

广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02  
区块海砂开采项目

# 海域使用论证报告书

(公示稿)



编制单位：中国科学院南海海洋研究所

统一社会信用代码：12100000455858425K

2026年4月

# 目 录

摘 要 .....	1
1 概述 .....	4
1.1 论证工作由来 .....	4
1.2 论证依据 .....	7
1.2.1 法律法规 .....	7
1.2.2 标准规范 .....	9
1.2.3 项目基础资料 .....	10
1.3 论证等级和范围 .....	10
1.3.1 论证等级 .....	10
1.3.2 论证范围 .....	11
1.4 论证重点 .....	12
2 项目用海基本情况 .....	13
2.1 用海项目建设内容 .....	13
2.2 建设规模与平面布置 .....	13
2.3 海砂矿体特征、资源量及矿石质量 .....	13
2.3.1 海砂矿体特征 .....	14
2.3.2 矿石质量特征 .....	14
2.3.3 砂储量 .....	15
2.4 项目主要施工工艺和方法 .....	15
2.4.1 开采范围 .....	15
2.4.2 开采顺序 .....	16
2.4.3 开采工艺 .....	16
2.4.4 海砂去向与运输 .....	16
2.4.5 计划开采量 .....	17
2.4.6 施工船舶 .....	17
2.4.7 海砂可开采时间 .....	17
2.5 项目用海需求 .....	19
2.5.1 项目用海类型及方式 .....	19

2.5.2 项目用海面积及期限 .....	19
2.6 项目用海必要性 .....	22
2.6.1 项目开采必要性 .....	22
2.6.2 项目用海必要性 .....	26
3 项目所在海域概况 .....	27
3.1 海洋资源概况 .....	27
3.1.1 矿产资源 .....	27
3.1.2 港口资源 .....	28
3.1.3 航道资源 .....	28
3.1.4 锚地资源 .....	29
3.1.5 海岛资源 .....	29
3.1.6 渔业资源 .....	30
3.1.7 滩涂资源 .....	30
3.1.8 旅游资源 .....	31
3.1.9 三场一通道 .....	31
3.1.10 珍稀海洋生物资源 .....	33
3.1.11 自然保护地 .....	34
3.2 海洋生态概况 .....	34
3.2.1 气候特征 .....	34
3.2.2 海洋水文 .....	36
3.2.3 区域地质 .....	47
3.2.4 地形地貌 .....	48
3.2.5 工程地质条件 .....	48
3.2.6 海洋灾害 .....	49
3.2.7 海洋环境现状调查与评价 .....	52
3.2.8 海洋生态现状 .....	62
4 资源生态影响分析 .....	79
4.1 生态评估 .....	79
4.1.1 资源生态敏感目标 .....	79

4.1.2 重点及关键预测因子 .....	79
4.2 生态影响分析 .....	80
4.2.1 水动力环境影响预测分析 .....	80
4.2.2 地形地貌与冲淤影响预测分析 .....	92
4.2.3 水环境影响预测与评价 .....	95
4.2.4 波浪动力环境影响预测分析 .....	101
4.2.5 沉积物环境影响分析 .....	102
4.2.6 海洋生态影响分析 .....	103
4.2.7 对自然保护地的影响 .....	105
4.2.8 对“三场一通道”的影响分析 .....	107
4.2.9 对珍稀水生生物的影响分析 .....	107
4.3 资源影响分析 .....	109
4.3.1 对海洋空间资源的影响 .....	109
4.3.2 对海砂资源的影响 .....	109
4.3.3 对海洋生物资源的影响 .....	109
5 海域开发利用协调分析 .....	112
5.1 海域开发利用现状 .....	112
5.1.1 社会经济概况 .....	112
5.1.2 海域使用现状 .....	115
5.1.3 海域权属现状 .....	118
5.2 项目用海对海域开发活动的影响 .....	118
5.2.1 对北侧采砂区的影响 .....	119
5.2.2 对养殖用海的影响 .....	119
5.2.3 对航道、航路的影响 .....	120
5.2.4 对人工鱼礁工程的影响 .....	120
5.2.5 对周边海上风电的影响 .....	120
5.2.6 对周边自然保护地的影响 .....	121
5.2.7 对“南海I号”水下文物保护区的影	121
5.2.8 对渔业生产活动的影响 .....	122

5.2.9 对大帆石领海基点的影响 .....	122
5.2.10 对近岸海域国控监测站位的影响 .....	122
5.3 利益相关者界定 .....	123
5.4 相关利益协调分析 .....	126
5.4.1 与海事主管部门的协调分析 .....	126
5.4.2 与航道主管部门的协调分析 .....	127
5.4.3 与自然保护地管理部门的协调分析 .....	127
5.4.5 与文物保护单位主管部门的协调性分析 .....	128
5.4.6 与生态环境主管部门的协调性分析 .....	128
5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调分析 .....	129
5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析 .....	129
5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析 .....	129
6 国土空间规划符合性分析 .....	130
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况 .....	130
6.1.1 《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》 .....	130
6.1.2 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》 .....	131
6.1.3 《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》 .....	132
6.1.4 《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》 .....	133
6.1.5 《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》 .....	133
6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析 .....	134
6.2.1 对《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的影响分析 .....	134
6.2.2 对《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的影响分析 .....	135
6.2.3 对《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的影响分析 .....	140
6.2.4 对《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的影响分析 ..	140
6.2.5 对《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的影响分析 ..	140
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析 .....	141
6.3.1 与《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析 .....	141

6.3.2	与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析 .....	142
6.3.3	与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的符合性分析 .....	145
6.3.4	与《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的符合性分析 .....	145
6.3.5	与《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的符合性分析 .....	146
7	项目用海合理性分析 .....	147
7.1	用海选址合理性分析 .....	147
7.1.1	区域社会条件适宜性分析 .....	147
7.1.2	自然环境条件的适宜性分析 .....	148
7.1.3	与周边区域生态系统的适宜性分析 .....	150
7.1.4	与周边海洋开发利用活动的协调性分析 .....	151
7.1.5	项目用海是否有利于海洋产业协调发展 .....	151
7.2	用海平面布置合理性分析 .....	152
7.3	用海方式合理性分析 .....	153
7.3.1	是否遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式地用海原则 .....	153
7.3.2	能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能 .....	153
7.3.3	能否最大程度地减少对海洋生态系统的影响 .....	153
7.3.4	能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响 .....	154
7.4	占用岸线合理性分析 .....	154
7.5	用海面积合理性分析 .....	154
7.5.1	申请用海面积 .....	154
7.5.2	是否满足项目用海需求 .....	155
7.5.3	是否符合相关行业的设计标准和规范 .....	155
7.5.4	项目用海减少海域使用面积的可能性 .....	156

7.5.5 宗海图绘制 .....	156
7.6 用海期限合理性分析 .....	160
8 生态用海对策措施 .....	161
8.1 生态用海对策 .....	161
8.1.1 生态保护对策 .....	161
8.1.2 生态跟踪监测 .....	164
8.2 生态保护修复措施 .....	165
9 结论 .....	168
9.1 项目用海基本情况 .....	168
9.2 项目用海必要性结论 .....	168
9.3 项目用海资源环境影响分析结论 .....	168
9.4 海域开发利用协调分析结论 .....	169
9.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论 .....	170
9.6 项目用海合理性分析结论 .....	170
9.7 项目用海可行性结论 .....	171

## 摘要

根据《广东省海砂开采三年行动计划（2020—2022年）》，江门市需完成2块海砂挂牌出让，分别为JM24-01片区、JM24-02片区。本项目为JM24-02片区，位于广东省江门市大帆石北面海域，开采区面积约1.725平方千米。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的固体矿产用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海类型为工业用海（一级类）中的固体矿产开采用海（二级类），用海方式为其他方式（一级方式）中的海砂等矿产开采（二级方式）。项目占用海域面积为172.4196公顷，拟申请用海期限3年。

根据《广东省海砂开采三年行动计划（2020—2022年）》，本项目为江门市海砂开采区中的JM24-02矿区。项目属于工业用海类别中的固体矿产用海，用海方式为其他方式中的海砂等矿产开采。项目的建设内容及性质决定了其用海是必要的。

本项目实施后，采砂区周边各代表点涨落急流速变化范围在-0.07 m/s~0.015 m/s之间，越靠近采砂区，代表点流速变化越大；涨落急流向变化值在-4.81°~9.75°之间，越靠近采砂区，代表点流向变化越大；采砂工程前后流速变化大于0.01 m/s的影响范围仅限于采砂坑周边2.41 km。

本项目实施后，采砂区内泥沙淤积强度较大，采砂坑内最大年回淤量为0.034m/a，越靠近采砂区，淤积强度越大；采砂区东南、西北两侧则出现冲刷，冲刷强度由采砂区边缘向外围逐渐减小，年最大冲刷厚度为0.016 m/a。采砂工程实施一年后，泥沙冲淤变化大于0.005 m/a的范围基本在采砂区中心1.21 km范围内，对采砂中心1.21 km以外基本无影响，基本不会对海岸线造成影响。

本项目施工对水质环境影响主要为悬浮泥沙扩散，悬浮泥沙主要随涨落潮流向采砂区附近海域扩散，扩散方向为西北-东南向，本项目单独采砂引起悬浮泥沙扩散导致的超第一、二类海水水质（ $>10\text{ mg/L}$ ）的垂向平均包络线面积为16.97 km<sup>2</sup>；超第三类海水水质（ $>100\text{ mg/L}$ ）的平均包络线面积为2.38 km<sup>2</sup>。采砂作业结束后，采砂区将通过相当长的一段时间重新建立新的相对稳定的沉积物环境。

本项目实施后，采砂区水深增加，该区域波高出现一定程度变化，波向变化

不明显，采砂区周边波浪动力变化不大，工程实施对波浪动力影响主要出现在采砂区域，影响程度不明显。

采砂活动淘空底层砂后，覆盖上面的淤泥层受重力作用而塌陷，采砂区范围内的底栖生物种类将被掩埋、覆盖，估算得采砂施工造成底栖生物直接损失为 16.8t；同时，海砂开采造成局部海域悬浮物增加，造成悬浮区内海洋生物受损，计算得悬浮泥沙造成渔业资源直接损失量为游泳生物损失量为 1446.83 kg，鱼卵  $4.66 \times 10^8$  粒、仔稚鱼  $1.06 \times 10^7$  尾。

本项目采砂区周边的用海活动主要采砂、航路航道、生态保护区、海上风电、海上养殖、人工鱼礁工程、“南海 I 号”文物保护区和近岸海域国控监测站点等，项目与上述已确权用海项目不存在权属冲突。经判定，本项目无利益相关者，项目需协调的主管部门为海事主管部门、航道主管部门、生自然保护地管理部门、渔业行政管理部门、文物保护主管部门及生态环境主管部门。本项目前期已开展海上交通安全影响评价，并向海事主管部门报备；在施工过程中需合理安排施工、服从海事部门协调安排、加强对航路航道冲淤环境的监测工作。项目建设在相关主管部门的监管和协调下，用海活动可相协调，不存在用海功能冲突。采砂位置范围内及附近海域未发现海上国防设施和军事训练场地，本项目用海对国防安全基本不会产生不利影响。

本项目符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的管控要求。

本项目海砂资源储量巨大，地理位置优越，水深条件适宜，水陆交通条件优良，工程地质条件适宜，采砂活动不会影响到功能区主导功能的正常发挥；项目用海与周边海域开发活动无利益相关，用海不存在重大环境风险，项目开采选址与区域社会经济发展具有较好的适宜性，项目选址合理。项目采用露天水下开采的方式进行采砂作业，采用射流式吸砂船穿过水层和泥层直接到达理想砂层，不涉及其他地层，最大程度减少了对周边海域生态环境的影响。该海域 2 个采砂区块集中布置，体现了集约、节约用海的原则。

本项目根据当地用海需求、区域内海砂量及周边海域开发利用情况确定采砂

四至坐标，依据《海籍调查规范》确定项目用海范围，并据此量算得到本项目海砂开采区用海面积 172.4196 公顷。为最大限度降低对海洋环境的影响，矿区科学安排采砂作业的时间和强度，确定年最大开采强度。根据矿山生产服务年限，项目申请用海年限 3 年满足《中华人民共和国海域使用管理法》的要求。

项目的建设可能产生的主要生态问题是海洋生物资源损失，针对项目可能产生的主要生态问题，提出了增殖放流等生态修复措施，业主单位在落实生态修复措施的前提下，项目用海对海洋生态环境的影响可控。

综上所述，在合理控制采砂范围和采砂强度，严格按照批准的用海位置、面积、方式等进行开采，按相关部门批准量合理控制开采量，切实落实利益相关协调和生态补偿方案，避免项目用海的风险的前提下，从海域使用角度出发，本项目用海是可行的。

# 1 概述

## 1.1 论证工作由来

砂石资源是重要的国有自然资源和战略资源，对基础设施建设和经济社会发展具有重要支撑和保障作用。随着广东省建设海洋强省步伐的加快，粤港澳大湾区的建设，广州、深圳、香港、澳门、湛江等一大批涉海工程的开展，用砂需求巨大；由于海砂开采供应存在基础薄弱和出让政策机制不完善等问题，砂石供需矛盾日益突出，价格不断上涨，同时非法开采、运输问题严峻，大量不合规、不合格砂石流入市场，破坏了生态环境，扰乱了市场秩序。

为保障广东省海砂开采海域使用权和采矿权挂牌出让工作公开、公平、公正、有序开展，根据《中华人民共和国海域使用管理法》《中华人民共和国矿产资源法》《矿业权交易规则》《自然资源部关于实施海砂采矿权和海域使用权“两权合一”招拍挂出让的通知》（自然资规〔2019〕5号）、《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资规〔2019〕7号）、《广东省人民政府办公厅关于调整海砂开采海域使用权市场化出让方案批准有关事项的通知》（粤府办〔2021〕8号）、《广东省自然资源厅海砂开采海域使用权和采矿权挂牌出让工作规范》（粤自然资规字〔2023〕1号）等相关法律法规的规定，全面实施海砂采矿权和海域使用权“两权合一”招标采购挂牌出让制度进行出让，大幅精简并优化出让环节与办事流程。

广东省人民政府办公厅发布《关于进一步加强砂石资源开发利用管理工作的会议纪要》（省政府工作会议纪要〔2019〕213号），提出全面推进海砂开采工作，通过开展海砂开采出让项目，加强市场海砂供给，解决海砂供应问题。2020年5月，广东省自然资源厅印发了《广东省海砂开采三年行动计划（2020—2022年）》（粤自然资海域〔2020〕842号）（简称《计划》），《计划》根据广东省海砂资源的分布情况，结合全省的建设用砂需求，以保障国家重大项目海砂供应为重点，明确了海砂开采年度目标、开采计划及任务分工，加强对沿海各市海砂开采海域使用权和采矿权打包市场化出让工作的指导；其中江门纳入海砂开采区和储备区各有1片。

为延续海砂开采行动计划，2024年江门市自然资源局计划完成2宗采砂用海海域使用权市场化出让前期工作，编号分别为JM24-01和JM24-02，面积分别约

1.5375 平方千米、1.725 平方千米（地理位置见图 1.1-1）。

本项目为 JM24-02 矿区，海砂开采需使用海域，为完善用海手续，根据《中华人民共和国海域使用管理法》及相关的法律、条例和规定，需要对采砂区进行海域使用论证。受江门市自然资源局的委托，中国科学院南海海洋研究所承担本采砂区海域使用论证工作。根据 JM24-02 采砂位置、范围特点及附近海域开发利用活动情况，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）等的要求编制了《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 区块海砂开采项目海域使用论证报告书》（送审稿）。



审图号: 粤S(2023)104号

广东省自然资源厅 监制

图 1.1-1 JM24-02 矿区地理位置示意图

## 1.2 论证依据

### 1.2.1 法律法规

(1)《中华人民共和国海域使用管理法》(全国人民代表大会常务委员会, 中华人民共和国主席令第六十一号, 2002 年 1 月 1 日施行);

(2)《中华人民共和国海洋环境保护法》(全国人民代表大会常务委员会, 全国人民代表大会常务委员会令第九号, 2023 年 10 月 24 日第二次修订);

(3)《中华人民共和国矿产资源法》(全国人民代表大会常务委员会, 中华人民共和国主席令第三十六号, 2025 年 7 月 1 日第二次修正);

(4)《中华人民共和国海上交通安全法》(全国人民代表大会常务委员会, 中华人民共和国主席令第七十九号, 2021 年 9 月 1 日修订);

(5)《中华人民共和国湿地保护法》(全国人民代表大会常务委员会, 中华人民共和国主席令第一〇二号, 2022 年 6 月 1 日施行);

(6)《中华人民共和国渔业法(修订草案二次审议稿)》(全国人民代表大会常务委员会, 中华人民共和国主席令第三十四号, 2025 年 6 月 27 日修订);

(7)《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, 中华人民共和国国务院令 475 号, 2018 年 3 月 19 日第二次修订);

(8)《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院, 中华人民共和国国务院令 62 号, 2018 年 3 月 19 日修订);

(9)《中华人民共和国自然保护区条例》(国务院, 中华人民共和国国务院令 167 号, 2017 年 10 月 7 日第二次修订);

(10)《矿产资源开采登记管理办法》(中华人民共和国国务院令 241 号, 2014 年 7 月 29 日修订);

(11)《中华人民共和国矿产资源法实施细则》(国务院, 中华人民共和国国务院令 152 号, 自 1994 年 3 月 26 日起施行);

(12)《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》(国家海洋局, 国家海洋局令 2 号, 2017 年 12 月 27 日第 2 次修订);

(13)《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, 中华人民共和国交通运输部令 2021 年第 24 号, 2021 年 8 月 25 日施行);

(14)《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展和改革委员会, 中华

人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日施行)；

(15)《市场准入负面清单(2022 年版)》(国家发展改革委 商务部，发改体改规〔2022〕397 号，2022 年 3 月 12 日)；

(16)《关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资源部，2023 年 4 月 12 日)；

(17)《自然资源部关于实施海砂采矿权和海域使用权“两权合一”招拍挂出让的通知》(自然资源部，自然资规〔2019〕5 号，2019 年 12 月 7 日)；

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

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

(20)《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》(自然资源部，自然资规〔2021〕1 号，2021 年 1 月 8 日)；

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

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

(23)《广东省海域使用管理条例》(广东省人民代表大会常务委员会，广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 92 号，2021 年 9 月 29 日修正)；

(24)《广东省湿地保护条例》(广东省人民代表大会常务委员会，广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 124 号，2022 年 11 月 30 日第三次修正)；

(25)《关于调整海砂开采海域使用权市场化出让方案批准有关事项的通知》(广东省人民政府办公厅，粤府办〔2021〕8 号，2021 年 3 月 27 日)；

(26)《广东省促进砂石行业健康有序发展的实施方案》(广东省人民政府办公厅，粤办函〔2021〕51 号，2021 年 4 月 29 日)；

(27)《广东省海砂开采三年行动计划(2020-2022 年)》(广东省自然资源厅，2020 年 5 月 6 日)；

(28)《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》(广东省人民政府, 粤府〔2021〕28 号, 2021 年 4 月 6 日);

(29)广东省自然资源厅关于印发《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035 年)》的通知(广东省自然资源厅, 粤自然资发〔2025〕1 号, 2025 年 1 月 23 日修订);

(30)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)(广东省生态环境厅, 粤自然资规字〔2023〕6 号, 2024 年 1 月 4 日);

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

(32)《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》(广东省自然资源厅办公室, 2022 年 2 月 22 日);

(33)《广东省国土空间规划(2020-2035 年)》(广东省人民政府, 2023 年 8 月);

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

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

(36)《台山市国土空间总体规划(2021-2035 年)》(台山市人民政府, 2023 年 11 月)。

## 1.2.2 标准规范

(1)《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023);

(2)《海域使用分类》(HY/T 123-2009);

(3)《海籍调查规范》(HY/T 124-2009);

(4)《自然资源部关于印发<国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南>的通知》(自然资源部, 自然资发〔2023〕234 号, 2023 年 11 月 22 日);

(5)《海洋监测规范》(GB 17378-2007);

(6)《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007);

(7)《海滨观测规范》(GB/T 14914.2-2019);

- (8)《海水水质标准》(GB 3097-1997);
- (9)《海洋生物质量》(GB 18421-2001);
- (10)《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002);
- (11)《海洋工程地形测量规范》(GB 17501-2017);
- (12)《海域使用面积测量规范》(HY/T 070-2022);
- (13)《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018);
- (14)《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015);
- (15)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(农业部, SC/T 9110-2007)。

### 1.2.3 项目基础资料

- (1)《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料用海砂资源储量核实报告》(江门市自然资源局, 2025 年 10 月);
- (2)《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料用海砂矿产资源开发利用方案》(江门市自然资源局, 2025 年 12 月);
- (3)《江门市海砂开采挂牌出让前期工作项目冬季海洋水文动力环境调查报告》(中国科学院南海海洋研究所, 2024 年 12 月);
- (4)《江门市海砂开采挂牌出让前期工作项目海洋环境现状调查报告》(中国科学院南海海洋研究所, 2025 年 5 月)。

## 1.3 论证等级和范围

### 1.3.1 论证等级

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕234 号), 本项目用海的海域使用类型为工矿通信用海(一级类)中的固体矿产用海(二级类); 根据《海域使用分类》(HY/T123-2009), 本项目用海类型为工业用海(一级类)中的固体矿产开采用海(二级类), 用海方式为其他方式(一级方式)中的海砂等矿产开采(二级方式)。

经量算, 本项目用海面积为 172.4196 公顷, 采砂区位于江门市台山市大帆石北面海域, 附近有阳江阳东头芦排地方级自然保护区、江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园、东平镇珍稀濒危物种分布 I 区和广海湾重要渔业资源产卵场等海洋

生态保护红线，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），本项目不位于自然保护地、海洋公园、生态红线区内，所在海域不属于敏感海域，因此判定其论证等级为二级。考虑到项目距离上述敏感海域较近，因此提升本项目论证等级为一级。本项目具体用海方式、规模及工作等级判定见表 1.3.1-1。

表 1.3.1-1 海域使用论证等级判定

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
其他用海方式	固体矿产开采用海	所有规模	敏感海域	一
			其他海域	二

### 1.3.2 论证范围

论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求“论证范围应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15 km。”本项目论证等级为一级，按照采砂区外缘线向外扩展 15 km，总面积约为 102887.7002 公顷。

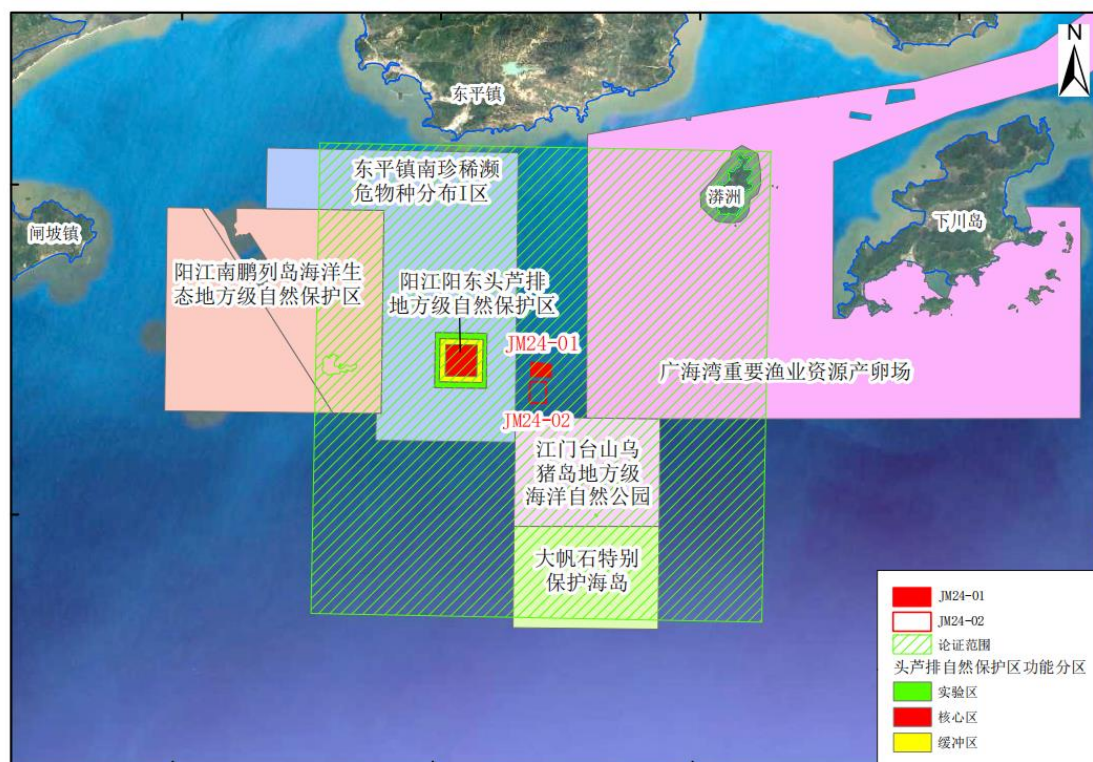


图 1.3.2-1 JM24-02 评价范围图

## 1.4 论证重点

根据项目用海具体情况和所在海域特征，参照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中表 C.1，本项目属于工矿通信用海中的海砂开采用海。结合本项目的具体特征，确定本次海域使用论证重点如下：

- （1）项目用海面积合理性分析；
- （2）项目用海资源生态影响分析；
- （3）生态用海对策措施。

## 2 项目用海基本情况

### 2.1 用海项目建设内容

**项目名称：**广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 区块海砂开采项目

**项目性质：**新建

**地理位置：**项目位置位于江门市台山市大帆石北面海域，距离东大帆石约 8.5 km，距离濠洲约 16.8 km，距离大陆岸线约 17.0 km。

### 2.2 建设规模与平面布置

广东省自然资源厅印发了《广东省海砂开采三年行动计划（2020-2022）》，《计划》根据广东省海砂资源的分布情况，结合全省的建设用砂需求，以保障国家重大项目海砂供应为重点，明确了海砂开采年度目标、开采计划及任务分工，加强对沿海各市海砂开采海域使用权和采矿权打包市场化出让工作的指导。

为延续海砂开采行动计划，江门市自然资源局计划于 2024 年完成 2 宗采砂用海海域使用权市场化出让前期工作，编号分别为 JM24-01 和 JM24-02，面积分别约 153.6798 公顷、172.4196 公顷，两个矿区距离约 304 m。

本项目为 JM24-02 采砂区，采砂区呈长方形，长宽分别为 1500 m 和 1150 m，周长为 5300 m。根据《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料用海砂资源储量核实报告》（江门市自然资源局，2025 年 10 月），本矿区划分了 V1 和 V2 两个海砂矿体。

### 2.3 海砂矿体特征、资源量及矿石质量

本节内容主要引自《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料用海砂资源储量核实报告》（江门市自然资源局，2025 年 10 月，以下简称《核实报告》）。

广州海洋地质调查局于 2024 年 12 月 6 日至 2025 年 7 月 4 日共派出 1 条钻探船和 1 条物探船开展野外工作，采用综合物探（侧扫声呐测量、浅地层剖面测量和单道地震测量）、多波束测量、表层地质取样与地质钻探（40 m 地质浅钻）相结合的方法，完成了侧扫声呐和浅地层剖面同步测量 18 条共 43.3 km，单道地震测量 18 条共 45.0 km，多波束水深全覆盖测量 3.80 km<sup>2</sup>、表层地质取样 35 个站位、13 口地质钻（含 1 口工程地质钻）总进尺 568.7 m 等实物工作量。

### 2.3.1 海砂矿体特征

根据《核实报告》，JM24-02 矿区共发现两套海砂矿体，自上而下分别命名为 V1 和 V2，矿区范围内 V1 矿体面积为 1.725 km<sup>2</sup>，V2 矿体面积为 1.569 km<sup>2</sup>，根据《矿产地质勘查规范 海砂》（DZ/T 0494-2024），本矿区矿体规模为中型。

### 2.3.2 矿石质量特征

#### 2.3.2.1 矿石组成、结构构造

本报告评价对象为回填料用砂，矿区内海砂的矿物组成主要为石英，次要矿物为长石和白云母。砂层呈松散-密实结构，平行层理构造或块状构造。

#### 2.3.2.2 含砂量、含泥量

本报告中砂是指粒径大于等于 0.063 mm 的沉积物颗粒。单样品含砂量由分析测试结果获得；单工程平均含砂量由工程中各样品含砂量与相应的样长加权平均求得；块段平均含砂量由块段中各见矿工程平均含砂量与相应的矿体厚度加权平均求得；矿体平均含砂量由矿体中各块段平均含砂量与相应的块段体积加权平均求得。

本报告中泥是指粒径小于 0.063 mm 的沉积物颗粒。单样品含泥量由分析测试结果获得；单工程平均含泥量由工程中各样品含泥量与相应的样长加权平均求得；块段平均含泥量由块段中各见矿工程平均含泥量与相应的矿体厚度加权平均求得；矿体平均含泥量由矿体中各块段平均含泥量与相应的块段体积加权平均求得。

#### 2.3.2.3 粗度指数

粗度指数是基于伍登-温特沃斯（Udden-Wentworth）等比制粒级标准建立的用以衡量海砂粗细程度的指标，代表几何平均粒径，与细度模数具有相同的物理意义。其计算公式为：

$$C_e = (P_1 + 2P_2 + 3P_3 + 4P_4 + 5P_5 + 6P_6 + 7P_7 + 8P_8) / (1 - P_m)$$

式中： $C_e$  为粗度指数；砂泥粒径分界为 0.063 mm； $P_m$  为粒径小于 0.063 mm 的泥的质量分数； $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$ 、 $P_5$ 、 $P_6$ 、 $P_7$ 、 $P_8$  分别为 0.125 mm、0.25 mm、0.5 mm、1 mm、2 mm、4 mm、8 mm、16 mm 筛的分计筛余百分比，其中粒径 32 mm 以上的颗粒不予考虑。

### 2.3.2.4 放射性特征

放射性测定是为研究海砂矿放射性强度,以评价其对环境和人体的危害程度。本次调查对 3 个海砂原矿样品(JM2402-1、JM2402-2、JM2402-3)进行放射性测试,测试内容包括 226Ra (Bq/Kg)、232Th (Bq/Kg) 和 40K (Bq/Kg)。

### 2.3.2.5 有害物质含量

砂中如含有云母、轻物质、有机物、硫化物及硫酸盐、氯化物、贝壳,其限量应符合《建设用砂》(GB/T 14684-2022)的要求。

根据矿区采集的 3 个海砂原矿样品(JM2402-1、JM2402-2、JM2402-3)有害物质原矿组合样分析,硫化物及硫酸盐含量分别为 0.1%、0.2%和 0.2%,小于标准值 0.5%,符合我国《建设用砂》(GB/T 14684-2022)的要求;氯化物含量分别为 0.34%、0.26%、0.22%,大于三类标准值 0.06%,氯化物超标的主要原因为海水中氯化物(氯化钠)超标,经过淡冲洗后可有效降低氯化物含量;贝壳含量分别为 0.6%、0.3%、0.6%,小于一类标准值 3.0%,符合《建设用砂》(GB/T 14684-2022)的要求。

### 2.3.3 砂储量

本节内容不公开。

## 2.4 项目主要施工工艺和方法

本节内容根据《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料用海砂矿产资源开发利用方案》(江门市自然资源局,2025 年 12 月,以下简称《开发利用方案》)进行阐述。

### 2.4.1 开采范围

本方案拟开采广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区海砂矿,以矿区 1.725km<sup>2</sup> 范围内-21.2m~-72.5m 标高间具有工业开采价值的海砂矿矿体为开采对象。

为避免造成水下矿区边坡坍塌导致超矿区开采,不得完全开采水下休止角(30°)以内的矿体,故设计海砂采场最终边坡角度为 30°。结合开采范围内的地形条件以及盖层、矿体厚度,综合形成露天水下开采境界终了平面图,即最终确定露天采场的露天水下开采境界。

## 2.4.2 开采顺序

由于矿区存在两个矿体，两矿体间存在覆盖层，根据射流式船采覆盖层基本不采出的特点，上、下矿体同时开采，将导致下部矿体采出的同时，上部矿体与覆盖层混合难以分离，为了避免上部覆盖层对下部矿体相互影响，本方案设计采用自上而下分层（矿体）开采。由于矿区存在两个矿体，其自上而下的顺序为：V1 矿体、V2 矿体。因而，开采顺序依次是 V1 矿体、V2 矿体。

## 2.4.3 开采工艺

根据《开发利用方案》，本方案设计矿区开采采用露天水下开采方式，本矿区开采海砂采用目前常用的采砂工艺，采砂船与过驳船分离的方式。

当前，海上主要的采砂船型以射流抽吸式、耙吸式、绞吸式和抓斗式船舶为主，其中绞吸式和抓斗式船主要用于近岸工程港池航道开挖，真正用于采砂的仅有射流抽吸式和耙吸式采砂船。射流吸砂船的吸砂管可以直接进入砂层，不挖其他地层，减少废弃泥土和悬浮泥沙的产生量，对海洋沉积物扰动较少。因此根据海洋环境保护要求，在本矿区开采海砂宜采用射流式吸砂船。

射流式采砂船是一种具有自航能力，船体结构形式为钢质单底单甲板，横骨架式结构，分双头整体形，全船设备由喷射吸砂系统、轮机系统、供电系统、航行、系泊系统、砂水分离、输送系统及其它辅助设备组成。

海砂射流开采工艺为：①射流泵将高压射流合成砂浆吸入吸砂管，②吸砂管把砂浆吸到海砂分选船舱上，③海砂分选船进行海砂分选，④成品砂运砂船运出，海砂开采的作业流程见图 2.4.3-1。

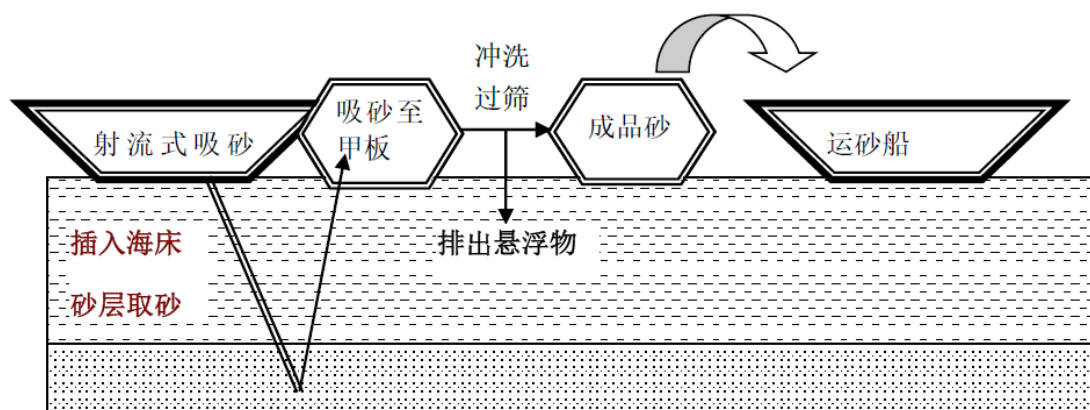


图 2.4.3-1 海砂开采作业流程示意图

## 2.4.4 海砂去向与运输

海砂在城市建设使用十分广泛，海砂正成为仅次于石油、天然气的第二大海洋矿产。根据用途不同海砂又可分为海砂建筑、海砂工业、海砂重矿物提炼等，其中海砂约有 45%用于混凝土细骨材料、20%用于铺筑路基、20%用于填海造陆的填料，15%用于其他用途。

根据对广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区海砂矿回填料用海砂的勘查分析结果，该海砂矿开采的产品拟对粤港澳大湾区、广东省国家战略重大项目供砂，作为项目回填料用砂，参照前期重大工程建设项目海砂填料产品的经验指标要求，本矿区开采海砂含泥量（ $<0.063\text{mm}$  物质）应不大于 20%，填料的碳酸钙含量应小于 5%。本矿区海砂也可用于民用建筑及基础设施建设，但需要进行淡化处理，达到建筑用砂标准。

本海砂矿海砂资源拟利用方式为作为填海区填料，鉴于海砂矿海上开采的特殊性，以及海砂开采量和海砂存储条件的限制，开拓运输方式为管路-皮带联合运输方式。采砂船采砂后原位洗砂，表面形成的含泥余水，淤泥、粉砂则随水流经采砂船体溢流口排出，成品砂输送到射流船两侧的过驳船上，过驳船再运送至运砂船，最后由运砂船运送至目标用砂区，即“采砂船采砂→原位洗砂→成品砂运输（过驳船）→成品砂运输（运砂船）→目标用砂区”。本项目海砂采出后直接售卖，当出现海砂滞销或其他情况时，可协商运至附近港口码头。

#### 2.4.5 计划开采量

本节内容不公开。

#### 2.4.6 施工船舶

根据《开发利用方案》，矿区发育上、下两层埋藏海砂矿体，矿区上层矿体厚度相对较薄，且埋藏较浅，适宜采用小功率砂机作业；矿区下层矿体厚度相对较厚且埋藏较深，适宜采用大功率砂机作业，因此本方案推荐采用不同采砂功率的射流式采砂船组合采砂。

针对本工程项目特点，拟计划投入 2 艘采砂量约为  $1000\text{m}^3/\text{h}$  和 4 艘采砂量约为  $400\text{m}^3/\text{h}$  的射流式采砂船、12 艘过驳船、2 艘补给船以及其他配套辅助船舶，承担本工程的全部施工任务。

#### 2.4.7 海砂可开采时间

### 2.4.7.1 可开采天数估算

项目选址位于幼鱼、幼虾保护区和南海北部幼鱼繁殖场保护区，其中幼鱼幼虾保护区保护期为每年的3月1日至5月31日。因此建设单位应按敏感期（3月至5月，共3个月）和非敏感期（1月至2月、6月至12月，共9个月）进行不同工作制，其中敏感期设计每月最多工作10天，每天工作24小时（考虑到开采过程中采砂船涉及移位、重新选择砂口及插拔抽砂管等工作，预计需花费9小时，实际开采作业15小时）；非敏感期每月按每月可作业天数，每天工作24小时（考虑到开采过程中采砂船涉及移位、重新选择砂口及插拔抽砂管等工作，预计需花费9小时，实际开采作业15小时）。

本项目使用的采砂船最大可作业波高约为2m，最大可作业风力为6级，6级以上风即应停工避台。此外，在发生大雾或暴雨等天气时，也无法进行采砂作业。

根据《中节能阳江南鹏岛海上风电项目海域使用补充论证报告书》《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等资料，收集统计项目所在海域6级以上风、暴雨、大雾的平均天数情况。由于大风会引起大浪，因此，6级以上风的平均天数应已包含浪高大于2m的日数。综上，统计的不可作业天数和可作业天数见下表：

表 2.4.7-1 平均每月可开采天数估算一览表（单位：天）

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	合计
6级以上风日数	17.1	15.5	13.8	9.8	9.5	11.3	13.5	10.9	8	16.5	16.4	20.5	162.8
暴雨日数	0.2	0	0.4	0.4	2.1	2.2	1.5	2.2	1.3	0.5	0.1	0.1	11
大雾日数	0.3	2.1	2.1	1.4	0.3	0	0	0	0	0	0.1	0.6	6.9
合计不可作业天数	17.6	17.6	16.3	11.6	11.9	13.5	15	13.1	9.3	17	16.6	21.2	180.7
每月总天数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
每月可作业天数	13.4	10.4	14.7	18.4	19.1	16.5	16	17.9	20.7	14	13.4	9.8	184.3
实际可开采天数	13	10	10	10	10	16	16	17	20	14	13	9	158

综上，矿区采用间断工作制度，年工作约158天。其中非敏感期（1月至2月、6月至12月，共9个月）开采天数128天，每天工作24小时（考虑到开采

过程中采砂船涉及移位、重新选择砂口及插拔抽砂管等工作，预计需花费 9 小时，实际开采作业 15 小时)；敏感期（3 月至 5 月，共 3 个月）开采天数降为每月工作 10 天，共 30 天，每天工作 24 小时（考虑到开采过程中采砂船涉及移位、重新选择砂口及插拔抽砂管等工作，预计需花费 9 小时，实际开采作业 15 小时）。

#### 2.4.7.2 最大开采能力估算

本节内容不公开。

#### 2.4.7.3 可采时间

经计算，矿区生产年限约 2 年 9 个月，预计 3 个月准备期，则矿区服务年限约为 3 年。

### 2.5 项目用海需求

#### 2.5.1 项目用海类型及方式

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），该项目用海的海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的固体矿产用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型为工业用海（一级类）中的固体矿产开采用海（二级类），用海方式为其他方式（一级方式）中的海砂等矿产开采（二级方式）。

#### 2.5.2 项目用海面积及期限

根据广东省自然资源厅印发的《广东省海砂开采三年行动计划(2020-2022 年)》的通知，本项目海砂开采区面积为 1.725 平方千米，根据《海籍调查规范》中第 5.4.2.2 节中的规定：“海砂开采用海，以实际占用或主管部门批准的用海范围为界。”项目设计方案为平面坐标系，宗海图绘制采用国家大地 2000 坐标系，在平面坐标与大地坐标的转换过程中，中央子午线参数设置偏差及 Arcgis 系统自动解析坐标字段映射准确性等多因素影响，最终计算本项目用海面积为 172.4196 公顷。项目宗海位置见图 2.5.2-1，宗海界址图见图 2.5.2-2。

根据项目性质和设计要求，以及考虑项目准备期和海况条件限制因素，拟申请用海期限 3 年。

### 广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 区块海砂开采项目宗海位置图

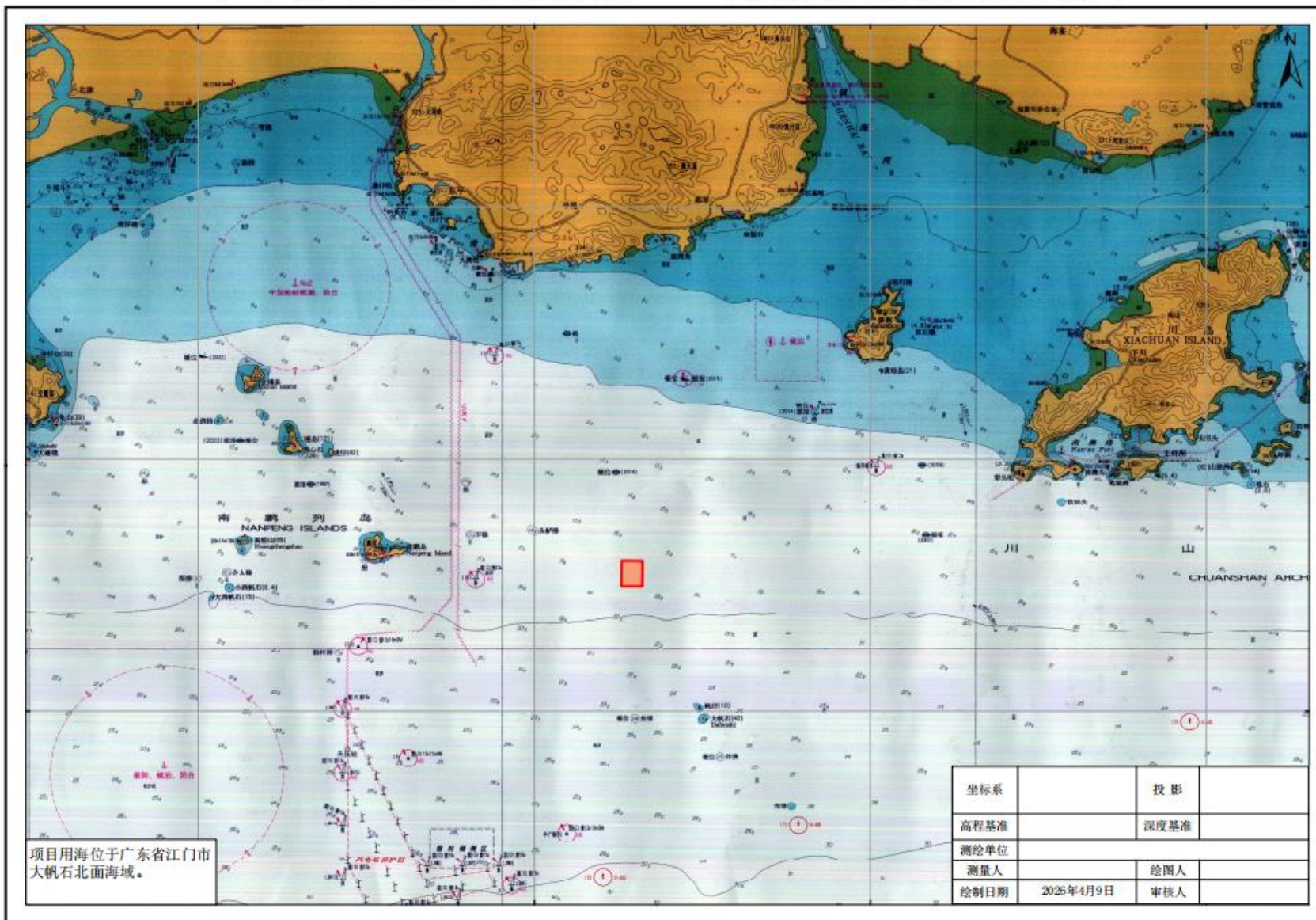


图 2.5.2-1 本项目宗海位置图

### 广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 区块海砂开采项目宗海界址图

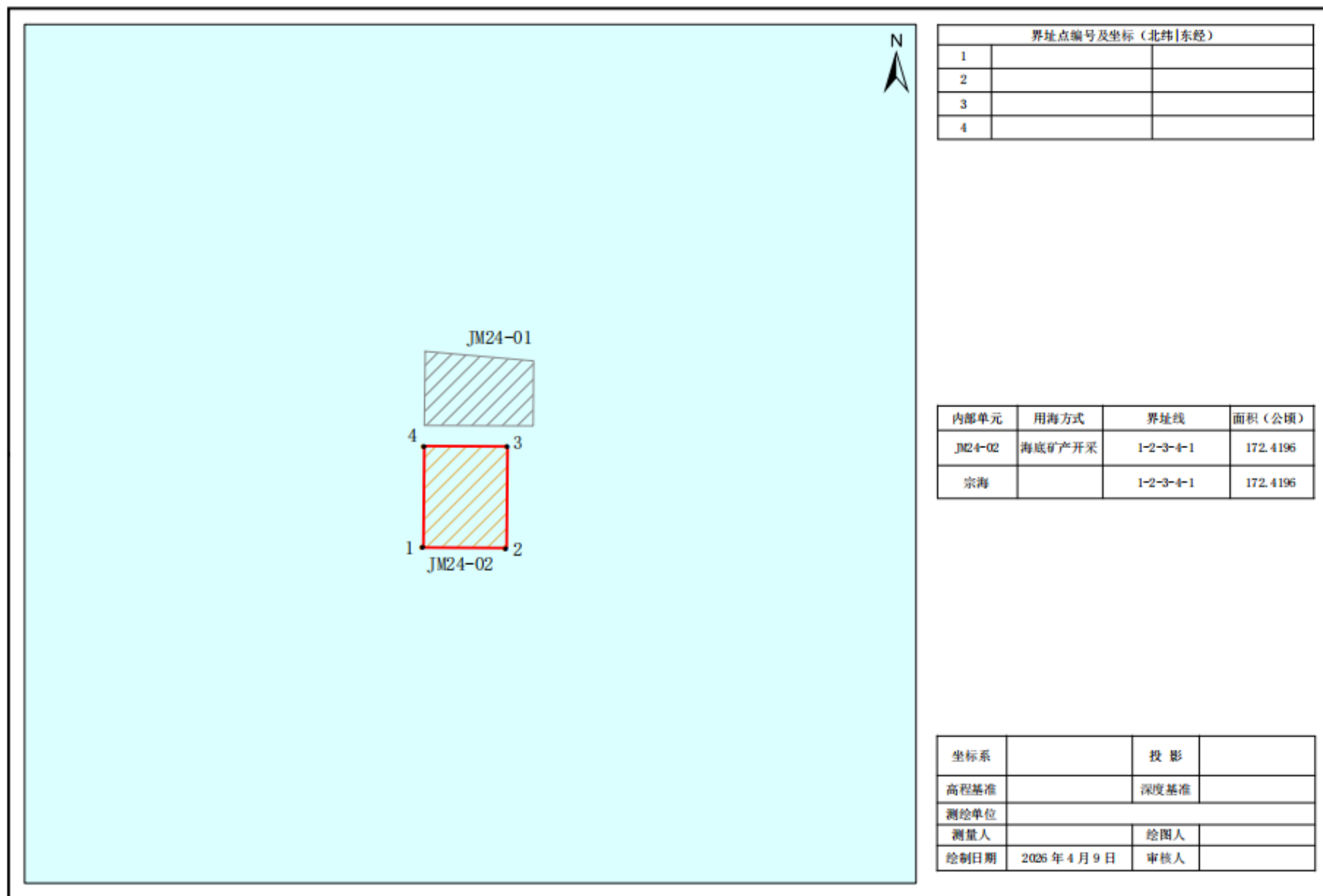


图 2.5.2-2 本项目宗海界址图

## 2.6 项目用海必要性

### 2.6.1 项目开采必要性

#### 2.6.1.1 项目建设符合社会经济和产业发展的需求

##### (1) 项目建设有利于缓解填海用砂的供需矛盾，满足社会经济发展

近年来随着我国沿海城市的飞速发展和众多大型建设项目的启动，砂矿作为重要的建筑原料，需求量直线上升，而内陆的河砂资源的枯竭和限采，导致供砂远不能满足市场建筑用砂的需求，供需矛盾越来越激烈。而我国有着漫长的海岸线和广阔的浅海，海砂资源丰富，为贯彻落实习近平总书记重要讲话和重要指示批示精神，加快实施粤港澳大湾区建设、支持深圳建设中国特色社会主义先行示范区等国家战略，需保障近三年粤港澳大湾区及我省国家战略重大项目建设海砂供应。

