

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程  
海域使用论证报告书  
(公示稿)

青岛泛海海洋工程研究院有限公司

统一社会信用代码：91370212MA3TFRJJ0M

2024年1月

### 项目基本情况表

项目名称	广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程			
项目地址	广西壮族自治区钦州市和防城港市			
项目性质	公益性 (√)	经营性 ( )		
用海面积	1.4774ha	投资金额	432000 万元	
用海期限	40 年	预计就业人数	人	
占用岸线	总长度	208.7m	邻近土地平均价格	万元/ha
	自然岸线	50.9m	预计拉动区域经济产 值	万元
	人工岸线	157.8m	填海成本	万元/ha
	其他岸线	0m		
海域使用类 型	交通运输用海		新增岸线	0m
用海方式	面积		具体用途	
跨海桥梁	1.4774ha		桥梁	
注：邻近土地平均价格指用海项目周边土地的价格平均值				

## 摘要

广西沿海铁路有限公司于 2009 年开始实施广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程，2011 年开工建设跨海桥梁，2015 年建成使用。根据广西海事局桂海通航函〔2009〕41 号复函，定义茅岭江为内河，业主已按跨越内陆河道办理所需相关行政审批手续，于 2010 年 7 月取得了广西区水利厅《关于印发广西沿海铁路钦州北至防城港段扩能改造工程茅岭江双线特大桥〈广西壮族自治区河道管理范围内建设项目水行政许可决定书〉的函》（桂水水管函〔2010〕34 号）。根据 2021 年海洋例行督查清单整改事项，项目在未取得海岛、海域使用权的情况下开工建设，需对其进行查处和整改。

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程线路全长 62.653km，为无缝双线电气化铁路，其涉海部分为茅岭江特大桥和金鸡塘江大桥，均为已建，目前已运营多年。茅岭江特大桥全长 1621.8m，长度为 457m（50m+407m）。金鸡塘江大桥全长 209.39m，过海段长度为 154m。本工程用海类型一级类为交通运输用海，二级类为路桥隧道用海；用海方式一级类为构筑物用海，二级类为跨海桥梁、海底隧道等。项目申请用海主体为广西沿海铁路有限公司，项目申请用海面积 1.4774 hm<sup>2</sup>，其中茅岭江特大桥申请占用海域 1.2684 hm<sup>2</sup>，金鸡塘大桥申请占用海域 0.2088 hm<sup>2</sup>；位于防城港市内用海面积 0.7050 hm<sup>2</sup>，位于钦州市内用海面积 0.7724 hm<sup>2</sup>。本项目申请用海 40 年。

项目于 2009 年 4 月 27 日取得原铁道部《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程项目建议书的批复》（铁计函〔2009〕539 号），于 2009 年 6 月 16 日取得原铁道部《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程可行性研究的批复》（铁计函〔2009〕791 号）；于 2009 年 12 月 22 日取得原铁道部、广西区人民政府《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程初步设计的批复》（铁鉴函〔2009〕1791 号）。

项目的实施是完善该地区交通体系，优化交通运输结构，改善投资环境，满足沿线重点工业企业外部运输的需要，为本地区经济腾飞创造条件。通过利用区域既有（含规划）铁路、公路、航空、水运等各种替代方案的研究表明，项目的建设是不可替代的，其建设是必要的。工程已经建设完成，根据工程方案不可避免的穿越茅岭江和金鸡塘江，必须占用一定海域建设跨海桥梁实现对上述两条江

的跨越。因此工程用海是必要的。

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》，项目位于茅岭港口航运区（A2-7）、茅岭江保留区（A8-3）和茅尾海红树林海洋保护区（A6-3），符合其空间用途准入要求。根据《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》，项目位于交通运输用海区和海洋预留区，符合其发展指引与管控要求；项目不在广西壮族自治区“三区三线”划定成果中的生态保护红线区内，不会对其产生不利影响。

本项目跨越茅岭江和金鸡塘江，根据广西新批复岸线，不可避免要跨越岸线，根据确定的宗海范围，本项目共利用岸线 208.7m，其中利用人工岸线 157.8m，利用自然岸线 50.9m。

本项目利益相关者为钦南区康熙岭镇长坡村委。南宁铁路局、广西壮族自治区国土资源厅分别与防城港市人民政府、钦州市人民政府签订了《征地拆迁安置工作及费用包干框架协议》，由防城港市人民政府、钦州市人民政府作为本项目征地拆迁安置工作的责任主体、组织主体和实施主体，负责各自行政区域内的征地拆迁安置工作。项目运营至今，相关利益协调已妥善完成，未接到相关投诉。本项目需协调的部门为茅岭江航道管理部门，项目已编制通航条件影响评价报告，且取得了广西壮族自治区交通运输厅关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥通航净空尺度和技术要求的批复（桂交基建函〔2010〕157号，附件9）。

本项目在茅岭江和金鸡塘江建设墩台。墩台尺寸较小，且垂直于流向，对潮流场影响较小。由于本项目桥梁主线与海流主流向垂直，工程建设后海底冲淤趋势、强度与工程前基本一致。项目建设对项目所在海域的冲淤趋势无影响。项目在防城龟墩上设置 2 个桥墩，对海岛地形地貌、植被资源、鸟类资源、岸线资源、景观资源及周边海域生态环境的影响较小。项目占用海域面积 1.4774 hm<sup>2</sup>，项目用海共造成 0.95kg 游泳生物、5.72 万粒鱼卵、4015 尾仔稚鱼、25.04kg 浮游动物、7477.59kg 浮游植物、5045.91kg 底栖生物受损，生态补偿金额约 197.59 万元。针对本项目造成的海洋生物资源损失问题，报告提出了增殖放流的生态保护修复措施，具体包括增殖放流长毛对虾 2400 万尾、黄鳍鲷 150 万尾，后期将由项目业主单位严格落实上述生态保护修复措施。

项目选址与所在区域自然条件和社会发展条件相适应，对周边环境造成的资

源环境影响程度可以接受，与海域基本功能和开发利用方向相一致，符合海洋功能区划和相关规划。项目选址合理。本工程拟建桥梁综合考虑了航道通航要求，符合江航道规划，且采取的桥位路线对海洋环境影响相对较小，因此平面布置是合理的。本工程通过建设跨海桥梁实现对海域的跨越是合理的。本工程用海面积量算符合《海籍调查规范》有关规定，用海面积适宜。申请用海期限符合《中华人民共和国海域使用管理法》对用海期限的规定，符合项目设计寿命。

综上所述，从项目用海多方面出发考虑，广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程用海是可行的。

目录

<b>1 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 论证工作来由.....	1
1.2 论证依据.....	2
1.3 论证等级和范围.....	6
1.4 论证重点.....	7
<b>2 项目用海基本情况</b> .....	<b>8</b>
2.1 项目背景.....	8
2.2 用海项目建设内容.....	12
2.3 平面布置和主要结构、尺度.....	17
2.4 项目主要施工工艺及方法.....	26
2.5 用海需求.....	29
2.6 项目用海必要性.....	33
<b>3 项目所在海域概况</b> .....	<b>36</b>
3.1 海洋资源概况.....	36
3.2 海洋生态概况.....	47
<b>4 资源生态影响分析</b> .....	<b>111</b>
4.1 资源影响分析.....	111
4.2 生态影响分析.....	121
4.3 生态影响回顾性分析.....	125
<b>5 海域开发利用协调分析</b> .....	<b>138</b>
5.1 海域开发利用现状.....	138
5.2 项目用海对海域开发活动的影响.....	150
5.3 利益相关者界定.....	159
5.4 相关利益协调分析.....	160
5.5 与需协调部门的分析.....	161
5.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析.....	161
<b>6 国土空间规划及相关规划符合性分析</b> .....	<b>162</b>
6.1 海洋功能区划符合性.....	162
6.2 与广西壮族自治区“三区三线”划定成果符合性分析 .....	172

6.3 广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）符合性分析 .....	172
<b>7 项目用海合理性分析 .....</b>	<b>174</b>
7.1 用海选址合理性分析.....	174
7.2 用海平面布置合理性分析.....	175
7.3 用海方式合理性分析.....	176
7.4 占用岸线合理性分析.....	176
7.5 用海面积合理性分析.....	177
7.6 用海期限合理性分析.....	185
<b>8 生态用海对策措施 .....</b>	<b>186</b>
8.1 生态用海对策.....	186
8.2 生态保护修复措施.....	187
8.3 生态保护修复措施汇总.....	188
<b>9 结论.....</b>	<b>189</b>
9.1 项目用海基本情况.....	189
9.2 项目用海必要性结论.....	189
9.3 项目用海资源环境影响分析结论.....	189
9.4 海域开发利用协调分析结论.....	190
9.5 项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论.....	190
9.6 项目用海合理性分析结论.....	190
9.7 项目用海可行性结论.....	190

# 1 概述

## 1.1 论证工作来由

为促进北部湾经济区发展，扩大防城港铁路疏港能力，提高铁路客货运输服务水平，完善区域交通设施布局，广西沿海铁路有限公司于 2009 年开始实施广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程。该工程取得了原铁道部《关于广西沿海铁路钦州北至防城港段扩能改造工程项目建议书的批复》（铁计函〔2009〕539 号，附件 3）、原铁道部《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程可行性研究的批复》（铁计函〔2009〕791 号，附件 4）、取得原铁道部、广西壮族自治区人民政府《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程初步设计的批复》（铁鉴函〔2009〕1791 号，附件 5）、原广西壮族自治区环境保护局《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程环境影响报告书的批复》（桂环管字〔2009〕145 号，附件 6）、广西海事局《关于广西沿海铁路钦州北至北海及钦州北至防城港段扩能改造工程跨越通航河流有关问题的复函》（桂海通航函〔2009〕41 号，附件 7）等相关手续。根据广西海事局桂海通航函〔2009〕41 号复函，定义茅岭江为内河，按跨越内陆河道办理所需相关行政审批手续。

工程于 2011 年开工，2015 年建成投入运营。2021 年，自然资源部南海局在对广西壮族自治区开展海洋督查时提出，广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江双线特大桥存在涉嫌违法用海行为，并将其列入海洋督查整改事项。

由于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程跨越海域，其中金鸡塘江大桥和茅岭江特大桥占用了一定海域，属“持续使用特定海域三个月以上的排他性用海活动”，且将改变工程海域属性，按照《中华人民共和国海域使用管理法》的要求，本项目需进行海域使用论证。广西沿海铁路股份有限公司委托沿海铁路工程建设指挥部负责项目总体工作。2023 年 12 月，沿海铁路工程建设指挥部负责委托青岛泛海海洋工程研究院有限公司进行了该工程的海域使用论证工作。我单位在资料收集、现场踏勘与调查、室内分析的基础上，依照《海域使用论证技术导则》编制了《广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书》。



## 1.2 论证依据

### 1.2.1 法律法规、规范性文件

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002年1月1日施行；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023年10月24日修订；
- (3) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修订；
- (4) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2016年7月2日修订；
- (5) 《中华人民共和国港口法》，2004年1月1日起施行，2018年12月29日修订；
- (6) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021年4月29日修订；
- (7) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022年6月1日起施行；
- (8) 《中华人民共和国海岛保护法》，2010年3月1日；
- (9) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (10) 《海域使用权管理规定》，2007年1月1日施行；
- (11) 《防治海洋工程建设工程污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日修订；
- (12) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，2019年5月1日施行；
- (13) 《关于印发<全国海岛保护工作“十三五”规划>的通知》，国家海洋局，2017年01月20日；
- (14) 《关于印发<无居民海岛保护和利用指导意见>的通知》，国家海洋局海岛管理办公室，2011年8月22日；
- (15) 《关于印发<无居民海岛开发利用审批办法>的通知》（国家海洋局，国海发〔2016〕25号）；
- (16) 《关于印发<无居民海岛开发利用项目审理工作>的意见》（国家海洋局，国海规范〔2017〕1号）；
- (17) 《关于调整海域、无居民海岛使用金征收标准的通知》，财综〔2018〕15号，2018年3月13日；
- (18) 《关于印发<无居民海岛开发利用测量规范>的通知》（国家海洋局，国海规范〔2017〕3号）；

- (19) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》(自然资规〔2021〕1号, 2021年01月8日);
- (20) 《“十四五”推进西部陆海新通道高质量建设实施方案》(发改基础〔2021〕1197号, 2021年8月17日);
- (21) 《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, 2022年4月15日);
- (22) 《中华人民共和国自然保护区条例》, 国务院令第167号发布, 1994年12月1日实施, 2017年10月7日修订;
- (23) 《关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2207号, 2022年10月14日);
- (24) 《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20日;
- (25) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2023〕89号, 2023年6月13日);
- (26) 《广西壮族自治区海洋环境保护条例》, 2014年2月1日施行;
- (27) 《广西壮族自治区海域使用管理条例》, 2016年3月1日施行;
- (28) 《广西壮族自治区环境保护条例》, 2016年9月1日起;
- (29) 《广西壮族自治区红树林资源保护条例》, 2018年12月1日;
- (30) 《广西壮族自治区无居民海岛保护条例》, 2017年2月1日。

### 1.2.2 技术标准和规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023);
- (2) 《海域使用面积测量规范》(HY 070-2003);
- (3) 《海籍调查规范》(HY/T 124-2009);
- (4) 《海域使用分类》(HY/T 123-2009);
- (5) 《海洋监测规范》(GB 17378-2007);
- (6) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007);
- (7) 《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002);
- (8) 《海水水质标准》(GB 3097-1997);
- (9) 《海洋生物质量》(GB 18421-2001);
- (10) 《建设工程对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007);

- (11) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，2002 年 4 月；
- (12) 《宗海图编绘技术规范》(HY/T251-2018)；
- (13) 《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》(自然资办函〔2023〕2234 号)；
- (14) 《铁路路基设计规范》(TB10001-2016)；
- (15) 《建设项目用海面积控制指标（试行）》，国家海洋局办公室，2017 年 05 月 27 日；
- (16) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，2023 年 11 月；
- (17) 《新建铁路工程工程建设用地指标》(建标[2008]232 号)。

### 1.2.3 区划和相关规划

- (1) 《全国海岛保护规划》，2012 年 4 月 19 日；
- (2) 《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》(国发〔2021〕27 号)；
- (3) 《国家发展改革委关于印发<西部陆海新通道总体规划>的通知》，发改基础〔2019〕1333 号，2019 年 8 月 2 日；
- (4) 《西部陆海新通道总体规划》(发改基础〔2019〕1333 号)；
- (5) 《“十四五”海洋生态环境保护规划》(环海洋〔2022〕4 号)；
- (6) 《广西壮族自治区国土空间规划（2021—2035 年）》；
- (7) 《钦州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》；
- (8) 《广西壮族自治区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》(桂政发〔2021〕11 号)；
- (9) 《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》；
- (10) 《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025 年）》，2017 年 8 月；
- (11) 《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》，2018 年 4 月；
- (12) 《广西生态环境保护“十四五”规划》(桂政办发〔2021〕145 号)；
- (13) 《广西红树林资源保护规划(2020~2030 年)》(桂林发〔2021〕10 号)；
- (14) 《广西综合交通运输发展“十四五”规划》(桂政发〔2021〕40 号)；
- (15) 《广西海洋经济发展“十四五”规划》，2021 年 7 月；
- (16) 《广西壮族自治区海岛保护规划（2011-2020 年）》，2014 年 6 月 5 日；
- (17) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发<广西北部湾经济区高质量

发展“十四五”规划的通知》，2021年12月31日；

(18) 《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“三线一单”环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（桂环规范〔2021〕6号）；

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

(20) 《钦州市综合交通运输“十四五”规划》（2022年3月）；

(21) 《钦州市生态环境保护“十四五”规划》（钦政办〔2022〕16号）；

(22) 《钦州市红树林资源保护规划（2021-2030年）》，2022年2月14日；

(23) 《钦州港总体规划（2035年）》（2020年9月）；

(24) 《防城港市综合交通运输“十四五”规划》（2021年5月）；

(25) 《防城港市海岛保护规划（2013-2020年）》，2014年3月31日；

(26) 《防城港市海洋环境保护规划》（2018年7月）；

(27) 《防城港港口总体规划（2016-2030）》（2017年7月）。

#### 1.2.4 工程基础资料

(1) 《广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥和金鸡塘特大桥工程防洪评价报告》，中水珠江规划勘测设计有限公司，2021年5月。

(2) 《广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程环境影响报告书》，中铁二院工程集团有限责任公司，2009年4月。

(3) 《广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程可行性研究》，中铁二院工程集团有限责任公司，2009年8月。

(4) 《广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程初步设计》，中铁二院工程集团有限责任公司，2009年9月。

(5) 《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程项目建议书的批复》，铁计函〔2009〕539号，2009年4月。

(6) 《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程可行性研究的批复》，铁计函〔2009〕791号，2009年6月。

(7) 《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程初步设计的批复》，铁鉴函〔2009〕1791号，2009年12月。

(8) 《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程环境影响报告书的批复》，桂环管字〔2009〕145号，2009年6月。

(9) 《关于茅岭江特大桥和金鸡塘江特大桥工程防洪评价报告的审查意见》，水管〔2010〕67号，2010年7月。

(10) 《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥通航净空尺度和技术要求的批复》，桂交基建函〔2010〕157号，2010年7月。

(11) 关于印发广西沿海铁路钦州北至防城港段扩能改造工程茅岭江双线特大桥《广西壮族自治区河道管理范围内建设项目水行政许可决定书》的函，桂水水管函〔2010〕34号，2010年7月。

## 1.3 论证等级和范围

### 1.3.1 论证等级

本项目位于茅岭江和金鸡塘江河口，所在海域属于重要河口、海湾，为敏感海域。

根据《海域使用分类》(HY/T123-2009)，本项目用海方式为“构筑物”中的“跨海桥梁、海底隧道等”。本项目桥梁长度总计为482.9m(三段，长度分别为49.9m, 369.2m, 63.8m)，根据《海域使用论证技术导则》关于论证等级的划分原则和判定标准，确定本项目海域使用论证工作等级为二级。

表1.3-1 论证工作等级判定依据表

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
构筑物	跨海桥梁	长度小于(含)800m	敏感海域	二
			其它海域	三

### 1.3.2 论证范围

本工程海域使用论证等级为二级，根据《海域使用论证技术导则》，一般情况下，跨海桥梁等线性工程用海的论证范围划定，二级向外扩展3km；同时尽量保持局部海域系统的完整性。根据上述原则确定了论证范围，论证海域面积约为9.40km<sup>2</sup>，如图1.3-1所示，论证海域边界点坐标如表1.3-2所示。

表1.3-2 论证海域边界点坐标

编号	北纬°	东经°
A	108°28'14.87"	21°50'16.40"
B	108°30'02.51"	21°50'16.09"
C	108°30'02.91"	21°52'10.71"

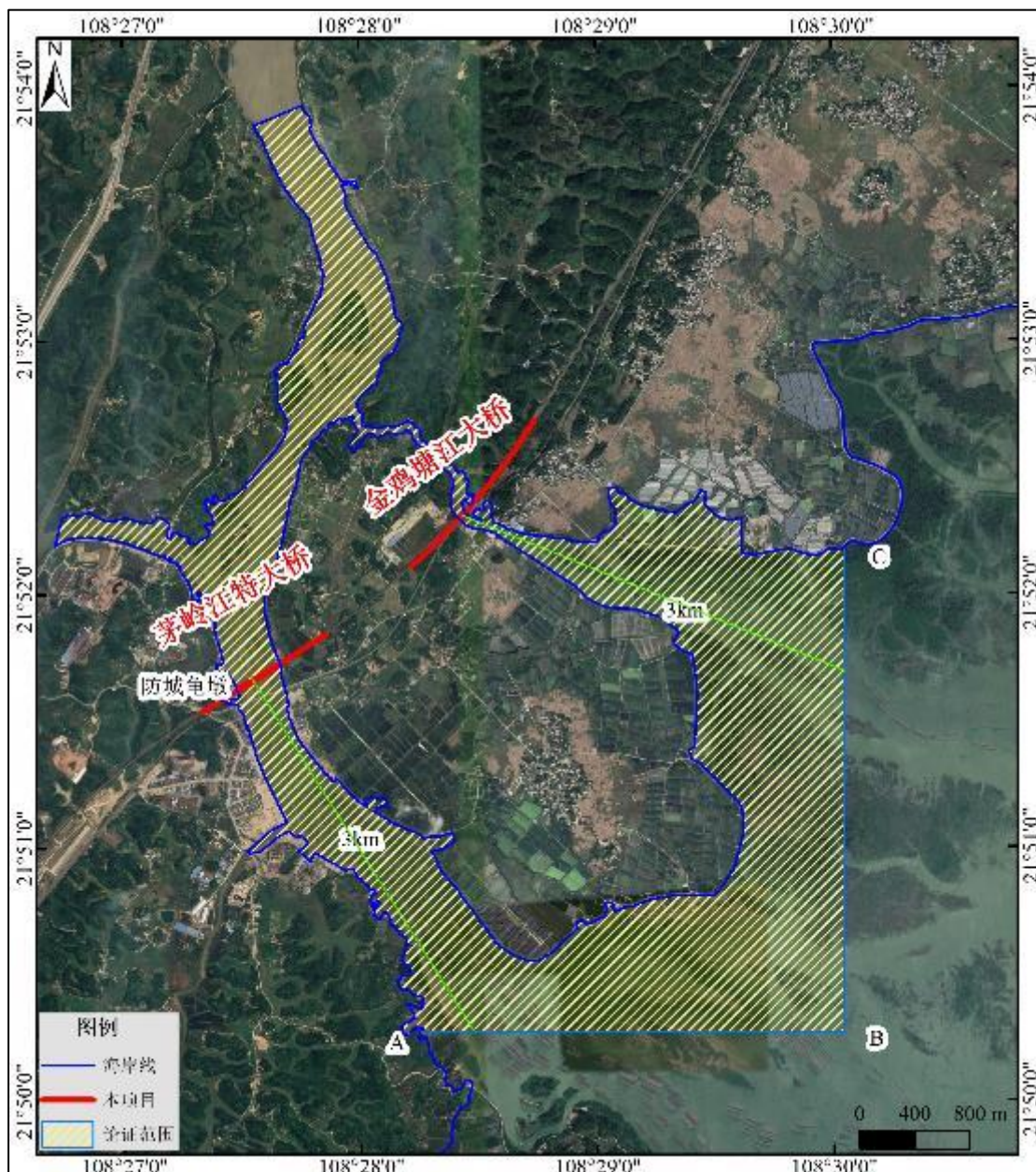


图1.3-1 论证范围图

## 1.4 论证重点

本项目已经建成，本次论证根据项目所处海域的水文、气象、地形地貌、工程地质等自然环境条件，工程用海类型、用海方式和用海规模，结合海域资源环境现状、周边利益相关者等特点，参照《海域使用论证技术导则》中的“附录C 海域论证重点参照表”，确定本次论证重点关注以下内容：

- (1) 项目用海回顾性影响分析；
- (2) 用海面积合理性；
- (3) 海域开发利用协调性分析。

## 2 项目用海基本情况

### 2.1 项目背景

广西沿海铁路有限公司（南宁铁路局）于 2008 年开始实施广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程。该工程取得了原铁道部《关于广西沿海铁路钦州北至防城港段扩能改造工程项目建议书的批复》（铁计函〔2009〕539 号）、原铁道部《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程可行性研究的批复》（铁计函〔2009〕791 号）、原铁道部、广西壮族自治区人民政府《关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程初步设计的批复》（铁鉴函〔2009〕1791 号）等相关手续。

表2.1-1 工程取得手续一览表

序号	审批部门	时间	名称	文号	备注
1	原铁道部	2009.4.27	关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程项目建议书的批复	铁计函〔2009〕539 号	附件 3
2	原铁道部、广西壮族自治区人民政府	2009.6.16	关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程可行性研究的批复	铁计函〔2009〕791 号	附件 4
3	原铁道部、广西壮族自治区人民政府	2009.12.22	关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程初步设计的批复	铁鉴函〔2009〕1791 号	附件 5
4	原广西壮族自治区环保局	2009.6.1	关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程环境影响报告书的批复	桂环管字〔2009〕145 号	附件 6
5	广西海事局	2009.6.4	关于广西沿海铁路钦州北至北海及钦州北至防城港段扩能改造工程跨越通航河流有关问题的复函	桂海通航函〔2009〕41 号	附件 7
6	广西壮族自治区水利厅	2010.7.21	关于印发广西沿海铁路钦州北至防城港段扩能改造工程茅岭江双线特大桥〈广西壮族自治区河道管理范围内建设项目水行政许可决定书〉的函	桂水水管函〔2010〕34 号	附件 8
7	广西壮族自治区交通运输厅	2010.4.6	关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥通航净空尺度和技术要求的批复	桂交基建函〔2010〕157 号	附件 9
8	广西壮族自治区水利管理局	2010.7.6	关于茅岭江特大桥和金鸡塘江特大桥工程防洪评价报告的审查意见	水管〔2010〕67 号	附件 10



工程于 2011 年开工，2015 年建成投入运营。根据历史遥感图可以看出，工程位于既有南防线北侧，2013 年茅岭江特大桥建成，2015 年金鸡塘江大桥建设完成。2015 年之后，工程区与现在一致。

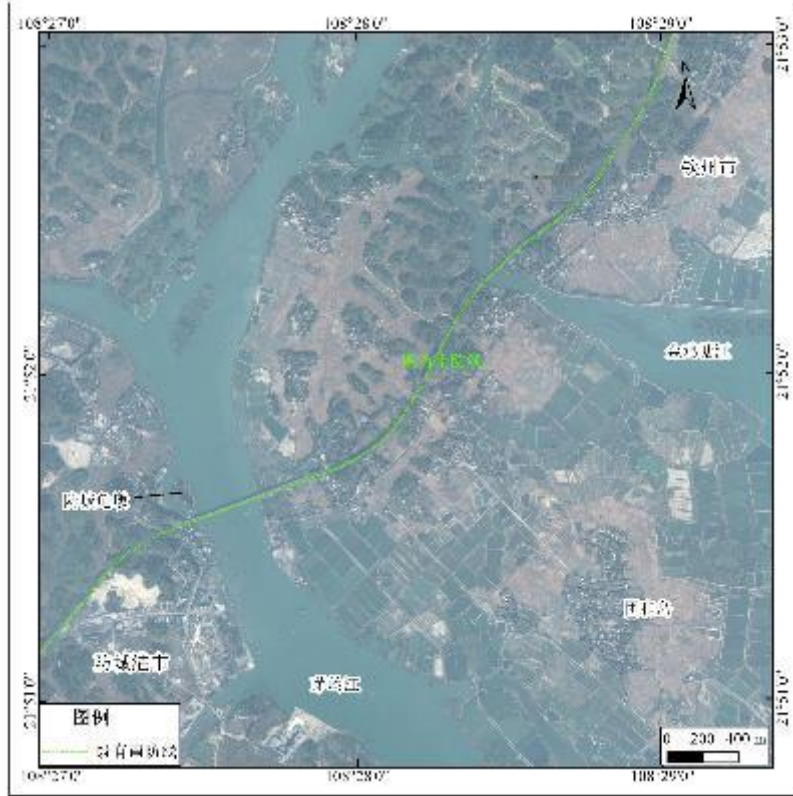


图2.1-2 2011 年历史影像图（建设前）

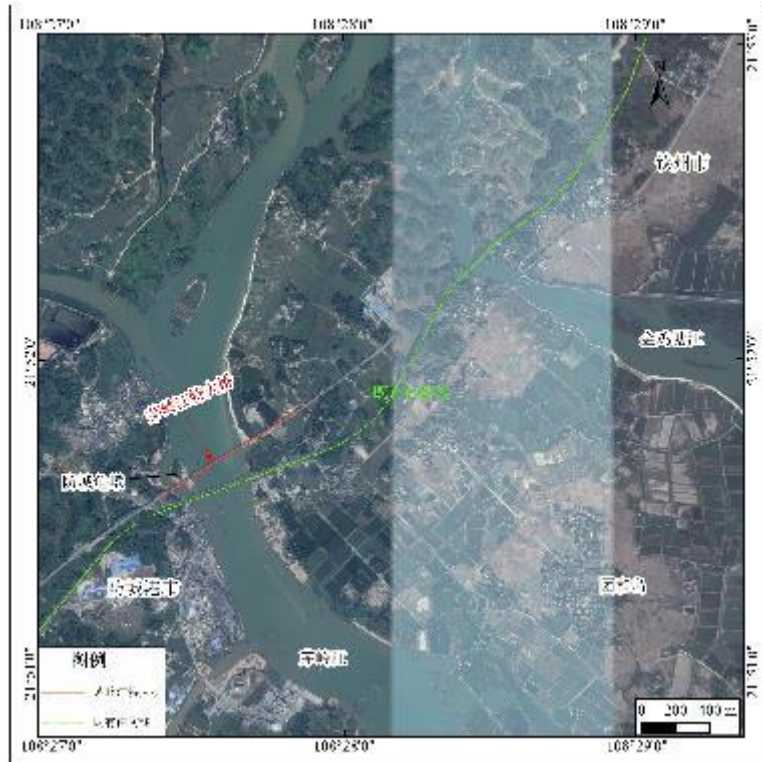


图2.1-3 2013 年历史影像图（建设中，茅岭江特大桥建设完成）



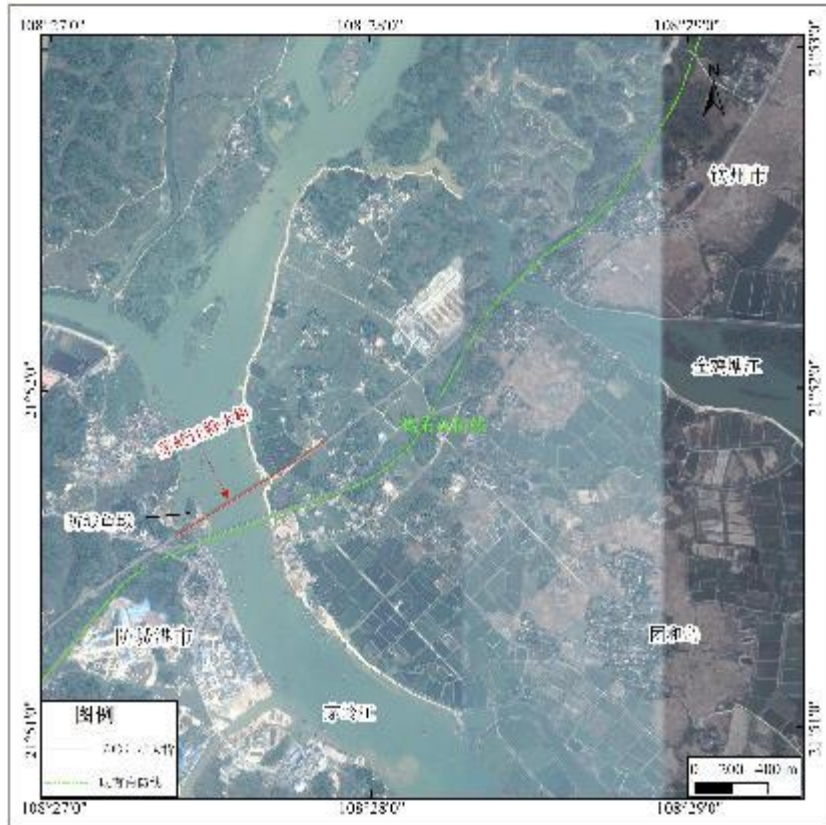


图2.1-4 2014年历史影像图（建设中，茅岭江特大桥建设完成）

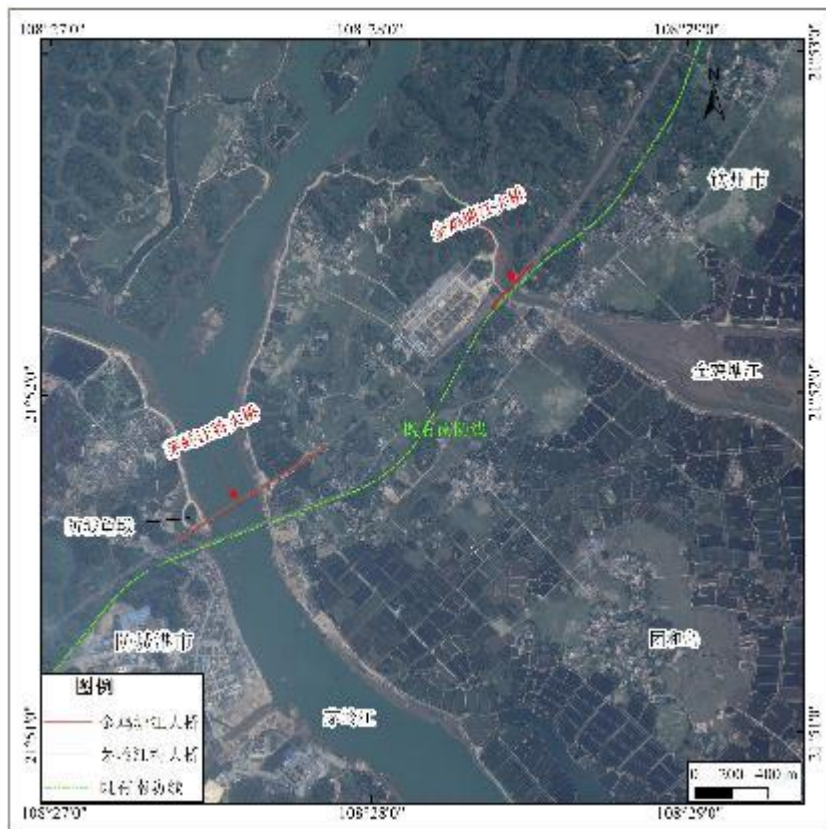


图2.1-5 2015年历史影像图（建成后）

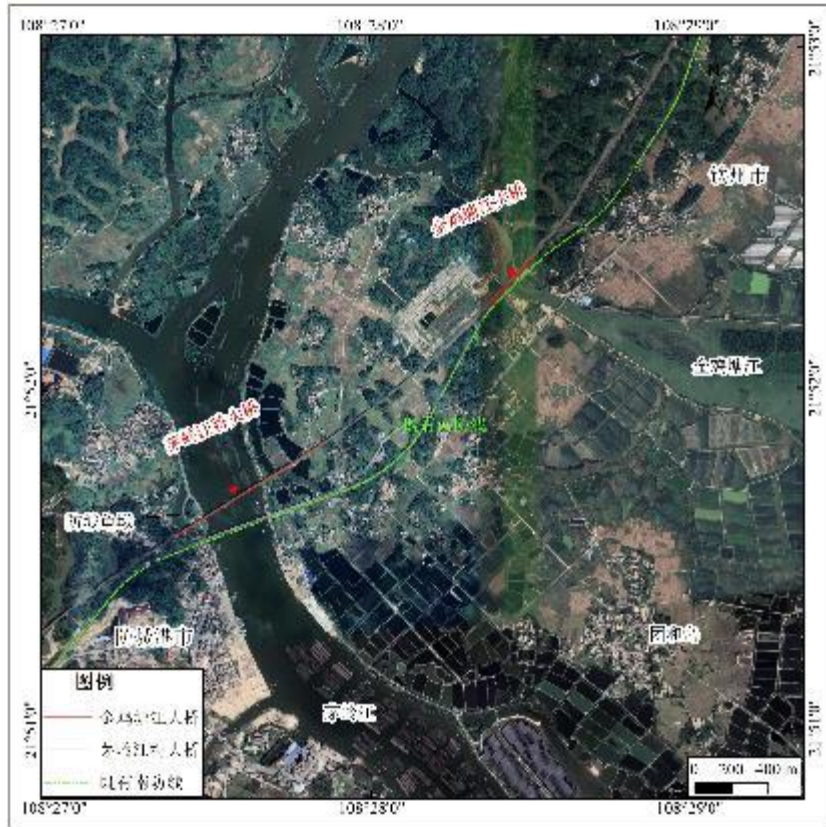


图2.1-6 现状影像图

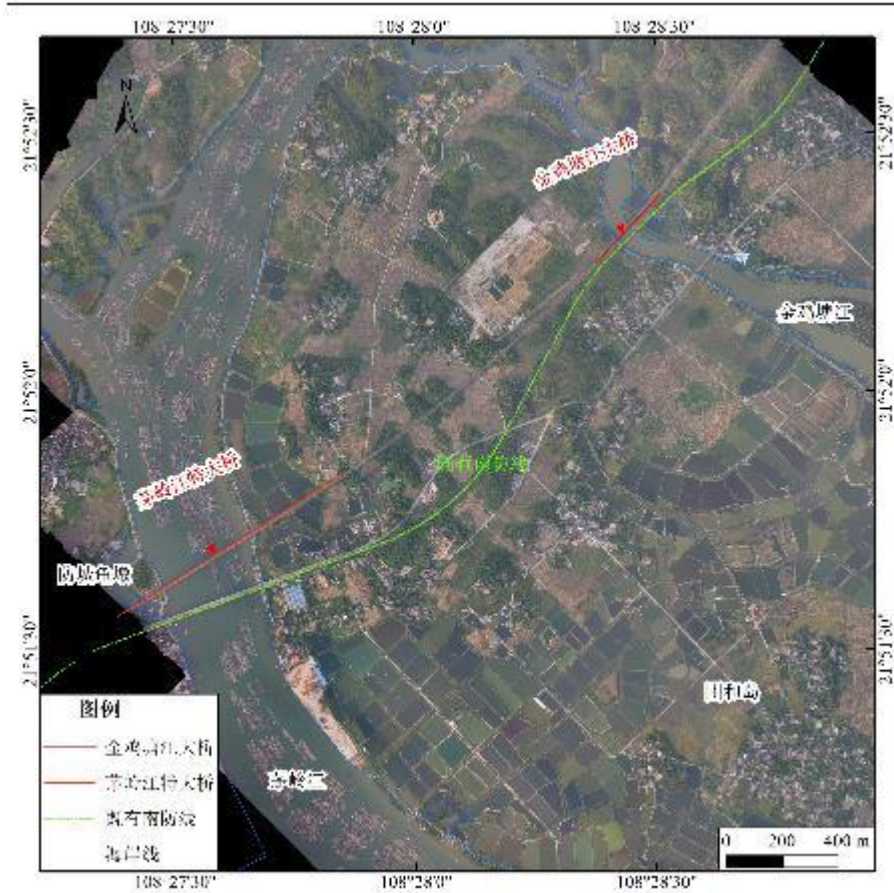


图2.1-7 现状航拍图（2023年12月）



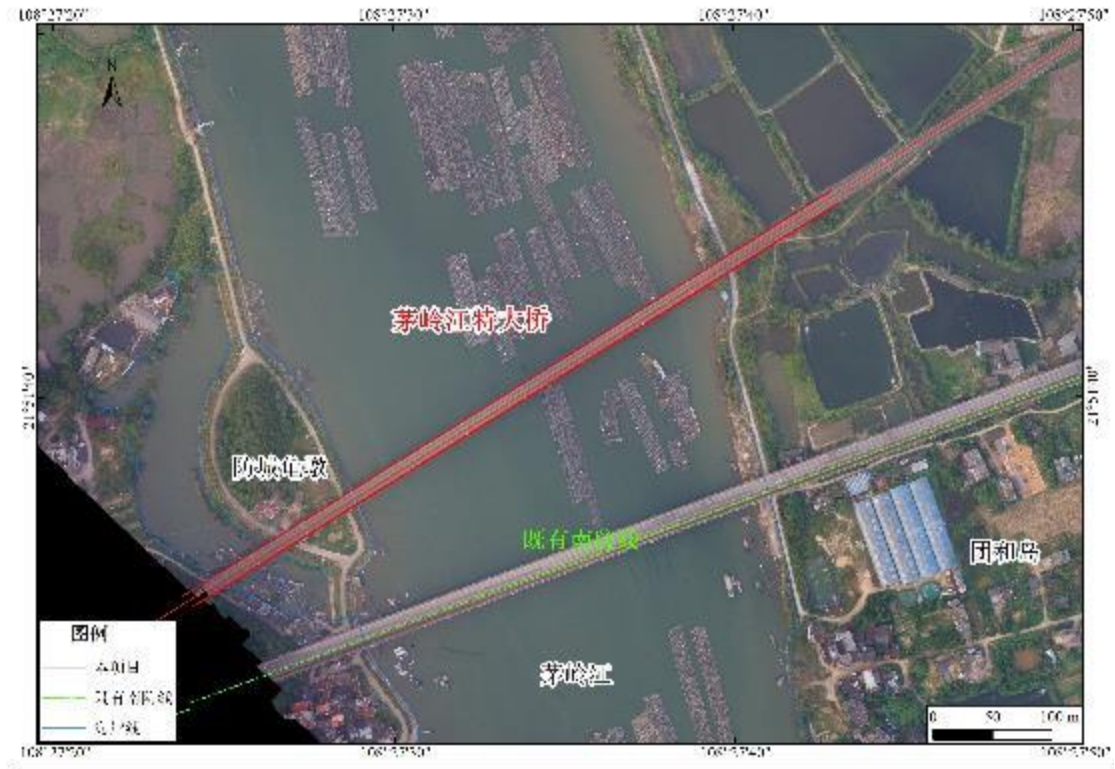


图2.1-8 茅岭江特大桥现状航拍图

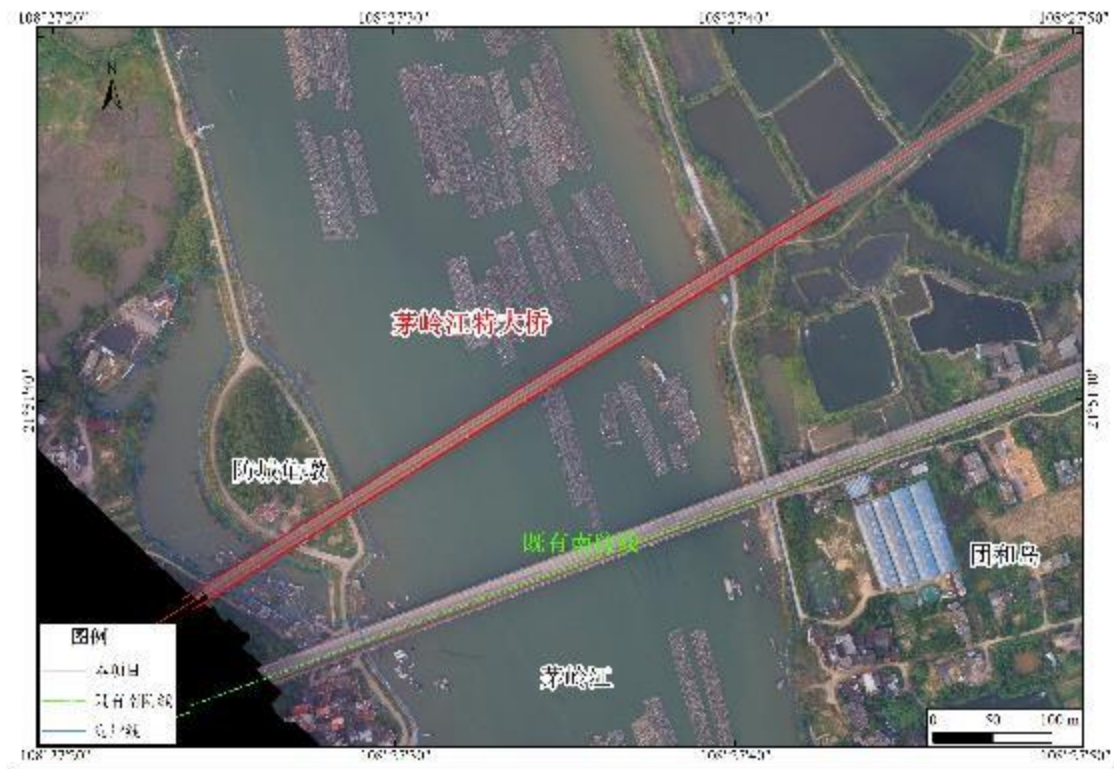


图2.1-9 金鸡塘江大桥现状航拍图

## 2.2 用海项目建设内容

- (1) 工程名称：广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程
- (2) 建设性质：已建

(3) **用海单位：**广西沿海铁路股份有限公司

(4) **工程投资及工期：**本项目概算投资总额 432000 万元，工程于 2011 年开工建设，2015 年建设完成。

(5) **地理位置：**本项目位于广西壮族自治区，起自钦州北站，沿既有南防铁路通道行进，经钦州市的钦北区、钦南区，防城港市的防城区、港口区，止于防城港站。涉海部分位于茅尾海西北侧，茅岭江入海口及金鸡塘江入海口。工程距离钦州市约 18km，距离防城港市约 14km。

(6) **建设内容和规模：**

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造内容包括两部分内容：一、钦州北至防城港北段新建双线以及防城港相关工程，二、既有线的改造、还建工程。涉海工程为茅岭江特大桥和金鸡塘江大桥。

