

防城区茅尾海海砂开采项目海域
使用论证报告书
(公示稿)

国家海洋局北海海洋环境监测中心站

二〇二二年四月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号			
论证报告所属项目名称		防城区茅尾海海砂开采项目	
一、编制单位基本情况			
单位名称		国家海洋局北海海洋环境监测中心站	
统一社会信用代码		12100000739962187L	
法人代表		张春华	
联系人		李小维	
联系人手机		13877920368	
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
欧阳贤清	BH000189	论证项目负责人	
李小维	BH000186	5.海域开发利用协调分析 8.海域使用对策措施 9.结论与建议	
欧阳贤清	BH000189	3.项目所在海域概况	
陈剑锋	BH000190	6.项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析	
戎思敏	BH000211	1.概述 2.项目用海基本情况 7.项目用海合理性分析	
裴木凤	BH000185	4.项目用海资源环境影响分析	
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章): 2022年 月 日</p>			

目 录

1	概述	1
1.1	论证工作来由	1
1.2	论证依据	1
1.3	论证工作等级和范围	4
1.4	论证重点	5
2	项目用海基本情况	6
2.1	用海项目建设内容	6
2.2	平面布置和主要结构、尺度	6
2.3	项目主要施工工艺和方法	15
2.4	申请用海情况	20
2.5	项目用海必要性	23
3	项目所在海域概况及分析	27
3.1	自然环境概况	27
3.2	海洋生态概况	41
3.3	自然资源概况	42
3.4	开发利用现状	45
4	项目用海资源环境影响分析	51
4.1	项目用海环境影响分析	51
4.2	项目用海对生态的影响分析	66
4.3	项目用海资源影响分析	68
4.4	海洋生态损害补偿	71
4.5	项目用海风险分析	72
5	海域开发利用协调分析	82
5.1	项目用海对海域开发活动的影响	82
5.2	利益相关者界定	86
5.3	项目用海对国家权益、国防安全的影响分析	88
6	项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析	89
6.1	与功能区划符合性分析	89
6.2	项目用海与相关规划符合性分析	96
7	项目用海合理性分析	101
7.1	用海选址合理性分析	101
7.2	用海面积合理性分析	105
7.3	用海期限合理性分析	108
8	海域使用管理对策与措施	109
8.1	区域实施对策措施	109
8.2	开发协调对策措施	110
8.3	风险防范对策措施	110
8.4	监督管理对策措施	111
9	结论与建议	115
9.1	结论	115
9.2	建议	116

1 概述

1.1 论证工作来由

随着我国社会经济的迅速发展,各种建筑材料和工程建设用砂量不断增加,砂源供应也日趋紧张,寻找和开采新的砂源,成为支撑建筑行业和工程建设发展的重要保证。海砂作为一种重要的海洋矿产资源和建筑材料,已广泛用于沿海地区各种类型的工程项目建设和围填海造地。茅尾海海域由于水动力挟沙不断入海补充,海砂资源贮量不但丰富,而且品位和可开发利用的价值较高,同时开采区水路畅通便捷,是广西沿海重要的砂矿区。

2021年,中央第七生态环境保护督察组(以下简称督察组)对广西壮族自治区开展了第二轮生态环境保护督察。督察组指出茅岭江流域、茅尾海海域非法采砂猖獗,盗采行为屡禁不止等重点生态环境问题。为此,自治区党委、政府高度重视,要求全面整改。2021年4月以来,自治区相关部门和防城港市、钦州市在迅速排查摸清底数的基础上,对照督办要求,重拳整治,联合打击非法采砂行为。目前辖区内非法采砂行为基本得到控制。然而,考虑到海砂供需矛盾长期存在,采砂者的出路问题无法在短期内解决,尤其是沿海城市,海砂采运方便,价格实惠,市场需求旺盛,一味地全面禁止采砂可能引发社会稳定问题。根据国家发展改革委等15部门联合印发的《关于促进砂石行业健康有序发展的指导意见》(发改价格〔2020〕473号),可采取堵疏结合的办法,将现有海砂开采的船只纳入依法依规的轨道,合法持证开采海砂,同时对采砂活动进行监管,从重从严打击违规采砂、非法偷运海砂等行为。

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),为了进一步妥善解决海砂供需矛盾,落实中央环保督察整改措施,合法、合理开发利用海砂资源,推行海砂合法开采,服务海洋经济可持续发展,防城港市海洋局在经过充分调研的基础上,提出防城区茅尾海海砂开采海域使用权市场化出让方案。

2021年10月9日,我单位成为《防城港市海洋局防城区茅尾海海砂开采项目海域使用论证报告编制服务采购项目》供应商,按照项目采购合同约定,结合项目用海的实际情况,根据现行法律法规和技术规范等,编制完成了《防城区茅尾海海砂开采项目海域使用论证报告书(送审稿)》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规和规范性文件

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，中华人民共和国主席令第六十一号，2002.01.01；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法》，1986年3月19日第六届全国人大常委会第十五次会议通过，2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议第二次修正；
- (3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017修正），中华人民共和国主席令第八十一号，2017.11.05；
- (4) 《中华人民共和国渔业法》（修订），中华人民共和国主席令第八号，2013.12.28；
- (5) 《中华人民共和国海上交通安全法》（2021年修正），中华人民共和国第十三届全国人大常委会第二十八次会议修订通过，自2021年9月1日起施行；
- (6) 《中华人民共和国港口法》（2017年修正），中华人民共和国主席令第八十一号，2017.11.4；
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正），中华人民共和国主席令第七十号，2017.6.27；
- (8) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2017年修正），2009年9月9日中华人民共和国国务院令 第561号公布，2017年3月1日根据国务院令 第676号《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第五次修订；
- (9) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例（2007年修订）》，国务院令 第507号，自2008年1月1日起施行；
- (10) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（修改），国务院令 第698号修订，2018年03月19日；
- (11) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》，交通运输部令 2021年 第24号，2021年9月1日起施行；
- (12) 《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，自2021年1月8日起施行；
- (13) 《全国海洋功能区划（2011-2020）》，国家海洋局 2012年4月25日发布实施；
- (14) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，国海发〔2006〕27号，自2007

年1月1日起施行；

(15) 《广西壮族自治区海洋功能区划(2011-2020年)》，国务院2012年10月10日批复(国函〔2012〕166号)，批复之日施行；

(16) 《广西壮族自治区海洋环境保护条例》，2013年11月28日由广西壮族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，自2014年2月1日起施行；

(17) 《广西壮族自治区海域使用管理条例》，经自治区十二届人大常委会第二十次会议表决，2016年3月1日起正式施行；

(18) 《广西壮族自治区海洋环境保护规划(2016-2025)》，广西壮族自治区海洋和渔业厅、广西壮族自治区环境保护厅，2017年8月；

(19) 《广西壮族自治区海洋生态补偿管理办法》，广西壮族自治区海洋局，2019年10月9日；

(20) 《关于广西海洋生态红线划定方案的批复》，广西壮族自治区人民政府，桂政函〔2017〕233号，2017年12月6日；

(21) 《广西壮族自治区人民政府关于印发广西壮族自治区海洋主体功能区规划的通知》，桂政发〔2018〕23号，2018年4月27日；

(22) 《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17日~2022年12月17日。

1.2.2 技术标准和规范

(1) 国家海洋局文件《关于印发海域使用论证技术导则的通知》(国海发[2010]22号)，2010.08.20；

(2) 《海域使用分类》，HY/T 123-2009；

(3) 《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；

(4) 《海域使用面积测量规范》，HY070—2003；

(5) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T251—2018；

(6) 《中国海图图式》，GB12319—1998；

(7) 《海洋监测规范》，GB17378—2007；

(8) 《海洋调查规范》，GB/T12763—2007；

(9) 《海水水质标准》，GB3097—1997；

- (10) 《海洋生物质量》，GB18421—2001；
- (11) 《海洋沉积物质量》，GB18668—2002；
- (12) 《渔业水质标准》，GB11607—1989；
- (13) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T9110—2007；
- (14) 《中国地震动参数区划图》，GB18306—2001。

1.2.3 项目基础资料

- (1) 委托合同，2021.10.20；
- (2) 《广西壮族自治区防城港市防城区茅尾海海域海沙资源储量详查报告》，防城港市自然资源局、浙江华东建设工程有限公司，2022年2月；
- (3) 《广西壮族自治区防城港市防城区茅尾海海域海砂矿产资源开发利用方案（初稿）》，防城港市自然资源局、浙江华东建设工程有限公司，2022年2月；
- (4) 《防城港市防城区茅尾海海砂开采项目地质测量报告》，广西钦州市地质队，2016年12月；
- (5) 《广西钦州紫金矿业有限公司茅尾海海域海砂开采项目环境影响报告书》，中海石油环保服务（天津）有限公司，2012年11月。

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证工作等级

海砂开采用海类型为“工业用海”（一级类）——“固体矿产开采用海”（二级类）；用海方式为“其它方式”（一级方式）——“海砂等矿产开采”（二级方式）。按《海域使用论证技术导则》中“海域使用论证等级判据表”（见表 1.3-1），本项目位于农渔业区，且周边有海洋保护区，应属于敏感海域。因此，本项目论证工作等级为一级。

表 1.3-1 海域使用论证等级判据（节选）

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
其它用海	固体矿产开采	所有规模	敏感海域	一
			其它海域	二

1.3.2 论证范围

依据本项目论证工作等级，项目论证范围应以用海外缘线向外扩展 15km 为界，考虑到茅尾海地形特征，项目影响范围主要在湾内，因此具体坐标范围在

21°38'40"~21°56'04"N, 108°27'30"~108°40'08"E 内 (见图 1.3-1 红线区域), 覆盖海域面积约 230km²。



图 1.3-1 项目论证范围

1.4 论证重点

- (1) 项目用海面积的合理性;
- (2) 海砂开采对资源环境的影响分析;
- (3) 海砂开采对养殖和红树林的影响及协调分析。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 地理位置

拟出让海砂开采区位于防城港市防城区茅尾海域——鹰岭至尖峰岭一带，行政区域隶属防城港市防城区管辖（见图 2.1-1）。矿区中心坐标：21°48′17.97″N，108°30′42.50″E，离岸最近约 0.65 km，与防城区市区直线距离约 18km。

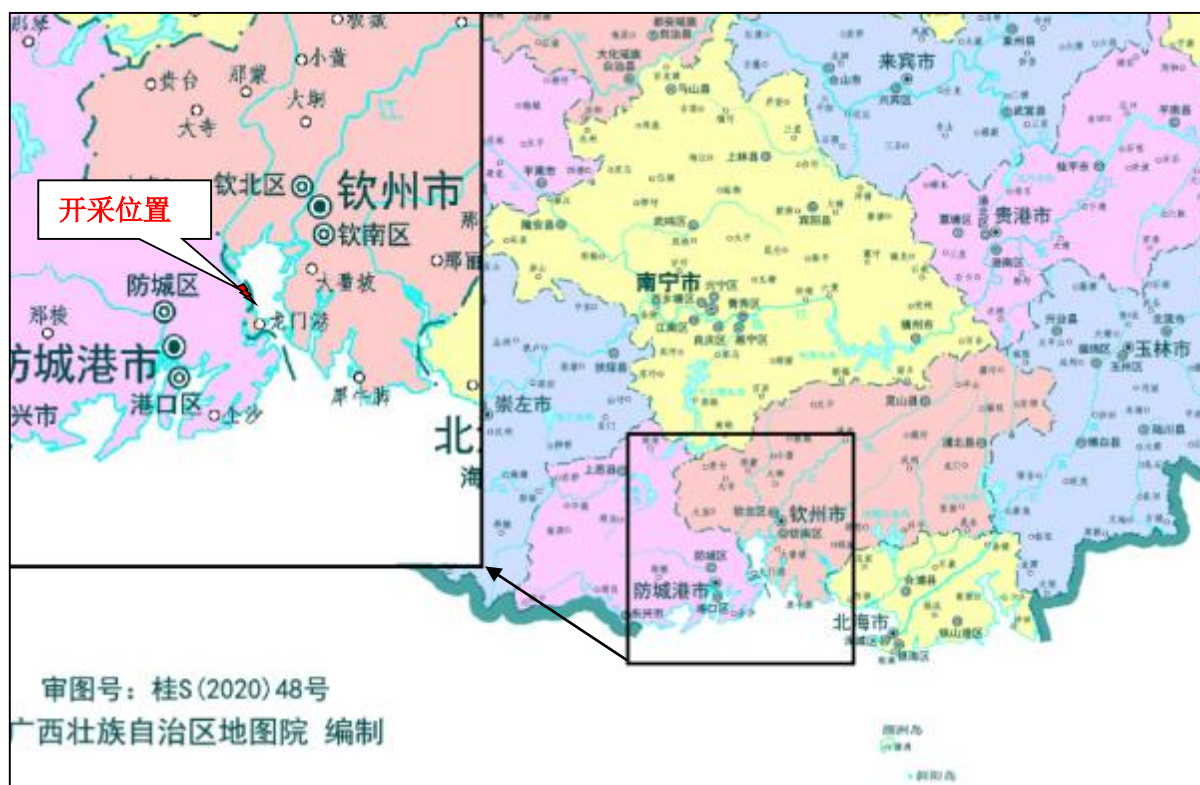


图 2.1-1 开采区地理位置示意图

2.1.2 开采规模和产品方案

本项目设计总开采量 210.16 万 m^3 （折算重量为 508.59 万吨），设计采矿生产能力（原矿）为 90 万 m^3 /年。

产品方案为：年产建筑用砂精矿（含泥量不大于 50%）74.67 万 m^3 /年（折合重量 180.70 万吨），锆英石精矿 2657 吨。

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 平面布置

拟出让的海砂开采区面积 187.4242 hm^2 ，基本呈长条状，南北长约 4294m~4305m，东西宽约 417m~564m。项目西侧约 120m 处为天然深槽（茅岭港航道），在项目区西

岸布置陆域施工配套场地，用于选矿系统设施设备安装、检修及生活办公等。项目平面布置见图 2.2-1，具体经纬度坐标见表 2.2-1。

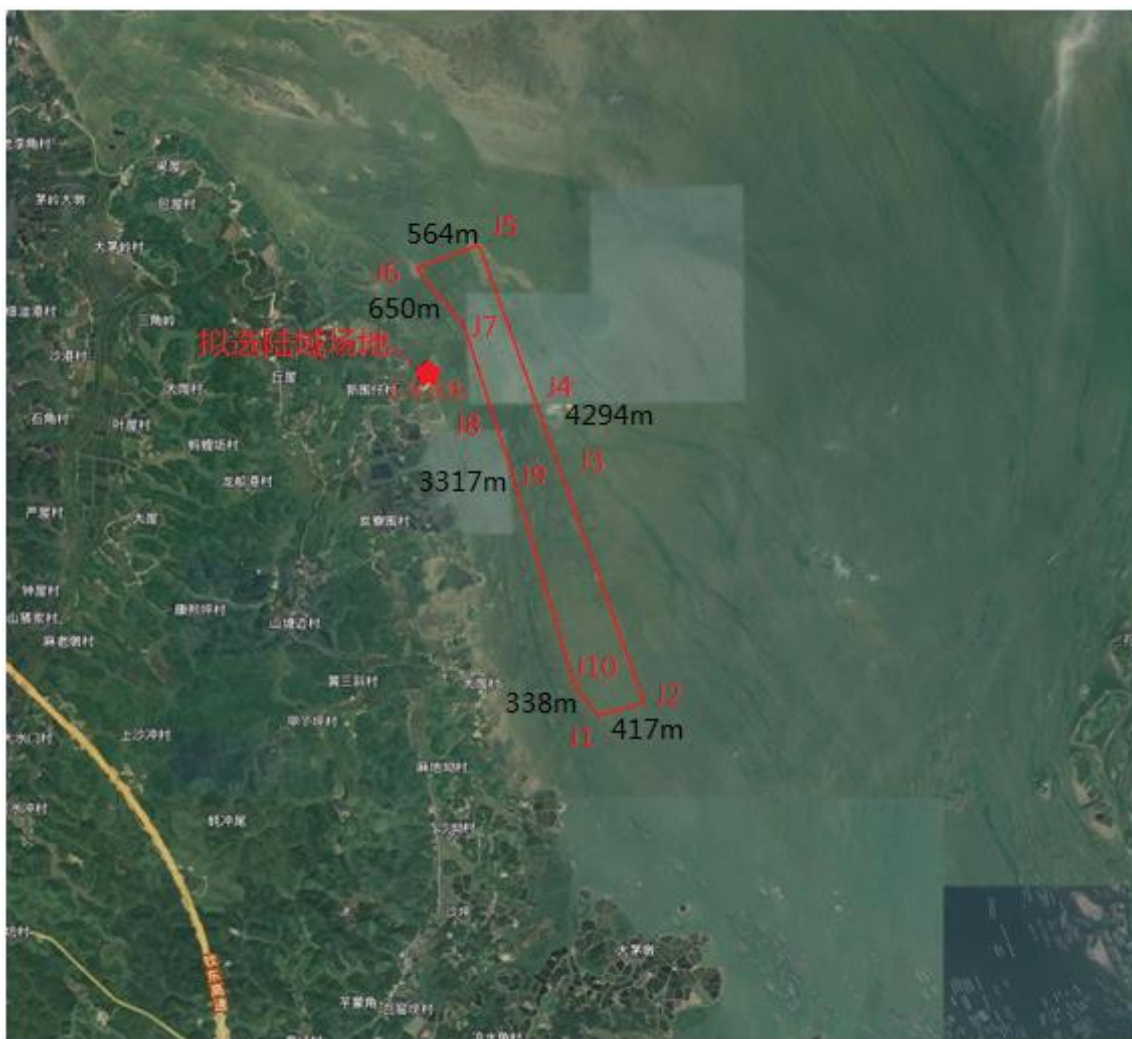


图 2.2-1 拟出让海砂开采区平面布置图

表 2.2-1 采砂区范围代表点地理坐标表

拐点编号	纬度	经度
J1	21°47'10.729"	108°31'01.042"
J2	21°47'14.549"	108°31'15.002"
J3	21°48'26.099"	108°30'49.122"
J4	21°48'43.029"	108°30'43.112"
J5	21°49'26.773"	108°30'26.775"
J6	21°49'20.100"	108°30'08.452"
J7	21°49'03.369"	108°30'22.262"
J8	21°48'39.099"	108°30'30.142"
J9	21°48'23.499"	108°30'35.392"
J10	21°47'19.579"	108°30'54.022"

2.2.2 结构尺度

本小节内容引用《广西壮族自治区防城港市防城区茅尾海海域海沙资源储量详查报告》的勘查结果和分析结论。矿区钻探工作布置情况见图 2.2-2。

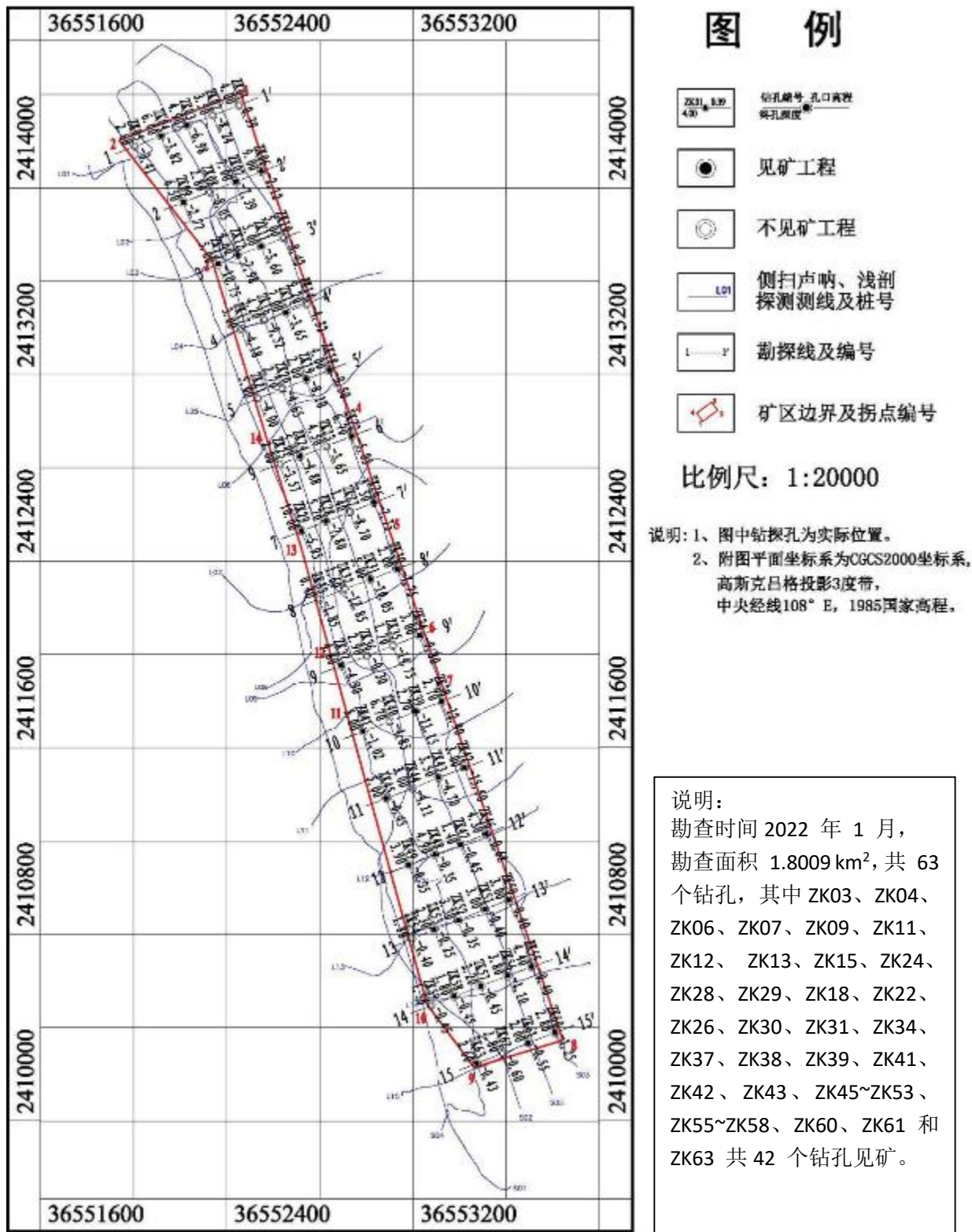


图 2.2-2 矿区钻探工作布置情况

(1) 矿物含量和资源量

拟出让矿区发现一个 1 个海砂矿体（命名为 V1），以石英砂为主，整体为细中砂级别，平均含矿率 82.97%。矿物含量为：石英含量在 74%~86%之间，岩屑含量在 7%~16%之间，高岭石、水白云母、绢云母等粘土矿物占<1%~17%，黑云母含量<1%~2%，其他矿物（如白云母、褐铁矿、角闪石、钛铁矿、锆石、电气石等）含量均<1%。

勘查查明海砂矿控制资源量+推断资源量的矿石量为 247.25 万 m³，净矿量 205.13 万 m³（折合重量为 496.39 万吨），其中控制资源量 120.63 万 m³（折合重量为 291.93 万吨），推断资源量 84.50 万 m³（折合重量为 204.46 万吨）。全矿区伴生矿产锆英砂净矿量 0.73 万吨，锆英砂矿平均含量为 2.94kg/m³。

(2) 矿体厚度、盖度

V1 矿体主要赋存在第四系全新统地层中，呈不规则状，其中南部海砂较为连续，北部和中部有部分缺失。矿体厚度大致呈现南部稍厚、北部稍薄的趋势，矿体厚度变化在 1.00~6.30m 之间，变化系数为 45.44%；顶面和底面标高大致呈现南部高、北部稍低、中部最低的趋势。

矿体厚度、顶面标高和底面标高具体见表 2.2-1 以及图 2.2-3、图 2.2-4 和图 2.2-5。

表 2.2-1 V1 矿体厚度、顶底标高特征值一览表

指标	范围	最大值钻孔编号	最小值钻孔编号	平均值
矿体厚度	1.00~6.30m	ZK15	ZK47	2.58m
顶标高	-0.25~-15.50m	ZK53	ZK42	-4.94m
底标高	-1.45~-17.90m	ZK47	ZK42	-7.54m

（表中高程为 1985 国家高程）

V1 矿体盖层厚度在 0.0~6.1m 之间，平均厚度为 0.45 m，主要为粉砂质砂、砂质粉砂、粉砂、含砾泥、含砾泥质砂。全矿区矿体仅 ZK04、ZK06、ZK07、ZK12、ZK18、ZK28、ZK29、ZK51 和 ZK56 共 9 个钻孔有覆盖层，北部和中部盖层较厚、南部海砂基本都裸露在海床上。

(3) 细度模数

矿体砂样细度模数在 0.7~3.1 之间，总体评价为细中砂级别，大体呈南部粒度最粗，而北部粒度较细，中部颗粒最细的趋势。V1 矿体海砂平均细度模数见图 2.2-6。

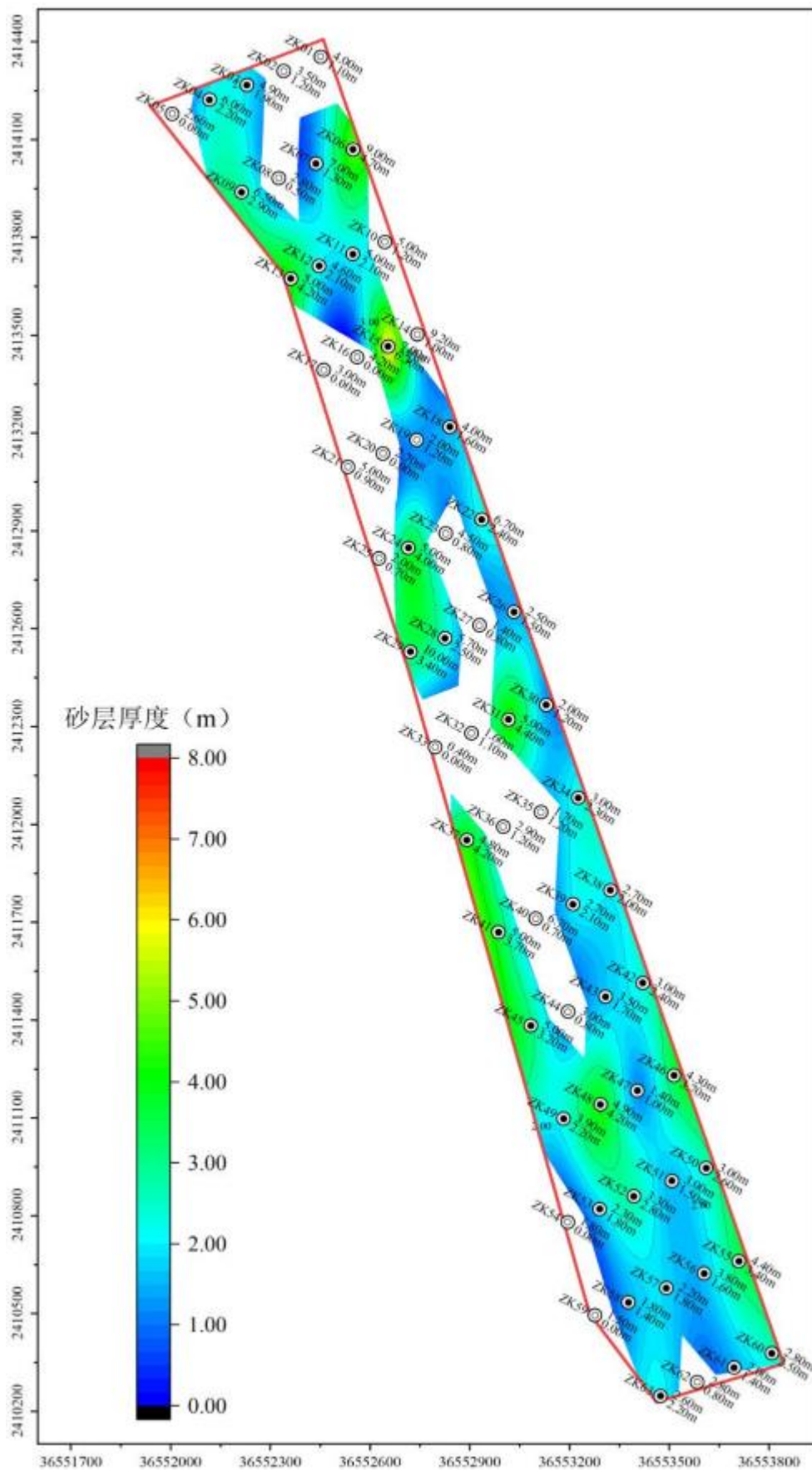


图 2.2-3 V1 矿体海砂等厚度图

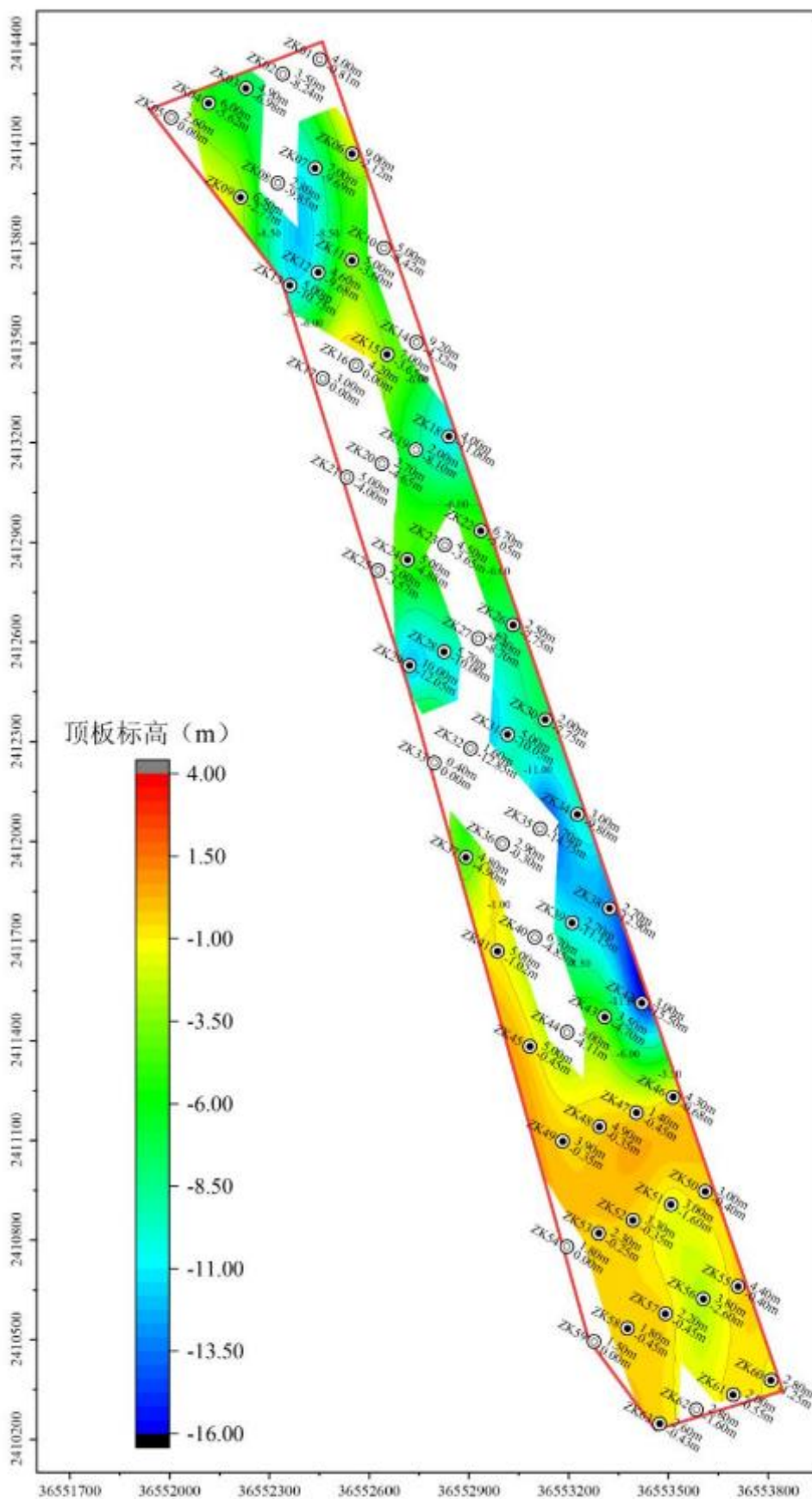


图 2.2-4 V1 矿体顶标高图

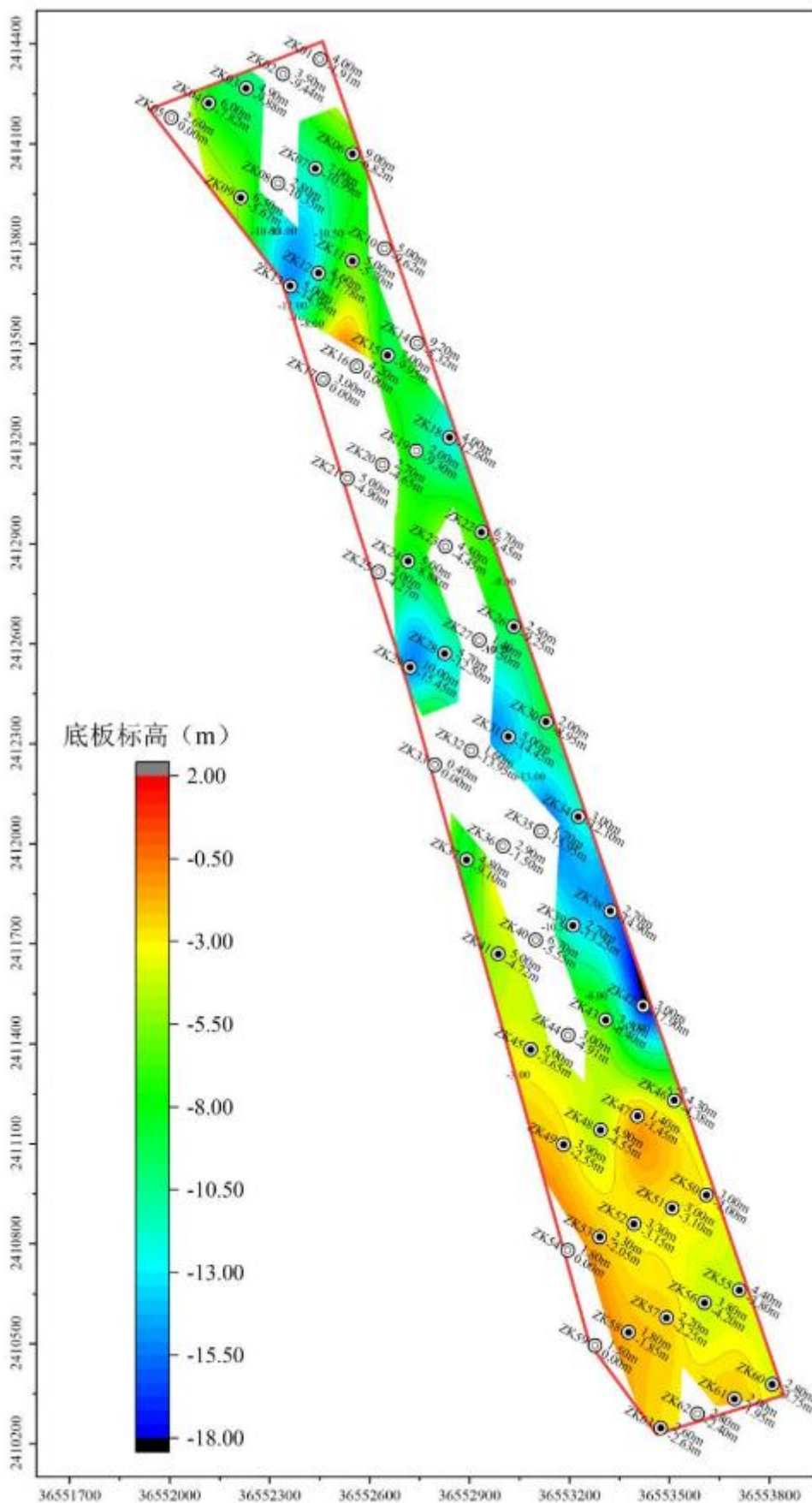


图 2.2-5 V1 矿体底标高图

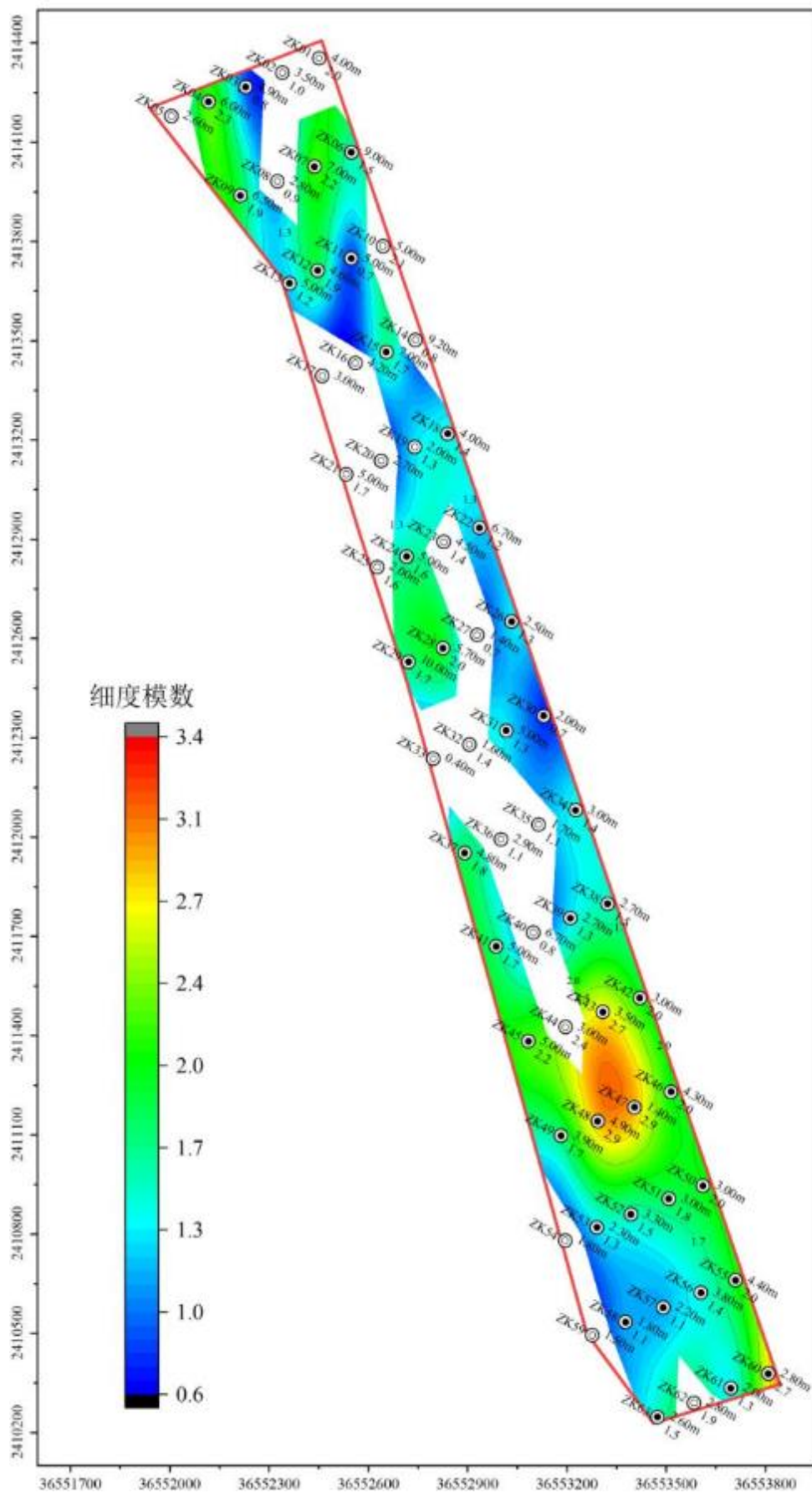
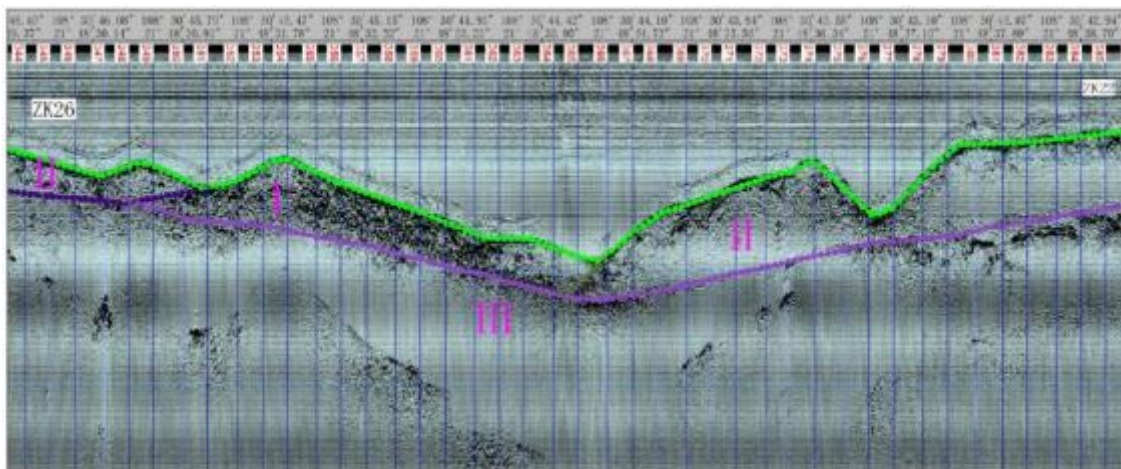


