G228 丹东至东兴广西滨海公路工程
（大风江至高德段）
海域使用论证报告书

（送审稿）

广西中冠智合生态环境有限公司

（统一社会信用代码：91450103682111305N）

2025 年 10 月

仅供公示

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4505212025002226		
论证报告所属项目名称	G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广西中冠智合生态环境有限公司		
统一社会信用代码	91450103682111305N		
法定代表人	王海堂		
联系人	施永英		
联系人手机	15778766522		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
郑双金	BH004246	论证项目负责人	
郑双金	BH004246	2. 项目用海基本情况 4. 资源生态影响分析 5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析	郑双金
唐丽青	BH004248	1. 概述 3. 项目所在海域概况 7. 项目用海合理性分析 8. 生态用海对策措施 9. 结论 10. 报告其他内容	唐丽青

本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。**愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。**

承诺主体(公章)：广西中冠智合生态环境有限公司

年　月　日

仅供公示

项目基本情况表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="4">G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）</td></tr>
<tr><td>项目地址</td><td colspan="4">广西壮族自治区北海市</td></tr>
<tr><td>项目性质</td><td colspan="2">公益性（√）</td><td colspan="2">经营性（）</td></tr>
<tr><td>用海面积</td><td colspan="2">11.5681ha</td><td>投资金额</td><td>465222.6万元</td></tr>
<tr><td>用海期限</td><td colspan="2">40年</td><td>预计就业人数</td><td>约50人</td></tr>
<tr><td rowspan="4">占用岸线</td><td>总长度</td><td>926.9m</td><td>临近土地平均价格</td><td>/万元/ha</td></tr>
<tr><td>自然岸线</td><td>225.5m</td><td>预计拉动区域经济产值</td><td>/万元</td></tr>
<tr><td>人工岸线</td><td>701.4m</td><td rowspan="2">填海成本</td><td rowspan="2">/万元/ha</td></tr>
<tr><td>其他岸线</td><td>0m</td></tr>
<tr><td>海域使用类型</td><td colspan="2">交通运输用海</td><td>新增岸线</td><td>0m</td></tr>
</table>

用海方式	面积	具体用途
跨海桥梁、海底隧道	11.2702ha	跨海桥梁
透水构筑物	0.2979ha	施工栈桥

仅供公示

目　录

摘 要.....I
1 概述.....1
1.1 论证工作来由.....1
1.2 论证依据.....3
1.3 论证工作等级和范围.....9
1.4 论证重点.....11
2 项目用海基本情况.....13
2.1 用海项目建设内容.....13
2.2 平面布置和主要结构、尺度.....21
2.3 项目主要施工工艺和方法.....76
2.4 项目申请用海情况.....86
2.5 项目用海必要性.....134
3 项目所在海域概况.....142
3.1 自然环境概况.....142
3.2 海洋生态概况.....147
3.3 自然资源概况.....178
4 资源生态影响分析.....191
4.1 生态评估.....191
4.2 资源影响分析.....202
4.3 生态影响分析.....218
5 海域开发利用协调分析.....306
5.1 海域使用开发利用现状.....306
5.2 项目用海对海域开发活动的影响.....309
5.3 利益相关者的界定.....312
5.4 利益相关者协调分析.....313
5.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析.....319
6 国土空间规划符合性分析.....320
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况.....320
6.2 项目用海与相关规划符合性分析.....337

仅供公示

7 项目用海合理性分析.....345
7.1 选址合理性分析.....345
7.2 用海平面布置合理性分析.....349
7.3 用海面积合理性分析.....350
7.4 用海期限合理性分析.....353
8 生态用海对策措施.....354
8.1 生态用海对策.....354
8.2 生态保护修复措施.....361
9 结论与建议.....369
9.1 结论.....369
9.2 建议.....373
资料来源说明.....374
1 引用资料.....374
2 附件.....383

仅供公示

摘 要

1. 项目用海基本情况

建设内容：本项目位于北海市合浦县廉州湾，工程起点位于大风江东岸合浦县西场镇官井村接广西滨海公路大风江大桥工程引道终点处，终点为北海市海城区高德镇沙脚社区，接广西滨海公路与向海大道交叉路口。道路起点桩号为K0+646.108，终点桩号为K48+980，全长48.334公里。新建路段（K0+646.108～K39+766.948、k40+522.380~K42+420，短链532.462m）与K39+766.948~k40+522.380完全利用段采用一级公路标准，双向6车道，路面面层类型为沥青混凝土，设计速度80km/h，路基宽度33m。另K41+420～K48+980完全利用段采用城市主干道标准，双向8车道，路面面层类型为沥青混凝土，设计速度60km/h，路基宽度60m。

跨海工程采用桥梁方案，桥梁长度约5212.0m，共14座，其中涉海桥梁8座，长度为4451m。

用海类型：本项目申请用海面积为11.5681公顷，其中跨海桥梁申请用海面积。用海类型为11.2702公顷，施工栈桥申请用海面积为0.2979公顷。《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）中的“20交通运输用海-2003路桥隧道用海”、《海域使用分类》（HY/T123-2009）中的“3.交通运输用海（一级类）—34.路桥用海（二级类）”。

用海方式：根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），确定项目主体工程的用海方式为“2.构筑物用海（一级方式）—22跨海桥梁、海底隧道（二级方式）”。施工工程用海方式为“2.构筑物用海（一级方式）—23透水构筑物（二级方式）”。

用海空间层：项目桥梁用海空间层为水面。

用海期限：跨海桥梁申请用海期限为40年，施工栈桥申请用海期限为3年。

2. 项目立项情况

本项目属于《国家发展和改革委关于印发<国家公路网规划>（2013年-2030年）的通知》（发改基础〔2013〕980号）文中列入规划的国家公路项目，视同立项。后于2023年5月28日取得《广西壮族自治区发展和改革委员会关于G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）可行性研究报告的批复》（桂发改交通〔2023〕393号），

仅供公示

同意建设 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段），项目代码 2111-450000-04-01-533150。

3. 用海必要性

项目建设是逐步构建和实施《国家公路网规划(2013 年-2030 年)》，优化完善国家公路网络，支撑现代化经济体系和社会主义现代化强国建设的需要；是构建和实施《广西滨海公路实施方案修编》的重要路段，提升国道通达性，完善区域路网结构，提高公路网密度和服务水平，是沿海三市间区域联系的交通纽带；是广西实施综合交通运输发展“十四五”规划和综合立体交通网规划（2021-2035 年）、落实习近平总书记对广西提出“向海图强”要求的需要。根据自治区党委自治区人民政府印发《关于加快发展向海经济推动海洋强区建设的意见》、《北海市向海经济绿色发展规划》，广西沿海公路的建设进一步加快打造北部湾沿海新兴城市群，提升城市群联动能力，是落实自治区党委自治区政府关于加快发展向海经济推动海洋强区建设的意见，促进北海市向海经济发展的需要。根据自治区政府办公厅印发《广西壮族自治区人民政府办公厅关于支持北海市建设国际滨海旅游度假胜地的意见》，支持北海市建设北部湾国家边海风景道（广西滨海公路大风江至高德段）、向海大道旅游风景道、银滩滨海绿道等项目，改造西南大道、北海大道并延伸至合浦县城。广项目沿线充分挖掘滨海旅游资源，打造广西沿海旅游精品线路，将广西滨海地区发展成为具有较高知名度和竞争力的区域性国际旅游目的地和集散地，促进广西滨海旅游业发展的将起到巨大的推动作用。

本项目推荐线路需要建设桥梁跨域南流江、西门江及廉州湾海域，拟建桥梁不可避免需使用海域资源。为保证施工物资运输畅通及保护自然生态环境，在桥位有水区及跨江区，沿线路方向修建施工栈桥跨越，施工栈桥的建设不可避免需使用海域。本项目建设及用海用海是必要的。

4.规划相符性

项目作为道路工程，具有公益性，位于《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的市域海洋功能分区中的生态保护区和渔业用海区。项目申请用海范围不涉及永久基本农田和城镇开发边界，涉及穿越北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线、北海合浦廉州湾近岸红树林生态保护红线及北

海市廉州湾近岸生态保护红线，共计约1075m。但项目属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，项目推荐线路无法避让位于南流江区域的生态保护红线。本项目的建设属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）和《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号）明确的第六类生态保护红线内允许有限人为活动即必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。本项目建设符合国家和自治区关于生态保护红线的管控要求，符合《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中生态保护区和海洋预留区管控要求。项目建设也符合《国家公路网规划(2013年-2030年)》《广西综合交通运输发展“十四五”规划》《北海市综合交通运输“十四五”发展规划》《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》《广西壮族自治区海岛保护规划（2011-2020年）》及广西壮族自治区“三区三线”划定成果等相关规划的要求。

5.占用岸线情况

本项目跨海桥梁和施工栈桥用海界定范围共涉及占用大陆海岸线926.9m，均为跨海桥梁用海范围投影占用岸线，跨海桥梁桥墩不占用岸线，其中占用自然岸线225.5m，占用大陆人工岸线701.4m。项目占用海岸线长度主要由跨海桥梁和施工栈桥设计的桥面宽度及其用海方式范围界定方法所决定。由于施工过程中不会破坏南流江和周江两侧现有大陆海岸线，不改变占用的大陆海岸线的属性、形态和功能。因此，项目建设不会对海岸线资源和广西大陆自然岸线保有率产生影响。

6.利益相关者协调情况

本项目的协调对象为广西山口红树林生态国家级自然保护区管理中心、广西合浦党江红树林重要湿地管理中心、北海海事局、北海市水利局、合浦县水利工程管理站和广西首港商业管理有限公司，利益相关者为养殖户和周边村民。建设单位在工程施工前必须积极与上述利益相关者进行沟通协调，达成一致协调意见或方案，并合理安排施工，尽量减少对周边海域开发活动的影响。

7.用海合理性

本项目推荐路线选址与所在区域社会经济条件相适宜，符合国土空间规划及相关规

仅供公示

划，选址区域气象条件、水动力条件和工程地质条件适宜，与周边开发利用现状相协调，故项目选址合理。

本项目跨海桥梁总平面布置符合相关技术规程要求，与周边道路防洪堤开发利用现状相协调。施工栈桥沿跨海桥梁线路方向修建，其平面布置能够满足材料运输及施工需求，并且根据桥梁走向尽量布置在临近陆域一侧，尽量减少对海域的占用。本项目跨海桥梁和施工栈桥的平面布置合理。

项目跨海桥梁申请用海面积可满足双车六车道高速公路标准建设需求，施工栈桥用海已包含在桥梁用海范围内，可满足施工运输车辆和施工机械通行要求，用海界址符合《海籍调查规范》，申请用海面积合理。

项目用海方式为“跨海桥梁、海底隧道”。项目的用海方式有利于维护南流江、西门江及廉州湾海域基本功能，可减少对海洋水动力环境和海洋生态环境的影响，与周边自然条件相适宜，项目用海方式合理。

项目是市政基础设施工程，具有公益性质，施工期限约 3 年，跨海桥梁按照公益事业用海申请 40 年用海。项目申请的用海期限满足建设工期要求，未超过规定的上限，也在桥梁设计使用年限内，可以较好的发挥工程的综合效益，申请用海期限合理。

项目施工过程中落实各项风险防范措施和生态环境保护措施，减少桩基施工过程中悬浮物的产生，同时在施工期和营运期对周边海域水质、沉积物、生态环境和红树林开展跟踪监测，了解和掌握建设项目施工期间所在地区的环境质量发展变化情况以及主要污染源的污染排放状况。做好项目人工增殖放流、红树林湿地原地修复及异地占补等生态补偿工作，减小施工对海域造成的生物资源损害。

本项目选址路线无法避让生态保护红线，项目建设符合国家和自治区关于生态保护红线的管控要求、《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》管控要求。项目用海选址、用海方式和平面布置合理，用海面积适宜。在妥善处理和协调与周边利益相关者的关系，并落实报告书提出的生态用海对策措施前提下，本项目用海是可行的。

1 概述

1.1 论证工作来由

1.项目背景

G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）是《国家公路网规划》（发改基础〔2022〕1033 号）中 G228 线丹东至东兴公路在广西境内的重要组成路段；也是《交通运输部办公厅关于推进 2020-2021 年公路水路重点前期工作和建设的通知》（交办规划函〔2020〕898 号）所列重点项目。《国家公路网规划》按照“保持总体稳定、实现有效连接、强化通道能力、提升路网效率”的思路，补充完善国家高速公路网。保持国家高速公路网络布局和框架总体稳定，优化部分路线走向，避让生态保护区域和环境敏感区域；补充连接城区人口 10 万以上市县、重要陆路边境口岸；以国家综合立体交通网“6 轴 7 廊 8 通道”主骨架为重点，强化城市群及重点城市间的通道能力；补强城市群内部城际通道、临边快速通道，增设都市圈环线，增加提高路网效率和韧性的部分路线。

同时，G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）也是《广西综合交通运输发展“十四五”规划》中构建高质量综合立体交通网一重点推进的沿海地区国道 G228 丹东至东兴广西滨海公路的关键节点工程。规划主要任务之一为深入贯彻西部陆海新通道、粤港澳大湾区、兴边富民行动等国家重大战略，围绕“南向、北联、东融、西合”全方位开放发展新格局，形成布局完善、能力充分、服务高效、衔接顺畅的陆海内外联动、东西双向互济综合运输大通道。项目建设完善项目周边交通基础设施建设，缓解区域路网交通压力，加强沿线区域各市、县城及乡镇之间联络，提高区域路网的通行能力，改善开发区域旅游资源，打造广西高效交通体系。

根据《国家公路网规划》中普通国道网路线方案表可知，G228 路线起讫点为丹东，本项目为国道 G228 中的北海段，项目建设对于构筑全区普通国省干线公路网，提高综合运输效率，对改善沿线交通出行条件，整合旅游资源，推动向海经济等都具有重要作用；通过本项目可实现区域路网快速转换，形成北海市与钦州港区之间便捷通道，有利于沿海三市及廉州湾沿海经济发展及入海口主要有

仅供公示

居民岛屿的综合开发。

图 1.1-1 广滨海公路路线规划图

图 1.1-2 国道 228 路线走向示意图

2001 年，按照自治区党委、政府的工作部署，为加快广西沿海地区开发建设，原自治区计划委员会、交通厅组织编制了《滨海公路规划方案和实施意见》，并上报自治区人民政府批准实施。

后因国家批准实施《广西北部湾经济区发展规划》和出台《国务院关于进一步促进广西经济社会发展的若干意见》，原《滨海公路规划方案和实施意见》已不能很好适应新形势下广西沿海地区经济社会快速发展的需要。根据自治区人民政府工作部署，自治区交通运输厅组织编制了《广西滨海公路实施方案修编》以及《广西滨海公路实施调整方案》。根据 2019 年 9 月 11 日北海市与广西交通投资集团有限公司座谈会议纪要，广西滨海公路大风江至高德段取名广西滨海公路，2020 年 6 月 24 日得到北海市发展和改革委员会批复同意了《广西滨海公路工程项目建议书》。随后于 2023 年取得《广西壮族自治区发展和改革委员会关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）可行性研究报告的批复（桂发改交通[2023]393 号）》（附件 2）。

2.论证工作由来

由于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）中的跨海桥梁需占用部分海域，根据《中华人民共和国海域使用管理法》等规定，用为了合法、科学、有效地利用海洋国土资源，保护海洋环境和资源，项目用海需进行海域使用论证工作。

我单位接受委托后，在认真研究建设单位提供的有关资料，进行了现场踏勘、测量，收集和调查了有关资源、生态、环境资料，在此基础上对该项目资源生态影响，与国土空间规划的符合性，与利益相关者协调性，用海选址、方式、面积及期限的合理性进行了分析与论证，按照《海域使用论证技术导则》(GB/T42361-2023)的要求编制了本报告书。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

1.《中华人民共和国海域使用管理法》，中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议于 2001 年 10 月 27 日通过，自 2002 年 1 月 1

日起施行；

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

3.《中华人民共和国渔业法》，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议于2013年12月28日修订通过，公布之日起实施；

4.《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正），1984年5月11日第六届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，中华人民共和国主席令第十二号公布，2008年6月1日施行；

5.《中华人民共和国海上交通安全法》（2021年修订），第十三届全国人大常委会第二十八次会议修订通过，自2021年9月1日施行；

6.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国主席令（第四十三号），2020年4月29日发布，自2020年9月1日起施行；

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

8.《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（农业部令第1号），2014年6月6日修订实施；

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

10.《中华人民共和国湿地保护法》，2021年12月24日中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，自2022年6月1日起施行；

11.《中华人民共和国大气污染防治法》（主席令第32号），2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订实施；

12.《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，自2022年6月5日起施行；

13.《海岸线保护与利用管理办法》2016年11月1日中央全面深化改革领导

仅供公示

小组第二十九次会议通过，印发之日起施行；

14.《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例（2018年修订）》，国务院令第698号，2018年3月19日第三次修订；

15.《广西壮族自治区海洋环境保护条例》，广西壮族自治区人民代表大会常务委员会，2014年2月1日；

16.《广西壮族自治区红树林资源保护条例》，广西壮族自治区人民代表大会常务委员会，2018年12月1日；

17.《广西壮族自治区湿地保护条例》，广西壮族自治区人民代表大会常务委员会，2015年1月1日；

18.《广西壮族自治区大气污染防治条例》（2019年1月1日）；

19.《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020年5月施行）；

20.《广西壮族自治区固体废物污染防治条例》（2022年7月1日）；

21.《广西壮族自治区海域使用管理条例》，广西壮族自治区人民代表大会常务委员会，2016年3月1日；

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

1.2.2 相关管理规定

1.《中共中央办公厅 国务院办公厅印发关于在国土空间规划中统筹划定、落实三条控制线的指导意见》，2019年；

2.《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，自2021年1月8日施行；

3.《海域使用权管理规定》，2006年10月13日颁布，2007年1月1日实施；

4.《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；

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

6.自然资源部办公厅关于印发《海洋生态修复技术指南（试行）》的通知，

仅供公示

自然资办函〔2021〕1214 号，2021 年 7 月 1 日；

7.《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）；

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

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

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

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

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

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

14.交通运输部 国家铁路局 中国民用航空局 国家邮政局，《交通运输部 国家铁路局 中国民用航空局 国家邮政局关于印发西部陆海新通道“十四五”综合交通运输体系建设方案的通知》（交规划发〔2021〕149 号），2021 年 12 月 24 日；

15.中华人民共和国交通运输部办公厅，《交通运输部办公厅关于推进 2020-2021 年公路水路重点项目前期工作和建设的通知》（交办规划函〔2020〕898 号），2020 年 6 月 12 日；

16.广西壮族自治区人民政府办公厅，《广西壮族自治区人民政府办公厅关于支持北海市建设国际滨海旅游度假胜地的意见》，桂政办发〔2021〕99 号。

1.2.3 技术标准与规范

1.《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），2023 年 7 月 1 日实施；

2.《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）；

仅供公示

3.《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

4.《海水水质标准》（GB3097-1997）；

5.《海洋生态资本评估技术导则》（GB/T 28058-2011）；

6.《海洋渔业资源调查规范》（SC/T 9403-2012）；

7.《渔业水质标准》（GB 11607-1989）；

8.《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002 年 4 月）；

9.《海洋生态损害赔偿和生态补偿评估办法》（DB46/T238-2013）；

10.《近岸海域海洋生物多样性评价技术指南》（HY/T 215-2017）；

11.《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；

12.《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）；

13.《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）；

14.《海洋调查规范》（GB12763－2007）；

15.《海洋工程地形测量规范》（GB/T 17501-2017）；

16.《海洋生物质量》（GB 18421-2001）；

17.《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）；

18.《海域使用分类》（HY/T123-2009）；

19.《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；

20.《海洋监测规范》（GB17378－2007）；

21.《水运工程模拟试验技术规范》（JTS/T 231-2021）；

22.《海水、海洋沉积物和海洋生物质量评价技术规范》（HJ 1300-2023）；

23.《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；

24.《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；

25.《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）；

26.《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）；

27.《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

28.《公路桥梁抗震设计规范》（JTG/T 2231-01-2020）；

29.《内河通航标准》（GB 50139-2014）。

仅供公示

1.2.4 相关规划

1.国务院，《国务院关于印发“十四五”现代综合交通运输体系发展规划的通知》（国发〔2021〕27号），2021年12月9日；

2.国家发展改革委，《国家发展改革委关于印发国家公路网规划（2013-2030）的通知》（发改基础〔2013〕980号），2013年5月24日

3.《国家公路网规划》（发改基础〔2022〕1033 号）；

4.《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》；

5.《广西综合交通运输发展“十四五”规划》；

6.《广西大力发展向海经济建设海洋强区三年行动计划（2023—2025年）》；

7.《广西北部湾经济区北钦防一体化发展规划（2019—2025 年）》；

8.广西壮族自治区人民政府，《研究广西高速公路网规划修编和广西滨海公路实施方案修编等工作的会议纪要》（桂政阅〔2010〕190号），2010年9月6日印发；

9.《广西红树林资源保护规划（2020-2030年）》；

10.《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（桂环发〔2023〕9号）；

11.《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》（桂政发〔2018〕23号），广西壮族自治区人民政府，2018年4月27日；

12.广西壮族自治区海洋和渔业厅和广西壮族自治区环境保护厅，《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》，2017年8月30日；

13.《广西壮族自治区海岛保护规划（2011年-2020年）》，广西海洋局，2014年6月5日；

14.《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

15.《北部湾城市群发展规划》；

16.《北部湾城市群建设“十四五”实施方案》；

17.《北海市综合交通运输“十四五”发展规划》；

18.《北部湾港总体规划（2035 年）》；

仅供公示

19.《北海市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》，（北政办〔2019〕76号)；

20.《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

1.2.5 工程基础资料

1.委托书，见附件1；

2.广西壮族自治区人民政府,《关于广西滨海公路实施方案修编的批复》(桂政函〔2010〕224号），2010年9月10日印发；

3.广西壮族自治区发改委关于印发《广西滨海公路实施调整方案》的通知(桂发改交通〔2014〕1054号）；

4.《广西滨海公路工程(大风江至高德段)可行性研究报告》，中交远洲交通科技集团有限公司、广西交投宏冠工程咨询有限公司；

5.《G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）海籍调查表》，自然资源部北海海洋中心；

6.《G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）占用广西合浦党江红树林自治区重要湿地保护和恢复方案》，广西华森涉及咨询有限公司；

7.《G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）对红树林生态影响评价报告》，广西壮族自治区林业勘测设计院；

8.其他相关初步设计和施工设计成果等。

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证工作等级

本项目施工内容包含跨海桥梁和施工栈桥，其中施工栈桥用海部分已列入桥梁用海范围内，不另行申请。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目用海类型为“20 交通运输用海”（一级类）中的“2003 路桥隧道用海”（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），用海类型为“3 交通运输用海”（一级类）中的“34 路桥用海”（二级类），主体工程用海方式为“2 构筑物”（一级用海方式）中的“22 跨海桥梁、海底隧道”（二级用海方式），施工工程用海方式为“2 构筑物”（一级用海方式）

中的“23 透水构筑物”（二级用海方式）。

项目占用海域均为跨海桥梁及施工便道，申请用海总面积为 11.5681 ha，涉海段长度约 1690.33m。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）论证等级评判方法（见表 1.3-1），确定项目桥梁海域使用论证工作等级为一级，因此本项目论证等级为一级。

表 1.3-1 论证工作等级判定依据

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
构筑物用海	跨海桥梁	**长度≥2000m；**	**所有海域**	**一**
		长度（800～2000）m；	敏感海域	一
			其他海域	二
		长度≤800 m；	所有海域	二

1.3.2 论证范围

根据海域使用论证导则要求，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩散 5km 范围。结合项目用海情况及所在海域功能区边界的特点，即图 1-1 中 A-C 及 2019 年版海岸线为界的连线区域，论证范围约 277km^2。

表 1.3-2 论证范围坐标

拐点	经度（E）	纬度（N）
A	109°10′12.83″	21°31′39.45″
B	108°50′30.01″	21°31′41.92″
C	108°50′31.25″	21°36′50.91″

图 1.3-1 论证范围示意图

1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》的要求，严格落实节约优先、保护优先的用海管理要求，结合项目用海类型和方式、所在海域特征和对资源生态影响程度等因素，确定论证重点。位于敏感海域的项目，应重点关注生态影响分析和生态用海对策措施。

结合本项目用海类型和方式、所在海域特征和开发利用现状等因素，确定论证重点。本项目用海类型为路桥隧道用海，根据《海域使用论证技术导则》GB/T 42361-2023 中附录 C 的要求，路桥隧道用海的论证重点为选址（线）合理性、用海面积合理性和海域开发利用协调分析。同时，由于本项目部分桥梁位于国土空间规划分区中的生态保护区，位于敏感海域，涉及占用生态保护红线，还应重点关注项目与国土空间规划和生态保护红线管控要求的符合性、生态影响和生态用海对策措施等。因此，本项目用海论证重点为：

1.项目选址（线）合理性分析；

2.项目用海面积合理性分析；

3.项目与国土空间规划和生态保护红线管控要求的符合性分析；

4.桥梁投影占用岸线的必要性分析；

5.项目海域开发协调利用分析

6.资源生态影响及生态用海对策措施。

仅供公示

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 项目基本情况

项目名称：G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江东岸至高德段段）

项目性质：新建工程

建设单位：北海市路港建设投资开发有限公司

项目投资：总投资约 465222.6 万元。

2.1.2 项目所在地理位置及现状

G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江东岸至高德段段）位于北海市及合浦县境内，地理位置介于 21°30′N 至 21°41′N、109°52′E 至 109°9′E 之间。路线起于合浦县西场镇官井村，接大风江大桥工程引道终点，路线往东南方向沿廉州湾海岸线布设（又称为“廉州湾大道”），经虾港、新更楼、大山水闸，在大沙浪附近跨南流江，继续沿海岸线往南，经渔江、烟楼，终于北海市海城区高德镇沙脚社区，接廉州湾大道与向海大道交叉路口。

项目涉海桥段为桥梁建设，主要位于北海市合浦县海域海域。涉及跨海桥梁包括凤头岭大桥、南流江支汊 1 大桥、南流江支汊 2 大桥、南流江支汊 3 大桥、南流江支汊 4 大桥、包屋村大桥、马头村大桥及西门江大桥共八处，分别跨越南流江、西门江及廉州湾海域。各桥址现状多有养殖塘、入海河道、滩涂及红树林。

地理位置及线路走向详见见图 2.1-1 和图 2.1-2、图 2.1-3。

图 2.1-1 项目地理位置图

仅供公示

图 2.1-2 项目线路走向及涉海桥梁位置卫星图

图 2.1-3 项目行政区划位置图

K38+300
包屋村大桥
K38+600

K33+900
南流江支汊 4 大桥
K33+700

南流江支汊 3 大桥
K28+100
K27+900

图 2.1-4 项目部分涉海桥梁所在海域现状图

2.1.3 项目建设内容

项目建设内容均引自工程可行性研究报告等设计资料。

2.1.3.1 建设工程情况

项目起点桩号为 K0+646.108，终点桩号为 K48+980，道路全长 48.334 公里。其中，完全利用段 7.090 公里（K39+766.948~k40+522.380、K41+420～K48+980），新建里 40.246 公里（K0+646.108～K39+766.948、k40+522.380~K42+420，短链 532.462m）。新建路段与 K39+766.948~k40+522.380 完全利用段采用一级公路标准，双向 6 车道，路面面层类型为沥青混凝土，设计速度 80km/h，路基宽度 33m。另 K41+420～K48+980 完全利用段采用城市主干道标准，双向 8 车道，路面面层类型为沥青混凝土，设计速度 60km/h，路基宽度 60m。

完全利用段 K39+766.948~k40+522.380、K41+420～K48+980 不涉及新增用海，本次论证主要针对 K0+646.108～K39+766.948、k40+522.380~K42+420 新建路段涉及使用的海域面积进行论证。

表 2.1-1 项目主要建设内容一览表

序号	工程名称	工程内容	设计标准	备注
1	路基及路面工程	全长 5212.0km。	路面设计年限 15 年；最大纵坡 2.5%/4 处；设计基本通行能力 1800pcu/h。	/
		其中完全利用段 7.090km，桩号范围为 K39+766.948~k40+522.380、K41+420～K48+980；属于城市主干道，双向 8 车道，沥青混凝土路面，设计速度 60km/h，道路红线宽 60m，靠海一侧设 4m 双向自行车道。		已建，完全利用，不涉及新增用海
		新建里程 40.246km，桩号范围为 K0+646.108～K39+766.948、k40+522.380~K42+420，短链 532.462m；属于一级公路，双向 6 车道，沥青混凝土路面，设计速度 80km/h，路基宽度 33m。		新建
2	桥梁工程	K4+122 凤头岭大桥，K13+597 那隆中桥，K20+075.5 东江口大桥，K21+548 鲎港江大桥，K24+340.5 横茶大桥，K26+140 支汊 1 大桥，K27+729 支汊 2+支汊 3 大桥，K29+887 东土地大桥，K33+754 支汊 4 大桥，K32+146 大头坪大桥，K34+980 包屋村大桥，K35+964.5 马头村大桥，K38+530	技术复杂性特大及大桥 3 座、一般大桥 9 座，中桥 2 座，均采用简支预应力混凝土箱梁。	8 座桥梁涉及用海

序号	工程名称	工程内容	设计标准	备注
		支汊 5 西门江大桥，K39+158 车路尾大桥 14 座桥梁；5 座匝道设桥梁。 桥墩采用柱式墩，桥台桩柱埋置式桥台；桥涵墩台选用抗侵蚀性材料，设计参数含Φ1.5m、Φ1.8m、Φ2.0m、Φ2.2m。		
3	涵洞工程	全线共设 134 道涵洞，方式包括钢筋混凝土圆管涵 77 道，钢筋混凝土盖板涵 57 道。	涵洞主体结构设计基准期为百年	新建
4	排水工程	主要分径流雨水与危险化学品收集系统，沿桥梁边缘底部一侧布置独立排水管道，并在内陆侧地块布设径流雨水沉淀池、危险化学品收集池，用于收集路面雨水及运输事故引起泄漏的危险化学品。	泄水管按每 2.5m 设一处，于桥面横向较低侧，桥面水排入纵向管。管道采用 PVC 材质，设计基准期为百年。	新建
5	交通安全设施	包括交通标志、标线、护栏、视线诱导标设施、隔离栅、防落网等内容。	按照《道路交通标志和标线》（GB 5768.1-2009）、《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）等有关规定布设原则。	新建
6	照明工程	包括铺设地下供电路线，设置灯灯箱等，预留灯桩灯箱、公交站灯箱、公益广部、景观亮化等的用电负荷，光源为 LED 灯。	据《城市道路照明设计标准》（CJJ 45-2015)设计	新建
7	绿化工程	包括人行道、侧分带区域绿化。	乡土种植为主，结合城市特色，有限选择本地骨干树种	新建
8	服务管理设施	拟在 K31+200 设养护公区一处。	/	新建

2.1.3.2 涉海工程情况

项目主体工程涉及 8 座跨海桥，主体工程用海面积共 11.2702ha。

表 2.1-2 涉海工程内容一览表

名称	中心桩号	桥长/m	桥宽/m	涉海长度/m	用海面积/ha
凤头岭大桥	K4+122.0	328	33.0	190.26	1.2507
南流江支汊 1 大桥	K26+140.0	449	33.0	314.56	1.6475
南流江支汊 2 大桥	K27+729.25	1346.5	33.0	176.40	1.2596
南流江支汊 3 大桥				385.10	2.3586
南流江支汊 4 大桥	K33+754/K33+745	992	33.0	159.94	0.9707

名称	中心桩号	桥长/m	桥宽/m	涉海长度/m	用海面积/ha
包屋村大桥	K34+980.000	289	33.0	163.80	0.8697
马头村大桥	K35+964.5	249	33.0	71.86	0.3880
西门江大桥	K38+530.0	763	33.0	228.41	2.5254
合计		4451	/	1690.33	11.2702

2.1.4 交通量预测

根据《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）工程可行性研究报告》（2022 年 7 月），项目全线交通量预测结果及车型构成见表 2.1-3。

表 2.1-3 交通量预测结果表（pcu/h）

路段		2029 年（营运后第 1 年）	2035 年（营运后第 7 年）	2043 年（营运后第 15 年）
全线	项目起点至南流江西岸	16412	24204	32370
	南流江西岸至西门江西岸	16820	24779	32890
	西门江西岸至完全利用段起点	19889	29561	39781

车型结构预测情况见表 2.1-4。

表 2.1-4 车型结构预测结果表（pcu/h）

车型 / 年份	小货	中货	大货	汽车列车	小客	大客	拖拉机
2029 年	11.80%	16.20%	9.40%	15.70%	35.58%	10.02%	1.30%
2035 年	11.77%	16.14%	9.37%	15.67%	36.02%	10.13%	0.90%
2043 年	11.70%	16.00%	9.30%	15.60%	36.30%	10.20%	0.90%

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 总体方案

G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）位于北海市合浦县、海城区沿海一带。路线整体呈西北-东南走向，起点位大风江东岸合浦县西场镇官井村接广西滨海公路大风江大桥工程引道终点处，起点桩号为 K0+646.108，后沿廉州湾西岸向东南延伸，终于北海市海城区高德镇沙脚社区，接广西滨海公路与向海大道交叉路口，终点桩号为 K48+980。

2.2.2 平面布置和结构、尺度

仅供公示

平面布置和主要结构、尺度等内容均引自项目工程可行性研究报告。

2.2.3 主要设计指标及布置方案

2.2.2.1 路基工程

项目新建路段采用一级公路标准，行车道、硬路肩路坡度均为 2%，土路肩为 3%。设计速度 80km/h 路段，当平曲线半径 R<2500m 时，设置相应超高。路基超高过渡方式采用先将外侧车道绕中央分隔带边缘旋转，使之各自成为独立的单向超高断面，此时中央分隔带维持原水平状态，并在全缓和段内完成超高过渡的方式。