矿床开发具有较大的社会效益与经济效益，矿床开发技术条件成熟，在进行合理开采的基础上，是对现有自然资源科学利用的体现，可缓解资源的匮乏。目前，珠江三角洲区域建筑用砂资源市场较为旺盛，供不应求。因此，本项目的建设，对缓解填海用砂的供需矛盾，满足社会经济发展是必要的。

##### (2) 项目建设有利于合理开发利用海洋矿产资源，促进地区经济发展

粤港澳大湾区建设对砂石需求巨大，江门作为大湾区重要节点城市，其海砂资源被广泛用于港口扩建等重大基建项目。本项目位于江门市大帆石北面海域，海砂储量大，品质良好，符合《建设用砂》(GB/T 14684-2022)的要求。据了解，从 2001 年珠江口海上供砂价 5~6 元/m<sup>3</sup> 逐年上涨到 2010 年约 20 元/m<sup>3</sup>，到 2012 年—2016 年港珠澳大桥建设阶段，珠江口的砂价最高峰高达 47~48 元/m<sup>3</sup>，其后又经过暴涨，2018 年 12 月份，广东省海砂购进价为 297 元/m<sup>3</sup>，至 2019 年下半年开始才有所回落，海砂价格约 170 元/m<sup>3</sup>。数据显示，截至 2025 年 6 月，珠三角地区海砂（淡化处理）平均购进价为 272 元/m<sup>3</sup>，价格走势显示近期呈现平稳态势。

随着生态文明建设的大力推进，国家进一步加大力度对违法违规开采海砂的管制，同时一批重大基建项目上马，作为重要填海原料的海砂资源的市场需求将进一步扩大，海砂价格将有上涨的趋势，所以目前海砂开采的市场前景良好，合

理有效利用海砂矿产资源，有利于促进江门等区域经济发展。

### **(3) 项目建设有利于缓解海洋执法压力，引导海砂产业持续健康发展**

目前，全国海砂需求量大，供需矛盾突出，经常有非法采砂船，其采砂秩序混乱，严重扰乱海上安全并造成社会资源无序开发，增加了海洋执法监督部门的执法成本和压力。

本项目海砂的开采，有利于进一步规划海砂开采活动，可以对非法采砂活动有效遏制，对加强采砂管理、保护航道、保护水利设施和海上设施起到积极的推动作用。另外，国家作为海洋资源的所有者，加强海砂开采管理，规范海砂资源制度，并按照规定收取海域使用金，既有利于实现国家在海洋资源领域的所有权，又有利于海洋资源效益最大化和可持续利用的实现，并且在不影响生态环境的前提下，适当划出部分海域作为采砂区，有利于规范海砂开采秩序，从而为实现合理配置海砂资源、提高资源利用效率，引导海砂市场规范化运营，因此，本项目的建设，对于缓解海洋执法压力，引导海砂产业持续健康发展是必要的。

### **(4) 项目建设符合《广东省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的相关要求**

《广东省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》总体要求的总体布局中指出：落实国家海洋战略部署，助推海洋矿产勘查开发：推进海砂和天然气水合物等海洋矿产资源勘查和开发利用，支持天然气水合物研发基地建设，做强做大海洋能源产业。根据国家对海洋矿产资源的勘查开发工作部署同步推进其他海洋矿产资源勘查开发利用。开展近海海砂资源调查：对沿海海砂资源进行系统勘查，摸清海砂资源分布、估算潜在矿产资源、分析海砂质量和含矿性，圈定有利区。在有利区中开展进一步调查工作，圈定拟出让区，加快海砂挂牌出让，为海砂开发利用提供资源保障。推动海砂开发利用：合理确定海砂开采范围、开采时段和开采量，有序组织海砂资源海域使用权和采矿权“两权合一”市场化出让，满足市场的海砂需求。

本项目属于江门市海砂开采挂牌出让前期工作项目，目前，项目同步开展储量报告、开发利用方案、环境影响评价等前期专题研究。项目在科学勘探、分析资源环境承载力基础上确定开发利用方案，合理控制开采强度、开采范围、开采时段和开采量，有利于推动海砂的合理开发利用，促进海砂资源海域使用权和采

矿权“两权合一”市场化出让，满足市场的海砂需求。本项目海砂开采符合《广东省矿产资源总体规划（2021-2025年）》的要求。

#### **（5）项目建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的相关要求**

根据《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》，“十四五”时期将安排新型基础设施、重大产业集群、现代服务业、综合交通运输、现代能源、现代水利、新型城镇化与区域融合发展、农业农村、生态文明、民生保障等十大领域重大项目工程包，“十四五”期间投资 5 万亿元左右。这些项目建设需要大量的海砂资源，本项目产品方案拟对粤港澳大湾区、广东省国家战略重大项目供砂，实现就近提供海砂资源，满足建设项目的砂石需求，而且可以减少海砂私采、盗采、乱采活动，实现**海砂资源**的可持续利用。在对海砂进行合理开采的前提下，本项目的实施在社会供需矛盾、社会能源危机和采砂规范化管理等一系列社会问题的解决上具有不同程度的促进作用，且对自然资源的开发带来可观的经济价值。

因此，项目建设符合《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》关于统筹岸线近海深远海开发利用，加大海洋矿产开采力度的规划目标。

#### **（6）项目建设符合《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》的相关要求**

《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》第十四章 积极拓展蓝色发展空间 大力发展海洋经济 第三节 大力实施海洋综合治理 完善海洋资源管理体系。完善海域海岛使用管理体制机制，深化海域使用“放管服”改革。开展海洋资源调查，建设海洋大数据平台，推进海洋数据开放共享。加大海洋执法力度，加强海监、渔政等海洋执法力量建设。全面落实国家海域保护政策，加强近岸海域水产养殖污染控制，划定禁止养殖区和限制养殖区，科学控制增养殖密度和规模。严格控制滩涂围垦和围填海，合理保护和利用黄茅海西滩涂资源，严格控制两侧空间，实现还岸于公、还岸于民。加强自然岸线保护，完成省自然岸线保有指标任务。推进海砂采矿权和海域使用权“两权合一”以及养殖用海海域使用权、无居民海岛使用权市场化出让工作，提高海洋资源开发利用

效益。

本项目属于江门市海砂开采挂牌出让前期工作项目，项目的实施严格落实海洋资源管理制度。科学、合理、合法的海砂开采项目，能有利于支援十四五期间江门地区的建设和城市总体建设，就近提供海砂资源，满足建设项目的砂石需求。因此，项目建设符合《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》的要求。

### 2.6.1.2 项目与涉海规划的符合性

#### (1) 项目与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

本项目位于广东省海洋主体功能区规划的优化开发区域。《规划》中提出陆海统筹的开发原则，统筹考虑海洋资源环境承载能力、现有开发强度和开发潜力，使陆地开发与海洋开发相协调。沿海地区集聚人口和经济的规模要与海洋环境承载能力相适应，各类开发活动要以保护好海洋自然生态为前提。严格保护海岸线资源和岛屿，保护湿地，修复受损的海洋生态系统。合理开发利用沿海滩涂，适时适度推进围填海。

本项目属于江门市海砂开采挂牌出让前期工作项目，项目在科学勘探、分析资源环境承载力基础上确定开发利用方案，严格控制开采强度、开采范围、开采方式等，充分考虑海洋资源环境承载能力，确保项目的实施不会对海域资源环境造成明显的不良影响。此外，本项目的建设可为广东省重大项目提供海砂，保障重大项目的用砂需求，有效解决广东省“用砂难、用砂贵”的问题，有利于推进珠三角地区的区域建设和经济发展。综上所述，本项目海砂开采符合《广东省海洋主体功能区规划》的要求。

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

红线管控。生态保护红线内的自然保护地核心区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。定期开展海洋自然保护地和海洋生态保护红线的保护成效评估。

本项目为海砂开采，本项目的建设符合海洋功能区划的管理要求，没有涉及生态保护红线范围，项目采砂过程产生的悬浮泥沙会扩散至项目附近的海洋生态红线区，会对红线区的水质存在不利影响。但影响是暂时的，可逆的，随着采砂作业的结束，悬浮物浓度会在数小时内迅速衰减背景浓度值。采砂单位在采砂作业时采取有效环保措施，合理安排采砂强度、作业位置和作业时间的情况下，采砂施工产生的悬浮泥沙增量对区域生态环境系统的整体影响是可以接受的。因此，项目的建设符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的要求。

## 2.6.2 项目用海必要性

近年来随着我国沿海城市的飞速发展和众多大型建设项目的启动，砂矿作为重要的建筑原料，需求量直线上升，每年消耗建筑用砂超过 2.6 亿吨（约为 1.3 亿  $m^3$ ），而内陆的河砂资源的枯竭和限采，导致供砂远不能满足市场建筑用砂的需求，供需矛盾越来越激烈。为保障我国重大项目建设所需建筑用海砂的供应，海砂开采是必要的。

根据《广东省海砂开采三年行动计划（2020-2022 年）》的通知，本项目为海砂开采项目，属于工业用海类别中的固体矿产用海，用海方式为其他方式中的海砂等矿产开采。项目的建设内容及性质决定了其用海的必要性。本项目为《计划》中江门市海砂开采区中的 JM24-02 矿区，矿区距离大帆石约 8.5 km，距离潯洲约 16.8 km，距离大陆岸线约 17 km，海砂开采需要使用海域，因此采砂用海是必要的。

## 3 项目所在海域概况

### 3.1 海洋资源概况

#### 3.1.1 矿产资源

根据《江门市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》，江门市探明的矿产种类较多，截止 2020 年底，已探明资源储量的有 48 种，累计发现矿产地（矿点）275 处，其中能源矿产 2 种，矿产地 16 处；金属矿产 17 种，矿产地 47 处；非金属矿产 27 种，矿产地（矿点）171 处；水气矿产 2 种，矿产地 41 处。其中大、中型矿床有 31 处，小型矿床 171 处，矿点 73 处。

金属矿产主要有金、银、铜、铅、锌、铁、钨、锡、轻稀土等。勘查成果表明，以小型矿床多，大中型矿床少。中型矿床有白云地铅锌矿和共和稀土矿，目前地区内暂无开采的金属矿山。

非金属矿产主要有建筑用花岗岩、饰面用花岗岩、水泥用灰岩、建筑用（粉）砂岩、高岭土等。其中建筑用花岗岩矿产地 49 处，累计查明资源储量 5.254 亿立方米；饰面用花岗岩 3 处，累计查明资源储量 408.48 万立方米；水泥用灰岩 9 处，累计查明资源储量 13935.2 万吨；建筑用（粉）砂岩 4 处，累计查明资源储量 4062.73 万立方米；高岭土 4 处，累计查明资源储量 8654.07 万吨。

能源矿产主要为地热，数量多、分布广，资源较丰富，允许开采量 19650 立方米/日；水气矿产主要为矿泉水，允许开采量 4485 立方米/日。

根据《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-01 矿区回填料用海砂资源储量核实报告》（江门市自然资源局，2025 年 10 月），本矿区圈定的海砂矿体为回填料用海砂矿体，矿区内发现 2 个海砂矿体，自上而下分别命名为 V1 和 V2，矿区范围面积 1.5375 km<sup>2</sup>。本矿区内海砂的矿物组成主要为石英，次要矿物为长石和白云母。砂层呈松散-密实结构，平行层理构造或块状构造。

根据《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料用海砂资源储量核实报告》（江门市自然资源局，2025 年 10 月），本矿区圈定的海砂矿体为回填料用海砂矿体，矿区内发现 2 个海砂矿体，自上而下分别命名为 V1 和 V2，矿区范围面积 1.725 km<sup>2</sup>。本矿区海砂的矿物组成主要为石英，次要矿物为长石和白云母。砂层呈松散-密实结构，平行层理构造或块状构造。

### 3.1.2 港口资源

江门位于珠江三角洲西岸，拥有海岸线 414.8 公里，内河航道超 1000 公里，是粤港澳大湾区西翼核心港口群成员。2024 年江门港货物吞吐量突破 1.8 亿吨，集装箱吞吐量达 180 万标箱，同比增长 8.3%。

江门港包括广海湾、恩平、新会三个沿海港区 and 主城、开平、鹤山、台山四个内河港区，是广东地区性重要港口和地区综合交通体系的重要枢纽，是江门市经济社会发展和对外开放的重要依托，是江门市发展现代物流和临港产业的重要基础，是珠江三角洲西部地区连接港澳市场的重要口岸。江门港以能源、原材料、散、杂货和集装箱运输为主，大力发展临港产业，积极拓展港口物流、商贸、信息、旅游客运等服务。

其中广海湾港区规划布置广海湾铜鼓湾作业区、鱼塘湾作业区、长沙湾作业区等三个作业区，为江门市经济发展和临港产业发展服务，以大宗散货、散杂货等运输为主。恩平港区主要为恩平市及周边地区外向型经济发展、临港产业开发服务，以煤炭、杂货、件杂货、集装箱为主。新会港区规划包括天马作业区、双水作业区、崖门作业区、古井作业区、红关作业区，服务于外向型经济发展、沿江临港产业开发、城市建设与发展，其主要功能是承担外贸集装箱、工业原材料及制成品、矿建材料、滚装运输以及旅游客运的运输服务。主城港区规划江海作业区，主要为城区及周围地区的外向型经济发展、沿江临港产业开发，其主要功能是承担内、外贸集装箱、件杂货等运输为主。开平港区以集装箱、通用货物和旅客水上运输为主，主要满足开平市区货运码头的搬迁及产业东移的发展需要。鹤山港区主要为鹤山市经济发展、国际物流港运输及沿江工业服务，承担集装箱、件杂货、旅客等水上运输任务。台山港区主要承担台山市北部地区及邻近县（市）的货物运输任务，现有 1000 吨级泊位 4 个，设计通过能力 60 万吨，货类主要为集装箱、钢铁、有色金属等，进出地多为港澳地区。

### 3.1.3 航道资源

#### （1）内河航道及出海航道

根据《广东省航道发展规划（2020-2035 年）》，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。

## (2) 沿海航道

江门港涉及的沿海航道主要位于广海湾港区。江门港广海湾航道里程 18 km，航道发展规划技术等级为 30 万吨级。广海湾作业区航道方位角  $319^{\circ}\sim 139^{\circ}$ ，延伸至台山电厂航道，长度约 4.5 km，近期航道按 26.6 万  $m^3$  LNG 船、10 万吨级通用船单向航道考虑，水深-17.3 m，底宽 330 m。

### 3.1.4 锚地资源

江门市依托珠江口西岸地理优势，锚地网络覆盖沿海及内河关键水域，主要服务于船舶停泊、避风、检疫及装卸作业。截至 2025 年，全市规划运营锚地共 6 处，总面积超 35 平方公里，可同时容纳 200 艘万吨级船舶。

表 3.1.4-1 江门市锚地汇总表

锚地名称	位置	用途	范围与容量	备注
崖门出海锚地	银洲湖出海口	大型货轮临时停泊、检疫	面积 12 $km^2$ ，20 万吨级泊位 4 个	2024 年升级为智能调度锚地
广海湾深水锚地	黄茅海东侧	LNG 船、散货船避风及作业	水深 18 米，10 万吨级泊位 8 个	2025 年新增 LNG 专用锚位 2 个
新会港锚地	银洲湖西岸	集装箱船中转、内贸船舶停泊	面积 8 $km^2$ ，可停泊 50 艘船舶	5G 联网实时监控
高沙内河锚地	西江干流江门段	内河驳船集散、危化品船监管	长 5 公里，1000 吨级锚位 30 个	配备防污染应急设施
上下川岛避风锚地	川岛群岛南部	台风季船舶紧急避风	自然避风水域面积 15 $km^2$	可容纳 150 艘中小型渔船
台山核电专用锚地	广海湾港区北侧	核电设备运输船临时停泊	专用泊位 3 个，5 万吨级	辐射监测隔离区 1 公里

### 3.1.5 海岛资源

江门市共有 352 个海岛，海岛岸线总长约 407 公里，海岛总面积约 252 平方公里，主要分布在台山市沿海、新会区银洲湖及崖门水域。江门市岛屿包括上川岛、下川岛、潯洲、黄茅岛、大襟岛、古舟岛、王府洲等。其中上川岛是江门最大的岛屿，位于珠江口西侧，约 137 平方公里。下川岛与上川岛相邻，面积约 81 平方公里，是旅游度假胜地。90% 以上岛屿位于台山市南部海域，形成川山群岛核心区域。

本项目位于江门市大帆石北面海域，论证范围内有 5 个无居民岛屿，为潯洲、

南鹏岛、帆仔北岛、帆仔岛和大帆石，距离分别约 16.8 公里、12.2 公里、7.7 公里、7.7 公里和 8.5 公里。

### 3.1.6 渔业资源

根据《台山市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》，2023 年全市水产养殖面积 29058 公顷，其中海水养殖面积 18352 公顷，比 2015 年减少 15.1%，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。

表 3.1.6-1 台山市海水养殖产量（吨）

年份	合计	鱼类						甲壳类	
		小计	鲈	军曹鱼	鲷鱼	美国红鱼	其它鱼	青蟹	其他
2015	194581	14449	4018	3271	3146	3320	694	2755	251
2023	284144	16851	0	0	0	0	16851	4965	0

年份	甲壳类（虾）				贝类				
	小计	斑节对虾	南美白对虾	其他虾	小计	牡蛎	蛤	贻贝	其它贝
2015	21661	491	20925	245	155432	74275	73316	5635	2206
2023	76913	3927	72687	0	185415	171164	12205	0	2046

### 3.1.7 滩涂资源

滩涂是处于大潮高潮线与大潮低潮线之间的地带。一般以大小潮的高低潮位线为依据，将滩涂分为高滩、中滩、低滩。而根据滩面高程与地下水位，及其实际利用关系，可再分为超高滩、高滩、中滩、低滩、浅滩五类。

江门市全市海域面积 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。

### 3.1.8 旅游资源

台山依托旅游资源，形成海岛度假滨海风光、温泉养生、田园生态、华侨文化、特色美食六大文旅品牌，旅游产品呈多样化和特色化，台山拥有 697 千米海（岛）岸线，优质沙滩 64 千米，大小海岛（礁）557 个，上川岛、下川岛分列广东第二、第六大海岛，川山群岛旅游区是国内最早被誉为“东方夏威夷”的景区，与那琴半岛、浪琴湾、黑沙湾、海角城、海豚湾、月亮湾等海湾形成岛岸联动；台山温泉地热资源丰富，温泉日均总流量 1.5 万吨，主要建成康桥、颐和、喜运来、神灶、富丽湾温泉等五大温泉旅游景区；台山是生态旅游大市，拥有广东省首个中国农业公园——台山中国农业公园、千亩芦荟花海——美国芦荟庄园上川岛省级猕猴保护区、北峰山国家森林公园、大隆洞千岛湖湿地公园以及珠三角最大的红树林公园——镇海湾红树林湿地公园等资源；台山拥有绚丽多彩的侨乡印记，1.5 万多座碉楼、洋楼、骑楼等中西合璧历史建筑，96 座原汁原味的侨墟遍布台山各地，浮月村、浮石村、海口埠、梅家大院、台城历史文化街区、公益埠等华侨历史景点风采依旧，素有“小小联合国”之称的海侨东南亚风情村拥有浓郁的异国风情和归侨文化，“海丝”申遗遗产点“南海 I 号”沉船点（台山川岛水域）、广海卫城遗址等众多海丝史迹构成台山海丝史迹考古遗址公园是广东首批国家考古遗址公园立项单位。截至 2019 年底，台山市有主要旅游景区（点）41 个，其中 AAAA 级旅游景区 3 个。

### 3.1.9 三场一通道

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

#### 3.1.9.1 南海幼鱼产卵场

##### （1）南海中上层鱼类产卵场

本项目不在南海中上层鱼类产卵场内，距离南海中上层鱼类产卵场约 58 公里。

## (2) 南海底层、近底层鱼类产卵场

本项目不在南海底层、近底层鱼类产卵场内，距离南海底层、近底层鱼类产卵场约 35 公里。

### 3.1.9.2 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-40 m 等深线水域，保护期为 1-12 月。管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

### 3.1.9.3 渔业品种保护区

#### (1) 南海幼鱼、幼虾保护区

幼鱼幼虾保护区为广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内的海域。每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。水质、生态环境，保护期为每年的 3 月 1 日~5 月 31 日。本项目位于该保护区。

根据相关文献资料，主要的虾类资源包括刀额拟海虾、刀额新对虾、罗氏沼虾、亨氏仿对虾与脊尾白虾等。

本项目论证范围位于“幼鱼、幼虾保护区”内。

#### (2) 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~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~7 月 20 日。

经济鱼类繁育场保护区距离本项目较远，不在项目用海范围内。

#### (3) 黄花鱼幼鱼保护区

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；四为湛江港口至硃洲岛周围 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黄花鱼幼鱼保护区。

### 3.1.10 珍稀海洋生物资源

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。

根据论文《江门水域中华白海豚空间利用、社群动态及繁殖生态的研究》，曾千慧等人于 2013 年 3 月至 2019 年 5 月，在江门水域（包含西黄海与川岛水域）共进行了为期 187 天的调查，每年的春、秋、冬三季开展调查。调查期间在江门水域总共观察到 451 次的中华白海豚，其中有 32 样次追随拖网船捕食。平均每日观察到  $3.20 \pm 1.63$  群次。平均每群中华台海豚的个体数量为  $10.88 + 10.09$  头，最大群体由 65 头个体组成；排除追随拖网船捕食的群次，则平均每群中华白海豚的个体数量为  $9.28 \pm 7.59$  头，最大群体由 49 头个体组成。最小仅目击到 1 头个体单独活动。

历史调查资料显示，本项目北面海域曾发现过中华白海豚出现。



图 3.1.10-1 项目与珠江口—漠阳江口中华白海豚种群分布区位置关系示意图

### 3.1.11 自然保护地

本项目评价范围内有 3 个自然保护地，分别是阳江南鹏列岛海洋生态省级自然保护区、阳江阳东头芦排海洋生态县级自然保护区和江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园。

## 3.2 海洋生态概况

### 3.2.1 气候特征

台山市属于亚热带海洋性气候，受东亚季风的影响，夏季盛吹偏南风，冬季以偏北风为主，全年则以偏北风为主。当地纬度较低，濒临南海，具有日照时间长、温暖多雨、夏无酷热、冬无严寒、终年无雪、霜期甚短等特点，呈热带海洋性季风气候。热带气旋是影响本海域的主要灾害性天气。

#### 3.2.1.1 气温

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

平均气温最低（22℃）。

### 3.2.1.2 降水及相对湿度

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

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

### 3.2.1.3 风况

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

表 3.2.1-1 台山市近 20 年月平均风速变化统计表（单位：m/s）

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

表 3.2.1-2 台山气象站年风向频率统计表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	16.6	13.5	5.2	3.4	2.7	3.0	3.9	7.1	11.6
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	/
频率	6.6	3.7	1.9	2.3	2.4	3.9	6.3	5.8	/

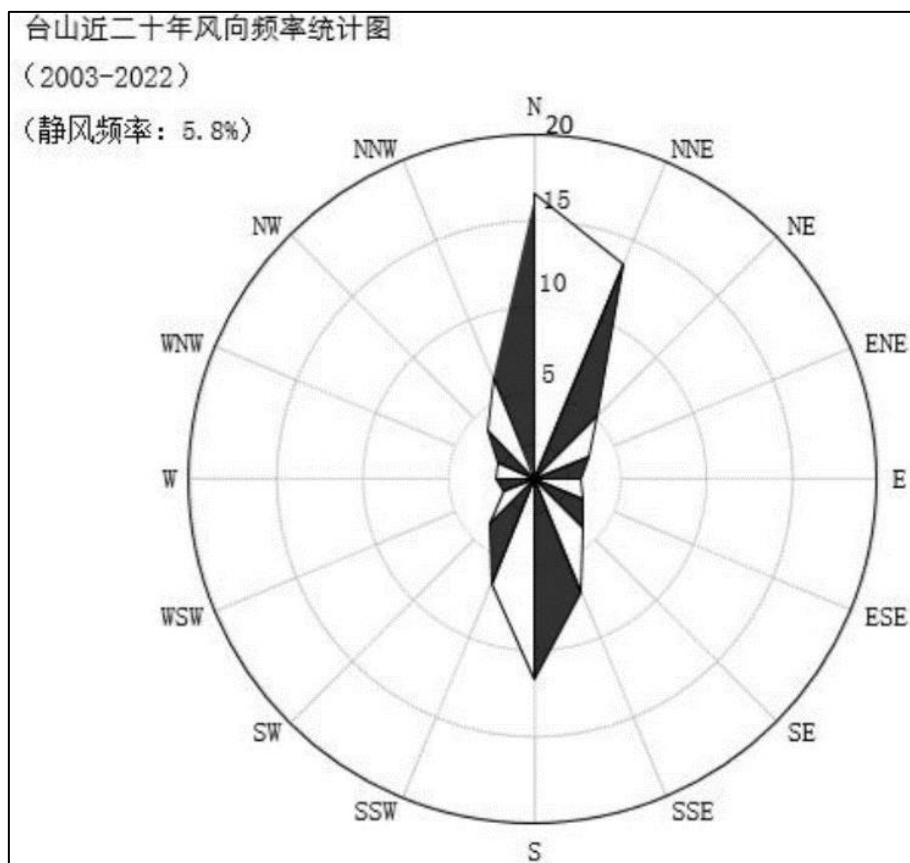


图 3.2.1-1 台山市近 20 年风向玫瑰图

## 3.2.2 海洋水文

中国科学院南海海洋研究所于 2024 年 12 月 2 日~2024 年 12 月 3 日在项目附近海域开展了 6 个站位的温度、盐度、海流、悬沙定点观测和 2 站位的临时潮位观测。

### 3.2.2.1 调查期间气象情况

2024 年 12 月 2 日~2024 年 12 月 3 日, 天气以晴为主, 受冷空气影响, 风向以偏东风为主, 最大风速 6.4 m/s, 风速风向过程曲线见图 3.2.2.1-1。

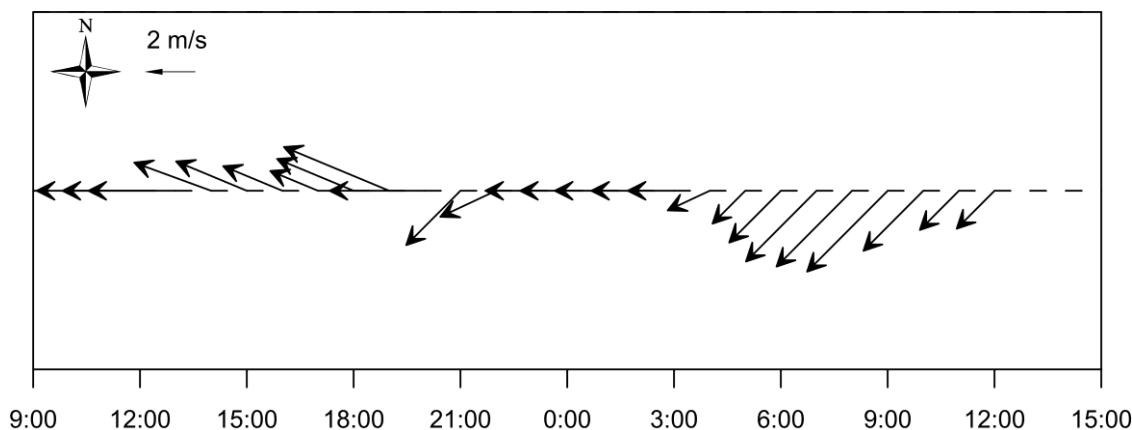


图 3.2.2.1-1 调查海域大潮期 V6 站实测风速风向图

### 3.2.2.2 潮汐

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

在大部分港口和海区， $K_1$ 、 $O_1$ 、 $M_2$  和  $S_2$  是四个振幅最大的主要分潮。这四个分潮的振幅值通常用来对潮汐运动形态进行分类。在我国，通常采用比值

$F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$  来进行海港潮汐类型的判别，其中  $H$  表示分潮的振幅。当  $F < 0.5$ ，

潮汐为正规半日潮港或规则半日潮港；当  $0.5 \leq F < 2.0$ ，潮汐为不规则半日潮港或不规则半日潮混合潮港；当  $2.0 \leq F \leq 4.0$ ，潮汐为不规则日潮港或不规则日潮混合潮港；当  $F > 4.0$ ，潮汐为正规日潮港或规则日潮港。

#### 3.2.2.2.1 潮汐类型和调和常数

为了获得较准确的潮汐调和常数，我们采用引入差比数的最小二乘法对潮位进行调和分析，差比数取自邻近的长期验潮站北津站的调和常数。分析得出的主要分潮的调和常数参见表 3.2.2.2-1。

据此调和常数，我们计算了 T1 和 T2 站的特征值  $F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$ ，得出  $F$  值

均为 1.3，分别属于不规则半日潮混合潮。

混合潮港的特点是显著的潮汐日不等现象，相邻高潮或低潮的不等以及涨落潮历时的不等情况每天都在改变。从图 3.2.2.2-1 潮位过程曲线可以看到，本海域大多数情况下一天中出现两次高潮和两次低潮，相邻两潮期的高潮或低潮高度明

显不相等，且涨潮时间与落潮时间也不相等，表现出典型的不规则半日潮性质。调查海域的潮汐主要受太平洋潮波的作用，太平洋潮波自巴林塘海峡和巴士海峡进入南海后，以前进波的形式向广东沿岸传播，由于地形、地貌复杂，对潮波运动产生各种影响。在广东沿海浅海范围内，潮波分布复杂，潮波性质、大小、运动形式均因地而异，调查海域潮流性质以不规则半日潮为主。

表 3.2.2.2-1 主要分潮的调和常数

测站 分潮	T1		T2	
	振幅 H (cm)	迟角 g (°)	振幅 H (cm)	迟角 g (°)
O <sub>1</sub>	34.1	148.3	34.7	146.8
K <sub>1</sub>	41.0	194.9	41.8	193.3
M <sub>2</sub>	59.4	53.2	59.9	50.8
S <sub>2</sub>	23.7	93.2	23.8	90.8
M <sub>4</sub>	5.8	14.0	9.8	9.4
MS <sub>4</sub>	3.9	78.9	6.6	74.3
<i>F</i>	1.3		1.3	

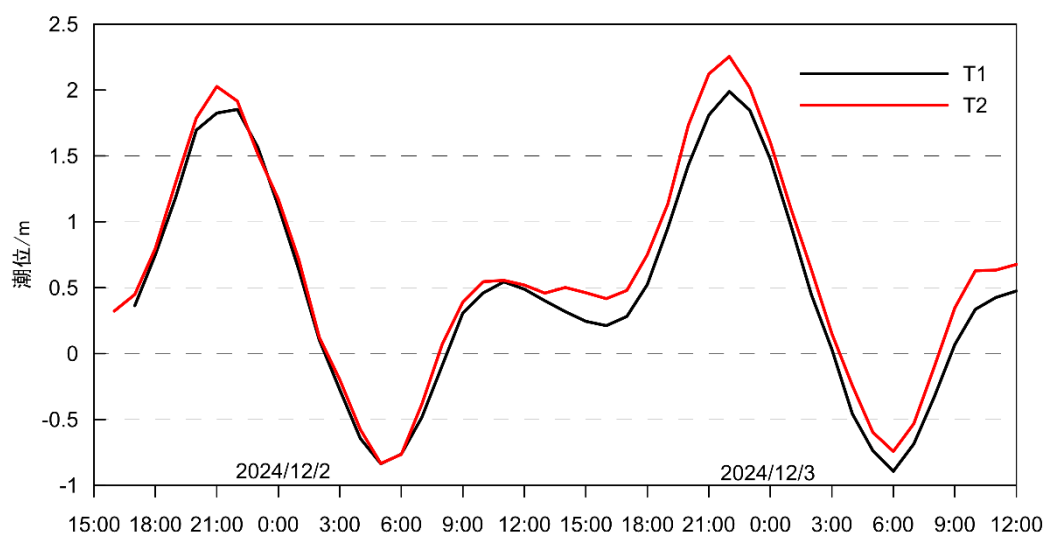


图 3.2.2.2-1 调查海域 T1 和 T2 站的潮位过程曲线

### 3.2.2.2.2 潮汐特征值

观测期间，最大落潮历时和平均落潮历时分别大于最大涨潮历时和平均涨潮历时，观测期间 T1 站最大潮差 2.95 m，最小潮差 0.40 m，平均潮差 1.63 m；T2 站最大潮差 3.00 m，最小潮差 0.28 m，平均潮差 1.68 m。

### 3.2.2.3 海流

本节利用大潮期 7 个测站的同步连续观测资料，对调查海区的实测流场进行

了以下分析。

### 3.2.2.3.1 实测流场分析

大潮期海流观测于 2024 年 12 月 2 日 11 时~2024 年 12 月 3 日 12 时期间进行。

南海北部陆架海域的环流特征主要包括南海北部陆坡流、南海暖流、广东沿岸流等要素，粤西近岸海区海流的主要受周期性的潮流和广东沿岸流驱动，受地形、风等影响，近岸海流流态复杂。潮流主要呈略带旋转性质的往复流，涨潮流从外海进入调查海域，涨潮流主要呈偏西北向；落潮流方向与涨潮流方向大致相反，落潮流主要呈偏东南向。

根据大潮期潮位涨、落潮时间统计的涨、落潮流结果，大潮期间涨潮流流速的平均值在 9.1 cm/s~24.6 cm/s 之间，落潮流流速的平均值在 7.3 cm/s~20.6 cm/s 之间。从涨、落潮的平均流速垂向分布来看，最大涨潮流平均值为 24.6 cm/s，方向为 324.6°，出现在 V4 站表层；最大落潮流速平均值为 20.6 cm/s，方向 113.2°，出现在 V5 站的 0.2H 层。大部分站层涨潮流流速的平均值大于落潮流流速的平均值。

实测涨潮流的最大流速，其表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层的流速值依次为 50.6 cm/s、46.3 cm/s、40.6 cm/s、37.3 cm/s、31.5 cm/s、29.2 cm/s，流向分别为 322.7°、322.7°、356.3°、337.0°、306.3°、334.7°，分别出现在 V4 站、V4 站、V5 站、V4 站、V1 站、V4 站；实测落潮流的最大流速，其表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层的流速依次为 34.7 cm/s、36.3 cm/s、36.4 cm/s、37.6 cm/s、37.1 cm/s、30.6 cm/s，流向分别为 84.8°、89.1°、107.0°、111.6°、122.2°、122.8°，均出现在 V5 站。大部分站层涨潮流流速的最大值大于落潮流流速的最大值。

总体而言，大部分站层涨潮历时略大于落潮历时，可能受观测时间段的影响。

### 3.2.2.3.2 潮流分析

#### (1) 潮流分析

选用“引入差比关系的准调和分析方法”对各站层海流观测资料进行分析计算，得出观测期间各站层的余流和  $O_1$ （主要太阴全日分潮）、 $K_1$ （太阴太阳合成全日分潮）、 $M_2$ （主要太阴半日分潮）、 $S_2$ （主要太阳半日分潮）、 $M_4$ （ $M_2$ 分潮的倍潮）和  $MS_4$ （ $M_2$ 和  $S_2$ 的复合分潮）等 6 个主要分潮流的调和常数以及它们的椭圆要素等潮流特征值。

在我国通常采用主要分潮流的椭圆长半轴之比  $F$  作为划分潮流性质的依据， $F$  值在 0.4~1.2 之间，除个别站层潮流性质表现为规则半日潮流外，其他各站层主要表现为不规则半日潮流。所以，调查海区的潮流性质是不规则半日潮流。

在上述 6 个主要分潮流中  $M_2$  分潮流椭圆长半轴（即最大流速）为最大， $S_2$  分潮流、 $K_1$  分潮流、 $O_1$  分潮流次之， $M_4$  分潮流和  $MS_4$  分潮流较小， $M_2$  分潮流较大反映了半日潮流的特征。各站层中  $M_2$  分潮流长半轴（最大流速）的最大为 19.9 cm/s，方向为 171.3°，出现在 V7 站表层，最小为 11.7 cm/s，方向为 150.5°，出现在 V3 站底层； $K_1$  分潮流长半轴（最大流速）的最大为 9.6 cm/s、方向 302.6°，出现在 V2 站表层，最小为 3.3 cm/s，方向为 255.1°，出现在 V1 站 0.8H 层； $S_2$  分潮流长半轴（最大流速）的最大为 7.9 cm/s，方向为 351.3°，出现在 V7 站表层，最小为 4.7 cm/s，方向为 330.5°，出现在 V3 站底层。主要分潮流  $M_2$  分潮流最大流速的方向（即潮流椭圆长半轴的方向）在主要表现为偏北-偏南向，反映了潮流的主要方向。

## （2）可能最大流速和水质点可能最大运移距离

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

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

1) 对规则半日潮流海区可按下列式计算：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4} \quad (3.2.2.1)$$

2) 对规则全日潮流海区可按下列式计算

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1} \quad (3.2.2.2)$$

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 (3.2.2.1) 和式 (3.2.2.2) 中的大值。

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：

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M_2} + 171.2\vec{W}_{S_2} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1} + 71.2\vec{W}_{M_4} + 69.9\vec{W}_{MS_4} \quad (3.2.2.3)$$

2) 规则全日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max} = 142.3\vec{W}_{M_2} + 137.5\vec{W}_{S_2} + 438.9\vec{W}_{K_1} + 429.1\vec{W}_{O_1} \quad (3.2.2.4)$$

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 (3.2.2.3) 和式 (3.2.2.4) 中的大值。

根据各站层的潮流性质，按式 (3.2.2.1) -式 (3.2.2.4) 及相关规定，计算了各层潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离，由结果可知，调查海区潮流可能最大流速为 51.4 cm/s (V7 站表层)，各站层可能最大流速介于 18.3 cm/s~51.4 cm/s 之间，方向大致呈偏西北-偏东南向趋势。水质点可能最大运移距离为 10.6 km (V7 站表层)，各站层可能最大运移距离介于 1.4 km~10.6 km 之间，方向大致与相应站层潮流可能最大流速的方向一致。

### 3.2.2.3.3 余流

余流通常指实测海流中扣除了周期性的潮流后的剩余部分，一般取周日海流观测资料中消去潮流后的平均值，它是风海流、密度流、潮汐余流等的综合反映，是由热盐效应和风等因素引起，岸线和地形对它有显著影响。下面根据本海域调查的大潮期 26 小时海流实测资料，结合海面风场，分析调查海区的余流特征。

大潮余流量值介于 1.7~17.2 cm/s 之间，最大余流出现在 V4 站表层，为 17.2 cm/s，方向 322.3°；最小余流出现在 V3 站 0.6H 层，为 1.7 cm/s，方向 86.9°。

就整个海域而言，调查期间余流较小，余流以偏西北向为主。

### 3.2.2.4 水温

海水温度的分布（包括平面和垂向）和变化主要受太阳辐射、风、海浪、海流等诸因素的影响。根据项目的要求，在设置的 7 个测流站上同时进行了水温观测。

调查期间调查海区测得的水温最大值为 22.61°C，出现在 V3 站表层；测得水温的最小值为 20.33°C，出现在 V7 站表层。利用本次测得到的水温资料，按层次分别计算平均值。由表可见，各站层水温相差不大。

### 3.2.2.5 盐度

海水盐度主要受蒸发、降水、潮流、沿岸流和海水混合等因素的影响。对本次大潮水文观测得到的盐度资料统计分析，结果如下：

调查期间调查海区测得的盐度最大值为 32.25，出现在 V4 站底层；测得盐度的最小值为 29.33，出现在 V7 站表层。利用本次测得到的盐度资料，按层次分别计算平均值。各站表、中、底层盐度相差不大，表层盐度略低，底层盐度略高。

### 3.2.2.6 悬浮泥沙

悬浮泥沙浓度是一种随机性很强的变量，在时间与空间上变化很大。其变化与分布特征主要受泥沙来源、潮流、波浪、底质等诸多因素控制。通常近海泥沙来源主要有：河流入海泥沙、海岸海滩和岛屿侵蚀泥沙以及海洋生物残骸形成的泥沙。

为获取调查海域悬浮泥沙浓度分布变化情况，对悬浮泥沙进行了观测。悬沙采样频率为每 2 小时一次，采样层次为表、中、底三层。

从悬沙观测的时间变化过程来看，各站表、中、底层含沙量多数时间内较为接近。从整体变化过程看来，各站含沙量一般不超过  $0.03 \text{ kg/m}^3$ 。大潮期，悬浮泥沙浓度最低值为  $0.0001 \text{ kg/m}^3$ ，悬浮泥沙浓度最大值为  $0.0212 \text{ kg/m}^3$ ，出现在 V7 站表层。

悬浮泥沙以粉砂为主，平均粒径在  $3.945\Phi \sim 7.226\Phi$  之间，平均值为  $5.875\Phi$ ；中值粒径在  $3.771\Phi \sim 7.329\Phi$  之间，平均值为  $5.938\Phi$ 。即平均粒径在  $0.0649 \text{ mm} \sim 0.0067 \text{ mm}$  之间，平均值为  $0.0170 \text{ mm}$ ；中值粒径在  $0.0732 \text{ mm} \sim 0.0062 \text{ mm}$  之间，平均值为  $0.0163 \text{ mm}$ 。

### 3.2.2.7 波浪

本节收集闸坡海洋站 2014 年 1 月~2016 年 12 月实测资料进行分析。

#### (1) 波浪类型

传统波浪类型分风浪与涌浪，统计结果显示，项目海域主要受风浪影响，风浪频率 62.6%，涌浪频率为 28.2%，混合浪频率仅为 9.3%。

#### (2) 波高与波周期特征

该海区年平均  $H_{1/10}$  为  $0.4\text{m}$ ，平均  $H_{\text{max}}$  为  $0.6\text{m}$ ，平均波高季节变化不大，5 月、6 月和 7 月平均  $H_{1/10}$  最大，为  $0.6\text{m}$ ，1 月至 4 月和 9 月平均  $H_{1/10}$  最小，为  $0.3\text{m}$ 。历年最大波高为  $3.8\text{m}$ ，波向  $112^\circ$ ，周期为  $8.5\text{s}$ ，发生在 2014 年 7 月 18 日。

年平均周期为  $5.1\text{s}$ ，最大周期为  $21.5\text{s}$ ；夏季（6 月~8 月）的平均周期较其它季节稍大，月均周期最大差值为  $3.6\text{s}$ 。

表 3.2.2.7-1 闸坡海洋站波浪统计特征（单位：m）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
最大 $H_{\text{max}}$	1.8	1.7	1.8	2.4	2.7	2.9	3.8	2.4	3	2.5	1.9	1.8	3.8
平均 $H_{\text{max}}$	0.4	0.5	0.4	0.5	0.8	0.8	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
最大 $H_{1/10}$	1.2	1.1	1.3	1.6	2.2	2.5	3.3	2.0	2.6	2.0	1.3	1.4	3.3
平均 $H_{1/10}$	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.6	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
平均 $T_{1/10}$	4.8	4.8	4.3	4.3	4.8	4.8	6.4	7.0	7.7	3.8	4.1	4.3	5.1

### (3) 波向

波浪观测站全年波向主要集中在 NNE、NE、S、SSW 和 SW 五个方向，分布频率分别为 13.7%、11.4%、14.1%、11.9 和 11.2%；因北侧为陆地，西北侧受海岸的遮挡，WSW~NNE 向浪分布很少。该海域常浪向为 S 向，次常浪向为 NNE 向；强浪向为 ESE 向，次强浪向为 E 向，N、NW 和 NNW 向波浪最弱。

该海域波向受季风影响明显。1 月到 3 月，波向主要为受东北季风影响的 NNE 向；4 月 NNE 向波浪逐渐减少，S 向波浪增多；5 月到 8 月波向主要为 S、SSW 和 SW；9 月 NE 向波浪逐渐增多，S 向波浪逐渐减少，10 月至 12 月常浪向又变为受东北季风影响的 NE。

表 3.2.2.7-2 闸坡海洋站波向频率统计 (单位: %)

