

北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内 3
号至内 9 号泊位工程

海域使用论证报告书

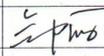
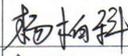
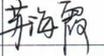
(公示稿)

编制主体（盖章）：广西中衡科技工程有限公司

编制主体统一社会信用代码：9145070356157037X3(1-1)

2026 年 1 月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4507022026000072		
论证报告所属项目名称	北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广西中衡科技工程有限公司		
统一社会信用代码	9145070356157037X3		
法定代表人	刘洋		
联系人	梁群清		
联系人手机	13877782210		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
钟丽	BH005763	论证项目负责人	
杨柏科	BH005764	1. 概述	
苏海霞	BH005766	2. 项目用海基本情况	
黄霞春	BH005767	3. 项目所在海域概况	
		4. 资源生态影响分析	
梁廷宇	BH005768	5. 海域开发利用协调分析	
		6. 国土空间规划符合性分析	
		7. 项目用海合理性分析	
		8. 生态用海对策措施	
		9. 结论	
		10. 报告其他内容	
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章):</p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">2026年1月12日</p>			



项目基本情况表

项目名称	北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内 3 号至内 9 号泊位工程			
项目地址	广西壮族自治区钦州市钦州港果子山作业区			
项目性质	公益性 ()	经营性 (√)		
用海面积	38.0119ha	投资金额	226681.00 万元	
用海期限	码头和港池申请用海期限 50 年，回旋及其航道水域申请用海期限 4 年	预计就业人数	355 人	
占用岸线	总长度	470.5m	邻近土地平均价格	万元/ha
	自然岸线	0	预计拉动区域经济产值	亿元
	人工岸线	470.5m	填海成本	/
	其他岸线	0		
海域使用类型	交通运输用海	新增岸线	1070m	
用海方式	面积	具体用途		
透水构筑物	2.8491	码头		
港池、蓄水	5.3213	港池		
专用航道、锚地及其他开放式	29.8415	回旋及其航道水域		
注：邻近土地平均价格是指项目用海周边土地的价格平均值。				

目 录

目 录	1
摘 要	1
1. 概述	3
1.1 论证工作由来	3
1.2 论证依据	4
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	32
2.4 土石方平衡	38
2.5 项目用海需求	39
2.6 项目用海必要性	41
3. 项目所在海域概况	51
3.1 海洋资源概况	51
3.2 海洋生态概况	56
4. 资源生态影响分析	108
4.1 生态评估	109
4.2 资源影响分析	112
4.3 生态影响分析	121
5. 海域开发利用协调分析	159
5.1 海域开发利用现状	159
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	165
5.3 利益相关者界定	176

5.4 相关利益协调分析	179
5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	183
6. 国土空间规划符合性分析	184
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况	184
6.2 项目用海对海域国土空间规划分区的影响分析	188
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析	189
6.4 项目用海与相关规划的符合性分析	191
7. 项目用海合理性分析	194
7.1 用海选址合理性分析	194
7.2 用海平面布置的合理性	195
7.3 用海面积合理性分析	199
7.4 用海方式合理性分析	204
7.5 占用岸线合理性分析	207
7.6 用海期限合理性分析	208
8. 生态用海对策措施	209
8.1 生态用海对策	209
8.2 生态保护修复措施	216
9. 结论	220
9.1 项目用海基本情况	220
9.2 项目用海必要性结论	220
9.3 项目用海资源生态影响结论	220
9.4 海域开发利用协调分析结论	221
9.5 项目用海与国土空间规划符合性结论	221
9.6 项目用海合理性分析结论	222
9.7 项目生态用海对策措施	222
9.8 项目用海可行性结论	222

摘要

根据平陆运河钦州湾航区划定研究等成果，未来金谷港区将在服务后方临港产业的基础上大力发展河（平陆运河）海联运，河海联运货物为水水中转，因此平陆运河开通后金谷港区货物吞吐量将迅速增长，其中煤炭、粮食、矿建及件杂货等货物增长迅速。而目前钦州港干散货装卸能力欠缺、大型干散货通过能力不足、库场能力不足等都制约了钦州港的发展。加快推进北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内 3 号至内 9 号泊位工程建设，将进一步满足钦州港港口设施的需求，提高钦州港港口辐射能力，成为港口干散货吞吐量攀高的重要助力。同时，也是实施西部陆海新通道国家战略的重要举措，是自治区打造世界一流强港，践行“四个一流”重大工程。工程建设有助于解决散货滞港现象，提升贸易便利化程度，以及提高综合服务水平、完善港口功能、全面提升北部湾港整体竞争力、促进北部湾港口高质量发展。因此钦州港果子山作业区内 3 号至内 9 号泊位工程的建设是十分必要和迫切的。

本项目申请用海总面积为 38.0119 公顷。本项目海域使用类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），用海方式包括构筑物中的透水构筑物，围海中的港池、蓄水等，开放式中的专用航道、锚地及其它开放式。码头和港池申请用海期限 50 年，回旋及其航道水域申请用海期限 4 年。

本项目施工期的水下作业产生的悬浮物污染主要为疏浚、港池开挖、码头水工结构和护岸工程等水下工程施工过程中搅动水体产生的悬浮泥沙，施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体的浑浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物、游泳生物、底栖生物的繁殖生长。此外，还表现在对水生动物的生长率、摄食率的影响等方面。根据本项目悬浮物扩散数值模拟结果，工程建设产生的悬浮物扰动可能会对所在海域水生生物造成影响，但施工产生的悬浮物对浮游生物的影响在时间尺度上是暂时的，施工期结束后，水体中悬浮物含量会很快恢复。在码头停靠的船舶会产生少量含油污水和生活污水，通过将污水集中回收上岸处理，减少其对水质环境产生影响。另外，船舶的抛锚会使海底沉积物发生扰动，引起局部悬浮泥沙过高，会对浮游生物、鱼类及底栖生物造成一定影响，但这种影响范围很小且是暂时的。因此码头使用过程中，对周围环境、生态及资源的影响是有限的。

本项目建设 1 个 4 万吨级件杂货泊位、6 个 5000 吨级内河散货泊位（其中内 3 号及内 4 号泊位兼顾停靠 3.5 万吨级散货船）。根据《北部湾港总体规划（2035 年）》的钦州港域金谷港区果子山作业区岸线的规划，其岸线使用长度完全依照《海港总体设计规范》(JTS165-2025)进行计算，使用岸线长度为 1070m，均为港口使用岸线，使用年限为 50 年。具备建设条件。本项目的建设旨在提升钦州港件杂货、散货及内河装船能力，满足西部陆海新通道沿线不断增长的货流需求，符合交通运输用海区“重点保障平陆运河、金鼓江、大榄坪等发展需要；保障西部陆海新通道，建设国际门户港，提升港口综合服务功能”的发展指引与管控要求，故项目用海符合《钦州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》分区交通运输用海区的管控要求。

综上所述，本项目对岸线的开发利用符合港口岸线“深水深用、节约高效、合理利用”的原则，适应本项目所在处的航道建设，符合港口总体规划，对在建泊位及后续规划泊位建设没有影响，申请形成港口岸线 1070m 是合理的。

为了最大程度减少项目对海洋资源和海洋生态系统的影响，本项目已采用环保工艺施工，严格执行污染物排放与控制标准。同时做好生态保护与修复工作，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。

综上，本项目不涉及占用生态保护红线，项目建设符合国家和自治区关于生态保护红线的管控要求。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；与利益相关者是可协调的；项目选址合理，用海方式、平面布置合理，用海面积适宜；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；在落实生态用海对策措施的前提下，从海域使用角度考虑，本项目用海是可行的。

1. 概述

1.1 论证工作由来

广西北部湾是广西和西南地区最便捷的海上门户，战略地位日益突出，对中国与东盟国家由“黄金十年”迈向“钻石十年”具有重要的促进作用。

2019 年 8 月，国家发展改革委根据《国务院关于西部陆海新通道总体规划的批复》印发了《西部陆海新通道总体规划》，西部陆海新通道正式上升为国家战略。根据规划目标，到 2025 年，经济、高效、便捷、绿色、安全的西部陆海新通道将基本完成，具有国际影响力的北部湾深水港基本建成，广西北部湾国际门户港口地位初步确立；到 2035 年，西部新的陆地和海上通道将全面完工，航道运输能力将更强，枢纽布局将更加合理，多式联运将更加便利，物流服务和通关效率将达到国际一流水平，物流成本将急剧下降，整体发展质量将得到提高，为建设现代经济体系提供有力的支撑。

加快西部陆海新通道建设是深入贯彻落实习近平总书记重要指示精神的重要举措，对于充分发挥西部地区连接“一带一路”的纽带作用，深化陆海双向开放，强化措施推进西部大开发形成新格局，推动区域经济高质量发展，具有重大现实意义和深远历史意义。广西壮族自治区党委、政府积极贯彻国家战略部署，加快北部湾港建设步伐。

钦州港位于广西北部湾经济区的中心位置，是我国大西南出海的陆上咽喉要道，直接依托于钦州市，经济腹地主要包括广西、云南、贵州、四川、重庆、湖南等省（区、市）。2024 年，整个钦州港完成吞吐量 2.08 亿吨，占整个北部湾港的 46%。由于未来金谷港区将在服务后方临港产业的基础上大力发展河（平陆运河）海联运，河海联运货物为水水中转，因此平陆运河开通后金谷港区货物吞吐量将迅速增长，其中煤炭、粮食、矿建及件杂货等货物增长迅速。而目前钦州港干散货装卸能力欠缺、大型干散货通过能力不足、库场能力不足等都制约了钦州港的发展。加快推进北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内 3 号至内 9 号泊位工程建设，对提升钦州港的港口规模化、专业化水平有重大意义。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》等相关规定，2025年9月，建设单位委托广西中衡科技工程有限公司承担北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程的海域使用论证报告工作。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/T42361-2023），在结合《北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程项目申请报告》《关于北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程核准的批复》等相关资料基础上，论证北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程的必要性、合理性和海域开发利用协调性等，分析项目用海对海域资源、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《北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程海域使用论证报告书》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

⊙ 《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；

⊙ 《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；

⊙ 《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；

⊙ 《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；

⊙ 《中华人民共和国航道法》，2014年12月28日中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，自2015年3月1日起施行；

⊙ 《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；

⊙ 《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；

⊙ 《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；

⊙《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；

⊙《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；

⊙《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；

⊙《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；

⊙《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；

⊙《广西壮族自治区海洋生态补偿管理办法》，经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；

⊙《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；

⊙《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；

⊙《广西壮族自治区平陆运河保护与管理条例》，2025年1月17日广西壮族自治区第十四届人民代表大会第三次会议通过，自2025年5月1日起施行。

1.2.2 相关管理规定

⊙《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；

⊙《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；

⊙《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；

⊙《海岸线保护与利用管理办法》，原国家海洋局，2017年3月；

⊙《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；

⊙《水生生物增殖放流管理规定》，农业部令第20号，2009年5月；

⊙《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1月8日起实施；

⊙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）；

⊙《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）；

⊙《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（2017年2月）；

⊙《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）；

⊙《中国水生生物资源养护行动纲要》（国发〔2006〕9号）；

⊙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；

⊙《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；

⊙广西壮族自治区海洋局关于印发《广西壮族自治区不改变海域自然属性用海审批管理办法》的通知（桂海规〔2019〕1号）；

⊙《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；

⊙自然资源部办公厅关于印发《海洋生态修复技术指南（试行）》的通知，自然资办函〔2021〕1214号，2021年7月1日；

⊙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；

⊙《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）；

⊙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）；

◎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；

◎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；

◎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），2023年11月17日。

◎广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023年）的通知（桂环规范〔2024〕3号），2024年8月2日；

◎钦州市生态环境局关于印发《钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）》的通知，2024年12月5日。

1.2.3 技术标准与规范

- ◎《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；
- ◎《海域使用分类》，HY/T123-2009，2009.5.1；
- ◎《港口与航道水文规范》交通运输部，（JTS145-2015）；
- ◎《海港总体设计规范》，交通运输部，JTS165-2025，2014.1.1；
- ◎《全球定位系统（GPS）测量规范》，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，GB/T18314-2009，2009.6.1；
- ◎《中国海图图式》，国家质量技术监督局，GB12319-1998，1999.5.1；
- ◎《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；
- ◎《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；
- ◎《海籍调查规范》，HY/T124-2009，2009.5.1；
- ◎《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；
- ◎《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；

- ① 《疏浚与吹填工程设计规范》，交通运输部，JTS181-5-2012；
- ① 《海水水质标准》，GB3097-1997，1998.7.1；
- ① 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002，2002.10.1；
- ① 《海洋生物质量》，GB18421-2001，2002.3.1；
- ① 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，农业农村部，SC/T9110-2007，2008.3.1；
- ① 《中国地震动参数区划图》，GB 18306-2001；
- ① 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- ① 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）
- ① 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）；
- ① 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- ① 《海港锚地设计规范》（JTS/T 177-2021）；

1.2.4相关规划

- ① 《广西红树林资源保护规划（2020-2030年）》；
- ① 《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》；
- ① 《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）；
- ① 《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》；
- ① 《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- ① 《钦州市红树林资源保护规划（2022-2030年）》；
- ① 《钦州市海洋生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）》；
- ① 《北部湾港总体规划（2035年）》。

1.2.5项目技术资料

- ① 《平陆运河钦州港果子山作业区1#泊位及江海联运换转码头项目岩土工程初步勘察报告电子版》，建勘勘测有限公司，2024年4月；
- ① 《北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程》，广西交通设计集团有限公司；

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。

本项目用海内容包含建设码头、港池、回旋及其航道水域。

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），码头、港池、回旋及其航道水域的用海类型为“20 交通运输用海”（一级类）中的“2001 港口用海”（二级类）；

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），码头用海方式为“2 构筑物”（一级用海方式）中的“23 透水构筑物”（二级用海方式），港池的用海方式为“3 围海”（一级类）中的“31 港池”（二级类），回旋及其航道水域的用海方式为“4 开放式”（一级类）中的“44 专用航道、锚地及其它开放式”（二级类）。

果子山作业区码头的用海面积为 2.8491ha，长度为 1070m，构筑物总长度（400~2000）m，属于敏感海域，论证工作等级定为一級；港池的用海面积为 5.3213ha，用海面积小于(含)100 ha，属于所有海域，故论证工作等级定为三級，回旋及其航道水域的用海面积为 29.8415ha，属于敏感海域，故论证工作等级定为二級。

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級。

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
码头	构筑物用海	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)30 ha	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)10 ha	所有海域	三

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
港池	围海	港池	用海面积大于(含)100ha	所有海域	二
			用海面积小于(含)100ha	所有海域	三
回旋及其航道水域	开放式	专用航道、锚地及其他开放式	所有规模	敏感海域	二
				所有海域	三

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；本项目论证工作等级为一级，按照导则要求，每侧向外扩展 15km。因此，本项目的论证范围见图 1.3-1。

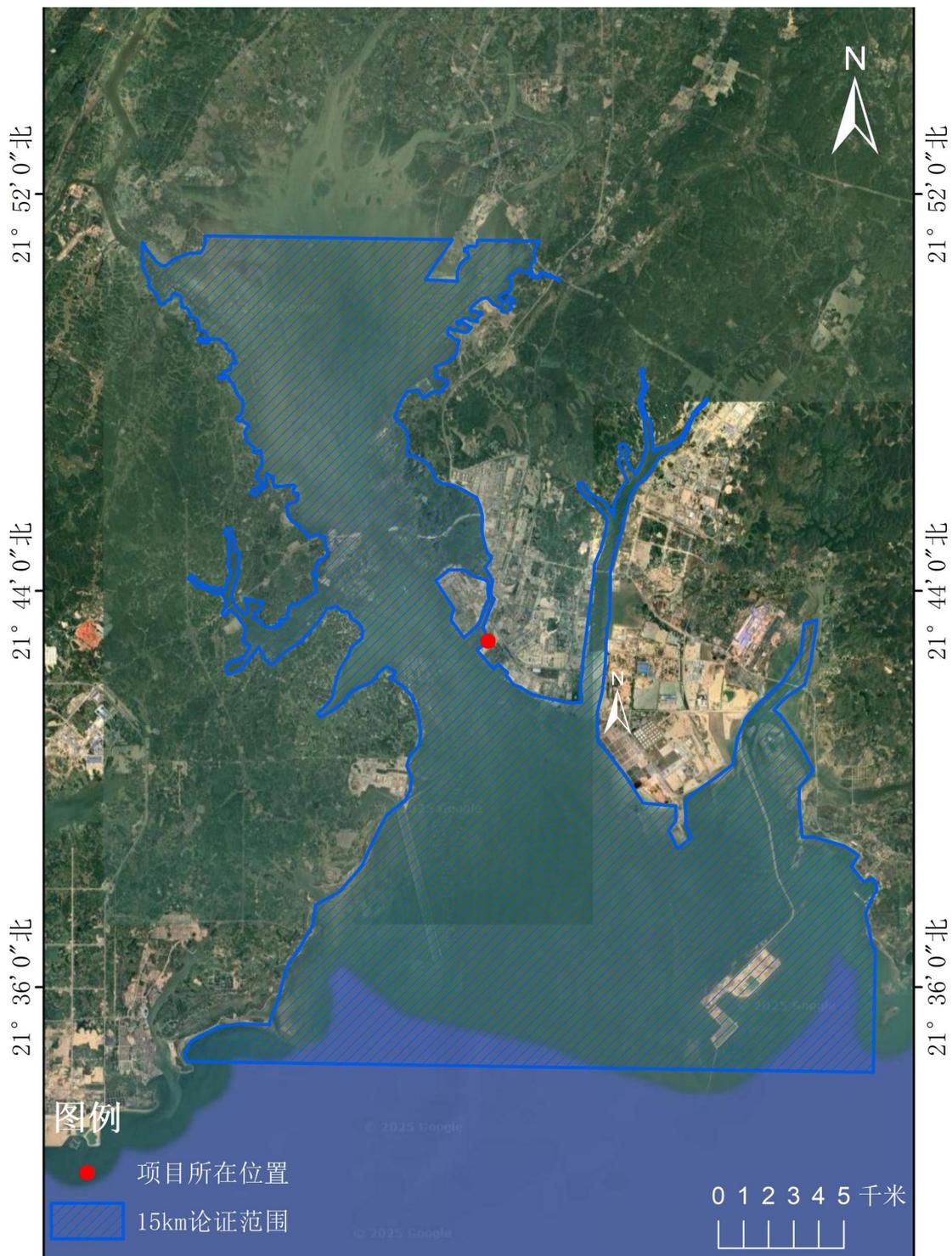


图 1.3-1 本项目海域使用论证范围

1.4论证重点

根据《海域使用论证技术导则》的要求，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；

本项目申请用海区域位于北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区区域，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）

中的港口用海（二级类），用海方式包括构筑物中的透水构筑物，围海中的港池、蓄水，开放式中的专用航道、锚地及其它开放式。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、用海选址、平面布置、用海方式、用海面积合理性；
- 2、资源生态影响；
- 3、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		▲	▲	▲	▲		▲	▲

2. 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 项目名称和建设单位

项目名称：北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内 3 号至内 9 号泊位工程。

项目性质：本项目为新建、经营性项目，旨在建设北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区的泊位工程，属于港口基础设施建设范畴。其主要目的在于促进区域交通与物流发展，提升港口的货物处理能力，从而为区域经济和临港产业的发展提供有力支撑。

2.1.2 项目地理位置

钦州港东南向与北海港相距 48 海里，西南向与防城港相距 35 海里，距湛江港 250 海里。本项目位于广西钦州港域金谷港区果子山作业区，东南侧与已建永鑫码头相邻，北侧与已建远大港务码头相邻。工程位置地理坐标点为：东经 $108^{\circ} 35' 11'' \sim 108^{\circ} 41' 35.19''$ ，北纬 $21^{\circ} 42' 49'' \sim 21^{\circ} 43' 18''$ ，具体见下图 2.1-1。

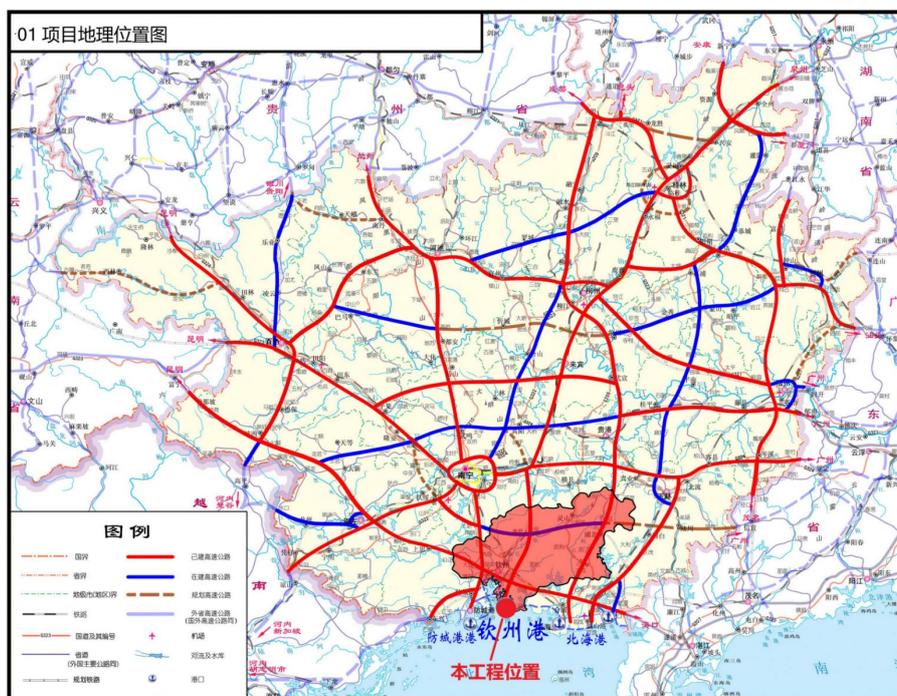


图 2.1-1 项目位置地理图

2.1.3 项目建设规模、工期及总投资

(1) 海域建设

本项目建设 1 个 4 万吨级件杂货泊位、6 个 5000 吨级内河散货泊位(其中内 3 号及内 4 号泊位兼顾停靠 3.5 万吨级散货船), 泊位长度 1070m, 码头设计通过能力为 1216 万吨。本工程内 3 号~内 4 号泊位岸线长 300m, 位于挖入式港池内侧可满足 1 艘 3.5 万吨级散货船或 2 艘 5 千吨级散货船同时靠泊需求;内 5 号~内 6 号泊位岸线长 385m, 位于挖入式港池内北侧, 可满足 1 艘 4 万吨级件杂货船+1 艘 5 千吨级散货船同时靠泊需求;内 7 号~内 9 号泊位岸线长 385m, 位于挖入式港池以北, 可满足 3 艘 5 千吨级散货船同时靠泊需求。主要建设内容有: 基槽及港池疏浚工程、码头水工、陆域形成、道路堆场、装卸工艺设备及安装、生产及辅助生产建筑、电气、助导航通信工程、给排水及消防、环境保护、水土保持、临时工程等。

内 3 号至内 4 号泊位的码头前沿停泊水域宽度为 61 米, 底部高程达-12.0 米, 且设有单独使用的回旋水域, 其直径为 180 米, 深度为 10.8 米; 内 5 号至内 6 号泊位的码头前沿停泊水域宽度则为 65 米, 底部高程为-12.9 米。内 5 号到内 6 号泊位共享回旋水域, 该回旋圆以椭圆形布局, 其长轴长达 400 米, 短轴为 300 米, 底部高程为-10.8 米, 可满足 4 万吨级件杂货船乘潮通航的需求(4 小时, 90%保证率)。内 7 号至内 9 号泊位的码头前沿停泊水域宽度为 33 米, 底部高程为-6.9 米, 并且与 4 万吨级件杂货泊位港池相连接, 共用回旋水域, 码头前方回旋水域的底部高程为-6.9 米。

(2) 陆域建设

陆域位于内 7 号~内 9 号泊位后方, 码头前沿通过设置皮带机栈桥及转运站与后方堆场相连, 散货堆场面积约为 5.3 万 m², 堆场四周布置防风抑尘网。堆场西侧靠海侧位置布置为护岸, 长度约为 526m。陆域西南角通过皮带机引桥与内 5 号~内 6 号泊位相连, 引桥长 176m, 宽 20m。散货堆场北侧布置有变电所 SS1、地磅及地磅房等建筑单体, 西侧布置散货污水处理站。堆场四周设置环形道路, 宽度为 9m。

(3) 建设工期

项目施工工期为 30 个月, 码头水工和陆域为主要控制工期的关键项目。

(4) 工程总投资

北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程估算总投资为226681万元（含建设期贷款利息11418万元）。其中：工程费用166101万元，工程建设其他费用34892万元，基本预备费14070万元。项目所需的资金20%由企业自筹，80%向银行贷款，贷款利率为3.6%。

2.2 平面布置和主要结构、尺度

本项目为北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程项目，工程位置位于广西钦州港果子山作业区果子山渔码头南东侧，与已建永鑫码头工程相邻。主要包含疏浚、港池开挖、码头水工结构和护岸工程。本工程平面布置见图2.2-2和图2.2-3。



图 2.2-1 本项目地理位置图



图 2.2-2 项目平面位置图

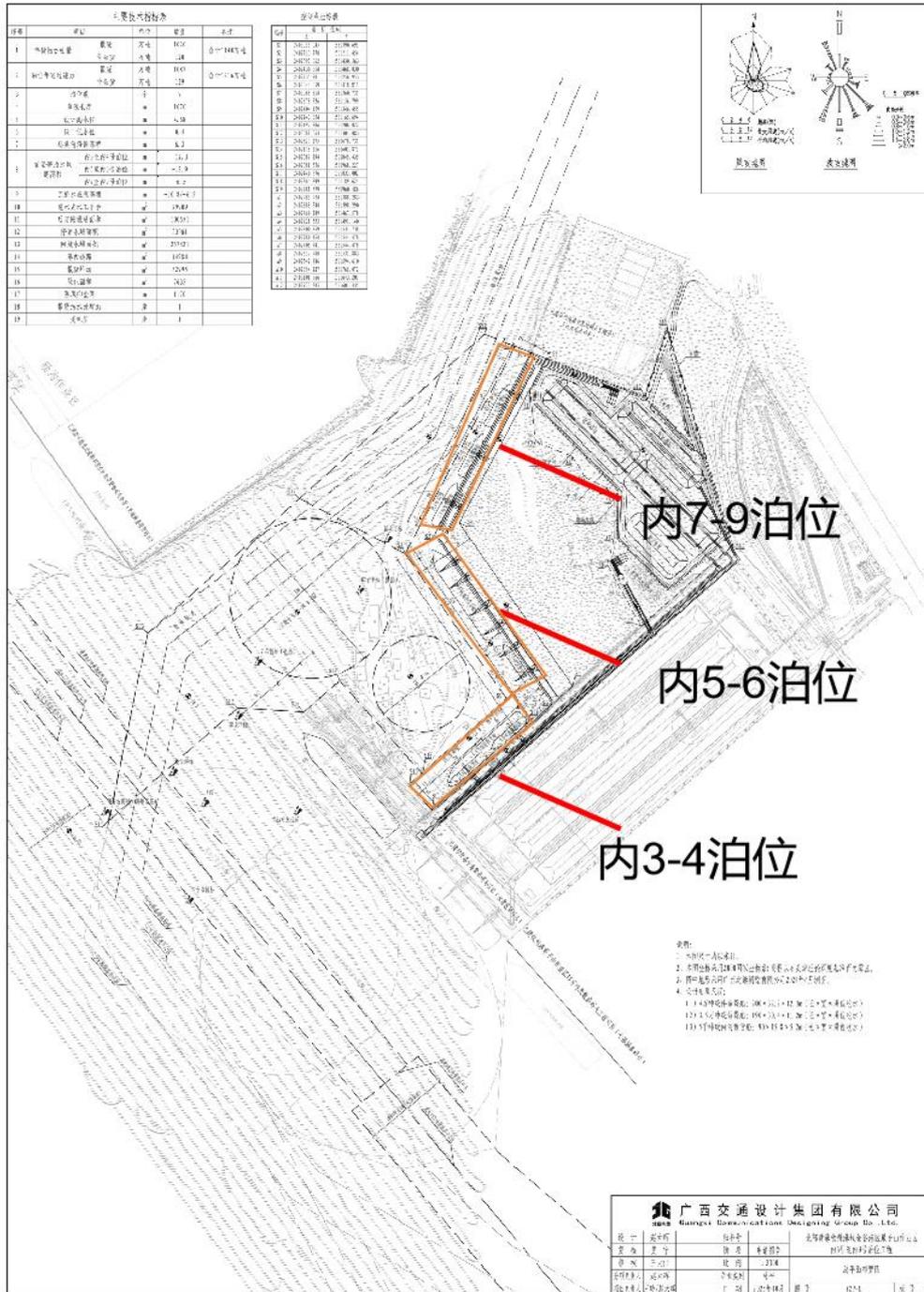


图 2.2-3 项目平面位置图

2.2.1 码头设计尺度及水域布置

根据《北部湾港总体规划（2035年）》，结合本项目功能定位，确定本项目建设规模为：本项目建设1个4万吨级件杂货泊位、6个5000吨级内河散货泊位（其中内3号及内4号泊位兼顾停靠3.5万吨级散货船），泊位长度1070m，码头设计通过能力为1216万吨。主要为满足临港工业发展及腹地经济社会发展

的需要，发挥广西北部湾港在西部陆海新通道中的国际门户港作用，为后方腹地货物提供水路运输服务。同时随着平陆运河的开发建设，满足江海联运对大宗散货的水运需求。

(1) 设计代表船型

本项目建设 1 个 4 万吨级件杂货泊位，6 个 5000 吨级内河散货泊位（其中内 3 号及内 4 号泊位兼顾停靠 3.5 万吨级散货船），码头设计通过能力为 1216 万吨。根据《工可报告》，本项目设计代表船型见。

表 2.2-1 设计船型尺度表

代表船型					
船舶吨级 DWT (t)	总长(m)	型宽(m)	型深(m)	满载吃水(m)	备注
3.5 万吨级散货船	188	31.6	15.2	10.8	设计代表船型
4 万吨级件杂货船	200	31.0	16.0	11.3	设计代表船型
5 千吨级散货船	90	15.8	/	5.2	设计代表船型
5 千吨级江海直达船	108	16.2	/	5.6	设计代表船型

(2) 泊位长度

码头泊位长度按《海港总体设计规范》(JTS 165-2025)的计算公式进行计算:

连续布置泊位时的端部泊位: $L_b=L+1.5d$

连续布置泊位时的中间泊位: $L_b=L+d$

式中: L_b --码头泊位长度(m);

L --设计船长(m);

d --富裕长度(m)。

直立式岸壁折角处的泊位长度按下式确定

$$L_b = \xi L + d/2$$

式中: L_b --泊位长度(m);

L --设计船长(m);

ξ --船长系数。

表 2.2-2 泊位长度计算表

泊位	船型组合	泊位长度计算(m)	取值	规划泊位长度	取值
内3号~ 内4号	1艘3.5万吨级散货船或 2艘5千吨级散货船	$0.2 \times 188 + 188 + 0.28 \times 188$ 或 $0.58 \times 90 + 90 + 15 + 90 + 0.58 \times 90$	293.3 或 299.4	300	300
内5号~ 内6号	1艘4万吨级件杂货船 +1艘5千吨级散货船	$20 + 200 + 20 + 90 + 0.61 \times 90$	384.9	385	385
内7号~ 内9号	3艘5千吨级散货船	$15 + 108 + 15 + 108 + 15 + 108 + 15$	384	385	385
合计				1070	1070

根据计算，同时结合《北部湾港总体规划(2035年)》，本项目新建泊位总长度为1070m。

(2) 码头前沿停泊水域

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2025)，码头前沿设计水深按下式计算：

$$D = T + Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$$

式中：D--码头前沿设计水深(m)；

T--设计船型满载吃水(m)；

Z₁--龙骨下最小富裕深度(m)；

Z₂--波浪富裕深度(m)；Z₂=KH₄%；

Z₃--配载不均而增加的船尾吃水值(m)；

Z₄--备淤深度(m)。

码头前沿底高程=设计水位-D

表 2.2-3 码头前沿度高程计算表 单位：m

计算参数	T	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	D	底高程=设计水位-D	计算值
船舶吨级								

3.5万吨级散货船	10.8	0.6	0	0.15	0.4	11.95	-11.55	-11.6
4万吨级杂货船	11.3	0.6	0	0	0.4	12.3	-11.9	-11.9
5千吨级内河散货船	5.6	0.6	0	0.15	0.4	6.75	-6.35	-6.4

综上，3.5万吨级散货泊位码头前沿设计底高程取值为-11.6m，4万吨级件杂货泊位码头前沿底高程取值为-11.9m。考虑施工及未来使用运营的便利性，5千吨级散货泊位码头前沿设计底高程与回旋水域取一致，为-6.9m。

(3) 码头前沿停泊水域宽度

表 2.2-4 码头前沿停泊水域宽度计算表 单位:m

船型 \ 计算参数	B	2B	取值
3.5万吨级散货船	31.6	63.2	64
4万吨级杂货船	31.0	62.0	62
5千吨级散货船	16.2	32.4	33

本工程码头前沿停泊水域宽度按2倍设计船宽进行计算，3.5万吨级散货泊位码头前沿停泊水域宽度取64m，4万吨级件杂货泊位码头前沿停泊水域宽度取62m，5千吨级散货泊位码头前沿停泊水域宽度取33m。

(4) 码头前沿顶高程

1) 上水标准控制的码头前沿顶高程

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2025），按照上水标准控制的码头前沿顶高程可按下式进行计算：

基本标准： $E=DWL$ （设计高水位） $+\Delta W$

复核标准： $E=DWL$ （极端高水位） $+\Delta W$

式中： E —码头前沿顶高程（m）； DWL —设计水位（m）；

ΔW —上水标准的富裕高度（m）。

表 2.2-5 码头前沿顶高程计算表

基本标准	复核标准
$4.68+(1\sim 2)=5.68\sim 6.68$	$5.77+(0\sim 1)=5.77\sim 6.77$

2) 受力标准控制的码头前沿顶高程

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2025），按照受力标准控制的码头前沿顶高程可按下式进行计算：

$$E=E_0+h$$

$$E_0=DWL+\eta-h_0+\Delta F$$

式中：E——码头前沿顶高程（m）；

E₀——上部结构受力计算的下缘高程（m）；

DWL——设计水位（m）；

η——水面以上波峰面高度（m）；

h——码头上部结构高度（m）；

h₀——水面以上波峰面高出上部结构底面的高度（m）；

ΔF——受力标准的富裕高度，取 0~1.0m。

水面以上波峰面高度 η 可按下列公式计算：

$$\eta = (1+\alpha)H/2+h_s$$

$$h_s = \pi[(1+\alpha)H]^2 / (4L) * \text{cth}(2\pi d/L)$$

α——码头前沿波浪反射系数；

H——波高（m）；

h_s——波浪中心超出静水面高度（m）；

d——水深（m）

码头平台顶高程按照受力标准计算，计算结果见下表：

表 2.2-6 码头前沿顶高程计算表 单位：m

区域	DWL	η	h ₀	F	h	计算结果	取值
码头	4.68	0.516	0.0	0~1	0.5	5.70~6.70	6.3

3) 按防洪要求进行校核

根据规范《防洪标准》（GB 50201-2014），海港主要港区的陆域，应根据港口的重要性和受淹损失程度分为三个等级，其防护等级和防洪标准按如下规定确定。

表 2.2-7 海港主要港区陆域的等级和防洪标准

等级	重要性和受淹损失程度	防洪标准【重现期（年）】
I	重要的港区陆域，受淹后损失巨大	200~100

II	中等港区陆域，受淹后损失较大	100~50
III	一般港区陆域，受淹后损失较小	50~20

本工程为重要的港区陆域，防洪标准按100年。100年一遇高水位5.9m，历年最高潮位为5.83m。陆域高程计算值为 $5.9+0.5=6.4\text{m}$ 。

4) 综合取值

根据计算，本工程所在岸线码头面高程为5.68~6.77m，同时南侧已建2#永鑫散货码头的码头面高程为6.3m，陆域高程取为6.5m。为保证同相邻项目的合理衔接，综合考虑，本项目码头前沿高程取6.3m，陆域高程取为6.5m。

2.2.2 回旋水域尺度

(1) 回旋圆直径

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2025)，且项目掩护条件良好，考虑港作拖轮协助，计算回旋圆直径按1.5~2倍船长考虑。

表 2.2-8 回旋圆直径计算表 单位：M

计算参数 船型	计算参数					取值
	L	1.5L	2L	2.5L	3L	
4万吨级件杂货船	200	300	400	500	600	长轴为400m，短轴为300m
5千吨级件散货船	90	135	180	225	270	直径为180m
5千吨级江海直达船	108	162	216	270	324	长轴为270m,短轴为162m

本工程4万吨级件杂货泊位回旋圆采用椭圆形布置，椭圆形长轴取值400m，短轴取值300m；5000吨级杂货泊位回旋椭圆长轴取值为270m，短轴取162m，两个5000吨级散货船兼3.5万吨级件散货船回旋水域采用圆形布置设计，回旋圆直径取180m，均满足达到1.5~2倍船长要求，可满足船舶进出港及靠离泊需求。

(2) 回旋水域设计水深及底高程

内3号~内6号泊位回旋水域设计底高程取为-10.6m，内7号~内9号泊位回旋水域设计底高程取-6.9m。可满足4万吨级件杂货船及3.5万吨级散货船乘潮通航需求(2小时，90%保证率)，满足5千吨级散货船通航需求。

2.2.3 进出港航道、锚地

(1) 航道

本项目船舶利用钦州港东航道进出港，钦州港东航道扩建工程（扩建10万吨级双向航道）一期工程可满足10万吨级集装箱满载乘潮进港要求，钦州港东航道扩建工程（扩建10万吨级双向航道）二期工程可满足10万吨级集装箱满载乘潮进港要求。

钦州湾东航道位于钦州湾东深槽，现航道从钦州港1号锚地经小扭鸡、填海石、鹰岭、青菜头至果子山作业区天盛煤炭码头段为10万吨级，长30.709km，航道底宽160m~210m，底高程-13.0m，乘潮水位3.65m，乘潮时间3.6小时，保证率80%；果子山作业区天盛煤炭码头至樟木环段航道为3万吨级，长5.335km，航道底宽110m，底高程-8.9m。航道配套的导助航设施较为完善。

目前钦州港正在进行东航道扩建工程，钦州港东航道扩建工程范围南起于原东航道外海侧-13.3m水深处，北至大榄坪1#泊位的回旋水域处，航道长25.859km。东航道扩建工程分一期工程及二期工程分别实施，二者分界点位于三墩作业区中船修造项目西侧。东航道扩建工程设计标准为满足10万吨级集装箱双向通行，10万吨级集装箱船乘潮保证率为90%，航道通航宽度360~390m，设计底标高-13.3m。

目前东航道扩建工程一期已经完成交工验收并试运行一年，东航道扩建工程二期已经实施完成，等待办理交工验收手续。

勒沟航道位于勒沟泾内，从勒沟大桥至勒沟泾口，连接东航道，长度约2km，该航道仍处于自然水深状态，现状水深约-4m，可满足千吨级的船舶乘潮进出。规划为5000吨级航道。

1) 航道宽度

根据交通部颁《海港总体设计规范》（JTS 165-2025）的设计标准，航道通航宽度按下式进行计算：

单向航道： $W=A+2c$

式中： W ——航道通航宽度（m）；

A ——航迹带宽度（m）， $A=n(L\sin\gamma+B)$ ；

- n——船舶漂移倍数；
- γ ——风、流压偏角(°)；
- b——船舶间富裕宽度 (m) ；
- c——船舶与航道底边间的富裕宽度 (m) 。

表 2.2-9 航道宽度计算表

船型	L(m)	B(m)	n	$\gamma(^{\circ})$	A(m)	2c(m)	W(m)	取值	挖槽宽度 (m)
4万吨级件杂货船	200	31.0	1.81	3	75.06	31.0	106.06	110	104

目前钦州东航道扩建工程已竣工，三墩航道设计通航宽度 280m，大榄坪航道设计通航宽度 230m，未扩建部分至本项目所在位置航段挖槽宽度 160m，满足本项目 4 万吨级杂货船乘潮通航需求。

2) 航道设计水深及底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2025)，航道设计底高程按下式计算：

$$Z=H_{nav}-D$$

$$D=D_0+Z_4$$

$$D_0=T+Z_0+Z_1+Z_2+Z_3$$

式中：Z——航道设计底高程 (m) ；

D——航道设计水深 (m) ；

D_0 ——航道通航水深 (m) ；

T——设计船型满载吃水 (m) ；

Z_0 ——船舶航行时船体下沉量 (m) ；

Z_1 ——航行时龙骨下最小富裕深度 (m) ；

Z_2 ——波浪富裕深度 (m) ；

Z_3 ——船舶装载纵倾富裕深度 (m) ；

Z_4 ——备淤深度 (m) ；

H_{nav} ——航道设计通航水位 (m) 。

表 2.2-10 航道设计水深计算表

单位：m

设计船型	T	Z0	Z1	Z2	Z3	Z4	D0	D

4万吨级件杂货船	11.3	0.28	0.5	0.4	0.15	0.4	12.63	13.03
3.5万吨级散货船	10.8	0.26	0.5	0.4	0.15	0.4	12.11	12.51
5000吨级散货船	5.6	0.18	0.4	0.5	0.15	0.4	6.83	7.23

表 2.2-11 航道设计底高程计算表

单位：m

设计船型	D	通航水位	航道设计底高程		备注
			计算值	取值	
4万吨级件杂货船	13.03	3.51	-9.52	-9.6	乘潮历时 2h， 乘潮保证率 90%
3.5万吨级散货船	12.51	3.51	-9.0	-9.0	乘潮历时 2h， 乘潮保证率 90%
5000吨级散货船	7.23	0.4	-6.83	-6.9	设计低水位 (低潮累积频率 90%)

目前钦州东航道扩建工程已竣工，扩建一、二期工程航道底高程为-16.3m（局部岩石区域-16.5m），未扩建部分至本项目所在位置航段底高程为-13.0m，满足4万吨级件杂货船及3.5万吨级散货船通航需求。

（2）锚地

钦州港现有4个锚地，规划有2处锚地，其中0#锚地为万吨级锚地，1#锚地为1~2万吨级锚地，2#、3#锚地为5万吨级锚地。4#锚地为规划的10~20万吨级锚地，另在钦州湾30万吨级东航道起点东南约21km处规划有30万吨级锚地。

0#锚地：位于钦州湾西航道进口处西南5.6km处水域，水深超过10.3m，锚地面积1.6×1.6km²，锚地中心点坐标，北纬21°29,28"东经108°30,51"，可同时满足3~4艘万吨级以下海轮锚泊要求。

1#锚地：位于钦州湾10万吨级东航道进口东侧约2.3km处，为1~2万吨级锚地，水深10.6~12.1m，面积5×2km²。

2#、3#锚地：位于钦州湾10万吨级东航道进口正南方约7km处，为5万吨级船舶锚地，水深15.5~17.5m，面积均为10×5km²。

4#锚地（规划）：设在 3#锚地南侧约 17.5km 处，水深 21.5~24.5m，满足 10~20 万吨级大型船舶候潮待泊使用，规划锚地面积 $6 \times 6 \text{km}^2$ 。规划在钦州湾 30 万吨级东航道起点东南约 21km、涠洲岛西南约 32km 处设置 30 万吨级锚地，该锚地为广西沿海港口共用的大型船舶待泊和检疫锚地，水深超过 29m，规划面积为 $6 \times 4 \text{km}^2$ 。

本项目散货船可利用上述锚地待泊。出现极端天气时，本项目所有船只均可进入 1#、2#、3#锚地进行避风。

2.2.4 码头水工结构设计

2.2.4.1 方案比选

方案一：岸壁式沉箱结构+高桩梁板式结构

(1) 内 3 号、内 4 号泊位码头结构（2 个 5000 吨级泊位，兼顾停靠 3.5 万吨级散货船）

码头结构采用钢筋混凝土沉箱结构。沉箱垂直码头线宽 14.5m，前趾长 1.0m；沉箱平行码头线长 17.95m。沉箱共分 $3 \times 4 = 12$ 个腔。沉箱底板厚 0.6m，前壁厚 0.35m，侧壁厚 0.30m，后壁厚 0.35m，纵隔板厚 0.25m，横隔板厚 0.25m。

沉箱安装在抛石基床上。抛石基床厚度不小于 1.0m。

沉箱顶上为现浇砼胸墙和轨道梁，前沿轨道梁同胸墙连成一体。前沿轨道梁中心线距码头前沿线 3.0m，门机后轨道梁为现浇钢筋砼梁，轨道梁中心线距离前轨 10.5m，轨道梁上安装 QU100 钢轨。后方轨道梁下设 $\phi 1500 \text{mm}$ 灌注桩，桩基持力层为中风化岩。