设计车速 80km/h，路基宽度 33m，相应路基横断面结构形式为：车道宽 2-3×3.75m，右侧硬路肩 2×3m，两侧土路肩为 2×0.75m，中央分隔带 2.0m。

路基横断面图（80km/h）

图 2.2-5 路基标准横断面图

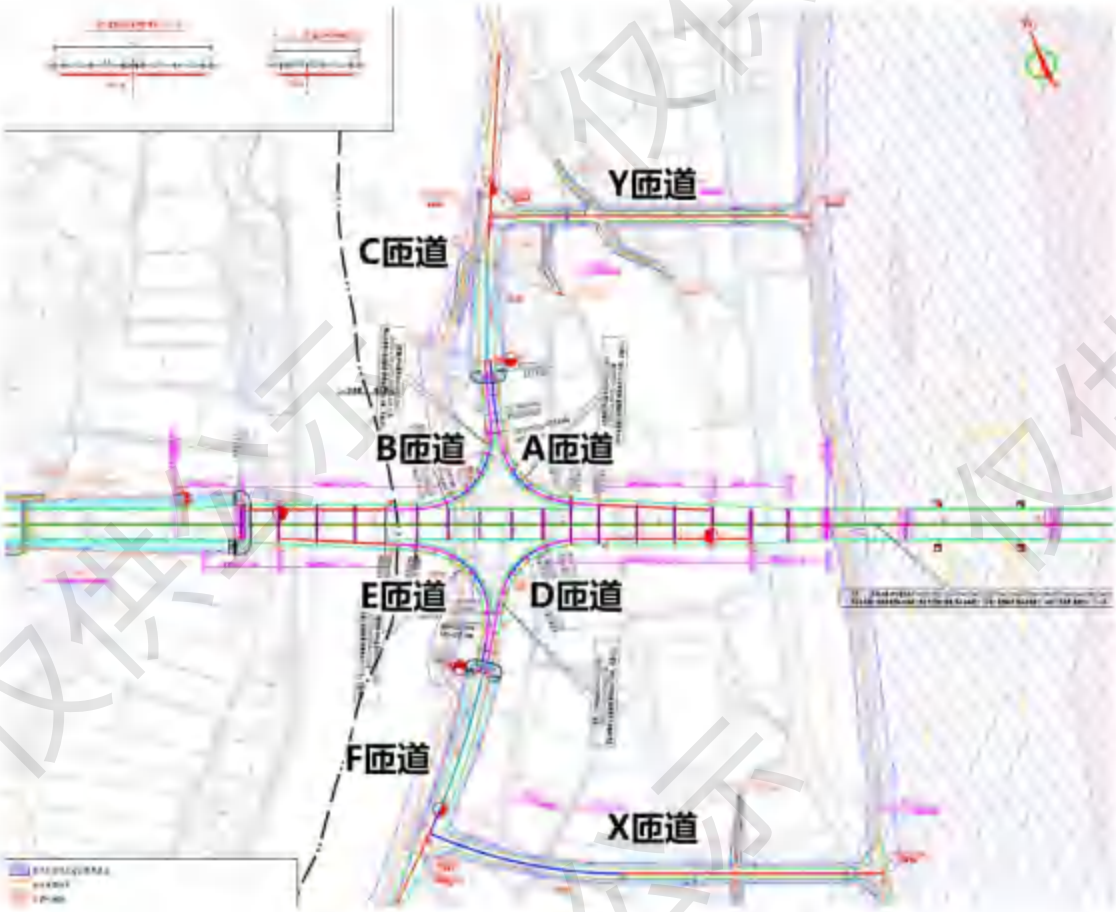
2.2.2.2 路面工程

项目推荐沥青混凝土路面总厚度 89 厘米，其中 4cmAC-13C 细粒式改性沥青砼表面层，6cmAC-20C 中粒式改性沥青砼中面层，8cmAC-25C 粗粒式沥青砼下面层，1 厘米同步沥青碎石封层+透层，30 厘米水泥稳定碎石基层，20 厘米水泥稳定碎石底基层，20 厘米级配碎石垫层。

2.2.2.3 立交工程

1.木案岛（南域围）互通

木案岛（南域围）互通设置于 K27+330，为本项目与木案岛进岛公路交通转换节点，为菱形立交。木案岛进岛公路为等外道路，路基宽度 6m。



附图 2.2-1 木案岛（南域围）互通布置图

互通主线范围为 K26+990~K27+677。互通范围内主线均为直线，最大纵坡为 3%，最小凸型竖曲线 8000 米，最小凹形竖曲线 8000 米。

共设置 8 条匝道，其中 A、B、D、E 匝道均为Ⅰ型匝道，标准断面为 9m，设计速度 40km/h；C、F 匝道为Ⅳ型匝道，标准断面为 16.5m，设计速度 40km/h；X、Y 匝道为双向 2 车道匝道，标准断面为 12m，设计速度 40km/h。匝道总长 1926.442m。

匝道最小平曲线半径 70m，最大纵坡 3.209%。互通立交减速车道均采用直接式，加速车道采用平行式，加减速车道长度采用主线设计速度对应规范。被交路为等外公路，路基宽度 6m。互通范围内共有 1 座主线桥、4 座匝道桥。

互通主线范围内，一部分为路基，一部分为南流江支汊 2、3 大桥的一段，南流江支汊 2、3 大桥中心桩号为 K12+729，桥跨为 (3×40)+(33+33+32.8)+(33+34+33)+(29+29.2)+2×(3×40)+(83+155+83)+2×(3×40)+(4×40)米，采用预应力混凝土连续箱梁预应力混凝土简支变连续小箱梁、预

应力混凝土（后张）连续箱梁、预应力混凝土（后张）悬浇梁，桥长 1347 米，交角 90°。

A 匝道桥桥梁中心桩号 AK0+207.184，桥跨(24+24.6+24)+(2×22)米，采用预应力混凝土连续箱梁，桥梁全长 116.6 米，交角 90°。

B 匝道桥桥梁中心桩号 BK0+090.991，桥跨(3×20)+(22.2+22.2+22.2+26.4)米，采用预应力混凝土连续箱梁，桥梁全长 156.9 米，交角 90°。

D 匝道桥桥梁中心桩号 DK0+077.981，桥梁(20+20+21)+(4×22.7)米，采用预应力混凝土连续箱梁，桥梁全长 156 米，交角 90°。

E 匝道桥桥梁中心桩 EK0+202.195，桥跨(2×20)+(26+23.6+23.5)米，采用预应力混凝土连续箱梁，桥梁全长 113.1 米，交角 90°。

2.烟楼互通

烟楼互通位于烟楼镇，与 G7522 贵阳-北海公路（南宁至北海段）北海西连接线衔接，属一般性互通式立交。北海西连接线设计速度 60km/h，路基宽度 34m。设置烟楼互通是为实现 G7522 和本项目之间的交通量转换。

附图 2.2-2 烟楼互通布置图

烟楼互通立交中心交点桩号为 K39+766.948，采用匝道上跨主线的 A 型单喇叭方案，互通主线范围为 K39+250~K39+766.948（桩号与 A 匝道的 AK0+250~AK0+766.948 一致），G7522 贵阳-北海公路（南宁至北海段）北海西互通连接线范围为 K152+828.547~K154+377.154。互通范围内 G7522 平面最小圆曲线半径为 600 米，最大纵坡为 1.201%，最小凸型竖曲线 20000 米，最小凹形竖曲线 23000 米。

本方案为单喇叭互通方案，设置 5 条匝道。

G228 上跨南北高速 A 匝道为双向四车道匝道，标准断面为 23.5m，视距加宽后为 26m，设计速度 60km/h，最小平曲线半径 150m，长 735.475m；

B 匝道为Ⅲ型双车道匝道（单车道入口），宽 12.5m，设计速度 40km/h，最小平曲线半径 60m，长 198.350m；

C 匝道为Ⅲ型双车道匝道（双车道出入口），宽 12.5m，设计速度 60km/h，最小平曲线半径 150m，长 242.912m；

D 匝道为Ⅲ型双车道匝道（双车道出入口），宽 12.5m，设计速度 60km/h，最小平曲线半径 157m，长 298.102m；

E 匝道为Ⅲ型双车道匝道（双车道出入口），宽 12.5m，设计速度 60km/h，最小平曲线半径 150m，长 367.493m。匝道总长 1842.332m。

互通立交减速车道均采用直接式，加速车道采用平行式，加减速车道长度采用主线设计速度对应规范。匝道最大纵坡 3.993%。

2.2.2.4 桥梁工程

1.平面布置

本段主线新建段设桥梁 14 座，共长 5212.0m，其中：技术复杂性特大、大桥 3 座，共长 3088m；一般大桥 8 座，共长 1920m；中桥 3 座，共长 204m 中桥 4 座，共长 316m。项目桥梁设置情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 桥梁布设情况表

序号	中心桩号	河名及桥名	孔数及孔径（孔-m）	桥梁全长(m)	结构类型			涉海情况
					上部结构	下部结构		
						桥墩、基础	桥台、基础	
主线桥								
1	K4+122.0	风头岭大桥	2×(4×40)	328	预应力混凝土小箱梁	盖梁柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	涉及
2	K13+597.0	那隆中桥	3×25	83	预应力混凝土小箱梁	盖梁柱式墩、桩基础	座板台，桩基础	/
3	K20+075.5	东江口中桥	3×25	83	预应力混凝土小箱梁	盖梁柱式墩、桩基础	柱式台，桩基础	/
4	K21+548.0	鲎港江大桥	2×（4×25）	208	预应力混凝土小箱梁	盖梁柱式墩、桩基础	柱式台，桩基础	/
5	K24+340.5	横茶大桥	4×25+3×25	183	预应力混凝土小箱梁	盖梁柱式墩、桩基础	柱式台，桩基础	/
6	K26+140.0	南流江支汊1大桥	(3×40)+2×(4×40)	449	预应力混凝土小箱梁	盖梁柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	涉及
7	K27+729.25	南流江支汊2及支汊3大桥	(3×40)+(2×33+32.753)+(33+34+33)+(29.247+29)+2×(3×40)+(83+155+83) +2×(3×40)+(4×40)	1346.5	预应力混凝土小箱梁+现浇混凝土箱梁+悬浇预应力混凝土连续箱梁桥	圆柱墩、桩基础、墙式墩、桩基础	肋板台、桩基础	涉及 涉及
8	K29+887.0	东土地大桥	5×40	209	预应力混凝土小箱梁	盖梁柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	/
9	K32+146.0	大头坪大桥	4×40	169	预应力混凝土小箱梁	盖梁柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	/
10	K33+754	南流江支汊4大桥	(9×40)241+(9×40)	992	预应力混凝土小箱梁+悬浇预应力混凝土连续箱梁桥	圆柱墩、桩基础、墙式墩、桩基础	肋板台、桩基础	涉及
11	K34+980.000	包屋村大桥	7×40	289	预应力混凝土小箱梁	盖梁柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	涉及
12	K35+964.5	马头村大桥	2×（3×40）	249	预应力混凝土小箱梁	盖梁柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	涉及

序号	中心桩号	河名及桥名	孔数及孔径 (孔-m)	桥梁全长(m)	结构类型			涉海情况
					上部结构	下部结构		
						桥墩、基础	桥台、基础	
13	K38+530.0	西门江大桥	(6x40)+(74+135+74)+(6x40)	763	预应力混凝土小箱梁+悬浇预应力混凝土连续箱梁桥	圆柱墩、桩基础、墙式墩、桩基础	肋板台、桩基础	涉及
14	K39+138.5	车路尾大桥	4×40	168	预应力混凝土小箱梁	盖梁柱式墩、桩基础	柱式台，桩基础	/
匝道桥								
1	AK0+123.372	A 匝道桥	(24+24.6+24)+(2x22)	116.6	现浇混凝土箱梁	花瓶墩和圆柱 墩、桩基础	座板台，桩基础	/
2	BK0+090.991	B 匝道桥	（3×20)+（3×22.155+26.449）	156.9	现浇混凝土箱梁	花瓶墩和圆柱 墩、桩基础	座板台，桩基础	/
3	DK0+74.121	D 匝道桥	（2×20+20.989）+（4×22.813）	156.2	现浇混凝土箱梁	花瓶墩和圆柱 墩、桩基础	座板台，桩基础	/
4	EK0+114.215	E 匝道桥	(2x20)+(26+23.6+23.5)	113.1	现浇混凝土箱梁	花瓶墩和圆柱 墩、桩基础	座板台，桩基础	/
5	AK1+168	烟楼互通 A 匝道立交桥	（3x25）+（30+45+30）+（3x25）	263	现浇混凝土箱梁	圆柱墩、桩基础	肋板台，桩基础	/

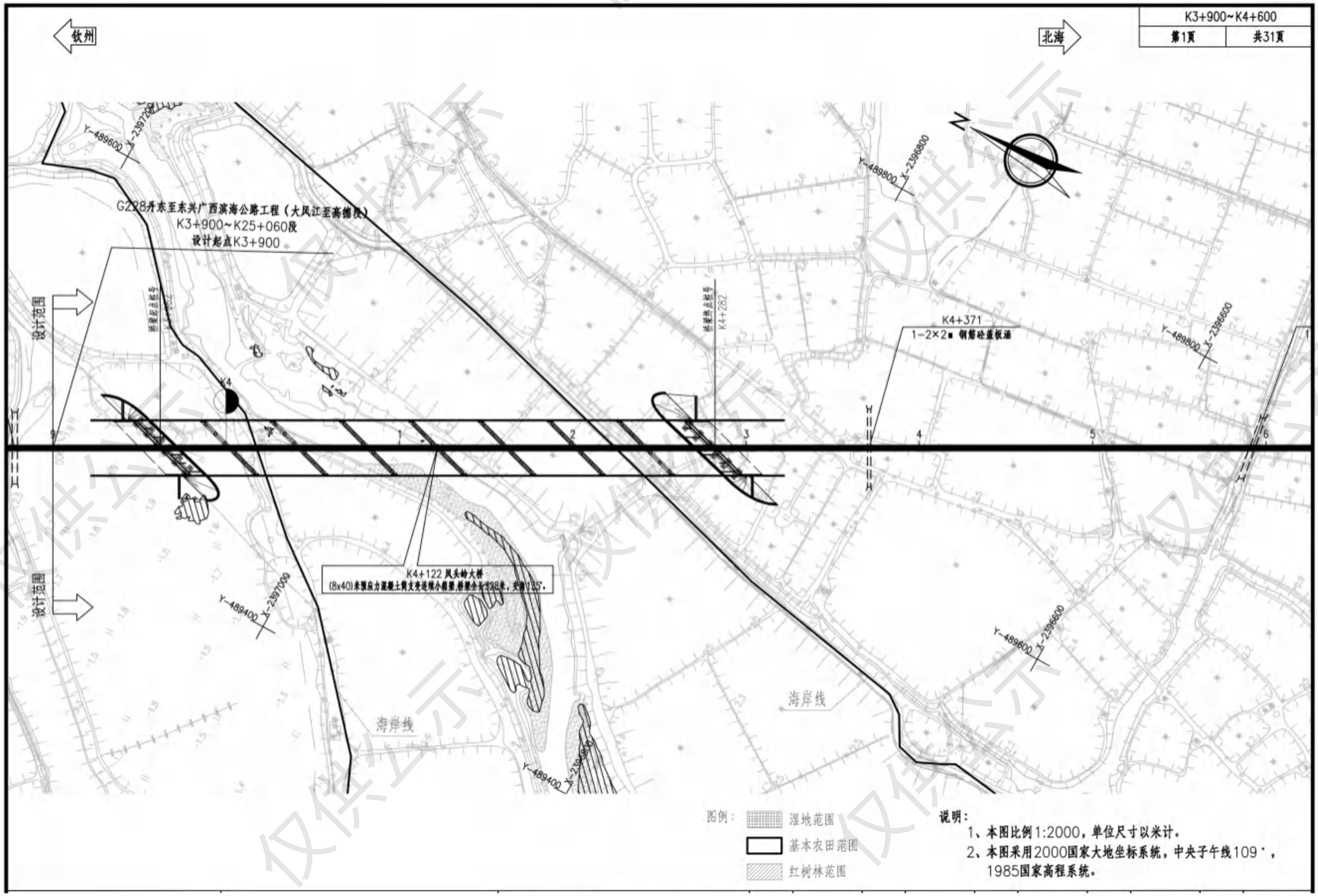
论证全线共有八座涉海桥梁，各涉海桥梁设计情况见表 2.2-2，平面布置、桥型布置情况详见图 2.2-3~47。

表 2.2-2 八座涉海桥梁涉海情况表

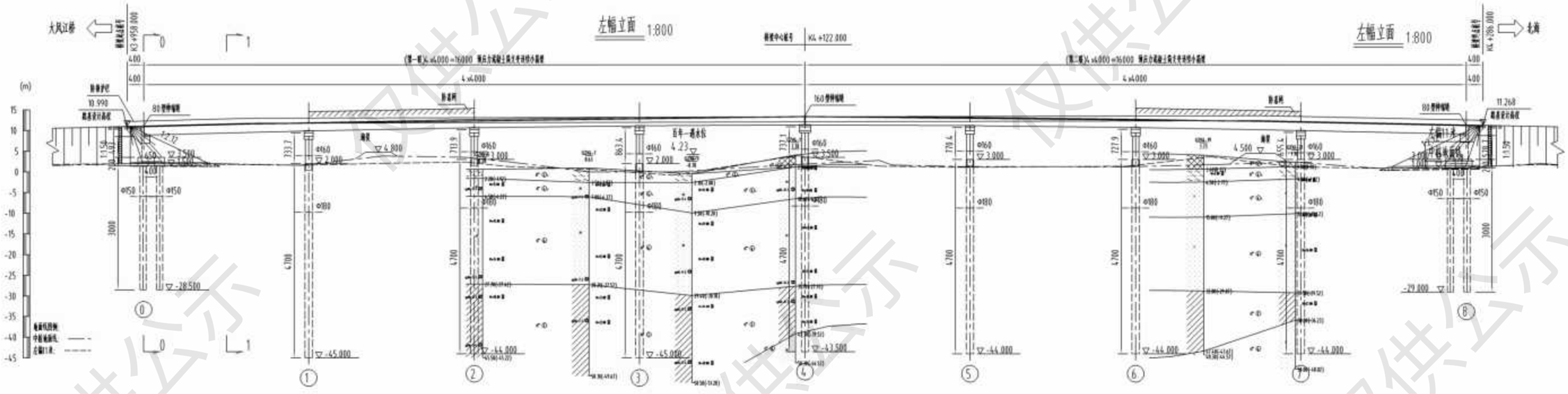
序号	中心桩号	河名及桥名	涉海长度(m)	涉海面积(ha)	航道等级	最低通航水位(m)	最高通航水位(m)	通航净高(m)	通航净宽/单孔双向	水中桥墩数量	
1	K4+122.0	风头岭大桥	190.26	1.3477	/	/	/	/	/	30 个	Φ180cm：30 个
2	K26+140.0	南流江支汊 1 大桥	314.56	1.9929	/	/	/	/	/	72	Φ180cm：72 个
3	K27+729.25	南流江支汊 2 及支汊 3 大桥	176.40	1.4717	IV 级巷道	-2.04	3.89	13m	95	40	Φ200cm：40 个
4			385.10	2.9827	IV 级巷道	-2.04	3.89	13	95	60	Φ200cm：24 个，Φ220cm：36 个
5	K33+754	南流江支汊 4 大桥	159.94	1.1415	IV 级巷道	-2.04	3.89	13	92	24	Φ220cm：24 个
6	K34+980.000	包屋村大桥	163.80	1.0825	/	/	/	/	/	24	Φ180cm：24 个
7	K35+964.5	马头村大桥	71.86	0.4868	/	/	/	/	/	12	Φ180cm：12 个
8	K38+530.0	西门江大桥	228.41	2.9910	IV 级巷道	-2.04	3.89	10m	75m	78	Φ180cm：24 个，Φ200cm：54 个