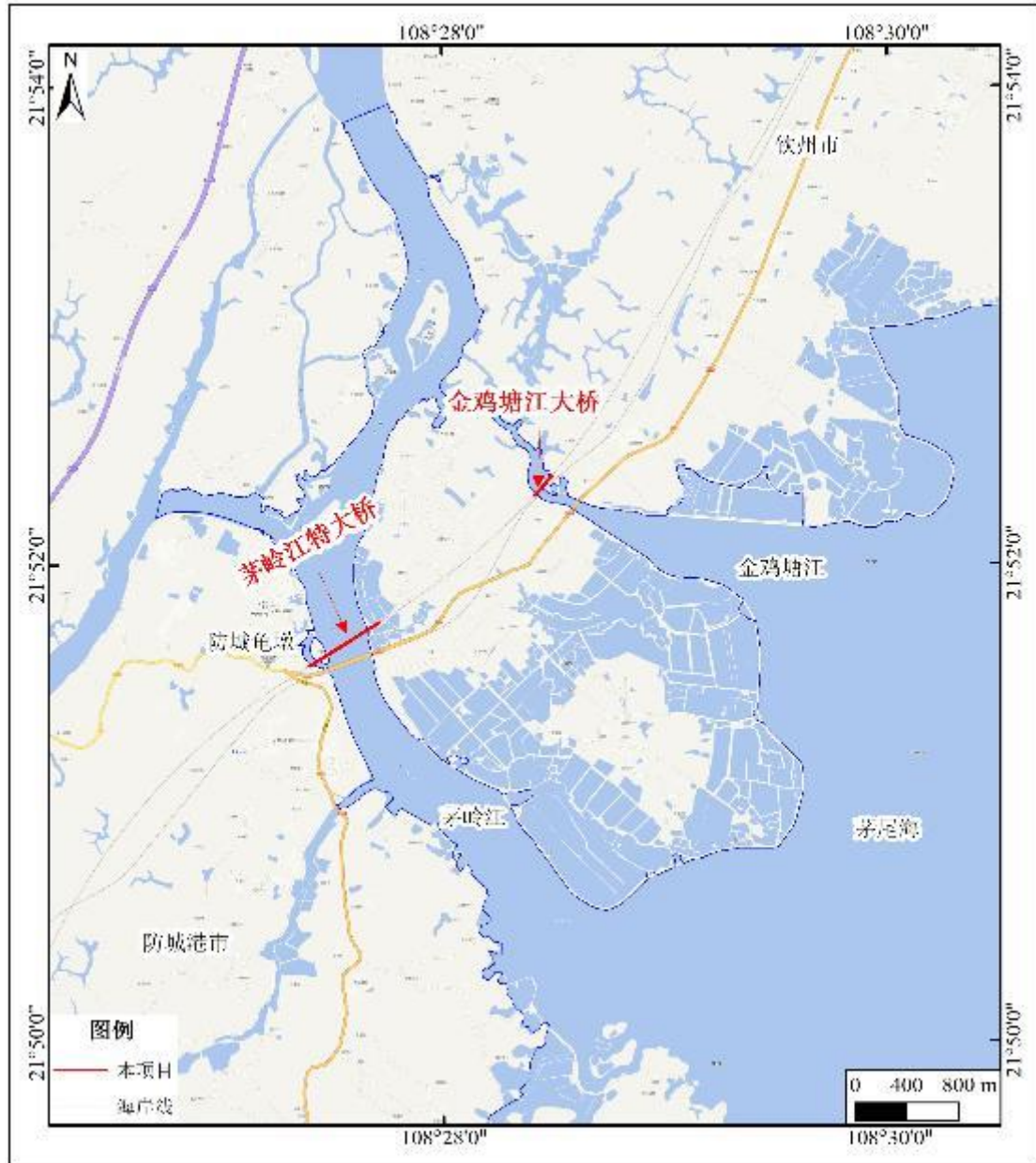


图2.2-1 工程涉海部分地理位置图



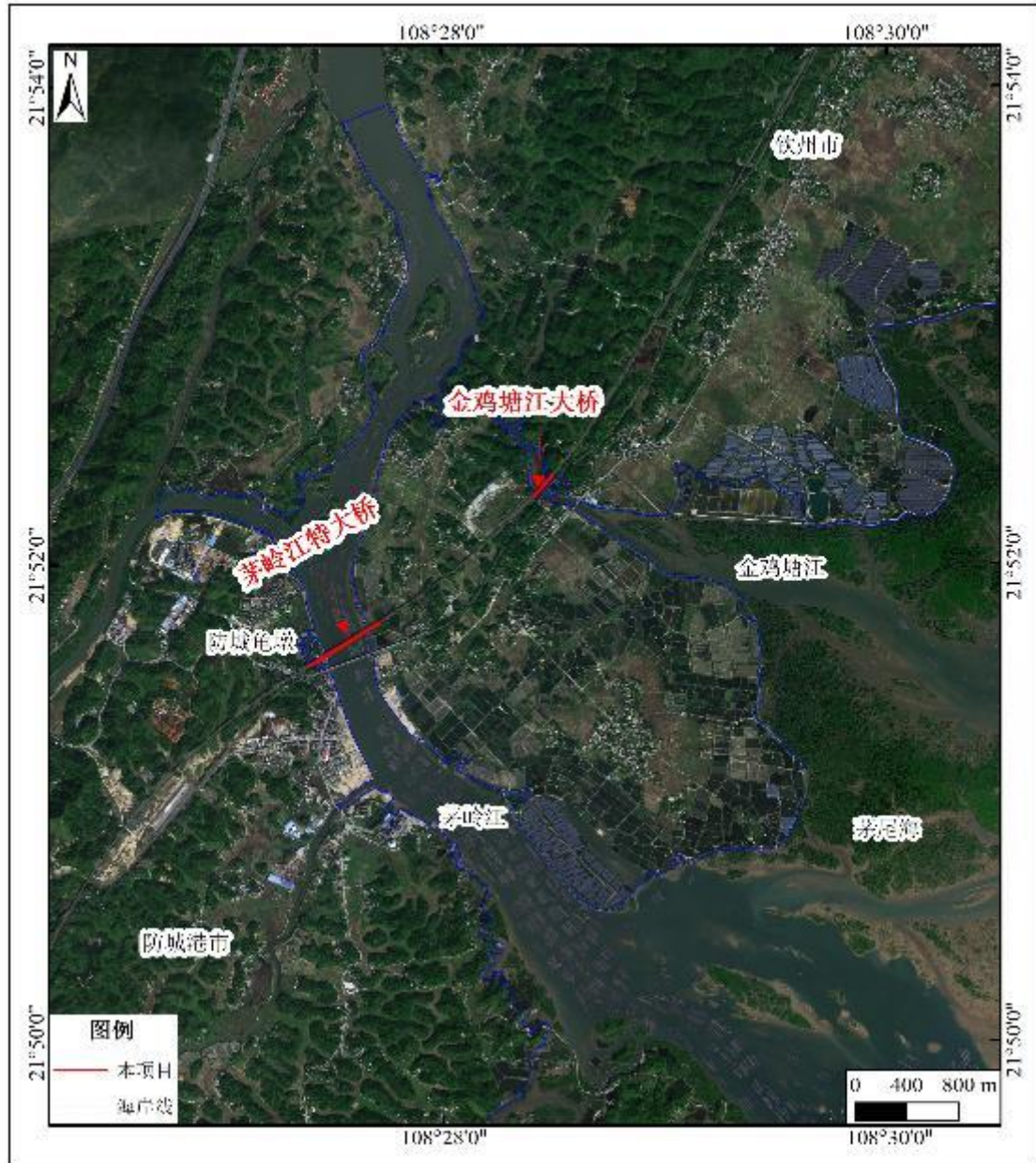


图2.2-2 工程涉海部分位置图

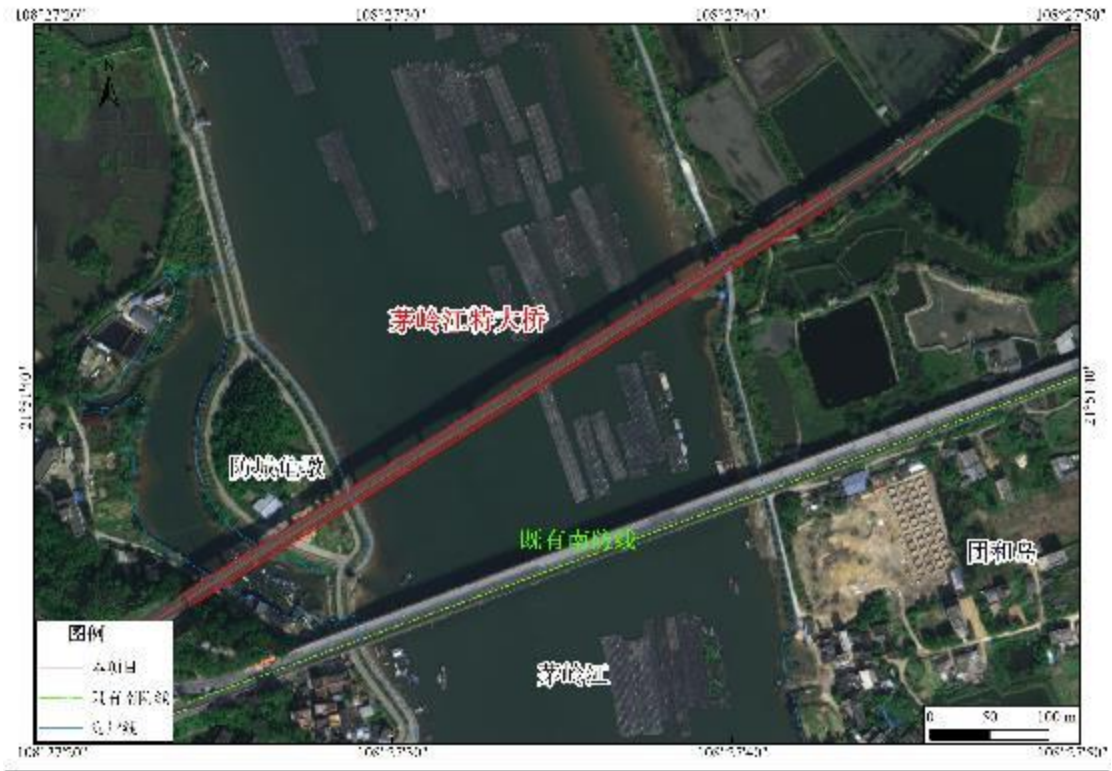


图2.2-3 茅岭江特大桥位置图



图2.2-4 金鸡塘江大桥位置图

## 2.3 平面布置和主要结构、尺度

### 2.3.1 总平面布置

广西沿海铁路钦州北至防城港段扩能改造工程线路全长 62.653km，为无缝双线电气化铁路。工程占地 483.54ha，其中永久占地 337.61ha，临时占地 145.93ha。新建桥梁 15257.7 延长米/81 座，占线路长度的 24.35%；新建隧道 326 延长米/2 座，占正线长度的 0.52%；改建车站 3 个。工程总平面布置图见图 2.3-1。

涉海工程为茅岭江特大桥和金鸡塘江大桥。



### 广西沿海铁路钦州北至防城港段扩能改造工程线路平、纵断面示意图

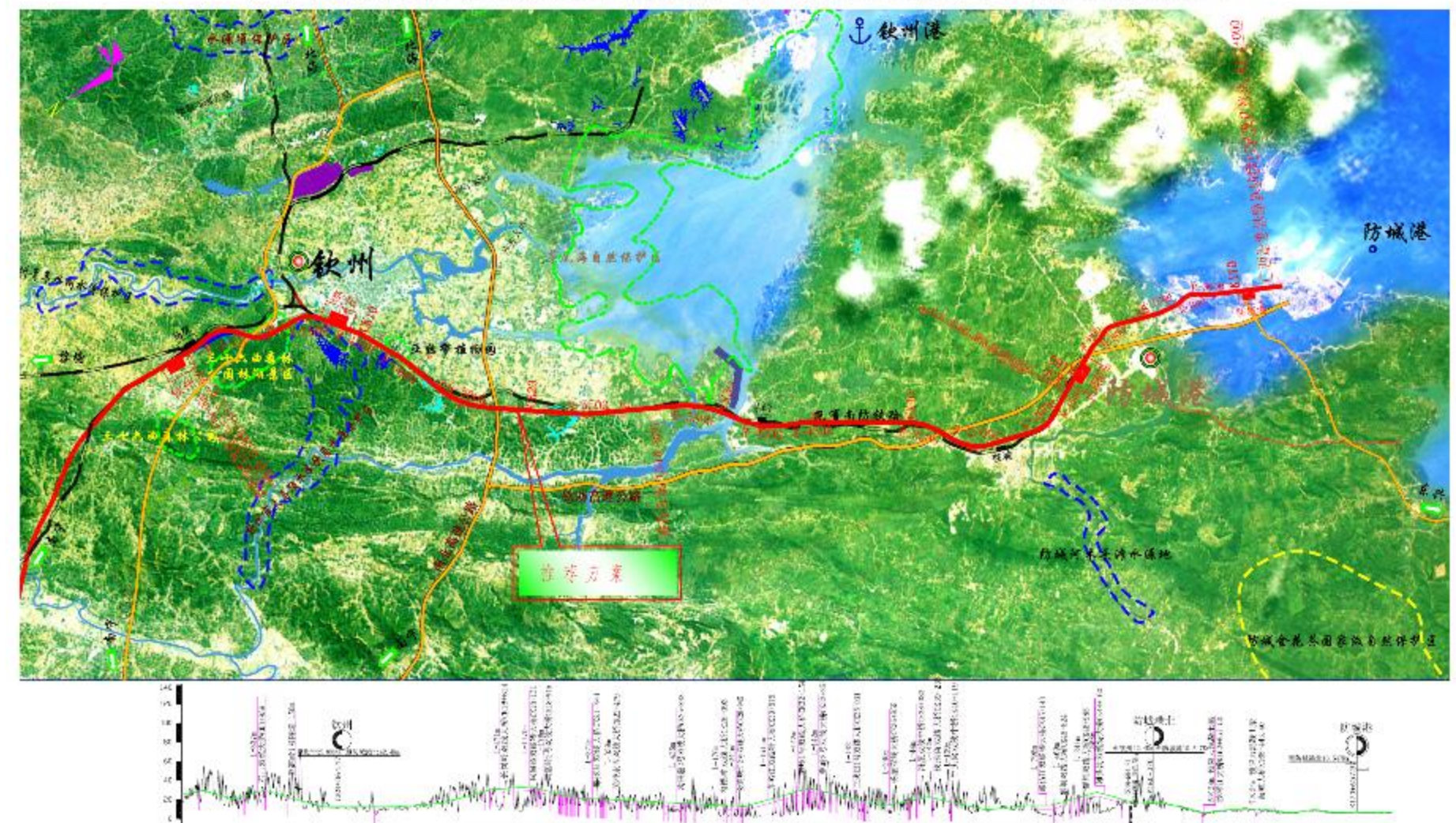


图2.3-1 广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程平、纵断面示意图



### 2.3.2 茅岭江特大桥

根据《广西沿海铁路钦州北至防城港段扩能改造工程 QF-2 标段茅岭江双线特大桥施工小结》，茅岭江特大桥桥跨越通航航道茅岭江，且江两岸分属防城港和钦州两市。中心里程为 DK30+559，桥梁范围 DK29+281.462~DK30+903.24，桥梁全长 1621.8m，孔跨样式 2（36×32+（48+88+48）+6×32+2×24）m；0#、47#为矩形空心桥台、46 个墩柱，1.25m 桩 350 根；2m 桩 20 根。

茅岭江特大桥海域段长度为 457m（50m+407m）。

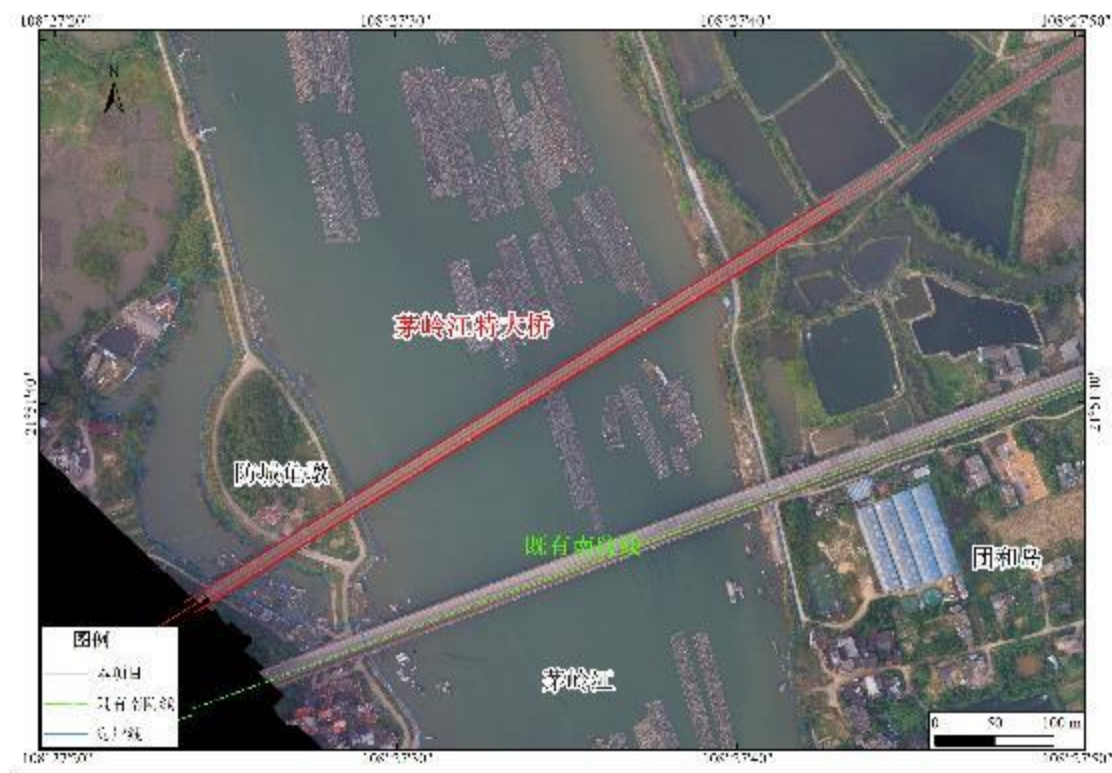


图2.3-2 茅岭江特大桥现状航拍图



图2.3-3 茅岭江特大桥现状

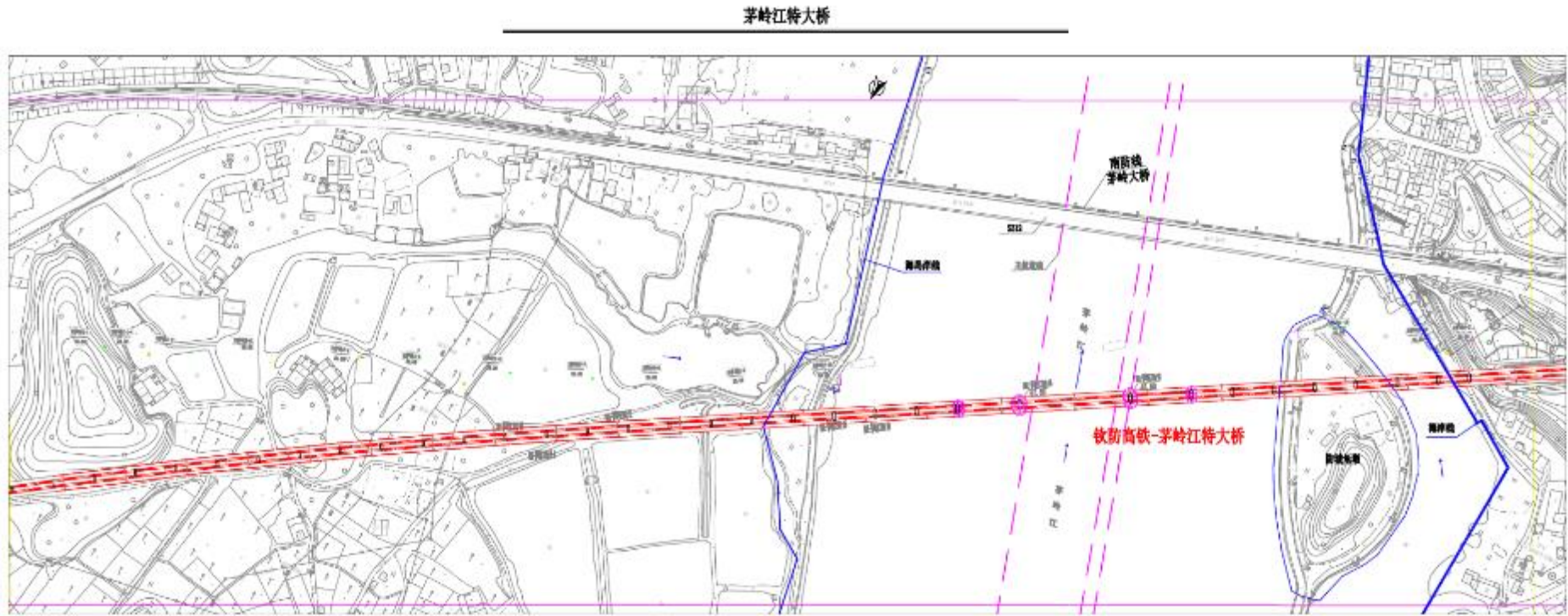


图2.3-4 茅岭江特大桥平面布置图



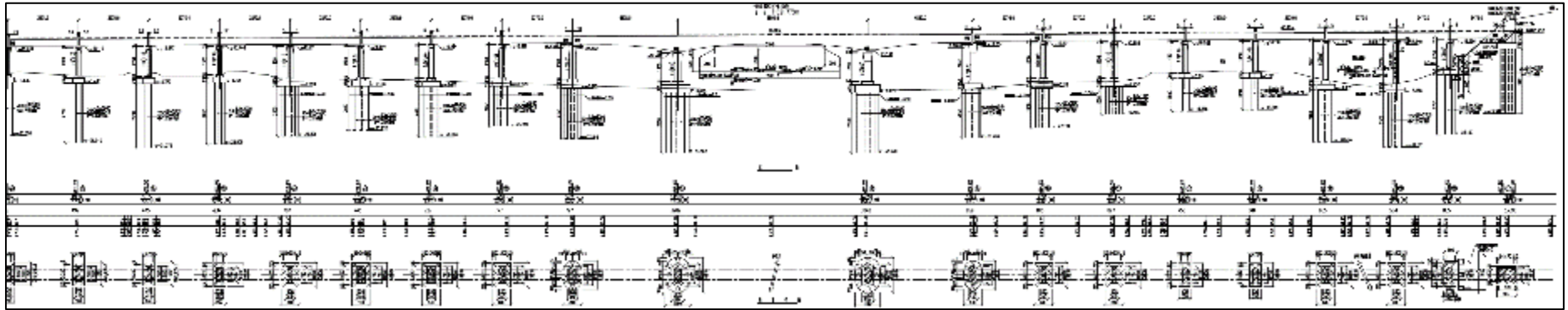


图2.3-5 茅岭江特大桥结构断面图

### 2.3.3 金鸡塘江大桥

金鸡塘江特大桥位于钦州市康熙岭镇附近，位于既有南防线金鸡塘江大桥上游约 28m 处。金鸡塘江特大桥桥梁中心里程 DK28+591，共 6 跨，全长 209.39m，其中跨金鸡塘江段共 3 跨，海域段长度为 154m。

金鸡塘江特大桥跨河段共 3 跨，桥跨布置形式为  $3 \times 32\text{m}$ ，桥面高程为 11.44m~11.72m，梁底高程为 7.51m~7.60m。河道内布置有 2 个桥墩，其结构为圆角矩形墩，垂直水流方向宽 2.3m，顺水流方向长 7.1m。承台为矩形结构，垂直水流方向宽 5.7m，顺水流方向长 10.7m，承台顶高程分别为 -2.71m 和 -2.75m，承台高度均为 2.5m，河道内所有承台均埋入现状河床面以下。



图2.3-6 金鸡塘江大桥现状航拍图



图2.3-7 金鸡塘江大桥现图

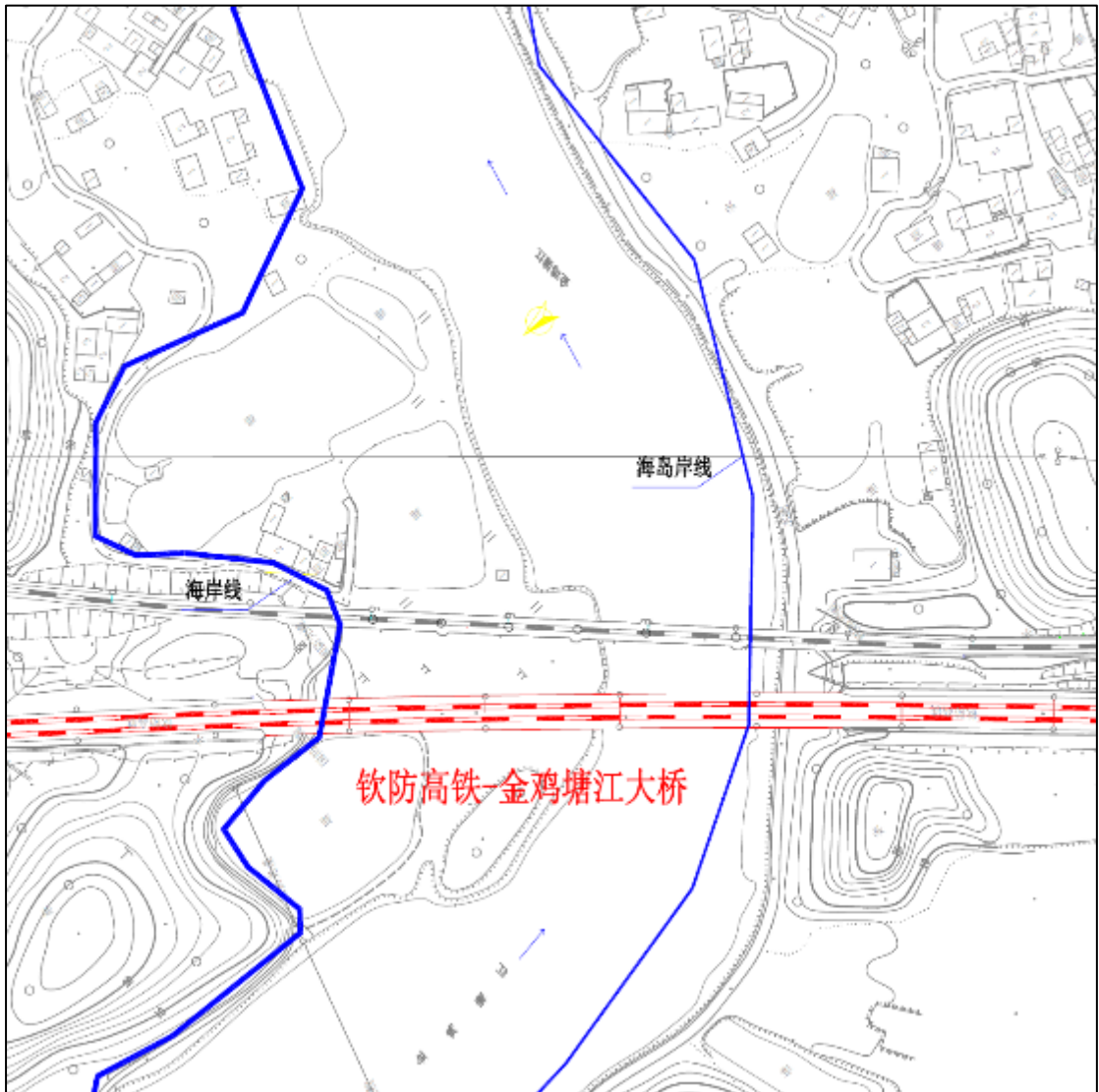


图2.3-8 金鸡塘江大桥平面布置

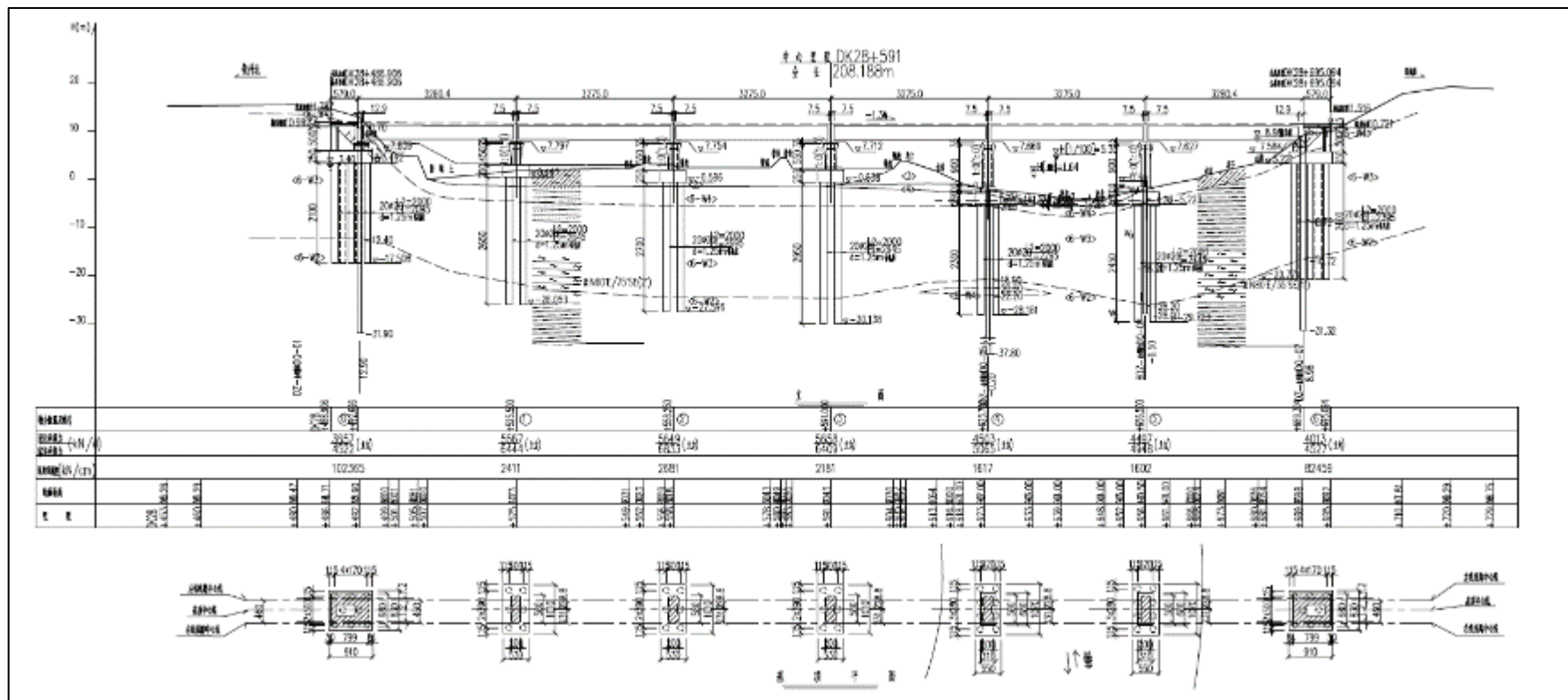


图2.3-9 金鸡塘江大桥结构断面图



## 2.4 项目主要施工工艺及方法

项目已建设，施工工艺及施工方法采用回顾性分析。

### 2.4.1 施工方案及工艺

#### 2.4.1.1 施工栈桥施工方法

##### (1) 施工栈桥的建设

栈桥施工采用“钓鱼法”工艺进行结构施工。

##### 1) 栈桥下部结构施工

钢管桩委托有资质单位进行加工，后运至施工现场。钢管桩下沉采用悬打法施工，用履带吊车配合振动锤施打钢管桩；履带吊停放在已施工完成的栈桥桥面，打入栈桥基础钢管桩，测量组确定桩位与桩的垂直度满足要求后，开动振动锤振动，在振动过程中检测桩位与桩的垂直度，发现偏差要及时纠正。每根桩的下沉一气呵成，中途不可有较长时间的停顿，以免桩周土扰动恢复造成沉桩困难。桩顶铺设好贝雷梁及桥面板后，履带吊前移，进行插打下一跨钢管桩。按此方法，循序渐进的施工。

##### 2) 栈桥上部结构施工

栈桥上部结构的安装采用履带吊进行架设。

打桩施工完成后，检查桩的偏斜及入土深度与设计无误后，在钢管桩之间安设型钢剪刀撑使其形成整体。同时在桩顶按设计尺寸气割槽口，并保证底面平整；吊放型钢分配梁并与钢管桩焊接固定。栈桥梁部施工采用在场内分组拼装贝雷主桁，将两片贝雷主桁连接成整体。桥面板在后方加工成标准化模块，由汽车运输到位后利用履带吊机吊装架设，依次逐跨施工。上铺桥面板同时安装桥面栏杆。

##### (2) 施工栈桥的拆除

工程施工结束后，施工栈桥需要拆除。施工栈桥的拆除顺序为：首先拆除桥面板，履带吊再逐孔吊起横梁、贝类纵梁，用振动锤逐根拔除栈桥管桩，如此后退式逐孔反复施工，直至拆除至接路基处。

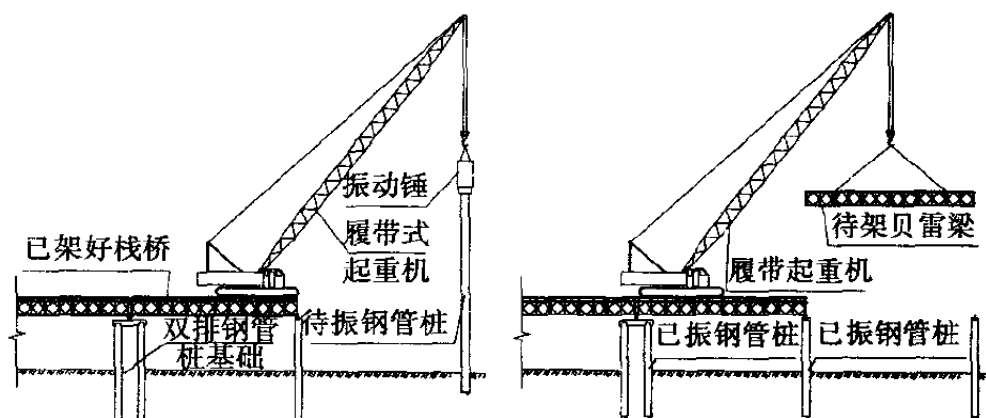


图2.4-1 施工栈桥钓鱼法施工示意图

### 2.4.1.2 桥梁基础施工

工程基础为群桩基础，需要分别完成群桩承台施工、钻孔灌注桩施工、桥墩灌注施工，具体施工步骤为：形成钢板桩围堰——钻孔灌注桩施工——桥墩承台形成——灌注桥墩——桥梁施工。

#### (1) 钢板桩围堰

依托施工栈桥施工平台，首先形成钢板桩围堰，围堰沉入 9m，整个围堰以承台外轮廓尺寸+100cm 为内净尺寸，由钢板桩、八字撑、内围圈三部分组成。

采用履带吊、振动沉桩机顺时针方向逐根插打钢板桩至设计标高，安装围圈及八字撑将围堰加固成整体后，继续抽水至基坑底即可。

#### (2) 钻孔灌注桩和承台

具体施工步骤为：桩位测量放样——埋设护筒——钻孔——清孔——钻孔检测——钢筋笼制作、安装——灌注桩基——承台形成。

##### ① 埋设护筒

孔口钢护筒采用厚 10mm 的钢板制作，采用震动桩锤打入护筒，对护筒周围进行夯实。埋设要求准确竖直，护筒埋设深度根据现场实际情况确定。

##### ② 泥浆配置

选用优质粘土造浆护壁，钻孔时始终保持水头位置高于流面 1.0m 左右。施工现场配置流试验站，随时对泥浆比重进行测试，并根据不同的地质情况采用不同的泥浆比重。施工时在附近设置泥浆池、储浆池、沉淀池，并用循环槽连接。

##### ③ 钻孔施工

本工程选用的钻机功率大，能够全断面一次成孔。钻孔过程中可直接用掏渣桶掏渣，也可以根据钻进情况施工以正循环掏渣，掏渣过程中要及时向孔内补充

新鲜泥浆和水，以保证压力水头。掏渣泥浆应设贮泥池存放。

#### ④ 清孔

钻孔终结后，对孔深、孔径、孔位等多项指标再次进行检测，合格后进行终孔的清孔工作，使孔底沉渣厚度在规定范围内。施工时，钻孔桩采用二次清孔，确保在灌注混凝土前孔底沉渣厚度满足要求。

#### ⑤ 钢筋笼制作与安装

钢筋笼分节制作，绑扎钢筋笼时，主筋每间隔 4m 对称焊接 4 个“耳笼”用于孔内定位，以保证桩基混凝土保护层厚度。钢筋笼主筋连接采用闪光对焊连接。钢筋笼在吊放入孔前，先用检孔器对桩孔进行孔位检测，确认检测结果符合要求后，用吊机将每节钢筋笼吊放到孔口处进行连接。

#### ⑥ 桩基灌注

灌注过程中做好测量工作，随时监测混凝土的顶面高度，并始终保持混凝土顶面高出导管底 2m 以上。

#### ⑦ 桩基的检测

桩基施工结束后，通过预埋的三根钢管，利用超直播波探头及时对桩身进行检测。对有疑问的桩基还可以按监理工程师的要求采用钻芯取样或其他方法进行检测。

#### ⑧ 承台

采用钢套筒法施工，钢套筒采用无底矩形折角双钢壳隔仓式结构。承台高于泥面 0.3m。

### (3) 桥墩施工

本项目墩柱均为花瓶墩。墩身施工采用厂制钢模板，钢模板由两个半圆模板通过法兰拼接而成。墩柱钢筋采用镀锌防腐钢筋，钢筋笼在墩位处就地绑成型后统一用吊车吊装与运输船运至墩位。用混凝土输送泵一次将混凝土浇注完成，机械振捣。

### (4) 桥梁施工

连线桥桥梁采用架桥机施工成桥，从路基向海逐步推进上部结构为预应力混凝土连续箱梁，采用滑模施工方案。

## 2.4.2 施工进度安排

工程于 2011 年开始施工，2015 年建设完成。

## 2.5 用海需求

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型一级类为交通运输用海，二级类为路桥隧道用海；用海方式一级类为构筑物用海，二级类为跨海桥梁、海底隧道等。

项目跨海桥梁申请用海面积 1.4774 hm<sup>2</sup>，其中茅岭江特大桥申请占用海域 1.2684 hm<sup>2</sup>，金鸡塘大桥申请占用海域 0.2088 hm<sup>2</sup>；位于防城港市内用海面积 0.7050 hm<sup>2</sup>，位于钦州市内用海面积 0.7724 hm<sup>2</sup>。

本项目桥梁申请用海 40 年。

本项目利用岸线总计 208.7m，其中利用人工岸线 157.8m，利用自然岸线 50.9m。

**表2.5-1 本项目利用岸线情况**

项目	岸线类型	长度 m	备注
桥梁 1（茅岭江特大桥）	大陆岸线（自然岸线）	4.3	/
	海岛岸线（自然岸线）	36.1	防城龟墩岛实测岸线
	大陆岸线（人工岸线）	39.7	/
桥梁 2（茅岭江特大桥）	海岛岸线（人工岸线）	30.8	防城龟墩岛实测岸线
桥梁 3（茅岭江特大桥）	海岛岸线（人工岸线）	32.0	团和岛
桥梁 4（金鸡塘江大桥）	海岛岸线（人工岸线）	32.6	团和岛
	大陆岸线（自然岸线）	10.5	/
	大陆岸线（人工岸线）	22.7	/
合计	人工岸线	157.8	/
	自然岸线	50.9	/
	总计	208.7	/

**表2.5-2 项目申请用海情况**

项目	单元	面积 hm <sup>2</sup>	备注
桥梁	桥梁 1	0.1521	茅岭江特大桥，防城港段
	桥梁 2	0.5529	茅岭江特大桥，防城港段
	桥梁 3	0.5636	茅岭江特大桥，钦州段
	桥梁 4	0.2088	金鸡塘江大桥，钦州段
	小计	1.4774	防城港段 0.7050 hm <sup>2</sup> ，钦州段 0.7724ha

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程宗海位置图

图2.5-2 广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程宗海平面布置图

图2.5-3 广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程（防城港）宗海界址图 1（茅岭江特大桥）

图2.5-4 广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程（防城港）宗海界址图 2（茅岭江特大桥）

图2.5-5 广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程（钦州）宗海界址图 3（茅岭江特大桥）

图2.5-6 广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程（钦州）宗海界址图 4（金鸡塘江大桥）

## 2.6 项目用海必要性

### 2.6.1 工程建设必要性

#### (1) 工程建设符合产业政策要求

根据《产业结构调整指导目录（2024年）》，本项目属于第一类鼓励类“二十三、铁路-1.铁路建设和改造：铁路新线、既有铁路改扩建、铁路专用线、城际、市域（郊）铁路建设”，符合国家产业政策。

#### (2) 工程建设是适应国民经济发展需求

以南宁为中心的环北部湾地区经济区和桂中经济区人口稠密，城镇化水平高，是广西经济发展最具活力的地区。该地区毗邻粤港澳，背靠大西南，面向东南亚，是连接东南沿海与西南内陆的重要枢纽，也是西部各省区中有沿海省会城市的唯一地区，更是中国走向东盟的前沿地区。2007年广西沿海铁路南宁至钦州北至防城港铁路沿线的南宁、钦州、防城港三市土地面积占广西16.6%，人口占23.1%，GDP占全区25.9%，人均GDP14537元，为全区平均的1.17倍。该地区人口密度为255人/km<sup>2</sup>，是全国平均的1.9倍，在全国排名靠前。南宁市2007年城市人口259.8万人，为特大城市，又是我国著名绿城；钦州和防城港为广西沿海港口城市。

随着城镇化水平的提高和经济的高速增长，城际间的交通需求将急速增长。据初步统计，2007年南宁、钦州、防城港、北海四市的城市间客流量约达0.36亿人，预测2020年将达到0.8亿人，2030年将达到1.2亿人，现有的交通运输结构很难适应未来需要。对南宁至钦州铁路进行扩能改造，为旅客提供多样化的出行方式，形成多功能、多层次、多方位、立体式的快速、高效综合运输网，对加强中心城市与周边城市之间的联系，缩短城市间的时空距离，建设现代化大都市，实现全面建设小康社会目标，构建和谐社会有重要的意义。

广西沿海铁路是广西和西南地区出海的重要通道，是内陆地区连接东南亚乃至亚太经济圈的主要运输通道。该段铁路既能沟通北部湾地区与广西和广大内陆地区，又起着交融华南沿海地区经济、技术优势和西南地区资源、能源优势的作用，对推进泛珠江三角洲区域合作、建设中国—东盟自由贸易区、以大湄公河次区域经济合作和泛北部湾经济合作为重要内容的“一轴两翼”M型多区域经济合作，参与亚太地区国际经济竞争及加强战备、巩固国防等具有深远的意义。



### (3) 工程建设有利于铁路网建设

项目是我国沿海铁路的重要组成部分,是广西和西南地区出海的主要铁路通道。既有广西沿海铁路曲线多、坡度大、半径小、限速路段多且长、运输能力低,马皇至防城港段年输送能力仅为货运  $2175 \times 10^4 \text{t}$ , 客车 1 对/日。为提高沿海铁路的运输能力,满足北部湾及广西与西南、华中、华东,以及珠三角、湛江、海南等地区不断增长的客货运交流需求,迫切需要对其进行扩能改造,从而形成广西沿海铁路北与云桂、南昆、贵南、湘桂、柳南客运专线相衔接,南与合河和玉北等铁路相沟通,贯通北部湾地区北与西南、华中、华东等地区,南与珠三角、湛江、海南等地区的快速铁路通道,强化我国快速铁路网主骨架,将从根本上解决北部湾地区快速、大能力运输通道的问题,缓解运输能力紧张的矛盾,对于完善和增强铁路网的灵活性具有重要作用和意义,也是快速扩大铁路运输能力,大幅度提升铁路技术水平、实现铁路又好又快发展的需要。

### (4) 完善地区交通体系, 促进北部湾地区旅游资源开发

本线是北部湾地区的重要铁路运输线,也是广西及西南地区出海的重要铁路运输通道,其扩能改造不仅为钦州、防城港沿线市县的地方客货运输服务,同时,对加快环北部湾经济圈的发展,为珠三角产业西移提供运输保证,培育我国沿海新的经济增长极,以及对构建以南宁为中心的环北部湾城市群进入高速发展均具有重要意义和作用,也是中国—东盟国际铁路通道的重要组成部分。因此,在广西沿海铁路南宁~钦州~防城铁路通道中,钦州北~防城港段是以货为主客货共线铁路,是我国五纵五横综合运输大通道中临河至防城港运输大通道的重要一段,也是我国南部沿海铁路通道的重要一段。

广西沿海铁路的扩能改造,对北部湾地区沿海组合港的建设、打造以南宁为中心的“一个半小时经济圈”、环北部湾地区经济增长“第四极”和中国-东盟国际陆路通道的建设,以及对加强北部湾地区与西南、华南地区的客货交流,同时,加强区域路网能力、完善区域路网结构、增强环北部湾地区铁路网灵活性、环北部湾地区经济快速发展与缓解运输能力紧张的矛盾等均具有重要作用和意义,而且也是促进北部湾地区旅游资源开发,促进社会主义新农村和全面小康和谐社会建设的需要。

本项目的实施是完善该地区交通体系,优化交通运输结构,改善投资环境,满足沿线重点工业企业外部运输的需要,为本地区经济腾飞创造条件。通过利用

区域既有（含规划）铁路、公路、航空、水运等各种替代方案的研究表明，本项目的建设是不可替代的，其建设是十分迫切和必要的。

### **2.6.2 工程用海必要性**

本线是北部湾地区的重要铁路运输线，也是广西及西南地区出海的重要铁路运输通道，其扩能改造不仅为钦州、防城港沿线市县的地方客货运输服务，同时，对加快环北部湾经济圈的发展，为珠三角产业西移提供运输保证，培育我国沿海新的经济增长极，以及对构建以南宁为中心的环北部湾城市群进入高速发展均具有重要意义和作用，也是中国—东盟国际铁路通道的重要组成部分。在广西沿海铁路南宁～钦州～防城铁路通道中，钦州北～防城港段是以货为主客货共线铁路，是我国五纵五横综合运输大通道中临河至防城港运输大通道的重要一段，也是我国南部沿海铁路通道的重要一段。

工程已经建设完成，根据工程方案不可避免的穿越茅岭江和金鸡塘江，必须占用一定海域建设跨海桥梁实现对上述两条江的跨越。

## 3 项目所在海域概况

### 3.1 海洋资源概况

#### 3.1.1 岸线资源

钦州湾由内湾（茅尾海）、湾颈和外湾（狭义上的钦州湾）三部分组成，中间狭窄、岛屿众多，两端开阔，呈哑铃状。该湾口门宽 29km，纵深 39km，海岸线长达 336km，总面积 380km<sup>2</sup>。主要包括如下海岸类型：

##### （1）基岩岬角海岸

此类海岸线长为 175.38km(占 52.20%)，主要分布于外湾和内湾之间的狭窄海区，即湾颈区，其地形极为破碎，山地低丘直接临海，海岸线曲折，港汊众多，海中岛屿错落，属典型的山丘溺谷海岸。

##### （2）沙质海岸

该类海岸线长为 32.2km（占 9.58%），主要分布于钦州湾口的东西两侧，是在海平面趋于稳定后经外动力特别是波浪分选沿岸泥沙形成的。目前，这些沙质海岸相对稳定或微受侵蚀。

##### （3）泥质海岸

主要是指三角洲平原海岸线。此类海岸线长 49.62km（占 14.76%）。钦州湾泥质海岸主要分布于内湾（茅尾海）湾顶，属于钦江—茅岭江复合三角洲平原海岸线，其特点是河道河床密布，海岸线切割破碎，浅滩潮坪宽阔，岸线向海淤进，海岸线大部分被人工堤保护。

##### （4）生物海岸

生物海岸是指红树林海岸，是热带亚、热带一种特殊的生物海岸类型。红树林在钦州湾主要分布于茅尾海北部、西北部和金鼓江沿岸，在湾中部龙门群岛呈间断分布，整个钦州湾红树林岸线长约 100km。

##### （5）人工海岸

由于钦州湾海岸线曲折多弯，且岸线的开发利用快速发展，人工改造海岸线长达 78.8km（23.46%），大体上可划分四类。

港口建设海岸线（包括商港、军港、渔港等——如勒沟港、鹰岭港、犀牛脚港、龙门港、茅岭港、沙井港等属于石砌码头，总长约 10km。由于钦州湾优越

的建港条件，因此，港口岸线在近期内将有较快发展。

拦海筑路海岸线——为了发展沿海乡镇海陆交通、政府先后修建钦州至龙门公路（龙门岛拦海大坝）、犀牛脚至大灶公路（大灶江拦海大坝）、钦州至沙井（沙井跨海大坝）、广西滨海公路（金鼓江跨海大桥和大榄坪拦海大坝）。这 4 条拦坝路大大改善当地群众交通环境，提高了沿海居民的经济效益。

人工改造海岸线——50 年代至 70 年代中期，我国沿海掀起向海要地、围海造田活动。近 10 年来，随着海水养殖业的兴起，遍及沿海各地的围垦热再度拦沟、围海开辟虾池。特别是金鼓江沿岸、湾颈海区的小湾岛屿之间的狭长浅滩，凹岸甚至潮沟几乎都已开辟为虾池，并砌石保护成为坚固海岸线。

人工稳定的沙、泥质海岸线——在湾口的东西两岸为连岛沙坝，原为沙质活动海岸线，大部分被围垦为盐田或开辟养虾池而将岸线向海扩展并砌石保护成为稳定海岸线。在湾顶沿岸原为淤泥质海岸，近年来，也因开辟虾池多被人工砌石保护，各汊道沿岸已被国家为保护沿海居民生命及财产安全而建设标准海堤。

### 3.1.2 港口资源

茅尾海的袋状似内湾自然形成巨大的纳潮海盆，通过狭窄出海口与外湾（钦州湾）相连，出海口门因海水急速冲刷形成天然深水潮汐通道，使得钦州湾具有建设 5~30 万吨级大港的条件。其中，勒沟岭—鹰岭岸段 10m 等深线离岸在 100m 以内，潮汐通道长约 8km，水域宽 1~2km，水深 5~20m，可建设 1~10 万 t 的深水泊位；金鼓江口东岸—犀牛脚—三墩岸段经人工开挖、围填后可形成 30km 长的建港岸段，可建设 2~30 万 t 级泊位；樟木环岸段 10m 等深线离岸距离不足 100m，水深和掩护条件极为优越，可建设 3.5~10 万 t 级泊位；观音堂岸段 10m 等深线离岸仅 100m 左右，可建 2~10 万 t 级泊位。可见钦州港口资源丰富，开发前景广阔。茅尾海内海因水深条件限制，港口资源主要分布在潮流通道附近的沙井岛东南部和茅岭江口，目前通航水道建有航标灯桩。

### 3.1.3 渔业资源

#### 3.1.3.1 渔业资源概况

茅尾海常年有钦江、茅岭江注入，咸淡水交汇，滩涂浅海广阔，一般水深在 5 米以浅，海域温度适中，营养物质和浮游生物丰富，非常适宜大蚝、青蟹、对虾、石斑鱼等名贵海产品的繁殖生长而成为海上的天然牧场，以单位面积计算，

这里的海产品产量往往要比其他海域多出一倍到好几倍，“四大名产”——牡蛎、对虾、青蟹、石斑鱼驰名中外。同时，茅尾海海水养殖及种苗繁育条件得天独厚，是中国南方最大的近江牡蛎(大蚝)采苗和养殖基地，被农业部评为“大蚝之乡”，是钦州市海洋渔业养殖基地。其他主要的水产资源还有鲈鱼、真鲷、弹涂鱼、毛蚶、鱿鱼等。

**近江牡蛎：**俗称大蚝，茅尾海内天然分布面积约 667 公顷，主要分布在大番坡镇及康熙岭镇沿岸滩涂以及七十二泾朝向龙门一侧水域，近江牡蛎繁殖期在 5~8 月，以 6~7 月最为集中。

**锯缘青蟹：**茅尾海天然饵料丰富，红树林滩地多，底质为泥多于沙，是青蟹繁衍生息的好场所。茅尾海青蟹天然分布面积约 1200 公顷，主要分布在七十二泾及红树林区，特别是茅岭江、钦江江口咸淡水交汇的地方，是其栖息活动觅食的场所。

**鲈鱼：**喜栖息于河口咸淡水交汇处。茅尾海鲈鱼苗种资源丰富，年产量约 1 亿尾，主要分布在葵子江、茅岭江入海口及七十二泾、龙门岛一带水域。

**石斑鱼：**为暖水性中下层鱼类，常栖息于沿海岛屿附近水质清澈、底层多岩礁的石缝间。亚公山至青菜头一带水深流急，是石斑鱼的理想栖息场所。本海区主要有赤点石斑、青石斑和六带石斑等品种。

### 3.1.3.2 渔业资源调查结果

#### (1) 调查时间及站位

渔业资源调查时间为 2022 年 4 月 25 日，共采集 12 个调查断面，断面位置见表 3.1-1、图 3.1-1。

表3.1-1 游泳动物调查站位

站号	放网		收网	
	经度(E)	纬度(N)	经度(E)	纬度(N)

