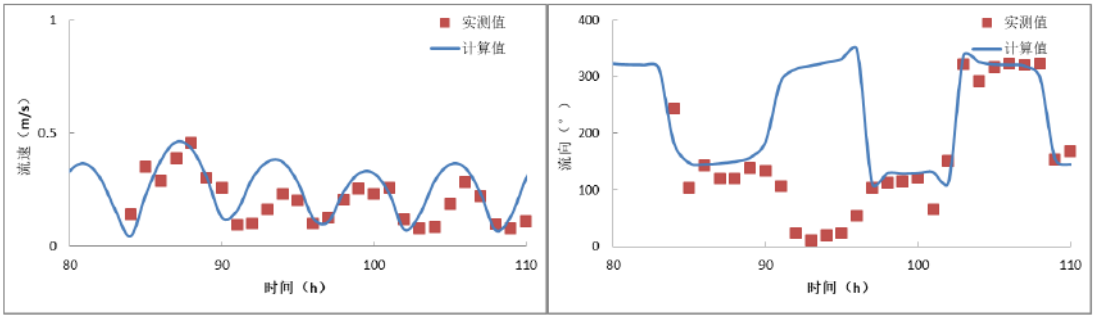


图 6.1.2-15 夏季水文 JML 3 站流速、流向验证（中层）

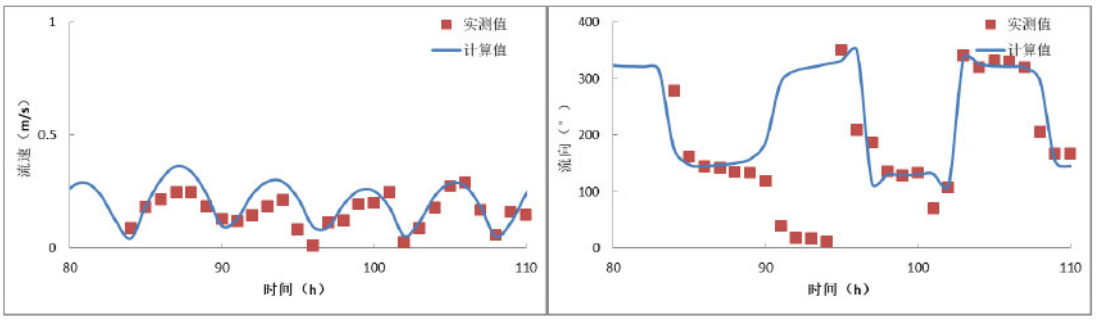


图 6.1.2-16 夏季水文 JML 3 站流速、流向验证（底层）

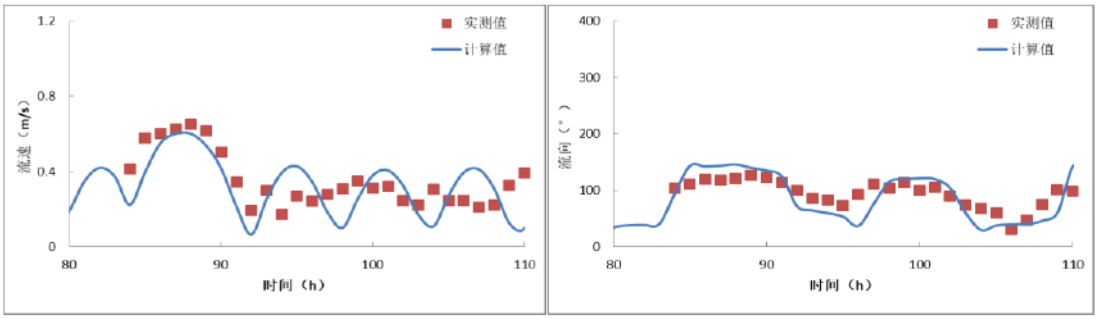


图 6.1.2-17 夏季水文 JML 4 站流速、流向验证（表层）

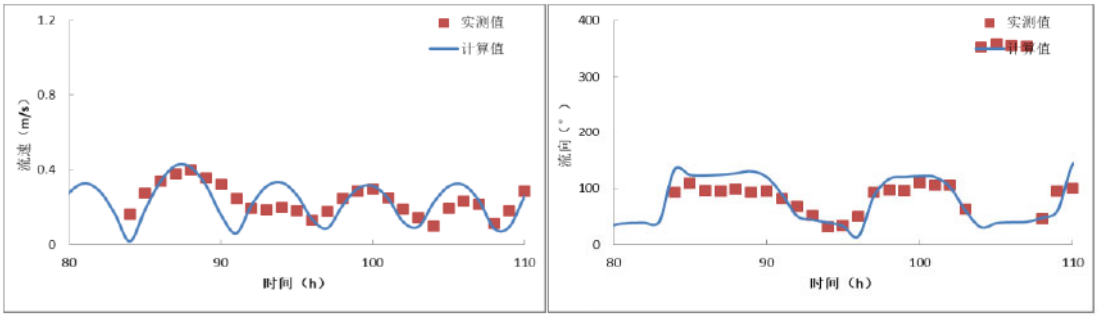


图 6.1.2-18 夏季水文 JML 4 站流速、流向验证（中层）

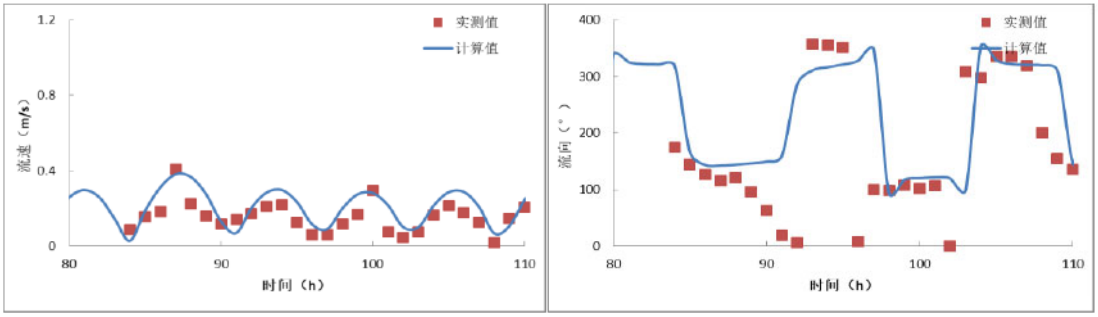


图 6.1.2-19 夏季水文 JML 4 站流速、流向验证（底层）

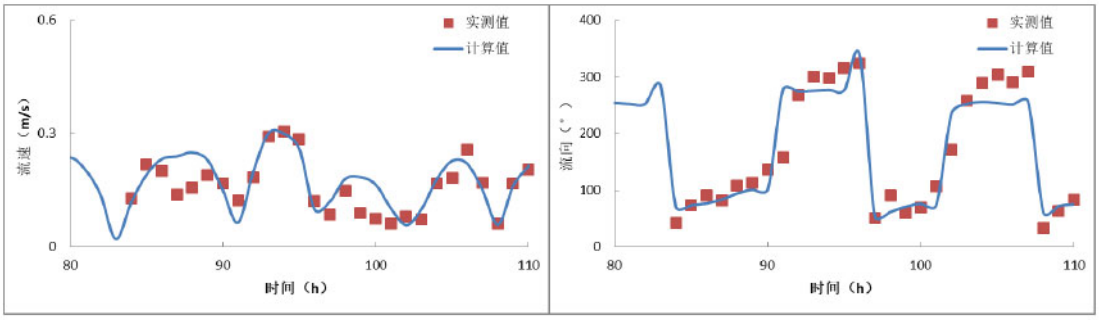


图 6.1.2-20 夏季水文 JML 5 站流速、流向验证（表层）

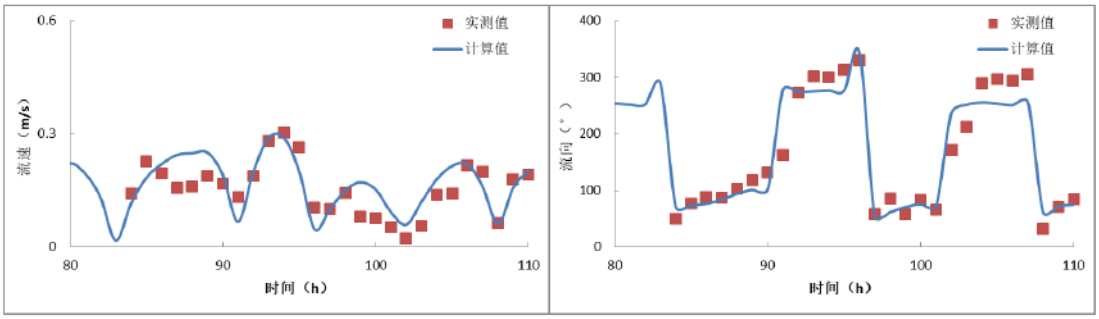


图 6.1.2-21 夏季水文 JML 5 站流速、流向验证（中层）

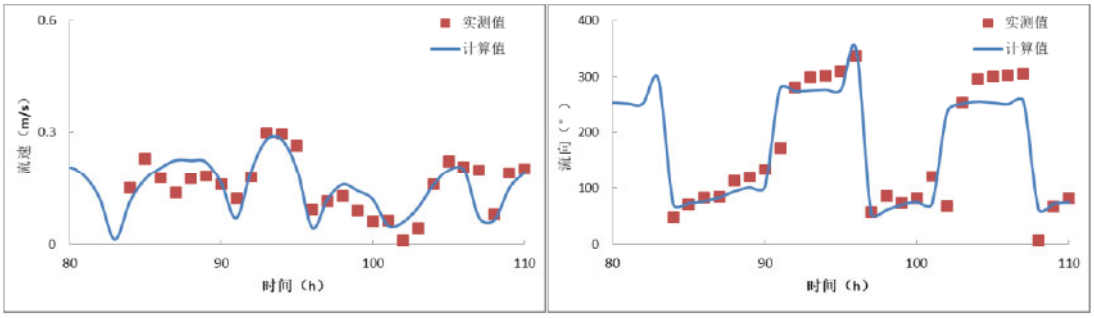


图 6.1.2-22 夏季水文 JML 5 站流速、流向验证（底层）

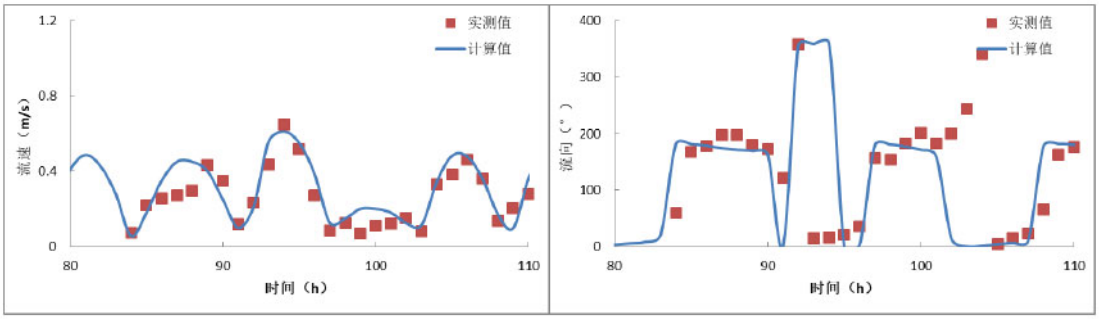


图 6.1.2-23 夏季水文 JML 6 站流速、流向验证（表层）

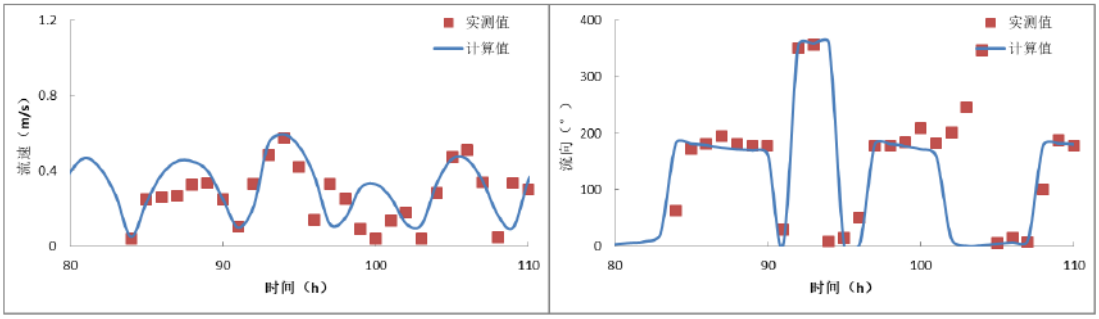


图 6.1.2-24 夏季水文 JML 6 站流速、流向验证（中层）

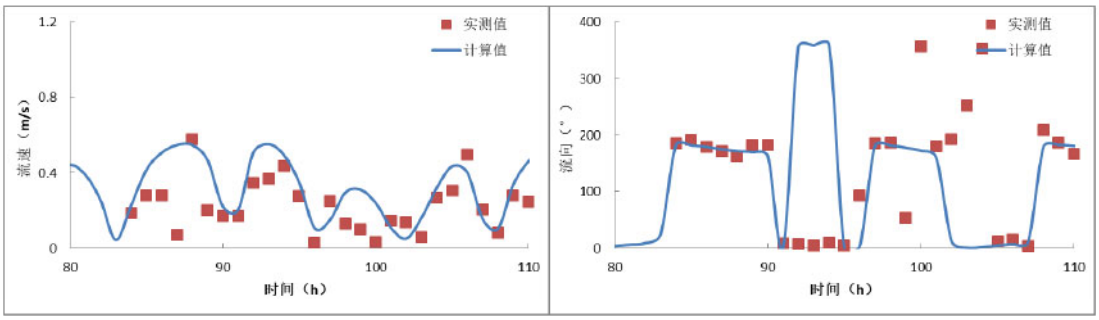


图 6.1.2-25 夏季水文 JML 6 站流速、流向验证（底层）

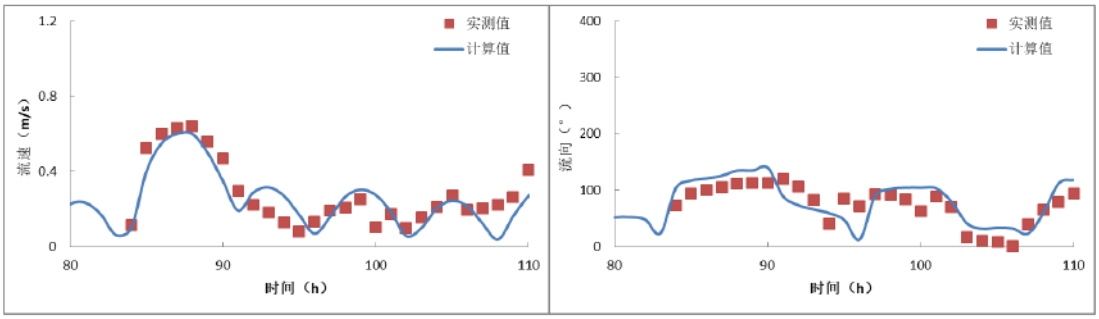


图 6.1.2-26 夏季水文 JML 7 站流速、流向验证（表层）

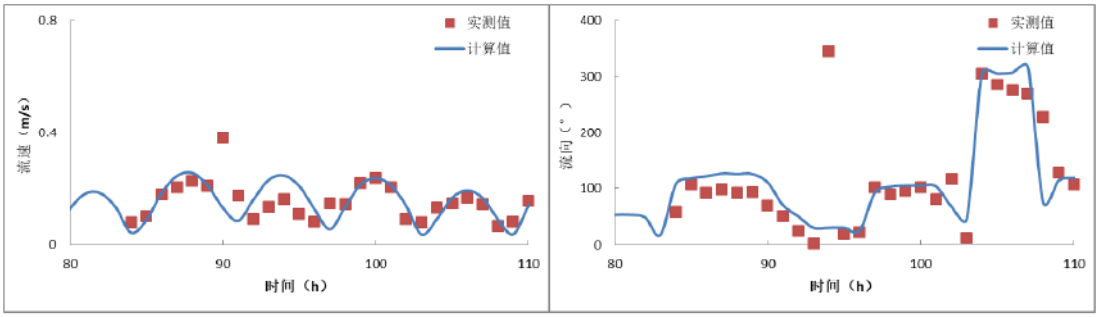


图 6.1.2-27 夏季水文 JML 7 站流速、流向验证（中层）

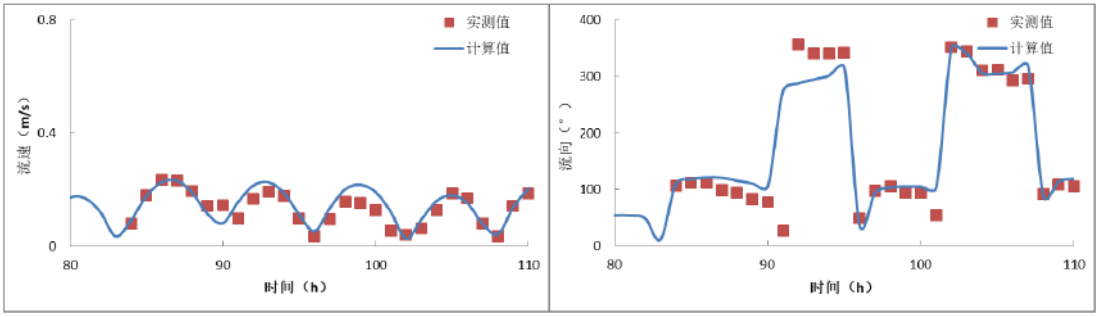


图 6.1.2-28 夏季水文 JML 7 站流速、流向验证（底层）

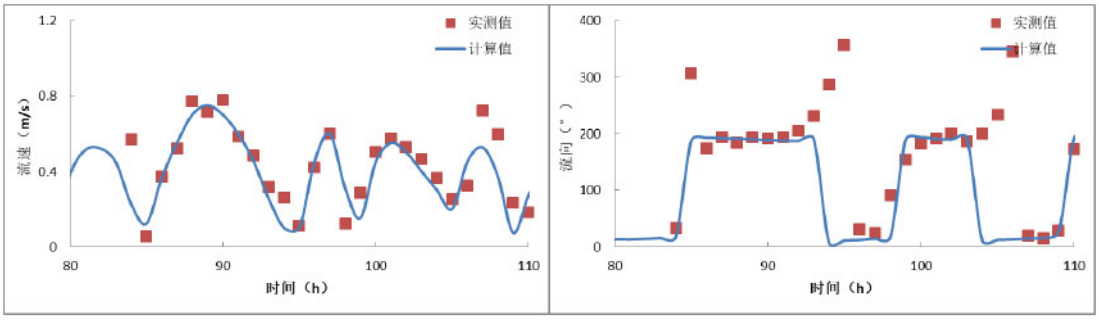


图 6.1.2-29 夏季水文 JML 8 站流速、流向验证（表层）

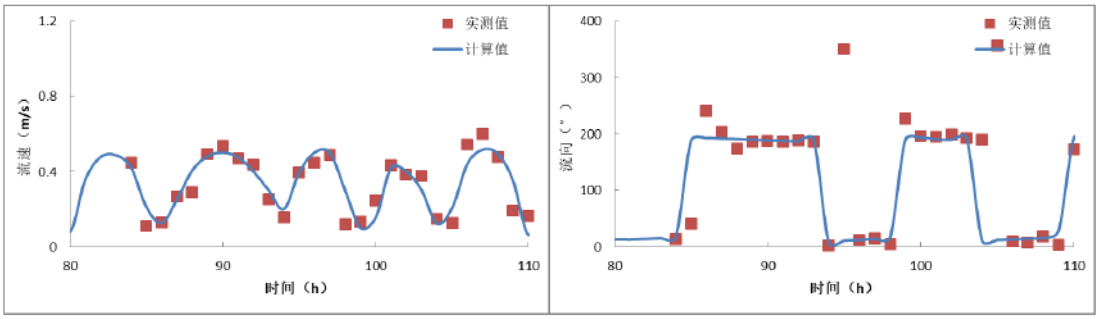


图 6.1.2-30 夏季水文 JML 8 站流速、流向验证（底层）

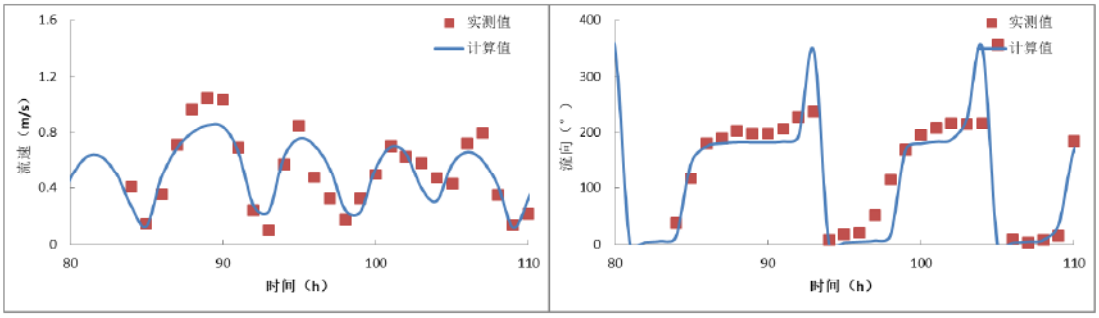


图 6.1.2-31 夏季水文 JML 9 站流速、流向验证（表层）

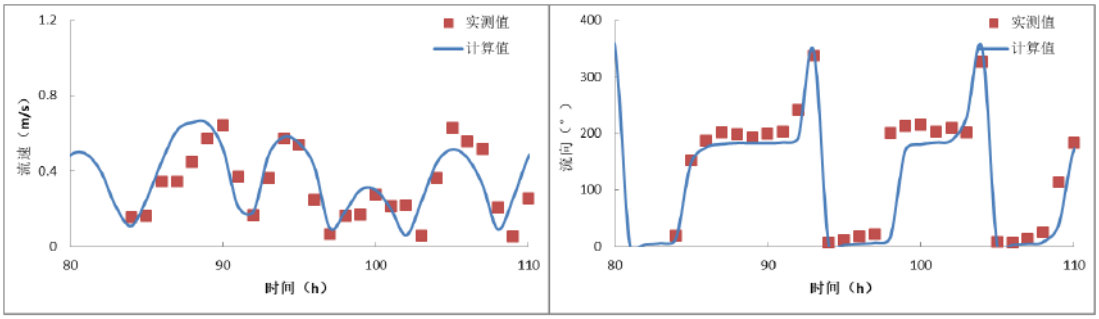


图 6.1.2-32 夏季水文 JML 9 站流速、流向验证（中层）

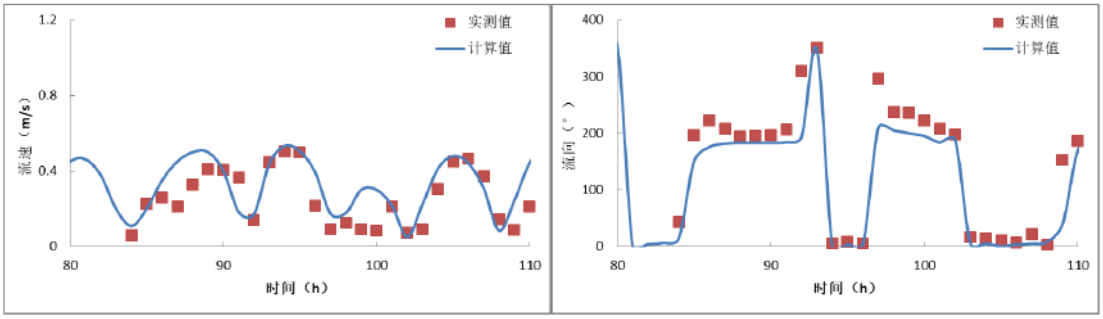


图 6.1.2-33 夏季水文 JML 9 站流速、流向验证（底层）

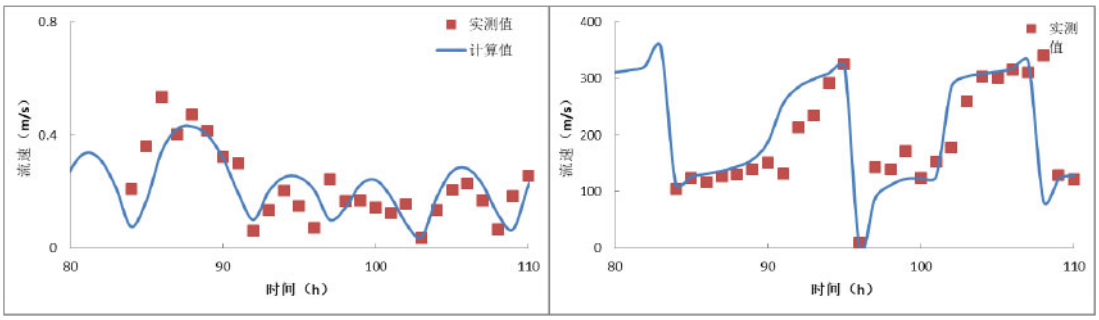


图 6.1.2-34 夏季水文 JML 10 站流速、流向验证（表层）

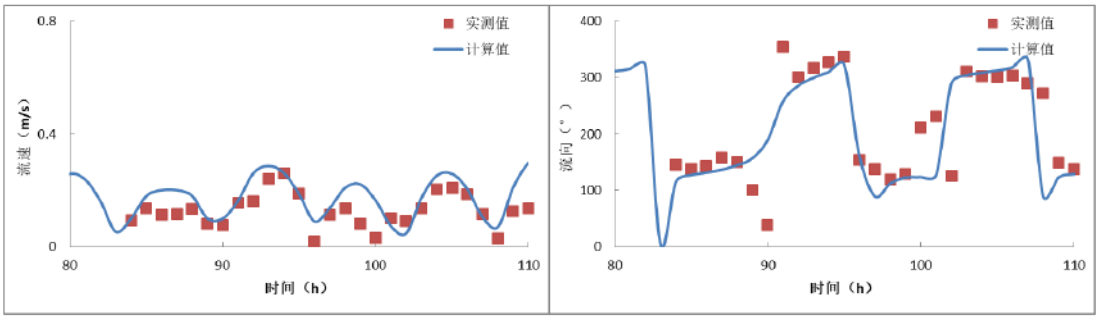


图 6.1.2-35 夏季水文 JML 10 站流速、流向验证（中层）

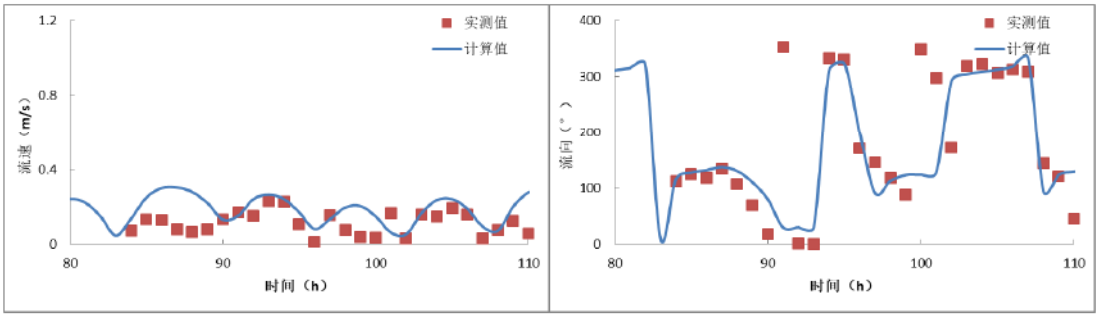


图 6.1.2-36 夏季水文 JML 10 站流速、流向验证（底层）

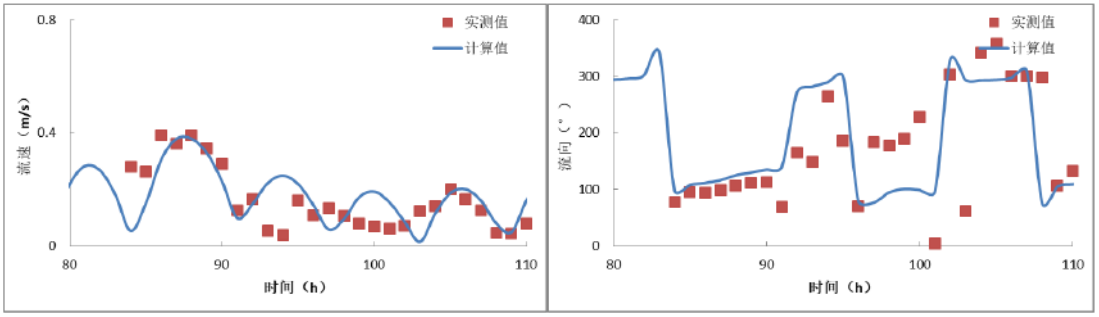


图 6.1.2-37 夏季水文 JML 11 站流速、流向验证（表层）

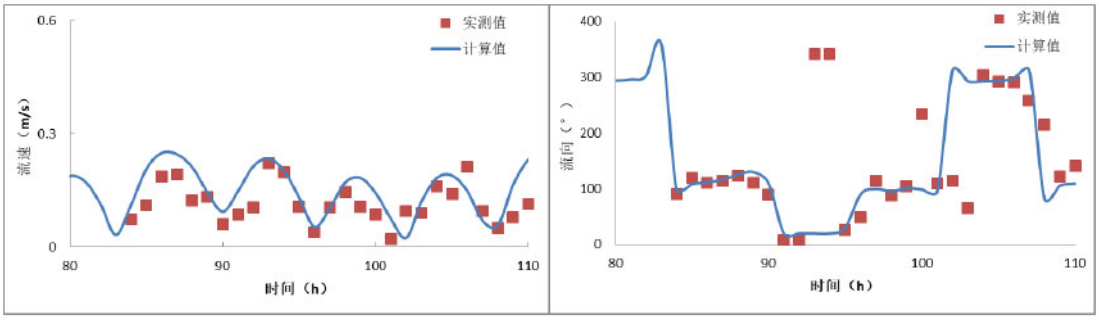


图 6.1.2-38 夏季水文 JML 11 站流速、流向验证（中层）

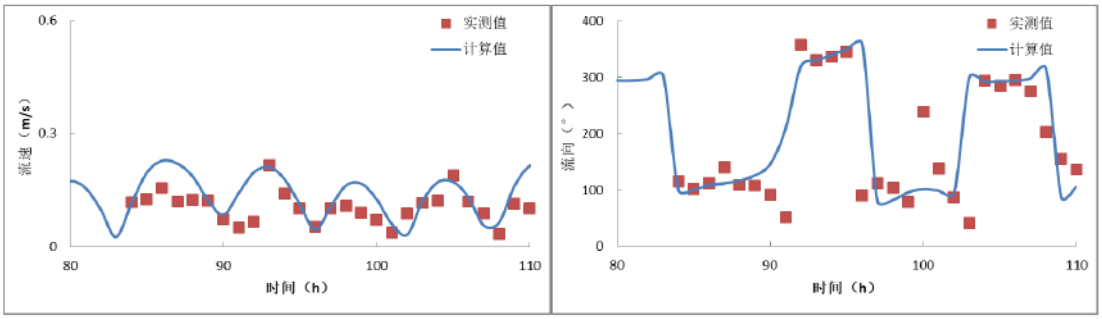


图 6.1.2-39 夏季水文 JML 11 站流速、流向验证（底层）

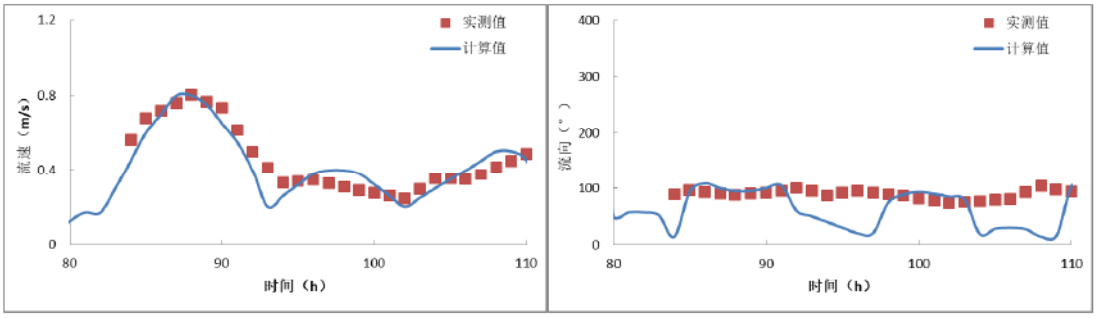


图 6.1.2-40 夏季水文 JML 12 站流速、流向验证（表层）

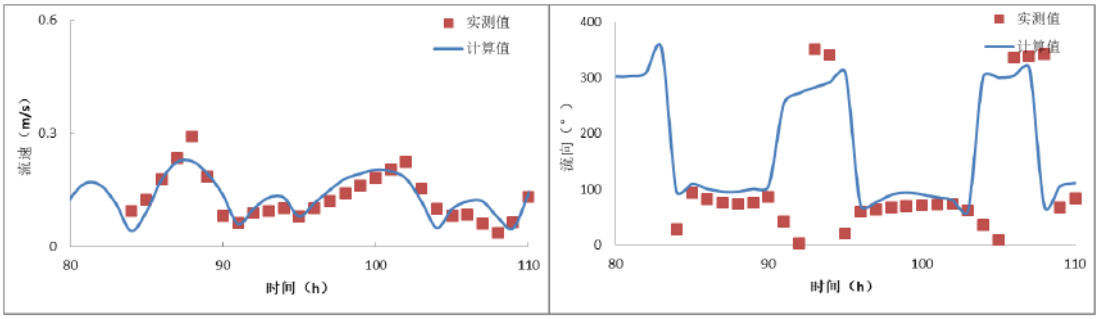


图 6.1.2-41 夏季水文 JML 12 站流速、流向验证（中层）

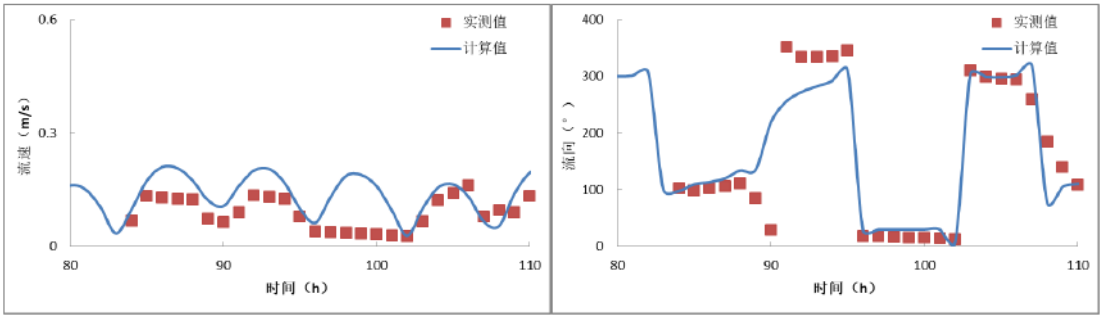


图 6.1.2-42 夏季水文 JML 12 站流速、流向验证（底层）

（2）冬季水文验证

模型计算时间为 2024 年 1 月 10 日 0:00~2024 年 1 月 25 日 23:00，模型采用 2024 年 1 月 11 日 10 时～2024 年 1 月 12 日 12 时工程附近海域 JML1~JML12 测站的潮流资料以及 JMC1~JMC3 三个潮位测站观测资料进行验证，验证点位置见图 6.1.2-43。图 6.1.2-44~图 6.1.2-46 给出了三个实测潮位站潮位过程计算值与实测值的比较图。图 6.1.2-47~图 6.1.2-80 给出了冬季 12 个潮流实测站位表层、中层和底层流速、流向计算值与实测资料的对比图。

从潮位和潮流验证图中可以看出，潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好；JML1~JML12 测点的各层计算潮流和实测潮流变化趋势大体一致，流向模拟值与实测值符合程度较好，流速的模拟值与实测值整体趋势较吻合，最大流速模拟值与实测值基本一致。总体而言，计算域内潮汐和潮流模拟验证较好，计算结果基本能够反映工程附近海域的潮流运动特征。

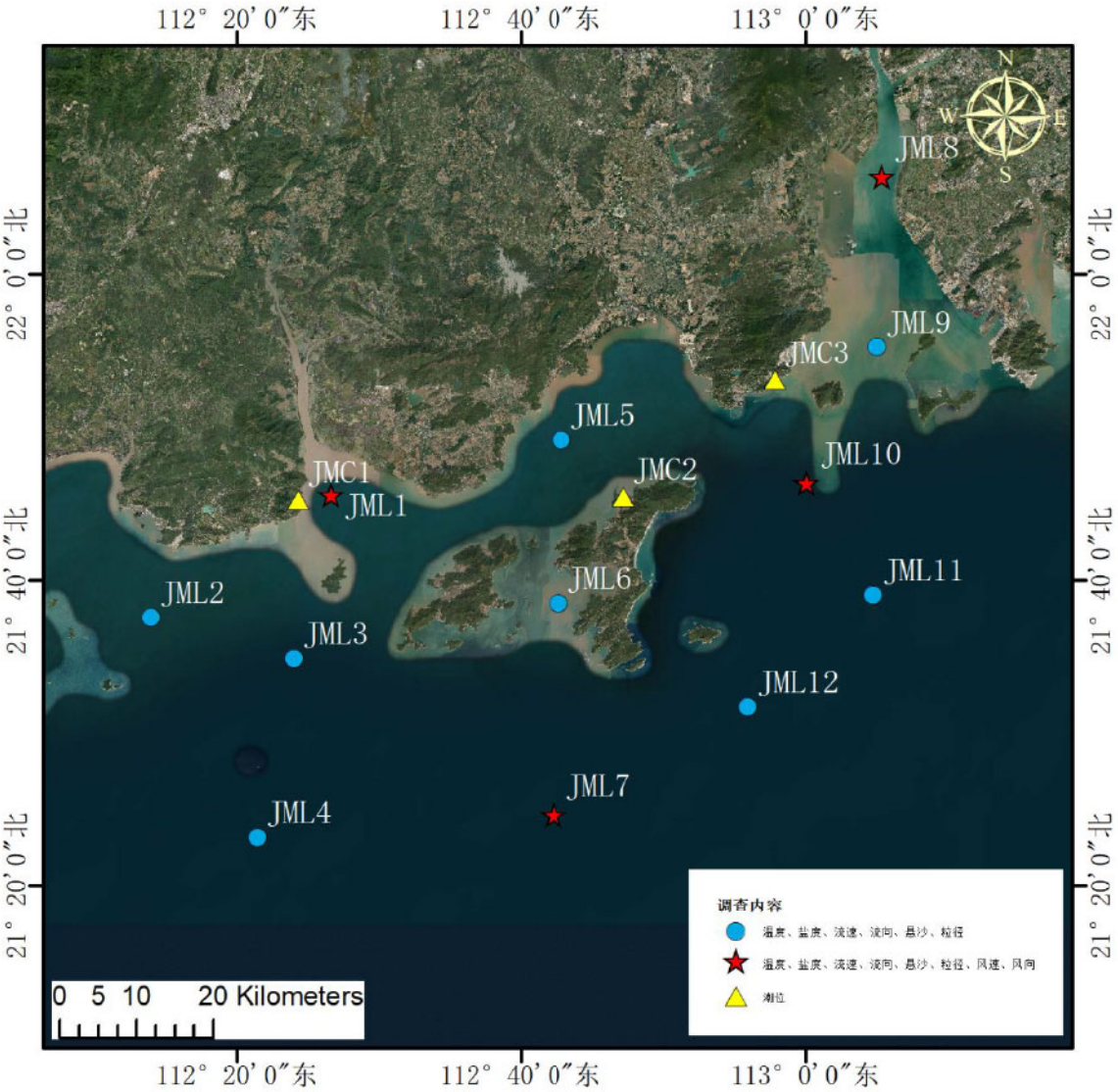


图 6.1.2-43 冬季水文验证点位置图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

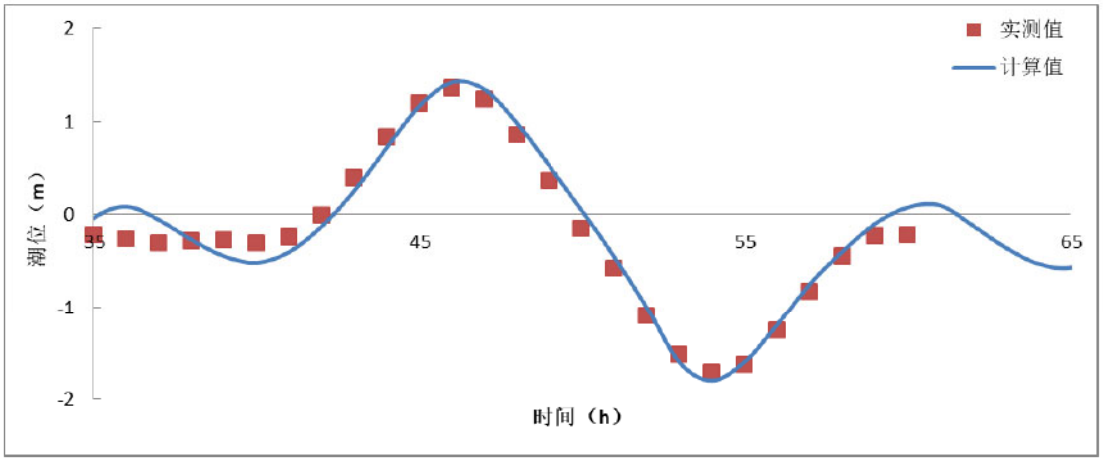


图 6.1.2-44 冬季水文 JMC1 站潮位验证

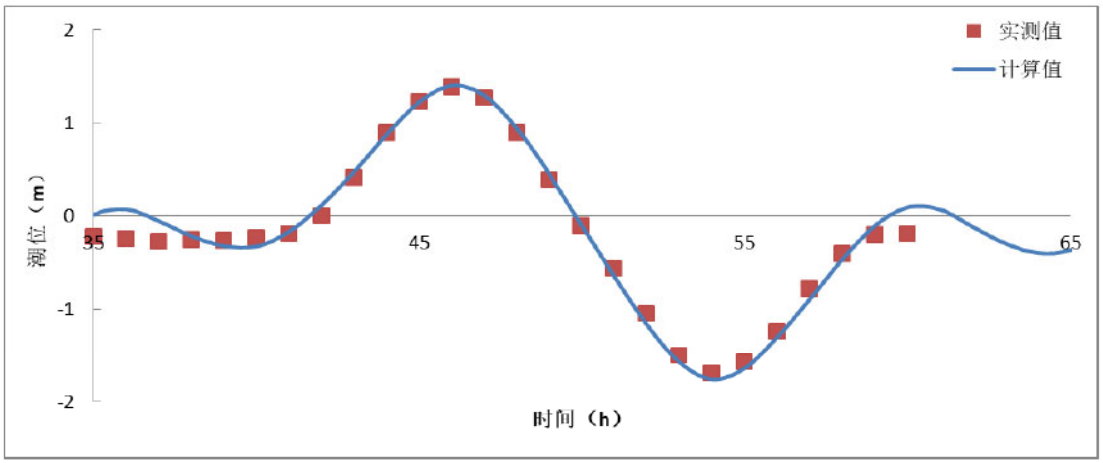


图 6.1.2-45 冬季水文 JMC2 站潮位验证

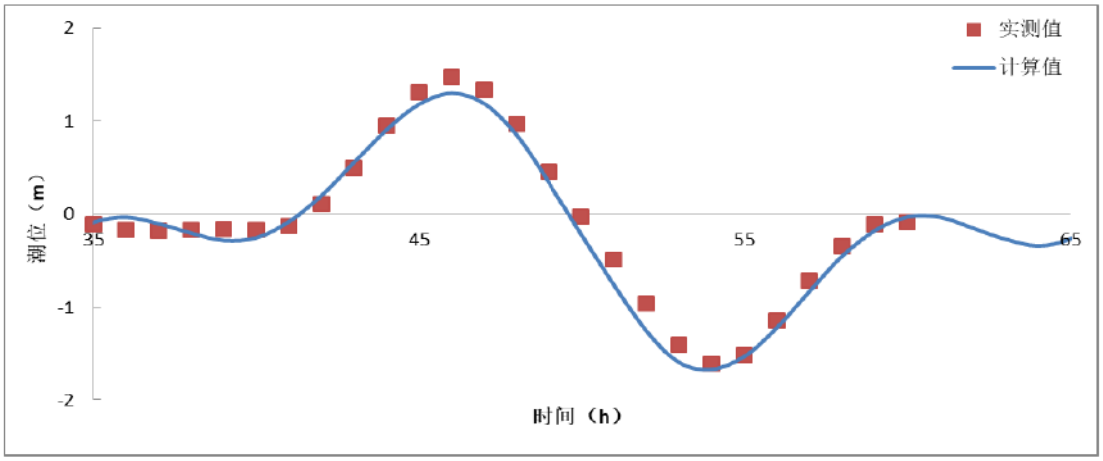


图 6.1.2-46 冬季水文 JMC3 站潮位验证

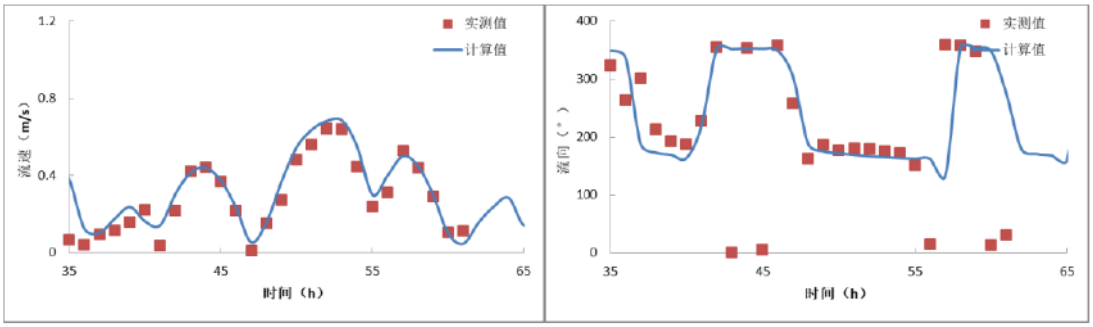


图 6.1.2-47 冬季水文 JML1 站流速、流向验证（表层）

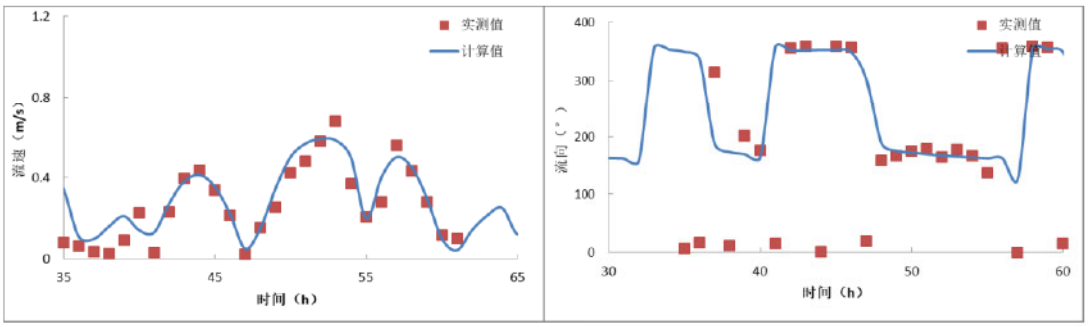


图 6.1.2-48 冬季水文 JML 1 站流速、流向验证（底层）

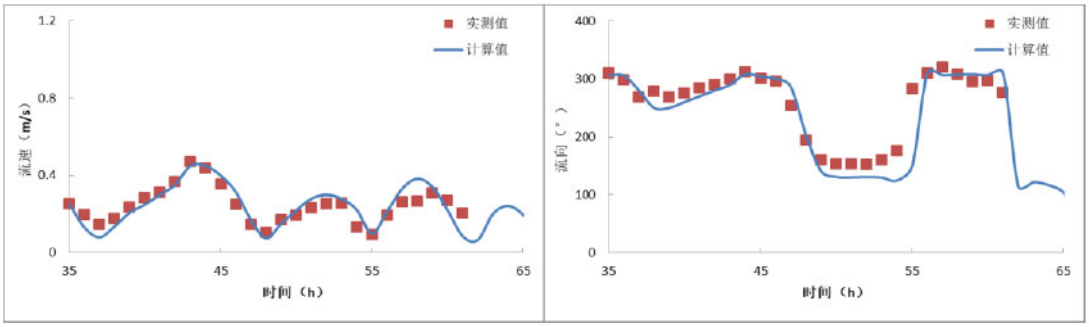


图 6.1.2-49 冬季水文 JML 2 站流速、流向验证（表层）

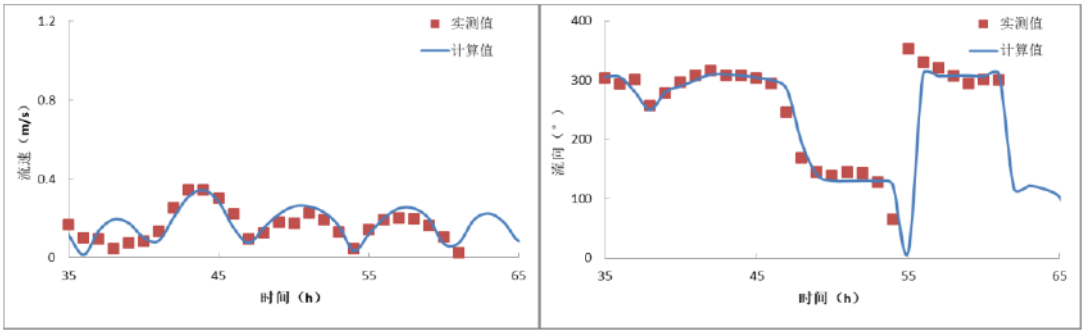


图 6.1.2-50 冬季水文 JML 2 站流速、流向验证（中层）

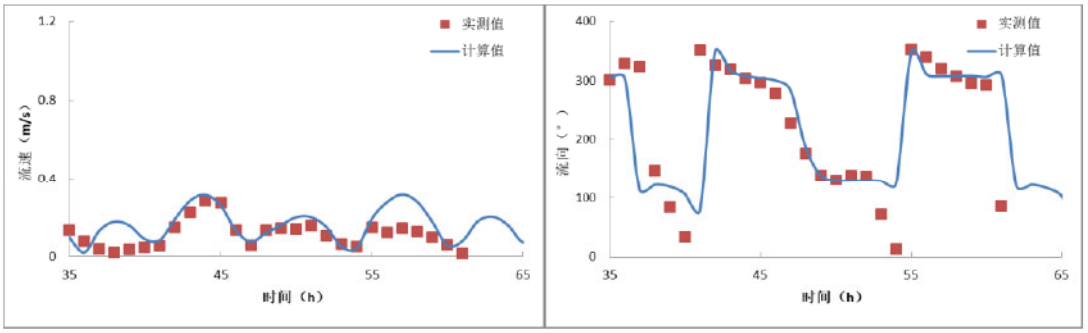


图 6.1.2-51 冬季水文 JML 2 站流速、流向验证（底层）

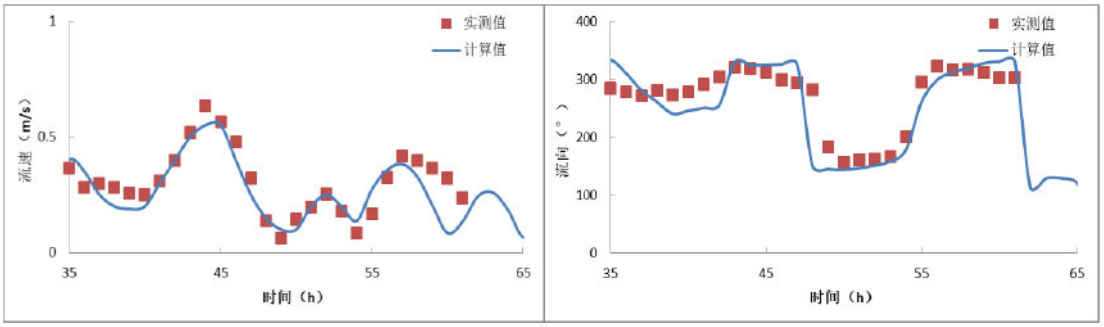


图 6.1.2-52 冬季水文 JML 3 站流速、流向验证（表层）

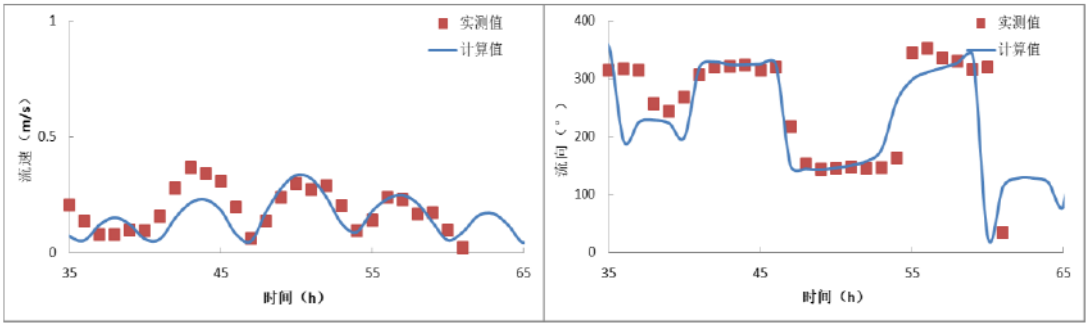


图 6.1.2-53 冬季水文 JML 3 站流速、流向验证（中层）

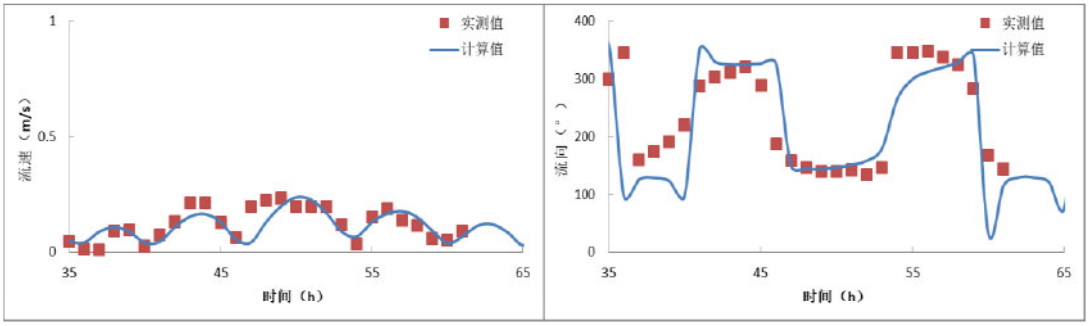


图 6.1.2-54 冬季水文 JML 3 站流速、流向验证（底层）

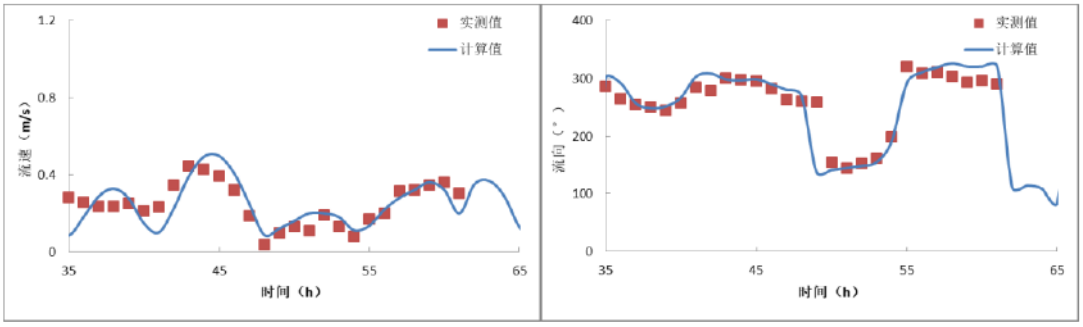


图 6.1.2-55 冬季水文 JML 4 站流速、流向验证（表层）

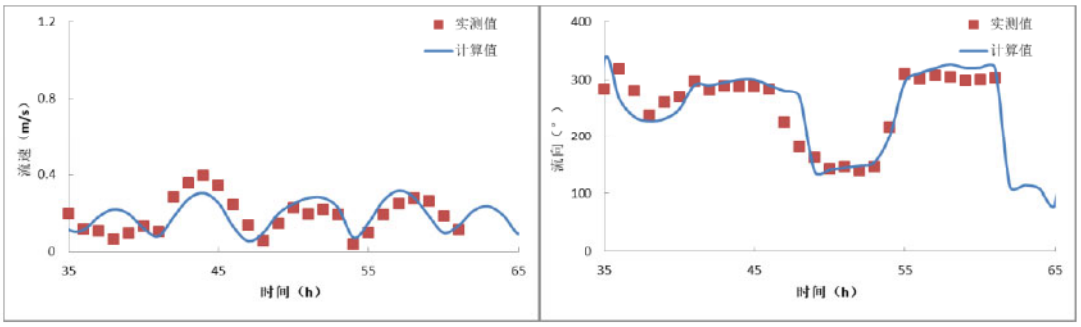


图 6.1.2-56 冬季水文 JML 4 站流速、流向验证（中层）

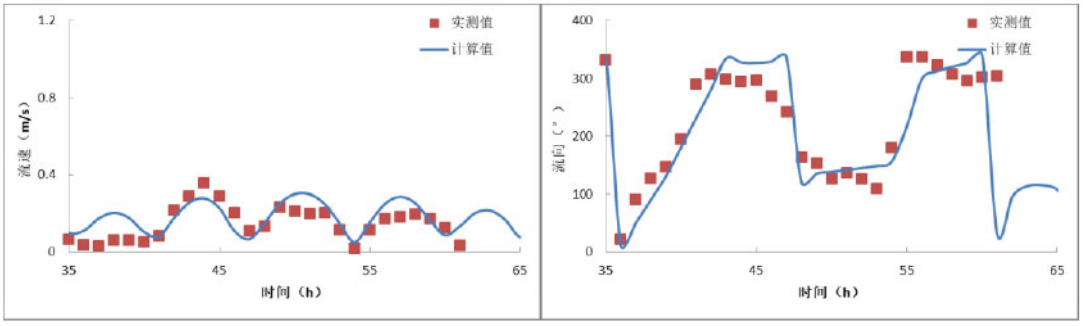


图 6.1.2-57 冬季水文 JML 4 站流速、流向验证（底层）

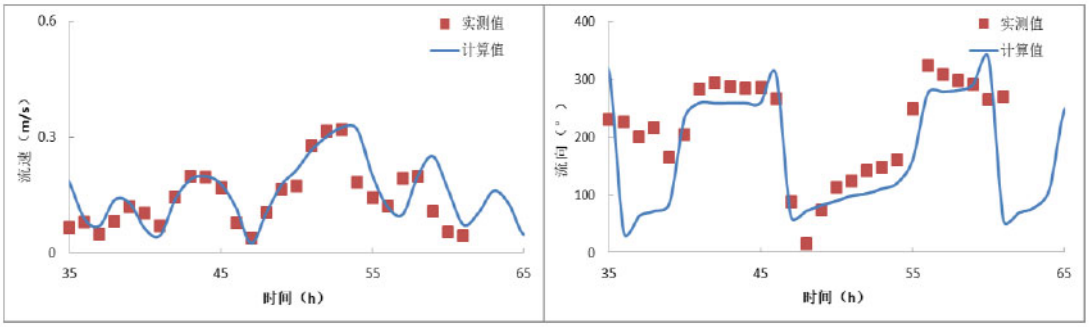


图 6.1.2-58 冬季水文 JML 5 站流速、流向验证（表层）

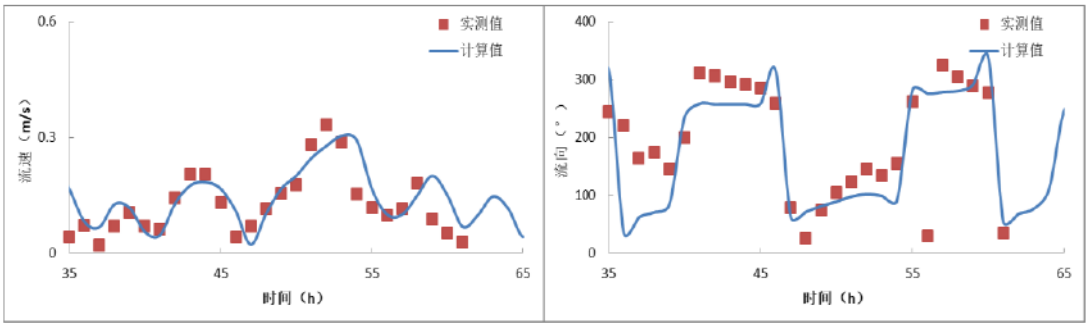


图 6.1.2-59 冬季水文 JML 5 站流速、流向验证（中层）

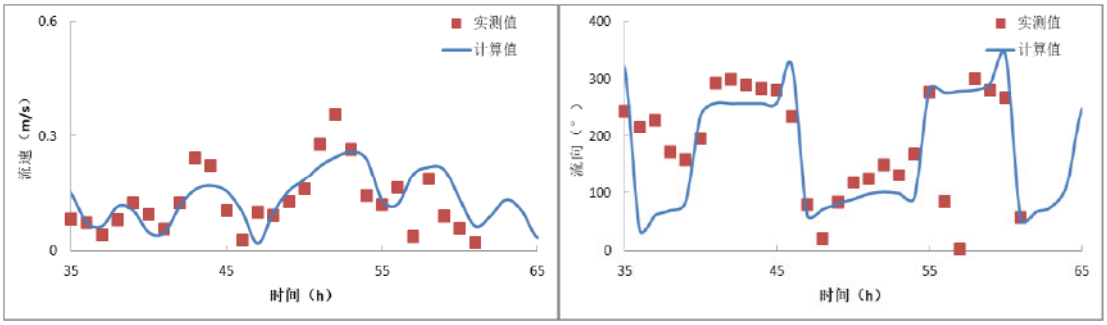


图 6.1.2-60 冬季水文 JML 5 站流速、流向验证（底层）

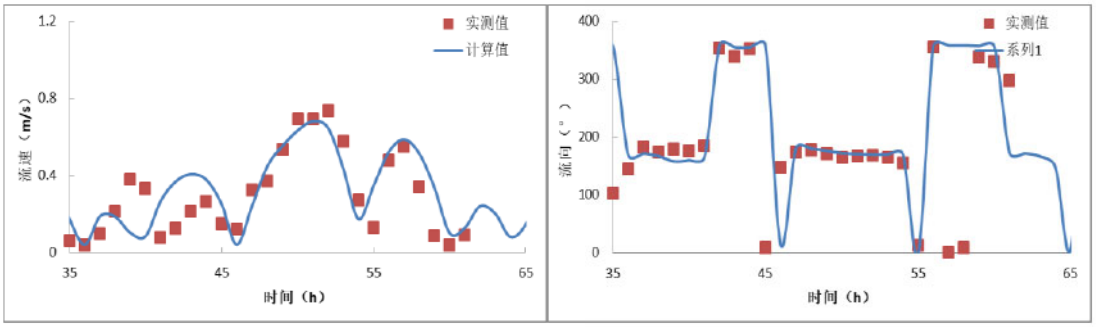


图 6.1.2-61 冬季水文 JML 6 站流速、流向验证（表层）

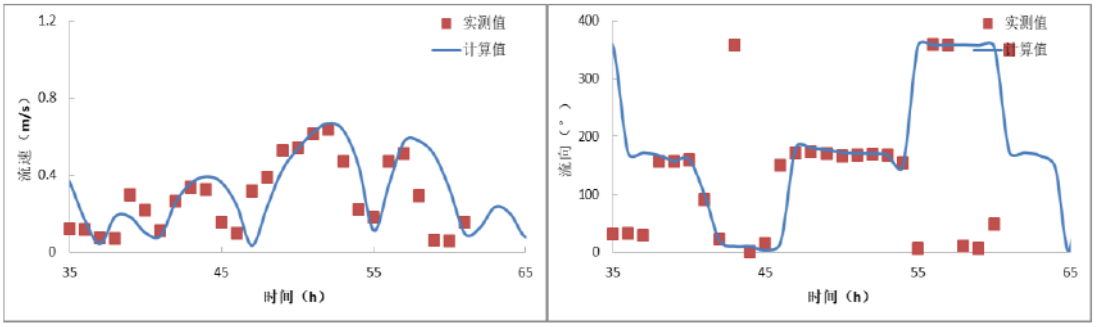


图 6.1.2-62 冬季水文 JML 6 站流速、流向验证（中层）

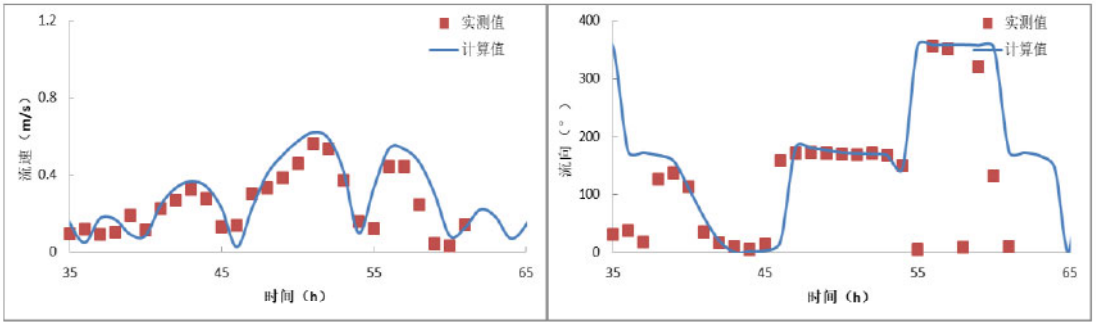


图 6.1.2-63 冬季水文 JML 6 站流速、流向验证（底层）

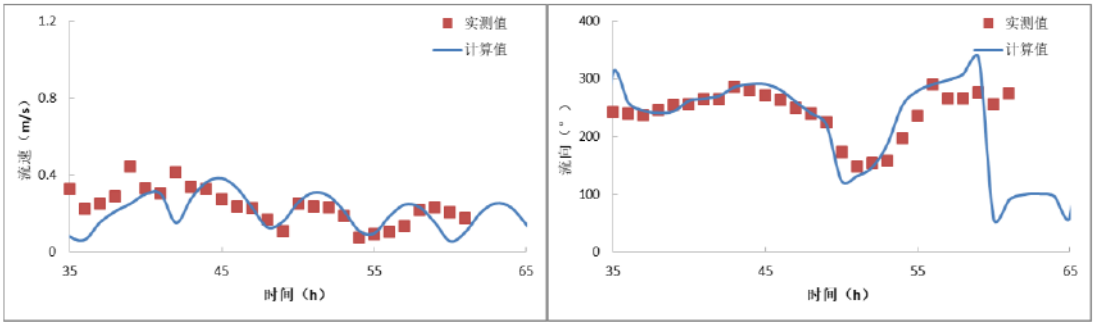


图 6.1.2-64 冬季水文 JML 7 站流速、流向验证（表层）

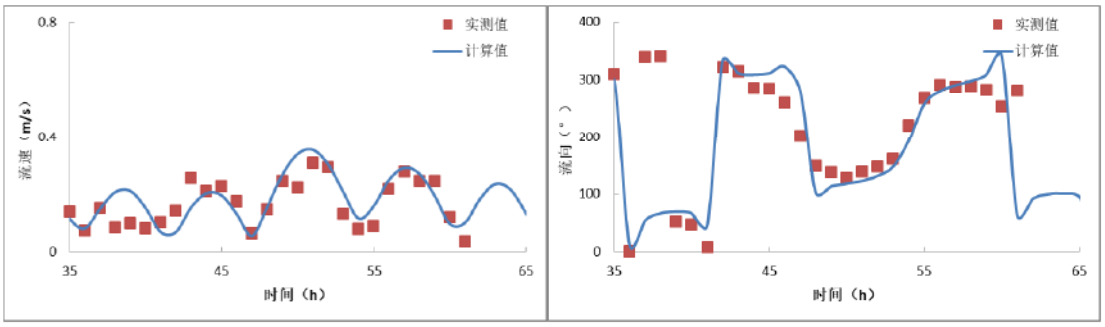


图 6.1.2-65 冬季水文 JML 7 站流速、流向验证（中层）

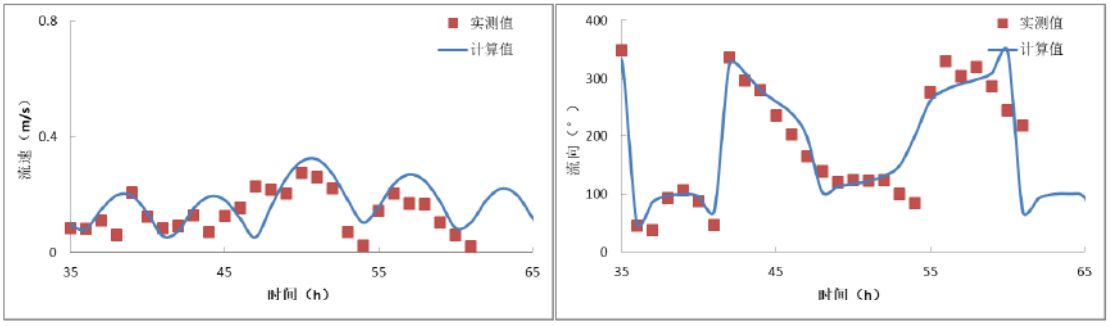


图 6.1.2-66 冬季水文 JML 7 站流速、流向验证（底层）

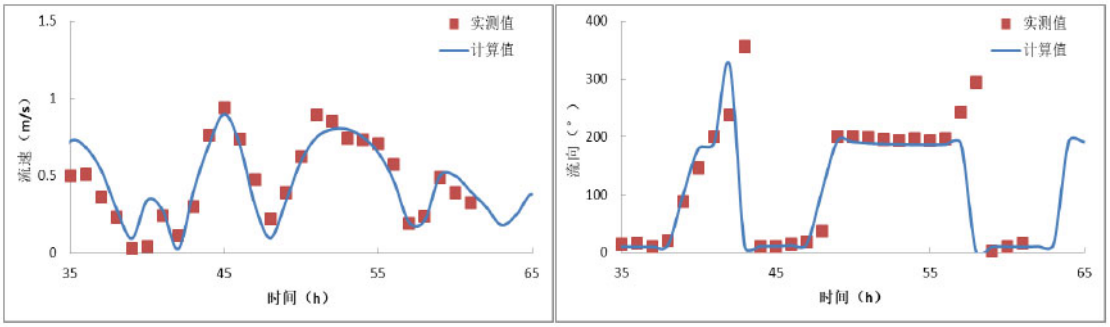


图 6.1.2-67 冬季水文 JML 8 站流速、流向验证（表层）

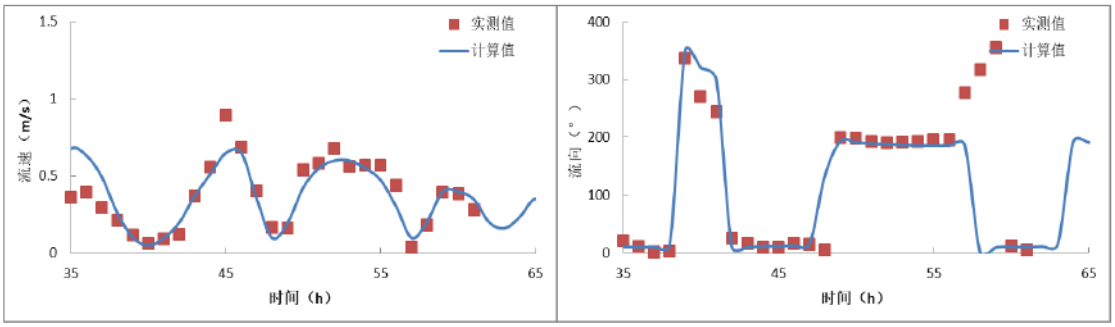


图 6.1.2-68 冬季水文 JML 8 站流速、流向验证（底层）

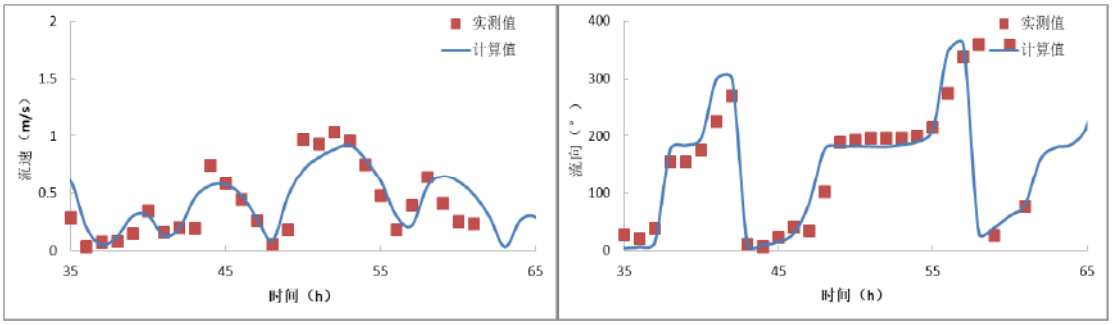


图 6.1.2-69 冬季水文 JML 9 站流速、流向验证（表层）

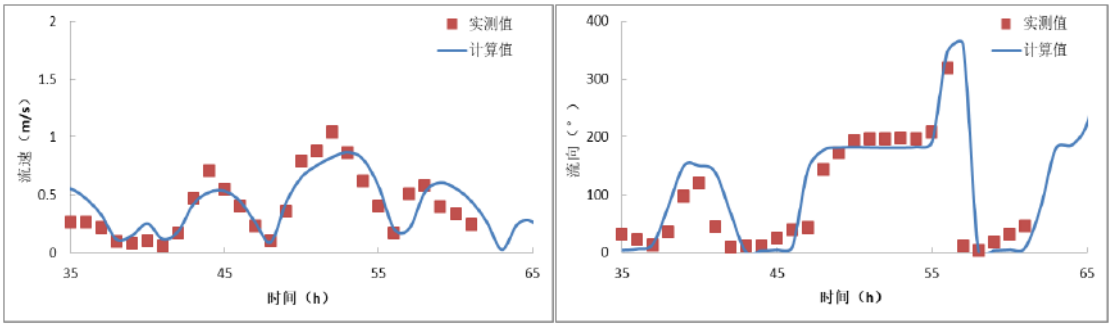


图 6.1.2-70 冬季水文 JML 9 站流速、流向验证（中层）

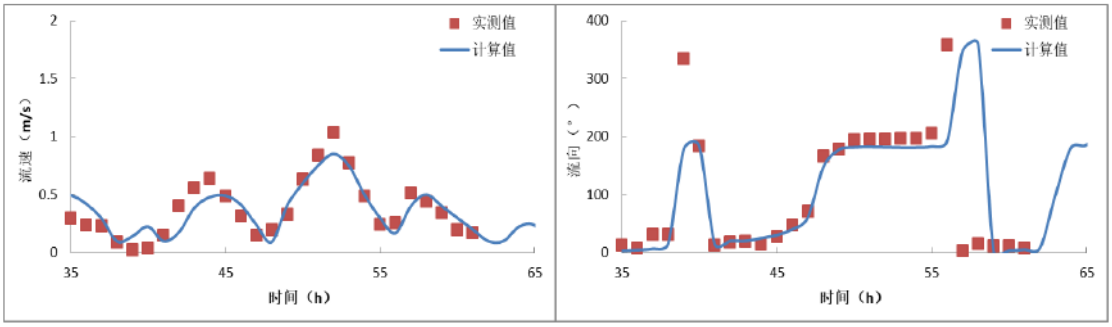


图 6.1.2-71 冬季水文 JML 9 站流速、流向验证（底层）

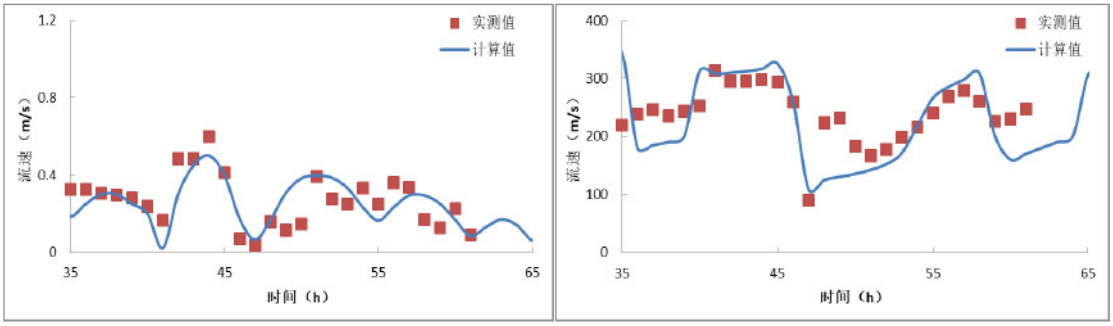


图 6.1.2-72 冬季水文 JML 10 站流速、流向验证（表层）

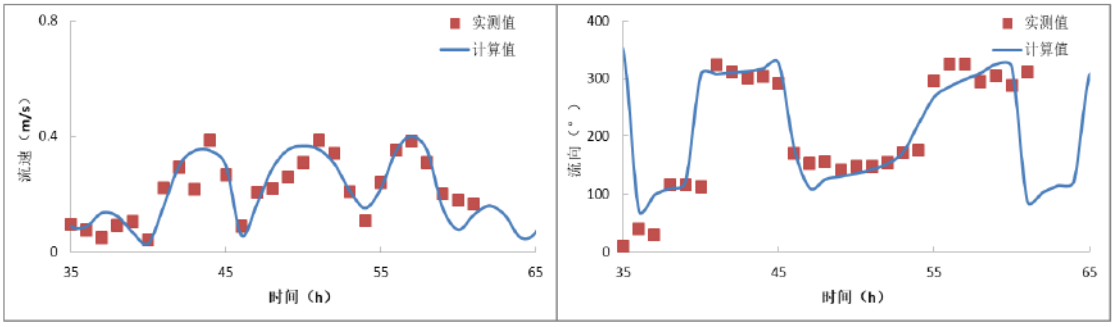


图 6.1.2-73 冬季水文 JML 10 站流速、流向验证（中层）

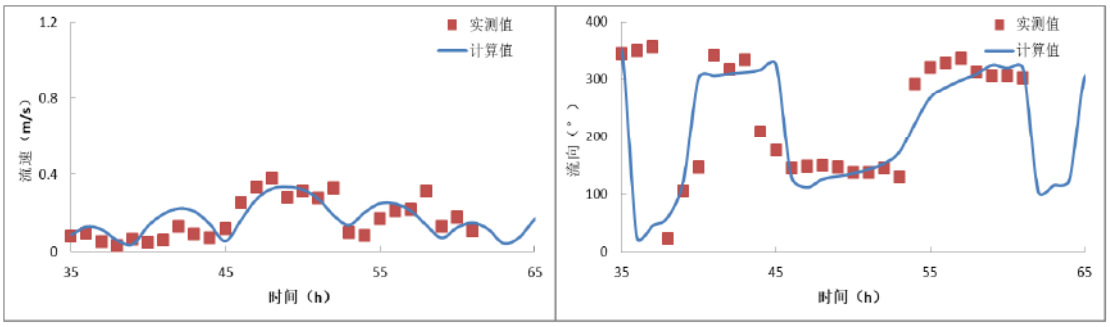


图 6.1.2-74 冬季水文 JML 10 站流速、流向验证（底层）

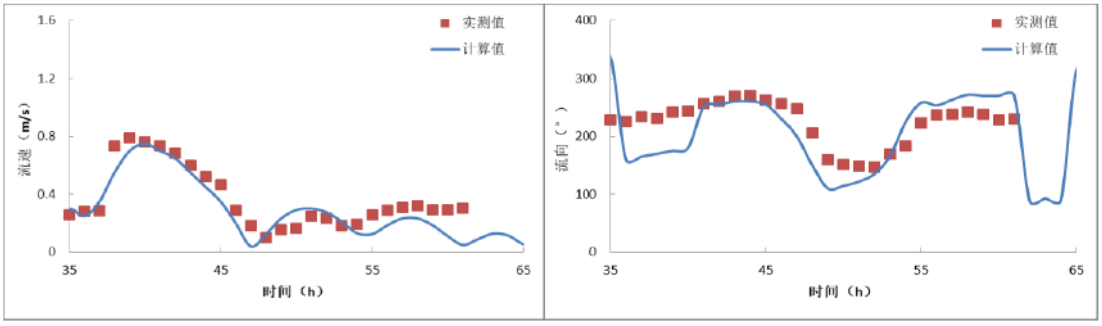


图 6.1.2-75 冬季水文 JML 11 站流速、流向验证（表层）

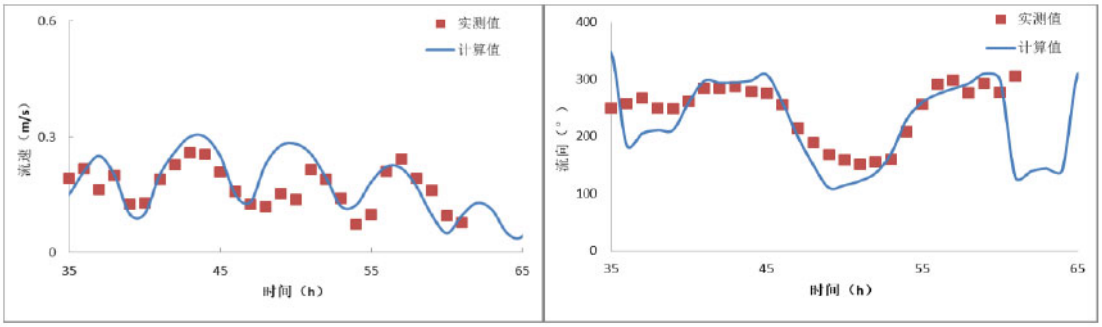


图 6.1.2-76 冬季水文 JML 11 站流速、流向验证（中层）

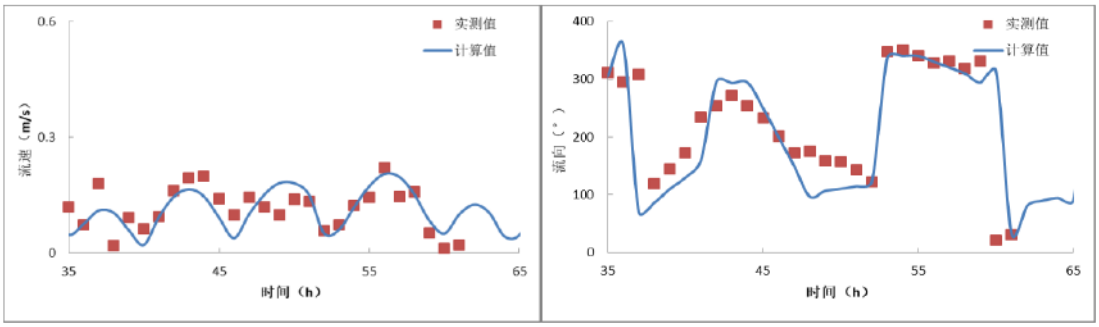


图 6.1.2-77 冬季水文 JML 11 站流速、流向验证（底层）

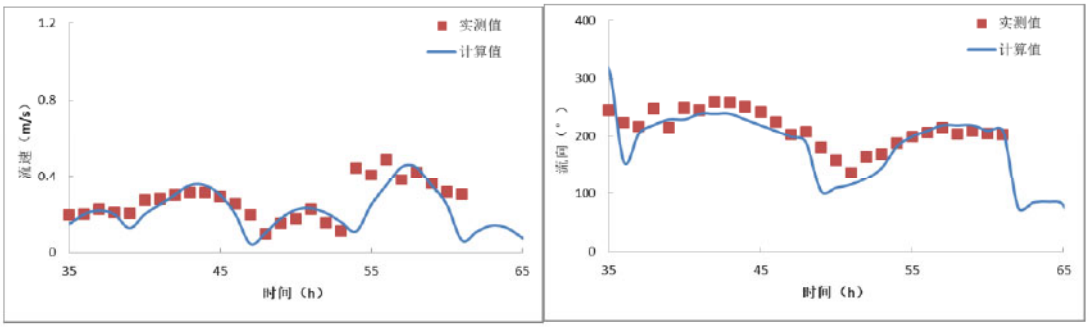


图 6.1.2-78 冬季水文 JML 12 站流速、流向验证（表层）

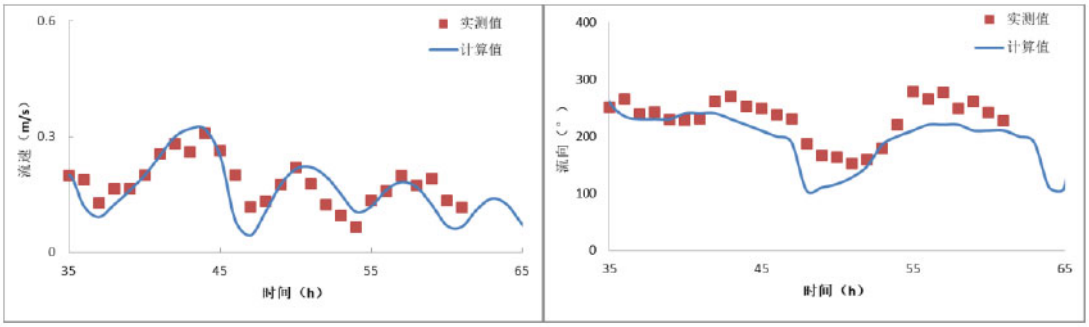


图 6.1.2-79 冬季水文 JML 12 站流速、流向验证（中层）

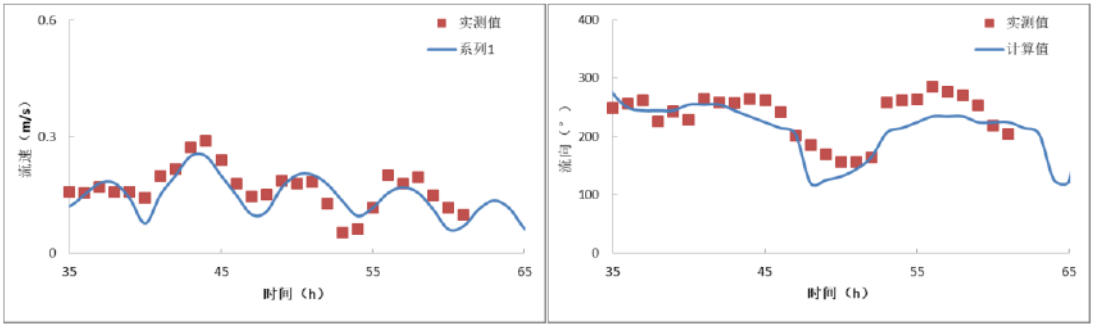


图 6.1.2-80 冬季水文 JML 12 站流速、流向验证（底层）

6.1.2.5 工程前水动力环境分析

根据监测数据可以看出，本次冬季调查期间受季风影响明显，潮流动力叠加了受季风影响的背景流，潮流往复动力不明显；夏季监测期间项目地附近潮差较大，流向变化明显、往复流潮汐特征较冬季监测结果明显，更具代表性，考虑潮流动力的典型性，故本次预测采用夏季潮汐动力条件，开展潮汐动力预测分析工作。