其中，因案岛（南域围）道路设有 8 条匝道，南流江支汊 2 大桥终点连接匝道，用海桥梁接近终点处呈现梯形状。

仅供公示

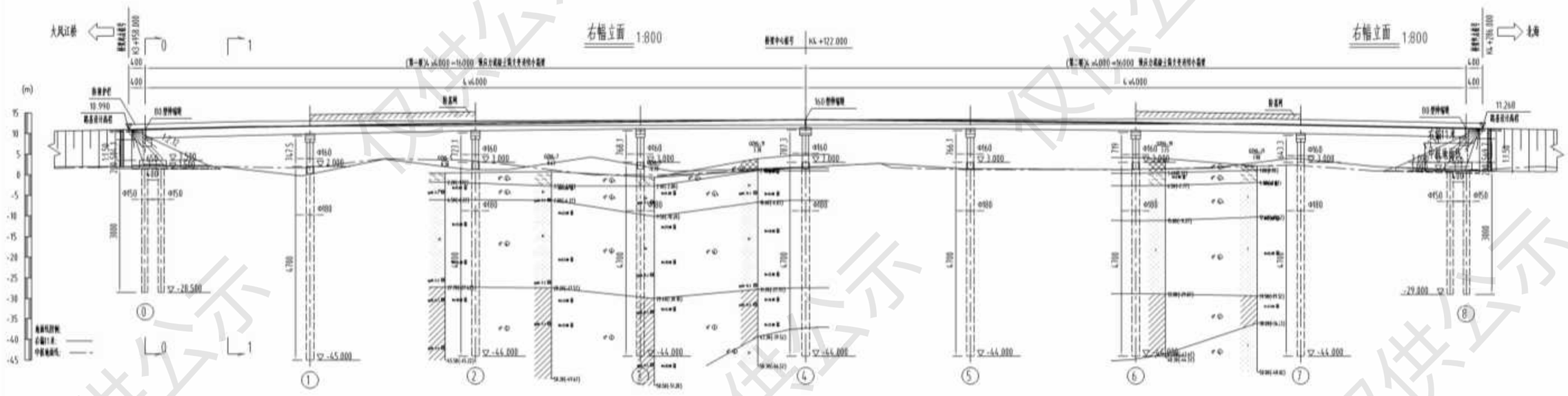


附图 2.2-3 凤头岭大桥平面布置图



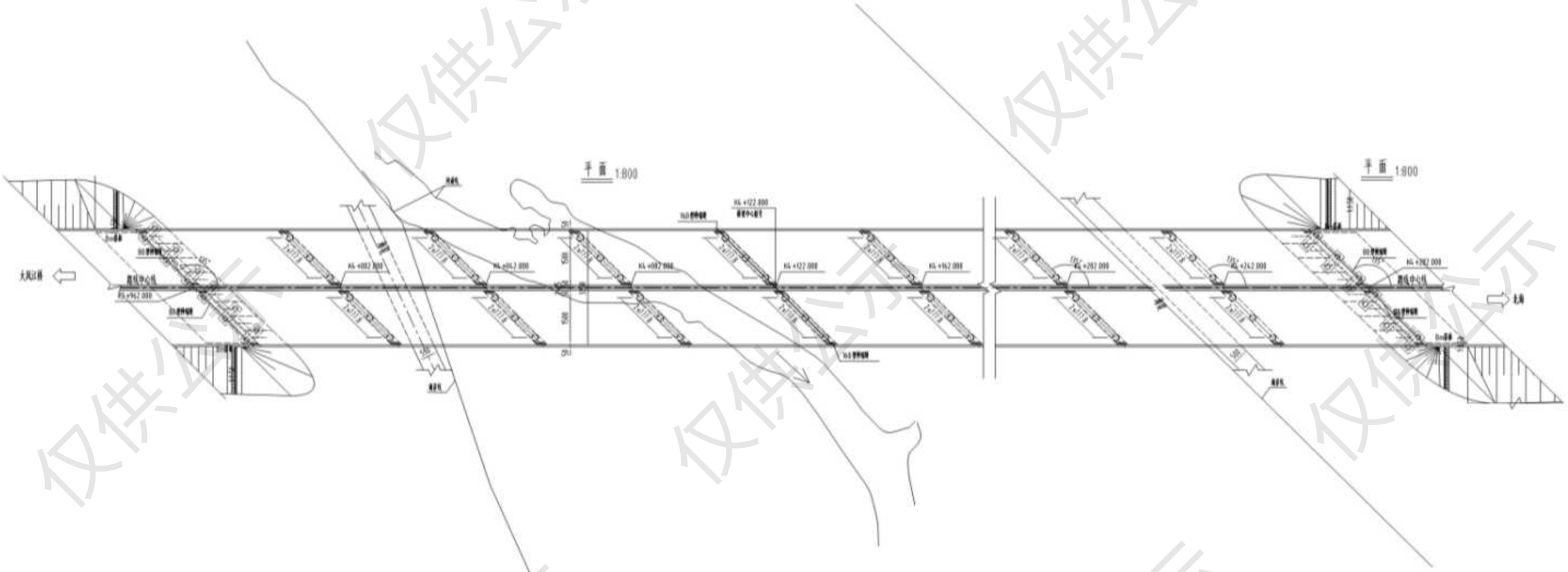
附图 2.2-11 凤头岭大桥桥型立面图 1

仅供公示



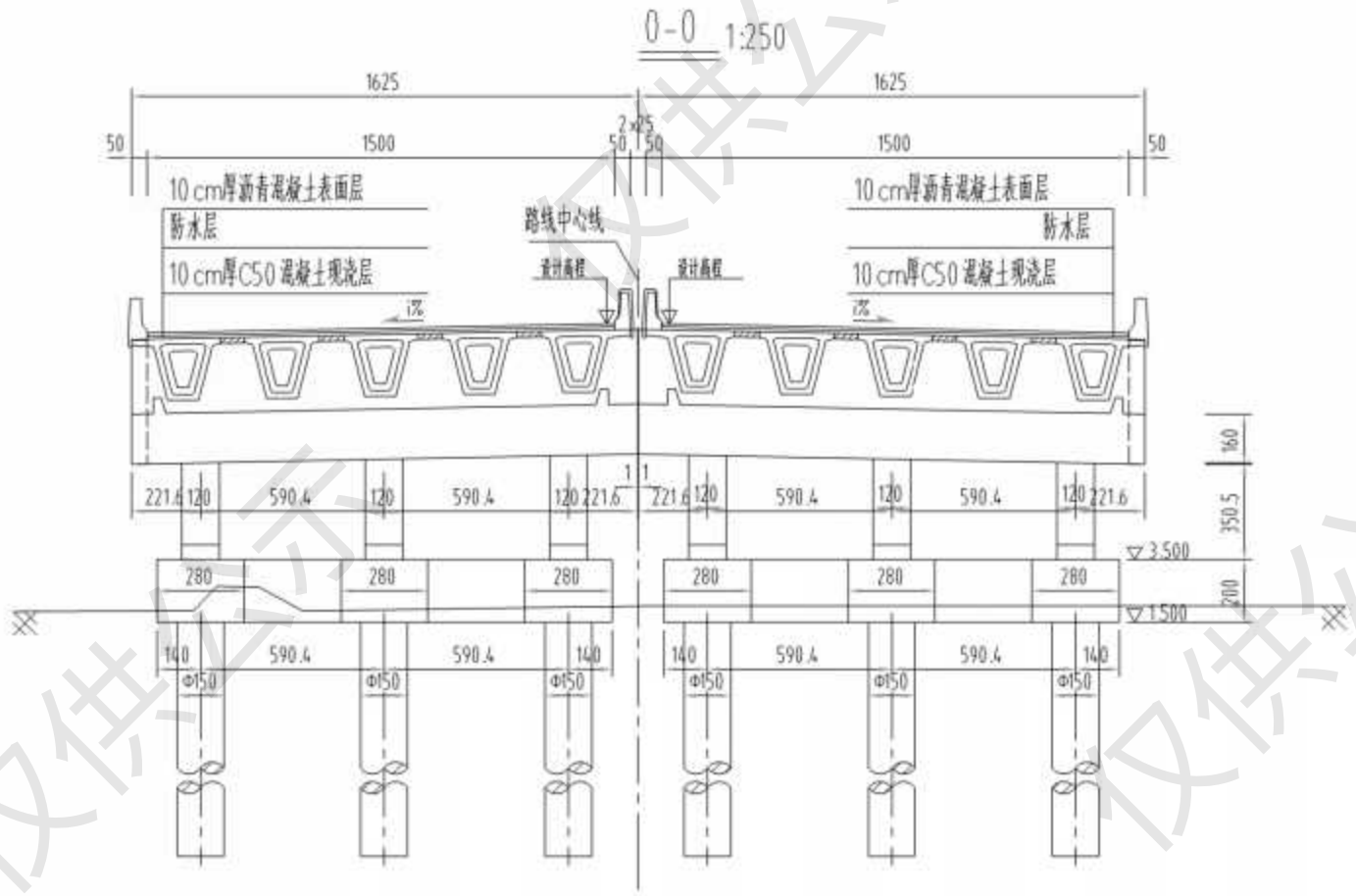
附图 2.2-12 凤头岭大桥桥型立面图 2

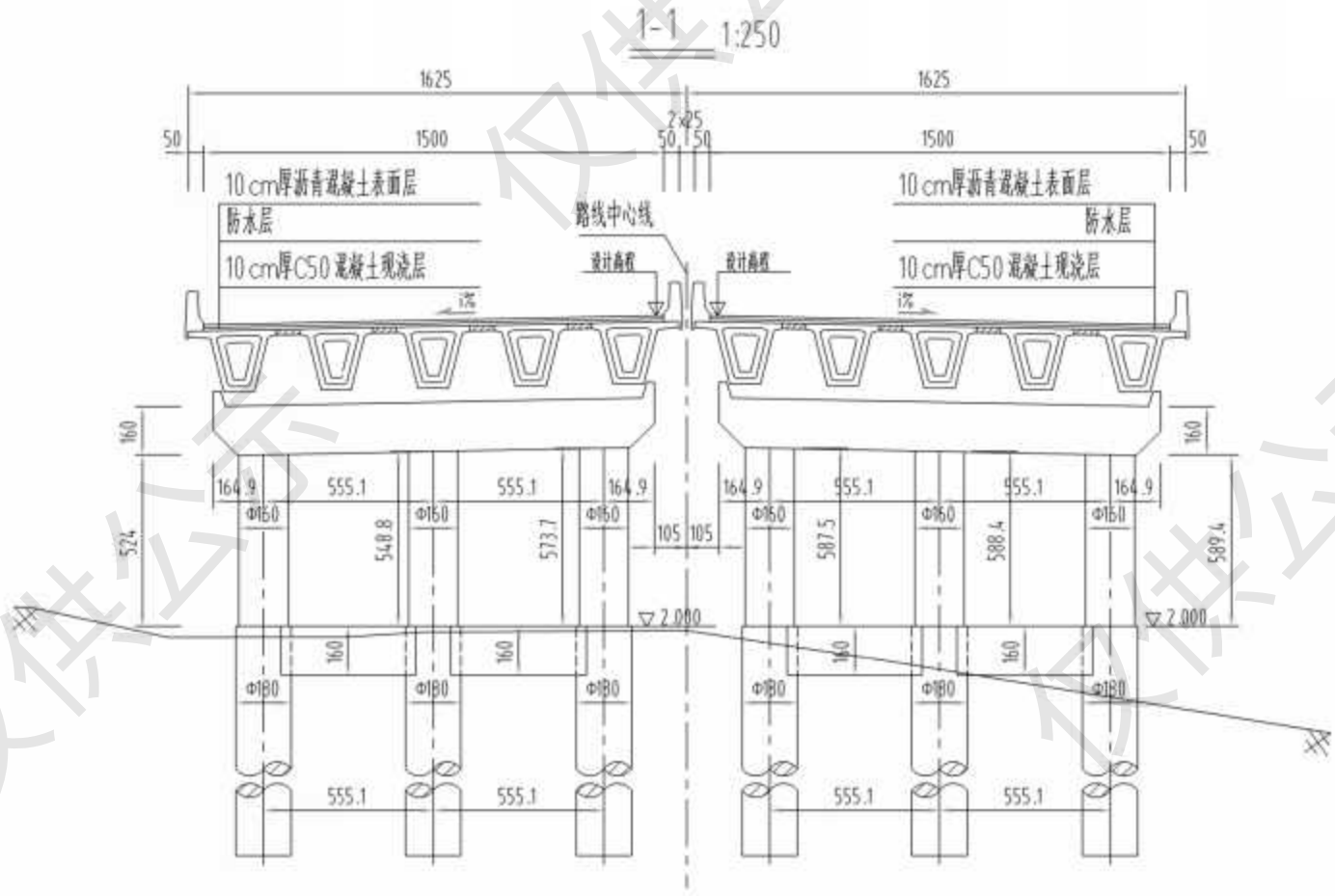
仅供公示



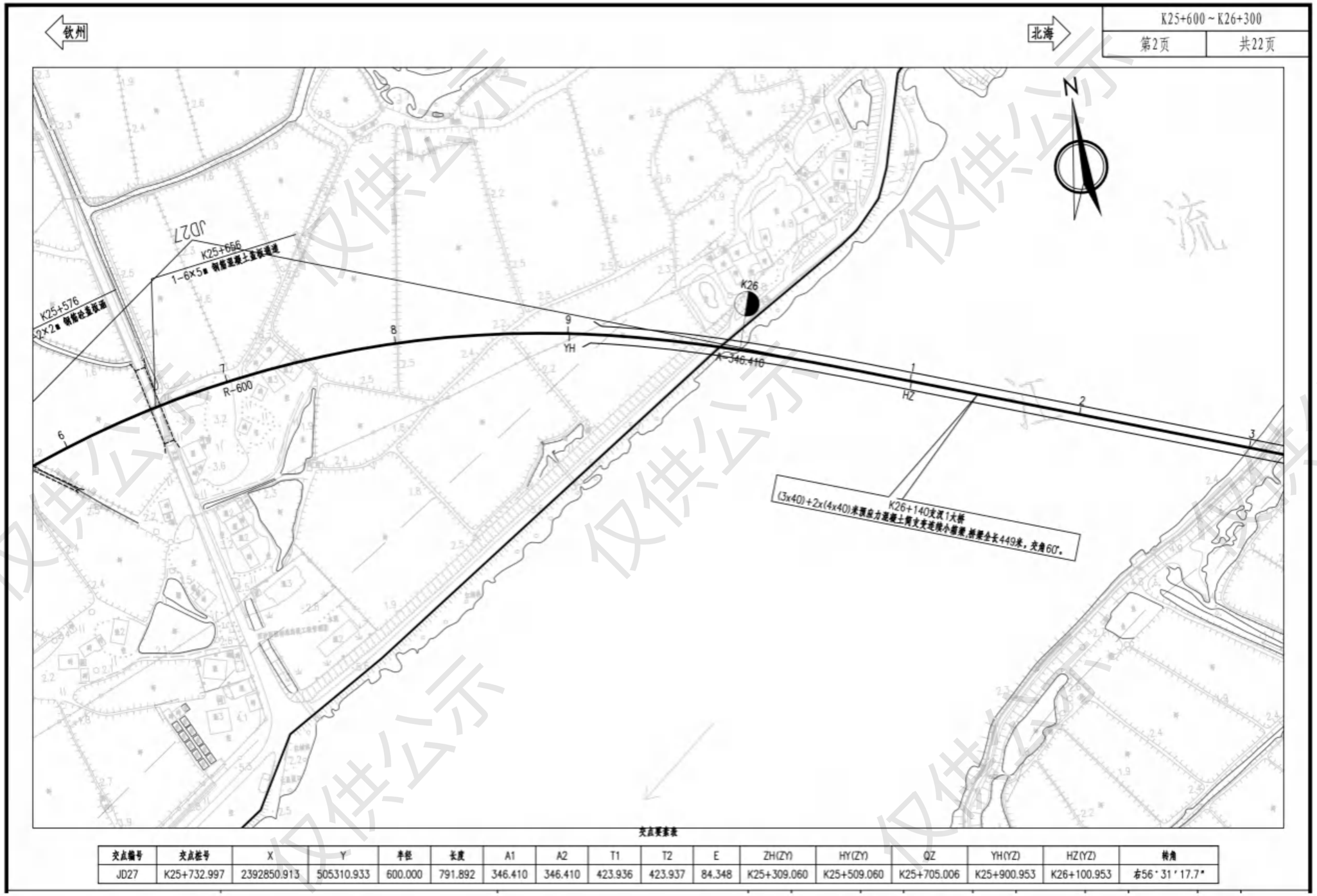
附图 2.2-13 凤头岭大桥桥型横面图

仅供公示



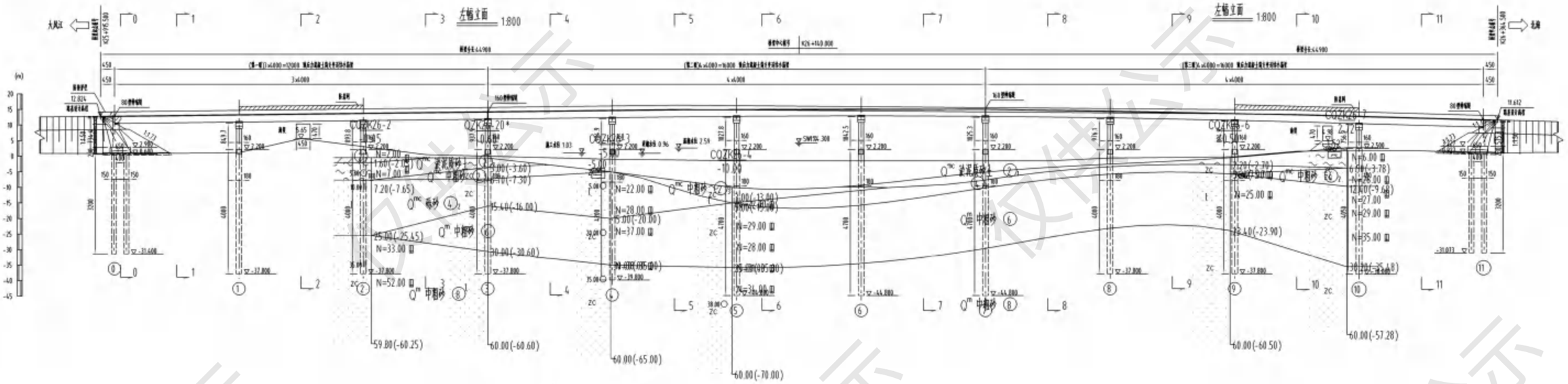


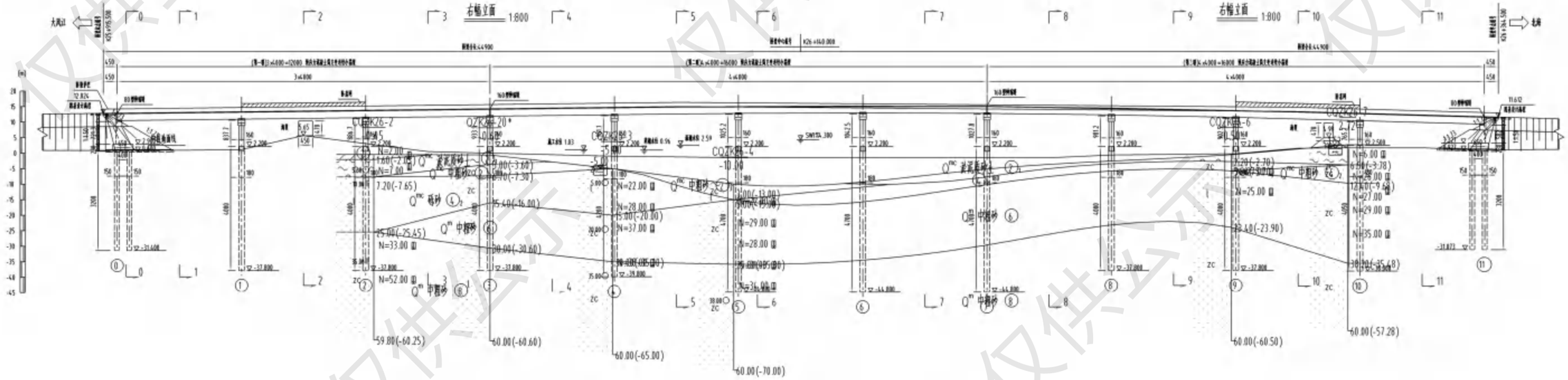
附图 2.2-14 凤头岭大桥桥墩立面图



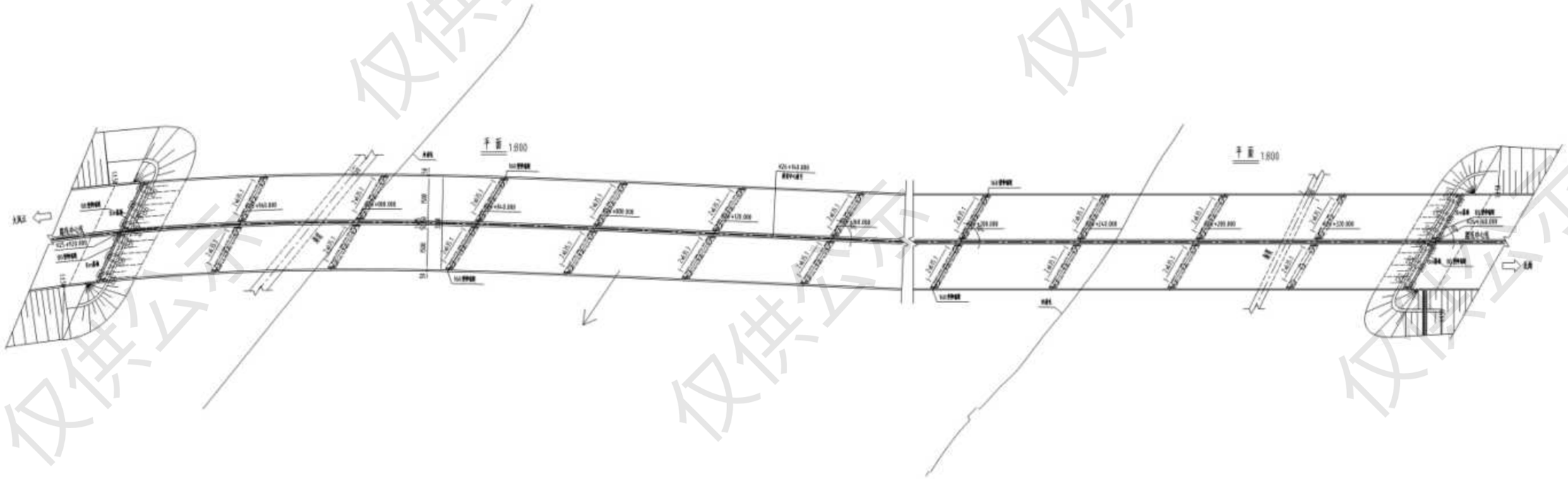
交点编号	交点桩号	X	Y	半径	长度	A1	A2	T1	T2	E	ZH(ZY)	HY(ZY)	QZ	YH(YZ)	HZ(YZ)	转角
JD27	K25+732.997	2392850.913	505310.933	600.000	791.892	346.410	346.410	423.936	423.937	84.348	K25+309.060	K25+509.060	K25+705.006	K25+900.953	K26+100.953	右56°31′17.7″

附图 2.2-15 南流江支汊 1 大桥平面布置图



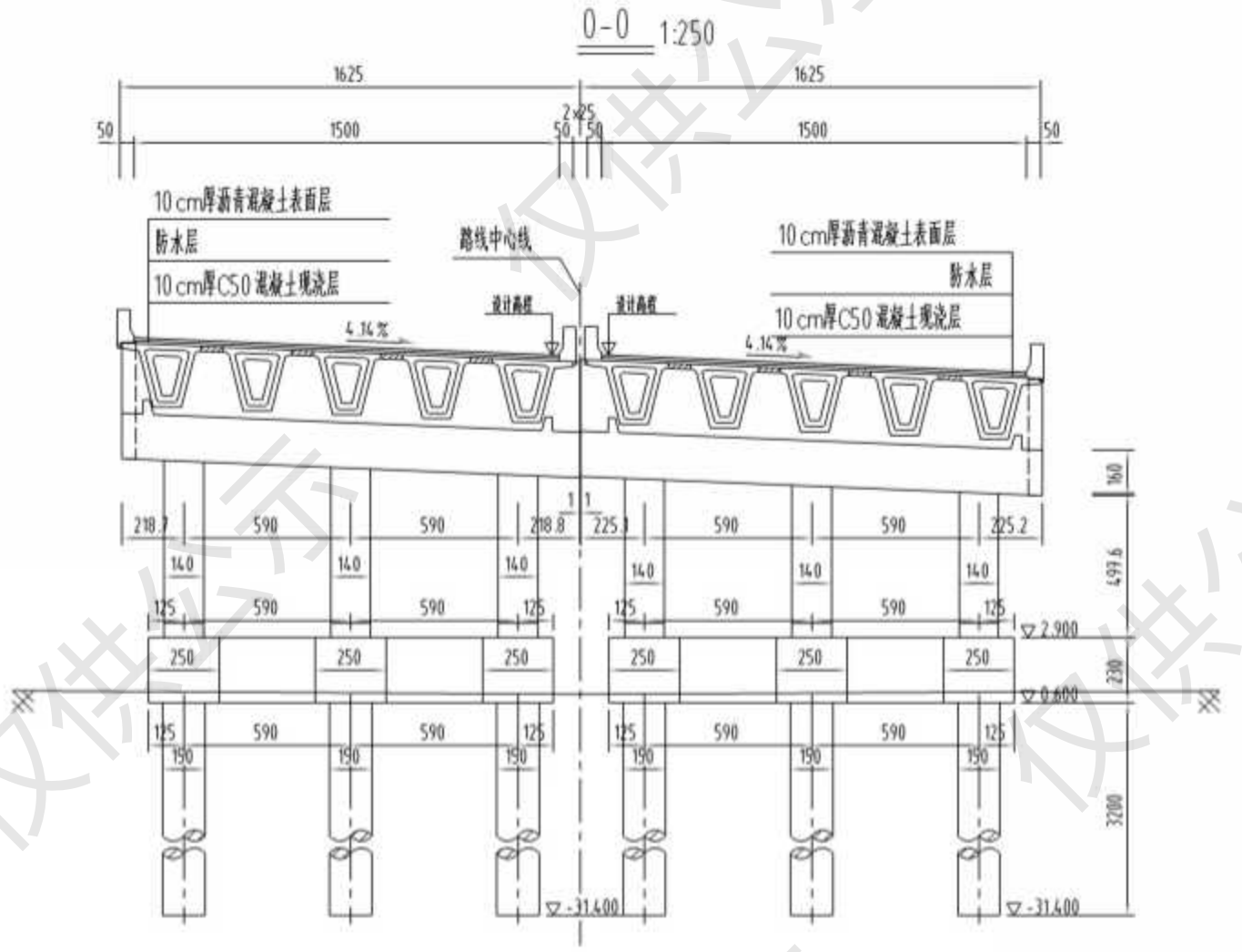


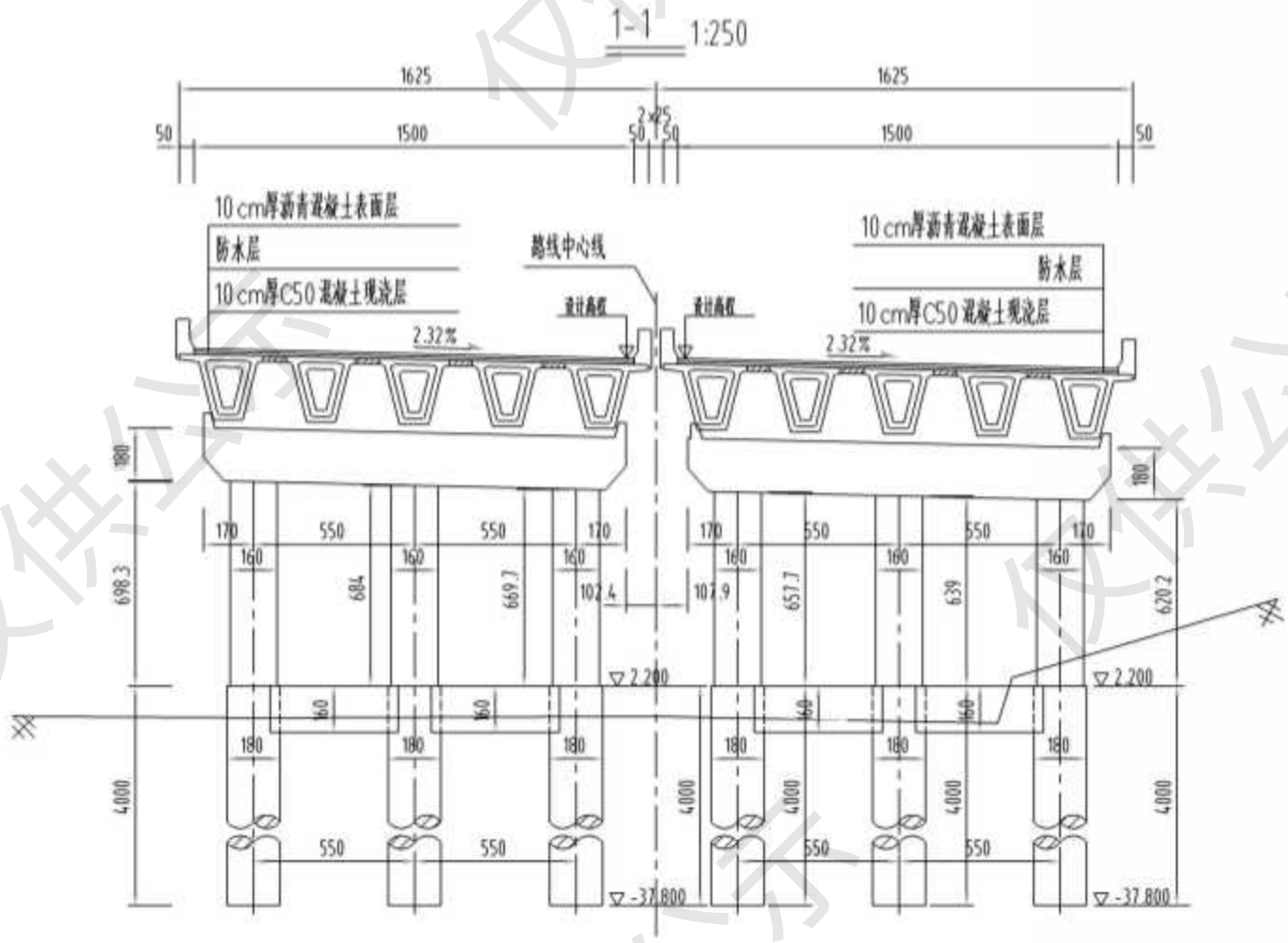
附图 2.2-16 南流江支汊 1 大桥平面布置图



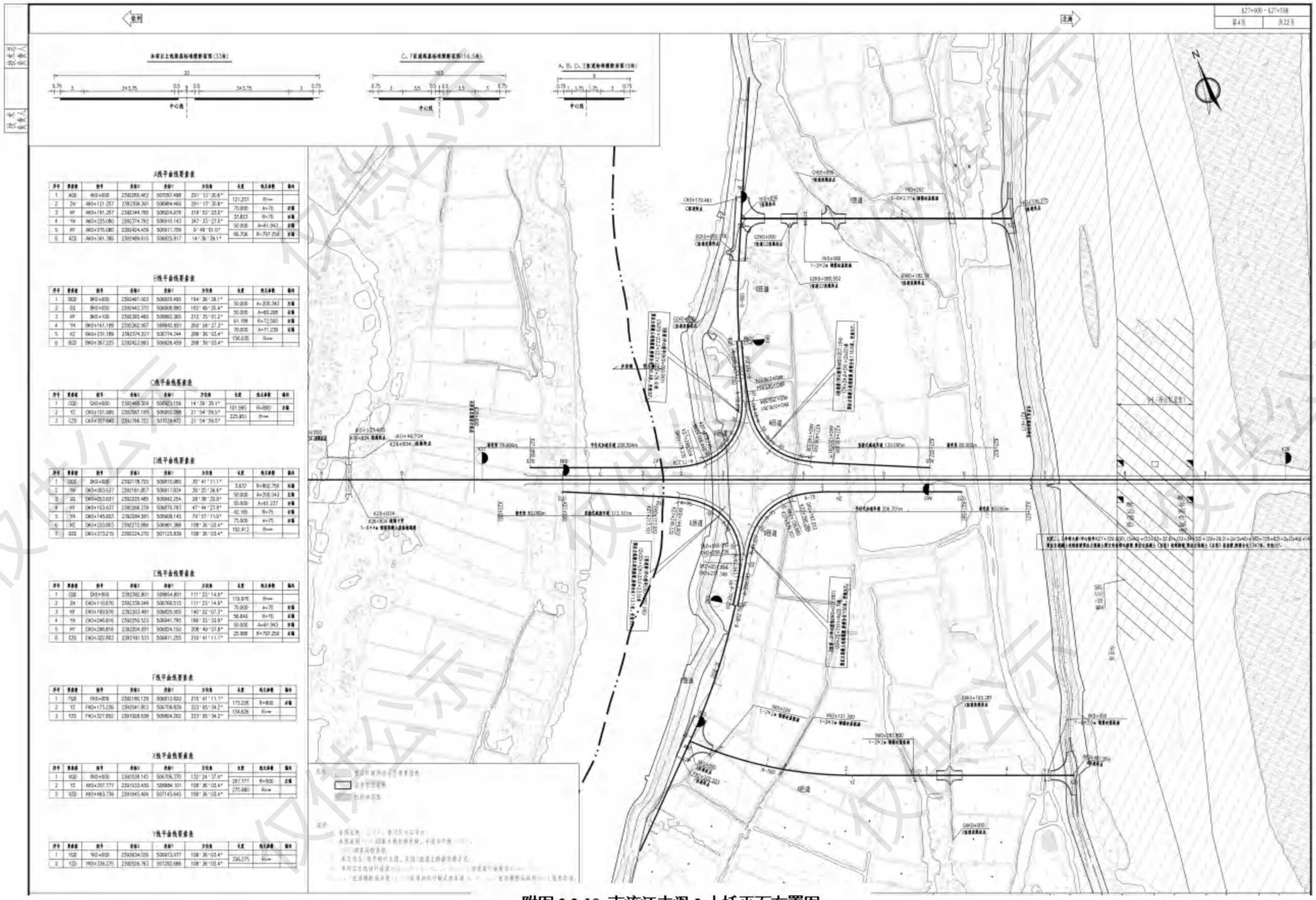
附图 2.2-17 南流江支汊 1 大桥桥型横面图

仅供公示

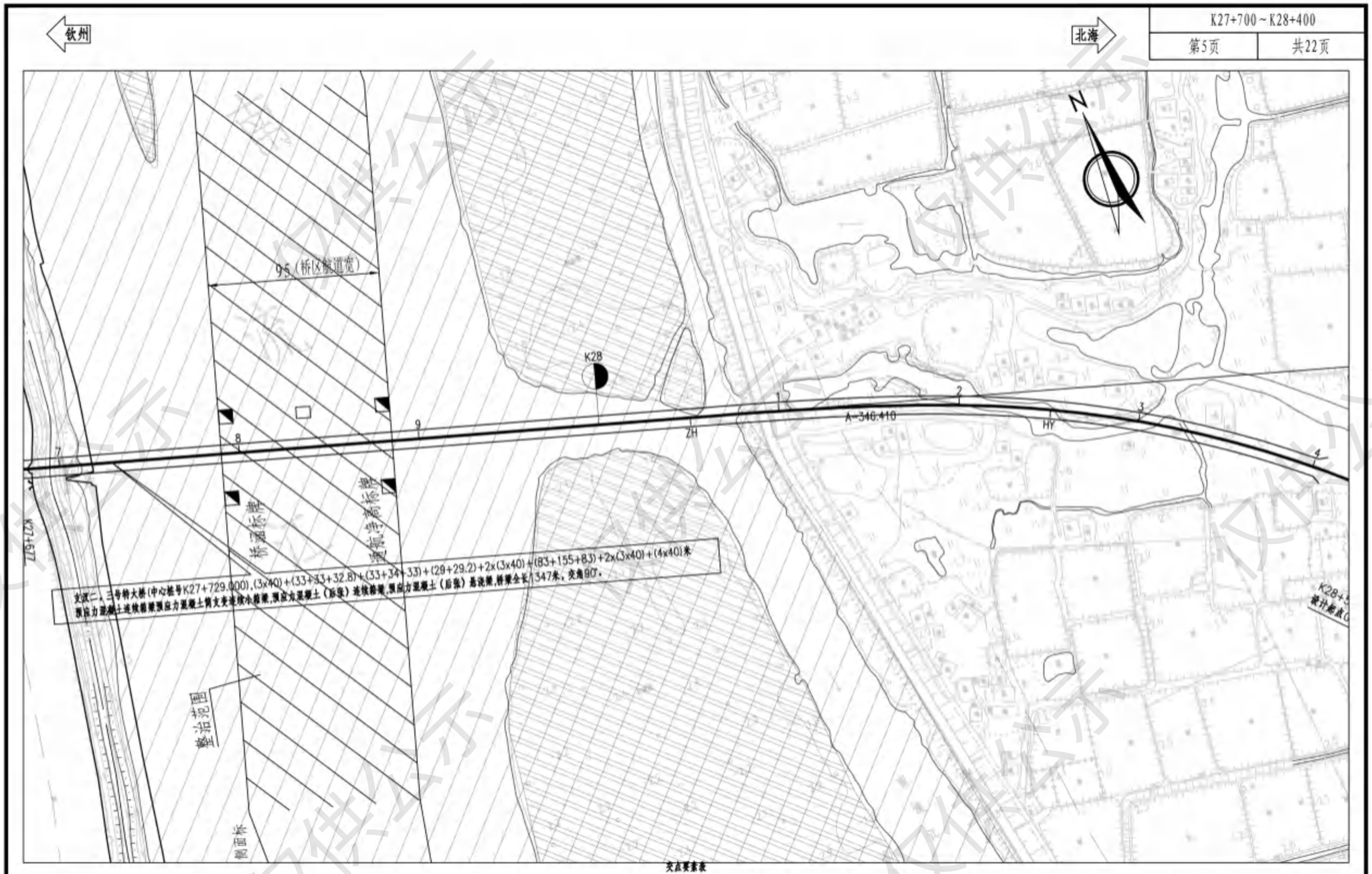




附图 2.2-18 南流江支汊 1 大桥桥墩立面图



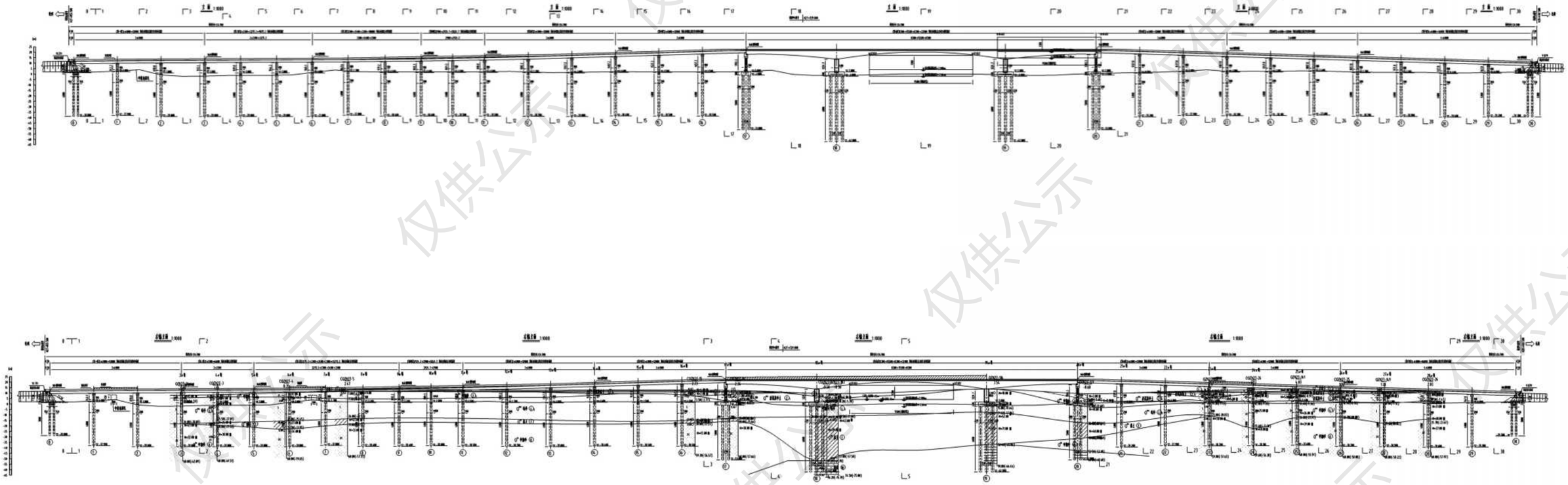
附图 2.2-19 南流江支汊 2 大桥平面布置图



交点要素表

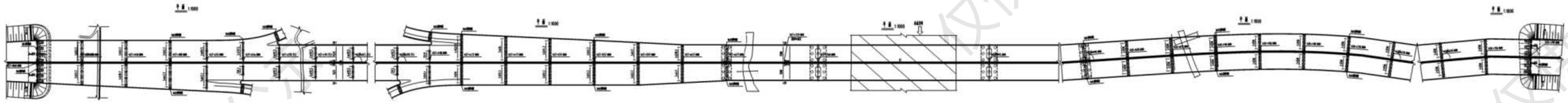
交点编号	交点桩号	X	Y	半径	长度	A1	A2	T1	T2	E	ZH(ZY)	HY(ZY)	QZ	YH(YZ)	HZ(YZ)	转角
JD28	K28+621.131	2391911.815	508101.257	600.000	971.807	346.410	300.000	570.355	546.959	164.630	K28+050.776	K28+250.776	K28+561.679	K28+872.583	K29+022.583	右76°05'22.1"