站号	放网		收网	
	经度(E)	纬度(N)	经度(E)	纬度(N)

图3.1-1 渔业资源调查站位示意图

(2) 调查方法

游泳动物按《GB12763.6-2007 海洋调查规范第 6 部分海洋生物调查》，采用拖网法进行调查。所用网具为有翼单囊底层拖网，网口宽 4.0m，高 0.5m，长 8.0m，囊网网目为 2.5cm。调查区域位于近岸海域，海底地形较为复杂，且经常有流刺网作业，难以连续拖网采样，每个断面拖网时间约为 30min，船速平均为 4.5km/h。拖网所得样品放入泡沫箱中，加入碎冰后将泡沫箱密封，带回实验室放入冰柜中，直至分类鉴定、计数及称重。

鱼卵和仔鱼调查方法为垂直拖网法，所用网具为浅水 I 型浮游生物网，网口面积为 0.2m<sup>2</sup>。所采集样品用 5%福尔马林溶液固定，带回实验室内分类鉴定和计数。

(3) 渔获物种类组成

共采集到渔获物 25 种，其中鱼类 13 种，虾类 2 种，蟹类 8 种，其他 2 种。种类名录见表 3.1-2。

表3.1-2 春季游泳动物名录

序号	类群	中文名	拉丁名
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

序号	类群	中文名	拉丁名
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

(4) 优势种

2022年4月调查该海域游泳动物优势种为周氏新对虾(*Metapenaeus joyneri*)、和前棱龟鲛(*Chelon affinis*)。

(5) 渔获量及相对资源密度

各站及海区平均游泳动物渔获量和相对资源密度见表 3.1-3。

表3.1-3 春季海域渔获量组成及相对资源密度

站号	种类	渔获尾数 (ind/网 ·h)	渔获重量 (kg/网 ·h)	尾数相对资源密度 ( $\times 10^4$ ind/km <sup>2</sup> )	重量相对资源密度 (kg/km <sup>2</sup> )
YM1					
YM2					
YM3					
YM4					

站号	种类	渔获尾数 (ind/网 •h)	渔获重量 (kg/网 •h)	尾数相对资源密度 ( $\times 10^4$ ind/km <sup>2</sup> )	重量相对资源密度 (kg/km <sup>2</sup> )
YM5					
YM6					
YM7					
YM8					
YM9					
YM10					
YM11					
YM12					



站号	种类	渔获尾数 (ind/网 ·h)	渔获重量 (kg/网 ·h)	尾数相对资源密度 ( $\times 10^4 \text{ind}/\text{km}^2$ )	重量相对资源密度 ( $\text{kg}/\text{km}^2$ )
平均值					

## (6) 生物多样性评价

生物多样性评价方法同潮间带生物，评价结果见表 3.1-4。

表3.1-4 春季各站游泳动物生物多样性指数

站号	香农-维纳指数 (H')	均匀度指数 (J)	物种丰富度指数 (d)	种类数(S)
YM1				
YM2				
YM3				
YM4				
YM5				
YM6				
YM7				
YM8				
YM9				
YM10				
YM11				
YM12				
平均值				

## (7) 鱼卵仔鱼

春季调查采集到 1 种鱼卵，未采集到仔鱼。种类组成见表 3.1-5。

表3.1-5 仔鱼生物种类名录

中文名	拉丁名

在 2 个站采集到鱼卵，平均密度为  $0.57 \text{ind}/\text{m}^3$ ，仅在 1 个站采集到仔鱼，平均密度为  $0.04 \text{ind}/\text{m}^3$ 。鱼卵仔鱼密度分布见表 3.1-6。

表3.1-6 鱼卵仔鱼密度分布

站号	鱼卵密度 (ind/m <sup>3</sup> )	仔鱼密度 (ind/m <sup>3</sup> )
2		
3		
4		
6		
8		
10		
11		
13		
15		
17		
17		
19		
平均值		

### 3.1.4 矿产资源

钦州市沿岸及其海域的矿产资源主要包括：犀牛脚三娘湾大型钛铁矿，面积 107.5km<sup>2</sup>，钛铁储量约 6 万亿吨，以及伴生的锆英石、金红石、独居石等近 100 万吨；犀牛脚乌雷和龙港（炮台）的黑云母花岗岩大型矿床，面积 20.75km<sup>2</sup>，总储量约 2400 万立方米；其余还有犀牛脚吉子根、乌雷的褐铁矿、龙门西村的赤铁矿、大番坡鸡窝的金沙矿、大番坡石口江和犀牛脚西坑的黄铁矿等。

### 3.1.5 海岛资源

钦州湾内海岛资源丰富，近岸小岛随处可见。其中，面积大于 500m<sup>2</sup>的海岛 337 个，总面积 20.8km<sup>2</sup>，海岛岸线总长 232.9km。其中，“龙门七十二泾”就是由众多海岛组成，现已成为钦州著名的旅游风景区。

### 3.1.6 滨海旅游资源

茅尾海“海阔、浪静、泾幽”，宛如一面巨大的镜子镶嵌在北部湾的北端，波光潋滟，海景变化万千，是其他海所没有的。沿着滩涂而建、宛转逶迤的康熙岭标准海堤，全长三十多公里，号称广西第一堤，俗称“海上长城”。

茅尾海南端的龙门群岛，集自然景观和人文景观于一体，有仙岛公园、七十二泾、龙门岛、亚公山、绿岛、五马归槽等景点，龙门岛是龙门群岛中最大岛屿，是著名的渔乡，保存有清代修筑的炮台遗址及民国时期修建的“将军楼”。公园与钦州港中心广场遥相呼应，配套建成了环岛路、游乐码头、风轮台、今鼎坛、

聚英台、孙中山铜像和纪念碑等景观。亚公山是七十二泾中颇具特色的岛屿，被誉为“海岛植物园”。茅尾海盛产钦州四大海产品大蚝、对虾、青蟹和石斑鱼，而绿岛上建有度假木屋、酒吧、亭台楼阁，是一个别具情调的度假小岛。

龙门七十二泾内红树林连片，红树林根系发达，生长密集，树冠茂盛，千姿百态，一年四季郁郁葱葱，给人一种赏心悦目海上绿洲的感觉。它还是确保生物多样性，充满活力的湿地生态系统，为大量的海洋生物提供繁衍生息的地方。青翠的红树林与潋滟的波光交相映辉，景色别致，蔚为壮观。

### 3.1.7 红树林湿地资源

红树林是分布在热带、亚热带海岸地区的一种独特森林植被类型，是一种天然资源，具有极高的初级生产能力，与珊瑚礁、上升流、海滨沼泽湿地并称为世界“四大最富生物多样化海洋生态系统”。该树种在保护和发展沿海湿地生物多样性、改善水质、净化空气、防浪护岸、促进水产业增产等主面具有不可替代作用。

茅尾海红树林资源非常丰富，集中连片的有康熙岭沿岸片区、南定坪片区、尖心围片区以及七十二泾的岛群红树林，现为茅尾海红树林自治区级海洋自然保护区。此外，在尖山和康熙岭沿海滩涂，还生长有茳芏（蒲草）植物。

金鸡塘江大桥南侧约 286m 为广西茅尾海红树林自治区级自然保护区。经现场勘查，金鸡塘江大桥桥墩处及周边 500m 范围内零散分布有秋茄、桐花树、无瓣海桑等红树植物。茅岭江特大桥北侧 200m 有零散桐花树植株分布。



图3.1-2 金鸡塘江附近航拍图（2023年11月）







图3.1-3 金鸡塘江大桥周边红树林现场勘查图片（2024年1月）



图3.1-4 茅岭江附近航拍图（2023年11月）

## 3.2 海洋生态概况

钦州湾位于北部湾顶部，广西沿岸中段。该湾由内湾（茅尾海）和外湾（钦州湾）所构成，中间狭窄，两端宽阔，东、西、北三面为陆地所环绕，南面与北部湾相通，是一个半封闭型天然海湾。该湾口门宽 29km，纵深 39km。全湾海岸线总长 336km，海湾面积为 380km<sup>2</sup>，其中滩涂面积为 200km<sup>2</sup>。该湾深水区位于青菜头至亚公山之间，水深为 10~20m。

### 3.2.1 气候特征

茅尾海地处北回归线以南，属南亚亚热带海洋性季风气候，气候特点是：春季天气多变，多阴雨和强对流天气，偶有春旱；夏季高温多雨，多台风、雷暴；秋季多晴天、少雨，秋旱时有发生；冬季少旱少雨，气温较低。

#### 3.2.1.1 钦州市

以下气候特征要素根据钦州市气象站 2000~2017 年统计资料进行表述。

##### (1) 气温

多年平均气温 22.9℃，年平均最高气温 23.8℃，年平均最低气温 22.2℃。历年月平均气温最高为 30.1℃（2010 年 7 月）；月平均气温最低为 9.5℃（2011 年 1 月）。

##### (2) 降雨

钦州市的降雨量多集中在 4-10 月份，约占全年降雨量的 90%，其中 6-8 月

为降雨高峰期，这三个月的降雨量约占全年降雨量的 57%。此时段主要受热带气旋环流影响，雨量大且集中。历年平均降雨天数为 153 天，平均每月 12.8 天。历年平均降水量 2245.4mm；年最大降雨量为 2917.1mm（2001 年）；年最小降雨量为 1634.8mm（2010 年）。

### （3）风况

常年盛行风以 N 为主，S 风次之。风向随季节变化明显，9 月至次年 4 月多偏北风，以 11 月、12 月最多；5 月至 7 月多偏南风，以 6 月、7 月最多。常风向为 N，频率为 22%，强风向为 S，频率为 13%，最大风速为 38m/s。夏秋两季（6 月至 11 月）受台风影响，年平均 2.4 次，最多年份为 4 次。平均每年大于 8 级的大风日数为 12 天。

### （4）雾况

多年平均雾天为 13.4d，以锋面雾和平流雾为主，辐射雾次之。历年最多雾日达 30d，最小为 6d。一年中多雾日时段为 12 月至翌年 3 月，在此其间月平均雾日为 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。

## 3.2.1.2 防城港市

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

### （1）气温

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

### （2）降水

多年平均降水量为 2487.1mm，降雨大部分集中在 6-8 月，占全年平均降水约 60.4%，一般 1 月至 8 月降雨量逐月增加，9 月至 12 月逐月递减。年最大降雨

量为 3221.2mm（2014 年），年最小降雨量为 1701.6mm（2006 年）。24 小时最大降水量为 364.6mm（2004 年 7 月 20 日）。

### （3）风况

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

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

### （4）雾、相对湿度及蒸发量

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

年平均相对湿度为 81%，最大月平均相对湿度为 88%，每年 2~8 月是本地湿度高值期，其相对湿度在 84%以上，10 月至翌年 1 月是本地相对湿度低值期，最低为 69%。最小湿度为 13%。年平均蒸发量为 1645.2mm，二月是低温阴雨集中月，蒸发量最低，其值为 55.4mm；9 月秋旱蒸发量最大，其值为 197.2mm。

## 3.2.2 海洋水文

### 3.2.2.1 潮汐

#### （1）基准面及换算

本区潮位以果子山理论最低潮面起算，该基准面与其它基准面换算关系如图 3.2-1 所示。

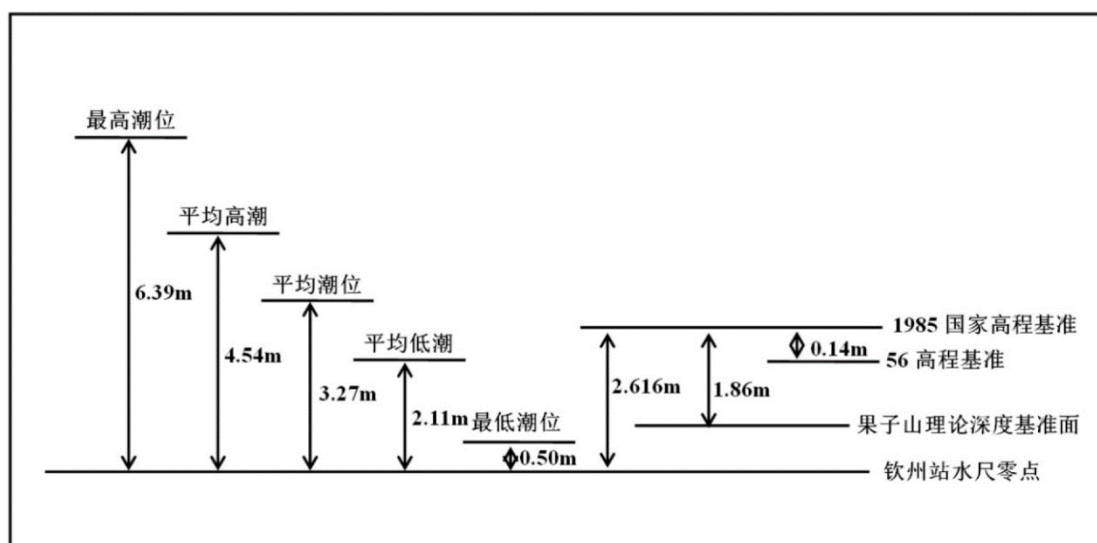


图3.2-1 基面换算关系



(2) 潮型

北部湾地区是我国典型的全日潮海区，钦州湾潮汐性质属非正规全日潮，湾内潮汐日不等现象明显。

(3) 潮位特征值

潮位特征值采用国家海洋局钦州海洋监测站 2008-2014 年实测潮位统计如下：

历年最高潮位 6.39m（2013 年）

历年最低潮位 0.50m（2010 年）

平均潮位值 3.27m

平均高潮位 4.69m

平均低潮位 2.06m

最大潮差值 5.47m

平均潮差值 2.63m.

3.2.2.2 海流

(1) 调查时间和站位布设

本次调查资料采用广西科学院于 2022 年 5 月 21 日~22 日大潮期间、2022 年 5 月 28 日~29 日小潮期间在工程附近海域海流观测资料。海流观测站坐标见表 3.2-1，海流观测站位置见图 3.2-2。

表3.2-1 海流观测站位坐标（CGCS2000 坐标系）

测站	测量内容	经度 E	纬度 N

图3.2-2 海流观测站位置图

(2) 海流矢量分布

2022年5月大、小潮调查期间L1~L11定点表层、底层以及垂线平均层潮流矢量图分别见图3.2-3~图3.2-14。可以看出，L1涨潮流主流向为NW方向，落潮流主流向为SE方向；L2涨潮流主流向为NE方向，落潮流主流向为SW方向；L3涨潮流主流向为NW方向，落潮流主流向为SE方向；L4涨潮流主流向为NW方向，落潮流主流向为SE方向。L5涨潮流主流向为NNW方向，落潮流主流向为SSE方向。大潮时，L6涨潮流主流向为NNW方向，落潮流主流向为SSE方向；小潮时，因位置调整，L6涨潮流主流向为NE方向，落潮流主流向为SW方向。L7涨潮流主流向为NE方向，落潮流主流向为SW方向。L8涨潮流主流向为NNE方向，落潮流主流向为SSW方向。L9涨潮流主流向为NNE方向，落潮流主流向为SSW方向。L10涨潮流主流向为NNE方向，落潮流主流向为SSW方向。L11涨潮流主流向为N方向，落潮流主流向为W方向，呈现旋转流特征。

总体来看，受地形影响，钦州湾内的潮流呈现明显的往复流特征，位于狭窄航道处的流速相对较大；靠近钦州湾外湾的点如L11，处于钦州湾与三娘湾潮流过渡区域，流态呈现旋转流特征。

图3.2-3 L1-L11 大潮流速流向矢量图（表层）

图3.2-4 L1-L5 大潮流速流向矢量图（表层）

图3.2-5 L1-L11 大潮流速流向矢量图（底层）

图3.2-6 L1-L5 大潮流速流向矢量图（底层）

图3.2-7 L1-L11 大潮流速流向矢量图（垂向平均）

图3.2-8 L1-L5 大潮流速流向矢量图（垂向平均）

图3.2-9 L1-L11 小潮流速流向矢量图（表层）

图3.2-10 L1-L5 小潮流速流向矢量图（表层）

图3.2-11 L1-L11 小潮流速流向矢量图（底层）

图3.2-12 L1-L5 小潮流速流向矢量图（底层）

图3.2-13 L1-L11 小潮流速流向矢量图（垂向平均）

图3.2-14 L1-L5 小潮流速流向矢量图（垂向平均）

潮流以全日潮为主，仍存在半日不等现象，潮流性质属于不规则全日潮流，运动形式以往复流为主。钦州湾内涨潮平均流速为  $0.08\sim 0.28\text{m/s}$ ；落潮平均流速为  $0.09\sim 0.55\text{m/s}$ 。实测最大涨潮流流速  $83\text{cm/s}$ ，流向  $339^\circ$ ；实测最大落潮流流速为  $140\text{cm/s}$ ，流向为  $152^\circ$ ，均出现在青菜头附近。钦州湾外湾其流向基本上与岸线或深槽走向一致，潮流流速的分布为西部大于东部，近岸大于外海，表层大于底层。

茅尾海通过一条深达  $20\text{m}$  的海峡状通道与钦州外湾联通。外湾存在三条潮沟/水道，潮沟间发育了数条潮流沙脊，其中老人沙长愈  $7\text{km}$ ，低潮时干出水面。落潮流主要沿三条水道流向外海，其中东水道南端由于有三墩石的阻碍，落潮流转向西南；西水道落潮流过伞顶沙后也偏转向西南。在连接茅尾海和钦州外湾的狭窄水道中，水流湍急，最大流速达  $1.5\text{m/s}$ ；在外湾的几条水道中，西水道最大落潮流速东水道最大落潮流速也可达  $1.2\text{m/s}$ ，中水道流速稍弱，最大落潮流速约  $0.8\text{m/s}$ 。由于本海域潮落潮历时的不等，涨落潮流存在不对称，绝大部分区域落潮流明显占优。其中东水道中段及西水道伞顶沙附近，最大落潮流流速可达最大涨潮流的 2 倍。



### 3.2.2.3 余流

余流是从实测海流中消除周期性流动后余下来的非周期性流动。本海区余流分布主要由风场、径流和沿岸水所支配。

夏季，入海河流流量达全年最大，河口湾内海水自表至底受淡水所充斥，并随径流呈偏南方向流动；以此同时，沿岸水急增，在偏南风 and 北上海流的影响下，沿岸水向湾顶扩展，近岸浅海区域一带表层海水呈偏北流动，受上述因素的综合影响下，在钦州湾顶处余流呈现偏北方向流动，到湾口表层余流方向与湾顶相反，呈偏南方向运动，说明水下地形对余流有一定影响。

冬季，江河径流量已大为减弱，控制海区余流的主要因素是东风及东北季风。表层余流大体上为西南向流动，底层余流呈很弱的上溯现象。

茅尾海钦江、大风江二河口湾内余流的主宰因素是径流；10m 以深区域余流主要受风场所支配；中间则是范围很窄的过渡带。由于湾顶岛屿众多，水下地形复杂，对余流影响较大，此处流动比较复杂。

### 3.2.2.4 波浪

北部湾海域是一个半封闭海域，西临中南半岛，北面为广西大陆，东、南面分别受雷州半岛和海南掩护，海域掩护条件较好，波动能力相对较弱。根据广西水文局钦州分局设在在三娘湾的波浪站（ $108^{\circ} 46' E$ ,  $20^{\circ} 36' N$ ）1991 年~2002 年海浪观测资料，本海区波浪以风浪为主，常浪向为 SSW 向，频率占 17.67%，其次为 NNE 向，频率为 17.2%；强浪向为 SSW 向，次浪向为 S 向和 NE 向；本海区实测最大波高为 3.4m，波向为 ESE 向；实测最大周期为 6.8S。据统计本区波级小于 0.5m 发生频率为 66.37%，波级小于 1.0m 发生频率为 96.21%，大于 1.5m 波高出现频率仅为 1.1。

茅尾海属于钦州港的内湾，东、北、西为陆岸所围，风浪的作用只有来自于南面的出海口，且工程区位于茅尾海顶部西北侧茅岭江入海口，受风浪影响不大。

### 3.2.2.5 泥沙

茅尾海海域泥沙来源大致包括陆相径流来沙、波浪侵蚀海岸来沙及海相来沙等三个方面，其中主要为陆相径流来沙，次为波浪侵蚀海岸来沙，再者为海相来沙。

#### （1）陆相径流来沙

茅尾海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。

茅岭江为桂南独流入海河流，发源于广西钦州市钦北区板城乡屯车村龙门屯，在防城港市防城区茅岭镇沙坳村老螺屯注入北部湾茅尾海，流经钦州、南宁、防城港等 3 个地级市的 6 个县（区）。茅岭江流域面积 2909km<sup>2</sup>，干流长 123km，平均坡降 0.49‰，流域平均宽度 23.7km，有支流 16 条，其中流域面积大于 100km<sup>2</sup> 的 1 级支流 4 条，干、支流总长 583km，河网密度 0.2km/km<sup>2</sup>，流域水系不对称，左岸水系发达。流域中上游森林植被较好，水土保持较好。流域处在南亚热带海洋性季风气候区，具有亚热带向热带过渡性质的海洋季风特点，气候温和，雨量充沛。流域年平均降雨量在 1245~2064mm，流域多年平均降雨量 1697mm，降雨量年际变化大，最大年降雨量和最小年降雨量比值为 1.658 倍。年内降雨量时空分配不匀，6-9 月降雨量占全年雨量的 70%，最大点雨量出现在支流大直江大直站，最大日降雨量达 606mm（1960 年 7 月 11 日）。

根据钦江上游陆屋水文站多年水文实测资料统计，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  $55.3 \times 10^4 \text{t}$ ；两江合计平均径流总量为  $27.73 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年均输沙总量为  $86.4 \times 10^4 \text{t}$ 。根据华南沿海西部河流推移质为悬移质的 10% 计，两江入海年均推移质为  $8.64 \times 10^4 \text{t}$ 。这些泥沙为钦江、茅岭江河口区——茅尾海潮间浅滩的发育及钦州湾的充填提供了主要物质来源。

## （2）波浪侵蚀海岸来沙

茅尾海岸线曲折，岛屿星罗棋布，港汊众多，波浪作用活跃，尤其是南向波浪作用较强。在漫长的地质时期中，波浪对茅尾海大陆沿岸及各个岛屿沿岸的志留系、侏罗系页岩、砂泥岩、千枚页岩地层的侵蚀，导致岛屿边缘形成有海蚀崖和海蚀平台及滩地，给海区带来了一定侵蚀物质。从重矿物分析结果来看，茅尾海沿岸及其岛屿大部分由志留系、侏罗系页岩组成，在其东岸并分布有花岗岩体，东南岸一带又分布有湛江组、北海组地层，这些海岸母岩中的碎屑重矿物以电气石、锆石、钛铁矿、赤铁矿、白钛矿等矿物为主，属电气石—锆石—钛铁矿组合，并含有矽线石、红柱石、十字石等变质矿物，同样，在该湾外湾东南部海域和外湾西部海域沉积物中在碎屑重矿物组合与沿岸母岩的碎屑重矿物组合基本一致，为电气石—锆石—钛铁矿组合和电气石—钛铁矿—锆石组合，以含有标准变质矿

物为特征,这可以说明茅尾海海域沉积物中的部分泥沙是来源于波浪对海岸线母岩侵蚀或片流切割母岩而带来的产物。

### (3) 海相来沙

茅尾海口门外钦州湾两岸开阔,西南向和东南向波浪作用较强,波浪可以扰动海底泥沙使细粒物质处于悬浮状态而随凌晨流运移。在涨潮时,北部湾潮流自钦州湾口门外海区向湾内运动,自南部向北部汇聚,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,例如湾内沉积物中发现有海相沉积形成的海绿石和外湾东南部和西南部海区均分布有海相鲕状绿泥石和自生黄铁矿,这就是潮流和波浪掀沙作用的证据。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,这说明茅尾海海相来沙甚微。

## 3.2.3 地形地貌

### (1) 构造

该湾属于华夏系第二隆起带,位于光坡复背斜和防城褶断带之中,构造线方向为 EN—WS 向。本湾周边构造经历了漫长而复杂的演化进程。早古生代和晚古生代均为地槽区,沉积了一套深海相类复理石建造,直到东吴运动才褶皱回返,遭受剥蚀。由于断层破坏,该湾沿岸仅出露志留系岩层。中、新生代以来,由于印支运动的影响,形成了钦州断陷盆地,沉积了一套侏罗系滨湖相-干旱湖相-湖相-滨海三角洲相的碎屑岩;局部地区沉积了上白垩统和第四系岩层。

### (2) 地貌概况

该湾沿岸地貌和水下地貌,根据地貌成因类型和形态特征,将其划分为侵蚀-剥蚀构造地貌、古洪积-冲积地貌、河流冲积地貌、河海混合堆积地貌、海蚀地貌、海积地貌、海岸类型和水下沉积地貌。

茅尾海属于钦州湾的内湾,既是河口湾,又为单一的潮量纳体,既有封闭条件,又有河流输沙,整个茅尾海海域是在现代海洋水动力及沿岸陆域河水动力的共同作用下形成了各种各样的海底(水下)地貌。茅尾海是茅岭江和钦江两独立河道注入后形成连成一体难以区分的复合三角洲。实际上为海积平原和潮间浅滩的整体。其主要海底(水下)地貌类型有淤泥滩、沙泥滩、红树林滩、潮流—径流水道、潮流冲刷深槽、潮沟、河口水下沙坝等 7 种类型。

### (3) 地形特征

茅尾海北部为钦江、茅岭江入海口,为陆相河流沉积地貌,此处三角洲发育,地貌主要为钦江、茅岭江符合三角洲平原、侵蚀剥蚀丘陵及台地、冲积和洪积台地和沿岸海积平原。由于钦江和茅岭江运入的泥沙在河口附近沉积而不断向海推进,形成广阔的沙质和泥质潮间浅滩、潮沟、河口沙坝、潮流冲刷深槽等,大致成近南北向展布,广泛发育的潮汐汉道呈放射状向西北、北、东北伸展,水深大都小于 2m。茅尾海的潮间浅滩(包括淤泥滩、沙滩、红树林滩)十分发育,滩面宽阔,宽度达 4~6km,地形由岸向海倾斜,坡度为 0.5%~1.5%之间。

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

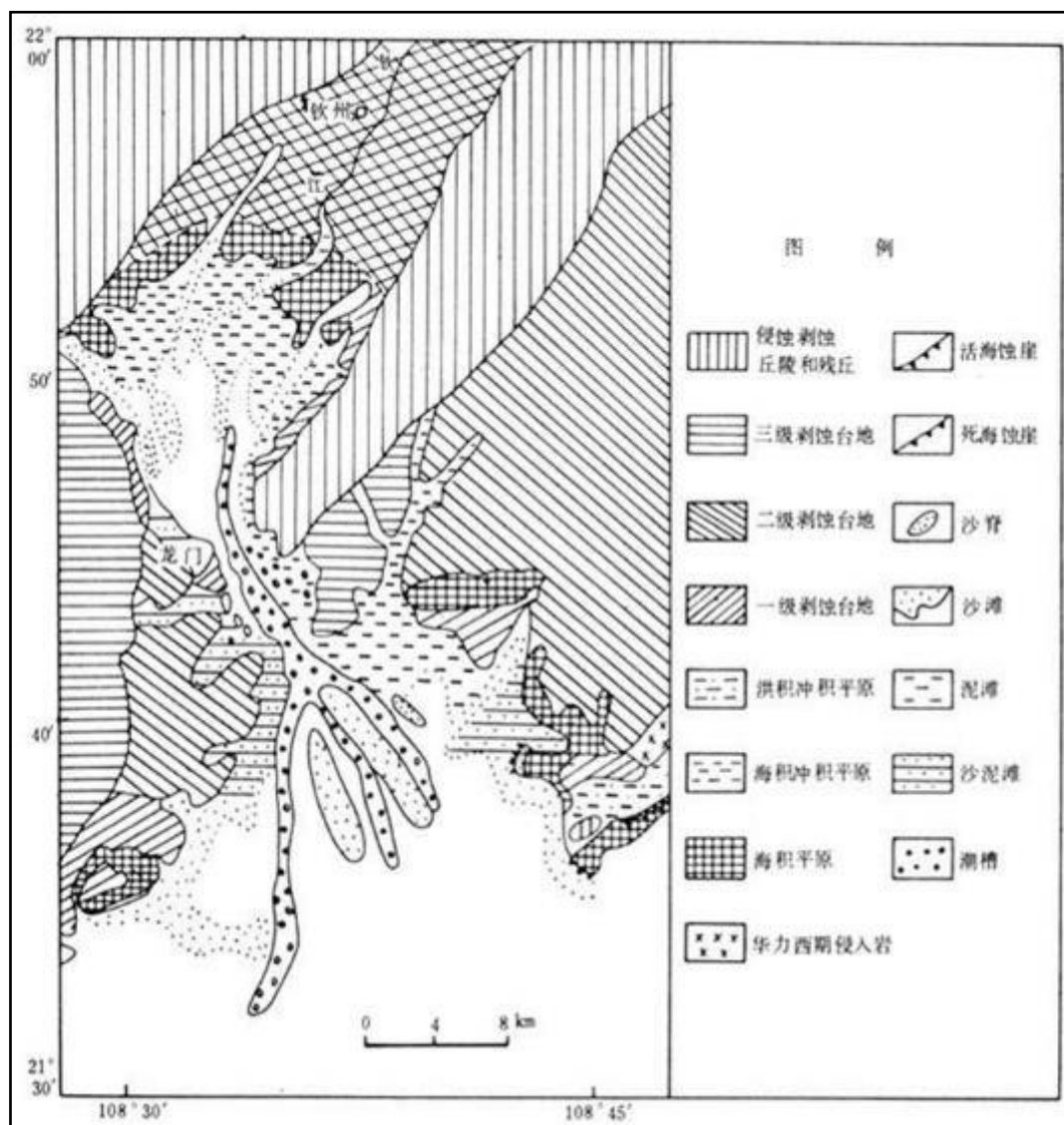


图3.2-15 钦州湾地貌图(引自《海湾志》)

### 3.2.4 工程地质

本次内容采用与项目临近的南防铁路钦州至防城港段增建二线工程地质勘察资料。该工程位于本项目南侧，与本项目茅岭江特大桥距离约 20m，与本项目金鸡塘江大桥距离约 30m，具有较好的代表性。

#### 3.2.4.1 茅岭江特大桥

本节内容引自《西部陆海新通道钦州至防城港铁路增建二线定测茅岭江特大桥工程地质勘察报告起讫里程：K138+567.990~K139+667.200》（中铁第五勘察设计院集团有限公司，2022 年 01 月）。

##### （1）地层岩性

工点范围内地层岩性主要为第四系全新统人工堆积填土，冲积粉质黏土、淤泥质粉质黏土和中砂，残坡积粉质黏土，下伏基岩为志留系下统泥岩、砂岩和页岩。勘探深度范围内地层岩性由新到老描述如下：

##### 第四系全新统人工堆积层（ $Q_4^{ml}$ ）

①<sub>1</sub> 素填土（ $Q_4^{ml}$ ）：黄褐色，潮湿，稍密，成份以黏性土、风化砂岩及风化页岩为主，夹少量碎石块，局部夹少量混凝土，层厚约 0~3.0m，I 级松土，局部分布。

##### 第四系全新统冲积层（ $Q_4^{al}$ ）

②<sub>42</sub> 淤泥质粉质黏土（ $Q_4^{al1}$ ）：灰褐色，软塑，土质较均匀，含少量砂粒，有臭味，层厚约 0~1.5m，II 级普通土，主要分布于沿线鱼塘底部。

②<sub>22</sub> 粉质黏土（ $Q_4^{al1}$ ）：黄褐色，软塑，土质较均匀，层厚约 0~2.0m，II 级普通土，局部分布。

②<sub>83</sub> 中砂（ $Q_4^{al4}$ ）：褐黄色，饱和，中密，成份以石英、长石为主，砂质不均匀，局部含砾石，岩芯呈散状。I 级松土，主要分布于 K138+920~K139+470 段。

##### 第四系全新统残坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）

⑤<sub>23</sub> 粉质黏土（ $Q_4^{el+dl1}$ ）：黄褐色，硬塑，土质较均匀，层厚约 0~1.0m，II 级普通土，局部分布。

##### 志留系下统（ $S_1$ ）

⑬<sub>11</sub> 泥岩（ $S_1^{Ms}$ ）：红褐色，全风化，原岩结构已全部破坏，仅局部可辨，岩石已风化成土状及块状，岩石质软，手可捏碎，层厚 1.0~3.0m，III 级硬土。

⑬<sub>12</sub> 泥岩（ $S_1^{Ms}$ ）：棕红色，强风化，泥质结构，薄层状构造，节理裂隙发育，



岩体破碎，岩质较软，层厚约 2.0~4.0m，IV级软石。

⑬<sub>13</sub> 泥岩 (S<sub>1</sub><sup>Ms</sup>): 紫红色，弱风化，泥质结构，中厚层状构造，节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩质较软，IV级软石。

⑬<sub>21</sub> 砂岩 (S<sub>1</sub><sup>Ss</sup>): 黄褐色、棕红色，全风化，原岩结构已全部破坏，岩石已风化成土状及块状，岩石质软，手可捏碎，层厚约 0.5~10.2m，III级硬土。

⑬<sub>22</sub> 砂岩 (S<sub>1</sub><sup>Ss</sup>): 褐黄色、深灰色，强风化，粉细粒结构，薄层状构造，泥钙质胶结，矿物成分主要为石英、长石，节理裂隙发育，岩体破碎，岩质较软，层厚约 1.1~18.5m，IV级软石。

⑬<sub>23</sub> 砂岩 (S<sub>1</sub><sup>Ss</sup>): 青灰色，弱风化，粉细粒结构，中厚层状构造，泥钙质胶结，矿物成分主要为石英、长石，节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩质较软，IV级软石。

⑬<sub>41</sub> 页岩 (S<sub>1</sub><sup>Sh</sup>): 灰黑色、浅灰色、褐黄色，全风化，原岩结构已全部破坏，仅局部可辨，岩石已风化成土状及块状，岩石质软，手可捏碎，层厚 2.0~5.0m，III级硬土。

⑬<sub>42</sub> 页岩 (S<sub>1</sub><sup>Sh</sup>): 灰黑色、深灰色，强风化，泥质结构，薄层状构造，节理裂隙发育，岩体破碎，岩芯呈碎块状，岩质较软，层厚约 1.9~5.5m，IV级软石。

⑬<sub>43</sub> 页岩 (S<sub>1</sub><sup>Sh</sup>): 灰黑色，弱风化，泥质结构，薄层状构造，节理裂隙发育，岩体破碎，岩芯呈碎块状，岩质较软，IV级软石。

## (2) 地质构造

桥址范围内，对拟建桥梁工程有影响的地质构造主要为节理裂隙。工点范围内基岩为单倾岩层，薄层状~中厚层状构造，节理裂隙发育~较发育。

岩层产状为 140°∠50°，岩层走向与线路走向夹角为 8°。

## (3) 不良地质和特殊岩土

### ① 不良地质

工点范围内未发现对工程有影响的不良地质现象。

### ② 特殊岩土

工点范围内对工程有影响的特殊岩土主要为填土和软土。

填土主要为素填土，局部分布，潮湿，稍密，成份以黏性土、风化砂岩及风化页岩为主，夹少量碎石块，局部夹少量混凝土，层厚约 0~3.0m。设计时需注意。

软土主要为淤泥质粉质黏土，主要分布于沿线水鱼塘底部，软塑，土质较均匀，含少量砂粒，有臭味，层厚约 0~1.5m。软土具压缩性高、含水量大、孔隙比大、承载力低的特性，工程性质差，设计时需处理。

#### (4) 场地评价

桥址区覆盖层为第四系全新统素填土、淤泥质粉质黏土、粉质黏土和中砂；下伏基岩为志留系下统泥岩、砂岩和页岩。本工点钻孔 25m 范围内土层的剪切波速为 186~489m/s，等效剪切波速为  $V_{sc}=386.11\sim449.50\text{m/s}$ ，根据《铁路工程抗震设计规范》GB50111 表 4.01-1、4.01-2，场地土及场地类别判定如下：桥址区场地土类型为中软土~岩石，场地类别为II类。

图3.2-16 茅岭江特大桥钻孔平面布置图

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

工程名称		西部陆海新通道钦州至防城港扩能改造工程二期工程		工点名称		茅岭江特大桥			
钻孔编号	D茅岭2-1-1	钻孔里程	K138+506.87	右 3.64m		钻孔深度	30.00 m		
孔口高程	3.27 m	初测水位		钻孔	N 2418743.11	开孔日期	2021.10.07		
施钻方法	回转钻进	稳定水位	1.80 m	坐标	E 496462.73	终孔日期	2021.10.12		
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 (m)	标贯击数	芯样修正岩数
①	Q <sub>4</sub>	3.27	1.80	1.47		黄粘土: 褐黄色, 潮湿, 稍硬, 主要以粘粒土为主, 夹有少量碎石及砂质, 岩态呈块状。			
②	S <sub>1</sub>	8.30	2.80	3.00		砂岩: 黄褐色, 全风化, 胶结尚好已全被破坏, 含碎石及砂质土状胶结, 含石质状, 手可捏碎, 岩态呈块状。		132.2m	
③		14.30	8.50	4.20		页岩: 黄褐色, 全风化, 原岩结构已全部破坏, 含碎石及砂质土状胶结, 含石质状, 手可捏碎, 岩态呈块状。		132.2m	1.7-4.78
④		18.30	14.50	3.80		砂岩: 黄褐色, 弱风化, 胶结尚好, 薄层状构造, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 中厚层状发育, 岩体破碎, 岩态呈块状, 块径2-6cm。			
⑤		22.30	20.50	1.80		页岩: 黄褐色, 弱风化, 泥质胶结, 薄层状构造, 中厚层状构造, 胶体破碎, 岩态呈块状, 块径2-4cm。			
⑥		26.30	26.80	0.50		砂岩: 黄褐色, 弱风化, 胶结尚好, 薄层状构造, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 中厚层状发育, 岩体破碎, 岩态呈块状, 块径2-10cm。			
⑦		30.30	31.80	1.50		砂岩: 黄褐色, 弱风化, 胶结尚好, 薄层状构造, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 中厚层状发育, 岩体破碎, 岩态呈块状, 块径2-11cm。			
⑧		34.30	35.40	1.10		页岩: 灰黑色, 弱风化, 泥质胶结, 薄层状构造, 中厚层状构造, 胶体破碎, 岩态呈块状, 块径2-5cm。			
⑨		38.30	37.20	1.10		砂岩: 黄褐色, 弱风化, 胶结尚好, 中厚层状构造, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 中厚层状发育, 岩体破碎, 岩态呈块状, 块径2-11cm。			
⑩		42.30	39.00	3.30		页岩: 灰黑色, 弱风化, 泥质胶结, 薄层状构造, 中厚层状构造, 胶体破碎, 岩态呈块状, 块径2-6cm。			

工程名称		西部陆海新通道钦州至防城港扩能改造工程二期工程		工点名称		茅岭江特大桥			
钻孔编号	D茅岭2-3	钻孔里程	K138+702.69	右 3.88m		钻孔深度	30.00 m		
孔口高程	3.31 m	初测水位		钻孔	N 2418701.25	开孔日期	2021.9.15		
施钻方法	回转钻进	稳定水位	2.60 m	坐标	E 496375.53	终孔日期	2021.9.16		
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 (m)	标贯击数	芯样修正岩数
①	Q <sub>4</sub>	3.31	2.60	0.71		黄粘土: 褐黄色, 潮湿-饱和, 稍硬, 主要以粘粒土为主, 夹有少量碎石及砂质, 岩态呈块状。			132.2m
②	S <sub>1</sub>	6.31	6.00	0.31		砂岩: 黄褐色, 弱风化, 原岩结构已全部破坏, 胶结尚好, 含碎石及砂质土状胶结, 含石质状, 手可捏碎, 岩态呈块状。		132.2m	1.30-4.80
③		10.31	13.50	3.19		砂岩: 黄褐色, 弱风化, 胶结尚好, 薄层状构造, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 中厚层状发育, 岩体破碎, 岩态呈块状, 块径2-10cm。			132.2m
④		14.31	15.00	1.69		砂岩: 黄褐色, 弱风化, 胶结尚好, 中厚层状构造, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 中厚层状发育, 岩体破碎, 岩态呈块状, 块径2-10cm。			132.2m
⑤		18.31	17.50	0.81		页岩: 灰黑色, 弱风化, 泥质胶结, 薄层状构造, 中厚层状构造, 胶体破碎, 岩态呈块状, 块径2-6cm。			132.2m
⑥		22.31	19.00	3.31		砂岩: 黄褐色, 弱风化, 胶结尚好, 中厚层状构造, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 中厚层状发育, 岩体破碎, 岩态呈块状, 块径2-10cm。			132.2m
⑦		26.31	21.20	5.11		砂岩: 黄褐色, 弱风化, 胶结尚好, 中厚层状构造, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 中厚层状发育, 岩体破碎, 岩态呈块状, 块径2-10cm。			132.2m
⑧		30.31	24.50	5.81		页岩: 灰黑色, 弱风化, 泥质胶结, 薄层状构造, 中厚层状构造, 胶体破碎, 岩态呈块状, 块径2-6cm。			132.2m
⑨		34.31	28.00	6.31		砂岩: 黄褐色, 弱风化, 胶结尚好, 中厚层状构造, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 中厚层状发育, 岩体破碎, 岩态呈块状, 块径2-10cm。			132.2m
⑩		38.31	33.00	5.31		页岩: 灰黑色, 弱风化, 泥质胶结, 薄层状构造, 中厚层状构造, 胶体破碎, 岩态呈块状, 块径2-6cm。			132.2m

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

工程名称				工点名称				茅岭江特大桥			
钻孔编号		钻孔里程		右 11.11m		钻孔深度		25.00 m			
孔口高程		初测水位		N 2418643.39		开孔日期		2021.09.17			
施钻方法		稳定水位		E 496232.13		终孔日期		2021.09.18			
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 (m)	标贯 击数	动探 修正 击数		
Q4		0.30	1.30	1.00		粉质粘土, 黄褐色, 软塑, 手可捏成5mm圆条, 土质不均, 含少量砂砾, 局部呈散状。					
S <sub>1</sub>		-1.30	3.90	2.60		砂岩-黄褐色, 全风化, 原岩结构已全部破坏, 裂隙发育, 层状可辨认, 含石层及泥质土状胶结, 局部呈散状。					
						砂岩-黄褐色, 强风化, 原岩结构, 层状可辨认, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 局部胶结, 节理裂隙发育, 层状呈块状, 块径 2.5-6cm。					
S <sub>2</sub>		-12.20	14.20	13.00		页岩-灰褐色, 弱风化, 泥质胶结, 层状可辨认, 层质较软, 层状破碎, 节理裂隙发育, 层状呈块状, 块径 2-4cm。					
		-18.20	20.20	5.90		砂岩-青灰色, 弱风化, 层状胶结, 层状可辨认, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 层状破碎, 节理裂隙发育, 层状呈块状, 块径 2-4cm。					
S <sub>3</sub>		-23.40	25.40	2.00		页岩-灰褐色, 弱风化, 泥质胶结, 层状可辨认, 层质较软, 层状破碎, 节理裂隙发育, 层状呈块状, 块径 2-4cm。					
						砂岩-青灰色, 弱风化, 层状胶结, 层状可辨认, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 层状破碎, 节理裂隙发育, 层状呈块状, 块径 2-4cm。					

工程名称				工点名称				茅岭江特大桥			
钻孔编号		钻孔里程		左 5.11m		钻孔深度		25.00 m			
孔口高程		初测水位		N 2418663.82		开孔日期		2021.09.17			
施钻方法		稳定水位		E 496315.47		终孔日期		2021.09.17			
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 (m)	标贯 击数	动探 修正 击数		
S <sub>1</sub>		-1.80	3.70	2.90		砂岩-黄褐色, 全风化, 原岩结构已全部破坏, 裂隙发育, 层状可辨认, 含石层及泥质土状胶结, 局部呈散状。				203.5-2	2.30-2.42
						砂岩-黄褐色, 弱风化, 层状胶结, 层状可辨认, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 层状破碎, 节理裂隙发育, 层状呈块状, 块径 2-8cm。					203.5-2
S <sub>2</sub>		-9.20	11.20	2.00		页岩-灰褐色, 弱风化, 泥质胶结, 层状可辨认, 层质较软, 层状破碎, 节理裂隙发育, 层状呈块状, 块径 1-4cm。					
		-13.00	15.00	2.00		砂岩-青灰色, 弱风化, 层状胶结, 层状可辨认, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 层状破碎, 节理裂隙发育, 层状呈块状, 块径 2-4cm。					
S <sub>3</sub>		-18.00	20.00	2.00		页岩-灰褐色, 弱风化, 泥质胶结, 层状可辨认, 层质较软, 层状破碎, 节理裂隙发育, 层状呈块状, 块径 2-4cm。					
		-22.10	24.10	2.00		砂岩-青灰色, 弱风化, 层状胶结, 层状可辨认, 泥质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 层状破碎, 节理裂隙发育, 层状呈块状, 块径 2-4cm。					



广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

工程名称		广西沿海铁路钦州至防城港二线工程定测			工点名称			茅岭江双线特大桥		
钻孔编号	DZ-茅岭江TDQ-25	钻孔里程	K138+687.32 右 49.17m		钻孔深度	31.60 m		孔口高程	2.74 m	
孔口高程	2.74 m	初测水位	■ 钻孔 N 2418665.41		开孔日期	2009.8.29		施工方法	回转钻进	
施工方法	回转钻进	稳定水位	■ 坐标 E 496188.88		终孔日期	2009.8.31				
地层编号	成因时代	层位标高 (m)	层位深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 (m)	层数	层数	层数
①	S <sub>1</sub>	-4.56	12.00	12.00		砂岩: 棕黄色夹灰色, 层状, 层理清晰, 中厚层状构造, 泥质胶结, 泥质胶结, 泥质胶结, 中厚层状构造。				
						砂岩: 黄灰色、灰色夹黑色, 层状, 层理清晰, 中厚层状构造, 泥质胶结, 泥质胶结, 中厚层状构造。				
②	S <sub>1</sub>	-10.63	21.60	19.63		砂岩: 灰白色夹灰色, 层状, 层理清晰, 中厚层状构造, 泥质胶结, 泥质胶结, 中厚层状构造。				
						砂岩: 灰白色夹灰色, 层状, 层理清晰, 中厚层状构造, 泥质胶结, 泥质胶结, 中厚层状构造。				
本钻孔柱状图来源于中铁二院广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程定测										

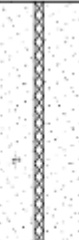


工程名称		广西沿海铁路钦州至防城港二线工程定测			工点名称			茅岭江双线特大桥		
钻孔编号	B02-茅岭江TDQ-19-1	钻孔里程	K138+920.38 右 49.36m		钻孔深度	31.80 m		孔口高程	3.44 m	
孔口高程	3.44 m	初测水位	■ 钻孔 N 2418651.77		开孔日期	2009.11.13		施工方法	回转钻进	
施工方法	回转钻进	稳定水位	■ 坐标 E 496158.77		终孔日期	2009.11.13				
地层编号	成因时代	层位标高 (m)	层位深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 (m)	层数	层数	层数
①	Q <sub>4</sub>	-0.24	11.00	11.00		粉质粘土: 黄褐色, 层状, 层理清晰, 中厚层状构造, 泥质胶结, 泥质胶结, 中厚层状构造。				
						粉质粘土: 黄褐色, 层状, 层理清晰, 中厚层状构造, 泥质胶结, 泥质胶结, 中厚层状构造。				
②	S <sub>1</sub>	-10.20	11.00	11.00		砂岩: 棕黄色夹红色, 层状, 层理清晰, 中厚层状构造, 泥质胶结, 泥质胶结, 中厚层状构造。				
						砂岩: 灰白色夹灰色, 层状, 层理清晰, 中厚层状构造, 泥质胶结, 泥质胶结, 中厚层状构造。				
本钻孔柱状图来源于中铁二院广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程定测										