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图 6.1.2-81～图 6.1.2-86 是养殖区附近海域表、中、底层大潮期涨急、落急流场图，落潮流速略大于涨潮流速，落急时刻养殖区表层流速为 0.45m/s 左右，涨急时刻为 0.40m/s 左右，流速随水深而减小。实测资料和流场的数值计算结果表明，项目所在位置周边海域海流较强，海流方向多变化，情况复杂。网箱养殖区主要位于上川岛东、北侧，工程附近涨潮流向基本为 NW 走向，落潮流向基本为 SE 走向，涨落急流速普遍不超过 0.8m/s。涨急时刻与落急时刻的流态有所不同，本项目所在海区涨潮流为 NW 向流，而在大潮观测期间盛行西南风 3~4 级，西南风驱动的东北-偏东向余流部分抵消了偏西向潮流，从而造成涨急时刻的流速比落急时刻的流速更加微弱，普遍不超过 0.4m/s。

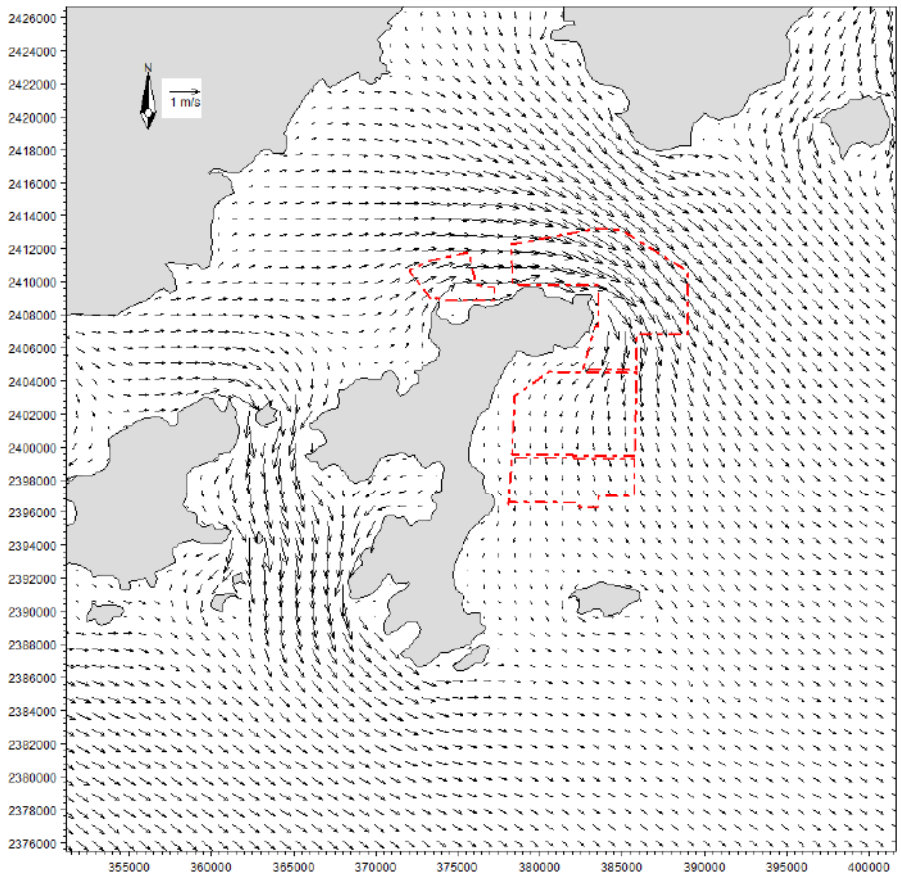


图 6.1.2-81 现状工程海域大潮涨急流场（表层）

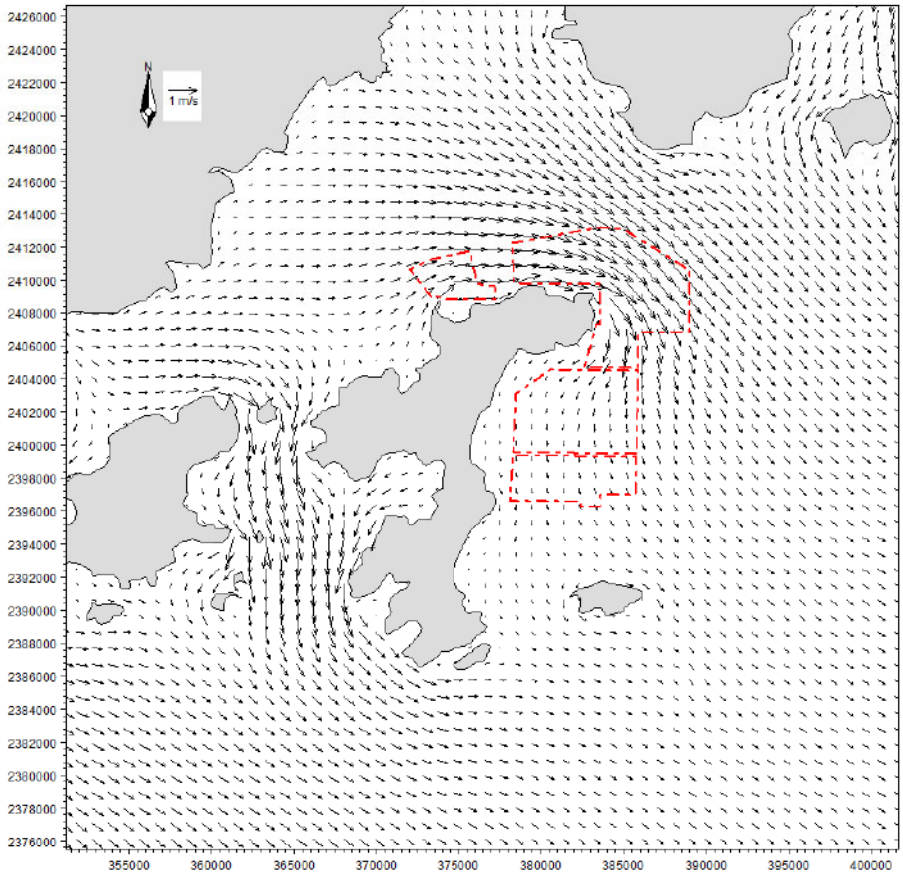


图 6.1.2-82 现状工程海域大潮涨急流场（中层）

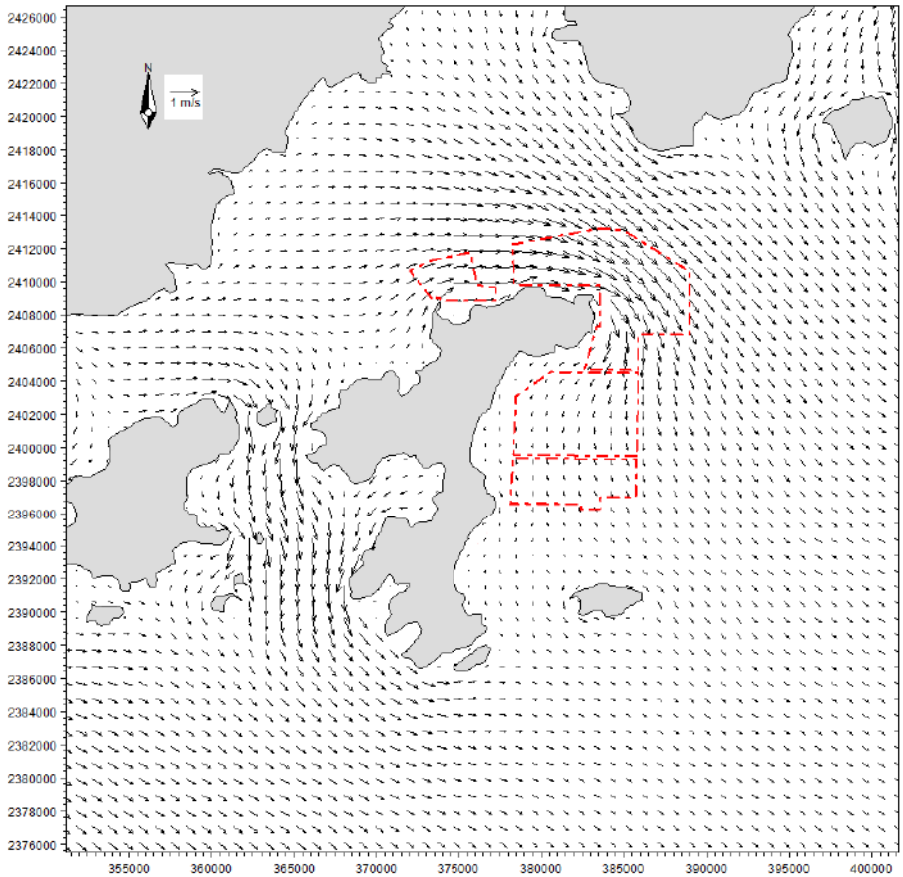


图 6.1.2-83 现状工程海域大潮涨急流场（底层）

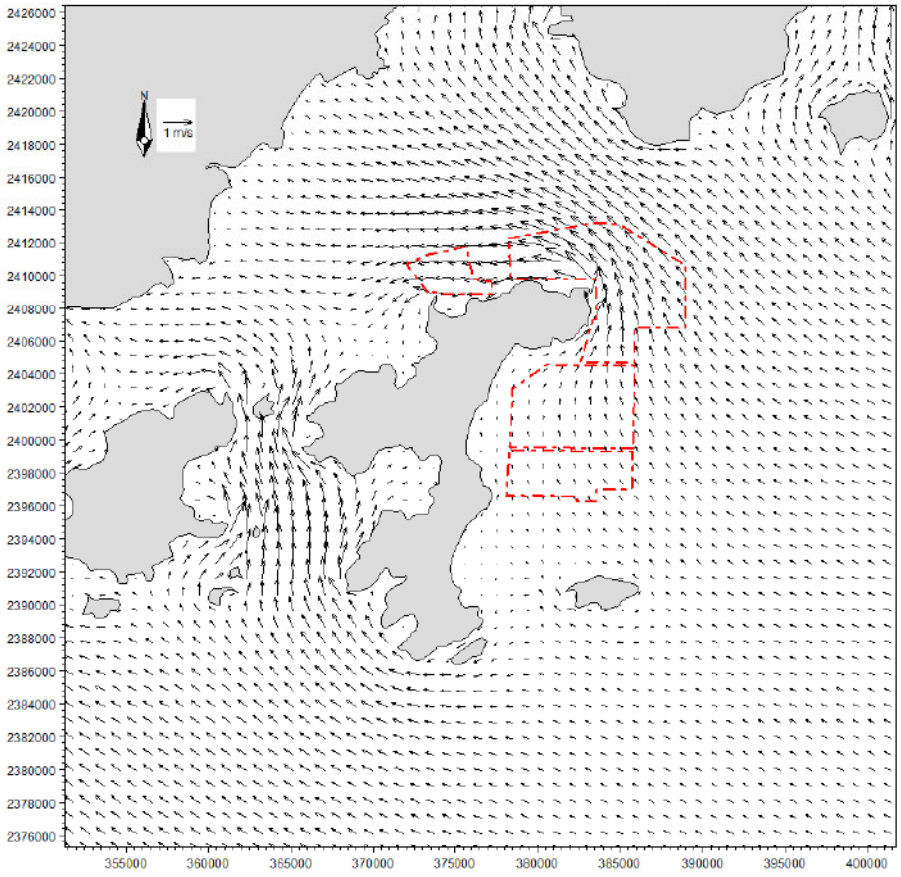


图 6.1.2-84 现状工程海域大潮落急流场（表层）

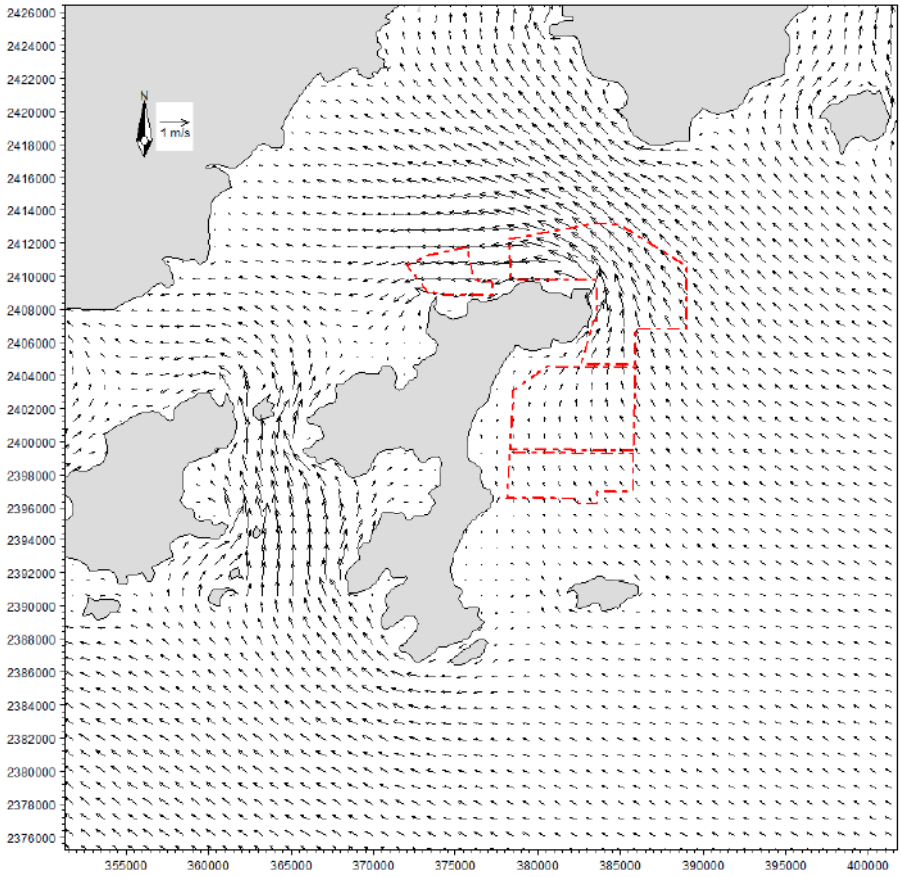


图 6.1.2-85 现状工程海域大潮落急流场（中层）

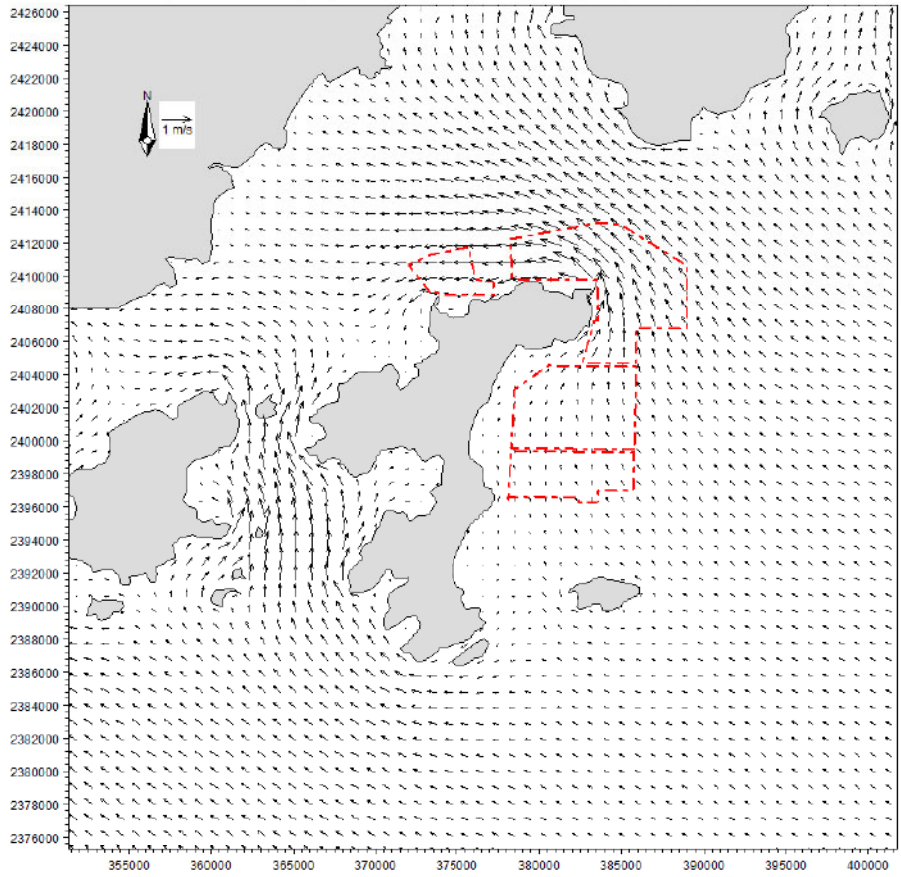


图 6.1.2-86 现状工程海域大潮落急流场（底层）

6.1.2.6 工程后水动力环境变化分析

根据方案建设内容，本项目养殖区主要为网箱养殖，模型采用对养殖区进行局部加糙的方式考虑养殖网箱对水动力环境产生的影响。

工程后水动力环境变化考虑两个工况，工况一为本项目实施后水动力环境预测结果，工况二为本项目叠加《台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程环境影响报告书》中市公资办养殖项目实施后的水动力环境预测结果。

在模型验证的基础上对工程附近的潮流场进行了计算。工况一情况下，图 6.1.2-88~图 6.1.2-93 为项目实施后养殖区附近大潮涨落急流场图，图 6.1.2-94~图 6.1.2-95 为项目实施前后养殖区涨落急流速变化等值线图，图 6.1.2-96~图 6.1.2-97 为项目实施前后养殖区附近海域落急流速对比图。工况二情况下，图 6.1.2-98~图 6.1.2-103 为项目实施后养殖区附近大潮涨落急流场图，图 6.1.2-104~图 6.1.2-105 为项目实施前后养殖区涨落急流速变化等值线图，图 6.1.2-106~图 6.1.2-107 为项目实施前后养殖区附近海域落急流速对比图。

为了定量分析养殖网箱实施后对附近海域水动力环境的影响，在养殖区附近布

置 41 个代表点，代表点位置见图 6.1.2-87，将项目实施前后各代表点中层大潮涨落急流速流向变化情况分别列于表 6.1.2-1 和表 6.1.2-2，从图可见，项目实施后流场变化仅限于养殖区附近。以下为项目实施后养殖区附近海域涨落急流速流向变化情况：

（1）项目实施前养殖区附近各代表点大潮涨急流速为 0.04m/s~0.77m/s，涨急流向为 5.6°~355.7°，大潮落急流速为 0.10m/s ~0.86m/s，落急流向为 33.6°~248.3°。

（2）工程实施后，项目附近海域涨落潮流速、流向都发生了不同程度的变化，以下为工程实施后项目附近海域涨、落急流速流向变化情况：

养殖工程实施后，在网箱的阻流作用下，工程区水流流速有所减小，由于网箱为透水构筑物，网箱的阻流作用有限，不会使得工程区水动力环境产生大的变化。工况一情况下，工程实施后，养殖区附近各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.17m/s ~0.14m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-7.5°~10.2°之间，大潮落急流速变化值位于-0.23m/s ~0.10m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-10°~3.9°之间；工况二情况下，工程区水动力环境变化幅度与工况一相当，主要差异位于台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程市公资办养殖区附近，变化幅度较小，说明本项目与市资公办项目同时实施后对周边水文环境的影响较小。

总体上看，由于养殖区本身水深条件较好，且养殖网箱为透水构筑物，工程实施后项目水动力环境变化幅度较小，项目的实施对附近水动力环境影响有限，基本不会对附近海域水动力环境产生影响。

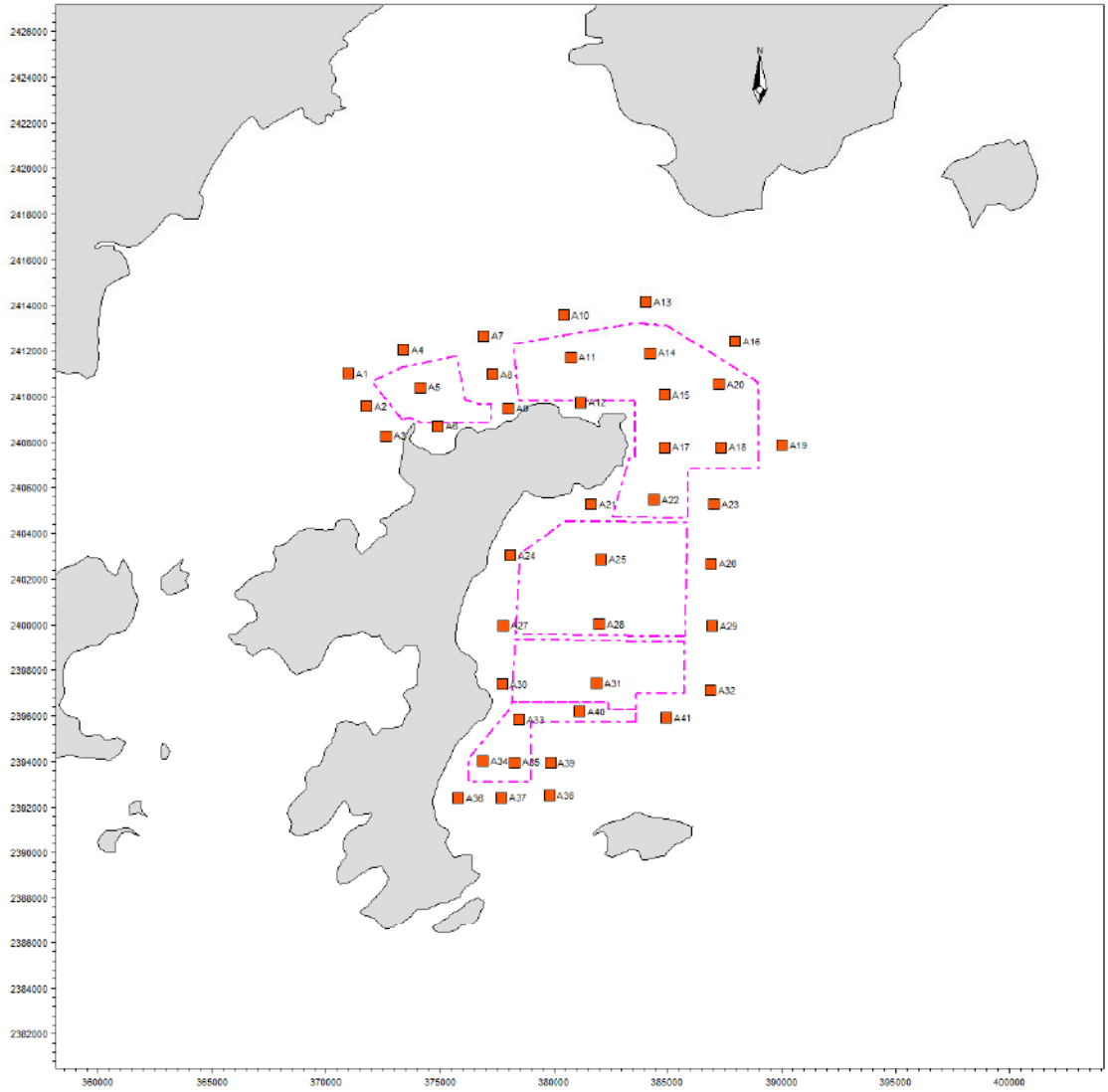


图 6.1.2-87 工程区代表点位置图

表 6.1.2-1 工程前后大潮涨急流速流向变化（中层）

采样点	流速（m/s）					流向（°）				
	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化
A1	0.36	0.33	0.33	-0.03	-0.03	255.6	248.7	248.7	-6.9	-6.9
A2	0.41	0.31	0.31	-0.10	-0.10	242.8	239.3	239.3	-3.5	-3.5
A3	0.34	0.27	0.27	-0.07	-0.07	205.8	209.2	209.2	3.4	3.4
A4	0.47	0.48	0.48	0.01	0.01	264.8	262.4	262.4	-2.4	-2.4
A5	0.51	0.37	0.37	-0.14	-0.14	264.3	264.5	264.5	0.2	0.2
A6	0.30	0.26	0.26	-0.04	-0.04	260.4	259.3	259.3	-1.1	-1.1
A7	0.58	0.54	0.54	-0.04	-0.04	272.4	267.1	267.1	-5.3	-5.3
A8	0.59	0.47	0.47	-0.12	-0.12	264.1	264.1	264.1	0.0	0.0
A9	0.47	0.42	0.42	-0.05	-0.05	245.9	249.4	249.4	3.5	3.5
A10	0.71	0.70	0.70	-0.01	-0.01	290.1	287.6	287.6	-2.5	-2.5
A11	0.77	0.60	0.60	-0.17	-0.17	283.5	288.9	288.9	5.4	5.4

A12	0.52	0.66	0.66	0.14	0.14	266.5	273.0	273.0	6.5	6.5
A13	0.65	0.72	0.72	0.07	0.07	304.3	300.0	300.0	-4.3	-4.3
A14	0.73	0.61	0.61	-0.12	-0.12	309.1	309.3	309.3	0.2	0.2
A15	0.73	0.62	0.62	-0.11	-0.11	327.7	327.8	327.8	0.1	0.1
A16	0.51	0.57	0.57	0.06	0.06	314.7	314.2	314.2	-0.5	-0.5
A17	0.65	0.57	0.57	-0.08	-0.08	352.1	351.1	351.1	-1.0	-1.0
A18	0.48	0.44	0.44	-0.04	-0.04	336.0	339.7	339.7	3.7	3.7
A19	0.39	0.38	0.38	-0.01	-0.01	325.1	330.4	330.4	5.3	5.3
A20	0.55	0.48	0.48	-0.07	-0.07	323.6	326.1	326.1	2.5	2.5
A21	0.30	0.26	0.26	-0.04	-0.04	52.2	52.2	52.2	0.0	0.0
A22	0.42	0.37	0.37	-0.05	-0.05	10.0	11.4	11.4	1.4	1.4
A23	0.37	0.36	0.36	-0.01	-0.01	342.7	345.3	345.3	2.6	2.6
A24	0.11	0.10	0.10	-0.01	-0.01	17.9	18.0	18.0	0.1	0.1
A25	0.21	0.20	0.20	-0.01	-0.01	9.2	14.1	14.1	4.9	4.9
A26	0.27	0.25	0.25	-0.02	-0.02	337.6	341.2	341.2	3.6	3.6
A27	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	355.7	356.1	356.1	0.4	0.4
A28	0.17	0.16	0.16	-0.01	-0.01	350.5	354.5	354.5	4.0	4.0
A29	0.22	0.20	0.20	-0.02	-0.02	329.0	330.6	330.6	1.6	1.6
A30	0.16	0.16	0.16	0.00	0.00	344.1	344.3	344.3	0.2	0.2
A31	0.14	0.14	0.14	0.00	0.00	340.5	345.7	345.7	5.2	5.2
A32	0.19	0.17	0.17	-0.02	-0.02	322.1	319.9	319.9	-2.2	-2.2
A33	0.10	0.11	0.13	0.01	0.03	5.6	7.8	7.8	2.2	2.2
A34	0.06	0.06	0.08	0.00	0.02	7.0	10.0	10.0	3.0	3.0
A35	0.07	0.07	0.08	0.00	0.01	344.6	352.7	352.7	8.1	8.1
A36	0.04	0.03	0.04	-0.01	0.00	340.3	350.5	350.5	10.2	10.2
A37	0.05	0.05	0.06	0.00	0.01	315.7	323.4	323.4	7.7	7.7
A38	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	324.7	320.7	320.7	-4.0	-4.0
A39	0.09	0.09	0.09	0.00	0.00	336.7	332.2	332.2	-4.5	-4.5
A40	0.12	0.13	0.13	0.01	0.01	340.0	344.8	344.8	4.8	4.8
A41	0.16	0.15	0.15	-0.01	-0.01	322.6	315.1	315.1	-7.5	-7.5

表 6.1.2-2 工程前后大潮落急流速流向变化（中层）

采样点	流速（m/s）					流向（°）				
	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化	实施前	工况一	工况二	工况一变化	工况二变化
A1	0.34	0.29	0.29	-0.05	-0.05	75.1	73.0	73.0	-2.1	-2.1
A2	0.38	0.31	0.31	-0.07	-0.07	61.7	60.5	60.5	-1.2	-1.2
A3	0.38	0.31	0.31	-0.07	-0.07	33.6	33.8	33.8	0.2	0.2
A4	0.49	0.48	0.48	-0.01	-0.01	82.6	78.4	78.4	-4.2	-4.2
A5	0.56	0.41	0.41	-0.15	-0.15	79.8	78.2	78.2	-1.6	-1.6

A6	0.22	0.27	0.27	0.05	0.05	109.1	103.3	103.3	-5.8	-5.8
A7	0.62	0.59	0.59	-0.03	-0.03	94.1	93.8	93.8	-0.3	-0.3
A8	0.64	0.53	0.53	-0.11	-0.11	86.7	87.7	87.7	1.0	1.0
A9	0.57	0.43	0.43	-0.14	-0.14	69.5	69.4	69.4	-0.1	-0.1
A10	0.76	0.77	0.77	0.01	0.01	110.4	105.6	105.6	-4.8	-4.8
A11	0.83	0.64	0.64	-0.19	-0.19	106.5	107.9	107.9	1.4	1.4
A12	0.73	0.60	0.60	-0.13	-0.13	104.3	107.0	107.0	2.7	2.7
A13	0.72	0.78	0.78	0.06	0.06	124.3	118.9	118.9	-5.4	-5.4
A14	0.81	0.67	0.67	-0.14	-0.14	125.5	127.4	127.4	1.9	1.9
A15	0.85	0.67	0.67	-0.18	-0.18	136.5	139.8	139.8	3.3	3.3
A16	0.62	0.72	0.72	0.10	0.10	132.4	128.8	128.8	-3.6	-3.6
A17	0.86	0.63	0.63	-0.23	-0.23	167.3	169.4	169.4	2.1	2.1
A18	0.67	0.52	0.52	-0.15	-0.15	156.7	156.9	156.9	0.2	0.2
A19	0.52	0.50	0.50	-0.02	-0.02	151.0	154.7	154.7	3.7	3.7
A20	0.70	0.55	0.55	-0.15	-0.15	140.4	141.2	141.2	0.8	0.8
A21	0.17	0.26	0.25	0.09	0.08	248.3	238.3	238.3	-10.0	-10.0
A22	0.52	0.39	0.39	-0.13	-0.13	197.7	190.9	190.9	-6.8	-6.8
A23	0.52	0.46	0.46	-0.06	-0.06	172.0	167.9	167.9	-4.1	-4.1
A24	0.12	0.13	0.13	0.01	0.01	197.2	197.1	197.1	-0.1	-0.1
A25	0.23	0.20	0.20	-0.03	-0.03	208.6	199.7	199.7	-8.9	-8.9
A26	0.36	0.37	0.37	0.01	0.01	175.9	173.6	173.6	-2.3	-2.3
A27	0.15	0.15	0.15	0.00	0.00	176.9	175.8	175.8	-1.1	-1.1
A28	0.22	0.19	0.19	-0.03	-0.03	183.5	180.6	180.6	-2.9	-2.9
A29	0.29	0.29	0.29	0.00	0.00	167.6	169.8	169.8	2.2	2.2
A30	0.23	0.24	0.23	0.01	0.00	162.5	162.7	162.7	0.2	0.2
A31	0.20	0.18	0.18	-0.02	-0.02	175.1	175.0	175.0	-0.1	-0.1
A32	0.25	0.24	0.25	-0.01	0.00	159.3	163.2	163.2	3.9	3.9
A33	0.22	0.20	0.20	-0.02	-0.02	190.9	189.5	189.5	-1.4	-1.4
A34	0.15	0.14	0.13	-0.01	-0.02	199.4	197.7	197.7	-1.7	-1.7
A35	0.18	0.17	0.16	-0.01	-0.02	193.3	192.6	192.6	-0.7	-0.7
A36	0.10	0.09	0.09	-0.01	-0.01	184.2	181.2	181.2	-3.0	-3.0
A37	0.16	0.15	0.15	-0.01	-0.01	183.7	183.6	183.6	-0.1	-0.1
A38	0.17	0.16	0.16	-0.01	-0.01	182.0	182.8	182.8	0.8	0.8
A39	0.18	0.17	0.18	-0.01	0.00	188.1	187.0	187.0	-1.1	-1.1
A40	0.19	0.18	0.18	-0.01	-0.01	177.1	177.6	177.6	0.5	0.5
A41	0.22	0.20	0.20	-0.02	-0.02	159.9	161.2	161.2	1.3	1.3

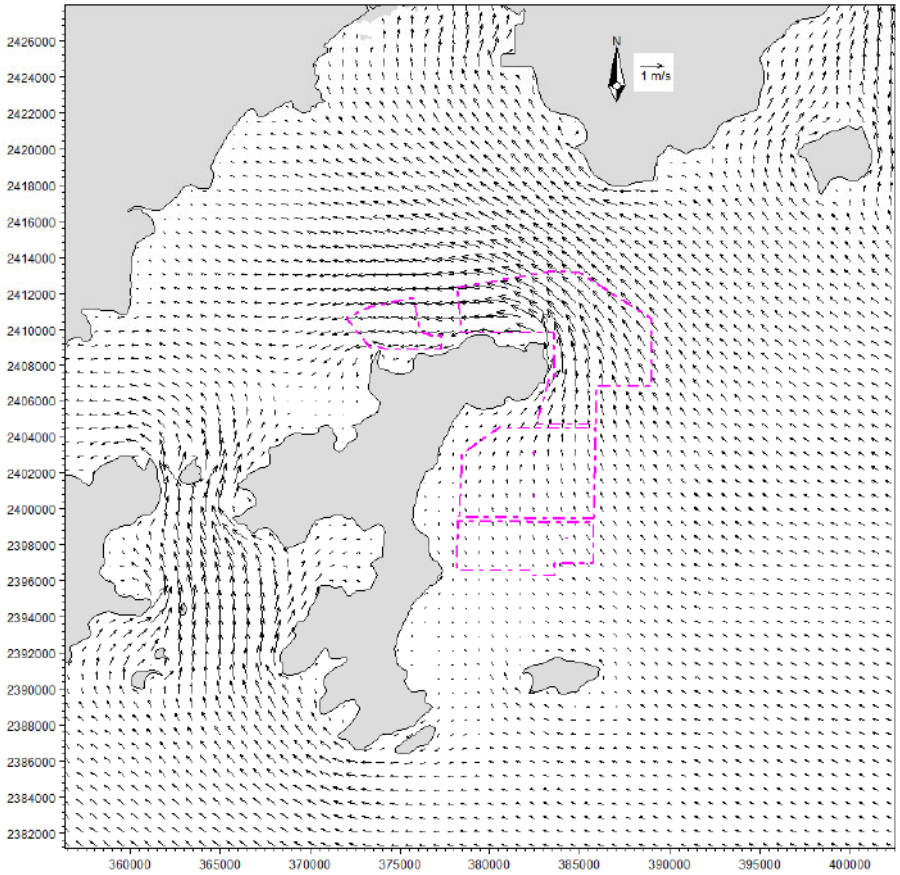


图 6.1.2-88 工程后工程海域大潮表层涨急流场（工况一）

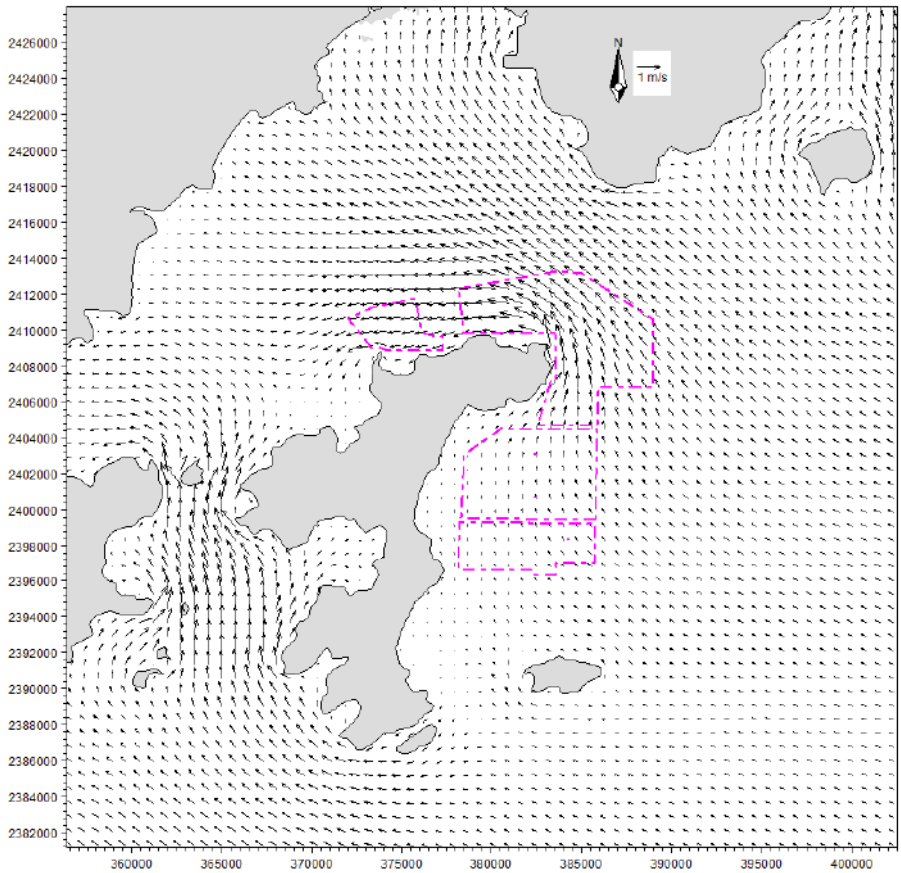


图 6.1.2-89 工程后工程海域大潮中层涨急流场（工况一）

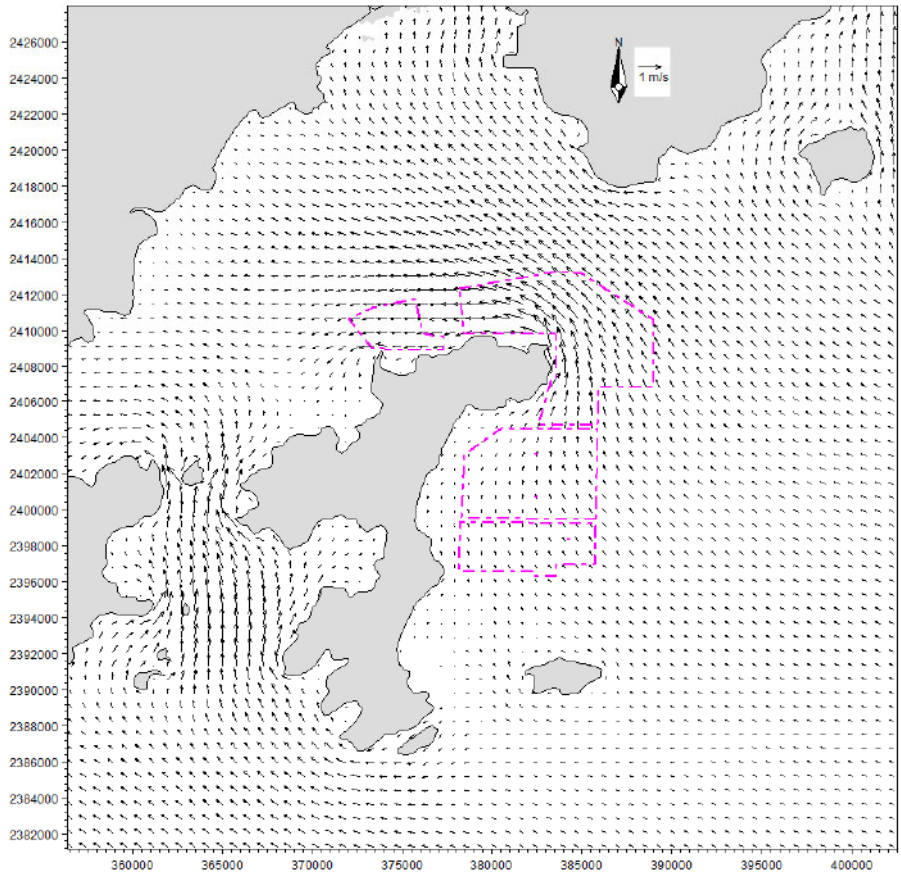


图 6.1.2-90 工程后工程海域大潮底层涨急流场（工况一）

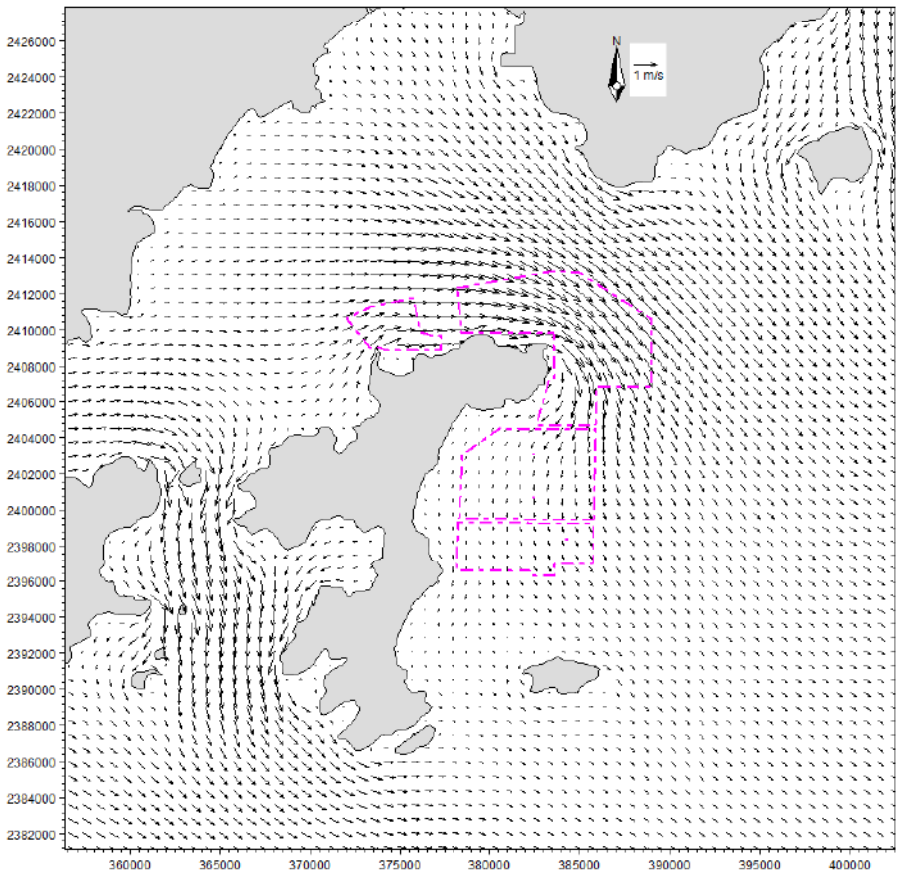


图 6.1.2-91 工程后工程海域大潮表层落急流场（工况一）

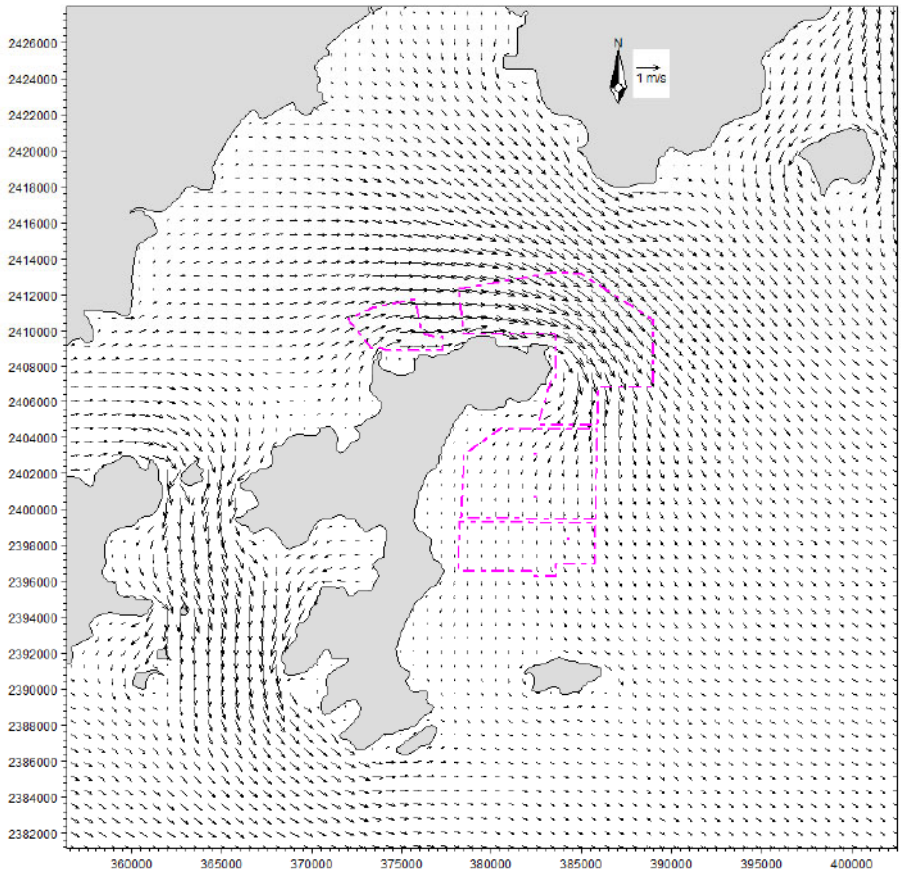


图 6.1.2-92 工程后工程海域大潮中层落急流场（工况一）

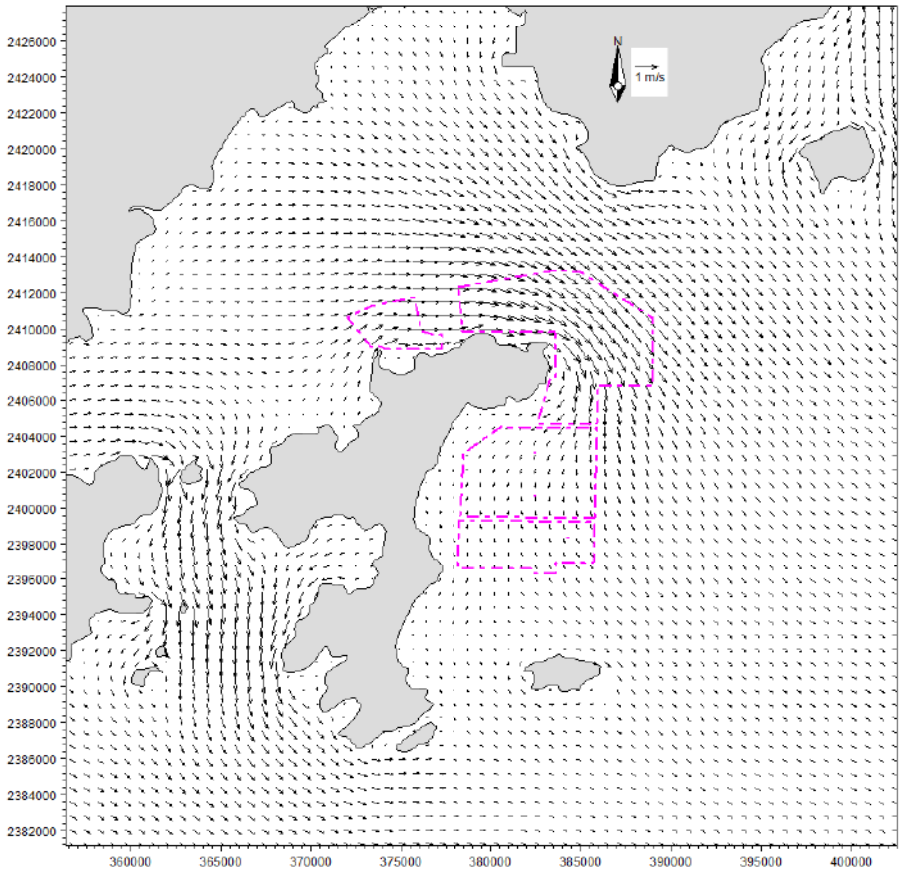


图 6.1.2-93 工程后工程海域大潮底层落急流场（工况一）

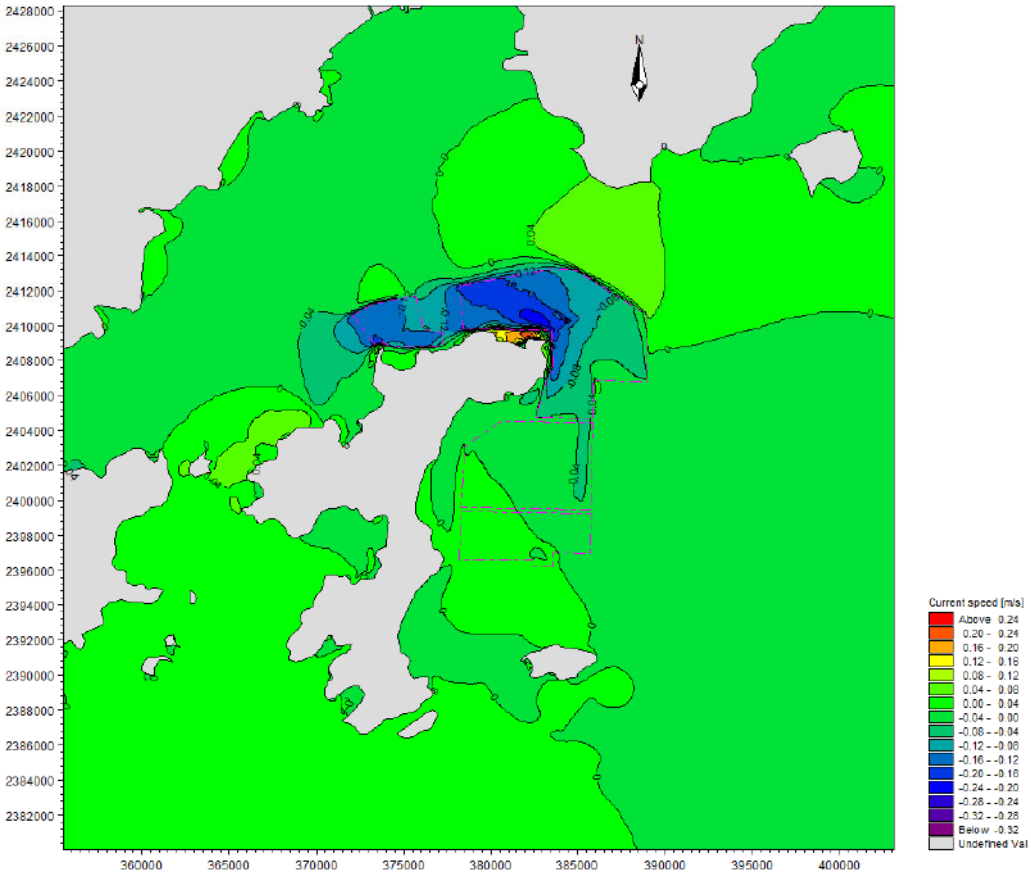


图 6.1.2-94 工程前后项目附近海域中层涨急流速变化等值线图（工况一）

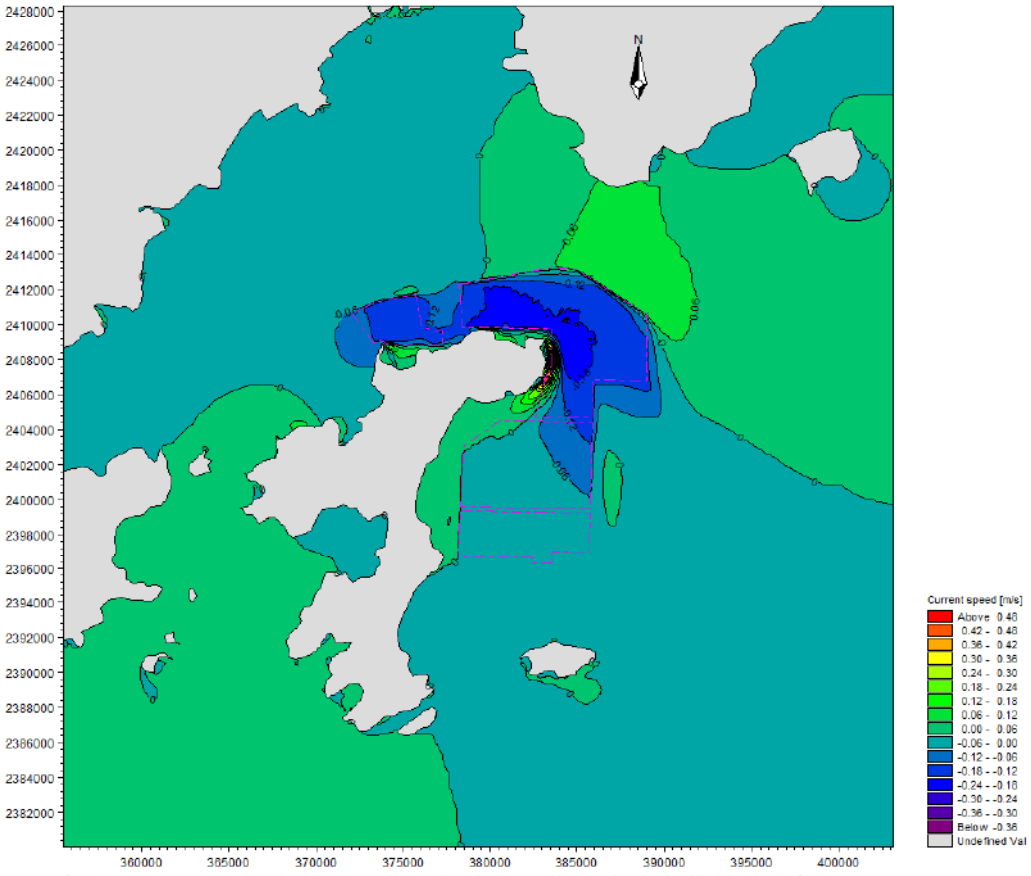


图 6.1.2-95 工程前后项目附近海域中层落急流速变化等值线图（工况一）

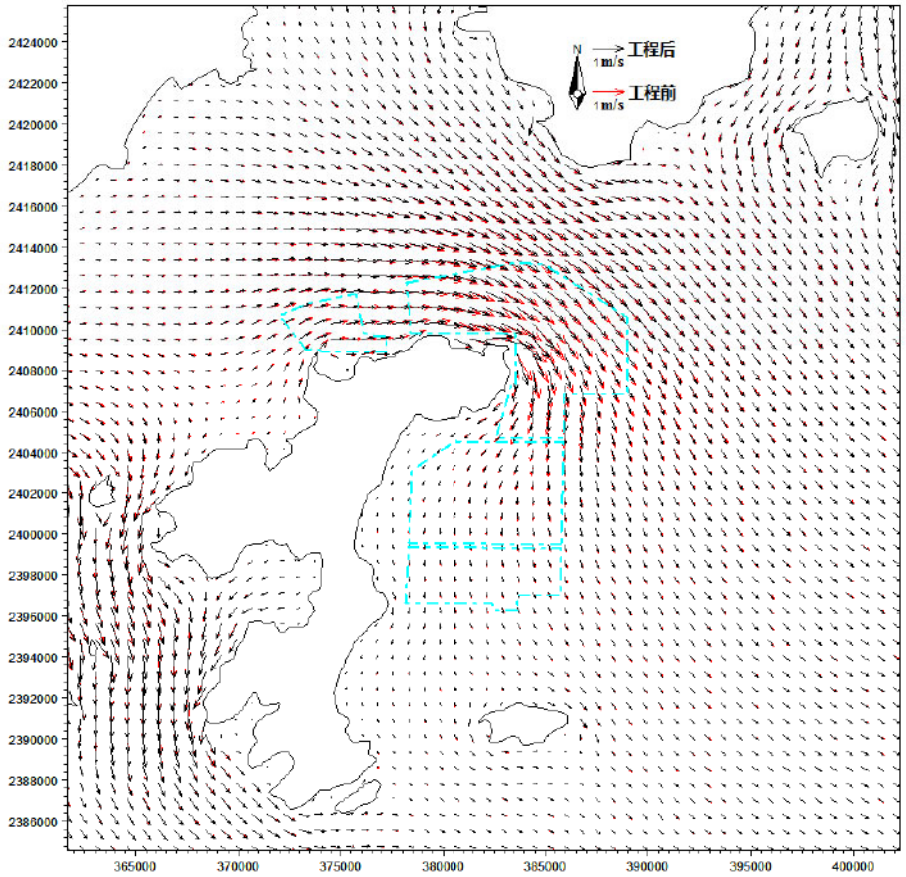


图 6.1.2-96 工程前后项目附近海域中层落急流速对比图（工况一）

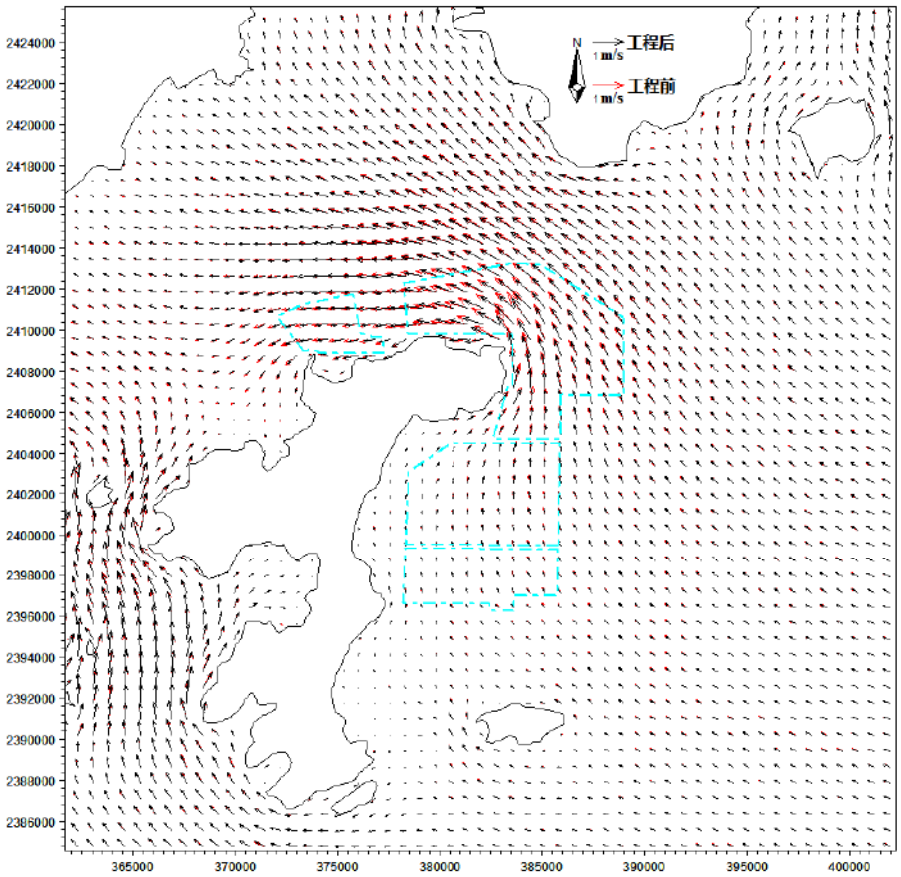


图 6.1.2-97 工程前后项目附近海域中层涨急流速对比图（工况一）

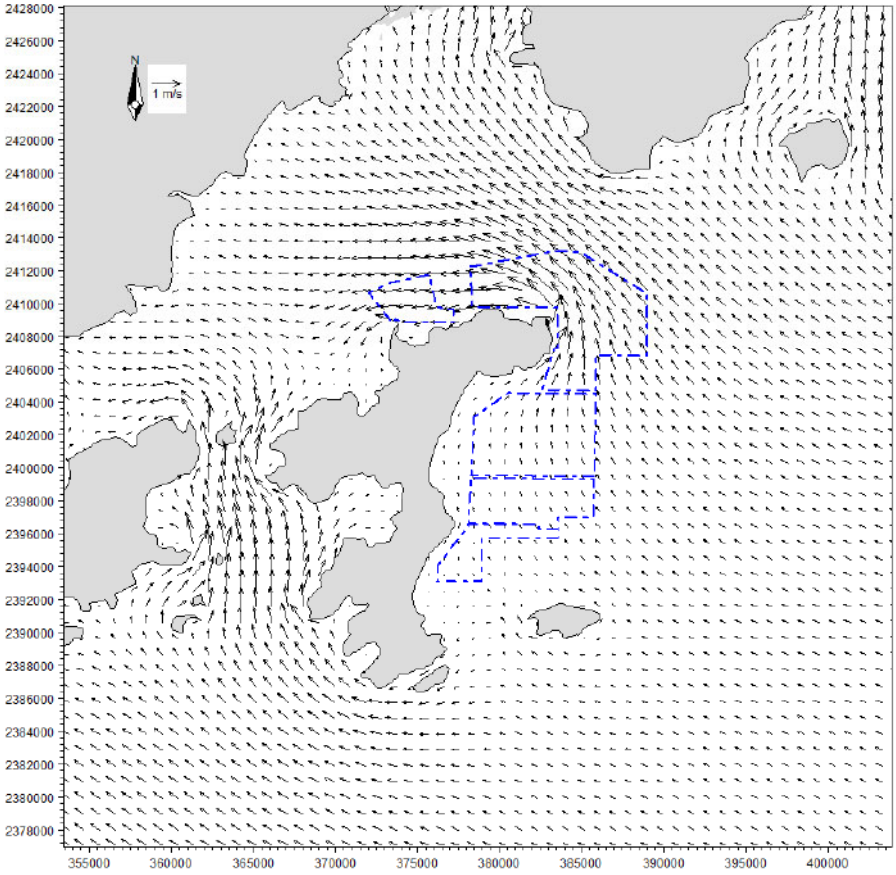


图 6.1.2-98 工程后工程海域大潮表层涨急流场（工况二）

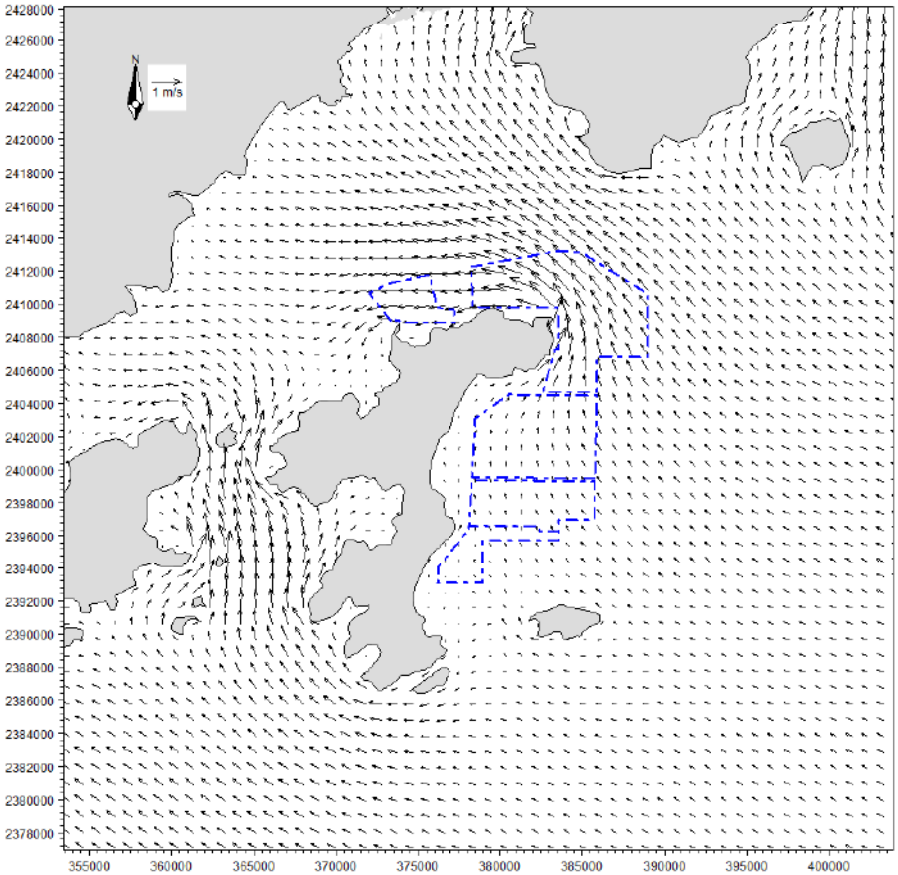


图 6.1.2-99 工程后工程海域大潮中层涨急流场（工况二）

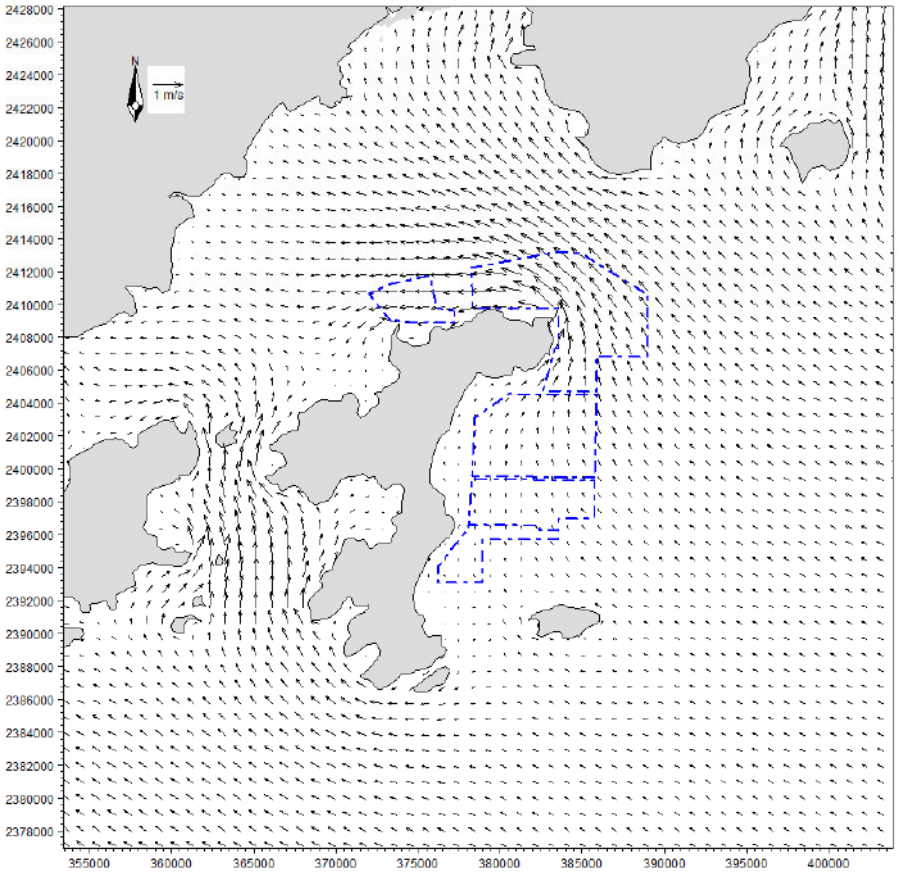


图 6.1.2-100 工程后工程海域大潮底层涨急流场（工况二）

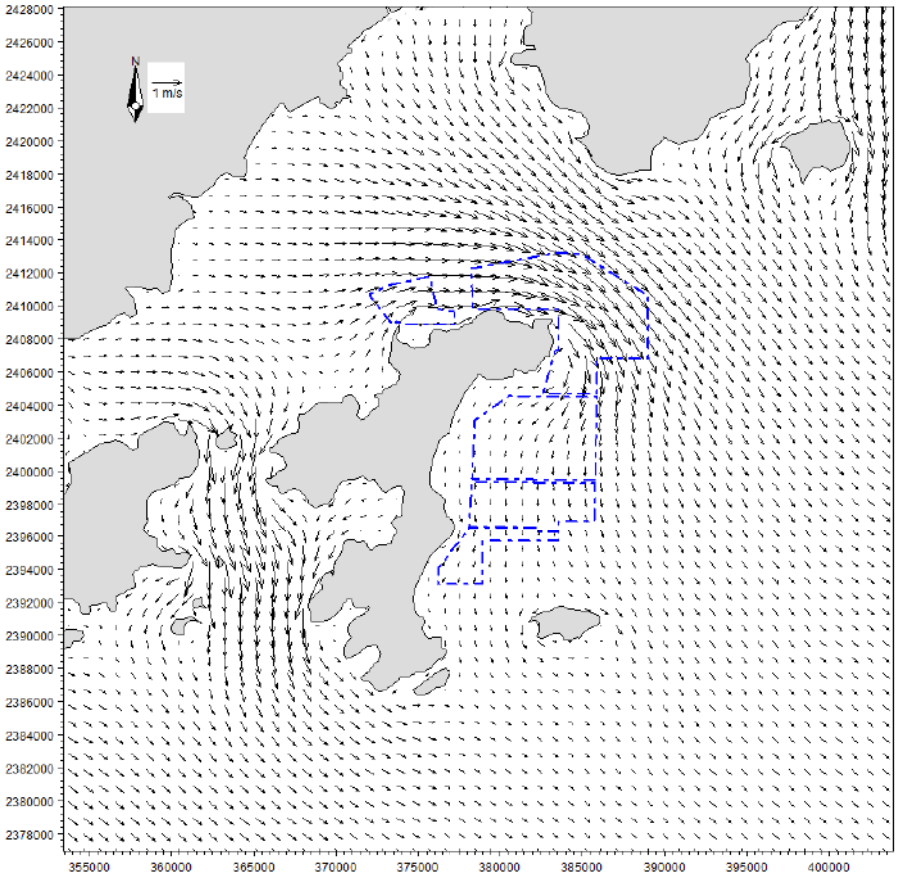


图 6.1.2-101 工程后工程海域大潮表层落急流场（工况二）

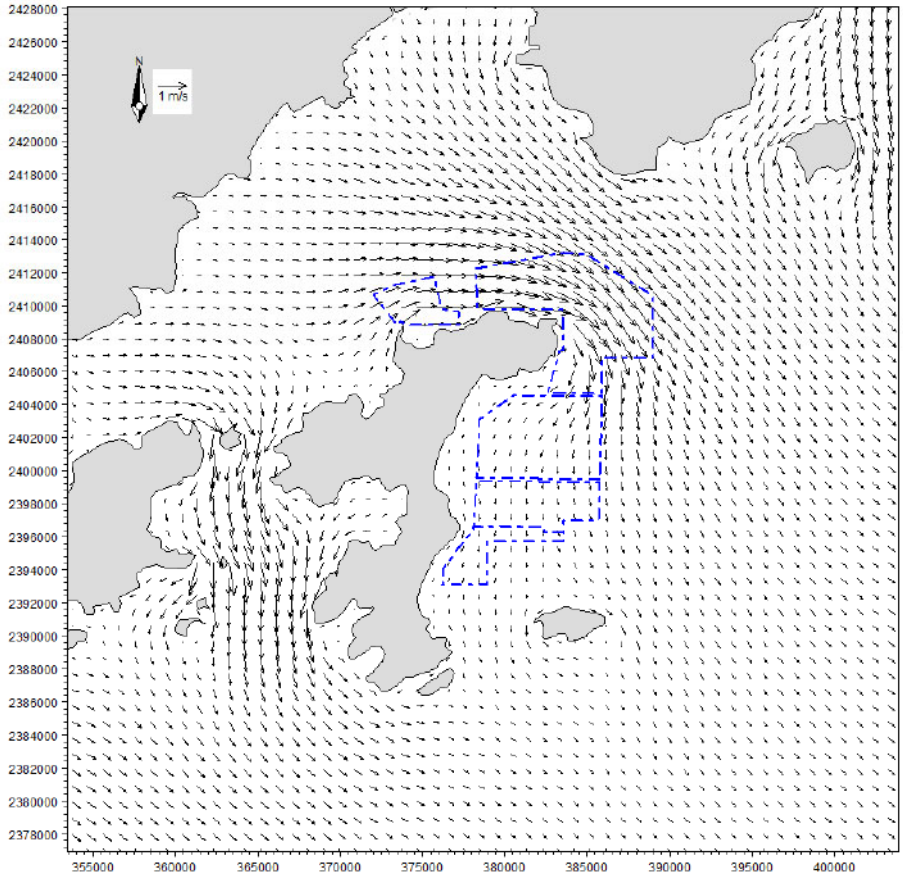


图 6.1.2-102 工程后工程海域大潮中层落急流场（工况二）

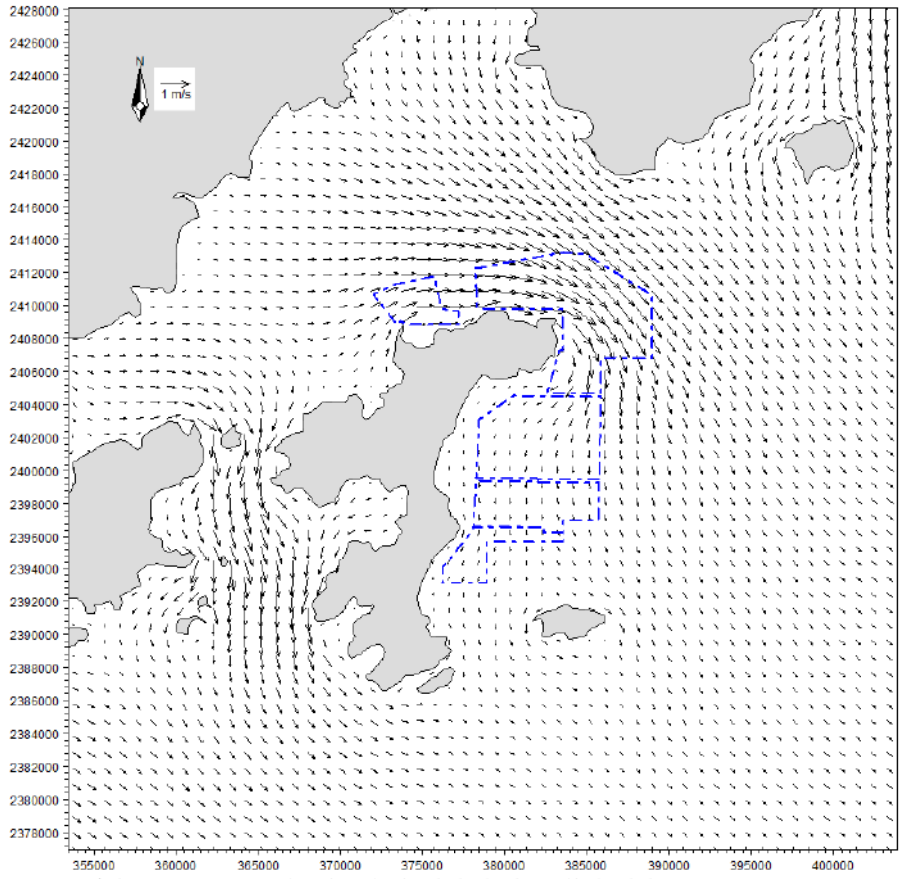


图 6.1.2-103 工程后工程海域大潮底层落急流场（工况二）

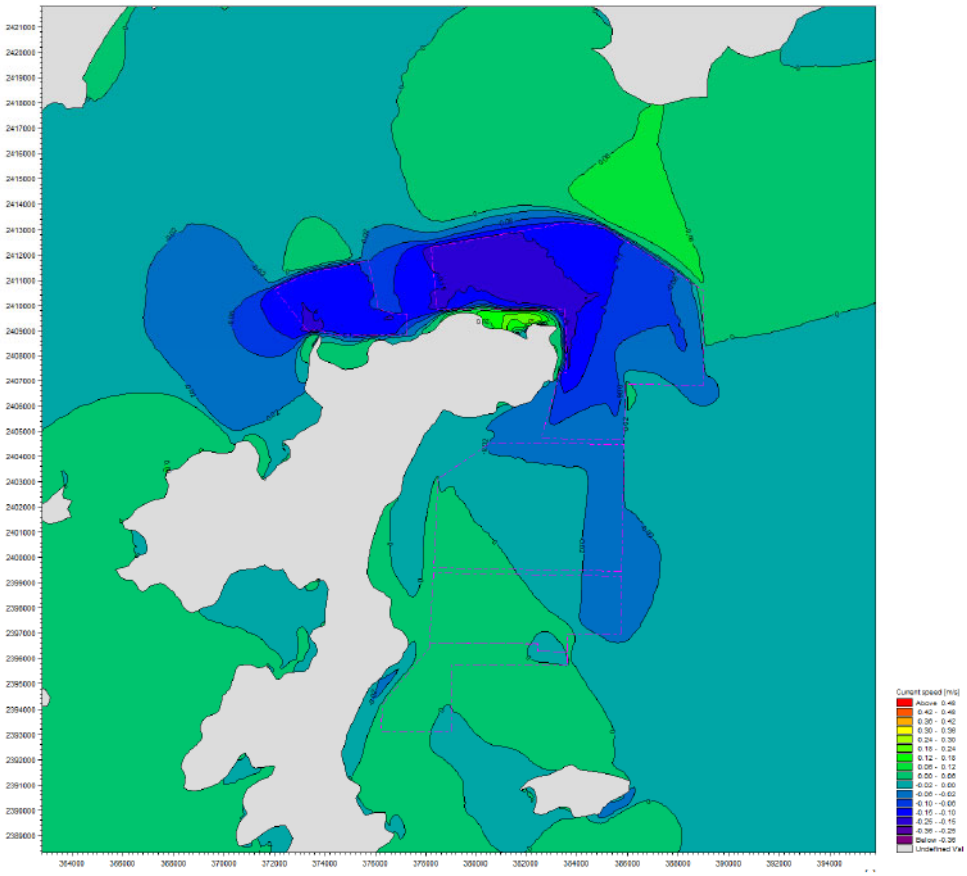


图 6.1.2-104 工程前后项目附近海域中层涨急流速变化等值线图（工况二）

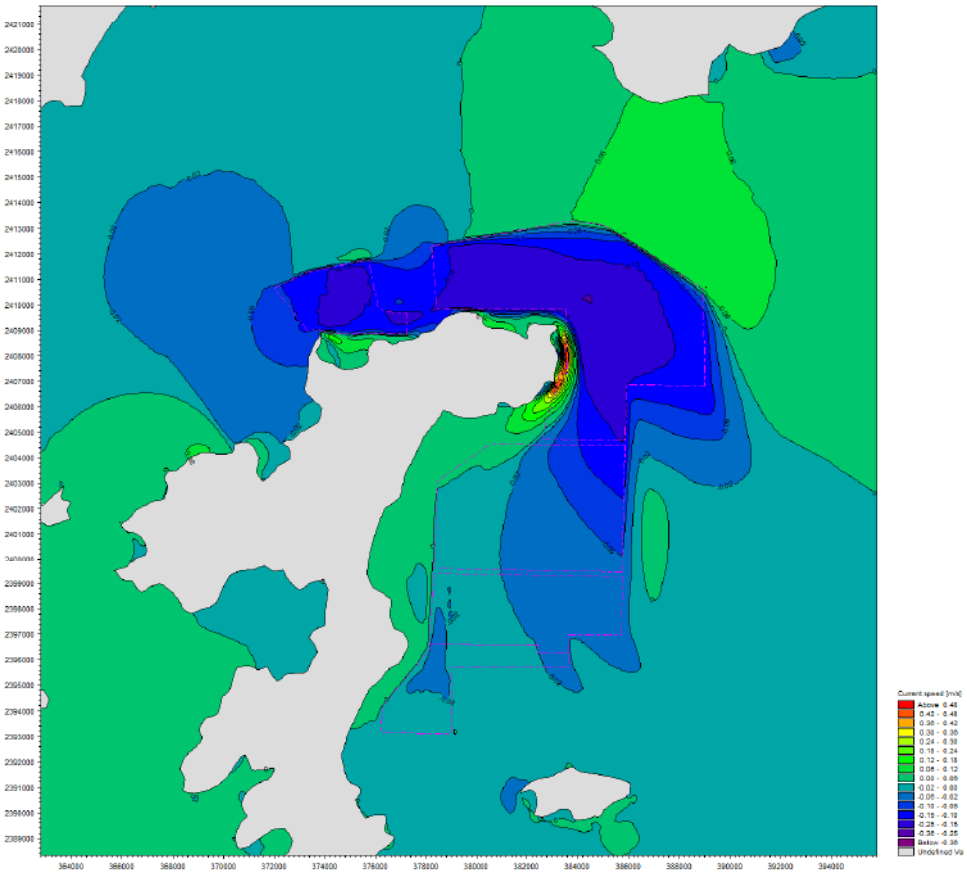


图 6.1.2-105 工程前后项目附近海域中层落急流速变化等值线图（工况二）

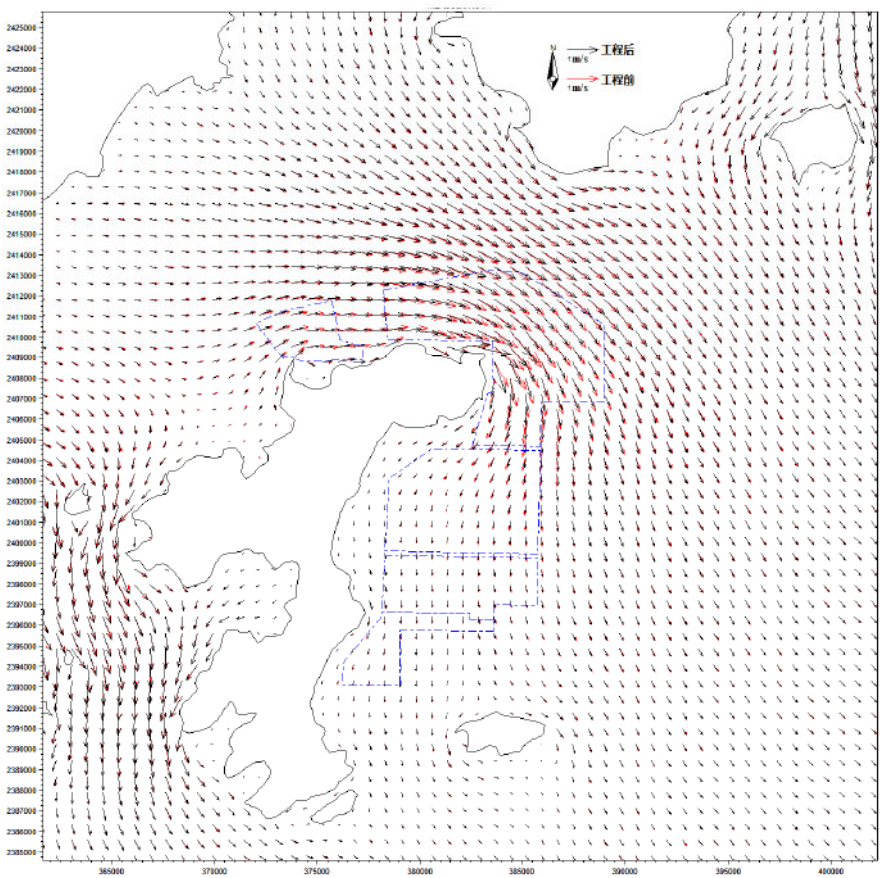


图 6.1.2-106 工程前后项目附近海域中层落急流速对比图（工况二）

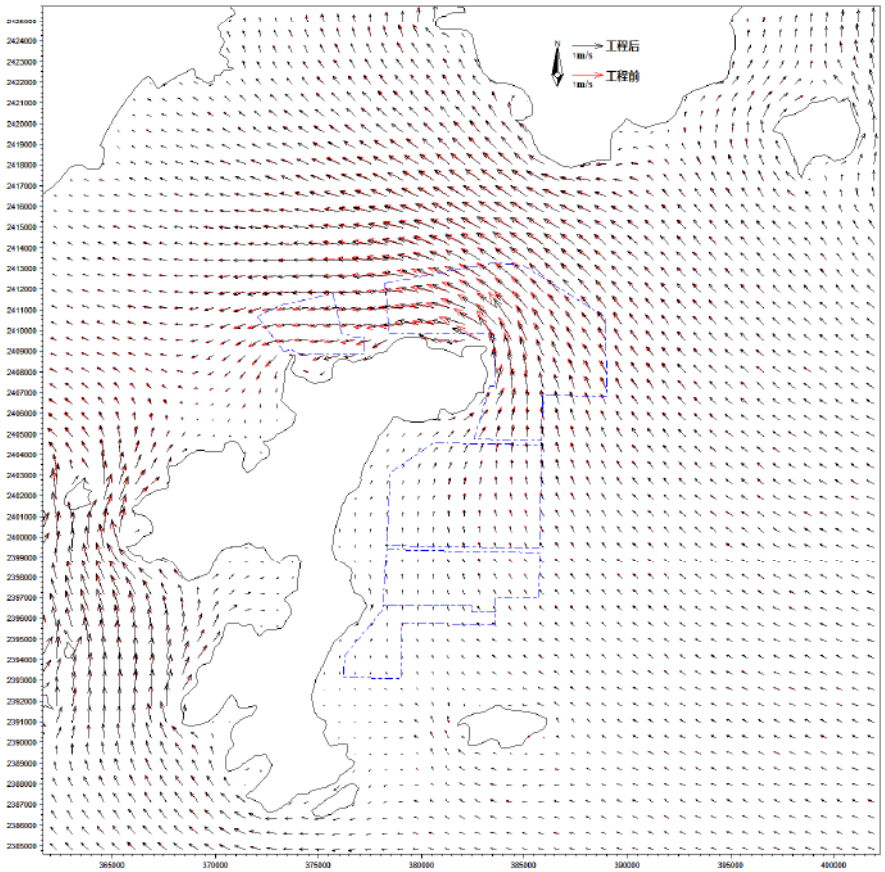


图 6.1.2-107 工程前后项目附近海域中层涨急流速对比图（工况二）

6.2地形地貌与冲淤环境影响分析

项目养殖模式包括筏式养殖、底播养殖和网箱养殖。底播养殖属于开放式用海，底播贝类养殖无构筑物结构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。底播贝类在采捕时会扰动底泥，造成海底表面形状变化，因扰动深度有限，仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕作业结束后，在水流的作用下，表层底土恢复原状，并且因没有构筑物结构，不会对海底的流速流向产生影响，不会造成底播贝类养殖区海底冲刷，不会导致底播贝类养殖区地形地貌发生变化。本次模型预测主要考虑筏式养殖和网箱养殖实施后的地形地貌与冲淤环境变化。