月份	方向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
	1		9.3	24.3	16.3	5.7	5.2	5.8	6.3
2		12.8	29	11.5	4	5.1	7.3	9.7	3.5
3		9.4	16	15	2.6	5.3	3.1	14.5	7
4		3.2	7.5	6.3	3.1	6.3	9.6	15.2	7.8
5		1.9	5.6	2.3	2.8	3.7	3.6	5.6	5.6
6		1	1.9	1.4	1.3	2.4	3.1	3.1	3.6
7		3.1	2.9	2.6	1.7	1.7	2.6	4.8	4.6
8		2.3	5	2.4	1.6	1.9	3.5	7.8	6.1
9		6.8	8.8	12.5	3.1	4.5	5.5	9.8	6.3
10		6.8	23.2	23.9	4.4	6.6	5.4	8.8	2.9
11		5.6	26.8	27.3	4.3	10.6	6.8	10.4	1
12		10.4	27.4	27.7	4.9	3.2	2.7	4.8	1.8
全年		5.7	13.7	11.4	3.2	4.4	4.8	8.2	4.6
最大 $H_{max}$ (单位: m)		1.8	1.9	2	2.5	3	3.8	2.5	2
平均 $H_{1/10}$ (单位: m)		0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
月份	方向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
								NW	
1		9.5	7.5	1.8	0.8	0.5	0.7	0.7	1.7
2		5.8	2.7	2.9	1.1	0.9	0.9	1.1	1.8
3		14.5	7.3	2.2	0.7	1	0	0.7	1
4		16.1	12.4	8	2.5	0.9	0.5	0.3	0.5
5		23.5	20.6	15.6	6.2	1.7	0.9	0.4	0.1
6		22.4	23.2	26.8	5.6	2.6	1	0.4	0.4
7		20.3	18.6	24.9	6	2.9	1.2	0.5	1.5
8		18.6	16	21	8.7	2.8	0.9	0.9	0.7
9		12.5	11.5	10.5	1.8	2.3	1.2	0.8	2.1
10		6.8	3.9	4.1	0.2	0.7	0.7	0	1.5
11		2.4	1.4	2.7	0	0.2	0.2	0	0.2
12		5.3	5.4	3.5	0.5	0.2	0.3	0.8	1.3
全年		14.1	11.9	11.2	3.1	1.5	0.7	0.6	1
最大 $H_{max}$ (单位: m)		2.9	2.7	2.4	2.5	1.9	1.6	1.2	1.3
平均 $H_{1/10}$ (单位: m)		0.5	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3

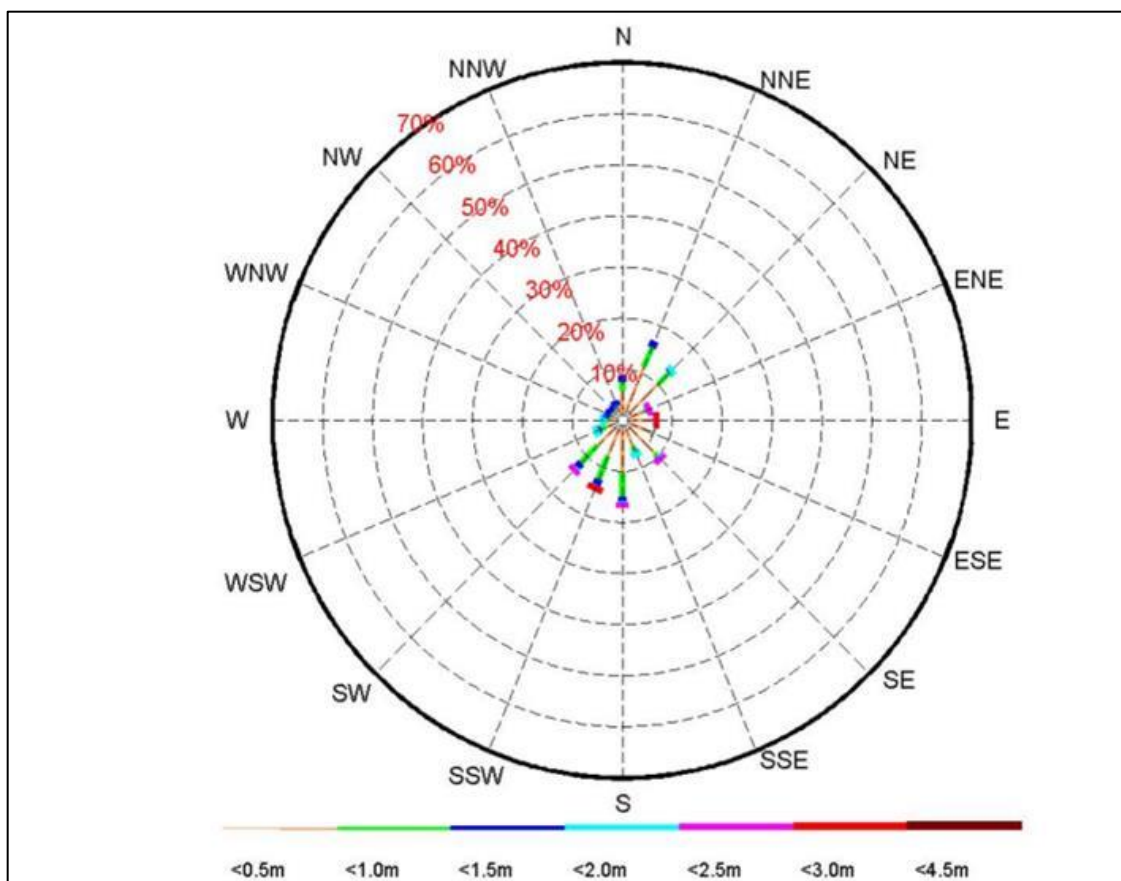


图 3.2.2.7-1 波浪玫瑰图

### 3.2.2.8 表层沉积物

表层沉积物站位同水质调查站位，粒度分析结果见表 3.2.2.8-1。表层沉积物以粘土质粉砂为主，平均粒径在  $5.211\Phi\sim 7.456\Phi$  之间，平均值为  $6.469\Phi$ ；中值粒径在  $4.829\Phi\sim 7.343\Phi$  之间，平均值为  $6.437\Phi$ 。即平均粒径在  $0.0270\text{ mm}\sim 0.0057\text{ mm}$  之间，平均值为  $0.0113\text{ mm}$ ；中值粒径在  $0.0352\text{ mm}\sim 0.0062\text{ mm}$  之间，平均值为  $0.0115\text{ mm}$ 。

### 3.2.3 区域地质

本节引自《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料用海砂资源储量核实报告》（江门市自然资源局，2025 年 10 月）。

江门市在燕山晚期—喜马拉雅期处于华夏造山系（I 级）之东南沿海陆缘弧（II 级）的沿海伸展滑脱带（J32-K11）III 级构造单元。市内大面积分布花岗岩类岩石，西南部为沉积地层，南部为三角洲沉积及花岗岩类台地。区内地层、侵入岩发育，地质构造复杂。

江门市区域发育震旦纪、寒武纪、奥陶纪、泥盆纪、二叠纪、三叠纪、侏罗纪、白垩纪、下第三纪和第四纪等时代的地层，尤以第四纪地层分布最广。

江门市境内第四纪地层分布较为广泛，尤其是沿海沿河地区，岩性较为松散，成为侵蚀和运输的物质来源。调查研究表明，近浅海海底同样广泛发育第四系地层，厚度十余米到数十米，沉积物有砾砂、砂、粉砂质砂、泥质砂、泥质粉砂，粉砂质泥等。海域方面，现今研究普遍认为珠江三角洲与粤东红海湾的地层均可归属为第四系晚更新统和全新统，最下界均为风化壳或者基岩。

参考地层划分沿革，将区域内第四纪地层从下往上划分为晚更新世的礼乐组和全新世的桂州组，礼乐组不整合于基岩风化壳之上，自下而上划分为石排组、西南镇组和三角组；桂州组指平行不整合覆于礼乐组或超覆于基岩风化壳之上的一套地层，自下而上可划分为横栏组、万顷沙组和灯笼沙组。

广东省地处东南沿海地震带地震相对活跃的中段，江门市位于广东省的中部沿海。第五代中国地震动参数区划表明，江门市位于基本地震动峰值加速度 0.05g 到 0.10g 区内，其中，一半以上面积都位于基本地震动峰值加速度 0.05g 区，区域南部和东部少部分地区达到 0.10g。

### 3.2.4 地形地貌

本节引自《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料用海砂资源储量核实报告》（江门市自然资源局，2025 年 10 月）。

#### 3.2.4.1 水深地形特征

区域水深为 18.10~19.83m，其中矿区整体水深为 18.20~19.64m，水深最浅位于矿区北部，最深位于矿区南部。海域地形平坦，无发育大型隆起或洼地等起伏地形单元。平均坡降约 0.7‰，水深剖面线 AA' 上的平均坡降约 0.56‰。总体地形特点为水深缓慢由北向南逐渐增大，等深线呈东西走向，无明显地形凸起或下凹。

#### 3.2.4.2 地貌特征

矿区海底侧扫声呐图像色调均匀，表明海底平坦，海底未见礁石、洼地、凸起等单元，进一步验证了多波束测深数据对该区域海底地形的初步判断。声呐图像中，各像素点的灰度值波动范围极小，反映出海底底质在水平方向上具有高度的一致性。结合现场采集的底质样本分析，该区域海底主要为细颗粒的泥质沉积物。从声学特性来看，平坦且均质的海底对声波的反射和散射规律较为单一，使得侧扫声呐接收到的回波信号强度相对稳定，从而在图像上呈现出均匀的色调。

### 3.2.5 工程地质条件

本节引自《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料用海砂资源储量核实报告》（江门市自然资源局，2025 年 10 月）。

为基本查明本矿区岩土体的工程地质条件，根据矿区内 12 口海砂地质浅钻揭露的地层情况，选择在矿区的中部实施了工程地质钻孔 1 口，孔深 48.0m。根据 13 口钻孔揭露的地层情况，按地质年代、成因和岩土性质，将本矿区岩土体分为 8 工程地质层，21 程地质亚层。从沉积岩性上推断，自上而下主要为全新统海相层、上更新统洪积相层、海相层和冲洪积相层。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该矿区邻近陆地地震动峰值加速度 0.05-0.10g。地震烈度为 VI 度区。江门市及其周边区域，地震震级在 4.0-4.3 级。

综上所述，矿区内未有大断裂穿过，矿区及周边未发生大地震。江门近海矿区区域构造属基本稳定区。

### 3.2.6 海洋灾害

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热带气旋、风暴潮、赤潮等。

#### 3.2.6.1 热带气旋

热带气旋，是指发生、发展于西太平洋和南海上的热带气旋性天气系统。常带来狂风和暴雨，使农作物受损、交通通讯设施被破坏，甚至造成人民生命财产的严重损失。路由区几乎每年都可受到其影响，为影响海区的主要灾害性天气。

影响该工程区附近的热带气旋来自太平洋和南海，按照《热带气旋等级》国家标准（GB/T 19201-2006）划分为：

热带低压：风力 6~7 级（风速 10.8~17.1m/s）；

热带风暴：风力 8~9 级（风速 17.2~24.4m/s）；

强热带风暴：风力 10~11 级（风速 24.5~32.6m/s）；

台风：风力 12 级~13 级（风速 32.7m/s~41.4 m/s）；

强台风：风力 14~15 级（风速 41.5 m/s~50.9 m/s）；

超强台风：风力 $\geq 16$  级（风速 $\geq 51.0$  m/s）。

南海在夏秋两季常受热带气旋影响。南海热带气旋 70%来自菲律宾以东的西太平洋面和加罗林群岛附近洋面，三成源自南海的西沙群岛和中沙群岛附近海面。进入南海的热带气旋对南海的影响非常巨大。根据中国台风网“CMA-STI 热带气旋最佳路径数据集”最新数据，统计了 1949 年至 2022 年影响南海的热带气旋。72 年间，影响该海域的热带低压 245 个，热带风暴 174 个，强热带风暴 216 个，台风 198 个，强台风 115 个，超强台风 71 个。南海区域的热带气旋多集中在 16°N~20°N 偏东的南海洋面上，路由北部绝大部分线路都处于热带气旋的高发区域。经统计，热带气旋多发生在 6 月~11 月，该时间内的发生次数占总数的 88%以上，9 月份发生次数最多，为 190 次，8 月份次之，为 181 次，12 月至次年 5 月台风较少，2 月发生过 5 次，1 月发生过 9 次。

#### 3.2.6.2 风暴潮

风暴潮由热带气旋、温带气旋、海上爬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，称

为风暴潮。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《广东省海洋灾害公报》(2023年)，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%。

### 主要台风风暴潮灾害过程

#### ①“泰利”台风风暴潮

2023年7月17日22时20分前后，“泰利”以台风级强度在广东省湛江市南三岛沿海登陆，登陆时中心附近最大风力13级(38米/秒)，中心最低气压965百帕。

粤西沿岸潮(水)位站观测到70—140厘米的最大风暴增水，其中北津站、闸坡站和水东站出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位；珠江口沿岸潮(水)位站观测到55-120厘米的最大风暴增水，其中珠海站出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，赤湾站、黄埔站、横门站、三灶站和台山站出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位；粤东沿岸潮(水)位站观测到35-55厘米的最大风暴增水，各站最高潮位均在蓝色警戒潮位以下。“泰利”台风风暴潮过程中，部分潮(水)位站最大风暴增水和超警戒潮位情况见下图。

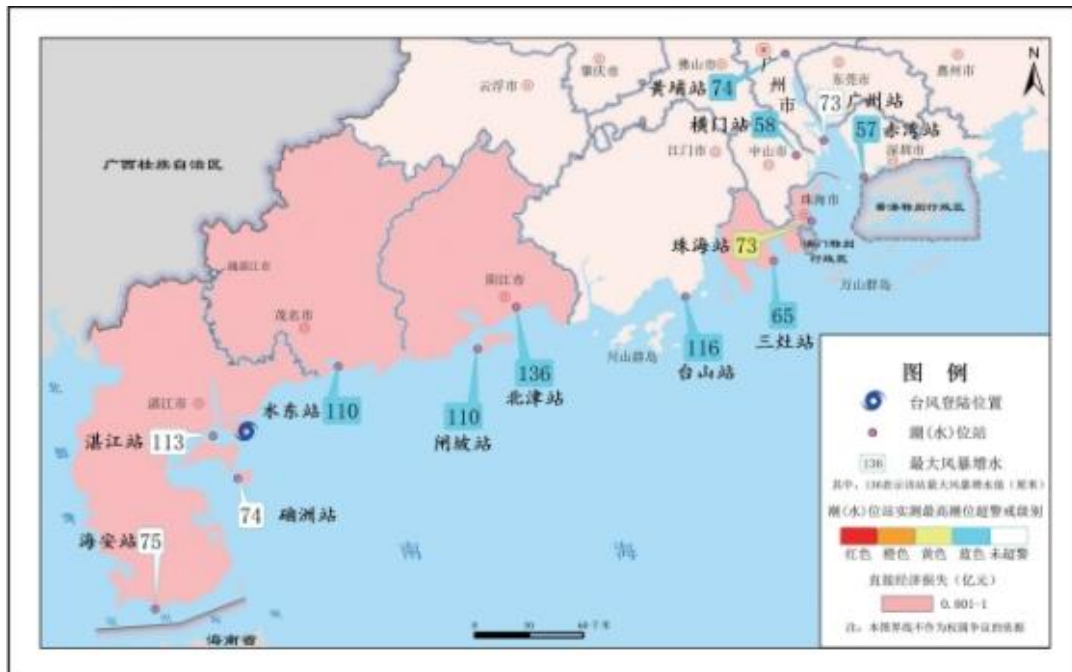


图 3.2.6-1 “泰利”台风风暴潮过程部分潮(水)位站最大风暴增水和超警戒潮位情况

受“泰利”台风风暴潮和近岸浪的共同影响，湛江市、阳江市、茂名市、珠

海市等地海水养殖和海岸防护工程等受损，茂名博贺渔港观测点、珠海 MF13163 浮标、阳江 MF13164 浮标受损，直接经济损失合计 0.79 亿元。

## ②“苏拉”台风风暴潮

2023 年 9 月 2 日 3 时 30 分前后，“苏拉”以强台风级强度登陆广东省珠海市金湾区沿海，登陆时中心附近最大风力 14 级（45 米/秒），中心最低气压 950 百帕；当天 13 时 50 分前后，“苏拉”以强热带风暴级强度再次登陆广东省阳江市海陵岛，登陆时中心附近最大风力 10 级（28 米/秒），中心最低气压 982 百帕。

珠江口沿岸潮（水）位站观测到 55-125 厘米的最大风暴增水，其中赤湾站出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，惠州站、盐田站、黄埔站、珠海站和台山站等出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位；粤东沿岸潮（水）位站观测到 65-95 厘米的最大风暴增水，其中遮浪站和汕尾站等出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，饶平站、云澳站和汕头站等出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位；粤西沿岸潮（水）位站观测到 45-85 厘米的最大风暴增水，其中水东站出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，北津站、闸坡站、湛江站和硃洲站出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位。“苏拉”台风风暴潮过程中，部分潮（水）位站最大风暴增水和超警戒潮位情况见下图。

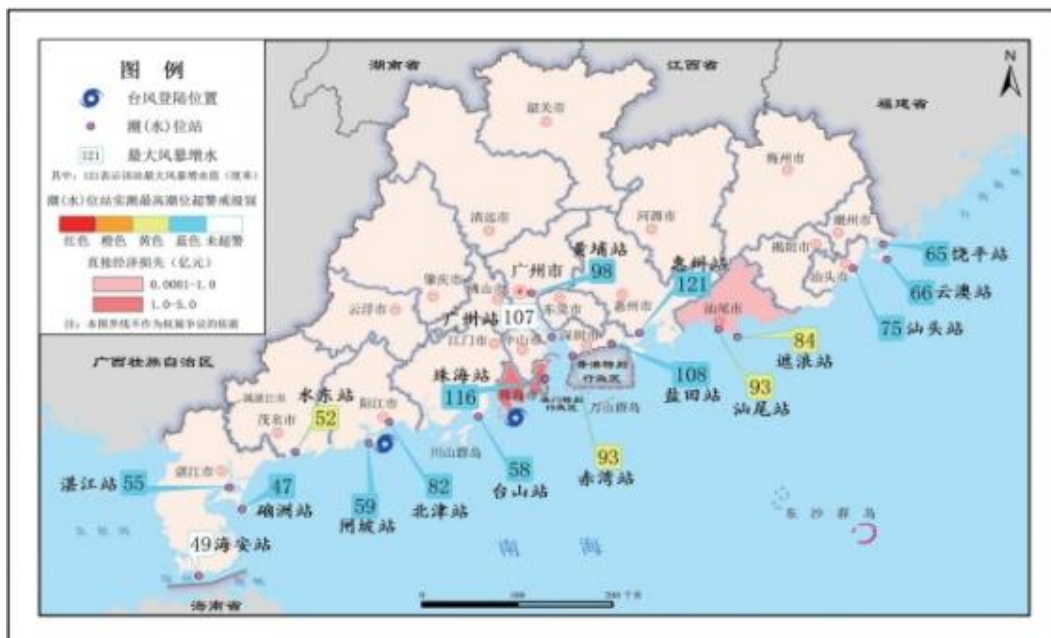


图 3.2.6-2 “苏拉”台风风暴潮过程部分潮（水）位站最大风暴增水和超警戒潮位情况

### 3.2.6.3 赤潮

赤潮是指海洋中一些微藻、原生动物或细菌在一定环境条件下爆发性增殖或

聚集达到某一水平，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。

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 3.2.6-1 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

### 3.2.7 海洋环境现状调查与评价

中国科学院南海海洋研究所于 2025 年 3 月 1 日~3 月 3 日对项目附近海域进行了海洋环境现状调查，根据《海域使用论证技术导则（GB/T 42361-2023）》要求，为满足项目海洋环境影响评价及海域使用论证报告书的编制要求，本次调查在评价范围内共布设水质调查站位 21 个、沉积物调查站位 11 个、海洋生物生态和渔业资源站位各 13 个，潮间带调查站位 3 个。

#### 3.2.7.1 海水水质现状调查与评价

##### 3.2.7.1.1 海水水质调查与评价方法

###### （1）调查项目

水质环境现状调查指标如下：水温、pH、盐度、悬浮物、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD<sub>Mn</sub>）、铵盐、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、石油类、挥发酚、铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、锌（Zn）、总汞（Hg）、砷（As）、铬（Cr）和硫化物共 20 项。

###### （2）采样方法

样品的采集按照 GB 17378.3-2007 中第 4 章的规定执行，通过 GPS 接收机导航至预设站位，测量站位水深，采样水层根据实际水深确定，如表 3.2.7.1-1 所示。确定好采样层位后，利用 CTD 现场检测水样的温度、盐度指标，利用塞氏盘现场测定海水透明度，并做好现场记录。

表 3.2.7.1-1 水质采样层次表

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	
25-50	表层、10m、底层	
50-100	表层、10m、50m、底层	5
100 以上	表层、10m、50m、以下水层酌情加层、底层	10

注 1：表层系指海面以下 0.1-1m；  
注 2：底层，对河口及港湾海域最好取离海底 2m 的水层，深海或大风浪时可酌情增大离底层的距离。

### (3) 分析方法

水质监测项目及分析方法见表 3.2.7.1-2。

表 3.2.7.1-2 调查监测项目分析方法一览表

序号	监测项目	样品采集、预处理及保存方法	测定方法	检出限
1	pH	现场测定	GB17378.4/26-2007pH 计法	——
2	水温	现场测定	GB/T12763.2/6.2.1-2007 (温盐深仪) CTD	0.002°C
3	盐度	常温保存	GB17378.4/29.1-2007 盐度计法	——
4	悬浮物	0.45μm, φ60mm 微孔滤膜 现场过滤	GB17378.4/27-2007 重量法	2.0mg/L
5	溶解氧 (DO)	加 1mL MnCl <sub>2</sub> 和 1mL KI- NaOH 溶液固定, 现场测定	GB17378.4/31-2007 碘量法	——
6	化学需氧量 (CODMn)	现场测定	GB17378.4/32-2007 碱性高锰酸钾法	——
7	氨	现场用 0.45μm, φ60mm 微 孔滤膜过滤、现场测定或 过滤后-20°C 冷冻保存	GB17378.4/36.2-2007 次溴酸盐氧化法	0.0004mg/L
8	硝酸盐		GB17378.4/38.2-2007 锌-镉还原法	0.0007mg/L
9	亚硝酸盐		GB17378.4/37-2007 奈乙二胺分光光度 法	0.0003mg/L
10	活性磷酸盐		GB17378.4/39.1-2007 磷钼蓝分光光度 法	0.001mg/L
11	石油类	加 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 至 pH<2, 正己 烷萃取	GB17378.4/13.2-2007 紫外分光光度法	0.004mg/L
12	挥发酚	加 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 至 pH<4, 每升 水样加 2g 硫酸铜	GB17378.4/19-2007 4-氨基安替比林分 光光度法	1.1μg/L
13	铜 (Cu)	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤 膜过滤加 HNO <sub>3</sub> 至 pH<2 低 温冷藏	GB17378.4/6.1-2007 无火焰原子吸收 分光光度法	0.2μg/L
14	铅 (Pb)		GB17378.4/7.1-2007 无火焰原子吸收 分光光度法	0.03μg/L
15	镉 (Cd)		GB17378.4/8.1-2007 无火焰原子吸收 分光光度法	0.01μg/L
16	锌 (Zn)		GB17378.4/9.1-2007 火焰原子吸收分 光光度法	3.1μg/L
17	砷 (As)	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤 膜过滤加 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 至 pH<2 低温冷藏	GB17378.4/11.1-2007 原子荧光法	0.5μg/L
18	汞 (Hg)	加 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 至 pH<2	GB17378.4/5.2-2007 冷原子吸收分光 光度法	0.001μg/L
19	总铬 (Cr)	加 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 至 pH<2 低温冷 藏	GB17378.4/10.1-2007 无火焰原子吸收 分光光度法	0.4μg/L
20	硫化物	每升水样加 1 mL 乙酸锌溶 液 (50g/L)	GB17378.4/18.1-2007 亚甲基蓝分光光度法	0.2 μg/L

#### (4) 评价标准及评价方法

##### 1) 评价标准

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》中海洋功能区的类

型，执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）对应标准。各调查因子水质评价标准执行如表 3.2.7.1-3 所示，各调查站位所在功能区与其执行标准详见表 3.2.7.1-4。

表 3.2.7.1-3 海水水质标准 mg/L

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的0.2 pH单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的0.5 pH单位	
2	溶解氧>	6	5	4	3
3	化学需氧量≤	2	3	4	5
4	无机氮≤ (以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50
5	活性磷酸盐≤ (以 P 计)	0.015	0.030		0.045
6	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
7	镉≤	0.001	0.005	0.010	
8	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
9	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
10	砷≤	0.020	0.030	0.050	
11	铜≤	0.005	0.010	0.050	
12	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
13	挥发酚≤	0.005	0.010	0.050	挥发酚≤
14	石油类≤	0.05		0.30	0.50

表 3.2.7.1-4 各调查站位所在功能区与执行标准

功能区名称	调查站位	海水水质标准要求
东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态保护区	1、2、7、12	执行海水水质一类标准
阳江南鹏列岛海洋生态地方级自然保护区生态保护区	6	执行海水水质一类标准
广海湾重要渔业资源产卵场生态保护区	4、5、9、10	执行海水水质一类标准
大帆石-乌猪岛生态保护区	13、14、18、19	执行海水水质一类标准
海陵岛南部生态控制区	11	执行海水水质一类标准
江门-珠海南部渔业用海区	3、8、15、20	执行海水水质二类标准
南鹏岛工矿通信用海区	16、17	执行海水水质三类标准
潯洲西南部工矿通信用海区	21	执行海水水质三类标准

## 2) 评价方法

①一般性水质因子(随着浓度增加而水质变差的水质因子)的指数计算公式:

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

式中:

$S_{i,j}$ ——评价因子  $i$  的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ ——评价因子  $i$  在  $j$  点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{Si}$ ——评价因子  $i$  的水质评价标准限值，mg/L。

②溶解氧（DO）的标准指数计算公式为：

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

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

式中：

$S_{DO,j}$ ——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值，mg/L；

$DO_f$ ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

$S$ ——实用盐度符号，量纲为 1；

$T$ ——水温，°C。

③pH 值的指数计算公式为：

$$Q_j = |2C_j - C_{ou} - C_{ol}| / (C_{ou} - C_{ol})$$

式中： $Q_j$ ——pH 值的标准指数；

$C_j$ ——pH 值的实测值；

$C_{ou}$ ——pH 的评价标准上限；

$C_{ol}$ ——pH 的评价标准下限。

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。

### 3.2.7.1.2 2025 年 3 月大潮期调查与评价结果

2025 年 3 月大潮期，本次调查站位 1、2、4、5、6、7、9、10、11、12、13、14、18、19 执行海水水质一类标准。由调查及评价结果可知，pH、DO、COD、油类、活性磷酸盐、汞、铜、锌、镉、砷、总铬、挥发酚、硫化物含量均符合海水水质一类标准，未出现超标情况。无机氮和重金属铅存在一定程度的超标，无机氮超标率为 28.6%，最大超标倍数为 0.37；铅超标率为 14.3%，最大超标倍数为 0.23。

本次调查站位 3、8、15、20 执行海水水质二类标准。由调查及评价结果可知，

pH、DO、COD、油类、无机氮、活性磷酸盐、汞、铜、铅、锌、镉、砷、总铬、挥发酚、硫化物含量均符合海水水质一类标准，未出现超标情况。

本次调查站位 16、17、21 执行海水水质三类标准。由调查及评价结果可知，pH、DO、COD、油类、无机氮、活性磷酸盐、汞、铜、铅、锌、镉、砷、总铬、挥发酚、硫化物含量均符合海水水质一类标准，未出现超标情况。

综上，本次调查海域水质主要超标因子为无机氮和铅，可能主要与陆源污染物输入有关。

### 3.2.7.2 海洋沉积物质量现状调查与评价

#### 3.2.7.2.1 海洋沉积物调查与评价方法

##### (1) 调查项目

根据《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)的要求，并考虑本项目用海特点，调查项目为：有机碳、硫化物、石油类、铜(Cu)、铅(Pb)、镉(Cd)、总铬(Cr)、锌(Zn)、总汞(Hg)、砷(As)共 10 项。

##### (2) 采样方法

根据《海洋监测规范》(GB 17378.3-2007)中的要求，进行沉积物样品的采集、保存与运输。到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与抓斗式采泥器(0.05 m<sup>2</sup>)连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底 3~5 m 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，用塑料袋或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0~1 cm 的沉积物，如遇砂砾层，可在 0~3 cm 层内混合取样。样品采集后根据不同指标，分装并保存沉积物样品。硫化物样品采用棕色广口玻璃瓶作容器，用氮气充满瓶中空间，其他样品使用聚乙烯塑料袋。

##### (3) 分析方法

样品的分析按照《海洋调查规范》(GB/T 12763.8-2007)和《海洋监测规范》(GB 17378.5-2007)进行，超出的项目参照其他行业标准，各项目分析方法见表 3.2.7.2-1。

表 3.2.7.2-1 沉积物分析方法

序号	监测项目	样品采集、预处理及保存方法	测试方法	检出限
1	有机碳	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/18.1-2007 重铬酸钾氧化-还原容量法	——
2	硫化物	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/17.3-2007 碘量法	4.0 (10 <sup>-6</sup> )
3	石油类	采集表层样品密封避光保存, 正己烷萃取	GB17378.5/13.2-2007 紫外分光光度法	3.0 (10 <sup>-6</sup> )
4	铜 (Cu)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/6.2-2007 火焰原子吸收分光光度法	2.0 (10 <sup>-6</sup> )
5	铅 (Pb)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/7.2-2007 火焰原子吸收分光光度法	3.0 (10 <sup>-6</sup> )
6	镉 (Cd)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/8.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.04 (10 <sup>-6</sup> )
7	铬 (Cr)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/10.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	2.0 (10 <sup>-6</sup> )
8	锌 (Zn)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/9-2007 火焰原子吸收分光光度法	6.0 (10 <sup>-6</sup> )
9	总汞 (Hg)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/5.2-2007 冷原子吸收光度法	0.005 (10 <sup>-6</sup> )
10	砷 (As)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/11.1-2007 原子荧光法	0.06 (10 <sup>-6</sup> )

#### (4) 评价标准及评价方法

##### 1) 评价标准

评价标准应采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中的相应指标,见表 3.2.7.2-2。

表 3.2.7.2-2 海洋沉积物质量标准

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	汞≤	0.20	0.50	1.00
2	镉≤	0.50	1.50	5.00
3	铅≤	60.0	130.0	250.0
4	锌≤	150.0	350.0	600.0
5	铜≤	35.0	100.0	200.0
6	铬≤	80.0	150.0	270.0
7	砷≤	20.0	65.0	93.0
8	有机碳≤	2.0	3.0	4.0
9	石油类≤	500.0	1000.0	1500.0
10	硫化物≤	300.0	500.0	600.0

根据《广东省海岸带及海洋空间规划(2021—2035年)》中海洋功能区类型,执行《海洋沉积物标准》(GB 18668-2002)对应标准。海洋沉积物质量评价标准

执行如下表 3.2.7.2-3。

表 3.2.7.2-3 各调查站位所在功能区与执行标准

功能区名称	调查站位	海洋沉积物标准要求
东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态保护区	1、12	执行海洋沉积物一类标准
阳江南鹏列岛海洋生态地方级自然保护区生态保护区	C2	执行海洋沉积物一类标准
广海湾重要渔业资源产卵场生态保护区	5	执行海洋沉积物一类标准
大帆石-乌猪岛生态保护区	13、18、C3	执行海洋沉积物一类标准
江门-珠海南部渔业用海区	3、8、15、20	执行海洋沉积物一类标准
潯洲渔业用海区	C1	执行海洋沉积物一类标准
南鹏岛工矿通信用海区	16	执行海洋沉积物二类标准
潯洲西南部工矿通信用海区	21	执行海洋沉积物二类标准

## 2) 评价方法

采用单因子标准指数法对该海域海洋沉积物质量现状进行评价。水质参数的标准指数 $>1$ ，表明该水质参数超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。

单项水质参数  $i$  在第  $j$  点的标准指数：

$$P_i = C_i / C_{s,i}$$

式中：

$P_i$ ——第  $i$  个水质因子的标准指数，无量纲；

$C_i$ ——第  $i$  个水质因子的监测浓度值，mg/L；

$C_{s,i}$ ——第  $i$  个水质因子的标准浓度值，mg/L。

### 3.2.7.2.2 2025 年 3 月大潮期调查与评价结果

各站位沉积物现状监测结果见表 3.2.7.2-4，调查结果标准指数见表 3.2.7.2-5。

调查站位 1、12、C2、5、13、18、C3、3、8、15、20、C1 执行海洋沉积物一类标准，由调查及评价结果可知，除重金属铜，其余所有调查站位的调查因子均符合海洋沉积物一类标准。仅 1 个站位的重金属铜超标，超标率为 8.33%，最大超标倍数为 0.14。

调查站位 16、21 执行海洋沉积物二类标准，由调查及评价结果可知，所有调查站位的调查因子均符合海洋沉积物二类标准。

综上表明，2025 年 3 月大潮期该海域沉积物质量良好。

### 3.2.7.3 海洋生物质量现状调查与评价

#### 3.2.7.3.1 海洋生物质量调查与评价方法

##### (1) 调查项目

在潮间带生物、底栖生物和渔业资源调查的渔获物中选取当地常见的、有代表性的贝类、鱼类和甲壳类等生物中选取，分析其体内石油烃、铜(Cu)、铅(Pb)、镉(Cd)、锌(Zn)、总汞(Hg)、砷(As)和铬(Cr)共8项指标。

##### (2) 采样方法

###### a 贝类样品的采集

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。

###### b 虾与中小型鱼样采集

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 48 h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

###### c 大型鱼类采集

测量并记下鱼样的体长、体重和性别。用清洁的金属刀切下至少 100g 肌肉组织，厚度至少 5cm，样品处理时，切除玷污或内脏部分。存于清洁的聚乙烯袋中，挤出空气并封口，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。

##### (3) 分析方法

样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范》（GB 17378.6-2007）进行，超出范围，参照其他行业标准而行，各项目的分析方法如表3.2.7.3-1。

表 3.2.7.3-1 样品采集、分析方法一览表

序号	监测项目	样品预处理及保存方法	测试方法	检出限
1	石油烃	取样后用聚乙烯袋分类装好 冷冻保存	GB17378.6/13-2007 荧光分光光度法	0.2 (10 <sup>-6</sup> )
2	铜 (Cu)		GB17378.6/6.3-2007 火焰原子吸收分光光度法	2.0 (10 <sup>-6</sup> )
3	铅 (Pb)		GB17378.6/7.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.04 (10 <sup>-6</sup> )
4	镉 (Cd)		GB17378.6/8.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.005 (10 <sup>-6</sup> )
5	锌 (Zn)		GB17378.6/9.1-2007 火焰原子吸收分光光度法	0.4 (10 <sup>-6</sup> )
6	总汞 (Hg)		GB17378.6/5.2-2007 冷原子吸收光度法	0.01 (10 <sup>-6</sup> )
7	砷 (As)		GB17378.6/11.1-2007 原子荧光法	0.2 (10 <sup>-6</sup> )
8	铬 (Cr)		GB17378.6/10.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.04 (10 <sup>-6</sup> )

#### (4) 评价标准及评价方法

##### 1) 评价标准

海洋生物中贝类质量标准参照《海洋生物质量》(GB 18421-2001), 见表 3.2.7.3-2。其他鱼类、甲壳类、软体类等海洋生物质量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409—2025) 中的标准, 见表 3.2.7.3-3。

表 3.2.7.3-2 海洋贝类生物质量标准值 (鲜重, mg/kg)

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	总汞≤	0.05	0.10	0.30
2	镉≤	0.2	2.0	5.0
3	铅≤	0.1	2.0	6.0
4	锌≤	20	50	100 (牡蛎 500)
5	铜≤	10	25	50 (牡蛎 100)
6	铬≤	0.5	2.0	6.0
7	砷≤	1.0	5.0	8.0
8	石油烃≤	15	50	80

表 3.2.7.3-3 其他海洋生物质量标准值（鲜重，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

海洋生物质量评价标准参照现状调查站位所处《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》中海洋功能区类型的管理要求执行，本次调查的站位与海洋功能区划的布置关系及标准见表 3.2.7.3-4。

表 3.2.7.3-4 2025 年 3 月查范围海洋生物执行标准

功能区名称	调查站位	海洋生物体质量标准要求
东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态保护区	1、7、12	执行生物体质量一类标准
广海湾重要渔业资源产卵场生态保护区	5、10	执行生物体质量一类标准
大帆石-乌猪岛生态保护区	13、14、18	执行生物体质量一类标准
江门-珠海南部渔业用海区	3、8、15、20	执行生物体质量一类标准
南鹏岛工矿通信用海区	16	执行生物体质量二类标准
潯洲西南部工矿通信用海区	21	执行生物体质量二类标准

## 2) 评价方法

海洋生物质量现状评价采用标准指数法。

### 3.2.7.3.2 2025 年 3 月大潮期调查及评价结果

由调查及评价结果可知，除 13 号站位杜氏枪乌贼的石油烃超标外，其余调查站位的鱼类、甲壳类和软体类均符合海洋生物质量一类标准，杜氏枪乌贼的石油烃超标倍数为 0.78。仅 1 个站位采集到贝类样品（毛蚶），毛蚶中的总汞、铜、铅、锌、镉、砷、铬均符合一类海洋生物体质量标准，仅石油烃超出一类海洋生物体质量标准，符合二类海洋生物体质量标准。

综上，结果表明项目及其周围海域海洋生物体质量受石油烃影响较大，海洋生物体质量状况一般。

## 3.2.8 海洋生态现状

中国科学院南海海洋研究所于 2025 年 3 月大潮期在项目所在海域开展海洋

生物生态现状调查，按照工作方案，海洋生态调查内容包括叶绿素 *a* 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼共布设 13 个调查站位，布设 3 条潮间带生物断面和 13 条渔业资源断面，调查站位坐标及位置详见 3.2.7 章节。

### 3.2.8.1 调查项目

海洋生态调查内容包括叶绿素 *a* 和初级生产力、浮游生物、底栖生物、鱼卵仔鱼、渔业资源等。

### 3.2.8.2 调查方法

#### (1) 叶绿素 *a* 和初级生产力

用容积为 5L 的有机玻璃采水器采集表层 0.5m 的水样，现场过滤，滤膜用保温壶冷藏，带回实验室分析，采用分光光度法测定叶绿素 *a* 的含量（引用标准：《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007））。

初级生产力采用叶绿素 *a* 法，按照 CaXee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算。

#### (2) 浮游植物

浮游植物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）中规定的方法进行。

利用浮游生物浅水 III 型浮游生物网，网口面积 0.1 m<sup>2</sup>，采用垂直拖网法。样品现场用 5% 甲醛溶液固定，带回实验室，进行种类鉴定和定量分析。定量计数用计数框，视野法计数，取其平均密度，通过过滤的水柱，测算出每个调查站位浮游植物的密度，单位以每立方米多少个细胞数表示（cells/m<sup>3</sup>）。

#### (3) 浮游动物

浮游动物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范-海洋生物调查》（GB/T12763.6-2007）中规定的方法进行。

以浅水 II 型浮游生物网采样，网口面积 0.08m<sup>2</sup>，每个调查站从底至表垂直拖曳 II 型网，样品现场用 5% 甲醛溶液固定保存，带回实验室进行种类鉴定，总生物量及栖息密度分布等分析。总生物量的研究采用湿重法，栖息密度分布采用个体计数法，然后根据滤水量换算为每 m<sup>3</sup> 水体的浮游动物数量。

#### (4) 底栖生物

底栖生物调查方法按照《海洋监测规范》（GB17378.1-2007）和《海洋调查规

范》(GB/T 12763.1-2007) 中有关底栖生物的规定执行。

采泥底栖生物调查方法是采用抓斗式采泥器进行定量取样, 取样面积为  $0.05\text{m}^2$ , 每个站采样 4 次。样品用 5% 甲醛溶液固定后带回室内分析鉴定, 生物量和栖息密度分别以  $\text{g}/\text{m}^2$  和栖息密度  $\text{ind}/\text{m}^2$  为单位。

#### (5) 潮间带生物

分别在项目区周边设 9 处潮间带代表断面, 以 C1~C9 表示, 其中 C1、C2 高中潮带、C3、C8 高低潮带和 C9 调查断面均为岩石相; C5 调查断面为泥相; C6 中低潮带和 C8 中潮带调查断面均为泥沙相; C2 低潮带、C4、C6 高潮带和 C7 的调查断面均为沙相。调查方法按照《海洋监测规范》(GB17378.1-2007) 和《海洋调查规范》(GB/T 12763.1-2007) 进行。生物量和栖息密度分别以  $\text{g}/\text{m}^2$  和  $\text{ind}/\text{m}^2$  为计算单位。

#### (6) 鱼卵仔鱼

采用拖网法, 每个调查站采用水平拖网和垂直拖网两种方法, 网具采用浅海浮游生物 I 型网。水平拖网于表层水平拖曳 10 分钟取得, 拖速保持在 3 节左右, 共获得 30 个鱼卵仔鱼样品, 此样品为定性样品。垂直拖网每个调查站从底至表垂直拖曳浮游生物网, 获得 30 个鱼卵仔鱼样品, 此样品为定量样品。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。定性样品以  $\text{ind}/\text{net}$  为计量单位进行统计, 定量样品以  $\text{ind}/\text{m}^3$  为计量单位进行统计分析。

#### (7) 海洋渔业资源 (游泳动物)

渔业资源调查均按《海洋调查规范》及中华人民共和国农业部 2008 年 3 月颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》进行, 采样均于白天进行, 每次放网 1 张。

本次渔业资源调查租用“粤阳东渔 19089”渔船进行。渔船主机功率 236kW, 船长 23.8m、船宽 5.1m、型深 2.65m, 使用的网具为底拖网, 网宽 5m, 网长 13m, 平均拖速为 3.0 kn, 拖网时间为 60min。

对渔获物的渔获重量和尾数进行统计, 记录网产量。根据调查海域的物种分布特征和经济种类等情况, 将本次调查海域的渔获物分为鱼类、甲壳类和头足类等 3 个类群, 并分别从渔获率、资源密度、优势种、幼体比例、主要物种的生物

学特征等方面统计分析。

### 3.2.8.3 计算方法

#### 1) 初级生产力

初级生产力采用叶绿素 *a* 法，按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算：

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

*P*——初级生产力 (mg·C/m<sup>2</sup>·d)；

*C<sub>a</sub>*——表层叶绿素 *a* 含量 (mg/m<sup>3</sup>)；

*Q*——同化系数 (mg·C/(mgChl-*a*·h))，根据南海海洋研究所以往调查结果，这里取 3.7；

*L*——真光层的深度 (m)；

*t*——白昼时间 (h)，11h。

#### 2) 优势度

优势度 (*Y*) 应用以下公式计算：

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

式中：*n<sub>i</sub>* 为第 *i* 种的个体数；*f<sub>i</sub>* 是该种在各站中出现的频率；*N* 为所有站每个种出现的总个体数。

#### 3) 多样性指数

Shannon-Wiener 指数计算公式为：

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

式中：*H'*——种类多样性指数

*S*——样品中的种类总数

*P<sub>i</sub>*——第 *i* 种的个体数与总个体数的比值。

#### 4) 均匀度

Pielou 均匀度公式为：

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

式中：*J*——均匀度

$H'$ ——种类多样性指数

$S$ ——样品中的种类总数

### 5) 鱼卵仔鱼

鱼卵仔鱼的密度计算方法根据面积、拖网距离和鉴定的鱼卵仔鱼数量，按以下公式计算单位体积内鱼卵仔鱼的分布密度：

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

式中： $V$ ——鱼卵仔鱼的分布密度，单位为个/ $m^3$ 、尾/ $m^3$

$N$ ——每网鱼卵仔鱼数量，单位为（个，尾）

$S$ ——网口面积，单位为  $m^2$

$L$ ——拖网距离，单位为  $m$

### 6) 渔业资源（游泳动物）

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，求算公式为：

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

式中： $S$ —重量密度 ( $kg/km^2$ ) 或个体密度 ( $ind./km^2$ )

$a$ —底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮网长度的 2/3）

$y$ —平均渔获率 ( $kg/h$ ) 或平均生物个体密度 ( $ind./h$ )

$E$ —逃逸率（取 0.5）

确定优势种的方法：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。 $IRI$  计算公式为  $IRI = (N+W) F$ 。

式中： $N$ —某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比

$W$ —某一种类的重量占渔获总重量的百分比

$F$ —某一种类的出现的站位数占调查总站位数的百分比

#### 3.2.8.4 调查结果与评价

##### (1) 叶绿素 $a$ 和初级生产力

##### 1) 叶绿素 $a$

本次调查海区表层水体叶绿素  $a$  含量的变化范围为  $0.24 mg/m^3 \sim 1.58 mg/m^3$ ，平均值为  $0.80 mg/m^3$ ，其中 1 号站叶绿素  $a$  含量最高，12 号站叶绿素  $a$  含量最

低，为  $0.24 \text{ mg/m}^3$ 。

## 2) 初级生产力

调查海域初级生产力的变化范围为  $42.28 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d}) \sim 385.54 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为  $221.99 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，其中 1 号站初级生产力水平最高，5 号站最低，为  $42.28 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

### (2) 浮游植物

#### 1) 种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 3 门 33 属 86 种。其中以硅藻门出现的种类为最多，为 26 属 51 种，占总种数的 59.30% (表 3.2.8-2)；甲藻门出现 6 属 34 种，占总种数的 39.53%，蓝藻门出现 1 属 1 种，占总种数的 1.16%。甲藻门的角藻出现种类数最多 (24 种)。

以优势度  $Y$  大于 0.02 为判断标准，本次调查的浮游植物优势种出现 9 种，分别为硅藻门的透明辐杆藻 (*Bacteriastrum hyalinum*)、尖刺拟菱形藻 (*Pseudonitzschia pungens*)、中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*)、辐射圆筛藻 (*Coscinodiscus radiatus*)、并基角毛藻 (*Chaetoceros decipiens*)，甲藻门的夜光藻 (*Noctiluca scintillans*)、三角角藻 (*Ceratium tripos*)、梭角藻 (*Ceratium fusus*) 和蓝藻门的红海束毛藻 (*Trichodesmium erythraeum*)。透明辐杆藻的优势度为 0.199，丰度占调查海区总丰度的 23.52%，该优势种在整个调查区域分布较广泛，在 13 个调查站位中的 11 个站位出现，出现率为 84.62%；尖刺拟菱形藻的优势度为 0.184，丰度占调查海区总丰度的 23.86%，该优势种在 13 个调查站位中的 10 个站位有出现，出现率为 76.92%。

#### 2) 丰度组成

本次调查结果表明，调查海区浮游植物丰度变化范围为  $1.53 \times 10^4 \text{ cells/m}^3 \sim 56.53 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，平均为  $16.02 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 。最高丰度出现在 15 号站，20 号站次之，其丰度为  $46.02 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，最低丰度则出现在 8 号站。

浮游植物丰度组成以硅藻占首位，其丰度占各站总丰度的 37.42%~81.89%，平均为 63.01%，硅藻在 13 个测站中均有出现；甲藻次之，其丰度占各站总丰度的 1.32%~62.58%，平均为 22.84%，甲藻在 13 个站均有出现；蓝藻的丰度占各站总丰度的 0.00%~38.84%，平均为 14.15%。

### 3) 多样性水平

本次调查,各站位浮游植物种数变化范围 16~48 种。Shannon-wiener 多样性指数范围为 2.340~3.906,平均为 3.200,多样性指数以 12 号站位最高,7 号站最低,多样性属于较高水平;Pielou 均匀度指数范围为 0.472~0.752,平均为 0.637,其中 8 号站均匀度指数最高,7 号站最低。