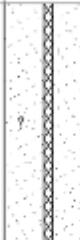


广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

工程名称				工点名称				孛岭江双线特大桥			
BDZ-孛岭江DQ-21				K138+984.20 右 36.13m				钻孔深度 34.60 m			
3.29 m				初测水位				钻孔 N 2418612.75			
回钻钻进				稳定水位 1.40 m				坐标 E 496106.03			
终孔日期 2009.11.16											
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:200	岩性描述	求单位置 (m)	标贯击数	动探修正击数		
①		2.29	1.00	1.00		素填土:黄褐色,黏聚,稍湿,主要成分为粉细砂,含少量黏土。 中砂:灰褐色,细粒,中粗,石英质,分选性较好。					
②	Q <sub>4</sub>	-4.41	11.78	10.78		砂岩:黄褐色,弱风化,长轴柱状,厚层状构造,泥钙质胶结,字痕清晰发育。					
③		-14.31	17.68	5.90		砂岩:灰色,弱风化,长轴柱状,中厚层状构造,泥钙质胶结,字痕清晰发育。					
④	S <sub>1</sub>	-21.31	24.68	17.06							
本图是根据天津大学第二院广西沿海铁路钦州北至防城港扩能改造工程项目编制											

工程名称				工点名称				孛岭江双线特大桥			
BDZ-孛岭江DQ-26				K139+144.16 右 25.71m				钻孔深度 37.00 m			
-0.47 m				初测水位				钻孔 E 2418526.57			
回钻钻进				稳定水位				坐标 E 495967.05			
终孔日期 2009.12.01											
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:200	岩性描述	求单位置 (m)	标贯击数	动探修正击数		
①	Q <sub>4</sub>	-0.47	0.00	0.48		素填土:黄褐色,黏聚,点状以细及中砂岩碎块为主,块径0-15cm。 中砂:黄褐色,细粒,中粗,主要成分为石英、长石。					
②		-4.47	8.80	7.80		砂岩:褐黄色夹粉红色,全风化,厚层状构造,泥钙质胶结。					
③		-11.27	10.88	2.80		泥岩:灰褐色,灰色,弱风化,泥质胶结,厚层状构造,与层间胶结发育。					
④		-15.27	14.88	4.00		砂岩:灰褐色,弱风化,长轴柱状,厚层状构造,泥钙质胶结,字痕清晰发育。					
⑤		-25.47	24.00	7.20		砂岩:灰色,青灰色,弱风化,长轴柱状,中厚层状构造,泥钙质胶结,字痕清晰发育。					

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

工程名称				工点名称				茅岭江特大桥					
钻孔编号		钻孔里程		右 11.13m		钻孔深度		30.00 m					
孔口高程		初测水位		钻 孔		开孔日期		2021.12.26					
回转钻进		稳定水位		坐 标		终孔日期		2021.12.27					
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:200	岩 性 描 述	取样位置 (m)	标贯击数	动探修正击数				
④	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>					中砂:黄褐色, 中密, 成份以石英、长石为主, 云母次之, 含砾石约2%, 砂质较均匀, 岩芯呈散状。							
⑤	S <sub>1</sub>	-14.92	14.90	14.92		砂质:深灰色, 弱风化, 粉细砂结构, 薄层状构造, 泥钙质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 含腐植质, 胶体透明, 与埋藏胶泥层, 含少量碎壳, 块径2-6cm。							
		-18.42	17.90	3.50									
⑥	S <sub>1</sub>					砂质:黄灰色, 弱风化, 粉细砂结构, 薄层状构造, 泥钙质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 含腐植质, 胶体透明, 与埋藏胶泥层, 含少量碎壳, 岩芯呈块状, 块径2-10cm。							
		-28.52	28.00	15.12									

工程名称				工点名称				茅岭江特大桥			
钻孔编号		钻孔里程		左 1.10m		钻孔深度		25.00 m			
孔口高程		初测水位		钻 孔		开孔日期		2021.12.04			
回转钻进		稳定水位		坐 标		终孔日期		2021.12.09			
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:150	岩 性 描 述	取样位置 (m)	标贯击数	动探修正击数		
④	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>					中砂:黄褐色, 中密, 中粗, 颗粒成分以石英、长石为主, 砂质较均匀, 岩芯呈散状。					
		-4.03	8.00	8.00							
⑤	S <sub>1</sub>	-18.03	12.00	4.50		砂质:黄褐色, 弱风化, 粉细砂结构, 薄层状构造, 泥钙质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 含腐植质, 与埋藏胶泥层, 岩质较软, 岩芯呈条状, 块径2-3cm。					
⑥	S <sub>1</sub>					砂质:黄灰色, 弱风化, 粉细砂结构, 中厚层状构造, 泥钙质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 含腐植质, 与埋藏胶泥层, 岩质较软, 岩芯呈块状, 块径2-7cm。					
		-21.03	25.00	12.50							

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

工程名称				工点名称				茅岭江特大桥			
钻孔编号		钻孔里程		0.00		钻孔深度		36.40 m			
孔口高程		初测水位		N 2418447.14		开孔日期		2021.12.10			
施钻方法		稳定水位		E 495887.39		终孔日期		2021.12.14			
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 (m)	标贯击数	动探修正击数		
③ <sub>1</sub>	Q <sub>4</sub> <sup>l</sup>	-13.95	6.58	6.58		中砂: 褐黄色, 中细, 成层以石英、长石为主, 砂粒不均匀, 含砾石颗粒, 岩态呈块状。					
③ <sub>2</sub>						砂岩: 褐黄色, 强风化, 砂细粒结构, 厚层状构造, 泥钙质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 岩质致密, 节理裂隙发育, 岩态呈块状, 块径 2-10cm。					
③ <sub>3</sub>	S <sub>1</sub>	-24.85	17.30	11.05		砂岩: 青灰色, 弱风化, 砂细粒结构, 中厚层状构造, 泥钙质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 岩质致密, 节理裂隙发育, 岩态呈块状及柱状, 块径 2-10cm, 节长 10-20cm。					

工程名称				工点名称				茅岭江特大桥			
钻孔编号		钻孔里程		0.00		钻孔深度		45.00 m			
孔口高程		初测水位		N 2418421.29		开孔日期		2021.12.15			
施钻方法		稳定水位		E 495845.72		终孔日期		2021.12.18			
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 (m)	标贯击数	动探修正击数		
③ <sub>1</sub>		-7.40	0.50	0.50		砂岩: 黄褐色, 全风化, 原岩结构已全部破坏, 仅局部可见, 岩石已风化或土柱状及块状, 岩质致密, 手可捏碎, 岩态呈散块状。					
③ <sub>2</sub>						砂岩: 黄褐色, 强风化, 砂细粒结构, 薄层状构造, 泥钙质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 岩质致密, 节理裂隙发育, 可见侧蚀, 岩态呈碎块状及短柱状, 块径 2-10cm, 其中 8-11m 为石英胶结层, 陶晶质结构, 粗粒构造, 岩态呈碎块状。					
③ <sub>3</sub>	S <sub>1</sub>	-25.52	13.20	13.40		砂岩: 青灰色, 弱风化, 砂细粒结构, 中厚层状构造, 泥钙质胶结, 矿物成分主要为石英、长石, 岩质致密, 节理裂隙发育, 岩态呈块状及柱状, 块径 2-10cm, 节长 10-20cm。					
③ <sub>4</sub>		-61.39	45.00	26.10							

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

工程名称				工点名称				茅岭江特大桥			
钻孔编号		D茅岭Z-15		钻孔里程		K139+390.61 0.00		钻孔深度		45.00 m	
孔口高程		-4.68 m		初测水位		m		钻孔		N 2418374.98	
施钻方法		回转钻进		稳定水位		m		坐标		E 495770.92	
终孔日期		2021.12.22									
地层编号	成因时代	层底标高(m)	层底深度(m)	层厚(m)	岩层剖面比例尺 1:250	岩性描述		取样位置(m)	标贯击数	动探修正击数	
⑫	Q <sub>4</sub>	-5.48	0.80	0.80		中砂:黄褐色,饱和,中密,成份以石英、长石为主,0.2-2cm约占80%,2-4cm约占20%,砂质不均匀,岩芯呈散状。					
⑬	S <sub>1</sub>	-6.48	1.80	1.00		砂岩:黄褐色,全风化,原岩结构已完全破坏,岩石已风化或土状,岩质软,手锯易碎,岩芯呈散状。					
⑭						砂岩:黄褐色、灰白色,强风化,岩芯呈碎块,薄层状构造,泥钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩体破碎,节理裂隙较发育,岩质较软,岩芯呈块状,块径2-10cm。					
⑮		-22.48	17.80	16.00		砂岩:青灰色,弱风化,粉细粒结构,中厚层状构造,泥钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩体较破碎,节理裂隙较发育,岩质较软,岩芯呈块状及柱状,块径2-8cm,节长10-20cm。					
⑯		-30.28	26.60	7.80		页岩:灰黑色,弱风化,泥质结构,中厚层状构造,岩体较破碎,节理裂隙较发育,岩质较软,岩芯呈块状,块径2-6cm。					
⑰		-31.68	27.00	1.40							
⑱		-34.18	29.50	2.50		砂岩:青灰色,弱风化,粉细粒结构,中厚层状构造,矿物成分主要为石英、长石,岩体较完整,节理裂隙较发育,岩质较软,岩芯呈块状及柱状,块径2-7cm,节长10-20cm。					
⑲		-35.28	30.60	1.10		页岩:灰黑色,弱风化,泥质结构,中厚层状构造,岩体较破碎,节理裂隙较发育,岩质较软,岩芯呈块状,块径2-6cm。					
⑳						砂岩:青灰色,弱风化,粉细粒结构,中厚层状构造,矿物成分主要为石英、长石,泥钙质胶结,节理裂隙较发育,岩体较完整,岩质较软,岩芯呈块状及柱状,块径2-8cm,节长10-50cm。					
㉑		-48.08	45.00	14.40							

工程名称				工点名称				茅岭江特大桥			
钻孔编号		D茅岭Z-16		钻孔里程		K139+439.71 0.00		钻孔深度		40.00 m	
孔口高程		-2.91 m		初测水位		m		钻孔		N 2418349.10	
施钻方法		回转钻进		稳定水位		m		坐标		E 495729.14	
终孔日期		2021.12.23									
地层编号	成因时代	层底标高(m)	层底深度(m)	层厚(m)	岩层剖面比例尺 1:250	岩性描述		取样位置(m)	标贯击数	动探修正击数	
⑫	Q <sub>4</sub>	-4.91	2.00	2.00		中砂:黄褐色,饱和,中密,成份以石英、长石为主,0.2-2cm约占80%,2-4cm约占20%,砂质不均匀,含砾石约10%,岩芯呈散状。					
⑬	S <sub>1</sub>	-8.91	4.00	2.00		砂岩:黄褐色,全风化,原岩结构已完全破坏,岩石已风化或土状,岩芯呈散状。					
⑭						砂岩:黄褐色、浅灰色,强风化,粉细粒结构,薄层状构造,泥钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩体较破碎,节理裂隙较发育,岩质较软,岩芯呈块状及柱状,块径2-10cm,节长5-30cm。					
⑮		-25.41	22.50	18.50		砂岩:青灰色,弱风化,粉细粒结构,中厚层状构造,泥钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,节理裂隙较发育,岩体较完整,岩质较软,岩芯呈块状及柱状,块径2-10cm,节长10-30cm。					
⑯											
⑰		-42.91	40.00	17.50							

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

工程名称				工点名称					
西部陆海新通道钦州至防城港增建二线工程定测				茅岭江特大桥					
钻孔编号		钻孔里程		0.00		钻孔深度			
D茅岭Z-17		K139+472.41				30.00 m			
孔口高程		初测水位		N		开孔日期			
-2.91 m				2418331.90		2021.12.24			
施钻方法		稳定水位		E		终孔日期			
回转钻进				495701.37		2021.12.25			
地层编号	成因时代	层底标高(m)	层底深度(m)	层厚(m)	岩层剖面比例尺1:200	岩性描述	取样位置(m)	标贯击数	动探修正击数
⑬	S <sub>1</sub>	-3.91	1.00	1.00		砂岩:褐黄色,全风化,原岩结构已全部破坏,仅局部可辨,岩石已风化或土柱状及块状,岩石质软,手可捏碎,岩芯呈碎块状。 砂岩:黄褐色,强风化,粉细粒结构,薄层状构造,泥钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩体较破碎,节理裂隙较发育,岩质较软,岩芯呈块状及柱状,块径2-10cm,节长5-30cm。 页岩:灰黑色,强风化,泥质结构,薄层状构造,岩质较软,岩体破碎,节理裂隙发育,岩芯呈碎块状及短柱状,块径0-10cm,节长10-20cm。 砂岩:褐黄色,强风化,粉细粒结构,薄层状构造,泥钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩体破碎,节理裂隙较发育,岩质较软,岩芯呈块状及柱状,块径2-10cm,节长10-25cm,局部夹页岩薄层。 砂岩:青灰色、褐灰色,弱风化,粉细粒结构,中厚层状构造,泥钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩体较破碎,节理裂隙较发育,岩质较软,岩芯呈碎块状及短柱状,块径2-10cm,节长10-20cm。			
⑭		-6.91	4.00	3.00					
⑮		-9.51	5.00	1.00					
⑯		-13.91	11.00	5.40					
⑰		-32.91	30.00	19.00					

工程名称				工点名称					
西部陆海新通道钦州至防城港增建二线工程定测				茅岭江特大桥					
钻孔编号		钻孔里程		左 5.73m		钻孔深度			
D茅岭Z-18-1		K139+545.05				25.00 m			
孔口高程		初测水位		N		开孔日期			
4.96 m				2418288.75		2021.09.17			
施钻方法		稳定水位		E		终孔日期			
回转钻进		4.40 m		495642.65		2021.09.18			
地层编号	成因时代	层底标高(m)	层底深度(m)	层厚(m)	岩层剖面比例尺1:150	岩性描述	取样位置(m)	标贯击数	动探修正击数
①	Q <sup>4</sup>	2.58	2.40	2.40		素填土:黄褐色,潮湿,稍密,成份以黏性土及风化砂岩为主,其中0-0.3m为混凝土,岩芯呈散状。			
②	S <sub>1</sub>	0.68	4.32	1.50		砂岩:黄褐色,全风化,原岩结构已全部破坏,岩石已风化或土状及块状,岩石质软,手可捏碎,岩芯呈土柱状。 砂岩:黄褐色,强风化,粉细粒结构,薄层状构造,泥钙质胶结,矿物成份主要为石英、长石,岩质较软,节理裂隙较发育,岩芯呈块状,块径1-9cm,局部含页岩夹层。			
③		-7.84	12.80	8.50		页岩:黄褐色,强风化,泥质结构,薄层状构造,岩质较软,节理裂隙较发育,岩芯呈块状,块径1-9cm。			
④		-13.54	17.90	4.70		砂岩:黄褐色,强风化,粉细粒结构,薄层状构造,泥钙质胶结,矿物成份主要为石英、长石,岩质较软,节理裂隙较发育,岩芯呈块状,块径1-9cm,局部含页岩夹层。 页岩:青灰色,弱风化,泥质结构,中厚层状构造,岩质较软,节理裂隙较发育,岩芯呈块状及短柱状,块径1-9cm,局部含页岩夹层。 砂岩:青灰色、黄褐色,弱风化,粉细粒结构,中厚层状构造,泥钙质胶结,矿物成份主要为石英、长石,岩质较硬,节理裂隙较发育,岩芯呈块状及短柱状,块径1-9cm,节长10-20cm。			
⑤		-18.54	18.50	1.00					
⑥	-15.64	20.60	2.10						
⑦		-20.94	25.00	4.40					



广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

工程名称				工点名称				茅岭江特大桥			
钻孔编号		D茅岭Z-19		钻孔里程		K139+567.31 左 1.28m		钻孔深度		30.00 m	
孔口高程		2.49 m		初测水位		m		钻孔 N		2418280.83	
施钻方法		回转钻进		稳定水位		2.90 m		坐标 E		495621.45	
终孔日期		2021.11.29		终孔日期		2021.12.01					
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 (m)	标贯击数	动探修正击数		
①	Q <sub>4</sub>	1.69	0.89	0.80		素填土:灰黑色,潮湿,稍密,成份以黏性土及风化砂岩为主,其中0.00-0.30m为混凝土,岩芯呈散状。					
②		-0.61	3.10	2.30		砂岩:灰黄色,全风化,原岩结构已全部破坏,岩石已风化成立状及块状,岩质软,手可捏碎,岩芯呈土柱状及块状。					
③		-7.81	10.30	7.20		砂岩:黄褐色,强风化,粉细粒结构,薄层状构造,泥钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩质较软,节理裂隙发育,岩芯呈块状,块径2-8cm。					
④	S <sub>1</sub>	-11.31	18.80	8.50		页岩:浅灰色,强风化,泥质结构,薄层状构造,岩质较软,节理裂隙发育,岩芯呈块状,块径2-7cm。					
⑤		-27.51	30.00	16.30		砂岩:青灰色,弱风化,粉细粒结构,中厚层状构造,泥钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩质较软,节理较发育,岩芯呈块状及短柱状,块径2-11cm,节长5-15cm。					

工程名称				工点名称				茅岭江特大桥			
钻孔编号		D茅岭Z-20		钻孔里程		K139+637.15 右 6.91m		钻孔深度		28.00 m	
孔口高程		4.23 m		初测水位		m		钻孔 N		2418250.99	
施钻方法		回转钻进		稳定水位		5.50 m		坐标 E		495557.69	
终孔日期		2021.12.02		终孔日期		2021.12.04					
地层编号	成因时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	岩层剖面比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 (m)	标贯击数	动探修正击数		
①	Q <sub>4</sub>	2.73	1.50	1.50		素填土:黄褐色,潮湿,稍密,颗粒成分以黏性土及风化砂岩为主,夹少量碎石,岩芯呈散状。					
②	Q <sub>4</sub> <sup>pl</sup>	1.78	2.60	1.00		粉质黏土:灰褐色,硬塑,手可搓成3mm泥条,岩芯呈散块状。					
③		-4.77	8.00	6.50		砂岩:黄褐色,全风化,原岩结构已完全破坏,岩石已风化成立状,岩质软,手掰易碎,岩芯呈散块状。					
④	S <sub>1</sub>	-14.17	18.40	9.40		砂岩:黄褐色、浅灰色,强风化,粉细粒结构,薄层状构造,泥钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,节理裂隙发育,岩体破碎,岩质较软,岩芯呈块状及柱状,块径2-7cm,节长10-20cm。					
⑤		-23.17	28.00	9.80		砂岩:青灰色,弱风化,粉细粒结构,中厚层状构造,泥钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,节理裂隙较发育,岩体较破碎,岩质较软,岩芯呈柱状及块状,块径3-10cm,节长10-30cm。					

图3.2-17 茅岭江特大桥钻孔柱状图

### 3.2.4.2 金鸡塘江大桥

本节内容引自《西部陆海新通道钦州至防城港铁路增建二线定测金鸡塘江大桥工程地质勘察报告起讫里程：K137+224.700~K137+426.090》（中铁第五勘察设计院集团有限公司，2022年01月）。

#### （1）地层岩性

工点范围内地层岩性主要为第四系全新统人工堆积填土，冲积粉质黏土、淤泥质粉质黏土、粉土和中砂，残坡积粉质黏土，下伏基岩为侏罗系中统砂岩。勘探深度范围内地层岩性由新到老描述如下：

#### 第四系全新统人工堆积层（ $Q_4^{ml}$ ）

①<sub>1</sub> 素填土（ $Q_4^{ml}$ ）：黄褐色，潮湿~饱和，稍密，成份以黏性土、风化砂岩及风化页岩为主，局部夹少量碎石块，层厚约0~2.2m，I级松土，局部分布。

①<sub>3</sub> 填筑土（ $Q_4^{ml}$ ）：褐黄色，中密，潮湿，主要成份为黏性土及基岩碎块，土质不均，层厚约7.0m，II级普通土，并行既有铁路填方段分布。

#### 第四系全新统冲积层（ $Q_4^{al}$ ）

②<sub>42</sub> 淤泥质粉质黏土（ $Q_4^{al1}$ ）：灰黑色，软塑，土质较均匀，含少量砂粒，有臭味，层厚约0~2.5m，II级普通土，主要分布于沿线鱼塘底部。

②<sub>53</sub> 粉土（ $Q_4^{al2}$ ）：黄褐色、灰褐色，潮湿~饱和，中密，手搓砂感明显，不易搓成3mm泥条，土质较均匀，层厚约0~2.5m，II级普通土，局部分布。

②<sub>83</sub> 中砂（ $Q_4^{al4}$ ）：褐黄色，饱和，中密，成份以石英、长石为主，砂质不均匀，局部含砾石，岩芯呈散状。I级松土，主要分布于江底。

#### 第四系全新统残坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）

⑤<sub>23</sub> 粉质黏土（ $Q_4^{el+dl1}$ ）：黄褐色，硬塑，土质较均匀，层厚约0~1.0m，II级普通土，局部分布。

#### 侏罗系中统（ $J_2$ ）

⑨<sub>21</sub> 砂岩（ $J_2^{Ss}$ ）：黄褐色，全风化，原岩结构已全部破坏，岩石已风化成土状及块状，岩石质软，手可捏碎，层厚约4.5~8.5m，III级硬土。

⑨<sub>22</sub> 砂岩（ $J_2^{Ss}$ ）：黄褐色、青灰色，强风化，粉细粒结构，薄层状构造，钙质胶结，矿物成分主要为石英、长石，节理裂隙发育，岩体较破碎，岩质较软，局部锈斑明显，层厚约6.6~7.3m，IV级软石。

⑨<sub>23</sub> 砂岩（ $J_2^{Ss}$ ）：青灰色，弱风化，粉细粒结构，中厚层状构造，钙质胶结，

矿物成分主要为石英、长石，节理裂隙较发育，岩体较完整，岩质较软，IV级软石。

## (2) 地质构造

桥址范围内，对拟建桥梁工程有影响的地质构造主要为节理裂隙。工点范围内基岩为单倾岩层，薄层~中厚层状构造，节理裂隙发育~较发育。

岩层产状为  $334^{\circ}\angle 65^{\circ}$ ，岩层走向与线路走向夹角为  $19^{\circ}$ 。

## (3) 不良地质和特殊岩土

### ① 不良地质

工点范围内未发现对工程有影响的不良地质现象。

### ② 特殊岩土

工点范围内对工程有影响的特殊岩土主要为填土和软土。

填土主要为素填土，局部分布，潮湿~饱和，稍密，成份以黏性土、风化砂岩及风化页岩为主，局部夹少量碎石块，层厚约  $0\sim 2.2\text{m}$ ；填筑土，主要并行既有铁路填方段分布，潮湿，中密，主要成份为黏性土及基岩碎块，土质不均，层厚约  $7.0\text{m}$ 。设计时需注意。

软土主要为淤泥质粉质黏土，主要分布于沿线鱼塘底部，软塑，土质较均匀，含少量砂粒，有臭味，层厚约  $0\sim 2.5\text{m}$ 。软土具压缩性高、含水量大、孔隙比大、承载力低的特性，工程性质差，设计时需处理。

## (4) 场地评价

桥址区覆盖层为第四系全新统素填土、淤泥质粉质黏土、粉质黏土、粉土和中砂；下伏基岩为侏罗系中统砂岩。结合现场调查及地方经验，根据《铁路工程抗震设计规范》GB50111 表 4.01-1、4.01-2，场地土及场地类别判定如下：桥址区场地土类型为中软土~岩石，场地类别为II类。

图3.2-18 金鸡塘江大桥钻孔平面布置图

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

工程名称				工点名称				金鸡塘江大桥			
钻孔编号		钻孔里程		右 6.70m		钻孔深度		30.00 m			
D金鸡2-1-1		K137+256.96				开孔日期		2021.12.21			
孔口高程		初测水位		坐标		终孔日期		2021.12.23			
3.24 m		1.60 m		N 2419661.33 E 497408.95							
回转钻进		稳定水位									
地层 编号	层号	层底 标高 (m)	层顶 标高 (m)	层厚 (m)	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	采样 位置 (m)	岩层 名称	动测 修正 系数		
①	1	1.2	2.08	0.88		粉粘土:黄褐色,灰黄色,微湿-饱和,稍粘,以钙质胶结土质具砂质胶结,含少量砾石,胶结呈块状。					
②	2	-0.59	1.28	1.87		粘土:黄褐色,饱和,中密,不易揉成团,手捏有砂感,土质较均匀,岩性呈块状。					
③	3	-13.8	13.98	9.18		砂质:黄褐色,微风化,粉细砂结构,层状构造,钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩体破碎,节理裂隙发育,岩质较软,岩性呈块状,块径2-10cm。					
		-15.77	13.98	16.12							
④	4					砂质:黄褐色,黄灰色,微风化,粉细砂结构,中厚层状构造,钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩体破碎,节理裂隙发育,岩质较软,岩性呈块状,块径2-8cm,层厚1-10cm。					

工程名称				工点名称				金鸡塘江大桥			
钻孔编号		钻孔里程		右 7.21m		钻孔深度		30.00 m			
D金鸡2-2		K137+280.26				开孔日期		2021.9.15			
孔口高程		初测水位		坐标		终孔日期		2021.9.17			
3.06 m		0.80 m		N 2419644.94 E 497391.53							
回转钻进		稳定水位									
地层 编号	层号	层底 标高 (m)	层顶 标高 (m)	层厚 (m)	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	采样 位置 (m)	岩层 名称	动测 修正 系数		
①	1	4.76	5.30	0.54		粘土:黄褐色,微湿-饱和,中密,不易揉成团泥状,手捏有砂感,土质较均匀,岩性呈块状。					
②	2					砂质:黄褐色,中微风,层状结构已全被破坏,岩石已风化点土状及块状,偶见层状构造可辨认,岩质软,手可捏碎,岩性呈土状及块状。					
		-1.44	20.88	8.30							
③	3					砂质:黄褐色,微风化,粉细砂结构,层状构造,钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩体破碎,节理裂隙发育,岩质较软,岩性呈块状,块径2-8cm。					
		-14.14	20.88	6.30							
④	4					砂质:黄褐色,微风化,粉细砂结构,中厚层状构造,钙质胶结,矿物成分主要为石英、长石,岩体破碎,节理裂隙发育,岩质较软,岩性呈块状及层状,层厚1-15cm,层厚2-8cm。					
		-20.94	20.88	22.80							

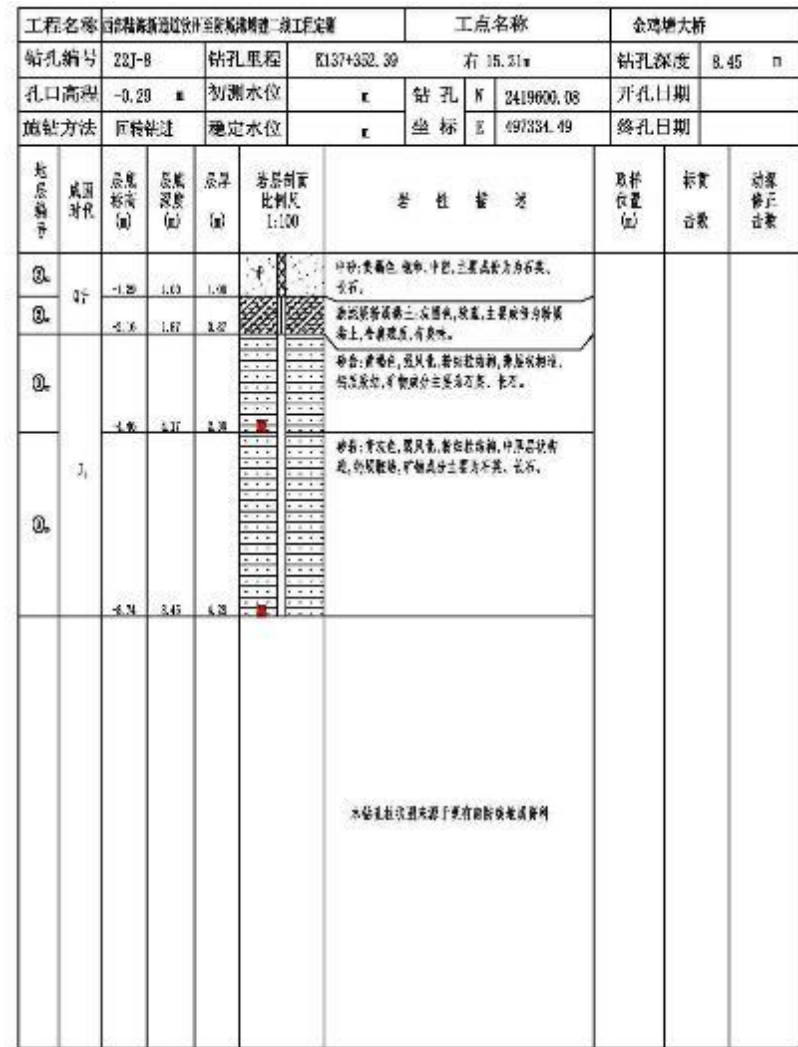
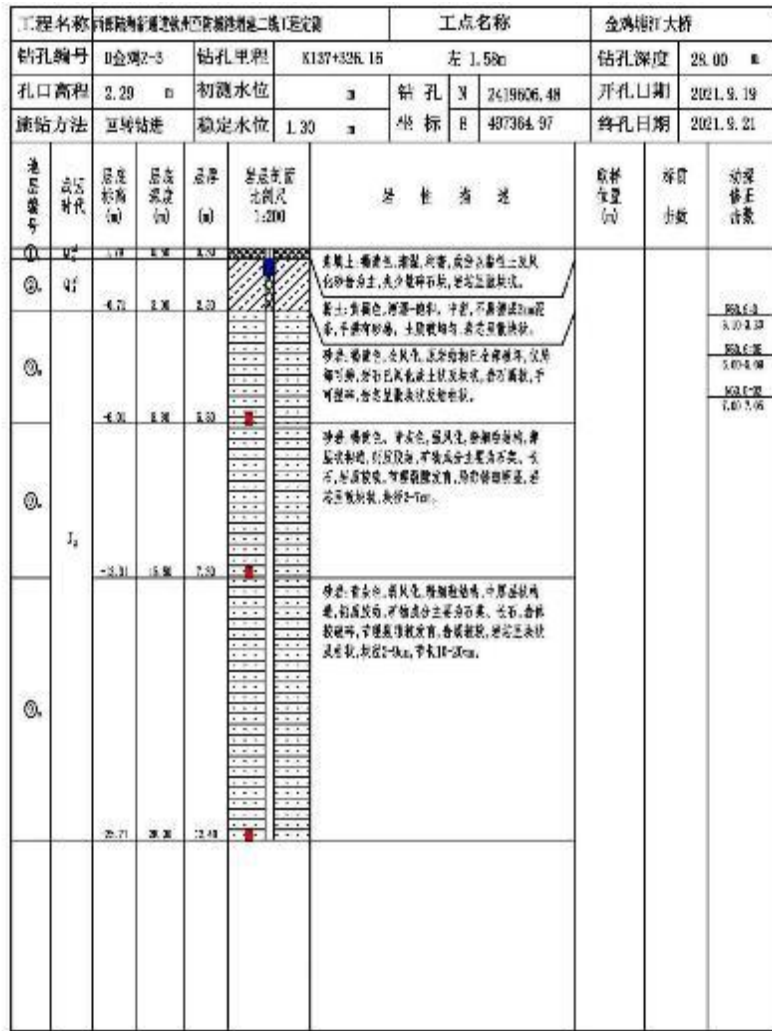


图3.2-19 金鸡塘江大桥钻孔柱状图

### 3.2.5 海洋生态

#### 3.2.5.1 调查项目

海洋生态环境调查项目包括叶绿素-a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、游泳生物。

游泳生物调查见 3.1.3.2。

#### 3.2.5.2 调查时间

2022 年 4 月。

#### 3.2.5.3 调查站位

本次调查海洋生态资料采用《西部陆海新通道钦州至防城港增建二线工程海洋环境调查报告》（广西北部湾海洋研究中心，2022 年 6 月）中的调查数据，调查站位经纬度见表 3.2-2、表 3.2-3、图 3.2-20。

表3.2-2 海洋环境质量现状调查监测站位和内容

站号	位置		调查监测内容			
	经度 (E)	纬度 (N)	水质	沉积物	叶绿素 a	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵和仔、稚鱼
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						



站号	位置		调查监测内容			
	经度 (E)	纬度 (N)	水质	沉积物	叶绿素 a	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵和仔、稚鱼
17						
18						
19						
20						

表3.2-3 潮间带生物调查站位

断面	潮带	经度 (N)	纬度 (E)
C1			
C2			
C3			

图3.2-20 监测站位图

### 3.2.5.4 调查方法

#### (1) 叶绿素 a 与初级生产力

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。

初级生产力的估算采用叶绿素 a 法，按联合国教科文组织(UNESCO)推荐的下列公式估算：

$$P = \frac{Chla \cdot Q \cdot D \cdot E}{2}$$

式中：

P—现场初级生产力(mg·C/(m<sup>2</sup>·d))

Chla—真光层内平均叶绿素 a 含量( g/L)

Q—不同层次同化指数算术平均值，根据南海分局长年实验得出结果，取

3.71

D—昼长时间(h)，根据季节和海区情况取 12.0 小时

E—真光层深度(m)，取透明度(m)×2.71

### (2) 浮游植物

采样方法是按《海洋调查规范》GB/T12763.6-2007 中的有关浮游生物调查的规定进行。利用浅水III型浮游生物网采样，拖网方式为底——表垂直拖。采用 5%中性福尔马林溶液固定带回实验室，进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析。

### (3) 浮游动物

以浅水 II 型浮游生物网进行垂直或者水平拖网，样品用 5%甲醛溶液固定，带回实验室分类鉴定和统计。

### (4) 大型底栖生物

使用开口面积为 0.045m<sup>2</sup> (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。

### (5) 潮间带生物

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 5%福尔马林固定，带至实验室分类鉴定、计数和称重。

#### 3.2.5.5 评价方法

用反映生物群落特征指数，多样性指数(H')、均匀度(J)、优势度(Y)对生物的群落结构特征进行分析。计算公式如下：

(1) 优势度(Y)：

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

(2) Shannon-Wiener 多样性指数：

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

(3) Pielou 均匀度指数：

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中：P<sub>i</sub>=n<sub>i</sub>/N；H<sub>max</sub>=log<sub>2</sub>S，为最大多样性指数；n<sub>i</sub>：第 i 种的个体数

量(ind.·m<sup>2</sup>); N: 某站总生物数量(ind.·m<sup>2</sup>); fi: 某种生物的出现频率(%); S: 出现生物总种数。

(4) 丰富度指数:

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

d 表示丰富度指数; S 表示样品中的总种数; N 表示群落中所有物种的总丰度

(5) 单纯度指数:

$$C=\text{SUM}(ni/N)^2$$

C 表示单纯度指数; N 为群落中所有物种丰度或生物量, ni 为第 i 个物种的丰度或生物量。

### 3.2.5.6 调查结果

#### (1) 叶绿素 a

叶绿素 a 调查结果见表 3.2-4。

表3.2-4 叶绿素 a 调查结果汇总表

站号	层次 (m)	叶绿素 a (μg/L)	站号	层次 (m)	叶绿素 a (μg/L)
1	表		11	底	
2	表		12	表	
3	表		13	表	
4	表		14	表	
5	表		15	表	
6	表		16	表	
7	表		17	表	
8	表		18	表	
9	表		19	表	
10	表		20	表	

#### (2) 浮游植物调查结果

##### ① 数量分布

本次调查浮游植物密度分布为(1.09~16.89)×10<sup>4</sup> 个/L, 平均为 5.36×10<sup>4</sup> 个/L, 最小值出现在 8 号站海水, 最大值出现在 3 号站。具体见浮游植物数量统计表 3.2-5。

表3.2-5 浮游植物数量统计表

单位: ×10<sup>4</sup> 个/L

序号	站号	层次 (m)	甲藻	硅藻	其他	总数
1	2	表				
2	3	表				

序号	站号	层次 (m)	甲藻	硅藻	其他	总数
3	4	表				
4	6	表				
5	8	表				
6	9	底				
7	10	表				
8	11	表				
9	13	表				
10	15	表				
11	17	表				
12	19	表				
最小值						
最大值						
平均值						

## ② 结构组成

本次调查共鉴定出浮游植物 7 门 49 属 147 种，其中硅藻种类最多为 28 属 101 种，占种类数的 68.7%，其次为绿藻，共有 13 属 17 种，占种类数的 11.6%，甲藻为 9 属 16 种，占种类数 10.9%。此外蓝藻 5 种，裸藻 4 种，隐藻 3 种以及金藻 1 种。具体见浮游植物名录（表 3.2-6），浮游植物类群组成见图 3.2-21。

表3.2-6 浮游植物名录

序号	中文名	拉丁名	序号	中文名	拉丁名
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

序号	中文名	拉丁名	序号	中文名	拉丁名
18					
19					
20					
21					
22					

### ③ 浮游植物生物学指标

各个站位的 Shannon-wiener 多样性指数 ( $H'$ )、Pielou 均匀度指数( $J$ )以及 Marglef 丰富度指数 ( $d$ )，具体见浮游植物生物学指标统计表 (表 3.2-7)。

表3.2-7 浮游植物生物学指标统计表

序号	站号	层次 (m)	$H'$	$J$	$d$
1	2	表			
2	3	表			
3	4	表			
4	6	表			
5	8	表			
6	9	底			
7	10	表			
8	11	表			
9	13	表			
10	15	表			
11	17	表			
12	19	表			

### ④ 浮游植物优势种

计算各物种的优势度 ( $Y$ )， $Y$  值>0.02 为优势种。经计算，在调查海域中共有 2 个优势种，分别为硅藻门的中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*) 和裸藻门的喙状鳞孔藻 (*Lepocinclis playfairiana*)，其优势度分别为 0.33 和 0.23。

图3.2-21 浮游植物类群组成图

### (3) 浮游动物

#### ① 调查方法

以浅水 II 型浮游生物网进行垂直或者水平拖网，样品用 5%甲醛溶液固定，带回实验室分类鉴定和统计。

#### ② 种类和类群组成

调查以浅水 II 型浮游生物网进行垂直拖网，调查期间共发现浮游动物 15

类，分属于6大类，其中桡足类8种，枝角类1种，毛颚类1种，被囊类1种，多毛类1种，浮游幼虫2种（类）。详见浮游动物名录（表3.2-8）。

表3.2-8 浮游动物名录

种类	序号	中文名	拉丁名
毛颚类	1		
	2		
被囊类	3		
枝角类	4		
桡足类	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
多毛类	13		
浮游幼虫	14		
	15		

### ③ 密度和生物量分布

调查期间，浮游动物丰度变化范围从19号站的最低值156ind./m<sup>3</sup>到13号站的最高值729ind./m<sup>3</sup>，平均丰度为440ind./m<sup>3</sup>。浮游动物生物量范围从19号站的最低值125.00mg/m<sup>3</sup>到9号站的最高值451.39mg/m<sup>3</sup>，平均生物量为249.45mg/m<sup>3</sup>，见浮游动物丰度和生物量统计表（表3.2-9）。

表3.2-9 浮游动物丰度和生物量表

站位	丰度 (ind./m <sup>3</sup> )	生物量(mg/m <sup>3</sup> )
2		
3		
4		
6		
8		
9		
10		
11		
13		
15		
17		
19		
最小值		
最大值		

### ④ 多样性指数



调查结果表明，多样性指数最高出现在 9 号站，其多样性指数为 1.98，最低为 11 号站，多样性指数为 1.37，调查期间各站位多样性指数平均值为 1.57。调查期间，均匀度指数最高的是 19 号站，为 0.98，最低的为 13 号站，为 0.70，各站均匀度指数平均值为 0.88，具体见多样性指数与均匀度指数表（表 3.2-10）。

表3.2-10 生物多样性指数表

站位	多样性指数	均匀度	丰富度
2			
3			
4			
6			
8			
9			
10			
11			
13			
15			
17			
19			
最小值			
最大值			

#### ⑤浮游动物优势种

根据物种优势度计算结果，在调查站位中共有 3 个优势种，具体见浮游动物优势种与优势度表优势种及其优势度见表 3.2-11。

表3.2-11 浮游动物优势种与优势度表

优势种	拉丁文名	优势度

#### （4）大型底栖动物

##### ① 调查时间和调查方法

大型底栖动物调查时间为 2021 年 4 月 25 日-26 日，共采集 12 个站点。使用开口面积为  $0.045\text{m}^2$  ( $30\text{cm} \times 15\text{cm}$ ) 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。

##### ② 种类组成

共采集到底栖动物 12 种，其中多毛类最多，为 6 种，占总种数 50.0%；其

次为软体动物，为 3 种，占总种数 25.0%，第三为节肢动物，为 2 种，占 16.7%，第四为纽形动物，为 1 种，占总种数 8.3%。可见多毛类、节肢动物、软体动物、为调查区域底栖动物主要组成类群。底栖动物种类名录见表（表 3.2-12）。

表3.2-12 底栖动物种类名录表

序号	类群	中文名	拉丁名
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

### ③ 生物量和密度

各站底栖动物密度分布范围为 0~81ind/m<sup>2</sup>，平均为 35ind/m<sup>2</sup>，栖息密度最高的为 3 站，其次为 13 站，最低的为 10 站。生物量分布范围为 0.00~1565.11g/m<sup>2</sup>，平均为 341.54g/m<sup>2</sup>。生物量最高的是 4 站，其次为 19 站，最低的为 10 站。密度和生物量分布见表 3.2-13。

表3.2-13 各站底栖动物密度和生物量

序号	站号	密度 (ind/m <sup>2</sup> )	生物量(g/m <sup>2</sup> )
1	2		
2	3		
3	4		
4	6		
5	8		
6	9		
7	10		
8	11		
9	13		
10	15		
11	17		
12	19		
平均值			

### ④ 生物多样性评价

生物多样性评价方法同潮间带生物，各站多样性指数见表 3.2-14。

表3.2-14 各站生物多样性指数

站号	香农-维纳指数 (H')	物种丰富度指数 (d)	均匀度指数 (J)	种类数 (S)
2				
3				
4				
6				
8				
9				
10				
11				
13				
15				
17				
19				

(5) 潮间带动物

① 种类和类群组成

共采集到潮间带动物 12 种，其中，节肢动物 4 种，多毛类、软体动物各 3 种，纽形动物、脊索动物各 1 种。种类组成见表 3.2-15。

表3.2-15 潮间带生物种类名录表

序号	类群	中文名	拉丁名
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

② 优势种

此次调查潮间带生物优势种为台湾泥蟹 (*Ilyoplax formosensis*)、秀丽长方蟹 (*Metaplax elegans*)。

③ 密度和生物量分布

各断面潮间带动物密度和生物量分布见表 3.2-16。

表3.2-16 潮间带各断面密度和生物量统计表

断面	密度 (ind/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )
C1		
C2		
C3		
平均值		

④ 生物多样性评价

香农-维纳多样性指数 (H') (Shannon-Weiver 指数) 按下式计算:

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

式中: H'—香农-维纳指数;

S—样品中的种类总数;

P<sub>i</sub>—第 i 种的个体数 (n<sub>i</sub>) 与总个体数 (N) 的比值 (n<sub>i</sub>/N 或 w<sub>i</sub>/W)。

均匀度 (Pielou 指数) 按下式计算:

$$J = H' / H_{max}$$

式中: J—均匀度;

H'—香农-维纳指数值;

H<sub>max</sub>—为 log<sub>2</sub>S, 表示多样性指数的最大值, S 为样品中总种类数。

物种丰富度 (Margalef) 指数按下式计算:

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

式中: d—表示物种丰富度;

S—样品中的种类总数;

N—样品中的生物个体数。

各断面生物多样性评价结果见下表 (表 3.2-17)。

表3.2-17 各断面潮间带生物多样性指数表

断面	香农-维纳指数 (H')	物种丰富度指数 (d)	均匀度指数 (J)	种类数 (S)
C1				
C2				
C3				
平均值				

### 3.2.6 海水水质

#### 3.2.6.1 调查项目

水温、pH、盐度、溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、硝酸盐氮(NO<sub>3</sub>-N)、亚硝酸盐氮(NO<sub>2</sub>-N)、氨氮(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)、活性磷酸盐(PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P)、石油类、悬浮物、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷等共 18 项。

#### 3.2.6.2 调查时间

2022 年 4 月，与海洋生态调查同步。

#### 3.2.6.3 调查分析方法

样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)中的规定进行。

采样水深<10m 时采表层水样，水深 10m~25m 采表层(0.5 m)和底层(离底 1m)水样，水深 25m~50m 时采表层(0.5 m)和 10m 层、底层(离底 2m)水样，水深 50m ~100m 时采表层、10m、50m、底层。

pH 值测定：准备好 pH 计，确保 pH 值 6 小时以内测定完成。

本项目采样层次见表 3.2-18，调查内容及分析方法分别见表 3.2-19。

表3.2-18 表 3.2-1 采样层次

水深范围 (m)	标准层次	备注
<10m	表层	表层系指海面以下 0.1~1m； 底层，对河口及港湾海域离底 2m。
10 m~25m	表层、底层	
25m~50m	表层、10m、底层	
50m ~100m	表层、10m、50m、底层	

表3.2-19 海水监测项目分析方法一览表

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限 (mg/L)
1	水温	表层水温法	SWL1-1 表层水温表	—
2	生化需氧量	五日培养法	(滴定)	—
3	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	—	0.0002mg/L
4	pH	pH 计法	PHSJ-4A 型 pH 计	—
5	盐度	盐度计法	SYA2-2 实验室盐度计	—
6	溶解氧	碘量法	(滴定)	0.042
7	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	(滴定)	0.15
8	硝酸盐	镉柱还原法	Cary100 紫外可见分光光度计	0.7×10 <sup>-3</sup>
9	亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	Cary100 紫外可见分光光	0.5×10 <sup>-3</sup>

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限 (mg/L)
			度计	
10	氨氮	次溴酸盐氧化法	Cary100 紫外可见分光光度计	$0.4 \times 10^{-3}$
11	磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	Cary100 紫外可见分光光度计	$0.2 \times 10^{-3}$
12	悬浮物	重量法	XS105DU 梅特勒电子天平	2.0
13	石油类	紫外分光光度法	Cary100 紫外可见分光光度计	$3.5 \times 10^{-3}$
14	铜	无火焰原子吸收分光光度法	AA800 原子吸收光谱仪	$0.2 \times 10^{-3}$
15	铅	无火焰原子吸收分光光度法	AA800 原子吸收光谱仪	$0.03 \times 10^{-3}$
16	锌	火焰原子吸收分光光度法	AA800 原子吸收光谱仪	$3.1 \times 10^{-3}$
17	镉	无火焰原子吸收分光光度法	AA800 原子吸收光谱仪	$0.01 \times 10^{-3}$
18	总铬	无火焰原子吸收分光光度法	AA800 原子吸收光谱仪	$0.4 \times 10^{-3}$
19	砷	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.5 \times 10^{-3}$
20	汞	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.007 \times 10^{-3}$

### 3.2.6.4 水质评价因子、评价标准和评价方法

#### (1) 评价因子

水质现状评价因子为 pH、DO、COD、石油类、磷酸盐、BOD、硫化物、汞、砷、无机氮。

#### (2) 评价标准

根据《广西壮族自治区海洋功能区划》(2011~2020年)，对照《海水水质标准》(GB3097-1997)，对各调查站位所在功能区要求标准进行评价。

表3.2-20 各站位所在功能区及执行标准

所在功能区	站位号	执行标准
茅岭江保留区	1、2、20	海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行二类标准
茅岭港口航运区	17、18、19	海水水质执行不劣于三类标准，海洋沉积物和海洋生物执行不劣于二类标准。
茅尾海红树林海洋保护区	3、4、5、6、15	海水水质、海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。



所在功能区	站位号	执行标准
茅尾海中部保护区	9、10、11	海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行一类标准
茅尾海农渔业区	7、8、12、13、14、16	海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行一类标准

(3) 评价方法

海水质量评价采用标准指数法（单项分指数法），并统计样品的超标率。

① 单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数

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

式中：Si, j — i 污染物在 j 点的污染指数；

Ci, j — i 污染物在 j 点的实测浓度，mg/L；

Cs, j — i 污染物的评价标准，mg/L。

② 溶解氧（DO）的标准指数计算公式

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

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

式中：SDO, j — 溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO<sub>j</sub> — 溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO<sub>s</sub> — 溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

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

S — 实用盐度符号，量纲为 1；

T — 水温，℃。

③ pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{sd} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

式中：SpH — pH 的指数；pH<sub>j</sub> — pH 值实测统计代表值；

pHsu—pH 评价标准的上限值；pHsd—pH 评价标准的下限值。

水质参数的标准指数 $>1$ ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

### 3.2.6.5 调查及评价结果

水质环境调查结果见表 3.2-21。

#### (1) 总体评价

按一类水质对调查站位进行整体评价，COD 超标率为 60%，石油类超标率为 20%，磷酸盐超标率为 100%，BOD 超标率为 100%，汞超标率为 55%，无机氮超标率为 100%，其余调查项目均符合一类标准。

对超标因子继续进行二类评价，COD 超标率为 15%，石油类超标率为 20%，磷酸盐超标率为 90%，无机氮超标率为 100%，其余均符合二类标准。

对超标因子继续进行三类评价，磷酸盐超标率为 90%，无机氮超标率为 95%，其余均符合三类标准。

对超标因子继续进行四类评价，磷酸盐超标率为 60%，无机氮超标率为 65%。

总体评价结果详见表 3.2-22~表 3.2-26。

#### (2) 按各站位所在功能区评价

根据各站位所在功能区所执行的标准进行评价，结果见表 3.2-27。根据评价结果，COD 超标率为 35%，石油类超标率为 15%，磷酸盐超标率为 95%，BOD 超标率为 25%，汞超标率为 20%，无机氮超标率为 100%，其余调查项目均符合相应功能区标准。通过评价结果可以看出，本项目所在海域水质一般。