从定量的角度出发，对筏式养殖工程实施后冲淤环境的变化，采用以下经验公式计算养殖区的淤积强度，其公式为：

$$P=\frac{\alpha\omega St}{\gamma_c}\left(1-\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2\left(\frac{H_1}{H_2}\right)\right)$$

式中，ω为泥沙沉速，取值为 0.05cm/s； S 为水体平均含沙量，取值为0.0052kg/m^3；t为淤积历时，取值为31536000s；γ_d为泥沙干容重，V_1、V_2分别为工程实施前后计算流速。 α—泥沙沉降几率； γ—淤积物干容重。

6.2.1 筏式养殖地形地貌与冲淤环境影响分析

基于夏季水动力结果计算了工程实施前后黄茅海、广海湾、川岛西北侧和中部海域筏式养殖区年冲淤变化，由计算结果可知，由于工程区无河流携带泥沙入海，且附近海域悬浮泥沙含量很低，因此，工程实施后不会产生剧烈的冲淤变化。养殖工程实施后，黄茅海养殖区位于潮汐通道内，工程区水动力环境相对较强，养殖区附近海域最大冲淤厚度约为±0.15m/a；广海湾最大回淤厚度在 0.12m/a 以内，最大冲刷厚度在 0.09m/a 以内；川岛养殖区由于位于潮汐通道内，工程区水动力环境相对较强，川岛养殖区附近海域年最大回淤厚度约在 0.15m/a 以内，最大冲刷厚度在0.12m/a以内。总体上看，工程的实施不会造成黄茅海、广海湾、川岛西北侧和中部海域海底底床产生剧烈变化。

图 6.2.1-1~图 6.2.1-2 为两工况实施后附近海域年冲淤变化图。

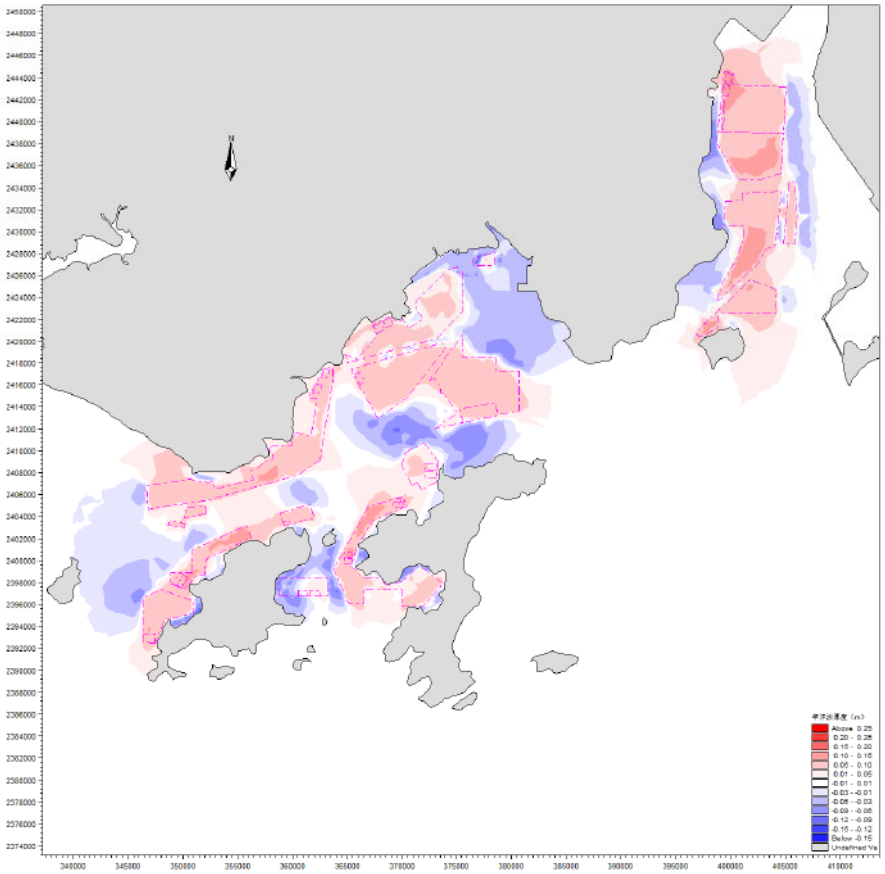


图 6.2.1-1 工程实施前后养殖区附近海域年冲淤变化图（工况一）

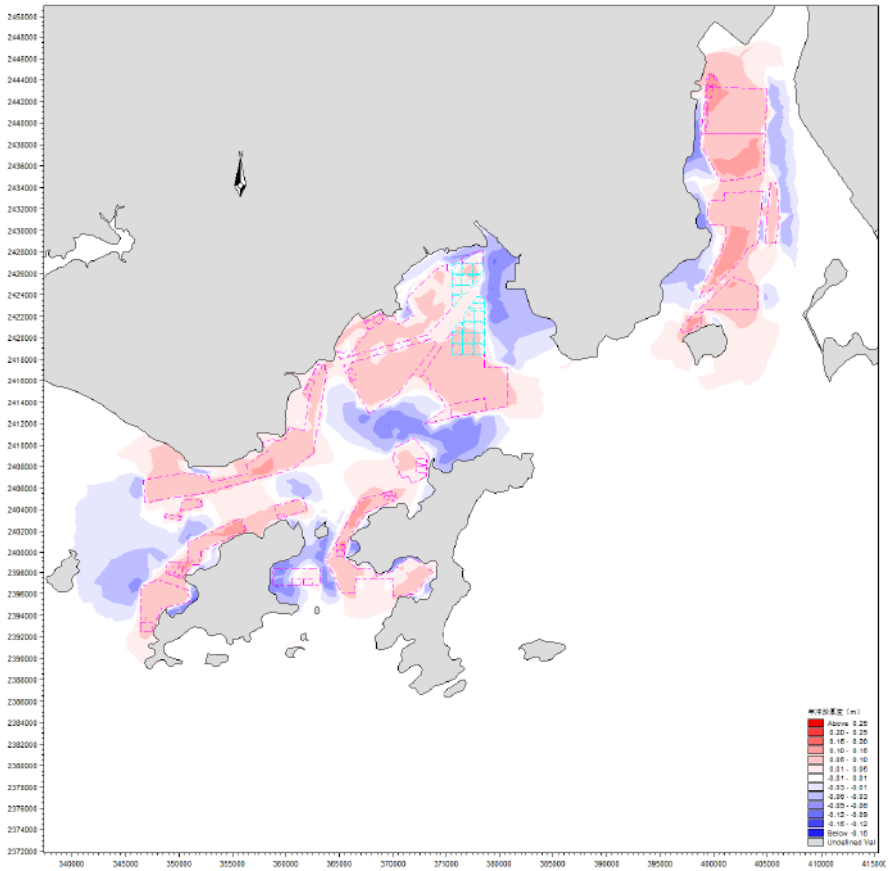


图 6.2.1-2 工程实施前后养殖区附近海域年冲淤变化图（工况二）

6.2.2 网箱养殖地形地貌与冲淤环境影响分析

基于水动力结果计算了工程实施前后养殖工程实施后年冲淤变化，由计算结果可知，项目实施后，由于养殖网箱的阻流作用，养殖区内水流流速会有所减缓，进而产生落淤。由于工程区无河流携带泥沙入海，且附近海域悬浮泥沙含量很低，因此，工程实施后不会产生剧烈的冲淤变化，网箱养殖工程实施后，冲淤变化较大的区域主要位于养殖区附近养殖航道内，最大冲淤厚度在±0.10m 左右。总体上看，工程的实施不会造成工程区附近底床产生剧烈变化。

图 6.2.2-1 为项目实施后养殖区附近海域年冲淤变化图。

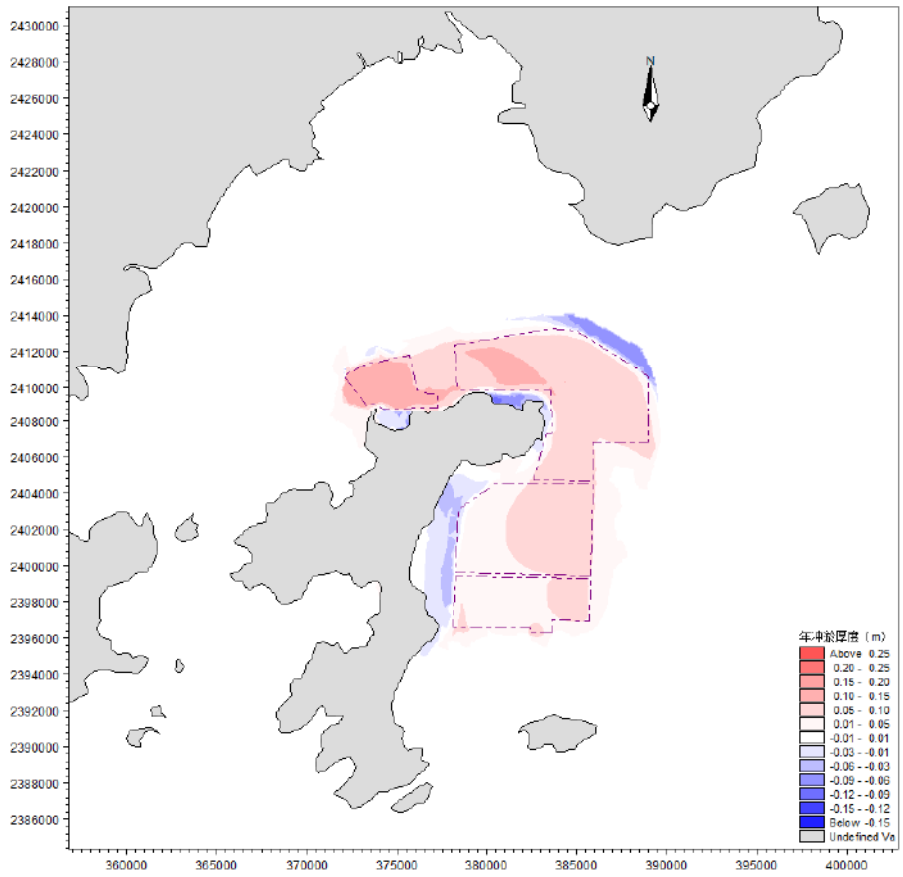


图 6.2.2-1a 工程实施前后年冲淤变化图（工况一）

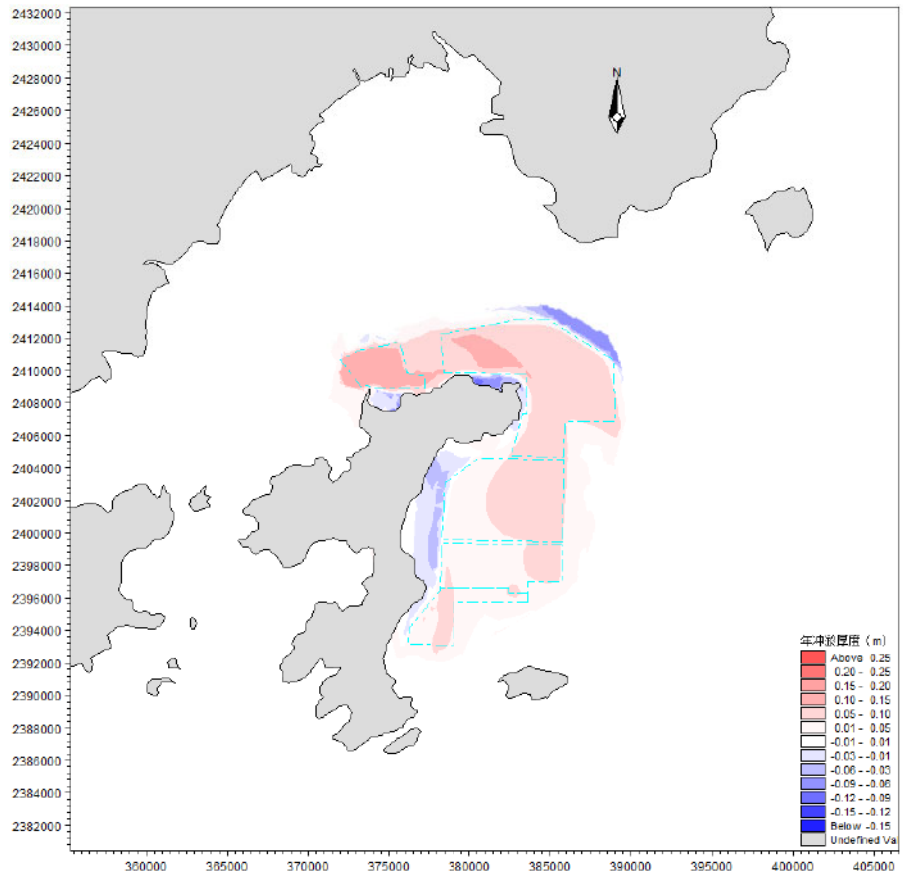


图 6.2.2-1b 工程实施前后年冲淤变化图（工况二）

6.3 水环境影响预测与评价

6.3.1 施工期水环境影响分析

施工期对水环境的影响主要为海域养殖活动施工船舶人员生活污水、含油废水及海域养殖活动锚固定施工等活动产生的悬浮泥沙。

（1）施工人员生活污水

施工期间生活污水主要来源于船舶施工人员的生活污水，生活污水中的主要污染物为 COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N 和 SS 等。船舶生活污水经收集上岸后，由有处理能力的单位接收处理，不得直接排放入海。

（2）船舶含油废水

施工期船舶作业会产生少量的舱底油污水，舱底含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，船舶含油污水委托有资质单位进行处理。

（3）悬浮泥沙

养殖项目施工过程不涉及土石方作业，无外来沉积物混入，筏式养殖和网箱养殖施工期锚固结构安装会有少量悬浮泥沙产生，但产生量较少，且海底扰动时间短，搅动海底沉积物在较短时间内沉积海底，施工结束后，其影响很快消失，对周边水环境影响较小。

6.3.2 营运期水环境影响分析

项目养殖模式包括筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，筏式养殖和底播养殖不投放饲料，根据《第二次全国污染源普查产排污系数手册 农业源》第二篇 水产养殖业产排污系数可知，筏式养殖和底播养殖牡蛎和蛤，可净化水质，不会增加污染物排放。

本项目底播苗种投放过程苗种沉降至海底时，会使表层沉积物中的细颗粒泥沙被搅动上扬，从而产生一定的悬浮物，但由于本项目播种时的苗种较小，沉降时冲击海底底质的力度较小，引起的底质泥沙被搅动上扬量也将比较小，因此项目投苗过程产生的悬浮物非常小，不会对海水水质产生明显影响。项目底播贝类采捕过程中将产生一定的悬浮物，项目采用人工采捕方式，采捕过程仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕引起悬浮物的扩散范围局限在作业区周边海域底层，且随着作业停止而消失，不会对海水水质产生明显影响。

本次水环境影响预测主要考虑网箱养殖过程产生的污染物对水环境的影响，海水水质评价因子采用 COD、无机氮、活性磷酸盐和悬浮物。

6.3.2.1 基本方程

项目运营期养殖产生的污染物采用三维物质输运方程进行预测。Sigma 坐标系下三维物质输运方程为：

$$\frac{\partial CD}{\partial t}+\frac{\partial CuD}{\partial x}+\frac{\partial CvD}{\partial y}+\frac{\partial C\omega}{\partial \sigma}=\frac{\partial}{\partial x}\left(DA_H\frac{\partial C}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(DA_H\frac{\partial C}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial \sigma}\left(\frac{K_H}{D}\frac{\partial C}{\partial \sigma}\right)+DS_0$$

其中，C为污染物质的浓度；u、v 和 ω 是 sigma 坐标系下的流速分量；$\sigma=\frac{z-\eta}{D}$，$D=H+\eta$，D、η 和 H 分别为瞬时水深，海面起伏和平均水深；K_H为垂直扩散系数；A_H是水平扩散系数；S_0 为单位时间内污染源排给单位体积海水的污染物质量。本次预测 COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐考虑其降解系数值分别为 0.08d^{-1}，0.07 d^{-1}，0.02 d^{-1}。

岸边界条件采用污染物通量为零的条件。考虑到流场的岸边界条件已采用法向

流速为零的条件，污染物浓度的岸边界为无梯度条件。

岸边界条件：$\frac{\partial C}{\partial \vec{n}} = 0$

其中，$\vec{n}$ 为与岸边界垂直的单位法向矢量。

开边界条件：流出区域，满足扩散方程为 0；入流边界，不考虑外界环境影响，故入流边界设定入流 C =0。

初始条件：本次主要预测污染物排海后在环境中所起的浓度增量，计算的初始条件选为零初始条件。

6.3.2.2 源强分析

（1）无机氮、活性磷酸盐、COD_{Mn}、悬浮物源强

根据工程分析，各网箱养殖设施总氮、总磷、COD_{MN}、悬浮物排放量如下：

表 6.3.2-1 单个养殖设施总氮、总磷、COD_{MN}、悬浮物排放源强

养殖设施	污染物排放源强（kg/s）				
	总氮	总磷	COD_{Mn}	悬浮物（饵料散失）	悬浮物（鱼粪）
传统网箱（养殖泥猛鱼）	0.00002560	0.00000520	0.00000653	0.0119	0.00120
传统网箱（养殖金鲳鱼）	0.00002560	0.00000520	0.00000653	0.0054	0.00054
传统网箱（养殖石斑鱼）	0.00000967	0.00000079	0.00000025	0.0054	0.00054
传统网箱（养殖红鱼）	0.00001000	0.00000203	0.00000255	0.0054	0.00054
重力网箱（养殖军曹鱼）	0.00007305	0.00000622	0.00000424	0.0221	0.0022
重力网箱（养殖金鲳鱼）	0.00007466	0.00001516	0.00001903	0.0158	0.0016
桁架式养殖平台（养殖军曹鱼）	0.00062617	0.00005332	0.00003633	0.1896	0.0190
桁架式养殖平台（养殖金鲳鱼）	0.00064000	0.00013000	0.00016306	0.1354	0.0136

注：（1）传统网箱源强按一组计算（4 个×4 个为一组）；（2）悬浮物源强按产生量最大的养殖末期考虑。

将总氮、总磷换算成无机氮、活性磷酸盐计算，参考《珠海市养殖水域滩涂规划（2022-2030 年）环境影响报告书》，无机氮占总氮的比例为 60%，即无机氮=0.6×总氮；总磷与活性磷酸盐的转换关系为 1：0.8，即活性磷酸盐=0.8×总磷。参考珠海重点海域入海通量评估报告入海河涌和入海排污口调查结果看，无机氮/总氮的浓度均值比 74%~77%；有关海域调查结果总磷/活性磷酸盐约为 1.5。取上述研究成果换算结果按保守计算，即无机氮：总氮（TN）=0.77：1；总磷：活性磷酸盐=1：0.8。转换后的养殖污染物排放量如下表：

表 6.3.2-2 各养殖区无机氮、活性磷酸盐、COD_{MN}、悬浮物排放源强

养殖设施	污染物排放源强（kg/s）

	无机氮	活性磷酸盐	COD_{Mn}	悬浮物（饵料散失）	悬浮物（鱼粪）
传统网箱（养殖泥猛鱼）	0.00001971	0.00000416	0.00000653	0.0119	0.00120
传统网箱（养殖金鲳鱼）	0.00001971	0.00000416	0.00000653	0.0054	0.00054
传统网箱（养殖石斑鱼）	0.00000745	0.00000063	0.00000025	0.0054	0.00054
传统网箱（养殖红鱼）	0.00000770	0.00000162	0.00000255	0.0054	0.00054
重力网箱（养殖军曹鱼）	0.00005625	0.00000498	0.00000424	0.0221	0.0022
重力网箱（养殖金鲳鱼）	0.00005749	0.00001213	0.00001903	0.0158	0.0016
桁架式养殖平台（养殖军曹鱼）	0.00048215	0.00004266	0.00003633	0.1896	0.0190
桁架式养殖平台（养殖金鲳鱼）	0.00049280	0.00010400	0.00016306	0.1354	0.0136

（2）降解系数

预测过程中应考降解系数。污染物降解系数对预测因子及周边海域影响的计算至关重要，COD_{Cr}降解系数参考广东省各流域的规划、报告研究成果如表 5.3.2-3 所示。

表 6.3.2-3 广东省重点研究成果采用的衰减系数 单位：1/d

项目名称	承担单位	COD_{Cr}降解系数
珠江三角洲水环境容量与水质规划	华南环境科学研究所	0.08~0.45
韩江流域水质保护规划	华南环境科学研究所	0.15
东江流域水污染综合防治研究	华南环境科学研究所	0.1~0.4
北江流域水质保护规划	华南环境科学研究所	0.08~0.1
珠江流域水环境管理对策研究	华南环境科学研究所	0.07~0.60
鉴江水质保护规划	中山大学	0.2
练江流域水质保护规划	广东省环境监测中心站	0.3~0.55
珠江三角洲环境保护规划研究	中国环境规划院	0.2

另外，查找相关文献对海洋污染物降解系数的研究；杭州湾海域无机氮和活性磷酸盐的实际降解系数分别为$0.21d^{-1}$，$0.05d^{-1}$；渤海湾COD_{Mn}的降解系数在0.023～$0.076d^{-1}$之间，活性磷酸盐的降解系数一般在 $0.005d^{-1}$～$0.243d^{-1}$ 范围内，均值为$0.062d^{-1}$；乐清湾在悬浮物浓度较高情况下的活性磷酸盐降解系数为$0.0075d^{-1}$，无机氮降解系数为 $0.005d^{-1}$；上海金山区近岸海域无机氮的生物降解系数在 0.121～$0.269d^{-1}$，均值为$0.225d^{-1}$，活性磷酸盐的降解系数在0.031～$0.179d^{-1}$，均值为$0.08d^{-1}$。

模型对COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐进行率定基础上，选取的降解系数值分别为：$0.08d^{-1}$，$0.07d^{-1}$，$0.02d^{-1}$。

（3）预测工况

水环境影响预测考虑两个工况，工况一为本项目实施后水环境预测结果，工况

二为本项目叠加《台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程环境影响报告书》中市公资办养殖项目（市公资办养殖项目源强见 5.2.1.1 章节）后的水环境预测结果。

（4）源强设置

模型计算过程中根据养殖设施平面布置，在在川岛养殖区 6、川岛养殖区 7、川岛养殖区 8、川岛养殖区 9 分别布置 200、181、402、580 个源强点，在市资公办养殖区布置 101 个源强点，源强点分布图见图 6.3.2-1。

为了考虑养殖的最大影响，模型考虑垂向分层使用 Sigma 坐标，模型层数分为 3 层。传统网箱养殖深度约为 3m，重力式网箱养殖深度约为 6m，桁架式养殖平台养殖深度约为 10m，模型在计算过程中将传统网箱、重力式网箱养殖源强点设置为表层排放，桁架式养殖平台养殖源强点设置为表、中层排放。

根据每天投饵次数和时间、投饵持续时间，饵料散失产生的 SS 考虑每天释放 2 次，每次 1 小时，释放间隔 12 小时进行预测。根据上述鱼粪相关研究综合考虑鱼类投喂后排粪时间为 16h，考虑养成期间一般每天早、晚各投喂一次，粪便产生的 SS 连续释放进行预测。由于氮、磷、有机物等污染物来源于饵料及鱼类排泄物，因此无机氮、活性磷酸盐、COD_{MN} 考虑连续释放进行预测。

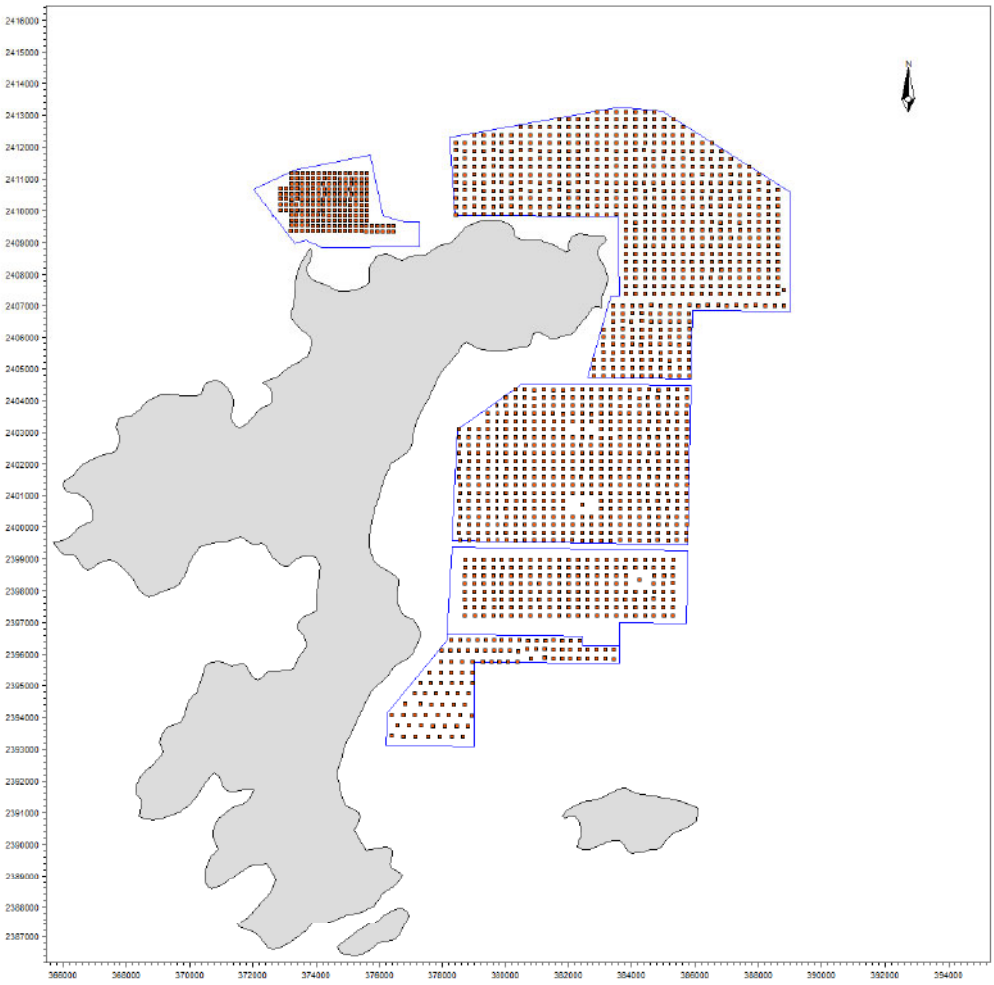


图 6.3.2-1 项目营运期源强点分布图

（5）环境本底值

根据广东省生态环境厅发布的《2023 年~2024 年广东省近岸海域海水水质监测信息》，选取距离川岛海域养殖区 6 最近的 GDN10005 站位、距离川岛海域养殖区 7 和 8 最近的 GDN10023 站位、距离川岛海域养殖区 9 最近的 GDN10016 站位 2023 年~2024 年无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量浓度季节平均最大值作为本项目环境质量现状值，具体如下：

表 6.3.2-4 项目附近近岸海域监测国控站位水质监测结果（单位：mg/L）

因子	站位	监测结果									季节平均最大值
		春季			夏季			秋季			
		2023年	2024年	平均值	2023年	2024年	平均值	2023年	2024年	平均值	
无机氮	GDN10005	0.425	0.414	0.216	0.117	0.414	0.155	0.286	0.404	0.247	0.247
	GDN10016	0.138	0.12		0.074	0.108		0.168	0.188		
	GDN10023	0.094	0.106		0.119	0.1		0.218	0.22		
活性磷酸盐	GDN10005	0.019	0.002	0.008	0.008	0.001	0.0075	0.004	0.014	0.008	0.008
	GDN10016	0.009	0.005		0.012	0.007		0.003	0.013		
	GDN10023	0.009	0.005		0.009	0.008		0.003	0.011		

化学需氧量	GDN10005	0.50	1.40	0.77	1.56	1.74	1.345	0.74	0.64	0.7	1.345
	GDN10016	0.35	1.22		0.71	1.66		0.56	0.7		
	GDN10023	0.52	0.64		1.22	1.18		0.73	0.83		

6.3.2.3 模拟结果

项目营运期产生的污染物在潮流的作用下扩散，造成水体混浊水质下降。夏季、冬季水文条件下污染物表、中、底层最大浓度增量见表 6.3.2-5，夏季水文条件下污染物表、中、底层增量包络线浓度场见图 6.3.2-2~图 6.3.2-25，冬季水文条件下污染物表、中、底层增量包络线浓度场见图 6.3.2-26~图 6.3.2-49。

表 6.3.2-5 污染物最大浓度增量一览表（单位：mg/L）

污染因子 \ 水文条件		夏季水文条件		冬季水文条件	
		工况一	工况二	工况一	工况二
COD_{Mn}	表层	0.0040	0.0040	0.0035	0.0035
	中层	0.0213	0.0213	0.0202	0.0202
	底层	0.0044	0.0044	0.0037	0.0037
无机氮	表层	0.0128	0.0128	0.0116	0.0116
	中层	0.0644	0.0644	0.0589	0.0589
	底层	0.0133	0.0133	0.0118	0.0118
活性磷酸盐	表层	0.0026	0.0026	0.0021	0.0021
	中层	0.0136	0.0136	0.0128	0.0128
	底层	0.0027	0.0027	0.0023	0.0023
悬浮物	表层	3.9778	3.9778	3.7852	3.7852
	中层	9.4736	9.4736	9.1862	9.1862
	底层	4.0520	4.0520	3.8226	3.8226

从污染物垂向分布上看，由于污染物主要为表、中层排放，表层流速大于底层流速，利于污染物扩散，因此，运营期最大浓度增量表现为表层<底层<中层。由于冬季水动力环境强于夏季，水动力强利于污染物扩散，冬季运营期产生的污染物最大增量要略小于夏季。

从模型结果上看，夏季水文条件下工况一，COD_{Mn} 表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0040 mg/L 、0.0213 mg/L 和 0.0044mg/L，叠加环境本底值（1.345mg/L）后没有大于 2mg/L（第一类海水水质标准）的范围；无机氮表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0128 mg/L、0.0644 mg/L 和 0.0133 mg/L，叠加环境本底值（0.247mg/L，环境本底值已超第一类海水水质标准）后大于 0.30mg/L（第二类海水水质标准）的范围为 0.009km^2，没有大于 0.40mg/L（第三类海水水质标准）的范围；活性磷酸盐表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0026 mg/L、0.0136 mg/L 和 0.0027 mg/L，叠加环境本底值（0.008mg/L）后大于 0.015mg/L（第一类海水水质标准）的范围为

0.013km^2，没有大于 0.030mg/L（第二、三类海水水质标准）的范围；悬浮物表、中、底层最大浓度增量分别为 3.9778mg/L、9.4736mg/L 和 4.0520mg/L，没有大于 10mg/L（第一类海水水质标准）的范围。

夏季水文条件下工况二，COD_{Mn} 表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0040 mg/L 、0.0213 mg/L 和 0.0044mg/L，叠加环境本底值（1.345mg/L）后没有大于 2mg/L（第一类海水水质标准）的范围；无机氮表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0128 mg/L、0.0644 mg/L 和 0.0133 mg/L，叠加环境本底值（0.247mg/L，环境本底值已超第一类海水水质标准）后大于 0.30mg/L（第二类海水水质标准）的范围为 0.009km^2，没有大于 0.40mg/L（第三类海水水质标准）的范围；活性磷酸盐表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0026 mg/L、0.0136 mg/L 和 0.0027 mg/L，叠加环境本底值（0.008mg/L）后大于 0.015mg/L（第一类海水水质标准）的范围为 0.013km^2，没有大于 0.030mg/L（第二、三类海水水质标准）的范围；悬浮物表、中、底层最大浓度增量分别为 3.9778mg/L、9.4736mg/L 和 4.0520mg/L，没有大于 10mg/L（第一类海水水质标准）的范围。

冬季水文条件下工况一，COD_{Mn}表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0035mg/L、0.0202mg/L 和 0.0037mg/L，叠加环境本底值（1.345mg/L）后没有大于 2mg/L（第一类海水水质标准）的范围；无机氮表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0116mg/L、0.0589mg/L 和 0.0118mg/L，叠加环境本底值（0.247mg/L，环境本底值已超第一类海水水质标准）后大于 0.30mg/L（第二类海水水质标准）的范围为 0.009km^2，没有大于 0.40mg/L（第三类海水水质标准）的范围；活性磷酸盐表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0021mg/L、0.0128mg/L 和 0.0023mg/L，叠加环境本底值（0.008mg/L）后大于 0.015mg/L（第一类海水水质标准）的范围为 0.013km^2，没有大于 0.030mg/L（第二、三类海水水质标准）的范围；悬浮物表、中、底层最大浓度增量分别为 3.7852mg/L、9.1862mg/L 和 3.8226mg/L，没有大于 10mg/L（第一类海水水质标准）的范围。

冬季水文条件下工况二，COD_{Mn}表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0035mg/L、0.0202mg/L 和 0.0037mg/L，叠加环境本底值（1.345mg/L）后没有大于 2mg/L（第一类海水水质标准）的范围；无机氮表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0116mg/L、0.0589mg/L 和 0.0118mg/L，叠加环境本底值（0.247mg/L，环境本底值已超第一类

海水水质标准）后大于 0.30mg/L（第二类海水水质标准）的范围为 0.009km^2，没有大于 0.40mg/L（第三类海水水质标准）的范围；活性磷酸盐表、中、底层最大浓度增量分别为 0.0021mg/L、0.0128mg/L 和 0.0023mg/L，叠加环境本底值（0.008mg/L）后大于 0.015mg/L（第一类海水水质标准）的范围为 0.013km^2，没有大于 0.030mg/L（第二、三类海水水质标准）的范围；悬浮物表、中、底层最大浓度增量分别为 3.7852mg/L、9.1862mg/L 和 3.8226mg/L，没有大于 10mg/L（第一类海水水质标准）的范围。

夏季和冬季水文条件下，工况一与工况二预测结果基本一致，说明本项目与市资公办项目同时实施后不会对附近海域水体环境产生明显影响。

江门市 2025 年近岸海域水质目标为优良（一、二类水质）比例达到 73.7%（按年均值考核）。根据预测结果，网箱养殖期间产生的污染物扩散范围内主要涉及 GDN10016 和 GDN10023 站位，项目产生的污染物扩散到附近国控站位的最大浓度叠加站位背景值浓度后的结果见表 6.3.2-6。由表 6.3.2-6 可知，项目网箱养殖实施后，预测网箱附近的 GDN10016 和 GDN10023 站位年均浓度可符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类海水水质。

表 6.3.2-6 项目实施后对附近近岸海域国控监测站位的浓度影响（单位：mg/L）

站位	因子	背景浓度*	最大扩散浓度		最大叠加值	一类水质标准	达标情况
			夏季	冬季			
GDN10016	COD_{Mn}	0.87	0.00175	0.00125	0.87175	2	达标
	无机氮	0.133	0.0048	0.0040	0.1378	0.2	达标
	活性磷酸盐	0.008	0.00105	0.0010	0.00905	0.015	达标
GDN10023	COD_{Mn}	0.85	0.0016	0.0016	0.8516	2	达标
	无机氮	0.143	0.0088	0.0080	0.1518	0.2	达标
	活性磷酸盐	0.0075	0.0016	0.0016	0.0091	0.015	达标

注：*背景浓度取 2023 年和 2024 年监测平均值。

整体上看，本项目运营期间产生的污染物增量较低整体上较小，且基本都位于项目海域附近，悬浮物满足第一类海水水质标准，COD_{Mn} 叠加环境本底值后区域满足第一类海水水质标准，无机氮叠加环境本底值后局部超第二类海水水质标准（无机氮环境本底值已超第一类海水水质标准），但满足第三类海水水质标准，活性磷酸盐叠加环境本底值后局部超第一类海水水质标准，但满足第二类海水水质标准。项目网箱养殖实施后，网箱养殖污染物影响范围内的 GDN10016 和 GDN10023 站位叠加年均浓度可符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类海水水质，即项目实

施不会对江门市2025年近岸海域水质目标（近岸海域水质优良（一、二类水质）比例达到 73.7%）产生明显影响。结合区域削减方案（详见 5.2.4 章节），随着《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委〔2021〕5号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）、《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》等一系列具体治理措施的实施，本规划网箱养殖对区域水环境影响可接受。