#### (3) 浮游动物

##### 1) 种类组成

本次调查共记录浮游动物 7 个生物类群 31 种,其中桡足类 16 种,浮游幼体类 8 种,毛颚类 2 种,原生动物、水螅水母类、端足类、十足类、有尾类各 1 种。

##### 2) 浮游动物生物量、密度及其分布

本次调查结果显示,各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为  $0.08 \text{ g/m}^3 \sim 0.94 \text{ g/m}^3$ ,平均生物量为  $0.32 \text{ g/m}^3$ 。在整个调查区中,生物量最高出现在 7 号采样站,最低出现在 3 号和 5 号采样站。在个体数量分布方面,浮游动物密度变化幅度为  $194.24 \text{ ind/m}^3 \sim 497.25 \text{ ind/m}^3$ ,平均密度  $360.38 \text{ ind/m}^3$ 。浮游生物最高密度出现在 21 号采样站,其次为 13 号采样站,为  $481.13 \text{ ind/m}^3$ ,最低密度则出现在 8 号采样站。

##### 3) 浮游动物主要类群分布

###### ①桡足类

桡足类在 13 个调查站位中均有分布,其密度变化范围为  $18.89 \text{ ind/m}^3 \sim 322.73 \text{ ind/m}^3$ ,平均密度为  $110.56 \text{ ind/m}^3$ ,占浮游动物总密度的 30.68%。其中最高密度出现在 5 号采样站,其次为 1 号采样站,密度为  $225.90 \text{ ind/m}^3$ ,18 号站位密度最低。

###### ②浮游幼体类

浮游幼体类在 13 个调查站位均有出现,平均密度为  $42.51 \text{ ind/m}^3$ ,占浮游动物总密度的 11.80%,其密度变化范围为  $13.08 \text{ ind/m}^3 \sim 167.17 \text{ ind/m}^3$ 。其中最高密度分布于 1 号采样站,其次是 16 号采样站,密度为  $52.58 \text{ ind/m}^3$ ,18 号站位密度最低。

###### ③其他种类

浮游动物的其他类群有毛颚类、水螅水母类、十足类、端足类、有尾类等,

它们大部分属于我国沿岸和近岸区系的广分布种，虽然出现的数量不多，但在调查的海域内也较为广泛分布。

#### 4) 生物多样性指数及均匀度

本次调查海域各测站的浮游动物种数变化范围 5~18 种；种类多样性指数范围为 0.706~2.053 之间，平均为 1.496，多样性指数最高出现在 1 号采样站，其次为 16 号采样站，最低则出现在 18 号采样站，多样性属于低水平；种类均匀度变化范围在 0.197~0.618 之间，平均为 0.428，最高出现在 1 号采样站，最低出现在 18 号采样站，各站物种间分布较为均匀。

#### 5) 优势种及其分布

以优势度 $\geq 0.02$ 为判断标准，本调查海域在调查期间浮游动物的优势有 5 种，为原生动物的夜光虫 (*Noctiluca scintillans*)、桡足类的小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、浮游幼体的桡足类无节幼虫 (Nauplius larvae (Copepoda))、桡足类幼体 (Copepoda larvae) 和有尾类的异体住囊虫 (*Oikopleura dioica*)，优势度指数分别为 0.486、0.195、0.068、0.027、0.025。夜光虫的平均密度为 192.68 ind/m<sup>3</sup>，占浮游动物总密度的 53.47%，在 13 个调查站位中的 10 个站位出现，其中在 21 号站位密度最高，为 398.35 ind/m<sup>3</sup>，其次为 13 号站，为 372.64 ind/m<sup>3</sup>，为该调查海区的第一优势种；小拟哲水蚤的平均密度为 94.25 ind/m<sup>3</sup>，占浮游动物总密度的 26.15%，在 13 个调查站位中均有出现，其中在 5 号站位密度最高，为 252.27 ind/m<sup>3</sup>。

### (4) 大型底栖生物

#### 1) 种类组成

本次调查共记录大型底栖动物 79 种，其中环节动物 40 种、节肢动物 20 种、软体动物 10 种、其他种类动物 (棘皮动物 4 种，星虫动物 2 种，纽形动物、帚形动物、蠕虫动物各 1 种) 共 9 种。环节动物、节肢动物和软体动物分别占总种数的 50.63%、25.32% 和 12.66%，环节动物是构成本次调查海区大型底栖生物的主要类群。

#### 2) 大型底栖生物栖息密度和生物量

大型底栖生物定量采泥样品分析结果表明，调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 181.15 ind/m<sup>2</sup>，以环节动物的平均栖息密度最高，为 117.31 ind/m<sup>2</sup>，占总平均密度的 64.76%；其他动物次之，其平均栖息密度之和为 36.15 ind/m<sup>2</sup>，占总平均密度的 19.96%；节肢动物的平均栖息密度为 18.46 ind/m<sup>2</sup>，占总平均密度的 10.19%；

软体动物的平均栖息密度为 $9.23 \text{ ind/m}^2$ ，占总平均密度的5.10%。

底栖生物的平均生物量为 $8.42 \text{ g/m}^2$ ，以环节动物的平均生物量居首位，该种类的平均生物量之和为 $3.56 \text{ g/m}^2$ ，占总平均生物量的42.27%；其次为其他动物，其平均生物量为 $2.46 \text{ g/m}^2$ ，占总平均生物量的29.21%；软体动物的平均生物量为 $1.43 \text{ g/m}^2$ ，占总平均生物量的16.93%；节肢动物平均生物量较少，为 $0.98 \text{ g/m}^2$ 。

本次调查结果表明，各采样站位的底栖生物栖息密度分布不均匀，变化范围从 $60.00 \text{ ind/m}^2 \sim 590.00 \text{ ind/m}^2$ ，其中1号站位栖息密度最高，为 $590.00 \text{ ind/m}^2$ 。该站位密度最高的原因在于记录到数量多的环节动物不倒翁虫(*Sternaspis sculata*)，它们在站位的栖息密度为 $340.00 \text{ ind/m}^2$ ；其次为8号站位，为 $235.00 \text{ ind/m}^2$ ，该站位密度较高的原因是记录到数量较多的环节动物中华竹节虫(*Sabaco sinicus sp. nov.*)，它们在站位的栖息密度为 $210.00 \text{ ind/m}^2$ ，最低的站位为5号站。

本次调查海域的底栖生物的生物量平面分布也不均匀，变化范围从 $2.84 \text{ g/m}^2 \sim 22.85 \text{ g/m}^2$ ，仅1号站生物量大于 $20.00 \text{ g/m}^2$ ，为 $22.85 \text{ g/m}^2$ 。构成1号站位高生物量的原因在于出现数量多的环节动物不倒翁虫，生物量为 $14.19 \text{ g/m}^2$ 。

环节动物在调查海区的平均密度为 $117.31 \text{ ind/m}^2$ ，在13个站位中均有出现，出现频率为100%。密度分布范围为 $30.00 \text{ ind/m}^2 \sim 440.00 \text{ ind/m}^2$ ；平均生物量为 $3.56 \text{ g/m}^2$ ，生物量分布范围为 $0.22 \text{ g/m}^2 \sim 13.19 \text{ g/m}^2$ 。

软体动物在调查海区13个站位中8个站出现，出现频率为61.54%，平均密度为 $9.23 \text{ ind/m}^2$ ，密度分布范围为 $0.00 \text{ ind/m}^2 \sim 60.00 \text{ ind/m}^2$ ；平均生物量为 $1.43 \text{ g/m}^2$ ，生物量分布范围为 $0.00 \text{ g/m}^2 \sim 12.67 \text{ g/m}^2$ 。

节肢动物在调查海区13个站位中12个站出现，出现频率为92.31%，平均密度为 $18.46 \text{ ind/m}^2$ ，密度分布范围为 $0.00 \text{ ind/m}^2 \sim 60.00 \text{ ind/m}^2$ ；平均生物量为 $0.98 \text{ g/m}^2$ ，生物量分布范围为 $0.00 \text{ g/m}^2 \sim 2.92 \text{ g/m}^2$ 。

### 3) 大型底栖生物种类优势种和经济种类

大型底栖动物种类若按其优势度  $Y \geq 0.02$  时即被认定为优势种，本次调查海区的底栖生物有9个优势种，分别为环节动物的拟单指虫、不倒翁虫、阿拉伯等栉虫、暖湿内卷齿蚕、背蚓虫属、中华竹节虫和棘皮动物的倍棘蛇尾属、纽形动物的纵沟纽虫科和星虫动物的毛头梨体星虫，优势度为0.056、0.042、0.040、0.035、0.027、0.024、0.054、0.048和0.024。拟单指虫在13个站位中的11个站出现，

出现频率为 84.62%，栖息密度占调查海区底栖生物总平均密度的 6.58%，为该调查海区的第一优势种；倍棘蛇尾属在 13 个站位中的 11 个站出现，出现频率为 84.62%，其平均栖息占调查海区底栖生物总平均密度的 6.37%

#### 4) 大型底栖生物物种多样性指数

调查海域的各定量采样站位大型底栖生物出现种数变化的范围在 7~24 种/站。多样性指数 ( $H'$ ) 变化范围在 2.292~4.482 之间，平均值为 3.621。多样性指数最高出现在 18 号站，最低则为 5 号站，调查海域底栖生物多样性指数属于较高水平。均匀度范围在 0.720~0.978 之间，平均值为 0.905，均匀度指数最高出现在 18 号站，最低则为 8 号站，各站位之间物种分布较为均匀。

### (5) 潮间带生物

#### 1) 种类构成

本次调查共记录潮间带生物 20 种，其中节肢动物 4 种、软体动物 8 种、环节动物 6 种和纽形动物、棘皮动物各 1 种。节肢动物、软体动物、环节动物和其他动物分别占总种数的 20.00%、40.00%、30.00% 和 10.00%。软体动物是构成本次调查海区潮间带生物的主要类群。

调查断面以 C1~C3 表示，其中 C1、C2、C3 均为沙相。

高潮区：生物群落组成以节肢动物单节古糠虾 (*Archaeomysis kokuboi*) 为主，它们在高潮区的平均栖息密度为 80.00 ind/m<sup>2</sup>，它们在高潮区的平均栖息密度之和占高潮区总平均栖息密度的 80.00%。

中潮区：生物群落组成同样以节肢动物单节古糠虾为主，它们在中潮区的平均栖息密度为 1287.11 ind/m<sup>2</sup>，它们在中潮区的平均栖息密度之和占中潮区总平均栖息密度的 98.04%。

低潮区：生物群落组成以软体动物的等边浅蛤 (*Macridiscus aequilatera*) 为主，它们在低潮区的平均栖息密度为 24.00 ind/m<sup>2</sup>，它们在低潮区的平均栖息密度之和占低潮区总平均栖息密度的 37.50%。

#### ① 平均生物量及平均栖息密度的组成

调查断面潮间带生物平均生物量为 297.00 g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 4202.67 ind/m<sup>2</sup>。

在潮间带平均生物量的组成中，以软体动物占首位，平均生物量为 283.86 g/m<sup>2</sup>，

占总平均生物量的 95.58%；其次为节肢动物，其平均生物量为 11.12 g/m<sup>2</sup>，占总平均生物量的 3.74%；环节动物的平均生物量为 2.01 g/m<sup>2</sup>，占总平均生物量的 0.68%。

在平均栖息密度方面，总平均栖息密度为 4202.67 ind/m<sup>2</sup>。其中节肢动物占首位，为 4061.33 ind/m<sup>2</sup>；环节动物的平均栖息密度为 42.67 ind/m<sup>2</sup>，软体动物的平均栖息密度为 93.33 ind/m<sup>2</sup>。

### ②平均生物量及平均栖息密度的水平分布

调查断面的潮间带生物平均生物量和平均栖息密度的水平分布方面，平均栖息密度表现为 C2 断面 > C1 断面 > C3 断面；平均生物量则表现为 C1 断面 > C3 断面 > C2 断面。

### ③平均生物量及平均栖息密度的垂直分布

在垂直分布上，潮间带生物的平均生物量表现为低潮区最高，中潮区居中，高潮带最低，其低潮区的平均生物量主要由软体动物组成。平均栖息密度的垂直分布，则表现为中潮区 > 高潮区 > 低潮区，中潮区的平均栖息密度主要由节肢动物组成。

## 2) 潮间带生物多样性指数

计算结果显示，13 条调查断面出现的种类数在 7~8 种/断面，多样性指数( $H'$ ) 变化范围在 0.139~2.923 之间，平均值为 1.538。多样性指数最高出现在 C3 断面，最低则为 C2 断面，调查海域潮间带生物多样性指数属于较低水平。均匀度范围在 0.049~0.974 之间，平均值为 0.514，均匀度指数最高出现在 C3 断面，最低则为 C2 断面，各断面之间物种分布较为均匀。

## (6) 鱼类浮游生物

### 1) 种类组成

在水平拖网和垂直拖网两种方法采集的 26 个样品中，经鉴定，至少共出现了鱼卵仔鱼 9 种，其中鲈形目鉴定出 4 种，鲱形目鉴定出 2 种，鲽形目、鲷形目和未定种各鉴定出 1 种。

### 2) 数量分布

#### ①水平拖网定性调查

本次水平拖网定性调查共采到鱼卵 1206 粒，仔鱼 12 尾。调查海区 13 个测站中均采集到鱼卵，鱼卵出现率为 100.00%，各站平均捕获鱼卵数量为 92.77 ind/net。

捕获鱼卵数最大是 12 号站，为 436 ind/net，各站捕获鱼卵数变化范围在 35 ind/net ~436 ind/net。

仔鱼在 13 个监测站中 7 个站有出现，出现率为 53.85%，仔鱼的各站平均捕获数量平均为 0.92 ind/net，捕获仔鱼数最大是 1 号和 16 号站，为 3 ind/net，各站捕获仔鱼数变化范围在 0 ind/net~3 ind/net。

### ②垂直拖网定量调查

本次垂直拖网定量调查共采到鱼卵 55 粒，仔鱼 2 尾。调查期间 13 个测站中 13 个站采集到鱼卵，鱼卵出现率为 100.00%，调查海区的鱼卵平均密度为 2.64 ind/m<sup>3</sup>，捕获鱼卵数量密度最高的是 13 号站，为 7.50ind/m<sup>3</sup>，鱼卵密度变化范围在 0.19 ind/m<sup>3</sup> ~7.50ind/m<sup>3</sup>。

仔鱼在 13 个监测站中 2 个站有出现，出现率为 15.38%，仔鱼的平均密度为 0.06 ind/m<sup>3</sup>，捕获仔鱼数量密度最高的是 16 号站，为 0.52 ind/m<sup>3</sup>，仔鱼密度变化范围在 0.00 ind/m<sup>3</sup> ~0.52 ind/m<sup>3</sup>。

### 3) 主要种类及数量分布

#### ①水平拖网定性调查主要种类及数量占比

鲷科和鳊科是本次水平拖网定性调查中的主要鱼卵种类，鲷科鱼卵数量共 404 粒，占本次定性调查鱼卵总数的 33.50%，鳊科鱼卵数量共 218 粒，占本次定性调查鱼卵总数的 18.08%；框棘双边鱼是本次水平拖网定性调查中的主要仔鱼种类，数量共 5 尾，占本次调查仔鱼总数的 41.67%。

#### ②垂直拖网定量调查主要种类及数量分布

本次垂直拖网定量调查中仅出现五种鱼卵种类，分别为小公鱼、多鳞鱮、鲷科、鳊科和鳊科。鳊科是本次垂直拖网定量调查中出现的主要鱼卵，其鱼卵在 13 个调查站中 9 个站有出现，出现频率为 69.23%，鱼卵密度在 0.00 ind/m<sup>3</sup>~2.50 ind/m<sup>3</sup> 之间，其中鱼卵密度最高出现在 1 号站，鱼卵的平均密度为 2.50 ind/m<sup>3</sup>，占本次调查鱼卵总数的 32.73%；鲷科鱼卵的平均密度为 0.91 ind/m<sup>3</sup>，占本次调查鱼卵总数的 30.91%；小公鱼鱼卵的平均密度为 0.66 ind/m<sup>3</sup>，占本次调查鱼卵总数的 23.64%。

鲷科是本次垂直拖网定量调查中唯一出现的仔鱼种类，在 13 个调查站中 2 个站有出现，出现频率为 15.38%，其中仔鱼密度最高出现在 16 号站，为 0.32 ind/m<sup>3</sup>，

平均密度为 0.06 ind/m<sup>3</sup>。

## (7) 游泳动物

### 1) 种类组成

本次调查,共捕获游泳动物 56 种,其中:鱼类 31 种,甲壳类 23 种,头足类 2 种。

本次调查 19 号站断面种类数最多,为 35 种,其次是 16 号站断面,为 34 种,7 号站断面的种数最少,为 26 种。

### 2) 渔获率

渔业资源的平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 11.55 kg/h 和 3033.74 ind/h,其中:甲壳类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 5.34 kg/h 和 1778.22 ind/h,占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 46.22%和 58.61%;鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 5.80 kg/h 和 1178.02 ind/h,占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 50.26%和 38.83%;头足类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.41 kg/h 和 77.51 ind/h,占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 3.51%和 2.55%。

### 3) 资源密度

本次调查各断面渔业资源密度分布见表 3.2.8-21。平均重量密度为 554.16 kg/km<sup>2</sup>,18 号站断面最高,16 号站断面最低,范围为 354.39 kg/km<sup>2</sup>~808.70 kg/km<sup>2</sup>;平均个体密度为 145.61×10<sup>3</sup> ind/km<sup>2</sup>,个体密度最高的断面为 18 号站断面,其值为 236.72×10<sup>3</sup> ind/km<sup>2</sup>,最低为 16 号站断面,其个体密度为 71.02×10<sup>3</sup> ind/km<sup>2</sup>。

### 4) 鱼类资源状况

#### ① 鱼类种类组成

本次调查共捕获鱼类 31 种。鱼类中大多数种类为我国沿岸、浅海渔业的兼捕对象。大多属于印度洋、太平洋区系,并以栖息于底层、近底层的暖水性的种类占优势。

#### ② 鱼类资源密度估算

本次调查,鱼类的平均重量密度和平均个体密度分别为 278.53 kg/km<sup>2</sup> 和 56.54×10<sup>3</sup> ind/km<sup>2</sup>。在 13 个断面的鱼类重量密度分布中,18 号站断面最高为 481.30 kg/km<sup>2</sup>,21 号站断面最低为 88.31 kg/km<sup>2</sup>;鱼类个体密度分布中,18 号站断面最

高为  $132.61 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，21 号站断面最低为  $11.90 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 。

鱼类 IRI 值在 1000 以上的优势种 3 种，分别为：棘头梅童鱼 (*Collichthys lucidus*)、皮氏叫姑鱼 (*Johnius belangerii*) 和尖头黄鳍牙鲷 (*Chrysochir aureus*)，这 3 种鱼的重量渔获率之和为 38.83 kg/h，占鱼类总重量渔获率 (75.44 kg/h) 的 51.47%；这 3 种鱼的个体渔获率之和为 12250.40 ind/h，占鱼类总个体渔获率 (15314.2 ind/h) 的 79.99%。

## 5) 甲壳类资源状况

### ① 种类组成

本次调查共捕获甲壳类 23 种，其中：蟹类 10 种，虾类 8 种，虾蛄类 5 种。

### ② 甲壳类资源密度评估

本次调查，甲壳类的平均重量密度和平均个体密度分别为  $256.16 \text{ kg/km}^2$  和  $85.35 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 。其中，重量密度范围为  $180.34 \text{ kg/km}^2 \sim 315.74 \text{ kg/km}^2$ ，7 号站断面最高，16 号站断面最低；个体密度分布范围为  $56.67 \times 10^3 \text{ ind/km}^2 \sim 114.42 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，7 号站断面最高，16 号站断面最低。

### ③ 优势种

将甲壳类 IRI 值在 1000 以上的优势种有 4 种，为：分别为双斑蟳 (*Charybdis bimaculata*)、细巧仿对虾 (*Parapenaeopsis tenella*)、鲜明鼓虾 (*Alpheus distinguendus*) 和口虾蛄 (*Oratosquilla oratoria*)。这 4 种甲壳类的重量渔获率之和为 35.60 kg/h，占甲壳类总重量渔获率 (69.38 kg/h) 的 55.63%；这 4 种甲壳类的个体渔获率之和为 15745.80 ind/h，占甲壳类总个体渔获率 (23116.80 ind/h) 的 68.11%。

## 6) 头足类资源状况

本次调查海域内捕获的头足类 2 种。在 13 个调查断面中，12 个断面出现头足类，出现率为 92.31%。头足类的平均重量密度和平均个体密度分别为  $19.48 \text{ kg/km}^2$  和  $37.2 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 。

## 7) 幼体比例

本次调查幼体群体占有游泳动物群体的比例为 50.40%。渔获物中，鱼类幼体比例为 88.31%，甲壳类幼体比例为 24.73%，头足类幼体比例为 96.12%。

鱼类整体幼体比例较低，白姑鱼、二长棘鲷、褐斑三线舌鲷、褐菖鲉、青鳉、棕斑鬼头鲉等几种鱼类的幼体比例高达 100%外，其他渔获中的大部分由成体和

亚成体组成。

本调查中甲壳动物经济种的幼体比例较低。仅日本蟳的幼体比例均高达 100%，渔获中的大部分甲壳动物经济种主要由幼体和亚成体组成。

### 8) 主要经济物种的生物学特征

本次调查中，游泳动物经济种的主要组成为珠江口近岸常见的中小型鱼类、梭子蟹科及虾蛄类。鱼类经济种主要有棘头梅童鱼、海鳗、龙头鱼、皮氏叫姑鱼；甲壳动物中出现较多的是常见对虾科和虾蛄类物种，梭子蟹科物种也有广泛出现。以上鱼类和甲壳动物物种经济价值较高，生长迅速，是优良的渔业经济种。综合考虑各品种出现站数、优势度、平均渔获率、经济价值和生物类型代表性，选定以下几种分述生物学特征如下：

#### ①皮氏叫姑鱼

皮氏叫姑鱼 (*Johnius belangerii*) 为鲈形目 (PERCIFORMES)、石首鱼科 (Sciaenidae)、叫姑鱼属 (*Johnius*)，为暖温带近岸中下层小型鱼类，喜栖于泥砂底以及岩礁附近海域。生命周期短，一般不超过 3 龄，最高 4 龄。体长在 70~130 mm，1 龄性成熟，1~4 龄平均体长和平均体重分别为 83.5 mm 和 10.9 g 左右，114.2 mm 和 24.3 g，135.8 mm 和 43.6 g，150 mm 以上和 54 g 以上，氏叫姑鱼喜欢在透明度较低的河口浅水区产卵。是常见的小型食用鱼。

皮氏叫姑鱼在南海区的产卵场分散不集中，在沿海浅水区几乎均有产卵。产卵期间喜栖息于透明度低的河口浅水区，底质大多为细沙泥，水深 5~15 m 处。皮氏叫姑鱼春季开始由咸水区洄游至淡水区产卵，冬季游向大海，属于暖温性鱼类，生殖期在 4~7 月。

本次调查 13 个站位断面中，皮氏叫姑鱼 12 个站位断面有出现，占总调查断面数的 92.31%，总渔获共 895.07 g、350 尾，体长区间 30~115 mm，体重区间 0.57~31.52 g，平均体重 2.56g，捕捞群体以幼体为主。

#### ②棘头梅童鱼

棘头梅童鱼 (*Collichthys lucidus*) 属鲈形目 (PERCIFORMES)、石首鱼科 (Sciaenidae)、梅童鱼属 (*Collichthys*)，为中国河口、沿岸水域重要经济鱼类，其适温、适盐范围广，在中国沿海河口均有分布。该物种个体虽小，但肉味鲜嫩，生长迅速，是珠江口定置作业和底拖网渔业的主要捕捞对象，在珠江口水域渔业

中占有重要的地位。棘头梅童鱼主要摄食浮游生物，为中上层鱼类。

棘头梅童鱼的生长快速，生命周期短，一般寿命不超过 3 年。珠江口水域渔获中棘头梅童鱼主要以 0~1 龄个体为主。棘头梅童鱼产卵期较长，为 12 月至次年的 7 月，主要集中在 2、4、5 月，产卵高峰出现在 5 月。一般体长在 80~100 mm 时达到性成熟，珠江口海域可周年出现幼鱼。

本次调查 13 个站位断面中，棘头梅童鱼均有出现，占总调查断面数的 100.00%，总渔获共 2.19 kg、800 尾，体长区间 30~80 mm，体重区间 0.54~8.57 g，平均体重 2.74 g，捕捞群体主要以幼体为主。

### ③周氏新对虾

周氏新对虾 (*Metapenaeus joyneri*) 隶属于甲壳纲 (Crustacea)、十足目 (Decapoda)、对虾科 (Penaeidae)、新对虾属 (*Metapenaeus*)。广泛分布于我国东南沿海，栖息于海岸沙地和红树林附近之山底海域。周氏新对虾是广食性虾类，成体以底栖动物为主，兼食底层浮游动物及游泳生物。是我国重要的中型经济虾类。

周氏新对虾每年春季水温上升，离开越冬场，向近海生殖洄游，并分散于沿海 20 m 水深以内的海域索饵，形成了以越冬个体为主的第一个数量高峰；春末至秋初都为产卵季节，因亲体产卵后一般死亡，繁殖季节后群体数量有所下降，但新生个体（补充群体）摄食强度大，生长发育快速，到秋季形成以新生个体为主的另一个数量高峰，随后冬季又开始越冬洄游，游向更深的外海。

本次调查 13 个站位断面中，周氏新对虾在 10 个站位有出现，占总调查断面数的 76.92%。总渔获共 387.42 g、71 尾，体长区间 68~105 mm，体重区间 2.80~9.07g，平均体重 5.46 g，捕捞群体以成体和亚成体为主。

### ④近缘新对虾

近缘新对虾 (*Metapenaeus affinis*) 属十足目 (Decapoda)，对虾科 (Penaeidae)。穴居于海底，为近岸浅水种，广泛栖息于底质为砂、砂泥、泥沙和泥底海区。主要摄食底栖生物，兼食底层浮游生物等。是南海较重要的经济虾类。近缘新对虾个体中等大小，性成熟个体一般体长 72~150mm。产卵期 1~8 月，产卵盛期 5~8 月。

本次调查 13 个站位断面中，近缘新对虾 11 个站位断面有出现，占总调查断

面数的 84.62%。总渔获共 305.65 g、56 尾，体长区间 78~103 mm，体重区间 3.56~8.20 g，平均体重 5.46 g，捕捞群体以成体和亚成体为主。

#### ⑤长叉口虾蛄

长叉口虾蛄（*Oratosquilla nepa*）属于口足目（Stomatopoda），虾蛄科（Squillidae）。是大型凶猛的甲壳动物，最大可达 165mm。在我国南北沿海均有分布，是重要的渔业资源物种。其食物组成包括小型甲壳类、双壳类、多毛类和小型鱼类。

本次调查 13 个站位断面中，长叉口虾蛄均有出现，占总调查断面数的 100.00%。总渔获共 377.22 g、63 尾，体长在 46~125 mm 之间，体重在 1.15~24.16 g 之间，平均体重为 5.99 g，渔获中长叉口虾蛄主要以幼体为主。

## 4 资源生态影响分析

### 4.1 生态评估

#### 4.1.1 资源生态敏感目标

根据本项目用海基本情况和所在海域资源生态基本特征分析，本项目用海周边主要有生态保护红线、重要渔业水域等资源生态敏感目标。项目周边生态保护红线分布见图 4.1.1-1 和表 4.1.1-1。

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区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的十大类有限人为活动。

表 4.1.1-1 项目周边生态敏感目标分布

类型	名称	与本项目的最近位置关系	敏感要素
生态保护红线	阳江南鹏列岛海洋生态地方级自然保护区	西侧，约 10.35 km	无居民海岛资源、潮间带、重要产卵场
	阳江阳东头芦排地方级自然保护区	西侧，约 3.06 km	海洋生态系统和海洋生物资源
	广海湾重要渔业资源产卵场	东侧，约 2.82 km	重要渔业资源产卵场
	东平镇南珍稀濒危物种分布I区	西侧，约 1.00 km	珍稀濒危物种
	江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园	南侧，约 1.00 km	特别保护海岛及其生境
	大帆石特别保护海岛	南侧，约 8.60 km	
自然保护地	阳江南鹏列岛海洋生态省级自然保护区	西侧，约 10.35 km	无居民海岛资源、潮间带、重要产卵场
	阳江阳东头芦排地方级自然保护区	西侧，约 3.06 km	海洋生态系统和海洋生物资源
	江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园	东侧，约 2.82 km	特别保护海岛及其生境

#### 4.1.2 重点及关键预测因子

本项目海域使用类型为工业用海(一级类)中的固体矿产开采用海(二级类)，用海方式为其他方式(一级方式)中的海砂等矿产开采(二级方式)。根据本项目的采砂工艺，工程所在海域潮流较强，采砂施工产生的悬浮泥沙随海流输运扩散，

对采砂区及附近海域的水质会产生一定的影响。此外，砂层被抽走后海床塌陷，改变原海床自然地形地貌，相应地改变原水动力条件，引起泥沙运移、岸滩及海床冲淤特性的变化。项目周边的资源生态敏感目标为生态保护红线，距离本项目最近的生态保护红线为东平镇南珍稀濒危物种分布I区和江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园，距离约为 1.00 km，因此保护项目周边海域的水质环境有重要意义。综上，确定本项目的重点和关键预测因子如下：

- (1) 水文动力环境；
- (2) 地形地貌与冲淤环境；
- (3) 海水水质。

根据本项目开发利用方案，开展水文动力、地形地貌与冲淤环境以及海水水质等方面的重点和关键预测因子的数值计算从而确定本项目开发方案对资源生态影响程度、范围。

## 4.2 生态影响分析

### 4.2.1 水动力环境影响预测分析

本项目位于江门市大帆石北面海域，工程所在海域潮流动力较强，采砂施工使得区域地形发生变化，潮流动力应受到一定影响，产生的悬浮泥沙随海流输运扩散，对采砂区及附近海域水质产生一定影响。所在海域潮流动力较强，施工过程中对海床产生扰动，会对水质产生一定影响，根据相关导则，结合工程所在区海域水深、潮流动力等情况，建立工程所在海域三维潮流模型，预测工程对海洋环境的影响。

#### 4.2.1.1 控制方程

三维水动力模型是基于三维平面不可压缩，雷诺 (Reynolds) 平均化的 N-S 方程，服从 Boussinesq 和静水压力假设。

##### (1) 连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} + \frac{\partial hw}{\partial z} = 0$$

##### (2) 动量方程

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial huv}{\partial y} + \frac{\partial hwu}{\partial z} = fv_h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{gh}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial x} dz + hF_u + \frac{\partial}{\partial \sigma} \left( \frac{v_t}{h} \frac{\partial u}{\partial \sigma} \right)$$

$$\frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial huv}{\partial x} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} + \frac{\partial h w v}{\partial \sigma} = -f u h - g h \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{g h}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial y} dz + h F_v + \frac{\partial}{\partial \sigma} \left( \frac{v_t \partial v}{h \partial \sigma} \right)$$

$$h F_u = \frac{\partial}{\partial x} \left( 2hA \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( hA \left( \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right)$$

$$h F_v = \frac{\partial}{\partial y} \left( 2hA \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left( hA \left( \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right)$$

式中：

x、y、z—坐标系三个分量；

h—总水深， $h = d + \eta$ ，d为给定基面下水深， $\eta$ 为基面起算水位；

u、v、w 是 x、y、z 方向流速；

t—时间；f—科氏参数；g—重力加速度；

$\rho_0$ ——参考密度，取  $1025 \text{kg/m}^3$ ；

$\rho$ ——水体密度；

A、 $v_t$ ——分别为水平和垂直涡动粘滞系数，采用 Smagorinsky 公式计算， $A = C_s^2 l^2 \sqrt{S_{ij} S_{ij}}$ ， $C_s$ 为可调系数， $l$ 为网格面积， $S_{ij}$ 与速度梯度相关，即

$S_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ， $(i, j=1, 2)$ ； $\tau_{bx}$ 、 $\tau_{by}$ ——风切应力， $\vec{\tau}_b$ 在 x、y 方向的分量，

$\vec{\tau}_b = \rho_0 C_f |\vec{U}_b| \vec{U}_b$ ， $\vec{U}_b$ 为底流速， $C_f$ 为底拖曳系数， $C_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2}$ ，M为 Manning 数，在该模型中通过输入曼宁数 M 值来实现对海底摩阻的模拟。

### (3) 初始条件

初始速度场、水位场（开边界除外）均为 0。

### (4) 边界条件

① 在自由表面上

$$w(0) = 0; \quad \left( \frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\partial v}{\partial y} \right) = \frac{h}{\rho_0 v_t} (\tau_x, \tau_y)$$

式中， $\tau_x, \tau_y$ 分别为风应力在 x、y 方向的分量。

② 在固壁边界上给定滑移边界条件，即：

$$\vec{v} \cdot \vec{n} = 0, \quad \text{grad} \Delta T \cdot \vec{n} = 0$$

式中 $\vec{v}$ 为流速矢量， $\vec{n}$ 为边界法向单位矢量。

在开边界上给定潮位过程，开边界潮位从全球潮汐预报模式结果中提取。

#### (5) 计算区域及网格划分

本项目为采砂工程，所在水域位于广东省江门市大帆石北面约 11km 海域，潮汐动力较强。根据项目海洋环境影响预测的需要，确定工程潮流模型计算范围。考虑到工程附近岛屿众多、岸线复杂等地形特征，采用不规则三角形网格划分计算域，并对工程附近海域网格进行局部加密处理。考虑工程区域水深超 15m，采用三维水动力模型模拟，模型垂向采用 sigma 坐标，分为 5 层，层次为 0~0.2H、0.2H~0.4H、0.4H~0.6H、0.6H~0.8H、0.8H~1.0H，其中最底层作为悬沙与海床交换的边界层。模型网格分辨率 20~2500m，其中工程区域网格空间步长 20~50m。计算网格单元数 48480，节点个数 26402。网格布置见图 4.2.1.1-1。

水深地形资料：水深资料为近岸海图水深与 ETOPI 全球地形数据库水深资料融合，其中小模型水深，近岸海区由海图资料读取，采砂区勘察阶段多波束测量的水深数据。

模型计算时 Manning 数取 50，Smagorinsky 公式中的水平涡旋粘滞系数取 0.28，考虑科氏力的影响，时间步长设为 30s，初始水位场（开边界除外）和流速场均为 0，流的法向分量在闭边界上恒为 0。

近岸水深资料采用最新版海图数据，工程附近由实测地形矫正。模型共设 1 个潮位开边界，外海开边界潮位全球潮汐预报模式结果中提取。

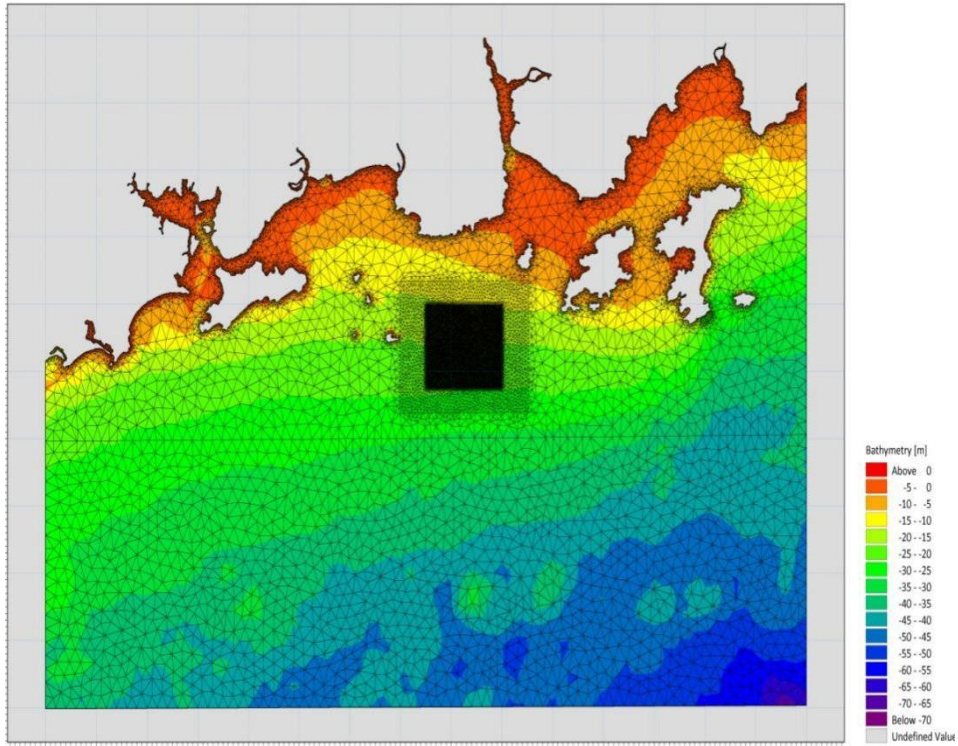


图 4.2.1.1-1a 计算范围网格和地形图

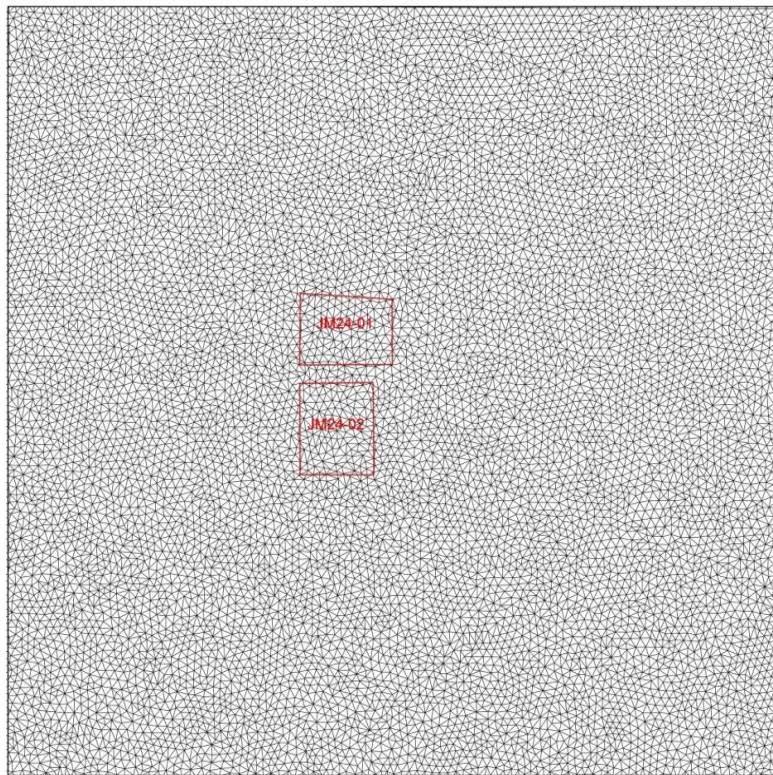


图 4.2.1.1-1b 工程区域计算范围网格

### 4.2.1.2 模型验证

采用 2024 年 12 月江门海域代表性测点的潮位、流速、流向等实测资料进行模型的验证。潮流验证采用 2024 年 12 月（V1-V7 临时测站）水文调查资料。验证结果见图 4.2.1.2-1 和图 4.2.1.2-2。

从图 4.2.1.2-1 中可以看出，2024 年 12 月 T1 站、T2 站潮位模拟值与实测值验证很好，基本一致。观测站潮位平均值与模拟潮位平均值之差最大为 0.106m，最小为 0.015m。从图 4.2.1.2-2 中可以看出，2024 年 12 月模拟海流流速和实测海流流速变化除了在潮流转向或涨落潮交替时流速流向偏差偏大，其它时刻变化趋势大体一致。总体而言，模拟结果基本能够反映工程附近海域的潮流运动特征，可以作为本项目水动力环境、悬沙扩、冲淤环境等方面计算基础。

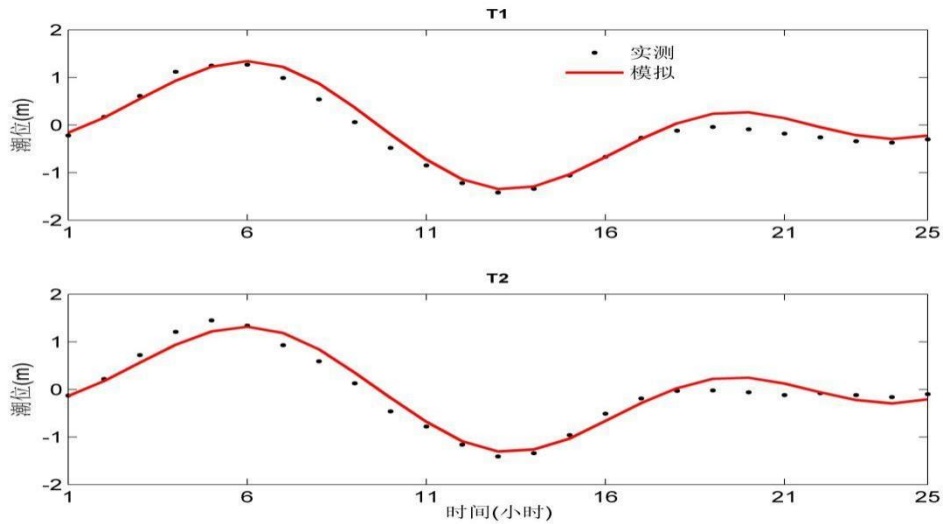
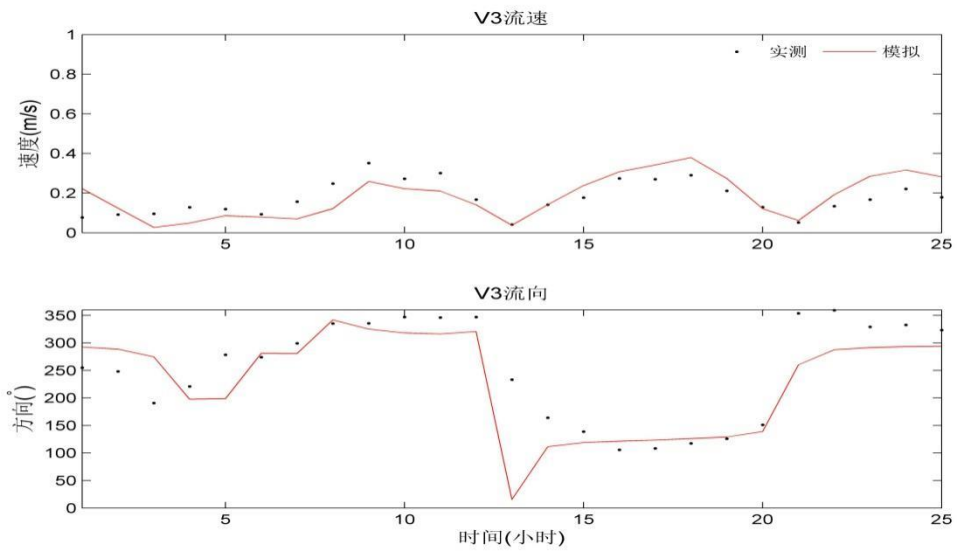
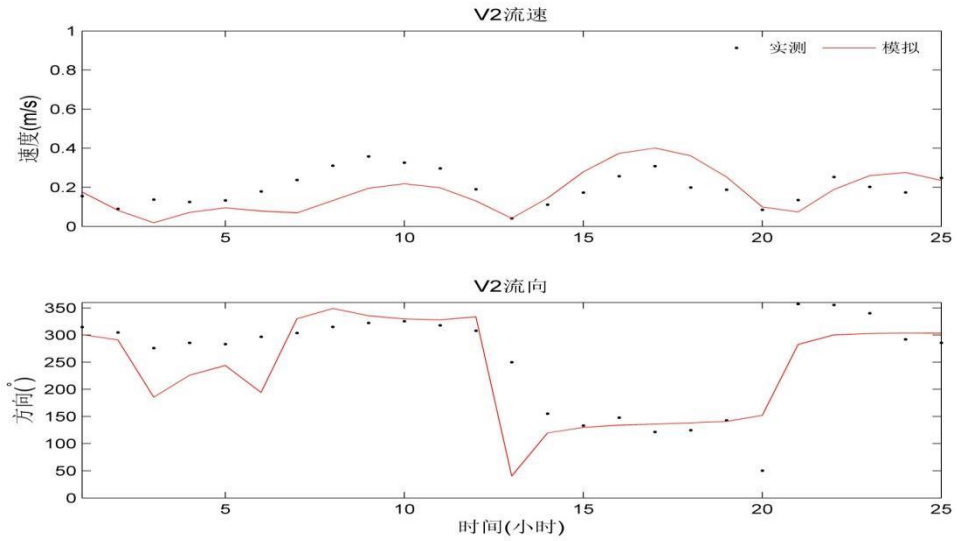
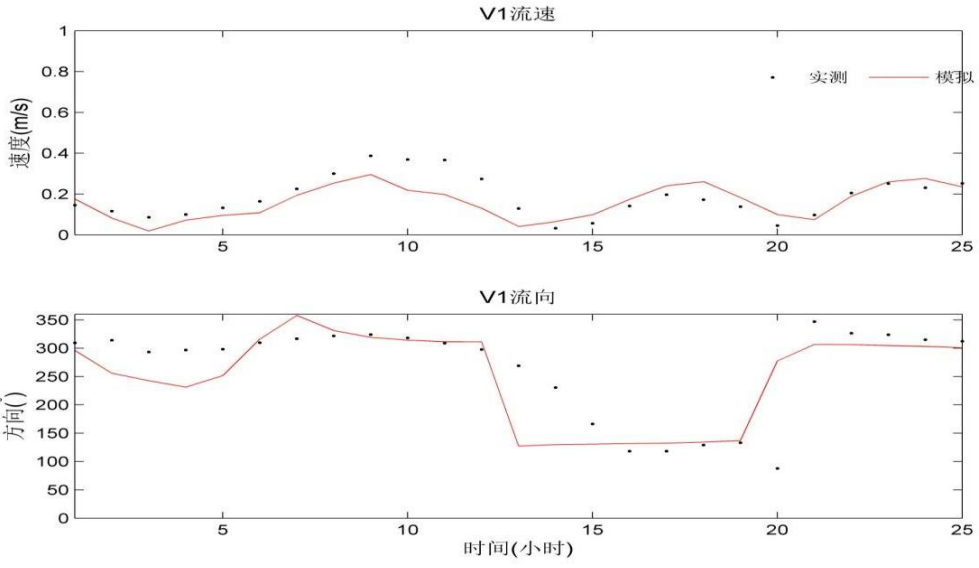