表3.2-21 水质环境调查结果

站号	层次 (m)	水温 (°C)	水深 (m)	盐度	pH	悬浮物 (mg/L)	DO (mg/L)	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	亚硝酸盐 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)
1	表												
2	表												
3	表												
4	表												
5	表												
6	表												
7	表												
8	表												
9	表												
10	表												
11	表												
12	表												
13	表												
14	表												
15	表												
16	表												
17	表												
18	表												
19	表												
20	表												

表3.2-22 水质环境调查结果 (续)

站号	层次 (m)	油类 (mg/L)	硫化物* ( $\mu\text{g/L}$ )	铜 ( $\mu\text{g/L}$ )	铅 ( $\mu\text{g/L}$ )	锌 ( $\mu\text{g/L}$ )	镉 ( $\mu\text{g/L}$ )	总铬 ( $\mu\text{g/L}$ )	汞 ( $\mu\text{g/L}$ )	砷 ( $\mu\text{g/L}$ )
1	表									
2	表									
3	表									
4	表									
5	表									
6	表									
7	表									
8	表									
9	表									
10	表									
11	表									
12	表									
13	表									
14	表									
15	表									
16	表									
17	表									
18	表									
19	表									
20	表									

注：“ $\Delta$ ”为未检出；“/”为未检测。

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

表3.2-23 2022年4月表层海水各评价因子评价结果（一类标准）

监测站位	pH	溶解氧	COD	石油类	磷酸盐	BOD	硫化物	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷	无机氮
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
超标率															

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

表3.2-24 2022年4月表层海水各评价因子评价结果（二类标准）

监测站位	pH	溶解氧	COD	石油类	磷酸盐	BOD	硫化物	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷	无机氮
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
超标率															

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

表3.2-25 2022年4月表层海水各评价因子评价结果（三类标准）

监测站位	pH	溶解氧	COD	石油类	磷酸盐	BOD	硫化物	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷	无机氮
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
超标率															



广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

表3.2-26 2022年4月表层海水各评价因子评价结果（四类标准）

监测站位	pH	溶解氧	COD	石油类	磷酸盐	BOD	硫化物	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷	无机氮
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
超标率															

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程海域使用论证报告书

表3.2-27 2022年4月表层海水各评价因子评价结果（按站位功能区评价）

监测站位	pH	溶解氧	COD	石油类	磷酸盐	BOD	硫化物	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷	无机氮
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
超标率															

### 3.2.7 沉积物环境

#### 3.2.7.1 调查项目

调查项目包括：石油类、有机碳、硫化物、镉、铅、铬、砷、铜、锌、总汞。

#### 3.2.7.2 调查时间

海洋沉积物调查时间同海洋生态调查时间。

#### 3.2.7.3 调查站位

沉积物调查站点位置见图 3.2-20，站点坐标见表 3.2-28。

#### 3.2.7.4 调查分析方法

表3.2-28 沉积物调查项目及分析方法、仪器及检出限

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限
1	铜	火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.5 \times 10^{-6}$
2	铅	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$1 \times 10^{-6}$
3	锌	火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$6 \times 10^{-6}$
4	镉	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.04 \times 10^{-6}$
5	铬	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$2 \times 10^{-6}$
6	汞	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.002 \times 10^{-6}$
7	砷	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.06 \times 10^{-6}$
8	石油类	紫外分光光度法	Cary100 紫外可见分光光度计	$3 \times 10^{-6}$
9	有机碳	重铬酸钾氧化—还原容量法	(滴定)	$0.03 \times 10^{-2}$
10	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	Cary100 紫外可见分光光度计	$0.3 \times 10^{-6}$

#### 3.2.7.5 评价因子、评价标准和评价方法

##### (1) 评价因子

海洋沉积物质量评价因子为有机碳、硫化物、石油类、锌、镉、铅、铜、铬、砷和总汞。

##### (2) 评价标准

对照《广西壮族自治区海洋功能区划》(2011~2020年)，对各调查站位所在功能区要求标准进行评价。

### (3) 评价方法

沉积物质量评价采用采用单因子标准指数法进行，公式如下：

$$I_i=C_i/S_i$$

式中： $I_i$ — $i$  项评价因子的标准指数；

$C_i$ — $i$  项评价因子的实测值；

$S_i$ — $i$  项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数 $>1$ ，则表明该项沉积物质量已超过了规定的标准。

### 3.2.7.6 调查及评价结果

沉积物调查结果见表 3.2-29。

#### (1) 总体评价

按一类标准对调查站位进行整体评价，铜超标率为 8.33%，镉超标率为 8.33%，其余调查项目均符合一类标准。所有调查项目均符合二类标准。

总体评价结果详见表 3.2-30、表 3.2-31。

#### (2) 按各站位所在功能区评价

根据各站位所在功能区所执行的标准进行评价，结果见表 3.2-32。根据评价结果，除镉超标率 8.33%外，其余调查项目均符合相应功能区标准。通过评价结果可以看出，本项目所在海域沉积物环境良好。

表3.2-29 沉积物调查结果汇总表

站号	铜 ( $\times 10^{-6}$ )	铅 ( $\times 10^{-6}$ )	锌 ( $\times 10^{-6}$ )	镉 ( $\times 10^{-6}$ )	铬 ( $\times 10^{-6}$ )	总汞 ( $\times 10^{-6}$ )	砷 ( $\times 10^{-6}$ )	石油类 ( $\times 10^{-6}$ )	硫化物 ( $\times 10^{-6}$ )	有机碳 ( $\times 10^{-2}$ )
2										
3										
4										
6										
8										
9										
10										
11										
13										
15										
17										
19										

注：“△”为未检出。

表3.2-30 海洋沉积物评价指数表(一类标准)

站号	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油类	硫化物	有机碳
2										
3										
4										
6										
8										
9										
10										
11										
13										
15										
17										
19										
超标率%										

表3.2-31 海洋沉积物评价指数表(二类标准)

站号	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油类	硫化物	有机碳
2										
3										
4										
6										
8										
9										
10										
11										
13										
15										
17										
19										
超标率%										

表3.2-32 海洋沉积物评价指数表(按功能区标准)

站号	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油类	硫化物	有机碳
2										
3										
4										
6										
8										
9										
10										

站号	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油类	硫化物	有机碳
11										
13										
15										
17										
19										
超标率%										

### 3.2.8 生物体质量

#### 3.2.8.1 调查项目

生物体内的锌、铜、铬、镉、铅、砷、汞、石油烃。

#### 3.2.8.2 调查时间及站位布设

本次生物体质量调查时间与渔业资源同步，站位与渔业资源调查站位一致。

#### 3.2.8.3 调查分析方法

表3.2-33 海洋生物体质量分析方法与仪器设备、检出限

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限
1	锌	火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.4 \times 10^{-6}$
2	铜	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.4 \times 10^{-6}$
3	铬	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.04 \times 10^{-6}$
4	镉	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.005 \times 10^{-6}$
5	铅	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.04 \times 10^{-6}$
6	砷	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.2 \times 10^{-6}$
7	汞	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.002 \times 10^{-6}$

#### 3.2.8.4 评价因子、评价标准和评价方法

##### (1) 评价因子

以生物体内的锌、铜、铬、镉、铅、砷、汞、石油烃作为评价因子。

##### (2) 评价标准

甲壳类、鱼类体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量



标准。贝类评价采用《海洋生物质量标准》(GB18421-2001)一类标准。生物质量各评价因子标准值见表 3.2-34。

表3.2-34 海洋生物质量标准值 (鲜重) (单位: mg/kg)

编号	项目	贝类	甲壳类	鱼类
1	锌≤	20	150	40
2	铜≤	10	100	20
3	铬≤	0.5	/	/
4	镉≤	0.2	2.0	0.6
5	铅≤	0.1	2.0	2.0
6	砷≤	1.0	/	/
7	总汞≤	0.05	0.2	0.3
8	石油烃≤	15	20	20

(3) 评价方法

采用单因子标准指数法进行质量评价。标准指数的计算公式如下:

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

式中,  $S_{i,j}$ ——第 i 种评价因子 j 的标准指数;

$C_{i,j}$ ——第 i 种评价因子 j 的测量值;

$C_{i,s}$ ——评价因子 j 的评价标准值。

3.2.8.5 调查结果及评价结果

从进行游泳动物调查的渔获物中选取一部分作为海洋生物体质量分析样品,不足部分在调查海域渔船购买,涵盖了甲壳类、鱼类和贝类(双壳类)。调查结果见表 3.2-35。

通过表 3.2-36 可以看出,调查海域各生物种类生物体质量均满足标准限值要求。

表3.2-35 茅尾海近岸海域及钦州湾近岸海域秋季海洋生物体质量调查结果 单位:  $\times 10^{-6}$

含量 生物种类		锌	铜	铬	镉	铅	砷	汞	石油烃
		甲壳类	周氏新对虾						
	日本绒螯蟹								
贝类	红树蚬								
	牡蛎								
	文蛤								
鱼类	中国花鲈								
	前梭龟鲈								

注：“△”为未检出；“/”为未检测。

表3.2-36 茅尾海近岸海域及钦州湾近岸海域秋季海洋生物体质量评价结果

标准指数 生物种类		锌	铜	铬	镉	铅	砷	汞	石油烃
甲壳类	周氏新对虾								
	日本绒螯蟹								
贝类	红树蚬								
	牡蛎								
	文蛤								
鱼类	中国花鲈								
	前梭龟鲈								

### 3.2.9 广西茅尾海红树林自治区级自然保护区

广西茅尾海红树林自治区级自然保护区位于广西壮族自治区钦州市以南的钦州湾，地理位置为东经  $108^{\circ} 28' 35'' \sim 108^{\circ} 54' 26''$ 、北纬  $21^{\circ} 44' 13'' \sim 21^{\circ} 53' 09''$ 。保护区东部与北海市合浦县的西场镇交界，西与防城港市防城区的茅岭镇接壤，面向北部湾，背依钦南区与钦州港区。

广西茅尾海红树林自治区级自然保护区于 2005 年经自治区人民政府批准建立（桂政函〔2005〕25 号），总面积为 2784 公顷；2019 年 9 月，钦州市人民政府对广西茅尾海红树林自治区级自然保护区范围及功能区进行调整，于 2020 年 2 月获得《广西壮族自治区人民政府关于同意广西茅尾海红树林自治区级自然保护区范围与功能区调整的批复》（桂政函〔2020〕14 号），调整后总面积为 5010.05 公顷（其中核心区面积 2153.20 公顷、缓冲区面积 1386.13 公顷、实验区面积 1470.72 公顷）。分别由康熙岭片、坚心围片、七十二泾片和大风江片四大片组成。其中：康熙岭片区位于茅岭江入海口至大榄江入海口之间，面积 1969.53 公顷，与陆域接壤的部分以标准海堤为界。坚心围片位于大榄江入海口新围仔至基城头一带，与陆域接壤的部分主要以标准海堤为界，面积 2036.74 公顷。七十二泾片区位于钦州港建成区西侧、松飞大岭以南，面积 217.42 公顷。大风江片区位于大风江入海口瓦窑港——螺壳墩——槟榔墩——坡墩——牛麓渡——老柯墩——渡边岭一带，面积为 786.36 公顷，主要以河（海）岸为界。

保护区目前有红树林 2539.12 公顷，占保护区总面积的 50.68%，其中人工种植红树林 135.5 公顷（主要树种为秋茄以及无瓣海桑等），占红树林总面积的

5.34%。

保护区有红树植物 13 科 17 种，其中真红树植物 8 科 10 种，在真红树植物中，乡土红树植物 6 科 7 种，它们是红树科的木榄、秋茄、红海榄；卤蕨科的卤蕨；使君子科的榄李；紫金牛科的桐花树；马鞭草科的白骨壤；大戟科的海漆；爵床科的老鼠簕。引种的红树植物 1 科 1 种，即海桑科的无瓣海桑。

半红树植物有 6 科 7 种，它们是锦葵科的黄槿；夹竹桃科的海芒果；马鞭草科的钝叶臭黄荆和苦榔树、草海桐科的草海桐、蝶形花科的水黄皮和菊科的阔苞菊。

红树林伴生的双子叶植物有马鞭草科的苦槛蓝、草海桐科的海南草海桐；旋花科的厚藤；菊科的三叶鬼针草、胜红蓟；莎草科的咸水草等。

保护内主要保护对象为：保护区主要保护对象为红树林湿地生态系统。

本工程金鸡塘江大桥位于红树林保护区的西北侧，距离保护区试验区约 286m，距离核心区约 2.9km。

图3.2-22 本工程与茅尾海红树林自然保护区位置关系示意图

### 3.2.10 广西钦州茅尾海国家级海洋公园

广西钦州茅尾海国家级海洋公园是 2011 年 5 月 13 日获国家海洋局批准建立海洋特别保护区。海洋公园位于广西钦州市茅尾海海域，地理坐标介于  $108^{\circ} 30' 47.2270'' E \sim 108^{\circ} 33' 35.9523'' E$ ， $21^{\circ} 47' 16.2610'' N \sim 21^{\circ} 52' 14.8069'' N$ 。总面积 3482.7 公顷，边界长 25.0 千米。边界南连七十二泾群岛，西临茅岭江航道，北连广西茅尾海红树林自然保护区，东接沙井岛航道。

广西钦州茅尾海国家级海洋公园划分为三个功能分区，分别是重点保护区、生态与资源恢复区和适度利用区，详见图 3.2-23。

重点保护区位于海洋公园的北部，面积为 578.7 公顷，占海洋公园总面积的 16.62%，在区域的北侧分布有红树林。应严格保护红树林生态系统及其海洋环境，控制陆源污染和人为干扰，维持典型海洋生态系统的生物多样性、保护典型海洋生态系统的生命过程与生态功能。

生态与资源恢复区位于海洋公园的南部，面积为 721.0 公顷，占海洋公园总面积的 22.70%。该区为典型海域生态系统的自然扩展和人工恢复与修复提供适合的生境空间，修复和恢复物种多样性，保护近江牡蛎生境。

适度利用区位于海洋公园的中部，面积为 2183.0 公顷，占海洋公园总面积的 62.68%。在不破坏或较少影响海洋生态环境的前提下，开展海上观光旅游、休闲渔业、海上运动和渔业资源养殖增殖等，无公害、环境友好地利用和管理海洋资源与环境，促进生态环境与经济的和谐发展。

本工程位于广西钦州茅尾海国家级海洋公园的西北侧，距其最近距离约 4.8km。

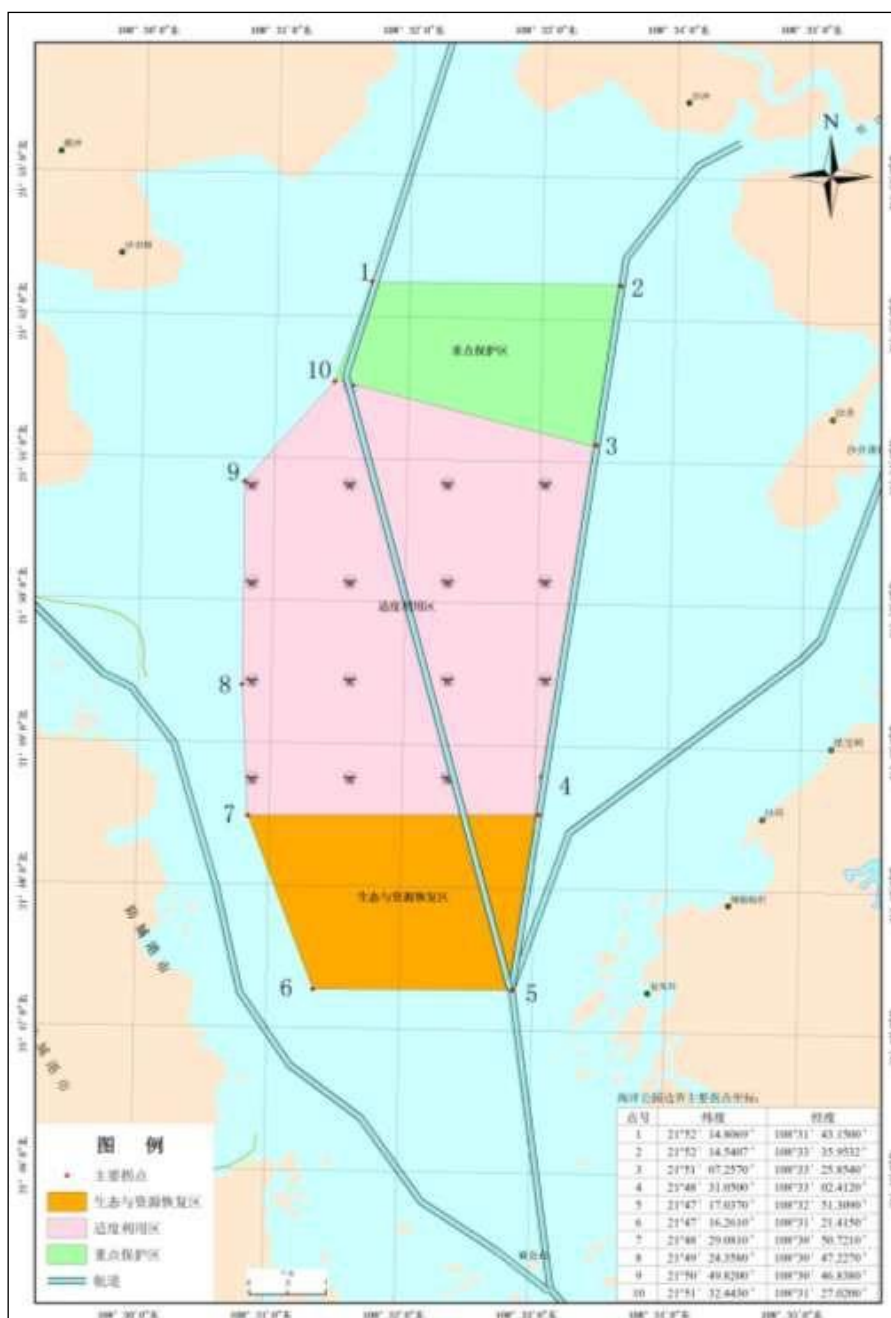


图3.2-23 广西钦州茅尾海国家级海洋公园位置及功能分区图

图3.2-24 本项目与广西钦州茅尾海国家级海洋公园位置关系图

### 3.2.11 鸟类

鸟类动物有 15 目 31 科 103 种，无保护种。主要有鹭科、鹅科的种类。按鸟类生态类群分，红树林沿海水面鸟类群分布范围主要是涨潮时红树林广阔的海面，分布密急区在红树林分布地带，主要种类有凤头潜鸭、秋沙鸭等鸭科鸟类以及小鵬鹅、鱼鸥、银鸥等游禽。

红树林沿海滩涂鸟类群主要分布在退潮后红树林外广阔的滩涂，主要种类有

白鹭、大白鹭、牛背鹭、池鹭、绿鹭、夜鹭等鹭科鸟类以及青脚鹅、红脚鹅、矶鹅等鸬鹚类。

基围鱼塘芦灌草鸟类群主要分布在茅尾海红树林保护区及周边鱼塘沟洼、基围干燥地以及灌丛、草丛地带，该地带环境具有湿地向陆地过渡的特征，小生境丰富多样，因此该类群在物种组成上表现出水鸟与林鸟的交织和生态类型多样化。主要种类有小鹏鹅等游禽，池鹭、白鹭等涉禽，褐翅鸦鹃等攀禽，山斑鸠、珠颈斑鸠等陆禽，褐柳莺、黄眉柳莺等鸣禽。

该区域位于我国重要的候鸟迁徙通道上，区域红树林湿地给候鸟提供了繁殖、越冬和中途歇息的场所。红树林鸟类的多样性表现出明显的季节性，迁徙季节鸟类的种类和数量均多，繁殖季节则少。

### 3.2.12 主要自然灾害

钦州湾主要灾害有：热带气旋、风暴潮、暴雨、局地强对流灾害性天气和地震等。

#### (1) 热带气旋

热带气旋是夏半年袭击北部湾海洋，对广西沿海地区危害最大的一种海洋灾害。根据钦州市气象站的观测资料统计，1971~2016年中影响和登陆钦州市的台风有125次，平均每年2.7次。每年5月~11月属热带气旋影响季节，以7月~9月居多。近年来登陆或影响钦州市的台风主要有：2013年11号强台风“尤特”、30号台风“海燕”、2014年7月强台风“威马逊”、9月台风“海鸥”、2016年7月台风“妮妲”等。台风同时带来强降雨，对广西沿海造成较大损失。

#### (2) 风暴潮

广西沿海是受台风风暴潮影响较为频繁的地区之一，台风风暴潮灾害常有发生。据不完全统计，1965年~2012年的48年中，影响广西沿海一般强度以上的风暴增水过程共有117次，并造成一定的风暴潮灾害损失。灾害较为严重的台风风暴潮有6508号、8217号、8609号及1409号台风风暴潮。如8609号台风风暴潮，台风风暴潮期间为天文潮大潮期，最大增水与天文潮高潮相叠，导致广西沿岸出现高水位（比历史最高水位高0.4m），受这场台风风暴潮的袭击，广西沿海1000km多的海堤80%被高潮巨浪冲垮，造成广西沿海损失约3.9亿元。



### (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) 局地强对流灾害性天气

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

### (5) 地震

钦州市地处东南沿海地震带西段，全市国土面积中约有 40%处于地震加速度  $0.10\text{g}$ — $0.15\text{g}$ （相当于地震基本烈度 VII 度至 VII 度强），60%处于地震加速度  $0.05\text{g}$ （相当于地震基本烈度 6 度），具有发生中强破坏性地震的长期背景。据统计，钦州市境内曾发生 5 级以上地震 3 次，其中最大地震是 1936 年灵山 6.8 级地震，造成 92 人死亡、200 余人受伤、5800 多间房屋倒塌。此外，20 世纪 70 年代以来，在钦州市发生多次破坏性和强有感地震，都在当地造成了一定的经济损失和不同程度的社会影响。还有 1994 年、1995 年相继发生在北部湾的 6.1 级、6.2 级地震，也对钦州市沿海地区造成了强烈的社会影响。

## 4 资源生态影响分析

### 4.1 资源影响分析

#### 4.1.1 项目对岸线及海域空间资源影响分析

本项目用海方式为跨海桥梁，涉海区域岸线利用形式均为桥梁跨越。项目不占用自然岸线，保持自然岸线形态、长度，基本维持岸线自然属性。本项目利用岸线总计 208.7m，其中利用人工岸线 157.8m，利用自然岸线 50.9m，详见下表。工程与岸线相关位置关系见图 4.1-2、图 4.1-4。

桥梁建设以桩基高架的方式跨越海岸线，虽无直接占用海岸线，但其净空高度大大地限制了桥面下海岸线上的其他开发活动，且桥梁的建设使岸线损失了部分应有的资源价值。

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了该海域是多功能区。大桥竣工后为永久性水工建筑物，客观上对其左右海域有有一定的阻隔作用，将占用河口海域部分海域空间资源，此部分占用的海域空间资源具有完全的排他性。

表4.1-1 本项目利用岸线情况

项目	岸线类型	长度 m	备注
桥梁 1（茅岭江特大桥）	大陆岸线（自然岸线）	4.3	/
	海岛岸线（自然岸线）	36.1	防城龟墩岛实测岸线
	大陆岸线（人工岸线）	39.7	/
桥梁 2（茅岭江特大桥）	海岛岸线（人工岸线）	30.8	防城龟墩岛实测岸线
桥梁 3（茅岭江特大桥）	海岛岸线（人工岸线）	32.0	团和岛
桥梁 4（金鸡塘江大桥）	海岛岸线（人工岸线）	32.6	团和岛
	大陆岸线（自然岸线）	10.5	/
	大陆岸线（人工岸线）	22.7	/
合计	人工岸线	157.8	/
	自然岸线	50.9	/
	总计	208.7	/

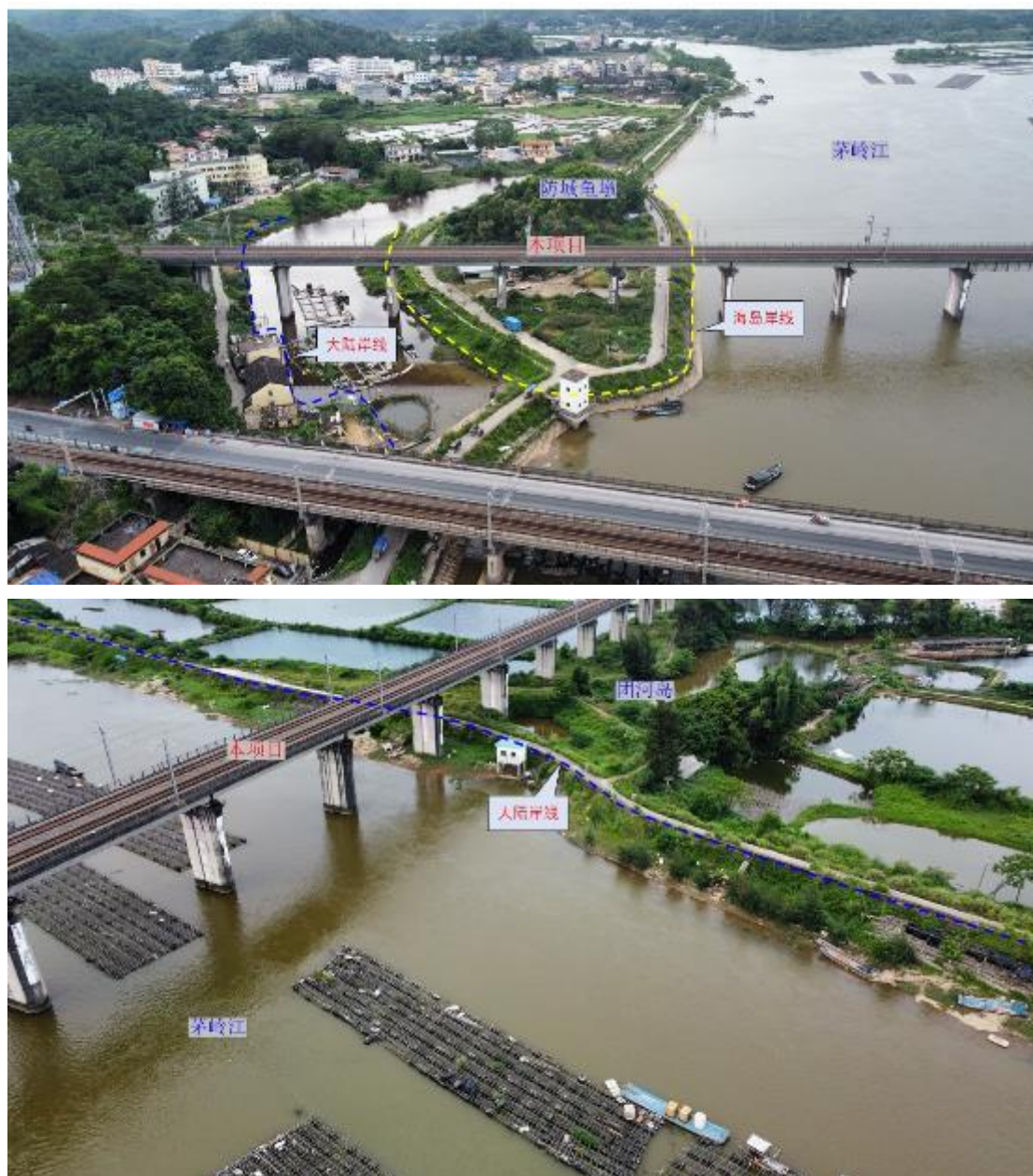


图4.1-1 茅岭江特大桥桥墩与岸线位置示意图



图4.1-2 茅岭江特大桥周边岸线类型分布图



图4.1-3 金鸡塘江大桥桥墩与岸线位置示意图



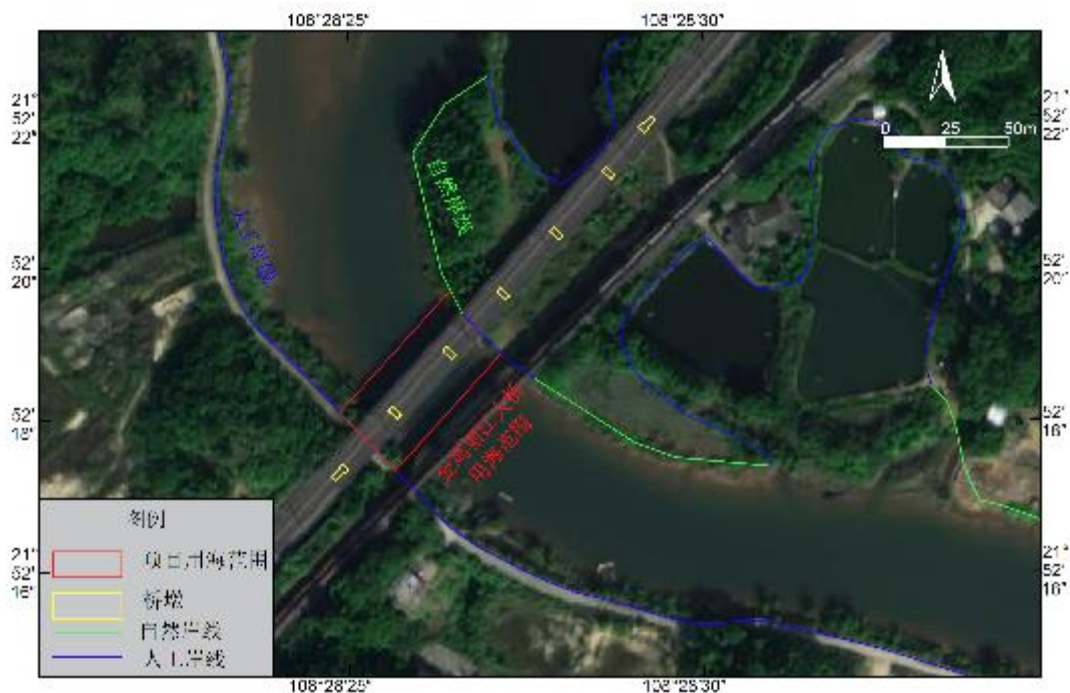


图4.1-4 金鸡塘江大桥周边岸线类型分布图

### 4.1.2 对海岛影响分析

本节内容引自《广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程防城龟墩开发利用项目论证报告》（青岛泛海海洋工程研究院有限公司，2024年1月）。

#### 4.1.2.1 项目用岛基本情况

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程防城龟墩开发利用项目，其性质属于经营性使用无居民海岛，用岛类型为交通运输用岛。项目防城龟墩上设置2个桥墩。

本项目申请用岛表面积  $0.0784\text{hm}^2$  ( $0.0771\text{hm}^2$ )，项目在防城龟墩上设置2个桥墩。两个桥墩占岛表面积为  $0.0047\text{hm}^2$ 。项目改变岛体表面积 4.10%；申请用岛范围内利用自然岸线 16m，不改变海岛自然岸线属性；基本不改变海岛体积；占用海岛植被  $47\text{m}^2$ ，破坏海岛植被 0.36%。用岛方式为轻度利用。申请使用期限为四十年。

#### 4.1.2.2 项目用岛必要性分析结论

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程中的茅岭江特大桥建设方案在综合研究海坛海峡地形地貌、工程地质、水文气象及区域规划的基础上，汲取地方相关部门的意见，通过两个桥位方案比选最终确定。项目用岛是必要的。

#### 4.1.2.3 项目用岛对海岛及周边海域的影响分析结论

项目建设对防城龟墩地形地貌的影响最大的在于桩基础及承台建设环节，项目采用钻孔桩基础而未采用扩大基础、沉井基础等，基本不改变防城龟墩地形地貌，且桥梁从坡度较缓的岛体南部穿越。就申请用岛范围而言对地形地貌的影响不大，对海岛整体形态影响较小。

项目用岛永久性破坏岛上植被 47m<sup>2</sup>，项目施工时共破坏植被的面积 677m<sup>2</sup>。项目破坏植被范围内主要植物不具稀有性，无涉及名木古树、珍稀或濒危野生植物资源，对植被资源影响较小，且在工程施工结束后进行植被修复。

防城龟墩动物资源贫乏，其物种多样性、以及种群数量均很小。未发现涉及有鸟类或其它重要野生动物的繁殖地、以及迁徙或栖息觅食活动空间等生境；未发现珍稀、或濒危野生动物资源分布。项目建设仅对用岛范围内迁徙能力差的野生动物会造成毁灭性影响，项目施工及运营会对相邻区域鸟类活动产生一定的干扰。

因为项目区邻近陆地，迁徙能力较强的鸟类会迁移到外围类似生境。项目建设对动物资源影响较小。

#### 4.1.2.4 项目用岛协调分析结论

本项目占用防城龟墩部分岛陆，对植被资源的影响较小，岛上原未开展生产活动，不影响岛上的生产活动。

#### 4.1.2.5 项目用岛与相关规划、区划符合性分析结论

本项目用岛定位为交通运输用岛，防城龟墩不属于《全国海岛保护规划》规定重点保护的领海基点岛、保护区和典型海岛生态系统等，因此，项目用岛符合《全国海岛保护规划》，符合《广西壮族自治区海岛保护规划(2011-2020年)》的管理要求，与《防城港市海岛保护规划 2013-2020年》中防城龟墩海岛为农林牧渔业用岛兼顾工业交通用岛功能的要求一致。本项目建设均位于《防城港防城龟墩保护和利用规划》中的适度开发区，满足分区管理要求。

本项目位于海岛的适度开发区，海岛适度开发区是指为满足项目用岛需求，且资源条件适宜，可用于开发建设的海岛区域，同时对受损岸线和岛体进行整治修复，海岸生态功能和海岸防护能力有效提高。本区开发建设应充分利用现有资源，合理整合利用海岛空间资源，集约节约用岛，优化用岛方案，减少水土流失。

此外，项目用岛符合《广西壮族自治区海洋功能区划(2011-2020年)》、《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》和《广西海洋生态红线划定方案》。

综上所述，本项目用岛用海与《全国海岛保护规划》、《广西壮族自治区海岛保护规划(2011-2020年)》以及其他相关规划相符合。

#### 4.1.2.6 项目用岛的可行性

本项目用岛符合海岛保护规划以及其他相关规划；项目用岛对海岛地形地貌、植被资源、鸟类资源、岸线资源、景观资源及周边海域生态环境的影响较小；项目占岛区位、平面布置、用岛规模和用岛方式基本合理；与利益相关者的利益关系可协调；地形地貌、植被、废水、固废、周边海域生态环境保护措施、跟踪监测方案合理可行。因此，在办理好部分林地的占用手续后，落实《广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程防城龟墩开发利用具体方案》提出的资源生态保护措施以及生态修复方案的前提下，本项目用岛是可行的。

#### 4.1.3 海洋生态环境损失及补偿估算

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。本项目已施工完成,施工悬沙影响短暂且随施工结束而消失,因此本项目仅计算占用海域造成的生态损失。项目用海涉及钦州市和防城港市,报告书分别计算钦州市和防城港市生态损失及生态补偿金额。

各种类生物资源损害量评估按以下公式计算:

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中:  $W_i$ —第  $i$  种类生物资源受损量, 单位为尾、个、kg;

$D_i$ —第  $i$  种类生物资源密度, 单位为尾(个)/ $\text{km}^2$ 、尾(个)/ $\text{km}^3$ 、 $\text{kg}/\text{km}^2$ ;

$S_i$ —第  $i$  种类生物占用的渔业水域面积或体积, 单位为  $\text{km}^2$  或  $\text{km}^3$ 。

##### 4.1.3.1 生物资源密度

根据 2022 年 4 月春季的调查结果, 项目海域的资源密度见下表。

表4.1-2 项目海域资源密度概况

生物种类	单位	2022年4月
游泳生物	$\text{kg}/\text{km}^2$	64.16
鱼卵	$\text{ind}/\text{m}^3$	0.57
仔鱼	$\text{ind}/\text{m}^3$	0.04
底栖动物	$\text{g}/\text{m}^2$	341.54

生物种类	单位	2022年4月
浮游动物	mg/m <sup>3</sup>	249.45
浮游植物	cells/L	5.36×10 <sup>4</sup>
潮间带生物	g/m <sup>2</sup>	114.81

#### 4.1.3.2 生物损失量计算

##### (1) 钦州段生态损失

桥梁建设造成底栖生物、鱼卵、仔鱼、游泳生物和浮游动植物的永久性损失。本项目金鸡塘江大桥及茅岭江特大桥部分区域位于钦州市。其中金鸡塘江大桥申请占用海域 0.2088hm<sup>2</sup>；茅岭江特大桥钦州段申请占用海域 0.5636hm<sup>2</sup>。

表4.1-3 占用海域造成的生物损失量（钦州段）

建设内容	生物资源种类	影响面积(m <sup>2</sup> )	水深m	资源密度	单位	损失量	单位
茅岭江特大桥	游泳生物	5636	-	64.16	kg/km <sup>2</sup>	0.36	kg
	鱼卵		7.5	0.57	ind/m <sup>3</sup>	24093.90	ind
	仔鱼		7.5	0.04	ind/m <sup>3</sup>	1690.80	ind
	浮游动物		7.5	249.45	mg/m <sup>3</sup>	10.54	kg
	浮游植物		7.5	5.36×10 <sup>7</sup>	cells/m <sup>3</sup>	2.27×10 <sup>12</sup>	cells
	底栖动物		-	341.54	g/m <sup>2</sup>	1924.92	kg
金鸡塘江大桥	游泳生物	2088	-	64.16	kg/km <sup>2</sup>	0.13	kg
	鱼卵		2.5	0.57	ind/m <sup>3</sup>	2975.40	ind
	仔鱼		2.5	0.04	ind/m <sup>3</sup>	208.80	ind
	浮游动物		2.5	249.45	mg/m <sup>3</sup>	1.30	kg
	浮游植物		2.5	5.36×10 <sup>7</sup>	cells/m <sup>3</sup>	2.80×10 <sup>11</sup>	cells
	底栖动物		-	341.54	g/m <sup>2</sup>	713.14	kg

##### (2) 防城港段生态损失

本项目茅岭江特大桥部分区域位于防城港市，茅岭江特大桥防城港段申请占用海域 0.7050m<sup>2</sup>。



表4.1-4 占用海域造成的生物损失量（防城港段）

建设内容	生物资源种类	影响面积 (m <sup>2</sup> )	水深 m	资源密度	单位	损失量	单位
茅岭江特大桥	游泳生物	7050	-	64.16	kg/km <sup>2</sup>	0.45	kg
	鱼卵		7.5	0.57	ind/m <sup>3</sup>	30138.75	ind
	仔鱼		7.5	0.04	ind/m <sup>3</sup>	2115.00	ind
	浮游动物		7.5	249.45	mg/m <sup>3</sup>	13.19	kg
	浮游植物		7.5	5.36×10 <sup>7</sup>	cells/m <sup>3</sup>	2.83×10 <sup>12</sup>	cells
	底栖动物		-	341.54	g/m <sup>2</sup>	2407.86	kg

### 4.1.3.3 生态补偿金额

#### 4.1.3.3.1 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)中的生物资源经济价值计算方法。

##### (1) 计算公式

##### 1) 鱼卵、仔稚鱼的经济价值的计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按下式计算：

$$M = W \times P \times E \dots\dots\dots$$

式中：

$M$ ——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元（元）；

$W$ ——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个（个）、尾（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，单位为百分比（%）；

$E$ ——鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾（元/尾）。

##### 2) 幼体的经济价值的计算

幼体的经济价值应折算成成体进行计算，当折算成成体的经济价值低于鱼类苗种价格时，则按鱼类苗种价格计算。幼体折算成成体的经济价值按下式计算：

$$M_i = W_i \times P_i \times G_i \times E_i$$

式中：

$M_i$ ——第  $i$  种类生物幼体的经济损失额，单位为元（元）；

$W_i$ ——第  $i$  种类生物幼体损失的资源量，单位为尾（尾）；

$P_i$ ——第  $i$  种类生物幼体折算为成体的换算比例，按 100% 计算，单位为百分比（%）；

$G_i$ ——第  $i$  种类生物幼体长成最小成熟规格的重量，鱼、蟹类按平均成体的最小成熟规格 0.1kg/尾计算，虾类与虾蛄类按平均成体的最小成熟规格 0.005kg/尾~0.01kg/尾计算，单位为千克每尾（kg/尾）；

$E_i$ ——第  $i$  种类生物成体商品价格，按当时当地主要水产品平均价格计算，单位为元/千克（元/kg）。

### 3) 底栖生物的经济价值的换算

底栖生物经济损失按下式计算：

$$M = W \times E \dots\dots\dots$$

式中：

$M$ ——经济损失额，单位为元（元）；

$W$ ——生物资源损失量，单位为千克（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（如当年统计资料尚未发布，可按上年度统计资料计算），单位为元每千克（元/kg）。

#### (2) 生物资源损害赔偿和补偿年限（倍数）的确定

各类项目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。

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 年~20 年的，按实际占用年限补偿；占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿；

一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍；

持续性生物资源损害的补偿分 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 年~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。

#### 4.1.3.3.2 生态补偿金计算

根据《广西钦州大榄坪综合物流加工区区域建设用海围填海历史遗留问题项

目生态评估报告（报批稿）》（国家海洋局北海海洋环境监测中心站，2022年9月），商品鱼苗的价格为0.5元/尾，浮游植物为0.4元/kg，浮游动物为1.2元/kg；根据《2023年中国渔业统计年鉴》，2022年海洋捕捞产值与产量均值为18.9元/kg，因此，游泳生物、底栖生物的平均价格定为18.9元/kg。浮游植物的单个细胞鲜重根据孙军等（1999）的研究结果，确定约为 $1.39 \times 10^6$ pg/个。

#### （1）钦州段生态补偿金

本项目钦州段用海生态补偿金额共计102.96万元。

表4.1-5 本项目钦州段生态补偿金额计算表（钦州段）

影响因素	生物种类	损失量		成活率 (%)	单价		补偿年限	补偿金额 (万元)
		数值	单位		数值	单位		
茅岭江特大桥占用	游泳生物	0.36	kg	-	18.9	元/kg	20	0.01
	鱼卵	24093.90	粒	1	0.5	元/尾	20	0.24
	仔稚鱼	1690.80	尾	5	0.5	元/尾	20	0.08
	浮游动物	10.54	kg	-	1.2	元/kg	20	0.03
	浮游植物	3149.28	kg	-	0.4	元/kg	20	2.52
	底栖生物	1924.92	kg	-	18.9	元/kg	20	72.76
金鸡塘江大桥占用	游泳生物	0.13	kg	-	18.9	元/kg	20	0.01
	鱼卵	2975.40	粒	1	0.5	元/尾	20	0.03
	仔稚鱼	208.80	尾	5	0.5	元/尾	20	0.01
	浮游动物	1.30	kg	-	1.2	元/kg	20	0.003
	浮游植物	388.91	kg	-	0.4	元/kg	20	0.31
	底栖生物	713.14	kg	-	18.9	元/kg	20	26.96
总计								102.96

#### （2）防城港段生态补偿金

本项目防城港段用海生态补偿金额共计94.62万元。

表4.1-6 本项目生态补偿金额计算表（防城港段）

影响因素	生物种类	损失量		成活率 (%)	单价		补偿年限	补偿金额 (万元)
		数值	单位		数值	单位		
茅岭江特大桥占用	游泳生物	0.45	kg	-	18.9	元/kg	20	0.02
	鱼卵	30138.75	粒	1	0.5	元/尾	20	0.30
	仔稚鱼	2115.00	尾	5	0.5	元/尾	20	0.11
	浮游动物	13.19	kg	-	1.2	元/kg	20	0.03
	浮游植物	3939.40	kg	-	0.4	元/kg	20	3.15
	底栖生物	2407.86	kg	-	18.9	元/kg	20	91.02
总计								94.62

## 4.2 生态影响分析

### 4.2.1 水动力环境影响分析

项目为已建工程，水动力环境现状资料引自《南防铁路钦州至防城港段增建二线工程海域使用论证报告书》（青岛泛海海洋工程研究院有限公司，2023年4月）。

#### （1）大海域潮流场

大海域计算域潮流场模拟结果见图 4.2-1、图 4.2-2。从图中可以看出，茅尾海基本为往复流形态。涨急时刻，潮流从外海经钦州湾进入茅尾海后，潮流整体为 N 向流，流速大部分在 0.3m/s~0.8m/s 之间，湾口流速最大，约 1.3m/s；落急时，流向与涨潮时相反，流速大部分在 0.4/s~0.8m/s 之间，湾口流速最大，约 1.0m/s。落急时刻流速略大于涨急时刻流速。

#### （2）工程区潮流场

工程区位于茅岭江和金鸡塘江中，工程附近海域潮流场模拟结果见图 4.2-3、图 4.2-4。从图中可以看出，茅岭江和金鸡塘江涨落潮基本为往复流形态，涨潮时为 NW 向流，落急流向相反，为 SE 向流。茅岭江工程区附近涨急时刻流速约 0.4m/s，落急流速约 0.6m/s。金鸡塘江工程区附近涨急时刻流速约 0.2m/s，落急流速约 0.3m/s。

本项目在茅岭江和金鸡塘江建设墩台。墩台尺寸较小，且垂直于流向，对潮

流场影响较小。

图4.2-1 大海域潮流场现状（涨急时）

图4.2-2 大海域潮流场现状（落急时）

图4.2-3 工程海域流场现状（涨急时）

图4.2-4 工程海域流场现状（落急时）

#### 4.2.2 冲淤环境影响分析

项目为已建工程，冲淤环境现状资料引自《南防铁路钦州至防城港段增建二线工程海域使用论证报告书》（青岛泛海海洋工程研究院有限公司，2023年4月）。

工程所在海域基本处于冲淤动态平衡状态，整体略微淤积（图4.2-5）。茅岭江和金鸡塘江为淤积区，淤积强度为0.05~0.1m/a；本项目以南、茅岭江东西近岸处存在局部冲刷，冲刷强度为0.05m/a以内。本项目茅岭江内墩台位置的淤积强度为0.03m/a，金鸡塘江的淤积强度为0.01m/a。

由于本项目桥梁主线与海流主流向垂直，工程建设后海底冲淤趋势、强度与工程前基本一致。主要差异表现为墩台附近，沿潮流方向稍有淤积。

图4.2-5 工程附近海域冲淤现状图

#### 4.2.3 对浮游生物的影响

##### （1）浮游植物

本项目施工期施工围堰和施工栈桥基础施工作业时，会产生悬浮泥沙。从水生生态角度来看，施工区域内局部悬浮物增加，使海水的光线透射率下降，从而使溶解氧降低，对浮游生物产生不同程度的不利影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。

间接影响是，在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应减少，从而导致以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而资源量下降。

而且,以捕食鱼类为生的一些高级消费者,也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见,水体中悬浮物质含量的增加,对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

## (2) 浮游动物

悬浮泥沙扩散后,首先将对浮游动物的生长率、摄食率产生一定影响。其次,施工作业引起的水中悬浮物增加,悬浮颗粒会粘附在动物体表,干扰其正常的生理功能,尤其是滤食性浮游动物会吞食适当粒径的悬浮颗粒,造成内部消化系统紊乱。

据有关资料,水中悬浮物质含量的增加,对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官,尤其在悬浮物含量大到 300mg/L 以上时,这种危害特别明显。在悬浮物质中,又以粘性淤泥的危害最大,泥土及细砂泥次之。同时,过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果表明:当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时,将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。实验结果表明虽然疏浚泥沙对海洋生态系统无显著影响,但海水中的悬沙强度的增加对浮游植物的生长有明显的抑制作用,会引起浮游动植物生物量有所下,使单位水体浮游植物的数量降低,导致该水域内初级生产力水平下降。

大量的悬浮物出现在局部水域可能会堵塞仔幼鱼的鳃部造成窒息死亡,在自然环境中,悬沙量的增加会影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度,间接影响蚤状幼体和大眼幼体的摄食率,最终影响其正常发育。

本项目施工作业会造成浮游生物产生一定的损失,但施工结束后,悬浮泥沙会很快消失,而且海水流动将带来外海的浮游生物加以补充。

### 4.2.4 对潮间带生物、底栖生物的影响

桥梁工程构筑物用海将彻底改变用海范围内海洋生物原有的栖息环境,尤其对底栖生物的影响是最大的。桥墩(构筑物)范围内的底质环境完全破坏,除少量活动能力较强的底栖种类能够逃往他处而存活外,大部分底栖生物被掩埋、覆盖而死亡,损失量较大,对潮间带和底栖生物群落的破坏是不可逆转的。