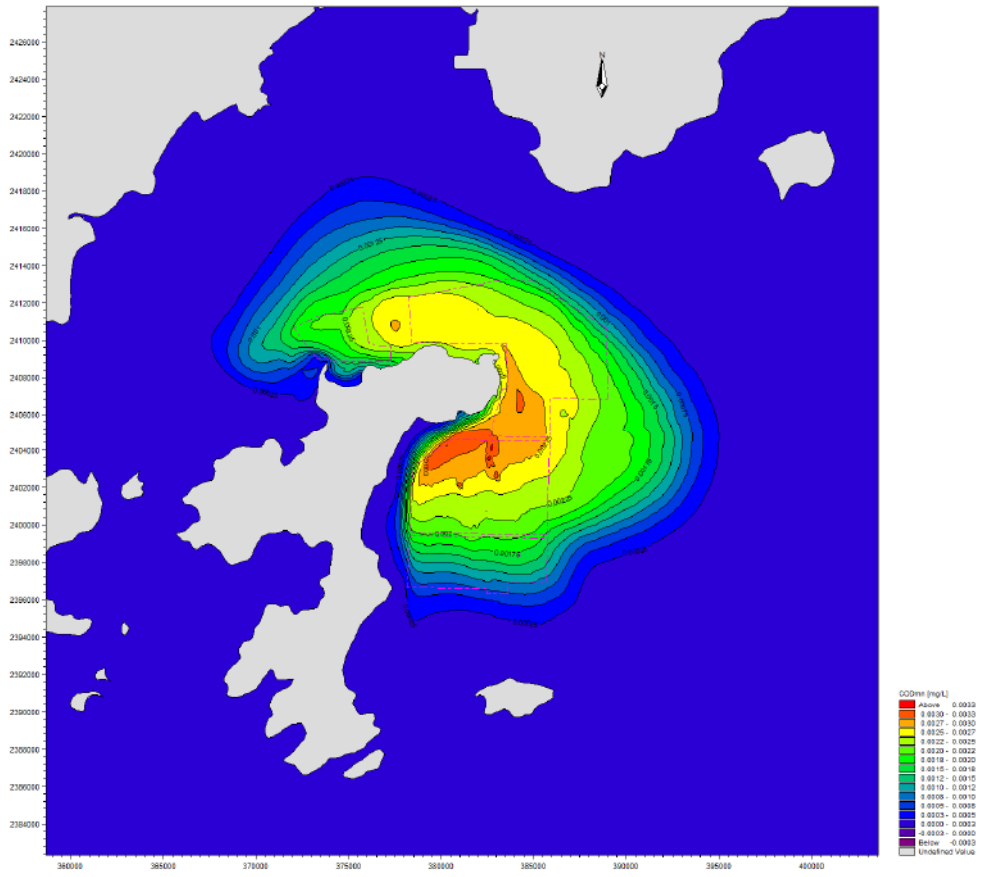


图 6.3.2-2 项目营运期表层化学需氧量增量包络线图（夏季，工况一）

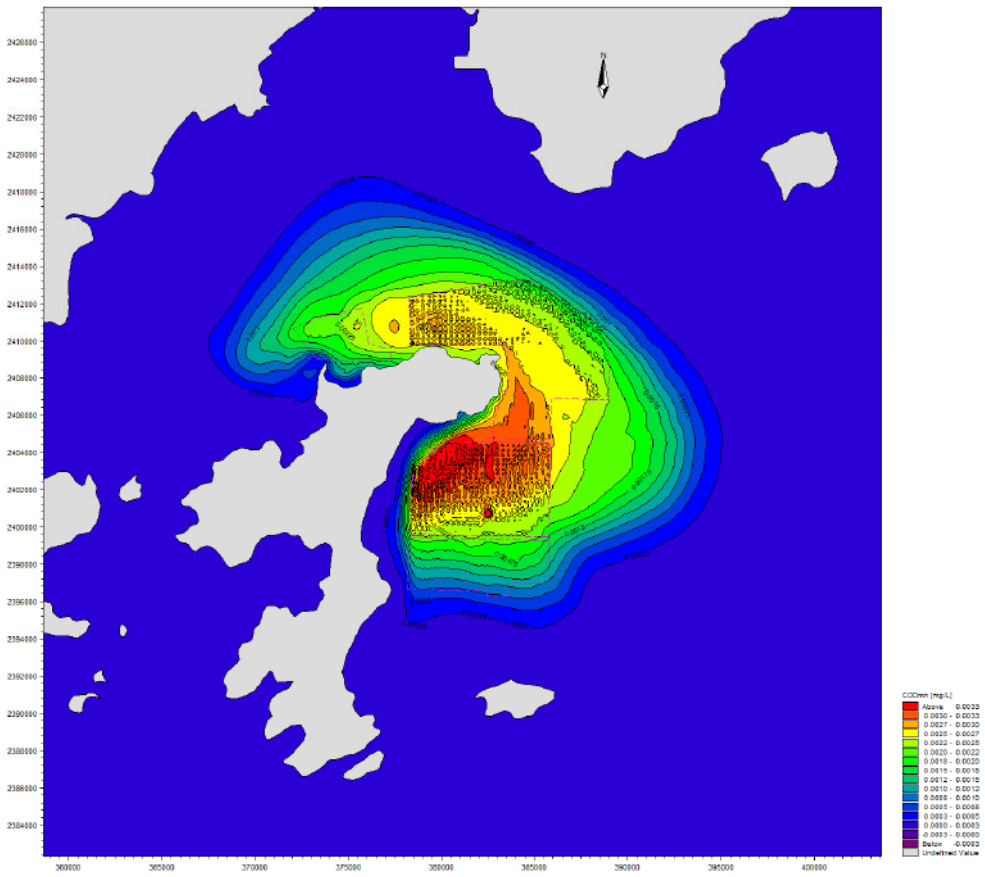


图 6.3.2-3 项目营运期中层化学需氧量增量包络线图（夏季，工况一）

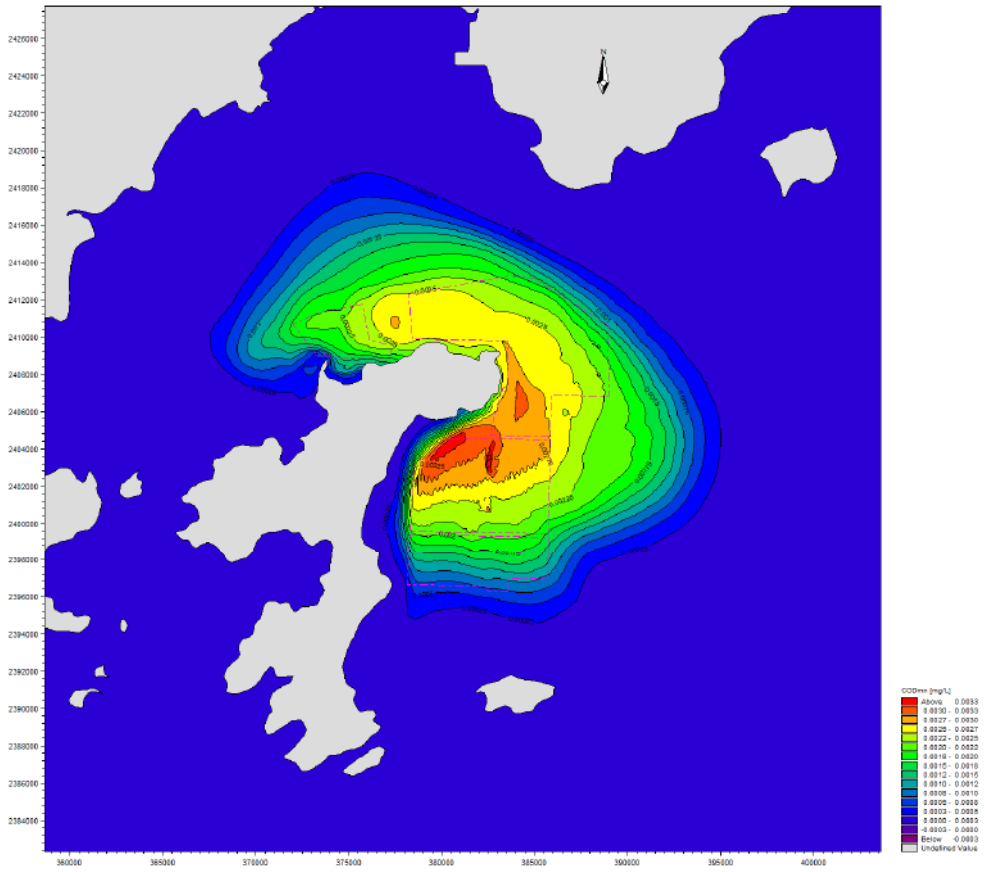


图 6.3.2-4 项目营运期底层化学需氧量增量包络线图（夏季，工况一）

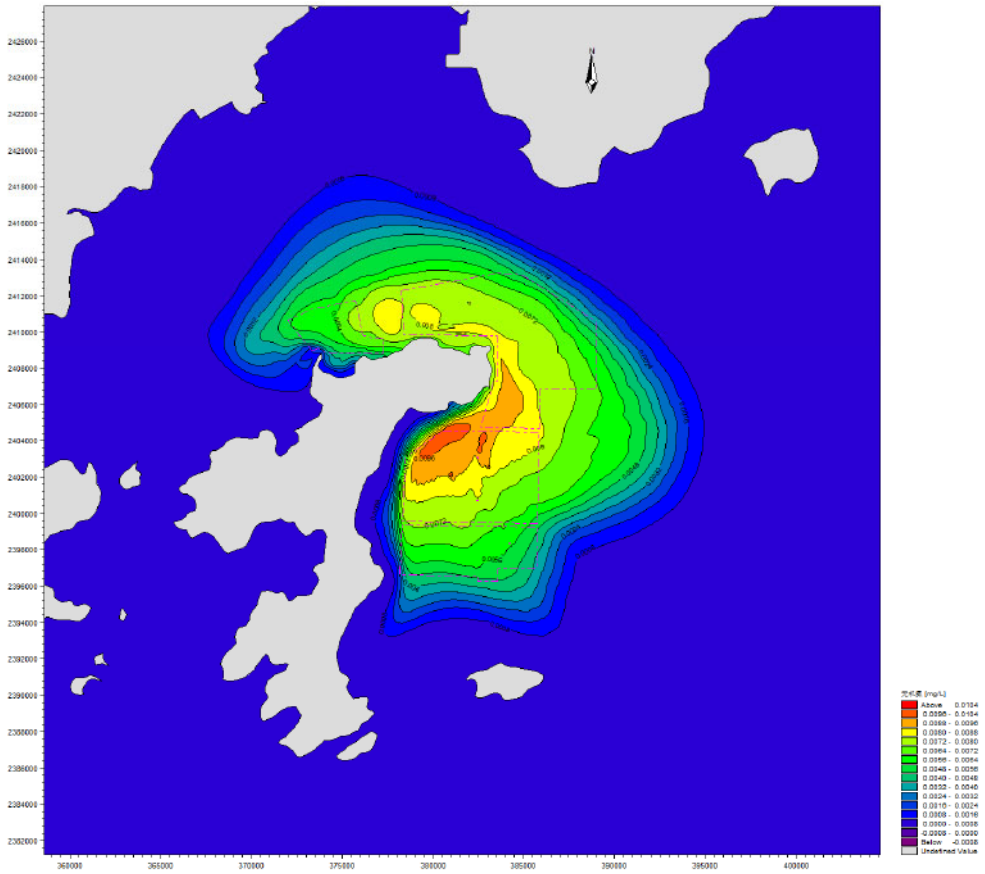


图 6.3.2-5 项目营运期表层无机氮增量包络线图（夏季，工况一）

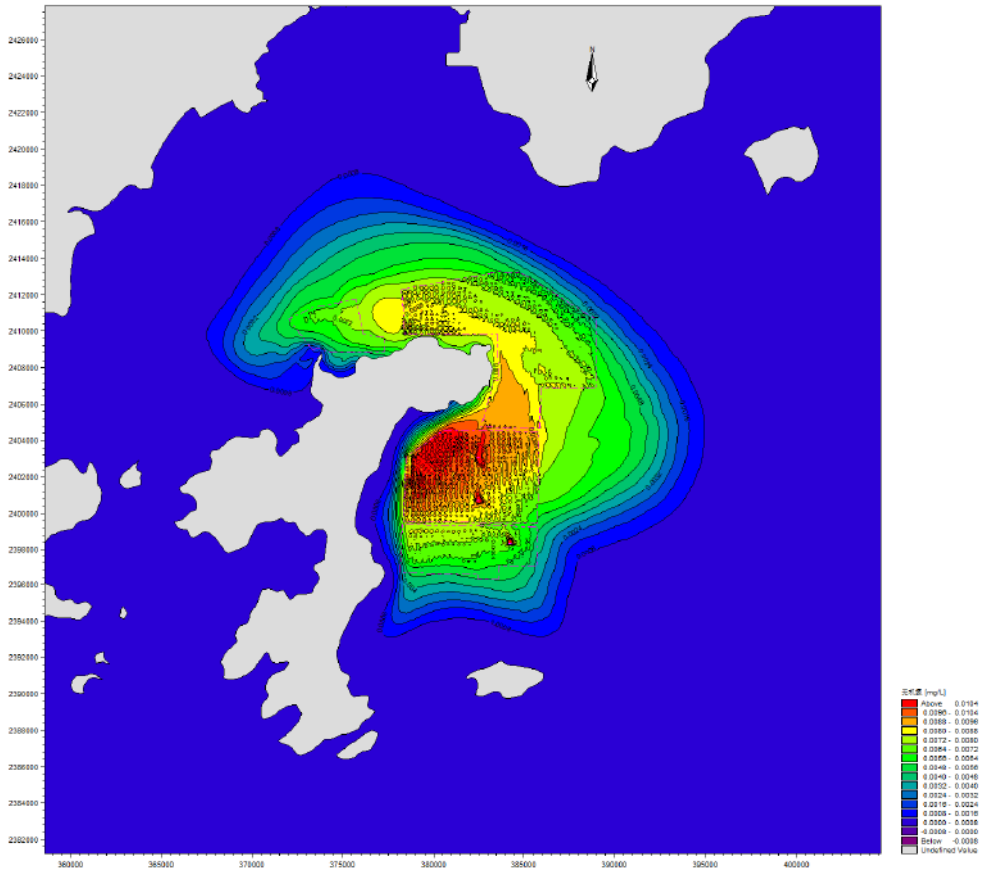


图 6.3.2-6 项目营运期中层无机氮增量包络线图（夏季，工况一）

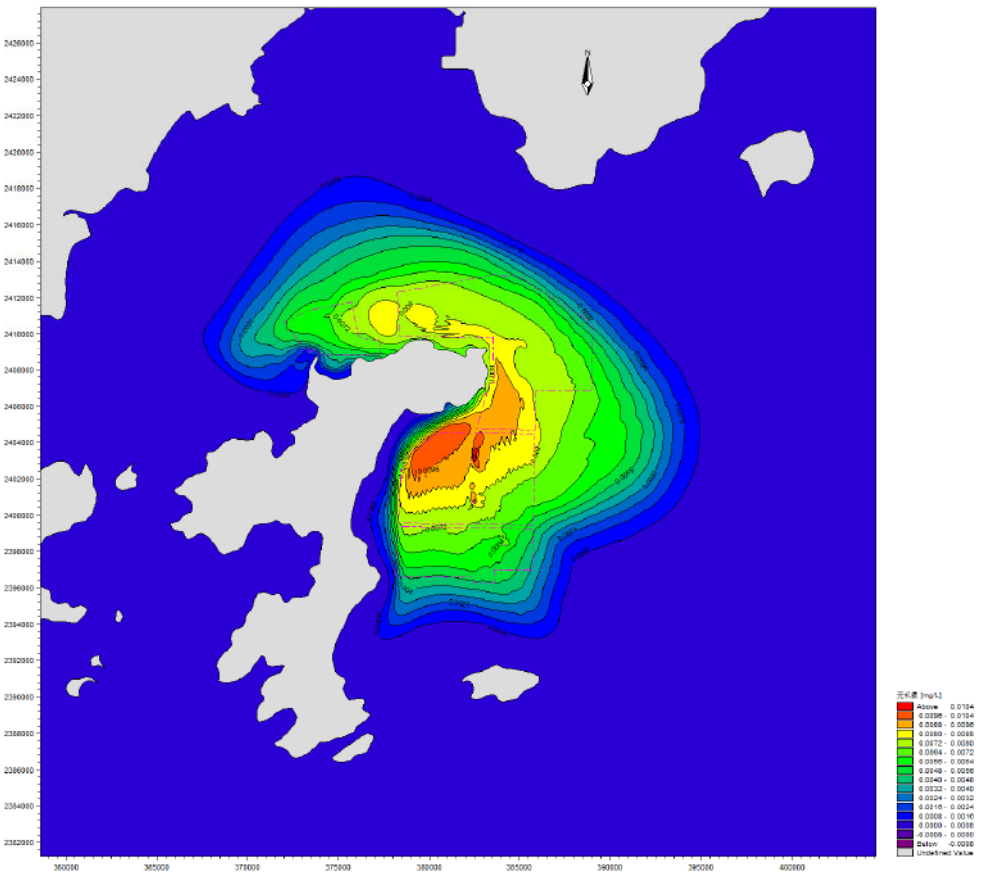


图 6.3.2-7 项目营运期无机氮底层增量包络线图（夏季，工况一）

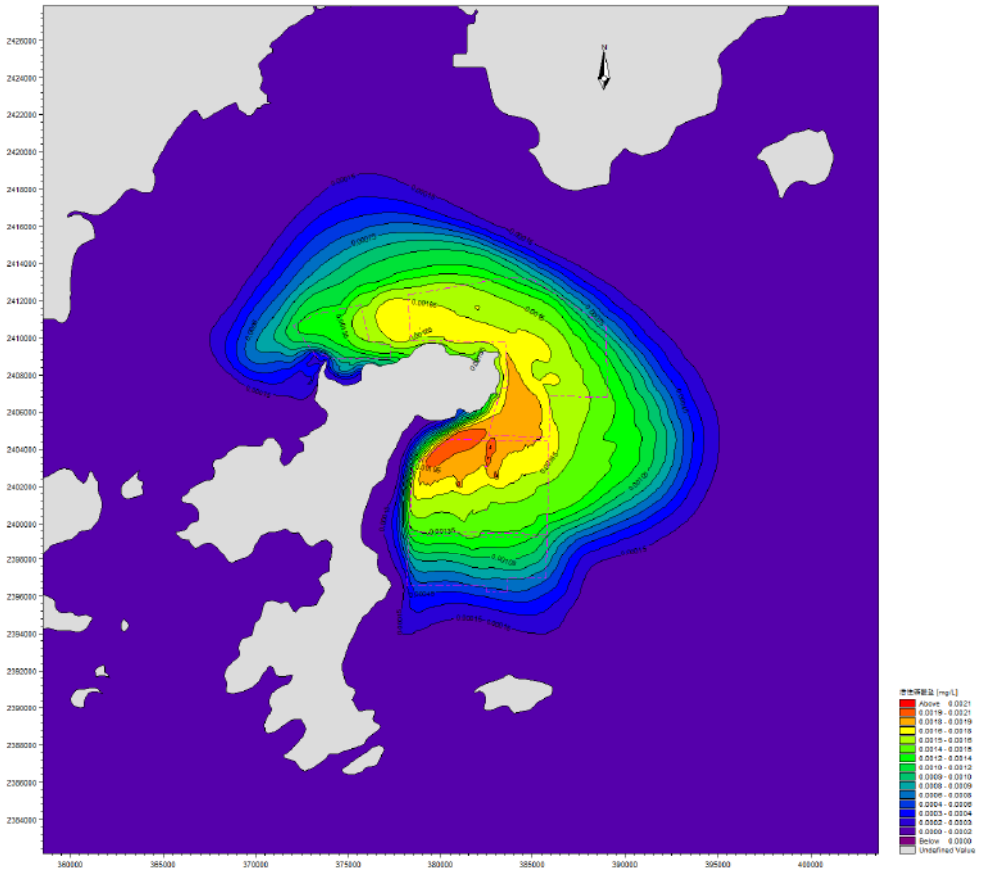


图 6.3.2-8 项目营运期表层活性磷酸盐增量包络线图（夏季，工况一）

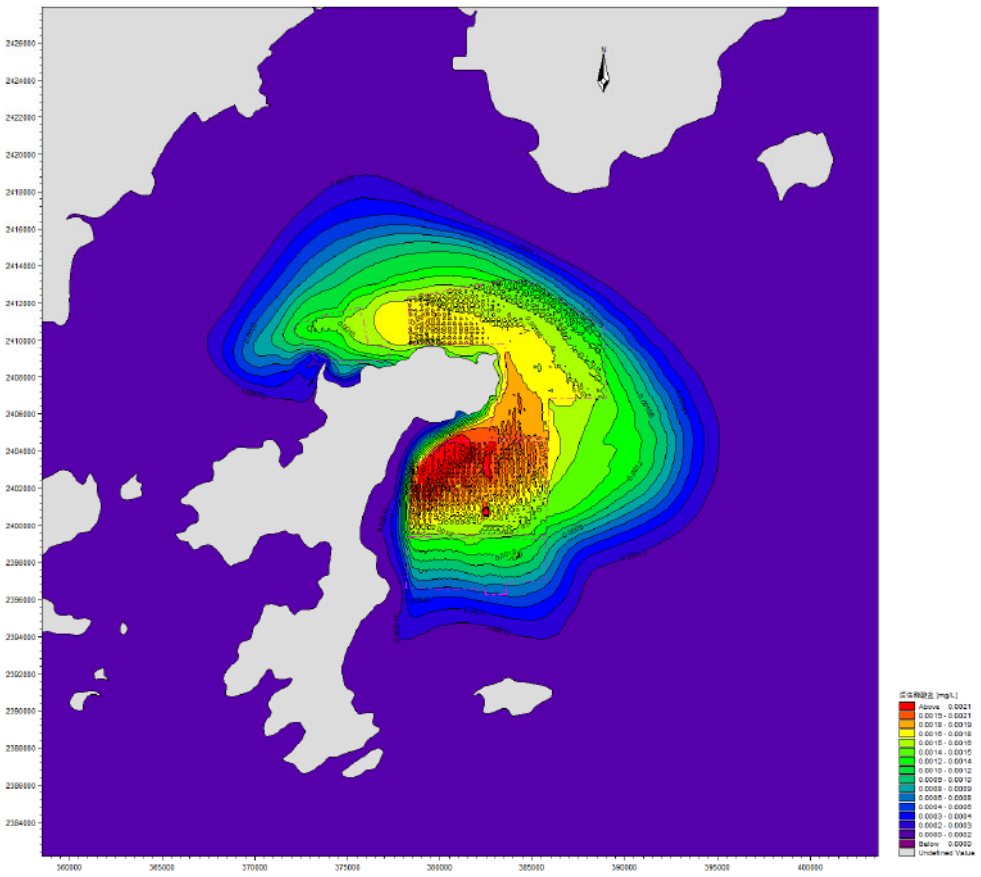


图 6.3.2-9 项目营运期中层活性磷酸盐增量包络线图（夏季，工况一）

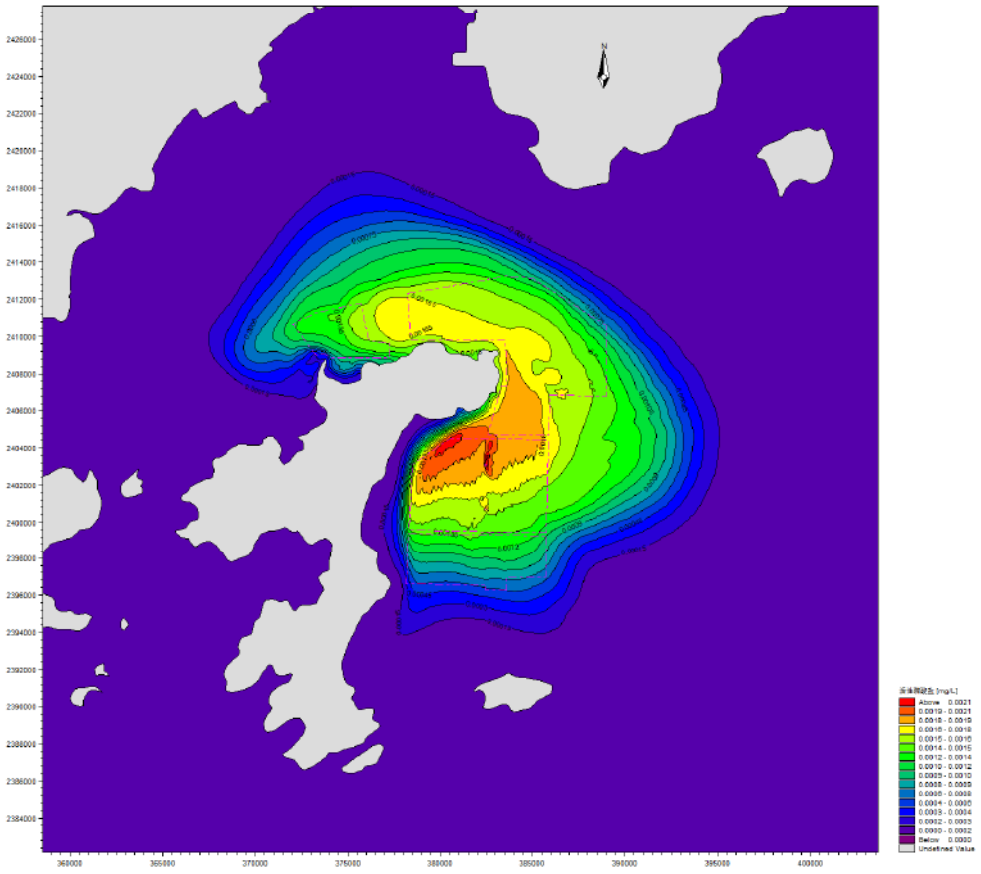


图 6.3.2-10 项目营运期底层活性磷酸盐增量包络线图（夏季，工况一）

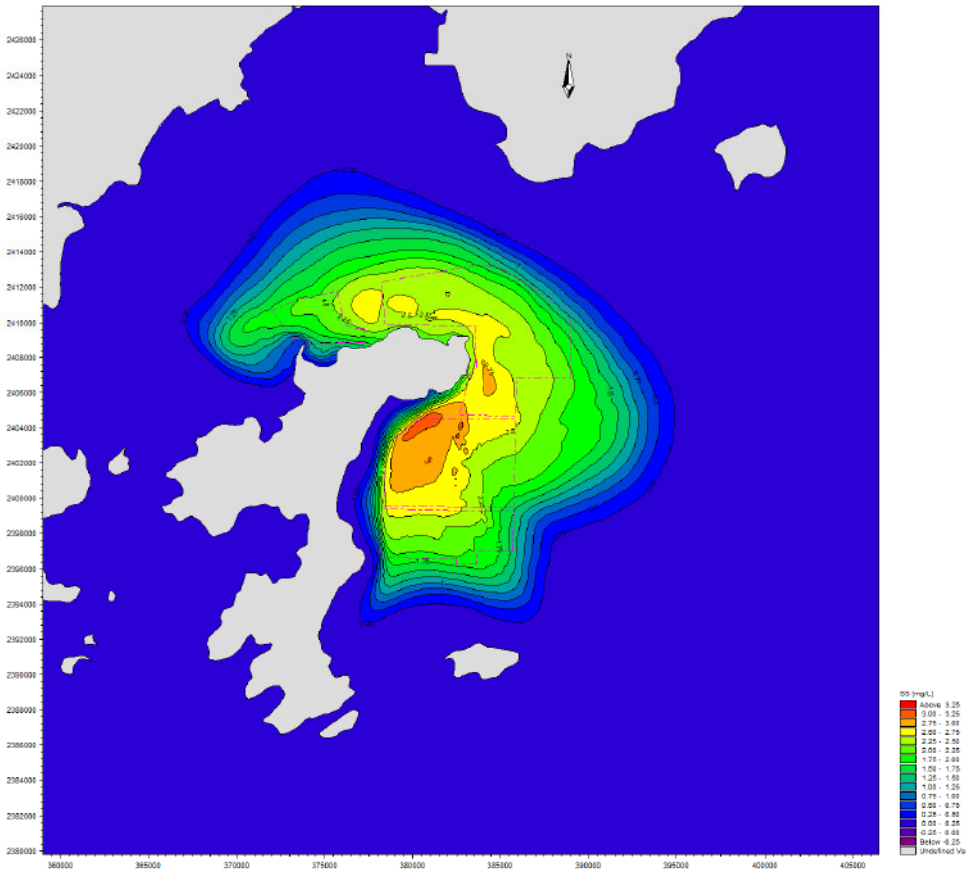


图 6.3.2-11 项目营运期表层悬浮物增量包络线图（夏季，工况一）

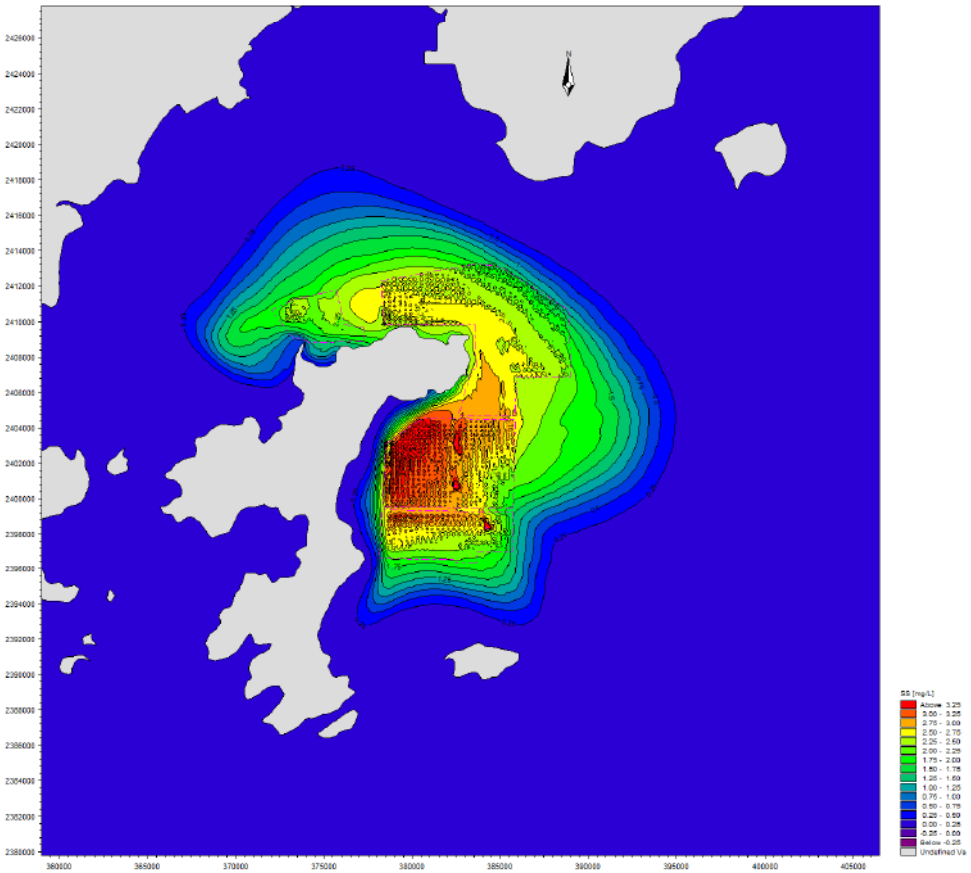


图 6.3.2-12 项目营运期中层悬浮物增量包络线图（夏季，工况一）

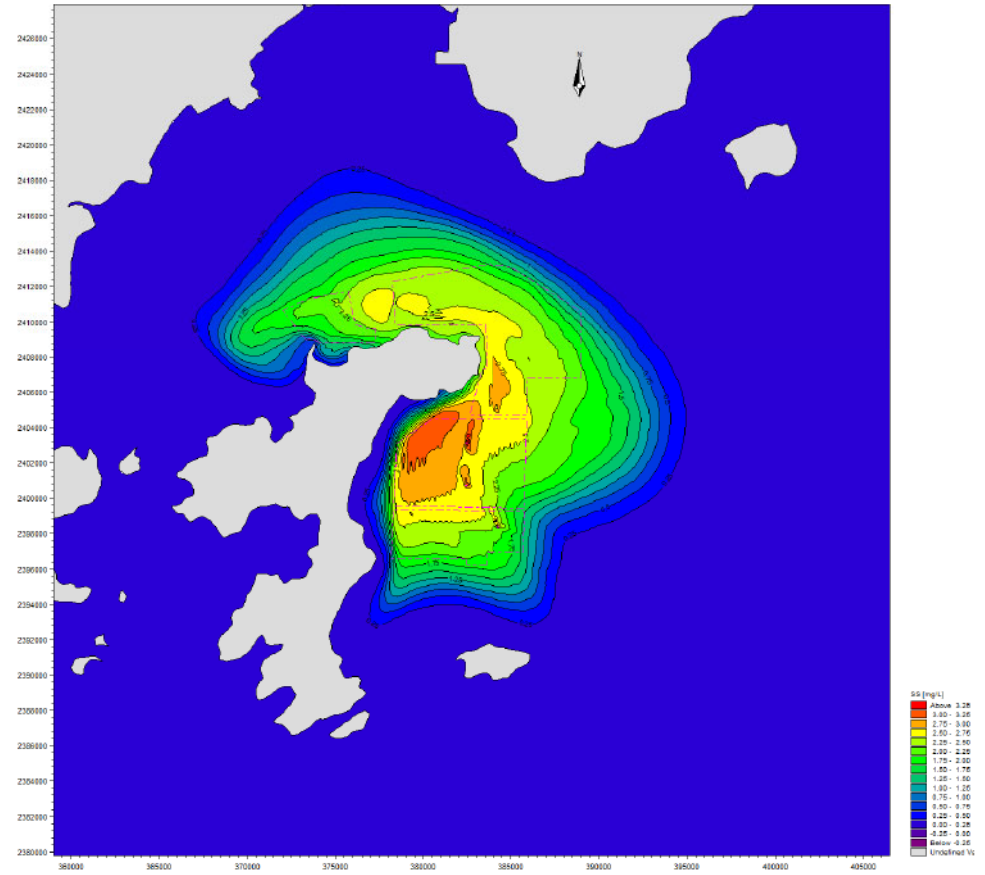


图 6.3.2-13 项目营运期底层悬浮物增量包络线图（夏季，工况一）

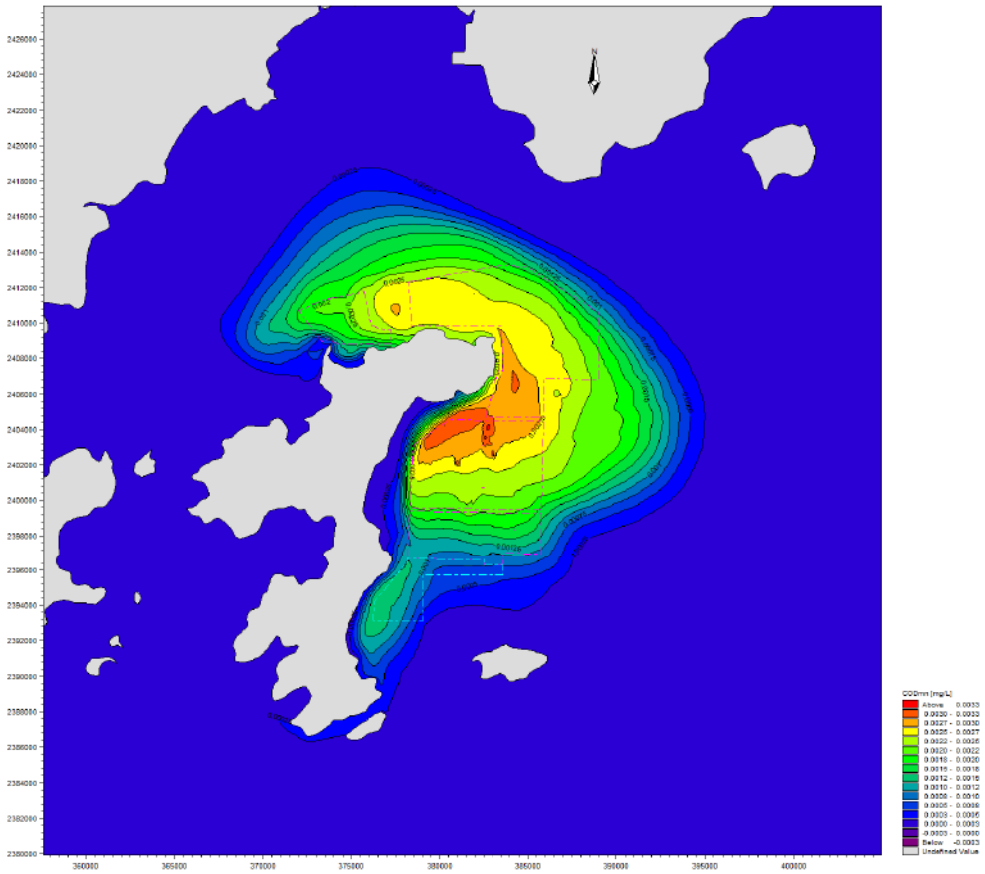


图 6.3.2-14 项目营运期表层化学需氧量增量包络线图（夏季，工况二）

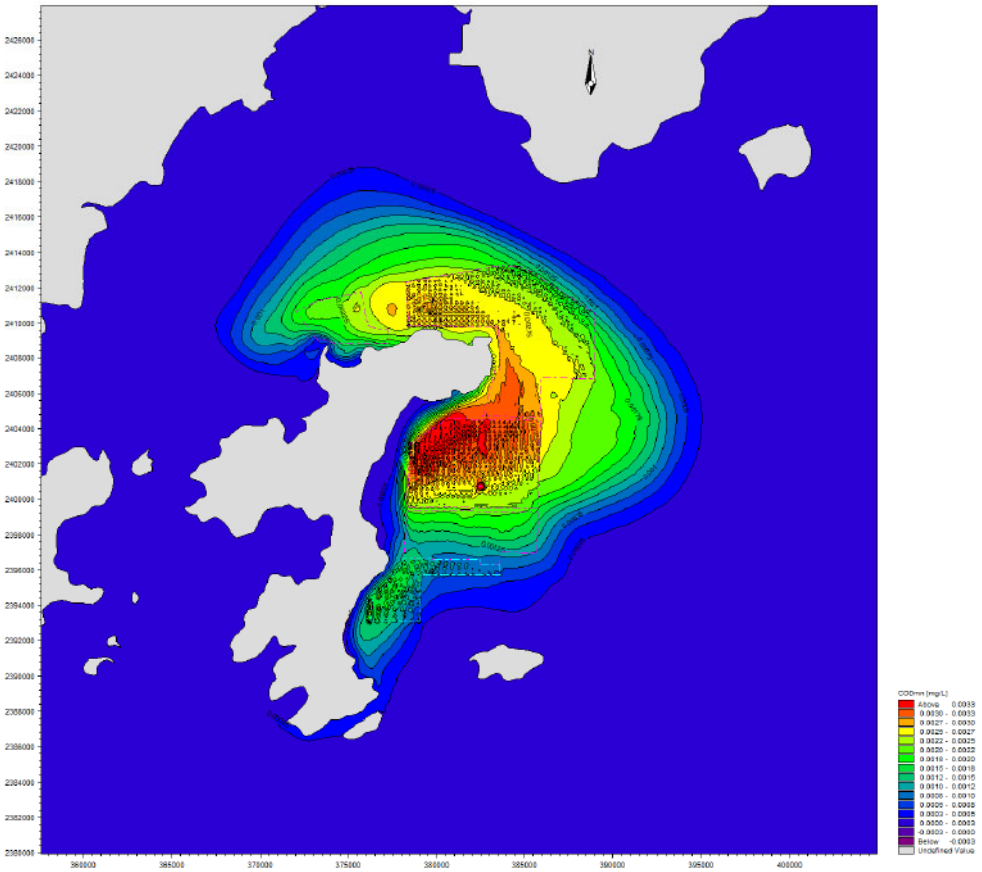


图 6.3.2-15 项目营运期中层化学需氧量增量包络线图（夏季，工况二）

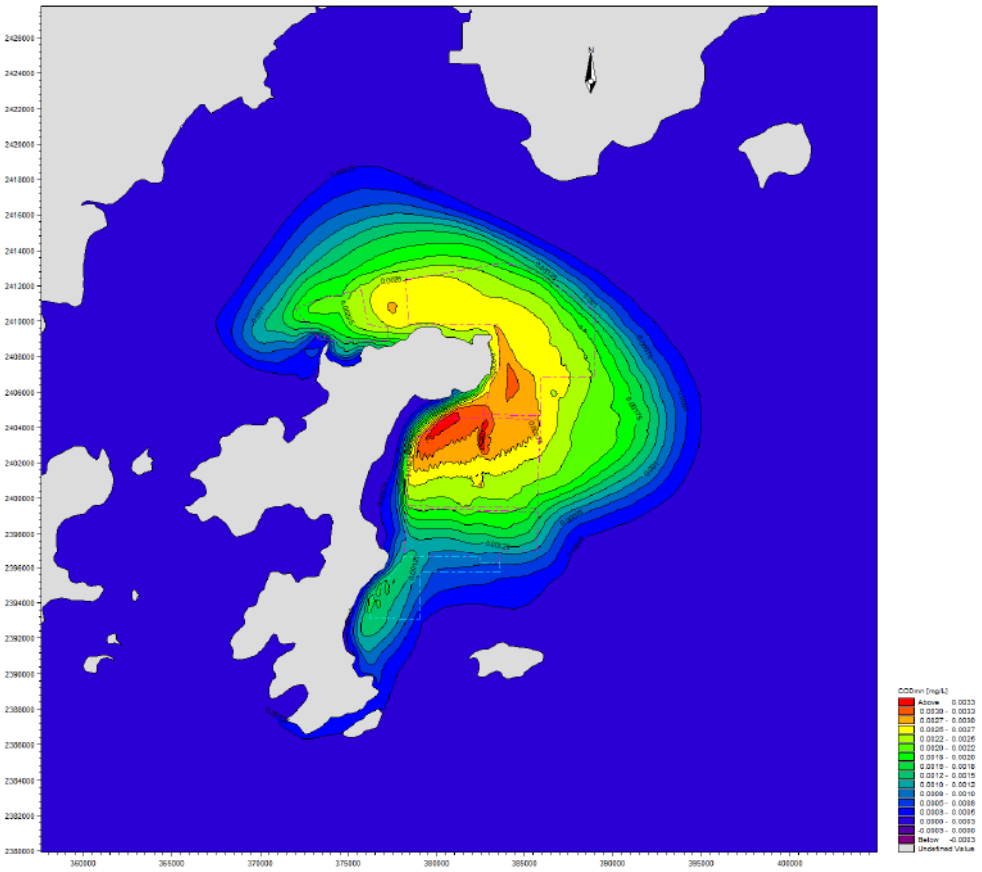


图 6.3.2-16 项目营运期底层化学需氧量增量包络线图（夏季，工况二）

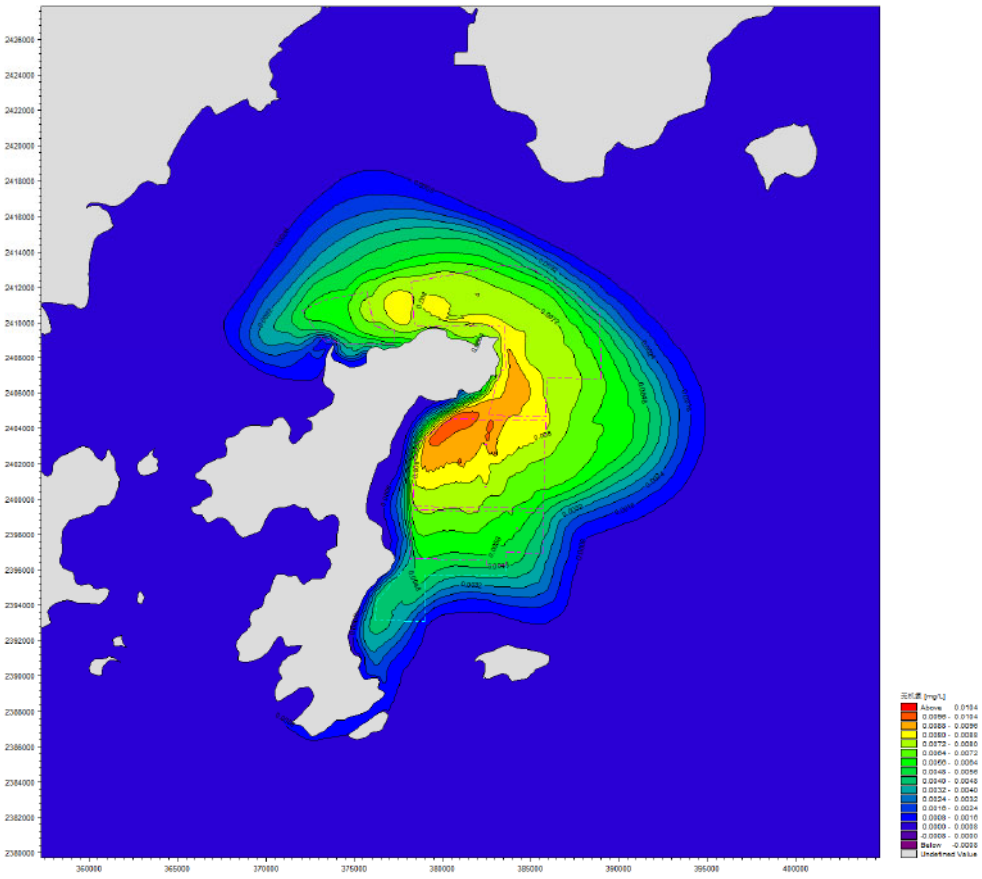


图 6.3.2-17 项目营运期表层无机氮增量包络线图（夏季，工况二）

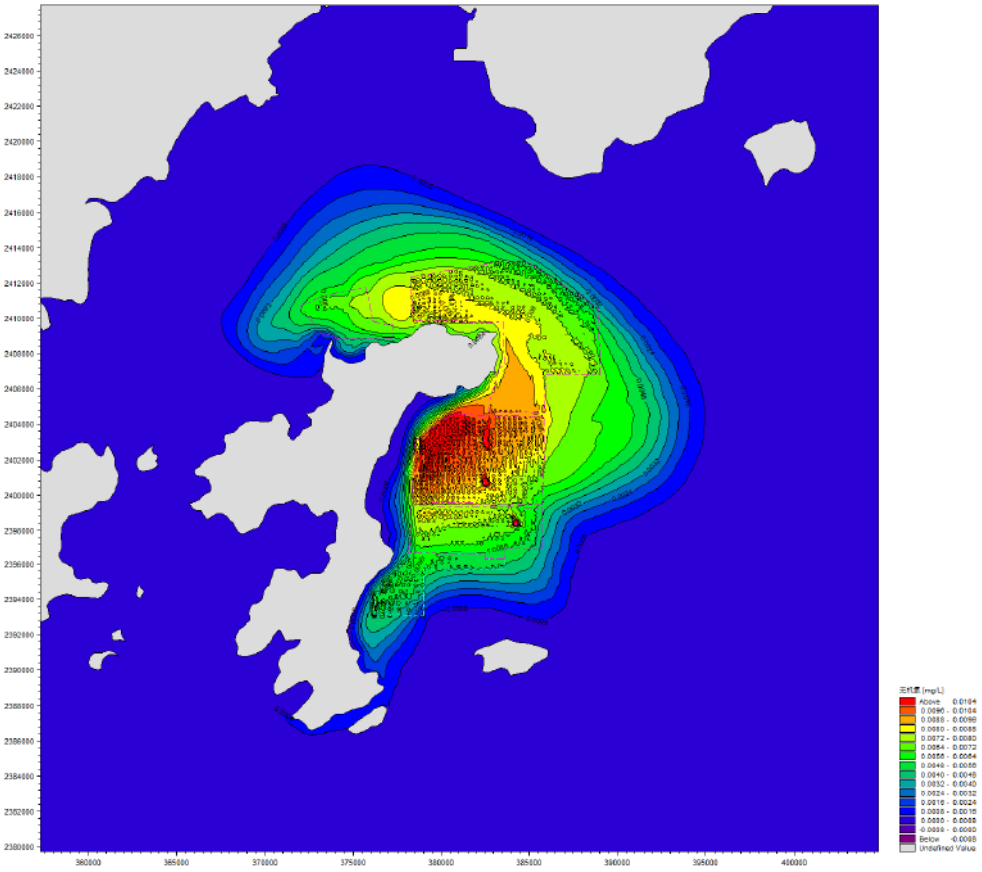


图 6.3.2-18 项目营运期中层无机氮增量包络线图（夏季，工况二）

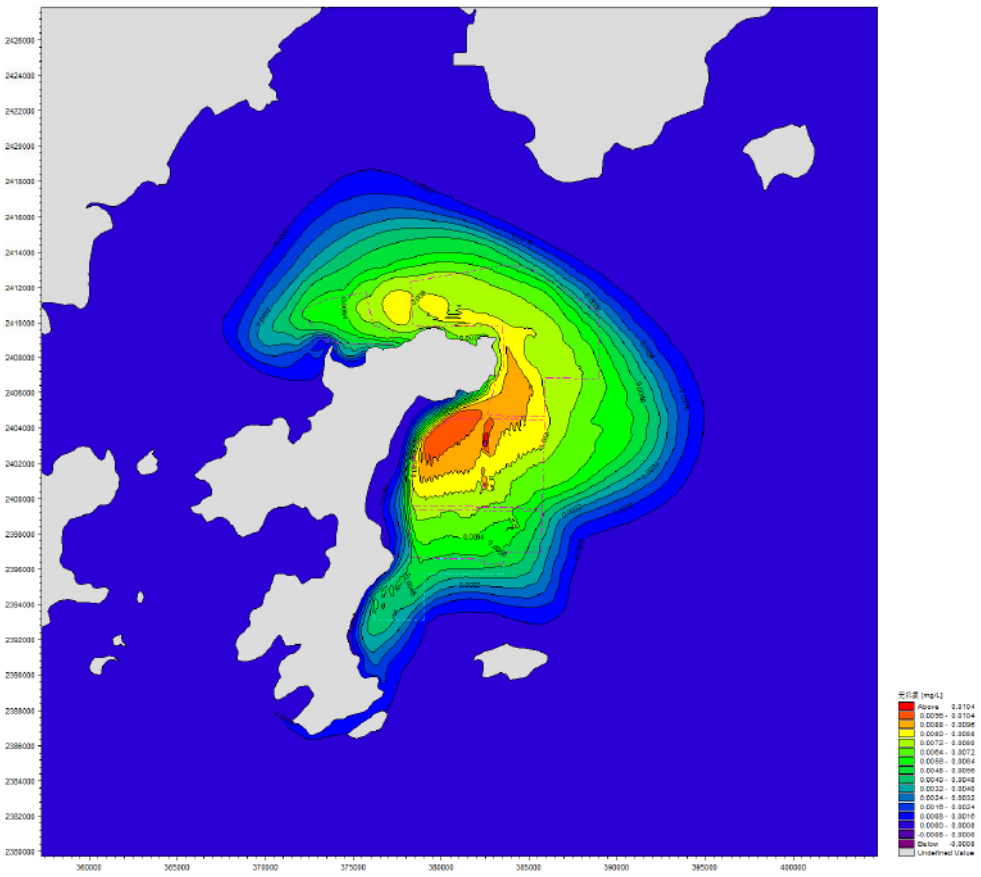


图 6.3.2-19 项目营运期无机氮底层增量包络线图（夏季，工况二）

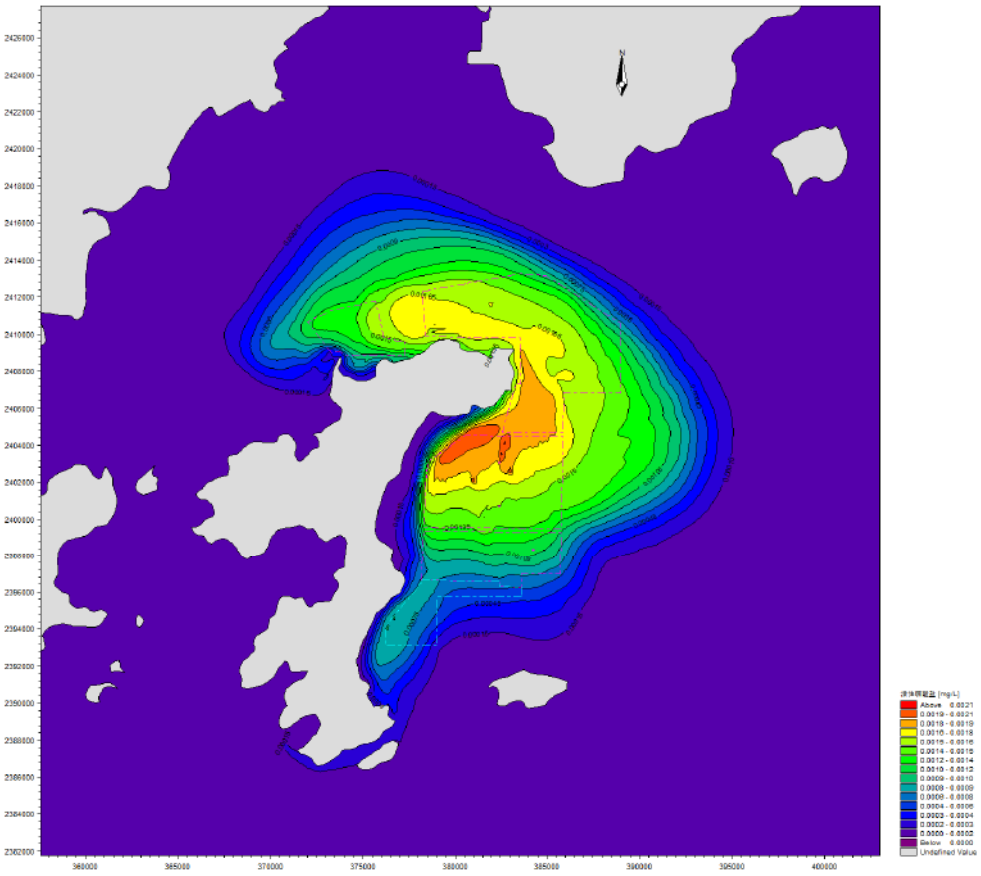


图 6.3.2-20 项目营运期表层活性磷酸盐增量包络线图（夏季，工况二）

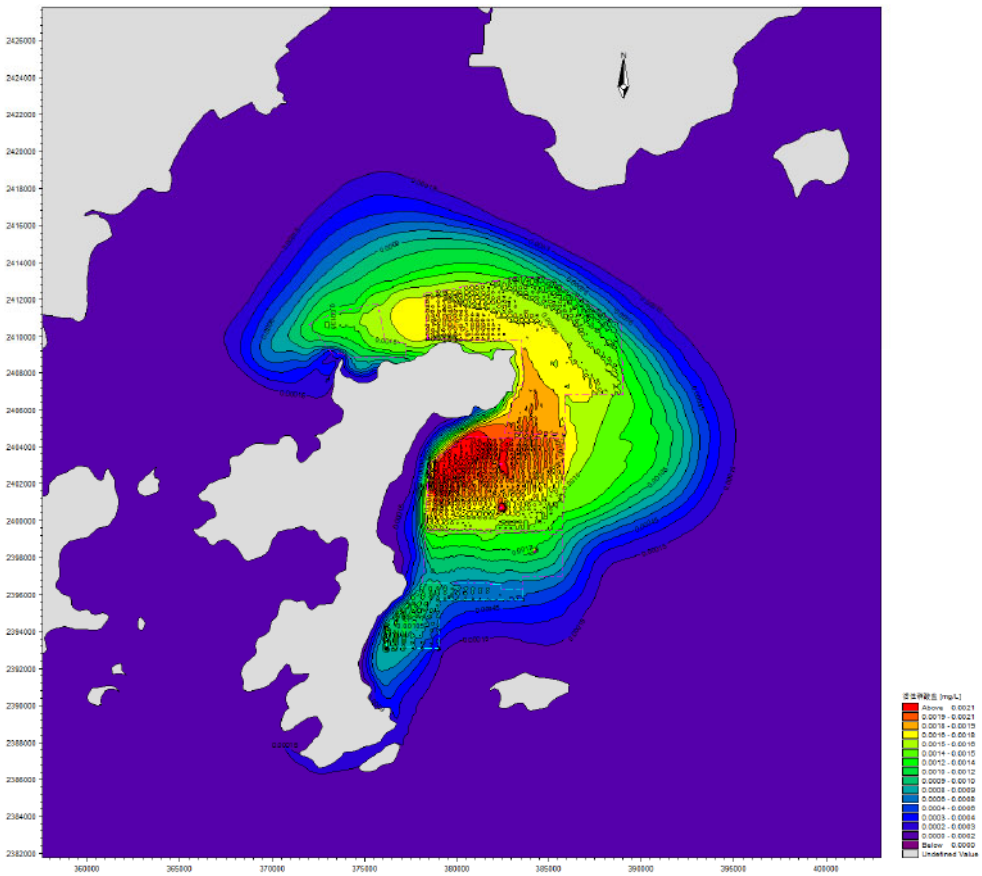


图 6.3.2-21 项目营运期中层活性磷酸盐增量包络线图（夏季，工况二）

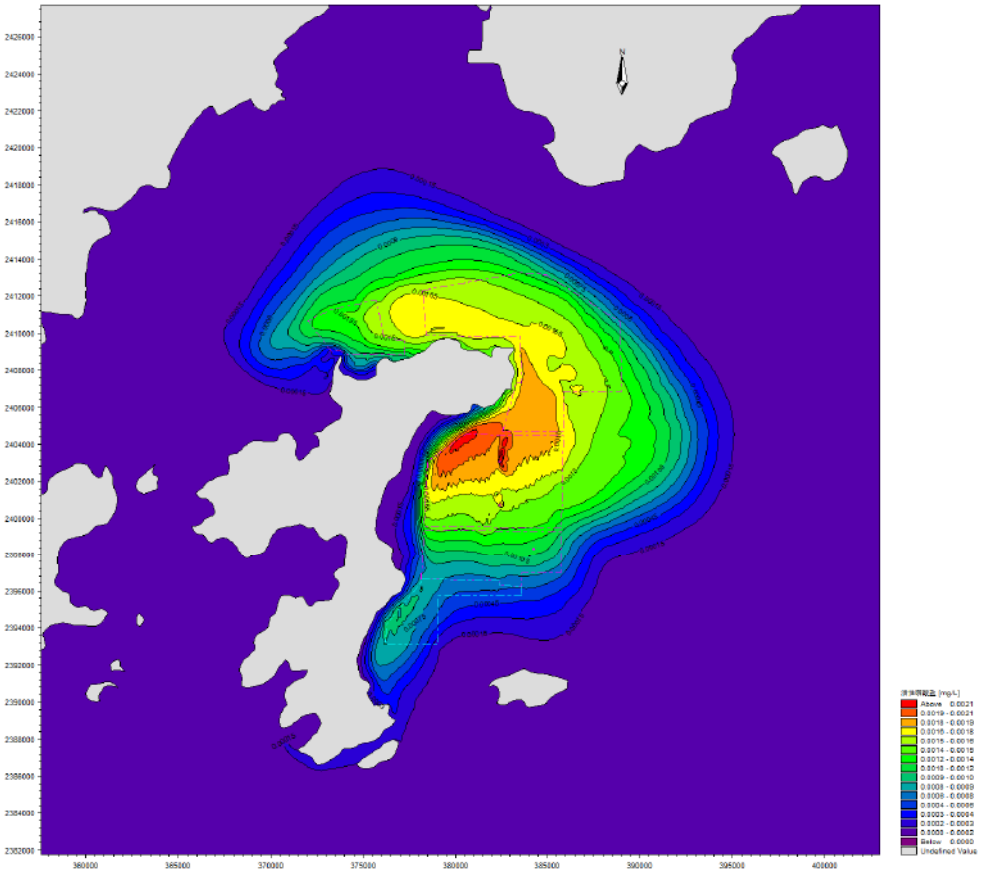


图 6.3.2-22 项目营运期底层活性磷酸盐增量包络线图（夏季，工况二）

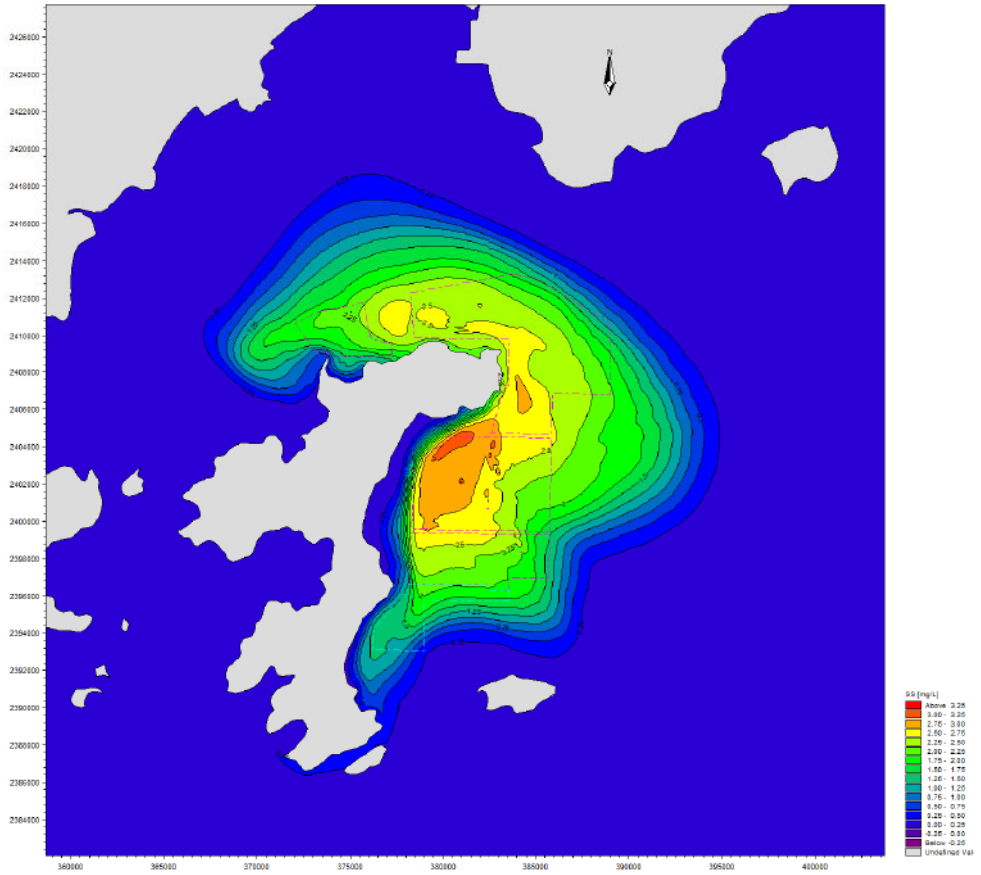


图 6.3.2-23 项目营运期表层悬浮物增量包络线图（夏季，工况二）

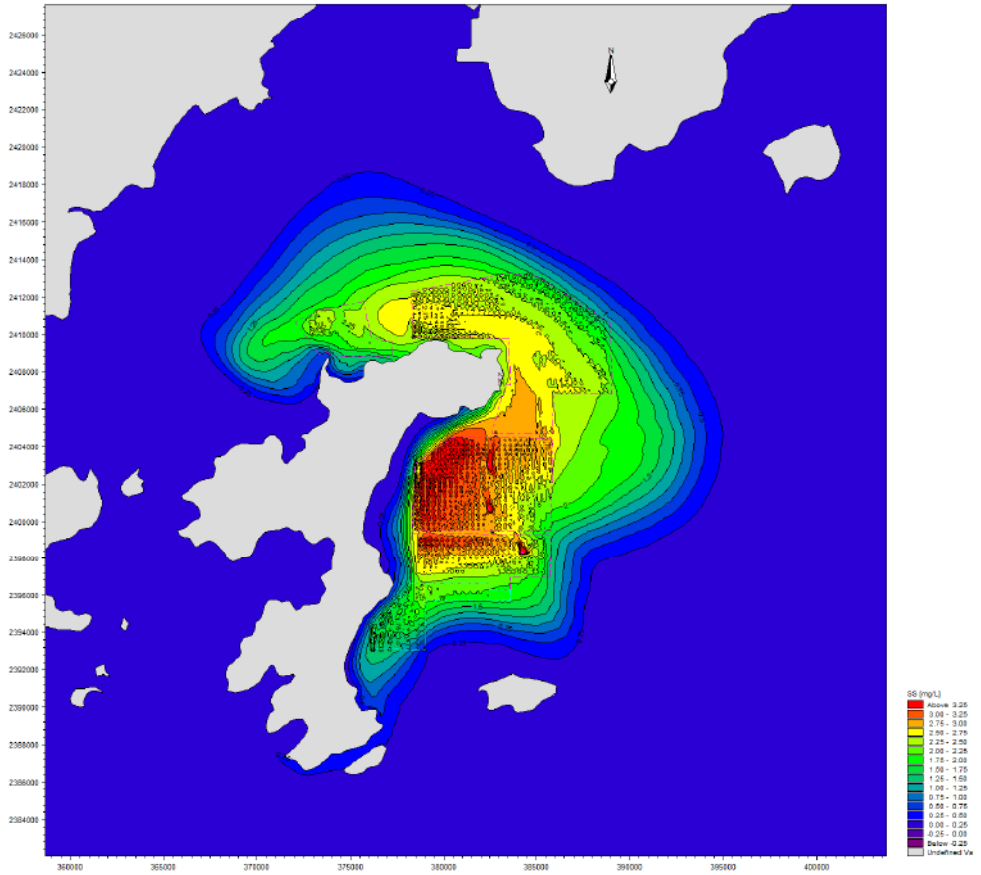


图 6.3.2-24 项目营运期中层悬浮物增量包络线图（夏季，工况二）

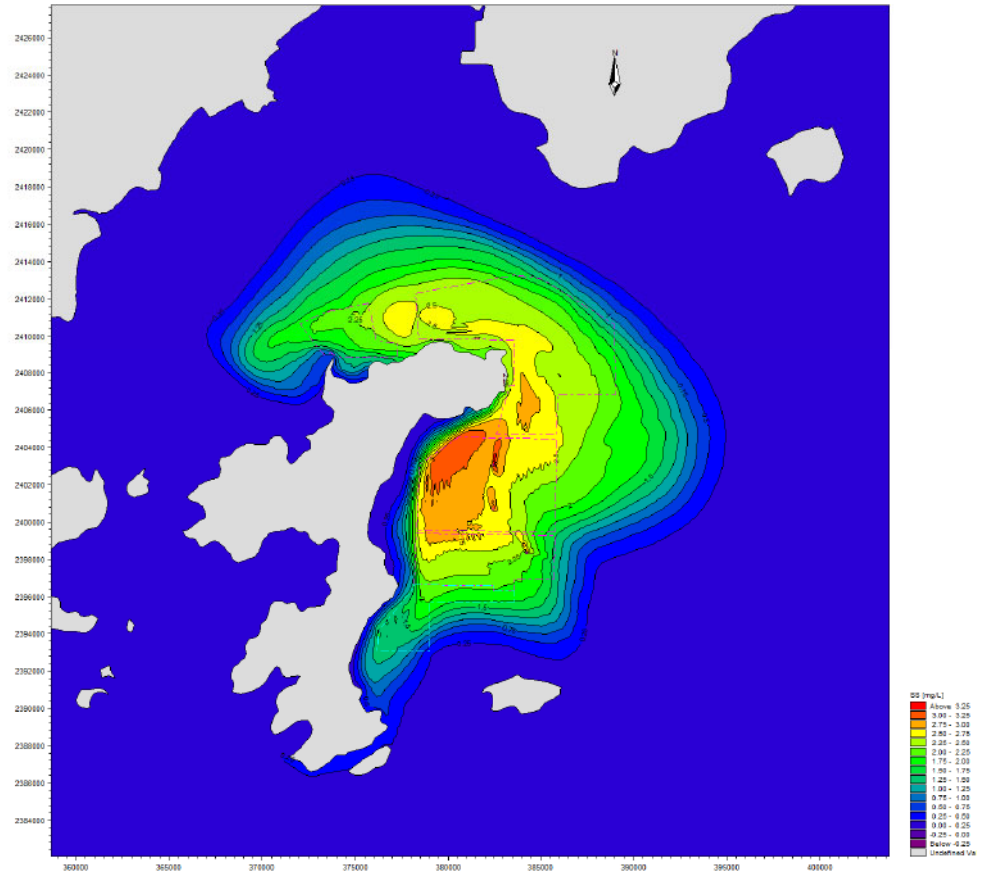


图 6.3.2-25 项目营运期底层悬浮物增量包络线图（夏季，工况二）

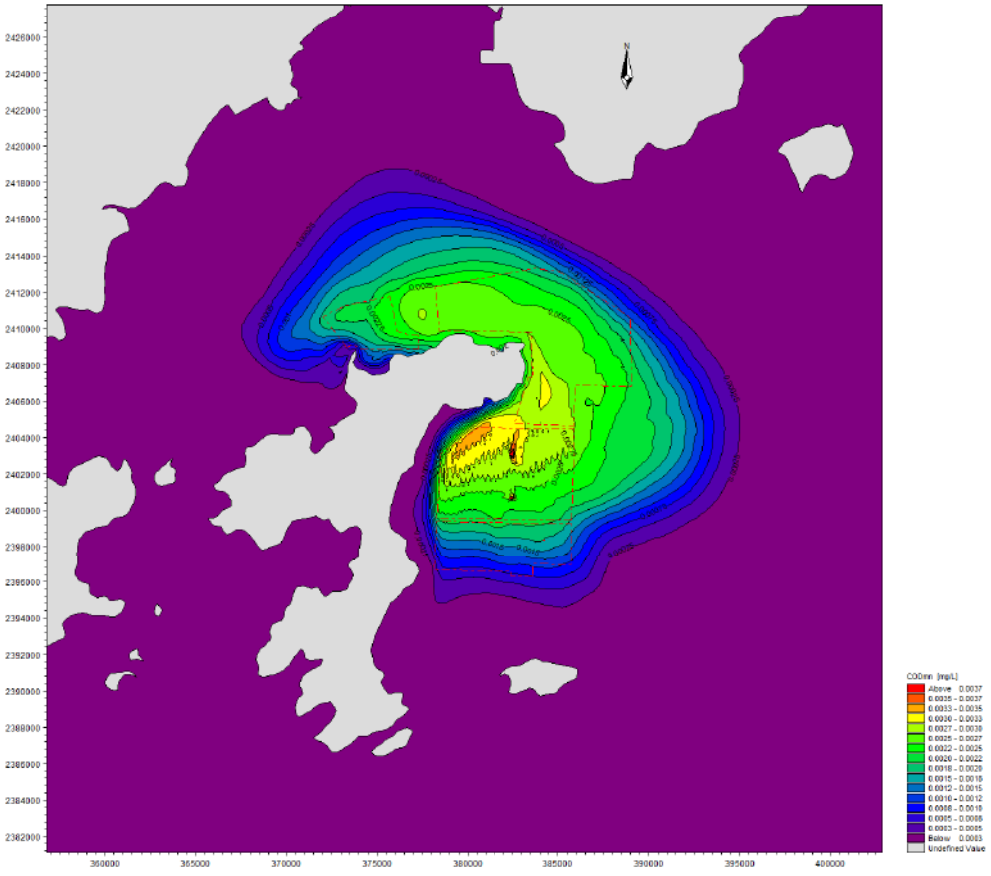


图 6.3.2-26 项目营运期表层化学需氧量增量包络线图（冬季，工况一）

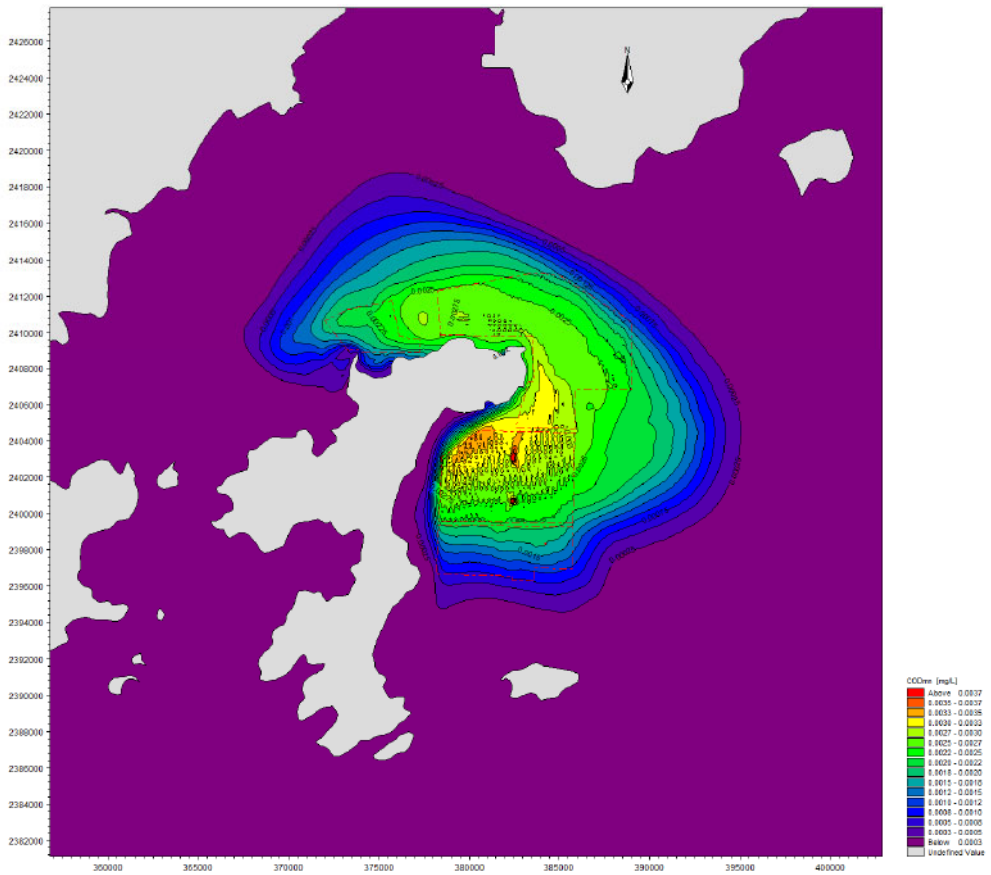


图 6.3.2-27 项目营运期中层化学需氧量增量包络线图（冬季，工况一）

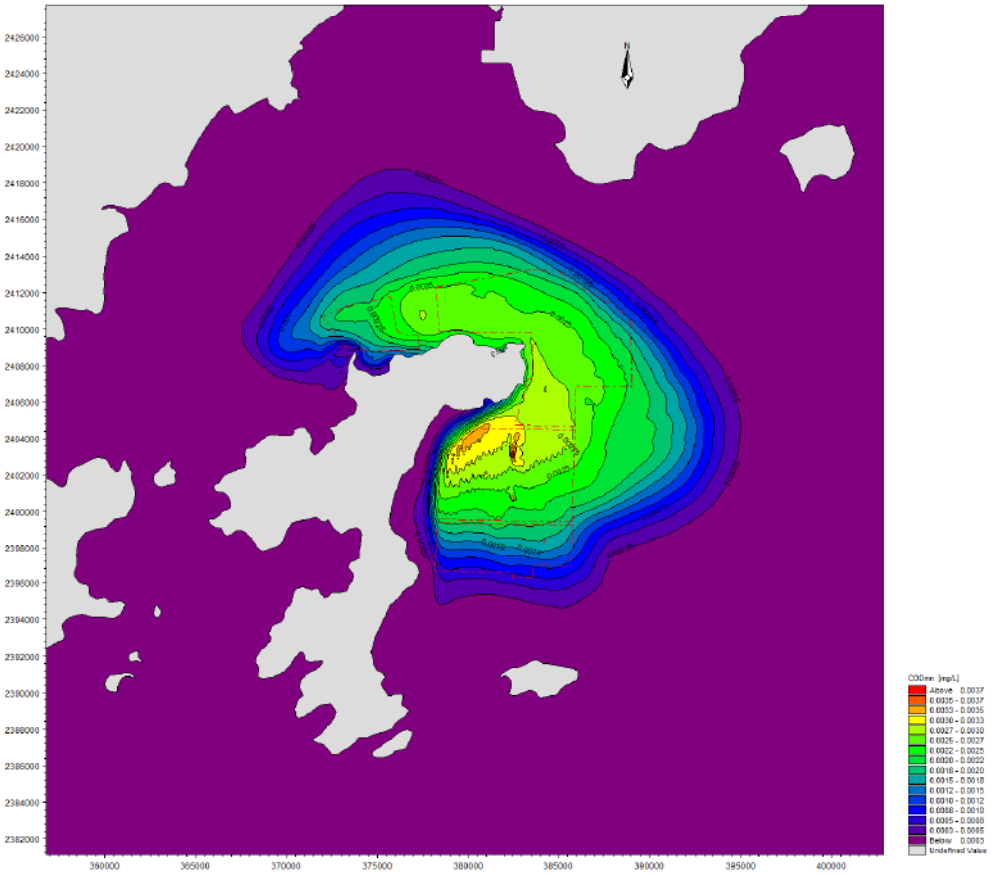


图 6.3.2-28 项目营运期底层化学需氧量增量包络线图（冬季，工况一）

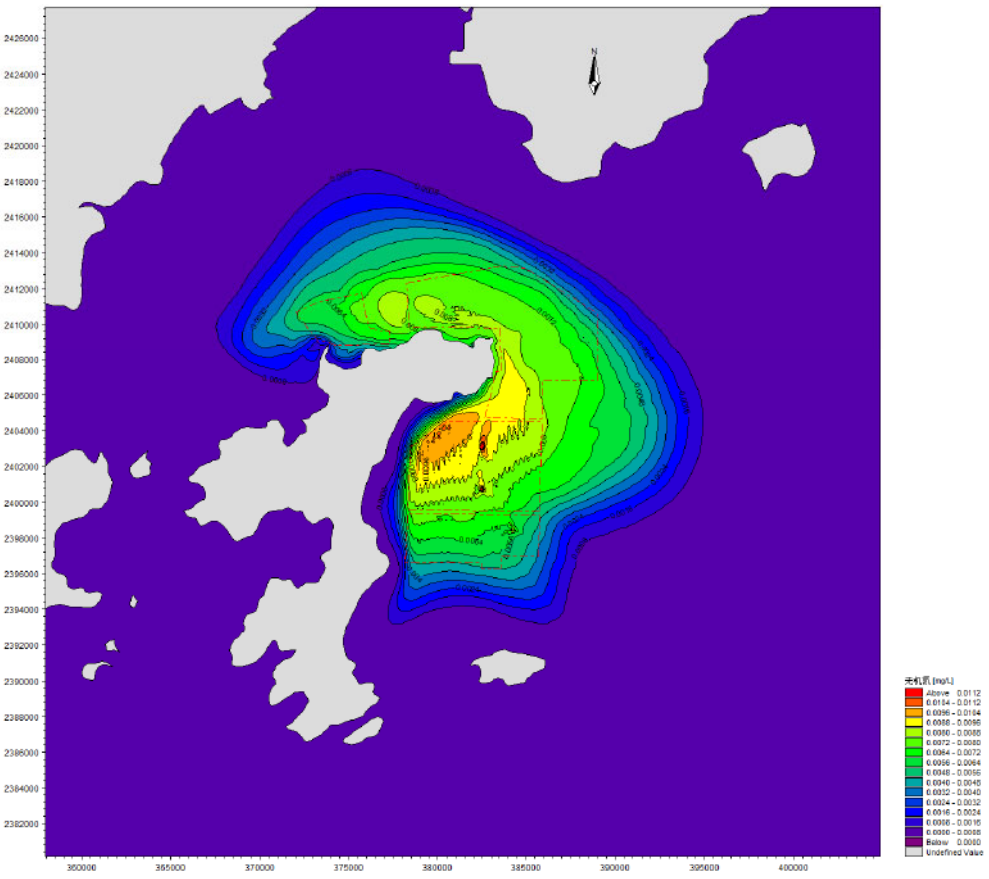


图 6.3.2-29 项目营运期表层无机氮增量包络线图（冬季，工况一）

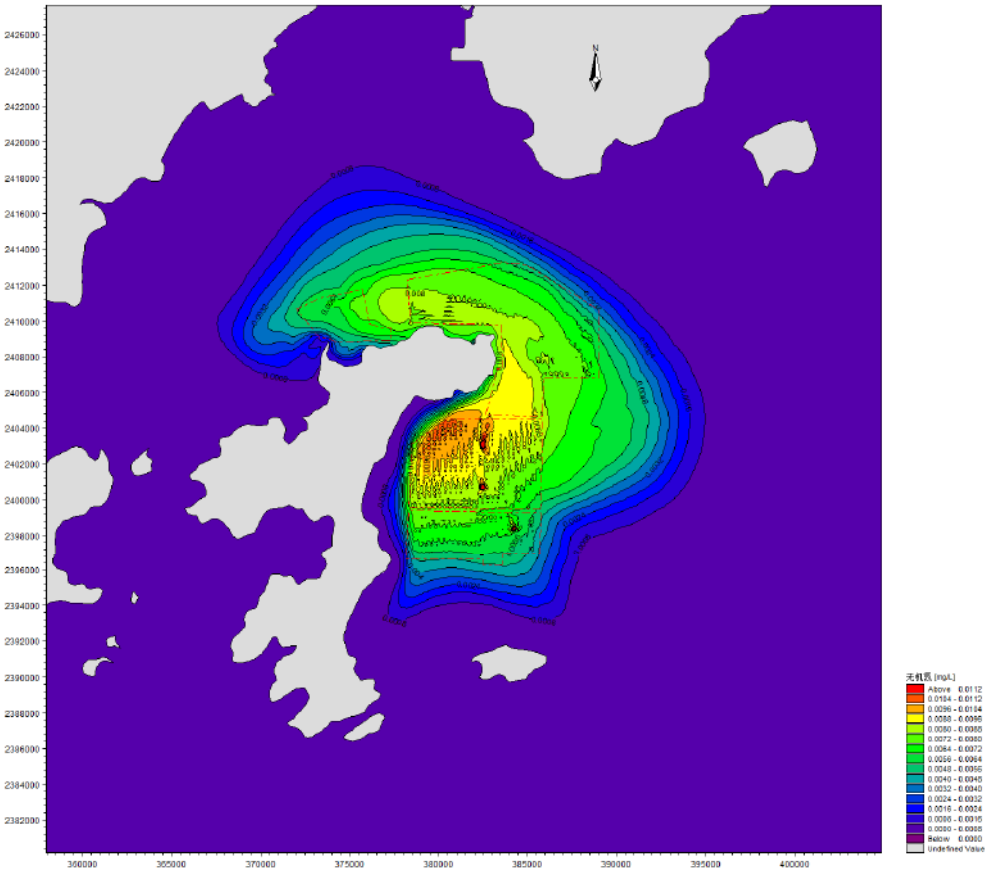


图 6.3.2-30 项目营运期中层无机氮增量包络线图（冬季，工况一）

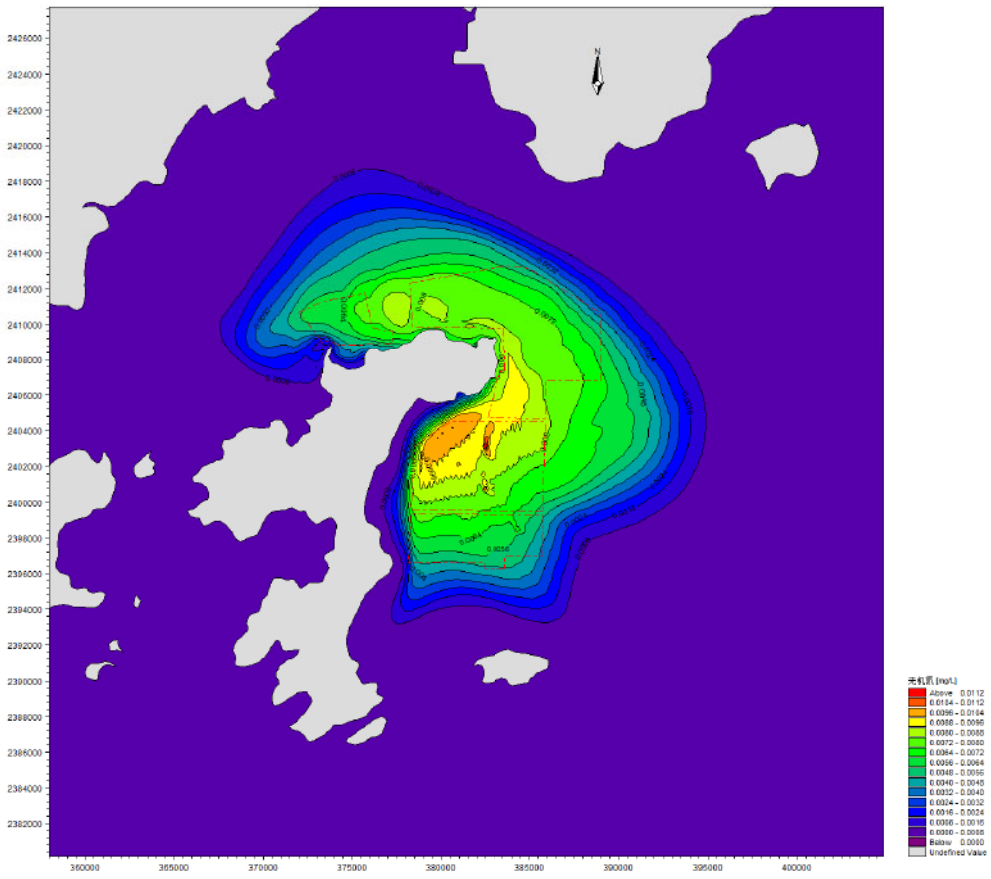


图 6.3.2-31 项目营运期无机氮底层增量包络线图（冬季，工况一）

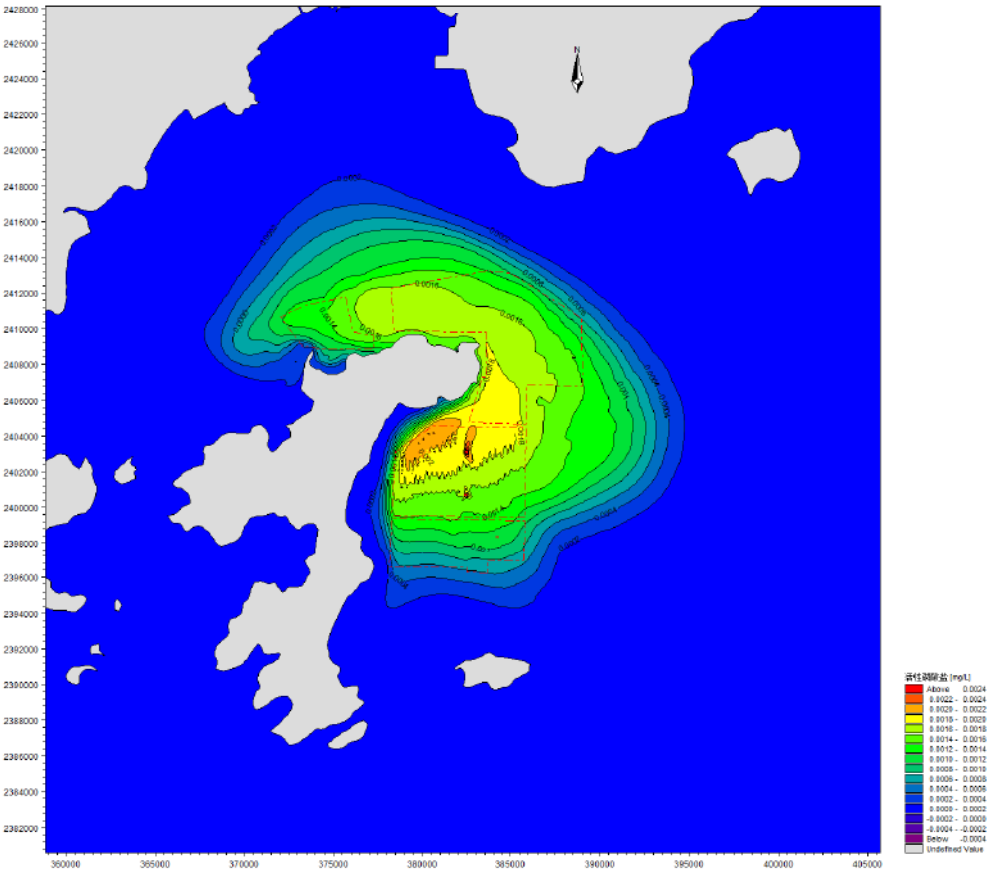


图 6.3.2-32 项目营运期表层活性磷酸盐增量包络线图（冬季，工况一）

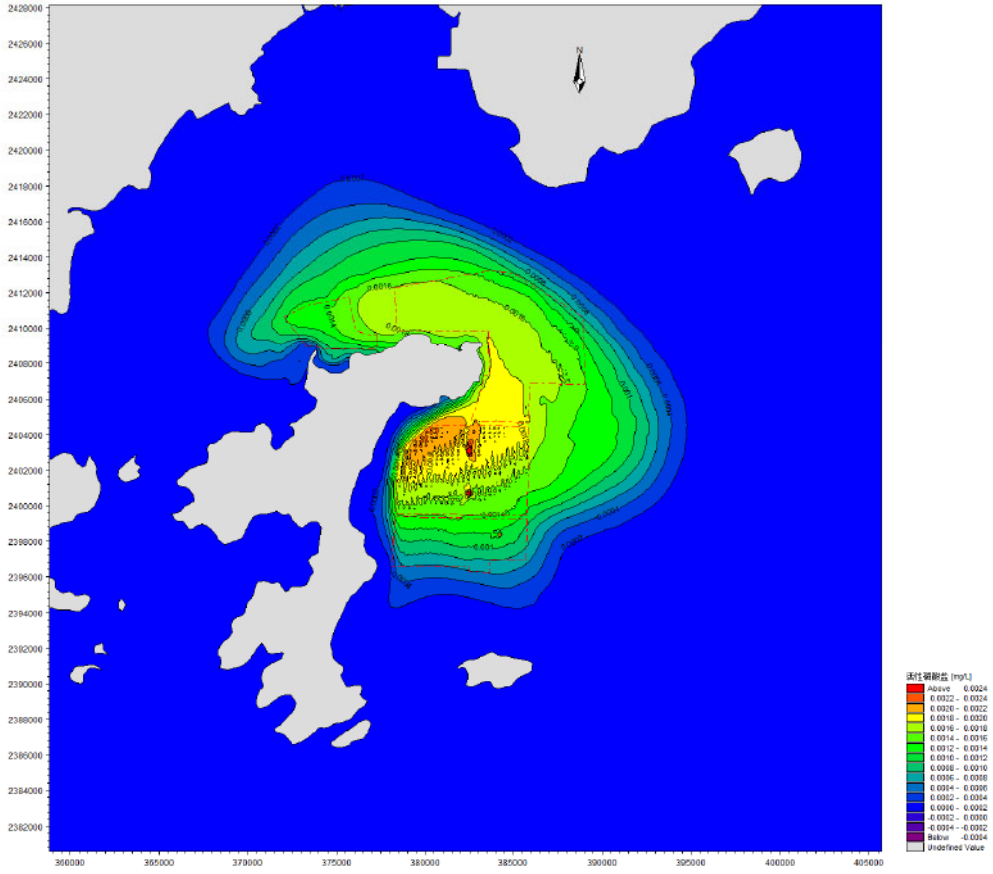


图 6.3.2-33 项目营运期中层活性磷酸盐增量包络线图（冬季，工况一）

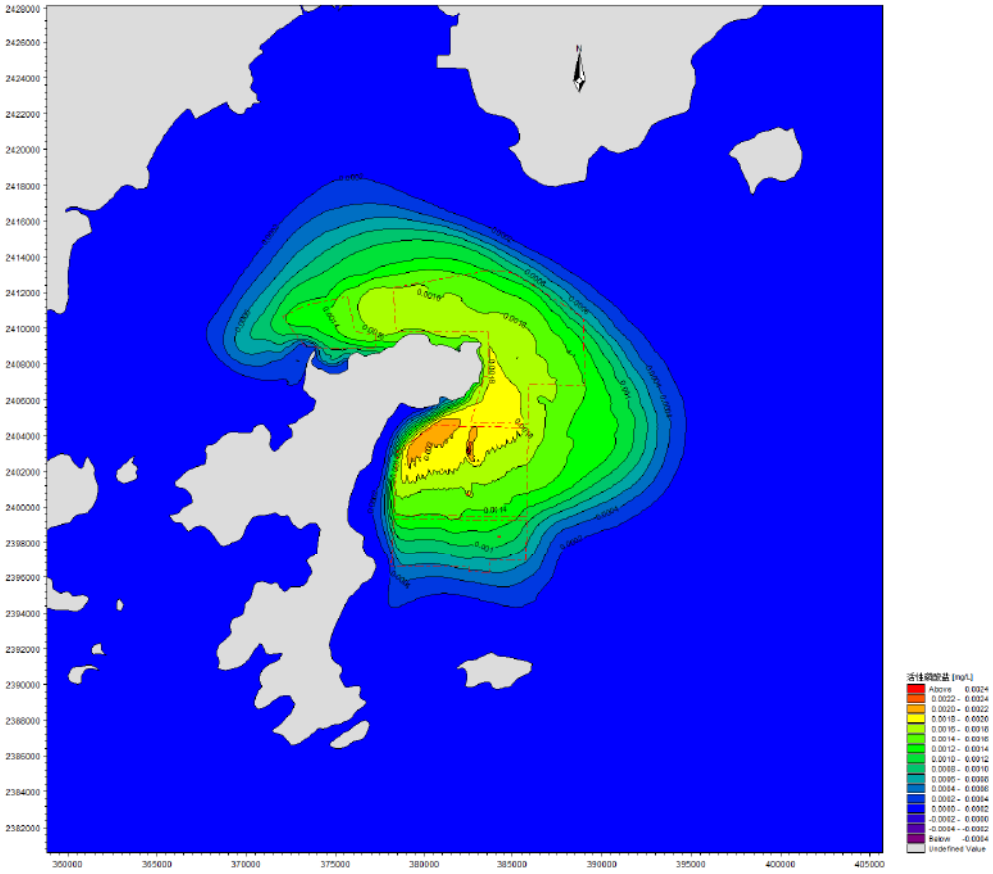


图 6.3.2-34 项目营运期底层活性磷酸盐增量包络线图（冬季，工况一）

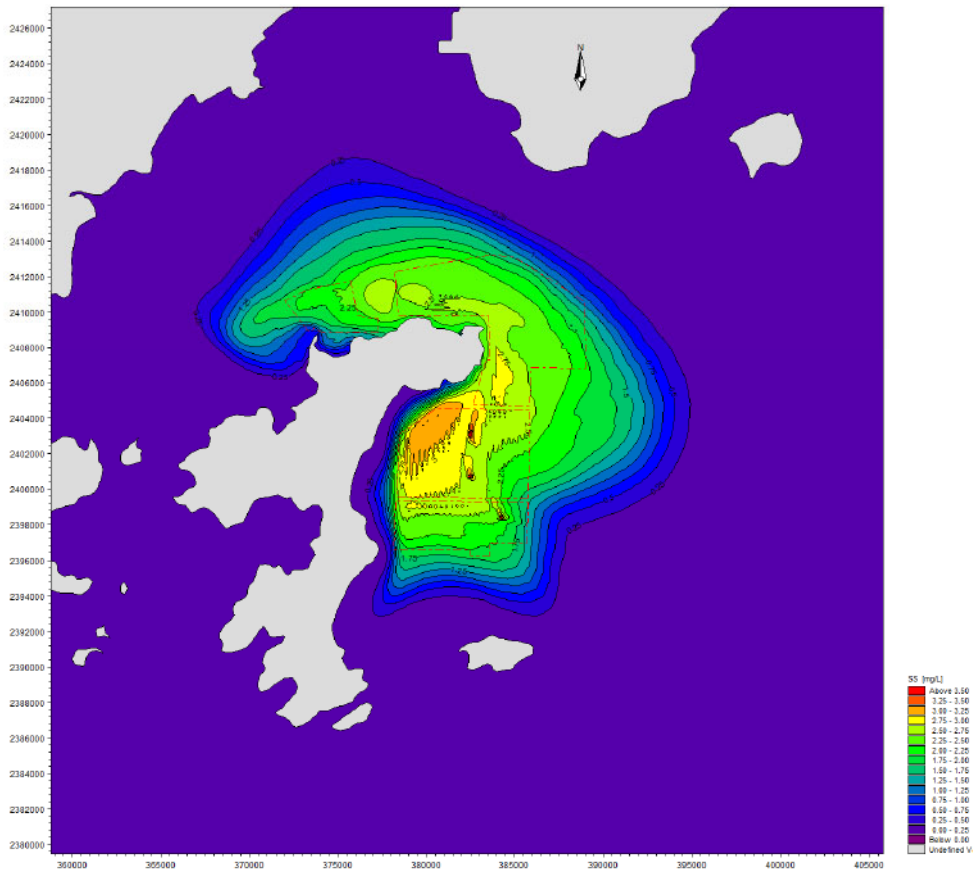


图 6.3.2-35 项目营运期表层悬浮物增量包络线图（冬季，工况一）

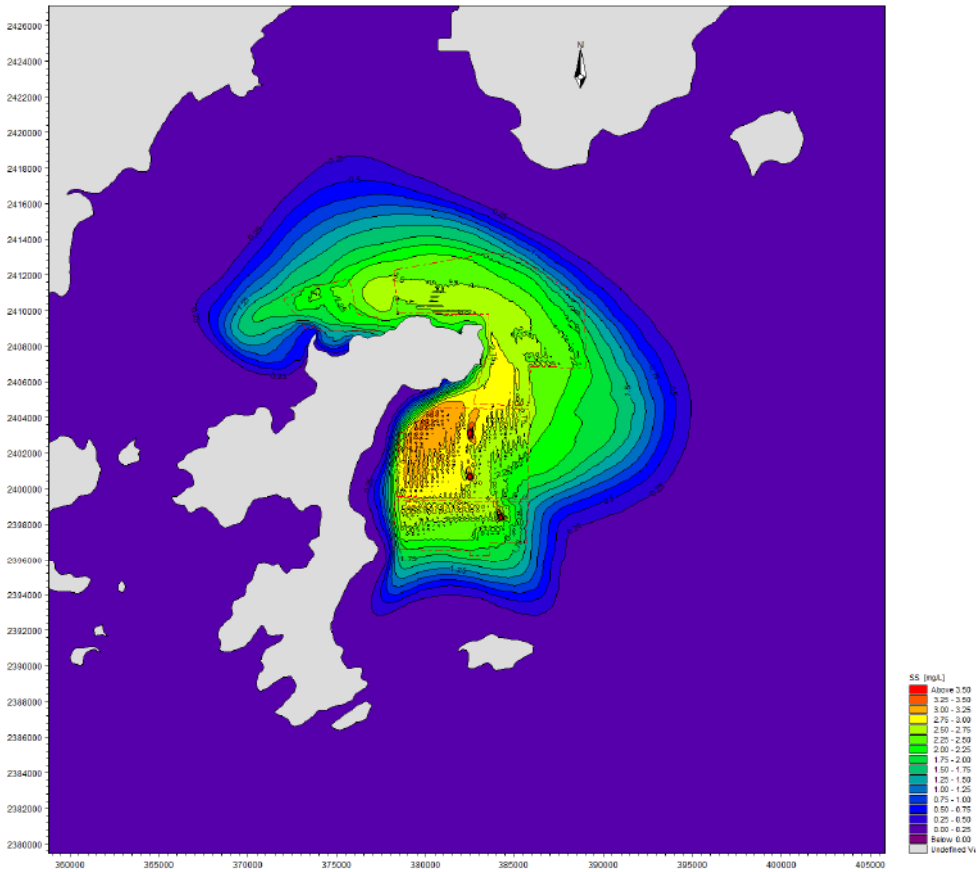


图 6.3.2-36 项目营运期中层悬浮物增量包络线图（冬季，工况一）

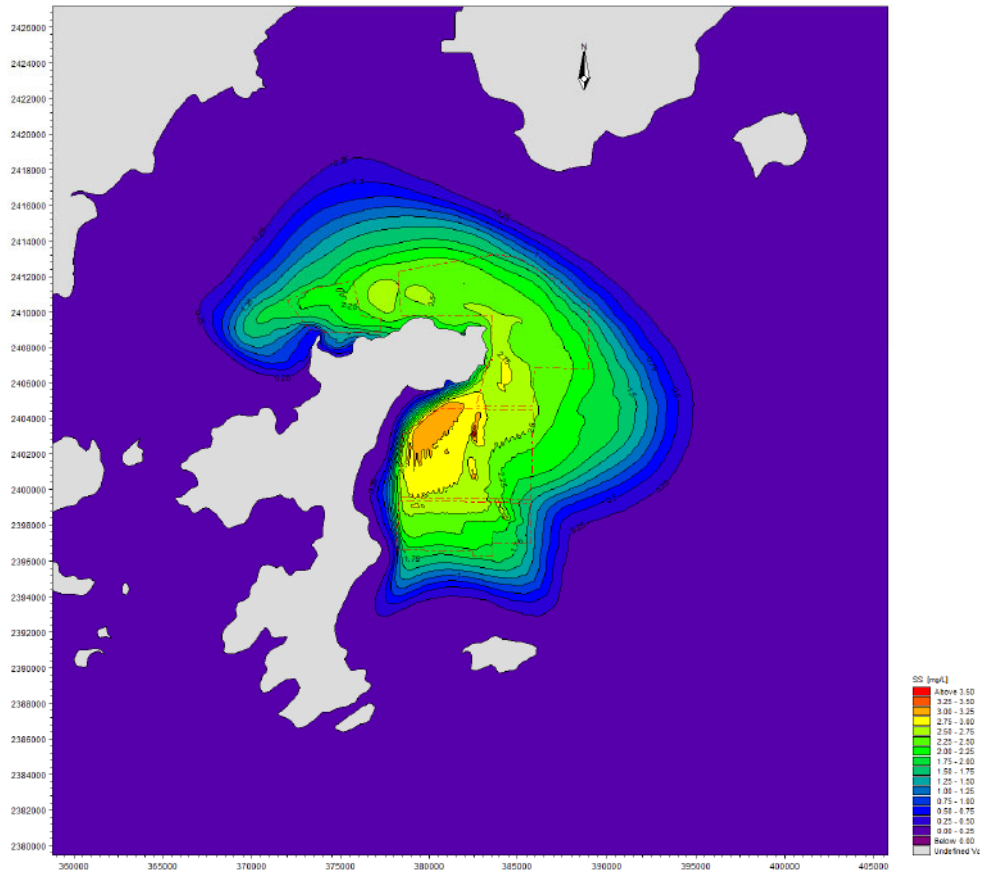


图 6.3.2-37 项目营运期底层悬浮物增量包络线图（冬季，工况一）

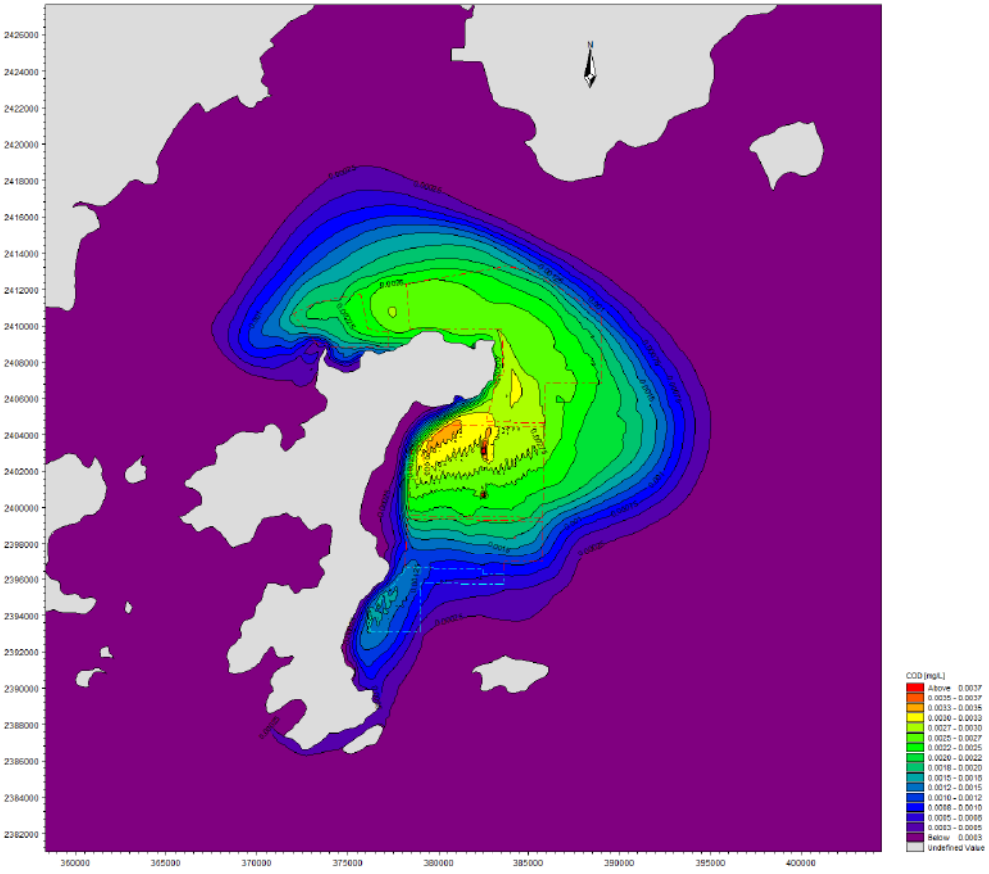


图 6.3.2-38 项目营运期表层化学需氧量增量包络线图（冬季，工况二）

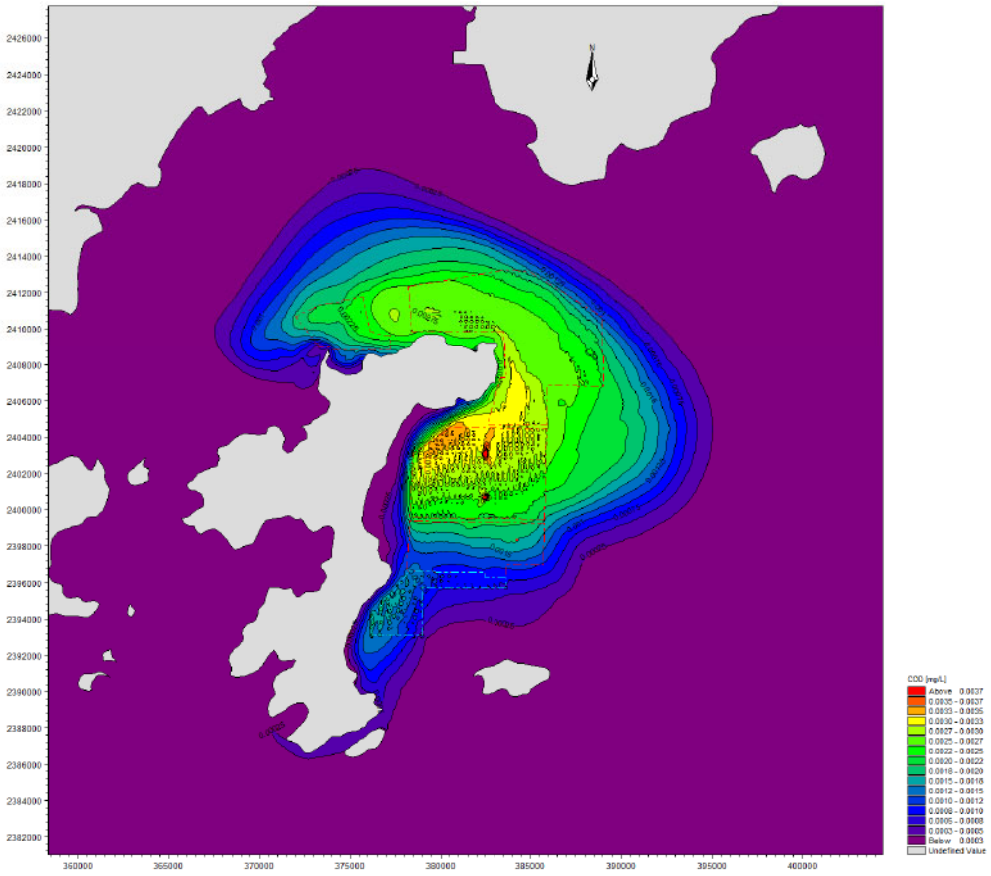


图 6.3.2-39 项目营运期中层化学需氧量增量包络线图（冬季，工况二）

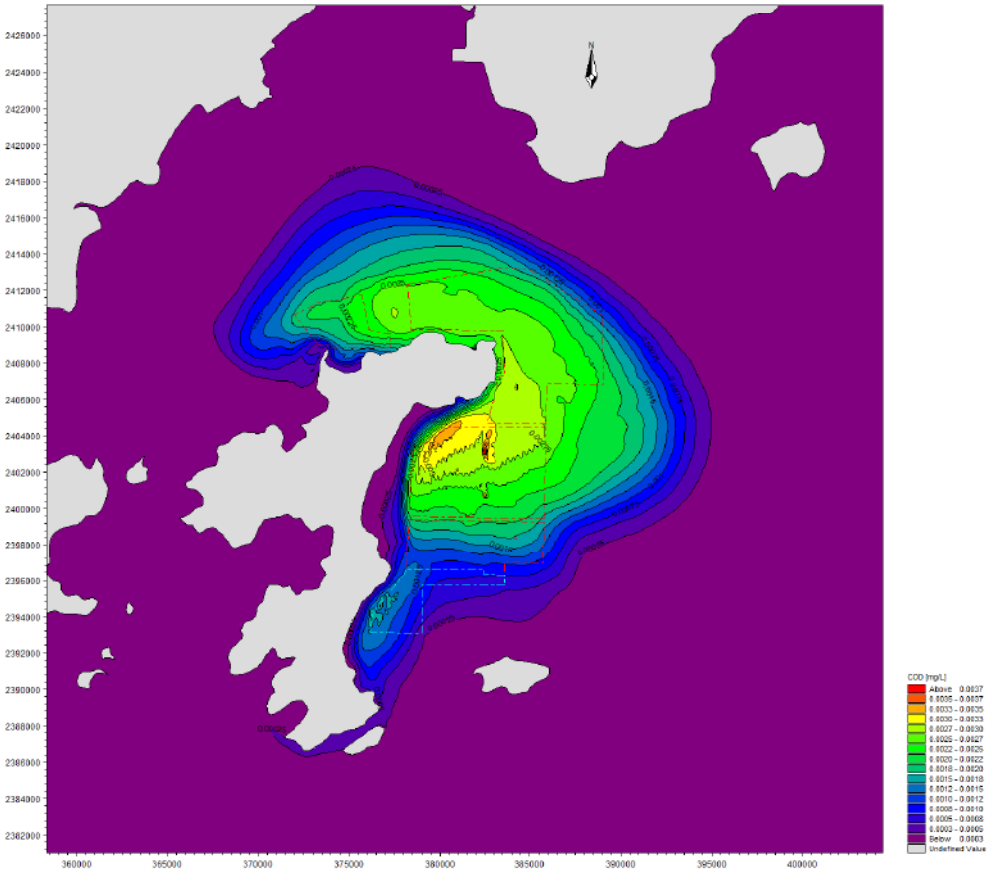


图 6.3.2-40 项目营运期底层化学需氧量增量包络线图（冬季，工况二）

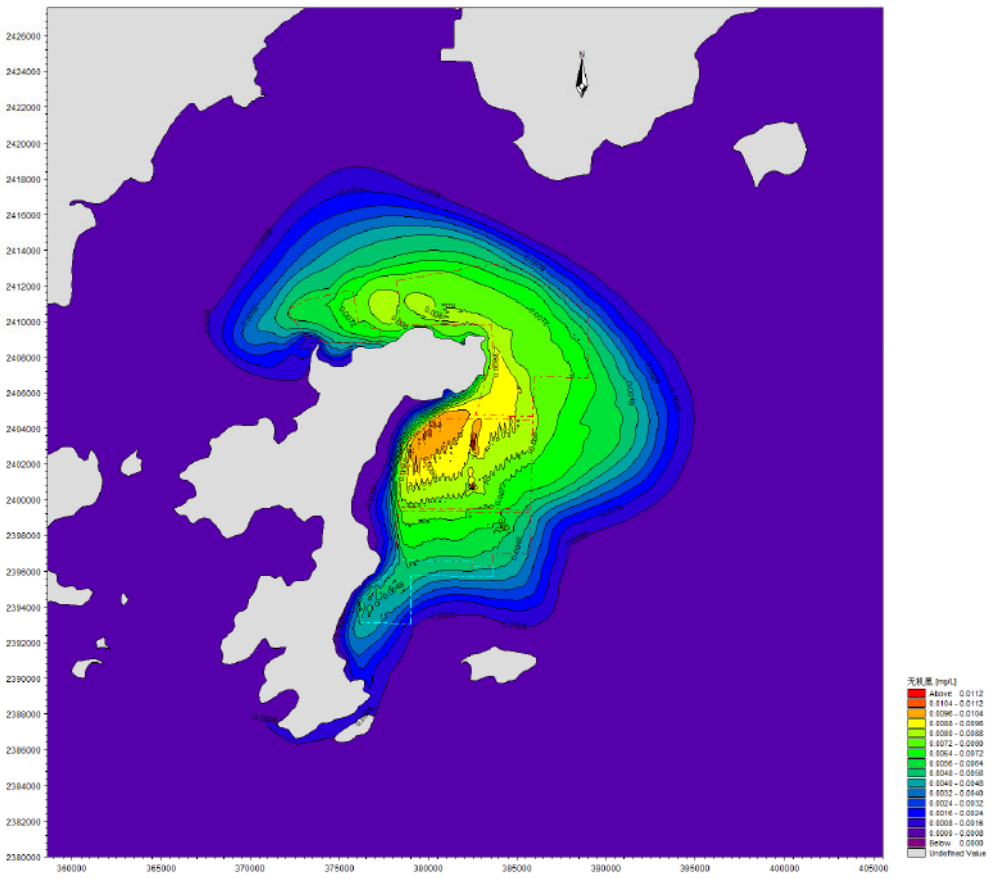


图 6.3.2-41 项目营运期表层无机氮增量包络线图（冬季，工况二）

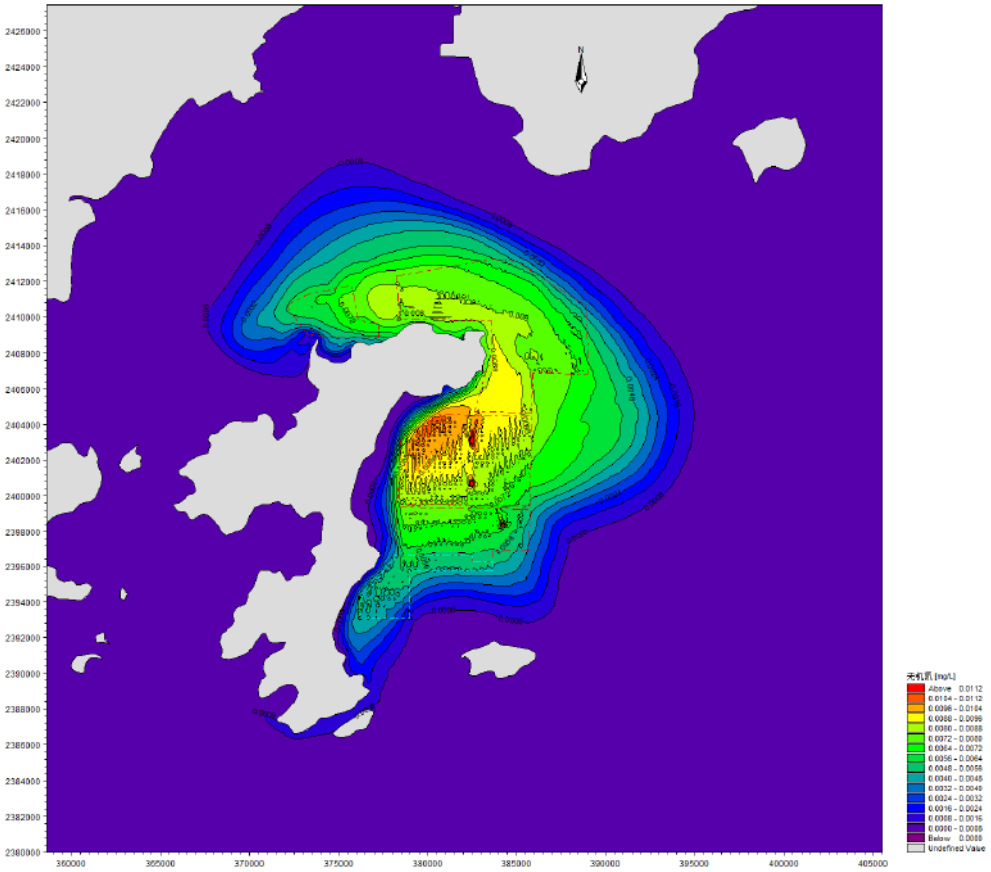


图 6.3.2-42 项目营运期中层无机氮增量包络线图（冬季，工况二）

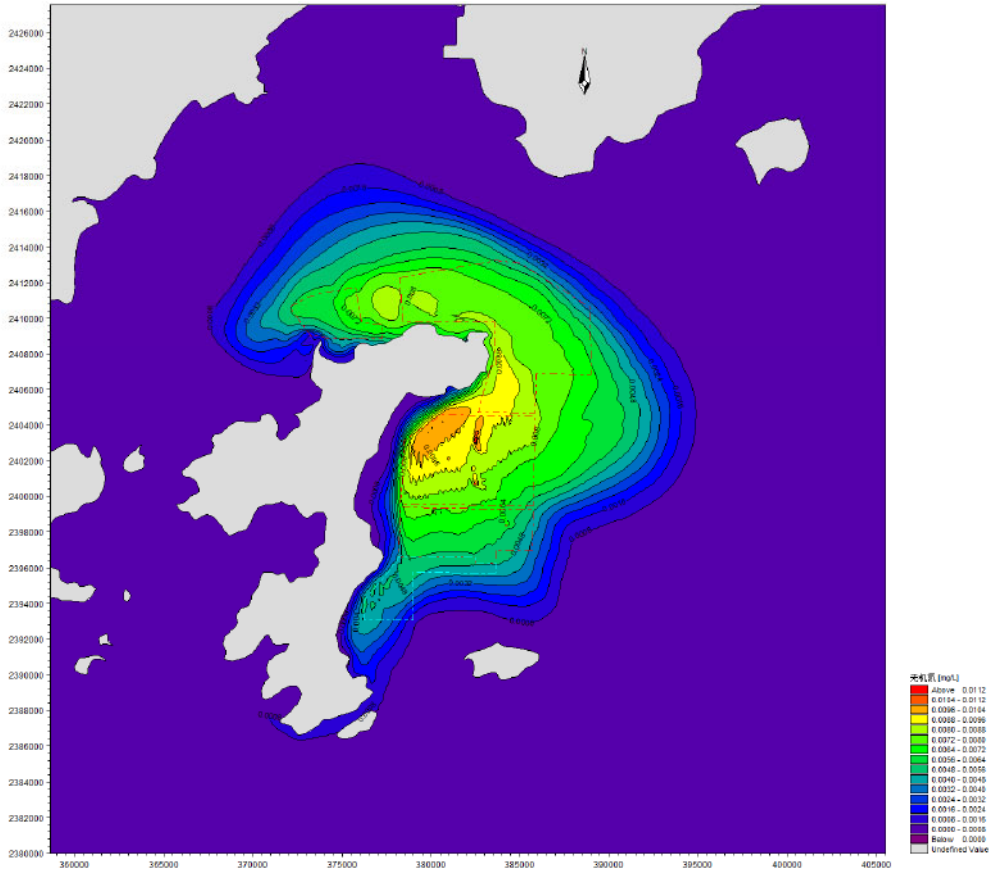


图 6.3.2-43 项目营运期无机氮底层增量包络线图（冬季，工况二）

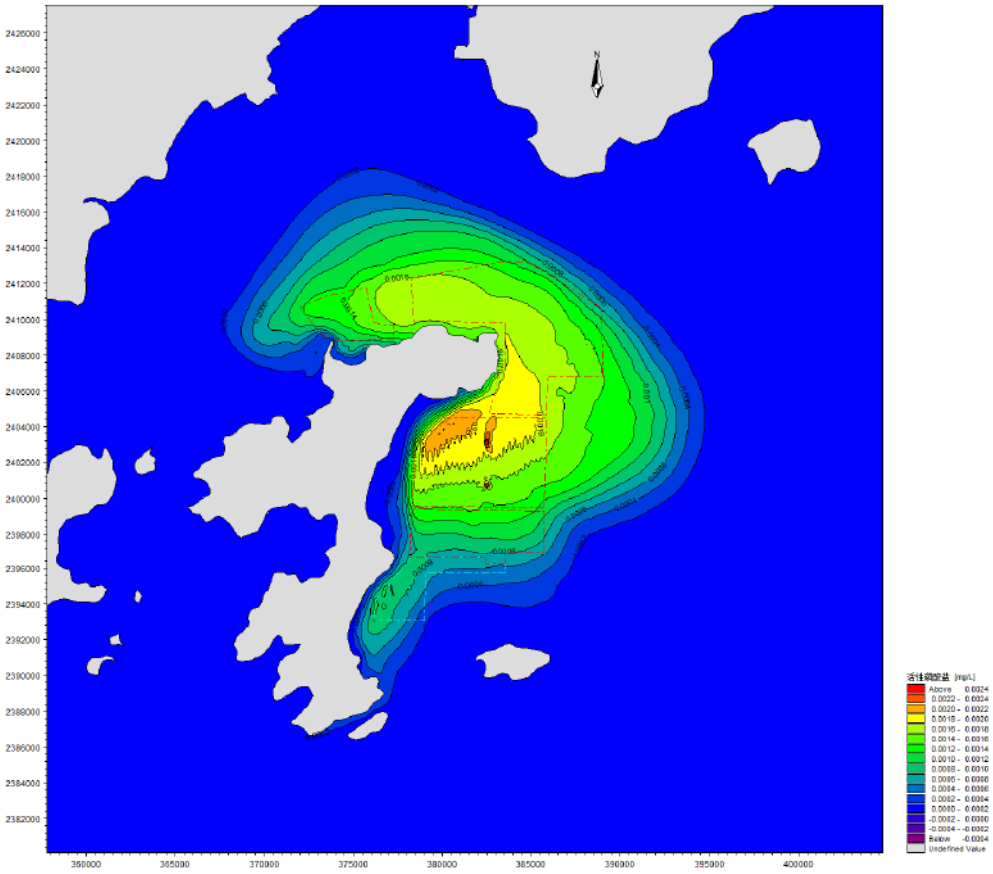


图 6.3.2-44 项目营运期表层活性磷酸盐增量包络线图（冬季，工况二）

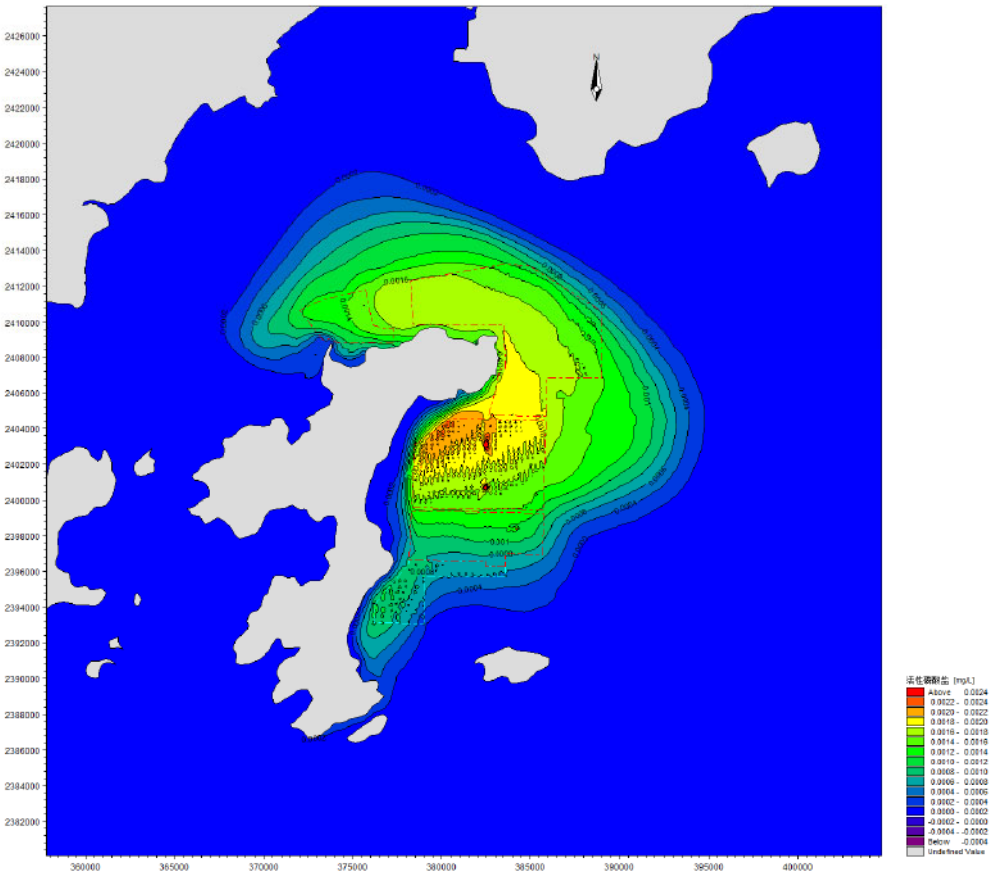


图 6.3.2-45 项目营运期中层活性磷酸盐增量包络线图（冬季，工况二）

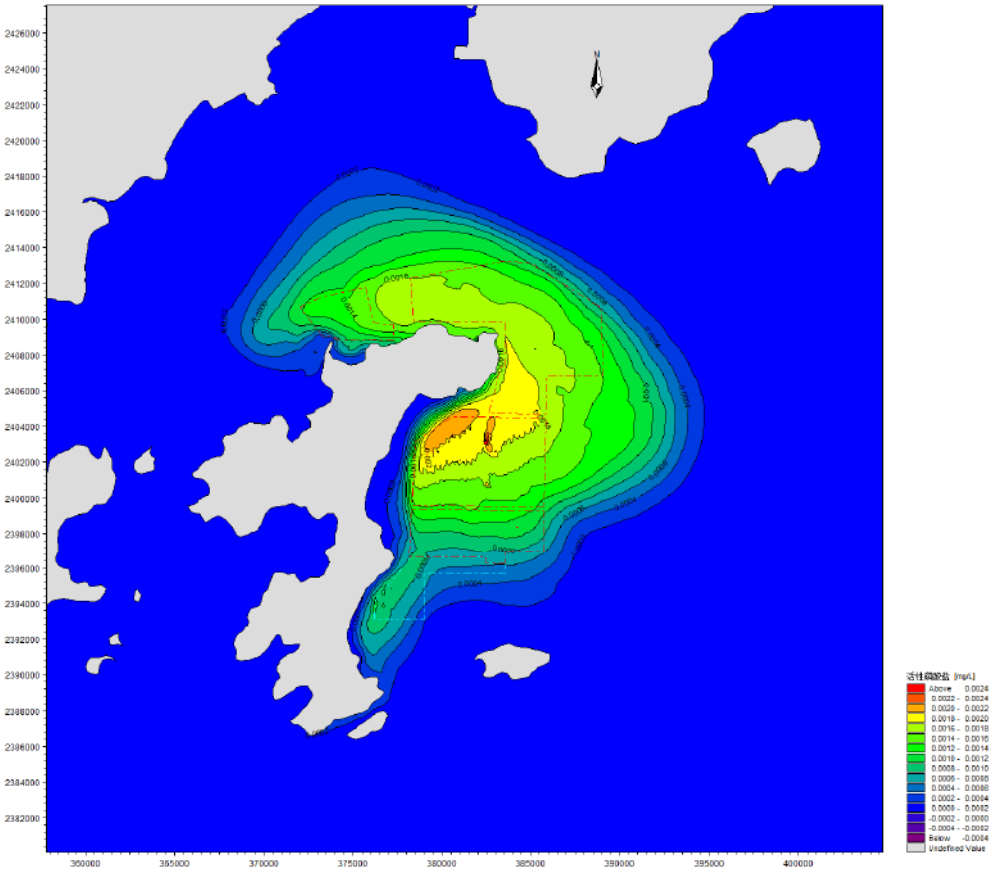


图 6.3.2-46 项目营运期底层活性磷酸盐增量包络线图（冬季，工况二）

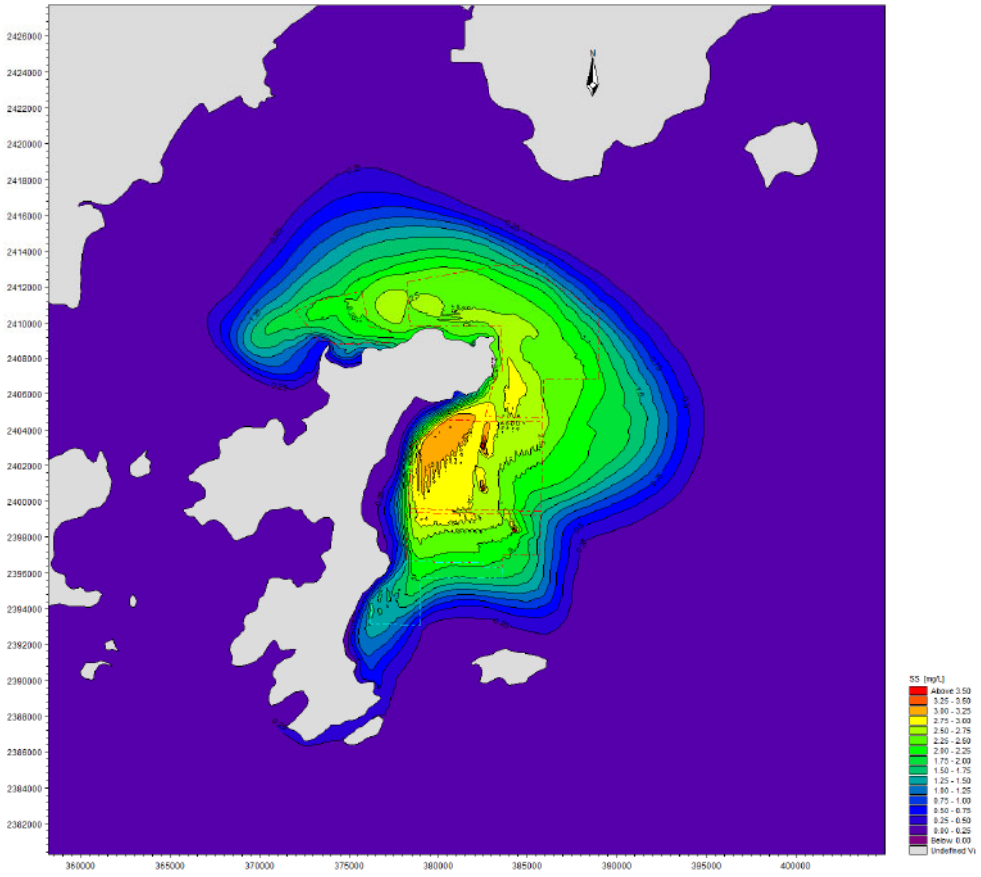


图 6.3.2-47 项目营运期表层悬浮物增量包络线图（冬季，工况二）

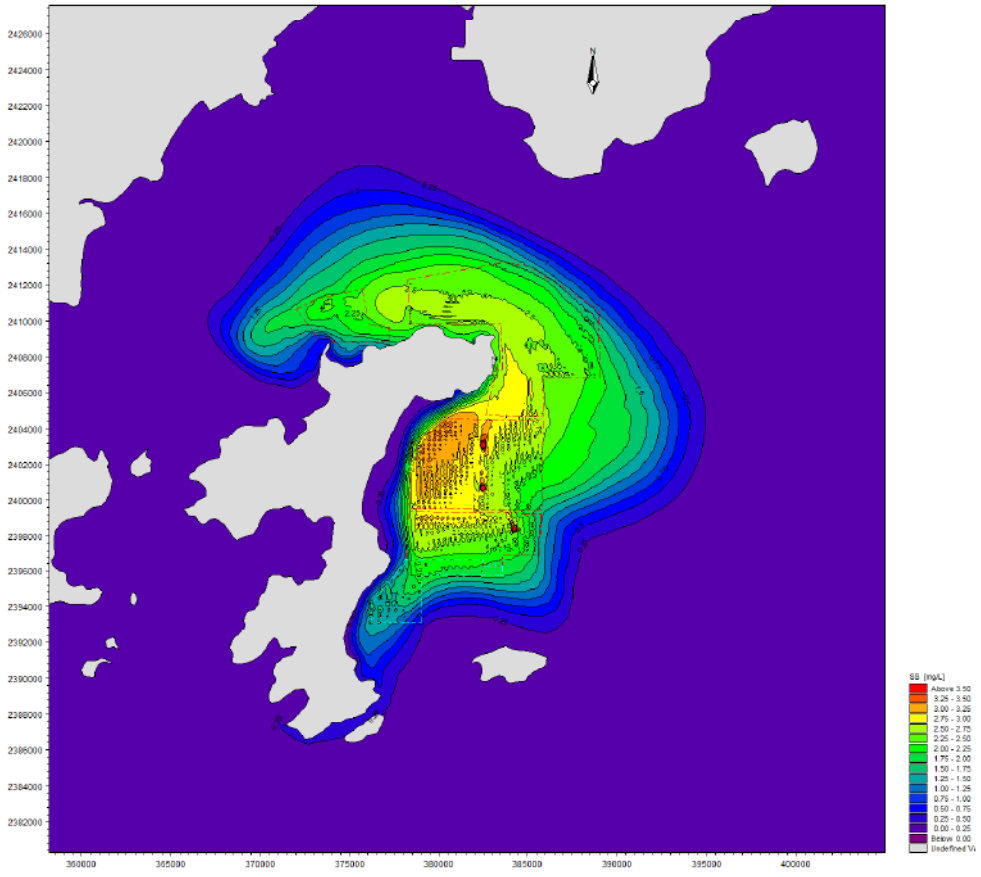


图 6.3.2-48 项目营运期中层悬浮物增量包络线图（冬季，工况二）

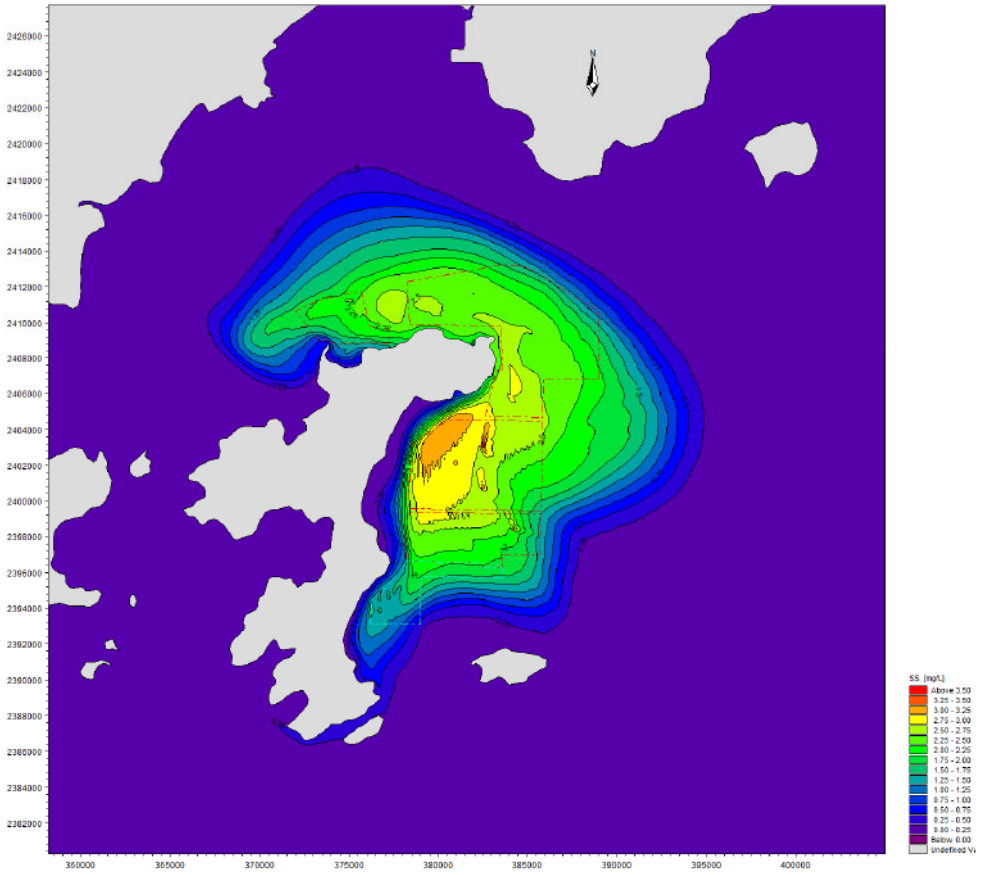


图 6.3.2-49 项目营运期底层悬浮物增量包络线图（冬季，工况二）

6.3.2.4 营运期其他废水环境影响分析

项目营运期污水主要来源于网箱冲洗废水、养殖辅助船生活污水和含油废水。本项目网箱清洗采用海水进行清洗，网箱上的附着物被冲洗入海，冲洗水直接排海。清洗废水主要是冲洗网箱上的附着物，它们来自海洋，冲洗回海里，且项目冲洗废水的量很小，对海洋环境的影响较小。营运作业期间，船舶生活污水产生量约为 30m³/d，主要污染物为 COD、BOD_5、NH_3-N 等；船舶含油污水约为 19.74t/d，主要污染物为石油类。上述污废水若随意排放，会对项目海域海水水质环境带来不利影响，进而对海域生态环境也带来一定的不利影响。因此，营运期的船舶油污水、生活污水统一收集上岸，交由有处理能力单位进行收运处理。采取上述措施后船舶废水基本不会对周边海水水质的产生影响。

6.4海洋沉积物环境影响分析

6.4.1 施工期海洋沉积物影响分析

根据现状监测结果内容，项目所在海域的海洋沉积物监测因子均符合相应功能区的海洋沉积物质量标准要求。维持现状的站位仅 JM02 站位的砷符合海洋沉积物

质量第二类标准要求，其余均符合海洋沉积物质量第一类标准要求，表明项目附近海域沉积物环境良好。

养殖项目施工过程不涉及大型土石方作业，无外来沉积物混入；蚝排和网箱锚固设施的投放、底播投苗和采收会使海底泥沙发生悬浮，搅动的海底沉积物基本可在两天内沉积海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会影响海底的沉积物质量。

项目产生的生活污水、含油污水以及固废等不向海域排放，没有其它污染物混入，对沉积物环境影响很小，可忽略不计。

6.4.2 营运期海洋沉积物影响分析

项目筏式养殖、底播养殖属于自养型，不投放饵料和药物。网箱养殖在饵料养殖投饵中，由于饵料不可能完全被养殖鱼类摄食，相当一部分必然会由于重力的作用沉积于网箱底部；此外，养殖体的排泄物，除了一部分溶于水中，另一部分被水流带走外，其余的也会在底泥里富积；另外，投饵养殖的残饵和鱼类的粪便将增加水体中悬浮物的量，悬浮颗粒物一般都沉积在离网箱不远处，为 100m 左右，使受影响的水质和沉积具有区域性。项目产生的生活污水、含油污水以及固废等不向海域排放，没有其它污染物混入，对沉积物环境影响很小，可忽略不计。

营运期对沉积物环境的影响主要是网箱养殖对沉积物环境的影响。

（1）网箱养殖对沉积物环境的影响分析

网箱养殖产生的残饵和鱼类排泄物，沉积到网箱底部，底栖生物及微生物不能完全分解。由于分解速率低，长期沉积造成养殖海域“海底上升”。沉积物中含有硫化物、有机碳、磷酸盐等物质，改变底质环境，并影响底栖生物的种群结构。所以网箱养殖会对底质环境造成影响。网箱数量越多，养殖密度越大，残饵和排泄物越多，对底质环境影响越大，所以底质沉积物与养殖密度和网箱养殖数量具有一定的关系。

《海水网箱养殖对环境的影响》（徐永健）综述了近 20 年来国内外关于网箱养殖对环境影响的研究动态和成果，养殖过程中碳、氮、磷和悬浮物的输出对沉积物的影响如下：

①对溶解氧的影响

残饵、粪便等有机物在沉积物中的堆积促使底栖生物和分解有机物质的微生物

群落迅速增长，导致沉积层中耗氧大大增加，网箱下部沉积物中其耗氧率比网箱外要高 2~5 倍。很多研究发现，养鱼网箱附近富碳、氮、磷的沉积物中存在着缺氧、无氧状态区。

②对磷酸盐的影响

网箱养殖区沉积物中的磷酸盐，随着沉积物的积累，浓度逐渐升高，这可作为网箱底部沉积物积累的最好指标之一（Holmer&Krisensen，1992）。据调查，珠江口牛头岛深湾网箱养殖区的上覆水与底质中磷酸盐含量相差很大，水体磷酸盐含量为 0.094μmol/L，沉积物磷酸盐含量为 126.52μmol/L（王小平，1998）。在瑞典的网箱养殖区调查发现，1000m^{2}的网箱底部沉积物中，平均净积累磷 1300kg，相当于总输入磷的 51%～57%，不包括由于生物的扰动而重新回到水柱的 2.5%～4.0%（Holby&Hall，1991）一部分，但有人认为，由网箱养殖导致底质环境缺氧，微生物的活动可加速磷酸盐从底质向上覆水释放，加快了水体营养盐的循环速度（计新丽等，2000）。颗粒磷重新悬浮的比例还要高一些，尤其在污染严重的养殖区，经过一段时间的无氧状态后，沉积物溶解态磷的释放可以提高上覆水中 18%的磷水平（Axleretal，1996）。通过网箱底部沉积物与对照区沉积物释放磷的比较，养殖区底质释放磷的速率比对照区高一个数量级，大部分释放的磷都是生物可利用的形式（Kelly，1992）。

③对其他营养盐的影响

氮也会积累在沉积物中，12%～20%的输入氮积累在沉积物中（Halletal，1992）。氮在沉积物中的污染具有区域性，距网箱 200m 处氮的沉积速率仅为网箱养殖区底部的 10%，（Halletal，1992；Wu，1995），微生物的活动导致氨氮在沉积物间隙水中积累，是无机氮的主要存在状态（王小平，1998）。对间隙水的氨氮浓度分析表明，网箱底部高于其他区域（Halletal，1992）。

④对硫化物的影响

网箱养殖产生的残饵和粪便沉积到网箱底部，被微生物降解，消耗底层水中的溶解氧，生成硫化物，并造成沉积物缺氧（李晓敏等，2005）。而沉积层的缺氧或无氧又促成了微生物的脱氮和硫还原反应（计新丽等，2000），沉积物中的硫酸盐还原菌的作用使得沉积物发黑，产生硫化氢，具有毒性（Brownetal，1987；Holmer&Krisensen，1992）。有些养殖区沉积物中硫化物含量比自然海区中的高 10

倍多（何国民等，1997），粤东柘林湾网箱养殖区表层沉积物的硫化物比对照区高6.7倍，其含量分别为我国海岸带底质背景参考标准和日本渔业底质标准的1.6倍和2.4倍；表层沉积物硫化物含量高是养殖区底质环境老化的主要表现（甘居利等，2001）。

⑤对有机碳的影响

据统计，约18%～23%的总输入碳积聚在沉积物中（Halletal，1990）有机碳是沉积环境中的重要物质，沉积物表层3cm内含有有机碳21%～30%。Wu（1995）发现，饲料中23%的碳沉积在底泥中，也有报道仅是其中一半（Gowen&Brdbury，1987）。碳的分布存在区域性，离网箱养殖区3m处沉积物的碳含量为9.35%，离网箱养殖区处减少到3.99%（Halletal，1990）。由于有机碳被微生物不断降解，生成硫化物。所以，底质有机碳含量与硫化物含量有关。甘居利等（2006）研究发现夏季大鹏澳网箱养殖海域底质有机碳与硫化物相关性显著。但是底质有机碳含量通常与底质的性质有关。一般情况下，泥质底比砂质底更易积累有机碳，有机碳随沉积物变细而增高（王小平，1998）。部分金属常与有机物形成配位化合物，在受重金属污染的区域重金属含量与有机碳含量正相关（甘居利，2006）。

⑥悬浮颗粒

网箱养殖的残饵和鱼类的粪便将增加水中悬浮物的量，Sobletsl估计，每生产1t鱼将产生1.36t的颗粒物，悬浮颗粒物一般都沉积在离网不远处（一般为100m左右）。长期性的沉积物造成养殖渔场“海底上升”。调查发现，瑞典网箱养殖中产生的沉积物覆盖面积已达3.8个养殖场大小的区域，大部分悬浮颗粒都沉积在网箱1km的范围内。

总体来说，网箱养殖使底质总磷、总氮、总有机物显著升高，碳氮比、氧化还原电位降低，养殖区范围内底质都会受到影响，但网箱养殖区底质的污染物含量是从网箱养殖区域中心向周围递减（Pearson&Rosenberg，1987），有关研究认为这种影响在100m～200m左右消失（徐永健和钱鲁闽）。长期养殖情况下，大部分的悬浮颗粒都沉积在离网箱1km的范围内。

鱼类尸骸如果没有及时处理，腐烂变质后对海洋环境影响较大。项目运营过程中应将鱼类尸骸及时打捞，并收集至岸上进行统一处理。残饵量、鱼类排泄物主要引起水中的N、P负荷均有所增加。但是由于本项目各期实际网箱养殖用海面积与

占可养殖海域面积的比例均小于 5%，满足深水网箱养殖技术规范的要求，且项目区位于较为开阔的深远海域，海区水文动力条件较好，养殖鱼类排放的 N、P 将很快得到扩散和稀释，同时项目采用智能投喂系统，系统可自动生成确定各个网箱饲料的投喂方向、投喂时机、投喂速率、投喂量等，避免过度喂食。自动投喂系统能通过大数据比对，确保在鱼饿的时候才喂食。智能投喂还可以根据海况里的风浪、流向设置一套适合海区的精准投料方案，避免饲料浪费和沉到水底淤积。通过采取以上措施后，可有效的减轻项目实施对区域沉积物的影响。

（2）网箱清洗对沉积物环境的影响分析

在日常管理工作中，要根据网箱上附着生物量及养殖鱼类情况进行网箱清洗，本项目采用高压水枪喷洗网箱。借助工作船上的吊机，边起吊网箱边冲洗。工作时，先用吊机将网箱的一侧提出水面，用高压水枪冲洗，然后用同样的方法顺序清洗网箱的其他部位。采用海水进行清洗，网箱上的附着物被冲洗入海。根据《雷州湾海域网衣污损生物群落的周年变化特征》（周家丽），挂一年的网衣共检出污损生物 35 种，分属 11 门 28 科 35 属，主要类群包括节肢动物门、软体动物门及绿藻门。污损生物均来源于本海域，经清洗后网衣污损生物回到海域，且项目区位于较为开阔的深远海域，海区水文动力条件较好，基本不会对本海域沉积物环境产生不良影响。

因此，本项目营运期对周边海洋沉积物环境基本不会产生不良影响。

6.5海洋生态环境影响分析

6.5.1 对生物资源的影响分析

6.5.1.1 施工期对海洋生态环境的影响

（1）养殖构筑物等对底栖生物的影响

锚固设施的建设范围内的底栖生物将因填埋而彻底丧失。栖息于锚固设施建设范围内的底栖生物将全部损失，部分游泳能力差的底栖生物如虾类因为躲避不及而被损伤或掩埋，锚固设施建设占用的海底面积则属于永久性的破坏。工程完成后对周边的冲淤变化不显著，锚固设施建设完成后，一段时间内底栖生物能重新恢复稳定，底栖生物、浮游生物的栖息环境也与工程前类似。

（2）施工悬浮泥沙对浮游生物的影响

锚固设施施工过程产生的悬浮泥沙，污染工程区附近海域的水质环境，使水体浊，从水生生态角度来看，施工水域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，

从而使溶解氧降低，将对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体内浮游植物数量，导致局部海域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，那么再以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。

同时，浮游动物也将因阳光的透射率下降而迁移别处，浮游动物将受到不同程度的影响。此外，由于悬浮颗粒物的浓度增加，造成以滤食性为主的浮游动物摄入粒径合适的泥沙，从而使浮游动物因内部系统紊乱，因饥饿而死亡。某些桡足类动物，具有依据光线强弱变化而进行昼夜垂直迁移的习性，水体的透明度降低，会引起这些动物生活习性的混乱，破坏其生理功能。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、密度、生产量及群落结构等方面。

施工产生的噪音也将影响该附近海域的底栖生物、浮游生物，使施工海域生物数量暂时性的减少；并且产生的细微悬浮泥沙粒会粘附在工程附近海域已有的鱼卵的表面，妨碍鱼卵孵化，从而影响鱼类的繁殖。因此，施工期附近海域浮游生物密度将会有所下降。施工结束后，游泳生物可重新进驻该海域，影响不大。

（3）对渔业资源的影响

施工过程对渔业资源的影响主要是悬浮物对渔业资源的影响。施工过程中悬浮泥沙的浓度局部区域将达到很高，但范围极小，影响甚微。悬浮物对鱼类的影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等。

悬浮物对鱼卵的影响原理是水中含有过量的悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的O_2和CO_2的交换，过高的悬浮物浓度会降低鱼类的繁殖速率。悬浮物对成鱼的影响，国外学者曾做过大量实验，其中Biosson等人研究鱼类在混浊水域表现出的回避反应，研究结果表明当水体悬浮物浓度达到70mg/L时，鱼类在5分钟内迅速表现出回避反应。实验表明，成鱼在混浊水域内会做出回避反应，迅速逃离施工地带。如果水中悬浮固体物质含量过高，容易使鱼类的鳃耙腺积聚泥沙，损害鳃部的滤水呼吸功能，甚至窒息死亡。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海水中悬浮物浓度过高，对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。

施工结束一段时间后，浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会逐步恢复，生物量也会趋于增加。

（4）对生物多样性的影响

本项目施工期筏式养殖和网箱养殖锚固设施占海对底栖生物造成损失，施工悬浮物扩散对浮游动植物、底栖生物、鱼卵、仔稚鱼和游泳生物造成直接或间接损害，带来一定的生物资源损失，从而对海洋生物多样性可能产生一定影响。

6.5.1.2 营运期对海洋生态的影响分析

养殖期间，筏式养殖、底播养殖采用不投饵、间养的生态养殖方式，可降低养殖区污染物浓度，保持养殖区水质良好，能够保持海洋生态系统结构和功能的稳定，形成立体型、生态型养殖区，促进渔业可持续发展和良性发展。

底播贝类采收时需使用底拖网捕捞作业，将对底播养殖区沉积生境造成扰动，引起海底沉积物再悬浮，底播搅动产生的细微悬浮泥沙粒会粘附在附近水体中鱼卵的表面，妨碍鱼卵孵化，从而影响鱼类的繁殖。但底播作业悬浮泥沙会随作业结束很快消失，不会对海洋生态产生明显影响。

因投饵网箱养殖过程中，需要进行投喂饵料，而饵料不可能完全被养殖对象设施，因此有一部分饵料沉降到水底，造成养殖网箱的下方的海底缺氧，有毒有害物质浓度高，导致底栖生物游动、觅食、躲避敌害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降

低生物群体的更新能力，甚至会改变网箱下方的底栖生物物种结构。因此养殖过程中严格控制苗种的纯度和质量，严控物种入侵对海洋生物链的平衡产生不利影响。同时将养殖密度控制在合理范围内，不会对海洋生态产生影响。因此，投饵网箱养殖项目运营期间合理确定养殖密度、合理投饵、科学养殖，产生的残饵和鱼类排泄物浓度较小，对海水水质、沉积物质量和海洋生态环境影响较小。

6.5.1.3 项目建设对海洋生物资源损耗分析

（1）底栖生物资源损失量

本项目对海洋资源生物资源的影响主要为筏式养殖和网箱养殖锚固设施占海对底栖生物造成的损失。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）（以下简称《规程》），按以下公式进行计算：

$$W_i=D_i\times S_i$$

式中：W_i—第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg）。

D_i—评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km^2]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km^3]或千克每平方千米（kg/km^3）。

S_i—第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km^2）或立方千米（km^3）。

①占用海底面积

项目筏式养殖和网箱养殖锚固设施占用海域 160600m^2。

表 6.5.3-1 项目占用海底面积统计表

养殖设施	铁锚规格	单个锚占用海底面积（m^2）	铁锚数量	占用海底总面积（m^2）
蚝排	350kg	0.6	61405 组×4 个/组=245620 个	147372
传统网箱	80kg	0.25	200 组×4 个/组=800 个	200
重力式网箱	600kg	0.8	1160 个×14 个/个=16240 个	12992
桁架式养殖平台	13t	3	3 个×4 个/个=12 个	36
合计			262672 个	160600

②生物资源密度

根据 2023 年 10 月海洋生物现状调查结果，底栖生物的平均生物量为 10.065g/m^2，2024 年 3 月海洋生物现状调查结果，底栖生物的平均生物量为 18.725g/m^2，两季平均值为 14.395g/m^2。

③底栖生物量损失量

采用上述公式计算，计算得本项目筏式养殖和网箱养殖锚固设施占用海底造成

的底栖生物量损失为 14.395g/m^2×160600m^2=2311.837kg。

④底栖生物生态损失赔偿额

根据当地市场价格，底栖生物按照 1.5 万元/t 进行估算，工程永久占用海域，按养殖用海最高期限 15 年计，则本工程造成的底栖生物生态损失赔偿额为 69.36 万元。

（2）渔业资源损失量

参照农业部颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）（以下简称《规程》），某种污染物浓度增量超过 GB11607 或 GB3097 中II类标准值（GB11607 或 GB 3097 中未列入的污染物，其标准值按照毒性试验结果类推）对海洋生物资源损害，产生持续性损害受损量以下公式计算：

$$M_i=W_i\times T$$

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

式中：

M_i 为第 i 种生物资源累计损害量；

W_i 为第 i 种生物资源一次性平均损失量；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），个；

D_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度；

S_i 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积；

K_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率；

n 为某一污染物浓度增量分区总数。

《规程》中对污染物对各类生物损失率的规定见下表。

表 6.5.3-2 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数（B_i）	各类生物损失率（%）			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
B_i≤1 倍	5	＜1	5	5
1＜B_i≤4 倍	5～30	1～10	10～30	10～30
4＜B_i≤9 倍	30～50	10～20	30～50	30～50
B_i≥9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50
注： 1.污染物 i 的超标倍数（B_i），指超出《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，科参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标准倍数最大的污染物为评价依据； 2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数； 3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污				

染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。
4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

（1）施工悬浮泥沙对渔业资源损失量计算

养殖项目施工过程不涉及土石方作业，无外来沉积物混入，筏式养殖和网箱养殖施工期锚固结构安装会有少量悬浮泥沙产生，但产生量较少，而且铁锚是一个投放完毕再投放下一个，相较于该海域悬浮泥沙的本底浓度，铁锚投放产生的悬浮泥沙不会对周边海域生态环境造成明显影响。由于本项目施工造成的悬浮泥沙对生物影响较小，造成的损失率很小，因此认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响，对悬浮泥沙造成的生物损失不作计算。

（2）营运期养殖污染物对渔业资源损失量计算

本项目底播苗种投放过程苗种沉降至海底时，会使表层沉积物中的细颗粒泥沙被搅动上扬，从而产生一定的悬浮物，但由于本项目播种时的苗种较小，沉降时冲击海底底质的力度较小，引起的底质泥沙被搅动上扬量也将比较小，因此项目投苗过程产生的悬浮物非常小，不会对海水水质产生明显影响。项目底播贝类采捕过程中将产生一定的悬浮物，项目采用人工采捕方式，采捕过程仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕引起悬浮物的扩散范围局限在作业区周边海域底层，且随着作业停止而消失，不会对海水水质产生明显影响，不会对海洋生物产生明显影响。

根据《第二次全国污染源普查产排污系数手册 农业源》第二篇 水产养殖业产排污系数可知，筏式养殖和底播养殖牡蛎和蛤，可净化水质，不会增加污染物排放，不会对海洋生物产生明显影响。

根据前述水质预测结果可知，网箱养殖 COD_{Mn} 浓度增量没有大于 3mg/L 的范围、无机氮浓度增量没有大于 0.30mg/L 的范围、活性磷酸盐浓度增量没有大于 0.030mg/L 的范围、悬浮物浓度增量没有大于 10mg/L 的范围，即污染物浓度增量均没有超过《渔业水质标准》（GB11607-89）或《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准值，生物资源损失量为 0。

6.5.2 水文动力和冲淤环境变化对生态环境的影响分析

根据前述水文动力环境变化预测结果可知，筏式养殖工程实施后，由于竹筏的主流作用，养殖区内水流会发生一定幅度的减小，因此，工程区内各代表点流速以减小为主。工况一情况下，黄茅海养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.29m/s ~0.01m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-109.9°~55.8°之间，大潮落急流

速变化值位于-0.29m/s~0.12m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-17.8°~3.9°之间；广海湾养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.22m/s~0.11m/s之间；大潮涨急流向变化值位于-45.3°~46.1°之间，大潮落急流速变化值位于-0.20m/s~0.13m/s之间，大潮落急流向变化值位于-22.7°~37.3°之间；川岛海域养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.31m/s~0.09m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-36.9°~153.3°之间，大潮落急流速变化值位于-0.32m/s~0.09m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-8.6°~33.8°之间；工况二情况下，黄茅海养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.29m/s~0.01m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-109.9°~55.8°之间，大潮落急流速变化值位于-0.29m/s~0.12m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-17.8°~3.9°之间；广海湾养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.22m/s~0.11m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-91.7°~46.8°之间，大潮落急流速变化值位于-0.19m/s~0.15m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-52.6°~38.6°之间；川岛海域养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.30m/s~0.09m/s之间；大潮涨急流向变化值位于-37.0°~163.0°之间，大潮落急流速变化值位于-0.32m/s~0.09m/s之间，大潮落急流向变化值位于-8.7°~35.5°之间。由于广海湾内水动力环境相对较弱，养殖工程实施后，广海湾内水动力环境变化幅度较小，黄茅海及川岛养殖海域水动力环境变化幅度相对较大，由于养殖区为透水构筑物，工程实施后对附近水动力环境影响有限，基本不会对湾外海域水动力环境产生影响。

网箱养殖工程实施后，在网箱的阻流作用下，工程区水流流速有所减小，由于网箱为透水构筑物，网箱的阻流作用有限，不会使得工程区水动力环境产生大的变化。工况一情况下，工程实施后，养殖区附近各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.17m/s ~0.14m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-7.5° ~10.2° 之间，大潮落急流速变化值位于-0.23m/s ~0.10m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-10° ~3.9° 之间；工况二情况下，工程区水动力环境变化幅度与工况一相当，主要差异位于台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程市公资办养殖区附近，变化幅度较小，说明本项目与市资公办项目同时实施后对周边水文环境的影响较小。总体上看，由于养殖区本身水深条件较好，且养殖网箱为透水构筑物，工程实施后项目水动力环境变化幅度较小，项目的实施对附近水动力环境影响有限，基本不会对附近海域水动力环境产生影响。

筏式养殖工程实施后，黄茅海养殖区位于潮汐通道内，工程区水动力环境相对较强，养殖区附近海域最大冲淤厚度约为±0.15m/a；广海湾最大回淤厚度在0.12m/a以内，最大冲刷厚度在0.09m/a以内；川岛养殖区由于位于潮汐通道内，工程区水动力环境相对较强，川岛养殖区附近海域年最大回淤厚度约在0.15m/a以内，最大冲刷厚度在0.12m/a以内。总体上看，工程的实施不会造成黄茅海、广海湾、川岛西北侧和中部海域海底底床产生剧烈变化。

网箱养殖工程实施后，冲淤变化较大的区域主要位于养殖区附近养殖航道内，最大冲淤厚度在±0.10m左右。总体上看，工程的实施不会造成工程区附近底床产生剧烈变化。

综上所述，项目实施后引起的水文动力和冲淤环境变化对生态环境影响不大。

6.5.3 环境敏感目标的影响分析

6.5.3.1 对生态保护红线（自然保护区、自然公园）的影响分析

工程评价范围内的生态保护红线（自然保护区、自然公园）主要有：镇海湾重要滩涂及浅海水域（广海湾养殖区1西北侧19.6km）、北陡海岸防护生物防护极重要区（广海湾养殖区1西北侧17.7km）、江门市台山市红树林（广海湾养殖区1西北侧0.4km）、北陡海岸侵蚀极脆弱区（广海湾养殖区1西侧13.0km）、镇海湾重要河口（广海湾养殖区1北侧0.2km）、广海湾重要渔业资源产卵场（广海湾养殖区1部分位于）、大海湾海岸防护物理防护极重要区（广海湾养殖区2部分位于）、瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区（广海湾养殖区1部分位于）、小湾海岸侵蚀极脆弱区（广海湾养殖区1部分位于）、荔枝湾海草床（川岛海域养殖区2东侧0.3km）、围夹岛特别保护海岛（川岛海域养殖区7南侧7.6km）、上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域（川岛海域养殖区8西侧0.1km）、江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园（川岛海域养殖区7南侧0.2km）、江门中华白海豚地方级自然保护区（川岛海域养殖区9东侧2.7km）、广东镇海湾红树林国家湿地自然公园（广海湾养殖区1西北侧20.0km）、江门恩平镇海湾红树林地方级自然保护区（广海湾养殖区1西北侧24.1km）、珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线（黄茅海养殖区1南侧0.07km）、江门市新会区红树林（黄茅海养殖区6北侧2.3km）、崖门重要滩涂及浅海水域（黄茅海养殖区6北侧15.2km）、黄茅海重要渔业资源产卵场（黄茅海养殖区5东侧0.01km）、荷包岛海岸防护物理防护极重要区（黄茅海养殖区1东南侧9.2km）。

项目范围内涉及的生态保护红线包括广海湾重要渔业资源产卵场、大海湾海岸防护物理防护极重要区、瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区、小湾海岸侵蚀极脆弱区，涉及的生态保护红线范围不属于自然保护地核心保护区，且仅保留满足“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”要求的现有水产养殖项目，不新增水产养殖范围和养殖规模，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）的要求。

项目施工期的主要污染源主要包括：养殖设施锚固定施工产生的悬浮物、施工船舶人员生活污水、含油废水等。养殖设施锚固定施工产生的悬浮物主要出现在投放点附近底层，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平，对上述生态保护红线（自然保护区、自然公园）影响不大。此外，施工期产生的船舶生活污水、船舶含油污水等统一收集上岸，交由有处理能力单位进行收运处理，采取上述措施后船舶废水基本不会对周边海水水质的产生不良影响。因此，工程施工期间基本不会对周边生态保护红线（自然保护区、自然公园）造成不良影响。

营运期筏式养殖和底播养殖牡蛎和蛤，可净化水质，不会增加污染物排放。底播苗种投放过程会产生一定的悬浮物，但由于播种时的苗种较小，沉降时冲击海底底质的力度较小，引起的底质泥沙被搅动上扬量也将比较小，因此项目投苗过程产生的悬浮物非常小，不会对周边生态保护红线（自然保护区、自然公园）产生明显影响。项目底播贝类采用人工采捕方式，采捕过程仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕引起悬浮物的扩散范围局限在作业区周边海域底层，且随着作业停止而消失，不会对周边生态保护红线（自然保护区、自然公园）产生明显影响。网箱养殖产生的残饵料、鱼类排泄物，根据预测结果，网箱养殖期间产生的污染物增量较低整体上较小，且基本都位于项目海域附近，悬浮物满足第一类海水水质标准，COD_{Mn} 叠加环境本底值后区域满足第一类海水水质标准，无机氮叠加环境本底值后局部超第二类海水水质标准（无机氮环境本底值已超第一类海水水质标准），但满足第三类海水水质标准，活性磷酸盐叠加环境本底值后局部超第一类海水水质标准，

但满足第二类海水水质标准，且叠加环境本底值后无机氮超第二类海水水质标准、活性磷酸盐超第一类海水水质标准的范围不在生态保护红线（自然保护区、自然公园）范围内。结合区域削减方案（详见 5.2.4 章节），随着《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390 号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委〔2021〕5 号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）、《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》等一系列具体治理措施的实施，本规划网箱养殖对区域水环境影响可接受，对周边生态保护红线（自然保护区、自然公园）影响不大。