码头布置 SC1000H 两鼓一板橡胶护舷。码头前沿布置 750kN 系船柱，间距约 20m。

(2) 内 5 号、内 6 号泊位码头结构（1 个 5000 吨级泊位+1 个 4 万吨级泊位）

码头面标高 6.30m，排架间距 8.0m。分为前、后桩台。前桩台宽 27.4m，后桩台宽 22.58m。前桩台典型断面每榀排架布置 5 根灌注桩，轨道梁下灌注桩直径为 1.8m，其余为 1.5m。根据土层状况和承载力要求，桩尖持力层选取在中

风化岩。后桩台典型断面每榀排架布置 4 根灌注桩，直径为 1.5m，桩尖持力层选取在中风化岩。

码头上部结构采用梁板结构。现浇横梁总高 2.8m，下横梁宽 3.0m，高 0.9m，上横梁宽 2.0m，高 1.9m。预制轨道梁宽 1.0m，总高 1.8m。预制纵梁宽 0.8m，总高 1.4m。叠合板总厚度为 0.5m，其中预制部分厚度为 0.35m，现浇厚度 0.15m。码头面设现浇磨耗层，设 0.5%的排水坡度。横梁外端与靠船构件连接成整体，靠船构件之间设置水平撑。码头每榀排架布置 SC1150H 两鼓一板标准反力型橡胶护舷。码头前沿布置 1000kN 系船柱。

(3) 内 7 号~内 9 号泊位码头结构（5000 吨级泊位）

码头面标高 6.3m，排架间距 8.0m。典型断面每榀排架布置 3 根灌注桩，轨道梁下灌注桩直径为 1.8m，其余为 1.6m。根据土层状况和承载力要求，桩尖持力层选取在中风化岩。

码头上部结构采用梁板结构。现浇横梁总高 2.1m，下横梁宽 2.4m，高 0.8m，上横梁宽 1.4m，高 1.3m。预制轨道梁宽 1.0m，总高 1.1m。预制纵梁宽 0.6m，总高 0.8m。叠合板总厚度为 0.5m，其中预制部分厚度为 0.35m，现浇厚度 0.15m。码头面设现浇磨耗层，设 0.5%的排水坡度。横梁外端与靠船构件连接成整体，靠船构件之间设置水平撑。

码头每榀排架布置 DA500H L2000 橡胶护舷。码头前沿布置 550kN 系船柱，为兼顾低水位小船靠泊，设置双层系船柱，并设置人行步梯。

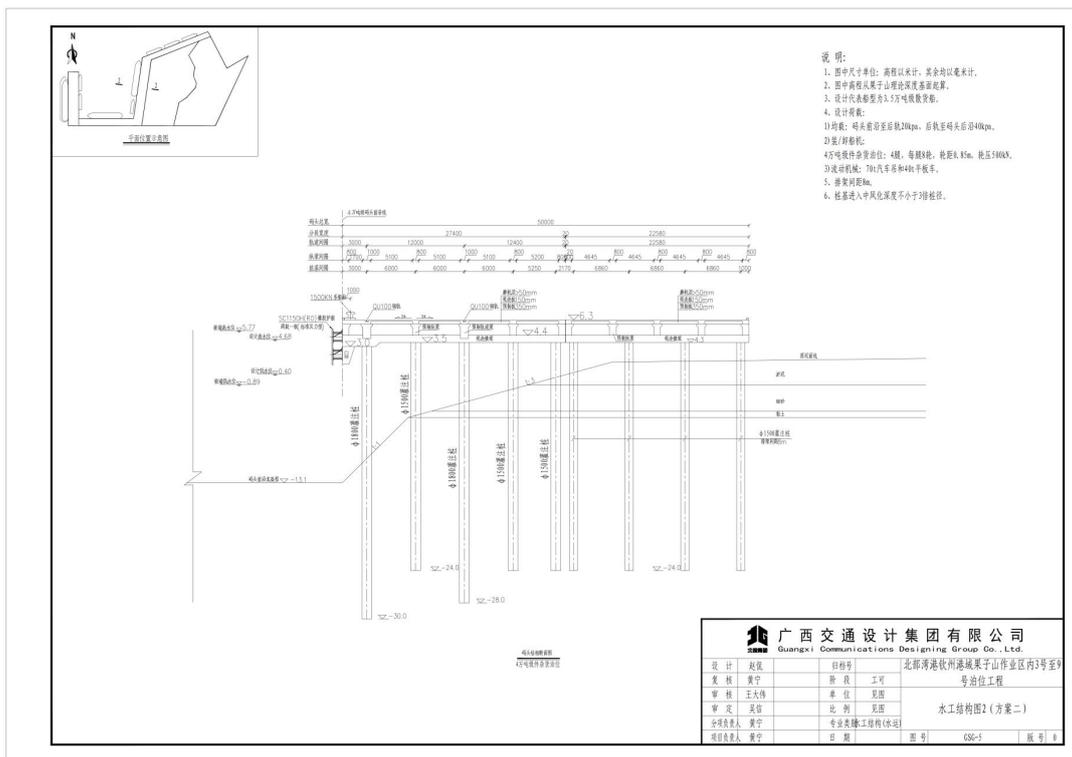


图 2.2-4 内 5#至内 6#泊位码头断面示意图 (方案一)

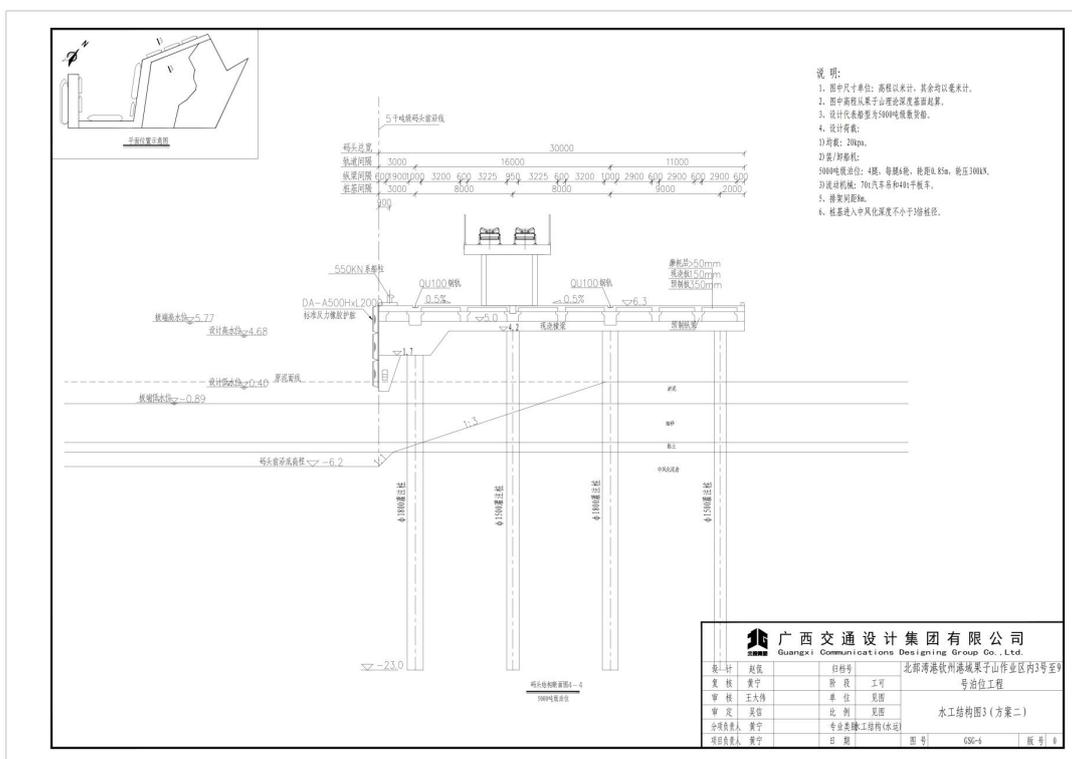


图 2.2-5 内 7#至内 9#泊位码头断面示意图 (方案一)

方案二：岸壁式沉箱结构+重力墩++梁板式结构

方案二平台宽度与方案一一致。

(1) 内 3 号、内 4 号泊位码头结构（2 个 5000 吨级泊位，兼顾停靠 3.5 万吨级散货船）

码头结构采用钢筋混凝土沉箱结构。沉箱垂直码头线宽 14.5m，前趾长 1.0m；沉箱平行码头线长 17.95m。沉箱共分 $3 \times 4 = 12$ 个腔。沉箱底板厚 0.6m，前壁厚 0.35m，侧壁厚 0.30m，后壁厚 0.35m，纵隔板厚 0.25m，横隔板厚 0.25m。

沉箱安装在抛石基床上。抛石基床厚度不小于 1.0m。

沉箱顶上为现浇砼胸墙和轨道梁，前沿轨道梁同胸墙连成一体。前沿轨道梁中心线距码头前沿线 3.0m，门机后轨道梁为现浇钢筋砼梁，轨道梁中心线距离前轨 10.5m，轨道梁上安装 QU100 钢轨。后方轨道梁下设 ϕ 1500mm 灌注桩，桩基持力层为中风化岩。

码头布置 SC1000H 两鼓一板橡胶护舷。码头前沿布置 750kN 系船柱，间距约 20m。

(2) 内 5 号、内 6 号泊位码头结构（1 个 5000 吨级泊位+1 个 4 万吨级泊位）

码头采用墩式沉箱结构。码头面标高 6.3m，沉箱顶标高 3.3m，沉箱底标高-11.9m，沉箱总高 15.2m，底宽 21.55m（前、后趾长度 1.0m），长 11.05m，沉箱采用 C40 高性能混凝土预制。沉箱仓格内回填 1~100kg 块石，沉箱仓格上方设置现浇 C40 混凝土胸墙。

沉箱纵向间距 6.95m，之间通过预应力空心板连接，空心板厚 600mm，现浇层 100mm。沉箱下部设 10~100kg 抛石基床，抛石基床坐落于强风化岩或中风化岩。

橡胶护舷、系船柱等附属设施设置在胸墙上，橡胶护舷布置 SC1150H 两鼓一板橡胶护舷。码头前沿布置 1000kN 系船柱。码头面上设置两条 QU100 轨道，前、后轨都位于轨道梁和胸墙上

(3) 内 7 号~内 9 号泊位码头结构（5000 吨级泊位）

码头采用墩式沉箱结构。码头面标高 6.3m，沉箱顶标高 3.3m，沉箱底标高-7.4m，沉箱总高 10.7m，底宽 12.05m（前、后趾长度 1.0m），长 11.05m，

沉箱采用 C40 高性能混凝土预制。沉箱仓格内回填 1~100kg 块石，沉箱仓格上方设置现浇 C40 混凝土胸墙。

沉箱纵向间距 6.95m，之间通过预应力空心板连接，空心板后 600mm，现浇层 100mm。沉箱下部设 10~100kg 抛石基床，抛石基床坐落于强风化岩或中风化岩。

橡胶护舷、系船柱等附属设施设置在胸墙上，橡胶护舷布置 DA500H-2000L 橡胶护舷。码头前沿布置 550kN 系船柱。码头面上设置两条 QU100 轨道，前、后轨都位于轨道梁和胸墙上。为兼顾低水位小船靠泊，设置双层系船柱，并设置人行步梯。

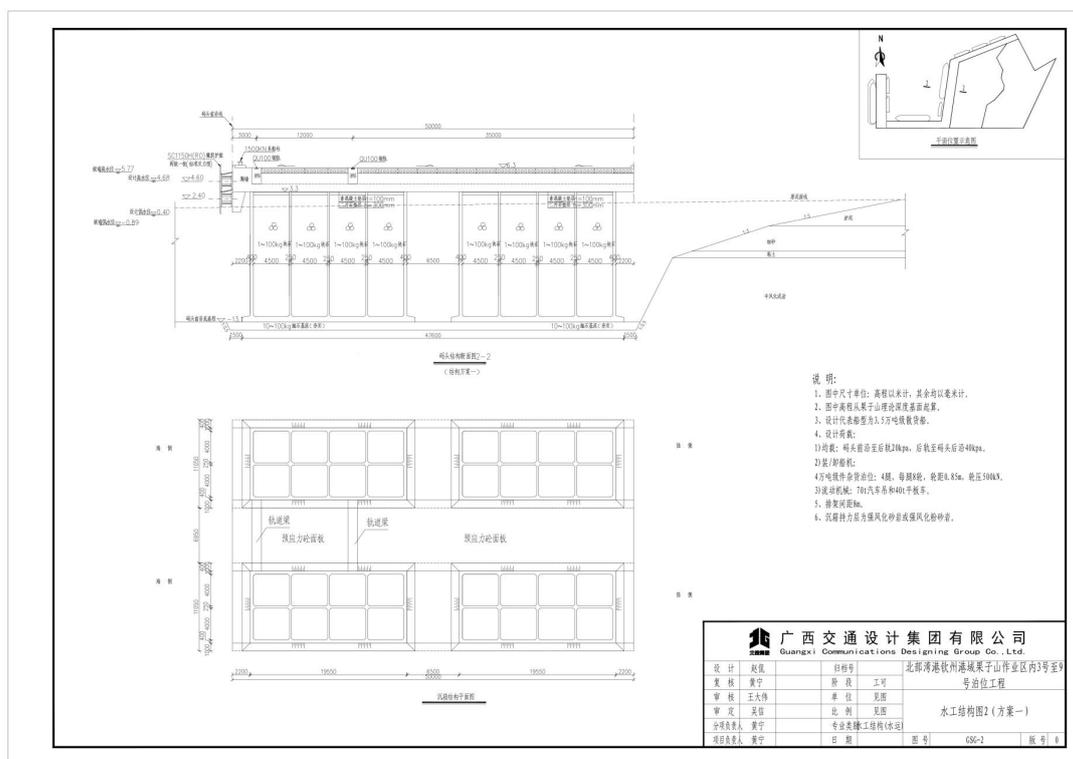


图 2.2-6 内 5#至内 6#泊位码头断面示意图 (方案二)

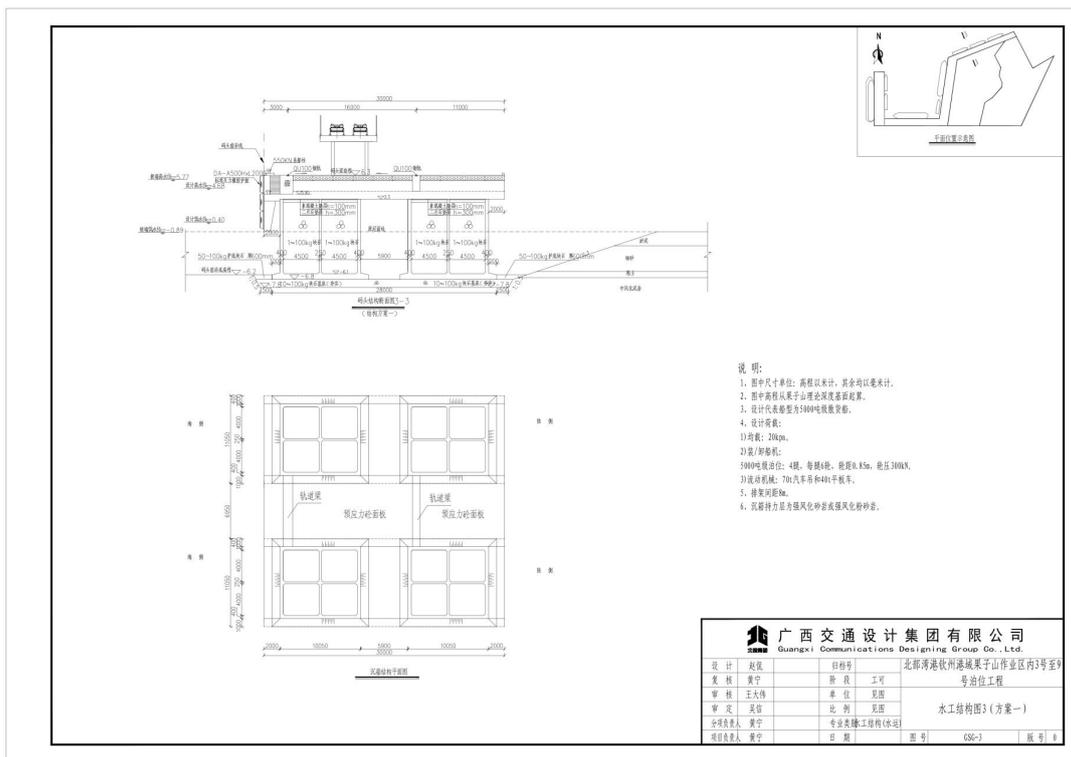


图 2.2-7 内 7#至内 9#泊位码头断面示意图 (方案二)

2.2.4.2 方案对比

两个方案的投资估算结果详见下表 2.2-7, 方案对比结果见表 2.2-8。

表 2.2-7 投资估算对比表

泊位位置	方案	水工建筑物工程费用(万元)	每延米投资(万元)
内 5#至内 6#	方案一	27181	70.60
	方案二	28066	72.90
内 7#至内 9#	方案一	15158	39.37
	方案二	15595	40.51

表 2.2-8 方案总体对比表

	方案一 (高桩梁板式结构)	方案二 (重力墩+梁板结构)
投资估算	较低	略高

施工工艺	工艺流程较为复杂，成孔和成桩为关键技术难点和工期控制主要环节，对施工单位技术水平、工程经验和投入班组要求较高。	施工工艺较为成熟，预制、驳运、安放沉箱为关键技术难点和工期控制的主要环节。不确定因素较少，工期易保证。
后期运维	结构沉降及不均匀沉降小，结构抗浪性较好，但对防腐蚀要求较高，对工艺荷载的适应性一般，后期维护成本略高。	结构整体性较好，耐久性较好，对工艺荷载的适应性强，抗水平力能力强，后期维护成本较低，但对基床平整度和承载力要求较高。

综上，虽然重力墩+梁板方案初期投资略高，但其预制沉箱、水上安放的成熟工艺把成桩、成孔等高风险环节归零，工期可控；结构自重抗力大，后期零沉降、免大修，全寿命周期成本反低于高桩梁板；且对工艺荷载升级、船舶撞击及水平波浪力的适应性更强，用 3%的增量投资换来“工期-运维-安全”三重保险，综合性价比最优，故选择岸壁式沉箱结构+重力墩+梁板式方案。

2.3 项目主要施工工艺和方案

2.3.1 码头水工结构施工工艺和方案

码头工程为岸壁式沉箱结构+重力墩+梁板式结构，一般施工顺序：

重力式结构：基槽开挖→基床抛石→基床夯实、整平→沉箱安装→箱内回填及垫层→现浇胸墙→码头后方回填→陆上轨道梁施工→路面结构及附属设施→土建施工及其它配套工程建设→竣工验收。

高桩结构：桩基施工→现浇横梁、安装预制梁板→现浇面层及附属设施→土建施工及其它配套工程建设→竣工验收见图 2.3-1。

(1) 构件预制：

本方案构件预制主要为沉箱以及上部结构的轨道梁、预制面板。码头沉箱在预制场内分层预制，采用分层模板，内、外模与砼逐层交替上升浇筑成型的工艺。砼浇注采用泵送砼的方法。气囊陆上出运至码头前沿，沉箱采用半潜驳出运安装。

上部结构所有预制构件都在邻近预制场进行预制，然后通过水上船舶运输，运至施工现场通过水上起重机械进行安装。

(2) 水域疏浚和基槽开挖:

港池、航道疏浚土拟用 8m³ 斗容抓斗船进行开挖作业；无法继续开挖时，进行炸礁处理，炸礁后用抓斗船开挖，疏浚物由泥驳外抛。

港池及航道、基槽分区段、分条、分层开挖。分段长度约 80~120m，每条宽 12~20m，区段之间，条与条之间重叠 2m，分层厚度 2m 以内。按设计边坡放坡，台阶式开挖法形成边坡，按照“下超上欠、超欠平衡”的原则控制边坡开挖质量。

根据工程区域地质资料，本工程疏浚船舶采用抓斗式挖泥船进行施工，通过泥驳运至业主指定抛泥点；挖泥平面位置使用 GPS 定位，开挖高程使用挖深显示仪控制。按设计要求，港池航道超宽、超深按设计要求控制。

本工程疏浚范围为港池及进港支航道，主要为淤泥、砂以及强风化岩及中风化岩。根据生态环境部 2021 年发布的《全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告》，本工程疏浚土土用暂定抛至钦州港 30 万吨级进港航道疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒区 A 区抛卸，抛距约 42km。

(3) 重力式结构:

① 码头基床抛石

基槽开挖完成，通过水下测量基床符合设计要求，进行基床抛石；采取分段分层的方法进行，码头基床抛石采用 1000m³ 开底驳抛填，3000t 级方驳配反铲补抛成型。

② 基床夯实

采用 3000t 级驳船+ 吊机吊重锤打夯法密实基床。

③ 基床整平

整平工作船将选用 3000t 级驳船，驳船上配套有：漏斗、下碎石的漏管、下二片石的钢筋笼、电动吊机、整平钢轨和刮耙。整平采用潜水工水下放钢轨，钢轨上摆刮耙平钢轨间碎石的方法进行整平。整平工作船通过 GPS 定位系统初步定位，通过安装在测量杆上的 GPS 接收天线进行单点定位及高程控制，指挥潜水工施工。

④ 沉箱的出运、安装

沉箱陆上采用气囊搬运上 5000t 级半潜驳，水上采用半潜驳进行出运，方驳配合安装；构件安装采用前方交会测量定位，GPS 复核。沉箱安装完成后应立

即进行内部抛填。

⑤ 沉箱内回填

采用 1000m³开底驳抛填，注意控制抛填高度及速度，以免对沉箱壁板造成损坏，抛填过程由测量人员打水砣测定抛填情况，抛填料接近设计高程时，皮带船根据测量情况移位细抛。抛填应分层逐仓进行，避免相邻仓格高差过大。

⑥ 胸墙浇注

胸墙模板采用定型钢模板，砼采用陆地泵送或砼搅拌船水上浇注。

⑦ 后方回填

码头后方回填块石棱体采用 1000m³开底驳抛填，回填砂采用自航皮带船输砂，推土机推填至设计标高。

(4) 高桩结构：

① 桩基施工

灌注桩施工首先搭建施工作业平台，下沉钢护筒采用钻机施钻，然后进行清孔并测量沉渣厚度，制作和吊装钢筋笼，浇注混凝土，凿除桩头混凝土。

② 上部结构施工

预制构件混凝土采用商品混凝土，采用混凝土罐车运输到浇筑现场，混凝土入模采取混凝土罐车直接倾倒或汽车吊吊挂料斗放料入模的方式。拆模后将预制构件的结合面及时进行凿毛处理，并在混凝土的明显部位进行标识。当混凝土强度达到设计要求后，即可用履带吊进行出模转存。

需安装的预制构件根据装驳计划图或装车计划表进行出运。首先由陆上通过平板车运输到起重驳船上，起重驳船再运到现场安装。在安装过程中用经纬仪随时监测梁、板安装的顶标高及轴线位置，一旦发现偏位，应及时调整以保证面板安装位置的正确性。

现浇构件：混凝土浇注前须对钢筋和模板状况进行检验，并得到现场监理工程师的认可方可进行混凝土的浇注工作。混凝土浇注要防止灰浆撒入海中，而污染环境。

③ 码头附属设施安装

码头系船柱、橡胶护舷及橡胶舷梯需采购自国内知名厂家。用汽车吊机或船吊进行吊装，船只及人工配合进行安装。

(5) 陆域形成工程：

本工程陆域为已有陆域，为拆迁的果子山村，果子山村地势起伏，需要利用较高地势的土回填较低区域，最终形成场地交工标高。

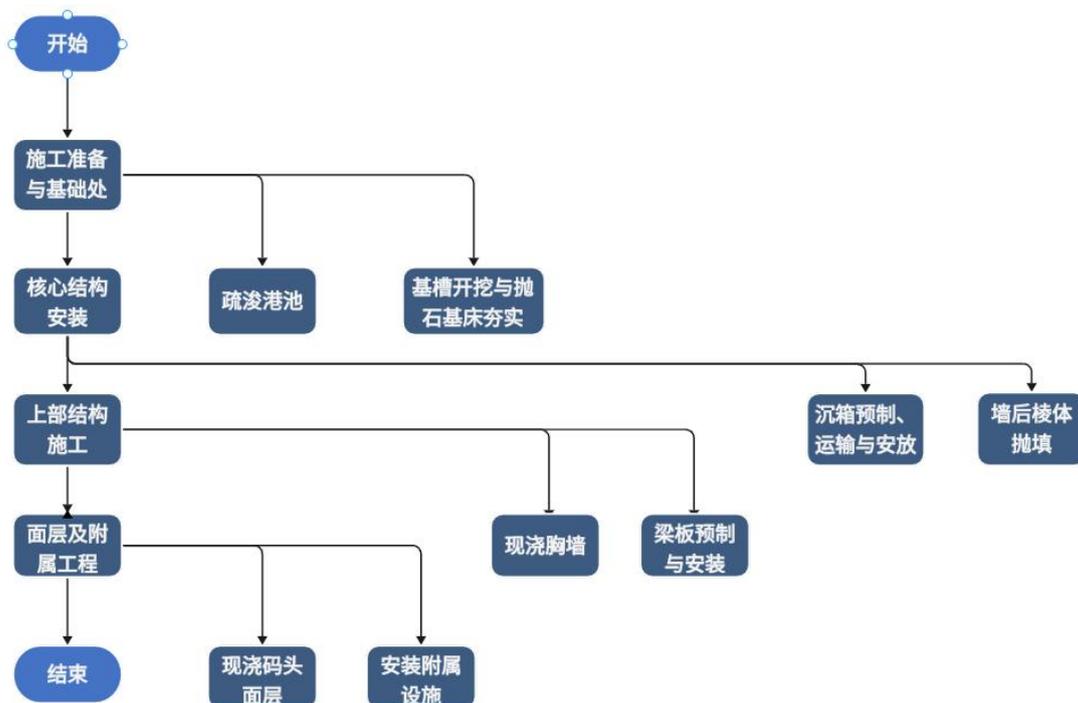


图 2.3-1 码头水工结构施工流程图

2.3.2 疏浚工程施工工艺和方案

本疏浚工程施工工艺采用挖运抛工艺：即抓斗挖泥船挖泥、泥驳运泥至指定抛泥区卸泥。设置 GPS 基站→挖泥→卸到预定位置→清淤→验收。具体施工工艺详见图 2.3-2。

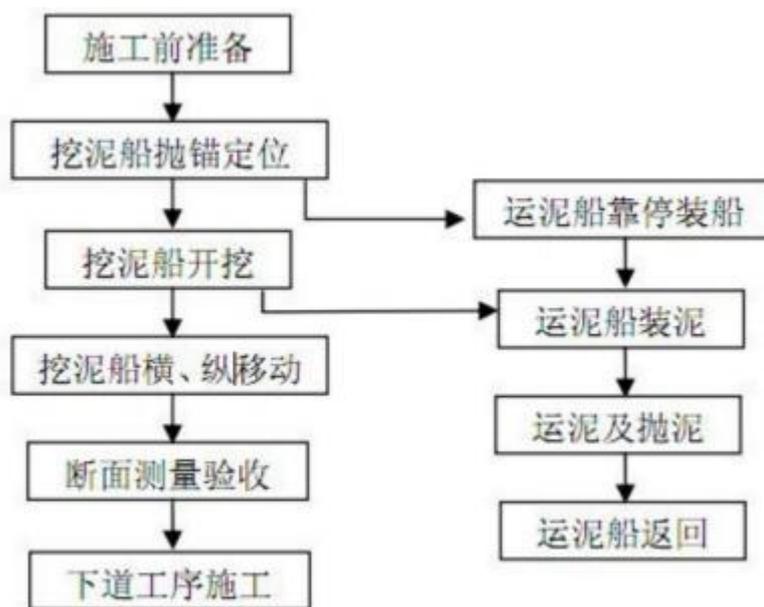


图 2.3-2 疏浚施工工艺流程示意图

疏浚施工方法如下所示：

(1) 挖泥船用 GPS 卫星定位系统定位

测量人员先根据航道疏浚位置和顺序计算出挖泥船锚泊位置的坐标，通过 GPS 确定疏浚工作区位置，然后移船至疏浚位置。抓斗式挖泥船定位时抛 4 根锚缆，前面为八字锚，后面为交叉锚。

(2) 抛锚、起锚

抛锚、起锚由专人指挥，事先要了解抛锚区的潮流流向与速度、海床持锚情况等。抛锚应先抛设潮流上游方向的锚，然后松缆再抛下游方向的锚；起锚时相反：先起下游锚，带好拖轮后再起上游锚。每次抛锚位置事先由技术人员计算出锚点的坐标，然后由 GPS 定位后抛放。

(3) 疏浚分层及底标高控制

本工程选用的挖泥船可自动控制抓斗下落深度，能较好地控制底标高。控制抓斗的开挖间距，由于在开挖过程中，已抓过的地面和没有抓过的地面之间有一定的高差，相应的抓斗在疏浚中可能会出现“倒斗”现象，反映在钢丝绳上会出现倾斜，因而可以控制下一抓与上一抓重叠在 1/4~1/3 抓斗范围内，如遇到地质不良地段，重叠的范围可适当加大。

(4) 抛泥

根据选定抛泥区位置（钦州港 30 万吨级进港航道疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒区 A 区），事先将抛泥区和航路坐标输入平底驳自带 GPS 设备内，并用其导航，必须到达抛泥区方可抛泥。抓斗船施工时，船左右舷帮靠自航式泥驳，抓斗将疏浚淤泥清挖起来后直接放置在泥驳上，其满载抵达倾倒区域后，抛设前后锚固定船位，并用 GPS 控制抛泥位置进行倾倒。

2.3.3 炸礁工程施工工艺和方案

施工总体安排：第一步：施工准备。第二步：炸礁船水下炸礁；第三步：水下清渣；第四步：测量、扫浅、补爆（补挖）；第五步：竣工验收

炸礁施工方法如下所示：

试爆方法为在正式施工开始之前先起爆 2 个船位后进行清礁，清礁以检验炸礁效果以及对环境和周围建筑物的影响，然后据此对炸礁参数进行优化和调

整。然后进行水下炸礁施工，方法如下：

(1) 定位

施工前炸礁船通过电脑显示器直观地就位定位。钻爆船定位采用 RTK-GPS 定位系统定位。钻爆船锚缆长 400m，前后各两个锚抛成交叉八字形，每个锚重 3T，船只移动靠绞锚完成。钻爆船定位后钻机定位即可施工。

(2) 钻孔

钻爆船定位后，钻机在轨道上移动选取孔位，然后根据水流情况下放套管，放至水底后钻机适当进行位置调整，以减少孔口位置偏差。钻孔定位偏差小于 20cm。钻孔采用全液压航道潜孔钻，钻头在套管内旋转冲击钻孔。

(3) 装药

每钻完一个孔，提起钻杆，沿套管将药柱及起爆体装入孔内，并用炮棍将炸药捅实，确保装药质量，然后提起套管。

(4) 堵孔

水深大于 6m 的可不需堵塞；水深大于 3m 小于 6m 的，堵塞长度取 0.5~1.0m；水深小于 3m 的，孔口堵塞长度取 1.5~2.0m。水深小时，堵塞长度取大值，反之取小值。

(5) 盲炮的处理

爆破后要及时检查有无盲炮，发现或怀疑有盲炮的要及时报告并处理，不能及时处理的要做好标记。如果是网络引起的盲炮经过检查和处理后，可重新起爆。

(6) 清碴

炸礁后采用 13m³ 抓斗船碎礁，弃礁用 1 艘 1000m³ 开底驳和 1 艘 3000t 级方驳。由装载机清渣上岸。在挖泥船开挖时，操作员要严格按规程操作，避免出现挖斗石渣在到达驳舱前，石渣掉入水中漂移，造成非施工区的浅点。

2.3.4 施工船舶选择

根据地质钻探揭示，本项目疏浚工程主要是淤泥、砂、黏土、全风化泥质粉砂岩、强风化泥质粉砂岩、中风化泥质粉砂岩，岩石级别分别为 2 级、6~7 级、4 级、8 级、11 级、12 级，拟采用 13m³ 大型抓斗挖泥船疏挖。依据《疏浚与吹填设计规范》（JTS181-5-2012），挖岩的超深可取 1.0m，超宽可取 4.0m。然而，

考虑到实际施工条件和设备特性，对于 8m³ 抓斗挖泥船，岩石质疏浚的超深取 0.8m，非岩石质疏浚的超深取 0.4m，超宽取 4.0m。岩石由于硬度较高，需要适当增加超深以确保挖掘效果；而非岩石质土体相对较软，超深可适当减小以提高挖掘效率。超宽取 4.0m，是为了确保抓斗挖泥船能够充分挖掘到设计宽度以外的土体，避免因土体残留而影响后续工程。

根据本工程锚地疏浚土质、疏浚工程量、倾倒地位置等因素，综合确定本项目施工机具如下表所示：

表 2.3-1 施工机具配备一览表

序号	机具	数量（艘）	性能指标
1	炸礁船	1	2000 吨级
2	抓斗挖泥船	1	斗容 ≥ 8m ³
3	泥驳	2	仓容 1000-2000m ³
4	驳船	1	3000 吨级

2.4 土石方平衡

拟新建果子山作业区内 3 号至内 9 号泊位工程前沿现状水深未能满足今后运营需要，港池停泊区、回旋水域、进港航道需疏浚至设计底标高，疏浚工程范围的海域总面积约 351628m²，根据本工程《项目申请报告》，疏浚量约为 2492703m³，施工期约一年，如表 2.4-1 所示。

本工程疏浚物主要为淤泥、砂以及强风化岩及中风化岩。根据生态环境部 2021 年发布的《全国可继续使用倾倒地和暂停使用倾倒地名录的公告》，用泥驳船运送至本项目指定纳泥区，外抛至钦州港 30 万吨级进港航道疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒地 A 区，抛距约 42km。钦州港临时性海洋倾倒地 A 区论证年倾倒地容量为 1400 万 m³，能满足本项目疏浚土方量倾倒地需求。

表 2.4-1 水域疏浚和基槽开挖工程量

项目	工程量	单位
疏浚工程	1733102	m ³
炸礁工程	759601	m ³

合计	2492703	m ³
----	---------	----------------

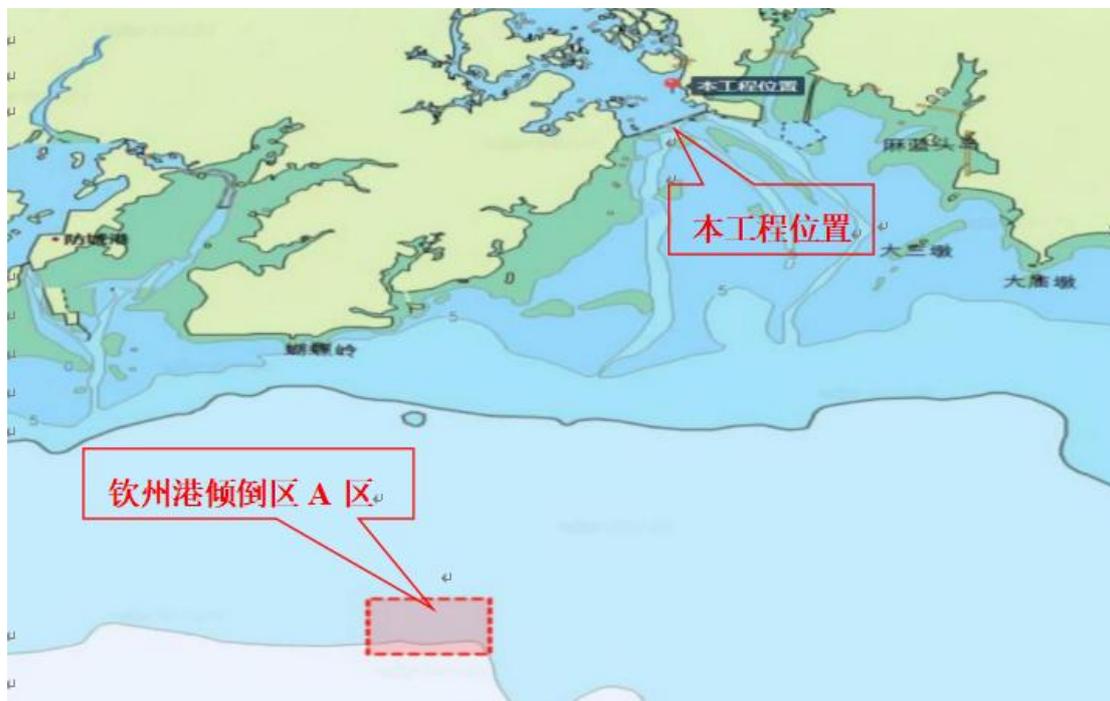


图 2.4-1 钦州港倾倒地 A 区

2.5 项目用海需求

2.5.1 用海面积

本工程建设项目选址于广西壮族自治区钦州港域金谷港区果子山作业区范围内。根据项目规划设计方案，本次申请用海范围主要包含三个部分：一是码头透水性构筑物建设所需用海，申请用海面积为 2.8491 公顷；二是配套港池水域使用需求，申请用海面积为 5.3213 公顷；三是回旋及其航道水域用海，申请用海面积为 29.8415 公顷。以上三个部分的用海申请总面积合计为 38.0119 公顷，将用于支持该港口作业区的开发建设与运营需求。

北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程项目宗海位置图

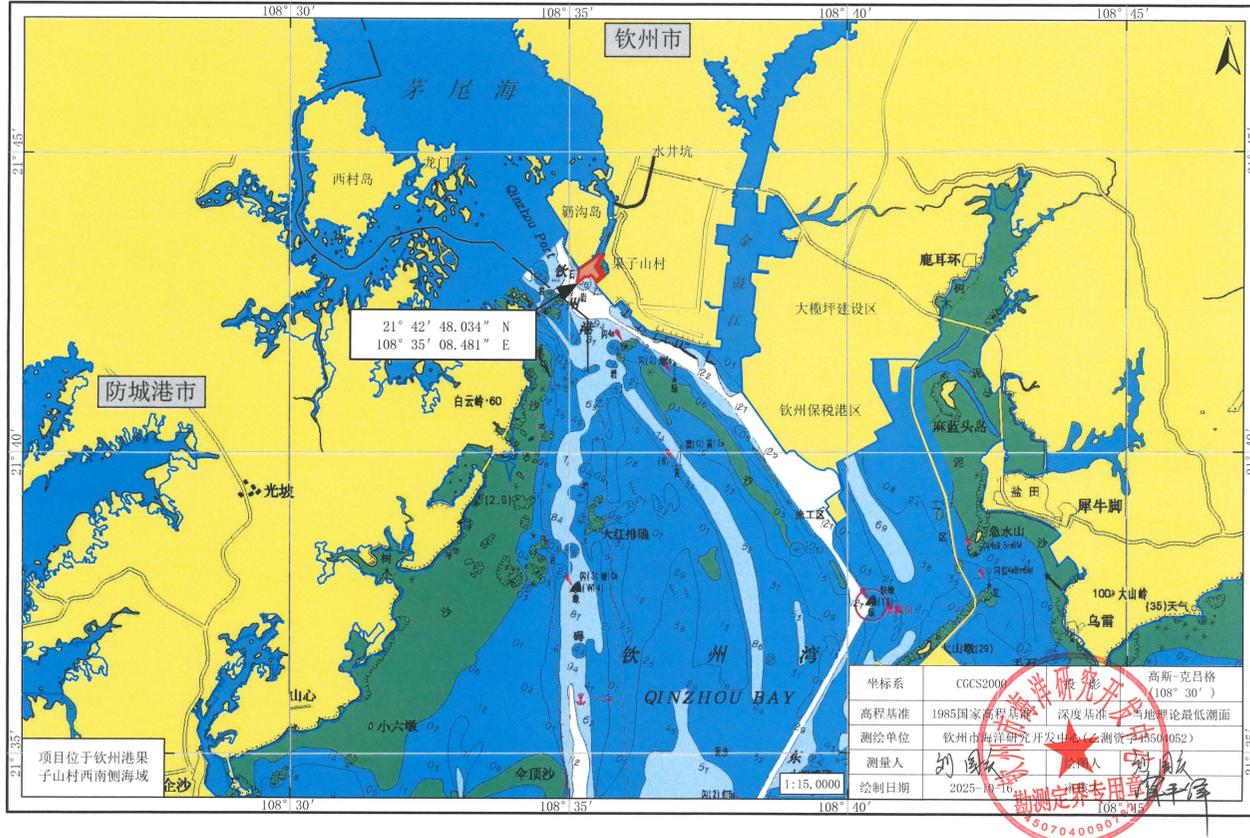


图 2.5-1 本项目宗海图

图 2.5-2 本项目宗海界址图 1

图 2.5-3 本项目宗海界址图 2

图 2.5-4 本项目宗海界址图 3

图 2.5-5 本项目宗海平面布置图

2.5.2 用海期限

本工程项目用海包括主体工程用海和疏浚施工用海。工程用海新建码头的用海方式为“构筑物用海”（一级方式）的“透水构筑物用海”（二级方式），(2)港池的用海方式为“围海用海”（一级方式）的“港池、蓄水用海”。主体工程用海拟申请用海期限为 50 年。

回旋及其航道水域为交通运输用海”（一级类）的“港口用海”（二级类）。用海方式为“开放式”用海（一级方式）中的“航道、锚地及其他开放式”用海（二级方式）。疏浚工程用海拟申请用海期限为 4 年。

2.6 项目用海必要性

2.6.1 建设必要性

（1）满足经济社会发展对港口的运输需求

1) 本工程的建设是深入贯彻落实习近平总书记对广西的指示精神，按照中央赋予广西“三大定位”新使命，建设壮美广西、共圆复兴梦想。

从地理方位看，广西作为全国唯一沿海、沿江、沿边的少数民族自治区背靠大西南，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，“走两步就是东盟”，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。

2013年7月，年李克强总理视察北部湾经济区时，提出了“广西要成为西南中南地区开放发展新的战略支点”等要求。

2015年全国两会期间，习近平总书记来到北京人民大会堂广西厅，参加广西代表团审议，亲自部署的广西“三大定位”新使命，发挥广西与东盟国家陆海相邻的独特优势，加快北部湾经济区和珠江-西江经济带开放发展，构建面向东盟的国际大通道，打造西南中南地区开放发展新的战略支点，形成21世纪海上丝绸之路和丝绸之路经济带有机衔接的重要门户。“三大定位”核心是开放，通过发挥广西近1600公里海岸线和面向东盟的优势，构建“南向、北联、东融、西合”的全方位开放发展格局，以广西为支点撬动我国西南中南地区的开放发展；首要任务是互联互通，推进内联外通建设，坚持海陆空并举，加快建设海上东盟、陆路东盟、衔接“一带一路”、连接西南中南、对接粤港澳“五大通道”，提升通达水平；优先领域是产业经济合作，推进中国-东盟博览会升级版建设，打造中马（中国-马来西亚）“两国双园”、中国·印尼经贸合作区、文莱-广西经济走廊、中泰崇左产业园和中越跨境经济合作区等一批交流平台，不断强化与东盟在产业、经贸、能源资源等多领域合作。根据有关数据统计，广西与东盟国家47个港口实现互联互通，构成四通八达的“海上高速路”，沿海港口综合通过能力突破2.3亿吨，北部湾港口群逐步支撑起庞大的临海产业集群。未来，广西将进一步整合沿海港口岸线资源开发，大力发展各类海洋产业。

在广西努力完成“三大定位”新使命的重要时刻，2017年4月，习近平总书记亲临广西视察，先后到北海、南宁等地，深入港口、企业、重点项目、创新示范基地和文化单位时表示，在沿海地区要想富也要先建港，要建设好北部湾港口，打造好向海经济，推动实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴。这次视察，总书记对广西又提出了新要求——希望广西扎实推动经济持续健康发展、扎实推进现代特色农业建设、扎实推进民生建设和脱贫攻坚、扎实推进生态环境保护建设、扎实建设坚强有力的领导班子。习近平总书记提出的“五个扎实”新要求，是对自治区经济社会发展量身定做的精准指导，是习近平新时代中国特色社会主义思想的“广西篇章”，为广西发展提供了根本遵循、指明了前进方向。

2020年12月，《中国共产党广西壮族自治区委员会关于制定国民经济和社

会发展第十四个五年规划和二零三五年远景目标的建议》提出，要深入贯彻落实“三大定位”新使命，构建“南向、北联、东融、西合”全方位开放发展新格局，持续打造面向东盟更好服务“一带一路”的开放合作高地，高水平共建西部陆海新通道，实施北部湾国际门户港扩能优服行动，完善沿海岸线规划，加强港口集疏运体系建设，打造畅通高效经济的国际航运物流枢纽，推动港产城融合发展。全面加强“一带一路”沿线国家和地区以及国内省（区、市）合作，加快推进北部湾国际门户港、南宁临空经济示范区建设，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对接，有机衔接“一带一路”和长江经济带，加快建成连接中国与东盟时间最短、服务最好、价格最优的陆海新通道。加快推进专业大型散货码头、深水航道等港航设施建设，改造升级既有码头设施。实现北部湾港具备接纳世界各类大型船舶靠泊能力，货物吞吐量5亿吨以上。