在施工过程中产生的泥沙沉积也会对附近水域的潮间带生物、底栖生物会产生一定的影响。施工期产生的泥沙的悬浮会使周围海域水质变浑浊,影响潮间带

生物、底栖生物的呼吸和摄食；降低海水中溶解氧的含量，影响对海水中溶解氧要求比较高的生物；另外还会导致海水比重急剧下降，造成对盐度适应力较弱的生物的死亡。

#### 4.2.5 对渔业资源的影响

由于成鱼在钢板桩围堰施工和施工栈桥基础作业时一般会主动避开，因此施工造成的渔业资源损失主要是鱼卵和仔鱼。

##### (1) 桥梁构筑物工程的影响

本项目对渔业资源的影响主要是桥梁桩基建设范围内将不再具有渔业资源生产功能。

##### (2) 施工悬浮沙的影响

钢板桩围堰和施工栈桥管桩施工时均会导致水体中悬浮泥沙含量增多，悬沙浓度的增高主要发生在钢板桩和栈桥管桩拔起过程中，且在振动锤的振动作用下，钢板桩拔起中附着泥沙较少，对海洋环境影响有限，而栈桥管桩内泥沙入海是悬浮泥沙对海洋环境影响的主要环节。

施工作业产生的悬浮泥沙使海水中悬浮颗粒过多，导致海水的混浊度增大，透光度降低，不利于鱼类的天然饵料的繁殖生长；另外，悬浮颗粒会随鱼类的呼吸而进入鳃部，沉积在鳃瓣、鳃丝及鳃小片上，不仅损伤鳃组织，而且会隔断鱼类气体交换的进行，使鱼类呼吸困难，甚至窒息而死。但由于成鱼具有相对较强的避害能力，在施工期间海水混浊时，成鱼一般会主动避开。

高浓度悬浮颗粒扩散场对海洋生物幼体造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。

总体来说施工期虽使海域生物量有所减少，但物种不会有明显变化，且项目区未发现保护性珍稀生物，施工期对海域生态环境的不利影响是可以接受的，且可通过日后生态补偿措施得到一定恢复。

#### 4.2.6 噪声对鸟类栖息的影响

##### (1) 施工期机械噪声对鸟类栖息的影响

本项目金鸡塘江大桥距离茅尾海红树林保护区较近。施工期，大桥按常规施工方法，项目所用交通工具（主要是施工运输车辆、施工设备、船舶等）是流动噪声的污染源，对周围环境将产生一定的影响。施工噪声不间断的打破了鸟类原来宁静的生活空间，但这种影响可以通过严格施工管理、合理选择施工季节和加强野外巡护等措施科学规避。如施工中，对各种可能噪声源，采取必要的防噪措施，严格规范施工作业时间，夜间不施工。施工期噪声影响特点为短期性、暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也随着结束。

#### (2) 营运期噪声对鸟类栖息的影响

由项目污染源分析，项目营运期主要污染因子为来往车辆产生的噪声污染。据现场的调查表明，本项目与既有南防线平行铺设，方向一致，在这些地方的鸟类也已适应。本项目在大桥桥头，增设警示牌，提醒驾驶员和维护人员，禁止在保护区内鸣笛、使用高噪声设备，以降低噪声，以减轻运营期噪声对鸟类栖息的影响。

### 4.3 生态影响回顾性分析

工程于 2011 年开工建设，2015 年建设完成。选用建设前、中、后的海洋环境调查资料进行项目建设的生态影响回顾性分析。

#### 4.3.1 海洋水质环境影响回顾性分析

##### 4.3.1.1 资料来源

##### (1) 建设前

数据引自《茅尾海东岸综合整治项目清淤工程海域使用论证报告书(报批稿)》(国家海洋局第一海洋研究所，2011 年 8 月)中广西红树林研究中心 2010 年 4 月的海水水质调查数据。

表4.3-1 2010 年 4 月调查站位表

序号	经度	纬度	调查内容
1			水质、沉积物、生物
2			水质
3			水质、沉积物、生物
4			水质
5			水质、沉积物、生物
6			水质、沉积物、生物
7			水质
8			水质、沉积物、生物
9			水质



序号	经度	纬度	调查内容
10			水质
11			水质、沉积物、生物
12			水质
13			水质、沉积物、生物
14			水质、沉积物、生物
15			水质
16			水质、沉积物、生物
17			水质、沉积物、生物
18			水质
19			水质
20			水质、沉积物、生物
21			水质
22			水质、沉积物、生物
23			水质、沉积物、生物

## (2) 建设中

数据引自《钦州市滨海新城沙滩广场项目海洋环境影响报告书（报批稿）》（浙江环科环境咨询有限公司，2015年8月）中中国水产科学研究院南海水产研究所2012年4月的海水水质调查数据。

表4.3-2 2012年4月调查站位表

站位	经度	纬度	调查内容
S1			水质、沉积物、生物
S2			水质、沉积物、生物
S3*			水质、沉积物、生物
S4			水质、沉积物、生物
S5			水质、沉积物、生物
S6			水质、沉积物、生物
S7			水质、沉积物、生物
S8			水质、沉积物、生物
S9			水质、沉积物、生物
S10			水质、沉积物、生物
S11			水质、沉积物、生物
S12*			水质、沉积物、生物
S13			水质、沉积物、生物
S14			水质、沉积物、生物
S15			水质、沉积物、生物
S16			水质、沉积物、生物

站位	经度	纬度	调查内容
S17			水质
S18			水质
S19			水质

### (3) 建设后

数据引自《西部陆海新通道钦州至防城港增建二线工程海洋环境调查报告》(广西北部湾海洋研究中心,2022年6月)中2022年4月的海水水质调查数据。调查站位坐标见表3.2-2。

#### 4.3.1.2 评价结果

##### (1) 建设前

2010年4月的调查结果中有2个站位pH超标(超标率8.7%),4个站位活性磷酸盐超标(超标率17.4%),22个站位无机氮超标(超标率95.7%),石油类、锌和铅各有1个站位超标(超标率4.3%),其余站位各因子均满足第二类海水水质标准。

##### (2) 建设中

2012年4月的调查结果中pH、悬浮物、无机氮、石油类在该海域100%超标,COD、铜、铅、锌、镉在部分站位出现超标,水体出现富营养化和重金属污染的趋势;溶解氧、磷酸盐、部分重金属指标大部分达二类标准,总体水环境质量尚好。

##### (3) 建设后

2022年4月的调查结果中COD超标率为35%,石油类超标率为15%,磷酸盐超标率为95%,BOD超标率为25%,汞超标率为20%,无机氮超标率为100%,其余调查项目均符合相应功能区标准。

通过对三期水质环境调查资料进行对比分析,从2010年到2022年,项目周边水质各调查指标总体呈现平稳趋势,历年无机氮污染均比较严重。

#### 4.3.2 沉积物环境影响回顾性分析

##### 4.3.2.1 资料来源

##### (1) 建设前

数据引自《茅尾海东岸综合整治项目清淤工程海域使用论证报告书(报批稿)》(国家海洋局第一海洋研究所,2011年8月)中广西红树林研究中心2010年4

月的沉积物调查数据。调查站位坐标见表 4.3-1。

(2) 建设中

数据引自《钦州市滨海新城沙滩广场项目海洋环境影响报告书（报批稿）》（浙江环科环境咨询有限公司，2015 年 8 月）中中国水产科学研究院南海水产研究所 2012 年 4 月的沉积物调查数据。调查站位坐标见表 4.3-2。

(3) 建设后

数据引自《西部陆海新通道钦州至防城港增建二线工程海洋环境调查报告》（广西北部湾海洋研究中心，2022 年 6 月）中 2022 年 4 月的沉积物调查数据。调查站位坐标见表 3.2-2。

### 4.3.2.2 评价结果

(1) 建设前

2010 年 4 月的调查结果表明调查海域表层沉积物中各因子均符合相应的海洋功能区沉积物质量标准的要求，调查区域沉积物质量良好。

(2) 建设中

2012 年 4 月（春季）茅尾海海域调查结果显示：总体上环境质量较好，各个站位沉积物中各污染因子的含量均未超过沉积物质量一类标准。

(3) 建设后

2022 年 4 月的调查结果表明除镉超标率 8.33%外，其余调查项目均符合相应功能区标准。

通过对三期沉积物环境调查资料进行对比分析，从 2010 年到 2022 年，项目周边沉积物各调查指标总体呈现平稳趋势，沉积物环境较好，未发生明显恶化。

### 4.3.3 海洋生态环境影响回顾性分析

#### 4.3.3.1 资料来源

(1) 建设前

数据引自《茅尾海东岸综合整治项目清淤工程海域使用论证报告书（报批稿）》（国家海洋局第一海洋研究所，2011 年 8 月）中广西红树林研究中心 2010 年 4 月的海洋生态调查数据。浮游植物、浮游动物、底栖生物调查站位坐标见表 4.3-1。潮间带生物调查站位坐标见下表。

表4.3-3 2010年4月潮间带生物调查站位

断面	站号	坐标	
		经度	纬度
I(A)	01		
	02		
II(B)	03		
	04		
III(C)	05		
	06		

## (2) 建设中

数据引自《钦州市滨海新城沙滩广场项目海洋环境影响报告书（报批稿）》（浙江环科环境咨询有限公司，2015年8月）中中国水产科学研究院南海水产研究所2012年4月、2012年11月的海洋生态调查数据。浮游植物、浮游动物、底栖生物调查站位坐标见表4.3-2，潮间带生物调查站位坐标见下表。

表4.3-4 2012年11月潮间带生物调查站位

站位	经度	纬度
N1		
N2		
N3		
D1		
D2		
X1		
X2		

## (3) 建设后

数据引自《西部陆海新通道钦州至防城港增建二线工程海洋环境调查报告》（广西北部湾海洋研究中心，2022年6月）中2022年4月的海洋生态调查数据。浮游植物、浮游动物、底栖生物调查站位坐标见表3.2-2，潮间带生物调查站位坐标表3.2-3。

## 4.3.3.2 评价结果

## 4.3.3.2.1 叶绿素 a

根据建设前后叶绿素 a 的调查结果，相比建设前，建设过程中的叶绿素 a 含量有所下降，建设后的叶绿素 a 含量明显增加。

表4.3-5 建设前、中、后叶绿素 a 的调查结果

序号	调查时间	平均值 (mg/m <sup>3</sup> )
1	2010.4	2.0
2	2012.4	1.6
3	2022.4	4.2

#### 4.3.3.2.2 浮游植物

根据调查结果，在种类组成及数量方面，2010年（建设前）数量最少，2022年（建设后）数量最多。

在细胞平均密度方面，2010年（建设前）浮游植物的细胞数量最多，2022年（建设后）最少。

在优势种方面，建设前的优势种主要为中肋骨条藻、丹麦细柱藻、鞋形隐藻；2012年（建设中）主要为中肋骨条藻、翼根管藻纤细变型、尖刺菱形藻，2022年（建设后）主要为中肋骨条藻、喙状鳞孔藻。

在群落指数方面，建设后稍有增加，浮游植物群落结构较为稳定。

#### 4.3.3.2.3 浮游动物

在种类组成方面，建设后浮游动物种类数量有所减少。

在平均生物量方面，2022年（建设后）较2012年（建设中）有明显的增加。

在生物密度方面，2010年（建设前）和2022年（建设后）浮游动物的平均生物密度差别不大，2012年（建设中）浮游动物生物密度明显降低。

在优势种方面，2010年（建设前）主要为肥胖箭虫、小刺拟哲水蚤、针刺真浮萤、刺尾纺锤水蚤、球形侧腕水母、鸟喙尖头溞、火腿伪镖水蚤、肥胖三角溞；2012年（建设中）主要为长尾住囊虫、红住囊虫；2022年（建设后）主要为强额孔雀水蚤、桡足类无节幼体、曼足类幼体；每年优势种各不相同。

在群落指数方面，建设后多样性指数及丰富度指数有所下降，优势种优势度较明显。

#### 4.3.3.2.4 底栖动物

根据调查结果，在底栖生物种类数量方面，建设过程中底栖生物的种类数量多于建设前和建设后。

在平均生物量方面，2022年（建设后）生物量最大，2012年（建设中）生物量最小。

在生物密度方面，2012年（建设中）的生物密度最大，建设后和建设前的生物密度相差不大。

在群落结构指数方面，2012 年多样性指数最高，建设对底栖生物造成的影响正在逐渐恢复中。

#### **4.3.3.2.5 潮间带生物**

根据调查结果，在潮间带生物种类数量方面，建设过程中底栖生物的种类数量多于建设前和建设后。

在平均生物量方面，2022 年（建设前）生物量最大，2010 年（建设前）生物量最小。

在生物密度方面，2012 年（建设中）和 2022 年（建设后）的生物密度较建设前明显下降。

在优势种方面，2012 年的优势种为宁波泥蟹、长足长方蟹、扁平拟闭口蟹；2022 年的优势种为台湾泥蟹、秀丽长方蟹。

在群落结构指数方面，多样性指数、均匀度指数、丰富度指数均有不同程度增加。

表4.3-6 建设前后浮游植物的调查结果

序号	调查时间	种类组成及数量	细胞密度范围, 均值 (个/m <sup>3</sup> )	优势种	多样性 指数 $H'$	均匀度 指数 $J$	丰富度 指数 $d$	优势 度 $Y$
1	2010.4							
2	2012.4							
3	2022.4							

表4.3-7 建设前后浮游动物的调查结果

序号	调查时间	种类组成及数量	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	密度 (个 /m <sup>3</sup> )	优势种	多样 性指 数 $H'$	均匀 度指 数 $J$	丰富 度指 数 $d$	优势 度 $Y$
1	2010.4								
2	2012.4								
3	2022.4								

表4.3-8 建设前后底栖动物的调查结果

序号	调查时间	种类组成及数量	生物量范围, 均值 (g/m <sup>2</sup> )	密度范围, 均值 (个/m <sup>2</sup> )	优势种	多样性 指数H'	均匀度 指数J	丰富度 指数d	优势 度Y
1	2010.4								
2	2012.4								
3	2022.4								

表4.3-9 建设前后潮间带生物的调查结果

序号	调查时间	种类组成及数量	生物量范围, 均 值 (g/m <sup>2</sup> )	密度范围, 均 值 (个/m <sup>2</sup> )	优势种	多样性 指数H'	均匀度 指数J	丰富度 指数d	优势 度Y
1	2010.4								
2	2012.11								
3	2022.4								



### 4.3.4 渔业资源影响回顾性分析

#### 4.3.4.1 资料来源

##### (1) 建设前

数据引自《广西滨海公路龙门大桥工程海域使用论证报告书（报批稿）》（国家海洋局第一海洋研究所，2012年5月）中国国家海洋局北海海洋环境监测中心站2009年5月的鱼卵仔鱼调查数据、广西科学院2011年5月的渔业资源调查数据。调查站位坐标见下表。

表4.3-10 2009年5月鱼卵仔鱼调查站位

站位	经度 (E)	纬度 (N)
S1		
S2		
S3		
S4		
S5		
S6		
S7		
S8		
S9		
S10		
S11		
S12		

表4.3-11 2011年5月渔业资源调查站位

站号	坐标	
	经度 (E)	纬度 (N)
01		
02		
03		
04		
05		

##### (2) 建设中

数据引自《钦州茅尾海国家级海洋公园监测监控管理基地项目环境影响报告书（报批稿）》（北海市碧蓝海洋环境保护服务有限公司，2014年9月）中广西科学院2012年5月的渔业资源调查数据。调查站位坐标见下表。

表4.3-12 2012年5月渔业资源调查站位

站号	坐标	
	经度 (E)	纬度 (N)
01		

站号	坐标	
	经度 (E)	纬度 (N)
02		
03		
04		
05		

### (3) 建设后

数据引自《西部陆海新通道钦州至防城港增建二线工程海洋环境调查报告》(广西北部湾海洋研究中心,2022年6月)中2022年4月的渔业资源调查数据。调查站位坐标见表3.1-1。

#### 4.3.4.2 评价结果

##### 4.3.4.2.1 鱼卵仔鱼

###### (1) 种类组成

###### 1) 2009年5月:

在采集的样品中,共鉴定出9个种类,隶属于9属9科。水平拖网调查共捕获鱼卵1646粒,仔稚鱼321尾。捕获的鱼卵数量较少,而仔鱼数量相对较多。鱼卵数量以鲷属鱼类最多,占总数的37.6%,其次是小公鱼占总数的18.8%,舌鳎科占17.0%,多鳞鱚占12.6%,其余种类占14.0%。仔鱼数量以眶棘双边最多,占33.3%,其次是美肩鳃鲷,占17.8%,小沙丁鱼和多鳞鱚各占15.3%,其余种类共占18.3%。出现的经济种类有小沙丁鱼、小公鱼、多鳞鱚、白姑鱼和舌鳎科等鱼类。

###### 2) 2012年5月:

在采集的样品中,共鉴定出11个种类,隶属于11属10科,种类名录如下:

小公鱼 *Stolephorus* sp、稜鯷 *Thrissa* sp、白氏银汉鱼 *Allanetta bleekeri*、鲷科 *Mugilidae*、眶棘双边鱼 *Ambassis gymnocephalus*、多鳞鱚 *Sillago sihama* 鲷属 *Leiognathus* sp、白姑鱼属 *Argyrosomus* sp、鳎 *Therapon theraps*、鰕虎鱼 *Gobiidae*、舌鳎科 *Cynoglossidae*。

本次调查共捕获鱼卵1795粒,仔稚鱼67尾。鱼卵数量以鲷属鱼类最多,占总数的36.3%,其次是舌鳎科占总数的27.2%,多鳞鱚占19.0%,小公鱼占12.3%,其余种类占5.2%。仔鱼数量以小公鱼数量最多,为37.3%,其次是眶棘双边鱼,占23.9%,多鳞鱚占11.9%,鳎占7.5%,稜鯷占6.0%,其余种类共占13.4%。出现的经济种类有小公鱼、多鳞鱚、白姑鱼、鳎、鲷科和舌鳎科等鱼类。

3) 2022 年 4 月

采集到 1 种鱼卵，为鲮鱼鱼卵 *Mugil cephalus*，未采集到仔鱼。

(2) 数量分布

2009 年 5 月，调查海域鱼卵平均密度为 0.77ind/ m<sup>3</sup>，仔稚鱼平均密度为 0.41ind/ m<sup>3</sup>。

2012 年 5 月，调查海域鱼卵平均密度为 3.33 个/m<sup>3</sup>，仔鱼平均密度为 1.95 尾/m<sup>3</sup>。

2022 年 4 月，调查海域鱼卵平均密度为 0.57 个/m<sup>3</sup>，仔鱼平均密度为 0 尾/m<sup>3</sup>。

根据调查结果（表 4.3-13），建设过程中获取到的鱼卵仔鱼数量最多，建设后获取到鱼卵仔鱼数量明显减少，说明建设过程中对鱼卵、仔鱼有较大影响。

表4.3-13 鱼卵仔鱼调查结果对比

时间	鱼卵/仔鱼种类	鱼卵仔鱼密度
2009.5		
2012.5		
2022.4		

#### 4.3.4.2.2 渔业资源

(1) 种类组成

1) 2011 年 5 月建设前调查海域共出现渔业资源种类 63 种，鱼类为 45 种，节肢动物 12 种，软体动物 4 种。

2) 2012 年 5 月建设中调查海域共出现渔业资源种类 62 种，其中鱼类为 43 种，节肢动物 15 种，软体动物 4 种。

3) 2022 年 4 月建设后调查海域共出现渔业资源种类 25 种，其中鱼类 13 种，虾类 2 种，蟹类 8 种，其他 2 种。

(2) 数量分布

1) 2011 年 5 月建设前，茅尾海渔业资源重量密度和个体数量密度分别为 19661 kg/km<sup>3</sup> 和 1399.4 万尾/km<sup>3</sup>。其中鱼类重量密度和个体数量密度分别为 12244 kg/km<sup>3</sup> 和 1174.2 万尾/km<sup>3</sup>，节肢动物重量密度和个体数量密度分别为 7136 kg/km<sup>3</sup> 和 215.9 万尾/km<sup>3</sup>，软体动物重量密度和个体数量密度分别为和 282 kg/km<sup>3</sup>

和 9.3 万尾/km<sup>3</sup>。

2) 2012 年 5 月建设中调查海域渔业资源重量密度为 61.7kg/km<sup>3</sup>。

3) 2022 年 4 月建设后调查海域渔业资源重量密度和个体数量密度分别为 64.16kg/km<sup>3</sup> 和 0.67 万尾/km<sup>3</sup>。其中鱼类重量密度和个体数量密度分别为 43.13 kg/km<sup>3</sup> 和 0.21 万尾/km<sup>3</sup>, 蟹类重量密度和个体数量密度分别为 4.69kg/km<sup>3</sup> 和 0.03 万尾/km<sup>3</sup>, 虾类重量密度和个体数量密度分别为和 15.97kg/km<sup>3</sup> 和 0.42 万尾/km<sup>3</sup>。。

根据调查结果(表 4.3-14), 建设后后较建设前获取到渔业资源渔获量减少。

**表4.3-14 渔业资源调查结果对比**

时间	渔业资源种类	渔获重量密度 kg/km <sup>3</sup>	渔获数量密度 ×10 <sup>4</sup> ind/km <sup>3</sup>
2011.5			
2012.5			
2022.4			

## 5 海域开发利用协调分析

### 5.1 海域开发利用现状

#### 5.1.1 社会经济概况

##### (1) 钦州市

根据钦州市人民政府网站资料，钦州市地处广西南部沿海，北部湾北岸，位于东经  $107^{\circ} 27'$ — $109^{\circ} 56'$ 、北纬  $21^{\circ} 35'$ — $22^{\circ} 41'$ 。东与北海市和玉林市相连，南临钦州湾，西与防城港市毗邻，北与南宁市接壤。钦州市辖灵山县、浦北县、钦南区、钦北区两县两区，全市陆地总面积 10897 平方公里，大陆海岸线 562.64 公里。

根据钦州市钦南区人民政府网站资料，钦南区地处广西壮族自治区南部沿海中段，位于钦州市西南部。钦南区辖 11 个镇，5 个街道，28 个社区居委会，128 个村委会。行政区域面积 2596 平方千米（含钦州港经济技术开发区、北部湾华侨投资区），海岸线 562 千米。2022 年全区总人口 68.45 万人。钦南区是广西沿海地区的水陆交通枢纽，境内有桂海高速、钦州-防城港高速、六景-钦州港高速、钦州-崇左高速、钦州-玉林高速等 5 条高速公路，钦州-南宁、钦州-防城港、钦州-北海 3 条城际高速铁路以及黎塘-钦州、南宁-北海、钦州-防城港 3 条铁路在此交汇。

根据《2022 年钦州市政府工作报告》，全年地区生产总值增长 8.2%，连续四个季度领跑全区。规上工业总产值、固定资产投资、外贸进出口总额、社会消费品零售总额等十多项指标增速排全区第一。规上工业总产值增长 27.8%，总量提升至全区第五。固定资产投资增长 22.9%。财政收入连续两年提档进位、跃升至全区第一方阵，税收收入突破 200 亿元，一般公共预算收入增速排全区第二。外贸进出口总额突破 600 亿元、升至全区第四、增长 150.8%。口岸进出口总值突破 1700 亿元，排全区第三。社会消费品零售总额增长 3.9%。批发业销售额突破 1600 亿元，增速排全区第二。金融机构本外币存贷款余额突破 3000 亿元。新增 3 家产值超百亿元工业企业，2 家企业荣获自治区主席质量奖提名。

##### (2) 防城港市

根据防城港市人民政府网站资料，防城港市地处中国大陆海岸线最西南端、

广西壮族自治区南部，位于北纬 20° 36'~22° 22'、东经 107° 28'~108° 36' 之间，居北回归线以南。东与钦州市毗邻，南濒北部湾，西南与越南民主共和国交界，西与宁明县接壤，北接南宁市的邕宁县和崇左市的扶绥县。距自治区首府南宁市 141 千米，距钦州市 53 千米，距崇左市 186 多千米，距越南芒街市 49 千米。陆路、水路皆可连通东南亚，有西部地区最大的海港——防城港，是中国大西南连接东盟最便捷的通道。南北最大纵距 101 千米，东西最大横距 119 千米，行政区域总面积 6242.94 平方千米。截至 2022 年年末，防城港市辖 2 区（防城区、港口区）、1 县（上思县）、1 县级市（东兴市）共 4 个县级行政区域；7 个街道办事处、17 个镇、6 个乡。2022 年年末，防城港市户籍人口 102.32 万人，比上年末增加 0.40 万人。

根据《2022 年市政府工作报告》，全年 GDP 968 亿元，连续两年每年增量跨越一个百亿元大关。人均地区生产总值、人均一般公共预算收入、人均一般公共预算支出三项指标均排名全区第一。全市同口径一般公共预算收入 58.1 亿元，增长 13%，增速排名全区第三；全年本外币存贷款余额分别突破千亿元，增速排名全区第一。争取上级补助资金首次突破 100 亿元，增长 36.5%。第三产业增加值增速排名全区第三，批发业销售额达 600 亿元，增长 52.1%，增速全区第一。

### 5.1.2 海域使用现状

根据现场踏勘情况，工程周边海域主要用海活动包括养殖用海、交通用海、港口用海，工程周边有保护区、海岛、红树林等。

工程周边用海活动见表 5.1-1、图 5.1-1。

表5.1-1 项目周边开发利用活动表

编号	使用权人	开发利用活动	备注
1	茅岭村	蚝排	未确权
2	团和村	蚝排	未确权
3	团和村	围塘	未确权
4	五桂堂村	围塘	未确权
5	彭绍龙	围塘	未确权
6	张万平、彭绍福	围塘	未确权
7	五桂堂村	渔排、蚝排	未确权
8	三龙岭队	围塘	未确权
9	美丽村	蚝排	未确权
10	码头 1 队、2 队	围塘	未确权
11	团和村	浮排	未确权
12	郭耀海	围塘	未确权
13	郭耀海	围塘	未确权

编号	使用权人	开发利用活动	备注
14	郭永明	围塘	未确权
15	茅岭村	船舶停靠点	未确权
16	广西防城港桂南建筑集团有限责任公司	防城港市茅岭码头工程项目	已批已建
17	码头队便民码头	便民码头	未确权
18	海防码头	/	未确权
19、20	广西沿海铁路股份有限公司	南防铁路钦州至防城港段增建二线工程	已批未建

图5.1-1 本项目周边用海现状

## (1) 交通运输用海

本项目茅岭江双线特大桥位于南防铁路茅岭江特大桥西北、茅岭江上游，桥梁全长 1614m，2 个桥台、共 46 个桥墩，主桥设计为预应力连续梁，孔跨样式（48+88+48）m，中间主通航孔跨度达 88m。该桥梁与下游桥梁对孔设计，通航净空比下游桥梁高，净高大于 6m。

本项目周边交通运输用海主要为已建的 G228 及既有南防线茅岭江特大桥、金鸡塘江大桥，南防铁路钦州至防城港段增建二线工程茅岭江特大桥和金鸡塘江大桥（拟建）。

既有南防线位于南防铁路钦州至防城间，茅岭江上游，位于本项目（钦防高铁）茅岭江特大桥桥址下游 110m 处，已建金鸡塘江大桥下游游 28m 处。南防铁路自广西南宁市的南宁南站至北部湾的防城港市，全长 173km，1986 年 12 月建成临运，1992 年元月始办客运。北端在南宁同湘桂及在建的南昆两铁路接连，南段在钦州同钦北铁路相接可达北海港口。2019 年 5 月 31 日，南防铁路实现全线电气化运营。桥梁采用铁路、公路两桥结构分离、并建分修方案。南防铁路桥全长 746.1m，G228 高速路桥全长 742.65m，两桥中心间距 9.6m。铁路公路两桥桥型统一为 12 孔预应力混凝土梁加（48+80+48）m 预应力混凝土箱形连续梁加 5 孔预应力混凝土梁。80m 梁孔为通航孔道，通航净空按 6 级航道，净高 6m，净宽 12m，梁底标高 9.66m，通航水位 3.54m。

南防铁路钦州至防城港段增建二线工程拟建茅岭江特大桥位于本项目已建茅岭江特大桥下游 36m 处，拟建金鸡塘江大桥位于本项目已建金鸡塘江大桥下游 45m 处。

图5.1-2 本项目与邻近跨海桥梁位置关系图



图5.1-3 跨海桥梁现状图（茅岭江特大桥海域，由南向北拍摄）

## （2）渔业养殖

茅尾海沿岸乡镇渔业养殖品种大致有两大类，即软体动物类和甲壳动物类。软体动物类主要养殖品种有牡蛎、文蛤、泥蚶。其中牡蛎（大蚝）养殖面积最大，广泛分布在尖山沙井、大番坡、龙门、大陶、康熙岭和茅岭海域，占 92.5%，其养殖方式主要为插柱养殖和打排吊（串）筏式养殖；文蛤养殖主要分布在大番坡一带滩涂海域，占 5.3%；泥蚶养殖所占比例很小，仅在大番坡和龙门附近有少量面积分布。甲壳动物类主要养殖品种有对虾、青蟹。其中对虾养殖较为广泛，养殖方式一般为池塘养殖，主要分布在钦江和茅岭江口两岸、康熙岭、尖山沿岸及龙门一带，占 73.4%；青蟹养殖在茅尾海呈零星分布，养殖规模较小。

在本项目茅岭江特大桥东南侧，茅岭江入海口东侧、茅岭码头后方所在的团和岛上现有大量养殖池塘，主要用于养殖鱼类、对虾、青蟹等，沿岸有养殖取水口。金鸡塘江大桥东南侧河流入海口也有少量养殖池塘。

茅岭江及金鸡塘江上现有较多养殖蚝排，项目所在两条河流上游分布较少，茅岭江航道两侧、入海口处分布量较多，一直延伸到茅尾海，蚝排现场照片见下图。





图5.1-4 项目东南侧茅岭江入海口处养殖蚝排现状（由北向南拍摄）

### （3）港口航运

茅尾海有沙井码头和茅岭码头，是防城港市和钦州市港口码头体系的组成部分之一，平时停泊周围群众的渔船。茅岭江内有较多渔船、货船及其他船舶靠泊和航行。

本项目距离最近的为茅岭港。茅岭港位于茅岭江入海河口内，茅岭码头距离本项目约446m，隶属于广西防城港桂南建筑集团有限责任公司，始建于20世纪70年代初，占地面积24989m<sup>2</sup>，建筑面积约1956m<sup>2</sup>，海岸线长约262m，码头前沿水深1.4~3.8m，现有300~500吨级散杂货泊位5个。进出港航道从港区向南延伸到响水石柱处，全长约18km，航道宽100m，设有灯桩15座。因进出港航道未浚深，船舶需乘潮进出港。主要货种为建筑材料（砂石料为主）和件杂货。海防码头与其南侧相邻。

沙井港位于钦江入海口东分支的沙井村东岸，河道水深2m左右，码头岸线长400m，现已建有500吨级散杂货泊位2个，年吞吐量30万吨左右。进出港航道由港口沿茅尾海东水道到七十二泾北端西侧，航道宽100m，设有灯桩5座。进出港航道仍处于自然状态，船舶需乘潮进出。

此外，位于茅尾海口门西侧的龙门渔港始建于二十世纪六十年代，现属于国家一级渔港，可停泊大小渔船1200多艘。



图5.1-5 茅岭码头现状（由东向西拍摄）

#### （4）茅岭航道

茅岭航道位于茅岭江入海口、茅尾海西北侧，为防城港域与钦州港域共用的进港航道，由茅岭江口至樟木环北，规划为 3000 吨级散货船航道，兼顾 5000 总吨客船通航，通航宽度 80m，设计底高程-4.6m。航道西侧为防城港域茅岭港点，东侧为钦州港域茅岭港区。

本项目跨越茅岭江段位于茅岭航道内。茅岭江规划为内河VI级航道兼顾通航100吨级海轮，要求通航净宽为65m，通航净高为10.7m。本桥在河道主断面、航道范围内拟采用与既有（48+88+48）m 连续梁对孔布置，1×88m 简支钢管混凝土系杆拱，跨越茅岭江航道，通航净宽及净高均满足船舶通航需求。

#### （5）无居民海岛开发利用情况

本项目周边海岛主要有三个。

防城龟墩属于防城港市管辖无居民海岛，本项目茅岭江特大桥跨越该海岛。

打铁墩和挖沙墩属于钦州市管辖无居民海岛，分别位于本项目北面约 800m和1.2km。根据《防城港市海岛保护规划（2013-2020 年）》和《钦州市海岛保护规划（2012-2020 年）》，3个海岛登记情况见下表。

表5.1-2 无居民海岛分类登记

岛名	海岛分类	面积(m <sup>2</sup> )	岸线长度(m)	海岛及其周边海域自然属性	保护和利用现状	规划内容	备注
防城龟墩	农林牧渔业用岛	15478.5	499.3	基岩岛，岛上草丛，乔木，灌木	部分开发。(1) 交通运输：岛边有高铁桥通过。(2) 农林牧业：岛上有大片人工种植的桉树林，桉树茂密	茅岭江口西岸无居民海；岛农林牧渔业用岛。	兼顾工业交通用岛
挖沙墩	保留类海岛	15825	527	基岩岛，呈不规则椭圆形。环岛为人工岸线，潮间带为沙滩与丛草滩。岛陆植被为常绿针叶林，长松树、灌丛和杂草	已开发。岛上开辟有水田和养殖池塘，海岛东侧为茅岭江主航道。岛周围建有虾塘有挖岛填海作虾塘现象。虾塘附近建有临时性渔业用房数间。岛上有电线杆拉电设备，架空电缆大陆引电。	以维持海岛，现状为主，经充分论证可以开发利用的，可适度开发利用	
打铁墩	保留类海岛	39727	924	基岩岛，呈长形，东北—西南走向。环岛为人工岸线，潮间带为沙滩与丛草滩。岛陆植被为灌草丛。附近海域产鲷、鲷、弹涂鱼（跳跳鱼）及贝类等	已开发。岛周围建有虾塘，有挖岛填海作虾塘现象。虾塘附近建有临时性渔业用房数间。岛上有电线杆拉电设备，架空电缆大陆引电。跨海铁路搭建中。	以维持海岛现状为主，经充分论证可以开发利用的，可适度开发利用	

### (6) 红树林

项目周边分布有零散红树林，茅岭江特大桥距 2022 年国土三调红树林图斑最近距离为 1.2km，金鸡塘江大桥距 2022 年国土三调红树林图斑最近距离为 495m，国土三调的红树林分布情况如图 5.1-6 所示，红树林现状调查照片见 3.1.7 节。

### 5.1.3 海域使用权属现状

本项目申请用海范围与南防铁路钦州至防城港段增建二线工程部分确权海域边界无缝衔接。

本项目申请用海范围涉及土地权属为钦南区康熙岭镇长坡村委集体土地权属。



表5.1-3 项目周边权属现状表

所有权人	编号	项目名称	类型
广西沿海铁路股份有限公司	桂海函(2023)411号, 已批复	南防铁路钦州至防城港段 增建二线工程	海域权属
钦南区康熙岭镇长坡村委	钦集有(2007)第 B00400561239号	-	土地权属

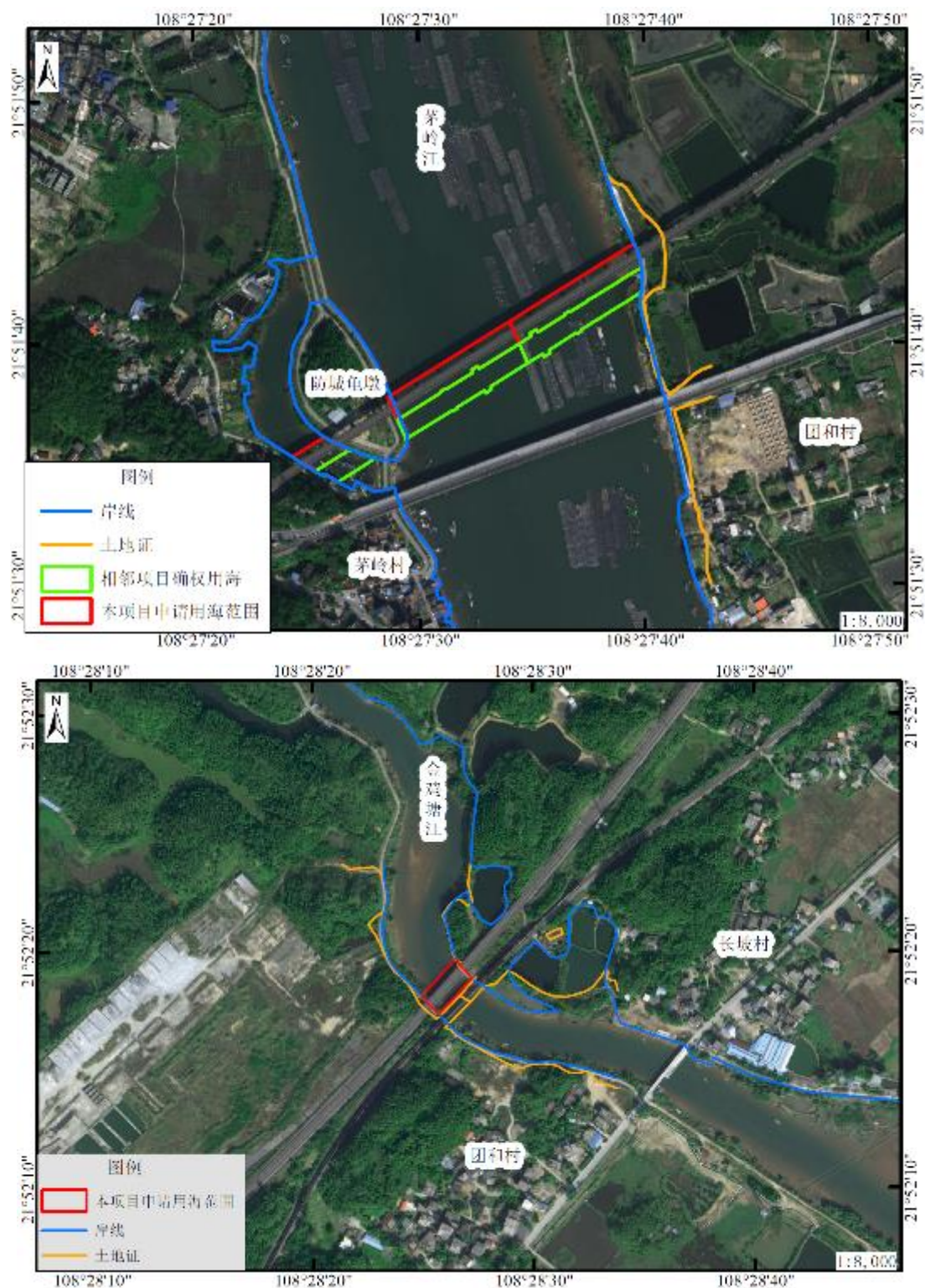


图5.1-6 工程周边权属现状图

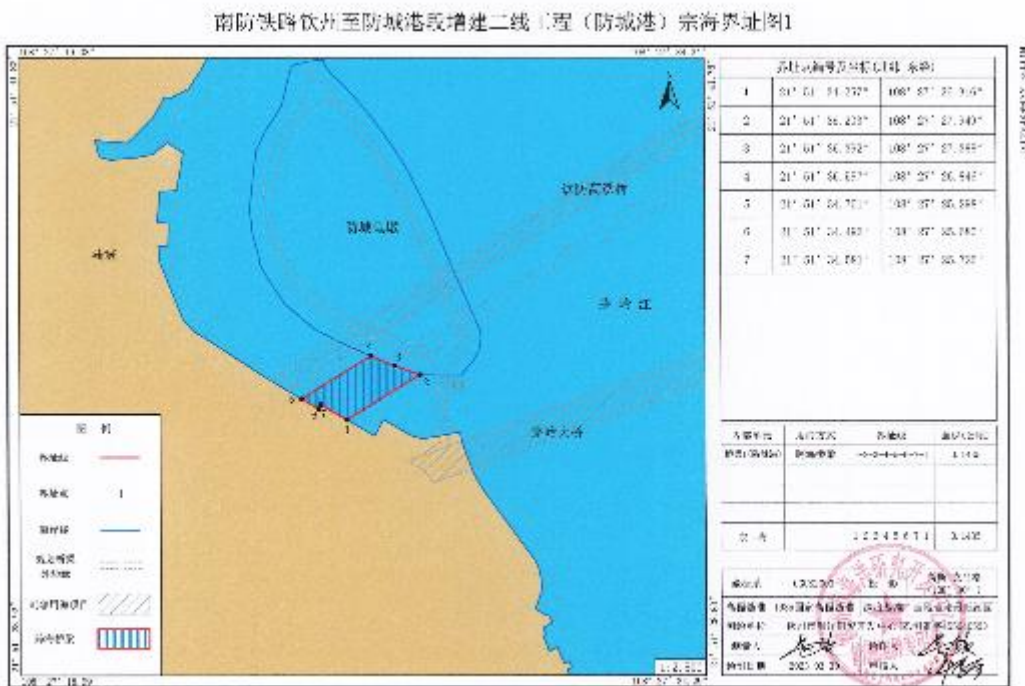


图5.1-7 南防铁路钦州至防城港段增建二线工程界址图 1

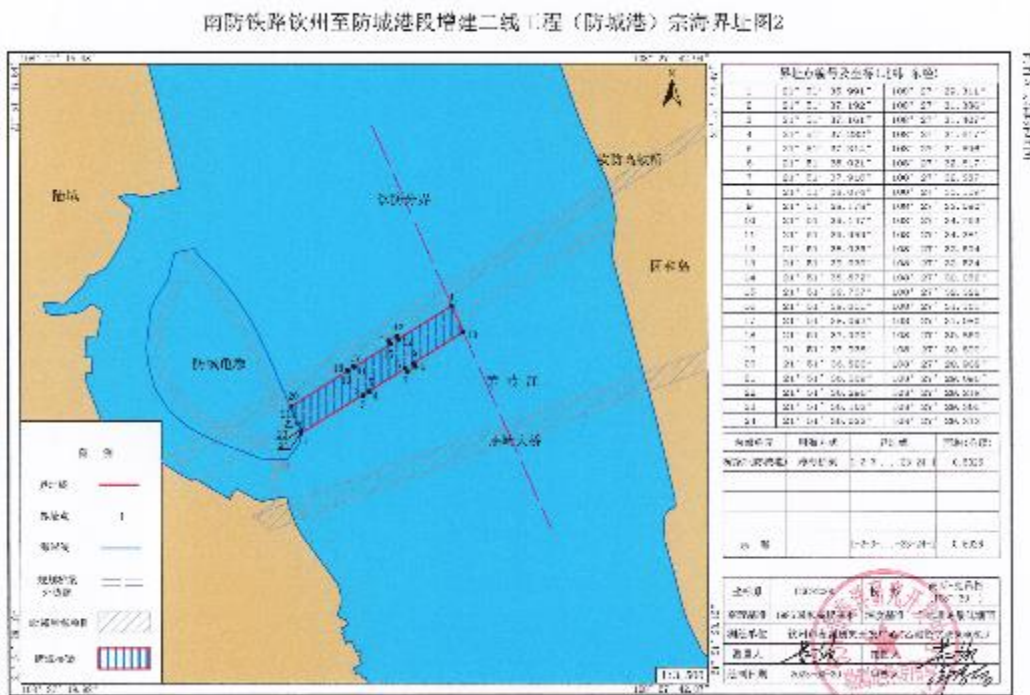
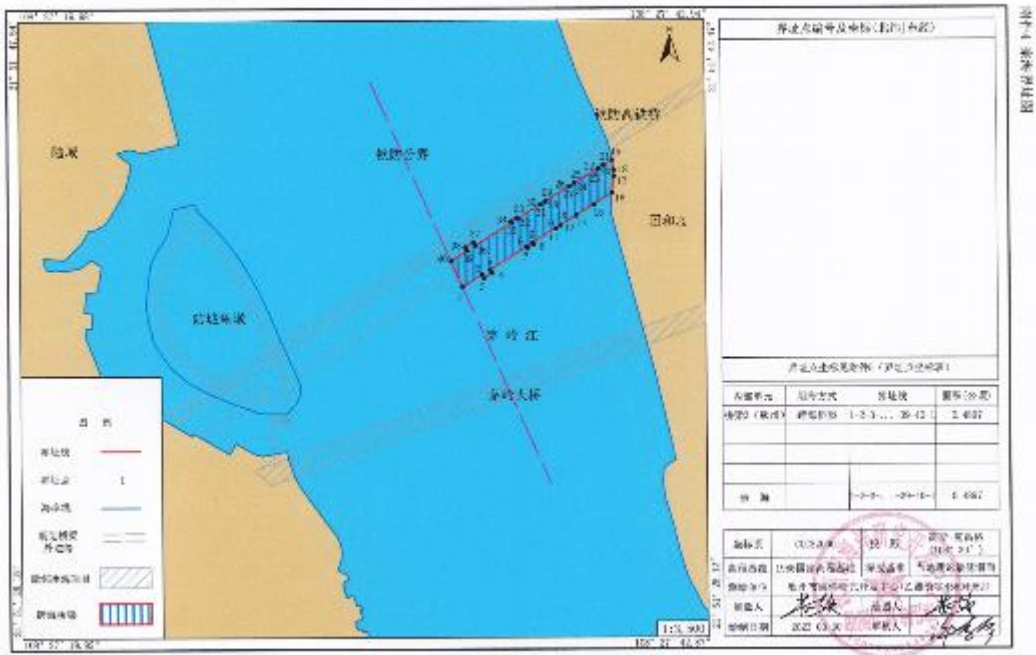


图5.1-8 南防铁路钦州至防城港段增建二线工程界址图 2



南防铁路钦州至防城港段新建二线工程（钦州）宗海界址图3



南防铁路钦州至防城港段增建二线工程（钦州）宗海界址图3界址点（续）

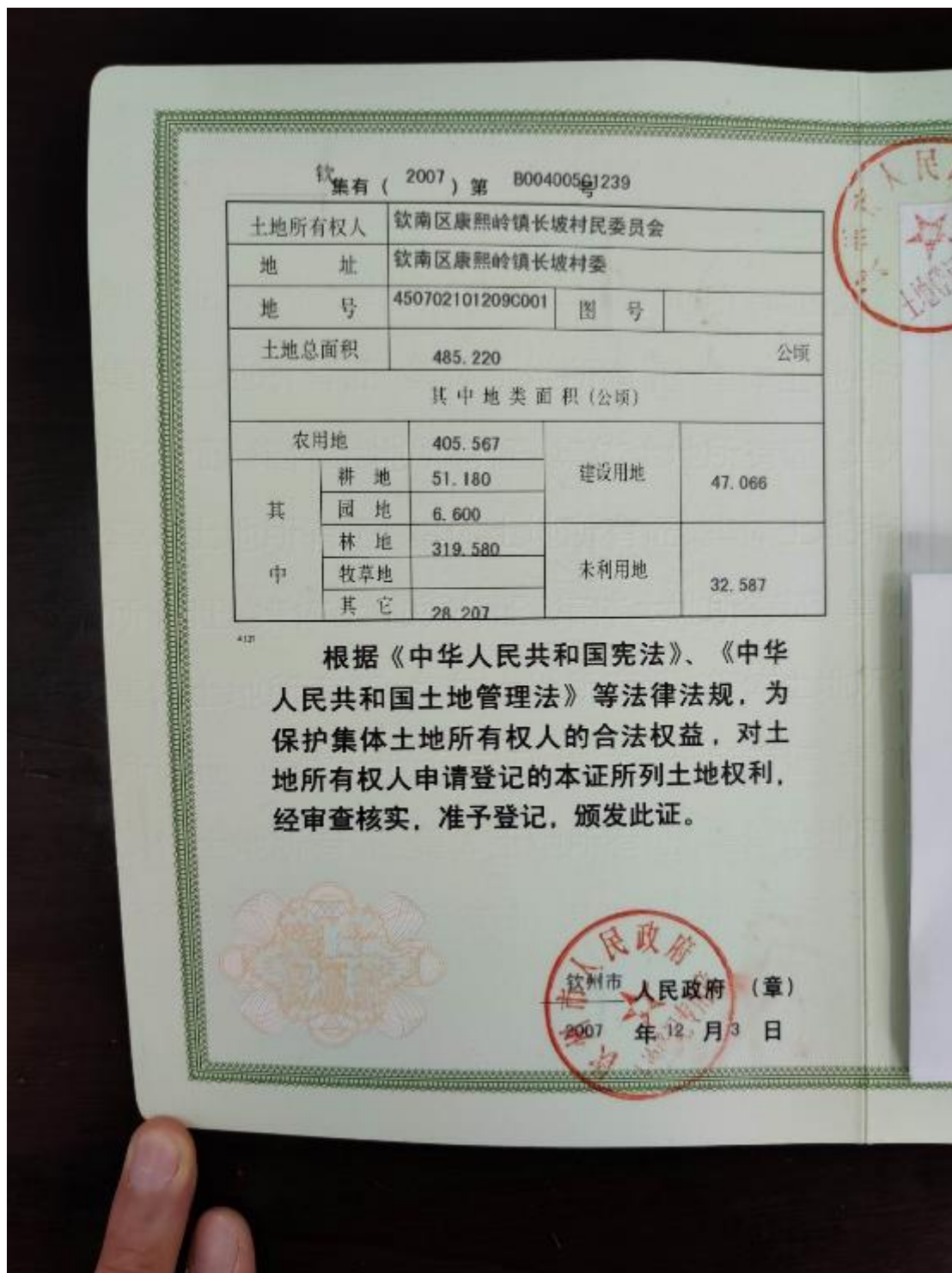
界址点编号及坐标(北纬 东经)					
1	21° 51' 39.147"	108° 27' 34.763"	21	21° 51' 42.927"	108° 27' 39.507"
2	21° 51' 39.529"	108° 27' 35.422"	22	21° 51' 42.834"	108° 27' 39.343"
3	21° 51' 39.424"	108° 27' 35.492"	23	21° 51' 42.829"	108° 27' 39.346"
4	21° 51' 39.581"	108° 27' 35.764"	24	21° 51' 42.363"	108° 27' 38.535"
5	21° 51' 39.686"	108° 27' 35.694"	25	21° 51' 42.368"	108° 27' 38.532"
6	21° 51' 40.395"	108° 27' 36.918"	26	21° 51' 42.274"	108° 27' 38.369"
7	21° 51' 40.355"	108° 27' 36.945"	27	21° 51' 42.269"	108° 27' 38.372"
8	21° 51' 40.473"	108° 27' 37.149"	28	21° 51' 41.801"	108° 27' 37.564"
9	21° 51' 40.513"	108° 27' 37.122"	29	21° 51' 41.808"	108° 27' 37.559"
10	21° 51' 40.964"	108° 27' 37.902"	30	21° 51' 41.717"	108° 27' 37.402"
11	21° 51' 40.958"	108° 27' 37.907"	31	21° 51' 41.711"	108° 27' 37.407"
12	21° 51' 41.048"	108° 27' 38.064"	32	21° 51' 41.259"	108° 27' 36.627"
13	21° 51' 41.055"	108° 27' 38.059"	33	21° 51' 41.299"	108° 27' 36.600"
14	21° 51' 41.363"	108° 27' 38.591"	34	21° 51' 41.181"	108° 27' 36.396"
15	21° 51' 41.705"	108° 27' 39.182"	35	21° 51' 41.141"	108° 27' 36.423"
16	21° 51' 42.059"	108° 27' 39.799"	36	21° 51' 40.432"	108° 27' 35.199"
17	21° 51' 42.586"	108° 27' 39.867"	37	21° 51' 40.537"	108° 27' 35.129"
18	21° 51' 42.774"	108° 27' 39.863"	38	21° 51' 40.380"	108° 27' 34.857"
19	21° 51' 43.091"	108° 27' 39.811"	39	21° 51' 40.275"	108° 27' 34.926"
20	21° 51' 42.928"	108° 27' 39.510"	40	21° 51' 39.959"	108° 27' 34.381"