6.5.3.2 对“三场一通道”的影响分析

（1）对上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区的影响分析

项目川岛海域养殖区 1、4（南侧部分）、5（南侧部分）、7（南侧部分）位于上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区实验区，该保护区主要保护对象为龙虾，。

①占用影响

项目占用上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区实验区 2271.6548 公顷，保护区实验区允许适度资源利用，项目选址避让核心区，与实验区“保护优先、适度利用”的定位兼容。

②损害影响

养殖设施锚固定施工产生的悬浮物主要出现在投放点附近底层，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。此外，施工期间的船舶油污水、生活污水统一收集上岸，交由有处理能力单位进行收运处理。川岛海域养殖区 1、4（南侧部分）、5（南侧部分）、7（南侧部分）施工避开龙虾繁殖期、幼体生长期（3-9 月），则基本不会对上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区产生明显影响。

项目营运期间，筏式养殖和底播养殖牡蛎和蛤，可净化水质，不会增加污染物排放。底播苗种投放过程会产生一定的悬浮物，但由于播种时的苗种较小，沉降时冲击海底底质的力度较小，引起的底质泥沙被搅动上扬量也将比较小，因此项目投

苗过程产生的悬浮物非常小。项目底播贝类采用人工采捕方式，采捕过程仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕引起悬浮物的扩散范围局限在作业区周边海域底层，且随着作业停止而消失。网箱养殖期间产生的污染物增量较低整体上较小，且基本都位于项目海域附近，悬浮物满足第一类海水水质标准，COD_{Mn} 叠加环境本底值后区域满足第一类海水水质标准，无机氮叠加环境本底值后局部超第二类海水水质标准（无机氮环境本底值已超第一类海水水质标准），但满足第三类海水水质标准，活性磷酸盐叠加环境本底值后局部超第一类海水水质标准，但满足第二类海水水质标准，且叠加环境本底值后无机氮超第二类海水水质标准、活性磷酸盐超第一类海水水质标准的范围不在生态保护红线（自然保护区、自然公园）范围内。结合区域削减方案（详见 5.2.4 章节），随着《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390 号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委〔2021〕5 号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）、《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》等一系列具体治理措施的实施，本规划网箱养殖对区域水环境影响可接受，由此可见，项目实施后工程海域产生的养殖污染物非常小，基本不会上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区的水质产生明显的影响。

③阻隔影响

底播养殖不建设固定设施及构筑物。7 口蚝排架为 1 组，每口蚝排之间间隔 2m，每组间距纵横各 20m，约 100 组蚝排为一个区，区与区之间预留 120m 航道，单口蚝排布置 240 条吊养绳，单根吊绳养殖密度约为 12 粒/条，挂蚝点间距严格控制在 350mm 左右。重力式网箱固定于水体中上层，网箱与网箱之间距离大于 200m。龙虾不善游泳，依靠步足爬行，主要分布在水体底层，因此，项目建设对龙虾的阻隔影响小。

④干扰影响

项目对上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区的干扰影响主要体现在噪声与光污染。项目夜间不进行施工，可避免施工灯光对龙虾的影响。项目采用低噪声船舶、同时定期对船舶进行维护维修等措施，可减小船舶噪声对龙虾的影响。

（2）对其他三场一通道的影响分析

项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区内，此外，黄茅海养殖区 1~6、广海湾养殖区 2~4 还位于崖门口经济鱼类繁育场保护区内。

养殖设施锚固定施工产生的悬浮物主要出现在投放点附近底层，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。此外，施工期间的船舶油污水、生活污水统一收集上岸，交由有处理能力单位进行收运处理。海域施工时间避开幼鱼、幼虾保护区保护期（3-5 月）、黄花鱼幼鱼保护区（3-5 月），川岛海域养殖区 1、4（南侧部分）、5（南侧部分）、7（南侧部分）施工还应避开龙虾繁殖期、幼体生长期（3-9 月），则基本不会对幼鱼、幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区产生不良影响。

项目营运期间，筏式养殖和底播养殖牡蛎和蛤，可净化水质，不会增加污染物排放。底播苗种投放过程会产生一定的悬浮物，但由于播种时的苗种较小，沉降时冲击海底底质的力度较小，引起的底质泥沙被搅动上扬量也将比较小，因此项目投苗过程产生的悬浮物非常小。项目底播贝类采用人工采捕方式，采捕过程仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕引起悬浮物的扩散范围局限在作业区周边海域底层，且随着作业停止而消失。网箱养殖期间产生的污染物增量较低整体上较小，且基本都位于项目海域附近，悬浮物满足第一类海水水质标准，COD_{Mn} 叠加环境本底值后区域满足第一类海水水质标准，无机氮叠加环境本底值后局部超第二类海水水质标准（无机氮环境本底值已超第一类海水水质标准），但满足第三类海水水质标准，活性磷酸盐叠加环境本底值后局部超第一类海水水质标准，但满足第二类海水水质标准，且叠加环境本底值后无机氮超第二类海水水质标准、活性磷酸盐超第一类海水水质标准的范围不在生态保护红线（自然保护区、自然公园）范围内。结合区域削减方案（详见 5.2.4 章节），随着《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390 号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委〔2021〕5 号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）、《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》等一系列具体治理措施的实施，本规划网箱养殖对区域水环境影响可接受，由此可见，项目实施后工程海域产生的养殖污染物非常小，基本不会对幼鱼、幼虾保护区、黄

花鱼幼鱼保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区的水质产生大的影响。

6.5.3.3 对近岸海域国控监测站位的影响分析

工程评价范围内的近岸海域管控监测站位主要有：GDN030（07、11、20、25、31、38）、GDN100（01~03、05、07~09、12~25），其中 GDN03007、GDN100（03、08、23）位于项目范围内。

养殖设施锚固定施工产生的悬浮物主要出现在投放点附近底层，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。此外，施工期间的船舶油污水、生活污水统一收集上岸，交由有处理能力单位进行收运处理。项目在近岸海域国控站位监测期间应暂停附近的筏架和网箱施工，则工程施工期间基本不影响近岸海域国控监测站位的水质。

项目营运期间，筏式养殖和底播养殖牡蛎和蛤，可净化水质，不会增加污染物排放。底播苗种投放过程会产生一定的悬浮物，但由于播种时的苗种较小，沉降时冲击海底底质的力度较小，引起的底质泥沙被搅动上扬量也将比较小，因此项目投苗过程产生的悬浮物非常小。项目底播贝类采用人工采捕方式，采捕过程仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕引起悬浮物的扩散范围局限在作业区周边海域底层，且随着作业停止而消失。网箱养殖产生的残饵料、鱼类排泄物，根据预测结果，网箱养殖污染物影响范围内的 GDN10016 和 GDN10023 站位年均浓度可符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类海水水质，即项目实施不会对江门市 2025 年近岸海域水质目标（近岸海域水质优良（一、二类水质）比例达到 73.7%）产生明显影响。

由此可见，项目实施后工程海域产生的养殖污染物不大，基本不影响上述近岸海域国控监测站位的水质。

6.5.3.4 对大陆自然岸线、海岛及海岛自然岸线的影响分析

项目不占用大陆岸线和海岛岸线。方案实施后，由于筏架、网箱的阻流作用，养殖区内水流流速会有所减缓，进而产生落淤。根据预测结果，工程实施后不会产生剧烈的冲淤变化，筏式养殖区附近海域最大冲淤厚度约为±0.15m/a，网箱养殖区最大冲淤厚度在±0.10m 左右。总体上看，工程的实施对养殖海域的地形地貌与冲淤环境影响不大，基本不会对项目附近大陆自然岸线、海岛及海岛自然岸线冲淤环

境产生明显影响。

6.5.3.5 对珍稀濒危物种的影响分析

（1）施工期对珍稀濒危物种的影响分析

1）施工期对中华白海豚、印太江豚的影响分析

对本项目作业船舶含污水、生活污水统一收集上岸后交给有能力的单位进行处理。船舶生活垃圾拟经分类收集上岸后，由环卫部门清运处理。养殖设施安装过程产生的绳索、浮球等废材料，收集上岸交由物资回收公司回收利用。因此，本项目施工期可能对中华白海豚、印太江豚产生影响的主要为悬浮泥沙和噪声。

①悬浮泥沙对中华白海豚、印太江豚的影响分析

养殖设施锚固定施工产生的悬浮物主要出现在投放点附近底层，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。且从生理结构上来说，中华白海豚、印太江豚是用肺呼吸的水生哺乳动物，这有别于用鳃呼吸的鱼类，它呼吸时头部露出水面直接呼吸空气，浑浊的水体对其呼吸影响不大。

②噪声对中华白海豚、印太江豚的影响分析

噪声对中华白海豚的影响与伤害主要包括行为与听觉两个方面。在中华白海豚行为方面，水下强噪声会导致中华白海豚的声行为变化、捕食行为变化、以及回避和迁移行为等。在声行为方面，中华白海豚可以通过增大声信号的幅值或持续时长，克服水下噪声对声信号的屏蔽效应。

A、对中华白海豚行为影响分析

Janik 在苏格兰东北部的 Moray Firth 研究了船舶噪声对宽吻白海豚行为的影响。研究发现当中华白海豚观察船接近中华白海豚时，中华白海豚的出水次数明显减少。Nowacek 等在 Sarasota、Florida 海域研究了船舶噪声对宽吻白海豚行为的影响。研究发现当行船接近中华白海豚时，中华白海豚的呼吸时间间隔（Interbreath intervals，IBI）明显增大，并且中华白海豚之间的距离将减小，中华白海豚游动方向改变，游速明显增大。

B、对中华白海豚听觉影响分析

参照厦门大学于 2015 年在厦门新机场施工现场的噪声监测结果，挖砂船作业时（距 5m）和货船经过时（距 20m）的水下噪声均不超过 120dB，噪声值小于前述研

究白海豚开始产生 TTS 的噪声级，且船舶作业活动产生的噪声一般只在较低的频段如 20~1000Hz 具有较高的能量（Greene，1987;Greene and Moore，1995），主要能量不在中华白海豚的听阈改变的频段内，因此，正常情况下，本项目船舶噪声不会对中华白海豚的听觉系统造成伤害。

综上所述，本项目作业船舶噪声主要会对中华白海豚的行为产生影响，基本不会对其听觉系统造成伤害，但项目应采取采用低噪声船舶、同时定期对船舶进行维护维修等措施，尽量减小船舶噪声影响。船舶航行时应注意观察周边海域的中华白海豚、江豚的活动情况。若发现有中华白海豚、江豚活动，则应注意避让，以免对中华白海豚、江豚造成伤害。施工过程中在施工船舶上配备专人进行瞭望，如施工区内发现中华白海豚、江豚应立即停止施工，采用无害声驱的方法将中华白海豚、江豚驱逐出作业海域，待中华白海豚、江豚离去后再施工，并上报有关部门。

2）对海龟的影响分析

根据项目所在海域存在海龟活动的历史追踪数据可知，工程海域曾有海龟出没，但工程海域不是海龟的主要活动区域。

养殖设施锚固定施工产生的悬浮物主要出现在投放点附近底层，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。同时，项目施工期间海龟会改变自身的游泳模式和方向，因此不会对海龟的洄游及觅食造成影响。此外，项目作业船舶含污水、生活污水统一收集上岸后交给有能力的单位进行处理。船舶生活垃圾拟经分类收集上岸后，由环卫部门清运处理。养殖设施安装过程产生的绳索、浮球等废材料，收集上岸交由物资回收公司回收利用。在严格落实本工程生态保护措施前提下，本工程建设对海龟造成的影响小。

施工期间若发现海龟应停止施工，驱逐，并上报有关部门，加强对施工人员的教育，禁止捕杀海龟等珍稀生物。

3）对中国龙虾的影响分析

龙虾栖息于几米、十几米深的岩礁缝隙、石堆和珊瑚丛中。工程评价范围内主要分布在乌猪洲海洋特别保护区（川岛海域养殖区 7 南侧 0.8km）、上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区（项目川岛海域养殖区 1、4、5、7 部分位于实验区）。

养殖设施锚固定施工产生的悬浮物主要出现在投放点附近底层，所产生的影响

是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。项目作业船舶含污水、生活污水统一收集上岸后交给有能力的单位进行处理。船舶生活垃圾拟经分类收集上岸后，由环卫部门清运处理。养殖设施安装过程产生的绳索、浮球等废材料，收集上岸交由物资回收公司回收利用。海域施工时间避开龙虾繁殖期、幼体生长期（3-9 月），在严格落实本工程生态保护措施前提下，本工程建设对龙虾造成的影响小。

（2）营运期对珍稀濒危物种的影响分析

项目营运期间，筏式养殖和底播养殖牡蛎和蛤，可净化水质，不会增加污染物排放。底播苗种投放过程会产生一定的悬浮物，但由于播种时的苗种较小，沉降时冲击海底底质的力度较小，引起的底质泥沙被搅动上扬量也将比较小，因此项目投苗过程产生的悬浮物非常小。项目底播贝类采用人工采捕方式，采捕过程仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕引起悬浮物的扩散范围局限在作业区周边海域底层，且随着作业停止而消失。网箱养殖产生的残饵料、鱼类排泄物，根据预测结果，网箱养殖期间产生的污染物增量较低整体上较小，且基本都位于项目海域附近，悬浮物满足第一类海水水质标准，COD_{Mn} 叠加环境本底值后区域满足第一类海水水质标准，无机氮叠加环境本底值后局部超第二类海水水质标准（无机氮环境本底值已超第一类海水水质标准），但满足第三类海水水质标准，活性磷酸盐叠加环境本底值后局部超第一类海水水质标准，但满足第二类海水水质标准，且叠加环境本底值后无机氮超第二类海水水质标准、活性磷酸盐超第一类海水水质标准的范围不在生态保护红线（自然保护区、自然公园）范围内。结合区域削减方案（详见 5.2.4 章节），随着《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390 号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委〔2021〕5 号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）、《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》等一系列具体治理措施的实施，本规划网箱养殖对区域水环境影响可接受，对中华白海豚、印太江豚、海龟、中国龙虾等珍稀海洋生物影响很小。

营运期管理船舶噪声主要会对中华白海豚的行为产生影响，基本不会对其听觉

系统造成伤害，但项目应采取采用低噪声船舶、同时定期对船舶进行维护维修等措施，尽量减小船舶噪声影响。船舶航行时应注意观察周边海域的中华白海豚、江豚、海龟、中国龙虾等珍稀海洋生物的活动情况。若发现有中华白海豚、江豚、海龟、中国龙虾等珍稀海洋生物活动，则应注意避让，以免对中华白海豚、江豚、海龟、中国龙虾等珍稀海洋生物造成伤害。

6.5.3.6 对人工鱼礁的影响分析

工程评价范围内的人工鱼礁主要分布在大襟岛南侧海域和上川岛南侧海域，与项目最近距离为 7.3km。

养殖设施锚固定施工产生的悬浮物主要出现在投放点附近底层，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平，不会对周边人工鱼礁产生明显影响。此外，施工期产生的船舶生活污水、船舶含油污水等统一收集上岸，交由有处理能力单位进行收运处理。因此，工程施工期间基本不对周边人工鱼礁造成不良影响。

项目营运期间，筏式养殖和底播养殖牡蛎和蛤，可净化水质，不会增加污染物排放。底播苗种投放过程会产生一定的悬浮物，但由于播种时的苗种较小，沉降时冲击海底底质的力度较小，引起的底质泥沙被搅动上扬量也将比较小，因此项目投苗过程产生的悬浮物非常小。项目底播贝类采用人工采捕方式，采捕过程仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕引起悬浮物的扩散范围局限在作业区周边海域底层，且随着作业停止而消失。网箱养殖产生的残饵料、鱼类排泄物，根据预测结果，网箱养殖期间产生的污染物增量较低整体上较小，且基本都位于项目海域附近，悬浮物满足第一类海水水质标准，COD_{Mn} 叠加环境本底值后区域满足第一类海水水质标准，无机氮叠加环境本底值后局部超第二类海水水质标准（无机氮环境本底值已超第一类海水水质标准），但满足第三类海水水质标准，活性磷酸盐叠加环境本底值后局部超第一类海水水质标准，但满足第二类海水水质标准，且叠加环境本底值后无机氮超第二类海水水质标准、活性磷酸盐超第一类海水水质标准的范围不在生态保护红线（自然保护区、自然公园）范围内。结合区域削减方案（详见 5.2.4 章节），随着《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390 号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委

〔2021〕5 号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）、《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》等一系列具体治理措施的实施，本规划网箱养殖对区域水环境影响可接受，对周边人工鱼礁几乎没有影响。

方案实施后，由于筏架、网箱的阻流作用，养殖区内水流流速会有所减缓，进而产生落淤。根据预测结果，工程实施后不会产生剧烈的冲淤变化，筏式养殖区附近海域最大冲淤厚度约为±0.15m/a，网箱养殖区最大冲淤厚度在±0.10m 左右。总体上看，工程的实施对养殖海域的地形地貌与冲淤环境影响不大，基本不会对周边人工鱼礁产生明显影响。

6.5.3.7 对红树林的影响分析

工程评价范围内的红树林主要包括分布在镇海湾，黄茅海和广海湾沿岸也有分布，最近分布的红树林位于黄茅海养殖区 6 西侧 0.7km、广海湾养殖区 1 西北侧 0.4km、广海湾养殖区 2 北侧 0.4km。

养殖设施锚固定施工产生的悬浮物主要出现在投放点附近底层，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平，不会对周边红树林产生明显影响。此外，施工期产生的船舶生活污水、船舶含油污水等统一收集上岸，交由有处理能力单位进行收运处理。因此，工程施工期间基本不对周边红树林造成不良影响。

项目营运期间，筏式养殖和底播养殖牡蛎和蛤，可净化水质，不会增加污染物排放。底播苗种投放过程会产生一定的悬浮物，但由于播种时的苗种较小，沉降时冲击海底底质的力度较小，引起的底质泥沙被搅动上扬量也将比较小，因此项目投苗过程产生的悬浮物非常小。项目底播贝类采用人工采捕方式，采捕过程仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕引起悬浮物的扩散范围局限在作业区周边海域底层，且随着作业停止而消失。网箱养殖产生的残饵料、鱼类排泄物，根据预测结果，网箱养殖期间产生的污染物增量较低整体上较小，且基本都位于项目海域附近，悬浮物满足第一类海水水质标准，COD_{Mn} 叠加环境本底值后区域满足第一类海水水质标准，无机氮叠加环境本底值后局部超第二类海水水质标准（无机氮环境本底值已超第一类海水水质标准），但满足第三类海水水质标准，活性磷酸盐叠加环境本

底值后局部超第一类海水水质标准，但满足第二类海水水质标准，且叠加环境本底值后无机氮超第二类海水水质标准、活性磷酸盐超第一类海水水质标准的范围不在生态保护红线（自然保护区、自然公园）范围内。结合区域削减方案（详见 5.2.4 章节），随着《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390 号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委〔2021〕5 号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）、《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》等一系列具体治理措施的实施，本规划网箱养殖对区域水环境影响可接受，对周边红树林几乎没有影响。

方案实施后，由于筏架、网箱的阻流作用，养殖区内水流流速会有所减缓，进而产生落淤。根据预测结果，工程实施后不会产生剧烈的冲淤变化，筏式养殖区附近海域最大冲淤厚度约为±0.15m/a，网箱养殖区最大冲淤厚度在±0.10m 左右。总体上看，工程的实施对养殖海域的地形地貌与冲淤环境影响不大，基本不会对周边红树林产生明显影响。

6.5.3.8 对海草床的影响分析

台山市海草床主要分布在下川岛荔枝湾，上川岛湾仔角、沙塘曾有分布记录，但近期已无发现，可能由于缺乏保护，人类过度和破坏性捕捞、海岸带建设等活动，使上川岛湾仔角、沙塘的海草床退化消失。荔枝湾海草床生态保护红线位于川岛海域养殖区 2 东侧 0.3km。

海水养殖会挤压海草床生长空间、遮挡光线，减少了海草床光合作用的机会，养殖污染物排放会影响海草床生长。根据《广东沿海海草床的现状、面临的威胁与保护建议》（生态环境部华南环境科学研究所，钟超等，2024）：相比于海水池塘、滩涂底播和贝类吊养，渔排网箱是威胁最大的养殖方式。鱼类养殖增加了水体和网箱附近的沉积物中有机物和营养物质（如排泄物和剩余饵料）的输入，影响沉积物的生物地球化学过程，并对包括海草在内的底栖生物群落产生负面影响，是世界范围内海草床的主要威胁(Pergent et al, 1999; Marbà et al, 2006)。已有研究证实，鱼类养殖活动引起海草生境中氧含量下降和硫化物含量升高，导致海草的直立茎及其分生组织生长受到抑制(Delgado et al, 1999; Greve et al, 2003;Marbà et al, 2006)。

项目川岛周边的养殖类型布局综合考虑海草床分布，其中规划的网箱养殖主要

分布于上川岛东北侧和东侧海域，与海草床主要分布区距离较远；规划的底播养殖区均为现状已开发为底播养殖的区域，可减少新增底播养殖区域对海草床造成物理干扰；其余区域规划为筏式养殖（蚝排养殖），每口蚝排之间间隔 2m，7 口蚝排架为 1 组，每组间距纵横各 20m，蚝排保留足够间距，减少因遮挡光线对海草床的影响。

工程养殖设施锚固定施工产生的悬浮物主要出现在投放点附近底层，所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平，不会对周边海草床产生明显影响。此外，施工期产生的船舶生活污水、船舶含油污水等统一收集上岸，交由有处理能力单位进行收运处理。因此，工程施工期间基本不对周边海草床造成不良影响。

项目营运期间，筏式养殖和底播养殖牡蛎和蛤，可净化水质，不会增加污染物排放。底播苗种投放过程会产生一定的悬浮物，但由于播种时的苗种较小，沉降时冲击海底底质的力度较小，引起的底质泥沙被搅动上扬量也将比较小，因此项目投苗过程产生的悬浮物非常小。项目底播贝类采用人工采捕方式，采捕过程仅对海底表层 10cm 的浅层有扰动作用，采捕引起悬浮物的扩散范围局限在作业区周边海域底层，且随着作业停止而消失。网箱养殖产生的残饵料、鱼类排泄物，根据预测结果，网箱养殖期间产生的污染物增量较低整体上较小，且基本都位于项目海域附近，悬浮物满足第一类海水水质标准，COD_{Mn} 叠加环境本底值后区域满足第一类海水水质标准，无机氮叠加环境本底值后局部超第二类海水水质标准（无机氮环境本底值已超第一类海水水质标准），但满足第三类海水水质标准，活性磷酸盐叠加环境本底值后局部超第一类海水水质标准，但满足第二类海水水质标准，且叠加环境本底值后无机氮超第二类海水水质标准、活性磷酸盐超第一类海水水质标准的范围不在生态保护红线（自然保护区、自然公园）范围内。结合区域削减方案（详见 5.2.4 章节），随着《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390 号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委〔2021〕5 号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）、《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》等一系列具体治理措施的实施，本规

划网箱养殖对区域水环境影响可接受，对周边海草床几乎没有影响。

方案实施后，由于筏架、网箱的阻流作用，养殖区内水流流速会有所减缓，进而产生落淤。根据预测结果，工程实施后不会产生剧烈的冲淤变化，筏式养殖区附近海域最大冲淤厚度约为±0.15m/a，网箱养殖区最大冲淤厚度在±0.10m 左右。总体上看，工程的实施对养殖海域的地形地貌与冲淤环境影响不大，基本不会对周边海草床产生明显影响。

6.5.4 海洋生态影响程度汇总

项目海洋生态影响程度汇总见表 6.5.4-1。

表 6.5.4-1 项目海洋生态影响程度汇总

影响要素			影响程度
生态敏感区	（生态保护红线，含自然保护区、自然公园）	广海湾重要渔业资源产卵场	受到永久占用，但属于项目实施前已占用，主要保护对象数量和种群规模略有减少，主要生态功能和物种栖息地连通性略受干扰，影响程度属于“弱”
		大海湾海岸防护物理防护极重要区	
		瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区	
		小湾海岸侵蚀极脆弱区	
		黄茅海重要渔业资源产卵场	受到间接扰动，主要保护对象数量和种群规模略有减少，主要生态功能和物种栖息地连通性略受干扰，影响程度属于“弱”
		镇海湾重要河口	
		荔枝湾海草床	
		上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域	
		江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园	
		镇海湾重要滩涂及浅海水域	不受占用、损害、阻隔或干扰，主要保护对象数量和种群规模基本无变化，主要生态功能和物种栖息地连通性未受影响，影响程度属于“无”
		北陡海岸防护生物防护极重要区	
		江门市台山市红树林	
		北陡海岸侵蚀极脆弱区	
		围夹岛特别保护海岛	
		江门中华白海豚地方级自然保护区	
		广东镇海湾红树林国家湿地自然公园	
		江门恩平镇海湾红树林地方级自然保护区	
		珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线	
		江门市新会区红树林	
		崖门重要滩涂及浅海水域	
		荷包岛海岸防护物理防护极重要区	
	三场一通道	幼鱼、幼虾保护区	受到永久占用，但主要保护对象数量和种群规模仅略有减少，主要生态功能和物种栖息地连通性略受干扰，影响程度属于“弱”
		黄花鱼幼鱼保护区	
		南海北部幼鱼繁育场保护区	
		上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区	
生物资源			生物资源略受损害，重要水生生物“三场一通道”受到一定程度的干扰，生产能力略受损害，影响程度属于

		“弱”
重要物种	中国龙虾	生物数量略有减少、种群规模略有变小，生境受到间接干扰，活动空间略有受限，饵料生物略有减少，生物栖息繁衍（或生长繁殖）略受影响，影响程度属于“弱”
	中华白海豚、印太江豚	生物数量基本不变、种群规模无变化，生境受到间接干扰，活动空间略有受限，饵料生物略有减少，生物栖息繁衍（或生长繁殖）略受影响，影响程度属于“弱”
	海龟	生物数量基本不变、种群规模无变化，生境和活动空间未受破坏或干扰，饵料生物未减少，生物栖息繁衍（或生长繁殖）未受影响，影响程度属于“无”
特殊生境	红树林	特殊生境受到间接干扰，物种盖度、生物多样性略有下降，生境稳定性略受干扰，影响程度属于“弱”
	海草床	

6.6大气环境影响预测与评价

6.6.1 施工期环境空气影响评价

本项目主要为施工期施工船舶机械产生的尾气对周边环境的影响，主要污染物为SO_2、NO_x和CO等，均为无组织排放。由于项目施工及养殖均位于开阔海上，扩散面积大，在时间和空间上均较零散排放污染物总量小，对周边环境产生影响甚微。

建议施工单位选优质燃油，加强船舶的检修和维护，使船舶运行良好，尽量减少运行过程对项目周围大气环境的影响。

6.6.2 运营期环境空气影响评价

本项目主要为营运期工作船舶及柴油发电机产生的尾气对周边环境的影响，主要污染物为SO_2、NO_x和CO等，均为无组织排放。由于项目施工及养殖均位于开阔海上，扩散面积大，发电机间歇运行，在时间和空间上均较零散排放污染物总量小，对周边环境产生影响甚微。建议养殖企业选用符合国家标准的低硫燃油，加强船舶和发电机的检修和维护，使船舶和发电机运行良好，尽量减少运行过程对项目周围大气环境的影响。

项目半潜桁架式养殖平台厨房油烟经油烟净化装置处理后排放，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中小型规模要求，对周围大气环境影响小。

6.7 声环境影响预测与评价

6.7.1 施工期声环境影响分析

施工期对周边声环境的影响主要是施工船舶噪声对周边环境的影响。由于项目施工位于海上，周边无声环境敏感目标，因此，项目施工时基本不会对周边声环境产生大的影响。施工单位在施工过程中，要采取加强施工作业管理、选用低噪声设备和船舶、加强设备和船舶的维护管理等措施。

6.7.2 营运期声环境影响分析

本项目营运期主要为工作船舶和柴油发电机在项目海域内养殖作业，周边无声环境敏感目标，加强船舶和发电机的检修和维护，保持其良好的运转，避免因不良运行产生的噪声。因此，项目工作船舶和发电机运行时基本不会对周边声环境产生明显的影响。

6.8 固体废物环境影响分析

6.8.1 施工期固体废物环境影响分析

施工期的固体污染物为生活垃圾和养殖设施安装废材料。船舶生活垃圾待船舶靠岸后，收集上岸交由环卫部门清运处理，不可随意倾倒入海。养殖设施安装过程产生的绳索、浮球等废材料，收集上岸交由物资回收公司回收利用。通过采取上述措施，本项目施工期固体废物对周围环境影响较小。

6.8.2 营运期固体废物环境影响分析

本项目营运期间产生的固体污染物主要有生活垃圾、废弃养殖材料等。

营运期生活垃圾待船舶靠岸后，集中收集上岸，交由环卫部门接收处理。养殖过程产生的废弃养殖材料，主要为废旧网衣、废旧塑料管、聚乙烯绳索、废旧浮球等。拆除更换后运回陆地，外售给废品收购站，不在海域丢弃。网箱清洗过程产生的废物（藤壶、藻类、贝类等）集中收集后及时运至码头的生活垃圾收集站处置。网箱养殖过程产生的病死鱼应从网箱中转移出来，并放在干净、密封的容器中，避免病死鱼在暂存、运输过程中掉落或溢出，装船运往陆域交由有能力处理的单位进

行无害化处置。项目海域水体交换速度快，在控制网箱养殖规模的情况下，鱼类得病率较低，基本不使用鱼药，主要以预防为主。在病害流行季节做好疾病预防工作，加强监测和投喂管理，但发现病情时需要及时诊治。若涉及防治防疫药物药品的使用，产生的废弃防疫药物，废包装袋需妥善收集后运往陆域处置，不得随意抛到海域。项目养殖期间投放饲料时产生的废饲料包装袋，为带塑料内衬的编织袋，收集后运回陆地，外售给废品收购站，不在海域丢弃。因此营运期基本不会对海洋环境产生不良的影响。

6.9对通航环境的影响分析

项目选址未占用现状航道、航路，符合航道保护管理相关规定。本项目产生的水文动力影响仅局限于工程海域附近，不会对附近航道的水深地形条件产生明显影响。

本项目施工期间将投入一定数量的施工船舶，施工期间本项目不可避免的对周边船舶的通航安全产生影响，使船舶通航密度升高，周边海域的通航风险增加。

施工单位应将施工时间、地点、占据的区域、作业特点、施工进度、碍航特性等实际情况报至管理部门，根据管理部门的审批有序组织施工，并在施工水域附近海域配备必要的导助航等安全保障设施。此外，工程施工期间还有可能会遗留一些障航物，将不利于船舶安全通航。本项目施工过程中通过严格、科学的施工组织及合理的生产调度，把工程安全、施工安全和通航安全放在首位，做好施工作业的安全管理工作，海事部门加强现场管理，认真落实通航安全报告书中所提的安全保障措施，有关各方加强工程及其附近海域的安全管理，其不利影响将得到缓解或消除。

施工单位应结合港区水域周围的应急资源状况、水域特点及船舶海损事故的特点制定相应的工程水域综合应急预案，以便在发生海损事故后能作出快速应急反应，减少海损事故造成的损失、控制海损事故的扩大、确保船舶的航行安全以及工程自身的安全。

综上，项目建设在采取通航管理措施后能有效减小对所在海域通航环境的影响。

6.10　核电厂温排水对本项目的影响分析

台山核电厂位于台山市赤溪镇，目前已经建成投产，温排水口位于黄茅海海域。根据《广东省生态环境厅关于同意调整台山黄茅海局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕443号），台山核电厂温排水口附近4℃温升线包络区域与项

目位置关系见图 6.10-1。

项目在台山核电厂温排水口附近 4℃温升线包络区域内主要养殖牡蛎，牡蛎为广温性贝类，在 0-32℃水温中能生活，最适生长水温为 15-25℃。

根据 2023 年 8 月和 2024 年 1 月水文动力观测数据，电厂温排水口 4℃温升线包络区域附近的潮流监测站位（JML9）夏季水质温度为 26.06~29.82℃，冬季水质温度为 20.03~20.79℃。根据 2023 年 10 月和 2024 年 3 月海水水质监测结果，电厂温排水口 4℃温升线包络区域附近的海水水质监测站位（JM03、JM04、JM08、JM11）春季水质温度为21.5~22.0℃，秋季水质温度为26.0~26.5℃。现状水质温度在牡蛎的适宜生长温度范围内，结合项目范围内的现状养殖情况可知，电厂温排水口 4℃温升线包络区域现状已有大量牡蛎养殖，因此预测核电厂温排水对本项目的影响可接受。

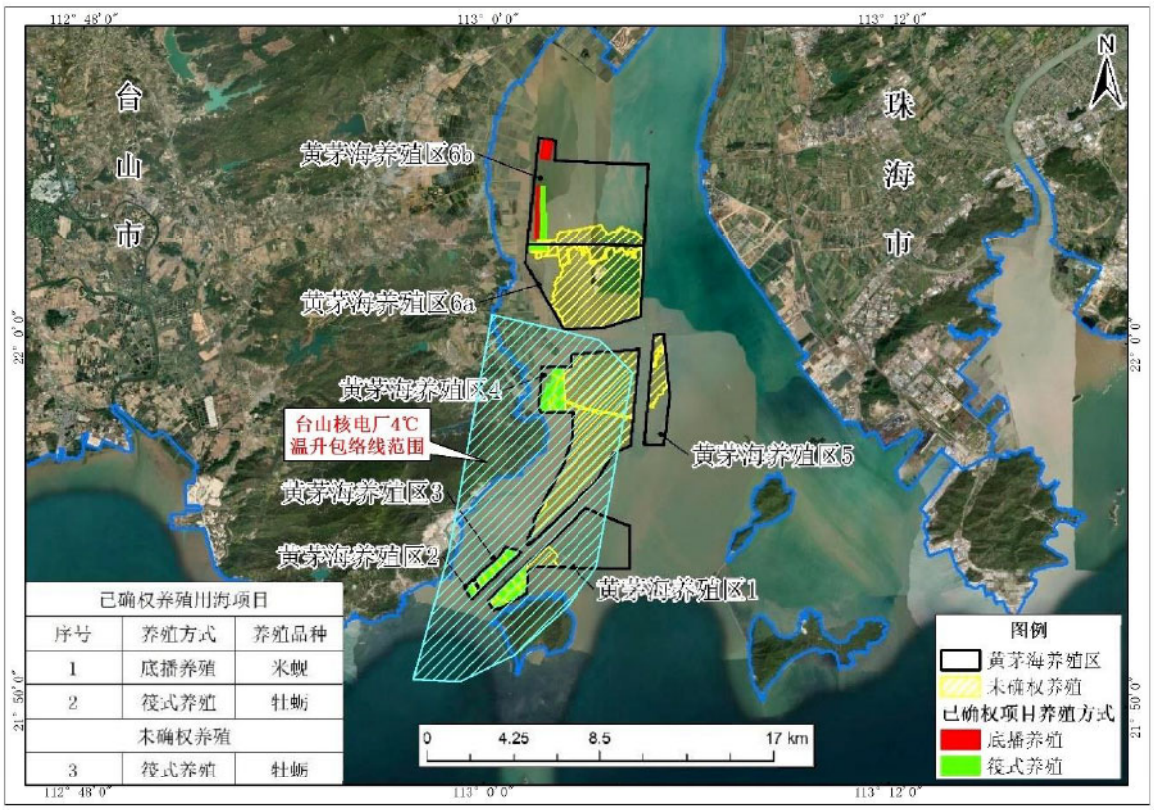


图 6.10-1 核电厂温排水口附近 4℃温升线包络区域与项目位置关系（底图引自《台山市开放式养殖用海区（黄茅海用海区）海域使用论证报告书》）

7 环境风险评价

7.1 风险识别

环境事故风险是指由于人为或自然因素引起的、对海域资源环境或海域使用项目造成一定损害、破坏乃至毁灭性事件的发生概率及其损害程度。本项目建设内容为开放式养殖。根据拟建项目性质，结合项目所在海域自然环境特点考虑，发生风险事故的可能性主要是鱼药使用不当导致海洋生态环境破坏、船舶事故造成的溢油风险事故以及自然灾害风险（热带气旋、风暴潮和赤潮等）。

7.1.1 鱼药风险

在海水养殖过程中，鱼药的使用能起到预防和治疗鱼类疾病的功能。然而，一些鱼药可能含有有毒有害的持续性物质，这些物质进入海洋生态系统后，可能对环境和生物多样性产生负面影响。具体有毒有害的持续性物质来源、特点及其影响如下。

表 7.1.1-1 鱼药有毒有害的持续性物质信息

物质	来源	特点	影响
持续性有机污染物	抗生素、杀虫剂、杀菌剂等	难以降解，具有生物累积性和长距离迁移性	通过食物链富集，可能危害食物链其他生物
抗生素	养殖过程中直接投放或通过饲料添加	常用于预防和治疗鱼病，但其残留物会长期存在于环境中	导致抗生素耐药性菌株的产生，破坏微生物群落，影响生态系统平衡
重金属	鱼药中的添加剂	具有毒性，且在环境中难以降解	对水生生物产生毒害作用，影响其生长和繁殖能力，可能通过食物链危害其他生物

7.1.2 自然灾害风险

本工程区域是受热带气旋影响较为频繁的地区之一，由热带气旋引起的台风暴潮灾害、暴雨常有发生。根据江门气象局资料，正常年份影响江门地区的热带气旋平均 3～4 个，近年来台风影响频繁，其中 2013 年有 5 个，“贝碧嘉”、“温比亚”、“飞燕”、“尤特”、“罗莎”；2014 年有 2 个，分别为“威马逊”、“海鸥”；2015 年也为 2 个，分别为“莲花”、“彩虹”；2016 年有 2 个，分别为“妮妲”、“海马”； 2017 年有 3 个，分别为“天鸽”、“帕卡”、“卡努”，其中“帕卡”登陆台山；2018 年有 4 个，分别为“贝碧嘉”、“山竹”、“百里嘉”、“玉兔”；2020 年有 5 个，总体影响程度偏轻，只有台风“海高斯”带来较严重影响。

施工过程中，由于特定的自然条件，存在一些不安全因素，主要为该水域有时会出现不利海况，如台风、强热带风暴、风暴潮等。台风和风暴潮对施工比较不利，台风期间往往伴随大浪和风暴潮增水，具有较大的破坏性，可能造成海洋牧场设施破坏，物料流失入海，一方面影响海水水质，另一方面也可能受潮水影响向岸滩运移，造成岸滩污染。还可能造成施工船舶之间碰撞等事故。营运期间，如遭遇台风，可能导致海洋牧场维护船舶、航道通行船舶碰撞、损害本项目的养殖设施等，也会对来往船舶和养殖设施造成影响。

赤潮的发生不仅造成海洋渔业、水产养殖业、海上娱乐活动与体育运动、旅游业的经济损失和危害水体生态环境，还会通过食物链传递影响人体健康甚至造成死亡。有害赤潮主要有三种危害形式：1）有些赤潮藻能产生毒素，危害人体健康；2）有些赤潮藻能产生毒素危害鱼类等海洋生物；3）另外一些赤潮藻虽然无毒，但能对鱼鳃造成堵塞或机械操作，使海洋生物窒息死亡，这些危害往往可能同时发生的。

7.1.3 船舶溢油风险

随着海上交通运输业的增加，溢油事故屡有发生。经研究以往事故发生的规律，船舶事故主要发生在以下二类地点：1、港区码头和航道；2、离港入口处 50 海里以内的沿岸地带。船舶航行事故占各类事故的 70%，且 90%的船舶航行事故发生于港区或沿岸地区。典型事故诱因见表 7.1.3-1。

表 7.1.3-1 典型事故诱因归纳表

发生地点	发生源	代表性的发生原因
航线	船舶	触礁、搁浅、船与船碰撞、恶劣海况（雾、台风）、火灾爆炸、溢出泄漏
锚地	船舶	船与船相撞、火灾爆炸、溢出泄漏
港池	船舶	船与船相撞、船与码头相撞、操作失误、火灾爆炸、溢出泄漏

船舶燃料油是由各种烷烃、环烷烃和芳香烃组成的混合物，大部分为液态烃，伴有气态烃和固态烃，所含基本元素是碳和氢，两种元素的总含量平均为 97～98%，同时含有少量的硫、氧、氮等，其化学组分因产地不同而有所差异。燃料油的理化性质见下表。

表 7.1.3 -2 燃料油的理化性质

项 目	特 性	项 目	特 性
外观及气味	黑色粘稠有气味的液体	凝固点（℃）	<26
液体相对密度	0.92～1.07	粘度（pas）	<180
沸点（℃）	>398.9	水溶性	微溶

项 目	特 性	项 目	特 性
20℃时蒸汽压（kpa）	很低	自燃温度（℃）	407.2
雷德蒸汽压（kpa）	0.3（50℃时）	挥发性	挥发
闪点（℃）	65.6～221.1	灭火方法	二氧化碳、干粉、泡沫
易燃性	不易燃	危险性	必须加热才能持续燃烧
爆炸极限	1%～5%	主要用途	船用燃料