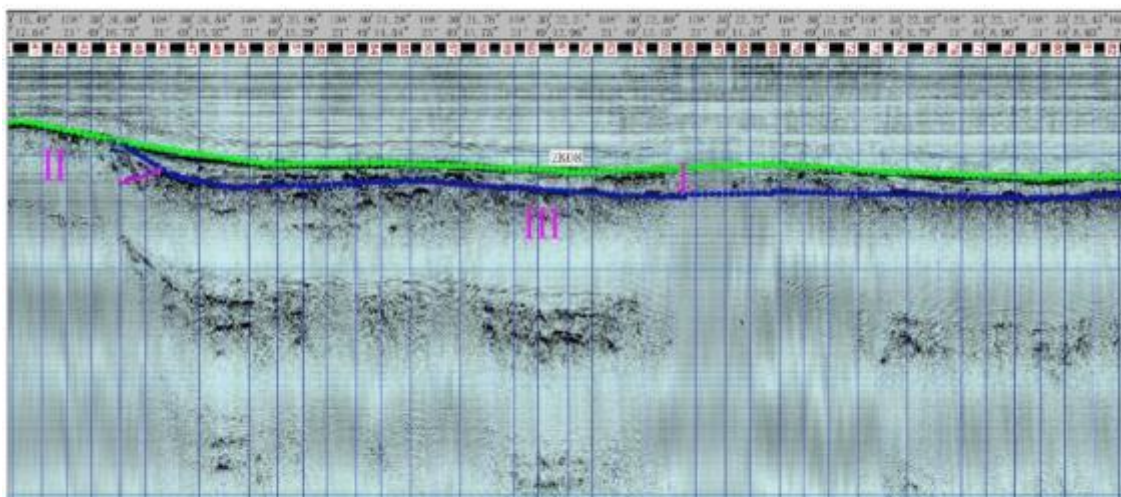
图 2.2-6 V1 矿体海砂平均细度模数示意图

(4) 地层分布

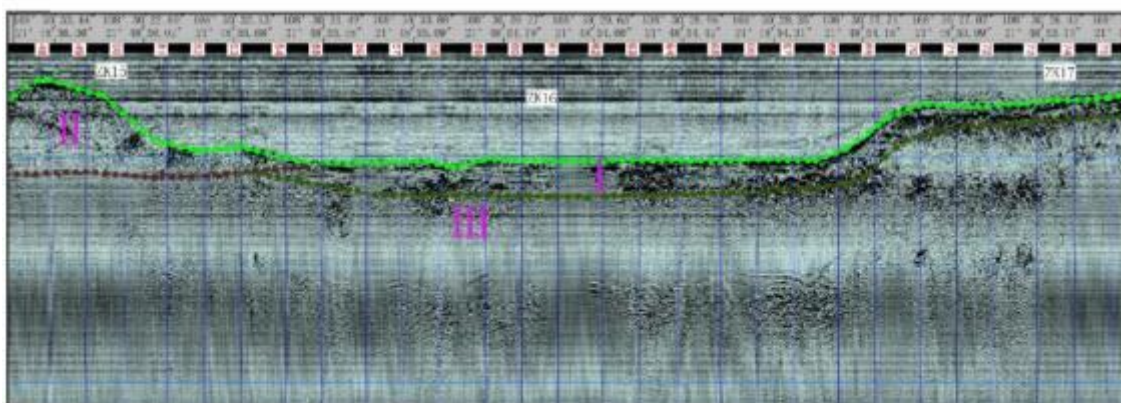
根据浅地层剖面探测图像灰度差异和反射波波组形态等反射特征，在浅地层剖面上划定了 I、II 和 III 三套反射地层层序（图 2.2-7）。



(a) 测线 S03 浅地层剖面主要反射界面



(b) 测线 S02 浅地层剖面主要反射界面



(c) 测线 L04 浅地层剖面主要反射界面

图 2.2-7 浅地层探测主要反射界面图

层 I: 为一套表层沉积层, 内部反射层组大致以中-低频、中-强振幅、连续性一般为特征, 反射能量强, 局部具平行/亚平行层理特征, 主要分布于矿区西北部。推断为全新世海相沉积层, 该层主要为泥或砂质粉砂。

层 II: 为一套表层沉积层, 内部反射层组大致以中-低频、弱振幅、连续性差为特征, 反射能量弱, 顶界面反射能量强、穿透性差、底界面部分未揭穿, 主要分布于矿区中部及东南部。推断为全新世海相沉积物, 该层主要为砾质泥质砂、泥质砾质砂、粉砂质砂或砂质粉砂等。

层 III: 内部反射层组大致以中-低频、弱振幅、连续性差为特征, 反射能量弱, 穿透性差。根据钻孔资料, 该层主要为基岩。

(6) 建筑用砂评价

本矿区 109 组海砂含泥量 ($<75\mu\text{m}$ 的颗粒含量) 试验和 6 组混合样的含泥量和泥块含量试验结果表明: V1 矿体砂含量平均为 82.76%, 含泥量 ($<0.063\text{mm}$ 物质) 5.60~35.73%。经过粗淘的海砂均基本满足《建设用砂》(GB/T14684-2011) 中的对于含泥量和泥块含量的要求。

矿区海砂中有机物、云母、轻物质、硫化物及硫酸盐含量、贝壳含量均符合《建设用砂》(GB/T 14684-2011) I类建筑用砂质量要求。

氯化物含量最大值为 0.28%, 最小值为 0.12%, 均大于 III类建筑用砂 (0.06%) 指标, 经淡化处理后可满足建筑用砂要求。

海砂放射性物质照射指数远小于 1, 符合《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2010) 国家标准的要求, 对环境和人体无危害性。

样品中具可疑碱活性集料部分占比均 $\leq 1\%$, 符合建筑用砂碱集料反应指标要求。

本矿区海砂质量损失均 $\leq 8\%$, 单级最大压碎指标均 $\leq 20\%$, 坚固性与压碎性满足 I类建筑用砂要求。经过现场粗淘的混合砂样表观密度、堆积密度、空隙率满足《建设用砂》的相关要求。

综合上述试验结果和评价指标认为: 经过洗砂和严格的淡化处理的海砂可以满足建筑用砂标准。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工设备、进度和流程

(1) 开采设备

拟采用 2 艘采砂强度约 $120\text{m}^3/\text{h}$ 的抓斗式采砂船和 2 艘采砂强度约 $200\text{m}^3/\text{h}$ 的绞吸式采砂船联合作业，非全天候全时段连续采砂，平均采砂深度约 2.58m。

根据项目区域水深和交通条件，运砂船采用 500t 及以下自卸式砂船，满载时吃水均在 2.1m 以下。运砂船数量根据实际需要调配工作时间，高峰期预计需要 10 艘。

本工程拟采用作业船型参考尺度如下：

表 2.3-1 拟投入开采作业船舶参考船型表

船舶类型	船长 (m)	船宽 (m)	满载吃水 (m)	功率
绞吸式挖砂船	28.00	9.00	1.95	$200\text{m}^3/\text{h}$
绞吸式挖砂船	23.80	8.12	1.20	$200\text{m}^3/\text{h}$
抓斗式挖砂船	30.32	10.50	1.30	$120\text{m}^3/\text{h}$
抓斗式挖砂船	32.30	8.80	1.46	$120\text{m}^3/\text{h}$
自卸式砂船	38	7.8	1.8	300t
自卸式砂船	42	12.0	2.1	500t

(2) 开采进度

根据《广西壮族自治区防城港市防城区茅尾海海域海沙资源储量详查报告》，设计采矿（原矿）计划为 $90\text{万 m}^3/\text{年}$ ，设计开采期为 2.5 年（含陆域基建及前期准备期 2 个月）。考虑特殊天气、茅尾海主要经济鱼类产卵繁育期、养殖敏感期等因素，计划开采天数 180 天/年、10h/天。

(3) 开采流程

采砂区南侧水深较浅，低潮时露出水面，需乘潮作业。采砂区西侧为茅岭港航道（约 120m），因此，整体上开采的方向由西向东、由北向南推进。

开采初期，先用抓斗船浚深可供运砂船舶通行的通道，根据实际情况布置作业船舶；开采后期，随开采区的水深增大，船舶吃水可以相应增大，再逐步增加作业船舶。由于部分采砂区域（主要是采砂区的中部、北部部分区域）表层存在有淤泥层，因此在安排采砂施工工艺时，应先开采那些不含淤泥层的区域（采砂区的南部），待这些区域形成采砂坑后，再开采含淤泥层的区域，并利用抓斗船先将淤泥层的淤泥抓到已形成的采砂坑内堆放，待淤泥清理干净后，再进行海砂开采，以减少砂中的淤泥含量。

2.3.2 施工工艺

(1) 绞吸船采砂工艺

本项目采用环保绞吸式挖泥船采砂，利用定位系统定位在采砂区挖槽起点，开始时，采砂过程中绞刀会扰动砂层，使沉积物中泥质成分悬浮并随潮流扩散。根据深度

指示定位系统显示设定的绞刀位置定深下放绞刀桥梁，进行开挖，被绞刀破碎的砂层通过挖泥船的大功率离心式泥泵将泥土通过管线输送至紧邻的运砂船上。砂浆进出船舱后，砂粒迅速沉入船舱底部，表面形成含泥余水。砂船含泥水充满船舱，通过船上的溢流口和管道把含泥余水溢流排出。

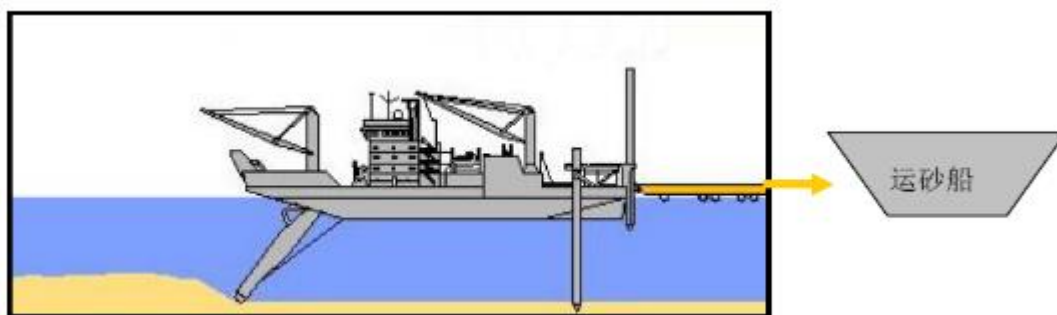


图 2.3-1 绞吸式挖泥船采砂作业示意图

可将采砂区域分条，每条 20m-30m 进行施工，由于砂层较薄，不需分层施工。

(2) 抓斗船采砂工艺

抓斗船是通过抓斗自重切土挖泥，由操作员进行控制，其过程为张开空泥斗抛入采砂点→闭斗装砂→提升重斗→转动斗臂将重斗移到运砂船上方→开斗卸砂→反向转动斗臂再将空斗抛入采砂点。

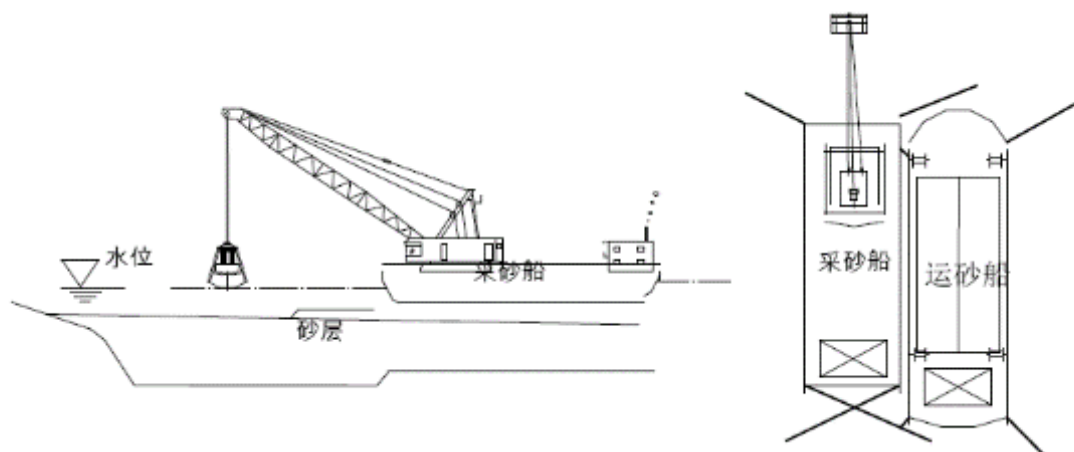


图 2.3-2 抓斗船采砂施工示意图

抓斗船左右两侧可轮流停靠运砂船，待一侧运砂船装满后，抓斗船继续往另外一侧运砂船进行装驳作业。满驳运砂船按规定航线，航行至指定工程用砂区域进行抛卸。抛卸完毕后返回至抓斗船一侧，等待装驳。如此循环作业。

2.3.3 选矿工艺

(1) 建筑用砂矿选矿方案

参照《建筑用砂》（GB/T 14684-2011）对建筑用海砂产品的指标要求，采用筛分—分级+海砂淡化的选矿方案，获得建筑用砂矿即可满足要求（图 2.3-3）。

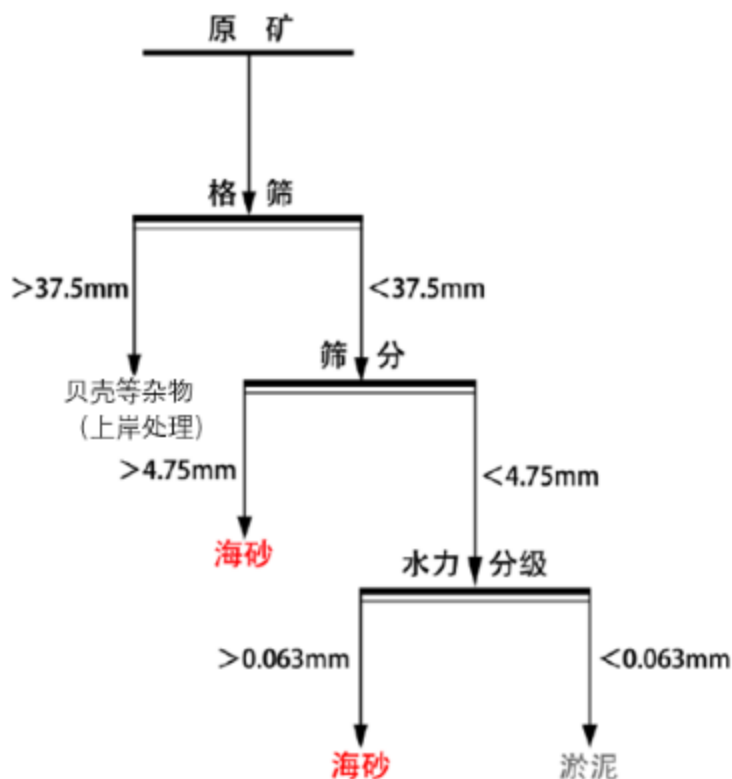


图 2.3-3 海砂筛分流程示意图

采砂船利用砂泵将含砂率高的矿层水砂混合物吸入采砂船船舱，通过安装在甲板上的格筛除去海砂中杂物，然后采用筛分—水力分级选矿工艺流程分选出符合建筑用砂含泥量指标要求的海砂。

选矿工艺流程描述：海砂原矿首先经格筛除去+37.5mm 的贝壳及砾石后进入振动筛进行筛分。筛下产品（-2~0mm）通过渣浆泵扬至 FX250 旋流器组，旋流器沉砂（-2~0.063mm）经直线振动筛将海砂中多余的水脱干后为回填料用海砂。筛上产品（-37.5~2mm）为贝壳及砾石，筛网定时清理，筛上杂物暂存于船上，集中收集处理。旋流器溢流部分（-0.063~0mm）为含泥余水，淤泥、粉砂随水流经采砂沿体底部的溢流口和溢流管进行海底排放。

海砂经筛分—分级后需进行淡化处理，一般采用淘洗法或渗率法。根据临近矿区钦州市钦州港中部 B 区块海砂矿的海砂淡化试验结果可知，采用渗率法淡化海砂较优，本方案采用渗率法淡化海砂矿得到成品建筑用砂。

(2) 锆英石选矿方案

本项目锆英石粗选环节布置在采矿船上，采用直线脱水筛可以先筛去近一半的粗砂，既达到筛分效果又达到减少螺旋溜槽数量和减轻船的负荷的目的。经比选，采用 ZTS2480 直线脱水筛，筛去自绞吸式砂船吸上船后大于 0.25mm 的粗粒海砂，筛下细砂进入粗选工艺流程。一段粗选螺旋产出 3 个产品：粗精矿、中矿和尾矿。中矿用泵送入二段扫选螺旋，二段扫选产出二个产品，精矿并入一段粗选的粗精矿、尾矿并入一段粗选的尾矿。粗精矿为粗选毛精矿，用自卸砂驳送至岸上再用汽车转运到精选厂进行精选。粗精矿经强磁选选出磁性料钛铁精矿，非磁性料运至晒矿场用自然晒干方法脱去水分，然后用电选进行进一步的皓钛分离，选出导电料、金红石和非导电料含锆较高的富钴料进行湿法重选，将石英和脉石分选出去后，得到比较纯的粗锆精矿，再经自然干燥后又进行多次电选、磁选而产出最终铅精矿。

(3) 主要设备

根据生产规模及选矿工艺流程，对主要设备进行了初步选型，结果见表 2.3-2。

表 2.3-2 选矿设备表

序号	设备	型号	数量	备注
1	直线振动筛	2ZKX2400×6000	2	筛分
2	水力旋流器	Φ250	2 组	脱泥（12 台为一组，每组备用 2 台）
3	渣浆泵	KZJ150-60（n=980）	3	1 台备用
4	直线振动筛	ZKX2400×6000	2	筛分脱水

(4) 尾矿处理

本海砂开采方案的尾矿主要为淤泥（大小为-0.063mm）及少量贝壳等杂物。采砂过程的采集到的碎石杂物暂存于船上，在运砂船靠岸时由相关接收单位接收处理，不得倾倒入海。

淤泥是在水砂混合物中随海砂一同吸入运砂船的淤泥和粉砂，这部分海床物质不能被滤在筛网上，将在采砂船的筛网洗砂过程中流入采砂船底部，最后由溢流口排出。由于采砂过程中不加入其他物质，故尾矿中不含有为污染物，尾矿中的淤泥和粉砂在海砂开采区即时排入开采区，在重力作用下，粉砂和淤泥将重新沉降在开采区，将在一定程度上填补含砂层掏空导致海床下降，达到尾矿回收的目的。

溢流管水底排放工艺过程为：射流泵将混合液体泵入筛网进行过滤水洗，砂粒沉入船舱底部，余水流经船体底部溢流口排出。溢流口径为 50cm。溢流管水底排放工艺示意图见图 2.3-4。

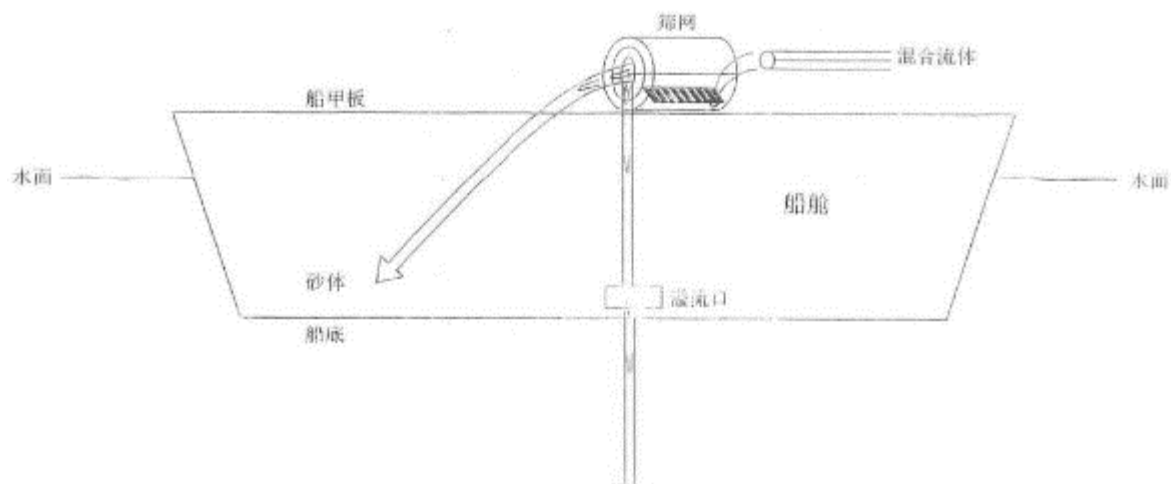


图 2.3-4 溢流管水底排放工艺示意图

2.4 申请用海情况

本项目用海类型为“工业用海”中的“固体矿产开采用海”，用海方式为“其它方式”中的“海砂等矿产开采”，申请用海面积为 187.4242 公顷，坐标范围在： $21^{\circ}47'10.729''\sim 21^{\circ}49'26.773''\text{N}$ ， $108^{\circ}30'08.452''\sim 108^{\circ}31'15.002''\text{E}$ ，见宗海图 2.1-7~图 2.1-8。

项目所在海域行政区域隶属防城港市防城区管辖，实施主体为防城港市海洋局。按照矿区实际情况，计划开采期为 2.5 年，考虑项目前期工作等因素，本项目申请用海期限为 3 年。

防城区茅尾海海砂开采项目宗海位置图

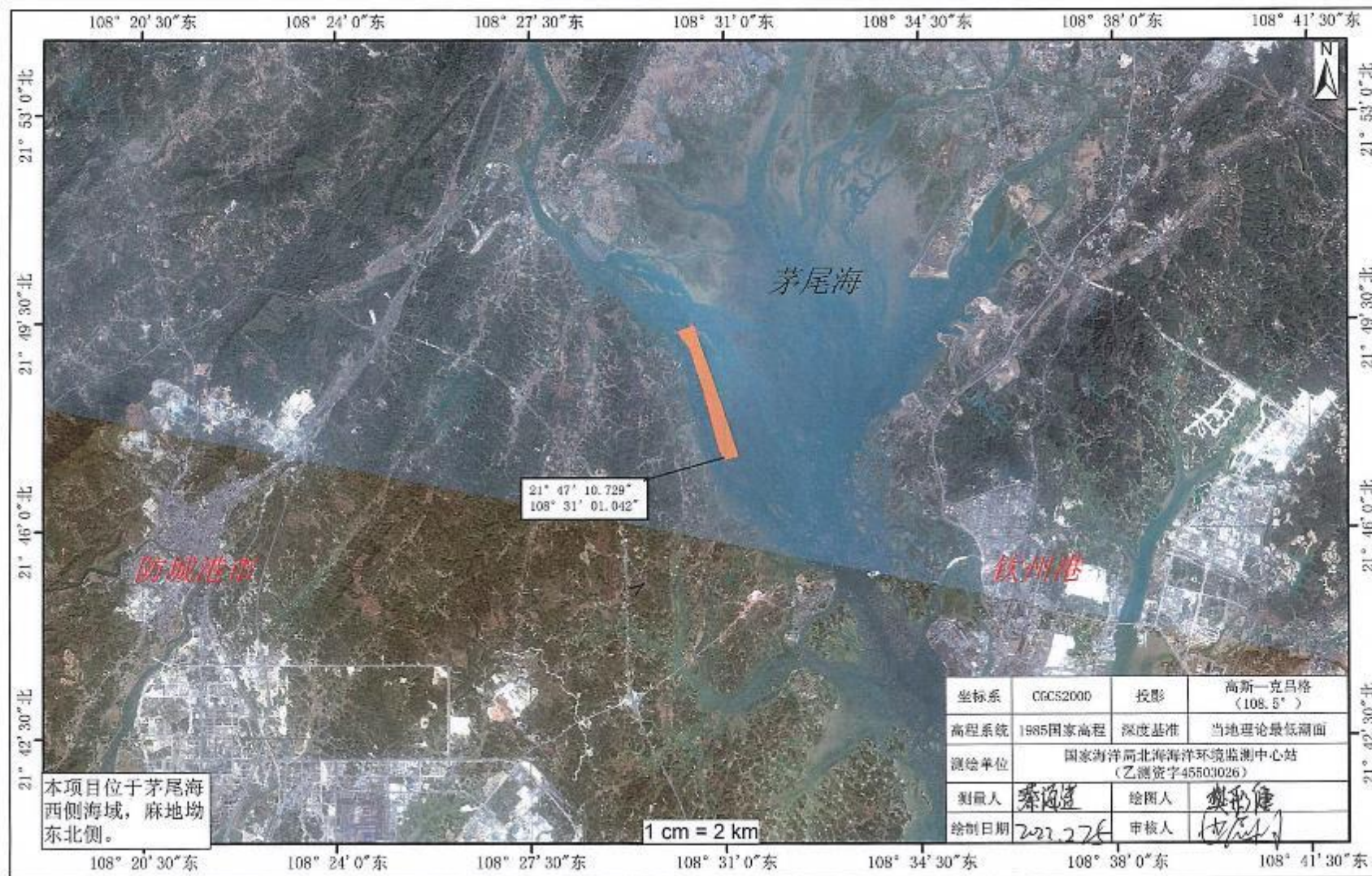


图 2.1-7 项目宗海位置图

防城城区茅尾海海砂开采项目宗海界址图

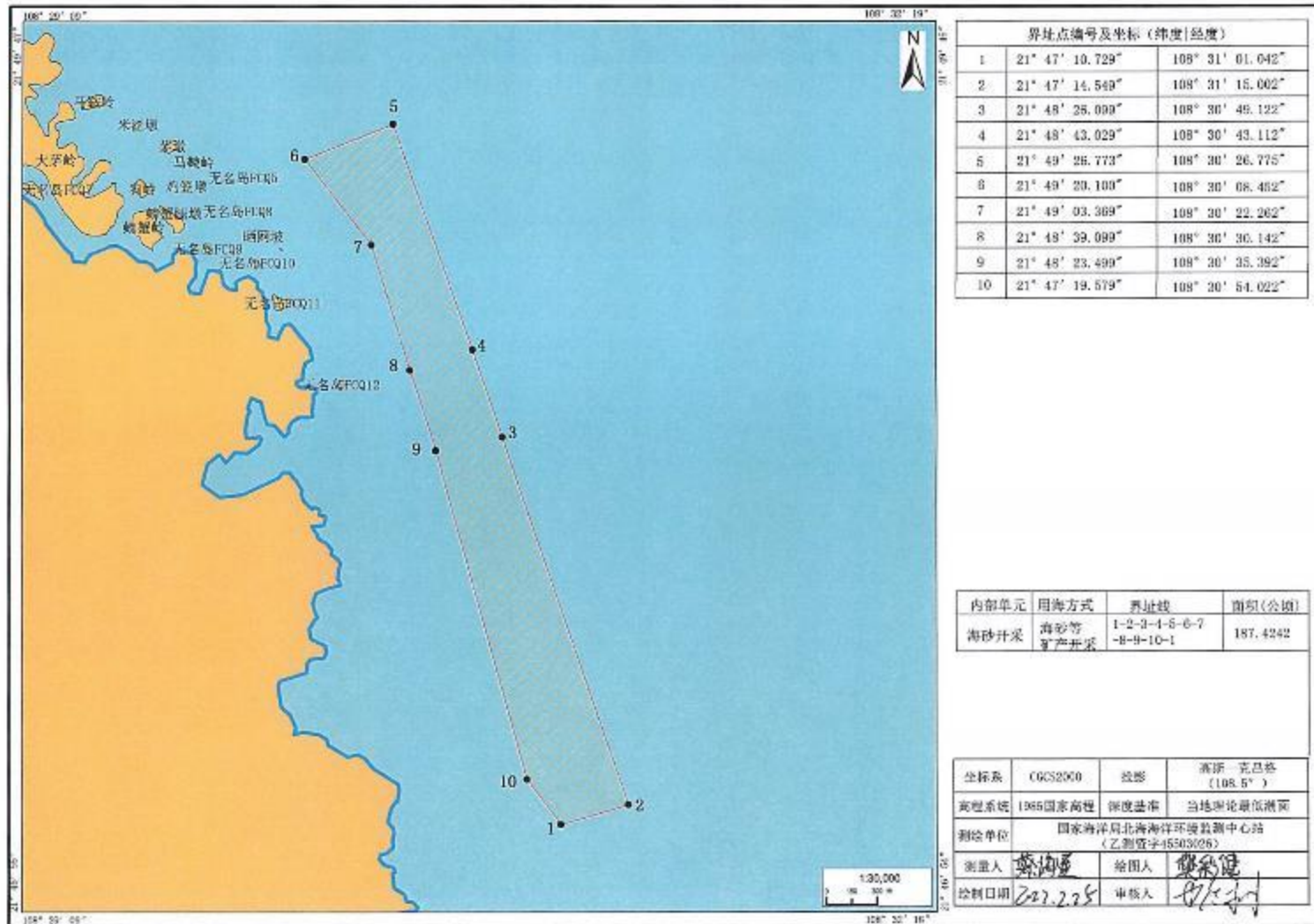


图 2.1-8 项目宗海界址图

2.5 项目用海必要性

(1) 整顿非法海砂开采作业，加强海域使用管理

随着广西北部湾地区沿海工程建设的发展，海砂已成为填海造地以及诸多工程建设项目不可缺少的原材料之一。特别是近年来，防城港企沙工业区、钦州滨海新城建设等的需求，茅尾海区域的海砂资源开发利用已成为海洋经济开发活动的热点。茅尾海海域由于水动力挟沙不断入海补充，海砂资源贮量不但丰富，而且品位和可开发利用的价值较高，同时开采区水路畅通便捷。所以，茅尾海海域的海砂开采活动十分活跃。

本项目拟申请开采的海域，国家海洋局曾于 2013 年批准过进行海砂开采，开采面积为 108.0870 公顷，开采期限为两年，开采单位为广西钦州紫金矿业有限公司。按照业主的开采计划，该采砂区于 2015 年到期。采砂区开采时间到期后，原开采单位未办理续期开采的手续，该采砂区目前无合法海域使用权人。

广西钦州紫金矿业有限公司茅尾海海域海砂开采项目宗海界址图

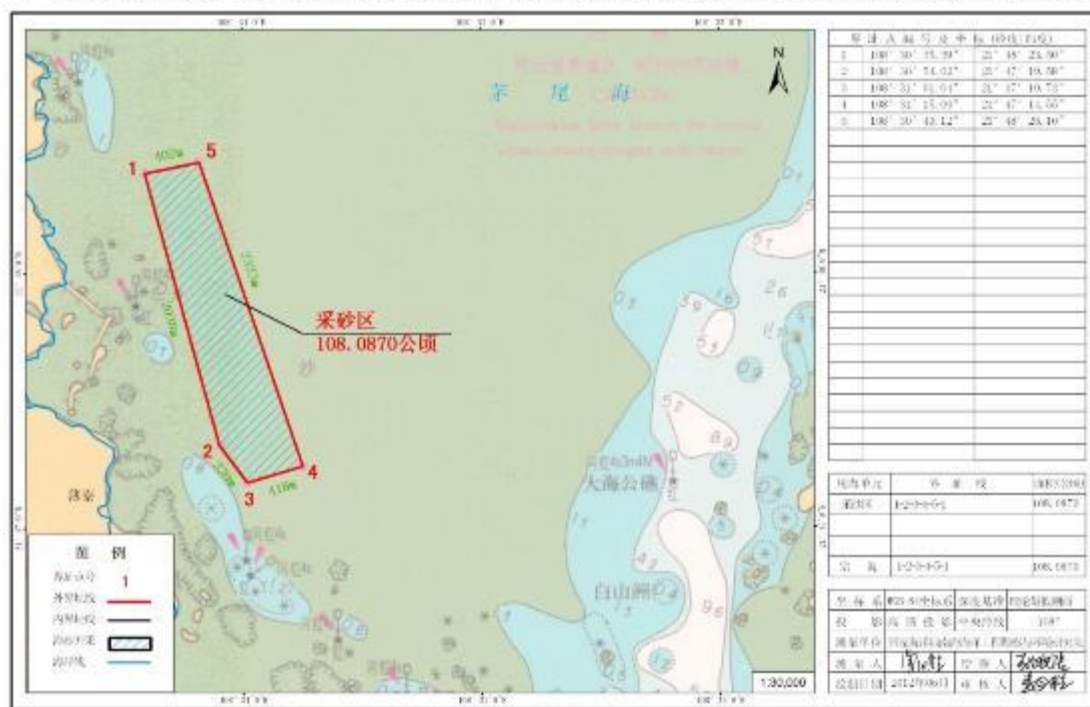


图 2.5-1 广西钦州紫金矿业有限公司海砂开采项目宗海图

在利益的驱动下，2016 年以来该区域一直存在非法采砂的情况。非法开采海砂具有相当大的危害性，容易造成海洋生态环境恶化、航道淤积堵塞等一系列不利后果。不仅如此，非法开采海砂更使得国家矿产资源严重流失，扰乱了海砂市场秩序，给海洋经济发展和相关法律法规的实施造成严重影响。茅岭江流域、茅尾海海域非法

采砂行为已被列入 2021 年中央第七生态环境保护督察组（以下简称督察组）督办问题。

为了打击非法采砂，落实督察整改措施，防城港市海洋局根据《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》和《关于促进砂石行业健康有序发展的指导意见》，实施海砂开采海域使用市场化出让方式，充分发挥市场在资源配置中的基础性作用，将海砂开采活动纳入有效的行政管理，合理规划海砂开采方案，加强海域使用管理，保护国家权益。由此可见，本项目的用海是十分必要的。

（2）满足市场需求，实现资源有效利用，促进地区经济发展

港口和临港工业区建设通常需要大量的砂石材料。近年来，广西北部湾地区社会经济和临港工业持续迅猛发展，特别是《西部陆海新通道总体规划》发布之后，为加快广西北部湾国际门户港的建设，以及适应港口后方临港工业园和港城联动发展的需要，对海砂等建筑材料的需求会持续相当长的一个时期。

表 2.5-1 海砂的主要用途

应用领域	类型	主要用途
海砂建筑	混凝土	当作混凝土细骨材使用
	铺筑路基	路基填料
	填海造陆	回填至海中拓展陆地面积
	其他用途	沥青混凝土、其他填料
海砂工业	矽砂、钙质砂	产量虽仅约占总海砂使用量的一成，但用途却极为广泛
海砂重矿物提炼	钛铁、铁矿	从海砂中分选重矿物或其他金属矿物进行冶炼
海砂玻璃砂	石英砂	石英砂为制造玻璃用的主要原料
海砂铸造砂	铸模	用于制造钢铁及铸造铜，铅，铁的合金
海砂绝热砂	石英砂	常以石英岩为原料，用于制造砂砖与瓷砖
海砂研磨砂	石英砂	主要由石英砂组成，用于锯石，玻璃打磨，金属抛光及喷砂等

根据《广西壮族自治区防城港市防城区茅尾海海域海沙资源储量详查报告》和《广西壮族自治区防城港市防城区茅尾海海域海砂矿产资源开发利用方案（初稿）》，本矿区海砂满足建筑用砂的要求，同时含有锆英砂（锆英石）。锆英砂是生产氧化锆、锆化学品、金属饰和从中提取铅的主要工业矿物，其化学式为 $ZrSiO_4$ ，锆英石作为精密铸造的优良型砂已有长久的应用历史；锆英石或其下游加工产品氧化锆因其熔

点高和化学性质稳定，是高级陶瓷和耐火材料的重要材料；在新兴应用中，锆也可用于 3D 打印、动力电池以及光伏发电等领域中。2010 年-2020 年全球锆英砂历经 10 年下行周期，行业龙头企业收缩资本开支、停产去库。澳洲大部分锆矿山将于 2026-2027 年进入资源枯竭期，全球锆石供给将逐步收缩。预测 2022-2023 年锆英砂供给总量为 112.20 和 121.31 万吨，复合年增长率 7.07%；需求总量为 115.86 和 124.67 万吨，复合年增长率 7.91%。考虑到陶瓷行业将在经济回暖的背景下进入复苏周期，以及新兴产业对锆石的新增需求，锆英砂供不应求将成为行业常态。

因此，本项目对茅尾海区域的海砂进行合法化开采，是对海砂资源的合理有效利用，满足和适应市场需求，也有利于附近城市发展建设及港口工业建设，促进区域经济发展。

（3）恢复和保护海洋生态，维持良好的通航环境

非法采砂作业船只为了逃避监管，一般采取流动作业或夜间持续作业，相关人员缺乏必要的生态保护知识和环保意识，船上配备环保设施和采取环保措施的可能性很低，很容易对所在海域生态环境和水动力环境造成破坏性影响。比如：单一区域开采过深容易形成水下“沟坑”，改变了局部水动力和水深环境，可能造成海底滑坡或间接导致项目附近的航道淤积。在海砂开采过程中，废砂（淤泥、杂质）等未经处理或随意抛卸，会改变水质、沉积物环境，甚至堆积过高影响通航。采砂强度过大或发生事故，容易引发污染物扩散至周边养殖区和红树林区，损害群众利益。因此，限制和打击非法采砂一直是保护海洋生态，维持可持续发展的必要手段。

本项目对拟出让矿区进行了详细的资源勘探并编制了开发利用方案，在开采范围、开采深度、开采规模、产品方案和开采年限等方面进行了充分地论证和评估，对海砂开采提出具体的合理方案和要求。通过合法化手段，可以有效规范采砂作业强度、工艺流程以及废砂、尾矿处理，一定程度上修复地形，控制开发强度以适应区域生态承载力。在开采过程中实施动态监管，监控开采活动对周边航道、红树林区等敏感目标的影响情况，必要时采取有效保护措施。对开采船舶进行登记，按照海事局等主管部门要求落实通航安全措施等，有利于维持良好的通航环境。同时，对现有采砂船进行合法登记，有利于通过市场调节手段，实施对非法开采的监控监管和打击，从而进一步遏制非法开采造成的生态环境和通航环境的不利影响。

本项目出让期间有效整治当前海域环境，规范开采活动，对保障该海域及周边海

洋生态保护和船舶安全通航具有重要的意义。

综上所述，本项目实施可加强海域管理、保护国家权益；适应市场需求，实现矿产资源合理有效利用；保护海洋生态和通航安全；促进区域经济发展和维持社会稳定。项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况及分析

3.1 自然环境概况

3.1.1 气候特征

防城港地处北回归线以南低纬度地区，气候属于我国亚热带海洋性季风气候，冬季温和，夏季多雨，季风明显，受灾害性天气影响较明显。以下各气候特征要素使用防城港市气象站点 2003~2018 年的监测数据。

(1) 气温

防城港市多年平均气温为 23.0℃；最冷为 1 月，平均气温为 14.1℃；最热为 7 月，平均气温为 28.8℃。月平均气温具有明显的年度变化周期，每年 1 月至 7 月气温逐月回升，8 月至翌年 1 月间，气温逐月下降。防城站历年极端最高气温为 37.7℃，极端最低气温为 1.2℃。

(2) 降水

多年平均降水量为 2487.1mm，降雨大部分集中在 6-8 月，占全年平均降水约 60.4%，一般 1 月至 8 月降雨量逐月增加，9 月至 12 月逐月递减。年最大降雨量为 3221.2mm（2014 年），年最小降雨量为 1701.6mm（2006 年）。24 小时最大降水量为 364.6mm（2004 年 7 月 20 日）。

(3) 风况

防城港年平均风速为 3.1m/s，月平均最大风速出现在 12 月份，为 3.9m/s，其次是 1 月和 2 月，为 3.7m/s；最小平均风速出现在 8 月份，为 2.3m/s。平均风速冬季比夏季大。