附件5 宗海界址点坐标表

(共1页,第1页)

测绘单位	钦州市海洋研究开发中心(乙类资质4500162)		
测量人		绘图人	
绘制日期	2023-03-30	审核人	

图5.1-9 南防铁路钦州至防城港段增建二线工程界址图3





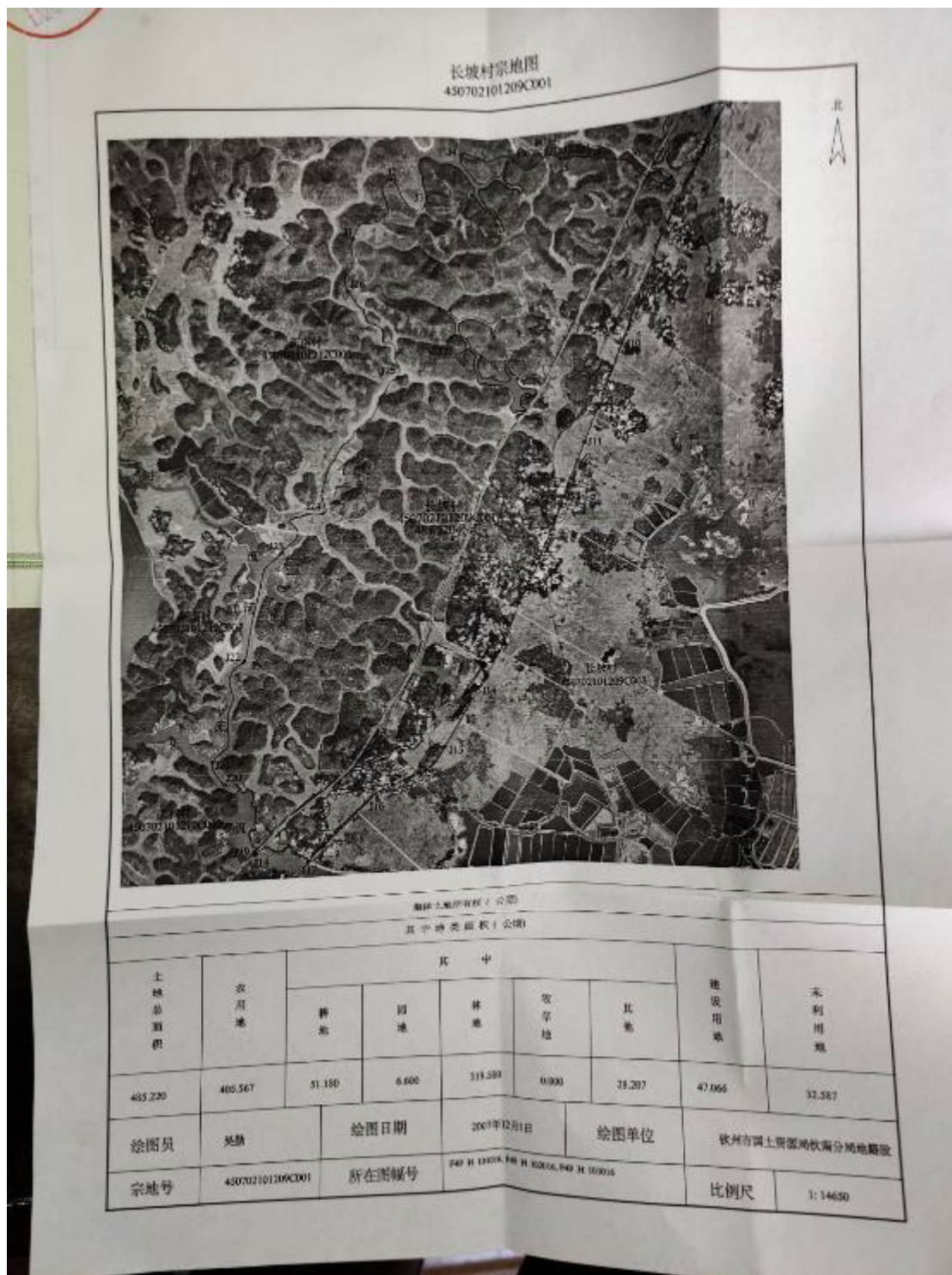


图5.1-10 长坡村土地证

## 5.2 项目用海对海域开发活动的影响

### 5.2.1 对养殖区影响分析

根据现场调查和用海现状资料收集，在本项目茅岭江特大桥东南侧，茅岭江入海口东侧、茅岭码头后方所在的团和岛上现有大量养殖池塘，主要用于养殖鱼类、对虾、青蟹等，沿岸有养殖取水口。金鸡塘大桥东南侧河流入海口也有少量养殖池

塘。本工程为已建工程，项目于 2011 年开始建设，2015 年完工，由历史遥感影像图可知，在项目建设前后，周边海域无养殖活动。项目为桥梁工程，运营期无污染物向海域排放，不会对周边现状养殖池塘及蚝排产生影响。

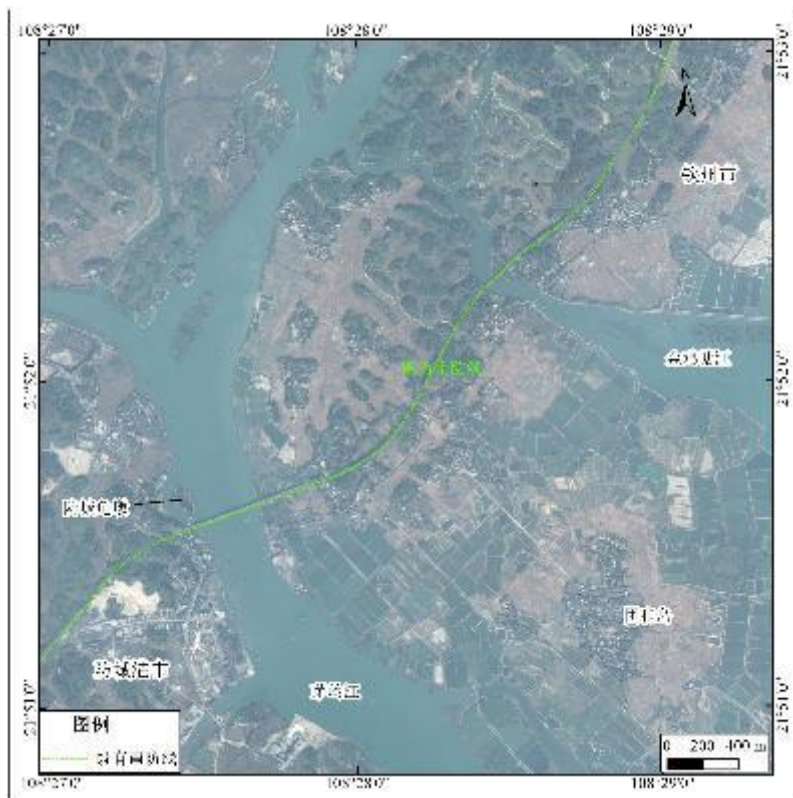


图5.2-1 2011年历史影像图（建设前）

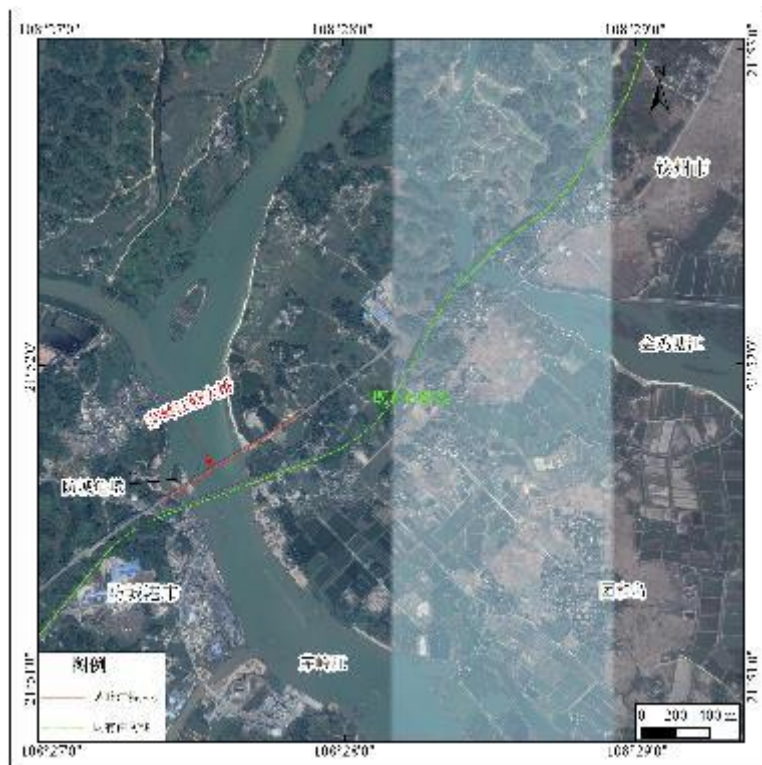


图5.2-2 2013年历史影像图（建设中）



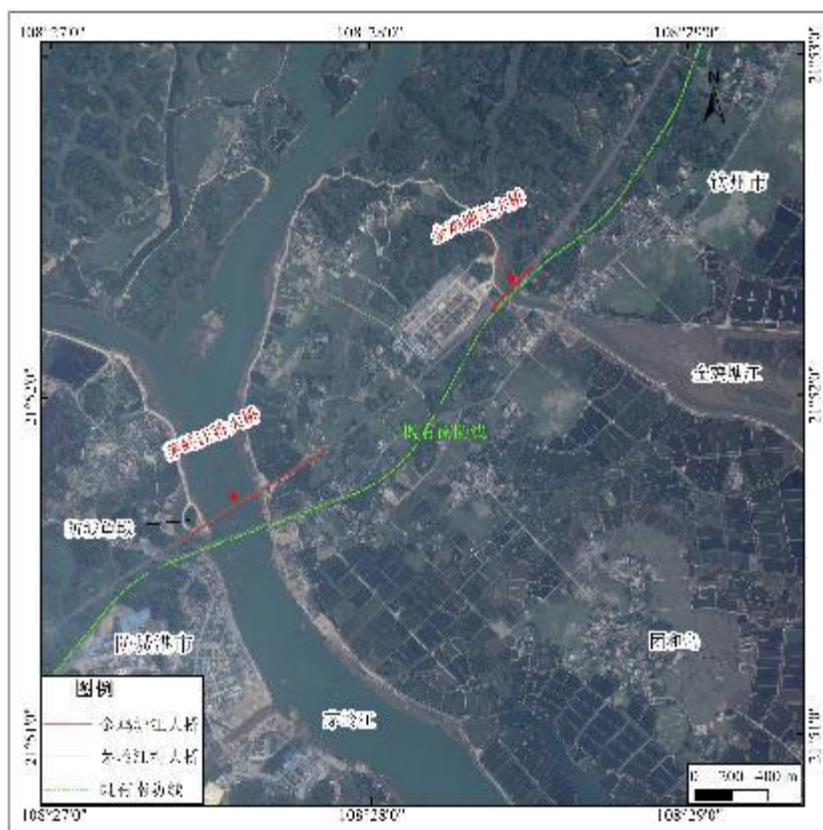


图5.2-3 2015年历史影像图（建成后）

## 5.2.2 对航道航运的影响

茅岭航道位于茅岭江入海口、茅尾海西北侧，为防城港域与钦州港域共用的进港航道，由茅岭江口至樟木环北，规划为3000吨级散货船航道，兼顾5000总吨客船通航，通航宽度80m，设计底高程-4.6m。航道西侧为防城港域茅岭港区，东侧为钦州港域茅岭港区。

本工程茅岭江特大桥跨越茅岭江段位于茅岭航道内，茅岭江内有较多渔船、货船及其他船舶靠泊和航行。施工期，工程临时占用茅岭航道水域，对茅岭航道内船舶通航产生了一定影响。运营期由于本项目在航道内设置了桥墩及桥梁，因此不可避免对航道内船舶通航也产生一定影响。

根据《广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥航道通航条件影响评价报告》，本项目桥梁设计方案满足内河VI级航道通航标准，兼顾100t级海轮要求。河道条件基本维持原有状态，航道条件、河床演变趋势均不会因为工程的实施而发生改变。项目于2010年4月已取得广西壮族自治区交通运输厅关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥通航净空尺度和技术要求的批复（桂交基建函〔2010〕157号，附件9）。

本项目为已建工程，运营至今，航道内船舶通航正常，未对通航环境产生影响。

### 5.2.3 对渔船停靠点、码头影响

本项目茅岭江特大桥附近分布有茅岭村的渔船停靠点和码头，本项目桥梁建设不占用渔船停靠点和码头，不会对其产生影响。

### 5.2.4 对邻近村庄影响

本项目金鸡塘江大桥海域段部分位于长坡村（钦集有（2007）第B00400561239号）集体土地证范围内。项目需取得相关用地手续后方可进行建设。相关位置关系情况详见下图。

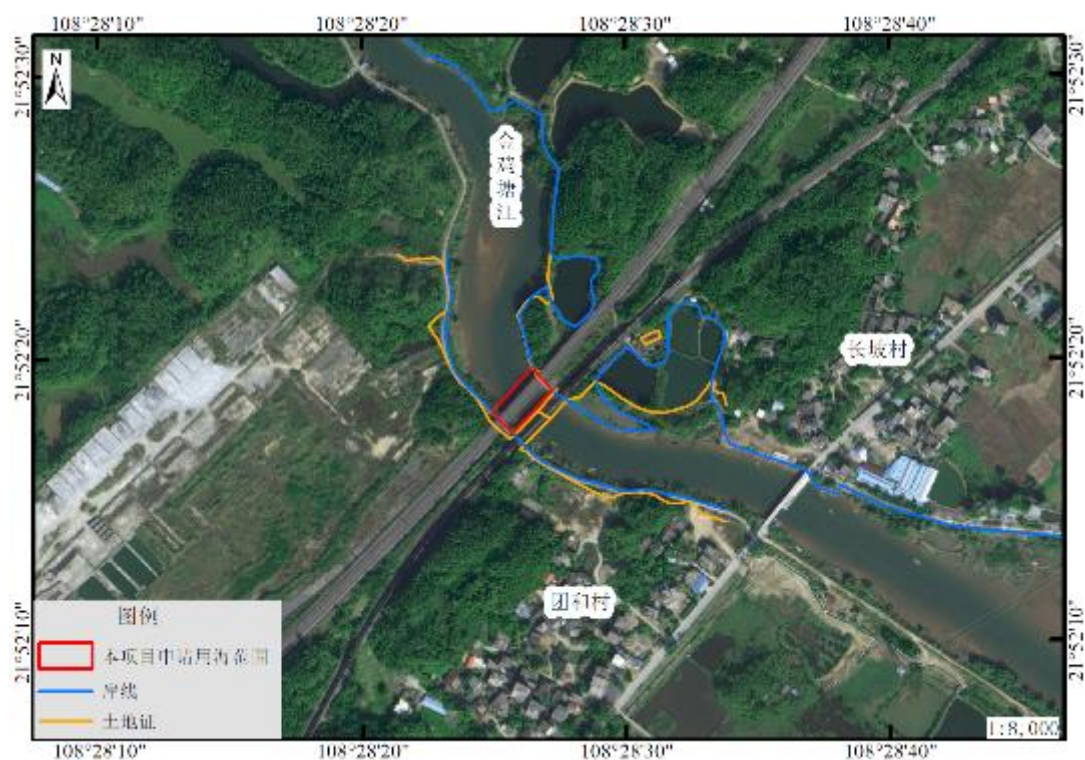


图5.2-4 金鸡塘江大桥土地权属情况

### 5.2.5 对周边跨海桥梁的影响

本工程周边交通运输用海主要为 G228、既有南防线铁路桥和南防铁路钦州至防城港段增建二线工程拟建铁路桥，本项目桥梁与既有南防线铁路桥同时对孔修建，与河流正交。

既有南防线茅岭江特大桥位于南防铁路钦州至防城间，茅岭江上游300m，位于本项目（钦防高铁）茅岭江特大桥桥址下游110m处，已建金鸡塘江大桥下游游28m处。本项目桥梁路线布置与既有南防线跨海大桥基本平行布置，建成至今未



对既有跨海大桥的营运产生影响。

南防铁路钦州至防城港段增建二线工程拟建茅岭江特大桥位于本项目已建茅岭江特大桥下游 36m 处，拟建金鸡塘江大桥位于本项目已建金鸡塘江大桥下游 45m 处。本项目申请用海范围与南防铁路钦州至防城港段增建二线工程部分确权海域边界无缝衔接。

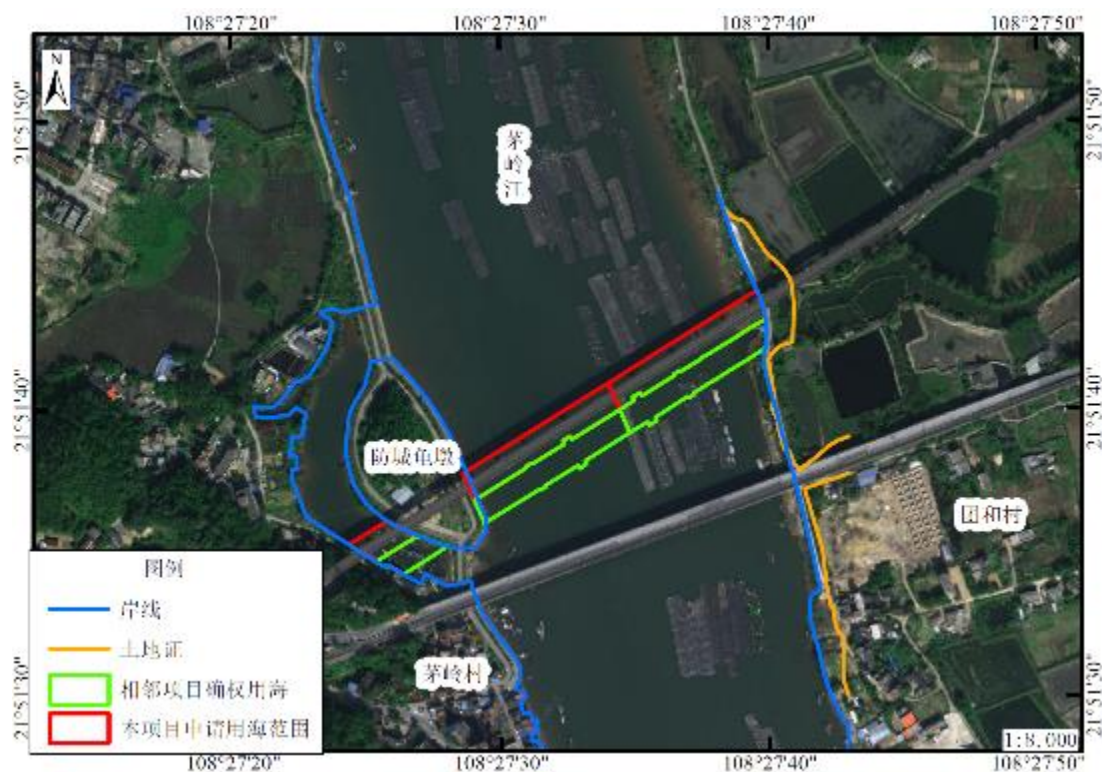


图5.2-5 与项目相接的海域权属情况

### 5.2.6 对行洪安全的影响

本节内容引自《广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥和金鸡塘江特大桥桥梁工程防洪评价报告》(防洪评价报告, 2010年5月)。

#### (1) 对防洪排涝的影响分析

##### 1) 茅岭江特大桥

根据茅岭江壅水和泄洪影响计算分析, 以洪为主50年一遇以下设计洪水条件下, 工程上游水位壅高0.01m~0.03m, 壅水范围在1.76km~3.40km之间, 壅水范围和壅水程度随着洪水量级增大而增加, 工程下游水位基本不变; 以潮为主50年一遇以下设计大潮条件下, 工程上游水位基本不变, 工程下游水位壅高0.01m左右, 壅水范围为桥下游0.1km左右。因此, 拟建工程对区域防洪潮影响较小。

茅岭江在5年一遇大潮遭遇上游多年平均洪峰流量设计水文组合条件下,工程上游潮位基本不变,工程下游潮位有所升高,潮位变化幅度在0.01m 以内,因此拟建工程对该区域排涝和灌溉影响不大。

## 2) 金鸡塘江特大桥

根据金鸡塘江壅水和泄洪影响计算分析,以洪为主50年一遇以下设计洪水条件下,工程上游水位壅高0.01m~0.03m,壅水范围在1.22km~2.60km之间,壅水范围和壅水程度随着洪水量级增大而增加,工程下游水位基本不变;以潮为主50年一遇以下设计大潮条件下,工程上游水位基本不变,工程下游水位壅高0.01m左右,壅水范围为桥下游0.1km左右。因此,拟建工程对区域防洪潮影响较小。

金鸡塘江在5年一遇大潮遭遇上游多年平均洪峰流量设计水文组合条件下,工程上游潮位基本不变,工程下游潮位有所升高,潮位变化幅度在0.01m 以内,因此拟建工程对该区域排涝和灌溉影响不大

### (2) 对河势稳定的影响分析

#### 1) 茅岭江特大桥

根据工程局部二维数学模型计算分析结果,茅岭江特大桥工程建成后,在二十年一遇以内各洪水流量级条件下,桥上游3.1km 以上河道和桥下游0.9km 以下河道,工程后流速和流向基本无变化,基本不会引起河势变化。而桥上游0.2km~1.5km 范围内流速普遍减小,减小幅度一般小于0.05m/s。桥梁上下游0.1km 范围内工程前后流态变化较大,桥孔中心流速增加,变化幅度一般为0.01m/s~0.35m/s。拟建工程左岸工程上游0.05km~下游0.9km 河段和右岸上游0.3km~下游0.2km 河段贴岸流速有所增加,增加幅度在0.10m/s 以内,且工程后绝对流速一般小于0.5m/s,工程后贴岸流速变化对河堤稳定影响比较有限。

根据计算桥墩附近冲刷计算,河槽一般冲刷深度为0.14m~0.48m,随洪水量级增大而冲刷加大。桥墩局部冲刷深度为1.15m~1.88m。因此,茅岭江特大桥对工程附近河势影响较小。

#### 2) 金鸡塘江特大桥

根据工程局部二维数学模型计算分析结果,金鸡塘江特大桥工程建成后,20年一遇以内各流量级条件下,桥上游1.2km 以上河道和桥下游0.9km 以

下河道，工程后流速和流向基本无变化，基本不会引起河势变化。金鸡塘江河道内流速变化幅度一般小于 $0.02\text{m/s}$ 。紧临桥墩部位上下游的水流流速减少，孔跨之间水流流速增加，流速变化值一般在 $0.1\text{m/s}$  以内。工程上游 $1.2\text{km}$  至下游 $0.9\text{km}$  范围河道两岸贴岸流速均有所增加，一般为 $0.01\text{m/s}\sim 0.02\text{m/s}$ ，桥址上下游 $30\text{m}$  以内流速变化增加较大，为 $0.05\text{m/s}\sim 0.20\text{m/s}$ ，且因靠近河口受外海潮水定托，工程后绝对流速一般小于 $0.5\text{m/s}$ ，因此工程后贴岸流速变化对河堤稳定影响较小。

根据计算桥墩附近冲刷计算，河槽一般冲刷深度为 $0.16\text{m}\sim 0.49\text{m}$ ，随洪水量级增大而冲刷加大。桥墩局部冲刷深度为 $1.18\text{m}\sim 1.83\text{m}$ 。因此，金鸡塘江特大桥对工程附近河势影响较小。

### (3) 对现有水利工程与设施影响分析

#### 1) 对现有水利工程（堤防）的影响

拟建茅岭江特大桥位于钦州市康熙岭镇团和围附近，右岸山体地形比较高，47#桥墩位于右岸山坡上，坡角约为 $30^\circ$ ，植被良好，岸坡比较稳定；左岸为团和围堤防，堤防高 $4.24\text{m}$ ，31#桥墩布置于左岸堤防背水面，离背水面堤防外边沿 $4.11\text{m}$ ，32#桥墩布置于左岸堤防临水面，离临水面堤防外边沿 $19.25\text{m}$ 。拟建金鸡塘江特大桥左右岸现状均未修建堤防，河道两岸为山地，植被良好，岸坡比较稳定。

综上分析，拟建工程完工后对现有堤防稳定影响较小。

#### 2) 工程后水流流态的改变对河岸（堤防）的影响

根据工程附近二维水流数学模型计算，工程建成后，其对水流流态的影响局限在茅岭江特大桥和金鸡塘江特大桥桥墩附近，二十年一遇流量条件下，工程后河道贴岸流速有所增加，茅岭江贴岸流速变化幅度在 $0.10\text{m/s}$ 以内，金鸡塘江右岸贴岸流速增大 $0.10\text{m/s}$ 以内，左岸增大 $0.20\text{m/s}$ 以内，因靠近河口受外海潮水定托，工程后绝对流速一般小于 $0.5\text{m/s}$ ，工程后贴岸流速变化对其他位置河岸稳定影响较小。

#### 3) 对现有排灌工程的影响

拟建桥梁桥墩均未布置于排涝河涌上，根据壅水分析结果，茅岭江和金鸡塘江在5年一遇大潮遭遇上游多年平均洪峰流量设计水文组合条件下，工程上游潮位基本不变，工程下游潮位有所升高，潮位变化幅度在 $0.01\text{m}$  以内，

因此拟建工程对该区域排涝和灌溉影响不大。

#### (4) 对防汛抢险的影响

金鸡塘江桥址左右岸现状均未修建堤防，左右岸为山地，高程为10m~34m。

茅岭江右岸为山体，左岸为团和围，桥址处现状堤顶高程为4.24m，桥下净空为11.75m，满足防汛交通要求的净空要求。

#### (5) 施工期影响分析

茅岭江、金鸡塘江特大桥施工时间选在10月~翌年3月的枯水季节，主墩施工计划期4个月，需要实施围堰施工。

本次计算采用 $p=20\%$ 的洪水条件来计算施工期桥梁施工对水位的影响，计算结果表明，围堰后茅岭江特大桥阻水比23.34%；金鸡塘江特大桥阻水比为24.64%，因此施工期水位壅高幅度略大一些，茅岭江和金鸡塘江最大壅水高度分别为0.04m和0.05m。虽然施工期壅水高度较大，但施工期茅岭江特大桥桥址水位（3.52m）比20年一遇设计水位（3.85m）低0.33m，比左岸堤顶高程（4.24m）低0.72m，金鸡塘江特大桥桥址水位（3.39m）与20年一遇水位（3.56m）相差0.17m，比两岸地面高程（3.8m左右）低0.41m，因此拟建工程施工基本不会对两岸的防洪造成大的不利影响。因施工围堰按高于施工水位1m设计，因此也不会对围堰施工造成大的不利影响。

#### (6) 对第三人合法水事权益的影响

由于工程对河道水位、流态影响的程度和范围较小，本工程对第三人合法水事权益影响较大的主要是航运和道路交通。

根据广西壮族自治区港航管理局2009年9月29日在南宁市主持召开《广西沿海铁路钦州北至防城港段扩能改造工程茅岭江双线特大桥通航净空尺度和技术要求论证报告》的专家评审意见，认为本工程通航设计基本能满足《内河通航标准》（GB50139-2004）的有关规定和船舶通航要求，桥位选址基本可行。

工程施工期间施工平台及施工船舶会占据一定水域，建议建设单位配合航道管理部门在作业范围内设置警示标志，减少工程施工可能对通航安全带来的不利影响。

#### (7) 总体结论



建设广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥、金鸡塘江大桥与有关规划是相符的，满足防洪标准和有关技术管理要求，对河道行洪、河势稳定、堤防及岸坡稳定和其他水利工程影响较小，对水利工程运行管理和防汛抢险和第三人合法水事权益的影响较小，桥址及桥型方案基本合理。

项目已于 2010 年 7 月取得广西壮族自治区水利管理局关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥通航净空尺度和技术要求的批复（水管〔2010〕67 号，附件 10）。

### 5.2.7 对海岛的影响

本节内容见 4.1.2 节。

### 5.2.8 对红树林的影响

根据《广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程环境影响报告书》（中铁二院工程集团有限责任公司，2009 年 4 月）可知，项目建设前邻近海域无红树林分布，项目施工不会对红树林产生影响。

根据 2023 年 11 月现场踏勘情况及 2022 年国土三调数据可知，茅岭江特大桥距 2022 年国土三调红树林图斑最近距离为 1.2km，金鸡塘江大桥距 2022 年国土三调红树林图斑最近距离为 495m；金鸡塘江大桥桥面下有零星红树林分布。本项目于 2015 年建成，营运期作为高铁桥梁，无污染物排海，不会对周边红树林产生影响

### 5.2.9 对广西茅尾海红树林自治区级自然保护区的影响分析

本项目金鸡塘江大桥段位于广西茅尾海红树林自治区级自然保护区上游，与其最近距离为 286m，与保护区之间有既有南防铁路、国道 228 相隔，金鸡塘江大桥设有 2 个水中墩。金鸡塘江南岸建有海堤，北岸为自然岸线。项目桥梁未在江两岸建设护岸护坡，岸边植被茂密。



图5.2-6 金鸡塘江大桥两岸植被情况

根据现场调查情况，现有桥墩对金鸡塘江流态的影响并不明显，未见雍、泥沙沉积现象。桥梁附近的茅尾海红树林自然保护区红树林群落生长良好，由于项目已建桥梁距离保护区较远，未对保护区造成影响。



图5.2-7 项目附近保护区现状

### 5.3 利益相关者界定

根据上节分析可知，本项目金鸡塘江大桥海域段占用长坡村集体土地证范围，茅岭江特大桥申请用海范围与南防铁路钦州至防城港段增建二线工程部分确权海域边界无缝衔接。南防铁路钦州至防城港段增建二线工程与本项目为同一业主，相关界址问题可内部协商解决，不作为利益相关者，因此，本项目的利益相关者为钦南区康熙岭镇长坡村委。

表5.3-1 利益相关者一览表

用海活动	使用权人	位置关系	利益相关内容	影响程度
土地证	长坡村委	金鸡塘江大桥东岸	占用	中等

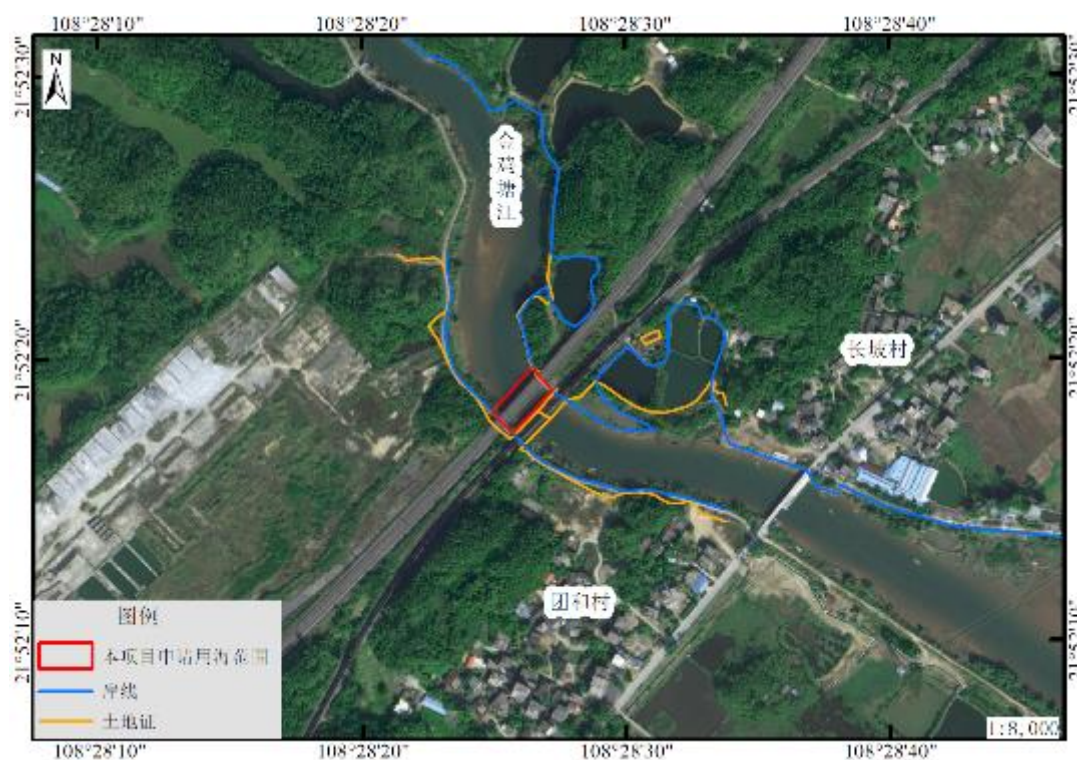


图5.3-2 项目周边利益相关者分布图

## 5.4 相关利益协调分析

南宁铁路局、广西壮族自治区国土资源厅分别与防城港市人民政府、钦州市人民政府签订了《征地拆迁安置工作及费用包干框架协议》，由防城港市人民政府、钦州市人民政府作为征地拆迁安置工作的责任主体、组织主体和实施主体，负责各自行政区域内的征地拆迁安置工作。详见附件 11。

本项目占用的长坡村集体土地权属在协议中有明确方案，由当地政府统按规定补偿。

项目运营至今，相关利益协调已妥善完成，未接到相关投诉。



表5.4-1 利益相关者协调方案

利益相关名称	利益相关者	影响方式	影响程度	协调方案	协调进度
土地权属	长坡村委	占用	中等	用海单位与防城港市人民政府、钦州市人民政府签订了《征地拆迁安置工作及费用包干框架协议》，由防城港市人民政府、钦州市人民政府作为征地拆迁安置工作的责任主体、组织主体和实施主体，负责各自行政区域内的征地拆迁安置工作，详见附件 11	已完成

## 5.5 与需协调部门的分析

本工程茅岭江特大桥跨越茅岭江段位于茅岭航道内，茅岭江内有较多渔船、货船及其他船舶靠泊和航行。施工期，施工栈桥及施工栈桥工程临时占用茅岭航道水域，因此施工期会对茅岭航道内船舶通航产生一定影响。运营期由于本项目在航道内设置了桥墩及桥梁，因此不可避免对航道内船舶通航也产生一定影响。

本项目用海单位已经委托广西南宁桂航工程设计咨询有限公司编制完成了《广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程航道通航条件影响评价报告》，且取得了广西壮族自治区交通运输厅关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥通航净空尺度和技术要求的批复（桂交基建函〔2010〕157号，附件9）。

## 5.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

工程有利于该海域海洋整体功能的更好发挥和地区的经济发展；工程附近海域无领海基点，工程用海不涉及国家秘密，工程用海对国家权益没有负面影响。工程附近海域没有军事设施，工程用海不会对海上的军事行为造成影响。

## 6 国土空间规划及相关规划符合性分析

根据《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知(自然资发〔2022〕129号)》，在国土空间规划批复前，经依法批准的土地利用总体规划、城乡规划、海洋功能区划继续执行，作为建设项目用地用海审查的规划依据。而根据《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知(自然资发〔2023〕89号)》，在各级国土空间规划正式批准之前的过渡期，对省级国土空间规划已呈报国务院的省份，有批准权的人民政府自然资源主管部门已经组织审查通过的国土空间总体规划，可作为项目用地用海用岛组卷报批依据。项目本章节分别对海洋功能区划和已报批的海洋国土空间规划进行分析。

### 6.1 海洋功能区划符合性

#### 6.1.1 广西壮族自治区主体海洋功能区规划符合性分析

根据《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》，海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，广西海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域、禁止开发区域。

本工程位于《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》的钦州市钦南区优化开发区域。优化开发区域，是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。

钦州市钦南区管理海域管理要求为：发挥滨海风光、海洋生态优势，大力发展海洋生态旅游、滨海休闲度假、海上运动休闲等特色旅游，重视发展渔业观光旅游等休闲渔业，延伸海洋渔业产业链，建设绿色海洋经济综合发展示范区、滨海型生态宜居城市和国际旅游区；坚持集约节约用海原则，**适度满足城市交通和海防设施、服务业设施、城市景观等用海需求**，开展钦州市滨海新城建设，拓展滨海城市发展空间；做好海洋防灾减灾工作，提高滨海城市堤防建设标准；优化海水养殖布局，维护航行安全；科学论证在三娘湾海洋保护区、茅尾海中南部海洋保护区及周边区域的开发利用活动，严格落实保护区管理要求；按照养殖容量控制养殖规模和养殖密度，发展健康、生态养殖方式，加强对蓝圆鲀和二长棘鲷产卵场的保护。

(1) 本工程为广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程，为交通配套设施，符合所在的钦州市钦南区优化开发区域的功能定位。

(2) 本工程位于茅尾海内湾顶的茅岭江及金鸡塘江内，为半封闭海域，工程距离茅尾海红树林海洋保护区试验区约 286m，根据前文分析可知，根据现场调查情况，现有桥墩对金鸡塘江流态的影响并不明显，未见雍、泥沙沉积现象。桥梁附近的茅尾海红树林自然保护区红树林群落生长良好，由于项目已建桥梁距离保护区较远，未对保护区造成影响。

综上所述，本工程用海符合《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》的管理要求。

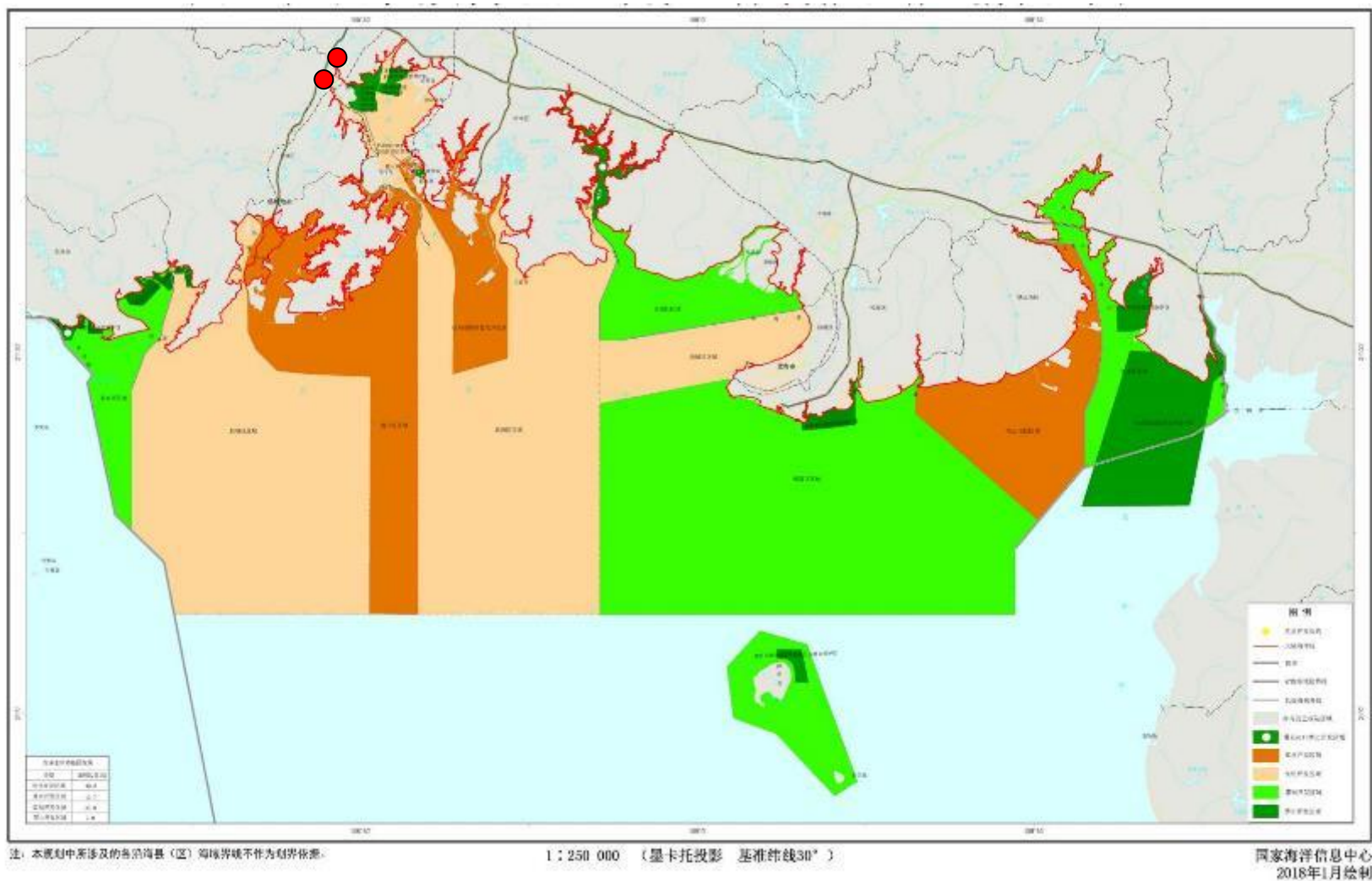


图6.1-1 本工程在广西壮族自治区海洋主体功能区规划中的位置

## 6.1.2 广西壮族自治区海洋功能区划符合性分析

### 6.1.2.1 与所在功能区划符合性

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》，本工程茅岭江特大桥位于茅岭港口航运区（A2-7）和茅岭江保留区（A8-3），金鸡塘江大桥位于茅尾海红树林海洋保护区（A6-3）。工程周边功能区包括茅尾海北部保留区（A8-4）、茅尾海中部海洋保护区（A6-4）、茅尾海农渔业区（A1-5）、茅尾海东部农渔业区（A1-6），工程所在及附近海域海洋功能区划图见图 6.1-2。海洋功能区登记表见表 6.1-1。

#### （1）茅岭港口航运区（A2-7）

本工程茅岭江特大桥位于该功能区内，用海方式为跨海桥梁。

**用途管制：**保障港口航运用海，兼容旅游娱乐功能。

本工程为广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程的过海段，钦州至防城港交通运输的配套服务设施，对两城市的旅游服务业具有一定的促进作用，符合所在功能区的“兼容旅游娱乐功能”的用途管制要求。本线茅岭镇为VI级航道地段，航道部门要求通航净宽为 65m，本工程采用主跨 88m 的连续钢桁梁跨越茅岭江航道，因此不会对港口航运产生影响。因此，工程建设符合本功能区的用途管制要求。

**用海方式：**允许适度改变海域自然属性；严禁建设港口基础设施以外的其他永久性设施。

本工程作为桥梁工程，部分改变了占用海域的自然属性；工程占用功能区为茅岭港航道区域，并未占用规划的码头泊位区等港口基础设施规划区。桥梁设置已预留船舶通航宽度，不会对通航产生影响。且用海方式为透水构筑物，不会对航道水深地形产生明显影响。因此，工程建设基本符合所在功能区的用海方式要求。

**生态保护重点目标：**维护港口水深条件和航道通畅。

本工程为透水构筑物，工程建设后仅在桥梁桩基局部地形有一定变化，对周边其他区域水深地形影响不大，因此不会对港口水深条件和通航产生影响。

**环境保护要求：**禁止向港口水域倾倒泥土、砂石以及超过规定标准的有毒、有害物质，避免对海域生态环境产生不利影响；因靠近茅尾海红树林海洋保护区，海水水质执行不劣于三类标准，海洋沉积物和海洋生物执行不劣于二类标准。



工程施工期悬浮泥沙扩散对海水水质有一定影响，但影响范围有限，且很快落淤；施工期污水不排海。实施后运营期无排海污染物，不增加排海污染物总量，将不会导致周边水质、沉积物、海洋生物体质量下降，因而符合本区环境保护要求。

因此，工程建设基本符合茅岭港口航运区（A2-7）的用途管制、用海方式及环境保护的要求。

## （2）茅岭江保留区（A8-3）

本工程茅岭江特大桥位于该功能区内，用海方式为跨海桥梁。

**用途管制：**兼容排洪泄洪功能。

本工程茅岭江特大桥桥墩与既有南防线桥梁桥墩对孔设计，且在河道主断面已预留一定宽度作为泄洪通道；项目已完成通航及行洪专题评价，本项目桥梁满足防洪标准和有关技术管理要求，对河道行洪、河势稳定、堤防及岸坡稳定和其他水利工程影响较小，对水利工程运行管理和防汛抢险和第三人合法水事权益的影响较小，桥址及桥型方案基本合理；桥梁通航净空尺度按照规范要求设计，满足VI级航道通航要求，通航孔位置覆盖了船舶习惯航路及规划航道。桥梁建成后不会限制航道通过能力，不会改变桥区习惯航路，不影响通航秩序。本工程与茅岭江排洪泄洪功能的用途管制不冲突。

**用海方式：**严格限制改变海域自然属性；不得影响防洪、泄洪安全。

本工程茅岭江特大桥用海方式为透水构筑物，在河道主断面已预留一定宽度作为泄洪通道，且根据防洪评价报告，满足防洪规划要求。因此本工程不会对该功能区的用途产生影响。

**生态保护重点目标：**保障茅岭江河道通畅。

茅岭江特大桥为透水构筑物，工程建设后仅在桥梁桩基局部地形有一定变化，对周边其他区域水深地形影响不大，因此不会对河道水深条件产生明显影响。

**环境保护要求：**加强监测、监视和检查工作；海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行二类标

本工程建设制定了相应的施工、运营期环境管理监测计划，加强海洋环境监测。工程施工期悬浮泥沙扩散对海水水质有一定影响，但影响范围有限，且很快落淤；施工期污水不排海。实施后运营期无排海污染物，不增加排海污染物总量，将不会导致周边水质、沉积物、海洋生物体质量下降，因而符合本区环境保护要

求。

因此，工程建设基本符合茅岭江保留区（A8-3）的用途管制、用海方式及环境保护的要求。

### （3）茅尾海红树林海洋保护区（A6-3）

本工程金鸡塘江大桥位于该海洋功能区内，用海方式为跨海桥梁。

**用途管制：**海岸基本功能为海洋保护区用海；兼顾生态观光旅游用海。

本工程为广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程的过海段，钦州至防城港交通运输的配套服务设施，对两城市的旅游服务业具有一定的促进作用，符合所在功能区的“兼顾生态观光旅游用海”的用途管制要求。工程施工期产生的悬浮泥沙对功能区有短暂影响，污水不排海不会影响海水水质；营运期除雨水外，不会对海洋保护区产生影响，红树林保护区内保护对象为红树林生态系统，其底质本为淤泥质环境，因此短期悬浮泥沙扩散不会对红树林产生较大影响；此外，工程位于河道内，所占用海域范围内建设前后无红树林种植，营运期桥梁无污染物排海，对周边现状红树林没有影响，因此工程用海不会对保护区产生影响。