图 4.2.1.2-1 2024 年 12 月测站潮位验证曲线



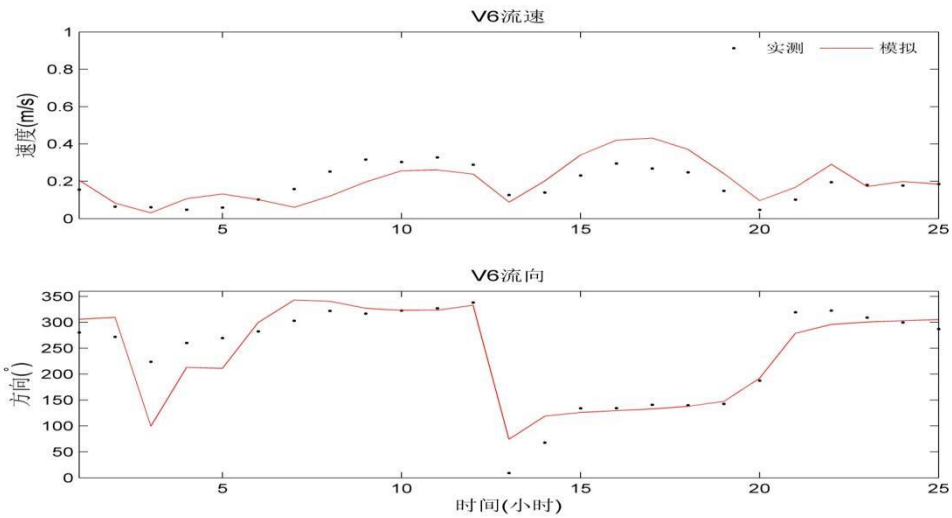
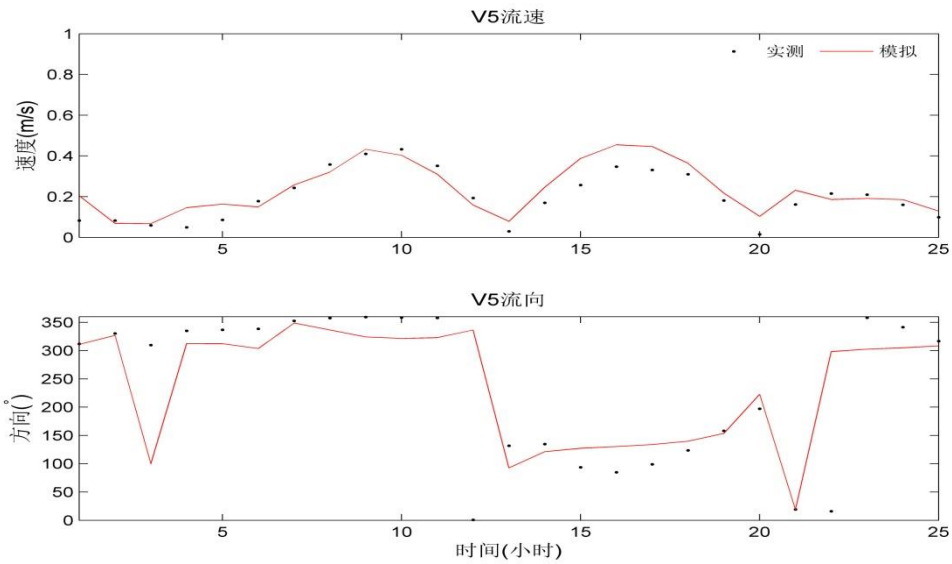
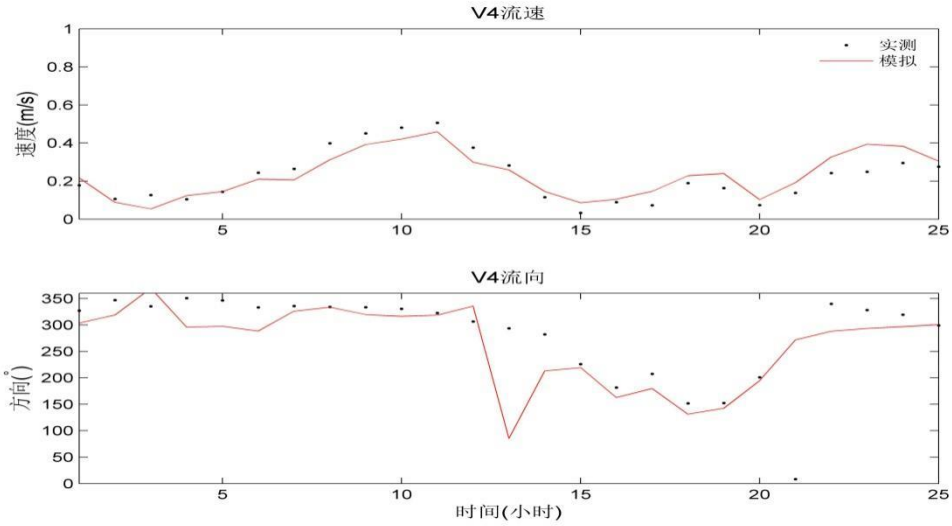
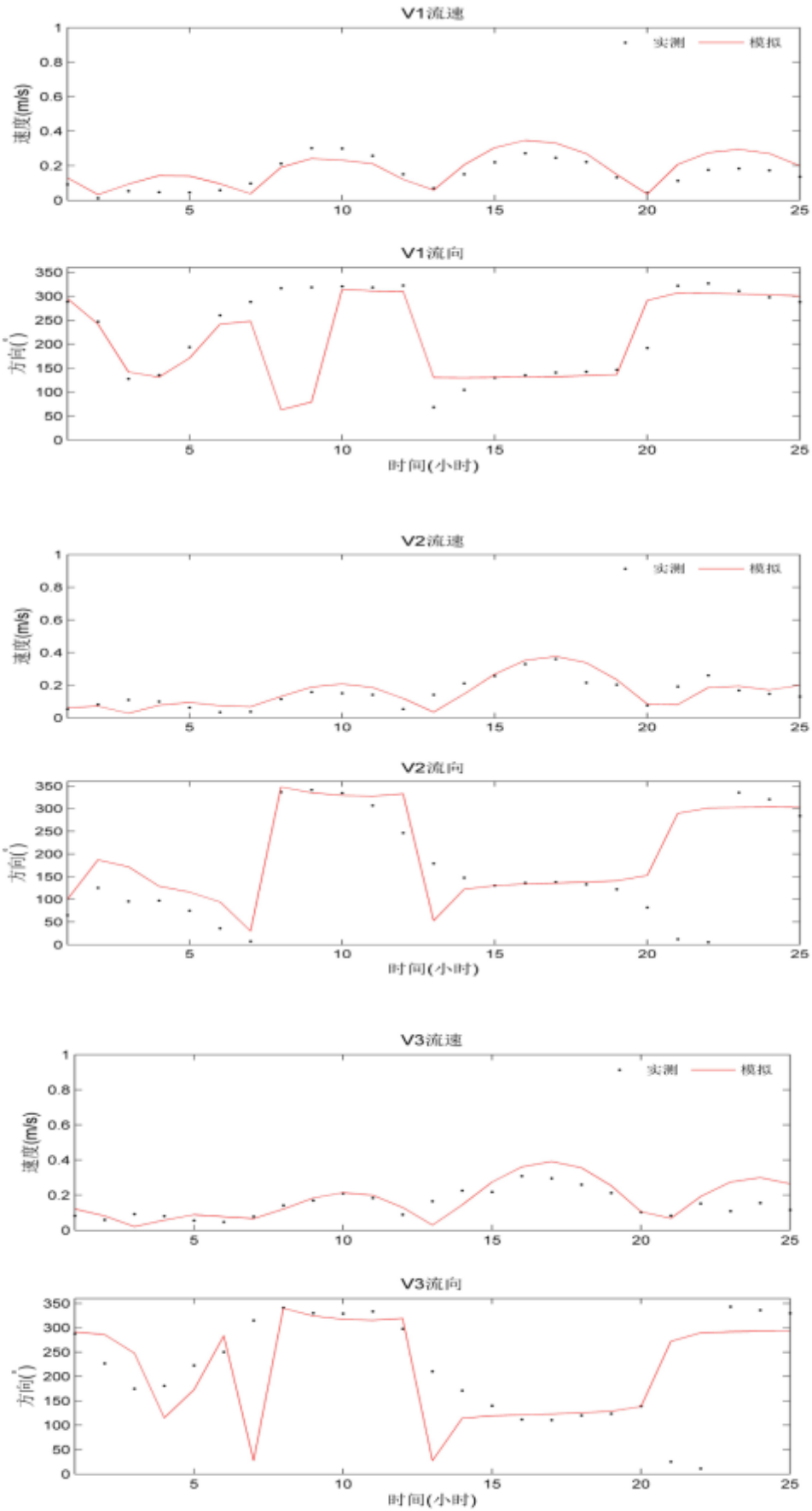


图 4.2.1.2-2a 2024 年 12 月表层流速流向验证图（•表示实测值，—表示模拟值）



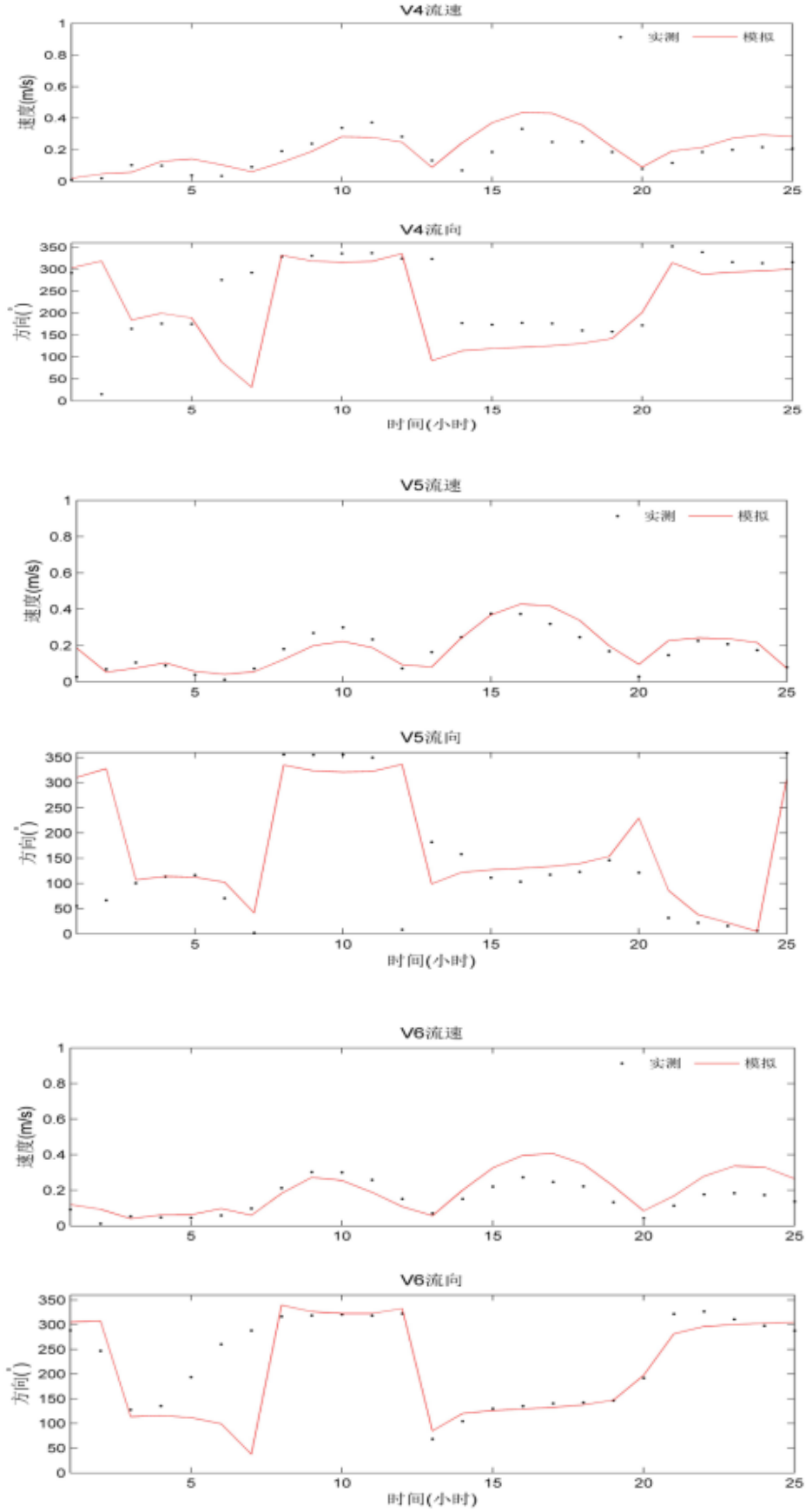
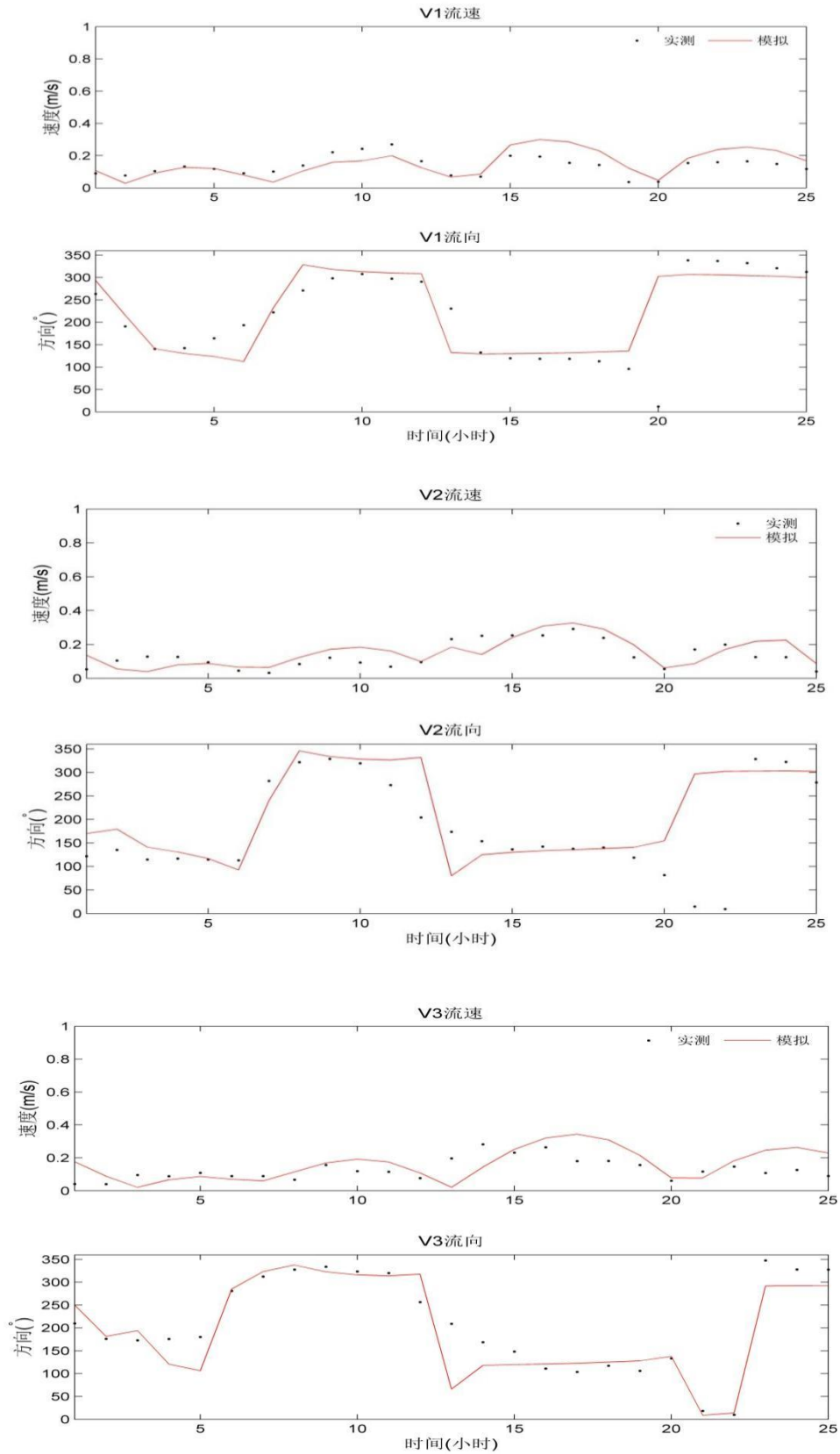


图 4.2.1.2-2b 2024 年 12 月中层流速流向验证图



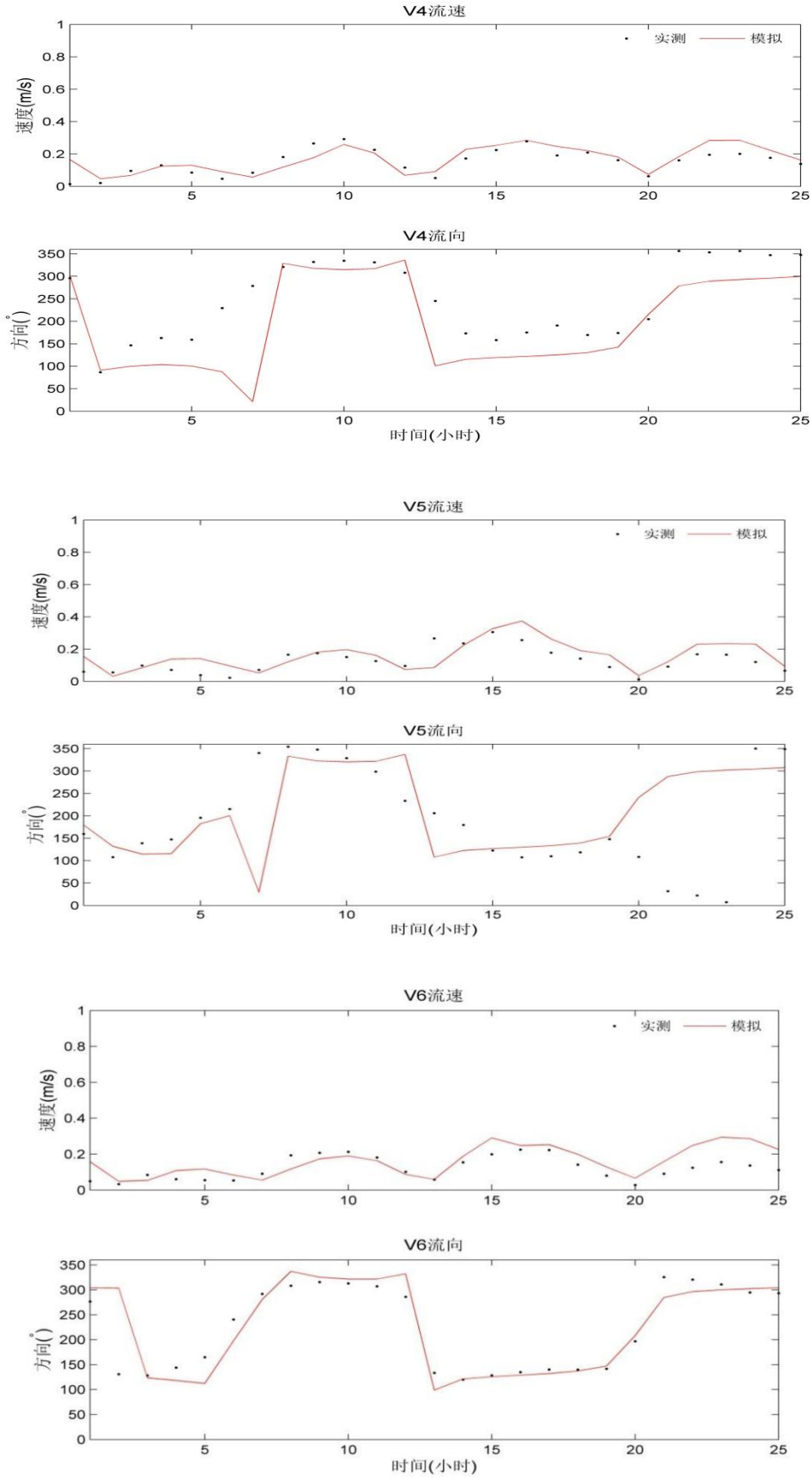


图 4.2.1.2-2c 2024 年 12 月底层流速流向验证图 (·表示实测值, —表示模拟值)

### 4.2.1.3 潮流动力变化分析

#### (1) 工程后采砂区地形处理

工程后项目所在海域的流场模拟需要对采砂区的地形进行浚深处理。根据本矿区的海砂开采量，估算采砂区平均开挖深度为 17.3m，则工程后采砂区地形在现状水深基础上增加 17.3m。

考虑到本项目（JM24-02 采砂区）与 JM24-01 采砂区相邻，本报告分析 JM24-02 采砂区单独采砂对潮流动力影响以及两个采砂区同时采砂对潮流的影响。为了解项目采砂对附近海域潮流动力的影响，在采砂区周边水域选取 30 个代表点分别对比工程前后涨急和落急潮流流速、流向的变化情况，并分别绘制工程前后涨急和落急流场对比图。

#### (2) JM24-02 采砂区对潮流动力的影响

M24-02 矿区单独采砂情况下，从各代表点涨急和落急流速对比结果可以看出，工程后采砂区内 T1 和 T9 代表点涨、落急流速明显减缓，流速减小分别为 0.09m/s 和 0.08m/s，落急流速减小值大于涨急。采砂区周边各代表点涨落急流速变化有增有减，变化范围在 -0.07m/s ~ 0.015 m/s 之间，越靠近采砂区，代表点流速变化越大。从各代表点涨急和落急流向对比结果可以看出，工程后采砂区内 T1 和 T9 代表点涨落急流向均有所变化，涨急流向分别偏转 0.97°（表层）/ 0.2°（底层）和偏转 3.39°（表层）/ -2.20°（底层），落急流向分别偏转 -7.33°（表层）/ -8.67°（底层）和偏转 -4.75°（表层）/ 2.87°（底层）；采砂区周边各代表点涨落急流向变化值在 -4.81° ~ 9.75° 之间，越靠近采砂区，代表点流向变化越大。

从工程前后涨、落急流场对比图可以看出，采砂区开挖对附近海域潮流动力的影响主要集中在采砂区周边，离采砂区越远，潮流影响越小。采砂工程前后流速变化大于 0.01m/s 的影响范围仅限于采砂坑周边 2.41km。由于工程后采砂区浚深，采砂区内涨落急流速明显减小，流向略有变化，工程后涨急流速减小幅度比落急幅度小。

#### (3) 两矿区对潮流的叠加影响

两个矿同时采砂情况下，从各代表点涨急和落急流速对比结果可以看出，工程后 2 个采砂区内代表点（T1、T2、T7 和 T9）涨落急流速明显减小，涨急流速减小 0.011m/s ~ 0.099m/s，落急流速减小 0.01m/s ~ 0.0803m/s；采砂区周边各代表点涨

落急流速变化有增有减，变化范围在-0.023m/s~0.028 m/s之间，越靠近采砂区，代表点流速变化越大。从各代表点涨急和落急流向对比结果可以看出，工程后采砂区内代表点涨落急流向有所变化，两采砂区内涨急流向最大变化出现在T8代表点，流向分别偏转10.5（表层）和10.35°（底层）；落急流向最大变化出现在T3代表点，流向分别偏转6.03（表层）和6.15°（底层）。采砂区周边各代表点涨落急流向变化值在-6.33°~9.72°之间，越靠近采砂区，代表点流向变化越大。

从涨、落急流场对比图，采砂区采砂对附近海域潮流动力的影响主要集中在两采砂区周边附近范围内，离采砂区越远，潮流影响越小。两个采砂区同时采砂前后流速变化大于0.01m/s的影响范围在采砂坑周边3.75km以内。

### (3) 小结

通过采用数学模型对JM24-02矿区所在海域的采砂工程进行海洋环境影响模拟分析，结果显示采砂工程实施后对海域水动力条件的影响主要集中在海砂开采区周边范围。总体上来看采砂对流场影响较小，对周边海域不会造成明显影响，且采砂工期短，结束后可恢复正常。两个采砂区同时开挖对附近海域潮流动力的影响也主要集中在采砂区周海域，离采砂区越远，潮流影响越小。

## 4.2.2 地形地貌与冲淤影响预测分析

从潮流模型计算结果分析可知，采砂工程实施对潮流的影响主要在采砂区及离采砂区较近的海域，而对离工程区较远的海域影响较小。因此，可初步分析认为采砂区附近水域有一定的冲淤变化，工程远区冲淤影响较小。为进一步确定采砂工程实施对周围海域冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

### 4.2.2.1 泥沙模型构建

#### 4.2.2.1.1 控制方程

(1) 扩散方程

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + \bar{u} \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + \bar{v} \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left( h D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left( h D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + Q_L C_L \frac{1}{h} - F_s$$

式中：

$\bar{c}$ ——垂向平均泥沙浓度；

$h$ ——总水深,  $h = d + \eta$ ,  $d$ 为给定基面下水深,  $\eta$ 为基面起算水位;

$\bar{u}$ 、 $\bar{v}$ ——x、y 方向垂向平均流速;

$t$ ——时间;

$D_x$ 、 $D_y$ ——x、y 方向的泥沙扩散系数;

$Q_L$ ——泥沙点源在单位水平面积上的输入流量;

$C_L$ ——泥沙点源的浓度;

$F_s$ ——底部泥沙通量;

(2) 床面变形

$$\gamma_0 \frac{\partial z_b}{\partial t} = -F_s$$

式中:

$\gamma_0 = 1750D_{50}^{0.183}$ 为床沙干容重,

$z_b$ 为冲淤厚度;

$F_s = S_E - S_D$ ,  $S_E$ 为床面侵蚀速率,  $S_D$ 为床面淤积速率。

对固结粘性床沙,

$S_E = E \left( \frac{\tau_b}{\tau_{ce}} - 1 \right)^n$  ( $\tau_b > \tau_{ce}$ ),  $E$ 为冲刷系数,  $\tau_b$ 为水流底切应力,  $\tau_{ce}$ 为床沙

临界侵蚀切应力,  $n$ 为经验系数;

对未固结粘性床沙:  $S_E = E \exp[\alpha(\tau_b - \tau_{ce})^{0.5}]$  ( $\tau_b > \tau_{ce}$ ),  $\alpha$ 经验系数;

对粘性泥沙:  $S_D = p_d \omega_s c_b$ ,  $\omega_s$ 为泥沙沉速,  $c_b$ 为近底泥沙浓度,  $p_d$ 为淤积概率,  $p_d = 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{ce}}$ , ( $\tau_b > \tau_{ce}$ )。

### 6.2.1.2 定解条件

(1) 初始条件

$$\bar{C}(x, y, t)|_{t=0} = 0$$

(2) 固边界条件

$$\frac{\partial \tau}{\partial \bar{n}} = 0$$

式中：

$\bar{n}$ ——固边界法向矢量。

#### 4.2.2.2 工程实施后采砂区附近海床冲淤变化分析

##### (1) JM24-02 矿区单独采砂引起冲淤变化

JM24-02 采砂区单独采砂情况下，与工程前相比，工程采砂后水深增大，流速减小，水流挟沙能力减弱，泥沙容易在采砂区内发生落淤。工程后，采砂区内泥沙出现淤积，采砂区内年最大淤积厚度约为 0.034m/a，采砂坑内平均年淤积厚度约为 0.025m/a；紧邻采砂区东北和西南两侧也以淤积为主，大部分区域淤积强度在 0.005~0.02m/a 之间，越靠近采砂区，淤积强度越大；采砂区东南和西北两侧则出现冲刷，冲刷强度由采砂区边缘向外围逐渐减小，年最大冲刷厚度为 0.016m/a。因此，采砂工程实施一年后，泥沙冲淤变化大于 0.005m/a 的范围基本在采砂周边心 1.21km 以内，对采砂区内及采砂区附近有一定影响，对采砂周边 1.21km 以外基本无影响。

##### (2) 两采砂区同时采砂引起的冲淤变化

两采砂区同时采砂情况下，工程采砂后水深增大，流速减小，水流挟沙能力减弱，泥沙容易在采砂区内发生落淤。工程后，采砂区内泥沙产生淤积，采砂坑内最大年回淤量为 0.037m/a，出现在 JM24-01 东北侧海域；采砂坑平均年回淤量约为 0.028m/a；紧邻采砂区东北和西南两侧也以淤积为主，大部分区域淤积强度在 0.005~0.02m/a 之间，越靠近采砂区，淤积强度越大；采砂区东南和西北两侧则出现冲刷，冲刷强度由采砂区边缘向外围逐渐减小，年最大冲刷厚度为 0.019m/a，位于 JM24-01 西北侧海域。因此，采砂工程实施一年后，对采砂区内及采砂区附近有一定影响，其中年淤积厚度大于 0.005m 的影响范围仅限于采砂区周边 1.95km 以内，对采砂中心 1.95 km 以外基本无影响。

总体上看，正常情况下，采砂工程实施后，采砂区及附近海域底床会有一个缓慢的再调整过程，但幅度不会很大。对采砂区内及采砂区周边 1.95km 附近海域有影响，对采砂周边 1.95km 以外基本无影响。在极端天气情况下底床调整幅度可能会变大。

### 4.2.3 水环境影响预测与评价

采砂过程中由于采砂船对床底泥沙的扰动引起泥沙的悬浮，以及由采砂船对泥沙分选后的溢流所带的粉砂和粘土等细小颗粒进入水体，导致周围水体含沙浓度的增大。本节以模拟的海流场为水动力背景场，通过建立三维物质输移模型，模拟计算由采砂引起的悬浮泥沙对附近海域水质环境的影响。

#### 4.2.3.1 模型介绍

施工产生的悬浮泥沙在潮流作用下向周围输运，其输移方式可按照物质的对流扩散方程进行数值模拟，其基本方程如下：

$$\frac{\partial s}{\partial t} + u \frac{\partial s}{\partial x} + v \frac{\partial s}{\partial y} + w \frac{\partial s}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left( D_x \frac{\partial s}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D_y \frac{\partial s}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( D_z \frac{\partial s}{\partial z} \right) + F_s - kc$$

式中：

t—时间；

s—悬沙浓度；

x、y、z—直角坐标系；

u、v、w—x、y、z 方向速度分量；

$D_x$ 、 $D_y$ 、 $D_z$ —悬沙紊动扩散系数，采用类比潮流模型紊动粘性系数的方式计算，分别取值为水流水平、垂向紊动扩散系数的 1.1 倍；

$F_s$ —悬浮物源强；

$k = \alpha \omega$ ，其中  $\alpha$  为泥沙沉降几率， $\omega$ —沉速。泥沙沉降几率  $\alpha$  取值根据潮汐水流中的悬沙运动及冲淤计算（窦国仁，1963）文献中推荐公式：

$$\alpha = 0.5 + \phi \left( \frac{\omega}{\sigma} \right)$$

其中函数  $\phi \left( \frac{\omega}{\sigma} \right)$  根据机率积分，可查表得到； $\omega$  为泥沙沉速， $\sigma$  为脉动流速均方根， $\sigma = 1.25 \frac{u \sqrt{g}}{c}$ ， $c$  为谢才系数， $g$  为重力加速度， $u$  为断面垂向平均流速。

#### 4.2.3.2 模型建立

泥沙模型计算以本项目潮流模型为基础，模型计算范围及网格划分与潮流模型一致。泥沙模型中 x、y、z 方向的扩散系数采用涡粘系数类比方式计算，涡粘系数的设置为潮流模型的倍数。本工程施工对水质影响主要考虑采砂施工的影响，

其可造成水体含沙量增大。悬沙随海流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。初始泥沙浓度场和开边界泥沙浓度均为0，不考虑泥沙再悬浮絮凝，泥沙沉降速度为0.05cm/s。

#### 4.2.3.3 源强分析

由工程分析可知，本项目采砂船舶刚性射流管和吸砂管插入预定砂层只是一个很短暂的过程，很快就会稳定形成海砂分选的悬浮泥沙影响状态，且除非预极端天气需进行避台或者船舶定期回港维修，正常采砂期间，无需反复插管，即一次插管后，在船舶无需离开采砂区的情况下，无需再进行插管，因此该影响时间非常短暂，本次不对该短时影响进行悬沙扩散影响预测。

由于本项目拟采用折返式移动回采路线进行采砂，逐层开采深度较小，且本项目拟采用射流式采砂船，采砂的同时不断有过流水流入采砂坑内，因此矿体盖层下沉较缓慢，盖层可能发生崩塌产生的悬浮泥沙源强也较小。此外，根据本项目开发利用方案，为避超矿区开采，造成水下矿区边坡坍塌，采砂船将以 60°~70°左右角度插入海床，在水下休止角(30°)以内的矿体将得不到开采，因此在采砂船规范作业的情况下本项目采砂过程基本不会造成边坡坍塌。因此，盖层崩塌或边坡坍塌产生的悬浮泥沙源强均非常小，相对于本项目高压射流扰动砂层未被吸到船上而随海流扩散的悬浮泥沙和海砂分选过程产生的悬浮泥沙其影响基本可忽略不计，本次不对前述过程可能产生的影响进行定量预测评价。本次环境影响预测评价主要预测以下内容：

(1) 对本项目高压射流扰动砂层未被吸到船上而随海流扩散的悬浮泥沙(底层)、海砂分选过程产生的悬浮泥沙源强(表层)进行预测，预测本项目施工产生悬浮泥沙的扩散影响范围；(2) 两块海砂同时开采情况下，预测上述表层、底层悬浮泥沙的扩散影响范围。

JM24-01(本项目)使用2艘1000 m<sup>3</sup>/h和4艘400 m<sup>3</sup>/h的射流式采砂船作业，海砂分选悬浮泥沙溢流口位于海面下约2 m左右，悬浮物扩散源强全部考虑为表层释放。JM24-02使用2艘1000 m<sup>3</sup>/h和4艘400 m<sup>3</sup>/h的射流式采砂船作业，海砂分选悬浮泥沙溢流口位于海面下约2 m左右，悬浮物扩散源强全部考虑为表层释放。

各矿体悬浮泥沙源强如下：

(1) JM24-01 区块源强：本项目 V1 矿体高压射流扰动砂层未被吸到船上而随海流扩散的悬浮泥沙(底层)源强为 0.91 kg/s(1000 m<sup>3</sup>/h)、0.36 kg/s(400 m<sup>3</sup>/h)；V1 矿体选砂过程产生的悬浮泥沙源强为 51.92kg/s (1000m<sup>3</sup>/h)、20.77kg/s (400m<sup>3</sup>/h)，V2 矿体选砂过程产生的悬浮泥沙源强为 47.02kg/s (1000m<sup>3</sup>/h)、18.81kg/s (400m<sup>3</sup>/h)，取 V1 和 V2 矿体源强的较大值纳入数模计算源强；即本项目悬砂源强为采砂：0.91kg/s (1000m<sup>3</sup>/h)、0.36kg/s (400m<sup>3</sup>/h)，选砂 51.92kg/s (1000m<sup>3</sup>/h)、20.77kg/s (400m<sup>3</sup>/h)。

(2) JM24-02区块源强：本项目V1矿体高压射流扰动砂层未被吸到船上而随海流扩散的悬浮泥沙（底层）源强为0.97kg/s（1000m<sup>3</sup>/h）、0.39kg/s（400m<sup>3</sup>/h）；V1矿体选砂过程产生的悬浮泥沙源强55.30kg/s(1000m<sup>3</sup>/h)、22.12kg/s(400m<sup>3</sup>/h)，V2矿体选砂过程产生的悬浮泥沙源强为57.12kg/s(1000m<sup>3</sup>/h)、22.85kg/s(400m<sup>3</sup>/h)，取V1和V2矿体源强的较大值纳入数模计算源强；即本项目悬砂源强为采砂：0.97kg/s（1000m<sup>3</sup>/h）、0.39kg/s（400m<sup>3</sup>/h），选砂57.12kg/s（1000m<sup>3</sup>/h）、22.85kg/s（400m<sup>3</sup>/h）。

#### 4.2.3.4 预测工况

为了解本项目整个采砂过程中，可能影响到的全部范围情况，本报告预测工况主要分为最大包络线和典型工况两种。预测整个施工期产生的最大包络线工况源强点分布如图4.2.3.4-1a，典型工况源强点分布如图4.2.3.4-1b。

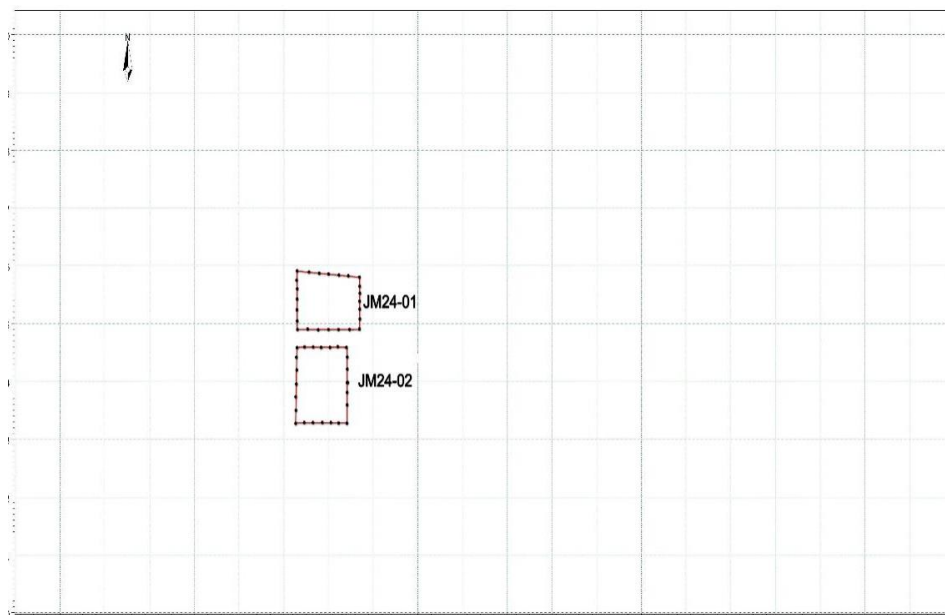


图 4.2.3.4-1a 最大包络线工况源强代表点分布示意图

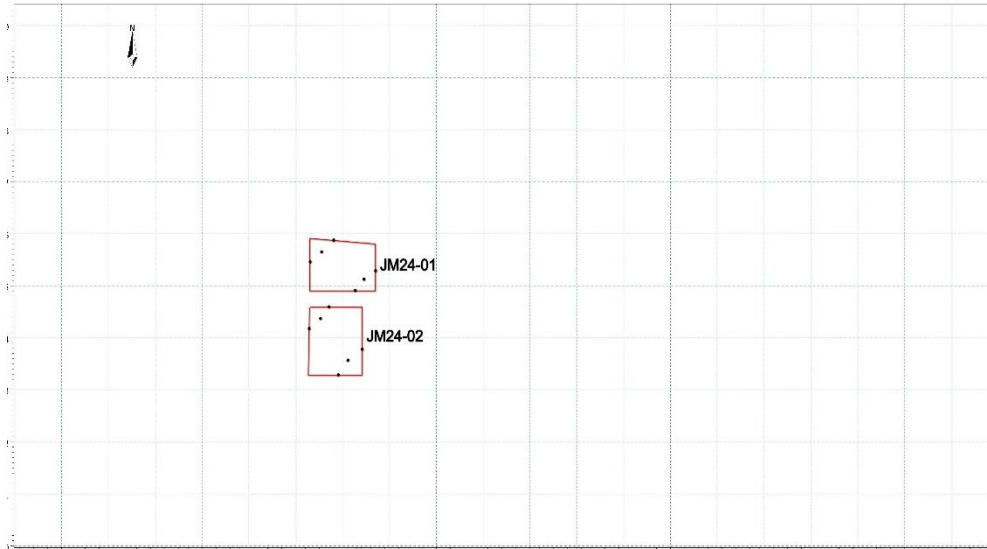


图 4.2.3.4-1b 典型工况源强代表点分布示意图

#### 4.2.3.4.1 单个区块单独采砂模拟预测结果

##### (1) 单个区块悬沙预测最大影响结果

为了解本项目整个采砂施工过程中，可能影响到的最大范围情况，6艘船同时施工位置见图4.2.3.4-1a，即每6个点作为一个工况，最大包络线范围为所有工况的叠加。最大浓度增值包络线计算时模拟半月潮周期连续施工15天、每天采砂作业源强释放16h产生的悬沙扩散浓度场。保守考虑，所有预测源强点均取采砂船开采时的最大源强。

计算结果显示，洗砂作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从分布趋势看，洗砂产生的悬沙扩散主要沿涨落潮方向往复运动。由于泥沙的沉降作用导致底层产生的悬沙浓度和范围大于表层。施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，高浓度中心点主要分布在采砂区附近区域。表层大于10mg/L的包络线面积约为14.33km<sup>2</sup>，大于20 mg/L浓度区的包络线面积为6.03km<sup>2</sup>，大于50 mg/L浓度区的包络线面积为4.01km<sup>2</sup>，大于100 mg/L浓度区的包络线面积为1.84km<sup>2</sup>；中层大于10mg/L浓度区的包络线面积为18.52km<sup>2</sup>，大于20 mg/L浓度区的包络线面积为12.46km<sup>2</sup>，大于50mg/L浓度区的包络线面积为6.09km<sup>2</sup>，大于100 mg/L浓度区的包络线面积为2.56km<sup>2</sup>；底层大于10mg/L 浓度区的包络线面积为20.97km<sup>2</sup>，大于20 mg/L浓度区的包络线面积为14.51km<sup>2</sup>，大于50 mg/L浓度区的包络线面积为4.41km<sup>2</sup>，大于100 mg/L浓度区的包络线面积为3.01km<sup>2</sup>。

## (2) 单个区块开采典型工况

为充分评估采砂区施工过程中对附近海域水质影响，项目结合矿区水深、船只施工方式设计典型工况进行悬沙预测，如图 4.2.3.4-1b。典型工况下浓度增值包络线计算时模拟半月潮周期连续施工 15 天、每天采砂作业源强释放 16h 产生的悬沙扩散浓度场，源强取全区平均源强。

计算结果显示，选砂作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从分布趋势看，选砂产生的悬沙扩散主要沿涨落潮方向往复运动。由于泥沙的沉降作用导致底层产生的悬沙浓度和范围大于表层。施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，高浓度中心点主要分布在采砂区源强点附近。表层大于10mg/L的包络线面积约为5.08km<sup>2</sup>，大于20 mg/L浓度区的包络线面积为2.89km<sup>2</sup>，大于50 mg/L浓度区的包络线面积为1.09km<sup>2</sup>，大于100 mg/L浓度区的包络线面积为0.44km<sup>2</sup>；中层大于10mg/L浓度区的包络线面积为7.21km<sup>2</sup>，大于20 mg/L 浓度区的包络线面积为4.09km<sup>2</sup>，大于50mg/L浓度区的包络线面积为1.52km<sup>2</sup>，大于100 mg/L 浓度区的包络线面积0.51km<sup>2</sup>；底层大于10mg/L浓度区的包络线面积为8.89km<sup>2</sup>，大于20 mg/L浓度区的包络线面积为4.91km<sup>2</sup>，大于50 mg/L浓度区的包络线面积为1.50km<sup>2</sup>，大于100 mg/L浓度区的包络线面积为0.38km<sup>2</sup>。

### 4.2.3.4.2 两个区块同时模拟预测结果

#### (1) 两个区块同时开采最大包络线工况

为了解 JM24-01 和 JM24-02 两个区块同时开采过程中可能影响到的最大范围情况，12 艘船同时施工位置见图 4.2.3.4-1a，即两个采砂区分别每 6 个点作为一个个况,最大包络线范围为所有工况的叠加。最大浓度增值包络线计算时模拟半月潮周期连续施工 15 天、每天采砂作业源强释放 16h 产生的悬沙扩散浓度场。保守考虑，各采砂区预测源强点均取采砂船开采时的最大源强。

施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，高浓度中心点主要分布在采砂区附近区域。

表层大于10 mg/L的包络线面积约为27.27 km<sup>2</sup>，大于20 mg/L浓度区的包络线面积为17.25 km<sup>2</sup>，大于50 mg/L浓度区的包络线面积为7.69 km<sup>2</sup>，大于100 mg/L浓度区的包络线面积为3.55 km<sup>2</sup>；中层大于10 mg/L浓度区的包络线面积为31.03 km<sup>2</sup>，大于20 mg/L浓度区的包络线面积为21.58 km<sup>2</sup>，大于50 mg/L浓度区的包络线面积为11.19 km<sup>2</sup>，大于100 mg/L浓度区的包络线面积为4.76 km<sup>2</sup>；底层大于10 mg/L浓

度区的包络线面积为36.35 km<sup>2</sup>，大于20 mg/L浓度区的包络线面积为27.32 km<sup>2</sup>，大于50 mg/L浓度区的包络线面积15.29 km<sup>2</sup>，大于100 mg/L浓度区的包络线面积为6.03 km<sup>2</sup>。

由此可见采砂施工引起的悬浮泥沙对工程所在区域水质产生一定影响，这种影响主要在采砂过程中出现，一旦施工完毕，工程所在区域周边水质环境可在较短时间内恢复。

## (2) 两个区块同时开采典型工况

为充分评估采砂仅施工过程对附近海域水质影响，项目结合矿区水深、船只施工方式设计典型工况进行悬沙预测，如图 4.2.3.4-1b。典型工况下浓度增值包络线计算时模拟半月潮周期连续施工 15 天、每天采砂作业源强释放 16h 产生的悬沙扩散浓度场，源强取全区平均源强。

施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，高浓度中心点主要分布在采砂区附近区域。

两采砂区同时开采情况下，在冬季海流及主导风的作用下采砂引起的悬沙主要随涨落潮流在采砂区周边海域扩散。表层大于 10 mg/L 的包络线面积约为 12.18 km<sup>2</sup>，大于 20 mg/L 浓度区的包络线面积为 7.33km<sup>2</sup>，大于 50 mg/L 浓度区的包络线面积为 2.09 km<sup>2</sup>，大于 100 mg/L 浓度区的包络线面积为 0.86 km<sup>2</sup>；中层大于 10 mg/L 浓度区的包络线面积为 15.62 km<sup>2</sup>，大于 20 mg/L 浓度区的包络线面积为 9.47km<sup>2</sup>，大于 50 mg/L 浓度区的包络线面积为 2.91km<sup>2</sup>，大于 100 mg/L 浓度区的包络线面积为 0.93 km<sup>2</sup>；底层大于 10mg/L 浓度区的包络线面积为 17.75 km<sup>2</sup>，大于 20 mg/L 浓度区的包络线面积为 10.92km<sup>2</sup>，大于 50 mg/L 浓度区的包络线面积为 3.12km<sup>2</sup>，大于 100 mg/L 浓度区的包络线面积为 0.66 km<sup>2</sup>。

### 4.2.3.5 其他废水对水质环境的影响

本项目其他废水主要是船舶含油污水和生活污水。采砂船舶含油污水依据《省交通厅工信厅省生态环境厅省住建厅广东海事局关于联合印发〈广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案〉的通知》（粤交港〔2021〕547号）要求，应将其交由经江门市交通运输局备案的船舶污染物接收单位接收。选砂过程的冲洗过筛用水因直接取用海水，故选砂过程产生的淤泥、废水可随水流经采砂船体底部的溢流口排海对环境的影响较小。采砂船舶和运输船舶必须配备生活污水收集处理设施，将船舶工作人员在船舶上产生的生活污水处理后按《船舶水污染物排放控制标准》

(GB3552-2018)的要求排放入海,不能满足处理达标要求的船舶生活污水须收集后上岸交有处理能力的单位处理,不得随意排海。因此船舶污水对周围海水水质环境影响较小。

## 4.2.4 波浪动力环境影响预测分析

### 4.2.4.1 波浪模型

控制方程:

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} C_x N + \frac{\partial}{\partial y} C_y N + \frac{\partial}{\partial \sigma} C_\sigma N + \frac{\partial}{\partial \theta} C_\theta N = \frac{S}{\sigma}$$

式中: N为动谱密度; t为时间; x, y为笛卡尔坐标系坐标;  $C_x$ 、 $C_y$ 、 $C_\sigma$ 、 $C_\theta$ 为在x、y、 $\sigma$ 、 $\theta$ 方向的波浪传播速度; S为以谱密度表示的源汇项,包括风能输入、波与波之间非线性相互作用和由于底摩擦、白浪、破碎等引起的能力损耗。

方程左边第一项为固定点N随时间的变化率;第二项和第三项为N在地理空间x、y方向上的传播;第四项为由于流和水深所引起的相对频率的漂移导致N在 $\sigma$ 空间的变化;第五项为N在 $\theta$ 空间的转移,亦即水深及流场所引起的折射。

### 4.2.4.2 波浪动力分析

外海SE向波浪传播至近岸,波高变小,降低为近岸区域2.0m内,近岸海域受岸线走向影响波向发生一定程度偏转;采砂区所在区域位于开阔海域,波高约为3.5m,波向为SE向。

### 4.2.4.3 波浪动力变化分析

考虑到本项目(JM24-02采砂区)与JM24-01采砂区相邻,本报告除分析JM24-02采砂区单独采砂对波浪要素的影响,还分析2个采砂区同时采砂对波浪要素的影响。为分析项目采砂对附近海域波浪动力的影响,在采砂区周边水域选取30个代表点(见图4.2.1.3-1b)对比工程前后50年一遇SE向波浪要素变化情况。

#### (1) JM24-02采砂区对波浪动力的影响

JM24-02采砂区单独采砂情况下,工程前后各代表点50年一遇SE向波浪要素变化统计结果见表4.2.4.3-1。从表中可以看出,采砂区所在区域T1、T9号代表点

50年一遇SE向波浪的出现不同程度的变化，采砂区范围内各代表点波浪波高出现不同程度变化，T1~T10代表点波高为3.33~3.75m，工程后波高变化量为-0.45~0.19m；工程后波向基本不变，30个代表点波周期基本上减小，变化幅度为-1.2~0.18s。总体上看，本项目实施会对工程区内波浪动力环境产生一定程度的影响，但影响范围较小。

## (2) 两个采砂区对波浪动力的影响

两个采砂区同时采砂情况下，工程前后各代表点50年一遇SE向波浪要素变化统计见表4.2.4.3-2。从表中可看出，工程实施后，代表点50年一遇SW向波浪的出现不同程度的变化，采砂区范围内各代表点波高有升有降，工程后波高变化量为-0.26~0.28m；工程后采砂区范围内波周期都不同程度的减小，采砂区范围内代表点波周期变化幅度为-1.58~-0.04s。采砂区附近带代表点波高为3.27~3.640m，工程后波高为2.79~4.10m，波高变化量为-0.59~0.55m；总体上看，本项目实施会对工程区内波浪动力环境产生一定程度的影响，但影响范围较小。

## 4.2.5 沉积物环境影响分析

采砂过程中，由于吸砂管从海底淤泥层直插入砂层，因此，采砂前期对表层沉积物影响不大；当采到一定量时，砂层掏空，覆盖上面的淤泥层在重力作用下发生坍塌，则表层沉积物将被掩埋，自然形态特征被彻底改变。同时，砂层被抽走后，采砂区的垂直沉积物将出现断砂层，沉积物垂直结构也发生变化。选砂过程中溢流的泥浆水主要成分为粉砂和粘土，与海域表层沉积物粒度类型接近，并将随水流、波浪向周围海域扩散、沉降。

根据分析，采砂作业对沉积物的影响主要集中在悬浮泥沙影响范围内，项目实施会使上述区域海洋沉积物的垂直结构和表层组成、结构发生一定的变化，在采砂结束一段时间后，将重新建立新的相对稳定的沉积物环境；采砂区海域沉积环境质量较好，采砂作业造成的沉积物再悬浮不会导致海水的二次污染。

根据施工方式和数值模拟结果，采砂溢流产生的悬浮物浓度增量主要集中在采砂区，基本不会改变其悬浮物浓度，因此，在陆源污染不变的情况下，吸附到悬浮泥沙上的污染物基本不会改变采砂区以外海底的沉积物特征。

采砂作业结束后，采砂区将通过相当长的一段时间重新建立新的相对稳定的沉积物环境。

## 4.2.6 海洋生态影响分析

### 4.2.6.1 对底栖生物的影响分析

采砂活动淘空底层砂后，覆盖上面的淤泥层受重力作用而塌陷，采砂区范围内的底栖生物种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡，导致生物资源损失。大部分底栖生物的生长较缓慢，开采区抽沙作业后沉积物环境受到破坏，其生态环境的恢复需要较长时间，可能在几年内，开采区的底栖生物种类和生物量都偏于贫乏。同时，海砂开采造成局部海域悬浮物增加，降低海水透明度，透明度降低会使底栖生物正常的生理过程受到影响，一些敏感种会受损，甚至消失，但这种对海水水质的影响是短暂的，一旦施工完毕，海水水质将在较短的时间内恢复至背景值。

### 4.2.6.2 对浮游生物的影响分析

#### (1) 对浮游植物的影响

采砂过程中的吸砂及洗砂环节将产生一定量的悬浮泥沙，污染采砂区附近的水质环境。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，将使溶解氧降低，对水生生物将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，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，那么再以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

#### (2) 对浮游动物的影响分析

采砂作业过程引起施工海域的局部水体混浊，造成阳光的透射率下降，从而使该海域内的游泳动物迁移别处，浮游动物将受到不同程度的影响。此外，据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的

抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。

根据水质预测结果，本项目施工时，采砂引起悬浮泥沙扩散导致的超第一、二类海水水质 ( $>10\text{mg/L}$ ) 的垂向平均包络线面积为  $16.97\text{km}^2$ ，超第三类海水水质 ( $>100\text{mg/L}$ ) 的平均包络线面积为  $2.38\text{km}^2$ ；若两个区块同时施工，则引起的悬浮泥沙扩散导致的超第一、二类海水水质 ( $>10\text{mg/L}$ ) 的垂向平均包络线面积为  $31.55\text{km}^2$ ，超第三类海水水质 ( $>100\text{mg/L}$ ) 的平均包络线面积为  $4.78\text{km}^2$ 。悬浮泥沙增量主要集中于采砂区附近海域，随着扩散距离的增加，沉积粒径越来越细，在几公里外海域相对海水本底浓度值来讲较小，基本不会改变其悬浮物浓度。

需要指出的是，上述计算结果是在未采取任何防护措施的情况下得出的，采砂施工过程中的悬浮泥沙对海水水质的影响时间是短暂的，这种影响一旦施工完毕，将在较短的时间内结束。因此采砂过程对游泳生物的影响是有限的。

#### 4.2.6.3 对渔业资源的影响

本节所述渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔稚鱼。采砂作业过程中，悬浮物对部分游泳生物的影响较为显著。悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对游泳生物和浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。但鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的，悬浮物质含量变化其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。

根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于  $100\text{mg/L}$  时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不

利于鱼卵的孵化,从而影响鱼类繁殖。据研究,当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上,鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

根据水质预测结果,本项目施工时,采砂引起悬浮泥沙扩散导致的超第一、二类海水水质( $>10\text{mg/L}$ )的垂向平均包络线面积为  $16.97\text{ km}^2$ ,超第三类海水水质( $>100\text{mg/L}$ )的平均包络线面积为  $2.38\text{ km}^2$ ;若两个区块同时施工,则引起的悬浮泥沙扩散导致的超第一、二类海水水质( $>10\text{mg/L}$ )的垂向平均包络线面积为  $31.55\text{ km}^2$ ,超第三类海水水质( $>100\text{mg/L}$ )的平均包络线面积为  $4.78\text{ km}^2$ 。悬浮泥沙增量主要集中于采砂点附近,影响范围有限,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,随着采砂作业的结束,悬浮泥沙将慢慢沉降,项目海区的水质会逐渐恢复原有的水平。因此,游泳生物会由于采砂影响范围内的 SS 增加而游离采砂所在海域,采砂作业完成后在很短的时间内,SS 的影响将消失,鱼类等水生生物又可游回。这种影响持续于整个采砂过程,但采砂结束后会迅速消失,一般不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响,但采砂作业期内会造成渔业资源一定量的损失。

同时,项目采砂作业船舶通行时将产生一定的噪声,海域中某些海洋生物对噪声较敏感,如鱼类可能因高强度噪声产生的震动能量而受到较大影响甚至死亡。根据相关调查研究,海域船舶通行等所造成的水下噪声谱级相比原来的水下背景噪声提高仅约 4dB,噪声经海底沉积物的吸收,将很快衰减,影响范围将仅仅局限在工程附近海域,不会对所在海域的渔业资源产生明显的不良影响。

#### 4.2.7 对自然保护地的影响

本项目论证范围内有 3 个自然保护地,分别是广东阳江南鹏列岛海洋生态省级自然保护区、阳江阳东头芦排海洋生态县级自然保护区和江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园,与本项目距离分别为 10.35km、3.06km 和 2.82km。

根据悬浮泥沙扩散预测分析,采砂作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染;从整体分布趋势看,高浓度中心点主要分布在采砂区附近区域。两采砂区同时开采情况下,在海流及主导风的作用下采砂引起的悬沙主要随涨落潮流在采砂区周边海域扩散。根据本项目悬沙增量包络线浓度场的模拟结果:10mg/L 浓度最大包络线到达江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园。

因此,两个矿区同时采砂的情况下,悬浮泥沙将对上述自然保护地的水质产

生一定的影响，但该影响是暂时的，可逆的，随着采砂作业的结束，悬浮物浓度会在短时间内迅速衰减背景浓度值。此外，本项目采砂过程中应严格控制采砂范围，控制采砂强度，合理规划采砂工期，及时对造成的海洋生态损失进行补偿等措施，将项目可能对海洋生态环境产生的影响降至最低。本项目施工过程中产生的船舶舱底含油污水、生活垃圾等也均收集上岸处理，采砂船舶和运输船舶必须配备生活污水收集处理设施，将船舶工作人员在船舶上产生的生活污水处理后按《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求排放入海，不能满足处理达标要求的船舶生活污水须收集后上岸交有处理能力的单位处理，不得随意排海，不会对附近的自然保护地和海洋生态红线产生影响。此外，项目在科学勘探、分析资源环境承载力基础上确定开发利用方案，也将控制开采强度，海砂开采过程中以及开采后将加强水质、生态及地形地貌与冲淤等跟踪监测，确保项目的实施不会对海域资源环境造成明显的不良影响。

#### 4.2.8 对“三场一通道”的影响分析

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》南海区渔业水域图（第一批），本项目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，项目施工过程中产生的悬浮泥沙不会扩散至南海中上层鱼类产卵场和底层、近底层鱼类产卵场内，不会对其产生影响。

项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区范围内，该保护区的保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。此外，本项目位于南海区幼鱼、幼虾保护区内，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

本项目采砂产生的悬浮泥沙将引起工程区及周边水域水质浑浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，对南海北部幼鱼繁育场和幼鱼幼虾保护区等生存环境将造成一定的影响，从而造成一定的海洋生物量损失。但本项目不涉及底拖网作业，且随着本项目采砂的结束，采砂点附近海域水质和生态环境会逐渐恢复，对南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区等的影响也将逐渐消失。因此，本项目不会对南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区等造成长期的不良影响，但项目应严格控制采砂范围，严禁超总量开采，控制采砂强度，在南海幼鱼幼虾保护区保护期内减少开采时间，加强采砂期间的跟踪监测等措施，将项目采砂过程可能对南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区影响降至最低。此外，为减少对海洋生态和渔业资源的影响，通过生态补偿措施可以使海洋生物资源得到有效的恢复和保护。

#### 4.2.9 对珍稀水生生物的影响分析

本项目所在海域及其周边主要珍稀水生生物有中华白海豚。采砂作业过程中产生的污水和固体废物均拟收集上岸处理，不排放入海。因此，本项目可能对中华白海豚产生影响的主要为悬浮泥沙和船舶采砂作业噪声。

##### （1）悬浮泥沙对中华白海豚的影响分析

本项目采砂作业过程中会产生悬浮泥沙，可引起局部海水浑浊，使周围海水水质污染。根据数模结果显示，本项目进行海砂开采所引起的水动力改变仅在采砂坑及其附近海域，本项目采砂作业造成的悬浮泥沙 10mg/l 包络线未达到中华白海豚活动区域，因此，本项目采砂过程中产生的悬浮泥沙对中华白海豚的活动基本无影响。从生理结构上来说，中华白海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；从行为学上来说，中华白海豚长期的进化也使其对外界环境变化具有一定的趋避能力，假设海水中的悬浮泥沙明显影响了白海豚的正常活动，白海豚将会选择逃避来减少受到的伤害；从生态习性来说，中华白海豚长期生活在河口海域，而通常河口海域的水体通常较浑浊，说明中华白海豚对浑浊水体具有一定的适应性。因此，本项目施工产生的悬浮泥沙基本不会对中华白海豚产生影响。

### **(2) 水下噪声对中华白海豚的影响**

本项目水下噪声主要来源于船舶采砂作业，一般噪声源强为 80~100dB，可一定程度上提高背景噪声，声波在水下传播具有随距离逐步衰减的规律。中华白海豚一般利用较高频率的声音（大于 10kHz）进行觅食及沟通（Gooldand Jefferson 2004），厦门海域中华白海豚的 click 声信号频率范围分别为 30~130kHz, 20kHz~140kHz。而重型机器操作及采砂所产生的噪声大都是 1kHz 以下的低频率，这对中华白海豚的滋扰将不太显著，其它地方的研究亦指出固定的挖掘工程对小型鲸豚的影响有限（RichardsonandWü rsig1997）。

本项目水下噪声随距离呈现反平方规律衰减，随着水深的增加下降较快，而且工程施工产生的频率不在白海豚觅食及沟通的频率之内，因此，工程水下施工的影响范围是比较有限的，另外，中华白海豚通常可在喧闹的海洋环境噪声下嬉戏、生存，具有一定的抗水下环境噪声干扰的能力，项目船舶采砂作业噪声对中华白海豚活动水域的影响在可接受范围内。

### **(3) 采砂作业过程中螺旋桨作业等的物理伤害**

采砂和运砂船舶的螺旋桨可能会对途径的中华白海豚造成直接物理伤害，因此，在采砂前，对项目区及附近海域进行观察监测，确保采砂范围内没有中华白海豚活动后方可开始施工。采砂过程中在施工船舶上配备专人进行瞭望，如采砂区内发现中华白海豚应立即停止施工，并对其进行物理驱赶，待中华白海豚离去后再施工。运砂船航行时应注意观察周边海域的中华白海豚的活动情况。若发现有中华白海豚活动，应注意避让，以免对中华白海豚造成伤害。

在做好上述措施的情况下，项目实施过程中基本不会对中华白海豚产生影响。

## 4.3 资源影响分析

### 4.3.1 对海洋空间资源的影响

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中,在同一个空间上同时拥有多种资源,有多种用途,其分布是立体式多层状的,其特点决定了该海域是多功能区,根据各功能的重要程度排出的功能顺序,其首位功能为主导功能。本项目采砂区占用海域空间资源 172.4196 公顷,采砂期间限制了其他的海洋开发活动。本项目拟申请用海期限为 3 年,用海时间较短,且不进行构筑物建设,用海期限结束后,不会影响其他活动对该海域的开发利用。

### 4.3.2 对海砂资源的影响

本采砂区块位于江门市大帆石北面海域,本项目申请用海期限 3 年,海砂开采实施将直接导致所在海域海砂资源的减少,且海砂这种资源是不可再生的,将在相当长的时期内透支该片海域的矿产资源。项目开采根据海砂矿层分布,对申请用海范围内 172.4196 公顷进行合理的海砂开采,是对现有海洋资源科学合理利用的体现。

### 4.3.3 对海洋生物资源的影响

#### 4.3.3.1 底栖生物资源损耗分析

采砂活动淘空底层砂后,覆盖上面的淤泥层受重力作用而塌陷,采砂区范围内的底栖生物种类将被掩埋、覆盖,除少数能够存活外,绝大多数将死亡,导致生物资源损失。大部分底栖生物的生长较缓慢,开采区抽沙作业后沉积物环境受到破坏,其生态环境的恢复需要较长时间,可能在几年内,开采区的底栖生物种类和生物量都偏于贫乏。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(简称《规程》),海床底土坍塌覆盖,彻底破坏底栖生物的生境,按下述公式进行计算:

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中:

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

$D_i$ —评估区域内第  $i$  种生物资源密度,单位为尾(个)每平方千米[尾(个)

/km<sup>2</sup>]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km<sup>3</sup>]或千克每平方千米（kg/km<sup>2</sup>）。在此为底栖生物量。

$S_i$ —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<sup>2</sup>）或立方千米（km<sup>3</sup>）。在此为海砂开采区面积。

根据海洋生态调查结果，选取春季调查结果的平均值（详见表 4.3.3-1），则底栖生物量平均值为 8.42g/m<sup>2</sup>。本项目采砂面积为 172.4196 公顷，同时考虑采砂区周边塌陷区外扩 50m，则对底栖生物的影响面积约为 199.9134 公顷。因此，本次采砂活动引起的底栖生物直接损失量为： $8.42 \times 10^{-3} \times 199.9134 \times 10^4 = 16.8t$ 。

大部分底栖生物的生长较缓慢，开采区被抽沙作业后沉积物环境受到破坏，其生态环境的恢复需要较长时间，可能在几年内，开采区的底栖生物种类和生物量都偏于贫乏。在采砂行为结束后底栖生物才能得到逐渐恢复。

表 4.3.3-1 底栖生物、游泳生物、鱼卵、仔鱼生物密度

站位	底栖生物 (g/m <sup>2</sup> )	游泳生物 (kg/km <sup>2</sup> )	鱼卵 (粒/m <sup>3</sup> )	仔鱼 (尾/m <sup>3</sup> )
平均值	8.42	554.16	2.64	0.06

#### 4.3.3.2 渔业资源损耗分析

本项目计划年采砂天数为 158 天（超过 15 天），按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），悬浮物扩散范围内对海洋生物产生持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

$M_i$ ——为第  $i$  种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；

$W_i$ ——为第  $i$  种生物资源一次性平均损失量，尾、个或千克（kg）；

$T$ ——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，尾/km<sup>2</sup> 或个/km<sup>2</sup> 或千克（kg）/km<sup>2</sup>；

$S_i$ ——为某一污染物第  $j$  类浓度增量区面积，km<sup>2</sup>；

$K_{ij}$ ——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。

**计算得本项目施工造成渔业资源直接损失量为：**

本工程悬浮泥沙扩散导致游泳生物（鱼类）的损失量为 1446.83 kg，鱼卵  $4.66 \times 10^8$  粒、仔稚鱼  $1.06 \times 10^7$  尾。

## 5 海域开发利用协调分析

### 5.1 海域开发利用现状

#### 5.1.1 社会经济概况

##### (1) 江门市社会经济概况

江门市，别称五邑、四邑，广东省辖地级市，粤港澳大湾区重要节点城市，在粤港澳大湾区中处于“承东启西”的位置，是大湾区通向粤西和大西南的枢纽门户、“珠江西岸新增长极和沿海经济带上的江海门户”，2023 年，被评为三线城市，江门市位于珠江三角洲西岸城市中心，东邻中山、珠海，西连阳江，北接佛山、云浮，南濒南海领域；北低西高，以低山丘陵为主；全市陆地面积 9535 平方千米、海域面积 4880.47 平方千米；辖 3 个市辖区、代管 4 个县级市；2023 年末，全市常住人口 482.24 万人。

由《2024 年江门市经济运行简况》（江门市统计局，2025 年 2 月 26 日），根据广东省地区生产总值统一核算结果，2024 年，江门市地区生产总值 4210.18 亿元，按不变价格计算，同比增长 3.4%。其中，第一产业增加值 371.70 亿元，同比增长 4.5%；第二产业增加值 1830.08 亿元，同比增长 5.7%；第三产业增加值 2008.40 亿元，同比增长 1.1%。

2024 年，全市农林牧渔业总产值 682.59 亿元，同比增长 5.2%，增速较前三季度加快 0.3 个百分点，其中四季度增长 5.8%，较三季度加快 0.7 个百分点。分类别看，农业（种植业）产值 206.21 亿元、增长 6.9%，林业产值 14.32 亿元、增长 6.9%，牧业产值 137.55 亿元、增长 1.2%，渔业产值 290.97 亿元、增长 4.5%，农林牧渔专业及辅助性活动产值 33.54 亿元、增长 20.2%。

2024 年，全市规模以上工业增加值同比增长 6.0%，增速较前三季度加快 0.5 个百分点，其中四季度增长 8.3%，较三季度加快 1.6 个百分点。分行业看，制造业增加值增长 6.4%，电力、热力、燃气及水生产和供应业增长 6.5%，采矿业下降 25.1%。分经济类型看，股份制企业增加值增长 5.0%，外商及港澳台投资企业增长 7.6%。分企业规模看，大型企业增加值增长 5.1%，中型企业增长 7.7%，微型企业增长 5.4%。全年全市工业用电量增长 6.4%。

2024 年，全市固定资产投资同比下降 12.8%。分类别看，国有投资下降 53.2%，

民间投资下降 1.6%。分产业看,第一产业投资下降 29.1%,第二产业投资增长 0.5%,其中制造业投资增长 4.6%,第三产业投资下降 27.3%。

2024 年,全市社会消费品零售总额 1363.48 亿元,同比增长 0.8%,增速较前三季度加快 0.4 个百分点,其中四季度增长 1.9%,较三季度加快 1.7 个百分点。按经营地分,城镇增长 0.6%,乡村增长 1.3%。按消费类型分,商品零售增长 0.6%,餐饮收入增长 2.3%。

2024 年,全市地方一般公共预算收入 277.60 亿元,同比增长 0.2%,增速较前三季度提高 2.4 个百分点。

2024 年,全市居民消费价格指数(CPI)同比上涨 0.2%,涨幅与 1-11 月持平。12 月份, CPI 下降 0.1%,降幅比 11 月收窄 0.3 个百分点。

## (2) 台山市社会经济概况

台山市,广东省辖县级市,由江门市代管。位于珠江三角洲西南部,地处粤港澳大湾区和海上丝绸之路重要节点。

由《2024 年台山市经济运行情况》(台山市统计局,2025 年 2 月 26 日),根据江门市地区生产总值统一核算结果,2024 年,台山市地区生产总值 575.37 亿元,同比增长 3.7%。其中,第一产业增加值 152.32 亿元,同比增长 4.8%;第二产业增加值 191.64 亿元,同比增长 6.8%;第三产业增加值 231.41 亿元,同比增长 0.3%。

2024 年,市农林牧渔业总产值 271 亿元,同比增长 5.3%。其中,农业产值 60.11 亿元,增长 4.8%;林业产值 3.57 亿元,增长 7.2%;牧业产值 37.72 亿元,增长 5.8%;渔业产值 164.62 亿元,增长 4.5%;农林牧渔专业及辅助性活动产值 4.98 亿元,增长 43.1%。

2024 年,累计实现规模以上工业增加值 164.64 亿元,同比增长 8.5%。分行业看,采矿业增加值下降 45.5%;制造业增长 7.0%;电力、热力、燃气及水生产和供应业增长 11.6%。分经济类型看,股份制企业增加值增长 4.2%,外商及港澳台投资企业增长 25.9%。全市工业用电量达 26.81 亿千瓦时,同比增长 6.3%。

2024 年,全市固定资产投资同比下降 23.7%。其中,国有投资下降 49.1%;民间投资增长 2.9%。分产业看,第一产业投资同比下降 0.8%;第二产业投资同比下降 18.6%;第三产业投资同比下降 30.5%。

2024 年，全市社会消费品零售总额 241 亿元，同比增长 0.5%。其中，限上社零总额 39.57 亿元，同比下降 2.9%；限下社零总额 201.43 亿元，同比增长 1.2%。

2024 年，全市地方一般公共预算收入 33.83 亿元，同比下降 11.9%，其中税收收入 16.76 亿元，同比下降 9.2%。

2024 年，进出口总额 141.6 亿元，同比下降 4.6%。其中，出口 102.9 亿元，同比下降 0.6%；进口 38.7 亿元，同比下降 13.6%。

### （3）海洋产业发展现状

近年来，江门市海洋产业结构持续优化，基本形成了以滨海旅游业、海洋生物医药业、海洋电力、海洋渔业、海洋化工、海工装备、海洋船舶等构成的海洋产业体系。以滨海能源、海工装备、海洋船舶、纸业制造为主导的临港制造业发展良好，其中大广海湾已成为国家重大合作发展平台，银湖湾滨海新区建设加速推进，为粤港澳大湾区（珠西）高端产业集聚发展区建设奠定了坚实基础。

滨海旅游业是江门市海洋经济的重要增长极。近年来，江门市深挖侨乡海洋历史文化内涵，全力构建“海洋+侨乡”全域旅游发展格局，台山市成功创建国家级全域旅游示范区，开平碉楼文化旅游区被确立为国家 5A 级旅游景区。

江门市海产资源丰富，海水养殖业广布沿海，培育了南美白对虾、花蟹、青口等一大批名优特色水产品 and 台山鳗鱼、台山蚝、台山青蟹等地理标志产品，还建成了全国最大的鳗鱼养殖、出口基地。镇海湾一带是大湾区内最主要的鲜活水产品供应基地。

在基础设施方面，黄茅海跨海通道顺利通车，该项目构筑起港澳地区连通珠海、直达江门、辐射粤西乃至大西南地区的主要高速通道。珠西综合交通枢纽江门站已建成运营；深中通道中开高速江门段实现通车；深茂铁路深江段、珠江肇高铁江肇段、银洲湖高速等重大交通项目正抓紧建设。在港口开发方面，位于西江黄金水道出海口的银洲湖区域已形成沿岸港口群，天马港二期已经正式开放，崖门出海航道二期已正式通航。此外，江门高新区公共码头（首期）项目已开港。该码头最终建成后将有 11 个 3000 吨级多用途泊位，成为珠三角最大规模的内河港口。在广海湾片区，已建成 1 个 10 万吨级码头和 2 个 5 万吨级码头，万吨级作业区码头正在建设中。

“十四五”期间，江门市将从全域旅游和全产业链旅游理念出发，加强海陆旅

游资源的融合，打造陆海相接的精品旅游线路，并以生态化、休闲和健康为导向，打造粤港澳大湾区高端滨海旅游目的地和国际海岛旅游集聚区。

### 5.1.2 海域使用现状

本项目位于江门市大帆石北面海域，根据现场踏勘、调研及遥感影像等资料，项目所在海域周边用海活动主要包括采砂区、养殖项目、海上风电项目、核电工程、人工鱼礁工程、国控点、航道以及保护区等。项目周边海域开发利用现状见图 5.1.2-1 和表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 项目所在海域开发利用现状一览表

序号	项目名称	方位和距离 (直线距离)	用海方式
1	广东省江门市大帆石北面海域 JM24-01 区块海砂开采项目	北侧，0.3 km	海砂开采
2	台山市川岛镇茫洲经济联社底播十号养殖场	东北侧，19.20 km	开放式养殖用海
3	台山市川岛镇茫洲经济联社底播十一号养殖场	东北侧，17.06 km	开放式养殖用海
4	台山市川岛镇茫洲经济联社底播十二号养殖场	东北侧，16.15 km	开放式养殖用海
5	台山市川岛镇茫洲经济联社底播十三号养殖场	东北侧，17.79 km	开放式养殖用海
6	台山市北陡镇那琴村民委员会十八号场	东北侧，17.33km	开放式养殖用海
7	台山市北陡镇沙咀村民委员会十九号场	东北侧，16.99km	开放式养殖用海
8	中广核阳江南鹏岛海上风电项目	西侧，9.52 km	电力工业用海
9	中节能阳江南鹏岛海上风电项目	西侧，8.93 km	电力工业用海
10	中广核阳江帆石一海上风电场项目	西侧，2.68 km	电力工业用海
11	中广核阳江帆石二海上风电场项目	西侧，2.61 km	电力工业用海
12	阳江核电厂工程冷源改造项目	北侧，16.46 km	电力工业用海
13	阳江核电厂工程	西北侧，17.56 km	电力工业用海
14	阳东县头芦排人工鱼礁工程	西北侧，4.4 km	海洋保护区用海
15	粤西沿海近岸航路	北侧，3.24 km	航路、航道
16	珠海高栏港外至阳江南鹏岛北	北侧，5.63 km	航路、航道
17	潯洲岛北航道	北侧，11.54 km	航路、航道
18	潯洲岛南航道	北侧，7.09 km	航路、航道
19	阳江南鹏列岛海洋生态地方级自然保护区生态保护区	西侧，10.35 km	生态保护区
20	阳江阳东头芦排地方级自然保护区生态保护区	西侧，3.06 km	生态保护区
21	东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态保护区	西侧，1.00 km	生态保护区
22	广海湾重要渔业资源产卵场生态保护区	东侧，2.82 km	生态保护区
23	大帆石-乌猪岛生态保护区	南侧，1.00 km	生态保护区
24	“南海 1 号”文物保护区	东南侧，4.84 km	文物保护区
25	GDN10006	北侧，15.42 km	近岸海域国控点
26	GDN10025	东北侧，13.90 km	近岸海域国控点
27	GDN17002	东南侧，3.19 km	近岸海域国控点
28	GDN17019	西北侧，16.80 km	近岸海域国控点

### (1) 海砂开采活动

广东省江门市台山市大帆石北面海域 JM24-01 区块海砂开采位于本项目北侧约 0.3 km 处，整个采砂区呈不规则四边形，边长分别为 1090m、1500m、960m、1505m，周长为 5055m。拟申请用海面积为 153.6798 公顷，与本项目同期进行海域使用论证工作，海域使用申请人均为江门市自然资源局。

### (2) 养殖用海

距离本项目最近的养殖项目共有 6 个，均位于本项目的东北侧，分别为台山市川岛镇茫洲经济联合社底播十号养殖场、台山市川岛镇茫洲经济联合社底播十一号养殖场、台山市川岛镇茫洲经济联合社底播十二号养殖场、台山市川岛镇茫洲经济联合社底播十三号养殖场、台山市北陡镇那琴村民委员会十八号场和台山市北陡镇沙咀村民委员会十九号场，分别距离本项目约 19.20 km、17.06 km、16.15 km、17.79 km、17.33 km 和 16.99 km。

### (3) 航道、航路

项目附近的航道有潯洲岛北航道、潯洲岛南航道，最近距离及方位分别为北侧 11.54 km、北侧 7.09 km。

根据《中国航路指南（南海海区）》《广东沿海主要公共航路》，本项目附近海域的航路有：粤西沿海近岸航路（项目北侧，3.24 km），珠海高栏港外至阳江南鹏岛北航路（项目北侧，5.63 km）。

### (4) 人工鱼礁工程

阳东县头芦排人工鱼礁工程位于本项目的西北侧，距离本项目约 4.4 km。该鱼礁区目前已完成建设，主要用于保护和增殖中下层鱼类，设计礁体高 4 m，共计完成 1302 个礁体的陆上制作、陆水运输和水上投放，总空方量 18.7 万 m<sup>3</sup>，建设礁区面积 1600 hm<sup>2</sup>。

### (5) 海上风电项目

本项目西侧分布有中广核阳江南鹏岛海上风电项目、中节能阳江南鹏岛海上风电项目、中广核阳江帆石一海上风电场项目和中广核阳江帆石二海上风电场项目，距离本项目分别为 9.52 km、8.93 km、2.68 km 和 2.61 km。

### (6) 核电厂工程

项目附近的核电厂项目有阳江核电厂工程冷源改造项目（北侧，16.46 km）

和阳江核电厂工程（西北侧，17.56 km）。

### （7）生态保护区

本项目周边分布有 5 个生态保护区，分别为位于本项目西侧约 10.35 km 的阳江南鹏列岛海洋生态地方级自然保护区生态保护区、项目西侧 3.06 km 的阳江阳东头芦排地方级自然保护区生态保护区、项目东侧 1.00 km 的东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态保护区、项目南侧 2.82 km 的广海湾重要渔业资源产卵场生态保护区和项目南侧 1.00 km 的大帆石-乌猪岛生态保护区。

### （8）“南海 I 号”水下文物保护区

“南海 I 号”水下文物保护区监控水域在大帆石、南鹏岛、潯洲以及上川岛的乌猪洲的闭合连线范围内，半径 500 m 的圆形区域。“南海 I 号”水下文物核心保护区位于 JM24-02 采砂区的东南侧，距离 4.84 公里。

### （9）近岸海域国控监测站位

本项目评价范围内共有 4 个近岸海域国控站位。调查海域执行海水水质第一类标准要求的站位有两个：GDN17002、GDN17019，分别位于本项目的东南侧 3.19 km 和西北侧 16.80 km，监测结果显示：2021 年 4 月所有监测因子均符合所在海域功能区的水质要求；执行海水水质第二类标准要求的站位有两个：GDN10006、GDN10025，分别位于本项目的北侧 15.42 km 和东北侧 13.90 km，监测结果显示：2021 年 4 月所有监测因子均符合所在海域功能区的水质要求，表明该海域水质较好。

### 5.1.3 海域权属现状

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)的要求,海域使用权属应阐明与拟申请项目紧邻的已确权登记用海项目的名称、批准机关、海域使用权人、海域使用类型、用海方式、面积、期限、界址点坐标和宗海图等。

经核实,项目论证范围内已确权项目有 13 项,其中距离本项目最近的已确权登记用海项目为中广核阳江帆石二海上风电场项目,使用权人为中广核新能源(阳江阳东)有限公司,距离约 2.61km。据此,判定本项目周边已确权用海项目无权属冲突。

## 5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据 5.1.2 章节对论证范围内海域开发现状的调查结果,在本工程海域使用论证范围内,海域开发活动主要有采砂区、养殖项目、海上风电项目、核电工程、人工鱼礁工程、国控点、航道以及保护区等。

根据第 4 章的分析可知,由于采砂项目施工将会在一定程度上改变采砂区及其邻近周边海域的海底地形地貌及冲淤环境。预测结果表明,在本项目采砂后采砂区范围内水深增加,潮流动力减弱,采砂后出现一定程度淤积,淤积最大速度出现在采砂区西南侧水域,紧邻采砂区东北和西南两侧也以淤积为主,大部分区域淤积强度在 0.005~0.02m/a 之间;采砂区东南和西北两侧则出现冲刷,冲刷强度由采砂区边缘向外围逐渐减小,年最大冲刷厚度为 0.016m/a。若两个片区海砂开采完成后,开采区范围内出现一定程度淤积,最大淤积速度为 0.037m/a,采砂区东南和西北两侧出现轻微冲刷,冲刷速率不超过 0.019m/a。

由于工程后采砂区浚深,采砂区内涨落急流速明显减小,流向略有变化, JM24-02 单个矿区采砂后,流速变化大于 0.01m/s 的影响范围仅限于采砂坑周边 2.41 km;两个采砂区同时采砂前后流速变化大于 0.01m/s 的影响范围在采砂坑周边 3.75 km 以内。

采砂项目施工将产生一定量的悬浮泥沙,对采砂区周边海域的水质环境将带来一定影响。悬浮泥沙预测结果表明,悬沙扩散主要沿涨落潮方向往复运动,主流向为西北-东南向,典型最大不利工况下,本工程施工导致的垂向平均浓度超第一、二类海水水质(>10 mg/L)的海域面积为 16.97 km<sup>2</sup>;若两个区块同时施工,则引起的悬浮泥沙扩散导致的超第一、二类海水水质(>10 mg/L)的垂向

平均包络线面积为 31.55 km<sup>2</sup>。这种影响主要在采砂过程出现，一旦施工完毕，工程所在区域周边水质环境可在较短时间内恢复。

根据采砂作业实施前后采砂区附近海域的海底地形地貌及冲淤环境影响预测，以及采砂施工对周边海域水环境影响预测的结果，分析所在海域的各项开发利用活动受海砂开采的影响情况。

### 5.2.1 对北侧采砂区的影响

根据广东省自然资源厅统一部署，江门大帆石北面海域除本区块（JM24-02）外还有 1 个区块需进行出让，为 JM24-01，位于本项目北侧约 0.3 km 处。由于广东省海砂开采海域使用权一律通过招标、拍卖、挂牌等市场化方式进行出让，本工程现阶段尚不明确各个区块开采活动责任主体。项目对 JM24-01 开采区块的影响主要是施工期间施工船舶的相互影响，本项目施工会在一定程度上增加附近海域的船舶密度，对采砂船及运砂船的调度工作产生一定影响，加大了与该采砂区施工船舶的碰撞风险。同时，采砂过程中采砂船锚定位置可能在确权范围外，可能会对邻近的采砂活动产生一定影响。目前本区块与 JM24-01 区块均由江门市自然资源局统一开展前期工作，两区块间具有较好的协调性。

### 5.2.2 对养殖用海的影响

距离本项目较近的养殖项目共有 6 个，均为开放式养殖，位于本项目的东北侧，距离最近的为台山市川岛镇茫洲经济联社底播十二号养殖场，约为 16.15km。

本项目对周边开放式养殖活动的影响主要为海砂开采过程中的悬浮泥沙扩散。根据第 4 章节预测结果分析，两个项目同时施工产生的悬浮泥沙扩散方向主要为东南-西北向，10mg/L 最大包络线最大扩散距离分别为向东 3.45 km、向南 2.53 km、向西 2.87 km、向北 2.21 km，不会扩散到周边开放式养殖活动，不会对养殖项目所在海域水质环境产生影响；且本项目与周边开放式养殖活动有一定距离，海砂开采期间船舶进出不会涉及其所在海域；采砂后，产生的悬浮泥沙会随着采砂作业的结束迅速衰减背景浓度值，不会对周边开放式养殖活动的正常产生影响。

### 5.2.3 对航道、航路的影响

项目附近海域的航道有潯洲岛南航道（北侧，7.09 km）；项目附近海域的航路有粤西沿海近岸航路（北侧，3.24 km）、珠海高栏港外至阳江南鹏岛北航路（北侧，5.63 km），周边航道通航船只较多。

海砂开采过程，施工船舶作业会占用一部分海域，对通过采砂区的其他船舶正常航行会带来一定影响；同时，采砂船舶靠航道一侧水域施工时，过往船舶也会对施工船舶自身安全造成一定隐患。在海砂运输过程中，施工船舶将增加航道通航密度，对通航安全有一定的影响。

根据第 4 章数模研究结果，项目实施后采砂区开挖对附近海域潮流动力的影响主要集中在采砂区周边，离采砂区越远，潮流影响越小，采砂工程前后流速变化大于 0.01m/s 的影响范围仅限于采砂坑周边 2.41km，两个矿同时采砂的情况下，流速变化大于 0.01m/s 的影响范围在采砂坑周边 3.75km 以内。粤西沿海近岸航路部分航段位于潮流变化的范围内，但影响较小，且随着采砂结束该影响随即消失，不会对该航路产生长期影响，不会影响航路的正常使用。

根据第 4 章数模研究结果，两采砂区同时采砂后引起的冲淤变化主要集中在工程周边 1.95km 范围内，对北侧的粤西沿海近岸航路冲淤环境基本无影响。

### 5.2.4 对人工鱼礁工程的影响

本项目海砂开采区块西北侧约 4.4 km 为阳东县头芦排人工鱼礁工程，项目建设对阳东县头芦排人工鱼礁工程的影响主要为海砂开采期间产生的悬浮泥沙扩散的影响。采砂区开采后，阳东县头芦排人工鱼礁工程不在悬沙增量 10mg/L 的包络线范围内，基本不会对该人工鱼礁工程的水质及生态环境有所影响，但施工时仍需合理安排及协调好施工船舶作业时间、方式及范围，避免采砂船只与人工鱼礁工程船只发生冲突。

### 5.2.5 对周边海上风电的影响

本项目较近的海上风电项目为西侧的中广核阳江帆石二海上风电场项目，距离该风电场项目的送出海缆约 2.61 km。

根据《海底电缆管道保护规定》，沿海开阔海域的海底电缆管道保护区范围为两侧各 500m，本项目不在上述海上风电场的保护区范围内进行采砂作业。

根据数模预测结果，本项目采砂后冲淤主要集中在采砂区周边，离采砂区越远，冲淤影响越小，年淤积厚度大于 0.005m 的影响范围仅限于采砂区周边 1.95km 以内，对采砂中心 1.95km 以外基本无影响。本项目冲淤范围距离风电场送出电缆最近距离约 1.1km，因此本项目采砂产生的冲淤不会对该风电场海底电缆产生影响。

此外，采砂单位加强采砂作业安全管理，严格控制采砂船船位，严禁在海底电缆管道保护区范围内抛锚，避免对海底电缆产生破坏。

### 5.2.6 对周边自然保护地的影响

本项目为位于江门市大帆石北面海域的海砂开采项目，没有位于生态保护区内，根据第 4 章节预测结果分析，两个矿区同时采砂作业悬沙增量 10mg/L 的包络线范围为 31.55 km<sup>2</sup>，悬浮泥沙会扩散至江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园。

该保护区主要保护乌猪岛及其周边海域的珍稀海洋生物和独特生态系统。本项目采砂区块不占用该保护区，不会对海岛资源产生影响，不会对岛陆水质、生态环境产生不利影响。但两个矿区同时采砂作业悬浮泥沙会扩散至江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园，会对该保护地周边海域海水水质产生一定的影响，但是该影响是暂时的，会随着采砂作业的结束迅速降至背景值，不会对该自然保护地生态环境产生长期不利影响。

此外，根据工程淤积强度分析，两采砂区同时采砂后引起的冲淤变化主要集中在工程周边 1.95km 范围内，对乌猪岛无居民海岛基本无影响。

### 5.2.7 对“南海I号”水下文物保护区的影

“南海I号”水下文物保护区监控水域在大帆石、南鹏岛、潯洲以及上川岛的乌猪洲的闭合连线范围内。

根据《阳江市“南海 I 号”古沉船及遗址保护规定》第二十一条在“南海 I 号”古沉船及遗址保护范围内禁止下列行为：

- (一) 刻划、涂污、损坏文物或者损坏文物保护单位、标志；
- (二) 违法排放污水、废气或者其他污染物污染“南海 I 号”古沉船及其遗址水域；
- (三) 可能会破坏遗址海床的水下作业；
- (四) 从事危及文物安全的捕捞、抛锚、爆破、钻探、挖掘等活动；

(五) 其他可能影响“南海 I 号”古沉船及遗址安全的行为。

#### ① 文物保护区核心区

根据冲淤预测分析，两采砂区同时采砂后引起的冲淤变化主要集中在工程周边 1.95km 范围内，而“南海 I 号”水下文物保护区核心区与本采砂区的距离为 4.84km，因此，两采砂区同时采砂后引起的冲淤变化基本不会对“南海 I 号”水下文物保护区核心区产生影响。

#### ② 文物保护区水下监控区

本项目采砂区位于“南海 I 号”水下文物保护区监控水域，目前该区域沉船遗存尚未探明，项目采砂可能会对沉船遗存产生一定影响。

### 5.2.8 对渔业生产活动的影响

本项目采砂区位于江门市大帆石北面海域，属于南鹏-上下川渔场，渔业资源丰富，根据数值模拟结果，本项目采砂作业将对渔业资源造成一定的损失，其中造成底栖生物损失量为 15.2t，游泳生物（鱼类）的损失量为 1446.83 kg，鱼卵  $4.66 \times 10^8$  粒、仔稚鱼  $1.06 \times 10^6$  尾，从而直接影响渔民的生产活动。

本项目施工会在一定程度上增加附近海域的船舶密度，该海域渔民的主要作业类型是拖网捕捞，项目实施增加了与渔民作业船舶的碰撞风险。但由于捕捞作业的渔民不固定，具有流动性，因此渔民不界定为本项目的利益相关者。

### 5.2.9 对大帆石领海基点的影响

本项目采砂区块位于江门市大帆石北面海域，距离大帆石领海基点保护范围约 8.5 公里，领海基点严禁改变该区域地形、地貌的活动。根据本项目地形地貌影响分析结果，本项目对海底地形地貌最大影响范围约 1.95 公里，不会对领海基点周边地形地貌产生影响。但是，项目应严格按照划定的区域进行海砂开采，同时注意采取安全防护措施（在边界处设立红色旗帜等鲜艳标志，以防施工期间不慎进入保护范围，也要加强对保护范围的瞭望，若有施工破坏保护范围的行为，应立即派人制止），因此，本项目施工满足领海基点的保护要求，不会对领海基点造成影响。

### 5.2.10 对近岸海域国控监测站位的影响

本项目论证范围内的近岸海域国控监测点共有 4 个，分别为 GDN10006、

GDN10025、GDN17002、GDN17019。其中 GDN17002 距离项目采砂区最近，约 3.19 km，其余站位均大于 10 km。

根据本项目悬沙增量包络线浓度场的模拟结果：两砂区同时施工其 10mg/L 浓度最大包络线将到达国控点 GDN17002，对其水质产生一定影响。海砂开采过程中产生的悬浮泥沙，不仅包含矿物颗粒，还可能携带原本沉积在海底的重金属元素如铅、镉、汞等，重金属释放到水体中将对水质造成一定影响。

### 5.3 利益相关者界定

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

通过对本工程周边用海现状的调查，本项目采砂过程中可能会对邻近的 JM24-01 开采区作业产生一定影响，本项目施工引起的悬浮物增量是有限的、临时的，且采砂区对悬浮物的增量不敏感，所以本项目对 JM24-01 采砂区的影响主要体现在施工船舶对其施工造成的影响。本项目施工会在一定程度上增加附近海域的船舶密度，加大了与 JM24-01 采砂区施工船舶的碰撞风险。同时，采砂过程中采砂船锚定位置可能在确权范围外，可能会对其他采砂活动产生一定影响。

考虑目前本区块与 JM24-01 区块均由江门市自然资源局统一开展前期工作，两区块间具有较好的协调性，不列为利益相关者。因此，按照利益相关者的界定原则，本项目无利益相关者。

根据本项目用海特点、所在海域开发利用现状，及项目施工对资源、生态、环境的影响分析结果，项目建设可能影响到的用海活动有粤西沿海近岸航路、江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园、东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区、广海湾重要渔业资源产卵场和 GDN17002 近岸海域国控监测站点，协调部门一览表见表 5.3-2。

