

西部陆海新通道（平陆）运河工程新增用海

海域使用论证报告书

（公示稿）

南宁师范大学

广西交通设计集团有限公司

2024年6月

目 录	I
1. 概述.....	1
1.1 论证工作由来	1
1.2 论证依据.....	3
1.3 论证等级和范围.....	9
1.4 论证重点.....	11
2. 项目用海基本情况.....	13
2.1 用海项目建设内容	13
2.2 平面布置和主要结构、尺度.....	15
2.3 项目主要施工工艺和方案	40
2.4 土石方平衡.....	58
2.5 项目用海需求	59
2.6 项目用海必要性.....	77
3. 项目所在海域概况.....	82
3.1 海洋资源概况	82
3.2 海洋生态概况	86
4. 资源生态影响分析.....	194
4.1 生态评估.....	194
4.2 资源影响分析	194
4.3 生态影响分析	197
4.4 用海风险分析	237
5. 海域开发利用协调分析	263
5.1 海域开发利用现状	263
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	275

5.3 利益相关者界定.....	278
5.4 相关利益协调分析.....	279
5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析.....	284
6. 国土空间规划及相关规划符合性分析.....	285
6.1 项目用海与国土空间规划的符合性分析.....	285
6.2 项目用海与相关规划的符合性分析.....	295
7. 项目用海合理性分析.....	315
7.1 用海选址合理性分析.....	315
7.2 用海平面布置的合理性.....	320
7.3 用海面积合理性分析.....	322
7.4 用海方式合理性分析.....	324
7.5 占用岸线合理性分析.....	325
7.6 用海期限合理性分析.....	326
8. 生态用海对策措施.....	327
8.1 生态用海对策.....	327
8.2 风险防范对策措施.....	339
8.3 生态保护修复措施.....	344
9. 结论和建议.....	353
9.1 结论.....	353
9.2 建议.....	356
资料来源说明.....	357
现场勘察记录.....	358
海域使用论证报告技术审查意见.....	361
附件.....	363
附件 1. 《平陆运河海域使用论证报告书》专家评审意见和复核意见.....	363

附件 2. 广西壮族自治区海洋局关于平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海的批复	366
附件 3. 广西壮族自治区交通运输厅关于西部陆海新通道（平陆）运河初步设计的批复	374
附件 4. 广西壮族自治区交通运输厅关于西部陆海新通道（平陆）运河施工图设计（第一批）的批复	388
附件 5. 本项目海域使用论证委托书	394
附件 6. 广西壮族自治区林业局关于反馈平陆运河项目用海意见的函	396
附件 7. 钦州市海洋局关于平陆运河项目用海的意见	398
附件 8. 钦州市林业局关于平陆运河海域使用的意见	399
附件 9. 中国海监广西壮族自治区总队关于反馈平陆运河项目用海意见的函	400
附件 10. 广西北部湾投资集团有限公司关于平陆运河项目用海意见的报告	401
附件 11. 北部湾大学关于平陆运河项目用海意见的复函	402
附件 12. 钦州市滨海新城投资集团有限公司关于平陆运河项目用海的意见	404
附件 13. 广西交通投资集团有限公司关于反馈平陆运河项目用海意见的报告	405
附件 14. 钦州市农业农村局关于对平陆运河海域使用的复函	406
附件 15. 平陆运河海域使用权证	407

1. 概述

1.1 论证工作由来

西部陆海新通道（平陆）运河工程（以下简称“平陆运河”）始于西江干流西津库区南宁横州市平塘江口，跨沙坪河与钦江支流旧州江分水岭，经钦州市灵山县陆屋镇沿钦江干流南下进入北部湾钦州港海域，全长 134.2km，是西部陆海新通道的重要组成部分，也是珠西流域连接北部湾港的亿吨级水运交通大动脉。平陆运河已纳入《珠江流域综合规划（2012—2030 年）》（国函〔2013〕37 号）、《西部陆海新通道总体规划》（国家发展改革委 2019 年印发）、《全国港口和航道布局规划》等一系列规划，其性质为国务院投资主管部门确认的交通基础设施项目，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）对国家重大项目的界定，属国家重大项目。

为加快推进平陆运河前期研究工作，中交水运规划设计院有限公司与黄河勘测规划设计研究院有限公司共同承担平陆运河工程可行性研究及专题研究工作。2021 年 9 月黄河勘测规划设计研究院有限公司和辰源海洋科技（广东）有限公司共同承担平陆运河涉海段的海域使用论证专题工作。2022 年 5 月 20 日，广西壮族自治区海洋局在南宁组织召开了《平陆运河海域使用论证报告书》专家评审会，评审认为“《报告书》给出的总体结论可信，经修改完善并经专家组复核后，《报告书》可作为行政主管部门审核该项目用海的依据”（附件 1）。2022 年 8 月 17 日，平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海获得自治区海洋局批复（附件 2）：用海面积 593.6152 公顷，用海类型为交通运输用海（一级类）中的航道用海和锚地用海（二级类），用海方式为开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式用海，用海性质为公益性用海，用海年限 4 年。

2022 年 7 月，《平陆运河工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）获得广西壮族自治区发展和改革委员会批复。2022 年 12 月，《西部陆海新通道（平陆）运河初步设计》（以下简称《初步设计》）获得广西壮族自治区交通运输厅批复（附件 3），与《可研报告》相比，设计代表船型尺度、航道总体线路、

航道尺度、桥梁工程、疏浚量、施工工期等发生变化，此外，还明确了堆存场等配套工程的位置和功能。2023年3月，《西部陆海新通道（平陆）运河施工图设计（第一批）》获得广西壮族自治区交通运输厅批复（附件4）。

由于平陆运河设计代表船型尺度、航道总体线路、航道尺度等发生变化，2022年8月自治区海洋局批复的平陆运河项目用海目前无法满足《初步设计》的航道总体线路和航道尺度的实际施工用海需求。同时，由于原论证单位在2022年申请平陆运河项目用海仅考虑了航道疏浚用海，而根据自治区林业局关于西部陆海新通道（平陆）运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程对红树林生态影响评价报告审核意见的函（桂林函〔2023〕891号），提出项目建设单位应严格落实红树林生态保护措施，最大限度地降低工程建设对周边红树林湿地的影响。为切实保护好红树林资源，在紧邻航道的红树林需设置混凝土防护桩等消浪、固岸措施，保护岸坡稳定，避免崩塌导致红树林损毁。施打防护桩必须新增部分用海面积，原批复用海范围无法满足红树林保护措施实施要求。为保障航道实际施工用海和落实红树林保护措施，平陆运河航道必须新增用海。兰海高速下游需修建围堰，形成干地作业条件后，以便采用陆上机械开挖进行航道土石方施工，围堰区也需新增用海范围。此外，平陆运河工程涉海段航道需要进行疏浚，受现有疏浚物上岸条件限制，需在犁头咀建设施工便桥和在5BD-3A#堆存场设置趸船上岸点以满足土石方上岸需求，土方上岸点需占用海域。

平陆运河工程新增用海总面积为61.4078公顷，用海范围已避让海域现有权属、石江墩无居民海岛和生态保护红线。本项目建设内容包含平陆运河涉海段航道新增用海区域的航道工程、兰海高速桥区下游围堰工程、红树林防护桩工程、犁头咀施工便桥工程和5BD-3A#堆存场趸船上岸点工程。根据《中华人民共和国海域使用管理法》等法律法规要求，平陆运河新增用海应进行海域使用论证。受平陆运河集团有限公司委托，广西交通设计集团有限公司和南宁师范大学共同承担平陆运河新增用海的海域使用论证工作（附件5）。论证工作将按照相关法律法规，并根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），在结合《西部陆海新通道（平陆）运河初步设计》、《平陆运河海域使用论证报告书（报批稿）》、《广西壮族自治区海洋局关于平陆运河项目（入海口近海段航道

及锚地疏浚)用海的批复》的基础上,论证平陆运河工程涉海段新增航道用海、兰海高速桥下游围堰用海、防护桩用海、犁头咀施工便桥用海和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点用海的合理性、海域开发利用协调性等,分析平陆运河工程新增用海对海域资源、环境与国土空间区划的影响程度等,根据这些工作成果编制了《西部陆海新通道(平陆)运河工程新增用海海域使用论证报告书》。

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》,全国人大常委会,主席令第 61 号,2002 年 1 月施行;

(2)《中华人民共和国环境保护法》,全国人大常委会,主席令第 9 号,2015 年 1 月施行;

(3)《中华人民共和国海洋环境保护法》,2023 年 10 月 24 日中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订通过,自 2024 年 1 月 1 日起施行;

(4)《中华人民共和国渔业法》,2013 年 12 月 28 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订;

(5)《中华人民共和国海上交通安全法》,全国人大常委会,2021 年 9 月施行;

(6)《中华人民共和国港口法》,2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订;

(7)《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,2017 年 3 月 1 日第二次修订;

(8)《中华人民共和国自然保护区条例》,国务院,国务院令第 167 号,2017 年 10 月修订;

(9)《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,2021 年 12 月 24 日;

(10)《中华人民共和国海岛保护法》已由中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议于 2009 年 12 月 26 日通过,自 2010 年 3 月 1 日起施行;

(11)《海域使用权管理规定》，国家海洋局，国海发〔2006〕27号，2007年1月1日；

(12)《全国海洋功能区划（2011-2020年）》，国家海洋局，2012年4月；

(13)《国务院办公厅关于沿海省、自治区、直辖市审批项目用海有关问题的通知》，国务院办公厅，国办发〔2002〕36号，2002年7月6日施行；

(14)《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，2021年1月；

(15)国家海洋局关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见（国海规范〔2016〕10号），国家海洋局，2016年12月；

(16)《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，交通运输部，2021年9月；

(17)《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，2023年11月22日；

(18)《海岸线保护与利用管理办法》，原国家海洋局，2017年3月；

(19)《水生生物增殖放流管理规定》，农业部，农业部令 第20号，2009年5月；

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

(21)《广西生态保护红线监管办法（试行）》，桂自然资规〔2023〕4号，2023年7月19日

(22)《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；

(23)《广西壮族自治区海域使用管理条例》，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；

(24)《广西壮族自治区海洋生态补偿管理办法》，自治区十三届人民政府第40次常务会议审议通过，2019年10月9日施行；

(25)《广西壮族自治区湿地保护条例（2014年）》，自2015年1月1日起施行；

(26) 《广西壮族自治区红树林资源保护条例》，2018年9月30日广西壮族自治区第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，自2018年12月1日起施行。

1.2.2 相关管理规定

(1) 国家海洋局，《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》(自然资规〔2021〕1号)，2021年01月8日起实施；

(2) 国家海洋局，《海域使用权管理规定》，2006年10月13日颁布，2007年1月1日实施；

(3) 《广西壮族自治区养殖用海海域使用权收回补偿标准基数和等级系数》，桂海发〔2016〕19号；

(4) 自然资源部办公厅《关于进一步做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2023〕89号)；

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

(6) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号)；

(7) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(2017年2月)；

(8) 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》(2021年11月)；

(9) 《中国水生生物资源养护行动纲要》(国发〔2006〕9号)；

(10) 农业农村部办公厅《关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》(农办渔〔2018〕50号)，2018年7月9日；

(11) 《广西壮族自治区海域使用权收回补偿办法》，2012年6月1日起实施；

(12) 《广西壮族自治区“三区三线”划定成果》(自然资办函〔2022〕2207号)，2022年10月14日；

(13) 《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(桂政发〔2020〕39号)，2020年12月18日；

(14) 《广西壮族自治区“三线一单”生态环境分区管控暂行管理规定》

（桂环规范〔2022〕10号）；

（15）《钦州市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）》；

（16）《钦州市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》（钦政发〔2021〕13号）；

（17）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，2022年8月16日；

（18）《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）；

（19）广西壮族自治区海洋局 广西壮族自治区自然资源厅《关于开展海域使用权立体分层设权工作的意见》，2022年12月16日；

（20）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）；

（21）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）；

（22）广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发《广西生态保护红线监管办法（试行）》的通知，桂自然资规〔2023〕4号，2023年7月19日；

（23）自然资源部《关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》，自然资规〔2023〕8号，2023年11月13日；

（24）自然资源部办公厅关于印发《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》的通知（自然资办函〔2023〕2234号）。

1.2.3 技术标准与规范

（1）《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；

（2）《海域使用分类》，国家海洋局，HY/T123-2009，2009.5.1；

（3）《海港水文规范》，交通运输部，JTS145-2-2013，2013.4.1；

（4）《海港总体设计规范》，交通运输部，JTS165-2013，2014.1.1；

（5）《全球定位系统（GPS）测量规范》，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化委员会，GB/T18314-2009，2009.6.1；

（6）《中国海图图式》，国家质量技术监督局，GB12319-1998，1999.5.1；

- (7) 《海洋工程地形测量规范》，国家质量技术监督局，GB/T17501-2017，2018.5.1；
- (8) 《宗海图编绘技术规范》，中华人民共和国自然资源部，HY/T251-2018，2018.11.01；
- (9) 《海籍调查规范》，国家海洋局，HY/T124-2009，2009.5.1；
- (10) 《海洋调查规范》，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，GB/T12763-2007，2008.2.1；
- (11) 《海洋监测规范》，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，GB17378-2007，2008.5.1；
- (12) 《疏浚与吹填工程设计规范》，交通部，JTS181-5-2012；
- (13) 《海水水质标准》，GB3097-1997，1998.7.1；
- (14) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002，2002.10.1；
- (15) 《海洋生物质量》，GB18421-2001，2002.3.1；
- (16) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，农业部，SC/T9110-2007，2008.3.1；
- (17) 《中国地震动参数区划图》，GB 18306—2001；
- (18) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (19) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)
- (20) 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T19485-2014；
- (21) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)；
- (22) 《海港锚地设计规范》(JTS/T 177-2021)；
- (23) 《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》。

1.2.4 相关规划

- (1) 《广西红树林资源保护规划（2020~2030年）》
- (2) 《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》
- (3) 《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035年）》（征求意见稿）
- (4) 《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（桂环发〔2023〕9号）

(5)《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》，桂政发〔2018〕23号，2018年4月

(6)《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》

(7)《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》

(8)《北部湾港总体规划（2021—2035年）》

(9)《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》

(10)《钦州市红树林资源保护规划（2022-2030年）》

(11)《钦州市海洋生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）》

(12)《钦州市养殖水域滩涂规划（2019-2030）》

(13)《钦州市城市总体规划修改（2012-2030）》

1.2.5 项目技术资料

1、《平陆运河工程可行性研究报告》，中交水运规划设计院有限公司、黄河勘测规划设计研究院有限公司，2022年6月；

2、《西部陆海新通道（平陆）运河项目2021年春季海洋生态环境现状调查报告》，广西壮族自治区海洋地质调查院，2021年5月；

3、《西部陆海新通道（平陆）运河项目2021年秋季海洋生态环境现状调查报告》，广西柳环环保有限公司、广西壮族自治区海洋地质调查院，2021年12月；

4、《平陆运河海域论证海洋水文现状调查方案水文观测技术报告》，天津水运工程勘察设计院有限公司，2021年10月；

5、《平陆运河项目对茅尾海牡蛎影响专题评价报告》，北部湾大学，2022年5月；

6、《平陆运河(兰海高速钦江大桥以下段)工程环境影响报告书》，交通运输部规划研究院，2022年5月；

7、《平陆运河海域使用论证报告书（报批稿）》，黄河勘测规划设计研究院有限公司、辰源海洋科技（广东）有限公司，2022年7月。

8、《西部陆海新通道（平陆）运河初步设计》，2022年12月；

9、《西部陆海新通道（平陆）运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程对红树林生态影响评价报告（报批稿）》，广西壮族自治区林业勘测设计院，

2023年6月；

10、《西部陆海新通道（平陆）运河红树林生态保护修复方案（报批稿）》，广西壮族自治区林业科学研究院、广西壮族自治区海洋研究院、广西艾澜科技服务有限公司，2023年9月；

11、《西部陆海新通道（平陆）运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程堆存场变更对红树林生态影响评价补充论证报告》，广西壮族自治区林业勘测设计院，2024年5月；

12、《西部陆海新通道（平陆）运河工程茅尾海牡蛎种质资源增殖保护工程项目实施方案》，广西壮族自治区水产科学研究院和中交水运规划设计院有限公司，2024年6月；

13、其他相关初步设计和施工设计成果等。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），论证工作等级主要是根据项目用海类型、用海方式、用海规模以及所在海域基本特征来判定，见表1.3-1。

本项目包含平陆运河航道主体工程、兰海高速桥下游围堰工程、防护桩工程、犁头咀施工便桥和5BD-3A#堆存场趸船上岸点工程。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），航道工程的用海类型为“20 交通运输用海”（一级类）中的“2002 航运用海”（二级类），防护桩的用海类型为“22 特殊用海”（一级类）中的“2203 海洋保护修复及海岸防护工程用海”（二级类），犁头咀施工便桥和5BD-3A#堆存场趸船上岸点的用海类型均为“20 交通运输用海”（一级类）中的“2003 路桥隧道用海”（二级类）。兰海高速钦江大桥桥区下游施工围堰作为航道辅助施工措施，根据其用途，用海类型为“20 交通运输用海”（一级类）中的“2002 航运用海”（二级类）。

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），航道工程的用海方式为开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式用海，兰海高速钦江大桥桥区下游施工围堰的用海方式为围海用海中的其他围海，防护桩、犁头咀施工便桥和5BD-3A#堆存场趸船上岸点的用海方式均为构筑物用海中的透水构筑物用海。

平陆运河涉海段航道长度约 22km，航道工程新增用海范围的疏浚长度大于 3km，论证工作等级定为一。兰海高速桥下游围堰区面积 0.8945 公顷，论证等级定位 2 级。防护桩、犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点用海总面积小于 10 公顷，论证工作等级为三级。

同一项目用海按不同用海方式、用海规模和海域特征判定的等级不一致时，采用就高不就低的原则确定论证等级。因此，本项目的论证工作等级综合判定为一。

表 1.3-1 海域使用论证等级判据

用海内容	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
平陆运河航道新增用海	开放式用海	航道	长度大于（含）10km 或疏浚长度大于（含）3km	所有海域	一
			长度（3~10）km 或疏浚长度（0.5~3）km	所有海域	二
			长度小于（含）3km 或疏浚长度小于（含）0.5km	所有海域	三
		锚地	所有规模	敏感海域 所有海域	二 三
		其他开放式	所有规模	所有海域	三
兰海高速钦江大桥桥区施工围堰	围海	盐田、围海养殖、围海式游乐场、其他围海	用海面积大于（含）10ha	敏感海域 其他海域	一 二
			用海面积小于 10ha	敏感海域 其他海域	二 三
		透水构筑物用海	构筑物总长度大于(含)2000m 或用海总面积大于(含)30ha	所有海域	一
			构筑物总长度（400~2000）m 或用海总面积（10~30）ha	敏感海域	一
其他海域	二				
构筑物总长度小于（含）400m 或用海总面积小于（含）10ha	所有海域	三			
防护桩/犁头咀施工便桥/5BD-3A#堆存场趸船上岸点	构筑物用海				

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》的要求，论证范围要求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 15km，二级论证 8km，三级论证 5km；对于航道等线型工程项目用海的论证范围划定，一级论证每侧向外扩展 5km，二级论证 3km，三级

论证 1.5km。本项目论证工作等级为一级，按照导则要求，每侧向外扩展 5km。因此，本项目的论证范围为航道用海外缘线向外扩展 5km 的茅尾海海域，见图 1.3-1。

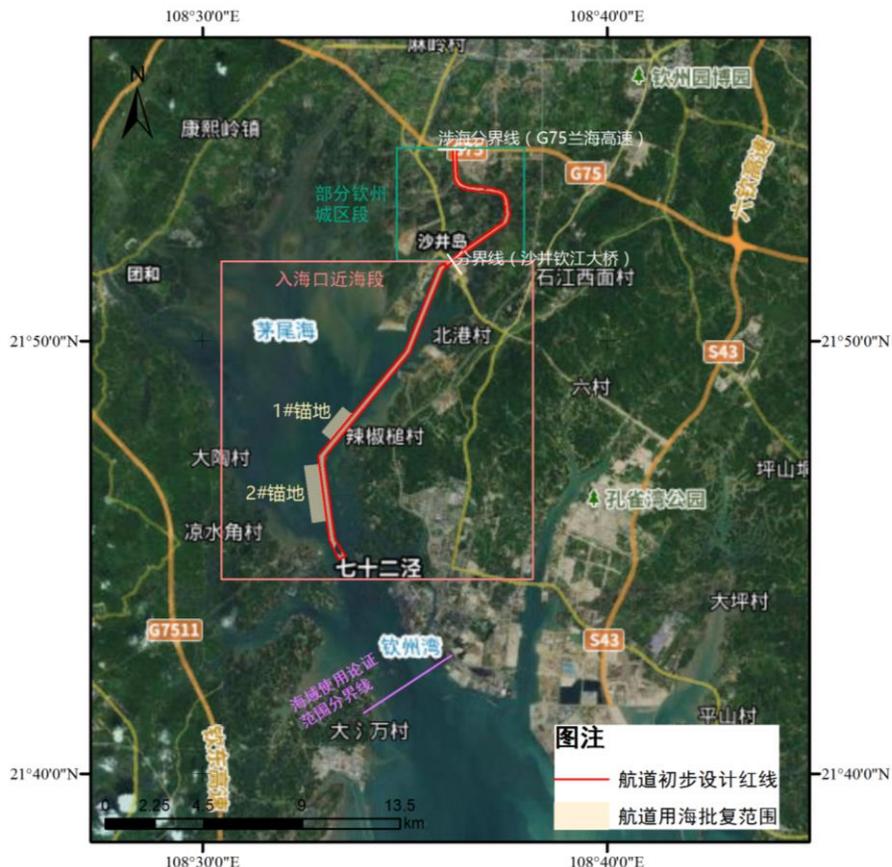


图 1.3-1 本项目海域使用论证范围

1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》的要求，严格落实节约优先、保护优先的用海管理要求，结合项目用海类型和方式、所在海域特征和对资源生态影响程度等因素，确定论证重点。位于敏感海域的项目，应重点关注生态影响分析和生态用海对策措施；占用自然岸线、改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的项目，应重点关注占用岸线的必要性。涉及填海、围海等完全或严重改变海域自然属性的，应重点关注用海必要性、用海选址、用海规模、生态影响和生态用海对策措施。

本项目为平陆运河工程新增用海项目，申请用海区域位于钦州茅尾海区域，该海域属于生态敏感区。本项目海域使用类型主要有交通运输用海（一级类）中的航运用海（二级类）和路桥隧道用海（二级类）、特殊用海（一级类）中的

海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类），用海方式包括开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式用海、围海用海中的其他围海，构筑物用海中的透水构筑物用海。本项目占用沙井岛海岛自然岸线 2053.6m 与附近的大陆自然岸线 819.3m，共占用自然岸线 2854.9m。鉴于本项目是在广西壮族自治区海洋局《关于平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海的批复》的基础上，新增平陆运河涉海段航道用海、防护桩用海、犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点用海。根据《海域使用论证技术导则》的海域使用论证重点参照表（表 1.4-1），本项目用海论证工作的重点内容如下：

- 1、用海必要性，用海选址、平面布置、用海方式/面积合理性；
- 2、海域开发利用协调分析；
- 3、资源生态影响；
- 4、占用岸线的必要性和合理性；
- 5、生态用海对策措施。

表 1.4-1 本项目海域使用论证重点参照表

用海类型		论证重点							
		用海必要性	选址（线）合理性	平面布置合理性	用海方式合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源生态影响	生态用海对策措施
交通运输用海	港口用海包括港口码头、引桥、平台、港池、堤坝、堆场（仓储场）等的用海		▲	▲	▲	▲		▲	▲
	航道、锚地用海，包括航道（含灯桩、立标及浮式航标灯等海上航行标志所使用的海域）、锚地等的用海		▲				▲		
	路桥隧道用海，包括跨海桥梁（含顺岸路桥）、栈桥、海底隧道等		▲			▲	▲		
	海上机场及其附属工程用海	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲
	其他路桥用海，除用于建设道路、跨海桥梁、海底隧道及海上机场以外的，连陆、连岛工程及其附属设施的用海	▲			▲	▲		▲	▲
特殊用海	海岸防护工程用海，包括沿岸防浪堤、护岸、丁坝等		▲	▲	▲			▲	

2. 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2022年7月,《平陆运河工程可行性研究报告》(以下简称《可研报告》)获得广西壮族自治区发展和改革委员会批复。2022年12月,《西部陆海新通道(平陆)运河初步设计》(以下简称《初步设计》)获得广西壮族自治区交通运输厅批复,与《可研报告》相比,设计代表船型尺度、航道总体线路、航道尺度、桥梁工程、疏浚量、施工工期等发生变化。根据主管部门要求,初步设计阶段工程名称由“平陆运河”调整为“西部陆海新通道(平陆)运河”。2023年3月,《西部陆海新通道(平陆)运河施工图设计(第一批)》获得广西壮族自治区交通运输厅批复。

本报告主要基于《西部陆海新通道(平陆)运河初步设计》介绍平陆运河(兰海高速钦江大桥以下段)航道工程概况。

- (1) 项目名称: 西部陆海新通道(平陆)运河工程新增用海
- (2) 建设单位: 平陆运河集团有限公司
- (3) 项目类型: 新建

(4) 项目位置: 平陆运河涉海段包含部分钦州城区段(G75 兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥)和整个入海口近海段(沙井钦江大桥至钦州港)。本项目涉海段航道新增用海位置位于 G75 兰海高速钦江大桥沿钦江南下至钦州港,犁头咀施工便桥位于钦州市沙井岛北侧海域,5BD-3A#堆存场趸船上岸点用海位于沙井岛西侧沙井钦江大桥上游区域,围堰区位于兰海高速桥下游区,防护桩位于钦州城区段靠近航道的红树林一侧。

(5) 工程总投资: 平陆运河工程总估算投资 727.1901 亿元

(6) 建设内容:

平陆运河航道里程约 134.2km, 总体线路划分成 5 个区段, 分别为沙坪河段、分水岭段(含旧州江)、钦江干流段、钦州城区段和入海口近海段航道。其中涉海段长度约 22km。涉海段包括部分钦州城区段(G75 兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥)和整个入海口近海段线路。航道通航技术等级规划为 5000 吨级。

钦州城区段（G75 兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥）航道宽度为 100m，设计水深为 6.5m，设计底高程为-7.81m；入海口近海段航道宽度为 140m，设计水深为 6.5m，设计底高程为-7.81m。平陆运河项目从上游至下游建设马道、企石、青年三座航运枢纽，包括航道工程、航运枢纽工程、水利设施改造工程、沿线跨河设施工程以及配套工程。航道设计年单向通过能力约 8900 万吨。

本项目为平陆运河新增用海工程，建设内容包含平陆运河涉海段航道新增用海区域的航道主体工程、兰海高速桥区下游围堰工程、防护桩工程、犁头咀施工便桥工程和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点工程。



图 2.1-1 平陆运河地理位置及线路走向示意图

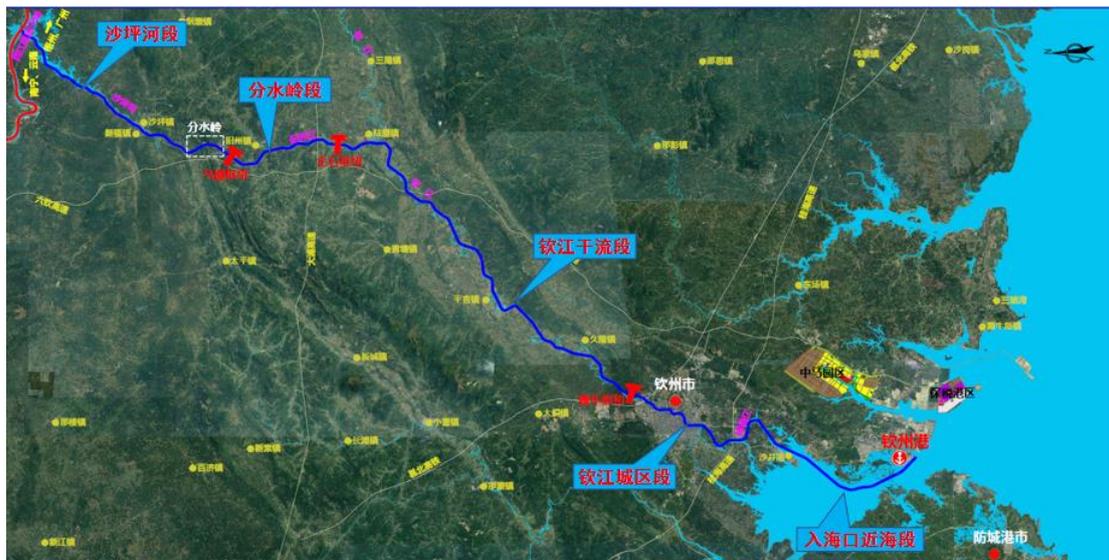


图 2.1-2 平陆运河建设内容示意图

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 航道平面布置、结构和尺度

2.2.1.1 航道线路方案

平陆运河涉海段航道分两段，即部分钦州城区段（G75 兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥）和入海口近海段（沙井钦江大桥至钦州港），线路示意图如图 2.2-1 和图 2.2-2 所示。

（1）钦州城区段

平陆运河钦州城区段起于青年枢纽，航道总体沿钦江干流走向，经钦州市区过排榜江，止于沙井钦江大桥，里程桩号为 K98+941~K119+935，长度 21.44km。钦州城区段穿越钦州城区，属于钦江河口三角洲平原，两岸地形平坦，地面高程 7m~12m，左岸局部分布低矮残丘，河槽宽度 46m~250m，河底高程 2m~-3m

钦州城区段涉及海域的航道里程 7.5km，即从兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥。

（2）入海口近海段

入海口近海段线路基本沿《钦州港总体规划（2035 年）》中规划的沙井航道线路，起于沙井钦江大桥，止于钦州港东航道起点，里程桩号为 K119+935~K134+223，长度 14.29km。航道工程沿线泥面高程为-1.1m~-19.7m，

两岸滩涂泥面高程-3.0m~4.9m，残丘顶高程为 16.0m~56.5m，线路长度 14.3km。从沙井入海穿越茅尾海，经潮汐通道进入钦州港，末端与钦州港东航道起点相接。主要工程措施是拓宽浚深航道。

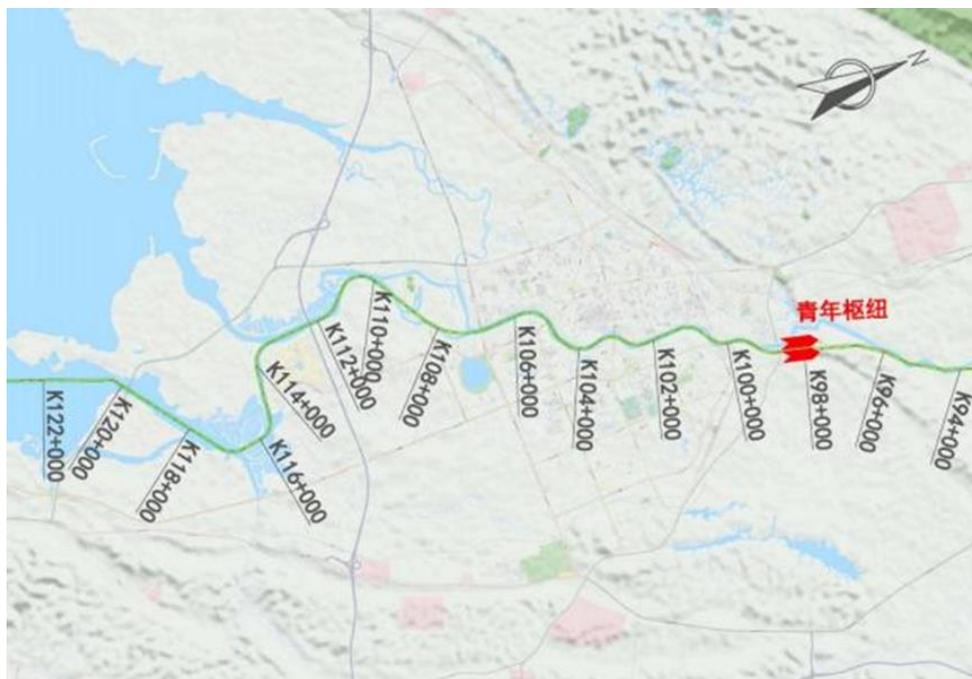


图 2.2-1 钦州城区段航道线路示意图

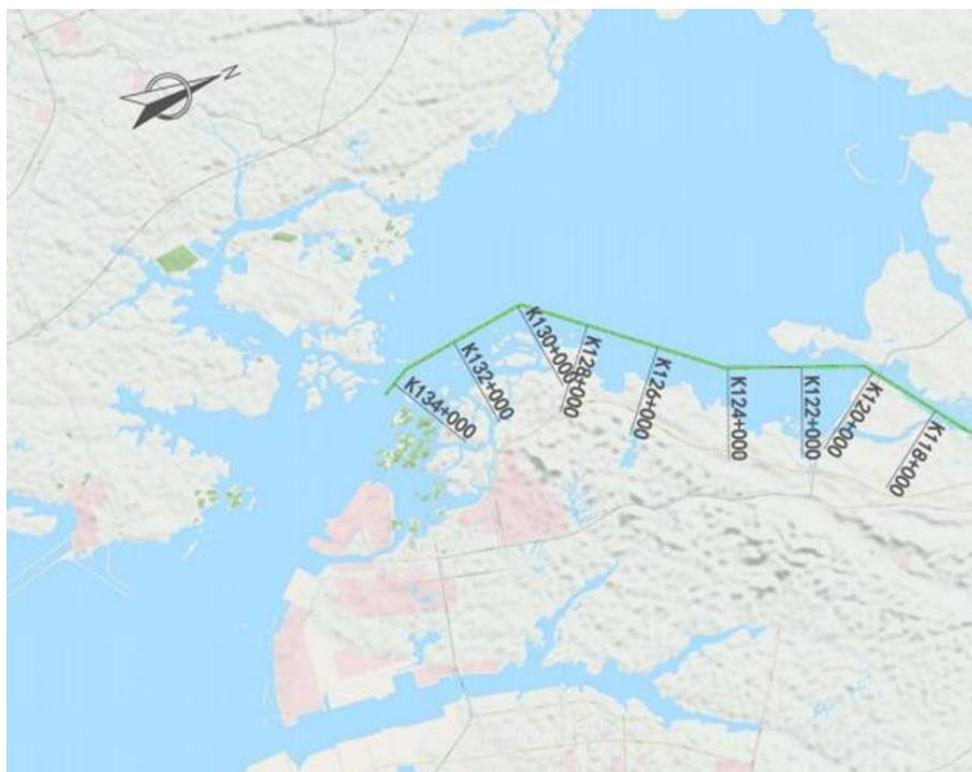


图 2.2-2 入海口近海段航道线路示意图

2.2.1.2 航道尺度

综合考虑与西江航运干线的协调性，货运量发展需求和各货源地流量、流向、运输组织方式，以及西江航运干线航道条件、通航建筑物及桥梁特点等因素，平陆运河按内河 I 级航道标准建设，可通航 5000 吨级船舶。根据《内河通航标准》(GB 50139—2014)规定，航道通航保证率为 98%。

青年枢纽下游至沙井大桥航道内年淤积量约 62.2 万 m^3 ，平均年淤强 0.30m/a；沙井大桥至钦州港东航道年总淤积量约 55.6 万 m^3 ，平均年淤强 0.28m/a。上述感潮段航道年淤积总量为 117.8 万 m^3 。根据淤积量及疏浚工艺，青年枢纽以下航段备淤深度取 0.2m~0.4m 不等。

综合考虑船舶尺度、航行速度、断面系数、断面形状以及通航条件等因素，平陆运河钦州城区段和入海口近海段航道尺度如下表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 平陆运河钦州城区段和入海口近海段航道尺度表

航段	航道起讫点	里程 (km)	航道 等级	航道尺度 (m)		
				水深	底宽	最小弯曲半径
钦州城区段	青年枢纽-沙井	21.4	5000 吨级	6.3/6.5	90/100	450
入海口近海段	沙井-钦州港	14.3		6.5	130/140	540

2.2.1.3 纵断面设计

(1) 设计水位

本工程按内河 I 级航道标准建设，设计最高通航水位采用二十年一遇标准。兰海高速钦江大桥以下段设计最高通航水位为 3.66m，设计最低通航水位为-1.31m。

(2) 航道水深

航道尺度确认原则和计算分析，平塘江口至青年枢纽段航道水深取 6.3m，青年枢纽至沙井段航道水深 6.3~6.5m，沙井至钦州港段航道水深 6.5m。

2.2.1.4 横断面设计

横断面涉及工程沿线河床覆盖层主要为素填土、淤泥、淤泥质土、粉质黏土、粉细砂、中粗砂、砂砾卵石、中风化泥岩、沙岩，次为可塑状粉质黏土、全风化泥质粉砂岩，局部为强~中风化泥质粉砂岩。根据地质勘察和测量资料，结合《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)和《水运工程爆破

技术规范》(JTS204-2008), 对于原河道水深满足施工船舶吃水河段, 按照航道设计尺度疏浚至岩面或航道底高程, 疏浚边坡采用航道设计边坡坡比。

本工程疏浚挖槽设计典型断面见图 2.2-3 所示。疏浚横断面设计参数取值如表 2.2-2 所示。

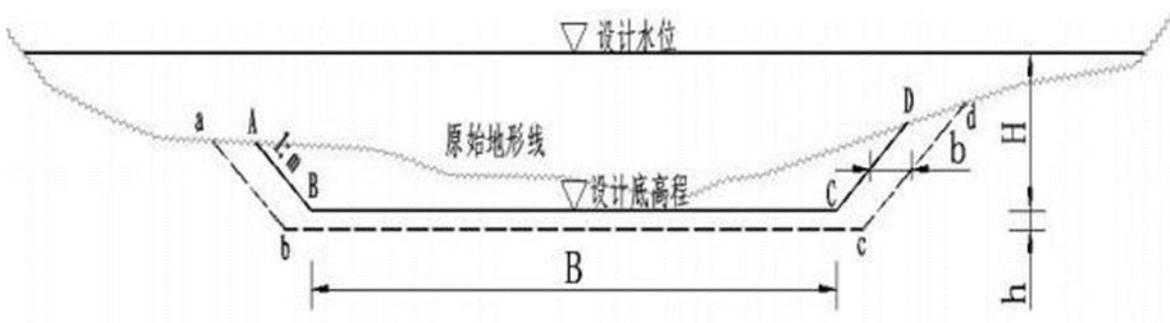


图 2.2-3 挖槽设计典型断面图

图中:

B—标准挖槽设计宽度;

H—航道设计水深;

m—航槽开挖边坡系数, 根据各航段地质勘察资料和建设需求确定;

b—水下施工设计超宽值;

h—施工设计超深值。

钦州城区段和入海口近海段疏浚横断面设计参数取值如下:

表 2.2-2 横断面设计参数取值

航段	挖槽设计宽度	航道设计水深	超宽	超深	疏浚工艺
	B(m)	H(m)	b(m)	h(m)	
钦州城区段	90/100	6.3/6.5	4	0.5	抓斗挖泥船 (斗容 4~8m ³)
			3	0.3	绞吸挖泥船 (<5000kw)
			1	0.3	小型疏浚设备
入海口近海段	130/140	6.5	4	0.6	大型绞吸挖泥船 (岩石质)
			4	0.4	大型绞吸挖泥船 (非岩石质)

2.2.1.5 航道设计底高程

平陆运河梯级开发的各梯级间水位相互衔接, 与西津库区的梯级也相互衔接, 各航段的设计水位需结合各枢纽的设计参数而定。马道枢纽至沙坪河段航道采用二十年一遇洪水位与正常蓄水位外包值; 马道枢纽至青年枢纽段采用旧

州江和钦江二十年一遇洪水与正常蓄水位外包值；青年枢纽以下为感潮河段，考虑潮汐与内河洪水的叠加影响，下游设计最高通航水位为下游 20 年一遇洪水与外海龙门站历年最高潮位平均值组合及下游多年平均洪峰流量与外海龙门站 20 年一遇设计潮位组合，两者取外包。青年枢纽至沙井段最低通航水位-1.31m，航道底高程取-7.81m；沙井至钦州港东航道起点段最低通航水位-1.31m，航道底高程取-7.81m。

2.2.2 波浪桩平面布置、结构和尺度

HD15 标段波浪桩位于航道里程 K112+291~K118+916 段两侧（图 2.2-4），为满足围护区域内红树林的生长环境要求，波浪桩间隔设缺口，作为围护区域内外水体交换的通道。

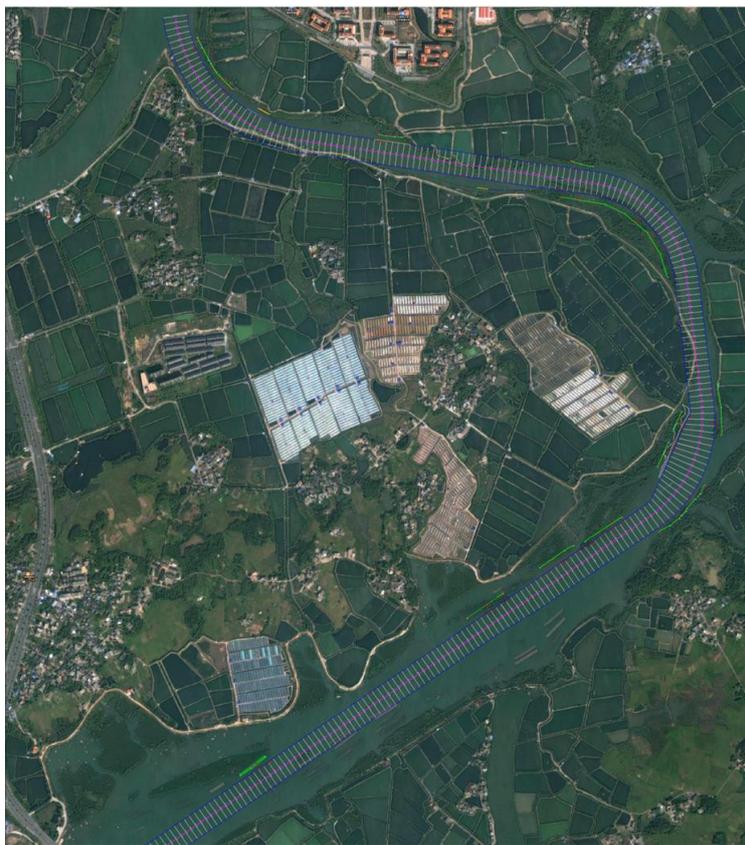


图 2.2-4 波浪桩施工位置图（绿色线段区为波浪桩施工位置）

波浪桩包含非嵌岩波浪桩和嵌岩波浪桩。嵌岩波浪桩桩管桩桩径 0.6 米，桩距 1.5 米，嵌岩波浪桩桩长范围 5.0 米~10.0 米。非嵌岩波浪桩桩管桩桩径 0.4 米，桩距 0.388 米，桩长范围 3.0 米~8.0 米。波浪桩间采用插板防护，插板的宽

度和厚度分别为 1.4m 和 0.2m，插板长度范围 1.5m~3.5m。波浪桩结构和布置图见图 2.2-5 至图 2.2-8。

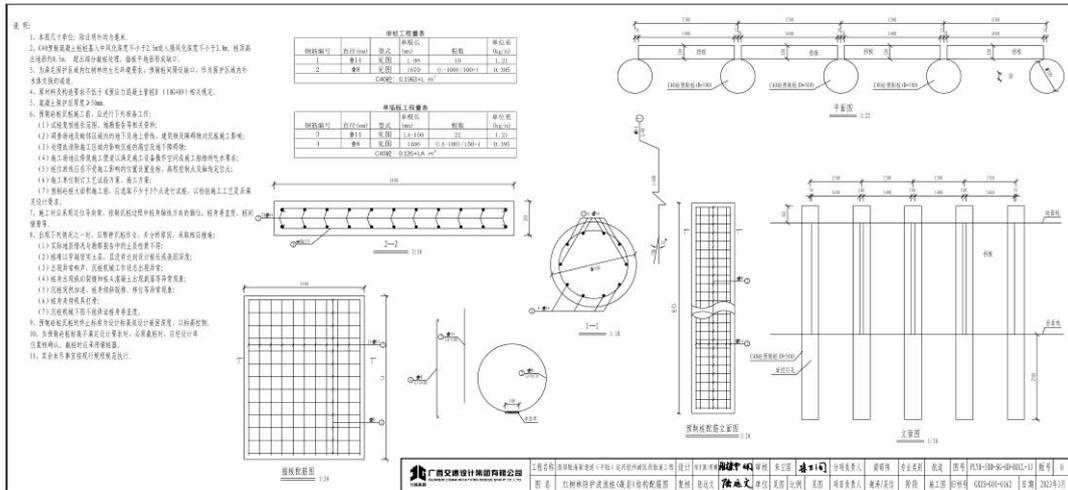


图 2.2-5 红树林防护波浪桩(嵌岩)结构配筋图

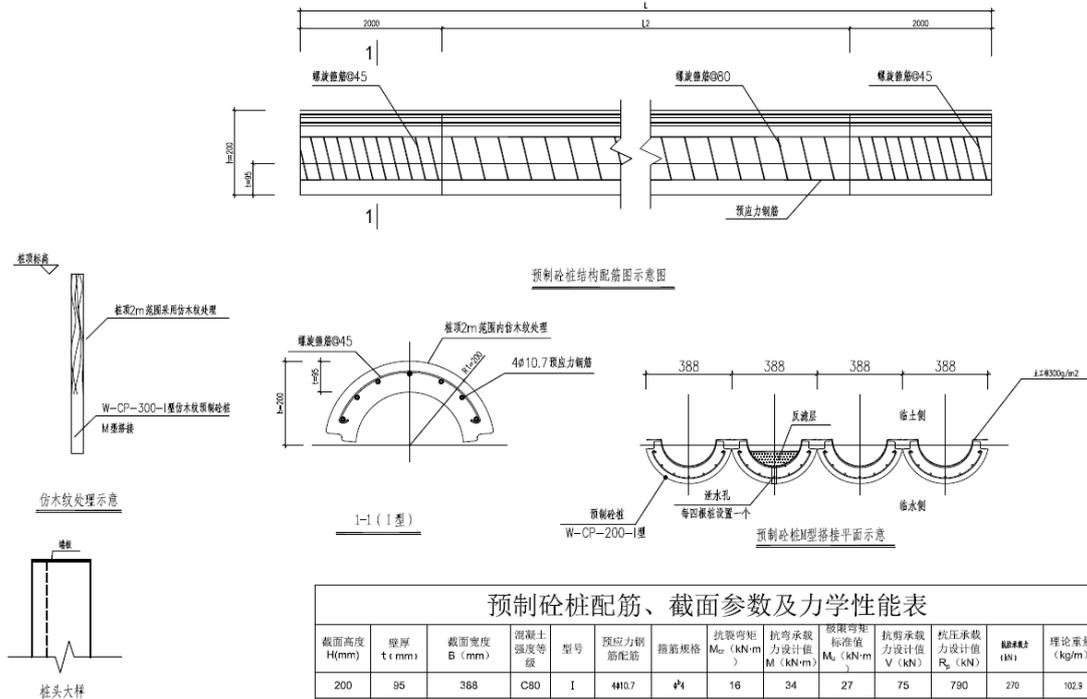


图 2.2-6 红树林防护桩(非嵌岩)结构配筋图 1

2. 项目用海基本情况

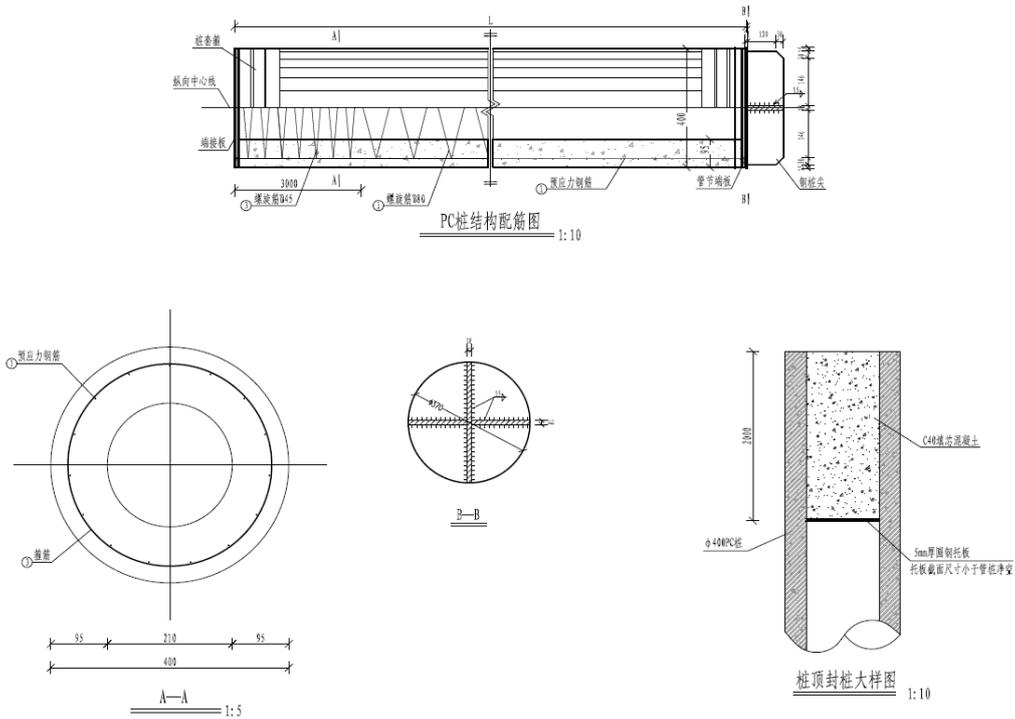
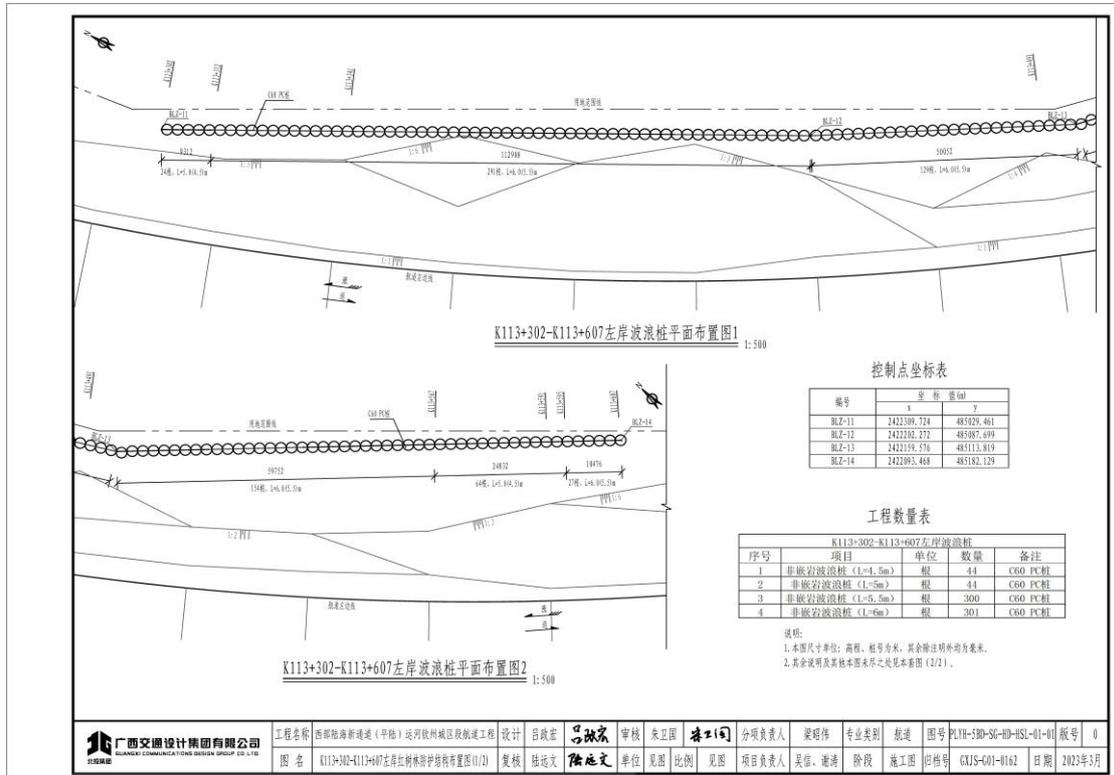
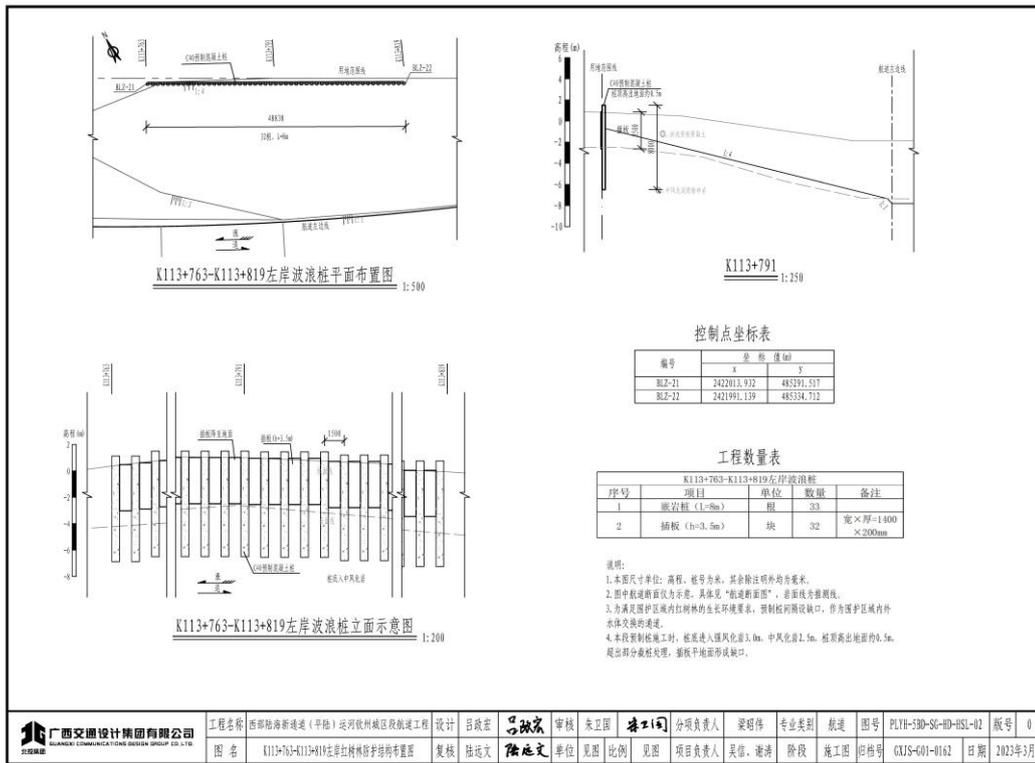
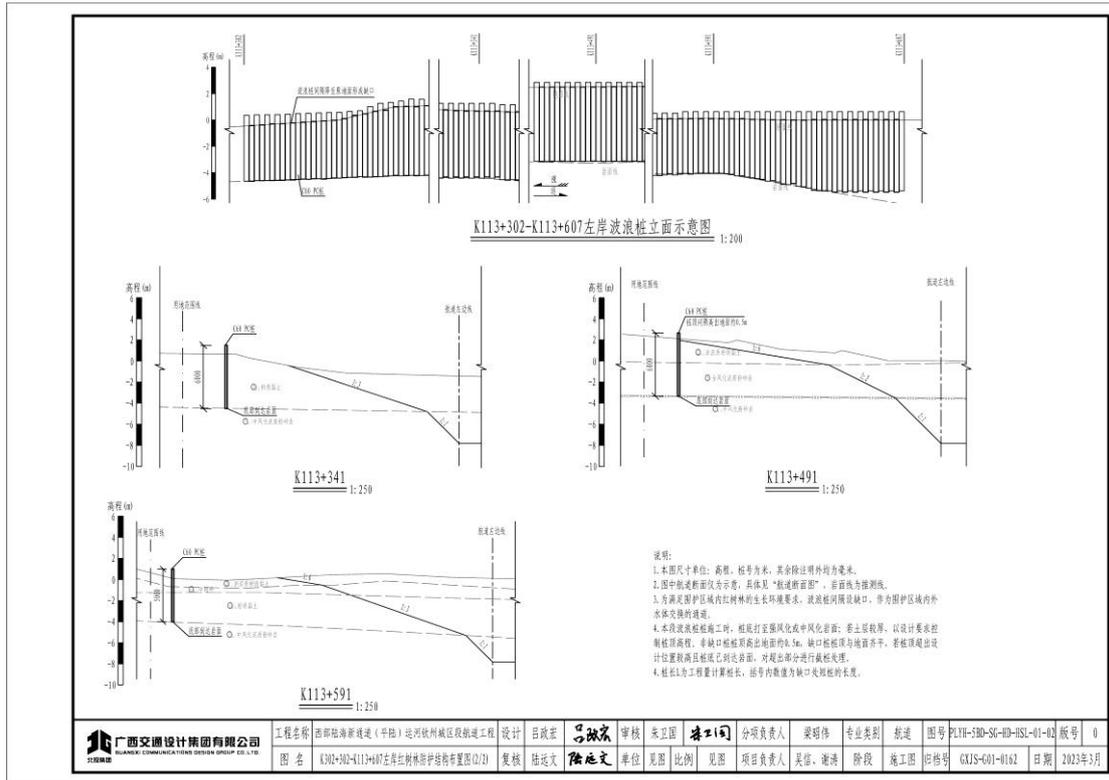


图 2.2-7 红树林防护桩（非嵌岩）结构配筋图 2

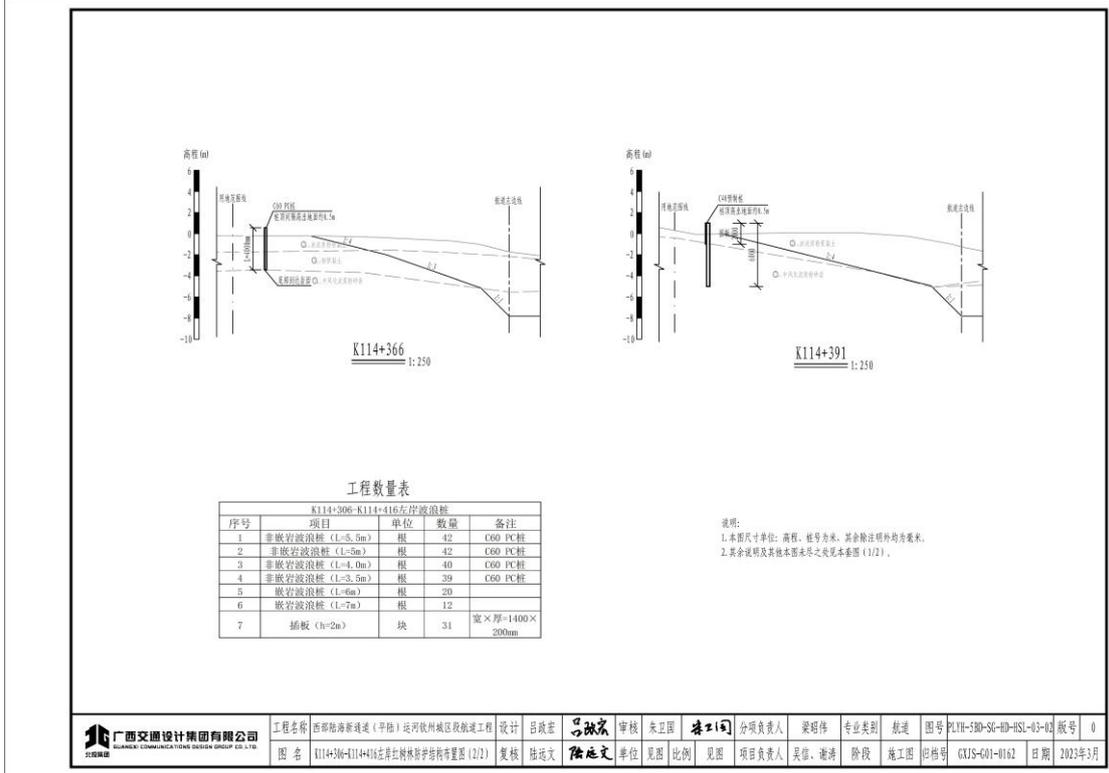
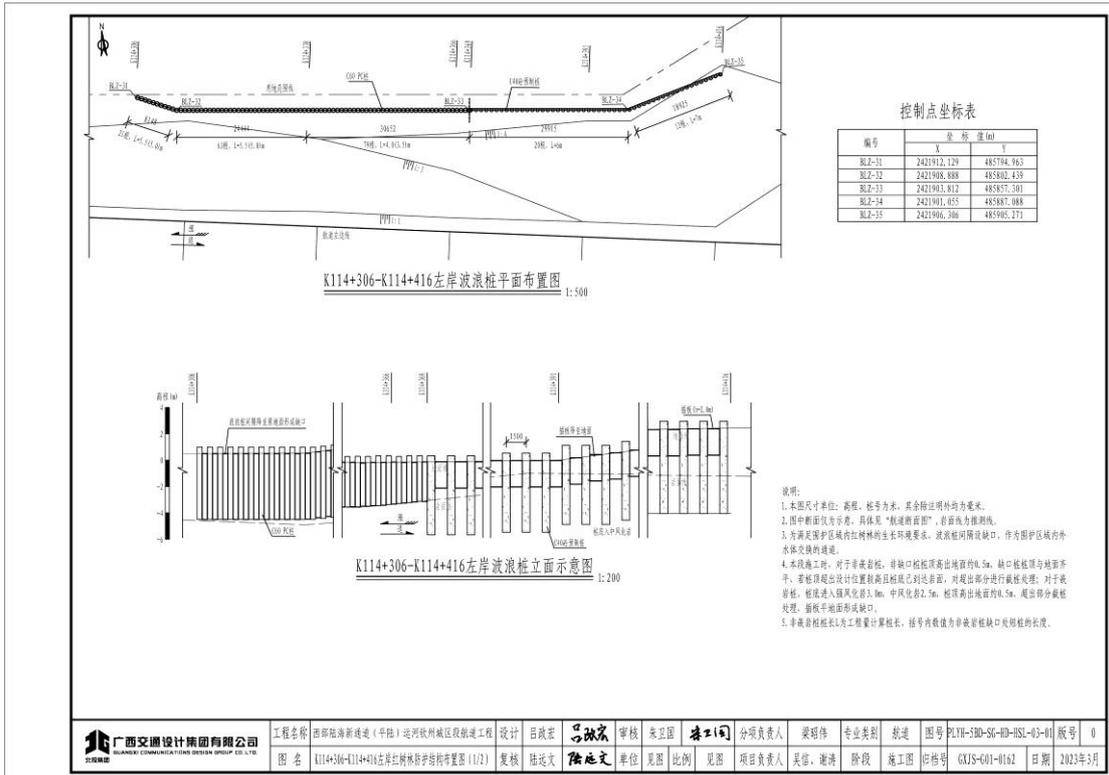


 广西交通设计集团有限公司 <small>GUANGXI COMMUNICATIONS DESIGN GROUP CO., LTD.</small>	工程名称	西部陆海新通道（平陆）运河钦州城区段航道工程	设计	吕淑家	审核	朱卫国	朱卫国	分项负责人	梁耀伟	专业类别	航道	图号	PLTJ-3D0-SG-HD-HSL-01-01	版数	0
	图名	K113+302-K113+607左岸红树林防护桩结构布置图(1/2)	复核	陆冠文	单位	见图	比例	见图	项目负责人	吴能、谢涛	阶段	施工图	图档号	GJCS-001-01-02	日期

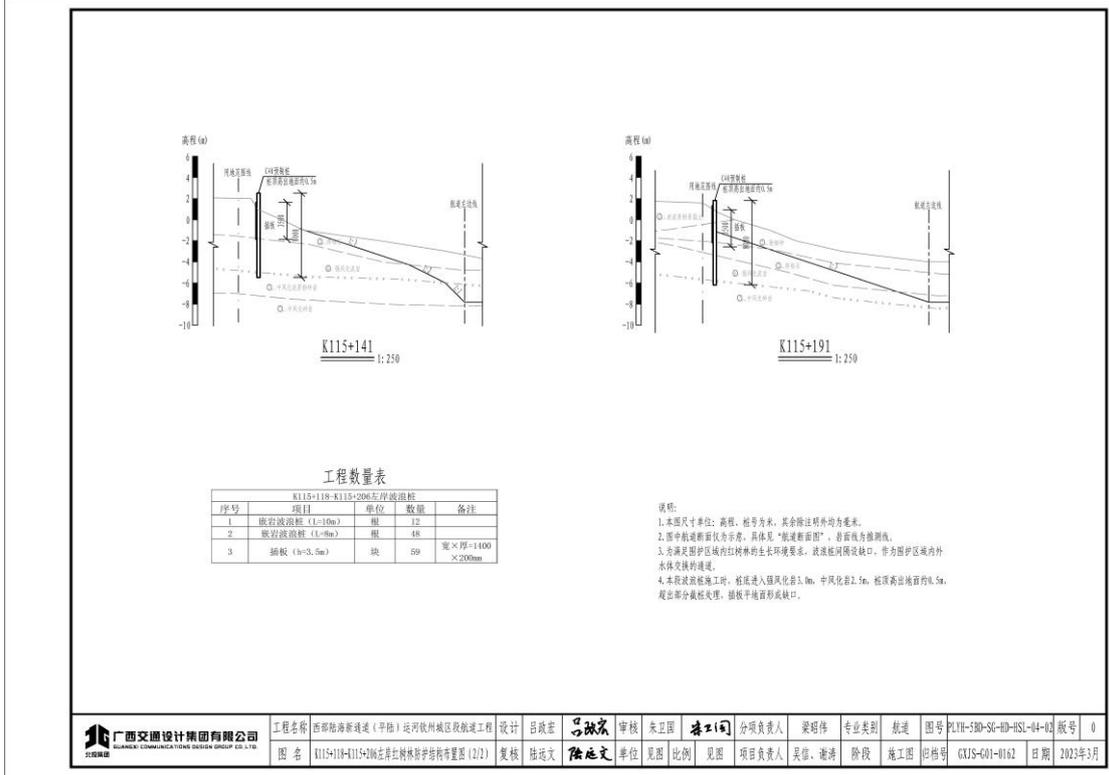
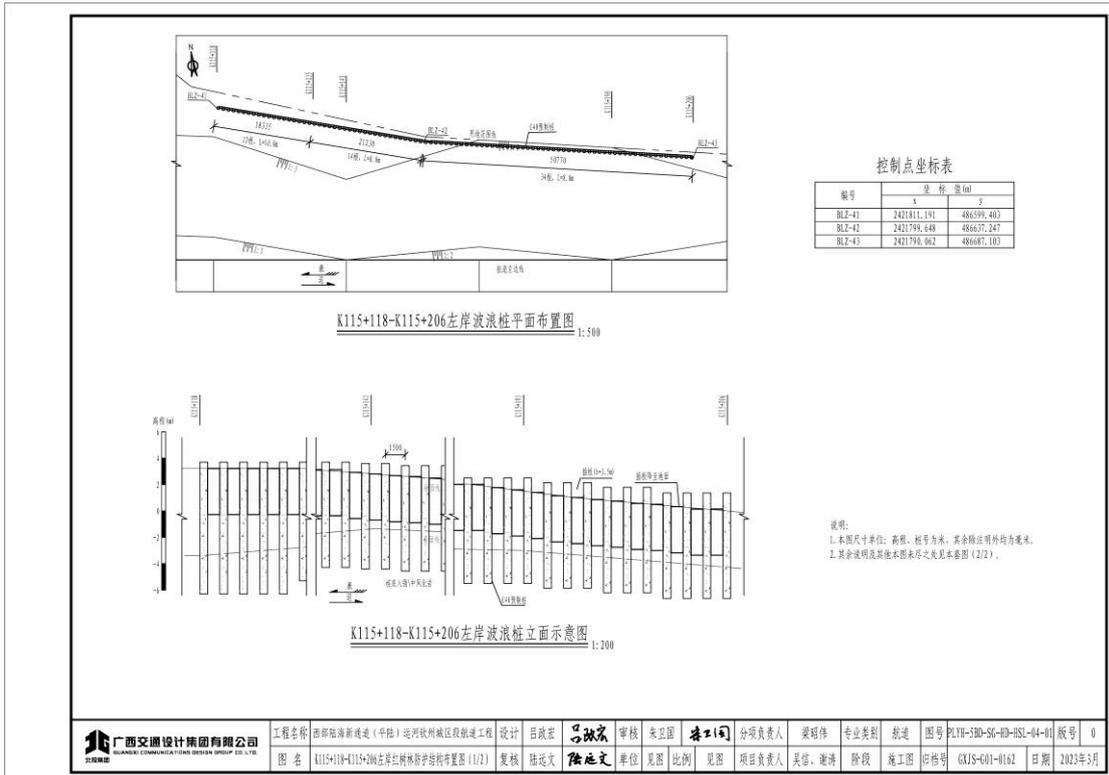
2. 项目用海基本情况



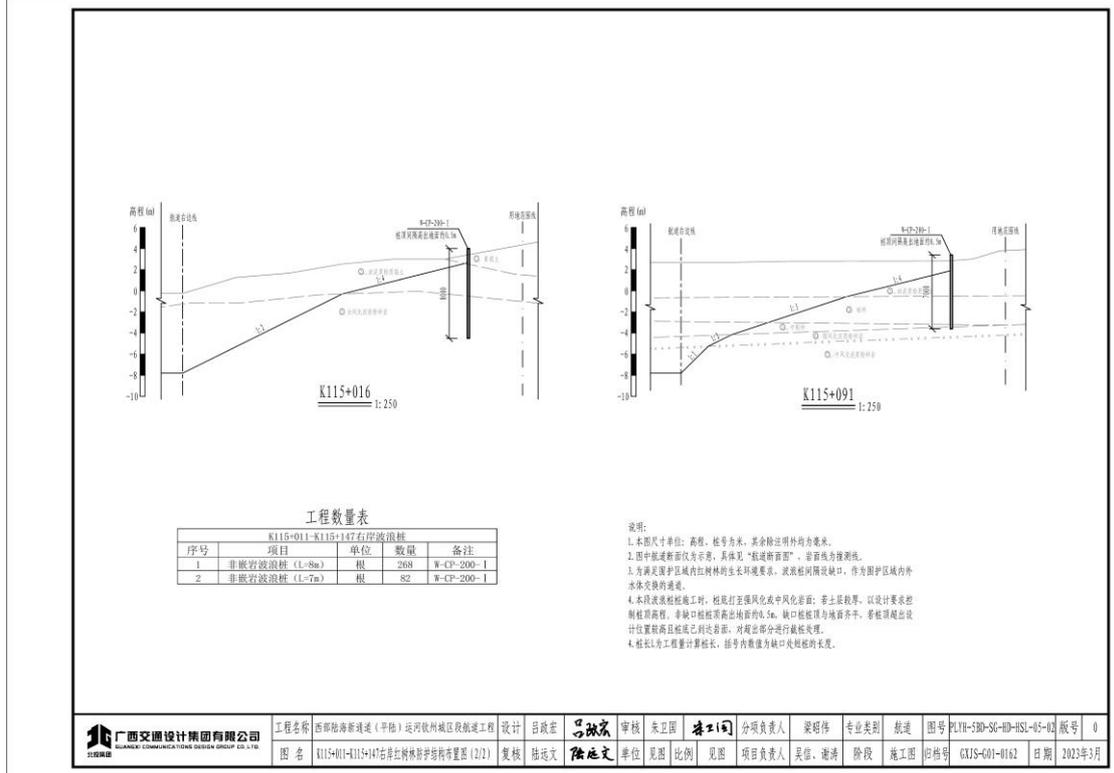
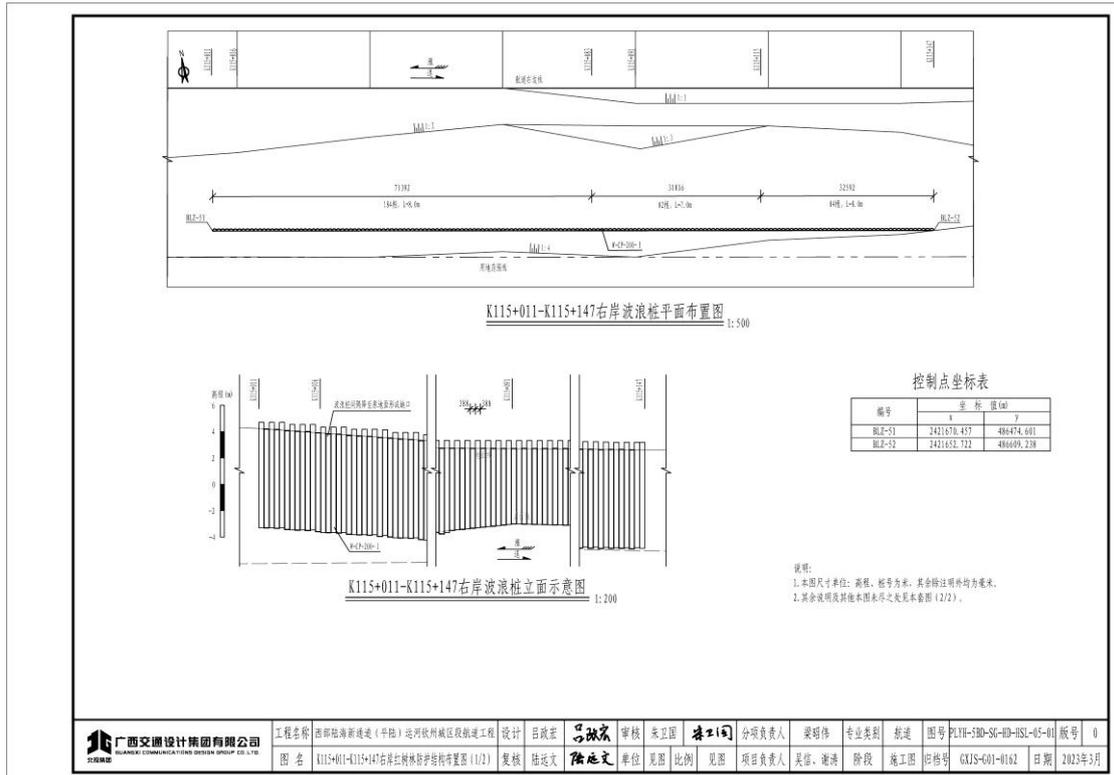
2. 项目用海基本情况



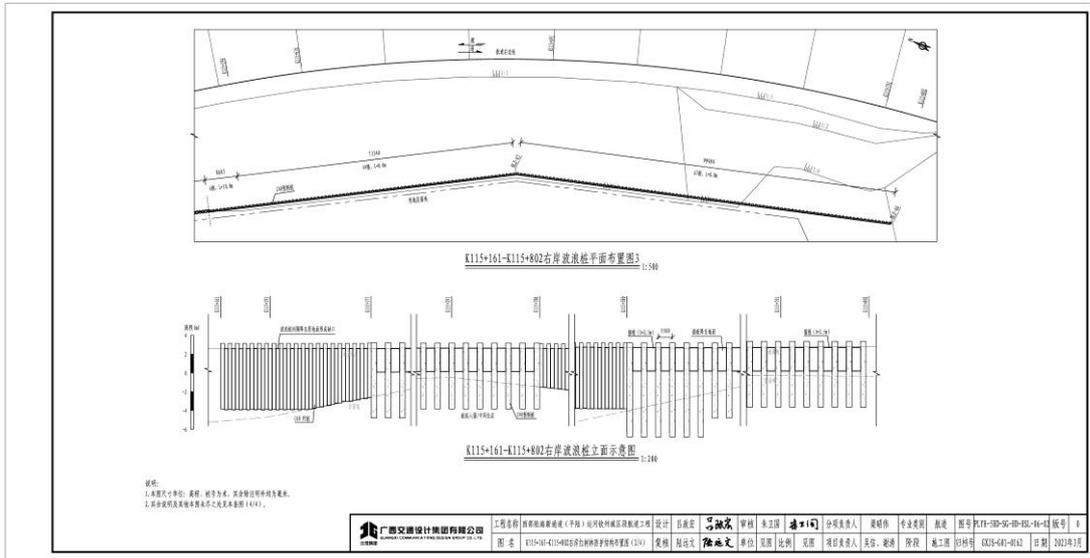
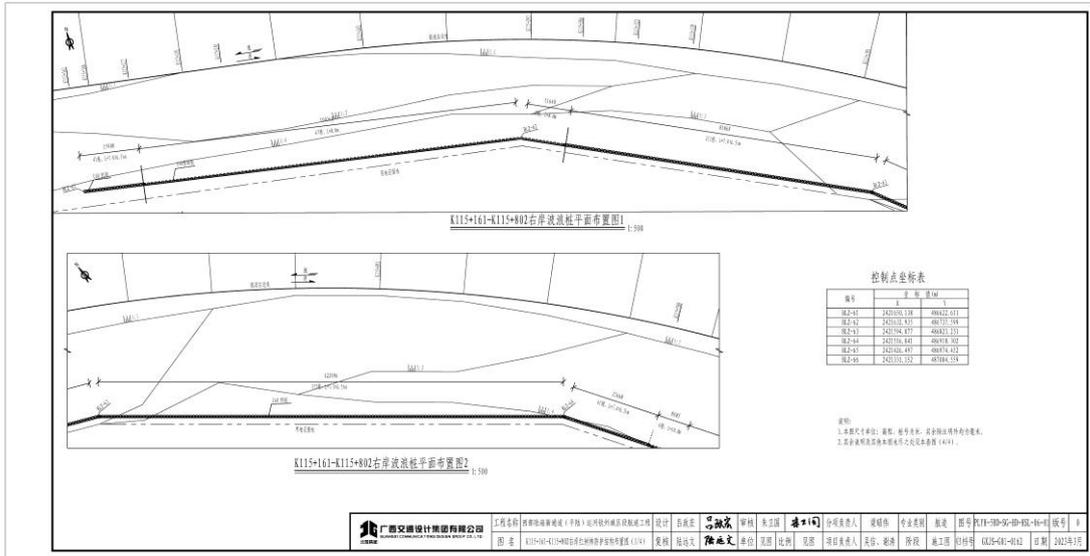
2. 项目用海基本情况



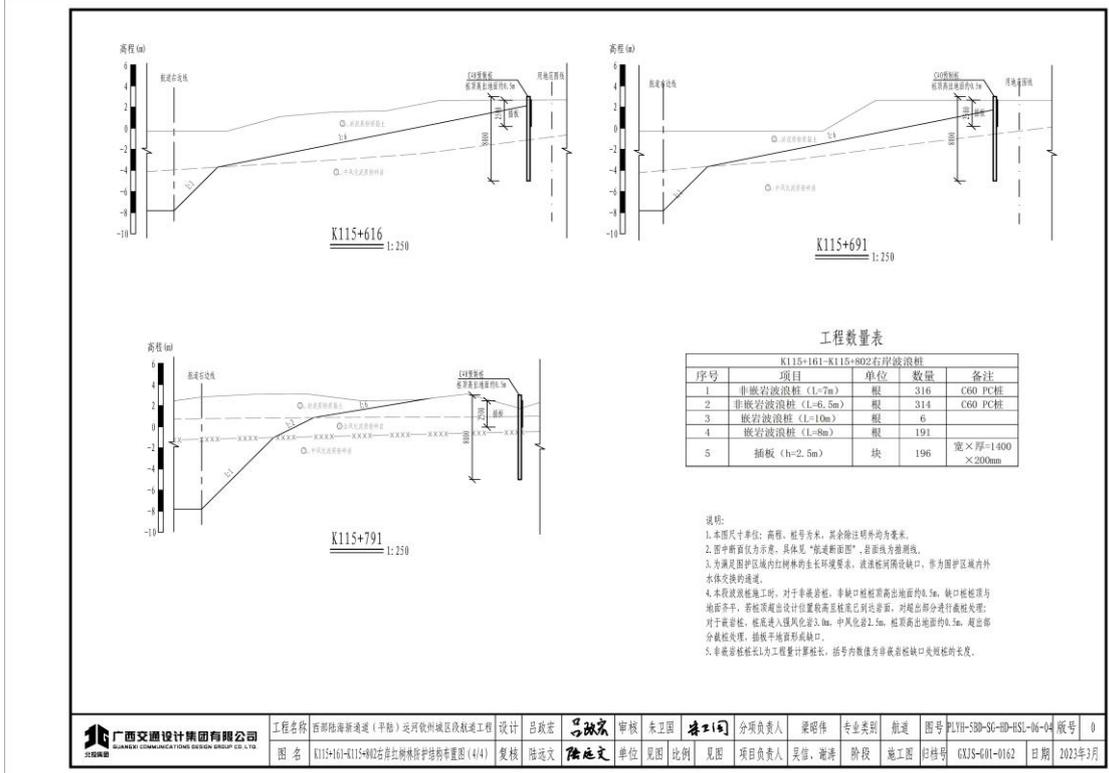
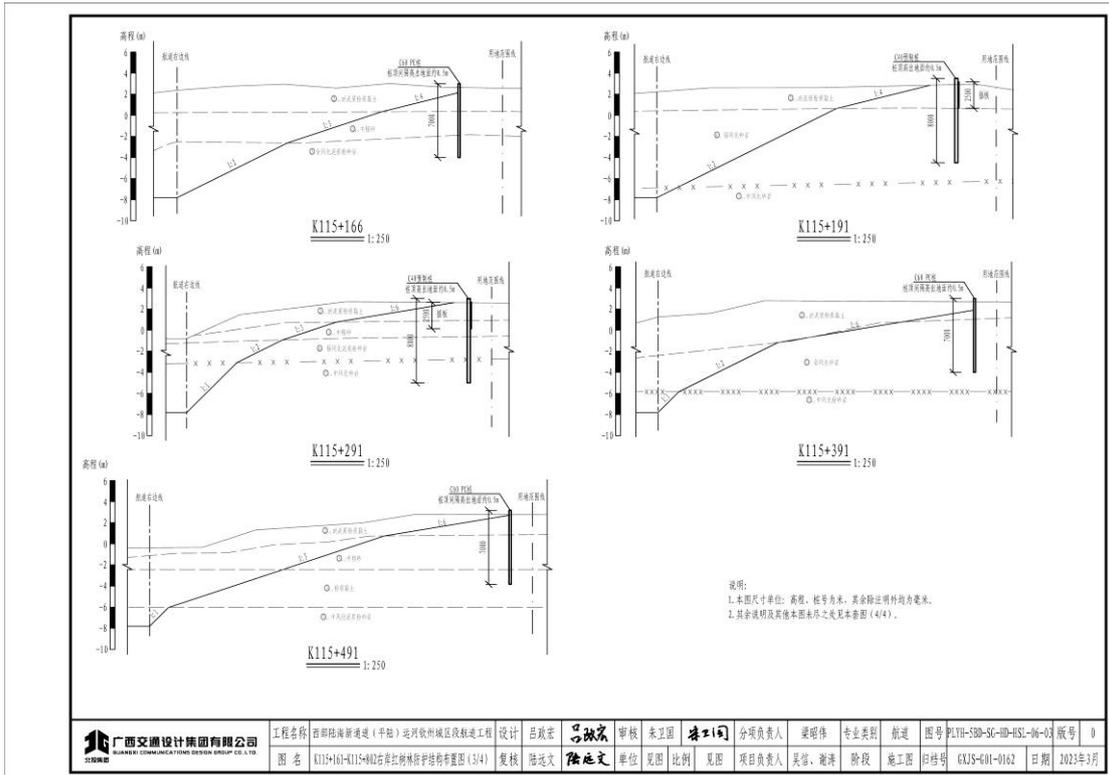
2. 项目用海基本情况



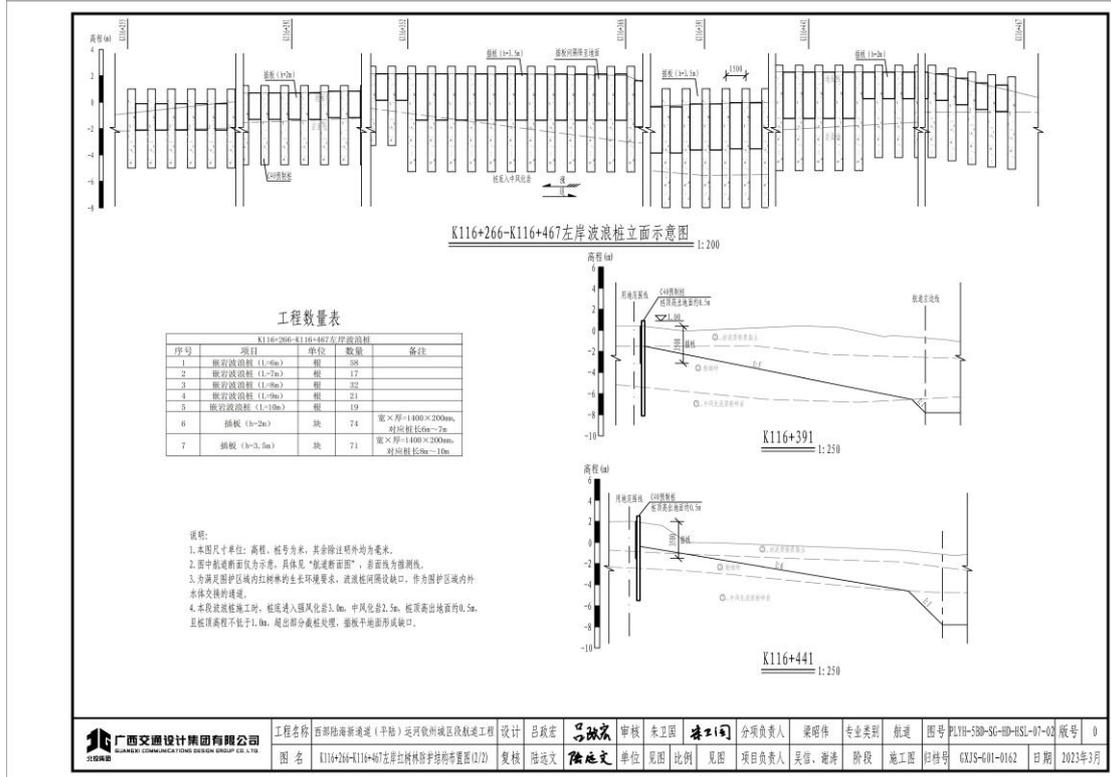
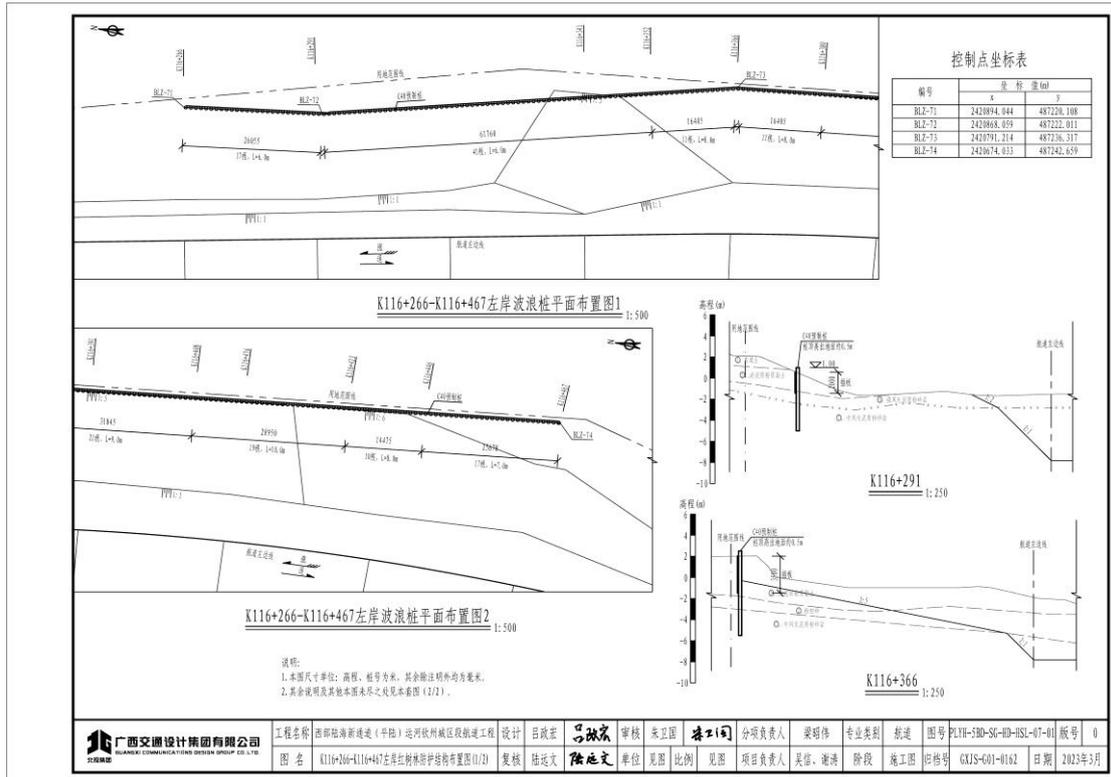
2. 项目用海基本情况



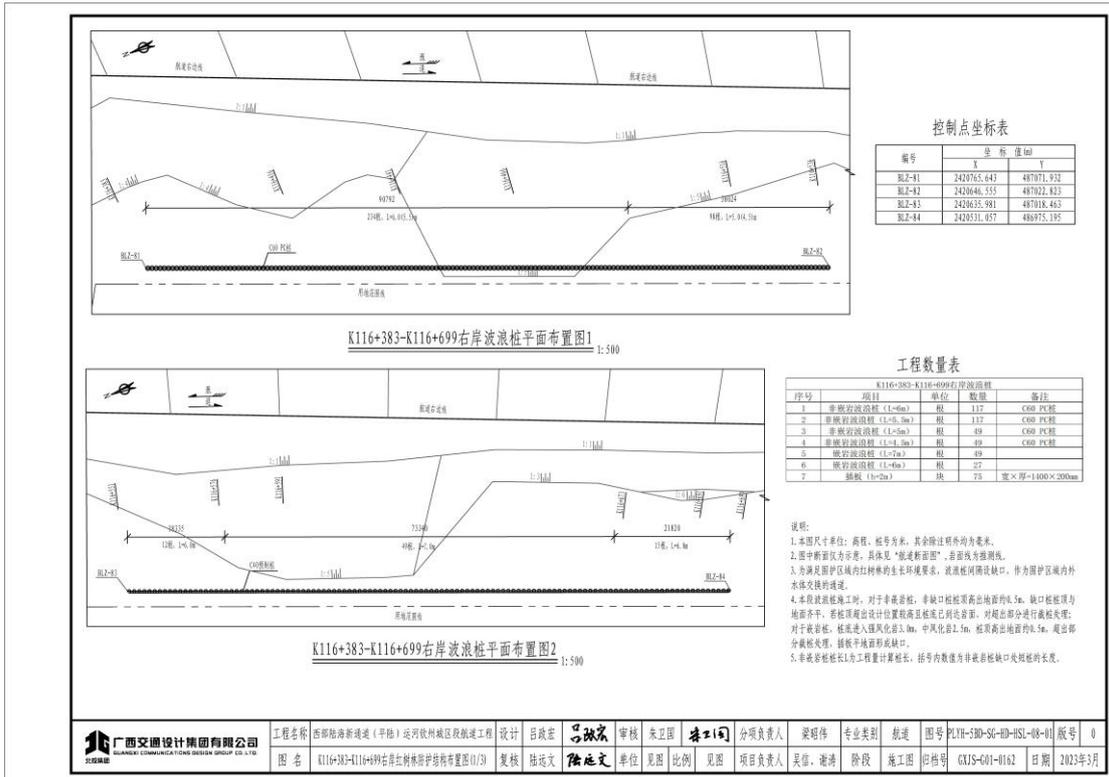
2. 项目用海基本情况



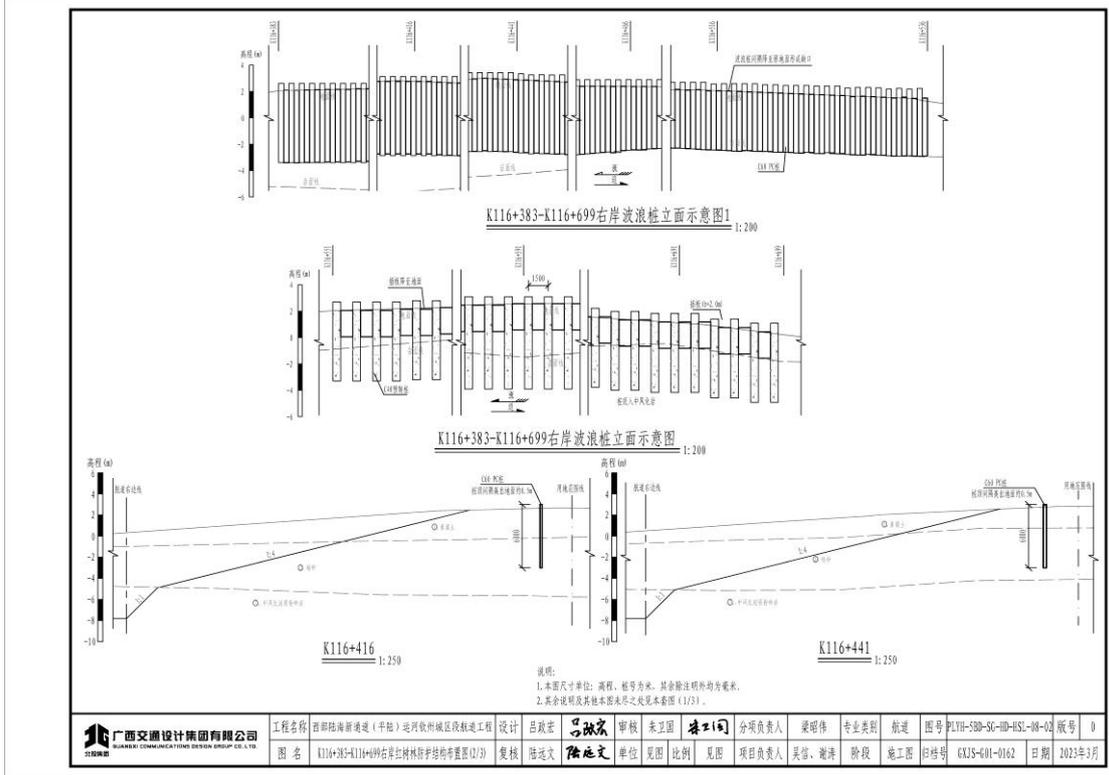
2. 项目用海基本情况



2. 项目用海基本情况

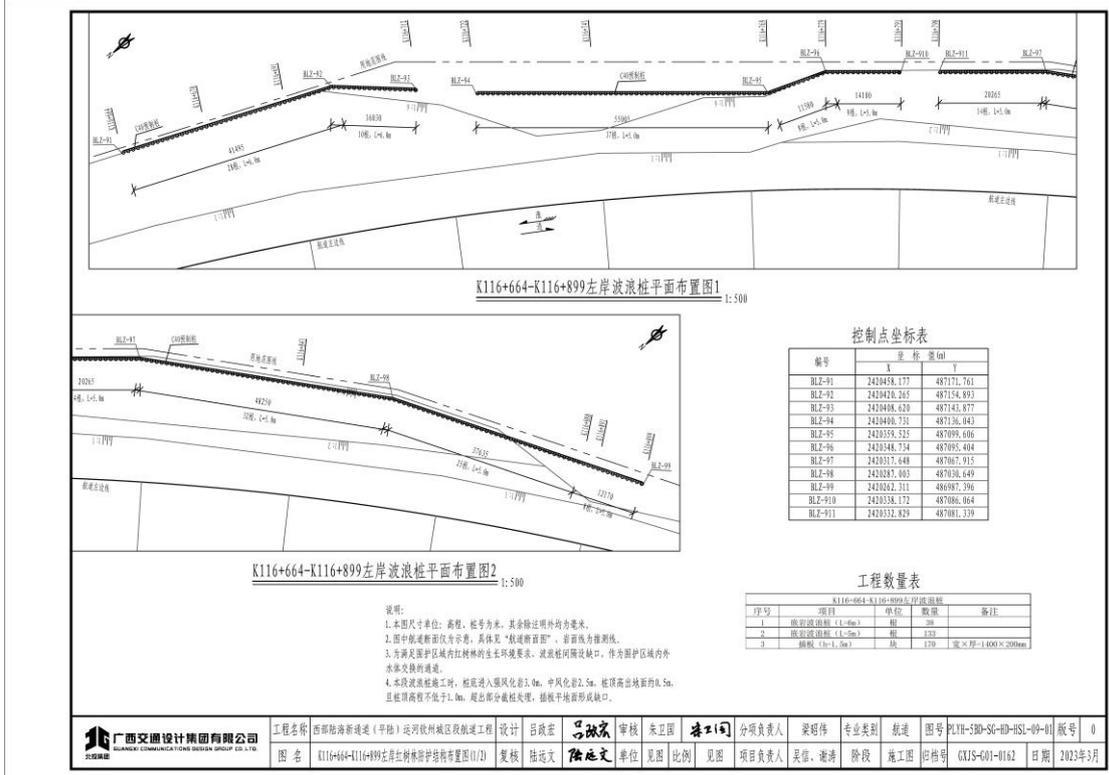
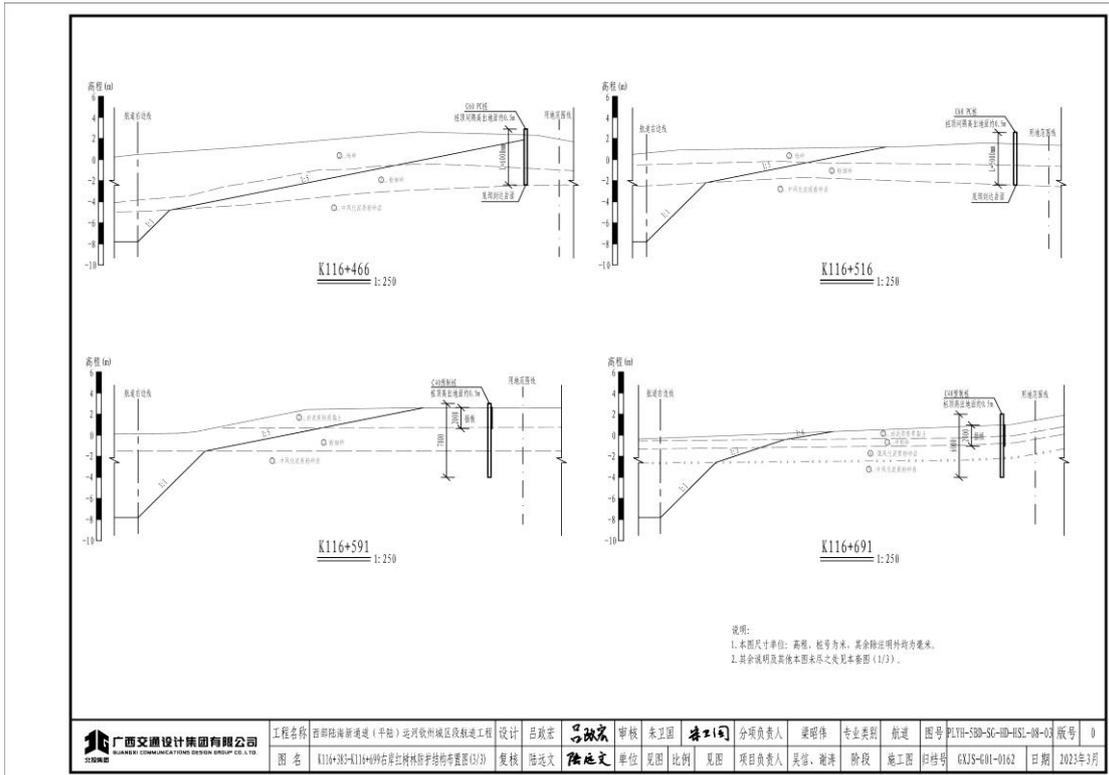


广西交通设计集团有限公司 GUANGXI COMMUNICATIONS DESIGN GROUP CO., LTD.	工程名称	西部陆海新通道(平陆)运河钦州城区段航道工程	设计	吕政宏	审核	朱卫国	李虹	分项目负责人	梁昭伟	专业类别	航道	图号	PL11-500-SG-00-HSL-08-01	版本号	0
	图名	K116+383-K116+699右岸红树林防护结构布置图(1/3)	复核	陆延文	单位	见图	比例	见图	项目负责人	吴信、谢洪	阶段	施工图	印档号	GVJS-001-0162	日期

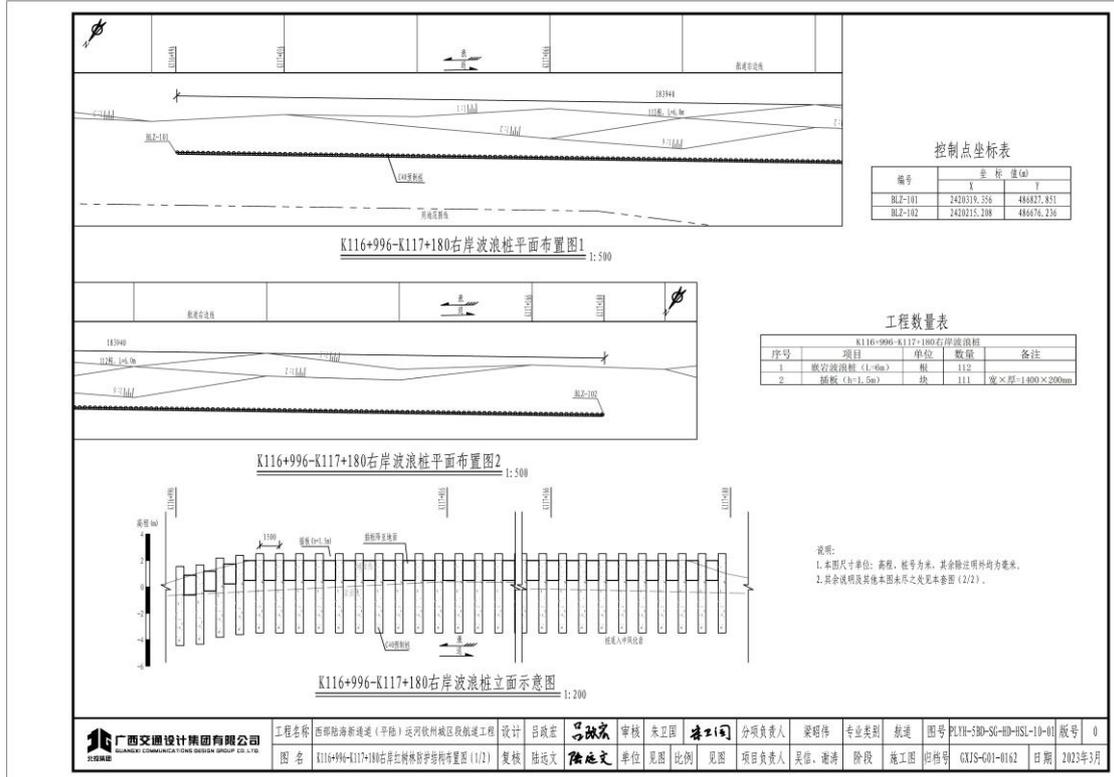
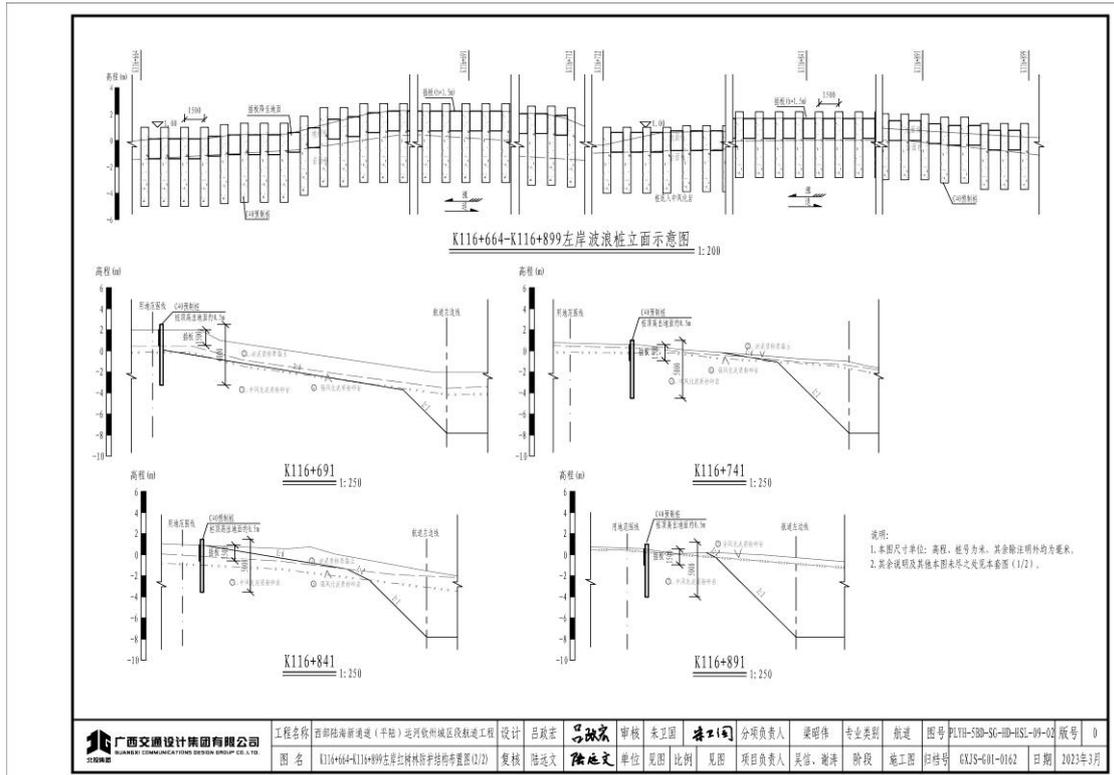


广西交通设计集团有限公司 GUANGXI COMMUNICATIONS DESIGN GROUP CO., LTD.	工程名称	西部陆海新通道(平陆)运河钦州城区段航道工程	设计	吕政宏	审核	朱卫国	李虹	分项目负责人	梁昭伟	专业类别	航道	图号	PL11-500-SG-00-HSL-08-01	版本号	0
	图名	K116+383-K116+699右岸红树林防护结构布置图(1/3)	复核	陆延文	单位	见图	比例	见图	项目负责人	吴信、谢洪	阶段	施工图	印档号	GVJS-001-0162	日期

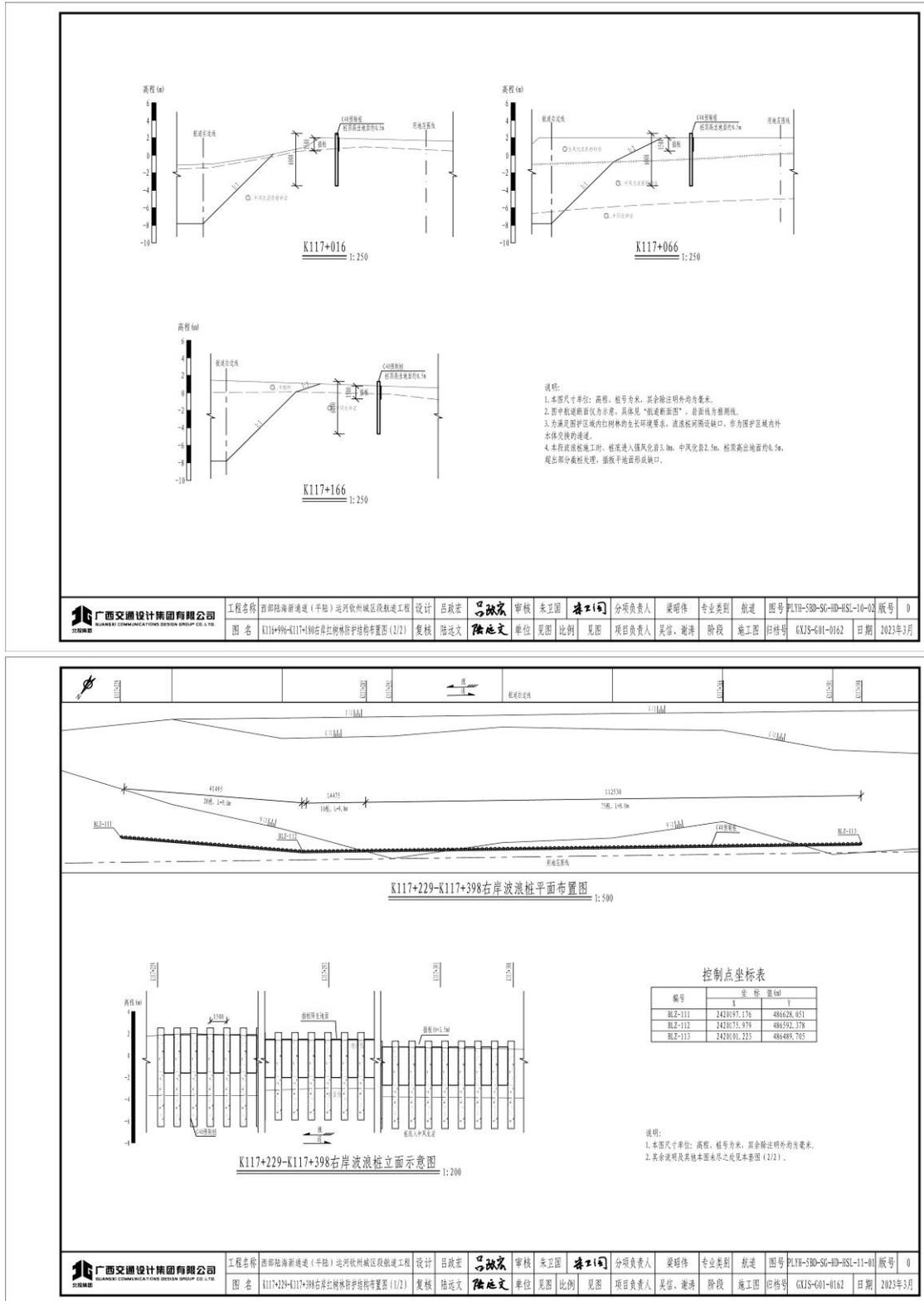
2. 项目用海基本情况



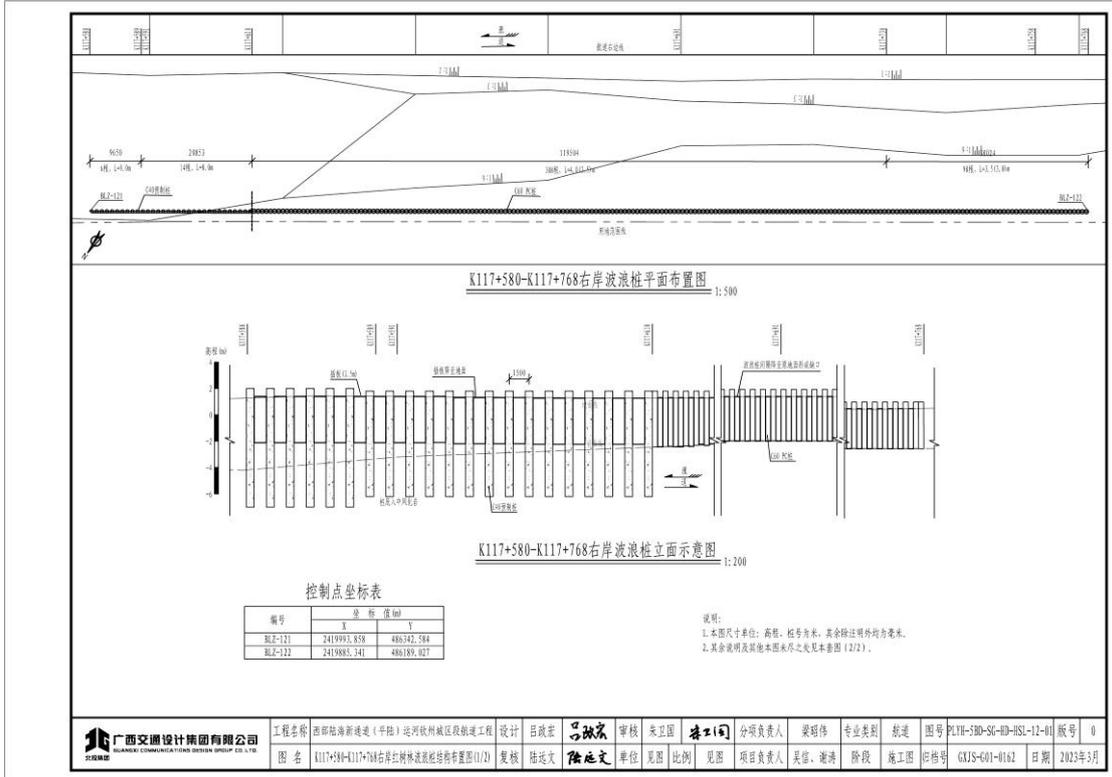
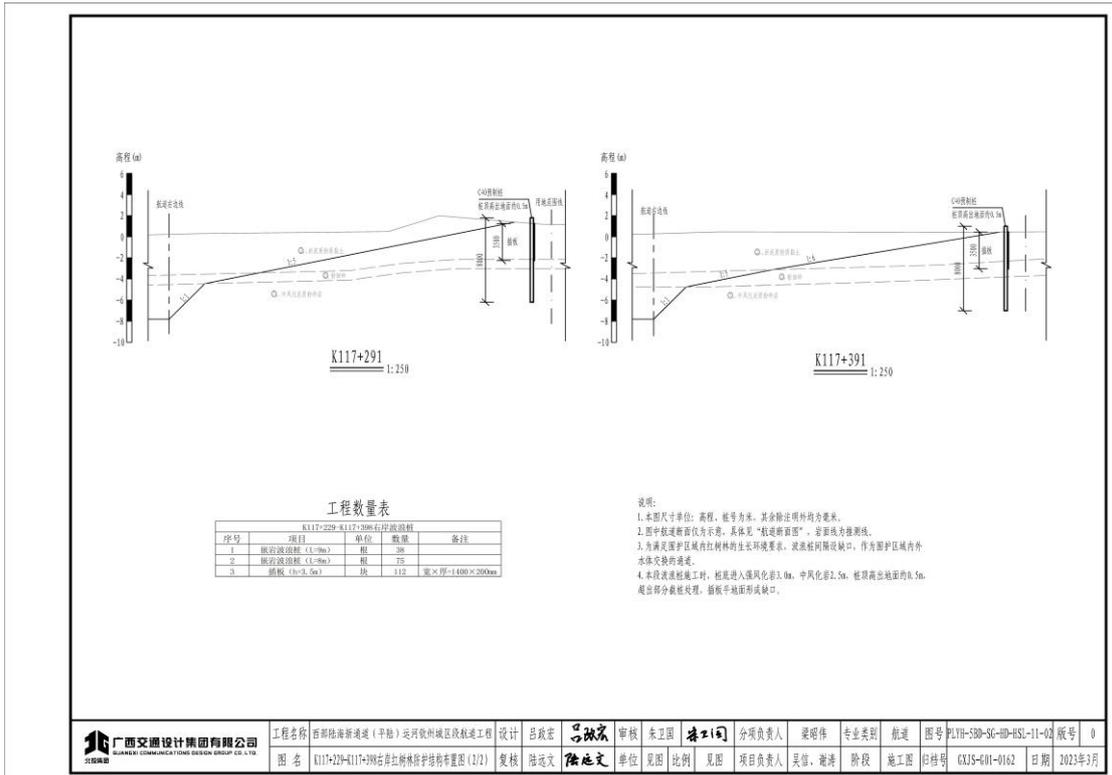
2. 项目用海基本情况



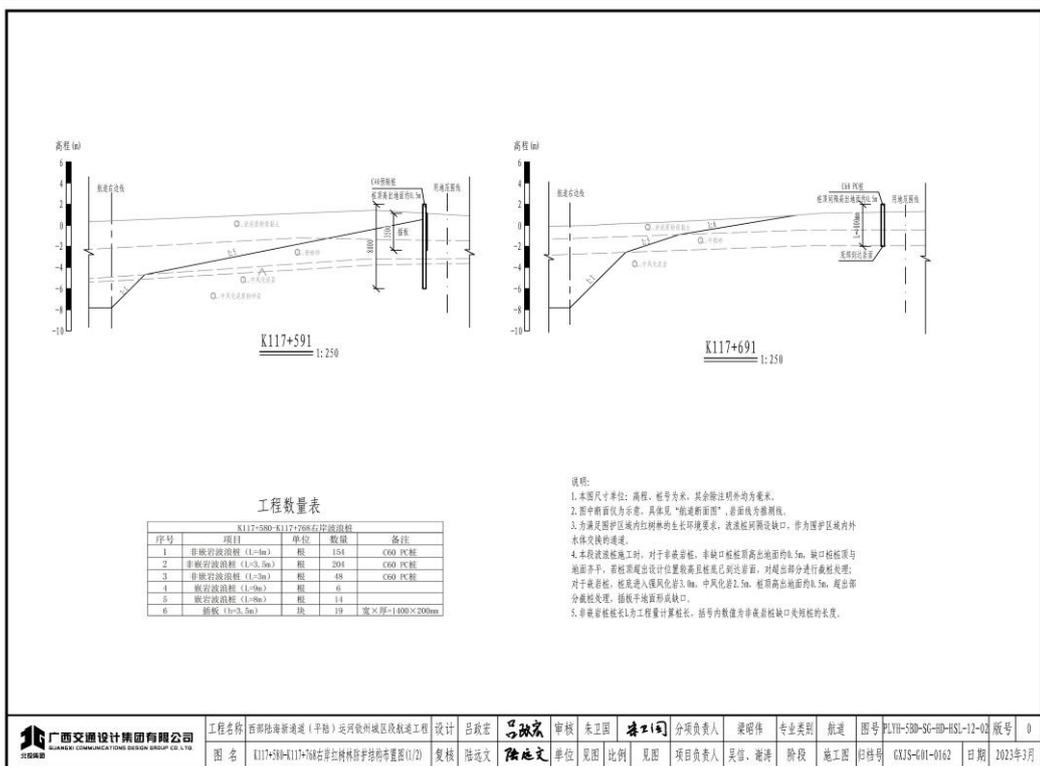
2. 项目用海基本情况



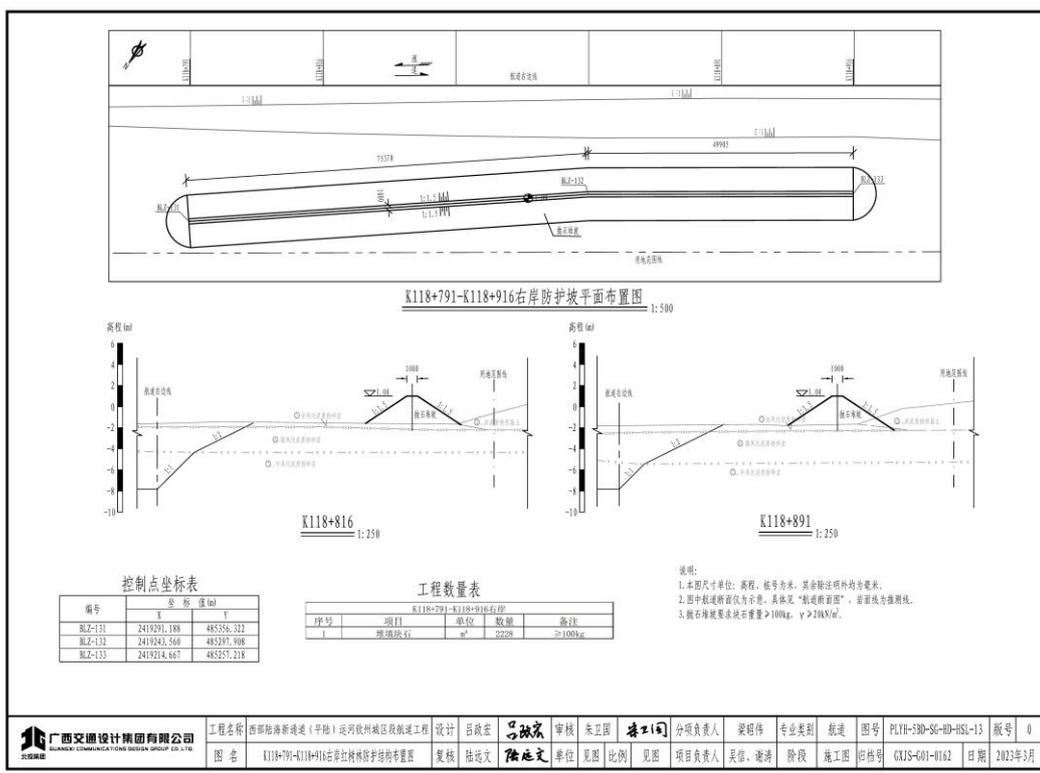
2. 项目用海基本情况



2. 项目用海基本情况

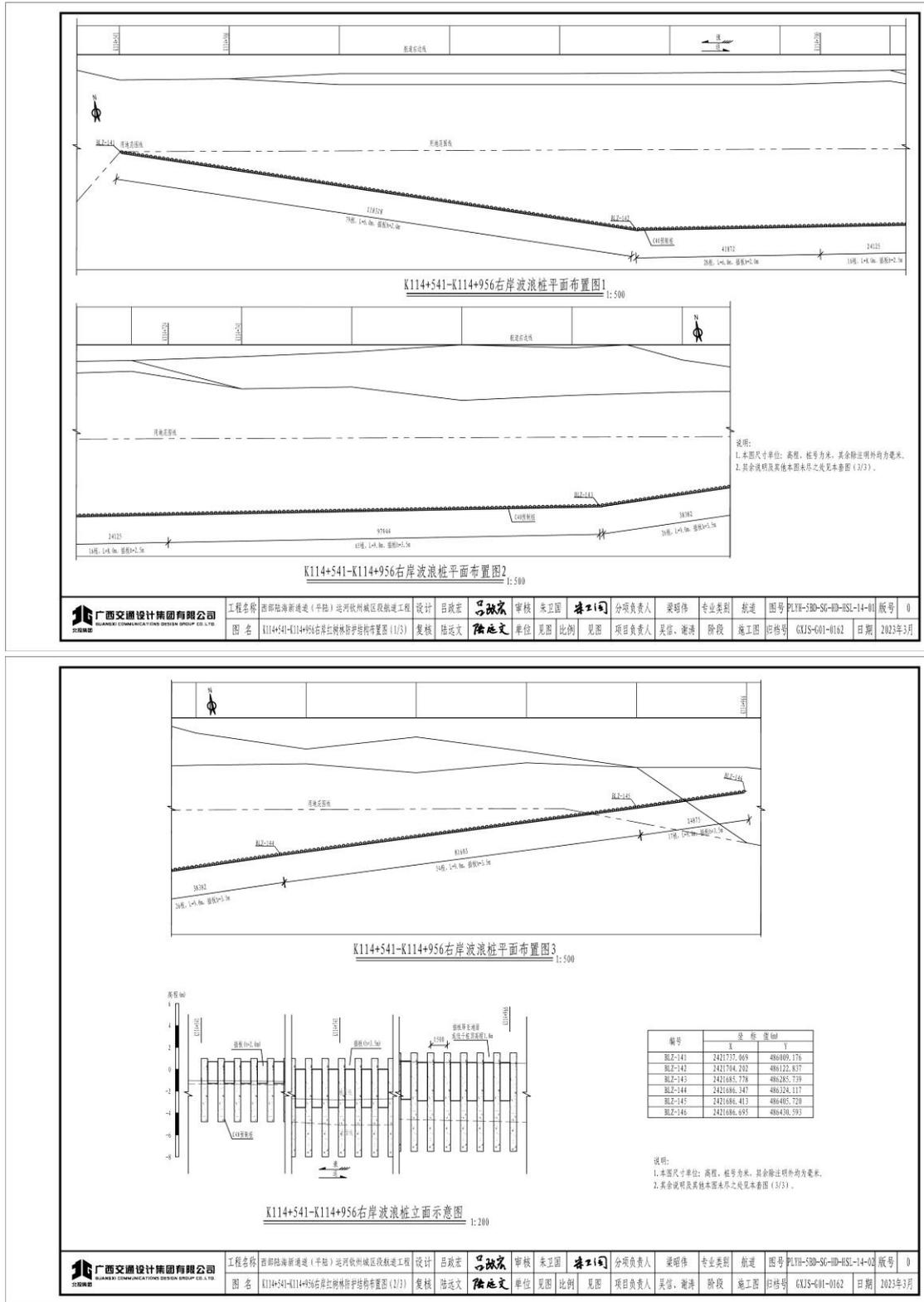


	工程名称	西部陆海新通道(平陆)运河钦州城区段航道工程	设计	吕成彦	吕成彦	审核	朱卫国	朱卫国	分项目负责人	梁昭伟	专业类别	航道	图号	PLYH-530-SG-ID-HSL-12-02	版本号	0
	图名	K117+591~K117+768右岸红树林防护抛石布置图(1/2)	复核	陆远文	陆远文	单位	见图	比例	见图	项目负责人	吴信、谢洪	阶段	施工图	图档号	CXJS-01-0162	日期