因此，本工程的建设是以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党及中央会议精神，按建设壮美广西、共圆复兴梦想的总目标总要求，持续深入落实好总书记赋予“三大定位”新使命和“五个扎实”新要求作为广西改革发展的主线，积极融入“一带一路”发展战略，打造西南中南地区开放发展新的战略支点，助力建设西部陆海新通道具有重要的政治意义。

2) 本工程的建设是贯彻落实《交通强国建设纲要》、《国家综合立体交通网规划纲要》、建设世界一流港口的需要

2019年9月19日，中共中央、国务院印发了《交通强国建设纲要》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。交通强国是中国特色社会主义进入新时代对交通建设提出的新要求和明确了我国交通发展的总体思路。建设纲要中明确指出，开放合作面向全球、互利共赢。构建互联互通、面向全球的交通网络。以丝绸之路经济带六大国际经济合作走廊为主体，推进与周边国家铁路、公路、航道、油气管道等基础设施互联互通。提高海运、民航的全球连接度，建设世界一流的国际航运中心，推进21世纪海上丝绸之路建设。拓展国际航运物流，发展铁路国际班列，推进跨境道路运输便利化，大力发展航空物流枢纽，构建国际寄递物流供应链体系，打造陆海新通道。维护国际海运重要通道安全与畅通。加大对外开放力度。吸引外资进入交通领域，全面落实准入前国民待遇加负面清单管理制度。协同推进自由贸易试验区、中国特色自由

贸易港建设。鼓励国内交通企业积极参与“一带一路”沿线交通基础设施建设和国际运输市场合作，打造世界一流交通企业。同时也明确推进装备技术升级：推广新能源、清洁能源、智能化、数字化、轻量化、环保型交通装备及成套技术装备。广泛应用智能高铁、智能道路、智能航运、自动化码头、数字管网、智能仓储和分拣系统等新型装备设施，开发新一代智能交通管理系统。

2021年2月24日，中共中央、国务院印发了《国家综合立体交通网纲要》。规划纲要的指导思想指出，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，统筹推进“五位一体”总体布局，协调推进“四个全面”战略布局，坚持稳中求进工作总基调，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结构性改革为主线，以改革创新为根本动力，以满足人民日益增长的美好生活需要为根本目的，统筹发展和安全，充分发挥中央和地方两个积极性，更加注重质量效益、一体化融合、创新驱动，打造一流设施、技术、管理、服务，构建便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量国家综合立体交通网，加快建设交通强国，为全面建设社会主义现代化国家当好先行。建设纲要中明确指出，到本世纪中叶，全面建成现代化高质量国家综合立体交通网，拥有世界一流的交通基础设施体系，交通运输供需有效平衡、服务优质均等、安全有力保障。纲要明确西部陆海为加快构建7条走廊之一，发挥北部湾港国际枢纽海港作用，推动西部陆海新通道建设，加快构建现代综合交通运输体系。

2019年11月13日，交通运输部、发展改革委、财政部、自然资源部、生态环境部、应急部、海关总署、市场监管总局、国家铁路集团联合发布了《关于建设世界一流港口的指导意见》，提出要建设安全便捷、智慧绿色、经济高效、支撑有力、世界先进的世界一流港口，更好服务人民群众、服务国家重大战略，为社会主义现代化强国建设提供重要支撑，谱写交通强国建设港口篇章。

本工程的建设是广西打造一体化国际门户枢纽，构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系，建成全国前列、西部领先的交通强区，是深入贯彻落实《交通强国建设纲要》、《国家综合立体交通网规划纲要》、建设世界一流港口的具体举措。

3) 本工程的建设是充分发挥北部湾港口区位优势，加快落实西部陆海新

通道国家战略，为西南地区融入“一带一路”发挥桥头堡作用

近年来，重庆、广西等西部省（区、市）积极参与共建“一带一路”，加强与新加坡等东南亚地区国家经贸合作，中新互联互通项目持续推进，通道建设取得积极成效。基本形成重庆、成都分别经贵阳、怀化、百色至北部湾港（钦州港、北海港、防城港港）的三条铁路运输线路，实现集装箱班列每日开行，并与中欧班列保持有效衔接；初步形成至中南半岛的跨境公路班车和国际铁路联运等物流组织模式；北部湾港口设施条件持续改善，航线网络不断拓展，为促进西部地区经济发展、外贸增长和产业转型升级作出了重要贡献。

2019年8月，国务院印发《西部陆海新通道总体规划》，将西部陆海新通道总体规划上升为国家战略。明确了发展目标，到2025年，经济、高效、便捷、绿色、安全的西部陆海新通道基本建成。一批重大铁路项目建成投产，主要公路瓶颈路段全面打通，形成以铁路为骨干、高等级公路为补充的陆路交通通道；具有国际影响力的北部湾深水港基本建成，广西北部湾国际门户港地位初步确立。

规划明确指出，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。

4) 本工程的建设是建设打造北部湾国际门户港，全面提升北部湾港整体竞争力的需要

2019年7月28日，广西壮族自治区人民政府印发《关于推进北钦防一体化和高质量开放高质量发展的意见》和《广西北部湾经济区北钦防一体化发展规划（2019-2025年）》，明确了推进北钦防一体化的总体要求、目标任务和重大举措。要加快实现北部湾三港良性互动，进一步优化三港域功能定位，切实把物流规模做大、把更多航线开起来，形成功能完善的组合港，全面提升北部湾港整体竞争力。要大力推进交通和物流一体化，加快大通道、大港口、大枢纽建设，推进海港、公路港、铁路港、空港、信息港“五港”联动。

《北部湾国际门户港“十四五”建设规划》提出，十四五期间，北部湾港要基本建成立足西南中南、辐射西部区域，面向东盟、辐射全球的国际航运物流枢纽，形成对西南中南地区物流主要节点全覆盖的陆向物流辐射网络，及对国内及东盟地区重要港口全覆盖的海向物流辐射网络。

因此，本工程的建设是建设打造北部湾国际门户港，全面提升北部湾港整

体竞争力的需要。

5) 本工程的建设是解决钦州港干散货通过能力不足及江海联运的需要，同时优化码头结构和提质增效的需要

随着西部大开发战略的实施、北部湾经济区的成立，北部湾港步入快速发展阶段，港口吞吐量保持较快增长，由2000年的1288万吨、2.5万TEU增长至2024年的44869.21万吨、901.52万TEU。为了支撑广西围绕习近平总书记赋予的“三大定位”，更好的落实建设国家综合立体交通网部署要求，支撑西部陆海新通道等国家战略实施，加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，促进港口资源的集约高效利用和长远有效保护，推进绿色平安和高质量发展。

目前，钦州港金谷港区建有北部湾港（集团）、中粮油脂（钦州）、天盛港务、中石化（钦州）、国投钦州发电、中石油广西石化分公司、永鑫港务等生产性泊位64个，年综合通过能力为约7992万吨。2024年，整个钦州港域完成吞吐量20764.52万吨，占整个北部湾港的46%。预测2030年钦州港域金谷港区主要货物吞吐量10000万吨，2035年金谷港区主要货物吞吐量15000万吨。由于未来金谷港区将在服务后方临港产业的基础上大力发展河（平陆运河）海联运，河海联运货物为水水中转，因此平陆运河开通后金谷港区货物吞吐量将迅速增长，其中煤炭、粮食、矿建及件杂货等货物增长迅速。因此本工程的建设是满足北部湾港口吞吐量不断增长的需要，有效解决大型干散货通过能力不足。

与此同时，金谷港区现有众多承担油品、化工品、散杂货运输的货主码头规模较小，无法发挥规模效应。且部分码头专业化水平低，不同类型泊位混用现象严重，利用通用泊位码头装卸矿石、煤炭等大宗散货，整体装卸效率不高。因此，本项目的建设能优化钦州港码头结构布局，充分释放和发挥大泊位能力，提高港口整体运营效率。

综上所述，本工程的建设将进一步满足钦州港港口设施，提高钦州港港口辐射能力，成为港口干散货吞吐量攀高的重要助力。同时，也是实施西部陆海新通道国家战略的重要举措，是自治区打造世界一流强港，践行“四个一流”重大工程。工程建设有助于解决散货滞港现象，提升贸易便利化程度，以及提高综合服务水平、完善港口功能、全面提升北部湾港整体竞争力、促进北部湾

港口高质量发展具有重要意义。因此钦州港果子山作业区内3号至内9号泊位工程的建设是十分必要和迫切的。

(2) 行业发展规划及产业政策需求

1) 行业发展规划需求

钦州港域规划金谷、大榄坪、三墩三个港区，及平山、沙井、茅岭东、龙门和三娘湾五个港点。金谷港区规划由勒沟作业区、果子山作业区、鹰岭作业区、金鼓江作业区和金鼓江北作业区组成。规划布置 89 个生产性泊位，其中万吨级以上泊位 36 个，形成码头岸线 18.1公里，陆域面积 493 万平方米。港区海事、港作船等支持系统码头在现有勒沟作业区北、勒沟泾北岸基础上，在金鼓江西岸金鼓江大桥以南规划支持系统岸线。

果子山作业区位于勒沟桥南至蜃壳山处，除永鑫码头北侧局部岸段外，均已开发。规划兼顾服务临港产业园区运输和平陆运河江海联运需求。规划在永鑫散货码头北侧新增1个10万吨级散货泊位，与既有永鑫、天盛已建3个7~10万吨级散货泊位组成规模化散货接卸区。在天盛煤炭泊位东侧布置2个3000~5000吨级内河散货装船泊位。在勒沟泾口、永鑫散货码头东北侧布置挖入式港池，港池内部布置1个4万吨级件杂货泊位和5个5000吨级内河装船泊位（其中根部兼顾停靠3.5万吨级散货船），挖入式港池外北侧布置3个5000吨级内河装船泊位，与前述 4个7~10万吨级接卸泊位共同组成以煤炭、非金属矿石接卸、中转为主的散货码头区。将勒沟泾东岸通用码头区现状泊位整合改造为10个1000~5000吨级泊位，提升码头通过能力，承担平陆运河矿建材料以及其他货类江海联运。作业区共布置25个生产性泊位，其中万吨级及以上泊位5个，形成码头岸线4.0公里，陆域面积135万平方米。

本项目位于钦州港域果子山作业区现规划的内3号至内9号泊位，项目选址、港口性质、功能定位、岸线使用方案均符合《北部湾港总体规划（2035年）》。

2) 产业政策需求

① 产业结构调整需求

根据国家发改委发布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》，各产业划分由鼓励、限制和淘汰三类目录组成，鼓励类主要是对经济社会发展有重要作用的技术、装备及产品。

水运行业属于该类产业的项目主要有以下 4 项：

高等级航道建设：沿海港口公共基础设施建设，国境国际通航河流航道、内河高等级航道、通航建筑物、符合国家战略方向的内河水运其他航道及公共基础设施建设。

港口枢纽建设：码头泊位建设，船舶污染物港口接收处置设施建设及设备制造，港口危险化学品、油品应急设施建设及设备制造，国际邮轮运输及邮轮母港建设，港口岸电系统建设及船舶受电设施改造，船舶 LNG 加注设施和电动船充换电设施建设。

智慧水运：港口自动化智能化绿色化建设与改造，智慧航道、绿色航道及智能绿色航运建设。

绿色平安航运：水上交通安全监管、航海保障和救助系统建设，内河船型标准化、绿色化，船舶和码头油气回收设施建设。

本项目项目属于码头泊位建设。因此，本项目属于国家《目录》中鼓励类产业项目，拟建项目符合港口产业结构调整需求。

② 公路、水运交通产业政策

根据 2009 年 2 月交通运输部组织制定的《资源节约型、环境友好型公路水路交通发展政策》，现代交通运输业的发展，关键是转变发展方式，走资源节约、环境友好的发展道路。资源节约型、环境友好型公路水路交通发展方式就是按照科学发展观的要求，充分考虑资源环境承载力，优化产业结构、提高发展质量、集约节约利用资源、发展绿色交通、推动安全发展，实现交通运输与经济社会协调、与自然环境和谐发展。

在调整水路交通基础设施结构的政策方面，提出“充分发挥水路运输运能大、占地少、能耗低、污染小的比较优势，大力发展水路运输。促进沿海港口资源整合，统筹区域港口群协调发展，拓展港口服务功能，进一步完善专业化码头设施。大力发展公用码头，加强老港区功能调整和技术改造。进一步提高港口航道等级和通航能力，以适应船舶大型化趋势。大力发展内河水运，建设以高等级航道为主体的干支直达、通江达海的内河航道体系，加快发展长江黄金水道，加快航电结合、梯级开发进程，建设布局合理、功能完善的内河港口体系。

本项目主要为临港工业及后方腹地服务，符合“大力发展公用码头，加强老港区功能调整和技术改造。进一步提高港口航道等级和通航能力，以适应船

舶大型化趋势”。因此，其建设符合《政策》的要求。

③ 低碳经济发展政策

低碳经济作为一种以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式，在全球能源危机和共同应对气候变化的背景下应运而生，而发展低碳经济是改变我国粗放式经济模式的必然要求，也是培育未来经济增长点的主动选择。

水运方式具有投入少、运量大、占地少、成本低、效益好等其他运输方式所不具备的优势，符合可持续发展战略的要求。码头的建设能充分发挥水运方式的优势，对减少环境污染、社会耗能和企业的运输成本将起巨大的促进作用。

本码头的建设主要为临港风电设备产业服务，充分发挥水路运输成本优势，也符合当前我国大力发展低碳经济的战略要求。

综上所述，无论从钦州市经济发展、钦州市水路运输发展的要求，还是从国家产业结构调整、公路及水运交通产业政策和低碳经济发展政策来看，本工程的建设均是非常必要的。

2.6.2 用海必要性

(1) 码头主体构筑物用海具有不可替代性与唯一性，是港口功能实现的物理基础

本工程拟在钦州港金谷港区果子山作业区建设1个4万吨级件杂货泊位和6个5000吨级内河装船泊位（其中内3、内4号泊位兼顾3.5万吨级散货船），总计使用港口岸线1070米。码头平台、引桥等透水构筑物是实现船舶靠泊、货物装卸、人员与车辆通行的核心载体，其选址和布局严格受限于港口总体规划、航道条件、岸线资源及后方陆域衔接。根据《北部湾港总体规划（2035年）》，本项目位于规划的内3号至内9号泊位，其功能定位为服务临港产业及平陆运河江海联运的散货、件杂货运输。这些水工结构必须直接建造在海上，与特定岸线连接，无法通过陆域建设或其他方式进行替代或避让。因此，码头主体工程用海是港口赖以存在和运营的先决条件，具有显著的不可避让性和唯一性。

(2) 港池与回旋水域疏浚是保障通航安全与运营效率的刚性工程需求

为确保设计船型（如4万吨级件杂货船、3.5万吨级散货船及5000吨级内河船）能够安全靠离、调头和作业，港口水域必须维持足够的设计水深。然而，

工程区域现状自然水深条件无法满足要求。根据总平面布置方案，必须对码头前沿停泊水域及船舶回旋水域实施大规模的浚深作业。这种疏浚是对海域空间资源的必要改造，旨在优化和维持港口的通航基本功能，其直接源于船舶航行与作业安全的硬性技术规范，是保障港口能够持续、高效运营的关键环节。

(3) 项目用海严格符合国家及区域发展战略，是落实重大规划的具体举措。本工程用海申请具有坚实的政策与规划依据。项目建设是深入贯彻落实《交通强国建设纲要》、《国家综合立体交通网规划纲要》，以及西部陆海新通道、北部湾国际门户港建设等国家战略的重要一环。项目选址、性质、功能及岸线使用方案均与《北部湾港总体规划（2035年）》和《钦州市国土空间总体规划（2021-2035）》相符，位于规划的交通运输用海区内。其建设旨在解决钦州港干散货通过能力不足的问题，优化码头结构，并满足平陆运河开通后江海联运快速增长的需求，对提升北部湾港整体竞争力、促进广西乃至西南地区对外开放格局具有重要作用。因此，依法合规申请使用相应的海域资源，是实施上述国家与区域发展战略的必然要求和具体体现。

(4) 合理用海是实现港口资源优化配置、服务区域经济发展的关键路径。本工程通过科学规划与建设，旨在对有限的岸线和海域资源进行集约高效利用。项目总平面布置充分考虑了与相邻工程（如永鑫码头、天盛码头）的关系，遵循“深水深用、节约高效”的原则。在满足港口自身运营需求的同时，项目还将带动临港产业发展，促进物流枢纽形成，为腹地经济提供便捷的水路运输服务，具有显著的社会经济效益。通过实施必要的海域使用（包括构筑物建设和水域疏浚），可以充分激活和提升该片海域的交通运输功能价值，实现港口资源的最大化效能，从而支撑地方产业升级和经济社会高质量发展。因此，本项目申请使用海域资源具有显著的经济合理性和社会必要性。

综上，北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程用海是十分必要的。

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

3.1.1.1 码头

截至2023年底，钦州港域已建成泊位86个，其中生产性泊位76个，非生产性泊位10个，万吨级以上泊位47个，包括30万吨级泊位1个，10万吨级泊位12个，7万吨级12个，5万吨级12个，3万吨级4个，1万吨级6个，5千吨级9个，3千吨级15个，3千吨级以下15个，港口综合通过能力约1.53亿吨。

2024年底，钦州港完成港口货物吞吐量2.08亿吨，同比增长7.5%，其中外贸货物吞吐量0.72亿吨，增长13.9%；集装箱完成696万标箱，同比增长12.1%。

表 3.1-1 钦州港区液体散货、油品、化工品泊位一览表

码头泊位名称	主要用途	码头长度(米)	泊位数(个)	靠泊吨级原设计/提等后	设计年通过能力综合能力(万吨)
金谷港区					
三鹰岭作业区		3356	12		3789
中石化3万吨级油气码头	油气	262	1	30000	125
鹰岭作业区2#泊位	液体散货	300	1	50000	275
鹰岭作业区3#泊位	液体散货	285	1	50000	
鹰岭作业区4#泊位	成品油	285	1	50000	239
东油5万吨级油气码头	油品	300	1	50000	121
天盛5万吨级油气码头	油气	300	1	50000	140
中石油10万吨级原油码头(中石油1#-4#泊位)	原油	304.5	1	100000	880
	原油	304.5	1	100000	880
	成品油	133	1	3000	78
	成品油	163	1	5000	86
中石油5000吨级成品油码头(中石油5#、6号泊位)	成品油	261	1	3000	145
	成品油		1	5000	
金鼓江作业区		3366	6		1527
金鼓江作业区13#泊位	液体散货		1	50000	
金鼓江作业区14#泊位	液体散货	531	1	50000	
金鼓江作业区15#泊位	液体散货		1	50000	
金鼓江作业区16号泊位	液体散货	245.5	1	50000	261

金鼓江作业区17号泊位	液体散货	245.5	1	50000	261
金鼓江作业区19#泊位	液化烃	300	1	50000	265
三墩港区		546.3	1		
三墩作业区		546.3	1	300000	986
北部湾港钦州30万吨级油码头	原油	546.3	1	300000	986
其它港口					
嘉华5000吨级油气码头	油气	112	1	5000	28

3.1.1.2 航道

钦州港建成使用航道6个，总长111.6km，其中1万吨级西航道24.4km，占总里程的21.8%；钦州港东航道36.55km，占总里程的32.8%；30万吨级进港航道34.28km，占总里程的30.7%；30万吨级进港支航道8.5km，占总里程的7.6%；金鼓江0.5万—5万吨级航道5.88km，占总里程的5.3%；勒沟航道2.0km，占总里程的1.8%。

（一）钦州港西航道

钦州港西航道起于钦州湾口，止于勒沟作业区。钦州港西航道为万吨级航道，满足万吨级船舶乘潮进港要求，设计底宽95m-110m，设计通航水深9.6m（乘潮3m），开挖底标高为-6.6m，全长24.4km。

（二）钦州港东航道

钦州港东航道36.55km，起于钦州港外湾30万级航道相交处，止于钦州港内湾预留的樟木环作业区，具体航道段如下：

1、10万吨级双向航道段

起点于与30万吨级进港航道相交处至大榄坪南作业区6号泊位前方水域，为复式航道，全长23.341km，航道宽度360m-3900m，航道水深13.3m-16.6m，航道弯曲半径3500m，乘潮保证率90%。其中，进港方向右半幅230m-280m宽，底标高-15.1m-16.3m，可通航15万—20万吨级集装箱船，进港方向左半幅，底标高-13.3m，可通航10万吨级集装箱船。

2、大榄坪南作业区6号泊位前方水域至金鼓江口

该段为10万吨级单向航道，长度为2.48km，航道设计底宽为160m~190m，底高程-13.0m，航道弯曲半径1250m，乘潮保证率90%。

3、金鼓江口至果子山作业区1302号泊位前方水域

该段为10万吨级单向航道，航道设计底宽140m，长度为4.579km，底高程-13.0m，航道弯曲半径2000m，乘潮保证率90%。

4、果子山作业区1302号泊位前方水域至勒沟作业区14号泊位前方水域

该航段为7万吨级散货船满载单向航道，航道里程全长约2.256km，航道通航宽度140m，乘潮保证率90%，航道设计底高程为-12.7m（当地理论深度基准面）。

5、勒沟作业区14号泊位前方水域至预留樟木环作业区

该段为3万吨级航道段，航道里程全长约3.89km，航道通航宽度110m，航道设计底高程为-8.9m，乘潮保证率90%。

（三）钦州港30万吨级航道工程

1、钦州港30万吨级主航道

钦州港30万吨级进港航道按单线乘潮通航30万吨级油轮设计，航道起于外海锚地（三墩以南钦州湾外-21.0m水深处），终于钦州湾口10万吨级航道的起点处，航道走向 $9^{\circ} \sim 189^{\circ}$ ，长约34.3km，设计水深25m，底标高-21m，底宽320m。

2、钦州港30万吨级进港航道支航道

该航道长8.51km，航道有效宽度320m，设计底高程-21.0m。钦州港30万吨级进港航道支航道工程位于钦州湾口、三墩外港作业区以南，与钦州港30万吨级进港航道相衔接，终点位于30万吨级油码头港池的南侧。

（四）钦州港金鼓江航道

金鼓江航道由南往北依次布置5万吨级、1万吨级、5000吨级三段不同等级的航道，长约6km，航道宽度75.8m-150m，乘潮保证率90%。其中K0+000-K0+747.4段长0.7474km，有效宽度150.8米，K0+747.4-K4+879段长4.1316km，有效宽度140.4m，设计底标高均为-11.3m，均为5万级航道；K4+879-K5+201段长0.322km，有效宽度80.8m，设计底标高均为-6.6m，为1万吨级航道；K5+201-K5+879.448段长0.678448km，有效宽度75.8m，设计底标高均为-5.2m，为5000吨级航道。

（五）勒沟航道

勒沟航道位于勒沟内，从勒沟大桥至勒沟口，连接东航道，长度约2km，该航道仍处于自然水深状态，现状水深约-4m，可满足千吨级的船舶乘潮进出。

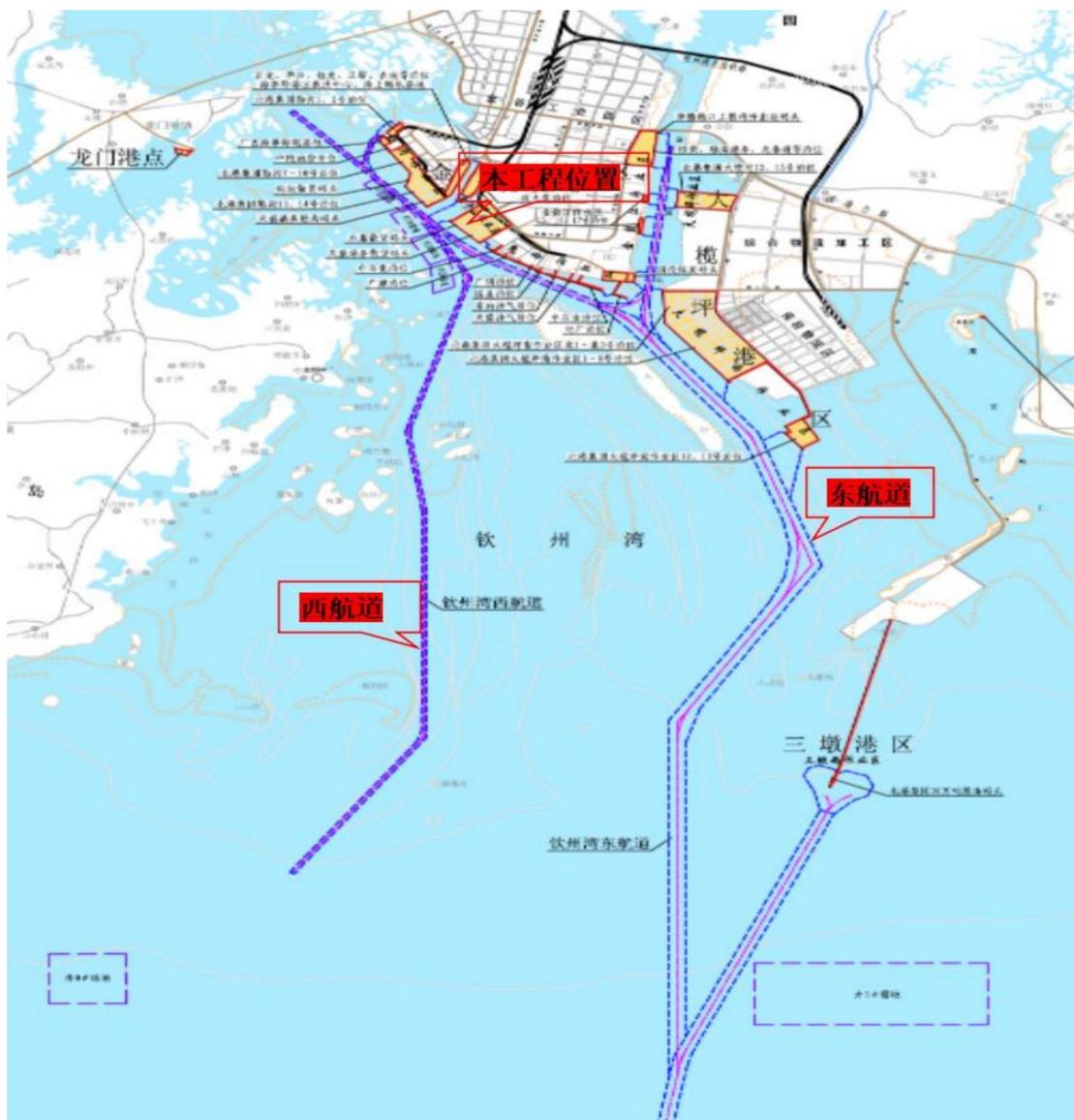


图 3.1-1 钦州港航道现状图

3.1.2 岸线资源

依据钦州市海域动态监管中心（钦州市海洋信息中心）提供的 2019 年新修测岸线资料，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、鲈鱼、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，近江牡蛎、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%。

3.2 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		

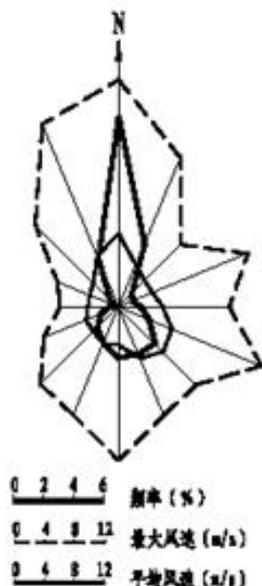


图 3.2-1 钦州市历年（1956-2005）风向频率及最大风速（m/s）

（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%。

根据《2024 年广西气候公报》，2024 年有 3 个台风(2402 号“马力斯”、

2404号“派比安”、2411号“摩羯”)影响广西,影响个数比常年偏少,影响时间在5月下旬至9月中旬,其中超强台风“摩羯”是秋季登陆我国和在北部湾海面活动的最强台风,影响严重。初台“马力斯”5月31日影响,较常年(7月3日)偏早33天;终台“摩羯”9月6日影响,较常年(9月29日)偏早23天。

2024年9月7日,第11号台风“摩羯”(热带风暴级)进入北部湾海面,台风“摩羯”进入北部湾后强度不减反增,中心附近最大风力维持在17级(60米/秒),成为有气象记录以来北部湾出现过的最强台风。

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℃~6.0℃之间,最低气温为1.6℃~4.3℃。

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。风暴潮是发生在海洋沿岸的一种严重自然灾害,这种灾害主要是由大风和高潮水位共同引起的,使局部地区猛烈增水,酿成重大灾害。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《广西壮族自治区2023年海洋灾害与海平面公报》,2023年,广西沿海共发生2次风暴潮灾害,分别为2304“泰利”台风风暴潮、2316“三巴”台风风暴潮,共造成直接经济损失13310.50万元,占全年海洋灾害总损失的100%,未造成人员死亡(含失踪)。

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、春季节则受冷空气影响。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

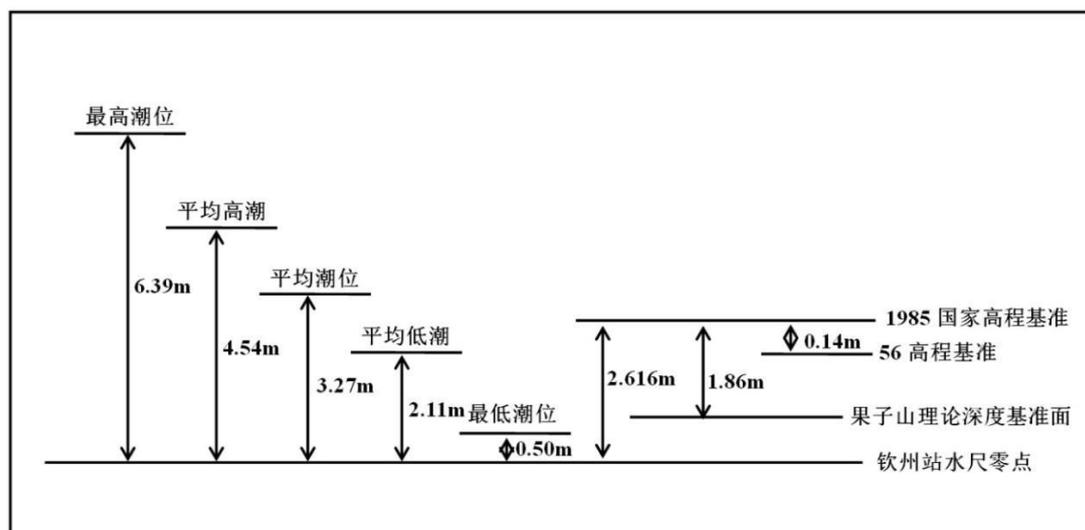


图 3.2-2 钦州港潮位特征值与其他基面的高程关系

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（ $108^{\circ} 46' E$ ， $20^{\circ} 36' N$ ）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。

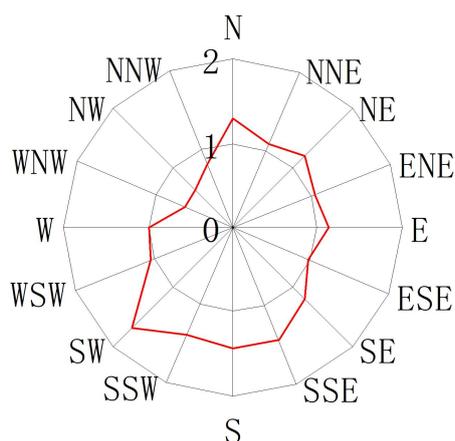


图 3.2-3 钦州三娘湾波浪站 1991~2002 年各浪向平均最大波高统计图

3.2.4 泥沙

3.2.4.1 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型河流注入，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。

3.2.4.2 泥沙运移趋势

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 $38.6 \text{cm/s} \sim 53.7 \text{cm/s}$ ，平均落潮流速为 $54.8 \text{cm/s} \sim 77.2 \text{cm/s}$ ，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。来自其他小溪如金鼓江、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。

3.2.4.3底质沉积物特征

本报告收集了已发表文献中关于茅尾海表层沉积物粒度组分的结果。Dan等(2020)在2015年1月至4月期间对茅尾海中中部海域2个点位表层沉积物的调查结果显示，茅尾海中中部海域表层沉积物以砂组分为主，百分含量达到95%。根据Xu等(2020)在2016年夏季和冬季对茅尾海海域15个点位表层沉积物的调查结果和Xie等(2024)在2021年冬季和2022年夏季、冬季的调查结果（图3.2-4和图3.2-5），茅尾海海域表层沉积物砂（0.062~2mm）、粉砂（0.004~0.063mm）和粘土（<0.004mm）三者组分的百分含量变化具有显著的时空变化特征。夏季砂组分的百分含量约在30.8%~92.8%之间，砂组分含量的高值区(>60%)主要分布在茅尾海中中部、南部海域和湾顶区域；冬季砂组分的百分含量约在3.3%~96.1%之间，砂含量的高值区(>60%)主要分布在茅尾海中东部区域。细粒组分（含粉砂和粘土）夏季和冬季的百分含量约为7.2%~69.2%和3.9%~96.7%，细粒组分含量高值区与砂组分的低值区比较一致，夏季主要分布在茅尾海偏北部海域，冬季主要分布在茅尾海西部和北部等河口近岸区域。

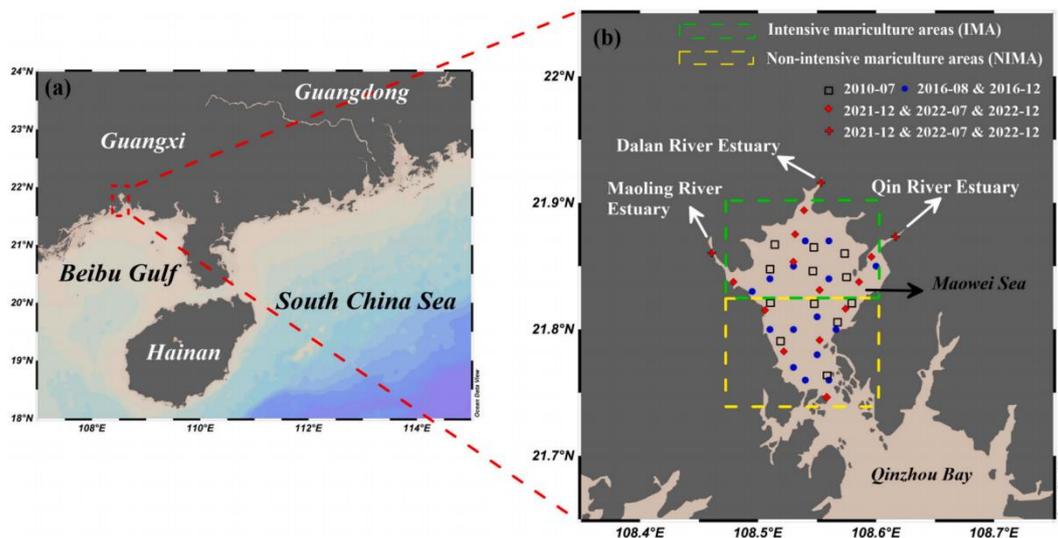


图 3.2-4 茅尾海表层沉积物调查站位

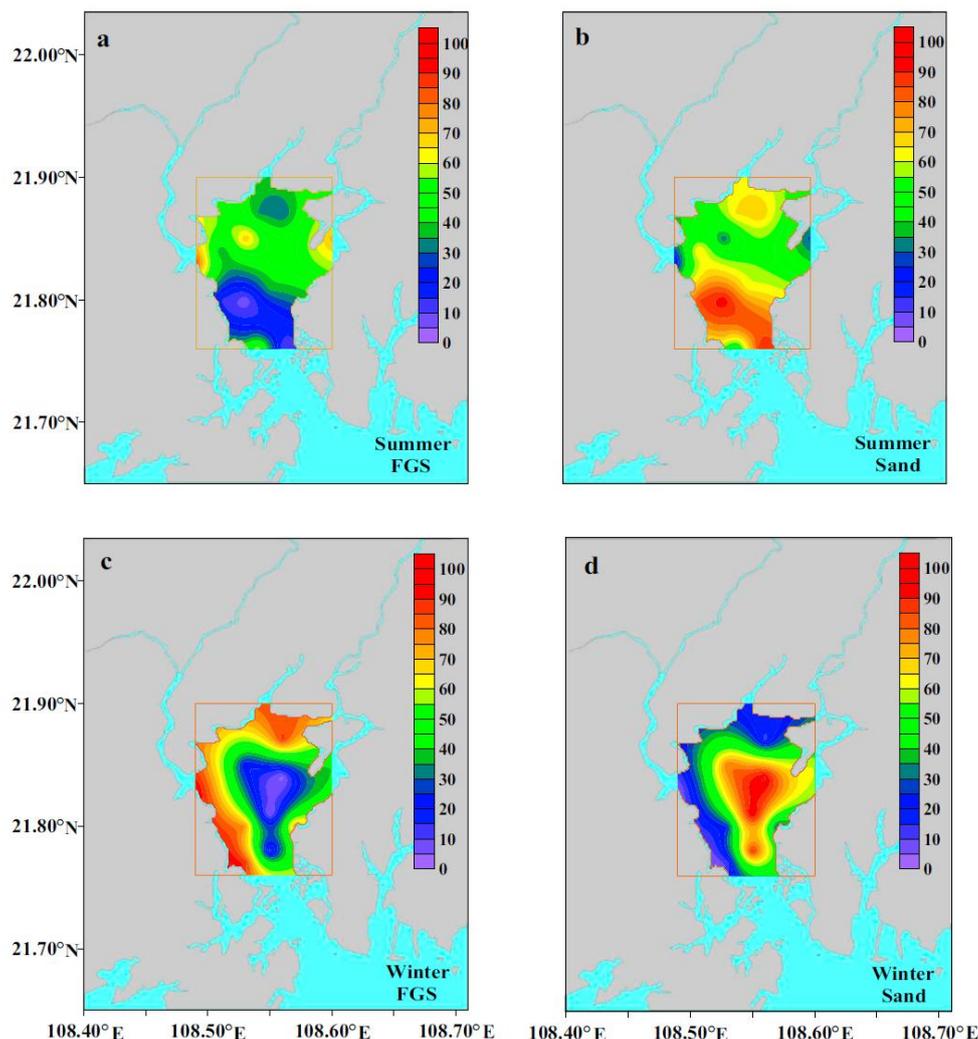


图 3.2-5 夏季和冬季茅尾海表层沉积物主要粒径组分含量空间分布特征 (Xu et al, 2020)

(a) 夏季细颗粒物组分 (含粉砂和粘土) 空间分布特征; (b) 夏季砂组分空间分布特征;
(c) 冬季细颗粒物组分 (含粉砂和粘土) 空间分布特征; (d) 冬季砂组分空间分布特征

3.2.5 地形地貌特征

3.2.5.1 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 3.2-6 水深地形图

3.2.5.2 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，在沿岸河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 3.2-7）。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：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卵石、乱石和青菜头附近的小卵石、老卵石等。这些水下岩滩一般称之水下礁石（暗礁），有部分在低潮时出露（如将军石）。涨潮时才淹没，其特点是对航船有很大威胁性。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由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，其形成原因是潮流和南向波浪共同作用。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 3.2-7 钦州湾水下动力地貌图

3.2.5.3 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，呈断层束状；东南部则以近东西向的紧密线状褶皱为主，略呈反“S”形，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。

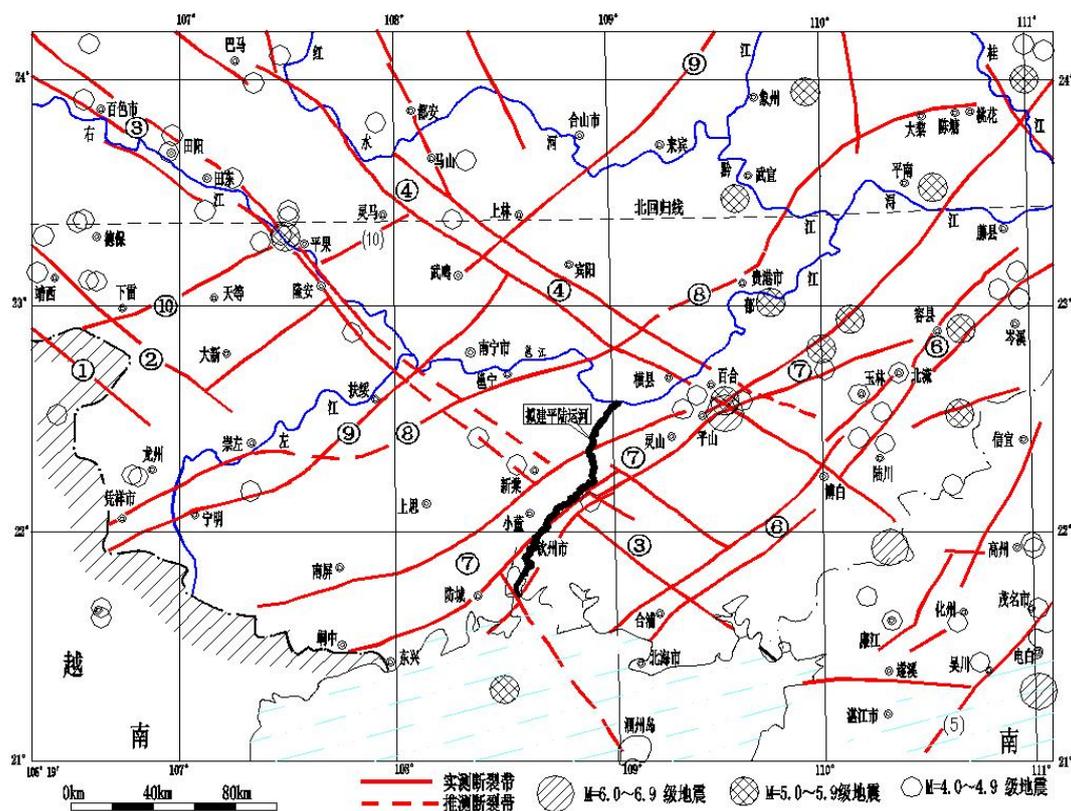


图 3.2-8 区域断裂构造及地震震中分布图

3.2.5.4 工程地质条件

钦州港果子山作业区岩土层主要为第四系全新统人工素填土(Qml)，港池和水工建筑物区域为海相沉积的流泥(Qm)和海相沉积的砂类土(Qm)、粉质黏土(O4al)组成，分布形态不均匀,不连续，厚度变化大，揭露覆盖厚度一般0.80~8.80m 间。

地层描述如下：

第四系全新世（Q4）覆盖层

(1) 素填土①（Q4ml）：褐黄色,灰褐色，松散状，主要由强风化泥质粉砂岩、泥岩碎块、碎片及黏性土组成，大部分碎块状风化岩用手可捏碎，欠固结，均匀性较差，高压缩性土，无湿陷性。分布于场地的陆域区域（YT01-YT08 钻孔），其层厚 0.80~8.80m。修正后重型圆锥动力触探试验最大 5.6 击/10cm，最小 2.0 击/10cm，平均 3.6 击 /10cm，标准值为 3.4 击/10cm。层面埋藏标高 2.80~18.80m，揭露层厚 0.80~8.80m。

(2) 淤泥② (Q4m)，灰褐色，饱和，流塑-可塑状态，主要包含物为腐殖质、植物根须和粉细砂，有异臭味。在所有 21 个勘探孔中有 9 个孔发现该层，为 SG01-SG04、ZT01-ZT03，YT07-YT08 区域。厚度为 3.80~6.30m，平均厚度 5.04m。层顶高程为-14.60~2.20m。

(3) 淤泥质砂土③ (Q4m)：灰黑、灰褐色，饱和，稍密，成分主要为细砂，含少量黏性土和贝壳，粒径大于 0.075mm 的颗粒质量超过总质量 85%，具中等压缩性。在所有 21 个勘探孔中有 5 个孔发现该层，为 SG05~SG07 和 SG09~SG10 区域，。厚度为 1.10~5.80m，平均厚度 3.34m。

(4) 粉质黏土④ (Q4al)：棕褐色，可塑，含约 20%的中细砂，黏性土成分含少量的铁，锰质结核，可塑，无摇振反应，光滑，干强度高，韧性高。在所有 21 个勘探孔中有 3 个孔发现该层，为 SG04、SG09 和 YT05。厚度为 0.80~4.580m，平均厚度 2.90m。侏罗系上统 (J3) 基岩

(5) 强风化泥质粉砂岩⑤ (J3)：黄褐、青灰色，泥质粉砂质结构，中厚层状构造，成分以石英粉砂为主，次为黏土矿物和少量暗色矿物，裂隙发育，原岩结构层理清晰可见，组织结构大部分破坏，主要的矿物成分已风化变异，局部夹灰黑色薄层状页岩和石英质砂砾，页岩页理清晰可见，风化裂隙发育，裂隙被硅、铁和泥质所充填，从而形成较多的硅、铁质团块与脉状体；干钻极困难，给水钻进时，岩石多被磨呈砂泥状返出，很难取得完整岩心，所取得的部分岩心呈粘土状混碎砾（块）状，采取率低，岩质松软，手可掰碎，泡水崩解。修正后标准贯入度试验最大 58 击，最小 37.8 击，平均 48 击，标准值为 45.9 击。该层全场均有分布，陆域部分厚度为 6.50~16.4m，海域部分未钻穿，厚度未知。