防城港的常风向为 NNE，频率为 30.9%；次常风向为 SSW，频率为 8.5%；强风向为 E，频率为 4.7%。

(4) 雾、相对湿度及蒸发量

累年平均雾日为 16 天，最多雾日为 23 天，最少雾日为 6 天。雾在一年四季中均有出现，以冬春季最多，其雾日数占全年总雾日数的 87.5%。

年平均相对湿度为 81%，最大月平均相对湿度为 88%，每年 2~8 月是本地湿度高值期，其相对湿度在 84%以上，10 月至翌年 1 月是本地相对湿度低值期，最低为 69%。最小湿度为 13%。

年平均蒸发量为 1645.2mm，二月是低温阴雨集中月，蒸发量最低，其值为

55.4mm；9月秋旱蒸发量最大，其值为197.2mm。

3.1.2 海洋水文

(1) 潮位

北部湾地区是我国典型的全日潮海区，根据距离本项目最近的钦州湾龙门验潮站资料分析 $(H_{K1}+K_{O1})/H_{M2}=4.6$ ，钦州湾潮汐性质属非正规全日潮，湾内潮汐日不等现象明显，每月约有19~25日出现一天（一个太阳日，下同）一次涨、落潮过程，涨潮历时长，落潮历时短，落潮流速大于涨潮流速；其余时间出现一天二次涨、落潮过程，涨、落历时接近，涨、落流速相差不大。

基准面：本报告书除特别说明外，潮位特征值高程均以钦州龙门验潮站水尺零点为零点，该基面与其它基准面之间的换算关系详见图3.1-1。

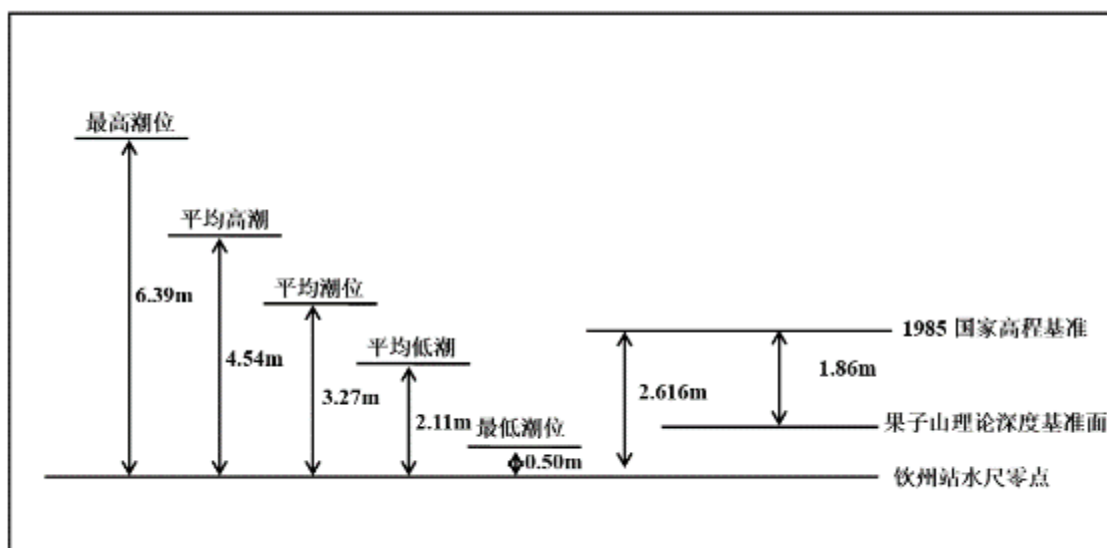


图 3.1-1 钦州港潮位特征值与其它基面的高程关系

潮位特征值采用国家海洋局钦州海洋监测站 2010-2019 年实测潮位统计如下：

历年最高潮位	6.39m（2013 年）
历年最低潮位	0.50 m（2010 年）
平均潮位值	3.27m
平均高潮位	4.54m
平均低潮位	2.11m
最大潮差值	5.42m
平均潮差值	2.43m

(2) 潮流

①潮流运动形式

钦州湾以涨落潮的往复流潮流为主。涨潮方向指北，即涨潮流由南进入湾内后，受东侧边界的影响，在东侧呈 NNW 流向青菜头，并沿潮汐通道进入茅尾海。落潮流由茅尾海向外，沿潮汐通道直冲青菜头，而后由北向南逐渐向 SW 方向偏转。涨落潮流均与航道走向大体一致，落潮流可将携带的泥沙向外海推移。

钦州湾内涨潮平均流速为 8cm/s~28cm/s，最大为 54cm/s，落潮平均流速为 9cm/s~55cm/s，最大流速为 95cm/s。落潮平均流速和最大流速均较涨潮大。

钦州湾涨落潮流特征为：落潮流速大于涨潮流速；东部最大涨落潮流速小于西部；夏季落潮流速大于冬季。龙门水道附近的流速最大，而其余区域的流速相对较小。

(3) 波浪

北部湾海域是一个半封闭海域，西临中南半岛，北面为广西大陆，东、南面分别受雷州半岛和海南掩护，海域掩护条件较好，波动能力相对较弱。根据设在三娘湾的波浪站（108°46'E，20°36'N）1991年~2002年海浪观测资料，本海区波浪以风浪为主，常浪向为 SSW 向，频率占 17.67%，其次为 NNE 向，频率为 17.2%；强浪向为 SSW 向，次浪向为 S 向和 NE 向；本海区实测最大波高为 3.4m，波向为 ESE 向；实测最大周期为 6.8s。据统计，本区波级小于 0.5m 发生频率为 66.37%，波级小于 1.0m 发生频率为 96.21%，大于 1.5m 波高出现频率仅为 1.1。茅尾海属于钦州港的内湾，东、北、西为陆岸所围，风浪的作用只有来自于南面的出海口，且采砂区正位于茅尾海东侧的多个岛屿包围之中，故风浪影响不大。

3.1.3 地形地貌

(1) 茅尾海水深地形

茅尾海内水深总体较浅，但变化较大。湾口深槽最深处可达 20m，其余大部水深均在 1.5m 以浅（见图 3.1-2）。

(2) 钦州湾地貌概况

钦州湾为一典型的溺谷型海湾，由内湾和外湾组成，内、外湾以青菜头为分界面。湾内沿岸为低山丘陵环绕，湾口向南（见图 3.1-3）。

钦州湾自青菜头以南水域呈喇叭形展布，并以大面墩与企沙为湾口东西界，湾口东南宽约 26.4km，湾口至青菜头南北相距约 13.2km，外湾中心坐标为 N21°38'，

E108°38′。湾内潮流脊中规模较大的为老人沙，长 7.5km、宽约 0.7km，呈北北西～南南东走向，低潮时可部分露出水面，与相邻沟槽水深相差可达 6～7m。湾内潮流槽主要有东、中、西三个水道。

钦州湾海底地貌大致可分为河口沙坝，潮流脊和水下岸坡三种类型。

河口沙坝：分布于钦江、茅岭江等河口地带，是河流和潮流共同作用的产物，河口沙坝的存在常使河床和汊道河床进一步分汊。沙坝组成为中砂和细砂，分选性好到差，泥沙质量占 0～14%。

潮流脊：钦州外湾在涨、落潮的作用下，形成三槽四滩，及东槽、中槽、西槽与东滩的地貌总格局。浅滩中波状沙体的潮流脊广为分布，其延伸方向与潮流方向一致，常呈脊、槽(沟)相间，平行排列成指状伸展。潮流脊的沉积物主要为细砂，分选性好到中等，其中粉砂质成分的含量很低(0～1.4%)。相邻的槽内物质粗细无规律，分选性较差。

水下岸坡：大约分布在外湾-5m 等深线以外。水下岸坡宽度较窄，为 0.6～1.0km。其近岸坡度陡，一般为 0.2‰～1.0‰，远离海岸坡度变缓，仅为 0.1‰～1.0‰，表层沉积物为细砂，向海则变为泥质粉砂。

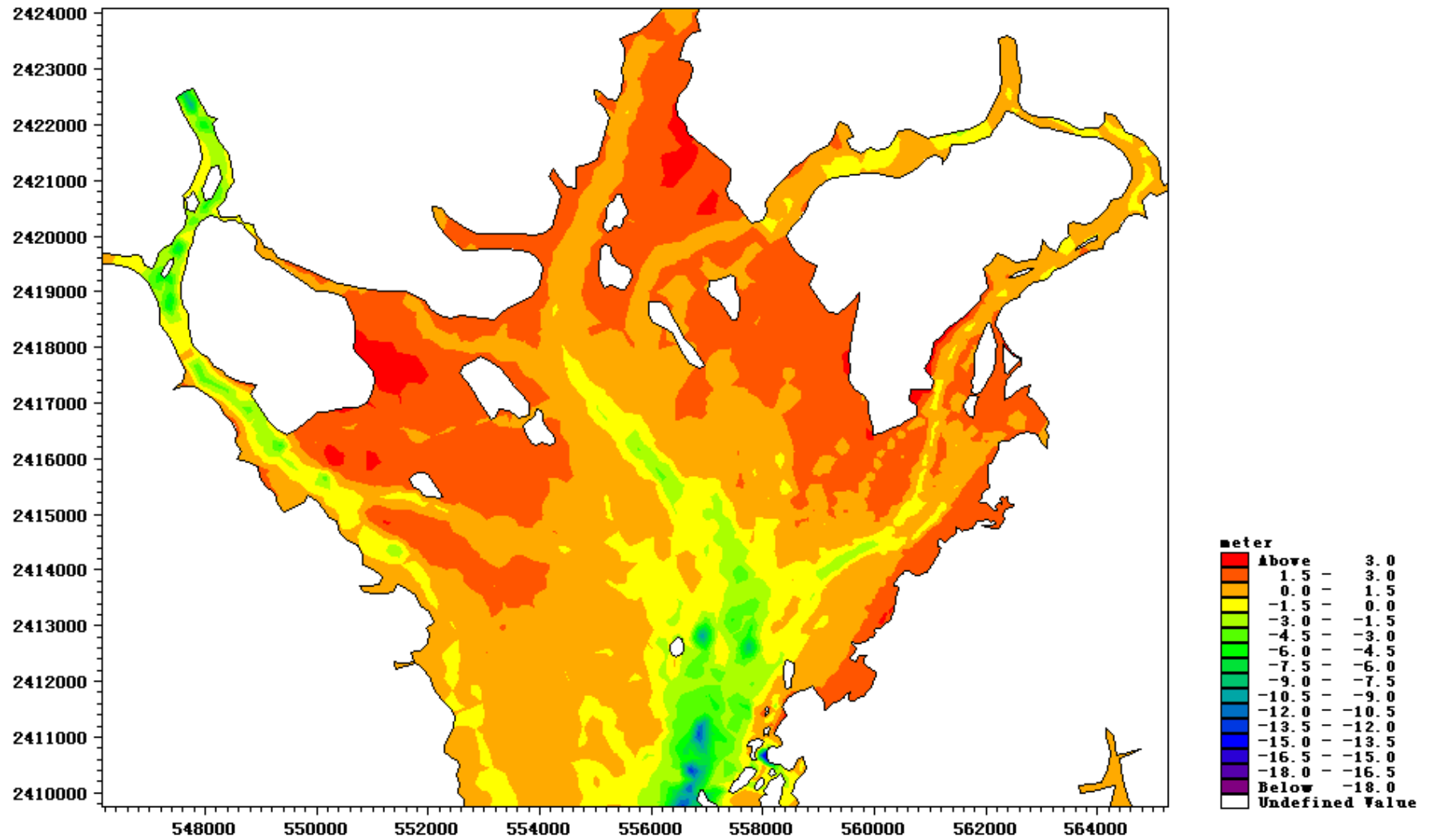
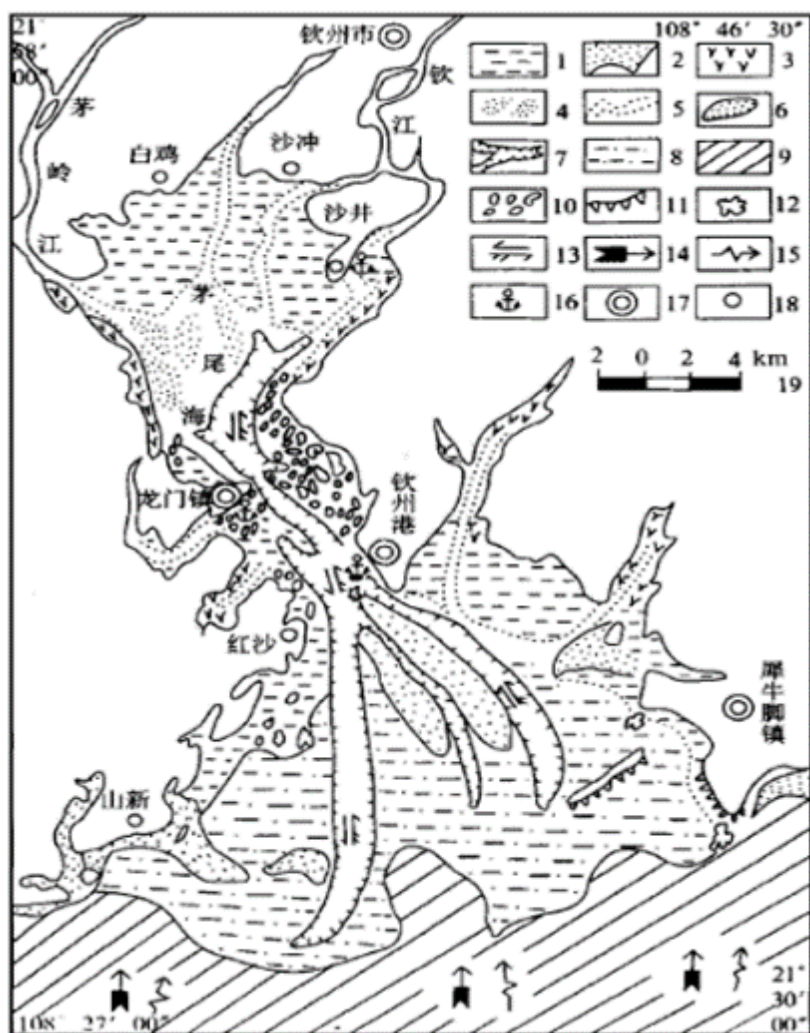


图 3.1-2 茅尾海水深地形图（理论深度基准面）



1. 淤泥滩；2. 沙滩；3. 红树林滩；4. 河口沙坝；5. 潮沟；6. 潮流沙脊；
7. 潮流冲刷深槽；8. 水下拦门浅滩；9. 水下斜坡；10. 海岛；11. 海蚀
崖，海蚀平台；12. 水下岩礁；13. 涨、落潮流方向；14. 常风向，强风向；
15. 常浪向，强浪向；16. 港口；17. 城镇；18. 村庄；19. 比例尺。

图 3.1-3 钦州湾水下动力地貌图

(3) 茅尾海地貌类型状况

茅尾海形似一个袋状式的内湾，自然形成一个巨大的纳潮盆，其出海口狭窄而起到瓶颈作用，使落潮流速大于涨潮流速，海水急速冲刷而形成龙门天然深水潮汐通道，使钦州湾具有建设5~30万吨级的大港条件。茅尾海的地貌类型主要有潮间浅滩、潮沟、河口沙坝、潮流冲刷深槽等。

(4) 海床稳定性

1) 泥沙来源 工程区附近海域的泥沙主要来源如下：

① 陆相径流来沙

文实测资料统计，茅岭江多年平均径流总量为 $16.2 \times 10^8 \text{m}^3$ ，多年平均悬移输沙

总量为 $55.3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，两江合计年平均径流总量为 $27.73 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年均输沙总量为 $86.4 \times 10^4 \text{t}$ 。这些泥沙为钦州湾的充填及金鼓江、钦江、茅岭江河口区——茅尾海潮间浅滩的发育提供了主要物质来源。

②海浪侵蚀海岸来沙

钦州湾口门开阔，西南向和东南向波浪作用较强，波浪可以扰动海底泥沙使细颗粒物处于悬浮状态而随潮流运移。钦州湾潮差大，潮流急，加上南向强浪作用，水深小于 5m 的海底泥沙被波浪扰动，在波浪扰动作用下，泥沙随潮流路径而入。在涨潮时，北部湾潮流自钦州湾口门外海区向湾内运动进入茅尾海内，自南部向北部汇集，这样涨潮流带入茅尾海内的粉砂、粘土、胶体和离子等细颗粒物有一部分在湾内下降沉积或絮凝下沉，而另一部分又随落潮流带出钦州湾。但这部分来沙相对于径流来沙要少得多。

2) 海床沉积物

钦州湾主要沉积物质种类较多，其粒径粗细相间，主要沉积物质为砂砾、粘土及粘土质粉砂。沉积物中值粒径在 $0.0026 \sim 2.613 \text{mm}$ 之间，泥沙粒径变幅较大，粗颗粒部分 $>0.1 \text{mm}$ 粒径的物质主要分布在内湾(茅尾海区域)，由于内湾的巨大纳潮能力而形成的强流态势及内外湾之间窄口地形的影响，细颗粒泥沙难以落淤，使得床砂普遍较粗，其平均中值粒径为 $0.1927 \sim 2.613 \text{mm}$ 。细颗粒部分 $<0.01 \text{mm}$ 粒径的物质分布区域，自钦州港东侧金鼓江开始，在整个湾的东侧浅水区，三墩沙南北处及 -5m 以外湾口区大面积海域，沉积物粒径变化不甚明显，物质较细，绝大部分站位的粒径在 0.005mm 左右。

3) 海床冲淤变化

钦州湾沿岸海岸类型复杂，有淤泥质海岸、基岩海岸、沙质海岸等不同特征的海岸，反映该湾沿岸不同岸段水动力、泥沙条件的不同。冲蚀海岸较少。从长历史时期看来，整个钦州湾主要淤积发生在内湾茅尾海，由于全新世早、中期全球海平面迅速上升，发生海侵，北部湾海水进入钦江、茅岭江古河谷，形成了纵深约 39km 长的溺谷型海湾，约距今 7000 年以来，向海推进了约 14~16km，平均增长速度为 2.14m/a ，所形成的钦江、茅岭江复合三角洲平原沉积层厚度达 12m 左右，其沉积速率为 0.17cm/a 。

分布在外湾和内湾之间狭窄海区的基岩海岸，由于其沿岸出露的基岩是志留系、泥盆系及侏罗系的砂岩、粉砂岩和泥岩，岩石抗风化侵蚀能力较弱，海岸侵蚀明显。

例如在大湾岸段即青菜头岛至亚公山岛之间海域，处于风浪强烈侵蚀区，该岸段迎浪一侧（S向）遭受波浪冲蚀，崖壁可见许多裂缝和海蚀洞，崖底堆积巨大崩塌岩块，至今陡崖还在后退之中；背向风浪侧（N向）坡度略缓，海滩有不同程度的堆积。分布在钦州湾口的东西两侧的沙质海岸，是在海平面趋于稳定后经外动力特别是波浪分选沿岸泥沙形成的。目前，这些沙质海岸相对稳定或微受侵蚀。

（5）采砂区的水深地形分布

矿区海底地貌类型属河口水下沙坝，其主要水下微地貌有堆积型沙泥浅滩、潮流-径流水道、人类活动所形成的凹坑地貌等。堆积型沙泥浅滩主要分布于矿区东南部，在潮水低时大部分浅滩出露；潮流-径流水道发育于中部偏南至西北部，以中部偏南水道水深最深，水深最大高差约9m，中部偏北有淤浅阻流趋势；人类活动所形成的凹坑地貌遍布于矿区除潮流-径流水道外的其他区域，凹坑深度不一，普遍小于1m。海底障碍物主要有人类养殖活动打入海底的耗桩、海中耗排及绳缆等，海底耗桩主要分布于东南部浅滩及西北部水深较浅处，低水位时大量出露；海中耗排分布于矿区除耗桩位置外的其他区域，耗排长轴方向基本呈北西-南东向排列，和潮水涨落潮方向基本一致，且在海面可见大面积养殖耗排。

矿区整体高程范围为-19.50~1.20m（1985国家高程），海底地形相对平坦，整体条形状凹槽，凹槽南北两端浅，中部较深，南高北低的趋势。水深为-17.64~3.06m之间（当地理论深度基准），最大水深位于矿区中部，最小水深位于矿区南部。地形地貌图见图2.2-7，水深图见图2.2-8。

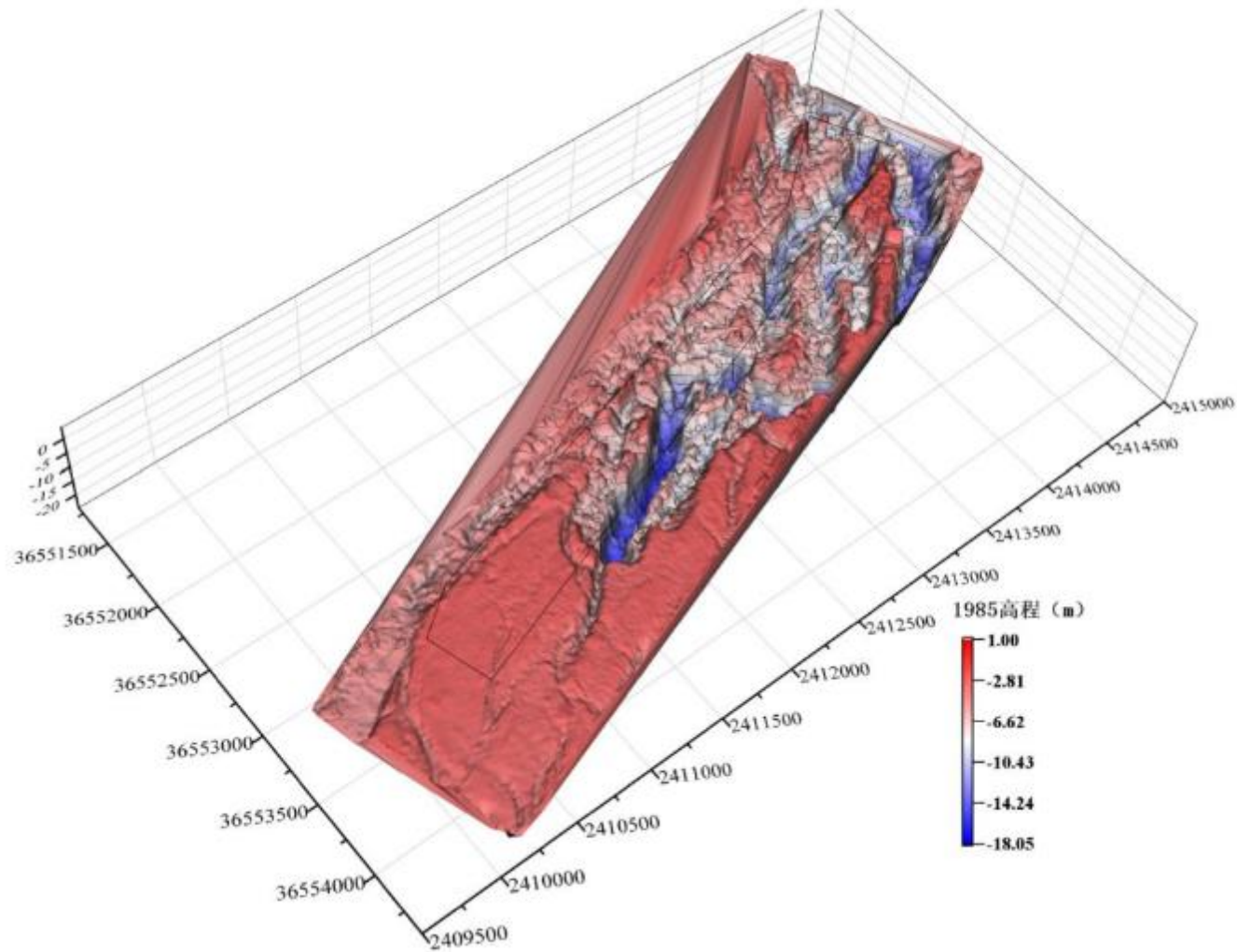


图 2.2-7 矿区地形地貌图（1985 国家高程）

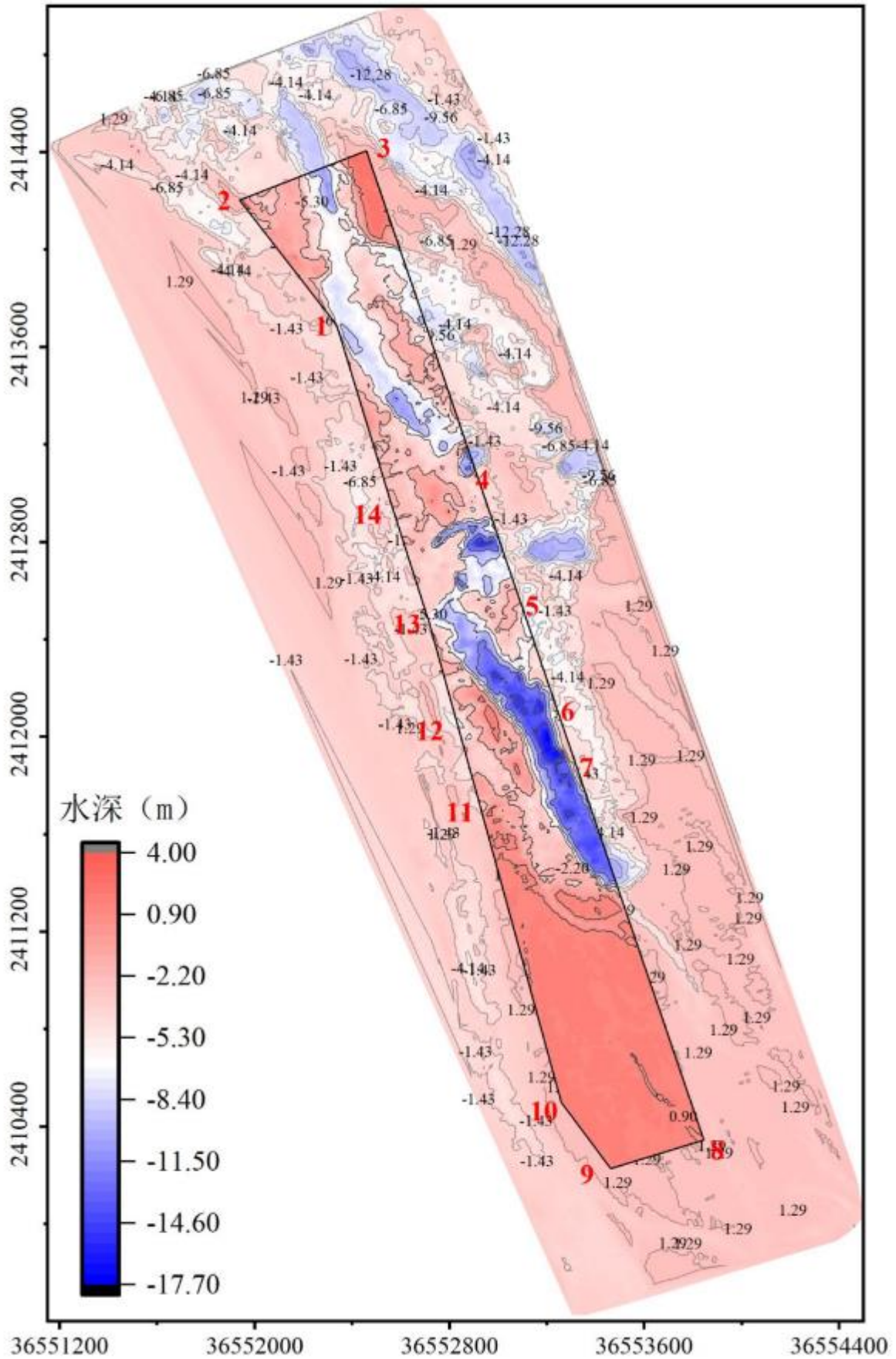


图 2.2-8 矿区水深等深图 (当地理论深度基准)

3.1.4 矿区地质

根据《钦州湾茅尾海西南侧附近海域砂源钻探地质报告》的研究结果分析拟申请采砂区的地质状况。场区地层自上而下由第四系的冲积层（Q_{4al}）及下为泥质粉砂岩残积土（D_{3al}）组成。典型钻孔柱状图见图 2.1-6，工程地质剖面图见图 2.1-7~图 2.1-8。各土层结构特征描述如下：

第（1）层：淤泥

灰色，灰黑色，饱和，流塑，内含量机质，具腥味，夹少量蚝壳或细砂。

在 Z6，Z9，ZKJ06，Z10 和 Z13 孔钻遇，最薄处为 0.40 米，见于 Z9、Z10 号孔；最厚处为 1.0 米，见于 Z13 号孔；平均厚度为 0.68 米。

第（2）、（3-2）层：细砂

灰色、灰黑色，浅黄色，饱和，稍密—中密，主要成分为石英，分选一般或较好，内中混有较多中砂或粗砂，且个别孔层内还出现少许蚝壳碎屑。

在 Z1，Z2，Z5，Z6，Z7，Z8，Z11，Z12，Z14，Z15，Z16，Z17，Z18 和 Z19 孔钻遇，最薄处为 0.40 米，见于 Z6 号孔；最厚处为 10.10 米，见于 Z11 号孔；平均厚度为 3.93 米。

第（3）、（3-3）层：中砂

灰色，灰黄—灰黑色，褐黄色，饱和，松散或稍密—中密，分选一般或较好，成分以石英为主，大多数孔层内局部夹粗砂或细砂，且个别孔层内含有少量粘性土。

在 Z1，Z3，Z4，Z7，Z8，Z9，Z10，Z12，Z13，Z14，Z15，Z16，Z17 和 Z18 孔钻遇，最薄处为 0.60 米，见于 Z7 号孔；最厚处为 8.10 米，见于 Z8 号孔；平均厚度为 2.31 米。

第（4）层：粗砂

浅黄色或黄褐色，饱和，中密，次棱状；主要成分为石英，分选性差。

分布在 Z2 孔，厚度为 0.90 米。

第（5）层：粉质粘

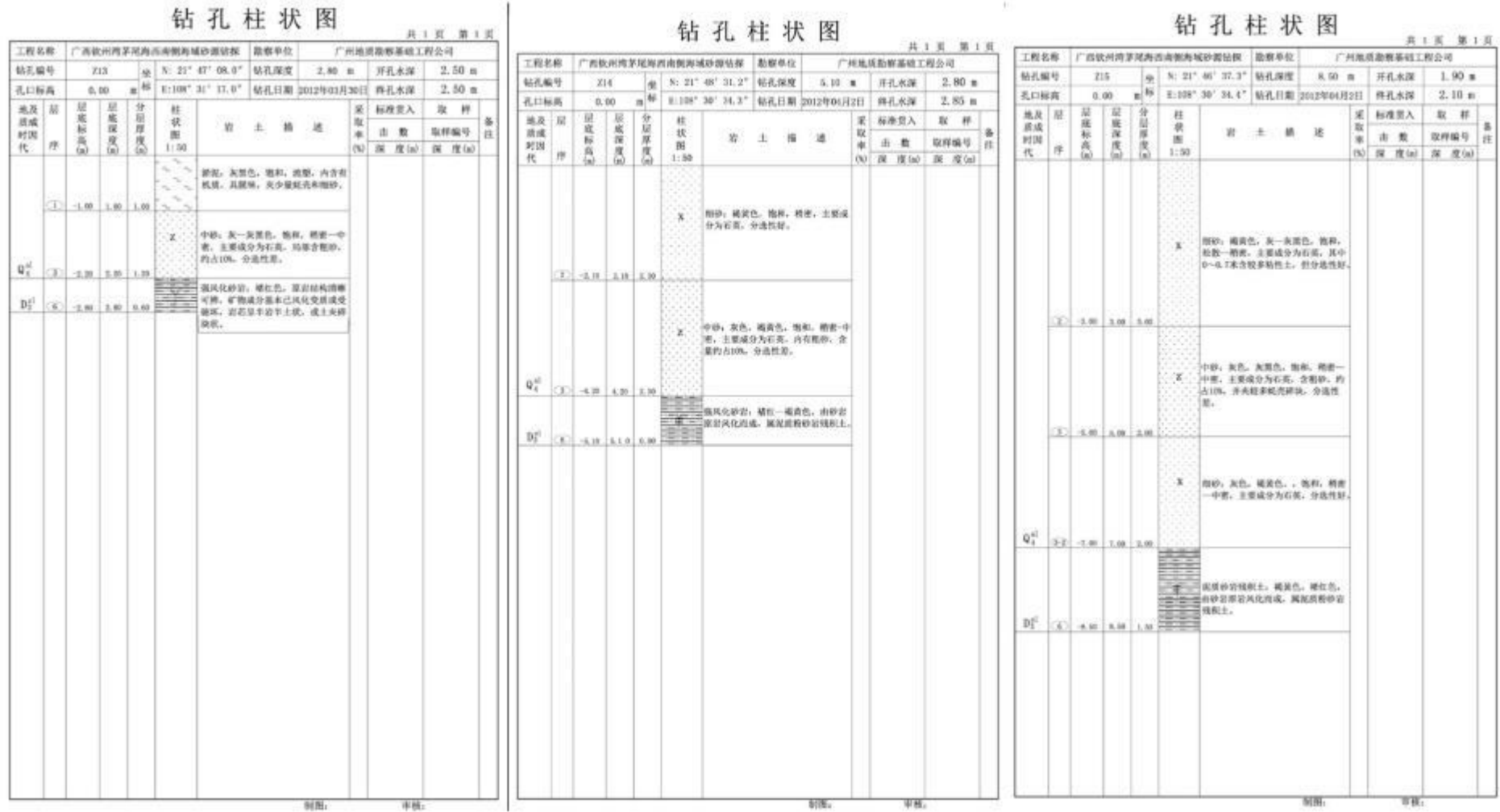


图 3.1-6 矿区 Z13、Z14、Z15 钻孔柱状图

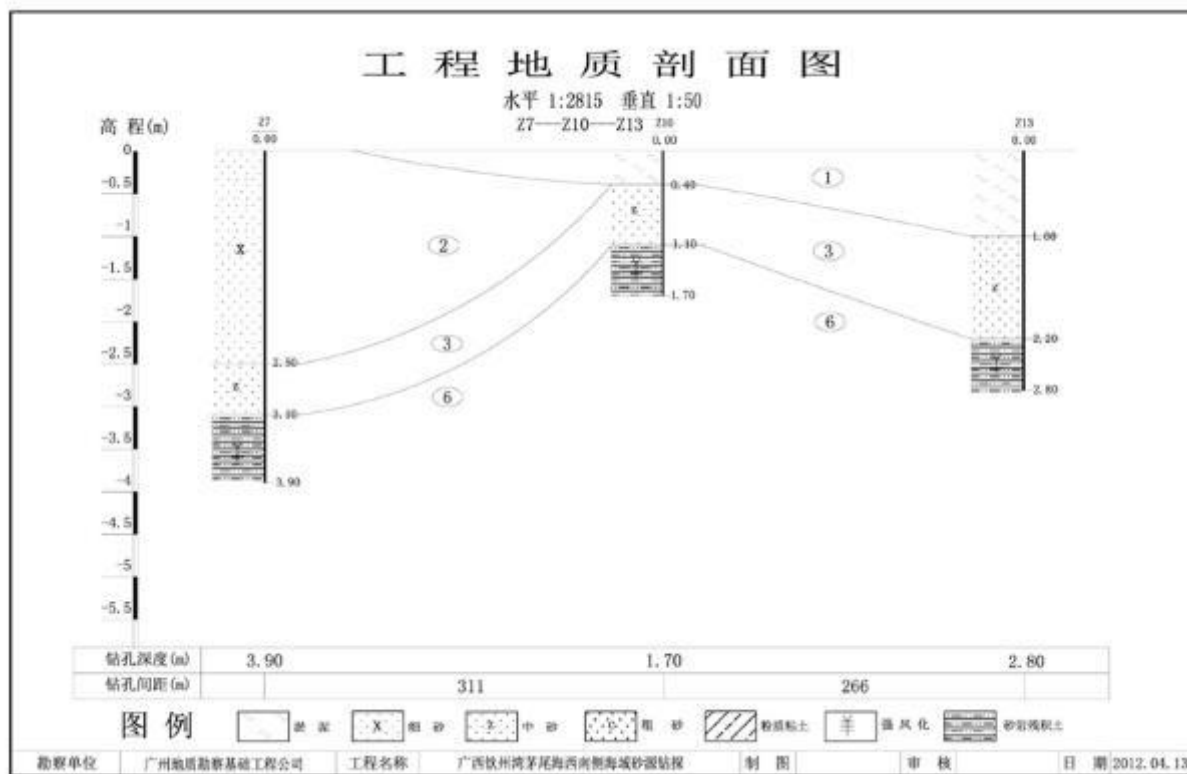


图 3.1-7 矿区工程地质剖面图

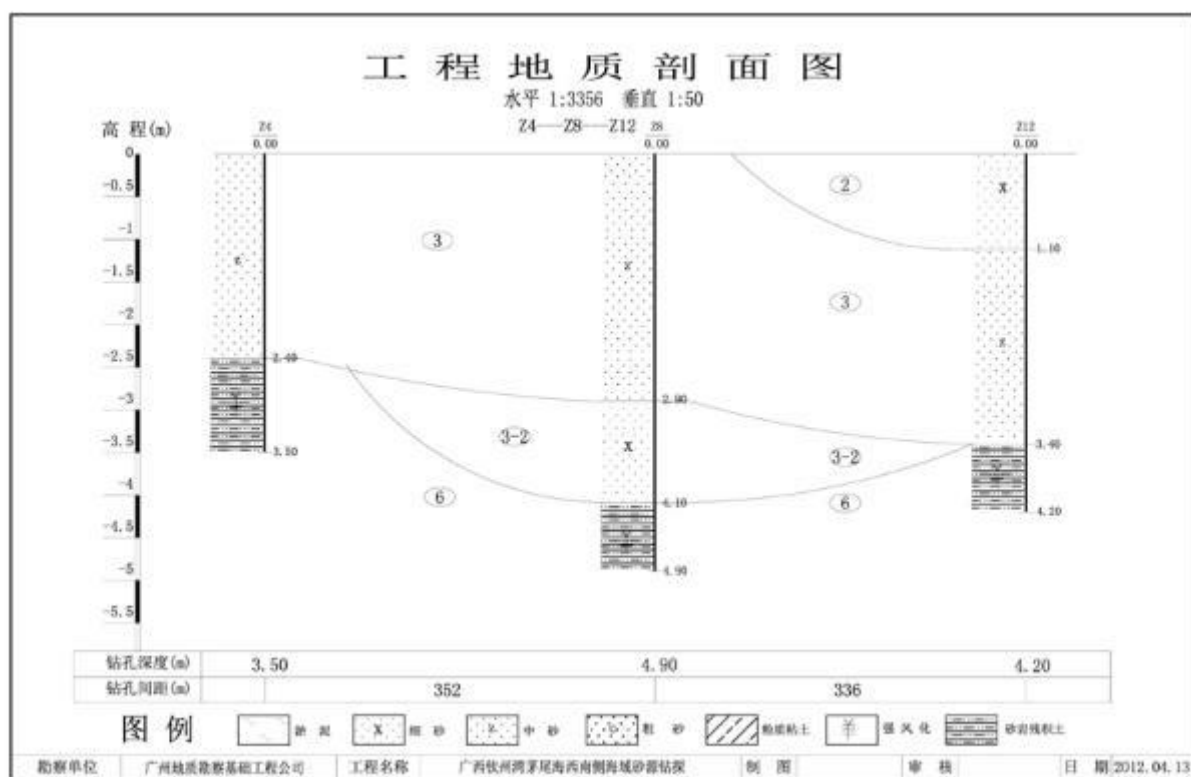


图 3.1-8 矿区工程地质剖面图

灰色，灰黑色，饱和，上部为流塑，成分以粉粘粒为主；下部属软塑，并含细砂，且粘性均为一般，其属开挖后的洄填土。

分布在 Z17 孔，厚度为 2.10 米。

第（6）层：强风化泥质砂岩残积土

褐黄色，赭红色，为泥质砂岩原岩结构，大部分钻孔的矿物成分基本已风化变质或受破坏，岩芯呈半岩半土状、或土夹碎块状，手搓较易破碎。

分布在 Z1，Z2，Z3，Z4，Z5，Z6，Z7，Z8，Z9，Z10，Z11，Z12，Z13，Z14，Z15，Z16，Z17，Z18 和 Z19 号孔均有钻遇，最薄处为 0.60 米，见于 Z10、Z13 号孔；最厚处为 3.50 米，见于 Z17 号孔；平均厚度：1.25 米。