基于 GESAMP（海洋污染专家组）的研究报告，燃料油的污染特性分类为石油类，执行 MARPOL 73/78 公约附则 I。燃料油一旦溢漏入海，海域水环境、生态环境等将受到严重影响和破坏。燃料油为微溶性物质，发生事故性泄漏后，主要漂浮于海面，短期内进入水体的量一般较少。其环境影响主要是隔绝了水体和空气之间的正常水气交换，限制了日光向水体的透入，使水质和水体自净化功能变差，破坏了水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，对于海洋哺乳类动物、海鸟等动物的生理功能均有很大的伤害；随着溢出物在海面的漂移扩散，溶解或分散于水体中的溢出物量会逐渐增多，其环境影响主要体现在污染水质并毒害水生生物；当溢出物上岸，可造成对岸线及其环境资源的严重污染损害。

根据工程特点分析，本项目引起溢油事故发生的主要因素如下：

①施工船舶在工程位置作业或者行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起石油类跑、冒、滴、漏事故，这类溢油事故对环境影响相对较小，但也会对水域造成油污染；

②由于船舶本身出现设施损废，在行进中受海上风浪影响，或者发生船舶碰撞，有可能使油类溢出造成污染；

③营运期养殖设施施工和养殖期需投入一定数量的作业船舶，船舶活动提高了该海域海上交通安全事故的发生概率，船只在航行及进出该水域时可能发生船舶碰撞油舱破损，从而引发溢油事故。

7.2 风险事故分析

7.2.1 鱼药使用不当事故风险分析

鱼药使用不当风险及可能产生的事故包括：

1.过度使用或不当使用抗生素会导致抗生素耐药性（AMR）的产生和传播，可能导致抗生素耐药性细菌可以通过水体传播，影响生态系统中的其他生物；

2. 杀虫剂、杀菌剂和消毒剂等化学药品如果使用不当，可能在环境中积累，可

能对非目标生物如浮游生物、贝类和鱼类等造成毒害，破坏生态系统平衡；

3. 含有重金属的药物如硫酸铜如果使用过量，重金属可能在环境中积累，可能对水生生物和人类健康造成长期威胁。

在国内沿海和水产养殖环境中的存在抗生素污染问题。如在珠江口珠海市地区水和沉积物中的磺胺类和四环素类抗生素浓度较高，污染主要来自水产养殖和城市活动中未经处理或部分处理的废水的排放；在在台州湾进行的工业活动和海水养殖对抗生素污染的影响研究发现，水体中存在环丙沙星和磺胺甲恶唑等抗生素，可能对生态系统构成潜在威胁。

7.2.2 自然灾害风险分析

自然环境对项目环境带来的风险主要为热带气旋、风暴潮、暴雨、灾害性海浪、地震、赤潮等自然灾害所产生。

（1）热带风暴

拟建项目所在地历史上受热带气旋袭击频率相对较高。当热带气旋影响本海区时，常常出现大风并常伴有暴雨，海面出现巨浪，会导致海堤被毁、房屋倒塌、通讯和电力设施被毁，人民生命财产损失巨大。热带气旋造成的波浪、暴雨和风暴潮可能导致岸线侵蚀泥沙堵塞河道，给项目用海带来一定的风险。

工程所在海域，影响较为明显的灾害主要有热带气旋和风暴潮等海洋灾害，其影响大、破坏力大，因此工程海域的突发海洋自然灾害可能对工程施工产生较大的影响。尤其是在施工过程中，遇到风暴潮、暴雨等恶劣天气或操作不当时，会造成围栏损毁，导致填土溢流入海，将会引起水中悬浮物浓度大幅度增加，严重影响海水环境质量，进而破坏海域底栖生物的生境，对水生生态产生影响。建设单位应加强热带气旋等海洋自然灾害的安全防范意识，管理部门应密切注意天气变化，可预防台风这种自然灾害风险的发生。

（2）赤潮灾害

①广东沿海赤潮灾害发生情况

据不完全统计，1980-2007 年间广东沿海共发生赤潮 232 起。1980-1989 年 10 年间，每年赤潮发生次数较少，均小于 10 次。1990-1992 年，赤潮发生次数显著增加，1991 年出现一个赤潮高峰期；1995-1999 年，赤潮发生次数 23 次，1998 年又出现一个高峰期。2000 年以后，赤潮发生次数再次呈现上升趋势，共发生 132 起，其中每

年发生次数均超过 10 次，而 2003 年高达 25 次。

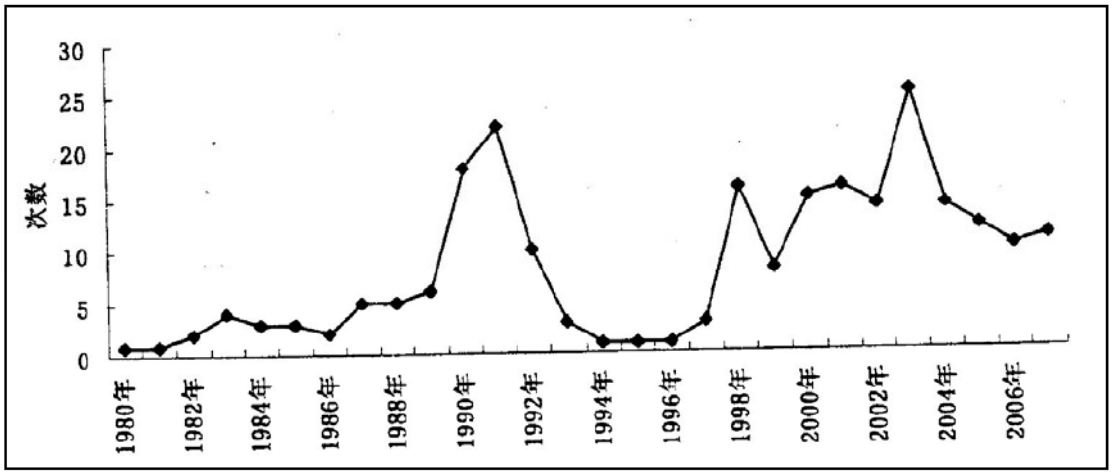


图 7.2.2-1 1980-2007 年广东沿海有记录的赤潮灾害次数

从季节分布上看，前 20 年（1980-1999 年）广东沿海赤潮主要发生在春季（季风转换期 3-6 月），春季发生次数占赤潮总数的 60%以上。而从 2000 年到 2007 年，每个季节赤潮发生都很频繁。春、夏、秋、冬四个季节赤潮发生次数分别占全年赤潮总数的 28%、24%、17%和 19%，其中每个月赤潮发生次数均多于 5 次。

从赤潮发生区域看，大鹏湾、大亚湾、珠江口是广东沿海赤潮多发区。

1990-2017 年广东沿海各海区不同时期赤潮发生变化情况见表 7.2.2-1。近年，珠江口海域赤潮出现次数减少。

表 7.2.2-1 1990-2017 年广东沿海各海区不同时期赤潮发生次数的变化情况

海域	1990-1994	1995-1999	2000-2007	2014	2015	2016	2017
粤西海域	1	1	12	4	2	2	4
珠江口	2	5	16	2	2	2	
深圳湾	1	5	21	1	2		
大亚湾	7	6	23	2	1	1	2
大鹏湾	43	6	25	4	1	3	
粤东海域		9	22	1		5	4
合计	54	32	119	15	8	13	10

此外，根据 2013 年~2023 年广东省海洋灾害公报，江门海域无赤潮暴发记录。

（2）广东沿海赤潮生物

广东沿海赤潮生物种类繁多，已记录的有 170 种（包括孢囊种类），约占全国赤潮生物种类的 90%以上，主要包括多纹膝沟藻（Gonyaulax polygramma）、球形棕囊藻(Phaeocystis globosa)、红色赤潮藻（Pseudo-nitzschia pungens）、中肋骨条藻（Hngulodinium polyedrum）、夜光藻（Karenia breve）等。

（3）赤潮对项目的影响分析

近海海域赤潮严重制约近海水产养殖产业的发展，尽管当前并不是所有的赤潮都是有毒的，但是在赤潮发生期间，仅赤潮生物在短时间内的大量增殖，就会造成养殖水体的光照、二氧化碳和营养盐严重不足，危害养殖海域内原有的生态系统构成和生态平衡，造成养殖生物的品质和产量降低。同时，在赤潮消亡阶段，微生物分解赤潮生物的过程中会再次消耗海域内较多的氧气，导致海域内养殖生物窒息死亡。

7.2.3 溢油风险事故分析

本项目施工期间存在船舶碰撞事故溢油风险，施工期大量施工船舶往来于作业海域，营运期航道船舶通行及海洋牧场需一定数量船舶维护，增加海区通航压力，从而带来船舶碰撞的风险，一旦发生船舶碰撞事故，可能造成船舶燃料油泄露的可能。

类比我国近岸海域溢油污染事故的发生状况，分析本项目船舶碰撞最大可信事故确定依据。

7.2.3.1 溢油事故统计

（1）国内船舶溢油事故统计

据不完全统计，2009-2021 年，我国共发生船舶污染事故 309 起，平均每年约 23.7 起。其中船舶油污事故 298 起，占比约 96.4%；化学品污染事故 11 起，占比约 3.6%。

按照事故成因可将船舶污染事故分为海损性事故和操作性事故。据统计，船舶碰撞、搁浅、沉船等海损事故引发的污染事故共 222 起，占总数的 71.8%，平均每年 17.1 起；操作性引发的污染事故 87 起，占总数的 28.2%，平均每年 6.7 起。

按船舶油污事故等级分，100 吨以下的一般事故 285 起，占比 95.7%；100 吨至 500 吨的较大事故 7 起，占比 2.3%；500 吨以上的重大事故 4 起，占比 1.3%；特别重大事故 2 起，占比 0.7%。按季节来分近 10 年来，春季发生油污事故 80 起，占比 26.5%；夏季发生油污事故 67 起，占比 23.5%；秋季发生油污事故 66 起，占比 21.9%；冬季发生油污事故 85 起，占比 28.1%。见图 7.2.1-1。

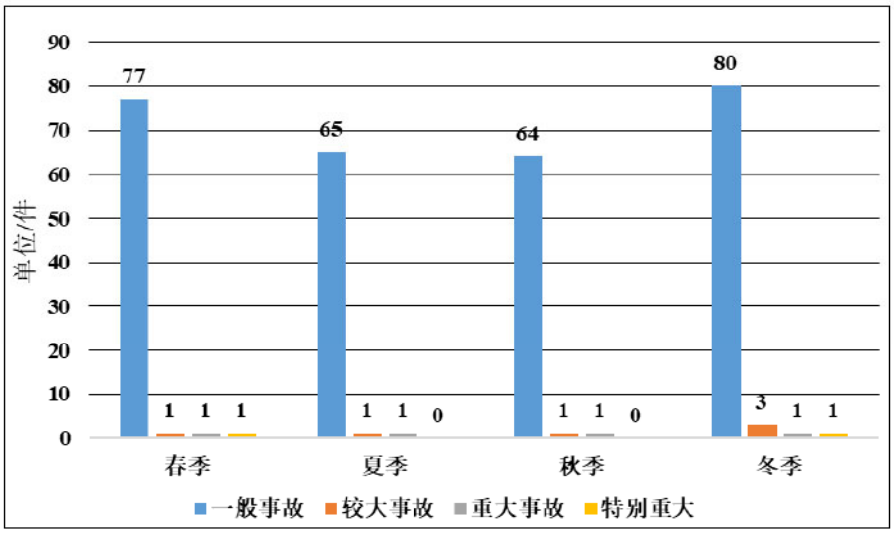


图 7.2.1-1 船舶油污事故等级按季节分对照图

冬季发生污染事故最多，春季其次。这与冬季气候多变、风大浪急，船舶操纵较为困难等因素不无关系。如 2018 年 1 月“桑吉”轮特别重大污染事故就发生在冬季。

据国内外溢油事故统计资料表明，船舶碰撞发生溢油事故最主要的原因是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高，加之轮机失控，造成船舶触礁和搁浅，引发重大溢油事故发生，事故发生地点主要在河口、港湾、沿海等近岸水域。

（2）江门海域交通事故统计

根据江门海事局信息，2016 年进出辖区船舶为 14 万艘次，货物吞吐量为 1.2 亿吨。2007 至 2016 年，辖区共发生水上交通事故 355 宗，直接经济损失 4663 万元，人员伤亡 35 人，沉船 43 艘；2008 至 2016 年，江门海上搜救分中心共接到水上报警 653 宗，组织开展搜救行动 294 次，成功救助遇险人员 1855 人，人命救助成功率为 96%。

由此可见，船舶碰撞事故是海上事故的主要风险，一旦发生船舶碰撞事故，则很有可能导致燃料油及货物入海，从而可能导致溢油等事故发生。本报告主要针对溢油事故进行风险分析。

7.2.3.2 溢油事故影响分析

（1）对海洋生态环境的影响

①溢油对海域水质和沉积物环境的影响

受溢油影响的海域，油膜覆盖在海水表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的石油浓度。

油膜覆盖下，影响水-气之间的交换，致使溶解氧减小，从而影响水的物理化学和生物化学过程。

溢油后，石油的重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面。油块可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。

②溢油对海域生物资源的影响

油膜覆盖下，影响水-气之间的交换，致使溶解氧减小，光照减弱，从而影响浮游动物、浮游植物及底栖生物的生长。而溶解及乳化后的油会对水生生物资源造成一定危害，沉积到底质的油类将对底栖生物造成严重影响。因此，一旦发生事故溢油且处理不及时，将对油膜扫过海域的水生生物资源造成一定影响，主要体现在溢油突发时的急性致死影响及围油、回收油不彻底而产生的长期慢性污染影响。

（2）对海洋生物的影响

发生溢油时，大部分溢油浮于水面并扩散成油膜，油膜在海面的停留将影响海水与大气之间的物质交流和热交换，使海水中的含氧量、温度等因素发生较大的变化，促使浮游动物窒息死亡，并降低透光率，影响浮游植物的光合作用。当油污染较轻时，许多海洋生物虽不会立即被伤害，但它们的正常生理功能受到影响，使其捕食能力和生长速度下降，那些对污染抵抗性弱的种类将会减少或消失，从而破坏生态平衡。

①对浮游植物的影响

实验证明，石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用的程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油类的耐受能力均很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。对于更敏感的生物种类，即使油浓度低于 0.1mg/L 也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

②对底栖生物的影响

不同种类底栖生物对石油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小。

软体动物双壳类吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上

皮细胞麻痹而破坏其摄食机制，进而导致死亡。

底栖生物的耐油污性通常很差，即使水体中石油含量只有 0.01ppm，也会导致其死亡。当水体中石油浓度在 0.01~0.1ppm 时，对某些底栖甲壳类动物幼体有明显的毒效。

③对鱼卵的影响

石油溢漏入海后，以油包水或水包油的形式分散在水中，形成乳化油。乳化油颗粒小，可吸附于鱼类的腮上，形成“黑腮”，导致鱼虾呼吸障碍而死亡。石油类对鱼类的化学毒害方面主要表现在通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传递逐渐富集于生物体内，导致对鱼类的毒性和中毒反映，其症状表现为急性、亚急性和慢性。急性和亚急性中毒是指大剂量、高浓度的中毒反映，其症状证据要表现为致死性、神经性、对造血功能的损伤和酶活性的抑制；慢性中毒的影响，既是在小剂量、低浓度下，仍表现代谢毒性、生活毒性以及致癌、致畸、致突变等毒理效应。同时，发生溢油时，不仅表现在对渔业生物的损害和发育生长的影响，当海水中石油浓度达到一定含量时，就会使渔业生物致臭，不仅使鱼类失去鲜美的味道，更主要的是石油类富集于鱼体内，通过食物链危害人体健康。

相对于鱼卵和仔稚鱼而言，溢油事故对成体鱼类的影响相对较小，主要是由于大量油在海水表面以漂浮形态存在，而大多数鱼类是在中层和底层水中生活。另外，许多上层和中层鱼能逃避黑色油块，底层鱼凭视觉和嗅觉尽量避开和下沉的油块接触。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类伤害程度轻；若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

突发性溢油对渔业资源带来的损害是多方面的。首先，污染可能引起该海区的鱼虾回避，造成捕捞产量的直接减产；其次表现为由于品质的下降造成产值损失。另外，溢油对于渔业资源的影响程度还受海区的水文、气象以及地理位置的不同而不同，如果事故发生在产卵盛期和污染区正处于产卵场密集区，成鱼可以回避，但卵子和仔稚鱼难逃死亡的命运。

④对渔业资源的影响

溢油事故对渔业资源的中、长期累积影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变，从而使渔业长期逐渐减产。这种影响在水域环境中可持续数年至十几年，因溢油规模及溢油地点而异。一般在近岸、河口或盐沼地发生溢油的恢复时间相对

要长些。根据对法国布列塔尼发生的 AmocoCadiz 溢油影响的研究表明，溢油后 1 年，在 2 个湾里有几种鱼类的幼体完全消失而其成体的生长则显著减少，并且出现病态及畸变，估计其资源恢复到平衡至少需几年时间。根据对美国马萨诸塞州 Buzzards 湾发生的佛罗时达号油驳轮溢油的研究发现，溢油后 3～4 年，大型底栖生物仍没有明显的恢复，而盐沼潮间带的某些蟹类在溢油 7 年后仍未完全恢复，估计溢油的影响最少持续 10 年。根据对加利福尼亚州附近发生的一次溢油观察也表明，大多数生物种群在溢油几年后才得到恢复，但水产资源鲍鱼在 16 年后仍未恢复，而且许多种类也没有达到溢油前的丰度。Barry 等（1975）曾报道了一次溢油的研究结果，溢油初期潮间带蛤类大量死亡，估计其资源最少要在 5～6 年后才有明显的恢复。Hiyama（1979）报道了日本 SetoInlandSea 一次溢油的观察，表明溢油初期沿岸渔业资源曾受严重损害，但一年后基本恢复正常，其主要归因于采取迅速而有力的恢复工作。考虑到本项目油品为易挥发油品，一定时间内大部分可以挥发至大气，而且本项目配备了必需的溢油应急设施，出现溢油立即启动应急预案，可有效减轻溢油对水生生态和渔业资源的影响程度。

（3）对海岛及岸线的影响分析

发生溢油事故后，在风以及水流的作用下溢油将很快抵岸，也可能很快抵达附近岛屿，石油类便会堆积在高潮线附近，粘附在岸边岩土表面，渗入上层的砂子里，这将对海岛等的岸线生态环境造成一定影响。

因此，一旦发生溢油事故需尽快启动相应的应急预案进行处理。溢油事故对生态环境影响巨大，需对溢油事故严加防范、杜绝发生，避免造成经济损失和环境污染。

（4）溢油事故影响对珍稀濒危动物的影响分析

①中华白海豚

溢油事故可能对中华白海豚造成直接生理影响。白海豚需要定期浮出水面呼吸，溢油事件会在水面形成厚重的油膜，导致它们在呼吸时吸入有害的挥发性有机化合物。这些化合物可能会刺激并损伤它们的呼吸道，导致呼吸困难、肺部感染，甚至长期的呼吸系统疾病；当白海豚的皮肤和粘膜与油污接触时，会引起物理和化学性的损伤。油中的毒性物质会导致皮肤炎症、溃疡，甚至破坏皮肤的防水和保温功能，增加感染和体温调节失衡的风险。此外，眼睛接触油污会导致结膜炎、角膜损伤，

影响视力和捕食能力；在觅食和游泳过程中，白海豚可能会不慎吞咽被油污染的水，导致消化系统受到毒害。症状包括胃肠道炎症、溃疡、消化不良，严重情况下会引发器官衰竭和死亡。

溢油事故将可能导则中华白海豚栖息地和食物链受到影响。溢油事件可能会导致海洋中鱼类、甲壳类和其他海洋生物死亡或数量减少。这直接减少了白海豚的食物来源，迫使它们迁移到其他区域寻找食物，增加能量消耗和捕食难度；油中的有毒物质（如多环芳烃）会在食物链中积累。白海豚作为高位捕食者，会摄入大量被污染的猎物，导致体内毒素浓度升高。这种毒素累积可能导致免疫功能下降、肝肾损伤、生殖障碍，甚至致癌；溢油事件会污染和破坏沿海重要的生态系统等白海豚重要的觅食和繁殖场所。

②海龟

溢油事故可能对海龟造成直接生理影响。海龟需要定期浮出水面呼吸空气，溢油事故会在水面形成油膜，导致海龟在呼吸时吸入有毒的挥发性有机化合物。这些化合物会刺激海龟的呼吸道，导致呼吸困难、肺部感染，甚至导致长期的呼吸系统疾病；海龟的皮肤、眼睛和口腔粘膜与油污接触会引起物理和化学性的损伤。油中的有毒物质会导致皮肤炎症、溃疡和化学性灼伤，破坏海龟皮肤的保护功能。此外，油污染可能会损害眼睛，导致结膜炎和视力减退，影响海龟在水中的导航和捕食；海龟在进食和游泳时可能不慎摄入被油污染的水或食物，导致消化系统中毒。溢油中的有毒物质会引发胃肠道炎症、溃疡、消化不良等症状，严重情况下可能导致器官衰竭和死亡。

同时，海龟依赖海洋的磁场和地貌特征进行长距离迁徙。溢油事故可能扰乱导航线索，导致海龟偏离迁徙路径，增加能量消耗和被捕食的风险。

7.3 风险事故防范对策措施

鉴于事故性溢油危害较大且大多由人为因素所致，因此杜绝溢油事故主要是从管理方面着手，制定并采取切实可行的管理、防范措施。另外，一旦发生溢油事故必须立即采取有效措施，以减轻其所产生的危害，切实做到“以防为主，管治结合”。本项目管理运营单位应根据相关规范，加强对航道锚地及养殖海域船只的管理，杜绝事故隐患，避免船舶发生碰撞、事故溢油的污染影响。

7.3.1 自然灾害风险防范措施

（1）施工单位应时常关注气象信息，当得知有风暴潮、台风等灾害性天气气象时，要及时做好灾前各项准备工作，将灾害性天气带来的损失降至最低。

（2）施工单位应做好灾前检查，发现问题，及时纠正，做好防风；加强对灾害性天气条件下项目周边交通安全监管，不超过安全适航抗风等级开航，避免在恶劣天气和危及航行安全的情况下航行。

（3）如有影响较大的台风过境，应尽快安排航道、锚地水下地形测量，如发生骤淤应尽快安排疏浚清淤。

（4）加强养殖设施固定，恶劣天气过后及时检查是否出现松动、散架等现象，对受损情况进行统计修复。

（5）加强自然灾害知识宣传，完善施工船舶自然灾害应对措施培训。

（6）业主单位应积极配合相关政府职能部门做好应对台风、暴雨等气象灾害的措施，当台风来临时，需按照防台要求对施工船舶进行妥善安置，避免热带气旋等恶劣天气带来的损失。

（7）合理安排施工时间，避开台风多发期施工，使工程安全度汛。6～10 月为热带气旋影响季节，项目施工期间，应对工程的各类设备设施都要作好防台风的安全措施，切实加强监管。

（8）赤潮风险防范措施

减少赤潮对养殖区的危害，首要任务是改善养殖区水质状况，降低养殖区赤潮的发生频率。其次，在养殖区发生赤潮需采取科学的应急处理措施。

①项目正常运营中进行科学的养殖，严格控制养殖密度，合理的进行饵料的投喂，减少海水中氮、磷等营养物质的污染。

②在养殖过程中应该与环境监测部门和科研院所保持联系，对区域水质情况进行动态监测，并根据监测结果合理控制养殖规模。

③开展海洋赤潮灾害的宣传和普及工作，提高养殖工作人员对赤潮灾害的认识和防范意识。

④项目养殖人员一旦发现赤潮发生迹象，及时向主管部门通报，按照赤潮灾害发生的影响范围、性质和危害程度，赤潮灾害分为特别重大赤潮灾害、重大赤潮灾害、较大赤潮灾害和一般赤潮灾害四级。养殖企业需配合上级主管部门做好相应级

别的应急响应工作。

⑤当海域发生面积较小的赤潮时，将养殖网箱拖曳至赤潮区域以外，或把网箱下沉，待赤潮消退以后再移至原来位置。对不能移动的养殖网箱，为防止赤潮发生时养殖生物因缺氧死亡，可通过曝气的方式向养殖网箱内增氧。

⑥对赤潮发生区养殖的水产品，产品上市以前必须进行安全检测，检测合格后方能上市销售，以确保食品安全。

7.3.2 通航风险防范措施

施工期作业船舶将增加所在海域的船舶流量，但采取相应的安全保障措施后影响可控，主要措施包括：

（1）施工作业前应向当地海事局申请办理《水上水下施工作业许可证》，划定施工水域，设立警示标，并向过往船只发出公告。除在施工安全作业区设置警戒灯浮和警戒船守护外，还要求施工船舶按规定在明显易见处显示相应的信号，尤其在锚链入水处显示灯光信号并用探照灯提示。另外，要求所有施工船舶在专用频道 24 小时值守。

（2）参与施工的各种船舶必须符合安全要求，同时还必须持有各种有效证书，按规定配齐各类合格船员。船机、通讯、消防、救生、防污等各类设备必须安全有效，并通过当地海事局的安全检查。

（3）施工船舶应严格按照施工组织设计和划定的施工作业区进行施工，每天定时向项目部及局指挥部报告工程进展情况和安全情况，通报作业区施工船舶分布及动态情况，禁止施工船舶随意调换作业区和随意穿越其他作业区；禁止施工船舶将锚位抛出作业区；禁止施工船舶不按计划施工。

（4）施工项目部调度室应随时与当地气象、水文站等部门保持联系，每日收听气象预报，并做好记录，随时了解和掌握天气变化和水情动态，尤其是台风和热带气旋出现时，以便及时采取应对措施。

（5）严格执行《水上水下施工作业通航安全管理规定》及水上航运安全管理规定，谨慎操作，确保安全。水上施工应设专用救生船，并有专人值班，各施工作业点应配备救生圈、救生衣等救生设备。

（6）施工船舶要与调度室昼夜保持通讯畅通，并按规定显示有效的航行、停泊和作业信号。在各施工作业点，夜间应按规定显示警戒灯标或采用灯光照明，避

免航行船舶碰撞水中桩墩。在显示灯光照明时应注意避免光直射水面，影响船舶人员的瞭望。施工船舶应加强值班制度，保持 24 小时 VHF 高频电话收听和对周围情况的观察了解。船上应有夜间照明设备，设有发电设备的船只，应备有防风灯和电池灯具。

（7）对未按推荐航道航行擅自进入安全作业区的船舶，应立即报告有关人员及现场警戒船，进行及时纠正。

（8）编制适宜的应急安全预案，应至少包含：施工船舶碰撞事故应急处置措施和施工船舶泄漏应急处置措施等。

（9）施工期间应结合施工船舶尺寸，合理安排施工时序，保障施工船舶顺利进出施工区域。

（10）船舶上必须配备和使用救生设备和消防设备，做好船舶维护和管理工作；后方要配备足够的溢油应急设备和消防器材。

7.3.3 溢油风险事故防范措施

7.3.3.1 施工期溢油风险事故防范措施

（1）根据施工区周围的水布置及安全要求，加强施工面的规划布置，从施工方案设计上避免溢油风险事故的发生。

（2）建设单位应加强对施工单位的管理和要求，根据海域船舶动态，合理安排施工船舶的作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。施工船舶必须遵守交通管理规则。

（3）合理安排施工期内船舶的作业，使船舶间的间距尽可能大，应根据船舶装载状态、水文、气象和航道作业状况，合理安排船期，以保证作业安全。

（4）选择有相应施工资质、有相关工程经验的施工单位进行现场施工。

（5）加强施工人员的业务培训和安全教育，树立良好的风险防范和安全生产意识，避免人为事故，或把人为因素导致的溢油事故的发生概率降至最低程度。

（6）施工期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号。

（7）施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告。

（8）严禁施工单位擅自扩大施工作业安全区，禁止与施工无关的船舶进入事先设定的施工作业区，及时申请发布航行公告。

（9）遇到风暴潮、台风、大雾等恶劣天气时，应停止施工作业，提前做好安全防护工作，避免发生船只碰撞、翻船等事故。

（10）施工期间应建立反应机制，明确责任主体。

（11）建设单位应加强对施工单位的管理和要求，根据海域船舶动态，合理安排施工船舶的作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

7.3.3.2 营运期溢油风险事故防范措施

营运期船舶交通事故是导致溢油事故的主要原因，溢油事故的发生多与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导助航条件以及船舶驾驶和管理人员的素质有关。因此，需要从以下几个方面对溢油事故进行防范。

（1）建立健全的船舶交通管制系统和海上安全保障系统，为船舶创造必要的适航条件，辅以安全的助导航设施，避免船舶事故的发生。

（2）加强对作业人员操作技能和环保意识的培训，确保按照规范进行操作，树立良好的风险安全意识，减小因人为因素导致的溢油事故的发生几率。

（3）经常对船舶进行检查，进行必要的维修保养，避免由于机械故障或者出现跑、冒、滴、漏等情况所造成的对海域的污染。

（4）应根据船舶装载人数、货物、状态、水文、气象等状况，合理安排船期，来保证作业安全。

（5）完善海上安全保障系统，建立海上安全监督机构，如港务监督、配置海上安全保障设施，如海上通讯联络、船舶导航、助航、引航、航道航标指示、海难救助、海事警报、气象、海况预报等设施。

（6）建立溢油应急系统和应急计划，设置定点和船舶巡回监视系统，并组织协调各作业区人员，事故船舶及当事方共同承担附近海域溢油事故的监测监视及报警。对有关的作业人员进行培训作为兼职应急队伍，平时由管理部门统一组织应急业务培训，熟悉应急设施的操作使用。

（7）建立营运期应急反应机制，明确责任主体。

7.3.3.3 溢油应急设备

根据调查，江门市内距离项目较近的有 3 个应急储备点，可以保证在 4 小时内抵达本项目事故现场进行救援，应急储备点物资见表 7.3.3-1。

表 7.3.3-1 项目周边应急物资一览表

应急储备点	序号	物资名称	型号	数量

台山 4 鼓点（台山国华电厂内）	1	浮子式 PVC 塑料围油栏	WGV900	400m
	2	吸油拖栏	（20m）PP-T-220	1000m
	3	污油水储存装置	QG10 立方	2 个
	4	连接属具		若干
川岛点（上川岛海事基地内）	1	固体浮子式橡胶围油栏	WGJ900	1000m
	2	镀锌连接夹板	900	1 付 2 件（49）
	3	镀锌铰链式快速接头	900	1 套 5 件（2）
	4	镀锌拖杆	900	1 付 2 件（3）
	5	浮子式 PVC 塑料围油栏	WGV900	1150m
恩平横板点	1	浮子式 PVC 塑料围油栏	WGV900	240m
	2	吸油拖栏	（20m）PP-T-220	500m
	3	污油水储存装置	QG10 立方	1 个

本项目可能最大水上溢油事故溢油量为 5t，考虑到周边现有应急力量，项目若发生溢油事故，可以依托周围现有应急力量。

7.3.4 鱼药使用不当风险事故防范措施

（1）养殖过程中及时监控鱼类情况，鱼类病害以预防为主，尽可能减少鱼药的投放使用。

（2）开展对养殖户的药物使用培训，确保养殖户了解药物的使用范围、剂量和停药期，并普及药物的正确投放方法和风险意识。

（3）合理规划养殖规模，确保水体交换自净能力，降低养殖发生鱼病概率，避免大规模鱼病爆发。

7.4 风险事故应急预案

7.4.1 应急预案纲要

油料泄露将对海域环境发生较大的污染损害，事故发生后，能否迅速而有效的做出事故应急反应，对于控制污染、减少污染对生态环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性的作用，因此，本项目应根据可能发生的风险事故类型制订应急预案。

本工程应参照相关规定建立相关应急反应部门的应急通讯联络机制，制订本项目对突发污染事故的应急反应对策。本项目突发事故应急预案纲要见表 7.4.1-1，供制订预案参考。

表 7.4.1-1 应急预案纲要

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	应急计划区	作业区

3	应急组织	建立本项目的应急反应组织机构，包括建立单位内的应急反应领导小组，落实各级上级主管部门
4	预案分级响应条件	将污染事故分成一般、较大、重大、特大污染事故一般污染事故自行处理，较大、重大、特大污染事故启动上级预案，接受上级应急反应部门的领导
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式
6	应急救援保障	主要依靠项目配备的应急设施和区域应急设备
7	紧急处置措施	制订应对各种突发情况的一般处置措施与程序
8	事故应急救援关闭程序与回复措施	规定应急状态终止程序 规定事故现场善后处理，恢复措施 规定邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	应急培训计划	制订培训与演练计划
10	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
11	附件	应急联络方式，包括本单位应急反应人员、专业应急救援队伍、敏感目标管理单位、上级应急主管部门等的有效联系方式 预案编制与更新等

建议建设单位参考本报告提出的应急预案纲要，制定污染事故应急预案，编制的应急预案应与主管海事的应急预案进行衔接，列入海事联系方式。当污染事故发生时，有关人员应迅速将准确的将事故信息上报至海事主管部门，并根据海事主管部门的指示，按照制定好的应急预案开展应急清污行动。同时应请求海事统一调配周边应急力量，共同完成溢油事故风险控制工作。

7.4.2 应急指挥、救援机构职责和分工

成立污染事故应急救援“指挥领导小组”，小组由总指挥、现场指挥组成；下设应急救援队伍。当现场发生重大事故时，以指挥领导小组为领导核心，应急救援队伍为救援骨干，全面负责污染救援的组织指挥和救援控制。

指挥领导小组的职责：（1）负责本单位“预案”的制订、修改；（2）组建应急救援专业队伍，并组织实施和演练；（3）检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

指挥部的职责：（1）发生事故时和事故处理完毕后，分别由指挥部发布和解除应急救援命令、信号：（2）组织指挥救援队伍实施救援行动：（3）及时时向有关部门单位发出救援请求：（4）组织事故调查，总结应急救援工作经验教训。

应急救援队伍的职责：（1）各施工人员都负有事故应急救援的责任：（2）应急救援队伍是防泄漏污染应急救援的骨干力量，其任务主要是担负污染事故的现场救

援以及尽最大努力防止污染扩散，将污染危害程度在最短时间里控制在最小范围内。

7.4.3 应急救援保障

本项目主要依托社会的应急设备，应与周边企业、清污公司、应急设备库建立联络机制。

7.4.4 建立事故应急反应计划和应急反应措施

考虑到溢油对海域环境的污染损害亚重性，建立快速科学有效的海上污染防治和应总反应体系是非常必要的。事故发生后，能否迅速而有效的做出事故应急反应，对于控制污染、减少污染对生态环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性的作用。

（1）应急计划主要内容

①明确组织指挥机构；

②绘制该地区环境资源敏感图，确定重点优先保护区域；

③了解周边清污设备器材储备，建立清污设备器材储备；

④加强清污人员训练；

⑤建立通畅有效的指挥通讯网络。

（2）事故应急反应措施

本项目事故应急反应措施应在以下几个方面做好工作：

①建立健全的应急反应的组织指挥系统；

②应急反应设施、设备的配备:了解海区的应急反应设施、设备配备情况，建立畅通的联络通道；

③应急防治队伍及演习：根据项目的特点，为减少人员及日常开支，充分利用海事局系统应急防治力量；

④应急通讯联络

为确保项目船舶突发性溢油污染事故的报告、报警和通报，以及应急反应各种信息能及时、准确、可靠的传输，必须建立通畅有效、快速灵敏的报警系统和指挥通讯网络，包括与海事主管部门应急反应指挥系统联络。

⑤应急监视监测

事故的应急监视系统是通过监视手段，及时发现船舶溢油泄漏，迅速确定船舶事故发生的位置、性质、规模等，为应急反应对策措施及方案的选定提供依据。

7.5环境风险评价小结

本项目建设的风险来自三个方面：（1）鱼药使用不当导致海洋生态环境破坏（2）由于自然灾害对海域使用项目造成的危害；（3）船舶碰撞的危险性。

本项目在施工过程中，必须严格管理，加强防范，杜绝溢油事故的发生。建设单位应针对项目的特点制定溢油事故风险防范措施，落实应急设备、器材的配备。一旦发生溢油事故，建设单位应立即第一时间通知当地海事部门、生态环境部门和渔业部门做好相关应急工作，控制和减少事故造成的危害。此外，本项目溢油应急预案应纳入当地的地级市海港溢油应急预案当中。营运期加强对养殖管理，正确使用鱼药，减少投放过度导致有毒有害持久性物质破坏海洋生态环境的风险。

本评价认为，在切实落实各项风险防范措施，并按《突发环境事件应急管理办法》等规定，做好突发环境事件应急预案修编等工作，并做好与区域应急预案的衔接工作的前提下，本项目环境风险可防控。

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1污染环境保护对策措施

8.1.1 施工期污染环境保护对策措施

8.1.1.1 施工期水环境保护措施

（1）悬浮泥沙

①应采用先进的施工工艺和设备，合理安排施工顺序和进度，选择中、小潮、海况好的时间，文明施工，以减小底泥扰动的影响范围。

②建立严格的施工操作制度，开工前应对施工设备，做好施工设备的日常维修检查工作。

③提高防患意识，密切关注天气预报，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作或停止施工作业。

（2）施工船舶生活污水

船舶生活污水经收集上岸后由接收单位收运处理。施工单位应加强对施工人员的生活用水管理，教育施工人员节约用水，减少生活污水的产生量。

（3）施工船舶含油污水

本项目含油污水主要有施工船舶机舱含油污水，含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，定期上岸交由有处理能力的单位处理，禁止直接排入海水中。

根据江门市公布的具备船舶污染物接收服务的单位信息，施工船舶可选择具备接收能力的单位进行接收处理。

施工期采取的水环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

8.1.1.2 施工期大气环境保护措施

（1）采用油耗低的机械设备，保证施工船舶正常运行，采用低硫柴油。对进入施工区域的机械进行管理，检查合格的机械才可进场作业，尽量减少施工机械产生的燃油废气。

（2）加强施工船只管理，避免施工区域船舶拥堵，加剧噪声和废气等污染物产生。加强对施工机械的维修保养，禁止不符合国家废气排放标准的机械进入施工区，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物排放。

（3）根据《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168 号），①本项目位于沿海控制区范围，该区域执行“2019 年 1 月 1 日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油”的要求。本项目施工期船舶应使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油，保持船舶燃油发动机的良好性能，确保尾气中硫氧化物和颗粒物排放控制达标。②若施工船未使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油，则施工船舶需安装硫氧化物和颗粒物污染控制装置等替代措施，以确保尾气中硫氧化物和颗粒物排放控制达标。

施工期采取的大气环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

8.1.1.3 施工期噪声环境环境保护措施

（1）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械，尽量采用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，固定强噪声源应考虑加装隔音罩，同时应加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

（2）为保护施工人员的健康，施工单位要合理安排人员轮流操作高噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间，对距高强噪声源较近的施工人员，除采取戴保护耳塞或头盔等劳保措施外，还应适当缩短其劳动时间。

（3）在作业过程中加强对各种机械的管理、维护和保养，使施工机械保持良好的运行状态，减少因机械磨损而增加的噪声。

施工期采取的噪声环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

8.1.1.4 施工期固体废弃物环境保护措施

施工期产生的固体废弃物主要是施工人员在施工船舶产生的生活垃圾，以及养殖设施安装过程产生的绳索、浮球等废材料。

施工船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾，做好日常的收集、分类与储存工作，收集上岸后交由环卫部门统一处理，严禁将船舶垃圾投入海域中。养殖设施安装废材料收集上岸交由物资回收公司回收利用。工程施工单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，不得向海丢弃垃圾，保证工人工作生活环境卫生质量。严格按照《船舶水污染物排放控制标准》的要求进行

收集处置。

8.1.2 运营期污染环境保护对策措施

8.1.2.1 营运期水环境保护措施

（1）船舶生活污水经收集上岸后，由接收单位收运处理，不得直接排放入海。建设单位应加强对作业人员的生活用水管理，教育作业人员节约用水，减少生活污水的产生量。

（2）船舶生活污水经收集上岸后由接收单位收运处理。建设单位应加强对作业人员的生活用水管理，教育作业人员节约用水，减少生活污水的产生量。

（3）网箱需错峰清洗，并尽量避开近岸海域国控点的监测时段（4~5 月、7~8 月、10~11 月），减少对海域环境的影响。

8.1.2.2 营运期大气环境保护措施

本项目营运期对大气环境影响主要体现在作业船舶、柴油发电机燃油废气、半潜桁架式养殖平台厨房油烟。

（1）加强对作业船舶和发电机的维修保养，对作业船舶和发电机进行定期保养，保证其处于良好的运转工况，可减少废气污染物的排放。

（2）根据《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168 号），①本项目位于沿海控制区范围，该区域执行“2019 年 1 月 1 日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油”的要求。本项目营运期的作业船舶应使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油，保持船舶燃油发动机的良好性能，确保尾气中硫氧化物和颗粒物排放控制达标。②若作业船舶未使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油，则作业船舶需安装硫氧化物和颗粒物污染控制装置等替代措施，以确保尾气中硫氧化物和颗粒物排放控制达标。

（3）柴油发电机使用低硫燃料，进一步降低废气排放对大气环境的影响。

（4）厨房配置油烟净化器（油烟去除率可达 60%以上），油烟经净化装置处理后排放。

8.1.2.3 营运期声环境保护措施

本项目营运期期对声环境影响主要体现在作业船舶行驶、柴油发电机使用噪声，拟采取以下污染防治措施：

（1）作业船舶选用符合国家有关标准的作业船舶，尽量采用低噪声的作业船

舶和柴油发电机。

（2）加强作业船舶和柴油发电机的维护与保养，保持其良好的运转，避免因不良运行产生的噪声。

（3）作业船舶靠泊停泊时，禁止使用高音喇叭，不得乱鸣。

（4）船舶在保证安全的前提下禁止鸣笛，减少对鱼类等海洋生物的惊扰。

8.1.2.4 营运期固体废弃物环境保护措施

本项目营运期的固体废弃物污染源主要为作业船舶生活垃圾、废弃养殖材料等。

（1）作业船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾，生活垃圾集中收集上岸后交由环卫部门统一处理，严禁将作业船舶和养殖管理平台的生活垃圾投入海域中。

（2）废弃养殖材料拆除更换后运回陆地，外售给废品收购站，不在海域丢弃。

（3）网箱养殖过程产生的病死鱼应从网箱中转移出来，并放在干净、密封的容器中，避免病死鱼在暂存、运输过程中掉落或溢出，装船运往陆域交由有资质的单位进行无害化处置。

（4）项目海域水体交换速度快，在控制网箱养殖规模的情况下，鱼类得病率较低，基本不使用鱼药，主要以预防为主。在病害流行季节做好疾病预防工作，加强监测和投喂管理，但发现病情时需要及时诊治。若涉及防治防疫药物药品的使用，产生的废弃防疫药物及废弃包装袋，需妥善收集后运往陆域处置，不得随意抛到海域。

（5）养殖期间投放饲料产生的废饲料包装袋收集后运回陆地，外售给废品收购站，不在海域丢弃。

8.1.2.5 饲料及投放污染防治措施

（1）按照《无公害食品渔用配合饲料安全限量》（NY5072-2002）的规定，选择以全价配合饲料为主。不使用鱼糜和杂鱼作为养殖饲料。

（2）按照有关技术规范和标准，根据鱼类不同的成长时期和水温，合理控制饵料投放量，尽量减少饵料的损失。

（3）选择无风或小风时间投放饵料，避免饵料洒落网箱外。

8.2非污染环境保护对策措施

8.2.1 施工期非污染环境保护对策措施

（1）施工期将投入多艘施工船舶，施工海区船流密度将有所增加，对过往船舶的航行将产生一定的影响。

（2）通过发布航海通告等手段及时公布本项目所在位置和相应标志，提醒过往船舶注意避让本项目作业范围。施工方应将施工进展情况与海事部门保持沟通。如施工期间发生突发事故，立即启动和执行紧急预案，并及时向海事主管部门报告。

（3）施工水域应正确显示施工信号，主动与过往船只联系，注意避让，保证通航安全。建设单位应加强对施工作业和船舶航行的管理，应对作业船只进行安全检查，严格按照《海上交通安全法》和《海上避碰章程》的规定航行和作业，防止事故发生，包括对重要机械、装备和有关资质的检查和确认。

8.2.2 运营期非污染环境保护对策措施

营运期非污染环境保护对策措施主要针对通航环境。项目选址未占用现状航道、航路，但筏式养殖、网箱养殖占用海面空间，应在用海范围的四角布设警示浮标，防治小型船舶航经或接近养殖区。

8.3生态环境保护对策措施

8.3.1 施工期海洋生态环境保护措施

（1）优化施工方案，加强科学管理，在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间。严格限制施工区域和用海范围，在划定的施工作业海域范围，禁止非施工船舶驶入，避免任意扩大施工范围，以减小施工作业对底栖生物等海洋生物的影响范围。

（2）在龙虾及其他鱼虾繁殖期、幼体生长期施工应尽量减少施工强度，减少对鱼虾产卵和仔鱼生长的影响（项目所在的黄花鱼幼鱼保护区保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，此外，川岛海域养殖区 1、4（南侧部分）、5（南侧部分）、7（南侧部分）所在上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区的龙虾生殖期为 3-9 月，黄茅海养殖区 1~6、广海湾养殖区 2~4 所在的崖门口经济鱼类繁育场保护区保护期为农历 4 月 20 日至 7 月 20 日）。

（3）施工应避免恶劣天气，保障施工安全并避免悬浮物剧烈扩散。

（4）施工单位在施工前期应充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习有关法律法规，增强施工人员对海洋珍稀动物保护的意识；建议施工单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制。

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

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

8.3.2 营运期海洋生态环境保护措施

（1）合理控制养殖规模，避免养殖对区域生态环境产生明显不利影响。

（2）病害防控遵循“以防为主，防治结合”的原则，规范使用国家批准的兽药，使用的药物和休药期应符合《无公害食品渔用药物使用准则》（NY 5071-2002）相关规定；治疗方法可采用拌饲投喂的方法，也可在平潮前后进行药浴；针对部分鱼类寄生虫病害药物控制效果不佳的情况，可选择淡水浴的方法进行处理。

（3）加强营运期废水和固体废弃物的监管力度，禁止废水和固体废弃物直接排放入海，从而对海洋生态环境产生影响。

（4）本项目营运期委托具有相应监测能力的环境监测单位对项目周围海域进行海洋环境的跟踪监测，掌握海洋环境的发展变化趋势，及时采取调控措施。

8.3.3 对中华白海豚和印太江豚的保护措施

（1）施工现场监视

在施工船周围设立半径不少于 1000m 的监视缓冲区，安排至少一名海豚观察员在船上视野开阔无遮挡处值班，使用望远镜及肉眼搜索船周围 360 度范围的海面，以确定视野范围内是否有海豚出没，海豚观察员每隔 30 分钟轮换以减轻疲劳，并保持与船控制台的通畅联系。

在施工前，由海豚观察员监视施工船周围360度范围海面5分钟，以确认1000m范围内是否有海豚出没，如果 1000m 范围内有海豚出没，应等待海豚游离监视范围

方可开工。由于中华白海豚群体的潜水时间最长达 5 分钟，所以必须连续监视 5 分钟没有海豚出现方可确认海豚已离开。在施工过程中，如发现有海豚出没，施工船应减速，并尽量减少施工机器的开动量，以减轻施工噪音对海豚的干扰。

施工船上的海豚观察员应接受海豚观察相关知识的培训。另外，建议在施工期间监测水中噪音的水平，并留意海豚的行为变化。

（2）合理安排施工进度、位置和控制施工船速

为了减少施工噪音的累加效应，应尽量减少邻近区域同时作业的船舶数量，并尽量避免因机械操作而产生噪音，所有施工机械均应保持良好的性能状态。

（3）加强宣传和管理力度

加强宣传和管理力度，保护中华白海豚和印太江豚。加强对施工人员环保意识教育，施工过程中不得随意捕杀海洋生物，对可识别的大规模生物种群尤其是中华白海豚和印太江豚种群，施工船舶应予以避让。

（4）密切注意施工区及其周边水域的水质变化

施工过程中应密切注意施工区及其周边水域的水质变化，及时掌握施工对海洋生态环境的影响状况，如引起变化而对海豚产生不良影响，则立即采取措施，必要时可暂时停工。

（5）营运期需密切注意是否有海豚活动

辅助船舶作业时若发现有海豚活动，则应注意避让，以免对海豚造成伤害。

8.3.4 海洋生态补偿方案

《中国水生生物资源养护行动纲要》（国发［2006]9 号）明确提出：建立健全水生生物资源有偿使用制度，完善资源与生态补偿机制。按照谁开发谁保护、谁受益谁补偿、谁损害谁修复的原则，开发利用者应依法交纳资源增殖保护费用，专项用于水生生物资源养护工作；对资源及生态造成损害的，应进行赔偿或补偿，并采取必要的修复措施。目前，海洋工程的生态补偿通常有以下三种方式：（1）经济补偿；（2）资源补偿：对重要生物资源（鱼类、底栖动物和鱼卵仔鱼）的损失应进行增殖放流补充；（3）生境补偿：对受到破坏的海洋生境（渔场、繁殖地、育幼场和索饵场）进行恢复与重建。

根据国务院《关于印发中国水生生态资源养护保护行动纲要的通知》精神，建设单位应当按照有关法律规定，制定项目对生态资源损失的生态补偿方案，采取增

殖放流等修复措施，改善水域生态环境，实现渔业资源可持续发展，促进人与自然的和谐发展，维护水生生物多样性。本项目按照“损失多少，补偿多少”的生态补偿原则，对工程造成的生态资源损失予以补偿。

为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位应根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的有关规定，对项目附近水域的生物资源恢复作出经济补偿，根据分析计算，本项目生态补偿总费用约为 69.36 万元。结合本项目海域周边实际情况，主要采取海洋生物资源补偿与生态环境修复等方式进行生态补偿。建设单位实施生态补偿措施之前应编制具体的实施方案报生态环境部门审定，并接受监督。

8.4环境保护对策措施一览表

本项目施工设备的选择合理，所采用的施工工艺是相对清洁的生产工艺。针对施工期和营运期中可能出现的污染提出环境保护措施，对可能造成的生态影响提出针对性措施进行生态环境保护措施和生态补偿方案，将可有效防止本项目建设对环境造成的影响。从可持续发展角度考虑，本工程环保投资产生的环境效益将远大于环保投资费用本身。因此，本文所提出的环境保护措施在技术上和经济上都是切实可行的，并将收到显著的效果，具有技术、经济可行性，应在项目的施工全过程加以落实。

本项目拟采取的环境保护措施如表 8.3-1 所示。

表 8.4-1 项目污染防治对策措施、生态保护对策措施一览表

阶段	污染项目	影响因素	环保对策措施	预期效果
施工期	悬浮泥沙	海水水质、沉积物	合理制定施工计划，择中、小潮、海况好的时间，文明施工，以减小底泥扰动的影响范围。	对海水水质、沉积物环境基本不造成不良影响
	施工船舶含油污水		收集上岸后交由有处理能力单位接收处理。	
	施工船舶生活污水			
	养殖设施安装废材料	固体废物	收集上岸交由物资回收公司回收利用	
	施工船舶生活垃圾		分类收集上岸后交由市政环卫部门统一处理。	
	施工机械设备和船舶尾气	大气环境	采用油耗低的机械设备，保证施工机械正常运行，采用低硫柴油；施工船舶采用硫含量不大于0.5%m/m 的船用燃油。	不对周围大气环境造成明显不良影响
	船舶噪声	声环境	设备选型、减振、加强保养、减	不对周围声环境造

阶段	污染项目	影响因素	环保对策措施	预期效果
			少高噪音作业时间等；加强管理、维护和保养。	成明显不良影响
	生态环境保护措施	海洋生态	尽可能避开主要经济鱼类产卵期和繁殖期，制定生态补偿措施等	使受到破坏的生态环境尽快恢复
	溢油风险	环境风险	风险防控措施，制定溢油风险事故应急预案。	尽量降低发生风险事故的可能性
	环境跟踪监测		对项目周围海域进行海洋环境的跟踪监测	养殖企业应根据跟踪监测结果及时调整和优化施工作业安排和生态保护措施
营运期	作业船舶含油污水	海水水质、沉积物	收集上岸后交由有处理能力单位接收处理。	对海水水质、沉积物环境基本不造成不良影响
	作业船舶生活污水			
	作业船舶生活垃圾	固体废物	分类收集上岸后交由市政环卫部门统一处理。	
	废弃养殖材料		运回陆地，外售给废品收购站	
	病死鱼		放在干净、密封的容器中，装船运往陆域交由有资质的单位进行无害化处置	
	废弃防疫药物及废弃包装袋		若涉及防治防疫药物药品的使用，产生的废弃防疫药物，废包装袋需妥善收集后运往陆域处置	
	废饲料包装袋		收集后运回陆地，外售给废品收购站	
	柴油发电机、作业船舶燃油废气	大气环境	采用低硫燃油	不对周围大气环境造成明显不良影响
	厨房油烟		设置油烟净化装置处理	
	柴油发电机、作业船舶噪声	声环境	采用低噪声的作业船舶和柴油发电机，加强维护与保养，停泊时禁止使用高音喇叭。	不对周围声环境造成明显不良影响
	生态环境保护措施	海洋生态	加强营运期废水和固体废弃物的监管力度，禁止废水和固体废弃物直接排放入海；根据养殖海域环境质量状况进行休养等	不对周围海洋生态环境造成明显不良影响
	环境跟踪监测		对项目周围海域进行海洋环境的跟踪监测	掌握海洋环境的发展变化趋势，及时采取调控措施

9 政策及规划相符性分析

9.1产业政策相符性分析

本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，根据国务院《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目建设内容不属于鼓励类、限制类、淘汰类，属于允许类。

项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规[2022]397号）中所列的项目，对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等，各类市场主体皆可依法平等进入。

综上，项目建设内容符合国家的产业政策。

9.2与“三区三线”的相符性分析

自然资源部办公厅于 2022 年 10 月 14 日发布的《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》中表示，“广东省完成了‘三区三线’划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。根据《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），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。……2. 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……

通过项目用海与“三区三线”叠图可知，项目部分位于广东省“三区三线”划定的广海湾重要渔业资源产卵场、大海湾海岸防护物理防护极重要区、瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区、小湾海岸侵蚀极脆弱区生态保护红线区内。项目涉及的生态保护红线范围不属于自然保护地核心保护区，且仅保留满足“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”要求的现有水产养殖项目，不新

增水产养殖范围和养殖规模，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）要求，与“三区三线”相符。

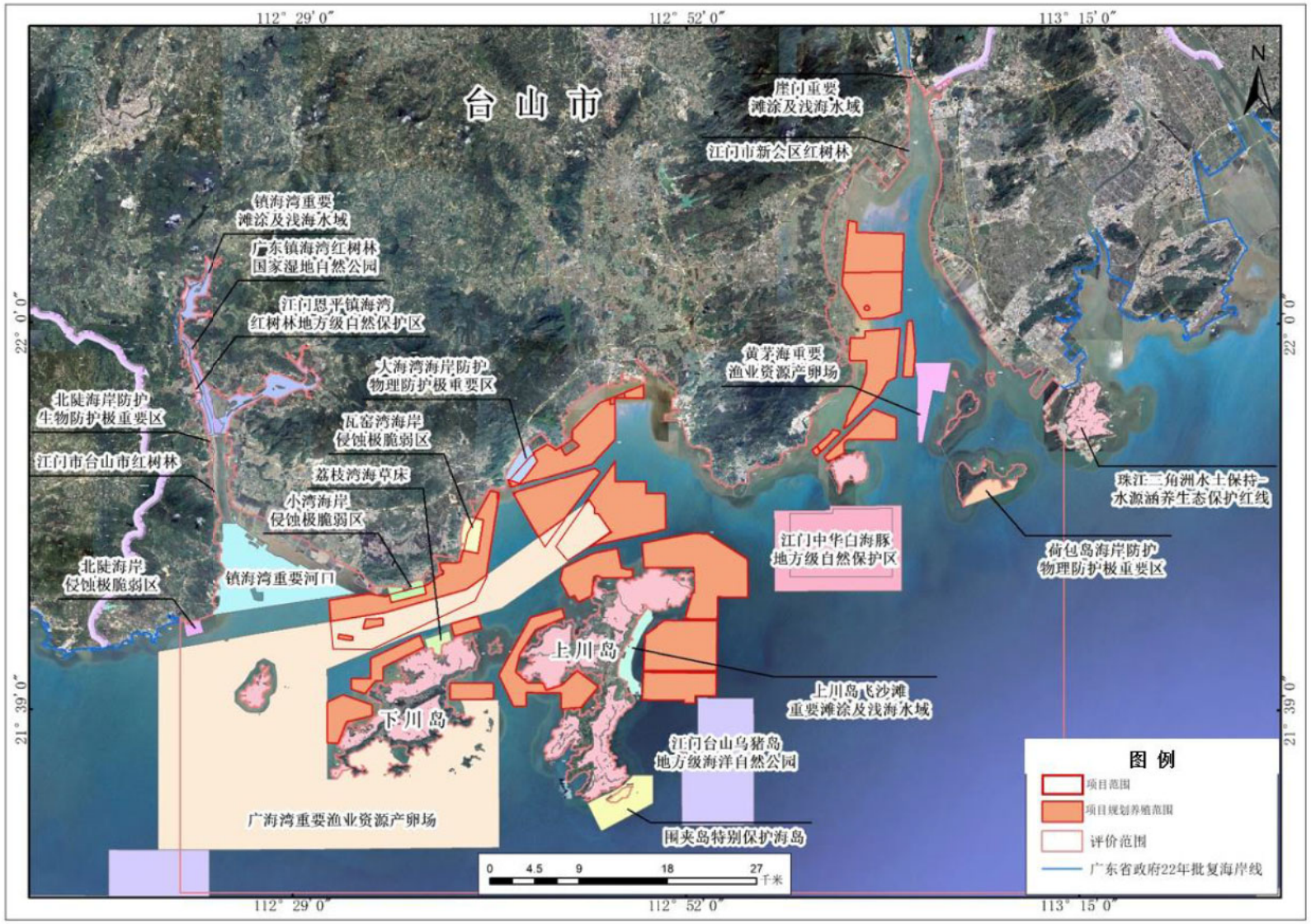


图 9.2.1-1 项目范围与“三区三线”叠图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

9.3与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的相符性分析

广东省自然资源厅于 2025 年 1 月 23 日印发《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》。该规划承接《广东省国土空间规划（2021－2035 年）》空间布局和沿海县（市、区）主体功能定位，依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和经济社会发展需求，细化生态保护区、生态控制区和海洋发展区，明确海洋功能区管理要求。

海洋生态空间包括生态保护区和生态控制区，总面积 20721.47 平方千米，占海域面积的 32.01%，是维护海洋生态安全屏障的主体，要强化生态系统保护修复，构建生态廊道和生物多样性保护网络，提升生态系统质量和稳定性，增强海洋碳汇能力。

海洋发展区是允许集中实施开发利用活动的空间，总面积 44007.48 平方千米，占海域面积的 67.99%。结合资源禀赋特征、国家重大项目实施要求和地方发展实际需求，将海洋发展区进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区。坚持节约集约用海，引导海洋开发利用活动有序布局，充分兼容海底管廊、路桥隧道、航运等线性用海，推动海域水面、水体、海床和底土空间立体利用，在功能区未使用时鼓励准入适宜开展的用海类型。海洋功能区开发利用应通过科学规划和严格论证，尽可能减少对海域自然属性的改变，加强对国际通信海缆的保护，维护渔业水域健康安全，保障旅游和娱乐海域良好适宜，严格控制影响毗邻海域用海功能，推动形成生态、生活、生产融合的海洋发展空间。

根据项目与“广东省海岸带分区发展及管控规划图-大广海湾区”叠图（图 9.3-1）可知，项目范围涉及生态保护区、渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区和海洋预留区。

项目与各分区管控要求的符合性分析见表 9.3-1。根据表 9.3-1 分析可知，项目与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》相符，但项目所在的交通运输用海区、游憩用海区规划功能开发时，项目养殖活动应依规逐步退出。

表 9.3-1 项目与广东省海岸带及海洋空间规划符合性分析一览表

广东省海岸带及海洋空间规划		本项目情况	符合性
分区名	管控要求		

称				
海洋生态空间	生态保护区	将规划范围内的海洋生态保护红线全部纳入生态保护区，有效保护自然保护地、重要河口海湾、重要滨海湿地、重要渔业海域、特别保护海岛、自然景观与历史文化遗迹、珍稀濒危物种集中分布区、重要砂质岸线及沙源保护海域等，提升红树林、珊瑚礁、海草床等生态系统的多样性、稳定性和持续性。 严守自然生态安全边界，加强人为活动管控。**生态保护区内生态保护红线区域严格执行国家和省关于生态保护红线管理的相关要求。**生态保护区内其他区域强化生态保育和生态建设，可开展生态保护红线允许的用海活动以及开发利用后生态功能可自然恢复的必要用海活动。	项目涉及的生态保护红线范围不属于自然保护地核心保护区，且仅保留满足“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”要求的现有水产养殖项目，不新增水产养殖范围和养殖规模，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）要求。	符合
海洋发展区	渔业用海区	包括渔业基础设施区、增养殖区和捕捞区，主要分布于……川山群岛、黄茅海、湛江－珠海……等海域。 空间准入：渔业用海区允许渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用，可兼容不影响渔业用海区基本功能的用海类型，鼓励开放式养殖、捕捞生产等空间的立体利用。 利用方式要求：除渔业基础设施和海岸防护工程外，严格限制改变海域自然属性。 生态保护要求：积极防治海水污染，禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动。鼓励推广发展生态养殖模式，合理规划养殖规模、密度和结构，保障渔业资源可持续发展。	本项目为海域开放式养殖项目，用海类型属于渔业用海。规划养殖区科学确定养殖规模、密度和结构，并应当合理投饵、施肥，正确使用药物，防止造成海洋环境的污染，保障渔业资源可持续发展。	符合
	交通运输用海区	包括港口区、航运区、路桥隧道区，主要分布于……广海湾、上川岛、银洲湖、黄茅海……等区域。 空间准入：交通运输用海区允许港口建设、路桥建设、航运等用海，可兼容码头、引桥等工业配套设施用海和海岸防护工程用海，**在开发利用前有条件兼容开放式养殖**、游乐场和浴场用海。 利用方式要求：严格控制在港区、锚地、航道、通航密集区以及	项目川岛海域养殖区 9 部分涉及广海湾港区交通运输用海区，根据项目与《江门港总体规划修编（2021 年-2035 年）》（第三次征求意见稿）的符合性分析（详见 9.6.7 章）可知，项目所在广海湾港区交通运输用海区范围暂不涉及开发利用，项目与交通运输用海区空间准入要求中的“在开发利用前有条件兼容开放式养殖”要求相符，但待该区域规划功能开发时，项目养殖活动应依规逐步退出。	符合

		公布的航路内进行与航运无关、有碍航行安全的活动。除用于国防安全，以及经严格论证确需建设的海底电缆管道等外，严格管控建设与交通运输用海无关的永久性设施。 生态保护要求：加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响。维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境。		
	工矿通信用海区	包括工业用海区、盐田用海区、固体矿产用海区、油气用海区、可再生能源用海区、海底电缆管道用海区，主要分布于……广海湾……等海域。 空间准入：工矿通信用海区允许盐业、固体矿产开采、油气开采、船舶工业、电力工业、海水综合利用等工业用海，电缆管道、海底隧道、海底场馆等海底工程用海。**在开发利用前可兼容开放式养殖**、浴场、游乐场用海；**在开发利用后，有条件兼容人工鱼礁、开放式养殖用海**、游乐场用海、路桥和航道用海。 利用方式要求：坚持节约集约用海，严格论证用海方式合理性，降低对生态系统服务功能、海岸地形的影响，构筑物等用海方式要避让海底电缆管道区域。 生态保护要求：工业用海必须配套建设污水和生活垃圾处理设施，实现达标排放和科学处置。海上矿产、能源开发利用过程中应加强对海底地形和潮流水动力等海洋生态环境特征的监测。	项目养殖区主要涉及广海湾工矿通信用海区、铜鼓湾-赤溪湾工矿通信用海区。工矿通信用海区在开发利用前可兼容开放式养殖用海，在开发利用后有条件兼容开放式养殖用海。本项目属于海域开放式养殖，与工矿通信用海区管控要求不冲突。	符合
	游憩用海区	包括风景旅游用海区和文体休闲娱乐用海区，主要分布于近岸海域和海岛周边，包括……崖门、上下川岛、银湖湾……等海域。 空间准入：游憩用海区允许准入旅游基础设施建设、浴场和游乐场用海。可兼容海岸防护工程用海、线性工程用海，**在开发利用前可兼容开放式养殖**，并确保符合功能区生态环境保护要求。 利用方式要求：除旅游基础设施建设用海、海岸防护工程建设用海和确需开展的线性工程用海外，严格限制改变海域自然属性，禁止	项目养殖区主要涉及黄茅海游憩用海区。本项目属于海域开放式养殖，项目所在游憩用海区范围现状暂无规划功能开发利用，项目与游憩用海区空间准入要求中的“在开发利用前可兼容开放式养殖”要求相符，但待该区域规划功能开发时，项目养殖活动应依规逐步退出。	符合

		建设与旅游无关的永久性建筑物。 生态保护要求：维护重要自然景观和人文景观的完整性和原生性，严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林。因地制宜建设旅游区污水、垃圾处理设施，禁止直接排海，必须实现达标排放和科学处置。		
	海洋预留区	主要分布于……广海湾……海域。 空间准入：海洋预留区内严禁随意开发。已存在的开发利用活动可保留现状，新增用海活动经科学论证后可准入。已纳入围填海历史遗留处置清单的区域，还应按照围填海处置要求合法合规处置利用。 利用方式要求：节约集约用海，严格论证用海方式合理性，降低对生态系统服务功能、海岸地形、水动力环境等的影响。 生态保护要求：河口海域项目建设应维护防洪纳潮功能，保障行洪安全；坚持节约集约用海用岸。	项目养殖区主要涉及广海湾海洋预留区，现状已开发利用，现状用海类型属于渔业用海，项目与海洋预留区中“已存在的开发利用活动可保留现状”的空间准入要求相符。	符合

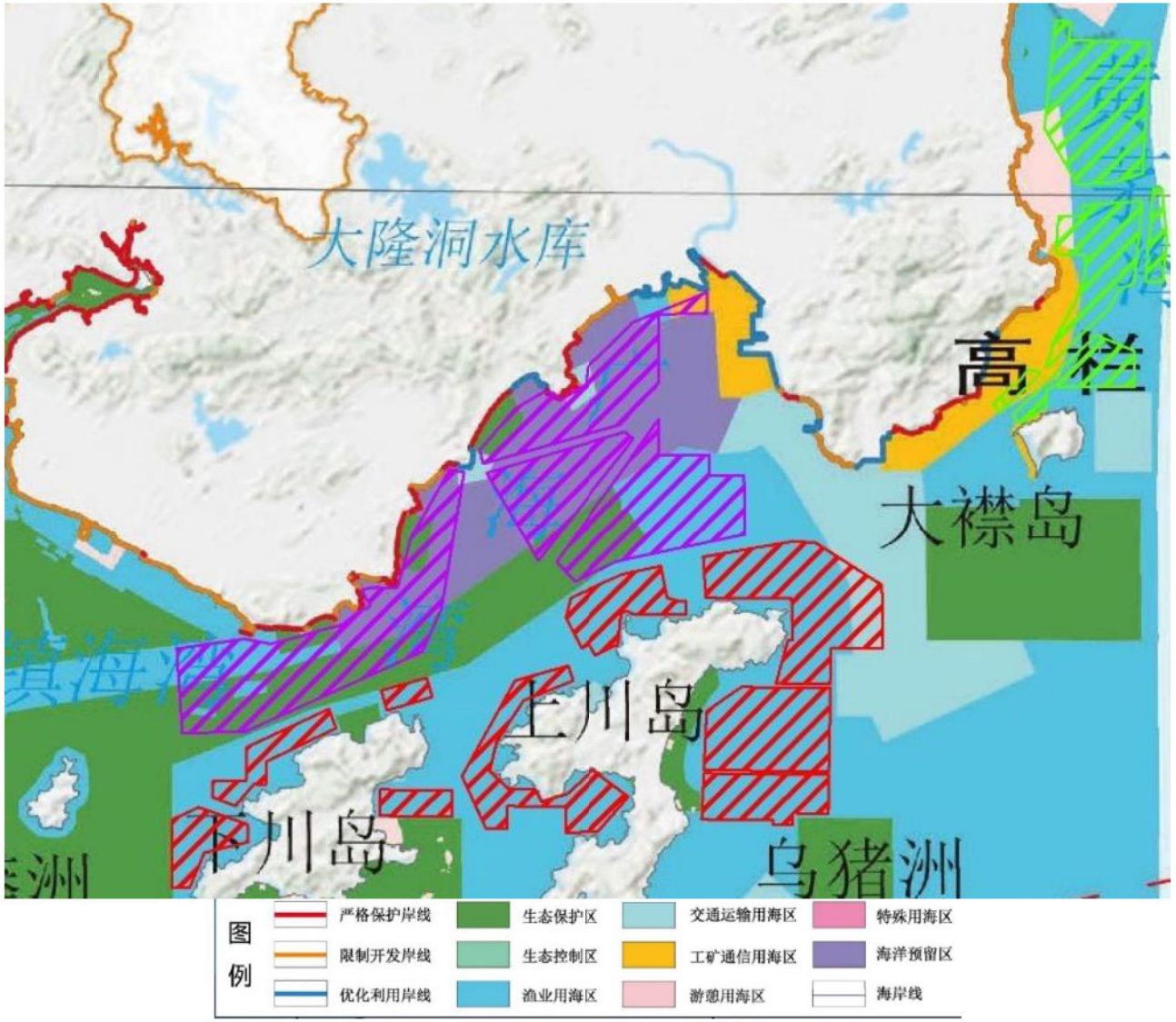


图 9.3-1 项目与“广东省海岸带分区发展及管控规划图-大广海湾区”叠图（底图引自《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》）

9.4与国土空间规划的符合性分析

9.4.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035）》的符合性分析

《广东省国土空间规划（2021-2035年）》提出：

强化底线约束和空间管控。按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序统筹划定落实三条控制线，把三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。以三条控制线分别围合的空间为重点管控区域，统筹发展和安全，统筹资源保护利用，优化农业、生态、城镇等各类空间布局。

提升海岸带空间的综合功能中提出：

实施海域分区管理。坚持生态用海、集约用海，陆海协同划定海洋“两空间内部一红线”。在海洋生态空间内划设海洋生态保护红线，加强海洋生态保护区和生态控制区的保护。在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区，按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面的管控要求。海洋预留区要保障规划期内国家重大用海需求，严格控制其他开发利用活动。合理布局海洋倾倒区，严格海洋倾废监管。

优化海岸线管控和利用。严格保护岸线要禁止开展损害海岸地形地貌和生态环境的活动。限制开发岸线要严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动。优化利用岸线要提高海岸线利用的准入门槛。保护海岸景观风貌，划定海岸建筑退缩线，构建具有广东特色的滨海景观视廊、前低后高的天际线和疏密有致的滨海空间格局。加强自然岸线保护，实行多样化岸线占补模式。

项目位于海洋生态保护红线、海洋开发利用空间，与海草床生境相对较近（详见图 9.4.1-1~图 9.4.1-2）。项目选址部分涉及海洋生态保护红线区，涉及的生态保护红线范围不属于自然保护地核心保护区，且仅保留满足“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”要求的现有水产养殖项目，不新增水产养殖范围和养殖规模，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）要求。项目选址比邻海草床生境，比邻海草床生境的养殖方式为筏式养殖、底播养殖，养殖

品种为牡蛎、波纹巴非蛤。根据钟超等在《广东流沙湾海草分布现状及其与不同养殖生境的关系》研究表明：利用水质参数进行主成分分析，对各主成分得分进行聚类，将调查区域划分为渔排和捕鱼网影响区（Ⅰ区）、贝类养殖区（Ⅱ区）和非养殖区（Ⅲ区）3 种生境类型，主成分综合得分表明Ⅰ区污染最严重。比较Ⅰ区和Ⅱ区两种不同养殖方式下的生境类型，Ⅰ区的海草生物量、底栖动物生物量、浮游植物丰度、溶解氧、活性磷酸盐和盐度低于Ⅱ区，大型底栖海藻生物量、氨氮、无机氮、N/P 比值和 COD 高于Ⅱ区。海草生物量与其他指标的关系体现了贝类养殖对海草的生存有积极作用，较强的水体自净能力有利于海草的生长。根据《第二次全国污染源普查产排污系数手册 农业源》第二篇 水产养殖业产排污系数，牡蛎、蛤海水养殖的排污系数均为负值，对于海水的总氮、总磷、氨氮、COD 具有削减作用。项目比邻海草床生境的养殖品种为牡蛎、波纹巴非蛤，有利于水质净化，结合钟超等研究，对海草的生存具有积极作用。然过渡使用筏式养殖蚝排，会侵占海草床生存空间，因此项目应该控制养殖规模、养殖密度，降低对海草床的影响。项目选址位于海洋开发利用空间，属于在海洋开发利用空间内统筹安排的渔业用海。项目为开放式养殖的用海方式，不改变海域性质，项目施工不需要进行围填海、炸岛等破坏性活动，基本不会对水文动力环境产生大的影响，施工产生的悬浮泥沙增量较少，对附近海域影响很小。虽然本项目建设对该海区渔民的拖网作业有一定影响，但本项目实施后能使渔业资源增加，为当地捕捞渔民提供更多的渔业资源，改善当地的生态环境，从长远发展的角度考虑，本项目的建设对当地渔业生产活动是有利的。在施工期和营运期，船舶含油污水、生活污水均收集设施统一收集上岸后，由有处理能力的单位接收处理；船舶生活垃圾收集上岸后，由环卫部门统一清运处理。本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋。

综上，本项目的选址及实施符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的相关要求。

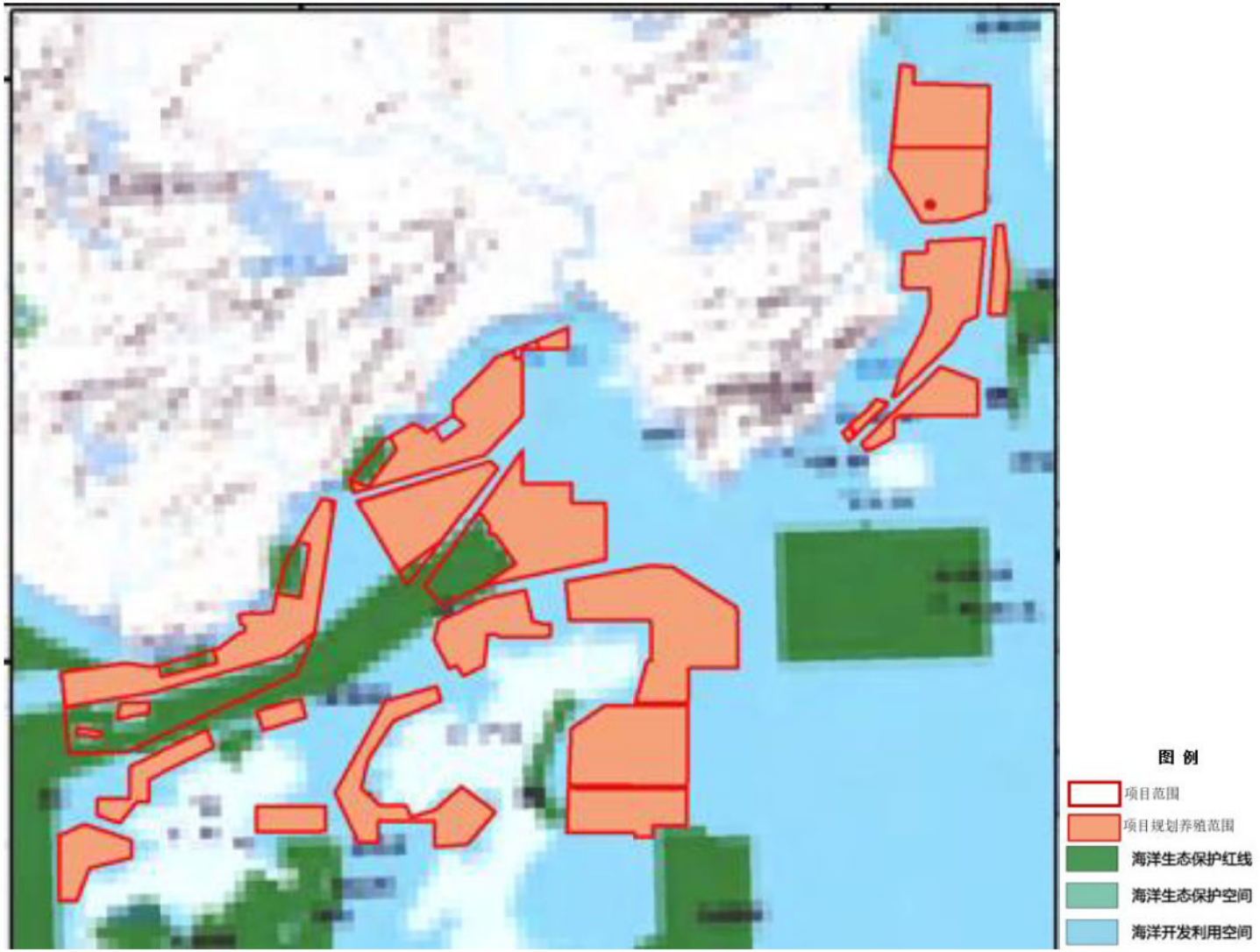


图 9.4.1-1 项目位置叠加广东省国土空间规划-海洋空间功能布局图（底图引自《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》）

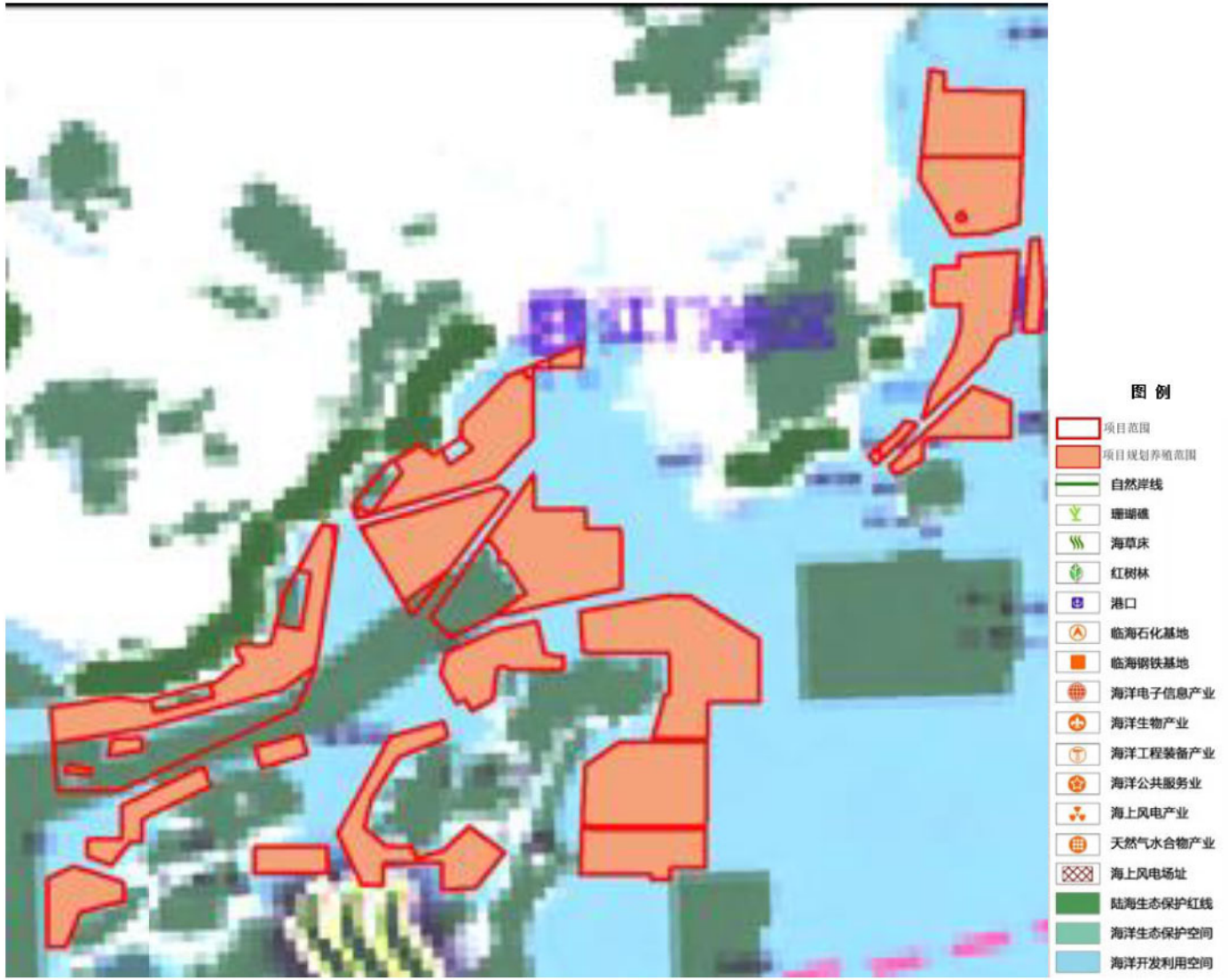


图 9.4.1-2 项目位置叠加广东省国土空间规划-海岸带保护利用规划图（引自《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》）

9.4.2 与《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》的相符性分析

《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》提出：

第23条 科学划定生态保护红线

将整合优化后的自然保护地，生态功能极重要、生态极脆弱区域，以及目前基本没有人类活动、具有潜在重要生态价值的区域划入生态保护红线。严格生态保护红线管控，保障和维护国家生态安全的底线和生命线。以生态保护红线为核心，整体保护和合理利用森林、湿地、河流、湖泊、滩涂、岸线、海洋、荒地等自然生态空间，全面改善自然生态系统质量，全力增强生态产品供给功能。

由项目叠加市域国土空间控制线规划图（图 9.4.2-1）、市域自然保护地分布图（图 9.4.2-2）可知，项目选址部分位于海洋生态保护红线内，不涉及自然保护地。项目为开放式养殖项目，项目涉及的生态保护红线范围内仅保留满足“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”要求的现有水产养殖项目，不新增水产养殖范围和养殖规模，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）要求。

本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，开放式养殖的用海方式，不改变海域性质，项目施工不需要进行围填海、炸岛等破坏性活动，基本不会对水文动力环境产生大的影响，施工产生的悬浮泥沙增量较少，对附近海域影响很小。虽然本项目建设对该海区渔民的拖网作业有一定影响，但本项目实施后能使渔业资源增加，为当地捕捞渔民提供更多的渔业资源，改善当地的生态环境，从长远发展的角度考虑，本项目的建设对当地渔业生产活动是有利的。在施工期和营运期，船舶含油污水、生活污水均收集设施统一收集上岸后，由有处理能力的单位接收处理；船舶生活垃圾收集上岸后，由环卫部门统一清运处理。本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋。