(6) 中风化砂岩⑥ (J3)：中厚层状，砂质结构，中层状为主，主要成分为石英和长石、次为粘土矿物和云母，泥质胶结主，岩石的坚实性好，钻进困难，岩层较破碎，部分裂隙被硅质充填而形成较多不规则状的石英细脉，裂隙面为铁锰质渲染呈铁黑色，有微层泥化物，闭合性一般，岩心多呈短柱状和碎砾状，RQD 约为 50%~60%。岩石锤击声哑，无回弹，软化系数为 0.65~0.73，属可软化类岩，岩石为软岩，较破碎，岩体基本质量等级为 V 级。场地内陆域孔均有分布，此层未钻穿，厚度未知。

各土（岩）层主要物理力学参数见下表

表 3.2-4 各岩土层主要物理力学参数推荐值表

地层编号	承载力特征值 f_{ak} (kPa)	压缩模量 E (MPa)	天然重度 γ (KN/m ³)	浮重度 γ (KN/m ³)	黏聚力标准值 c_k (kPa)	内摩擦角标准值 φ_k (°)	抗滑系数	自然休止角	
								水上	水下
①素填土	80	3.0	18.5*		/	6.0	/	24	27
②淤泥	40	2.0*	19.5		10		/	/	/
③淤泥质砂土	60	2.0	19.0		2	22	/	20	25
④粉质粘土	120	10.0	19.5		15	12	/	25	28
⑤强风化泥质砂岩	380	20.0	22.5		50	30	0.36	/	/
⑥中风化砂岩	1200	40.0	22.5		80	45	0.40	/	/

3.2.6 海洋水动力现状调查与评价

3.2.6.1 春季海洋水动力现状调查与评价

1. 调查站位设置

略

图 3.2-9 海流观测站位布设图

图 3.2-10 工作时序示意图

图 3.2-11 调查时段各站位水深图

2. 潮流分析

略

图 3.2-12 海流观测表层流速流向分布图

图 3.2-13 海流观测底层流速流向分布图

表 3.2-5 茅尾海实测最大流速、流向（2024 年 3 月）

站位	层次	流速/(cm/s)	流向/(°)	时间(年-月-日 时:分)
M1	表层			

M2	底层
	表层
M3	底层
	表层
M4	底层
	表层
M5	底层
	表层
M6	底层
	表层

略

图 3.2-14 调查站位表层余流流向分布图

图 3.2-15 调查站位底层余流流向分布图

3.2.6.2 夏季海洋水动力现状调查与评价

略

1. 调查站位布设

略

表 3.2-6 水文测验站位置

站位	测站	经度	纬度

图 3.2-16 水文测验站位示意图

2.潮位

(1) 大、小潮观测期间潮位特征

略

图 3.2-17 大潮和小潮期间各验潮站潮位过程线图

略

表 3.2-7 大、小潮期间实测海域各测站高、低潮位统计表

略

表 3.2-8 大、小潮观测期间实测海域涨、落潮历时和潮差统计表

(2) 实测短期潮位特征值

略

表 3.2-9 各验潮站潮位特征值（单位：cm）

略

图 3.2-18 各验潮站潮位过程线图

(3) 短期潮汐调和分析

略

。

表 3.2-10 各测站调和常数表

略

3.海流

(1) 实测海流特征值分析

略

图 3.2-19 大潮垂线平均潮流矢量图

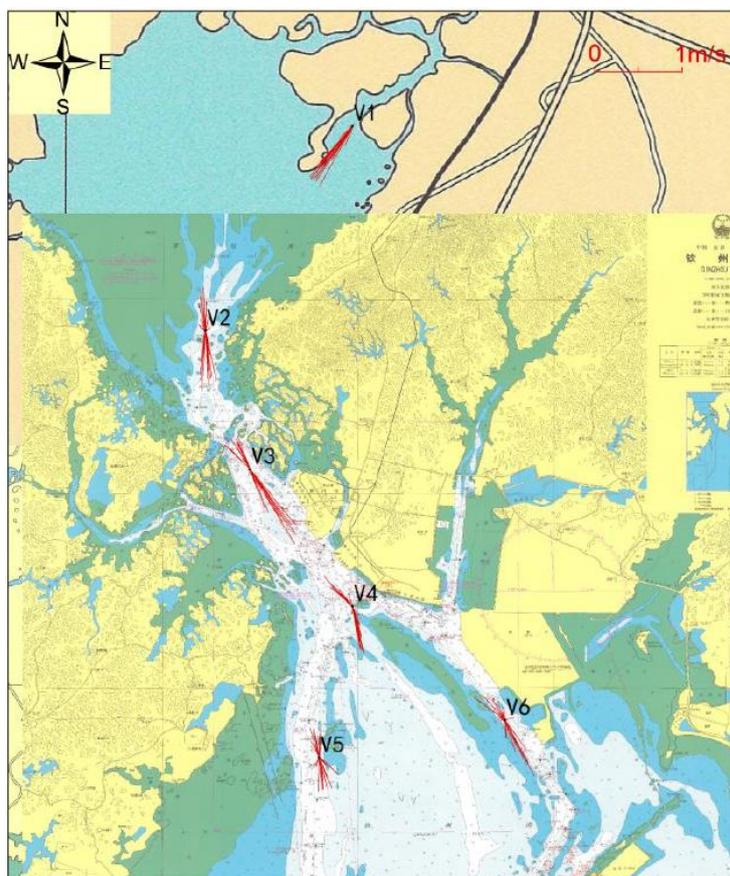


图 3.2-20 小潮垂线平均潮流矢量图

2) 潮段平均流速

略

3) 实测最大流速

略

。

表 3.2-13 实测海域涨、落潮垂线平均最大流速、流向统计表

表 3.2-14 各测站涨、落潮段测点最大流速特征值统计表

4) 潮段平均流速垂向分布

略

表 3.2-15 各测站涨、落潮段平均流速垂向分布统计表 (m/s)

(2) 潮流准调和分析

略

。

表 3.2-16 各测站垂线平均主要分潮流椭圆要素表

表 3.2-17 各测站各层主要分潮流椭圆要素表

2) 潮流类型

略

表 3.2-18 各测站潮流示性系数 F 特征值表

略

(3) 潮流的可能最大流速

略

表 3.2-19 各测站潮流可能最大流速表

(4) 潮流的运动形式

略

表 3.2-20 各测站 O_1 分潮的 K 值

略

(5) 余流

略

表 3.2-21 各测站余流计算结果一览表

图 3.2-21 大潮各测站垂线平均余流矢量图

图 3.2-22 小潮各测站垂线平均余流矢量图

3.2.7 海洋水质现状调查与评价

略

表 3.2-22 本报告引用海洋环境现状资料来源一览表

调查时间	总站位数	论证范围内站点数	资料来源

表 3.2-23 2023 年秋季和 2024 年春季平陆运河工程施工期游泳动物以及 2023 年 10 月广西钦州市海洋生态保护修复项目修复跟踪监测调查报告调查站位一览表

调查时间	站位	经度(E)	纬度(N)	游泳动物

表 3.2-24 2024 年秋季海洋环境调查站位信息一览表

站位	经度	纬度	调查监测内容			
			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

16、21、30、监测站位除外，均只采集表层样品。

各监测指标严格按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）、《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋监测技术规程》（HY/T 147-2013）等规定的具体要求执行。各项海水水质监测指标分析方法详见表 3.2-26。

表 3.2-26 海水水质监测分析及检出限值

调查项目	分析方法	检出限
水深	海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测 GB/T 12763.2-2007（测深仪法）	/
水温	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（25.2 颠倒温度表法）	/
透明度	海洋监测规范 第 4 部分 海水分析 GB 17378.4-2007（22 透明圆盘法）	/
盐度	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（29.1 盐度计法）	/
pH 值	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（26 pH 计法）	/
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	/
化学需氧量	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（32 碱性高锰酸钾法）	0.15mg/L
生化需氧量	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（33.1 五日培养法）	0.3mg/L
油类	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（13.2 紫外分光光度法）	3.5μg/L
硫化物	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（18.1 亚甲基蓝分光光度法）	0.2μg/L
挥发性酚	海洋监测规范 第 4 部分 海水分析 GB 17378.4-2007（19 4-氨基安替比林分光光度法）	1.1μg/L
汞	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（5.1 原子荧光法）	0.007μg/L
砷	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（11.1 原子荧光法）	0.5μg/L
镉	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（8.3 火焰原子吸收分光光度法）	0.3μg/L
铅	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（7.3 火焰原子吸收分光光度法）	1.8μg/L
锌	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（9.1 火焰原子吸收分光光度法）	3.1μg/L
铜	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（6.3 火焰原子吸收分光光度法）	1.1μg/L
总铬	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（10.1 无火焰原子吸收分光光度法）	0.4μg/L
亚硝酸盐	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（37 萘乙二胺分光光度法）	0.5μg/L
硝酸盐	海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007（38.1 镉柱还原法）	0.7μg/L

调查项目	分析方法	检出限
氨	海洋监测规范 第4部分：海水分析 GB 17378.4-2007 (36.2 次溴酸盐氧化法)	0.4μg/L
活性磷酸盐	海洋监测规范 第4部分：海水分析 GB 17378.4-2007 (39.1 磷钼蓝分光光度法)	0.005mg/L
悬浮物	海洋监测规范 第4部分 海水分析 GB 17378.4-2007 (27 重量法)	4mg/L
叶绿素 a	海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测 GB 17378.7-2007 (8.2 分光光度法)	2μg/L

3.2.7.5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，大于1表明该水质因子超标； 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：

$$S_{\text{pH}, j} = \begin{cases} \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} & \text{pH}_j \leq 7.0 \\ \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} & \text{pH}_j > 7.0 \end{cases}$$

式中： $S_{\text{pH}, j}$ 为pH值的污染指数； pH_j 为pH值实测统计代表值； pH_{sd} 为pH的评价标准值下限； pH_{su} 为pH的评价标准值上限。

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 3.2-27 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。

3.2.7.6 水质质量状况与评价

结合本项目所属海域实际情况，以及《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），调查水质站位所在海水水质评价标准执行见表。

2024年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

3.2.8 海洋沉积物现状调查与评价

3.2.8.1 调查站位设置

略

3.2.8.2 调查分析项目

2024 秋季沉积物调查项目有机碳、石油类、硫化物、重金属 (As、Hg、Cu、Pb、Cd、Zn、Cr)。

3.2.8.3 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《海洋监测规范》(GB17378.3-2007)、《海洋监测规范》(GB17378.5-2007) 相关技术要求执行。

3.2.8.4 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

3.2.8.5 沉积物环境调查结果与评价

略

3.2.9 海洋生物体质量现状调查与评价

3.2.9.1 调查站位设置

略

3.2.9.2 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《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409—2025)附录C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)、锌(Zn)、石油烃。

3.2.9.3 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3.2-34。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《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409—2025)附录C规定的生物质量标准，见表3.2-35。

表 3.2-34 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
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 3.2-35 其他海洋生物质量参考值(鲜重, mg/kg)

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

3.2.9.4 生物体质量调查结果与评价

略

3.2.10 海洋生态与生物资源现状调查与评价

3.2.10.1 调查站位设置

略

3.2.10.2 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：采样方法是按《海洋监测规范》（GB17378.7-2007）中有关叶绿素 a 调查的规定进行。使用紫外分光光度计测定叶绿素 a 的含量。

浮游植物：以浅水 III 型浮游生物网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/m³ 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/m³，浮游动物生物量换算成 mg/m³ 作为调查水域的现存量指标。

底栖生物(定量样品)：使用开口面积为 0.045m²（30cm×15cm）的抓斗式采泥器进行采集，每站采集 3~5 次（以成功抓取为准）。采集到的泥样经孔径为 0.5mm 的筛网淘洗，捡取其中的生物。所有样品用 5% 福尔马林溶液固定，带回实验室分类鉴定、计数和称重。

潮间带生物：每条断面设 3 个站。每个站随机采集 3 个大小为 25cm×25cm 的样方。铲取样方框内厚度为 30cm 的泥样，用孔径为 0.5mm 的筛网淘洗，挑取样方内所有肉眼可见生物，并将残渣一并用 5% 福尔马林固定，带至实验室分类鉴定、计数和称重。

3.2.10.3 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：

$$d = (S-1) / \log_2 N$$

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 叶绿素 a

2024 年秋季各站叶绿素 a 调查结果见表 3.2-38。叶绿素 a 含量在 $0.4 \mu\text{g/L} \sim 6.5 \mu\text{g/L}$ 之间，叶绿素 a 平均值为 $1.9 \mu\text{g/L}$ ，监测海域内叶绿素含量不高。

②渔获物数量组成与分布

略

表 3.2- 54 2023 年秋季和 2024 年春季调查海域游泳动物数量分布

调查时间	站号	重量相对资源密度
		(kg/km ³)

③物种多样性指数、均匀度和丰富度

略

法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号），生态保护红线的管控要求为：生态保护红线内，自然保护地核心保护区内原则上禁止人为活动，自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

本项目码头、港池、回旋及其航道水域不涉及占用生态保护红线。

（2）自然保护区

根据《中华人民共和国自然保护区条例》中第十八条，自然保护区可以分为核心区、缓冲区和实验区。自然保护区内保存完好的天然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物的集中分布地，应当划为核心区，禁止任何单位和个人进入；除依照本条例第二十七条的规定经批准外，也不允许进入从事科学研究活动。核心区外围可以划定面积的缓冲区，只准进入从事科学研究观测活动。缓冲区外围划为实验区，可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。原批准建立自然保护区的人民政府认为必要时，可以在自然保护区的外围划定一定面积的外围保护地带。

第二十六条，禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动。但是，法律、行政法规另有规定的除外。

第三十二条，在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。限期治理决定由法律法规规定的机关作出，被限期治理的企业事业单位必须按期完成治理任务。

本项目所包含的各项工程内容均严格遵守生态保护相关法律法规要求，经过详细的调查和评估，确认所有施工区域均位于广西茅尾海红树林自治区级自然保护区的范围之外。

（3）国家海洋公园

根据《国家级自然公园管理办法（试行）》（林保规〔2023〕4号）第十四

条，国家级自然公园按照一般控制区管理，可结合自然公园规划编制，分区细化差别化的管理要求。

国家级自然公园根据资源禀赋、功能定位和利用强度，可以规划生态保育区和合理利用区，统筹生态保护修复、旅游活动和资源利用，合理布局相关基础设施、服务设施及配套设施建设，加强精细化管理，实现生态保护、绿色发展、民生改善相统一。规划的活动和设施应当符合本办法第十九条的管控要求。生态保育区以承担生态系统保护和修复为主要功能，可以规划保护、培育、修复、管理活动和相关的必要设施建设，以及适度的观光游览活动。根据保护管理需要，可以在生态保护区内划定不对公众开放或者季节性开放区域。合理利用区域开展自然体验、科普教育、观光游览、休闲健身等旅游活动为主要功能，兼顾自然公园内居民和其他合法权益主体的正常生产生活和资源利用。不得规划房地产、高尔夫球场、开发区等开发项目以及与保护管理目标不一致的旅游项目。严格控制索道、滑雪场、游乐场以及人造景观等对生态和景观影响较大的建设项目，确需规划的，应当附专题论证报告。

本项目的用海范围经过严格划定和科学论证，明确不涉及钦州茅尾海国家级海洋公园的保护区域。

4.1.1.3重点和关键预测因子

本项目为港口用海，建设内容包含1个4万吨级件杂货泊位、6个5000吨级内河散货泊位(其中内3号及内4号泊位兼顾停靠3.5万吨级散货船)、港池疏浚、水下炸礁。

本项目的建设将会对工程海域的水文动力、水质环境、地形地貌和冲淤环境等产生一定影响。本项目港池疏浚后水深改变，会导致局部海域的水动力和冲淤情况发生变化，影响范围主要位于航道及周边海域。本项目将导致悬浮泥沙扩散至周边的红树林生境，对红树林的生长环境产生一定影响。据此，确定本项目的重点和关键预测因子见下表4.1-2。

表 4.1-2 本项目各项工程重点和关键预测因子一览表

用海内容	关键预测因子
码头	水动力环境：流速、流向变化 地形地貌与冲淤环境：冲淤变化 水质环境：悬浮泥沙扩散 红树林：悬浮泥沙扩散等

港池	水动力环境：流速、流向变化 地形地貌与冲淤环境：冲淤变化 水质环境：悬浮泥沙扩散 红树林：悬浮泥沙扩散等
回旋及其航道水域	水动力环境：流速、流向变化 地形地貌与冲淤环境：冲淤变化 水质环境：悬浮泥沙扩散 红树林：悬浮泥沙扩散等

4.2 资源影响分析

4.2.1 岸线资源影响分析

根据《钦州市城市总体规划（2020-2035）》和《钦州港总体规划（2020-2035）》，该区域被规划为大型港口泊位使用岸线。经核算，本项目占用人工岸线长度为470.5米。在设计和施工过程中，本项目充分考虑生态保护和可持续利用原则，采用生态护岸技术，减少对自然岸线的破坏。施工期间，采取设置防护围栏，确保施工过程对生态环境的影响最小化。

4.2.2 海域空间资源影响分析

码头建设和疏浚工程，将影响海域空间资源的利用。该工程将占用一定的海域面积，改变原有的海域空间布局。疏浚过程中挖泥和搬运海床物质，会暂时改变局部的水文动力条件和海底地形，可能会对海域内的人工设施和已有的海洋工程造成一定的干扰。炸礁过程产生的冲击波、悬浮泥沙以及碎石等，会进一步改变局部海域的水文动力条件和海底地形。冲击波可能会对周边的海洋生物、人工设施和海洋工程产生破坏作用，干扰其正常运行；悬浮泥沙会降低海水透明度，影响光的传播和海洋生态系统的正常功能；

4.2.3 港航资源影响分析

本项目施工期间，会有一些数量的挖泥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通航密度，而且增大了来往进出周边各码头船舶航行、避让的难度。本项目虽然在施工期间对周边港口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。

4.2.4 白海豚影响分析

中华白海豚（*Sousa Chinensis*）和印太江豚（*Neophocaena Phocaenoides*）均为哺乳类海洋动物，为濒危野生动物。北部湾中华白海豚是我国第三大种群，

目前主要分布在三娘湾-大风江-南流江海域以及合浦沙田海域。广西合浦儒艮国家级自然保护区管理站联合南京师范大学对儒艮保护区保护对象进行了一次全面综合科学考察活动，种群分布情况见图 4.2-1 所示。施工区距三娘湾-大风江核心栖息地约 25 公里，超出白海豚日常活动半径（8-15 公里），对白海豚无实际影响。

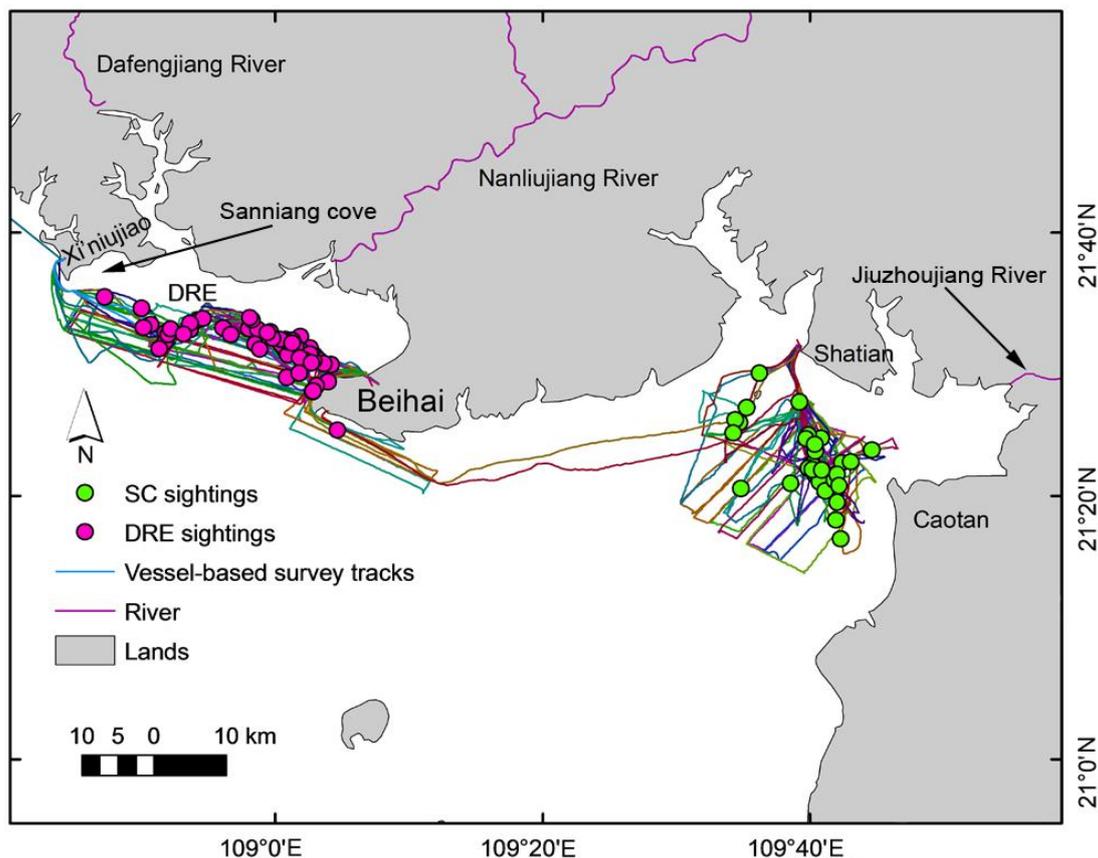


图 4.2-1 北部湾中华白海豚的分布（DRE 大风江群体，SC 沙田群体）

4.2.5 海洋生物资源影响分析

4.2.5.1 生物量损失计算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）（以下简称“规程”）中的计算方法，对生物资源损失量进行估算。

（1）占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估

施工过程中对海洋生物资源的损害评估，分为一次性损害和永久性损害。本项目施工时会导致悬浮泥沙扩散，对渔业资源的影响主要为建设码头时占用海底面积，使底栖生物栖息地丧失，属于永久性损害；施工期间疏浚时破坏海底环境，造成底栖生物损失，属于一次性损害。

工程建设占用渔业水域导致的生物资源损害量评估计算公式为：

$$W_i = D_i \times S_i \quad (4.2-1)$$

式中： W_i 为第*i*种生物资源受损量，单位为尾、个、kg； D_i 为评估区域内第*i*种类生物资源密度，单位为尾（个）/km²、kg/km²； S_i 为第*i*种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为km²、km³。

（2）污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于15d（不含15d）。

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过15d（含15d）。

本项目桥墩和沉箱施工时间为3个月，施工期间悬浮泥沙扩散会导致渔业资源部分损失，属于持续性损害。

①一次性平均受损量评估，计算公式：

$$W_i = \sum_{j=1}^N D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \quad (4.2-2)$$

式中： W_i 第*i*种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg； D_{ij} 为某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源密度，单位为尾/km²、个/km²、kg/km²； S_j 为某一污染物第*j*类浓度增量区面积，单位为km²； K_{ij} 为某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源损失率（%）； N 为某一污染物浓度增量分区总数。

生物资源损失率取值参见表4.2-1。

表 4.2-1 污染物对各类生物损失率

污染物 <i>i</i> 的超标倍数（ B_i ）	各类生物损失率（%）			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

②持续性损害受损量评估，计算公式：

$$M_i = W_i \times T_i \quad (4.2-3)$$

式中： M_i 为第*i*种生物资源累计损害量，单位为尾、个、kg； W_i 为第*i*种生

物资源一次平均损害量，单位为尾、个、kg； T_i 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以15），单位为个。

(3) 生物资源损害赔偿和补偿

① 鱼卵、仔稚鱼经济价值，计算公式：

$$M = W \times P \times E \quad (4.2-4)$$

式中：

M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位：元；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个、尾；

P——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按5%成活率计算，单位：%；

E——鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位：元/尾。

② 潮间带生物、底栖生物的经济价值，计算公式：

$$M = W \times E \quad (4.2-5)$$

式中：

M-- 经济损失额，单位：元；

W-- 生物资源损失量，单位：kg；

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

(4) 生物资源损害赔偿和补偿年限的确定

① 各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于20年计算。

② 占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于3年的，按3年补偿；占用年限3-20年的，按实际占用年限补偿；占用20年以上的，按不低于20年补偿。

③ 一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的3倍；

④ 持续性生物资源损害赔偿分3种情形，实际影响年限低于3年的，按3年补偿；实际影响年限为3-20年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间20年以上的，补偿计算时间不应低于20年。

4.2.5.2 海洋生物资源损害量

根据第三章调查结果，本项目论证范围内秋季海洋生物的平均生物量/密度见表 4.2-2 和表 4.2-3。本报告取秋季的平均值计算各项工程造成的海洋生物资源损失，秋季底栖生物的平均生物量为 22.62g/m²，浮游植物的平均生物量为 5.55×10⁶个/m³，潮间带生物的平均生物量为 68.98g/m²，浮游动物的平均生物量为 309.56mg/m³，鱼卵平均密度为 0.007ind/m³，仔鱼平均密度为 0.006ind/m³，游泳动物平均密度为 1582.157kg/km³。

表 4.2-2 本项目论证范围内 2024 年秋季调查站位海洋生物的平均生物量/密度

海洋生物	论证范围内的站位	平均生物量/密度
底栖生物	7、9、11、12、15、16、17、18、 19、20、21、22、23、26、27、28、 30、31、35、40	22.62g/m ²
浮游植物		5.55×10 ⁶ 个/m ³
潮间带生物	Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z6、Z7Z8、 Z9、Z10、Z11、Z12、Z13、Z14、 Z15、Z16、Z17、Z18、Z19Z20、Z21	68.98g/m ²
浮游动物	7、9、11、12、15、16、17、18、 19、20、21、22、23、26、27、28、 30、31、35、40	309.56mg/m ³
鱼卵		0.007ind/m ³
仔鱼		0.006ind/m ³

表 4.2-3 本项目论证范围内 2024 年秋季调查站位游泳动物的平均生物量/密度

海洋生物	论证范围内的站位	平均生物量/密度
游泳动物	Y1-Y3、Y1-Y4、1、2、3、7、11	1585.157kg/km ³

(1) 施工用海产生悬浮泥沙造成的生物损失

本项目施工用海计算生物损失的面积为：>10mg/L 面积 2.46km²。见表 4.2-4。

表 4.2-4 本次施工用海产生的悬浮泥沙扩散范围

悬浮物浓度增量范围 (mg/L)	本次施工用海扩散范围 (km ²)
10~20	1.23
20~50	0.09
50~100	0.22
100~150	0.08
>150	0.07

表 4.2-5 本工程悬浮物对各类生物损失率

分区	各污染区内悬浮	各污染区的	污染物 i 的超标	各类生物损失率 (%)
----	---------	-------	-----------	-------------

	物浓度增量范围 (mg/L)	面积 (km ²)	倍数 (Bi)	鱼卵和仔 稚鱼	成体	浮游植物	浮游动物
I 区	10~20	1.23	Bi≤1 倍	5	1	1	1
II 区	20~50	0.09	1<Bi≤4 倍	15	5	5	5
III 区	50~100	0.22	4<Bi≤9 倍	30	15	15	15
IV 区	100~150	0.08	Bi≥9倍	50	20	20	20
V 区	>150	0.07	Bi≥12倍	70	30	30	30

①悬浮泥沙对底栖生物造成的损失量

本项目施工用海悬浮泥沙影响区域论证范围内秋季底栖生物的平均生物量为 22.62g/m²。损失率取 1%，则本项目施工用海悬浮物浓度增量范围 >10mg/L 时造成底栖生物资源一次性平均损失量为：

$$2.46\text{km}^2 \times 1\% \times 22.62\text{g/m}^2 = 0.5565 \text{ (t)}$$

②悬浮泥沙对鱼卵造成的损失量

本项目按悬浮物扩散范围内的海域影响水深平均 10m，悬浮物扩散浓度增量大于 10mg/L，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，鱼卵损失率取 5%，则本项目施工用海悬浮物浓度增量范围 >10mg/L 时造成鱼卵资源一次性平均损失量为：

$$2.46\text{km}^2 \times 5\% \times 10\text{m} \times 0.007\text{ind/m}^3 \times 1\% = 0.0086 \text{ (万尾)}$$

③悬浮泥沙对仔鱼造成的损失量

本项目按悬浮物扩散范围内的海域影响水深平均 10m，悬浮物扩散浓度增量大于 10mg/L，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，鱼卵损失率取 5%，则本项目施工用海悬浮物浓度增量范围 >10mg/L 时造成鱼卵资源一次性平均损失量为：

$$2.46\text{km}^2 \times 5\% \times 10\text{m} \times 0.006\text{ind/m}^3 \times 1\% = 0.0074 \text{ (万尾)}$$

④悬浮泥沙对游泳动物造成的损失量

游泳动物损失率取 1%，则本项目施工用海悬浮物浓度增量范围 >10mg/L 时造成游泳动物资源一次性平均损失量为：

$$2.46\text{km}^2 \times 1\% \times 1585.157\text{kg/km}^3 \times 10\text{m} = 0.3899 \text{ (t)}$$

⑤悬浮泥沙对浮游动物造成的损失量

本项目按悬浮物扩散范围内的海域影响水深平均 10m，悬浮物扩散浓度增量大于 10mg/L，浮游动物损失率取 1%，则本项目施工用海悬沙扩散所造成的

浮游动物一次性平均损失量为：

$$2.46\text{km}^2 \times 1\% \times 10\text{m} \times 309.56\text{mg}/\text{m}^3 = 0.0761 \text{ (t)}$$

⑥悬浮泥沙对浮游植物造成的损失量

本项目按悬浮物扩散范围内的海域影响水深平均10m，悬浮物扩散浓度增量大于10mg/L，浮游动物损失率取1%，根据孙军等（1999）的研究结果，浮游植物的单个细胞鲜重约为 $10.31 \times 10^6 \text{Pg}/\text{个}$ 。则本项目施工用海施工时悬沙扩散所造成的浮游植物一次性平均损失量为：

$$17.753\text{km}^2 \times 1\% \times 10\text{m} \times 5.55 \times 10^6 \text{个}/\text{m}^3 \times 10.31 \times 10^6 \text{Pg}/\text{个} = 0.0141\text{t}。$$

(2) 炸礁施工导致的海洋生物损失

①最大峰值压力与生物的致死率关系

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)附录C中表1，最大峰值压力与生物的致死率关系见表4.2-6

表 4.2-6 峰值压力与生物的致死率关系一览表

距爆破中心(m)	100	300	500	700
最大峰压值(kg/cm ²)	7.27	1.69	0.745	0.577
鱼类(石首科除外)致死率(%)	100	20	10	3
石首科鱼类致死率(%)	100	100	50	15
虾类致死率(%)	100	20	6.6	0

②不同药量、距离下的冲击波压力值计算

a.计算公式:

采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》附录C中的计算公式:

$$P=287.3(Q^{1/3}/R)^{1.33}$$

式中:P--冲击波峰值压力(kg/cm²);Q---次爆破药量(kg);R--爆破点距测点距离(m)。

b.参数选取:

Q分别取50、100、250、500kg/次;R分别取100、300、500、700m。

c.计算结果

计算得出冲击波压力值与爆破药量和距离的关系见下表4.2-7

表 4.2-7 各种爆破药量的致死距离一览表

爆破药量(kg/次)	爆破中心距离(m)
------------	-----------

	100	300	500	700
50	3.56	0.82	0.42	0.27
100	4.84	1.12	0.57	0.36
250	7.27	1.69	0.85	0.55
500	9.88	2.29	1.16	0.74

③各种爆破药量的致死距离

a. 计算公式

$$R=287.3^{0.75}Q^{1/3}/P^{0.75}$$

b. 参数选取

Q 分别取 500 kg/次、250kg/次、100kg/次、50 kg/次；

P 取 100%致死率时的 7.27kg/cm² 和 3%（石首科除外）致死率时的 0.577kg/cm²（对应石首科鱼类 15%致死率）。

c. 计算结果

将上述参数代入公式，计算得出各种爆破药量的致死距离见表 4.2-8。

表 4.2-8 各种爆破药量的致死距离一览表

爆破药量(kg/次)	50	100	250	500
100%致死距离(m)	58.1	73.1	99.3	125.1
非石首鱼科鱼类 3%致死距离(m)	388.3	489.2	663.9	836.4
石首鱼科 15%致死距离(m)	388.3	489.2	663.9	836.4

(3) 爆破作业渔业资源的损失量估算

根据第三章调查结果，本项目论证范围内秋季海洋生物的平均生物量/密度见表 4.2-3。本报告取秋季的平均值计算各项工程造成的海洋生物资源损失，游泳动物平均密度为 1582.157kg/km³。计算得出，各种爆破装药量的单次爆破生物损失量见表 4.2-9。

表 4.2-9 各种爆破药量生物致死损失量一览表(kg/次)

爆破药量(kg/次)	50	100	250	500
鱼类致死损失量 (kg)	16.7	26.5	48.9	77.7

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，水下爆破的持续影响周期以 15 天为一个周期。水下爆破对生物资源的损害评估按如下公式计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n Di_j \times S_i \times K_{ij} \times T \times N$$

式中：Wi——第 i 种类生物资源累计损失量，单位为尾（尾）、个（个）、

千克 (kg) ;

D_{ij} ——第 j 类影响区中第 i 种类生物的资源密度, 单位为尾每平方千米 (尾/ km^2)、个每平方千米 (个/ km^2)、千克每平方千米 (kg/km^2) ;

S_j ——第 j 类影响区面积, 单位为平方千米 (km^2) ;

K_{ij} ——第 j 类影响区第 i 种类生物致死率, 单位为百分比(%);

T ——第 j 类影响区的爆破影响周期数 (以 15 天为一个周期) ;

N ——15 天为一个周期内爆破次数累积系数, 爆破 1 次, 取 1.0, 每增加一次增加 0.2;

n ——冲击波峰值压力值分区总数。

本次评价按 100kg 爆破药量计。由于炸礁范围较小, 因此本次炸礁施工计划每天仅爆破 1 次即可满足施工进度要求。故通过计算, 鱼类致死损失量为 1.14t。

(4) 施工沉箱占用海底造成的生物损失

本项目码头建设水下沉箱对水域的占用, 会导致底栖生物、潮间带生物受到影响。根据本项目的平面布置, 码头水下沉箱占用海底面积具体见表 4.2-10。该部分海域面积将被永久占用, 生物资源损害的补偿年限应不低于 20 年, 故按 20 年进行赔偿。

表 4.2-10 项目建设占用水域面积

建设项目	泊位	数量 (个)	沉箱规格 (长*宽)	单个面积 (m^2)	总面积 (m^2)	受损害生物类型 (g/m^2)
沉箱	内 5# 至内 6	336	4*4	16	5376	底栖生物、潮间带生物
	内 7# 至内 9#	168	4*4	16	2688	底栖生物、潮间带生物

根据海洋生物生态调查结果, 秋季底栖生物的平均生物量为 $22.62\text{g}/\text{m}^2$ 。

码头沉箱占用海底面积造成的底栖生物损失量为:

$$8064\text{m}^2 \times 22.62\text{g}/\text{m}^2 = 0.1824\text{t}.$$

底栖生物赔偿标准为 1.69 万元/t, 对底栖生物资源造成的一次性损失经济价值约 0.30758 万元, 所需经济补偿 (按 20 年计) 费用约 6.1516 万元。

根据海洋生物生态调查结果，秋季潮间带生物的平均生物量为 $68.98\text{g}/\text{m}^2$ 。

码头沉箱占用海底面积造成的潮间带生物损失量为：

$$8064\text{m}^2 \times 68.98\text{g}/\text{m}^2 = 0.5563\text{t}.$$

潮间带生物赔偿标准为 1.69 万元/t，对潮间带生物资源造成的一次性损失经济价值约 0.940147 万元，所需经济补偿（按 20 年计）费用约 18.80294 万元。

（5）本项目造成的海洋生物损害价值

根据广西壮族自治区海洋局在 2024 年 6 月发布的《2024 年广西海洋经济统计公报》，广西海水产品产量和产值的比值为 1.1 万元/t。根据广西壮族自治区海洋和渔业厅等相关部门统计，鱼苗价格 1.5 元/尾计算，浮游植物价格按照 0.04 万元/t，浮游动物价格按照 0.12 万元/t，游泳动物价格按照 1.0 万元/t，底栖生物价格按照 1.69 万元/t，潮间带生物按照 1.69 万元/t。

本项目的海洋生物资源经济损失估算表见表 4.2-11。本项目造成的海洋生物资源总损失金额为 35.39 万元，可通过增殖放流等方式补偿海洋生物资源的损失。

表 4.2-11 本工程海洋生物资源经济损失估算表

施工工程	类型	损害量		单价	补偿金额 (万元)	补偿年限 (年)	小计 (万元)
施工用海（疏浚施工、沉箱施工）	一次性损失	底栖生物	0.5565t	1.69 万元/t	0.940485	3	2.821455
		浮游植物	0.0141t	0.04 万元/t	0.000564		0.001692
		浮游动物	0.0761t	0.12 万元/t	0.009132		0.027396
		鱼卵（折算成鱼苗）	0.0086 万尾	1.5 元/尾	0.0129		0.0387
		仔鱼（折算成鱼苗）	0.0074 万尾	1.5 元/尾	0.0111		0.0333
		游泳动物	0.3899t	1.0 万元/t	0.3899		4.092243
炸礁	一次性损失	游泳动物	1.14t	1.0 万元/t	1.14	3	3.42
沉箱占用海底面积	永久性损失	底栖生物	0.1824	1.69 万元/t	0.30758	20	6.1516
		潮间带生物	0.5563	1.69 万元/t	0.940147		18.80294
合计							35.39

4.3 生态影响分析

4.3.1 水文动力环境影响分析

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 的关系可用以下公式换算。

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

(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， $108^{\circ}26'38.6''E \sim 108^{\circ}48'26.5''E$ 、 $21^{\circ}30'01.5''N \sim 21^{\circ}57'26.2''N$ ，计算面积为 770.51 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 工程前模型计算区域和网格分布。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 772m ，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 52 m 。工程前的网格划分见图 4.3-2，模拟区域内由 31613 个节点和 64130 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 40226 个节点和 76703 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 2 m ，工程后工程区域的网格划分见图 4.3-3 和图 4.3-4。模拟时间为 2024 年 2 月 1 日到 2024 年 8 月 31 日。潮位数据观测时间为 2024 年 8 月 9 日 00:00 至 8 月 23 日 00:00，潮期为大潮全潮。潮流数据观测时间为 2024 年 3 月 4 日 14:00-3 月 5 日 15:00，共 25h。

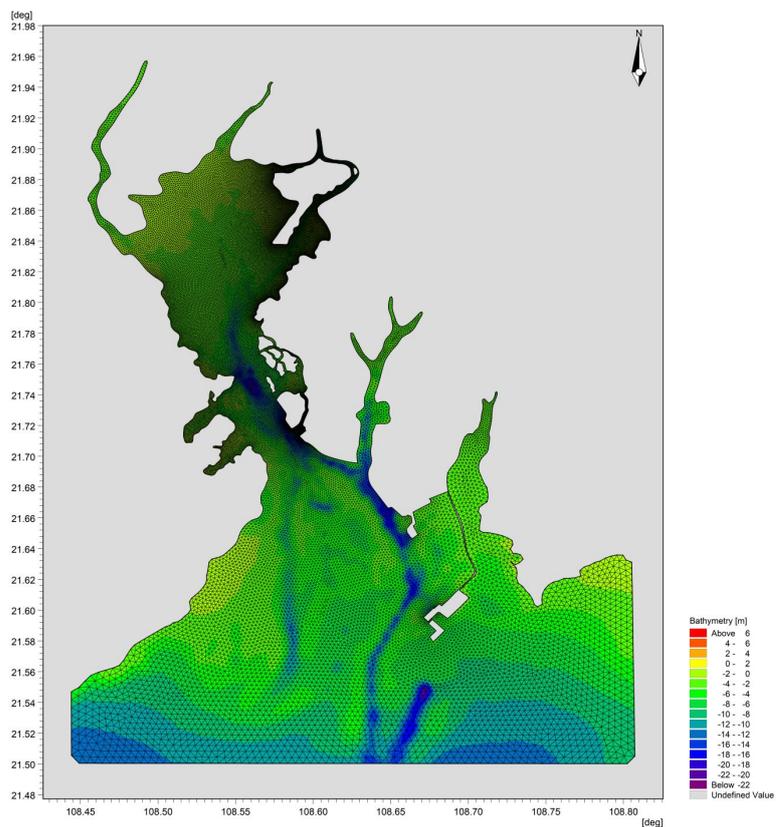


图 4.3-1 工程前模型计算区域和网格分布

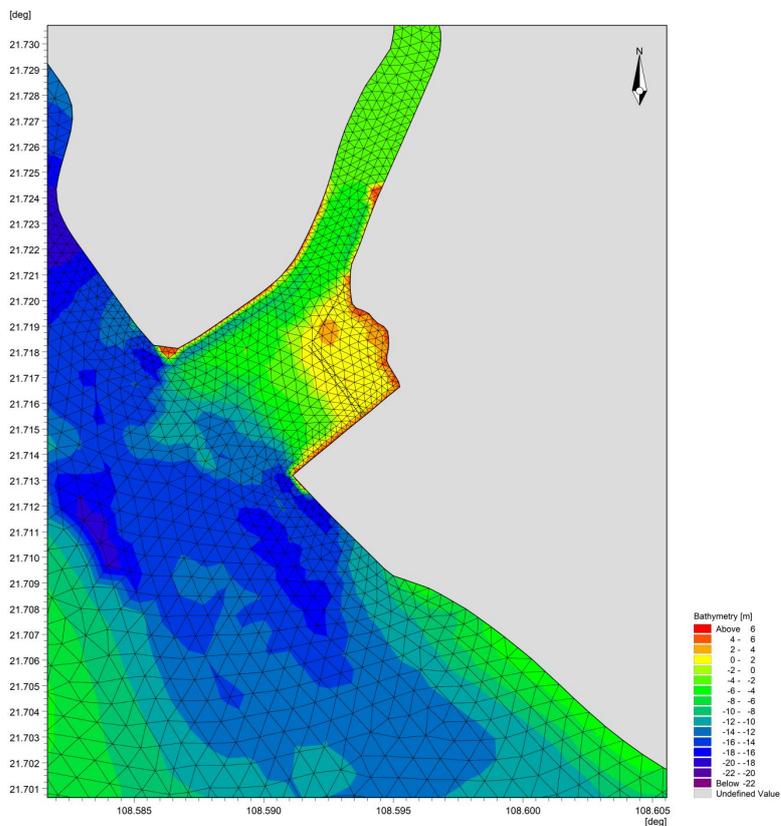


图 4.3-2 工程前施工海域局部放大图

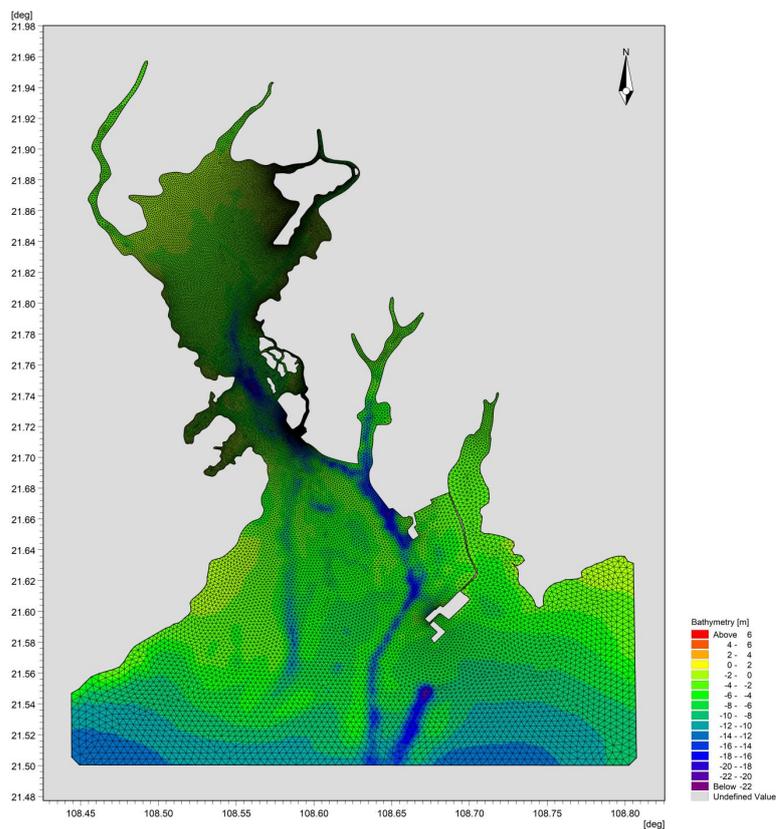


图 4.3-3 工程后模型计算区域和网格分布

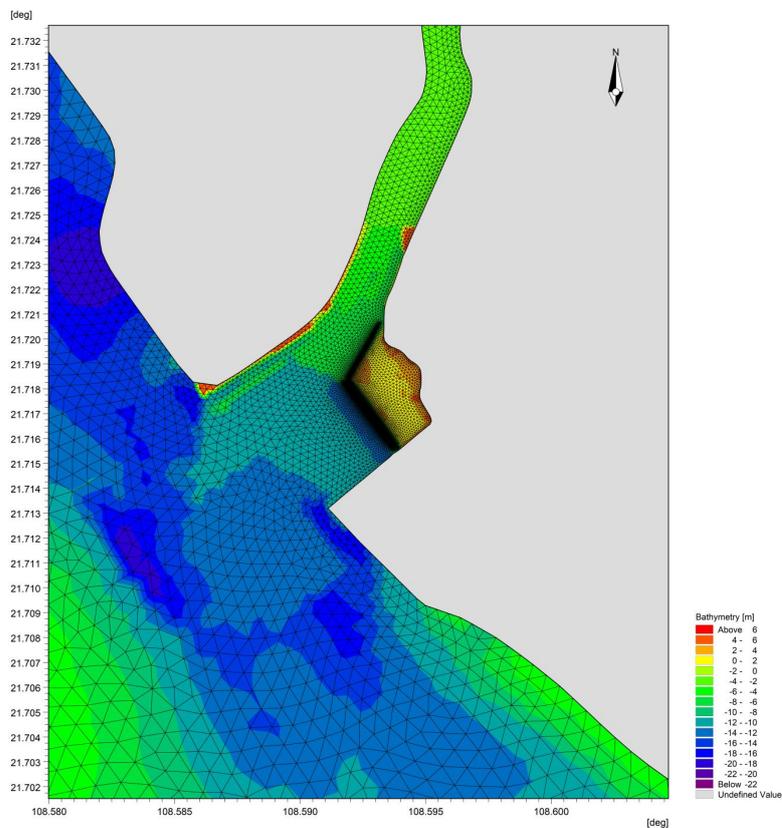


图 4.3-4 工程后施工海域局部放大图

(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 52 m，工程后空间分辨率最高达 2m。

(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，底床糙率通过设置曼宁系数为 32 进行控制；工程后步长时间最大为 30 s，最小为 0.01s，底床糙率设置曼宁系数为 32 进行控制。