**用海方式：**禁止填海造地。在充分论证基础上，可开展清淤、疏浚活动；禁止其他与保护目的无关的开发利用活动；不得影响防洪、泄洪安全。

本工程在该功能区内用海方式为跨海桥梁，无填海造地用海。在河道主断面预留一定宽度作为泄洪通道，且根据防洪评价报告，满足防洪规划要求。因此本工程符合功能区用海方式管理要求。

**生态保护重点目标：**保护红树林及其海洋自然生态系统，提高红树林生态系统的生物多样性；保护自然景观。

工程所占用海域范围内建设前后无红树林种植，营运期桥梁无污染物排海，对周边现状红树林没有影响。

**环境保护要求：**严格执行《自然保护区管理条例》和《海洋类自然保护区管理办法》，海水水质、海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。

本工程建设制定了相应的施工、运营期环境管理监测计划，加强海洋环境监测。工程施工期悬浮泥沙扩散对海水水质有一定影响，但影响范围有限，且很快落淤；施工期污水不排海。实施后运营期无排海污染物，不增加排海污染物总量，将不会导致周边水质、沉积物、海洋生物体质量下降，因而符合本区环境保护要求。

因此，工程建设基本符合茅尾海红树林海洋保护区（A6-3）的用途管制、用海方式及环境保护的要求。

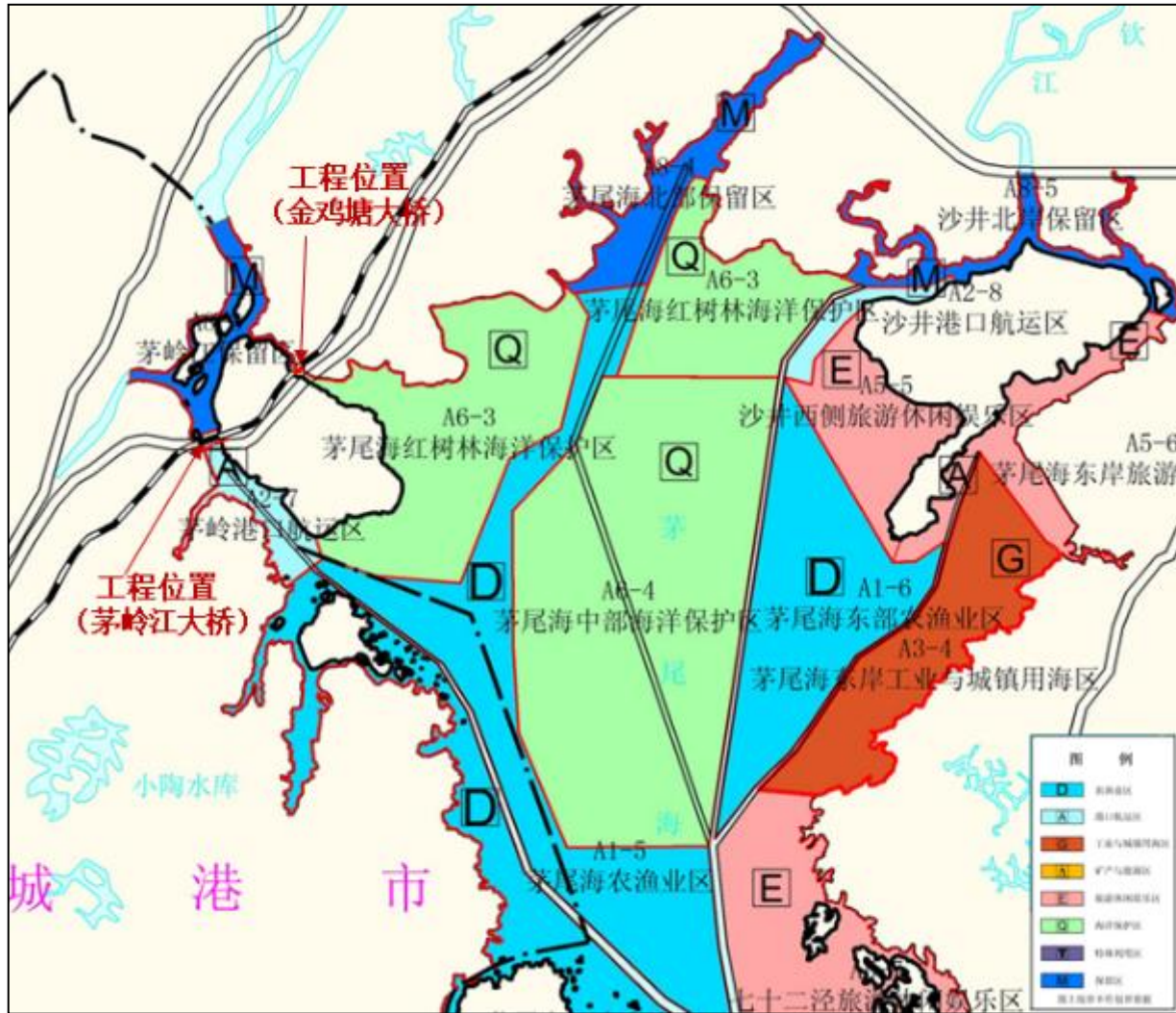


图6.1-2 工程附近海域海洋功能区划 (引自《广西壮族自治区海洋功能区划(2011-2020年)》)

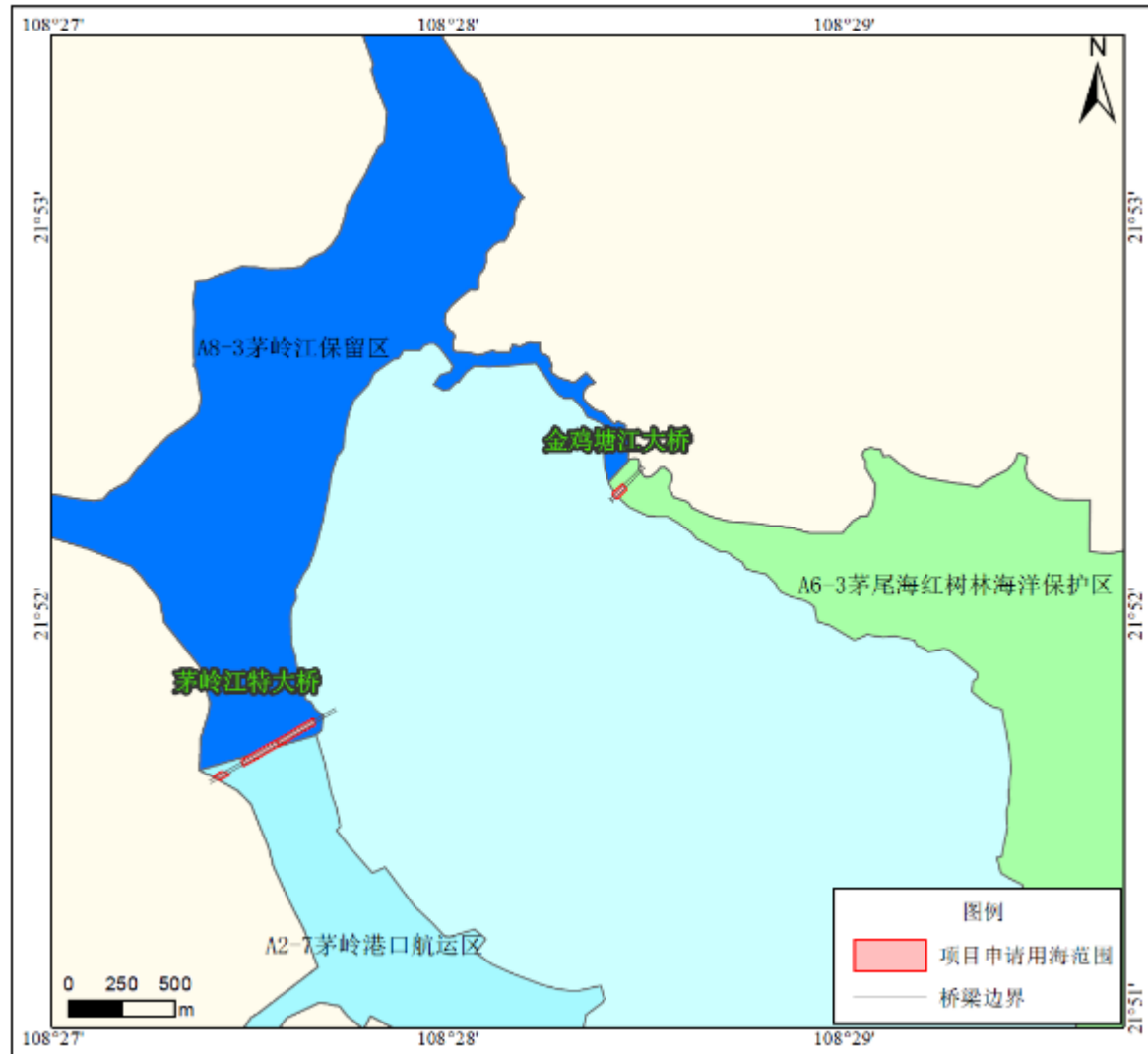


图6.1-3 工程附近海域海洋功能区划（局部放大图）

表6.1-1 工程附近海域海洋功能区登记表（引自《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》）

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积(公顷)	管理要求				
						海域使用管理			海洋环境保护	
						用途管制	用海方式控制	海岸整治	生态保护重点目标	环境保护
A6-4	茅尾海中部海洋保护区	钦州市钦南区	茅尾海中部，东经 108°34'31"-108°34'，北纬 21°47'-21°52'。	海洋保护区	3480	海洋特别保护区用海；适度开展海上观光旅游、海上运动、休闲渔业、增殖养殖等活动。	严格限制改变海域自然属性；在充分论证基础上可与茅尾海综合整治相衔接，进行相关清淤活动；禁止围填海。	采取清淤、疏浚方式清理影响纳潮量的养殖活动，推进茅尾海综合整治。	保护南部近江牡蛎种质资源。	海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。
A1-6	茅尾海东部农渔业区	钦州市钦南区	茅尾海东部，东经 108°34'-108°37'，北纬 21°47'-21°52'。	农渔业区	1386	海岸基本功能为渔业用海。兼顾旅游娱乐用海。	禁止改变海域自然属性；按照养殖容量控制养殖规模和养殖密度，引进生态养殖技术，逐步开发休闲渔业；不得影响防洪、泄洪安全。	采取清淤、疏浚方式清理影响纳潮量的养殖活动，推进茅尾海海域综合整治。	维护航道和渔业生态环境稳定。	严格实行污水和生活垃圾科学处置；海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。
A1-5	茅尾海农渔业区	钦州市钦南区	茅尾海中部，东经 108°28'-108°33'，北纬 21°45'-21°53'。	农渔业区	1852	海岸基本功能为渔业用海，保护牡蛎资源；兼顾旅游娱乐功能；海域使用应与相关部门协调。	禁止改变海域自然属性；按照养殖容量控制养殖规模和养殖密度；引进生态养殖技术，逐步开发休闲渔业；在充分论证的基础上可以采砂；不得影响防洪、泄洪安全。	采取清淤、采砂方式清理影响纳潮量的不科学的养殖方式等，推进茅尾海海域的综合整治。	保护海岸景观和湿地景观；维持茅尾海水动力和航道通畅。	严格实行污水达标排放；海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。
A8-4	茅尾海北部保留区	钦州市钦南区	海域，东经 108°31'-108°34'，北纬 21°53'-21°55'。	保留区	435	兼容排洪泄洪功能。	岸海域海砂开采的范围和规模，防止海岸侵蚀等海洋灾害的发生；不得影响防洪。	-	保障河道通畅。	加强监测、监视和检查工作；基本保持所在海域环境质量现状水平。

### 6.1.2.2 工程用海对相邻海洋功能区的影响分析

依据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》，确定工程周围海域主要海洋功能区为工程周边功能区包括茅尾海北部保留区（A8-4）、茅尾海中部海洋保护区（A6-4）、茅尾海农渔业区（A1-5）、茅尾海东部农渔业区（A1-6）等。本工程与周边功能区的位置关系见下表。

表6.1-2 本工程与周边功能区的位置关系

序号	功能区名称	方位	最近距离/km
1	茅尾海北部保留区（A8-4）	NE	5.2
2	茅尾海中部海洋保护区（A6-4）	SE	5.0
3	茅尾海农渔业区（A1-5）	SE	3.0
4	茅尾海东部农渔业区（A1-6）	E	10.0

本工程距离茅尾海北部保留区（A8-4）、茅尾海中部海洋保护区（A6-4）、茅尾海农渔业区（A1-5）、茅尾海东部农渔业区（A1-6）均较远，工程施工未对其产生明显不利影响。

综上所述，本工程用海符合《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》。

## 6.2 与广西壮族自治区“三区三线”划定成果符合性分析

根据“三区三线”划定成果，本项目不占用生态红线，距离金鸡塘江大桥最近的生态红线为东南侧的北部湾水源涵养生态保护红线（编码：450702111154），距离约300m；距离茅岭江特大桥最近的生态红线为北侧的北部湾水源涵养生态保护红线（编码：450603110092），距离约610m。本项目已建成多年，运营过程中不对海洋排放污染物，不会对生态红线产生影响。

图6.2-1 本工程与生态保护红线叠置图

图6.2-2 茅岭江特大桥与生态保护红线叠置图（局部放大）

图6.2-3 金鸡塘江大桥与生态保护红线叠置图（局部放大）

## 6.3 广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）符合性分析

本项目用海范围均位于自治区国土空间规划中的海洋发展区，其中位于《广



西壮族自治区级海岸带综合保护与利用规（2021-2035 年）（报批稿）》中的交通运输用海区有 0.4982 公顷，位于海洋预留区的有 0.9793 公顷。

项目位于南防铁路钦州至防城港段增建二线工程（西部陆海新通道）上游 110m 范围内，部分用海范围与其权属相接，项目于 2010 年 4 月已取得广西壮族自治区交通运输厅关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥通航净空尺度和技术要求的批复（桂交基建函〔2010〕157 号，附件 9），且已正常运营多年，不会对西部陆海新通道、平陆运河等用海需求造成影响，符合交通运输用海区的发展指引与管控要求。

项目为由政府投资的跨海桥梁，属于非经营性交通基础设施用海，符合海洋预留区的发展指引与管控要求。

因此，项目用海符合《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》。

图6.3-1 茅岭江特大桥与国土空间规划叠置图

图6.3-2 金鸡塘江大桥与国土空间规划叠置图

表6.3-1 海洋开发利用空间传导一览表

海域二级分区	发展指引与管控要求

## 7 项目用海合理性分析

### 7.1 用海选址合理性分析

#### 7.1.1 区域社会条件的满足工程需求

本工程是“广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程”中过海段，主要建设于茅岭江和金鸡塘河道断面内。工程临近茅岭港区，港区已进行多期工程的建设，拥有多家港口工程专业施工队伍，技术力量雄厚，施工设备、机具齐全、经验丰富，完全能承担本工程的施工。工程区供水、供电、通信、交通等外部条件较好，本工程的施工期及营运期均有良好的依托设施。工程区砂、石料，材质优良，供应充足，交通便利，可满足工程建设的需要。工程区域气象条件良好，且工程区出露地层简单，地形起伏不大，岸坡较稳定，基岩埋深较浅。因此，工程选址区位优势明显。

工程用海符合《广西壮族自治区海洋功能区划》（2010-2020年）、《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》，不占用广西壮族自治区“三区三线”划定成果中的生态保护红线区。因此，选址区域的区位条件和社会条件均适宜本工程建设。

#### 7.1.2 选址区域的自然资源、环境条件满足工程用海要求

本工程位于茅岭江及金鸡塘江内，工程区气象、水文、地质等自然条件较好，环境条件优越，交通便利，适合本工程建设。

工程场地所处地段没有大规模的断裂构造通过，地质构造条件较为简单。海底地貌单一，自然地形起伏不大。未见滑坡、崩塌等影响岩土稳定性的不良地质现象。工程所在区域地质条件良好，基岩埋深较浅，适宜工程的建设。

综合以上分析，该区域的自然资源和环境条件适宜于工程的建设。

#### 7.1.3 用海的生态可行性分析

工程位于茅尾海西南湾顶茅岭江及金鸡塘江入海口附近海域，根据选址周边区域环境和生态现状调查结果表明，工程区域的生态环境较好。本工程建设对海洋生态环境的影响主要为透水构筑物对底栖生物资源的永久性损害。经现场调查，用海选址区内无珍稀和需要保护的海洋生物物种，附近无养殖和定置网捕捞，不会对周边环境产生明显不利影响。工程占海未造成海域海洋

生态环境的恶化，选址海域的生态环境能够适应本工程用海，不影响周围海洋产业发展。

因此，工程用海选址从生态方面是可行的。

#### 7.1.4 与周边其他用海活动的适应性分析

根据工程周边用海活动现状分析，目前工程周边主要的用海活动为渔业用海、港口用海、交通用海等。

工程已建设完成，建设前后周边海域无养殖活动，运营期桥梁无污染物排海，项目仅桥墩桩基占用海域，对水动力、泥沙冲淤、海洋生态影响有限。

因此，工程与相邻交通运输用海活动、港口用海活动、渔业用海是相适应的。

### 7.2 用海平面布置合理性分析

#### (1) 茅岭江特大桥平面布置

茅岭江特大桥桥梁中心里程 DK30+559.00，于既有南防线北侧 110m 处跨越茅岭江，线路与河流右前角为  $77^\circ$ ，桥梁桥墩结构均采用圆角方墩，其中 37#和 38#桥墩为主墩，垂直水流方向宽 5.0m，顺水流方向长 9.4m；36#和 39#桥墩垂直水流方向宽 4.0m，顺水流方向长 7.0m；其他桥墩垂直水流方向宽 2.5m，顺水流方向长 7.0m。

茅岭江航道是孔跨布置的主要控制因素，本桥梁主跨采用 48+88+48 连续梁预应力混凝土梁结构，通航设计采用单孔双向通航，37#桥墩与 38#桥墩之间为通航孔。

根据《广西壮族自治区内河水运发展规划的通知》（桂政发〔2007〕39 号）及项目通航论证报告批复意见，桥位河段规划为内河 VI 级航道兼顾通航 100 吨级海轮，本项目茅岭江特大桥通航净宽 65m，净高 10.7m，满足通航标准要求。

本工程茅岭江特大桥综合考虑了茅岭航道通航要求，符合茅岭江航道规划，且采取的桥位路线对海洋环境影响相对较小，因此茅岭江特大桥平面布置是合理的。

#### (2) 金鸡塘江大桥

桥中心里程 DK28+591，共 6 跨，全长 209.39m。河道内布置有 2 个桥墩，其结构为圆角矩形墩，垂直水流方向宽 2.3m，顺水流方向长 7.1m。承台为矩形结构，垂直水流方向宽 5.7m，顺水流方向长 10.7m，桥布置在南防线上游约 28m

处，可使该区域内铁路桥梁集中用海，减小对周边海域环境的影响，又可满足桥梁之间的安全距离。

孔跨布置：（7-32m）简支 T 梁。跨越金鸡塘江采用 3×32m 简支钢管。金鸡塘河道内无大型船舶通航，主要为小型渔船。在桥梁布置中，考虑小型渔船通航需求，在河道内采用 32m 跨，可满足小型渔船的通航。

综上，金鸡塘江大桥的平面布置是合理的。

### 7.3 用海方式合理性分析

为了减少用海和对海洋环境的影响，本工程不设置填海，通过建设跨海桥梁实现对海域的跨越，根据《海域使用分类》等相关的规定，用海方式界定为“构筑物——跨海桥梁”是唯一的，也是合理的。

### 7.4 占用岸线合理性分析

本项目跨越茅岭江和金鸡塘江，根据广西新批复岸线，不可避免要跨越岸线，根据确定的宗海范围，本项目共利用岸线 208.7m，其中利用人工岸线 157.8m，利用自然岸线 50.9m。

桥梁建设以桩基高架的方式跨越海岸线，能保持自然岸线形态、长度，基本维持岸线自然属性，保护岸线原有生态功能以及保持沿岸潮滩地形地貌稳定，岸线利用合理。



图7.4-1 茅岭江特大桥周边岸线类型分布图

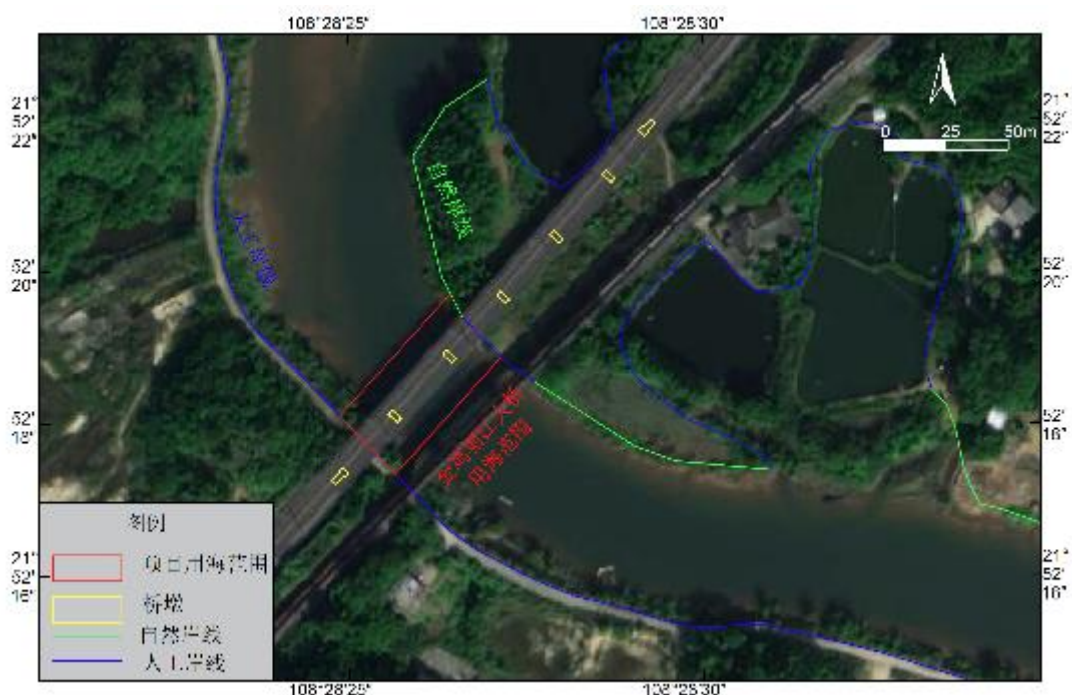


图7.4-2 金鸡塘江大桥周边岸线类型分布图

## 7.5 用海面积合理性分析

### 7.5.1 用海范围界定

根据《海籍调查规范》，安全防护要求较低的透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。跨海桥梁及其附属设施等用海，以桥面垂直投影外缘线向两侧外扩 10m 距离为界。

#### (1) 桥梁 1（茅岭江特大桥）用海范围界定

茅岭江特大桥西段用海范围北侧以桥面垂直投影外扩 10m 为界，南侧以南防铁路钦州至防城港段增建二线工程已确权用海范围边界为界，岸边以海岸线为界。

界址点 1、2 为南防铁路钦州至防城港段增建二线工程已确权用海范围边界与岸线的交点；

界址点 3、4、8、9 为岸线节点；

界址点 6 为桥面垂直投影外扩 10m 线上折点；

界址点 5、7 为桥面垂直投影外扩 10m 线与岸线交点。

确定过程见图 7.5-1，最终确定桥梁 1 用海面积为 0.1521hm<sup>2</sup>。

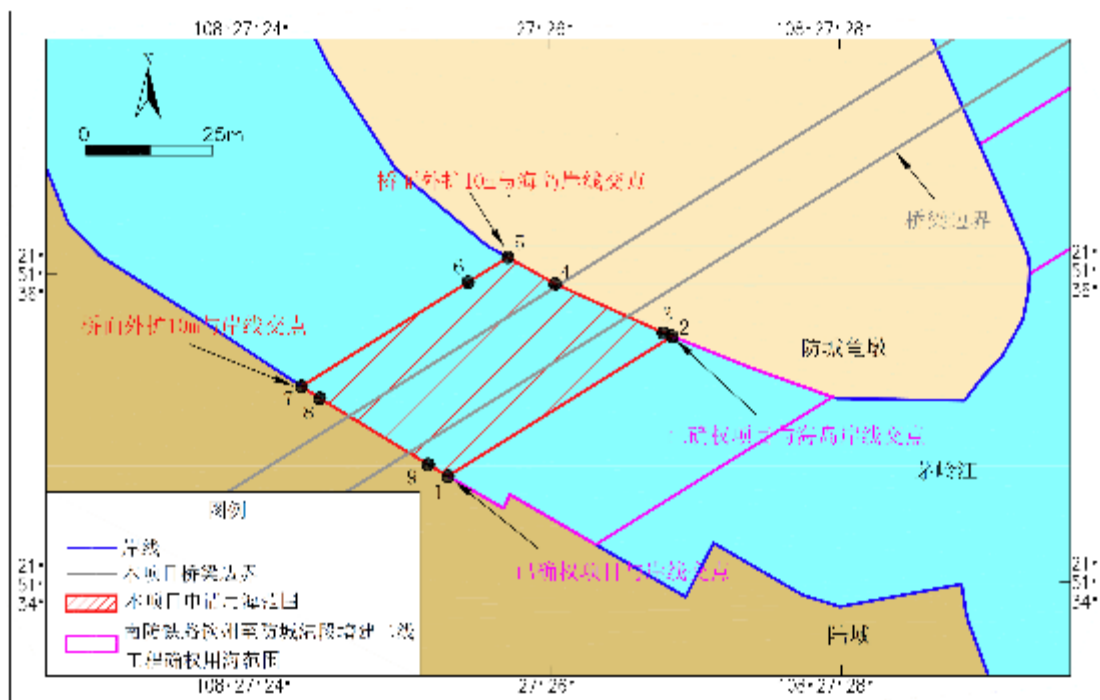


图7.5-1 桥梁1用海范围界定过程

(2) 桥梁 2、3（茅岭江特大桥）用海范围界定

防城龟墩东侧桥梁（茅岭江特大桥）位于钦州市和防城港市，根据钦防分界线，将该处桥梁分为桥梁 2 及桥梁 3。

桥梁 2、3 北侧以桥面垂直投影外扩 10m 为界，南侧以南防铁路钦州至防城港段增建二线工程已确权用海范围边界为界，岸边以岸线为界，钦州及防城港市分界区域以钦防边界线为界。

桥梁 2:

界址点 1、10 分别为南防铁路钦州至防城港段增建二线工程已确权用海范围边界与岸线、钦防分界的交点；

界址点 16、12 分别为桥面垂直投影外扩 10m 后与岸线、钦防分界的交点；

界址点 2~9 为南防铁路钦州至防城港段增建二线工程已确权用海范围边界线上折点；

界址点 11 为钦防分界线上折点；

界址点 13~15 为桥面垂直投影外扩 10m 线上折点；

界址点 17~19 为岸线节点。

确定过程见图 7.5-2，最终确定桥梁 2 用海面积为 0.5529hm<sup>2</sup>。



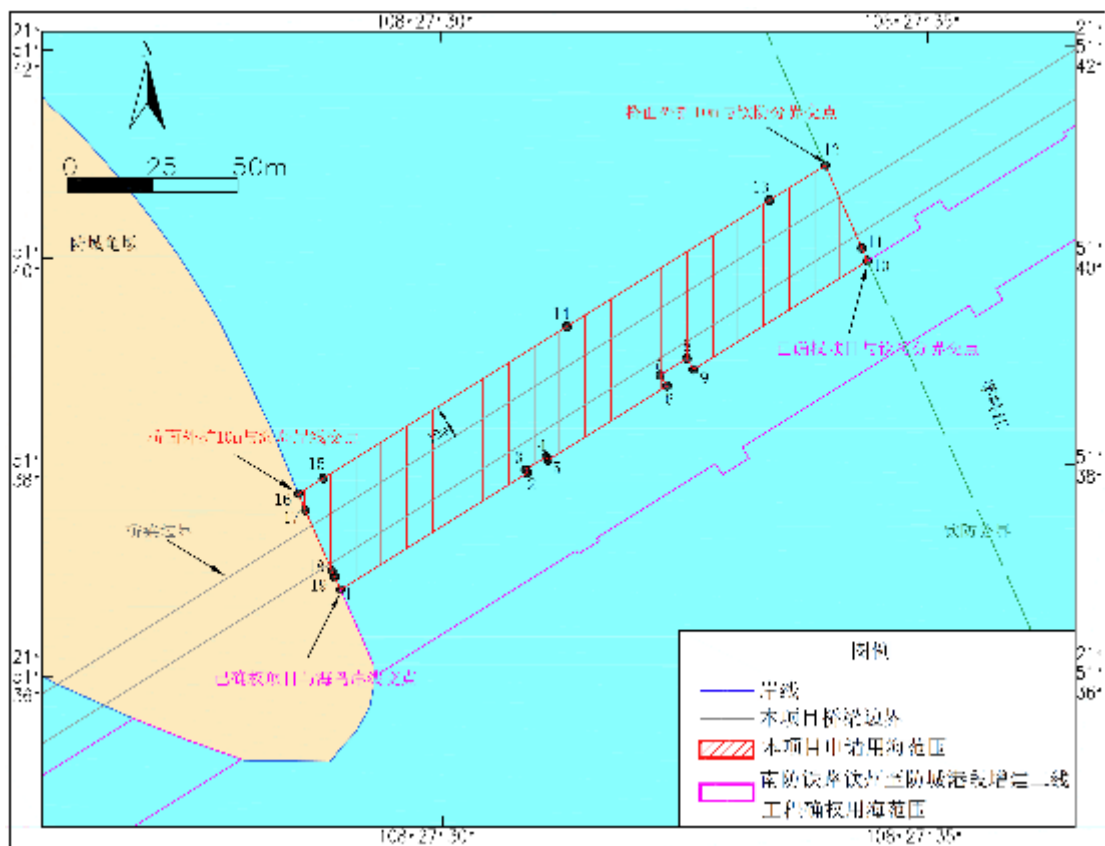


图7.5-2 桥梁2用海范围界定过程

桥梁3:

界址点 1、22 分别为南防铁路钦州至防城港段增建二线工程已确权用海范围边界与钦防分界、岸线的交点；

界址点 28、32 分别为桥面垂直投影外扩 10m 后与岸线、钦防分界的交点；

界址点 2~21 为南防铁路钦州至防城港段增建二线工程已确权用海范围边界线上折点；

界址点 23~27 为岸线节点；

界址点 33 为钦防分界线上折点；

界址点 29~31 为桥面垂直投影外扩 10m 线上折点；

确定过程见图 7.5-3，最终确定桥梁 3 用海面积为 0.5636hm<sup>2</sup>。



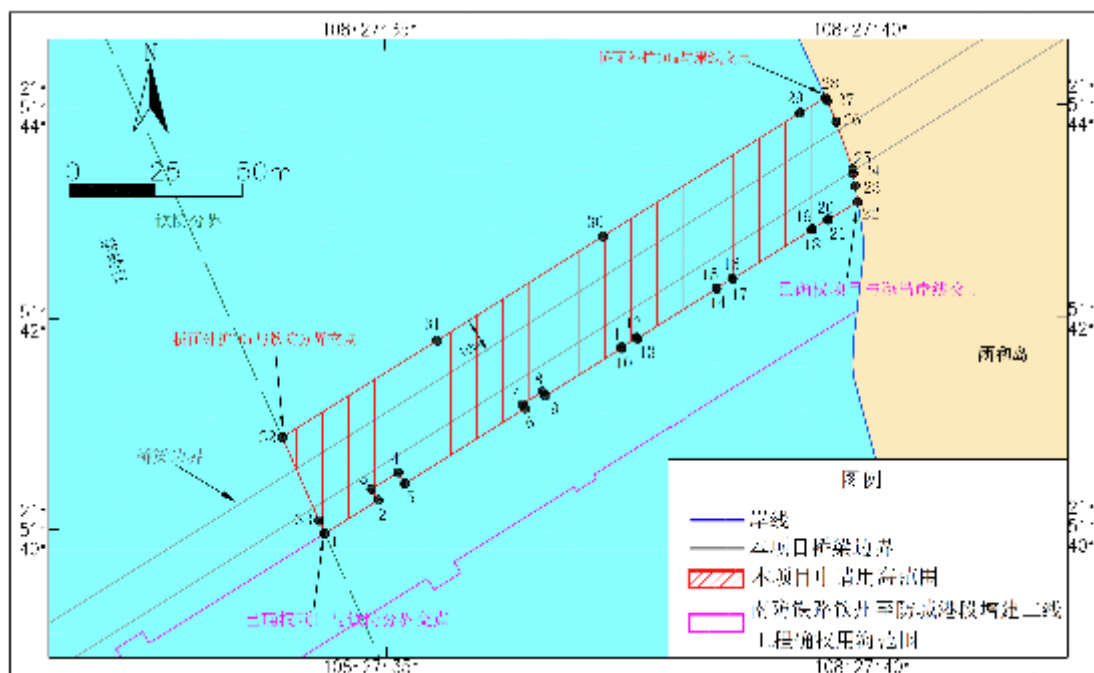


图7.5-3 桥梁3用海范围界定过程

### (3) 桥梁4用海范围界定

项目金鸡塘江大桥用海范围以桥面垂直投影外扩 10m 为界，岸边以岸线为界。

界址点 1、4、6、9 为桥面垂直投影外扩 10m 与岸线交点；

界址点 2、3、7、8 为桥面垂直投影外扩 10m 线上折点；

界址点 5、10 为岸线折点。

确定过程见图 7.5-4，最终确定桥梁4用海面积为 0.2088hm<sup>2</sup>。

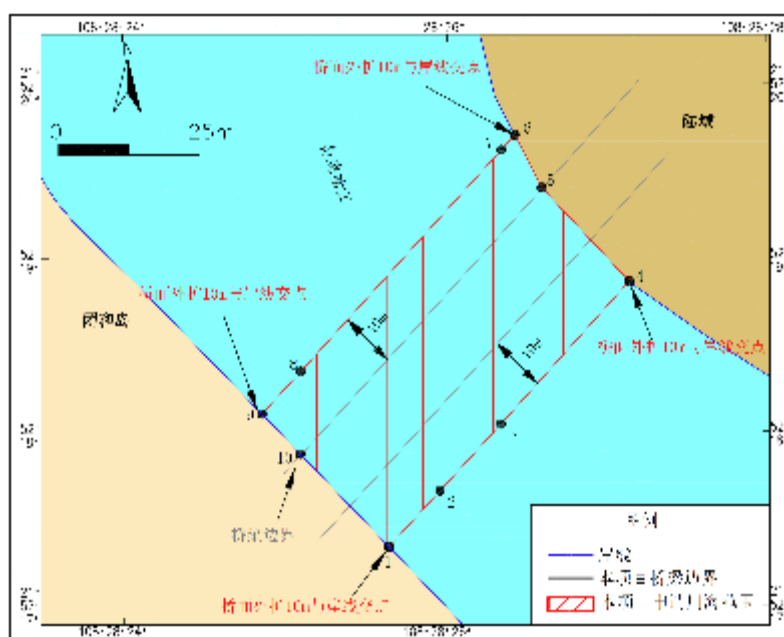


图7.5-4 桥梁4用海范围界定过程

### 7.5.2 用海面积量算

本工程用海面积以设计单位提供的相关图件为基础资料进行测算。依据本工程的平面布置,采用解析法计算出各工程用海面积及拐点的坐标,绘制该工程的宗海界址图。绘图采用 Auto CAD 软件成图,面积量算直接采用该软件面积量算功能,其算法与坐标解析法原理一致。即对于有  $n$  个界址点的宗海内部单元,根据界址点的平面直角坐标  $x_i$ 、 $y_i$  ( $i$  为界址点序号),计算各宗海的面积  $S(\text{m}^2)$  并转换为公顷,计算得到的宗海内部单元面积并填入宗海内部单元记录表中。面积计算公式如下:

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} -$$

式中,  $S$  为宗海面积 ( $\text{m}^2$ ),  $x_i$ ,  $y_i$  为第  $i$  个界址点坐标 ( $\text{m}$ )。

经计算,广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程申请用海面积  $1.4774\text{hm}^2$ 。

该宗海测量方法正确,面积量算准确,权属合法无争议。因此工程用海面积量算合理。

### 7.5.3 工程用海减少海域使用面积的可能性

本工程跨海桥梁申请用海面积  $1.4774\text{hm}^2$ 。用海范围和面积是按照《海籍调查规范》要求进行量算,用海面积合理,没有减少海域使用面积的可能。

最终确定本项目宗海图见图 7.5-5~图 7.5-8。

图7.5-5 广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程（防城港）宗海界址图 1（茅岭江特大桥）

图7.5-6 广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程（防城港）宗海界址图 2（茅岭江特大桥）

图7.5-7 广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程（钦州）宗海界址图 3（茅岭江特大桥）

图7.5-8 广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程（钦州）宗海界址图 4（金鸡塘江大桥）

## 7.6 用海期限合理性分析

用海期限分析考虑的因素主要有工程设计使用寿命、业主的用海要求、海域使用权最高期限等，而用海期限的最终确定还应通过工程用海与海洋政策、利益相关者和海域资源环境状况等因素的关系分析后确定。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，海域使用权最高期限，按照下列用途确定：

- （一）养殖用海十五年；
- （二）拆船用海二十年；
- （三）旅游、娱乐用海二十五年；
- （四）盐业、矿业用海三十年；
- （五）公益事业用海四十年；
- （六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目桥梁设计使用年限为 100 年，目前已经使用 8 年，尚余 92 年；同时本项目为公益性项目，最高可以申请四十年。综上本项目桥梁工程用海期限界定为 40 年是合理的。用海期限届满后，若用海需求未发生改变，需继续用海的，应海域使用管理法规定申请续期使用。

## 8 生态用海对策措施

### 8.1 生态用海对策

#### 8.1.1 资源生态问题诊断

##### (1) 自然岸线的占用

项目用海范围内利用岸线总长度为 208.7m，其中利用人工岸线 157.8m，利用自然岸线 50.9m，桥梁建设以桩基高架的方式跨越海岸线，不对岸线造成实际占用，能保持自然岸线形态、长度，基本维持岸线自然属性。

##### (2) 海洋生物资源的损失

项目占用海域面积 1.4774 hm<sup>2</sup>，项目用海共造成 0.95kg 游泳生物、5.72 万粒鱼卵、4015 尾仔稚鱼、25.04kg 浮游动物、7477.59kg 浮游植物、5045.91kg 底栖生物受损，生态补偿金额约 197.59 万元。

##### (3) 红树林生态系统的影响

本项目为已建工程，施工期没有发生悬浮物浓度突然增大等事故，根据无人机照片显示，项目的建设未破坏红树生境，现状红树生长良好。

#### 8.1.2 生态保护对策

项目设计。项目为跨海桥梁，采用透水构筑物的方式，对潮汐通道的影响较小；项目施工期和营运期占用海域面积较小，对海洋生物资源的影响较小；项目桥墩建设均避让了自然岸线，以桩基高架的方式跨越海岸线，不对岸线造成实际占用，能保持自然岸线形态、长度，基本维持岸线自然属性。

项目施工。项目在施工期间已加强施工管理，设置施工围栏，清洁运输、洒水抑尘采用，施工废水经沉淀后用于施工道路洒水防尘，不外排，固体废物经定点收集后由环卫统一清运；已采取有效措施如设置防污帘等，最大程度减少悬浮物的产生量及施工过程对海洋资源环境的影响，防止施工过程中悬浮物扩散或污水污物污染周边海域；密切注意施工区及其周边海域的水质变化，如发现因桩基开挖施工引起水质变化而对周围海域海洋生物产生不良影响，则应立即采取措施，必要时可短暂停工；已合理安排施工时间和施工程序，尽量避开当地主要海洋生物的产卵繁殖期施工，避免在雨天、台风及天文大潮等不利条件下进行，减轻对海水水质和海洋生态环境的影响。



项目运营。项目为高铁大桥工程，运营期基本无污染物产生。

### 8.1.3 生态跟踪监测

本项目为已建工程，施工期的影响已经结束，后续仅对运营期展开生态跟踪监测。南防铁路钦州至防城港段增建二线工程拟建桥梁（已批未建）位于本项目下游 110m 范围内，与本项目为同一业主，本项目运营期周边海域生态跟踪监测计划同南防铁路钦州至防城港段增建二线工程。

## 8.2 生态保护修复措施

### （1）增殖放流规模和进度计划

根据广西钦州海域海洋生物繁育特点，区域增殖放流主要品种有中国花鲈、黑鲷、紫红笛鲷、斑节对虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾、拟穴青蟹、中国鳖、黄鳍鲷、丝背细鳞鲷、锈斑蟳、圆尾蝎鲨、浅色黄姑鱼等适合区域生长的经济物种。本项目长毛对虾、黄鳍鲷作为增殖放流的主要品种，其其中长毛对 2400 万尾、黄鳍鲷 150 万尾。增殖放流实施计划见下表。

图8.2-1 项目增殖放流实施计划一览表

增殖放流时间	增殖放流经费 (万元)	增殖放流物种	规格	单价	数量 (万尾)
项目取得海域 使用权证后第 一个春季	不少于197.59 万元	长毛对虾	≥1cm	0.02 元/尾	2400
		黄鳍鲷	≥3cm	1 元/尾	150

### （2）修复方案

#### 1) 修复布局

项目建设造成海洋生物资源损失，结合前文分析，本方案推荐采取增殖放流措施，提高项目所在海域的海洋生物资源总量和生物多样性。根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T9401-2010）和《水生生物增殖放流管理规定》（农业部令〔2009〕第 20 号）相关要求实施增殖放流，推荐放流地点为茅尾海海域，且增殖放流地点应选择：1) 产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁放牧场；2) 非倾废区，非盐场、电厂、养殖场等进、排水区的海洋公共水域，并应选择靠近港口码头利于增殖放流工作开展，且捕捞影响较小的区域。再结合往年增殖放流区域，拟选择茅尾海海域进行增殖放流。

## 2) 修复方案

增殖放流的海洋经济物种以适应本地生长的鱼苗、虾苗为主，拟定每年休渔期进行增殖放流，2024年实施。

渔业增殖放流要求：增殖放流物种的规格以放流现场测量为准。鱼苗体长应在4cm以上。增殖放流的苗种应当是本地种的原种或子1代，人工繁育的增殖放流苗种应由具备资质的生产单位、检验机构认可的单位提供，禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合海洋生态要求的海洋生物物种。

增殖放流前，对损害增殖放流生物的作业网具进行清理。增殖放流过程中，要观测并记录投放海域的水域状况，包括水温、盐度、pH值、溶解氧、流速和流向等水文参数，以及记录天气、风向和风力等气象参数。增殖放流后，对增殖放流水域组织巡查，防止非法捕捞增殖放流生物资源。根据GB/T 12763和SC/T9102的方法，定期监测增殖放流对象的生长、洄游分布及其环境因子状况。

## 3) 生态保护修复实施效果监测

参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，结合本项目生态保护修复重点，制定针对性的跟踪监测计划。

① 主要监测内容：海洋生物。

② 主要监测项目：浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、游泳生物、底栖生物、潮间带生物以及增殖放流生物品种等。

③ 监测频次：修复完成后首年春季各监测1次。

## 8.3 生态保护修复措施汇总

本项目拟采取的生态保护修复措施统计见下表。

表8.3-1 生态保护修复措施一览表

保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人	备注
生物资源恢复	增殖放流	按等额修复方案实施增殖放流，金额约为197.59万元	2024年开展1年的增殖放流恢复损害的海洋生物资源	建设单位	1、放流规格、数量可根据当年市场苗种情况进行合理调整，且不少于报告所列数量； 2、具体实施方案、周期在实施过程中可结合实际情况进行适当调整。

## 9 结论

### 9.1 项目用海基本情况

广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程位于广西壮族自治区，全长 62.653km，其涉海部分为茅岭江特大桥和金鸡塘江大桥，均为已建。茅岭江特大桥全长 1621.8m，长度为 457m（50m+407m）。金鸡塘江大桥全长 209.39m，过海段长度为 154m。本工程用海类型一级类为交通运输用海，二级类为路桥隧道用海；用海方式一级类为构筑物用海，二级类为跨海桥梁、海底隧道等。

项目申请用海面积 1.4774 hm<sup>2</sup>，其中茅岭江特大桥申请占用海域 1.2684 hm<sup>2</sup>，金鸡塘大桥申请占用海域 0.2088 hm<sup>2</sup>；位于防城港市内用海面积 0.7050 hm<sup>2</sup>，位于钦州市内用海面积 0.7724 hm<sup>2</sup>。本项目申请用海 40 年。

本项目利用岸线总计 208.7m，其中利用人工岸线 157.8m，利用自然岸线 50.9m。岸线利用形式均为桥梁跨越。

工程概算总额 432000 万元，过海段于 2011 年开始施工，2015 年建设完成。

### 9.2 项目用海必要性结论

本工程的建设适应国民经济发展需求，符合国家产业政策，对于完善和增强铁路网的灵活性具有重要作用和意义，也是快速扩大铁路运输能力，大幅度提升铁路技术水平、实现铁路又好又快发展的需要。本工程的建设是必要的。

工程已经建设完成，根据工程方案不可避免的穿越茅岭江和金鸡塘江，必须占用一定海域建设跨海桥梁实现对上述两条江的跨越。因此本工程用海是必要的。

### 9.3 项目用海资源环境影响分析结论

(1) 本项目在茅岭江和金鸡塘江建设墩台。墩台尺寸较小，且垂直于流向，对潮流场影响较小。

(2) 由于本项目桥梁主线与海流主流向垂直，工程建设后海底冲淤趋势、强度与工程前基本一致。项目建设对项目所在海域的冲淤趋势无影响。

(3) 本项目利用岸线总计 208.7m，其中利用人工岸线 157.8m，利用自然岸线 50.9m，桥梁建设以桩基高架的方式跨越海岸线，能保持自然岸线形态、长度，基本维持岸线自然属性，保护岸线原有生态功能以及保持沿岸滩涂地形地貌稳定。

(4) 项目在防城龟墩上设置 2 个桥墩，对海岛地形地貌、植被资源、鸟类

资源、岸线资源、景观资源及周边海域生态环境的影响较小。

(5) 项目占用海域面积 1.4774 hm<sup>2</sup>, 项目用海共造成 0.95kg 游泳生物、5.72 万粒鱼卵、4015 尾仔稚鱼、25.04kg 浮游动物、7477.59kg 浮游植物、5045.91kg 底栖生物受损, 生态补偿金额约 197.59 万元。

## 9.4 海域开发利用协调分析结论

本项目利益相关者为钦南区康熙岭镇长坡村委。南宁铁路局、广西壮族自治区国土资源厅分别与防城港市人民政府、钦州市人民政府签订了《征地拆迁安置工作及费用包干框架协议书》, 由防城港市人民政府、钦州市人民政府作为本项目征地拆迁安置工作的责任主体、组织主体和实施主体, 负责各自行政区域内的征地拆迁安置工作。项目运营至今, 相关利益协调已妥善完成, 未接到相关投诉。

本项目需协调的部门为茅岭江航道管理部门, 项目已编制通航条件影响评价报告, 且取得了广西壮族自治区交通运输厅关于广西沿海铁路钦州至防城港段扩能改造工程茅岭江特大桥通航净空尺度和技术要求的批复 (桂交基建函 (2010) 157 号, 附件 9)。

## 9.5 项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论

本项目用海符合《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》、《广西壮族自治区海洋功能区划(2011-2020 年)》、《广西壮族自治区国土空间规划(2021-2035 年)》, 不占用广西壮族自治区“三区三线”划定成果中的生态保护红线区。

## 9.6 项目用海合理性分析结论

项目选址与所在区域自然条件和社会发展条件相适应, 对周边环境造成的资源环境影响程度可以接受, 与海域基本功能和开发利用方向相一致, 符合海洋功能区划和相关规划。项目选址合理。

本工程拟建桥梁综合考虑了航道通航要求, 符合江航道规划, 且采取的桥位路线对海洋环境影响相对较小, 因此平面布置是合理的。

本工程通过建设跨海桥梁实现对海域的跨越是合理的。

本工程用海面积量算符合《海籍调查规范》有关规定, 用海面积适宜。申请用海期限符合《中华人民共和国海域使用管理法》对用海期限的规定, 符合项目设计寿命。

## 9.7 项目用海可行性结论

综上所述，本项目所在海域自然条件适宜，区位条件优越，社会经济条件优良；选址合理、用海面积和使用期限符合有关法律法规，同时与海洋功能区划和开发利用规划相一致。因此，本项目用海是可行的。