3.1.5 海洋自然灾害

根据工程项目所处位置的气候特征、地质状况等资料分析，对本工程项目可能造成影响的自然因素主要有热带气旋（台风）、风暴潮、暴雨、海雾、局地强对流灾害性天气等。

（1）热带气旋

热带气旋是夏半年袭击北部湾海洋，对广西沿海地区危害最大的一种海洋灾害。根据钦州市气象站的观测资料统计，影响和登陆钦州市的台风平均每年 2.3 次。每年 5 月~11 月属热带气旋影响季节，以 7 月~9 月居多。近年来登陆或影响钦州市的台风主要有：2007 年 15 号台风“利奇马”、2008 年 9 号台风“北冕”、2012 年 13 号台风“启德”、2013 年 11 号强台风“尤特”、30 号台风“海燕”、2014 年第 9 号强台风“威马逊”、15 号台风“海鸥”，2015 年第 8 号台风“鲸鱼”、22 号台风“彩虹”，2016 第 21 号台风“莎莉嘉”等。2014 年强台风“威马逊”影响广西沿海，最大风力 48m/s，是近几十年最强的台风。台风同时带来强降雨，对广西沿海造成较大损失。

（2）风暴潮

钦州湾的风暴潮，一般始于每年 5 月，而止于 11 月，尤以 7 月~9 月发生最多。根据广西水文水资源局钦州分局在《广西沿海风暴潮预报方案研究》中的统计资料，1950 年~1998 年累年出现大于 50cm 的台风风暴潮增水次数为 193 次，平均每年约 4 次，其中造成较大风暴潮灾害损失的有 20 次，平均每年 0.5 次。其中最大增水值为 153cm（1980 年 7 月 23 日），最大减水值为 167cm（1973 年 10 月 14 日）。2013 年 11 月，受台风“海燕”外围风力的影响，广西沿海各验潮站出现 61cm~109cm 的风暴增水，钦州市损坏堤防 3 处 1.15km，损坏水闸 3 座。

(3) 暴雨

钦州湾沿岸地形低平，雨量丰富，是广西沿岸暴雨最多的地区之一。以钦州市为例，累年平均雨量 $\geq 50\text{mm}$ 的暴雨日数为 9.7d；累年平均雨量 $\geq 80\text{mm}$ 的暴雨天数为 4.2d； $\geq 100\text{mm}$ 的暴雨日数为 2.5d。暴雨一年四季均可出现，以夏季 6 月~8 月最多，暴雨天数占全年的 73%，其中以 7 月居多，占全年暴雨量的 28%。在钦江、茅岭江流域平均每年出现洪涝 0.9 次，平均维持时间为 26h。

(4) 海雾

广西沿海及北部湾的雾一年四季均可出现，平均每年海上雾日 20d~25d，历年最多雾日 32d（1985 年）。海雾多发于春季（11 月~翌年 4 月），尤以 3 月份最多。海雾生成从早晨 4h~5h 为多，持续时间一般为 3h~4h，最长可持续 1d。

(5) 局地强对流灾害性天气

主要有雷暴、雹线、龙卷风及冰雹等。此类天气一般影响时间短、范围小，但发生突然、来势凶猛、强度大，因而常常造成严重灾害。

3.2 海洋生态概况

本节内容主要根据国家海洋局北海海洋环境监测中心站 2022 年 1 月和 3 月在茅尾海海域开展海洋环境质量调查的结果进行分析评价，调查时间分别为为 2022 年 1 月 18 日~1 月 20 日和 2022 年 3 月 7 日~3 月 9 日，1 月调查布设有 20 个水质（含叶绿素）站位、10 个沉积物站位、12 个生物站位和 3 条潮间带断面，3 月调查布设有 20 个水质（含叶绿素）站位和 12 个生物站位。

（该节内容因数据保密要求，暂不予公示）

3.2.4 海洋生态保护目标

(1) 广西茅尾海红树林自然保护区

海洋自然生态保护区是指为保护珍稀、濒危海洋生物物种、经济生物物种及其栖息地以及有重大科学、文化和景观价值的海洋自然景观、自然生态系统和历史遗迹需要划定的海域。包括海洋和海岸自然生态系统、海洋生物物种、海洋自然遗迹和非生物资源三种类别海洋自然保护区。钦州市海洋自然保护区 1 个，即茅尾海红树林自治区级海洋自然保护区。

广西茅尾海红树林自然保护区于 2005 年 1 月 17 日经自治区政府批复同意建立，位于北部湾北部的钦州湾，为省级保护区，面积为 28 km^2 ，主管部门为林业。主要范围分布在： $E108.49^\circ\sim 108.88^\circ$ ，中心经度 108.68° ； $N21.76^\circ\sim 21.87^\circ$ ，中心纬度 21.82° 。

主要保护对象：典型岛群红树林、岩滩红树林生态系统，海洋和海岸生态系统类型。保护区分别由四大片组成，其中康熙岭片区面积 1297.0hm²；坚心围片区面积 1102.0hm²；七十二泾片区面积 100.0hm²；大风江片区面积 285.0hm²。保护区内共有 1892.7hm²红树林，红树林植物 7 科 9 种、半红树林植物 3 科 3 种、红树林伴生植物 3 科 4 种，其中有老鼠簕、木榄、红海榄等珍稀濒危红树植物。

(2) 北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区

根据农业部公告 1130 号设立北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区，农业部办公厅“农办渔[2009]34 号”明确该保护区总面积 1, 142, 158.03 公顷，其中核心区面积 808, 771.36 公顷，实验区面积 333, 386.67 公顷，见图 4.5-3。核心区特别保护期为 1 月 15 日至 3 月 1 日。主要保护对象为二长棘鲷和长毛对虾，其他保护物种包括金线鱼、蓝圆鲀、黄带鲱鲤、长尾大眼鲷、蛇鲻类、日本金线鱼、墨吉对虾、长足鹰爪虾、中华管鞭虾、锈斑蛄、逍遥馒头蟹、日本蛄、马氏珠母贝、方格星虫等。

本项目用海不在北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区范围内。

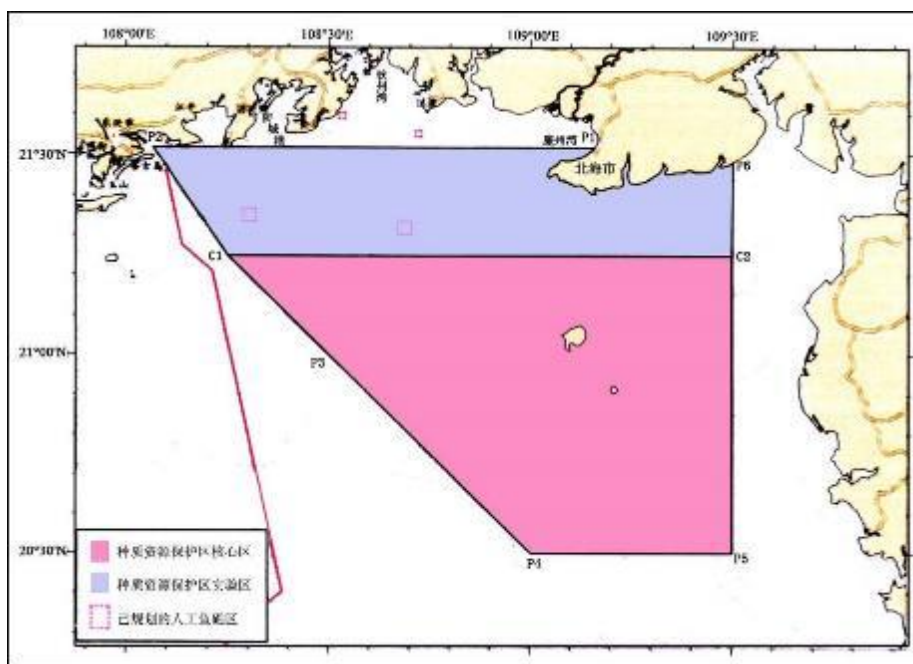


图 3.2-1 北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区范围图

3.3 自然资源概况

项目所在区域钦州湾海洋资源主要有港口与航道资源、旅游资源、海洋矿产资源、红树林资源、渔业资源等。

3.3.1 港口资源

钦州湾沿海岸线曲折，港汊水道纵横，潮流流速大，泥沙回淤少，天然屏障良好，水深条件优良，自亚公山至青菜头潮汐通道两侧沿岸和果子山至犀牛脚和三墩沿岸一带，一般深水线离岸较近，具有建设深水良港的自然条件。目前，钦州湾沿岸现有大、小商港、渔港 6 个，自东至西分别是犀牛脚港、钦州港、沙井港、茅岭港、龙门港、企沙港等，其中钦州港是广西沿海地区对外贸易的三大港口（防城港、钦州港、北海港）之一。

航道有沙井港航道、茅岭港航道、龙门航道、勒沟航道、龙门港航道、钦州港西航道、钦州港东航道、金鼓江航道、30 万 t 级航道、犀牛角渔港航道、大风江航道和大环游艇航道。

①钦州港

钦州港天然深水岸线 63km，湾颈（亚公山~勒沟）深槽天然水深一般 15m~20m，最深处达 28.5m，避风、回淤小、港池宽、潮差大，是我国非常宝贵的天然深水良港。目前，钦州港港口建设已初具规模，已形成公用码头、工业码头和商贸码头共同发展的局面。港区现有勒沟作业区、果子山作业区、鹰岭作业区、金鼓江作业区，大榄坪南作业区，以及龙门、茅岭、沙井、沙坪等港点，钦州港已建成万吨级以上泊位 20 个，10 万吨级航道已通航，30 万吨级航道和码头正在加紧建设。已建成投产泊位 54 个，其中万吨级以上泊位 16 个，码头岸线总长 7012m，泊位年通过能力为货物 4747.61 万吨、车辆 5 万辆、客运 45 万人次。2014 年钦州港集装箱吞吐量达 70.2 万标箱，港口货物吞吐量达到 6412.5 万吨，同比增长 6.2%。

②龙门港

龙门港位于钦州湾中部湾颈区西岸即龙门岛上龙门镇东南面的内湾水道，水道东北端与钦州湾中部潮汐通道相连，水深条件较好。现已建有码头 5 个。其中，航运码头 1 个，码头长 278m，占用岸线 300m；仓库 3 座，总面积 697m²；场地面积 8200m²，可泊靠 400t~500t 级船舶，航标码头 1 个，可靠泊 500t 级航标船；水产码头 1 个，占用岸线长 1200m，可容纳 500 多艘渔船。龙门港与蓄泥坑的最近距离约 10km。

③茅岭港

茅岭港江宽水深，可停泊 1000 吨中型货轮，目前港口码头有 1000 吨泊位 8 个，500 吨泊位 10 个。茅岭港的码头设施也十分完善，15 个千吨级泊位可同时开展装卸作业，货场的硬化面积达 20000 多平方米，建有仓储 3000 多平方米，座式吊机、装载机、叉车、装卸车、电子地磅等配套设施齐全。

④航道

钦州港西航道：钦州湾外湾西水道，航道底宽 95m~110m，开挖底标高为-6.6m，全长 24.4km，设计水深-10.03m，可供载货 2 万吨左右的船舶进出。西航道全程设有灯浮标 14 座，助导航设施基本齐全。

钦州港东航道：钦州湾外湾东水道，航道轴线走向由南向北，沿钦州湾口，经小扭鸡、填海石、鹰岭、果子山、樟木环的路线进港，航道全长 33.7km。2004 年 2 月开始将东航道扩建成为 10 万吨级深水航道，航道总长 30.7km，由内段航道、大榄坪段航道、三墩段航道及南段航道组成。三墩航段底宽为 190 米，其余航段底宽为 160 米；设计船型为 10 万吨级散杂船，设计底标高-13.0 米，水深 16.43m，乘潮水位 3.65 米，乘潮保证率为 80%。

3.3.2 旅游资源

自然旅游资源主要有七十二泾风景区。该景区位于钦州湾中部龙门群岛区内。岛屿星罗其布，水道众多、蜿蜒伸展、纵横交错，形成七十二条水路，泾深浪静，称“七十二泾”。群岛、水道、岩礁、红树林滩分布区纵横跨度达 10 km，岛上树林郁郁葱葱，岛下风平浪静，奇岛异礁参差错落，青山碧水。龟岛上建有逸仙公园，园内山头矗立着全国最大的孙中山铜像。

3.3.3 红树林资源

红树林资源分布于钦州湾、七十二泾等区域，形成了全国独一无二的岛群红树林生态系统。据调查，钦州湾红树林有 4 科 5 种，即红树科的木榄、秋茄；大戟科的海漆；紫金牛科的桐花树；马鞭草科的白骨壤。此外，尚有一些半红树科植物。

钦州湾内设立有广西茅尾海红树林自然保护区，该自然保护区于 2005 年 1 月 17 日经自治区政府批复同意建立，为省级保护区，面积为 28 km²，主管部门为林业。主要范围分布在：E108.49°-108.88°，中心经度 108.68°；N21.76°-21.87°，中心纬度 21.82°。主要保护对象：典型岛群红树林、岩滩红树林生态系统，海洋和海岸生态系统类型。保护区分别由四大片组成，其中康熙岭片区面积 1297.0hm²；坚心围片区面积 1102.0hm²；七十二泾片区面积 100.0hm²；大风江片区面积 285.0hm²。保护区内共有 1892.7hm² 红树林，红树林植物 7 科 9 种、半红树林植物 3 科 3 种、红树林伴生植物 3 科 4 种，其中有老鼠簕、木榄、红海榄等珍稀濒危红树植物。

3.3.4 渔业资源

钦州湾经济价值较高的鱼类有 60 多种，虾蟹类 30 多种，贝类 110 多种，历来

是沿岸群众耕海牧渔的重要场所，许多海产珍品，尤其是四大名产（近江牡蛎、青蟹、对虾和石斑鱼）早已驰名中外，作为近江牡蛎、青蟹、鲈鱼等重要海水养殖品种的天然产地，每年均向区内外养殖场提供大量的天然种苗，是中国南方最大的天然大蚝采苗和养殖加工基地，享有“中国大蚝之乡”的美誉。同时，钦州还出产鲈鱼、真鲷、黄鳍鲷、黑鲷、鱿鱼等。

3.4 开发利用现状

3.4.1 社会经济概况

防城港市位于广西壮族自治区南部，是 1993 年建市的沿海沿边港口城市，现辖港口区、防城区、上思县和东兴市（县级）。全市总面积 6238km²，占全广西总面积的 2.61%，总人口约 100 万人，有汉、壮、瑶、京等 21 个民族，是京族的唯一聚居地、北部湾海洋文化的重要发祥地之一。

根据《2021 年防城港市国民经济和社会发展统计公报》，2021 年防城港市实现生产总值 815.88 亿元，比上年增长 9.4%。从产业看，第一产业增加值 119.64 亿元，增长 6.0%；第二产业增加值 398.52 亿元，增长 13.5%；第三产业增加值 297.72 亿元，增长 5.6%。第一产业增加值占地区生产总值比重为 14.7%，第二产业增加值比重为 48.8%，第三产业增加值比重为 36.5%。

2021 年防城港市全年农作物总播种面积 121.21 千公顷，比上年增加 2.50 千公顷。全年生猪出栏 40.87 万头，增长 47.3%；出栏家禽 1141.39 万只，下降 4.8%。全年造林面积 1.66 万公顷，增长 15.8%；未成林及中幼林抚育面积 2.28 万公顷，增长 35.1%。全年全社会木材采伐量 145.60 万立方米，下降 8.1%。2021 年规模以上工业增加值增长 19.1%。规模以上工业企业有 157 家，其中产值超亿元企业 63 家。从企业效益看，2021 年规模以上工业企业实现营业收入 2100.23 亿元，增长 55.7%；利润总额 132.63 亿元，增长 121.4%；亏损企业亏损额 4.92 亿元，增长 28.3%。

2021 年防城港市货物进出口总额 885.56 亿元，增长 25.0%，其中，出口总额 77.96 亿元，下降 67.8%；进口总额 807.60 亿元，增长 73.1%。外贸进出口规模居广西区第三位，其中进口占广西区进口总量的 27.0%，居广西区第一位。全年边境小额贸易（边民互市贸易除外）43.82 亿元，下降 73.3%，其中，出口 37.88 亿元，下降 76.3%；进口 5.93 亿元，增长 44.3%。

2021 年防城港市港口货物吞吐量 14800 万吨，增长 21.5%。集装箱吞吐量完成 77.1 万标准箱，增长 28.3%。从货物贸易方式看，外贸货物吞吐量 9760 万吨，增长

20.7%；内贸货物吞吐量 5041 万吨，增长 23.2%。从吞吐方式看，出港 3269 万吨，增长 43.5%；进港 11531 万吨，增长 16.4%。从港区来看，渔港完成货物吞吐量 11988 万吨，增长 11.4%，占防城港市吞吐量的 81.0%；企沙港完成吞吐量 2812 万吨，增长 98.3%，占防城港市吞吐量 19.0%。从商品主要种类看，完成吞吐量前五位货种分别为：金属矿石 6694 万吨、煤炭及制品 3239 万吨、钢铁 1537 万吨、粮食 667 万吨、化肥及农药 581 万吨。

2021 年防城港市财政收入 100.36 亿元，增长 21.6%。其中，税收收入 85.19 亿元，增长 29.5%。公共财政预算收入 50.94 亿元，下降 5.1%。公共财政预算支出 143.03 亿元，下降 7.8%。其中，民生重点领域支出 110.42 亿元，下降 6.4%。

2021 年防城港市城镇居民人均可支配收入 39676 元，增长 6.7%，扣除价格因素，实际增长 5.4%；农村居民人均可支配收入 19031 元，增长 10.5%，扣除价格因素，实际增长 9.2%。城镇居民人均生活消费支出 25467 元，增长 5.8%，扣除价格因素，实际增长 4.5%；农村居民人均生活消费支出 14406 元，增长 6.0%，扣除价格因素，实际增长 4.7%。城镇居民食品烟酒消费支出占消费总支出的比重为 33.1%，农村居民家庭食品烟酒消费支出占消费总支出的比重为 34.4%。

根据《2022 年防城城市政府工作报告》，2021 年防城港市完成规上工业总产值突破 1900 亿元，钢铁全行业产值逾千亿元，成为广西第二个拥有单个千亿级产业的地级市，全年钢铁产量接近 1850 万吨。精炼铜产量 50 万吨，位列广西区第一，占广西区比重超五成。防钢基地 2 号高炉点火投产，盛隆技改二期、核电二期、广盛高强度钢、长科 ABS、五金铜材卫浴产业园等一批重大项目加快推进。经开区完成工业产值接近 1800 亿元，稳居广西区第一，工业投资连续四年排广西区首位。国家级粮油食品加工基地创建取得新成效。加快高端化、智能化、绿色化转型。坚决放弃一批高能耗低端产业项目，上马金川铜系统工艺及数字化升级等一批新项目，引进落户海上风电装备制造行业龙头明阳智能等一批大型企业。全国首个“5G 云上钢厂”落户防城港，“5G 无人天车”项目获全球工业互联网大会推广。广钢、金川成为国家级“联网工业企业”试点。新增国家级绿色工厂 2 家、自治区级“专精特新”企业 5 家，入选广西工业龙头企业 5 家。华昇、华润等企业实现单位产品综合能耗行业领先。

2021 年防城港市成功举办 2021 国际医学创新合作论坛和第 6 届中国-东盟药品合作发展高峰论坛，与广州开发区达成合作意向，与广州国家实验室、广州金域集团、广州科学城签订战略合作框架协议，陆海药业等一批医疗生产及研发企业入驻，签约

建设广西首个国家食品安全与营养创新平台，建成试验区首个自治区级重点实验室。建成市级检验检测公共服务平台。东兴试验区和跨合区率先开展边民互市贸易银行结算无纸化试点，推行进口“两步申报、汇总征税”、货物通关规范化试点。

2021年防城港市完成投资383亿元。中央预算内投资项目开工率100%，排广西区第一；民间投资增长41%，排广西区第二；中央水利投资完成率99.96%，排广西区第二；实际利用外资考核，排广西区第二。120项自治区层面推进重大项目年度任务超额完成。云朗科技园二期、新能源装备产业集群等一批重大产业项目实现开工，榕鼎镀锌钢、港俊循环利用产业园、工业废物综合利用等建成。经开区供水第二水源、那垌水库前期工作加快推进。港航项目完成投资增长33.7%，渔湾万港区401号、513-516号泊位和企沙港区赤沙作业区5、17、18号泊位验收投产，20万吨级泊位增至4个，新增港口服务能力超2000万吨。防城港民用运输机场预可研报告完成编制。经上思三条高速公路、国门大道、G219峒中至东兴段等公路项目加快推进。防东铁路路基和隧道全线贯通，西湾跨海双线特大桥开工建设。

2021年防城港市接待国内游客3395.9万人次、国内旅游消费314.2亿元。2021年防城港市扎实推进边境旅游试验区建设，启动江山半岛国家级旅游度假区工作，白浪滩·航洋都市里、白沙湾国际自然医学度假区等一批重大文旅项目加快建设，白浪滩景区完成提升改造，白沙湾大道通车，白浪滩酒店建成营业。建成十万大山汽车露营地，东兴昊兴房车营地获评广西三星级汽车旅游营地，布透温泉获评广西中医药健康旅游示范基地，簕山古渔村、金沙水旅游度假区等景区景点成功创建广西星级乡村旅游区。完成广西区唯一的国家级文旅公共服务融合村级试点建设。9个景点列入广西十大红色游学精品线路。成立市旅游民宿协会，涂海艺术村等一批民宿成为网红打卡点。江平镇（独弦琴艺术）荣获“中国民间文化艺术之乡”。

3.4.2 周边开发利用现状

项目所在海域的主要开发利用活动主要为海水养殖增殖、港口资源开发、海洋捕捞及滨海旅游等。

（1）海水养殖增殖业

茅尾海是中国著名的大蚝养殖基地，由于来自钦江的淡水和茅尾海的咸水在此交汇，水质咸淡适中，饵料丰富，特别适宜大蚝生长，因此，沙井大蚝，肉肥味美，早已远近驰名。用大蚝加工成蚝油、蚝豉，远销外地。作为全国最大的大蚝天然采苗基地，茅尾海出产的大蚝每年可生产大蚝种苗1.5亿支（串），其中有部分种苗销往

广东和海南的沿海进行养殖。近年来，茅尾海的苗种及成品产量大幅增长，产品主销广东、福建、上海、北京及港澳台等地。最近十年，大蚝养殖由滩涂往浅海发展，由插养往吊养模式发展，由单水层吊养发展为多水层立体吊养，养殖亩产也由原来的8~10吨增加到25~30吨。

（2）滨海旅游资源开发利用现状

项目周边有七十二泾旅游区，位于钦州湾湾颈处，由一百多个大小的岛屿参差错落地散布在36km²的钦州湾海面上，岛与岛之间被72条弯弯曲曲的水道环绕，称为“七十二泾”。“七十二泾”融合了“海、水、岛、山、礁、滩”等自然风光，区内山环水绕，水随山转，且泾深浪静，水水相通，山山相望，风光旖旎，被誉为“南国蓬莱”，是钦州市著名旅游景点。

目前，防城港市防城区正在加快打造江山半岛滨海休闲、大南山长寿养生度假区、中越边关风情带等重点旅游目的地，加快建设那旺、电六等乡村旅游扶贫试点村，积极发展民宿旅游经济，打造“上山下海出国”的黄金旅游线路。

（3）港口资源开发利用现状

钦州港天然深水岸线63km，内湾深槽水深一般15m~22m，最深处达28.5m，避风好、回淤小、港池宽、潮差大，是我国天然的深水良港。

茅岭港地处钦州与防城交界处的茅岭渡口，水陆交通便利。茅岭港的码头设施也十分完善，15个千吨级泊位可同时开展装卸作业，货场的硬化面积达20000多平方米，建有仓储3000多平方米，座式吊机、装载机、叉车、装卸车、电子地磅等配套设施齐全，监管区内围墙已加高至2.5m，视频监控系统、电子门及栏杆、亮化、喷淋等已开始完善。出港航道经过多次疏浚，乘潮可进出1200吨的船舶。

3.4.3 工程区域开发利用现状

根据现场踏勘结果，结合高分辨率遥感影像，了解到项目所在区域的海洋开发活动类型主要有养殖、航道、采砂活动、红树林保护区等，其中主要以养殖为主。项目区域开发利用现状见图3.4-1。

（1）养殖

项目所在茅尾海是中国著名的大蚝养殖基地，由于来自钦江的淡水和茅尾海的咸水在此交汇，水质咸淡适中，饵料丰富，特别适宜大蚝生长。

茅尾海有8万多亩浅海滩涂和10万多亩的潮间带，为发展海水养殖提供了理想的场所。茅尾海海域除养殖牡蛎外，还是青蟹、对虾、石斑鱼等海特产的主产区。

主要的经济鱼类，如白凡鱼、黄鱼、鲚鱼、沙箭鱼、鲈鱼、鲷鱼和带鱼等基本上都是从这里出产的。

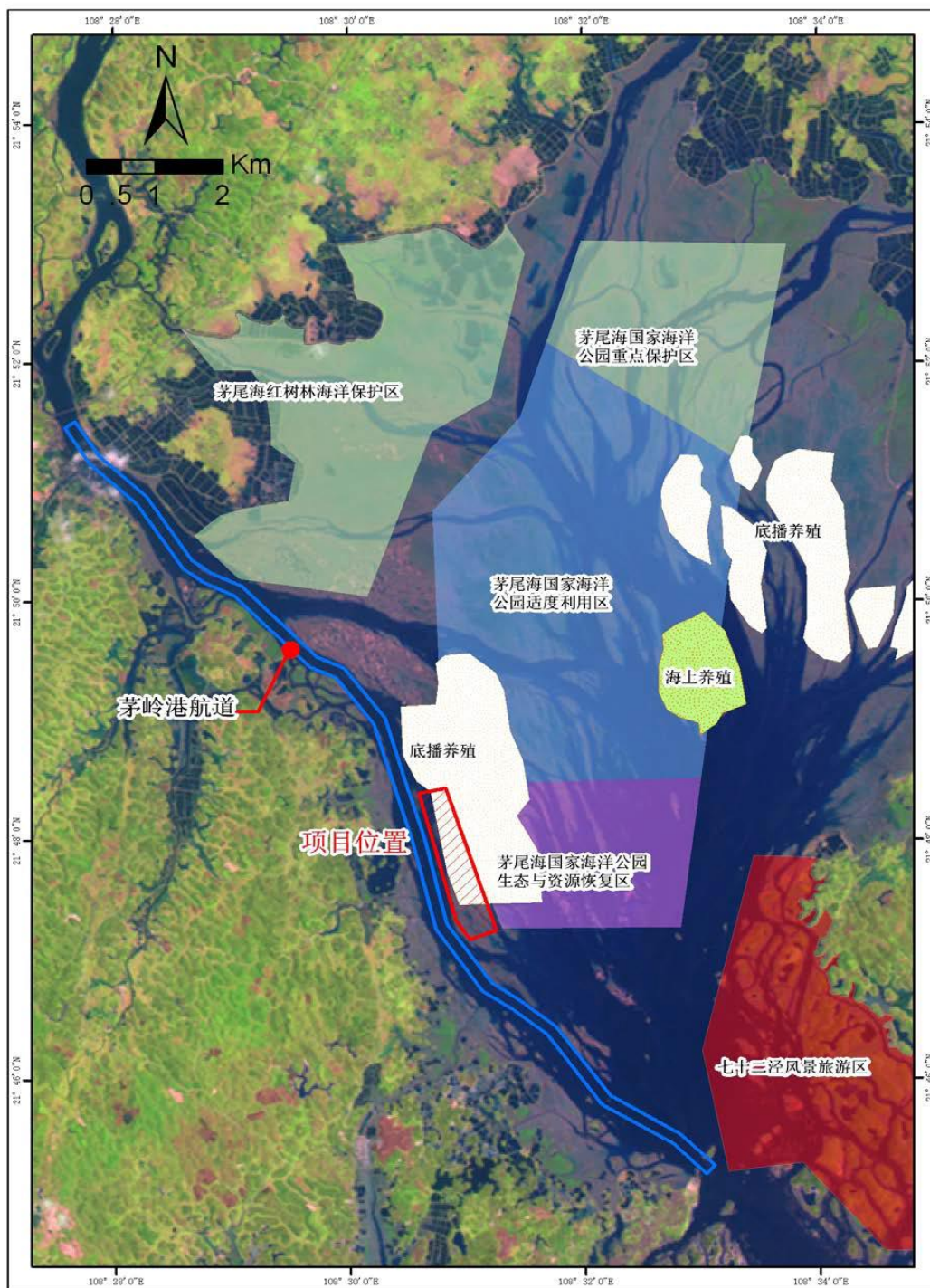


图 3.4-1 项目所在海域开发利用现状图

(2) 茅岭港航道

本采砂项目西侧与茅岭港航道的距离大约为 119m，茅岭港航道为茅岭江河口径流和潮流水道，历史习惯航道，北段水深 2~5m，南段水深 5~10m，航道宽 100~200m，

长 16km，建有航道灯标，目前可通航 200 吨级船舶。根据《广西北部湾港总体规划》，茅岭江航道规划为 3000 吨级单向航道，有效宽度为 70m，航道设计底标高为 -4.0m。本采砂区位于 14~16 号航道灯标附近，最近距离为 329m。见图 3.4-3。

(3) 采砂活动

茅尾海海域海砂资源丰富，海砂资源中钛铁矿、锰矿等矿产资源丰富，俗称“黑砂”。近年来，随着市场上“黑砂”价格的不断上涨，茅尾海海域的非法抽砂采矿等行为也逐渐增多。与“黑砂”一同抽上来的大量“黄砂”，即海砂，被非法采矿者视为废弃物，刚抽上来的海砂即被排入海中，形成一座座海底“山丘”，这些海底“山丘”退潮时露出水面，严重影响了茅尾海海域的水质环境和通航环境。

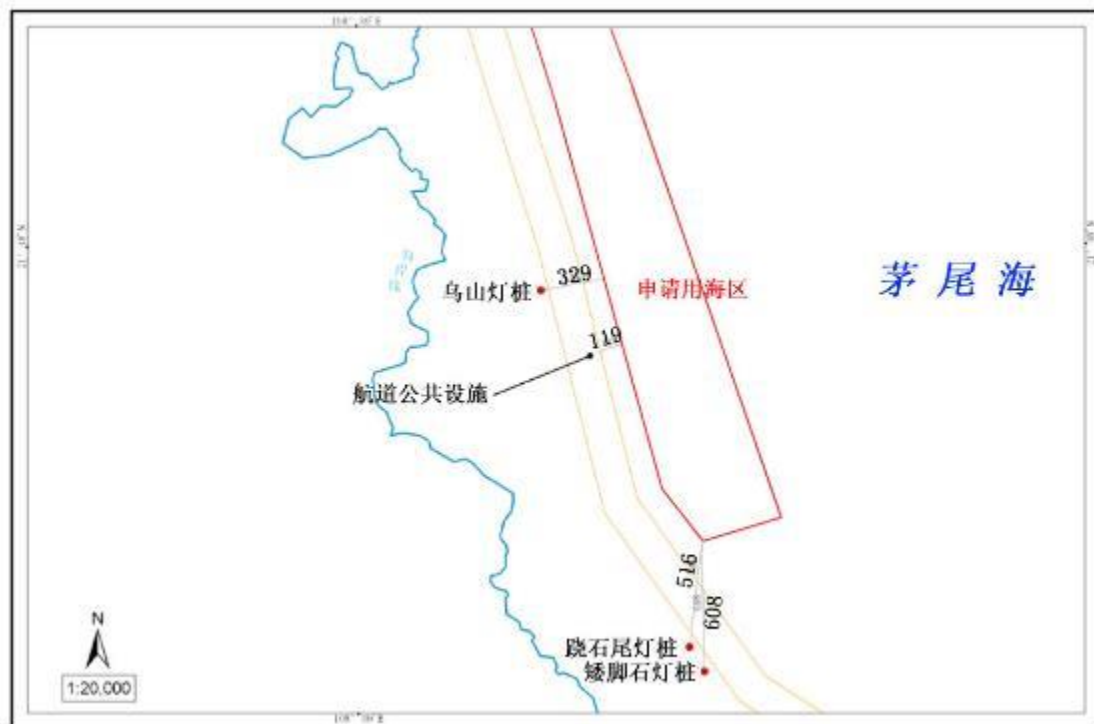


图 3.4-3 本采砂区与茅岭港航道航标的位置关系图

3.4.4 海域使用权属现状

根据海域使用现状调查结果，项目周边没有已经确权的项目。

4 项目用海资源环境影响分析

4.1 项目用海环境影响分析

4.1.1 项目建设对水动力环境的影响分析

4.1.1.1 潮流场影响预测与评价

(1) 潮流模型

所用潮流计算模式平面采用曲线正交坐标系，二维垂向平均的控制方程如下：

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial(uH)}{\partial t} + \frac{\partial(vH)}{\partial t} = Q_H \quad (2-1)$$

$$\frac{\partial(uH)}{\partial t} + \frac{\partial(u^2H)}{\partial x} + \frac{\partial(uvH)}{\partial y} - fHv = -gH \frac{\partial \eta}{\partial x} - C_B |u|u + \frac{\partial}{\partial x} (HA_H \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (HA_H \frac{\partial u}{\partial y}) + \tau_x$$

(2-2)

$$\frac{\partial(vH)}{\partial t} + \frac{\partial(uvH)}{\partial x} + \frac{\partial(v^2H)}{\partial y} - fHu = -gH \frac{\partial \eta}{\partial y} - C_B |v|v + \frac{\partial}{\partial x} (HA_H \frac{\partial v}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (HA_H \frac{\partial v}{\partial y}) + \tau_y$$

(2-3)

上式中， u 、 v 是曲线正交坐标 x 、 y 方向的流速； Q_H 为海流外部源汇项，无流入流时为零； $|u| = \sqrt{u^2 + v^2}$ 为水流流速； ζ 是水位， h 为海底高程， $H = h + \zeta$ 为海面至海底总水深； C_B 为底部摩擦系数， $C_B = gn^2 / H^{7/3}$ ，其中 n 为万宁系数； A_H 为水平粘滞系数，由 Smagorinsky 公式计算； p 为压强， τ_x 、 τ_y 分别为海面风应力 τ_a 在 x 、 y 轴方向的分量， $\tau_a = C_D \rho_A W^2$ ，其中 W 为海面 10m 高风速， ρ_A 为海表空气密度， C_D 为常数。

模型的初始条件，包括流速初始场和水位场（开边界除外）均为 0，等到模型运行稳定，此为计算一个月后的结果作为正式计算的初始条件。

模型的侧面固边界，即陆边界采用“不穿透”条件，也即水流沿垂直于边界流速的变化梯度为零；模型开边界水位采用中国海洋大学开发的中国海域潮汐预报软件 Chinatide 得到。Chinatide 软件基于 9 个分潮(M2、S2、N2、K2、K1、O1、P1、Q1、Sa)的调和常数，根据式 (2-4) 得到计算海域内任意点的潮汐预报值。

$$\eta = \sum_{i=1}^n f_i h_i \cos(\sigma_i t + \nu_{0i} + u_i + g_i), n=9 \quad (2-4)$$

式中 η 为潮位； h_i 、 g_i 为第 i 个分潮的调和常数； σ_i 为分潮的角速度； t 为时间； f_i 为分潮的交点因子； v_{0i} 为第 i 个分潮的天文初位相； u_i 为分潮的交点订正角。

(2) 模拟范围和网格划分

由于研究海域滩涂广阔，涨潮时漫滩，落潮时露滩，故采用干湿网格，当模拟水位低于一定值如 0.07m 时网格为干网格，网格出露不纳入计算区域。

模型计算区域北至茅尾海顶部 21.95°N，南至钦州湾湾口 21.37°N，西至 108.389°E，东至 108.856°E，水平网格为 605 行×499 列，有效网格数共 145840 个，模型模拟范围和网格划分如图 2.3-1 所示，网格依据地形及工程区域而大小不一，项目附近海域的网格分辨率约为 70m×80m，由于模拟区域水深较浅，采用二维浅水环流模型进行流场模拟。

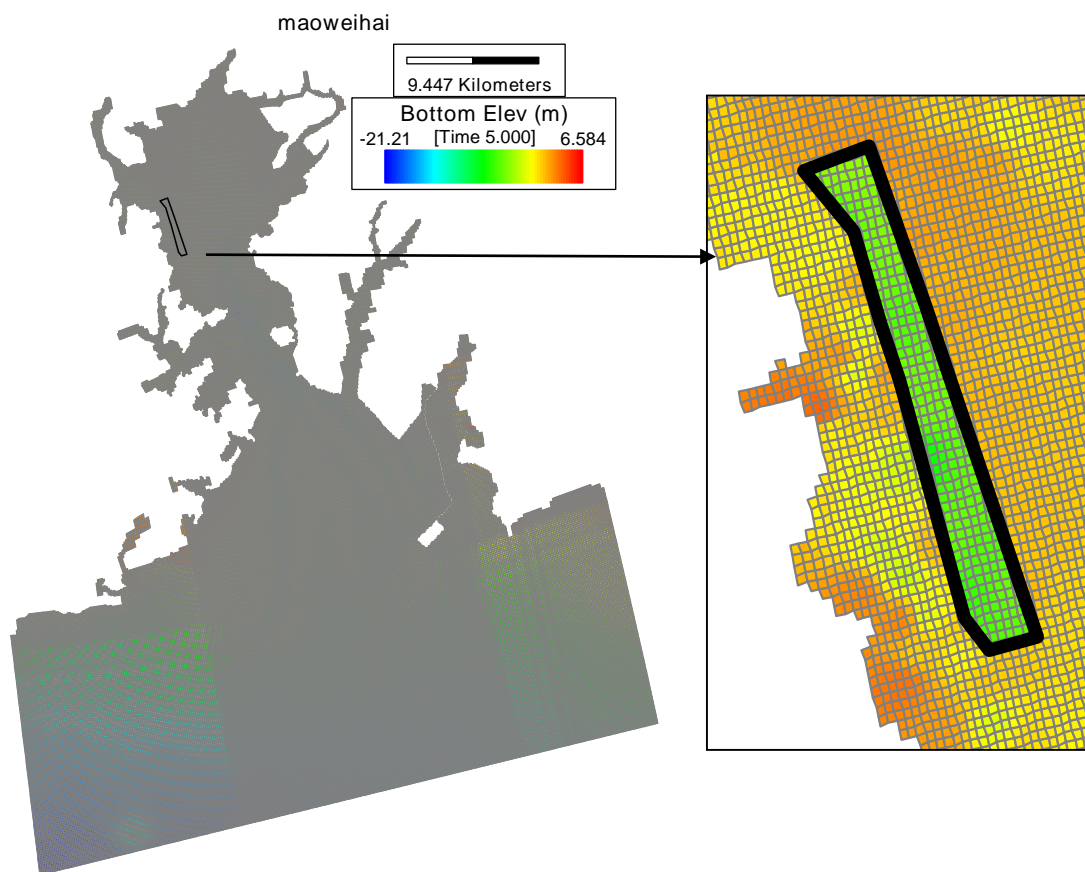


图 4.1-1 模型模拟区域及网格示意图

(3) 模型验证

模拟验证主要包括潮位和海流两方面，采用国家海洋局北海海洋环境监测中心站海流资料做验证，采用钦州站的实测潮位做潮位验证，验证点位置具体见 4.1-2。

从潮位模拟图 4.1-3 可以看出，模拟潮位与实测潮位基本吻合，日潮不等现象显

著时，误差略大。比较模拟值和实测值的潮位值，潮位平均误差是 10cm，模拟潮位基本反映钦州湾的潮位状况。

4 个海流监测站位的流速流向验证见图 4.1-4。模拟得到的流速流向与实测值的变化趋势大体一致，流速模拟值与实测值符合程度较好，流向的模拟值与实测值符合程度较流速稍差，模拟值和实测值均表明钦州湾的潮流运动形式为往复型，落潮流大致指向湾口，涨潮流则指向湾内，落潮和涨潮基本呈西北-东南向。总体上，模拟结果可代表钦州湾的流场状况。