附图 2.2-20 南流江支汊 3 大桥平面布置图



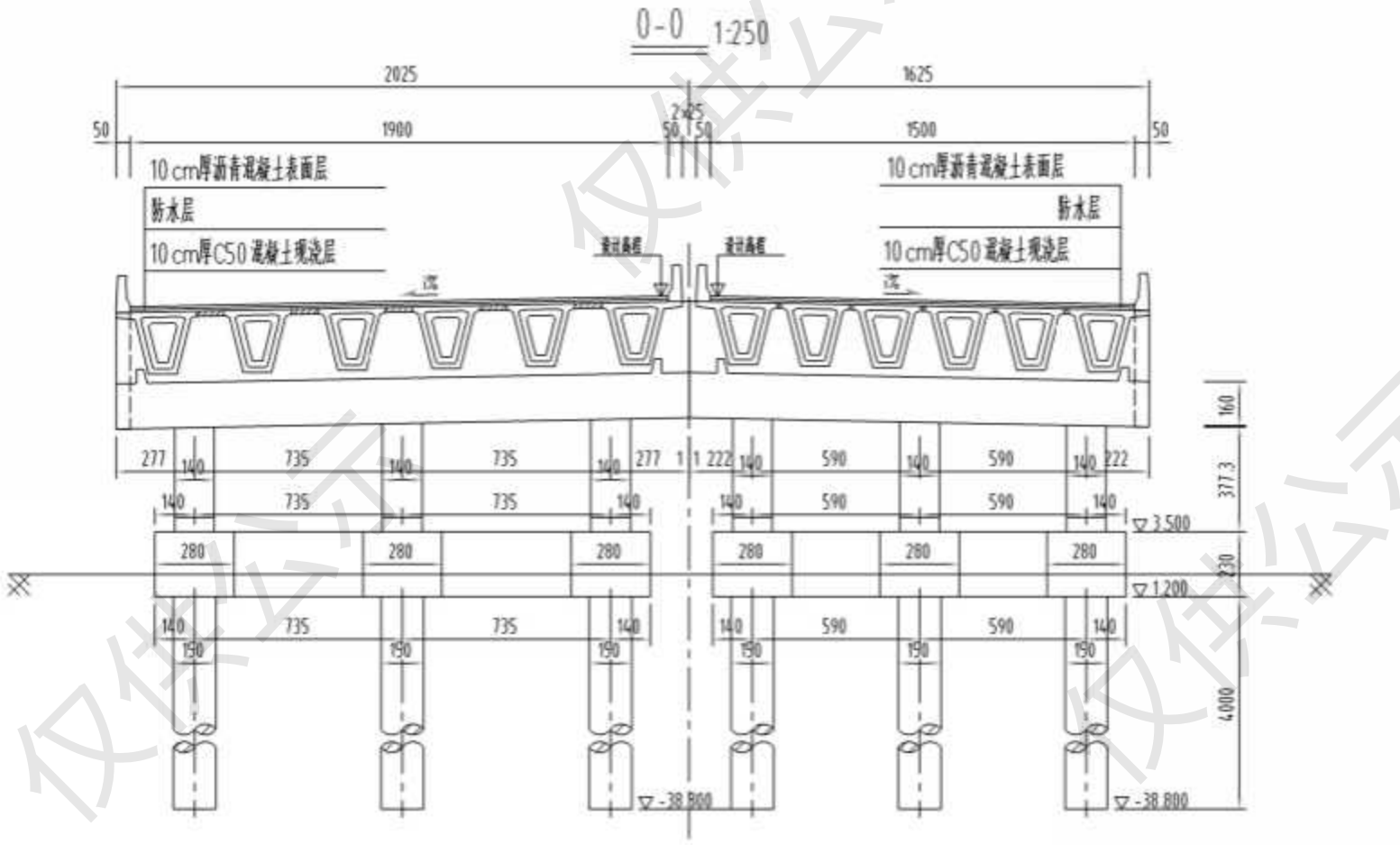
附图 2.2-21 南流江支汊 2、3 大桥桥型立面图

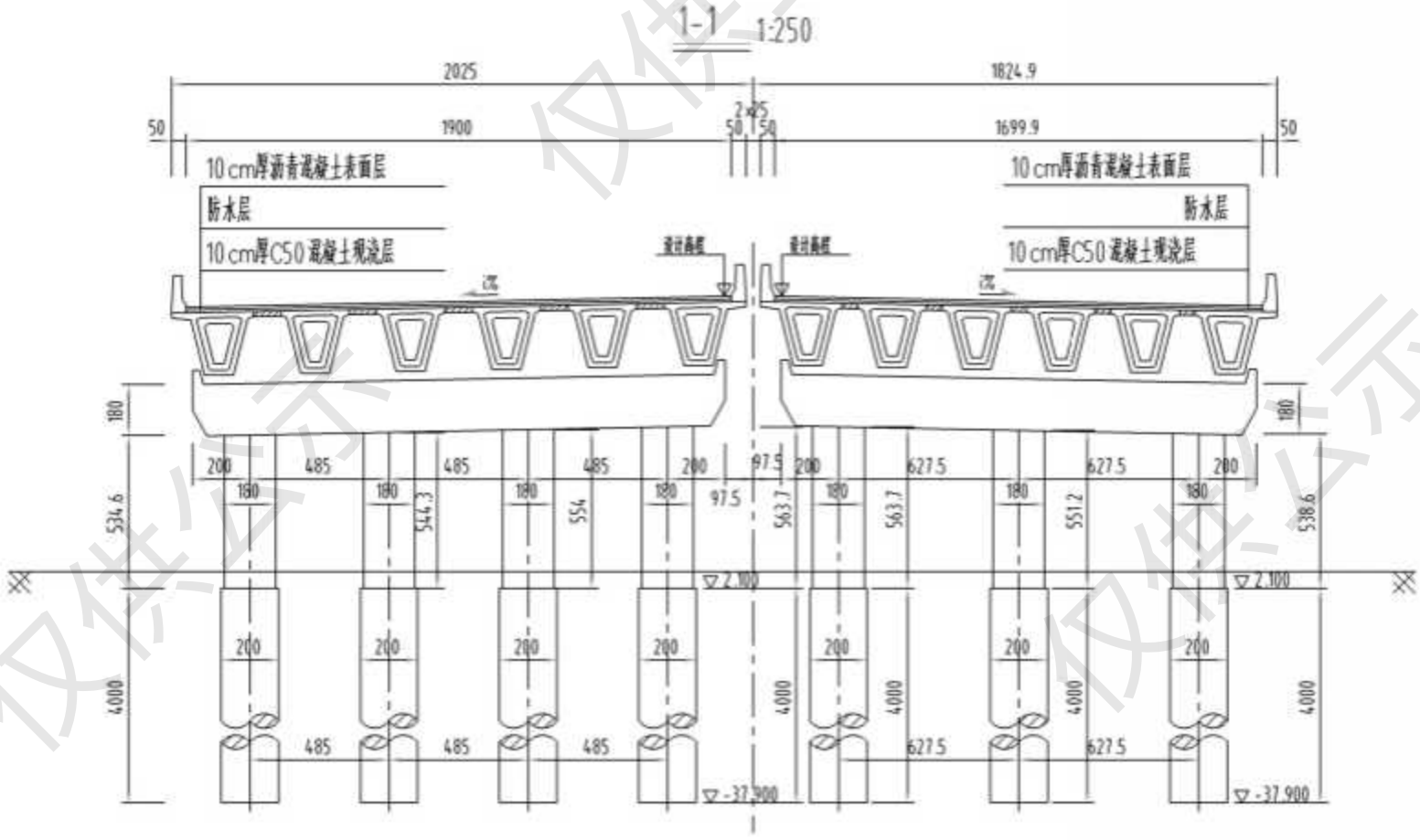
仅供公示



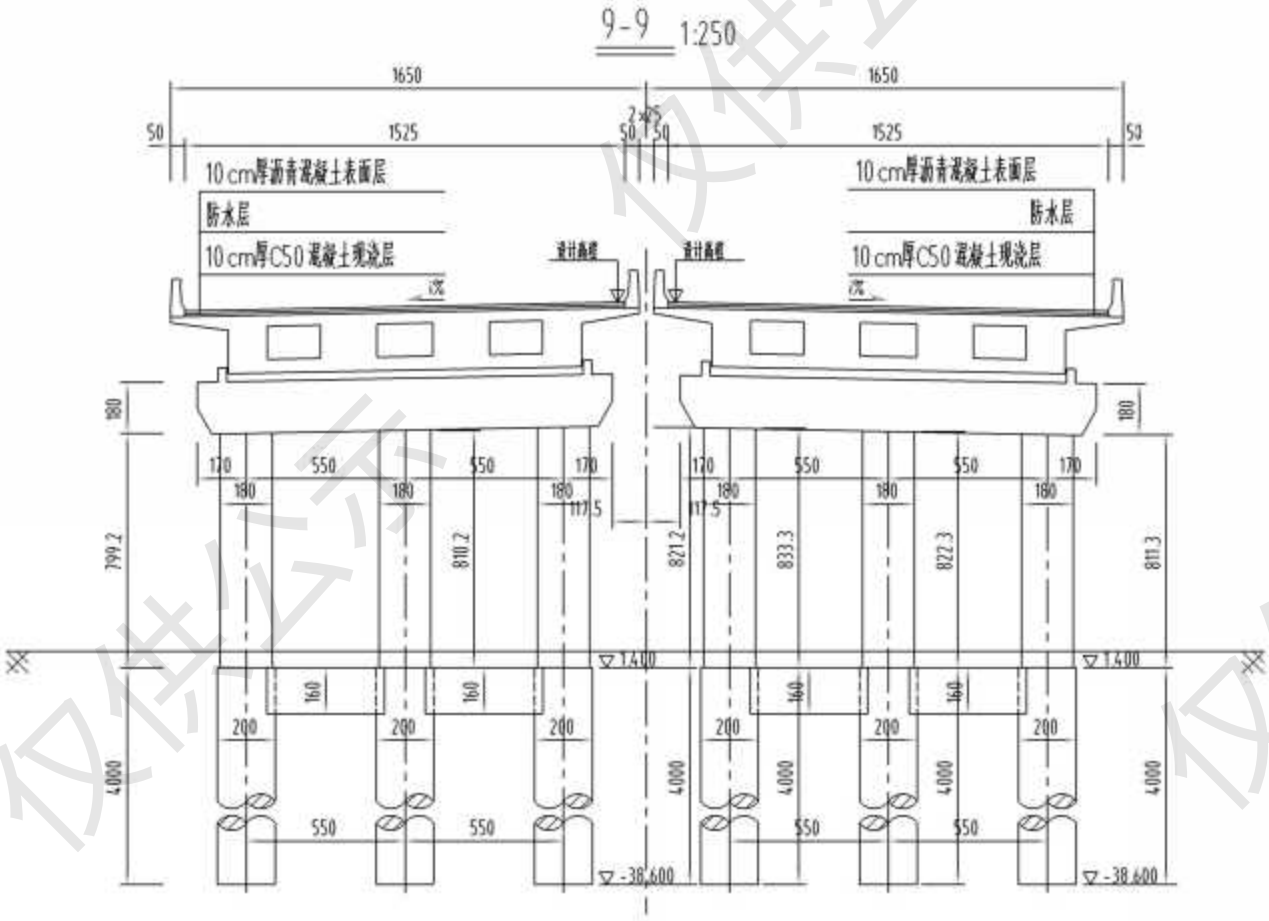
附图 2.2-22 南流江支汊 2、3 大桥桥型横面图

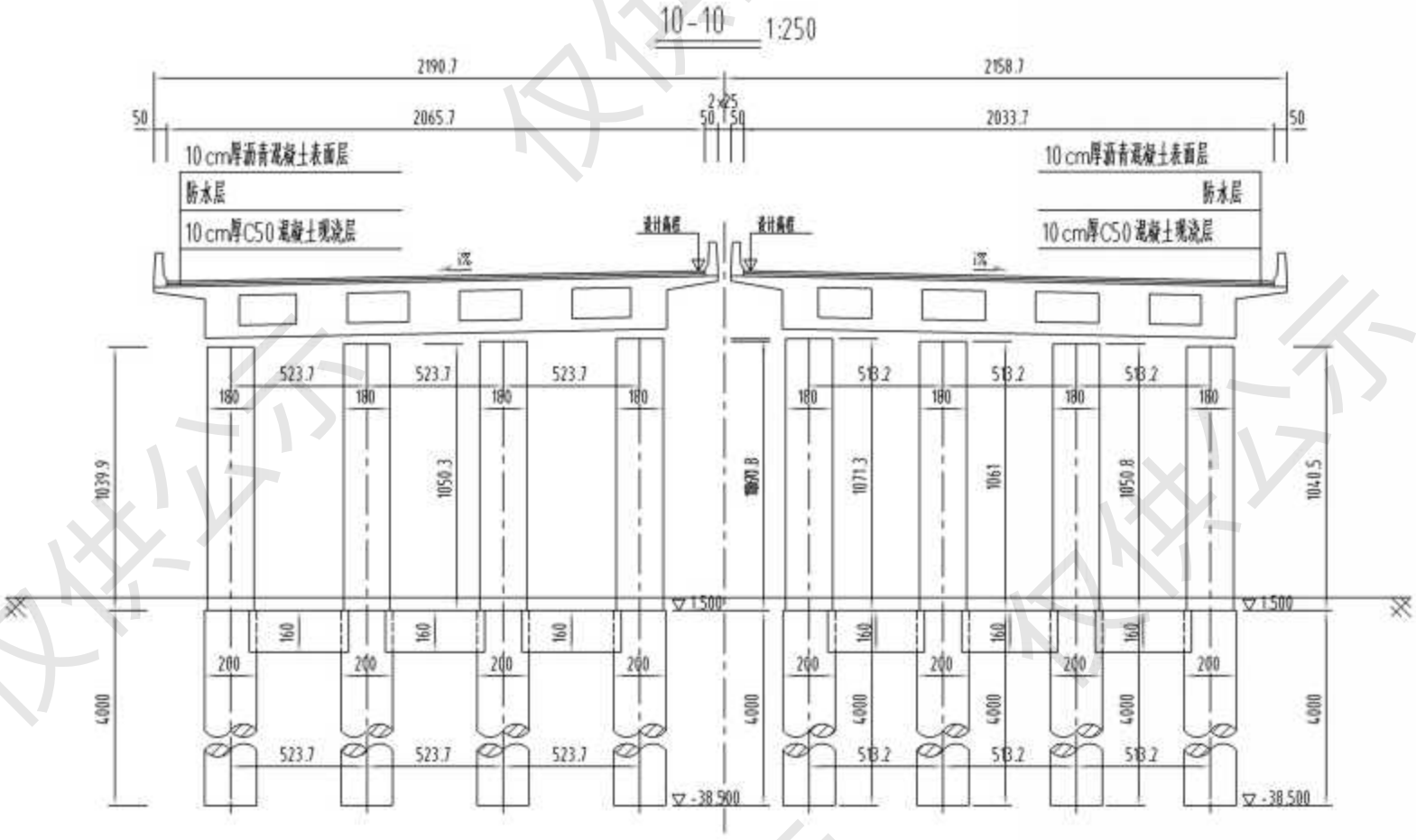
仅供公示



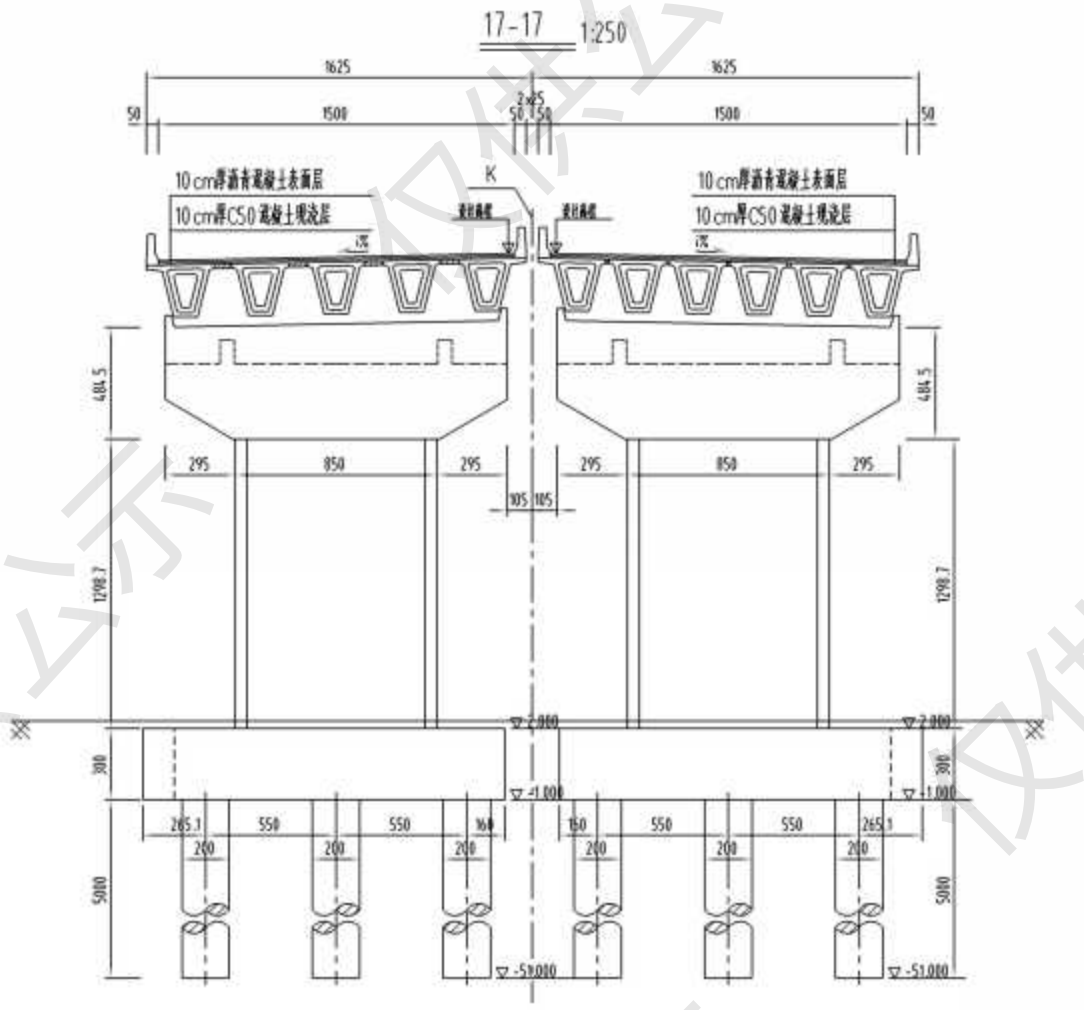


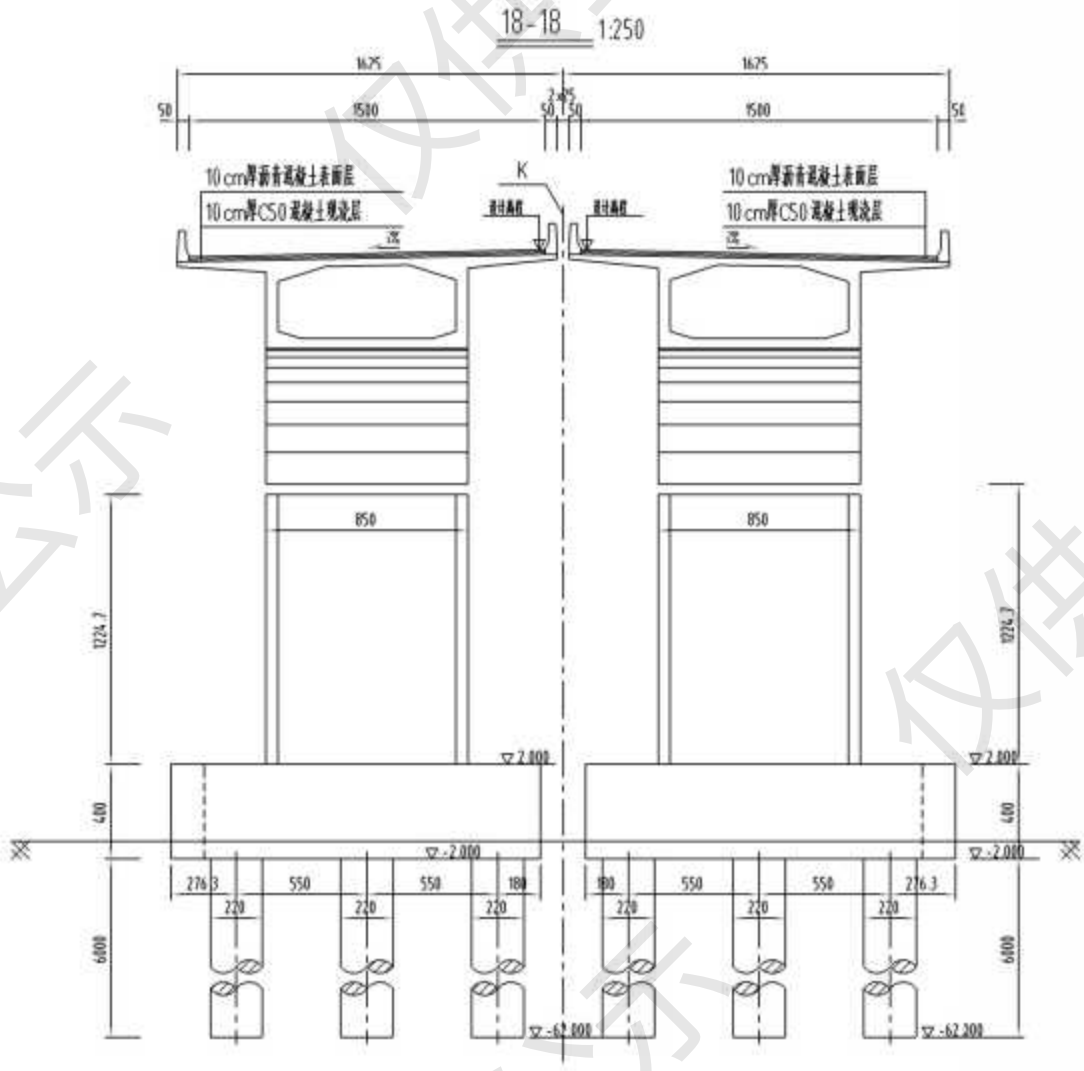
附图 2.2-23 南流江支汊 2、3 大桥桥墩立面图 1



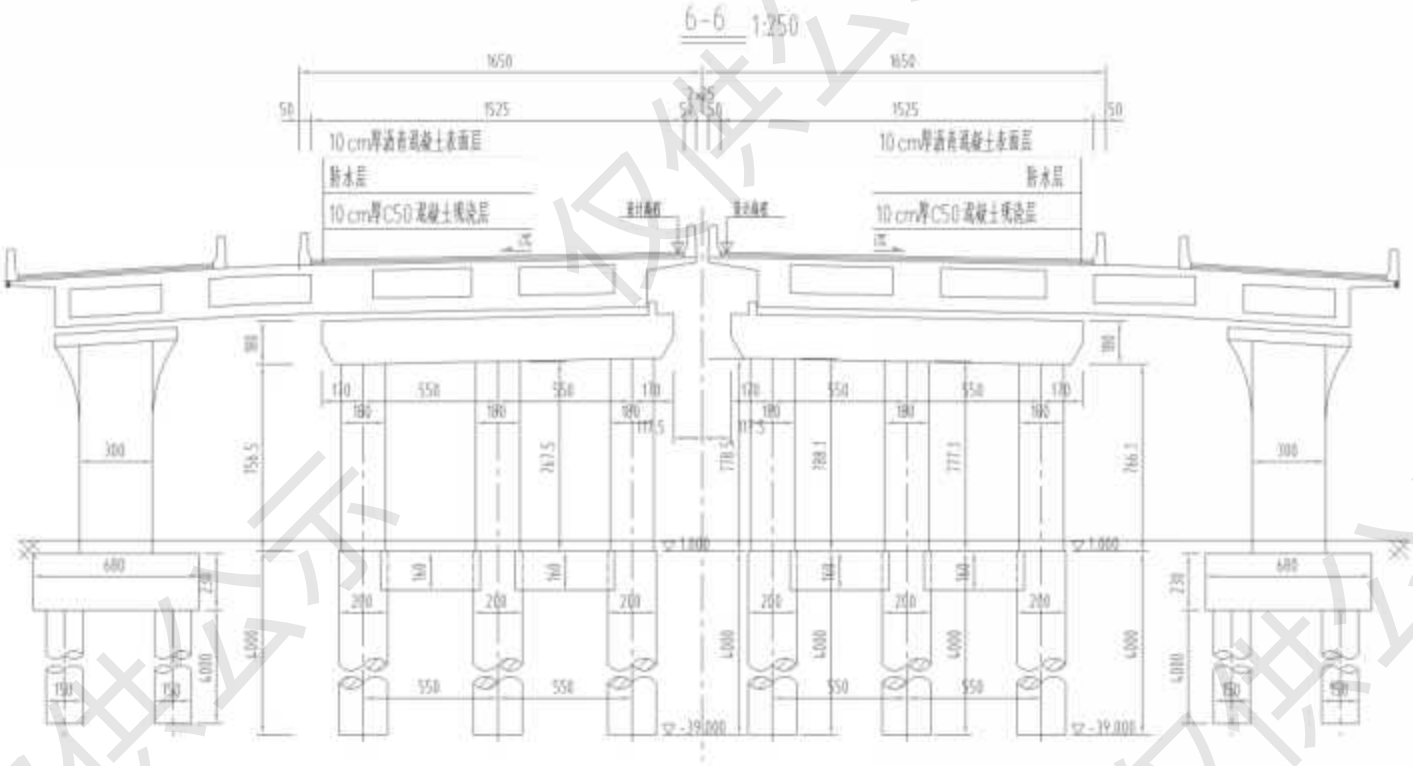


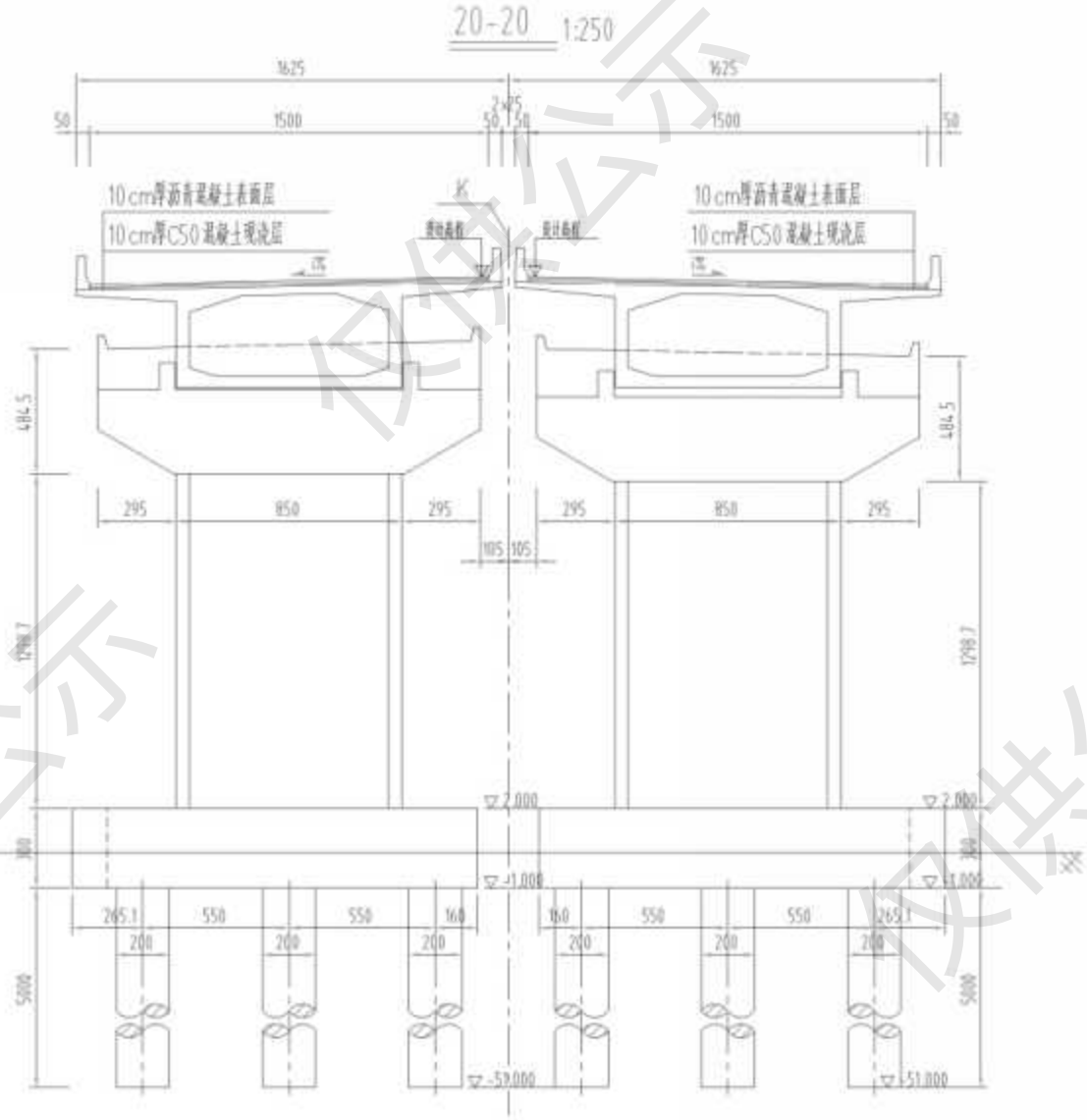
附图 2.2-24 南流江支汊 2、3 大桥桥墩立面图 2



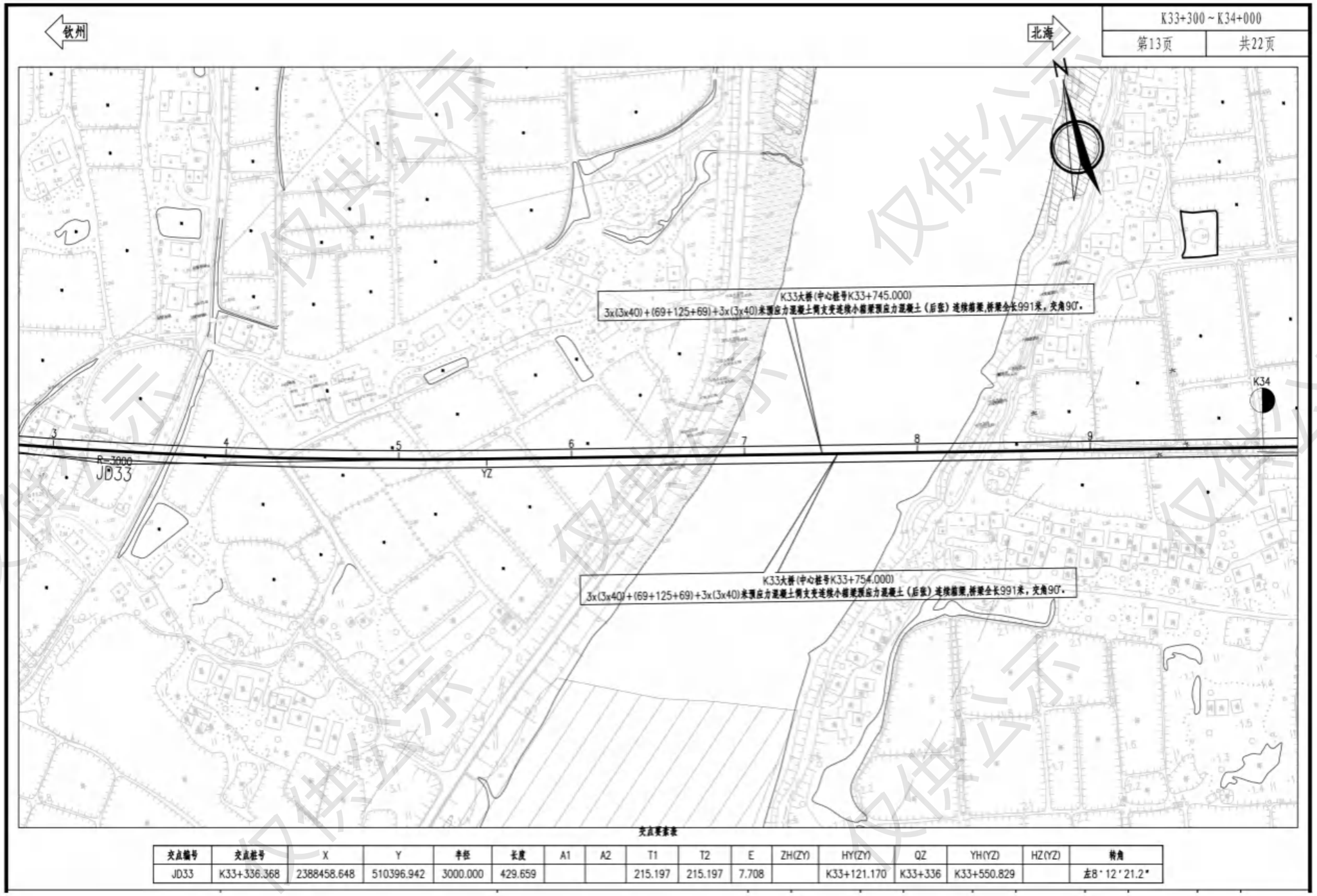


附图 2.2-25 南流江支汊 2、3 大桥桥墩立面图 3





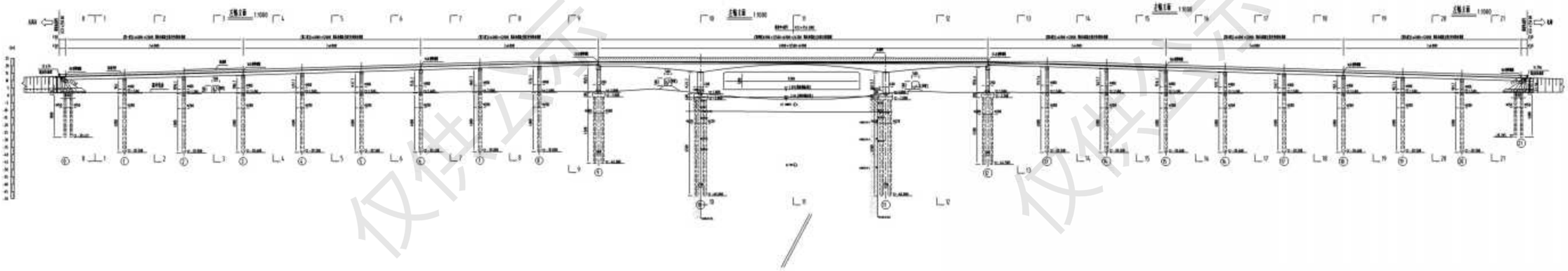
附图 2.2-26 南流江支汊 2、3 大桥桥墩立面图 4

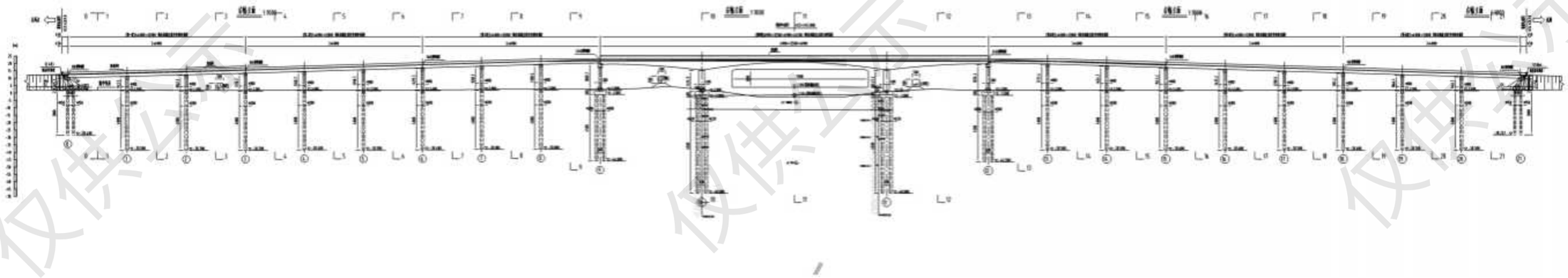


交点要素表

交点编号	交点桩号	X	Y	半径	长度	A1	A2	T1	T2	E	ZH(ZY)	HY(ZY)	QZ	YH(YZ)	HZ(YZ)	转角
JD33	K33+336.368	2388458.648	510396.942	3000.000	429.659			215.197	215.197	7.708		K33+121.170	K33+336	K33+550.829		左8°12′21.2″