	工程名称	西部陆海新通道(平陆)运河钦州城区段航道工程	设计	吕成彦	吕成彦	审核	朱卫国	朱卫国	分项目负责人	梁昭伟	专业类别	航道	图号	PLYH-530-SG-ID-HSL-13	版本号	0
	图名	K118+791-K118+916右岸红树林防护抛石布置	复核	陆远文	陆远文	单位	见图	比例	见图	项目负责人	吴信、谢洪	阶段	施工图	图档号	CXJS-01-0162	日期

2. 项目用海基本情况



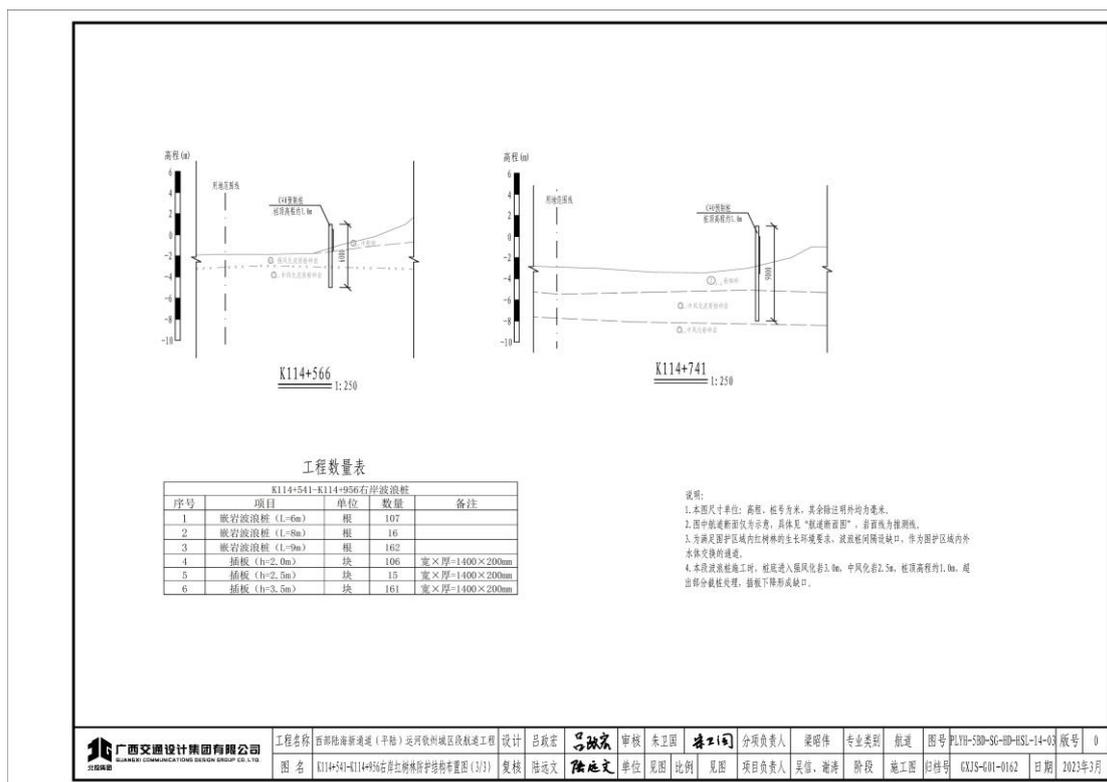


图 2.2-8 本项目波浪桩立面示意图

2.2.3 犁头咀施工便桥平面布置、结构和尺度

2.2.3.1 施工便桥平面布置

犁头咀施工便桥总平面布置呈“7 字型”，宽度 14m~18m，长度 92.29m。施工便桥设计高程为 4.0m，采用钢结构梁板结构形式，基础采用 4 排共 54 根 Φ630 钢管桩，主梁采用 45A 三拼工字钢，分配梁采用 18 工字钢。施工便桥前沿设工 45a 护轮坎，护轮坎上根据现场实际需求设船舶系缆设施。前沿设两组轮胎护舷，每组 2 个轮胎，轮胎通过链条连接系在前排钢管桩上。

2.2.3.2 施工便桥结构尺度

1、参数设计

根据设计文件要求，施工便桥桩基采用 Φ630mm 螺旋管桩，桩基数量共 54 根，详见表 2.2-3。

表 2.2-3 螺旋钢管桩统计表

项目	桩型	斜度	数量 (根)	桩号
施工便桥	Φ630mm 螺旋钢管桩	直桩	17	海侧第一排
	Φ630mm 螺旋钢管桩	直桩	17	海侧第二排

Φ630mm 螺旋钢管桩	直桩	17	海侧第三排
Φ630mm 螺旋钢管桩	直桩	3	海侧第四排

2、高程设计

根据钦州湾水文资料分析，历年平均潮位 3.38m，50 年一遇最大潮位 3.98m，施工便桥顶标高+4.0m。

3、结构设计

施工便桥长度为 92.29m，宽度为 14m~18m；下部结构为钢管桩基础，桩基采用 Φ 630mm 钢管，横向间距 4~7m，纵向间距 6m；平台上部结构为工字钢结构，横梁采用三拼 I 45A 工字钢，纵梁采用 I 30A 工字钢间距 1.7m，分部梁采用 I 18 工字钢间距 0.27m，面层铺设 δ 10mm 花纹钢板。

施工便桥横梁布置及立面图详见图 2.2-10。

3、安全等级

本项目施工便桥设计使用年限为 5 年。根据《码头结构设计规范》(JTS167-2018)，安全等级为三级。

2. 项目用海基本情况

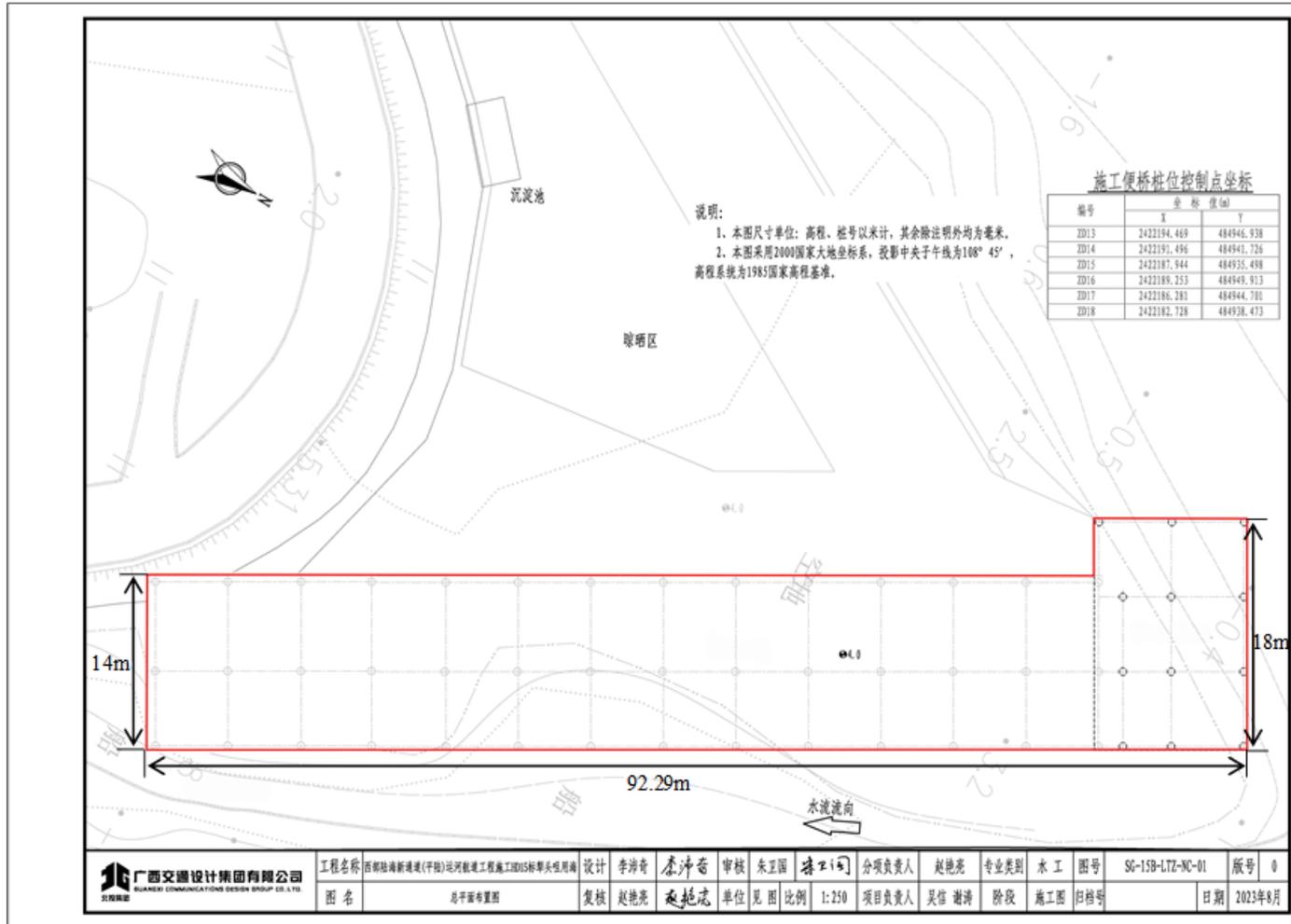


图 2.2-9 梨头咀施工便桥平面布置图

2. 项目用海基本情况

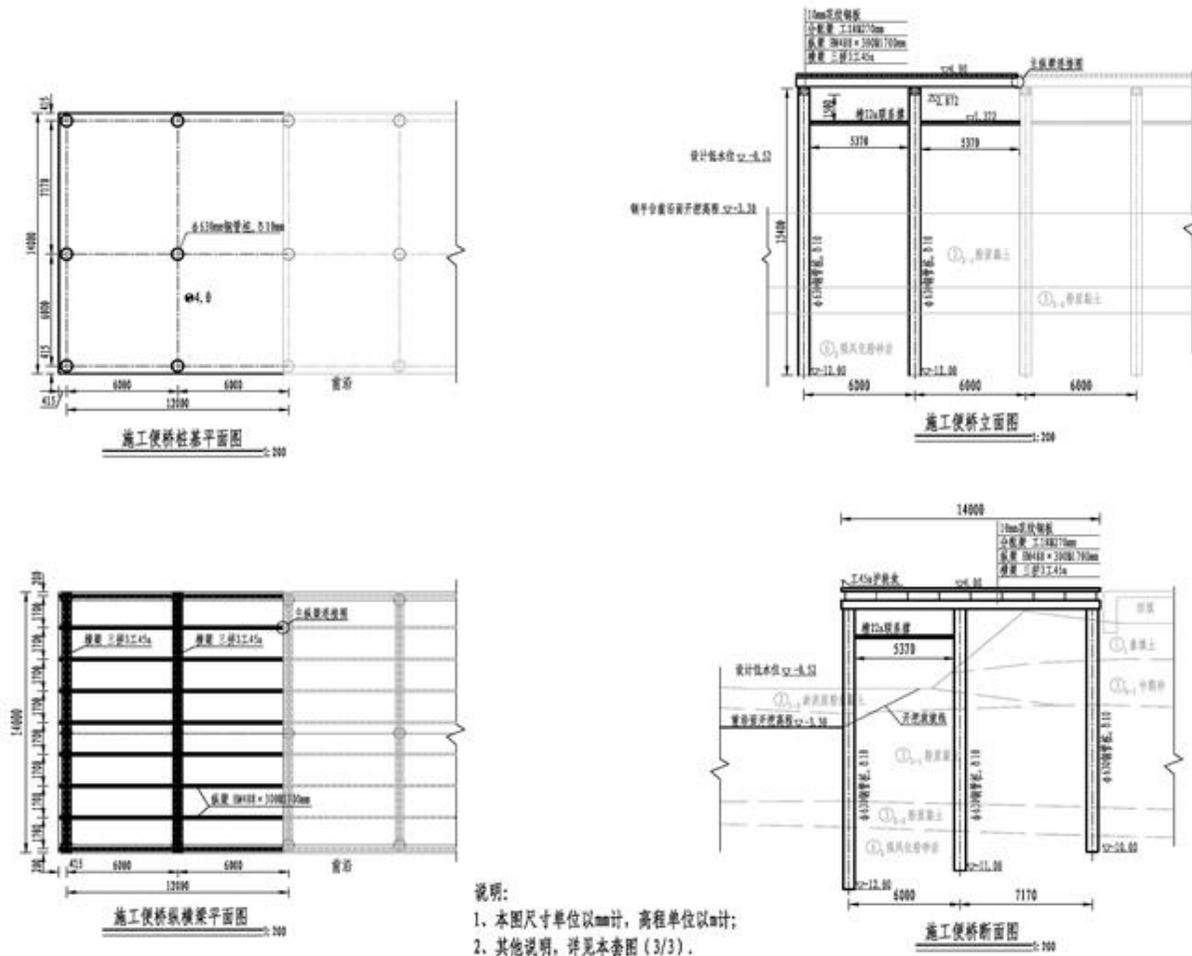


图 2.2-10 施工便桥纵横梁布置及立面图

2.2.4 5BD-3A#堆存场趸船上岸点平面布置、结构和尺度

趸船上岸点位于沙井钦江大桥北侧，总长度 60m，宽 15m，具体结构尺度见下表。

表 2.2-4 趸船结构和尺度

船名	总长 (m)	船长 (m)	船宽 (m)
粤顺盈趸 076	60	59.1	15
型深 (m)	满载吃水 (m)	空载吃水 (m)	
2.2	0.32	0.295	



图 2.2-11 趸船上岸点平面布置图

2.3 项目主要施工工艺和方案

2.3.1 航道施工工艺和方案

2.3.1.1 疏浚及炸礁工程

航道里程 K112+400-K119+441 采用 3500m³/h 以上重型挖岩绞吸船开挖，土石方通过排泥管线直接吹填到附近的堆存场，施工顺序从 K119+441 向 K112+400 开挖。

在沙井钦江大桥上下游 200m 范围 K119+441-K119+891 段，安排 4 艘 4m³

反铲/抓斗船开挖上层土石方，安排 4 艘液压破碎船破碎下层岩石，开挖的土石方采用 200m³ 平板驳运至附近的临时码头上岸，再用汽车转运至堆存场，施工顺序从 K119+441 至 K120+100 方向。

对岩石硬度过高难以挖掘的区域形成的少量浅区，其中距被保护红树林 50m 范围内的水下石方开挖采用液压破碎的方式，50m~200m 范围内的石方开挖采用控制炸礁进行开挖，200m 范围以外采用一般炸礁。不同部位开挖方法如图 2.3-1 所示。

表 2.3-1 平陆运河涉海段航道施工分段施工工艺

序号	航道施工分段	施工工艺
1	航道里程K112+200-K112+400	修建围堰干地施工、汽车装运至堆存场口
2	航道里程K112+400-K119+441	覆盖层及软岩用绞吸船开挖，吹填至堆存场
3	航道里程K119+441-K119+891	覆盖层及软岩用绞吸船开挖，吹填至堆存场；坚硬岩石水下液压破碎，反铲船装驳上岸，汽车装运至堆存场
4	航道里程K119+891-K126+800	反铲/抓斗船开挖土方装驳上岸、汽车装运至堆存场；重型绞吸船开挖下层岩石，吹填或装泥驳船外运
5	航道里程K126+800-K127+000	反铲/抓斗船开挖土方、岩石，装泥驳外运
6	航道里程K127+000-K134+223	反铲/抓斗船开挖上层土方装驳外抛，重型绞吸船开挖下层岩石，装泥驳船外运
7	航道里程K112+400-K119+441、K119+891-K134+223	对岩石硬度过高难以挖掘的区域形成的少量浅区，其中距被保护红树林50m范围内的水下石方开挖采用液压破碎的方式，50m~200m范围内的石方开挖采用控制炸礁进行开挖，200m范围以外采用一般炸礁



图 2.3-1 犁头嘴至沙井段开挖方法示意图

(注：红色为液压破碎，黄色为控制爆破，白色为一般炸礁)

2.3.1.2 水下护坡工程

兰海高速桥至沙井桥段仅涉及水下护坡，采用抛石、模袋混凝土、混凝土板等防护型式。各防护型式的工程量分别为：模袋混凝土护岸 114177 m³，碎石垫层 14889 m³，石渣回填 14572 m³，混凝土挡墙 10017m³，排水沟 2633 m³，防撞墙 644 m³，钢筋 893 m³。

入海口段涉及水下疏浚开挖，根据航道沿线分布的岩土层性状、自然边坡的稳定状态及拟开挖边坡高度，结合同类工程经验：水下疏浚开挖边坡坡比建议值及岩土开挖工程分级见下表。

表 2.3-2 航道各疏浚岩土分级及可挖性定性评价表

岩土名称	岩土状态	级别	规范分级状态	适用挖泥船	可挖性	建议开挖坡比

淤泥质粉质黏土②1-2-1	流~软塑状	2	软	链斗、抓斗、铲斗	容易~较易	1/3~1/8
淤泥质粉质黏土②1-2-2	流~软塑状	1	极软	链斗	较易	1/8~1/25
粉细砂②2	松散~稍密状	6	松散	链斗、抓斗、铲斗	容易	1/5~1/10
卵砾石②4	松散~稍密状	9	松散~中密	铲斗	尚可	1/2~1/5
粉质黏土③2-1	硬塑状	5	坚硬	铲斗、抓斗	较难~困难	1/2~1/3
粉质黏土③2-2	可塑状	4	硬	铲斗、抓斗	较易	1/2~1/3
粉细砂③5	中密~密实状	7	中密	铲斗、抓斗	较易~容易	1/2~1/5
中粗砂③6	中密~密实状	8	密实	铲斗、抓斗	尚可	1/2~1/5
碎屑岩全风化⑤1	全风化	5	坚硬	铲斗、抓斗	较难~困难	1/2~1/5
较硬岩强风化层⑥2	强风化	12	中等	铲斗	困难	1/2~1/5
软质岩强风化层⑥3	风化	11	弱	铲斗	困难	1/2~1/5
⑦6-1(J ₂)泥岩、粉砂质泥岩、泥岩夹泥质粉砂岩	中风化	12级,局部13级	中等	铲斗	困难	1/2~1/5
⑦6(J ₃)砂岩、泥质粉砂岩、砂岩	中风化	>13	>稍强	爆破		1:0.75~1:1.00

2.3.1.3 配套工程

(1) 锚地

为满足水上交通安全管理需求，有效改善通航秩序，保障水上运输高效、便捷和安全，综合考虑梯级布置和航道条件，在平陆运河兰海高速钦江大桥以下段共设置2处锚地，详见下表。

表 2.3-3 平陆运河兰海高速钦江大桥以下段锚地布置一览表

序号	锚地名称	位置	功能	长度和规模
1	茅尾海1#锚地	茅尾海	船舶待泊、应急避风	0.45×1.35km ²
2	茅尾海2#锚地	茅尾海	船舶待泊、应急避风	0.57×2.4km ²

(2) 航标工程

内河段全线助航标志设计采用一类航标配布类别，配布方案主要选用示位标和侧面标相结合的方式标识航道，同时根据情况设置桥涵标、鸣笛标、管线标、横流标、专用标和界限标等助航标志；交通安全标志的设计采用文字和图案两种版面形式，配布方案主要选用警告标志、禁令标志和提示标志，设标类

型主要有名称牌、预告牌、靠泊区标志、锚地标志、紊流标志、取水口标志、限制航行速度标志、禁止追越标志和各类水深标尺等标志牌。

入海口段航标配布方案主要采用在航道两侧设置成对侧面标的方式标识航道，侧面标在利旧原有灯桩的基础上增设浮标。

所有助航标志配置 LED 航标灯、遥测遥控终端，关键位置处根据情况选择配置 AIS 航标、雷达应答器或雷达反射器，所有设备采用太阳能供电方式。并对易损件预留 30% 备品量。

表 2.3-4 航标工程量一览表

范围	航道航标 (座/套)		枢纽航标 (座/套)		新建小计 (座/套)		备注
	助航标志	安全标志	助航标志	安全标志	助航标志	安全标志	
钦州城区段航道工程	126	23	—	—	126	23	
入海口近海段（沙井钦江大桥~钦州港东 航道起点）航道工程	拆除 2 座原有灯桩； 利旧原有 6 座灯桩； 新建 17 座灯浮。	—	—	—	17	0	海区航标设计标准
共计					143	23	

(3) 堆存场

1) 数量及位置

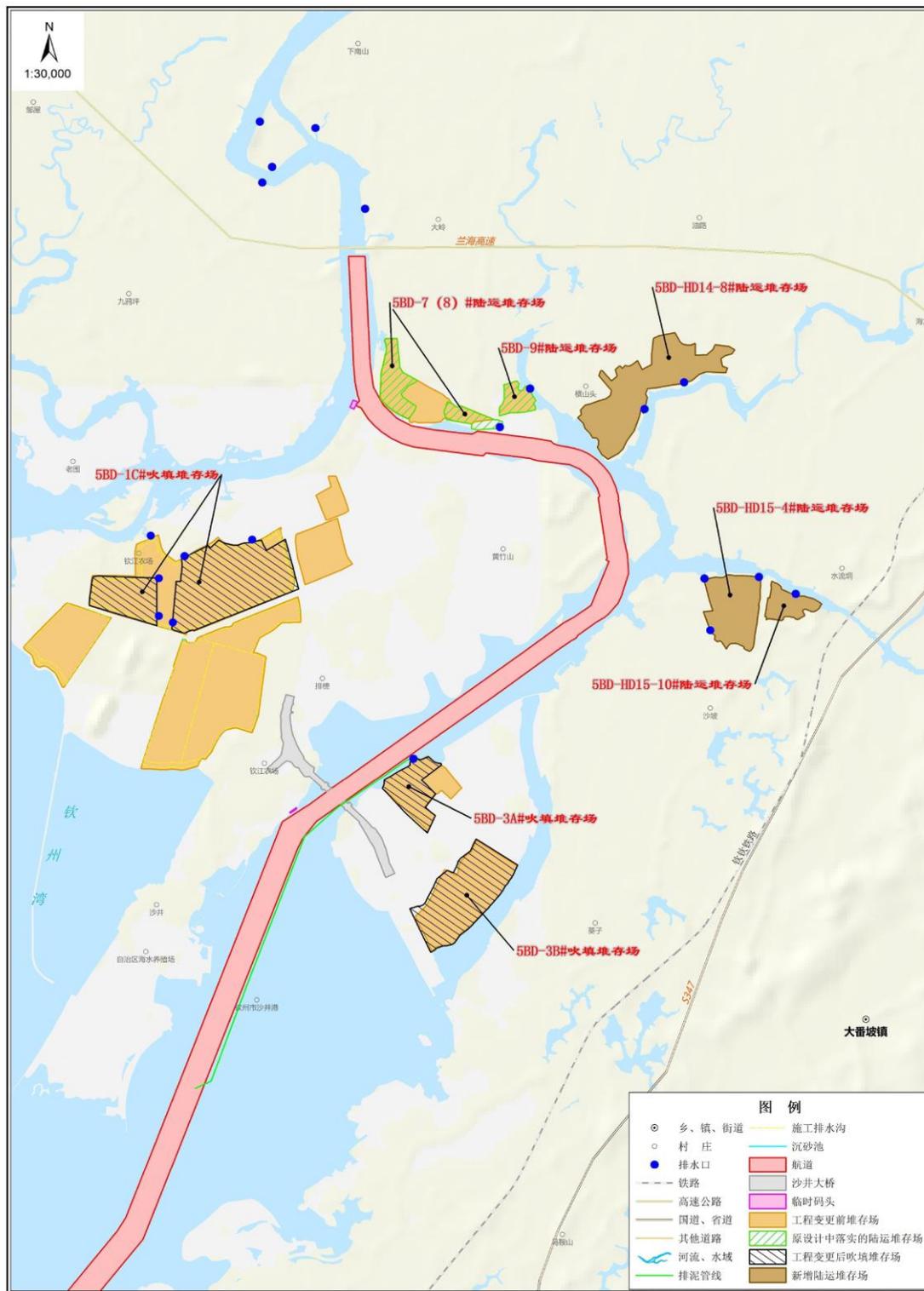
平陆运河兰海高速钦江大桥以下段共设置 8 个堆存场（图 2.3-2），属于临时配套工程，用地面积、容量等信息见表 2.3-5。其中 3 个吹填+陆运堆存场（5BD-1C#、5BD-3A#、5BD-3B#）、5 个陆运堆存场（5BD-7(8)#、5BD-9#、5BD-HD15-4#、5BD-HD15-10#、5BD-HD14-8#），面积共 250.39hm²，堆存总量为 1538.23 万 m³。其中吹填+陆运堆存场面积为 140.43hm²，吹填堆存量为 430.00 万 m³，陆运堆存量为 319.20 万 m³；陆运堆存场面积为 109.96hm²，陆运堆存量为 789.03 万 m³。

表 2.3-5 平陆运河兰海高速钦江大桥以下段堆存场特性表

堆存场编号	堆存面积 (万 m ²)	可堆存量 (万 m ³)	堆存高度 (m)	备注	位置
5BD-1C#堆存场	79.50	369.00	0~5.5m 高度用于吹填，5.5~9m 用于陆运堆存	吹填+陆运	位于兰海高速钦江大桥以下
5BD-3A#堆存场	17.13	84.12		吹填+陆运	
5BD-3B#堆存场	43.80	296.08		吹填+陆运	
5BD-7#、8#堆存场	18.36	95.00	5	陆运土	

2. 项目用海基本情况

5BD-9#堆存场	6.37	29.03	5	陆运土	
5BD-HD14-8#堆存场	50.17	400.00	9	陆运土	
5BD-HD15-4#堆存场	25.8	217.00	9	陆运土	
5BD-HD15-10#堆存场	9.26	48.00	6	陆运土	
合计	250.39	1538.23	-	-	



制图单位:广西壮族自治区林业勘测设计院 制图日期: 2024年4月

图 2.3-2 平陆运河兰海高速钦江大桥以下段堆存场及其排水口位置示意图

2) 排水口设置

8 个堆存场排水口的设置如下: 5BD-1C#堆存场设置 6 个排水口, 利用周边现状水域排水及排至瓦泾江下游。5BD-3A#和5BD-3B#堆存场共用一个排水口,

设置在钦江（沙井钦江大桥上游），5BD-7#、8#堆存场排水口设置在钦江，5BD-9#堆存场排水口设置在钦江河汉。5BD-HD15-4#、5BD-HD15-10#、5BD-HD14-8#堆存场排水口设置在钦江河汉。

表 2.3-6 平陆运河兰海高速钦江大桥以下段堆存场排水口设置情况

堆存场		吹填排水口（个）	雨水排水口（个）	备注
吹填+陆运堆存场	5BD-1C#	1	5	吹填排水口与其中1个雨水排水口在同一位置
	5BD-3A#	1	1	共用排水系统，吹填排水口和雨水排水口在同一位置
	5BD-3B#	0	0	
陆运堆存场	5BD-7（8）#	0	1	/
	5BD-9#	0	1	/
	5BD-HD14-8#	0	2	/
	5BD-HD15-4#	0	3	
	5BD-HD15-10#	0	1	
合计		2	14	/

3) 堆存土成分

根据地质钻探结果，岩土种类有22种，平陆运河城区段航道工程疏浚物主要为泥岩，占比为53%，本工程开挖区未发现高岭土分布。

4) 堆存工艺

①总体施工部署

总体部署：采用吹填工艺的堆存场，先完成围堰填筑、排水口设置、出水口防污帘铺设、排泥管线架设，再进行吹填作业，在吹填作业完成后再进行陆运堆存。

②围堰填筑

5BD-1C#、5BD-3A#、5BD-3B#堆存场吹填围堰：采用晾晒后的航道开挖土进行堆填。围堰结构形式为顶宽 5.0m，外坡坡比 1:2.5，内坡坡比 1:2.0，围堰填筑进行分层碾压，分层厚度不大于 50cm，压实度 $\geq 90\%$ ，要求围堰结构填筑料天然状态 $\phi \geq 28^\circ$ ，饱和状态 $\phi \geq 25^\circ$ ，吹填顶高程 6.5m，围堰顶高程为 7.5m。围堰高度设置为 7.5m，高出吹填高度 1m，围堰内侧设置土工布、土工膜防止渗透。

5BD-3A#、5BD-3B#堆存场陆运围堰：采用晾晒后的航道开挖土进行堆填。围堰结构形式为顶宽 4.0m，外坡坡比 1:2.5，内坡坡比 1:2.0，围堰填筑进行分层碾压，分层厚度不大于 50cm，压实度 $\geq 85\%$ ，要求围堰结构填筑料天然状态

$\phi \geq 28^\circ$ ，饱和状态 $\phi \geq 25^\circ$ ，围堰顶高程为 10m。陆运堆填高度为 9m，填筑陆运围堰前，对其基础进行碾压。

5BD-1C#堆存场陆运围堰：围堰内外坡按坡比 1:3 放坡，顶宽 4.0m，围渣堰进行分层碾压，层厚度不大于 50cm，压实度 $\geq 85\%$ ，要求围堰结构填料有效内摩擦角标准值不小于 25° 。

③吹填排水工艺

吹填排水工艺利用沉淀池原理通过静置、增大吹填（水）流径及溢流等原理沉淀水中悬浮物，从而降低排水出口悬浮物浓度。航道疏浚采用天骅绞吸船，天骅绞吸船泥水混合物流量为 $2.78\text{m}^3/\text{s}$ ，单日吹填量为 24.00 万 m^3/d ，其中水量为 21.60 万 m^3/d 。在吹填堆存场内布置子堰，分为 2 个吹填区，轮换吹填，满足排放浓度要求即可进行排放，如排放水质不达标（悬浮物人为增量大于规定的 100mg/L ），应延长静置时间。

吹填排水口结构采用钢结构闸管组合式，泄水口外侧布设防污帘，可有效降低排水口排出水流的悬浮物。

5BD-1C#堆存场排水口总数为 6 个，中间有水域阻隔，4 个雨水排水口通过中间的水域汇集到一起，通过排水口（即吹填管道位置）排入瓦径江。

5BD-3B#吹填排水口与 5BD-3A#共用，吹填时通过管道将水流引向 5BD-3A#经排水口流入钦江，排水路径长 2.5km；吹填 5BD-3A#堆存场时，满足排放浓度要求即可进行排放。场地雨水排水通过围堰底部排水沟收集，排至 5BD-3A#堆存场排水口。

④5BD-3B#排泥管线架设

5BD-3B#（管线路线一）：开挖航道桩号 K118+900 ~ K119+935 施工段时，排泥管线由沙井钦江大桥桥底上岸（避让零星红树林植株），沿 G228 国道东北侧布置管线，连通至 5BD-3B#堆存场。

5BD-3B#（管线路线二）：开挖航道桩号 K118+400 ~ K118+900 施工段时，由 K119+291 左岸水闸处上岸，管线沿 5BD-3A#堆存场南侧围堰布置管线，连通至 5BD-3B#堆存场。

5BD-3A#：管线沿航道布置，由 5BD-3A#堆存场泄水口附近上岸，此时悬浮物沉淀通过增设防污屏达到要求（悬浮物人为增量小于 100mg/L ）后排出。

⑤陆运堆存工艺

陆运堆存区分为围堰填筑和堰后堆土区，堰后堆土区可再分多个区域填筑。遵循从里到外，里高外低的原则进行填筑，以利于施工期地表水向外排出。围堰填筑区和堰后堆土区应保持均衡上升，高差不宜太大，以避免水土流失。

吹填工作完成后，5BD-3B#堆存场陆运堆存由进场大门处开始填筑土方，堆填路线为西北往东南进行陆运土石方堆填。车辆自卸土方，自卸点距离距临边应大于 1.5m。土方卸车后，由挖掘机和推土机进行土方填筑施工。车辆倒土、碾压时，有专职指挥人员对场内车辆进行指挥调度，指挥人员配备信号旗。

5BD-HD15-4#、5BD-HD15-10#、5BD-HD14-8#堆存施工工艺：挖泥船→临时码头→晾晒场→堆存场。陆运堆存场土石方在疏浚上岸后，在晾晒场内晒干后通过汽车运输至堆存场。堆存场拟设置场地雨水排水口，其中 5BD-HD15-4#堆存场设置 3 个排水出口，5BD-HD15-10#堆存场设置 1 个排水出口，5BD-HD14-8#设置 2 个排水出口。

2.3.1.4 施工工期

兰海高速 G75 钦江大桥至钦州港东航道起点（K112+700~K134+223）工期安排为：2024 年 4 月，搭建沙井钦江大桥保通桥，绞吸船通过桥位，由南向北疏浚本段航道，炸礁船、裂岩船、液压破碎船随后进行水下石方开挖。2025 年 6 月完成绞吸船疏浚，2025 年 8 月完成炸礁，2026 年 3 月完成岸坡支护。2026 年 12 月，进行本段清场及交工验收工作。

2.3.2 兰海高速桥下游围堰工程施工工艺和方案

G75 兰海高速桥桥区围堰：在钦江枯水期（10 月至次年 3 月）采用土石填筑围堰，围堰中间设置钢板桩止水，围堰合拢后抽水形成干地作业条件后，采用陆上机械开挖进行航道土石方施工。施工结束后将拆除围堰，恢复原貌，不影响后期平陆运河航运。

2.3.3 波浪桩施工工艺和方案

1. 波浪桩运输

波浪桩运输由波浪桩厂家陆运至犁头嘴码头，采用 300t 平板运输船装运至施工区域。

2. 施工方法

预制桩施工采用振动法，视现场工作面情况采用挖掘机、汽车吊或履带吊悬挂液压振动锤、电动振动锤，宜选取 PCF450 型液压振动锤，具体型号以试桩结果为准。预制桩进入中风化泥质粉砂岩存在沉桩困难，应采用旋挖引孔辅助沉桩，确保预制桩的有效桩长。旋挖引孔即预先用旋挖钻机成孔，在孔内灌注水泥砂浆或细石混凝土，复核桩孔后，沉桩完成施工。引孔直径为 600mm，引孔深度为桩的嵌固深度，水泥砂浆强度应大于 M15，细石混凝土强度应大于 C20。

施工时应采用定位导向架，控制沉桩过程中桩身轴线方向的偏位、桩身垂直度、桩间缝隙等，同一施工段内的波浪桩宜采用单根依次插入的方式施打。

本段波浪桩施工时，对于非嵌岩桩，非缺口桩桩顶高出地面约 0.5m，缺口桩桩顶与地面齐平，若桩顶超出设计位置较高且桩底已到达岩面，对超出部分进行截桩处理；对于嵌岩桩，桩底进入强风化岩 3.0m，中风化岩 2.5m，桩顶高出地面约 0.5m，超出部分截桩处理，插板平地面形成缺口。

本项目防护波浪桩工程量见下表。

表 2.3-7 红树林影响区防护桩工程量

序号	项目	单位	数量	备注
	非嵌岩波浪桩			
1	非嵌岩波浪桩 (L=3m)	根	48	C60 PC桩
2	非嵌岩波浪桩 (L=3.5m)	根	243	
3	非嵌岩波浪桩 (L=4m)	根	194	
4	非嵌岩波浪桩 (L=4.5m)	根	93	
5	非嵌岩波浪桩 (L=5m)	根	135	
6	非嵌岩波浪桩 (L=5.5m)	根	459	
7	非嵌岩波浪桩 (L=6m)	根	418	
8	非嵌岩波浪桩 (L=6.5m)	根	314	
9	非嵌岩波浪桩 (L=7m)	根	316	
10	非嵌岩波浪桩 (L=7m)	根	82	
11	非嵌岩波浪桩 (L=8m)	根	268	
	嵌岩波浪桩			
14	嵌岩波浪桩 (L=5m)	根	133	
15	嵌岩波浪桩 (L=6m)	根	362	
16	嵌岩波浪桩 (L=7m)	根	78	
17	嵌岩波浪桩 (L=8m)	根	409	
18	嵌岩波浪桩 (L=9m)	根	227	
19	嵌岩波浪桩 (L=10m)	根	37	
	插板			
20	插板 (h=3.5m)	块	454	宽×厚=1400×200mm
21	插板 (h=2.5m)	块	211	
22	插板 (h=2m)	块	286	
23	插板 (h=1.5m)	块	281	
24	旋挖引孔 (入土)	m	5330	
25	旋挖引孔 (入岩)	m	3738	强、中风化岩
26	堆填块石	m ³	2228	≥100kg

3. 注意事项

预制砼桩沉桩的终止标准一般为设计标高或设计嵌固深度，当要求竖向承载力时，应以标高和收锤标准双控。

当预制砼桩标高不满足设计要求时，必须截桩时，应经设计单位复核确认。截桩时应采用锯桩器。

2.3.4 5BD-3A#堆存场趸船上岸点施工工艺

5BD-3A#堆存场趸船上岸点为移动式平台，无下部桩基结构，使用时将其拖动至堆存场土方陆运上岸点位置。

2.3.5 犁头咀施工便桥施工工艺和方案

2.3.5.1 施工工艺

施工便桥是保证航道土方上岸堆填的重点，施工快慢直接影响后续航道施

工的推进进度。综合考虑平面布置和现场施工条案件，为保障施工质量、安全，加快施工进度，采用旋挖桩引孔+振动锤沉桩+履带吊吊装横纵梁、面板焊接安装的施工工艺。

施工工艺流程图详见图 2.3-3。

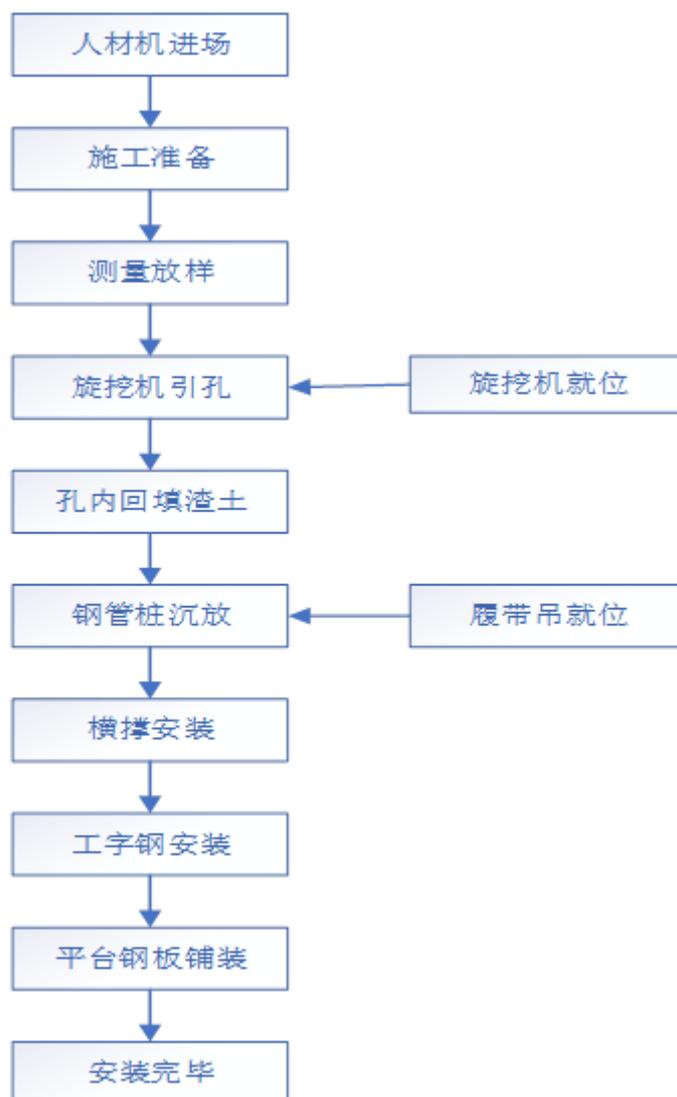


图 2.3-3 施工工艺流程图

2.3.5.2 施工主要机械设备

施工所需的主要设备有自卸车、旋挖钻机等，详见表 2.3-8。

表 2.3-8 施工主要机械设备

序号	设备名称	型号规格	数量
1	自卸车	16m ³	10
2	挖掘机	360	1
3	压路机	18T	1

4	推土机	柳工 50	1
5	吊车	QY25	1
6	旋挖钻机	260 型	2
7	振动锤	60kw	1
8	插入式振捣机	50 型	2
9	潜水泵	5kw	4
10	电焊机	/	6
11	发电机	30Kw	2
12	履带式起重机	75t	1

2.3.5.3 施工方法

1、测量放样

测量人员根据施工便桥设计图纸，按照钻孔平台平面布置图对平台钢管桩桩位，经复核确认桩位正确无误后，方可进行钢管桩施工。

2、钢管桩的制作、搬运、堆放

施工前选择专业厂家加工 12m 长的 $\Phi 630\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的螺旋钢管。根据现场钢平台施工进度组织分批运送至工地，减少施工现场临时堆放占用场地的时间，部分运输至工地的钢管桩暂存至后方晾晒场，并在钢管桩堆放底层用垫木或者角铁加以固定，确保钢管桩堆放时不发生整体滚动。

(1) 钢管桩的制作

①钢管桩制作时，纵向焊缝在任何一横截面内宜采用一条焊缝，最多不得超过两条。若必须使用两条焊缝时纵缝的间距应大于 300mm。

②为了减少环缝的数量，管节制作长度不宜过短，一般不小于 1.5m。

③钢管桩的分段长度应根据运输条件、起吊能力、设计要求综合决定。

④焊接钢管必须采用对接焊接焊缝，并达到与母材等强的要求。

(2) 钢管桩的搬运、堆放

①桩在吊运时应严格按照设计吊点起吊，其吊点偏差不大于 5cm。

②桩在搬运时，其支承点应与吊点位置相一致。

③钢管桩运输过程及存储在现场时，堆放可采用多层叠放，各层垫木位于同一垂直面上，叠放层数不宜超过三层，以保证钢管桩不变形及运输、堆放安全。钢管桩起吊、运输和堆存过程中须避免因碰撞等原因而造成管身变形的损伤。注意在钢管桩沉放前再次检查管节焊缝是否完好无损。

3、钢管桩植桩施工（引孔）

每个桩应进入土层 9m 以上（或岩层 1m 以上），因为施工便桥两侧高程较低，平均高程约-0.84m，旋挖机等施工设备无法进场施工，故采用外购土进行整体回填，填筑高度+3.0m，为旋挖机等大型设备，提供施工条件，同时因为地质原因，钢管桩采用振动锤无法达到设计深度时，估采用 260 旋挖机进行引孔植桩施工，旋挖机先行采用 630-650mm 的钻头，钻孔到达 9.5m（或岩层 1m）后，回填碴土石方,插入钢管桩，振动击打，完成桩基。

（1）施工工艺流程

准备工作→钻机定位→成孔→植入管桩→振动击打→完成桩基。

（2）施工方法

- ①桩位测定：根据桩位平面图及测量基准点，测放桩位；
- ②桩机就位后，开始钻孔，孔深为 9.5m；
- ③回填碴土，插入钢管桩；
- ④吊车起吊振动锤，击打钢管桩至收锤标准；
- ⑤管桩完成后，开始下一根桩施工。

4、钢管桩沉桩

平板车将桩运至施工现场后，利用桩锤专用夹具吊运钢管桩。

（1）施工工艺流程

钢管桩沉桩工艺流程图详见下图 2.3-4。

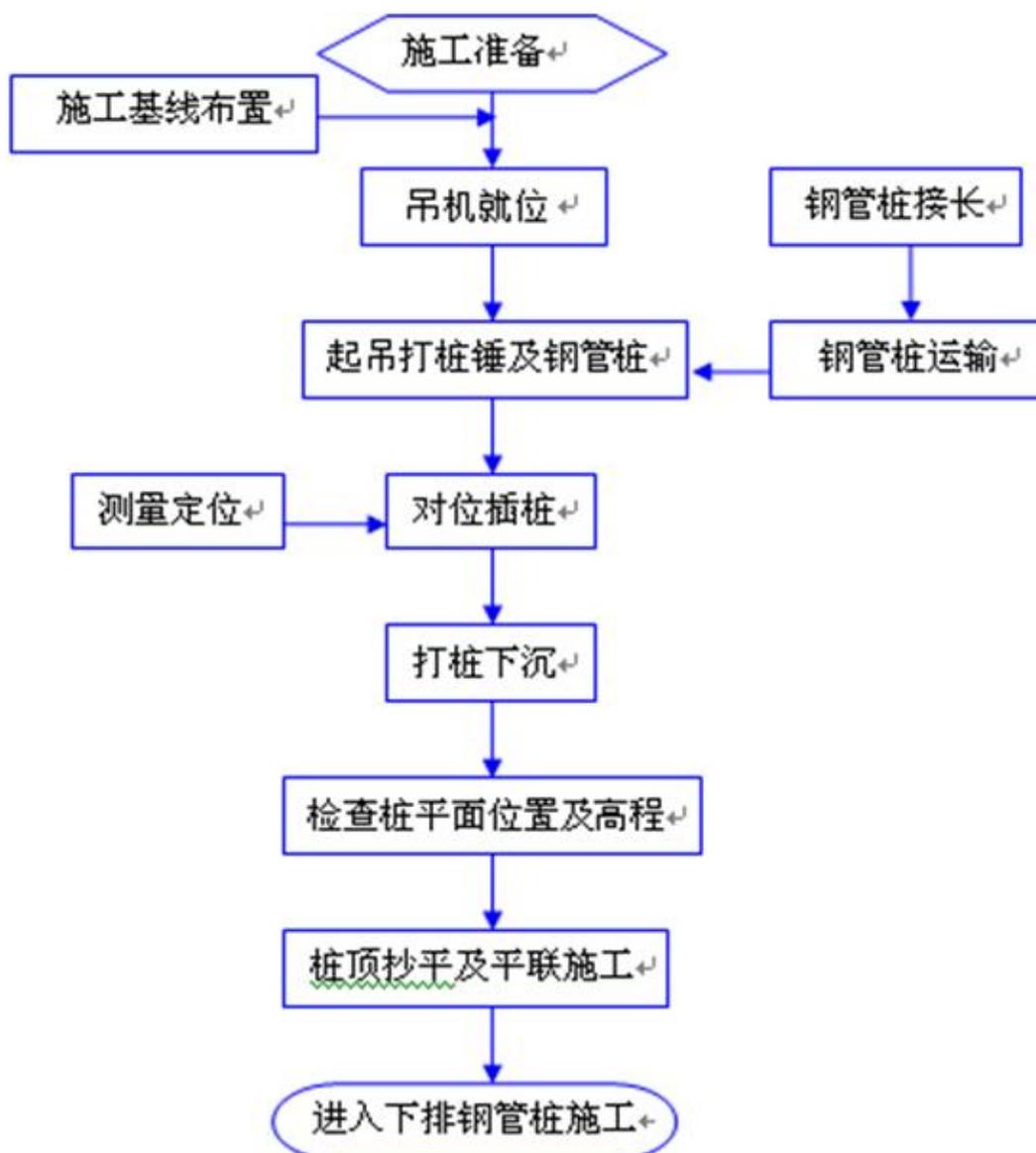


图 2.3-4 钢管桩沉桩工艺流程图

(2) 施工方法

安放前先计算出每条钢管桩的坐标，采用全站仪定位，并用水准仪测出其高程；在钢管安放过程中用全站仪监测钢管桩的垂直度。

起重机选用 75 吨履带式起重机，振动锤选用+ZD60 型振动锤，振动打插钢管桩。吊车就位后，加装振动锤，再利用振动沉桩夹具夹住钢管，起吊钢管桩垂直插入设计位置，启动沉桩机振动锤振动装置，将钢管桩振动下沉到位后，振动法沉桩以 1min 为“一阵”，停止要求当最后“二阵”平均贯入度为 1~5 cm/min 停止。当桩底标高满足设计底标高时，而贯入度仍较大时，应继续振动下沉，使其贯入度接近控制贯入度，钢管桩的下沉速度不宜过快，尤其刚开始下

沉时应边震边调，尽可能地保证钢管桩的垂直度。沉桩收锤标准为最后 7 分钟连续振击下沉量不超过 5cm。

钢管桩沉放应注意，振动锤中心和桩中心轴应尽量保持在同一直线上，每一根桩的下沉应连续，不可中途停顿过久，以免土的摩阻力恢复，使继续下沉困难。沉放过程应加强观测，采取必要措施保证钢管桩偏位不大于 10 厘米，倾斜度偏差不大于 0.1%。

沉入过程中如果发现钢管桩倾斜超标，立即停止下沉重新调整后方可继续施工直至设计位置。若钢管桩桩位偏差大、钢管桩振裂或折断，则拔出重打。打入钢管桩逐排进行，排桩间距符合要求后，进入下排钢管桩沉桩施工。

5、桩顶工字钢施工

(1) 施工工艺流程

安装纵垫梁及横梁→安装 H 型钢纵梁→铺设分配梁→铺设面板→焊接防护护栏

(2) 施工方法

①安装横梁

在打设好的钢管桩顶测量好标高后，首先将钢管桩顶面削平，然后在钢管桩两侧面焊接肋板，铺设横梁，再将横梁与钢管桩、横梁与肋板焊接在一起。

②安装 H 型钢纵梁

在横梁上铺设或接长已在岸上拼接完成的 H 型钢纵梁组，完成定位后焊接与横梁的接触面。

③加工分配梁面板

根据设计，提前加工码头面板，按设计间距 0.27m 铺设 I18a 工字钢分配梁，并焊接在@10mm 钢板上。

④铺设面板

在铺设完成的纵梁上铺设预制加工好的面板，焊接好面板与纵梁之间的连接，保证其连接牢固，保证机械工作安全行使。

6、系船设施

根据现场施工需求，拟采用 488×300 的 H 型钢沿着码头前沿进行焊接，使 H 型钢面板与码头面板形成整体，同时结合进场泥驳船首及船尾的系船设施进

行系船柱定位，定位完成后，直接焊接在型钢面板上，使其形成整体。

7、焊接施工质量保证

①当钢材表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时，其深度不得大于该钢材厚度允许负偏差值的 1/2，施焊前必须清除焊接区的有害物质。

②焊工必须熟悉焊接工艺要求，必须有资格证书方可从事焊接工作。

③焊缝必须密实，不得有裂纹、气孔、夹渣、焊瘤等缺陷，否则应处理改正。如有焊缝开裂应查明原因，清除后重焊。

④焊接完毕，所有焊缝必须及时进行外观检查，清除药皮、熔渣、溢流，不得有裂纹、未熔合、夹渣等缺陷。

⑤所采用的焊接材料型号应与焊件材质相匹配。

⑥焊接强度不小于主材强度。

⑦焊接接桩后，焊缝必须自然冷却后才能沉桩。

⑧接桩或沉桩时，应吊垂线观测钢管桩顺直度或垂直度。

2.3.5.4 拆除方法

1、拆除工艺

拆除顺序从水域到岸边逐跨拆除，从上到下，先拆除上部平台面板、工字钢，最后拔除钢管桩。拆除顺序为：拆除面板→拆除工字钢→拆除支撑→拆除螺旋管。

2、拆除方法

(1) 上部结构拆除

施工便桥的钢板、工字钢等上部结构可用履带吊配合拆除，拆除后的材料放置在后方晒土场，同时作业现场配置电焊工配合切割作业。

(2) 钢管桩拔除

拔除钢管桩时，先用打拔桩机夹住钢管桩头部振动 1min~2min，使钢管桩周围的土松动，产生“液化”，减少土对桩的摩阻力，然后慢慢的往上振拔。拔桩时注意桩机的负荷情况，发现上拔困难或拔不上来时，应停止拔桩，可先行往下施打少许，再往上拔，如此反复可将桩拔出来。

对引拔阻力较大的钢管桩，采用间歇振动的方法，每次振动 15min，振动锤连续不超过 1.5h。根据以往工程的施工情况，由于桩基施工中钢管桩产生的

变形使得钢管桩拔除困难，若无法拔出，需派潜水员潜入水中切割，切割前上端必须用吊车扣挂稳妥方可进行水下切割作业。其必须逐根拆除，避免脱落对作业人员造成伤害。

2.3.5.5施工进度安排表

犁头咀上岸点施工工期拟订为 28 天，施工进度安排见下表表 2.3-9 所示。

表 2.3-9 犁头咀施工进度表

序号	施工项目	施工进度（天）													
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
1	施工准备	■													
2	旋挖机引孔		■	■											
3	钢管桩沉桩				■	■	■								
4	45a 三拼工字钢主梁安装							■	■						
5	488\300H 纵梁安装									■	■				
6	18#工字钢分部梁安装											■	■		
7	10mm 防滑钢板铺设													■	■

表 2.3-10 犁头咀施工便桥工程量

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
1	钢管桩	Φ630×10mm	根	54	
2	三拼工字钢	45a	t	76.8	
3	H 型钢	488/300H	t	32.58	
4	18#工字钢	18#	t	50	
5	10mm 防滑钢板	/	m ²	1420	
6	钢护筒	Φ800mm/9m	根	2	
7	引孔开挖	/	m ³	134.7	用于后方陆域场地平整

2.4土石方平衡

本项目土石方主要来源于航道工程。本段航道工程主要内容为疏浚工程、

炸礁工程、护坡工程。平陆运河涉海段航道疏浚工程设计开挖量共 1323.14 万方，其中 271.75 万 m³ 通过绞吸吹填上岸，401.73 万 m³ 通过转运上岸陆地运输至堆存场，649.66 万 m³ 通过装泥驳船外抛至钦州港临时性海洋倾倒区 A 区。

2.5 项目用海需求

2.5.1 用海面积

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主要有交通运输用海（一级类）中的航运用海（二级类）和路桥隧道用海（二级类）、特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），用海方式包括开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式用海、构筑物用海中的透水构筑物用海、围海用海中的其他围海。

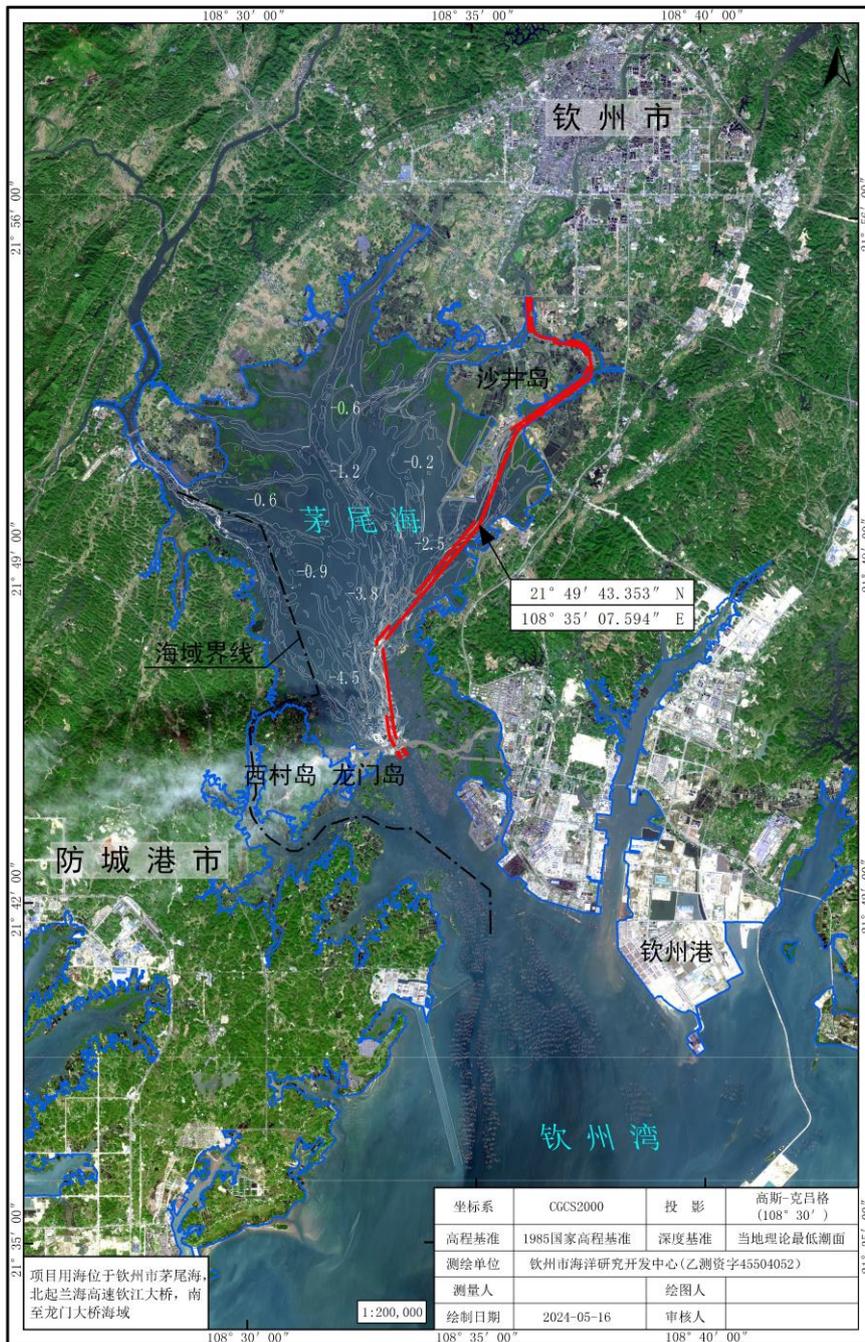
本项目为平陆运河工程新增用海，建设内容主要有航道工程、兰海高速桥下游围堰、防护桩、犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点。本项目申请用海总面积约为 61.4078 公顷，其中航道工程申请用海面积 55.7198 公顷，兰海高速桥下游围堰申请用海面积 0.8945 公顷，趸船上岸点申请用海面积 0.5486 公顷，犁头咀施工便桥申请用海面积 0.2217 公顷，防护桩申请用海面积 4.0232 公顷。本项目宗海位置图、宗海界址图和宗海平面布置图见图 2.5-1 至图 2.5-10。

兰海高速桥下游围堰区、红树林防护桩、犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点申请用海面积部分与平陆运河工程已批复用海范围重叠，交越用海的宗海界址图见图 2.5-11 和图 2.5-12。根据自然资源部 2023 年 11 月发布的《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》：“海域是包括水面、水体、海床和底土在内的立体空间，其中，水面指海平面及其上方一定高度的立体空间，水体指海平面和海床之间充满海水的立体空间，海床指海底表面，底土指海床以下的立体空间”“路桥隧道用海中的路桥用海立体空间层为水面，高程范围为桥面设计底高程至桥梁设计顶高程。”

本项目采用立体分层设权，宗海立体空间范围示意图详见图 2.5-13。犁头咀和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点确权的立体空间层为水面，犁头咀施工便桥确权高程范围为桥面设计底高程（2.8m）至桥梁设计顶高程（4.0m），趸船确权高程范围为现状海平面至设计顶高程（4.0m）。兰海高速下游围堰区用海确权的立

体空间层为水体和水面，立体设权用海高程范围为现状海床高程至围海的围堤顶高程（4.40m）。红树林防护桩用海确权的立体空间层为水体和水面，确权高程范围为现状海床高度至设计顶部高程。航道用海确权的立体空间层为海床和底土，确权高程范围为航道设计底高程至现状海床高程。

平陆运河（新增用海）项目宗海位置图



附件1 宗海位置图

图 2.5-1 本项目宗海位置图

平陆运河（新增用海）项目宗海平面布置图



附件12 宗海平面布置图

图 2.5-2 本项目宗海平面布置图

2. 项目用海基本情况

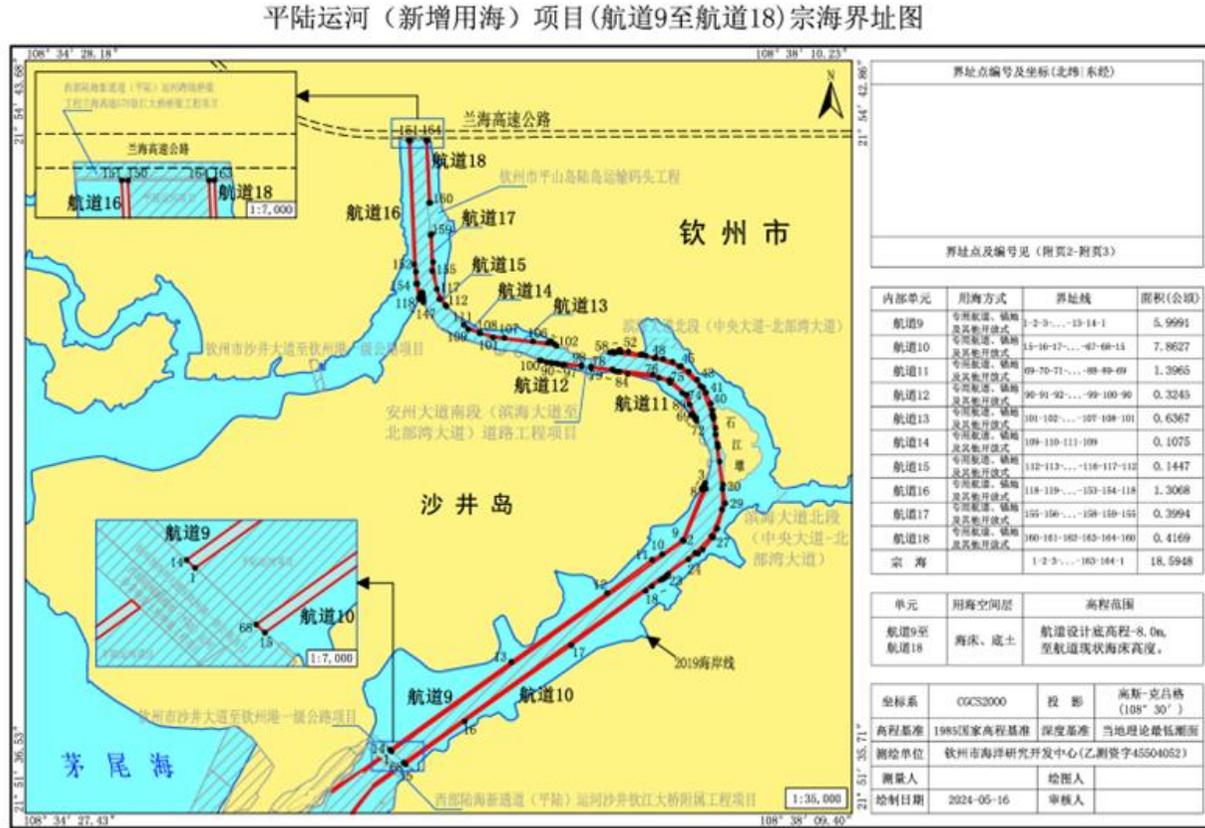
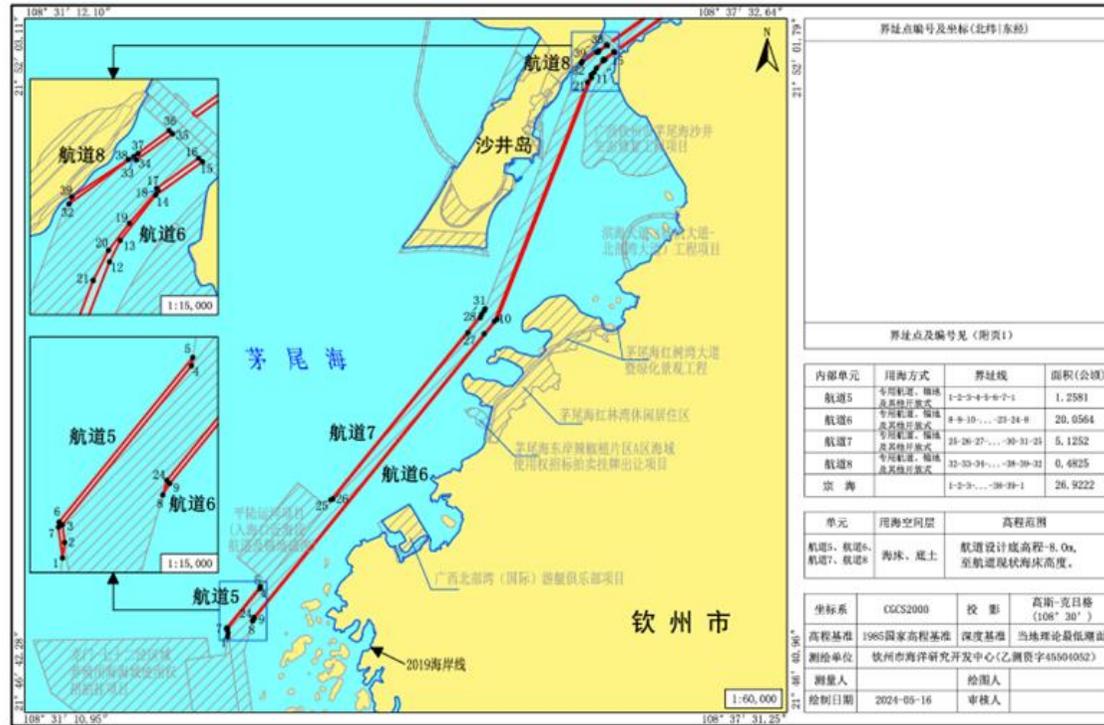


图 2.5-3 本项目宗海界址图（航道 9 至航道 18）

2. 项目用海基本情况

平陆运河（新增用海）项目（航道5、航道6、航道7、航道8）宗海界址图



附件3 宗海界址图

图 2.5-4 本项目宗海界址图（航道 5 至航道 8）

2. 项目用海基本情况

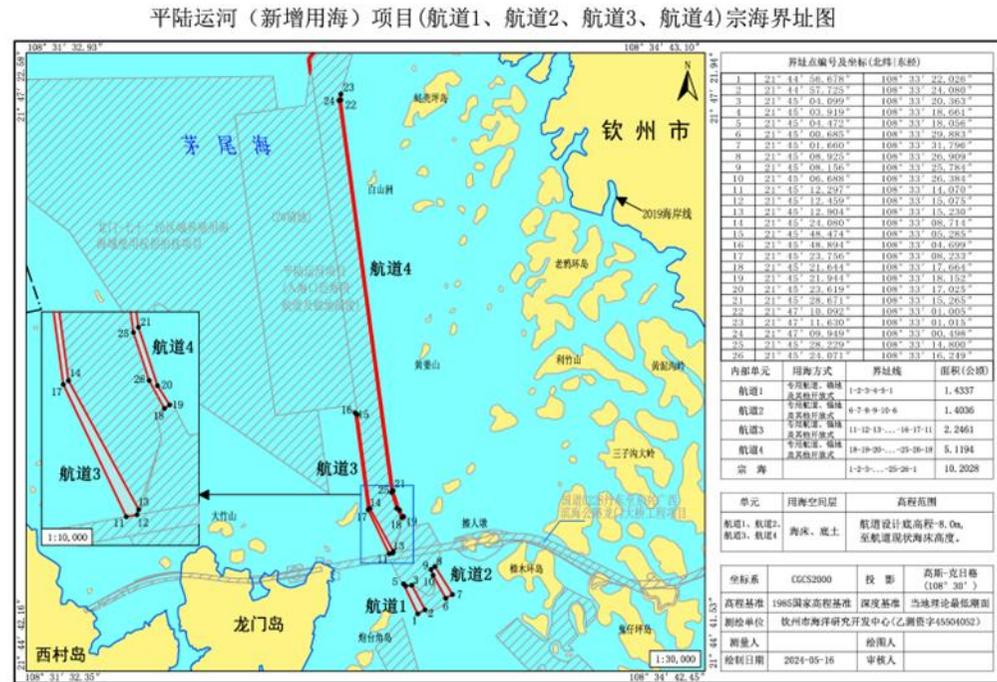


图 2.5-5 本项目宗海界址图（航道 1 至航道 4）

2. 项目用海基本情况

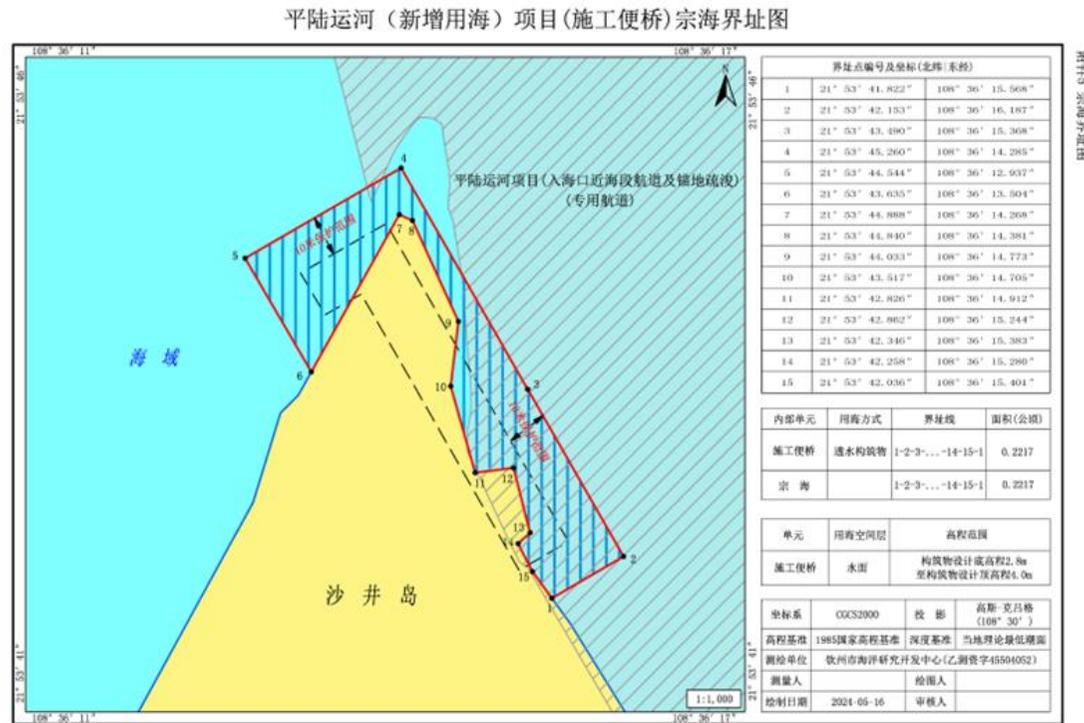
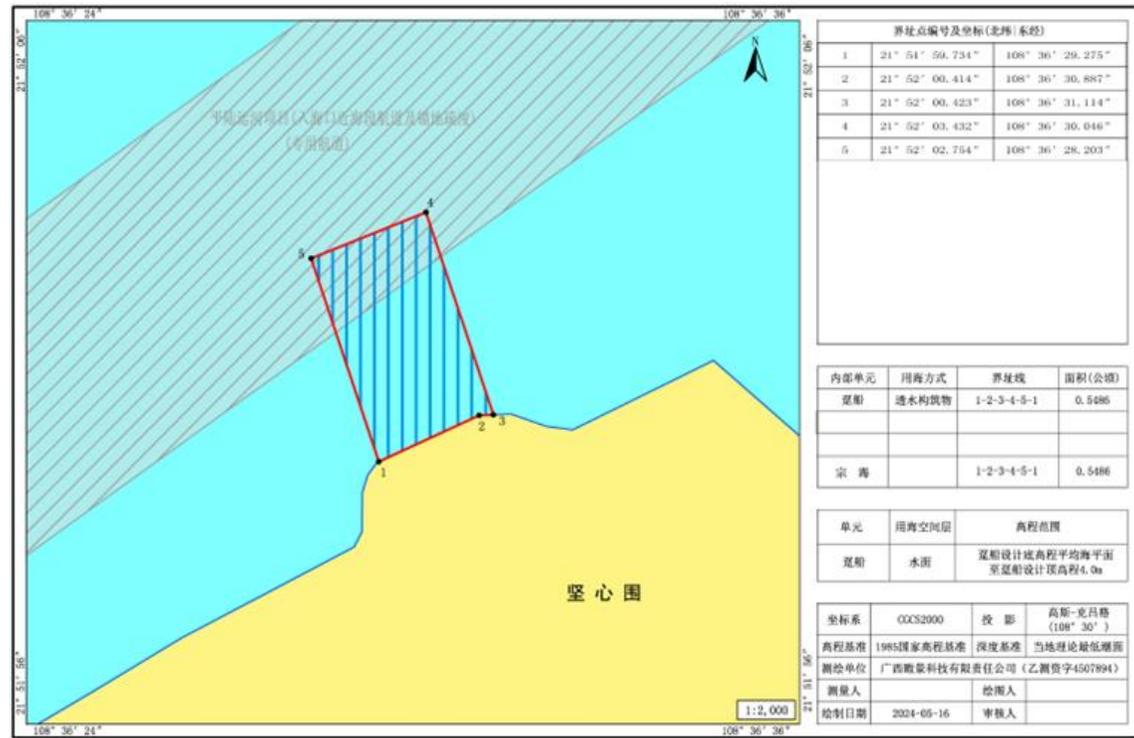


图 2.5-6 犁头咀施工便桥宗海界址图

平陆运河（新增用海）项目（趸船）宗海界址图



附件6 宗海界址图

图 2.5-7 趸船宗海界址图

2. 项目用海基本情况

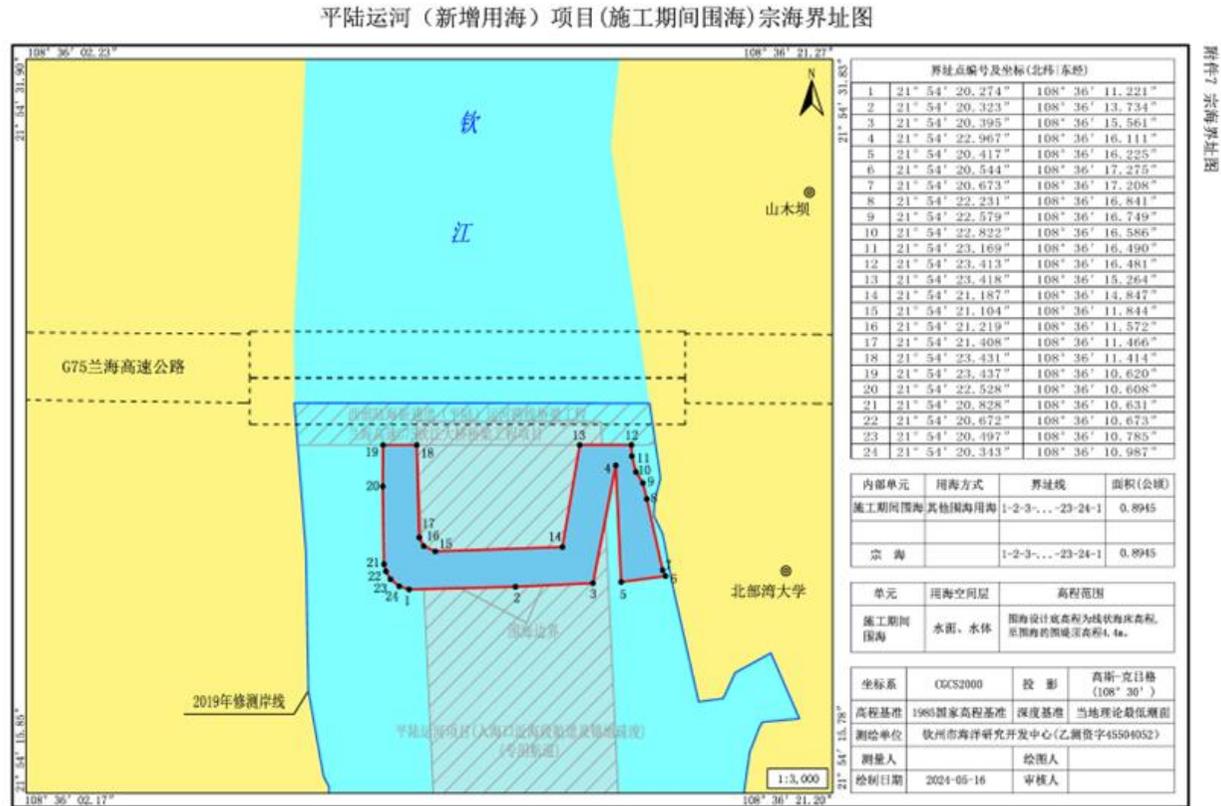


图 2.5-8 兰海高速桥下游围堰宗海界址图

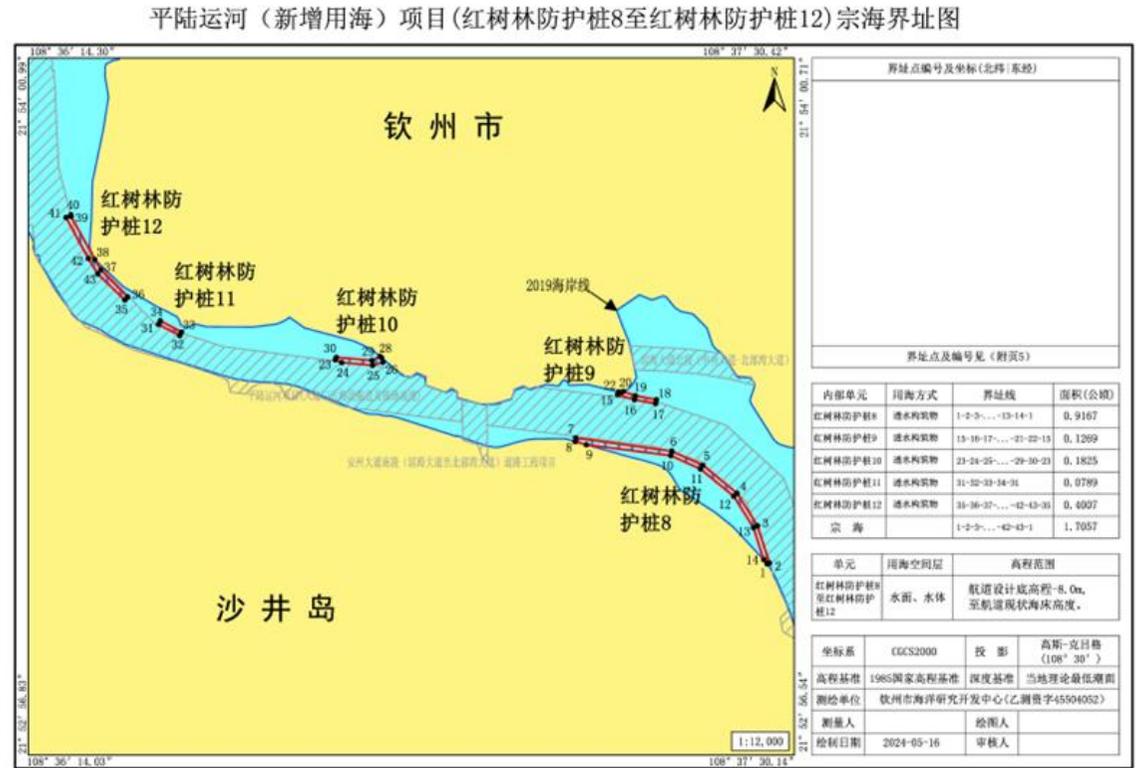
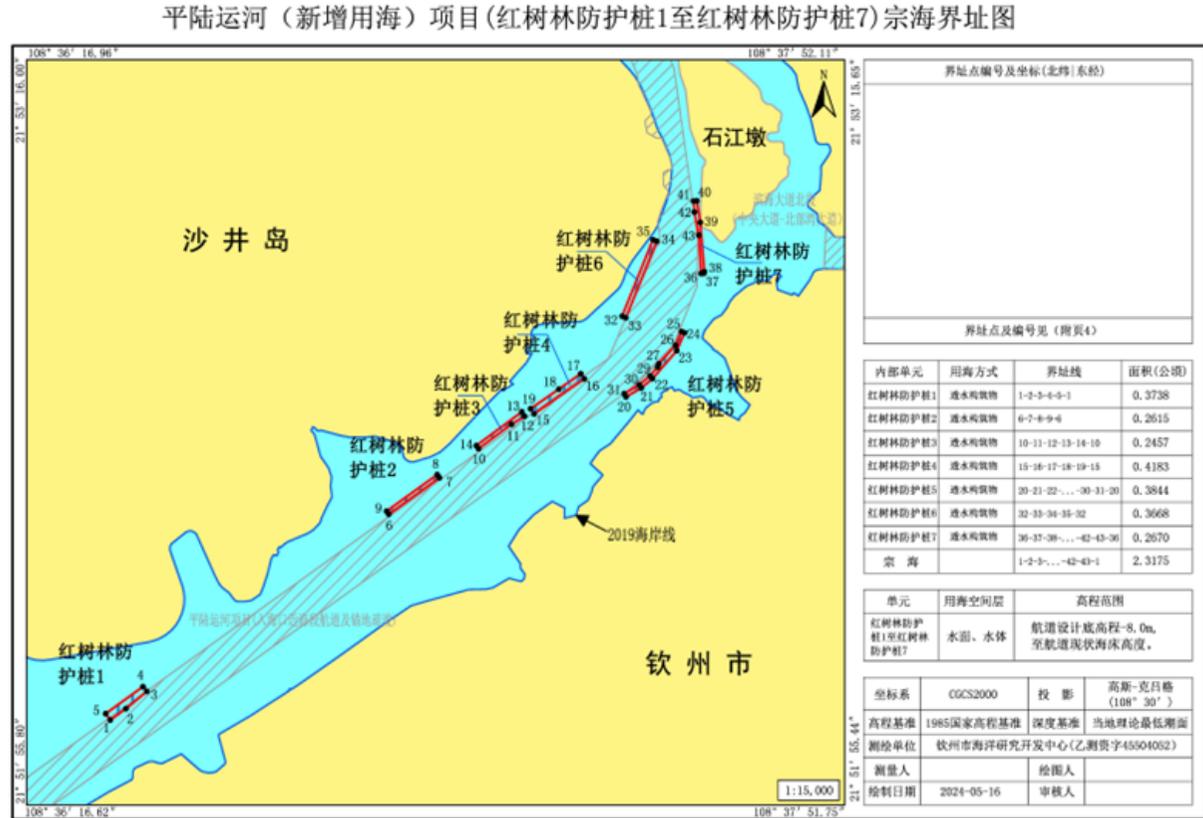


图 2.5-9 项目红树林防护桩宗海界址图（防护桩 8-12）

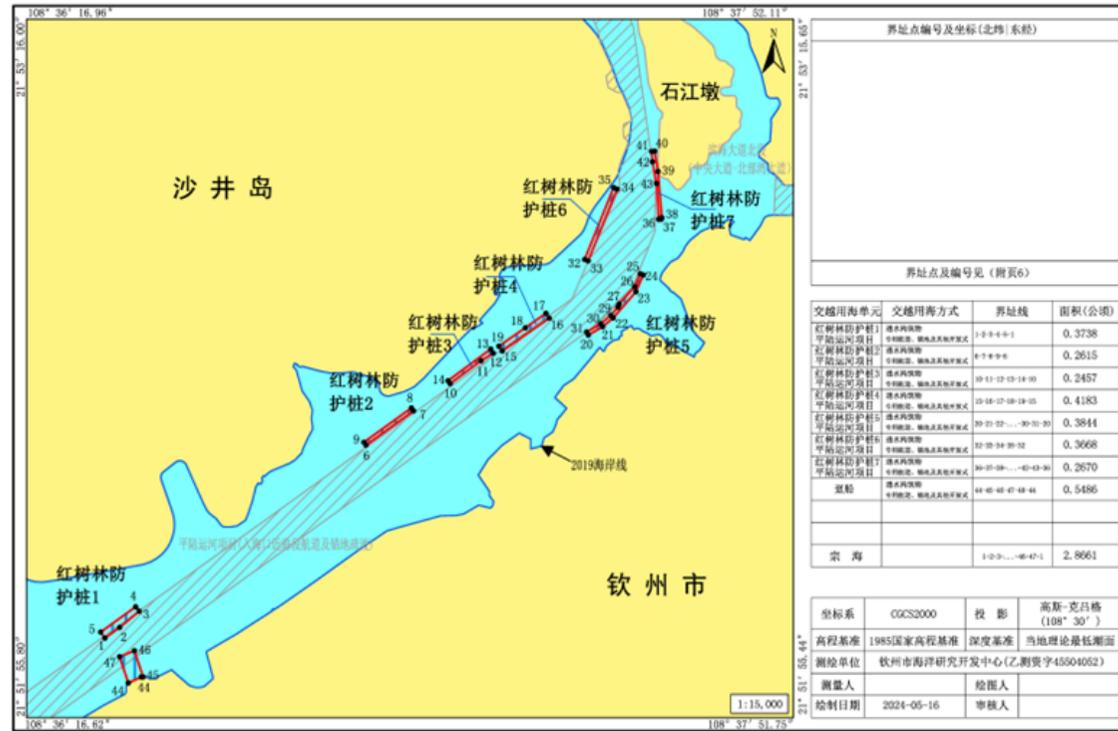


附件9 宗海界址图

图 2.5-10 项目红树林防护桩宗海界址图（防护桩 1-7）

2. 项目用海基本情况

平陆运河（新增用海）项目（交越用海1）宗海界址图

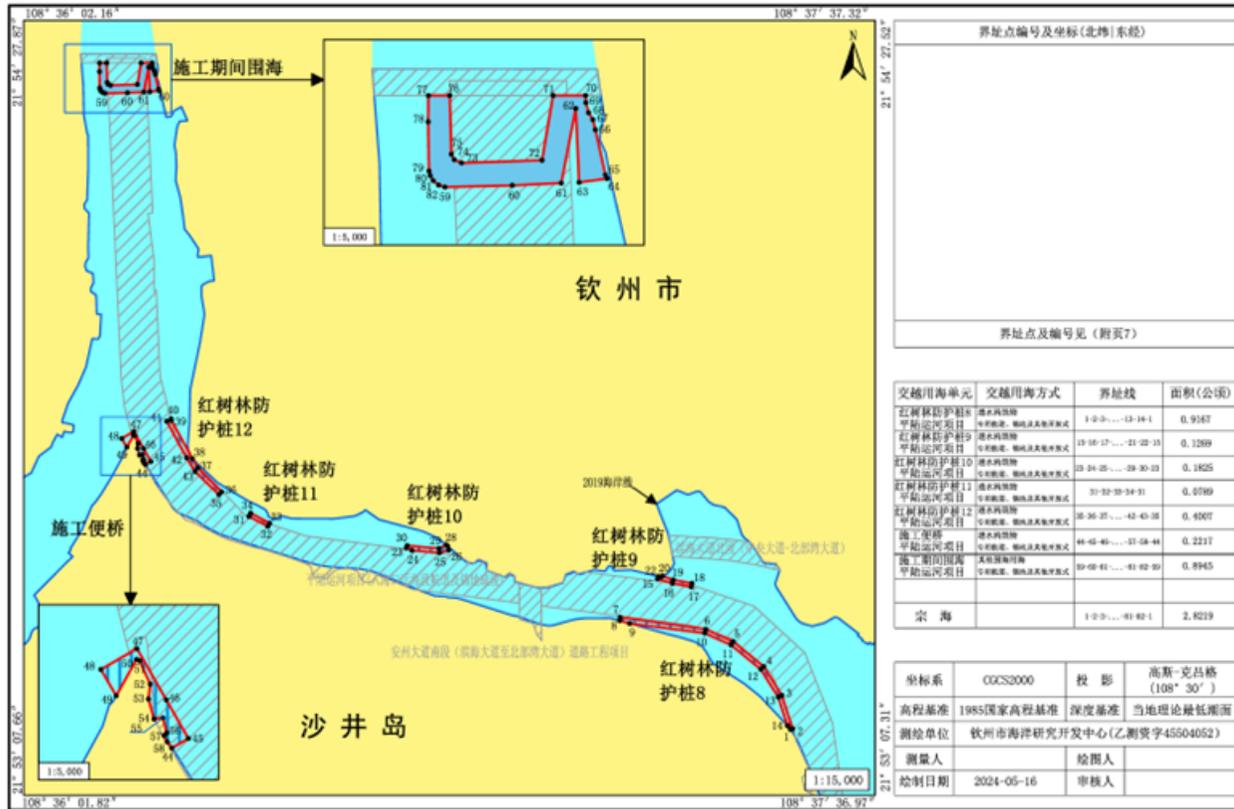


附件10 宗海界址图

图 2.5-11 项目（交越用海 1）宗海界址图

2. 项目用海基本情况

平陆运河（新增用海）项目（交越用海2）宗海界址图



附件11 宗海界址图

图 2.5-12 项目（交越用海 2）宗海界址图

平陆运河（新增用海）项目宗海立体空间范围示意图

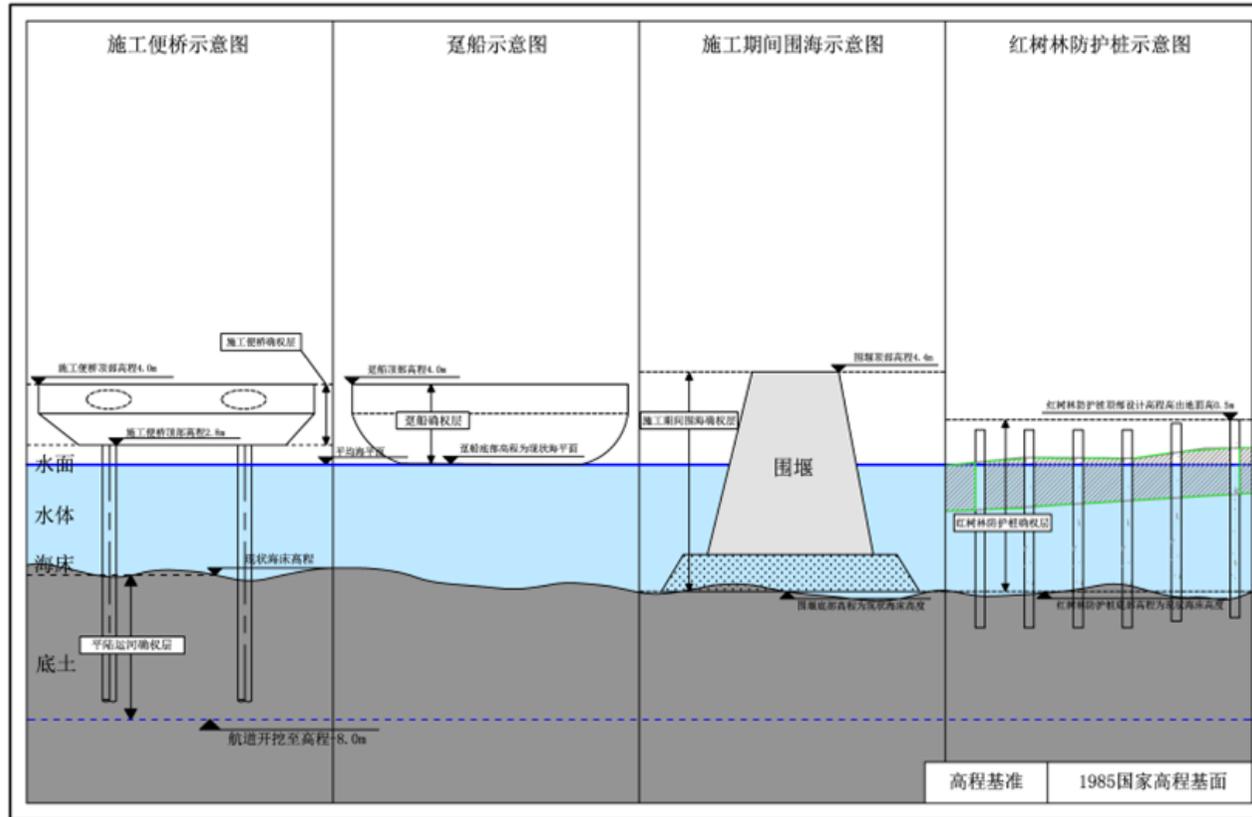


图 2.5-13 项目宗海立体空间范围示意图

2. 项目用海基本情况

附页 1

平陆运河（新增用海）项目
（航道 5、航道 6、航道 7、航道 8）宗海界址点编号及坐标

编号及坐标（北纬 东经）						
1	21° 47' 16.896"	108° 32' 52.324"	21	21° 51' 32.680"	108° 35' 52.896"	
2	21° 47' 18.695"	108° 32' 52.598"	22	21° 49' 42.382"	108° 35' 06.057"	
3	21° 47' 20.737"	108° 32' 52.310"	23	21° 49' 36.571"	108° 35' 00.920"	
4	21° 47' 39.066"	108° 33' 08.502"	24	21° 47' 25.824"	108° 33' 05.379"	
5	21° 47' 40.028"	108° 33' 08.675"	25	21° 48' 20.097"	108° 33' 44.077"	
6	21° 47' 21.052"	108° 32' 51.911"	26	21° 48' 20.438"	108° 33' 45.056"	
7	21° 47' 20.460"	108° 32' 51.823"	27	21° 49' 37.120"	108° 34' 52.828"	
8	21° 47' 24.143"	108° 33' 04.862"	28	21° 49' 44.111"	108° 34' 59.008"	
9	21° 47' 25.453"	108° 33' 05.728"	29	21° 49' 47.313"	108° 35' 01.035"	
10	21° 49' 43.353"	108° 35' 07.594"	30	21° 49' 48.096"	108° 35' 01.367"	
11	21° 51' 34.842"	108° 35' 54.939"	31	21° 49' 45.684"	108° 34' 59.721"	
12	21° 51' 37.312"	108° 35' 56.295"	32	21° 51' 41.541"	108° 35' 49.916"	
13	21° 51' 42.543"	108° 36' 00.736"	33	21° 51' 46.995"	108° 35' 58.024"	
14	21° 51' 43.135"	108° 36' 01.725"	34	21° 51' 46.603"	108° 35' 58.325"	
15	21° 51' 46.367"	108° 36' 06.586"	35	21° 51' 49.613"	108° 36' 02.872"	
16	21° 51' 46.777"	108° 36' 06.117"	36	21° 51' 49.992"	108° 36' 02.438"	
17	21° 51' 43.298"	108° 36' 00.859"	37	21° 51' 47.341"	108° 35' 58.549"	
18	21° 51' 43.088"	108° 36' 01.019"	38	21° 51' 46.660"	108° 35' 57.358"	
19	21° 51' 39.282"	108° 35' 57.439"	39	21° 51' 42.365"	108° 35' 50.266"	
20	21° 51' 36.175"	108° 35' 54.827"				

测绘单位	钦州市海洋研究开发中心(乙.测资字 45504052)		
测量人		绘图人	
绘制日期	2024-05-16	审核人	

附页 2

平陆运河（新增用海）项目
（航道 9 至航道 18）宗海界址点编号及坐标

编号及坐标（北纬 东经）						
1	21° 51' 51.578"	108° 36' 05.845"	43	21° 53' 23.694"	108° 37' 28.235"	
2	21° 52' 43.620"	108° 37' 24.487"	44	21° 53' 25.677"	108° 37' 26.010"	
3	21° 52' 56.593"	108° 37' 30.510"	45	21° 53' 27.086"	108° 37' 23.899"	
4	21° 52' 58.037"	108° 37' 30.298"	46	21° 53' 28.140"	108° 37' 21.629"	
5	21° 52' 57.577"	108° 37' 30.079"	47	21° 53' 28.885"	108° 37' 19.123"	
6	21° 52' 57.126"	108° 37' 29.754"	48	21° 53' 29.213"	108° 37' 17.130"	
7	21° 52' 56.583"	108° 37' 29.314"	49	21° 53' 29.683"	108° 37' 14.499"	
8	21° 52' 56.369"	108° 37' 29.692"	50	21° 53' 30.086"	108° 37' 13.293"	
9	21° 52' 43.853"	108° 37' 24.175"	51	21° 53' 29.989"	108° 37' 13.079"	
10	21° 52' 40.333"	108° 37' 18.695"	52	21° 53' 30.727"	108° 37' 09.804"	
11	21° 52' 38.971"	108° 37' 15.955"	53	21° 53' 30.671"	108° 37' 07.891"	
12	21° 52' 30.722"	108° 37' 03.838"	54	21° 53' 31.120"	108° 37' 07.626"	
13	21° 52' 13.710"	108° 36' 38.097"	55	21° 53' 31.147"	108° 37' 07.308"	
14	21° 51' 51.980"	108° 36' 05.380"	56	21° 53' 30.619"	108° 37' 06.905"	
15	21° 51' 48.354"	108° 36' 09.575"	57	21° 53' 30.754"	108° 37' 05.665"	
16	21° 51' 58.947"	108° 36' 25.507"	58	21° 53' 30.515"	108° 37' 04.834"	
17	21° 52' 17.774"	108° 36' 54.210"	59	21° 53' 30.364"	108° 37' 06.067"	
18	21° 52' 31.244"	108° 37' 14.186"	60	21° 53' 29.035"	108° 37' 16.878"	
19	21° 52' 32.390"	108° 37' 15.890"	61	21° 53' 26.926"	108° 37' 23.510"	
20	21° 52' 33.880"	108° 37' 18.243"	62	21° 53' 22.065"	108° 37' 29.177"	
21	21° 52' 34.211"	108° 37' 19.018"	63	21° 53' 14.779"	108° 37' 32.234"	
22	21° 52' 34.686"	108° 37' 19.771"	64	21° 52' 56.523"	108° 37' 34.915"	
23	21° 52' 35.413"	108° 37' 20.255"	65	21° 52' 51.354"	108° 37' 34.807"	
24	21° 52' 39.046"	108° 37' 25.683"	66	21° 52' 44.802"	108° 37' 31.925"	
25	21° 52' 40.422"	108° 37' 28.267"	67	21° 52' 40.667"	108° 37' 27.553"	
26	21° 52' 41.424"	108° 37' 29.575"	68	21° 51' 48.759"	108° 36' 09.107"	
27	21° 52' 44.425"	108° 37' 32.412"	69	21° 53' 14.962"	108° 37' 26.779"	
28	21° 52' 46.647"	108° 37' 33.469"	70	21° 53' 14.643"	108° 37' 27.100"	
29	21° 52' 52.919"	108° 37' 35.656"	71	21° 53' 13.901"	108° 37' 27.735"	
30	21° 52' 57.615"	108° 37' 35.042"	72	21° 53' 13.404"	108° 37' 28.041"	
31	21° 53' 03.300"	108° 37' 34.176"	73	21° 53' 14.227"	108° 37' 27.920"	
32	21° 53' 06.882"	108° 37' 33.756"	74	21° 53' 19.946"	108° 37' 25.448"	
33	21° 53' 07.716"	108° 37' 33.610"	75	21° 53' 23.628"	108° 37' 20.906"	
34	21° 53' 10.027"	108° 37' 33.131"	76	21° 53' 25.006"	108° 37' 16.310"	
35	21° 53' 11.653"	108° 37' 33.078"	77	21° 53' 26.335"	108° 37' 05.499"	
36	21° 53' 13.936"	108° 37' 32.588"	78	21° 53' 27.040"	108° 36' 59.760"	
37	21° 53' 14.246"	108° 37' 32.667"	79	21° 53' 26.749"	108° 36' 59.754"	
38	21° 53' 14.834"	108° 37' 32.483"	80	21° 53' 26.023"	108° 37' 05.846"	
39	21° 53' 16.043"	108° 37' 32.297"	81	21° 53' 25.755"	108° 37' 06.720"	
40	21° 53' 17.734"	108° 37' 31.902"	82	21° 53' 25.757"	108° 37' 07.413"	
41	21° 53' 20.471"	108° 37' 30.633"	83	21° 53' 25.746"	108° 37' 07.496"	
42	21° 53' 21.763"	108° 37' 29.837"	84	21° 53' 25.189"	108° 37' 09.599"	

测绘单位	钦州市海洋研究开发中心(乙.测资字 45504052)		
测量人		绘图人	
绘制日期	2024-05-16	审核人	

2.5.2用海期限

2022年8月17日，平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海获得自治区海洋局批复，用海年限4年。本项目为平陆运河工程新增用海，为保持新增航道用海期限与已获用海批复的平陆运河项目用海期限一致，本项目新增航道用海期限申请至2026年8月16日。

平陆运河工程预计至2026年完工，考虑施工过程中的自然灾害及其他不确定因素、土石方上岸点和围堰设施的拆除工作等，防护桩、兰海高速桥下游围堰、犁头咀施工栈桥和5BD-3A堆存场趸船上岸点申请用海期限为3年，以满足红树林保护、航道疏浚土方上岸和设施拆除需求。

2.6项目用海必要性

2.6.1项目建设必要性

（1）平陆运河建设是服务国家重大战略、深入推动西部陆海新通道高质量建设的需要

平陆运河能够直接连通西江航运干线，并通过黔江、红水河、右江等多条支流进一步向上游连通贵州、云南等广大西部地区，构建西部地区直接通过内河水运经由北部湾港通江达海的新通道。平陆运河建设有利于充分发挥内河水运运能大、成本低、节能环保的比较优势，有效优化西部陆海新通道交通方式和货运结构，从根本上提升西部陆海新通道货运能力，放大西部陆海新通道的影响力和经济社会效益，切实发挥西部陆海新通道价值，高质量构筑经济、高效、便捷、绿色、安全的西部陆海新通道。

特别是在当前国家对外贸易发展格局逐步发生改变的大形势下，平陆运河建设更具有战略价值。习近平总书记在第十七届中国-东盟博览会、中国-东盟商务与投资峰会上提出建设更为紧密的中国-东盟命运共同体，提升战略互信，深入对接发展规划，依托陆海新通道建设，加强铁路、公路、港口、机场、电力、通信等基础设施互联互通合作；提升经贸合作，加快地区经济全面复苏，畅通贸易、促进投资，相互开放市场，推动产业链、供应链、价值链深度融合，我国同东盟合作空间将更为广阔。平陆运河建设能够形成我国与东盟贸易往来的便捷水运通道，提升我国与东盟的互联互通水平，对于高质量共建“一带一路”，构建陆海内外联动、东西双向互济的全方位开放格局具有重大意义。

(2) 平陆运河建设是引领西部地区经济高质量发展、深度融入“双循环”新发展格局的需要

随着区域协调发展战略深入推进，西部大开发依然面临艰巨繁重任务。平陆运河广泛辐射西部欠发达地区，直接惠及 4 个少数民族自治州、63 个革命老区县，经济发展基础仍较为薄弱，但自然资源较为丰富、环境容量较大，大部分城市仍处于工业化、城镇化建设推进期，重化工业占有很高比重，大宗物资运输规模大且仍有较大增长空间。

内河水运与经济社会发展具有很强的相关性。平陆运河建设能够直接打通西部地区水运出海新通道，珠江水系中上游通过平陆运河运输至钦州港出海至东盟地区，较由广州出海可缩短内河和海运总航程约 750km，大大降低社会物流成本，优化物流运输体系，与既有运输通道互为补充，为西部欠发达地区经济社会发展所需的原材料和产成品运输提供更经济、多元的运输方式，对带动西部地区经济产业发展、助力国家西部大开发形成新格局具有重要价值。根据测算，平陆运河建设为腹地带来的运输费用节约 2035 年、2050 年将分别达到 23.9 亿元、33.4 亿元。平陆运河与西江水系组成的江海联运大通道将广泛辐射西部广泛地区，对于巩固脱贫攻坚成果，促进乡村振兴具有重要价值，有利于促进沿海、沿江率先发展的集聚优势进一步向内陆纵深推进，引领西部大开发形成新格局，有力支撑国内大循环，深度融入国内国际双循环。

(3) 平陆运河建设是优化西部地区交通运输结构、增强交通运输系统韧性、加快建设交通强国的需要

西部地区具有发展内河水运的难得优势条件，西江干流和众多支线直接流经广西大部分内陆城市以及贵州南部、云南东部，同时通过湘桂运河的建设，还可进一步辐射至湖南南部、连通长江水系。目前西江中上游的货物通过珠三角港口出海，航程较远，也给西江中下游航道带来了通行压力，长洲枢纽三、四线船闸刚投产 5 年，设计通过能力已经饱和，面临越来越大的通行压力。

平陆运河建设能够直接沟通西江航运干线和北部湾海港，开辟西江水运新干线，优化珠江水系出海格局，缓解西江航运干线通过能力紧张的局面，完善区域高等级航道网，增强水运通道抗风险能力，推动内河水运高质量发展；有利于完善北部湾港集疏运体系，优化区域交通运输结构，推进运输结构调整；有利于统筹铁路、公路、水运等基础设施规划建设，完善多层次网络布局，构

建现代化高质量综合立体交通网络，加快交通强国建设步伐，服务社会主义现代化建设。另外，平陆运河建设也是国家建设南北内河水运大通道的重要组成部分，对完善国家高等级内河航道网、增强交通运输系统韧性具有重要作用。

（4）平陆运河建设是助力实现“碳达峰、碳中和”发展目标，推动交通绿色发展、实现水资源综合利用的需要

内河航运具有运能大、成本低、节能、环保等比较优势，是大宗货物中长距离运输的主要通道。平陆运河建设能够引导西部地区大宗货物运输更多地向水路转移，可节省大量能源消耗，减少环境污染和对生态的破坏，有利于生态优先、绿色发展战略的实施，满足人民群众对美好生活环境日益增长的需求，响应“碳达峰、碳中和”的世界承诺。不考虑新能源使用的情况下，估计 2035 年、2050 年平陆运河相对于现状运输方式能够带来的燃油消耗节约分别为 7.5 万 t 标煤、14.4 万 t 标煤，相应减少碳排放分别约 53.3 万 t、101.9 万 t。

平陆运河建设还能够与调水工程相结合，改善环北部湾地区生产生活用水条件，实现航运、供水、灌溉、防洪、改善水生态环境等多重效益的统一，充分提高水资源利用效率。平陆运河的贯通有利于增加生态补水，提高河流的自净能力，为流域水环境治理创造基础条件，有助于构筑具备水土保持、水源涵养、生态净化等多种功能为一体的河流、植被生态体系，进而起到改善河湖生态功能、美化环境、调节气候、提升公众亲水环境的作用，建成造福人民的美丽幸福河湖。

（5）平陆运河建设是贯彻落实中央赋予广西“三大定位”新使命、助力新时代中国特色社会主义壮美广西建设的需要

广西背靠大西南，毗邻粤港澳，面向东南亚，是我国唯一与东盟既有陆地接壤又有海上通道的省区，自然而然地成为我国面向东盟开放的前沿窗口、西南地区最便捷的出海口。中央赋予广西“三大定位”新使命以来，广西致力于构建“南向、北联、东融、西合”的全方位开放发展格局，以自身为支点撬动西部地区的开放发展。

目前，广西海铁联运受能力和成本等因素限制，发展规模仍然有限，且内河水运尚不能直接出海，影响了广西在服务于广大西部地区对外开放中作用的发挥。滨江傍海的天然优势为广西构建通江达海的内河水运大通道创造了难得条件，平陆运河建设有利于广西独特区位优势转化为开放发展优势，能够有效

提升广西在对外开放通道的能力和水平，切实发挥广西在面向东盟的国际大通道、西部地区开放和“一带一路”中的战略支点作用，实现中央赋予的“三大定位”目标和使命。平陆运河建设也有利于破解广西“沿海不入海、向海海不来”的困局，历史性开辟向海通道，推动南北钦防一体化、向海经济发展和强首府战略实施，助力新时代中国特色社会主义壮美广西建设。

(6) 北部湾国际门户港在支撑西部地区开发开放中的枢纽作用日益突出，集疏运结构仍有进一步优化的空间

随着国家全方位开放战略的实施，西南方向逐步成为我国对外开放新通道，据统计，2020年广西内陆地市、云南、贵州、湖南经北部湾港和湛江港出海货运量约1.4亿t。近年北部湾港货物吞吐量增长迅猛，尤其是西部陆海新通道建设上升为国家战略以来，2020年北部湾港货物吞吐量逆势高速增长，达到2.96亿t，同比增速达到15.6%，增速位居全国沿海港口前列，西部陆海新通道国家战略实施将带动北部湾港在西部全方位开放中的地位进一步提升。北部湾港与珠江水系高等级航道网络相近但不相通，目前钦州和防城港两港域大量货物需要经由铁路、公路集疏至广西内陆和云南、贵州等广大西部地区，其中大量地区又位于内河高等级航道沿线，具备和北部湾港实现更近距离水运连通的条件，北部湾港集疏运结构仍有进一步优化的空间，北部湾国际门户港的打造也需要更经济多元的集疏运体系支撑。

因此，本项目建设是必要的。

2.6.2 项目用海必要性

平陆运河将在茅尾海开辟出海口，接入钦州市已有航道。平陆运河涉海段航道包括部分钦州城区段（G75 兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥）和整个入海口近海段线路（沙井钦江大桥-钦州港）。2022年8月17日，平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海已获得自治区海洋局批复：用海面积593.6152公顷，用海类型为交通运输用海（一级类）中的航道用海和锚地用海（二级类），用海方式为开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式用海，用海性质为公益性用海，用海年限4年。

由于2022年12月广西壮族自治区交通运输厅批复《西部陆海新通道（平陆）运河初步设计》（以下简称《初步设计》）中的设计代表船型尺度、航道总体线路、航道尺度、桥梁工程、疏浚量、施工工期等发生变化，2022年8月自

自治区海洋局批复的平陆运河项目用海范围目前无法满足《初步设计》的航道总体线路和航道尺度的实际施工用海需求。由于原论证单位在 2022 年申请平陆运河项目用海仅考虑了航道疏浚用海，而根据自治区林业局关于西部陆海新通道（平陆）运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程对红树林生态影响评价报告审核意见的函（桂林函[2023]891 号），提出项目建设单位应严格落实红树林生态保护措施，最大限度地降低工程建设对周边红树林湿地的影响。为切实保护好红树林资源，在紧邻航道的红树林需设置混凝土防护桩等消浪、固岸措施，保护岸坡稳定，避免崩塌导致红树林损毁。施打防护桩必须新增部分用海面积，原批复用海范围无法满足红树林保护措施实施要求。为满足航道实际施工用海和红树林保护措施的实施，平陆运河涉海段航道必须新增部分范围的用海。

兰海高速下游需修建围堰，形成干地作业条件后，以便采用陆上机械开挖进行航道土石方施工，围堰区也需新增用海范围。犁头嘴施工便桥原地貌为累石码头，具有一定的承载能力，但不满足水下土石方上岸需求，需要进行修建施工便桥以满足土方上岸需求。5BD-3A#堆存场位于沙井钦江大桥北侧区域，需设置趸船上岸点以满足土方陆运上岸需求。犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点需占用海域。

本项目新增用海范围已避让海域已有权属、无居民海岛和生态保护红线区。项目新增用海面积及用海范围的确定，在考虑平陆运河用地红线和航道实际施工用海需求基础上，同时兼顾了红树林保护和疏浚土方上岸的要求。为保障涉海段航道的顺利施工，涉海段航道必须新增部分用海范围。本项目用海是十分必要的。

3. 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

项目所在区域的海洋资源主要有：港口资源、岸线资源、海洋渔业资源、滨海及岛屿旅游资源、滩涂和浅海资源、红树林资源等。

3.1.1 港口资源

钦州宜建港岸线为 86.1km，深水岸线 54.5km。其中，钦州湾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，潮流流速大，泥沙回淤少，天然屏障良好，水深条件优良，具有建设深水良港的自然条件。勒沟岭-鹰岭岸段 10m 等深线离岸在 100m 以内，潮汐通道长约 8km，水域宽 1~2km，水深 5~20m，可建设 1~10 万吨的深水泊位；金鼓江口东岸—犀牛脚—三墩岸段经人工开挖、围填后可形成 30 多公里长的建港岸段，可建设 2~30 万吨级泊位；樟木环岸段 10m 等深线离岸距离不足 100m，水深和掩护条件极为优越，可建设 3.5~10Wt 级泊位；观音堂岸段 10m 等深线离岸仅 100m 左右，可建 2~10Wt 级泊位。大风江西岸 15km 岸线距离 5m 等深线 500 左右，亦适宜港口的建设；其它在茅岭、沙井等也发展了一些地方小型港口。

根据《钦州港总体规划》，钦州港以能源、原材料等大宗物资运输为主，积极发展集装箱运输，大力拓展保税港区功能，逐步发展成规模化、现代化综合性港口。钦州港具备装卸及仓储、中转换装、运输组织管理、临港工业、信息服务、生产生活服务、现代物流服务、保税、休闲度假、旅游观光、水上客运以及配套服务等功能。规划港口岸线长 74.5395 公里，其中深水港口岸线为 45.289 公里。根据规划，钦州港可建 1~30 万吨级码头泊位数约 200 个，港口吞吐能力 5 亿吨，并将建成北部湾地区的集装箱干线港。

3.1.1.1 码头

至 2021 年 7 月，钦州港已建成公用、工业泊位 81 个，其中 30 万吨级油码头 1 个，10 万吨级泊位 8 个，7 万吨级 10 个，5 万吨级 12 个，3 万吨级 4 个，1 万吨级 6 个，万吨级以下 40 个。目前，已开通集装箱航线 48 条，其中外贸航线 25 条，内贸航线 23 条，通达 100 多个国家和地区 200 多个港口。港口吞吐

能力 1.36 亿吨。

截至 2022 年，钦州港西部陆海新通道班列开行达 8820 列，增长 44%，累计开行超过 2 万列；2020 年全年完成 10105.68 万吨，同比增长 18.70%，其中集装箱完成 395.04 万标箱，同比增长 30.98%。2021 年，钦州港片区完成货物吞吐量 11299.31 万吨，同比增长 11.81%，其中集装箱完成 462.71 万标箱，同比增长 17.13%；2022 年，钦州港全年港口货物吞吐量完成 1.74 亿吨、增长 3.9%，集装箱吞吐量达 541 万标箱、增长 16.9%，进入全国海港集装箱吞吐量第 10 位，在全球集装箱百强榜单排名上升到第 44 位。随着港口集疏运条件的逐步完善，港口货物吞吐量将持续增长。港口仓储业经营范围涉及粮食加工配送、沥青加工配送、油气配送运输、食品油配送、食糖储备配送等。

3.1.1.2 航道

截至 2022 年 8 月，钦州港建成钦州港西航道（万吨级航道）、钦州港东航道、30 万吨级进港航道、勒沟航道、金鼓江航道和 30 万吨级进港支航道等航道里程 111.618 公里，其中：30 万吨以上 42.789 公里，30-20 万吨级 23.341 公里，20-10 万吨 9.135 公里，10-5 万吨 8.773 公里，5 万吨以下 27.4 公里，待建钦州港 20 万吨级进港航道一期工程、西航道扩建工程。30 万吨级进港航道连接三墩作业区，主航道已建成，支航道正在建设。30 万吨级进港航道设计水深 25m，设计底标高-21m。

30 万吨级进港航道连接三墩作业区，主航道与支航道均建成。30 万吨级进港航道设计水深 25m，设计底标高-21m。

西航道为万吨级航道，航道底宽 95~110m，航道设计通航水深 9.6m，开挖底标高为-6.6m 米，航道全长 24.4km。

金鼓江航道，由南往北分 4 段：①进口最南段与港外 10 万吨级航道相连，规划为 5 万吨级航道，设计底宽为 125m，一期浚深到-10.3m，二期浚深到-11.30m；②中段一期为 3 万吨级航道，设计底宽为 95.0m，浚深到-8.10m，二期规划为 5 万吨级航道，设计底宽为 125.0，浚深到-11.30m；③第三段位于港口配套辅助岸线前方，航道等级为 10000 吨级，航道设计底标高为-6.60m，设计宽度为 80m；④最北段位于钦州港口管理基地前方，为 5000 吨级航道，设计底宽 75m，设计底标高-5.10m。已于 2016 年 1 月完成交工验收，满足使用要求。

3.1.2 岸线资源

钦州市海岸线长 562.64 公里，海域面积 1649 平方公里，有大小岛屿 294 个，其中有居民海岛 6 个。宜建港岸线长 86.1 公里，其中深水岸线 54.5 公里。

3.1.3 海洋渔业资源

据调查，钦州市 20m 水深以内的浅海有虾类 35 种，蟹类 191 种，贝类 178 种，头足类 17 种，鱼类 326 种。其中主要捕捞的鱼类有二长棘鲷、圆腹鲱、棕斑兔头鱼、短吻鱼、斑点马鲛、丽叶参、斑鲚、宝刀鱼、鲐鱼、真鲷、白姑鱼、金钱鱼等 20 余种主要经济鱼类；虾类有须赤虾、刀额新对虾、长中鹰爪虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾等 10 多种经济虾类；还有火枪乌贼、拟目乌贼等 3 种头足类。此外，近江蛎、文蛤、毛蚶、方格星虫、拟穴青蟹和江蓠等主要浅海滩涂经济生物分布广泛，资源大。钦州市浅海鱼类资源量估计为 4200t/a，可捕捞量约为 2100t/a。

3.1.4 滨海旅游资源

钦州湾为溺谷型海湾，岛屿众多，岸线曲折迂回，自然风光独特，海湾与岬角相间分布，景观富有层次感，滨海旅游资源较为突出。钦州市已开发经营的旅游景区景点有：麻蓝岛旅游度假区，龙门七十二泾风景旅游区，钦州港逸仙公园等。近年来，钦州市政府加大了滨海旅游开发力度，建设三娘湾、八寨沟、冯子材故居三大旅游景区，打造观海豚滨海休闲之旅、八寨沟森林生态游，刘冯故居历史传统教育游三大旅游特色品牌，形成了大芦村、五皇岭、龙门群岛等一批新的旅游亮点和旅游经济增长点。

目前，钦州市已拥有 36 个 2A 级以上旅游景区，如 4A 级的三娘湾景区、刘冯故居和六峰山等，3A 级的龙门群岛、钦州保税港区国际商品直销中心旅游景区等，旅游资源丰富。拥有国家级文化产业示范基地 1 家，国家级非物质文化遗产生产性保护示范基地 1 家，自治区级文化产业示范园区 1 家，自治区级文化产业示范基地 11 家，自治区级非遗保护传承基地 10 家。

3.1.5 滩涂和浅海资源

钦州市有大小连片滩涂 50 多个（其中面积 1 平方公里以上的滩涂 10 多个），总面积 171.82km²。其中以泥滩最多，面积 107.52km²，占全市滩涂面积的 62.6%，其次为沙滩（含沙泥滩），面积为 58.51km²，占滩涂面积的 34%。

3.1.6 红树林资源

根据《钦州市红树林资源保护规划（2022-2030年）》：钦州市现有红树林面积 3212.82 公顷。主要包括乔木红树林和灌木红树林两大类，其中乔木类红树林以人工营造的无瓣海桑为主，面积 494.58 公顷；灌木类红树林包括桐花树、秋茄、白骨壤等天然或人工类型，面积 2718.24 公顷。

钦州市红树林主要分布于茅尾海、七十二泾、大风江一带近海河口。其中，自然保护地（包含广西茅尾海红树林自治区级自然保护区和广西钦州茅尾海国家级海洋公园）内红树林面积 2035.24 公顷，占全市红树林总面积 63.35%；自然保护地外红树林面积 1177.58 公顷，占全市红树林总面积 36.65%。钦州市的红树林全部位于钦南区行政范围内，涉及沙埠镇、康熙岭镇、尖山街道、大番坡镇、龙门港镇、东场镇、那丽镇、犀牛脚镇（含三娘湾旅游管理区）、自贸区钦州港片区等 9 个乡镇（街道/开发区）。各红树林分布面积如下：