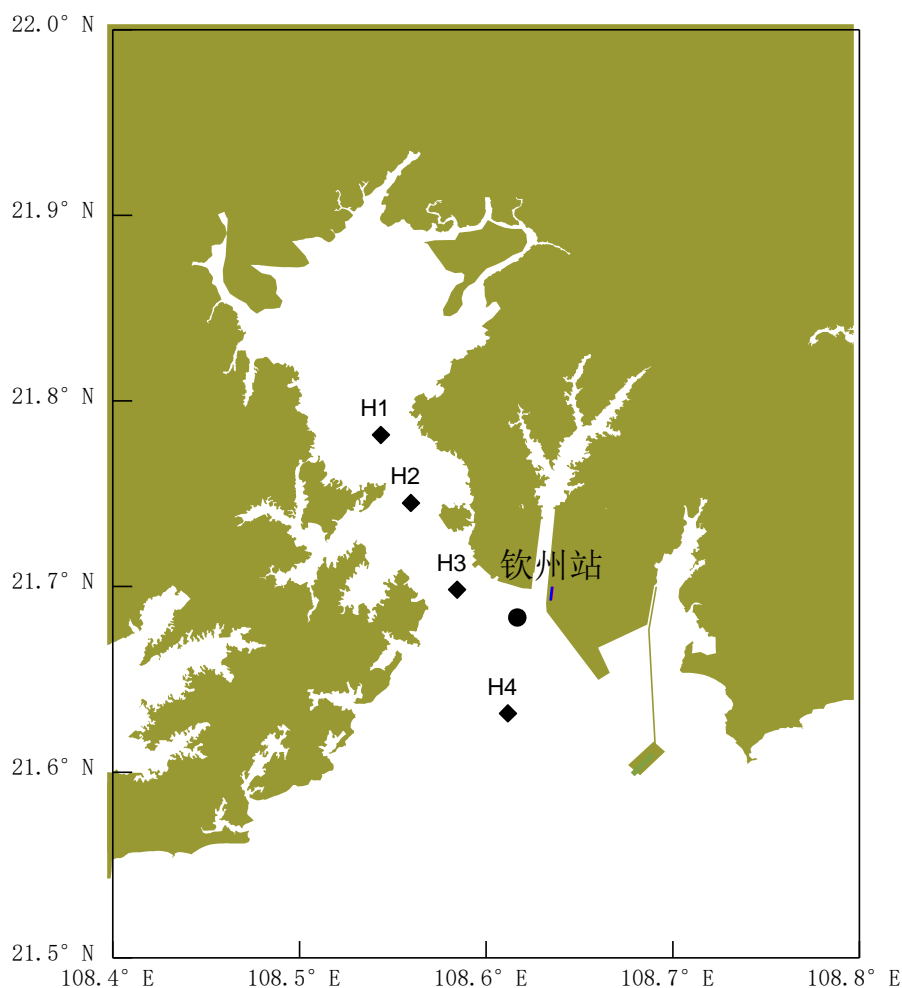


图4.1-2 模型验证的潮汐和潮流站位置图

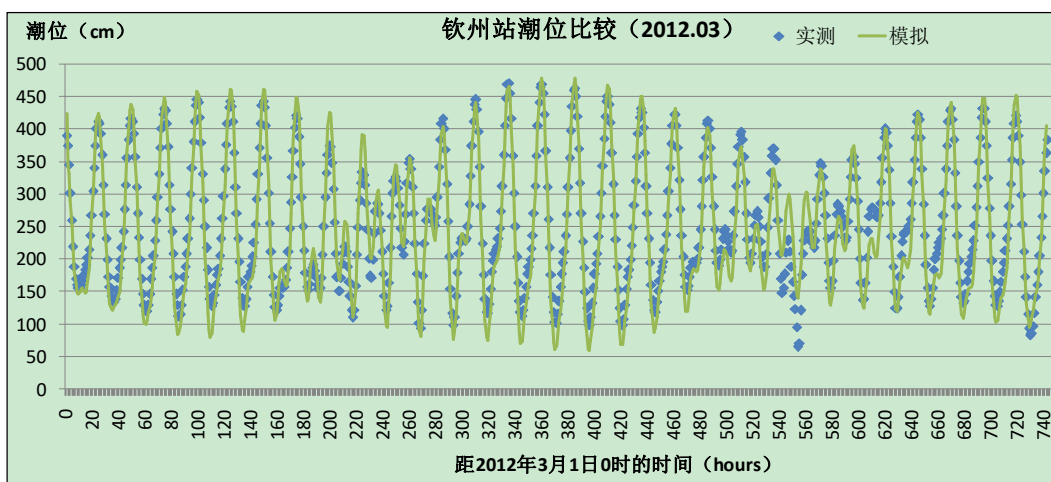


图 4.1-3 钦州站潮位模拟比

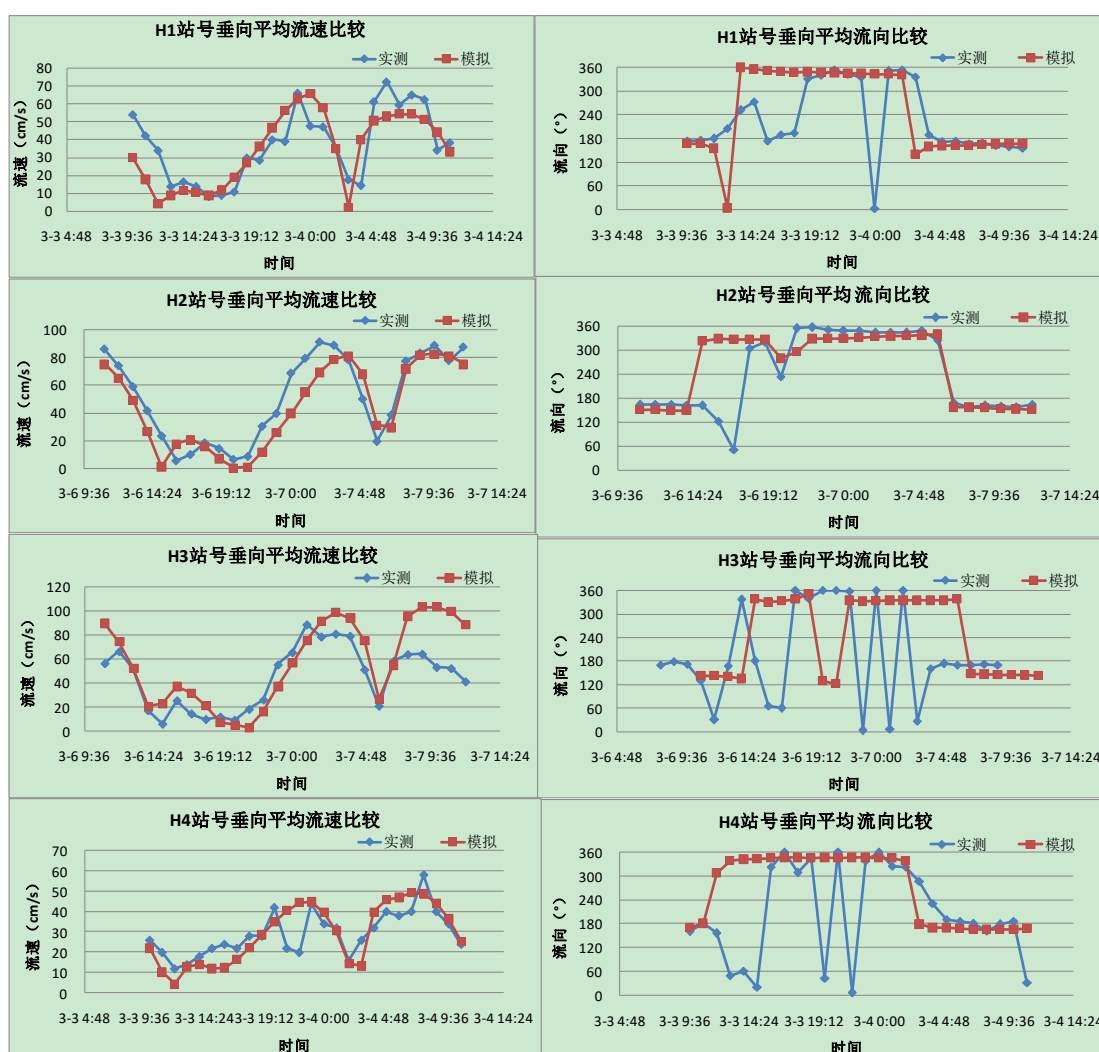


图 4.1-4 钦州湾 4 站垂向平均流速流向比较

(4) 模拟结果分析

模型模拟的大潮涨急、落急流场如图 4.1-5 和图 4.1-6。模拟结果显示，钦州湾潮流运动形式主要为往复形，涨急时刻钦州湾大部分海域流向以北方向为主，涨潮流从湾口汇入龙门峡口，至茅尾海后呈放射状散开；落急时刻钦州湾大部分海域流向基本向南，落潮流从茅尾海汇入龙门峡口，至钦州外湾后呈放射状散开，落急流速大于涨急流速。涨急和落急时的潮流均以水道和深槽处流速最大，流向与水道和深槽走向一致。开阔水域流速较均匀，浅滩和岸边流速较小，流向多变。

采砂区位于茅尾海中部西岸海域，涨潮流为 NNW 向，落潮流为 ESE 向，区域流速小于 0.4m/s。

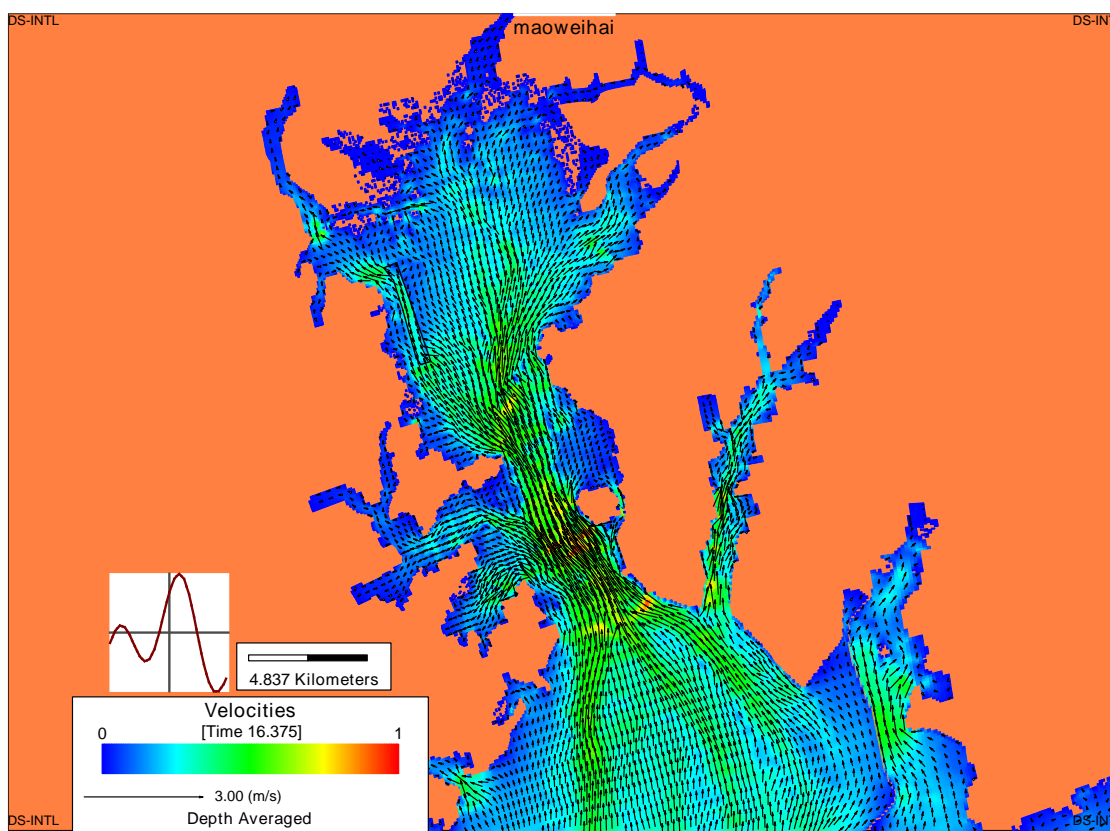


图 4.1-5 茅尾海区域大潮涨急流场图

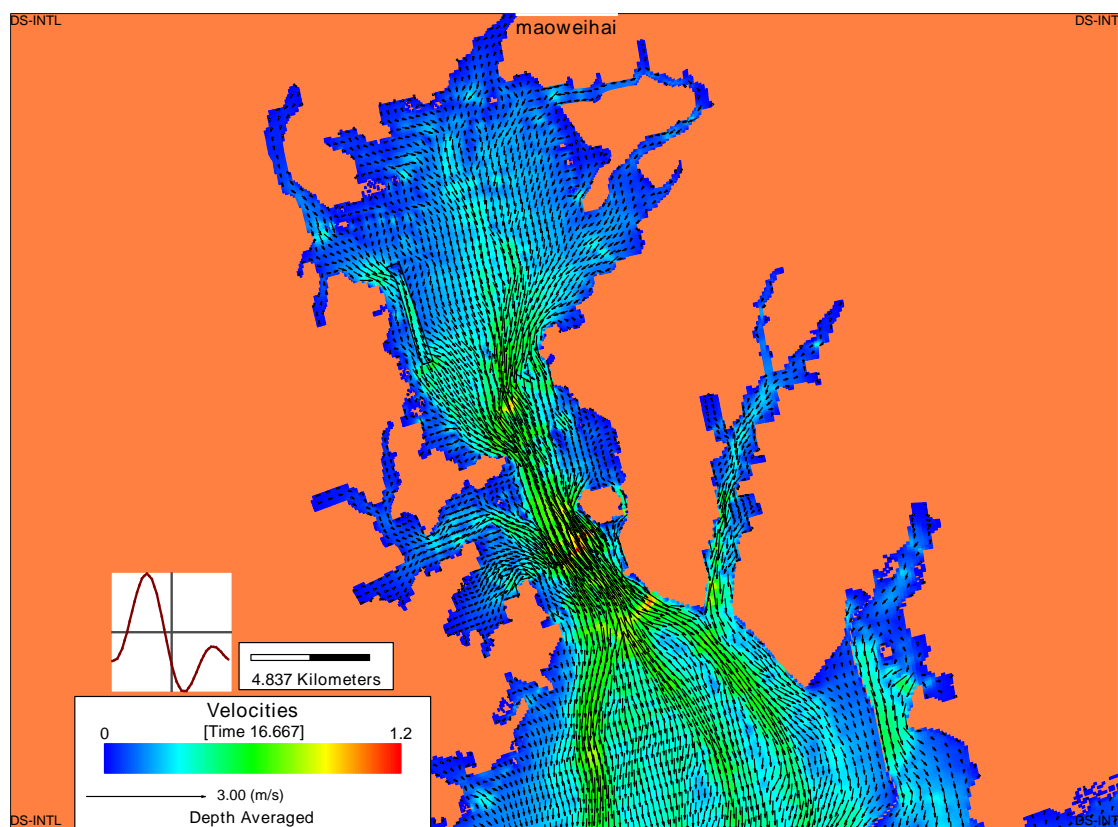


图 4.1-6 茅尾海区域大潮落急流场图

4.1.1.2 采砂前后区域海流动力变化分析

采砂施工期间项目所在海域沙层不断被抽走后，原海床逐渐坍塌，在采砂区形成低于原海床面约 2.58m 左右的深坑，从而改变了原海床的地形地貌，引起相应的潮流动力的变化。

根据数值模拟的计算结果，图 4.1-7 和 4.1-8 是本项目采砂前后的涨急和落急流场的比较情况，根据比较图可以看到，项目采砂后涨急、落急流场基本和采砂前一致，在开挖区边沿会有较大变化，影响范围在采砂区周边约 2.8km 内。

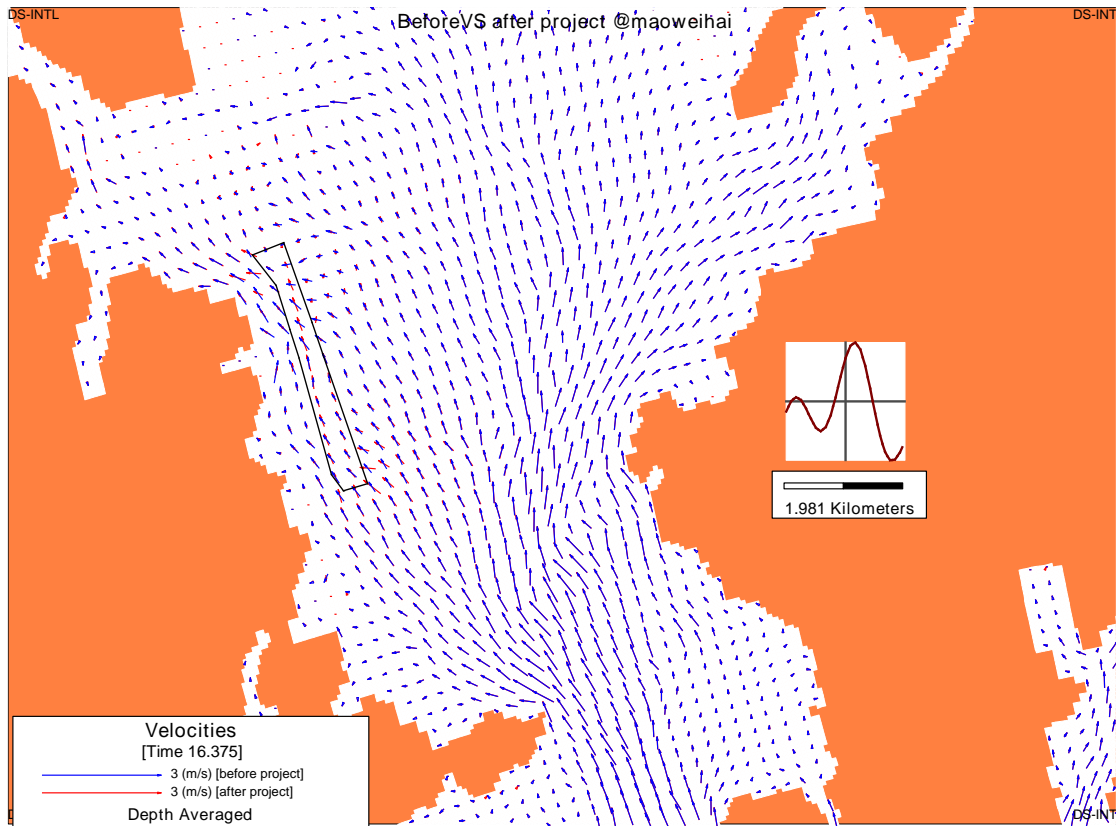


图 4.1-7 采砂前（蓝）、后（红）大潮涨急流场比较

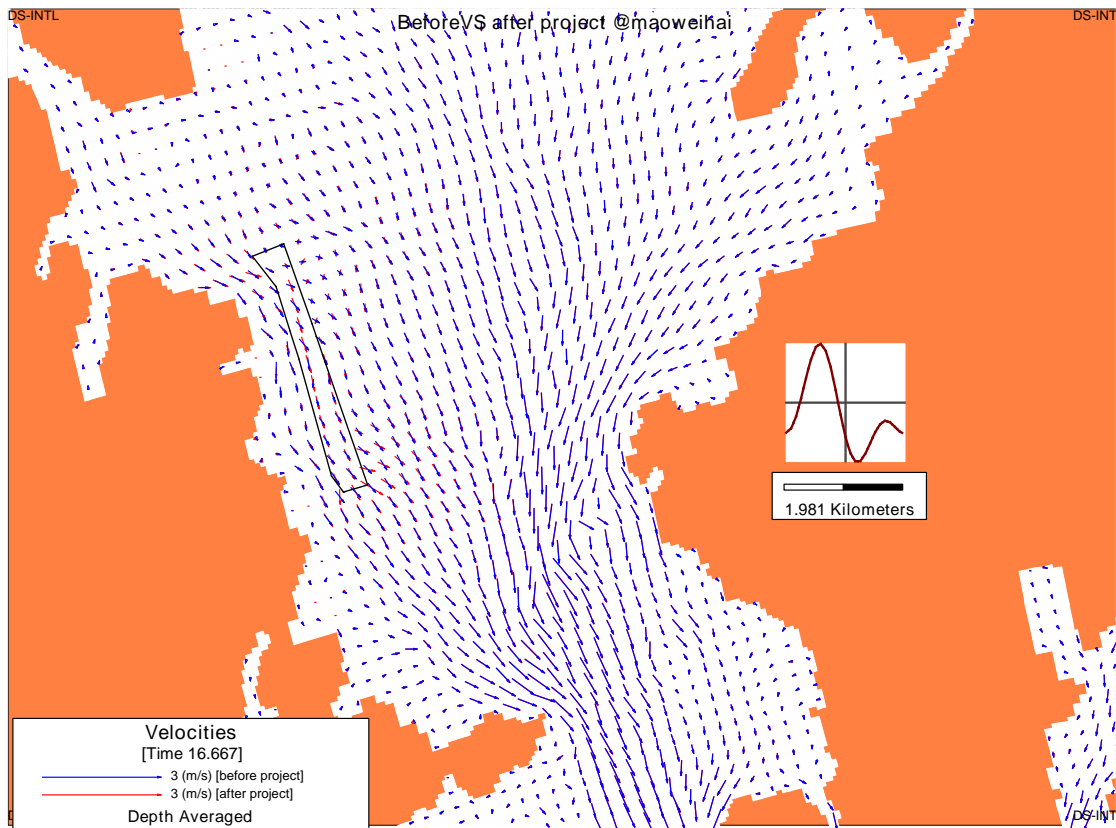


图 4.1-8 采砂前（蓝）、后（红）大潮落急流场比较

为量化分析采砂对周围海域潮流场的影响，选取如图 2.3-9 所示 4 个断面共 28

个代表点对挖砂前后流速流向进行比较分析，结果如表 4.1-1 所示。

量化分析的结果表明，采砂前后的流速变化最大值约 0.34cm/s，相对值约 54%，流向偏差约 45°。采砂区位于茅尾海中部西侧海域，区域大部分为浅滩海域，采砂后大部分区域流速增大，这说明挖砂可以起到改善区域水流状况，减少淤塞。

采砂区西侧紧邻茅岭港航道，茅岭港航道在采砂后流速有所减小，最大减幅为 0.3m/s。龙门峡谷深槽位于采砂区东侧约 2km 处，采砂后主槽的流速基本不变。可见，地形地貌改变引起流场变化的范围在采砂区边界 2km 范围内。

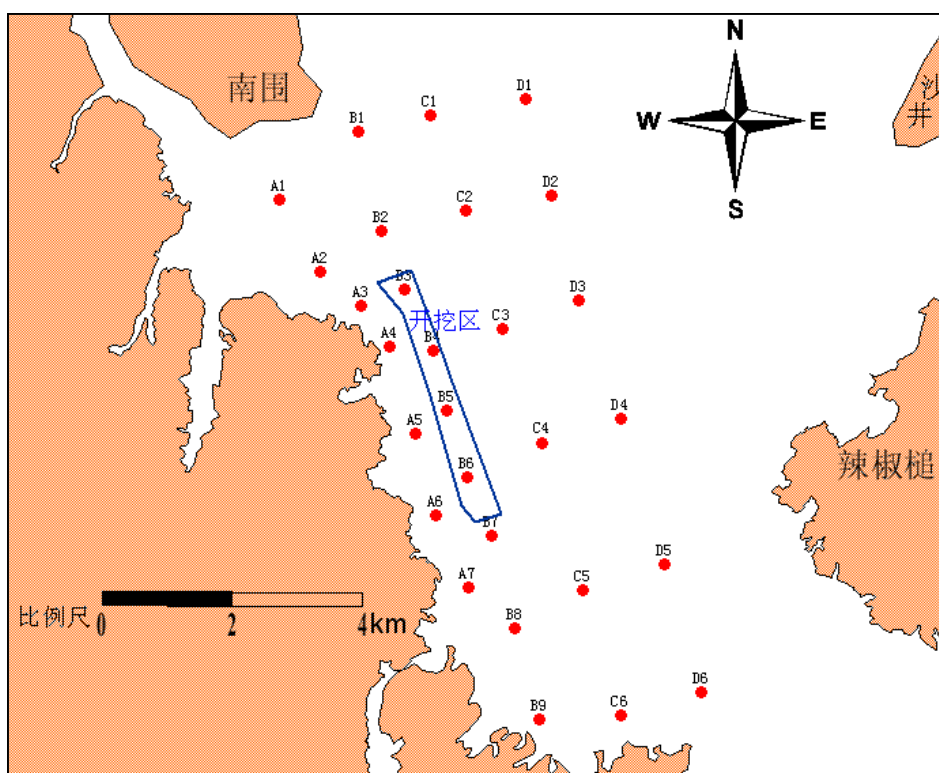


图 4.1-9 工程前后流速变化比较代表点位置示意图

表 4.1-1 工程前后计算点流速流向变化比较结果

比较点	涨急						落急					
	工程前		工程后		流速偏差(%)	流向偏差(°)	工程前		工程后		流速偏差(%)	流向偏差(°)
	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)			流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)		
A1	6	319	7	319	17	0	6	140	7	141	17	1
A2	24	315	29	316	21	1	20	135	27	138	35	3
A3	39	303	41	287	5	-16	32	119	40	110	25	-9
A4	59	322	25	320	-58	-2	45	151	28	146	-38	-5
A5	17	0	10	355	-41	5	19	174	9	172	-53	-2
A6	19	353	12	351	-37	-2	17	179	11	177	-35	-2
A7	10	308	12	316	20	8	11	121	14	125	27	4
B1	16	273	16	274	0	1	13	98	10	106	-23	8

B2	8	315	11	350	38	35	12	136	14	165	17	29
B3	11	287	16	312	45	25	14	113	13	128	-7	15
B4	26	305	34	339	31	34	23	135	39	162	70	27
B5	21	6	32	352	52	14	22	186	41	169	86	-17
B6	21	323	28	336	33	13	21	145	31	155	48	10
B7	28	329	40	335	43	6	31	147	43	155	39	8
B8	20	325	22	326	10	1	21	148	23	148	10	0
B9	12	267	13	265	8	-2	12	81	12	82	0	1
C1	8	248	6	259	-25	11	7	137	9	168	29	31
C2	11	301	10	346	-9	45	14	135	13	169	-7	34
C3	21	333	18	354	-14	21	24	159	21	178	-13	19
C4	27	345	24	332	-11	-13	29	161	25	145	-14	-16
C5	34	334	37	331	9	-3	35	149	38	145	9	-4
C6	32	294	34	294	6	0	38	116	39	115	3	-1
D1	20	323	21	324	5	1	24	149	24	153	0	4
D2	16	339	17	352	6	13	19	162	19	174	0	12
D3	24	334	22	339	-8	5	28	152	25	160	-11	8
D4	25	336	24	329	-4	-7	30	152	29	147	-3	-5
D5	38	345	40	344	5	-1	35	164	35	162	0	-2
D6	55	329	57	329	4	0	57	145	58	145	2	0

4.1.1.3 采砂前后纳潮量变化分析

本项目平均开挖深度为 2.58m，根据海砂开采申请的用海面积、使用下式公式：

$$W = (H_a - H_b) \times S \quad (2-5)$$

式中：

W —平均纳潮量

H_a —开挖后的平均高程

H_b —开挖前的平均高程

S —海砂开挖面积

按本项目开挖面积 187.47242hm²，海砂开挖后平均高程减少 2.58m，项目用海后平均增加纳潮量约 4.84×10⁶m³。

4.1.1.4 海浪动力影响预测与评价

根据钦州湾口三娘湾海浪站和白龙尾站实测波浪资料分析，钦州湾常浪向和强浪向均为 SSW，平均波高介于 0.3m~0.8m，平均周期介于 1.8s~2.5s，最大风浪波高为 1.73m，最大涌浪波高为 1.26m，可见钦州湾波浪动力较弱。而茅尾海属于钦州

港的内湾，东、北、西为陆岸所围，风浪的作用只有来自于南面的出海口，拟采砂区位于茅尾海西面中部，受多个岛屿包围之中，故风浪影响不大。

采砂对波浪的影响主要体现在采砂区局部地形的塌陷所引起的波向变化，同时也有采砂区水深增大导致的波浪底耗散减弱。拟申请采砂区所在海域水深较浅，波浪动力较弱，开采作业后不会引起波浪强度发生较明显变化，也不会对毗邻海岸造成大的影响。

4.1.2 航道冲淤及毗邻海岸的影响预测分析

4.1.2.1 采砂过程对航道泥沙冲淤预测与评价

拟申请海砂开采区位于茅岭港航道的东侧约 119m。根据悬浮泥沙扩散的数值模拟结果，抽沙作业产生的悬浮物，影响水流以 SE~NW 方向为主，抽沙作业将逐渐加深开采区的水深，诱导悬浮泥沙在采砂区沉积，采砂过程中悬浮泥沙的增加可能导致航道回淤增强，根据悬浮泥沙扩散的数值模拟结果，抽沙作业引起的悬浮浓度不高，悬浮泥沙仅在采砂船周围扩散，因此采砂作业不会对邻近的茅岭港航道造成严重淤积。

4.1.2.2 采砂结束后对航道和岸线泥沙冲淤预测与评价

本项目采砂区位于茅尾海中中部西侧海域，与岸距离约 0.6km，采砂区域面积为 187.4242hm²，采砂结束后将在采砂区形成深坑，俗称采砂坑。相关文献的实验结果（毛野，2000 及 2004）显示采砂坑对水流的作用类似于跌坎，流动水面有明显跌落，采砂坑纵向流方向缘口处流速均有增加，导致采砂坑在纵向流方向出现溯源侵蚀，采砂坑纵向扩大，采砂坑扩展过程中水流挟带和冲刷的泥沙容易落入采砂坑而逐渐淤积，使采砂坑周边海床整体趋于平顺。一般情况下长轴走向与主流走向平行的采砂坑，对海床形态的干扰远小于长轴走向与主流走向垂直的采砂坑，海床的恢复平顺的自然调节过程相对时间短。Pieter C.Roos（2002）等对海洋浅水沙坑演变的研究同样表明，沙坑以很快的速度自中心向四周扩大，在水平方向上沙坑迅速的扩展，沿水流方向形成一侵蚀面。而在沙坑中心的垂直方向上则以淤积为主。因此，采砂坑带来的底床自调整机制主要是冲刷海床凸起部分同时回淤采砂坑，坑的横断面处于一个不断展宽、范围不断扩大、深度逐渐减小的发育过程，最终使得底床逐渐回复平顺。

本报告水动力模拟显示，采砂区水流以 SE-NW 流为主，采砂导致所在海域大部

分区域流速增大、少部分减少，由此可见海砂的开采有利于减少茅尾海的淤塞，使得水流畅通。因此，采砂结束后，采砂区及周围的淤塞状况会比采砂前减轻，但毕竟采砂造成了深坑，因此初期深坑内淤积重于开挖区外围，随着时间的推移，开挖区与外围区的淤积速率基本达到一致。

由于采砂使海床沿水流方向出现突然凹陷，在坑内出现涡旋水流，增加了采砂坑边壁紊动应力，沙坑边坡更容易被冲刷，使得采砂坑的范围不断延展，可能会对相邻岸线的稳定性造成影响。根据研究和经验结果，在不考虑由台风引起的骤淤或由洪水引起的强烈冲刷情况下，采砂坑坡面变形所形成边坡比一般介于 1:10 ~ 1:15 之间，考虑较差的情况取值 1:15，本采砂区拟开采厚度为 2.58m，类比相似工程，其坡面变形后影响范围约为 38.7m，本项目西侧约 100m 为茅岭港航道，东侧约 2km 为茅尾海深槽，因此在本采砂区内采砂不会造成周围及深槽边坡崩塌。

水动力模拟结果显示采砂活动对距离采砂区边界 2.8km 以外海域的流态影响很小，项目采砂对周围航道和岸线稳定的影响很小。

4.1.3 水质影响分析

采砂项目对海洋水质环境影响主要在施工期，施工期对水质环境影响为采砂船的采砂和溢流产生的悬浮泥沙。本报告采用二维悬浮泥沙输运扩散方程模拟施工期悬浮泥沙的扩散情况，模型的有关介绍如下。

4.1.3.1 悬浮泥沙模拟基本方程

采用以上潮流场数模结果以及二维泥沙输沙扩散方程预测施工期产生的悬浮物对水质环境影响。二维泥沙模型由悬浮泥沙的对流扩散和沉降再悬浮过程组成，其描述方程如下：

$$\frac{\partial(HS)}{\partial t} + \frac{\partial(uHS)}{\partial x} + \frac{\partial(vHS)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} (HA_s \frac{\partial S}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (HA_s \frac{\partial S}{\partial y}) + Q_s \quad (2-6)$$

其中， A_s 为泥沙水平扩散系数； S 为水体含沙浓度；其余变量含义同上， Q_s 为源汇项。

$$Q_s = S_s + J_0 = S_s + J_d + J_r \quad (2-7)$$

其中 S_s 为外部源汇项， J_0 为底部泥沙的净通量， J_d 为底部泥沙沉积通量， J_r 为再悬浮通量。

当近床流速剪切应力低于临界淤积应力时，悬浮在水中的泥沙就会发生沉积过程，而沉积通量与水流剪切力、悬沙沉速以及底层水体泥沙浓度有关，模型中使用的泥沙沉积通量公式如下：

$$J_d = \begin{cases} -w_s S_d \left(\frac{\tau_{cd} - \tau_b}{\tau_{cd}} \right) = -w_s T_d S_d & : \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0 & : \tau_b \geq \tau_{cd} \end{cases} \quad (2-8)$$

其中， τ_b 为底部剪切力， τ_{cd} 为沉积临界沉积应力； S_d 为接近海床处的泥沙浓度， w_s 为泥沙沉降速度。一般来说，临界沉积剪切力的取值范围值在 0.06 至 1.1 N/m² 之间。

海床的表层冲刷通量采用下式计算：

$$J_r = \begin{cases} \frac{dm_e}{dt} \left(\frac{\tau_b - \tau_{ce}}{\tau_{ce}} \right)^\alpha & : \tau_b \geq \tau_{ce} \\ 0 & : \tau_b \leq \tau_{ce} \end{cases} \quad (2-9)$$

其中， τ_{ce} 为底泥临界冲刷应力，一般取值 0.05-0.5 N/m² 之间， $\frac{dm_e}{dt}$ 为单位面积底泥的再悬浮速率，该值的取值范围一般在 0.005~0.1mg/m²s⁻¹ 之间。

4.1.3.2 悬浮泥沙源强分析

项目拟采用 2 艘采砂强度约 120m³/h 的抓斗式采砂船和 2 艘采砂强度约 200m³/h 的绞吸式采砂船联合作业。

根据 1991 年交通部天津水运工程科学研究所对天津港绞吸式挖泥船作业源强进行的现场模拟试验，1450m³/h 自航绞吸船作业中心区悬沙垂线平均浓度约 700mg/L~1000mg/L，施工源强为 2.25kg/s。以施工源强与绞吸船功率成正比估算，本项目拟采用的绞吸船工作效率约 200m³/h，则每艘绞吸船采砂带来的污染源强为 0.31kg/s。由于本采砂区的底质主要是沙，因此上面计算的污染源强将大于实际采砂产生的源强，本报告拟按最不利的污染源强 0.31kg/s 进行模拟计算。

根据 Mott MacDonald 1990 年的抓斗船挖泥产生的泥沙再悬浮系数试验结果，抓斗船施工产生的悬浮泥沙为 20kg/m³，本项目拟采用的抓斗船效率约 120 m³/h，每小时泥沙再悬浮 2400kg，则抓斗式挖泥船产生的悬浮泥沙源强为 0.67kg/s。

根据勘探工作成果，本项目采砂区可开采储砂量为 210.13 万 m³，分为 2.5 年开

采，平均年开采量约 90 万 m^3 ，开采天数约 180 天/年，结合采砂船功率计算，日最大控制采砂量约 $5000m^3$ 。工程所有采砂船以每天工作 10 小时计算，得到平均采砂率为 $500m^3/h$ 。结合本项目长期开采计划，估算正常工况下采砂作业施工造成的平均悬浮泥砂排放源强。按平均小时所有生产能力成品砂为 $625m^3/h$ 计算，砂层中泥质（粉砂与粘土）平均约占 1%，假设最不利情况，砂层中泥质全部溢出，则运砂船上溢流泥质排放强度为 $625m^3/h$ ，泥质的堆积密度按 $1.28t/m^3$ 计算，则所有采砂船同时施工时溢流平均泥质排放源强为 $2.22kg/s$ 。

4.1.3.3 悬浮物扩散模拟结果

由于采砂区呈南北向长条形，为充分考虑采砂施工产生的悬浮物对海洋环境的不利影响，设置了四种情形，分别模拟四艘采砂船同时在采砂区的北部、南部、东部、西部并排施工产生的悬沙扩散场，模拟预测采用模拟潮流场作背景，预测 15 天作业过程悬沙增量，统计模拟的结果，即输出模拟期间每隔 1 小时的悬浮物浓度场，统计逐个输出时刻得到各计算网格点在模拟期间的悬浮物增量浓度最大值，以得到悬浮物最大增量浓度包络情况。如图 4.1-10~图 4.2-13 分别为情况下悬浮物浓度增量的包络范围图。表 4.1-2 为各情况下悬浮物增量的影响面积及距离，由包络范围图和表格信息可知，采砂区四面采砂造成的悬浮物扩散最远为北侧约 $0.56km$ （增量大于 $10mg/L$ ），采砂造成的悬浮物扩散影响较小。

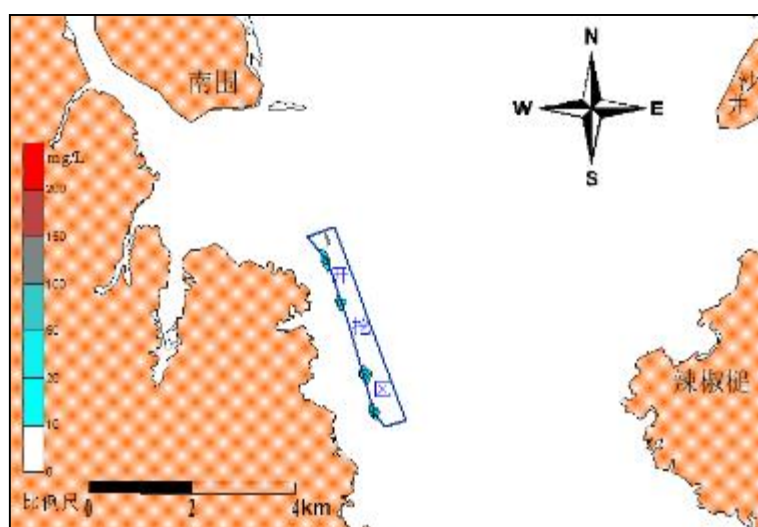


图 4.1-10 西侧采砂悬浮物增量包络线

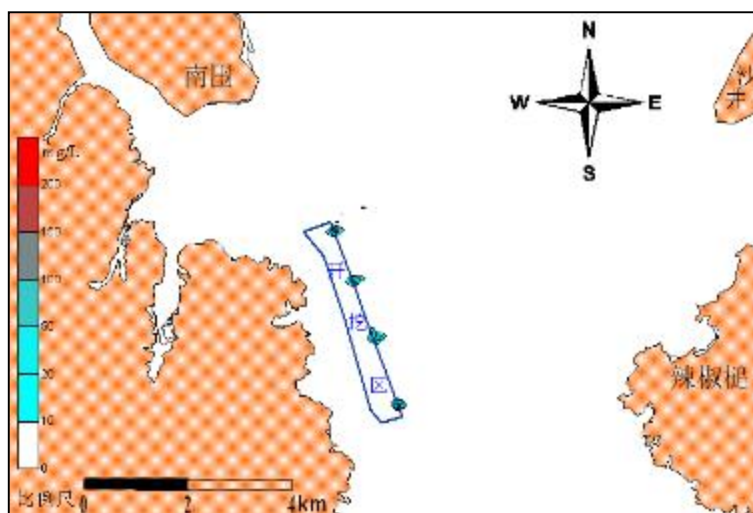


图 4.1-11 东侧采砂悬浮物增量包络线

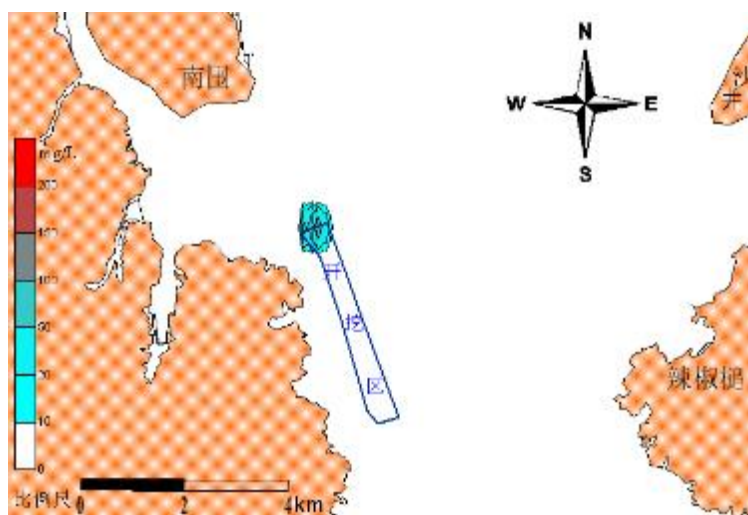


图 4.1-12 北侧采砂悬浮物增量包络线

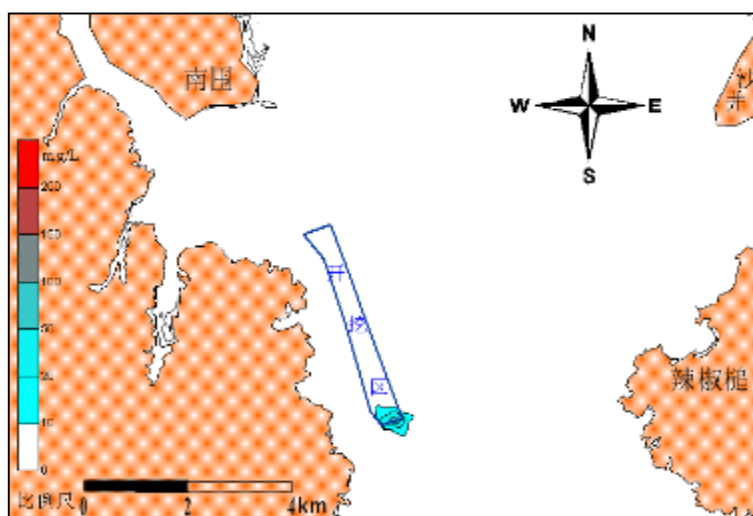


图 4.1-13 南侧采砂悬浮物增量包络线

表 4.1-2 各计算情景悬浮物增量影响面积及距离

情景	指标 (mg/L)	>10	>20	>50	>100	>150
东侧	包络面积 (km ²)	0.2228	0.0823	0.0235	0.0177	—
	最远距离 (km)	0.26	0.14	0.07	0.03	—
西侧	包络面积 (km ²)	0.1697	0.0644	0.0174	—	—
	最远距离 (km)	0.17	0.08	0.04	—	—
南侧	包络面积 (km ²)	0.2919	0.1066	0.0224	—	—
	最远距离 (km)	0.38	0.13	0.07		
北侧	包络面积 (km ²)	0.1655	0.0858	0.0245	0.0245	—
	最远距离 (km)	0.56	0.40	0.19	0.19	—