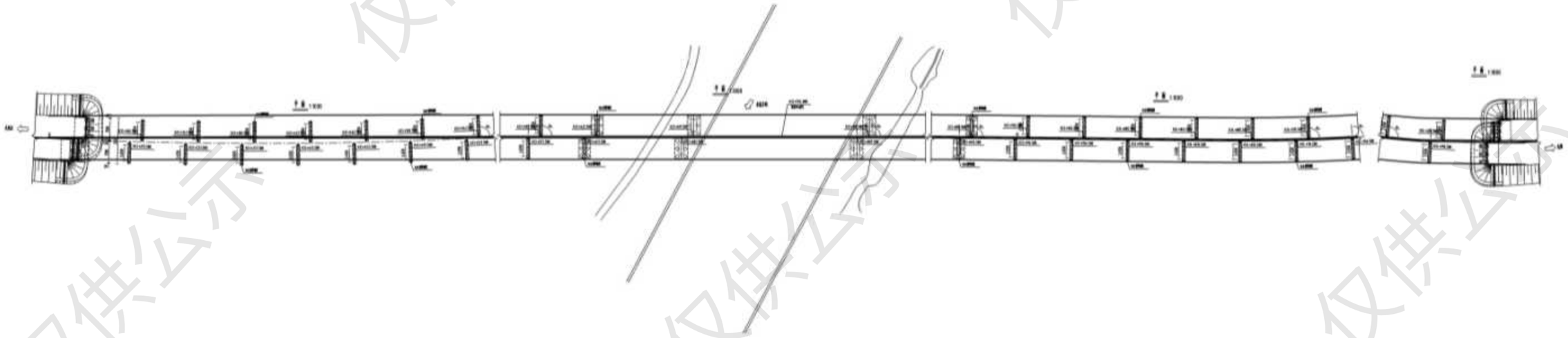
附图 2.22-27 南流江支汊 4 大桥平面布置图





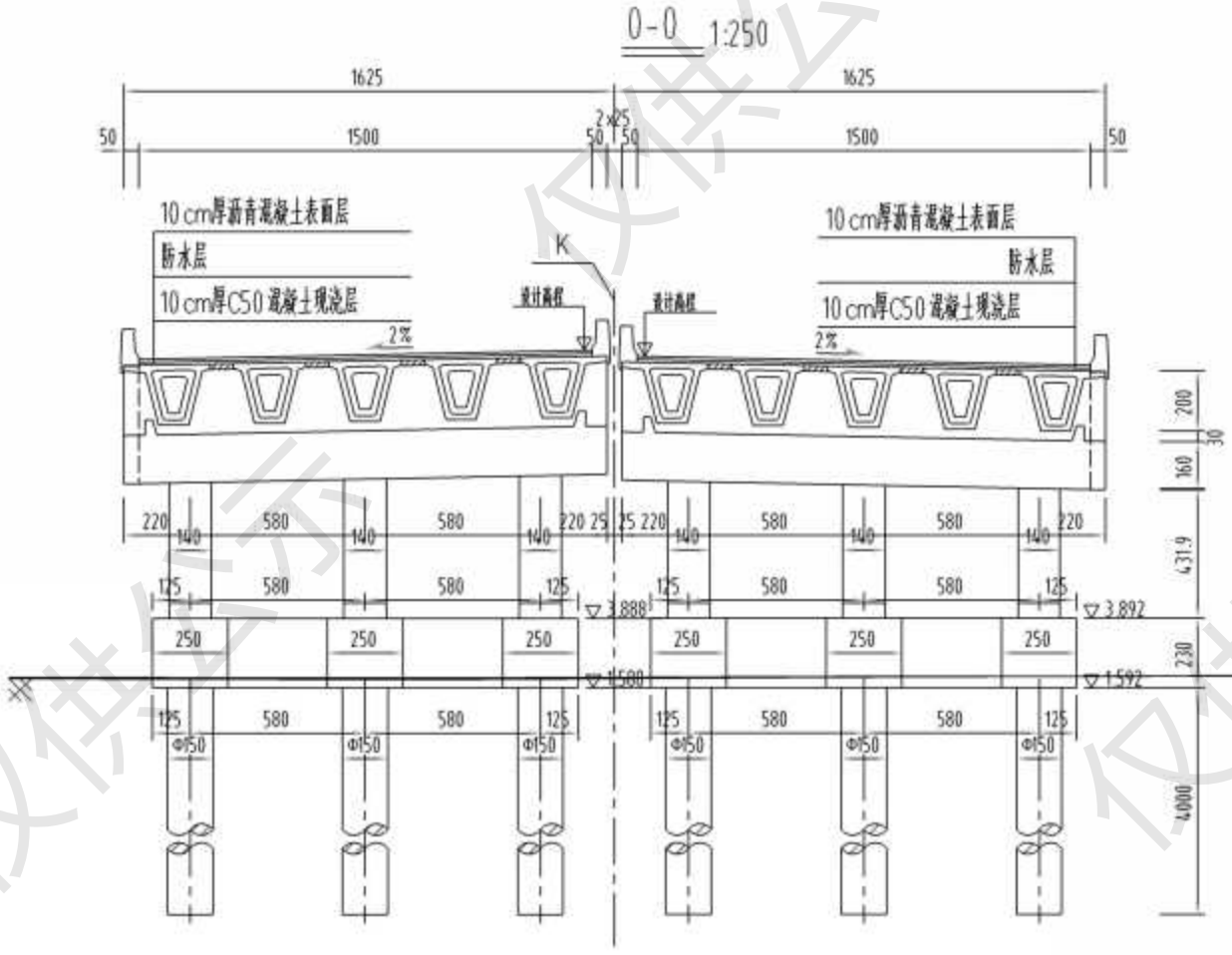
附图 2.2-28 南流江支汊 4 大桥桥型立面图

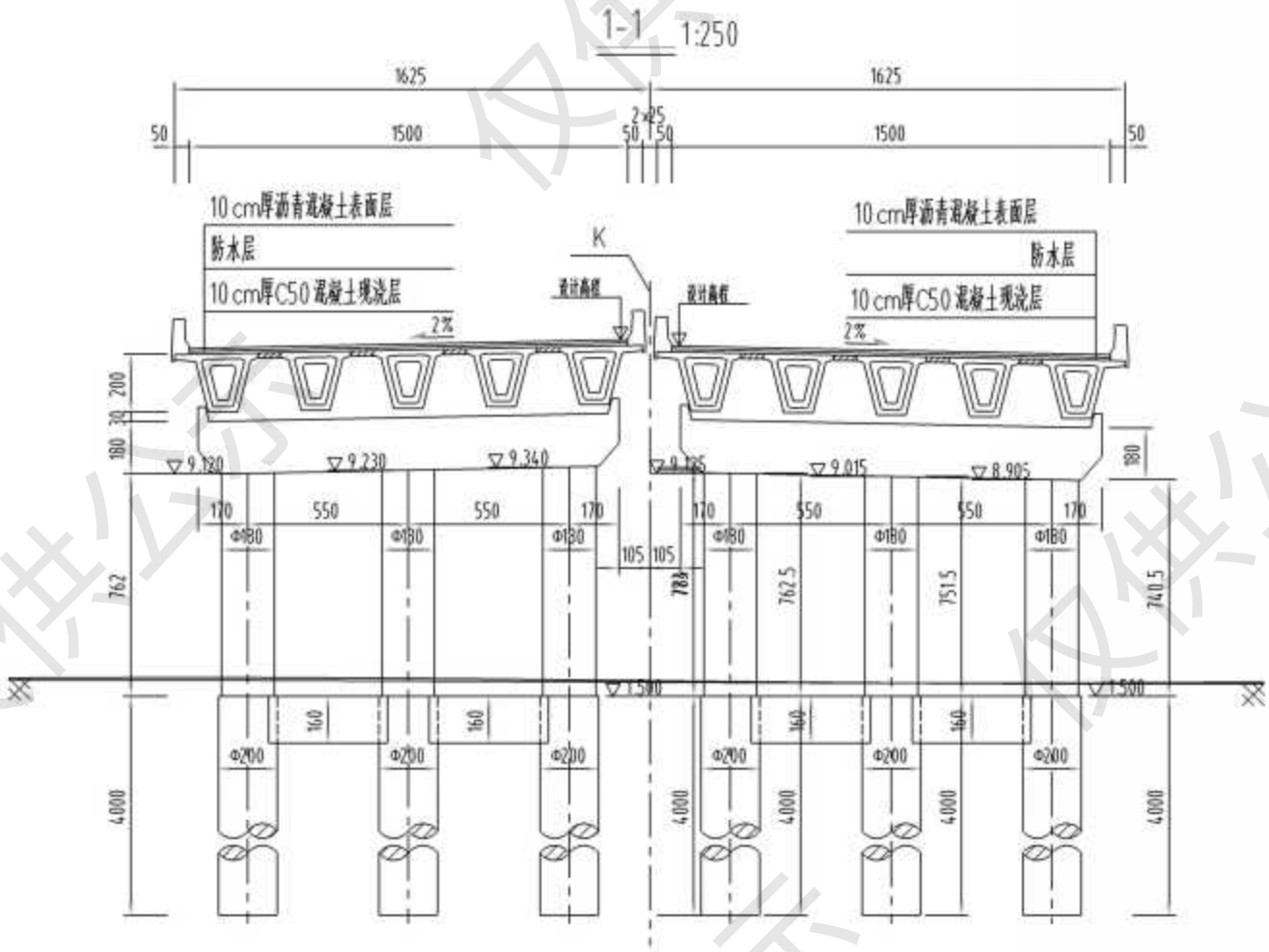
仅供公示



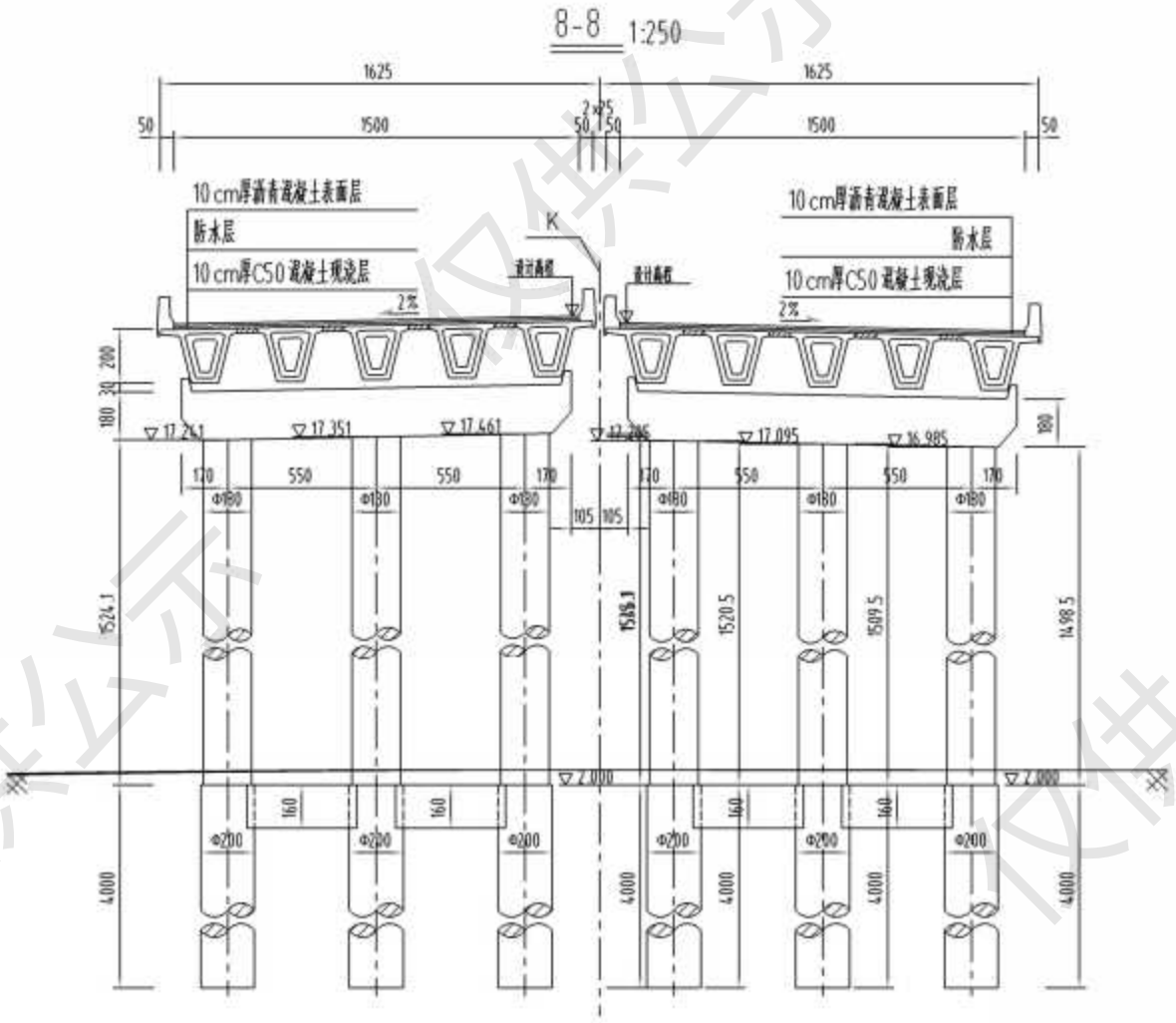
附图 2.2-29 南流江支汊 4 大桥桥型横面图

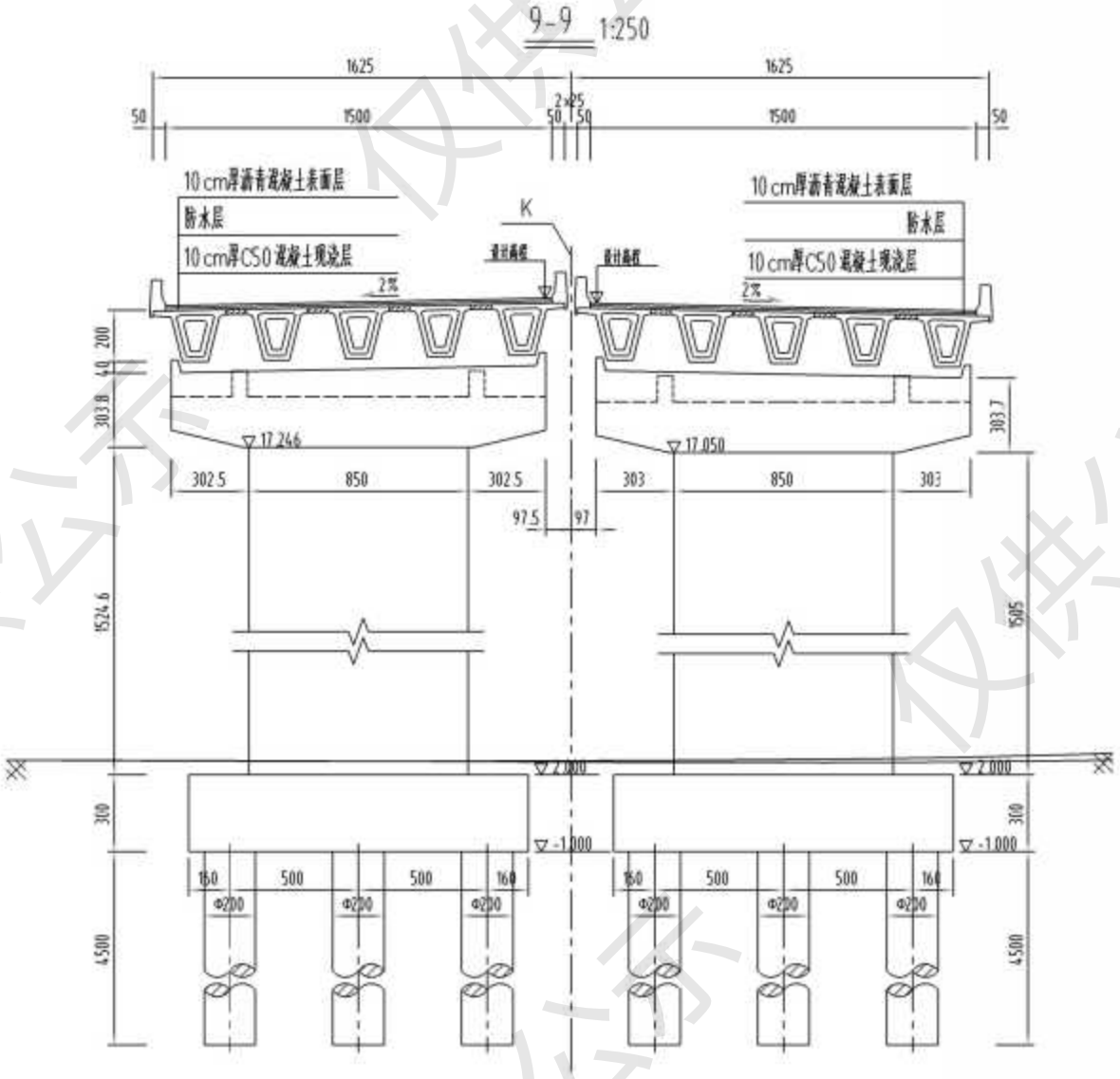
仅供公示



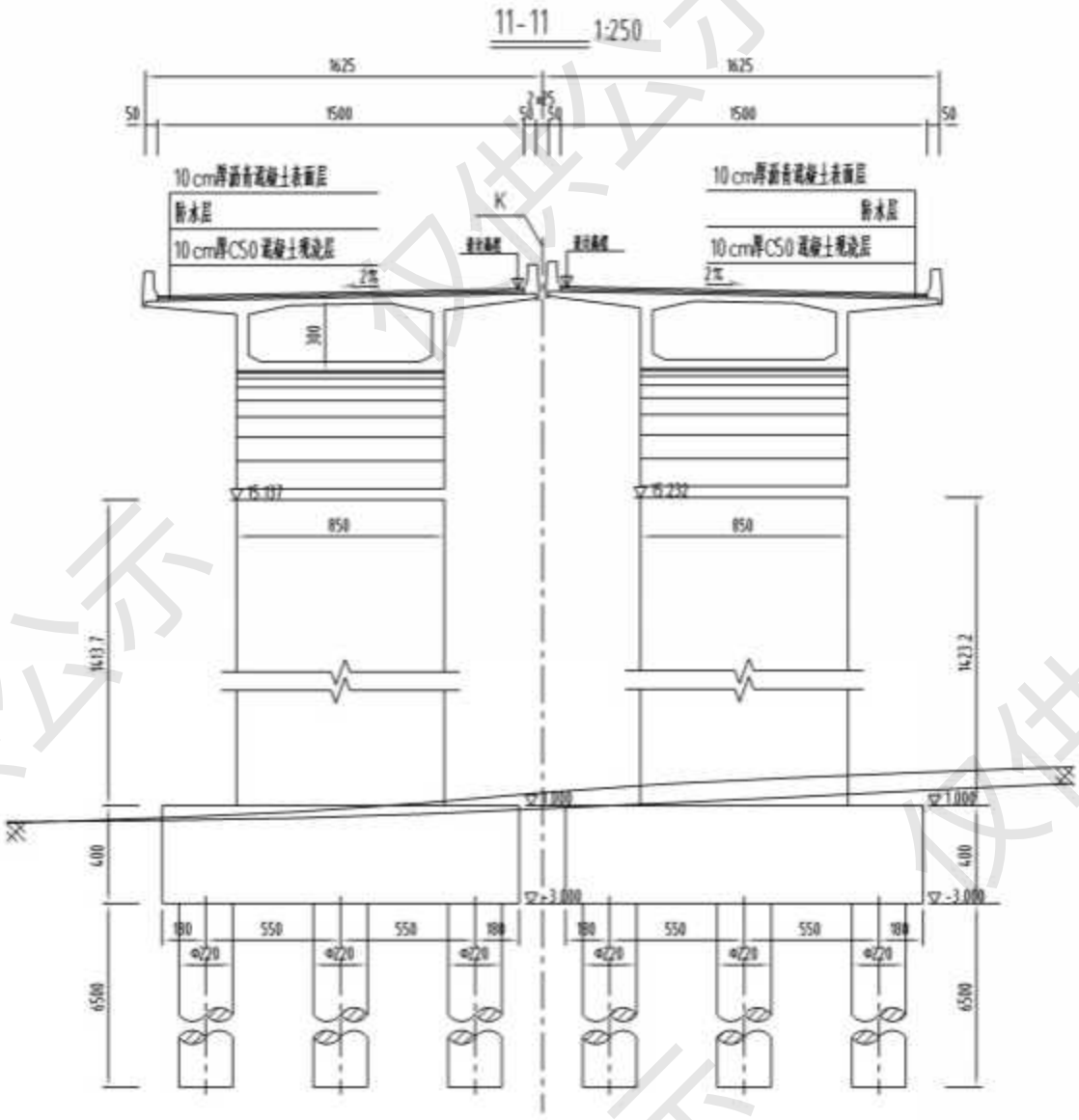


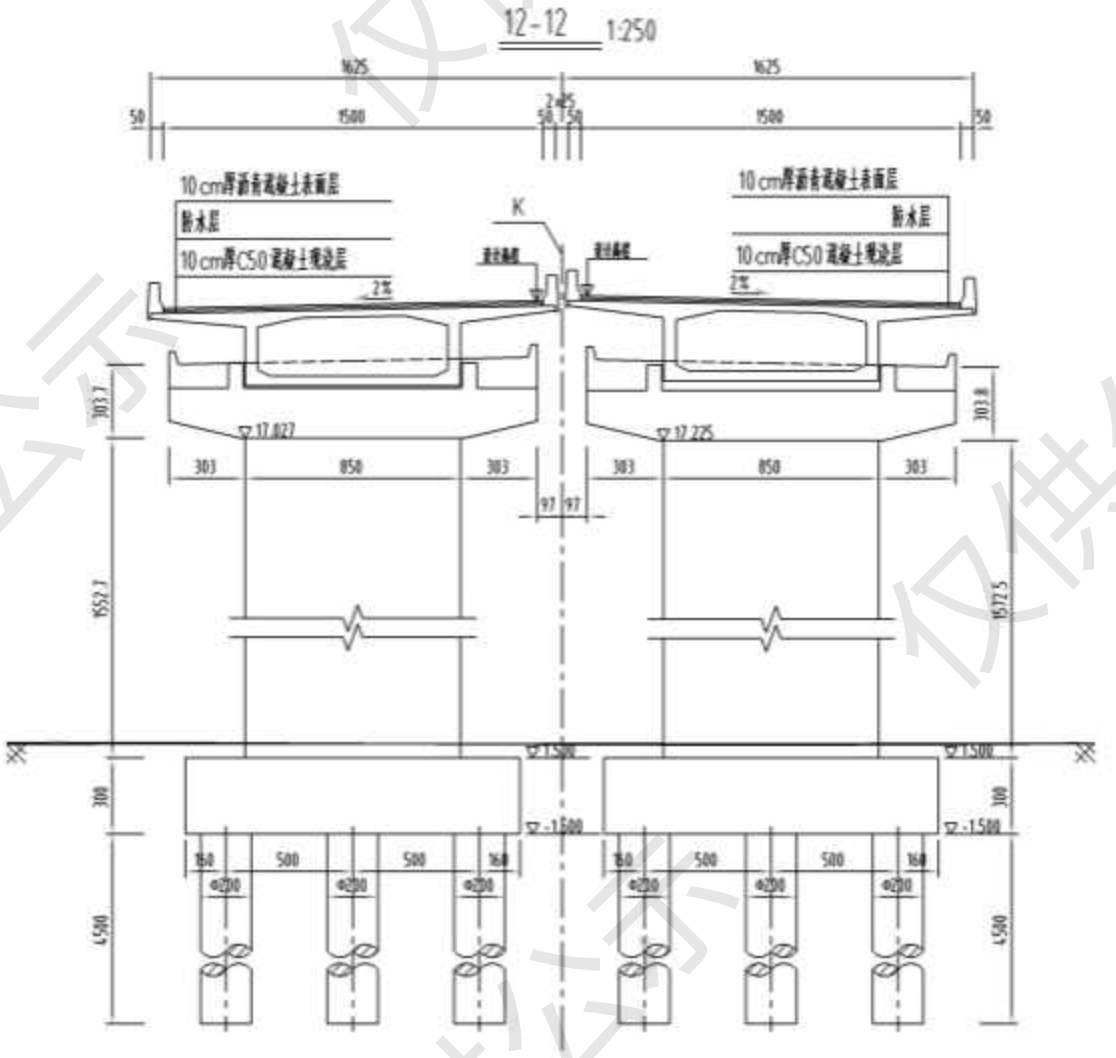
附图 2.2-30 南流江支汊 4 大桥桥型立面图 2



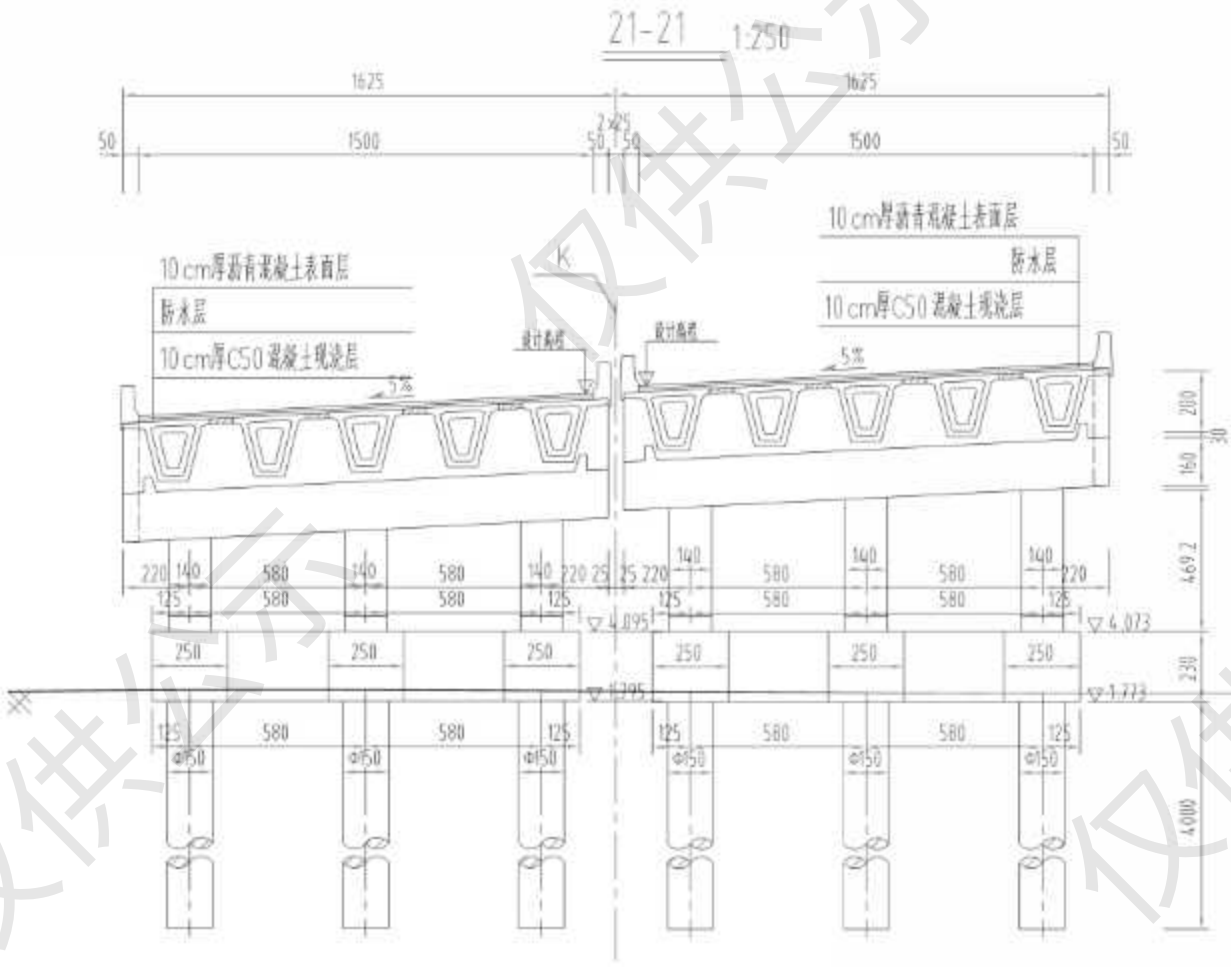


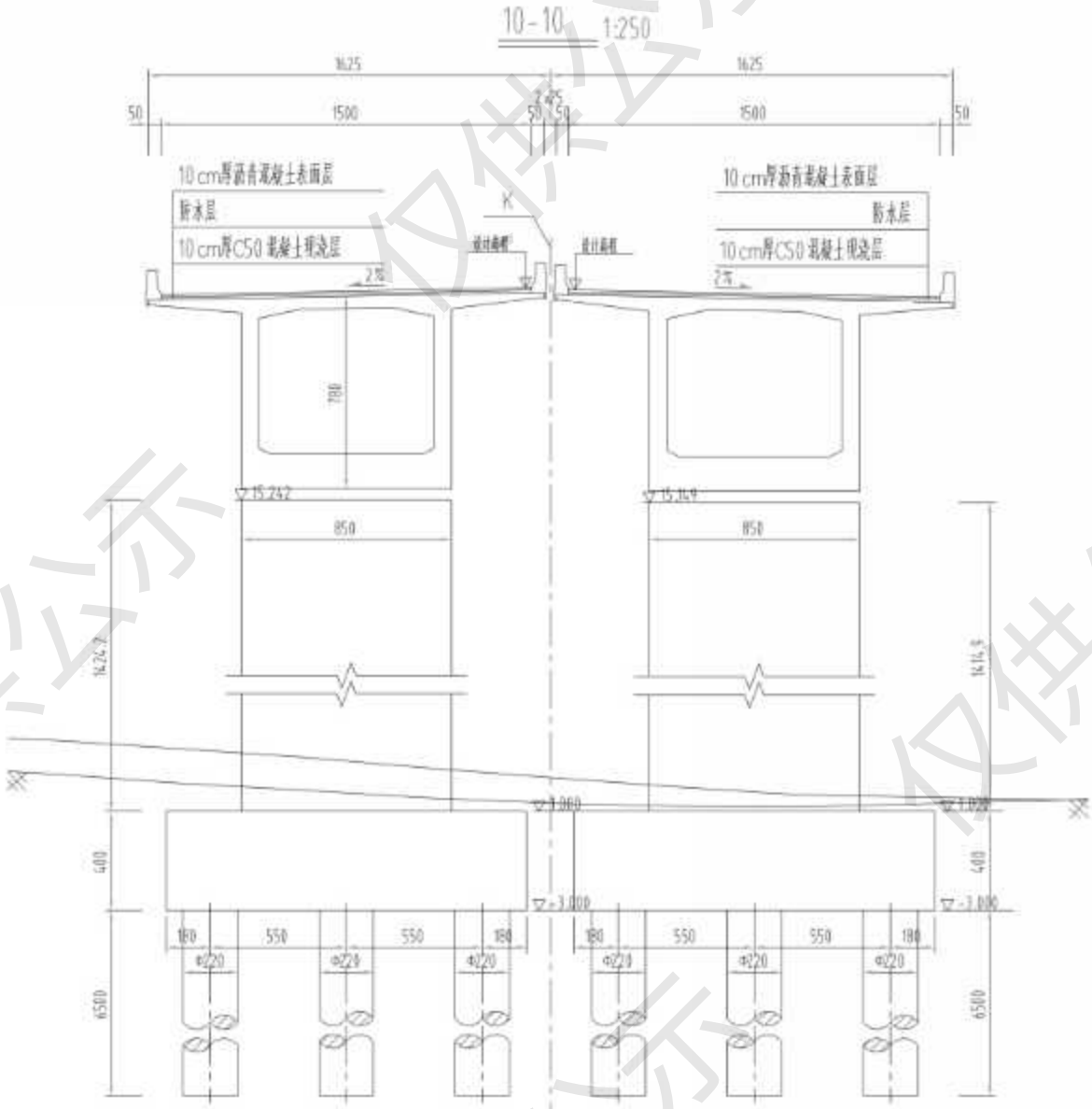
附图 2.2-31 南流江支汊 4 大桥桥型立面图 3



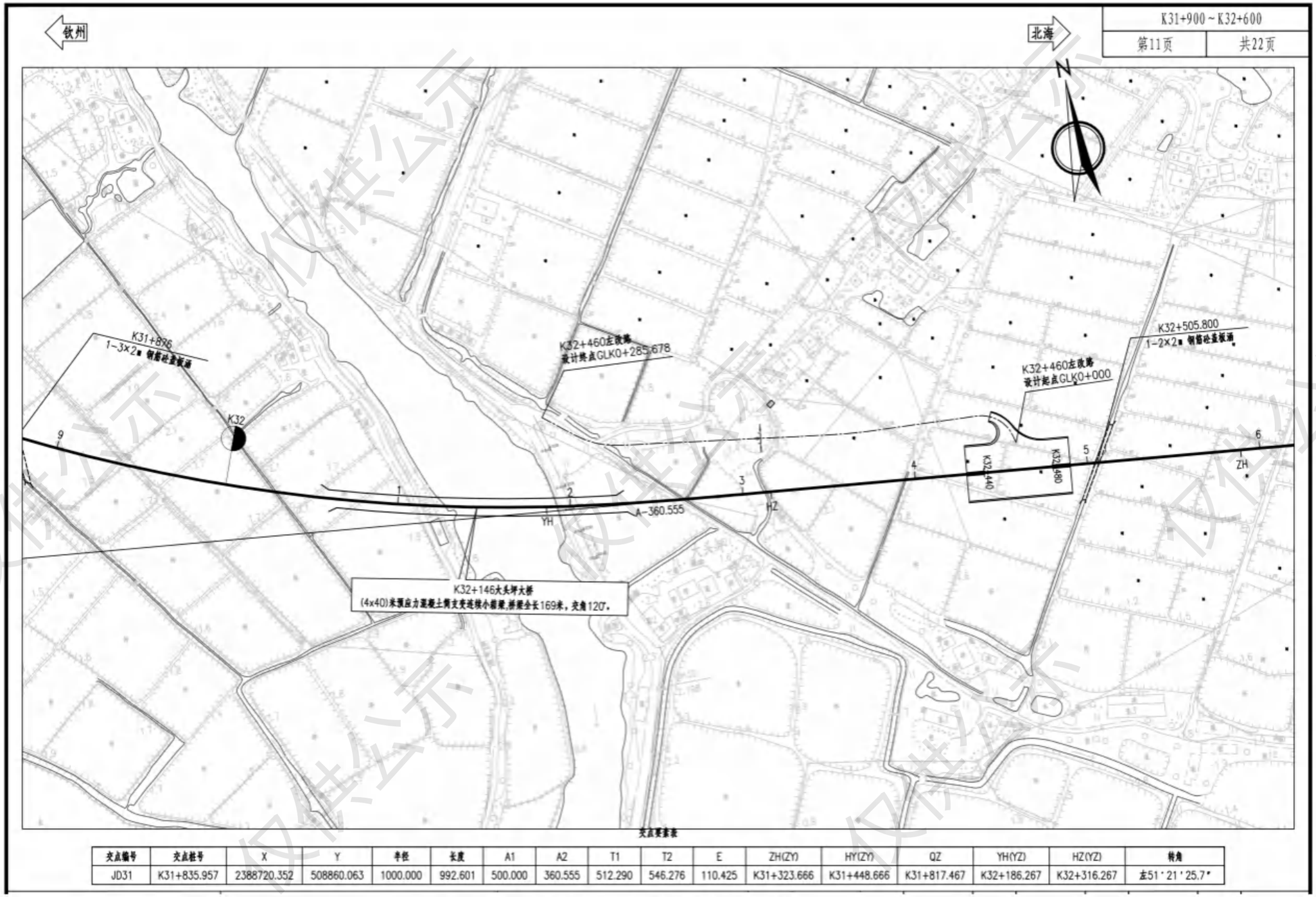


附图 2.2-32 南流江支汊 4 大桥桥型立面图 4





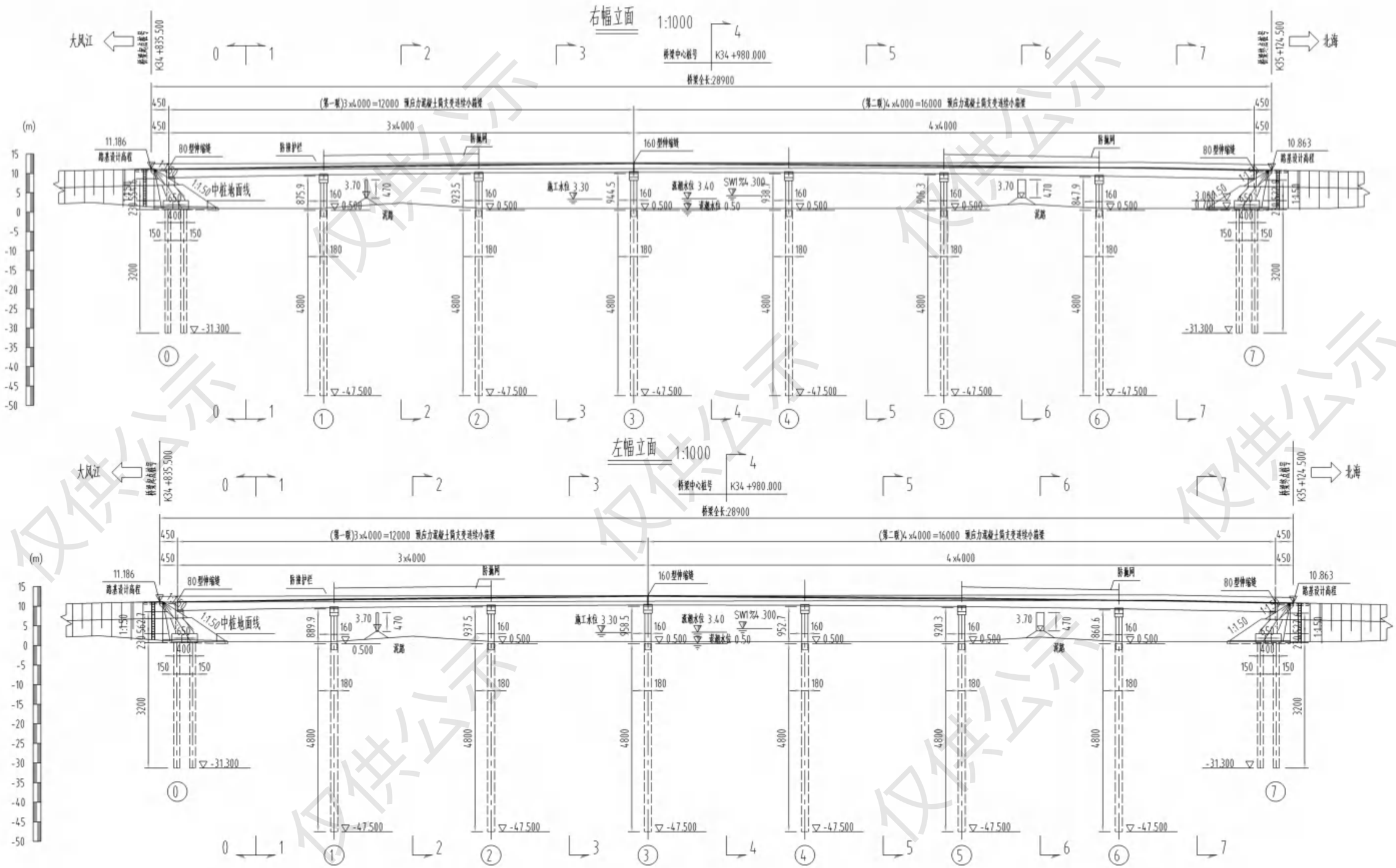
附图 2.2-33 南流江支汊 4 大桥桥型立面图 5



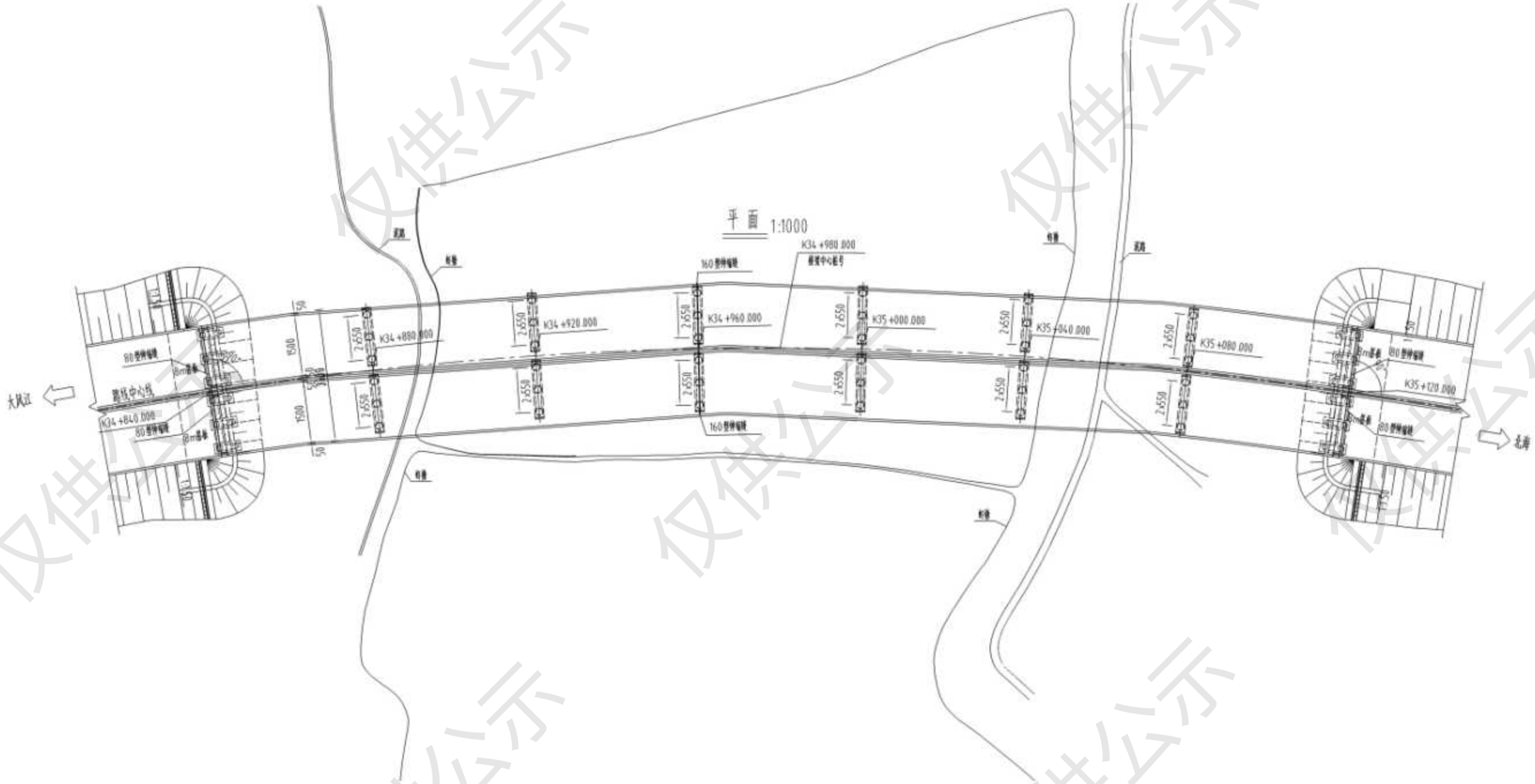
交点要素表