表 5.3-1 利益相关者一览表

序号	利益相关者	开发利用活动	方位距离	影响分析	是否为利益相关者
1	JM24-01 采砂区块 责任人	海砂开采	北侧， 0.3 km	项目采砂过程中会造成海底地形地貌和冲淤环境变化，同时施工期会有施工船舶在施工区作业，将会增加航道通航密度，可能影响通航安全。由于本项目与 JM24-02 区块均由江门市自然资源局统一开展前期工作，两区块间具有较好的协调性，不列为利益相关者。	否
2	中广核新能源（阳江阳东）有限公司	中广核阳江帆石一海上风电场项目	西侧， 2.69 km	根据《海底电缆管道保护规定》，沿海开阔海域的海底电缆管道保护区范围为两侧各 500m。根据数模预测结果，两采砂区同时采砂后，冲淤主要集中在采砂区周边，离采砂区越远，冲淤影响越小，年淤积厚度大于 0.001m 的影响范围仅限于采砂区周边 1.95km 以内，对采砂中心 1.95 km 以外基本无影响。本项目冲淤范围距离该海底电缆管道最近距离约 1.2km，不会对其产生影响。此外，采砂单位加强采砂作业安全管理，严格控制采砂船船位，严禁在海底电缆管道保护区范围抛锚，因此，本项目施工不会影响海上风电项目的海底电缆，不列为利益相关者。	否
3	中广核新能源（阳江阳东）有限公司	中广核阳江帆石二海上风电场项目	西侧， 2.61 km	根据《海底电缆管道保护规定》，沿海开阔海域的海底电缆管道保护区范围为两侧各 500m。根据数模预测结果，两采砂区同时采砂后，冲淤主要集中在采砂区周边，离采砂区越远，冲淤影响越小，年淤积厚度大于 0.001m 的影响范围仅限于采砂区周边 1.95km 以内，对采砂中心 1.95 km 以外基本无影响。本项目冲淤范围距离该海底电缆管道最近距离约 1.1km，不会对其产生影响。此外，采砂单位加强采砂作业安全管理，严格控制采砂船船位，严禁在海底电缆管道保护区范围抛锚，因此，本项目施工不会影响海上风电项目的海底电缆，不列为利益相关者。	否

表 5.3-2 需协调部门一览表

序号	附近海域开发活动	位置及距离	需协调部门	可能影响因素	是否为协调单位
1	阳东县头芦排人工鱼礁工程	西北侧，3.06 km	阳东县海洋与渔业局	距离本项目较远，悬浮泥沙扩散影响范围有限，对人工鱼礁工程基本不会产生影响。	否
2	粤西沿海近岸航路	北侧，3.24 km	广东海事局、江门海事局、广东省江门航道事务中心	海底地形地貌与冲淤环境、船舶通航安全	是
3	阳江南鹏列岛海洋生态地方级自然保护区	西侧，10.35 km	阳江市海洋与水产自然保护区管理所（代管）	距离本项目较远，悬浮泥沙扩散影响范围有限，不会对该保护区产生影响。	否
4	阳江阳东头芦排地方级自然保护区生态保护区	西侧，3.06 km	阳江市林业局	距离本项目较远，悬浮泥沙扩散影响范围有限，不会对该保护区产生影响。	否
5	江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园	南侧，1.00 km	江门市自然资源局（江门市林业局）	悬浮泥沙扩散影响水质、生态环境。	是
6	“南海 1 号”文物保护区核心区	东南侧，4.84 km	广东省文化和旅游厅	距离本项目较远，采砂期间严格控制采砂范围，严禁超采，采砂活动不会对核心区文物造成破坏。	否
7	“南海 1 号”文物保护区水下监控区	占用		本项目占用“南海 1 号”文物保护区水下监控区，可能会对沉船遗存产生一定影响。	是
8	GDN17002 近岸海域国控监测点	东南侧，3.19 km	广东省生态环境厅	悬浮泥沙扩散影响水质。	是

## 5.4 相关利益协调分析

根据 5.2 节和 5.3 节，本论证报告认为本项目无利益相关者，本项目采砂需与 JM24-01 区块海砂开采责任人进行协调，需协调的部门为海事主管部门、航道主管部门、自然保护区管理部门、渔业行政管理部门、文物保护主管部门及生态环境主管部门。具体协调方案如下：

### 5.4.1 与海事主管部门的协调分析

项目施工建设期间的施工作业船可能使该海域海上交通密度增大，对海上通航造成一定的影响。为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前，要对作业船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，施工时应设置相应的施工警示标志，同时上报海事部门，使本项目在施工和作业过程中尽量不对该区域通行的船只造成干扰和影响。

本目前期已与江门海事局和广东海事局进行了沟通。广东和江门海事局原则上同意该海砂开采区海域选址，其中江门市海事局建议项目先开展海上交通安全影响分析，确定海上安全保障措施后再开展编写相关海砂开发利用方案、海域使用论证、环境影响报告书等工作。

本项目目前已开展项目施工对航道通航条件影响分析专题研究，并编制了《江门市海砂开采区 JM24-02 海上交通安全影响评价报告》，取得了批复。报告对目前海砂开采区的常见采砂工艺进行了分析，同时结合 JM24-02 附近的通航环境，对海砂开采的通航影响及风险进行分析和评价，并针对高风险因子提出了相应风险缓解措施和应急预案。

根据《江门市海砂开采区 JM24-02 海上交通安全影响评价报告（报批稿）》，本项目应采取如下建议：

海砂开采区 JM24-02 选址基本合理，但由于海砂开采区北边界线与习惯航路南边界线重合，须要布置警戒设备和额外的通航安全保障措施，将通航风险降低至可控范围内，才可进行采砂作业。

开采前，需要编制通航安全保障方案，办理许可证。

由于海砂开采区离岸较远，建议海砂开采区配置专用应急拖轮，以免离岸较远救援不及时。

海事监管力量不足，急需在执法设备设施、基本运维保障、基础数据服务及

信息化建设上继续加大投入。

业主单位、采砂单位需要与海事部门建立有效的沟通协调机制，规范采砂作业，保障采砂安全。

做好采砂船舶入场管理，采砂作业规范，人员撤离安排等措施。

施工单位在按照复函要求实施项目、并严格落实上述各项措施的前提下，本项目对附近的航道、航路影响可控，本项目与广东海事局和江门海事局是可协调的。

#### 5.4.2 与航道主管部门的协调分析

本项目位于江门市大帆石北面海域，附近航路、航道较多，来往船只较多。施工单位在项目前期已与广东省江门航道事务中心进行了告知及沟通，广东省江门航道事务中心原则上对该项目的选址无意见，并提出如下建议：（1）开采作业单位应在项目实施前开展项目施工对航道通航条件影响分析专题研究，分析作业方式、作业过程出现的余渣对航道回淤、船舶通航等方面的影响，以及应采取的处置措施。为确保过往船舶航行安全，开采作业前应在开采区范围边线设置海区水上助航标志，标识开采区作业范围。（2）开采作业前，开采作业单位应按规定到广东省交通运输厅办理通航水域水上水下施工作业审批手续。

本项目实施前已开展了项目施工对航道通航条件影响分析专题研究，《江门市海砂开采区 JM24-02 海上交通安全影响评价报告》，通过了专家评审并向海事主管部门报备，报告对作业方式、作业过程出现的余渣对航道回淤、船舶通航等方面的影响进行了分析，以及应采取的处置措施。此外，建议采砂责任人积极与广东省江门航道事务中心进行积极沟通协调，对于因采砂施工导致的航道冲淤变化要密切关注，做好定期监测等计划。

综上，施工单位在按照复函的要求实施项目的前提下，与广东省江门航道事务中心是可协调的。

#### 5.4.3 与自然保护地管理部门的协调分析

本项目建设产生的悬浮泥沙扩散主要集中在工程附近，但 10mg/L 悬沙增量会扩散至江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园，悬浮泥沙的扩散会对生态保护区的水质产生不利影响，进而可能影响海洋生态系统及渔业资源等生物资源，但该影响是暂时的，可逆的，随着采砂作业的结束，悬浮物浓度会在短时间内迅速衰

减背景浓度值，不会对生态保护区产生长期不良影响。

建议采砂责任人积极与江门市自然资源局进行沟通协调，承诺在采砂过程中加强监控，严格控制开采强度，海砂开采过程中以及开采后将加强水质、生态及地形地貌与冲淤等跟踪监测，确保项目的实施不会对该保护区周边海域资源环境造成明显的不良影响。

另外，建议本项目施工过程中产生的污水、固体垃圾等均收集上岸处理，不得随意排海，确保不会对该自然保护区产生影响。

综上，施工单位在做好上述措施的前提下，与江门市自然资源局是可协调的。

#### 5.4.5 与文物保护主管部门的协调性分析

本项目采砂区距离“南海 I 号”文物保护区核心区约 5.63km，本项目对“南海 I 号”水下文物保护区核心区的影响主要是冲淤环境的影响，根据冲淤预测分析，两采砂区同时采砂后引起的冲淤变化主要集中在工程周边 1.95km 范围内，距离较远，因此，两采砂区同时采砂后引起的冲淤变化对“南海 I 号”水下文物保护区核心区的影响很小。

但本项目用海占用“南海 I 号”文物保护区水下监控区，可能会对沉船遗存产生一定影响。建议项目实施前，采砂责任人与广东省文化和旅游厅进行沟通协调，征求广东省文化和旅游厅关于项目选址的意见，并承诺采砂期间严格控制采砂范围，严禁超采，避免对沉船遗存产生破坏。

因此，施工单位在做好上述措施的前提下，与广东省文化和旅游厅是可协调的。

#### 5.4.6 与生态环境主管部门的协调性分析

根据本项目悬沙增量包络线浓度场的模拟结果，两砂区同时施工其 10mg/L 浓度最大包络线将到达国控点 GDN17002，会对其水质产生一定影响。

本目前前期已与广东省生态环境厅进行了沟通，本项目每年实际开采天数为 158 天，对国控站位的实际影响时间较短，采砂单位应根据复函意见严格采取各项避免措施：（1）项目应控制采砂范围，严禁超总量开采，控制采砂强度；（2）根据《近岸海域环境监测技术规范 第三部分 近岸海域水质监测》（HJ 442.3-2020）要求：例行水质监测频次一般为每年进行 3 次，采样时间安排在 3~5 月、7~8 月和 9~11 月，两次监测时间间隔原则上应为 2 个月以上。因此，采砂期间将加强

跟踪监测，将 GDN17002 设为跟踪监测站位，采砂期内的每年的春、秋季各进行一次监测，施工结束后进行一次后评估监测，监测内容包含悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、溶解氧、石油类、铅、镉、铜、汞等因子。根据跟踪监测结果与国控站位监测结果进行对比，及时调整和优化采砂作业安排和保护措施。

因此，施工单位在做好上述措施的前提下，与广东省生态环境厅市可协调的。

## **5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调分析**

### **5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析**

本项目用海不涉及军事用海、军事禁区或军事管理区，其工程建设、生产经营不会对国防安全、军事活动产生不利影响。因此，本项目用海不涉及国防安全和军事活动的开展。

### **5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析**

本项目建设不涉及国家领海基点，不涉及国家秘密，本项目不会对国防安全和国家海洋权益产生影响。

## 6 国土空间规划符合性分析

### 6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

#### 6.1.1 《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》

根据《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》（以下简称《省国土规划》），以当好“两个重要窗口”为主题，以“在全面建设社会主义现代化国家新征程中走在全国前列、创造新的辉煌”为总要求，坚持“高水平保护、高质量发展、高品质生活、高效能治理”的规划理念，提出面向未来广东国土空间开发保护的基本思路。

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

《省国土规划》以“三区三线”为基础构建国土空间开发保护总体格局。立足资源环境承载能力，发挥各地区比较优势，统筹划定落实“三区三线”，深入实施主体功能区战略，优化资源要素配置与生产力空间布局，加快形成开发与保护相协调的国土空间开发保护新格局，有力支撑“一核一带一区”区域发展格局。

《省国土规划》要求，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。

根据《省国土规划》，本项目不涉及耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界，不位于三条控制线内。根据《省国土规划》，海洋空间规划分区为：海洋生态保护红线、海洋生态保护空间、海洋开发利用空间。本项目位于海

洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护红线和海洋生态保护空间。

### 6.1.2 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》

2025年1月2日，广东省自然资源厅印发《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》（以下简称《规划》）。《规划》对《广东省国土空间规划（2021—2035年）》在海岸带地区进行了细化和补充，对于统筹安排海岸带及海洋空间保护与开发活动、海岸带地区国土空间精细化管理具有重要的指导作用。

《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。坚持陆海统筹、综合管控，考虑生态系统陆海连续分布和开发利用活动陆海关联，对海岸带资源开发和生态环境保护统筹谋划，识别陆海一体化保护和利用空间，促进海域和陆域空间的有机衔接，引导用地用海要素统筹供给，实现海域与陆域功能对接，支撑海岸带空间高水平保护和高效率利用。

《规划》提出“三生协调、生态优先”，合理保障海岸带生态、生产、生活空间，依据资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价，考虑生态系统陆海连续分布和开发利用活动陆海关联，优化生态保护、生态控制、海洋发展总体空间架构，强化海洋发展区生态、生活、生产融合布局。优先保障生态建设需求，衔接海岸带区域自然保护地、生态保护红线划定成果，识别通山达海生态廊道，保护生物多样性，修复受损生态空间，供给高品质生态产品，实施最严格生态保护制度，维护海岸带生态安全。

通过将项目位置与《规划》的附图叠加分析，本项目位于《规划》中的工矿通信用海区中的潯州西南部工矿通信用海区。本项目论证范围内分布的海洋功能分区有大帆石-乌猪岛生态保护区、东平镇南珍稀濒危物种分布I区生态保护区、广海湾重要渔业资源产卵场生态保护区、海陵岛南部生态控制区、江门-珠海南部渔业用海区、茂名至阳江近岸渔业用海区、南鹏岛工矿通信用海区、阳江南鹏列岛海洋生态地方级自然保护区生态保护区、阳江阳东头芦排地方级自然保护区生态保护区和镇海湾渔业用海区（表 6.1.1-1）。

表 6.1.1-1 项目所在海域的海洋功能分区

序号	海洋功能分区	分区类型	与本项目相对位置
1	漳州西南部工矿通信用海区	工矿通信用海区	占用, 0 km
2	大帆石-乌猪岛生态保护区	生态保护区	南侧, 1.00 km
3	东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态保护区	生态保护区	西侧, 1.00 km
4	广海湾重要渔业资源产卵场生态保护	生态保护区	东侧, 2.82 km
5	海陵岛南部生态控制区	生态控制区	西南侧, 10.77 km
6	江门-珠海南部渔业用海区	渔业用海区	东南侧, 8.05 km
7	茂名至阳江近岸渔业用海区	渔业用海区	西南侧, 2.80 km
8	南鹏岛工矿通信用海区	工矿通信用海区	西南侧, 4.25 km
9	阳江南鹏列岛海洋生态地方级自然保护区生态保护区	生态保护区	西侧, 10.31 km
10	阳江阳东头芦排地方级自然保护区生态保护区	生态保护区	西侧, 3.02 km
11	镇海湾渔业用海区	渔业用海区	紧邻, 0 km

### 6.1.3 《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》

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

《修复规划》提出，以川山群岛海草床生态系统为重点，加强海岛环境综合整治和重要物种多样性保护及其关键栖息地修复。重点保护广东江门中华白海豚省级自然保护区、上川岛猕猴省级自然保护区以及下川岛天然植被。

通过将项目位置与《修复规划》的附图叠加分析，项目不涉及《修复规划》中明确的各生态保护修复单元。项目附近是川山群岛生物多样性保护与恢复单元，其中生态修复目标是：加强海岛环境综合整治和重要物种生物多样性保护及其关键栖息地修复，开展黄麋洲生态保护保育工程。重点保护修复红树林、海草床生态系统。保护下川岛天然植被，加强上川岛猕猴省级自然保护区建设和管理。

### 6.1.4 《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》

广东省人民政府于 2023 年 8 月 28 日印发关于《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的批复（粤府函〔2023〕197 号）。

《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》是江门市城市空间发展蓝图和战略部署，是落实新发展理念，实施高效能空间治理，促进高质量发展和高品质生活的空间政策，是各类开发保护建设活动的基本依据。

《江门市国土空间总体规划》提出，坚持陆海统筹，充分发挥资源丰富、岸线绵长和区位优势的综合优势，构建“一带联三湾”海洋经济发展格局，实施“陆海统筹、轴带联通、海城联动、三产协调”的空间发展策略，统筹推动海洋产业平台建设，大力推动海洋产业集聚集群发展，加快涉海重大项目建设，推进海洋综合治理，打造具有区域影响力的现代化海洋城市，打造活力秀美的海洋空间。

《江门市国土空间总体规划》划定海域功能分区，分区管控近岸海域，划设海洋开发利用空间和海洋生态空间。海洋空间安排包括海洋生态保护区、海洋生态控制区、渔业用海、工矿通信用海、交通运输用海、游憩用海、特殊用海、海洋预留区。

根据图件叠加分析，JM24-02 采砂区块位于不涉及生态保护红线。

### 6.1.5 《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》

2023 年 11 月，台山市人民政府发布了《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》（以下简称《规划》），该《规划》是台山市空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图，是各类开发保护建设活动的基本依据。

《规划》强调，优化国土空间开发保护格局，基于国家级农产品主产区的主体功能区定位，落实主体功能区战略，统筹优化农业、生态、城镇、海洋等功能空间。以“三区三线”为基础，构建“一带一轴双心”的县域国土空间开发格局，打造东西联动发展的沿海经济带，形成南北协同发展的产城融合拓展轴，突出台城—工业新城主中心、广海湾副中心共同发展；保育“四山三湾二水一岛群”的县域国土空间保护格局，形成由古兜山、曹峰山、大隆山脉和紫罗山脉等自然山体，黄茅海、广海湾和镇海湾等海湾，潭江流域和大同河等水系以及川山群岛等共同保护的生态屏障。《规划》统筹划定海洋规划分区，包括海洋生态保护区、海洋生态控制区、渔业用海区、工矿通信用海区、交通运输用海区、游憩用海区、特

殊用海区 and 海洋预留区。

根据海洋功能分区图，本项目不位于《规划》中的海洋生态保护红线内。

## 6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

### 6.2.1 对《广东省国土空间规划（2021—2035年）》的影响分析

本项目属于海砂开采项目，项目采砂作业时，施工引起悬浮泥沙扩散导致的超第一、二类海水水质（ $>10\text{mg/L}$ ）的垂向平均最大包络线面积为  $16.97\text{ km}^2$ ；超第三类海水水质（ $>100\text{mg/L}$ ）的垂向平均最大包络线面积为  $2.38\text{ km}^2$ ；若两个区块同时施工，则引起的悬浮泥沙扩散导致的超第一、二类海水水质（ $>10\text{mg/L}$ ）的垂向平均包络线面积为  $31.55\text{ km}^2$ ，超第三类海水水质（ $>100\text{mg/L}$ ）的平均包络线面积为  $4.78\text{ km}^2$ 。

由 6.1.1.1 章节可知，本项目建设不位于《广东省国土空间规划（2021—2035年）》的“三条控制线”，不位于生态保护红线和海洋生态保护空间。

项目用海与周边海洋生态保护红线的相对位置见表 6.2.1-1，由表可知，本项目用海与东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态保护红线、江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园生态保护红线和广海湾重要渔业资源产卵场生态保护红线，距离分别为  $1.00\text{ km}$ 、 $1.00\text{ km}$  和  $2.82\text{ km}$ 。

根据数值模拟结果，本项目施工过程中产生的  $10\text{mg/L}$  悬沙包络线会扩散至项目附近的海洋生态红线区，包括江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园、东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区和广海湾重要渔业资源产卵场，会对该红线区的水质存在不利影响，但影响是暂时的，可逆的，随着采砂作业的结束，悬浮物浓度会在数小时内迅速衰减背景浓度值，不会对周边水域环境造成长期不良影响。同时，本项目海砂开采过程中将加强监管，严禁超采，严禁超边界开采，同时采砂作业过程产生的船舶舱底含油污水、生活污水、生活垃圾等均收集上岸处理，严禁排海，不会引起周边海洋生态环境的恶化。

表 6.2.1-1 JM24-02 项目周边海洋生态红线分布（广东省）

序号	红线区	类型	相对工程的方位	与项目最短距离
1	阳江南鹏列岛海洋生态地方级自然保护区	重要渔业资源产卵场	西侧	约 10.35 km
2	东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区	珍稀濒危物种分布区	西侧	约 1.00 km
3	阳江阳东头芦排地方级自然保护区	重要渔业资源产卵场	西侧	约 3.06 km
4	江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园	特别保护海岛	南侧	约 1.00 km
5	大帆石特别保护海岛	特别保护海岛	南侧	约 8.60 km
6	广海湾重要渔业资源产卵场	重要渔业资源产卵场	东侧	约 2.82 km

## 6.2.2 对《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的影响分析

本项目属于海砂开采项目，位于《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》中的工矿通信用海区。根据图 6.1.2-1，本项目海砂开采过程中产生的悬浮泥沙会扩散至周边的海洋功能分区，包括镇海湾渔业用海区、大帆石-乌猪岛生态保护区、东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态保护区和广海湾重要渔业资源产卵场生态保护区。本项目对《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的分区影响见表 6.1.2-1。

总体来讲，项目建设对所在生态空间的生态环境影响可控，基本不会引起周边空间生态环境的恶化。

表 6.1.2-1 本项目对《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的分区影响分析

海洋功能分区	管控要求		影响分析
镇海湾渔业用海区	空间准入	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.允许增养殖用海；</li> <li>2.可兼容海底电缆管道、航运、路桥隧道、海洋保护修复及海岸防护工程等用海；</li> <li>3.探索推进海域立体分层设权，增养殖、海底电缆管道、航运等用海空间可立体利用；</li> <li>4.保障考古调查发掘、文物保护活动的用海需求。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.本项目为海砂开采项目，紧邻镇海湾渔业用海区，不占用该功能区，不涉及增养殖用海；</li> <li>2.本项目不涉及该功能区，不影响该区域兼容海底电缆管道、航运、海洋保护修复等用海；</li> <li>3.本项目实施后不影响该功能分区的海域立体分层设权；</li> <li>4.本项目将加强监督，加强开采边界控制，禁止超采，严禁超边界进行开采活动，保障考古调查发掘、文物保护活动的用海需求。</li> </ol>
	利用方式	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.严格限制改变海域自然属性；</li> <li>2.增养殖活动应避免航道，不得妨碍海上交通及海底电缆管道的安全；</li> <li>3.严格控制河口海域的围海养殖，维护河口防洪纳潮功能。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.本项目为海砂开采项目，项目不涉及镇海湾渔业用海区，项目实施过程中将加强监管，加强开采边界控制，严禁超边界进行开采活动，不会影响该功能分区的海域自然属性；</li> <li>2.本项目不涉及镇海湾渔业用海区，不妨碍海上交通及海底电缆管道的安全；</li> <li>3.本项目不涉及河口海域的围海养殖，不影响河口防洪纳潮功能。</li> </ol>
	保护要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.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；</li> <li>2.切实保护严格保护岸线；</li> <li>3.严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低；</li> <li>4.保护和合理利用无居民海岛资源；</li> <li>5.保护红树林、基岩岸滩、砂质海岸、盐沼、淤泥质岸滩及其生境；</li> <li>6.“南海 I 号”水下文物保护区监控水域依法实施建设项目准入限制，保护文物的安全、环境和历史风貌。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.本项目采砂作业对海水的污染主要为悬浮泥沙，根据数模分析，本项目的悬沙主要集中在工程区，且这种对海水水质的影响是短暂的，一旦施工完毕，海水悬沙将在较短的时间内恢复至背景值，不会对镇海湾渔业用海区造成长期的影响；</li> <li>2.本项目距离岸线较远，不会影响严格保护岸线；</li> <li>3.本项目距离岸线较远，不会对潮间带区域造成影响；</li> <li>4.本项目不涉及海岛资源；</li> <li>5.本项目距离岸线较远，不涉及红树林、基岩岸滩、砂质海岸、盐沼、淤泥质岸滩及其生境；</li> <li>6.本项目实施将严格控制开采边界，严禁超采，保护“南海 I</li> </ol>

			号”水下文物的安全、环境和历史风貌。
	其他要求	防范海啸、风暴潮灾害风险。	本项目海砂开采活动前，将进行开采活动专项培训，防范海啸、风暴潮灾害风险。
大帆石-乌猪岛生态保护区	空间准入	1.大帆石特别保护海岛生态保护红线允许开展保护执法、科学研究、调查监测、军事国防等活动及相关的必要设施修筑； 2.江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园生态保护红线禁止开发性、生产性建设活动，可在有效实施用途管制、不影响生态系统功能的前提下，开展保护执法、科学研究、调查监测、军事国防，适度的生态旅游、科普宣教，经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动，生态修复等有限人为活动。	1.本项目为海砂开采项目，距离大帆石-乌猪岛生态保护区约2.81km，不涉及该保护区； 2.本项目为海砂开采项目，不涉及该保护区，不属于江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园生态保护红线禁止的开发性、生产性建设活动。
	利用方式	1.大帆石特别保护海岛严格按照领海基点保护相关法律法规规定，禁止在领海基点保护范围内进行工程建设以及其他可能改变该区域地形、地貌的活动； 2.江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园严格限制改变海域自然属性。	1.本项目为海砂开采项目，不涉及该保护区，海砂开采过程中加强开采边界控制，禁止超采，不会对该区域地形、地貌产生影响； 2.本项目为海砂开采项目，距离大帆石-乌猪岛生态保护区约2.81km，不会影响该保护区的海域自然属性。
	保护要求	1.大帆石特别保护海岛严格落实领海基点管理要求，实施全岛保护，防止海岛灭失； 2.江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园保护乌猪岛及其生境； 3.保护潮间带； 4.保护和合理利用无居民海岛资源； 5.“南海 I 号”水下文物保护单位核心保护区内严格控制各类与文物保护利用无关的建设活动准入，保护文物本体的真实性、安全性与完整性。	1.本项目为海砂开采项目，距离大帆石-乌猪岛生态保护区约2.81km，不会对大帆石特别保护海岛造成破坏性影响； 2.本项目实施将加强监管，严格保护江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园保护乌猪岛及其生境； 3.本项目不涉及潮间带； 4.本项目不涉及无居民海岛资源； 5.本项目距离“南海 I 号”水下文物保护单位核心保护区 5.63km，不会对其造成影响。
	其他要求	加强生态保护红线内人为活动对生态环境影响的监督。	本项目实施将加强人为活动对生态环境影响的监督。
东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态	空间准入	1.禁止开发性、生产性建设活动，可在有效实施用途管制、不影响生态系统功能的前提下，开展适度的生态旅游、科普宣教，经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动，生态修复等有限人为活动；	1.本项目为海砂开采项目，距离东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态保护区约 1.00km，不涉及该保护区； 2.本项目不涉及该保护区，不影响该功能区兼容海底电缆管道用海。

保护区		2.在符合生态保护红线管控的前提下,可兼容海底电缆管道用海。	
	利用方式	严格限制改变海域自然属性。	本项目海砂开采过程中加强监管,科学论证开采方式、开采时间,控制开采边界,禁止超采,不会影响该功能区的海域自然属性。
	保护要求	1.重点保护珍稀濒危物种及其生境; 2.“南海 I 号”水下文物保护单位监控水域依法实施建设项目准入限制,保护文物的安全、环境和历史风貌。	1.本项目为海砂开采项目,距离东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态保护区约 1.00km,项目采砂作业期产生的悬浮泥沙影响范围主要局限在项目施工作业场地附近的水域,高浓度污染局限于施工点附近,施工结束后污染将会消失,不会对东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区生态保护区产生长期影响;本项目采砂作业过程产生的船舶舱底含油污水、生活污水、生活垃圾等均收集上岸处理,严禁排海;严格保护珍稀濒危物种及其生境; 2.项目将严格控制开采边界,严禁超采,保护“南海 I 号”水下文物的安全、环境和历史风貌。
	其他要求	加强生态保护红线内人为活动对生态环境影响的监督。	本项目实施将加强人为活动对生态环境影响的监督。
广海湾重要渔业资源产卵场生态保护区	空间准入	1.生态保护红线内的区域禁止开发性、生产性建设活动,可在有效实施用途管制、不影响生态系统功能的前提下,开展适度的生态旅游、科普宣教,经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动,生态修复等有限人为活动; 2.生态保护红线外的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; 3.在符合生态保护红线管控的前提下,可兼容海底电缆管道用海。	1.本项目为海砂开采项目,距离广海湾重要渔业资源产卵场生态保护区约 2.44km,不涉及该生态保护区; 2.本项目不涉及该生态保护区,不影响其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; 3.本项目不涉及该生态保护区,不影响该功能区兼容海底电缆管道用海。
	利用方式	严格限制改变海域自然属性。	本项目海砂开采过程中加强监管,科学论证开采方式、开采时间,控制开采边界,禁止超采,不会影响该功能区的海域自然属性。
	保护要求	1.重点保护重要渔业资源产卵场; 2.保护潮间带;	1.本项目采砂作业期产生的悬浮泥沙影响范围主要局限在项目施工作业场地附近的水域,高浓度污染局限于施工点附近,

		<p>3.保护和合理利用无居民海岛资源；</p> <p>4.“南海 I 号”水下文物保护区监控水域依法实施建设项目准入限制，保护文物的安全、环境和历史风貌。</p>	<p>施工结束后污染将会快速降至背景值，不会对重要渔业资源产卵场产生长期影响；</p> <p>2.本项目不涉及潮间带；</p> <p>3.本项目不涉及无居民海岛资源；</p> <p>4.本项目实施将严格控制开采边界，严禁超采，严格保护“南海 I 号”水下文物的安全、环境和历史风貌。</p>
	其他要求	加强生态保护红线内人为活动对生态环境影响的监督。	本项目实施将加强人为活动对生态环境影响的监督。

### 6.2.3 对《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》的影响分析

本项目不涉及《修复规划》中明确的各生态保护修复单元。项目附近是川山群岛生物多样性保护与恢复单元，其中生态修复目标是：加强海岛环境综合整治和重要物种生物多样性保护及其关键栖息地修复，开展黄麋洲生态保护保育工程。重点保护修复红树林、海草床生态系统。保护下川岛天然植被，加强上川岛猕猴省级自然保护区建设和管理。

本项目为海砂开采项目，悬浮泥沙增量主要集中于采砂点附近，影响范围有限，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，随着采砂作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，项目所在海域水质会逐渐恢复原有的水平，不会对川山群岛附近海域生态环境造成影响，也不会对附近海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响。本项目为海砂开采，仅采砂施工期间涉及用海，采砂结束后不再对水质、沉积物环境产生影响，不存在运营期用海对水质、沉积物环境的影响，亦不会对“川山群岛生物多样性保护与恢复”等生态修复单元的海洋生态环境产生影响。

### 6.2.4 对《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》的影响分析

本项目建设不位于《江门市国土空间总体规划（2021—2035）》的生态保护区和生态控制区，本采砂项目在科学勘探、分析资源环境承载力基础上确定开发利用方案，采砂过程中控制开采强度，确保项目的实施不会对海域资源环境造成明显的不良影响。根据数模结果，本项目对周边海洋环境的影响主要为采砂过程的悬浮泥沙扩散，悬浮泥沙增量主要集中于采砂点附近，影响范围有限，对项目周边生态保护区的影响可接受，不会引起周边生态保护区的生态环境恶化。

### 6.2.5 对《台山市国土空间总体规划（2021—2035年）》的影响分析

本项目不位于《台山市国土空间总体规划（2021—2035年）》中的海洋生态保护红线内，本项目在科学勘探、分析资源环境承载力基础上确定开发利用方案，

采砂过程中控制开采强度，确保项目的实施不会对海域资源环境造成明显的不良影响。根据数模结果，本项目对周边海洋环境的影响主要为采砂过程的悬浮泥沙扩散，悬浮泥沙增量主要集中于采砂点附近，影响范围有限，对项目周边生态保护区的影响可接受，不会引起周边生态保护区的生态环境恶化。

## 6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

### 6.3.1 与《广东省国土空间规划（2021—2035年）》的符合性分析

在“三条控制线图”和海洋空间功能布局图中，本项目位于海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护红线和海洋生态保护空间，以下分析项目用海与“两空间”“一红线”的符合性。

#### （1）项目用海与海洋开发利用空间的符合性

《广东省国土空间规划（2021—2035年）》提出“推进海洋资源节约高效利用，全面实施海砂采矿权和海域使用权“两权合一”招标拍卖挂牌出让制度。”“促进矿产资源合理开发，实施矿产资源开发利用总量控制，重点调控钨、稀土矿种的开采总量，严格实施采矿权准入管理，落实采矿权、采石场数量控制指标。”

在《省国土规划》“专栏 7-1 海洋开发利用空间重点布局引导”中，关于工矿通信用海的内容如下：合理安排国家重大项目、重大战略和海洋矿产能源开发利用等工矿用海布局，主要包括：国家重大建设项目，广东自贸区、广东海洋经济综合试验区及粤港澳大湾区等国家重大战略规划用海，洋东、勒门、海门、靖海、神泉、后湖、甲子、桂山、港口、南鹏岛、沙扒、外罗、新寮、徐闻等近海浅水区海上风电建设及深水区的海上风电建设用海，海上石油、天然气、天然气水合物等油气资源勘探开发用海，波浪能、潮流能、海上光伏等海洋可再生能源开发用海等。

海砂资源是一种重要的、不可再生的海洋矿产资源类型，随着生态文明建设的大力推进，国家进一步加大力度对违规违法开采海砂的管制，同时广东将不断强化沿海经济带产业支撑，将沿海经济带建设成为新时代广东发展主战场。本项目属于江门市海砂开采挂牌出让前期工作项目，通过合法途径对本矿区的海砂资源进行有序开采，有利于促进海砂采矿权和海域使用权“两权合一”招标拍卖挂牌出让制度的实施，有利于推进海砂资源的合理开发利用，与《省国土规划》关于统筹能源矿产布局，合理开发矿产资源的规划目标相符合。

### (2) 项目用海与海洋生态保护空间的符合性

本项目位于《省国土规划》中的海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护空间。项目实施所造成的海洋环境影响较小，主要集中在采砂区附近，对项目周边海洋生态环境的影响可接受，不会引起周边海洋生态环境的恶化。

### (3) 项目用海与海洋生态保护红线的符合性

按前文所述，本项目用海不涉及海洋生态保护红线，本项目施工过程中产生的 10mg/L 悬沙包络线会扩散至项目附近的海洋生态红线区，包括江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园、东平镇南珍稀濒危物种分布 I 区和广海湾重要渔业资源产卵场，会对该红线区的水质存在不利影响，但影响是暂时的，可逆的，随着采砂作业的结束，悬浮物浓度会在数小时内迅速衰减背景浓度值，不会对周边水域环境造成长期不良影响。本项目应严格控制采砂范围，控制采砂强度，合理规划采砂工期，及时对造成的海洋生态损失进行补偿等，将项目可能对海洋生态环境产生的影响降至最低。另外，本项目施工过程中产生的船舶舱底含油污水、生活污水、生活垃圾等均收集上岸处理，因此施工过程中产生的船舶生活污水、船舶舱底含油污水和船舶生活垃圾等均不直接排放入海，不会对附近的海洋生态红线产生影响。此外，项目在科学勘探、分析资源环境承载力基础上确定开发利用方案，严格控制开采强度，海砂开采过程中以及开采后将加强水质、生态及地形地貌与冲淤等跟踪监测，确保项目的实施不会对海域资源环境造成明显的不良影响。

因此，本项目施工过程中在严格落实相关要求的前提下，基本不会对周边的海洋生态保护红线造成不良影响。

综上，本项目用海与《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》相符。

## 6.3.2 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析

### (1) 海洋产业发展空间的符合性分析

根据《广东省海岸带及近岸海域空间规划（2021—2035 年）》第六章 产业布局优化 第二节 保障海洋产业发展空间：保障海上风电等绿色能源规模化开发，积极谋划布局海洋可再生能源、天然气水合物、核电等产业发展空间，有序推进海砂开发，打造海上矿山。合理预控海砂利用空间，重点保障湛江、茂名、阳江、江门、汕尾、汕头、潮州等近海海域海砂可采区，科学规划建设与采砂场产能、

供应量点对点匹配的陆地海砂淡化场。

本项目采砂区块位于江门市台山市大帆石北面海域，属于重点保障的近海海域海砂可采区，该区块选址位置是依据广东省海砂开采规划确定，不占用生态保护区和生态控制区，因此，本项目符合《广东省海岸带及近岸海域空间规划（2021—2035 年）》对海砂开发的要求。

## **（2）海洋功能分区的符合性分析**

根据《广东省海岸带及近岸海域空间规划（2021—2035 年）》，本项目采砂区块位于潯州西南部工矿通信用海区，本项目用海与海洋功能分区的符合性分析详见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 项目与广东省海洋功能分区的符合性分析

海洋功能分区	管控要求		符合性分析	符合性
潯州西南部工矿通信用海区	空间准入	1.允许固体矿产用海； 2.在未开发利用之前可兼容开放式养殖等增养殖用海； 3.保障考古调查发掘、文物保护活动的用海需求。	1.本项目为海砂开采项目，属于固体矿产用海； 2.本项目在海砂开采之前，其所在海域为自然海域，可兼容开放式养殖等增养殖用海； 3.本项目海砂开采过程中将严格控制开采边界，禁止超采，严禁超边界，确保考古调查发掘、文物保护活动的用海需求。	符合
	利用方式	1.严格限制改变海域自然属性； 2.不得妨碍海上交通及海底电缆管道的安全。	1.本项目海砂开采对其所在海域地形地貌与冲淤环境造成一定影响，但不建设永久构筑物，不实际占用海域，采砂活动结束后，海域使用权将一并注销，不会改变海域自然属性； 2. 本项目附近海域航路较多，距离最近的为粤西沿海近岸航路，约 1.96 km。本项目海砂开采过程中，施工船舶作业会占用一部分海域，施工船舶将增加航道通航密度，因此，项目施工期间将特别注意作业船舶对过往船舶的影响，做好警戒工作，提前发布航行通告，加强瞭望，不得妨碍海上交通安全。本项目前期已开展海上交通安全影响评价，并向海事主管部门报备。	符合
	保护要求	1.海上矿产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； 2.“南海 I 号”水下文物保护单位监控水域依法实施建设项目准入限制，保护文物的安全、环境和历史风貌。	1.本项目海砂开采过程中将加强海底地形和潮流水动力等海洋生态环境特征的监测； 2.本项目海砂开采前，开采范围、开采时段、开采方式和开采量经过科学合理的论证；开采过程中加强监管，严格控制开采边界，禁止超采，严禁超边界，保障文物的安全、环境和历史风貌不受影响。	符合
	其他要求	加强海啸灾害防范，重点防范海浪灾害风险，加强海上作业安全防范。	本项目海砂开采过程中，将关注相关海洋自然灾害预报，若有海啸及海浪灾害风险，应停止作业，回港避险。	符合

综上所述，本项目海砂开采符合《广东省海岸带及近岸海域空间规划(2021—

2035 年)》的要求。

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

本项目为海砂开采，不涉及《广东省国土空间生态修复规划》中明确的各生态保护修复单元。项目附近是川山群岛生物多样性保护与恢复单元，其中生态修复目标是：加强海岛环境综合整治和重要物种生物多样性保护及其关键栖息地修复，开展黄麋洲生态保护保育工程。重点保护修复红树林、海草床生态系统。保护下川岛天然植被，加强上川岛猕猴省级自然保护区建设和管理。

本项目为海砂开采，采砂过程中悬浮泥沙增量主要集中于采砂点附近，影响范围有限，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着采砂作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，项目所在海域水质会逐渐恢复原有的水平，不会对周边海域及川山群岛生物多样性保护与恢复单元产生持续性影响。在对项目矿区开展有序采砂后，将严格落实生态保护措施，对周边海域进行生态补偿，不会影响到“川山群岛生物多样性保护与恢复单元”区域内各项整治修复工程的实施。

综上所述，本项目海砂开采符合《广东省国土空间生态修复规划(2021—2035 年)》的要求。

### 6.3.4 与《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的符合性分析

《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出，“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”。“合理开采海砂资源，统筹做好促生产、保供应、强监管等工作，保障工程项目建设用砂供给和民生需要”。

本项目属于江门市海砂开采挂牌出让前期工作项目，项目不占用海洋生态红线区，本项目在严格落实本报告提出的各项生态保护措施的前提下，采砂作业对附近的海洋生态红线影响较小。本项目的开采推进了海砂资源的开发利用，项目开采范围、开采时段和开采量经过严格论证，项目的开采能够保障工程项目建设

用砂供给和民生需要,将在一定程度上解决珠三角大型工程建设用砂的社会供需矛盾。

综上所述,本项目海砂开采符合《江门市国土空间总体规划(2021—2035年)》的要求。

### 6.3.5 与《台山市国土空间总体规划(2021—2035年)》的符合性分析

《台山市国土空间规划(2021—2035年)》强调“提升自然资源保护利用水平。以资源环境承载力为约束,合理控制国土开发强度,全面提升资源节约集约利用水平。坚持保护优先、自然恢复为主,统筹山水林田湖草自然资源保护利用与修复,严格河湖水域空间管控,实施潭江、那扶河、大同河等流域生态修复。科学推进造林绿化工作,加快建设‘绿美台山’。加强**矿产资源保护利用,优化矿产资源开发布局**。做好海洋资源和海岸带保护与利用,推动海岛分类保护,实现陆海统筹发展。”

《台山市国土空间规划(2021—2035年)》中提出“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。在未开发利用之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。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。”

本项目为江门市海砂开采挂牌出让前期工作项目,项目实施有利于台山市海砂矿产资源的合理开发利用,有利于优化矿产资源的开发布局。本项目在经过科学勘探、分析资源环境承载力的基础上确定开发利用方案,海砂开采过程中将严格控制开采强度,落实生态保护措施,项目完成后及时对造成的海洋生态损失进行补偿等措施,确保项目的实施不会对周边海域造成明显的不良影响。

本项目为海砂开采项目,用海期限较短,且不进行构筑物建设,项目开采前可兼容开放式养殖用海,项目开采后将不再占用海域,可兼容人工鱼礁、开放式养殖用海、游乐场用海、路桥和航道用海,符合《规划》中集约节约用海的要求。

综上所述,本项目海砂开采符合《台山市国土空间规划(2021—2035年)》的要求。

## 7 项目用海合理性分析

### 7.1 用海选址合理性分析

#### 7.1.1 区域社会条件适宜性分析

海砂作为一种可再生资源，对促进地区经济建设意义重大。开采海砂，可带动航运、建材、房地产开发服务等一系列相关产业的发展，具有很强的产业联动效应，为第三产业的发展提供了一定的商机，有利于促进地区经济繁荣，具有良好的社会效益和经济效益。

本项目海砂开采拟出让区位于广东省江门市大帆石北面海域，行政区域属于广东省江门市台山市管辖，开采区地理位置优越，区域经济持续快速发展。目前，珠江三角洲区域建筑用砂资源市场较为旺盛，砂石需求缺口较大，供需矛盾突出。海砂开采可在一定程度上缓解用砂供需矛盾，保障区域内重大工程的建设要求。拟出让区水运交通繁忙，来往船只较多，周边公路、铁路、水路、航空、管道交通均较发达，向周边运输海砂成本较低，有市场竞争优势。

据了解，从 2001 年珠江口海上供砂价 5~6 元/m<sup>3</sup> 逐年上涨到 2010 年约 20 元/m<sup>3</sup>，到 2012-2016 年港珠澳大桥建设阶段，珠江口的砂价最高峰高达 47~48 元/m<sup>3</sup>，其后又经过暴涨，2018 年 12 月份，广东省海砂购进价为 297 元/m<sup>3</sup>，环比上升 25.04%，至 2019 年下半年才有所回落。2020 年广东省 11 月海砂购进价为 250 元/m<sup>3</sup>，环比上升 12.49%，同比下降 21.75%。据中国砂石协会资料，在原材料价格持续上升的大背景下，恰逢广东省市场逐渐进入施工旺季，市场需求明显增加，2021 年 9 月下旬广东省建材价格全面上升，9 月下旬珠三角地区海砂（淡化处理）平均购进价为每立方米 300 元，环比上升 2.19%。受新冠疫情等的影响，2022 年上半年海砂价格有降低趋势，8 月~12 月份海砂价格略有波动，总体上较为平稳，2022 年底广东省成品海砂均价为 141 元/吨（折合均价约为每立方米 240 元）。2023 年上半年，全球经济复苏形势依然严峻，疫情留下的疤痕效应、俄乌冲突持续和 2022 年美联储加息所产生负面滞后效益都制约着世界经济的恢复。当前经济运行中存在着中小微民营企业经营困难、房地产市场持续低迷、出口下行压力加大、中小银行面临运行风险等四个薄弱环节。聚焦砂石骨料产业链条，拿矿节奏放缓，砂石骨料成品量价齐降。根据市场调研，2023 年上半年粤

东地区回填海砂价格约 119 元/m<sup>3</sup>（坑口不含税价）。2024 年上半年由于持续降雨，广东砂石价格多呈下行趋势运行，港口码头库存高位，下游需求疲软，大型砂石矿山陆续投产，行业竞争激烈，砂石产能过剩加剧，行情整体多承压下行，随着产业链竞争加剧，销售压力加大，砂石利润空间进一步压缩。

在不超过环境承受能力的条件下，合理合法开采海砂，合理控制非法海砂开采活动也日益猖獗，超采、滥采海砂现象，解决其海砂需求问题，促进了当地经济建设发展，为当地带来了较大的经济效益，对当地周边地区的社会经济进一步繁荣发展都具有重要意义和作用。同时，海砂的开采不仅可以促进当地区域的经济的发展，间接地创造许多就业机会，而且本身也可以提供一定数量的就业，这具有维护社会稳定、减轻社会就业压力、提高居民生活水平的良好效果。

因此，项目采砂选址与区域社会条件是相适宜的。

### 7.1.2 自然环境条件的适宜性分析

#### （1）气候条件适宜性

本项目选址位于江门市大帆石北面海域，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富，夏涝风灾，危害较重。区域多年平均气温为 23℃，年均降水量为 1903.2 mm，年平均相对湿度为 77.4%，主要风向为 N，占 16.6%。该区域的气候条件整体较适宜进行海上采砂作业，但该地区受热带气旋影响或直接侵袭频繁，影响该区的台风较多，大风天气和雾况也会对采砂作业产生影响，因此在采砂过程中要做好防台等预报、预防工作。

本项目使用的采砂船最大可作业波高约为 2m，最大可作业风力为 6 级，6 级以上风即应停工避台。此外，在发生大雾或暴雨等天气时，也无法进行采砂作业。在考虑不利气候条件下，经核算，矿区采用间断工作制度，年工作约 158 天，属于可接收范围。因此本项目选址与气候条件相适宜。

#### （2）海砂开采区海砂资源条件

根据《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料用海砂资源储量核实报告》，矿区海砂矿圈定回填料用海砂矿体 2 个，自上而下分别命名为 V1 和 V2，矿区范围内 V1 矿体面积为 1.725 km<sup>2</sup>，V2 矿体面积为 1.569 km<sup>2</sup>。矿区内海砂的矿物组成主要为石英，次要矿物为长石和白云母，海砂规格整体为中砂级别，质量较好。因此，本项目矿区的海砂资源较丰富，适宜进行海砂开采活动。

### (3) 水文动力条件分析

根据《江门市海砂开采挂牌出让前期工作项目冬季海洋水文动力环境调查报告》，本项目选址所在海域潮汐类型属于不规则半日潮，该海域潮流受地形影响明显，潮流主要呈带旋转性质的往复流，根据大潮期潮位涨、落潮时间统计的涨、落潮流结果，大潮期间涨潮流流速的平均值在 9.1 cm/s~24.6 cm/s 之间，落潮流流速的平均值在 7.3 cm/s~20.6 cm/s 之间。从涨、落潮的平均流速垂向分布来看，最大涨潮流平均值为 24.6 cm/s；最大落潮流速平均值为 20.6 cm/s。大部分站层涨潮流流速的平均值大于落潮流流速的平均值。采砂施工期间砂层不断被抽走，原海床逐渐坍塌，在采砂区形成深坑。由于海床的地形地貌改变，带来工程周边水动力特征的变化。根据采砂前后水动力模拟结果，JM24-02 矿区单独开采后对海域潮流流速影响主要集中在采砂区附近约 2.41km 范围内；JM24-01 和 JM24-02 矿区同时开采后对海域潮流流速影响主要集中在采砂区附近约 3.75km 范围内，整体上离采砂区越远，对潮流影响越小。