注：“—”指小于一个计算网格的距离，网格距离为 80m。

4.1.4 沉积物环境影响分析

绞吸船和抓斗船采砂过程中，表层砂层被逐步掏空挖走，表层沉积物特征将被彻底改变。抽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。

根据沉积物质量的监测结果，本海区沉积物满足第一类沉积物质量管理要求。根据水质模拟结果，采砂产生的高增量浓度的悬浮物基本集中在采砂船附近，而随着扩散距离的增加，沉积粒径越来越细，基本不会改变其悬浮物浓度。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，采砂区将通过一定时间重新建立新的相对稳定的沉积物环境。

此外，开挖及溢流环节导致吸附在海砂上或海砂内的污染物（如有机炭、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Cr、Hg、石油类）以及驻留的营养物溶出，使被污染底质因再悬浮而污染水质并沉降到未受污染的底层，导致二次污染。本海区沉积物满足第一类沉积物质量管理要求，本采砂项目造成的沉积物再悬浮不会导致海水的二次污染。另外，可能造成沉积物质量下降的是采砂施工过程排放的船舶含油污水、生活污水和生活垃圾，采砂作业产生的各类废水使沉积物中的有机质和石油类含量增加，从而影响沉积物表面物理性质和化学成份。本项目施工污水和垃圾均回收陆上处理，不会污染海洋沉积物。

4.2 项目用海对生态的影响分析

根据本项目工程特点，海砂开采对海洋生态环境的影响主要表现在采砂活动对潮间带生物栖息环境的破坏、浮游生物和鱼类生长繁殖的干扰等。

4.2.1 对潮间带生物的影响分析

由于采砂船吸砂搅动及洗砂活动导致悬浮泥沙扩散，加之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。大部分潮间带生物的生长较缓慢，采砂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，采砂区的潮间带生物种类和生物量都偏于贫乏。

4.2.2 对浮游植物的影响分析

采砂过程中的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。从海洋生态角度来看，采砂作业海域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对海洋生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体中浮游植物数量，导致局部海域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。

在海洋生物食物链中，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，致使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渔业资源量下降。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，对整个海洋生态食物链的影响是多环节的。

4.2.3 对浮游动物的影响分析

采砂作业引起施工海域内的局部海水的混浊，这将使阳光的透射率下降，从而使该海域内的游泳生物迁移别处，浮游生物将受到不同程度的影响，尤其是滤食性浮游动物和营光合作用的浮游植物受到的影响较大，这主要是由于采砂作业引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。

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,尤其在悬浮物含量大到 300mg/L 以上时,这种危害特别明显。在悬浮物质中,又以粘性淤泥的危害最大,泥土及细砂泥次之。同时,过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

本项目产生的悬浮物基本在采砂船周围海域内,对周围浮游生物的影响较小,而由于浮游生物由于经济价值较难进行量化,因此,不进行损失量的估算。

4.2.4 对渔业的影响分析

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

根据有关研究资料,水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时,水体浑浊度将比较高,透明度明显降低,若高浓度持续时间较长,将影响水生动、植物的生长,尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍,而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大,水体中若含有过量的悬浮固体,细微颗粒会粘附在鱼卵的表面,妨碍鱼卵呼吸,不利于鱼卵的孵化,从而影响鱼类繁殖。据研究,当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上,鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

采砂时有一定范围的 SS 浓度增量超过 10mg/L,但游泳生物会由于施工影响范围内的 SS 增加而游离该范围,施工作业完成后,SS 的影响也将消失,鱼类等水生生物又可游回,这种影响持续时间在施工结束后比较短,是暂时性的,一般不会对该水域的渔业资源造成长期的不良影响,但短期内会造成一定量的损失。

结合上节水质影响预测结果可知,本项目在采砂区四周采砂造成水体悬浮物增量浓度增量大于 100 mg/L 的面积为 0.0422km² 之间,离开挖区边缘约 190m,而其他较小增量悬浮物的扩散均主要在采砂船周围扩散,没有扩散到海洋保护区范围内,对海洋生物及渔业资源影响很小,另外本项目对海洋渔业资源的影响属于可恢复性质。

4.2.5 采砂活动对附近海域水生生态系统的影响

由上述分析可知,挖砂致使底栖生物大部分丧失,同时挖砂时产生的大量悬浮泥沙和噪音将影响工程附近海域浮游生物、游泳生物和鱼卵仔稚鱼的生存环境,浮游动、植物的生长受到影响,游泳生物被驱散,产卵海域受损,同时,生物洄游路线也将在施工期间发生改变,将避开采砂区。因此,工程附近海域水生生物多样性、均匀度和生物密度将有所下降。

因此,工程附近海域的水生生态系统将受到一定的影响。因此,对于采砂引起的工程附近海域水生生态系统的损害应通过在茅尾海区内增殖放流进行补偿。待施工结束,水质恢复、噪声平静后,这些品种的水生生物便会重新进入工程附近海域,使得工程附近海域的生物量恢复至工程前的水平。

4.3 项目用海资源影响分析

4.3.1 项目用海占用海洋空间资源情况

本项目出让区域海域面积共 187.4242 公顷,不占用自然岸线。

4.3.2 海洋生物资源量损失分析

本项目在海砂开挖过程中损失一定量的海洋生物。

4.3.2.1 开挖损失生物计算

(1) 生物受损量计算

采砂活动淘空底层砂后,覆盖上面和周围的淤泥层受重力作用而塌陷,采砂区的底栖生物种类将被掩埋、覆盖,导致生物资源损失。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,按下述公式计算生物损失量:

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》),生物资源受损按下述公式计算:

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中:

W_i —第 i 种生物资源受损量,在这里指潮间带生物资源受损量,单位为千克。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度,在此指潮间带生物平均生物量,单位为克每平方米 $[g/m^2]$ 。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积,在此分别为潮间带的填海面积,

单位为 hm^2 。

根据工程区域的调查结果，底栖生物量平均值为 $11.87\text{g}/\text{m}^2$ ，开挖面积按用海面积 187.4242hm^2 计算，开挖一次性损失底栖生物 $11.87\text{g}/\text{m}^2 \times 187.4242\text{hm}^2 = 22237.88\text{kg}$ 。

(2) 生物损失经济价值计算

按《规程》，生物经济损失计算公式：

$$M_i = W_i \times E$$

式中：

M_i —经济损失额，单位为元，在此指潮间带生物的经济损失额。

W_i —生物资源损失量，单位为千克(kg)，指潮间带生物的资源损失量。

E —生物资源的价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，单位为元每千克（元/kg）。

使用本计算公式，按广西水产畜牧兽医局提供的 2016 年海洋捕捞产值和产量的均值 16.0 元/kg 计算，开挖一次性损失底栖生物价值为 16.0 元/kg $\times 22237.88\text{kg}/\text{年} = 35.58$ 万元/年。

4.3.2.2 悬浮物扩散污染损害渔业资源计算

本项目开挖时将产生悬浮物扩散，在悬浮物浓度较高的增量区内的渔业资源将受到一定程度的影响。

(1) 计算公式及参数选择

悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估按下式计算：

$$W_i = \sum_{j=i}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

W_i —指渔业资源一次性平均损失量，单位为 kg、尾、个（粒）；

D_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区渔业资源密度， g/m^3 、尾/ m^3 、粒/ m^3 、 g/m^2 ；

S_j —某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为 Km^2 、 m^2 ；

K_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区某生物资源损失率，单位为百分之（%）；

n —某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

浓度增量面积取包络线面积见表 4.3-1 所示，其中，大于 10mg/L 等值线所围面积为 0.85km²，大于 20mg/L 等值线所围面积为 0.34km²，大于 50mg/L 的等值线面积为 0.09km²，大于 100mg/L 的等值线面积为 0.04km²，因此，悬浮物浓度增量分区数为 4。参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，施工过程中悬浮泥沙增量超标倍数和在区内各类生物损失率如表 4.3-1 所示，生物损失率按《规程》中的数值进行内插，小于 10mg/L 增量浓度范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

表 4.3-1 本工程悬浮物对各类生物损失率

分区	各污染区内悬浮物浓度增量范围 (mg/L)	各污染区的面积 (km ²)	污染物 i 的超标倍数 (B _i)	各类生物损失率 (%)	
				鱼卵仔鱼	成体
I区	10~20	0.85	B _i ≤1 倍	5	0.5
II区	20~50	0.34	1<B _i ≤4 倍	17.5	5
III区	50~100	0.09	4<B _i ≤9 倍	40	15
IV区	>100	0.04	B _i >9 倍	55	25

项目每年开挖 180 天，年污染物浓度增量影响的持续周期为 12（15 天为 1 个周期），区域水深平均按 2m 计，鱼卵平均密度为 0.3 粒/m³，仔稚鱼平均密度 0.2 尾/m³，游泳生物总平均资源密度为 48863.6kg/km²。各资源损失计算情况见表 4.3-2 所示。

因此项目施工产生悬浮物污染共造成游泳生物 52.68kg、鱼卵 1.15×10⁶粒、仔鱼 0.77×10⁶尾受损。鱼卵、仔鱼分别按《规程》的 1%和 5%折合成商品鱼苗计，共损失折合商品规格鱼苗 0.05×10⁶尾。

表 4.3-2 悬浮泥沙影响损失估算表

浓度 (mg/L)	资源密度		单位	响面积S (km ²)	水深H (m)	损失率 (K)	影响周期T	计算公式	年损失量	
	种类	密度值D							值	单位
10~20	游泳生物	48863.6	kg/km ³	0.85	2	0.5	12	D1*S*H*K*T	4.98	kg
	鱼卵	0.3	粒/m ³	0.85	2	5	12	D1*S*H*K*T	0.31	×10 ⁶ 粒
	仔鱼	0.2	尾/m ³	0.85	2	5	12	D1*S*H*K*T	0.20	×10 ⁶ 尾
20~50	游泳生物	48863.6	kg/km ³	0.34	2	5	12	D2*S*H*K*T	19.88	kg
	鱼卵	0.3	粒/m ³	0.34	2	17.5	12	D2*S*H*K*T	0.43	×10 ⁶ 粒
	仔鱼	0.2	尾/m ³	0.34	2	17.5	12	D2*S*H*K*T	0.28	×10 ⁶ 尾
50~100	游泳生物	48863.6	kg/km ³	0.09	2	15	12	D3*S*H*K*T	15.44	kg
	鱼卵	0.3	粒/m ³	0.09	2	40	12	D3*S*H*K*T	0.25	×10 ⁶ 粒
	仔鱼	0.2	尾/m ³	0.09	2	40	12	D3*S*H*K*T	0.17	×10 ⁶ 尾
>100	游泳生物	48863.6	kg/km ³	0.04	2	25	12	D4*S*H*K*T	12.37	kg
	鱼卵	0.3	粒/m ³	0.04	2	55	12	D4*S*H*K*T	0.17	×10 ⁶ 粒
	仔鱼	0.2	尾/m ³	0.04	2	55	12	D4*S*H*K*T	0.11	×10 ⁶ 尾
合计	游泳生物	52.68							kg	
	鱼卵	1.15							×10 ⁶ 粒	
	仔鱼	0.77							×10 ⁶ 尾	

(2) 污染损害生物经济价值计算

按《规程》，海洋生物成体经济损失计算公式：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中：

M—指游泳生物和鱼苗的经济损失额，单位为元；

W—游泳生物和鱼苗资源损失量，单位为 kg、尾；

E—游泳生物和鱼苗商品价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，单位为元/kg、元/尾。

使用本计算公式，按广西水产畜牧兽医局提供的 2016 年广西海洋捕捞产值和产量的均比值 16.0 元/kg 和鱼苗 1.5 元/尾计算，施工时产生悬浮物污染损害游泳生物、潮间带生物和鱼苗共价值： $16.0 \times 52.68 + 1.5 \times 0.05 \times 10^6 = 7.58$ 万元/年。

4.4 海洋生态损害补偿

根据 2019 年 10 月 9 日实施的《广西壮族自治区海洋生态补偿管理办法》第十一条“海洋生态损害补偿应在编制用海项目海域使用报告时进行专章论述”特编制本节内容。

4.4.1 生态损害补偿价值计算

4.4.1.1 生物资源补偿金额

本工程开挖损失底栖生物 22237.88kg/年，折合价值 35.58 万元/年；开挖时产生悬浮物扩散污染持续性损害游泳生物 52.68kg/年，损害鱼卵、仔鱼折合商品规格鱼苗 0.05×10^6 尾/年，共价值约 7.58 万元/年。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》：各类工程施工对水域生态

系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的步长年限均按不低于 20 年计算，一次性生物资源或者低于 3 年的持续性损害的损害补偿为损害额的 3 倍。项目开挖和悬浮物扩散等对用海区域的生物造成的损失为一次性或者是低于 3 年，生物资源损害补偿为损害额的 3 倍，因此本项目造成的生物资源损害的补偿金额为 $(35.58+7.58) \times 3=129.48$ 万元。

4.4.1.2 生态系统服务功能价值

根据《海洋生态资本评估技术导则》(GB/T 28058-2011)，海洋生态系统服务价值为一定时期内海洋生态系统服务的货币化价值，包括海洋供给服务价值、海洋调节服务价值、海洋文化服务价值和海洋支持服务价值。其中，海洋供给服务是指一定时期内海洋生态系统提供的物质性产品和产出，包括食品生产、原料生产、氧气生产和基因资源提供；海洋调节服务为一定时期内海洋系统提供的调节人类生存环境质量的服务，包括气候调节、废弃物处理、干扰调节和生物控制；海洋文化服务为一定时期内海洋生态系统提供文化性产品的场所和材料，包括休闲娱乐、科研服务和文化用途；海洋支持服务为保证海洋生态系统提供供给、调节和文化三项服务所必须的基础服务，包括初级生产、营养物质循环和生物多样性维持，其中，生物多样性维持包括物种多样性维持和生态系统多样性维持。

4.5.2 生态损害补偿措施

根据以上计算，本项目造成的生物资源损害补偿金额为 129.48 万元，生态系统服务价值损失的补偿金额约 万元，合计 元。

根据项目造成的生态损害补偿金额以及项目周边的实际情况，建议业主根据相关规定采用人工增殖放流的方式进行补偿，也可以委托海洋渔业相关部门统筹实施。

4.5 项目用海风险分析

4.5.1 风险评价等级

本项目区域海洋生态环境较为敏感和脆弱，属于环境高度敏感区(E1)，海砂开采存在船舶溢油风险，燃油泄漏风险，涉及的物质主要为柴油等燃料油，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)的规定，其临界量为 2500t。本项目使用的船舶主要 2 艘 120m³/h 的抓斗式采砂船、2 艘 200m³/h 的绞吸式采砂船和 10 艘 300 或者 500t 的自卸式砂船，其油类物质含量小于临界量，其危险性属于轻度危害(P4)，因此船舶溢油风险评价等级为二级。

4.5.2 风险事故识别

本采砂项目可能存在的环境风险来自两方面，一是项目自身引起的突发或缓发事件，另一方面是海洋灾害对项目造成的危害。针对本采砂项目，可能存在的风险主要有：

(1) 海砂开采引起地形变化。海底地形变化使水动力环境改变，局部可能产生冲刷或泥沙淤积，并有可能进一步对毗邻岸滩和航道产生影响。

(2) 拟申请海砂开采区处于茅尾海海域，该区域经常受到热带气旋的影响，一旦热带气旋来袭，常常会带来大风大雨的天气，大气能见度差，同时海面掀起大浪，有时还伴有风暴潮。本采砂区采用的船舶吨位不大，进行作业时，船的抗风浪能力较差，在恶劣天气和海况下进行海上作业，易于引起海上交通事故，造成船只碰撞和搁浅甚至翻船，带来经济损失和人员伤亡。

(3) 拟申请采砂区距离茅岭港航道较近，茅岭港航道内的船只来往密度较大，采砂船舶加大了该海域的通航密度，提高了该海域海上交通安全事故的可能发生频率。船只碰撞是溢油事故的主要原因之一。总体看来发生碰撞导致溢油事故的概率较低。

(4) 鉴于采砂区位于钦州茅尾海海域西侧，海底地形平坦，水深较浅，可能发生施工船舶搁浅等风险。

一旦发生溢油事故，将对周围海洋生态环境造成严重的影响。

4.5.3 溢油事故风险分析

4.5.3.1 风险因子识别

本工程涉及抓斗式采砂船、绞吸式抽砂船和泥驳船，海砂开挖期间，施工船舶可能发生搁浅或与沿线的渔船发生碰撞，存在事故溢油风险。

事故性溢油风险的风险因子为燃料油。船舶燃料油是由各种烷烃、环烷烃和芳香烃组成的混合物，大部分为液态烃，伴有气态烃和固态烃，所含基本元素是碳和氢，两种元素的总含量平均为 97~98%，同时含有少量的硫、氧、氮等，其化学组分因产地不同而有所差异。燃料油的典型特性见表 4.5-1。

表 4.5-1 燃料油的典型特性

项目	特性	项目	特性
外观及气味	黑色粘稠有气味的液体	凝固点 (°C)	<26

液体相对密度	0.92~1.07	粘度 (pas)	<180
沸点 (°C)	>398.9	水溶性	微溶
20°C时蒸汽压 (kpa)	很低	自燃温度 (°C)	407.2
雷德蒸汽压 (kpa)	0.3 (50°C时)	挥发性	挥发
闪点 (°C)	65.6~221.1	灭火方法	二氧化碳、干粉、泡沫
易燃性	不易燃	危险性	必须加热才能持续燃烧
爆炸极限	1%~5%	主要用途	船用燃料

4.5.3.2 风险因子危害性识别

(1) 火灾爆炸危险性

油品多属于易燃性物质，同时又有易蒸发的特点，挥发后与空气形成可燃性混合物，当混合物浓度达到一定比例时，遇到火种就可能燃烧或爆炸，通常采用闪点作为易燃液体的标准，而闪点低于 21°C、沸点高于 20°C 的物质为易燃液体，燃料油的闪点一般在 120°C 以上，因此燃料油不属于易燃液体。

(2) 人体健康危害性

油类物质吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害。可引起灼伤，对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道具有强烈刺激作用。吸入后可引起喉、支气管的炎症、水肿、痉挛，化学性肺炎或肺水肿，接触后可引起灼伤感、咳嗽、喘息、气短、头痛、恶心和呕吐等。物质对人体健康的危害性通常是指物质的毒性，物质毒性危害程度分为极度危害、高度危害、中度危害和轻度危害四个级别。一般燃料油的 LD50 在 500~5000mg/kg 之间，对人体健康的危害程度属中度危害。

(3) 溢油入海的生态危害

油品入海后主要漂浮于海面，短期内少量进入水体，其环境影响主要是隔绝了水体和空气之间的正常水气交换，限制了日光向水体的透入，使水质和水体自净能力功能变差，破坏水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，对于海洋动物的生理功能均有很大伤害；随着溢出物在海面的漂移扩散，溶解或分散于水体中的溢出物量会逐渐增多，其环境影响主要体现在污染水质并毒害水生生物，造成海洋生态和海岸滩涂的环境变化。

4.5.3.3 源项分析

根据国内相关的撞船事故发生概率统计，发生撞船事故并造成事故泄漏的几率很小，燃料油入海一般均在 0.2~0.6t。从发生量以及对环境的影响来说，相对较小。根据采砂作业流程，采砂船吨位在 500 吨以下，所用燃油为柴油，采砂船泄漏燃油，

最大泄漏量设为 10 吨。

4.5.4 风险事故预测

溢油在海面上的变化是极其复杂的，其中主要有动力学和非动力学过程。动力学过程初期为扩展过程：主要受惯性力、重力、粘性力和表面张力控制，形成一定面积的油膜，其后油膜在波浪、海流和风的作用下作漂移和扩散运动，油膜破碎分成多块，其过程要持续数天。非动力学过程指油膜发生质变的过程，主要包括蒸发、溶解、乳化、沉降和生物降解等过程。

除蒸发外，燃料油在水中的降解作用还有溶解、乳化、吸附沉淀等，但这些过程较复杂，难以用数模方式进行模拟预测，因此在本次评价中主要针对溢油初期油膜在风及海流作用下随之漂移扩散。

溢油影响预测假定海面上漂浮着一定厚度的、较为稠密的油膜是由有限的彼此独立、互不干扰的油质点组成。它们分别受水流影响，独自漂移。即不会发生碰撞，也不会发生混合。

在以上假定条件下，对任意油质点可以采用拉格朗日法计算，公式如下：

$$\begin{aligned}x_i &= x_{i0} + u\Delta t + E_x \Delta t + \alpha R(E_x + u)\Delta t \\y_i &= y_{i0} + v\Delta t + E_y \Delta t + \alpha R(E_y + v)\Delta t\end{aligned}$$

式中：

x_{i0} 、 y_{i0} 分别是第 i 个油质点即时位置；

x_i 、 y_i 分别是第 i 个油质点经过 Δt 时间后的位置；

u 、 v 分别是 x 、 y 方向流速，它是由潮流、风海流的合成值，流速数据由流场结果提供；

Δt 为时间步长；

E_x 、 E_y 分别是 x 、 y 方向的扩散系数（在上式中分别代表单位宽度和单位长度上的扩散系数），可由实验资料给定，或由下式计算：

$$\begin{aligned}E_x &= 5.93Hg^{1/2}u/c \\E_y &= 5.93Hg^{1/2}v/c\end{aligned}$$

R 为随机参数，取 $-1 \sim 1$ 之间一随机数，主要用于修正、风、浪、流的随机作用。

α 为系数， $\alpha < 1$ 。

通过上式计算，可以确定任意油质点在任一时刻的位置，同时也可以反映出这些

油质点的群体状况，由此来描述溢油漂移扩散的过程。

分别预测典型潮型和不同风况组合条件下，溢油油膜漂移轨迹及其影响范围。其中典型潮型分为大潮涨潮、大潮落潮。基于本海域环境状况，溢油风险预测考虑以下风向和风速：一是海域盛行风向下的组合情况；二是风向出现可能对本海域附近环境保护目标影响较大的组合情况。根据钦州湾累年气候资料统计得出，夏季盛行 S 风向，平均风速 2.8m/s，冬季盛行 N 风向，平均风速 3.2m/s。采砂区东边和北边存在多个自然保护区、养殖区等敏感目标，因此考虑溢油对海区东北部影响最不利风向为 SW 风，根据钦州市气象局多年统计，SW 风向录得最大风速为 10m/s。鉴于以上情况，考虑常态风向以及对环境保护目标最不利风向，溢油预测组合设置如表 4.5-2 所示。

4.5-2 溢油预测组合设置

	风向	风速	潮时	溢油点
常风向	S	2.8m/s	大潮涨潮	采砂区外西部茅岭港航道
	N	3.2 m/s	大潮落潮	
不利风向	SW	10.0m/s	大潮涨潮	

采砂区溢油位置在茅岭港航道，表 4.5-3 是采砂区三组组合方式情况下溢油影响范围统计，图 4.5-1~图 4.5-3 是油膜漂移扩散方向及范围。

表 4.5-3 采砂区两组合情况下油膜漂移扩散影响的范围 (km²)

溢油后时间	大潮落潮、N 风向、风速 3.2m/s	大潮涨潮、S 风向、风速 2.8m/s	大潮涨潮、SW 风向、风速 10.0m/s
3	0.271	0.190	0.209
9	0.110	0.410	0.386
16	0.080	0.624	0.100
24	0.107	0.688	0.100
扫海面积	1.97	10.94	4.77
登岸地点	沙坳、凉水角沿岸	--	沙井沿岸
登岸时间	3 小时	--	16 小时

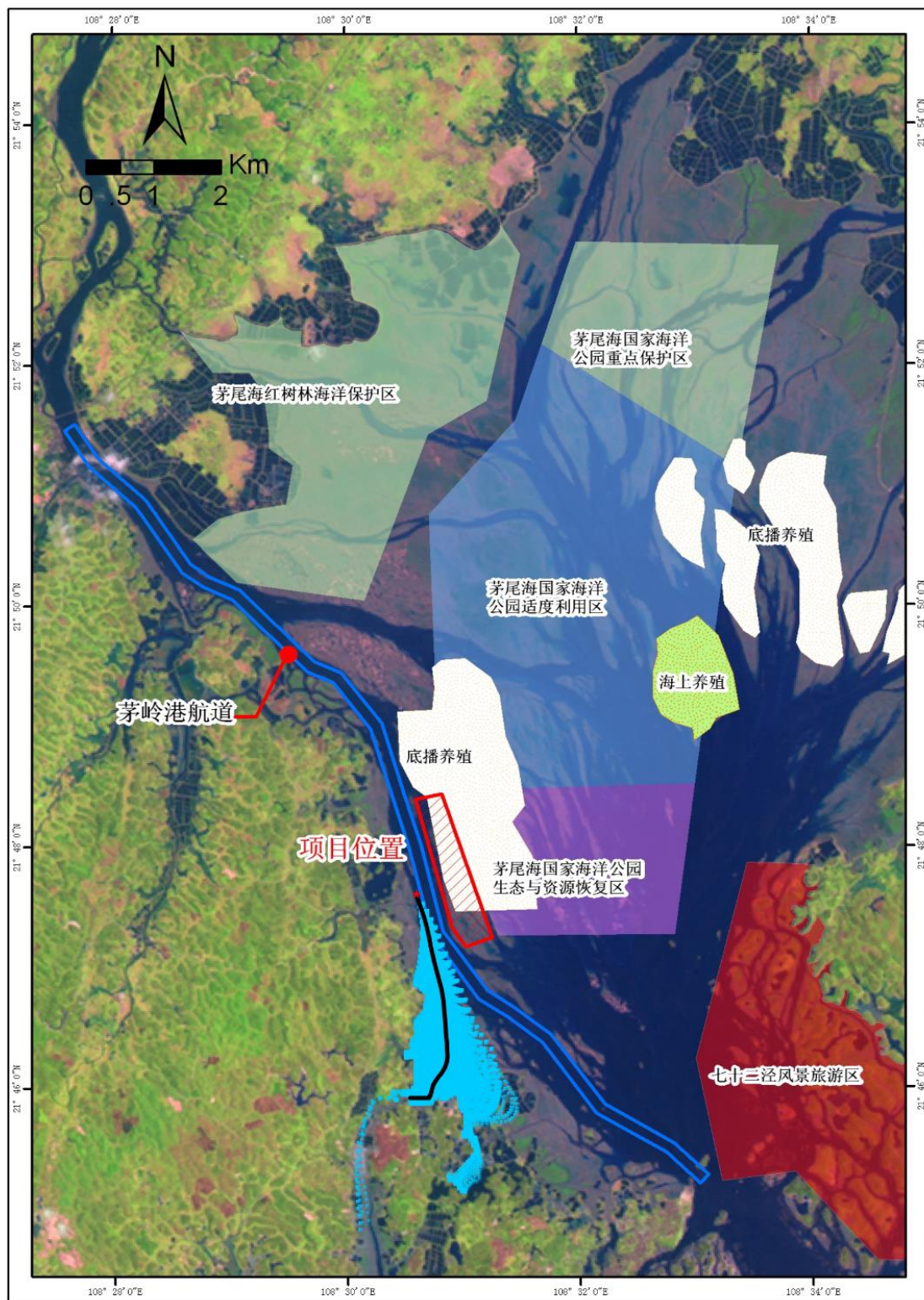


图 4.5-1 N 风向、3.2m/s、大潮落潮时溢油油膜漂移扩散

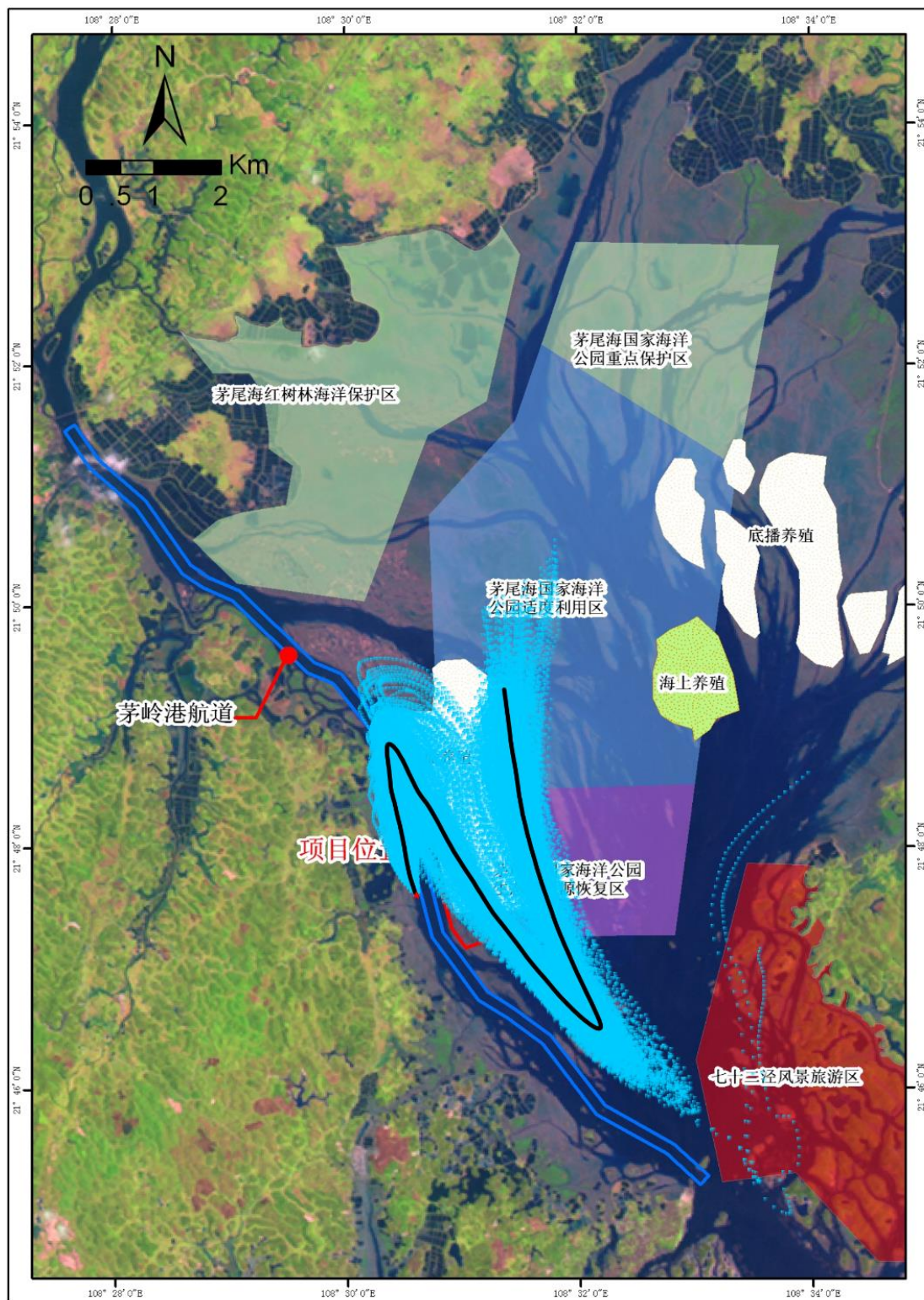


图 4.5-2 S 风向、2.8m/s、大潮涨潮时溢油油膜漂移扩散

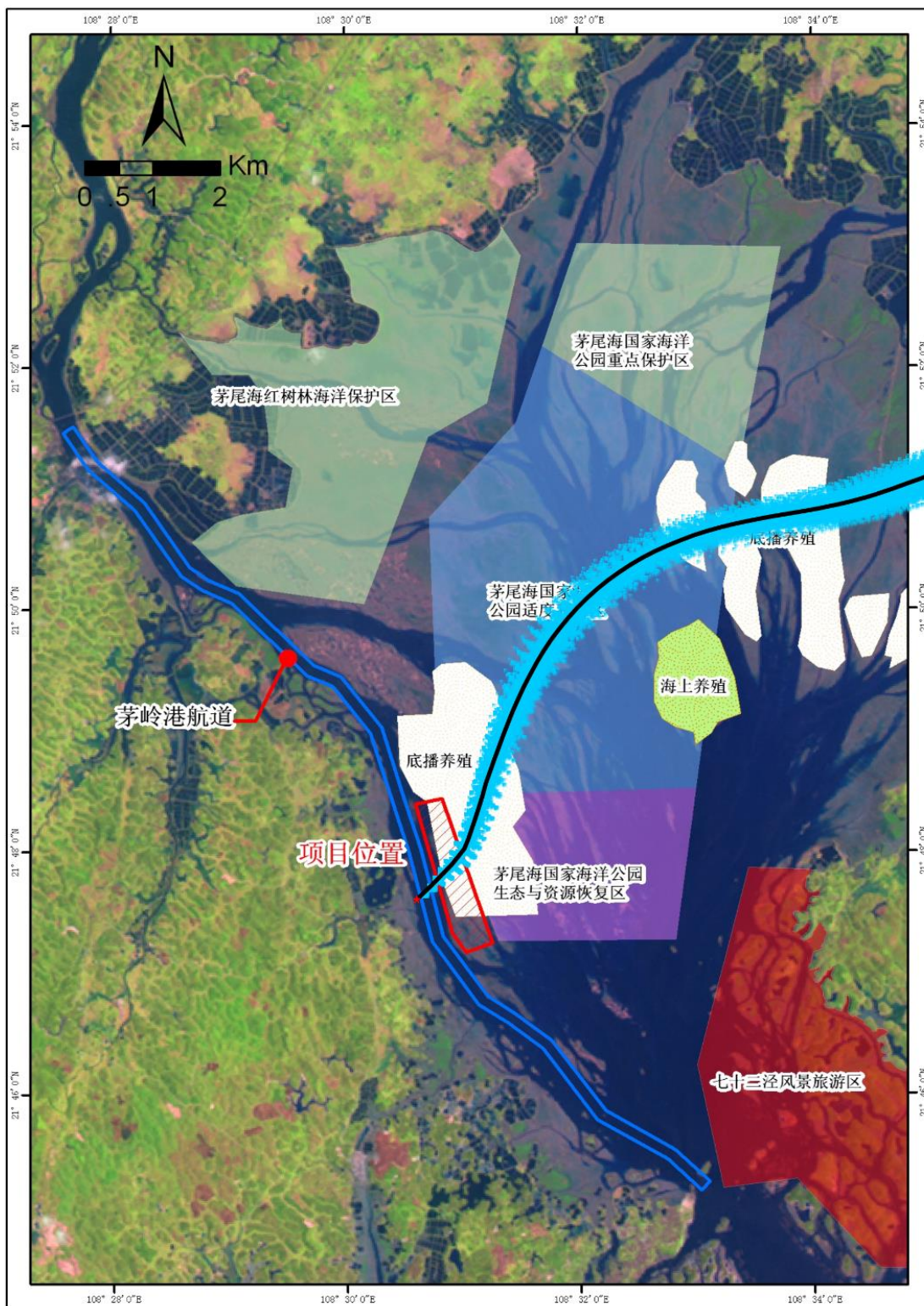


图 4.5-3 SW 风向、10m/s、大潮涨潮时溢油油膜漂移扩散

表 4.3-3 各组合情况下溢油 24 小时到各敏感目标的时间

敏感目标	N 风向、 3.2m/s、大潮落	S 风向、 2.8m/s、大潮	SW 风向、10m/s、 大潮涨潮

	潮	涨潮	
茅尾海海洋保护区（海洋公园）	不受影响	8 小时	马上受影响
养殖区	不受影响	马上受影响	马上受影响
七十二泾风景旅游区	不受影响	16 小时	不受影响
茅尾海红树林海洋保护区	不受影响	不受影响	不受影响

由上述图表可见，N 风向、3.2m/s、大潮落潮发生事故性溢油，油膜均向茅尾海西侧海岸漂移，3 小时抵岸，项目所在的养殖区、茅尾海海洋保护区（海洋公园）、七十二泾风景旅游区和茅尾海红树林海洋保护区等环境敏感目标均不受影响。S 风向、2.8m/s、大潮涨潮发生事故性溢油，油膜先随涨潮流向北漂移，而后随落潮流折向东南，然后又折向西北，项目所在的养殖区马上会受到影响，溢油发生 8 小时影响到茅尾海海洋保护区（海洋公园），16 小时影响到七十二泾风景旅游区，茅尾海红树林海洋保护区不受影响。SW 风向、10m/s、大潮涨潮发生事故性溢油，油膜先随涨潮流向东北漂移，项目所在的养殖区和茅尾海海洋保护区（海洋公园）马上会受到影响，七十二泾风景旅游区，茅尾海红树林海洋保护区溢油 24 小时内则不受影响。由上述模拟结果来看，最合理控制溢油事故是溢油发生后 3h 内。

4.5.5 风险事故影响评价分析

一旦发生溢油事故，将对周围海洋生态环境造成严重的影响。

（1）事故溢油对水质及底质环境的影响分析

受溢油影响的水域，油膜覆盖在海水表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的燃料油浓度。油膜覆盖下，影响海一气之间的交换，致使溶解氧减小，从而影响水的物理化学和生物化学过程。溢油后，燃料油的重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面。油块可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。

（2）事故溢油对水生生物资源的影响分析

油膜覆盖下，影响水一气之间的交换，致使溶解氧减小，光照减弱，从而影响浮游动物、浮游植物及底栖生物的生长。而溶解及乳化后的油会对水生生物资源造成一定危害。沉积到底质的燃料油将对底栖生物造成严重影响。因此，一旦发生事故溢油，将对油膜扫过海域的水生生物资源造成一定影响。

（3）事故溢油对岸线的影响分析

溢油发生后，一旦水面上的浮油在风浪和潮汐等因素作用下，浮上岸边，便会堆积在高潮线附近，粘附在岸边岩土表面，渗入上层的砂子里，这将对岸线生态环境造成严重影响。

（4）事故溢油对渔业资源及生产的影响分析

采砂区海域属亚热带浅海区域，生态环境多样，渔业种类资源丰富。一旦发生事故溢油，将威胁到该水域的渔业资源和生产。根据风险预测结果，一旦发生溢油事故，油膜扫海范围海域内的渔业资源会受到影响。由于溢油的覆盖或毒害，在产卵和孵化场，鱼卵和幼鱼可能被杀死；油污使鱼的怀卵数量和产卵行为发生变化，影响鱼的种群繁殖；因饵料质量降低而对幼鱼、仔鱼和成体鱼生长造成不利影响；因油污干扰，使鱼类的生理、生化机能发生异常，导致畸形或病变。