交点编号	交点桩号	X	Y	半径	长度	A1	A2	T1	T2	E	ZH(ZY)	HY(ZY)	QZ	YH(YZ)	HZ(YZ)	转角
JD31	K31+835.957	2388720.352	508860.063	1000.000	992.601	500.000	360.555	512.290	546.276	110.425	K31+323.666	K31+448.666	K31+817.467	K32+186.267	K32+316.267	左51°21'25.7"

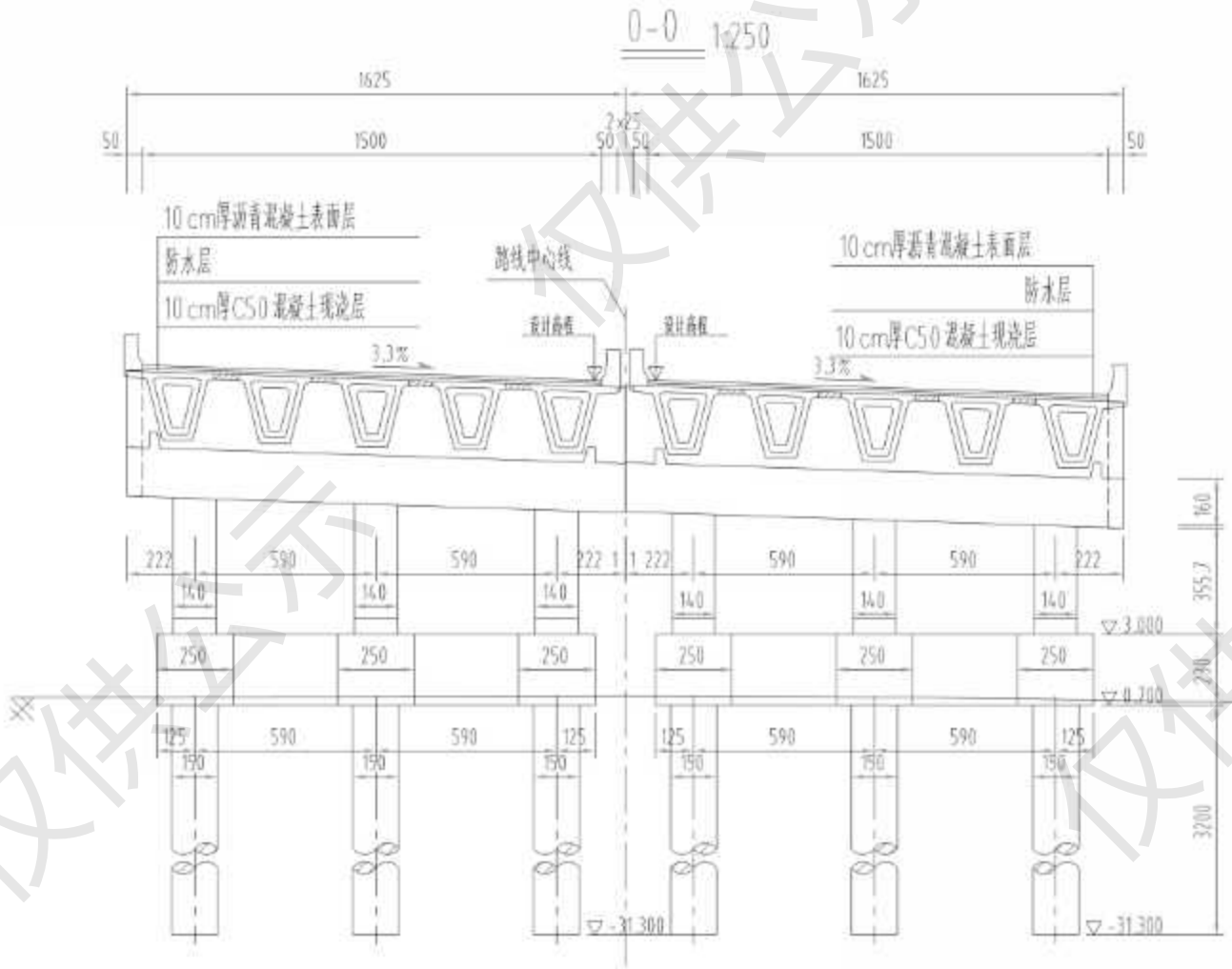
附图 2.2-34 包屋村大桥平面布置图

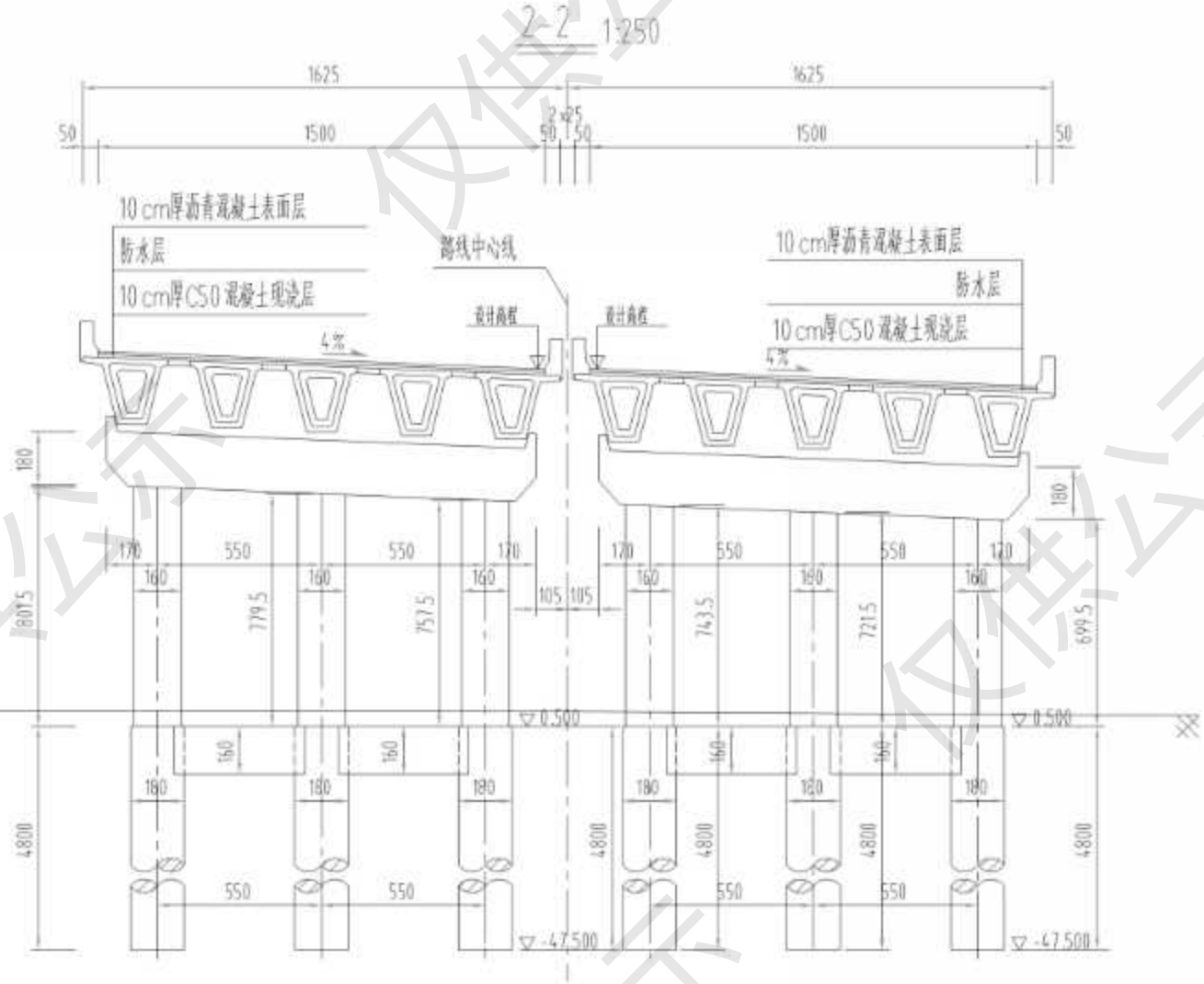


附图 2.2-35 包屋村大桥桥型立面图 1

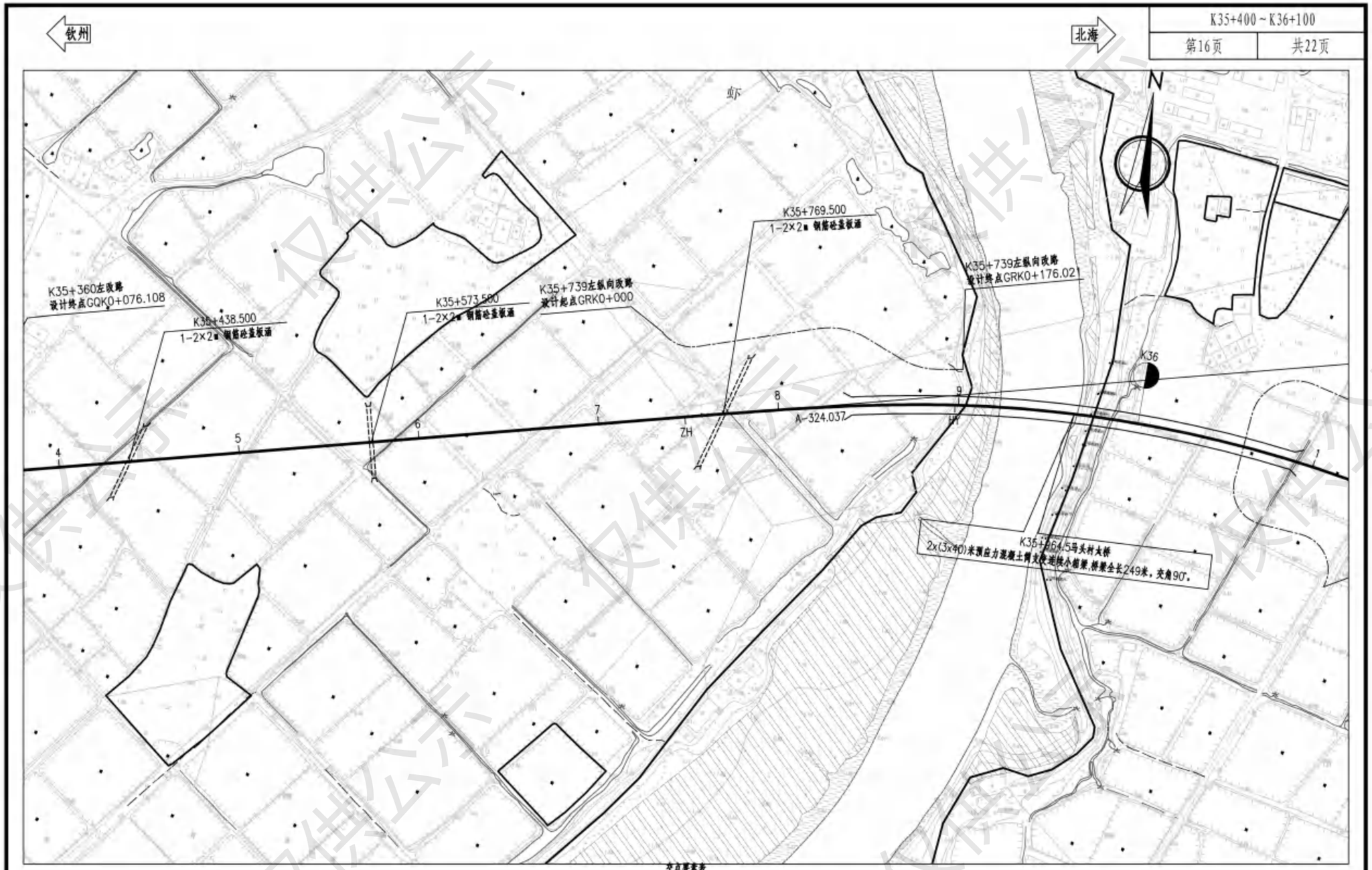


附图 2.2-36 包屋村大桥桥型横面图





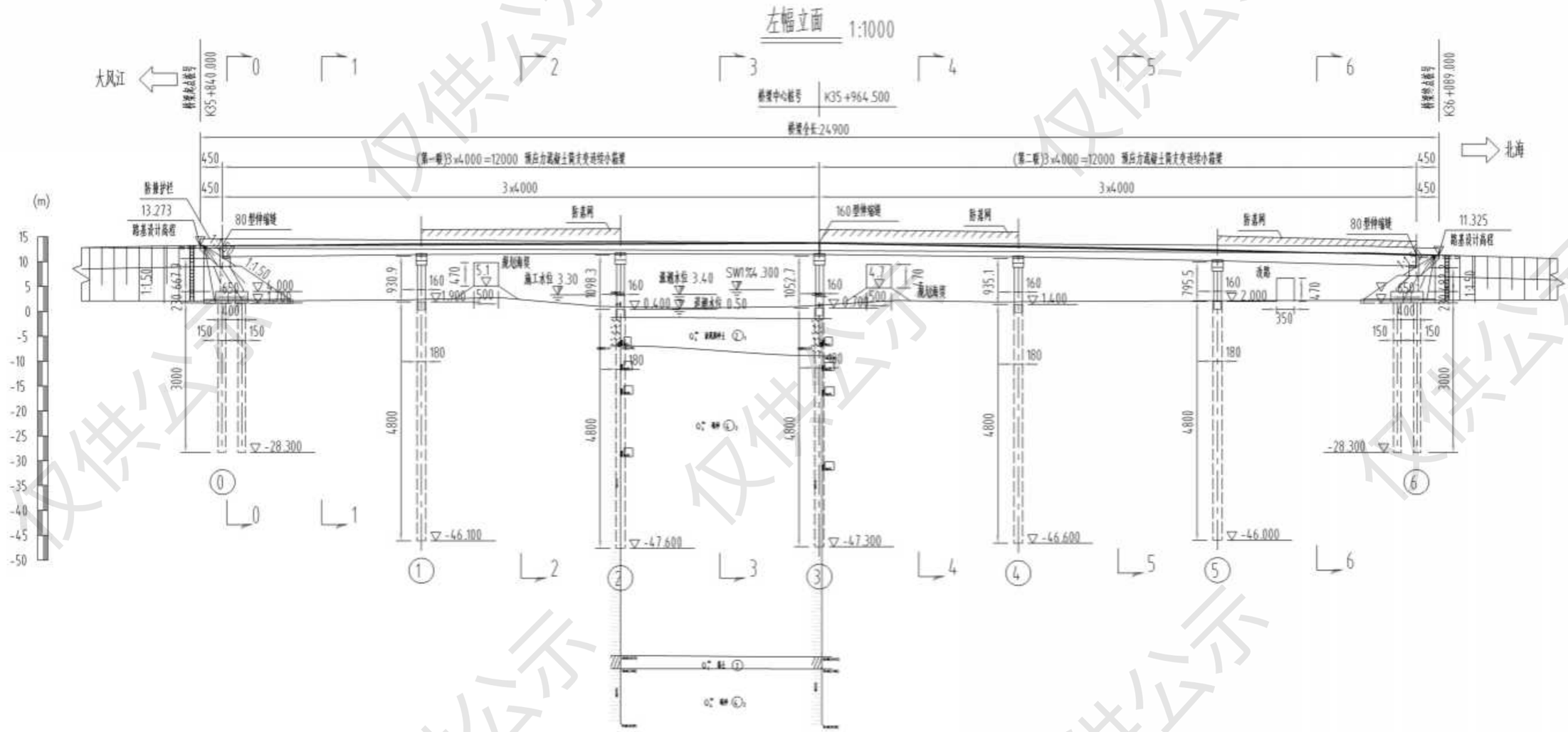
附图 2.2-37 包屋村大桥桥墩立面图



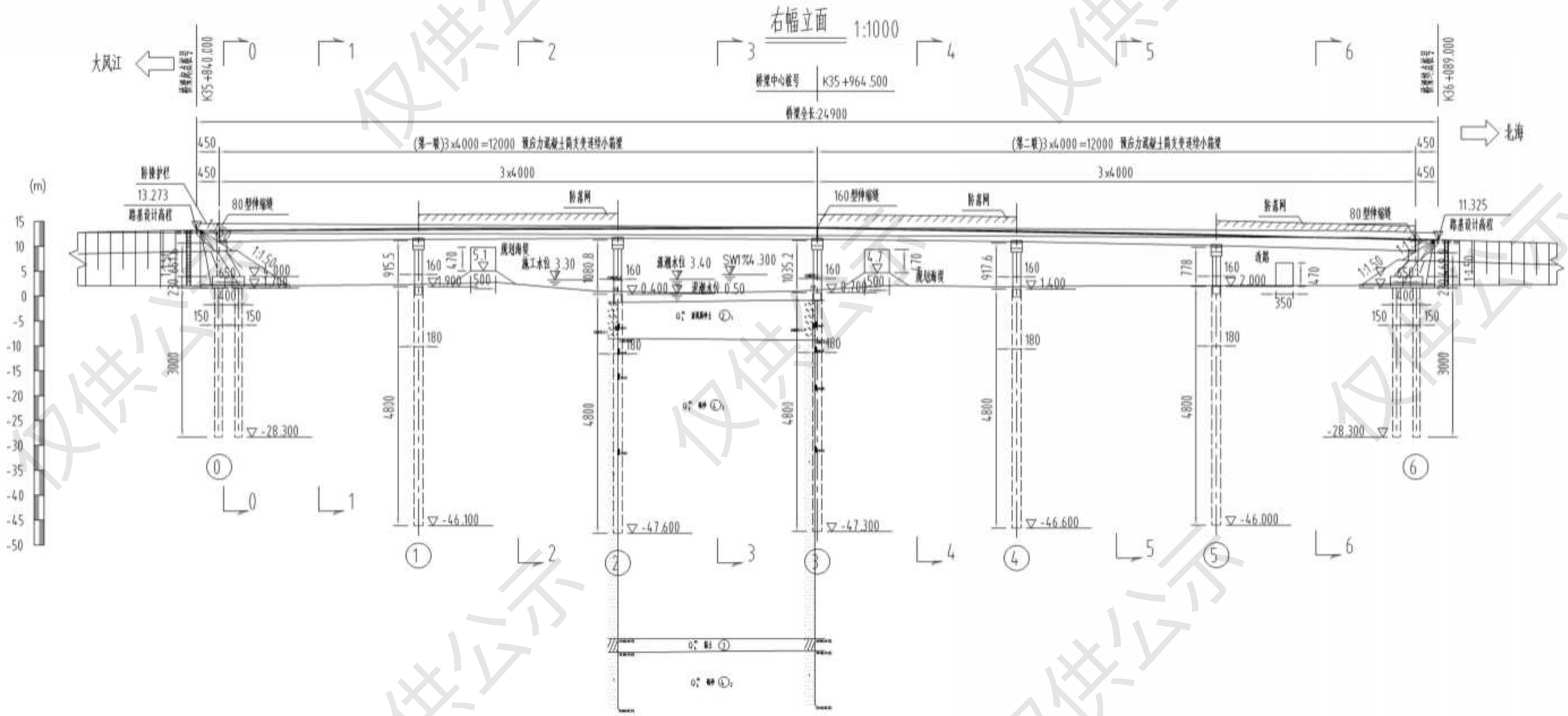
交点要素表

交点编号	交点桩号	X	Y	半径	长度	A1	A2	T1	T2	E	ZH(ZY)	HY(ZY)	QZ	YH(YZ)	HZ(YZ)	转角
JD36	K36+225.860	2388893.604	513163.505	700.000	814.124	324.037	489.444	477.859	412.015	108.823	K35+748	K35+898	K36+195.063	K36+492.125	K36+562.125	右59°54′43.9″