- （1）沙埠镇红树林面积 45.12 公顷，占红树林总面积 1.40%；
- （2）康熙岭镇红树林面积 841.63 公顷，占红树林总面积 26.20%；
- （3）尖山街道红树林面积 897.88 公顷，占红树林总面积 27.95%；
- （4）大番坡镇红树林面积 316.01 公顷，占红树林总面积 9.84%；
- （5）龙门港镇红树林面积 68.92 公顷，占红树林总面积 2.15%；
- （6）东场镇红树林面积 198.92 公顷，占红树林总面积 6.19%；
- （7）那丽镇红树林面积 255.24 公顷，占红树林总面积 7.94%；
- （8）犀牛脚镇（含三娘湾旅游管理区）红树林面积 371.59 公顷，占红树林总面积 11.57%；
- （9）自贸区钦州港片区红树林面积 217.51 公顷，占红树林总面积 6.77%。

3.1.7 牡蛎资源

茅尾海海域面积达 135km²。钦江和茅岭江分别从东北和西北汇入茅尾海，前者多年平均径流量 22.1 亿 m³，茅岭江多年平均径流量为 29.0 亿 m³，水体空间自净能力较强。

茅尾海水温年变化较为明显，夏季水温高，冬季水温低，各季节平均水温在 13.47℃~30.21℃。海水盐度的变化主要受降雨的影响，春季盐度变化范围为 3.94~17.27‰，平均盐度为 11.96‰；秋季盐度变化范围为 12.57~23.50‰，平均盐度为 18.92‰。而香港牡蛎在水温-3-32℃，盐度 10-30‰的水中均能存活，

近江牡蛎生理耐盐更可达到 5-30‰（养殖生产盐度 10‰以上较佳，5-10‰区间生长速度受限）。可见茅尾海海域大部分时间均可养殖香港牡蛎和近江牡蛎。

茅尾海海水养殖及种苗繁育条件得天独厚，是中国南方最大的近江牡蛎（大蚝）采苗和养殖基地，被农业部评为“大蚝之乡”，是钦州市海洋渔业养殖基地。近江牡蛎：俗称大蚝，茅尾海内天然分布面积约 667 公顷，主要分布在大番坡镇及康熙岭镇沿岸滩涂以及七十二泾朝向龙门一侧水域，平均生物量达 0.478kg/m²，近江牡蛎繁殖区在 5~8 月，以 6~7 月最为集中。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 气候特征

本项目所在钦州市位于 20°54'N~22°41'N、107°27'E~109°56'E 之间，属亚热带季风气候，具有明显的亚热带海洋季风气候特点。高温多雨，干湿季节分明，夏无酷暑，冬无严寒，季风盛行。根据钦州市气象站 2000~2018 年资料，项目所在区域的气候概况如下：

(1) 气温

钦州市年太阳辐射约为 110kCal/cm²，年日照时数为 1800h 左右，年平均气温 21~23℃，年总积温 7800~8300℃。最热月份是 7 月，平均气温 28~29℃，极端最高气温为 37.3℃；最冷月份是 1 月，平均气温 13~15℃，极端最低气温为 0℃，年相对湿度 81%，绝大部分地区无霜期在 350d 以上。钦州市历年气温特征值具体见表 3.2-1。

表 3.2-1 钦州市气温特征值(2000 年至 2018 年)，单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
气温	13.7	16.0	18.6	23.4	26.8	28.3	29.0	28.7	27.7	25.3	20.8	16.4	22.9

(2) 降水

钦州市多年平均年降雨量 2170.9mm，年平均降雨日数为 171d；5~9 月为雨季，雨量集中，5 个月的雨量占全年雨量的 76%；11 月至次年 3 月为干季，干季雨量仅占年雨量的 11.5%。4 月和 10 月为季风交换季节，降雨量较少。

表 3.2-2 2000-2018 年钦州市气象站各月平均降水量 (mm)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水量	42.9	40.6	66.4	83.8	235.2	464.8	496.6	320.2	195.9	85.9	46.0	30.7	2109.1

(3) 风况

季风分布特征比较明显，每年 5~8 月多偏南风，尤以 6~7 月最多，10 月至翌年 3 月多偏北风，4 月和 9 月为偏北风气旋和偏南风气旋交替时期。

全年常风向为 N、频率为 26%，次常风向为 NNE、频率为 9.2%；强风向为 N，其最大风速为 31m/s；多年平均风速为 3.8m/s。风速 ≥ 6 级的大风日数多年平均为 34 天，风速 ≥ 8 级的大风日数多年平均为 7 天。各风向频率和最大风速见下表和下图。

表 3.2-3 多年平均各风向频率和最大风速表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率 (%)	26	9.2	2.5	2.1	3	4.5	7	7	7
最大风速 (m/s)	31	22	12	19	15	21	15	16	21
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率 (%)	5.4	4.1	2.6	1.3	0.8	1.8	7.2	9.4	
最大风速 (m/s)	16	15	11	8	9	16	27		

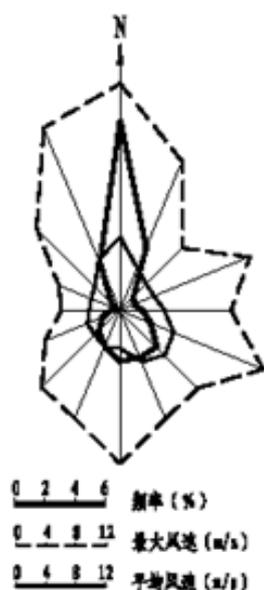


图 3.2-1 钦州市历年 (1956-2005) 风向频率及最大风速 (m/s)

(4) 雾况

钦州湾的雾以锋面雾和平流雾为主，辐射雾次之。钦州湾的雾日与廉州湾相近，多年平均为 13.4d，历年最多雾日达 30d，最少为 6d。一年中多雾日时段为 12 月至翌年 3 月，在此期间月平均雾日为 2d 至 3d。一天中雾主要出现在傍晚至次日清晨。冬春季节，大雾常出现在冷空气南下之前。

(5) 相对湿度

多年平均相对湿度为 81%，最小相对湿度为 7%，2 月至 9 月相对湿度较高，均在 81% 以上，10 月至次年 1 月相对湿度较低，在 74%-76% 之间。

(6) 雷暴

钦州市是雷暴多发地区，多年平均雷暴日 103 天，最多出现 131 天，最少出现 76 天，雷暴一般于夏季最多，最早出现在 1 月初，最晚出现在 11 月下旬。

3.2.2 海洋自然灾害

钦州市自然灾害影响种类主要有热带气旋（台风）、风暴潮、低温阴雨、暴雨、海雾等。

① 热带气旋（台风）

每年影响钦州市沿海地区的台风始于 5 月而止于 11 月，以 7 月~9 月出现频率最高，约占年台风总数的 73.5%。

2000 年~2008 年，影响或登陆钦州市的台风主要有：2001 年第 2 号台风“玉兔”和第 3 号台风“榴莲”，2003 年第 12 号台风“科罗旺”，2006 年第 6 号台风“派比安”，2008 年第 14 号强台风“黑格比”。其中，2003 年第 12 号台风“科罗旺”，最大风速 40.0m/s，日降雨量达 300mm，2008 年第 14 号台风“黑格比”，进入广西境内时最大的风速达 33.0m/s，使得广西区境内 35 个县(区)不同程度受灾，造成直接经济损失 14.12 亿元；2011 年第 17 号台风“纳沙”造广西境内 257.9 千 hm² 的农作物受灾，其中成灾 124.33 千 hm²，绝收 6.56 千 hm²；倒塌居民住房 1388 户 2353 间，损坏房屋 7637 间，直接经济损失 14.35 亿元人民币。

② 低温阴雨

低温阴雨是钦州湾的主要灾害性天气，其特点是范围广且维持时间长，影响程度之严重，居广西沿岸港湾之冠。据统计，低温阴雨出现频率最大的时段是 1 月 26 日~2 月 24 日。历史记录该地区最长低温阴雨过程出现在 1968 年，从 2 月 1 日起至 27 日止，持续 27 天，日平均气温在 4.7°C~6.0°C 之间，最低气

温为 1.6°C~4.3°C。

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 风暴潮

项目工程所在区域钦州湾的风暴潮，一般始于每年 5 月，而止于 11 月，尤以 7~9 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，1950~1998 年累年出现增减水大于 50cm 的台风风暴潮次数为 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。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）。台风风暴潮是由强烈的大气扰动而引起的水位异常升降现象。如果台风风暴潮恰好与天文潮高潮叠加，适遇洪水狂泄，往往会引起滨海近岸潮水暴涨，冲跨海堤、吞噬码头、工厂、城镇和村庄，从而酿成重大灾难。历史上曾有风暴潮灾害的记载，比如 1934 年 7 月 29 日发生的风暴潮，钦州湾沿岸增水 180cm，数千米的海堤被暴潮冲跨，仅钦州康熙岭青草坪全村 83 人死亡 70 人。由此可见，风暴潮灾害是十分严重的。

⑤ 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，海雾多发于春季（11~次年 4 月），尤以 3 月份最多，海雾生成从早晨 4~5 时为多，持续时间一般为 3~4h，最长可持续 1d。多年平均雾日 20.2d。历年最多雾日 32d(1985 年)。

⑥ 冬半年偏北强风

每年 10 月至次年 3 月，常出现 6 级以上偏北强风，风速 $\geq 11\text{m/s}$ 。深秋季节的偏北强风主要由热带气旋（台风）与冷空气的共同影响而形成，冬、春季节

则是冷空气影响。一般来说，冬季受西路冷空气影响而带来的偏北强风来势凶猛，强度大，持续时间长，严重影响海上作业和海岸工程。

3.2.3 海洋水文

3.2.3.1 潮位

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（起算潮位为钦州站水尺零点）：

历年最高潮位 6.39m（2013 年）

历年最低潮位 0.50m（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

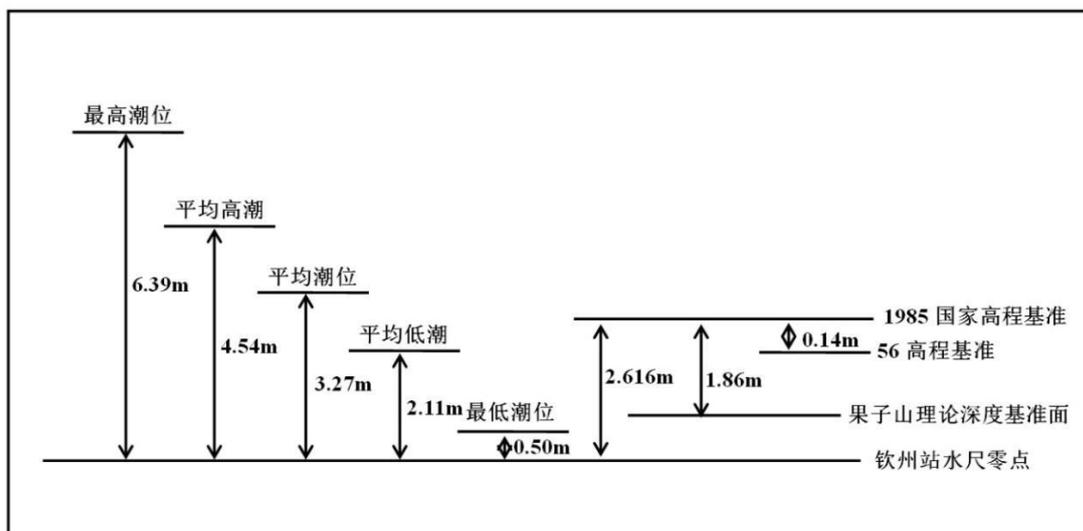


图 3.2-2 钦州港潮位特征值与其它基面的高程关系

3.2.3.2 潮流

钦州湾潮流运动形式基本呈往复流形态。

复杂的钦州湾地形对湾内流速、流向影响显著。由于外湾呈喇叭形，涨潮时从湾口到湾顶潮流速逐渐加快；落潮时落潮流则呈辐射形式，流速自湾顶向湾口逐渐变小；其涨落潮流向依顺地形，大致呈南北往复流动；最大或较大潮流速一般出现在中潮位前后。

3.2.3.3 波浪

北部湾海域北面为大陆，东南受雷州半岛和海南掩护，西面为中南半岛，海域掩护条件较好，波能动力相对较弱。钦州湾处于北部湾中部，湾口东部设有三娘湾海洋站进行波浪观测。

根据广西水文水资源局钦州分局在三娘湾设立的波浪站（108°46'E，20°36'N）的观测资料，统计 1991 年~2002 年各浪向平均最大波高。如图 3.2-3 所示，本海区波浪以风浪为主，常浪向 SSW 向、频率占 17.67%，其次 NNE 向、频率为 17.2%；强浪向为 SW 及 SSW 向，次浪向为 S 向及 N 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%。数据表明，除台风影响外，本海区平时的波浪不大。

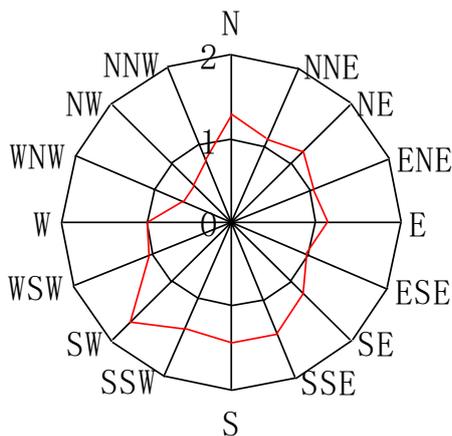


图 3.2-3 钦州三娘湾波浪站 1991~2002 年各浪向平均最大波高统计图

3.2.4 泥沙来源与运移趋势

(1) 泥沙来源

钦州湾海域的泥沙来源主要为陆相径流来沙，其次为海相潮流来沙。

① 陆相径流来沙

钦州湾入海河流主要有钦江、茅岭江，其次还有金鼓江、鹿耳环江等小溪注入。根据钦江上游陆屋水文站的水文实测资料统计，钦江多年平均径流总量为 $11.53 \times 10^8 \text{m}^3$ ，多年平均悬移输沙总量为 $31.1 \times 10^4 \text{t}$ ；根据茅岭江黄屋屯水文站多年水文实测资料统计，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。金鼓江上游有两条小溪性河流注入，每

年入海的径流量及输沙量具有明显的季节性，其入海流量及沙量相对于钦江和茅岭江要小得多。

② 海相潮流来沙

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，自南部向北部汇集，这样涨潮流带入钦州湾内的粉砂、粘土、胶体和离子等细粒物质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回外海。尽管湾内可以找到海相来沙的标志，但代表海相来沙的物质数量很少，这说明钦州湾海相来沙甚微。

(2) 泥沙运移

钦州湾潮汐属于非正规日潮类型，为强潮型海湾。该湾潮流的运动形式，属往复流性质，平均涨潮流速为 38.6cm/s~53.7cm/s，平均落潮流速为 54.8cm/s~77.2cm/s，落潮流速明显大于涨潮流速。来自钦江、茅岭江的泥沙受潮流的影响，粗粒泥沙（粗粉砂以上粒级）在江流和潮流共同作用下，在河口区形成河口沙脊、沙嘴等砂质堆积体，如紫沙、四方沙、按马沙、石西沙等。而另一部分粗粒物质、湾内水域由于狭窄的中部（颈部）龙门潮流通道屏障，只有在落潮流和洪水期径流作用下，运移到湾口地区沉积，而深水槽由于流急仅有微量沉积。因此，有利于东、西深水槽（航道）的稳定，泥沙淤积少。来自其它小溪如金鼓江、鹿耳环江等的泥沙也随季节性的径流带入河口所在区域，但很少。且运移过程中受涨落潮流周期性的作用达到相对平衡状态。

钦州湾内湾泥沙运移大体趋势，少量沿岸的细粒级泥沙（细粉砂以上粒级）在涨潮流作用下，一部分在内湾区沉积，形成粉砂质粘土潮间浅滩；另一部分在落潮流作用下，向外湾输移。

3.2.5 地形地貌特征

(1) 水深、地形

钦州湾为一典型的溺谷型海湾，湾内沿岸为低山丘陵环绕，湾口向南。以青菜头为界，北水域称内湾，南水域称外湾。

内湾亚公山以北为茅尾海，其水面开阔，茅尾海南北和东西向宽各约 13km；纳潮量达 2.1 亿 m^3 ~4.5 亿 m^3 ；茅尾海的东北和西北部分别有钦江和茅岭江等注入。从亚公山至青菜头之间潮汐主通道岸线长约 8km，水域宽达 1km~2km，

水深为 5m~20m。在主通道东侧岛屿遍布，植被良好，周围基本上无泥沙浅滩；西侧岛屿数量略少于东侧，港汊甚多，内有许多小海湾，湾内有大片浅滩发育。

外湾自青菜头向南呈喇叭形展开，湾口至青菜头南北相距约 13.2km。湾内有多条潮流脊，其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，低潮时部分可露出水面，与相邻深槽水深相差可达 6m~7m。湾内落潮流槽主要有东、中、西 3 条。

东水道走向大致与湾内涨潮流方向一致，其自然水深达 5m~24m，在靠近青菜头附近三深槽水深较大，最深达 24m。其中水深 10m 槽长约 3km；5m 深槽延伸至三墩附近、槽宽 300m~1000m；东水道拦门沙段水深在 4m 左右，其宽度为 2km~3km。在东水道与陆岸之间浅海滩地发育，0m 以上浅海滩地宽度达 4km~5km，其间还有金鼓江、鹿耳环两条规模相对较大的纳潮沟深入内陆，金鼓江伸入内陆达 10km。

中水道宽且浅，且涨落潮流分散，深槽难以发育壮大；中水道自然水深为 5m~8m，5m 槽长约 10km、槽宽 300m~600m，拦门沙段水深在 3m 左右、宽度约 2.5km。

西水道基本呈南北走向，拦门沙段呈西南走向，西水道因落潮流较强，因此槽宽水深。西水道自然水深为 5m~15m，5m 深槽除拦门沙浅段外全线贯通，其中在青菜头至大红排航段以及伞顶沙东侧均存在 10m 以上深槽，10m 深槽总长达 6.6km；西水道拦门沙段水深在 4m 左右，其宽度在 1.0km~1.5km。西水道主槽离陆岸距离在青菜头附近为 1.2km、至散顶沙附近达 8km。

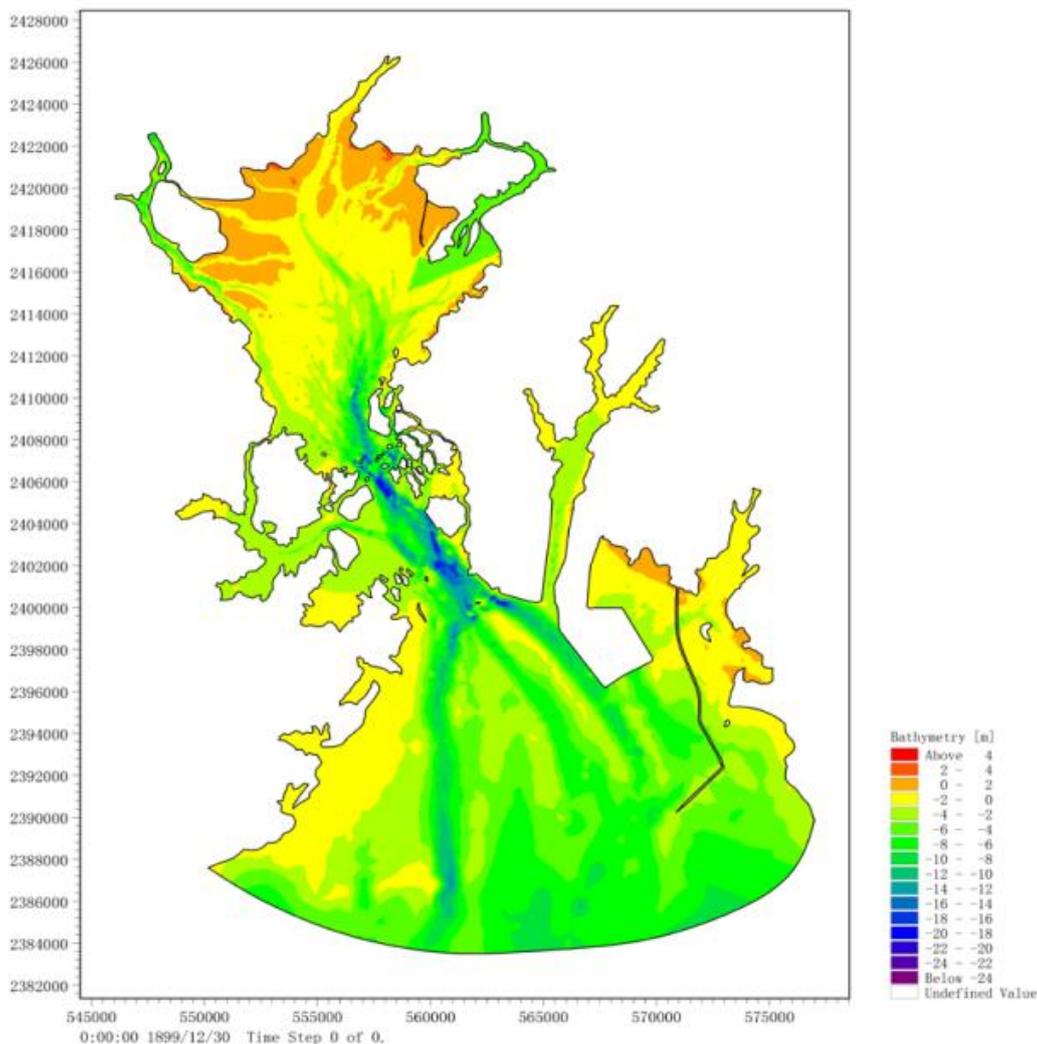


图 3.2-4 水深地形图

(2) 水下动力地貌

钦州湾是冰后期海平面上升，海水淹没钦江和茅岭江古河谷而形成的典型的巨型溺谷湾。该湾深入内陆，岸线蜿蜒曲折，海底地形起伏不平，在沿岸流水动力和海洋水动力的共同作用下，形成了各种各样的水下动力地貌。规划所在地及其附近的海底地貌类型主要有潮间浅滩、潮下带、红树林滩、潮流沙脊、落潮三角洲、水下岩滩、潮流冲刷深槽、潮沟-泾道-支航道、深水航道等 9 种（图 3.2-5）。其中本项目附近的几种地貌类型介绍如下：

潮间浅滩：主要分布于规划所在地的东北部金鼓江支航道两侧浅滩，面积 16km。金鼓江支航道东侧的金鼓沙是钦州湾沿岸潮滩发育较好的浅滩，该浅滩宽 2km~3km，最长达 5.5km。在规划西岸的大山老和红沙湾沿岸有局部分布。潮间浅滩沉积物中，粗细分布受波浪作用控制，波浪向岸传播能量渐减，物质自低潮浅滩向岸逐渐变细、泥质含量逐渐增多，分选性逐渐变差。

潮下带（水下岸坡）：主要分布于金鼓江浅滩东南侧和钦州湾两侧三块石附近海域。该潮下带属于近岸陆坡向海延伸部分，水深一般为 0.2m~1.2m，金鼓江浅滩东南侧的水下岸坡较宽，达 3km 以上，而三块石水下岸坡宽只有 0.5m~1.0m。潮下带的物质组成以细砂为主，含少许淤泥。

水下岩滩水下岩滩：主要分布于亚公山东南侧的将军石，果子山附近深槽西侧的小鸦石、乱石和青菜头附近的小鬼石、老鸦石等。这些水下岩滩一般称之为水下礁石（暗礁），有部分在低潮时出露（如将军石）。涨潮时才淹没，其特点是对航船是有很强威胁性。因为它们都处于航道附近。

潮流冲刷深槽：该湾海底地貌图中的潮流冲刷深槽属于整个潮流冲刷深槽的中间部分。钦州湾的潮流深槽相当发育，自钦州湾口门自北延伸到东茅墩西侧全长达 27km，宽 0.8km~1.5km 一般水深 5m~10m，最大水深达 18.6m。贯通外湾的主槽在湾中部（湾颈）外端呈指状分叉成三道，潮流深槽北部沉积物由砂砾物质组成，南部东侧深槽沉积物有泥质砂和中细砂组成，两侧深槽由粗砂或细中砂组成。

潮流砂脊（体）：潮流砂脊（体）发育于钦州湾外湾一带海区，规模较大的潮流砂脊（体）为老人沙，长 7.5km，宽 0.7km，沙体走向 NNW，低潮时露出水面，与相邻深槽相差 7m 左右。老人沙两侧还有两个小型砂脊（体），组成一个“小”字型，两个小砂脊（体）在大潮低潮时部分露出水面。这些砂脊（体）与深槽期间排列，呈辐射状分布。沉积物组成主要为细砂，含量 83%，中砂含量 15%左右。

深水航道：钦州湾的外湾自青菜头以南海域呈喇叭状展开。在潮流的作用下，形成东、中、西三条水道。其中，西水道基本呈南北走向，槽宽水深，自然水深 10m 以上；5m 槽全线贯通，宽度 1500m~2000m，10m 槽处北端大豪石至大坪石之间水深较小处，可直达钦州湾的口门处。水道南面的拦门沙水深约 5m。目前，该水道已经开发成钦州港西航道，并投入使用，设计水深 16.66m，全长 24.4km，可进出载货 10 万 t 左右的船舶。东水道呈南南东走向，位于最大潮流脊老人沙东侧，与潮汐通道走向大致相同。其自然水深为 5m~10m。在靠近青菜头附近区域，水道的相对水深较大，最深处大于 16m，其中，10m 槽长约 5km，5m 槽与口门区的 5m 深水域相同，槽宽 700m~1500m；东水道拦门沙段水深约 5m。该水道正在施工，由以前的 3 万吨级航道向两边拓宽为 10 万 t

级进港航道。全长 33.3km，设计底宽度 160m（三墩段航道设计底宽为 190m），底标高-13m，设计水深 16.66m，乘潮水位 3.34m，乘潮保证率为 90%。

落潮三角洲（水下拦门浅滩）：发育于钦州湾口门至湾口海域，口门处与深槽、砂脊相间排列，水深在 0.5m~1.2m 之间；湾口处与潮流砂脊、潮流流向成垂直关系，与南向波浪基本平行，水深在 2m~5m 之间，其形成原因是由于潮流和南向波浪共同作用的结果。浅滩面较为平坦，微向海（南）倾斜，坡度为 0.05%~0.12%，沉积物主要为细砂组成，与潮流砂脊物质组成相近。

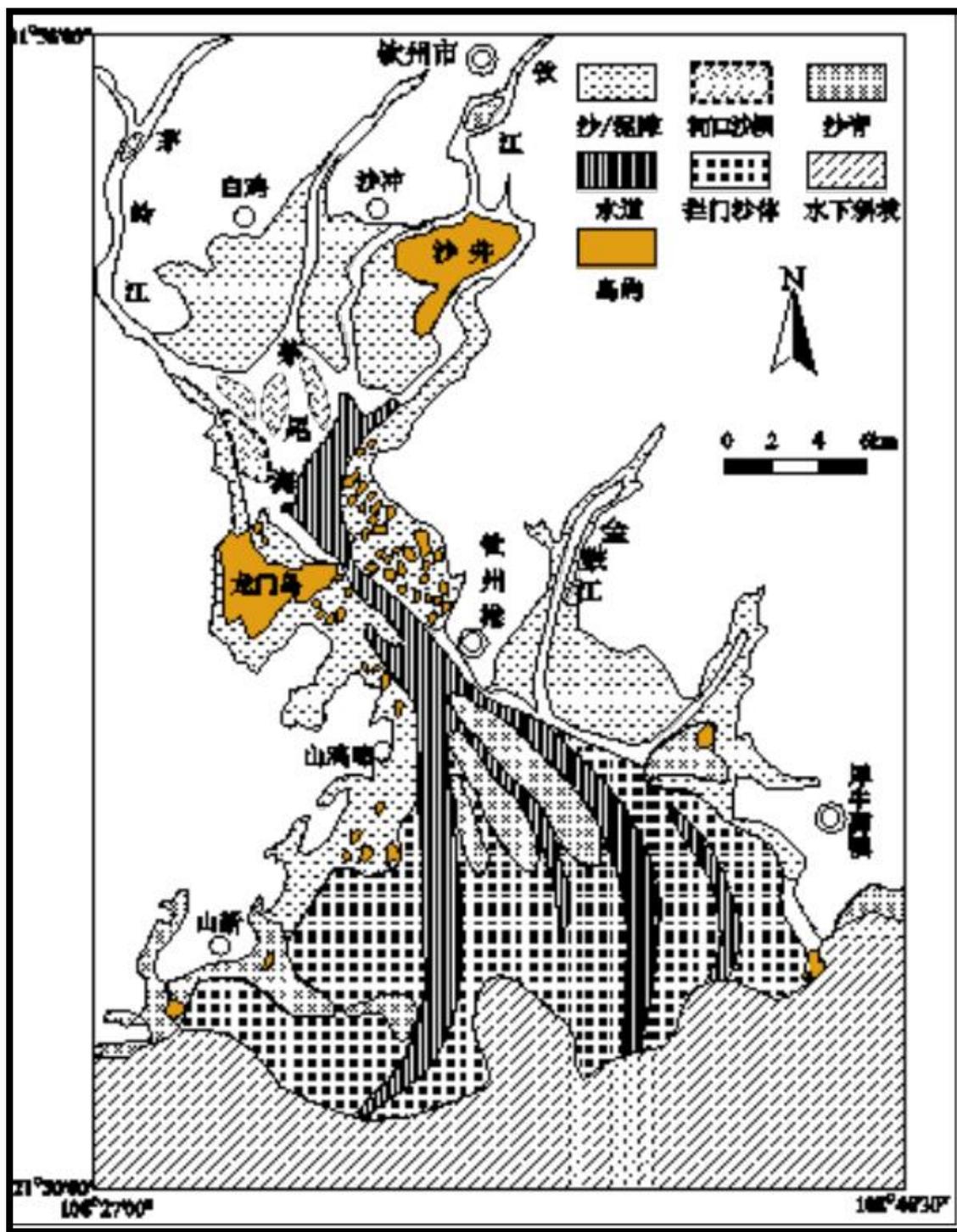


图 3.2-5 钦州湾水下动力地貌图

(3) 运河区域地形地貌

本区地貌特征为中低山脉与宽谷丘陵相间分布。中低山脉由北西向南东山脉展布依次为十万大山山脉、六万大山—大容山山脉和云开山山脉，山脉走向呈北东向。山脉之间为狭长的低丘谷地，形成三山两谷的地貌形态。地貌带展布方向与地质构造走向基本一致。

区域内地貌发育及展布特征明显的受到地质构造的控制，地貌特点表现为：以十万大山、六万大山、云开大山等断块隆起和钦州盆地、合浦盆地等断陷盆地相间排列的中生代断块构造控制了区域地貌形态及其展布特征。区域构造走向，决定了区域地貌分区类型的基本分布特点：自西北部的十万大山山脉向南东在地貌带分布上依次为侵蚀中—低山、低山—丘陵、滨海低丘等。

侵蚀中—低山以十万大山山脉为主体，位于区域西南部，其主峰脊高程 1400m 左右，最高峰薯良岭高程 1462m。一般峰顶高程 900m~1200m。

低山—丘陵主要分布运河线路走廊，由高程 100m~500m 低山和数十米的丘陵组成。

滨海低丘分布在低山—丘陵地貌带与海岸之间，地貌特点为低矮、浑圆的圆丘，海拔高度在 15m~50m 之间。

地貌上，本工程近区域范围涵盖了低山—丘陵，滨海低丘两个地貌区带。总体地貌特点为低山—丘陵、宽谷和滨海低丘地貌组合。

(4) 区域地质构造

本区褶皱、断裂发育，并具有明显的分带性。西北部构造线以北东东向为主；中部自西南向东北，略呈舒缓的“S”形展布，断裂异常发育；靠西北部褶皱以宽展型为主，断裂部分集中，成断层束状；东南部则以近东西向的紧密线状褶皱为主，略呈反“S”型，断裂不甚发育。褶皱、断裂分别形成于加里东—华力西、印支、燕山和喜马拉雅期，尤以印支、燕山期最为发育。

工程区断裂构造发育。经多次构造运动先后形成一系列规模不等、方向不一、性质不同的断裂，其中规模较大的断裂对区域地质构造发育、沉积岩相和沉积厚度、岩浆活动及构造变形等有不同程度的控制作用。它们按走向主要分北东、北西和北东东向 3 组。北东向如防城~灵山断裂带、合浦~北流断裂带、凭祥~大黎断裂、桂林~南宁断裂带、四会~吴川断裂带，它们主要分布于凭祥~南宁一线以东地区，总体走向北东 40°~60°，规模大，延伸长，多具长期而复杂的发育历史。其中防城~灵山和合浦~北流断裂带是钦州华力西褶皱带的主要构造边界。北西向断裂分布于宾阳~马山一线之西南的地区，总体走向北西 50~60°，断裂线平直，断续成带分布，它们开始出现与右江再生地槽的形成和演化有关，后期得到进一步发展。北东东向断裂主要位于北部湾盆地，规模小，长一般数十公里，控制了盆地内次一级凹陷（地堑）和凸起（地垒）

的发育。区域断裂构造及地震震中分布见下图。

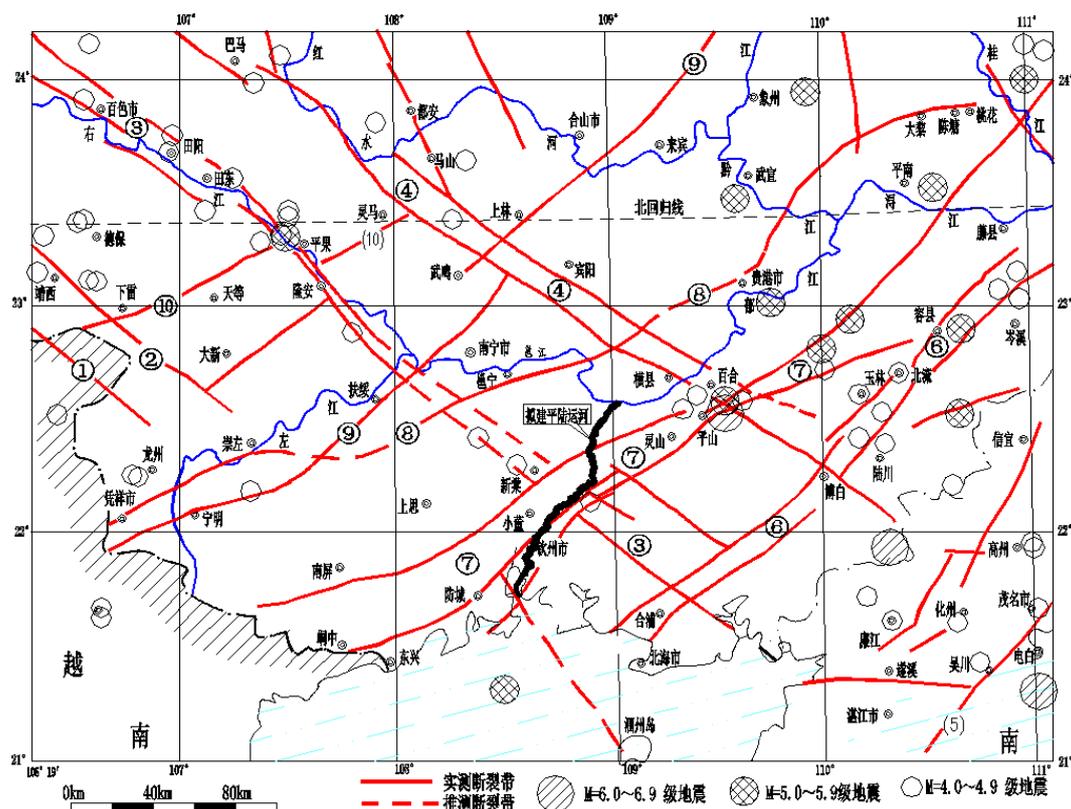


图 3.2-6 区域断裂构造及地震震中分布图

3.2.6 工程地质条件

(1) 地形地貌

航道工程兰海高速大桥以下段属钦江河口三角洲平原，为钦州湾滨海滩涂地貌，水面宽广，河底高程-3m ~ 3m，两岸滩涂地面高程-3.0m ~ 4.9m。

(2) 地层岩性

航道工程兰海高速大桥至沙井钦江大桥段岩土层主要为第四系全新统人工堆积层 (Qml)、全新统冲洪积层 (Qal+pl)、海陆交互相沉积层 (Qmc) 及侏罗系上统 (J3) 组成，覆盖层岩性为填土、淤泥质土、粉质粘土、粉细砂，基岩为砂岩、泥岩风化层。

沙井钦江大桥至钦州港东航道起点段地层岩性为第四系海陆交互沉积层 (Q4mc) 淤泥和淤泥质粉质黏土、粉质黏土、砂土层，残积 (Q4el) 粉质黏土层，下伏基岩主要为侏罗系 (J) 泥质粉砂岩、砂岩和泥岩等。

(3) 地质构造

拟建项目区域地质构造上位于南华准地台钦州残余地槽(IV)六万大山隆起的南部钦州盆地内，西距中等全新活动断裂防城-灵山断裂带大于 10.0km；该

断裂活动主要在东北段的灵山段，因而对场地稳定影响较小。区域内主要发育北东向断层、北西向平推断层。

(4) 水文地质

本段运河总体沿着钦江布置，至下段入海，青年闸以下水位受潮汐影响。地下水可分为孔隙水、基岩裂隙水。孔隙水埋藏于第四系松散堆积层及全风化岩体中；基岩裂隙水主要埋藏于非碳酸盐岩类强风化岩体中。大气降水为本区地下水的主要补给来源，向钦江排泄。

(5) 地震效应

按照《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，航道工程兰海 高速大桥至沙井钦江大桥段基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动 反应谱特征周期为 0.35s，地震基本烈度为VI度。沙井钦江大桥至钦州港东航道起点段工程区地震动峰值加速度 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期 0.35s，对应地震基本烈度为 6 度。

(6) 边坡稳定性及评价

平陆运河兰海高速钦江大桥以下段（分段设计桩号起于 K112）的边坡基本情况、稳定性评价及建议如下表。

表 3.2-4 平陆运河兰海高速钦江大桥以下段航道边坡稳定性分段评价表

分段设计桩号	边坡基本情况	边坡稳定性评价及建议
K112 ~ K113+300	开挖边坡高度 5m ~ 9m，为岩质边坡。	左岸为顺层边坡，边坡稳定性较差；右岸逆层边坡，边坡稳定性较好。全~强风化层遇水易软化，抗冲刷能力较差，建议通航水位高程附近适当增强防冲刷措施。
K113+300 ~ K116+400	开挖边坡高度 5m ~ 14m，为土岩组合边坡。	本段边坡覆盖层以淤泥质粉质黏土②1-2为主，该层物理力学性质差，稳定性差，且受船行浪影响大，需要进行重点处理，放缓开挖坡率或增强防护措施。全~强风化层遇水易软化，抗冲刷能力较差，建议通航水位高程附近适当增强防冲刷措施。
K116+400 ~ K119+934.876	开挖边坡高度 5m ~ 7m，为岩质边坡。	左岸为顺层边坡，边坡稳定性较差；右岸逆层边坡，边坡稳定性较好。全~强风化层遇水易软化，抗冲刷能力较差，建议通航水位高程附近适当增强防冲刷措施。

3.2.7 海洋水动力现状调查与评价

本报告采用天津水运工程勘察设计院有限公司于 2021 年 8 月 5 日-25 日大、小潮期间针对平陆运河工程开展的海洋水文现状调查。

3.2.7.1 调查站位布设

在工程区近岸海域布置 V1~V6 共 6 条水文垂线。同时在海域布置 H1、

H2 潮位测站（可采用当地固定潮位站），开展同步潮位观测。

表 3.2-5 水文测验站位置

站位	测站	经度	纬度
V1	潮流站	108°35'51.9400"E	21°51'36.6700"
V2	潮流站	108°32'47.3900"E	21°47'13.6100"
V3	潮流站	108°33'46.2123"E	21°44'30.2112"
V4	潮流站	108°35'52.2166"E	21°41'41.8347"
V5	潮流站	108°35'11.0244"E	21°38'32.8572"
V6	潮流站	108°38'59.7684"E	21°39'19.4818"
H1	潮位站	108°33' 57.63"E	21°49' 44.44"
H2	潮位站	108°35'10.0271"E	21°43'05.3177"

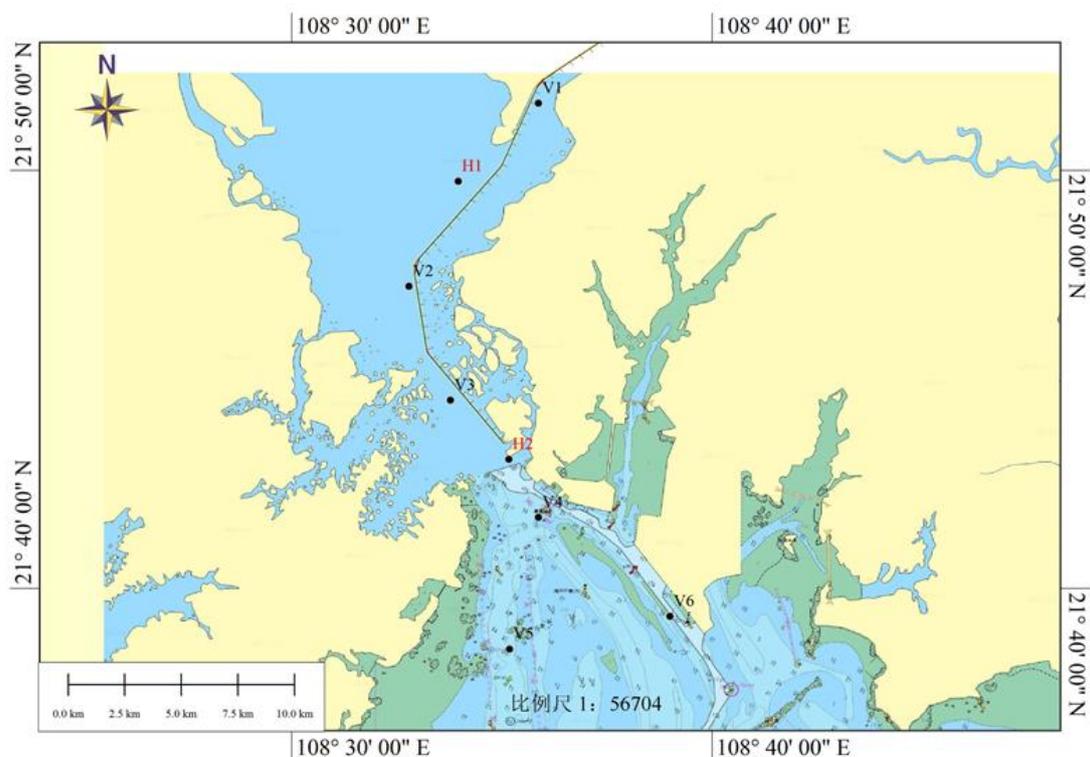


图 3.2-7 水文测验站位示意图

3.2.7.2 潮位

(1) 大、小潮观测期间潮位特征

从实测潮位过程线图来看，在小潮期间，实测海域的潮汐日不等现象较为明显。本次全潮测验期间，H1、H2 验潮站实测最大潮差大潮为 382cm、小潮为 169cm，两站实测平均潮差大潮为 359cm、小潮为 132cm。

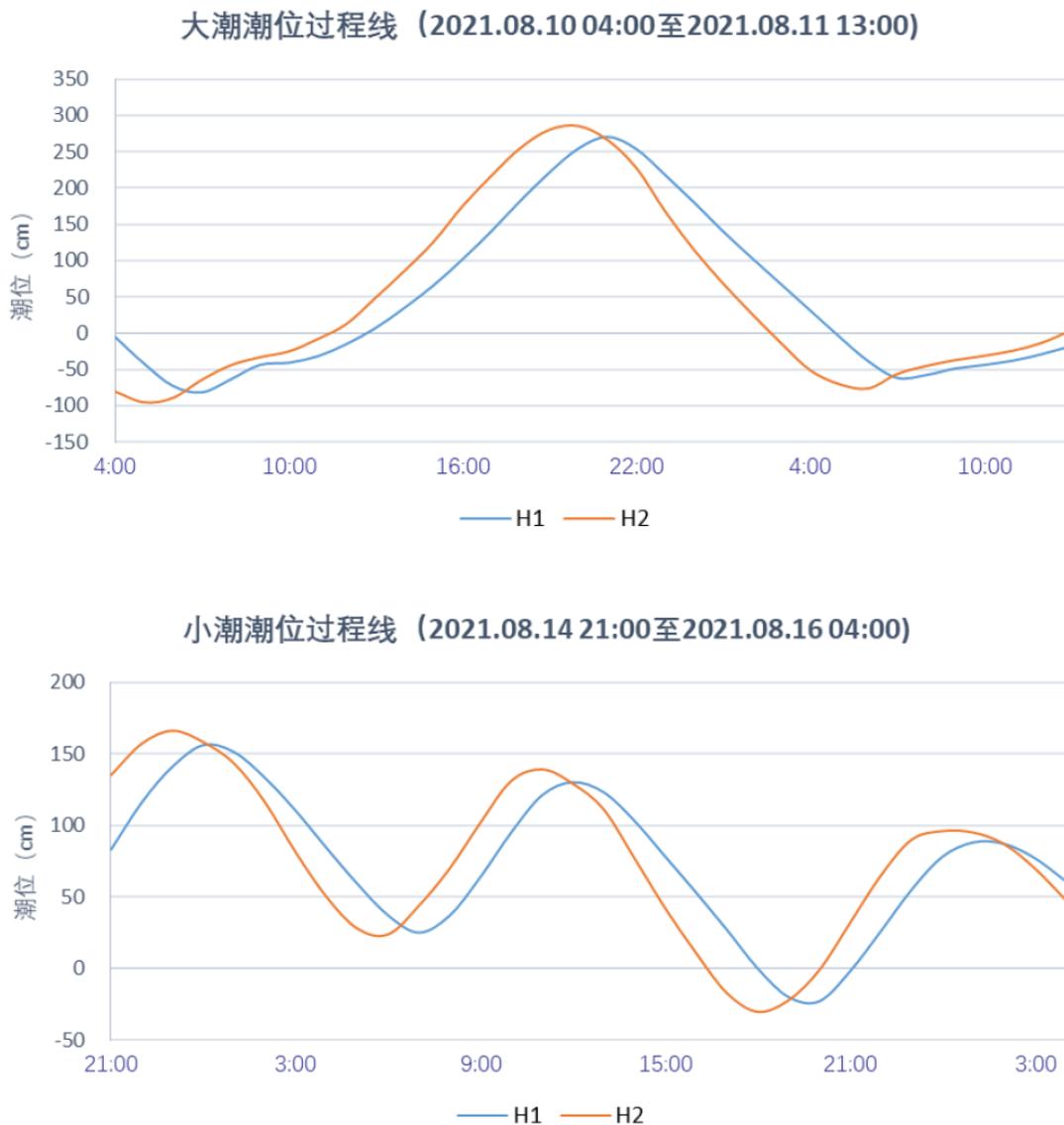


图 3.2-8 大潮和小潮期间各验潮站潮位过程线图

实测海域高、低潮位统计表见表 3.2-6。根据实测资料统计得知，观测海域大、小潮期间，两站高低潮发生时刻差别较大，湾颈处的 H2 测站高低潮发生时刻早于内湾处的 H1 测站。

表 3.2-6 大、小潮期间实测海域各测站高、低潮位统计表

站位	潮型	低潮		高潮		低潮		高潮		低潮		高潮	
		潮时 h:min	潮高 (cm)										
H1	大潮	6:47	-83	21:00	271	7:22	-64	—	—	—	—	—	—
	小潮	—	—	0:12	157	7:00	25	12:02	130	19:40	-24	1:22	89
H2	大潮	5:20	-96	19:40	286	5:42	-78	—	—	—	—	—	—
	小潮	—	—	23:02	166	5:37	23	10:55	139	17:57	-30	23:55	96

统计观测期间大、小潮涨落潮历时和潮差统计结果见表 3.2-7。

1) 实测涨、落潮平均历时：大潮涨、落潮平均历时分别为 14 小时 16 分和 10 小时 12 分，涨潮历时大于落潮历时；小潮涨、落潮平均历时分别为 5 小时 30 分和 7 小时 00 分，涨潮历时小于落潮历时。大、小潮涨、落潮平均历时差分别为 4 小时 03 分和 1 小时 30 分，涨落潮历时差差异明显。

2) 实测涨、落潮平均潮差：H1 站大潮为 345cm、小潮为 126cm，H2 站大潮为 373cm、小潮为 139cm。大潮涨、落潮平均潮差分别为 368cm 和 350cm，小潮分别为 115cm 和 150cm。H1、H2 站平均潮差分别为 235cm、256cm。

表 3.2-7 大、小潮观测期间实测海域涨、落潮历时和潮差统计表

站位	潮型	历时 (h:min)						潮差 (cm)					
		第一次涨落潮		第二次涨落潮		平均		第一次涨落潮		第二次涨落潮		平均	
		涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
H1	大潮	14:12	10:22	—	—	14:12	10:22	354	335	—	—	354	335
	小潮	5:02	6:47	5:42	7:37	5:22	7:12	105	132	113	154	109	143
H2	大潮	14:20	10:02	—	—	14:20	10:02	382	364	—	—	382	364
	小潮	5:17	6:35	5:57	7:02	5:37	6:48	116	143	126	169	121	156

(2) 实测短期潮位特征值

根据实测海域两处临时验潮站本期观测数据统计，各站实测潮位特征值见表 3.2-8。

表 3.2-8 各验潮站潮位特征值（单位：cm）

潮位特征值	验潮站	
	H1	H2
最高潮位	294	308
最低潮位	-116	-133
平均高潮位	211	224
平均低潮位	-51	-57
平均海平面	72	73
最大潮差	410	441
最小潮差	23	20
平均潮差	260	278
平均涨潮历时 (h:min)	10:53	11:14
平均落潮历时 (h:min)	9:03	8:42
潮高基准面	国家 85 高程基准	
统计时间	2021 年 08 月 09 日 00:00~2021 年 08 月 24 日 00:00	

两站实测高潮位和潮差，湾颈处的 H2 站均大于内湾处的 H1 站。H1、H2 站平均涨潮历时均大于落潮历时，平均涨、落潮历时差约为 2 小时 11 分钟。

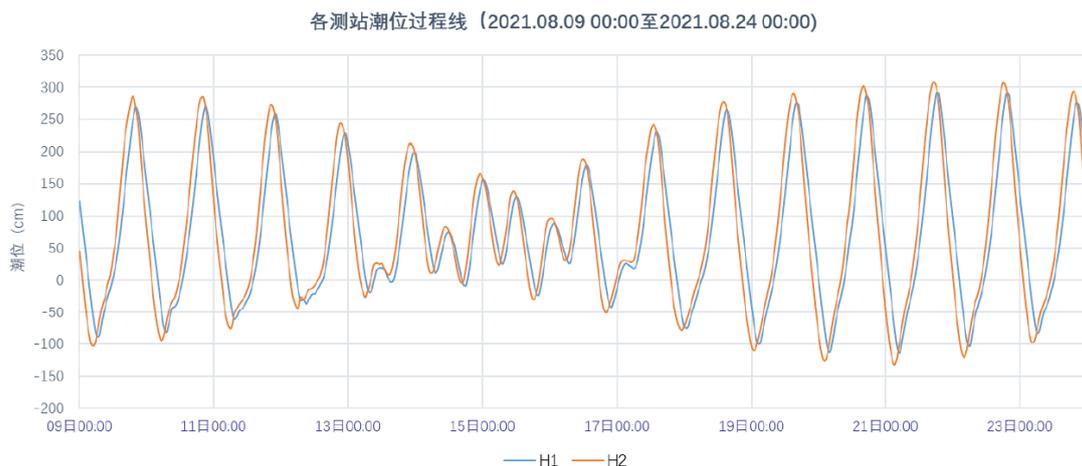


图 3.2-9 各验潮站潮位过程线图

(3) 短期潮汐调和分析

通过对本次测验验潮站 H1、H2 站 2021 年 08 月 09 日 00:00~2021 年 08 月 24 日 00:00 的潮位数据，采用最小二乘法进行潮汐调和分析，求出 11 个分潮的调和常数。调和常数表见表 3.2-9。

表 3.2-9 各测站调和常数表

分 潮		H1		H2	
		H(cm)	g(°)	H(cm)	g(°)
1	Q ₁	16.1	41	18.0	19
2	O ₁	84.1	66	93.9	43
3	P ₁	26.5	125	29.2	99
4	K ₁	80.2	129	88.4	103
5	N ₂	5.7	192	7.6	158
6	M ₂	29.8	219	39.6	185
7	S ₂	12.4	336	12.1	290
8	k ₂	3.4	340	3.3	294
9	M ₄	2.1	81	1.8	72
10	MS ₄	4.0	127	3.3	52
11	M ₆	0.9	312	1.1	324

潮汐性质按下式计算标准判别：

$$F = \frac{H_{O_1} + H_{K_1}}{H_{M_2}}$$

当 $F \leq 0.5$ 时为正规半日潮

当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不正规半日混合潮

当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时为不正规全日混合潮

当 $4.0 < F$ 时为正规全日潮

式中的 H_{O_1} 、 H_{K_1} 、 H_{M_2} 分别为主太阴日分潮、太阴太阳赤纬日分潮、主太

阴半日分潮的平均振幅 (cm)。

计算得出 H₁、H₂ 站的 F 值分别为 5.51、4.61，从数值上看，可以表明实测海域的潮汐属于正规全日潮性质。

3.2.7.3 海流

(1) 实测海流特征值分析

1) 潮段平均流向

各站涨、落潮平均流向计算结果见下表，本次测验实测海域垂线平均流速矢量图见图 3.2-10 和图 3.2-11。

表 3.2-10 实测海域大、小潮涨、落潮平均流向统计表 (°)

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
V1	38	215	127	214	217	216
V2	13	351	2	164	179	172
V3	314	328	321	160	149	154
V4	319	319	319	164	167	166
V5	348	348	348	176	165	170
V6	314	319	317	162	155	158

结合统计结果 (表 3.2-10) 以及各测站垂线平均流速矢量图可以看出，除内湾湾顶河口处的 V1 测站小潮期间涨、落潮平均流向均为 SW 外，各测站基本呈明显的往复流性质，与潮流调和分析结果一致。内湾南部的 V2 测站涨、落潮平均流向为 N~S，湾颈附近的 V3、V4 测站涨、落潮平均流向为 NW~SSE，外湾西侧的 V5 测站涨、落潮平均流向为 NNW~S，外湾东侧的 V6 测站涨、落潮平均流向为 NW~SSE。

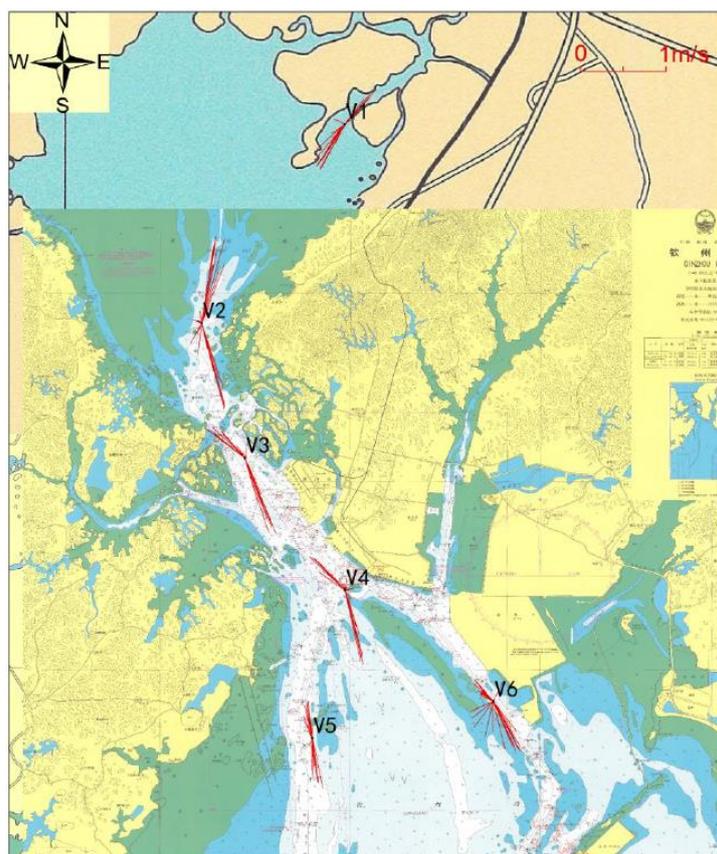


图 3.2-10 大潮垂线平均潮流矢量图

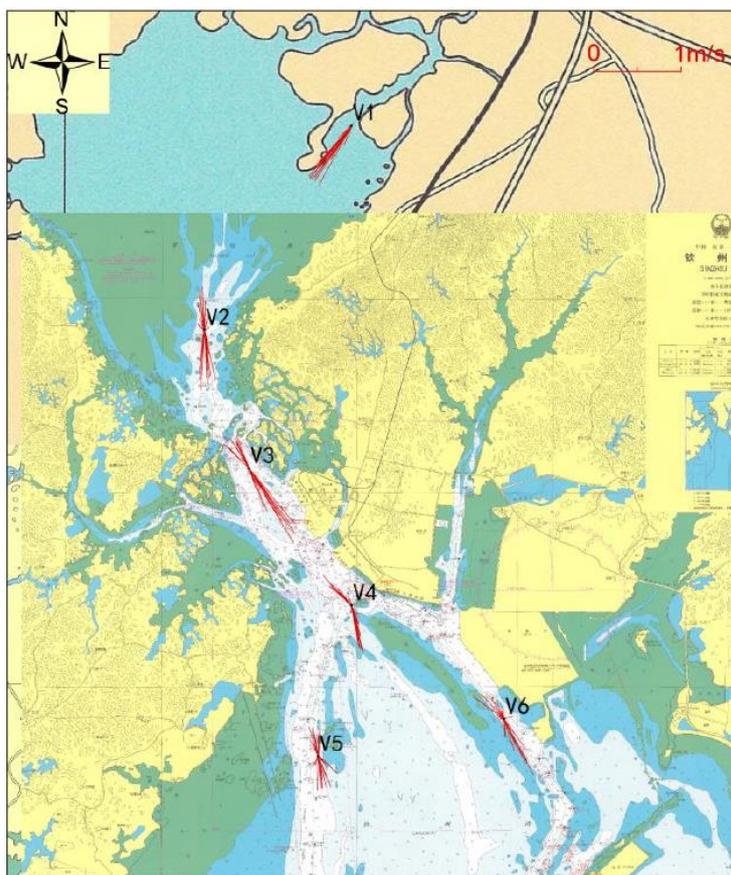


图 3.2-11 小潮垂线平均潮流矢量图

2) 潮段平均流速

通过对本期测验各测站的垂线平均流速进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其矢量平均值得到各测站潮段平均流速（表 3.2-11），统计得出：

实测海域内湾湾顶河口处的 V1 测站实测涨、落潮平均流速分别为 0.24m/s 和 0.52m/s。实测海域内湾南部的 V2 测站实测涨、落潮平均流速分别为 0.43m/s 和 0.59m/s；其中，大、小潮平均流速分别为 0.69m/s 和 0.33m/s。实测海域湾颈附近的 V3、V4 测站实测涨、落潮平均流速分别为 0.26m/s 和 0.52m/s；其中，大潮涨、落潮段平均流速分别为 0.29m/s 和 0.22m/s，小潮涨、落潮段平均流速分别为 0.61m/s 和 0.44m/s。实测海域外湾处的 V5、V6 测站实测涨、落潮平均流速分别为 0.22m/s 和 0.35m/s；其中，大潮涨、落潮段平均流速分别为 0.23m/s 和 0.20m/s，小潮涨、落潮段平均流速分别为 0.43m/s 和 0.28m/s。各测站落潮段平均流速均大于涨潮段平均流速。

表 3.2-11 各测站潮段平均流速统计表（m/s）

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
V1	0.28	0.19	0.24	0.40	0.64	0.52
V2	0.63	0.23	0.43	0.76	0.42	0.59
V3	0.31	0.27	0.29	0.71	0.52	0.61
V4	0.28	0.17	0.23	0.51	0.35	0.43
V5	0.25	0.24	0.25	0.39	0.24	0.32
V6	0.20	0.17	0.19	0.46	0.32	0.39

3) 实测最大流速

各测站涨、落潮段的垂线平均最大流速如表 3.2-12 和表 3.2-13 所示。

①垂线平均最大流速：各测站垂线平均最大流速，大潮为 1.04m/s，流向 15°和 165°，分别出现在 V2 测站的涨、落潮段；小潮为 0.98m/s，流向 149°，出现在 V3 测站的落潮段。

②测点最大流速：各层实测最大流速，大潮出现在 V2 测站的表层，为 1.39m/s，流向为 173°；小潮出现在 V3 测站的 0.2H 层，为 1.28m/s，流向为 145°。

③实测最大流速随潮流的变化：由上述数据按潮流比较可知，各测站均呈现大潮流速大，小潮流速小的规律。

表 3.2-12 实测海域涨、落潮垂线平均最大流速、流向统计表

站号	潮段	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
V1	涨潮	0.54	42	0.41	212
	落潮	0.61	209	0.79	208
V2	涨潮	1.04	15	0.45	353
	落潮	1.04	165	0.70	183
V3	涨潮	0.60	307	0.40	339
	落潮	0.97	158	0.98	149
V4	涨潮	0.57	313	0.32	316
	落潮	0.91	167	0.55	167
V5	涨潮	0.43	353	0.36	342
	落潮	0.61	168	0.39	182
V6	涨潮	0.35	319	0.44	306
	落潮	0.67	152	0.73	153

表 3.2-13 各测站涨、落潮段测点最大流速特征值统计表

潮型	站名	涨潮			落潮		
		流速	流向	测点	流速	流向	测点
大潮	V1	0.54	39	0.6H	0.61	208	0.6H
	V2	1.29	9	表层	1.39	173	表层
	V3	0.80	307	0.6H	1.25	153	0.2H
	V4	0.69	297	表层	1.00	164	0.4H
	V5	0.55	354	0.4H	0.83	169	表层
	V6	0.54	317	表层	0.88	150	表层
小潮	V1	0.42	217	0.6H	0.80	215	0.6H
	V2	0.61	352	0.6H	0.88	173	表层
	V3	0.60	342	0.2H	1.28	145	0.2H
	V4	0.45	304	表层	0.66	165	0.4H
	V5	0.49	340	0.6H	0.58	175	表层
	V6	0.65	311	0.8H	0.95	152	0.2H

4) 潮段平均流速垂向分布

通过对本次测验各个测站的各层实测的流速资料进行统计，按涨潮段、落潮段分别统计平均值得到各测站的涨、落潮段平均流速垂向分布（如表 3.2-14）。

统计结果表明：本海域垂向上流速涨潮时基本呈从表层到底层先增大后减小的分布趋势，落潮时基本呈从表层到底层逐渐减小的分布趋势。

表 3.2-14 各测站涨、落潮段平均流速垂向分布统计表 (m/s)

潮型	站名	涨潮						落潮					
		表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
大潮	V1	—	—	—	0.29	—	—	—	—	—	0.40	—	—
	V2	0.76	0.72	0.66	0.63	0.54	0.39	1.05	0.95	0.85	0.74	0.58	0.34
	V3	0.17	0.36	0.41	0.34	0.27	0.14	0.88	0.94	0.82	0.75	0.51	0.23
	V4	0.33	0.33	0.32	0.28	0.26	0.23	0.42	0.52	0.58	0.55	0.52	0.36
	V5	0.15	0.23	0.30	0.30	0.27	0.21	0.49	0.44	0.43	0.40	0.35	0.23
	V6	0.23	0.23	0.20	0.20	0.20	0.16	0.61	0.57	0.53	0.45	0.32	0.21
小潮	V1	—	—	—	0.18	—	—	—	—	—	0.65	—	—
	V2	0.08	0.16	0.27	0.31	0.31	0.25	0.49	0.51	0.48	0.44	0.34	0.22
	V3	0.15	0.31	0.32	0.31	0.27	0.13	0.72	0.68	0.62	0.52	0.34	0.16
	V4	0.22	0.20	0.21	0.21	0.14	0.06	0.25	0.35	0.41	0.40	0.37	0.21
	V5	0.12	0.15	0.25	0.30	0.33	0.24	0.36	0.29	0.27	0.23	0.17	0.13
	V6	0.06	0.08	0.14	0.23	0.26	0.19	0.51	0.52	0.42	0.26	0.13	0.08

(2) 潮流准调和分析

潮流调和分析的目的是根据海流周日观测资料，分离潮流和非潮流，同时算得潮流调和常数，进而计算其潮流特征值，并判断海区的潮流性质。

1) 潮流椭圆要素

对本次测验的 6 个测站的大、小潮实测潮流资料，采用准调和分析方法分别计算出 O_1 、 K_1 、 M_2 、 S_2 、 M_4 、 MS_4 6 个主要分潮流调和常数，再根据调和常数，计算出各测站主要分潮流的潮流椭圆要素。

各主要分潮流以 O_1 全日分潮流为主，其次是 K_1 全日分潮流、 M_2 半日分潮流、 S_2 半日分潮流， M_4 四分之一日分潮流和 MS_4 复合分潮流较小。 O_1 全日分潮流最大流速（长半轴）的最大值为 62.8cm/s（V2 测站表层）， K_1 全日分潮流最大流速（长半轴）的最大值为 59.2cm/s（V2 测站表层）， M_2 半日分潮流最大流速（长半轴）的最大值为 50.7cm/s（V3 测站 0.4H 层）， S_2 半日分潮流最大流速（长半轴）的最大值为 30.4cm/s（V3 测站表层）。

表 3.2-15 各测站垂线平均主要分潮流椭圆要素表

测站	O_1			K_1			M_2			S_2			M_4			MS_4		
	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向												
V1	27.5	-0.01	215	22.3	-0.04	35	27.5	-0.01	40	10.3	-0.16	206	4.5	-0.21	206	4.5	-0.36	56
V2	46.6	-0.10	178	46.2	-0.12	357	40.9	-0.08	358	10.0	-0.65	209	2.0	-0.78	195	8.1	-0.06	3
V3	37.0	-0.10	150	34.0	0.09	330	40.6	-0.04	321	25.0	-0.20	152	6.6	0.09	322	7.2	-0.27	144
V4	32.7	-0.13	156	29.1	0.16	338	30.3	-0.10	330	9.9	-0.26	185	3.4	-0.12	93	4.8	0.13	318
V5	25.4	-0.04	176	23.8	0.05	344	20.9	-0.11	350	12.0	-0.08	158	1.3	-0.39	289	5.4	-0.16	174
V6	24.0	-0.01	156	24.0	-0.01	331	23.5	-0.01	329	16.7	-0.01	151	7.6	0.27	350	5.1	-0.01	346

表 3.2-16 各测站各层主要分潮流椭圆要素表

测站		O ₁			K ₁			M ₂			S ₂			M ₄			MS ₄		
		长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向												
V1	表层	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0.2H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0.4H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0.6H	28.2	-0.01	215	22.4	-0.01	34	27.2	-0.01	39	10.8	-0.13	204	4.8	-0.13	210	5	-0.39	53
	0.8H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	底层	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	垂线平	27.5	-0.01	215	22.3	-0.04	35	27.5	-0.01	40	10.3	-0.16	206	4.5	-0.21	206	4.5	-0.36	56
V2	表层	62.8	-0.04	177	59.2	-0.07	0	40.7	-0.12	6	12.6	-0.22	104	6.5	0.03	322	10.5	-0.15	4
	0.2H	58.8	-0.07	177	55.2	-0.11	359	43.6	-0.09	2	9.9	-0.83	88	3.8	-0.37	298	8.9	-0.12	15
	0.4H	50.5	-0.08	177	50.2	-0.11	356	45.3	-0.08	0	11.3	-0.75	185	4	-0.61	179	8.7	-0.05	4
	0.6H	44.7	-0.1	178	45.8	-0.12	356	43.3	-0.1	357	11.9	-0.59	195	4	-0.03	186	9.2	0.06	355
	0.8H	35.7	-0.17	180	37.5	-0.17	358	39.8	0.08	351	12.4	-0.35	19	2.1	-0.36	190	7.1	0.1	353
	底层	24.3	-0.2	185	25.9	-0.22	0	27.4	0.05	344	13.3	-0.04	356	2.6	-0.01	314	7.9	0.31	350
	垂线平	46.6	-0.1	178	46.2	-0.12	357	40.9	-0.08	358	10	-0.65	209	2	-0.78	195	8.1	-0.06	3
V3	表层	36.6	-0.12	150	36.8	0.01	334	43.9	0.04	327	30.4	-0.1	151	11.2	0.19	319	8.8	-0.3	139
	0.2H	47.5	-0.12	147	44.5	0.03	329	48.8	0.02	325	30	-0.03	158	9.6	0.09	321	9.1	-0.44	138
	0.4H	45.1	-0.09	153	40.9	0.2	331	50.7	-0.06	316	28.1	-0.31	146	8.2	0.3	280	7.9	-0.46	336
	0.6H	40.6	-0.15	147	35.6	0.1	327	43	-0.06	319	25.7	-0.17	151	7.6	-0.13	340	9.1	-0.08	321
	0.8H	29.2	-0.03	149	26.8	0.1	326	31.6	-0.07	318	21	-0.28	150	3.7	-0.63	343	5.4	-0.07	318
	底层	10.5	-0.16	166	8.9	0.09	358	16.3	-0.1	321	10.6	-0.62	154	4	-0.07	15	3.6	-0.23	177
	垂线平	37	-0.1	150	34	0.09	330	40.6	-0.04	321	25	-0.2	152	6.6	0.09	322	7.2	-0.27	144
V4	表层	32.9	-0.12	142	27.6	0.1	323	31.9	-0.16	319	9.3	-0.08	95	5.6	-0.04	140	7.1	-0.11	307
	0.2H	36.2	-0.16	149	30.8	0.17	332	32.8	-0.12	326	8.8	-0.73	144	4	-0.03	131	5.7	-0.14	306
	0.4H	35.8	-0.11	151	31.4	0.16	334	33.7	-0.09	331	11.4	-0.23	174	4.4	-0.22	81	4.9	0.23	321
	0.6H	32.4	-0.11	160	30.1	0.17	342	31.9	-0.05	333	13.8	-0.09	184	4.3	-0.26	72	5.9	0.1	335
	0.8H	32	-0.14	164	29.4	0.16	345	29.3	-0.1	336	13	-0.09	191	3.8	-0.1	67	5.4	0.2	327
	底层	25.1	-0.14	175	23.3	0.16	356	17.5	-0.06	327	8.6	-0.17	198	3.5	-0.34	198	2.9	-0.26	322
	垂线平	32.7	-0.13	156	29.1	0.16	338	30.3	-0.1	330	9.9	-0.26	185	3.4	-0.12	93	4.8	0.13	318
V5	表层	26.9	-0.09	171	25.5	0.13	339	23.9	-0.08	345	12.6	-0.08	161	3.8	-0.01	314	5.4	-0.45	164
	0.2H	27.2	-0.05	175	24	0.11	346	22.1	-0.06	353	10.7	-0.03	161	2.3	-0.18	116	5.3	0.29	342
	0.4H	28.2	-0.03	176	27.1	0.01	344	21	-0.05	354	11.7	-0.15	156	3.7	-0.38	152	6.1	-0.02	351
	0.6H	26.1	-0.02	174	24.9	0.03	344	22.1	-0.12	350	12.9	-0.12	159	1.7	0.42	260	6.4	-0.26	172
	0.8H	23.6	-0.01	177	22.1	0.03	342	20.2	-0.19	348	14.3	-0.06	157	2.7	0.04	357	6.1	-0.11	187
	底层	17.5	-0.01	190	16.9	0.01	349	15.1	-0.16	340	10.6	-0.06	158	0.9	-0.02	358	2.9	-0.08	189
	垂线平	25.4	-0.04	176	23.8	0.05	344	20.9	-0.11	350	12	-0.08	158	1.3	-0.39	289	5.4	-0.16	174
V6	表层	37.9	-0.05	152	32.3	0.03	329	33.9	0.08	333	16.3	-0.01	160	5.8	0.64	278	6.5	0.41	351
	0.2H	31.8	-0.03	158	29.6	0.01	330	35.3	0.07	329	16.5	-0.06	158	6.7	0.6	325	6.5	0.14	333
	0.4H	26.2	-0.05	159	27.9	-0.03	335	27.5	-0.01	329	16.6	-0.06	157	9.4	0.38	350	5.2	0.15	355
	0.6H	22	-0.01	156	21.2	0.09	332	19.5	-0.1	327	18.3	-0.06	145	9.9	0.02	343	5.2	-0.1	158
	0.8H	16.1	-0.04	152	18.7	-0.05	330	15	-0.13	327	21.1	-0.03	145	8.5	-0.01	346	5.7	-0.23	340
	底层	11.6	-0.09	152	13.9	-0.05	327	8.1	-0.07	324	17.8	-0.03	147	6.8	-0.12	353	3.9	-0.4	147
	垂线平	24	-0.01	156	24	-0.01	331	23.5	-0.01	329	16.7	-0.01	151	7.6	0.27	350	5.1	-0.01	346

2) 潮流类型

海区的潮流类型按以下方式判别：

$$F = \frac{W_{O_1} + W_{K_1}}{W_{M_2}}$$

式中的 W_{O_1} 、 W_{K_1} 、 W_{M_2} 分别为主太阴日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度 (cm/s)。

当 $F \leq 0.5$ 时，为规则半日潮流

当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时，为不规则半日潮流

当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时，为不规则全日潮流

当 $4.0 < F$ 时，为规则全日潮流

表 3.2-17 各测站潮流示性系数 F 特征值表

站号	潮流示性系数						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
V1	—	—	—	1.86	—	—	1.81
V2	3.00	2.61	2.22	2.09	1.84	1.83	2.27
V3	1.67	1.89	1.70	1.77	1.77	1.19	1.75
V4	1.90	2.04	1.99	1.96	2.10	2.77	2.04
V5	2.19	2.32	2.63	2.31	2.26	2.28	2.35
V6	2.07	1.74	1.97	2.22	2.32	3.15	2.04

计算结果表明，除 V1、V3 测站外，各测站垂线平均的 F 值在 2.04~2.35 之间。表明实测海域各测站潮流类型基本为不规则全日潮流性质。

(3) 潮流的可能最大流速

对于不规则全日潮流海域和不规则半日潮流海域，潮流的可能最大流速可取下两式计算后的最大值：

$$\begin{aligned} \bar{V}_{\max} &= 1.295\bar{W}_{M_2} + 1.245\bar{W}_{S_2} + \bar{W}_{K_1} + \bar{W}_{O_1} + \bar{W}_{M_4} + \bar{W}_{MS_4} \\ \bar{V}_{\max} &= \bar{W}_{M_2} + \bar{W}_{S_2} + 1.600\bar{W}_{K_1} + 1.450\bar{W}_{O_1} \end{aligned}$$

式中的 \bar{V}_{\max} 潮流的可能最大流速单位为：cm/s， \bar{W}_{M_2} 、 \bar{W}_{S_2} 、 \bar{W}_{K_1} 、 \bar{W}_{O_1} 、 \bar{W}_{M_4} 、 \bar{W}_{MS_4} 分别为主太阴半日分潮流、主太阳半日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流、主太阴日分潮流、太阴四分之一日分潮流和太阴太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量。

潮流的可能最大流速以 V2 测站的表层为最大，达 230cm/s。受海底摩擦的影响，各测站潮流的可能最大流速基本由表到底逐渐减小。各测站各层潮流的

可能最大流速介于 59cm/s~230cm/s 之间。

表 3.2-18 各测站潮流可能最大流速表

测站	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
V1	—	—	—	—	—	—	114	215	—	—	—	—	113	215
V2	230	177	217	176	210	178	193	178	163	178	116	177	191	179
V3	188	149	218	149	208	147	184	146	137	146	59	159	173	148
V4	130	139	143	149	146	154	139	161	134	165	97	173	133	157
V5	116	164	110	170	116	169	112	168	103	167	76	173	107	169
V6	157	152	145	153	126	155	106	151	94	150	68	150	113	152

(4) 潮流的运动形式

潮流的运动形式由潮流的椭圆旋转率 K 值来描述， K 值为潮流椭圆的短轴和长轴之比。当 K 大于 0.25 时，潮流表现为旋转流特征；当 K 小于 0.25 时，潮流表现为往复流特征。根据前述的分析，实测海域潮流类型基本属于不规则全日潮流性质，且全日分潮流中， O_1 分潮最具有代表性，因此我们根据 O_1 分潮流的椭圆旋转率 K 值来分析实测海域潮流的运动形式。

表 3.2-19 各测站 O_1 分潮的 K 值

测站	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
V1	—	—	—	-0.01	—	—	-0.01
V2	-0.04	-0.07	-0.08	-0.1	-0.17	-0.2	-0.1
V3	-0.12	-0.12	-0.09	-0.15	-0.03	-0.16	-0.1
V4	-0.12	-0.16	-0.11	-0.11	-0.14	-0.14	-0.13
V5	-0.09	-0.05	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.04
V6	-0.05	-0.03	-0.05	-0.01	-0.04	-0.09	-0.01

根据上表所列的 O_1 分潮的 K 值可以看出：各测站的 K 值的绝对值均小于 0.25，则实测海域运动形式基本呈现往复流特征，与实测结果相一致。

(5) 余流

余流是指海流中除天文引潮力作用所引起的潮流以外的海流。在近海海区，一般情况下余流相对于潮流的量级较小，但在某些特定海域，余流影响不能被忽略。它主要受制于水文气象、地形等因素，因而不同天气条件、不同时间段的余流分布特征有所差异。

余流的变化主要受风场以及地形的支配。从计算结果（表 3.2-20）来看：

垂线平均余流，最大值出现在小潮期间 V1 测站，达 0.46cm/s，方向为 216°。各层余流，最大值出现在小潮期间 V1 测站 0.6H 层，达 0.46cm/s，方向为 214°。

表 3.2-20 各测站余流计算结果一览表

站号	层次	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
V1	表层	—	—	—	—
	0.2H	—	—	—	—
	0.4H	—	—	—	—
	0.6H	0.11	212	0.46	215
	0.8H	—	—	—	—
	底层	—	—	—	—
	垂线平均	0.11	210	0.46	216
V2	表层	0.15	99	0.29	182
	0.2H	0.15	91	0.27	179
	0.4H	0.18	86	0.21	182
	0.6H	0.19	77	0.17	184
	0.8H	0.19	72	0.11	187
	底层	0.16	64	0.06	185
	垂线平均	0.17	81	0.19	182
V3	表层	0.28	163	0.38	143
	0.2H	0.20	174	0.28	146
	0.4H	0.17	202	0.25	140
	0.6H	0.17	194	0.19	154
	0.8H	0.12	209	0.11	170
	底层	0.09	252	0.05	172
	垂线平均	0.16	190	0.21	149
V4	表层	0.12	214	0.10	182
	0.2H	0.14	200	0.17	173
	0.4H	0.16	194	0.20	177
	0.6H	0.15	196	0.20	183
	0.8H	0.12	185	0.20	180
	底层	0.07	135	0.12	151
	垂线平均	0.13	193	0.17	177
V5	表层	0.12	193	0.17	169
	0.2H	0.05	215	0.11	170
	0.4H	0.02	288	0.06	165
	0.6H	0.02	322	0.02	149
	0.8H	0.02	327	0.03	009
	底层	0.03	342	0.04	046
	垂线平均	0.02	246	0.05	160
V6	表层	0.14	176	0.28	166
	0.2H	0.14	187	0.26	159
	0.4H	0.14	187	0.17	156
	0.6H	0.10	192	0.05	166
	0.8H	0.06	224	0.05	300
	底层	0.05	246	0.04	314
	垂线平均	0.10	193	0.11	165

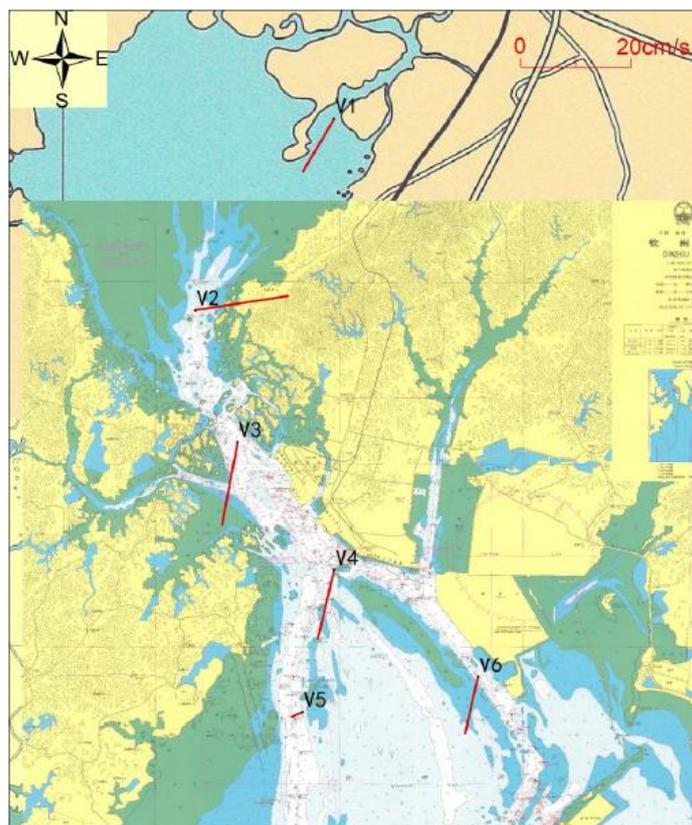


图 3.2-12 大潮各测站垂线平均余流矢量图

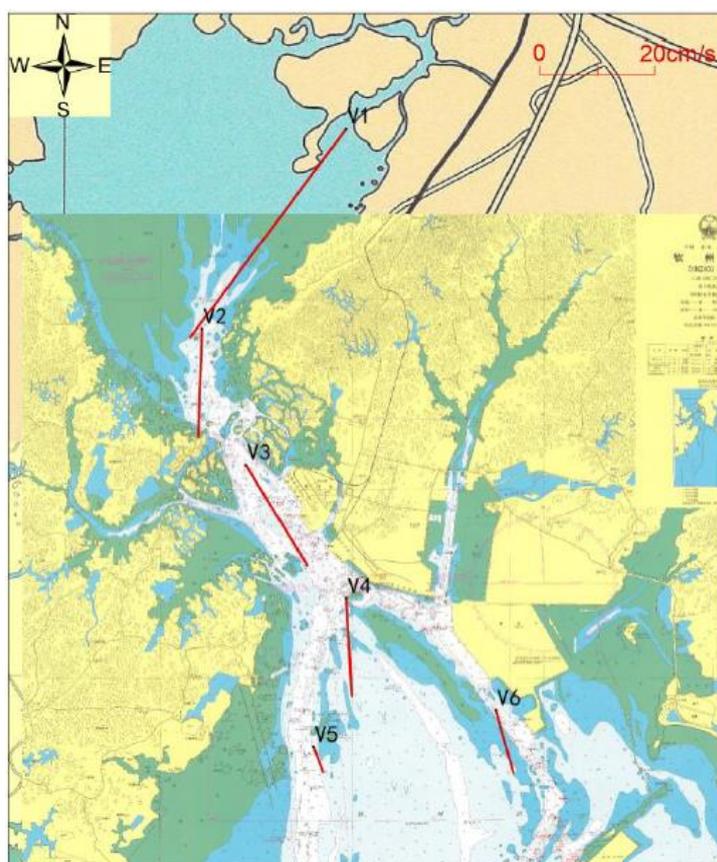


图 3.2-13 小潮各测站垂线平均余流矢量图

3.2.8 海洋水质现状调查与评价

本报告的海洋水质、沉积物、生态生物、渔业资源的调查数据引用自《平陆运河(兰海高速钦江大桥以下段)环境影响报告书》，资料来源详见表 3.2-21。调查时间为 2021 年春季和秋季，春季调查站位见表 3.2-22 和图 3.2-14，秋季调查站位见表 3.2-23 和图 3.2-15。

表 3.2-21 本报告引用海洋环境现状资料来源一览表

调查时间	调查内容及其站位数	资料来源
2021 年春季	海水水质站点 20 个，海洋沉积物站位 10 个，海洋生态、海洋生物体质量、渔业资源调查站位 12 个，潮间带调查断面 3 条	《平陆运河(兰海高速钦江大桥以下段)环境影响报告书(报批稿)》，调查单位为广西柳环环保技术有限公司和广西壮族自治区海洋地质调查院
2021 年秋季	海水水质站位 23 个，海洋沉积物站位 12 个，海洋生物生态、生物体质量、渔业资源(含鱼卵和仔稚鱼)站位 14 个，潮间带生物布设 6 条断面，红树林生态调查断面 1 条(布设 4 个调查站位)	

表 3.2-22 春季海洋环境调查调查站位信息一览表

站号	经度E	纬度N	海水水质	沉积物	生物生态	潮间带断面
Q1	108° 35' 25.51599"	21° 41' 46.44582"	√	√	√	
Q2	108° 32' 17.80427"	21° 53' 46.01049"	√			
Q3	108° 33' 0.90845"	21° 54' 56.15133"	√			
Q4	108° 33' 20.83833"	21° 51' 29.43670"	√			
Q5	108° 32' 3.43622"	21° 48' 7.66592"	√			
Q6	108° 36' 5.06677"	21° 55' 46.82577"	√			
Q7	108° 36' 14.33649"	21° 54' 19.69045"	√			
Q8	108° 33' 42.93115"	21° 52' 43.28542"	√			
Q9	108° 35' 44.05542"	21° 39' 55.75307"	√	√	√	
Q10	108° 31' 2.25610"	21° 52' 30.92580"	√	√	√	
Q11	108° 33' 50.96490"	21° 48' 38.56496"	√	√	√	
Q12	108° 30' 44.33465"	21° 49' 11.31795"	√	√	√	
Q13	108° 33' 12.03210"	21° 45' 26.37289"	√	√	√	
Q14	108° 34' 24.02688"	21° 43' 17.52386"	√			
Q15	108° 31' 15.85168"	21° 46' 41.14858"	√	√	√	
Q16	108° 35' 46.83633"	21° 51' 28.20074"	√	√	√	
Q17	108° 32' 13.32391"	21° 50' 35.05438"	√	√	√	
Q18	108° 37' 21.07843"	21° 52' 43.59441"	√		√	
Q19	108° 29' 25.85107"	21° 50' 43.70611"	√		√	
Q20	108° 34' 52.76300"	21° 49' 05.05407"	√	√	√	
C1	108° 34' 38.39494"	21° 50' 16.36045"				√
C2	108° 34' 11.97625"	21° 53' 2.44283"				√

3. 项目所在海域概况

C3	108° 35' 4.96812"	21° 53' 8.46815"				√
----	-------------------	------------------	--	--	--	---

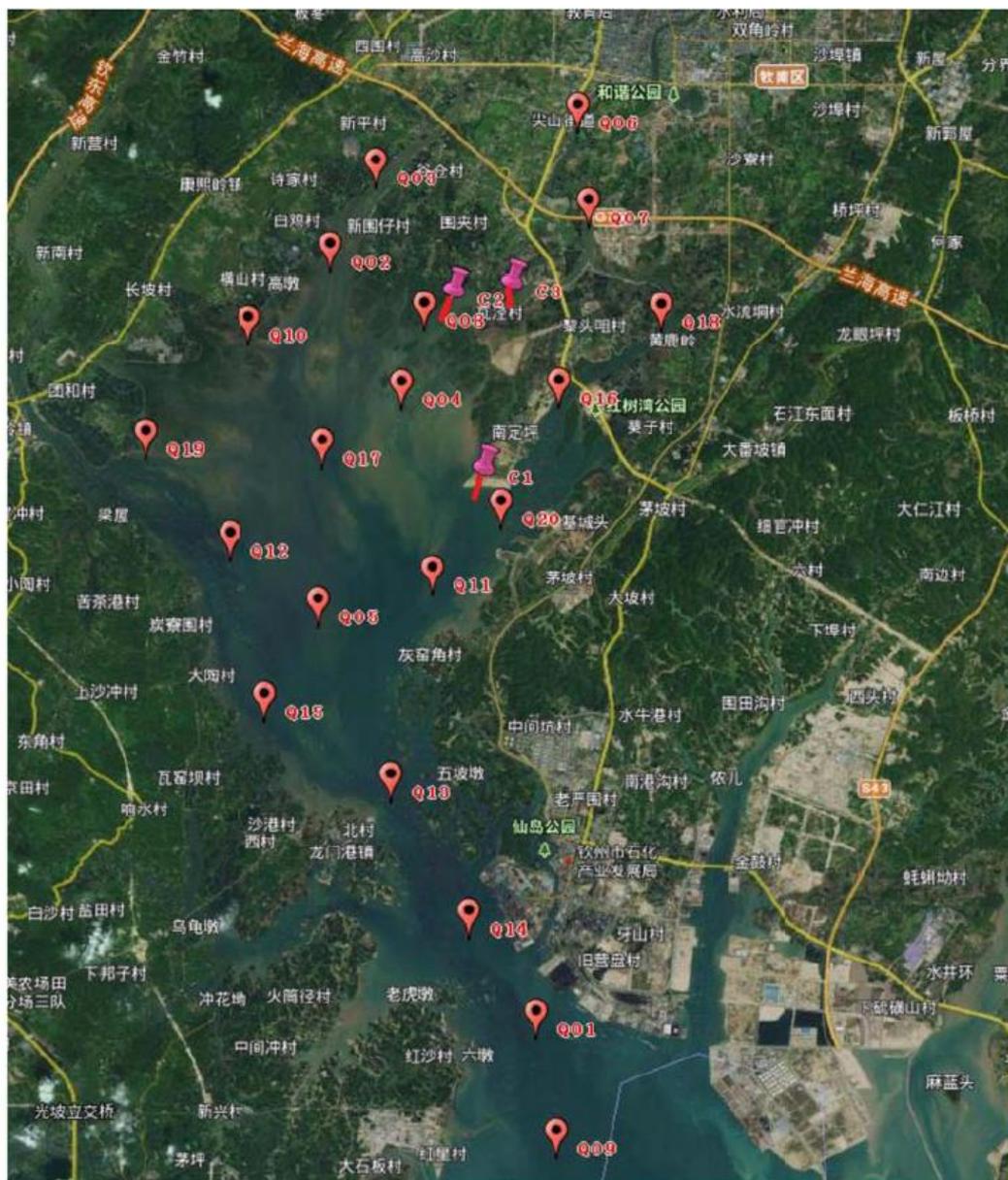


图 3.2-14 春季海洋环境调查站位图

表 3.2-23 秋季海洋环境调查站位信息一览表

站号	经度E	纬度N	海水水质	沉积物	生物生态	潮间带断面	红树林系统
Q1	108.60401503	21.89814800	√				
Q2	108.62568728	21.88003773	√				
Q3	108.60131136	21.86287159	√	√	√		
Q4	108.59388701	21.84079165	√	√	√		
Q5	108.58255736	21.82285303	√	√	√		
Q6	108.56983296	21.80532212	√	√	√		
Q7	108.55494133	21.78607458	√				

3. 项目所在海域概况

站号	经度E	纬度N	海水水质	沉积物	生物生态	潮间带断面	红树林系统
Q8	108.54264609	21.76856512	√	√	√		
Q9	108.55618588	21.75257916	√	√	√		
Q10	108.56766573	21.73026318	√	√	√		
Q11	108.58586184	21.70588726	√	√	√		
Q12	108.60010973	21.67945141	√		√		
Q13	108.56470457	21.82645792	√	√	√		
Q14	108.55099312	21.81008572	√		√		
Q15	108.53816143	21.79382080	√	√	√		
Q16	108.52723948	21.77828545	√	√	√		
Q17	108.54949108	21.83519119	√	√	√		
Q18	108.52290503	21.80929179	√				
Q19	108.54395501	21.85398812	√				
Q20	108.52517954	21.83396811	√				
Q21	108.53472821	21.87759156	√				
Q22	108.50857130	21.85413832	√				
Q23	108.49460236	21.83278794	√				
C1	108.62105242	21.87900776				√	
C2	108.58173124	21.81240315				√	
C3	108.60571018	21.83803434				√	
C4	108.59194509	21.75350720				√	
C5	108.52125281	21.88351389				√	
C6	108.50745553	21.78918596				√	
H1	108.57783667	21.86553234					√
H2	108.57579819	21.86332220					√
H3	108.57389919	21.86166996					√
H4	108.57208601	21.86003918					√

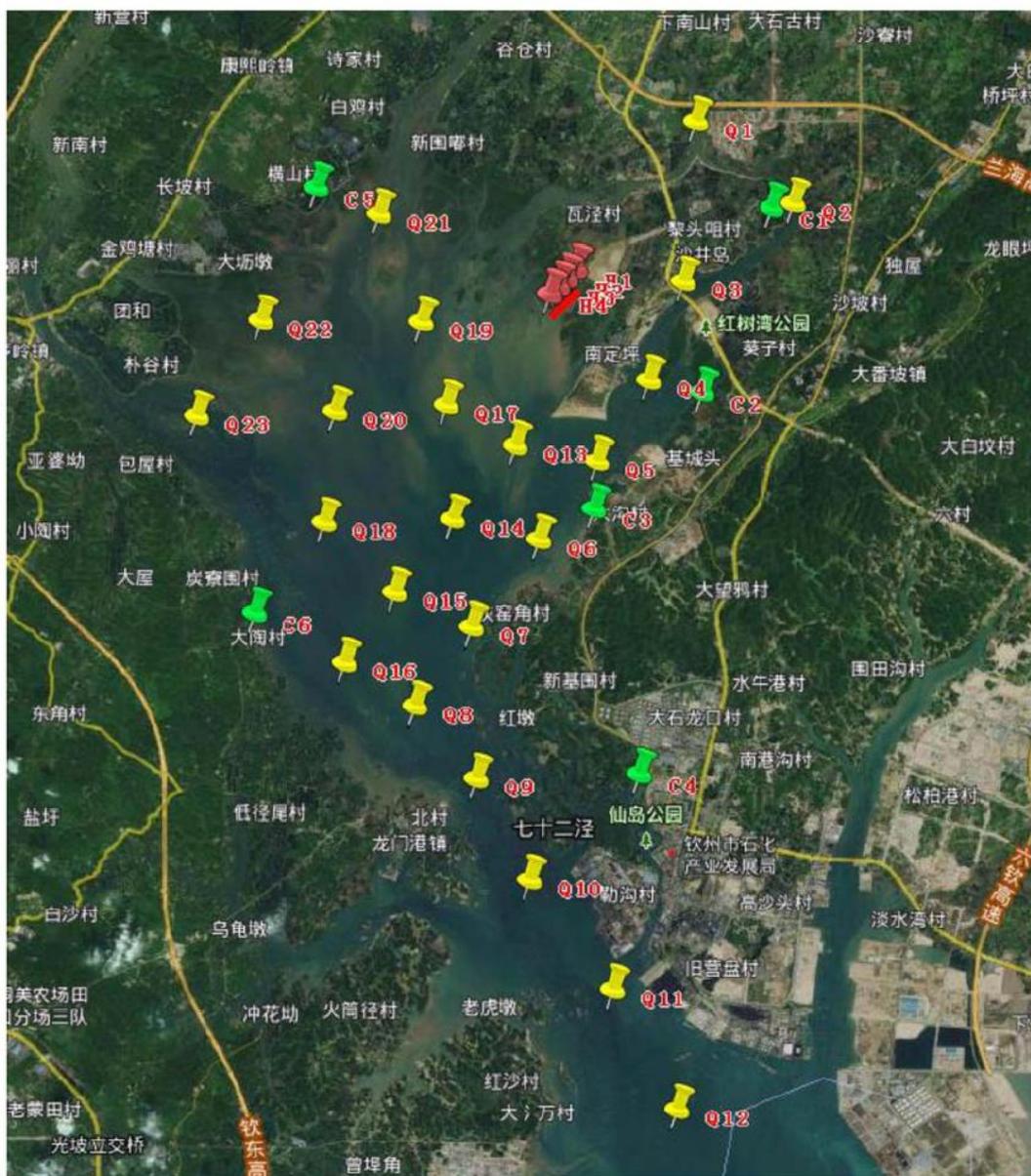


图 3.2-15 秋季海洋环境调查站位图

3.2.8.1 调查站位设置

春季调查设置 20 个水质站位，春季水质调查见表 3.2-22 和图 3.2-14。秋季调查设置 23 个水质站位，秋季水质调查站位见表 3.2-23 和图 3.2-15。

3.2.8.2 调查分析项目

春秋季海水水质调查项目一致，调查项目包括 pH、盐度、悬浮物、溶解氧、COD、亚硝酸盐、硝酸盐、铵盐、活性磷酸盐、石油类、氰化物、硫化物、挥发性酚、粪大肠菌群、铜、铅、镉、锌、汞、砷、总铬、六六六、滴滴涕共 23

项。

3.2.8.3 调查分析方法

本次监测采样与分析方法均按《海洋调查规范》(GB/T 12763.2-2007)和《海洋监测规范》(GB17378.3-2007)等规范中的相应要求执行。

3.2.8.4 水质评价方法及标准

(1) 评价方法

海水环境质量采用单项标准指数法进行评价,其污染程度随实测浓度增加而增大,计算公式为:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{io}}$$

式中: P_i 为 i 项污染因子的污染指数,即单因子污染指数; C_i 为 i 项污染因子的实测浓度; C_{io} 为 i 项污染因子的评价标准值。

根据 pH 值的特点, pH 值的评价模式为:

$$S_{pH} = \frac{|pH - pH_{sm}|}{DS}$$

$$\text{其中: } pH_{sm} = \frac{pH_{su} + pH_{sd}}{2}, DS = \frac{pH_{su} - pH_{sd}}{2}$$

式中: S_{pH} 为 pH 值的污染指数; pH 为本次调查实测值; pH_{su} 为海水 pH 值标准的上限值; pH_{sd} 为海水 pH 值标准的下限值。

水中溶解氧采用下式计算:

$$\left\{ \begin{array}{l} I_i = \frac{|DO_f - DO|}{DO_f - DO_s} \dots DO \geq DO_s \\ = 10 - \frac{9DO}{DO_s} \dots DO < DO_s \\ DO_f = \frac{468}{31.6 + t} \end{array} \right.$$

式中: DO_f 为现场水温及氯度条件下,水样中氧的饱和含量(mg/L); DO_s 为溶解氧标准值; DO 为溶解氧的测定值。

当 i 项单因子评价指数小于或等于 1 时,表明该测站海水水质质量未受到该要素污染;指数大于 1 时,表明受到污染,且该值越大,污染程度越重。

(2) 评价标准

监测海域海水评价采用《海水水质标准》(GB 3097-1997),水质质量各评

价因子的评价标准值列于下表。

表 3.2-24 海水水质标准 (mg/L)

序号	评价因子	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
2	溶解氧>	6	5	4	3
3	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
4	铜≤	0.005	0.010	0.050	
5	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
6	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
7	石油类≤	0.05		0.30	0.50
8	镉≤	0.001	0.005	0.010	
9	化学需氧量 (COD)≤	2	3	4	5
10	生化需氧量 (BOD ₅)≤	1	3	4	5
11	活性磷酸盐 (以 P 计)	0.015	0.030		0.045
12	无机氮 (以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50
13	砷	0.020	0.030	0.050	
14	总铬	0.050	0.100	0.200	0.500
15	悬浮物 (SS)	人为增加的量≤10		人为增加的 量≤100	人为增加的 量≤150
16	硫化物 (以 S 计)	0.02	0.05	0.10	0.25

注：第一类适用于海洋渔业海域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区；

第二类适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区；

第三类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区；

第四类适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。

各水质站点的评价标准结合海洋功能区划和近岸海域环境功能区划对水质目标的要求，对各站点的水质保护目标从严要求。

3.2.8.5 水质质量状况与评价

(1) 春季水质质量状况与评价

各水质站点的评价标准根据《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》(桂环发〔2023〕9号)的海水水质保护管理要求(

表 3.2-25)。

春季水质监测结果见表 3.2-27，水质各评价因子评价结果见表 3.2-28。监测海域无机氮、活性磷酸盐、石油类、粪大肠菌群等无法满足近岸海域环境功能区划要求，11 个监测站点出现无机氮超标情况。部分站点铅、汞指标超过一类水质标准，但满足二类水质标准。根据监测报告，针对超标指标，调查认为陆上排污有可能是造成污染的主因。调查区工业污染源主要分布在东岸的钦州港经济技术开发区一带。钦州港由于后方陆域开阔，未开发的土地多、环境容量大、深水岸线长等得天独厚条件，因此在发展现代临海工业方面有着独特的区位优势。近年来，工业发展迅猛，大型石化、能源、造纸、冶金、粮油加工项目纷纷落户钦州港，五大工业产业格局基本形成，逐步为港口提供巨大的工业物流。上述工业产业格局的形成，一方面活跃了地方经济，另一方面也给周边的海域茅尾海的海洋环境造成了压力。此外，养殖污水排放、农业面源污染也会加剧海洋环境污染问题。

表 3.2-25 春季各监测站位所属近岸海域环境功能区划水质管理要求

点位	近岸海域环境功能区划
Q1	二类水质目标
Q2	二类水质目标
Q3	二类水质目标
Q4	二类水质目标
Q5	二类水质目标
Q6	二类水质目标
Q7	三类水质目标
Q8	二类水质目标
Q9	三类水质目标
Q10	一类水质目标
Q11	三类水质目标
Q12	二类水质目标
Q13	二类水质目标
Q14	三类水质目标
Q15	二类水质目标
Q16	三类水质目标
Q17	二类水质目标
Q18	三类水质目标
Q19	一类水质目标
Q20	三类水质目标

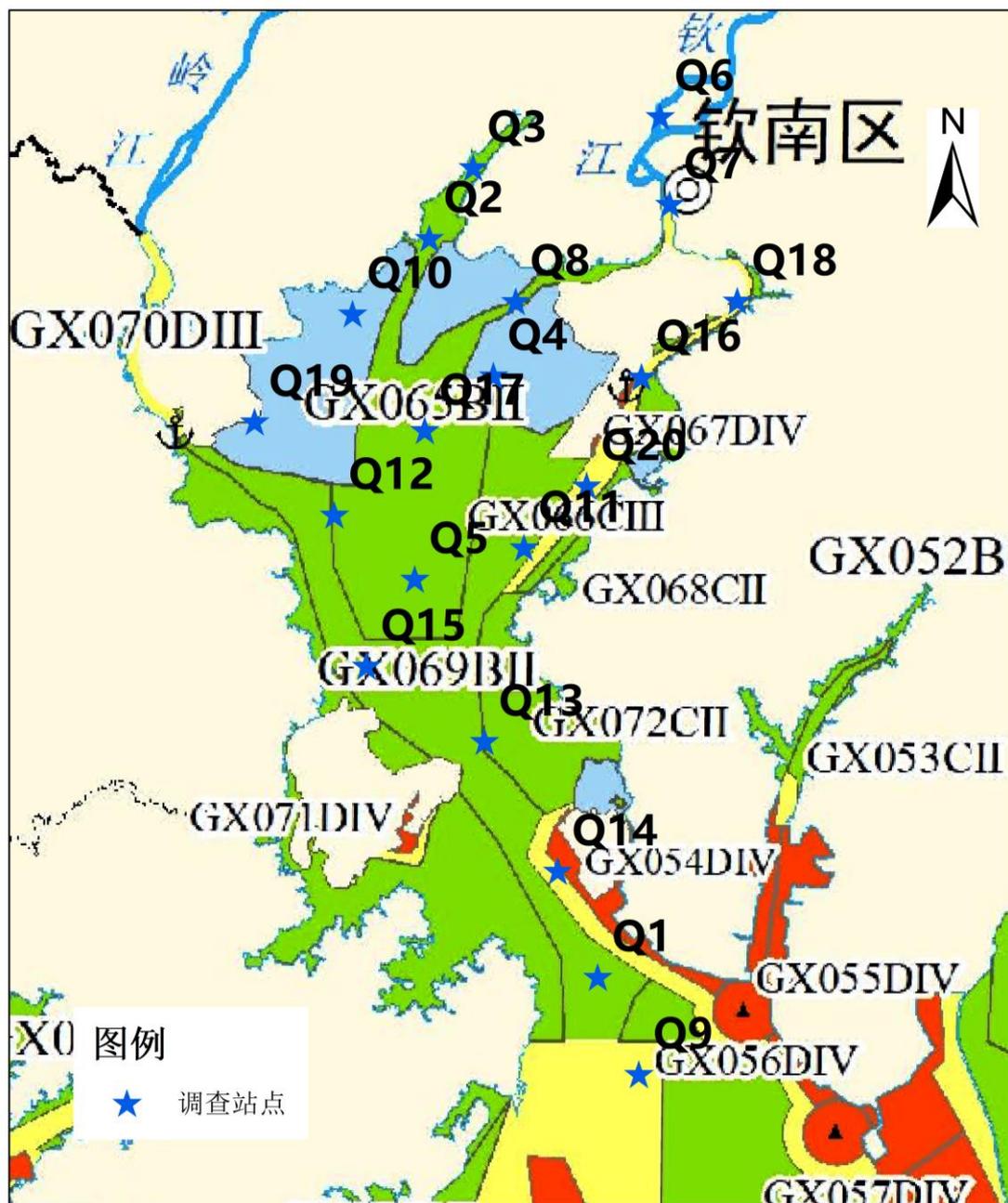


图 3.2-16 春季调查水质站位与广西近岸海域环境功能区划调整方案叠置图

(2) 秋季水质质量状况与评价

各水质站位的评价标准根据《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（桂环发〔2023〕9号）（表 3.2-26）的海水水质保护管理要求。

秋季水质监测结果见表 3.2-29，水质各评价因子评价结果见表 3.2-30。监测海域无机氮、活性磷酸盐、石油类等无法满足近岸海域环境功能区划要求，8 个监测站点出现无机氮超标情况，19 个监测站点出现活性磷酸盐超标情况。部分站点铅指标超过一类水质标准，但满足二类水质标准。根据监测报告，针对超标指标，调查认为陆上排污有可能是造成污染的主因。调查区工业污染源主要分布

在东岸的钦州港经济技术开发区一带。钦州港由于后方陆域开阔，未开发的土地多、环境容量大、深水岸线长等得天独厚条件，因此在发展现代临海工业方面有着独特的区位优势。近年来，工业发展迅猛，大型石化、能源、造纸、冶金、粮油加工项目纷纷落户钦州港，五大工业产业格局基本形成，逐步为港口提供巨大的工业物流。上述工业产业格局的形成，一方面活跃了地方经济，另一方面也给周边的海域茅尾海的海洋环境造成了压力。此外，养殖污水排放、农业面源污染也会加剧海洋环境污染问题。

表 3.2-26 秋季各监测站位所属近岸海域环境功能区划水质管理要求

站号	近岸海域环境功能区划
Q1	三类水质目标
Q2	二类水质目标
Q3	二类水质目标
Q4	二类水质目标
Q5	二类水质目标
Q6	二类水质目标
Q7	二类水质目标
Q8	二类水质目标
Q9	二类水质目标
Q10	三类水质目标
Q11	三类水质目标
Q12	二类水质目标
Q13	二类水质目标
Q14	二类水质目标
Q15	二类水质目标
Q16	二类水质目标
Q17	二类水质目标
Q18	二类水质目标
Q19	二类水质目标
Q20	二类水质目标
Q21	一类水质目标
Q22	一类水质目标
Q23	二类水质目标

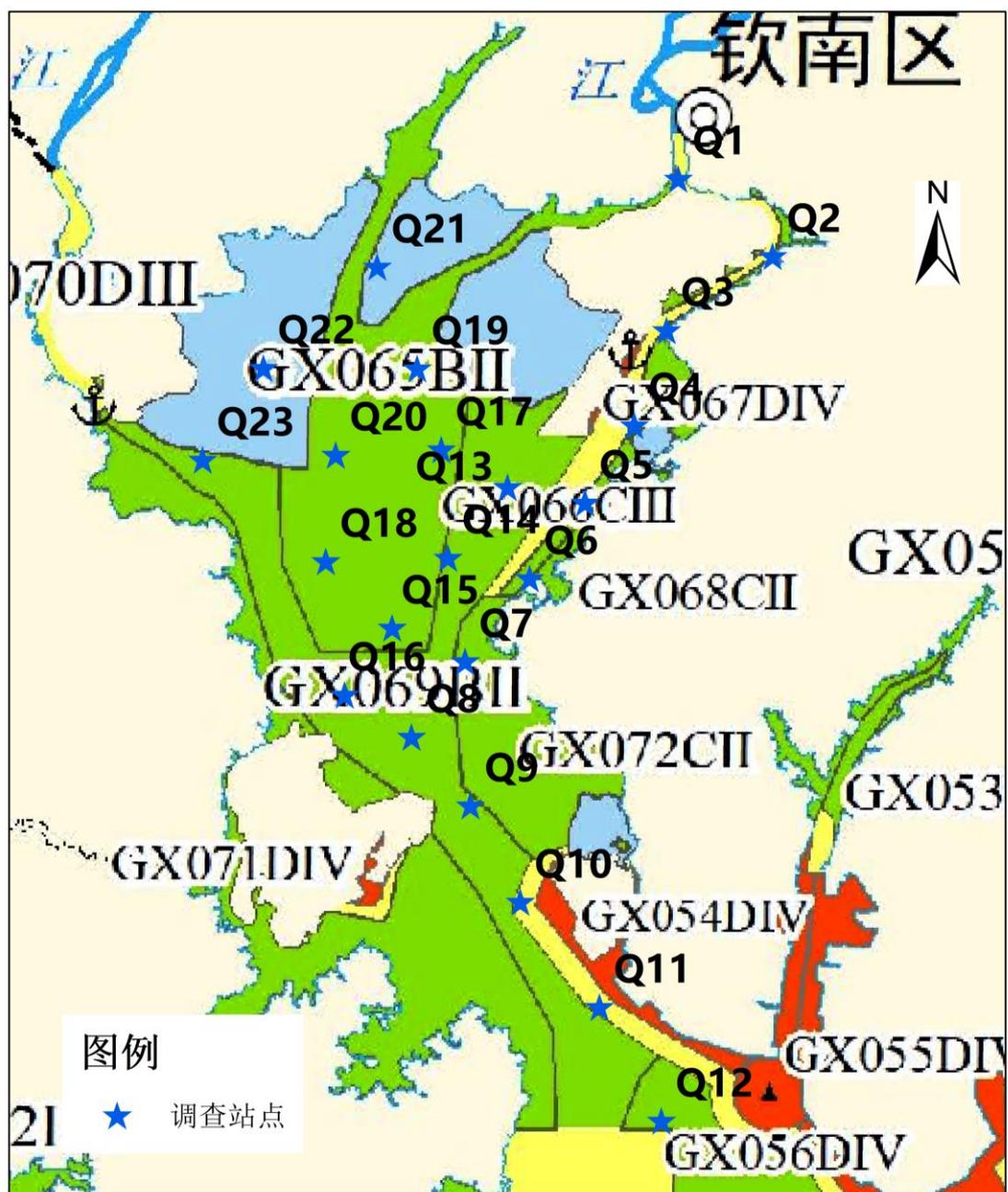


图 3.2-17 秋季调查水质站位与广西近岸海域环境功能区划调整方案叠置图

3. 项目所在海域概况

表 3.2-27 春季调查海域水质监测结果

站位	层位	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	COD	亚硝酸盐	硝酸盐	铵盐	活性磷酸盐	石油类	氰化物	硫化物	挥发性酚	粪大肠菌群	铜	铅	镉	锌	汞	砷	总铬	六六六	滴滴涕
		/	%	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	MPN/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	ng/L
Q01	表	7.96	18.8	5.8	8.13	0.82	0.023	0.123	0.073	0.0163	0.04	<2.1	<1.7	<4.8	<2	1.26	0.83	0.07	7.2	0.031	0.38	0.051	<1.1	<3.8
Q02	表	7.14	1.87	22.3	6.13	2.14	0.335	1.034	0.552	0.0262	0.11	<2.1	2.2	<4.8	>1600	3.02	3.81	0.26	17.5	0.065	0.95	0.196	<1.1	<3.8
Q03	表	7.00	1.26	26.8	5.74	2.88	0.386	1.421	0.926	0.0286	0.11	<2.1	4.2	<4.8	430	3.13	3.92	0.28	19.1	0.073	1.06	0.213	<1.1	<3.8
Q04	表	7.22	2.50	21.4	6.36	1.94	0.294	0.974	0.421	0.0204	0.12	<2.1	<1.7	<4.8	1600	2.86	3.74	0.17	18.2	0.057	0.83	0.192	<1.1	<3.8
Q05	表	7.54	4.53	6.2	7.26	1.38	0.251	0.885	0.506	0.0185	0.08	<2.1	<1.7	<4.8	21	2.03	2.38	0.15	10.3	0.047	0.67	0.098	<1.1	<3.8
Q06	表	7.32	0.11	61.9	4.33	3.2	0.017	0.107	0.066	0.0215	0.05	<2.1	<1.7	<4.8	>1600	3.35	4.03	0.28	22.3	0.094	1.23	0.262	<1.1	<3.8
Q07	表	7.13	0.11	53.3	4.82	3.02	0.017	0.091	0.058	0.0204	0.07	<2.1	<1.7	<4.8	>1600	3.21	3.89	0.26	19.2	0.099	1.08	0.223	<1.1	3.8
Q08	表	7.33	2.60	14.9	6.03	2.12	0.316	1.253	0.689	0.0241	0.11	<2.1	<1.7	<4.8	>1600	3.02	3.93	0.19	19.5	0.068	0.96	0.213	<1.1	<3.8
Q09	表	7.86	19.8	4.7	8.22	0.72	0.023	0.124	0.079	0.0146	0.02	<2.1	<1.7	<4.8	<2	1.12	0.42	0.05	6.9	0.023	0.33	0.033	<1.1	<3.8
Q10	表	7.32	3.83	33.2	6.53	1.88	0.312	1.325	0.726	0.0242	0.11	<2.1	<1.7	<4.8	220	2.88	3.65	0.21	16.1	0.057	0.92	0.202	<1.1	<3.8
Q11	表	7.74	7.34	15.4	6.78	1.46	0.262	0.903	0.496	0.0133	0.09	<2.1	<1.7	<4.8	13	2.23	2.69	0.19	11.6	0.068	0.77	0.136	<1.1	<3.8
Q12	表	7.48	4.61	17.6	7.03	2.08	0.277	1.046	0.573	0.0231	0.08	<2.1	<1.7	<4.8	70	2.19	3.11	0.17	12.9	0.055	0.81	0.136	<1.1	<3.8
Q13	表	7.80	16.2	7.2	7.96	0.96	0.023	0.144	0.091	0.0291	0.07	<2.1	<1.7	<4.8	<2	1.56	1.23	0.11	8.3	0.039	0.55	0.089	<1.1	<3.8
Q13	底	7.90	17.4	5.1	7.85	0.88	0.009	0.058	0.038	0.0226	/	<2.1	<1.7	<4.8	2	1.44	1.18	0.09	8.6	0.034	0.52	0.085	<1.1	<3.8
Q14	表	7.86	17.4	5.5	8.04	0.88	0.021	0.113	0.062	0.0196	0.04	<2.1	<1.7	<4.8	<2	1.33	0.68	0.09	7.7	0.042	0.42	0.074	<1.1	<3.8
Q15	表	7.71	6.00	15.7	7.51	1.12	0.243	0.796	0.412	0.0258	0.07	<2.1	<1.7	<4.8	8	1.86	1.96	0.15	9.8	0.060	0.61	0.102	<1.1	<3.8
Q16	表	7.71	2.82	12.5	5.21	2.14	0.108	0.472	0.271	0.0155	0.11	<2.1	<1.7	<4.8	920	2.89	3.22	0.26	14.8	0.065	0.88	0.189	<1.1	<3.8
Q17	表	7.91	5.69	26.3	6.64	1.52	0.304	1.116	0.609	0.0204	0.12	<2.1	<1.7	<4.8	8	2.17	3.29	0.15	13.8	0.034	0.89	0.168	<1.1	<3.8
Q18	表	7.54	1.06	15.3	5.03	2.48	0.013	0.096	0.068	0.0193	0.13	<2.1	<1.7	<4.8	1600	3.02	4.14	0.31	18.7	0.075	0.92	0.234	<1.1	<3.8
Q19	表	7.50	2.82	23.4	6.88	1.46	0.283	0.853	0.521	0.0253	0.08	<2.1	<1.7	<4.8	180	2.56	3.26	0.22	14.7	0.065	0.95	0.147	<1.1	<3.8
Q20	表	7.58	1.87	18.7	6.19	1.92	0.372	1.279	0.737	0.0152	0.11	<2.1	2.2	<4.8	12	2.38	3.01	0.22	13.4	0.060	0.82	0.158	<1.1	<3.8

3. 项目所在海域概况

表 3.2-28 春季调查各站位海水水质评价结果表

站位	层位	水质要求	pH	溶解氧	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	氰化物	硫化物	挥发性酚	粪大肠菌群	铜	铅	镉	锌	汞	砷	总铬	六六六	滴滴涕	
Q01	表	二类满足	一类	一类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q02	表	二类不满足	一类	一类	二类	劣四类	二类	三类	一类	一类	一类	劣三类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q03	表	二类不满足	一类	二类	二类	劣四类	二类	三类	一类	一类	一类	劣三类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q04	表	二类不满足	一类	一类	一类	劣四类	二类	三类	一类	一类	一类	劣三类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q05	表	二类不满足	一类	一类	一类	劣四类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q06	表	三类不满足	一类	三类	三类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	劣三类	一类	二类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q07	表	三类不满足	一类	三类	三类	一类	二类	三类	一类	一类	一类	劣三类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q08	表	二类不满足	一类	一类	二类	劣四类	二类	三类	一类	一类	一类	劣三类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q09	表	二类满足	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q10	表	一类不满足	一类	一类	一类	劣四类	二类	三类	一类	一类	一类	劣三类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q11	表	三类不满足	一类	一类	一类	劣四类	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q12	表	二类不满足	一类	一类	二类	劣四类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q13	表	二类不满足	一类	一类	一类	二类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q13	底		一类	一类	一类	一类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q14	表	二类满足	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q15	表	二类不满足	一类	一类	一类	劣四类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q16	表	三类不满足	一类	二类	二类	劣四类	二类	三类	一类	一类	一类	劣三类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q17	表	二类不满足	一类	一类	一类	劣四类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q18	表	三类不满足	一类	二类	二类	一类	二类	三类	一类	一类	一类	劣三类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q19	表	一类不满足	一类	一类	一类	劣四类	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q20	表	三类不满足	一类	一类	一类	劣四类	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类

3. 项目所在海域概况

表 3.2-29 秋季调查海域水质监测结果

站位	层位	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	COD	亚硝酸盐	硝酸盐	铵盐	活性磷酸盐	石油类	氰化物	硫化物	挥发性酚	铜	铅	镉	锌	汞	砷	总铬	六六六	滴滴涕
		/	%	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	ng/L						
Q1	表	7.32	0.4	0.4	8.02	4.26	0.1740	0.462	0.095	0.0315	0.01	<0.5	<1.7	<1.1	3.17	2.33	0.38	6.8	0.041	1.12	0.235	<1.1	<3.8
Q2	表	7.66	3.8	3.2	8.13	2.42	0.0245	0.567	0.013	0.0516	0.01	<0.5	<1.7	<1.1	3.04	2.08	0.32	8.2	0.048	1.08	0.211	<1.1	<3.8
Q3	表	7.82	8.8	5.0	8.30	2.00	0.0256	0.511	0.009	0.0534	0.03	<0.5	<1.7	<1.1	2.88	1.84	0.29	12.3	0.033	0.87	0.252	<1.1	<3.8
Q4	表	7.88	10.5	0.6	8.63	2.20	0.0161	0.802	0.068	0.0578	0.09	<0.5	<1.7	<1.1	3.05	2.04	0.31	15.6	0.052	1.16	0.211	<1.1	<3.8
Q5	表	7.92	12.7	1.6	8.34	2.50	0.0263	0.107	0.037	0.0525	0.07	<0.5	<1.7	<1.1	2.62	1.88	0.26	17.4	0.048	0.87	0.154	<1.1	<3.8
Q6	表	7.98	23.3	3.2	8.42	1.53	0.0048	0.079	0.117	0.0353	0.02	<0.5	<1.7	<1.1	2.33	1.62	0.22	14.2	0.033	0.82	0.162	<1.1	<3.8
Q7	表	8.06	24.1	4.6	8.25	1.32	0.0263	0.075	0.042	0.0452	0.02	<0.5	<1.7	<1.1	2.14	1.32	0.21	13.2	0.036	0.77	0.138	<1.1	<3.8
Q8	表	8.23	25.0	2.2	8.13	1.18	0.0020	0.218	0.033	0.0324	0.01	<0.5	<1.7	<1.1	1.84	1.26	0.16	15.8	0.031	0.68	0.174	<1.1	<3.8
Q9	表	8.28	23.4	4.6	8.25	1.41	0.0078	0.098	0.030	0.0397	0.03	<0.5	<1.7	<1.1	1.63	1.03	0.21	16.7	0.028	0.52	0.152	<1.1	<3.8
Q9	底	8.33	23.6	1.2	8.33	0.14	0.0011	0.055	0.049	0.0216	/	<0.5	<1.7	<1.1	1.52	0.98	0.17	16.2	0.026	0.55	0.133	<1.1	<3.8
Q10	表	8.32	26.5	4.8	7.88	1.27	0.0004	0.136	0.039	0.0202	0.05	<0.5	<1.7	<1.1	1.32	0.92	0.15	14.3	0.022	0.49	0.148	<1.1	<3.8
Q11	表	8.35	27.6	3.8	8.29	1.35	0.0095	0.120	0.049	0.0327	0.12	<0.5	<1.7	<1.1	1.28	0.87	0.13	13.2	0.026	0.49	0.172	<1.1	<3.8
Q12	表	8.38	28.5	3.8	8.13	1.39	0.0304	0.075	0.011	0.0266	0.07	<0.5	<1.7	<1.1	1.37	0.92	0.16	15.6	0.022	0.49	0.182	<1.1	<3.8
Q13	表	8.02	18.9	3.2	8.43	1.41	0.0019	0.267	0.024	0.0374	0.04	<0.5	<1.7	<1.1	2.08	1.52	0.22	16.1	0.036	0.68	0.196	<1.1	<3.8
Q14	表	8.12	24.6	6.8	8.27	0.86	0.0204	0.077	0.013	0.0382	0.02	<0.5	<1.7	<1.1	1.92	1.33	0.21	15.2	0.032	0.64	0.202	<1.1	<3.8
Q15	表	8.28	26.0	5.6	8.24	0.30	0.0117	0.113	0.036	0.0499	0.01	<0.5	<1.7	<1.1	2.04	1.26	0.22	18.3	0.036	0.68	0.152	<1.1	<3.8
Q16	表	8.22	24.8	5.2	8.24	0.55	0.0244	0.104	0.024	0.0310	0.02	<0.5	<1.7	<1.1	2.12	1.52	0.26	16.9	0.036	0.72	0.162	<1.1	<3.8
Q17	表	8.18	17.4	1.6	8.50	1.12	0.0324	0.373	0.002	0.0470	0.04	<0.5	<1.7	<1.1	2.06	1.38	0.23	17.3	0.036	0.68	0.147	<1.1	<3.8
Q18	表	8.24	23.5	1.4	8.21	1.22	0.0305	0.112	0.007	0.0397	0.02	<0.5	<1.7	<1.1	1.87	1.42	0.19	14.2	0.032	0.62	0.156	<1.1	<3.8
Q19	表	8.05	14.1	2.4	8.43	1.66	0.0170	0.415	0.006	0.0519	0.03	<0.5	<1.7	<1.1	1.94	1.33	0.21	13.2	0.032	0.66	0.138	<1.1	<3.8
Q20	表	8.03	15.2	5.2	8.60	1.98	0.0213	0.325	0.013	0.0505	0.02	<0.5	<1.7	<1.1	1.82	1.26	0.23	12.9	0.032	0.69	0.168	<1.1	<3.8