5 海域开发利用协调分析

5.1 项目用海对海域开发活动的影响

5.1.1 对项目所在地及周边的养殖区的影响分析

本采砂项目所在海域有数个牡蛎养殖区，属于底播养殖，采砂作业进行时，采砂区内的养殖活动不能进行，对采砂区内的养殖户利益造成损害。根据湛江市海洋与渔业局实验研究结果，悬浮物对小规格近江牡蛎的半致死浓度为（96h）627.17mg/L。根据采砂作业水质影响预测分析结果，本海砂开采作业产生悬浮泥沙主要以西北-东南方向带状分布，采砂作业产生悬浮泥沙增量超过 10mg/L 最大包络线面积约 8.290 km²，其中丰水期悬浮泥沙增量超过 10mg/L 最大包络线影响养殖区面积为 2.35 km²，枯水期悬浮泥沙增量超过 10mg/L 最大包络线影响养殖区面积为 2.26km²，超过 50mg/L 包络线面积小于一个计算网格（5091m²）。根据采砂作业水质影响预测分析结果，可以看出本采砂区作业引起的悬浮物的浓度（10mg/L）叠加该海域的悬沙本底值后，仍远小于牡蛎半致死浓度，且不会长时间持续影响，因此，采砂活动引起的悬浮物对采砂区外的牡蛎养殖不会产生严重影响。不过采砂业主应在当地海洋部门的协调下，与养殖户进行沟通，并对采砂区内的养殖户进行合理补偿后再开展海砂开采作业。

5.1.2 对广西钦州茅尾海国家海洋公园的影响分析

钦州茅尾海国家级海洋公园是 2011 年 5 月 19 日国家海洋局批准建设的，该海洋公园拥有处于原生状态的红树林和盐沼等典型海洋生态系统，也是近江牡蛎的全球种质资源保留地和我国最重要的养殖区与采苗区。该海洋公园边界为：南为七十二泾北缘，西临防城港市与钦州市的海域行政界线，北端延伸至广西茅尾海红树林自然保护区内，东接茅尾海中央航道线，总面积 3915.2 公顷，海洋公园边界长 27.6 km（图 5.1-1）。

钦州茅尾海国家海洋公园功能分区图

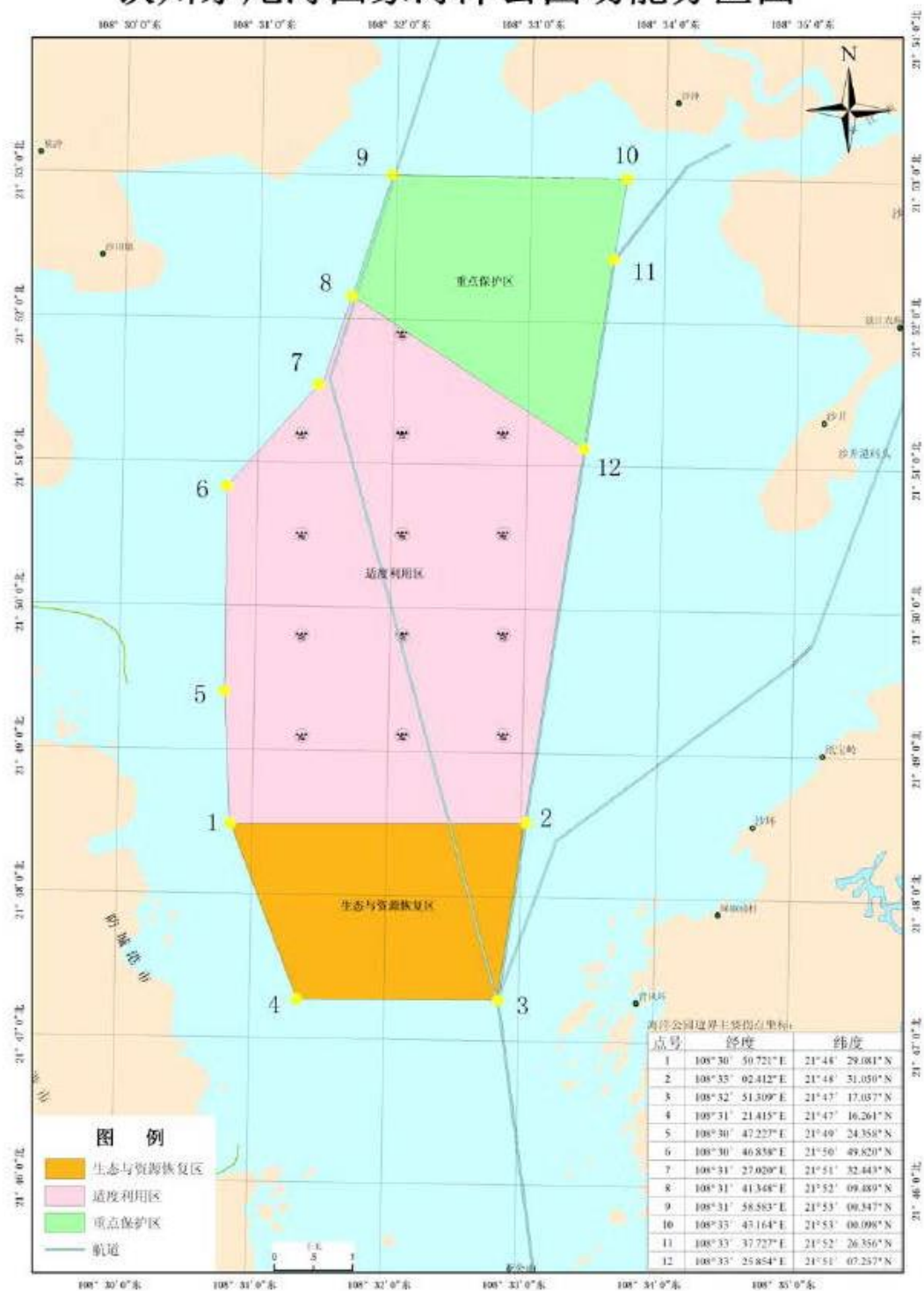


图 5.1-1 广西钦州茅尾海国家海洋公园功能分区图

根据前面 4.2 节水质预测结果，海砂开采作业产生悬浮泥沙扩散最远为北侧约 0.56km（增量大于 10mg/L），采砂造成的悬浮物扩散影响较小。采砂作业产生悬浮泥沙增量超过 10mg/L 最大包络线面积约 0.85km²。北向最大扩散距离为 0.56km，

东向最大扩散距离为 0.26km，本项目采砂时产生的悬沙增量超过 10mg/L 的水体只是影响到广西钦州茅尾海国家海洋公园生态与资源恢复区西侧的部分区域，不会影响到适度利用区和重点保护区。

根据上面海洋公园的简介，生态与资源恢复区主要功能是景观生态旅游、近江牡蛎天然母贝生境保护，根据湛江市海洋与渔业局实验研究结果，悬浮物对小规格近江牡蛎的半致死浓度为（96h）627.17mg/L。根据采砂作业水质影响预测分析结果，可以看出本采砂区作业引起的悬浮物的浓度（10mg/L）叠加本底值后远小于牡蛎半致死浓度，且影响范围小，不会长时间持续影响，因此，采砂活动引起的悬浮物对近江牡蛎天然母贝生境影响很小，因此对生态与资源恢复区的影响很小。

5.1.3 对茅尾海红树林海洋保护区的影响分析

拟申请采砂区距离东北面茅尾海红树林海洋保护区约 3.4km，该保护区的海水水质、海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。海砂开采过程中会产生一定的悬浮泥沙，根据前面第 4.2 节的水质模拟分析结果，海砂开采过程中北向最大扩散距离为 0.56km，东向最大扩散距离为 0.26km。本项目采砂时产生的悬沙增量超过 10mg/L 的水体不会影响到茅尾海红树林海洋保护区。根据红树林的生产习性，红树林一般长在泥滩中，其生长环境的悬浮泥沙本底浓度本身就比较高，红树林生态环境对悬浮泥沙的影响不敏感，因此，本项目采砂施工产生的悬浮泥沙对茅尾海红树林海洋保护区的海洋环境影响较小。且悬浮物浓度增加引起的水质超标属于短期、可恢复性质，不会产生长期的、不可恢复性的不良影响。

另外，从采砂区塌陷的距离来看，本采砂区采砂后导致边坡的塌陷距离大约为 87m，红树林保护区距离本采砂区的距离为 3.4km，因此，在该位置采砂不会导致红树林保护区泥滩的塌陷，不会影响其生长底质环境。

5.1.4 对茅岭港航道的影响分析

（1）采砂区与航道安全距离的计算

采砂区与航道的安全距离首先应考虑采砂导致的边坡变形范围。根据上面的计算结果，本采砂区海砂平均开采厚度为 2.58m，则其坡面变形后平均影响范围为 38.7m。因此，本采砂区与航道的安全距离至少要大于 38.7m。

另外，为了确保采砂船只作业不对航道船只的航行产生影响，应确保采砂船的布置和抛锚不应靠近航道。根据《船舶原理结构》，单锚松链长度在 3-4 倍水深，项目所在海域水深平均 2m，即锚链长度在 8 米，计算所得船舶可能飘移距离

为 7.7m。另根据采砂船船舶船长 54m，船舶布置和抛锚可能影响的距离为 61.7m。因此，从船舶布置和抛锚的安全角度考虑，采砂区与航道的距离应大于 61.7m。

因此，在适当考虑缓冲距离的情况下，建议采砂区与航道保持至少 100m 安全距离。

(2) 影响分析

茅岭港航道位于拟申请海砂开采区西侧约 119m，最近的航标桩距离采砂区约 329m，茅岭港航道的主要保护内容为安全和水深。根据 4.2 节地形地貌与冲淤影响分析的结果，采砂造成采砂坑坡面变形影响范围为 38.7m，侵蚀位置主要为采砂坑西北、东南部。因此在本采砂区内采砂不会造成航道边坡崩塌，不会影响航标桩的稳定性。总的来说，本采砂区离茅岭港航道有一定的安全距离，在批准的范围内进行采砂作业不会对航道本身的安全和稳定性造成影响。

另外，由本报告 4.2 节可知，抽沙作业产生的悬浮物，影响水流以 SE~NW 方向为主，抽沙作业将逐渐加深开采区的水深，诱导悬浮泥沙在采砂区沉积，采砂过程中悬浮泥沙的增加可能导致航道回淤增强，根据悬浮泥沙扩散的数值模拟结果，抽沙作业引起的悬浮浓度不高，因此采砂作业不会对邻近的茅岭港航道造成严重淤积。

5.1.5 采砂活动对通航环境的影响分析

下面根据《广西钦州紫金矿业有限公司茅尾海海域海砂开采项目通航安全影响论证与通航安全评估报告》(报批稿)的结论，分析采砂活动对通航环境的影响。

5.1.5.1 航道现状与规划

目前船舶进出钦州湾主要利用东、西航道，与拟建项目邻近的航道为茅岭江航道。

(1) 茅岭港航道现状

茅岭港进港航道近期按 1000 吨级海巡船乘潮进出港设计，航道直接连接至现有 3 万 2 吨级航道，长度约为 13132m。其中，需要疏浚部分航道开挖宽度为 55m，设计底标高为-4.30m，长约 6330m。无需疏浚部分按双向航路设计，航道有效宽度为 100m。

茅岭航道通航能力如下：涨潮时，茅岭港能进出吃水 4.5m 左右的船舶，退潮水位较低时，可进出吃水 2.5 m 左右的船舶；现最大通航的船舶载重吨为 1800

吨。从茅岭港到钦州港航道长为 9 海里。由本项目采砂区至茅岭码头可利用茅岭江航道，宽 0.2km，布设有导航标志，在 8#标附近有浅点，可通航 200 吨级船舶。

(2) 航道规划

根据《广西北部湾港总体规划》，茅岭江航道规划为 3000 吨级单向航道，有效宽度为 70m，航道设计底标高为-4.0m。

5.1.5.2 交通流统计分析

(1) 船舶流量分析

本工程茅岭港近年年船舶流多为进出港的越南边贸船，其流量为每月 40 多艘，进出港的中国籍总吨在 1000 以下的船流量为每月 10 艘。另外，本工程紧邻西部茅岭江航道，茅岭辖区下辖水域交通流实地调研资料显示，茅岭乡现有三个渡口（崇军渡、美丽渡、茅岭旧车渡），渡口月客流量 9000 人次左右。

通过调查，了解到茅岭辖区目前有大小沙场 30 余家，防城区茅岭本地的砂石船大约 70 条，钦州船舶约 30 条，总计约 100 条，基本为自吸自卸船舶；茅岭海事处目前已对 64 艘船舶进行了安全评估工作，50 艘船舶进行了补图，20 艘船舶颁发了所有权证书；茅岭辖区现已成立 2 家砂石船管理公司，共有 11 艘船舶纳入公司化管理。

近年来，茅岭港进出港船舶流量逐年增大，且渔船流量较大，因此，进出该水域的船舶应注意与过往船舶及渔船的避让，以免安全事故发生。同时应加强该水域的安全管理工作，配备足够的设备，作好安全值班，遵循海事主管机关的有关规定，确保船舶作业的安全，以防安全事故发生。

5.1.5.3 与交通环境相互影响分析

本采砂区西部边线距离茅岭江航道边线最近约 119m，距离最近岸线约为 0.9 海里。距本采砂区最近的锚地是 4#港内锚地。本项目距 4#港内锚地约 4 海里，本项目采砂区内作业，对相邻水域的锚地功能不构成影响，对进出上述锚地的船舶航路也不产生影响。本采砂区 3 海里范围内无海底管线。距钦州湾禁止捕捞区最近距离约 7.5 海里。本采砂区与相邻的海底管线及限制区的距离较远，相互间的通航安全方面的影响较低。本采砂区范围内无助航标志，在本采砂区邻近的茅岭江水道布设有助航标志。在本采砂区内施工作业，对助航标志的功能影响较低。

5.2 利益相关者界定

5.2.1 利益相关者界定

利益相关者是指与项目用海有直接关系或者受到项目用海影响的开发、利用者，界定的利益相关者是与用海项目存在利害关系的个人、企事业单位或其它组织或团体。

本项目施工期的主要污染物为悬浮物。根据现场勘查和悬浮物扩散影响分析，项目周边有 2 个保护区，茅尾海红树林海洋保护区距离项目较远，约 3.4km，悬浮物扩散不会对其产生影响，茅尾海中部海洋保护区与采砂区的东侧紧邻，在本采砂区四周采砂时产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙在东面的扩散距离约 0.26km，影响范围较小，不会对保护区的水质环境产生明显影响。

根据现场调查，项目用海区域目前有些无证养殖设施存在，项目采砂之前必须对这些养殖设施进行清理，从而给养殖户主造成经济损失，由此确定本项目的利益相关者为采砂区养殖户主，具体见表 5.2-1。

表 5.2-1 项目周边利益相关者分析界定表

序号	项目用海现状	方位及最近距离	影响因素	协调单位（人）	是否为利益相关者
1	蚝排养殖	开采范围及附近海域	悬浮物扩散	养殖户主	是
2	茅岭港航道	W, 119m	通航环境	防城港海事局	否，作为协调对象分析
3	茅尾海国家海洋公园适度利用区	NE, 500m	悬浮物扩散	钦州市海洋局	否
4	茅尾海国家海洋公园生态与资源恢复区	E, 100m	悬浮物扩散	钦州市海洋局	否，作为协调对象分析
5	茅尾海红树林海洋保护区	N, 3.4km	悬浮物扩散	保护区管理部门	否

5.2.2 影响及协调分析

(1) 对蚝排养殖的影响及协调分析

本项目海砂开采会产生一定的悬浮物，悬浮物的扩散会对周边的养殖造成一定影响，同时开采区内还有部分蚝排需迁移。

据调查了解，本项目所在海域由于此前已合法办理过海砂开采手续，并且当时已对该处海域的蚝排养殖进行了补偿处理（见附件），只因开采期限到期，原开采单位未进行续期，开采活动结束后，部分养殖户又重回该海域进行养殖，这些养殖户均未办理正规的手续。

为了避免海砂开采过程中造成养殖户经济损失，本项目业主将按照原补偿标准对采砂区内的养殖户进行合理补偿，确保开采区内及悬浮物影响范围内无养殖存在。在养殖设施清理完毕后再开展海砂的招拍挂手续，确保海砂开采单位在中标后可以

顺利采砂。

(2) 与海事部门的协调分析

本项目开采期间势必会对现有的天然航道通航环境造成影响。建议建设单位应与防城港海事局进行沟通和协调，协调内容为项目开采期对茅岭港航道通航环境的影响，协调方式建议项目业主先开展相关通航安全评估，就本项目的施工情况（含作业船舶类型、作业时间等）跟防城港海事局进行了沟通，制定作业施工计划，共同加强海上船舶作业安全管理，尽量减小开采施工对航道带来的不利影响。通过采用制定合理可行的交通组织和策略，在开采过程中合理配布助导航标志，动态优化施工组织方案与附近水域交通组织，可把开采施工对工程附近水域船舶通航的不利影响降到最低。

(3) 与钦州市海洋局的协调分析

钦州茅尾海国家级海洋公园是 2011 年 5 月 13 日获国家海洋局批准建立的。保护区的主要保护对象为红树林、盐沼等典型生态系统、丰富的近江牡蛎种质资源。海洋公园管理职能主要由钦州市海洋局海洋环境保护科履行。本项目采砂时产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙在东面的扩散距离约 0.26km，会对茅尾海国家海洋公园生态与资源恢复区最西侧约 150m 范围内的水质产生一定影响，由于该采砂区靠近钦防两市行政分界线，因此，建议本项目业主就采砂区的设置情况征求钦州市海洋局的意见，确保项目的建设海洋公园的保护相协调。

5.3 项目用海对国家权益、国防安全的影响分析

海域属国家所有，本项目用海类型为固体矿产开采用海，项目用海方式为其他用海中的海砂等矿产开采，项目建设不改变海域的自然属性。建设单位按国家海域使用管理规定办理相关手续后国家权益可以得到保障。因此，不存在损害国家权益的问题。

本项目所使用的海域不属于军事区，使用海域内无国防设施等，其工程建设、营运不会对国防安全和国家海洋权益产生不利影响。

6 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析

6.1 与功能区划符合性分析

6.1.1 项目所在海域海洋功能区划

本项目海砂开采区位于茅尾海西侧防城港市防城区海域内，根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020）》，茅尾海主要功能为海洋保护、农渔业和旅游休闲娱乐，兼顾工业与城镇用海和港口航运。重点保证茅尾海红树林海洋保护区用海需要，保护近江牡蛎种质资源区；支持茅尾海中南部海洋特别保护区、滨海新城、龙门跨海大桥建设；加强龙门群岛与七十二泾旅游区基础设施建设，发展特色旅游产品，提升旅游发展水平；合理确定养殖规模、布局与养殖方式；城镇建设要不断优化规模与用海方式，禁止采取截弯取直方式形成人工海岸；充分协调龙门港镇周边海域的开发利用活动。控制陆域污染，实施污染物总量控制目标责任制；开展茅尾海的综合整治，实施清淤、挖沙等工程，维护其水文动力环境。

项目所在海域及周边海域海洋功能区划见图 6.1-1 和表 6.1-1。

由图 6.1-1 可见，项目所在海域为茅尾海农渔业区（A1-5），茅尾海农渔业区周边的海洋功能区主要有茅岭港口航运区（A2-7）、茅尾海红树林海洋保护区（A6-3）、茅尾海中南部海洋保护区（A6-4）、七十二泾旅游休闲娱乐区（A5-7）、茅尾海西岸农渔业区（A1-4）、茅尾海东部农渔业区（A1-6）等。拟采砂区周边海洋功能区的分布情况见表 6.1-2。

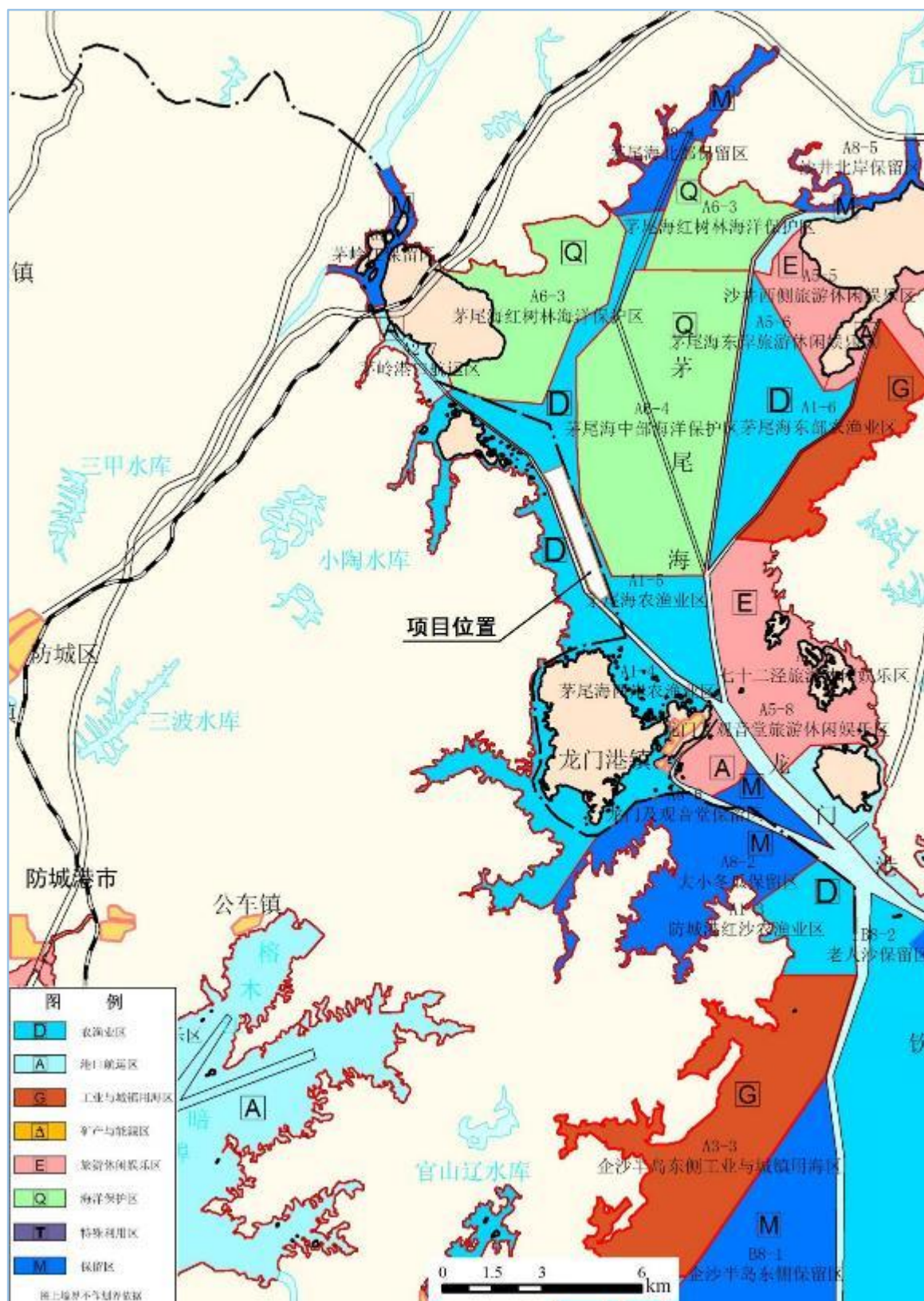


图 6.1-1 海洋功能区划图

表 6.1-1 海洋功能区划登记表

功能区名称(代码)	地理范围	面积(hm ²)	岸段长度(m)	管理要求				
				海域使用管理			海洋环境保护	
				用途管制	用海方式控制	海岸整治	生态保护重点目标	环境保护
茅尾海农渔业区(A1-5)	茅尾海中部, 东经 108°28'-108°33', 北纬 21°45'-21°53'。	1852		海岸基本功能为渔业用海, 保护牡蛎资源; 兼顾旅游娱乐功能; 海域使用应与相关部门协调。	禁止改变海域自然属性; 按照养殖容量控制养殖规模和养殖密度; 引进生态养殖技术, 逐步开发休闲渔业; 在充分论证的基础上可以采砂; 不得影响防洪、泄洪安全。	采取清淤、采砂方式清理影响纳潮量的不科学的养殖方式等, 推进茅尾海海域的综合整治。	保护海岸景观和湿地景观; 维持茅尾海水动力和航道通畅。	严格实行污水达标排放; 海水水质执行不劣于二类标准, 海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。
茅尾海东部农渔业区(A1-6)	茅尾海东部, 东经 108°32'-108°35', 北纬 21°47'-21°52'	1386		海岸基本功能为渔业用海, 兼顾旅游娱乐功能。	禁止改变海域自然属性; 按照养殖容量控制养殖规模和养殖密度; 引进生态养殖技术, 逐步开发休闲渔业; 不得影响防洪、泄洪安全。	采取清淤、疏浚方式清理影响纳潮量的养殖活动, 推进茅尾海海域综合整治。	维护航道和渔业生态环境稳定。	严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置; 海水水质执行不劣于二类标准, 海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。
茅尾海中部海洋保护区(A6-4)	茅尾海中部, 东经 108°30'-108°33', 北纬 21°47'-21°52'	3480		海洋特别保护区用海, 适度开展海上观光旅游、海上运动、休闲渔业、增殖养殖等活动。	严格限制改变海域自然属性; 在充分论证的基础上可与茅尾海综合整治相关衔接, 进行相关清淤活动; 禁止围填海。	采取清淤、疏浚方式清理影响纳潮量的养殖活动, 推进茅尾海海域综合整治。	保护南部近江牡蛎种质资源。	海水水质执行不劣于二类标准, 海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。

功能区名称(代码)	地理范围	面积(hm ²)	岸段长度m	管理要求				
				海域使用管理			海洋环境保护	
				用途管制	用海方式控制	海岸整治	生态保护重点目标	环境保护
茅岭港口航运区(A2-7)	茅岭乡茅岭江入海口西侧,东经108°27'-108°28',北纬21°50'-21°51'。	213	8177	保障港口航运用海,兼容旅游娱乐功能。	允许适度改变海域自然属性;严禁建设港口基础设施以外的其他永久性设施。		维护港口水深条件和航道通畅。	禁止向港口水域倾倒泥土、砂石以及超过规定标准的有毒、有害物质,避免对海域生态环境产生不利影响;因靠近茅尾海红树林海洋保护区,海水水质执行不劣于三类标准,海洋沉积物和海洋生物执行不劣于二类标准。
茅尾海西岸农渔业区(A1-4)	茅尾海西岸,东经108°27'-108°33',北纬21°41'-21°50'。	2484	66777	海岸基本功能为渔业用海;兼顾旅游娱乐功能;禁止新的围填海;海域使用应与相关部门协调。	严格限制改变海域自然属性;严格执行相关海洋生物资源养护规定,按照养殖容量控制养殖规模和养殖密度;引进生态养殖技术,逐步开发休闲渔业;不得设置渔排、鱼栅、人工鱼礁等人工养殖设施。	加强茅尾海海域的综合整治。	保护渔业生境;保护海岸景观和湿地景观。	严格实行污水达标排放;海水水质执行不劣于二类标准,海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。
七十二泾旅游休闲娱乐区(A5-7)	茅尾海东岸七十二泾海域,东经108°32'56"-108°35'47",北纬21°44'28"-21°47'53"。	1846	14631	利用海岛优势,建成集自然景观和人文景观于一体的滨海型旅游区。	允许适度改变海域自然属性;合理控制旅游开发强度,完善旅游基础设施建设;严格控制填海连岛。	加强海岛和海岸整治修复。	保护海岛旅游景观;保持重要自然景观和人文景观的完整性和原生性。	严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置;海水水质执行不劣于二类标准,海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。

功能区名称(代码)	地理范围	面积 (hm ²)	岸段 长度 m	管理要求				
				海域使用管理			海洋环境保护	
				用途管制	用海方式控制	海岸整治	生态保护重点目标	环境保护
茅尾海红树林海洋保护区(A6-3)	钦州湾北部康熙岭片、尖山片一带,东经 108°28'-108°34', 北纬 21°50'-21°54'	2308	13829	海岸基本功能为海洋保护区用海;兼顾生态观光旅游用海。	禁止填海造地。在充分论证基础上,可开展清淤、疏浚活动;禁止其他与保护目的无关的开发利用活动;不得影响防洪、泄洪安全。	修复和改善红树林生态系统。	保护红树林及其海洋自然生态系统,提高红树林生态系统的生物多样性;保护自然景观。	严格执行《自然保护区管理条例》和《海洋类自然保护区管理办法》,海水水质、海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。

6.1.2 项目用海对海洋功能区的影响分析

项目附近海洋功能区分布情况见表 6.1-2。

表 6.1-2 项目附近海洋功能区分布一览表

序号	功能区名称	代码	相对位置	最近距离
1	茅岭港口航运区	A2-7	NW	4.9km
2	茅尾海红树林海洋保护区	A6-3	N	3.4km
3	茅尾海中部海洋保护区	A6-4	E	紧邻
4	七十二泾旅游休闲娱乐区	A5-7	E	2.8km
5	茅尾海西岸农渔业区	A1-4	S	2.0km
6	茅尾海东部农渔业区	A1-6	E	2.8km

(1) 对茅尾海农渔业区的影响分析

本项目用海位于茅尾海农渔业区，项目区由于长期存在采砂等活动，对底播养殖、网箱养殖或其他渔业活动影响较大，项目用海可以起到规范海域使用秩序、发展经济的积极作用，项目用海面积约占该功能区面积的十分之一，对该功能区的农渔业整体开发利用影响较小。

(2) 对茅岭港口航运区的影响分析

本项目施工船舶利用茅岭航道进出，将增加茅岭航道的通航密度；施工期间的悬浮物扩散不会对茅岭航道区的水质造成影响。项目采砂活动对茅岭港口航运区的码头、港池等港口开发建设没有影响。

(3) 对周边农渔业区的影响分析

项目周边农渔业区有茅尾海东部农渔业区和茅尾海西岸农渔业区，主要海洋功能为渔业用海，水质管理要求为不劣于二类，沉积物执行一类标准。项目对渔业功能的影响主要是施工期悬浮物扩散造成的水质污染。根据项目施工悬浮物扩散与功能区的叠置分析结果，该农渔业区将会受到项目施工悬浮物影响。

(4) 对海洋保护区的影响分析

茅尾海中部海洋保护区与采砂区的东侧紧邻，保护区主要保护对象是近江牡蛎种质资源，海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。根据前面悬浮泥沙模拟分析结果，项目采砂时产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙在采砂区东面的扩散距离约 0.26km，因此，本项目采砂会产生悬浮泥沙扩散影响，对邻近的茅尾海中部海洋保护区海水水质、海洋沉积物和海洋生物都会造成一定程度的

影响，影响范围主要在保护区西南侧紧靠采砂区的部分海域。项目采砂对保护区的影响主要是水质方面，总体影响面积较小，对保护区东部及北部的大部分区域的水质影响程度较小，对茅尾海中部的近江牡蛎种质资源的影响总体较小，不影响保护区的主要海洋功能特性。

茅尾海红树林海洋保护区位于项目北侧及东北侧，生态保护要求为：保护红树林及其海洋自然生态系统，提高红树林生态系统的生物多样性；保护自然景观。海水水质、海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。项目采砂产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙在北面的扩散距离约 0.56km，由于距离茅尾海红树林海洋保护区较远，对该保护区的水质、红树林生态等影响较小。

(5) 对七十二泾旅游休闲娱乐区的影响分析

七十二泾旅游休闲娱乐区的主要功能为利用海岛优势，建成集自然景观和人文景观于一体的滨海型旅游区。海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。本项目该功能区距离较远，悬浮物污染扩散对该功能区无影响，项目采砂不影响其海岛自然景观及滨海旅游项目开发利用。

6.1.3 项目用海与功能区划符合性分析

(1) 海域使用管理符合性分析

项目位于茅尾海农渔业区，海岸基本功能为渔业用海，保护牡蛎资源；兼顾旅游娱乐功能。本项目采砂区由于各种原因也不适合开展渔业活动，项目采砂未改变海域属性，采砂船活动的范围不大，采砂作业完成后，悬浮物的污染扩散影响也将在 24 个小时左右消失，鱼类等水生生物活动基本不受影响；项目采砂活动结束后，区域海洋环境可逐步得到恢复，项目对环境的不利影响是暂时性的、可控的，影响范围仅在项目区及邻近海域，影响期间仅局限在采砂期间，悬浮物扩散短期内将对海洋经济鱼类造成一定量的损失。项目海砂开采是对海洋矿产资源的合理开发利用，经济效益显著。项目对渔业功能的影响程度较小，项目用海与茅尾海农渔业区的基本功能是兼容的。

本项目用海方式控制要求为禁止改变海域自然属性；按照养殖容量控制养殖规模和养殖密度；引进生态养殖技术，逐步开发休闲渔业；**在充分论证的基础上可以采砂**；不得影响防洪、泄洪安全。本项目用海方式为开放式用海，不改变海域自然属性，项目采砂可以清理茅尾海区域泥沙淤积，扩大泄洪通道，对区域防洪、泄洪是有利的。项目采砂经过矿产资源勘探评估、海底地形地貌测量、海域使用现状调查、海洋环境

影响评估、通航安全评估等综合论证评估，依法出让用海，出让年限为为 3 年，属短期阶段性用海，在严格落实海域出让使用要求、控制开采强度、开采范围和开采年限的情况下，项目采砂不会对功能区造成长期的、不可恢复的损害，不会对海区的环境质量产生不可逆转的损害。项目用海符合用海方式控制要求。

茅尾海农渔业区的海岸整治要求为：“采取清淤、采砂方式清理影响纳潮量的不科学的养殖方式等，推进茅尾海海域的综合整治。”项目区位于航道附近，牡蛎插养、吊养等养殖方式将造成水流减缓、泥沙淤积、影响通航等，项目采砂可以清理该区域不合理养殖方式，增加茅尾海纳潮量，符合海岸整治要求。

（2）海洋环境保护符合性分析

功能区的生态保护重点目标为：“保护海岸景观和湿地景观；维持茅尾海水动力和航道通畅”。项目采砂不影响海岸景观和湿地景观，项目可以减少茅尾海淤积，有利于改善水动力条件和保持航道通畅。项目符合生态保护重点目标要求。

功能区的环境保护要求为：严格实行污水达标排放；海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。采砂作业期间将对采砂船周边海域水质产生暂时的悬浮物污染影响，施工结束影响很快消失。施工期间应落实好各项环保措施，尽量减少采砂对海洋环境的影响。

综上所述，项目采砂与茅尾海农渔业区的基本功能定位相兼容，符合用海方式控制要求，施工期间严格落实环境保护措施可以减缓对海洋环境的影响程度。项目用海与海洋功能区划相协调。

6.2 项目用海与相关规划符合性分析

6.2.1 与广西海洋主体功能区规划的符合性分析

《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》由广西壮族自治区人民政府于 2018 年 4 月 27 日发布实施，规划范围为依法管理的近岸海域和涠洲岛—斜阳岛周边海域，以及 629 个无居民海岛。规划海域面积约 7000 平方千米。规划将广西海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

根据《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》，项目位于防城港市防城区管理海域（代码 450603-B-02）内，见图 6.2-1。

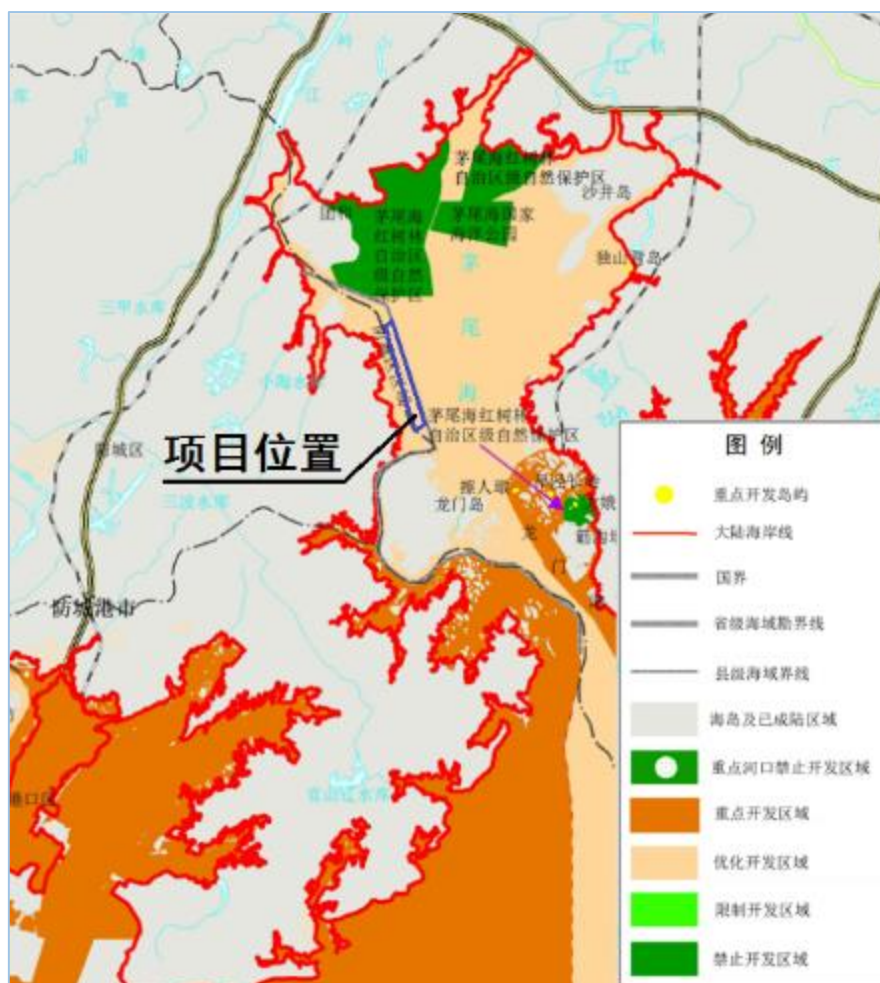


图 6.2-1 广西海洋主体功能区规划图

防城港市防城区管理海域（面积 1285.3 平方千米）主要原则和方向为：合理发展港口运输业，加快发展滨海休闲旅游，打造国际滨海旅游胜地；依托重大文化旅游产业项目，建设生态海湾示范新区；加快实施海域环境整治，保护好红树林等海洋和海岸自然生态系统；江山半岛南部积极发展休闲渔业和健康生态海水养殖模式，降低养殖密度，控制海水养殖规模，降低对海洋环境质量影响，加强蓝圆鲀和二长棘鲷产卵场保护；珍珠湾海域保护珍珠贝、文蛤生境和海草床生境，严格限制改变海域自然属性，严格执行相关海洋生物资源养护规定，按照养殖容量控制养殖规模和养殖密度，引进生态养殖技术，逐步开发休闲渔业，湾内海岛及海岸周边海域适当发展旅游娱乐。

根据规划，防城港市防城区管理海域属于优化开发区域，其功能定位为：重点发展生活居住、旅游服务功能，努力建设成为环北部湾地区国际滨海旅游胜地。

符合性分析：项目位于茅尾海的防城区内，海砂开采不影响红树林生态系统，不影响海岸自然景观，项目采砂是合理利用海洋资源的方式，有利于促进经济发展，符合海域使用主要原则和方向要求，符合优化开发区域的功能定位。

6.2.2 与广西海洋环境保护规划符合性分析

广西壮族自治区海洋和渔业厅、广西壮族自治区环境保护厅于 2017 年 8 月 30 日发布了《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》。规划范围涵盖广西辖区海域及入海江河流域地区，重点规划范围与自治区海洋功能区划范围一致。规划将海域开发管控区域划分为海洋生态红线区和开发利用区，其中生态红线区分为禁止开发区和限制开发区。

规划的海洋环境保护主要任务中，包括污染控制与治理、海洋生态保护与修复、海洋资源可持续利用等多项任务。海洋资源可持续利用涉及规范海砂开采秩序：全面调查海砂资源分布、储量、质量、开采和运输条件，编制海砂开采规划，规定采砂范围和限期，控制年度采砂控制总量和采砂船只数量。推进实施市场化方式出让海砂开采海域使用权制度。... 整顿海砂市场，规范用砂行为。建立海砂开采联防巡查制度，加大打击查处力度，坚决取缔“三无”船舶，严厉打击违法采砂用海行为。

符合性分析：根据规划，项目所在海域位于开发利用区内，用海区域无红树林、海草床、珊瑚礁等典型海洋生态系统分布。项目区域属于二级环境质量控制区（见图 6.2-2），执行不劣于二类的海水水质标准，及不劣于一类的沉积物和生物质量标准。项目采砂期间将对采砂船附近区域水质造成一定的悬浮物污染影响，影响范围总体较小，影响程度较小，影响周期短，在落实各项环保措施后，项目造成的环境影响是可接受的，基本满足区域环境质量控制要求。

项目进行市场化出让海砂开采海域使用权，将茅尾海的海砂开采用海行为依法进行管理，有利于规范采砂、用砂，有利于打击非法采砂，是落实规划要求的海洋环境保护主要任务的具体行动之一。项目符合广西海洋环境保护规划要求。