3、模型验证

略

图 4.3-5 潮位和海流实测站位分布图

1) 潮位验证

图 4.3-6~图 4.3-7 给出了 2024 年 8 月期间茅尾海潮位站潮位实测与计算值的比较情况。从计算对比结果可以看出：工程海域的潮汐属于不规则全日潮。一日潮位过程包括一个涨潮、落潮过程。潮位计算值和实测值在量值、位相上吻合良好。本次验证高低潮时间的潮位相位偏差都在 0.5h 以内，高、低潮位值偏差亦基本在 10cm 以内，满足《水运工程模拟试验技术规范》（JTS/T 231-2021）要求。说明数学模型模拟的茅尾海及附近海域潮波运动与天然潮波运动基本相似，数学模型采用的边界控制条件是合适的，地形概化正确，能够反映本海域内潮波传递和潮波变形。

图 4.3-6 H1 站位潮位验证

图 4.3-7 H2 站位潮位验证

2) 流速流向验证

略

图 4.3-8 M1 流速流向验证

图 4.3-9 M2 流速流向验证

图 4.3-10 M3 流速流向验证

图 4.3-11 M4 流速流向验证

图 4.3-12 M5 流速流向验证

图 4.3-13 M6 流速流向验证

4.3.1.2 施工用海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 4.3-14~图 4.3-17 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：

本工程果子山作业区位于广西壮族自治区钦州市钦州港区勒沟桥南侧至蜆壳山之间的沿海区域。该区域地处钦州湾与茅尾海的交汇处，具有典型的潮汐动力特征。涨潮过程中，来自北部湾的外海潮波经由钦州湾口门进入茅尾海海域，由于湾口地形逐渐束窄，导致龙门港潮流通道内的水流速度明显提升，形成较强的涨潮流；落潮阶段，茅尾海湾内广阔的浅滩水体在重力作用下逐渐向湾口通道汇集，流速从湾底向湾口方向呈现梯度递增的趋势。钦州湾区域的涨落潮流场表现出明显的往复流运动特征，特别是在龙门水道附近海域，受地形

束窄效应影响，最大流速可达到约 1.0 米/秒。

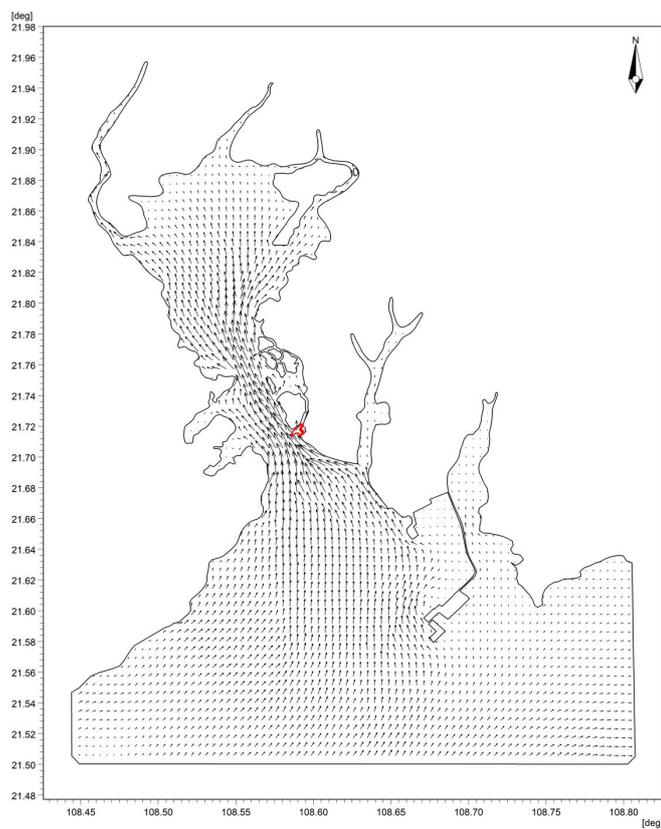


图 4.3-14 工程前钦州湾大潮时涨急时刻流场

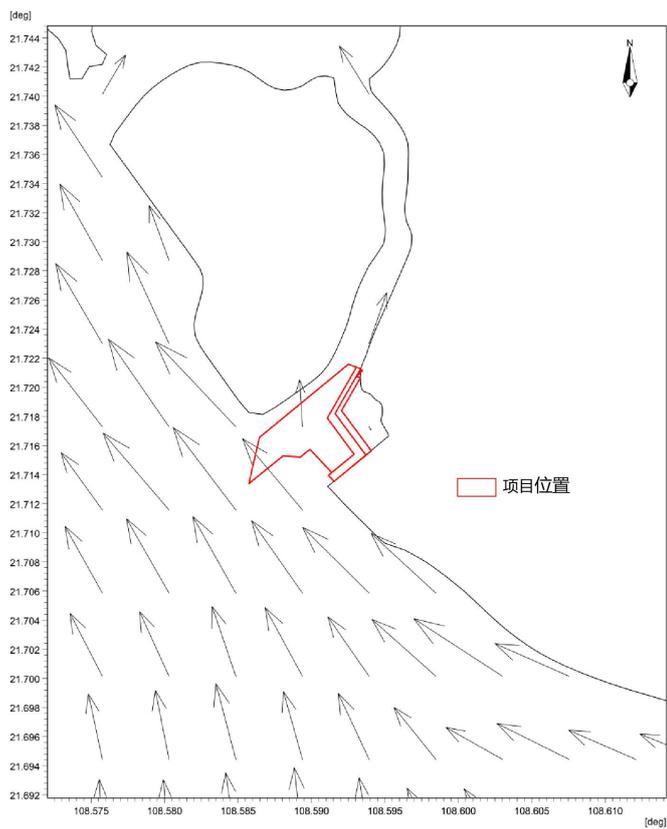


图 4.3-15 工程前工程区大潮时涨急时刻流场

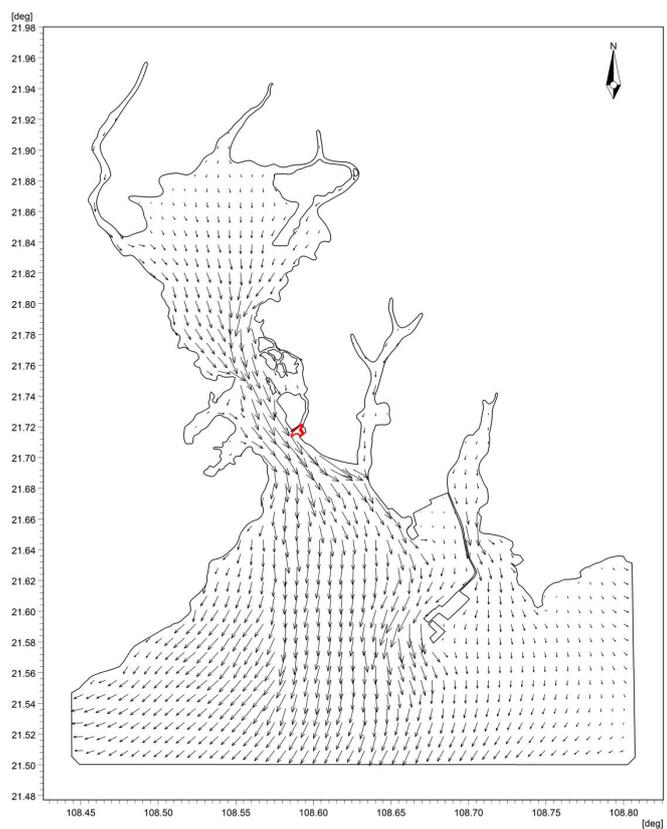


图 4.3-16 工程前钦州湾大潮时涨急时刻流场

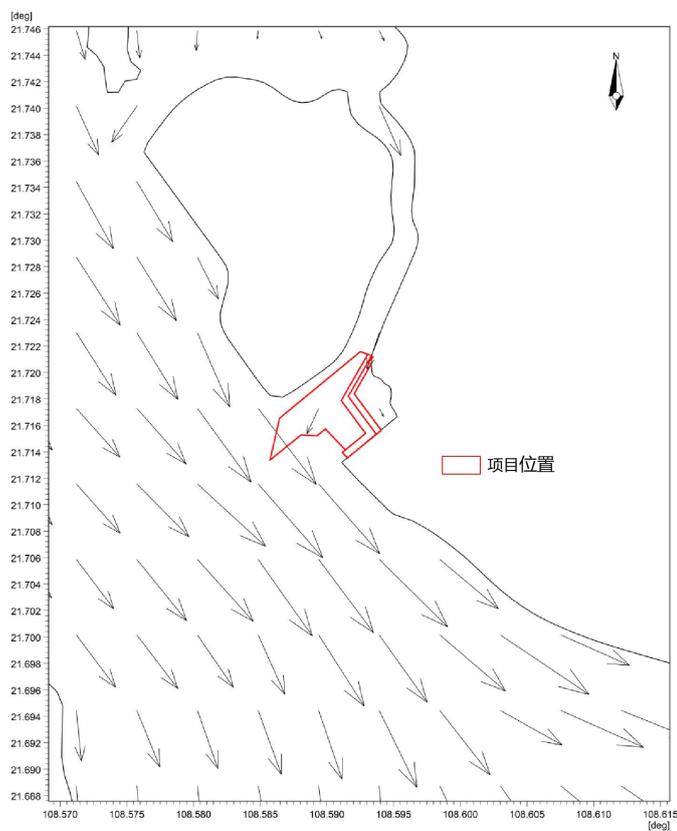


图 4.3-17 工程前工程区大潮时涨急时刻流场

(2) 工程后潮流场海域计算结果分析

图 4.3-18~图 4.3-21 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：

本工程主要针对钦州湾龙门水道东侧果子山作业区建设码头及周边水域开展航道疏浚工作，具体实施范围为果子山渔码头与本项目之间的航道水域。在涨潮过程中，海水自钦州湾湾口自然涌入龙门水道，随着潮位的上升，水流动力逐渐增强，潮流呈现汇聚态势；而在落潮时段，湾底水体则遵循自然规律向湾口方向流动，随着潮位下降，潮流动力不断增强，水体流动呈现明显的汇聚现象。整个工程实施前后，钦州湾水域的天然潮汐运动规律和水动力特征均保持相对稳定状态。

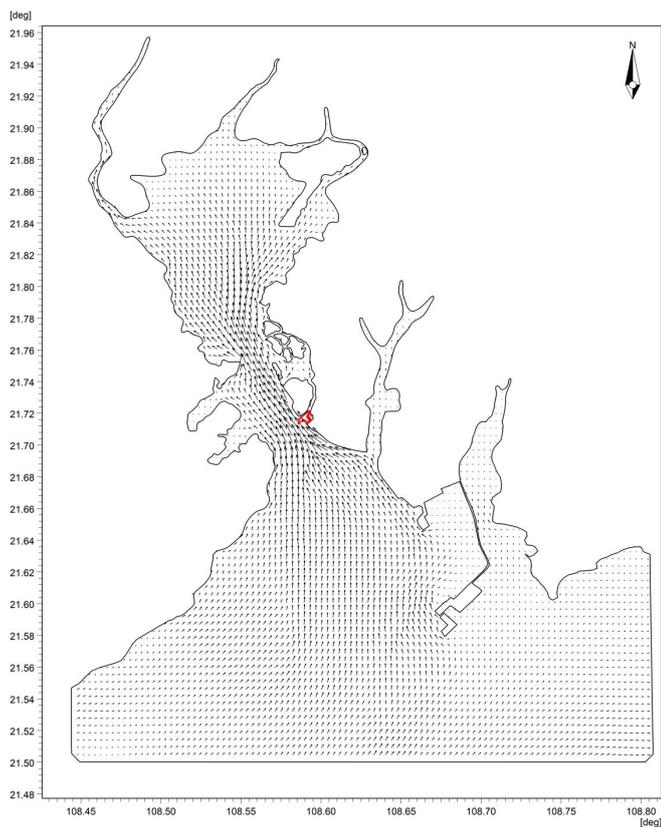


图 4.3-18 工程后钦州湾大潮时涨急时刻流场

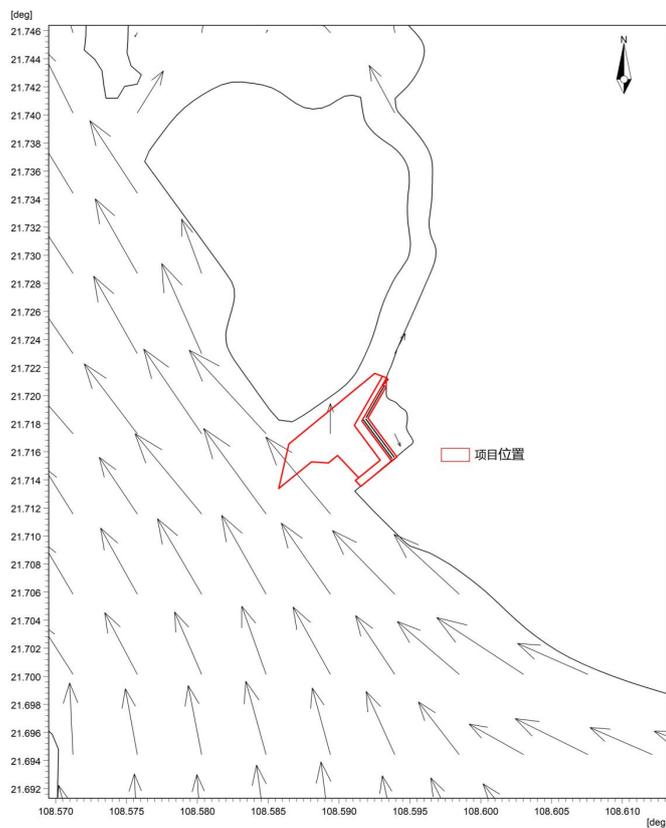


图 4.3-19 工程后工程区大潮时涨急时刻流场

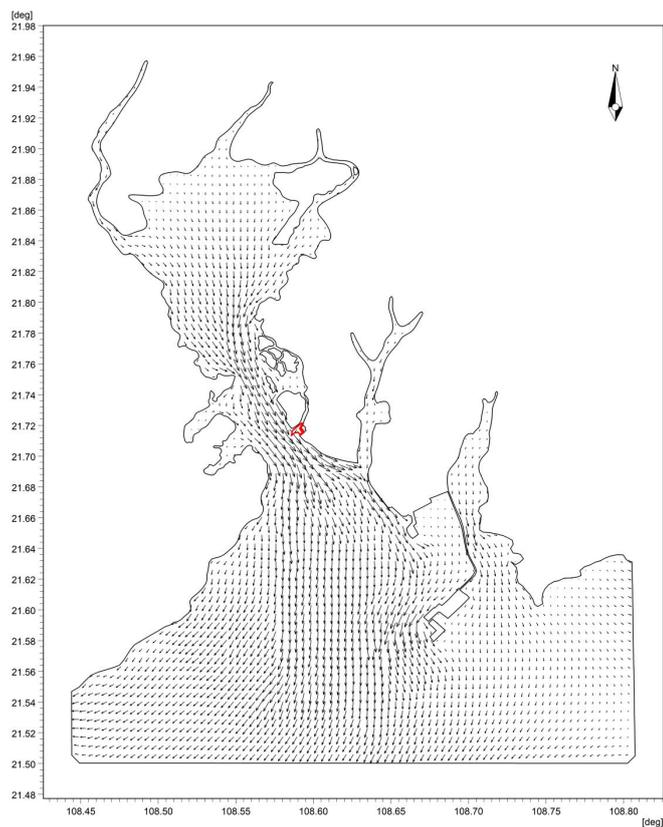


图 4.3-20 工程后钦州湾大潮时落急时刻流场

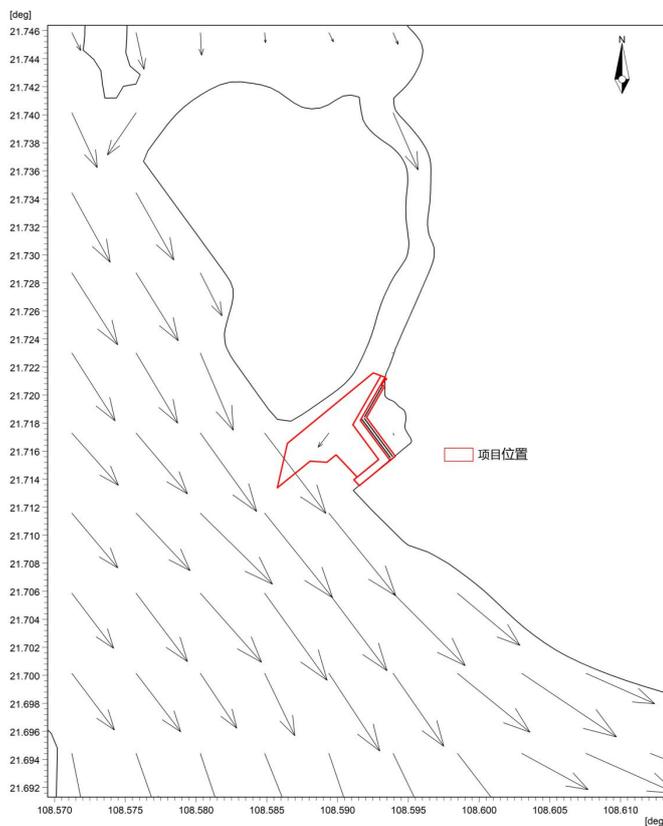


图 4.3-21 工程后工程区大潮时落急时刻流场

(3) 工程前后的流速、流向变化分析

图 4.3-22 图 4.3-23 给出了工程前后项目附近海域涨急与落急的流速变化情况。依据计算结果可得：受疏浚作业影响，茅尾海的纳潮量呈现出略微增加的态势，特别是金鼓江区域的潮流通道。从整体情况来看，航道开挖部分的流速有所减小，减小幅度控制在 0.08m/s 以内；附近未开挖区域以及航道两侧海域的流速则略有增大，增大的幅度在 0.04m/s 以内。图 4.3-24 图 4.3-25 同时，还给出了工程前后项目附近海域涨急与落急的流向变化情况。根据计算结果可知：工程施工完成后，龙门航道及金鼓江附近海域的流向与工程实施前基本保持一致，其影响范围仅局限于航道及周边极小的区域，对茅尾海整体的潮流状况影响较小。

本工程的实施对茅尾海湾内流速的影响主要集中在钦州金谷工业园与大榄坪作业区之间的金鼓江区域，对茅尾海整体潮流的影响较为有限。

综上所述，本工程项目实施后，对周围海域水动力的影响范围仅局限于工程区的较小范围内，对流速和流向的影响程度相对较小。

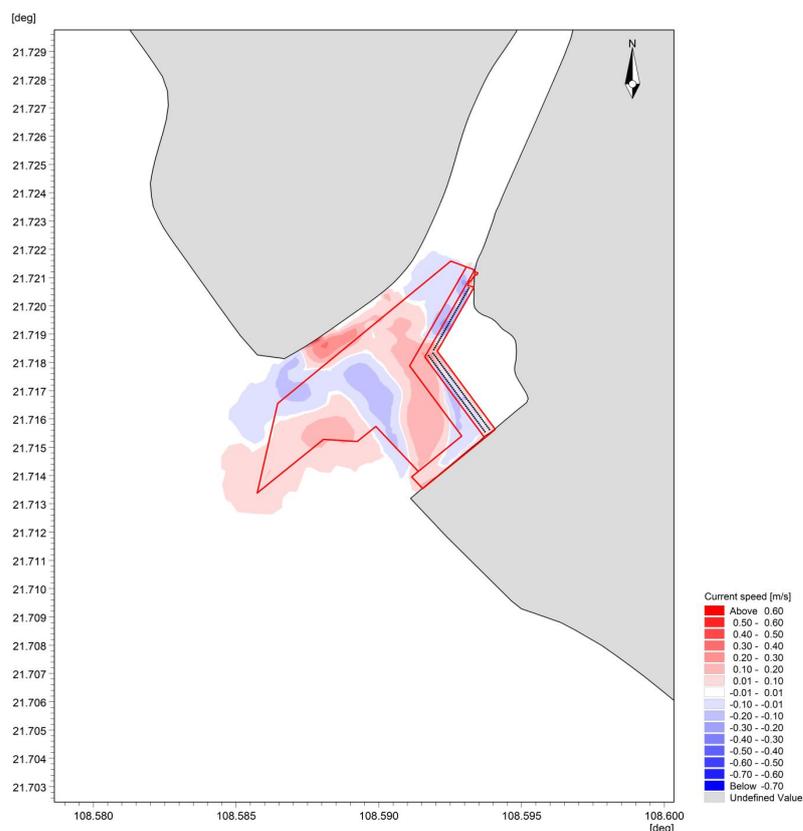


图 4.3-22 工程前后工程区涨急时刻流速变化

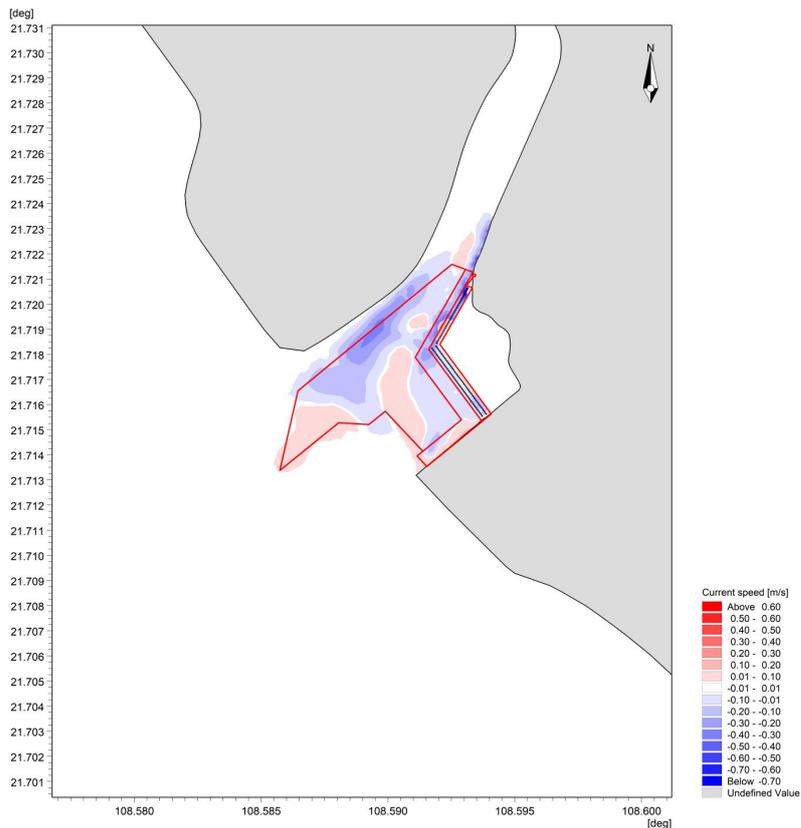


图 4.3-23 工程前后工程区落急时刻流速变化

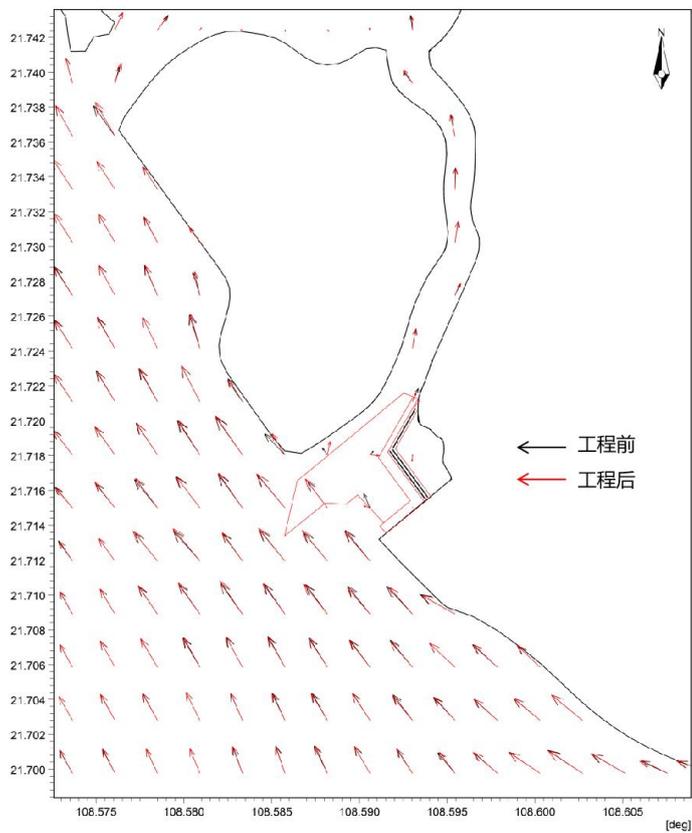


图 4.3-24 工程前后工程区涨急时刻流向变化

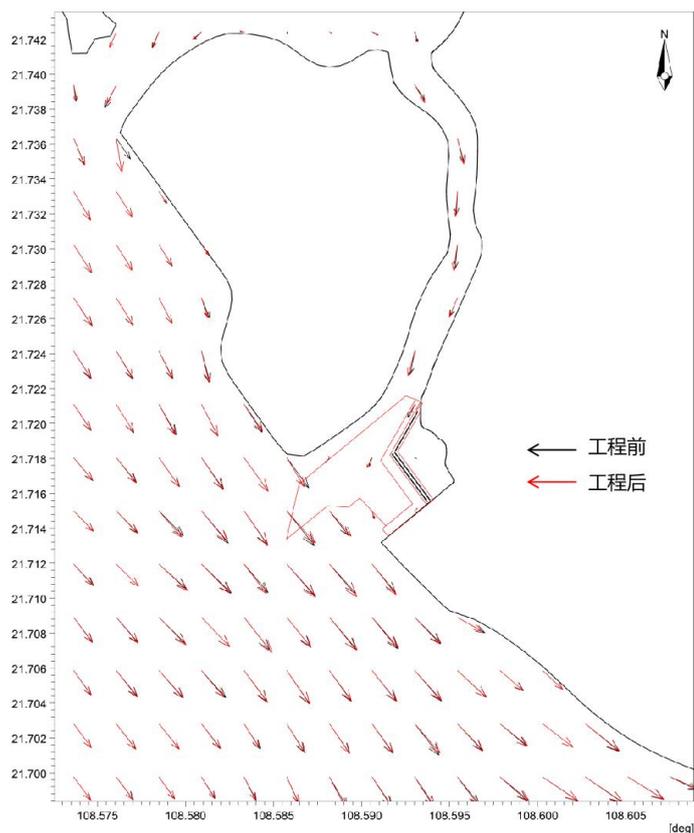


图 4.3-25 工程前后工程区落急时刻流向变化

4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

4.3.2.1 工程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 $0.198 kg/m^3$ ；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 4.3-26 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。

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，且河流泥沙对其影响很小（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，从而会引起海床变化。

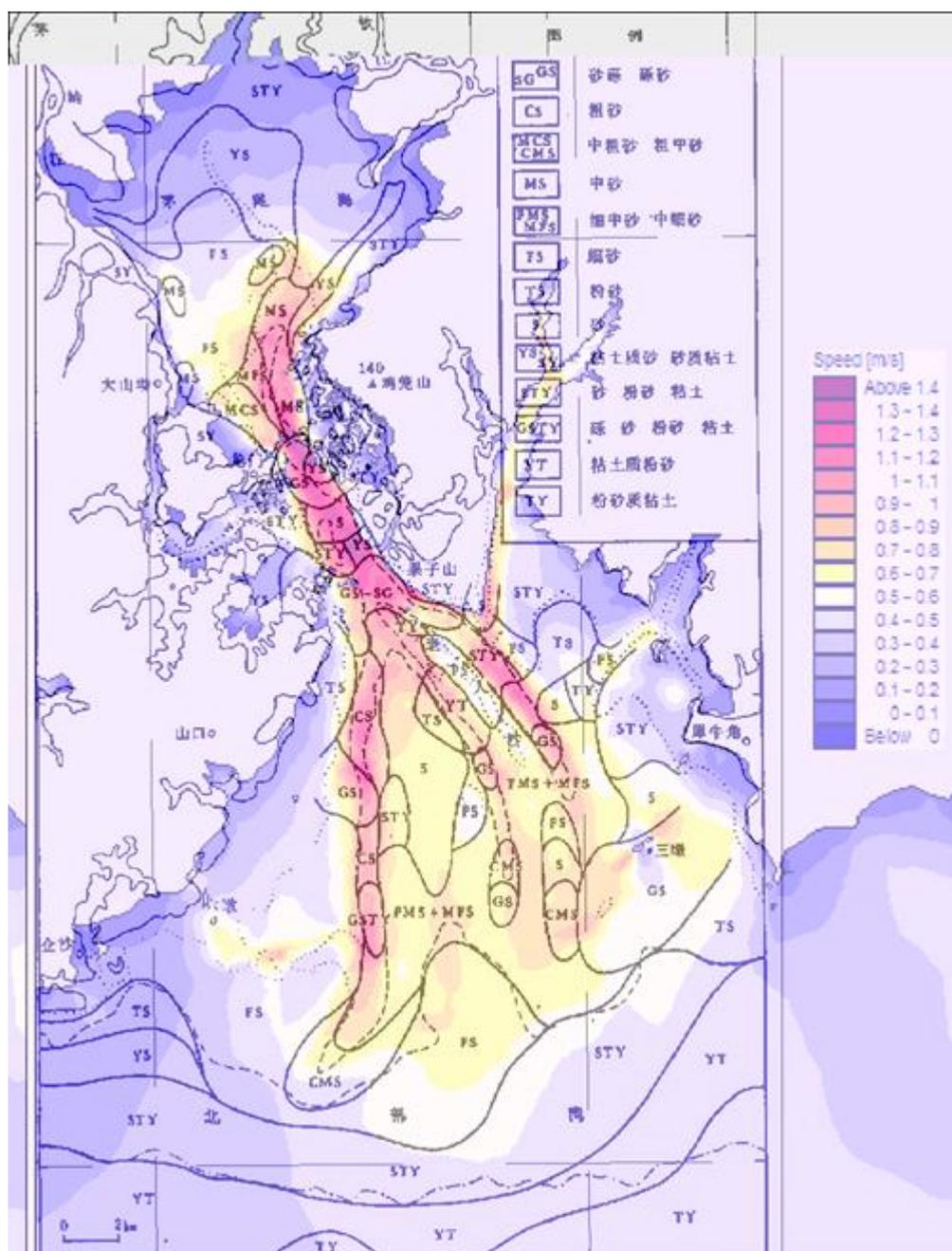


图 4.3-26 茅尾海与钦州湾最大潮流流速与海底底质分布特征

(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 为泥沙沉降几率。

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 为泥沙沉降几率取 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：

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

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

利用泥沙数值模型对海区在潮流和波浪等水动力条件的冲淤趋势进行预测, 取大中小潮组合作为纯潮计算条件。

工程实施以后, 必然会引起潮流和波浪场的变化, 进而引起海底冲淤的改变。本次预测仅计算分析工程建设后工程区域的底床变化状况。不考虑开边界和上游河流来沙, 仅考虑水动力和泥沙之间的冲淤过程。在此情形下计算获得一年后工程区域附近海域底床冲淤变化状况如图所示。由图 4.3-27 可以看出:

本项目的建设将对周围的潮流场产生显著的影响。在工程完成后, 水流在绕过沉箱的过程中, 平行流速将会显著增大, 这一变化容易引发冲刷现象。靠近河口河道的部分沉箱区域, 由于沉箱的存在会部分阻挡水流的正常流动, 进而导致在该区域形成涡流和回流现象, 这些涡流和回流区域容易发生淤积。此外, 在疏浚水域, 由于水深变深, 水流速度相应减小, 容易产生落淤现象。

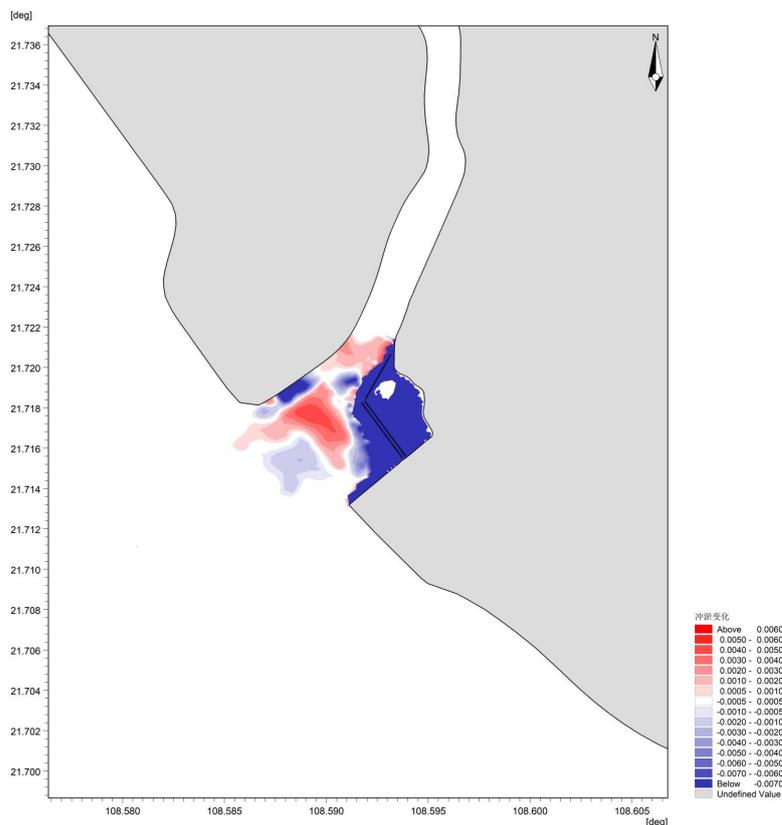


图 4.3-27 工程前后工程海域的年冲淤变化差值

4.3.3 水质环境影响分析

4.3.3.1 本项目施工期对海水水质环境影响分析

1、本项目施工期悬浮物对水质环境影响分析

(1) 悬浮泥沙扩散方程

采用二维悬沙输运方程预测施工期产生的悬浮物对水质的影响，平面二维悬沙运动方程如下：

$$\frac{\partial dC}{\partial t} + \frac{\partial duC}{\partial x} + \frac{\partial dvC}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_d \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_d \frac{\partial C}{\partial y} \right) + F_c$$

$$F_c = S_c + \begin{cases} a\omega C(\tau_b/\tau_d), \tau_b \leq \tau_d \\ 0, \tau_d < \tau_b < \tau_e \\ M(\tau_b/\tau_e - 1), \tau_b \geq \tau_e \end{cases}$$

其中，C 为垂向平均含沙量， ε_d 为垂向平均的扩散系数， S_c 为输入源强， a 为沉积系数， M 为冲刷系数， τ_b 为底部切应力， τ_e 为临界冲刷切应力， τ_d 为临界

淤积切应力。通过联立水动力方程数值求解悬浮物扩散方程。

(2) 源强确定

本工程在施工过程中产生悬浮泥沙的环节主要为港池和回旋水域疏浚以及码头沉箱施工(打桩)。

①港池和回旋水域疏浚源强

疏浚挖泥作业悬浮物发生量参考《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T105-2021)。采用经验公式法,悬浮物发生量计算公式为:

$$Q = \frac{R}{R_0} \cdot T \cdot W_0$$

Q: 悬浮物发生量 (t/h);

R: 现场流速悬浮物临界粒子累计百分比 (%), 以 89.2%计;

R₀: 发生系数W₀时的粒径累计百分比 (%), 以 80.2%计;

T: 抓斗船疏浚效率 (m³/h), 13m³抓斗按 30 斗/h 计, 则 T=390m³/h;

W₀: 悬浮物发生系数 (t/m³), 以 0.038t/m³计。

工期按 12 个月计, 每月施工 25 天, 每日施工时间为 12 小时由此, 计算得本次疏浚悬浮物源强如下: 单艘 13m³抓斗船悬沙源强为: $Q=80.2/89.2 \times 390 \times 0.038=3.69\text{kg/s}$

②码头抛石施工源强

参考崔雷等(填海工程悬浮物对海域环境影响的数值模拟研究, 2017), 抛填块石施工作业时产生的悬浮泥沙产生量可按下式计算:

$$Q = E \times c \times \alpha \times \rho$$

Q: 抛石作业悬浮泥沙源强, kg/s;

E: 抛石作业效率, m/s;

c: 石料中泥土含量, %(体积), 以 5%计;

α: 泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数, 以 10%计;

ρ: 泥土密度, 取 1450kg/m³。

抛石潜堤抛石总量约为 2.9x10⁴m³, 工期按 25 天, 每日施工时间为 8 小时, 抛石强度约为 146.4m³/h, 石料中泥土含量取 5%, 泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数 10%, 则根据上式计算结果可知, 抛石施工时回填料带入的悬浮泥沙源强约为 $Q=146.4 \times 1450 \times 5\% \times 10\%/3600=0.295\text{kg/s}$ 。

③水下炸礁

$$Q = \frac{\eta \cdot V \cdot \rho}{T}$$

Q : 水下炸礁悬浮泥沙源强, kg/s;

V : 炸礁施工一次性起爆量, m^3 ;

ρ : 泥沙密度, 以 $2500kg/m^3$ 计;

η : 细颗粒起悬比例, 以 3% 计;

T : 起悬持续时间, 取 5s 计。

炸礁施工一次性起爆量为 $200m^3$, 每次爆破泥沙起悬在 5 秒钟内完成, 炸礁主要为中风化细砂岩, 细颗粒起悬比例取 3%, 此源强连续发生 5 秒。每次炸礁时悬浮泥沙扩散源强为 $3000 kg/s$ 。

(3) 点源设置

施工期间, 本项目内海域进行疏浚开挖和码头沉箱施工以及炸礁, 并在开挖区域设置点源, 经过归并计算, 近距离的泥沙发生点源合并, 最终确定输入泥沙模型的悬浮泥沙发生点位置如图 4.3-28 所示。



图 4.3-28 码头沉箱、疏浚施工、炸礁点源设置情况

(3) 悬浮泥沙扩散影响分析

1) 码头沉箱施工悬浮泥沙扩散影响分析

根据悬浮泥沙输移扩散的特性以及施工情况，计算码头沉箱施工期间引起的悬浮泥沙扩散包络范围。施工期间引起的悬浮泥沙扩散包络范围见图 4.3-29。

根据计算结果统计确定整个施工过程最大悬浮泥沙增量包络线（10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L）图，并给出相应的包络面积统计表，如表 4.3-1 所示。

根据计算结果可以得到以下主要结论：

悬浮泥沙浓度最大增量超过 10 mg/L、20 mg/L 的包络面积分别为 0.28km²、0.21km²，施工区域超 10 mg/L 悬浮泥沙朝东北向的最远扩散距离约 0.73 km。施工区域超 20 mg/L 悬浮泥沙朝东北向的最远扩散距离约为 0.52km。

表 4.3-1 码头沉箱施工用海悬浮物最大浓度增量包络面积

施工工程	指标	包络面积 (km ²)	最远距离及方位
码头沉箱施工	>10mg/L	0.28	0.73km, 东北
	>20mg/L	0.21	0.52km, 东北
	>50mg/L	0.12	\
	>100mg/L	0.08	\
	>150mg/L	0.06	\

注释：\表示未超出施工用海范围。

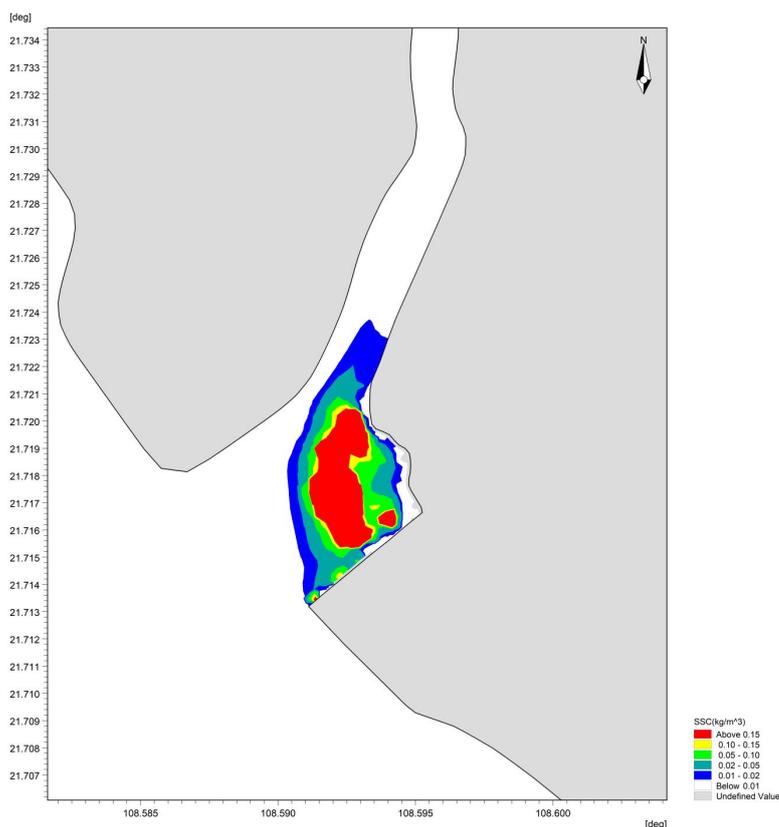


图 4.3-29 码头沉箱施工用海悬浮物最大浓度增量包络面积

2) 疏浚开挖悬浮泥沙扩散影响分析

根据悬浮泥沙输移扩散的特性以及施工情况，计算疏浚施工期间引起的悬浮泥沙扩散包络范围。施工期间引起的悬浮泥沙扩散包络范围见图 4.3-30。

根据计算结果统计确定整个施工过程最大悬浮泥沙增量包络线（10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L）图，并给出相应的包络面积统计表，如表 4.3-2 所示。

根据计算结果可以得到以下主要结论：

悬浮泥沙浓度最大增量超过 10 mg/L、20 mg/L 的包络面积分别为 2.35 km²、1.13 km²。施工区域超 10 mg/L 悬浮泥沙朝东北向的最远扩散距离约 3.48 km，朝东南向的最远扩散距离为 3.649 km。施工区域超 20 mg/L 悬浮泥沙朝东北向的最远扩散距离约为 3.1 km，朝东南向的最远扩散距离为 1.58 km。

表 4.3-2 本项目疏浚开挖用海悬浮物最大浓度增量包络面积

施工工程	指标	包络面积 (km ²)	最远距离及方位
疏浚开挖	>10mg/L	2.35	3.649km, 东南

	>20mg/L	1.13	1.58km, 东北
	>50mg/L	0.26	0.743km, 东北
	>100mg/L	0.07	\
	>150mg/L	0.01	\