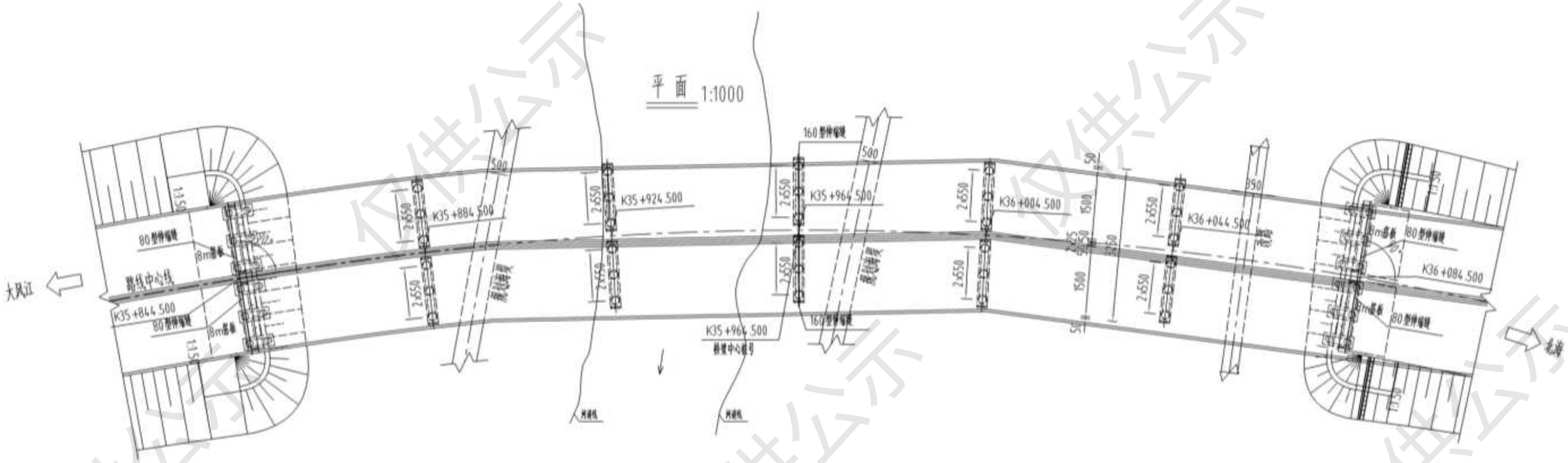
附图 2.2-38 马头村大桥平面布置图



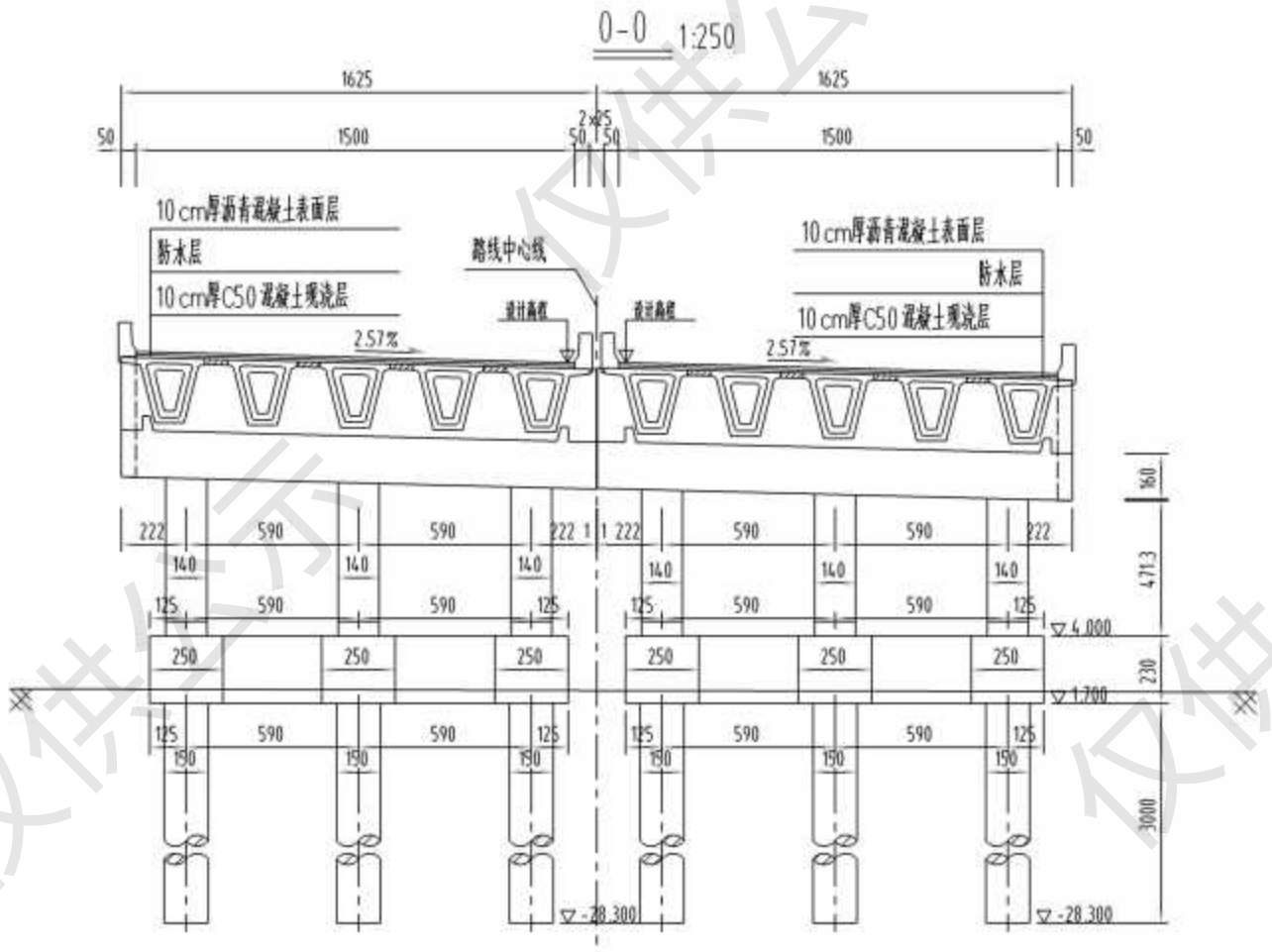
附图 2.2-39 马头村大桥桥型立面图 1

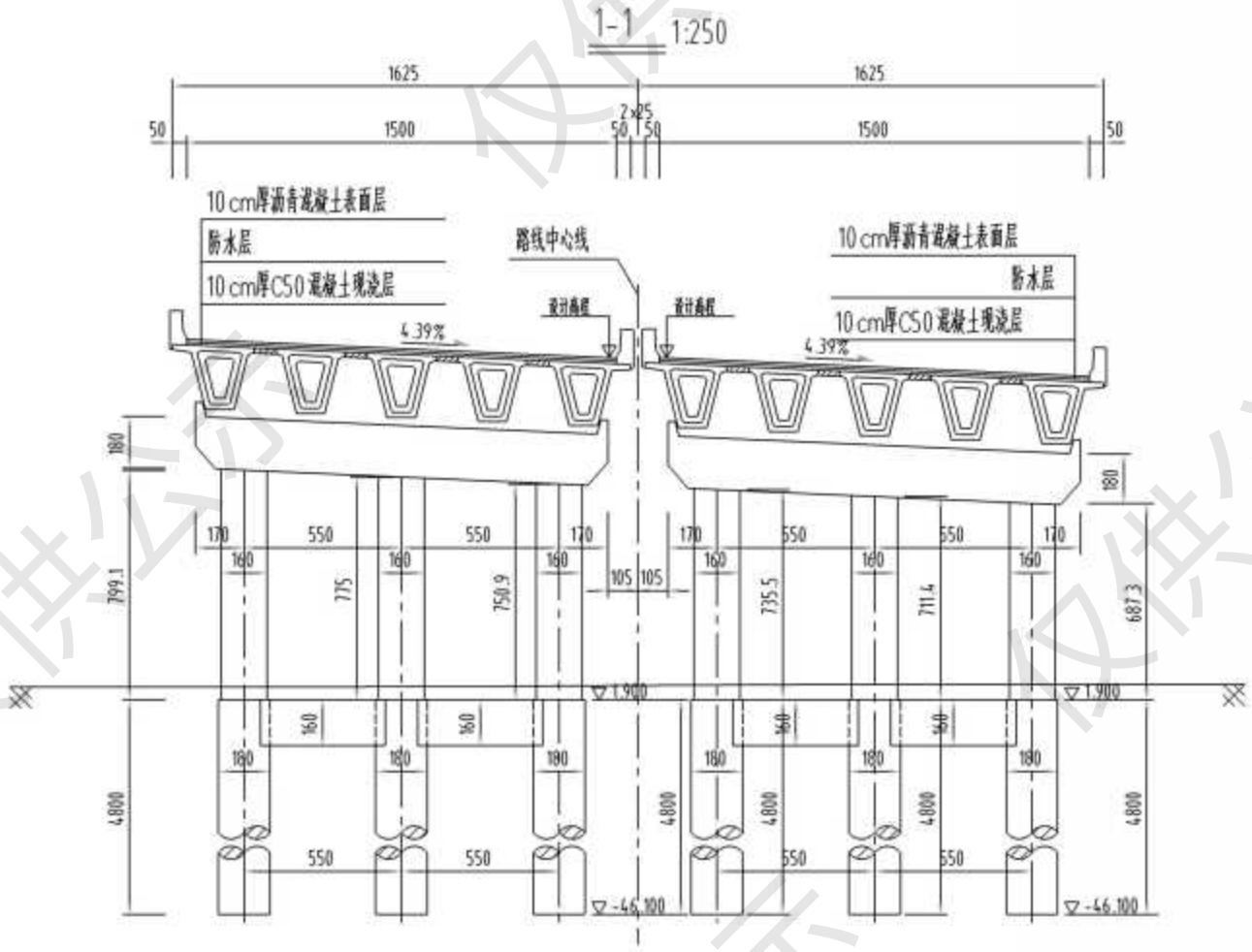


附图 2.2-40 马头村大桥桥型立面图 2

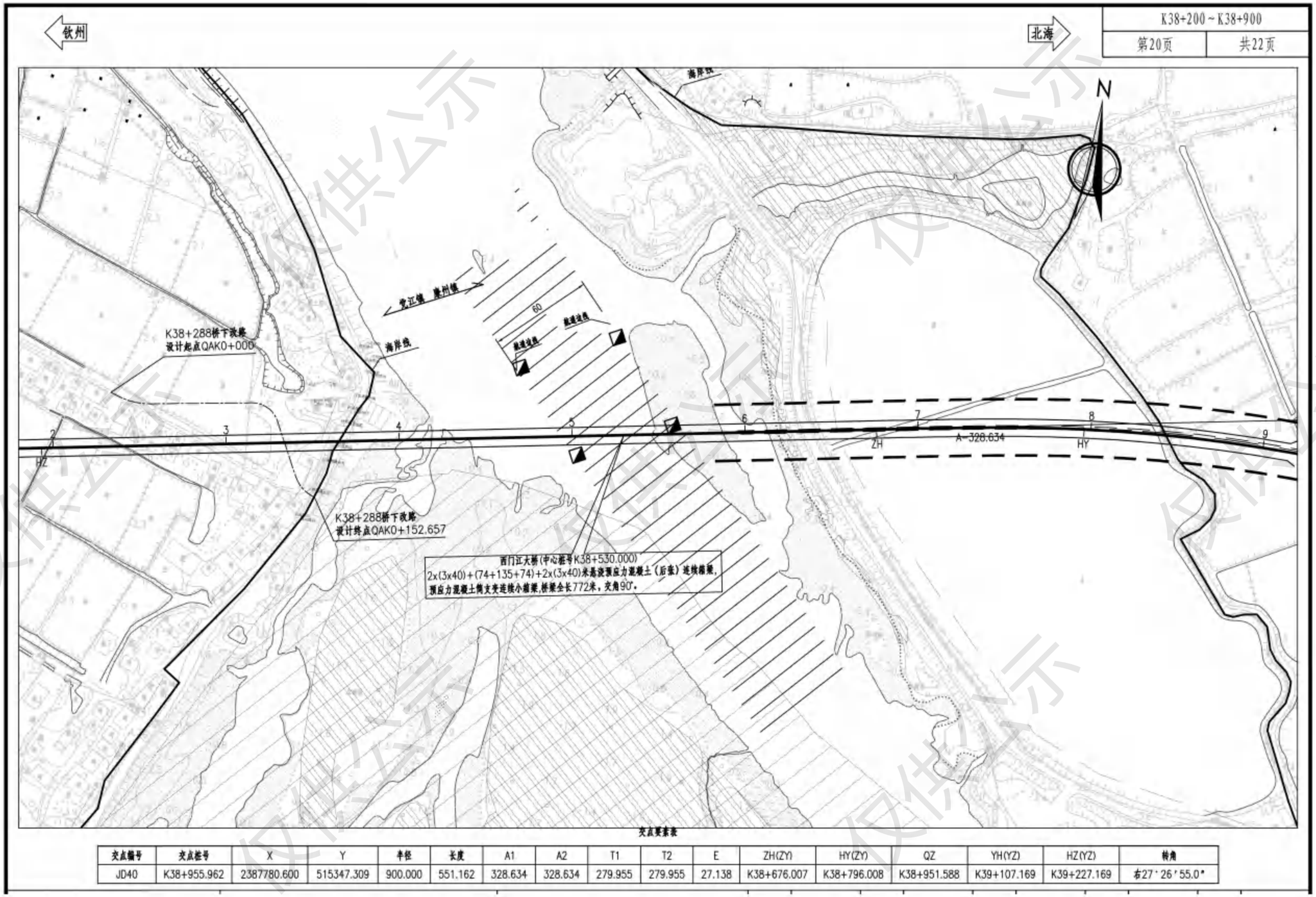


附图 2.2-41 马头村大桥桥型横面图



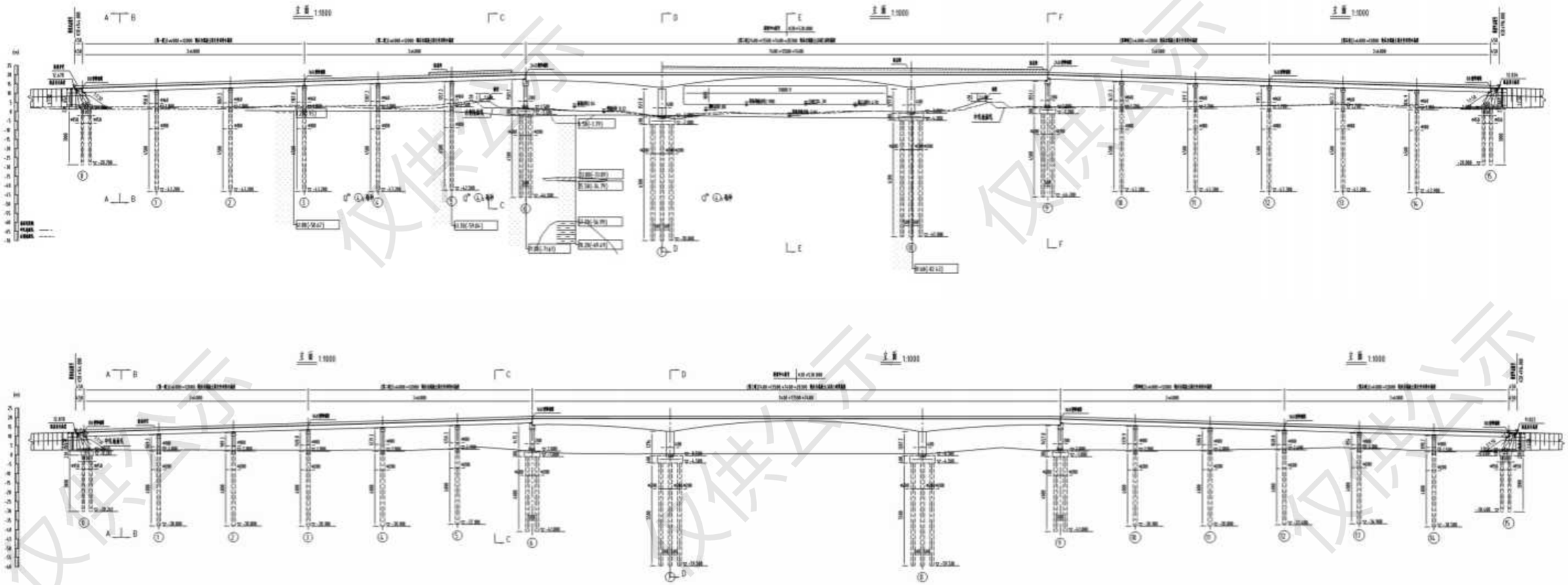


附图 2.2-42 马头村大桥桥墩立面



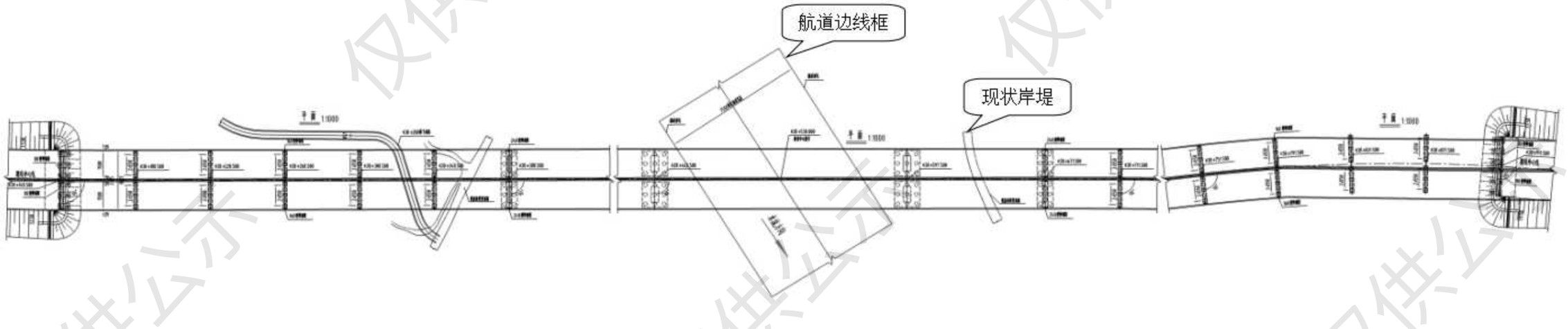
交点编号	交点桩号	X	Y	半径	长度	A1	A2	T1	T2	E	ZH(ZY)	HY(YZ)	QZ	YH(YZ)	HZ(YZ)	转角
JD40	K38+955.962	2387780.600	515347.309	900.000	551.162	328.634	328.634	279.955	279.955	27.138	K38+676.007	K38+796.008	K38+951.588	K39+107.169	K39+227.169	右27°26′55.0″

附图 2.2-43 西门江大桥平面布置图



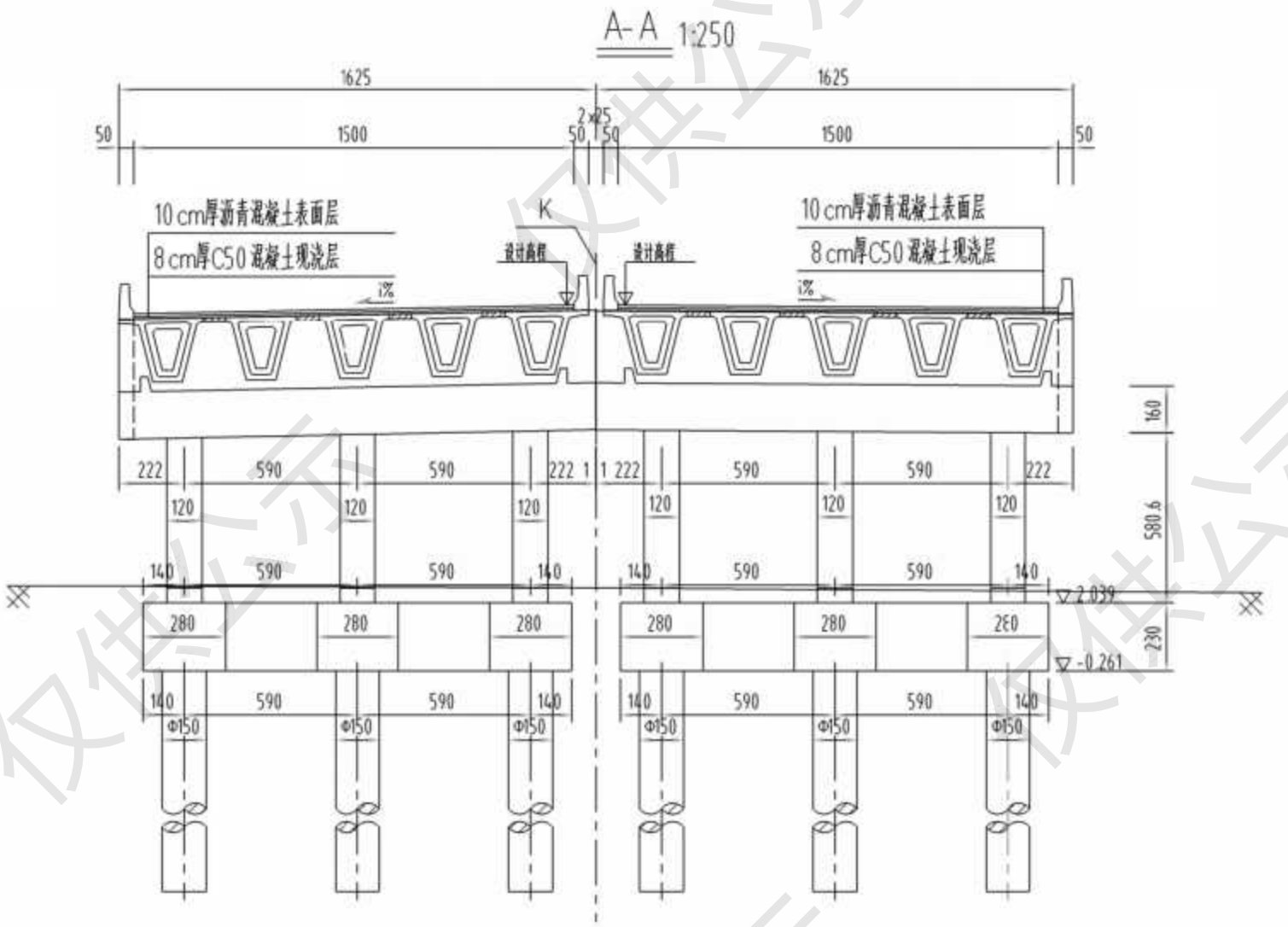
附图 2.2-44 西门江大桥桥型立面图

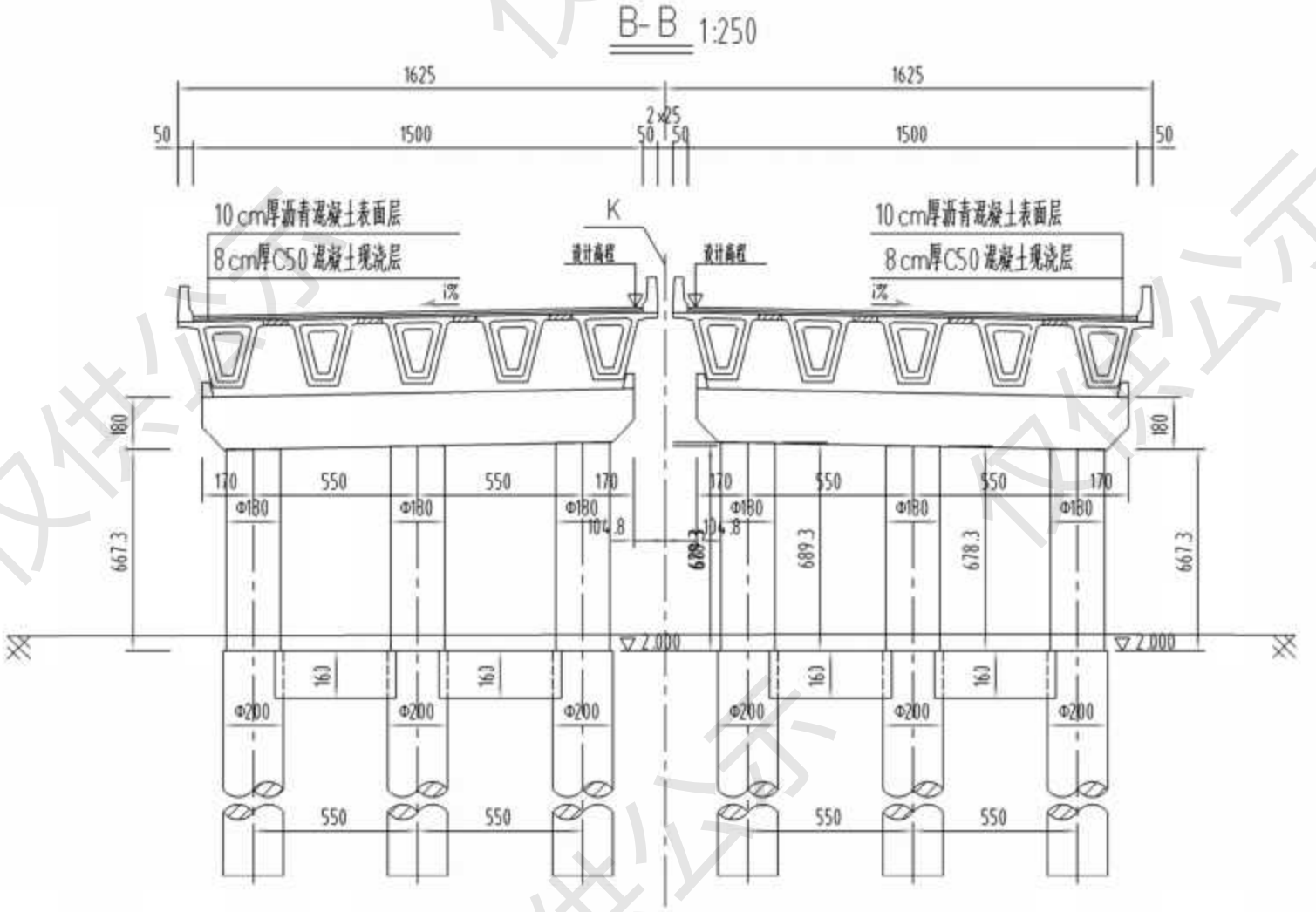
仅供公示



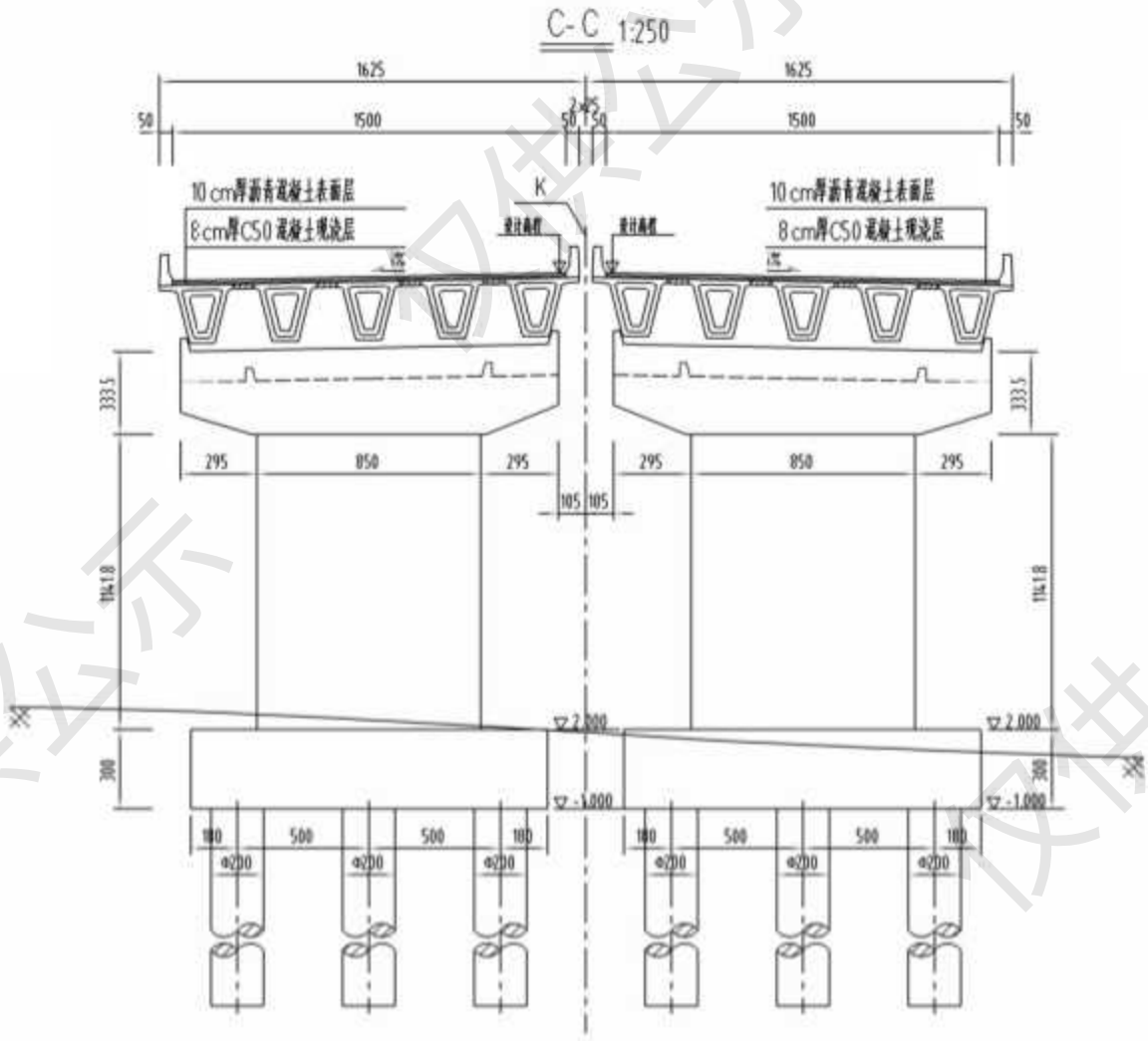
附图 2.2-45 西门江大桥桥型横面图

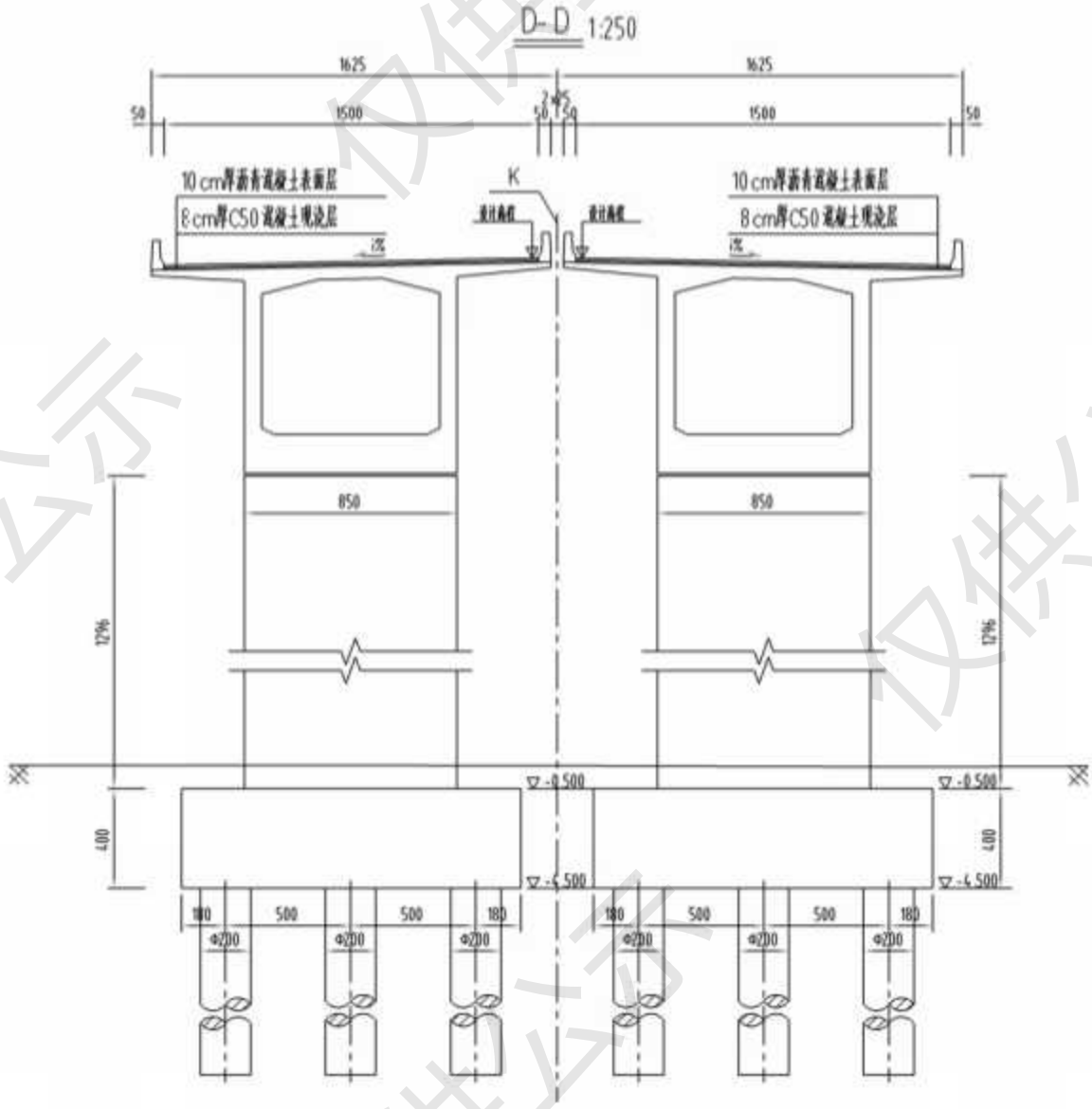
仅供公示





附图 2.2-46 西门江大桥桥墩立面图 1





附图 2.2-47 西门江大桥桥墩立面图 2

2.主要技术标准

工程严格按照交通部颁颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）的有关规定，新建路段与完全利用段（K39+766.948~k40+522.380）建设标准一致，按双向六车道一级公路标准设计，设计速度 80km/h。利用路段（K41+420～K48+980）按双向 8 车道城市主干道标准设计，设计速度 60km/h。

⑴设计荷载：公路—I 级。

⑵设计速度：80km/h。

⑶桥面宽度：路基宽 33m，桥梁桥面宽度为 33m。

⑷根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），路线范围内：(1)地震动反应谱特征周期为 0.35s；（2）地震动加速度峰值为 0.05g，项目区域抗震设防烈度为 6 度。项目所有桥梁必须进行 E1 地震作用（工程场地重现期较短的地震作用）和 E2 地震作用（工程场地重现期较长的地震作用）下的抗震设计。本路段 B 类桥梁抗震措施等级采用二级。

⑸设计洪水频率：大、中、小桥及涵洞设计洪水频率均采用 1/100。

⑹通航标准：项目路线方案经过的南流江通航标准为Ⅵ级航道，结合现状的船型及其发展趋势，考虑预留发展空间，项目跨南流江主分汊口按当地通航要求及Ⅵ级航道标准，其余分汊口按当地通航要求；其他河流不在规划通航河流之列，无通航要求。

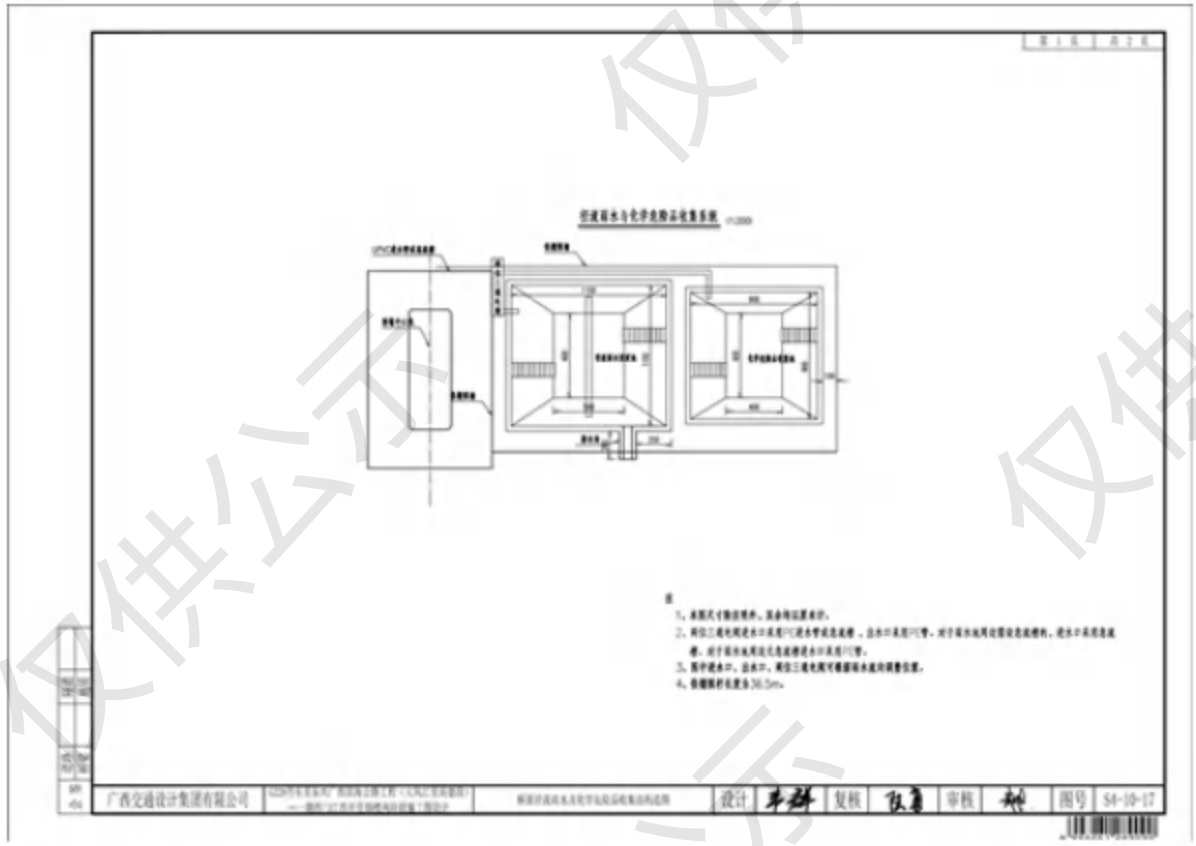
⑺桥面铺装：4cm 改性 AC-13C 表面层、6cm 改性 AC-20C 中面层、8cm 普通 70 号 AC-25C 下面层、1cm 改性乳化沥青稀少浆封层+透层、38cm 水泥稳定碎石基层、18cm 水泥稳定碎石底基层、15cm 级配碎石层，总厚度 90cm。AC-13C 表面层采用 SBS 改性沥青，碎石采用辉绿岩碎石；AC-20C 中面层采用 SBS 改性沥青，AC-25C 下面层采用 70 号 A 级道路石油沥青，碎石采用石灰岩碎石。

2.2.2.5 排水工程设计

本项目沿线主要虾塘、滩涂及红树林等，沿线局部有现状市政路及海堤，存在现状雨水管，全路段根据挖填情况及结合地形与路基两侧现有沟渠衔接顺畅或引向低洼地带。超高路段在中央分隔带设纵向排水沟，隔 40 米左右设一处横向

排水管通过急流槽将路面水排出路基外，中央分隔带内设纵向和横向渗沟将其下渗水引出路基外。

根据项目宗海图，本路线排水系统不涉及用海，排水管道设于桥梁底部，在路线周边地势平坦处按区间设置径流雨水沉淀池及危险品收集池。池身采用 C25 混凝土砌筑，混凝土外币设置 1mm 厚高密度聚乙烯树脂防渗层。沉淀池与收集池边坡坡率 1:1，其中沉淀池容积约 197.4m^3，收集池容积为 99.5m^3。