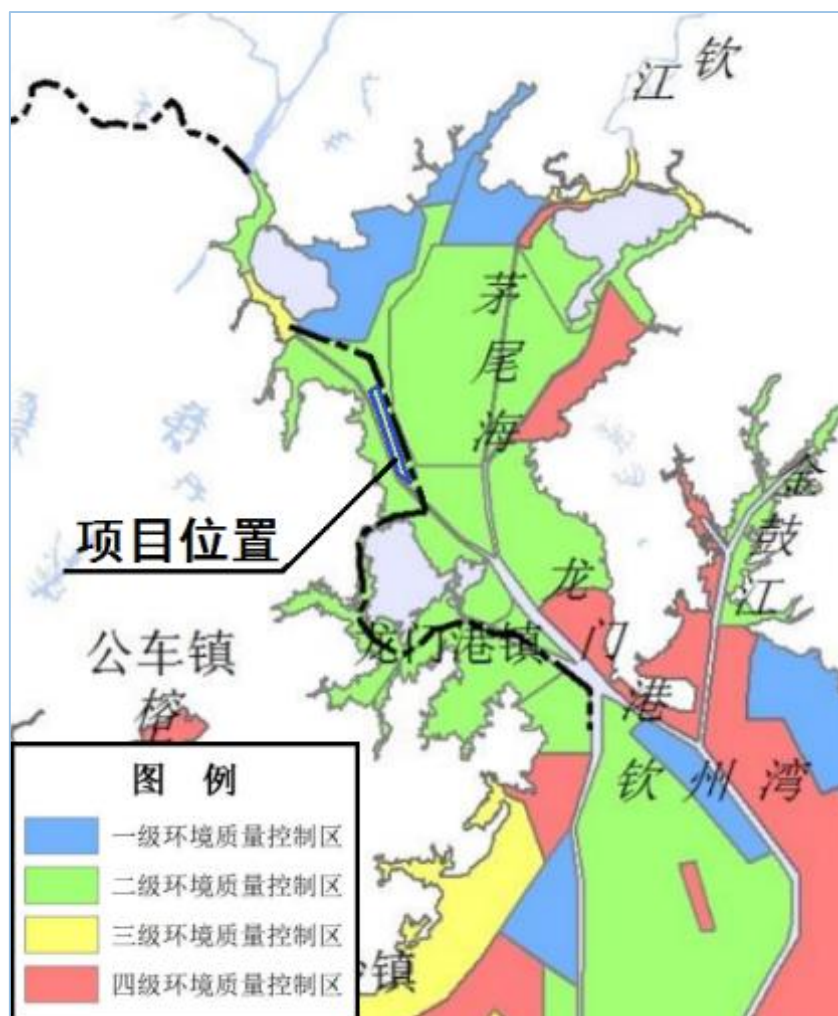


图 6.2-2 广西海洋环境质量控制区划图（局部）

6.2.3 与广西海洋生态红线划定方案符合性分析

根据广西壮族自治区人民政府于 2017 年 12 月批复实施的《广西海洋生态红线划定方案》，广西海洋生态红线划定范围涉及海域总面积约为 6821km²。控制指标包括三方面：1. 广西大陆自然岸线（滩）保有率不低于 35%；广西海岛自然岸线保有率不低于 85%；2. 广西海洋生态红线区面积占广西管辖海域面积的比例不低于 35%；3. 到 2020 年，近岸海域水质优良（一、二类）比例与国家海洋局下达指标一致。

广西海洋生态红线区分为禁止类红线区和限制类红线区，具体划分了 2 类禁止类红线区和 8 类限制类红线区共 54 个。

根据划定方案，项目海域不在海洋生态红线区内，项目与东侧的广西钦州茅尾海保护区限制类红线区（45Xb-03）相邻，见图 6.2-3。项目采砂施工将对邻近的广西钦州茅尾海保护区限制类红线区产生一定的悬浮物污染影响，但总体影响范围较小，影响期限段，影响程度较小。项目符合广西海洋生态红线管控要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 用海选址与区域社会经济发展的适宜性分析

北部湾港是《西部陆海新通道总体规划》的三条主通路的共同出海口，是广西实现“三大定位”新使命的重要依托。根据《“十四五”推进西部陆海新通道高质量建设实施方案》，到 2025 年，北部湾国际门户港、洋浦区域国际集装箱枢纽港设施功能、服务配套全面完善；国内国际航线网络进一步加密，新增国际航线 10 条以上；北部湾港、洋浦港集装箱吞吐量分别达到 1000 万、500 万标箱，其中外贸箱吞吐量分别达到 200 万、100 万标箱。

防城港作为北部湾港中唯一沿边又沿海的港口，同时也是北部湾港集装箱枢纽港之一，目前已发展成为以煤炭、金属矿石等大宗散货为主，同时具备集装箱、件杂货、油气等货种装卸储运、中转换装、物流配送等多功能的综合性港口。此外，防城港还拥有以广西盛隆冶金有限公司为龙头的大西南临港工业园、以钢铁项目和金川有色金属为代表的企沙工业区等大型临港工业园区。港口设施、工业园建设是防城港以及广西北部湾港打造国际门户港的前提保障，是防城港市社会经济发展的重要推手。随着围填海历史遗留问题处置逐步落实以及新落户工业企业加快建设，该区域对海砂等建筑材料的需求将长期持续。

项目选址位于防城港市防城区茅尾海，是该区域查明储量的海砂矿区，一直以来盗采较为严重。对该矿区实施合法化出让，可以在实现资源利用和保护生态环境、国家权益的基础上满足市场需求，适应当地港口、产业和城市基础设施建设的实际需要。因此，项目选址与区域社会经济发展相适宜。

7.1.2 矿区开采与自然、生态环境条件的适宜性分析

(1) 气候、水文条件的适宜性分析

矿区所在区域属亚热带海洋性季风气候，主要灾害性海洋天气为热带气旋、风暴潮、低温阴雨、暴雨等。灾害性海洋天气发生期间，不可进行采砂作业。

区内潮汐属于不正规全日潮。年最高潮位 3.96m，年最低潮位-2.57m；最大潮差 5.69m。矿区高程为-19.50~1.20m，拟采用采砂船和运砂船满载吃水均小于 2.1m，在矿区中的作业时间受潮汐变化的影响，作业船舶需乘潮进出。

本区域为茅尾海内海，波浪动力较弱，在船舶锚定后，波浪和水流对采砂作业一般不会产生明显的影响。

总体上，矿区易受灾害性天气影响，位于潮间带且水深较浅，对采砂作业时间有一定限制。本项目计划开采期 2.5 年，年作业天数 180 天。开采计划考虑到特殊天气的停工影响，作业船舶可利用西侧天然深槽进出。

因此，项目选址所在区域气候、水文、水深条件能够满足开采计划实施。

（2）工程地质条件的适宜性分析

工程区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反映谱特征周期为 0.35s，相应地震基本烈度为 6 度，区域构造稳定性好。矿区海底沉积物主要为淤泥混砂、淤泥、石英砂、淤泥、贝类残屑及少量重砂类矿物，以细砂为主，地层分布较简单，易于开采。项目所在工程地质条件较好。

（3）岸滩和冲淤环境适宜性

拟出让采矿区为沉积地貌，非海水侵蚀区。根据 2022 年 1 月的勘查报告：矿区整体高程范围为-19.50~1.20m（1985 国家高程），海底地形相对平坦，整体条形状凹槽，凹槽南北两端浅，中部较深，南高北低的趋势。水深为-17.64~3.06m 之间（当地理论深度基准，换算为 1985 国家高层基准为-19.50m~1.20m），最大水深位于矿区中部，最小水深位于矿区南部。2022 年 1 月勘查的地形地貌图见图 2.2-7，水深图见图 2.2-8。

参考 2016 年 12 月，国家海洋局北海海洋环境监测中心站对茅尾海海砂采砂区（范围与本报告基本一致）所在海域海底地形测量结果，采砂区水深-15.19m~-0.46m，总体为条形状凹槽，凹槽南北两端浅，中部较深，2016 年 12 月的地形地貌图和水深图见图 7.1-1 和图 7.1-2。

两次测量结果比较接近，五年来区域水下地形和水深总体变化不大，表明本矿区岸滩和冲淤环境比较稳定。矿区开采施工后，计划开采深度 2.58m，且开采时尾矿中的淤泥和粉砂即时排入开采区，在重力作用下重新沉降，将在一定程度上填补含砂层掏空导致的海床下降。根据项目用海环境资源影响分析预测，本项目开采导致的局部的水动力变化较小，不影响区域流场基本性质和动力环境，不会造成项目区域整体岸滩和冲淤环境的改变。

（3）生态敏感目标影响

采矿工作区域内不存在典型的海洋生态系统及珍稀濒危动物物种。根据项目用海环境资源影响分析预测：矿区开采的悬浮物扩散可能影响到的生态敏感区为茅尾海西侧红树林区和周边养殖区域，但正常施工情况下，影响的范围和程度很小。通过

合理规划开采方案，实施动态监控监管，落实相关环保措施，可以实现海洋生态环境保护采砂船舶机舱含油污水及生活污水分类收集后交由有资质的单位上岸处理。

因此，项目选址与该区域自然、环境条件相适宜。

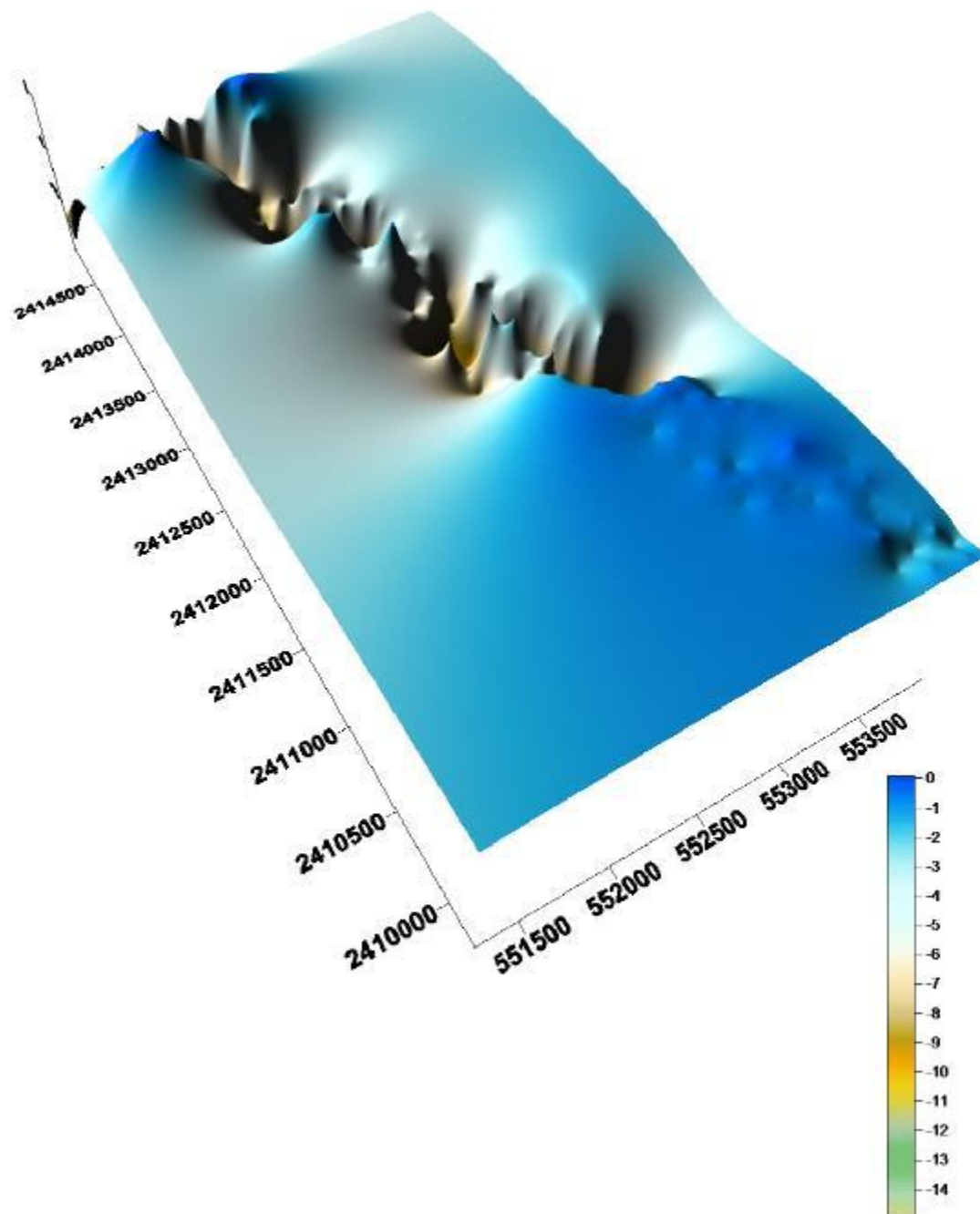


图 7.1-1 采砂区地形地貌图（1985 国家高层基准）

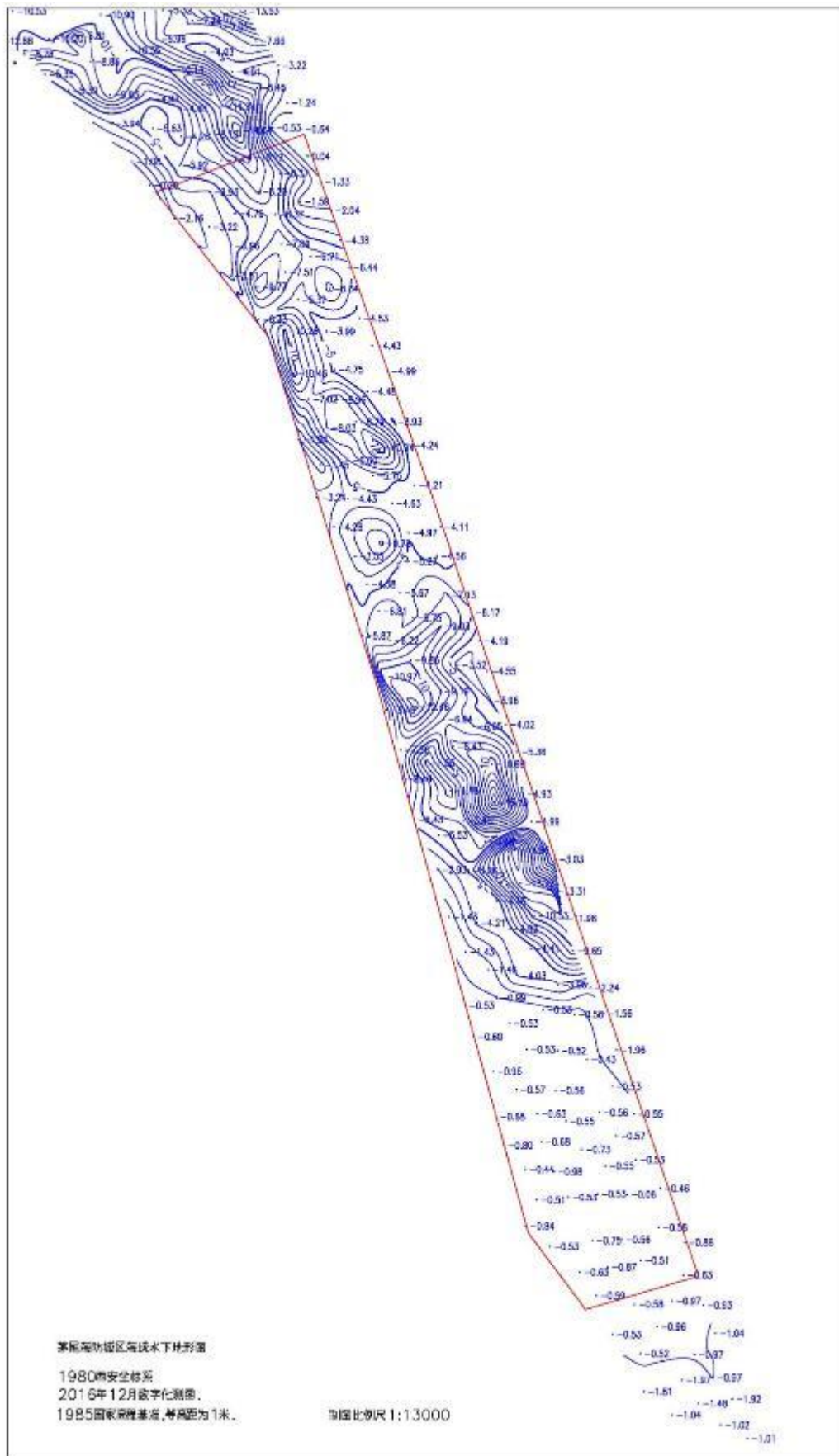


图 7.1-2 采砂区水深图（1985 国家高层基准）

7.1.3 选址与周边用海活动协调分析

采砂区周边主要用海活动为养殖、通航和红树林生态保护。根据开采方案，拟采用的采砂船功率较小，采取相应的污染防治措施后对周边养殖活动的影响不大；采砂区距离航道约 120m，便于作业船舶通过航道进出开采期，但开采船舶和运输船往来会增加邻近茅岭港航道和周边海域通航密度，需要落实通航安全管理以及船舶废弃物合理处置等措施。通过合理规划开采方案、采取清洁生产工艺、设置防污帘等环保设施以及开展实时监管和动态监测等，开采作业对红树林区生态环境的影响可控。总体上，本项目选址与周边海域开发利用可以协调。

7.1.4 用海选址唯一性分析

(1) 自然环境条件方面分析

茅尾海砂矿的来源主要系上游流域的径流冲积作用携带沉积物源，在水流速度变慢情况下沉淀形成的沉积型海砂矿床，砂源丰富。经勘查，采砂区的矿床处于茅尾海茅岭港航道东侧 120m 处，运输方便；矿体储量较大，能够满足开采量和产品市场需求；矿体覆盖较浅、含矿率高、处理工艺较简单，具备经济合理的开采条件；而防城港湾及其周边海域海底沉积物表层均为淤泥，且覆盖厚度较大，对其他区域进行海砂开采，对周边海洋环境影响较大。因此，通过对周边环境开采条件的比选，本项目选址在茅尾海内是唯一的。

(2) 历史原因方面

本项目选址所在的海域为国家海洋局曾于 2013 年批准过进行海砂开采的区域，当时批复的开采面积为 108.0870 公顷（图 2.5-1），开采期限为 2 年，该采砂区于 2015 年到期后未续期。因该区域曾经被开采过，在利益的驱动下，非法采砂活动屡禁不止。通过采取合法化措施对采砂作业加以监管，同时从重从严打击盗采行为，才能保证茅尾海海洋生态保护、矿区资源合理有效利用和海洋经济长久可持续发展。因此，从历史开采原因及有效解决目前非法乱采活动来分析，本项目的选址也是唯一的。

综上所述，本项目选址是合理的。

7.2 用海面积合理性分析

7.2.1 宗海界址合理性分析

本项目宗海勘测图件由我单位（国家海洋局北海海洋环境监测中心站，乙测资质 45503026）绘制。根据《海籍调查规范》，“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。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。”本次拟开采砂区界址点确定以防城港市海洋局拟出让的矿区开采范围为界，是经海洋主管部门核定的用海范围。

宗海面积验算采用坐标解析法进行计算，即利用已有的各点平面坐标，借助于 AutoCAD 的软件计算功能直接求得用海面积。最终确定本项目共 1 个宗海单元，用海面积 187.4242hm²。

7.2.2 用海面积与实际需求符合性分析

为了保证采砂作业的安全，根据安全生产经验，相邻两条采砂船的安全间距取 150m。按高峰时期 14 艘作业船舶同时停泊，且考虑本次采砂区域为长条形，船舶采用纵向布置，则 14 艘船（按最大船型并含安全间距）全部停泊在采砂区需要 2490.6m（ $28\text{m}\times 2+32.3\text{m}\times 2+42\text{m}\times 10+150\text{m}\times 13$ ）。拟开采区域南北长约 4294m~4305m，可以满足高峰期施工船安全作业的需要。

因此，项目申请的用海面积符合实际需要，是合理的。

7.2.3 用海面积减小的可能性分析

根据 2016 年 12 月，广西钦州市地质队编制的《防城港市防城区茅尾海海砂开采项目地质测量报告》（勘查时间：2016 年 11 月中旬至 12 月下旬，勘查面积约 296 公顷，共施工钻孔 74 个），勘查区估算矿产资源量分布情况如图 7.2-1。

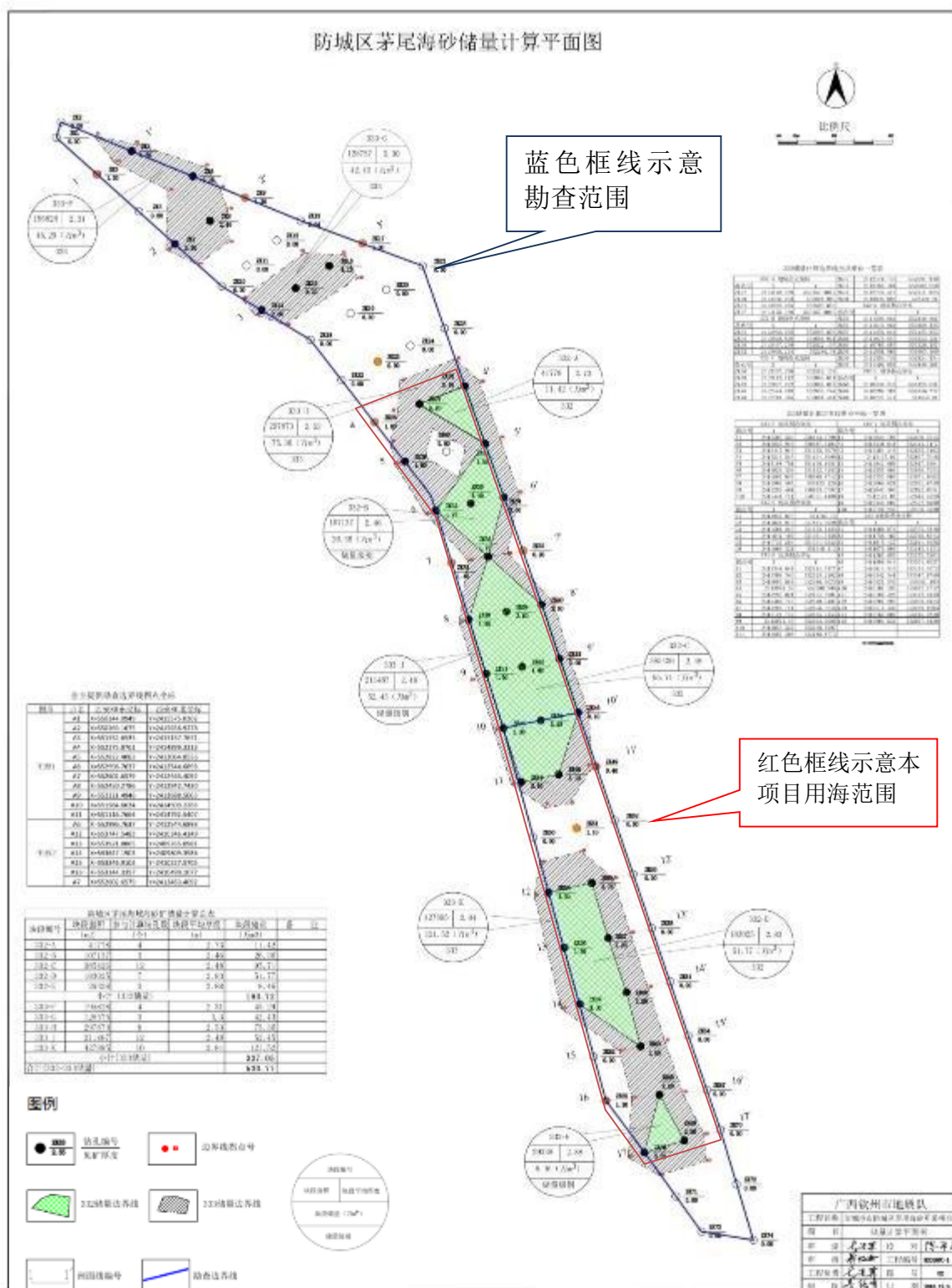


图 7.2-1 广西钦州市地质队 2016 年 11 月~12 月勘查矿区储量估算平面图

本次拟出让开出区参考以上勘查结果，申请的海砂开采范围将主要储砂区域涵盖其中，对资源量较少的区域不作申请。此外，2022 年初的勘查结果结果显示，本区域内含矿量较丰富，仅个别钻孔未见矿，未见矿的区域分布不规则，从船舶安全作

业的角度以及宗海界定简明清晰的原则出发，本次申请范围在保障区域勘查资源合理利用和有效开发的前提下，已尽量减小了用海面积。

综上所述，项目申请的用海面积符合宗海界定原则和要求；满足开采船舶安全作业需要；根据勘探结果仅申请砂矿资源量较集中分布的区域，有利于海洋生态环境保护和自然资源可持续利用，是合理的。

7.3 用海期限合理性分析

本项目申请用海期限为 3 年，主要依据储量估算和开采计划确定，并且未超出《中华人民共和国海域使用管理法》有关盐业、矿业用海最长用海期限 30 年的规定以及《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》关于两权合一出让时限一般不超过 3 年的规定。因此，本项目申请用海期限合理。

8 海域使用管理对策与措施

8.1 区域实施对策措施

为了维护海域资源的可持续利用，加强海洋功能区划管理，保障生态保护重点目标安全，应采取如下管理对策、措施：

(1) 使用海域进行工程建设中应严格执行《广西壮族自治区海洋功能区划》，不得从事与海洋功能区划不相符的开发活动，不得影响相邻功能区的开发利用。

(2) 应严格按照批准的海域进行采砂作业，不得擅自改变用海范围、位置，不得改变海域用途及用海方式。如有需要变更的，应向原批复部门申请变更，履行规定的变更程序。项目建成后认真执行竣工验收程序，保证项目建设依法施工，按图施工。

(3) 应制定具体的海域使用监控计划，对工程施工海域进行跟踪监测，有效避免因工程建设和环境污染造成的纠纷和损害，减少对相邻功能区的影响，严格遵守海域使用期限并接受海洋主管部门的监督管理。

(4) 严格执行国家关于海砂开采管理的有关规定，按照《关于全面实施以市场化方式出让海砂开采海域使用权的通知》要求，采砂作业前需办理相关手续。

(5) 业主应严格按批准的采砂区范围采砂作业，准确定位，详细记录。严格控制采砂深度，不得越界开采、超量开采、超强度开采，不得擅自改变海域用途。

(6) 业主应委托有资质单位，对海砂开采过程中的悬沙扩散浓度、范围进行重点监测，对采砂结束后海底地形的变化状况进行跟踪监测。对因项目建设造成海洋环境和海域生态的明显不良影响，应采取切实有效的改进措施，调整作业方案。

(7) 合理安排采砂强度，业主应按照拟定开采计划和开采控制指标合理安排施工船舶数量、位置，以尽量减少抽砂作业流失的悬浮物，注意保护环境敏感目标，特别是与本项目相邻的茅尾海中部海洋保护区，并减少在牡蛎产卵、繁殖期的作业强度。

(8) 采砂船、运砂船产生的含油废水、生活污水，以及生活垃圾和其他固体废弃物必须收集上岸处理，严禁抛弃入海，避免对海洋环境的影响。

(9) 严格按照采砂计划采砂，合理安排采砂时段，规范采砂作业，防止乱挖影响海底地形地貌和附近航道的稳定性。

(10) 加强对施工船舶的环境监理工作，密切监视海上环境变化，如发现异常现象，应采取必要的措施，如暂停施工等，并及时通知海洋监测部门，查明原因。

(11) 业主应制定具体的海域使用监控计划，加强对采砂作业的现场监理，并

建议将动态监测数据作为防止越界开采、超量开采、超强度开采的依据，严格遵守海域使用期限并接受海洋行政主管部门的监督管理。

(12) 除接受执法部门对本项目具体监管外，业主单位还有义务配合主管部门对周边其他采砂活动的调查取证工作，应积极举报违法采砂，协助执法部门进行区域性监管，增加与相关管理部门的联动，及时有效提供违法采砂信息，建立区域有效的监督和查处制度。

8.2 开发协调对策措施

为保证项目顺利建设和运营，建设单位应采取措施进行好规划区域内部的协调工作：

(1) 与养殖户主的协调措施

受项目建设影响的养殖户主主要是矿区采砂海域的底播养殖责任人。施工前做好周边区域养殖的清理工作。项目业主（政府部门）需在施工前做好非法养殖户的清理工作，并对悬浮物扩散范围内有合法养殖权的养殖户业主进行协商，并根据施工影响范围可能造成的养殖损失与养殖户签订补偿协议。

对于可能受项目施工影响的养殖户主，项目应发布施工公告，与受影响的户主良好沟通，避免产生用海矛盾。

(2) 与茅尾海中部海洋保护区协调措施

开采过程中应尽量控制悬浮物产生浓度的大小，对悬浮物的扩散范围做严密监控，当发现异常情况时应暂停施工，尽量减小悬浮物扩散范围，以保护矿区相邻海洋保护区所在区域的海洋生态环境。

8.3 风险防范对策措施

8.3.1 自然风险防范措施

采砂可能遭受到的自然灾害影响包括暴雨、热带气旋、风暴潮等，为保证项目施工顺利实施，应采取以下措施：

(1) 制定应急方案，常备不懈。制定切实有效的防暴雨、台风、风暴潮应急预案，预案要做到责任明确、措施落实、响应及时、应对有据。

(2) 加强监测预警，注重收集各种灾害预警信息，尤其注重接收台风灾害预警信息，及时采取船舶进港避风、物料加固、遮盖、排涝等应对措施。

8.3.2 溢油事故风险防范措施

在采砂过程中,为了防止采砂船舶碰撞发生溢油污染风险事故,应对采砂船舶管理应采取以下措施:

(1) 制定防范恶劣天气和海况措施,船舶航行和海上抽沙作业应在适航的天气条件下进行,一旦有恶劣天气来袭,应停止采砂作业,快速有序地组织好采砂船归航。

(2) 应对作业船只进行安全检查,包括对重要机械、装备和有关资质的检查和确认。

(3) 采砂船在采砂和运输过程应加强值班和观察,作业人员应严格按照操作规程进行操作。

(4) 采砂船在发生紧急事件时,应立即采取必要措施,同时向海上交通管理中心报告。

(5) 发生船舶交通事故时,应尽可能关闭所有油仓管系统的阀门、堵塞油舱通气孔,防止溢油。

(6) 严禁无关船只进入作业海域,并提前、定时发布航行公告。

8.4 监督管理对策措施

8.4.1 用海监督对策措施

(1) 项目用海监控

①海域使用面积监控

海域使用面积应当按照《海域使用面积测量规范》的有关规定进行。开采方应当严格按照海洋行政主管部门批准的范围使用海域。本项目海域使用面积的监控主要集中在开采期内。建议海洋行政主管部门采取定期与不定期、抽查与普查结合的形式对项目开采区进行监控。

②海域使用用途监控

开采者不得擅自改变经批准的海域用途;确需改变的,应当在符合海洋功能区划的前提下,报原批准用海的人民政府批准。海洋行政主管部门应依法对海域使用的性质进行监督检查,发现违法行为应依据《中华人民共和国海域使用管理法》相关规定执行。

③海域使用环境质量状况监控

为及时了解和掌握建设项目施工所在地区的环境质量状况的变化情况,开采方应定期对拟选矿区进行海洋环境质量动态监测。

④海域使用时间监控

根据相关管理规定，本项目拟选的开采区用海期满后若仍需用海，必须在期满前重新办理相关开采手续，获得批准后方可继续用海。

（2）采砂监管对策措施

①设立醒目海上标志。开采人应结合地形地貌，在采砂区边界拐角界址点，以及界桩之间增设可视、醒目的标志物和开采区海底标高标尺标志，能随时现实海砂开采区的边界范围和开采的深度。

②采用现代监管技术。开采船只统一配备 DGPS 系统，并依照管理部门的要求安装航行记录仪，明确开采船只的开采地点和砂矿转运路线。尽量采用数据自动采集、传递、处理等现代信息技术手段，对开采者的开采情况进行在线实时监控，动态掌握矿区开采情况，及时发现、纠正并制止越界开采矿产资源等违法行为。

③强化矿区现场巡查工作

1) 海洋行政主管部门必须确定专人定期开展现场巡查。矿区巡查原则上每个月不少于一次，对近期有过越界开采等违法行为的矿区，开采许可证即将到期的矿区，应适当增加巡查次数。巡查时应做好记录，填写巡查记录表，必要时应做好现场拍摄等影像记录工作。

2) 巡查开采区，应实地认真对照开采现状平面图，重点巡查开采者是否有越界开采等情况。

3) 巡查人员在巡查工作中发现界桩、海面标志、最低开采标高标志、告示牌移动或者受损的，应责令开采人立即整改，限期恢复；发现越界开采等违法行为的，要立即制止并按规定向上级报告。

4) 对现场巡查发现的问题，巡查人员应通过口头和书面的形式通知开采者进行整改，并将整改意见及时上报市、区海洋主管部门。

5) 建立规范完整的巡查档案，并及时将现场巡查记录、巡查整改通知和整改查处等有关文件资料归入档案。

8.4.2 环境保护措施

8.4.2.1 采砂作业防污措施

（1）在进行采砂作业中，采砂单位应合理安排采砂船舶数量、位置，以尽量减少采砂作业流失的悬浮物。

（2）采砂作业应分片，有计划的进行开采。采砂作业时可将采砂区分成若干小区，均匀进行采孔，这样能够防止形成大面积的深坑而造成上部淤泥层的坍塌，这

样既便于管理，又能够使泥沙污水扩散范围缩小，进而减小海洋生物资源的损失。

(3) 疏浚应尽可能选择在海流平静的潮期，尽量减少在大潮期及涨急落急时进行绞吸施工作业，避免对悬浮物较大范围扩散；同时避开底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业；

(4) 在水深允许的情况下，运砂船溢流泄水排放应通过溢流管进行水底排放，以利于悬浮物沉降，减少悬浮泥沙对表层水体的影响。

(5) 在施工过程中需加强管理，文明施工，定期对疏浚设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时予以修复。

(6) 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，对发现的具体问题采取必要的措施。

8.4.2.2 采砂船舶防污措施

(1) 采砂船实行“三废”回收，并交有资质的单位统一处理。

(2) 各种施工船舶要防止严重漏油，禁止在运转过程中产生的油污未经处理、收集就直接排放，或维修船舶时油污直接排放。

(3) 采砂期间施工船舶应防止溢油事故的发生。一旦发生事故，立即报告船舶污染管理部门，以便及时采取措施，收集溢油，缩小溢油的污染范围。

(4) 严禁向海洋排放废油、残油等污染物。不得在采砂区域清洗油舱和有污染物质的容器。

(5) 运砂船装舱不应过量，以避免由风浪等原因引起的船舶倾斜造成海砂外溢，防止运砂过程中漏砂。

8.4.2.3 生活污水与固体废物的防污措施

(1) 生活污水

采砂人员产生的生活污水应设置简易有效的隔油池，污水经处理后须带回陆地交由有资质单位进行处理后达标排放。

(2) 固体废弃物处置方法

固体废弃物应进行集中管理，在船上设置垃圾桶，由多功能船定时收集船上垃圾，收集到的固体废弃物须带回陆地交由有资质单位进行安全处理处置。

8.4.3 保护措施

(1) 建议业主按照国家《渔业法》（第三十五条）等法律法规和《中国水生生物资源养护行动纲要》等有关规定在渔业部门的指导下主动采取增殖放流的方式，

投放一些常见鱼苗，对受损的海洋生物资源、水产资源进行补偿。

（2）按农业部发布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》的要求，对占用渔业水域的生物资源损害进行补偿。

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

防城区茅尾海海砂开采项目位于防城港市防城区茅尾海域——鹰岭至尖峰岭一带，出让海域面积为 187.4242hm²，具体在东经 108°30'08.452"~108°31'15.002"，北纬 21°47'10.729"~21°49'26.773"内，拟采用 2 艘采砂强度约 120m³/h 的抓斗式采砂船和 2 艘采砂强度约 200m³/h 的绞吸式采砂船联合作业，日最大控制采砂量约 5000m³，年开采量约 90 万 m³。开采区用海申请期限为 3 年。

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“其它方式（一级类）”中的“海砂等矿产开采（二级类）”。

9.1.2 项目用海的必要性结论

随着广西北部湾地区沿海工程建设的发展，海砂已成为填海造地以及诸多工程建设项目不可缺少的原材料之一。随着防城港企沙工业区、钦州滨海新城建设等的需求，茅尾海区域的海砂资源开发利用已成为海洋经济开发活动的热点。防城区茅尾海海砂开采项目的实施可加强海域管理、保护国家权益；适应市场需求，实现矿产资源合理有效利用；保护海洋生态和通航安全；促进区域经济发展和维持社会稳定。项目用海是必要的。

9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

本项目出让海域面积为 187.4242hm²。项目采砂区位于茅尾海中部西岸海域，涨潮流为 NNW 向，落潮流为 ESE 向，区域流速小于 0.4m/s。根据数值模拟结果，由于海床水深的改变，采砂前后的流速变化最大值约 0.34cm/s，相对值约 54%，流向偏差约 45°；采砂区位于茅尾海中部西侧海域，区域大部分为浅滩海域，采砂后大部分区域流速增大，这说明挖砂可以起到改善区域水流状况，减少淤塞。采砂区西侧紧邻茅岭港航道，茅岭港航道在采砂后流速有所减小，最大减幅为 0.3m/s。龙门峡谷深槽位于采砂区东侧约 2km 处，采砂后主槽的流速基本不变。可见，地形地貌改变引起流场变化的范围在采砂区边界 2km 范围内。

本工程开挖产生高浓度增量的悬浮物基本集中在采砂区及其附近海域，采砂施工期产生的悬浮物增量大于 10mg/L 等值线所围面积为 0.85km²，大于 20mg/L 等值线所围面积为 0.34km²，大于 50mg/L 的等值线面积为 0.09km²，大于 100mg/L 的等

值线面积为 0.04km²,

本工程开挖开损失底栖生物 22237.88kg/年, 折合价值 35.58 万元/年; 开挖时产生悬浮物扩散污染持续性损害游泳生物 52.68kg/年, 损害鱼卵、仔鱼折合商品规格鱼苗 0.05×10^6 尾/年, 共价值约 7.58 万元/年。

此外, 工程施工产生悬浮物降低了水体透明度, 影响浮游植物的光合作率, 影响浮游动物的活动习性, 但这种影响会随着工程完工渐渐消失。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

项目所在海域和周边非法养殖活动较多, 本项目用海产生的悬浮物对周边环境影响较大。因此, 项目用海与周边利益相关者的协调工作主要为建设单位与养殖户的协调, 做好海砂开采区及其周边的养殖清理工作, 同时也要依法办理施工船舶水上水下作业许可证。

9.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

本项目位于茅尾海农渔业区, 项目于海洋功能区划基本功能定位相兼容, 符合用海方式控制要求, 施工期间严格落实环境保护措施可以减缓对海洋环境的影响程度。项目用海符合海洋功能区划。项目建设符合《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》、《广西壮族自治区海洋环境保护规划(2016-2025)》和《广西海洋生态红线划定方案》。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

本项目选址位于防城港市防城区茅尾海, 是该区域查明储量的海砂矿区, 一直以来盗采较为严重。对该矿区实施合法化出让, 可以在实现资源利用和保护生态环境、国家权益的基础上满足市场需求, 适应当地港口、产业和城市基础设施建设的实际需要, 项目选址与区域社会经济发展相适宜。项目选址与该区域自然、环境条件相适宜。项目选址与周边海域开发利用可以协调, 申请的用海面积符合实际需要, 是合理的。项目申请用海期限 3 年, 满足项目海砂开采的需要, 并且符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定, 申请用海期限合理。

9.1.7 项目用海结论

通过以上对项目用海的必要性, 项目用海与自然环境、社会条件的适宜性, 项目用海与海洋功能区划、资源综合利用规划的一致性, 项目用海与利益相关者的协调性, 项目选址、面积、期限的合理性等的分析论证, 结果表明本项目用海可行。

9.2 建议

通过论证分析，本项目拟选的采砂区开采对海洋生态环境的影响较小，但考虑到该处海域周边规划建有茅尾海海洋公园保护区，以及为了更好地保护海砂矿产资源，建议如下：

- (1) 采矿时应严格按照海洋行政管理部门批准的范围有计划地前进式推进开采，不能乱采滥挖；
- (2) 按规定委托有资质单位做好定期动态监测工作。