3. 项目所在海域概况

Q21		7.81	8.3	0.2	8.55	3.35	0.0260	0.470	0.010	0.0493	0.01	<0.5	<1.7	<1.1	2.36	1.68	0.24	9.1	0.041	0.79	0.196	<1.1	<3.8
Q22		7.85	8.5	0.6	8.05	2.70	0.0012	0.445	0.023	0.0315	0.01	<0.5	<1.7	<1.1	2.42	1.74	0.26	8.8	0.041	0.82	0.203	<1.1	<3.8
Q23		8.08	16.1	1.0	8.35	1.43	0.0215	0.261	0.056	0.0490	0.02	<0.5	<1.7	<1.1	1.87	1.42	0.19	11.4	0.032	0.66	0.188	<1.1	<3.8

表 3.2-30 秋季调查各站位海水水质评价结果表

站位	层位	水质要求	pH	溶解氧	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	氰化物	硫化物	挥发性酚	铜	铅	镉	锌	汞	砷	总铬	六六六	滴滴涕	
Q1	表	三类不满足	一类	一类	四类	劣四类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q2	表	二类不满足	一类	一类	二类	劣四类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q3	表	二类不满足	一类	一类	一类	劣四类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q4	表	二类不满足	一类	一类	二类	劣四类	劣四类	三类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
Q5	表	二类不满足	一类	一类	二类	一类	劣四类	三类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q6	表	二类不满足	一类	一类	一类	二类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q7	表	二类不满足	一类	一类	一类	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q8	表	二类不满足	一类	一类	一类	二类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q9	表	二类不满足	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q9	底	二类满足	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q10	表	二类满足	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q11	表	三类不满足	一类	一类	一类	一类	四类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q12	表	二类不满足	一类	一类	一类	一类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q13	表	二类不满足	一类	一类	一类	二类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q14	表	二类不满足	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q15	表	二类不满足	一类	一类	一类	一类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q16	表	二类不满足	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q17	表	二类不满足	一类	一类	一类	四类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

3. 项目所在海域概况

Q18	表	二类不满足	一类	一类	一类	一类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类						
Q19	表	二类不满足	一类	一类	一类	四类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类						
Q20	表	二类不满足	一类	一类	一类	三类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类						
Q21	表	一类不满足	一类	一类	三类	劣四类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类						
Q22	表	一类不满足	一类	一类	二类	四类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	类	类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
Q23	表	二类不满足	一类	一类	一类	三类	劣四类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类						

3.2.9 海洋沉积物现状调查与评价

3.2.9.1 调查站位设置

沉积物调查同水质调查同步。春季调查设有 10 个海洋沉积物站位，具体见表 3.2-22 和图 3.2-14；秋季调查设有 12 个海洋沉积物站位，具体见表 3.2-23 和图 3.2-15。

3.2.9.2 调查分析项目

春、秋季沉积物调查项目一致，包括有机碳、石油类、硫化物、重金属(As、Hg、Cu、Pb、Cd、Zn、Cr)。

3.2.9.3 调查分析方法

以抓斗式采泥器采集表层沉积物，将湿样放入聚乙烯袋中扎紧袋口。80~100℃下烘干，在玛瑙研钵中研磨至全部通过 160 目尼龙筛网，以四分法分取样品待测。沉积物采样、监测与分析方法按《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)、《海洋监测规范》(GB17378.5-2007) 相关技术要求执行。

3.2.9.4 评价方法及标准

海洋沉积物质量的评价方法与海洋水质一致，采用单项标准指数法进行评价，沉积物质量各评价因子的评价标准值见下表。

表 3.2-31 海洋沉积物质量标准 ($\times 10^{-6}$)

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	有机碳 \leq	2.0	3.0	4.0
2	硫化物 \leq	300	500	600
3	石油类 \leq	500	1000	1500
4	铜 \leq	35.0	100.0	200.0
5	铅 \leq	60.0	130.0	250.0
6	锌 \leq	150.0	350.0	600.0
7	镉 \leq	0.50	1.50	5.00
8	铬 \leq	80.0	150.0	270.0
9	总汞 \leq	0.20	0.50	1.00
10	砷 \leq	20.0	65.0	93.0

3.2.9.5 沉积物环境调查结果与评价

(1) 春季沉积物调查结果与评价

春季沉积物监测结果见表 3.2-32，评价结果见表 3.2-33。

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函〔2012〕166 号）的要求，监测海域沉积物根据站位所在海域海洋功能区划要求执行相应标准。本次监测数据依据海洋沉积物第一类标准进行评价。评价结果表明，监测海域沉积物中重金属(铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷)、有机碳、石油类、硫化物均满足第一类海洋沉积物标准，本项目所在海域沉积物环境良好。

表 3.2-32 春季海洋沉积物质量监测结果

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	汞	砷	总铬
	%	μg/g	μg/g	μg/g						
Q01	0.18	22.3	18.3	5.2	3.8	0.08	19.8	0.026	3.17	7.6
Q09	0.23	37.6	20.3	9.7	6.2	0.11	23.7	0.023	3.82	12.3
Q10	0.62	42.1	22.6	15.8	14.1	0.22	26.9	0.042	7.69	15.6
Q11	0.25	31.2	19.3	6.2	8.3	0.14	18.2	0.038	4.46	8.4
Q12	0.33	45.8	26.4	16.7	12.5	0.25	36.7	0.103	9.46	11.8
Q13	0.21	32.5	14.6	4.4	5.5	0.16	20.3	0.038	5.87	5.7
Q15	0.19	33.6	16.8	8.6	6.3	0.14	18.6	0.029	5.13	6.1
Q16	0.26	36.8	30.2	9.5	10.7	0.19	25.3	0.033	7.35	9.3
Q17	0.19	28.9	20.8	4.8	7.8	0.13	17.7	0.031	6.54	6.8
Q20	0.23	30.4	24.3	6.1	11.5	0.19	23.8	0.087	8.09	10.5

表 3.2-33 春季监测海域沉积物评价结果表

等级	第一类									
站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	汞	砷	总铬
Q01	0.09	0.07	0.04	0.15	0.06	0.16	0.13	0.13	0.16	0.10
Q09	0.12	0.13	0.04	0.28	0.10	0.22	0.16	0.12	0.19	0.15
Q10	0.31	0.14	0.05	0.45	0.24	0.44	0.18	0.21	0.38	0.20
Q11	0.13	0.10	0.04	0.18	0.14	0.28	0.12	0.19	0.22	0.11
Q12	0.17	0.15	0.05	0.48	0.21	0.50	0.24	0.52	0.47	0.15
Q13	0.11	0.11	0.03	0.13	0.09	0.32	0.14	0.19	0.29	0.07
Q15	0.10	0.11	0.03	0.25	0.11	0.28	0.12	0.15	0.26	0.08
Q16	0.13	0.12	0.06	0.27	0.18	0.38	0.17	0.17	0.37	0.12
Q17	0.10	0.10	0.04	0.14	0.13	0.26	0.12	0.16	0.33	0.09

Q20	0.12	0.10	0.05	0.17	0.19	0.38	0.16	0.44	0.40	0.13
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

(2) 秋季沉积物调查结果与评价

秋季调查海域沉积物监测结果见表 3.2-34。评价结果见表 3.2-35。根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函〔2012〕166 号）的要求，监测海域沉积物根据站位所在海域海洋功能区划要求执行相应标准。本次监测数据依据海洋沉积物第一类至第三类标准进行评价。评价结果表明，监测海域沉积物中重金属(铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷)、有机碳、石油类、硫化物均满足第一类海洋沉积物标准。

表 3.2-34 秋季监测海域沉积物质量监测结果

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	汞	砷	总铬
	%	μg/g	μg/g	μg/g						
Q3	0.26	33.4	21.3	11.5	8.4	0.18	14.3	0.018	2.52	8.8
Q4	0.54	52.3	45.6	18.2	10.2	0.32	33.2	0.052	6.33	10.3
Q5	0.48	38.6	26.2	14.3	9.6	0.26	20.4	0.044	5.41	14.5
Q6	0.36	31.4	22.4	12.6	7.7	0.22	18.6	0.039	5.26	12.4
Q8	0.34	28.3	21.7	10.7	8.9	0.24	16.7	0.032	4.88	10.7
Q9	0.38	22.4	20.5	12.3	7.1	0.18	15.2	0.026	4.74	8.6
Q10	0.32	26.3	15.3	9.2	6.8	0.21	18.7	0.022	3.82	7.7
Q11	0.41	30.6	33.2	10.3	10.4	0.26	20.1	0.032	4.68	9.2
Q13	0.26	34.2	26.8	8.8	9.3	0.24	22.4	0.028	3.64	10.6
Q15	0.32	30.7	23.5	12.5	8.4	0.18	21.5	0.032	4.28	11.4
Q16	0.34	27.4	24.7	15.4	9.6	0.23	19.2	0.039	3.35	12.5
Q17	0.28	32.5	26.1	13.1	10.2	0.26	18.3	0.032	3.62	11.9

表 3.2-35 秋季监测海域沉积物评价结果表

站位	按一类评价									
	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	汞	砷	总铬
Q3	0.13	0.11	0.04	0.33	0.14	0.36	0.10	0.09	0.13	0.11
Q4	0.27	0.17	0.09	0.52	0.17	0.64	0.22	0.26	0.32	0.13
Q5	0.24	0.13	0.05	0.41	0.16	0.52	0.14	0.22	0.27	0.18
Q6	0.18	0.10	0.04	0.36	0.13	0.44	0.12	0.20	0.26	0.16
Q8	0.17	0.09	0.04	0.31	0.15	0.48	0.11	0.16	0.24	0.13
Q9	0.19	0.07	0.04	0.35	0.12	0.36	0.10	0.13	0.24	0.11
Q10	0.16	0.09	0.03	0.26	0.11	0.42	0.12	0.11	0.19	0.10
Q11	0.21	0.10	0.07	0.29	0.17	0.52	0.13	0.16	0.23	0.12

Q13	0.13	0.11	0.05	0.25	0.16	0.48	0.15	0.14	0.18	0.13
Q15	0.16	0.10	0.05	0.36	0.14	0.36	0.14	0.16	0.21	0.14
Q16	0.17	0.09	0.05	0.44	0.16	0.46	0.13	0.20	0.17	0.16
Q17	0.14	0.11	0.05	0.37	0.17	0.52	0.12	0.16	0.18	0.15

3.2.10 海洋生物体质量现状调查与评价

3.2.10.1 调查站位设置

生物体质量分别于 2021 年春季和秋季进行采样调查，调查点位同海洋生态现状调查站点，详见表 3.2-22 和表 3.2-23。由于生物质量对采样重量有具体要求，因此生物体质量调查可根据现场调查的实际采样情况具体确定，可在游泳动物、底栖生物、潮间带生物调查站位中选择至少 3 类生物。

3.2.10.2 调查分析项目

生物体质量评价采用海域游泳动物、底栖生物和潮间带生物的采集的鱼类、甲壳类、软体类生物监测的数据，按照《海洋生物质量》(GB18421-2001) 和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准进行评价。检测项目主要为重金属铜 (Cu)、铅 (Pb)、镉 (Cd)、总汞 (Hg)、砷 (As)、铬 (Cr)、锌 (Zn)、石油烃。

3.2.10.3 评价方法及标准

海洋生物体质量的评价方法与海洋水质一致，采用单项标准指数法进行评价。贝类(双壳类)生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001) 规定的第一类标准值，见表 3.2-36。生物体内污染物质(铬、麻痹性贝毒、六六六、滴滴涕、石油烃)含量评价标准参考《海洋生物质量》(GB18421-2001)规定的第二类标准值，甲壳类、鱼类体、除双壳类外的软体类内污染物质含量评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准，见表 3.2-37。

表 3.2-36 海洋贝类生物质量标准值(鲜重, mg/kg)

项目	第一类	第二类	第三类
铜	≤10	≤25	≤50 (牡蛎 100)
铅	≤0.1	≤2.0	≤5.0
镉	≤0.2	≤2.0	≤5.0
总汞	≤0.05	≤0.10	≤0.30

3. 项目所在海域概况

砷	≤1.0	≤5.0	≤8.0
铬	≤0.5	≤2.0	≤6.0
锌	≤20	≤50	≤100(牡蛎 500)
石油烃	≤15	≤50	≤80
麻痹性贝毒	≤0.8		
六六六	≤0.02	≤0.15	≤0.50
滴滴涕	≤0.01	≤0.10	≤0.50

表 3.2-37 第二次全国海洋污染基线调查技术规程标准(鲜重, mg/kg)

项目	鱼类	甲壳类	软体类
铜	≤20	<100	≤100
铅	≤2.0	≤2.0	≤10.0
镉	≤0.6	≤2.0	≤5.5
总汞	≤0.3	≤0.2	≤0.3
砷	≤1.0	≤1.0	≤1.0
锌	≤40	≤150	≤250
石油烃	≤20	≤20	≤20

3.2.10.4 生物体质量调查结果与评价

(1) 春季生物体质量调查结果与评价

春季海洋生物体监测数据表(鲜重)列于表 3.2-38,生物体评价结果列于表 3.2-39。生物体调查结果表明: 鱼类、软体类(不含双壳类)均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准; 甲壳类除总铬外均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准; 双壳类(近江牡蛎)铜、铅符合《海洋生物质量》第一类标准, 镉、铬、汞、石油类、砷符合第二类标准, 锌符合第三类标准。

(2) 秋季生物体质量调查结果与评价

秋季海洋生物体监测数据表(鲜重)列于表 3.2-40, 生物体评价结果列于表 3.2-41。生物体调查结果表明: 鱼类、甲壳类中铜、铅、镉、总汞、砷、锌均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准, 铬、麻痹性贝毒、六六六、滴滴涕、石油烃参考《海洋生物质量》规定的第二类标准值也均符合。

3. 项目所在海域概况

表 3.2-38 春季海洋生物体监测数据表

站号	生物类别	生物种类	检测项目(鲜重, mg/kg)							
			铜	铅	镉	总铬	锌	砷	汞	石油类
Q1	鱼类	黄鳍棘鲷	0.460	0.124	0.063	0.328	13.28	0.101	0.0301	18.02
Q9	鱼类	星点东方鲀	0.102	0.052	0.087	0.296	18.04	0.123	0.0367	13.14
Q9	鱼类	短吻蝠	0.618	0.759	0.168	0.429	14.06	0.718	0.0947	11.51
Q19	鱼类	少鳞鱸	0.616	0.352	0.255	0.331	30.87	0.182	0.0241	19.36
Q12	鱼类	少鳞鳍	0.437	0.581	0.126	0.262	18.69	0.438	0.0623	16.95
Q16	鱼类	少鳞鳍	0.462	0.226	0.203	0.307	26.78	0.16	0.0197	15.12
Q18	鱼类	花鲈	0.225	0.136	0.104	0.166	17.05	0.118	0.0304	16.87
Q18	鱼类	黄鳍棘鲷	0.389	0.396	0.158	0.182	23.41	0.16	0.0346	18.35
Q18	软体类	四角蛤蜊	0.889	0.297	0.503	0.308	33.26	0.832	0.1039	10.23
Q11	软体类	甲虫螺	1.064	0.308	0.552	0.411	21.65	0.932	0.0201	9.38
Q20	双壳类	近江牡蛎	1.283	0.435	0.298	0.532	89.39	1.110	0.0661	35.51
Q20	甲壳类	伍氏拟厚蟹	0.296	0.163	0.031	0.618	17.23	0.596	0.0179	23.29

3. 项目所在海域概况

表 3.2-39 春季海洋生物体评价数据表

站号	生物类别	评价标准	生物种类	检测值/标准值							
				铜	铅	镉	总铬	锌	砷	汞	石油类
Q1	鱼类	全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程	黄鳍棘鲷	0.02	0.06	0.11	0.66	0.33	0.10	0.10	0.90
Q9	鱼类		星点东方鲀	0.01	0.03	0.15	0.59	0.45	0.12	0.12	0.66
Q9	鱼类		短吻蝠	0.03	0.38	0.28	0.86	0.35	0.72	0.32	0.58
Q19	鱼类		少鳞鳍	0.03	0.18	0.43	0.66	0.77	0.18	0.08	0.97
Q12	鱼类		少鳞鳍	0.02	0.29	0.21	0.52	0.47	0.44	0.21	0.85
Q16	鱼类		少鳞鳍	0.02	0.11	0.34	0.61	0.67	0.16	0.07	0.76
Q18	鱼类		花鲈	0.01	0.07	0.17	0.33	0.43	0.12	0.10	0.84
Q18	鱼类		黄鳍棘鲷	0.02	0.20	0.26	0.36	0.59	0.16	0.12	0.92
Q18	软体类		四角蛤蜊	0.01	0.03	0.09	0.62	0.13	0.83	0.36	0.51
Q11	软体类		甲虫螺	0.01	0.03	0.10	0.82	0.09	0.93	0.07	0.47
Q20	甲壳类		伍氏拟厚蟹	0.00	0.08	0.02	1.24	0.11	0.60	0.09	1.16
Q20	双壳类		海洋生物质量一类	近江牡蛎	0.13	0.22	1.49	1.06	4.47	1.11	1.32
Q20	双壳类	海洋生物质量二类	近江牡蛎	/	/	0.15	0.27	1.79	0.22	0.66	0.71
Q20	双壳类	海洋生物质量三类	近江牡蛎	/	/		/	0.18	/	/	/

3. 项目所在海域概况

表 3.2-40 秋季海洋生物体监测数据表

站号	生物类别	生物种类	检测项目											
			(鲜重, mg/kg)								(鲜重, μ g/kg)			
			铜	铅	镉	总铬	锌	砷	汞	石油类	六六六	滴滴涕	麻痹性贝毒	
Q4	鱼类	斑鲈	0.332	0.182	0.052	0.446	15.8	0.132	0.027	12.34	64.3	74.3	未检出	
Q8	鱼类	斑鲈	0.262	0.163	0.068	0.423	20.4	0.145	0.038	15.68	55.4	65.6	未检出	
Q11	鱼类	斑鲈	0.485	0.174	0.074	0.438	18.4	0.152	0.032	11.54	87.4	68.4	未检出	
Q13	鱼类	斑鰈	0.362	0.185	0.066	0.431	16.7	0.166	0.029	9.63	60.5	71.5	未检出	
Q14	鱼类	斑鲈	0.417	0.162	0.083	0.452	17.7	0.147	0.034	10.52	66.7	77.6	未检出	
Q17	鱼类	斑鲈	0.552	0.155	0.055	0.485	16.3	0.158	0.031	11.38	71.8	58.9	未检出	
Q5	鱼类	花鲈	0.587	0.196	0.077	0.421	19.5	0.135	0.038	15.41	108.5	87.4	未检出	
Q10	鱼类	花鲈	0.682	0.203	0.082	0.436	21.4	0.188	0.042	16.64	114.2	82.3	未检出	
Q12	鱼类	花鲈	0.823	0.186	0.091	0.417	22.3	0.192	0.036	14.38	125.4	76.8	未检出	
Q13	鱼类	花鲈	0.994	0.214	0.075	0.456	25.4	0.203	0.035	12.51	96.8	79.2	未检出	
Q16	鱼类	花鲈	0.874	0.192	0.085	0.408	21.5	0.185	0.044	16.76	106.5	85.4	未检出	
Q4	甲壳类	黑斑口虾蛄	1.832	0.432	1.034	0.608	33.2	0.774	0.056	20.31	66.8	42.1	未检出	
Q9	甲壳类	黑斑口虾蛄	1.542	0.502	0.982	0.584	30.5	0.721	0.062	18.54	66.5	45.2	未检出	
Q16	甲壳类	黑斑口虾蛄	1.664	0.487	1.142	0.546	28.7	0.684	0.051	21.92	71.4	48.4	未检出	

3. 项目所在海域概况

表 3.2-41 秋季海洋生物体评价数据表

站号	生物类别	生物种类	检测项目												
			(鲜重, mg/kg)								(鲜重, μ g/kg)				
			铜	铅	镉	总铬	锌	砷	汞	石油类	六六六	滴滴涕	麻痹性贝毒		
Q4	鱼类	斑鲈	0.02	0.09	0.09	0.22	0.40	0.13	0.09	0.25	0.43	0.74	/		
Q8	鱼类	斑鰈	0.01	0.08	0.11	0.21	0.51	0.15	0.13	0.31	0.37	0.65	/		
Q11	鱼类	斑鰈	0.02	0.09	0.12	0.22	0.46	0.15	0.11	0.23	0.58	0.68	/		
Q13	鱼类	斑鲈	0.02	0.09	0.11	0.22	0.42	0.17	0.10	0.19	0.40	0.72	/		
Q14	鱼类	斑鰈	0.02	0.08	0.14	0.23	0.44	0.15	0.11	0.21	0.44	0.78	/		
Q17	鱼类	斑祭	0.03	0.08	0.09	0.24	0.41	0.16	0.10	0.23	0.48	0.59	/		
Q5	鱼类	花鲈	0.03	0.10	0.13	0.21	0.49	0.14	0.13	0.31	0.72	0.87	/		
Q10	鱼类	花鲈	0.03	0.10	0.14	0.22	0.54	0.19	0.14	0.33	0.76	0.82	/		
Q12	鱼类	花鲈	0.04	0.09	0.15	0.21	0.56	0.19	0.12	0.29	0.84	0.77	/		
Q13	鱼类	花鲈	0.05	0.11	0.13	0.23	0.64	0.20	0.12	0.25	0.65	0.79	/		
Q16	鱼类	花鲈	0.04	0.10	0.14	0.20	0.54	0.19	0.15	0.34	0.71	0.85	/		
Q4	甲壳类	黑斑口虾蛄	0.02	0.22	0.52	0.30	0.22	0.77	0.28	0.41	0.45	0.42	/		
Q9	甲壳类	黑斑口虾蛄	0.02	0.25	0.49	0.29	0.20	0.72	0.31	0.37	0.44	0.45	/		
Q16	甲壳类	黑斑口虾蛄	0.02	0.24	0.57	0.27	0.19	0.68	0.26	0.44	0.48	0.43	/		

3.2.11 海洋生物生态现状调查与评价

3.2.11.1 调查站位设置

春季调查设置 12 个生物生态站位, 3 条潮间带断面, 见表 3.2-22 和图 3.2-14。秋季调查设置 14 个生物生态站位, 6 条潮间带断面, 红树林生态调查断面 1 条, 红树林调查布设 4 个调查站位, 分别为红树林生态系统、盐沼芦苇、光滩和潮沟, 见表 3.2-23 和图 3.2-15。

海洋生物生态调查项目有叶绿素 α 、浮游植物、浮游动物(含鱼卵仔鱼)、底栖生物、潮间带生物、游泳动物。

3.2.11.2 调查分析方法

海洋生物生态现场采样与分析方法按照《海洋监测规范 第 7 部分: 近海污染生态调查和生物监测》(GB 17378.7-2007)、《海洋调查规范-海洋生物调查》(GB12763.6-2007)中规定的要求执行。调查方法如下:

叶绿素 a: 用普通塑料桶在各测站采表层水 1L, 经 0.45 μm 微孔滤膜抽滤, 用 90% 丙酮萃取其叶绿素, 离心后, 根据叶绿素 a、b、c 的丙酮萃取液在红光波段各有一吸收峰, 用分光光度计测定其吸光值, 根据 Jeffocy-Humphrcg 方程式, 计算海水中叶绿素 a 的浓度。

浮游植物: 以浅水 III 型浮游生物网(网口直径为 37 cm, 网全长 1.5 m, 筛绢孔径 0.076 mm)自海底至表层垂直拖网, 样品经 5% 福尔马林溶液固定保存。室内分析鉴定按《海洋调查规范》中规定的方法进行, 最后浮游植物出现的个体数换算成个/ m^3 作为调查水域的现存量指标。

浮游动物: 以浅水 II 型浮游生物网自海底至表层垂直拖网, 样品用 5% 福尔马林溶液固定保存, 采样结束后在实验室内进行镜检分析, 室内分析鉴定按《海洋调查规范》中规定的方法进行, 最后浮游动物出现的个体数换算成个/ m^3 , 浮游动物生物量换算成 mg/m^3 作为调查水域的现存量指标。

底栖生物(定量样品): 以抓斗式表面采泥器采集海底泥样, 将生物样品经 1mm 套筛淘洗后, 挑拣全部生物个体作为 1 个定量样品, 以 75% 酒精液固定保存, 采样结束后在实验室内进行镜检分析。

潮间带生物: 滩涂底质为泥滩, 取样用定量框, 每站 4~8 个, 观察表面生物及数量, 视底质分层情况确定分层取样。可采用 25cm \times 25cm 的定量框。先

计数易碎生物，优势种的覆盖面积，将框内所有生物刮净。生物栖息密度很低时，可采用大面积计数。每站定量取样时，采定性样品、分装。

3.2.11.3 评价方法

优势种的优势度有多种方法表示，这里采用不同的计算公式来分别计算和表示各个调查站优势种的优势度和整个调查海区优势种的优势度。

对于某一调查站优势种的优势度可用百分比表示：

$$D = n_i / N \times 100\%$$

式中：D—第*i*种的百分比优势度；

n_i —第*i*种的数量；

N —该站群落中所有种的数量，数量可用个体数、密度、重量等单位表示，本报告用密度表示。

对于某一区域优势种的优势度，计算公式如下：

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

式中： n_i —为第*i*种的数量；

f_i —为该种在各站出现的频率；

N —为群落中所有种的数量。

当某一种浮游植物的优势度 $Y \geq 0.02$ 时，判定该种为监测区域的优势种。

种类多样性指数是生物群落结构的一个重要属性的反映，可作为水质评价的生物指标，并可用来预测赤潮。现使用 Shannon-Wiener 法的多样性指数公式和 Pielous 均匀度公式来进行计算：

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

$$J' = \frac{H}{\log_2 s}$$

式中： H' 为多样性指数； s 为种类数； $P_i = n_i / N$ (n_i 是第*i*个物种的个体数， N 是全部物种的个体数)； J' 为均匀度。

丰富度 (richness) 是表示生物群落中种类丰富程度的指数，是应当首先了解的。丰富度的计算公式有多种，现采用马卡列夫 (Margalef, 1958) 的丰富度公式进行计算：

$$d=(S-1)/\log_2N$$

其中： d 表示丰富度， S 表示样品中的种类总数， N 表示样品中生物的数量。一般而言，健康环境，种类丰富度高；受污染的环境，丰富度降低。

3.2.11.4 叶绿素 α 和初级生产力

(1) 春季调查结果与评价

根据 Jefferoy-Humphreg 方程式，计算海水中叶绿素 a 的浓度。本次各站叶绿素 a 调查结果见表 3.2-42 和图 3.2-18。叶绿素 a 含量在 $0.92\text{mg}/\text{m}^3\sim 3.83\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，叶绿素 a 平均值为 $1.91\text{mg}/\text{m}^3$ ，监测海域内叶绿素含量不高。

表 3.2-42 春季各调查站位叶绿素含量一览表

站位	Q01	Q09	Q10	Q11	Q12	Q13
叶绿素 a (mg/m^3)	1.58	1.26	2.11	1.95	1.35	1.14
站位	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
叶绿素 a (mg/m^3)	0.92	3.22	1.47	3.83	1.62	2.48

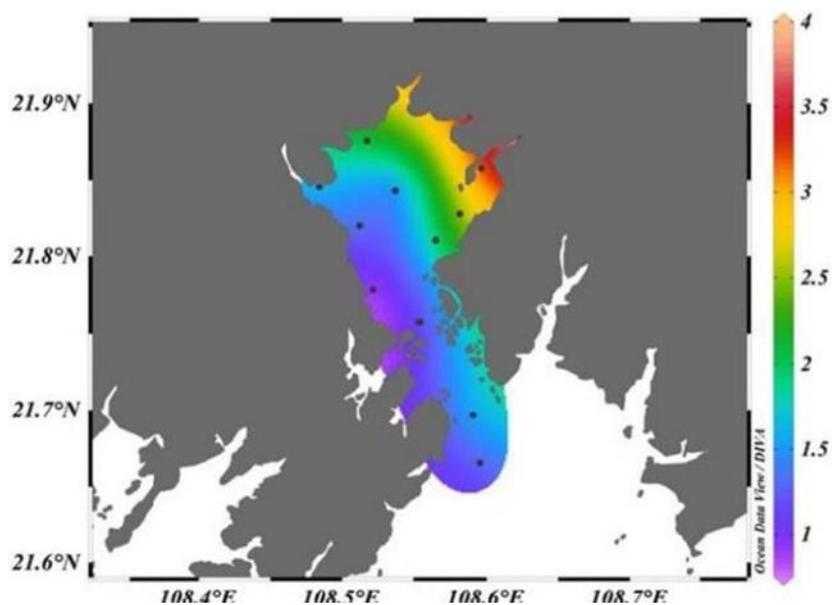


图 3.2-18 春季调查各站位叶绿素含量分布

(2) 秋季调查结果与评价

本次各站叶绿素 a 含量的测定值见表 3.2-43，叶绿素 a 含量 $\leq 2.00\text{mg}/\text{m}^3$ ，叶绿素 a 平均值小于 $2.00\text{mg}/\text{m}^3$ ，监测海域内叶绿素含量不高。

表 3.2-43 秋季各调查站位叶绿素含量一览表

站位	叶绿素 a
	mg/m^3

3. 项目所在海域概况

Q3	2
Q4	2
Q5	2
Q6	<2
Q8	<2
Q9	<2
Q10	<2
Q11	<2
Q12	<2
Q13	<2
Q14	<2
Q15	<2
Q16	<2
Q17	<2

3.2.11.5 浮游植物

(1) 春季调查结果与评价

① 种类组成与分布

本次调查获得浮游植物 54 种，其中硅藻门 47 种，占浮游植物种类组成的 87%；甲藻门 4 种，占浮游植物种类组成的 7.4%；蓝藻门 2 种，占浮游植物种类组成的 3.7%；绿藻门 1 种，占浮游植物种类组成的 1.9%。硅藻在种类数上占有绝对优势，是西平陆运河钦州河口浮游植物的主要类群。浮游植物种类组成见图 3.2-19，具体浮游植物名录见表 3.2-44。

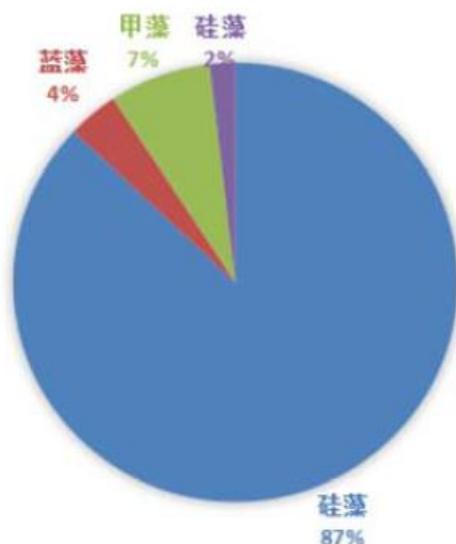


图 3.2-19 春季监测海域浮游植物种类组成

表 3.2-44 春季监测海域浮游植物名录

序号	中文名	拉丁名
硅藻门		
1	笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell
2	并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve
3	波罗的海布纹藻	<i>Gyrosigma balticum</i> (Ehrenberg)Rabenhorst
4	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i> (West)Grunow
5	大西洋角毛藻	<i>Chaetoceros. atlanticus</i> var. <i>atlanticus</i> Cleve
6	丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i> Cleve
7	短柄曲壳藻	<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh
8	短楔形藻	<i>Licmophoru abbreviutu</i> Agurdh
9	辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg
10	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell
11	高盒形藻	<i>Biddulphia regia</i> (Sch.)Ostenf
12	高圆筛藻	<i>nobilis</i> Grunow
13	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i> Grough
14	哈德掌状藻	<i>Palmeria hardmamina</i> Greville
15	海洋角毛藻	<i>Chaetoceros pelagicus</i>
16	海洋曲舟藻	<i>Pleurosigma pelagicum</i> Peragallo
17	活动盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>
18	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (Grunow ex Cleve)Hasle
19	具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve
20	具翼漂流藻	<i>Planktoniella balanda</i> (A.Schmidt)Syvertsen & Hasle
21	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
22	罗氏角毛藻	<i>Chaetoceros lauderi</i>
23	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
24	密联角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i> (Cleve) Cleve
25	念珠直链藻	<i>Melosira moniliformis</i> (O.Mull) Agardh
26	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>
27	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
28	双菱藻	<i>Surirella</i> sp.
29	唐氏藻	<i>Donkinia</i> sp.

3. 项目所在海域概况

30	透明辐杆藻	Bacteriastrum hyalinum
31	威氏圆筛藻	Coscinodiscus wailesii Gran & Angst
32	细长翼根管藻	Rhizosolenia alata f. gracillima (Cleve) Grunow
33	小环藻	Cyclotella sp.
34	新月菱形藻	Nitzschia closterium (Ehr.)W.Smith
35	星脐圆筛藻	Coscinodiscus asteromphalus
36	印度翼根管藻	Rhizosolenia alata f. indica (Perag.)Hustedt
37	优美旭氏藻	Schroederella delicatula (Perag.) Pavillard
38	羽纹藻	Pinnularia sp
39	圆筛藻	Coscinodiscus sp
40	长海毛藻	Thalassiothrix longissima Cleve et Grunow,1880
41	长菱形藻	Nitzschia longissima (Breb.)Ralfs
42	掌状冠盖藻	Stephanopyxis palmeriana (Grev.)Grunow
43	针杆藻	Synedra sp
44	正盒形藻	Biddulphia biddulphianaJ.E. Smith
45	中华盒形藻	Biddulphia sinensis Greville
46	中肋骨条藻	Skeletonema costatum
47	舟形藻	Navicula sp.
蓝藻门		
48	颤藻	Oscillatoria sp.
49	平裂藻	Merismopedia sp
50	大角角藻	Ceratium macrocercs (Her.)Cleve
甲藻门		
51	多甲藻	Pcridinium sp
52	三角角藻	Ceratium tripos(Muller) Nitzsch
53	梭角藻	Ceratium fisis Schutii(Her.)Dujardin
绿藻门		
54	镰形纤维藻	Ankistrodesmus falcaius Ralfs

②数量组成与分布

调查海域浮游植物数量变动于 $(0.70\sim 26.06)\times 10^4$ 个/ m^3 ，最高值为 Q17 站位，最低值为 Q12 站位。平均为 10.17×10^4 个/ m^3 。浮游植物种类和数量见表 3.2-45，调查海域分布见图 3.2-20。

表 3.2-45 春季调查海域浮游植物的种类和数量

站位	种数	数量(个/ m^3)
Q1	25	120600
Q9	19	62980
Q10	19	379800
Q11	24	108216.7
Q12	6	7040
Q13	29	52560
Q15	20	65425.5
Q16	7	48578.9
Q17	26	260640
Q18	9	37894.7

Q19	12	53818.2
Q20	7	23771.4
平均值	11.12	101777.1

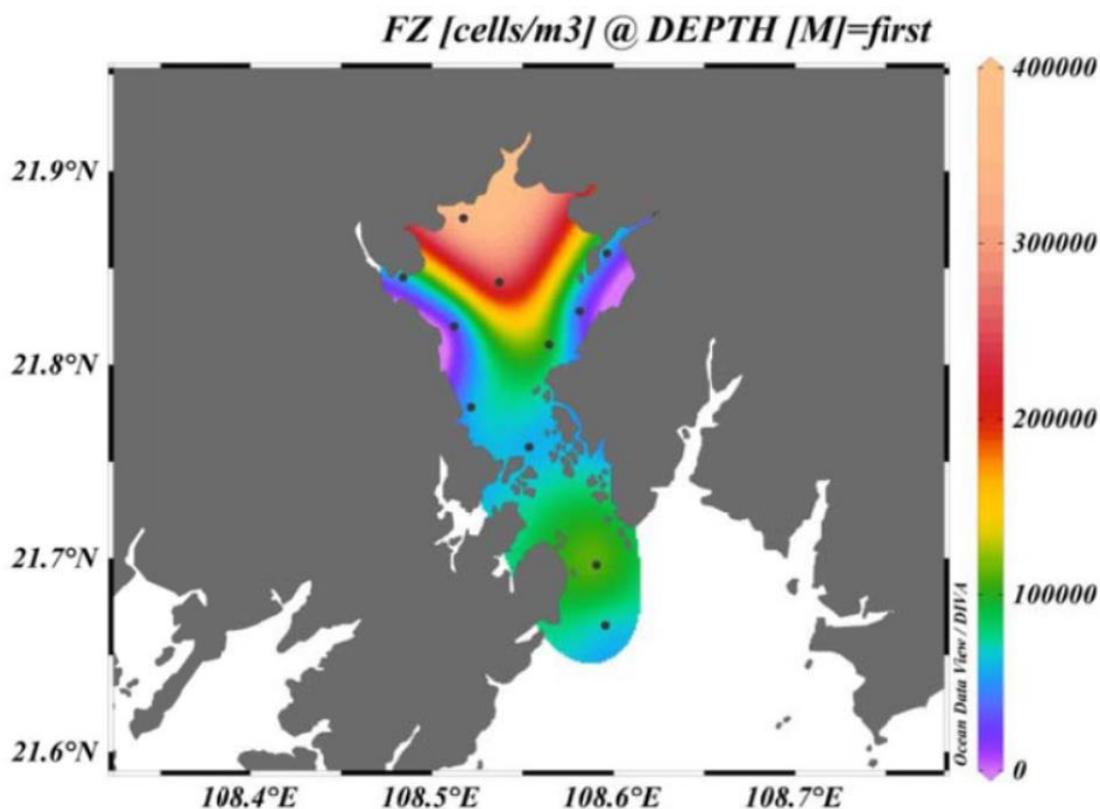


图 3.2-20 春季调查海域浮游植物密度分布

③群落特征

浮游植物的香农-韦弗 (Shannon) 生物多样性指数的变化范围为 1.16~3.65, 平均 2.48; 丰度指数为 0.41~1.79, 平均为 0.97; 均匀度为 0.37~0.84, 平均为 0.63; 优势度为 0.37~0.84, 平均为 0.65。调查海域浮游植物样品群落特征数值分析统计结果见表 3.2-46。

根据《近岸海域环境监测技术规范》(HJ442-2008) 中提供的生物多样性指数评价标准, 浮游植物分布较均匀, 总体生物多样性一般, 但入海口处站位生物多样性优良。

表 3.2-46 春季各调查站位浮游植物种类多样性指数、均匀度和丰富度

站位	种数	多样性指数	均匀度	丰度指数	优势度
Q1	25	3.65	0.79	1.42	0.47
Q9	19	3.57	0.84	1.13	0.37
Q10	19	1.64	0.39	0.97	0.82

3. 项目所在海域概况

Q11	24	3.23	0.70	1.38	0.47
Q12	6	1.86	0.72	0.39	0.82
Q13	29	3.13	0.64	1.79	0.57
Q15	20	3.51	0.81	1.19	0.39
Q16	7	1.16	0.41	0.39	0.87
Q17	26	2.78	0.59	1.39	0.64
Q18	9	2.00	0.63	0.53	0.80
Q19	12	1.31	0.37	0.70	0.84
Q20	7	1.90	0.68	0.41	0.75
平均值	11.12	2.48	0.63	0.97	0.65

(2) 秋季调查结果与评价

① 种类组成与分布

本次调查获得浮游植物 44 种，其中硅藻门 40 种，占浮游植物种类组成的 90.01%；甲藻门 2 种，占浮游植物种类组成的 4.55%；蓝藻门 2 种，占浮游植物种类组成的 4.55%(图 3.2-21)。硅藻在种类数上占有绝对优势，是茅尾海浮游植物的主要类群。具体浮游植物名录见表 3.2-47。

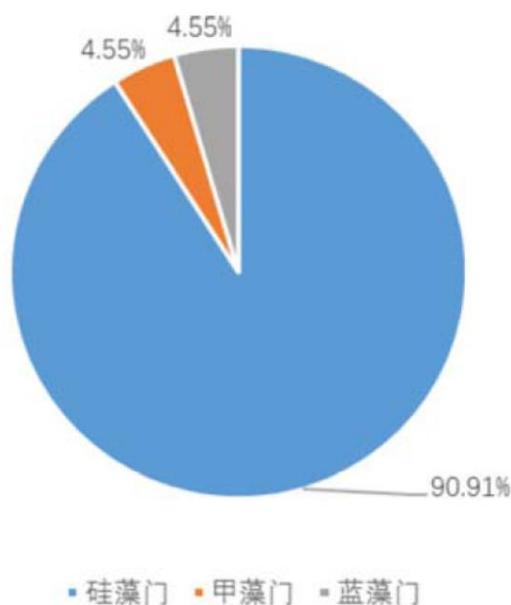


图 3.2-21 秋季调查各站位浮游植物种类组成

表 3.2-47 秋季调查海域浮游植物名录

序号	中文名	拉丁名
硅藻门		

3. 项目所在海域概况

1	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
2	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp
3	小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.
4	念珠直链藻	<i>Melosira moniliformis</i>
5	优美旭氏藻矮小变型	<i>Schroderella delicatula</i> f. <i>schroderi</i>
6	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros javanicus</i>
7	窄面角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i>
8	劳氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
9	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
10	透明辐杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>
11	叉状辐杆藻	<i>Bacteriastrum furcatum</i>
12	辐杆藻	<i>Bacteriastrum</i> sp.
13	斯氏几内亚藻	<i>Guinardia striata</i>
14	覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricatab</i>
15	粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>
16	厚刺根管藻	<i>Rhizosolenia crassispina</i>
17	伯氏根管藻	<i>Rhizosolenia bergonii</i>
18	螺端根管藻	<i>Rhizosolenia cochlea</i>
19	翼根管藻印度变型	<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i>
20	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
21	掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>
22	丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>
23	泰晤士旋链藻	<i>Helicotheca tamesis</i>
24	短角弯角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>
25	长角弯角藻	<i>Eucampia cornuta</i>
26	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
27	太阳双尾藻	<i>Ditylum sol</i>
28	中华齿状藻	<i>Odontella sinensis</i>
29	活动齿状藻	<i>Odontella mobiliensis</i>
30	长角齿状藻	<i>Odontella longicruris</i>
31	菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
32	佛氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>
33	针杆藻	<i>Synedra</i> sp.
34	海洋曲舟藻	<i>Pleurosigma pelagicum</i>
35	端尖曲舟藻	<i>Pleurosigma acutum</i>
36	羽纹藻	<i>Pinnularia</i> sp.
37	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxilli fera</i>
38	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
39	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp
40	洛氏菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>
蓝藻门		
41	微囊藻	<i>Microcystis</i> sp.
42	颤藻	<i>Oscillatoria</i> sp

3. 项目所在海域概况

甲藻门		
43	海洋原多甲藻	Protoperidinium oceanicum
44	大角三趾藻	Tripos macroceros

②数量组成与分布

调查海域浮游植物数量变动于 $(51.50\sim 281.90)\times 10^4$ 个/ m^3 ,最高值为 Q6 站位,最低值为 Q9 站位。平均为 174.47×10^4 个/ m^3 。浮游植物的种数和数量见表 3.2-48,分布见图 3.2-22。

表 3.2-48 秋季调查海域浮游植物的种类和数量

站位	种数	数量(个/ m^3)
Q3	8	2304000.00
Q4	7	2721600.00
Q5	15	1690500.00
Q6	19	2819040.00
Q8	13	661500.00
Q9	20	515000.00
Q10	20	1313371.40
Q11	21	2767938.30
Q12	25	2731200.00
Q13	12	1504000.00
Q14	18	1669714.50
Q15	12	1081120.00
Q16	16	1039371.50
Q17	15	1608000.00
平均值	16	1744739.69

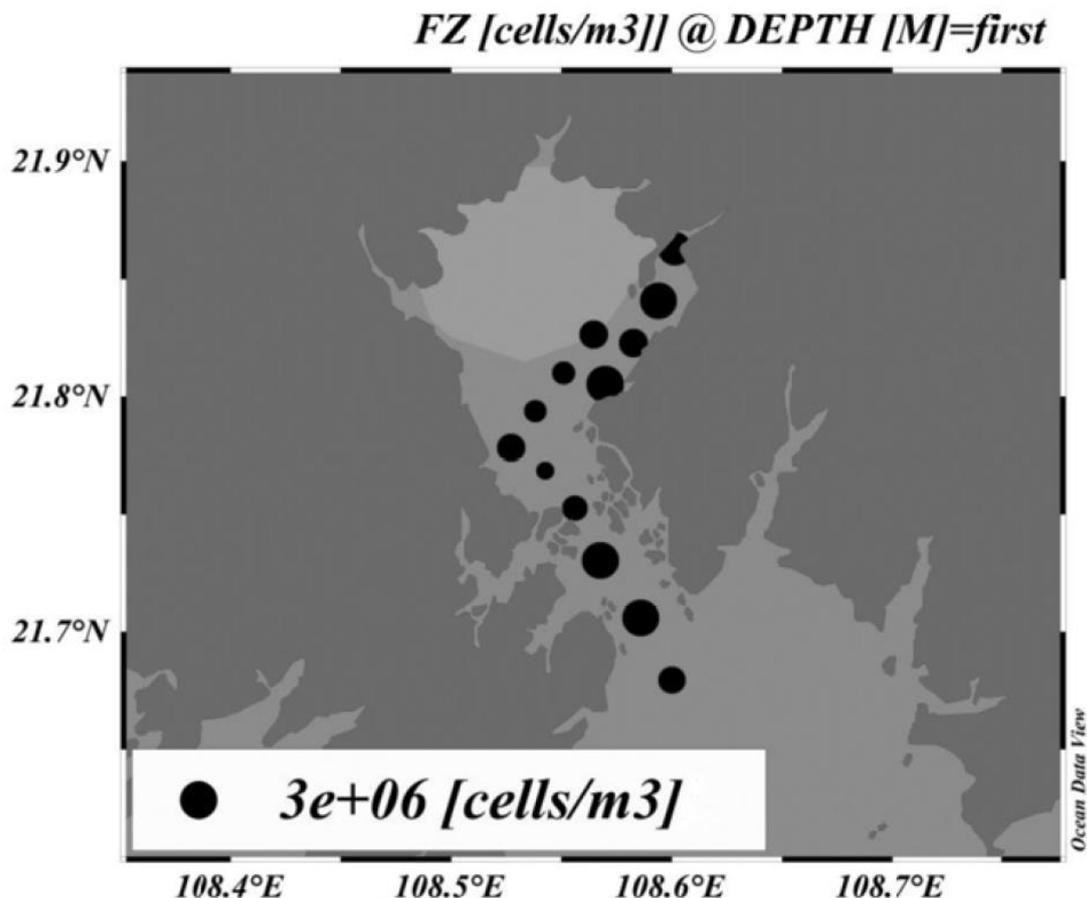


图 3.2-22 秋季调查海域浮游植物密度分布

③群落特征

浮游植物的香农-韦弗 (Shannon) 生物多样性指数的变化范围为 1.15~3.17, 平均 2.42; 丰度指数为 0.28~1.12, 平均为 0.72; 均匀度为 0.41~0.76, 平均为 0.62; 优势度为 0.04~0.73, 平均为 0.56。调查海域浮游植物样品群落特征参数值分析统计结果见表 3.2-49。

根据浮游植物春秋两季现状调查结果, 以及《近岸海域环境监测技术规范》(HJ 442-2008)中提供的生物多样性指数评价标准, 浮游植物分布较均匀, 总体生物多样性一般。

表 3.2-49 秋季各调查站位浮游植物种类优势度、多样性指数、均匀度和丰富度

站位	种数	多样性指数	均匀度	丰度指数	优势度
Q3	8	2.06	0.69	0.33	0.29
Q4	7	1.15	0.41	0.28	0.04
Q5	15	2.58	0.66	0.68	0.54
Q6	19	2.40	0.56	0.84	0.68
Q8	13	2.37	0.64	0.62	0.73

3. 项目所在海域概况

Q9	20	2.52	0.58	1.00	0.68
Q10	20	3.17	0.73	0.93	0.48
Q11	21	2.59	0.59	0.93	0.62
Q12	25	2.59	0.56	1.12	0.61
Q13	12	2.38	0.66	0.54	0.69
Q14	18	2.54	0.61	0.82	0.63
Q15	12	2.72	0.76	0.55	0.52
Q16	16	2.74	0.69	0.75	0.64
Q17	15	2.13	0.54	0.68	0.67
平均值	15.79	2.42	0.62	0.72	0.56

3.2.11.6 浮游动物

(1) 春季调查结果与评价

① 种类组成与分布

本次调查共计获得浮游动物 24 种，其中桡足类 11 种，占 45.8%，水浮游幼虫 8 种，占 33.3%；轮虫动物、原生动物、软体动物各 1 种，占 4.2%；刺胞动物 2 种，占 8.3%。本次调查所获浮游动物种类中，桡足类为调查海域浮游动物的优势种类，广泛分布于调查海域。监测海域浮游动物物种组成见图 3.2-23，详细名录见表 3.2-50。

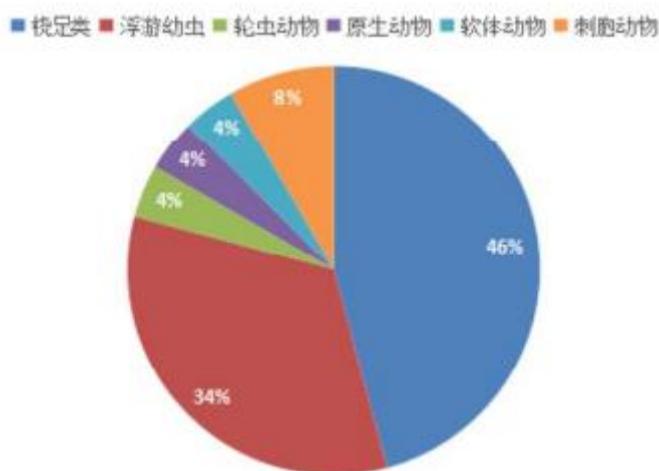


图 3.2-23 春季调查浮游动物种类组成

表 3.2-50 春季调查海域浮游动物名录

序号	中文名	拉丁名
桡足类		
1	短角长腹剑水蚤	<i>Oithona brevicornis</i> Giesbrecht
2	中华异水蚤	<i>Misophria sinensis</i> Boxshall
3	近缘大眼水蚤	<i>Corycaeus affinis</i> McMurrichi

3. 项目所在海域概况

4	克氏纺锤水蚤	<i>Acartia clausi</i> Giesbrecht
5	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i> Steuer
6	猛水蚤	Harpacticoida
7	强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i> Dahl
8	小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck)
9	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)
10	小哲水蚤	<i>Nannocalanus minor</i> (Claus)
11	亚强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus subcrassus</i> (Giesbrecht)
浮游幼虫		
12	长尾类幼虫	Macruran larva
13	短尾类溞状幼虫	Brachyura zoea larva
14	多毛类幼虫	Polychaeta larva
15	类翁虫	Amphorellopsis sp.
16	蔓足类无节幼虫	Nauplius larva (Cirripedia)
17	网纹虫	Favella sp
18	桡足类无节幼虫	Nauplius larva (Copepoda)
19	双壳类幼体	Bivalvia larva
轮虫动物		
20	萼花臂尾轮虫	<i>Brachionus calyciflorus</i>
原生动物		
21	根状拟铃虫	<i>Tintinnopsis radix</i> (Imhof)
软体动物		
22	强卷螺	<i>Agadina stimpsoni</i>
刺胞动物		
23	曲膝蕈枝螅水母	<i>Obelia geniculata</i> (Linnaeus)
24	双叉蕈枝螅水母	<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus)

②数量组成与分布

调查海域的浮游动物密度平均值为 7294.1 个/m³，变动范围在 (1570.9~20880)个/m³；生物量平均值为 168.5mg/m³，变动范围在(41.6~417.8) mg/m³。调查海域浮游动物的现存量及各群落特征参数分析统计结果见表 3.2-51，分布见图 3.2-24。

表 3.2-51 春季调查海域浮游动物多样性指数、均匀度、丰度

站位	生物量	个体密度	种类数	多样性指数	均匀度	丰度指数	优势度
	(mg/m ³)	(个/m ³)					
Q1	417.8	20880	6	1.70	0.66	0.35	0.78
Q9	214.6	10152	9	2.62	0.83	0.60	0.56
Q10	207.3	9675	10	1.80	0.54	0.68	0.77

3. 项目所在海域概况

Q11	183.2	6306.7	12	2.61	0.73	0.87	0.62
Q12	84.7	2208	9	2.64	0.83	0.72	0.61
Q13	153.2	4992	10	2.28	0.69	0.73	0.70
Q15	168.4	7127.7	8	1.68	0.56	0.55	0.79
Q16	108.7	4378.9	10	2.73	0.82	0.74	0.59
Q17	282.1	14220	14	2.33	0.61	0.94	0.67
Q18	102.5	3789.5	11	2.56	0.74	0.84	0.62
Q19	41.6	1570.9	7	2.71	0.97	0.57	0.39
Q20	57.8	2228.6	6	2.06	0.80	0.45	0.73
平均值	168.5	7294.1	9.3	2.31	0.73	0.67	0.65

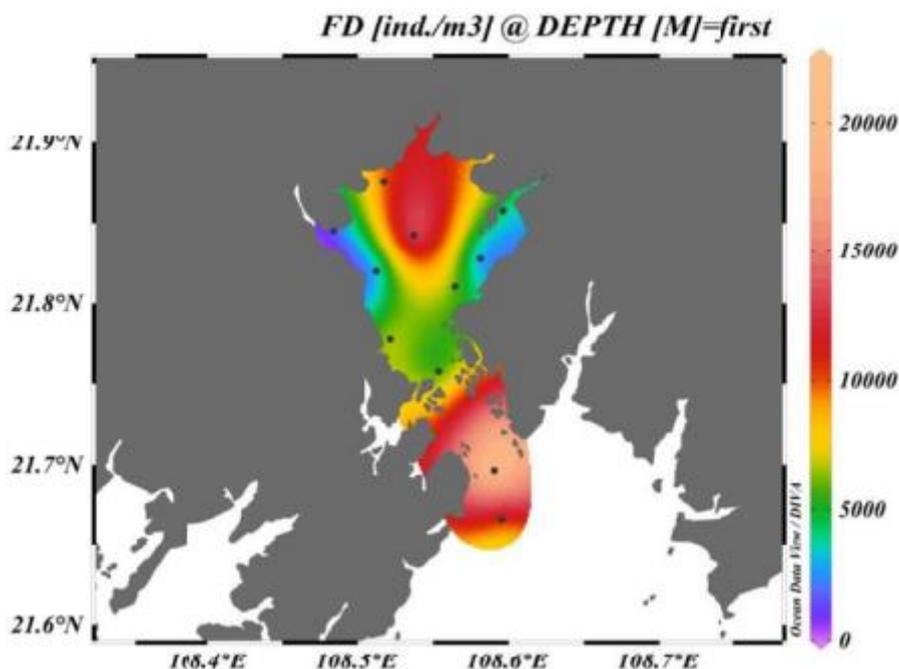


图 3.2-24 春季调查各站位浮游动物密度分布

群落特征：香农-韦弗 (Shannon) 生物多样性指数的变化范围为 1.68~2.73，平均为 2.31；丰度指数为 0.35~0.94，平均为 0.67；均匀度为 0.61~0.97，平均为 0.73；优势度为 0.39~0.79，平均为 0.65。

根据《近岸海域环境监测技术规范》(HJ 442-2008) 中提供的生物多样性指数评价标准，该调查海域浮游动物分布较均匀，生物多样性一般。

(2) 秋季调查结果与评价

① 种类组成与分布

本次调查共计获得浮游动物 53 种，其中桡足类 27 种，占 50.94%，水浮游幼虫 9 种，占 16.98%；端足类、腹足类、介形类、纽形动物、线虫动物各 1 种，占 1.89%；刺胞动物、甲壳类、尾索动物各 2 种，占 3.77%；毛颚动物、原生动物各 3 种，占 5.66%，具体见图 3.2-26。本次调查所获浮游动物种类中，桡足类为调查海域浮游动物的优势种类，广泛分布于调查海域。调查海域浮游动物名录见表 3.2-52。



图 3.2-25 秋季调查浮游动物种类组成

表 3.2-52 秋季调查海域浮游动物名录

序号	中文名	拉丁名
桡足类		
1	小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i>
2	强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i>
3	短角长腹剑水蚤	<i>Oithona brevicornis</i>
4	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
5	筒长腹剑水蚤	<i>Oithona simplex</i>
6	细长腹剑水蚤	<i>Oithona attenuata</i>
7	尖额谐猛水蚤	<i>Euterpina acutifrons</i>
8	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>
9	小纺锤水蚤	<i>Acartia negligens</i>
10	分叉小猛水蚤	<i>Tisbe furcata</i>

3. 项目所在海域概况

11	伪长腹剑水蚤	<i>Oithona fallax</i>
12	锥形宽水蚤	<i>Temora turbinata</i>
13	斯氏纺锤水蚤	<i>Acartia steueri</i>
14	大西洋长腹剑水蚤	<i>Oithona atlantica</i>
15	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>
16	克氏纺锤水蚤	<i>Acartia clausi</i>
17	丹氏厚壳水蚤	<i>Scolecithrix danae</i>
18	瘦长毛猛水蚤	<i>Macrosetella gracilis</i>
19	中隆水蚤	<i>Oceaea media</i>
20	近缘大眼水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
21	刺尾纺锤水蚤	<i>Acartia spinicauda</i>
22	硬鳞暴猛水蚤	<i>Clytemnstra scutellata</i>
23	中华异水蚤	<i>Misophria sinensis</i>
24	海洋伪票水蚤	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>
25	细巧华哲水蚤	<i>Sinocalanus tenellus</i>
26	亚强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus subcrassus</i>
27	单尾猛水蚤	<i>Harpacticus umiremis</i>
端足类		
28	佛氏小泉戎	<i>Hyperietta vosseleri</i>
腹足类		
29	强卷螺	<i>Agadina stimpsoni</i>
毛颚动物		
30	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
31	肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i>
32	百陶箭虫	<i>Sagitta bedoti</i>
尾索动物		
33	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>
34	长尾住囊虫	<i>Oikopleura longicauda</i>
浮游幼虫		
35	蔓足类无节幼虫	<i>Nauplius larva</i>
36	磷虾节胸幼虫	<i>Calyptopis larva</i>
37	桡足类无节幼虫	<i>Nauplius larva</i>
38	多毛后期幼虫	<i>Polychaeta larva</i>
39	磁蟹溞状幼虫	<i>Zoea larva</i>
40	多毛类幼虫	<i>Polychaeta larva</i>
41	长尾类幼虫	<i>Macrura larva</i>
42	短尾类溞状幼虫	<i>Brachyura zoea larva</i>
43	双壳类幼体	<i>Bivalvia</i>
刺胞动物		
44	小介螅水母	<i>Hydractinia minima</i>
45	杜氏外肋水母	<i>Ectopleura dumontieri</i>
纽形动物		

3. 项目所在海域概况

46	纽虫	Nemertinea sp
47	线虫	Nematods sp
甲壳类		
48	中型莹虾	Lucifer intermedius
49	长额超刺糠虾	Hyperacanthomysis longirostris
介形类		
50	细长真浮萤	Euconchoecia elongata
原生动物		
51	根状拟铃虫	Tintinnopsis radix
52	抱球虫	Globigerina bulloides
53	巴拿马网纹虫	Favella panamensis

②数量组成与分布

调查海域浮游动物密度平均值为 4429.6 个/m³，变动范围在 1344.0~9851.4 个/m³；生物量平均值为 85.8mg/m³，变动范围在 22.0~220.7mg/m³。调查海域浮游动物的现存量及各群落特征参数分析统计结果见表 3.2-53，分布见图 3.2-26。

表 3.2-53 秋季调查海域浮游动物多样性指数、均匀度、丰度

站位	生物量	个体密度	种类数	多样性指数	均匀度	丰度指数	优势度
	(mg/m ³)	(个/m ³)					
Q3	104.3	4815.00	21	3.66	0.83	1.63	0.30
Q4	30.8	1456.00	13	2.77	0.75	1.14	0.37
Q5	42.6	5425.00	22	3.21	0.72	1.69	0.44
Q6	35.8	6892.00	26	3.25	0.69	1.96	0.46
Q8	45.8	2380.00	22	3.41	0.76	1.87	0.39
Q9	220.7	3394.20	25	3.24	0.70	2.05	0.54
Q10	213.2	9851.40	33	3.57	0.71	2.41	0.38
Q11	182.8	4139.80	30	3.33	0.68	2.41	0.49
Q12	89.2	5082.90	36	3.79	0.73	2.84	0.33
Q13	77.3	4800.00	23	3.54	0.78	1.80	0.43
Q14	27.9	2278.60	17	3.14	0.77	1.43	0.39
Q15	30.8	1344.00	19	3.29	0.77	1.73	0.39
Q16	22.0	2474.10	22	2.65	0.59	1.86	0.62

Q17	77.9	7680.00	16	3.10	0.78	1.16	0.39
平均值	85.8	4429.50	23	3.28	0.73	1.86	0.42

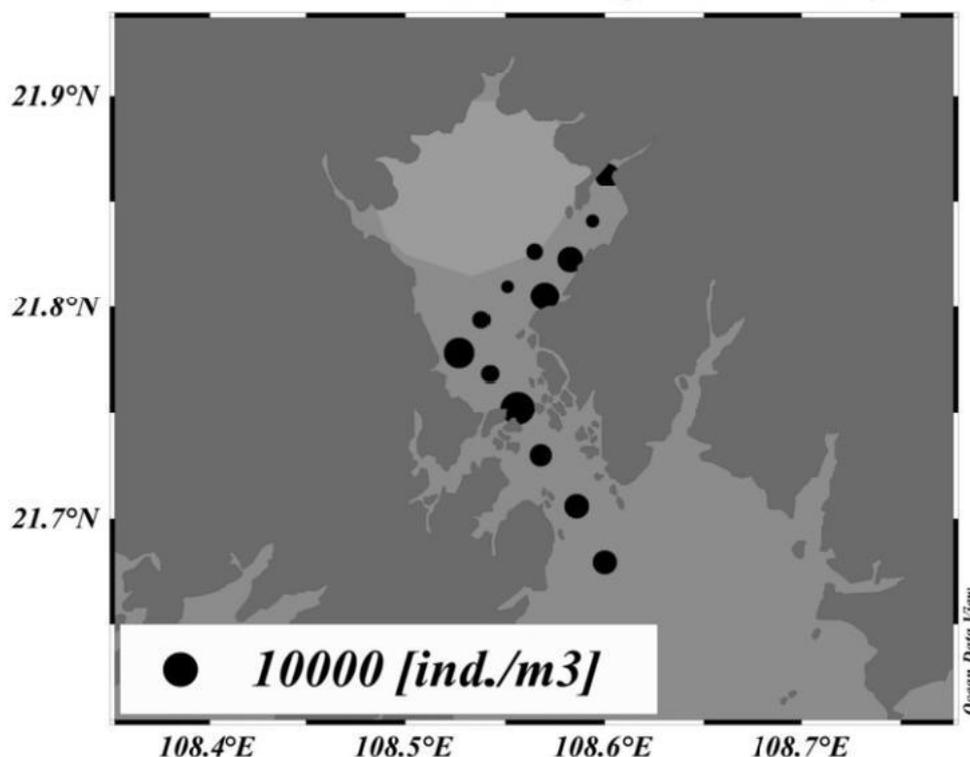


图 3.2-26 秋季监测海域浮游动物密度分布

群落特征：香农-韦弗 (Shannon) 生物多样性指数的变化范围为 2.65~3.79，平均为 3.28；丰度指数为 1.14~2.84，平均为 1.86；均匀度为 0.59~0.83；平均为 0.73；优势度为 0.30~0.62，平均为 0.42。

根据春秋两季调查结果，以及《近岸海域环境监测技术规范》(HJ442-2008)中提供的生物多样性指数评价标准，该调查海域浮游动物分布较均匀，生物多样性一般。

3.2.11.7 底栖生物

(1) 春季调查结果与评价

① 种类组成与分布

种类组成：本次共调查共采集到 28 种底栖动物，其中多毛类 10 种，占 35.7%；甲壳类 7 种，占 25%；双壳类 4 种，占 14.3%；腹足类 5 种，占 17.6%；纽形动物和脊索动物各 1 种，占 3.6%，具体见图 3.2-27，底栖动物名录见表 3.2-54。

■多毛类 ■甲壳类 ■双壳类 ■腹足类 ■纽形动物 ■脊索动物

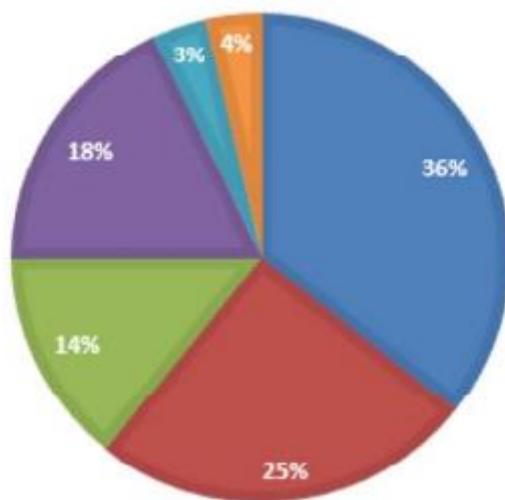


图 3.2-27 春季调查监测海域底栖生物种类组成

表 3.2-54 春季调查站位底栖生物名录表

序号	名称	拉丁名
多毛类		
1	不倒翁虫	<i>Sternaspis scutata</i>
2	多眼虫	<i>Euglena .sp</i>
3	品川阿鳞虫	<i>Arctonoella sinagawaensis</i>
4	巧言虫	<i>Owstonia grammodon</i>
5	日本强鳞虫	<i>Sthenolepis japonica</i>
6	软背鳞虫	<i>Lepidonotus helotypus</i>
7	双唇索沙蚕	<i>Lumbrineris cruzensis</i>
8	叶磷虫	<i>Phyllochaetopterus sp</i>
9	长叶索沙蚕	<i>Diopatra neapolitanaDelle</i>
10	中华异稚虫	<i>Heterospio sinica</i>
甲壳类		
11	豆形短眼蟹	<i>Xenophthalmus innotheroides</i>
12	钩虾	<i>Gammaridea ap</i>
13	糠虾	<i>Mysidae sp.</i>
14	肉球近方蟹	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>
15	天津厚蟹	<i>Helice tientsinensis</i>
16	伍氏拟厚蟹	<i>Helice wuana</i>
17	中华拟蟹守螺	<i>Cerithidea sinensis</i>
双壳类		
18	橄榄胡桃蛤	<i>Nucula temuis</i>

3. 项目所在海域概况

19	黑肌蛤	Musculus nigrus
20	理蛤	Theora sp.
21	四角蛤蜊	Mactra veneriformis
22	绯拟沼螺	Assiminea latericea
23	尖锥拟蟹守螺	Cerithidea largillierti
24	童鹅绒螺	Velutina pusio
25	硬结原爱神螺	Sukerato callosa
26	纵肋织纹螺	Nassarius yariciferus
纽形动物		
27	纽虫	Nemertinea
脊索动物		
28	弹涂鱼	Periophthalmus modestus

②数量组成及其分布

多毛类占 2.2%，甲壳类占 58.9%，双壳类占 11.6%，腹足类占 22.2%，纽形动物和脊索动物分别占 3.0% 和 2.1%。在数量上多毛类占优势，重量上甲壳类占优势，优势种是多毛类中的长叶索沙蚕 (*Diopatra neapolitana*)。调查海区底栖生物密度变化范围在 66.7ind/m²~1450 ind/m²，总平均密度为 398.6ind/m²。生物量变化范围在 0.8g/m²~627.64g/m²，总平均生物量为 134.6g/m²。调查海域底栖生物密度及生物量见表 3.2-55，密度分布见图 3.2-28 和图 3.2-29。

表 3.2-55 春季调查海域底栖生物密度及生物量 (ind./m²)

站位	密度 (ind/m ²)	生物量 (g/m ²)
Q1	750.00	6.17
Q9	1000.00	37.33
Q10	183.35	143.50
Q11	83.33	2.67
Q12	66.67	1.17
Q13	66.67	0.83
Q15	66.67	1.17
Q16	1450.01	602.99
Q17	283.34	16.00
站位	密度 (ind/m ²)	生物量 (g/m ²)
Q18	66.68	173.82

3. 项目所在海域概况

Q19	66.68	2.41
Q20	700.02	627.64
平均值	398.6	134.6

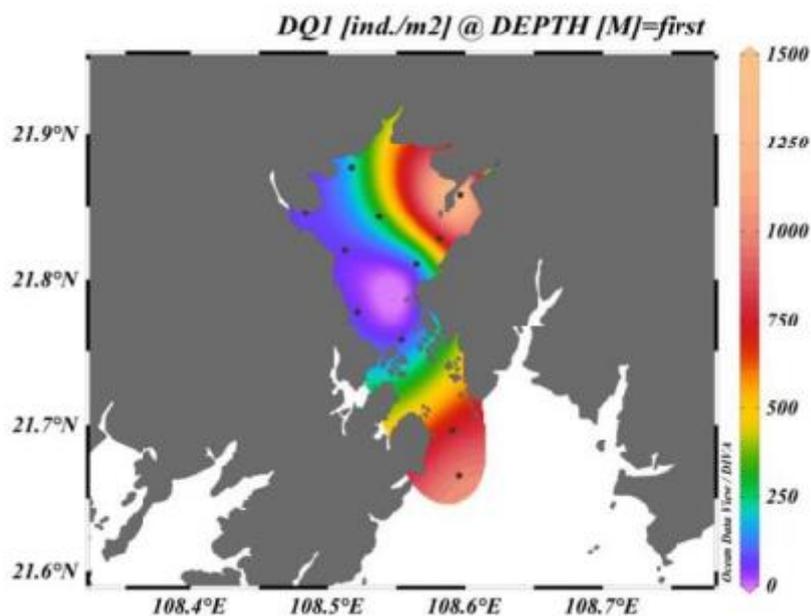


图 3.2-28 春季调查各站位底栖生物栖息密度分布

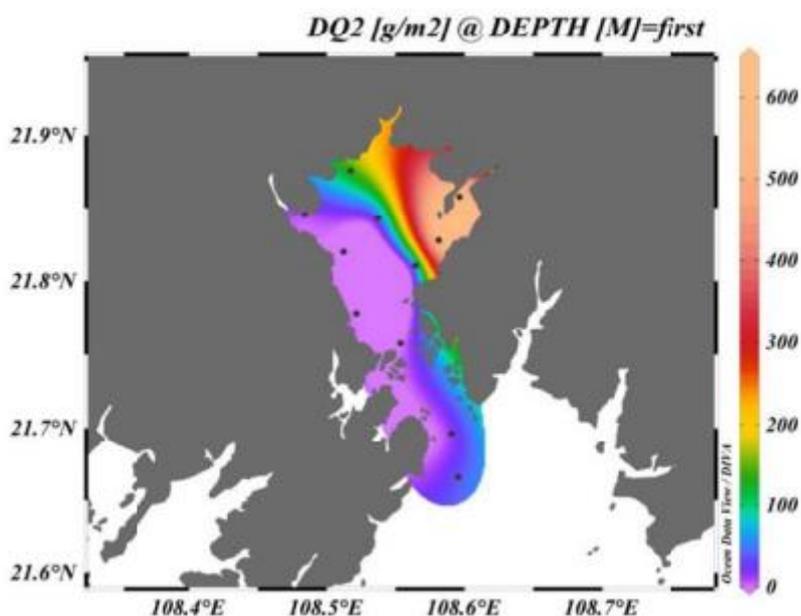


图 3.2-29 春季调查各站位底栖生物生物量分布

群落特征：根据分析统计结果来看(表 3.2-56)，调查海域底栖生物的生物多样性指数的变化范围为 1.50~3.06，均值为 1.92，均匀度变化范围为 0.58~1.00，

均值为 0.87，优势度变化范围为 0.46~0.85，均值为 0.67，丰度变化范围为 0.49~1.05，均值为 0.54。

根据《近岸海域环境监测技术规范》(HJ 442-2008)中提供的生物多样性指数评价标准，该调查海域底栖生物分布较均匀，生物多样整体差。

表 3.2-56 春季调查海域底栖生物群落特征参数统计表

站位	种数	多样性指数	均匀度	丰富度	优势度
Q1	6	1.72	0.66	0.52	0.78
Q9	6	1.49	0.58	0.50	0.85
Q10	6	2.30	0.89	0.67	0.64
Q11	3	1.52	0.96	0.31	0.80
Q12	3	1.50	0.95	0.33	0.75
Q13	3	1.50	0.95	0.33	0.75
Q15	3	1.50	0.95	0.33	0.75
Q16	12	3.06	0.85	1.05	0.46
Q17	5	2.12	0.91	0.49	0.59
Q18	4	2.00	1.00	0.50	0.50
Q19	4	2.00	1.00	0.50	0.50
Q20	10	2.34	0.70	0.95	0.67
平均值	5.4	1.92	0.87	0.54	0.67

(2) 秋季调查结果与评价

①种类组成与分布

本次共调查共采集到 20 种底栖动物，其中多毛类 9 种，占 45%；甲壳类 5 种，占 25%；双壳类 3 种，占 15%；腹足类、棘皮类、纽形动物各 1 种，各占 5%，具体见图 3.2-30 及表 3.2-57。

在生物量上，多毛类占 1.3%，甲壳类占 3.8%，双壳类占 92.6%，腹足类占 0.8%，纽形动物和棘皮动物分别占 0.1%和 1.4%。其中在 Q1 站位出现双壳类凹线仙女蛸(*Cyrenobatissa subsulcata*)，其生物量占调查总生物量的 65.9%。在数量上多毛类占优势，重量上双壳类占优势，无明显优势种，相对优势种是多毛类

中的嘉鳃齿吻沙蚕 (*Nephtys oligobranchia*) 和甲壳类的日本拟背尾水虱 (*Paranthura japonica*)。

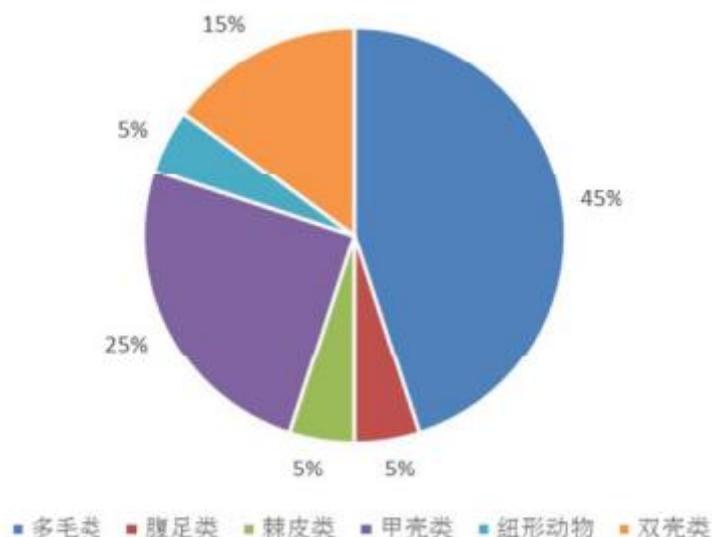


图 3.2-30 秋季调查底栖生物种类组成

表 3.2-57 秋季调查站位底栖生物名录表

序号	名称	拉丁名
多毛类		
1	拟节虫	<i>Praxillella praetermissa</i>
2	扁模裂虫	<i>Ttyposyllis fasciata</i>
3	独齿围沙蚕	<i>Perinereis cultrifera</i>
4	长须沙蚕	<i>Nereis longior</i>
5	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>
6	长锥虫	<i>Haploscoloplos elongatus</i>
7	丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i>
8	日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>
9	中华半突虫	<i>Anaitides chinensis</i>
甲壳类		
10	日本美人虾	<i>Callinassa japonica</i>
11	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>
12	日本长尾虫	<i>Apseudes nipponicus</i>
13	日本拟背尾水虱	<i>Paranthura japonica</i>
14	中华蝶赢蜚	<i>Corophium sinense</i>
双壳类		
15	凹线仙女蛸	<i>Cyrenobatissa subsulcata</i>

3. 项目所在海域概况

16	近江牡蛎	<i>Crassostrea ariakensis</i>
17	小荚蛭	<i>Siliqua minima</i>
纽形动物		
18	纽虫	Nemertinea
腹足类		
19	经氏壳蚝蛭	<i>Philine kinglipini</i>
棘皮类		
20	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>

②数量组成及其分布

生物量：调查海区底栖生物密度变化范围在 83.34ind/m²~250.0 ind/m²，总平均密度为 129.77 ind/m²。生物量变化范围在 5.67g/m²~886.67g/m²，总平均生物量为 95.75g/m²。调查海域底栖生物密度及生物量见表 3.2-58，密度分布见图 3.2-31。

表 3.2-58 秋季调查海域底栖生物密度及生物量 (ind./m²)

站位	密度 (ind./m ²)	生物量 (g/m ²)
Q3	150.00	886.67
Q4	100.01	74.50
Q5	100.01	15.49
Q6	83.34	12.33
Q8	116.68	16.99
Q9	133.34	5.67
Q10	116.67	14.50
Q11	116.67	62.00
Q12	149.99	9.83
Q13	83.35	14.82
Q14	133.34	92.17
Q15	150.01	14.01
站位	密度 (ind./m ²)	生物量 (g/m ²)
Q16	250.00	109.84
Q17	133.34	11.65
平均值	129.77	95.75

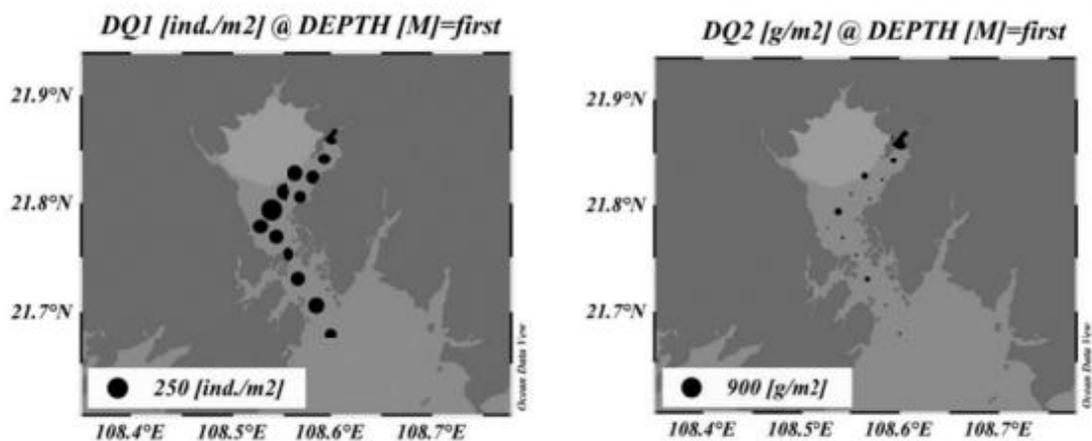


图 3.2-31 秋季监测海域底栖生物密度、生物量分布

群落特征：根据表 3.2-59 统计结果，调查海域底栖生物的生物多样性指数的变化范围为 1.88~2.87，均值为 2.27，均匀度变化范围为 0.81~1.00，均值为 0.95，优势度变化范围为 0.00~0.67，均值为 0.22，丰度变化范围为 0.47~0.88，均值为 0.61。

根据春秋两季调查结果，以及《近岸海域环境监测技术规范》(HJ442-2008)中提供的生物多样性指数评价标准，该调查海域底栖生物分布较均匀，生物多样性整体一般。

表 3.2-59 秋季调查海域底栖生物群落特征参数统计表

站位	种数	多样性指数	均匀度	丰富度	优势度
Q3	5	2.20	0.95	0.55	0.44
Q4	5	2.25	0.97	0.60	0.00
Q5	5	2.25	0.97	0.60	0.00
Q6	4	1.92	0.96	0.47	0.00
Q8	6	2.52	0.98	0.73	0.43
Q9	5	2.16	0.93	0.57	0.37
Q10	5	2.24	0.96	0.58	0.00
Q11	5	2.24	0.96	0.58	0.14
Q12	5	2.28	0.98	0.55	0.22
Q13	5	2.32	1.00	0.63	0.00
Q14	5	2.16	0.93	0.57	0.62

Q15	5	1.88	0.81	0.55	0.67
Q16	8	2.87	0.96	0.88	0.20
Q17	6	2.50	0.97	0.71	0.00
平均值	5	2.27	0.95	0.61	0.22

3.2.11.8 潮间带生物

(1) 春季调查调查结果与评价

① 种类与数量组成

本次定量调查 4 个潮间带站位，分为高、中、低三个潮带。其中红树林站位为 C3 西侧红树林外围滩涂。采集到 14 种潮间带底栖生物，其中多毛类 2 种，占 14.3%；甲壳类 5 种，占 35.7%；腹足类 4 种，占 28.6%；双壳类、环节类、刺胞动物各 1 种，在 7.1%。

定性调查 3 个潮间带站位，为潮中带。采集到 20 种潮间带底栖生物，其中甲壳类 4 种，占 25%；腹足类 12 种，占 60%；双壳类 2 种，占 10%；多毛类、脊索动物各 1 种，占 5%。

定量调查站位潮间带底栖生物名录见表 3.2-60，潮间带底栖生物组成见图 3.2-32。

表 3.2-60 春季调查海域潮间带底栖生物名录(定量)

种类	站中文名	拉丁名
多毛类	叶磷虫	<i>Phyllochaetopterus</i> sp
多毛类	长叶索沙蚕	<i>Diopatra neapolitana</i> Delle
甲壳类	白脊管藤壶	<i>Fistulobalamus albicostatus</i>
甲壳类	钩虾	<i>Gammaridea</i> ap
甲壳类	天津厚蟹	<i>Helice tientsinensis</i>
甲壳类	中华拟蟹守螺	<i>Cerithidea sinensis</i>
甲壳类	珠带拟蟹守螺	<i>Cerithidea cingulata</i>
双壳类	四角蛤蜊	<i>Mactra veneriformis</i>
腹足类	短滨螺	<i>Littorina brevicula</i>
腹足类	群栖织纹螺	<i>Nassarius gregarious</i>
腹足类	纵肋饰孔螺	<i>Decorifera matusimana</i>
腹足类	纵肋织纹螺	<i>Nassarius variciferus</i>
刺胞动物	黄侧花海葵	<i>Anthopleura japonica</i>
环节类	巧言虫	<i>Owstonia grammodon</i>

表 3.2-44 春季调查海域潮间带底栖生物名录(定性)

种类	站中文名	拉丁名
腹足类	巴非蛤	<i>Paphia amabilis</i>
腹足类	短滨螺	<i>Littorina brevicula</i>
腹足类	耳口露齿螺	<i>Ringicula doliaris</i>
腹足类	尖锥拟蟹守螺	<i>Cerithidea largillierti</i>
腹足类	强肋锥螺	<i>Turritella fortilirata</i>
腹足类	群栖织纹螺	<i>Nassarius gregarius</i>
腹足类	史氏背尖贝	<i>Nipponacmea schrenckii</i>
腹足类	童鹅绒螺	<i>Velutina pusio</i>
腹足类	疣荔枝螺	<i>Reishia clavigera</i>
腹足类	爪哇拟塔螺	<i>Turricula iavana</i>
腹足类	中华拟蟹守螺	<i>Cerithidea sinensis</i>
腹足类	珠带拟蟹守螺	<i>Cerithidea cingulata</i>
多毛类	长叶索沙蚕	<i>Diopatra neapolitana</i> Delle
甲壳类	白脊管藤壶	<i>Fistulobalanus albicostatus</i>
甲壳类	钩虾	<i>Gammaridea</i> ap
甲壳类	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus japonicus</i> de Haan
甲壳类	天津厚蟹	<i>Helice tientsinensis</i>
双壳类	四角蛤蜊	<i>Macra veneriformis</i>
双壳类	近江牡蛎	<i>Crassostrea ariakensis</i>
脊索动物	弹涂鱼	<i>Periophthalmus modestus</i>



图 3.2-32 春季监测海域潮间带生物物种组成

生物量：调查海区潮间带生物量变化范围在 $0.44\text{g}/\text{m}^2 \sim 67.76\text{g}/\text{m}^2$ ，总平均生物量为 $19.78\text{g}/\text{m}^2$ 。调查海区潮间带生物密度变化范围在 $4\text{ind}/\text{m}^2 \sim 204\text{ind}/\text{m}^2$ ，总平均密度为 $61.33\text{ind}/\text{m}^2$ ，详见表 3.2-61。

表 3.2-61 调查海域潮间带底栖生物密度及组成 (ind/m^2)

站位	和数	数量 ($\text{个}/\text{m}^2$)	生物量 (g/m^2)
----	----	------------------------------	-------------------------------

3. 项目所在海域概况

C1 高	2	28	7.2
C1 中	1	4	0.56
C1 低	2	12	3.6
C2 高	5	80	18.32
C2 中	3	152	14.24
C2 低	4	40	4.4
C3 高	7	108	67.76
C3 中	4	204	60.44
C3 低	4	32	47.2
红树林高	4	40	10.8
红树林中	2	12	0.44
红树林低	3	24	2.44
平均值	3.42	61.33	19.78

②物种类多样性指数、均匀度和丰富度

群落特征：从调查海区潮间带生物样品各参数值分析统计结果来看(表 3.2-62)，调查海域底栖生物的生物多样性指数的变化范围为 0.00~2.65，均值为 1.40；均匀度变化范围为 0.86~0.96，均值为 0.86；丰度指数变化范围为 0.00~0.89，均值为 0.43；变优势度化范围为 0.41~1.00，均值为 0.79。

表 3.2-62 调查海域潮间带生物群落特征参数统计表

站位	种数	多样性指数	均匀度	丰度指数	优势度
C1 高	2	0.86	0.86	0.21	1.00
C1 中	1	0.00	/	0.00	1.00
C1 低	2	0.92	0.92	0.28	1.00
C2 高	5	2.23	0.96	0.63	0.55
C2 中	3	0.35	0.22	0.28	0.97
C2 低	4	1.85	0.92	0.56	0.70
C3 高	7	2.65	0.95	0.89	0.41
C3 中	4	1.75	0.88	0.39	0.71
C3 低	4	1.91	0.95	0.60	0.63
红树林高	4	1.85	0.92	0.56	0.70
红树林中	2	0.92	0.92	0.28	1.00
红树林低	3	1.46	0.92	0.44	0.83
平均值	3.42	1.40	0.86	0.43	0.79

(2) 秋季调查结果与评价

① 种类组成与分布

本次定量调查 6 个潮间带站位，分为高、中、低三个潮带。其中红树林调查断面拟布设 4 个调查站位，分别为红树林生态系统、盐沼芦苇、光滩和潮沟。采集到 13 种潮间带底栖生物，其中多毛类 3 种，占 23.08%；甲壳类 6 种，占 46.15%；腹足类 4 种，占 30.77%。具体见表 3.2-63 及图 3.2-33。

表 3.2-63 调查海域潮间带底栖生物名录

种类	站中文名	拉丁名
多毛类	长须沙蚕	<i>Nereis longior</i>
多毛类	双齿围沙蚕	<i>Perinereis aiuhitensis</i>
多毛类	寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i>
腹足类	中华拟蟹守螺	<i>Cerithidea sinensis</i>
腹足类	紫游螺	<i>Neritina violacea</i>
腹足类	强肋锥螺	<i>Turritella fortilirata</i>
腹足类	短滨螺	<i>Littorina brevicula</i>
甲壳类	斑点拟相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>
甲壳类	粗腿厚纹蟹	<i>Pachygrapsus crassipes</i>
甲壳类	秉氏泥蟹	<i>Ilyoplax pingi</i>
甲壳类	中华蝶赢蜚	<i>Corophium sinense</i>
甲壳类	白脊管藤壶	<i>Fistulobalanus albicostatus</i>
甲壳类	弧边招潮蟹	<i>Uca arcuata</i>

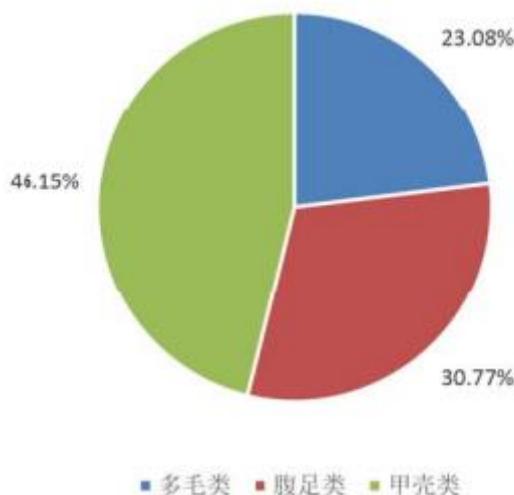


图 3.2-33 监测海域潮间带定量生物物种组成

②数量组成及其分布

调查海区潮间带生物量变化范围在 $1.52\text{g/m}^2 \sim 105.12\text{g/m}^2$ ，总平均生物量为 34.97g/m^2 。调查海区潮间带生物密度变化范围在 $12\text{ind/m}^2 \sim 156\text{ind/m}^2$ ，总平均密度为 52ind/m^2 ，详见表 3.2-64。

表 3.2-64 调查海域潮间带底栖生物密度及组成 (ind./m^2)

站位	和数	数量(个/ m^2)	生物量(g/m^2)
C1-低	3	28.00	10.56
C1-高	4	156.00	104.84
C1-中	4	76.00	33.68
C2-低	3	12.00	15.40
C2-高	3	56.00	26.60
C2-中	4	36.00	13.60
C3-低	3	12.00	14.24
C3-高	3	100.00	44.64
C3-中	4	56.00	25.92
C4 低	2	12.00	1.52
C4-高	3	12.00	4.52
C4-中	3	20.00	52.24
C5 低	4	36.00	14.04
C5-高	3	132.00	78.92
C5-中	3	48.00	18.12
C6 低	4	24.00	7.24
C6-高	4	76.00	37.32
C6-中	4	44.00	25.12
H1	3	28.00	20.00
H2	4	84.00	105.12
H3	4	60.00	80.04
H4	4	36.00	35.68
平均值	3	52.00	34.97

③优势种及其优势度

根据表 3.2-65 分析统计结果，调查海域底栖生物的生物多样性指数的变化范围为 0.52~1.92，均值为 1.27；均匀度变化范围为 0.33~1.00，均值为 0.72；丰度指数变化范围为 0.28~0.65，均值为 0.47；优势度变化范围为 0.00~0.92，均值为 0.58。

④种类多样性指数、均匀度和丰富度

根据春秋两季调查结果，以及《近岸海域环境监测技术规范》(HJ442-2008)中提供的生物多样性指数评价标准，调查海域潮间带生物分布较均匀，生物多样性整体较差。

表 3.2-65 调查海域潮间带生物群落特征参数统计表

站位	种数	多样性指数	均匀度	丰度指数	优势度
C1-低	3	1.15	0.72	0.42	0.71
C1-高	4	1.06	0.53	0.41	0.79
C1-中	4	1.06	0.53	0.48	0.79
C2-低	3	1.58	1.00	0.56	0.00
C2-高	3	0.73	0.46	0.34	0.86
C2-中	4	1.45	0.72	0.58	0.78
C3-低	3	1.58	1.00	0.56	0.33
C3-高	3	0.79	0.50	0.30	0.92
C3-中	4	1.48	0.74	0.52	0.64
C4-低	2	0.92	0.92	0.28	0.33
C4-高	3	1.58	1.00	0.56	0.33
C4-中	3	1.37	0.86	0.46	0.60
C5-低	4	1.45	0.72	0.58	0.67
C5-高	3	0.52	0.33	0.28	0.91
C5-中	3	0.82	0.52	0.36	0.83
C6-低	4	1.92	0.96	0.65	0.33
C6-高	4	1.06	0.53	0.48	0.84
C6-中	4	1.69	0.84	0.55	0.55
H1	3	1.45	0.91	0.42	0.57
H2	4	1.22	0.61	0.47	0.19
H3	4	1.55	0.78	0.51	0.20
H4	4	1.45	0.72	0.58	0.67
平均值	3	1.27	0.72	0.47	0.58

3.2.11.9 鱼卵和仔稚鱼

由于广西柳环环保技术有限公司和广西壮族自治区海洋地质调查院在 2021 年 4 月和 11 月调查期间未采集到鱼卵和仔稚鱼，本报告春季鱼卵和仔稚鱼的调查资料引用广西科学院的调查数据，调查时间为 2022 年 4 月 24 日~26 日，秋季鱼卵和仔稚鱼的调查资料引用国家海洋局北海海洋环境监测中心站的《2022 年广西钦州市海洋生态保护修复项目生态环境状况调查报告（秋季）》，调查时间为 2022 年 9 月 19 日~23 日。

春季鱼卵和仔、稚鱼监测站位见表 3.2-66 和图 3.2-34。秋季鱼卵和仔、稚鱼调查布设 20 条断面，调查站位见表 3.2-67 和图 3.2-35。

表 3.2-66 2022 年 4 月 24 日至 26 日海洋生态环境调查站位信息一览表

序号	位置		调查监测内容			
	经度 (E)	纬度 (N)	水质	沉积物	叶绿素 a	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵和仔、稚鱼
1	108°27'46.228"	21°53'35.956"	√		√	
2	108°27'58.280"	21°52'52.682"	√	√	√	√
3	108°28'27.429"	21°52'19.437"	√	√	√	√
4	108°29'14.393"	21°52'2.395"	√	√	√	√
5	108°29'53.015"	21°51'51.225"	√		√	
6	108°31'0.920"	21°51'48.090"	√	√	√	√
7	108°31'36.266"	21°52'34.469"	√		√	
8	108°31'28.030"	21°51'32.724"	√	√	√	√
9	108°31'15.990"	21°50'38.144"	√	√	√	√
10	108°31'15.133"	21°49'53.607"	√	√	√	√
11	108°31'13.607"	21°49'16.874"	√	√	√	√
12	108°30'23.164"	21°49'29.385"	√		√	
13	108°30'23.628"	21°50'2.220"	√	√	√	√
14	108°30'27.591"	21°50'39.595"	√		√	
15	108°30'27.734"	21°51'20.234"	√	√	√	√
16	108°29'12.964"	21°50'8.935"	√		√	
17	108°28'34.368"	21°50'25.953"	√	√	√	√
18	108°28'2.447"	21°51'1.807"	√		√	
19	108°27'33.988"	21°51'39.184"	√	√	√	√
20	108°27'25.758"	21°52'12.784"	√		√	
21	108°38'39.964"	21°52'41.656"	√		√	
22	108°37'19.71"	21°52'37.19"	√	√	√	√
23	108°37'9.036"	21°50'19.346"	√		√	
24	108°35'53.571"	21°50'46.955"	√	√	√	√
25	108°33'22.737"	21°50'35.129"	√		√	
26	108°32'46.384"	21°48'27.482"	√	√	√	√
27	108°33'40.644"	21°45'15.485"	√		√	
28	108°39'27.695"	21°46'49.138"	√		√	
29	108°38'2.517"	21°45'52.902"	√	√	√	√
30	108°38'18.228"	21°44'45.218"	√	√	√	√
31	108°37'59.347"	21°43'5.482"	√	√	√	√
32	108°36'8.778"	21°40'35.692"	√	√	√	√
33	108°34'59.859"	21°37'30.297"	√		√	

3. 项目所在海域概况

序号	位置		调查监测内容			
	经度	纬度	水质	沉积物	叶绿素 a	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵和仔、稚鱼
	(E)	(N)				
34	108°33'47.077"	21°34'1.822"	√		√	
35	108°42'3.315"	21°42'8.256"	√	√	√	√
36	108°40'41.515"	21°39'29.618"	√	√	√	√
37	108°39'38.263"	21°37'6.498"	√	√	√	√
38	108°39'8.231"	21°34'2.276"	√	√	√	√
39	108°43'14.13"	21°36'57.149"	√		√	
40	108°45'8.963"	21°33'54.579"	√	√	√	√

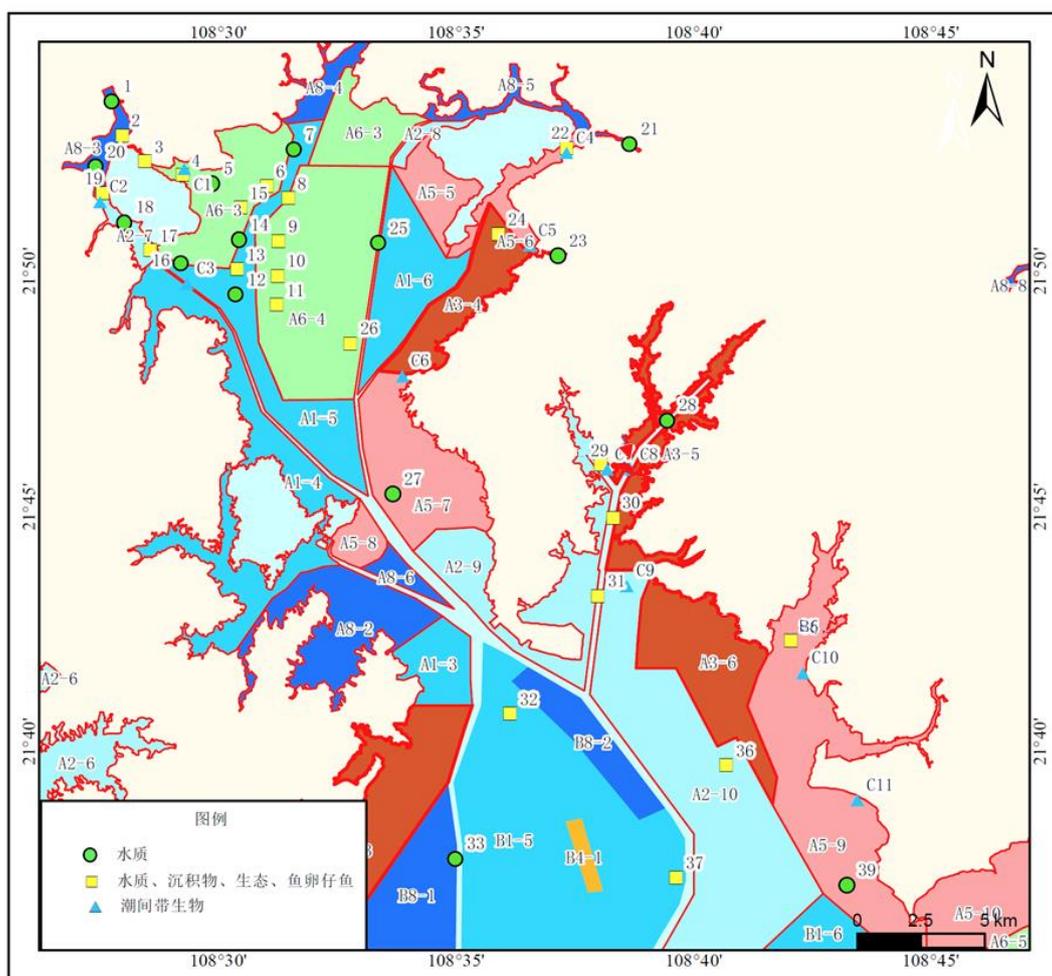


图 3.2-34 2022 年 4 月 24 日至 26 日海洋生态环境调查站位图

表 3.2-67 2022 年 9 月 19 日-23 日海洋生态环境调查站位信息一览表

站位	经度 (°)	纬度 (°)	监测内容					
			水质	沉积物	生物生态	渔业资源	生物体	潮间带生物
1	108°33.325'	21°46.048'	√		√	√	√	
2	108°34.038'	21°43.689'	√	√	√	√	√	
3	108°35.214'	21°42.000'	√					
4	108°38.706'	21°45.991'	√					
5	108°38.268'	21°43.697'	√	√	√	√	√	

3. 项目所在海域概况

站位	经度 (°)	纬度 (°)	监测内容					
			水质	沉积物	生物生态	渔业资源	生物体	潮间带生物
6	108°37.938'	21°41.970'	√					
7	108°42.564'	21°42.961'	√	√	√	√	√	
8	108°42.060'	21°41.773'	√	√	√	√	√	
9	108°41.790'	21°40.142'	√	√	√	√	√	
10	108°35.121'	21°39.031'	√		√	√	√	
11	108°37.186'	21°39.156'	√	√	√	√	√	
12	108°39.054'	21°39.434'	√					
13	108°41.166'	21°39.401'	√					
14	108°42.858'	21°38.280'	√	√	√	√	√	
15	108°35.363'	21°36.716'	√					
16	108°36.816'	21°36.541'	√	√	√	√	√	
17	108°39.954'	21°36.586'	√					
18	108°42.750'	21°36.661'	√	√	√	√	√	
19	108°46.308'	21°36.495'	√	√	√	√		
20	108°49.260'	21°36.499'	√					
21	108°52.901'	21°36.646'	√	√	√	√	√	
22	108°33.828'	21°34.057'	√					
23	108°36.708'	21°34.028'	√	√	√	√	√	
24	108°39.882'	21°34.144'	√					
25	108°43.870'	21°34.115'	√	√	√	√	√	
26	108°46.272'	21°34.089'	√					
27	108°49.212'	21°34.091'	√	√	√	√	√	
28	108°53.041'	21°34.020'	√		√	√	√	
29	108°36.528'	21°31.160'	√		√	√	√	
30	108°40.044'	21°31.139'	√	√	√	√	√	
31	108°43.176'	21°31.183'	√					
32	108°47.874'	21°31.148'	√	√	√	√	√	
C1-1	108°44'12.30"	21°36'51.18"						√
C1-2	108°44'11.46"	21°36'50.34"						√
C1-3	108°44'10.68"	21°36'49.38"						√
C2-1	108°43'45.48"	21°38'41.70"						√
C2-2	108°43'44.82"	21°38'40.62"						√
C2-3	108°43'43.98"	21°38'39.54"						√
C3-1	108°43'18.36"	21°39'37.26"						√
C3-2	108°43'18.42"	21°39'39.84"						√
C3-3	108°43'18.42"	21°39'42.54"						√
C4-1	108°42'53.89"	21°43'04.30"						√
C4-2	108°42'51.75"	21°43'05.05"						√
C4-3	108°42'52.14"	21°43'05.38"						√

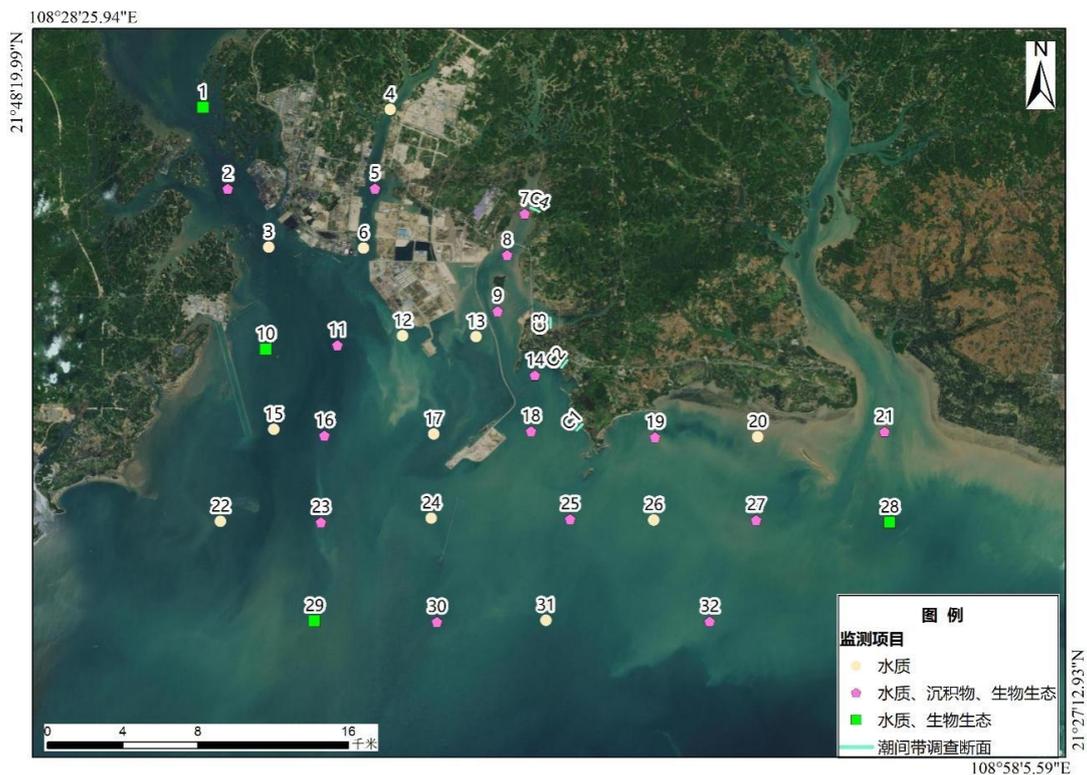


图 3.2-35 2022 年 9 月 19 日-23 日海洋生态环境调查站位图

(1) 春季调查结果与评价

① 种类组成

采集到 4 种鱼卵，1 种仔鱼。鱼卵仔鱼种类组成见表 3.2-68。

表 3.2-68 春季调查仔鱼生物种类名录

中文名	拉丁名
鲮鱼鱼卵	<i>Mugilcephalus</i>
鳀鱼鱼卵	<i>Engraulisjaponicus</i>
无齿鲷鱼卵	<i>Anodontostomachacunda</i>
蓝圆鲹鱼卵	<i>Decapterusmaruadsi</i>
鳀鱼仔鱼	<i>Engraulisjaponicus</i>

② 密度分布

在 4 个站采集到鱼卵，平均密度为 $0.49\text{ind}/\text{m}^3$ ，在 3 个站采集到仔鱼，平均密度为 $0.65\text{ind}/\text{m}^3$ 。鱼卵仔鱼密度分布见表 3.2-69。

表 3.2-69 春季调查各站位鱼卵仔鱼密度分布

站号	鱼卵密度 (ind/m^3)	仔鱼密度 (ind/m^3)
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00

3. 项目所在海域概况

站号	鱼卵密度 (ind/m ³)	仔鱼密度 (ind/m ³)
6	0.00	0.00
8	0.00	0.00
9	0.00	0.00
10	0.06	0.00
11	0.00	0.51
13	0.00	0.00
15	6.82	0.00
17	0.00	0.00
19	0.00	0.00
22	0.00	13.33
24	0.00	0.00
26	0.00	0.00
29	0.00	0.00
30	0.00	1.09
32	0.00	0.00
35	0.00	0.00
36	0.00	0.00
37	0.00	0.00
38	0.46	0.00
40	3.97	0.00
平均值	0.49	0.65

(2) 秋季调查结果与评价

①种类组成及数量分布

本次定性调查（水平拖网）共捕获鱼卵 8663 粒，经鉴定隶属于 1 个门 3 科 4 种，其中鲷科（*Leiognathidae* sp.）6681 粒，鯷科（*Engraulidae* sp.）1345 粒，鲻科（*Mugilidae* sp.）4 粒，未定种 633 粒。共捕获仔稚鱼 624 尾，经鉴定隶属于 1 个门 12 科 15 种，其中鲷科肩鳃鲷属（*Omobranchus* sp.）340 尾，鲷科（*Blenniidae* sp.）95 尾，鱈科多鳞鱈（*Sillago sihama*）59 尾，银汉鱼科白氏银汉鱼（*Allanetta bleekeri*）50 尾，鯷科 43 尾，双边鱼科眶棘双边鱼（*Ambassis gymnocephalus*）24 尾，鲹科丽叶鲹（*Caranx kalla*）和鲹科（*Carangidae* sp.）各 3 尾，羊鱼科（*Mullidae* sp.）、颌针鱼科（*Belonidae* sp.）、海龙科海马属（*Hippocampus* sp.）、鲹科平线若鲹（*Carangoides ferdau*）、鲷科、鲷科和鲷科杜氏下鱾（*Hyporhamphus dussumieri*）各 1 尾。鱼卵仔稚鱼在各站位的分布情况详见附录 5。

②密度分布

本次定性调查（水平拖网）鱼卵捕获数量范围为 0~5123 ind/net，最高出现在 30 号站位，平均为 433.15 ind/net（4.68ind/m³），详见表 3.2-70；仔稚鱼捕获数量范围为 0~230 ind/net，最高出现在 21 号站位，平均为 31.20 ind/net

(0.34ind/m³), 详见表 3.2-71。

表 3.2-70 秋季各站位水平拖网的鱼卵密度分布 (单位: ind/net)

站位	1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	平均值
密度 (ind/net)	1	0	3	0	0	61	144	28	38	210	433.15
站位	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32	
密度 (ind/net)	390	113	153	329	365	511	650	242	5123	302	

表 3.2-71 秋季各站位水平拖网的仔稚鱼密度分布 (单位: ind/net)

站位	1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	平均值
密度 (ind/net)	6	6	0	12	14	2	10	0	16	17	31.20
站位	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32	
密度 (ind/net)	9	18	230	9	133	10	68	21	14	29	

3.2.11.10 游泳动物

游泳动物调查时间、站点及评价方法同海洋生态现状调查。根据《海洋调查规范第 6 部分: 海洋生物调查》(GB/T12763.6-2007)14.2.1.2 “游泳动物调查取样网具”, 调查网具为拖网, 但茅尾海内无法进行拖网, “在特殊海域调查时, 应因地制宜地选择最适网具”, 因此采用当地渔民渔船常用的流刺网采集游泳动物。本次调查采用长 120m, 宽 0.5m 的流刺网。

(1) 春季调查结果与评价

① 渔获物种类组成与分布

本次调查共出现游泳动物种类 16 种, 鱼类 13 种, 占总种类数的 51.25%, 软体动物 2 种, 占总种类数的 12.5%, 棘皮动物 1 种, 占总种类数的 6.25%。按重量计, 本次调查鱼类占 86.6%, 软体动物占 9.9%, 棘皮动物占 3.5%。调查海域出现的渔获物名录见表 3.2-72, 种类组成见图 3.2-36。

表 3.2-72 春季调查游泳动物名录

种类	中文名	拉丁名
----	-----	-----

3. 项目所在海域概况

鱼类鲈形目	细鳞鲷	<i>Terapon jarbua</i>
鱼类鲈形目	花鲈	<i>Lateolabrax japonicus</i>
鱼类鲈形目	乌塘鳢	<i>Bostrychus sinensis</i>
鱼类鲈形目	黄鳍棘鲷	<i>Acanthopagrus latus</i>
鱼类鲈形目	长丝虾虎鱼	<i>Myersina filifer</i>
鱼类鲈形目	少鳞鳍	<i>Sillago japonica</i>
鱼类鲈形目	绯鳍	<i>Callionymus beniteguri</i>
鱼类鲈形目	短吻蝠	<i>Leiognathus brevirostris</i>
鱼类鲈形目	矛尾级鳞鱼	<i>Chaemrichthys stigmatias</i>
鱼类鲉形目	弓斑东方鲀	<i>Takifugu ocellatus</i>
鱼类鲉形目	星点东方鲀	<i>Takifugu niphobles</i>
鱼类鲱形目	黄吻棱鲷	<i>Thryssa vitrirostris</i>
鱼类鲷形目	鳍鱼	<i>Mugil cephalus</i>
棘皮动物门	细雕刻肋海胆	<i>Temnopleurus toreumatcus</i>
软体动物门腹足纲	甲虫螺	<i>Cantharus cecillei</i>
软体动物门双壳纲	近江牡蛎	<i>Crassostrea ariakensis</i>

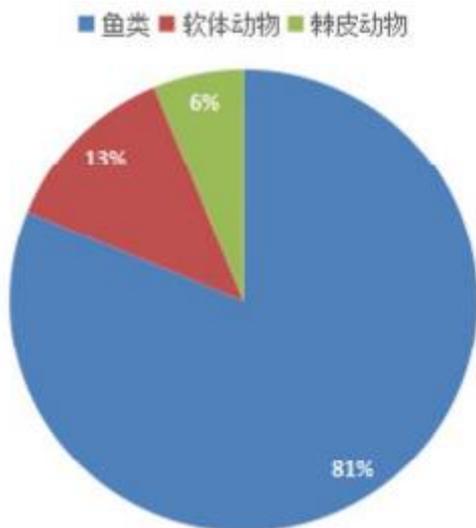


图 3.2-36 监测海域游泳动物种类数组成

②渔获物数量组成与分布

游泳动物重量变化范围为 1601.84kg/km³ ~10333.27kg/km³，平均重量为 4986.85kg/km³，尾数变化范围为 92592ind/km³ ~648144ind/km³，平均尾数为 304782ind/km³。调查海域游泳动物数量分布见表 3.2-73 及图 3.2-37、图 3.2-38。

表 3.2-73 调查海域游泳动物数量分布

站位	尾数(尾/km ³)	重量(kg/km ³)
Q1	324072	5712.92
Q9	462960	5967.55
Q10	185184	3597.2
Q11	92592	2277.76
Q12	648144	10333.27
Q13	231480	1601.84
Q15	231480	6874.95
Q16	370368	7694.39
Q17	231480	2736.09
Q18	509256	5995.34
Q19	185184	4138.86
Q20	185184	2912.02
平均值	304782	4986.85

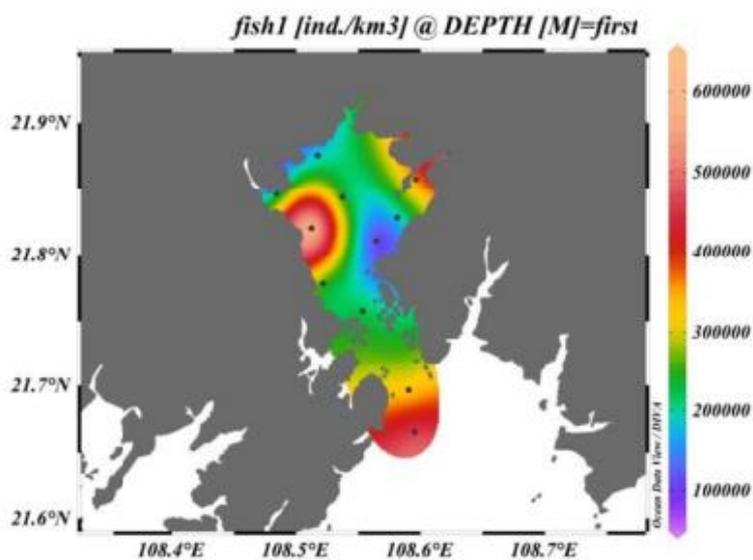


图 3.2-37 监测海域游泳动物密度分布

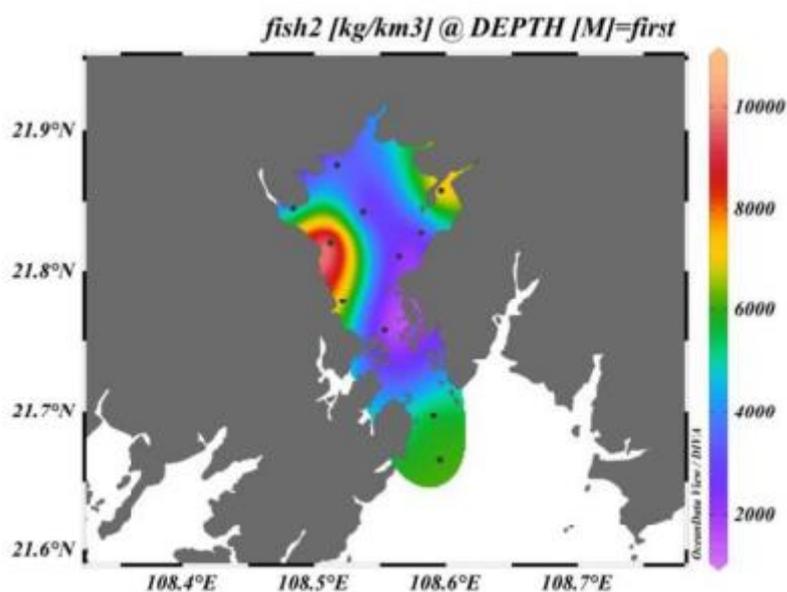


图 3.2-38 监测海域游泳动物生物量分布

③物种多样性指数、均匀度和丰富度

根据表 3.2-74，调查海域游泳动物的生物多样性指数变化范围为 0.81~2.41，平均值为 1.76；均匀度变化范围为 0.70~1.00，平均值为 0.91。优势度的变化范围为 0.50~1.00，平均值为 0.70。丰度的变化范围为 0.06~0.26，平均值为 0.17。

表 3.2-74 调查海域游泳动物群落多样性指数

站位	多样性指数	均匀度	丰度指数	优势度
Q1	2.13	0.92	0.22	0.57
Q9	1.96	0.84	0.21	0.70
Q10	1.50	0.95	0.11	0.75
Q11	1.00	1.00	0.06	1.00
Q12	1.63	0.70	0.21	0.79
Q13	1.92	0.96	0.17	0.60
Q15	1.92	0.96	0.17	0.60
Q16	2.41	0.93	0.27	0.50
Q17	1.37	0.86	0.11	0.80
Q18	2.41	0.93	0.26	0.55
Q19	0.81	0.81	0.06	1.00
Q20	2.00	1.00	0.17	0.50
平均值	1.76	0.91	0.17	0.70

④优势种

本次调查的优势渔获物鱼类共有 9 种。其中，少鳞鳍和短吻蝠的 IRI 最高，

为 2395 和 2201；其它优势种依次为细鳞剑(1077)、黄鳍棘鲷(684)、星点东方鲀(737)、黄吻棱缙(201)、矛尾鰕鳞鱼(157)、弓斑东方鲀(155)、鳍鱼(121)。其它种类的相对重要性指数小于 100。优势种渔获率及百分比组成见表 3.2-75。

表 3.2-75 调查海域渔获物优势种

种类	种	N, %	W, %	F, %	IRI
鱼类	细鳞剑	7.25	18.59	41.67	1077
	鳍鱼	2.90	4.37	16.67	121
	花鲈	4.35	4.10	8.33	70
	弓斑东方鲀	4.35	1.83	25.00	155
	乌塘鳢	1.45	3.00	8.33	37
	黄鳍棘鲷	8.70	11.81	33.33	684
	长丝虾虎鱼	4.35	0.72	16.67	85
	星点东方鲀	8.70	8.99	41.67	737
	少鳞鳍	24.64	32.83	41.67	2395
	绯鲷	2.90	0.58	16.67	58
	短吻鰕	21.74	7.60	75.00	2201
	黄吻棱鲷	4.35	3.68	25.00	201
	矛尾鰕鳞鱼	4.35	1.92	25.00	157

(2) 秋季调查结果与评价

① 渔获物种类组成与分布

本次调查共出现游泳动物种类 14 种，鱼类 10 种，占总种类数的 71.43%，甲壳类 4 种，占总种类数的 28.57%。按重量计，本次调查鱼类占 88.86%，甲壳类占 11.14%。

表 3.2-76 秋季调查游泳动物名录

种类	中文名	拉丁名
鱼类鲱形目	康氏小公鱼	Anchoviella commersonii
鱼类鲱形目	雷氏小沙丁鱼	Harengula nymphaea
鱼类鲱形目	斑鲱	Konosirus punctatus
鱼类鲷形目	棱鲷	Liza carinatus
鱼类鲈形目	丽叶修	Caranx kalla
鱼类鲈形目	多纹钱蝶鱼	Selenotoca multifasciata
鱼类鲈形目	花鲈	Lateolabrax maculatus
鱼类鲈形目	金钱鱼	Scatophagus argus
鱼类鲈形目	颈斑蝠	Nuchequula nuchalis
鱼类鲈形目	尼罗罗非鱼	Oreochromis niloticus