因此，工程实施对潮汐动力影响主要出现在采砂区域，影响程度不明显。

### (4) 地质条件分析

根据《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料海砂资源储量核实报告》，矿区内未发育断裂。矿区周边陆域主要有恩平—新丰断裂带(⑦)和紫金—博罗断裂带(⑧)，北西向断裂有西江断裂(⑩)，海域部分有滨海断裂带。断裂整体呈北东走向。资料显示，四个断裂带晚更新世以来仍具有活动性，特别是西江断裂与广三断裂交汇处是值得注意的孕震断裂。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，该矿区邻近陆地地震动峰值加速度 0.05-0.10g。地震烈度为VI度区。江门市及其周边区域，地震震级在 4.0-4.3 级。

综上所述，矿区内未有大断裂穿过，矿区及周边未发生大地震。江门近海矿区区域构造属基本稳定区。因此，本项目选址地质条件适宜。

### (5) 冲淤环境与岸滩稳定分析

项目实施后，由于采砂区内水深增加，采砂工程实施后采砂区内基本处于回淤状态，由于工程区无河流携带泥沙入海，外海进入工程区的悬浮泥沙含量很低，因此，工程实施后不会产生剧烈的冲淤变化。根据预测结果，在两个矿区采砂实

施后，采砂区范围内水深增加，潮流动力减弱，采砂后出现一定程度淤积，年最大淤积速度为 0.037m/a，年最大冲刷厚度为 0.019m/a。

根据《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填用海砂资源储量核实报告》，海砂开采后，将使得所在海域的过水面积增大，从而对项目所在海域的水动力环境产生一定的影响，表现为海域局部流速、流向及潮位的变化。拟出让采砂区所在海域水深整体较深，采砂后对波浪动力的影响较弱，不会引起波浪强度发生较明显变化；同时由于采砂区距离岸线较远，波浪动力的变化也不会对毗邻海岸造成大的影响。采砂结束后将在采砂区形成深坑，俗称采砂坑。采砂后初期，采砂坑内为淤积，采砂坑周边为冲刷。江门市大帆石北面海域 JHM24-02 采砂区单独采砂后引起的冲淤变化主要集中在工程周边 1.21km 范围内，两个项目同时采砂引起的冲淤变化主要集中在工程周边 1.95km 范围内，而项目距离大帆石最近距离约 8.5 km，距离潯洲约 16.8 km，距离大陆岸线约 17.0 km。均不在项目淤积与冲刷范围内，因此本项目适量采砂不会危及周边岸滩的稳定性。

因此，本项目用海选址方案对周边海域冲淤环境与岸滩稳定影响较小。

### 7.1.3 与周边区域生态系统的适宜性分析

根据悬浮泥沙扩散模型预测，采砂区 JM24-02 单独开挖产生的悬浮物瞬时增量大于 10mg/L 的最大影响范围为 29.74km<sup>2</sup>，扩散方向为东南-西北向；悬浮物浓度增量大于 100mg/L 的最大影响范围为 1.65km<sup>2</sup>。两个采砂区同时开挖产生的悬浮物瞬时增量大于 10mg/L 的最大影响范围为 48.48km<sup>2</sup>；悬浮物浓度增量大于 100mg/L 的最大影响范围为 3.52km<sup>2</sup>。本项目采砂将造成底栖生物损失量为 16.8t，游泳生物（鱼类）的损失量为 1446.83 kg，鱼卵 4.66×10<sup>8</sup> 粒、仔稚鱼 1.06×10<sup>7</sup> 尾，采砂单位在采砂作业时采取有效环保措施，合理安排采砂强度、作业位置和作业时间的情况下，采砂施工产生的悬浮泥沙增量对区域生态环境系统的整体影响是可以接受的。

海砂开采作业将对作业海域内浮游生物的生长繁殖产生一定的干扰，导致生物量略有下降，但其影响不显著。采砂作业还会引起采砂区内的鱼类繁育速率有所下降，同时采砂区内的鱼卵在采砂作业中也会被抽走掩埋，造成作业海域内鱼类资源下降。为减少鱼类资源的损失，应严格控制采砂区海砂开采强度。海砂开采导致底栖生境遭到破坏，在几年内开采区的底栖生物种类和生物量都偏于贫乏。

针对这一情况，建议在渔业行政主管部门的指导下，通过增殖放流等生态修复措施进行补偿。

综上，本项目采砂用海对区域生态系统的影响主要是暂时改变开采区海底地貌和破坏底栖生物环境，但具有可恢复性。因此，在合理控制开采强度、切实做好污染防治措施和生态补偿工作前提下，采砂选址与区域生态系统具有适宜性。

### 7.1.4 与周边海洋开发利用活动的协调性分析

拟出让的采砂区与其他已批准的海洋开发活动不重叠，周边的用海活动主要有采砂区、养殖项目、海上风电项目、核电工程、人工鱼礁工程、国控点、航道以及保护区等，根据 5.2 节分析，本项目无利益相关者，需协调的部门为海事主管部门、航道主管部门、自然保护区管理部门、渔业行政管理部门、文物保护主管部门及生态环境主管部门。

本项目前期已开展海上交通安全影响评价，并向海事主管部门报备；在施工过程中需合理安排施工、服从海事部门协调安排、加强对航路航道冲淤环境的监测工作。项目实施在相关主管部门的监管和协调下，严格控制采砂范围和采砂强度，做好安全保障措施，与周边用海活动可相协调，不存在用海功能冲突。

采砂位置范围内及附近海域未发现海上国防设施和军事训练场地，本项目用海对国防安全基本不会产生不利影响。

### 7.1.5 项目用海是否有利于海洋产业协调发展

浩瀚的海洋是资源和能源的宝库，目前海洋经济已成为世界经济发展新的增长点。海砂作为一种重要的矿产资源，广泛用于大型工程项目建设 and 填海造陆。海砂资源具有重要的工业和经济价值，海洋砂矿资源开采迅猛发展，在经济发展中起着重要作用。目前，海砂开采业的产值已仅次于海底石油开采业，成为了第二大海洋矿产开采业，是沿海地区海洋经济发展的重要支撑，具有良好的市场发展前景。

本项目的实施，有利于发展海砂开采业、合理开发利用海砂矿产资源，对沿海地区的经济社会发展有着重要推动作用。首先，其有利于促进地区经济发展。海砂资源开采有利于带动相关产业链发展，既能够促进地区海洋经济发展、创造就业岗位、保障民生，又能够有效促进海陆经济互动，推动当地陆域经济发展。其次，其有利于推动地区基础设施建设。作为重要的基建材料，海砂可用于改善

因河砂资源枯竭而导致的建筑材料短缺问题,从而为城市基础设施建设提供有力的保障。近年随着广东地区经济持续发展,需要大量的砂石资源,海砂市场出现严重的供求矛盾。海砂开采可在一定程度上缓解用砂供需矛盾,保障重大工程的工期要求,保障区域开发建设,有利于海洋产业协调发展。再次,带动相关产业链协同发展。海砂开采不仅能够激活本产业,还能带动工程船舶、物流运输、加工制造等上下游产业链,创造就业岗位,促进海陆经济联动,为海洋经济注入活力。最后,为产业协调发展奠定基础。项目的实施可与海洋空间规划、生态保护要求及产业发展政策紧密结合,可示范一种科学、有序的资源开发模式。这有助于在保障生态底线的前提下,统筹协调矿产资源开发与渔业、航运、旅游等其他海洋产业的空间与资源关系,推动海洋产业体系从单一开发向协调、可持续发展的综合发展迈进。

因此,本项目不仅是重要的资源保障项目,也可成为促进区域海洋产业结构优化、实现协调发展的重要推动力。

综上,本项目用海选址合理。

## 7.2 用海平面布置合理性分析

本项目为海砂矿产开采,其选址和平面布置是在对江门市行政辖区范围内海砂资源分布、资源量、质量、开采条件已开展调查研究、摸清海砂资源家底的基础上进行确定的,拟出让区内海砂矿体赋存情况基本决定了可供项目落户的位置及面积具有相对唯一性, JM24-02 区块由四个边界拐点圈定,矿区面积约为 172.4196 公顷,矿区周边水运交通繁忙,但在做好施工调度安排、锚地水深监测等的前提下,出让区与航道、海砂开采等其他海洋开发活动没有冲突,采砂区块集中布置,统筹考虑,体现了集约、节约用海的原则。

采砂造成的塌陷以及采砂活动造成的冲淤及水质变化基本不会对其他开发利用活动产生影响。JM24-02 区块与附近 JM24-01 海砂开采区块同时开采可能造成局部海域船只数量增多,在合理安排采砂工作与运砂路径,服从海事主管部门统一调度的前提下,基本不会对 JM24-01 采砂区造成影响。

此外,采砂单位在作业时应采用分段施工、分段防护,合理安排采砂强度,切实做好施工期污染防治措施,采砂结束后,应在主管部门的指导下开展生态修复工作,可选择人工增殖放流、底播放养、栖息地修复等生态补偿措施,促进海

洋生态环境的恢复，定期对所在海域的生态环境进行跟踪调查，评估海洋生态系统的恢复情况。

因此，本项目的平面布置是合理的。

### **7.3 用海方式合理性分析**

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

本项目用海类型为工业用海（一级类）中的固体矿产开采用海（二级类），根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）5.2.2 节，“固体矿产开采用海是指开采海砂、底土及其他固体矿产资源所使用的海域，包括海上以及通过陆地挖至海底进行固体矿产开采所作用的海域。用海方式为海砂等矿产开采。”本项目采砂计划采用露天水下开采方式进行，不涉及围填海、不采用非透水构筑物。

#### **7.3.2 能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能**

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》，项目位于潯州西南部工矿通信用海区，本项目为海砂开采项目，施工工艺为采用水下开采，不涉及炸岛及捕捞活动，不在海上建设永久性水工构筑物，只在施工期用海，不会长时间影响海域的基本功能，本项目采砂活动不改变海域属性，项目结束后将通过采取一定的生态保护修复措施，逐步恢复受损的海洋生态环境。本项目用海方式尽最大程度维护了所在海域基本功能。

#### **7.3.3 能否最大程度地减少对海洋生态系统的影响**

本项目采砂活动掏空底层砂后，覆盖上面的淤泥层受重力作用而塌陷，采砂区范围内的底栖生物种类将被掩埋、覆盖，同时，海砂开采造成局部海域悬浮物增加，均会造成一定的海洋生物资源损失，但项目采用露天水下开采的方式进行采砂作业，采用射流式吸砂船穿过水层和泥层直接到达理想砂层不挖其他地层，最大程度上减少了对周边海域生态环境的影响。用海方式体现最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响。

### 7.3.4 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目施工工艺为采用水下开采，含砂层掏空导致的海床地形地貌变化、悬浮泥沙扩散必然影响海域水动力、冲淤环境和海洋生态，但这种改变是暂时性的，是可恢复的；采用射流式采砂船穿过水层和泥层直接到达理想砂层不挖其他地层，减少废弃泥土和悬浮泥沙的产生量，对海洋沉积物扰动小，并且悬浮泥沙在重力作用下重新沉降在开采区，将在一定程度上填补海床下降，最大程度的减少对海域地形地貌的影响。本项目用海方式可最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响。

## 7.4 占用岸线合理性分析

本项目距离大陆岸线最近距离为 17 公里，距离最近的海岛帆仔岛和帆仔北岛均为 7.7km，本项目为江门大帆石北面海域拟出让矿区海砂开采，施工方式采用露天水下开采，开采作业也不会占用近岸及海岛岸线资源，不会造成近岸及海岛岸线自然属性的改变。

## 7.5 用海面积合理性分析

### 7.5.1 申请用海面积

本项目用海类型为工业用海（一级类）中的固体矿产开采用海（二级类），用海方式为其他方式（一级用海方式）的海砂等矿产开采（二级用海方式），用海面积 172.4196 公顷。

本项目采砂范围根据《广东省海砂开采三年行动计划（2020—2022 年）》（粤自然资海域〔2020〕842 号）2022 年海砂开采储备区选划结果，综合考虑所在海域环境及开发活动，并对该矿区进行海砂资源储量核实工作后确定，项目所在海域具有较丰富的海砂资源，适合进行海砂开采活动。本项目根据当地用海需求、区域内海砂量及周边海域开发利用情况确定采砂区拐点坐标，依据《海籍调查规范》确定项目用海范围并由此计算得到海砂开采区面积，从项目区内海砂层的分布可以看出，申请用海范围内分布有较丰富的砂层，可连续开采 3 年，待期满后应进行海砂剩余储量评估，主管部门根据评估结果确定是否继续开展海砂开采出让。通过这种方式能够充分利用此区块的海砂资源，且影响主要集中在开采区域附近，不造成海砂资源、海域空间资源的浪费以及减少海洋生态资源损失，因此，

本项目用海面积是合理的、适宜的。

### 7.5.2 是否满足项目用海需求

JM24-02 矿区申请用海范围为 172.4196 公顷，根据《广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 矿区回填料用海砂资源储量核实报告》，采砂区海砂资源丰富。根据开发利用方案，本项目采用露天水下开采工艺，该矿区可采储量满足海砂开采作业年的需求，因此，本项目申请用海面积能够满足项目海砂开采强度等的用海需求。

### 7.5.3 是否符合相关行业的设计标准和规范

#### (1) 申请用海范围符合《海籍调查规范》

根据《海籍调查规范》5.4.2.2 固体矿产开采用海，海砂开采用海，以实际设计或使用的用海范围为界。实际用海的界定范围不得小于以矿产开采区域中心点为圆心，最大开采船只 5 倍长度为半径的圆。本项目主要施工船舶包括 6 艘 5000m<sup>3</sup>/h 射流式采砂船、12 条过驳船、2 艘补给船以及其他配套辅助船舶，施工最大船型为过驳船，船长为 119.41m，因此，实际用海的界定范围不得小于以矿产开采区域中心点为圆心，597m 为半径的圆，本项目申请用海面积为 172.4196 公顷，申请用海范围呈长方形，长宽分别为 1500 m 和 1150 m，符合《海籍调查规范》的要求。本工程申请的采砂区为结合实际储量，并避开周边海域开发活动后所界定，满足海籍调查规范的要求。

#### (2) 宗海面积的计算方法符合《海域使用面积测量技术规范》

按照《海域使用面积测量技术规范》，本次论证项目拟申请用海面积，是根据坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积，借助于软件计算功能直接求得。

#### (3) 宗海图的绘制方法符合《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》

宗海图的绘制严格按照《海籍调查规范》《宗海图编绘技术规范》等行业标准，底图选取、图例图式和图斑的选取均依据《宗海图编绘技术规范》相关要求。

本项目宗海图的绘制方法符合《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》。

综上，本项目申请用海面积符合相关行业设计标准和规范。

## 7.5.4 项目用海减少海域使用面积的可能性

根据《广东省海砂开采三年行动计划（2020-2022年）》，在江门市大帆石北面海域开展海砂资源详查并拟出让，江门市海砂资源矿区共包括2块，JM24-02矿区为其中一块，本项目海砂开采申请用海范围不超过JM24-02矿区范围，JM24-02矿区海砂开采是为了解决重大工程建设用砂问题，在露天水下开采境界范围内，海砂储量能够满足现有的采砂强度和开采期限，如减少海域使用面积，将导致海砂产量下降，难以保障日益增长的供砂工程量需求，同时带来经济效益的下滑，削弱可能出让对象的投资意愿，导致矿区海砂开采出让进度的停滞。因此，本项目不适宜进一步减少申请海域使用面积。

## 7.5.5 宗海图绘制

### 7.5.5.1 测量相关说明

根据《海域使用面积测量规范》（HY070-2022）、《海域使用分类》（HY/T123-2009）、《海籍调查规范》（HY/T124-2009）、《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018），中国科学院南海海洋研究所负责进行本工程海域使用测量，测绘资质证书号为：乙测资字 44507390。

### 7.5.5.2 宗海图的绘制方法

本次界址点的确定主要是根据砂源勘探的结果，由江门自然资源主管部门根据区域海砂储量、当地用海需求和周边海域开发利用情况，确定采砂拐点坐标，根据拟实际用海坐标在海图上定位，按照技术规范的要求，确定区块的4个界址点，以4个界址点的连线作为界址线。

（1）宗海位置图的绘制方法：项目宗海位置图是以交通运输部东海航海保障中心上海海图中心出版发行2012年7月出版的85001号海图为底图（上川岛至海陵岛，CGCS2000国家大地坐标（航海用途等同于WGS-84世界大地坐标系），深度.....米.....理论最低潮面，高程.....米.....1985国家高程基准，基本等高距80m，比例1:150000，墨卡托投影）。先将海图进行配准，然后根据总平面布置的具体位置获取界址点坐标（CGCS2000坐标系），在同一坐标系下，将用海位置叠加之上，并填写《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》上要求的其他海籍要素，形成宗海位置图，详见图7.5.5-1。

(2) 宗海界址图的绘制方法：本项目宗海界址图以数字线划图为底图，根据《海籍调查规范》的宗海确定方法，结合项目总平面布置图，2022 年省政府批复岸线，确定各用海界址点坐标（CGCS2000 国家大地坐标系）。按照《宗海图编制技术规范》的要求补充其他海籍要素，规范图框和文字等的格式，形成大比例尺的宗海界址图。项目用海共 1 宗，即广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 区块，详见图 7.5.5-2。

### 7.5.5.2 项目用海面积的量算

(1) 宗海界址点的确定：

界址点 1~4 为广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 区块外缘线上的拐点。折线 1-2-3-4-1 围成广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 区块用海界址范围。

(2) 宗海面积的计算方法：

项目用海面积的量算是各界址点在 CGCS2000 坐标系，高斯投影下的面积。本项目面积量算采用 ArcGIS 软件对各用海单元形成的封闭区域进行面积查询，得出本项目广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 区块用海面积为 172.4196 公顷。因此该项目用海界址点的选择和面积的量算符合《海籍调查规范》。

(3) 宗海面积的计算结果：

根据《海籍调查规范》及本项目用海的实际用海类型，界定本项目用海为 1 宗海，有 1 个用海单元。用海总面积为 172.4196 公顷。

### 广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 区块海砂开采项目宗海位置图

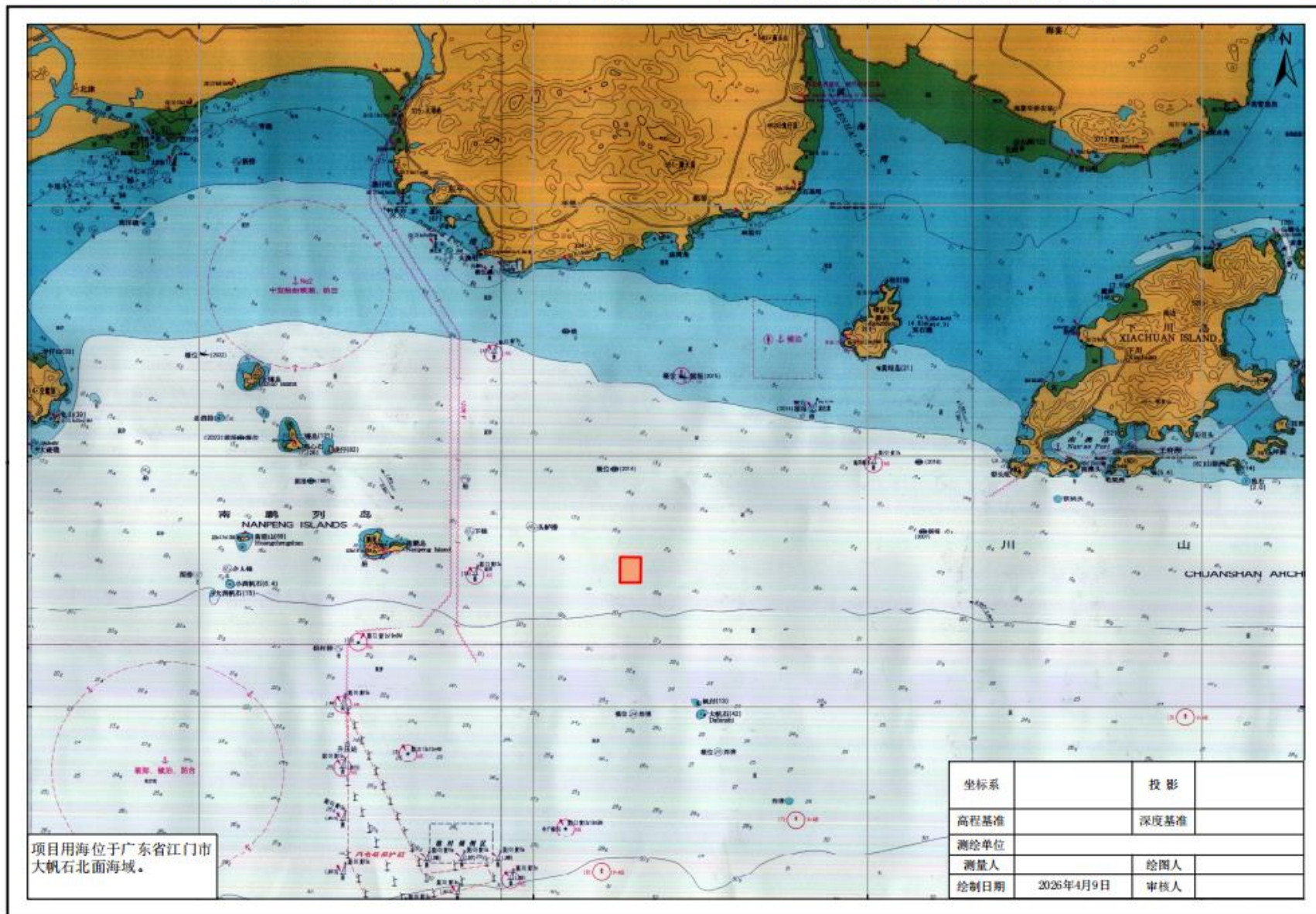


图 7.5.5-1 项目宗海位置图

### 广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 区块海砂开采项目宗海界址图

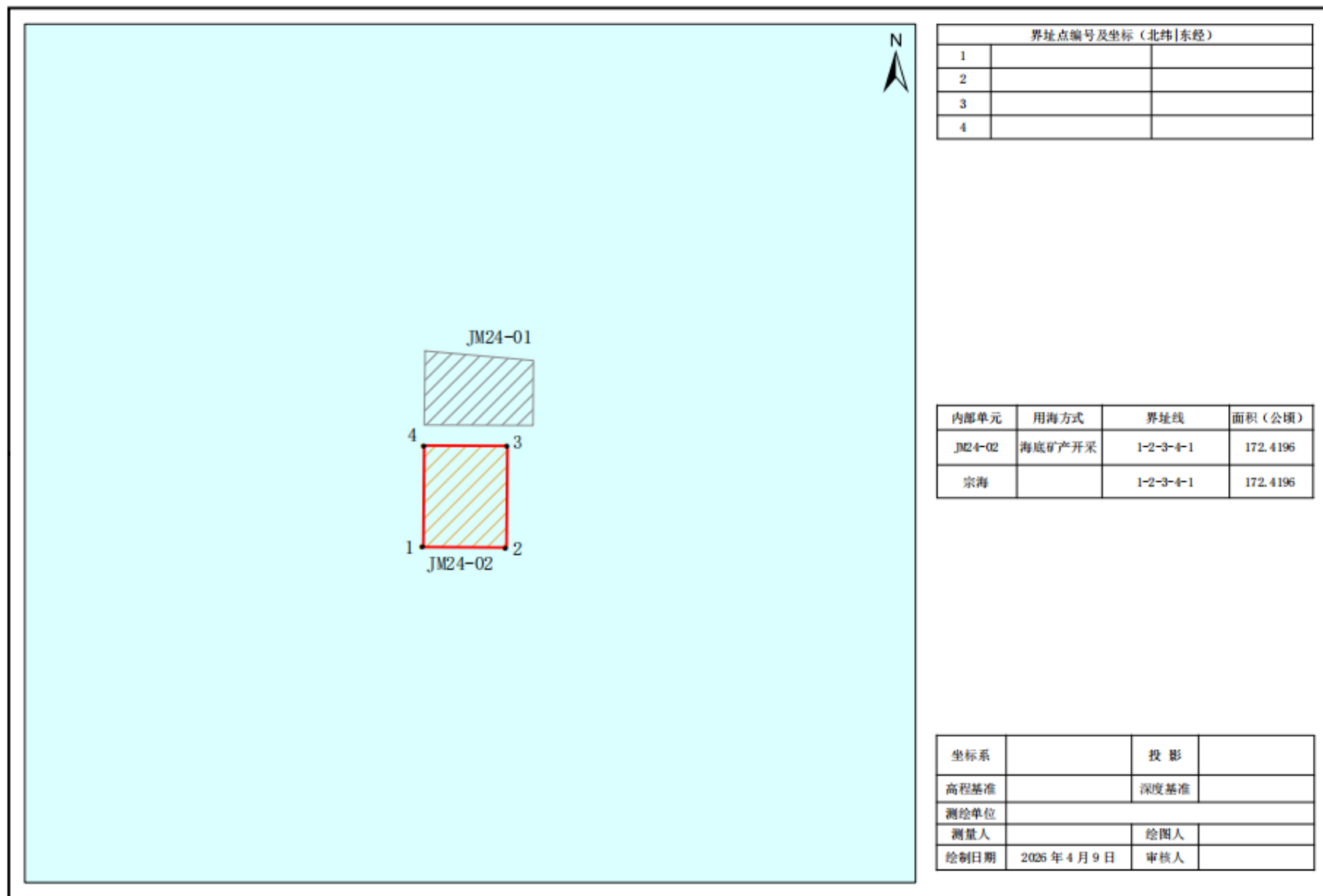


图 7.5.5-2 项目宗海界址图

## 7.6 用海期限合理性分析

根据《开发利用方案》，采用露天水下开采，主要施工船舶包括 2 艘采砂量约为 1000m<sup>3</sup>/h 和 4 艘采砂量约为 400m<sup>3</sup>/h 的射流式采砂船、12 条过驳船以及一批配套辅助船舶。为最大限度降低对海洋环境的影响，矿区科学安排采砂作业的时间和强度，矿区生产年限约 2 年 9 个月（不含准备期）。为充分开发利用出让海域海砂资源，最大程度降低对海域海洋环境的不利影响，同时考虑开采单位的准备期以及恶劣海况的条件限制，本项目拟申请用海期限 3 年，满足海砂开采前期准备和矿区开发利用的时限要求。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条，海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。本项目申请用海期限不超过矿业用海最高用海期限要求。

根据《自然资源部关于实施海砂采矿权和海域使用权“两权合一”招拍挂出让的通知》（自然资规〔2019〕5 号），“海砂开采采矿权和海域使用权出让应当确定同一位置和同一期限。期限一般不超过 3 年。”根据《广东省自然资源厅海砂开采海域使用权和采矿权挂牌出让工作规范》，“海砂开采项目不动产权证书载明的海域使用权期限和采矿许可证的有效期应当保持一致，期限一般不超过 3 年”。本项目申请用海期限为 3 年，符合上述要求。

综上，本项目申请用海期限合理。

## 8 生态用海对策措施

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕234号),该项目用海的海域使用类型为工矿通信用海(一级类)中的固体矿产用海(二级类);根据《海域使用分类》(HY/T 123-2009),本项目用海类型为工业用海(一级类)中的固体矿产开采用海(二级类),用海方式为其他方式(一级用海方式)的海砂等矿产开采(二级用海方式)。项目矿区距离大帆石最近距离约 8.5 km,距离漭洲约 16.8 km,距离大陆岸线约 17.0 km,不占用岸线资源。根据前文资源生态影响分析结果,项目建设产生的主要生态问题是海砂开采造成海洋生物资源损失。

针对项目可能产生的主要生态问题,提出生态用海对策,并参照《围填海工程生态建设技术指南(试行)》和海洋生态保护修复的相关要求提出海洋生物资源恢复生态修复措施。计划由建设单位组织开展本项目生态修复计划,确保海洋生物资源能够得到恢复。

### 8.1 生态用海对策

#### 8.1.1 生态保护对策

##### 8.1.1.1 悬浮泥沙污染防治对策措施

(1)采砂船海砂分选后余水将通过船底溢流管溢流回采砂区,以减少悬浮泥沙对表层水体的影响;同时建议减缓射流船穿透海底淤泥层的速率,以降低对表层沉积物悬起的影响。

(2)严格控制作业范围。海砂开采作业应在已批准的海域作业,严禁越界开采。为避免超矿区开采、造成水下矿区边坡坍塌,水下休止角(30°)以内的矿体不得开采,采砂船应以 60° 以上的角度插入矿层,以形成坡度较缓的边坡,降低边坡坍塌造成的悬浮泥沙影响。同时应按计划分层逐层开采,防止形成大面积的深坑。

(3)严格控制作业天数,项目所在海域的鱼类主要是在春、夏两季(即 4~7月)产卵、繁殖,同时项目附近的幼鱼幼虾保护区的保护期为每年的 3月1日至 5月31日,为了减轻采砂可能对鱼卵及幼鱼的发育生长的不利影响,在项目所在海域鱼类的主要产卵、繁殖期和幼鱼幼虾保护区的保护期期间,应合理安排采

砂时间。

(4) 严格采砂船舶船型和数量。严格按照 2 艘采砂量约为 1000m<sup>3</sup>/h 和 4 艘采砂量约为 400m<sup>3</sup>/h 的射流式采砂船作业。不可加大船舶抽砂功率，增加船舶数量，避免超采引起表层大范围坍塌，破坏海洋生物栖息地。同时，也会引起高浓度及大范围的悬浮泥沙扩散，导致大量海洋生物资源受损。

(5) 装砂过程应严格按照作业规程进行，避免装载过程砂矿泄露；运砂船装载量不得过量，确保航行过程中舱内装载的砂石不外溢入海，以避免输送过程中的泄漏对水体造成二次污染。

(6) 在采砂过程中应做好采砂设备和运砂船的日常维修和检查工作，保持抽砂设备和运沙船的良好运行和密闭性；在施工过程中密切注意有无泄漏污染物的现象，如有发生，应立即采取措施予以修复，避免采砂和运砂过程发生悬沙泄露，从而加重悬沙污染影响。

(7) 采砂作业应在气象条件允许的条件下进行，在大风大浪、大雾和雷暴等灾害天气时应暂停作业，避免因灾害天气导致船舶倾覆等，从而造成砂矿倾覆而对海洋环境造成影响。

(8) 委托相关的具有相应资质的环境监测单位对采砂区周边环境进行监测，全面、准确掌握施工对海域生态环境的影响，采砂单位应根据跟踪监测结果及时调整和优化采砂作业安排和保护措施。此外，采砂过程中也须密切注意采砂区及其周边海域的水质变化，如发现因采砂施工引起水质明显变化，则应立即停工对采砂船和运沙船的等进行检查和维修。

### **8.1.1.2 船舶污染防治对策措施**

(1) 采砂船舶和运输船舶必须配备生活污水收集设施，将船舶工作人员在船舶上产生的生活污水收集上岸后，委托有资质的接收单位统一处理，禁止直接排放入海。

(2) 船舶作业人员产生的生活垃圾，应经收集上岸后，由环卫部门统一清运处理，不得直接排放入海。

(3) 采砂船舶和运输船舶必须配备舱底、生产以及维修含油污水收集设施，将船舶产生的舱底含油污水收集上岸后，委托有资质的单位接收处理，禁止直接排放入海。船舶要配备适量的化学消油剂、吸油剂等物资，防止船舶的溢流事故

一旦发生，立即采取措施，收集溢油，缩小溢油的污染范围。

(4) 应加强对船舶的检修和管理，有计划地检查机械设备性能，避免发生机油溢漏事故。

### 8.1.1.3 生态影响防治对策

(1) 我国对海砂实行开采总量控制制度，严禁超总量开采。采砂前应确定合适的采砂顺序和逐层开采深度，严格控制采砂范围，尽量减少对底质环境的扰动强度和范围，防止造成不可恢复的生态破坏和影响。为避免超矿区开采从而加大对底栖生物等的影响，水下休止角（30°）以内的矿体不得开采，采砂船应以 60° 以上的角度插入矿层，确保采砂过程造成的直接生态环境影响控制在项目采砂区内。

(2) 选择具有良好资质和相关工程经验的采砂单位，提高施工人员对海洋环境的保护意识，将环境保护要求列入招拍挂文件，同时采砂前应做好相关的宣传教育活动，进一步提高采砂作业人员的环境保护意识。

(3) 项目所在海域的鱼类主要是在春、夏两季（即 4~7 月）产卵、繁殖，同时项目附近的幼鱼幼虾保护区的保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，为了减轻采砂可能对鱼卵及幼鱼的发育生长的不利影响，在项目所在海域鱼类的主要产卵、繁殖期和幼鱼幼虾保护区的保护期期间，应控制采砂强度，合理调整采砂时间。

(4) 采砂单位应采用低噪声、设备性能良好的采砂船，尽量降低采砂作业船舶和运砂船舶噪声可能对海洋生物的环境影响。

(5) 采砂前，对项目区及附近海域进行观察监测，确保采砂范围内没有中华白海豚和海龟活动后方可开始施工。采砂过程中在施工船舶上配备专人进行瞭望，如采砂区内发现中华白海豚和海龟应立即停止施工，待中华白海豚和海龟离去后再施工。

(6) 运砂船航行时应注意观察周边海域的中华白海豚和海龟的活动情况。若发现有中华白海豚和海龟活动，则应注意避让，以免对中华白海豚造成伤害。大力宣传保护中华白海豚和海龟的相关规定和奖惩机制，进行中华白海豚和海龟保护及救助方面的宣传和培训，提高对中华白海豚和海龟的关注度及责任感。

(7) 采砂将对海洋生物造成一定程度的影响，造成生物量损失，采砂单位应

采取增殖放流等一系列生态补偿措施对海洋生物资源的损失进行补偿，对受损的海洋生态环境及时作出补偿，促进海洋生态环境的恢复。

## 8.1.2 生态跟踪监测

### 8.1.2.1 环境质量监测

#### (1) 监测范围和站位

为及时、准确地了解和掌握海砂开采区及其附近海域的生态、环境等要素的变化情况，避免防止越界、超量开采，防止海砂开采活动对海洋资源、生态环境、海底地形等造成损害，根据相关法律法规要求，在海砂开采期间应进行动态监测。

本项目可能与 JM24-01 采砂区块同时实施，因此跟踪监测方案综合考虑两个项目的环境影响等情况进行统一布设。项目监测范围主要选择在施工区等所在海域，在施工期工程区附近海域设置监测点，共设 7 个监测站位。如遇海砂开采期间出现特殊情况（如出现大范围的悬浮物扩散、加快海砂开采进度等）应及时进行临时跟踪监测。

#### (2) 监测项目

水质监测因子：pH、溶解氧（DO）、化学耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）、营养盐（ $\text{NO}^3\text{-N}$ 、 $\text{NO}^2\text{-N}$ 、 $\text{NH}^4\text{-N}$ 、 $\text{PO}^4\text{-P}$ ）、石油类、悬浮物等；

沉积物监测因子：粒度、铜、铅、锌、镉、汞、砷、石油类、硫化物等；

海洋生物体：铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃；

海洋生物生态监测因子：叶绿素 *a*、浮游植物、浮游动物、鱼卵和仔鱼、底栖生物、游泳生物。

#### (3) 监测时间和频率

监测时间为开采后每半年进行一次，施工结束后开展一次后评估监测。

#### (4) 监测要求

监测工作应委托有资质的单位进行，数据分析测试与质量保证应满足《海洋监测规范》（GB 173782-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 127637-2007）要求。

### 8.1.2.2 水下地形地貌监测

#### (1) 水下地形监测

1) 监测内容：监测海砂开采造成海底地形的变化以及附近海砂回淤对周边开

发活动的影响，在海砂开采期间，定期进行海底地形、水深测量，并给出海砂开采前后的地形定量变化数据。

2) 监测范围：监测范围原则上为海砂开采区边界，建议结合地形地貌与冲淤积环境影响预测结果，沿主流向向两侧各延伸 3 km，垂直主流向向两侧各延伸 3km 范围。

3) 监测频率：在海砂开采后每半年进行一次。海砂开采到期后，应再进行一次海底地形测量，作为采砂区用海申请续期的一个依据，并报海事和交通部门备案。

4) 平面控制及深度基准：平面控制采用 CGCS2000 坐标系、高斯投影，深度基准采用当地理论深度基准面。

5) 测量比例尺：海砂开采区比例尺为 1:1000，向外延伸区比例尺为 1:5000。

6) 监测技术要求：测量按照《海洋工程地形测量规范》(GB17501-1998) 执行，采用回声测深仪与信标实时差分 GPS 进行测量。

## (2) 水下地貌监测

1) 监测范围：监测范围原则上为海砂开采区边界，建议结合地形地貌与冲淤积环境影响预测结果，沿主流向向两侧各延伸 3 km，垂直主流向向两侧各延伸 3km 范围。

2) 监测频率：海砂开采期间每半年一次、海砂开采后一次。

3) 平面控制：平面控制采用 CGCS2000 坐标系、高斯投影。

4) 测量比例尺：海砂开采区比例尺为 1:1000，向外延伸区比例尺为 1:5000。

5) 测线布设：同水下地形测量。

## 8.2 生态保护修复措施

广东省江门市大帆石北面海域 JM24-02 区块海砂开采项目属于工业用海类别中的固体矿产用海，用海方式为固体矿产开采用海，根据前面章节对项目用海的环境、资源生态影响预测及分析结果，本项目施工期会造成海洋生物损失，施工期造成的直接生物损失量如下：底栖生物 16.8t，游泳生物（鱼类）的损失量为 1446.83 kg，鱼卵  $4.66 \times 10^8$  粒、仔稚鱼  $1.06 \times 10^7$  尾，针对项目可能产生的主要生态问题，参照《围填海工程生态建设技术指南（试行）》《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南》和海洋生态保护修复的相关要求，本项目提出海洋生物

资源恢复作为生态修复措施。以“损害什么，修复什么，损害多少，修复多少”为基本原则，修复的总体目标是着重进行海洋生物资源恢复。**拟采取增殖放流或海洋牧场的方式进行海洋生态补偿，具体措施以农业部门审核后的方案为准。**

#### (1) 增殖放流

《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；对资源及生态造成的损害应进行赔偿或补偿并采取必要的修复措施。

为减少海域开发建设对海洋生态和渔业资源的综合影响，建议采砂单位对项目附近水域的生物资源损失做出恢复与补偿，在当地渔业主管部门的指导下有目的、有计划地开展增殖放流活动，同时开展生态环境跟踪调查及补偿方案的效果评估。

增殖放流物种应结合工程所在海域的海洋生物种类、分布特征和目前人工育苗、增殖放流技术合理选取，确保生态补偿措施落实到位，以取得预期恢复效果。

增殖放流建议如下：

##### ①增殖放流品种选择原则

本地原种、子一代的苗种或亲体；能大批量人工育苗；品质优良（属优质经济鱼、虾类、贝类）；适应工程附近海域生态环境且生势良好；工程附近海域自然生态状况中曾经拥有的种类，确需放流其他苗种的，应当通过省级以上渔业行政主管部门组织的专家论证；鱼类品种以恋礁性鱼类、适合转产转业和发展游钓休闲渔业品种为主，或在资源结构中明显低于自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

##### ②增殖放流苗种规格质量

苗体长应在 5cm 以上；虾苗体长应在 2.5cm 以上。放流苗种应当来自有资质的生产单位，经过检验机构的认可。

##### ③增殖放流前后的管理

增殖放流前后的现场管理主要由渔政管理部门承担。放流前清理放流区域的

作业，并划出一定范围的临时保护区，放流后加强巡逻管理。

## （2）海洋牧场

可考虑建设海洋牧场补偿受损生物资源，实现可持续生态渔业。海洋牧场主要建设陆基产业配套中心、海洋牧场网箱、导管架基础围网养殖网箱、可升降智能桁架、人工鱼礁等。

## 9 结论

### 9.1 项目用海基本情况

本项目拟出让的海砂开采区位于江门市大帆石北面海域约 8.5 km 处海域，距离潯洲约 16.8 km，矿区整体水深为 18.20~19.64m（理论深度基准面），用海面积为 172.4196 公顷。

本项目海域使用类型为工业用海（一级类）中的固体矿产开采用海（二级类），用海方式为其他方式（一级方式）中的海砂等矿产开采（二级方式）。项目占用面积为 172.4196 公顷，拟申请用海期限 3 年。

### 9.2 项目用海必要性结论

随着广东省海洋强省建设步伐加快，粤港澳大湾区建设、中国特色社会主义先行示范区建设等国家战略的实施，沿海经济带的快速发展和众多大型建设项目的启动，用砂需求巨大。在对河砂开采管理趋严背景下，资源丰富、含泥量低、细度均匀、运距短运费低的海砂脱颖而出，可有效弥补工程用砂的巨大需求。根据储量核实报告，本项目选定的区块海砂储量丰富，矿床开发具有较大的社会效益与经济效益，矿床开发技术条件成熟，在进行合理开采的基础上，是对现有自然资源科学利用的体现，可缓解资源的匮乏。同时，拟出让的海砂开采区位于江门市大帆石北面海域，地理位置优越，周边有便捷的海路运输条件，大大减少了运输距离，降低了运输费用和工程建设的成本。项目海砂开采需要使用海域，因此本项目采砂用海是必要的。

### 9.3 项目用海资源环境影响分析结论

#### （1）水动力环境影响结论

采砂实施对海域潮流流速影响主要集中在采砂区附近，离采砂区越远，对潮流影响越小。M24-02 矿区单独采砂情况下，采砂区周边各代表点涨落急流速变化有增有减，变化范围在 -0.07m/s ~0.015 m/s 之间，采砂区周边各代表点涨落急流向变化值在 -4.81°~9.75°之间，越靠近采砂区，代表点流速流向变化越大。两个矿区同时施工情况下，采砂区周边各代表点涨落急流速变化有增有减，变化范围在 -0.023m/s~0.028 m/s 之间，代表点涨落急流向变化值在 -6.33°~9.72°之间，越靠近采砂区，代表点流速流向变化越大。

### (2) 地形地貌与冲淤环境影响结论

在采砂实施后采砂区范围内水深增加，潮流动力减弱，采砂后出现一定程度淤积。JM24-02 采砂区单独采砂情况下，淤积最大速度出现在采砂区西南侧，最大淤积速度为 0.034m/a，紧邻采砂区东北、西南两侧也以淤积为主；采砂区东南、西北两侧则出现冲刷，冲刷强度由采砂区边缘向外围逐渐减小，年最大冲刷厚度为 0.016m/a。

两采砂区同时采砂情况下，紧邻采砂区东北和西南两侧也以淤积为主，大部分区域淤积强度在 0.005~0.02m/a 之间，越靠近采砂区，淤积强度越大；采砂区东南和西北两侧则出现冲刷，冲刷强度由采砂区边缘向外围逐渐减小，年最大冲刷厚度为 0.019m/a，位于 JM24-01 矿区西北侧海域。

### (3) 水质环境、沉积物环境影响结论

本项目施工对水质环境影响主要为悬浮泥沙扩散，悬浮泥沙主要随涨落潮流向采砂区附近海域扩散，扩散方向为西北-东南向。两个矿区同时开采，引起悬浮泥沙扩散导致的超第一、二类海水水质 ( $>10\text{mg/L}$ ) 的垂向平均包络线面积为  $31.55\text{ km}^2$ ；超第三类海水水质 ( $>100\text{mg/L}$ ) 的平均包络线面积为  $4.78\text{ km}^2$ 。采砂作业结束后，采砂区将通过相当长的一段时间重新建立新的相对稳定的沉积物环境。

### (4) 对海洋生物资源影响结论

采砂活动淘空底层砂后，覆盖上面的淤泥层受重力作用而塌陷，采砂区范围内的底栖生物种类将被掩埋、覆盖，计算得采砂施工造成底栖生物直接损失 16.8t；同时，海砂开采造成局部海域悬浮物增加，造成悬浮区内海洋生物受损，计算得悬浮泥沙造成渔业资源直接损失量为游泳生物（鱼类）的损失量为 1446.83 kg，鱼卵  $4.66 \times 10^8$  粒、仔稚鱼  $1.06 \times 10^7$  尾。

## 9.4 海域开发利用协调分析结论

拟出让的采砂区与其他已批准的海洋开发活动不重叠，周边的用海活动主要采砂、航路航道、生态保护区、海上风电、海上养殖、人工鱼礁工程和“南海 I 号”文物保护区等，根据 5.2 节分析，本项目无利益相关者，协调部门为海事主管部门、航道主管部门、自然保护地管理部门、渔业行政管理部门、文物保护主管部门及生态环境主管部门。

本项目海砂开采过程中施工作业船可能使该海域海上交通密度增大，在一定程度上影响通航安全。项目开采前需依法报送航道通航条件影响评价材料，并取得交通运输主管部门的批复；在施工过程中需合理安排施工、服从海事部门协调安排、加强对锚地、航道冲淤环境的监测工作。项目建设在相关主管部门的监管和协调下，用海活动可相协调，不存在用海功能冲突。

## 9.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论

本项目符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的要求。

## 9.6 项目用海合理性分析结论

### （1）选址合理性结论

本项目采砂所在海域砂源储量丰富，地理位置优越，气候条件良好，年平均可作业天数高；所在海域水深条件适宜，水陆交通条件优良，工程地质条件适宜；采砂活动不会影响到功能区主导功能的正常发挥，项目用海与周边海域开发活动无利益相关，用海不存在重大环境风险，项目开采选址与区域社会经济发展具有较好的适宜性，项目选址合理。

### （2）用海方式和平面布置合理性结论

项目采用露天水下开采的方式进行采砂作业，采用射流式吸砂船穿过水层和泥层直接到达理想砂层不挖其他地层，最大程度上减少了对周边海域生态环境的影响。2 个采砂区块集中布置，体现了集约、节约用海的原则。

### （3）用海面积合理性结论

本项目根据当地用海需求、区域内海砂量及周边海域开发利用情况确定采砂四至坐标，依据《海籍调查规范》确定项目用海范围并由此计算，得到本项目海砂开采区面积 172.4196 公顷。

### （4）用海期限合理性结论

为最大限度降低对海洋环境的影响，矿区科学安排采砂作业的时间和强度，确定年最大开采强度为  $795\text{m}^3$ ，矿山生产服务年限为 2 年 9 个月，项目申请用海年限 3 年满足《海域使用管理法》的要求。

## 9.7 项目用海可行性结论

本项目位于广东省江门市大帆石北面海域，海砂资源丰富。本项目占用海域面积为 172.4196 公顷，用海未超出主管部门批准的用海范围，用海选址合理、用海方式和平面布置合理、用海面积合理。项目符合国家产业政策，符合省、市国土空间规划的管控要求，项目不涉及生态保护红线。

综上所述，在合理控制采砂范围和采砂强度，按相关部门批准量合理控制开采量，切实落实生态补偿方案，取得主管部门认可并同意在该区采砂的前提下，从海域使用角度，本项目用海可行。