注释：\表示未超出施工用海范围。

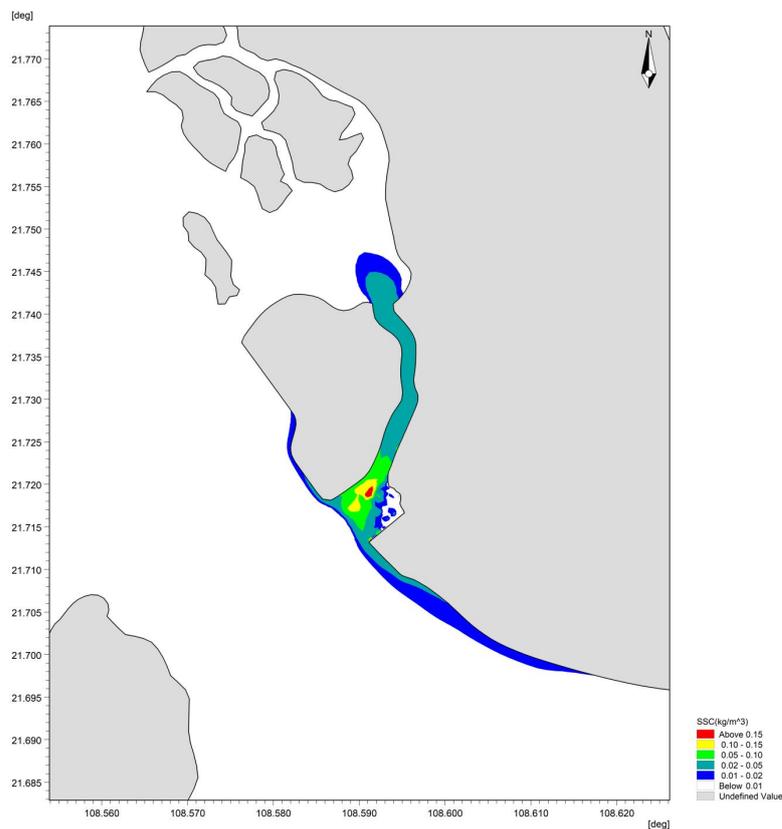


图 4.3-30 疏浚开挖用海悬浮物最大浓度增量包络面积

3) 疏浚开挖和码头沉箱施工悬浮泥沙扩散影响分析

施工用海开挖悬浮物的预测工况为在开挖范围内，疏浚与沉箱同时开展施工作业，预测结果为开挖作业可能产生的最大影响。悬浮物最大浓度增量的包络面积表 4.3-3 本项目施工用海悬浮物最大浓度增量包络面积与扩散范围见图 4.3-31。本项目施工期间，产生的悬浮泥沙超出第一、二类水质标准（浓度范围 >10mg/L）的面积为 2.46km²，超出第三类水质标准（浓度范围 >100mg/L）的面积为 0.15km²，超出第四类水质标准（浓度范围 >150mg/L）的面积为 0.07km²。

表 4.3-3 本项目施工用海悬浮物最大浓度增量包络面积

施工工程	指标	包络面积 (km ²)	最大扩散方向
疏浚开挖、 码头沉箱施 工	>10mg/L	2.46	3.466km, 东南
	>20mg/L	1.23	2.992km, 东北
	>50mg/L	0.37	0.757km, 东北
	>100mg/L	0.15	0.301, 东北
	>150mg/L	0.07	\

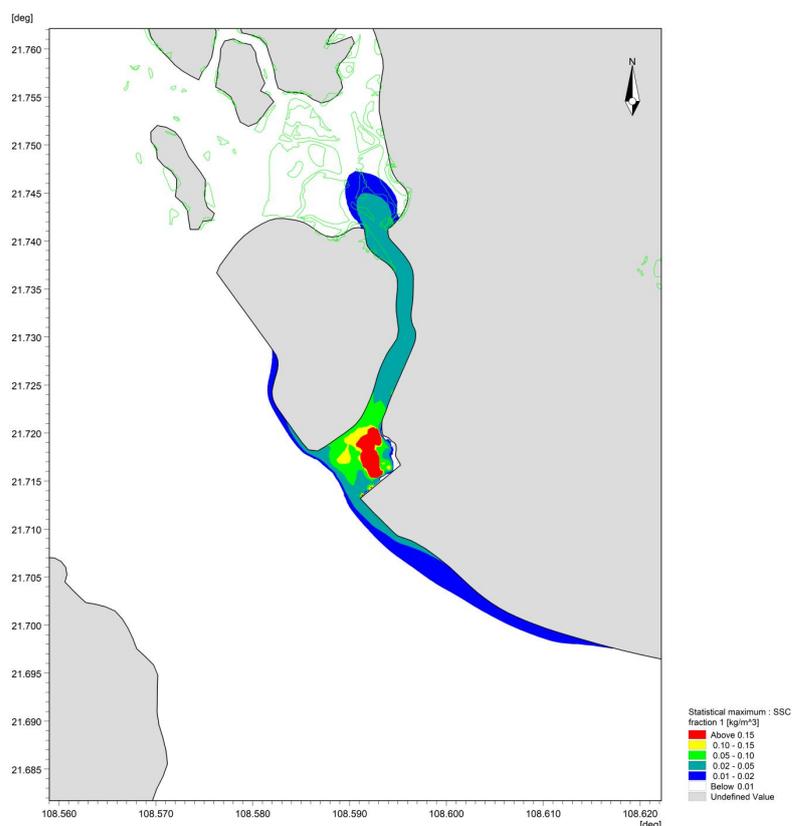


图 4.3-31 本项目施工用海悬浮泥沙最大影响范围

4.3.3.2 运营期对海水水质环境的影响分析

(1) 有害气体、粉尘

本项目运营期间，装卸机械、机动车辆和到港船舶排放的废气污染物将会对区域大气环境造成一定影响。装卸机械、机动车辆及到港船舶废气是地面无组织排放源，具有近距离污染的特点，废气的排放将对大气环境产生一定影响，但这种影响仅局限在码头区范围，通过采取对各种机械设备加装尾气处理器、

使用清洁燃料等措施可有效减少有害气体的排放，不会对区域大气环境造成大的污染，港区有害气体浓度可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

港区作业机械将产生少量的道路扬尘污染，通过采取道路喷洒除尘、“设置绿化带等防治措施，运营期间的粉尘排放量不会超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值。

(2)污水

① 船舶舱底油污水和生活污水。船舶舱底油污水和生活污水的主要污染物为石油类。本项目设置船舶生活、含油污水接收设施各一套，接收处理船舶生活污水、船舶舱底含油污水，到港船舶利用接收设施接收、储存污水，船舶生活污水定期转运至生活污水处理站处理，船舶含油污水储存定期交给有资质的专业机构处理。禁止在港区水域排放，因此船舶污水不会对区域的水环境产生明显的影响。

② 散货污水。散货污水包括码头面、道路地面冲洗水、码头面及道路、堆场初期雨水，初期雨水经排水沟收集输送至散货污水处理站处理达标后回用于港区抑尘、绿化、冲洗用水。

(3)固体废物

运营期固体废弃物主要为船舶生活垃圾、船舶卸货固体废物、陆域生活垃圾和污水处理污泥。由于港区运营期产生的固体废物量不大，通过在港区设置的垃圾箱进行分类收集、定时清运至垃圾场进行妥善

运营期固体废弃物主要为船舶生活垃圾、船舶卸货固体废物、陆域生活垃圾和污水处理污泥。由于港区运营期产生的固体废物量不大，通过在港区设置的垃圾箱进行分类收集、定时清运至垃圾场进行妥善处置，不会对周围环境产生明显的影响。

4.3.4沉积物环境影响分析

4.3.4.1本项目施工期对海洋沉积物环境影响分析

本项目施工期间，船舶含油污废水不会排放入海，所产生的废水将交由具备处理能力的单位进行回收处理。

项目施工对海洋沉积物环境的影响主要体现在两个方面：其一，码头沉箱

施工占用海域，致使该区域范围内的沉积物环境受损；其二，疏浚开挖作业占用海域，造成相应面积范围内的沉积物环境遭到破坏，其三，炸礁作业对海洋沉积物环境的影响也不容忽视。炸礁过程中，岩石的破碎和移除会直接改变局部海底的沉积物结构和分布。爆破产生的冲击波和水流扰动会使周围的沉积物被搅动、悬浮，进而影响沉积物的稳定性和分布格局。

施工产生的悬浮泥沙对沉积物的影响也包含两个方面：一方面，粒度较大的泥沙受到扰动后悬浮至上层水体，经过较短距离的扩散便会沉降，其沉降范围主要集中在施工点附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本不产生影响；另一方面，粒度较小的颗粒物进入水体，不仅会影响海水水质，还会长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后才会沉降。随着粒度较小的悬浮物不断扩散并沉淀，从项目施工区域漂移而来的悬浮物将成为其所覆盖区域的新表层沉积物。

综上所述，本项目金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程施工对海域沉积物环境质量的影响是可以接受的。

4.4.4.2 运营期对海洋沉积物环境影响分析

本项目运营期，码头人员生活污水和生产废水纳入后方厂区污水处理厂统一处理，不在项目所在海区排放，所有在港船舶的机舱含油污水统一交给有能力单位接收送到陆地污水处理厂处理。船舶和码头人员生活垃圾统一收集后送到市政垃圾处理厂处理。因此，本项目运营期(除了维护性疏浚施工之外)对海洋水质环境基本无影响。

本项目运营期，码头港池和进港航道水域将每隔4~5年进行一次维护性疏浚由于维护性疏浚的施工时间和疏浚量均远小于本工程施工期的疏浚时间和疏浚量，对项目海域的水质和生态环境的影响相对较小。

4.3.5 生物生态影响分析

4.3.5.1 本项目施工期对海洋生物生态环境影响分析

1、本项目施工期对底栖生物的影响分析

底栖生物（含潮间带生物）的栖息形式涵盖爬行、固着、埋栖、穴居、底游等类型。除底栖鱼类与虾蟹类行动较为敏捷外，其他门类通常活跃度不高或营固着生活。多毛类属于穴居及底表栖息物种，借助疣足进行呼吸；腹足类属

于底表爬行生物，拥有专门用于呼吸的栉鳃。

悬浮泥沙含量偏高会影响浮游微藻的光合效率，同时因其所含还原性物质在氧化还原过程中耗氧，进而导致水体溶解氧减少。块石触底引发的突发振动以及高浊度的海水会促使多毛类躲避至洞穴中，若泥沙落淤厚度过大，则会堵塞洞口、切断水流通道，使其因缺氧而窒息；腹足类受刺激时会关闭，会因呼吸受阻和摄食中断而出现缺氧、饥饿甚至死亡的情况。

本工程对沉积物环境质量产生的影响，主要源于施工期水工构筑物施工作业对地质环境的改变，以及疏浚施工作业过程和炸礁产生的悬浮物沉降。

施工期水工构筑物建设施工作业会对作业区域的沉积物环境造成一定扰动，沉积物环境也会发生一定变化。但随着施工结束，会逐渐建立起新的沉积物环境，不过这一过程较为缓慢，沉积物环境会随着施工结束而逐步恢复。

本工程疏浚施工过程中产生的悬浮物沉降可能会对周围海域的沉积物环境产生影响。根据沉积物环境现状监测结果，项目所在海域的沉积物质量状况良好，调查因子均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的相应功能区标准限值要求。因此，工程施工过程中产生的悬浮物扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会发生严重变化，基本仍将维持原有水平。

此外，施工期的大型机械作业和炸礁产生的噪声可能会对底栖生物造成干扰。对于一些对声音较为敏感的底栖生物，如某些贝类，噪声可能会使其产生应激反应，影响其正常的生理活动，如摄食、呼吸等。但总体而言，这种影响通常是短期的，随着施工噪声的减弱和消失，底栖生物会逐渐适应并恢复正常状态。而且本工程会合理安排施工时间，避免在底栖生物繁殖等敏感时期进行高噪声作业。

2、本项目施工期对浮游植物的影响分析

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。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。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。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，尤其是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基

本无法生存。

本项目施工造成局部海域悬浮物浓度增加，进而导致海水的浑浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的生长。

3、本项目施工期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、本项目施工期对渔业的影响分析

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，细微的固体颗粒会黏附在鱼卵的表面，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。

水下爆破产生的冲击波作用、地震波作用和爆破飞石会导致水生生物受伤甚至死亡，且这种影响是不可逆的。爆破冲击波的大小与生物致死率有一定的关系，爆破对生物的致死率随距爆破中心的距离的增大而逐渐减少，对鱼类的致死具有延时性。

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，并改变小鳞魮、白姑鱼等洄游性鱼类的洄游习性。

本项目施工悬浮泥沙对渔业的影响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。

4.3.5.2运营期对海洋生物生态环境影响分析

本项目运营期内，航行船舶产生的污水严禁向海域排放，在此条件下，浮游生物的种类与数量在较短时间内有望得到显著恢复。运营期码头开通后，工程及附近海域盐度将会降低，这会导致浮游生物、底栖生物和鱼类的栖息环境发生改变，进而使其生物群落结构出现部分变化。那些无法适应盐度变化的物种将会死亡，而适应变化后盐度的物种将逐渐成为优势种。

运营期船舶航行密度增加，船舶行驶过程中产生的噪声以及夜间船舶灯光，可能会对区域内鱼类造成惊扰与伤害。不过，此类影响具有短暂性和间歇性特征，待船舶驶离港口后，鱼类会重新回到港口水域活动。

运营期开展维护性疏浚工作时，会产生悬浮泥沙，这将对该区域海洋生态环境造成影响，导致初级生产力下降，破坏鱼类等生物的生存环境，使周边海域海洋生物的种类和数量出现暂时性减少。然而，随着施工结束，海洋生物的生态环境将逐渐恢复。码头施工采用抛石基床夯实后安放沉箱，在施工结束后，随着海域环境的逐渐恢复，浮游植物和浮游动物可以迅速适应并重新在该区域生长和繁殖。而且，沉箱本身在一定程度上可以为浮游生物提供遮蔽和栖息的场所，有利于其生存和繁衍。因此，其对浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼及底栖生物均无持续性负面效应，影响程度具有局部性、轻微性且可接受。

4.3.6本项目对红树林的影响分析与防治措施

4.3.6.1施工期对红树林的影响分析

根据对疏浚开挖作业以及码头沉箱施工过程中悬浮物的扩散数值模拟分析，本项目施工活动在海洋中产生的悬浮物质对茅尾海南部区域的红树林生长环境造成了一定程度的影响。施工过程中产生的悬浮物对周边红树林区域的大型底栖动物群落以及以水鸟为主的鸟类生活造成了明显的扰动。这种扰动进一步导致了红树林区域大型底栖动物群落的多样性指数下降，生物多样性受到了一定程度的损害。因此在后续港池疏浚和沉箱施工作业时，应合理规划水下作业施工范围及深度。作业期间建议施工单位采取的针对性措施如下：

(1) 港池疏浚拟采取的防护措施

1) 施工方式主要采用对海洋环境影响较小的绞吸式挖泥船，尽量减少疏浚作业时对底质的搅动强度。

2) 在作业区和红树林边缘设置双层防污帘, 防护降低悬浮物浓度。防污帘高度应根据水深和潮位进行设置, 应大于最高潮位时的水深。防污帘布设完成后, 应定期巡视检查, 如出现破损情况及时修补, 以免影响防污效果。定期清洗、维护防污帘以保障防污帘的透水性能, 减轻涨落潮对帘体的压强, 维护其抗潮水能力。

3) 合理安排海上疏浚工程的工作时间, 必须于落潮期间进行, 严格禁止在大潮涨潮期间作业, 根据潮汐表来确定落潮时段, 单次作业时间大概为 10-12h 左右。

4) 红树林南侧靠近主作业区的部分, 设置长期观测站点持续监测红树林内的悬沙浓度和沉积通量, 以便一旦沉积速率连续多日超过警戒值, 可以及时分析其原因并采取应对措施。

(2) 沉箱施工拟采取的防护措施

沉箱施工过程中将产生悬浮泥沙, 虽然其强度不如港池疏浚作业, 但是由于其施工区域靠近红树林边缘, 因此也需要采取适当措施。建议施工单位:

1) 选择在低潮位时段施工, 应避免于涨潮流流速较高的时段作业, 进行泥浆抽吸可以减少浑浊泥水的产生, 在涨潮前及时将泥浆进行清理。

2) 建议采用施工平台进行灌桩作业或采取预制管桩方式。施工过程及时进行泥浆抽吸, 如涉及泥浆运输, 则采用专门的泥浆运输车。泥浆车采用全封闭的罐式运输车。运输车在罐顶和底部设进浆口和排浆口。泥浆通过泥浆泵打入罐车, 装满后, 将进浆口封闭, 运输至指定地点弃浆, 通过排浆口排出, 杜绝泥浆运输过程中的污染。

3) 红树林南侧, 设置长期观测站点持续监测红树林内的悬沙浓度和沉积通量, 以便一旦悬沙浓度或沉积速率连续多日超过警戒值, 可以及时分析其原因并采取应对措施。

(3) 陆域施工采取的防护措施

由于本项目陆域距离红树林较近, 因此有必要采取相关防护措施, 减小陆域施工对红树林的影响。

1) 陆域施工过程做好堆积土防护工作, 加强防风、降尘措施, 提高散水降尘频率, 定期检查防风装置。

2) 陆域施工过程中应对陆域内堆场进行科学管理, 将易扬尘的物料设置于

远离红树林一侧，加强防风抑尘、避雨装置，避免大风起扬、大雨冲刷。

3) 在生产允许的条件下，尽可能选用低噪声设备；对噪声较大的设备应采取隔声、减振、降噪措施，以减少噪声对外界环境的影响。设备定期维修，减少设备噪声。



图 4.3-32 防污屏实拍图

4.3.6.2 运营期对红树林的影响分析

项目与的红树林相距较近，如图 4.3-32 所示。在运营期，码头的日常活动主要集中于码头区域及航道范围，诸如船舶停靠、装卸作业等。此类活动所产生的悬浮泥沙、噪音及振动等影响。

(1) 粉尘防治措施

本项目应制定健全的装卸和堆场粉尘防治措施，尽量避免出现非正常工况出现。按照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）、《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》（JTS156-2015）制定码头装卸和堆场粉尘防治措施：

1) 码头卸船粉尘防治措施。桥式抓斗卸船机设置防尘挡板及密闭导料槽；采用喷雾抑尘技术，在卸料漏斗上口和导料槽处设置喷雾抑尘喷嘴组，卸船作业时同步启动抑尘设施。

2) 带式运输粉尘防治措施。带式运输机全段采用罩盖密封防止物料输送时产生粉尘飞扬；对于不能设罩的皮带机在机侧设一定高度的挡风板，减少作业中物料因风扬起粉尘。在皮带机转接处（转运站）设密封机房，上皮带设闭头罩和溜料管，尽量降低落差；

3) 下皮带设封闭导料槽；上游皮带机密封罩和下游皮带机的导料槽等处设

置喷雾除尘设施。

4) 封闭装车楼（装汽车楼和装火车楼），设置湿式抑尘+防尘挡板防尘措施，其中湿式抑尘设备需安装在装车楼进线皮带机头部和装车溜筒处。建议配备布袋或静电除尘装置，建筑物内粉尘处理后排放。

5) 码头面在卸船作业完毕时应进行及时清理，定期进行洒水冲洗；对封闭皮带机廊道、后方装车平台定期进行洒水降尘和地面冲洗。

6) 按设计在散货堆场周边设置固定式喷枪洒水抑尘系统，喷枪射流轨迹能够覆盖整个堆垛表面，且喷洒均匀；在散货堆场四周设置防风抑尘网，高度控制在堆场设计堆高 1.3~1.5 倍（根据货物堆高倍数，建议不小于 20m）。

7) 对于中周转频率低的堆垛采用苫盖或化学药剂喷洒覆盖等辅助抑尘措施。

8) 堆场堆取料机采取湿式抑尘，其中堆料机在尾车头部、臂架皮带机导料槽和臂架头部处设置喷嘴组，取料机在斗轮、中心漏斗和地面皮带导料槽处设置喷嘴组。

9) 码头作业面和道路扬尘，建议配备洒水车及清扫车各一辆，对作业面及道路等在装卸作业完成后及时进行清扫、洒水作业。

10) 汽车尾气污染控制。经常对流动机械进行保养和维护，保持其良好的运行状态，避免因其燃烧系统发生故障燃料不完全燃烧产生更大的尾气污染。

11) 出入港区散货装卸车辆应对货物做好覆盖措施，实施封闭运输。在港区出入口设置车辆冲洗平台，对出入散货装卸车辆进行冲洗后，方可出港。

12) 为尽量减缓作业扬尘对周边红树林及保护区影响，建议 6 级风以下作业，并对堆场增加苫盖或喷洒抑尘剂。

13) 建议项目在防风网处或厂界配备颗粒物（TSP\PM10）在线自动监测装置，监控厂界粉尘排放情况，装置于堆场洒水装置联动，保证厂界达标。

（2）船舶燃油尾气防治措施

1) 本工程码头前沿设置船用岸电接电装置，配置专用岸电连接配电箱、电量计量装置及插卡取电接口，为靠泊船舶提供岸电，关停靠泊时船舶发电机组，减少港区船舶在码头停靠期间产生燃油废气。

2) 加强油品质量管控，保障船舶使用符合相关标准的油品；禁止尾气不达标的船舶行驶，尽快淘汰不符合环保要求的船舶；提高港口装卸货物效率，缩短船舶停靠时间。

(3) 水污染防治措施

生活污水收集和处理方式：项目排水系统采用雨水、污水分流制。本项目港区定员生活污水经收集后进入生活污水处理站处理，生活污水产生量约22.91t/d，自设生活污水处理站，处理规模为2.0m³/h即48m³/d，满足本项目生活污水处理需求。污水处理拟采用一体化生化处理设施，经过生化过滤消毒处理，满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中的一级标准后进一步进入散货污水处理站，并进一步处理达《城市污水再生利用-城市杂用水水质》

（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”用水标准后用于港区降尘。

含尘污水、散货污水收集和处理方式：项目排水系统采用雨水、污水分流制，含尘废水主要来源于码头面、皮带廊、装车区初期雨水和散货堆场径流雨水。码头面初期雨水经码头面设置的收集池收集后，定期经管道泵送至堆场后方散货污水处理站处理；陆域洗车平台、皮带廊、装车区等区域设雨水排水边沟，收集后排入散货污水处理站；堆场周边设置明沟，对堆场所有径流雨水进行收集后进入散货污水处理站。含尘废水经沉淀、混凝、过滤处理达标后，作为散货堆场喷淋补给用水。

散货污水处理站处理工艺按《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）推荐工艺流程进行设计，散货污水处理站处理工艺流程为：

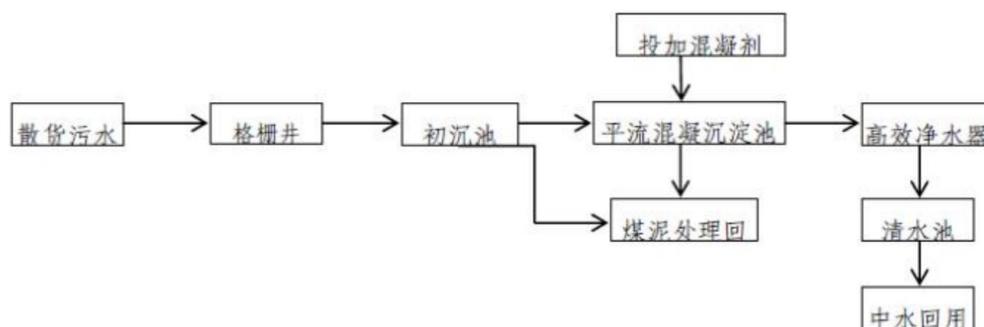


图 4.3-33 项目散货生产废水处理流程示意图

含油污水处理措施：项目含油污水拟经设置的含油污水处理站处理达《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“冲厕、车辆冲洗”用水标准回用于车辆冲洗。项目含油废水产生量约3.12m³/d，拟设置的含油污水处理站处理规模为1m³/h，能满足本项目含油废水处理需求；项目处理工艺拟采用隔油+混凝+气浮处理工艺，是目前小型含油污水处理站常见处理工艺，工艺简

单，出水稳定，能确保出水达《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）中相应标准。

含油污水处理措施：项目含油污水拟经设置的含油污水处理站处理达《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“冲厕、车辆冲洗”用水标准回用于车辆冲洗。项目含油废水产生量约 3.12m³/d，拟设置的含油污水处理站处理规模为 1m³/h，能满足本项目含油废水处理需求；项目处理工艺拟采用隔油+混凝+气浮处理工艺，是目前小型含油污水处理站常见处理工艺，工艺简单，出水稳定，能确保出水达《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）中相应标准。

（4）噪声污染防治措施

本工程运营期噪声对环境的影响主要局限在港区内，内7号泊位后4m处有红树林，本工程实施后仍应采取以下防治措施，使得噪声对环境的影响降低到最低限度。建议采取的措施如下：

1) 在生产允许的条件下，尽可能选用低噪声设备；对噪声较大的设备如装车楼、泵房等应采取隔声、减振、降噪措施，以减少噪声对外界环境的影响。设备定期维修，减少设备噪声。

2) 加强机械设备的维护，减少因不良运行产生的噪声。

3) 加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数，建议夜间禁止船舶鸣笛。

4) 疏港车辆在城区按照城市车辆交通规定行驶，机车的进出港口的操作和行使速度严格按照有关规定执行。

（5）固体废弃污染防治措施

运营期固体废物主要包括到船舶垃圾和港区生活、生产垃圾，采取以下防治措施：

1) 本码头不接受船舶垃圾，到港船舶通过自行委托船舶污染物接收单位，进行船舶垃圾的接收、转运及处置。对来自疫情港口和国外航线船舶产生的垃圾，必须进行卫生检疫；发现病情等疫情时，必须先由卫生检疫部门进行杀毒、消毒处理，然后用密封袋或桶盛装。

2) 生活垃圾及不能回收利用的一般性生产垃圾由港区环卫部门统一收集处理。

3) 生活污水和散货污水处理站产生的干化污泥，及码头工作人员生活垃圾

由环卫部门处理。

4) 本工程危险废物主要为含油污水处理站产生的含油污泥及机修废弃物中废机油。含油污泥和废机油由吨袋和密闭桶收集后暂存于码头，定期委托有资质的危废处置单位接收处理。



图 4.3-34 本项目与茅尾海红树林图斑位置关系图

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

钦州港位于广西北部湾经济区的中心位置，是西南地区进入东盟国家陆上距离最近的出海口；钦州港建港条件优越，港口腹地广阔，土地和淡水资源丰富，是天然深水避风良港，适宜建港岸线超过 80km，发展潜力巨大。

目前，钦州港经济开发区已建成投产钦州燃煤电厂、东油沥青项目、钦州木薯综合加工项目、大洋粮油大豆加工项目、中石油 1000 万吨炼油等项目，已形成了以石化、能源、造纸、冶金、粮油加工为主的大型临海工业框架，临海大工业产业集聚效应正在加速形成。此外，保税物流和出口加工基地正在加紧建设。

钦州保税港区作为我国开放程度最高的海关特殊监管区域之一，将享有保税区、保税物流园区、出口加工区、保税物流中心的所有优惠政策，进入保税港区视同出口，实行退税，港区内交易可享受不需缴纳增值税和消费税等税收优惠，以及开放的货物、外汇政策等。此外，钦州市制定并出台了《关于加强承接产业转移工作的实施意见》和《钦州市本级承接产业转移专项资金管理暂行办法》，在收费、财政支持、用地供应、电力、标准厂房建设、企业报批和资格确认等方面给予优惠。

2024 年，钦州市全年地区生产总值 1878.96 亿元，按不变价格计算，比上年增长 5.2%。其中，第一产业增加值 398.50 亿元，增长 4.4%；第二产业增加值 649.68 亿元，增长 4.1%；第三产业增加值 830.78 亿元，增长 6.3%。全年规模以上工业增加值增长 0.8%。全年全市社会消费品零售总额比上年增长 4.0%。全年全市固定资产投资比上年增长 17.2%。

根据《钦州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》“十四五”期间防城港市经济社会发展目标是：综合发展实力大幅跃升。地区生产总值(GDP)超过 2000 亿元，2025 年达到 2300 亿元(现价)，“十四五”时期年均增长 8%，人均 GDP6.5 万元以上，经济总量在全区排位力争进入前四位。2025 年固定资产投资突破 1000 亿元，年均增长 15%以上；财政收入突破 300 亿元，年均增长 12%左右。经济增长结构明显优化，工业主导地位凸显，

2025 年规模以上工业总产值超过 3000 亿元，工业增加值占 GDP 比重提高到 40%以上，工业总量力争进入全区前四位。

基本建成高水平国际门户港。国际门户港建设实现新跨越。10-20 万吨级集装箱自动化码头及航道等港口现代化设施建成运营，现代港航服务体系基本形成，港口设施对到港船舶适应性明显提升，口岸通关便利化向世界一流水平看齐，基本具备区域性航运物流枢纽功能。西部陆海新通道海铁联运班列线路实现沿线主要城市全覆盖，内陆“无水港”基本覆盖西部地区主要物流节点，2025 年海铁联运集装箱运输量达到 100 万标箱，建成港口型国家物流枢纽。2025 年港口货物吞吐量突破 2 亿吨，集装箱吞吐量突破 800 万标箱、五年翻一番，集装箱吞吐量力争进入全国沿海港口前 10 位，基本实现千万标箱大港的目标，迈入全国主要港口行列，成为北部湾之心。

5.1.2 海域使用现状

本项目用海范围位于钦州港金谷港区果子山作业区。项目周围海域开发利用现状主要包括交通运输用海、零星红树林斑块和养殖蚝排等。海域使用现状图见图 5.1-1。本项目现状图见图 5.1-2。项目周边用海权属见表 5.1-1。

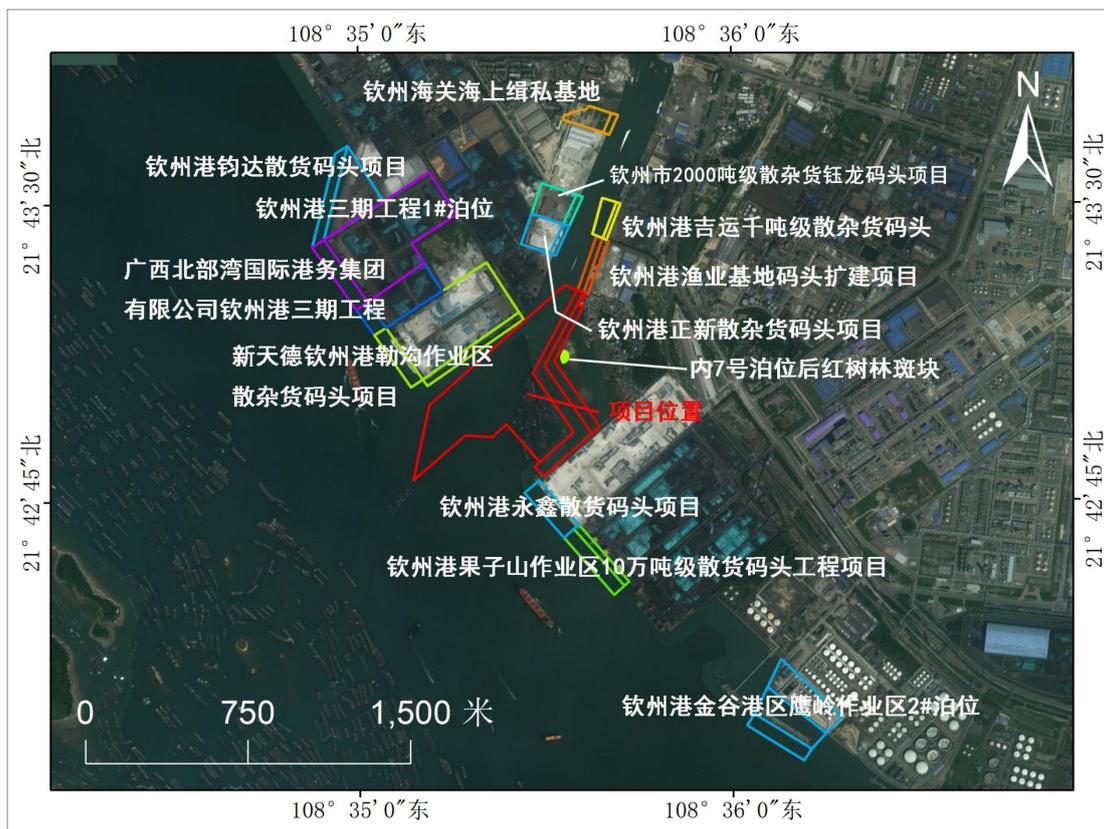


图 5.1-1 本项目海域使用现状图



图 5.1-2 本项目现状图

(1) 交通运输用海

项目周边已建设的交通运输用海项目位于本项目用海内容北侧和南侧，项目北侧主要包括新天德钦州港勒沟作业区散杂货码头项目、广西北部湾国际港

务集团有限公司钦州港三期工程、钦州港三期工程1#泊位、钦州港钧达散货码头项目、钦州港渔业基地码头扩建项目、钦州港正新散杂货码头项目、钦州市2000吨级散杂货钰龙码头项目、钦州港吉运千吨级散杂货码头、钦州海关海上缉私基地。南侧主要包括钦州港永鑫散货码头项目、钦州港果子山作业区10万吨级散货码头工程项目、钦州港金谷港区鹰岭作业区2#泊位。

北侧交通运输用海项目距离本项目建设内容距离分别为568m、861m、1008m、1391m、729m、882m、1030m、998m、1474m；南侧交通运输用海项目距离本项目建设内容距离分别为54m、293m、1371m。

(2) 零星红树林斑块、项目周边红树林斑块

零星红树林斑块主要分布于本项目北侧，项目周边红树林斑块分布在内7号泊位后方，见图5.1-3。本项目北侧零星红树林斑块及周边红树林斑块的相对位置关系见下表5.1-1。本次用海建设内容主要涉及北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程建设码头、港池、回旋及其航道水域。

表 5.1-1 本项目用海与周边红树林敏感区的相对位置关系一览表

项目用海内容	红树林与项目用海的最近距离及方位	
码头	零星红树林斑块	位于码头用海范围北侧，最近距离约1733m；
	项目周边红树林斑块	位于码头内7号泊位用海范围东南侧，最近距离约4.12m；
港池	零星红树林斑块	位于港池用海范围北侧，最近距离约1718m；
回旋及其航道水域	零星红树林斑块	位于回旋及其航道水域的用海范围北侧，最近距离约1701m；

图 5.1-3 本项目与红树林位置图

(3) 养殖蚝排

本项目用海范围西南侧分布有少量养殖蚝排，与本项目的最近距离约为522m。见图5.1-4。

图 5.1-4 本项目与项目周边养殖蚝排图

5.1.3 海域使用权属

本项目用海范围位于钦州港金谷港区果子山作业区。项目周围海域使用权属主要为交通运输用海。项目海域使用权属见图 5.1-5，项目周边用海权属见表 5.1-2。

图 5.1-5 本项目海域使用权属图

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

项目周围海域开发利用现状主要包括交通运输用海、零星红树林斑块和养殖蚝排等。

根据项目所在海域开发利用现状与项目施工的悬浮泥沙扩散分析，本项目对周边海域开发活动的影响主要包括：建设期、运营期将占用果子山作业区 2#（永鑫散货码头）散货泊位部分后方陆域，码头、港池、回旋及其航道水域建设施工期和运营期船舶对新天德钦州港勒沟作业区散杂货码头项目、钦州港渔业基地码头扩建项目和钦州港永鑫散货码头项目的通航安全影响，用海单元施工产生的悬浮泥沙导致施工区域周边水体的悬浮泥沙浓度增高，影响周边的红树林以及养殖蚝排的水质环境等。

5.2.1.1 施工期对周边海域开发活动影响分析

（1）占用其他项目陆域影响分析

本工程码头区域中内 5 号至内 9 号泊位现状为海域，水工结构均采用透空式结构。内 3 号内 4 号泊位现状为永鑫码头后方陆域，泊位建设和运营将占用部分陆域，本项目单位已与永鑫码头业主就合作事项开展沟通。

（2）对周边交通运输用海通航影响分析

本项目疏浚区域北侧有一部分在勒沟径航道内，项目施工将在一定程度上增加了用海附近和出港口海域的船舶交通流量和密度，影响该海域的通航环境。施工期间的挖泥疏浚工程用船及泥土运输船，对通航安全会产生一定的相互影响，建议项目业主在施工前要做好各种安全措施，增强安全防范意识，加强施工安全管理。

1) 施工船舶与过往船舶之间通航安全及保障措施

本工程施工船舶主要为 3000 吨级泥驳船和 5000 吨级半潜驳船，新增船舶流量每天约 5 艘次，需经东航道、勒沟航道进入施工水域，将增加航道上交通流，增加航道上过往船舶避让难度，对航道上过往船舶通航造成一定影响。

本工程多余的疏浚土暂定抛至钦州港 30 万吨级进港航道疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒区 A 区抛卸，3000 吨级泥驳船弃渣将通过勒沟航道、东航道出海，在运泥过程中在航道上与过往船舶会遇时，若两船靠太近，在船舶密度大的区域，运输船舶会因船吸作用而发生碰撞。施工期应提前制定科学合理的调度方案，

在船舶会遇时减速慢行，主动避让，有效避免船舶碰撞，建议加强对本工程施工作业船舶的管理，严格遵守有关航行及避碰规则，以减小相互影响，同时划定施工安全水域范围，增加警示标志，提醒过往船舶。

2) 炸礁施工对相邻码头之间通航安全及保障措施

本工程码头、停泊水域和回旋水域施工可能需要炸礁，炸礁作业靠近相邻码头停泊水域及其回旋水域时，会影响码头的船舶进出和回旋作业。本工程业主应主动将码头施工对相邻泊位影响进行沟通，与该相邻泊位码头业主进行协商施工期如何保障双方船舶安全，签订必要的协议。靠近相邻码头炸礁施工应根据岩石位置采用不同的工艺：与码头 50m 内岩石采用液压破碎，50~200m 内岩石采用控制爆破，200m 外岩石采用普通炸礁。炸礁施工前及时获取相邻泊位船舶信息，根据其船舶信息安排炸礁施工，尽量避开相邻泊位有船作业时炸礁施工。炸礁施工需要提前将施工计划报与相邻泊位，同时施工划定施工区域，设置临时助航标志，以减少对相邻泊位运营的影响。

3) 疏浚作业、抛泥作业通航安全及保障措施

本工程疏浚土暂定抛至钦州港 30 万吨级进港航道疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒区 A 区抛卸，距离本工程约 42km。本工程船舶抛泥需要经过勒沟航道和东航道出海。疏浚工程施工期间搅动泥沙随涨落潮流进入航道，可能造成航道局部水域落淤，影响航道水深，另外泥驳船抛泥与航路上的过往船舶存在相互影响。施工期间注意掌握潮流流向，有可能地随着潮流方向调整疏浚前进方向，一是提高疏浚效率，二是减少泥沙流失。泥驳等施工作业船舶应持有有效海上适航证书，船员要持有有效适任证书，并配备 GPS 等便于安全监管部门对施工船舶全程监管的设备；泥驳运输过程中应时刻注意航道上的过往船舶，注意加强瞭望，以安全航速沿着规定航线行驶，并注意避让过往船舶。船舶施工期间自动自觉地按照规定抛泥区抛泥，并接受海事主管部门全方位的监管，建设单位、施工单位要实时监控运泥泥驳航行方向，确保泥驳到指定抛卸区抛泥，不得中途随意抛泥

4) 疏浚施工与相邻泊位通航安全及保障措施

本工程疏浚区域靠近相邻码头（天盛散货码头）回旋水域和停泊水域，疏浚施工会对该泊位船舶进出和回旋作业产生影响。施工期间加强与相邻泊位运营调度沟通，获知其船舶进出信息，安排好疏浚施工计划。相邻泊位船舶在本

工程施工期间尽量选择远离疏浚区泊位靠泊，避开在与本工程紧邻泊位靠泊，降低受本工程疏浚施工影响。相邻泊位船舶确需在码头前沿回旋水域掉头作业时，应提前告知施工单位其船舶作业动向，本码头疏浚施工应及时避让，待其掉头完成后再恢复疏浚作业。

5) 疏浚施工与航道船舶通航安全及保障措施

本码头疏浚范围部分在勒沟航道上，在航道上疏浚施工会对航道过往船舶产生影响。施工期间应设置施工安全作业区；同时靠近航道侧设置警示标志标牌，警示过往船舶。疏浚施工时应设置警戒船，同时设置专门安全人员值守，防止非施工船舶误入施工区域。

6) 夜间施工通航安全及保障措施

施工期夜间设置的灯光可能会影响航道上船舶的夜航。施工水域的照明应从上向下照射到各施工作业点，所有照明应将其朝航道的一侧用遮光板予以有效遮蔽，严禁一切灯光对着通航水域及其航标灯照射。

(3) 对零星红树林、项目周边红树林斑块影响分析

零星红树林主要分布在本项目北侧约1701m，内7号泊位后方红树林斑块距离本项目最近距离约4.12m，施工过程中应①尽量避免造成临近红树林湿地的纳潮量显著减少，那样会导致红树林近陆侧淹没时间减少，土壤盐度升高，导致耐盐性差的红树林种类死亡。②尽量避免造成水体悬沙浓度过高，尤其是涨潮期间，水体悬沙浓度过高会导致红树林植株叶片泥沙附着，妨碍光合作用，严重时会导致淤埋气生根，导致红树林植株死亡；淤积速率过快可能会妨碍某些大型底栖动物的觅食和掘穴，导致其迁徙或者死亡，从而损害红树林的生态功能。③在海底沉积物中可溶性营养盐含量较高的海域，应尽量避免大规模搅动海底沉积物，防止营养盐上翻导致某些藻类大量繁殖，死亡后降解造成水体缺氧。

1、采用先进、合理的施工设备和工艺，加强施工队伍的组织和管理，严格按照操作规程科学安排作业程序，尽量缩短施工周期；选用满足环保要求的施工物料，避免有害物质撒漏、溶出。

2、严禁超范围施工。施工必须严格按照批复许可的范围进行，严禁超范围施工作业。除了必不可少的施工作业用地外，不能再利用红树林地作为临时用地。禁止在红树林内设置临时场地，工程所需的取土场、弃土场、堆料场以及

工棚等临时场地和设施应设置在红树林范围外，以保证工程施工对区域红树林的破坏降到最低水平。

3、降低材料消耗，减少废弃物产生。对施工废弃物则进行集中管理，根据施工废弃物的种类制定相应的控制措施；为确保废物、废油正规处理，防止污染环境，生产、生活产生的废物、废油集中存放，由专业单位统一处理；设立专职的清扫队伍，对通道、施工区域点档、生活区域进行定期的清扫。严禁向红树林滩涂倾倒、弃置有毒有害物、废弃物，以防污染红树林生长环境。

4、降低施工期对水质的影响

加强施工船舶污染防治。严格管理施工船舶和施工机械，严禁油料泄漏或倾倒废油料，严禁施工船舶向水域排放含油舱底水。若确需排放船舶含油污水，可向钦州海事局提出申请，由其认可的公司有偿接收处理生活污水防治。陆域生活污水经设置临时化粪池处理后由环卫部门上门抽吸。陆域生产污水排入散货污水处理站处理后回收利用，施工生活污水集中收集定期抽吸至污水处理厂及一体化污水处理厂项目进行处理。

5、严格控制噪声。施工过程中尽量不使用产生强噪声机械、设备，对于不可避免采用的高分贝噪声机械，要采取加防震垫、包裹隔音罩等措施。严格控制夜间施工和夜间运输的主要噪声源，选用低噪声的施工机械，减少噪声对红树林生态系统中野生动物的惊扰。

6、严格控制光源使用量。在鸟类的主要迁徙季节(春、秋季)，严格控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量，尤其是在有大雾、小雨或强逆风的夜晚。合理安排施工期，减少对野生动物的影响。

7、定期开展监测。开展水文监测、水质监测和红树林监测。委托相关机构对施工区域和红树林海域的水动力、水质和红树林生长情况进行定期监测，若发现异常情况，立即停止施工，寻找源头。

8.强化施工人员安全防范意识，防止火灾发生。施工场地需安装在线监控设施。

(4) 红树林防护应急措施

建议建设单位成立红树林安全防护、突发环境事件应急领导小组。当发生事故和险情时，以应急领导小组组长为指挥，启动应急预案，快速开展应急工作措施，及时控制局面，避免红树林受损。

1)项目部对从业人员进行环境保护相关交底、教育，使其全面掌握在紧急情况下应当采取的应急措施；

2)加强周边红树林的监测，跟踪监测项目建设期周边地形变化和红树林生长情况，可采用肉眼观测法；通过安排专员，专船，设计监测路线，对施工工作面以及重点检测区域进行观测；

1、当发现目标水域明显浑浊于周围水域时，暂停施工，联系技术人员分析观察情况；

2、技术人员分析水域浑浊原因，并汇报技术负责人，待解决问题后方能继续进行施；

3、当受施工影响导致浑浊污水扩散到红树林保护区域，并造成影响时，应及时报告应急领导小组以及主管部门，联系相关专家组成调查组调查原因并立即采取措施，及时控制局面，避免红树林受损。