3. 项目所在海域概况

节肢动物甲壳类	日本蜉	<i>Charybdis japonica</i>
节肢动物甲壳类	近缘新对虾	<i>Metapenaeus affinis</i>
节肢动物甲壳类	脊尾白虾	<i>Exopalaemon carinicauda</i>
节肢动物甲壳类	黑斑口虾蛄	<i>Oratosquilla kemp</i>

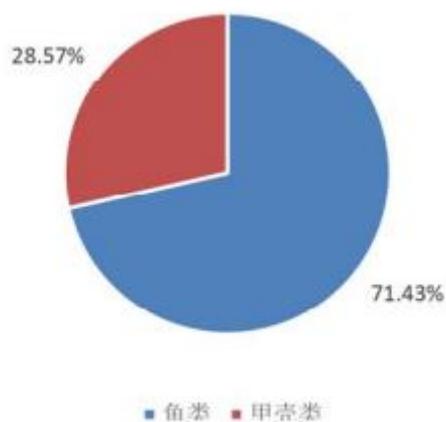


图 3.2-39 监测海域游泳动物种类数组成

②渔获物数量组成与分布

调查海域的游泳动物重量变化范围为 3313 kg/km³ ~13677 kg/km³，平均重量为 7733.07kg/km³；尾数变化范围为 123456 ind/km³ ~401232 ind/km³，平均尾数为 255731 ind/km³。调查海域游泳动物数量分布见表 3.2-77、图 3.2-40。

表 3.2-77 调查海域游泳动物数量分布

站位	尾数 (尾/km ³)	重量 (kg/km ³)
Q10	246912	9187.00
Q11	246912	5546.00
Q12	277776	10676.00
Q13	401232	12081.00
Q14	246913	4522.00
Q15	246912	9995.00
Q16	339504	10582.00
Q17	277776	13677.00
Q3	123456	4166.00
Q4	308640	7689.00
Q5	246912	5376.00
Q6	154320	3313.00
Q8	216049	3788.00

3. 项目所在海域概况

Q9	246913	7665.00
平均值	255731	7733.07

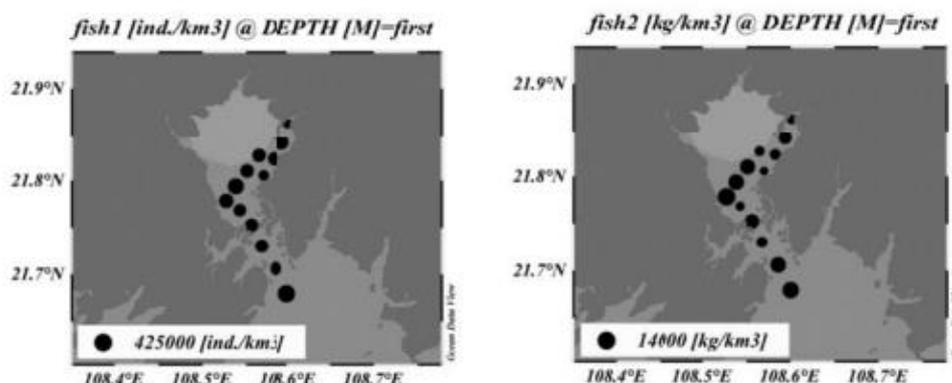


图 3.2-40 监测海域游泳动物密度、生物量分布

③种类多样性指数、均匀度和丰富度

群落特征调查海域游泳动物的生物多样性指数变化范围为 1.04~2.03，平均值为 1.68；均匀度变化范围为 0.92~1.00，平均值为 0.96。优势度的变化范围为 0.00~0.38，平均值为 0.19。丰度的变化范围为 0.17~0.55，平均值为 0.39。

表 3.2-78 调查海域游泳动物群落多样性指数

站位	多样性指数	均匀度	丰度指数	优势度
Q10	1.73	0.97	0.40	0.13
Q11	1.73	0.97	0.40	0.25
Q12	1.74	0.97	0.40	0.22
Q13	2.03	0.98	0.54	0.00
Q14	1.67	0.93	0.40	0.25
Q15	1.91	0.98	0.48	0.38
Q16	2.02	0.97	0.55	0.27
Q17	1.74	0.97	0.40	0.33
Q3	1.04	0.95	0.17	0.25
Q4	1.75	0.98	0.40	0.20
Q5	1.73	0.97	0.40	0.13
Q6	1.61	1.00	0.33	0.00
Q8	1.28	0.92	0.24	0.14
Q9	1.49	0.93	0.32	0.12
平均值	1.68	0.96	0.39	0.19

④优势种

本次调查的优势渔获物鱼类共有 10 种。其中，尼罗罗非鱼、多纹钱蝶鱼和棱鲛的 IRI 最高，分别为 2221、1194 和 1050；其它优势种依次为金钱鱼(915)、花鲈(622)、斑鲳(603)、康氏小公鱼(421)、丽叶(399)、颈斑蝠(286)、雷氏小沙丁鱼(238)。虾类优势种 2 种，分别为黑斑口虾蛄(720)、近缘新对虾(512),其它种类的相对重要性指数小于 100。蟹类优势种为日本蟬(378)。优势种渔获率及百分比组成见表 3.2-79。

根据春秋两季调查结果，以及《近岸海域环境检测技术规范》(HJ442-2008)中提供的生物多样性指数评价标准，该海域的游泳动物种类分布均匀，生物多样性差。

表 3.2-79 调查海域渔获物优势种

种类	种	N, %	W, %	F, %	IRI
鱼类	尼罗罗非鱼	11.21	15.80	78.57	2122
	多纹钱蝶鱼	7.76	16.11	50.00	1194
	棱鲛	7.76	16.74	42.86	1050
	金钱鱼	6.90	14.45	42.86	915
	花鲈	5.17	12.23	35.71	622
	斑鲳	9.48	4.59	42.86	603
	康氏小公鱼	7.76	2.05	42.86	421
	丽叶鲛	7.76	3.42	35.71	399
	颈斑蝠	6.03	1.98	35.71	286
	雷氏小沙丁鱼	5.17	1.49	35.71	238
虾类	黑斑口虾蛄	8.62	5.77	50.00	720
	近缘新对虾	9.48	0.76	50.00	512
蟹类	日本蟬	6.03	4.56	35.71	378

3.2.12红树林现状调查与评价

本节内容引自广西壮族自治区林业勘测设计院于 2023 年 6 月编制的《西部陆海新通道（平陆）运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程对红树林生态影响评价报告（报批稿）》。

根据本次评价调查，评价区共分布有红树林 329.61 hm²。红树植物主要种类为桐花树、白骨壤、秋茄、无瓣海桑等。以桐花树为优势的群落分布于整个评价区，在钦江入海口区域由于海水盐度较低，适宜秋茄和无瓣海桑等生长，

常形成桐花树、秋茄和无瓣海桑混生的群落，而七十二泾一带由于盐度较高，适宜高盐环境的白骨壤常和桐花树、秋茄形成混生的群落，甚至局部还形成单优群落。

根据实地调查，在红树湾公园往钦江上游两侧的红树林遭受本土藤本植物鱼藤的覆盖绞杀，造成红树植物死亡，对红树林造成巨大威胁；在此区域还受外来植物无瓣海桑的威胁，在本地红树群落中零散分布着高大的无瓣海桑，局部形成以其为优势的群落，由于无瓣海桑为乔木型，冠幅大、呼吸根多，对本土红树林造成了一定的威胁。在大新围南侧观鹭楼一带的红树林叶片有淤泥附着现象，潮沟两侧的红树尤为明显。在茶蓝嘴岛一带的红树林受船蛆危害较为严重，较多红树植物茎干已被蛀空。在此区域西侧（即靠近航道一侧）由于长年累月受潮汐、船行波等的影响，海漆及桐花树成熟龄植株的根部已裸露，生长受到了较大的威胁。此外，评价区周边分布有众多村屯以及养殖塘，生活污水和养殖污水、虾塘养殖所用饵料和药品等污染红树林生境，残留的泡沫、空药瓶等废弃物散落于红树林中及海岸带，局部还形成黑臭水体，影响着红树林的生理功能。

总体而言，评价区的红树种类较多、群落类型较多样、分布面积大，区域内红树林资源较为丰富，然而，受鱼藤、无瓣海桑、害虫等的威胁以及人为活动的影响较为严重，亟需开展相应的保护和恢复措施。

表 3.2-80 项目周边海域红树林现状



3. 项目所在海域概况

	
<p>被鱼藤覆盖的红树林</p>	<p>红树林下鱼藤的茎</p>
	
<p>桐花树林中零散分布的无瓣海桑</p>	<p>石江墩以北的无瓣海桑群落</p>
	
<p>大新围南侧观鹭楼一带的受淤泥附着叶片的红树林</p>	
	
<p>被蛀空的桐花树茎干</p>	<p>根部已经裸露的桐花树植株</p>

3.2.13 茅尾海天然牡蛎资源现状调查与评价

(1) 潮间带牡蛎资源

通过无人机和遥感卫星影像地图, 结合现场踏查和走访了解, 根据潮间带牡蛎在茅尾海沿岸滩涂礁石带和岛屿礁石两种类型地形地貌的分布特点, 茅尾海潮间带牡蛎现状调查确定的调查断面和站位数量既覆盖了平陆运河近海段路线的重点评价范围, 还同时考虑了平陆运河对茅尾海牡蛎种质资源的整体影响。在平陆运河航道的茅尾海沿岸设立了 13 个站位点, 每个站位随机取 2-4 个样方, 样方面积为 25cm×25cm (生物稀少时) 或 10cm×10cm (牡蛎附着密度大时), 调查牡蛎品种、数量和生物量。调查结果表明, 广西沿海牡蛎物种丰富, 见诸报道的已至少有 7 种牡蛎分布于潮间带, 包括香港牡蛎(*Crassostrea hongkongensis*)、近江牡蛎(*C. ariakensis*)、熊本牡蛎(*C. sikamea*)、福建牡蛎(*C. gigas angulata*)、多刺牡蛎(*Saccostrea echinata*)、猫爪牡蛎(*Talonostrea talonata*)、齿缘牡蛎(*Dendostea crenulifera*)。本次调查 13 个站位共采集 37 个样方, 检出牡蛎 6 种, 分别是香港牡蛎、近江牡蛎、熊本牡蛎、福建牡蛎、多刺牡蛎和团聚牡蛎。

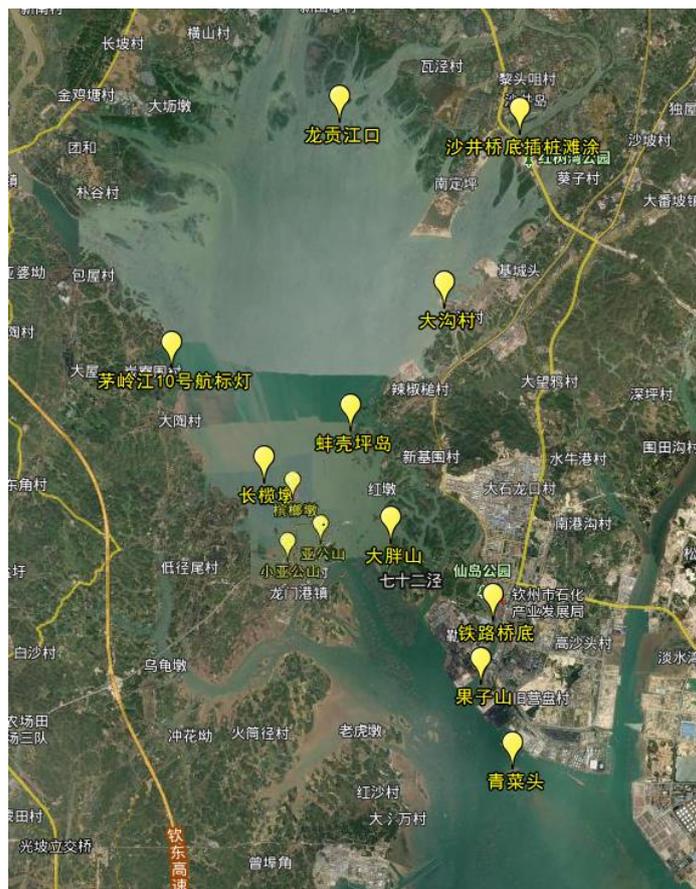


图 3.2-41 茅尾海潮间带牡蛎分布调查

6 种牡蛎中，香港牡蛎分布范围最广，在 13 个调查站位均有分布，其次为团聚牡蛎，在 10 个站位有所分布，沙井大桥底滩涂、钦州港铁路桥底下和果子山墩 3 个站位未采集到团聚牡蛎。多刺牡蛎仅在沙坡坳村和钦州港铁路桥底下 2 个站位有分布。熊本牡蛎在 4 个站位有分布，分别为蚌壳坪岛、钦州港铁路桥底下、果子山墩和青菜头站位。近江牡蛎仅在大胖山站位有分布。福建牡蛎仅在钦州港铁路桥底下、果子山墩、青菜头 3 个站位有分布。南部站位牡蛎物种数多于北部站位。分别计算各站位和茅尾海潮间带整体的 Simpson 指数、Shannon-wiener 指数和 Pielou 均匀度指数。沙井大桥底滩涂全部为香港牡蛎，多样性指数为 0，钦州港铁路桥底下、果子山墩、青菜头几处的多样性指数较高，其次为沙坡坳村和大沟村，其他站位多样性指数较低。茅尾海潮间带整体的 Simpson 指数为 0.650，Shannon-wiener 指数为 1.211，Pielou 均匀度指数为 0.676。

茅尾海潮间带牡蛎分布站位可分为岸基型站位和岛礁型站位，岸基型站位

牡蛎分布总面积为总长 20831m 分布带，平均垂直分布带约 5.6m 宽。合计全茅尾海岸基分布总面积 116653m²。岛礁型站位牡蛎分布总面积为总长 25258m，宽 6.5m，合计 164178 m²，岸基样方牡蛎平均个数和重量分别为 298 个/ m² 和 1361.8 克/ m²；岛礁样方牡蛎平均个数和重量分别为 580 个/ m² 和 2929 克/ m²。由此可推算，茅尾海潮间带野生牡蛎静态资源量（重量）为 639735 千克，其中岸带牡蛎静态资源量（重量）约为 158858 千克，岛礁牡蛎静态资源量（重量）约为 480877 千克。

表 3.2-81 各调查站位牡蛎密度和生物量表

编号	站位名称	经度	纬度	数量 (个/m ²)	生物量 (kg/m ²)
1	沙井大桥底滩涂	E108°36'03.040"	N21°51'53.117"	2615.38	191.79
2	大沟村	E108°34'59.092"	N21°49'16.537"	205.71	0.76
3	沙坡坳村	E108°33'46.147"	N21°47'57.537"	35.90	1.37
4	蚌壳坪岛	E 108°33'22.380	N 21°46'58.730	146.55	0.52
5	大胖山	E 108°33'59.395	N 21°45'20.788	648.00	3.24
6	长榄墩	E 108°29'05.395	N 21°46'12.788	334.00	1.51
7	槟榔墩	E 108°35'34.305	N 21°43'07.128	141.22	0.63
8	亚公山	E 108°33'05.365	N 21°45'25.028	277.78	1.24
9	小亚公山	E 108°32'57.405	N 21°45'12.068	208.00	0.86
10	龙贡江口	E 108°33'04.584	N 21°52'18.107	109.09	2.20
11	钦州港铁路桥底下	E 108°35'48.584	N 21°44'11.107	744.44	1.64
12	果子山墩	E 108°35'31.484	N 21°43'09.537	1422.22	3.06
13	青菜头	E 108°35'22.484	N 21°43'22.537	1000.00	2.25

表 3.2-82 各调查站位及茅尾海整体牡蛎生物多样性指数

站位	牡蛎种类数	Simpson 指数	Shannon-wiener 指数	Pielou 指数
沙井大桥底滩涂	1	0.000	0.000	0.000
大沟村	2	0.494	0.687	0.991
沙坡坳村	3	0.528	0.817	0.743
蚌壳坪岛	3	0.243	0.468	0.426
大胖山	3	0.024	0.075	0.068
长榄墩	2	0.097	0.201	0.290
槟榔墩	2	0.145	0.276	0.397
亚公山	2	0.147	0.279	0.402
小亚公山	2	0.204	0.358	0.516
龙贡江口（插桩蚝田）	2	0.153	0.287	0.414
钦州港铁路桥底下	4	0.671	1.152	0.831
果子山墩	3	0.631	1.039	0.946
青菜头	3	0.665	1.134	1.032
茅尾海潮间带整体	6	0.650	1.211	0.676

（2）潮下带牡蛎资源

通过前期走访了解，结合遥感影像分析，设立了 19 个站位点开展采样和普

查。从茅尾海 1 号航标灯站位附近开始，沿着茅尾海的东、西两条航道的航标灯，把海底采集测量海区分成 11 个断面（东侧 5 个，西侧 6 个），每两个断面之间都做 GPS 定位记录，根据潜水员的观察结果做横向距离的定位记录，形成从下游向上游逐步推进的条块状摸索观测，潜水员在断面上按 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ 样方框架（分为 4 个 $0.25\text{m}\times 0.25\text{m}$ ）进行随机取样，取样方法为水下摄影结合标本采集。

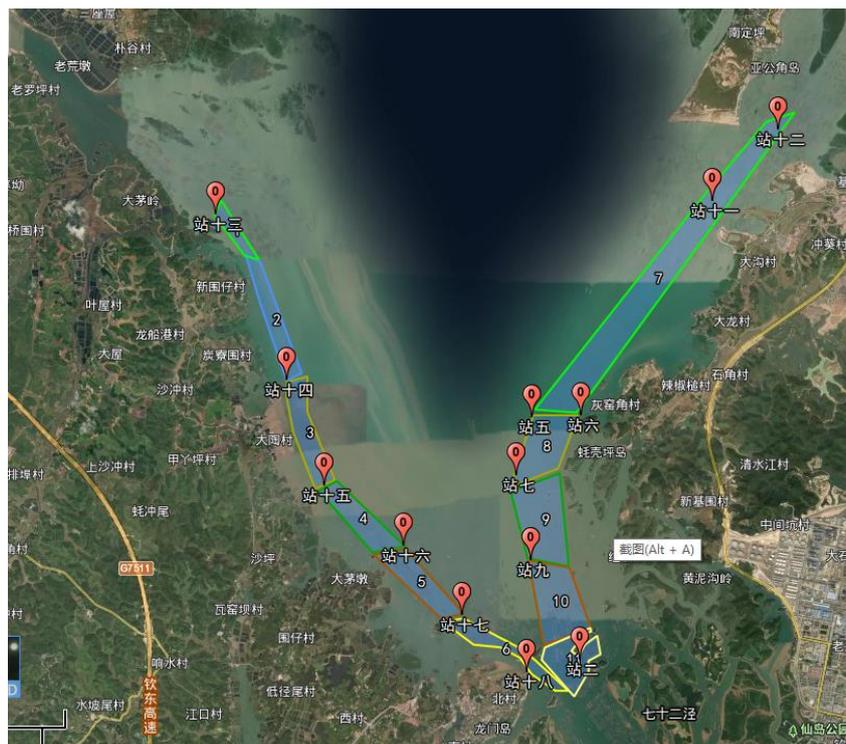


图 3.2-42 茅尾海牡蛎潮下带调查站位图

共调查茅尾海 19 个站位，其中茅尾海东侧 12 个站位，西侧 7 个站位，获得东侧 57 个样方、西侧 38 个样方，合计采集 95 个样方。鉴定结果牡蛎种类有 2 种，即香港牡蛎和近江牡蛎，占比分别为 84.3% 和 15.7%。

潮下带共调查茅尾海东侧 11800m、西侧 10430m，合计 22230m 样带，监测表明，样带东侧牡蛎分布密度为平均 $3 \text{ 个}/\text{m}^2$ ，西侧牡蛎分布密度为平均 $3.5 \text{ 个}/\text{m}^2$ ，合计牡蛎平均分布密度为 $3.25 \text{ 个}/\text{m}^2$ 。牡蛎均重为 133.6 克，则东航道牡蛎平均生物量为 $0.401\text{kg}/\text{m}^2$ ，西航道 $0.468\text{kg}/\text{m}^2$ ，平均为 $0.434\text{kg}/\text{m}^2$ 。估算可得：东侧牡蛎资源量 404.855 吨、西侧牡蛎资源量 140.414 吨，合计 545.269 吨。经调查，茅尾海潮下带牡蛎种群结构单一，个体大小和重量基本上在一个年龄级，缺少大龄和幼龄牡蛎。

表 3.2-83 茅尾海潮下带牡蛎分布情况

采样区域	样方经度	样方纬度	物种名称	密度 (个/m ²)	生物量 (kg/m ²)
1# 航标灯 周边	E108°33'17.340"	N21°45'11.517"	香港牡蛎	4	0.522
	E108°33'17.340"	N21°45'11.517"	香港牡蛎	4	0.527
	E108°33'17.340"	N21°45'11.517"	香港牡蛎	4	0.443
	E108°33'17.340"	N21°45'11.517"	香港牡蛎	4	0.540
	E108°33'20.543"	N21°45'12.325"	香港牡蛎	4	0.389
	E108°33'20.543"	N21°45'12.325"	香港牡蛎	4	0.592
	E108°33'20.543"	N21°45'12.325"	香港牡蛎	4	0.400
	E108°33'20.543"	N21°45'12.325"	香港牡蛎	4	0.312
头坡墩岛 周边	E108°33'28.290"	N21°45'18.630"	香港牡蛎	4	0.611
	E108°33'28.290"	N21°45'18.630"	香港牡蛎	8	1.384
	E108°33'25.313"	N21°45'16.125"	香港牡蛎	8	1.085
	E108°33'25.313"	N21°45'16.125"	香港牡蛎	4	0.767
亚公山东 面峭壁	E108°33'06.690"	N21°45'23.293"	香港牡蛎	8	0.715
			近江牡蛎	4	0.582
	E108°33'06.690"	N21°45'23.293"	香港牡蛎	4	0.402
亚公山航 道东侧	E108°33'14.690"	N21°45'25.193"	香港牡蛎	4	0.150
	E108°33'14.690"	N21°45'25.193"	香港牡蛎	8	0.725
			近江牡蛎	4	0.352
	E108°33'16.224"	N21°45'26.015"	近江牡蛎	8	0.417
沙井航道 2号航标	E108°32'53.370"	N21°47'29.836"	香港牡蛎	12	0.956
			近江牡蛎	8	0.684
	E108°32'53.370"	N21°47'29.836"	香港牡蛎	4	0.444
			近江牡蛎	4	0.364
	E108°33'00.224"	N21°47'32.015"	香港牡蛎	20	1.621
			近江牡蛎	8	0.625
	E108°33'00.224"	N21°47'32.015"	香港牡蛎	16	1.219
沙井航道 孔雀山	E108°33'20.570"	N21°47'33.163"	香港牡蛎	16	1.242
			近江牡蛎	4	0.291
	E108°33'20.570"	N21°47'33.163"	香港牡蛎	16	1.424
			近江牡蛎	8	0.361
	E108°33'00.224"	N21°47'32.015"	香港牡蛎	8	1.009
	E108°33'00.224"	N21°47'32.015"	香港牡蛎	16	1.052
			近江牡蛎	4	0.161
沙井航道 2号航灯 南边	E108°32'58.570"	N21°47'10.163"	香港牡蛎	8	0.629
	E108°32'58.570"	N21°47'10.163"	香港牡蛎	8	0.600
	E108°32'58.570"	N21°47'10.163"	近江牡蛎	4	0.241
	E108°32'50.224"	N21°47'00.415"	香港牡蛎	4	0.544
			近江牡蛎	8	1.001
	E108°32'50.224"	N21°47'00.415"	香港牡蛎	12	0.754
沙井航道	E108°33'11.970"	N21°47'05.463"	香港牡蛎	4	0.356

3. 项目所在海域概况

采样区域	样方经度	样方纬度	物种名称	密度 (个/m ²)	生物量 (kg/m ²)
蚌壳坪岛	E108°33'11.970"	N21°47'05.463"	香港牡蛎	4	0.341
			近江牡蛎	12	0.947
	E108°32'52.224"	N21°46'17.415"	香港牡蛎	8	0.678
	E108°32'52.224"	N21°46'17.415"	香港牡蛎	8	1.044
			近江牡蛎	4	0.329
沙井航道 1#-2#航 灯之间及 大双连岛 西侧	E108°32'58.570"	N21°46'13.163"	香港牡蛎	8	1.603
	E108°32'58.570"	N21°46'13.163"	香港牡蛎	8	0.869
	E108°32'52.224"	N21°46'17.415"	近江牡蛎	4	0.369
	E108°32'52.224"	N21°46'17.415"	香港牡蛎	8	0.677
沙井航道 大双连岛 西侧	E108°33'17.020"	N21°46'09.453"	香港牡蛎	4	0.638
	E108°33'17.020"	N21°46'09.453"	近江牡蛎	4	0.158
	E108°32'22.224"	N21°46'11.415"	香港牡蛎	4	0.171
	E108°32'22.224"	N21°46'11.415"	香港牡蛎	8	0.477
	E108°32'22.224"	N21°46'11.415"	香港牡蛎	4	0.506
	E108°32'22.224"	N21°46'11.415"	香港牡蛎	8	0.878
沙井航道 3号航灯	E108°34'46.859"	N21°49'32.619"	香港牡蛎	4	0.522
			近江牡蛎	4	0.512
茅岭江航 道8号航 灯	E108°30'33.120"	N21°47'53.093"	香港牡蛎	8	0.718
			近江牡蛎	4	0.349
	E108°30'33.120"	N21°47'53.093"	香港牡蛎	12	0.976
	E108°30'33.120"	N21°47'53.093"	近江牡蛎	4	0.382
	E108°30'33.120"	N21°47'53.093"	香港牡蛎	8	0.534
茅岭江航 道7号航 灯	E108°30'57.120"	N21°46'55.093"	香港牡蛎	16	0.960
	E108°30'57.120"	N21°46'55.093"	香港牡蛎	16	0.820
	E108°30'57.120"	N21°46'55.093"	香港牡蛎	12	0.496
	E108°30'47.220"	N21°46'51.373"	香港牡蛎	8	0.455
	E108°30'47.220"	N21°46'51.373"	香港牡蛎	12	0.268
	E108°30'47.220"	N21°46'51.373"	香港牡蛎	36	0.400
	E108°30'47.220"	N21°46'51.373"	香港牡蛎	16	0.291
茅岭江航 道4号航 灯	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	香港牡蛎	8	0.504
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	香港牡蛎	12	0.772
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	香港牡蛎	4	0.317
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	香港牡蛎	8	0.661
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	近江牡蛎	4	0.000
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	香港牡蛎	12	0.548
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	香港牡蛎	4	0.173
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	香港牡蛎	8	0.626
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	香港牡蛎	24	1.084
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	香港牡蛎	12	0.760
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	香港牡蛎	16	0.640
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	香港牡蛎	12	0.960

采样区域	样方经度	样方纬度	物种名称	密度 (个/m ²)	生物量 (kg/m ²)
	E108°31'42.120"	N21°46'21.093"	近江牡蛎	4	0.574
茅岭江航道1号航灯	E108°32'18.120"	N21°45'43.093"	香港牡蛎	8	0.575
	E108°32'18.120"	N21°45'43.093"	香港牡蛎	16	0.450
	E108°32'18.120"	N21°45'43.093"	香港牡蛎	4	0.316
			近江牡蛎	4	0.181
	E108°32'18.120"	N21°45'43.093"	香港牡蛎	8	0.347
	E108°32'18.120"	N21°45'43.093"	香港牡蛎	16	1.074
	E108°32'18.120"	N21°45'43.093"	香港牡蛎	16	0.472
小亚公山	E108°32'18.120"	N21°45'43.093"	香港牡蛎	28	0.406
	E108°32'58.120"	N21°45'14.093"	香港牡蛎	8	0.800
	E108°32'58.120"	N21°45'14.093"	香港牡蛎	16	1.104
			近江牡蛎	4	0.241
	E108°32'58.120"	N21°45'14.093"	香港牡蛎	8	0.636
E108°32'58.120"	N21°45'14.093"	香港牡蛎	20	2.118	
炮台角岛	E108°32'58.120"	N21°45'14.093"	香港牡蛎	16	1.690
	E108°33'20.158"	N21°45'00.143"	香港牡蛎	4	0.814

(3) 茅尾海牡蛎附苗量情况

每年 4-7 月期间分别从茅尾海上游、中游、下游及大风江口 4 个采样点，每隔 15~30 天各随机采集个体 2~3 龄亲贝 30 只，检查并记录其性别、肥满度和精卵排放情况。每年的 5-7 月，在采苗区内用 300 目的中型浮游生物网进行采集。镜检并记录壳顶前期、壳顶中期、壳顶后期、眼点幼虫数量。幼体数量高峰出现的时间为 6 月中旬到 8 月初低潮期 0.5m 水层，壳前期幼虫高峰期数量为 10348-36942 个/m³。据钦州茅尾海牡蛎幼虫数量的监测结果显示，牡蛎繁殖期苗种幼体数量从 2011 年的 14×10⁴ 粒/m³ 下降至 2018 年的 6×10⁴ 粒/m³，2019 年回升至 8×10⁴ 粒/m³，但接着又有所下降，到 2021 年下降至 5×10⁴ 粒/m³，直接造成近年来的采苗率显著下降。茅尾海牡蛎采苗率最高曾达到 90% 以上，近两年不足 40%。

3.2.14 茅尾海牡蛎养殖产业发展现状调查与评价

根据《钦州市养殖用海调查技术报告》(2020 年)，茅尾海海域(沙井至龙门群岛范围内)共有开放式养殖用海 37090 亩，其中筏式(浮漂、吊笼)养殖用海 34002 亩。

根据《平陆运河对茅尾海牡蛎影响专题评价报告》，通过现场清点、无人飞

机航拍、google 地图影像识别等手段，对茅尾海现有养殖设施(浮排、沉排、插桩(柱)、投苗比例、沉排成苗率进行清点计数统计，获得了以亚公山以北为界的茅尾海湾内采苗场沉排数量及保苗浮排数量、茅尾海湾外养成及育肥浮排数量，茅尾海现有浮筏数量 2221 张，沉排数量 2198 张，浮筏和沉排总面积 35352 亩。茅尾海用海主要以个人为主体的开放式养殖，面积占比 95%以上，仅有少量私人企业。

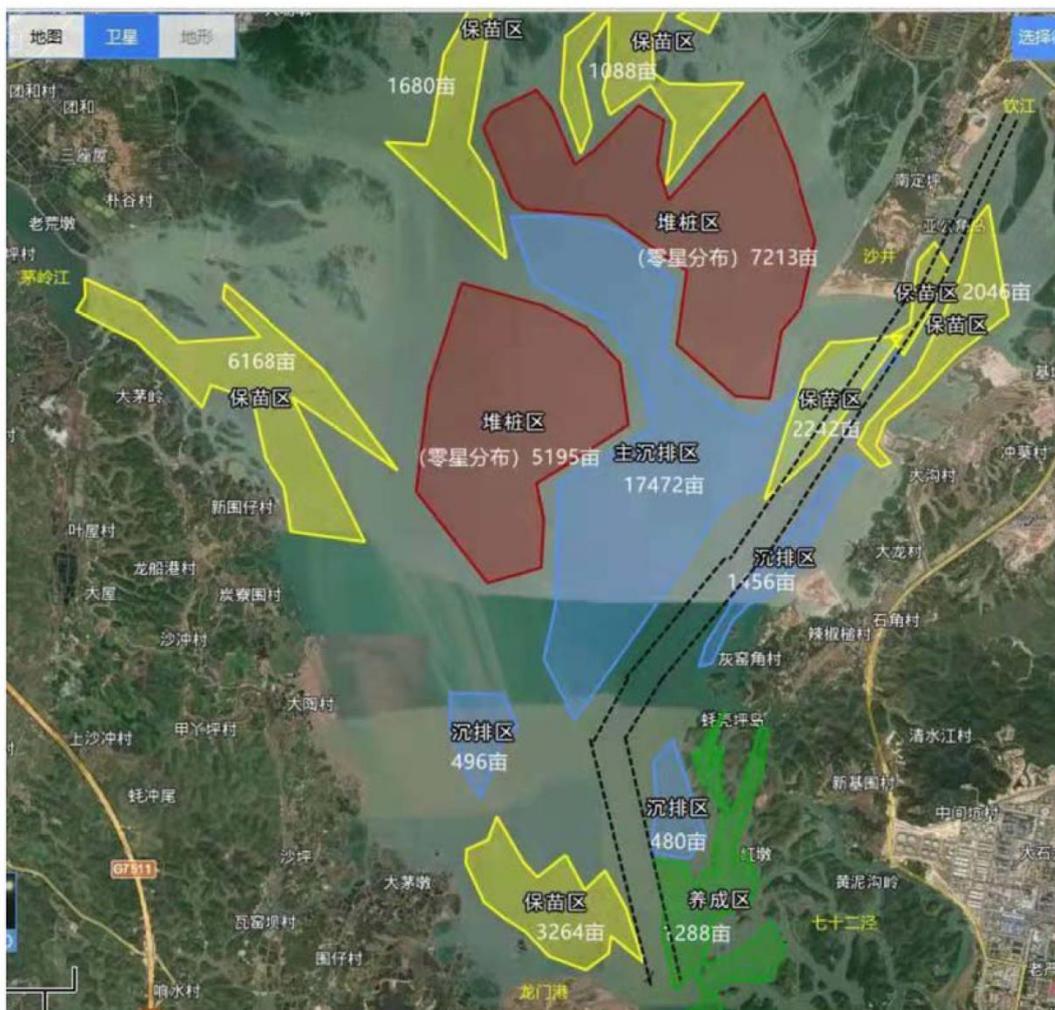


图 3.2-44 项目与茅尾海牡蛎养殖浮排分布叠图

4. 资源生态影响分析

4.1 生态评估

本项目新增航道疏浚后水深改变，可能会导致局部海域的水动力和冲淤情况发生变化。此外，在疏浚过程中会产生悬浮泥沙扩散，对周边海域的水质、沉积物、生态环境产生一定的影响。本项目航道新增用海施工将不可避免的对海域的生物资源造成一定的损失，包括直接影响和间接影响两个方面，直接影响主要限定在疏浚范围和之内，将直接破坏底栖生物生境，改变底栖生物栖息地；间接影响则是由于疏浚致使施工的局部水域悬浮物增加，对区域海洋生物造成毒害。茅尾海是近江牡蛎的种质资源区，工程施工会对施工范围内及邻近海域的近江牡蛎及其种苗资源造成影响。航道施工需占用部分岸线资源和红树林面积，需开展岸线补偿措施和红树林保护修复措施。

本项目施打防护桩将永久占用一定范围的海底面积、犁头咀施工便桥桩基临时占海，都将造成一定的生物资源的损失。5BD-3A#堆存场趸船上岸点为移动式平台，无下部桩基结构，基本不会对海域环境产生影响。兰海高速桥下游围堰施工将在一定时间内改变附近的水动力条件以及围堰范围内海域的自然属性，待围堰工程施工结束后围堰设施拆除，不会影响航道功能。

4.2 资源影响分析

4.2.1 岸线资源影响分析

平陆运河海域段航道长度约为 22km，包括部分钦州城区段（G75 兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥）和整个入海口近海段线路（沙井钦江大桥至钦州港）。本项目涉海段航道的部分钦州城区段将占用沙井岛海岛自然岸线 2053.6m 与附近的大陆自然岸线 819.3m，共占用自然岸线 2854.9m。需要开展岸线补偿工作。

兰海高速桥下游围堰区位于不占用岸线。防护桩主要位于紧邻航道的红树林一侧，不占用岸线。犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点分别与沙井岛自然岸线和大陆自然岸线相接。犁头咀施工便桥与自然岸线相接长度为 92.29m，与平陆运河项目占用岸线重叠。5BD-3A#堆存场趸船上岸点与自然岸线相接长度为 61.78m。由于犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点均采用透水方式建设，不影响所用岸线的形态，且在平陆运河工程施工结束后会对

其进行拆除，基本不会对岸线产生影响。

4.2.2 海域空间资源影响分析

本项目新增航道工程用海对海域空间资源的其他开发活动具有一定的排他性。但由于施工船舶在施工期间占用了部分海域空间资源，使周围海域空间资源更加紧张，一定程度上附近海洋空间开发活动也受到了限制。

兰海高速桥下游围堰工程、犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场上岸点占用部分海域空间资源，待平陆运河工程施工结束对其进行拆除后占用的海域空间资源即可得到恢复。

防护桩工程将永久占用海域面积，防护桩的实施有助防止施工期间水域扰动边坡坍塌和后续航道运行后过往船只的浪涌冲刷对红树林的影响，可最大限度地降低工程建设对周边红树林湿地的影响，切实保护好红树林资源。

4.2.3 港航资源影响分析

本项目为平陆运河新增用海工程，工程施工期间，会有一些数量的疏浚施工船和其他施工船只进行施工作业。施工船舶不仅增加航道的通航密度，而且增大了来往进出航道周边各码头船舶航行、避让的难度。航道营运期间，本项目海域段航道的通航密度也会增大，这些都可能增加工程海域段航道附近海域交通事故的发生几率。由于施工船基本集中在主航道施工，因此对小型船舶的通航影响不大。

本工程本身作为航道工程，虽然在施工期间对周边港口和航道的过往船只产生一定的影响，但项目的建设有利于钦州港沿岸港口、航道资源的充分利用。在航道所辐射的各码头通过能力既定的情况下，航道的疏通对大型船的适应性加强，可通航的大型船增加，不但不会增加港口水域的交通量，反而使交通量降低了。此外，由于本项目运河航道因航道尺度有限，加之航道缺乏系统维护，目前本项目运河航道通行能力有限，工程建设后，该项目运河航道的通航能力将大幅提升，5000 吨级货箱船将可航行至广西内河网航道，工程建设将极大地提升平陆运河航道的通航能力，促使广西内河网通航环境形成健康、均衡发展格局。

4.2.4 海洋生物资源影响分析

4.2.4.1 平陆运河项目航道施工造成的生物资源损失回顾

平陆运河项目航道施工造成的生物资源损失引用《平陆运河海域使用论证报告书（报批稿）》的结论：平陆运河工程引起的底栖生物直接损失量约为 507.02t，施工期悬浮泥沙扩散引起的游泳生物损失 194.94t，造成海洋生物资源总损失金额为 1813.48 万元。

4.2.4.2 本项目新增用海施工造成的生物资源损失

本项目为平陆运河新增用海工程，建设内容包含平陆运河涉海段航道新增用海区域的航道主体工程、兰海高速桥区下游围堰工程、防护桩工程、犁头咀施工便桥工程和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点工程。

由于航道新增用海施工的悬沙扩散最大范围包含在平陆运河工程疏浚最大影响范围内，因此本项目航道新增用海施工产生的悬沙扩散造成的生物资源损失包含在平陆运河航道疏浚影响的损失量中，不再额外计算。本项目建设对生物资源影响主要在于航道新增用海区域疏浚扰动海底生境造成的生物资源损失，围堰施工造成的生物资源损失，施工便桥临时占海导致的生物资源损失，防护桩占用海底面积导致的生物资源永久性损失。

2021 年春季在本项目海域调查的底栖生物资源总平均生物量为 $134.6\text{g}/\text{m}^2$ ，2021 年秋季在本项目海域调查的底栖生物资源总平均生物量为 $95.75\text{g}/\text{m}^2$ 。年平均底栖生物资源总平均生物量为 $115.18\text{g}/\text{m}^2$ 。春季潮间带总平均生物量为 $19.78\text{g}/\text{m}^2$ ，秋季潮间带总平均生物量为 $34.97\text{g}/\text{m}^2$ ，年平均潮间带总平均生物量为 $27.375\text{g}/\text{m}^2$ 。本报告以各占 50 % 计算，则潮间带、底栖生物的总平均生物量为 $72.28\text{g}/\text{m}^2$ 。

（1）新增航道疏浚造成的底栖、潮间带生物损失

本项目海域航道疏浚总面积约为 55.7 万 m^2 ，本项目新增航道工程用海对潮间带、底栖生物损失量（一次性）为：

$$55.7 \times 10^4 \text{m}^2 \times 72.28 \text{g}/\text{m}^2 \approx 40.26 \text{t}.$$

（2）施工便桥桩基临时占海造成的潮间带、底栖生物损失

犁头咀施工便桥桩基占用海域面积为 17.91m^2 （螺旋管桩 54 根，直径 630mm，壁厚 10mm），管桩占用的海域主要为潮间带生物和底栖生物栖息区域。

造成的潮间带、底栖生物损失量为：

$$17.91\text{m}^2 \times 72.28\text{g}/\text{m}^2 = 0.0013\text{t};$$

(3) 防护桩永久占海造成的潮间带、底栖生物损失

本项目防护桩约占海底面积 790.65m^2 ，造成的潮间带、底栖生物损失量为：

$$790.65\text{m}^2 \times 72.28\text{g}/\text{m}^2 = 0.057\text{t};$$

(4) 围堰施工造成的潮间带、底栖生物损失

本项目围堰面积 0.8945 公顷，造成的潮间带、底栖生物损失量为：

$$0.8945 \times 10^4 \text{m}^2 \times 72.28\text{g}/\text{m}^2 = 0.646\text{t};$$

本项目疏浚工程造成底栖生物损失属于一次性，应补偿一次性损害额的 3 倍。施工便桥和围堰待工程结束后进行拆除，施工工期小于 3 年，生物资源补偿年限以 3 年计。防护桩工程造成底栖生物损失属于永久性损害，补偿年限按 20 年计算。本地底栖生物单价 1.1 万元/吨，则航道疏浚造成的海洋生物资源损害价值约 132.858 万元，施工便桥造成的海洋生物资源损害价值约 0.0043 万元，防护桩造成的海洋生物资源损害价值约 1.254 万元，围堰造成的海洋生物资源损害价值约 2.132 万元。

因此本项目造成的海洋生物资源总损失金额为 136.25 万元，可通过增值放流等方式，补偿海洋生物资源的损失。

4.3 生态影响分析

4.3.1 水文动力环境影响分析

4.3.1.1 航道主体工程对水动力环境影响分析

1、二维水动力控制方程

在浅海，流场预测一般采用二维模式。二维模型基于深度平均二维化的连续方程和动量方程，结合海区的实际初边值条件，通过数值方法求解。

(1) 基本方程

模型基于二维平面不可压缩雷诺 (Reynolds) 平均纳维埃-斯托克斯 (Navier-Stokes) 浅水方程建立，对水平动量方程和连续方程在 $h = \eta + d$ 范围内进行积分后可得到下列二维深度平均浅水方程：

连续方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0 \quad (4.3-1)$$

动量方程:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} \quad (4.3-2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} \quad (4.3-3)$$

$$f = 2\omega \sin \phi$$

$$C_z = n \cdot H^{\frac{1}{6}}$$

其中, ζ 为自静止海面向上起算的海面波动(潮位); h 为静水深(海底到静止海面的距离); H 为总水深, $H = h + \zeta$; x 和 y 为原点置于未扰动静止海面的直角坐标系坐标; u 和 v 分别为沿 x 、 y 方向的垂向平均流速分量; f 为柯氏参数; ω 为地转角速度; ϕ 为地理纬度; g 为重力加速度; ε_x 和 ε_y 分别为 x 、 y 方向水平涡动粘滞系数; C_z 为谢才系数; n 为曼宁系数。

方程(4.3-1)、(4.3-2)和(4.3-3)构成了求解潮流场的基本控制方程。为了求解这样一个初边值问题,必须给定适当的边界条件和初始条件。

(2) 边界条件

在本次研究采用的数值模式中,需给定两种边界条件,即闭边界条件和开边界条件。

开边界条件为水域边界条件,在此边界上,或者给定流速,或者给定潮位。本研究中开边界给定潮位,即:

$$\eta = \eta(x, y, t) \quad (4.3-4)$$

闭边界条件为水陆交界条件。在该边界上,水质点的法向流速为0,即:

$$V_n = 0$$

对于潮滩，水陆交界的位置随着潮位的涨落而变化，因此模型中考虑了动边界内网格节点的干湿变化。

(3) 基本方程初始条件

$$\begin{aligned} U(x, y, t_0) &= U_0(x, y) \\ V(x, y) &= V_0(x, y) \\ \eta(x, y, t_0) &= \eta_0(x, y) \end{aligned} \quad (4.3-5)$$

其中 U_0 和 V_0 为初始流速， η_0 为初始潮位。在本次模拟中，初始流速和潮位均为0。

(4) 基本方程数值方法

a. 空间离散

模型对计算区域的空间离散采用的是有限体积法，可对不同的计算区域采用多种网格剖分形式。在岸界和工程结构物附近采用非等距三角形网格进行单元划分，大大增强了系统对岸线变化和结构物形状的适应性，提高了计算精度。

b. 浅水方程

对浅水方程的具体积分求解过程比较复杂，在此不对其展开论述，需要说明的是在求解浅水方程时，对相邻单元交接面的处理是采用了近似 Reimann 算子对两单元之间的对流通量进行计算，同时还采用了 ROE 方法对左右进出单元的单变量进行估算。通过采用线性梯度重构方法（Linear gradient-reconstruction technique）在空间上可以实现二阶精度。

对于二维平面潮流数值模型中的浅水方程，可用两种时间积分方式进行积分，即低阶积分和高阶积分，其中低阶积分采用了一阶显式欧拉法，高阶积分采用了二阶朗格-库塔（Runge-Kutta）法。在该次数值研究中采用了低阶积分格式对浅水方程进行积分。

(5) 底摩擦力

底摩擦力 $\bar{\tau}_b$ 由二次摩擦定律决定：

$$\frac{\bar{\tau}_b}{\rho_0} = c_f \bar{u}_b |\bar{u}_b| \quad (4.3-6)$$

其中： c_f 为拖曳系数； \bar{u}_b 为底床以上的流速； ρ_0 为水的密度。

在二维计算中， \bar{u}_b 为水深平均速度，拖曳系数可由谢才系数或曼宁系数确定。

$$c_f = \frac{g}{c^2} \quad (4.3-7)$$

$$c_f = \frac{g}{\left(mh^{\frac{1}{6}}\right)^2} \quad (4.3-8)$$

其中， h 是总水深， g 是重力加速度。

曼宁系数与底部粗糙高度 k_s 的关系可用一下公式换算。

$$M = \frac{25.4}{\frac{1}{k_s^{\frac{1}{6}}}} \quad (4.3-9)$$

(6) 涡粘系数

水平涡粘系数可采用三种方式设定：无漩涡、定常涡粘公式、Smagorinsky公式。选择定常涡粘公式时，只需指定涡粘系数的取值，选择 Smagorinsky 公式时，则需要设定 Smagorinsky 公式系数的取值。

Smagorinsky 表达式如下：

$$A = C_s^2 L^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}} \quad (4.3-10)$$

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right), (i, j = 1, 2) \quad (4.3-11)$$

式中： C_s 为常数， L 为特征混合长度。

2、资料选取和控制条件

(1) 模型范围

本项目所建立的海域数学模型计算域范围为钦州湾海域， $108^{\circ}26'25.47''E \sim 108^{\circ}48'39.99''E$ 、 $21^{\circ}29'45.45''N \sim 21^{\circ}55'20.18''N$ ，计算面积为 770.79 km^2 ，模拟采用非结构三角网格进行，模拟区域的整体网格划分见图

4.3-1。为了能清楚了解本工程附近海域的潮流状况，开边界处空间步长 550m，由外海向近岸逐步加密，工程前工程区域局部采用加密网格，最小空间步长约为 50 m。工程前的网格划分见图 4.3-2，模拟区域内由 24220 个节点和 46168 个三角单元组成。工程后的计算区域同工程前一致，模拟区域内由 31644 个节点和 61016 个三角单元组成，为了能细致刻画施工海域的流场变化，网格的空间分辨率最高达到 10 m，工程后工程区域的网格划分见图 4.3-3 和图 4.3-4。验证的模拟时间为 2019 年 9 月 5 日到 2019 年 10 月 5 日，预测的时间为 2024 年 4 月 5 日到 2024 年 5 月 5 日。

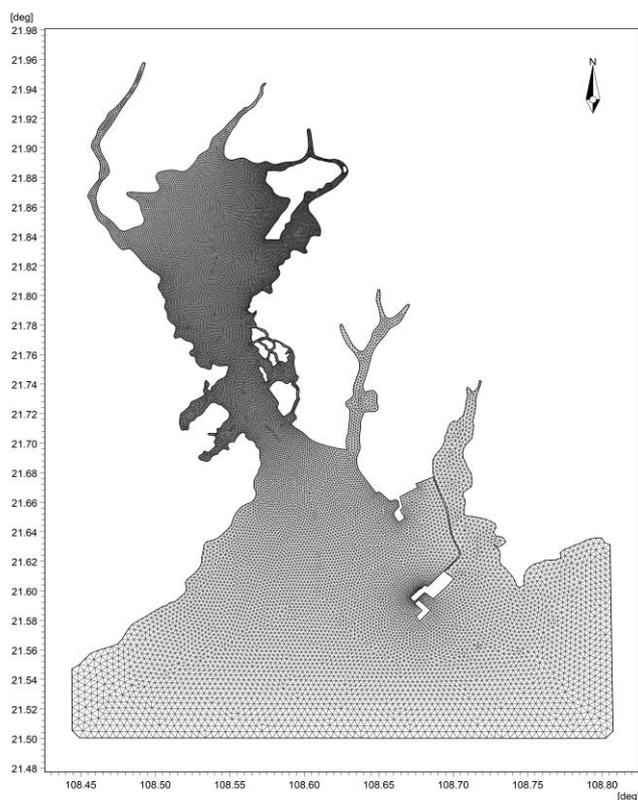


图 4.3-1 工程前模型计算区域和网格分布

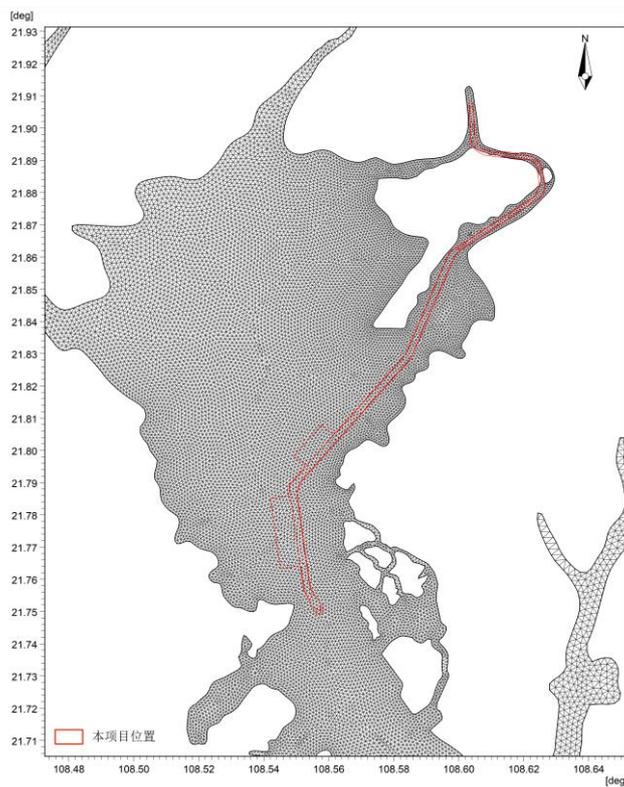


图 4.3-2 工程前施工海域局部放大图

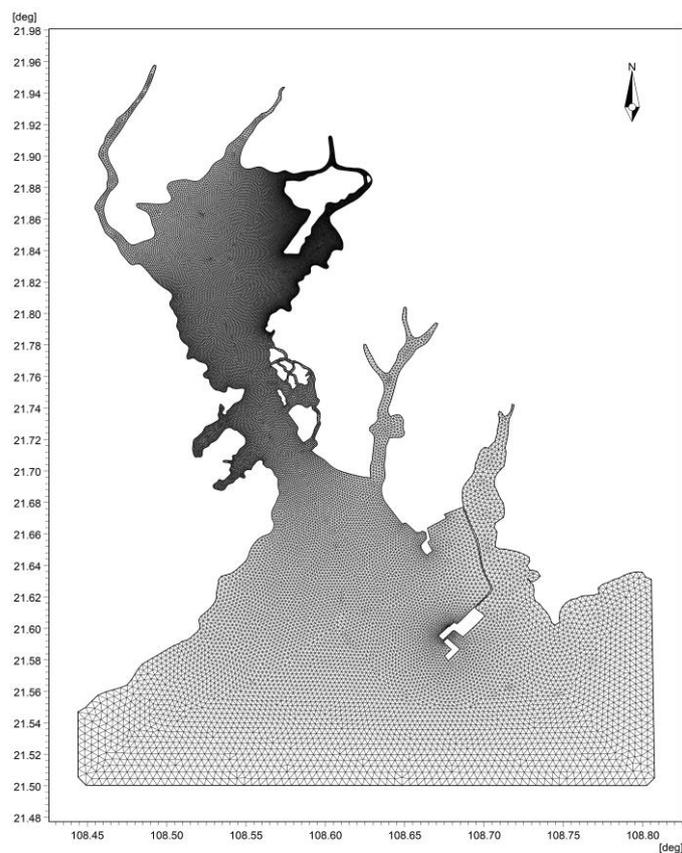


图 4.3-3 工程后模型计算区域和网格分布

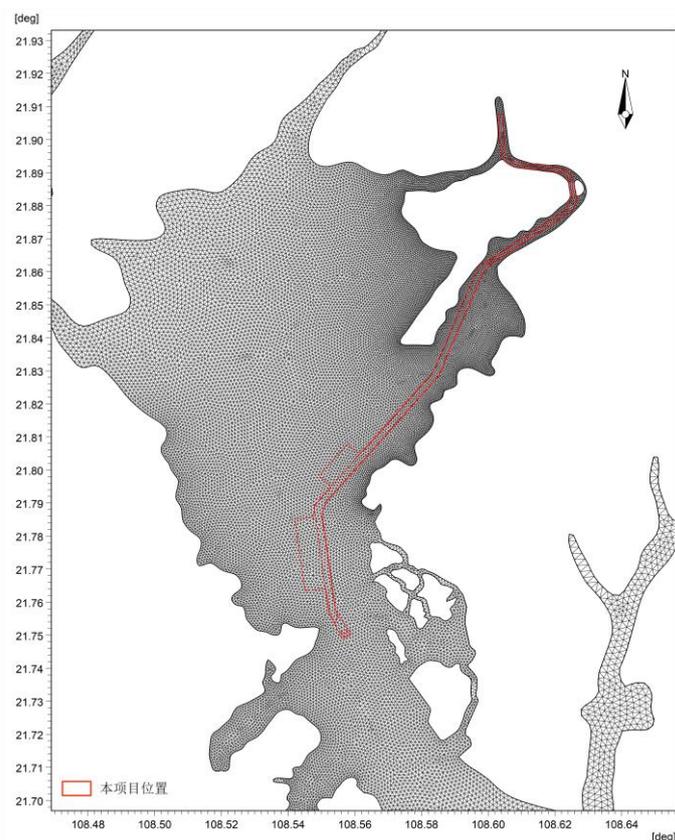


图 4.3-4 工程后施工海域局部放大图

(2) 水深和岸界

为了尽可能的真实反映钦州湾复杂的地形资料，本文搜集了钦州湾数学模型的近海区域水深地形资料，水深资料主要来源于中国人民解放军海军司令部航海保证部发行的高分辨率海图以及本项目施工后的水深，将水深数据插值到网格上。本项目采用谷歌地球实时岸线，工程前空间分辨率最高达 50 m，工程后空间分辨率最高达 10m。

(3) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，工程前步长时间最大为 30 s，最小为 0.01s；工程后步长时间最大为 30 s，最小为 0.01s。底床糙率通过曼宁系数进行控制。

3、模型验证

(1) 验证资料

报告采用钦州港和三娘湾的 3 个潮位观测站（CW1~CW3）数据和六个潮流观测站（CL1~CL6）数据进行验证。秋季观测：钦州港、企沙潮位临时验潮

站潮位观测时间为 2019 年 9 月 27 日 10: 30 至 9 月 28 日 14: 00, 每 15 分钟采样一次。三娘湾潮位观测时间: 2019 年 9 月 27 日 0: 00 至 9 月 28 日 23: 00, 每 1h 采样一次。潮流的调查时间为 2019 年 9 月 27 日 12: 00 至 9 月 28 日 13: 00, 共 26 个 h, 潮期为典型大潮期。

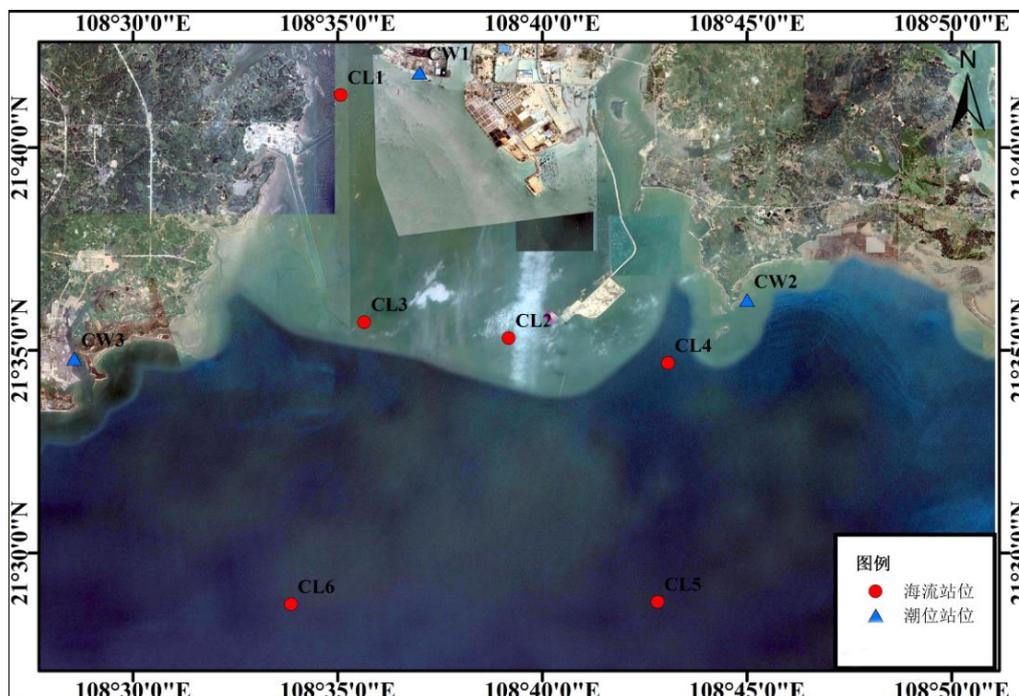


图 4.3-5 潮位和海流实测站位分布图

表 4.3-1 海洋水文动力环境调查监测站位表

序号	站位		经度	纬度	临时验潮站潮位
1	潮位	CW1	108° 36' 59.79"	21° 41' 51.37"	钦州港 (国家 85 高程)
2		CW2	108° 44' 59.94"	21° 36' 14.28"	三娘湾 (国家 85 高程)
3		CW3	108° 28' 33.70"	21° 34' 47.74"	企沙 (国家 85 高程)
4	潮流	CL1	108° 35' 04.61"	21° 41' 17.96"	钦州港
5		CL2	108° 39' 10.73"	21° 35' 18.19"	
6		CL3	108° 35' 38.83"	21° 35' 41.85"	
7		CL4	108° 43' 04.18"	21° 34' 41.33"	
8		CL5	108° 42' 49.07"	21° 28' 47.78"	
9		CL6	108° 33' 51.52"	21° 28' 44.14"	

(2) 潮位验证

图 4.3-6~图 4.3-8 给出了 CW1、CW2、CW3 潮位站实测水位过程与计算值的比较，起止时间为 2019 年 9 月 27 日~9 月 28 日，图中红线为实测的潮位值，蓝线为计算值。从图中可以看出，计算的潮位过程与实测资料吻合较好，高低潮时间的相位差不大于 0.5h，模拟结果的潮位虽略小于观测，这是因为观测水位可能受其他模型暂时无法还原的复杂物理过程影响，且观测数据本身可能带有一定误差；观测和计算结果的偏差基本小于 0.4m。验证结果表明采用的二维潮流数学模型能模拟钦州湾海域水位变化过程，也为准确模拟当地的潮流变化过程奠定基础。

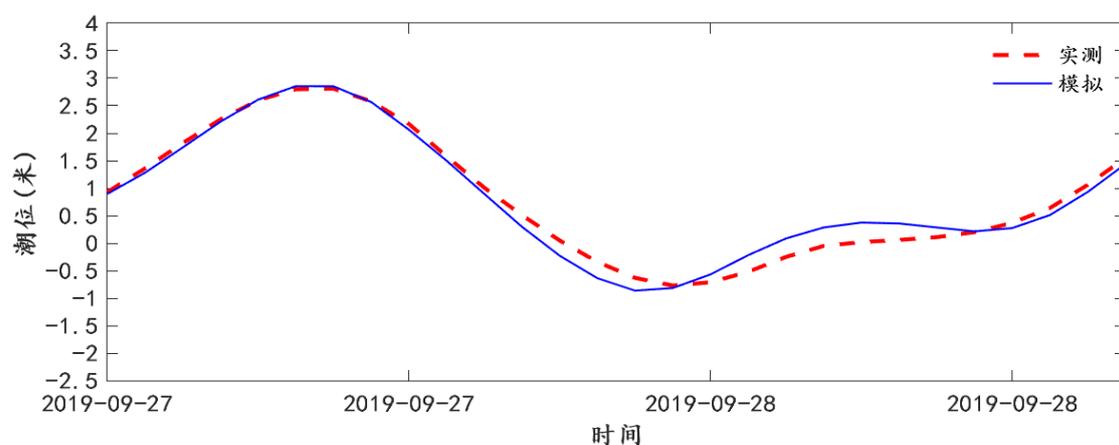


图 4.3-6 CW1 站位潮位验证

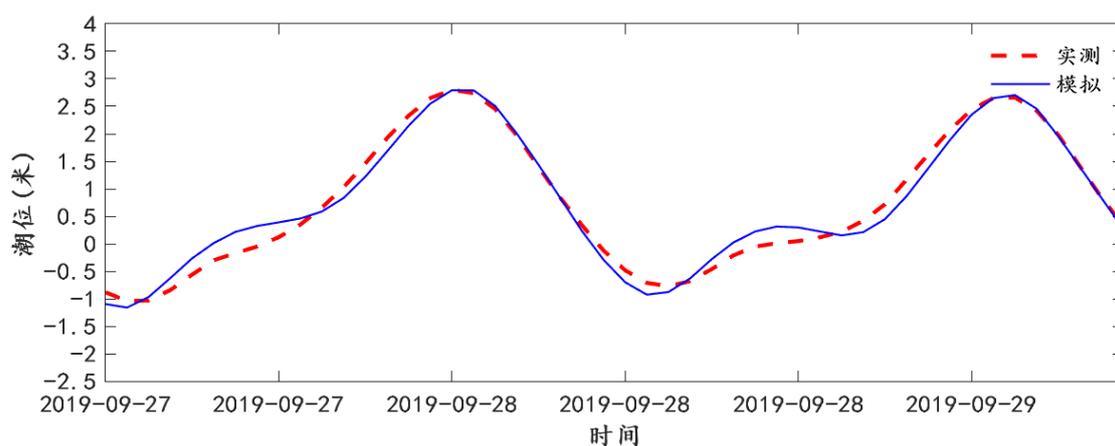


图 4.3-7 CW2 站位潮位验证

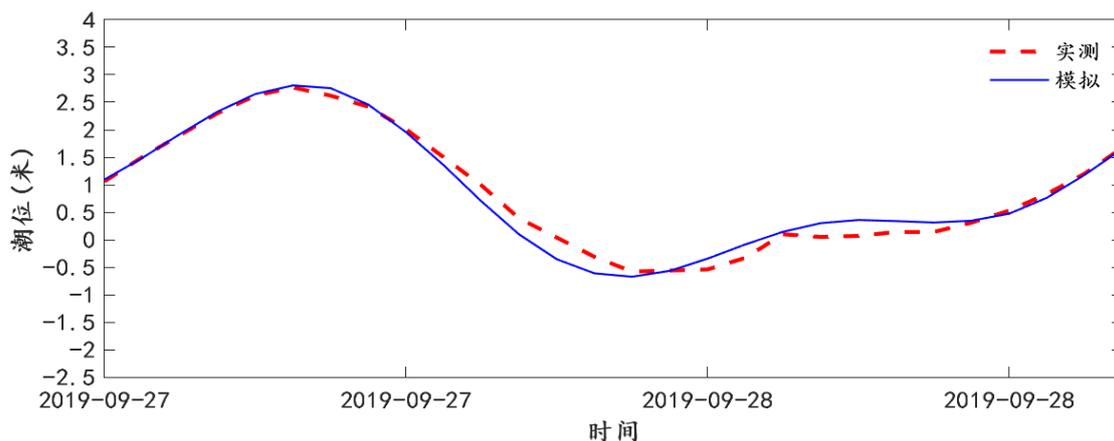


图 4.3-8 CW3 站位潮位验证

(3) 流速流向验证

图 4.3-9~图 4.3-14 中给出了 6 个潮流测站 (CL1、CL2、CL3、CL4、CL5、CL6) 的流速计算结果与实测结果比较,“·”为实测值,“—”为计算值。流向以北方向为起始,顺时针旋转为正。由图可见,各验证点计算流速和实测资料基本吻合,流向验证较好;由于水动力模型是二维正压模型,而观测流速取表底层平均,这可能导致了个别站点计算结果与实测资料稍有偏差,但总体来看,验证结果符合《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》(JTJ/T2332-98)要求,流速过程线的形态基本一致,这表明建立的二维潮流数学模型能较好地模拟钦州湾海区水流传播过程和水流运动规律。

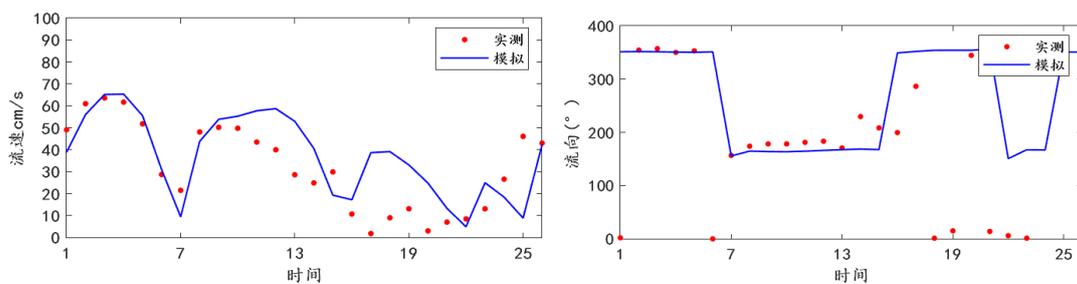


图 4.3-9 CL1 流速流向验证

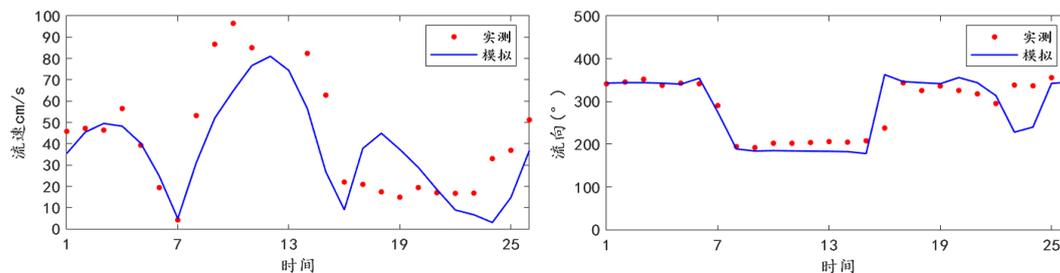


图 4.3-10 CL2 流速流向验证

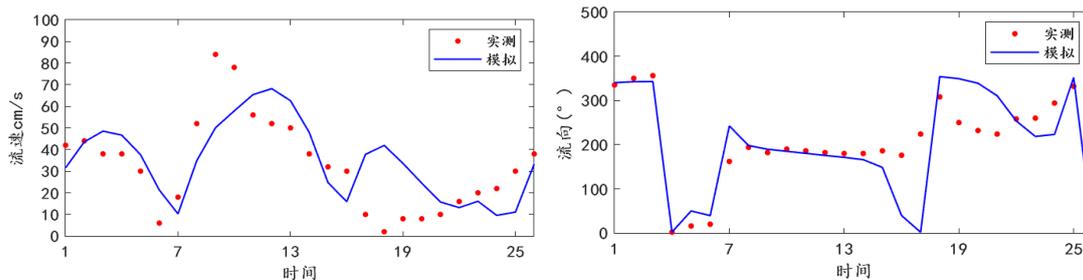


图 4.3-11 CL3 流速流向验证

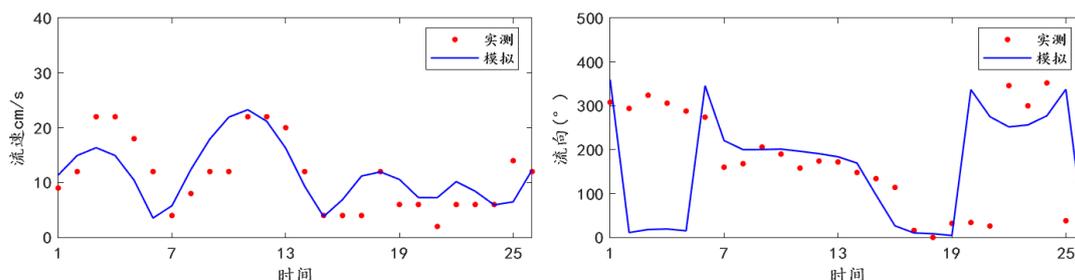


图 4.3-12 CL4 流速流向验证

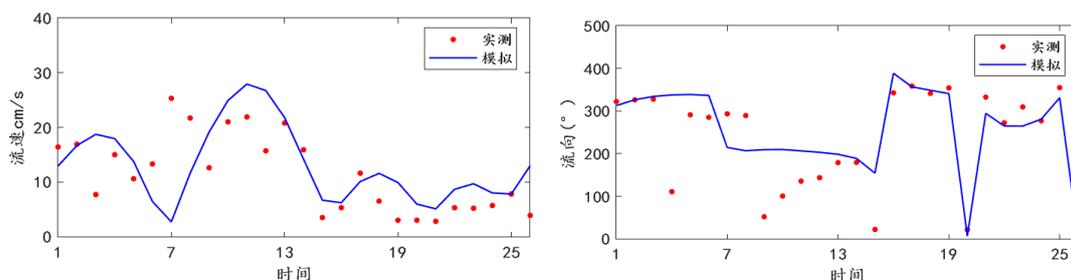


图 4.3-13 CL5 流速流向验证

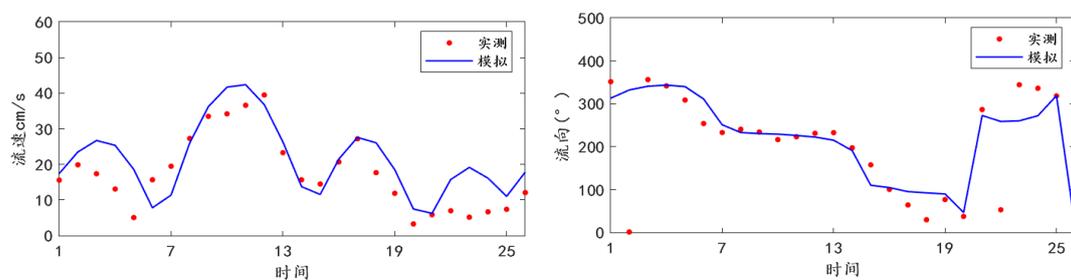


图 4.3-14 CL6 流速流向验证

4、潮流场计算结果分析

(1) 工程前潮流场海域计算结果分析

图 4.3-15 至图 4.3-18 给出了工程前钦州湾大范围及工程附近海域的涨落急时刻流场图，根据潮流计算结果可知：

本工程自茅尾海湾口延伸至茅尾海湾底的钦江入海口，茅尾海为一喇叭形状的近似封闭的海湾，通过龙门港潮流通道与海外钦州湾相连，湾口附近水深较深，湾底多为浅滩。涨潮时，外海潮波由钦州湾进入茅尾海，受湾口束窄影

响，龙门港潮流通道内的流速显著增大；进入茅尾海后，水面逐渐变宽，流速逐渐降低，近岸浅滩附近流速相对较小；落潮时，茅尾海湾底浅滩水体逐渐汇向湾口通道，流速由湾底至湾口逐渐增大，整体茅尾海涨落潮流场呈往复流特征，湾口附近最大流速达 1.0m/s 左右。

本项目航道位于茅尾海东侧，自湾口延伸至钦江入海口，涨潮时水体自湾口进入茅尾海后，受海湾形状影响，潮流逐渐发散；而落潮时水体由湾底流向湾口，潮流逐渐汇聚。同时受湾内岛屿边界影响，茅尾海东侧近岸流场基本顺岸方向流动，与本项目航道的走向基本一致，拟建航道区域的流速主要受水深影响呈南部大、北侧小分布，流速大小在 0.1~1.0m/s 之间，局部受岛屿束窄水面影响，流速略有增大。

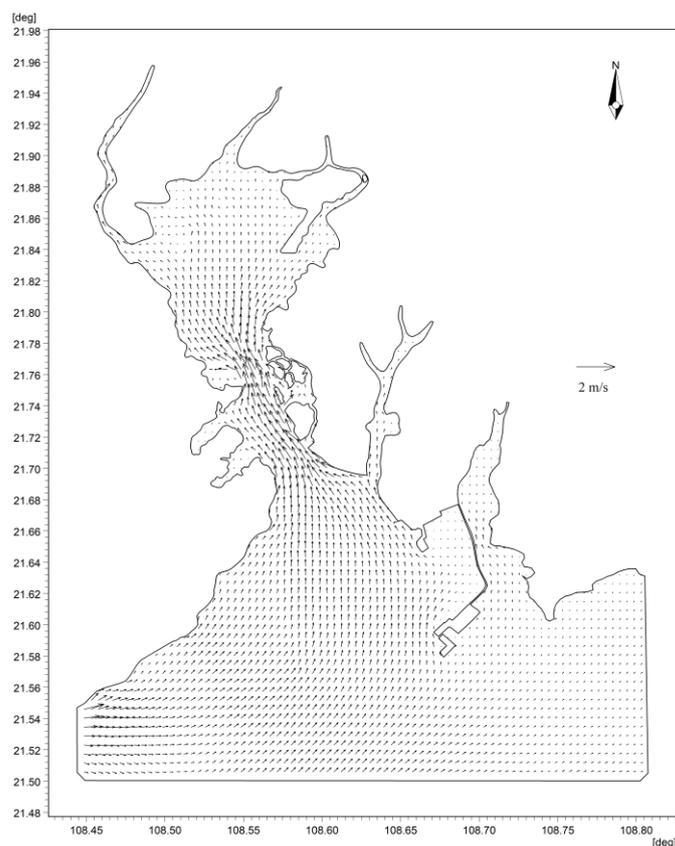


图 4.3-15 工程前钦州湾大潮时涨急时刻流场

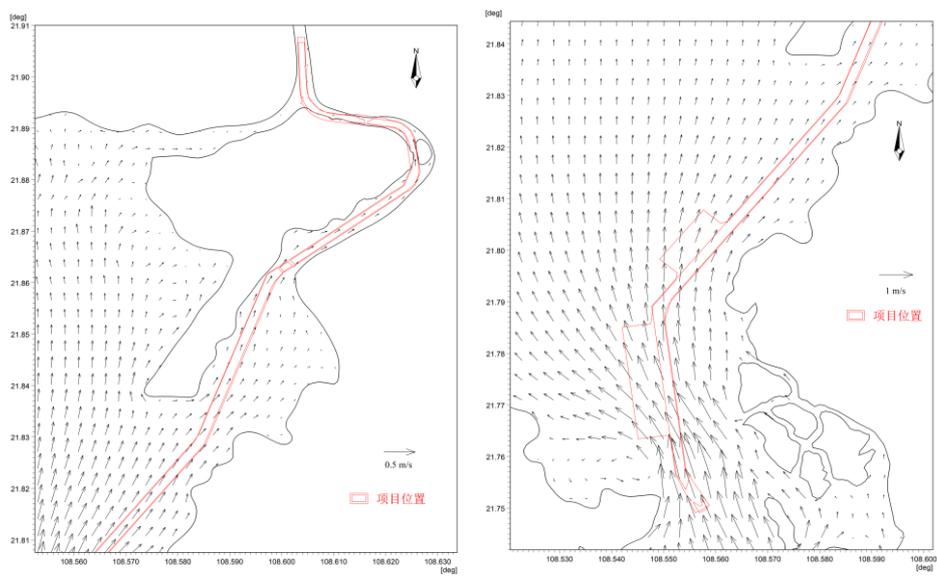


图 4.3-16 工程前工程区大潮时涨急时刻流场

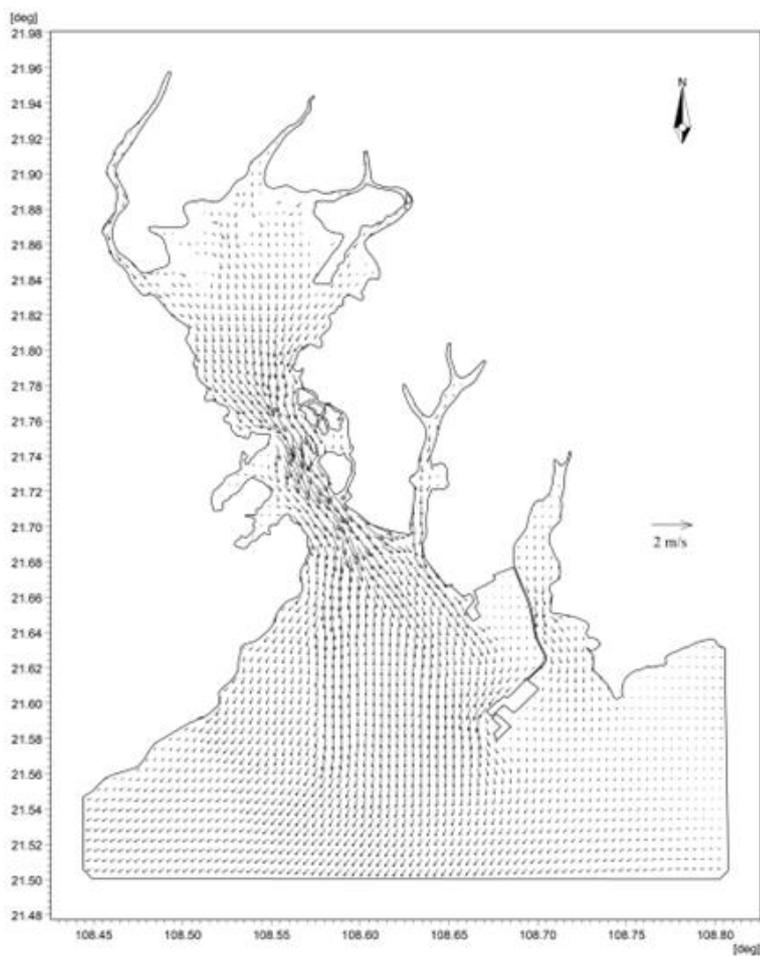


图 4.3-17 工程前钦州湾大潮时落急时刻流场

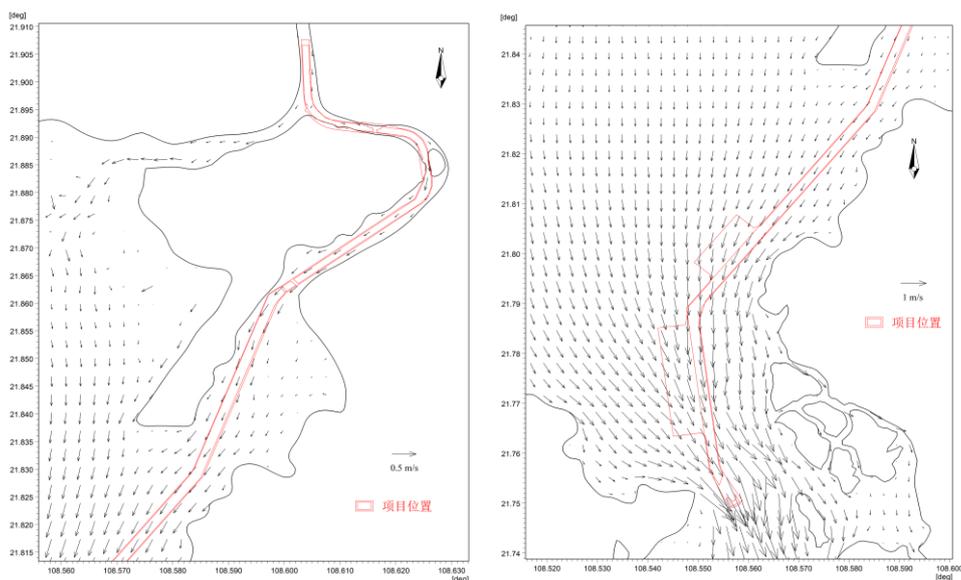


图 4.3-18 工程前工程区大潮时落急时刻流场

(2) 工程后潮流场海域计算结果分析

图 4.3-19~图 4.3-22 给出工程后钦州湾大范围 and 工程附近海域的流场，根据潮流计算结果可知：

本工程主要疏浚茅尾海湾口至钦江入海口附近的航道水深，对外海钦州湾的整体流场基本没有影响。工程后涨潮时水体自湾口进入茅尾海，潮流逐渐发散；落潮时水体由湾底流向湾口，潮流逐渐汇聚；茅尾海东侧拟开挖航道区域的流场基本顺岸方向流动，与航道的走向基本一致，航道的浚深对附近海域的流向影响较小。

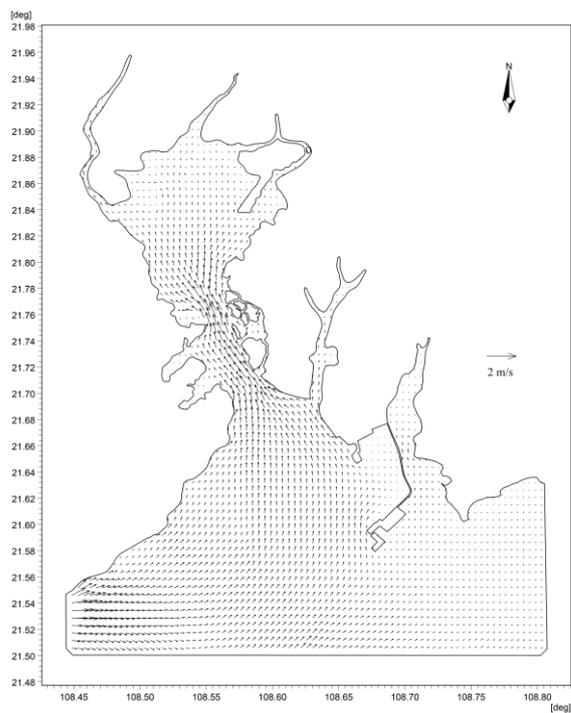


图 4.3-19 工程后钦州湾大潮时涨急时刻流场

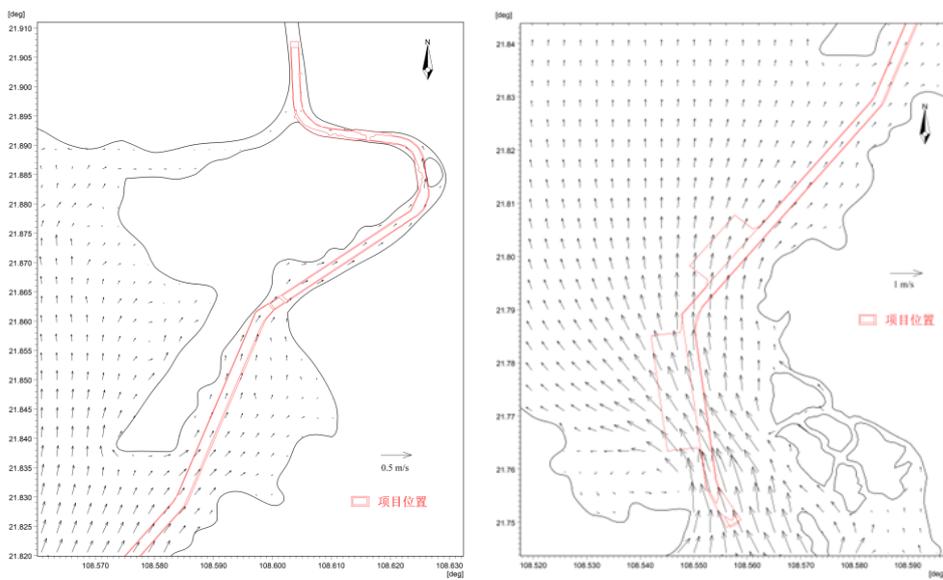


图 4.3-20 工程后工程区大潮时涨急时刻流场

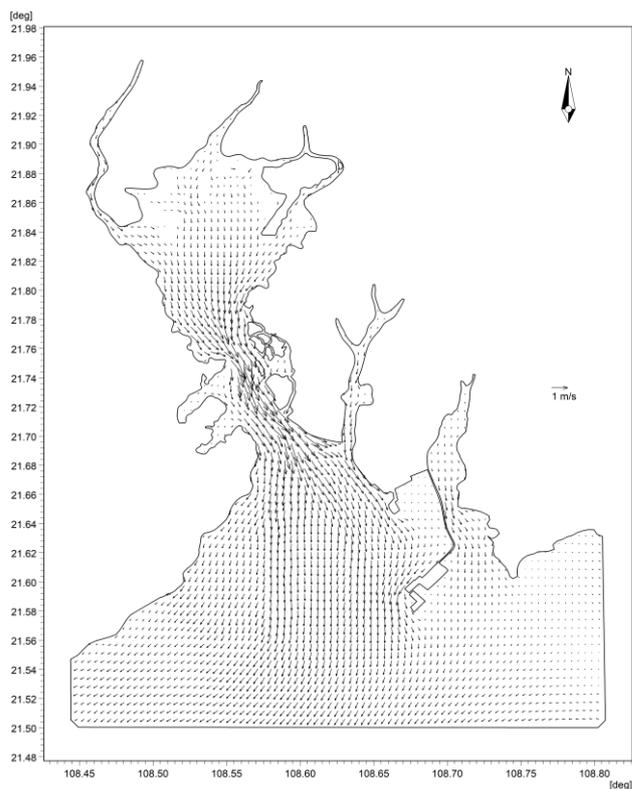


图 4.3-21 工程后钦州湾大潮时落急时刻流场

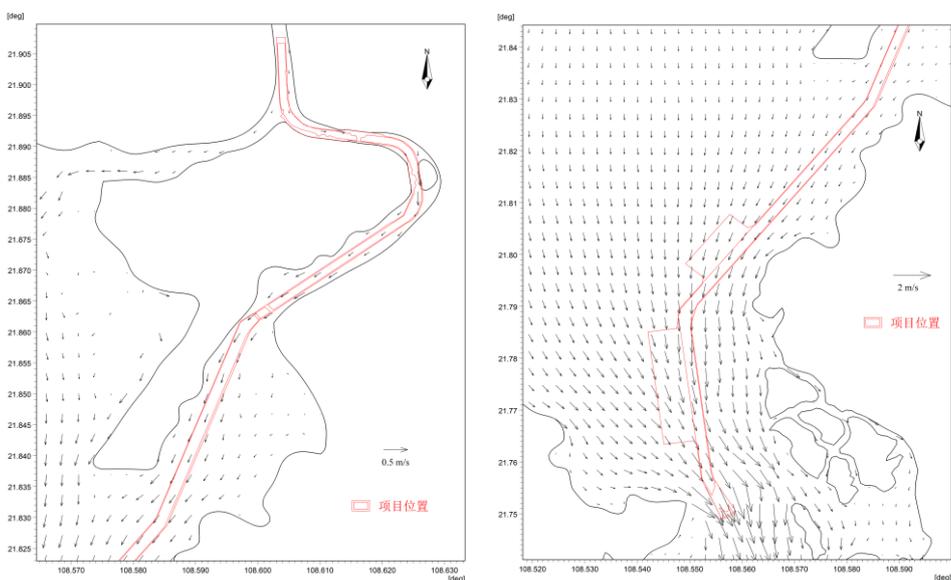


图 4.3-22 工程后工程区大潮时落急时刻流场

(3) 工程前后的流速、流向变化分析

图 4.3-23 和图 4.3-24 给出了工程前后项目附近海域涨落急的流速变化，根据计算结果可知：

由于浚深影响，茅尾海内纳潮量略有增大，尤其对沙井岛与近岸之间的潮

流通道，进而导致局部流速略有增大，湾底钦江入海口附近流速增大明显，增大幅度为 0.1m/s 以内。

图 4.3-25 和图 4.3-26 给出了工程前后项目附近海域涨落急的流向变化，根据计算结果可知：

工程施工后茅尾海东侧航道及附近海域的流向与工程前流向基本一致，湾底钦江入海口的航道及附近海域流向略有改变，但影响范围仅限于航道及周边附近很小范围，对茅尾海整体的潮流影响不大。

本工程的实施对茅尾海湾内的流速影响主要位于钦江入海口区域附近，流向影响主要位于沙井岛和近岸之间的潮流通道，对茅尾海整体的潮流影响有限。

综上所述，本工程项目实施后，对周围海域水动力影响范围仅局限于在工程区较小范围内，对流速流向的影响程度较小。

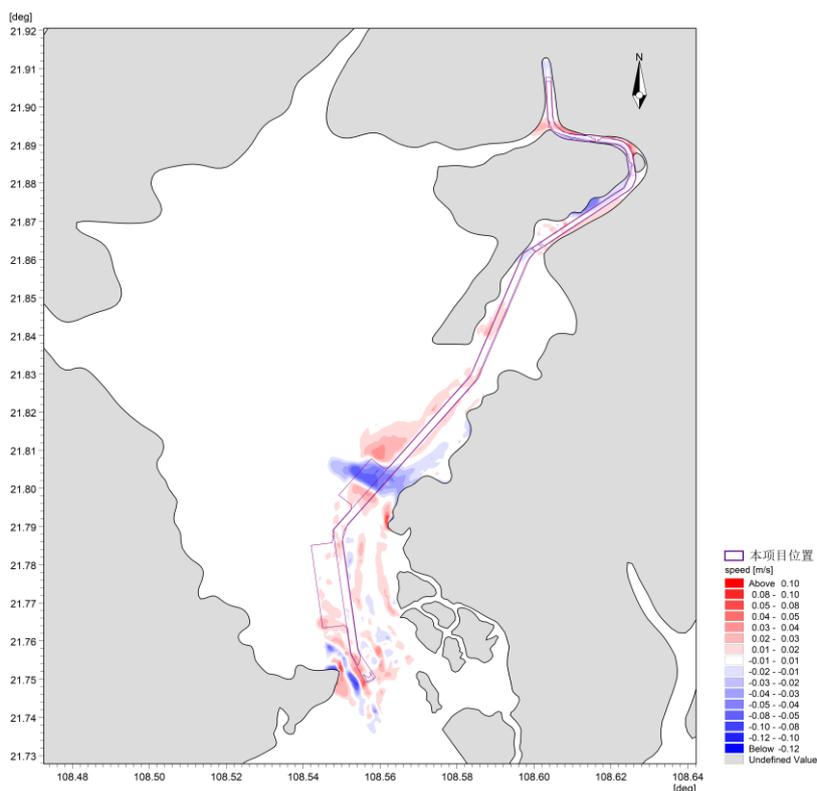


图 4.3-23 工程前后工程区涨急时刻流速变化

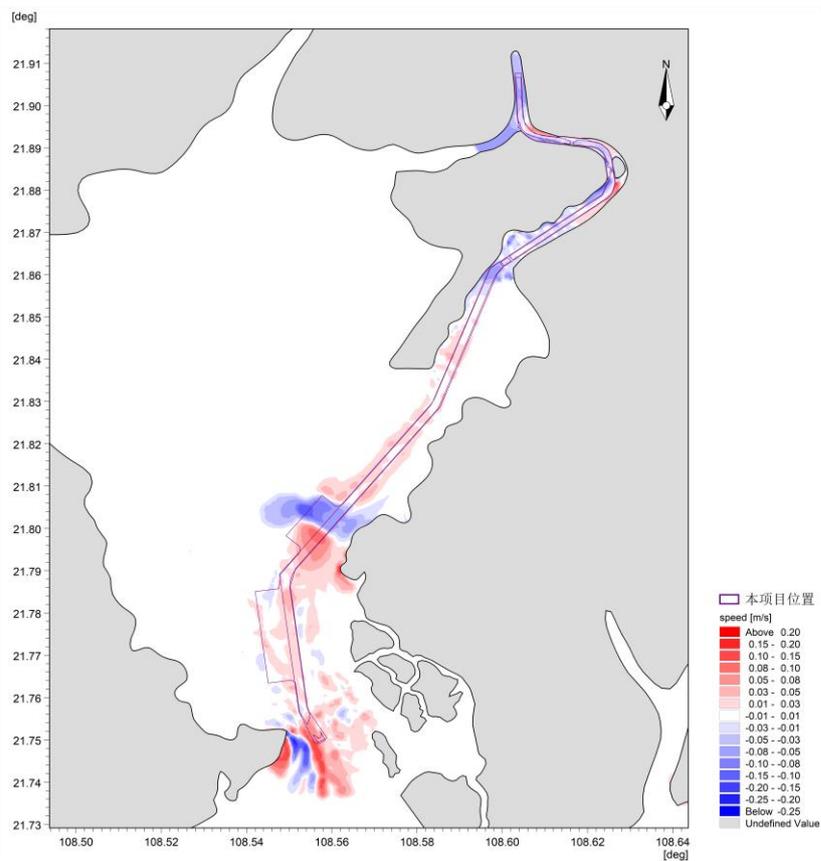


图 4.3-24 工程前后工程区落急时刻流速变化

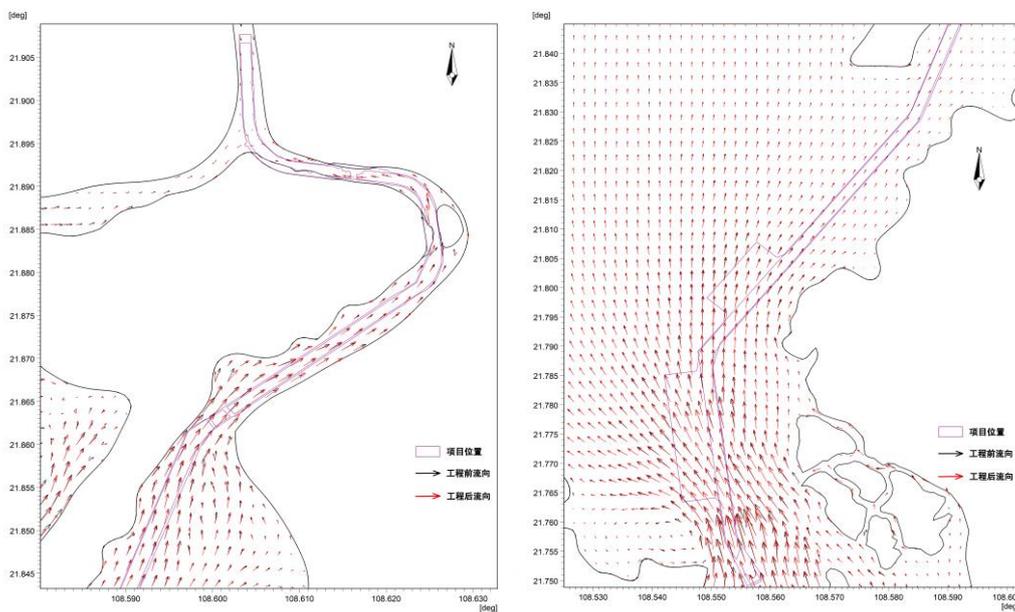


图 4.3-25 工程前后工程区涨急时刻流向变化

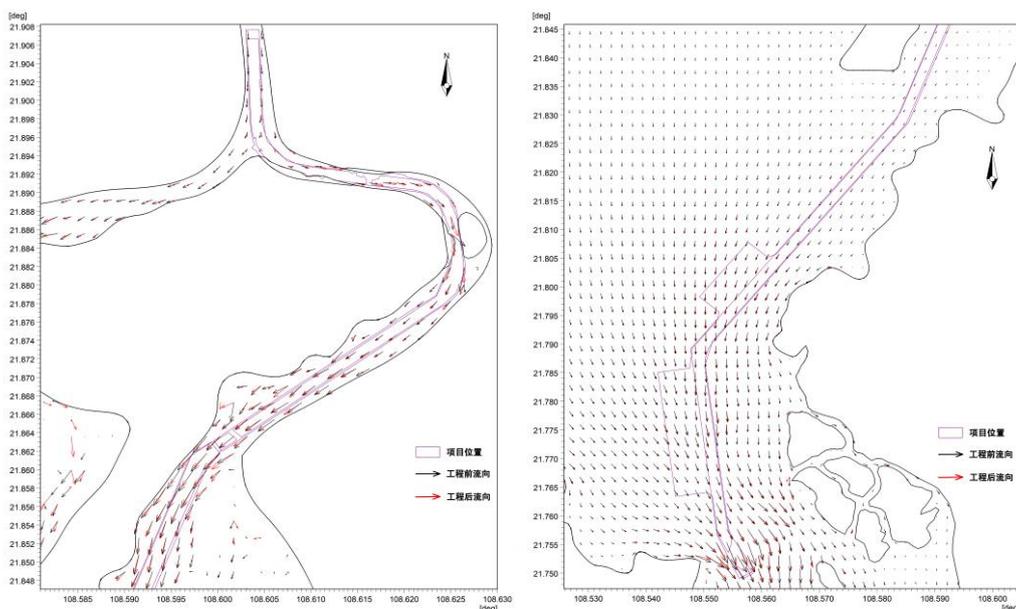


图 4.3-26 工程前后工程区落急时刻流向变化

4.3.1.2 其他工程对水动力环境影响分析

本项目犁头咀施工便桥施打桩基数量较少，堆场趸船上岸点为移动式平台，无下部桩基结构，且平陆运河工程施工结束后对其进行拆除，基本不会周边海域的水动力环境产生影响。

防护桩位于红树林一侧，属于透水构筑物，防护桩的实施对红树林周边的流场存在一定的阻挡作用，防护桩间隔设缺口，作为围护区域内外水体交换的通道，影响的程度不大，防护桩有助于减轻波浪对红树林区域的冲刷。

兰海高速下游区采用围堰干地开挖。围堰占用水流截面比例约为 70%，因项目位于潮间带，且地面高程在-0.5m（1985 国家高程基准面，下同），平均高潮位为 1.92m，在高潮涨落潮时，水流较原来增加 233%（ $100 \div 25 - 100\%$ ）。项目区受海水潮汐明显，流向为南北往复流，根据水动力数值模拟结果，得出该段涨潮最大流速有 0.7m/s，落潮最大流速 $>1\text{m/s}$ ，平均流速约 0.2~0.3m/s，围海施工后，涨潮时段原有围海区域受围堤影响成沿岸流向敞口方向急涌，敞开口处截面是原来的三分之一，流速较截面前增加 2.33 倍，最大流速为 1.63 米每秒，落潮时刻向南，受围海区域截面影响，流速在敞开口处增加 2.33 倍，产生一定的冲刷影响。围海用海建设期限约 6 个月，建设后将原貌恢复。

4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

4.3.2.1 航道工程对地形地貌与冲淤环境影响分析

工程所在区域主要泥沙来源主要包括径流输沙和湾内床面掀沙。茅尾海北端有钦江和茅岭江汇入，其中以钦江影响作用较大，多年资料统计，钦江年径流量为 19.6 亿 m^3 ，年输沙量 46.5 万 t，平均含沙量为 $0.198kg/m^3$ ；茅岭江年径流量 14.8 亿 m^3 ，年输沙量 55.3 万 t，平均含沙量为 $0.191 kg/m^3$ 。两江汇入茅尾海后，由于茅尾海海面放宽，泥沙主要沉积于茅尾海水域，较细部分泥沙向海区扩散，但亦多沉积在龙门以北。

由于含沙量低，海相泥沙在潮流和波浪传播下，随潮流会有一些输入，但沙量甚微。另外，由于茅尾海内存在大量浅滩，航道两侧有大面积的浅滩泥沙也会成为工程后直接泥沙来源。

图 4.3-27 为茅尾海与钦州湾最大潮流流速与海底底质分布情况。在水流较弱的茅尾海北部，海底主要为从钦江和茅岭江来源的细颗粒粘土；而在其南部强流区，海底则为砂质。在水流湍急的湾颈中，海底多为砂砾。外湾深水航道及其间的潮流沙脊处，流速较强，底质亦为砂质。而外湾东西两侧弱流区，则广泛分布着粘土。在浅海北部湾顶，流速较缓，底质中细颗粒成分增加。因此，本项目区域的地形变化有悬沙引起的也有底沙运动引起的。

本项目位于广西钦州茅尾海和钦州湾口海域，水流相对平缓，而且由于项目主要位于内湾，外海波浪影响有限，其地形地貌和冲淤环境主要受潮汐影响，且河流水沙对其影响很小（大洪水期除外）。在正常气象条件下，底沙运动较弱，海水中悬沙含量较低，自然因素造成的淤积状况也不显著。本项目实施改变了局部水流条件，从而亦会引起海床变化。

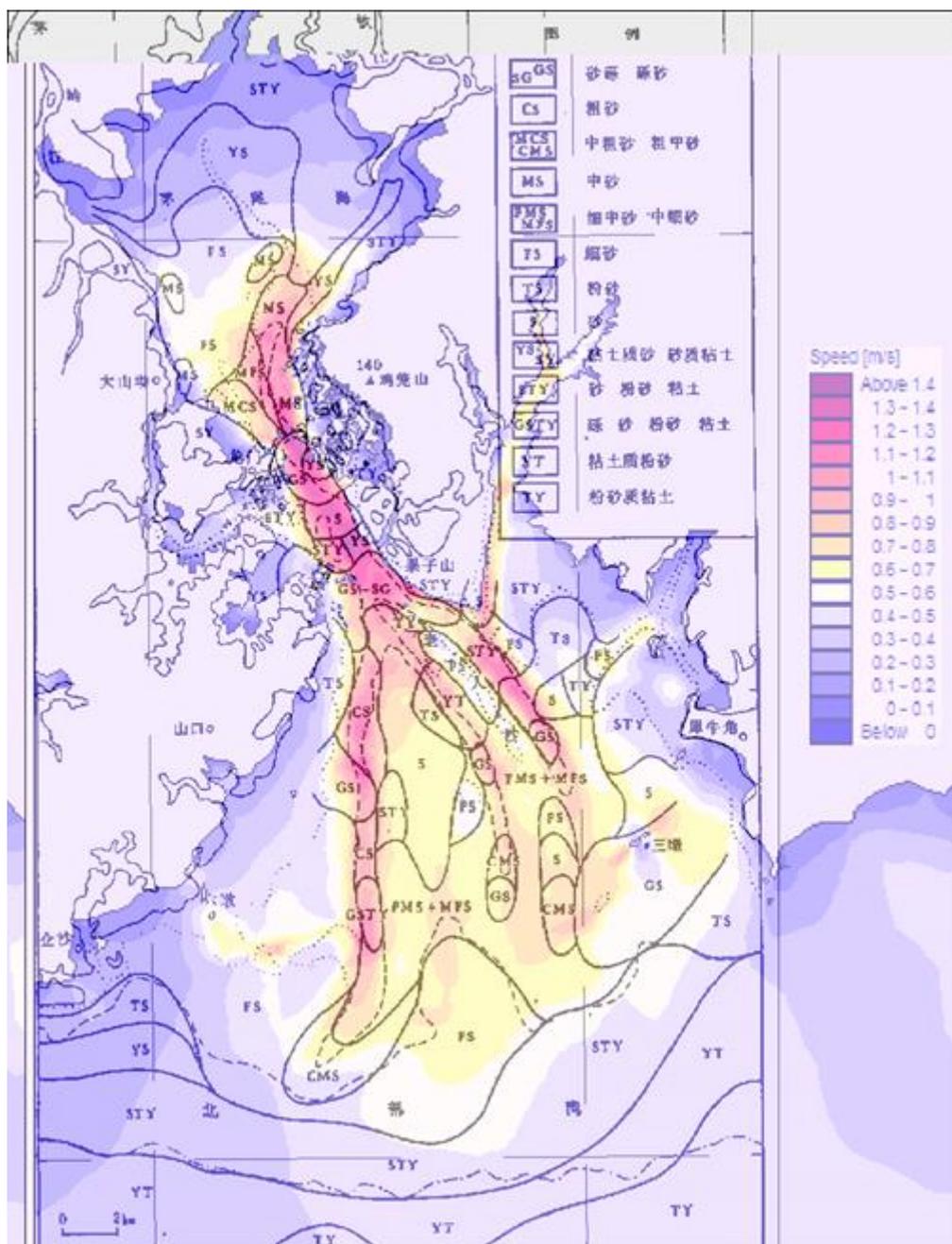


图 4.3-27 茅尾海与钦州湾最大潮流流速与海底底质分布特征

(1) 泥沙运动控制方程

根据窦国仁的潮汐水流悬沙运动微分方程，并结合挟沙力公式 $S^* = k \frac{u^2}{gH}$ ，

可推导出工程后的床面冲淤公式：

$$\frac{\partial HS}{\partial t} + \frac{\partial qS}{\partial l} + \alpha w(S - S^*) = 0$$

式中， S 为含沙量， q 为单宽流量， H 为水深， w 为悬沙沉降速度， S^* 为水流挟沙能力， α 为泥沙沉降机率。

对上式在一个潮周期 T 积分，并经差分变换后，可得到一个潮周期 T 时段内的海床淤积强度：

$$\Delta Z = \frac{(\Delta q_2 S_2 - \Delta q_1 S_1) T}{\Delta l \gamma_c} = \frac{\alpha w}{\gamma_c} [(S_2 - S_1) + (S_1^* - S_2^*)] T$$

假若工程前后，上下游来沙量不发生变化， $S_2 = S_1$ ，则有：

$$\Delta Z = \frac{\alpha w T S_1^*}{\gamma_c} \left(1 - \frac{S_2^*}{S_1^*}\right)$$

则一年中淤积强度为

$$p = n \Delta Z = \frac{n \alpha w T S_1^*}{\gamma_c} \left(1 - \frac{S_2^*}{S_1^*}\right)$$

式中， T 为潮周期（ s ）， S_1^* 、 S_2^* 为工程前后的挟沙能力（ kg/m^3 ）， S_1^* 取工程前海域平均含量沙量。 n 为一年中的潮周期数， γ_c 为泥沙干容重，主要与泥沙粒径有关， $\gamma_c = 1750 d_{50}^{0.183}$ ， d_{50} 为泥沙中值粒径（ mm ）。 α 为泥沙沉降机率取 0~1 不等，但冲刷计算还应与海床的地质条件相关，因此该方法计算的仅为工程引起的一般冲刷值，不包含局部冲刷量。

挟沙能力 S^* 是指在一定的海床物质组成条件下，一定的水流所能挟带的泥沙量，本报告选用 $S^* = k \frac{u^2}{gH}$ ，代入上式后：

$$p = n \Delta Z = \frac{n \alpha w T S_1^*}{\gamma_c} \left(1 - \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \frac{H_1}{H_2}\right)$$

对上式进行求解：

$$p = 0.5 \left\{ (H_1 + \beta \Delta t) - \sqrt{(\beta \Delta t - H_1)^2 + 4 \beta \Delta t K^2 H_1} \right\}$$

$$\text{式中， } \beta = \frac{\alpha w S_1^*}{\gamma_c}, K = \frac{v_2}{v_1}。$$

当 $\Delta t \rightarrow \infty$ 时，最终淤积厚度为： $h_1 - h_2 = (1 - K^2) h_1$ 。

其中模型中的相关计算参数，如中值粒径、悬沙浓度等均按照实测资料确定。

（2）泥沙冲淤预测

本项目施工后，一方面受由于茅尾海纳潮量增大导致局部流速略有变大，

另一方面由于水深变大导致局部流速减小，上述流速变化导致工程附近发生冲刷及淤积过程。工程前后茅尾海湾口附近的流速变化相对较小，而湾底及航道区域的流速变化较大，模拟结果显示，工程实施后冲淤变化主要集中于航道开挖区域及其两侧，由于航道需要开挖的水深不同，其沿程冲淤环境变化有明显差异，总体上钦江入海口航道开挖区主要以淤积为主，局部挖深较大的区域，淤积厚度在 0.5m/a 左右，其他区域基本在 0.1~0.30m/a；而航道两侧区域海域则有冲有淤，整体以冲刷为主，最大冲刷强度 0.30m/a。

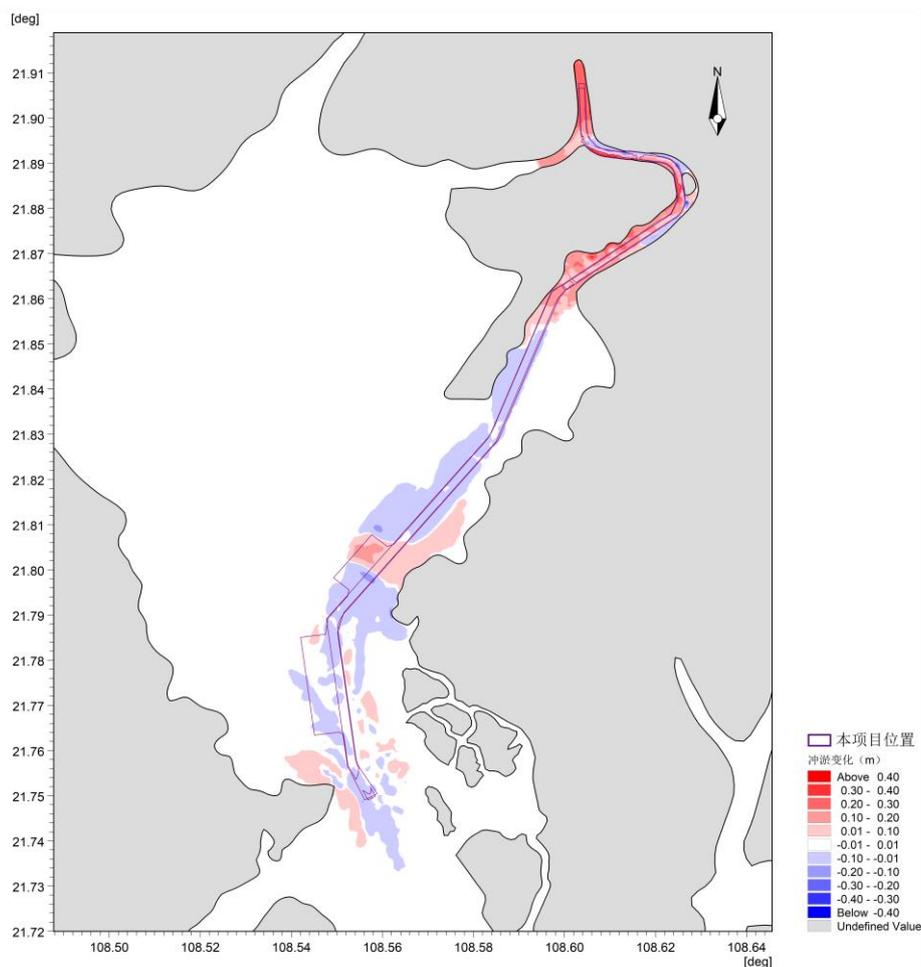


图 4.3-28 工程前后工程海域的年冲淤变化差值

4.3.2.2 其他工程对地形地貌与冲淤环境影响分析

堆场趸船上岸点为移动式平台，无下部桩基结构，基本不会对海域地形地貌和冲淤环境产生影响。犁头咀施工便桥存在少量下部桩基结构，对区域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境造成的影响很小。

兰海高速桥下游采用土石填筑围堰，围堰中间设置钢板桩止水，围堰顶高

程 4.4m，围海短时间内改变了原有地形地貌，短期内围海施工收窄河段，流速增加，造成一定的冲刷，围海工期较短，建设完成后见恢复原貌，因此建设期间对地形与冲淤环境影响不大，是可以接受的。

防护桩包含非嵌岩桩和嵌岩桩，对于非嵌岩桩，非缺口桩桩顶高出地面约 0.5m，缺口桩桩顶与地面齐平；对于嵌岩桩，桩底进入强风化岩 3.0m，中风化岩 2.5m，桩顶高出地面约 0.5m。尽管防护桩施工将在一定程度上改变地形地貌，但也有助于防止施工期间水域扰动边坡坍塌和后续航道运行后过往船只的浪涌冲刷对红树林的影响。

4.3.3 水质环境影响分析

4.3.3.1 施工期对海洋水质影响分析

1、施工期船舶污水和生活污水对水质环境的影响分析

本项目施工船舶含油污水将严格按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，收集并交由资质的单位处理。施工期施工人员生活污水统一收集后外运至附近污水处理厂处理，不直接排放。因此，本项目施工期间船舶油污水和生活污水不会对周边海域水质环境产生影响。

2、施工期航道疏浚产生悬浮物对水质环境影响分析

本项目航道工程悬浮泥沙影响范围在平陆运河项目的悬浮泥沙最大影响范围内，因此本章内容引自《平陆运河(兰海高速钦江大桥以下段)工程环境影响报告书》的结论。

(1) 常规疏浚影响模拟

参照《海水水质标准》(GB3097-1997)，工程施工期间疏浚产生的悬浮泥沙超第一、二类水质标准(>10mg/L 浓度范围)面积为 58.79km²，超第三类水质标准(>100mg/L 浓度范围)面积为 26.45km²，超第四类水质标准(>150mg/L 浓度范围)面积为 21.4km²。

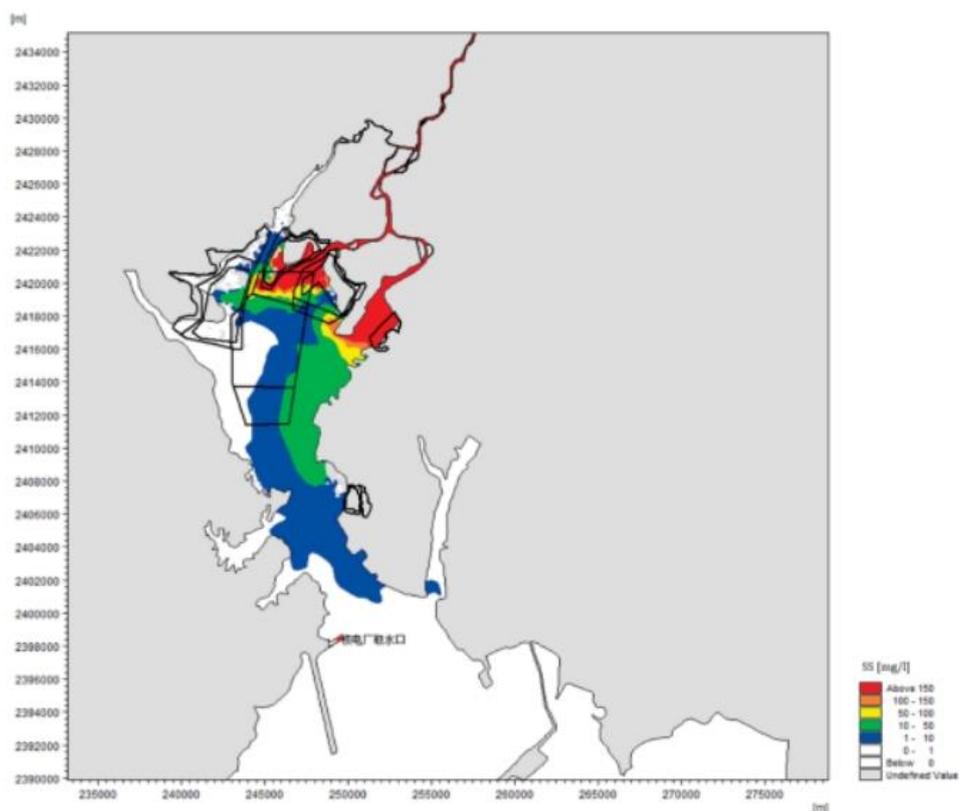


图 4.3-29 海洋段疏浚最大影响范围模拟结果图

① 对广西茅尾海红树林自治区级自然保护区影响

南部片区受到影响较小，SS 浓度最大浓度 $<10\text{mg/L}$ ，且影响范围未到达核心区。西部片区 SS 浓度最大浓度 $<100\text{mg/L}$ ，SS 浓度 $>10\text{mg/L}$ 的影响面积约为 4.89km^2 ，其中核心区内 SS 浓度 $50\sim 100\text{mg/L}$ 的影响面积约为 0.18km^2 ，SS 浓度 $10\sim 50\text{mg/L}$ 的影响面积约为 3.32km^2 。

北部左侧片区 SS 浓度最大浓度 $>150\text{mg/L}$ ，SS 浓度 $>10\text{mg/L}$ 的影响面积约为 4.64km^2 ，其中核心区内 SS 浓度 $10\sim 50\text{mg/L}$ 的影响面积约为 0.04km^2 ，SS 浓度 $50\sim 100\text{mg/L}$ 的影响面积约为 0.17km^2 ，SS 浓度 $>150\text{mg/L}$ 的影响面积约为 2.38km^2 。

北部右侧片区 SS 浓度最大浓度 $>150\text{mg/L}$ ，SS 浓度 $>10\text{mg/L}$ 的影响面积约为 6.28km^2 ，其中核心区内 SS 浓度 $50\sim 100\text{mg/L}$ 的影响面积约为 0.12km^2 ，SS 浓度 $>150\text{mg/L}$ 的影响面积约为 0.92km^2 。

东部片区实验区内最大浓度 $>150\text{mg/L}$ ，SS 浓度 $>150\text{mg/L}$ 的影响面积约为 1.07km^2 。

① 对茅尾海国家级海洋公园影响

重点保护区内 SS 浓度 $>150\text{mg/L}$ 的面积约为 2.32km^2 ，浓度 $100\sim 150\text{mg/L}$ 的影响面积约为 0.61km^2 ，浓度 $50\sim 100\text{mg/L}$ 的影响面积约为 0.99km^2 ，浓度 $10\sim 50\text{mg/L}$ 的影响面积约为 2.37km^2 。

适度利用区最大浓度 $<50\text{mg/L}$ ，SS 浓度 $10\sim 50\text{mg/L}$ 的影响面积约为 1.60km^2 。

生态与资源恢复区最大浓度 $<50\text{mg/L}$ ，SS 浓度 $10\sim 50\text{mg/L}$ 的影响面积约为 1.27km^2 。

(2) 在疏浚船外围布放防污屏模拟

钦江航道上施工产生悬浮物通过瓦泾江进入茅尾海，影响广西茅尾海红树林自治区级自然保护区北部两个片区和茅尾海国家级海洋公园。本评价在瓦泾江口布设防污屏，同时在施工船舶周边布设防污屏，防控措施模拟结果显示可以显著减小对敏感目标的影响。

采用防污屏维护疏浚船后，参照《海水水质标准》(GB3097-1997)，工程施工期间疏浚产生的悬浮泥沙超第一、二类水质标准($>10\text{mg/L}$ 浓度范围)面积为 19.21km^2 ，超第三类水质标准($>100\text{mg/L}$ 浓度范围)面积为 7.89km^2 ，超第四类水质标准($>150\text{mg/L}$ 浓度范围)面积为 5.58km^2 。

采取措施后，悬浮泥沙超第一、二类水质标准($>10\text{mg/L}$ 浓度范围)面积减少了 39.58km^2 ，相比于不采取措施，采取措施后有效削减了 67.32% 的影响面积；超第三类水质标准($>100\text{mg/L}$ 浓度范围)面积减少了 18.56km^2 ，相比于不采取措施，采取措施后有效削减了 70.17% 的影响面积；超第三类水质标准($>100\text{mg/L}$ 浓度范围)面积减少了 15.82km^2 ，相比于不采取措施，采取措施后有效削减了 73.93% 的影响面积。