综上所述，项目选址及实施符合《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的相关要求。

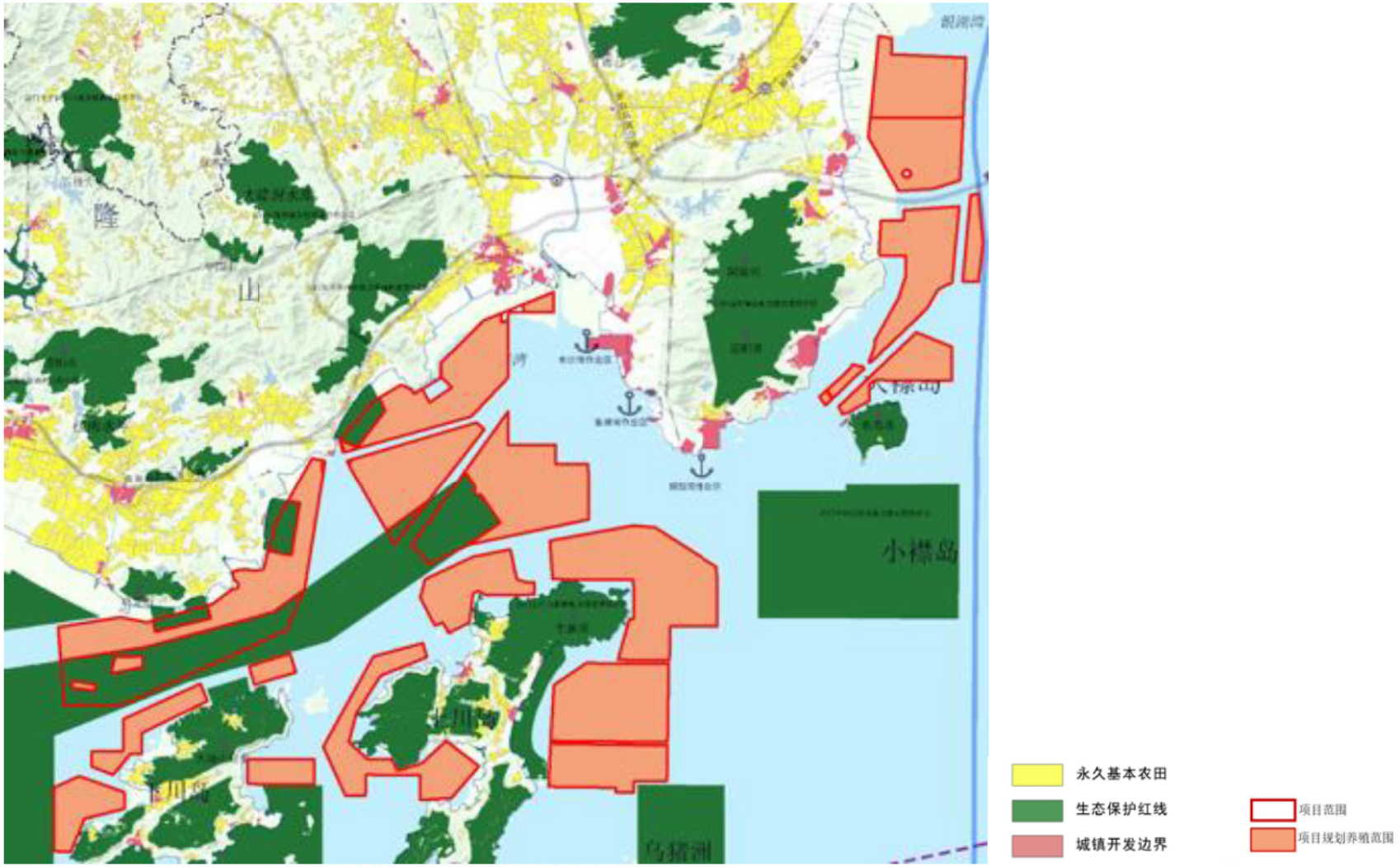


图 9.4.2-1 项目位置叠加与江门市国土空间控制线规划图（引自《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》）

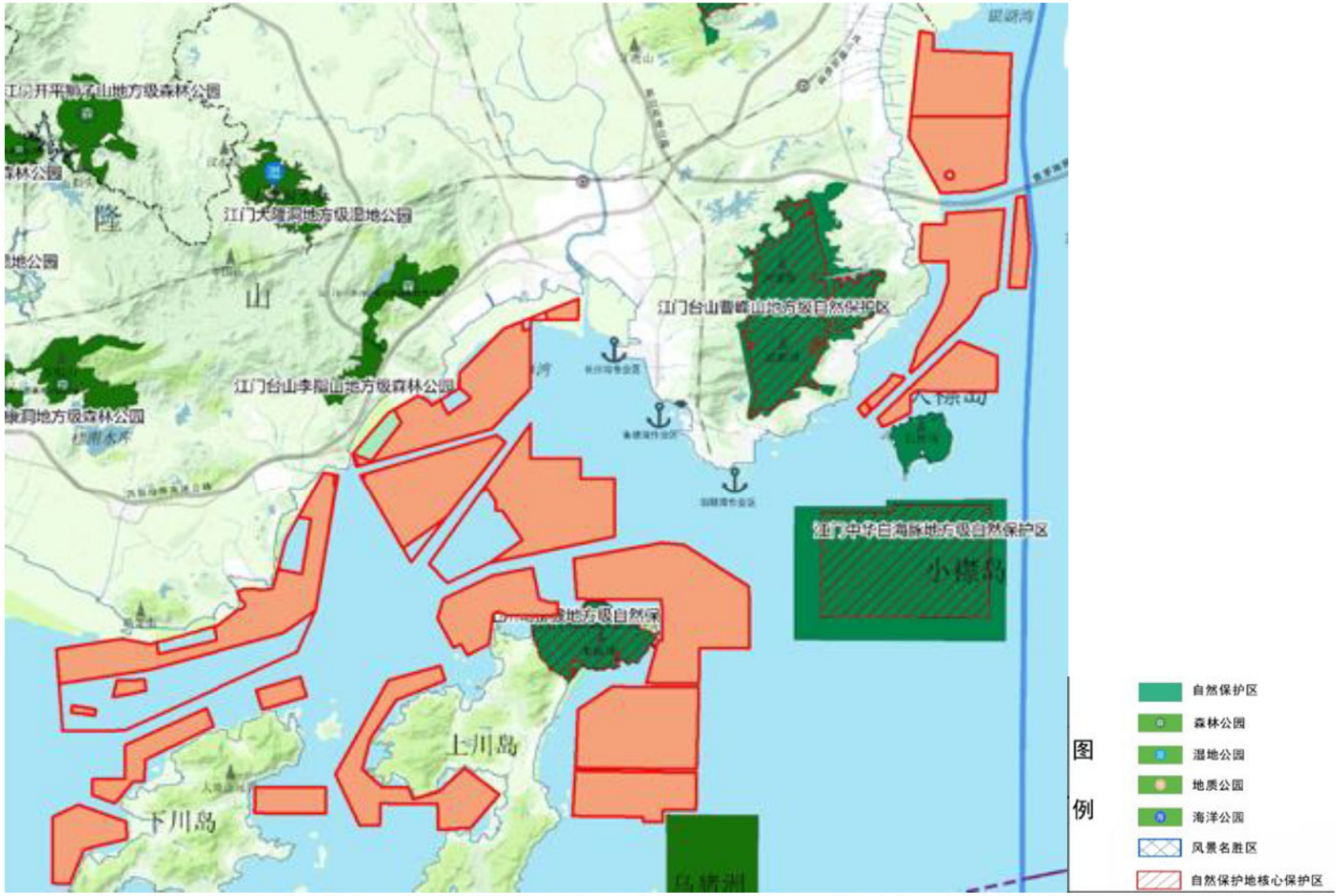


图 9.4.2-2 项目位置叠加与江门市自然保护地分布图（引自《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》）

9.4.3 与《台山市国土空间总体规划（2021—2035年）》的相符性分析

《台山市国土空间总体规划（2021—2035年）》中第16条科学划定生态保护红线：将整合优化后的自然保护地，生态功能极重要、生态极脆弱区域，以及目前基本没有人类活动、具有潜在重要生态价值的区域划入生态保护红线。全市划定生态保护红线面积1643.57平方公里，其中陆域生态保护红线516.53平方公里，包括水源涵养、水土保持2类红线类型；海洋生态保护红线1127.04平方公里，包括红树林、海草床、重要河口、重要滩涂及浅海水域、特别保护海岛、珍稀濒危物种分布区、重要渔业资源产卵场、海岸防护生物防护极重要区、海岸防护物理防护极重要区、海岸侵蚀极脆弱区10类红线类型。

根据图9.4.3-1可知，项目选址涉部分及海洋生态保护红线区，涉及的生态保护红线范围不属于自然保护地核心保护区，且仅保留满足“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”要求的现有水产养殖项目，不新增水产养殖范围和养殖规模，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）要求。本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，开放式养殖的用海方式，不改变海域性质，项目施工不需要进行围填海、炸岛等破坏性活动，基本不会对水文动力环境产生大的影响，施工产生的悬浮泥沙增量较少，对附近海域影响很小。虽然本项目建设对该海区渔民的拖网作业有一定影响，但本项目实施后能使渔业资源增加，为当地捕捞渔民提供更多的渔业资源，改善当地的生态环境，从长远发展的角度考虑，本项目的建设对当地渔业生产活动是有利的。在施工期和营运期，船舶含油污水、生活污水均收集设施统一收集上岸后，由有处理能力的单位接收处理；船舶生活垃圾收集上岸后，由环卫部门统一清运处理。本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋。

综上所述，项目符合《台山市国土空间总体规划（2021—2035年）》的相关要求。

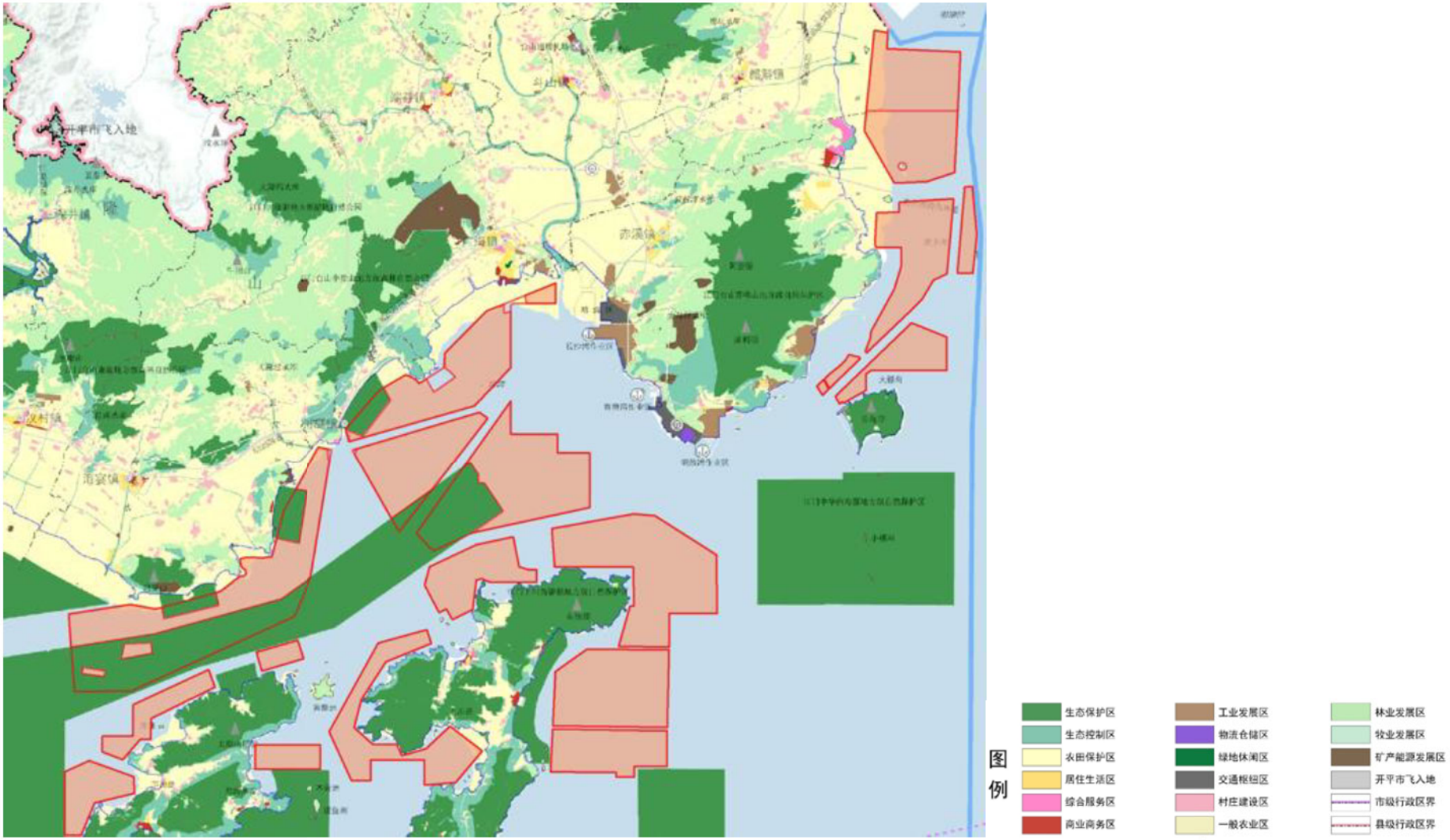


图 9.4.3-1 项目位置叠加与台山市国土空间规划分区图（引自《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》）

9.5与“三线一单”的相符性分析

9.5.1 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析

为全面贯彻《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，落实生态保护红线，环境质量底线、资源利用上线，广东省人民政府于2020年发布了《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号），确定了生态环境准入清单（以下简称“省三线一单”）。

根据“省三线一单”的要求，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全省共划定陆域环境管控单元1912个，其中，优先保护单元727个，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域；重点管控单元 684 个，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域；一般管控单元 501 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。全省共划定海域环境管控单元 471 个，其中优先保护单元 279 个，为海洋生态保护红线；重点管控单元 125 个，主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源、矿产能源资源的海域和现状劣四类海水海域；一般管控单元67个，为优先保护单元、重点管控单元以外的海域。

（1）与生态保护红线及一般生产空间符合性分析

根据项目位置与广东省环境管控单元叠图，具体位置见图 9.5.1-1。项目选址涉及优先保护单元与一般管控单元。

项目选址部分涉及优先保护单元。优先保护单元要求如下：以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。前面分析可知，项目选址部分涉及生态保护红线，不涉及自然保护地。项目为开放式养殖项目，项目涉及的生态保护红线范围内仅满足“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”要求的现有水产养殖项目，不新增水产养殖范围和养殖规模，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）要求。

项目选址部分位于一般管控单元。一般管控单元要求如下：执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。本项目选址符合《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030年）》，未盲目扩大占用海域资源；本项目不占用岸线；本项目为开放式养殖用海项目，不属于高能耗、高污染项目；本项目废气、噪声通过各项治理设施治理后均能达标排放，废水、固废有合理可行的处置措施；根据“9.3与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的相符性分析”可知，项目符合海洋功能区管控要求。

因此项目建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求。

（2）与环境质量底线符合性分析

本调查海域部分站位的溶解氧、无机氮和活性磷酸盐存在超标情况，其他各项调查指标均满足调查海域执行的海水水质标准要求。本次调查沉积物所有站位均符合相应功能区划的标准要求。从平面分布上来看，海水水质与离岸距离有直接相关性，主要可能与陆域生活污染源的输入有关。

本项目废气、噪声通过各项治理设施治理后均能达标排放，废水、固废有合理可行的处置措施。因此，只要建设方切实做好各项环保措施，项目产生的“三废”经处理后均能达标排放，本项目污染物排放不会改变区域环境功能区要求，不会对区域环境质量底线造成冲击。

（3）资源利用上线

本项目选址符合《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030年）》，未盲目扩大占用海域资源；本项目不占用岸线，本项目为透水构筑物用海和开放式养殖用海项目，不属于高能耗、高污染项目。因此，本项目也符合资源利用上线的要求。

（4）环境准入负面清单

项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规[2022]397号）中所列的项目，对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等，各类市场主体皆可依

法平等进入。

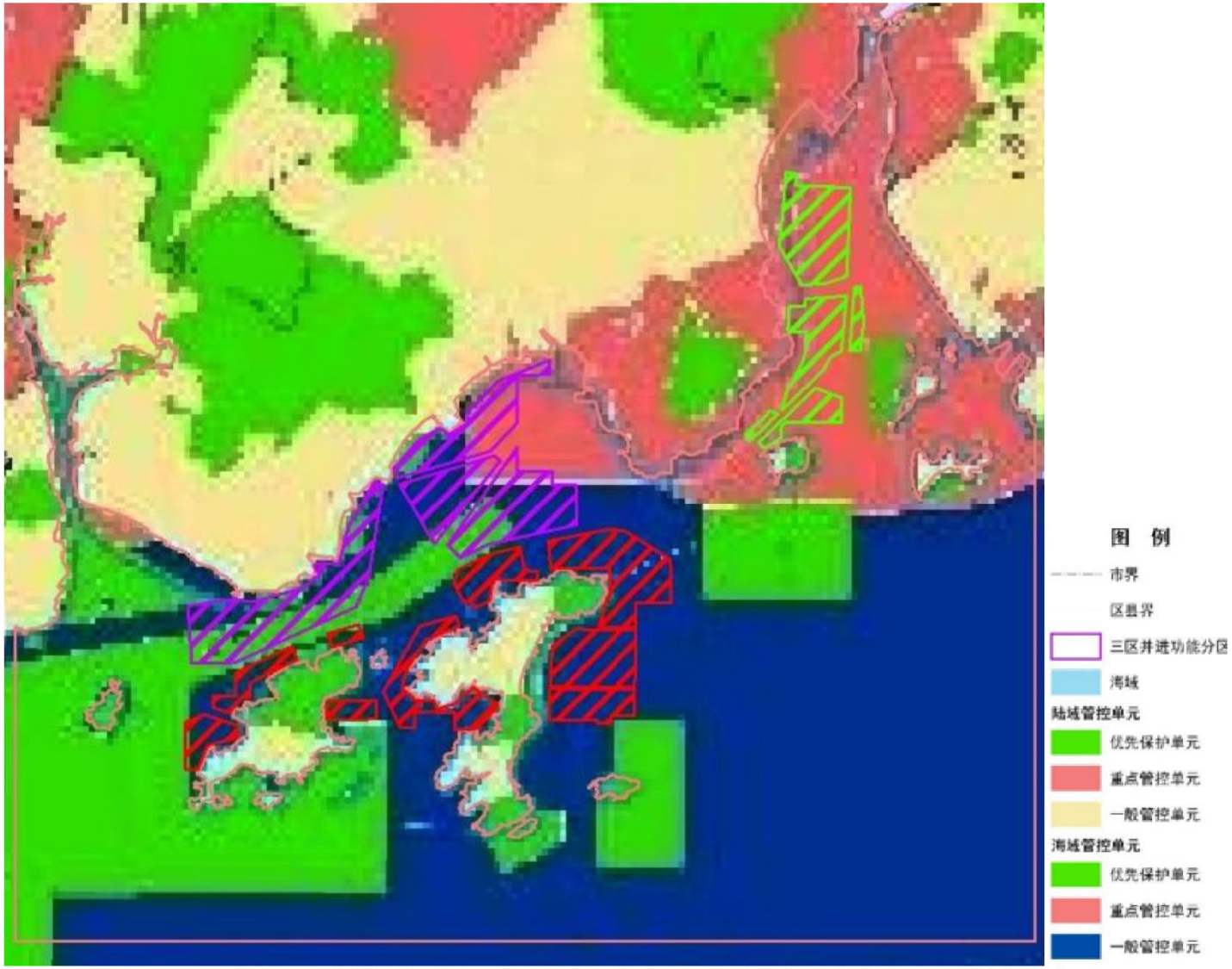


图 9.5.1-1 广东省环境管控单元图（底图引自《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》）

9.5.2 与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》的相符性分析

根据江门市政府印发《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》（江府〔2024〕15号）（以下简称“市三线一单”）。

项目位于湛江-珠海近海农渔业区一般管控单元（HY44070030009）、广海湾工业与城镇用海区重点管控单元（HY44070020003）、川山群岛农渔业区一般管控单元（HY44070030010）、川山群岛农渔业区-重点管控海域重点管控单元（HY44070020009）、都斛农渔业区重点管控单元（HY44070020007）、黄茅海保留区重点管控单元（HY44070020010）、广海湾保留区一般管控单元（HY44070030001）、广海湾重要渔业资源产卵场优先保护单元（HY44070010004）、瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区优先保护单元（HY44070010021）、小湾海岸侵蚀极脆弱区优先保护单元（HY44070010018）、大海湾海岸防护物理防护极重要区优先保护单元（HY44070010001），具体位置见图 9.5.2-1。本项目与江门市环境管控单元的符合性分析见表 9.6.2-1。

由表 9.5.2-1 分析可知，项目与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》（江府〔2021〕9号）相符。

表 9.5.2-1 本项目与江门市环境管控单元的符合性分析

环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求		规划情况	符合性
湛江-珠海近海农渔业区	一般管控单元	区域布局管控	1-1．农渔业区要按照提升近海、开发深海、拓展远洋的原则，重点支持深水网箱养殖基地、人工鱼礁和现代海洋牧场建设，切实保障传统渔民生产用海、渔业基础设施建设用海。	1-1. 本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，属于渔民生产用海与深水网箱养殖建设。	符合
		能源资源利用	2-1．严格控制近海捕捞强度。加强水生生物产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道保护，保持海洋生态系统结构与功能的稳定。	2-1.项目不涉及开放式养殖范围外的捕捞活动，在主要经济鱼类产卵期和繁殖期施工应尽量减少施工强度，减少对鱼类产卵和仔鱼生长的影响。	
		污染物排放管控	3-1．科学控制海湾养殖规模和密度。防止养殖自身污染和水体富营养化。 3-2．加强港湾综合整治，生产废水、生活污水须达标排海；严格执行农渔业区海水水质标准。	3-1.项目按要求科学控制海湾养殖规模和密度，防止养殖自身污染和水体富营养化。	

环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求		规划情况	符合性
				3-2. 项目施工期船舶污染物和营运期工作船污染物均运回陆域处理，不排海。	
		环境风险防控	4-1．防止外来物种入侵。	4-1.项目养殖品种不属于外来物种。	
广海湾工业与城镇用海区	重点管控单元	区域布局管控	1-1 工业与城镇用海区要重点保障国家产业政策鼓励发展项目、现代海洋产业体系建设项目、重大涉海基础设施项目用海。 1-2 做好与土地利用总体规划、城乡规划等的衔接，优化空间布局，加强自然岸线和海岸景观的保护，加强对工业与城镇建设围填海选址、填海方式、面积合理性和平面设计的引导。	本项目用海为开放式养殖用海，本项目用海范围内开展开放式养殖活动，在工业与城镇用海区的基本功能发挥之前，开展开放式养殖生产活动，不会对海域的基本功能造成不可逆转的改变，也不会影响后续工业与城镇用海区用海功能的开发；本项目用海经过严格论证，且严格控制养殖密度，对海域内水动力环境、地形地貌冲淤环境、水质环境影响较小，基本保持原有状态，不会影响工业与城镇用海区功能的发挥。	符合
		能源资源利用	2-1 节约集约用海，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。		
		污染物排放管控	3-1 加强海洋环境监测，建立完善的应急管理体系，降低对海域生态环境的影响。工业与城镇用海区水域环境质量标准应符合周边海洋功能区的环境质量要求。		
		环境风险防控	/。		
川山群岛农渔业区	一般管控单元	区域布局管控	1-1．农渔业区要按照提升近海、开发深海、拓展远洋的原则，重点支持深水网箱养殖基地、人工鱼礁和现代海洋牧场建设，切实保障传统渔民生产用海、渔业基础设施建设用海。	1-1.本项目是开放式养殖项目，符合区域布局管控	符合
		能源资源利用	2-1．严格控制近海捕捞强度。加强水生生物产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道保护，保持海洋生态系统结构与功能的稳定。	2-1.项目不涉及开放式养殖范围外的捕捞活动，在主要经济鱼类产卵期和繁殖期施工应尽量减少施工强度，减少对鱼类产卵和仔鱼生长的影响。	
		污染物排放管控	3-1．科学控制海湾养殖规模和密度。防止养殖自身污染和水体富营养化。 3-2．加强港湾综合整治，生产废水、生活污水须达标排海；严格执行农渔业区海水水质标准。	3-1.项目按要求科学控制海湾养殖规模和密度，防止养殖自身污染和水体富营养化。 3-2.本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋。	符合
		环境风险防控	4-1．防止外来物种入侵。	本项目养殖品种均为本地物种，不会外来物种入侵。	

环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求		规划情况	符合性
川山群岛农渔业区-重点管控海域	重点管控单元	区域布局管控	1-1．农渔业区要按照提升近海、开发深海、拓展远洋的原则，重点支持深水网箱养殖基地、人工鱼礁和现代海洋牧场建设，切实保障传统渔民生产用海、渔业基础设施建设用海。	1-1.本项目是开放式养殖项目，符合区域布局管控。	符合
		能源资源利用	2-1．严格控制近海捕捞强度。加强水生生物产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道保护，保持海洋生态系统结构与功能的稳定。	2-1.项目不涉及开放式养殖范围外的捕捞活动，在主要经济鱼类产卵期和繁殖期（4~7 月）施工应尽量减少施工强度，减少对鱼类产卵和仔鱼生长的影响。	
		污染物排放管控	3-1．科学控制海湾养殖规模和密度。防止养殖自身污染和水体富营养化。 3-2．加强港湾综合整治，生产废水、生活污水须达标排海；严格执行农渔业区海水水质标准。	3-1.项目按要求科学控制海湾养殖规模和密度，防止养殖自身污染和水体富营养化。 3-2.本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋。	符合
		环境风险防控	4-1．防止外来物种入侵。	本项目养殖品种均为本地物种，不会外来物种入侵。	
都斛农渔业区	重点管控单元	区域布局管控	1-1．农渔业区要按照提升近海、开发深海、拓展远洋的原则，重点支持深水网箱养殖基地、人工鱼礁和现代海洋牧场建设，切实保障传统渔民生产用海、渔业基础设施建设用海。	1-1.本项目是开放式养殖项目，符合区域布局管控。	符合
		能源资源利用	2-1．严格控制近海捕捞强度。加强水生生物产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道保护，保持海洋生态系统结构与功能的稳定。	2-1.项目不涉及开放式养殖范围外的捕捞活动，在主要经济鱼类产卵期和繁殖期（4~7 月）施工应尽量减少施工强度，减少对鱼类产卵和仔鱼生长的影响。	
		污染物排放管控	3-1．科学控制海湾养殖规模和密度。防止养殖自身污染和水体富营养化。 3-2．加强港湾综合整治，生产废水、生活污水须达标排海；严格执行农渔业区海水水质标准。	3-1.项目按要求科学控制海湾养殖规模和密度，防止养殖自身污染和水体富营养化。 3-2.本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋。	符合
		环境风险防控	4-1．防止外来物种入侵。	本项目养殖品种均为本地物种，不会外来物种入侵。	
黄茅海保留区	重点管控单元	区域布局管控	1-1．保留区内要严格限制开展显著改变海域自然属性的用海活动，确需开发利用的应通过科学规划和严格论证，开发利用活动不得影响毗邻海域功能和防洪纳潮功能。	本项目为开放式养殖项目，不会显著改变海域自然属性，不会影响毗邻海域功能和防洪纳潮功能。	符合

环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求		规划情况	符合性
		能源资源利用	/。	/	
		污染物排放管控	3-1．海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状。	本项目黄茅海养殖蛤与生蚝，可净化水质，且本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋，对海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量的不利影响较小。	
		环境风险防控	/。	/	
广海湾保留区	一般管控单元	区域布局管控	1-1．保留区内要严格限制开展显著改变海域自然属性的用海活动，确需开发利用的应通过科学规划和严格论证，开发利用活动不得影响毗邻海域功能和防洪纳潮功能。	本项目为开放式养殖项目，不会显著改变海域自然属性，不会影响毗邻海域功能和防洪纳潮功能。	
		能源资源利用	/。	/	
		污染物排放管控	3-1．海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状。	本项目黄茅海养殖蛤与生蚝，可净化水质，且本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋，对海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量的不利影响较小。	
		环境风险防控	/。	/	
广海湾重要渔业资源产卵场	优先保护单元	区域布局管控	1.禁止围填海、截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动，禁止破坏性捕捞方式，严格执行禁渔期、禁渔区制度以及渔具渔法规定，禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水，禁止新设排污口,允许现有航道范围内清淤疏浚。核电项目温排水扩散至海洋生态红线区的，其温排水温升范围应按照核电项目温排水管控要求执行。 2.按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，改善海洋环境质量，执行相应功能区海水水质标准。	本项目是开放式养殖用海项目，不涉及围填海、截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动，不涉及项目范围外养殖活动。本项目黄茅海养殖蛤与生蚝，可净化水质，且本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋，对海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量的不利影响较小。	符合
瓦窑湾海岸侵	优先保护单元	区域布局管控	1.禁止实施可能改变或影响沙滩自然属性的开发建设活动。设立砂质海岸退缩线，禁止在高潮线向陆一侧第一个永久	1.本项目是开放式养殖用海项目，不会改变或影响沙滩自然	符合

环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求		规划情况	符合性
蚀极脆弱区			性构筑物或防护林以内构建永久性建筑和围填海活动。在砂质海岸向海一侧禁止采挖海砂、围填海等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，加强对受损砂质岸线的修复，加强海漂和海岸垃圾整治，加强沿海防护林建设和养护。 2.按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水，禁止新设污染物集中排放口，改善海洋环境质量。执行相应功能区海水水质标准。	属性，项目不涉及围填海、永久性构筑物建设及采挖海砂。 2.项目黄茅海养殖蛤与生蚝，可净化水质，且本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋，对海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量的不利影响较小。	
小湾海岸侵蚀极脆弱区	优先保护单元	区域布局管控	1.禁止实施可能改变或影响沙滩自然属性的开发建设活动。设立砂质海岸退缩线，禁止在高潮线向陆一侧第一个永久性构筑物或防护林以内构建永久性建筑和围填海活动。在砂质海岸向海一侧禁止采挖海砂、围填海等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，加强对受损砂质岸线的修复，加强海漂和海岸垃圾整治，加强沿海防护林建设和养护。 2.按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水，禁止新设污染物集中排放口，改善海洋环境质量。执行相应功能区海水水质标准。	.本项目是开放式养殖用海项目，不会改变或影响沙滩自然属性，项目不涉及围填海、永久性构筑物建设及采挖海砂。 2.项目黄茅海养殖蛤与生蚝，可净化水质，且本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋，对海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量的不利影响较小。	符合
大海湾海岸防护物理防护极重要区	优先保护单元	区域布局管控	1.禁止实施可能改变或影响沙滩自然属性的开发建设活动。设立砂质海岸退缩线，禁止在高潮线向陆一侧第一个永久性构筑物或防护林以内构建永久性建筑和围填海活动。在砂质海岸向海一侧禁止采挖海砂、围填海等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，加强对受损砂质岸线的修复，加强海漂和海岸垃圾整治，加强沿海防护林建设和养护。 2.按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水，禁止新设污染物集中排放口，改善海洋环境质量。执行相应功能区海水水质标准。	.本项目是开放式养殖用海项目，不会改变或影响沙滩自然属性，项目不涉及围填海、永久性构筑物建设及采挖海砂。 2.项目黄茅海养殖蛤与生蚝，可净化水质，且本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋，对海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量的不利影响较小。	符合

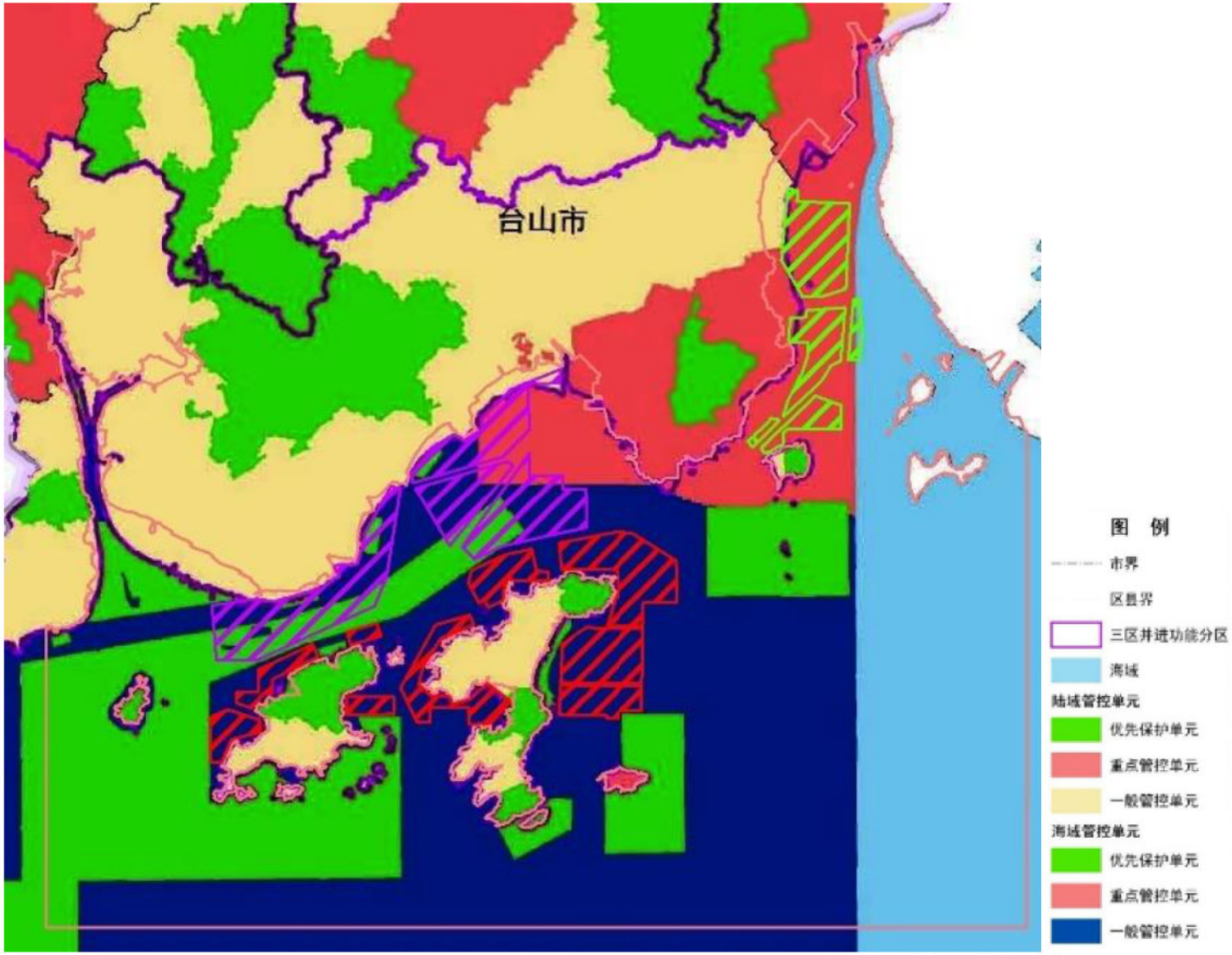


图 9.5.2-1 江门市环境管控单元图（底图引自《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》）

9.6与其他规划、政策相符性分析

9.6.1 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《广东省生态环境保护“十四五”规划》提出“强化陆海统筹，加快建设美丽海湾”方面提出要强化海域污染治理。具体要求为：优化海水养殖生产布局，鼓励发展深海养殖，推行海水养殖尾水集中生态化治理，严格管控海水养殖尾水排放。

2021 年 11 月，广东省生态环境厅印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》，规划立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，围绕美丽广东建设的宏伟蓝图，坚持战略引领，以“推动全省生态环境保护和绿色低碳发展走在全国前列、创造新的辉煌”为总目标，坚持“以高水平保护推动高质量发展为主线，以协同推进减污降碳为抓手，深入打好污染防治攻坚战，统筹山水林田湖草沙系统治理，加快推进生态环境治理体系和治理能力现代化”的总体思路，着眼长远、把握大势，系统谋划“十四五”时期全省生态环境保护工作的指导思想、基本原则、主要目标、重点任务和政策措施，奋力开创广东生态环境保护新局面，推动生态文明建设取得新进步。是“十四五”时期统筹推进我省生态环境保护工作的重要依据和行动指南。

规划提出：强化海域污染治理。深化港口船舶污染联防联治，推动港口、船舶修造厂加快船舶含油污水、洗舱水、生活污水和垃圾等污染物接收、转运及处置能力建设。推进船舶污染防治设施设备配备和改造升级，确保船舶水污染物达标排放。开展渔港环境综合整治，推进渔港污染防治能力建设，提高渔港污染防治监管水平。积极引导渔民减船转产和实施渔船更新改造项目，淘汰老旧渔船。**优化海水养殖生产布局，鼓励发展深海养殖，推行海水养殖尾水集中生态化治理，严格管控海水养殖尾水排放。**

本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，能充分利用了附近海域的渔业资源，同时可带动周边渔业养殖发展和经济效益提升，促进当地渔业经济的发展，推进海洋经济建设。在施工期和营运期，船舶含油污水、生活污水均收集设施统一收集上岸后，由有处理能力的单位接收处理；船舶生活垃圾收集上岸后，由环卫部门统一清运处理。本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋。本项目养殖活动通过合理控制养殖规模和密度，合理投饵、施肥，正确使用药物，在海流扩散作用下，对海域环境质量影响不大。因此，本项目建设符合《广东省生态环境保护十四五规划》中强化海域污染治理的要求。

9.6.2 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》提出要强化海水养殖污染治理。具体要求是：优化海水养殖布局，落实省农业农村厅等10部门联合印发的《关于加快推进水产养殖业绿色发展的实施意见》和各级养殖水域滩涂规划，严格执行禁止养殖区、限制养殖区和生态红线区的管控要求，依法规范和整治滩涂与近海海水养殖。推广健康生态水产养殖模式，提高养殖设施和装备水平，加强养殖投饵和用药管理。开展珠三角百万亩养殖池塘生态化升级改造行动，实施集中连片养殖池塘标准化升级改造和尾水综合治理。支持发展深远海绿色养殖，鼓励深远海大型智能化养殖渔场建设。制定水产养殖尾水排放标准和水产养殖尾水治理适宜性技术推荐目录，加强工厂化和集中连片养殖池塘尾水的排放监测，加大监管执法力度，提升养殖尾水综合治理水平。

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》提出：

强化海水养殖污染治理。优化海水养殖布局，落实省农业农村厅等10部门联合印发的《关于加快推进水产养殖业绿色发展的实施意见》和各级养殖水域滩涂规划，严格执行禁止养殖区、限制养殖区和生态红线区的管控要求，依法规范和整治滩涂与近海海水养殖。推广健康生态水产养殖模式，提高养殖设施和装备水平，加强养殖投饵和用药管理。开展珠三角百万亩养殖池塘生态化升级改造行动，实施集中连片养殖池塘标准化升级改造和尾水综合治理。支持发展深远海绿色养殖，鼓励深远海大型智能化养殖渔场建设。制定水产养殖尾水排放标准和水产养殖尾水治理适宜性技术推荐目录，加强工厂化和集中连片养殖池塘尾水的排放监测，加大监管执法力度，提升养殖尾水综合治理水平。2023年前，制定出台广东省水产养殖尾水排放标准。

本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，能充分利用了附近海域的渔业资源，同时可带动周边渔业养殖发展和经济效益提升，促进当地渔业经济的发展，推进海洋经济建设。在施工期和营运期，船舶含油污水、生活污水均收集设施统一收集上岸后，由有处理能力的单位接收处理；船舶生活垃圾收集上岸后，由环卫部门统一清运处理。本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋。本项目养殖活动通过合理控制养殖规模和密度，合理投饵、施肥，正确使用药物，在海流扩散作用下，对海域环境质量影响不大。因此，本项目建设符合《广东

省海洋生态环境保护“十四五”规划》中强化海水养殖污染治理的要求。

9.6.3 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》提出“优化开发近海海域空间。领海外部界线至-500 米等深线间的区域是实施海洋经济综合开发的重要区域。重点发展现代海洋渔业、海洋旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业。优化近海绿色养殖布局，强化水产养殖环境监督管理，加快海洋牧场建设。努力构建以典型珍稀动植物为重点的天然生态保护带，增强维持近海海域水动力稳定、生物多样性的生态保障能力。加大海洋矿产和珠江口盆地油气资源勘探和开采力度。积极发展海上风电、波浪能、潮汐能等清洁能源。完善深水航道安全监管，保障深水航道航行安全。”

2021 年 9 月，广东省人民政府印发《广东省海洋经济发展“十四五”规划》。该规划是指导“十四五”时期广东海洋经济发展的专项规划，规划范围包括广东省全部海域和广州、深圳、珠海、汕头、佛山、惠州、汕尾、东莞、中山、江门、阳江、湛江、茂名、潮州、揭阳 15 个市所属陆域，海域 41.9 万平方千米，陆域 8.8 万平方千米，规划期为 2021 至 2025 年，展望到 2035 年。

规划提到，优化开发近海海域空间。领海外部界线至-500 米等深线间的区域是实施海洋经济综合开发的重要区域。重点发展现代海洋渔业、海洋旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业。优化近海绿色养殖布局，强化水产养殖环境监督管理，加快海洋牧场建设。

规划提到，打造现代海洋渔业产业集群。高质量建设“粤海粮仓”，布局珠三角沿海和粤东粤西两翼深水网箱产业集聚区、海洋牧场示范区建设，加快形成产值超千亿元的海洋渔业产业集群。聚焦种业“卡脖子”关键问题，实施“粤种强芯”工程，实现建设水产种业强省目标。持续推进深水网箱养殖，以抗风浪网箱养殖为纽带形成深水网箱制造、安置、苗种繁育、大规格鱼种培育、成鱼养殖、饲料营养、设施配套等环节的产业链条，实现规模化、集约化、产业化经营。支持建设一批深水网箱养殖基地、现代化海洋牧场、水产特色养殖示范基地、休闲渔业示范基地等，重点建设海洋牧场 14 个。

本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，能充分利用了附近海域的渔业资源，同时可带动周边渔业养殖发展和经济效益提升，促进当地渔业经济的发展，推进海洋经济建设。本项目与《广东省海洋经济发展“十四五”

规划》中的优化开发近海海域空间、打造现代海洋渔业产业集群要求相符。

9.6.4 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030）》的符合性分析

《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030）》提出优化沿海经济带农业和渔业产业结构，发展农业和渔业新业态，提高综合效益和竞争力，推动农业和渔业现代化发展。——严格保护农业渔业安全。保护近岸海洋生物资源，大力推进海洋牧场建设。建设以人工鱼礁为载体，增殖放流、底播增殖为手段的海洋牧场示范区。科学养护海水养殖区和传统渔场海洋生物资源，合理控制增养殖密度和规模，改善近岸养殖用海生态环境，提升资源增殖效果和海岸生态修复效果。重点建设惠州稔平半岛、江门镇海湾、黄茅海－磨刀门、汕头南澳－饶平、汕尾、阳江海陵湾、湛江雷州半岛东部和西部、茂名博贺等近岸海洋增养殖基地。

本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，能充分利用了附近海域的渔业资源，同时可带动周边渔业养殖发展和经济效益提升，促进当地渔业经济的发展，推进海洋经济建设，项目的建设与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》是相符合的。

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

《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标规划》根据党的十九届五中全会精神和《中共江门市委关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》编制，重点明确“十四五”时期（2021—2025 年）江门经济社会发展的指导思想、基本原则、发展目标、发展要求，谋划重大战略，部署重大任务，并对2035年远景目标进行展望，是战略性、宏观性、政策性规划，是政府履行经济调节、市场监管、社会管理、公共服务和生态环境保护职能的重要依据，是未来五年我市经济社会发展的宏伟蓝图和全市人民共同的行动纲领。

规划中“第十四章积极拓展蓝色发展空间大力发展海洋经济”“第二节建设现代海洋产业体系”提出“高质量建设“蓝色粮仓”。……建立现代海洋渔业发展模式，大力发展生态养殖，优化海水养殖产业结构，推进淡水养殖品种高端化，发展

深海网箱养殖，探索发展“碳汇”渔业，发展水产品深加工及配套服务产业，延长产业链，形成现代产业体系。……打造渔业养殖尾水处理示范点。推进崖门渔港、广海渔港、横山渔港、沙堤渔港等四大渔港全部升级改造为国家一级渔港。”

本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，与《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》“积极拓展蓝色发展空间大力发展海洋经济”的要求是符合的。

9.6.6 与《台山市海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《台山市海洋经济发展“十四五”规划》（第三次征求意见稿）确定台山海洋经济发展战略定位之一：广东省现代渔业基地。推进海洋渔业转型发展。提升发展水产养殖业，加快推进生态化健康养殖，大力发展设施化高效养殖提升养殖集约化、标准化和产业化水平。鼓励发展离岸岛礁渔业开拓离岸养殖新空间，积极发展深海和远洋渔业，加强渔业资源修复，加快现代化海洋牧场建设。扩大精深加工水产品，加快水产品精深加工业发展。加快现代化渔港设施建设，大力发展渔港经济。将台山打造成为广东省现代渔业基地。

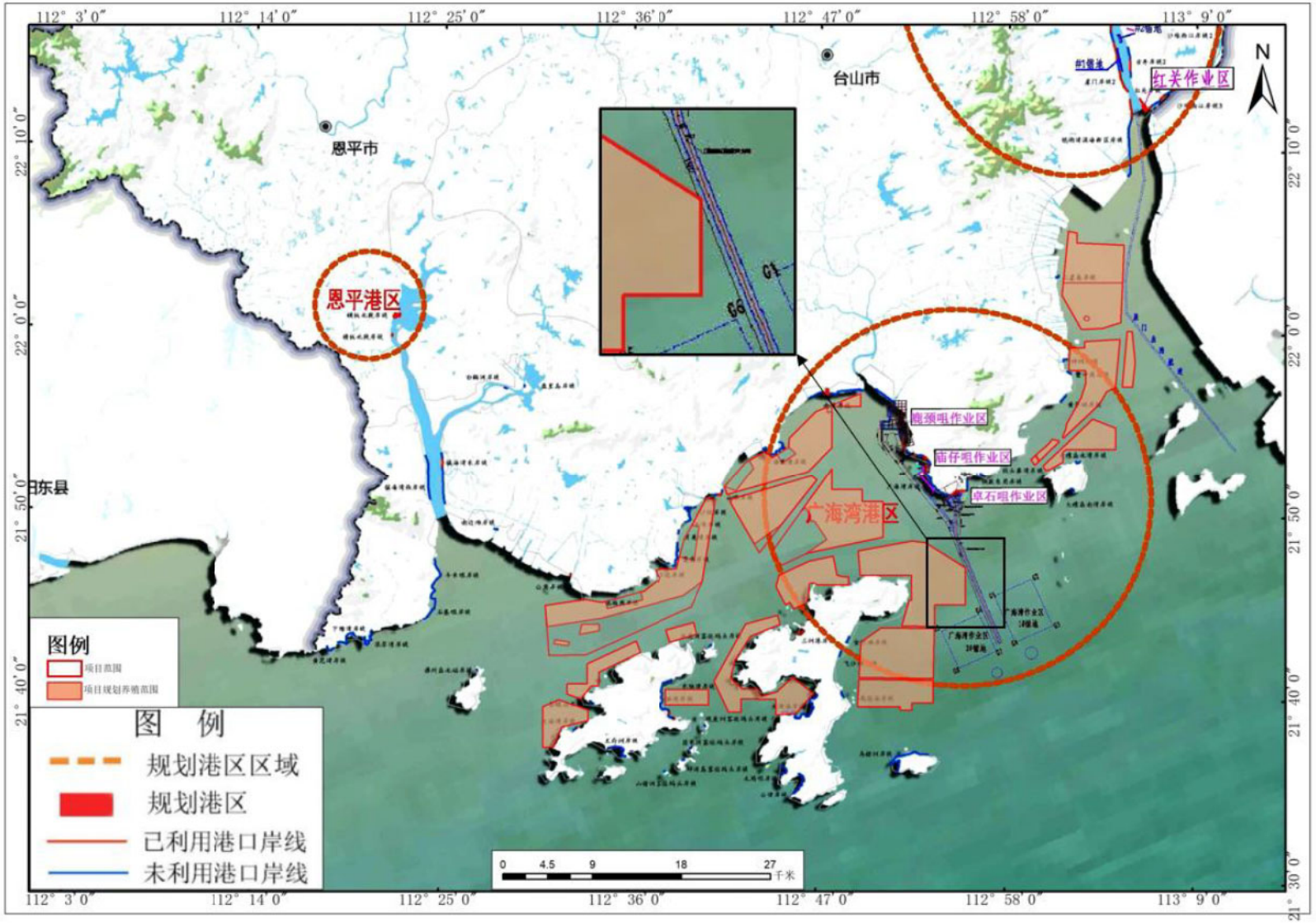
本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，能充分利用了附近海域的渔业资源，同时可带动周边渔业养殖发展和经济效益提升，促进当地渔业经济的发展，推进海洋经济建设，项目的建设与《台山市海洋经济发展“十四五”规划》的战略定位是符合的。

9.6.7 与《江门港总体规划修编（2021 年-2035 年）》（第三次征求意见稿）的符合性分析

根据江门港总体规划，江门港包括广海湾、恩平、新会三个沿海港区和主城、鹤山、开平、台山四个内河港区，各港区规划包括数量不等的作业区和岸线，港区划分主要针对为社会提供公共运输服务的公用港区或作业区。广海湾港区主要为沿海临港产业、物资中转和旅游客运服务，以大宗散货和件杂货、液体化工、集装箱运输及旅游客运为主。

本项目选址符合《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》，规划已避开港口作业区、航道、锚地等。因此，本项目的选址与《江门港总体规划修编（2021 年-2035 年）》（第三次征求意见稿）不冲突，本项目与《江门港总体规划修编（2021

年-2035年)》（第三次征求意见稿）相符。


112° 3′0″
112° 14′0″
112° 25′0″
112° 36′0″
112° 47′0″
112° 58′0″
113° 9′0″
22° 10′0″
22° 0′0″
21° 50′0″
21° 40′0″
21° 30′0″
台山市
恩平市
恩平港区
红关作业区
鹿颈咀作业区
雷仔咀作业区
卓石咀作业区
广海湾港区
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
C21
C22
C23
C24
C25
C26
C27
C28
C29
C30
C31
C32
C33
C34
C35
C36
C37
C38
C39
C40

9.6.8 与《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030年）》的相符性分析

根据《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》养殖水域滩涂功能区分为禁止养殖区、限制养殖区和养殖区。

根据《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》中养殖水域滩涂开发总体思路提出：一、确立生态养殖的发展目标，促进水产养殖的可持续发展。台山水产养殖应定为提供高质量、安全的大宗水产品模式，满足当地居民需求的同时重点供给珠三角市场。时刻关注并了解当下的市场需求，明确水域内可承载的生物品种数量，推广水产养殖的自动化和机械化。根据台山主要水域分布特点，沿市境内大隆洞水系、潭江水系、山区山塘和海岸线、海湾等打造“沿海综合生态混合养殖区”“沿海滩涂贝类增养殖区”“川山群岛网箱养殖区”“潭江鱼类高效健康养殖区”“特种水产高值创汇养殖区”和“山区丘陵库塘生态养殖区”五个生态渔业产业区。二、加快产业转型升级，构建现代水产养殖体系。适度增加生态养殖面积，加快连片养殖池塘标准化改造，大力推广深水网箱养殖、工厂化养殖、池塘内循环养殖模式等；发展鳗鲡、泥鳅、牡蛎、蛤、南美白对虾等优势水产品养殖，推进优势养殖品种质量提升，推广名特优新品种，由单纯追求水产养殖产量向提高水产品质量和经济效益方向发展，在现有的“台山鳗鱼”“台山青蟹”等品牌基础上，再培育“台山蚝”等若干个水产品牌。

根据《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》与本项目位置叠图（图9.7.8-1），项目范围包括海域禁养区、海域限养区和海域养殖区，但项目规划养殖的范围不包括海域禁养区，即海域禁养区内的项目范围不开展养殖。项目与台山市养殖水域滩涂规划禁养区位置关系见图 9.6.8-2。

根据《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》限养区管理措施如下：

1.严格控制养殖规模。限养区坚持生态优先，在尊重历史和传统的原则下，养殖活动开展执行严格的审批流程。生态保护红线内养殖活动要充分尊重原住居民和其他合法权益主体养殖权益，养殖强度较高地区，推广阶段性休养和养殖轮作制度，降低水产养殖密度。饮用水水源保护区内养殖有序退出。**限养区海域养殖需要综合考虑海域的资源环境承载能力，合理控制养殖规模和密度。重点近岸海域限养区严格控制网箱养殖规模，浮动式网箱面积不得超过海区宜养面积的 10%。**划为限养区的水库中饲养滤食性鱼类网箱围栏面积不得超过水体面积的 1%，饲养吃食性鱼类

网箱围栏养殖面积不得超过水体面积的0.25%。

2.国土空间规划确定的近期规划建设用地、港口、旅游、工况通信用海等水域和海域，在项目未开工建设前，保留水域的养殖功能，科学合理控制区域内养殖密度、养殖规模，合理确定水域滩涂养殖证有效期，待该水域规划功能开发时养殖活动依规逐步退出。

3.禁止将沿海湿地做高位池塘养殖，禁止将耕地转为海水养殖。充分尊重永久基本农田范围内养殖池塘历史传统，在基本农田范围内禁止新增挖塘养殖。**在白海豚、中国龙虾、红树林等生态敏感目标周边海域开展的合法养殖项目，要采用生态养殖模式，并保持安全距离。**

4.在已确权的工矿通信用海区、海上风电区等建设用海、用地等空间，应依据国土空间规划中明确的海域、土地的基本功能和兼容功能，充分论证养殖活动与海域、土地规划功能的符合性。养殖主体应与已确权方就权属关系、使用年限、使用权续期及利益补偿等事宜协商一致，在申请时附上具体协调意见，经审批后实施养殖活动。

5.沿岸的高位池塘，应限制养殖规模的无序扩大，限制随意在砂质岸线上取、排水等破坏砂质岸线的行为，养殖产生的尾水必须处理达标后排放。

6.渔港周边海域，禁止在渔船通航、停泊海域进行养殖，对于影响渔船正常通航、靠泊的网箱养殖予以拆除，限制在渔港周边海域养殖。公共航路周边应保持通畅，在公共航路周边开展养殖活动需征求自然资源、海事等部门意见。

7.限养区内现有养殖活动应严格遵循污染防治措施，按照国家和省的有关规定，完善环保审批、验收、排污许可证等手续。限养区内水产养殖尾水排放应当符合《广东省水产养殖尾水排放标准》，超过规定的污染物排放标准的，应限期整改。整改后仍不达标的，由市人民政府及相关部门责令限期搬迁或关停。

8.限养区域内水产养殖重点向生态健康养殖模式转变，促进水产养殖绿色健康发展。陆域限养区域内水产养殖业以保水生态型增殖渔业为主，允许采用粗放粗养、不投喂饲料方式的暂养等养殖方式，养殖品种以草食性、滤食性鱼类为主，限制施肥、投饵精养活动。**在河口、近岸海域和无居民海岛周边海域逐步减少桩柱式、浮排式养殖方式。开展养殖网箱标准化改造，推进新型环保塑胶网箱替换。**

9.规划对限养区实行动态调整，未来新增的生态保护红线一般控制区、饮用水

水源二级保护区、规划建设区内水体自动划为限养区。

本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，总用海面积 48876.6572 公顷。本项目合理控制养殖密度、养殖规模，项目实际网箱养殖用海面积与海区宜养面积的比例小于 10%，可使养殖水域保持相对可行的自净能力，符合“重点近岸海域限养区严格控制网箱养殖规模，浮动式网箱面积不得超过海区宜养面积的 10%”的要求。

项目营运期间，网箱养殖产生的残饵料、鱼类排泄物，根据预测结果，网箱养殖期间产生的污染物增量较低整体上较小，且基本都位于项目海域附近，悬浮物满足第一类海水水质标准，COD_{Mn} 叠加环境本底值后区域满足第一类海水水质标准，无机氮叠加环境本底值后局部超第二类海水水质标准（无机氮环境本底值已超第一类海水水质标准），但满足第三类海水水质标准，活性磷酸盐叠加环境本底值后局部超第一类海水水质标准，但满足第二类海水水质标准，且叠加环境本底值后无机氮超第二类海水水质标准、活性磷酸盐超第一类海水水质标准的范围不在生态保护红线（自然保护区、自然公园）范围内。结合区域削减方案（详见 5.2.4 章节），随着《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390 号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委〔2021〕5 号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）、《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》等一系列具体治理措施的实施，本规划网箱养殖对区域水环境影响可接受，对中华白海豚、印太江豚、海龟、中国龙虾等珍稀海洋生物影响很小。

项目网箱设计使用寿命在 15 年以上，属于新型环保网箱。

此外，项目营运期间科学投喂人工饵料，能科学确定养殖密度，防止造成水域的环境污染，对所在海域的海水水质、沉积物及生物质量影响不大，符合限养区管理措施要求。

综上所述，本项目符合《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》。

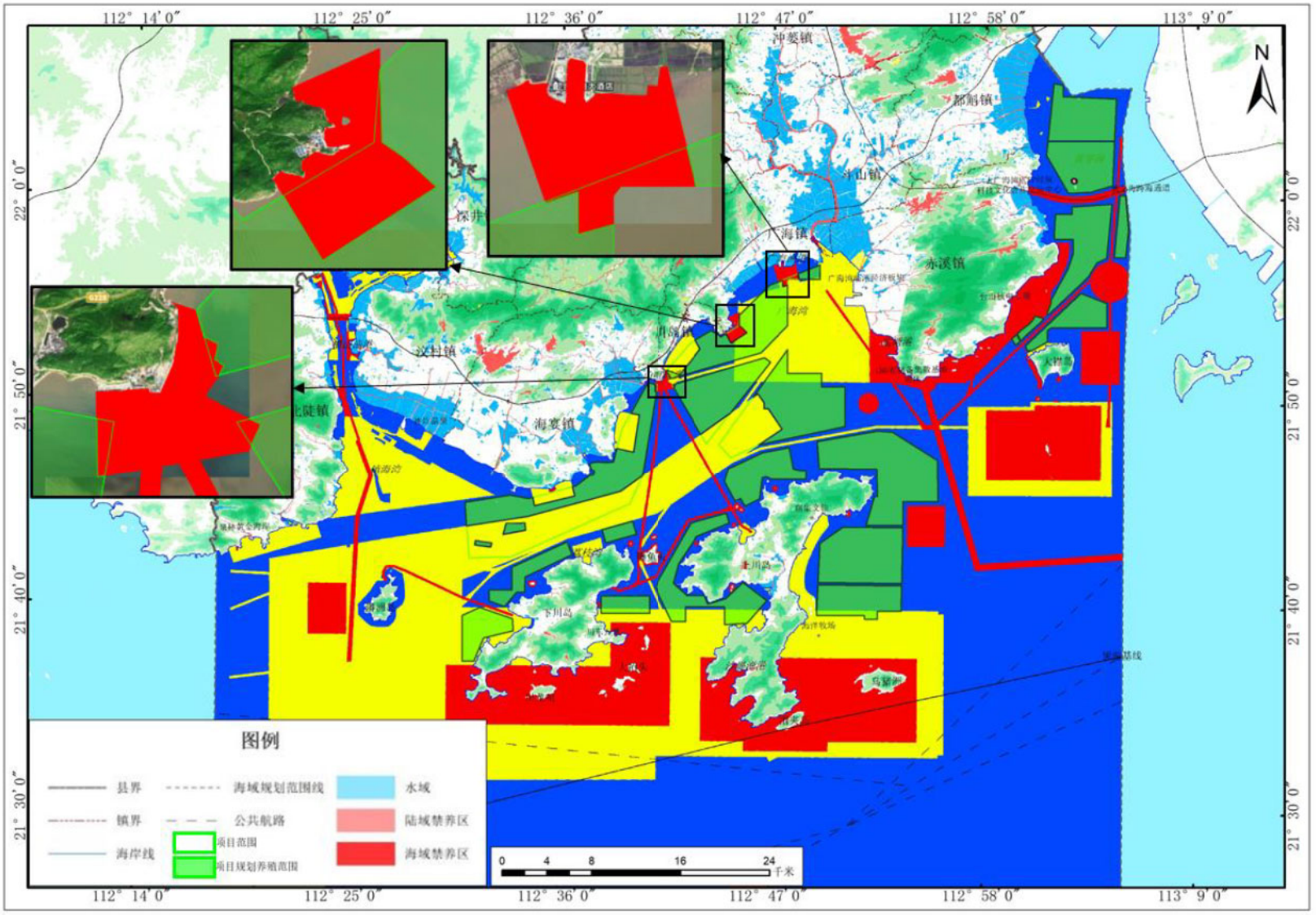


图 9.6.8-1 项目位置与台山市水域滩涂养殖规划叠图示意（底图引自《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》）

9.6.9 与《广东省珠江河口滩涂保护与开发利用规划》的符合性分析

根据《广东省珠江河口滩涂保护与开发利用规划》，规划目标：通过合理制定珠江河口滩涂保护与开发利用规划，统筹有序地开发利用滩涂，使出海河口向健康良性方面发展，以维护河口的健康生命绿色。统筹兼顾河口行洪、纳潮、排涝、通航等综合要求，促进滩涂资源有效保护和合理开发。制定科学有效的管理规划，使滩涂资源向可持续方向发展。

滩涂区功能的划分是本次规划的关键点，也是工作的难点之要结合水利、环保、国土、航运、海洋、城乡规划及地方发展规划等方面综合考虑，突出自然生态、环境保护优先的原则。在征求了交通、国土、海洋和相关地方政府的意见以及衔接协调了《广东省海洋功能区划》《广东省水功能区划》《珠江河口综合治理规划》《珠江流域重点河段岸线利用管理规划》后，本次规划将珠江河口滩涂划分为自然保护区、开发利用区、控制利区、保留区等 4 个一级功能区，其中开发利用区又再划分为港口区、工业和城镇建设区、景观旅游区、养殖区、农垦区等 5 个二级分区。

根据图 9.6.9-1 可知，项目黄茅海海域养殖位于珠江河口范围。由图 9.6.9-2 可知，项目部分选址位于黄茅海西养殖区，本项目是开放式养殖项目，符合规划的发展利用要求。黄茅海海域养殖主要为筏式养殖、底播养殖，选址避开航道、锚地，对于河口行洪、纳潮、排涝、通航影响较小。本项目能充分利用了附近海域的渔业资源，同时可带动周边渔业养殖发展和经济效益提升，促进当地渔业经济的发展，推进海洋经济建设，有利于促进滩涂资源有效保护和合理开发。

因此，本项目的建设符合《广东省珠江河口滩涂保护与开发利用规划》相关要求。

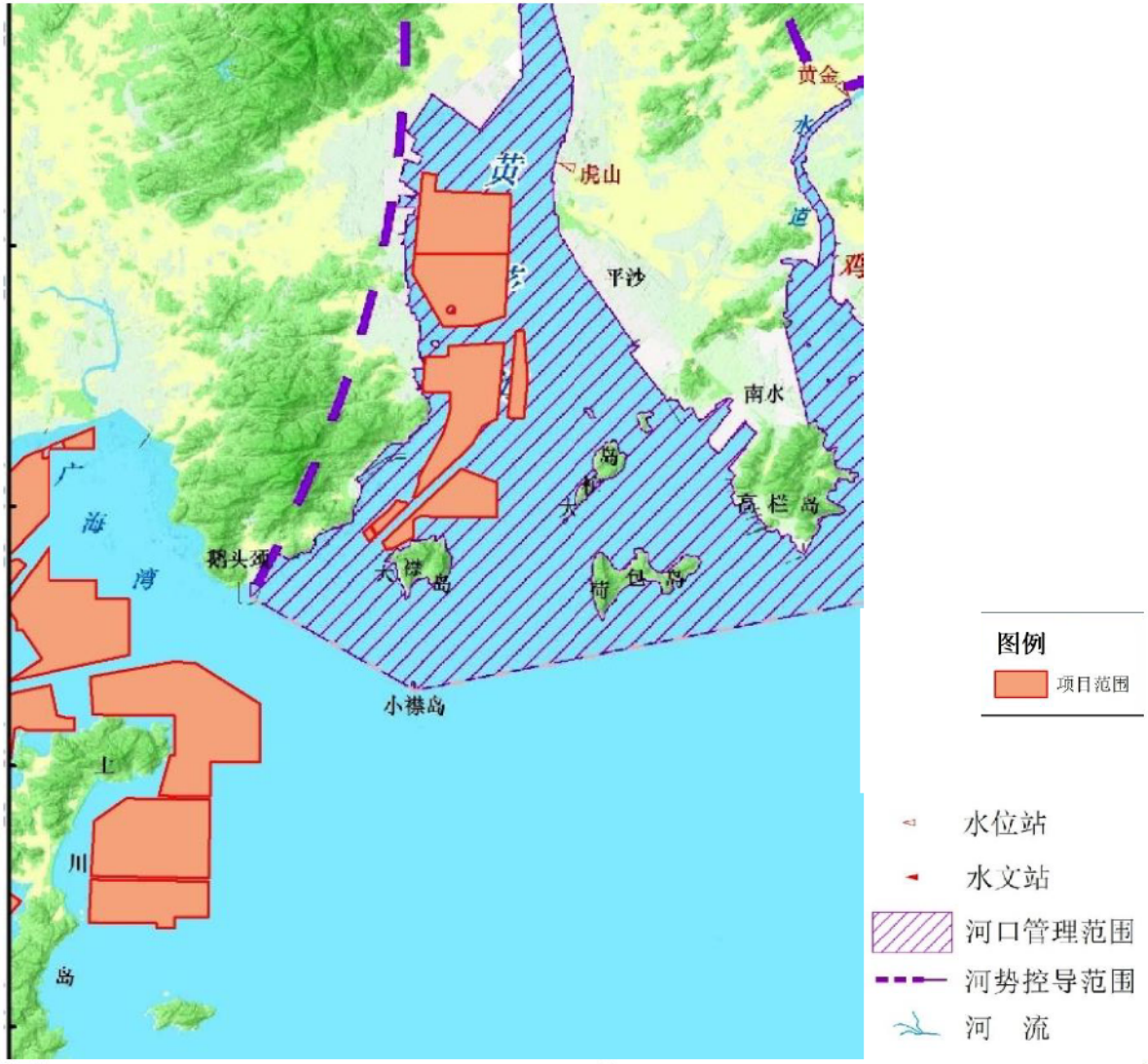


图 9.6.9-1 项目位置与珠江河口综合整治规划范围示意图叠加（底图引自《广东省珠江河口滩涂保护与开发利用规划》）

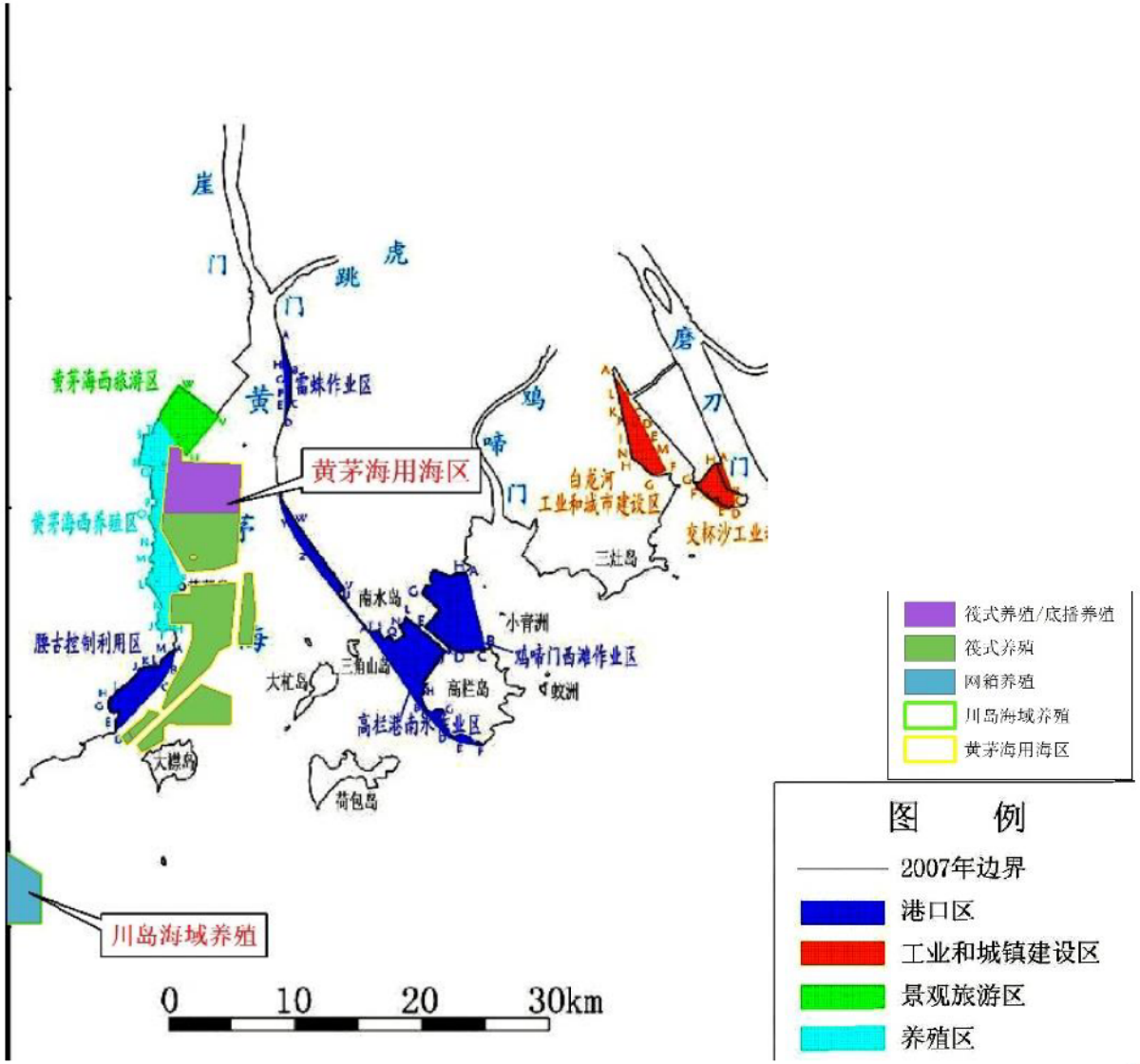


图 9.6.9-2 项目与珠江河口滩涂保护与开发利用方案图叠图（底图引自《广东省珠江河口滩涂保护与开发利用规划》）

9.6.10 与《珠江河口综合治理规划（2021—2035年）》的符合性分析

根据《珠江河口综合治理规划（2021—2035 年）》，规划目标：到 2035 年，珠江河口综合治理与保护水平显著提升，“稳定、安全、生态、智慧”的幸福河口全面形成。

加强水环境综合治理，建设清水廊道。……严格落实养殖水域滩涂规划和生态保护红线等管控要求，进一步优化珠江河口养殖空间布局，依法禁止在禁养区开展养殖活动。研究制订珠江河口养殖污染防控方案，推进养殖环保设施升级改造。

本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，选址符合《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》，不位于禁养区。本项目开放式养殖范围涉及生态保护红线不新增水产养殖规模，不扩大生态保护红线范围内养殖用海范围

在施工期和营运期，船舶含油污水、生活污水均收集设施统一收集上岸后，由有处理能力的单位接收处理；船舶生活垃圾收集上岸后，由环卫部门统一清运处理。本项目船舶废水、船舶垃圾均不直接排入海洋。本项目养殖活动通过合理控制养殖规模和密度，合理投饵、施肥，正确使用药物，在海流扩散作用下，对海域环境质量影响不大。因此，本项目的建设符合《珠江河口综合治理规划（2021—2035 年）》相关要求。

9.6.11 与《水产种质资源保护区管理暂行办法》相符性分析

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》：

第二条 本办法所称水产种质资源保护区，是指为保护水产种质资源及其生存环境，在具有较高经济价值和遗传育种价值的水产种质资源的主要生长繁育区域，依法划定并予以特殊保护和管理的水域、滩涂及其毗邻的岛礁、陆域。

第十五条 农业部应当针对国家级水产种质资源保护区主要保护对象的繁殖期、幼体生长期等生长繁育关键阶段设定特别保护期。特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动。

特别保护期外从事捕捞活动，应当遵守《渔业法》及有关法律法规的规定。

第十六条 在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水

产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。

第十七条 省级以上人民政府渔业行政主管部门应当依法参与涉及水产种质资源保护区的建设项目环境影响评价，组织专家审查建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并根据审查结论向建设单位和环境影响评价主管部门出具意见。

建设单位应当将渔业行政主管部门的意见纳入环境影响评价报告书，并根据渔业行政主管部门意见采取有关保护措施。

第十八条 单位和个人在水产种质资源保护区内从事水生生物资源调查、科学研究、教学实习、参观游览、影视拍摄等活动，应当遵守有关法律法规和保护区管理制度，不得损害水产种质资源及其生存环境。

第十九条 禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程。

第二十条 禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。

在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。

本项目为开放式养殖项目，主要为筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，位于上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区实验区范围内（详见图 9.6.11-1）。项目不涉及捕捞、爆破作业、围湖造田、围海造地或围填海工程作业，不属于修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设。

营运期主要污染物是网箱养殖产生的残饵料、鱼类排泄物，根据预测结果，网箱养殖期间产生的污染物增量较低整体上较小，且基本都位于项目海域附近，悬浮物满足第一类海水水质标准，COD_{Mn} 叠加环境本底值后区域满足第一类海水水质标准，无机氮叠加环境本底值后局部超第二类海水水质标准（无机氮环境本底值已超第一类海水水质标准），但满足第三类海水水质标准，活性磷酸盐叠加环境本底值后局部超第一类海水水质标准，但满足第二类海水水质标准，且叠加环境本底值后无机氮超第二类海水水质标准、活性磷酸盐超第一类海水水质标准的范围不在生态保护红线（自然保护区、自然公园）范围内。结合区域削减方案（详见 5.2.4 章节），随着《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390 号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委〔2021〕5 号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）、《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、

《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》等一系列具体治理措施的实施，本规划网箱养殖对区域水环境影响可接受，不会对上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区产生明显影响。

综上所述，本规划与《水产种质资源保护区管理暂行办法》相符。

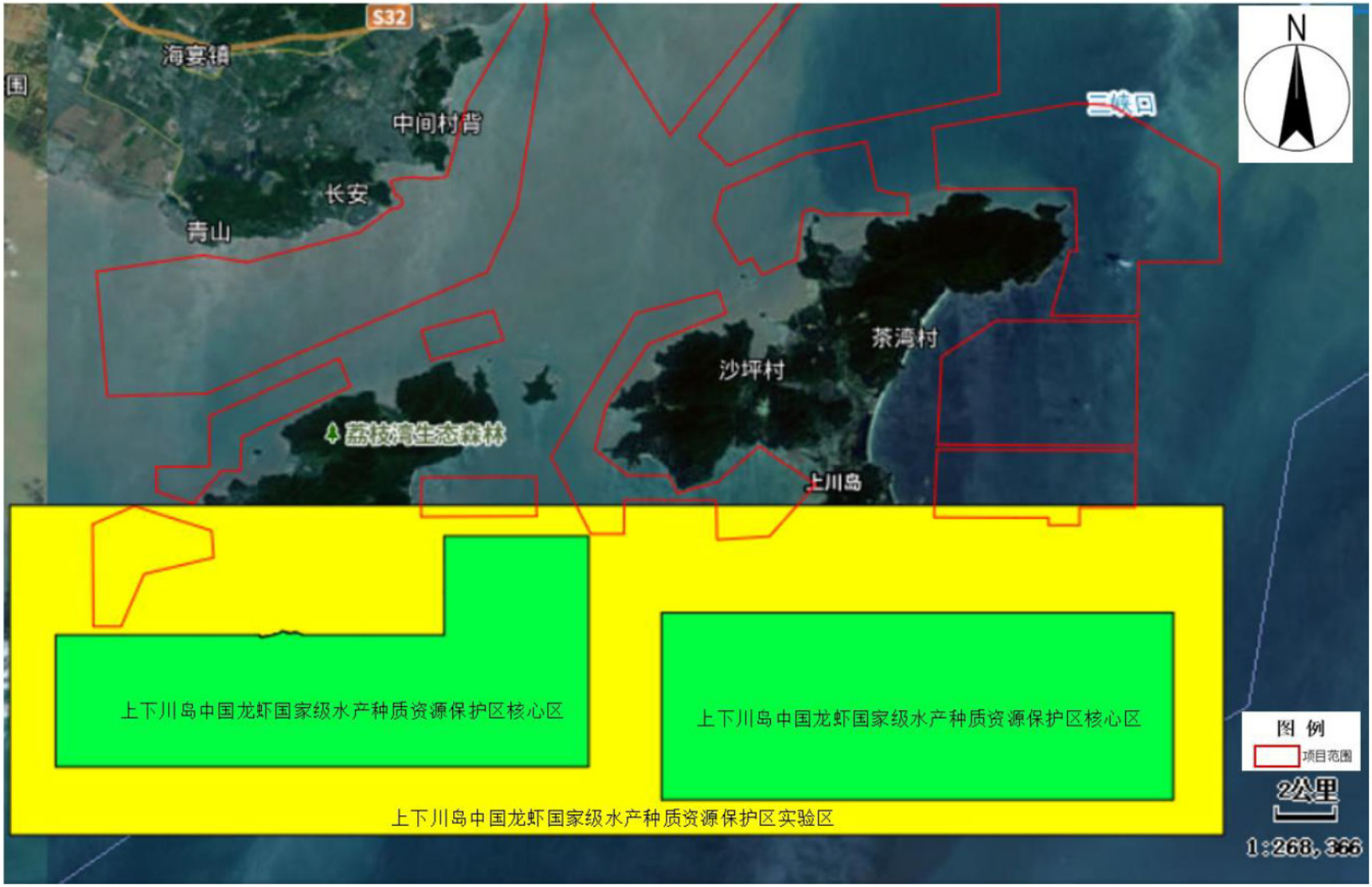


图 9.6.11-1 项目位置与上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区位置关系图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

9.6.12 与《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准》的符合性分析

根据《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准》（广东省自然资源厅，2024 年 7 月），海洋产业园（海洋牧场类）用海选址控制性指标、用海面积控制指标见表 9.6.12-1 和表 9.6.12-2。

表 9.6.12-1 海洋产业园（海洋牧场类）用海选址控制性指标

控制性指标		类型			要求
		重力式深水网箱型	桁架类网箱及养殖平台型	投礁型	
离岸距离和水深		原则上布设在15米等深线以深或离岸（大陆海岸线）3公里以上的海域	原则上布设在20米等深线以深或离岸（大陆海岸线）10公里以上的海域	原则上布设在15米等深线以深，或离岸（大陆海岸线）3公里以上且6米等深线以深的海域	需严格执行，当一个海洋产业园（海洋牧场类）出现多种海洋牧场类型时，单项指标按照最高标准执行，当不满足任一指标条件时，实行“一票否决”
已开发利用海域		不位于已开发利用海域内（养殖用海除外）			
规划符合性	国土空间规划	应符合国土空间规划分区的用途管制和生态保护红线管控要求			
	海岸带及海洋空间规划	应符合海岸带规划分区的管控要求			
	养殖水域滩涂规划	应符合养殖水域滩涂功能分区的管控要求，不位于禁止养殖区海域内			

备注：因自然因素所限，水深或离岸距离确无法满足上述条件的市县，经严格论证，并报省自然资源厅同意，可按实际情况适当调整。

表 9.6.12-2 海洋产业园（海洋牧场类）用海面积控制表

类型		最大水深h（米）	用海面积控制要求
装备型	重力式深水网箱型	≤20	外缘边线包络海域面积原则上每1万m^2养殖装备垂直投影面积控制在36公顷（包含锚泊系统）以内
		＞20	外缘边线包络海域面积原则上每1万m^2养殖装备垂直投影面积控制在36＋h－20公顷（包含锚泊系统）以内
	桁架类网箱及养殖平台型	-	外缘边线包络海域面积原则上每1万m^3养殖水体控制在4公顷（包含锚泊系统）以内
投礁型		-	外缘边线包络海域面积原则上每1万空m^3人工鱼礁控制在10公顷以内
组合型		-	对于组合型海洋牧场，用海方式不同的类型，用海面积分别控制；用海方式相同的类型，用海面积一起控制，最大用海面积为各个类型的最大用海面积之和

项目属于重力式深水网箱型和桁架类网箱及养殖平台型海洋牧场，重力式深水网箱、桁架式养殖平台离岸（大陆海岸线）最近距离分别约为 5 公里、16 公里；项目范围内已开发利用海域属于养殖用海，不涉及其他用海类型的已开发利用海域；

根据前述分析可知，项目符合国土空间规划分区的用途管制和生态保护红线管控要求，符合海岸带规划分区的管控要求，位于海域禁养区内的项目范围不开展养殖，符合养殖水域滩涂功能分区的管控要求；因此，项目满足海洋产业园（海洋牧场类）用海选址控制性指标要求。

项目布置重力式深水网箱的海域水深范围为 10~20m，按最大水深为 20m 的重力式深水网箱考虑，单个养殖装备垂直投影面积约为 645m^2，最大外缘边线包络海域面积约为 3631m^2，项目共布置重力式深水网箱 1160 个，垂直投影总面积约为 74.82 万 m^2，外缘边线包络总海域面积小于 421.196 公顷，满足“外缘边线包络海域面积原则上每 1 万 m^2 养殖装备垂直投影面积控制在 36 公顷（包含锚泊系统）以内”的要求。

项目设置桁架式养殖平台 3 个，总养殖水体为 9 万 m^3，垂外缘边线包络总海域面积约为 5.14 公顷，满足“外缘边线包络海域面积原则上每 1 万 m^3 养殖水体控制在 4 公顷（包含锚泊系统）以内”的要求。

综上所述，项目符合《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准》（广东省自然资源厅，2024 年 7 月）用海选址控制性指标、用海面积控制指标要求。

9.6.13 与《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》的符合性分析

《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）提出：

一、科学确定养殖用海规模与布局

沿海各地自然资源（海洋）主管部门在编制海岸带等国土空间专项规划时，应根据国土空间总体规划确定的规划分区，结合养殖水域滩涂规划，划定增养殖区，科学确定养殖用海规模，稳定海水健康养殖面积，拓展深水远岸宜渔海域，优化养殖用海布局，为加大海水养殖产品供给提供空间保障。增养殖区不得划定在军事禁区和军事管理区、港口、航道、锚地、海底电缆管道保护区等法律法规明确禁止占用的海域。适度控制重要海湾和河口、滨海城市近岸海域的养殖用海规模。各地区应根据海域资源状况、养殖用海现状和渔民数量，划定一定范围的渔民传统养殖海域，保障传统渔民生计。渔民传统养殖海域主要是指《中华人民共和国海域使用管理法》施行前，已经由农村集体经济组织或者村委会经营管理的养殖用海。