(5) 对周边养殖活动影响分析

本项目西南侧分布养殖蚝排，最近距离约522m。项目施工过程中导致海域悬浮物浓度增加，可能会对养殖蚝排产生一定的影响。

5.2.1.2 营运期对周边海域开发活动影响分析

本项目为北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程，主要建设内容为码头、港池、回旋及其航道水域。在营运期，对于码头和港池，只要严格执行污水处理、船舶防污、航行安全管理和定期环境监测，这些影响均可控制在可接受范围内。

(1) 与过往船舶通航安全及保障措施

本码头船舶进出会与过往船舶航路交叉，对航道上的船舶过往通航存在一定影响。本工程船舶进出码头应加强瞭望，提前了解航道船舶情况，同时保持VHF的通讯联络畅通，在确认安全的前提下才能进出码头。本工程船舶回旋作业时会对航道上的过往船舶产生影响，船舶应在航道无过往船舶时才能掉头作业，同时要与其他码头的沟通，建立统一的船舶调度，积极建立联动协调机制，共同保障船舶航行安全，以此降低相互间船舶进出的影响。

(2) 与相邻泊位工程通航安全及保障措施

本工程部分回旋水域与相邻泊位较近，船舶回旋作业会对该泊位船舶进出和回旋作业产生影响；同时相邻泊位船舶回旋作业会对本工程泊位船舶进出和

回旋作业产生影响。

营运期间，本工程与区内其他码头共用勒沟航道，相互间存在影响。本码头应与相邻码头加强沟通，互通船舶信息，制定统一的船舶进出调度，以此降低相互间影响。各码头船舶应自觉遵守通航管理相关规定。码头各方应加强沟通联系，积极建立联动协调机制，对船舶进出港进行科学调度，共同保障船舶航行安全，以此降低相互间船舶进出的影响。同时各码头船舶进出应加强瞭望，彼此避让，共同保障船舶航行及作业安全。

（3）营运期回淤问题通航安全及保障措施

拟建码头开挖的港池、回旋水域等在潮涨潮落会产生一定的回淤，水深不够时影响船舶进出港安全。业主应定期安排相应扫测工作，及时掌握通航水域水深情况。发现浅点时应及时实施维护性疏浚，确保港池水深满足船舶通航安全要求。

（4）风对码头靠离泊及装卸作业通航安全及保障措施

钦州港区域属季节性地区，冬季多偏北风，夏季多偏南风，全年常风向N，次常风向为NNE，年平均风速3.8m/s，常风向为N，频率为30.5%，平均风速7.2m/s，最大风速27m/s，船舶靠泊停泊及装卸作业时为东西向，受风影响较大。严格按照码头正常作业的6级风以下（风速 $\leq 13.8\text{m/s}$ ）标准执行作业，严禁超标准作业。船舶靠离泊需要提前熟悉了解区域的通航环境，及早控制好船速，避免出现不可控的势头。关注天气动态，根据天气制定靠离泊计划，以安全为首要任务，切忌麻痹大意。

（5）航行波对码头靠离泊及装卸作业通航安全及保障措施

本项目停泊水域距离规划的勒沟航道边线较近，航道内船舶航行时产生的船行波，会以波浪形式向外传播，作用于近距离系泊船舶的船体，使船舶产生横摇、纵摇、垂荡及水平漂移。波高越大、传播距离越近，船体晃动幅度越大，超出船舶系泊系统（缆绳、护舷）的耐受范围时，会导致缆绳受力过载、护舷变形损坏，甚至引发船舶断缆、碰撞码头的安全事故。

码头停泊水域距离航道边线过近，船行波能量衰减不足，叠加可能的风流作用，会大幅降低船舶泊稳性。对于装卸作业中的船舶，船体晃动会影响装卸设备对位精度，增加货物洒落、装卸机械损坏风险；对于空载或轻载船舶，受波影响更显著，泊稳安全隐患更高。

保障措施:

1.制定航道限速规定

协同海事管理部门,在靠近码头的航道段设置限速区,明确船舶航行速度上限(如 ≤ 8 节),降低船舶航行时的波高;要求船舶在该航段匀速航行,避免加减速产生更大幅值的船行波。

2.建立通航预警机制

安装船舶动态监测系统,实时监控航道内船舶位置、航速;当船舶接近码头航段时,通过VHF甚高频、码头广播等方式,同步向航道船舶和码头作业人员发布预警,提醒船舶减速、码头做好系泊加固准备。

3.强化系泊安全检查

作业前,安排专人检查缆绳磨损程度、系缆桩牢固性、护舷完好状态,对不符合安全要求的设施及时更换或维修;根据船型、波况调整缆绳张紧度,确保系泊系统处于最佳受力状态。

4.规范作业人员操作

组织作业人员开展船行波应急处置培训,明确波况加剧时的操作流程,如暂停作业、人员撤离、加固缆绳等;作业时要求人员穿戴救生装备,避免在船体晃动剧烈区域停留。

(6) 泊位共用回旋圆和连接水域的通航安全及安全保障措施

多泊位共用同一回旋圆和连接水域时,船舶靠离泊作业会存在时空冲突,若作业计划衔接不当,易造成通航拥堵,增加船舶在港待泊时间。

船舶在回旋圆内掉头、转向时,会产生横移和艏艉扫水域,多船同时作业易发生船艏船艉碰撞风险。

连接水域作为泊位与回旋圆的过渡通道,航道宽度有限,船舶会遇时避让空间不足,易引发刮蹭事故;且船舶进出泊位的水流、风流干扰会叠加,影响船舶操纵稳定性。

保障措施:

1.制定泊位作业联动计划,明确各泊位船舶靠离泊时间窗口,避免多船同时占用回旋圆和连接水域;建立VTS(船舶交通管理系统)实时监控机制,动态调整作业顺序。

2.针对不同吨位船舶制定差异化操纵方案,明确大型船舶掉头时的最小水

域需求，限制小型船舶在大型船舶作业期间进入影响区域；要求船舶配备足够的拖轮协助操纵，特别是回旋圆内。

3.建立多泊位协同管理机制，由港口调度中心统一协调各泊位作业，通过甚高频实时传递船舶动态信息。

4.制定应急预案，针对船舶碰撞、搁浅等事故，明确应急响应流程、应急资源调配方案；定期开展应急演练，提升各单位协同处置能力。

(7) 对红树林的生态保护措施

零星红树林主要分布在本项目北侧约1701m，内7号泊位后方红树林斑块距离本项目最近距离约4.12m，因此在营运期建议加强以下措施：

1) 大气污染防治措施

本项目应制定健全的装卸和堆场粉尘防治措施，尽量避免出现非正常工况出现。按照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)、《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》(JTS156-2015)制定码头装卸和堆场粉尘防治措施：

1、码头卸船粉尘防治措施。桥式抓斗卸船机设置防尘挡板及密闭导料槽；采用喷雾抑尘技术，在卸料漏斗上口和导料槽处设置喷雾抑尘喷嘴组，卸船作业时同步启动抑尘设施。

2、带式运输粉尘防治措施。带式运输机全段采用罩盖密封防止物料输送时产生粉尘飞扬；对于不能设罩的皮带机在机侧设一定高度的挡风板，减少作业中物料因风扬起粉尘。在皮带机转接处(转运站)设密封机房，上皮带设闭头罩和溜料管，尽量降低落差；下皮带设封闭导料槽；上游皮带机密封罩和下游皮带机的导料槽等处设置喷雾除尘设施。

3、封闭装车楼(装汽车楼和装火车楼)，设置湿式抑尘+防尘挡板防尘措施，其中湿式抑尘设备需安装在装车楼进线皮带机头部和装车溜筒处。建议配备布袋或静电除尘装置，建筑物内粉尘处理后排放。

4、码头面在卸船作业完毕时应进行及时清理，定期进行洒水冲洗；对封闭皮带机廊道、后方装车平台定期进行洒水降尘和地面冲洗。

5、按设计在散货堆场周边设置固定式喷枪洒水抑尘系统，喷枪射流轨迹能够覆盖整个堆垛表面，且喷洒均匀；在散货堆场四周设置防风抑尘网共2640m，高度控制在堆场设计堆高1.3~1.5倍(根据货物堆高倍数，建议不小于20m)。

6、对于中周转频率低的堆垛采用苫盖或化学药剂喷洒覆盖等辅助抑尘措施。

7、堆场堆取料机采取湿式抑尘，其中堆料机在尾车头部、臂架皮带机导料槽和臂架头部处设置喷嘴组，取料机在斗轮、中心漏斗和地面皮带导料槽处设置喷嘴组。

8、码头作业面和道路扬尘，建议配备洒水车及清扫车各一辆，对作业面及道路等在装卸作业完成后及时进行清扫、洒水作业。

9、汽车尾气污染控制。经常对流动机械进行保养和维护，保持其良好的运行状态，避免因其燃烧系统发生故障燃料不完全燃烧产生更大的尾气污染。

10、出入港区散货装卸车辆应对货物做好覆盖措施，实施封闭运输。在港区出入口设置车辆冲洗平台，对出入散货装卸车辆进行冲洗后，方可出港。

11、为尽量减缓作业扬尘对周边红树林及保护区影响，建议6级风以下作业，并对堆场增加苫盖或喷洒抑尘剂。

12、建议项目在防风网处或厂界配备颗粒物(TSPPM10)在线自动监测装置，监控厂界粉尘排放情况，装置于堆场洒水装置联动，保证厂界达标。

2) 船舶燃油尾气防治措施

本工程码头前沿设置船用岸电接电装置，配置专用岸电连接配电箱、电量计量装置及插卡取电接口，为靠泊船舶提供岸电，关停靠泊时船舶发电机组，减少港区船舶在码头停靠期间产生燃油废气。此外，应加强油品质量管控，保障船舶使用符合相关标准的油品;禁止尾气不达标的船舶行驶，尽快淘汰不符合环保要求的船舶;提高港口装卸货物效率，缩短船舶停靠时间。本工程所在海域属于船舶排放控制区，且以外籍船舶为主，靠港船舶应严格执行《船舶大气污染物排放控制区实施方案》要求：

1、海船进入排放控制区应使用硫含量不大于0.5% m/m 的船用燃油，江海直达船舶应使用符合新修订的船用燃料油国家标准要求的燃油。

2、2011年1月1日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的国际航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过130千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求。

3、具有船舶岸电系统船载装置的现有船舶(液货船除外)，在沿海控制区内具备岸电供应能力的泊位停泊超过3小时，且不使用其他等效替代措施的(包括使用清洁能源、新能源、船载蓄电装置或关闭辅机等，下同)，应使用岸电。2021年1月1日起由卜轮在排放控制区内具备岸电供应能力的泊位停泊超过3

小时，且不使用其他等效替代措施的，应使用岸电。

4、2022年1月1日起，使用的单台船用柴油发动机输出功率超过130千瓦、且不满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求的中国籍公务船，以及中国籍国内沿海航行5万吨级及以上的干散货船，应加装船舶岸电系统船载装置，并在沿海控制区内具备岸电供应能力的泊位停泊超过3小时，且不使用其他等效替代措施时，应使用岸电。

3) 水污染防治措施

1、生活污水收集和处理方式。项目排水系统采用雨水、污水分流制。本项目港区定员生活污水经收集后进入生活污水处理站处理，自设生活污水处理站，满足本项目生活污水处理需求。污水处理拟采用一体化生化处理设施，经过生化过滤消毒处理，满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后进一步进入散货污水处理站，并进一步处理达《城市污水再生利用-城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中"城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工"用水标准后用于港区降尘。

2、含尘污水、散货污水收集和处理方式。项目排水系统采用雨水、污水分流制，含尘废水主要来源于码头面、皮带廊、装车区初期雨水和散货堆场径流雨水。码头面初期雨水经码头面设置的收集池收集后，定期经管道泵送至堆场后方散货污水处理站处理；陆域洗车平台、皮带廊、装车区等区域设雨水排水边沟，收集后排入散货污水处理站；堆场周边设置明沟，对堆场所有径流雨水进行收集后进入散货污水处理站。含尘废水经沉淀、混凝、过滤处理达标后，作为散货堆场喷淋补给用水。

3、含油污水处理措施。项目含油污水拟经设置的含油污水处理站处理达《城市污水再生利用-城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中"冲厕、车辆冲洗"用水标准回用于车辆冲洗。项目处理工艺拟采用隔油+混凝+气浮处理工艺，是目前小型含油污水处理站常见处理工艺，工艺简单，出水稳定，能确保出水达《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)中相应标准。

4、船舶污水处理措施。本工程运营后船舶污水主要包括到港船舶生活污水和到港船舶机舱油污水。①建设单位按照《防治船舶污染海洋环境管理条例》要求，与主体工程同步建设船舶污水接收设施，确保其处于良好运行状态，并委托船舶污染物接收单位，按照船舶污染物监管"联单制度"，对码头接收的船

船舶污水进行转运及处置。②船舶污染物接收单位接收船舶污染物时，应当向船舶出具污染物接收单证，经双方签字确认并留存至少2年。污染物接收单证应当注明作业双方名称，作业开始和结束的时间、地点，以及污染物种类、数量等内容。船舶应当将污染物接收单证保存在相应的记录簿中。③本项目不接收船舶压载水，船舶压载水按照《MARPOL73/78防污公约》要求，进行深海置换，禁止在内海排放，进港压载水的排放接受海事部门的检查核查。

4) 噪声污染防治措施

本工程运营期噪声对环境的影响主要局限在港区内。本工程实施后仍应采取以下防治措施，使得噪声对环境的影响降低到最低限度。建议采取的措施如下：

1、在生产允许的条件下，尽可能选用低噪声设备；对噪声较大的设备如装车楼、泵房等应采取隔声、减振、降噪措施，以减少噪声对外界环境的影响。设备定期维修，减少设备噪声。

2、加强机械设备的维护，减少因不良运行产生的噪声。

3、加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数，建议夜间禁止船舶鸣笛。

4、疏港车辆在城区按照城市车辆交通规定行使，机车的进出港口的操作和行使速度严格按照有关规定执行。

5) 固体废弃物污染防治措施

运营期固体废物主要包括到船舶垃圾和港区生活、生产垃圾，采取以下防治措施：

1、本码头不接受船舶垃圾，到港船舶通过自行委托船舶污染物接收单位，进行船舶垃圾的接收、转运及处置。对来自疫情港口和国外航线船舶产生的垃圾，必须进行卫生检疫；发现病情等疫情时，必须先由卫生检疫部门进行杀毒、消毒处理，然后用密封袋或桶盛装。

2、生活垃圾及不能回收利用的一般性生产垃圾由港区环卫部门统一收集处理。

3、生活污水和散货污水处理站产生的干化污泥，及码头工作人员生活垃圾由环卫部门处理。

4、本工程危险废物主要为含油污水处理站产生的含油污泥及机修废弃物中废机油。含油污泥和废机油由吨袋和密闭桶收集后暂存于码头，定期委托有资

质的危废处置单位接收处理。本项目设计阶段未对危废暂存间提出要求，本次评价建议在码头材料库旁新建一座危废暂存间，本项目危险废物需暂存在危废暂存间内。

6) 溢油污染风险防治措施

受人为或自然等因素的影响，施工船舶在靠泊或离开工程区域过程中，或者营运期的来港船舶，因操作不当或因水文气象条件不良等原因，造成船体与围堤相撞、到港船舶发生碰撞造成燃料油箱破裂而导致燃料油泄漏、以及船舶事故性排放舱底油污水而导致溢油事故发生的情况。本工程营运后主要从事散货的卸船业务，发生重大溢油事故的可能性极小。但一旦发生，将对水域环境、特别是水域生态环境造成严重的污染，因此必须加强对施工船舶及进出港船舶航行和锚泊的管理，消除溢油事故隐患，采取有效的防范措施，杜绝溢油事故发生。

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、企事业单位或其他组织或团体。

本项目为北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内 3 号至内 9 号泊位工程，本次用海调整建设内容主要包含码头、港池、回旋及其航道水域。

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钦州市林业局、钦州海事局与北部湾港口管理局钦州分局。利益相关者为钦州市林业局、钦州海事局与北部湾港口管理局钦州分局、广西钦州永鑫港务有限公司、广西新天德能源有限公司、钦州市牧工商公司、养殖户、周边村庄居民。本项目利益相关者界定表见表 5.3-1 利益相关者分布图见图 5.3-1。

本项目的利益相关者及其利益相关内容包括：（1）与林业局协调，项目施工产生的悬浮泥沙以及营运期人为活动对周边红树林的影响；（2）与钦州海事局与北部湾港口管理局钦州分局协调，本项目对该区域通行的船只造成干扰和影响等；（3）与广西钦州永鑫港务有限公司协调，项目泊位建设和运营需用到永鑫码头的部分陆域，以及项目施工和营运船舶通行对项目的影响；（4）与广

西新天德能源有限公司协调，项目施工和营运船舶通行对项目的影
响；（5）与钦州市牧工商公司协调，项目施工和营运船舶通行对项目的影
响；（6）与项目周边的养殖户协调，航道施工产生的悬浮泥沙对养殖蚝排的影响；（7）与周边村庄居民协调，本项目后方陆域需拆除果子山作业区房屋，后续采取拆迁补偿方案。

图 5.3-1 本项目周边利益相关者分布图

表 5.3-1 本项目利益相关者判定表

序号	海域开发利用现状	方位及最近距离	利益相关内容	利益相关者主体	是否为利益相关者	协调情况
01	红树林区	项目位置东北侧及东南侧，距离 1.07 km 及 4.12m	施工期悬浮泥沙影响、营运期人为活动影响	钦州市林业局	协调对象	可协调
02	钦州湾规划通航航道	项目施工用海区域	水上水下作业许可，通航要求	钦州海事局与北部湾港口管理局钦州分局	协调对象	可协调
03	钦州港永鑫散货码头项目	项目位置南边，紧邻	占用陆域、施工期和营运期船舶通航影响	广西钦州永鑫港务有限公司	利益相关者	可协调
04	新天德钦州港勒沟作业区散杂货码头项目	项目位置北边，距离 568m	施工期、营运期船舶通航影响	广西新天德能源有限公司	利益相关者	可协调
05	钦州港渔业基地码头扩建项目	项目位置北边，距离 729m	施工期、营运期船舶通航影响	钦州市牧工商公司	利益相关者	可协调
06	养殖蚝排	项目位置西南侧，距离约 522m	悬浮泥沙影响养殖蚝排取水、渔船通行和作业	养殖户	利益相关者	可协调
07	周边村庄	项目位置东北侧，距离约 367m	村庄房屋拆迁	村庄居民	利益相关者	可协调

5.4 相关利益协调分析

本项目利益相关者协调内容分析一览表见表 5.4-1，具体协调分析内容如下。

5.4.1 与钦州市林业局的协调分析

本项目为北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程，本项目应在施工前征求钦州市林业局的意见，项目建设不涉及占用红树林地。项目建设单位应加强环保施工教育和设计，项目施工期间应密切关注附近海域的悬浮物浓度，一旦出现海域悬浮物浓度超过警戒值的情况，应立即停止施工，改进施工工艺，问题解决后再恢复施工。本次用海建设内容主要为码头、港池、回旋及其航道水域。施工时在北侧红树林斑块外围以及内7号泊位后方布设防污帘，开展红树林生态跟踪监测，严格落实红树林生态保护措施和生态跟踪监测措施，最大限度地降低航道工程建设对周边红树林的影响。

根据悬浮物的附着情况，在监测单位的指导下，定期或不定期对红树林进行人工冲刷清洗。加强施工区域周边红树林的监测，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，避免红树林受损。

项目开始营运后，（1）所产生的生活污水、含尘污水、含油污水和船舶污水可能改变海域水化，影响红树林生物群落结构，拟采取雨、污分流，污水处理站处理，处理后用于港区喷洒除尘，委托船舶污染物接收单位接收处理等；

（2）所产生的装卸、输运扬尘、堆场静态扬尘和施工机械、船舶尾气可能改变红树林生物群落结构，影响红树林叶面健康状态，拟采取配置抑尘设备、道路洒水、配置抑尘设备、覆盖防风抑尘网、靠港船舶应严格执行《船舶大气污染物排放控制区实施方案》等；（3）所产生的生产噪声可能会改变红树林生物群落，拟选用低噪声设备，进行隔声、减振、降噪措施以及设备定期维修；（4）所产生的船舶垃圾、生活垃圾及危险废物(含油污泥及废机油)可能会影响红树林生境，损害红树林生物健康，拟委托船舶污染物接收单位接收处理、港区环卫部门统一收集处理、定期委托有资质的危废处置单位接收处理。

5.4.2 与钦州海事局与北部湾港口管理局钦州分局的协调分析

项目施工建设期间的施工作业船、营运中的船舶行驶等可能使该海域海上交通密度增大，对勒沟泾航道造成一定的影响。因此，施工期间应协调安排好

船舶进出港的次序，加强建设工程附近海域的海上交通管理，维护好海上交通秩序。此外，业主应积极配合钦州海事局与北部湾港口管理局钦州分局建立完善科学的海上交通监督管理系统和船舶交通管理系统，极大增强海事部门对该海域的船舶交通管理力度，最大限度保证船舶交通安全。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。

5.4.3与广西钦州永鑫港务有限公司的协调分析

本项目内3号内4号泊位现状为永鑫码头后方陆域，泊位建设和运营将占用果子山作业区2#（永鑫散货码头）散货泊位部分后方陆域，本项目建设单位已与广西钦州永鑫港务有限公司就合作事项开展沟通。通过商业合作及工程措施，项目的建设对相邻项目的影响可控。

由于拟建工程与相邻永鑫散货码头共用回旋水域，建议业主制定详细的靠离泊计划，避免相邻泊位的船舶同时进行靠离泊作业，确保相邻泊位之间留有富余长度，保证船舶靠离泊的安全，以免事故的发生。

5.4.4与广西新天德能源有限公司的协调分析

建设单位应加强对靠、离泊船舶的管理，协调好各自船舶的航行、作业行为，将拟扩建码头对过往船舶通航安全影响降到最低。作业船舶靠离泊作业前需加强瞭望，了解周边船舶动态，在确认航道内无其他航行船舶时再进行回旋作业。

5.4.5与钦州市牧工商公司的协调分析

申请用海阶段应协调好码头泊位、港池、回旋及其航道水域申请用海宗海界址点的衔接问题；施工阶段应协商的内容包括施工方的施工船对另一方的船舶进港靠泊影响的协调；运营阶段应协调好进出港的船舶通航问题，建议纳入海上交通安全管理部门统一管理，船舶的运行要听从海上交通部门的统一指挥。

5.4.6与养殖户的协调分析

项目施工建设前，应对所占用的养殖围塘进行调查，并与养殖户沟通协调，在项目实施前，与养殖户确定损失及赔偿金额等，并签订赔偿协议。为最大化保障养殖户利益，项目施工前应做好与养殖户的沟通协调工作，协调并协助其在本项目施工前适当进行养殖设施的迁移等，以避免本项目直接占用或施

工悬沙的干扰。并建议项目开工前对施工时段和施工进度计划进行公告，方便提醒周边渔民渔船避让项目施工区域，避免事故的发生。必要时，建设单位需协调相关渔业管理部门，在其指导、协助下做好与养殖户的沟通协调工作。

5.4.7与周边村民的协调分析

本项目建设内容为码头、港池、回旋及其航道水域，其中码头需占用果子山作业区村庄房屋，项目周边村庄房屋需进行拆迁，项目建设单位应提前告知村民施工情况，施工点确定后提前联系协调解决房屋拆迁、线路改迁问题，按国家政策和地方政府的有关拆迁补偿标准，依靠与地方政府的协调工作，合理进行拆迁补偿。

表 5.4-1 本项目利益相关者协调内容分析一览表

序号	利益相关项目和活动	利益相关者名称	利益相关内容	协调方案
1	红树林区	钦州市林业局	施工期悬浮泥沙影响、营运期人为活动影响	本项目应在施工前征求钦州市林业局的意见，项目建设不涉及占用红树林地。项目建设单位应加强环保施工教育和设计，项目施工期间应密切关注附近海域的悬浮物浓度，一旦出现海域悬浮物浓度超过警戒值的情况，应立即停止施工，改进施工工艺，问题解决后再恢复施工。
2	水上水下施工，通航	钦州海事局与北部湾港口管理局钦州分局	水上水下作业许可，通航要求	项目建设单位需在施工前向钦州海事局与北部湾港口管理局钦州分局提出申请，取得海事部门水上水下作业许可后方可施工作业。施工期间设置临时助导航标志，以及采取其他必要的安全措施，竣工后及时拆除施工临时设施，以及清除所有因穿越工程建设所产生的遗留物，以保证过往船舶的航行安全。
3	钦州港永鑫散货码头项目，土地权属、通航	广西钦州永鑫港务有限公司	占用陆域、通航安全	本项目内3号内4号泊位现状为永鑫码头后方陆域，泊位建设和运营将占用果子山作业区2#（永鑫散货码头）散货泊位部分后方陆域，本项目建设单位已与广西钦州永鑫港务有限公司就合作事项开展沟通。通过商业合作及工程措施，项目的建设对相邻项目的影响可控。由于拟建工程与相邻永鑫散货码头共用回旋水域，建议业主制定详细的靠离泊计划，避免相邻泊位的船舶同时进行靠离泊作业，确保相邻泊位之间留有富余长度，保证船舶靠离泊的安全，以免事故的发生。
4	新天德钦州港勒沟作业区散杂货码头项目，通航	广西新天德能源有限公司	通航安全	建设单位应加强对靠、离泊船舶的管理，协调好各自船舶的航行、作业行为，将拟扩建码头对过往船舶通航安全影响降到最低。作业船舶靠离泊作业前需加强瞭望，了解周边船舶动态，在确认航道内无其他航行船舶时再进行回旋作业。
5	钦州港渔业基地码头扩建项目业主单位，通航	钦州市牧工商公司	通航安全	申请用海阶段应协调好码头泊位、港池、回旋及其航道水域申请用海宗海界址点的衔接问题；施工阶段应协商的内容包括施工方的施工船对另一方的船舶进港靠泊影响的协调；运营阶段应协调好进出港的船舶通航问题，建议纳入海上交通安全管理部门统一管理，船舶的运行要听从海上交通部门的统一指挥。

序号	利益相关项目和活动	利益相关者名称	利益相关内容	协调方案
6	养殖蚝排	养殖户	施工悬浮泥沙影响养殖蚝排水和作业	项目施工建设前，应对所占用的养殖围塘进行调查，并与养殖户沟通协调，在项目实施前，与养殖户确定损失及赔偿金额等，并签订赔偿协议。为最大化保障养殖户利益，项目施工前应做好与养殖户的沟通协调工作，协调并协助其在本项目施工前适当进行养殖设施的迁移等，以避免本项目直接占用或施工悬沙的干扰。并建议项目开工前对施工时段和施工进度计划进行公告，方便提醒周边渔民渔船避让项目施工区域，避免事故的发生。必要时，建设单位需协调相关渔业管理部门，在其指导、协助下做好与养殖户的沟通协调工作
7	当地居民养殖活动	周边村庄居民	村庄房屋拆迁	项目建设单位应提前告知村民施工情况，施工点确定后提前联系协调解决房屋拆迁、线路改迁问题，按国家政策和地方政府的有关拆迁补偿标准，依靠与地方政府的协调工作，合理进行拆迁补偿。

5.5 项目用海与国防安全和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. 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1 《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》分区情况

根据2023年12月18日国务院关于《广西壮族自治区国土空间规划（2021—2035年）》的批复（国函〔2023〕149号）原则上同意自然资源部审查通过的《广西壮族自治区国土空间规划（2021—2035年）》（以下简称《规划》）。《规划》范围包括广西壮族自治区陆地和海洋国土，含14个地级市、111个县（市、区）、1251个乡镇。《规划》提出构建“八五六三”的国土空间总体格局。

《规划》指出要统筹陆海开放安全的海洋空间。形成海洋“两空间内部一红线”总体布局，开发利用空间和海洋生态空间并举，科学划分海岛类型，实施分类管控，强化陆海联动，促进陆海统筹融合发展。到2035年海洋生态保护红线面积不低于0.17万平方千米；加强海岸带保护，合理控制海岸带开发强度和时序，提升海岸带开发利用水平，大陆自然岸线保有率不低于国家下达任务，其中2025年不低于37.4%；除国家重大项目外，全面禁止围填海；严格无居民海岛管理。

《规划》指出要构建支撑新发展格局的国土空间体系。深入实施区域协调发展战略、区域重大战略、主体功能区战略、新型城镇化战略、乡村振兴战略和海洋强国战略，坚持陆海统筹、江海联动，促进形成主体功能明显、优势互补、高质量发展的国土空间开发保护新格局。对接融入粤港澳大湾区建设，服务西部陆海新通道建设，加快北部湾经济区向海发展，主动对接海南自由贸易港建设，筑牢我国西南中南安全屏障，构建面向东盟的国际大通道，打造西南中南地区开放发展新的战略支点，形成21世纪海上丝绸之路与丝绸之路经济带有机衔接的重要门户。

《规划》划定海洋“两空间内部一红线”。依据全区海域地理位置、自然资源状况、环境特征以及经济社会发展的用海需求，划分海洋生态空间和海洋开发利用空间，在海洋生态空间内部划定海洋生态保护红线。海洋开发利用空间管控。在市县国土空间规划中，根据自然禀赋条件，将海洋开发利用空间划分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、

海洋预留区六大类，并明确各类功能区的管控要求。

《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》国土空间总体规划图和海洋“两空间内部一红线”分布图如图6.1-1和图6.1-2所示，本项目位于国土空间总体规划图中的南宁都市圈、北钦防一体化区的叠合区域和海洋“两空间内部一红线”分布图中的海洋开发利用空间。



图 6.1-1 《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》-国土空间总体规划图



图 6.1-2 《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》-海洋“两空间内部一红线”分布图

6.1.2 《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》分区情况

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农田保护区、生态保护区、生态控制区、城镇发展区、乡村发展区、矿产能源发展区、海洋发展区7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，海洋发展区占全域国土面积 14.36%。重点保障西部陆海新通道、平陆运河、向海经济发展等港口航运需求，建设北部湾国际门户港。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。

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。

图 6.1-3 本项目与《钦州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域国土空间控制线
规划叠置图 1

图 6.1-4 本项目与《钦州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域国土空间控制线
规划叠置图 2

6.2项目用海对海域国土空间规划分区的影响分析

6.2.1对《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》规划分区影响分析

本项目用海位于钦州港金谷港区果子山作业区所在海域，处于自治区国土空间规划的北钦防一体化区和北部湾沿海生态功能区。

本项目施工内容包含码头、港池、回旋及其航道水域。码头、港池、回旋及其航道水域施工时会产生悬浮泥沙，根据悬浮泥沙扩散数值模拟结果，本项目施工期间产生的悬浮泥沙将扩散至周边的海域建设单位，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的影响。扩散的悬浮泥沙浓度增量较小，随着施工结束而很快沉降，对周边国土空间总体规划分区海域水质环境产生影响不大。泊位占海与施工悬浮泥沙扩散造成一定的底栖生物（潮间带生物）和渔业资源的损失，可通过人工增殖放流海洋生物的方式进行补偿，以减小施工对海域造成的生物资源损害，修复海洋生态系统，提高海洋生物资源总量和生物多样性。本项目施工对周边国土空间总体规划分区海洋环境的影响不大。

本项目用海范围占用人工岸线470.5米，形成人工岸线1070米，对自然岸线长度无损失。本项目在做好生态保护措施和生态修复措施的前提下，项目建设对北钦防一体化区和北部湾沿海生态功能区产生的影响较小。

6.2.2对《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》规划分区影响分析

本项目用海位于钦州港金谷港区果子山作业区所在海域，处于钦州市国土空间规划的交通运输用海区域。

根据悬浮泥沙扩散数值模拟结果，本项目施工期间疏浚和沉箱产生的悬浮泥沙将扩散至周边的红树林（1.69km）、渔业用海区等，建设单位通过布设防污帘等措施可降低泊位施工过程导致的悬浮物扩散对周边国土空间规划分区的影响，对周边国土空间规划分区产生的影响较小。

因此，本项目在做好生态保护措施的前提下，项目建设对周边国土空间规划分区产生的影响较小。

6.3项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1与《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

依据《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》第三节，引导形成“两轴一区一带”的城镇开发格局“‘一区’即建优建强北部湾经济区（广西部分）。强化南宁市的核心引领带动作用，以南宁市为中心培育现代化都市圈，作为全区发展的核心引擎，辐射带动周边地区同城化发展。推进北钦防一体化发展，加快广西北部湾国际门户港建设，培育全区新的增长极。”，本项目位于国土空间开发保护格局图中南宁都市圈和北钦防一体化区的叠合区域，旨在提升钦州港件杂货、散货及内河装船能力，满足西部陆海新通道沿线不断增长的货流需求。符合《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》的要求。

依据《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》第四节，实施海洋空间分类管控，“海洋开发利用空间管控。在市县国土空间规划中，根据自然禀赋条件，将海洋开发利用空间划分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区六大类，并明确各类功能区的管控要求。”。本项目位于海洋“两空间内部一红线”分布图中的海洋开发利用空间，旨在提升港口航运能力、服务综合交通体系，符合《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》的要求。

本项目用海位于金谷港区果子山作业区，属于钦州湾海域功能单元里面的钦州湾外湾，主要功能为交通运输、工业、渔业用海，兼顾游憩用海。是重点保障港口和大型临海工业用海的需要，是保障西部陆海新通道、中国（广西）自由贸易试验区等建设用海的需求。符合《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》提出的“服务西部陆海新通道建设，加快北部湾经济区向海发展...构建面向东盟的国际大通道，打造西南中南地区开放发展新的战略支点，形成21世纪海上丝绸之路与丝绸之路经济带有机衔接的重要门户”新发展格局。

6.3.2与《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

6.3.2.1与城镇开发边界管控要求的符合性分析

（1）城镇开发边界管控要求

根据《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》，城镇开发边界的管控要求为：在确保粮食安全、生态安全等资源环境底线约束的基础上，基于自然

地理格局和城市发展规划，引导促进城镇空间结构和功能布局优化，推动城市发展由外延扩张式向内涵提升式转变。到2035年，全市城镇开发边界扩展倍数控制在1.30倍以内。主要分布在由钦南区与钦北区组成的中心城区：灵山县城、浦北县城等生活、生产重点发展区。充分衔接自治区本级国有土地，未纳入城镇开发边界的部分，后续依据国家和自治区有关规定，稳妥有序、合法合规进行规划安排。城镇开发边界管控规则见下表6.3-1。

表 6.3-1 城镇开发边界管控规则一览表

城镇开发边界管控规则
<p>城镇开发边界内，实行“详细规划+规划许可”的管制方式，加强与水体保护线、绿地系统线、基础设施建设控制线、历史文化保护线等控制线的协同管理。城镇开发边界外不得进行城镇集中建设，不得设立各类开发区，允许交通基础设施及其他线性工程，军事及安全保密、宗教、殡葬、综合防灾减灾、战略储备等特殊建设项目，乡村振兴战略建设项目，风景游览配套服务设施项目以及选址有特殊要求的城镇民生保障项目建设。</p> <p>集中建设区应主要布局城市、建制镇和新城新区、依法合规设立的开发区弹性发展区在满足特定条件下，方可进行开发建设活动。在不突破规划城等。镇建设用地规模的前提下，可在弹性发展范围内调整城镇建设用地布局，同时相应核减城镇集中建设区用地规模。</p> <p>特别用途区原则上禁止任何城镇集中建设行为，实施建设用地总量控制，原则上不得新增除市政基础设施、交通基础设施、生态修复工程、必要的配套及游憩设施外的其他城镇建设用地。</p>

(2) 项目占用城镇开发边界情况及其分析

本项目用海经套合2024年6月自然资源部质检通过启用的“三区三线”划定成果及衔接自治区人民政府批复的《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目涉及占用城镇开发边界0.2234ha。

本项目用海位于交通运输用海区，因用地勘界、比例尺及自然地理边界衔接精度原因，项目用地范围内有0.2234ha被划入城镇开发边界，形成边界内“开天窗”，不在已批用地范围内。该部分实际功能为码头后方透水构筑物及港池水域，不具备城镇建设功能。依据《广西城镇开发边界管理实施细则（试行）》（桂自然资发〔2024〕26号）第三点（五）5小点：“因精度问题以及为解决城镇开发边界内不合理‘开天窗’确需局部优化，且局部优化面积占项目用地面积比例≤5%的，允许局部优化”，0.2234ha占项目总用地面积38.0119ha的0.59%（<5%），符合局部优化条件。

6.3.2.2与国土空间规划分区的符合性分析

(1)与交通运输用海区管控要求的符合性分析

①交通运输用海区管控要求

根据《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》，交通运输用海区的发展指引与管控要求为：重点保障平陆运河、金鼓江、大榄坪等发展需要；保障西部陆海新通道，建设国际门户港，提升港口综合服务功能。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。原则上禁止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，对无碍交通运输功能发挥的海洋开发活动尤其是渔业开发活动可暂时予以保留。在不影响交通运输用海及安全的前提下，可兼容临海工业用海。

②符合性分析

本项目位置位于钦州市国土空间总体规划分区中的交通运输用海区。本项目的建设旨在提升钦州港件杂货、散货及内河装船能力，满足西部陆海新通道沿线不断增长的货流需求，符合交通运输用海区“重点保障平陆运河、金鼓江、大榄坪等发展需要；保障西部陆海新通道，建设国际门户港，提升港口综合服务功能”的发展指引与管控要求，故项目用海符合《钦州市国土空间总体规划（2021-2035）》分区交通运输用海区的管控要求。

6.4项目用海与相关规划的符合性分析

6.4.1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。

本项目用海位于钦州港果子山港口区（GX054DIV），见图 6.4-1。主导功能为港口、工业用海，属四类环境功能区，水质保护目标为海水水质标准第四类。周围设 0.5 公里水质过渡带，水质保护目标为海水水质标准第三类。本项目建设区域周边的海域环境功能区主要为：1）第四类环境功能区，钦州港大榄坪港口、工业区（GX055DIV），主导功能为港口、工业用海，属四类环境功能区，水质保护目标为海水水质标准第四类。2）第四类环境功能区，钦州港金鼓江排污混合区（GX056DIV），主导功能为港口、工业、生活排污用海，属四类环境功能区，水质保护目标为海水水质标准第四类。3）第三类环境功能区，钦州七十二泾滨海风景旅游区（GX072C II），主导功能为滨海旅游观光用海，水质保护目标为海水水质标准第二类。

本项目为北部湾港钦州港域金谷港区果子山作北区内 3 号至内 9 号泊位工程项目，项目建设前水质进行调查显示项目工程范围水质符合海水四类水质标准，在建设期间产生的施工污水和生活污水均实行分类收集处理达标后排放，因此项目施工期间对周边海域海洋水质、沉积物和生态环境及红树林影响不大，不会影响周边海域环境功能区的用海功能。悬浮泥沙扩散虽有一点影响但是其浓度较小，且在施工后能够快速沉降，不会周边海域环境功能区的用海功能。本项目建成后为码头和港池，营运期作业船舶机舱产生的船舶含油污水和船舶生活污水，由有资质的船舶污染物接收单位收集处理，对海水水质的影响很小。营运期港区污水由散货污水统一处理。不会对所在海域的水质环境造成不良影响。

综上所述，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。

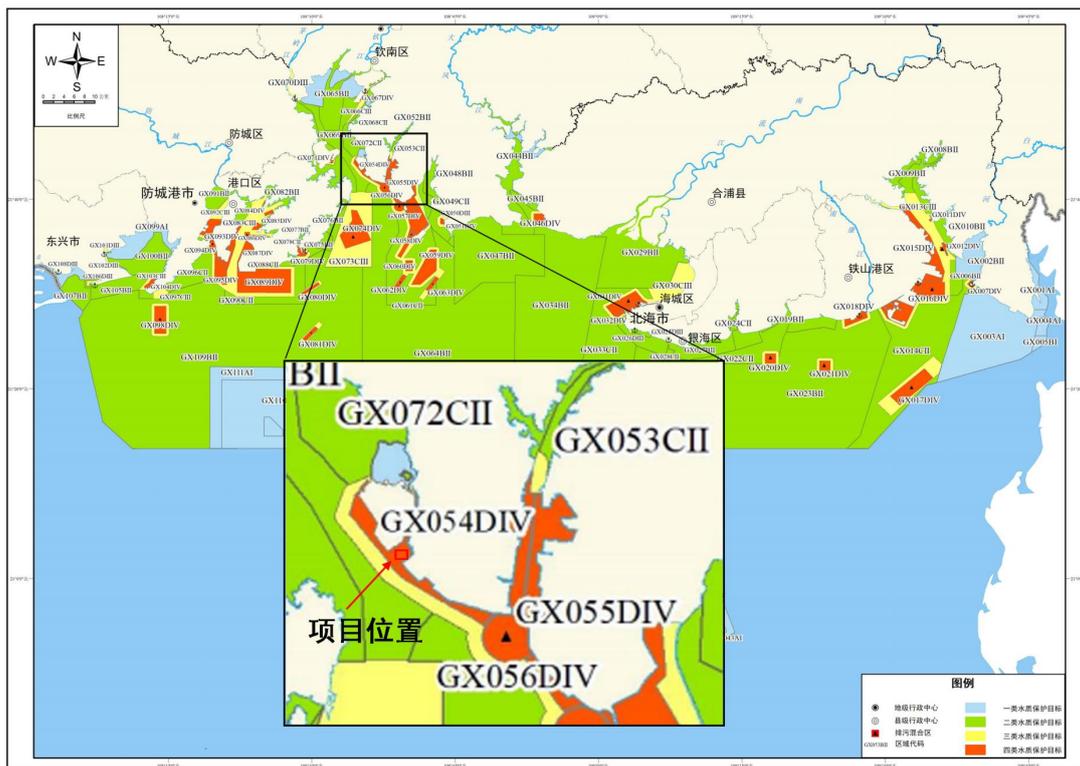


图 6.4-1 本项目与《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划》调整方案叠置图

6.4.2 与《北部湾港总体规划（2035年）》的符合性分析

根据《北部湾港总体规划（2035年）》，果子山作业区位于勒沟桥南至蚩壳山处，除永鑫码头北侧局部岸段外，均已开发。规划兼顾服务临港产业园区运输和平陆运河江海联运需求。在勒沟泾口、永鑫散货码头东北侧布置挖入式港池，港池内部布置1个4万吨级件杂货泊位和5个5000吨级内河装船泊位（其中根部兼顾停靠3.5万吨级散货船），挖入式港池外北侧布置3个5000吨级内河装船泊位。提升码头通过能力，承担平陆运河矿建材料以及其他货类江海联运。

本项目位于永鑫散货码头东北侧布置挖入式港池内和港池外北侧，工程项目选址、港口性质、功能定位、岸线使用方案均符合《北部湾港总体规划（2035年）》。

本项目建设1个4万吨级件杂货泊位、6个5000吨级内河散货泊位（其中内3号及内4号泊位兼顾停靠3.5万吨级散货船）。根据《北部湾港总体规划（2035年）》的钦州港域金谷港区果子山作业区岸线的规划，其岸线使用长度完全依照《海港总体设计规范》(JTS165-2025)进行计算，使用岸线长度为1070m，均为港口使用岸线，使用年限为50年。具备建设条件。

7. 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

钦州港域位于广西北部湾经济区的中心位置，是我国大西南出海的陆上咽喉要道，直接依托于钦州市，经济腹地主要包括广西、云南、贵州、四川、重庆、湖南等。2024 年，整个钦州港完成吞吐量 2.08 亿吨，占整个北部湾港的 46%。本项目位于广西钦州港果子山作业区果子山渔码头南东侧。拟建项目所在地年平均气温 21.9℃，年平均降水量 2227.3mm，年平均风速 3.8m/s，年均雾日数为 20.2 天，多年平均相对湿度 82%，多年雷暴天数为 95 天，地震基本烈度为 VI 度。据区域地质资料及钻探揭示，项目场地未见区域性断裂构造和软弱的构造破碎带存在，场地环境历史沿革无重大变化，已建成的码头泊位运行良好，区域地质相对稳定。钦州港水域掩护条件好、水深流顺、深水岸线长、潮差大、淤积甚微、水域宽阔，具有建设深水泊位的自然环境条件。

钦州港处于广西北部湾经济区的中心枢纽位置，背靠我国正在开发的广阔的大西南，面向东南亚，地处东南亚与中国大西南两个辐射扇面中心，是华南经济圈与西南经济圈的连结部。钦州港东南向与北海港相距 48 海里，西南向与防城港相距 35 海里，距海口港 150 海里、湛江港 250 海里、香港 430 海里、上海 1240 海里，距越南海防港 155 海里，在西部大开发中具有“承东启西”的战略作用，在中国—东盟自由贸易区的建设中具有“桥头堡”的战略地位，是广西沿海地区的交通枢纽，是中国西南物资的主要出海口，是西南省区走向东盟和世界的门户，区位优势非常突出。