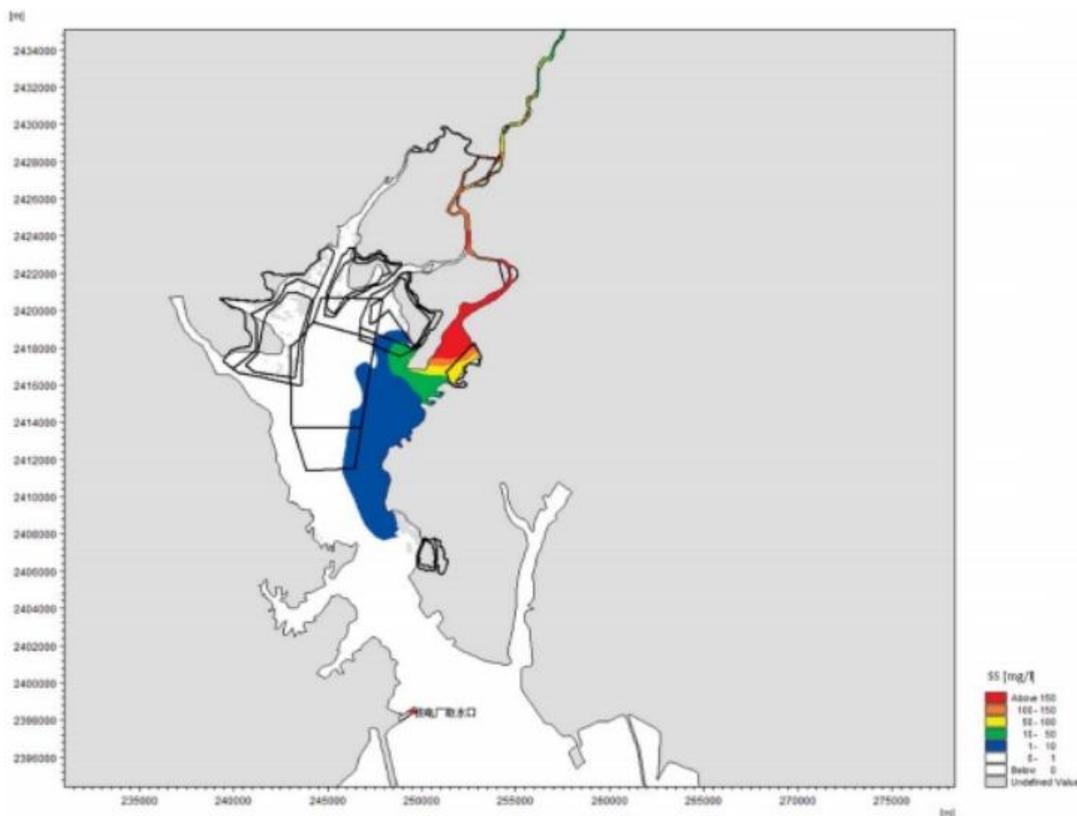


图 4.3-30 防污屏布设后疏浚最大影响范围模拟结果图

综合来看，青年水闸下游疏浚的影响如下：

a) 钦江航道上施工产生悬浮物通过瓦泾江进入茅尾海，影响广西茅尾海红树林自治区级自然保护区北部两个片区和茅尾海国家级海洋公园，建议施工时在瓦泾江口设置防污屏，严控悬浮物从瓦泾江进入茅尾海，并在施工船舶周边布设防污屏，将悬浮物控制在施工船舶附近，可以显著减小对敏感目标的影响；

b) 沙井航道施工产生的悬浮物主要对广西茅尾海红树林自治区级自然保护区东部片区实验区产生较大影响，对广西茅尾海红树林自治区级自然保护区南部、北部右侧片区和茅尾海国家级海洋公园适度利用区、生态与资源恢复区产生较小的影响；

c) 疏浚作业不会对核电站取水口产生污染影响；

综上，施工对水环境的影响为暂时的影响，会随着工程施工的结束而消失。建议施工作业应安排在枯水期完成，施工期利用 GPS 定位，严格控制施工范围，减少悬浮物发生量。建议施工时在瓦泾江口设置防污屏，严控悬浮物从瓦泾江进入茅尾海并，在施工船舶周边布设防污屏，将悬浮物控制在施工船舶附近，最

大限度控制水下施工作业对底泥的搅动范围和强度,减少悬浮物发生量,将施工对水体 SS 的影响局限在尽可能小的范围内。

3、施工期其他工程施工对海洋水质的影响分析

兰海高速桥下游围堰拟在枯水期进行施工,采用土石填筑围堰,围堰中间设置钢板桩止水,从而有效的减少对海水污染,因此施工期施工单位选择枯水期施工且采用相应的污染防治措施后,对附近海域水质影响较小。

5BD-3A#堆存场趸船上岸点为移动式平台,无下部桩基结构,施工过程中做好防护措施,基本不会对附近海域水质环境产生影响。

犁头咀施工便桥存在少量下部桩基结构,桩基施工过程中会产生少量的悬浮物,悬浮物随海流,对附近的海域水质产生一定的影响。由于本项目桩基数量较小,施工期短暂,产生的悬浮物对附近海域的水质影响不大。

防护桩施工采用振动法,视现场工作面情况采用挖掘机、汽车吊或履带吊悬挂液压振动锤、电动振动锤等。预制桩进入中风化泥质粉砂岩时采用旋挖引孔辅助沉桩,确保预制桩的有效桩长。防护桩施工过程中可能产生少量的悬浮泥沙。因此,防护桩施工过程中应采用先进的施工工艺,做好各项防护措施,减轻防护桩施打及其悬浮泥沙扩散对周边海域和红树林的影响。

4.3.3.2运营期对水质环境的影响分析

本项目运河航道建设属于非污染工程,运营期间航道本身不会产生污染物。但在航道运营期,管理部门应加强监管,航行船舶污废水不得向海域排放,对该海域海水水质环境影响不大。由于本运河航道运营期会进行维护性疏浚,运营期维护性疏浚施工工艺与施工期相同,因此,运营期对海水水质环境的影响与施工期类似。即施工过程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,在较短的时间内(12个小时以内)也就结束。

本项目兰海高速桥下游围堰、犁头咀施工便桥和 5BD-3A#趸船上岸点在平陆运河施工结束后将进行拆除,运营期不会对海洋水质产生影响。防护桩为混凝土材质,无有害污染物,不会对海域水质产生影响。

4.3.4 沉积物环境影响分析

4.3.4.1施工期对海洋沉积物环境影响分析

本项目为平陆运河新增用海工程,其中海域段航道位于茅尾海东侧和沙井

岛东北侧海域，海域段工程为航道疏浚、防护桩、犁头咀施工便桥和堆存场趸船上岸点等工程。施工期间船舶含油污废水不排海，产生的废水交由有能力单位处理回收。项目施工对海洋沉积物环境的影响主要有三个方面：一是犁头咀施工便桥桩基临时占海导致了该区域沉积物环境的丧失，待施工便桥桩基拆除后可逐渐恢复；二是防护桩永久占用海域，导致该面积范围内的沉积物环境消失殆尽；三是航道施工过程中产生悬浮泥沙的扩散和沉降。施工产生的悬浮泥沙对沉积物影响包括两个方面：一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后，经过较短距离的扩散即沉降，其沉降范围位于施工点附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没影响；二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响海水水质，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降，随着粒度较小的悬浮物的扩散及沉淀，从项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。根据前面数模章节悬浮泥扩散范围分析，本工程施工期引起的悬浮泥沙扩散范围大部分位于航道两侧，在设置防污屏后，悬浮泥沙增量 $\geq 10\text{mg/L}$ 的扩散范围为 19.21km^2 ，由悬浮物最大浓度包络线可知，悬浮物扩散核心区仅限于航道施工区附近。由于施工产生的悬浮物扩散对沉积物的影响是短暂的，待本航道施工完毕，这种影响将不再持续。因此，本海域沉积物的环境质量不会发生明显的变化。

4.3.4.2 运营期对海洋沉积物环境影响分析

运营期，航行船舶污废水不得向海域排放，对该海域沉积物环境影响不大。由于本航道运营期会进行维护性疏浚，运营期维护性疏浚施工工艺与施工期相同，因此，运营期对沉积物环境的影响与施工期类似。即工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化，仍将基本保持现有水平。

兰海高速桥下游围堰、犁头咀施工便桥和 5BD-3A#趸船上岸点和平陆运河施工结束后将进行拆除，运营期不会对海洋沉积物产生影响。防护桩为混凝土材质，无有害污染物，不会对海域沉积物环境产生影响。

4.3.5 生物生态影响分析

4.3.5.1 施工期对海洋生物生态环境影响分析

(1) 对底栖生物的影响分析

底栖生物（含潮间带生物）的栖居形式包括爬行、固着、埋栖、穴居、底游等类型，除底栖鱼类与虾蟹类运动较敏捷，其他门类通常不甚活跃或营固着生活。多毛类属穴居及底表栖居种，通过疣足完成呼吸；腹足类属底表爬行，具有专司呼吸的栉鳃。悬浮泥沙偏高将影响浮游微藻光合效率，又因其所含还原性物质氧化还原耗氧，从而引起水体溶解氧减少。块石触底造成的突发振动和高浊度的海水引发多毛类避居洞穴，泥沙落淤厚度过大则将堵塞洞口切断水流通道的，使其缺氧窒息；腹足类受刺激时关闭，将因呼吸受阻和摄食中断而缺氧、饥饿甚至死亡。

本工程施工期对底栖生物（含潮间带生物）受影响的地区分为 3 个典型的类型：

第 I 类型：防护桩占海将对用海范围内的海域产生永久性占用，在导致当年该区域及附近一定范围内底栖生物全部损失的同时，将长期占用该海域潮间带生物的生存空间，导致本项目一定区域范围内底栖生物（含潮间带生物）的永久损失。

第 II 类型：犁头咀施工便桥用海将对其用海范围内的海域产生临时性的占用，导致原有的穴居型和底内型底栖生物的栖息环境将被临时破坏，项目占海范围内的底栖生物将受损失，且是暂时性的、可恢复的，临时取而代之的是附着型和底上型的底栖动物。

第 III 类型：悬浮物扩散区的影响主要是航道疏浚引起局部海域悬浮物增加，降低海水透明度引起的，透明度降低会使底栖生物正常的生理过程受到影响，一些敏感种会受损、甚至消失，但施工停止后，可以恢复到接近正常水平。

(2) 对浮游植物的影响分析

根据对本工程建设过程的分析，施工期对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。已有很多国内外学者对光照强度与浮游植物的光合作用之间的关系进行了研究，并且证明光强对浮游植物的光合作用有很强的促进作用。但是，航道疏浚过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，光强减少，将对浮游植物的光合作用

起阻碍作用。

一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。当悬浮物浓度增加量在 10~50 mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。

(3) 对浮游动物的影响分析

项目建设对浮游动物最主要的影响是项目在施工过程中造成水体中增加的悬浮物质加大了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。由于悬浮颗粒物的浓度增加，造成以滤食性为主的浮游动物摄入粒径合适的泥沙，从而使浮游动物因内部系统紊乱，因饥饿而死亡。某些桡足类动物，具有依据光线强弱变化而进行昼夜垂直迁移的习性，水体的透明度降低，会引起这些动物生活习性的混乱，破坏其生理功能。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、密度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物的相似。

(4) 对渔业的影响分析

悬浮物对鱼类的影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等。悬浮物对鱼卵的影响原理是水中含有过量的悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，过高的悬浮物浓度会降低鱼类的繁殖速率。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海水中悬浮物浓度过高，对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响，并对改变小鳞鳕、白姑鱼等洄游性鱼类的洄游习性。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。

施工结束运营一段时间后，浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会逐步恢复，生物量也会趋于增加，因此在一定时间对部分水域采取增殖和禁捕等保护性措施，尽快恢复对渔业生产的不利影响。

4.3.5.2 运营期对海洋生物生态环境影响分析

本项目为平陆运河工程新增用海，运营期航行船舶污废水不得向海域排放，也没有悬浮泥沙产生，浮游生物的种类和数量在较短时间内可以得到很大程度恢复。运营期运河开通会使工程及附近海域盐度降低，浮游生物、底栖生物和鱼类的栖息环境发生改变，其生物群落结构也会发生改变部分，不能适应盐度变化的物种将死亡，适应变化后盐度的物种将逐步变为优势种。航道通航后，船只活动增多，船行波会对靠近运河的滩涂造成影响，持续冲刷该区域的底栖生物，使其无法附着，甚至可能改变滩涂的地质类型。在运河稳定通航一段时间后，生物群落将会趋于稳定。

运营期航道进行维护性疏浚，产生悬浮泥沙，将对该区域海洋生态环境造成影响，初级生产力下降，破坏了鱼类等生物的生活环境，周边海域内的海洋生物种类和数量的暂时性减少。项目运营后，通航能力提高，通航船只数量增加、密度增大，将加大噪声污染，对水生生物，尤其是鱼类产生潜在的危害，导致鱼卵存活率下降，甚至影响鱼类繁殖发育，使其生长速度降低。此外，船只运行产生的噪音和波浪造成鱼类的主动回避，干扰鱼类正常生活习性，主航道鱼类将离开栖息地。

兰海高速桥下游围堰、犁头咀施工便桥和 5BD-3A#趸船上岸点在平陆运河施工结束后将进行拆除，运营期不会对海洋生物生态环境产生影响。防护桩为混凝土材质，无有害污染物，不会对海域生物生态环境产生影响。

4.3.6 对红树林的影响

4.3.6.1 航道主体工程对红树林的影响评价总体结论

本项目为平陆运河涉海段航道新增用海工程，因此本工程对红树林的影响及占用包含在平陆运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程对红树林生态影响范围内，本工程不涉及新增占用红树林。项目建设单位已按照相关法规规定和文件要求，开展平陆运河工程对红树林的影响评价和编制红树林生态保护修复方案，依法办理用林审批手续。本项目航道工程对红树林的影响引用于 2023 年 6 月获自治区林业局审查批复的《西部陆海新通道（平陆）运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程对红树林生态影响评价报告（报批稿）》的结论。

西部陆海新通道（平陆）运河工程涉及占用红树林主要位于兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥段（图 4.3-31），其中绝大部分位于在钦江中段石江墩附近，少部分位于沙井钦江大桥附近。以初设批复红线为界线，根据第三次全国国土调查主要数据成果，并结合无人机航拍和现场调查数据进行统计，西部陆海新通道（平陆）运河工程拟占用红树林 10.7656 hm²，将导致红树植物减少 198184 株，其中桐花树 190184 株，秋茄 4440 株，无瓣海桑 276 株，老鼠簕 637 丛；项目建设对红树林生态系统完整性、生态系统服务功能的影响总体较小；但项目建设带来的悬浮物、冲淤、船行波等影响因素将对钦江河口紧邻拟建航道的红树林影响较大，对距离拟建航道较远的红树林的影响较小；项目建设产生的悬浮物等对周边红树林生长环境的水质影响较大；项目建设对红树林湿地生物多样性造成一定影响，其中对鸟类、大型底栖动物、浮游生物和鱼类影响较大，对两栖爬行类动物和哺乳动物等影响相对较小。在采取切实有效的保护和恢复措施的前提下，建设项目总体上对红树林的影响在可接受范围。

对于项目建设占用的红树林，按照《广西壮族自治区红树林资源保护条例》《广西红树林资源保护和监管工作机制》等相关法规和规章的要求，按占用红树林面积的 3 倍实施异地恢复，并开展 5 年管护，确保红树林保有量不因项目建设而降低。

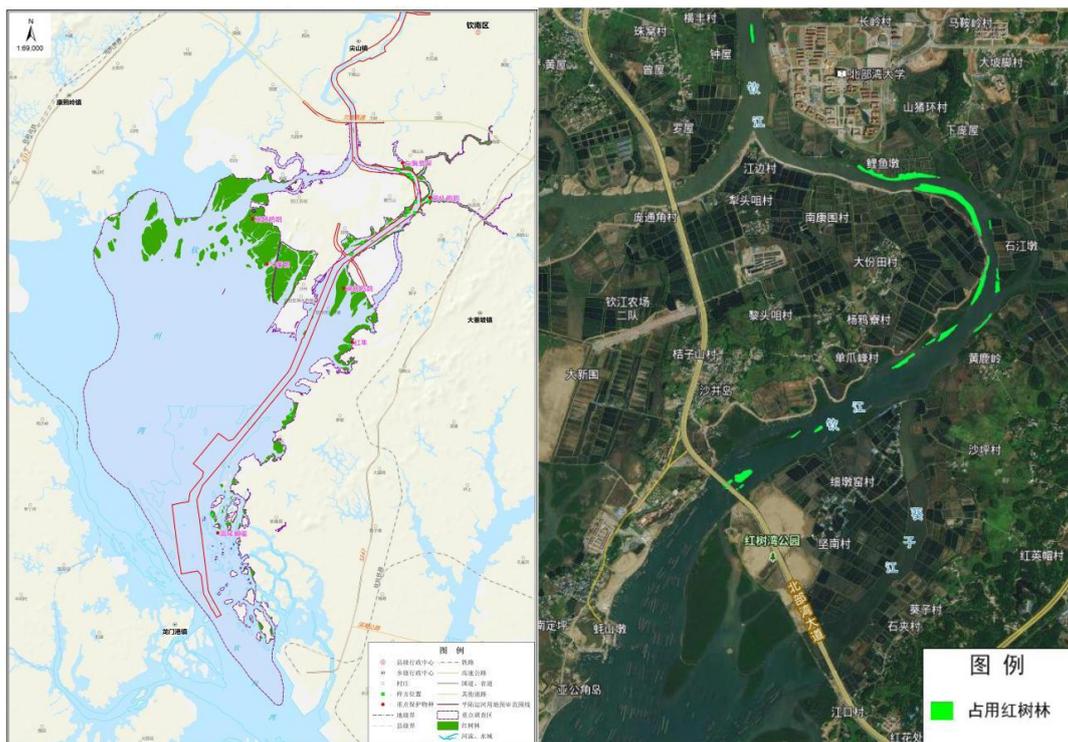


图 4.3-31 平陆运河工程影响红树林区域分布图

4.3.6.2 配套堆存场对红树林的影响评价结论

平陆运河配套堆存场对红树林的影响引用 2024 年 5 月获自治区林业局审查批复的《西部陆海新通道（平陆）运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程堆存场变更对红树林生态影响评价补充论证报告》的结论。平陆运河兰海高速钦江大桥以下段共设置 8 个堆存场，其中 3 个吹填+陆运堆存场（5BD-1C#、5BD-3A#、5BD-3B#）、5 个陆运堆存场（5BD-7(8)#、5BD-9#、5BD-HD15-4#、5BD-HD15-10#、5BD-HD14-8#）。堆存场不占用红树林及广西红树林规划发展红树林的滩涂湿地。堆存场对红树林资源、红树林生长环境、红树林生态系统产生不利影响的因子主要有：疏浚引起的悬浮物，主要影响排水口周边；堆存场排水口的设置和防护措施，如果防护不当可能导致废水进入周边水体影响红树林生长。“围堰失稳”，极端工况下的围堰失稳容易造成堆存场吹填废水泄漏，影响红树林生长。

（1）对红树林资源的影响分析

堆存场不占用红树林及广西红树林规划发展红树林的滩涂湿地，平陆运河兰海高速钦江大桥以下段的吹填排水口为 2 个，雨水排水口为 14 个。堆存场存放有土石方、淤泥等堆存物，在极端天气下存在溢流风险，若防护不当红树林

可能会受到污染；由于吹填排水口会持续产生携带悬浮物的吹填尾水，雨水排水口仅在降雨天气引流雨水，故吹填排水口对红树林的影响和风险更大。在持续监测和落实保护措施的情况下，红树林发生死亡的概率低。故堆存场变更对红树林资源的影响小，影响程度在可接受范围内。

(2) 对红树林生长环境的影响分析

5BD-1C#的堆存功能从吹填堆存变更为吹填+陆运堆存，其排水口位置不变，吹填堆存量变小，吹填尾水排放量也随之减少，在泄水量稳定的情况下排放时间变短，故吹填过程中对红树林生长环境的影响不增加。

根据《西部陆海新通道（平陆）运河城区段 5BD-3A#、5BD-3B#堆存场泥沙扩散数值模拟专题》中在三种模拟工况下对 5BD-3A#排水口的悬浮物扩散范围可知：悬浮物人为增量为 100mg/L 的范围内无红树林分布，悬浮物增量为 50mg/L 的范围内有 0.2hm² 红树林分布，悬浮物增量为 20mg/L 的范围内有 15.09hm² 红树林分布，悬浮物增量为 10mg/L 的范围内有 39.22hm² 红树林分布。

5BD-3B#堆存场东侧临近河口，且坚心围村有一条水渠临近 5BD-3B#吹填区，该水渠向南穿越 G228 国道汇入海域，其排水口周边分布有大面积红树林。5BD-3B#吹填作业期间，如吹填区发生泄漏或遇极端降雨天气，吹填物可能通过河口或排水口排入红树林区域，进而影响红树林。

5BD-HD15-4#、5BD-HD15-10#、5BD-HD14-8#3 个陆运堆存场位于钦江入海口段，施工过程中易受到大风、暴雨天气等环境影响。大风天气下，堆存土若未及时苫盖，易产生扬尘，覆盖到周边红树林叶片，影响红树林生长；暴雨天气下，堆存土易产生雨水冲刷，携带悬浮物的泥水会通过陆运堆存场雨水排水口进入红树林区域，造成周围红树林水域悬浮物浓度上升，覆盖红树林根系等危害。通过排水沟、沉砂池和防污帘等有效防护措施，可以将红树林受到的潜在影响降到最低。

(3) 对红树林生态系统的影响分析

5BD-1C#堆存场的堆存功能从吹填堆存变更为吹填+陆运堆存，悬浮物扩散对周边红树林造成的影响降低；5BD-3A#堆存场排放吹填尾水和悬浮物的时间变长，但悬浮物浓度变化不大，对红树林的影响主要体现在施工期位于 5BD-3A#堆存场出水口周边的悬浮物和淹水时间的变化：淹水时间变长和悬浮物浓

度过高都会直接影响红树植物呼吸根的呼吸作用，使红树植物健康状况下降，但评价区的红树林群落以桐花树、秋茄为主，这些红树植物呼吸根较少，不容易被影响；根据目前的监测结果，防污屏内的红树林区域海水的悬浮物增量小于 10mg/L，出现叶片被悬浮物严重附着进而影响光合作用的情况机率小；淹水时间变长可能不利于幼苗的生长，从而影响红树林的更新及扩散，堆存场变更后 5BD-3A 排水口的排放时间总体延长，故对红树林扩散的影响时间也变长，但影响区域不发生变化。

在堆存过程中，吹填水静置区域也会吸引来一些湿地鸟类，如小鸕鶿 (*Tachybaptus ruficollis*)、绿翅鸭 (*Anas crecca*)，5BD-3B#堆存场的变更会为这些鸟类提供临时栖息地。陆运堆存场的施工和使用减少了养殖塘的面积，占用了涨潮时红树林鸟类栖息的场所。但由于周边养殖塘分布广泛，生境具有很强的可替代性，吹填场使用期间，活动能力较强的陆生脊椎动物会远离施工区域，堆存完成后，野生动物群落会逐渐恢复，植被恢复后，野生动物栖息地质量将进一步提升，但群落组成也会影响改变。

综上，在采取有效保护和恢复措施的前提下，堆存场对红树林生态系统的影响在可接受范围内。

4.3.6.3 其他工程对红树林的影响

本项目防护桩工程施工位于红树林一侧，防止施工期间水域扰动边坡坍塌和后续航道运行后过往船只的浪涌冲刷对红树林的影响，可最大限度地降低航道工程建设对周边红树林湿地的影响，切实保护好红树林资源。

犁头咀施工便桥用海范围北面、东南面沿岸分布有零星红树林，最近距离分别为 860m、590m。项目工程区周边红树林群落主要为桐花树、秋茄和无瓣海桑混生的群落，这些红树林不在广西茅尾海红树林自治区级自然保护区范围内。施工便桥桩基施工的悬浮泥沙扩散可能影响红树林的生长，因此，施工期打桩作业应尽量选择在低潮时进行，采取在项目用海范围北面、东南面 200m 附近布设防污帘等措施降低悬浮物浓度增量的扩散距离，降低对红树林的影响。

堆场趸船上岸点位于沙井大桥北侧，趸船上岸点南北两侧沿岸存在少量红树林分布，不占用红树林。由于趸船上岸点为移动式平台无下部桩基结构，施工过程中不会产生悬浮泥沙，因此趸船上岸点的建设不会对红树林产生影响。

兰海高速桥下游围堰位于大桥南侧，采用土石填筑围堰，围堰中间设置钢板桩止水，围堰施工工艺简单，在枯水期施工，围堰区距离茅尾海红树林保护区约 4.5km，因此对红树林保护区无影响

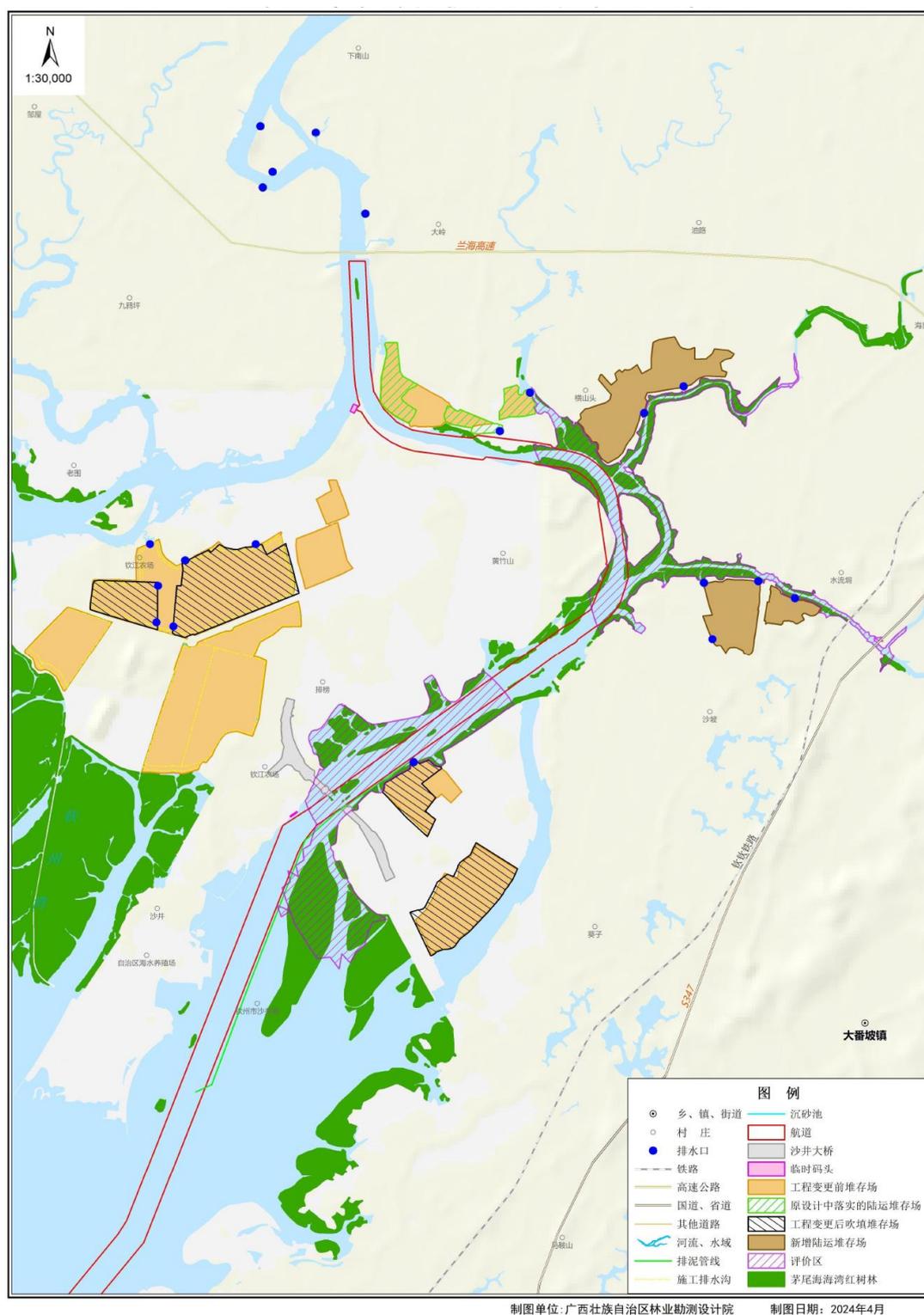


图 4.3-32 平陆运河兰海高速大桥以下段堆存场及其排水口与红树林位置示意图

4.3.7对牡蛎的影响

平陆运河工程对牡蛎资源的影响主要来源于施工期航道疏浚和土石方开挖、营运期航道运行后带来的水位和盐度变化。本项目为平陆运河工程新增用海，其对牡蛎的影响引自《平陆运河项目对茅尾海牡蛎影响专题评价报告》（北部湾大学，2022年5月）。

茅尾海是近江牡蛎的资源区，工程施工会对施工范围内及邻近海域的近江牡蛎及其种苗资源造成影响。但随着工程的结束，可以通过人工放流种苗资源等手段，可以在一段时间后恢复工程区域的近江牡蛎资源。

4.3.7.1施工期对牡蛎的影响

（1）直接影响

1) 水下开挖土石方影响

施工方法为采用重型绞吸式挖泥船配合水下液压破碎锤进行石方开挖，封闭式抓斗式挖泥船进行水下清渣，并由500t泥驳运至临时码头，再转由挖掘机配合自卸汽车陆路外运或直接由泥驳运转抛泥场；其中入海口钦江段（桩号K115~K120）平均施工水深约3.0米，入海口近海段（桩号K120~K135）平均施工水深约6.5米。预期水下石方开挖将直接造成茅尾海牡蛎栖息地损失面积为65.83万 m^2 。根据监测潮下带东航道区域牡蛎密度 $0.401kg/m^2$ 估算，造成牡蛎资源264吨的损失。

2) 施工产生悬沙对牡蛎的影响

根据《西部陆海新通道（平陆）运河建设开通对大蚝繁育的影响和对策研究报告》（广西水产科学研究院），采用防污屏维护疏浚船后，参照《海水水质标准》（GB 3097-1997），工程施工期间疏浚产生的悬浮泥沙浓度 $0-1mg/L$ 影响面积为 $330241.29m^2$ ，悬浮泥沙浓度 $1-10mg/L$ 影响面积为 $7327504.99m^2$ ，悬浮泥沙浓度 $10-50mg/L$ 影响面积为 $2516983.72m^2$ ，悬浮泥沙浓度 $50-100mg/L$ 影响面积为 $1615240.61m^2$ ，悬浮泥沙浓度 $100-150mg/L$ 影响面积为 $1120901.73m^2$ ，悬浮泥沙浓度超过 $150mg/L$ 影响面积为 $2746259.04m^2$ 。依据《钦州市养殖用海规划（2019-2030）》（2019年7月），钦江口悬浮泥沙浓度超过 $50mg/L$ 区域为茅尾海东岸工业与城镇用海禁养区和滨海旅游禁养区；根据牡蛎种质资源调查，

K123 以北航道区域的潮下带生境为淤泥质，基本没有野生牡蛎分布，只有潮间带硬底质的桥墩和可以移动的堆桩附着少量牡蛎，其他区域的悬浮物影响产业的养殖筏已经在工程前通过迁移进行补偿，因此，悬浮泥沙影响补偿只考虑牡蛎天然幼虫补偿。

采用 2021 年调查的牡蛎天然幼虫数量值作为本底，为 5×10^4 粒/ m^3 ，按牡蛎幼虫主要分布在表层 0.5m，折算密度为 2.5×10^4 粒/ m^2 。

(2) 施工产生悬沙对施工区周边生态环境影响

1) 引起水体悬浮颗粒物浓度升高，导致光的透过性降低，降低海水的透明度，改变水下光照条件；影响植物光合作用，严重减少海水初级生产量；从而短期内影响牡蛎生长。疏浚掀起的小颗粒轻物质悬浮于水中，将使海水浑浊度增加，透明度降低，致使光合作用降低，从而影响浮游植物的繁殖生长，基础生产力将受到影响。

2) 影响贝类及其浮游幼虫的呼吸。海水中总悬浮固体浓度在 $1.8 \sim 9.6 \text{mg/L}$ 时，香港牡蛎生活正常，香港牡蛎有较高的生物滤除潜力，是贻贝的 5.7 倍[30]。在 $40 \sim 65 \text{mg/L}$ 的再悬浮物中，香港牡蛎生活受到影响，但是在数十小时后能够迅速恢复摄食。香港牡蛎短期耐受 100mg/L 再悬浮物，长期在 100mg/L 再悬浮物中，其正常栖息很难恢复。Cruz-Rodriguez LA (2002) 证实近江牡蛎 (*Crassostrea virginica*) 在超过 1g/L 淤泥 (1g/L 沉积物产生再悬浮物浓度为 94mg/L [31])，直到 2g/L 淤泥的再悬浮物中生活 40 天，体现应激反应的 HSP 蛋白变化显著。在 1g/L 淤泥的再悬浮物中生活 40 天，其 HSP 蛋白变化不显著 [32]。

3) 再悬浮物导致养殖海水昼夜间氧盈和氧债严重不平衡，降低溶解氧以至于养殖区发生缺氧现象。低氧的出现导致香港牡蛎大量死亡，如 2015 年 7-8 月，根据李琼珍等人调查钦州茅尾海牡蛎养殖区（主养香港牡蛎）情况，发现高温大雾天气引起海水溶解氧降低至 1.94mg/L ，1 龄牡蛎死亡率高达 60%。在施工过程中，应当严密监测海区溶氧变化，尽量避免遭受突发低氧胁迫。

4) 再悬浮颗粒物对滤食性贝类的滤水率、摄食率和吸收效率的摄食生理有明显的影响。在一定浓度范围内，滤水率和摄食率随沉积再悬浮颗粒物浓度的增大而增大，当再悬浮颗粒物浓度超过一定浓度，滤水率和摄食率迅速下降。总悬浮颗粒物浓度为 $20 \sim 100 \text{mg/L}$ 时，24h 内滤食性贝类的滤水率呈现周期性

的升降变化，影响显著。总悬浮颗粒物 300 和 500mg/L 时滤水率的影响显著，贝类的滤水值多次出现负值。因此施工区和邻近区域牡蛎养殖将在施工期和施工后 3~6 个月内将持续受到影响。

4.3.7.2 运营期对牡蛎的影响

(1) 水位变化影响分析

水深变化是确定生物分布和类群的重要因素。茅尾海面积 135km²，为袋状内湾，为钦江—茅岭江复合三角洲(潮控河口三角洲)地貌，水深较浅，滩涂约占海湾总面积的 80%，0m 等深线以上面积约 80km²（清淤工程后为-2.5m，退潮时平均约 0.1m）。平陆运河水文模拟和观察数据表明，青年枢纽段至瓦泾江分流口工程后水位大幅下降，瓦泾江分流口至入海口工程前后水位基本不变。养殖区和牡蛎种质资源基本分布于瓦泾江分流口以下，因此工程后水位变化对牡蛎种质资源和养殖牡蛎影响很小。

表 4.3-2 工程前后平陆运河入海段水位表 单位：m

桩号	天然 20 年一遇	工程后 20 年一遇	天然 5 年一遇	工程后 5 年一遇	天然 2 年一遇	工程后 2 年一遇	备注
98500	10.28	5.68	7.98	4.10	7.14	3.77	青年枢纽
107500	8.45	4.80	6.66	3.78	6	3.58	大榄江
114000	4.15	4.15	3.56	3.56	3.5	3.46	瓦泾江分流口
126000	3.63	3.63	3.33	3.33	3.33	3.33	入海口

(2) 盐度变化影响分析

盐度是海水含盐量的一种量度，但盐度变化将导致对海湾生态环境产生重大影响的一系列化学和生物化学变化。茅尾海处于钦江、茅岭江河口，海水盐度受河流的径流变化影响。茅尾海内不同海域的同期海水盐度受潮水运动规律影响。此外降雨量对其盐度也有显著影响。茅尾海和钦州湾外湾盐度年度、日变化范围分别为 1.45~24.2‰和 7.23~30.88‰，全年钦州湾外湾的盐度均比茅尾海高。

茅尾海盐度不均匀分布，梯度变化明显，区域性很强，淡水影响极大，季节变化明显，从而使茅尾海有丰富的生物多样性和较大的生物丰度，这是茅尾海海洋生物生存的基础。平陆运河工程完成后，茅尾海盐度有一定幅度变化，但是这种变化不足以引起底栖和多数游泳生物多样性和分布区域以及丰度的显

著变化。从盐度下降幅度可以预测，平陆运河运行后，茅尾海淡水输入量稳定增加，对丰水期影响不大，枯水期入海输入量增加明显，茅尾海香港牡蛎将不再会受到超过 30‰以上高盐度威胁。但是，茅尾海北部长期处于低盐度，尤其是雨季、洪水，将对近河口和茅尾海北部牡蛎带来威胁。香港牡蛎在盐度 0.5‰~1‰水中可存活 7 天左右^[53]，研究表明香港牡蛎在盐度低于 5‰时基本不开口滤食，在近河口和茅尾海北部养殖牡蛎要注意 0~0.5‰的低盐度带来的不良影响。

不同发育时期的贝类的适宜海水盐度也有不同。一般而言，浮游幼虫的盐度适应范围窄于稚贝和成贝。香港牡蛎属广盐性种类，但其对低盐度有较强的抗性，通常栖息在河口盐度较小的环境。当出现高盐度等极端环境时，香港牡蛎的免疫力会迅速下降，造成大规模死亡。薛凌展等通过室内盐度实验发现盐度的升高对香港牡蛎幼虫的生长和存活有着负面的影响。钟方杰则通过养殖海区牡蛎幼虫数量与海区盐度的相关性分析发现牡蛎幼虫数量与海区平均盐度呈显著的负相关关系。在牡蛎主要养殖区，季节性降水稀少导致的河流径流的下降，使香港牡蛎大规模死亡，给沿海渔民带来了严重的经济损失。一般的死亡现象呈现离河口越远，死亡率越高的规律，其原因可能与养殖海区的海水盐度升高有关。由此可见，茅尾海盐度的下降，可能对牡蛎幼虫产生有利影响。

4.4 用海风险分析

4.4.1 风险识别

项目用海环境风险一般来自两个方面：一是工程自身引发的突发事件对海洋资源、环境造成的危害，二是周边环境有可能对工程构成的风险性影响，是由外力作用造成的。

本项目为平陆运河新增用海工程，工程建设及运营期间自身不会产生有毒有害及可燃、易燃的危险品物质，项目不存在重大危险源。施工期和运营期的环境风险主要为自然灾害风险、船舶碰撞风险、船舶溢油事故、吹填堆存场围堰泄露造成水质污染风险。

(1) 自然灾害

项目所在区域是北部湾受热带气旋袭击较严重海区之一，在热带气旋活动过程中往往伴随着狂风、暴雨、巨浪和风暴潮，会对航道的运营直接造成不利

影响。

(2) 船舶碰撞风险

施工期来往施工船舶加大了该海区的通航密度，与进出码头的货船和工作船舶以及附近海区船只等难免发生相互干扰，船只碰撞几率增高，存在一定的交通安全隐患。但在做好航行各项规定落实监督管理措施的前提下，船舶碰撞风险可控。

(3) 船舶溢油事故

溢油污染分为事故性污染和操作性污染两大类，事故性污染是指船舶碰撞、搁浅、触礁、起火、船体破损、断裂等突发性事故造成的污染；操作性污染是指船舶事故性排放机舱油污水、洗舱水、废油、垃圾等造成的污染。由于客观原因加上人为因素，都有可能造成溢油事故的发生，因而必须加强防范措施，重视对船员的管理和培训，尤其是提高船员安全生产的高度责任感和责任心，增强对潜在事故风险的认识，提高实际操作应变能力，避免人为因素，以减少溢油风险事故的发生与危害。

(4) 吹填堆存场围堰泄露风险

本项目航道开挖土石方通过排泥管线直接吹填到附近的堆存场或驳运至附近的临时码头上岸，再用汽车转运至堆存场。吹填作业前，先利用航道开挖料在堆场四周填筑围堰。围堰内侧设置吹填沉淀区。如在吹填过程中处置方法不当，容易造成溢流口附近水质污染。此外围堰崩塌也可导致泥浆外溢扩散污染事故。渣料吹填时，排泥管出口设置在远离堆场排水口的位置，尽量增加渣、水混合物中水体的流径，充分沉淀水中悬浮物。只要落实好施工期各项措施，在避开红树林的区域设置吹填排水口，排水口内外两侧分别设置防污屏，防污屏采用双层布置形式。堆场根据吹填进度，适时加高排水口挡水闸门，保证上层水体澄清，再通过排水口外排，经双排共四层防污屏过滤后，外排至钦江及支流，对水质污染的风险较小。

4.4.2 自然灾害风险分析

自然环境对项目用海带来的风险主要为热带气旋、风暴潮、暴雨和地震等自然灾害所产生。

本工程区域是受热带气旋影响较为频繁的地区之一，由热带气旋引起的台风风暴潮灾害、暴雨常有发生。热带气旋的破坏力主要由强风、暴雨和风暴潮三

个因素引起。

1、热带气旋

热带气旋是影响华南沿海地区最大的灾害性天气。影响南海沿岸海区的热带气旋的生成源主要有两个：

(1) 西北太平洋的马里亚纳群岛附近，即 $7^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{N}$ ， $135^{\circ}\sim 150^{\circ}\text{E}$ 之间的洋面上；

(2) 南海中部，即 $13^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{N}$ ， $111^{\circ}\sim 117^{\circ}\text{E}$ 之间的海面上。

热带低压多数来自南海，而强热带风暴和台风则绝大多数在西太平洋生成。凡登陆北部湾附近地区的热带气旋对该项目运河航道均可能有较大影响，特别是台风带来的狂风、暴雨和风暴潮，具有很大的破坏力，严重危及生命财产的安全。

根据 1951~2020 年台风资料统计可知，1951~2020 年间，影响广西的热带气旋共 341 个，其中进入广西及其近海的热带气旋共 154 个，平均每年约 2.2 个，最多年份为 6 个（1994、1995、2018 年）。影响广西的热带气旋主要集中在 7~9 月，占总数的 74.12%，其次是 6 月和 10 月，各占 12.41% 和 7.99%。

2016 年 10 月 18~19 日，受 1621 号强台风“莎莉嘉”的影响，我区受灾人口 22.98 万人，紧急转移安置人口 0.97 万人、倒塌房屋 8 间，水产养殖受灾面积 0.08 千公顷，损毁海堤 22.7km，损坏护岸 36 处，损坏水闸 59 座，损坏塘坝 7 座，损坏灌溉设施 121 处，直接经济损失 2.37 亿元。

2017 年，受 1720 号“卡努”台风影响，广西沿海出现 1 次风暴潮灾害过程，给全区水产养殖造成直接经济损失 0.02 亿元，无人员伤亡。出现波高 $\geq 3.0\text{m}$ 大浪的天数共 63 天，其中：冷空气引起的大浪 31 天，西南大风引起的大浪 21 天，热带气旋引起的大浪 11 天，共发生了 5 次一场大潮过程。

2018 年最强台风“山竹”横跨广西，风涝灾害严重：台风“山竹”于 2018 年 9 月 16 日 23 时以台风级别（33 米/秒）从玉林市北流南部进入广西，横跨广西内陆。台风“山竹”是 2018 年登陆我国最强的台风，广西 55 个县（区、市）出现大风，最大风力达 13 级，为 1963 年来出现大风范围最大的台风过程。全区共 13 市 55 个县（区、市）出现风涝灾害，贵港、玉林、南宁、梧州等市的农作物受灾严重，玉林、钦州、贵港等市部分供电线路和设备受损停电，区内航空、铁路、公路、海河航运均受到不同程度影响。

2019 年第 7 号台风“韦帕”生成后在海南文昌、广东湛江和广西防城港三次登陆，在北部湾广西近海及陆地停留长达 25 小时。受其影响，8 月 1—4 日桂南大部地区出现暴雨到大暴雨，局部特大暴雨；过程累计雨量超过 300 毫米共有 9 个县（市）的 35 个乡镇；200~300 毫米的有 14 个县（市）的 46 个乡镇。南宁、梧州、北海、防城港、钦州、河池、崇左市等 7 市 20 县（市）受灾。

2020 年，受台风“浪卡”和冷空气共同影响，广西南部大部分地区出现暴雨、局部大暴雨。沿海地区及北部湾海面有 8~11 级大风。据广西气象观测站资料统计，10 月 13 日 08 时-16 日 08 时，累计雨量超过 300 毫米的有防城港市上思县和防城区的 4 个站，最大为上思县叫安镇 400.2 毫米；200~300 毫米有防城港、南宁、来宾、百色、崇左等 5 市 6 县（市、区）的 19 个站，100~200 毫米有 10 市 42 县（市、区）的 256 个站，50~100 毫米有 14 市 78 县（市、区）的 991 个站；9 市 15 县（市、区）的 41 个气象观测站出现 8~11 级的大风，最大为北海市斜阳岛气象观测站 29.6 米/秒（11 级）。另据广西国家级地面气象观测站雨量资料统计，13-15 日，广西共出现暴雨 23 站日，大暴雨 1 站日；大风 13 站日。

2021 年，7 号台风“查帕卡”于 7 月 21 日 17 时前后从玉林市陆川县进入广西后穿过浦北、横州、南宁城区、上思、防城区，历经 39 小时后，于 23 日 08 时南落进入北部湾海面。受“查帕卡”影响，防城港、北海、钦州、南宁、崇左、玉林、贵港、梧州、来宾、百色、柳州、河池市有大雨到暴雨，局部大暴雨到特大暴雨；部分地区出现 8 级以上大风。据统计，7 月 20 日 20 时-23 日 11 时，超过 300 毫米有北海市海城区涠洲岛（348.6 毫米）、防城港市上思县叫安乡（337 毫米），200-300 毫米有 3 市 4 县（区）的 11 个乡镇，100-200 毫米有 7 市 27 县（区）的 112 个乡镇，50-100 毫米有 12 市 67 县（区）的 268 个乡镇。最大 24 小时雨量为防城港市上思县叫安乡 306.1 毫米。柳州、河池、防城港、北海、钦州、玉林、贵港、崇左等市出现 8 级以上大风，最大为东兴市东兴镇 24.5 米/秒（10 级）。

可见，热带气旋（台风）对本工程项目而言属最主要的外部风险之一。

2、风暴潮

风暴潮是由强烈的大气扰动所引起的海面异常升高现象，其伴随着天文潮、短周期的海浪而来，常常使潮位暴涨，甚至令海水漫溢，酿成大灾，也称之为

风暴增水。风暴潮灾害具有明显的季节性，主要出现在农历 6、7、8 月。台风风暴潮灾害与天文潮有密切关系，灾害大多在天文大潮期间发生。台风、低压及强烈的向岸风作用于海面，使海水大量堆积，特别是当风暴潮与高潮段遇合时，水位往往暴涨，有可能超过当地警戒线，引发风暴潮灾害。

由于地理位置的原因，本项目易受到热带气旋的吹袭，所以要时常做好防风抗风的准备。因此，项目进行航道施工时，如遇恶劣天气及海况，施工单位应停止施工，则不会对施工人员设施产生较大的风险，亦不会发生船舶碰撞溢油事故。

据不完全统计，1949 年~2003 年的 55 年中，造成广西沿海受灾较为严重的台风共 30 多次，且多数台风均不同程度地诱发台风风暴潮，并造成一定的灾害损失。灾害较为严重的台风风暴潮有 6508 号、8217 号及 8609 号三场台风风暴潮。如 8609 号台风风暴潮，台风暴响期间为天文潮大潮期，最大增水与天文潮高潮相叠，导致广西沿岸出现高水位（比历史最高水位高 0.4m），受这场台风风暴潮的袭击，广西沿海 1000km 多的海堤 80%被高潮巨浪冲垮，造成广西沿海损失约 3.9 亿元。

4.4.3 船舶溢油风险分析

根据工程特点分析，本项目施工期引起溢油事故发生的主要因素如下：

①航道施工船舶在工程位置作业或者行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起石油类跑、冒、滴、漏事故，这类溢油事故对环境的影响相对较小，但也会对水域造成油污染；

②由于船舶本身出现设施损废，在行进中受海上风浪影响，或者发生船舶碰撞，有可能使油类溢出造成污染；

③航道营运期船舶活动提高了该海域海上交通安全事故的发生概率，船只在航行及进出该水域时可能发生船舶碰撞油舱破损，从而引发溢油事故。

建设期，施工船舶作业过程中，施工船舶水上作业可能会影响到工程水域船舶的通航，船只相互干扰、碰撞的几率增加，存在一定的交通安全隐患，可能发生船舶碰撞事故，引发溢油事故。

（1）溢油对海域水质和沉积物环境的影响

受溢油影响的海域，油膜覆盖在海水表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的石

油浓度。油膜覆盖下，影响海—气之间的交换，致使溶解氧减小，从而影响水的物理化学和生物化学过程。

溢油后，石油的重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面。油块可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。

(2) 溢油对海域生物资源的影响

油膜覆盖下，影响水—气之间的交换，致使溶解氧减小，光照减弱，从而影响浮游动物、浮游植物及底栖生物的生长。而溶解及乳化后的油会对水生生物资源造成一定危害，沉积到底质的油类将对底栖生物造成严重影响。因此，一旦发生事故溢油且处理不及时，将对油膜扫过海域的水生生物资源造成一定影响，主要体现在溢油突发时的急性致死影响及围油、回收油不彻底而产生的长期慢性污染影响。

(一) 溢油风险事故统计分析

随着钦州市港口经济以及航运事业发展，进出钦州港的船舶数量日益增加，船舶大型化趋势明显，船舶事故风险增加，由此导致的溢油风险随之增加。

根据有关统计资料，钦州港从 2011 年到 2018 年共发生事故 63 件，其中碰撞事故 22 件，搁浅事故 13 件，触损事故 10 件，自沉 10 件，风灾事故 1 件，火灾事故 3 件，交通事故统计情况如表 4.5.3-1 所示。发生事故的船种有大中型散货船、杂货船、中小型集装箱船、渔船、运输船等，其中以中小型散货船、渔船为主。船舶交通事故多发生在锚地、航道附近，3 成以上为船舶碰撞。

表 4.4-1 钦州港辖区事故种类统计表

年份	碰撞	触损	搁浅	自沉	火灾	风灾	触礁	其他
2011	6		1	1				
2012	1	1	2					
2013	1	2	2	1				2
2014	4	3	4					
2015	1	1	2	2	1			
2016	3	2	2	1	2			
2017	6	1		5				
2018		2	2					2

合计	22	12	15	11	3		0	
----	----	----	----	----	---	--	---	--

4.4.3.1 溢油模型建立

(1) 溢油模型基本原理

溢油进入水体后发生扩展、漂移、扩散等油膜组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等油膜组分发生变化的风化过程，在溢油的输移过程和风化过程中还伴随着水体、油膜和大气三相间的热量迁移过程，而黏度、表面张力等油膜属性也随着油膜组分和温度的变化发生不断变化。溢油事故模拟预测采用平面二维模型计算，该模型考虑由于风、流、物理分散作用和 STOKES 散射等引起的粒子移动。该模型对溢油的漂移、风化、扩散、溶解、岸线吸附等一系列过程进行模拟，预测油膜漂移轨迹和泄漏油品的归宿，对其危害程度进行评估。

模型根据水陆网格确定水陆边界条件和模拟预测范围，在输入风场、温度等气象海况资料以及溢油事故现场数据后，通过潮流模型、归宿模型等一系列数学模型对溢油事故进行情景模拟，预测溢油的漂移轨迹和物理转化过程。并结合敏感资源数据，对溢油事故危害进行分析评估。

(2) 输移过程

油粒子的输移包括了扩展、漂移、扩散等过程，这些过程是油粒子位置发生变化的主要原因，而油粒子的组分在这些过程中不发生变化。

1) 扩展运动

采用修正的 Fay 重力-粘力公式计算油膜的扩展：

$$\left(\frac{dA_{oil}}{dt}\right) = K_a \cdot A_{oil}^{1/3} \cdot \left(\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right)^{3/4}$$

式中 K_a ：系数[S⁻¹]；t 为时间；

A_{oil} ：油膜的面积，其值大小为 $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$ ； R_{oil}^2 为油膜的直径；

油膜的体积为： $V_{oil} = \pi \cdot R_{oil}^2 \cdot h_s$ ， h_s 为油膜厚度，其初始值取值为 $h_s = 10cm$ 。

2) 漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度由以下权重公式

计算:

$$U_{tot} = c_w(z) \cdot U_w + U_s$$

其中 U_w 为水面以上 10m 处的风速; U_w 为水体的表面流速; C_w 为风的漂移系数, 一般取在 0.03~0.04 之间。

风场数据从气象部门获得, 而流场从二维水动力模型计算结果获得。但是一般二维水动力模型计算出的是垂向平均值, 必须据此估算流速的垂向分布。假定其符合以下分布:

$$V(z) = \frac{U_f}{k} \cdot \ln\left(\frac{h-z}{k_n/30}\right)$$

式中: Z 为水面一下深度; $V(z)$ 为对数流速关系; k 为冯卡门常数, 取值为 0.42; k_n 为 Nikuradse 阻力系数; U_f 为摩阻系数, 定义为:

$$U_f = \left(\frac{V_{mean} \cdot k}{\ln\left(\frac{h}{k_n/30} - 1\right)} \right),$$

其中, V_{mean} 为平均流速; $Z = h - \frac{k_n}{30}$, 当水深大于此位置时模型假定对流速度为 0。当 $z=0$ 时, 即可求出表面流速 U_s : $U_s = V(0)$

3) 紊动系数

假定水平扩散各向同性, 一个时间步长内 α 方向上的可能扩散距离 S_α 可表示为:

$$S_\alpha = [R]_{-1}^1 \cdot \sqrt{6 \cdot D_\alpha \cdot \Delta t_p}$$

其中, $[R]_{-1}^1$ 为 -1 到 1 之间的随机数, D_α 为 α 方向上的扩散系数。

(3) 风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程, 在这些过程中油粒子的组成发生改变, 但油粒子水平位置没有变化。

1) 蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。假定:

在油膜内部扩散不受限制（气温高于 0°C 以及油膜厚度低于 5~10cm 时基本如此）；油膜完全混合；油组分在大气中的分压与蒸气压相比可忽略不计。蒸发率可由下式表示：

$$N_i^e = k_{ei} \cdot P_i^{SAT} / RT \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot X \cdot [m^3/m^2s]$$

其中，N 为蒸发率；Ke 为物质输移系数；PSAT 为蒸汽压；R 为气体常数；T 为温度，M 为分子质量；ρ 为油组分的密度；i 为各种油组分。 k_{ei} 可有下式子估算：

$$k_{ei} = k \cdot A_{oil}^{0.045} \cdot Sc_i^{-2/3} \cdot U_w^{0.78}$$

其中，K 为蒸发系数； Sc_i 为组分 i 的蒸汽 Schmidt 数。

2) 乳化

形成水包油乳化物过程

油向水体中的运动机理包括溶解、扩散、沉淀等。扩散是溢油发生后最初几星期内最重要的过程。扩散是一种机械过程，水流的紊动能将油膜撕裂成油滴，形成水包油的乳化。这些乳化物可以被表面活性剂稳定，防止油滴返回到油膜。在恶劣天气状况下最主要的扩散作用力是波浪破碎，而在平静的天气状况下最主要的扩散作用力是油膜的伸展压缩运动。从油膜扩散到水体中的油分损失量计算：

$$D = D_a \cdot D_b$$

式中， D_a 为进入到水体中的分量； D_b 是进入到后没有返回的分量。

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_{oil} \cdot h_s \cdot \gamma_{ow}}$$

其中， μ_{oil} 为油的粘度； γ_{ow} 为油-水界面的张力。

油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a \cdot (1 - D_b)$$

形成油包水乳化物过程

油中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$$

R_1 和 R_2 分别为水的吸收速率和释出速率，可有以下式得出：

$$R_1 = k_1 \cdot \frac{(1+U_w)^2}{\mu_{oil}} \cdot (y_w^{\max} - y_w)$$

$$R_2 = k_2 \cdot \frac{1}{As \cdot Wax \cdot \mu_{oil}} \cdot y_w$$

其中， y_w^{\max} 为最大含水率； y_w 为实际含水率； As 为油中沥青的含量（重量比）； Wax 为油中石蜡的含量（重量比）； K_1 和 K_2 分别为吸收系数和释出系数。

3) 溶解

溶解率采用下式表示：

$$\frac{dV_{ds_i}}{dt} = Ks_i C_i^{sat} X_{moli} \frac{M_i}{\rho_i} A_{oil}$$

其中， C_i^{sat} 为组分 i 的溶解度； X_{moli} 为组分 i 的摩尔分数； M_i 为组分 i 的摩尔重量； Ks_i 为溶解传质系数，由下式子估算：

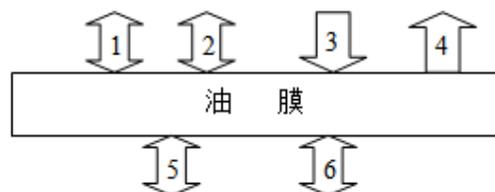
$$Ks_i = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

其中：

$$e_i = \begin{cases} 1.4 & \text{烷烃} \\ 2.2 & \text{芳香} \\ 1.8 & \text{精制} \end{cases}$$

(4) 热量迁移

蒸气压与粘度受温度影响，而且观察发现通常油膜的温度要高于周围的大气和水体。下图为油膜的热平衡示意图：



1=大气与油膜之间的传热过程；2=大气与油膜之间热辐射过程；3=太阳辐射；4=蒸发热损失；5=油膜与水体之间的热量迁移；6=油膜与水体之间散

发和接受的热辐射。

1) 油膜与大气之间的热量迁移

油膜与大气之间的热量迁移可表达为:

$$H_T^{oil-air} = A_{oil} \cdot K_H^{oil-air} \cdot (T_{oil} - T_{air})$$

$$K_H^{oil-air} = K_m \cdot \rho_a \cdot C_{pa} \cdot \left(\frac{S_c}{P_r} \right)_{air}^{0.67}$$

其中, T_{oil} 为油膜厚度; T_{air} 为大气温度; ρ_a 为大气密度; C_{pa} 为大气的热容量; P_r 为大气点 Prandtl 数;

$$P_r = \frac{C_{pa} \cdot \rho_a}{0.0241(0.18055 + 0.003T_{air})}$$

当蒸发可忽略的时, $K_H^{oil-air}$ 可以简单用下式表示:

$$K_H^{oil-air} = 5.7 + 3.8U_w$$

2) 太阳辐射

油膜接受的太阳辐射取决于许多因素, 其中最重要的为溢油位置、日期、时刻、云层厚度以及大气中的水、尘埃、臭氧含量。一天中的太阳辐射变化可假定为正弦曲线:

$$H(t) = \begin{cases} K_t \cdot H_0^{\max} \cdot \sin\left(\pi \frac{t - t^{\text{sunrise}}}{t^{\text{sunset}} - t^{\text{sunrise}}}\right) & t^{\text{sunrise}} < t < t^{\text{sunset}} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中, t^{sunrise} 为日出时刻 (午夜后秒数); t^{sunset} 为日落时刻 (午夜后秒数); T_d 为日长, 即:

$$t^{\text{sunset}} = t^{\text{sunrise}} + T_d$$

T_d 可由下式计算:

$$T_d = \alpha \cdot \cos(\tan \phi \cdot \tan \zeta)$$

其中, ϕ 为纬度; ζ 为太阳倾斜角度 (太阳在正午时与赤道平面的角度)

$$\zeta \cong 23.45 \sin\left(360 \cdot \frac{284 + n}{365}\right)$$

$$H_0^{\max} = \frac{12 \cdot K_t}{t_{\text{sunset}} - t_{\text{sunrise}}} \cdot I_{sc} \cdot \left(1 + 0.33 \cos\left(\frac{360n}{365}\right)\right) \cdot (\cos(\phi) \cdot \cos(\zeta) \cdot \sin(\omega_s) + \omega_s \cdot \sin(\phi) \cdot \sin(\zeta))$$

其中, I_{sc} 为太阳常数 (1.353W/m^2); n 为一年中日数。 ω_s 为日出的小时角度, 正午时为 0, 每小时等于 15 (上午为正); K_t 为系数, 晴天时 $K_t=0.75$, 随着云层厚度增加而减少。很大一部分的太阳辐射到达地面时已被反射, 因此净热量输入为:

$$(1-\alpha) \cdot H(t), \text{ 其中, } \alpha \text{ 为漫射系数。}$$

3) 蒸发热损失

蒸发将引起油膜热量损失:

$$H^{\text{vapor}} = \sum_i N_i \cdot \Delta H_{vi} \cdot [W / m^2]$$

其中, ΔH_{vi} 为组分 i 的汽化热。油膜总的动态热平衡综合考虑了上述各种因素:

$$\begin{aligned} \frac{dT_{oil}}{dt} = & \frac{1}{\zeta \cdot C_p \cdot h} [(1-a) \cdot H + (I_{air} \cdot T_{air}^4 + I_{water} \cdot T_{water}^4 - 2I_{oil} \cdot T_{oil}^4)] \\ & + h_{ow} \cdot (T_{water} - T_{oil}) + h_{oa} \cdot (T_{air} - T_{oil}) - \sum N_i \cdot \Delta H_{vi} \\ & + \left(\frac{dV_{water}}{dt} \cdot \xi_w \cdot C_{pw} + \frac{dV_{oil}}{dt} \cdot \xi_{oil} \cdot C_{poil} \right) \cdot (T_{water} - T_{oil}) \cdot A_{oil} \end{aligned}$$

4) 油膜与水体之间的热量迁移

油膜与大气之间的热量迁移可表达为:

$$H_T^{\text{oil-air}} = A_{oil} \cdot K_H^{\text{oil-air}} \cdot (T_{water} - T_{oil})$$

$$K_H^{\text{oil-air}} = 0.332 + \gamma_w \cdot C_{pw} \cdot \text{Re}^{-0.5} \cdot P\gamma_w^{-2/3}$$

其中, C_{pw} 为水的热容量, $P\gamma_w$ 为水的 Prandtl 数。

$$P\gamma_w = C_{pw} \cdot v_w \cdot \rho_w \cdot \left(\frac{1}{0.330 + 0.000848(T_w - 273.15)} \right)$$

Re 为特征雷诺数:

$$\text{Re} = \frac{v_{rel} \sqrt{\frac{4A_{oil}}{\pi}}}{\eta_w}$$

其中, ν_{rel} 为油膜的运动粘滞系数。

5) 反射和接受辐射

油膜将损失和接受长波辐射。净接受量有 Stefan-Boltzman 公式计算:

$$H_{total}^{rad} = \sigma \cdot (l_{air} \cdot T_{air}^4 + l_{water} \cdot T_{air}^4 - 2l_{oil} \cdot T_{oil}^4)$$

其中, σ 为 Stefan-Boltzman 常数; l_{air} 、 l_{water} 、 l_{oil} 分别为大气、水和油的辐射率。

(5) 输移、风化、热量迁移过程中包含的计算细节

1) 油粒子组分变化计算

油往往是多种碳氢化合物组成的混合物, 其中各化学物的性质各不相同, 油的总体性质取决于各组分性质和含量。溢油过程中油粒子组分是不断变化的, 一方面由于溶解、蒸发等过程对各组分具有选择性, 如轻组分更容易蒸发和溶解; 另一方面乳化过程中油膜的含水率发生变化。模拟采用多组分法模拟油粒子各组分的变化过程。多组分法是将油粒子假设为多种碳氢化合物组成的混合物, 对各个单独组分蒸发、溶解等过程进行分别计算, 最后求出总的油粒子组分随时间变化过程。不管怎样, 油的组分变化范围过大, 要精确地区分各个组分几乎不太可能, 这里将油组分划成 8 个性质相近的区间。

2) 油膜浓度计算

油粒子模型只追踪水体表面的粒子, 油浓度和油膜厚度均以厚度表示。在每个时间步长统计网格中的油粒子数, 根据粒子的体积和网格面积计算油膜厚度。

3) 油膜物理化学性质计算

① 粘度

由于蒸发和乳化, 风化过程中油的粘度将增加。而且粘度受温度的影响很大。

粘度计算分三个步骤:

应用 Kendall—Monroe 公式计算在参考温度 T_{ref} 时的不含水油膜粘度:

$$V_{T_{ref}}^{oil} = \left(\sum_{i=1}^8 X_i \cdot \nu_i^{1/3} \right)$$

其中 X_i 为组分 i 的摩尔分数。

计算实际温度时的油膜粘度

$$\log[\log(v_T^{oil} + 0.7)] = \log[\log(v_{T_{ref}}^{oil} + 0.7)] - B \log \frac{T}{T_{ref}}$$

其中 T 为温度 (K); v_T^{oil} 为温度 T 时油膜的运动粘度; $B=3.98$

计算实际温度和含水率时的油膜粘度

$$\eta^{oil} = \eta^{oil} \cdot \exp \frac{2.5y_w}{1 - 0.654y_w}$$

蒸发同样可增加粘度:

$$\eta^{oil} = \eta^{oil} \cdot \exp(C_4 \cdot F_e)$$

其中 C_4 为油膜含水率; F_e 为蒸发掉的油分数。

② 表面张力

油膜的表面张力可简单表达为:

$$T = \sum_{i=1}^8 X_i \cdot T_i$$

③ 热容量

大气、油、水的热容量在以下公式中给出:

$$C_{pa} = 998.73 + 0.133T_{air} - \frac{119.3 \cdot 10^5}{T_{air}^2}$$

$$C_{po} = 1684.74 + \frac{3.3912(T_{oil} - 273.15)}{\sqrt{\rho_{oil} 10^{-3}}}$$

$$C_{pw} = (4.3684 - 0.00061T_w) 10^3$$

式中所有温度的单位为绝对温度。

④ 倾点

对于不含水的油膜, 倾点的修正公式为:

$$P_{p,oil} = P_{p0} + K_{p1} \cdot F_e$$

乳化后倾点提高:

$$P_{p,oil-water} = P_{p,oil} + |P_{p,oil}| \cdot K_{p2} \cdot y$$

研究表明这个方法可以对油蒸发给出合理的评估。

4.4.3.2源强及溢油点

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行），本项目采用最可能发生的操作性船舶污染事故的溢油量来进行溢油模拟，溢油量为船舶在装卸作业过程中所装货油数量的 1%。项目施工区域施工期航行船舶最大为 1000 吨级船，故本项目最可能发生的操作性船舶污染事故的溢油量为 10 吨，油品为燃料油，考虑在 0.5h 内泄漏入海。

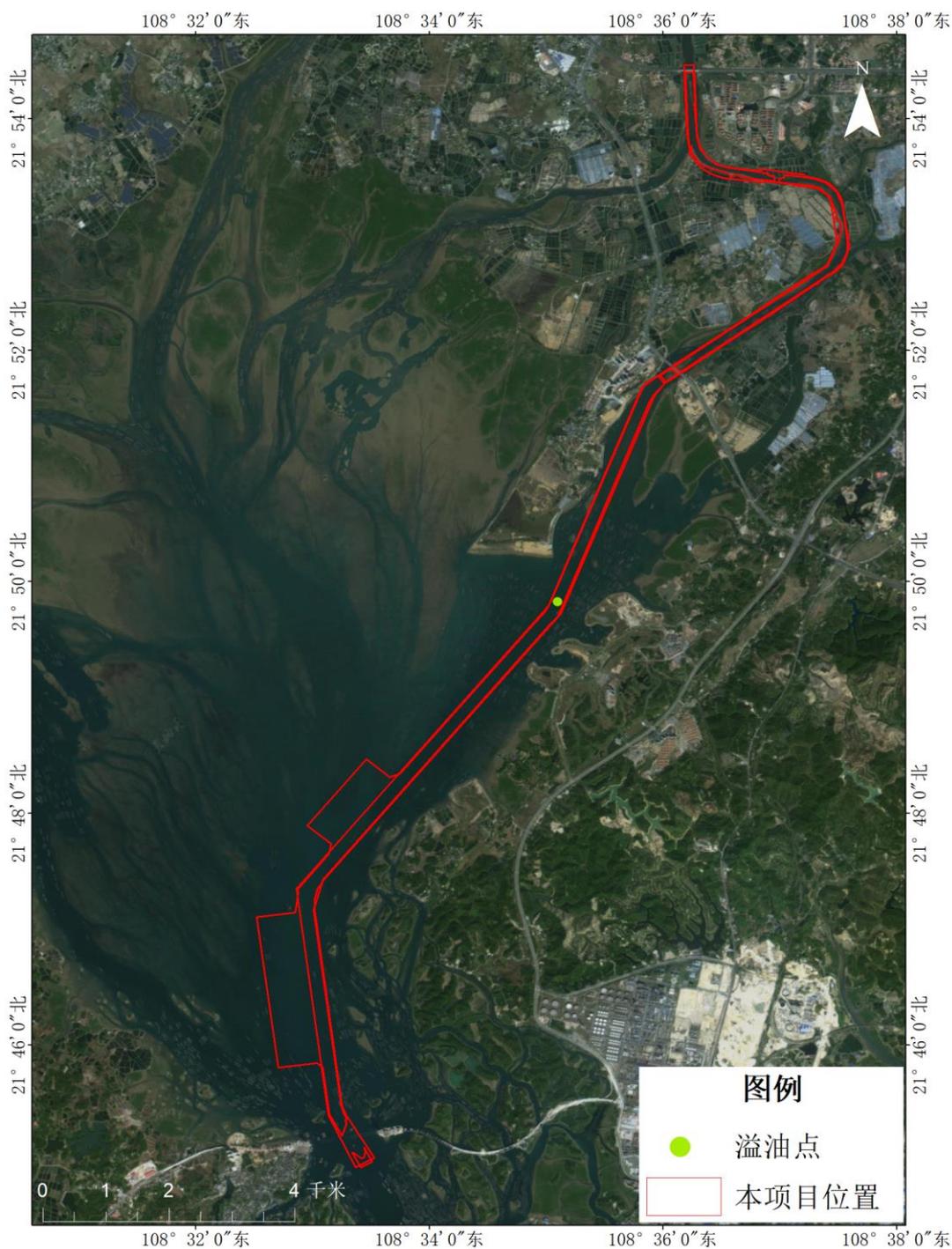


图 4.4-1 溢油点位置示意图

由于溢油时间、地点、数量及相应的风、流等众多不确定因素的影响，因此难以将所有情况均一一模拟清楚。为分析溢油的最大可能影响区域，将溢油点选择在疏浚区域的边缘。考虑到溢油事故发生后，可能会对近岸生产经营活动、保护区等产生不利影响，根据附近海域的水文、气象特征，选取区域内有代表性主导风向以及涨、落潮构成的风险组合作为预测条件，模型预测时间

为 72 小时。

预测工况：包括静风条件下涨落时泄漏情况、冬季常风 N 向风下涨落时泄漏情况、夏季常风 S 向风下涨落时泄漏情况、不利风 SSE 向风下涨落时泄漏情况。溢油工况设置见表 4.4-2。

表 4.4-2 溢油工况模拟表

序号	溢油量	溢油点	溢油时刻	风向	风速 (m/s)
1	10t 燃料油	茅尾海东侧 海域航道内	涨潮	静风情况	
2			落潮		
3			涨潮	冬季常风向 N	10.0
4			落潮		
5			涨潮	夏季常风向 S	5.1
6			落潮		
7			涨潮	不利风向 SSE	6.3
8			落潮		

4.4.3.3 溢油模拟结果

数值计算模拟溢油在泄露后 72 小时内的扫海面积，统计溢油厚度超过 0.01mm 的影响区域。在溢油为 10t 的情况下，根据计算结果分别对各种风况下的溢油情况进行说明。

(1) 静风条件下涨潮时泄漏结果

图 4.4-2 给出了静风条件涨潮时溢油泄漏后 72h 内油膜的扫海面积。从计算结果可知：在涨潮流的作用下，油膜向沙井岛方向迁移，并在涨潮流的作用下逐渐向湾底浅滩靠近，后随落潮向钦州湾内迁移，受茅尾海的往复流影响，溢油漂流带呈南北狭长分布；溢油泄露后对茅尾海的整体影响较大，由于溢油点靠近湾底的红树林区，部分溢油泄漏 5.4h 后到达沙井岛旁的红树林区，并在溢油泄漏后 10h 到达钦江入海口海岸。溢油后 72h 内油膜扫海面积约 0.99km²，最远迁移距离约 5.03km。

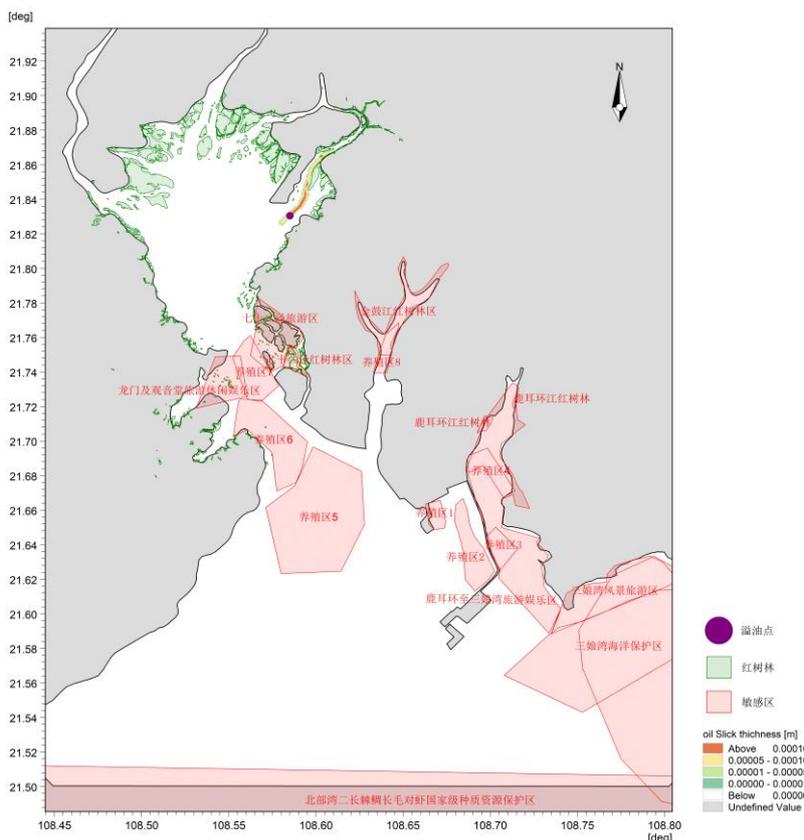


图 4.4-2 静风条件下涨潮时泄漏溢油 72h 的扫海面积

(2) 静风条件下落潮时泄漏结果

图 4.4-3 给出了静风条件落潮时溢油泄漏后 72h 内油膜的扫海面积。从计算结果可知：在落潮流的作用下，油膜首先向茅尾海湾外迁移，并在落潮流的作用下在钦州湾内扩散，后随涨潮流流向龙门海峡和茅尾海内，由于茅尾海及钦州湾潮流通道内往复流影响，溢油漂流带呈南北狭长分布；溢油泄漏后对钦州湾的整体影响更大，由于溢油点靠近茅尾海东侧的红树林区，部分溢油泄漏后 5.7h 到达茅尾海东南部的红树林区，7.45h 到达七十二泾旅游区，9h 到达养殖区 7。溢油后 72h 内油膜扫海面积约 13.31km²，最远迁移距离约 14.65km，最远影响位置在金鼓江港附近，由于钦州湾内涨落潮流速整体大于茅尾海，落潮时泄漏的影响范围及距离均大于涨潮时。

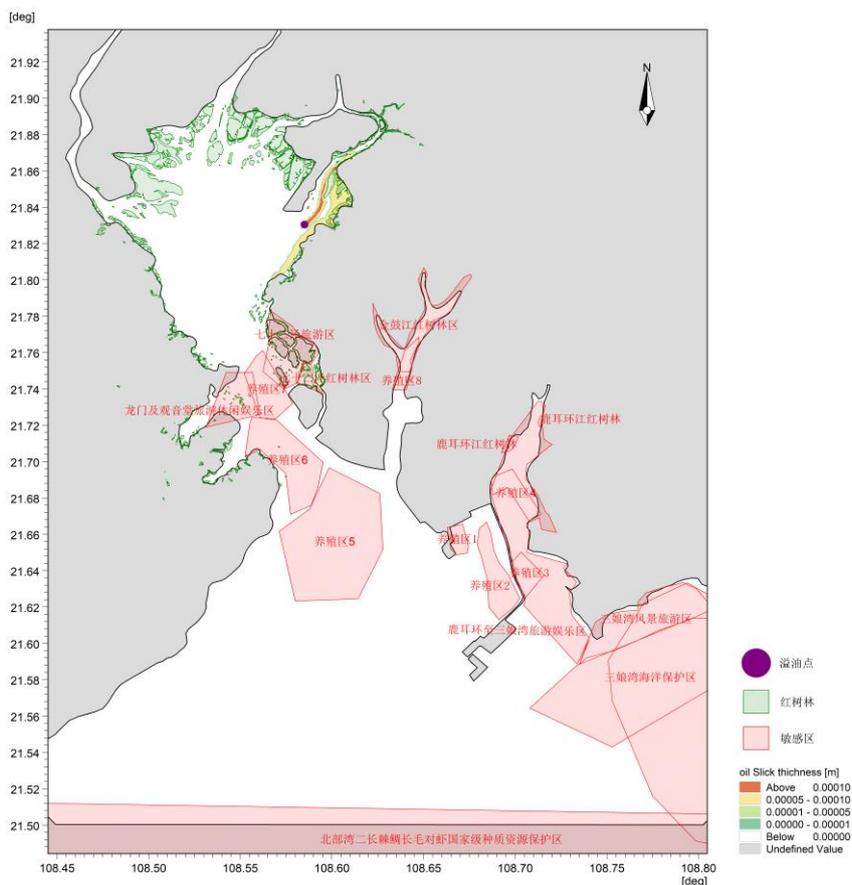


图 4.4-4 冬季常风向 N 下涨潮时泄漏溢油 72h 的扫海面积

(4) 冬季常风向 N 下落潮时泄漏

图 4.4-5 给出了静风条件落潮时溢油泄漏后 72h 内油膜的扫海面积。从计算结果可知：在落潮流的作用下，油膜首先向茅尾海湾外迁移，并在落潮流的作用下在钦州湾内扩散，后随涨潮流流向龙门海峡和茅尾海内，由于茅尾海及钦州湾潮流通道内往复流影响，溢油漂流带呈南北狭长分布；溢油泄漏后对钦州湾的整体影响更大，由于溢油点靠近茅尾海东侧的红树林区，部分溢油泄漏后 5.7h 到达茅尾海东南部的红树林区，7.3h 到达七十二泾旅游区，9h 到达养殖区 7,5.6h 到达养殖区 5,6.8h 到达金鼓江红树林区。溢油后 72h 内油膜扫海面积约 26km²，最远迁移距离约 24.21km，最远影响位置在三墩附近海域，由于钦州湾内涨落潮流速整体大于茅尾海，落潮时泄漏的影响范围及距离均大于涨潮时。受 N 向风影响溢油影响面积大于静风条件工况。

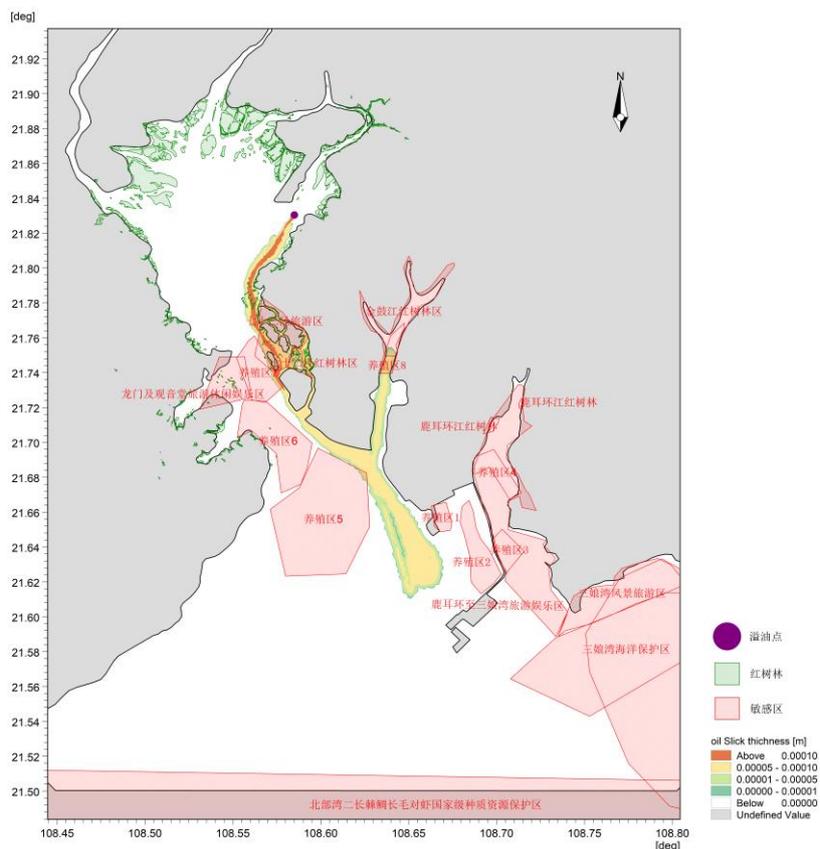


图 4.4-5 冬季常风向 N 下落潮时泄漏溢油 72h 的扫海面积

(5) 夏季常风向 S 下涨潮时泄漏

图 4.4-6 给出了静风条件涨潮时溢油泄漏后 72h 内油膜的扫海面积。从计算结果可知：在涨潮流的作用下，油膜向沙井岛方向迁移，并在涨潮流的作用下逐渐向湾底浅滩靠近，后随落潮向钦州湾内迁移，受茅尾海的往复流影响，溢油漂流带呈南北狭长分布；溢油泄露后对茅尾海的整体影响较大，由于溢油点靠近湾底的红树林区，部分溢油泄漏 5.6h 后到达沙井岛旁的红树林区，并在溢油泄漏后 10.5h 到达钦江入海口海岸。溢油后 72h 内油膜扫海面积约 1.98km^2 ，最远迁移距离约 4.9km。溢油影响面积大于静风条件。

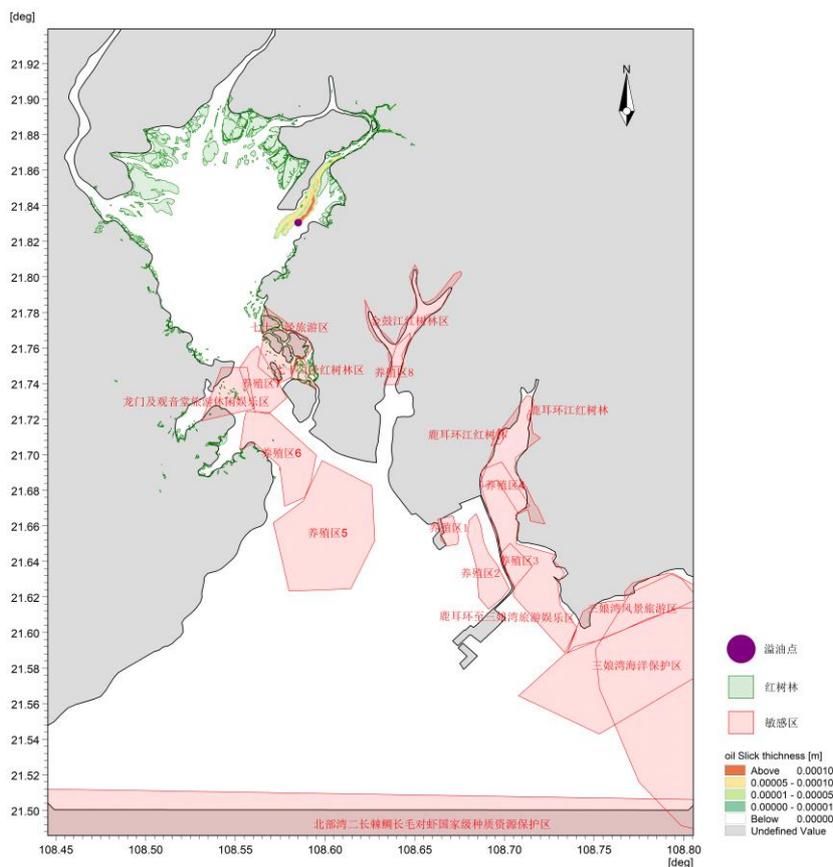


图 4.4-6 夏季常风向 S 下涨潮时泄漏溢油 72h 的扫海面积

(6) 夏季常风向 S 下落潮时泄漏

图 4.4-7 给出了静风条件落潮时溢油泄漏后 72h 内油膜的扫海面积。从计算结果可知：在落潮流的作用下，油膜首先向茅尾海湾外迁移，并在落潮流的作用下在钦州湾内扩散，后随涨潮流流向龙门海峡和茅尾海内，由于茅尾海及钦州湾潮流通道的往复流影响，溢油漂流带呈南北狭长分布；溢油泄漏后对钦州湾的整体影响更大，由于溢油点靠近茅尾海东侧的红树林区，部分溢油泄漏后 5.75h 到达茅尾海东南部的红树林区，7.45h 到达七十二泾旅游区，9.1h 到达养殖区 7, 29.8h 到达养殖区 5。溢油后 72h 内油膜扫海面积约 24.78km²，最远迁移距离约 23.35km，最远影响位置在三墩附近海域，由于钦州湾内涨落潮流速整体大于茅尾海，落潮时泄漏的影响范围及距离均大于涨潮时。受 S 向风影响溢油影响面积大于静风条件工况。

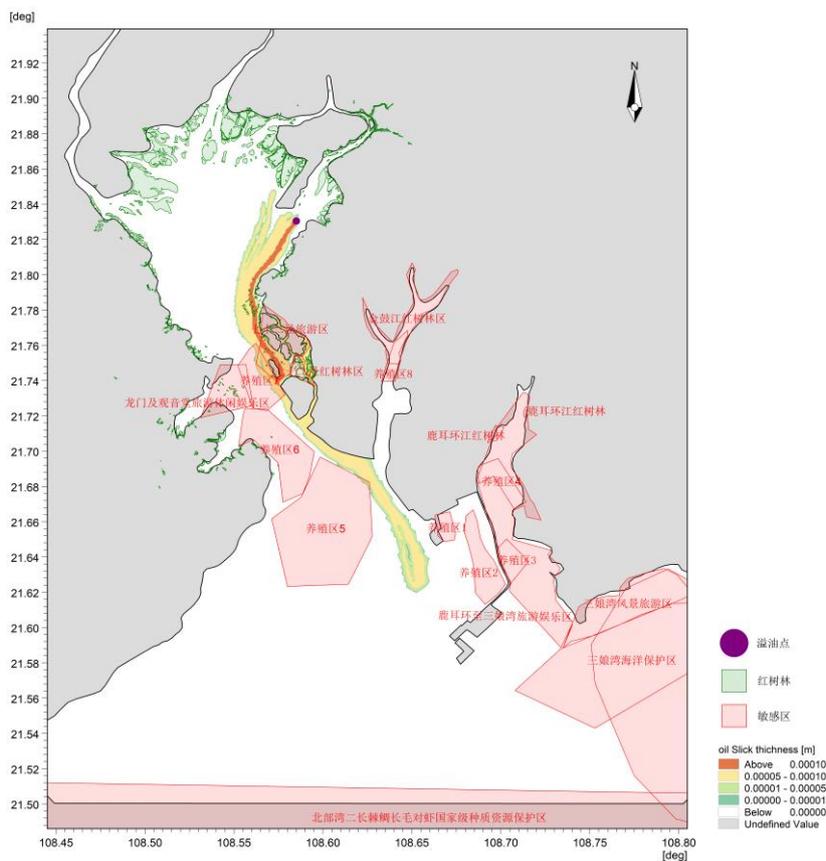


图 4.4-7 夏季常风向 S 下落潮时泄漏溢油 72h 的扫海面积

(7) 不利风向 SSE 下涨潮时泄漏

图 4.4-8 给出了不利风向 SSE 潮时溢油泄漏后 72h 内油膜的扫海面积。从计算结果可知：在涨潮流的作用下，油膜向沙井岛方向迁移，并在涨潮流的作用下逐渐向湾底浅滩靠近，后随落潮向钦州湾内迁移，受茅尾海的往复流影响，溢油漂流带呈南北分布，同时受 SSE 作用，溢油逐渐向湾底浅滩，溢油漂流带的东西向分布变宽。溢油泄露后对茅尾海的整体影响较大，由于溢油点靠近湾底的红树林区，部分溢油泄漏 5.6h 后到达沙井岛旁的红树林区，并在溢油泄漏后 10.5h 到达钦江入海口海岸。溢油后 72h 内油膜扫海面积约 2.06km²，最远迁移距离约 4.9km。溢油影响面积及对茅尾海的最远影响距离均大于静风条件。溢油影响面积大于静风条件。

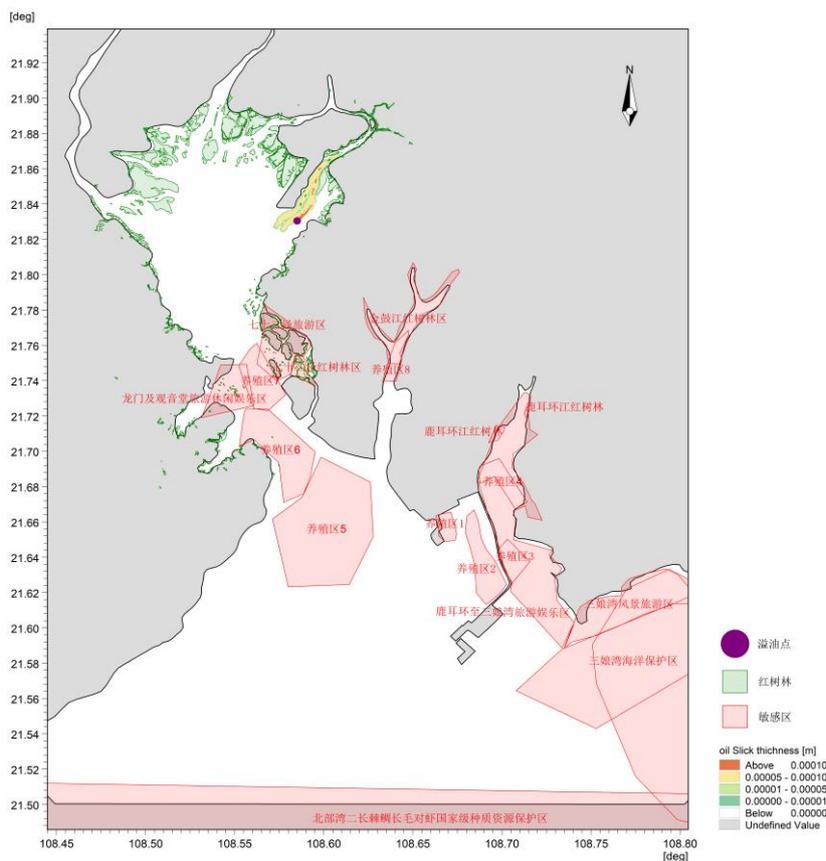


图 4.4-8 不利风向 SSE 下涨潮时泄漏溢油 72h 的扫海面积

(8) 不利风向 SSE 下落潮时泄漏

图 4.4-9 给出了不利风向 SSE 下落潮时溢油泄漏后 72h 内油膜的扫海面积。从计算结果可知：在落潮流的作用下，油膜首先向茅尾海湾外迁移，并在落潮流的作用下在钦州湾内扩散，后随涨潮流流向龙门海峡和茅尾海内，由于茅尾海及钦州湾潮流通道内往复流影响，溢油漂流带呈南北狭长分布；受不利风向 SSE 下的影响，溢油漂流带逐渐向东岸迁移并登陆，主要影响湾口及湾外。溢油泄漏后对钦州湾的整体影响更大，由于溢油点靠近茅尾海东侧的红树林区，部分溢油泄漏后 5.8h 到达茅尾海东南部的红树林区，7.5h 到达七十二泾旅游区，9.2h 到达养殖区 7，30h 到达养殖区 5，69h 到达金鼓江红树林区。溢油后 72h 内油膜扫海面积约 20.31km²，最远迁移距离约 23.85km，最远影响位置在三墩附近海域，由于钦州湾内涨落潮流速整体大于茅尾海，落潮时泄漏的影响范围及距离均大于涨潮时。受 SSE 向风影响溢油影响面积大于静风条件工况。

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

钦州市位于中国西南部，广西壮族自治区南部，南海之滨，北部湾经济区南(宁)北(海)钦(州)防(城港)的中心位置，是大西南最便捷的出海通道。钦州北邻广西首府南宁，东与北海市和玉林市相连，西与防城港市毗邻，辖 2 县 2 区(灵山县、浦北县、钦南区、钦北区)，另设有钦州港经济开发区和钦城管理区。

钦州市位于广西壮族自治区南部沿海，北部湾北岸，位于东经 107°27'~109°56'、北纬 21°35'~22°41'。是 1994 年建市的沿海沿边港口城市。钦州市总面积 10895 平方公里，辖灵山县、浦北县、钦南区、钦北区 2 县 2 区，全市 54 个乡镇，12 个街道，98 个社区，932 个村委会。2022 年末全市户籍总人口 420.44 万人，比上年末增加 0.97 万人。全市常住人口 331.81 万人，其中城镇人口 144.96 万人，占常住人口比重(常住人口城镇化率)为 43.69%，比上年末提高 0.87 个百分点；乡村人口 186.85 万人，占常住人口比重为 56.31%。全年出生人口 3.29 万人，出生率为 9.93‰；死亡人口 2.11 万人，死亡率为 6.37‰；自然增长率为 3.56‰。2022 年全市生产总值(GDP) 1917.00 亿元，按可比价计算，比上年增长 8.2%。其中，第一产业增加值 338.38 亿元，增长 5.0%；第二产业增加值 678.61 亿元，增长 11.0%；第三产业增加值 900.01 亿元，增长 8.0%。第一、二、三产业增加值占地区生产总值的比重分别为 17.7%、35.4%和 46.9%。按常住人口计算，全年人均地区生产总值 57838 元，比上年增长 8.1%。2022 年，全市城镇新增就业人数 1.71 万人，比上年提高 0.02 万人。城镇失业人员再就业 5807 人，就业困难再就业 3098 人。年末城镇登记失业率 2.70%，比上年末降低了 0.02 个百分点。

2022 年全市居民人均可支配收入 27406 元，比上年名义增长 3.8%，按常住地分，城镇居民人均可支配收入 41094 元，比上年名义增长 2.3%。农村居民人均可支配收入 18081 元，比上年名义增长 6.1%。全年居民人均消费支出 14592 元，比上年名义下降 1.6%，按常住地分，城镇居民人均消费支出 20842 元，名义下降 3.1%。农村居民人均消费支出 10355 元，名义增长 0.5%。全市全年恩格

尔系数 35.0%。

2022 年全年全部工业增加值比上年增长 10.5%。规模以上工业增加值增长 10.8%。在规模以上工业中，分经济类型看，国有控股企业增加值增长 0%；非公有制经济增长 18.6%；股份制企业增长 8.1%；大中型企业增长 13.8%；民营企业增长 15.6%。分门类看，采矿业增长 0.2%，制造业增长 11.0%，电力热力燃气及水生产和供应业增长 11.8%。全年规模以上工业中，农副食品加工业增加值比上年增长 2.8%，木材加工和木竹藤棕草制品业增长 11.8%，石油煤炭及其他燃料加工业增长 1.8%，非金属矿物制品业增长 0.5%，黑色金属冶炼及压延加工业下降 17.0%，专用设备制造业下降 24.4%，汽车制造业下降 8.6%，电气机械及器材制造业增长 13.4%，计算机、通信和其他电子设备制造业增长 14.4%，电力、热力生产和供应业增长 9.2%。全年规模以上工业营业收入比上年增长 25.7%。税金总额下降 4.1%，利润总额下降 27.5%。分门类看，采矿业利润比上年下降 40.0%，制造业下降 32.0%，电力、热力、燃气及水生产和供应业增长 340.0%。全年建筑业增加值比上年增长 15.1%。全市具有资质等级的总承包和专业承包建筑业企业实现总产值 558.65 亿元，比上年增长 9.2%。其中国有控股企业 22.27 亿元。

2022 年末全市公路总里程 10411 公里，比上年末新增 787 公里，其中：高速公路里程 438 公里，比上年末新增 7.4 公里。年末铁路营业总里程 457 公里；其中，高速铁路营业里程 208 公里。全年港口完成货物吞吐量 1.74 亿吨，增长 3.9%。集装箱 541 万标箱，增长 16.9%。全年全市旅客运输客运量 256 万人次，比上年下降 50.5%。旅客运输周转量 2.78 亿人公里，下降 54.3%。全年全市货物进出口总额 642.19 亿元，比上年增长 150.8%。其中，出口 81.52 亿元，增长 94.8%；进口 560.66 亿元，增长 161.7%。进出口逆差（进口大于出口）479.14 亿元，比上年增加 306.81 亿元。对东盟组织进出口总额 91.64 亿元，比上年增长 37.4%。其中，出口 23.33 亿元，同比增长 86.8%；进口 68.31 亿元，同比增长 26.0%。

2023 年全市生产总值（GDP）1961.00 亿元，较上年增长 6.0%，第一、二、三产业增加值占地区生产总值的比重分别为 18.0%、32.9%和 49.1%。2023 年全市城镇居民人均可支配收入 42779 元，比上年名义增长 4.1%。农村居民人均可支配收入 19311 元，比上年名义增长 6.8%。2023 年全市货物进出口总额 758.78

亿元，比上年增长 18.2%。其中，出口 97.57 亿元，增长 19.7%；进口 661.21 亿元，增长 17.9%。

5.1.2 海域使用现状

项目周围海域开发利用现状主要包括跨海桥梁、牡蛎养殖、红树林生态敏感区、海岛、沙井生态修复项目等。跨海桥梁主要包括 G75 兰海高速钦江大桥、沙井钦江大桥、国道 G228 丹东至东兴广西滨海公路龙门大桥等。牡蛎养殖主要位于沙井至龙门群岛范围，包括养殖浮筏和沉排等，部分位于规划平陆运河航道及其两侧区域，目前航道影响范围内的蚝排养殖已迁移。红树林敏感区主要分布于项目涉海段钦州城区段河道两侧沿岸和广西茅尾海红树林自治区级自然保护区（包含康熙岭、坚心围和七十二泾片区）。项目周边海岛包括有居民海岛沙井岛和无居民海岛石江墩岛。



图 5.1-1 钦州城区段航道现状图 1



图 5.1-2 钦州城区段航道现状图 2



图 5.1-3 钦州城区段航道现状图 3



图 5.1-4 钦州城区段航道现状图 4

5.1.3 海域使用权属

与项目相邻的海域确权用海项目类型主要为航道用海、锚地用海、建设填海造地用海、路桥用海、港口用海等。根据从钦州市海洋局收集到的权属资料，项目附近用海权属现状见表 5.1-1。项目用海范围已避让 G75 兰海高速钦江大桥、国道 G228 丹东至东兴广西滨海公路龙门大桥工程项目、安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）道路工程项目、钦州市平山岛陆岛运输码头工程（港池）项目和钦州市沙井大道至钦州港一级公路项目、西部陆海新通道（平陆）运河跨线桥梁工程兰海高速 G75 钦江大桥桥梁工程项目、西部陆海新通道（平陆）运河沙井钦江大桥附属工程项目已确权权属范围，宗海信息见图 5.1-5~图 5.1-8 和表 5.1-2。

本项目兰海高速桥下游围堰、红树林防护桩、犁头咀施工便桥和 5BD-3A# 堆存场趸船上岸点申请用海面积部分与平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）已确权权属重叠。

表 5.1-1 项目用海权属一览表

序号	用海项目	开始日期	结束日期	用海面积	业主单位	用海方式	用海类型
1	钦州市北部湾钻石海岸国际海鲜城项目	2011/3/31	2061/3/30	13.5651	广西钻石海岸房地产投资有限公司	城镇建设填海造地用海	建设填海造地
2	钦州市沙井岛东岸岸线整治工程	2013/1/30	2053/1/29	3.0155	钦州市滨海新城置业集团有限公司	海岸防护工程用海	非透水构筑物,建设填海造地
3	钦州市钦南区生龙船务有限公司船厂码头工程项目	2007/3/15	2056/7/1	0.983	钦州市钦南区生龙船务码头有限公司	港口用海	港池、蓄水等,建设填海造地
4	钦州市茅尾海国家级海洋公园监测监控管理基地	2014/2/12	2064/2/11	2.4112	钦州市海洋局	其它用海	港池、蓄水等,建设填海造地
5	广西海洋维权执法综合基地项目	2011/11/25	2061/11/24	4.1547	中国海监广西壮族自治区总队	港口用海	港池、蓄水等,建设填海造地
6	钦州市海洋环境监测研究基地	2010/5/25	2060/5/24	7.7933	钦州市海洋研究开发中心	科研教学用海	建设填海造地
7	钦州市海尚沙商业广场项目	2016/5/24	2066/5/23	16.5786	钦州市土地储备中心	城镇建设填海造地用海	建设填海造地
8	钦州市滨海新城沙滩广场项目	2016/5/24	2066/5/23	31.4	钦州市土地储备中心	城镇建设填海造地用海	建设填海造地
9	钦州市茅尾海沙井岛沙滩修复工程	2016/8/15	2041/8/14	25.8	钦州市土地储备中心	浴场用海	浴场
10	广西钦州市茅尾海沙井生态修复工程项目	2015/07/29	2020/07/28	110.2965	钦州市土地储备中心	开放式用海/透水构筑物	开放式用海/透水构筑物
11	滨海大道(杨帆大道—北部湾大道)工程	2015/8/3	2065/8/2	7.5435	钦州市滨海新城置业集团有限公司	路桥用海	建设填海造地,跨海桥梁、海底隧道等
12	钦州市茅尾海红树湾大道暨绿化景观工程项目	2011/5/6	2061/5/5	10.5488	钦州市土地储备中心	路桥用海	建设填海造地
13	茅尾海东岸辣椒榭片区 C 区海域使用权招标拍卖挂牌出让项目	2013/4/15	2063/4/14	42.859	钦州市龙海置业有限公司	城镇建设填海造地用海	建设填海造地

5. 海域开发利用协调分析

序号	用海项目	开始日期	结束日期	用海面积	业主单位	用海方式	用海类型
14	茅尾海体育运动中心项目	2015/12/15	2065/12/14	11.4948	钦州市土地储备中心	城镇建设填海造地用海	建设填海造地
15	茅尾海红林湾休闲居住区项目	2012/3/26	2062/3/25	46.0358	钦州市土地储备中心	城镇建设填海造地用海	建设填海造地
16	茅尾海东岸辣椒槌片区 B 区海域使用权 招标采购挂牌出让项目	2013/11/4	2063/11/3	16.8279	钦州市天钦投资有限公司	城镇建设填海造地用海	建设填海造地
17	茅尾海东岸辣椒槌片区 A 区海域使用权 招标采购挂牌出让项目	2013/11/4	2063/11/3	5.22	钦州市天钦投资有限公司	城镇建设填海造地用海	建设填海造地
18	广西北部湾（国际）游艇俱乐部	2008/5/28	2057/12/31	33.218	钦州市创大置业投资有限公司	旅游基础设施用海	港池、蓄水等， 建设填海造地
19	中国海监钦州市支队钦州港避风锚地	2016/5/20	2041/5/19	0.607	中国海监钦州市支队	锚地用海	专用航道、锚地 及其它开放式
20	广西滨海公路龙门大桥西引道工程	2013/4/23	2053/4/22	3.4427	广西滨海公路投资有限公司	路桥用海	跨海桥梁、海底 隧道等
21	广西滨海公路龙门大桥工程	2013/7/31	2053/7/30	26.9296	广西滨海公路投资有限公司	路桥用海	建设填海造地， 跨海桥梁、海底 隧道等
22	国道 G228 丹东至东兴广西滨海公路龙 门大桥工程项目	2020/9/17	2060/9/16	36.4634	广西交通投资集团有限公司	路桥用海	跨海桥梁、透水 构筑物、非透水 构筑物等
23	钦州市沙井大道至钦州港一级公路项目	2011	2051	3.7031	钦州恒远交通投资有限公司	跨海桥梁	交通运输用海
24	安州大道南段（滨海大道至北部湾大 道）道路工程项目	2020/1/1	2069/12/31	0.9138	钦州市滨海新城投资集团有限公司	路桥用海	跨海桥梁
25	钦州市平山岛陆岛运输码头工程（港 池）项目	2020/11/3	2060/11/2	2.6054	北部湾大学	港口用海	港池

5. 海域开发利用协调分析

序号	用海项目	开始日期	结束日期	用海面积	业主单位	用海方式	用海类型
26	平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）	2022/08/17	2026/08/16	593.6152	平陆运河集团有限公司	专用航道、锚地及其他开放式用海	航道用海、锚地用海
27	龙门-七十二泾区域养殖用海海域使用权招拍挂项目	2023/12/27	2038/12/26	424.7943	广西钦州华丰生态养殖有限责任公司	开放式养殖用海	渔业用海
28	西部陆海新通道（平陆）运河跨线桥梁工程兰海高速 G75 钦江大桥桥梁工程项目	正在报批		1.8549	广西路桥工程集团有限公司	构筑物用海、围海用海	交通运输用海
29	西部陆海新通道（平陆）运河沙井钦江大桥附属工程项目				广西平陆运河建设有限公司	构筑物用海	交通运输用海

287	21° 45' 09.7628"	108° 34' 49.6741"
266	21° 45' 09.4556"	108° 34' 49.6647"
施工便道②		
288	21° 45' 13.3244"	108° 34' 53.6482"
289	21° 45' 13.0585"	108° 34' 53.8895"
290	21° 45' 12.9019"	108° 34' 54.0097"
291	21° 45' 13.2369"	108° 34' 54.2742"
292	21° 45' 13.9435"	108° 34' 54.9937"
293	21° 45' 14.5387"	108° 34' 55.6362"
294	21° 45' 15.3084"	108° 34' 56.4671"
234	21° 45' 15.5693"	108° 34' 56.4929"
295	21° 45' 15.2380"	108° 34' 56.2132"
296	21° 45' 15.1320"	108° 34' 56.0393"
297	21° 45' 15.0714"	108° 34' 55.8452"
298	21° 45' 15.0073"	108° 34' 55.6144"
299	21° 45' 14.9877"	108° 34' 55.3722"
300	21° 45' 13.7438"	108° 34' 54.0294"
301	21° 45' 13.4673"	108° 34' 53.7619"
288	21° 45' 13.3244"	108° 34' 53.6482"
航道整治 14.5419 公顷 (航道整治①)		
1	21° 45' 21.1865"	108° 33' 16.9219"
2	21° 45' 19.0696"	108° 33' 17.3778"
3	21° 45' 13.4844"	108° 33' 15.6823"
4	21° 45' 12.4586"	108° 33' 15.0753"

图 5.1-5 国道 G228 丹东至东兴广西滨海公路龙门大桥工程项目界址点 (航道整治①)

5	21° 45' 14.5876"	108° 33' 28.2863"
6	21° 45' 20.1509"	108° 33' 25.1456"
7	21° 45' 19.3142"	108° 33' 19.9512"
8	21° 45' 22.0944"	108° 33' 18.396"
1	21° 45' 21.1865"	108° 33' 16.9219"
航道整治②		
9	21° 45' 10.6247"	108° 33' 14.3413"
10	21° 45' 05.3309"	108° 33' 17.1139"
11	21° 45' 03.9192"	108° 33' 18.6614"
12	21° 45' 04.1554"	108° 33' 20.8944"
13	21° 45' 01.3229"	108° 33' 24.9517"
14	21° 45' 01.9443"	108° 33' 26.4954"
15	21° 45' 05.1803"	108° 33' 26.9995"
16	21° 45' 08.1563"	108° 33' 25.7835"
17	21° 45' 09.8575"	108° 33' 28.2754"
18	21° 45' 12.8818"	108° 33' 28.3469"
9	21° 45' 10.6247"	108° 33' 14.3413"

图 5.1-6 国道 G228 丹东至东兴广西滨海公路龙门大桥工程项目界址点（航道整治②）

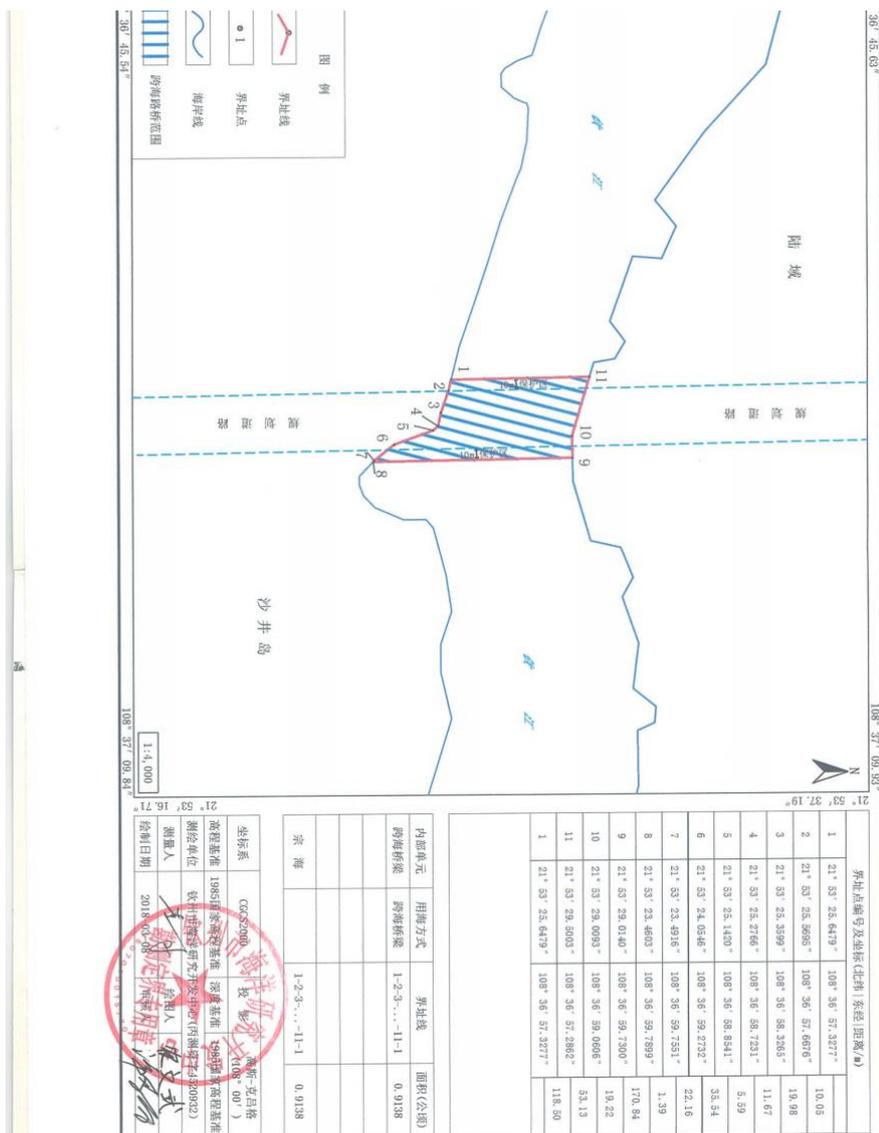


图 5.1-7 安南大道南段（滨江大道至北部湾大道）道路工程项目海域不动产权证书

表 5.1-2 钦州市平山岛陆岛运输码头工程（港池）项目宗海界址点

界址点	北纬	东经
1	21° 53' 59.768"	108° 36' 16.653"
2	21° 54' 03.549"	108° 36' 21.707"
3	21° 54' 03.799"	108° 36' 21.926"
4	21° 54' 05.488"	108° 36' 20.774"
5	21° 54' 06.277"	108° 36' 20.237"
6	21° 54' 07.902"	108° 36' 19.927"
7	21° 54' 08.222"	108° 36' 19.419"
8	21° 54' 07.814"	108° 36' 15.990"
9	21° 54' 02.866"	108° 36' 16.666"



图 5.1-8 钦州市沙井大道至钦州港一级公路项目宗海界址图

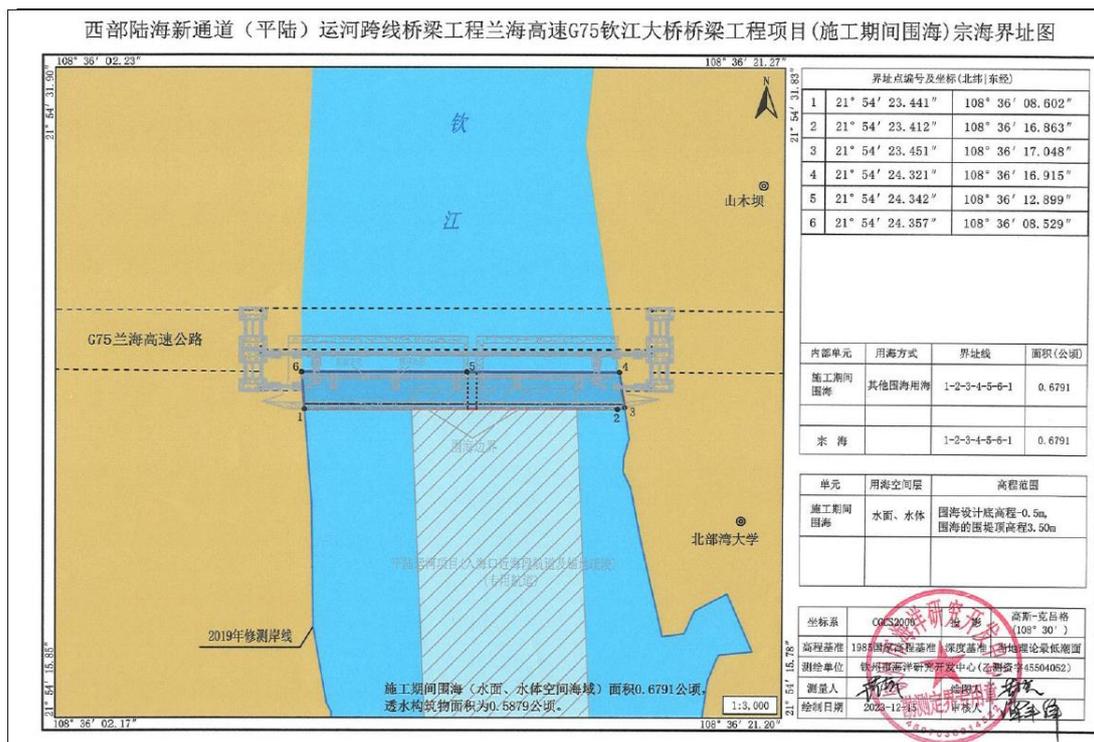


图 5.1-9 西部陆海新通道（平陆）运河跨线桥梁工程兰海高速 G75 钦江大桥桥梁工程项目宗海界址图

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

结合工程建设内容及周边海域开发利用现状分析，本工程建设期和建成后的运营期，将可能对平陆运河海域航道两侧的通航环境和桥梁等开发利用活动带来一定程度的影响，下面就此进行分析。

5.2.1.1 施工期对周边海域开发活动影响分析

(1) 对广西滨海公路龙门大桥工程影响分析

本项目航道疏浚工程从龙门大桥下方穿过，对龙门大桥影响较小。

(2) 对茅尾海国家海洋公园影响分析

本项目不占用茅尾海国家海洋公园，对其影响主要在于施工期。本项目用海外缘线与茅尾海国家海洋公园生态与资源恢复区相接，距离适度利用区最近距离约 580m。项目航道开挖过程中，将产生悬沙，对茅尾海国家海洋公园造成一定影响。但布设防污帘后，悬沙对茅尾海国家海洋公园的影响将大大降低。

(3) 对广西茅尾海自治区级红树林自然保护区、广西钦州红树湾自治区级湿地公园影响分析

本项目不占用广西茅尾海自治区级红树林自然保护区，项目距离最近的保

护区为坚心围片区（实验区），最近距离约为 535m；对其他片区的最近距离均在 2km 以上。广西钦州红树湾自治区级湿地公园位于项目东面，最近距离约为 49m。本项目对广西茅尾海自治区级红树林自然保护区和广西钦州红树湾自治区级湿地公园影响主要在于施工期，航道施工产生的悬沙随海流扩散至临近的红树林区域，在布设防污帘后，悬沙对红树林保护区的影响将大大降低。

（4）对沙井钦江大桥及其改建工程影响分析

平陆运河项目与沙井钦江大桥权属存在重叠。由于原沙井钦江大桥不能满足平陆运河的通航要求，需要对其拆除改建。改建后的沙井钦江大桥公路等级不降低，车道由双向 6 车道扩建为双向 8 车道，桥下净空按 I 级航道预留，净高 $\geq 18\text{m}$ ，净宽 $\geq 240\text{m}$ 。目前沙井大桥改建工程已纳入平陆运河附属设施工程，沙井大桥改建工程正在施工阶段。

（5）对 G75 兰海高速钦江大桥及其改建工程影响分析

由于原 G75 兰海高速钦江大桥不能满足平陆运河的通航要求，需要对其拆除改建。改建后的 G75 兰海高速钦江大桥公路等级不降低，桥下净空按 I 级航道预留，净高 $\geq 18\text{m}$ ，净宽 $\geq 140\text{m}$ 。目前 G75 兰海高速钦江大桥改建工程已纳入平陆运河附属设施工程，兰海高速大桥改建工程正在施工阶段。

（6）对周边养殖活动影响分析

目前，航道建设影响范围内的养殖蚝排已迁移，项目建设不会对其产生影响。

（7）对海域航道两侧码头及港池影响分析

项目海域航道两侧码头包括广西海洋维权执法综合基地项目、钦州市茅尾海国家级海洋公园监测监控管理基地，项目疏浚区域距码头超过 60m，施工对其影响较小。

（8）对项目所在海域红树林生境的影响分析

西部陆海新通道（平陆）运河工程拟占用红树林 10.7656 hm^2 ，将导致红树植物减少 198184 株；项目建设对红树林生态系统完整性、生态系统服务功能的影响总体较小；但项目建设带来的悬浮物、冲淤、船行波等影响因素将对钦江河口紧邻拟建航道的红树林影响较大，对距离拟建航道较远的红树林的影响较小；项目建设产生的悬浮物等对周边红树林生长环境的水质影响较大；项目建

设对红树林湿地生物多样性造成一定影响，其中对鸟类、大型底栖动物、浮游生物和鱼类影响较大，对两栖爬行类动物和哺乳动物等影响相对较小。在采取切实有效的保护和恢复措施的前提下，建设项目总体上对红树林的影响在可接受范围。

本项目为平陆运河涉海段航道新增用海工程，本工程对红树林的影响及占用包含在平陆运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程对红树林生态影响范围内，本工程不涉及新增占用红树林。本项目防护桩工程有助于防止施工期间水域扰动边坡坍塌和后续航道运行后过往船只的浪涌冲刷对红树林的影响，可最大限度地降低工程建设对周边红树林湿地的影响，切实保护好红树林资源。

（9）对牡蛎生境的影响

平陆运河工程建设过程中，水下石方开挖将造成牡蛎资源每年 264 吨的永久损失，工程疏浚将造成牡蛎 404.855 吨损失，牡蛎浮游幼虫损失量为 192.5 亿粒。本项目作为平陆运河工程新增用海，其对牡蛎资源的影响包含在平陆运河工程的影响范围内。

根据牡蛎种质资源调查，悬沙扩散范围内的潮下带生境为淤泥质，基本没有野生牡蛎分布，只有潮间带硬底质的桥墩和可以移动的堆桩附着少量牡蛎，其他区域的悬浮物影响产业的养殖筏已经在工程前通过迁移进行补偿。

（10）对石江墩无居民海岛的影响

项目建设不占用石江墩海岛，在航道疏浚工程实施中严格按照施工方案进行，且进行适当边坡加固的前提下对海岛无影响。

（11）对沙井岛有居民海岛的影响

平陆运河项目涉及使用沙井岛，根据平面布置图中征地红线，涉海段建设用岛面积为约 7.18 公顷，涉海段航道部分钦州城区段实施将占用沙井岛海岛自然岸线 2053.6m 与附近的大陆自然岸线 819.3m，建设单位已按照有居民海岛开发利用相关要求办理手续，并已获得批复。建设单位将对占用的海岛岸线和大陆自然岸线进行 1:1 占补修复，保护海岛的生态系统。

5.2.1.2 营运期对周边海域开发活动影响分析

本项目完工并投入运营后，平陆运河航道通航能力提升，并且完善了助导航设施，将对平陆运河航道的通航环境有明显改善，对在该航道上航行的各类

船舶（特别是往北部湾往西南方向船舶）的通航安全提供有力的保障。故从总体上来说，本项目运营期将对周边码头、航运用海区船舶的通航安全带来了好处。

但是，由于平陆运河航道实施后，该航道可通航船舶的吨位明显上升，将会对这些码头在该航道航行的船舶的安全造成一定的影响，为双方船舶的安全带来隐患。因此，当本航道周边码头、航运用海区的船舶在进出港口码头时，驾驶人员应特别小心，加强观察，应注意主动避让在平陆运河航道航行的船舶（特别是避让相对不够灵活的大型船舶），避免发生船舶碰撞事故。

5.3 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。

通过对本工程周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，确定本项目协调部门为广西壮族自治区林业局，钦州市林业局、农业农村局，水利部门、钦州海事局、北部湾大学。利益相关者为广西滨海公路投资有限公司、钦州恒远交通投资有限公司、广西北部湾投资集团有限公司、中国海监广西壮族自治区总队、钦州市滨海新城置业集团有限公司、广西交通投资集团有限公司、钦州市滨海新城投资集团有限公司、广西路桥工程集团有限公司、广西平陆运河建设有限公司和平陆运河集团有限公司。

表 5.3-1 本项目利益相关者判定表

序号	海域开发活动	相对位置、距离	涉及的用海者或协调责任人	影响因素	是否为利益相关者	是否为协调对象
1	G75 兰海高速钦江大桥	项目北部 30m	广西北部湾投资集团有限公司	施工和营运安全	是	-
2	西部陆海新通道（平陆）运河跨线桥梁工程兰海高速 G75 钦江大桥桥梁工程项目	相邻	广西路桥工程集团有限公司	施工和营运安全	是	-
3	沙井钦江大桥	相邻	钦州恒远交通投资有限公司	施工和营运安全	是	-
4	西部陆海新通道（平陆）运河沙井钦江大桥附属工程项目	相邻	广西平陆运河建设有限公司	施工和营运安全	是	-

序号	海域开发活动	相对位置、距离	涉及的用海者或协调责任人	影响因素	是否为利益相关者	是否为协调对象
5	广西海洋维权执法综合基地项目	项目西侧 15m	中国海监广西壮族自治区总队	施工和营运安全	否	是
6	钦州市茅尾海国家级海洋公园监测监控管理基地	项目临近 120m	钦州市滨海新城置业集团有限公司	施工和营运安全	是	-
7	钦州市沙井岛东岸岸线整治工程	项目西北 43m	钦州市滨海新城置业集团有限公司	施工和营运安全	是	-
8	茅尾海国家级海洋公园	项目东侧 紧邻	广西壮族自治区林业局	生态保护	否	是
9	广西滨海公路龙门大桥工程	相邻	广西滨海公路投资有限公司	施工和营运安全	是	-
10	国道 G228 丹东至东兴广西滨海公路龙门大桥工程项目	相邻	广西交通投资集团有限公司	线路穿越	是	-
11	广西茅尾海自治区级红树林自然保护区	项目东侧 535m	广西壮族自治区林业局	生态保护	否	是
12	红树林生境	相邻	钦州市林业局	施工破坏和悬沙影响	否	是
13	安南大道南段（滨江大道至北部湾大道）道路工程项目	相邻	钦州市滨海新城投资集团有限公司	线路穿越	是	-
14	钦州市平山岛陆岛运输码头工程（港池）项目	相邻	北部湾大学	线路穿越	否	是
15	牡蛎种质资源	项目附近	钦州市农业农村局	炸礁、悬沙影响	否	是
16	平陆运河项目	相邻	平陆运河集团有限公司	施工和营运安全	是	-