二、分类管控新增养殖用海

新增养殖用海必须依法依规取得不动产权证书（登记为海域使用权）和养殖证（简称“两证”），确定长期稳定的使用期限，且“两证”载明的期限、主体、范围保持基本一致。严格控制新增围海养殖用海规模，不得占用自然岸线和生态保护红线,切实加强红树林等典型生态系统保护。积极支持深远海养殖用海和海洋牧场用海。新建人工投礁式海洋牧场要科学评估对海洋水动力、生态系统及周边用海活动的影响，合理确定用海方式和规模，原则上除牡砺礁和人工藻（草）礁外，不得在低潮时水深 6 米以内的近岸海域实施人工投礁式海洋牧场建设。鼓励新增经营性养殖用海实行市场化方式出让海域使用权。新增养殖用海可能对周边军事设施或军事活动造成影响的，应征求军事机关意见，确保不占用军事禁区、军事管理区和部队常态使用的海上训练区及航道。

三、稳妥处置现有养殖用海

沿海各省级自然资源（海洋）主管部门会同农业农村（渔业渔政）部门组织市、县级人民政府按照依法依规、尊重历史、稳妥有序的原则分类处置现有养殖用海。要严格执行《中华人民共和国海域使用管理法》《中华人民共和国渔业法》及有关规定，结合各地区实际，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，切实维护国家海域所有权和各类养殖用海者的合法权益。在渔民传统养殖海域核发“两证”时应当优先安排当地渔业生产者。依法取得“两证”的养殖用海活动受法律保护，任何单位和个人不得侵犯。养殖用海涉及违法用海的要依法查处。对位于生态保护红线内且不符合管控政策的养殖用海，生态保护红线外没有合法合规的不动产权利证书或权利证明、养殖证等且不符合相关空间规划的养殖用海，要按照要求逐步有序退出，已投放人工鱼礁的海洋牧场除外；生态保护红线内允许在不扩大现有水产养殖规模前提下开展符合管控政策的养殖活动。清退工作不得采取“运动式”“一刀切”措施，因清退给合法合规养殖生产者带来经济损失的应依法给予补偿，并妥善安置其生产生活。涉军违法养殖用海处置意见另行研究制定。

四、全面规范养殖用海审批和出让

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。依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十二条规定，将渔民传统养殖海域使用权确定给该村集体经济组织或村民委员会的，要妥善处理国家海域所有权、村集体养殖用海海域使用权、渔民个人承包经营权利之间的关系。

五、积极推行生态化养殖用海

沿海各地自然资源（海洋）、农业农村（渔业渔政）主管部门要在养殖用海管理工作中，积极引导从事养殖的单位和个人推行生态用海，鼓励在生产中采用新材料、新工艺进行养殖设施升级改造，推广生态健康养殖模式。推动近海养殖提档升级，鼓励发展多层次综合养殖，充分利用海水立体空间，积极推进生态环保网箱、浮球应用替代，减少海洋塑料垃圾污染。加快重力式网箱、桁架类网箱、养殖工船等深远海养殖渔场建造应用，提高养殖设施和装备的现代化水平。支持沿海各地在红树林保护修复和互花米草防治区域，因地制宜开展红树林营造、互花米草防治等与生态养殖兼容的用海模式。围海养殖用海区内除养殖生产必需的渔具存放场所及看护设施、渔获采收及暂存平台、污水处理设施、宽度 6 米以下的生产便道、简易养殖大棚、池塘护坡及海堤加固工程等配套设施外，不得新增其他配套设施或进行养殖池塘填埋、硬化。在新建扩建养殖生产必需的上述配套设施前，要向原审批机关同级自然资源（海洋）主管部门报备，不得变相实施围填海工程。

六、切实加强养殖用海监管

沿海各地自然资源（海洋）、农业农村（渔业渔政）主管部门要落实属地监管的主体责任。要重点加强新增养殖用海监督检查，及时发现、制止、处置违法违规用海活动及违规审批行为。要强化已批养殖用海监管，及时发现并纠正不符合批复要求超范围生产、改变用海方式、未落实生态保护修复措施等违法违规用海行为。

沿海地方自然资源（海洋）主管部门会同同级农业农村（渔业渔政）部门可以结合当地实际，制定具体实施办法，加强部门联动协调，理顺和创新养殖用海管理机制，稳妥有序推进养殖用海管理工作，保障各类用海者的合法权益，切实维护社会稳定，推动水产养殖业绿色发展。养殖用海处置工作涉及社会稳定风险的应开展

社会稳定风险评估。在政策执行过程中遇有重大问题，要及时向自然资源部和农业农村部报告。

项目范围属于2023年台山市自然资源局整体论证的黄茅海海域、广海湾海域、川岛海域开放式养殖用海区，不属于军事禁区和军事管理区、港口、航道、锚地、海底电缆管道保护区等法律法规明确禁止占用的海域，不涉及围海养殖，没有占用自然岸线。项目范围内的生态保护红线不属于自然保护地核心保护区，生态保护红线范围内仅保留符合《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)》允许有限人为活动的养殖活动，不新增养殖活动，符合“三区三线”要求。项目使用新型 HDPE 抗风浪蚝排养殖，属于新材料养殖设施升级改造，项目建设重力式网箱、桁架类网箱，可提高养殖设施和装备的现代化水平。综上，项目与《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）相符。

9.6.14 与《广东省环境保护条例》的符合性分析

为了保护和改善环境，防治污染和其他公害，保障公众健康，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展，根据《中华人民共和国环境保护法》等法律法规，结合广东省实际，制定《广东省环境保护条例》，本项目与其中部分条例的相关符合性详见表9.6.14-1。

表9.6.14-1 本项目与《广东省环境保护条例》相关内容符合性分析

序号	章节	具体内容	本项目对照分析情况	是否符合
1	第三章防治污染和其他公害	**第二十九条　建设项目应当符合相关环境保护规划、主体功能区规划、环境功能区划、生态功能区划以及污染物排放总量控制指标的要求。** 建设项目应当依法进行环境影响评价。对存在环境风险的建设项目，其环境影响评价文件应当包括环境风险评价的内容。对超过重点污染物排放总量控制指标或者未完成环境质量目标的地区、流域和行业，有关生态环境主管部门应当暂停审批新增重点污染物或者相关污染物排放总量的建设项目环境影响评价文件。 建设项目的环境影响评价文件未依法经审批部门审查或	根据9.2~9.6.13节分析可知，本项目建设符合相关环境保护规划、主体功能区规划、环境功能区划、生态功能区划以及污染物排放总量控制指标的要求。 建设项目依法进行环境影响评价。环评包括本项目环境风险评价的内容。 本项目未进行开工建设。	符合

序号	章节	具体内容	本项目对照分析情况	是否符合
		者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。		
2		**第三十七条　固体废物产生者应当按照国家规定对固体废物进行资源化利用或者无害化处置；不能自行利用或者处置的，应当提供给符合环境保护要求的企业利用或者处置。** 危险废物产生者必须按照国家规定处置危险废物，不得擅自倾倒、堆放。	本项目施工期和营运期船舶人员船舶生活垃圾拟经分类收集上岸后，由环卫部门清运处理，不得排放入海。养殖过程产生少量废弃养殖材料，主要为废旧网衣、废旧塑料管、聚乙烯绳索、废旧浮球等。拆除更换后运回陆地，外售给废品收购站，不在海域丢弃。	符合
3		**第四十条　建筑施工企业在施工时，应当保护施工现场周围环境，采取措施防止粉尘、废气、废水、固体废物以及噪声、振动、噪光等对环境的污染和危害。**	施工期间的船舶油污水和生活污水统一收集上岸，交由有处理能力单位进行收运处理，不得直接排放入海。由于项目施工及养殖均位于开阔海上，扩散面积大，在时间和空间上均较零散排放污染物总量小，对周边环境产生影响甚微。由于项目施工位于海上，周边无声环境敏感目标，因此，项目施工时基本不会对周边声环境产生大的影响。养殖企业在施工过程中，要采取加强施工作业管理、选用低噪声设备和船舶、加强设备和船舶的维护管理等措施。船舶生活垃圾待船舶靠岸后，收集上岸交由环卫部门清运处理，不可随意倾倒入海。	符合

10 环境影响经济损益分析

10.1 环境经济损益分析方法

环境影响经济损益分析以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较，从环境影响的正负两方面，以定性与定量相结合的方式，对建设项目的环境影响后果进行货币化经济损益核算，估算建设项目环境影响的经济价值。

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，它从整体社会的角度衡量建设项目需要投入的环保投资，以及所起到的经济和环境效益，充分体现建设项目经济效益、社会效益与环境效益对立与统一的关系。通过分析项目经济收益水平、环保投资及其运转费用与可能取得效益间的关系，说明项目的环保综合效益状况。

建设项目的环境影响经济损益分析，受到多种风险因子的影响，对项目各项环保设施投入、环保设施运行费用和环境社会收益进行经济量化评估存在一定困难，尤其环境收益，按其表现分为直接的货币效益和间接的货币效益，所以只能进行定性和半定量化的分析与评述。

10.2 环保投资分析

项目工程投资总额为 1047194 万元，环保投资费用主要包括海洋生态损失补偿费、环境保护措施、环境监测等费用，各项费用估算见表 10.2-1。拟建项目环保总投资约为 409.36 万元，占总投资的 0.04%，其中，海洋生态补偿费用 69.36 万元。环境监测费可根据具体情况，科学合理地做出调整。

表 10.2-1 建设工程环保投资估算表

阶段	污染源		环保措施内容	金额（万元）	环保投资来源
施工期	废水	船舶人员生活污水	经统一收集后委托有能力的单位接收处理	20	企业自筹资金
		船舶含油污水	委托有资质的单位定期接收处理	20	
	固废	生活垃圾	垃圾箱	10	
	生态保护		施工期环境监理	20	
			施工期环境跟踪监测	80	
			生态补偿	69.36	
	小计			219.36	
运营期	废水	生活污水	经统一收集后委托有能力的单位接收处理	15	

阶段	污染源		环保措施内容	金额（万元）	环保投资来源
		船舶含油污水	委托有资质的单位定期接收处理	15	
	固废	生活垃圾	垃圾箱	10	
	生态保护		运营期环境跟踪监测	150	
	小计			190	
合计				409.36	

10.3 环境保护的经济损益分析

10.3.1 环境影响经济损失分析

环境经济损失是指采取相应环保措施后，工程项目仍然可能造成的环境损失，本工程的环境经济损失主要包括生态破坏经济损失、水污染经济损失、沉积物污染经济损失等。

（1）生态破坏经济损失

项目建设期对海洋生物资源的影响主要表现在养殖设施建设对底栖生物资源的损耗。筏式养殖和网箱养殖设施锚固定需要占用一定面积的海底表面，会占用这部分面积的底栖生物的生存环境，导致底栖生物资源损失。根据 6.5.3 章节分析，项目锚投放占用海域造成的底栖生物资源损失为 2311.837kg，造成的生态损失总额为69.36万元。根据国务院《关于印发中国水生生态资源养护保护行动纲要的通知》精神，建设单位应当按照有关法律规定，制定项目对生态资源损失的生态补偿方案，采取增殖放流等修复措施，改善水域生态环境，实现渔业资源可持续发展，促进人与自然的和谐发展，维护水生生物多样性。

（2）水污染经济损失

水体污染通常是指受人为因素而引起的，即由于废污水的排放，使得起初为清洁的天然水体水质超标，导致水体功能减弱或丧失而遭受的经济损失。建设项目引起水质污染的原因是多方面的，从环境影响角度，本项目主要是指施工期船舶舱底油污水及运营期网箱养殖过程产生的排泄物和饲料残饵、网箱清洗废水和船舶舱底油污水。施工期、运营期船舶舱底油污水均统一收集后上岸处理。

根据工程分析，本项目施工过程中会使作业区周围的海水混浊、透明度下降、光线透射率降低，但这种影响只是暂时的，施工结束后，随着水质的恢复，浮游生物量可以很快恢复到原有水平。因此，本项目对水质环境的影响主要来源于网箱养

殖过程产生的排泄物和饲料残饵，排泄物和饲料残饵悬浮或者融入海水中，并在海洋水动力的作用下混合、输运和扩散，对水体水质产生影响。根据水质预测结果，网箱投放后会加速其所在区域的水体交换速度，网箱投放后打乱了表层的流场，紊乱的流场有利于水体交换的发生，所以网箱建成后喂养投放的残料能够迅速的降解并交换出去。网箱养殖引起悬浮物扩散所影响的区域限于养殖区附近海域，影响范围和程度均较小。考虑水环境影响较小，水污染经济损失忽略不计。

（3）沉积物环境损失

项目建设过程中，对沉积物的影响主要是网箱养殖产生的排泄物和饲料残饵。网箱养殖过程中投喂浮性膨化配合饲料，养殖鱼类在摄食过程中吞食饲料，饵料系数低，产生的有机碎屑较少，随着水流会稀释和扩散。若养殖过程中投喂杂鱼，饵料系数高，产生的残饵较多，因而形成较多的有机碎屑，产生的有机碎屑颗粒容易沉降在养殖海域底部，表层沉积物重金属存在潜在生态危害。通过采用投喂浮性膨化配合饲料、制定合理投喂量等措施，可减小网箱养殖对沉积物造成的影响。考虑沉积物环境影响较小，其经济损失忽略不计。

10.3.2 环境正效益分析

本项目建设的养殖品种生长速度快、病害少、成活率高、产品质量高、养殖规模大、现代化程度和经济效益较高，便于集约化和产业化生产以及生态、环保等诸多优点，促使水产养殖由港湾、近海向远海发展。本项目建设不但能够提高养殖空间的利用率，而且能够减轻对养殖环境的压力，有利于海洋渔业资源的修复与保护、补充与增值，有利于渔民的转产转业（减少海洋捕捞强度），可保护和修复海岸线生态环境，减少海水富营养化和养殖自身污染问题，推动水产养殖业将逐步由近岸海域向离岸海域方向发展，促进养殖海域环境稳定，实现海水网箱养殖健康可持续发展，符合绿色、生态的环保理念，具有较高的生态效益。

本项目工程投资 409.36 万元用于环境保护，通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

工程在采取了必要的环保措施后，一方面将在很大程度上降低本项目对环境产生的不良影响，另一方面环保投资本身也将产生效益。本项目虽然投入一定资金用于防治污染，但可为建设单位减少许多不必要的经济损失，以保证工程顺利实施；

从长远来看，本项目的建设能够引导相关产业的发展，同时，项目对增加就业、促进当地经济和社会的可持续发展等都将起着十分积极的意义。因此，本工程的建设能够带来持久、良好的经济社会效益，对当地的经济发展具有推动作用。

环保措施的环境经济效益是指在采取环保措施后所得到的直接和间接的效益。直接效益为资源、能源和回收利用所产生的收益；间接效益为采取环保措施后海洋生物资源损害减少，或因减少水环境影响而使海洋生物资源受损降低。就本项目而言，环境经济效益主要由间接效益组成。

（1）工程投资 409.36 万元用于环境保护，通过落实各项环保措施，将工程对评价海域环境质量的负面影响减至最低，在取得明显经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

（2）通过生态补偿，把项目施工过程对海洋生物资源不可避免的损害进行补偿，即通过生态恢复的方式，补偿生态的损失，能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。

根据本报告前述章节的相关分析可知，只要在建设过程中做到文明施工、合理作业、落实各项环境保护措施和防范措施，可以将项目建设对生态环境的影响减少到较低水平，项目建设产生的固体废物对环境的影响不大，总的环境影响和损失可以接受，项目的环境正效益明显。

10.4 社会、经济效益分析

10.4.1 社会效益

海洋牧场是一个产业链式的养殖，能带动岸上饲料生产以及运输、冷冻、出口、饮食等相关产业，提供大量的就业岗位，有利于台山市消化因临港产业开发而造成“失海失地”农民的就业压力，为全市支柱产业的发展打下坚实的基础。项目建成后，预计吸收就业人口 300~500 余人，带动当地农户人均年增加收入 6 万元。

10.4.2 经济效益

项目养殖牡蛎 1237924800 粒（按成品中蚝 250g/粒，单价 0.6 万元/吨计）、波纹巴非蛤 136732690 粒（按成品 10g/粒，单价 15 元/kg 计）、泥猛鱼 1200 万尾（按成鱼 0.05kg/尾，单价 40 元/kg 计）、金鲳鱼 7100 万尾（按成鱼 0.5kg/尾，单价 30 元/kg 计）、石斑鱼 60 万尾（按成鱼 1kg/尾，单价 75 元/kg 计）、红鱼 60 万尾（按成鱼 1kg/

尾，单价 40 元/kg 计）、军曹鱼 132 万尾（按成鱼 7kg/尾，单价 30 元/kg 计），预计年产值可达到 331259.71 万元。

10.5 环境影响经济损益分析结论

相比于传统养殖，海域养殖工程不仅能取得显著的经济效益、生态效益，还为临海工业、仓储物流和滨海旅游业腾出近岸海域发展。其中海域养殖工程中的深水网箱设备涵盖网箱材料、加工制造、机电设备等产业，深水网箱养殖将辐射带动水产品加工流通、苗种培育、饵料生产、病害防治以及休闲旅游等各领域。全面发展域养殖工程是转变渔业经济发展方式的重要途径，提升渔业产业核心竞争力的重要载体，是引领渔民增收致富的重要渠道，优化海洋生态环境的重要举措。

从生态环境损失角度来看，本项目的施工会给项目所在海域环境带来一定的影响，由此带来一定的经济损失，项目筏式养殖和网箱养殖设施锚固定需要占用一定面积的海底表面，会占用这部分面积的底栖生物的生存环境，导致底栖生物资源损失，生物损失金额约 69.36 万元。项目施工建设与运营的过程中，建设单位也将采取一定的环境保护措施，将环境影响控制在最小范围和最低程度，并且这些污染防治办法与环境保护措施在经济上是合理的、可行的。本项目建设可以增加海水养殖产量、促进渔业资源可持续增长，是拓展养殖空间的需要，能够提升渔民收入、维护地方稳定，虽然本次工程环保投资额为 409.36 万元，但由此带来更多社会效益和经济效益，项目建设长期整体效益是良好的。

综合分析项目建设的经济损益，项目建设带来的环境资源的损失及负面影响有限，并在可接受范围内。项目建设带来的生态效益、社会效益和经济收益是比较明显的。因此，本项目的建设是可行的。

11 环境管理与监测计划

11.1 环境管理

11.1.1 建设单位管理机构设置

为了有效保护项目拟建址所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项施工期环境保护措施的落实，针对本项目的建设施工，项目建设单位还应成立专门小组，定员为 3～4 人（包括施工期和营运期），负责环境管理和环境监测计划制定和实施。

负责监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况，并在选择施工单位前，将主要环境保护措施列入招标文件中，将各施工单位落实主要环境保护措施的能力作为项目施工单位中标考虑因素，将需落实的环保措施列入与施工中标单位签署的合同中，聘请有资质的施工监理机构对施工单位环境保护措施落实情况进行跟踪监理，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。具体措施如下：

（1）制定出切实可行的环境污染防治办法和措施；

（2）做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和操作人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制定；

（3）加强建设项目的环境管理，严格执行本报告提出的环境保护对策措施，积极配合相关生态环境主管部门海域使用动态监视监测工作；

（4）定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；

（5）开展环境监测并根据监测结果进行跟踪评价，及时发现和处理建设期及营运期对海洋环境的影响。

（6）加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受主管部门的管理、监督和指导。

11.1.2 施工单位环境管理机构设置

施工单位应设立内部环境保护管理机构，主要由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各个施工工序的环境管理工作，保证施工期环保设施的正常进行，各项环境保护措施的落实。施工期的环境管理应着重于施工场所的现场检查和监督。应采取日常的、全面的检查和重点监督检查相结合。对于违规施工的，应及时予以处罚和追究责任。

施工单位的管理内容主要有：

（1）负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查；

（2）及时向环境保护主管机构或向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议；

（3）按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实；

（4）所有的检查计划、检查情况和处理情况都应当有现场的文字记录，并应及时通报给各有关部门。记录应定期汇总、归档。

11.2 环境监测

11.2.1 施工期环境监测

（1）监测范围及内容

监测范围主要分布在项目周围海域。监测站位主要选择在施工区等所在海域进行监测，在施工期工程区附近海域设置监测点，共设 17 个点（监测过程中可视情况做适当的调整），施工期主要对附近海域海洋环境的变化的监测。

水质：水温、透明度、pH 值、溶解氧、化学需氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、活性磷酸盐、悬浮物、铜、铅、总汞、石油类、镉等；

沉积物：有机质、硫化物、铜、铅、总汞、石油类、镉等；

生物质量监测项目：石油烃、铜、铅、镉、锌、总汞、砷和铬等；

海洋生态监测因子为：叶绿素 a、鱼卵仔鱼、浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳动物等。

监测站位如下。

表 11.2.1-1 环境监测站位布置

序号	站位	经度 E	纬度 N	监测项目
1	JM02	113°05′04.26″	22°03′07.03″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
2	JM03	113°04′28.13″	21°59′02.02″	水质
3	JM04	113°03′59.31″	21°54′26.21″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
4	JM09	112°58′48.20″	21°41′04.23″	水质、海洋生态、渔业资源
5	JM12	112°52′05.61″	21°40′34.16″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
10	JM15	112°51′22.36″	21°48′18.56″	水质

11	JM16	112°48′10.12″	21°51′54.02″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
12	JM17	112°43′40.29″	21°50′03.21″	水质
13	JM18	112°39′26.64″	21°45′05.42″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
14	JM19	112°39′25.52″	21°40′18.73″	水质
15	JM20	112°45′06.40″	21°39′52.88″	水质
16	JM22	112°32′02.44″	21°44′22.23″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源
17	JM23	112°31′39.02″	21°39′24.31″	水质、沉积物、海洋生态、渔业资源

（2）监测时间与频率

水质：施工期内丰水期、平水期和枯水期各进行一次监测。

沉积物：施工期监测一次。施工结束后进行一次后评估监测。

海洋生物：施工期内春、秋各进行一次大潮期的监测。

（3）数据采集与处理、分析方法

数据采集与处理、分析方法按照《海洋监测规范（所有部分）》（GB17378）和《海洋调查规范（所有部分）》（GB/T12763）的规定进行。

图 11.2.1-1 施工期环境监测站位布置图（底图引自广东省地理信息公共服务平台）

11.2.2 营运期环境监测

（1）监测范围及内容

施工结束后需进行后评估监测，监测站位同施工期（监测过程中可根据具体情况进行调整）。监测内容为水质、沉积物、海洋生物。

水质监测因子为：水温、透明度、pH值、溶解氧、化学耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、活性磷酸盐、悬浮物、铜、铅、总汞、石油类、镉等；

沉积物监测因子为：有机质、硫化物、铜、铅、总汞、石油类、镉等；

海洋生物监测因子为：叶绿素 a、鱼卵仔鱼、浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳动物等。

（2）监测时间与频率

水质：施工结束后 3 年内每年监测一次，其后每两年监测一次。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

沉积物：在施工结束后 3 年内每年监测一次，其后每两年监测一次。若发现海底地形发生明显改变，应适当加大监测频率。

海洋生物：在施工结束后 3 年内每年监测一次，其后每两年监测一次。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

（3）数据采集与处理、分析方法

数据采集与处理、分析方法按照《海洋监测规范（所有部分）》（GB17378）和《海洋调查规范（所有部分）》（GB/T12763）的规定进行。

11.2.3 监测资料建档及报告提交

承担监测的单位应认真分析监测数据，发现异常及时向上级主管部门汇报，以便采取相应的补充环保对策措施。并加强监测数据的管理，全部监测数据报项目建设部门存档备案，作为项目环境保护竣工验收的重要资料。具体做法：

a.施工期每月向上级主管部门提交环境监察审核报告一份。报告书应对当月监察与审核情况进行评估和总结，并做下一个月的监察计划和监测程序。

b.日常委托监测分析按化验室质量控制技术进行，对原始记录及相关资料应完整保留备查。

c.及时整理汇总监测资料，反馈通报，建立良好的信息系统，定期总结。

d.环境管理与监测情况应随时接受海洋环保主管部门的检查和监督。

11.2.4 事故应急监测

如果本工程一旦发生溢油事故，如果影响较为严重，应及时进行应急监测工作：

（1）监测站位

受溢油影响的海域，站点的设置方式可采用断面式、放射式。

（2）监测项目

海水水质：测定各站点水表层中的油含量、重金属等；

生态环境：生物体内残毒分析、底栖生物、浮游动物。

（3）监测频率

①瞬时排放型每二周监测一次，连续监测五次。

②连续排放型，在污油排放阶段，每一周采样分析一次；污油排放终止后，每月监测一次，连续监测三次。

11.3 “三同时”环保设施验收一览表

根据《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，工程建成后应及时向审批该环评报告书的海洋主管部门申请环保验收，对各项环保工程措施“三同时”的落实情况、效果及工程建设对环境影响进行调查。

表 12.3-1 项目“三同时”环保验收内容一览表

建设期	环境要素	污染源	主要污染物	主要污染防治措施及验收内容	验收标准	责任主体
施工期	水环境	施工船舶含油污水	石油类	签署协议，委托接收处置	收集上岸后交由有能力的单位处理	建设单位和施工单位
		施工船舶生活污水	COD、SS、氨氮	签署协议，委托接收处置	收集上岸后交由有能力的单位处理	
	固体废物	养殖设施安装废材料	/	运回陆地	收集上岸交由物资回收公司回收利用	
		生活垃圾	/	船舶配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋	收集后由环卫部门统一处理	
	废气	施工机械和船舶废气	CO、NOx、SO_2	采用油耗低的机械设备，采用低硫柴油（含硫率低于 0.001%）；施工船舶采用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油	/	
	噪声	施工机械和船舶噪声	噪声	设备选型、减振、加强保养、减少高噪音作业时间	/	

建设期	环境要素	污染源	主要污染物	主要污染防治措施及验收内容	验收标准	责任主体
				等；加强管理、维护和保养		
	生态环境	/	/	与主管部门协商制定生态补偿措施	所在区域生态得到恢复	
营运期	水环境	作业船舶含油污水	石油类	签署协议，委托接收处置	收集上岸后交由有能力的单位处理	建设单位
		作业船舶生活污水	COD、SS、氨氮	签署协议，委托接收处置	收集上岸后交由有能力的单位处理	
	固体废物	作业船舶生活垃圾	/	配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋	收集上岸后由环卫部门统一处理	
		废弃养殖材料	/	运回陆地	外售给废品收购站	
		病死鱼	/	病死鱼从网箱中转移出来，并放在干净、密封的容器中，装船运往陆域交由有资质的单位进行无害化处置	交由有能力处理的单位进行无害化处置	
		废弃防疫药物，废包装袋	/	若涉及防治防疫药物药品的使用，产生的废弃防疫药物，废包装袋需妥善收集后运往陆域处置	交由有资质的单位进行处置	
	废气	作业船舶废气、柴油发电机尾气	CO、NOx、SO_2	采用硫含量不大于0.5%m/m的船用燃油或安装硫氧化物和颗粒物污染控制装置等措施	/	
		厨房油烟	油烟	设置油烟净化装置处理	/	
	噪声	作业船舶噪声	噪声	采用低噪声的作业船舶，加强维护与保养，停泊时禁止使用高音喇叭	/	

12 环境影响评价结论

12.1 工程概况

台山市海域开放式养殖位于江门市台山市黄茅海海域、广海湾海域和川岛海域，总用海面积 48876.6572 公顷。其中黄茅海海域开放式养殖用海面积 9545.2889 公顷，共划分为 6 个养殖区块（分别为黄茅海养殖区 1~6，黄茅海养殖区 6 又分为 6a 区和 6b 区），其中黄茅海养殖区 6a 开展筏式养殖和底播养殖，黄茅海养殖区 1~5 和黄茅海养殖区 6b 开展筏式养殖。广海湾海域开放式养殖用海面积 20638.2118 公顷，共划分为 4 个养殖区块（分别为广海湾养殖区 1~4），4 个区块均开展筏式养殖和底播养殖。川岛海域开放式养殖用海面积 18693.1565 公顷，共划分为 9 个养殖区块（分别为川岛海域养殖区 1~9），其中川岛海域养殖区 1~5 开展筏式养殖和底播养殖，川岛海域养殖区 6 开展筏式养殖、底播养殖和网箱养殖，川岛海域养殖区 7~9 开展网箱养殖。

本项目筏式养殖以牡蛎为主，底播养殖以波纹巴非蛤为主，网箱养殖主要有石斑鱼、泥猛鱼、金鲳鱼、红鱼、军曹鱼等。

项目范围内的禁养区不进行水产养殖（禁养区内现有的非法水产养殖，由市人民政府及相关部门限期搬迁或关停），项目范围内的生态保护红线（不包括禁养区，不涉及自然保护地核心保护区）仅保留满足“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”要求的现有水产养殖项目，不新增水产养殖范围和养殖规模，因此扣除与禁养区、生态保护红线重叠范围后，得到本项目规划可增养殖范围为 42280.889 公顷。

本项目计划在可增养殖范围内布置新型 HDPE 抗风浪蚝排 429835 口，单口尺寸为 10425mm×9950mm，7 口为一组，共布置 61405 组，养殖牡蛎 1237924800 粒；底播养殖 1367.3269 公顷，底播养殖波纹巴非蛤 136732690 粒；布置传统网箱 3200 个（单个尺寸为 5m×5m×3m，养殖水体为 75m^3）、重力式网箱 1160 个（单个周长为 90m，养殖水体为 3500 m^3），桁架式养殖平台 3 个（单个尺寸为 103m×31.5m×12m，养殖水体为 3 万 m^3），养殖泥猛鱼 1200 万尾、金鲳鱼 7100 万尾、石斑鱼 60 万尾、红鱼 60 万尾、军曹鱼 132 万尾。

12.2 工程分析结论

（1）施工期

施工期，水污染主要来自养殖设施安装投放过程中产生的悬浮泥沙，施工船舶施工人员产生的生活污水和施工船舶的舱底含油污水；大气污染主要来源于施工船舶产生一定量的尾气；噪声污染主要为施工期间施工船舶、施工设备产生的噪声；固体废物污染主要包括施工船舶施工人员产生的生活垃圾和养殖设施安装过程产生的废材料；养殖设施安装投放时的海洋生态环境遭到破坏、浮游生物受到影响，施工产生的悬浮泥沙也会使浮游动植物和渔业资源等受损，造成一定的生物量损失。

（2）营运期

本项目营运期对环境的影响主要为网箱养殖投放的多余饵料及鱼类排泄物对海洋环境和生态的影响，以及养殖辅助船舶工作人员的日常管理活动和养殖活动产生的少量废气、废水、噪声、生活垃圾、废弃养殖材料等。

12.3 环境质量现状综合分析与评价结论

12.3.1 水文

一、夏季水文

1、本次水文观测期间，风向以西南风为主，风速在 0.6m/s~5.8m/s 之间，观测海区的东南海域风速较大，而处于近岸的站点相对风速较小。各个站位海况均为 1 级。

2、临时潮位观测站的潮汐性质系数 F 值分别为 1.15、1.16 和 1.32，说明观测期间调查海区的潮汐类型为不正规半日潮。临时潮位站的分潮中 M_2 分潮振幅皆最大，其中 JMC1 的 M_2 分潮振幅为约为 60.40cm，迟角为 274°；JMC2 的 M_2 分潮振幅约为 60.30cm，迟角为 274°；JMC3 的 M_2 分潮振幅约为 52.50cm，迟角为 268°。由表可知，观测期间调查海区最高潮位为 3.29m，最低潮位为 0.11m，最大涨潮潮差为 2.34m，最大落潮潮差为 3.12m。距离调查海区最近的上川岛的潮汐性质系数 F 值为 1.10，佐证调查海区的潮汐类型为不正规半日潮。

3、观测期间最大涨潮流速为 85.1cm/s，最大落潮流速为 104.8cm/s，均出现在 JML9 站 0.2H 层。最大涨潮和落潮平均流速分别为 51.1cm/s 和 52.5cm/s，均出现在 JML9 站 0.2H 层。在垂向结构上看，水深浅的站位流速整体分布均匀，各层次的流

速差异不大，而水深超过15米的站位，表现为流速大小从表层到底层依次减小。在水平上，表现出了半日潮区的潮汐特征，具有明显的周期性；且越靠近狭窄的通道处的站点流速越大（受到地形的挤压流速变大）。大部分观测站各层潮流方向主要受局地的潮汐（半日潮区）的影响，该海区表现出了极强的规律性；小部分的站位（JML3、JML4、JML7、JML11、JML12）的表层受风场的控制，表现出强的东向流，而在底层则恢复往复流的特征。在垂向结构上看，水深浅的站位流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大，而水深超过15米的站位，表现为流速大小从表层到底层依次减小。

4、本次观测所有站位各层次潮流中，其中 K_1 分潮和 O_1 分潮占分潮优，M_2 分潮和 S_2 分潮次之；绝大部分的椭圆旋转率 k 绝对值小于 0.5，主要表现为往复流的特征。最大 K_1 分潮流出现在 JML8 站 0.2H 层，流速为 113.1cm/s。根据各站层潮流性质，计算了各层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离，根据计算，台山市海洋牧场基础设施建设项目海域潮流可能最大流速为 120.9cm/s，出现在 JML8 站 0.2H 层，各站层可能最大流速介于 3.6cm/s-120.9cm/s 之间，各站潮流的可能最大流速方向以北为主；水质点可能最大运移距离为 28897.33m，出现在 JML8 站 0.2H 层，各站层水质点可能最大运移距离介于 568.31m~ 28897.33m 之间。

5、调查海区观测期间余流流速主要介于 1.2cm/s～45.3cm/s。最大余流为潮流 JML12 站（表层，45.3cm/s，90°），最小余流为潮流 JML10 站（0.4H 层，1.2cm/s，244°）。各站表层的余流流速最大，靠近外海的站点余流方向主要为东方向。靠近陆地的站点的余流方向主要为南方向。

6、温度结果：调查期间调查海区测得的水温最大值为 31.19℃，出现在 JML1 站 0.2H 层；测得水温的最小值为 20.80℃，出现在 JML7 站底层；观测海区靠近陆地的站点，海水整体混合均匀，温度随着深度加大变化不大。而靠近外海的站点，水温表现出明显的分层结构，随着深度加深温度变低。越靠近陆地海水温度越高，且温度随着昼夜波动。

7、盐度结果：调查期间调查海区测得的盐度最大值为 34.37，出现在 JML7 的底层；测得盐度的最小值为 4.07，出现在 JML8 站 0.2H 层。统计结果表明，观测海区靠近陆地的站点，海水整体混合均匀，盐度随着深度加大变化不大。而靠近外海的站点，盐度表现出明显的分层结构，随着深度加深温度变高，JML1 和 JML8 站由

于有淡水输入，其盐度最低。

8、悬沙浓度分析结果：观测期间（1）调查海区悬沙浓度范围为0.001kg/m³~0.059kg/m³，JML1 站底层的悬沙浓度最大（0.059kg/m³），JML2 站表层和中层、JML3 站表层和中层、JML4 站表层、JML6 站中层、JML7 站表层和中层、JML10 站表层和中层、JML11 站表层和中层的悬沙浓度最小（0.001kg/m³）；（2）在垂向上，各站表层和底层悬沙浓度较为接近。（3）空间上，近岸站点的平均悬沙浓度高于外海站点的平均悬沙浓度。涨潮期最大单宽输沙量为 1.43t/m，方向 359°，出现在 JML1 站；落潮期最大单宽输沙量为 2.46t/m，方向 84°，出现在 JML12 站；最大单宽净输沙量为 3.15t/m，方向 82°，出现在 JML12 站。观测期间，各站点的净输沙量方向主要为东南方向。

9、测区悬沙类型，粉砂是悬沙主体，其次是粘土，最后是砂。各站大潮期间砂含量为 0.00%～9.70%，平均值为 0.52%，粉砂含量在 2.54%～91.50%之间，平均值为 64.09%，粘土含量在 6.18%～97.46%之间，平均值为 35.39%；悬沙样品类型为粘土质粉砂（30/48），粉砂（10/48），粉砂质粘土（7/48），粘土（1/48），共 4 种样品。航次测区悬沙中值粒径变化范围在 5.79μm～8.95μm 之间，平均值为 7.35μm。JML7 测站涨急悬沙粒径最粗（8.95μm），JML4 测站涨憩悬沙粒径最细（5.79μm）。本航次落急、落憩、涨急、涨憩时中值粒径的平均值分别为 7.37μm、7.39μm、7.34μm、7.31μm。测量期间测区平均粒径在 5.58φ～8.80φ之间，平均值为 7.07φ。平均粒径的空间分布为：JML7 站的涨急最大，为 8.80φ；JML4 站的涨憩最小，为 5.58φ。测区测量期间悬沙分选系数变化范围为 0.001φ～0.022φ，平均值为 0.007φ。测区悬沙偏态系数变化范围为 0.16～0.67，平均值为 0.40。测区悬沙峰态系数的变化范围为 0.68～2.24，平均值为 1.02。

二、冬季水文

1、本次水文观测期间，风向以西南风为主，风速在 3.1m/s--11.9m/s 之间，观测海区越靠近外海的站位风速越大（遮挡物较小，风阻小，故而风速较大），而处于近岸的站点相对风速较小。JML4、JML7、JML11 和 JML12 站位海况为 2 级，其余各个站位海况均为 1 级。

2、临时潮位观测站的潮汐性质系数 F 值分别为 1.41、1.41 和 1.41，说明观测期间调查海区的潮汐类型为不正规半日潮。临时潮位站的分潮中 M_2 分潮振幅皆最大，

其中 JMC1 的 M_2 分潮振幅为约为 55.79cm，迟角为 277°；JMC2 的 M_2 分潮振幅约为 55.67cm，迟角为 277°；JMC3 的 M_2 分潮振幅约为 55.75cm，迟角为 277°。由表可知，观测期间调查海区最高潮位为 3.05m，最低潮位为-0.19m，最大涨潮潮差为 2.18m，最大落潮潮差为 3.21m。距离调查海区最近的上川岛的潮汐性质系数 F 值为 1.21，佐证调查海区的潮汐类型为不正规半日潮。

3、观测期间最大涨潮流速为 93.9cm/s，最大落潮流速为 104.1cm/s，分别出现在 JML8 站 0.2H 层和 JML9 站 0.8H 层。最大涨潮和落潮平均流速分别为 47.1cm/s 和 51.3cm/s，分别出现在 JML11 站表层和 JML8 站 0.2H 层。在垂向结构上看，水深浅的站位流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大，而水深超过 15 米的站位，表现为流速大小从表层到底层依次减小。在水平上，表现出了半日潮区的潮汐特征，具有明显的周期性；且越靠近狭窄的通道处的站点流速越大（受到地形的挤压流速变大）。大部分观测站各层潮流方向主要受局地的潮汐（半日潮区）的影响，该海区表现出了极强的规律性；小部分的站位（JML2、JML3、JML4、JML7、JML11、JML12）的表层受风场的控制，表现出强的西向流，而在底层则恢复往复流的特征。在垂向结构上看，水深浅的站位流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大，而水深超过 15 米的站位，表现为流速大小从表层到底层依次减小。

4、本次观测所有站位各层次潮流中，其中 K_1 分潮和 O_1 分潮占分潮优，M_2 分潮和 S_2 分潮次之；绝大部分的椭圆旋转率 k 绝对值小于 0.5，主要表现为往复流的特征。最大 K_1 分潮流出现在 JML9 站 0.2H 层，流速为 78.3cm/s。根据各站层潮流性质，计算了各层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离，根据计算，台山市海洋牧场基础设施建设项目海域潮流可能最大流速为 82.9cm/s，出现在 JML9 站 0.2H 层，各站层可能最大流速介于 3.7cm/s-82.9cm/s 之间，各站潮流的可能最大流速方向以西北为主；水质点可能最大运移距离为 20021.42m，出现在 JML9 站 0.2H 层，各站层水质点可能最大运移距离介于 685.5m-- 20021.42m 之间。

5、调查海区观测期间余流流速主要介于 1.3cm/s～32.1cm/s。最大余流为潮流 JML11 站（表层，32.1cm/s，238°），最小余流为潮流 JML3 站（底层，1.3cm/s，203°）。各站表层的余流流速最大，靠近外海的站点余流方向主要为西南方向。靠近陆地的站点的余流方向主要为南方向。

6、温度结果：调查期间调查海区测得的水温最大值为 21.95℃，出现在 JML4

站底层；测得水温的最小值为 19.74℃，出现在 JML1 站 0.8H 层；观测海区靠近陆地的站点，海水整体混合均匀，温度随着深度加大变化不大。而靠近外海的站点，水温表现出较为明显的分层结构。冬季由于陆地气温比海洋温度低，所以各个站位有明显的表层到底层依次升高（主要表现在夜晚以及较浅的站位），白天由于太阳辐射的原因，表层温度升高，表现出了表层到底层依次降低。

7、盐度结果：调查期间调查海区测得的盐度最大值为 34.01，出现在 JML4 的底层；测得盐度的最小值为 15.38，出现在 JML8 站 0.2H 层。统计结果表明，观测海区靠近陆地的站点，海水整体混合均匀，盐度随着深度加大变化不大。而靠近外海的站点，盐度表现出明显的分层结构，随着深度加深温度变高，JML1 和 JML8 站由于有淡水输入，其盐度最低。

8、悬沙浓度分析结果：观测期间（1）调查海区悬沙浓度范围为 0.001kg/m³~0.049kg/m³，JML1 站底层的悬沙浓度最大（0.049kg/m³），JML7 站中层的悬沙浓度最小（0.001kg/m³）；（2）在垂向上，各站表层和底层悬沙浓度较为接近。（3）空间上，近岸站点的平均悬沙浓度高于外海站点的平均悬沙浓度。涨潮期最大单宽输沙量为 2.32t/m，方向 264°，出现在 JML11 站；落潮期最大单宽输沙量为 1.25t/m，方向 204°，出现在 JML12 站；最大单宽净输沙量为 3.15t/m，方向 229°，出现在 JML12 站。观测期间，JML1 站和 JML8 站的净输沙量方向主要为北方向，JML6 站的净输沙量方向主要为东南方向，JML9 站的净输沙量方向主要为东北方向，其余各站点的净输沙量方向主要为西南方向。

9、测区悬沙类型，粉砂是悬沙主体，其次是粘土，最后是砂。各站大潮期间砂含量为 0.00%～49.62%，平均值为 14.12%，粉砂含量在 44.95%～82.58%之间，平均值为 64.30%，粘土含量在 1.49%～55.05%之间，平均值为 21.59%；悬沙样品类型为粘土质粉砂（27/48），砂质粉砂（15/48），粉砂（2/48），粉砂质粘土（2/48），粉砂质砂（1/48），砂-粉砂-粘土（1/48），共 6 种样品。航次测区悬沙中值粒径变化范围在 4.00μm～8.13μm 之间，平均值为 6.05μm。JML7 测站涨憩悬沙粒径最粗（8.13μm），JML9 测站涨憩悬沙粒径最细（4.00μm）。本航次涨急、涨憩、落急、落憩时中值粒径的平均值分别为 6.19μm、5.72μm、6.01μm、6.27μm。测量期间测区平均粒径在 3.94φ～7.35φ之间，平均值为 5.57φ。平均粒径的空间分布为：JML7 站的涨急最大，为 7.35φ；JML9 站的涨憩最小，为 3.94φ。测区测量期间悬沙分选

系数变化范围为 0.005φ～0.115φ，平均值为 0.024φ。测区悬沙偏态系数变化范围为 0.11～0.79，平均值为 0.49。测区悬沙峰态系数的变化范围为 0.79～4.71，平均值为 1.23。

12.3.2 水质

通过对项目评价范围内国控站位 2022 年~2024 年的监测数据分析得出，2022 年~2024 年的海水水质监测结果中超标因子为无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量、铜和铅。其中无机氮超标率比较大，确定含氮污染物为主要污染因子。其主要成因：城市生活污水，农业农村生活污水以及农田施肥灌溉，以及部分养殖尾水的直接排放。2022 年~2024 年间无机氮和活性磷酸盐监测年均值逐渐下降，化学需氧量监测年均值总体呈上升趋势，但不属于连续上升（2023 年较 2022 年有所降低），且三年的年均值均满足海水水质第一类标准。综上所述，2022 年~2024 年评价范围内的水质波动变化，总体水质趋好。

根据 2024 年 3 月和 2023 年 10 月在项目附近海域进行的海洋环境调查数据，调查海区海水中无机氮和活性磷酸盐在部分站位超过其功能区对应的水质标准要求，其余监测因子均符合。江门中华白海豚地方级自然保护区、镇海湾重要河口生态保护红线、广海湾重要渔业资源产卵场生态保护红线等生态敏感区的水质均超出其功能区对应的水质标准要求，超标因子为无机氮和活性磷酸盐。无机氮和活性磷酸盐超标的原因可能是城市生活污水，农业农村生活污水以及农田施肥灌溉，以及部分养殖尾水的直接排放。

12.3.3 沉积物

秋季调查站位的沉积物监测因子均符合相应功能区的海洋沉积物质量标准要求。维持现状的站位所有监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准要求。

12.3.4 海洋生物质量

春季和秋季调查站位采集到的鱼类、甲壳类和软体类海洋生物质量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中附录 C 标准，整体超标率为 0，没有出现超标现象。

12.3.5 海洋生态

一、春季海洋生态

本次 21 个站位调查结果表明：

叶绿素 *a* 柱状含量平均值为 2.14 mg/m^3。表层平均值为 2.26 mg/m^3，10m 层平均值为 1.06 mg/m^3，底层平均值为 1.86 mg/m^3。

初级生产力平均值为 165.422 mg·C/（m^2·d），变化范围在 62.271~435.439 mg·C/(m^2·d)之间。

浮游植物在本次调查中共记录 5 门 6 纲 14 目 28 科 132 种。硅藻门种类最多，共 15 科 95 种，占总种类数的 71.97%；甲藻门种类次之，出现 10 科 32 种，占总种类数的 24.24%；蓝藻门出现 1 科 3 种，占总种类数的 2.27%；绿藻门出现 1 科 1 种，占总种类数的 0.76%；金藻门出现 1 科 1 种，占总种类数的 0.76%。浮游植物优势种共出现 4 种，分别为中肋骨条藻、热带骨条藻、劳氏角毛藻和旋链角毛藻，其中中肋骨条藻为第一优势种。浮游植物密度平均值为 14265.340×10^3 ind/m^3，浮游植物的多样性指数平均值为 1.962，均匀度指数平均值为 0.354，丰富度指数平均值为 2.013。

浮游动物在本次调查中共记录 4 门 7 纲 16 目 32 科 89 种(包括浮游幼体 14 种)。分属水母类、有尾类、毛颚类、介形类、桡足类、磷虾类、樱虾类和浮游幼体 8 个类群。浮游动物优势种 8 种。分别为桡足幼体、小拟哲水蚤、针刺拟哲水蚤、强额拟哲水蚤等，其中桡足幼体为第一优势种。浮游动物生物量平均值为 166.66 mg/m^3，密度平均值为 7784.252 ind/m^3。浮游动物多样性指数平均值为 3.217，均匀度指数平均值为 0.669，丰富度指数平均值为 2.235。

大型底栖生物在本次调查中共记录 6 门 7 纲 19 目 37 科 54 种。其中环节动物为主要生物群，为 33 种，占种类总数的 61.11%。大型底栖生物优势种共有 2 种，分别为光滑倍棘蛇尾和萨氏单套吻蝰。大型底栖生物的平均生物量为 10.065 g/m^2，平均栖息密度为 37.619 ind/m^2。环节动物平均栖息密度最高，为 20.000 ind/m^2，占 53.16%。平均生物量最高的为软体动物，为 5.180 g/m^2，占 51.46%。大型底栖生物多样性指数平均值为 1.542，均匀度指数平均值为 0.873，丰富度指数平均值为 1.147。

潮间带 3 个断面岸相分布情况：C01、C02 为沙滩-岩石断面，C03 断面为沙滩断面。潮间带生物共记录 3 门 4 纲 10 目 13 科 16 种，其中包括软体动物 12 种、节肢动物 3 种和脊索动物 1 种。潮间带生物定量调查 3 个断面的平均生物量为 140.843 g/m^2，平均栖息密度为 164.889 ind/m^2，软体动物的平均生物量和平均栖息密度最高。从水平分布来看 C01 断面生物量最高，C02 断面栖息密度最高；从垂直分布来看低

潮带的生物量和栖息密度最高。潮间带3个断面的多样性指数平均值为2.164，均匀度指数平均值为0.773，丰富度指数平均值为1.089。

鱼卵仔稚鱼在本次调查中共记录鱼卵18种，其中包括鲈形目11种，鲱形目3种，鲽形目2种，仙女鱼目和鳚形目各1种；仔稚鱼16种，其中包括鲈形目10种，鲱形目4种，鳚形目和鲽形目各1种。调查区域垂直拖网的鱼卵平均密度为0.760 ind/m^3；仔稚鱼平均密度为0.299 ind/m^3。常见鱼卵仔稚鱼为鲷科、笛鲷科等。

游泳动物共记录3门3纲14目61科169种，其中：鱼类125种，虾类24种（其中虾蛄类4种），蟹类16种，头足类4种。游泳动物优势种共4种，分别为周氏新对虾、黑口鰕虎、尖吻小公鱼和杜氏棱鳀，第一优势种为周氏新对虾。平均总尾数渔获率为1791 ind/h，平均总重量渔获率为14.503 kg/h。平均尾数渔获密度为46.024×10^3 ind/km^2；平均重量渔获密度为373.979 kg/km^2。游泳动物的多样性指数平均值为3.610，均匀度指数平均值为0.664，丰富度指数平均值为4.039。主要经济种类为黑口鰕虎、尖吻小公鱼、周氏新对虾等。

一、秋季海洋生态

本次21个站位调查结果表明：

叶绿素 *a* 柱状含量平均值为2.14 mg/m^3。表层平均值为2.26 mg/m^3，10m层平均值为1.06 mg/m^3，底层平均值为1.86 mg/m^3。

初级生产力平均值为165.422 mg·C/（m^2·d），变化范围在62.271~435.439 mg·C/(m^2·d)之间。

浮游植物在本次调查中共记录5门6纲14目28科132种。硅藻门种类最多，共15科95种，占总种类数的71.97%；甲藻门种类次之，出现10科32种，占总种类数的24.24%；蓝藻门出现1科3种，占总种类数的2.27%；绿藻门出现1科1种，占总种类数的0.76%；金藻门出现1科1种，占总种类数的0.76%。浮游植物优势种共出现4种，分别为中肋骨条藻、热带骨条藻、劳氏角毛藻和旋链角毛藻，其中中肋骨条藻为第一优势种。浮游植物密度平均值为14265.340×10^3 ind/m^3，浮游植物的多样性指数平均值为1.962，均匀度指数平均值为0.354，丰富度指数平均值为2.013。

浮游动物在本次调查中共记录4门7纲16目32科89种(包括浮游幼体14种)。分属水母类、有尾类、毛颚类、介形类、桡足类、磷虾类、樱虾类和浮游幼体8个类群。浮游动物优势种8种。分别为桡足幼体、小拟哲水蚤、针刺拟哲水蚤、强额

拟哲水蚤等，其中桡足幼体为第一优势种。浮游动物生物量平均值为 166.66 mg/m^3，密度平均值为 7784.252 ind/m^3。浮游动物多样性指数平均值为 3.217，均匀度指数平均值为 0.669，丰富度指数平均值为 2.235。

大型底栖生物在本次调查中共记录 6 门 7 纲 19 目 37 科 54 种。其中环节动物为主要生物群，为 33 种，占种类总数的 61.11%。大型底栖生物优势种共有 2 种，分别为光滑倍棘蛇尾和萨氏单套吻蠕。大型底栖生物的平均生物量为 10.065 g/m^2，平均栖息密度为 37.619 ind/m^2。环节动物平均栖息密度最高，为 20.000 ind/m^2，占 53.16%。平均生物量最高的为软体动物，为 5.180 g/m^2，占 51.46%。大型底栖生物多样性指数平均值为 1.542，均匀度指数平均值为 0.873，丰富度指数平均值为 1.147。

潮间带 3 个断面岸相分布情况：C01、C02 为沙滩-岩石断面，C03 断面为沙滩断面。潮间带生物共记录 3 门 4 纲 10 目 13 科 16 种，其中包括软体动物 12 种、节肢动物 3 种和脊索动物 1 种。潮间带生物定量调查 3 个断面的平均生物量为 140.843 g/m^2，平均栖息密度为 164.889 ind/m^2，软体动物的平均生物量和平均栖息密度最高。从水平分布来看 C01 断面生物量最高，C02 断面栖息密度最高；从垂直分布来看低潮带的生物量和栖息密度最高。潮间带 3 个断面的多样性指数平均值为 2.164，均匀度指数平均值为 0.773，丰富度指数平均值为 1.089。

鱼卵仔稚鱼在本次调查中共记录鱼卵 18 种，其中包括鲈形目 11 种，鲱形目 3 种，鲽形目 2 种，仙女鱼目和鳚形目各 1 种；仔稚鱼 16 种，其中包括鲈形目 10 种，鲱形目 4 种，鳚形目和鲽形目各 1 种。调查区域垂直拖网的鱼卵平均密度为 0.760 ind/m^3；仔稚鱼平均密度为 0.299 ind/m^3。常见鱼卵仔稚鱼为鲷科、笛鲷科等。

游泳动物共记录 3 门 3 纲 14 目 61 科 169 种，其中：鱼类 125 种，虾类 24 种（其中虾蛄类 4 种），蟹类 16 种，头足类 4 种。游泳动物优势种共 4 种，分别为周氏新对虾、黑口鰕虎、尖吻小公鱼和杜氏棱鳀，第一优势种为周氏新对虾。平均总尾数渔获率为 1791 ind/h，平均总重量渔获率为 14.503 kg/h。平均尾数渔获密度为 46.024×10^3 ind/km^2；平均重量渔获密度为 373.979 kg/km^2。游泳动物的多样性指数平均值为 3.610，均匀度指数平均值为 0.664，丰富度指数平均值为 4.039。主要经济种类为黑口鰕虎、尖吻小公鱼、周氏新对虾等。

12.4 环境影响预测与评价结论

12.4.1 水动力影响分析结论

根据前述水文动力环境变化预测结果可知，筏式养殖工程实施后，由于竹筏的主流作用，养殖区内水流会发生一定幅度的减小，因此，工程区内各代表点流速以减小为主。工况一情况下，黄茅海养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.29m/s ~0.01m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-109.9°~55.8°之间，大潮落急流速变化值位于-0.29m/s~0.12m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-17.8°~3.9°之间；广海湾养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.22m/s~0.11m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-45.3°~46.1°之间，大潮落急流速变化值位于-0.20m/s~0.13m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-22.7°~37.3°之间；川岛海域养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.31m/s~0.09m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-36.9°~153.3°之间，大潮落急流速变化值位于-0.32m/s~0.09m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-8.6°~33.8°之间；工况二情况下，黄茅海养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.29m/s~0.01m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-109.9°~55.8°之间，大潮落急流速变化值位于-0.29m/s~0.12m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-17.8°~3.9°之间；广海湾养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.22m/s~0.11m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-91.7°~46.8°之间，大潮落急流速变化值位于-0.19m/s~0.15m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-52.6°~38.6°之间；川岛海域养殖区附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.30m/s~0.09m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-37.0°~163.0°之间，大潮落急流速变化值位于-0.32m/s~0.09m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-8.7°~35.5°之间。由于广海湾内水动力环境相对较弱，养殖工程实施后，广海湾内水动力环境变化幅度较小，黄茅海及川岛养殖海域水动力环境变化幅度相对较大，由于养殖区为透水构筑物，工程实施后对附近水动力环境影响有限，基本不会对湾外海域水动力环境产生影响。

网箱养殖工程实施后，在网箱的阻流作用下，工程区水流流速有所减小，由于网箱为透水构筑物，网箱的阻流作用有限，不会使得工程区水动力环境产生大的变化。工况一情况下，工程实施后，养殖区附近各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.17m/s ~0.14m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-7.5° ~10.2° 之间，大潮落急流速变化值位于-0.23m/s ~0.10m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-10° ~3.9° 之间；工

况二情况下，工程区水动力环境变化幅度与工况一相当，主要差异位于台山市海洋牧场基础设施建设项目一期工程市公资办养殖区附近，变化幅度较小，说明本项目与市资公办项目同时实施后对周边水文环境的影响较小。总体上看，由于养殖区本身水深条件较好，且养殖网箱为透水构筑物，工程实施后项目水动力环境变化幅度较小，项目的实施对附近水动力环境影响有限，基本不会对附近海域水动力环境产生影响。

12.4.2 地形地貌与冲淤环境影响分析结论

筏式养殖工程实施后，黄茅海养殖区位于潮汐通道内，工程区水动力环境相对较强，养殖区附近海域最大冲淤厚度约为±0.15m/a；广海湾最大回淤厚度在0.12m/a 以内，最大冲刷厚度在 0.09m/a 以内；川岛养殖区由于位于潮汐通道内，工程区水动力环境相对较强，川岛养殖区附近海域年最大回淤厚度约在 0.15m/a 以内，最大冲刷厚度在 0.12m/a 以内。总体上看，工程的实施不会造成黄茅海、广海湾、川岛西北侧和中部海域海底底床产生剧烈变化。

网箱养殖工程实施后，冲淤变化较大的区域主要位于养殖区附近养殖航道内，最大冲淤厚度在±0.10m 左右。总体上看，工程的实施不会造成工程区附近底床产生剧烈变化。

12.4.3 水质环境影响分析结论

（1）施工期

本工程产生悬浮泥沙的施工环节主要是深水网箱安装时锚固系统与底质接触产生的悬浮泥沙。由于工程所处海域水深较大，抛锚时锚碇主要与底质表层接触，故施工过程中对泥沙扰动较小，悬浮泥沙主要在底部扩散，因此产生的悬浮泥沙浓度小。

船舶舱底含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，船舶上设置油水分离器或油污储罐，含油污水及时收集上岸，委托有处理能力的单位接收处理。施工期船舶含油污水不向海洋排放，对海洋环境无影响。

船舶生活污水经收集上岸后，由接收单位收运处理，不得直接排放入海。采取上述措施后生活污水基本不会对周边海水水质产生不良影响。

（2）营运期

本项目运营期间产生的养殖污染物增量较低整体上较小，且基本都位于项目海域附近，悬浮物满足第一类海水水质标准，COD_{Mn} 叠加环境本底值后区域满足第一类海水水质标准，无机氮叠加环境本底值后局部超第二类海水水质标准（无机氮环境本底值已超第一类海水水质标准），但满足第三类海水水质标准，活性磷酸盐叠加环境本底值后局部超第一类海水水质标准，但满足第二类海水水质标准。且项目网箱养殖实施后，网箱养殖污染物影响范围内的 GDN10016 和 GDN10023 站位年均浓度可符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类海水水质，即项目实施不会对江门市 2025 年近岸海域水质目标（近岸海域水质优良（一、二类水质）比例达到 73.7%）产生明显影响。结合区域削减方案（详见 5.2.4 章节），随着《关于印发台山市养殖池塘升级改造绿色发展三年行动方案的通知》（台府办函〔2021〕390 号）、《台山市大隆洞入海河流综合整治工作实施方案》（台环委〔2021〕5 号）、《江门市 2023 年近岸海域污染防治工作方案》（江环〔2023〕78 号）、《关于印发<台山市海水养殖尾水治理实施方案>的通知》（台农农〔2024〕95 号）、《江门市入海排污口“一口一策”整治方案》等一系列具体治理措施的实施，本规划网箱养殖对区域水环境影响可接受。

网箱清洗采用海水进行清洗，网箱上的附着物被冲洗入海，冲洗水直接排海。清洗废水主要是冲洗网箱上的附着物，它们来自海洋，冲洗回海里，且项目冲洗废水的量很小，对海洋环境的影响较小。另外，营运期的船舶油污水、生活污水统一收集上岸，交由有处理能力单位进行收运处理。采取上述措施后船舶废水基本不会对周边海水水质的产生影响。

在落实报告提出的各项环境保护措施的前提下，项目对海水水质环境影响可接受。

12.4.4 沉积物环境影响分析结论

施工产生的悬浮泥沙来源于本海域，基本不会对本海域沉积物的理化性质产生影响。此外，锚块投放对沉积物的影响时间是短暂的，一旦施工完毕，这种影响在较短的时间内也就结束。因此，工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生较大变化，仍将基本保持现有水平。

营运期，筏式养殖、底播养殖属于自养型，不投放饵料和药物；网箱养殖将投喂天然饵料和人工饵料，其中，天然饵料以海洋捕捞的低值渔获物为主；人工饲料

有硬颗粒饲料、软颗粒饲料和膨化饲料，饵料一般不会被养殖鱼类完全摄食。由于饵料不可能完全被养殖鱼类摄食，相当一部分必然会由于重力的作用沉积于网箱底部；另外，养殖鱼类的排泄物除了一部分溶于水中，相当一部分被水流带走外，其余的也会在底泥里富积。通过确定适宜的投饵量，使用能在水中暂时不沉并保持一定时间悬浮状态的颗粒饵料，可有效的减轻项目实施对区域沉积物的影响。

在落实报告提出的各项环境保护措施的前提下，项目对海洋沉积物环境影响可接受。

12.4.5 生态影响分析结论

本项目对海洋资源生物资源的影响主要为筏式养殖和网箱养殖锚固设施占海对底栖生物造成的损失，损失量为 2311.837kg。网箱养殖污染物浓度增量均没有超过《渔业水质标准》（GB11607-89）或《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准值，生物资源损失量为 0。项目实施造成的生物资源损失量可接受。

项目对自然保护地、生态保护红线、重要湿地、特殊生境（红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场）、重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区珍稀濒危海洋生物的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受，造成的冲淤变化对岸滩长度、宽度、生态功能和景观等影响可接受。

12.4.6 大气环境影响分析结论

本项目施工期施工船舶机械、营运期工作船舶和柴油发电机产生的尾气对周边环境的影响，主要污染物为 SO_2、NO_x 和 CO 等，均为无组织排放。由于项目施工及养殖均位于开阔海上，扩散面积大，发电机间歇运行，在时间和空间上均较零散排放污染物总量小，对周边环境产生影响甚微。

项目半潜桁架式养殖平台厨房油烟经油烟净化装置处理后排放，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中小型规模要求，对周围大气环境影响小。

12.4.7 声环境影响分析结论

项目实施海上养殖主要涉及船舶噪声，船舶噪声值在 80~105dB（A）之间。海上施工及养殖船舶噪声影响主要集中在船舶周边海域，距离声环境敏感目标较远，影响较小。

12.4.8 固体废物影响分析结论

施工期的固体污染物为生活垃圾和养殖设施安装废材料。船舶生活垃圾待船舶靠岸后，收集上岸交由环卫部门清运处理，不可随意倾倒入海。养殖设施安装过程产生的绳索、浮球等废材料，收集上岸交由物资回收公司回收利用。通过采取上述措施，本项目施工期固体废物对周围环境影响较小。

营运期生活垃圾待船舶靠岸后，集中收集上岸，交由环卫部门接收处理。养殖过程产生的废弃养殖材料，主要为废旧网衣、废旧塑料管、聚乙烯绳索、废旧浮球等。拆除更换后运回陆地，外售给废品收购站，不在海域丢弃。网箱清洗过程产生的废物（藤壶、藻类、贝类等）集中收集后及时运至码头的生活垃圾收集站处置。网箱养殖过程产生的病死鱼运往陆域交由有能力处理的单位进行无害化处置。养殖期间若涉及防治防疫药物药品的使用，产生的废弃防疫药物，废包装袋需妥善收集后运往陆域处置，不得随意抛到海域。养殖期间投放饲料时产生的废饲料包装袋，收集后运回陆地，外售给废品收购站，不在海域丢弃。因此营运期基本不会对海洋环境产生不良的影响。

12.5 环境风险分析与评价结论

本项目建设的风险来自三个方面：（1）鱼药使用不当导致海洋生态环境破坏（2）由于自然灾害对海域使用项目造成的危害；（3）船舶碰撞的危险性。

本项目在施工过程中，必须严格管理，加强防范，杜绝溢油事故的发生。建设单位应针对项目的特点制定溢油事故风险防范措施，落实应急设备、器材的配备。一旦发生溢油事故，建设单位应立即第一时间通知当地海事部门、生态环境部门和渔业部门做好相关应急工作，控制和减少事故造成的危害。此外，本项目溢油应急预案应纳入当地的地级市海港溢油应急预案当中。营运期加强对养殖管理，正确使用鱼药，减少投放过度导致有毒有害持久性物质破坏海洋生态环境的风险。

本评价认为，在切实落实各项风险防范措施，并按《突发环境事件应急管理办法》等规定，做好突发环境事件应急预案修编等工作，并做好与区域应急预案的衔接工作的前提下，本项目环境风险可防控。

12.6 产业政策及项目选址相符

本项目符合国家产业政策、经济发展规划、生态环境保护规划、海洋功能区划、

国土空间规划，符合《广东省海洋主体功能区划》《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函[2022]2207 号）、广东省和江门市“三线一单”的管控要求。项目建设与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（粤自然资发〔2025〕1 号）、《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》《江门港总体规划修编（2021 年-2035 年）》（第三次征求意见稿）等的要求相一致，与《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》《广东省珠江河口滩涂保护与开发利用规划》《珠江河口综合治理规划（2021—2035 年）》等地方规划文件的目标、要求相符合。

12.7 公众参与

本次公众参与工作由台山海洋发展集团有限公司开展，采取了网络公示、报纸公示、现场张贴公告等方式公开项目的环境影响评价信息。公示期间均未收到公众的反馈意见。台山海洋发展集团有限公司也承诺，项目在施工过程将严格执行环境影响报告所提的各项环境保护措施，将项目可能产生的环境影响降至最低。

12.8 环境影响综合评价与可行性结论

台山市海域开放式养殖项目符合国家、广东省产业政策，选址符合规划要求。项目主要环境保护措施和环境经济评价可行，废气、废水、噪声能达标排放，固体废物能得到妥善合理处置，对海水水质、海洋沉积物、海洋生态环境影响可接受，环境风险可防控。因此，本项目在严格遵守国家及地方相关法律、法规的要求，严格执行“三同时”制度，认真落实报告书中所提出的各项环境保护措施的前提下，本项目达标排放的各种污染物对周围环境影响不大，从环境保护角度分析，本项目建设具有环境可行性。

附表

附表 1 建设项目海洋生态环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="3">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="3">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="3">直接向海洋排放废水□；短期内产生大量悬浮物□；改变入海河口（湾口）宽度束窄比例□；直接占用海域面积☑；线性水工构筑物□；投放固体物□</td></tr>
<tr><td>生态敏感区</td><td colspan="3">生态敏感区，相对位置（江门中华白海豚地方级自然保护区，川岛海域养殖区 9 东侧 2.7km；江门恩平镇海湾红树林地方级自然保护区，广海湾养殖区 1 西北侧 24.1km；江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园，川岛海域养殖区 7 南侧 0.2km；广东镇海湾红树林国家湿地自然公园，广海湾养殖区 1 西北侧 20.0km；镇海湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线，广海湾养殖区 1 西北侧 19.6km；北陡海岸防护生物防护极重要区生态保护红线，广海湾养殖区 1 西北侧 17.7km；江门市台山市红树林生态保护红线，广海湾养殖区 1 西北侧 0.4km；北陡海岸侵蚀极脆弱区生态保护红线，广海湾养殖区 1 西侧 13.0km；镇海湾重要河口生态保护红线，广海湾养殖区 1 北侧 0.2km；广海湾重要渔业资源产卵场生态保护红线，广海湾养殖区 1 部分位于；大海湾海岸防护物理防护极重要区生态保护红线，广海湾养殖区 2 部分位于；瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区生态保护红线，广海湾养殖区 1 部分位于；小湾海岸侵蚀极脆弱区生态保护红线，广海湾养殖区 1 部分位于；荔枝湾海草床生态保护红线，川岛海域养殖区 2 东侧 0.3km；围夹岛特别保护海岛生态保护红线，川岛海域养殖区 7 南侧 7.6km；上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域生态保护红线，川岛海域养殖区 8 西侧 0.1km；江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园生态保护红线，川岛海域养殖区 7 南侧 0.2km；江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线，川岛海域养殖区 9 东侧 2.7km；广东镇海湾红树林国家湿地自然公园生态保护红线，广海湾养殖区 1 西北侧 20.0km；江门恩平镇海湾红树林地方级自然保护区生态保护红线，广海湾养殖区 1 西北侧 24.1km；珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，黄茅海养殖区 1 南侧 0.07km；江门市新会区红树林生态保护红线，黄茅海养殖区 6 北侧 2.3km；崖门重要滩涂及浅海水域生态保护红线，黄茅海养殖区 6 北侧 15.2km；黄茅海重要渔业资源产卵场生态保护红线，黄茅海养殖区 5 东侧 0.01km；荷包岛海岸防护物理防护极重要区生态保护红线，黄茅海养殖区 1 东南侧 9.2km；大陆自然岸线，广海湾养殖区 1 西北侧 0.04km；海岛及其自然岸线，川岛海域养殖区 5 东侧 0.04km；幼鱼、幼虾保护区，项目位于；黄花鱼幼鱼保护区，项目位于；南海北部幼鱼繁育场保护区，项目位于；上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区，项目川岛海域养殖区 1、4、5、7 部分位于实验区；确权养殖区，项目范围包含；近岸海域监测国控站位 GDN03007、GDN100（03、08、23），位于项目范围内；人工鱼礁，川岛海域养殖区 9 东侧 7.3km；现状红树林，广海湾养殖区 1 西北侧 0.4km；海草床，川岛海域养殖区 2 东侧 0.3km）</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="3">海水水质☑；海洋沉积物☑；海洋生态☑；环境风险☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="3">一级☑；二级□；三级□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价范围</td><td colspan="3">主流向（15）km，垂直主流向（15）km；管缆类（/）km</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价时期</td><td colspan="3">春季☑；夏季□；秋季☑；冬季□</td></tr>
<tr><td colspan="5">现状调查及评价</td></tr>
<tr><td rowspan="7">海水水质</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td>调查项目</td><td colspan="3">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建☑；在建☑；
拟建☑；其他□</td><td colspan="3">环评☑；环保验收□；既有实测□；现场监测□；
入海排污口数据☑；
其他□</td></tr>
<tr><td>调查时期</td><td colspan="2">调查因子</td><td>调查断面或点位</td></tr>
<tr><td>春季☑；夏季□；秋季☑；冬季□</td><td colspan="2">（pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、石油类、总铬、铅、镉、锌、铜、汞、砷、粪大肠菌群）</td><td>（35）个</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="3">（pH溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、锌、挥发酚、硫化物、汞、砷、铜、铅、镉、铬、粪大肠杆菌群）</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="3">第一类☑；第二类☑；第三类☑；第四类□</td></tr>
<tr><td>评价结论</td><td colspan="3">海洋环境功能区水质达标状况：达标□；不达标☑，超标因子（无机氮、活性磷酸盐）</td></tr>
</table>

		功能区外海域环境质量现状：符合第（/）类			
海洋沉积物	调查站位	（18）个			
	调查因子	（含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、总汞、铬、砷、pH）			
	评价标准	第一类☑；第二类☑；第三类☑			
	评价结论	符合第（一、二、三）类，超标因子（/）			
海洋生态	调查断面或点位	（24）个			
	调查因子	（生物质量：铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃；生物生态和生物资源调查：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）、潮间带生物、底栖生物等）			
	评价标准	第一类□；第二类□；第三类□；附录 C☑			
	评价结论	符合第（/）类，超标因子（/）			
影响预测及评价					
预测时期		春季□；夏季☑；秋季□；冬季☑			
预测情景		建设期□；生产运行期☑；服务期满后□			
海水水质影响预测与评价	预测方法	数值模拟☑；类比分析□；近似估算□；物理模型□；其他□			
	影响评价	污染控制措施及入海排污口排放浓度限值应满足国家和地方排放标准☑； 达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案应满足行业污染防治可行技术指南的要求，环境影响可接受□； 不达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案时，应满足海域环境质量达标规划和污染物削减替代要求、海域环境改善目标要求及行业污染防治可行技术指南中污染防治先进技术要求，确保废水污染物达到最低排放强度和浓度，且环境影响可接受☑； 新设或调整入海排污口的建设项目，入海排污口位置、排放方式、排放规模具有环境合理性□； 对海水水质产生重大不利影响□。			
海洋沉积物影响评价	评价方法	定量预测□；半定量分析□；定性分析☑；其他□			
	影响评价	海洋沉积物质量的影响范围、影响程度可接受☑； 海洋沉积物对海洋生态环境敏感区和海洋生态环境保护目标的影响可接受☑。			
海洋生态影响预测与评价	预测方法	类比分析法□；图形叠置法□；生态机理分析法□；海洋生物资源影响评价法☑；其他□			
	影响评价	造成的生物资源损失量可接受☑； 对评价海域生物多样性的影响可接受☑； 对重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 对珍稀濒危海洋生物种群和数量的影响，以及对其生境的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 对重要湿地、特殊生境（红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场）等的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 对自然保护地、生态保护红线的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 造成的冲淤变化对岸滩长度、宽度、生态功能和景观等影响可接受☑； 产生重大的海洋生态和生物资源损害，造成或加剧区域的重大生态环境问题，存在不可承受的损害或潜在损害□。			
环境风险					
危险物质	名称	柴油			
	存在总量	50			
物质及工艺系统危险性[1]	Q 值	Q＜1☑；1≤Q＜10□；10≤Q＜100□；Q≥100□			
	M 值	M1□；M2□；M3□；M4□			
	P 值	P1□；P2□；P3□；P4□			

<table>
<tr><td colspan="2">环境敏感程度</td><td colspan="3">E1□；E2□；E3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td colspan="3">IV+□；IV□；III□；II□；I☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="3">一级□；二级□；三级□；简单分析☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="3">有毒有害☑；易燃易爆☑</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="3">泄漏☑；火灾爆炸引起的伴生/次生污染物排放□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td colspan="3">计算法□；类比估算法□；其他□</td></tr>
<tr><td>预测模型</td><td colspan="3">溢油粒子模型□；污染物扩散的数值模拟□</td></tr>
<tr><td colspan="2">风险预测与评价</td><td colspan="3">最近敏感目标（）km，抵达时间（）h</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="3">严格加强船舶的安全管理，杜绝事故的发生。同时要加强突发事故的风险防范和应急处置能力建设，一旦发生溢油事故，应尽快采取阻拦措施，并组织人员进行油品的回收工作，尽量减小污染。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="3">建设单位应做好各项风险的预防和应急措施，可将其影响范围和程度控制在较小程度之内。当发生风险事故时采取相应的措施和应急预案，可以把事故的危害程度降低到最低程度，环境风险水平可以接受。</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">主要污染物排放总量核算</td><td>污染物名称</td><td>排放量</td><td>排放浓度</td></tr>
<tr><td>总氮</td><td>950.2901t/a</td><td></td></tr>
<tr><td>总磷</td><td>161.1547t/a</td><td></td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td>20.8582t/a</td><td></td></tr>
<tr><td>COD_{Cr}</td><td>-1772.5973t/a</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">污染物削减替代</td><td>污染物名称</td><td>削减量</td><td>来源</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">污染防治和生态修复措施</td><td colspan="3">污水处理设施□；生态修复措施☑；区域削减☑；
依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td>内容</td><td>环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td>手动☑；自动□；无监测□</td><td colspan="2">手动□；自动□；无监测☑</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td>17 个</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td>水质监测因子为：水温、透明度、pH 值、溶解氧、化学耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、活性磷酸盐、悬浮物、铜、铅、总汞、石油类、镉等；
沉积物监测因子为：有机质、硫化物、铜、铅、总汞、石油类、镉等；
海洋生物监测因子为：叶绿素 a、鱼卵仔鱼、浮游植物、浮游动物、底栖生 物、游泳动物等。</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>监测频次</td><td>水质：施工结束后 3 年内每年监测一次，其后每两年监测一次。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。
沉积物：在施工结束后 3 年内每年监测一次，其后每两年监测一次。若发现海底地形发生明显改变，应适当加大监测频率。
海洋生物：在施工结束后 3 年内每年监测一次，其后每两年监测一次。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">总体评价结论</td><td colspan="3">可接受☑；不可接受□</td></tr>
<tr><td colspan="5">注1：M、P 的确定参照 HJ169。</td></tr>
</table>

附表 2 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级□		三级☑		
	评价范围	边长=50km□		边长 5～50km□		边长=5 km□		
评价因子	SO_2 +NOx 排放量	≥2000t/a□		500～2000t/a□		＜500 t/a☑		
	评价因子	基本污染物：(CO、O_3、SO_2，NO_2，PM_{10}，$PM_{2.5}$) 其他污染物：(/)				包括二次 PM2.5□ 不包括二次 PM2.5☑		
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准 □		附录 D □		其他标准□
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区☑		一类区和二类区□		
	评价基准年	（2023）年						
	环境空气质量 现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据☑		现状补充监测□		
	现状评价	达标区☑				不达标区□		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源□ 本项目非正常排放源□ 现有污染源□		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目 污染源□		区域污染源□
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD□	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥ 50km□		边长 5～50km □			边长 = 5 km □	
	预测因子	预测因子(/)				包括二次 PM2.5 □ 不包括二次 PM2.5□		
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100%□				C 本项目最大占标率＞100% □		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10%□			C 本项目最大标率＞10% □		
		二类区	C 本项目最大占标率≤30%□			C 项目最大占标率＞30%□		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（/）h	C 非正常占标率≤100% □			C 非正常占标率＞100%□		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标□				C 叠加不达标 □		
	区域环境质量的整体变化情况	k ≤-20% □				k ＞-20% □		
环境监测计划	污染源监测	监测因了：（）				有组织废气监测□ 无组织废气监测□		无监测☑
	环境质量监测	监测因子：（）				监测点位数（/）		无监测☑
评价结论	环境影响	可以接受☑ 不可以接受 □						
	大气环境防护距离	距（/）厂界最远（/）m						
	污染源年排放量	SO_2:（/）t/a		NOx:（/）t/a		颗粒物:（/）t/a		VOCs:（/） t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项								

附表 3 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级☑ 三级□					
	评价范围	200 m☑ 大于200 m□ 小于200 m□					
评价因子	评价因子	等效连续A 声级☑ 最大A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准☑ 地方标准□ 国外标准□					
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区☑	3 类区□	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期☑	近期□	中期□	远期□		
	现状调查方法	现场实测法□ 现场实测加模型计算法□ 收集资料☑					
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□ 已有资料□ 研究成果☑					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型□ 其他□					
	预测范围	200 m□ 大于200 m□ 小于200 m□					
	预测因子	等效连续A 声级□ 最大A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
	厂界噪声贡献值	达标□ 不达标□					
	声环境保护目标处噪声值	达标□ 不达标□					
环境监测计划	排放监测	厂界监测□ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测□ 无监测☑					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（ ）		监测点位数（ ）	无监测☑		
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行□					
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。							

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：台山海洋发展集团有限公司　　填表人（签字）：[redacted]　　项目经办人（签字）：[redacted]

建设项目	项目名称	台山市海域开放式养殖			建设内容	海域开放式养殖				
	项目代码	2210-440781-04-01-154477								
	环评信用平台项目编号	c6de00			建设规模	布置新型HDPE抗风浪延绳4298条口（单口尺寸为10.425m×9.96m），筏播养殖1367.3269公顷，布置传统网箱3200个（单个养殖水体为75立方米），重力式网箱1160个（单个养殖水体为3500立方米），框架式养殖平台3个（单个养殖水体为6立方米）				
	建设地点	江门市台山市黄茅海海域、广海湾海域和川岛海域								
	项目建设周期（月）	24.0			计划开工时间	2025年10月				
	环境影响评价行业类别	4海水养殖			预计投产时间	2027年10月				
	建设性质	新建（迁建）			国民经济行业类型及代码	0411海水养殖				
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）		项目申请类别	首申报项目				
	规划环评开展情况				规划环评文件名					
	规划环评审查机关				规划环评审查意见文号	无				
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度 112.798508	纬度 21.812205		占地面积（平方米）	488766572	环评文件类别	环境影响报告书		
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度	起点纬度		终点经度		终点纬度	工程长度（千米）		
	总投资（万元）	1047194.00			环保投资（万元）	409.36		所占比例（%）	0.04	
建设单位	单位名称	台山海洋发展集团有限公司	法定代表人	苏培适	环评编制单位	单位名称	广东海兰图环境技术研究有限公司	统一社会信用代码	[redacted]	
			主要负责人	苏培适		编制主持人	姓名 林欣琪			
	统一社会信用代码（组织机构代码）	[redacted]	联系电话	[redacted]			信用编号 BH012444	联系电话	02089446181	
	通讯地址	台山市台城街道办事处杨湖路84号四楼					职业资格证书管理号 0352024054400000053			
						通讯地址	广州市海珠区新港中路381号办公楼3栋（3一1号楼）六层、七层			

污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				区域削减量来源（国家、省级审批项目）
		①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	
污染物排放量	废水量（万吨/年）						0.000	0.000	
	COD						0.000	0.000	
	氨氮						0.000	0.000	
	总磷						0.000	0.000	
	总氮						0.000	0.000	
	铅						0.000	0.000	
	汞						0.000	0.000	
	镉						0.000	0.000	
	铬						0.000	0.000	
	类金属砷						0.000	0.000	
	其他特征污染物						0.000	0.000	
	废气量（万标立方米/年）						0.000	0.000	
	二氧化硫						0.000	0.000	
	氮氧化物						0.000	0.000	
	颗粒物						0.000	0.000	
	挥发性有机物						0.000	0.000	
	铅						0.000	0.000	
	汞						0.000	0.000	
	镉						0.000	0.000	
	铬						0.000	0.000	
	类金属砷						0.000	0.000	
	其他特征污染物						0.000	0.000	

影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
项目涉及法律法规规定的保护区情况	广海湾重要渔业资源产卵场		渔业资源海域		是	5006.90	□避让 ☑减缓 ☑补偿 □重建（多选）
	生态保护红线	大海湾海岸防护物理防护极重要区		自然岸线、沙滩、海洋景观		是	351.25	□避让 ☑减缓 ☑补偿 □重建（多选）
		官冲湾海岸侵蚀极脆弱区		自然岸线、沙滩、海洋景观		是	292.31	□避让 ☑减缓 ☑补偿 □重建（多选）
		小湾海岸侵蚀极脆弱区		自然岸线、沙滩、海洋景观		是	282.79	□避让 ☑减缓 ☑补偿 □重建（多选）
	自然保护区			核心区、缓冲区、实验区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）		/	一级保护区、二级保护区、准保护区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）		/	一级保护区、二级保护区、准保护区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	风景名胜区		/	核心景区、一般景区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	其他	上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区		龙虾及其生境	实验区	是	2271.65	□避让 ☑减缓 ☑补偿 □重建（多选）

主要原料及燃料信息	主要原料					主要燃料					
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分（%）	硫分（%）	年最大使用量	计量单位

大气污染治理与排放信息		序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
					序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	有组织排放（主要排放口）													
		序号	无组织排放源名称							污染物排放				
										污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称		
	无组织排放													

水污染治理与排放信息（主要排放口）		序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
					序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量（吨/小时）		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	车间或生产设施排放口											
		序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	总排放口（间接排放）											
		序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放				
						名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称	
	总排放口（直接排放）											

固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力（吨/年）	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
	一般工业固体废物				/	/		/	/	/	/	
					/	/		/	/	/	/	
					/	/		/	/	/	/	
	危险废物											