本项目位于广西钦州港果子山作业区果子山渔码头南东侧，与已建永鑫码头工程相邻，陆域交通方便，集输运条件良好。钦州港交通四通八达，港区现有疏港公路和滨海公路为本工程建设提供较好的疏运条件。工程所需的供电、供水、通信等配套基础设施已接入港区附近，海事、引航等协作单位齐全；施工单位常年在北部湾地区施工，熟悉该地区的自然条件及施工特点，具有丰富的施工经验，施工设备齐全，施工技术有保障。以上因素对码头的建设十分有利，同时港址所处位置无重大环境影响制约因素。

预测 2035 年钦州港域货物吞吐量将达到 3.9 亿吨。由于未来钦州港域金谷港区将在服务后方临港产业的基础上大力发展河（平陆运河）海联运，河海联

运货物为水水中转，因此平陆运河开通后金谷港区货物吞吐量将迅速增长，其中煤炭、粮食、矿建及件杂货等货物增长迅速。拟新建1个4万吨级件杂货泊位和6个5000吨级内河装船泊位（其中根部（内3号及内4号泊位）兼顾停靠3.5万吨级散货船）。主要为满足临港工业发展及腹地经济社会发展的需要，发挥广西北部湾港在西部陆海新通道中的国际门户港作用，为煤炭提供水路运输服务。同时随着平陆运河的开发建设，满足江海联运对大宗散货的水运需求。

预测2030年和2035年平陆运河散杂货货运需求量将分别达4255万吨、7660万吨结合全港吞吐量预测及本项目岸线等实际情况，预测本项目吞吐量为散货（煤炭、金属矿石）1000万吨、件杂货（机械设备、袋装粮食）120万吨。

而目前钦州港干散货装卸能力欠缺、大型干散货通过能力不足、库场能力不足。本项目位于钦州港金谷港区果子山作业区，工程场地南侧紧邻永鑫散货码头。

故本项目用海选址是合理的。

7.2 用海平面布置的合理性

项目为北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程，本项目泊位岸线布置和码头平面布置符合《北部湾港总体规划（2035年）》以及《海港总体设计规范》（JTS 165-2025）等相关行业标准。

1、码头泊位长度按《海港总体设计规范》（JTS 165-2025）的计算公式进行计算：

(1) 连续布置泊位时的端部泊位： $L_b=L+1.5d$

(2) 连续布置泊位时的中间泊位： $L_b=L+d$

式中：

L_b ——码头泊位长度（m）；

L ——设计船长（m）；

d ——富裕长度（m）。

(3) 直立式岸壁折角处的泊位长度： $L_b=\xi L+d/2$

式中： L_b ——泊位长度(m)；

L——设计船长(m);

ξ ——船长系数。

表 7.2-1 本项目泊位长度计算明细

泊位	船型组合	泊位长度计算(m)	取值	规划泊位长度	取值
内3号至内4号	1艘3.5万吨级散货船 或2艘5千吨级散货船	$0.25 \times 190 + 190 + 0.25 \times 190$ 或 $0.3 \times 90 + 90 +$ $(12 \sim 15) + 90 + 0.3 \times 90$	285 或 246~249	300	300
内5号至内6号	1艘4万吨级件杂货船+1艘5千吨级散货船	$(18 \sim 20) + 200 +$ $(18 \sim 20) + 90 + 0.3 \times 90$	353~357	385	385
内7号至内9号	3艘5千吨级散货船	$(12 \sim 15) + 90$ $(+12 \sim 15) + 90 +$ $(12 \sim 15) + 90 +$ $(12 \sim 15)$	318~330	385	385
合计				1070	1070

根据计算，同时结合《北部湾港总体规划（2035年）》，本项目泊位总长度取为1070m。

2、根据《海港总体设计规范》（JTS165-2025），上水标准控制的码头前沿顶高程计算、受力标准控制的码头前沿顶高程计算，以及《防洪标准》

（GB50201-2014）综合计算，本工程所在岸线码头面高程为5.68~6.77m，同时南侧已建2#永鑫散货码头的码头面高程为6.3m，陆域高程为6.5m。为保证同相邻项目的合理衔接，综合考虑，本项目码头前沿高程取6.3m，陆域高程取6.5m。

码头前沿顶高程可按下式进行计算：

基本标准： $E=DWL$ （设计高水位）+ ΔW

复核标准： $E=DWL$ （极端高水位）+ ΔW

式中： E —码头前沿顶高程（m）；

DWL —设计水位（m）；

ΔW —上水标准的富裕高度（m）。

表 7.2-2 码头前沿顶高程计算表

基本标准	复核标准
$4.68 + (1 \sim 2) = 5.68 \sim 6.68$	$5.77 + (0 \sim 0.5) = 5.77 \sim 6.27$

3、码头前沿停泊水域宽度

本工程码头前沿停泊水域宽度按 2 倍设计船宽进行计算，3.5 万吨级散货泊位码头前沿停泊水域宽度取 64m，4 万吨级件杂货泊位码头前沿停泊水域宽度取 62m，5000 吨级散货泊位码头前沿停泊水域宽度取 33m。

3.5 万吨级散货泊位码头前沿设计底高程取值为-11.6m，4 万吨级件杂货泊位码头前沿底高程取值为-11.9m。考虑施工及未来使用运营的便利性，5000 吨级散货泊位码头前沿设计底高程与回旋水域取一致，为-6.9m

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2025），码头前沿设计水深按下式计算：

$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$ 式中：

D ——码头前沿设计水深（m）；

T ——设计船型满载吃水（m）；

Z_1 ——龙骨下最小富裕深度（m）；

Z_2 ——波浪富裕深度（m）； $Z_2 = K H 4\%$ ；

Z_3 ——配载不均而增加的船尾吃水值（m）；

Z_4 ——备淤深度（m）。

码头前沿底高程=设计水位- D

表 7.2-3 码头前沿底高程计算表

船型	T	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	D	底高程=设计 水位-D	计算值
3.5万 吨级散 货船	10.8	0.6	0	0.15	0.4	11.95	-11.55	-11.6
4万吨 级件杂 货船	11.3	0.6	0	0	0.4	12.3	-11.9	-11.9
5000 吨级散 货船	5.6	0.6	0	0.15	0.4	6.75	-6.35	-6.4

表 7.2-4 码头前沿停泊水域宽度计算

船型	船宽	2倍船宽	停泊水域宽度取值
3.5万吨级件杂货船	31.6	63.2	64
4万吨级散货船	31.0	62.0	62
5000吨级散货船	16.2	32.4	33

4、回旋水域尺度

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2025），且项目掩护条件良好，考虑港作拖轮协助，本工程4万吨级件杂货船、3.5万吨级散货船共用一回旋水域，呈椭圆形布置，长轴为400m，短轴为300m；内7号~内9号泊位5000吨级船舶共用一回旋水域，呈椭圆形布置，长轴为270m，短轴为162m；内3号~内5号泊位5000吨级船舶共用一回旋水域，位于挖入式港池内，回旋圆直径为180m，可满足船舶进出港及靠离泊要求。

表 7.2-5 回旋水域尺度计算

船型	L	1.5L	2L	2.5L	3L	取值
4万吨级 件杂货船	200	300	400	500	600	长轴为 400m，短轴

						为 300m
5000 吨级船舶	90	135	180	225	270	回旋圆直径为 180m
5000 吨级江海直达船	108	162	216	270	324	长轴为 270m，短轴为 162m

综上所述，本项目平面布置符合港口规划和相关设计规范，充分利用后方陆域，并通过建设透水式水工平台与陆域的连接，在满足泊位建设运营的前提下，最大程度地减少了用海建设内容和规模，体现了集约节约用海原则。总平面布置符合《海港总体设计规范》（JTS 165-2025）《北部湾港总体规划（2035年）》。

因此，本项目平面布置是合理的。

7.3 用海面积合理性分析

7.3.1 项目用海面积合理性

项目在设计过程中执行《海港总体设计规范》（JTS165-2025），停泊水域、回旋水域的结构尺度等均根据《海港总体设计规范》（JTS165-2025）计算得出，由于未来钦州港域金谷港区将在服务后方临港产业的基础上大力发展河（平陆运河）海联运，河海联运货物为水水中转，因此平陆运河开通后金谷港区货物吞吐量将迅速增长，其中煤炭、粮食、矿建及件杂货等货物增长迅速。而目前钦州港干散货装卸能力欠缺、大型干散货通过能力不足、库场能力不足，较少的用海面积不能满足其码头泊位的正常运转。

本项目码头透水性构筑物用海面积 2.8491 公顷，港池用海面积 5.3213 公顷，回旋水域及其航道水域用海面积 29.8415 公顷。本项目拟建设 1 个 4 万吨级件杂货泊位，6 个 5000 吨级内河散货泊位（其中内 3 号及内 4 号泊位兼顾停靠 3.5 万吨级散货船）。码头透水性构筑物用海面积 2.8491 公顷，是为了通过重力墩+梁板结构实现码头主体的固定，提供船舶靠泊、装卸作业空间。其中 3-4 号泊位重力墩+梁板结构充分利用后方陆域（本项目 3-4 号泊位已与后方钦州港永鑫散货码头项目进行协调工作，拟采用后方钦州港永鑫散货码头项目陆域建

设重力墩+梁板结构透水构筑物码头），通过建设沉箱与陆域的连接，已最大限度减少对海域的使用。港池用海面积 5.3213 公顷，为满足码头吞吐量需求，确保满足码头船舶各项作业需求。回旋水域及其航道水域 29.8415 公顷，为保证施工期间航道畅通、船舶进出安全，需要临时专用航道、锚地及其他开放式用海。项目的用海面积是根据《海港总体设计规范》（JTS165-2025）以及《北部湾港总体规划（2035年）》确定的。项目申请用海面积合理。本工程位于广西钦州港域金谷港区果子山作业区，项目建设仅在工程区附近对局部流场有一定的影响，但影响不大，且对整个钦州港的流场影响也较小。

项目用海用于建设北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区工程，较少的用海面积不能满足其码头泊位的正常运转，也不利于《北部湾港总体规划（2035年）》的落实；因此，项目用海面积不可再减少。

7.3.2 宗海图绘制及面积量算

（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《宗海图编绘技术规范》（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《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），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 新修测海岸线，图式采用《宗海图编绘技术规范》（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《宗海图编绘技术规范》（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。

北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程项目宗海位置图

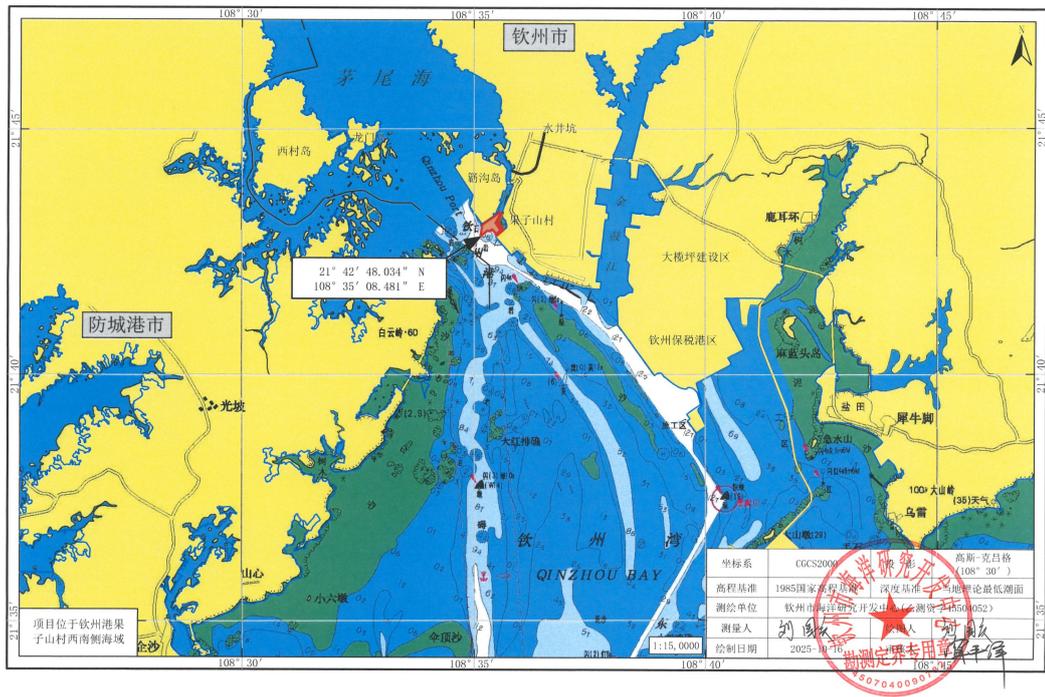


图 7.3-1 本项目宗海位置图

图 7.3-2 本项目宗海界址图 1

图 7.3-3 本项目宗海界址图 2

图 7.3-4 本项目宗海界址图 3

图 7.3-5 本项目宗海平面布置图

7.4 用海方式合理性分析

本项目位于规划的果子山作业区，根据设计单位给出内5#至内6#泊位码头沉箱底高程-11.9米，内7#至内9#泊位码头沉箱底高程-7.4米。在平均潮位下根据透水率公式：

$$\text{透水率} = V_{\text{透水}} / V_{\text{平均潮位以下}}$$

$$V = Sh$$

$V_{\text{透水}}$ 为沉箱整体透水部分的体积， $V_{\text{平均潮位以下}}$ 为沉箱位于平均潮位以下的体积

1、基于果子山理论深度基准面，5-6号泊位沉箱底标高为-11.9米，通过换算，沉箱位于平均潮位下沉箱的高度： $11.9 + 1.86 + 0.654 = 14.414$ （米）

(1) 透水部分体积

单位沉箱透水部分 S1：边长 1=11.05 米，边长 2=4.5 米

$$S1 = 4.5 \times 11.05 = 49.725$$

$$V_{\text{透水}1} = 49.725 \times 14.414 = 716.74$$

单位沉箱透水部分 S2：边长 1=6.95 米，边长 2=47.6 米

$$S2 = 6.95 \times 47.6 = 330.82$$

$$V_{\text{透水}2} = 330.82 \times 14.414 = 4768.44$$

由于沉箱后趾部分为非透，故该部分空间按照体积比进行计算，

沉箱后趾对应部分：

边长 1=11.05 米，边长 2=1 米， $h=0.6$ 米，非透部分占比为： $0.6/9.314=6.44\%$

即透水部分占比为 $1-6.44\%=93.56\%$

$$S = 11.05 \times 1 = 11.05$$

$$V_{\text{透水}3} = 11.05 \times 14.414 \times 93.56\% \times 8 = 1192.14$$

故透水部分的总体积为：

$$V_{\text{透水}} = V_{\text{透水}1} + V_{\text{透水}2} + V_{\text{透水}3} = 716.74 + 4768.44 + 1192.14 = 6677.32$$

(2) 平均潮位以下的体积：

边长 1=18 米，边长 2=47.6 米

$$S = 18 \times 47.6 = 856.8$$

$$V_{\text{平均潮位以下}} = 856.8 \times 14.414 = 12349.92$$

(3) 透水率

故 5-6 号泊位沉箱构筑物的透水率为：

$$V_{\text{透水}}/V_{\text{平均潮位以下}}=6677.32/12349.92=54.067\%$$

2、基于果子山理论深度基准面，7-9号泊位沉箱底标高为-7.4米，通过换算，沉箱位于平均潮位下沉箱的高度为：7.4+1.86+0.654=9.914（米）

(1) 透水部分体积

单位沉箱透水部分 1：边长 1=3.9 米，边长 2=11.05 米

$$S1=3.9 \times 11.05=43.095$$

$$V_{\text{透水}1}=43.095 \times 9.914=427.24$$

单位沉箱透水部分 2:边长 1=6.95 米，边长 2=28 米

$$S2=6.95 \times 28=194.6$$

$$V_{\text{透水}2}=194.6 \times 9.914=1929.26$$

根据断面图可知，沉箱后趾为非透，故该部分按照体积比进行计算，

沉箱后趾对应部分：

边长 1=11.05 米，边长 2=1 米，h=0.6 米，非透部分占比为：0.6/9.314=6.44%

即透水部分占比为 1-6.44%=93.56%

$$S=11.05 \times 1=11.05$$

$$V_{\text{透水}3}=11.05 \times 9.914 \times 93.56\% \times 8=819.95$$

故透水部分的总体积为：

$$V_{\text{透水}}=V_{\text{透水}1}+V_{\text{透水}2}+V_{\text{透水}3}=427.24+1929.26+819.95=3176.45$$

(2) 平均潮位以下的体积：

边长 1=18 米，边长 2=28 米

$$S=18 \times 28=504$$

$$V_{\text{平均潮位以下}}=504 \times 9.914=4996.656$$

(3) 透水率

故 5-6 号泊位沉箱构筑物的透水率为：

$$V_{\text{透水}}/V_{\text{平均潮位以下}}=3176.45/4996.656=63.571\%$$

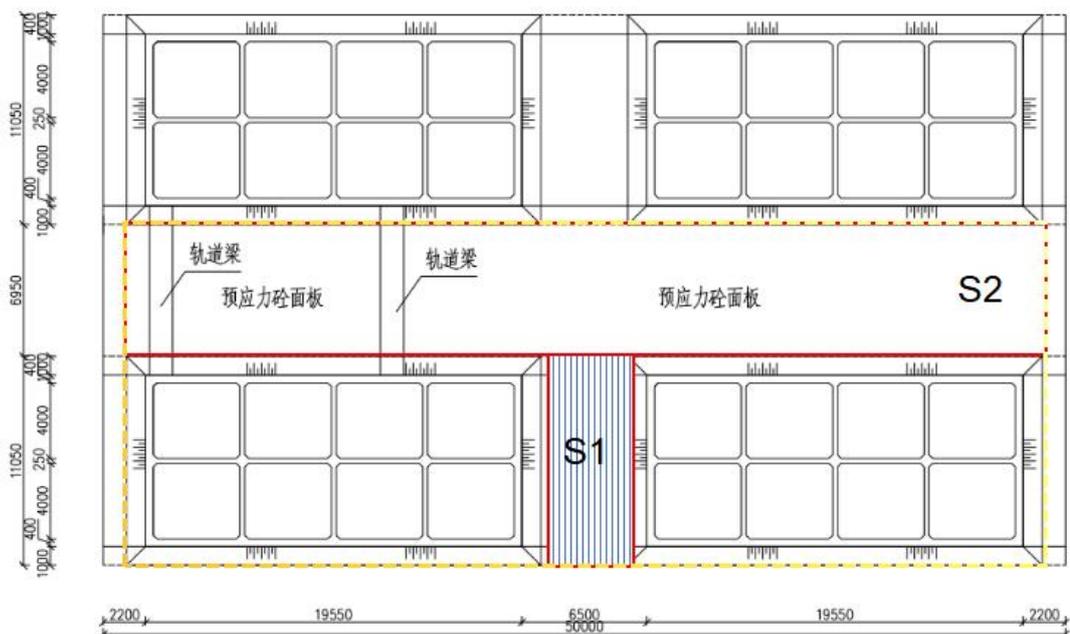


图 7.4-1 内 5#至内 6#泊位码头透水率计算示意图

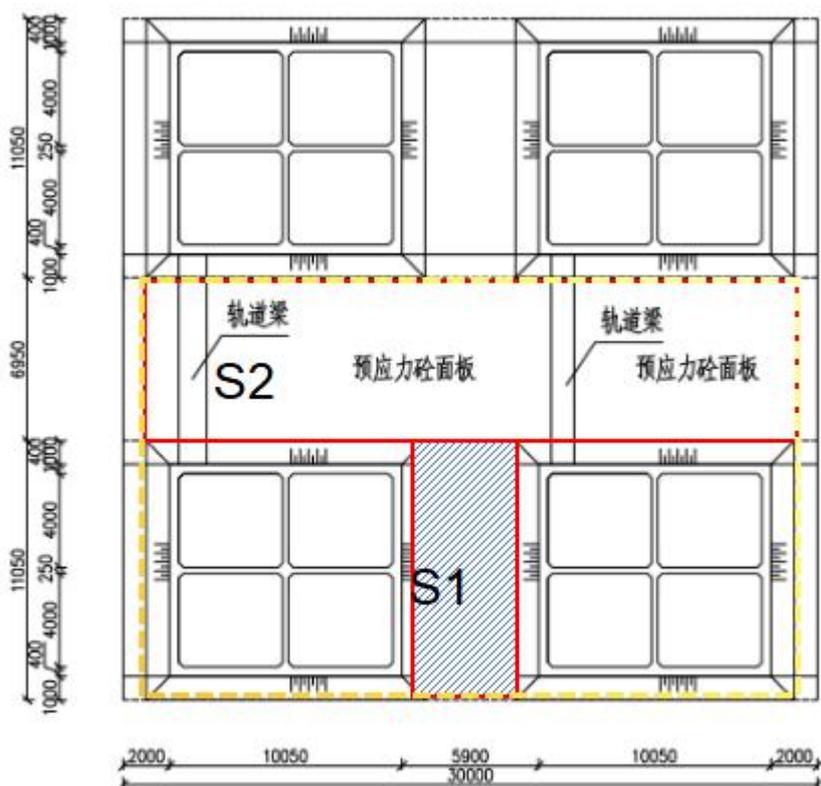


图 7.4-2 内 7#至内 9#泊位码头透水率计算示意图

因此，重力墩+梁板结构的码头透水率大于 50%。

港池是码头运行的必备功能区，直接关系到船舶的靠泊和掉头作业安全，港池、蓄水用海属于不会严重改变海域资源属性的用海方式，有利于港口航运

基本功能的发挥和维护。即本项目坚持港池、蓄水用海，保持海水交换，最大限度保护海域资源属性。港池按照规划布局，通过影响分析，项目建设对水动力和冲淤影响较小。项目周边主要为港口泊位建设形成的人工岸线，不会因透水构筑物和疏浚工程实施导致附近岸滩形态明显改变。因此，项目用海方式已尽量减少对水动力和冲淤的影响。项目施工期影响范围主要在交通运输用海区内，港池和施工水域疏浚完成后，工程范围内生态系统可逐渐恢复，项目采用的用海方式有利于保持所在湾海域自然属性和保护海洋生态。

回旋及其航道水域作为码头前沿的开阔水域，确保船舶在靠离泊码头时有足够的空间进行调头或改向操作，是保障船舶安全航行和停泊的通道，具有不可或缺的通航功能，是提供船舶进入港池的必经之路，必须保持畅通且满足吃水要求。

因此，本项目用海方式是合理的。

7.5 占用岸线合理性分析

本项目位于钦州港金谷港区果子山作业区规划的内3~内9泊位，拟建设1个4万吨级件杂货泊位，6个5000吨级内河散货泊位（其中内3号及内4号泊位兼顾停靠3.5万吨级散货船）。根据计算，同时结合《北部湾港总体规划（2035年）》，本项目泊位总长度为1070m，内3号至内4号300m，内5号至内6号385m，内7号至内9号385m。本项目岸线使用长度完全依照《海港总体设计规范》（JTS165—2025）进行计算，内3号~内4号泊位岸线长300m，位于挖入式港池内侧，可满足1艘3.5万吨级散货船或2艘5千吨级散货船同时靠泊需求；内5号~内6号泊位岸线长385m，位于挖入式港池内北侧，可满足1艘4万吨级件杂货船+1艘5千吨级散货船同时靠泊需求；内7号~内9号泊位岸线长385m，位于挖入式港池以北，可满足3艘5千吨级散货船同时靠泊需求。在钦州港域果子山作业区规划岸线的使用范围内，为港口使用岸线，申请使用年限为50年。本项目用海占用人工岸线约470.5米，形成人工岸线长度1070米。

根据2024年批复的《北部湾港总体规划（2035年）》，金谷港区位于钦州湾东岸、金鼓江以北区域，规划主要服务于平陆运河海河联运和临港产业发展，以煤炭、粮食、非金属矿石等干散货和油品、液体化工品运输为主，兼顾件杂货运输。其中果子山作业区位于勒沟桥南至蜃壳山处，除永鑫码头北侧局部岸

段外，均已开发。规划兼顾服务临港产业园区运输和平陆运河江海联运需求。规划散货码头区。本项目位于钦州港域果子山作业区现规划的内 3 号至内 9 号泊位，项目选址、港口性质、功能定位、岸线使用方案均符合《北部湾港总体规划（2035 年）》。

本项目岸线使用方案与《北部湾港总体规划（2035）》相符，目前正按相关规定要求，进行前期专项研究，现有研究结论均满足要求。

本工程岸线使用方案符合《北部湾港总体规划（2035）》。

7.6 用海期限合理性分析

本项目为交通运输用海，是市政基础设施工程，按照公益性项目申请用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条（六）规定，港口、修造船厂等建设工程用海申请用海期限最高为 50 年，因此本项目申请用海期限 50 年。本项目工程建设期按 20 个月计，回旋及其航道水域按照施工用海申请用海，申请用海期限为 4 年。项目申请的用海期限未超过规定的上限，可以较好地发挥工程的综合效益，是合理的。

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。

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，项目对海洋环境的影响主要在施工期，为了及时了解和掌握建设项目施工期间所在地区的环境质量发展变化情况以及主要污染源的污染排放状况，建设单位必须定期委托有资质的环境监测部门对施工期的施工质量、环境影响减缓措施的落实情况进行监控，需要对建设项目施工对海洋环境产生的影响进行跟踪监测，并提交具计量认证的跟踪监测分析测试报告，为主管部门对该项目进行环境监管提供技术依据，避免因工程建设和环境污染造成的纠纷和损害。

8.1.1 生态保护对策

(1) 水环境防治措施

①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；

②合理安排施工进度，施工作业应尽可能安排在落潮期间完成；

③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；

④合理安排施工工期，施工工序和施工进度，可根据海况分段施工，设置防污帘，以减少悬浮泥沙产生量和扩散范围；台风、暴雨等恶劣天气下，应提前做好防护工作；

⑤合理安排疏浚作业时间和施工进度。制定合理的施工方案，在疏浚过程中应采用先进施工技术和设备，最大限度地控制疏浚作业对底泥的搅动范围和强度；

⑥施工单位应配备定位系统，准确确定需开挖回旋水域的范围、深度，减

少疏浚作业中不必要的超宽、超深挖泥量，从而减少悬浮物产生量。

⑦营运期间，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。

⑧船舶污水主要包括船舶舱底油污水、船舶生活污水和船舶压载水。船舶舱底油污水、船舶生活污水上岸处理；船舶压载水由建设单位委托有资质的单位接收处理，不在工程所在海域排放。

⑨运营期加强船舶通航和导助航管理，在码头和航道设置导助航设施，严格执行船舶靠离泊作业规程，禁止在恶劣天气和海况下进行靠离泊作业，严防船舶溢油事故。

(2) 大气环境保护措施

①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。加大电力等清洁能源船舶的推广和使用。加强机械的保养和维护，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。进行船舶尾气监测等

②加强对停靠船舶的综合管理，避免船舶流量过密，交通堵塞和马达空转等现象；

(3) 固体废物防治措施

①施工人员生活垃圾集中收集、营运期靠泊船舶生活垃圾由船方委托有资质单位接收处理，严禁随意丢弃；

②船舶停靠产生的生活垃圾应及时影响统一收集，设置垃圾分类收集箱，委托环卫部门定期清运，转运至垃圾处理场集中处理。港池疏浚土采用泥驳运输至指定的抛泥区（钦州港30万吨级进港航道疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒区A区）外抛处理。

(4) 噪声污染防治措施

1) 项目施工期环境噪声主要为施工船舶产生的噪声，防治措施包括：

①优化施工工艺，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。合理安排高噪声施工作业时间

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、底座振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，以减少对周围环境的影响。

2) 项目营运期环境噪声主要为船舶产生的噪声，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营运期控制船舶鸣笛，减小偶发噪声。加强港区宏观管理以及进港船舶合理调度，减少船舶鸣笛次数。

8.1.2生态跟踪监测

本项目为北部湾港钦州港域金谷港区果子山作业区内3号至内9号泊位工程，主要建设内容为：泊位、透水式码头水工建筑物、回旋水域。生态跟踪监测包括制定生态修复监测评估计划、监测评估内容、监测评估项目、监测频次等。

《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》规定了建设项目海洋环境影响跟踪监测的原则、主要内容、方法和基本要求。根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，建设项目海洋环境影响跟踪监测的目的是通过对由于建设项目的施工和运营而对海洋环境产生的影响的跟踪监测，施工期跟踪监测的特征参数应为因建设项目施工排放的污染物，如悬浮物等特征参数。运营期跟踪监测的特征参数就是建设项目所排放的主要污染物。

8.1.2.1海水水质环境

(1) 监测项目

水温、盐度、溶解氧、pH、悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、铵盐、亚硝酸盐、硝酸盐、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、铝、锌、采、砷、铬、硫化物、氰化物、挥发酚、粪大肠菌群。

(2) 监测频率

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，施工期大于一年的建设项目至少在施工期内的每个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大、小潮

期的监测。施工结束后进行一次后评估监测。运营期至少在一个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行一次大、小潮期的监测。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

本项目工程建设期按20个月计。故本项目跟踪监测频率如下：

施工期：每个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大、小潮期的监测。施工结束后进行一次后评估监测。

运营期：在一个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行一次大、小潮期的监测。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

(3) 监测方法

按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海水水质标准》的有关规定方法进行，采样监测工作由当地海洋环境监测站或有资质的监测单位承担。

(4) 监测点位

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，**水质监测项目**应垂直于纵向设3~5个断面，其中经过建设项目所处海域中心点为主断面，其他断面在主断面两侧各设1~2个。如果监测范围内存在生态敏感区，应适当增加生态敏感区的测站数。主断面上设连续测站1个，其他断面是否设连续测站视具体情况而定；每个断面设大面测站不少于3个。站的间距，应自建设项目所处海域中心点向外由密到疏。实际监测范围还应视具体情况而定。**沉积物和生物监测项目**的站位布设可在每个水质断面中选取1~3个测站。

本次监测站位布设：施工期跟踪监测主要选择在果子山作业区内3号至内9号泊位工程附近横向纵向断面海域及附近红树林区域进行监测，监测站见图8.1-1和表8.2-1。



图 8.1-1 本项目施工期生态跟踪监测站位分布

表 8.2-1 水质、沉积物、海洋生态监测站位布设一览表

监测站位	经度	纬度	监测内容	监测频率
1	108.5752921	21.71354309	水质、沉积物、海洋生态等	施工期： 每个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大、小潮期的监测。施工结束后进行一次后评估监测。 运营期： 在一个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期
2	108.5788536	21.71361168		
3	108.571498	21.71329463		
4	108.5824039	21.71755906		
5	108.5827513	21.71384528		
6	108.5829783	21.71019985		
8	108.5887208	21.71081341		
9	108.5922253	21.70566426		
10	108.6001598	21.69955407		

11	108.6114592	21.69346438	进行一次大、小潮期的监测。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。
12	108.5763902	21.72965218	
13	108.5524405	21.76945595	
14	108.5518318	21.78467919	
15	108.6283447	21.68744524	
16	108.5589574	21.75070166	
17	108.5938980	21.725165	

表 8.1-2 红树林监测站位布设一览表

监测站位	经度	纬度	监测内容	监测频率
1	108.5861626	21.74850485	红树林生境	施工期内每年进行一次
2	108.5835559	21.76170369		
3	108.5684623	21.77418126		
4	108.5708742	21.76308602		
5	108.5621532	21.78318707		
6	108.5657120	21.75125218		
7	108.5734668	21.74606432		
8	108.5792388	21.75674886		
9	108.5926840	21.71909200		
10	108.5923610	21.71843600		

8.1.2.2 海洋沉积物环境

(1) 监测站位

同海水水质监测点位布置方案。一共布设 17 个点位（图 8.1-1）。

(2) 监测项目

有机碳、石油类、硫化物、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Cd、Zn、Cr）等。

(3) 监测频率

同海水水质监测频率。

施工期：每个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大、小潮期的监测。

施工结束后进行一次后评估监测。

运行期：在一个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行一次大、小潮期的监测。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

8.1.2.3 海洋生态环境动态监测

(1) 监测站位

海洋生物同海水水质监测点位布置方案，红树林监测站位共 10 个（图 8.1-1、表 8.1-2）。

(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、潮间带生物、鱼卵仔鱼、游泳生物的种类与数量、红树林群落结构及生物量，采样和分析方法采用《海洋监测规范》（GB17378-2007）。

(3) 监测频率

施工期：每个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大、小潮期的监测。施工结束后进行一次后评估监测

运行期：红树林群落结构及生物量在施工期内每年进行一次：

红树林监测内容

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。

其他监测因子在一个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行一次大、小潮期的监测。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 增殖放流

对本项目用海造成的底栖生物以及渔业资源的损失进行调查评估，项目造成的渔业资源损害补偿价值共 35.39 万元，因此本项目的生态补偿措施建议采用人工增殖放流的方式进行补偿，在周边近海海域内部设置增殖放流点，定期对海洋生物进行监测等，修复海洋生态系统，提高海洋生物资源总量和生物多样性，以减小对海域造成的生物资源损害。

(1) 增殖放流区域

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），钦州湾的农渔业区包括钦州南部渔业用海区、钦州南部渔业用海区、茅尾海渔业用海区。结合《钦州市养殖水域滩涂规划（2019-2030）》，钦州市的海水养殖区根据养殖模式和品种分布特点，划分为浅海与滩涂养殖区、海水池塘养殖区、休闲渔业区和苗种生产区等。根据钦州市农业农村局指导，规划增殖放流的区域为钦州湾的三墩岛附近海域，具体位置见图 8.4-1。

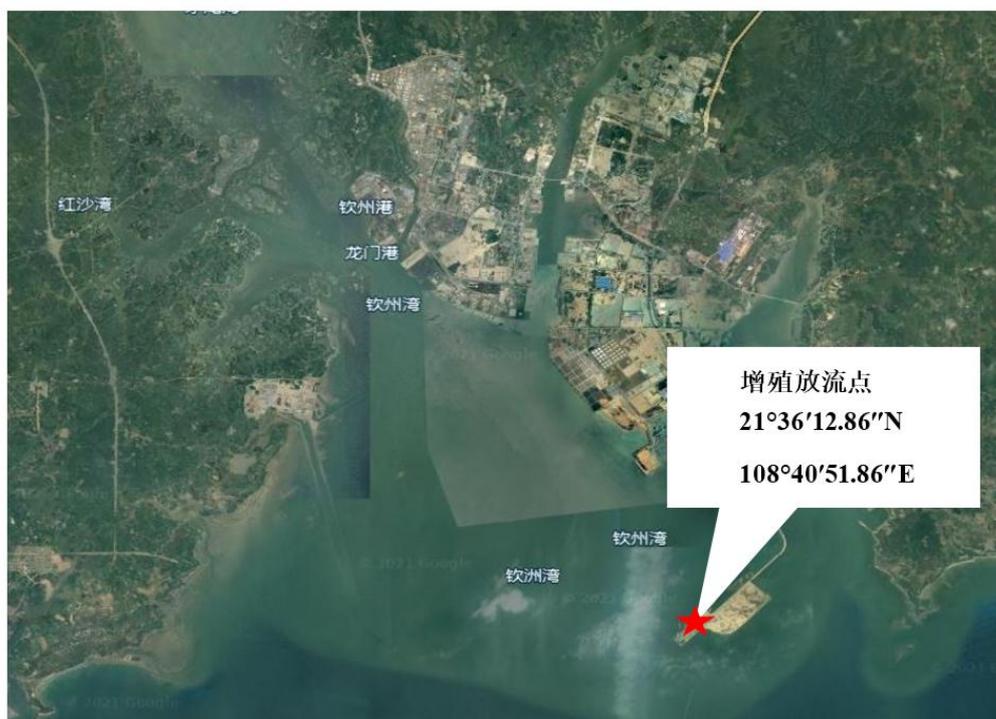


图 8.2-1 增殖放流点位置图

(2) 增殖放流时间

放流时间最好选择天气晴朗阳光充足的日子，遇恶劣天气应暂停放流。放流时间最好在上午，温度不宜过高。

从鱼、虾的生长繁殖、育苗周期和水域环境质量考虑，增殖放流时间宜安排在3-7月，可根据增殖放流品种的繁育情况和放流水域环境条件等进行调整。

若条件允许，放流时间应考虑在南海伏季休渔期，尽量避开人类活动的干扰，保证增殖放流实施的效果。

(3) 增殖放流品种

根据广西壮族自治区农业农村厅办公室关于印发2025年农业生态资源保护资金水生生物增殖放流项目实施方案的通知（桂农厅办发〔2025〕25号），本次增殖放流的品种可以选择广西沿海已开发养殖的海洋经济动物，如真鲷、长毛对虾、日本对虾、黄鳍鲷等。适宜品种如下图所示。



图 8.2-2 增殖放流品种示意图（上排从左往右依次为真鲷、斑节对虾、日本对虾；下排为黄鳍鲷）

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° C，最适水温 18-28° C。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：是对虾科、对虾属动物。体中等长，侧扁，甲壳较厚；额角略呈正弯弓形；头胸甲背面额角后脊有中央沟一条，伸至头胸甲中部以后，两侧各有一条很深侧沟，伸至头胸甲后缘；尾节末端呈尖细刺状；附肢齐全，第一触角甚短，短于头胸甲之半；第一对步足无座节刺；雄性交接器中叶顶端有非常粗大的凸起，雌性交接器呈长圆柱形；体呈浅黄色，具有蓝褐色横条斑花纹；附肢黄色；尾肢后部呈鲜艳的蓝色和黄色，边缘毛为红色；成虾雌大于雄。

黄鳍鲷：黄鳍棘鲷是鲈形目鲷科棘鲷属鱼类，又名黄翅、黄脚立、黄鳍鲷。体侧扁而高，侧面呈椭圆形；体被较大栉鳞，体侧各鳞片中间均有不明显的斑点，相连形成4—5条纵纹；侧线完全，侧线起点处和胸鳍基部各有1个黑斑；有1个背鳍，鳍棘强大，各鳍棘平卧时可左右交错折叠于背沟中；臀鳍鳍棘发达，第2枚鳍棘特别强大；尾鳍叉形，上、下叶末端稍尖。身体背部青灰色，带金黄色光泽；腹部白色；腹鳍、臀鳍及尾鳍下叶黄色

(4) 增殖放流规模和经费安排

购买苗种费用 35.39 万元，建议每年由业主单位组织采购真鲷 25 万尾，斑节对虾 26 万尾，长毛对虾 21 万尾、黄鳍鲷 21 万尾。

表 8.2-1 增殖放流规格及投资估算表

物种名称	放流规格 (全长, 厘米)	价格 (元/万尾)	数量 (万尾)	经费预算 (万元)
真鲷	≥1.0	120	25	0.3
斑节对虾	≥1.0	170	26	0.442
长毛对虾	≥5.0	8000	21	16.8
黄鳍鲷	≥4.0	8500	21	17.85

合计	35.39
----	-------

表 8.2-2 本项目生态保护修复一览表

项目	预算内容	费用（万元）
增殖放流	放流鱼苗、虾苗等	35.39
总计		35.39

9. 结论

9.1项目用海基本情况

本项目用海内容包含建设1个4万吨级件杂货泊位、6个5000吨级内河散货泊位（其中内3号及内4号泊位兼顾停靠3.5万吨级散货船），泊位长度1070m，码头设计通过能力为1216万吨。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），码头、港池、回旋及其航道水域的用海类型为“20交通运输用海”（一级类）中的“2001港口用海”（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），码头的用海方式为“2构筑物”（一级用海方式）中的“23透水构筑物”（二级用海方式），港池的用海方式为“3围海”（一级类）中的“31港池、蓄水等”（二级类），回旋及其航道水域的用海方式为“4开放式”（一级类）中的“44专用航道、锚地及其他开放式”（二级类）；论证工作等级定为一级。

9.2项目用海必要性结论

本项目的建设是解决钦州港干散货通过能力不足及江海联运的需要，同时也是优化码头结构和提质增效的需要。本项目的建设是逐步构建和实施《国家水运发展规划》，优化完善国家水运网络，支撑现代化经济体系和社会主义现代化强国建设的需要；是落实《西部陆海新通道总体规划》，发挥北部湾港区区位优势、深化陆海双向开放、打造西部大开发新格局、推动区域经济高质量发展的需要。项目的实施将极大提升钦州港的货物吞吐能力和服务水平，对于促进区域物流效率、降低物流成本、增强区域竞争力具有重要意义。

为了满足船舶安全靠泊和装卸作业要求，码头工程建设需要使用岸线，并要求有相应的水深条件和通航条件。因此，本项目码头的建设考虑工程建设规模和项目所在区域的自然条件，其用海是必要的。另外，码头前方港池和调头地为船舶靠泊和行驶所必须的，其用海也是必要的。

9.3项目用海资源生态影响结论

本项目在码头建设及相关施工水域的规划中，并未涉及对生态保护红线的占用问题，确保了生态敏感区域的完整性。项目实施后，对周围海域的水动力影响范围相对有限，主要集中在工程区的较小范围内，且对流速和流向的影响

程度相对较小，不会对整体海域的水动力环境造成显著扰动。

在工程实施过程中，冲淤变化主要集中于施工用海区域及其两侧地带。由于本项目所需开挖的水深存在差异，沿程的冲淤环境变化也呈现出明显的差异性。靠近码头的基础开挖区域以冲刷现象为主，而回旋水域及港池泊位水域则主要以淤积现象为主，这种分布特征有助于我们更有针对性地进行环境管理。

本项目在施工过程中产生的悬浮泥沙，以及炸礁施工对海底底质环境的扰动，对底栖生物、浮游动物、浮游植物和渔业资源所产生的影响是暂时的。随着施工活动的结束，这些影响将逐渐减弱，最终恢复至原有状态。施工结束并经过一段时间的运营后，底栖生物、浮游生物、浮游植物和游泳生物的种群数量与群落结构，也将逐步恢复到施工前的水平。

本项目施工过程中产生的悬浮物对茅尾海红树林的生长环境会产生一定程度的负面影响。同时，少量悬浮物可能会扩散至广西茅尾海红树林自治区级自然保护区，尽管影响范围有限，但仍需引起重视。在本项目施工期间，沉箱施工和疏浚开挖过程中产生的悬浮泥沙中，有少量浓度达到或超过 10mg/L 的悬浮物扩散至广西茅尾海红树林自治区级自然保护区，这一影响也在可控范围内。

9.4 海域开发利用协调分析结论

本项目协调部门为钦州市林业局、钦州海事局与北部湾港口管理局钦州分局。利益相关者为钦州市林业局、钦州海事局与北部湾港口管理局钦州分局、广西钦州永鑫港务有限公司、广西新天德能源有限公司、钦州市牧工商公司、养殖户、周边村庄居民。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，尽量减少对周边海域开发活动的影响。

9.5 项目用海与国土空间规划符合性结论

本项目用海位于金谷港区果子山作业区，属于钦州湾海域功能单元里面的钦州湾外湾，是重点保障港口和大型临海工业用海的需要，是保障西部陆海新通道、中国（广西）自由贸易试验区等建设用海的需求。符合《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》提出的“服务西部陆海新通道建设，加快北部湾经济区向海发展...构建面向东盟的国际大通道，打造西南中南地区开放发展新的战略支点，形成 21 世纪海上丝绸之路与丝绸之路经济带有机衔接的重要

门户”新发展格局。本项目位置位于钦州市国土空间总体规划分区中的交通运输用海区。符合交通运输用海区“重点保障平陆运河、金鼓江、大榄坪等发展需要；保障西部陆海新通道，建设国际门户港，提升港口综合服务功能”的发展指引与管控要求，故项目用海符合《钦州市国土空间总体规划（2021-2035）》分区交通运输用海区的管控要求。

项目建设也符合《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）、《北部湾港总体规划（2035）》等相关规划的要求。

9.6项目用海合理性分析结论

项目选址与所在区域自然资源和海洋生态相适应；区位、社会条件能满足项目建设需求；与区域用海活动相适宜且和海洋产业相协调，用海选址合理。项目用海平面布置符合相关规划及设计规范，用海平面布置合理。项目用海方式为“围海”中的“港池、蓄水”、“构筑物”中的“透水构筑物”和“开放式”中的“专用航道、锚地及其他开放式”，有利于维护海域的基本功能，已最大程度地减少对海洋生态及海洋环境的影响；用海方式合理。项目用海占用人工岸线约470.5米，形成人工岸线1070米。不占用自然岸线，不会对用海区域自然岸线保有率产生影响。项目用海面积符合相关行业的设计标准及规范，用海面积合理。

项目用海期限在满足项目需求的同时也能满足海域使用管理的相关要求，用海期限合理。

9.7项目生态用海对策措施

为了最大程度减少项目对海洋资源和海洋生态系统的影响，本项目已采用集约节约用海，同时采用环保工艺施工，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。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。本项目施工造成的主要生态问题为海洋生物资源损害，本项目占用岸线470.5米，建议生态措施为建设生态海堤，生物资源补偿的措施为人工增殖放流，生态补偿的资金预算为35.39万元。

9.8项目用海可行性结论

综上，本项目用海不占用生态红线，项目建设符合国家和自治区关于生态

保护红线的管控要求。在做好相关生态修复工作的基础上，项目用海对周边资源环境的影响是可以接受的；与利益相关者是可协调的；项目选址合理，用海方式、平面布置合理，用海面积适宜；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；在落实生态用海对策措施的前提下，从海域使用角度考虑，本项目用海是可行的。