5.4 相关利益协调分析

5.4.1 与广西壮族自治区林业局协调分析

与广西壮族自治区林业局协调内容为茅尾海国家海洋公园、广西茅尾海自治区级红树林自然保护区。本项目不占用茅尾海国家级海洋公园与广西茅尾海自治区级红树林自然保护区，对其影响主要在于施工期。本项目用海紧邻与茅尾海国家海洋公园生态资源恢复区，距离适度利用区最近距离约 580m，项目海域航道距离广西茅尾海自治区级红树林自然保护区最近的保护区为坚心围片区（实验区），最近距离约为 535m，对该保护区其他片区的最近距离均在 2km 以上。项目航道开挖过程中，将产生悬沙，对茅尾海国家海洋公园和红树林自然保护区造成影响。

平陆运河项目建设已征求广西壮族自治区林业局的意见，该单位表示同意项目建设。建设单位已编制平陆运河航道工程建设对红树林生态影响评价报告和红树林生态保护修复方案，依法办理用地、用海、用林审批手续，目前红树林砍伐证已批复。建设单位已按项目占用红树林地面积的 3 倍在犀牛脚镇三娘湾宜林滩涂进行红树林异地补种修复。项

本项目为平陆运河工程新增用海，项目建设单位在施工过程中应做好防护措施，合理安排施工，项目建设与茅尾海国家级海洋公园、广西茅尾海自治区级红树林自然保护区管理单位可协调。

5.4.2 与钦州市林业局的协调

西部陆海新通道（平陆）运河工程拟占用红树林 10.7656 hm²，将导致红树植物减少 198184 株；平陆运河项目建设对红树林生态系统完整性、生态系统服务功能的影响总体较小；但项目建设带来的悬浮物、冲淤、船行波等影响因素将对钦江河口紧邻拟建航道的红树林影响较大，对距离拟建航道较远的红树林的影响较小；项目建设产生的悬浮物等对周边红树林生长环境的水质影响较大；项目建设对红树林湿地生物多样性造成一定影响，其中对鸟类、大型底栖动物、浮游生物和鱼类影响较大，对两栖爬行类动物和哺乳动物等影响相对较小。在采取切实有效的保护和恢复措施的前提下，建设项目总体上对红树林的影响在可接受范围。

平陆运河项目建设已征求钦州市林业局的意见，该单位表示同意项目建设。项目建设单位已按照相关法规规定和文件要求，开展平陆运河工程对红树林的影响评价和编制红树林生态保护修复方案，依法办理用林审批手续，目前红树林砍伐证已批复。建设单位已按平陆运河项目占用红树林地面积的 3 倍进行红树林异地补种修复，补种区域位于犀牛脚镇三娘湾宜林滩涂。

本项目为平陆运河工程新增用海，拟在紧邻航道的红树林一侧设置混凝土防护桩等消浪、固岸措施，保护岸坡稳定，避免崩塌导致红树林损毁。在航道疏浚过程中做好悬沙扩散防护措施，减少对红树林的影响。项目建设与钦州市林业局可协调。

5.4.3 与钦州市农业农村局的协调

根据第 4 章节项目建设对牡蛎的影响分析，预期水下石方开挖将直接造成

茅尾海牡蛎栖息地损失面积为 65.83 万 m²。造成牡蛎资源 264 吨的损失。根据牡蛎种质资源调查，悬沙扩散范围内的潮下带生境为淤泥质，基本没有野生牡蛎分布，只有潮间带硬底质的桥墩和可以移动的堆桩附着少量牡蛎，其他区域的悬浮物影响产业的养殖筏已经在工程前通过迁移进行补偿。

平陆运河项目建设已征求钦州市农业农村局的意见，该单位表示同意项目建设。在项目施工前，建设单位提前将施工相关信息告知对方，提醒对方注意，并设置明显的施工标识，合理安排施工，施工过程中应做好悬沙扩散防护措施，减少对牡蛎的影响，并做好用海范围内蚝排等牡蛎养殖设施的迁移补偿工作。由于受本项目直接影响和间接影响的牡蛎，应进行异地移植，建议建设单位尽快开展生态修复方案编制工作。

为配合平陆运河航道开工建设，2023 年 5 月以来，广西平陆运河集团组织队伍对茅尾海天然牡蛎种质资源进行采集及异地暂养。截至目前，累计暂养天然牡蛎约 2 万个，暂养海域位于龙门大桥上游亚公山附近海域。目前已编制完成《西部陆海新通道（平陆）运河工程茅尾海牡蛎种质资源增殖保护工程项目实施方案（送审稿）》，并上报至农业农村厅。建设单位拟将暂养的牡蛎转移至茅尾海国家级海洋公园生态与资源恢复区，并通过投放牡蛎礁等方式对牡蛎种质资源实施增殖保护，牡蛎种质资源生态补偿工作正在有序推进中。本项目建设与钦州市农业农村局可协调。

5.4.4 与海事部门协调分析

本项目建设期间的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。针对施工期间的通航安全问题，项目建设单位应加强施工附近水域的船舶航行管理；在施工前发布航行通告，具体应包括施工作业时间、进度、作业机具、作业方法方式区域等，应设置临时助航标志、警戒区等，关注施工船舶与在附近水域通航船舶的相互影响等。项目建设单位应与海事主管部门沟通协调，同时与其建立有效联系机制，采取措施尽量减少对船舶正常通航和作业的影响。

表 5.4-1 与管理部门协调内容一览表

需协调管理部门	协调内容	责任要求
海事部门	海上施工作业；项目运营船舶通行。	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。
水利部门	河口行洪安全。	与管理部門协调，满足其管理要求。减少项目建设对防洪排涝的影响。

5.4.5与水利部门协调分析

为保障行洪安全及建设环境需要，本项目航道建设期间，项目建设单位应与水利部门进行充分沟通。在施工前，用海单位应该与水利部门完成相关的协调工作。如遇防洪安全存在隐患，应及时报告当地水利部门并采取相应的对策措施。

5.4.6与中国海监广西壮族自治区总队的协调

平陆运河项目建设已征求中国海监广西壮族自治区总队的意见，该单位表示同意项目建设。

本项目为平陆运河新增用海，航道新增用海疏浚区域与广西海洋维权执法综合基地项目港池最近距离约为 15m，与广西海洋维权执法综合基地构筑物最近距离约为 60m。

本项目对广西海洋维权执法综合基地项目主要影响在于海域航道疏浚施工期间，施工时应充分考虑对广西海洋维权执法综合基地项目的影响，应合理安排施工工期，确保不对其基地的安全及通航造成影响。可能的情况下尽可能在大潮的高潮期安排施工。在项目施工前，建设单位应提前将施工相关信息告知对方，提醒对方注意，并设置明显的施工标识，合理安排施工，施工过程中应做好防护措施。本项目建设与中国海监广西壮族自治区总队可协调。

5.4.7与广西北部湾投资集团有限公司、钦州恒远交通投资有限公司、广西路桥工程集团有限公司和广西平陆运河建设有限公司协调分析

平陆运河项目建设已征求原 G75 兰海高速钦江大桥建设单位广西北部湾投资集团有限公司的意见，该单位表示同意项目建设。

由于原 G75 兰海高速钦江大桥、原沙井钦江大桥不能满足平陆运河的通航要求，需要对其拆除改建。改建后的 G75 兰海高速钦江大桥公路等级不降低，桥下净空按 I 级航道预留，净高 $\geq 18\text{m}$ ，净宽 $\geq 140\text{m}$ 。改建后的沙井钦江大桥公路等级不降低，车道由双向 6 车道扩建为双向 8 车道，桥下净空按 I 级航道预留，净高 $\geq 18\text{m}$ ，净宽 $\geq 240\text{m}$ 。该桥梁改建完成后，其道路等级不降低，不影响

兰海高速、沙井钦江大桥正常的交通营运。改建过程中，将在原桥梁两侧适当位置设置临时改路，在原桥梁两侧设置施工栈桥，然后封闭原道路交通直至该段道路改建工程竣工通车。

目前，G75 兰海高速钦江大桥和沙井钦江大桥改建工程已纳入平陆运河附属设施工程，分别为西部陆海新通道（平陆）运河跨线桥梁工程兰海高速 G75 钦江大桥桥梁工程项目和西部陆海新通道（平陆）运河沙井钦江大桥附属工程项目。G75 兰海高速钦江大桥改建工程的建设单位为广西路桥工程集团有限公司；沙井钦江大桥改建工程的建设单位为广西平陆运河建设有限公司。广西平陆运河建设有限公司为平陆运河集团子公司，因此可通过内部协调方式做好本项目与西部陆海新通道（平陆）运河沙井钦江大桥附属工程建设的施工安排。本项目建设单位还应与 G75 兰海高速钦江大桥改建工程建设单位（广西路桥工程集团有限公司）和沙井钦江大桥管护单位（钦州恒远交通投资有限公司）密切沟通，取得对方的同意意见后方可进行工程建设。在项目施工前，建设单位应提前在公众平台发布施工相关信息，并设置明显的施工标识，提醒往来车辆注意，施工过程中应做好防护措施，合理安排施工。在做好相关防护措施并合理施工的前提下，本项目建设与广西北部湾投资集团有限公司、钦州恒远交通投资有限公司、广西路桥工程集团有限公司和广西平陆运河建设有限公司可协调。

5.4.8与北部湾大学、广西滨海公路投资有限公司、钦州市滨海新城投资集团有限公司的协调

平陆运河项目用海权属与国道 G228 丹东至东兴广西滨海公路龙门大桥工程项目、安南大道南段（滨江大道至北部湾大道）道路工程项目、钦州市平山岛陆岛运输码头工程（港池）项目存在权属重叠。平陆运河项目建设已征求重叠权属业主北部湾大学、广西滨海公路投资有限公司、钦州市滨海新城投资集团有限公司的意见，各表示均表示同意项目建设。

本项目为平陆运河工程新增用海，在项目施工前，建设单位应提前在公众平台发布施工相关信息，并设置明显的施工标识，提醒往来车辆注意，施工过程中应做好防护措施，合理安排施工。

5.4.9与广西滨海公路投资有限公司协调分析

平陆运河海域航道从广西滨海公路龙门大桥工程下方穿越。本项目施工期，

若船舶操作不当，有可能发生碰撞风险，影响桥梁安全。本项目龙门大桥周边进行疏浚施工时，应提前将本项目疏浚施工情况告知广西滨海公路投资有限公司，并设置明显的施工标识，合理安排施工，在做好施工防护，施工时注意避让周边航行船舶等条件下，可有效保障龙门大桥的安全。故从整体上来说，本项目建设与广西滨海公路投资有限公司具有可协调性。

5.4.10与平陆运河集团有限公司的协调分析

本项目兰海高速桥下游围堰、防护桩工程、犁头咀施工便桥、5BD-3A#趸船上岸点工程与平陆运河项目已确权范围或航道主体工程新增申请用海范围存在重叠。本项目采用立体分层设权，航道主体工程用海确权的立体空间层为海床和底土，犁头咀和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点确权的立体空间层为水面，兰海高速下游围堰区用海确权的立体空间层为水体和水面，防护桩用海确权层为水体和水面。因此本项目用海与平陆运河航道主体工程用海不冲突。本项目申请用海主体与平陆运河项目使用权人为同一单位，本项目各项工程的实施由施工单位与平陆运河集团进行内部协商，做好施工安排和防护措施。

5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

本项目所使用的海域不属于军事区，附近海域无国防设施，其工程建设、营运不会对国防安全和国家海洋权益产生影响。

项目所使用海域及附近海域无领海基点，其工程建设、运营不会对领海基点产生不利影响。

6. 国土空间规划及相关规划符合性分析

6.1 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.1.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1.1 国土空间分区布局

根据《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》，钦州市围绕国土空间开发保护总体格局，统筹布局生态、农业、城镇、海洋等功能空间，加强全域全要素国土空间用途管制，将全市国土空间划分为生态保护区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区、矿产能源发展区、其他用地区 and 海洋发展区8类一级规划分区，制定差别化管控措施。对乡村发展区、海洋发展区根据主导功能、分布区域、管制要求等细化到二级规划分区。其中，海洋发展区面积198382.62公顷，占全域国土面积14.39%；细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区以及海洋预留区。

本项目位于沙井东岸交通运输用海区，周边的海洋功能分区包括茅尾海生态保护区、茅尾海东岸渔业用海区、茅尾海渔业用海区、龙门港渔业用海区、自治区级湿地公园、茅尾海东岸游憩用海区、七十二泾生态控制区等。详见图 6.1-1；各用海区具体发展指引与管控要求详见表 6.1-1。

6.1.1.2 海洋开发保护布局

钦州市划分海洋“两空间内部一红线”开发保护布局，实施海洋空间分类管控。按照海洋生态空间（海洋生态保护红线、海洋生态控制区）和海洋开发利用空间进行差异化管控，引导海洋空间资源协调有序、集约高效利用。到2035年，全市海洋生态空间115024.81公顷，占规划海域的36.70%，其中海洋生态保护红线31863.85公顷；海洋开发利用空间198385.23公顷，占规划海域的63.30%。

本项目位于海洋开发利用空间，附近海域分布有广西茅尾海红树林自治区级自然保护区、广西钦州红树湾自治区级湿地公园以及广西钦州茅尾海国家海洋公园等，详见图 6.1-2 和图 6.1-3；海洋“两空间内部一红线”引导要求详见表 6.1-2。

6.1.1.3 海岸带空间布局

钦州市按照“陆海统筹、生态优先、集聚发展、区域协同”的理念，划定13个岸段空间管控单元，优化海岸带发展空间布局，促进海岸功能集聚发展。按照严格保护岸线、限制开发岸线以及优化利用岸线进行分类管控。

严格保护岸线：自然形态保持完好、生态功能与资源价值显著的自然岸线，包括优质沙滩、典型地质地貌景观、重要滨海湿地、红树林等所在海岸线，划定长度107.04千米，占全市海岸线总长度的20.74%，主要分布在茅尾海北部岸段、七十二泾旅游休闲娱乐区岸段、鹿耳环江东西两侧沿海岸段、犀牛脚镇大灶江沿海岸段、犀牛脚镇乌雷村-乌雷岬角沿海岸段、钦州三娘湾旅游休闲娱乐区岸段、大风江红树林海洋保护区岸段等。严格保护岸线要按照生态保护红线有关要求管理，确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变，禁止改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动，但涉及国防安全的除外。

限制开发岸线：自然形态保持基本完整、生态功能与资源价值较好、开发利用程度较低的海岸线，划定长度336.43千米，占全市海岸线总长度的65.20%，主要分布在茅尾海北部部分岸段、沙井岛东侧岸段、七十二泾岸段、鹿耳环江东西两侧岸段、犀牛脚镇沿海部分岸段、三娘湾部分岸段及大风江西侧部分岸段等。限制开发岸线要以保护和修复生态环境为主，为未来发展预留空间，控制开发强度，不再安排围填海等改变海域自然属性的用海项目。在不损害生态系统功能的前提下，因地制宜、适度发展旅游、休闲渔业等产业。对已经批准的填海项目要按照国家要求开展海岸线自然化、绿植化、生态化建设。

优化利用岸线：人工化程度较高、海岸防护与开发利用条件较好的海岸线，划定长度72.56千米，占全市海岸线总长度的14.06%，主要分布在鹰岭、大榄坪、金鼓江、滨海新城、大风江口西侧沿海岸段等。优化利用岸线为产业集聚、产业升级和港产城融合发展提供建设空间，集中布局确需占用海岸线的建设项目，推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变。提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海；优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋特色产业园区建设用海；严格执行建设项目用海面积控制指标等相关技术标准，提高海岸线利用率。优化海岸线的建设项目布局，减少对海岸线资源

的占用，增加新形成的海岸线长度。新形成的海岸线应当进行生态建设，营造人工湿地和植被景观，促进海岸线自然化、绿植化和生态化，提升新形成海岸线的景观生态效果。除必须临水布置或需要实施海岸线安全隔离的用海项目，新形成的海岸线与建设项目之间应留出一定宽度的生态、生活空间。

本项目航道工程占用沙井岛东侧海岛自然岸线 2053.6m 与附近的大陆自然岸线 819.3m，占用岸线属于限制开发岸线。

钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）

市域海洋功能分区图

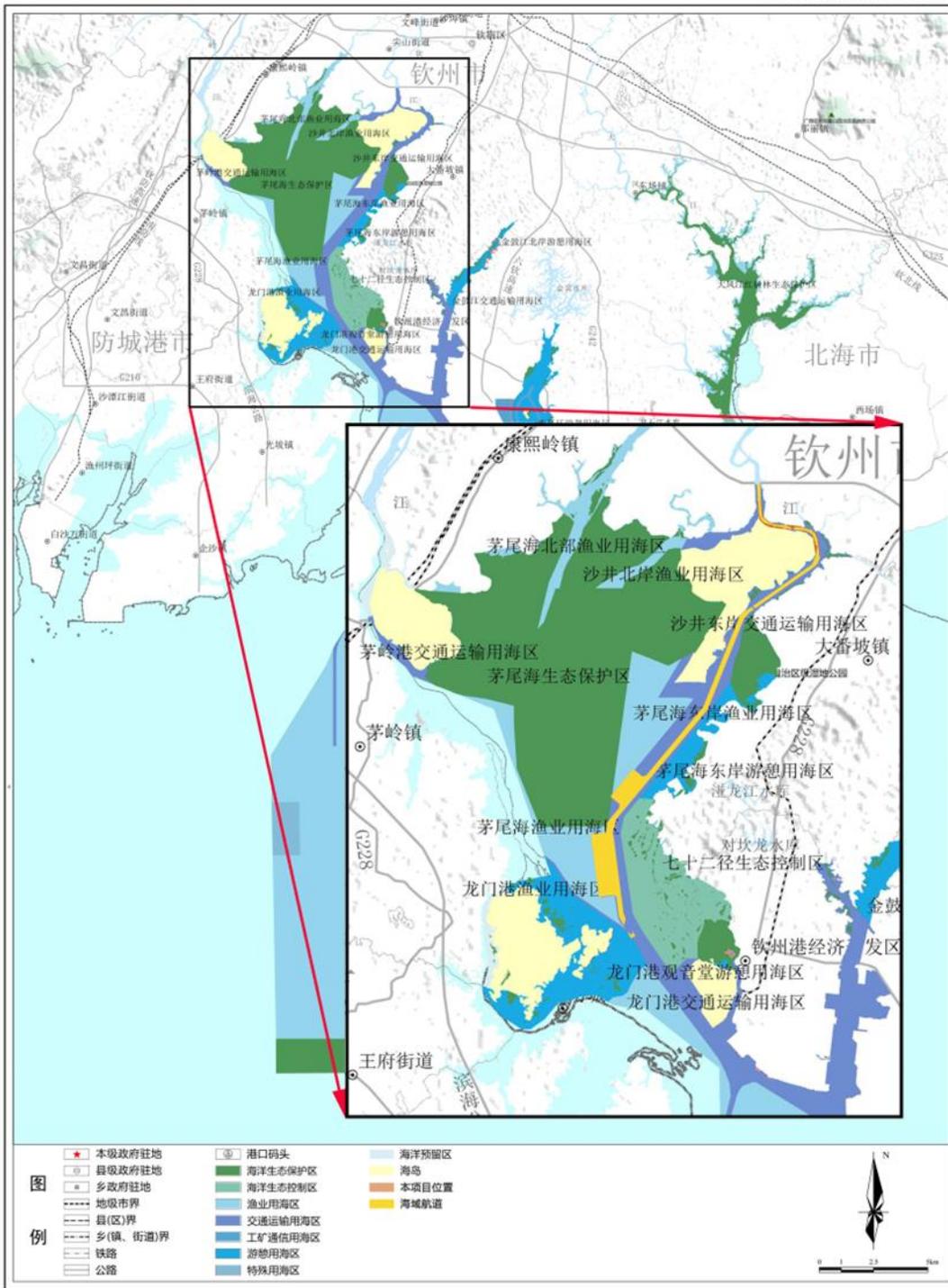


图 6.1-1 钦州市国土空间规划（2021-2035 年）-市域海洋功能分区图

钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）

市域自然保护地分布图

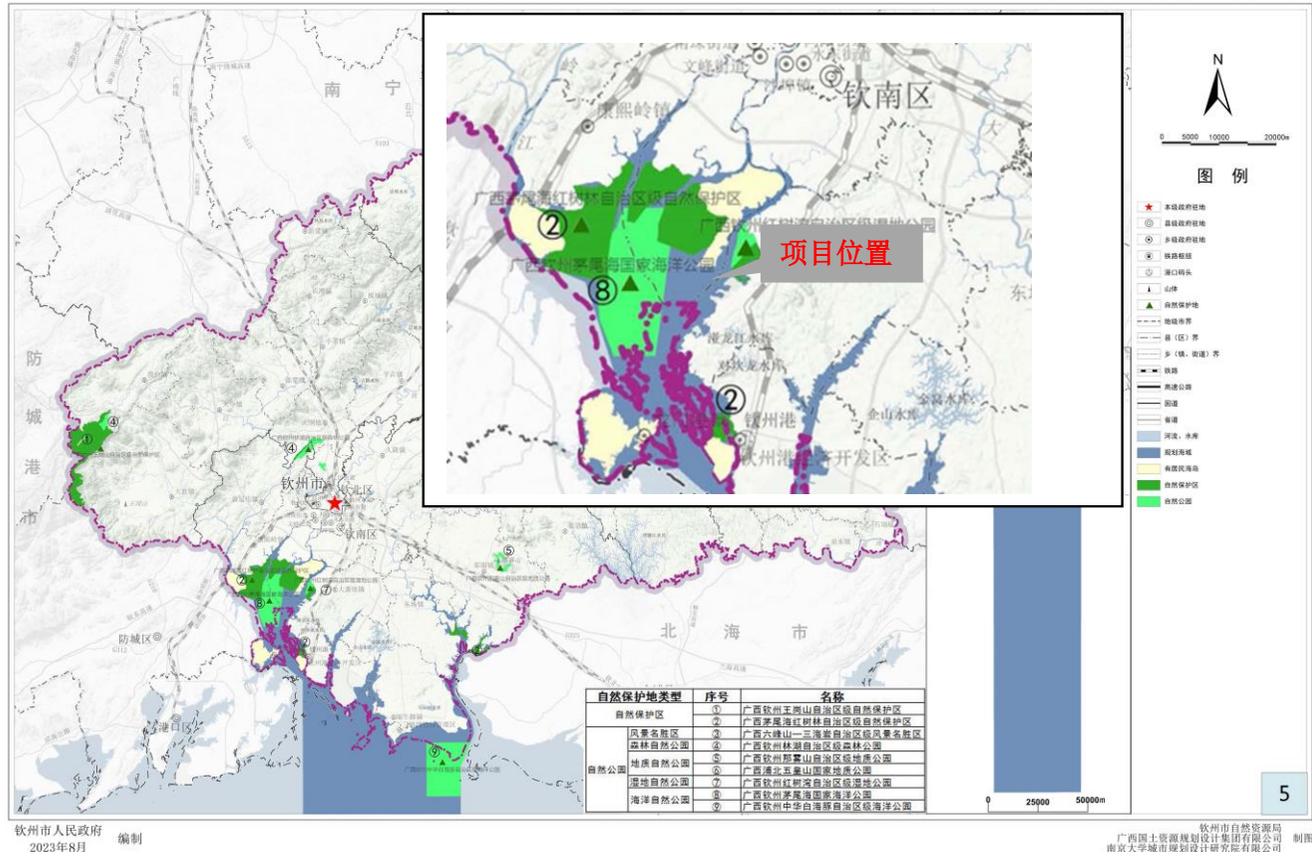


图 6.1-2 钦州市国土空间规划（2021-2035 年）-市域自然保护地分布图

钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）

市域国土空间控制线规划图

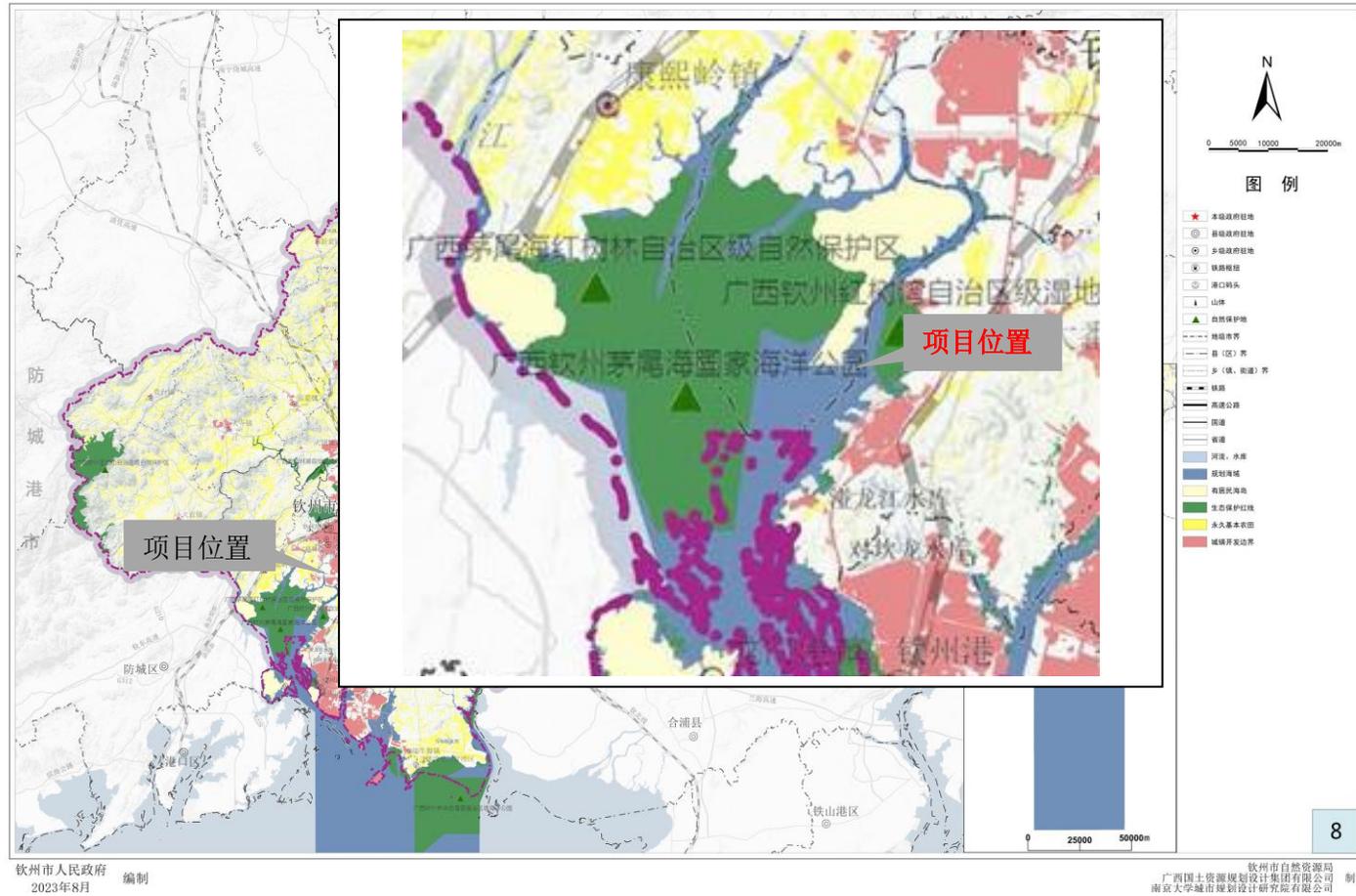


图 6.1-3 钦州市中心城区国土空间控制线规划图

6.1.2 项目用海对海域国土空间规划分区的影响分析

6.1.2.1 对国土空间分区布局的影响分析

本项目位于交通运输用海区内，施工区域紧邻生态保护区、渔业用海区、自治区级湿地公园、生态控制区和游憩用海区等。本工程旨在现有水道的基础上进行疏浚，施工期间，建设单位通过布设防污帘等措施可降低航道疏浚过程导致的悬浮物扩散对周边国土空间分区的影响，航道疏浚土石方进行妥善处置。犁头咀施工便桥施工期仅进行桩基建设，且桩基数量较少，便桥建设不会对国土空间分区布局产生影响。5BD-3A#堆存场趸船上岸点为移动式平台，无下部桩基结构，使用时将其拖动至堆存场土方陆运上岸点位置，趸船上岸点的实施不会对国土空间分区布局产生影响。防护桩建设有助于消浪、固岸，保护岸坡稳定，避免崩塌导致红树林损毁，最大限度地降低平陆运河工程建设对周边红树林湿地的影响，不会影响国土空间分区布局。

因此，本项目在做好生态保护措施的前提下，项目建设基本不会对国土空间分区布局产生明显不利影响。

6.1.2.2 对海洋开发保护布局的影响分析

本项目位于海洋开发利用空间，附近海域分布有广西茅尾海红树林自治区级自然保护区、广西钦州红树湾自治区级湿地公园以及广西钦州茅尾海国家海洋公园等海洋生态保护红线区。

本项目海域使用范围不占用生态保护红线。本工程旨在现有水道的基础上进行疏浚。本项目航道建设用海施工期间会对所在海域海洋生态平衡造成一定的影响，并导致局部海水质量降低。施工期间，建设单位通过布设防污帘等措施可降低航道疏浚过程导致的悬浮物扩散对周边海洋开发保护布局的影响，对航道疏浚土石方进行妥善处置。犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点建设基本不会对海洋生态保护红线产生影响，且项目完工后进行拆除。防护桩主要用于保护航道周边的红树林，有利于维护海洋生态保护红线。

因此，建设单位必须加强生态环境保护工作，维护海洋生态环境。同时还要切实加强安全防卫工作，防止风险事故发生，做好建设过程中和建成后航道维护期废水和固体废物的收集和处理，不直接排海，以保护相邻海洋生态保护红线区的安全和环境。本项目规划用海必须按照相关生态保护红线政策的有关

要求，加强管理，维护海洋生态环境，避免或减少对毗邻海洋生态保护红线区的影响。

6.1.2.3对海岸带空间布局的影响分析

由于目前钦州城区段水道宽度不满足船舶通航要求，狭窄处宽度仅有 100m 左右。为满足平陆运河的通航需求，严格执行航道相关技术规范，减少通航风险，航道建设将对原水道进行拓宽，对沙井岛进行开挖，破坏原岸线的功能。本项目占用沙井岛东侧海岛自然岸线 2053.6m 与附近的大陆自然岸线 819.3m，占用岸线属于限制开发岸线。项目将通过建设生态护岸补偿占用岸线带来的生态损失。

防护桩主要位于紧邻航道的红树林一侧，不占用岸线。犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点分别与沙井岛自然岸线和大陆自然岸线相接。犁头咀施工便桥与自然岸线相接长度为 92.29m，与平陆运河项目占用岸线重叠。5BD-3A#堆存场趸船上岸点与自然岸线相接长度为 61.78m。由于犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点均采用透水方式建设，不影响所用岸线的形态，且在平陆运河工程施工结束后会对其进行拆除，基本不会对海岸带空间布局产生影响。

6.1.3项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.1.3.1国土空间规划分区的符合性分析

本项目位于国土空间分区的交通运输用海区，各用海区具体发展指引与管控要求详见表 6.1-1。交通运输用海区的发展指引与管控要求为用于港口建设、运行和船舶航行及其他直接为海上交通运输服务的活动。

本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的航运用海（二级类）和路桥隧道用海（二级类）、特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类），项目用海旨在满足平陆运河航道建设及其水下土石方上岸需求，符合交通运输用海区的发展指引与管控要求，故项目用海符合国土空间分区布局的要求。

表 6.1-1 海域二级分区发展指引与管控要求

序号	海域二级分区	发展指引与管控要求
1	生态保护	海洋生态保护区按海洋生态红线要求管控，严格禁止开发性、生产性建设

序号	海域二级分区	发展指引与管控要求
	区	活动。原则上自然保护区核心保护区内禁止人为活动，其他区域在符合现行法律法规的前提下，除国家重大战略项目外，仅允许开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动。
2	渔业用海区	<p>1、渔业用海区主要用于近岸渔港、渔业基础设施基地建设、水产养殖、捕捞、渔业资源养护、人工鱼礁、增殖放流、海洋牧场建设。有序、有度利用近海渔业资源，保护马氏珠母贝、文蛤等种质资源；保护蓝圆鲷、二长棘鲷、墨吉对虾和长毛对虾等重要的经济渔业品种及其产卵场、越冬场、索饵场和洄游路线等栖息繁衍生境。农渔业区内，重点建设文蛤等优势特色贝类规模化增养殖基地、珍珠贝深水养殖基地、海岛渔业开发、名贵海水鱼类深水网箱养殖工程、对虾等特色品种规模化增养殖基地、锯缘青蟹、大弹涂鱼、方格星虫等特色品种滩涂生态养殖工程、贝类净化养殖基地、沿海转产渔民渔业养殖工程、人工渔礁建设等渔业资源修复与保护工程、休闲渔业基地建设工程等。</p> <p>2、禁止在渔业利用区内进行有碍渔业生产、损害水生生物资源和污染水域环境的活动。增养殖区执行不劣于二类海水水质标准，渔港区执行三类或不劣于现状的海水水质标准，捕捞区执行不劣于一类海水水质标准。区内的海岛可用于渔业基础设施建设和生态旅游开发。</p>
3	交通运输用海区	<p>1、交通运输用海区主要用于港口建设、运行和船舶航行及其他直接为海上交通运输服务的活动。沿海岸港口航运区要用于近岸港口陆域、码头、港池等航运设施建设，重点保障钦州港区等的发展需要；近海港口航运区主要用于港外航道、锚地等航运用海。</p> <p>2、在已经开发利用的港区、锚地、航道以及规定的航路及其保护范围内，禁止开展与航运无关、有碍航行安全的活动；严禁其他海岸工程或海洋工程占用深水岸线资源；在未开发利用的港区内，无碍港口功能发挥的海洋开发活动尤其是渔业开发活动可暂时应予以保留。港口航运区要加强污染防治管理，配备相应的污染物接收设施和防污染设备、器材，制定完善的防污染管理制度。港口区执行不劣于四类海水水质标准，航道区和锚地水域执行不劣于三类海水水质标准。在邻近海洋生态敏感区新建的港口、航道和锚地执行不劣于现状海水水质标准。区内的海岛可用于港口基础设施建设，严格限制填海连岛。</p>
4	工矿通信用海区	<p>1、工矿通信用海区主要用于工业用海和海砂开采。区内的临海、临港工业建设应体现集中集约用海的要求，保障国家和地方重大建设项目的用海需求，优化产业结构，提高海域空间资源的使用效能。</p> <p>2、填海造地等改变海域自然属性的开发活动应在科学论证的前提下进行，优化平面设计，倡导人工岛、多突堤、区块组团等对海洋环境影响较小的建设用海方式，河口区域围海造地应当符合防洪规划。加强功能区环境监测与评价，注重对毗邻功能区的保护，防止海岸工程、海洋工程污染海域环境。根据周边海洋功能区的环境质量要求，可适当提高工业与城镇用海区水域环境质量标准。工业与城镇建设区需配套建设污水收集管网及污水集中处理设施，降低区域活动对区域环境质量的影响。严格控制近岸海域海砂开采的数量、范围和规模，防止海岸侵蚀的发生，防止影响海上交通安全；加强对采砂区域海底地形和潮流水动力等海洋生态环境特征的监测。在基本功能未利用时海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状。</p>
5	游憩用海区	<p>1、游憩用海区主要用于滨海旅游度假、观光、休闲娱乐、公众亲海等公益性服务，重点保障七十二泾、三娘湾等旅游区发展需要，加强滨海旅游区自然景观、滨海城市景观和人文历史遗迹的保护和旅游服务基础设施建设。</p> <p>2、加强自然景观和旅游景点的保护，严格控制占用海岸线、沙滩的建设项</p>

序号	海域二级分区	发展指引与管控要求
		目。旅游区的污水和生活垃圾处理，必须实现达标排放和科学处置，禁止直接排海。修复受损区域景观，养护退化的海滨沙滩浴场。旅游休闲娱乐区中的海岛可用于旅游基础设施建设，加强海岛生态系统保护与修复。旅游休闲娱乐区执行不劣于二类海水水质标准。
6	特殊用海区	以污水达标排放、倾倒、军事等特殊利用为主要功能导向的海域。严格按照倾倒区和排污区管理的相关法律、法规和标准进行管理，加强排污口附近海洋环境监测。加强对污水达标排放和倾倒区的监测、监视和督查工作，防止对周边功能区环境质量产生影响。
7	海洋预留区	海洋预留区优先支持海洋可再生能源开发、科学研究、公益性项目及其他实验性用海活动。加强功能区运行监测和评估。在重大项目使用以前，现有的海洋开发利用活动予以保留，海水水质应维持现状。

6.1.3.2 生态保护红线及“三区三线”的符合性分析

本项目位于海洋开发利用空间中的交通运输用海区，海洋“两空间内部一红线”引导要求见表 6.1-2。本项目不占用海洋生态保护红线、基本农田，不影响城镇开发边界，符合海洋开发利用空间关于交通运输用海区“重点保障西部陆海新通道、平陆运河航运需求”的引导要求。建设单位加强管理，做好施工期和营运期间的生态环境保护措施和各项风险防范措施，避免或减少对毗邻海洋生态保护红线区的影响，保护相邻海洋生态保护红线区的安全和生态环境。因此项目建设符合生态保护红线及“三区三线”的管控要求。

表 6.1-2 海洋“两空间内部一红线”引导要求一览表

分区类型	空间内涵	引导要求
海洋生态空间	以提供生态服务或生态产品为主的空间，具有重要生态功能、需要严格保护和修复的自然区域。	包括红树林、海草床、重要河口、特别保护海岛、濒危物种集中分布区域、种质资源保护重要区、重要滩涂及浅海水域、重要渔业资源产卵场等)、海岸防护功能重要区域、海岸生态极脆弱区域等。
其中	海洋生态保护红线	1.海洋生态保护区按海洋生态红线要求管控，严格禁止开发性、生产性建设活动。原则上自然保护地核心保护区内禁止人为活动，其他区域在符合现行法律法规的前提下，除国家重大战略项目外，仅允许开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动； 2.海洋生态保护红线内的海洋开发利用活动不得采取填海造地和围海的用海方式；不得开展采挖海砂、海上倾废、炸岩炸礁、填海连岛、实体坝连岛、沙滩建造永久建筑物、毁林挖塘等造成海洋自然地形、地貌改变的活动；不得开展截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响资源育幼、索饵、产卵的开发活动。
	一般	1.一般生态空间内，禁止改变海域自然属性的人为活动，国

分区类型	空间内涵	引导要求
生态空间	红线外，需要予以保留原貌、强化生态保育和生态建设、限制开发建设的海洋自然区域	家重大战略项目除外。控制滨海旅游、养殖等规模，鼓励开展生态养殖、生态旅游、休闲渔业等不改变海域自然属性的开发利用活动，允许透水式旅游等基础设施建设；属于自然保护地的，严格执行自然保护地管理相关法律法规。 2.进一步加强生态空间内滨海湿地等的保护能力建设，开展受损系统的恢复和修复。加强沿海防护林体系建设，构建沿海生态安全屏障。允许建设风电、光伏等可再生能源项目；鼓励开展退堤还海、清淤疏浚、生态廊道建设等提升海岸带资源价值和恢复海岸带生态功能的整治修复活动；禁止工业项目建设、开采矿产资源和建设商业地产；禁止实施填海、设置排污口、炸毁礁石等损害海岸带地形地貌和生态环境的行为。
海洋开发利用空间	允许集中开展开发利用活动的海域空间	有序利用渔业用海区，保障渔业生产设施建设改造用海，推动形成钦州渔港经济区；交通运输用海区重点保障西部陆海新通道、平陆运河、广西自由贸易试验区、向海经济发展等港口航运需求，建设北部湾国际门户港；着力开发滨海游、海上游、海岛游等，积极发展钦州七十二泾群岛；适当规划矿产与能源用海区，但应严格控制近岸海域海砂开采的数量、范围和规模；考虑排污倾废及海底工程的需要，增设一定的特殊用海区；为将来海洋经济发展预留一定空间。所有开发利用空间禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放等项目用海。

6.2 项目用海与相关规划的符合性分析

6.2.1 与《西部陆海新通道总体规划》《“十四五”推进西部陆海新通道高质量建设实施方案》符合性分析

2019年8月2日，国家发展改革委关于印发《西部陆海新通道总体规划》的通知（发改基础〔2019〕1333号）正式发布，《规划》提出，要发挥毗邻东南亚的区位优势，统筹国际国内两个市场两种资源，协同衔接长江经济带，以全方位开放引领西部内陆、沿海、沿江、沿边高质量开发开放。

西部陆海新通道位于我国西部地区腹地，北接丝绸之路经济带，南连21世纪海上丝绸之路，协同衔接长江经济带，在区域协调发展格局中具有重要战略地位。要认真贯彻落实国务院的批复精神，把《规划》实施作为深化陆海双向开放、推进西部大开发形成新格局的重要举措，加快通道和物流设施建设，提升运输能力和物流发展质量效率，深化国际经济贸易合作，促进交通、物流、商贸、产业深度融合，为推动西部地区高质量发展、建设现代化经济体系提供有力支撑。

西部陆海新通道主要战略定位如下：

——推进西部大开发形成新格局的战略通道。发挥毗邻东南亚的区位优势，统筹国际国内两个市场两种资源，协同衔接长江经济带，以全方位开放引领西部内陆、沿海、沿江、沿边高质量开发开放。

——连接“一带”和“一路”的陆海联动通道。纵贯我国西南地区，有机衔接丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路，加强中国—中南半岛、孟中印缅、新亚欧大陆桥、中国—中亚—西亚等国际经济走廊的联系互动，使西部陆海新通道成为促进陆海内外联动、东西双向互济的桥梁和纽带。

——支撑西部地区参与国际经济合作的陆海贸易通道。支持和促进中新（重庆）战略性互联互通示范项目合作，带动东盟及相关国家和地区协商共建发展通道，共享通道资源，提升互利互惠水平，探索开拓第三方市场合作模式，深化国际经贸关系，使西部陆海新通道成为构建开放型经济体系的重要支撑。

——促进交通物流经济深度融合的综合运输通道。发挥交通支撑引领作用，以“全链条、大平台、新业态”为指引，打造通道化、枢纽化物流网络，大力发展多式联运，汇聚物流、商流、信息流、资金流等，创新“物流+贸易+产业”运行模式，使西部陆海新通道成为交通、物流与经济深度融合的重要平台。

《规划》提出，要加强港口分工协作，完善广西北部湾港功能。提升北部湾港在全国沿海港口布局中的地位，打造西部陆海新通道国际门户。钦州港重点发展集装箱运输，防城港重点发展大宗散货和冷链集装箱运输，北海港重点发展国际邮轮、商贸和清洁型物资运输。

根据国家发改委《“十四五”推进西部陆海新通道高质量建设实施方案》（发改基础〔2021〕1197号），要加快广西北部湾港国际门户港建设：对标国际一流港口，优化港区资源整合与功能布局，提升码头、航道设施能力及智能化水平，建设智慧港口。大力发展高端航运服务，延伸上下游产业链供应链，打造现代国际门户港，推动与洋浦港、湛江港联动发展...**研究建设平陆运河，建设百色等枢纽通航设施。**

平陆运河建设是构筑高效、畅通、绿色的西部陆海新通道主骨架的客观要求，能够有效优化西部陆海新通道交通方式和货运结构，从根本上提升西部陆海新通道货运能力，放大西部陆海新通道的影响和经济社会效益。同时，建设平陆运河、在西南地区开辟新的出海口，提升我国与东盟之间的互联互通水平，

服务更为紧密的中国-东盟命运共同体建设，巩固和扩大“一带一路”建设成果，也是完善国家对外贸易格局、服务国家全方位高水平对外开放的迫切需要。项目契合《“十四五”推进西部陆海新通道高质量建设实施方案》对港口航运的要求，亦是《西部陆海新通道总体规划》要求将广西北部湾港建设成为通道两端物流枢纽布局的重要一环。平陆运河的建设将有效提高广西内河航运的出海能力，为西部大开发战略的实施、促进东、中、西部地区协调发展奠定坚实的基础。

本项目为平陆运河新增用海工程，旨在支持平陆运河航道主体工程的顺利实施，本项目符合《西部陆海新通道总体规划》《“十四五”推进西部陆海新通道高质量建设实施方案》。

6.2.2与《中华人民共和国湿地保护法》符合性分析

2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过了《中华人民共和国湿地保护法》。该法旨在加强湿地保护，维护湿地生态功能及生物多样性，保障生态安全，促进生态文明建设，实现人与自然和谐共生。

该法第三十四条规定“红树林湿地所在地县级以上地方人民政府应当组织编制红树林湿地保护专项规划，采取有效措施保护红树林湿地。

红树林湿地应当列入重要湿地名录；符合国家重要湿地标准的，应当优先列入国家重要湿地名录。

禁止占用红树林湿地。经省级以上人民政府有关部门评估，确因国家重大项目、防灾减灾等需要占用的，应当依照有关法律规定办理，并做好保护和修复工作。相关建设项目改变红树林所在河口水文情势、对红树林生长产生较大影响的，应当采取有效措施减轻不利影响。”

平陆运河工程为国家重点工程，工程建设无法避让红树林。平陆运河工程施工采用先进、合理的施工设备和工艺，布设防污帘，严格按照操作规程科学安排作业程序，尽量缩短施工周期，最大限度地减轻工程施工对红树林所在河口水文情势、区域红树林生态系统的影响。建设单位已对因平陆运河工程损失的红树林进行三倍数量的补偿修复，可补偿对钦州市红树林生境造成的破坏。

本项目作为平陆运河新增用海工程，其对红树林的影响平陆运河工程（兰海高速钦江大桥以下段）对红树林生态影响范围内，不涉及新增占用红树林，

项目建设与《中华人民共和国湿地保护法》相符合。

6.2.3与《中华人民共和国海岛保护法》符合性分析

为了保护海岛及其周边海域生态系统，合理开发利用海岛自然资源，维护国家海洋权益，促进经济社会可持续发展，2009年12月第十一届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过《中华人民共和国海岛保护法》。

该法规定：“无居民海岛属于国家所有，国务院代表国家行使无居民海岛所有权”“禁止改变自然保护区内海岛的海岸线。禁止采挖、破坏珊瑚和珊瑚礁。禁止砍伐海岛周边海域的红树林”“有居民海岛的开发、建设应当遵守有关城乡规划、环境保护、土地管理、海域使用管理、水资源和森林保护等法律、法规的规定，保护海岛及其周边海域生态系统。”

本项目周边的海岛为沙井岛和石江墩海岛，其中沙井岛属有居民海岛，石江墩属无居民海岛。平陆运河工程涉及使用沙井岛，根据平面布置图中征地红线，涉海段建设用岛面积为约7.18公顷，涉海段航道部分钦州城区段实施将占用沙井岛海岛自然岸线2053.6m与附近的大陆自然岸线819.3m（图6.2-1），目前建设单位已按照有居民海岛开发利用相关要求办理手续，并已获得批复。建设单位对占用的海岛自然岸线和大陆自然岸线进行1:1占补修复，保护海岛的生态系统。项目建设不占用石江墩无居民海岛，航道疏浚工程实施中应注意对石江墩可能造成的影响，严格按照设计进行施工，避免航道边坡变化影响海岛。

在严格遵守报告中施工措施和保护措施并已办理相关有居民海岛用地手续的前提下，项目建设符合《中华人民共和国海岛保护法》。



图 6.2-1 项目征地红线与沙井岛叠置图

6.2.4 与《广西壮族自治区湿地保护条例》符合性分析

《广西壮族自治区湿地保护条例》于 2014 年 11 月 28 日广西壮族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第十三次会议通过。该条例旨在加强湿地保护和管理，维护湿地生态功能和生物多样性，促进湿地资源可持续利用。

根据《条例》：“列入国家和自治区重要湿地名录的湿地，任何单位和个人不得擅自占用或者改变湿地用途。因基础设施建设等确需占用或者改变湿地用途的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理用地手续时，应当征得同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的同意。

在列入一般湿地名录的湿地进行矿产资源勘查、开发或者进行交通、水利、电力、天然气、通讯等重点工程建设，应当不占用或者少占用湿地。确需占用湿地的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理建设项目用地手续时，应当征求同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的意见。”

本项目建设不占用列入湿地名录的湿地，项目建设与《广西壮族自治区湿地保护条例》相符合。

6.2.5 与《广西壮族自治区红树林资源保护条例》符合性分析

《广西壮族自治区红树林资源保护条例》第二十八条规定：“工程建设项目应当避让红树林地。国家或者自治区重点工程项目确实无法避让，需要占用或者征收红树林地的，应当进行环境影响评价，依法办理用地、用海、用林

审批手续。”

平陆运河工程为国家重点工程，工程建设无法避让红树林。建设单位已开展相应的环境影响评价和红树林影响专题，并已依法办理用地、用海、用林审批手续，目前建设单位已按项目占用红树林地面积的 3 倍进行红树林异地补种修复。平陆运河工程施工采用先进、合理的施工设备和工艺，布设防污帘，施打防护桩，严格按照操作规程科学安排作业程序，尽量缩短施工周期，最大限度地减轻项目施工对区域红树林生态系统的影响。

本项目作为平陆运河新增用海工程，旨在满足平陆运河航道主体工程施工及其水下土石方上岸需求、紧邻航道的红树林保护需求，不涉及新增占用红树林。因此，项目建设与《广西壮族自治区红树林资源保护条例》相符合。

6.2.6 与《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035年）》（征求意见稿）的符合性分析

《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035年）》根据自然资源条件和开发程度，广西大陆海岸线分为严格保护、限制开发和优化利用三类；根据海域区位、资源和生态环境等属性，继承和优化原海洋功能区划分体系，结合新时期海洋空间管控要求以及产业用海需求等，划分海洋功能区。将海洋空间划分为生态保护区、生态控制区、海洋发展区，海洋发展区细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区等功能区。向海一侧功能区确定后，依据陆海生态系统整体性和开发利用关联性，识别需陆海一体化保护和利用空间，共划定生态保护、渔业发展、港口和工业发展、旅游发展、核电发展五大类 23 个陆海一体化保护和利用空间，对区域内的生态环境保护、整治修复和开发利用活动统筹谋划，明确发展指引和协调管控要求。地市级海岸带综合保护利用规划对区域内典型一体化区域进行细化规划，也可因地制宜增划更多一体化区域。

本项目位于平陆运河陆海一体化区范围，见图 6.2-2。周边海域的区域功能类型包括茅尾海生态保护陆海一体化区和中国（广西）自由贸易区钦州港陆海一体化区，陆域为城镇发展区。

本项目涉海段航道部分钦州城区段实施将占用沙井岛海岛自然岸线与附近的大陆自然岸线，共占用自然岸线 2854.9m。项目施工内容主要为航道疏浚、防护桩施打和土石方上岸点建设，对于未直接占用的自然岸线没有不良影响。

项目建设占用岸线后在附近位置进行生态护岸建设，占补比超过 1:1，可以维持海岛自然岸线（滩）生态功能。防护桩主要位于紧邻航道的红树林一侧，不占用岸线。犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点分别与沙井岛自然岸线和大陆自然岸线相接，但上岸点均采用透水方式建设，不影响所用岸线的形态，且在平陆运河工程施工结束后会对其进行拆除，基本不会对岸线产生影响。

因此，本项目建设符合《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》（征求意见稿）的要求。

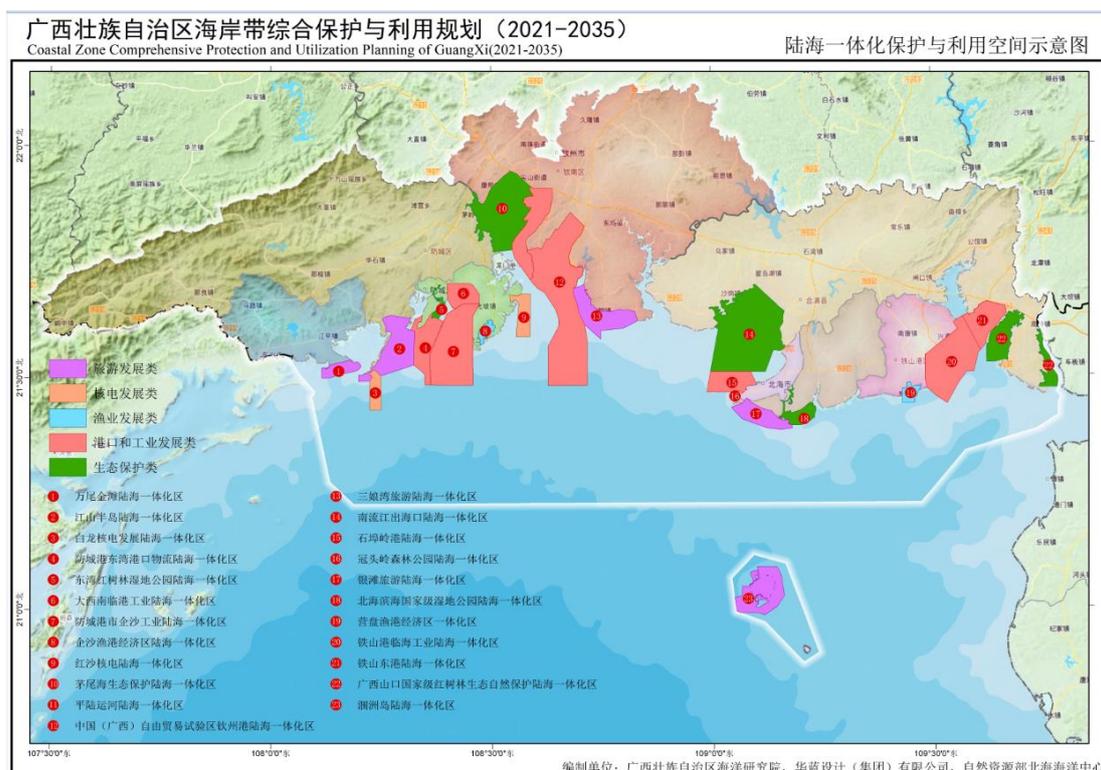


图 6.2-2 广西海岸带综合保护与利用规划（2021-2035）-陆海一体化保护与利用空间示意图

6.2.7 与《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》的符合性分析

根据《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（桂环发〔2023〕9 号），本次近岸海域环境功能区划调整范围为西起北仑河口中越分界，东至粤桂海域行政区域界线及广东海洋功能区划西界，向陆一侧至 2019 年海岸线修测确定的海岸线位置，向海一侧至粤桂海域行政区域界线南端点向西的直线，以及涠洲岛、斜阳岛向外约 3 公里的海域范围，总面积约 6712 平方公里。采用四类环境功能区划方法进行划分，具体如下：

第一类环境功能区（A）：适用于海洋渔业水域，海上自然保护区和珍稀濒

危海洋生物保护区。执行《海水水质标准》（GB3097—1997）第一类海水水质标准。

第二类环境功能区（B）：适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区。执行不低于《海水水质标准》（GB3097—1997）第二类海水水质标准。

第三类环境功能区（C）：适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。执行不低于《海水水质标准》（GB3097—1997）第三类海水水质标准。

第四类环境功能区（D）：适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。执行不低于《海水水质标准》（GB3097—1997）第四类海水水质标准。

平陆运河航道所在区域为平陆运河交通用海区（GX066CIII），见图 6.2-3。主导功能为交通运输用海，属三类环境功能区，水质保护目标为海水水质标准第三类。建设区域周边的海域环境功能区主要为：1）广西茅尾海红树林自治区级自然保护区康熙岭、坚心围和七十二泾片区，水质保护目标为海水水质标准第一类；2）第二类环境功能区，包括茅尾海红树林生态区（GX065BII）、茅尾海渔业用海区（GX069BII），水质保护目标为海水水质标准第二类；3）第三类功能区，茅尾海东岸滨海风景旅游区（GX068CII），水质保护目标为海水水质标准第二类；3）第四类功能区，包括沙井港港口区（GX069DIV），水质保护目标为海水水质标准第四类。

本项目在航道开挖疏浚施工时将会产生一定量的悬浮泥沙，可通过设置防污帘的形式削弱悬浮泥沙的扩散。施工期的含油污废水及其它施工垃圾，将统一收集后，交由有能力处理的单位进行处置。项目运营期除维护性疏浚对海洋环境产生影响外，项目本身不产生污染物。本项目建设在自身用海功能以及对周边海域环境功能区的用海功能两方面，均符合《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（桂环发〔2023〕9号）的要求。

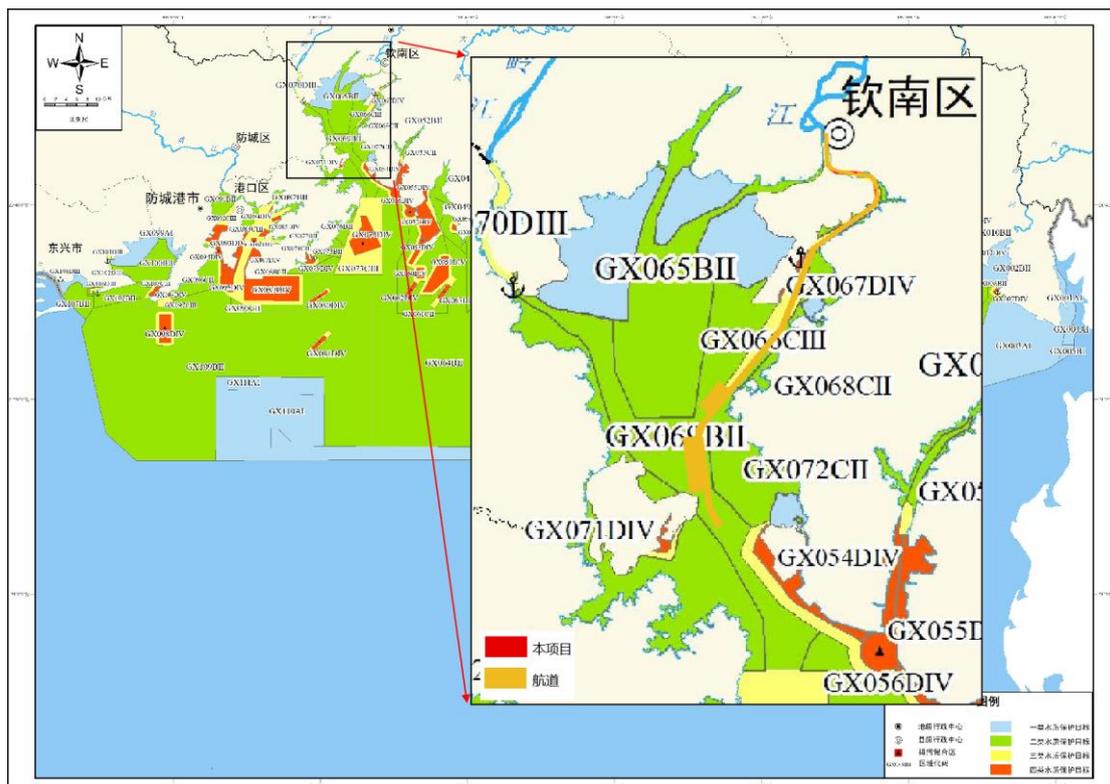


图 6.2-3 广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案图

6.2.8 与《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》的符合性分析

根据《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》（桂政发〔2018〕23号），海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，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、禁止开发区域。优化开发区域，是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。重点开发区域，是指在沿海经济社会发展中具有重要地位，发展潜力较大，资源环境承载能力较强，可以进行高强度集中开发的海域。限制开发区域，是指以提供海洋水产品为主要功能的海域，包括用于保护海洋渔业资源和海洋生态功能的海域。禁止开发区域，是指对维护海洋生物多样性，保护典型海洋生态系统具有重要作用的海域，包括海洋自然保护区、领海基点所在岛屿等。

本项目用海位于优化开发区域，具体为钦州市钦南区管理海域，见图 6.2-4。该区域的发展方向与开发原则是：发挥滨海风光、海洋生态优势，大力发展海洋生态旅游、滨海休闲度假、海上运动休闲等特色旅游，重视发展渔业观光旅游等休闲渔业，延伸海洋渔业产业链，建设绿色海洋经济综合发展示范区、滨海型生态宜居城市和国际旅游区；坚持集约节约用海原则，适度满足城市交通

和海防设施、服务业设施、城市景观等用海需求，开展钦州市滨海新城建设，拓展滨海城市发展空间；做好海洋防灾减灾工作，提高滨海城市堤防建设标准；优化海水养殖布局，维护航行安全；科学论证在三娘湾海洋保护区、茅尾海中部海洋保护区及周边区域的开发利用活动，严格落实保护区管理要求；按照养殖容量控制养殖规模和养殖密度，发展健康、生态养殖方式，加强对蓝圆鲹和二长棘鲷产卵场的保护。

平陆运河航道建设主要为沟通北部湾与西南通道并服务于钦州港周边的码头作业区，运河建设与该区域的发展方向和开发原则相适应。本项目作为平陆运河新增用海工程，是为了支持航道主体工程的顺利实施。因此，本项目建设符合《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》（桂政发〔2018〕23号）的功能区规划要求。

优化开发区域分布图

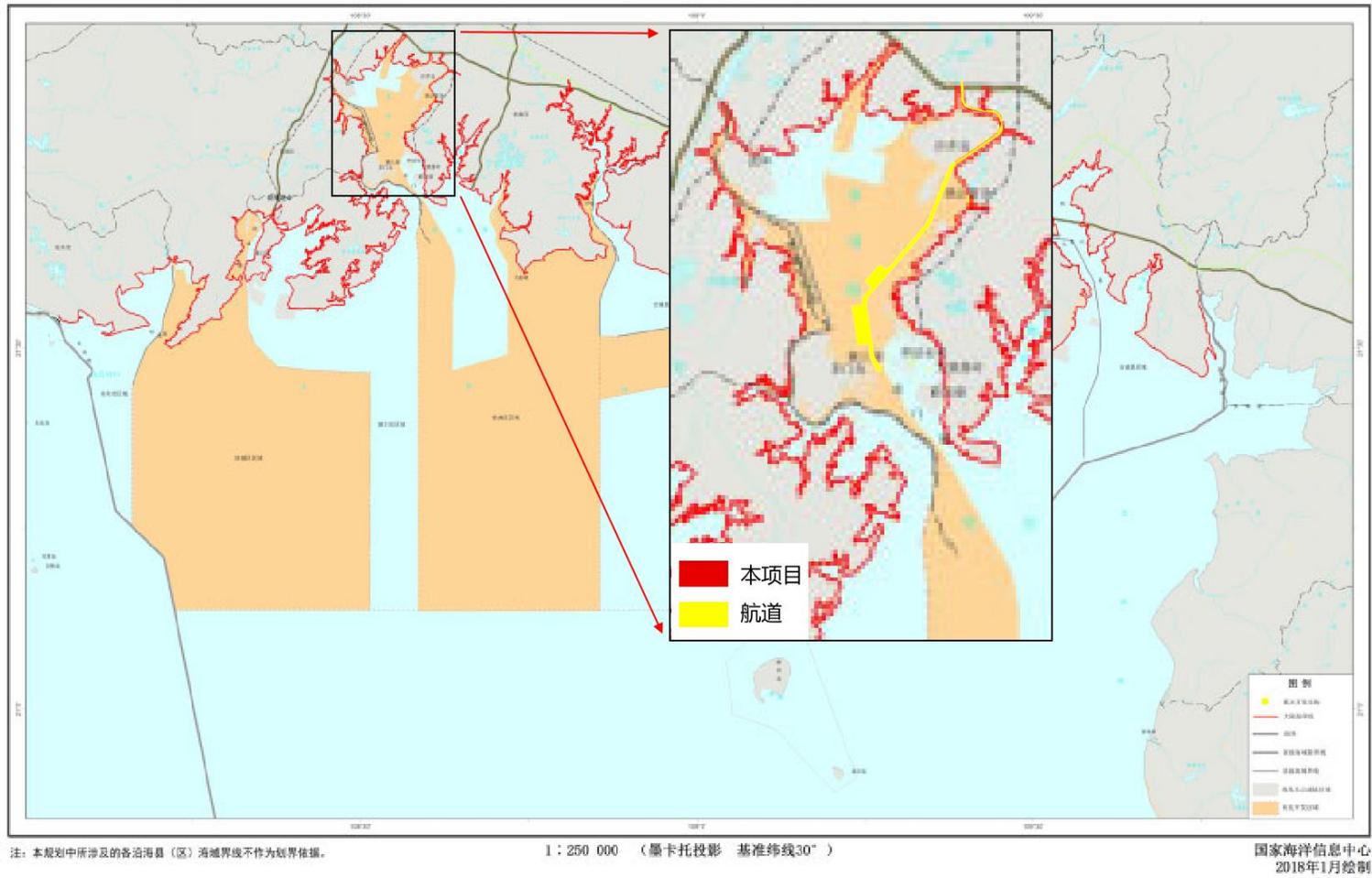


图 6.2-4 广西壮族自治区海洋空间优化开发区域分布图

6.2.9 与《广西红树林资源保护规划（2020-2030年）》的符合性分析

2021年3月，广西壮族自治区林业局印发了《广西红树林资源保护规划（2020-2030）》。《规划》将现有红树林和规划用于红树林恢复的区域划分为三类区域，实行分区、分类管理。

（一）禁止开发建设的红树林区域：是指生态区位特别重要，必须采取严格保护，禁止进行工业化城镇化开发建设的红树林区域。其管理要求如下：1、禁止开发建设的红树林区域实施强制性保护，严格控制人为因素对红树林及自然生态原真性、完整性的干扰。2、除国家重大项目外，禁止占用本区域红树林地。国家重大项目确实确需占用的，应当开展不可避让性论证，编制红树林专项影响评价和生态恢复方案，依法办理用地、用海、用林审批手续。建设项目涉及自然保护地的，应当依照国家和自治区自然保护地管理的有关规定办理。3、在不违反有关法律、法规的前提下，禁止开发建设的红树林区域允许开展下列活动：管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、防灾减灾等活动以及相关的必要设施修筑；原住居民在不扩大现有海域使用的前提下，开展适度捕捞、养殖等活动；自然保护地一般控制区内开展的宣传教育、参观、旅游活动；因有害生物防治、外来物种入侵、自然灾害预防和救助、维持主要保护对象生存环境等特殊情况，开展必要的生态修复工程、增殖放流、病害动植物清理等人工干预措施；已有供水、水利、防洪、交通运输等民生基础设施和其他线性基础设施的运行和维护；以穿越或者跨越方式通过，并且无地面或者水面设施的线性基础设施的修筑；必要的航道通行、航道养护以及相关的航道安全基础设施建设；国境边界通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除，以及确实难以避让的军事设施建设项目和重大军事演训活动。

（二）限制开发建设的红树林区域：是指生态区位重要，限制进行工业化城镇化开发建设的红树林区域。其管理要求如下：1、限制开发建设的红树林区域严禁开展大规模的工业化和城镇化建设，包括采矿、采石、采砂、工业开发、能源项目、开发区、房地产等破坏地貌景观和红树林的活动；严禁从事污染环境、破坏自然资源或自然景观的活动。2、除国家或者自治区重点工程建设项目外，禁止占用本区域红树林地。国家或者自治区重点工程建设项目确实无法避让，需要占用或者征收红树林地的，应当开展不可避让性论证，编制红树林专项影响评价和生态恢复方案，依法办理用地、用海、用林审批手续。建设项目

涉及自然保护地的，应当依照国家和自治区自然保护地管理的有关规定办理。

3、限制开发建设的红树林区域允许开展下列活动：禁止开发建设的红树林区域允许开展的活动；标本采集、考古调查发掘和文物保护活动；宣传教育、参观、旅游活动以及必要的配套设施建设；法律、行政法规规定的其他活动。4、利用、占用自治区重要湿地范围内的红树林地，应当符合《广西壮族自治区湿地保护条例》的有关规定。

（三）红树林生态修复规划区域：是指规划用于开展红树林生态修复的区域。其管理要求如下：1、红树林生态修复规划区域主要用于营造红树林和开展红树林修复，允许开展禁止开发建设的红树林区域和限制开发建设的红树林区域允许开展的活动。2、除国家或者自治区重点工程建设项目外，禁止占用本区域内的红树林地。占用或征用本区域红树林地（含新造林地）的，除了依法办理用地、用海、用林审批手续外，应当按照占补平衡的原则，异地恢复不少于占用面积的红树林地。3、工程建设项目应当避免占用红树林生态修复规划区域内的红树林适宜恢复地。必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的建设项目，占用或征用本区域红树林适宜恢复地的，应当在适宜区域重新划定可以满足红树林恢复条件的用地，确保红树林恢复用地总量不减少。

平陆运河工程属于国家重大工程，运河涉海段航道建设不得不占用限制开发建设的红树林区域和红树林生态修复规划区域的部分红树林生境，且为了满足船舶通航要求，已无减少占用红树林生境面积的可能性。建设单位已编制平陆运河航道工程建设对红树林生态影响评价报告和红树林生态保护修复方案，依法办理用地、用海、用林审批手续。建设单位已按项目占用红树林地面积的3倍在犀牛脚镇三娘湾宜林滩涂进行红树林异地补种修复，可以满足《规划》要求。

本项目作为平陆运河新增用海工程，其新增用海占用的红树林区域包含在平陆运河用地红线永久占用的红树林地范围内，不涉及新增占用红树林。本项目建设与《广西红树林资源保护规划（2020-2030）》规划要求符合。

6.2.10 与《广西壮族自治区养殖水域滩涂规划（2021-2030）》的符合性分析

2021年4月，广西壮族自治区农业农村厅印发了《广西壮族自治区养殖水域滩涂规划（2021-2030）》。规划提出，养殖水域滩涂规划是渔业管理的基本制度，对保护基本养殖水域、规范养殖行为、保障养殖者合法权益、改善水域生态环境具有重要意义，是推进产业转型升级的主要抓手，是促进渔业可持续发展的基本保障，是实现我区现代渔业跨越发展的重要措施。

养殖水域滩涂功能区划分一级、二级和三级功能区。一级功能区包括禁止养殖区、限制养殖区和养殖区。禁止养殖区是指县级以上人民政府划定的禁止任何单位和个人开展水产养殖活动的区域；限制养殖区是县级以上人民政府划定的限定水产养殖规模和规定废物排放标准的区域；养殖区是县级以上人民政府划定的禁养区和限养区以外可开展水产养殖生产活动的其他水域滩涂区域。限养区按不同水域分为2个二级功能区，养殖区按不同水域分为2个二级功能区和5个三级功能区。

通过叠图分析（图6.2-6），平陆运河工程用海范围占用该规划中的限养区和禁养区。平陆运河建设能够直接沟通西江航运干线和北部湾港，有利于进一步优化珠江水系高等级航道体系，完善国家高等级航道网，推动内河水运高质量发展。本项目为平陆运河新增用海工程，项目占用该规划中限养区不可避免，建设项目建设单位与规划单位做好沟通工作，项目实施前，建设单位应和养殖户进行协调并签署协议方可开工建设。在完成上述工作的前提下，项目建设与《广西壮族自治区养殖水域滩涂规划（2021-2030）》相符合。

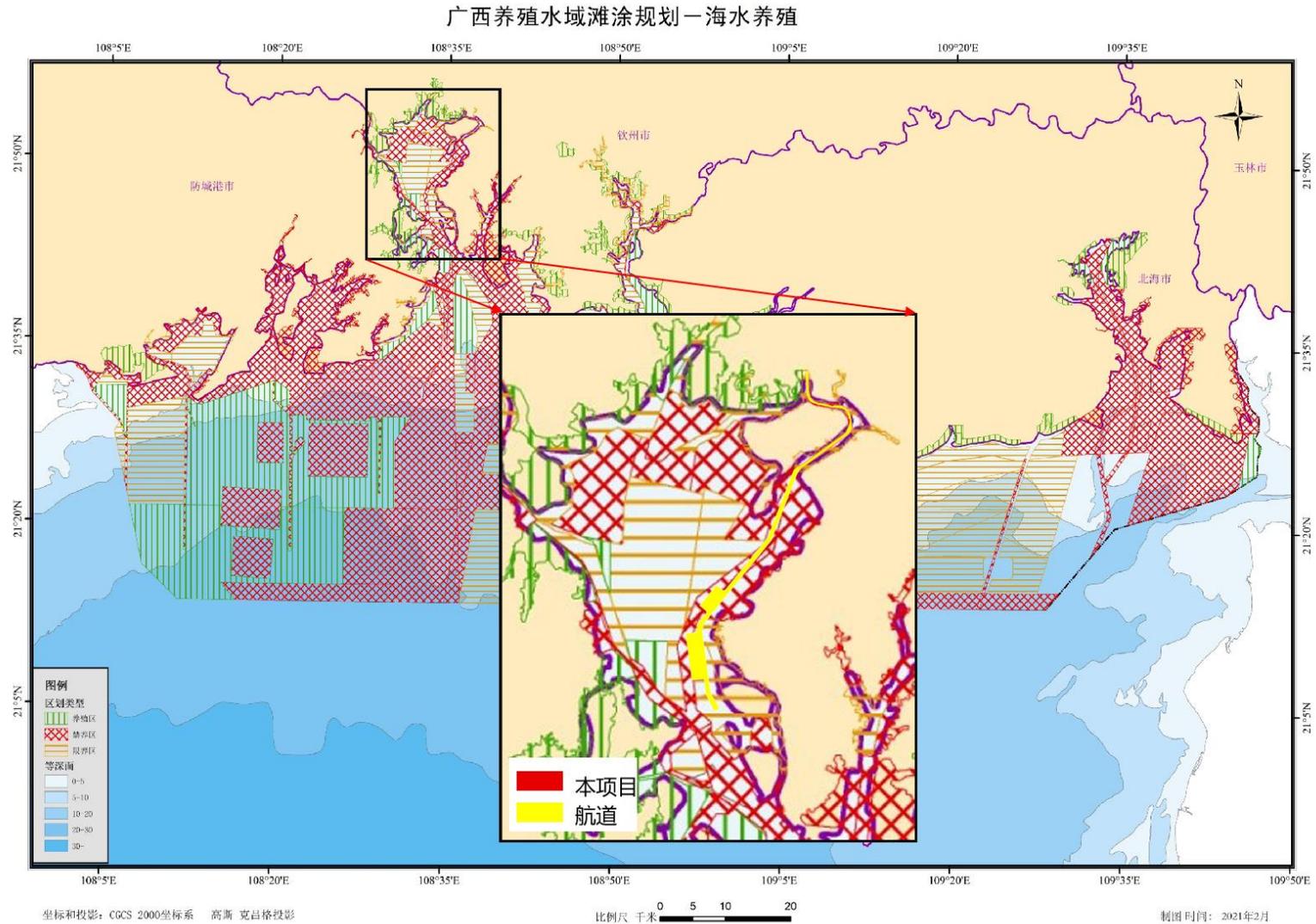


图 6.2-6 项目与《广西壮族自治区养殖水域滩涂规划（2021-2030）》叠图

6.2.11与《钦州市城市总体规划修改（2012-2030年）》符合性分析

《钦州市城市总体规划修改（2012-2030年）》以党的“十七大”精神为指导，结合钦州实际，深入贯彻落实科学发展观，实现钦州社会、经济又好又快发展，将钦州建设成为具有岭南风格、滨海风光、东南亚风情的现代化港口工业城市。

根据该规划，钦州市中期目标（2025年）为：基本形成主城区、滨海新城、港区一体化互动发展的新格局。钦州成为面向中国—东盟的区域性国际航运中心的重要组成部分，区域性生产服务中心，综合发展的开放城市。钦州市发展策略包括：区域协调、产业发展、空间发展、**港口发展**、城市特色发展、生态环境保护，社会发展策略等几大方向。

其中港口发展具体为：以保税港区的设立为契机，立足国家战略层面谋划钦州港的发展；与相邻城市港口协作，共同建设服务大西南、辐射东盟的区域性国际航运中心、大宗散货中转基地和集装箱运输枢纽、现代化综合性港口。

港口规划为：服务西南、辐射东盟的区域性国际航运中心，大西南和北部湾沿海集装箱运输枢纽港，内外贸结合、商工贸并举多功能、现代化综合性港口。规划中还提出：划分为3个大港区、3个小港区和若干个小港口，主要港区分别为西港区、中港区和东港区，小港区分别为茅岭港区、沙井港区和那丽港区，小港口分别为东场、沙坪等港口。

平陆运河工程海域航道位于西港区，同时串联大西南内陆航运与北部湾港口航运，建设后能够更好地为周边的港口、工业服务。本项目为平陆运河新增用海工程，旨在满足航道主体工程的顺利施工。因此，本项目与《钦州市城市总体规划修改》（2012-2030年）相符。

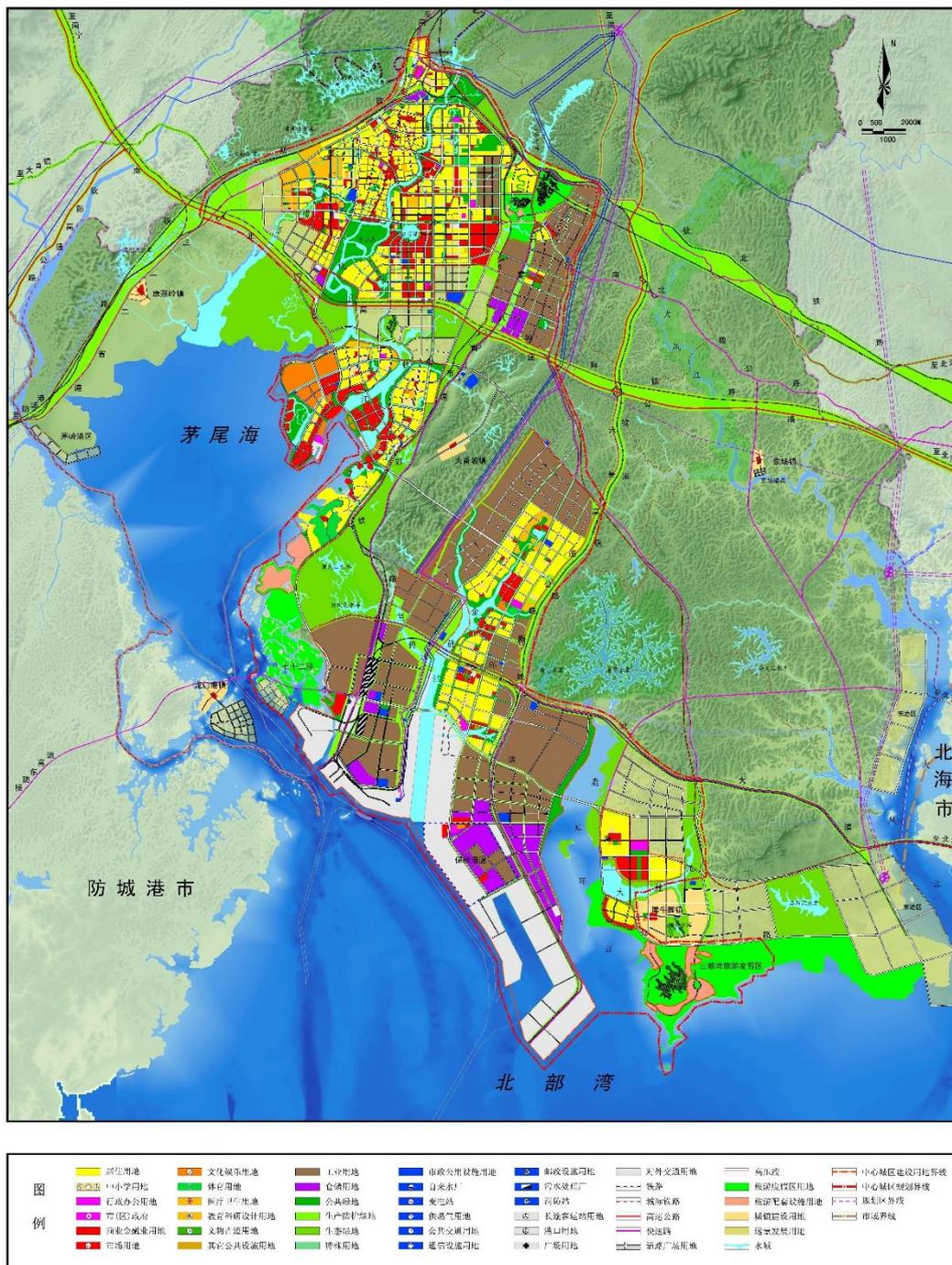


图 6.2-7 钦州市城市总体规划修改图

6.2.12与《钦州港总体规划（2035年）》符合性分析

广西壮族自治区人民政府于 2020 年 9 月以“桂政函〔2020〕92 号”批复了《钦州港总体规划（2035 年）》，原则同意《钦州港总体规划（2035 年）》。

钦州港规划范围为西起与防城港交界的龙门、东至与北海交界的大风江的

港口陆域和海域。

规划对钦州港的性质定位为：是国际枢纽海港，是西部陆海新通道国际门户的重要枢纽，是推动中国（广西）自由贸易试验区建设和广西北部湾经济区发展的重要支撑。

对钦州港功能要求为：钦州港将逐步发展成为具备多式联运、装卸仓储、临港工业、现代物流、保税、航运服务、旅游客运、滚装等功能的现代化港口，满足港口腹地经济及临港产业对以集装箱、油品等大宗型货物为主的货物运输需求，以及对休闲旅游客运的需求。

根据该规划，临近平陆运河项目海域航道的港口岸线有：1、平山岸线，位于钦州市滨海新城北部湾大学校区西面的钦江左岸，规划港口岸线 130m，为物资陆岛运输和客运服务。2、沙井岸线，位于沙井镇南侧，规划港口岸线 1177m，布置客运泊位和港口支持系统。

平陆运河项目海域航道不占用港口岸线，平陆运河建设有利于钦州港内部港区的联通，同时也为广西内河航运提供更加便捷的出海口，对钦州市建设国际枢纽海港、西部陆海新通道国际门户重要枢纽港具有重要意义，是推动中国（广西）自由贸易试验区建设和广西北部湾经济区发展的重要支撑。本项目为平陆运河新增用海工程，旨在满足运河航道主体工程的顺利施工，本项目与《钦州港总体规划（2035年）》定位相一致。

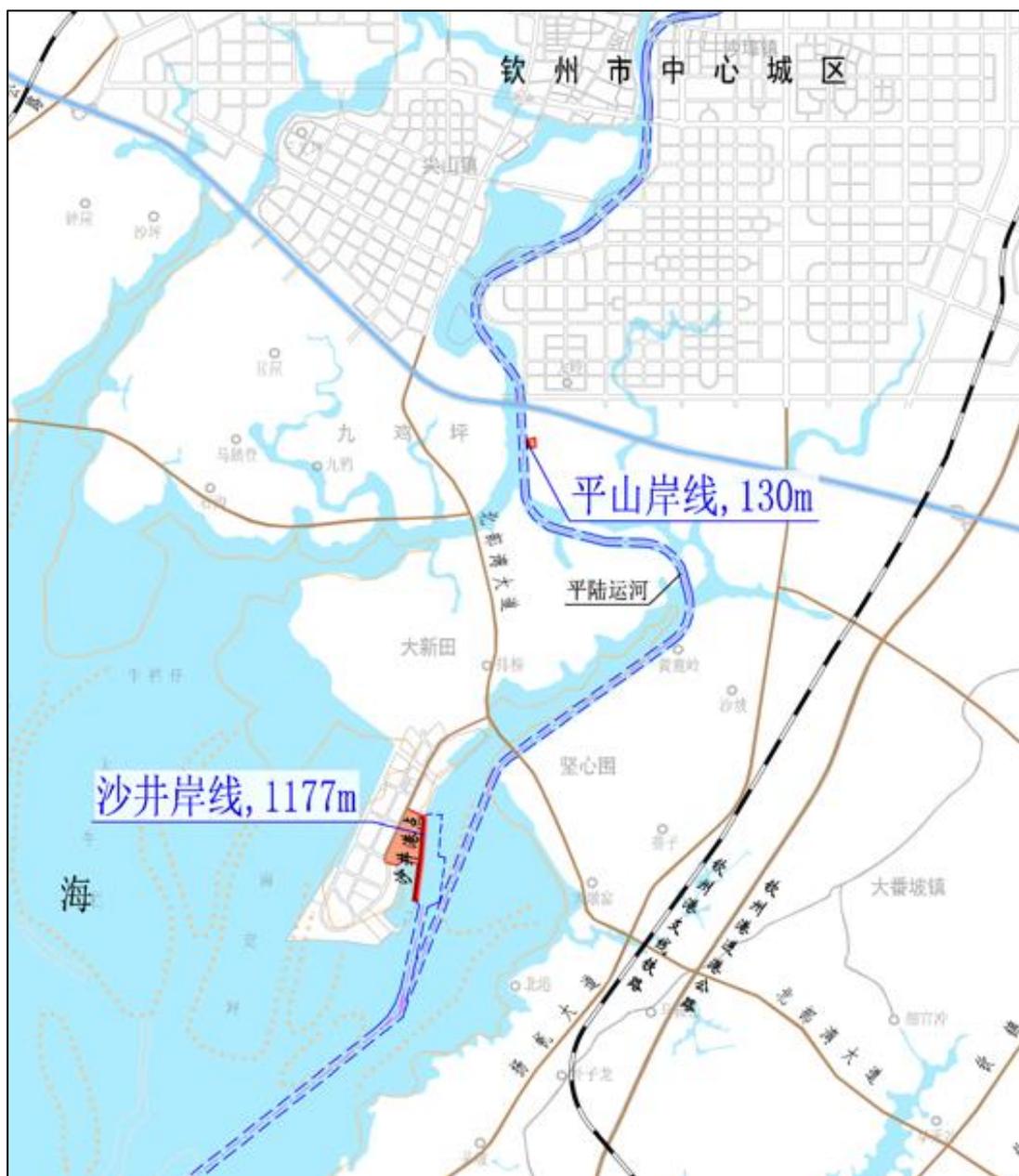


图 6.2-8 钦州港部分岸线规划示意图

7. 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 区位和经济条件适宜性

(1) 区位条件优越

广西壮族自治区是我国实施西部大开发战略 12 个省区之一，也是我国少有的既沿海又沿边的省区，具有沿海、沿江、沿边的区位优势。随着中央赋予广西“三大定位”新使命和西部陆海新通道建设，北部湾经济区、珠江-西江经济带、左右江革命老区、桂林国际旅游胜地实现国家战略全覆盖，广西在国家战略中的地位作用不断提升。

钦州地处华南经济圈、西南经济圈与东盟经济圈的结合部，面向东盟，背靠西南，是中西部地区最便捷的出海通道，北部湾的铁路网中心枢纽和广西沿海交通主枢纽，作为西南地区走向东盟国际出海大通道的最前沿，占据着面向东盟开放的枢纽和桥梁地位，是“一带一路”海陆衔接的重要节点城市，为钦州构建全方位的区域合作新格局创造了良好条件。

近年来，钦州市在自治区党委、政府的正确领导下，全面贯彻落实科学发展观，大力实施“以港兴工，三化互动”发展战略，加快建大港、兴产业、造新城步伐，全市经济社会保持良好发展势头。

钦州地处环北部湾经济圈核心地带及其沿岸港口群的中心位置，是广西的南大门和大西南的出海大通道，是中国沿海城市最靠近东盟的大港口，也是中国—东盟自由贸易区的海上连接点；加上钦州港本身腹地广阔，港口设施完善，土地资源和淡水资源丰富，投资环境良好，同时还享受国家西部大开发等一系列优惠政策。所有这些，不仅造就了钦州的战略区位优势，而且使钦州这个新兴的工业城市蕴藏着巨大的发展潜力和无限的发展商机。

钦州依靠其独特的区位优势，成为了中国对接东盟的区域性国际航运中心、物流中心和临海核心工业区，同时它也是中国南方重要的炼油中心和能源基地。

钦州港口是我国建设面向东盟国际互联互通的重要枢纽，“十三五”时期钦州建设面向东盟海上国际大通道的核心枢纽将迎来重大机遇。近年来，钦州基本建成 30 万吨级航道及码头，新增港口吞吐能力 5800 万吨；新增或加密越南、

香港、上海等内外贸班轮航线 20 多条；建成运营多条高速铁路和高速公路，拥有高效便捷的交通运输体系，海陆联运通道进一步优化，这为海上东盟与陆上东盟相连，海上丝路与陆上丝路相连提供了有力支持。

钦州拥有多个开放平台，优惠政策集聚，除享有西部大开发、中国 - 东盟自贸区和广西北部湾经济区等优惠政策外，钦州保税港区是全国第六个保税港区，西南沿海唯一的保税港区。钦州整车进口口岸是全国第五个整车进口口岸，中马钦州产业园区是全国第三个中外两国政府合作共建园区。众多的国家级开放开发平台、优惠的先行先试政策，为钦州开展面向东盟的合作交流，打造北部湾开放合作高地的核心引擎创造了条件。

平陆运河工程直接沟通西江和钦江水系，可在西南地区开辟新的出海口。该工程的建设，对提升我国与东盟之间的互联互通水平，服务更为紧密的中国-东盟命运共同体建设，巩固和扩大“一带一路”建设成果，完善国家对外贸易格局、服务国家全方位高水平对外开放具有重要意义。入“一带一路”前沿具有重大意义，是广西实施强首府战略的重要支撑。同时，平陆运河建设将引领沿河经济带、生态文旅带开发，有利于促进南宁与北钦防地区协调发展，推动南宁都市圈、北部湾经济区做优做强，引领全区高质量发展。

（2）经济条件适宜性

2023 年广西全区生产总值（GDP）27202.39 亿元，按可比价计算，比上年增长 4.1%。其中，第一产业增加值 4468.18 亿元，增长 4.7%；第二产业增加值 8924.13 亿元，增长 3.2%；第三产业增加值 13810.08 亿元，增长 4.4%。第一、二、三产业增加值占地区生产总值的比重分别为 16.4%、32.8% 和 50.8%，对经济增长的贡献率分别为 19.5%、24.9% 和 55.6%。按常住人口计算，全年人均地区生产总值 54005 元，比上年增长 4.2%。2019 年广西常住人口 4960 万人，实现 GDP21237 亿元，同比增长 6%，三次产业结构为 16：33.3：50.7，完成外贸进出口额 681 亿美元，增长 14.4%，增幅较全国高 11 个百分点。西部大开发以来，广西全力打造“14+10”现代产业体系，重点发展食品、汽车、石化、电力、有色金属、冶金、机械、建材、造纸与木材加工、电子信息、医药制造、纺织服装与皮革、生物、修造船及海洋工程装备 14 个千亿元产业，大力发展新材料、新能源、节能环保、海洋经济、生物医药、新一代信息技术、新能源汽车、生物农业、先进装备制造、养生健康 10 个战略性新兴产业，加快推进工业跨越发

展，工业总量逐步扩大，对广西经济发展的作用日益增强。

2023年，面对国内外错综复杂的经济环境、艰巨繁重的改革发展挑战，钦州市人民在市委、市政府的正确领导下，保持定力、对冲压力，顽强拼搏、接续奋斗，走过了极不平凡的发展历程，全年全市生产总值（GDP）1961.00亿元，较上年增长6.0%，第一、二、三产业增加值占地区生产总值的比重分别为18.0%、32.9%和49.1%。2023年全市城镇居民人均可支配收入42779元，比上年名义增长4.1%。农村居民人均可支配收入19311元，比上年名义增长6.8%。2023年全市货物进出口总额758.78亿元，比上年增长18.2%。其中，出口97.57亿元，增长19.7%；进口661.21亿元，增长17.9%。

平陆运河建设能够直接打通西部地区内河水运出海新通道，西江航运干线中上游通过平陆运河运输至钦州港出海，较由广州出海可缩短560公里，可大大降低营运成本，优化物流运输体系，与既有运输通道互为补充，对带动西部地区经济社会发展、助力国家西部大开发形成新格局具有重要价值，根据测算，平陆运河建设为腹地带来的运输费用节约2035年、2050年将分别达到37.0亿元、50.8亿元。平陆运河与西江水系组成的江海联运大通道将广泛辐射西部地区，对于巩固脱贫攻坚成果，促进乡村振兴具有重要价值，有利于优化西部地区国土空间布局，促进沿海、沿江率先发展的集聚优势进一步向内陆纵深推进，对推动区域协调发展具有重大意义。

本项目为平陆运河工程新增用海项目，综合来看，项目选址和所在区域社会经济条件相适宜，并且项目的实施对该区域工业产业和经济发展具有重大和深远影响。

7.1.2 相关规划适宜性分析

本项目位于《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的沙井东岸交通运输用海区，不占用海洋生态保护区和海洋生态控制区。项目用海旨在满足平陆运河航道建设及其水下土石方上岸需求，符合交通运输用海区的发展指引与管控要求。本项目在施工期在制定合理施工计划，并落实相关环保措施，在做好红树林、岸线及海洋生态保护修复工作，并取得自然资源等主管部门同意项目占用海岛岸线的前提下，符合《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》。另外，本项目还符合《西部陆海新通道总体规划》、《“十四五”推进西部陆海新通道高质量建设实施方案》、《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035

年)》、《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》、《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》、《广西红树林资源保护规划(2020~2030年)》、《广西壮族自治区养殖水域滩涂规划(2021-2030)》、《钦州港总体规划(2035年)》等相关规划的要求。

7.1.3 自然资源和生态环境适宜性分析

7.1.3.1 气象条件适宜性分析

项目所在钦州市属亚热带海洋性季风气候区,具有热带向亚热带过渡的特点,全年气候温暖,雨量充沛,雨热同季,光照充足,气候条件较好;年平均气温约 21.9℃,年平均降水量 2227.3mm,年平均雾日为 20.2d,气候条件较好,可作业天数高。除了较大雨天气,一般天气均可进行水上作业。

但该地区受太平洋和南海热带气旋影响或直接侵袭频繁,影响该区的台风较多,因此在施工过程中要做好防台工作。同时,应避免或减小热带气旋、风暴潮等自然灾害的影响。虽然大风、雾日、暴雨、热带气旋等灾害性天气会对本项目的施工过程产生较大影响。但灾害性天气一般持续时间较短,只需采取相应的保护措施或避开灾害性天气进行施工,则可将影响降至最低。

7.1.3.2 地质条件适宜性

运河沿线无滑坡、泥石流等宏观不良地质作用;线路沿线灰岩、白云岩呈带状分布,分布范围小,岩溶发育程度弱,含、透水性弱,其它地层为沉积碎屑岩、花岗岩及冲积黏性土,属相对隔水岩层,含、透水性弱,地下水对工程建设影响较小;陆屋至青年梯级紧邻并相交于防城~灵山断裂带,建设场地属抗震不利地段。本项目为平陆运河工程涉海段航道新增用海,工程建设适宜性分级为较适宜。

7.1.3.3 水文动力条件适宜性分析

据钦州湾水文调查资料,2024年3月实测海流平均流速、涨落潮最大流速、流向统计结果表明:湾内落潮流速大于涨潮流速,落潮平均历时小于涨潮平均历时;调查站点表层、底层平均流速分别介于 24.8~41.0cm/s、25.0~31.8cm/s 之间;涨潮时表层、底层最大流速分别介于 10.9~78.5cm/s、11.4~53.3 cm/s 之间,落潮时表层、底层最大流速分别介于 13.3~114.8cm/s、10.1~112.1cm/s 之间。该

海域的水文动力条件整体上适宜平陆运河工程建设。

7.1.3.4 区域生态环境适宜性分析

本项目涉海段航道新增用海施工将不可避免的对周边海洋生态系统造成一定的不利影响。本工程生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在疏浚范围和防护桩用海范围之内，将直接破坏底栖生物生境，改变底栖生物栖息地；间接影响则是由于疏浚致使施工的局部水域悬浮物增加，对区域海洋生物造成毒害。通过前面章节的分析本项目施工将损害底栖生物64.18t。随着工程结束，工程范围内生境将重新恢复。建议工程建设单位做好生态补偿工作，可由地方渔业主管部门采取贝类底播增殖和鱼类增殖放流等方式进行生态资源补偿。本项目需占用部分沙井岛海岛自然岸线和附近的大陆自然岸线资源，可通过实施生态护岸等措施进行补偿，同时建议项目建设单位积极与自然资源等主管部门协商，取得对方同意占用自然岸线意见。茅尾海是近江牡蛎的种质资源区，工程施工会对施工范围内及邻近海域的近江牡蛎及其种苗资源造成影响，在平陆运河近海段航道疏浚开挖前，须对茅尾海大蚝天然种质资源进行迁移保护和修复。本项目在采取一定补偿措施以及环保措施的前提下，可减轻对生态环境的影响。

7.1.4 与周边海域开发活动的协调性分析

本项目施工船舶的过往等可能对所在海域的通航环境带来一定的干扰，由建设单位统一调度管理，进行良好的沟通与协商，保证工程施工的正常实施。

由于施工船舶进出工程所在区域，由于施工船舶的增加，一定程度上给所在区域来往船舶正常通行造成影响，建设单位应切实落施相关安全保障措施和海事主管部门的相关要求，在船舶过往航道处的周边设置警示标志，提醒过往船舶提前避让，避免发生事故。

由于项目海域航道周边存在较多海洋环境敏感目标，项目施工期间，施工船舶尽量避免进入周边环境保护区，施工产生的污水不向海域内排放，施工期间须严格落实悬浮沙污染防治措施，切实落实施工期监测计划，严格监督疏浚和施工过程，落实各项水污染管控措施；施工期间安排专船对悬沙扩散范围及方向进行巡视监控，一旦发现悬沙可能扩散影响到邻近红树林区时，及时停止施工，避免悬沙对邻近敏感区的影响。本项目在紧邻航道的红树林设置混凝土

防护桩等消浪、固岸措施，保护岸坡稳定，避免崩塌导致红树林损毁。项目建设单位积极与利益相关者协调，取得对方同意意见方可建设，加强与自然资源等主管部门协商，取得对方同意占用沙井岛海岛自然岸线和大陆自然岸线意见。

7.1.5 小结

综上，本项目为平陆运河工程新增用海，选址区位条件优越且经济条件适宜，符合国土空间规划及其他相关规划和区划要求，选址区自然资源和生态环境适宜，与周边海域开发活动相协调，因此，项目用海选址是合理的。

7.2 用海平面布置的合理性

7.2.1 平面布置合理性

平陆运河工程海域航道平面布置考虑目前水道及茅尾海周边的现状，可与周边其他用海活动相适应，同时能最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。项目航道总平面设计分别符合《海港总平面设计规范》要求。航道新增用海范围位于原批复用海与工程红线之间，航道用海平面布置在航道初设红线的基础上考虑到工程施工实际需求，尽量减少对红树林的影响，航道平面布置是合理的，目前也是唯一的。

防护桩位于航道里程 K112+291~K118+916 段紧邻航道的红树林区域的外侧，其布置沿着航道沿线红树林分布。防护桩间隔设缺口，作为围护区域内外水体交换的通道。防护桩的施打有助于保护岸坡稳定，避免崩塌导致红树林损毁，最大限度地降低航道工程建设对周边红树林湿地的影响。防护桩的平面布置合理。

围堰在兰海高速桥下游位置，在钦江枯水期（10 月至次年 3 月）采用土石填筑围堰，围堰中间设置钢板桩止水，围堰合拢后抽水形成干地作业条件后，采用陆上机械开挖进行航道土石方施工。围堰区平面布置便于施工，布置合理。

犁头咀上岸点主要进行施工栈桥建设，选址区原地貌为垒石码头，具有一定的承载能力，但不满足水下土石方上岸需求。犁头咀施工便桥在现有码头的基础上进行实施，平面布置与走向保持与现有码头一致，用海平面布置较为简单且唯一。施工便桥总平面布置呈“7 字型”，宽度 14m~18m，长度 92.29m。施工便桥设计高程为 4.0m，采用钢结构梁板结构形式，基础采用 3 排共 54 根 $\Phi 630$ 钢管桩，主梁采用 45A 三拼工字钢，分配梁采用 18 工字钢。施工便桥前

沿设工 45a 护轮坎，护轮坎上根据现场实际需求设船舶系缆设施。前沿设两组轮胎护舷，每组 2 个轮胎，轮胎通过链条连接系在前排钢管桩上。5BD-3A 堆存场趸船上岸点位于沙井大桥北侧区域，为移动式平台，不涉及桩基施工。犁头咀和 5BD-3A 堆存场上岸点的建设对海洋水动力条件、水质环境、冲淤环境和海洋生态环境的影响均较小，其平面布置能够满足土方上岸需要，平面布置合理。

7.2.2 立体空间布置合理性

根据自然资源部 2023 年 11 月 13 日《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》自然资规〔2023〕8 号，“开展海域立体分层设权是……缓解用海矛盾、提高资源利用效率的必然选择，对于促进海域资源节约集约利用和有效保护、推动海洋经济高质量发展、加强海洋生态文明建设具有重要意义。”

兰海高速桥下游围堰区、红树林防护桩、犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点申请用海面积部分与平陆运河工程已批复用海范围重叠，

本项目采用立体分层设权，宗海立体空间范围示意图详见图 2.5 13。犁头咀和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点确权的空间层为水面，犁头咀施工便桥确权高程范围为桥面设计底高程（2.8m）至桥梁设计顶高程（4.0m），趸船确权高程范围为现状海平面至设计顶高程（4.0m）。兰海高速下游围堰区用海确权的立体空间层为水体和水面，立体设权用海高程范围为现状海床高程至围海的围堤顶高程（4.40m）。红树林防护桩用海确权的立体空间层为水体和水面，确权高程范围为现状海床高度至设计顶部高程。航道工程用海确权的立体空间层为海床和底土，确权高程范围为航道设计底高程至现状海床高程。

因此兰海高速桥下游围堰区、红树林防护桩、犁头咀施工便桥和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点确权的空间层与平陆运河航道主体工程用海不冲突，与《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》中的“对排他性使用海域特定立体空间的用海活动，同一海域其他立体空间范围仍可继续排他使用的，可仅对其使用的相应海域立体空间设置海域使用权。”相符合，能够促进海域综合立体开发，提高海域资源利用效率，立体空间布置是合理的。

7.3 用海面积合理性分析

7.3.1 项目用海面积合理性

平陆运河工程项目是在原水道的基础上进行建设改造，根据《航道工程设计规范》《内河通航标准》（GB50139-2014）和《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012）等规范或技术标准进行本航道的设计，航道用海面积是设计单位在考虑了上述设计规范 5000 吨级航道的平面布置和尺度的技术要求而确定。

平陆运河涉海段航道包括部分钦州城区段（G75 兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥）和整个入海口近海段线路。2022 年 8 月 17 日，平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海已获得自治区海洋局批复（附件 2）：用海面积 593.6152 公顷。由于平陆运河设计代表船型尺度、航道总体线路、航道尺度等发生变化，2022 年 8 月自治区海洋局批复的平陆运河项目用海目前无法满足《初步设计》的航道总体线路和航道尺度的实际施工用海需求。同时，由于原论证单位在 2022 年申请平陆运河项目用海仅考虑了航道疏浚用海，无法满足施打防护桩保护红树林的用海需求。

本项目为平陆运河工程新增用海，用海面积合计 61.4078 公顷，主要包含航道工程用海、兰海高速钦江大桥桥区下游施工围堰用海、防护桩用海、犁头咀施工便桥和 5BD-3A 堆存场趸船上岸点用海。项目用海能够满足涉海段航道工程实际施工、红树林保护和土石方转运上岸的要求，保障涉海段航道的顺利施工。本项目涉海段航道新增用海面积及用海范围的确定，在航道初设红线的基础上考虑实际施工及其土石方上岸需求，满足紧邻航道的红树林保护要求，同时兼顾海洋生态、建设资金等因素，有效地控制了区域用海的开发时序和强度。本项目新增用海面积是合理的。

7.3.2 用海面积减小的可能性分析

本项目为平陆运河工程新增用海，新增用海面积是充分保障平陆运河涉海段航道实际施工需求、红树林保护和土石方上岸的必要，若减小用海面积可能影响土石方上岸、造成航道不符合实际需要、不满足自治区林业局关于红树林保护的要求，从而影响航道施工进度计划和航道运营。因此，项目申请的新增用海面积不宜减小。

7.3.3 宗海图绘制及面积量算

受论证单位委托，钦州市海洋研究开发中心对该项目进行海域勘测定界。核定本项目用海的面积和使用海域的界址。本项目位置信息根据业主提供的平面布置图转换为高斯-克吕格投影 3 度带、 $108^{\circ} 00' E$ 为中央子午线的 CGCS2000 平面坐标，同时得到 CGCS2000 下大地坐标。宗海图以转换后的 CGCS2000 坐标系总平布置为底图；高程为 1985 国家高程系；投影方式为：高斯-克吕格投影；中央经线： $108^{\circ} E$ 。项目组根据总平面布置的实际位置转换为 $108.5^{\circ} E$ 中央经线，并计算各单元的面积。

7.3.3.1 界址点的确定

根据海籍调查规范，以工程初设红线范围为界，本项目占用岸线的部分以 2019 年新修测岸线为界；本项目用海范围与沙井钦江大桥、广西滨江公路龙门大桥等有重叠，需进行避让。

7.3.3.2 宗海图绘制方法

1) 宗海位置图的绘制

宗海位置图的底图采用高清卫星遥感地图，比例尺为 1:200000，图式采用《宗海图编制技术规范》(HY/T 251-2018)，CGCS2000 大地坐标系，深度-米-理论最低潮位面，高程-米-1985 年国家高程基准。

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009) 及《宗海图编制技术规范》(HY/T 251-2018) 确定宗海范围，在 CGCS2000，高斯-克吕格投影 3 度带， 108.5° 中央经线下，将项目信息叠加至底图，并补充《海籍调查规范》中要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

2) 宗海平面布置图的绘制

宗海平面布置图的底图采用数字线划底图，海陆分界线为广西壮族自治区 2019 年新修测海岸线，图式采用《宗海图编制技术规范》(HY/T 251-2018)，CGCS2000 大地坐标系，深度-米-理论最低潮位面，高程-米-1985 年国家高程基准。在 CGCS2000，高斯-克吕格投影 3 度带， 108.5° 中央经线下，叠加项目信息至底图，并补充《海籍调查规范》中要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

3) 宗海界址图的绘制

宗海界址图的底图采用数字线划底图，海陆分界线为广西壮族自治区 2019

新修测海岸线，图式采用《宗海图编制技术规范》（HY/T 251-2018），CGCS2000 大地坐标系，深度-米-理论最低潮位面，高程-米-1985 年国家高程基准。在 CGCS2000，高斯-克吕格投影 3 度带，108.5° 中央经线下，叠加项目信息至底图，并补充《海籍调查规范》中要求的其他海籍要素，形成宗海界址图。

据海籍调查结果审核意见：该宗海调查程序合法，测量方法正确，量算面积准确，调查结果符合规程要求。因此，项目的宗海图绘制和用海面积量算符合《海籍调查规范》HY/T 124-2009 的要求。勘测定界成果符合《海籍调查规范》及《海域使用面积测量规范》的要求。

本项目宗海位置图见图 2.5-1 至图 2.5-10。

7.4 用海方式合理性分析

本项目施工内容包括航道工程、兰海高速桥下游围堰工程、防护桩工程、犁头咀施工便桥和 5BD-3A 堆存场趸船上岸点工程，用海方式包括开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式用海、围海用海中的其他围海、构筑物用海中的透水构筑物用海。根据《海域使用论证技术导则》，本节重点从以下方面分析用海方式的合理性。

（1）可以维护海域基本功能

本项目作为平陆运河工程新增用海，航道用海属于开放式用海，兰海高速桥下游围堰用海方式为围海用海中的其他围海，防护桩、犁头咀施工便桥和 5BD-3A 堆存场趸船上岸点用海方式为透水构筑物用海。工程用海方式是由工程特点和工程建设的特殊要求决定的。围海用海建设期限约 6 个月，建设后将原貌恢复。根据工程所在区域的环境条件以及使用功能，开放式用海和透水构筑物用海是对海域自然属性改变较小的用海方式，不会改变海域自然属性，可以维护海域的基本功能。

（2）一定程度可保全海域海洋生态系统

防护桩工程、犁头咀施工便桥和 5BD-3A 堆存场趸船上岸点用海方式为透水构筑物用海，对海洋生态系统的影响较小。本项目在紧邻航道的红树林一侧设置混凝土防护桩等消浪、固岸措施，保护岸坡稳定，防止施工期间水域扰动边坡坍塌和后续航道运行后过往船只的浪涌冲刷，可最大限度地降低工程建设对周边红树林湿地的影响，切实保护好红树林资源。

本工程航道新增用海疏浚和土石方开挖施工将不可避免的对区域生态系统造成一定的不利影响。本工程生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在疏浚拓宽的范围之内，将直接破坏底栖生物生境，改变底栖生物栖息地，同时占用部分海岛；间接影响则是航道施工致使局部水域悬浮物增加，从而破坏海洋生物生境条件，随着工程结束，工程范围内生境将逐渐重新恢复。建议工程建设单位采取贝类底播增殖和鱼类增殖放流等方式进行生态资源补偿。目前，建设单位已获得用地、用林批复，按平陆运河项目占用红树林林地面积的 3 倍在犀牛脚镇三娘湾宜林滩涂进行红树林异地补种修复。2023 年 5 月以来，广西平陆运河集团组织队伍对茅尾海天然牡蛎种质资源进行采集及异地暂养。截至目前，累计暂养天然牡蛎约 2 万个，暂养海域位于龙门大桥上游亚公山附近。工程在采取一定生态补偿措施以及环保措施的前提下，可减轻对生态环境的影响。

7.5 占用岸线合理性分析

根据项目用海平面布置，平陆运河涉海段航道部分钦州城区段共占用自然岸线 2854.9m，其中占用沙井岛海岛自然岸线 2053.6m，占用附近的大陆自然岸线 819.3m，见图 7.5-1。



图 7.5-1 项目占用岸线示意图

由于目前钦州城区段水道宽度不满足船舶通航要求，狭窄处宽度仅有 100m

左右。为满足平陆运河的通航需求，严格执行航道相关技术规范，减少通航风险，必须对水道进行拓宽，故而必须占用沙井岛海岛自然岸线和部分大陆自然岸线。项目用海平面布置按照《航道工程设计规范》等相关设计规范进行，为减少对岸线占用已进行线路优化，因此项目占用岸线的长度无法减少。

航道建设将对原水道进行拓宽，对沙井岛进行开挖，破坏原岸线的功能。项目将通过建设生态护岸补偿占用岸线带来的生态损失。

防护桩主要位于紧邻航道的红树林一侧，不占用岸线。犁头咀施工便桥和5BD-3A#堆存场趸船上岸点分别与沙井岛自然岸线和大陆自然岸线相接。犁头咀施工便桥与自然岸线相接长度为 92.29m，与平陆运河项目占用岸线重叠。5BD-3A#堆存场趸船上岸点与自然岸线相接长度为 61.78m。犁头咀施工便桥和5BD-3A#堆存场趸船上岸点均采用透水方式建设，不影响所用岸线的形态，且在平陆运河工程施工结束后会对其进行拆除，基本不会对海岸带空间布局产生影响。

7.6 用海期限合理性分析

2022年8月17日，平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海获得自治区海洋局批复，用海年限4年。本项目为平陆运河工程新增用海，为保持新增航道用海期限与已获用海批复的平陆运河项目用海期限一致，本项目新增航道用海期限申请至2026年8月16日。

平陆运河工程预计至2026年完工，考虑施工过程中的自然灾害及其他不确定因素和土石方上岸点的拆除工作等，防护桩、兰海高速桥下游围堰、犁头咀施工栈桥和5BD-3A堆存场趸船上岸点申请用海期限为3年，申请用海期限合理，能够满足航道疏浚土方上岸和设施拆除需求。

8. 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

生态用海就是按照整体、协调、优化和循环的思路，进行海域资源的合理开发与可持续利用，维持海洋生态平衡。本项目是服务国家重大战略、深入推动西部陆海新通道高质量建设的需要。为了最大程度减少项目工程对海洋资源和海洋生态系统的影响，最大范围地对建设区域的生态功能的受损生境进行修复，本工程严格执行污染物排放与控制，同时做好生态保护与修复工作，最大程度开展生态用海建设。

8.1.1 生态保护对策

8.1.1.1 污染防治措施

① 污水防治措施

施工生活污水统一收集，由环卫部门统一转运至城市生活污水处理厂进行集中处理；

合理安排施工进度，疏浚、清渣及抛填等施工作业应尽可能安排在枯水期完成；

施工船舶舱底油污水应遵守相关管理规定，由船舶污染物岸上接收处理；

运营期，运管部门应做好对船舶的监管，避免漏油溢油等事故发生对海洋环境造成污染。

② 大气环境保护措施

船舶应使用符合相关标准的燃料油品。航道内推进船型标准化、环保化建设，鼓励船舶加装尾气处理装置。加大 LNG、电力等清洁能源船舶的推广和使用。加强机械进行保养和维护，保持其良好的运行状态。枢纽内推广应用太阳能、风能等新能源。在航道沿线、船舶过闸或敏感目标较多的区域进行船舶尾气监测。

③ 固体废物防治措施

施工期陆域施工人员居住场地附近设置临时垃圾集中堆放场地，定期清运至附近垃圾处理场处置。本工程会产生大量的土石方，优先对产生的剩余土石方进行利用。施工中的疏浚土应送至指定纳泥区，不得随意抛弃到海域。航道

内船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物，收集后送岸上处理。本工程土石方工程量大，主要通过临建及工程自用、城市建设用地回填等利用开挖土石方，避免土石方长途运输和大量堆方。

运营期间，应设置垃圾桶、生活垃圾存贮点，由垃圾运输车运送至环卫部门集中处理。危险废物、废矿物油、污油和油渣等危险废物必须由具有资质的单位处理和处置。航道内船舶产生垃圾，须分类盛装交由岸上垃圾接收站统一收集处理。

④噪声污染防治措施

项目施工期环境噪声主要为疏浚施工船舶产生的噪声，防治措施包括：

(1) 施工机械选择低噪设备或有降噪设计的设备，日常应注意对施工设备的维修保养，使各种施工机械保持良好的运行状态。

(2) 对达不到标准而又必须选用的设备，采取隔震、减噪措施并在操作时间等方面做出相应的保护性规定。

(3) 改善施工船舶主机进排气结构、底座震动并采取相应的隔音减噪措施；施工船舶的进出操作和行驶速度严格按照有关规定进行。

(4) 合理安排施工进度和时间，尽量避免夜间（22:00~6:00）施工，以减少对周围环境的影响。

项目运营期环境噪声主要为维护性疏浚船舶产生的噪声，防治措施包括：

(1) 对所有设备加强日常管理和维修，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转而产生的高噪声现象；

(2) 船舶进入港区禁止鸣笛，并安排专人通过通信设施或其他设施方法引导，确保船舶航行安全。

8.1.1.2红树林保护措施

1) 对兰海高速桥至沙井桥段共 7.7km 航道，根据周边红树林斑块与航道的距离，结合水动力、基底性质以及地形地貌等，采取插板波浪桩围挡方式对红树林进行保护，避免因船行波冲刷等影响造成红树林基底土质流失。在航道覆盖层局部开挖施工后，在距离航道底边线一定范围内存在红树林的区域采用插板波浪桩进行防护。

2) 根据不同特性的岩土, 针对性地采用各种不同航道开挖施工工艺, 尽可能减少对红树林的不利影响:

a. 覆盖层及饱和抗压强度 $\leq 30\text{Mpa}$ 岩层, 采用功效 $3500\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸挖泥船开挖, 排泥管直吹至堆存场;

b. 饱和抗压强度 $> 30\text{Mpa}$ 岩层

距离红树林 < 50 米范围, 采用液压破碎开挖后, 用抓斗船清礁上岸 运至渣场。距离红树林 ≥ 50 米, 且 ≤ 200 米范围, 采用控制爆破炸礁, 抓斗船清礁上岸运至渣场。距离红树林 ≥ 200 米范围, 采用一般炸礁, 抓斗船清礁上岸运至渣场。炸礁作业需严格遵守《水运工程爆破技术规范》(JTS204-2008)的各项要求, 爆破允许安全振速控制值参考一般砖房的控制值。

3) 安排在低潮时段施工, 施工期利用 GPS 定位, 严格控制施工范围, 并布设两道防污屏, 减少悬浮物产生量, 尽量减少对红树林的影响。

4) 邻近红树林区域施工时, 要求先施工钢筋混凝土预制桩等, 避免边坡崩塌导致红树林损毁。保持施工区域海水流通, 避免施工器械阻塞海水而造成红树林因生长条件改变而死亡。根据悬浮物的附着情况, 定期或不定期对红树林进行人工冲刷清洗。

5) 严格控制施工范围, 选择使用悬浮物发生量少的挖泥船和施工工艺, 最大限度控制水下施工作业对底泥的搅动范围和强度。

6) 在施工时, 在施工船舶周边布设多层防污屏, 在瓦径江口、沙井钦江大桥区域再布设一层或多层防污屏, 对钦江两侧受影响严重的区域, 建议在红树林斑块外围布设防污屏, 最大限度降低悬浮物对红树林影响。

7) 严禁毁坏施工范围以外的红树林, 在施工边界设置隔离网, 避免损害周边红树林。

8) 对紧邻航道的红树林通过设置混凝土防护桩等消浪、固岸措施, 避免崩塌导致红树林损毁。因工程建设占用的, 应采植株移和新造等方式按占用面积的 3 倍实行异地恢复, 并实施 5 年管护, 确保区域红树林保有量不因项目建设而降低。

9) 用于吹填的堆存场排水口设置及防护工艺。堆存场排水口设沉淀池, 采用闸门控制堆场内水体。堆存场排放水体要求满足海水排放要求。排水口外侧再设置两道防污帘, 进一步隔档泥浆悬浮物, 减少对周边水域的影响。在靠近

红树林保护区的区域设置 50m 缓冲带。

10) 加强施工区域周边红树林的监测, 跟踪监测项目建设期周边地形变化和红树林生长情况, 一旦发现红树林出现衰退或者死亡事件, 及时报告主管部门, 调查原因并立即采取措施, 及时控制局面, 避免受损红树林扩大。



图 8.1-1 抓斗船施工作业区域布设防污帘



图 8.1-2 兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥航道段红树林保护区布设防污帘



图 8.1-3 5BD-3A#堆存场内侧防污帘示意图

8.1.2 生态跟踪监测

8.1.2.1 常规跟踪监测

(一) 水环境

(1) 监测站位

为与评价中的现状调查具有可比性，监测范围与评价范围保持基本一致，在工程附近布设监测站位，主要选择在工程周边海域进行监测，监测过程中可视情况进行个数和位置的调整。

(2) 监测项目及执行标准

监测因子为：pH、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd），采样和分析方法采用《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）。

(3) 监测频率

项目涉海段施工开始前采样监测 1 次，施工开始后每个月监测 1 次，直至施工结束。施工完成进行一次监测。

(4) 监测和监督单位

委托有资质的环保监测部门具体执行，由当地海洋环境保护行政主管部门进行监督指导。

据广西交通设计集团有限公司 2024 年 2 月编制的《西部陆海新通道（平陆）运河施工期环境监测报告（2023 年度）》，茅尾海海域的监测站位见图 8.1-4，监测状况见表 8.1-1 所示。

表 8.1-1 平陆运河施工期悬浮物浓度监测结果

检测报告日期	检测点	悬浮物浓度
2023 年二季度	Q1（距离 5BD-3A#出水口 3.1km）	18.2mg/L
	Q2（距离 5BD-3A#出水口 2.3km）	11.3mg/L
	Q3（距离 5BD-3A#出水口 2.1km）	9.8mg/L
	Q4（距离 5BD-3A#出水口 3.7km）	8.7mg/L
2023 年三季度	Q1（距离 5BD-3A#出水口 3.1km）	38.6mg/L
	Q2（距离 5BD-3A#出水口 2.3km）	35mg/L
	Q3（距离 5BD-3A#出水口 2.1km）	16.6mg/L
	Q4（距离 5BD-3A#出水口 3.7km）	14.6mg/L
2023 年四季度	Q1（距离 5BD-3A#出水口 3.1km）	33.3mg/L
	Q2（距离 5BD-3A#出水口 2.3km）	37.8mg/L
	Q3（距离 5BD-3A#出水口 2.1km）	39.5mg/L
	Q4（距离 5BD-3A#出水口 3.7km）	41.1mg/L

(3) 监测频率

同水质监测频率。

(三) 生态环境

(1) 监测站位

同水质监测的站位；

(2) 监测项目及执行标准

监测项目为叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳生物，采样和分析方法采用《海洋监测规范》(GB17378-2007)。

(3) 监测频率

项目涉海段施工开始前采样监测 1 次；项目涉海段施工开始后每季度采样监测 1 次，直到本项目海域航道整治工程完工后 1 个月内采集施工期间最后一次样品为止。

(四) 海底冲淤动态监测

(1) 监测内容：剖面地形重复测量，根据重复监测资料分析本项目建设前后冲淤变化趋势；剖面水下地貌侧扫，分析本项目建设前后地貌演化特征；沿剖面采集表层样，分析本项目建设前后剖面上底质变化趋势；订购并解译每年春季和秋季工程区附近卫星遥感影像各一幅，对比分析工程区岸段整体的岸线变化情况。

(2) 监测范围：从项目用海最外侧至淤积可能影响的区域。

(3) 剖面布设：垂直岸线方向设置三条海底冲淤动态监测剖面。

(4) 监测频率：施工期进行一次，施工结束后进行一次。

8.1.2.2 红树林生态跟踪监测

红树林生态监测内容引用《西部陆海新通道（平陆）运河工程红树林生态监测方案》和《西部陆海新通道（平陆）运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程堆存场变更对红树林生态影响评价补充论证报告》。

(1) 监测内容

①地貌变化。包括岸线和岸滩断面，其中岸线调查内容包括海岸蚀退距离、海岸蚀退面积，岸滩断面调查内容包括断面地形高程。

②堆存场动态。综合利用卫星遥感、无人机影像和实地踏查等方法进行工

程防护措施有效性监测。

③红树林群落及光合能力。包括天然红树林生长情况、红树林保存面积、叶片光合能力。

④红树林生境。包括沉积环境（理化性质、重金属及油类、沉积物粒度、沉降速率、沉积速率）、水环境（理化性质、重金属及油类、水动力、船行波）。

⑤生物多样性。包括潮间带大型底栖动物和鸟类监测。

⑥胁迫因子。监测对象为有害生物和人为干扰。

（2）实施期限和频次

施工期监测指标共涉及 6 大类别 12 项要素，运营期共涉及 5 大类别 9 项要素，异地修复保护区共涉及 5 大类别 11 项要素，各要素具体监测指标与频次见表 8.1-2、表 8.1-3 和表 8.1-4。根据各监测指标的年度变化规律与指示意义，结合工程施工建设特点，监测指标频次分为每月 1 次、每季度 1 次、每季度 2 次、半年 1 次及一年 1 次。

（3）监测站位布局

平陆运河工程施工期和运营期红树林生态监测站位布局如下：

①平陆运河工程项目施工期红树林林区监测共布设 17 个站位（图 8.1-5）。施工期监测指标共涉及 6 大类别 12 项要素。建设单位平陆运河集团有限公司基于进一步保护红树林的目的，自 2024 年 3 月起已对红树林区域实行加密监测，并增加了悬浮物浓度监测，加密监测指标与频次见表 8.1-2。

②运营期布设 11 个监测站位，见图 8.1-6，各站位监测内容与施工期监测内容基本一致。

③异地恢复区域：初步拟定设置 11 个站位。其中就近移植保护区分 2 个地区，每个地区布设 1 个监测站位，共 2 个站位，具体地点待林业局批复而定；异地修复区总体分 2 个地区，在 2 个地区分布设置 1 条和 2 条断面，每断面分别布设 3 个站位，共 9 个站位（图 8.1-7）。

表 8.1-2 平陆运河项目施工期红树林生态监测指标体系

类别	要素/项目	指标	监测频次	站位
一、栖息地维持	地貌变化	林区滩涂高程、海岸侵蚀	每年 1 次	17
	林貌变化	泥污林区分布及面积	每月 1 次	17
二、堆存场工程动态	场地动态变化和管理有效性	堆存物苫盖度、溢流口的悬浮物浓度控制、护坡层次及完整性	每月 1 次	20
		堆存场排水口（里、外）水体悬浮物和全铝浓度	每月 2 次	21
		防污帘前、后水体的悬浮物浓度	每月 2 次	3
三、天然红树林生境	沉积环境	沉积速率	每年 2 次	17
		沉降速率	每季度 2 次	17
		pH、铝含量	每半年 1 次	17
	水环境	退潮水体盐度、悬浮物	每月 2 次	6
	水动力	潮水流向、流速、涨落历时变化	每半年 1 次	11
四、天然红树林群落	林分稳定性	红树林保存面积、覆盖率	每半年 1 次	2
		红树植物种类组成、树高、冠幅、胸径（基径）、植株密度、郁闭度、林下更新幼苗种类及密度	每年 1 次	17
		成树、幼树死亡率	每月 1 次	17
	叶片光合能力	叶片重量、叶绿素含量	每月 1 次	17
五、生物多样性	潮间带动物	种类组成、密度、生物量、多样性指数、蟹洞密度、异常情况	每季度 1 次	17
	红树林鸟类	种类组成、密度、多样性指数	每半年 1 次	17
六、胁迫因子	有害生物	虫害种类、虫口密度、危害面积及比例	每年 1 次	17
		鱼藤、藤壶等有害生物的危害比例和面积	每年 1 次	17
	人为干扰	干扰方式、红树林群落内滩涂完整度、斑块丰度、红树林群落内垃圾状况（建筑、海漂垃圾）、影响程度和影响范围	每季度 1 次	17

表 8.1-3 平陆运河项目运营期红树林生态监测指标体系

类别	要素	指标	监测频次	站位
一、栖息地维持	地貌变化	林区滩涂高程、海岸侵蚀	每年 1 次	11
二、天然红树林生境	沉积环境	沉积速率（可根据第一年监测结果适当调整频次）	每年 1 次	11
		沉降速率	每季度 1 次	11
		pH、铝含量	每年 1 次	11
	水动力	潮水流向、流速、涨落历时变化	每半年 1 次	8
	船行波	波高、周期、波长、波向、潮流输沙	每季度 1 次	8
三、天然红树林群落	林分稳定性	红树林保存面积、覆盖率	每半年 1 次	1
		红树植物种类组成、树高、冠幅、胸径（基径）、植株密度、郁闭度、林下更新幼苗种类及密度	每年 1 次	11
		成树、幼树死亡率	每季度 1 次	11
	叶片光合能力	叶片重量、叶绿素含量	每季度 1 次	11
四、生物多样性	潮间带动物	种类组成、密度、生物量、多样性指数、蟹洞密度、异常情况	每半年 1 次	11
	红树林鸟类	种类组成、密度、多样性指数	每半年 1 次	11
五、胁迫因子	人为干扰	干扰方式、红树林群落内滩涂完整度、斑块丰度、红树林群落内垃圾状况（建筑、海漂垃圾）、影响程度和影响范围	每季度 1 次	11

表 8.1-4 平陆运河项目异地保护区红树林生态监测指标体系

类别	要素	指标	监测频次	监测区域
一、栖息地维持	地貌变化	林区滩涂高程	每年 1 次	a,b
二、水气候沉积等环境变化	沉积环境	沉积速率	每年 1 次	a,b
		沉积物 pH、粒度、硫化物、有机质、总磷、总氮、油类	每年 1 次	a,b
	水动力	潮水流向、流速、淹水时长、波高衰减率	每年 1 次	a,b
三、红树林群落变化	林分稳定性	树高、冠幅、基径等	每年 1 次	a,b
	自然更新状况	自然更新幼苗种类、密度	每年 2 次	a,b
	移植保存率	移植红树植物种类、保存率、存活率、叶片	每年 2 次	a
	人工苗保存生长	人工苗种类、保存率、存活率、基径、高度	每年 2 次	b
四、生物多样性	潮间带动植物	种类组成、密度、生物量、多样性指数、蟹洞密度	每年 1 次	a,b
	鸟类	种类组成、密度	每年 1 次	b
五、胁迫因子	有害生物	虫害种类、虫口密度、受害面积	每年 2 次	a,b
		鱼藤、藤壶、浒苔等危害比例和面积	每年 2 次	a,b
	人为干扰	红树林群落内滩涂完整度、斑块丰度	每年 2 次	a,b
		红树林群落内垃圾状况（建筑、海漂垃圾）	每年 2 次	a,b

注：表中 a、b 分别代表移植区和异地修复区

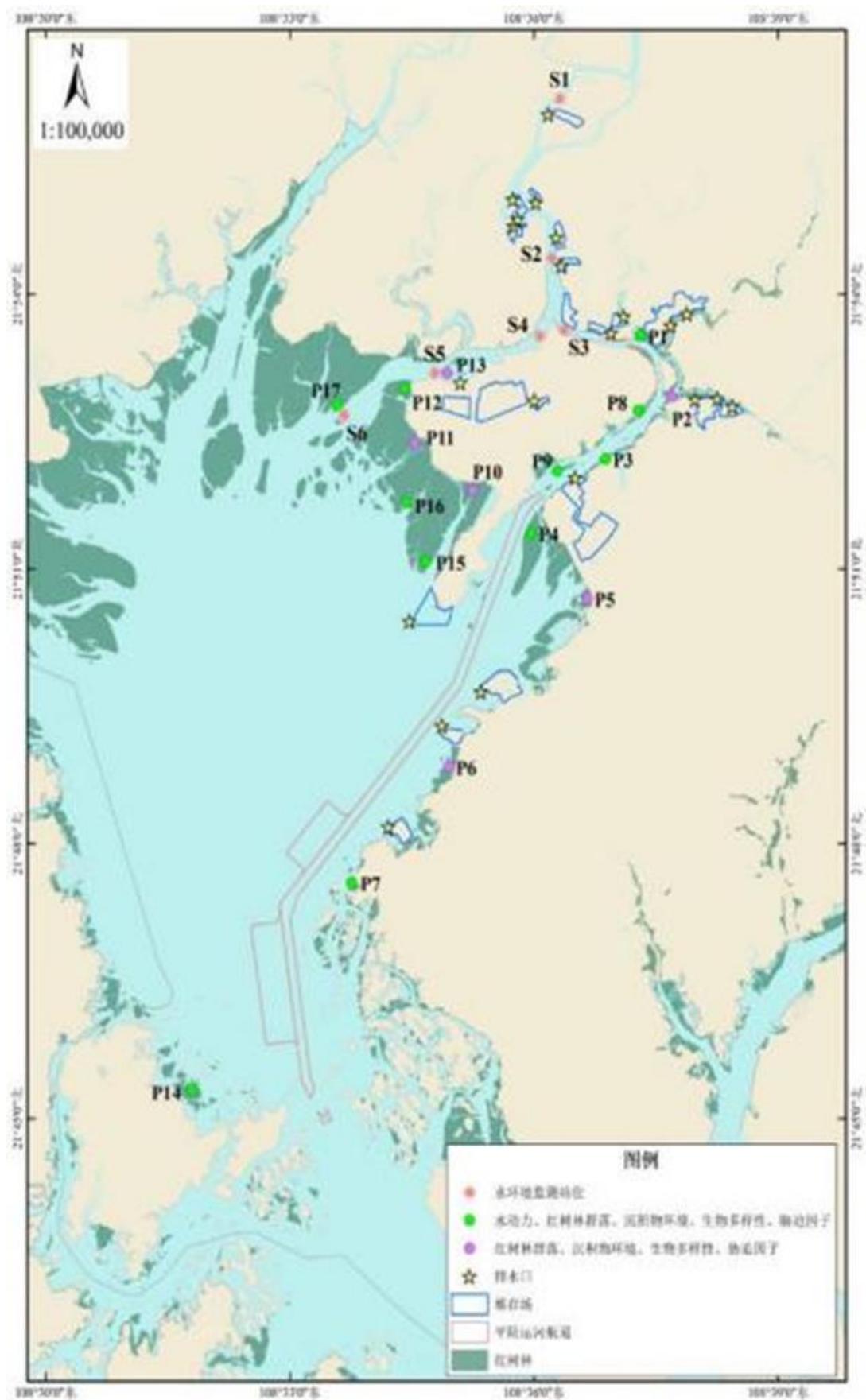


图 8.1-5 平陆运河施工期天然红树林区域加密监测站位分布图

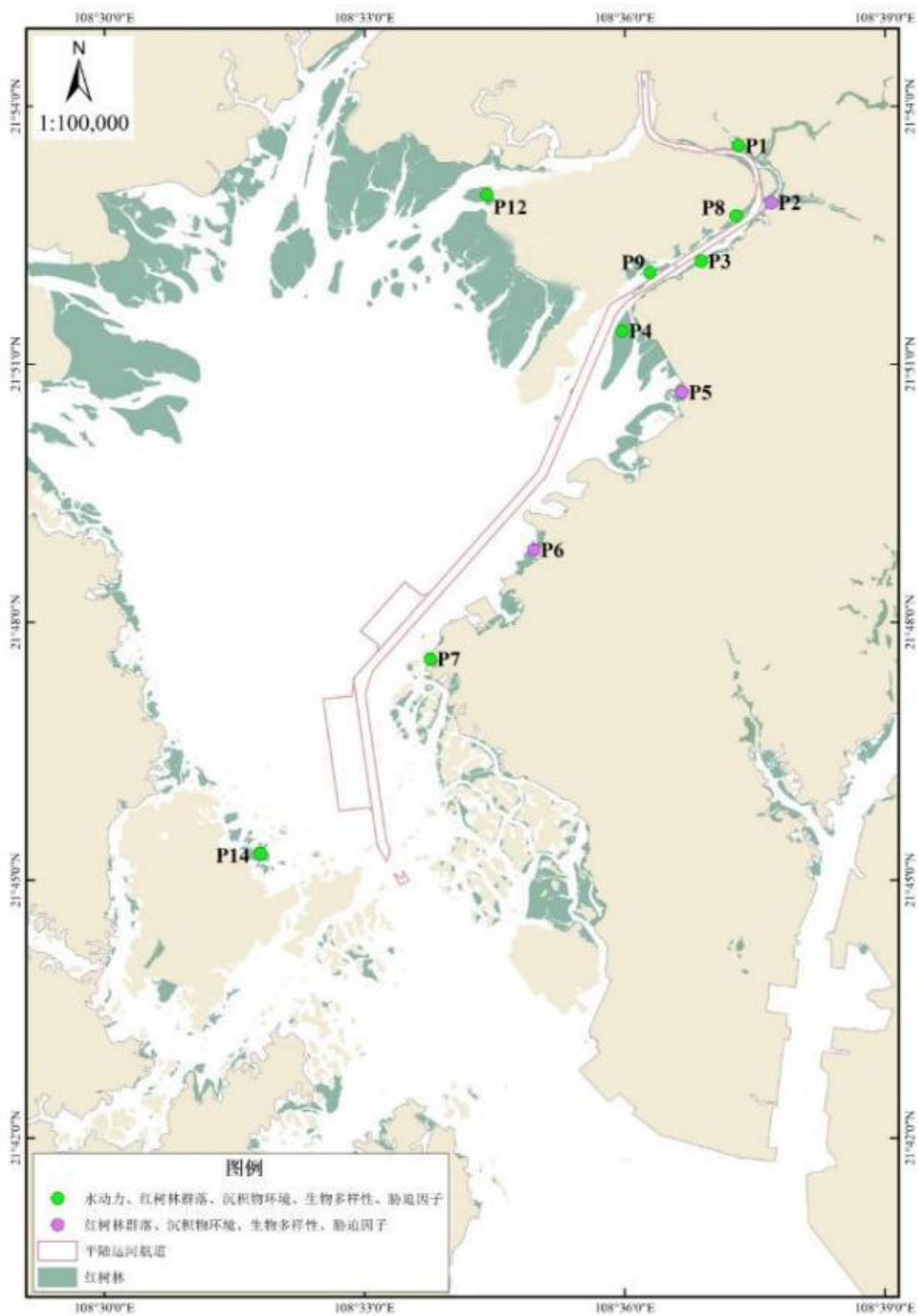


图 8.1-6 平陆运河运营期天然红树林区域监测站位分布图

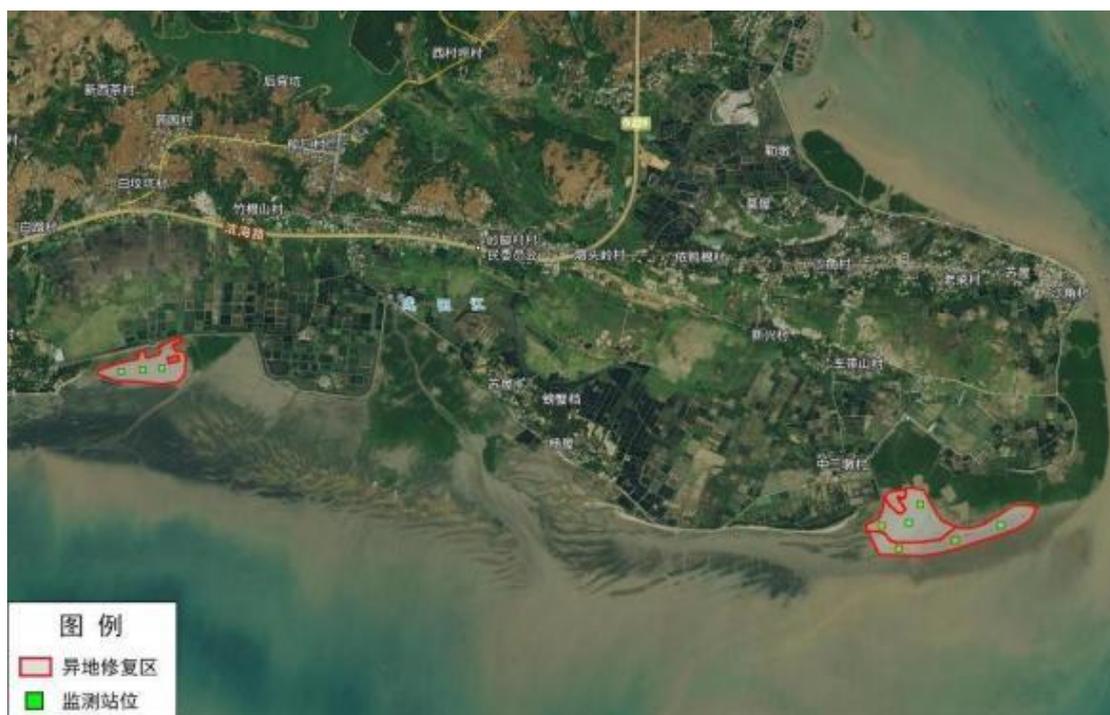


图 8.1-7 红树林异地恢复区域监测站位图

8.2 风险防范对策措施

8.2.1 溢油事故防范措施

本项目施工过程中，工程区附近水域往来的船只将会增加。若人为操作不当或配合不好或发生机械事故时，容易发生船只碰撞。如果导致船只出现跑、冒、滴、漏现象便会污染水域环境。本工程运营过程中，为保障航道正常使用，会进行航道维护性疏浚，同时，航道建设拓宽后，航道通航能力提升，使得该水域的船舶通航密度增加，船舶发生碰撞的事故隐患有所增加，发生溢油事故的可能性也会增大。

因此，针对溢油事故造成的环境污染威胁，建设采取以下必要的措施：

(1) 加强作业人员的业务培训，树立良好的风险安全意识，减小因人为因素导致的溢油事故的可能性几率；根据国家有关法规和条例的要求，船舶应配备《船上油污应急计划》，在人员和器材配备上做到有备无患；

(2) 施工船舶应将施工时间、地点、占据的区域、作业特点、施工进度、碍航特性等实际情况报至海事主管机关，根据海事主管机关的审批有序组织施工。施工作业船舶应在规定的作业保护区内有序施工，不得擅自在施工区域外

锚泊、漂航；

(3) 设置施工作业保护区以及施工作业区警示标志，假设施工船舶在夜间施工时，应加强对施工灯光的管理，避免炫耀的灯光影响周围船舶的正常瞭望；

(4) 施工方应按照工程设计、施工方案、施工特点、船舶性能等要素精心设计施工计划，按计划进行施工；

(5) 在按计划施工时，施工负责人应合理组织各方，按既定的施工程序有序施工，避免施工各方产生相互影响，保障施工船舶的安全；

(6) 施工方应制定施工作业安全措施，张贴、宣传并落实；

(7) 施工作业的各部门应接收海事主管机关的安全监督，落实主管机关的安全建议和措施；

(8) 为最大限度地减少施工过程中水上交通事故所造成的人员伤亡、财产损失和社会影响，不断提高预防预警、组织、协调、指挥能力和各类遇险的应急处置能力，提高搜救效率，切实做好遇险救助工作，建议制定人员落水应急处置措施、船舶油污应急处置措施、防台应急措施等详细的应急预案。

8.2.2 海难性事故的防范措施

(1) 应要求船公司加强航海人员培训教育，提高操作技能和安全意识

建设单位作为港口行政管理部门应要求船公司组织经常性的海上安全意识教育和海上安全技能训练，做好船舶的定期检查和养护工作，确保各种设备安全有效、性能良好。普及安全知识提高船员素质，加强船员对安全生产知识的了解和对安全技术的熟练掌握。科学合理安排作息时间，避免船员疲劳造成反应迟缓、注意力不集中等现象，减少人为海难因素。

(2) 应督促进出港船舶加强港内航行与靠离泊风险控制

服从钦州市海事局的管理，遵守相关制度。由于北部湾茅尾海水域敏感，建设单位应进一步加强航行组织，要求所有进出茅尾海的船舶需严格执行《北部湾广西水域船舶航行指南》及相关法律法规航行。

8.2.3 船舶交通事故的防范措施

本项目位于北部湾区域，运河末端临近钦州港，附近水域船舶交通流量大，通航环境比较复杂。航道和锚地建设工程完成以后，通航船舶吨位提升，船舶交通流量进一步加大，船撞船事故概率增加，造成船舶燃料油和船舶载运货品

泄漏污染事故风险的增加，一旦发生污染事故，会造成严重的海洋环境污染损害。因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。

船舶交通事故预防措施包括：

(1) 本项目营运时，通航能力提升，增加了该海域来往船只的密度。因此，海事等监管部门应加强对过往船舶的监管；船舶航行在交叉水域或海鸥大桥等单向通航区域时，若遇对面有船舶驶来，应提前采取避让的措施。

(2) 船舶在航道航行时，应加强值班和观察，操作人员应严格按照操作规程进行操作。

(3) 船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要措施，同时向海上交通管理部门报告。

(4) 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。

同时，建设单位应落实本报告中提出的其他安全保障措施。

8.2.4 海洋灾害风险防范措施

为确保工程安全，降低灾害损失，项目施工期间应制定相应的海洋自然灾害事故防范措施。

(1) 使用经有关部门批准的专用防台锚地。

(2) 根据工程特点，编制《防台应急措施》，并贯彻执行。

(3) 施工期间应尽量选择避开台风季节，在台风季节施工应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失。

(4) 工程指挥部统一调派防抗热带气旋的值班拖轮，布置避风措施和制定抢险方案等。

(5) 热带气旋来临前，项目建设期间应停止施工作业，运营期也应及时停止维护性疏浚等施工作业。

(6) 热带气旋过后，应加强对附近海底冲淤状况监测，及时掌握工程海域稳定状况，把项目的用海风险和对环境影响降低到最小程度。

8.2.5 应急预案

8.2.5.1 钦州市突发环境事件总体应急预案

钦州市人民政府于 2021 年 5 月印发了《钦州市突发环境事件总体应急预案（修

订)》。该预案的主要内容如下:

(1) 组织体系

①市组织指挥机构

市人民政府统一领导本行政区域突发事件应对工作, 贯彻落实党中央、国务院和自治区党委、自治区人民政府关于应急管理工作的决策部署, 分析研判较大以上突发事件全局性风险, 统筹协调全市应急管理工作重大事项, 制定本行政区域应急管理政策措施, 研究解决应急体系规划、风险防控、应急准备、考核等重大问题, 组织较大以上突发事件应对工作。根据工作需要, 成立工作领导小组, 市人民政府领导按照工作分工, 负责指挥相关类别突发事件的应对工作。工作领导小组下设办公室, 办公室设在承担相关类别突发事件处置的牵头部门, 负责领导小组日常工作。市人民政府秘书长、副秘书长协助市人民政府主要领导、分管领导处理有关工作。

②专家组

各级应急管理领导机构、专项应急指挥机构、工作机构平时应建立突发事件防范应对专家库, 事发后根据需要抽调有关专家组成专家组, 为突发事件应急处置和救援、调查评估等工作提供技术支持。各级应急部门会同有关部门和单位建立本级应急管理专家委员会, 研究应急管理重大问题, 提出全局性、前瞻性政策措施建议。

③地方应急指挥机构

各区(县级市)人民政府相应建立健全本地突发环境事件应急指挥机构。

(2) 预防和预警

①确定预警级别

对可以预警的自然灾害、事故灾难或公共卫生事件, 有关部门收集到突发事件可能发生的征兆信息后, 组织进行分析评估, 研判突发事件发生的可能性、强度和影响范围以及可能发生的次生衍生突发事件类别, 确定预警级别。

②预警信息发布

分析评估结果确认突发事件即将发生或者发生的可能性增大时, 市、县区人民政府(管委)及有关部门根据分析评估结果, 按有关规定立即发布预警信息, 及时向上一级政府或相应部门报告(自贸区钦州港片区管委向市人民政府报告), 必要时可以越级上报, 并向辖区驻军和可能受到危害的毗邻或相关地区

的人民政府（管委）通报。根据事态发展，适时调整预警级别并重新报告、通报和发布有关突发事件预测信息和分析评估结果。

预警信息的发布、调整 and 解除可以通过广播、电视、报刊、通信、官方微博、微信公众号、警报器、宣传车、大喇叭或者组织人员逐户通知等方式进行，对老、幼、病、残、孕等特殊人群以及学校等特殊场所和警报盲区应当采取有针对性的通知方式。

（3）现场指挥

在指挥权方面，规定上级人民政府（管委）设立现场指挥机构的，下级人民政府（管委）先期成立的指挥机构纳入统一领导，现场各方应急力量要接受统一指挥。

（4）应急响应分级

市级应急响应一般由高到低分为四级：一级、二级、三级、四级。原则上，一级响应由市人民政府主要领导或其授权的领导组织指挥协调，组织指挥辖区内应急力量参与应对，当自治区人民政府启动响应时，按自治区应急指挥部要求参与应对；二级响应由事发类别对应的市人民政府分管领导组织指导协调，当自治区人民政府启动响应时，按自治区应急指挥部要求进行应对；三级响应由事发类别对应的市人民政府分管领导或其授权的负责同志组织指挥协调；四级响应由事发类别对应的牵头部门主要负责同志组织指挥协调。启动一级响应由市委、市人民政府决定，启动二级响应由事发类别对应的市人民政府分管领导决定，启动三级响应由事发类别对应的市人民政府分管领导或其授权的负责同志决定，启动四级响应由事发类别对应的牵头部门主要负责同志决定。对涉及面广、敏感复杂或处置不当后果严重的一般突发事件，根据应对工作需要，可启动市级相应级别应急响应。

8.2.5.2 本项目应急预案

本项目涉及钦州市茅尾海域，项目风险应急预案应纳入钦州市及北部湾突发公共事件应急预案体系，同时要考虑相互的有机联系。突发环境事件应急预案体系中，航道管理部门应针对项目制定相应应急预案与地方政府部门配合。

在严格遵照设计阶段提出的风险防范措施后，营运期本航道管理部门根据国家有关规定，制定事故应急计划，并按计划中的步骤执行。

成立风险事故应急领导小组，结合区域现有应急体系，编制应急计划，包括应急机构建立、设施建设、人员配置和培训、事故防范和应急管理制度等应急预案。

8.3 生态保护修复措施

8.3.1 增殖放流

通过前面章节的分析，本项目施工导致潮间带、底栖生物直接损失量约为 40.96t，项目实施造成生物资源损失总金额约 136.25 万元。

本工程拟采取增殖放流措施，以促进生态环境的恢复，对受损的海洋生物资源、水产资源进行补偿。生态补偿按照等量补偿原则确定，生态补偿可作为放流的费用。根据《水生生物增殖放流管理规定》（农业部令第 20 号），可由地方渔业主管部门采取贝类底播增殖和鱼类增殖放流等方式进行生态资源补偿。

根据历年钦州市渔业资源增殖放流品种，以及渔业资源现场调查结果，放流品种可考虑黑鲷、紫红笛鲷、斑节对虾等。施工期补偿进行一次放流。

（1）增殖放流区域

增殖放流地点暂定为沙井岛西侧海域，增殖放流区域选择依据如下：该海域区域水深相对较浅，能够较好地满足贝类及鱼苗的附着及生长；沙井岛西侧海域距离航道较远，周边水质良好，水域畅通，温度、盐度等水质因子适宜；沙井岛西侧海域周边无捕捞区，可满足苗种栖息及生长需求。

（2）增殖品种

根据钦州湾近几年调查资料，本地鱼类主要优势种包括卵形鲳鲹、紫红笛鲷、二长棘鲷、圆腹鲱、棕斑兔头鱼、短吻鱼、斑点马鲛、丽叶参、斑鲚、宝刀鱼、鲎鱼、真鲷、白姑鱼、金钱鱼等 20 余种主要经济鱼类；虾类有须赤虾、刀额新对虾、长中鹰爪虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾等 10 多种经济虾类。

真鲷：硬骨鱼纲，鲈形目，鲷科，真鲷属。地方名：加吉鱼、红加吉、铜盆鱼、大头鱼、小红鳞、加腊、赤鲫、赤板、红鲷等，是中外驰名的名贵鱼类。真鲷肉含有大量的蛋白质，每百克可食部含蛋白质 19.3 克，脂肪 4.1 克，味道特别鲜美，素有“海鸡”之称。真鲷体色鲜红，日本称红加吉，有吉祥喜庆之兆。真鲷为近海暖水性底层鱼类。栖息于水质清澈、藻类丛生的岩礁海区，结群性强，游泳迅速。真鲷主要以底栖甲壳类、软体动物、棘皮动物、小鱼及虾蟹类

为食。适温范围为 9-30℃，最适水温 18-28℃。有季节性洄游习性，表现为生殖洄游。

斑节对虾：俗称鬼虾、草虾、花虾、竹节虾、金刚斑节对虾、斑节虾、牛形对虾，联合国粮农组织通称大虎虾，该虾的亲本是来源于非洲的野生斑节对虾。分类学上隶属于节肢动物门、软甲纲、十足目、枝鳃亚，是对虾属中最大型种。广盐性，能耐高温和低氧，对低温的适应力较弱。抗病能力较强。个体大，壳较厚，可食比例低于中国对虾，肉质鲜美，营养丰富。体壳较坚实，经得起用手捉拿。离水后干露于空气的耐力很强，可以销售活虾，因此其是中国沿海重要的养殖品种。

长毛对虾：体棕淡黄色，额角上缘 7~8 齿，下缘 4~6 齿。额角后脊伸至头胸甲后缘附近，无中长毛对虾食性很广，其饵料种类和食物组成随着个体发育而有所变化。处于幼体发育阶段，食物主要以单细胞藻类为主，如小型硅藻类，甲藻类以及其他动物幼体和有机碎屑等。随着个体的增长，食物组成也逐步扩大，主要食物以动物性底栖生物。主要分布在印度洋、西太平洋的巴基斯坦到印度尼西亚沿海一带。海捕渔汛为每年 10 月至翌年 1 月份。目前是福建、广东、广西、海南等沿海地区的主要养殖对象。

文蛤，又称为蛤蜊，另有称谓为丽文蛤、蚶仔、白仔，是属于双壳纲帘蛤目帘蛤科的贝类，是重要的食用贝类之一。壳呈圆形略呈三角形，内面为瓷白色。原产地为日本，朝鲜半岛、中国大陆、台湾沿岸也有分布。多栖息于浅海的沙泥底，喜欢生活在有淡水注入的河水湿地与潮间带等地区。食用文蛤，有润五脏、止消渴，健脾胃，治赤目，增乳液的功能，深受国内外食客欢迎



图 8.3-1 增殖放流品种示意图（从左往右依次为真鲷、斑节对虾、长毛对虾和文蛤）

（3）放流方式

按照《水生生物增殖放流技术规程》（SCT 9401-2010）操作。人工将水生生物尽可能贴近水面（距水面不超过 1m）顺风缓慢放入增殖放流水域。在船上投放时，船速小于 0.5m/s。

增殖放流工程需要科学的组织实施，增殖放流工程的实施应由政府相关部门主导，并会依法依规备案，在相关管理部门的统筹规划和监督指导下，业主出资配合其负责具体实施，达到真正恢复钦州湾海域的海洋生物资源的效果。

表 8.3-1 海洋生物资源修复措施实施计划表

修复内容	位置	工程量	责任人
渔业增殖放流	沙井岛西侧海域	采购鱼苗、虾苗进行放流，恢复海域渔业资源	项目建设单位

注：也可采用投放人工鱼礁的方式进行补偿。

8.3.2 红树林异地修复

根据《西部陆海新通道（平陆）运河红树林生态保护修复方案（报批稿）》，平陆运河用地红线外涉及影响的红树林进行原地保护修复，涉及地段长 19.8 km；平陆运河用地红线内红树林就近移植，移植红树林约 9572 株，移植造林面积 0.993 hm²（14.895 亩）；异地修复区域位于犀牛脚镇三娘湾宜林滩涂（图 8.3-2），按三倍修复面积为 32.2968 hm²（484.452 亩）。

目前建设单位已按项目占用红树林地面积的 3 倍在犀牛脚镇三娘湾宜林滩涂进行红树林异地补种修复，异地修复现状见图 8.3-3 和图 8.3-4。

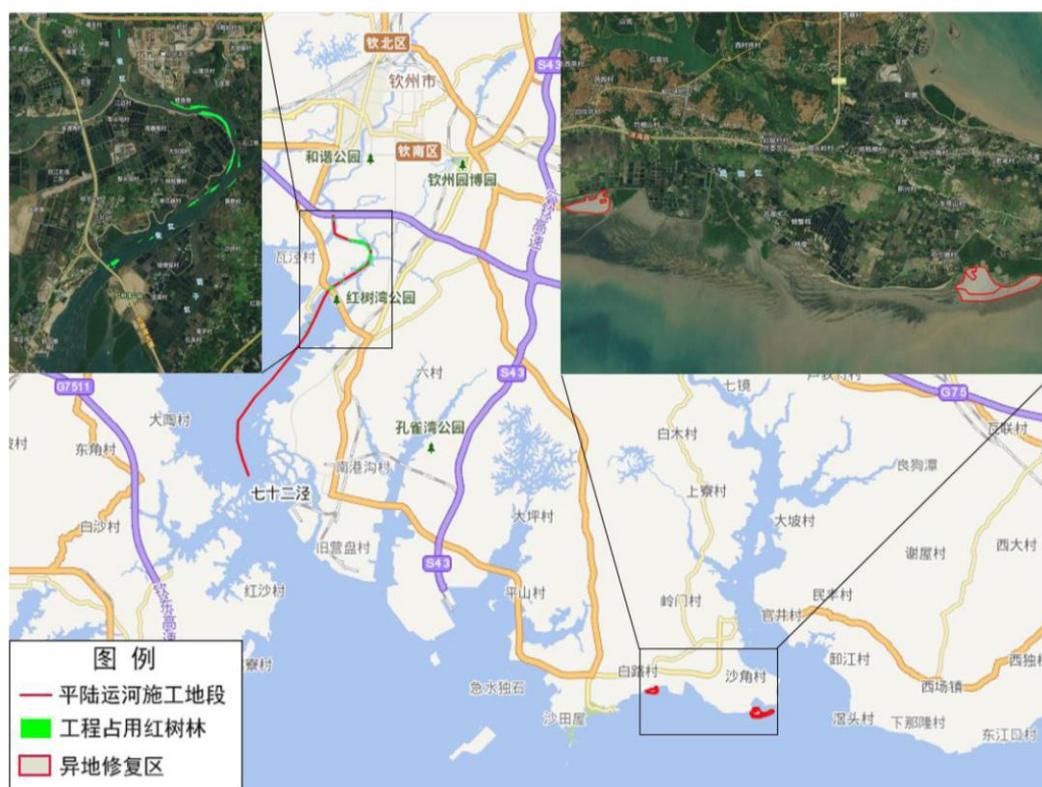


图 8.3-2 平陆运河红树林生态保护修复实施位置图



图 8.3-3 红树林异地修复区域实施现状图 1



图 8.3-4 红树林异地修复区域实施现状图 2

8.3.3 生态护岸

本项目部分钦州城区段航道实施将占用沙井岛海岛自然岸线 2053.6m 与附近的大陆自然岸线 819.3m，共占用自然岸线 2854.9m。项目建设占用岸线后在附近位置进行生态护岸建设，建设生态护岸长度约 4.8km，占补比超过 1:1，可以维持海岛和大陆自然岸线（滩）生态功能。

(1) 生态护岸型式

根据岸线占用情况，护岸分为两种型式。

护坡型式一：运河建设需占用海堤段，采用护坡型式一，护坡与海堤结合，护岸采用斜坡式设计，分为两级，1级边坡坡比 1:2.2，采用 C25 模袋混凝土，厚度 250mm；2级边坡坡比 1:2.5，铺设耕植土，种植绿植。1级边坡与2级边坡之间设置亲水平台，高程为 3.50m，平台下方设置景观种植槽，种植耐盐碱植物和滨海湿地植物，营造良好的生态环境。斜坡式护岸的设计充分考虑了海岸线的生态功能和景观效果，缓坡设计有利于生物的栖息和生长，亲水平台和景观种植槽为公众提供了亲近自然的条件，改善了海岸线的生态环境。



图 8.3-5 护岸断面图（型式一）

护坡型式二：运河建设不占用海堤段，采用护坡型式二，航道边坡根据岩土特性，采用较缓边坡，可满足坡面自稳要求，坡面不进行人工衬护，坡顶有红树林生长区域布置防护桩（波浪桩），防护桩间隔布置，桩顶高于地面 0.5 米，水体可自然交换，防护桩主要作用是维持岸坡稳定和消浪纳淤，保护红树林。

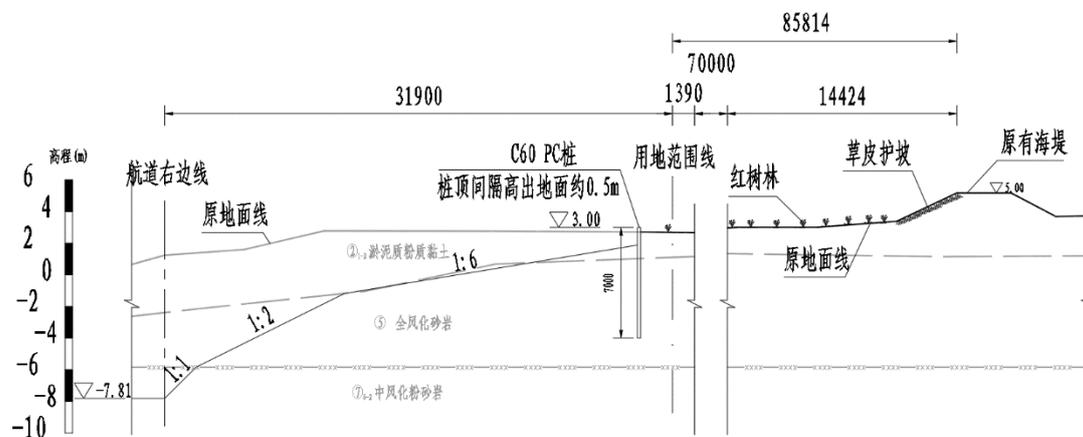


图 8.3-6 护岸断面图（型式二）

(2) 生态护岸建设范围

生态护岸型式一建设长度约 2.3km，生态护岸型式二建设长度约 2.5km，具体建设位置见下表。

表 8.3-2 生态护岸建设范围

生态护岸型式	建设位置航道桩号	长度
护岸断面图 (型式一)	K113+366~K114+516 右岸梨头嘴海堤 (梨 A) K114+441~K115+066 左岸大岭围海堤 K115+791~K116+341 右岸梨头嘴海堤 (梨 B)	2.3km
护岸断面图 (型式二)	K113+291~K113+941 左岸 K114+541~K115+866 右岸 K116+341~K116+466 左岸 K116+391~K116+891 右岸	2.5km

8.3.4 牡蛎天然种质资源修复

《广西壮族自治区生态环境厅关于平陆运河环境影响报告书的批复》(桂环审〔2022〕222号)中的海洋生态保护措施明确提出:施工期尽量避开4月—7月,对牡蛎种质资源及牡蛎产业进行经济补偿。实施牡蛎种质资源异地保护,采集施工区域及沙井北盐度下降幅度较大区域的香港牡蛎和近江牡蛎天然亲本,转移至茅尾海国家级海洋公园生态与资源恢复区,并通过投放牡蛎礁等方式对牡蛎种质资源实施增殖保护。

为加快推进平陆运河建设对牡蛎影响生态补偿工作,目前《西部陆海新通道(平陆)运河工程茅尾海牡蛎种质资源增殖保护工程项目实施方案(送审稿)》已编制完成。拟在平陆运河航道邻近的茅尾海国家级海洋公园生态与资源恢复区南部海域搭建新型蚝排(含管护平台和实时监测系统)和投放人工牡蛎礁,建设牡蛎天然种质资源保护基地,改善牡蛎栖息环境,用于迁移和保存因平陆运河建设而受影响的茅尾海的牡蛎种质资源,对牡蛎种质资源实施增殖保护,补偿西部陆海新通道(平陆)运河工程对茅尾海牡蛎资源的影响。

8.3.4.1 蚝排吊养

在茅尾海国家海洋公园生态与资源恢复区南部建设新型蚝排 20 个,单个蚝

排面积不小于 900m²，以高密度聚乙烯（HDPE）管材、高密度聚乙烯（HDPE）浮筒和配件经热熔焊接、结构限位等方式连接，其中浮球与管材采用浮球管卡连接，管材与管材交接处采用抱箍方式连接，蚝排支撑管与四周主浮管采用异径四通件连接。

将暂养于茅尾海龙门大桥上游亚公山附近海域的 2 万个牡蛎亲本迁移至一个新型蚝排上，采购 18 万个牡蛎亲本吊养至 9 个新型蚝排上。同时，为保证牡蛎亲本数量，每年按照 30%更新率，即每年采购 6 万个牡蛎亲本补充至剩余 10 个新型蚝排上，补充 6 年，共计补充 36 万个牡蛎亲本。

8.3.4.2 人工牡蛎礁

人工牡蛎礁生态保护修复实施区域位于广西钦州茅尾海国家级海洋公园生态与资源恢复区南部，分为一期试验性牡蛎礁生态修复工程和二期大型牡蛎礁生态修复工程。一期牡蛎礁工程共计投放 10 个试验礁群，牡蛎礁材质包含混凝土、天然岩石和牡蛎壳。二期大型牡蛎礁工程共计投放 13 座礁群，牡蛎礁材质为天然花岗岩块石。

在试验礁体群上进行增殖放流试验。每年将牡蛎串投放于试验礁体上，每个单位礁体投放牡蛎串(稚贝)25 串，牡蛎串(成贝)25 串。投放时保证均匀投放。每年投放牡蛎串(稚贝)1875 串，牡蛎串(成贝)1875 串，三年共计投放牡蛎串(稚贝)5625 串，牡蛎串(成贝)5625 万串。为进一步对牡蛎资源进行保护修复，在二期大型牡蛎礁区实施牡蛎增殖放流。增殖放流采用投放牡蛎串的方式进行，将牡蛎串投放于礁体上。

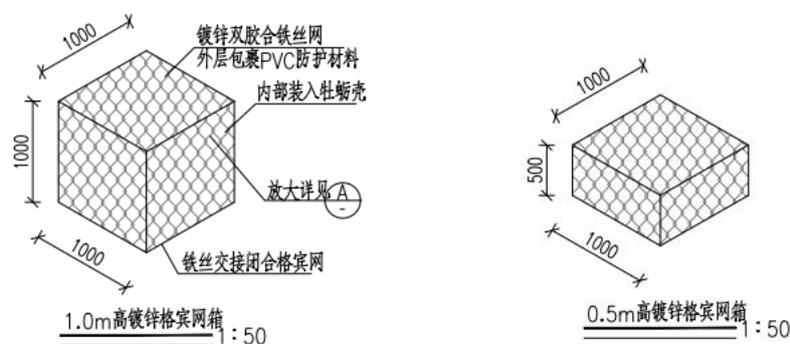


图 8.3-7 石笼牡蛎壳礁体示意图

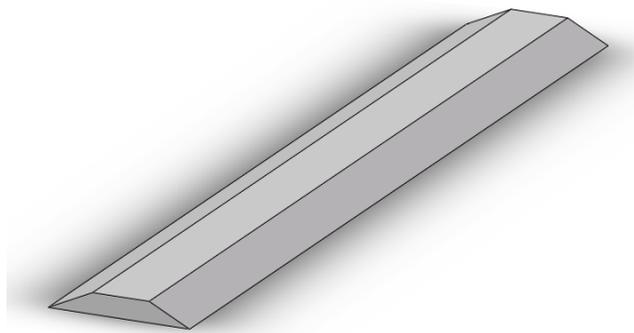


图 8.3-8 岩石礁体示意图

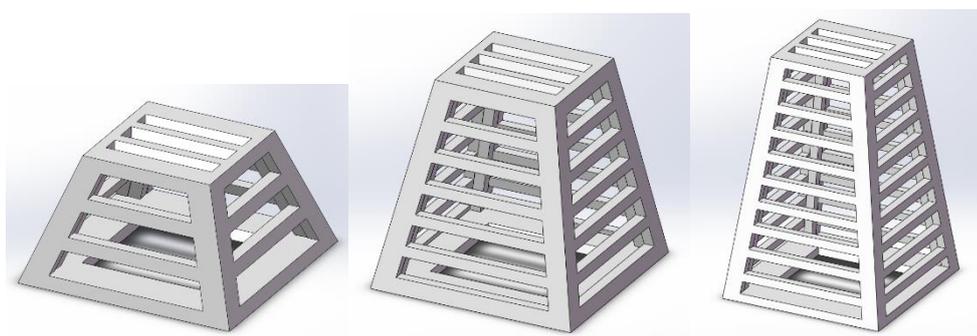


图 8.3-9 混凝土礁体示意图

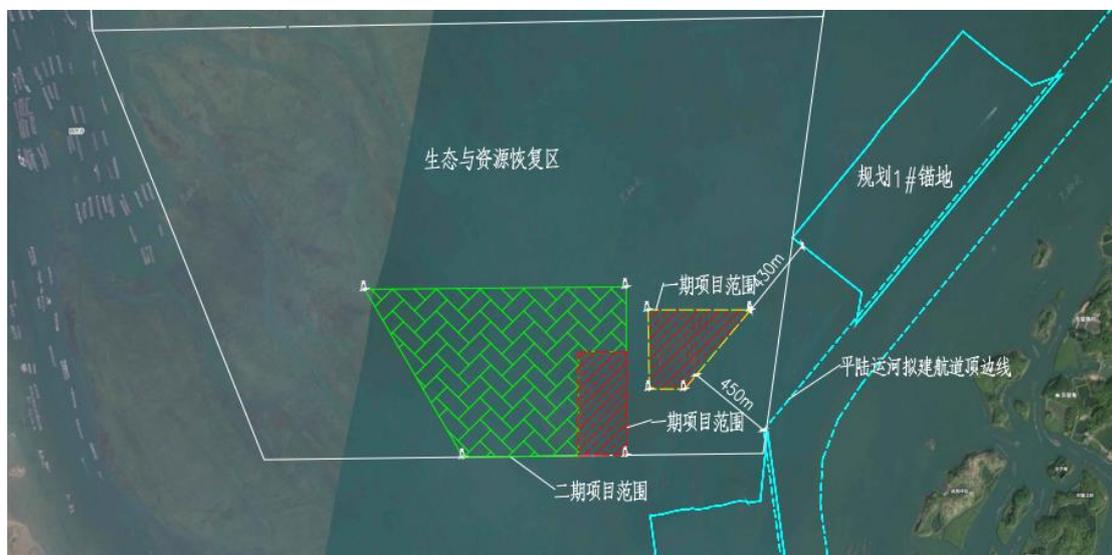


图 8.3-10 茅尾海牡蛎天然种质资源修复平面布置图

9. 结论和建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

平陆运河始于西江干流西津库区南宁横州市平塘江口，跨沙坪河与钦江支流旧州江分水岭，经钦州市灵山县陆屋镇沿钦江干流南下进入北部湾钦州港海域，总体线路划分成 5 个区段，分别为沙坪河段、分水岭段（含旧州江）、钦江干流段、钦州城区段和入海口近海段航道。工程总投资 727.1901 亿元。

平陆运河涉海段包括部分钦州城区段（G75 兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥）和整个入海口近海段线路（沙井钦江大桥至钦州港）。航道通航技术等级规划为 5000 吨级。钦州城区段（G75 兰海高速钦江大桥至沙井钦江大桥）航道宽度为 100m，设计水深为 6.5m，设计底高程为-7.81m；入海口近海段航道宽度为 140m，设计水深为 6.5m，设计底高程为-7.81m。

本报告主要关注平陆运河新增用海，建设内容包括航道工程、兰海高速桥下游围堰工程、防护桩工程、犁头咀施工便桥工程和 5BD-3A#堆存场趸船上岸点工程。本项目海域使用类型主要有交通运输用海（一级类）中的航运用海（二级类）和路桥隧道用海（二级类）、特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类），用海方式包括开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式用海、围海用海中的其他围海、构筑物用海中的透水构筑物用海。项目申请用海总面积约为 61.4078 公顷。项目航道工程申请用海期限至 2026 年 8 月 16 日，与平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）已批复用海期限一致。防护桩、兰海高速桥下游围堰、犁头咀施工栈桥和 5BD-3A 堆存场趸船上岸点申请用海期限为 3 年。

9.1.2 项目用海必要性结论

本项目新增用海范围已避让海域已有权属、无居民海岛和生态保护红线区。航道新增用海面积及用海范围的确定，在考虑平陆运河航道初设红线的基础上，同时兼顾了红树林保护和疏浚土石方上岸的要求。为满足涉海段航道工程实际施工和红树林保护需要，保障涉海段航道的顺利施工，涉海段航道必须新增部分用海范围。本项目用海是十分必要的。

9.1.3项目用海资源生态影响结论

本项目为平陆运河涉海段航道新增用海工程。项目用海对资源环境有一定的影响，项目建设改变了局部海域的自然属性，项目建设过程中会导致底栖生物等生态损失。另外，项目施工对海水水质、海洋沉积物及其他海洋生物也会产生一定程度的影响，施工结束后将逐渐恢复。项目涉海段航道中的部分钦州城区段占用自然岸线 2854.9m，其中 819.3m 为大陆自然岸线，剩余的 2053.6m 为沙井岛海岛自然岸线。本项目施工造成生物资源损失总金额约 136.25 万元。本项目对海域空间资源的其他开发活动不完全具有排他性。但由于施工船舶在施工期间占用了部分海域空间资源，使周围海域空间资源更加紧张，一定程度上限制了附近海洋空间开发活动也受到了限制。营运期正常情况下，航道本身不产生污染物，在航道航行船只禁止排放污染物入海，管理部门加强航道监管的情况下，本项目营运期对海洋生态环境的影响主要来自于航道维护性疏浚。

9.1.4海域开发利用协调分析结论

通过对本项目周围用海现状的调查，确定本项目协调部门为广西壮族自治区林业局，钦州市林业局、农业农村局，水利部门、钦州海事局、中国海监广西壮族自治区总队和北部湾大学。利益相关者为广西滨海公路投资有限公司、钦州恒远交通投资有限公司、广西北部湾投资集团有限公司、钦州市滨海新城置业集团有限公司、广西交通投资集团有限公司、钦州市滨海新城投资集团有限公司、广西路桥工程集团有限公司、广西平陆运河建设有限公司等。

建设单位在工程施工前必须积极与上述利益相关者进行沟通协调，达成一致协调意见或方案，并合理安排施工，尽量减少对海洋生态环境的影响。

9.1.5项目用海与国土空间规划及相关规划符合性结论

本项目位于《钦州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域海洋功能分区中的沙井东岸交通运输用海区，不占用海洋生态保护区和海洋生态控制区。本航道施工期在制定合理施工计划，并落实相关环保措施，在做好红树林、岸线、牡蛎资源及海洋生态保护修复工作，并取得自然资源等主管部门同意项目占用海岛岸线的前提下，符合《钦州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。本项目还符合《西部陆海新通道总体规划》、《“十四五”推进西部陆海新通道高质量建设实施方案》、《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035

年)》、《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》、《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》、《广西红树林资源保护规划(2020~2030年)》、《广西壮族自治区养殖水域滩涂规划(2021-2030)》、《钦州港总体规划(2035年)》等相关规划的要求。

9.1.6项目用海合理性分析结论

本项目所在海域的自然条件适宜航道工程建设,项目的选址合理,项目用海方式合理。本项目新增用海平面布置考虑航道工程初步设计红线,满足工程施工实际需求,防止施工期间水域扰动边坡坍塌和后续航道运行后过往船只的浪涌冲刷对红树林的影响,可最大限度地降低工程建设对周边红树林湿地的影响,切实保护好红树林资源。项目平面布置是合理的,目前也是唯一的。

兰海高速桥下游围堰、红树林防护桩、犁头咀施工便桥和5BD-3A#堆存场趸船上岸点拟采用立体确权,确权的空间层与平陆运河工程用海不冲突,能够促进海域综合立体开发,提高海域资源利用效率,立体空间布置是合理的。

项目申请用海总面积约为61.4078公顷,新增用海面积是按照《海籍调查规范》要求进行量算,可满足项目施工和实际运营使用以及红树林保护的需要,用海面积合理。本项目为平陆运河工程新增用海,其新增航道主体工程申请用海期限与已获用海批复的平陆运河项目用海期限保持一致,防护桩、兰海高速桥下游围堰、犁头咀施工便桥和5BD-3A#堆存场趸船上岸点申请用海年限为3年。

9.1.7项目生态用海对策措施

为了最大程度减少项目工程对海洋资源和海洋生态系统的影响,最大范围地对建设区域的生态功能的受损生境进行修复,本工程严格执行污染物排放与控制,同时做好生态保护与修复工作,包括采取增殖放流等方式进行生态资源补偿、实施红树林异地修复、开展生态护岸建设、实施茅尾海天然牡蛎资源生态修复。工程在采取一定补偿措施以及环保措施的前提下,可减轻对生态环境的影响,最大程度实现生态用海建设。

9.1.8项目用海可行性结论

根据本报告书前面各章节的分析和论证结果可知,本项目用海是必要的;在做好相关生态修复工作的基础上,用海对周边资源环境的影响是可以接受的;

与利益相关者存在协调途径，项目选址合理，用海方式和面积适宜；项目建成后具有良好的社会效益，能够较好地发挥该海域的自然环境和社会优势；在项目建设单位切实执行国家有关法律法规，切实落实本报告书提出的海域使用管理对策措施，切实落实用海风险应急对策措施和应急预案，做好红树林及海洋生态保护修复工作，并取得自然资源等主管部门同意项目占用海岛岸线的前提下，从海域使用角度考虑，本项目用海可行。

9.2建议

（1）建设单位应严格按照航道申请用海范围施工，严格按照审定后的工程施工建设方案进行施工，加强施工管理。

（2）项目航道施工过程中应严格执行环境保护措施，减少疏浚工程对周边海洋环境、红树林等的影响。

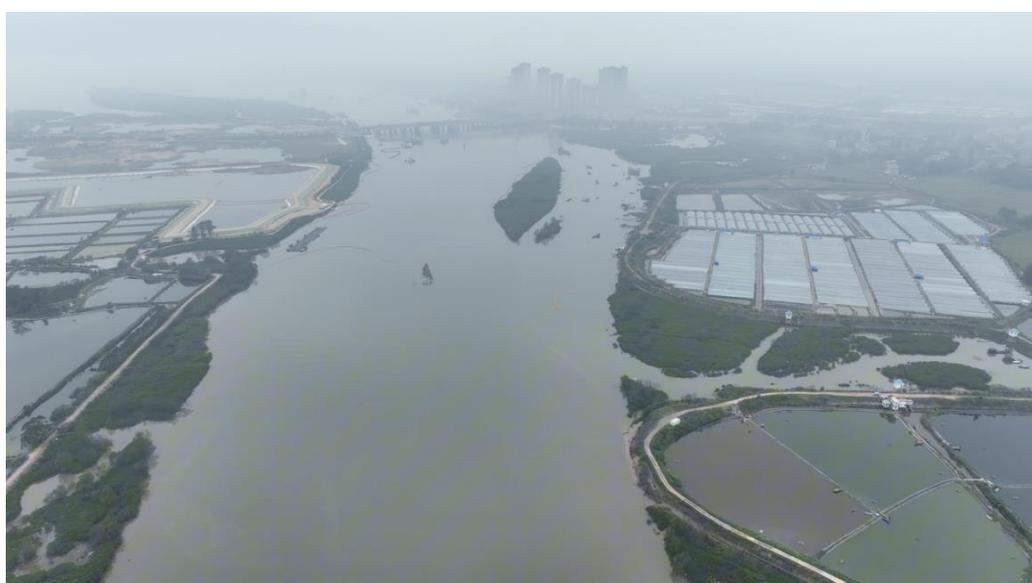
（3）建议建设单位严格落实航道周边红树林生态保护修复措施、做好岸线补偿工作。

资料来源说明

- 1、《平陆运河工程可行性研究报告》，中交水运规划设计院有限公司、黄河勘测规划设计研究院有限公司，2022年6月；
- 2、《西部陆海新通道（平陆）运河项目2021年春季海洋生态环境现状调查报告》，广西壮族自治区海洋地质调查院，2021年5月；
- 3、《西部陆海新通道（平陆）运河项目2021年秋季海洋生态环境现状调查报告》，广西柳环环保有限公司、广西壮族自治区海洋地质调查院，2021年12月；
- 4、《平陆运河海域论证海洋水文现状调查方案水文观测技术报告》，天津水运工程勘察设计院有限公司，2021年10月；
- 5、《平陆运河项目对茅尾海牡蛎影响专题评价报告》，北部湾大学，2022年5月；
- 6、《平陆运河(兰海高速钦江大桥以下段)工程环境影响报告书》，交通运输部规划研究院，2022年5月；
- 7、《平陆运河海域使用论证报告书（报批稿）》，黄河勘测规划设计研究院有限公司、辰源海洋科技（广东）有限公司，2022年7月。
- 8、《西部陆海新通道（平陆）运河初步设计》，2022年12月；
- 9、《西部陆海新通道（平陆）运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程对红树林生态影响评价报告（报批稿）》，广西壮族自治区林业勘测设计院，2023年6月；
- 10、《西部陆海新通道（平陆）运河红树林生态保护修复方案（报批稿）》，广西壮族自治区林业科学研究院、广西壮族自治区海洋研究院、广西艾澜科技服务有限公司，2023年9月；
- 11、《西部陆海新通道（平陆）运河（兰海高速钦江大桥以下段）航道工程堆存场变更对红树林生态影响评价补充论证报告》，广西壮族自治区林业勘测设计院，2024年5月；
- 12、《西部陆海新通道（平陆）运河工程茅尾海牡蛎种质资源增殖保护工程项目实施方案》，广西壮族自治区水产科学研究院和中交水运规划设计院有限公司，2024年6月。

现场勘察记录

项目名称		西部陆海新通道（平陆）运河工程新增用海	
勘察概况			
勘察人员	蒙小妮、莫凌卿	勘察单位	南宁师范大学
勘察时间	2024年5月	勘察地点	钦州城区段航道
勘察内容	 		



犁头咀上岸点



5BD-3A#堆存场趸船上岸点

项目负责人	蒙小妮	技术负责人	高和松
-------	-----	-------	-----

海域使用论证报告技术审查意见

项目名称	西部陆海新通道（平陆）运河工程新增用海
委托单位	平陆运河集团有限公司
论证单位 内审意见	<p>《西部陆海新通道（平陆）运河工程新增用海海域使用论证报告书》编写符合国家海洋局《海域使用论证管理规定》、《海域使用论证技术导则》等有关规定的要求，论证报告内容全面，突出重点，结论可信。论证报告（送审稿）符合送审要求，同意报送自治区海洋局专家评审。</p> <p style="text-align: right;">审核人：  2024年6月24日</p>

附件

附件1. 《平陆运河海域使用论证报告书》专家评审意见和复核意见

《平陆运河海域使用论证报告书》专家评审意见

2022年5月20日,自治区海洋局在南宁组织召开了《平陆运河海域使用论证报告书》(以下简称“报告书”)专家评审会。会议邀请5位专家(名单附后)组成专家评审组,参加会议的还有自治区发展改革委、交通运输厅、自然资源厅、生态环境厅、农业农村厅、林业局、广西海事局、钦州海事局,钦州市发展改革委、交通运输局、自然资源局、生态环境局、农业农村局、林业局、海洋局、海洋局钦南分局、钦南区人民政府,黄河勘测规划设计研究院有限公司、辰源海洋科技(广东)有限公司等单位的代表和评审专家共30人。与会专家和代表观看了现场视频,听取了项目概况的介绍和论证单位关于报告书主要内容的汇报,经过认真讨论,形成如下评审意见:

一、项目概况

平陆运河始于西江干流西津库区南宁横州市平塘江口,跨沙坪河与钦江支流旧州江分水岭,经钦州市灵山县陆屋镇沿钦江干流南下进入北部湾钦州港海域,全长约140公里。涉海段长度约为22公里,航道通航技术等级为内河I级,通航3000吨级(兼顾通航5000吨级)内河船舶。本项目海域使用类型为交通运输用海(一级类)中的航道用海(二级类)和锚地用海(二级类),航道工程用海方式为开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式用海。项目航道工程申请用海总面积594.5719公顷,其中航道1用海面积为3.1861公顷,航道2用海面积为265.6809公顷,航道3用海面积为91.1106公顷,锚地1用海面积为74.4191公顷,锚地2用海面积为160.1752公顷。申请用海期限48个月。项目用海共占用岸线2053.4m,其中大陆人工岸线498.9m、沙井岛海岛自然岸线1554.5m。

二、评审结论

(一)《报告书》审查结论

《报告书》符合《海域使用论证技术导则》要求,论证的法律、法规和文件依据较充分,论证采用的技术标准、规范恰当,引用的项目基础资料可基本满足论证需要,项目论证工作等级判断正确,论证重点较合理。

项目用海基本情况介绍基本清楚,用海必要性论证较充分。

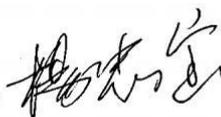
项目用海对水动力、泥沙冲淤、水质环境、海洋生态的影响分析内容较完善。
项目用海的利益相关者界定基本清楚。
项目用海符合广西壮族自治区海洋功能区划等区划规划的管控要求。
项目用海选址的合理性分析较完善。用海方式分析完善，宗海图绘制规范，
项目申请用海期限符合规定。
海域使用提出的区划实施、开发协调、风险防范和监督管理等对策措施较完善。

综上所述，《报告书》给出的总体结论可信，《报告书》经修改完善并经专家组复核后，可作为行政主管部门审核该项目用海的依据。

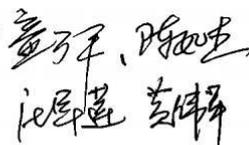
三、专家组建议

- (一) 完善项目用海基本情况介绍，包括已确权需共用、用岛面积和范围、施工工艺方法、工程量，弃土场位置、可容纳量、可用性介绍；
- (二) 完善项目选址、面积合理性分析；补充锚地 1、锚地 2 建设的必要性分析；
- (三) 完善利益相关者的分析界定和协调；
- (四) 完善项目用海风险分析，提出防范措施和方案；
- (五) 完善项目用海对红树林和牡蛎种质资源等的影响分析和保护措施；
- (六) 完善生态评估、保护与修复方案；
- (七) 按专家和代表的其他意见修改补充完善。

专家组组长签字：



专家组成员签字：



2022 年 5 月 20 日

《平陆运河项目海域使用论证报告书》 复核意见

经原评审专家组复核认为：黄河勘察规划设计研究院有限公司、辰源海洋科技（广东）有限公司提交的《平陆运河项目海域使用论证报告书》（复核稿），已按广西壮族自治区海洋局于2022年5月20日在南宁召开的评审会专家评审组和专家个人、与会代表的意见对《报告书》进行了修改、补充和完善，并出具了修改情况说明。

修改后的《报告书》内容齐全，结论总体可信，可作为海域使用审批的依据之一。

原评审专家组组长：杨忠宝

专家组成员：袁伟军 陈如志

冯建章 李万平

2022年7月6日

附件2. 广西壮族自治区海洋局关于平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海的批复

2024年5月6日 星期一

简体版 | 繁体版 | 智能问答 | 无障碍



广西壮族自治区海洋局
GVANGJSIH BOUXCUENGH SWCIGIH HAIJYANGZGIZ

请输入搜索内容

首页 机构概况 工作动态 政府信息公开 网上办事 数据发布 公众

当前位置：首页 > 政府信息公开 > 海域海岛管理

广西壮族自治区海洋局关于平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海的批复

2022-08-17 09:00 来源：广西壮族自治区海洋局

【字体：大 中 小】 打印

平陆运河集团有限公司：

你公司申请的平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海，经自治区人民政府同意，现就有关事项批复如下：

一、同意你公司使用钦州市钦南区茅尾海海域，用海面积593.6152公顷，用海类型为交通运输用海（一级类）中的航运用海和锚地用海（二级类），用海方式为开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式用海。用海性质为公益性用海。用海年限4年。

二、项目施工过程中，必须严格按照《海域使用论证报告》的要求进行用海，不得超越批准范围用海，并进行海域使用动态监测。

三、项目建设单位必须按规定获得生态环境部门对项目环境影响评价报告的批准，并按照批准文件要求采取必要的环保措施。通过法定的海洋环境影响评价后才能进行用海建设，切实保护好海洋生态环境。

四、项目如涉及占用红树林，必须依法办理占用红树林手续，需获得林业部门合法审批后方可施工用海。

五、航道及锚地疏浚物的处置要符合平陆运河项目土石方综合利用方案，符合生态环境保护、海砂开采管理等方面的管控要求。

六、用海期间接受海洋行政主管部门的监督管理，重点监管用海活动范围、方式、用途及生态保护修复、生态跟踪监测措施落实情况等，确保项目继续填海符合有关法律和政策要求。定期、不定期向当地海洋部门报告使用海域情况。如用海方案发生变化，应停止施工，将变化内容报我局审核，经依法批准后方可继续使用海域。

七、请在本批复文件印发之日起三个月内，按照海域使用金缴纳通知书（附件2）要求完成海域使用金缴纳，并按照规定到当地不动产登记部门办理登记手续，领取不动产权证书。在规定时间内办理登记的，用海起始日期为登记日期。符合海域使用金减免条件的，应当在收到本批复之日起30日内，按规定提出减免海域使用金的书面申请。逾期未缴纳海域使用金且未申请办理登记手续的，本批复文件自动失效。

附件：1. 平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）

用海范围坐标

2. 平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）

海域使用金缴纳通知书

广西壮族自治区海洋局

2022年8月17日

附件1

平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海范围坐标

(CGCS2000坐标系)

用海方式	界址点	北纬	东经
用海面积593.6152公顷	航道一（3.1861公顷）		
	1	21°44'56.671"	108°33'24.694"
	2	21°44'59.625"	108°33'30.501"
	3	21°45'6.688"	108°33'26.384"
	4	21°45'5.180"	108°33'27.000"
	5	21°45'1.944"	108°33'26.495"

6	21°45'1.323"	108°33'24.952"
7	21°45'4.155"	108°33'20.894"
8	21°45'4.099"	108°33'20.363"
1	21°44'56.671"	108°33'24.694"
航道二 (265.3214公顷)		
1	21°45'12.904"	108°33'15.230"
2	21°45'19.070"	108°33'17.378"
3	21°45'21.187"	108°33'16.922"
4	21°45'21.644"	108°33'17.664"
5	21°45'24.071"	108°33'16.249"
6	21°45'28.229"	108°33'14.800"
7	21°47'09.949"	108°33'00.498"
8	21°47'25.824"	108°33'05.379"
9	21°49'36.571"	108°35'00.920"
10	21°49'40.228"	108°35'04.154"
11	21°49'42.382"	108°35'06.057"
12	21°51'32.680"	108°35'52.896"
13	21°51'36.175"	108°35'54.827"
14	21°51'39.282"	108°35'57.439"
15	21°51'43.088"	108°36'01.019"
16	21°51'43.298"	108°36'00.859"
17	21°51'47.662"	108°36'07.454"
18	21°51'50.484"	108°36'04.188"
19	21°51'46.603"	108°35'58.325"
20	21°51'46.995"	108°35'58.024"
21	21°51'41.188"	108°35'49.392"
22	21°49'47.313"	108°35'01.035"
23	21°49'44.111"	108°34'59.008"
24	21°49'37.120"	108°34'52.828"
25	21°47'20.737"	108°32'52.310"
26	21°45'24.080"	108°33'08.714"
1	21°45'12.904"	108°33'15.230"
锚地一 (160.1752公顷)		
33	21°45'48.244"	108°32'42.325"
34	21°45'50.690"	108°33'02.195"
35	21°45'48.474"	108°33'05.285"
36	21°47'18.695"	108°32'52.598"
37	21°47'08.678"	108°32'51.074"
38	21°47'06.247"	108°32'31.320"
33	21°45'48.244"	108°32'42.325"
锚地二 (74.4191公顷)		

27	21°47'39.066"	108°33'08.502"
28	21°48'20.438"	108°33'45.056"
29	21°48'18.601"	108°33'39.787"
30	21°48'28.000"	108°33'27.589"
31	21°47'53.644"	108°32'57.236"
32	21°47'44.246"	108°33'09.433"
27	21°47'39.066"	108°33'08.502"
航道三 (60.7746公顷)		
1	21°51'51.578"	108°36'05.845"
2	21°51'48.758"	108°36'09.107"
3	21°52'40.667"	108°37'27.552"
4	21°52'44.802"	108°37'31.925"
5	21°52'51.354"	108°37'34.807"
6	21°52'56.523"	108°37'34.915"
7	21°53'14.779"	108°37'32.234"
8	21°53'22.065"	108°37'29.177"
9	21°53'26.926"	108°37'23.510"
10	21°53'29.035"	108°37'16.878"
11	21°53'30.364"	108°37'06.067"
12	21°53'30.551"	108°37'04.543"
13	21°53'30.368"	108°37'03.963"
14	21°53'30.674"	108°37'03.367"
15	21°53'30.332"	108°37'02.452"
16	21°53'29.500"	108°37'02.245"
17	21°53'29.019"	108°37'00.437"
18	21°53'29.014"	108°36'59.736"
19	21°53'27.040"	108°36'59.760"
20	21°53'26.335"	108°37'05.499"
21	21°53'25.006"	108°37'16.309"
22	21°53'23.628"	108°37'20.906"
23	21°53'19.946"	108°37'25.448"
24	21°53'14.227"	108°37'27.920"
25	21°53'13.061"	108°37'28.092"
26	21°53'12.499"	108°37'28.406"
27	21°53'11.378"	108°37'28.931"
28	21°53'10.440"	108°37'29.393"
29	21°53'10.142"	108°37'29.521"
30	21°53'09.869"	108°37'29.554"
31	21°53'09.639"	108°37'29.336"
32	21°53'09.175"	108°37'28.814"
33	21°53'07.899"	108°37'29.065"

34	21°53'07.347"	108°37'30.108"
35	21°53'07.330"	108°37'30.676"
36	21°53'07.158"	108°37'30.830"
37	21°53'06.679"	108°37'31.038"
38	21°53'05.177"	108°37'31.718"
39	21°53'04.109"	108°37'31.950"
40	21°53'03.971"	108°37'31.881"
41	21°53'03.841"	108°37'31.375"
42	21°53'03.639"	108°37'30.984"
43	21°53'03.142"	108°37'30.920"
44	21°53'02.331"	108°37'30.949"
45	21°53'02.085"	108°37'31.055"
46	21°53'01.743"	108°37'31.424"
47	21°53'01.469"	108°37'31.501"
48	21°52'59.404"	108°37'30.622"
49	21°52'58.506"	108°37'30.325"
50	21°52'58.276"	108°37'30.263"
51	21°52'56.592"	108°37'30.510"
52	21°52'43.620"	108°37'24.487"
1	21°51'51.578"	108°36'05.845"
航道四 (29.7388公顷)		
1	21°53'27.342"	108°36'57.299"
2	21°53'29.504"	108°36'57.273"
3	21°53'29.619"	108°36'56.857"
4	21°53'30.205"	108°36'56.755"
5	21°53'30.494"	108°36'56.236"
6	21°53'30.080"	108°36'55.617"
7	21°53'30.729"	108°36'53.679"
8	21°53'31.534"	108°36'53.753"
9	21°53'31.939"	108°36'52.778"
10	21°53'31.359"	108°36'51.991"
11	21°53'32.255"	108°36'50.669"
12	21°53'34.362"	108°36'33.519"
13	21°53'36.424"	108°36'26.844"
14	21°53'43.965"	108°36'19.165"
15	21°53'50.951"	108°36'17.255"
16	21°53'59.912"	108°36'16.850"
17	21°53'59.761"	108°36'16.649"
18	21°54'02.865"	108°36'16.652"
19	21°54'07.818"	108°36'15.981"
20	21°54'07.889"	108°36'16.490"

21	21°54'23.922"	108°36'15.766"
22	21°54'23.943"	108°36'11.407"
23	21°53'50.780"	108°36'12.904"
24	21°53'47.863"	108°36'13.250"
25	21°53'45.017"	108°36'14.018"
26	21°53'44.991"	108°36'14.028"
27	21°53'45.193"	108°36'14.129"
28	21°53'45.368"	108°36'14.213"
29	21°53'45.421"	108°36'14.246"
30	21°53'45.503"	108°36'14.304"
31	21°53'45.589"	108°36'14.372"
32	21°53'45.625"	108°36'14.405"
33	21°53'45.663"	108°36'14.449"
34	21°53'45.662"	108°36'14.487"
35	21°53'45.657"	108°36'14.559"
36	21°53'45.645"	108°36'14.581"
37	21°53'45.611"	108°36'14.638"
38	21°53'45.462"	108°36'14.657"
39	21°53'45.234"	108°36'14.699"
40	21°53'45.128"	108°36'14.702"
41	21°53'45.029"	108°36'14.696"
42	21°53'44.995"	108°36'14.691"
43	21°53'44.939"	108°36'14.689"
44	21°53'44.844"	108°36'14.729"
45	21°53'44.359"	108°36'14.812"
46	21°53'43.840"	108°36'14.847"
47	21°53'43.537"	108°36'14.879"
48	21°53'43.319"	108°36'14.879"
49	21°53'43.173"	108°36'14.849"
50	21°53'42.999"	108°36'14.845"
51	21°53'42.961"	108°36'14.863"
52	21°53'42.295"	108°36'15.194"
53	21°53'42.112"	108°36'15.292"
54	21°53'42.064"	108°36'15.363"
55	21°53'41.634"	108°36'15.632"
56	21°53'40.650"	108°36'16.249"
57	21°53'40.185"	108°36'16.468"
58	21°53'39.919"	108°36'16.636"
59	21°53'39.747"	108°36'16.755"
60	21°53'38.553"	108°36'17.671"
61	21°53'37.420"	108°36'18.672"

62	21°53'36.354"	108°36'19.754"
63	21°53'36.071"	108°36'20.073"
64	21°53'35.993"	108°36'20.415"
65	21°53'35.755"	108°36'21.038"
66	21°53'34.371"	108°36'24.003"
67	21°53'34.024"	108°36'24.835"
68	21°53'33.288"	108°36'27.495"
69	21°53'32.999"	108°36'28.786"
70	21°53'32.664"	108°36'29.908"
71	21°53'32.062"	108°36'31.869"
72	21°53'31.567"	108°36'33.329"
73	21°53'31.329"	108°36'33.845"
74	21°53'31.084"	108°36'34.044"
75	21°53'30.916"	108°36'34.074"
76	21°53'30.256"	108°36'34.232"
77	21°53'30.178"	108°36'34.212"
78	21°53'29.985"	108°36'35.785"
79	21°53'30.631"	108°36'36.417"
80	21°53'30.891"	108°36'36.957"
81	21°53'30.979"	108°36'37.475"
82	21°53'30.971"	108°36'38.476"
83	21°53'30.676"	108°36'39.231"
84	21°53'29.986"	108°36'39.592"
85	21°53'29.622"	108°36'39.906"
86	21°53'29.511"	108°36'40.320"
87	21°53'29.580"	108°36'40.775"
88	21°53'30.115"	108°36'41.237"
89	21°53'30.205"	108°36'41.333"
90	21°53'30.241"	108°36'41.480"
91	21°53'30.239"	108°36'41.613"
92	21°53'30.209"	108°36'41.736"
93	21°53'28.982"	108°36'44.927"
94	21°53'28.823"	108°36'45.359"
95	21°53'28.806"	108°36'45.377"
1	21°53'27.342"	108°36'57.299"

附件2

平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）

海域使用金缴纳通知书

平陆运河集团有限公司：

你公司建设的平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海总面积593.6152公顷，用海方式为开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式用海，根据《财政部 国家海洋局印发<关于调整海域无居民海岛使用金征收标准>的通知》（财综〔2018〕15号）的规定，该项目用海所在海域等别为五等，专用航道、锚地用海海域使用金征收标准为0.09万元/公顷，按年度征收，第一年需缴纳海域使用金534253.68元，自第二年度起，逐年缴纳海域使用金的用海按当年有效的征收标准征收海域使用金。

请在本批复文件印发之日起三个月内，依法依规办理海域使用金缴纳手续，按3: 2: 5的比例分缴入中央、自治区、市级国库，并持缴款凭证或海域使用金减免凭证到当地不动产登记部门办理海域使用权登记手续。在规定时间内办理登记的，用海起始日期为登记日期。符合海域使用金减免条件的，应当在收到本批复之日起30日内，按规定提出减免海域使用金的书面申请。逾期未缴纳海域使用金的，视为自动放弃用海申请。



网站地图 联系我们

主办：广西壮族自治区海洋局 承办：广西壮族自治区海洋局办公室

桂公网安备 45010302000872 桂ICP备11006071号-2 网站标识码：4500000081

附件3. 广西壮族自治区交通运输厅关于西部陆海新通道（平陆）运河初步设计的批复

广西壮族自治区交通运输厅行政审批

桂交行审〔2022〕534号

广西壮族自治区交通运输厅关于西部陆海新通道（平陆）运河初步设计的批复

平陆运河集团有限公司：

报来《平陆运河集团有限公司关于审批西部陆海新通道（平陆）运河初步设计的请示》（平陆报〔2022〕44号）及有关材料收悉。2022年7月20日，自治区发展改革委根据《中华人民共和国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》《珠江流域综合规划（2012—2030年）》《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》《西部陆海新通道总体规划》，出具了《广西壮族自治区发展和改革委员会关于平陆运河工程可行性研究报告的批复》（桂发改交通〔2022〕776号，项目代码为2020-450000-55-01-026373），该工程即交通运输部《水运“十四五”发展规划》中列入项目库的“西部陆海新通道（平陆）运河”项目。按照已批复工程可行性研究报告所确定的建设规模和内容，结合第三方技术审查咨询单位中国电建华东勘测设计院有限公司对工程初步设计的技术审查和专家评审咨询意见，现批复如下：

一、建设规模和标准

（一）同意西部陆海新通道（平陆）运河（以下简称平陆运

河)全线按内河 I 级航道标准建设,可通航 5000 吨级船舶,设计代表船型为 5000 吨级散货船,主尺度为 90 米×15.8 米×5.0 米(船长×船宽×设计吃水)。

(二)基本同意平陆运河总体线路,全长 134.2 公里,其中沙坪河段 20.7 公里、分水岭段 29.3 公里、钦江干流段 48.5 公里,航道主尺度为 6.3 米×80 米×360 米(水深×宽度×最小弯曲半径)(下同);钦州城区段 21.4 公里,航道主尺度为 6.3 米×90 米×450 米;入海口近海段 14.3 公里,航道主尺度为 6.5 米×130 米×540 米。

(三)同意平陆运河从上游至下游建设马道、企石、青年三座航运枢纽,工程等别均为一等,各枢纽一次性建成双线单级 5000 吨级船闸,船闸有效尺度均为 300 米×34 米×8.0 米(长度×宽度×最小门槛水深)。

马道枢纽由双线船闸、泄水闸和两岸连接坝等组成,设置三级省水池。通航建筑物、泄水建筑物及两岸连接坝按 1 级建筑物设计,次要建筑物按 3 级设计。马道枢纽主要建筑物防洪标准按 500 年一遇洪水设计,2000 年一遇洪水校核。

企石枢纽由双线船闸、泄水闸和两岸连接坝等组成,设置三级省水池。通航建筑物、泄水建筑物及两岸连接坝按 2 级建筑物设计,次要建筑物按 3 级设计。企石枢纽主要建筑物防洪标准按 100 年一遇洪水设计,2000 年一遇洪水校核。

青年枢纽由双线船闸、泄水闸、鱼道和两岸连接坝等组成,

采用互灌互泄省水方式。通航建筑物、泄水建筑物及两岸连接坝按 2 级建筑物设计，次要建筑物按 3 级设计。青年枢纽主要建筑物防洪标准按 100 年一遇洪水设计，1000 年一遇洪水校核。

（四）基本同意船闸通过能力计算原则、参数取值。按照单向一次过闸时间约 75 分钟计算，船闸设计年单向通过能力约 8900 万吨。

（五）主要建设内容包括航道工程、航运枢纽工程、水利设施改造工程、沿线跨河设施工程以及配套工程。

二、设计水位

（一）同意航道设计通航水位。

平塘江口至马道枢纽段设计最高通航水位 63.40 ~ 63.60 米（1985 国家高程基准，下同），设计最低通航水位 59.00 米；马道枢纽至企石枢纽段设计最高通航水位 35.92 ~ 35.00 米，设计最低通航水位 34.00 米；企石枢纽至青年枢纽段设计最高通航水位 20.02 ~ 9.32 米，设计最低通航水位 8.00 米；青年枢纽至沙井钦江大桥段设计最高通航水位 6.50 ~ 3.66 米，沙井钦江大桥以下入海口段航道设计最高通航水位 3.66 米，青年枢纽以下航道受潮汐影响，基本属于常年潮流段，设计最低通航水位采用低潮累积频率 90% 水位 -1.31 米。

（二）同意枢纽设计水位。

马道枢纽正常蓄水位为 62.30 米，上游设计洪水位 69.47 米、校核洪水位 71.52 米、设计最高通航水位 63.60 米、设计最低通

航水位采用西津枢纽死水位 57.80 米；下游设计最高通航水位 35.92 米、设计最低通航水位取企石枢纽死水位 34.00 米。

企石枢纽正常蓄水位为 35.00 米,上游设计洪水位 35.00 米、校核洪水位 36.66 米、设计最高通航水位 35.00 米、设计最低通航水位 34.00 米；下游设计最高通航水位 20.02 米、设计最低通航水位 8.00 米。

青年枢纽正常蓄水位为 8.70 米,上游设计洪水位 12.01 米、校核洪水位 15.17 米、设计最高通航水位 9.32 米、设计最低通航水位 8.00 米；下游设计最高通航水位 6.50 米、设计最低通航水位采用低潮累积频率 98%水位-1.62 米。

三、自然条件

基本同意对气象、水文、泥沙等条件的分析评价和结论。

四、工程地质

基本同意对航道、枢纽、沿线跨河等建筑物的工程地质条件评价和结论。

五、航道工程

(一) 总体设计。

基本同意航道总体设计方案。

(二) 疏浚、炸礁。

基本同意疏浚、炸礁方案。按照地质条件和岩土划分确定开挖坡比,强风化~中风化水下岩石采用爆破、液压破碎等方式清礁。

基本同意泥沙冲淤分析结论以及支流口、航道维护方案。

（三）护坡工程。

基本同意护坡高程及坡面防护方案。

水下护坡采用抛石、模袋混凝土、混凝土板和挂网喷锚等防护型式；水上护坡采用生态混凝土、土工格室、格构植草和加筋麦克垫等防护型式，局部采用半直立式护岸。

六、航运枢纽布置

（一）基本同意马道枢纽的总平面布置方案。

马道枢纽采用集中布置的总体布置方式。枢纽由双线船闸、泄水闸和连接坝组成。双线船闸布置在右岸，泄水闸布置在左岸。枢纽坝轴线长 452.0 米，左岸连接坝段长 34.0 米，泄水闸坝长 35.0 米（3 孔×8 米），双线船闸及两侧省水池长 344.0 米，右岸连接坝长 39.0 米。

（二）基本同意企石枢纽的总平面布置方案。

企石枢纽采用集中布置的总体布置方式。枢纽由双线船闸、泄水闸和连接坝组成。双线船闸布置在右岸，泄水闸布置在左岸。枢纽坝轴线长 760.7 米，左岸连接坝长 210.0 米，泄水闸坝长 56.0 米（5 孔×8 米），双线船闸及两侧省水池长 316.7 米，右岸连接坝长 178.0 米。

（三）基本同意青年枢纽的总平面布置方案。

青年枢纽采用分散布置的总体布置方式。枢纽由双线船闸、泄水闸、鱼道和连接坝组成。双线船闸布置在现状青年水闸上游

约 1.8 公里新开河道处，双线船闸及连接坝轴线长 244.0 米，左岸连接坝段长 56.0 米，双线船闸段长 132.0 米，右岸连接坝段长 56.0 米；泄水闸、鱼道和连接坝布置在钦江主河槽内，位于现状青年水闸上游约 1.4 公里处，泄水闸及连接坝轴线长 265.4 米，左岸连接坝长 64.0 米，泄水闸坝长 122.0 米（7 孔×13 米+1 孔×2 米），右岸门库坝长 20.0 米，右岸连接坝长 59.4 米。

七、高边坡设计

（一）同意马道枢纽主体结构段边坡级别为 1 级、其余边坡为 2 级。

基本同意马道枢纽工程中风化砂岩、泥岩开挖坡比为 1:1，强风化泥岩、泥质粉砂岩、砂岩与泥岩互层开挖坡比 1:1.5 为主，全风化岩及覆盖层开挖坡比为 1:2~1:2.5；强风化泥岩、全风化岩及土质边坡采用混凝土格构植草护坡，中风化泥岩、泥岩砂互层采用挂钢筋网喷混凝土防护加固边坡，在岸坡安全不足处采用预应力锚索+混凝土格构的加固措施。

（二）同意青年枢纽开挖边坡为 2 级。

基本同意青年枢纽工程左岸顺层边坡中风化岩层边坡，强风化岩层边坡开挖坡比为 1:1.5，全风化层及土层边坡开挖坡比为 1:2.0。右岸边坡中风化岩层边坡开挖坡比为 1:1.25，强风化岩层边坡开挖坡比为 1:1.35，全风化层及土层边坡开挖坡比为 1:1.75。13.9 米高程以上永久边坡采用混凝土格构植草护坡，以下永久边坡采用现浇混凝土护坡或模袋混凝土护坡。

八、输水系统设计

基本同意输水系统设计方案。

马道、企石枢纽船闸采用单侧闸墙长廊道经闸室中心进口垂直分流闸底支廊道四区段出水的分散输水系统,设置三级省水池,灌泄水时间约 15 分钟;青年枢纽船闸采用闸底长廊道侧支孔分散输水系统,采用互灌互泄型式,灌泄水时间约 12 分钟。

九、水工建筑物设计

基本同意水工建筑物设计方案。

马道枢纽双线船闸由上、下闸首及闸室,上、下游引航道,上、下游待闸锚地组成。上、下闸首及闸室均采用整体式结构。泄水建筑物采用 3 孔 \times 8 米平底闸+明渠+WES 实用堰的型式。

企石枢纽双线船闸由上、下闸首及闸室,上、下游引航道,上、下游待闸锚地组成。上、下闸首及闸室均采用分离式结构。泄水建筑物采用 5 孔 \times 8 米平底闸+明渠+WES 实用堰的型式。

青年枢纽双线船闸由上、下闸首及闸室,上、下游引航道,上、下游待闸锚地组成。上、下闸首及闸室均采用分离式结构。泄水建筑物采用 7 孔 \times 13 米平底闸和 1 孔 \times 2 米放水底孔。

十、金属结构与机械设备

基本同意金属结构与机械设备等设计内容。

船闸金属结构及设备自上游至下游依次布置进水口拦污栅、上闸首检修闸门(马道上闸首为事故检修闸门)、上闸首工作闸门、船闸浮式系船柱、下闸首工作闸门、下闸首检修闸门,输水廊道

内布置检修阀门、工作阀门，闸门、阀门设置相应的启闭设备。马道枢纽船闸共设置闸门、阀门 58 扇，液压启闭机 40 台，台车式启闭机 2 台，固卷启闭机 20 台；企石枢纽船闸共设置闸门、阀门 57 扇，液压启闭机 40 台，台车式启闭机 2 台，固卷启闭机 20 台；青年枢纽船闸共设置闸门、阀门 42 扇，液压启闭机 20 台，门式启闭机 2 台，固卷启闭机 24 台。

马道枢纽与企石枢纽挡泄水建筑物金属结构及设备由泄水闸弧形工作闸门及液压启闭机、检修闸门及单向门式启闭机等组成，青年枢纽挡泄水建筑物金属结构及设备由泄水闸弧形工作闸门及液压启闭机、检修闸门及单向门式启闭机、放水底孔工作闸门、事故门及液压启闭机等组成。马道枢纽泄水闸共设置闸门 4 扇，单向门式启闭机 1 台，液压启闭机 3 台；企石枢纽泄水闸共设置闸门 6 扇，单向门式启闭机 1 台，液压启闭机 5 台；青年枢纽泄水闸共设置平面闸门 4 扇、弧形闸门 7 扇、单向门机 1 台及液压启闭机 8 台。

十一、电气、控制与信息化

基本同意电气、控制与信息化等设计方案。

十二、桥梁及道路工程

（一）同意布置跨枢纽交通桥 2 座，新建桥梁 3 座，改建桥梁 20 座，桥梁基础防护 1 座。

（二）基本同意桥梁及道路工程设计方案。

十三、航标工程

基本同意航标配布原则及设计方案。

十四、其他配套及附属工程

基本同意其他配套及附属工程方案。

十五、建设征地和移民安置

基本同意征地及移民安置设计。

十六、环境保护、水土保持、节能、安全与劳动卫生

基本同意环境保护、水土保持及节能、安全与劳动卫生等设计内容。

十七、施工组织设计

基本同意施工组织设计内容，施工工期 52 个月。

十八、工程概算

工程概算编制的原则和方法基本符合国家和行业有关规定和要求。工程概算为 727.1901 亿元。（详见附件）

工程概算中不包括金海湾大桥、永福大桥、子材大桥、南珠大街跨江桥等 4 座市政桥梁超过原标准、原规模增加的投资 12.4051 亿元，该部分投资由钦州市多渠道筹措。

十九、下阶段工作

按照“通江达海、整体规划、一次建成、系统运行”的建设方案，高标准高质量建设平陆运河，全力打造优质工程、绿色工程、廉洁工程。

（一）深化工程设计方案。完善工程地质勘察，重视特殊地质条件的查明和工程治理措施。结合模型试验研究，优化航道局

部维护性水深、航道宽度及锚地设计，深化船闸输水系统、阀门及启闭设备设计方案。进一步优化开挖坡比、边坡防护和基础处理设计，完善高边坡安全稳定性长期监测方案，建立自动化监测系统。

（二）落实项目建设资金。抓紧办理项目资金申请手续，积极争取中央资金支持。拓宽融资渠道，利用好国内外政策性、商业性银行等各类金融机构贷款，引入社会资本参与建设。

（三）做好资源集约利用。进一步优化方案设计，尽可能减少征地和占用林地、海域资源，集约利用土地等资源；细化开挖土石方分类，深化土石方综合利用方案。

（四）妥善安置搬迁群众。认真做好安置点选址工作，落实搬迁补偿和扶持政策落地，加快安置点地质灾害评估报告、搬迁安置等专项工程初步设计报告修改完善。

（五）强化科技赋能。加强工程建设全生命周期全过程数字化应用，构建数字孪生运河，建设智慧运河。

（六）严格落实生态环境保护。落实项目环境影响评价批复确定的生态涵养、水生物栖息地和饮用水保障等各项措施。

（七）落实国家相关政策要求。认真落实国家关于以工代赈、支持中小企业发展、农民工工资支付保障等政策要求，积极吸纳当地群众务工就业，助力乡村振兴。

（八）加强廉洁工程建设。强化工程项目建设管理，建立全过程监管机制，健全内控制度并有效执行，构建全覆盖监督体系。

(九) 加强风险隐患防范化解。科学分析、精准识别项目管理中可能出现的风险点，切实采取措施防范化解。

附件：西部陆海新通道（平陆）运河初步设计概算表



(此件依申请公开)

附件

西部陆海新通道（平陆） 运河初步设计概算表

序 号	单 项（单位）工程或费用名称	概算（万元）	占总投资（%）	钦州改建市政桥梁超标准原规模增加费用（万元）
一	第一部分 工程费用	5227666	71.89	76718
(一)	枢纽工程	1904477	26.19	
1	土石方工程	437842	6.02	
1.1	陆上土石方工程	346126	4.76	
1.2	水下土石方工程	91716	1.26	
1.2.1	疏浚工程	8741	0.12	
1.2.2	炸礁工程	82975	1.14	
2	船闸工程	1108758	15.25	
2.1	水工建筑物	966971	13.30	
2.1.1	水工主体工程	894054	12.29	
2.1.2	护岸工程	72917	1.00	
2.2	金属结构工程	103003	1.42	
2.3	机械设备及安装工程	38784	0.53	
3	挡泄水建筑物工程	60983	0.84	
3.1	水工建筑物	52927	0.73	
3.2	金属结构工程	3284	0.05	
3.3	机械设备及安装工程	4552	0.06	
3.4	电气工程	220	0.00	
4	生产与辅助建筑物工程	21314	0.29	
5	电气工程	24635	0.34	
6	控制工程	8172	0.11	
7	通信工程	562	0.01	
8	导助航工程	635	0.01	
9	给排水消防工程	3566	0.05	
10	道路工程	5678	0.08	
10.1	道路工程（闸区外）	3151	0.04	
10.2	道路工程（闸区内）	2528	0.03	
11	环境保护与水土保持工程	43989	0.60	
11.1	环境保护工程	4860	0.07	
11.2	水土保持工程	39130	0.54	
12	景观绿化	8556	0.12	
13	临时工程	163731	2.25	
14	观测设施工程	7411	0.10	
15	鱼道工程	1615	0.02	
16	电站工程（迁建）	6262	0.09	
17	车船购置	768	0.01	
(二)	航道工程	2654476	36.50	
1	土石方工程	1756514	24.15	

序号	单项(单位)工程或费用名称	概算(万元)	占总投资(%)	钦州改建市政桥梁超标准原规模增加费用(万元)
1.1	陆上土石方工程	543540	7.47	
1.2	水下土石方工程	1212974	16.68	
1.2.1	疏浚工程	270272	3.72	
1.2.2	炸礁工程	942702	12.96	
2	护岸工程	387580	5.33	
3	信息与数字化工程	61970	0.85	
4	导航工程	6216	0.09	
5	环境保护及水土保持	131537	1.81	
5.1	环境保护工程	32513	0.45	
5.2	水土保持工程	99024	1.36	
6	车船购置	3770	0.05	
7	管理和维护设施工程(服务区、管理站)	18774	0.26	
8	建设期维护工程	6562	0.09	
9	观测设施工程	5281	0.07	
10	景观绿化	33088	0.46	
11	其他工程(道路工程等)	18362	0.25	
12	临时工程	224823	3.09	
(三)	跨河建筑物改建工程(桥梁)	602329	8.28	76718
(四)	水利设施改造工程	66384	0.91	
二	第二部分 工程建设其它费用	348767	4.80	8023
三	第三部分 预留费用	184886	2.54	4237
四	第四部分 专项费用	1282649	17.64	31500
1	征地拆迁	1107755	15.23	31500
2	沿线线缆、管道和取水口等专项工程	98719	1.36	
3	钦州第二水源扩建增容等钦州城区用水保障工程(分摊)	40000	0.55	
4	应急分洪工程	36175	0.50	
五	第一-四部分 静态总投资	7043968	96.87	120478
六	第五部分 建设期贷款利息	227932	3.13	3574
七	第六部分 总投资	7271901	100.00	124051

注：工程概算中不包括金海湾大桥、永福大桥、子材大桥、南珠大街跨江桥等4座市政桥梁超过原标准、原规模增加的投资12.4051亿元，该部分投资由钦州市多渠道筹措。

抄送：交通运输部办公厅，自治区发展改革委、财政厅、自然资源厅、生态环境厅、水利厅、林业局、海洋局、广西海事局，南宁市人民政府、钦州市人民政府。

广西壮族自治区交通运输厅办公室

2023年1月4日印发

附件4. 广西壮族自治区交通运输厅关于西部陆海新通道（平陆）运河施工图设计（第一批）的批复

广西壮族自治区交通运输厅行政审批

桂交行审〔2023〕74号

广西壮族自治区交通运输厅关于西部陆海新通道（平陆）运河施工图设计（第一批）的批复

平陆运河集团有限公司：

你公司《关于审批西部陆海新通道（平陆）运河施工图设计（第一批）的请示》（平陆报〔2023〕20号）及有关材料收悉。根据《广西壮族自治区交通运输厅关于西部陆海新通道（平陆）运河初步设计的批复》（桂交行审〔2022〕534号）确定的建设规模和内容（项目代码为2020-450000-55-01-026373），结合第三方技术审查咨询单位和专家审查意见，经审查，现批复如下：

一、建设内容及规模

本批次施工图设计内容为沙坪河段（平塘江口～三阳桥）航道、马道枢纽上游航道、企石枢纽上下游航道、钦江干流中游段航道、青年枢纽上游航道、钦州城区段航道、入海口近海段（沙井钦江大桥～钦州港东航道起点）航道主体土建工程。主要建设内容包括疏浚工程、炸礁工程、边坡及护岸工程、水土保持、临时工程、配套工程（锚地）等及对应的施工图预算。

航道按内河Ⅰ级航道标准建设，可通航5000吨级船舶，设

计代表船型为 5000 吨级散货船，主尺度为 90 米 × 15.8 米 × 5.0 米（船长 × 船宽 × 设计吃水）。

二、工程总体设计

同意设计提出的航道总体设计方案。航道线路沿现有河道、地势较低处和潮汐通道走向布置，总体布置基本合理，符合设计规范和船舶通航安全要求。

（一）平塘江口至马道枢纽上游段航道（K0+000~K27+576）设计航道尺度 6.3 米 × 80 米 × 360 米（水深 × 航宽 × 最小弯曲半径，下同），设计最低通航水位 59 米，设计底高程 52.7 米，线路长 27.576 千米。

（二）马道枢纽下游至企石枢纽上游段航道（K30+561~K42+443）设计航道尺度 6.3 米 × 80 米 × 360 米，设计最低通航水位 34 米，设计底高程 27.7 米，线路长 11.882 千米。

（三）企石枢纽下游至青年枢纽上游段航道（K45+559~K95+876）设计航道尺度 6.3 米 × 80 米 × 360 米，设计最低通航水位 8 米，设计底高程 1.7 米，线路长 50.317 千米。

（四）钦州城区段航道（K98+491~K119+935）设计航道尺度（6.3~6.5）米 ×（90~100）米 × 450 米，设计最低通航水位-1.31 米，设计底高程-7.61 米~-7.81 米，线路长 21.444 千米。

（五）入海口近海段（沙井钦江大桥~钦州港东航道起点）航道（K119+935~K134+223）设计航道尺度 6.5 米 ×（130~140）米 × 540 米，设计最低通航水位-1.31 米，设计底高程-7.81 米，

线路长 14.288 千米。

三、疏浚及炸礁工程

原则同意设计提出的疏浚及炸礁方案。水下土方开挖采用挖泥船疏浚，水下石方开挖采用绞吸挖泥船疏挖或炸礁、液压破碎。通过预留岩埂围堰或填筑土石围堰进行分期导流，实现干地开挖。

四、航道边坡与护岸

(一) 同意设计提出的航道边坡与护岸设计方案。

水下护坡采用抛石、模袋混凝土、混凝土板和挂网喷锚等防护型式；水上护坡采用生态混凝土、土工格室、平铺式生态框护坡、格构植草和加筋麦克垫等防护型式，局部采用半直立式护岸。针对断层、软弱岩土层、溶洞及破碎带等不良地质区域，采用抗滑桩、预应力锚索、锚杆、重力式挡墙、固结灌浆、水泥搅拌桩等支护形式进行边坡加固。

开挖边坡坡比综合考虑地质条件、岩层产状及结构面的力学性质等因素确定。平塘江口至马道枢纽上游段航道水下边坡坡比 1:1~1:5、水上边坡坡比 1:1~1:3；马道枢纽下游至企石枢纽上游段航道水下边坡坡比 1:1~1:3、水上边坡坡比 1:2~1:3；企石枢纽下游至青年枢纽上游段航道水下边坡坡比 1:0.4~1:3、水上边坡坡比 1:2~1:3；钦州城区段航道水下边坡坡比 1:1~1:6、水上边坡坡比 1:1.5~1:2.5；入海口近海段（沙井钦江大桥~钦州港东航道起点）航道水下坡比 1:2~1:8。

(二) 同意支流口采用浚深扩挖，与主航道平顺衔接，结合

水流条件设置消力池、隔流堤等消能设施。

五、水土保持及土石方堆存场

(一) 原则同意设计提出的水土保持工程措施、植物措施、临时措施以及管理措施等防护措施设计内容。

(二) 原则同意设计提出的土石方堆存场方案。

六、临时工程设计

原则同意设计提出的临时工程设计，包括施工总布置、施工导流、施工临时道路等。

七、配套工程

原则同意设计提出的马道枢纽上下游锚地、企石枢纽上下游锚地、青年枢纽上游锚地设计方案。

八、施工方案

原则同意设计提出的施工方法和技术要求，施工方案设计基本合理。沙坪河段（平塘江口～三阳桥）航道工期 36 个月，马道枢纽上游航道工期 46 个月，企石枢纽上下游航道工期 46 个月，钦江干流中游段航道工期 46 个月，青年枢纽上游航道工期 48 个月，钦州城区段航道工期 48 个月，入海口近海段（沙井钦江大桥～钦州港东航道起点）航道工期 22 个月。

九、施工图预算

施工图预算编制的原则和依据基本符合国家和交通运输部有关规定，核定施工图预算为 2279396 万元。

十、其他

(一) 建设单位应严格按照批准的施工图设计文件执行，不

得擅自作重大修改、变更。如确有必要进行重大调整时，应按照相关程序申报获批后实施。

（二）建设单位在实施过程中应结合实际情况进一步优化土石方堆存场方案并积极开展土石方综合利用工作。

（三）施工作业期间需要做好必要的环境保护措施及安全警戒工作；建设和运营期间，应及时开展航道水深监测、泥沙回淤分析。

（四）项目完工后，按照交通运输部《航道工程建设管理规定》、国家及行业有关规定验收合格后，方可交付使用。

附件：西部陆海新通道（平陆）运河施工图（第一批）预算表

2023年3月31日

（此件依申请公开）

附件

西部陆海新通道（平陆）运河施工图 （第一批）预算表

序号	单项（单位）工程或费用名称	预算金额（万元）
一	第一部分 工程费用	2279396
(一)	航道工程	2268495
1	陆上土石方工程	479143
2	疏浚工程	239560
3	炸礁工程	964044
4	护岸工程	294330
5	环境保护工程	1300
6	水土保持工程	98032
7	建设期维护工程	6417
8	观测设施工程	7105
9	临时工程	178565
(二)	水利设施改造工程（水系恢复）	606
(三)	水利设施改造工程（堤防排涝工程）	10295

— 6 —

-30-

附件5. 本项目海域使用论证委托书

委 托 书

广西交通设计集团有限公司：

平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海已于2022年8月获得自治区海洋局批复。由于局部位置航道线优化、增设防护桩等，平陆运河项目涉海段航道实际施工用海需求将超越自治区海洋局关于平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）批准范围用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》等法律法规的要求，平陆运河工程新增用海必须开展海域使用论证工作。现委托贵单位负责西部陆海新通道（平陆）运河工程新增用海海域使用论证报告编制工作，请贵单位接受委托后，按照国家相关法律法规及海域使用论证报告编制要求开展各项工作，并提交相应的工作成果。

特此委托。

平陆运河集团有限公司

2024年5月30日



委 托 书

南宁师范大学：

我公司拟承担西部陆海新通道（平陆）运河工程新增用海海域使用论证报告编制工作，平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）用海已于 2022 年 8 月获得自治区海洋局批复。由于局部位置航道线优化、增设防护桩等，平陆运河项目涉海段航道实际施工用海需求已超越自治区海洋局关于平陆运河项目（入海口近海段航道及锚地疏浚）批准范围用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》等法律法规的要求，平陆运河工程新增用海必须开展海域使用论证工作。现委托贵单位共同承担西部陆海新通道（平陆）运河工程新增用海海域使用论证报告编制工作，请贵单位接受委托后，按照国家相关法律法规及海域使用论证报告编制要求开展各项工作，并提交相应的工作成果，其他事宜在项目合同中予以明确。

特此委托。


广西交通设计集团有限公司
2024 年 5 月 31 日

附件6. 广西壮族自治区林业局关于反馈平陆运河项目用海意见的函

电子公文打印版	
打印单位	
打印人	
年 月 日	

广西壮族自治区林业局

广西壮族自治区林业局关于反馈平陆运河项目用海意见的函

自治区交通运输厅：

《广西壮族自治区交通运输厅关于征求平陆运河项目用海意见的函》收悉。经研究，我局反馈意见如下：

一、项目涉及自然保护地和重要湿地情况。根据来函附件提供的坐标，经核实，该项目用海涉及占用红树林面积约 4.1 公顷，不涉及占用国家或自治区重要湿地，距离广西钦州茅尾海国家级海洋公园最近处约 10 米。

二、依法办理审核审批手续。平陆运河项目是国家重大项目，依据《中华人民共和国湿地保护法》第三十四条第二款：“禁止占用红树林湿地。经省级以上人民政府有关部门评估，确因国家重大项目、防灾减灾等需要占用的，应当依照有关法律规定办理，并做好保护和修复工作。相关建设项目改变红树林所在河口水文情势、对红树林生长产生较大影响的，应当采取有效措施减轻不利影响”，我局原则同意平陆运河项目用海意见，项目用海必须依法依规办理相关审核审批手续，强化对影响区域范围内湿地特别是红树林湿地的保护。

三、加强项目建设和运营期的监管。项目业主单位要根据建设项目对红树林湿地影响评价报告的论证意见,及时编制红树林生态恢复方案,按照项目占用红树林地面积的三倍进行红树林异地补种修复;在施工过程中要切实加强项目施工管理,严格落实各项修复、防护措施,减轻对自然保护地、内陆湿地、河口水域、红树林湿地等生态敏感区的影响,相关费用应列入项目概算。在项目建设和运营期,项目业主要委托第三方技术机构做好项目周边自然保护地、重要湿地、红树林湿地等生态敏感区的监测,尤其是盐度变化、底栖生物、水动力影响范围、底土是否有高岭土及可能产生的悬浮物等,密切关注项目周边区域生境情况,发现影响红树林及生境等问题时要及时报告及时处置。遇有较大影响问题要采取停工或半停工的方式,适时调整施工方式、时序,改进管控措施和应急预案,并向有关行政部门通报施工计划、方案,接受行政主管部门监管,切实保护好红树林资源。

联系人及联系电话:温东林,0771-6783810、15994308117。

2022年6月15日

附件7. 钦州市海洋局关于平陆运河项目用海的意见

钦州市海洋局

钦州市海洋局关于平陆运河项目用海的意见

自治区交通运输厅：

《广西壮族自治区交通运输厅关于征求平陆运河项目用海意见的函》收悉。经认真研究，我局意见如下：

一、对平陆运河开工先导性工程（入海口近海段），范围自高速公路至亚公山的专用航道、锚地及其他开放式用海无意见。

二、建议贵单位提前谋划平陆运河中转/转换区用海、用岛报批，申请将平陆运河涉及围填海项目纳入国家重大战略项目。平陆运河工可等相关资料显示，中转/转换区涉及新增围填海造地和无居民海岛开发利用。根据海域、无居民海岛使用有关规定，新增围填海项目须纳入国家重大战略项目后，报自然资源部审核，报国务院审批。导致海岛自然地形、地貌严重改变等情形的无居民海岛开发利用由国务院审批。



（联系人：梁旻旭，联系电话：3217158、15878937095）

公开方式：不予公开

附件8. 钦州市林业局关于平陆运河海域使用的意见

钦 州 市 林 业 局

钦州市林业局关于平陆运河海域使用的意见

自治区交通运输厅：

《广西壮族自治区交通运输厅关于征求平陆运河海域使用意见的函》收悉，经研究，我局意见如下：

一、原则同意平陆运河海域使用，请按有关规定办理相关用海审批手续。

二、平陆运河使用海域范围涉及红树林，在运河施工及后续运营过程中应做好防护措施，最大限度减少对红树林的影响。

特此函复。



2022年6月15日

附件9. 中国海监广西壮族自治区总队关于反馈平陆运河项目用海意见的函

中国海监广西壮族自治区总队

中国海监广西壮族自治区总队关于反馈 平陆运河项目用海意见的函

广西壮族自治区交通运输厅：

《广西壮族自治区交通运输厅关于征求平陆运河项目用海意见的函》收悉。经研究，我单位无意见。

此函。



中国海监广西壮族自治区总队

2022年6月15日

（联系人及电话：赵永杰，13317735567）

附件10. 广西北部湾投资集团有限公司关于平陆运河项目用海意见的报告

广西北部湾投资集团有限公司

广西北部湾投资集团有限公司关于 平陆运河项目用海意见的报告

自治区交通运输厅:

《广西壮族自治区交通运输厅关于征求平陆运河项目用海意见的函》已收悉。经研究，我公司无意见。



广西北部湾投资集团有限公司

2022年6月15日

(联系人及电话: 江二中, 13878128752)

附件11. 北部湾大学关于平陆运河项目用海意见的复函

北 部 湾 大 学

北部湾大学关于平陆运河项目用海意见的 复函

自治区交通运输厅：

《广西壮族自治区交通厅关于征求平陆运河项目用海意见的函》已收悉。经我校研究，现回复如下：

一、由于钦州市平山岛陆岛运输码头已纳入平陆运河涉海段，经咨询相关设计公司，平陆运河项目用海利益相关者分幅图与我校已办理的钦州市平山岛陆岛运输码头海域使用权的宗海界址图（详见附件1）在用海范围河道中间有一小部分重合，对此我校无异议。

二、我校码头项目南面为中国-东盟港口城市合作网络钦州水上训练基地避风港池（详见附件2），正在办理海域使用不动产证等用海审批手续，届时恳请贵厅予以支持。

三、我校码头项目北面的中国-东盟港口城市合作网络钦州水上训练基地已投入使用，码头项目前期报建手续正在有序推进。今后平陆运河若需拓宽航道，我校建议涉及码头部分的航道往西岸拓宽，不影响水上训练基地的使用，以及我校码头项目的后续建设。

专此函复。

- 附件：1. 钦州市平山岛陆岛运输码头海域使用权不动
产权证（桂2021钦州市不动产权第0002243号）
2. 避风港池拟申请使用海域界址图



(联系人：陈钢；电话：13977723512)

附件12. 钦州市滨海新城投资集团有限公司关于平陆运河项目用海的意见

钦州市滨海新城投资集团有限公司

钦州市滨海新城投资集团有限公司 关于平陆运河项目用海的意见

广西壮族自治区交通运输厅：

发来《广西壮族自治区交通运输厅关于征求平陆运河项目用海意见的函》收悉，经研究，我集团公司意见如下：

一、按照《钦州市城市总体规划修改（2012-2030）》（见附件），贵厅的平陆运河项目用海利益相关者分幅图未标示滨海大道西段、沙井岛中央大道北段、中央大道南段、新城大街东段的桥梁权属范围，我集团公司建议对此部分内容进行完善细化。

二、其余无意见。

附件：《钦州市城市总体规划修改（2012-2030）》

钦州市滨海新城投资集团有限公司

2022年6月15日

（联系人：丁华鹏 电话：18977760531）

钦州市滨海新城投资集团有限公司

2022年6月15日印发

-1-

附件13. 广西交通投资集团有限公司关于反馈平陆运河项目用海意见的报告

广西交通投资集团有限公司

广西交通投资集团有限公司关于反馈 平陆运河项目用海意见的报告

自治区交通运输厅：

《广西壮族自治区交通运输厅关于征求平陆运河项目用海意见的函》已收悉。经研究，我公司对平陆运河用海无意见。

特此报告。

广西交通投资集团有限公司

2022年6月16日



(联系人：蒋树勤，15807776075)

附件14. 钦州市农业农村局关于对平陆运河海域使用的复函

钦州市农业农村局

钦州市农业农村局关于对平陆运河海域使用的复函

广西壮族自治区交通运输厅：

转来《广西壮族自治区交通运输厅关于征求平陆运河海域使用意见的函》收悉，经研究，我局对平陆运河海域使用范围无意见。



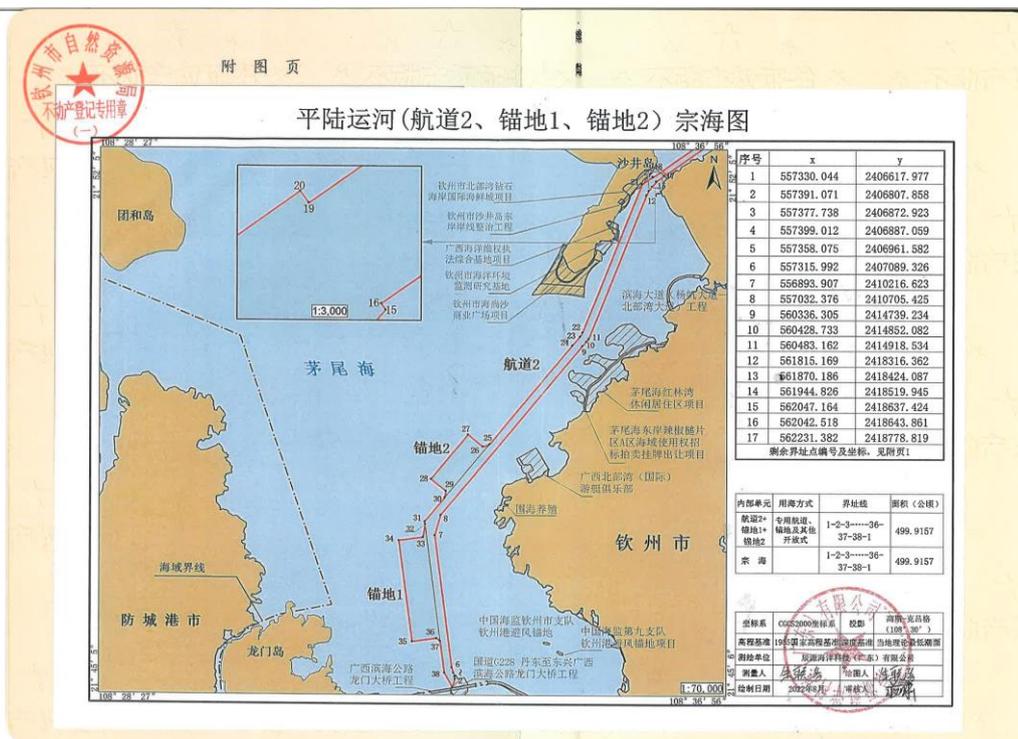
(联系人及联系方式：钟方杰 18077766086)

附件15. 平陆运河海域使用权证

桂 (2022) 钦州市 不动产权第 0117064 号

附 记

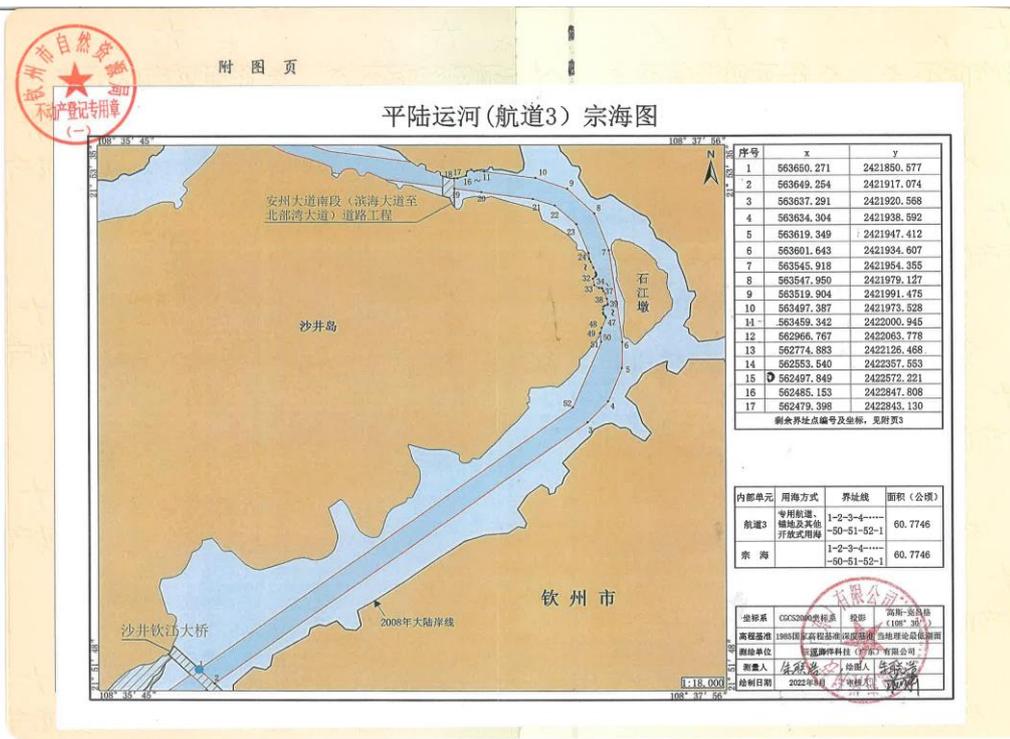
权利人	平陆运河集团有限公司	该宗海域使用权于2022年8月办理首次登记而来，该宗海域使用权使用年限4年
共有情况	单独所有	
坐落	钦州市茅尾海，北起兰海高速钦江大桥，南至钦州港东西航道交汇处	
不动产单元号	450701000000GH00002W00000000	
权利类型	海域使用权	
权利性质	审批	
用途	交通运输用海/航运用海	
面积	499.9157公顷	
使用期限	---起---止	
权利其他状况	项目名称：平陆运河 项目性质：公益性 用海方式：专用航道、锚地及其它开放式 用海面积：499.9157公顷	



桂 (2022) 钦州市 不动产权第 0117065 号

权利人	平陆运河集团有限公司
共有情况	单独所有
坐落	钦州市茅尾港, 北起兰海高速钦江大桥, 南至钦州港东西航道交汇处
不动产单元号	45070100000GH00003W00000000
权利类型	海域使用权
权利性质	审批
用途	交通运输用海/航道用海
面积	60.7746公顷
使用期限	---起---止
权利其他状况	项目名称: 平陆运河 项目性质: 公益性 用海方式: 专用航道、锚地及其它开放式 用海面积: 60.7746公顷

1. 该宗海域使用权于2022年8月办理首次登记而来; 2. 该宗海域使用权用海年限4年。

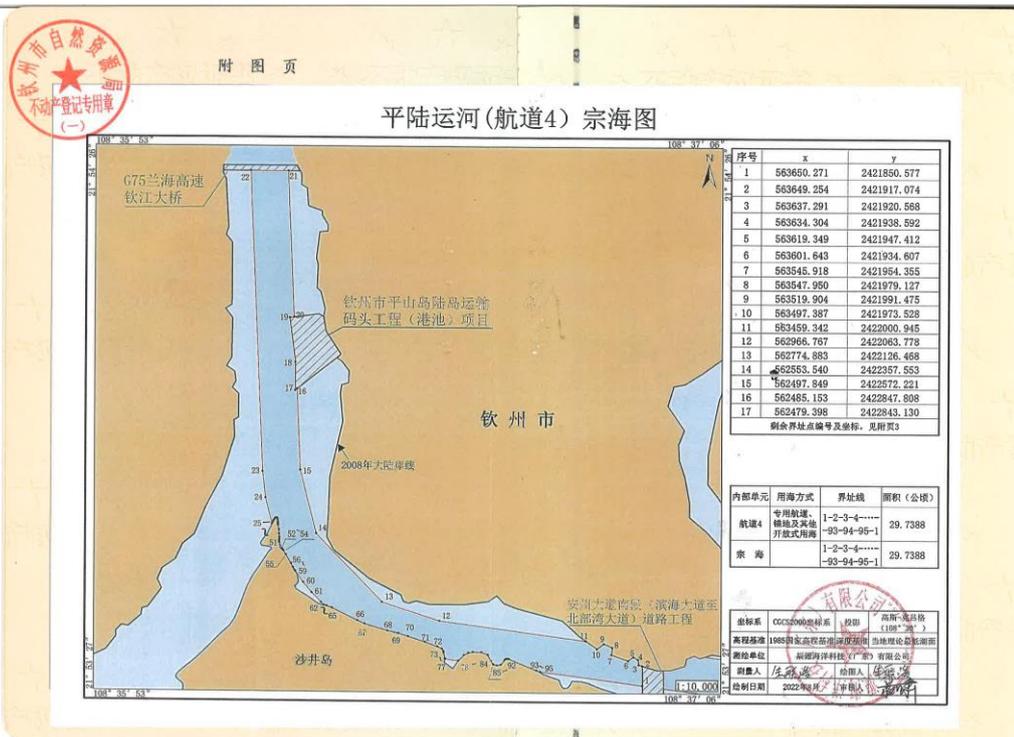


桂 (2022) 钦州市 不动产权第 0117066 号

权利人	平陆运河集团有限公司
共有情况	单独所有
坐落	钦州市茅尾港, 北起兰海高速钦江大桥, 南至钦州港东西航道交汇处
不动产单元号	450701000000GH00006W00000000
权利类型	海域使用权
权利性质	审批
用途	交通运输用海/航运用海
面积	29.7388公顷
使用期限	---起---止
权利其他状况	项目名称: 平陆运河 项目性质: 公益性 用海方式: 专用航道、锚地及其它开放式 用海面积: 29.7388公顷

附 记

1、该宗海域使用权于2022年8月办理首次登记而来; 2、该宗海域使用权用海年限4年。



桂 (2022) 钦州市 不动产权第 0117067 号

权利人	平陆运河集团有限公司
共有情况	单独所有
坐落	钦州市茅尾海, 北起兰海高速钦江大桥, 南至钦州港东西航道交汇点
不动产单元号	450702000000GH00896W0000000
权利类型	海域使用权
权利性质	审批
用途	交通运输用海/航道用海
面积	3.1861公顷
使用期限	---起---止
权利其他状况	项目名称: 平陆运河 项目性质: 公益性 用海方式: 专用航道、抛地及其它开放式 用海面积: 3.1861公顷

附 记

该宗海域使用权于2022年8月办理首次登记而来, 该宗海域使用权用海年限4年