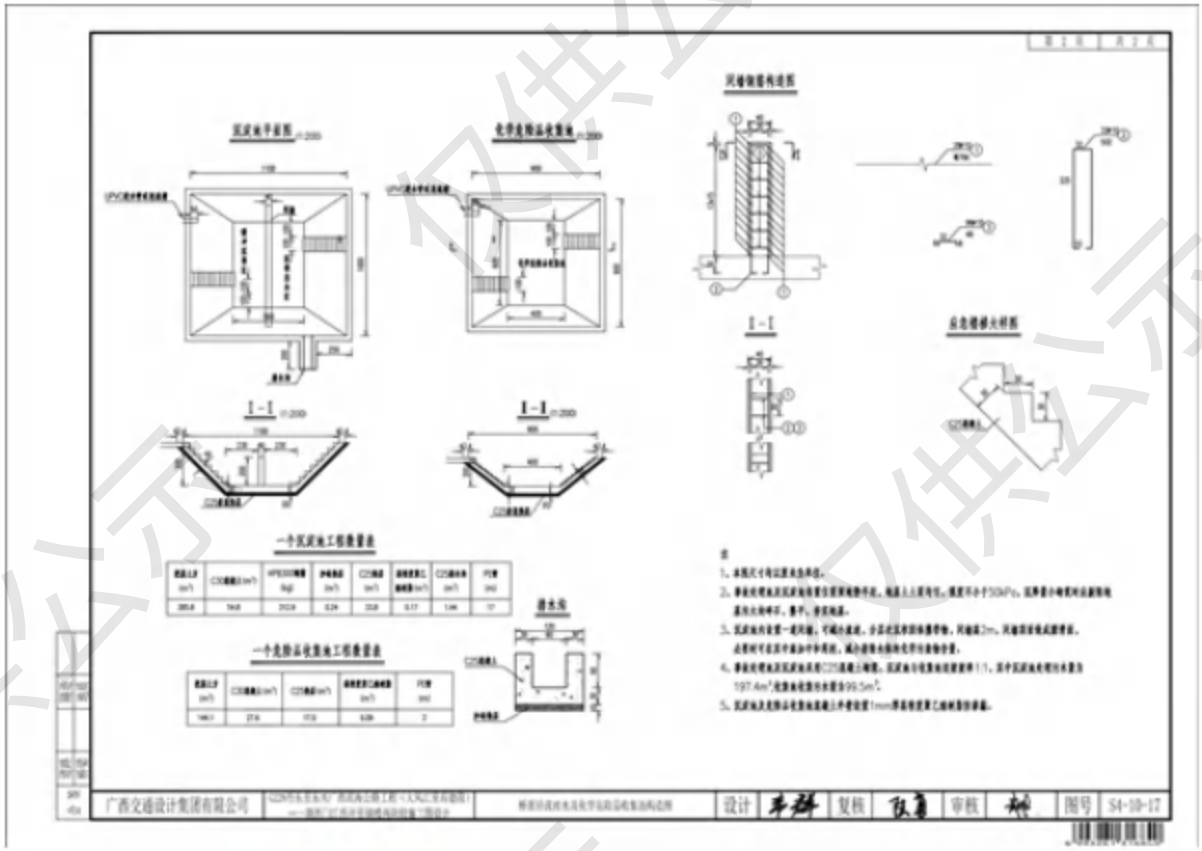


图 2.2-48 项目桥面排水系统构筑物设计示意图

图 2.2-49 项目建设效果图

2.2.2.6 施工栈桥设计

钢栈桥以能够满足满载 12m³ 混凝土 48t，50t 钢材运输车、50t 履带吊通行要求作为标准设计。考虑充分利用临时用海区域，主栈桥外侧尽可能紧贴用海红线搭设，预留主栈桥与桥梁投影线之间的空间方便吊车摆臂作业。

项目路线共跨越桥江河、南流江、西门江等廉州湾海域共 8 处，故设置 8 座施工钢栈桥。其中凤头岭大桥施工栈桥长度约 289m，设在跨海桥梁南面；南流江支汊 1 大桥施工栈桥长度约 327m，设在跨海桥梁北面；南流江支汊 2 大桥施工栈桥长度约 189m，设在跨海桥梁北面；南流江支汊 3 大桥施工栈桥长度约 389m，设在跨海桥梁两侧；南流江支汊 4 大桥施工栈桥长度约 178m，设在跨海桥梁北面；包屋村大桥施工栈桥长度约 183，设在跨海桥梁北面；马头村大桥施工栈桥长度约 144m，设在跨海桥梁北面；西门江大桥施工栈桥长度约 454m，设在跨海桥梁北面。桥宽 7m。

各跨海桥梁施工钢栈桥平面布置情况详见图 2.2-50~57。

图 2.2-50 凤头岭大桥图钢栈桥平面布置图

图 2.2-51 南流江支汊 1 大桥图钢栈桥平面布置图

图 2.2-52 南流江支汊 2 大桥图钢栈桥平面布置图

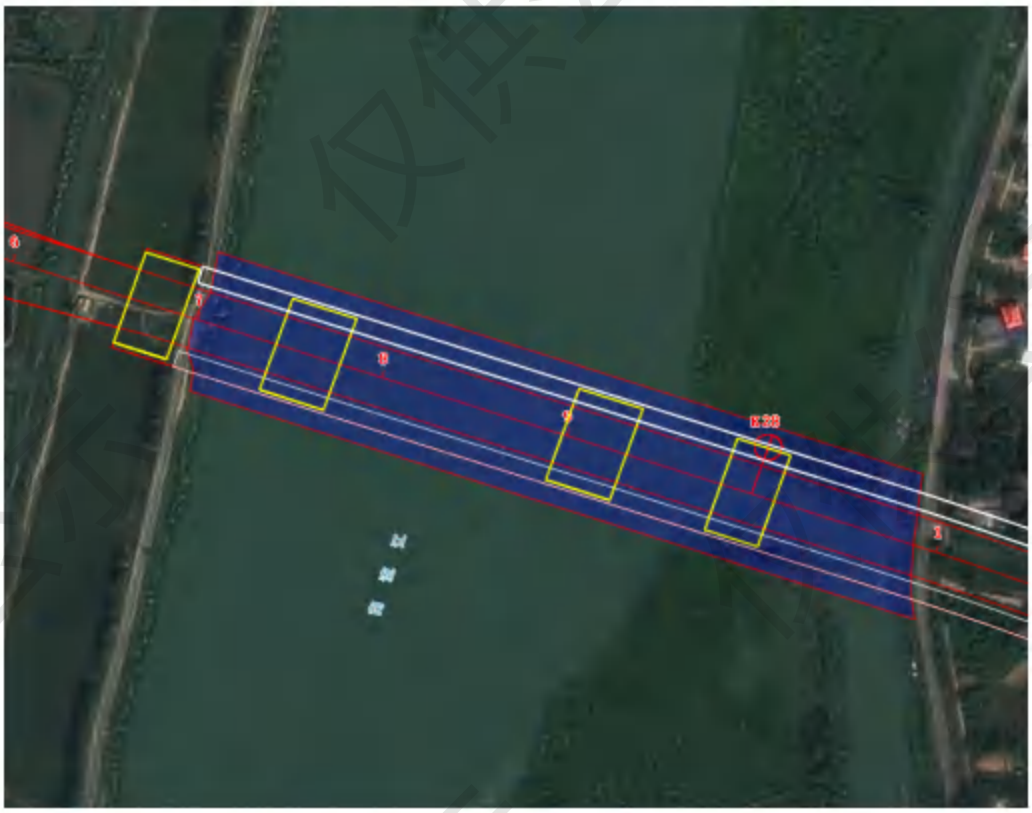


图 2.2-53 南流江支汊 3 大桥图钢栈桥平面布置图

图 2.2-54 南流江支汊 4 大桥图钢栈桥平面布置图

图 2.2-55 包屋村大桥图钢栈桥平面布置图

图 2.2-56 马头村大桥图钢栈桥平面布置图

图 2.2-57 西门江大桥图钢栈桥平面布置图

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工总体方案

项目主要办公、生活基地以及生产混凝土、引桥上构预制、钢筋及刚构件加工制作、小构件预制等预制场，钢材、模板堆放及临时存放、休整场地，拟利用大桥两端道路红线范围布设，两岸的人员往返利用施工临时栈桥。

施工使用材料、机械通过两侧陆域运输进场。项目施工顺序为：临时栈桥和施工钢结构平台、钻孔桩、承台等水下结构、主梁、拱肋等桥梁上部结构、吊杆安装、其它附属设施工程、竣工验收。施工工期拟定为 3 年，具体开工时间及施工总耗时由建设单位和施工单位具体组织而定。

2.3.2 施工栈桥施工工艺

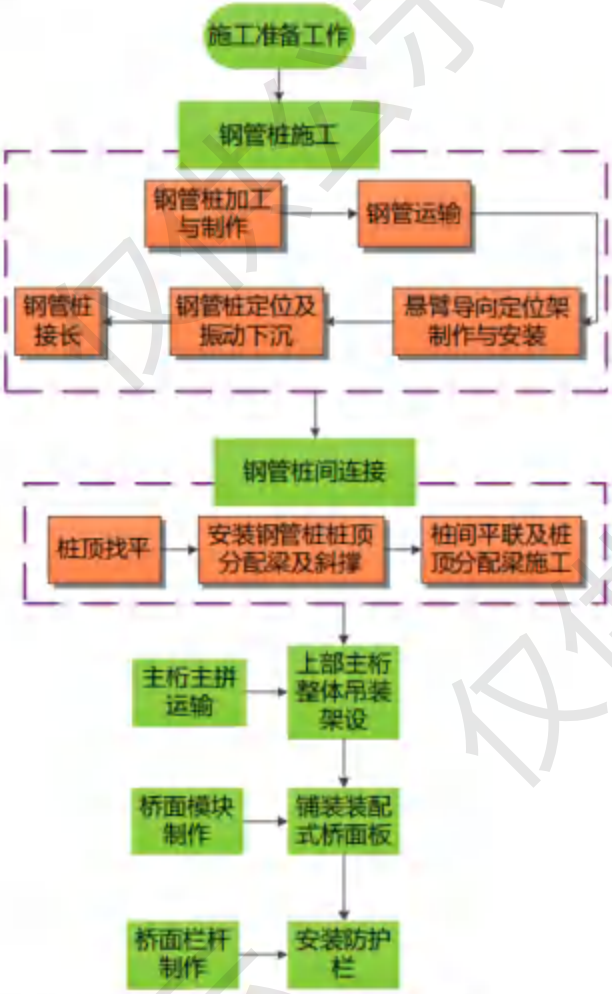


图 2.3-1 钢栈桥施工工艺流程

1. 施工便桥设置

项目南侧面向海湾，较开阔，北侧面向陆地，河道相对较窄。为最大程度减小用海面积，除凤头岭大桥施工栈桥设在桥梁南面、跨南流江支汊 3 大桥设在桥梁两侧外，其余跨海桥梁的施工栈桥均设在跨海桥梁北侧。施工栈桥共 8 座，双车道设计，净宽 7m。

桥设计采用 12m 跨度组合。桩基础均采用Φ630mm×10mm 钢管，横向布置 3 根，间距 3.63m。钢管桩顶部均开口，尺寸深度 0.3m，宽度同双拼工字钢宽；设计单桩承载力为 80t，非制动桩处采用Φ273 钢管作横向连接，设计单桩承载力为 80t。栈桥主梁采用贝雷片结构，跨度为 12m，横向布置 8 排单层。主梁贝雷片和基础钢管桩之间采用双拼 I45a 作横向连接。贝雷片和 I45a 型钢间采用 10cm 槽钢加固，保证栈桥稳定性。

贝雷片安装到位后，在贝雷片顶横桥向安装 I25a 分配梁，间距 50cm，在 I25a 上卧放 I10，间距 25cm，上面铺设 1cm 厚的花纹钢板做为桥面体系，相互之间焊接牢固，形成整体。贝雷片与分配梁之间用 U 形卡锁在一起，分配梁之间用 10cm 槽钢纵向连接起来，槽钢顶面与分配梁底面焊接牢固，具体见图 2.3-2。

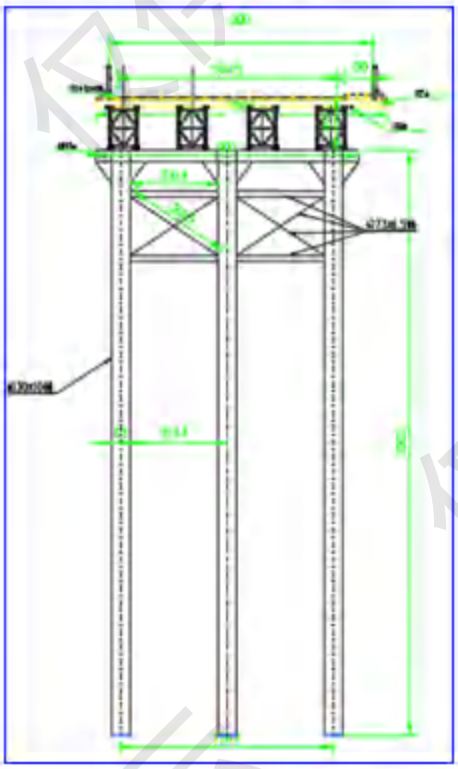


图 2.3-2 栈桥断面示意图

2.施工方案

(1)钢栈桥下部结构施工

钢管桩单节长度一般为 12m，采用履带吊和振动桩锤吊打，用平联钢管及型钢进行连接。从河岸向河中方向推进，及时利用电焊机焊接钢管桩横联、斜撑，安装桩顶横梁，逐跨架设贝雷梁和桥面分配梁的方法，即先振沉几跨螺旋钢管桩后，然后进行栈桥上部构造的搭设，履带吊机行进至已搭设好的一跨进行下一跨施工，如此反复逐跨进行施工，直至栈桥合龙。钢管长度一般为 12m。

2.钢栈桥上部结构施工

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地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。按此方法，循序渐进的施工。

其中贝雷采用标准型，长 3m，高 1.5m。首先将贝雷片用吊车转运至桥墩处，然后采用 50t 履带吊进行预拼装。当第一跨钢管桩打设完毕安装剪刀撑后，采用 50t 履带吊架设贝雷梁，贝雷梁采用 4 组 8 排，组间距为 235cm，每组两排间距 90cm 采用花窗连接，贝雷梁与 I45a 型工字钢之间 U 形卡锁在一起固定,第一跨贝雷梁拼装完毕后，在开始铺设桥面横向分配梁 I25a，然后依次进行直至完成。

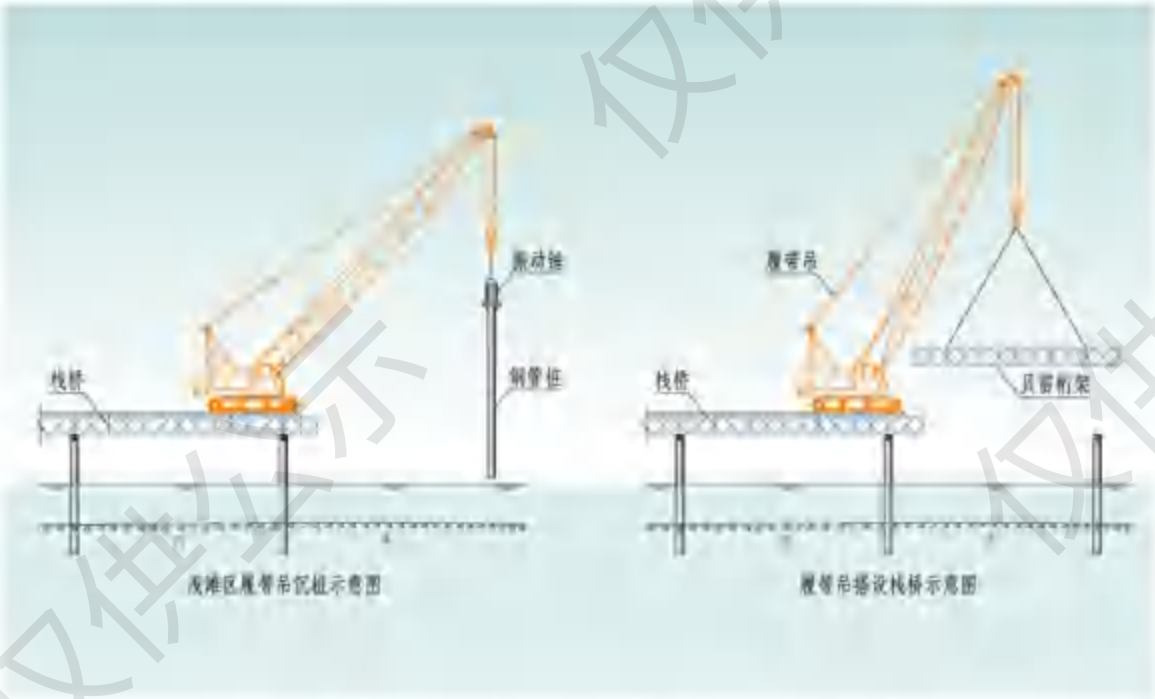


图 2.3-3 履带吊安装钢栈桥及贝雷梁示意图

3.栈桥桥面

钢栈桥桥面系设置在 I25a 顶面，在其上纵向铺设铺设 I10 间距 25cm，顶面铺 1cm 厚花纹钢板。栈桥护栏采用[10 作为立杆，每 2m 设置一道，沿栈桥纵向设置 3 排Φ48mm 钢管将立杆连接成整体。

桥梁施工钻孔灌注桩产生一定的泥浆废水，不经过处理后排放会对区域水质造成较大的影响。本项目在开钻前在施工平台上设置泥浆池，使钻渣和泥浆得以分离，分离出来的泥浆循环利用，泥浆沉淀处理后的上清液回用于施工场地洒水抑尘，打桩结束后泥浆干化，用于本工程陆域道路回填。因此，项目的泥浆废水对周围海水水质的影响较小。

2.3.3 桥梁施工工艺

南流江支汊 2 支汊及 3 大桥、南流江支汊 4 大桥和西门江大桥通航主桥采用悬浇连续梁，引桥和其余大、中桥采用预应力预制混凝土小箱梁桥、木岸岛（南域围）立交匝道采用现浇箱梁。

本项目桥梁主桥拟采用预制刚构件，现场拼装的施工方法进行施工，结合现场实际水深条件，采用先梁后拱方案。施工顺序为：桩基施工、水中承台施工、

主墩及其他墩台、钢拱肋及桥面刚构件、搭设临时支架、拼接钢主梁、搭设拱圈支架、拼接钢拱肋、安装拱肋吊杆、桥面铺装及附属设施施工。

2.3.3.1 桩基施工

利用主栈桥作为施工便道，支栈桥、钢平台作为钻孔平台。

桥桩基选用冲击钻或旋挖钻成孔，泥浆护壁工艺；桩基钢筋笼在钢筋加工场分节段集中制作，现场汽车吊分节段连续下笼；桩基混凝土通过混凝土罐车自卸方式灌注。桩基施工工艺流程见图 2.3-4。

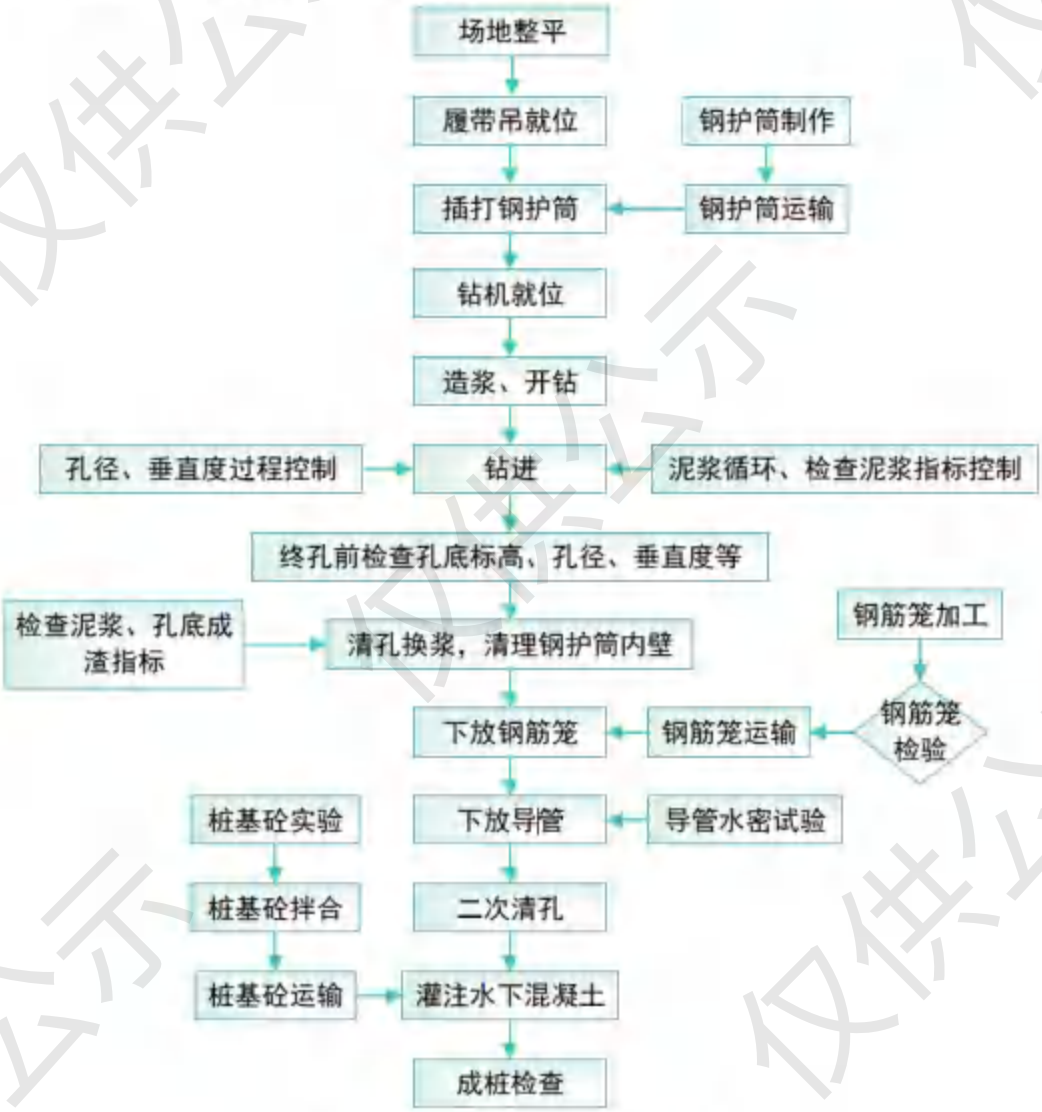


图 2.3-4 钻孔灌注桩工艺流程图

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

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直螺纹套筒连接。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，利用超声波探头及时对桩身进行检测。对有疑问的桩基可按监理工程师的要求采用钻芯取样或其他方法进行检测。

2.3.3.2 承台施工

水中承台通过安装钢围堰、浇筑封底混凝土，形成止水支护结构，再在此支护结构中施工承台。其中，浅水区承台采用钢板桩围堰，深水区承台采用双壁围堰。

图 2.3-5 深水区高桩承台双壁围堰图

图 2.3-6 浅水区承台钢板桩围堰图

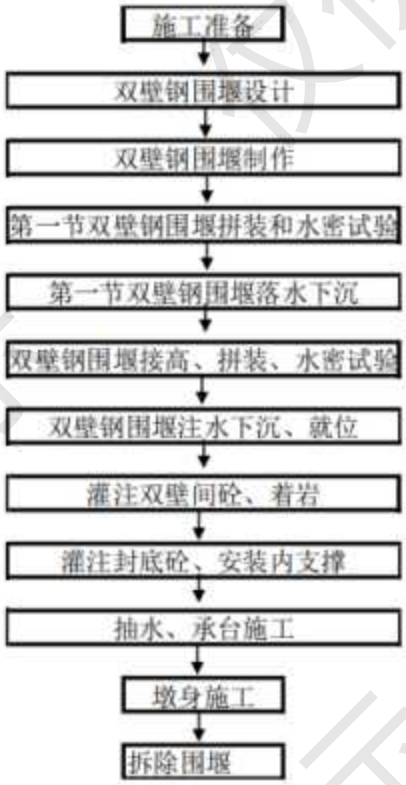


图 2.3-7 双壁围堰承台施工流程图

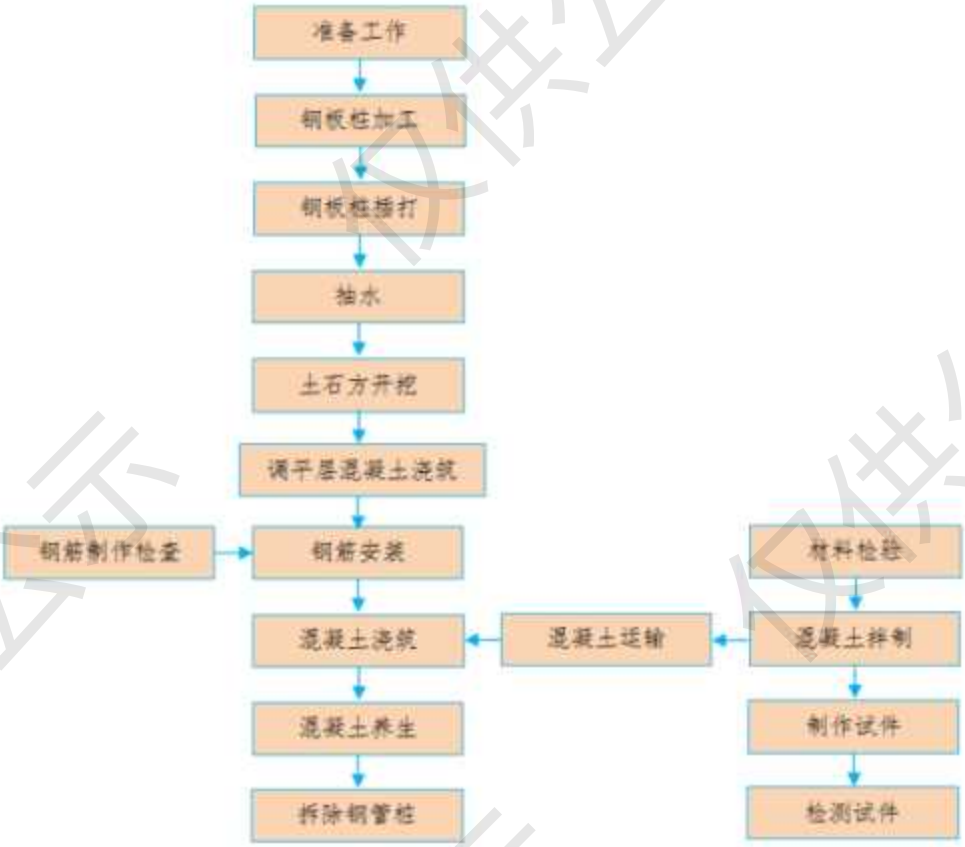


图 2.3-8 钢板桩围堰承台施工流程图

2.3.3.3 桥墩、桥台施工

项目跨海桥梁桥墩形式有盖梁实心柱式墩、墙式墩。桥台形式有肋板式和柱式台。墩身施工采用厂制钢模板，其中柱式墩墩身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。用混凝土输送泵将混凝土浇注完成，机械振捣。

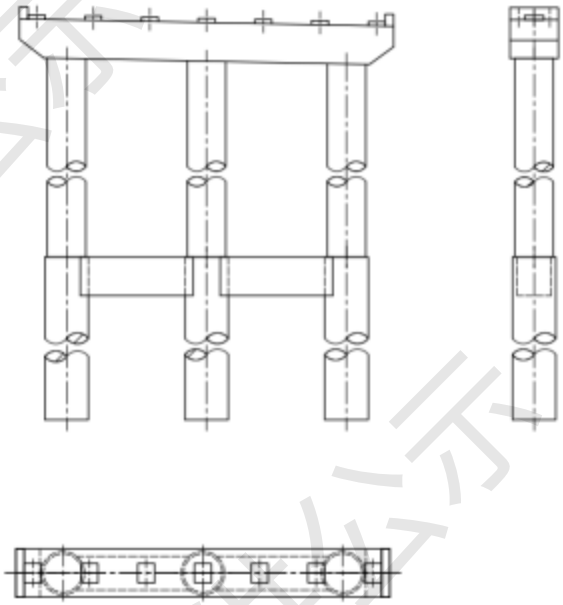


图 2.3-9 盖梁圆柱形墩柱构造图

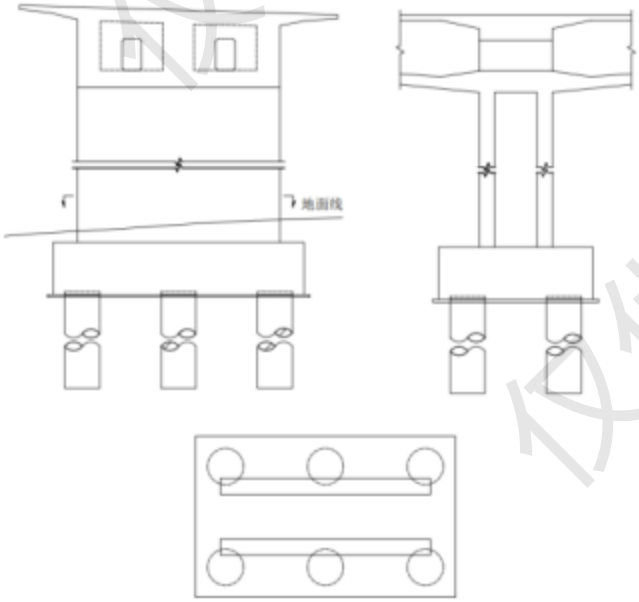


图 2.3-10 墙式墩柱构造图

2.3.3.4 盖梁施工

盖梁模板采用组合钢模板，在墩柱预留孔安装好钢棒、座子及垫铁后，安装主纵梁及分配梁，现场吊装拼接盖梁模板。采用加工好的盖梁钢筋拖车运至现场拼装后整体吊装。

2.3.3.5 主梁施工

主桥主梁采用挂篮工艺悬臂平衡浇注施工，0 号节段采用膺架法，在墩顶预埋牛腿，形成托架。

边跨现浇段采用钢管落地支架法进行施工，为抵消支架弹性变形设置预拱。箱梁合拢顺序为先边跨，后中跨。

拢边跨之前，安装施工吊架，在浇筑前，安装临时劲性骨架，同时在悬臂端各设置合拢段一半重量的平衡水箱，进行平衡配重，合拢段浇筑过程边浇筑边放水卸载，确保悬臂受力平衡。

2.3.4 施工栈桥拆除方案

1.桥梁主跨、边跨施工完成后，拆除钢栈桥。

2.自栈桥中间向岸侧逐跨拆除桥面附属设施、桥面板、型钢分配梁、贝雷、承重型钢、钢管桩平联与斜撑、钢管桩。拆除顺序由上至下进行，起重设备用两台 25t 吊车，基础钢管桩拆除采用振动锤。

3.桥台等混凝土结构物则使用风炮机破除，便道用挖掘机及装载机铲除，废弃物等使用运输车运送到业主指定的废弃土场，然后对栈桥及便道所经过的场地予以恢复原貌。

4.栈桥拆除过程中要注意对周围水域的保护，防止材料掉入水中。

2.4 项目申请用海情况

2.4.1 用海需求分析

G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）涉海内容包括 8 座跨海桥梁及其施工栈桥，需申请用海。其中凤头岭大桥施工栈桥布置于主体工程申请用海范围内，不需另行申请用海。

2.4.2 申请用海情况

1.用海类型

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海类型为“交通运输用海”（一级类）中的“路桥用海”（二级类）。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），项目用海类型为“交通运输用海”中的“路桥隧道用海”。

2.用海方式

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），确定项目主体工程的用海方式为“2.构筑物用海（一级方式）—22 跨海桥梁、海底隧道（二级方式）”。施工工程用海方式为“2.构筑物用海（一级方式）—23 透水构筑物（二级方式）”。

3.用海面积

本项目申请用海总面积 11.5681 公顷，其中跨海桥梁用海面积为 11.2702 公顷，施工栈桥用海面积为 0.2979 公顷。

4.用海期限

项目为公共交通工程，具有公益性质，故跨海桥梁申请用海期限 40 年，施工栈桥根据工期申请用海期限为 3 年。

5.用海空间层

本项目跨海桥梁采用立体分层确权，宗海立体空间范围示意图详见图下图。跨海桥梁确权的立体空间层为水面，凤头岭大桥确权高程范围为桥面设计底高程 8.71m 至桥梁设计顶高程 13.38m，南流江支汊 1 大桥确权高程范围为桥面设计底高程 10.60m 至桥梁设计顶高程 15.37m，南流江支汊 2 大桥确权高程范围为桥面设计底高程 7.68m 至桥梁设计顶高程 13.37m，南流江支汊 3 大桥确权高程

范围为桥面设计底高程 20.29m 至桥梁设计顶高程 24.13m，南流江支汊 4 大桥确权高程范围为桥面设计底高程 20.76m 至桥梁设计顶高程 24.11m，包屋村大桥确权高程范围为桥面设计底高程 7.84m 至桥梁设计顶高程 9.48m，马头村大桥确权高程范围为桥面设计底高程 8.70m 至桥梁设计顶高程 14.57m，西门江大桥确权高程范围为桥面设计底高程 18.55m 至桥梁设计顶高程 22.10m。

仅供公示

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海位置图(桥梁施工便道)

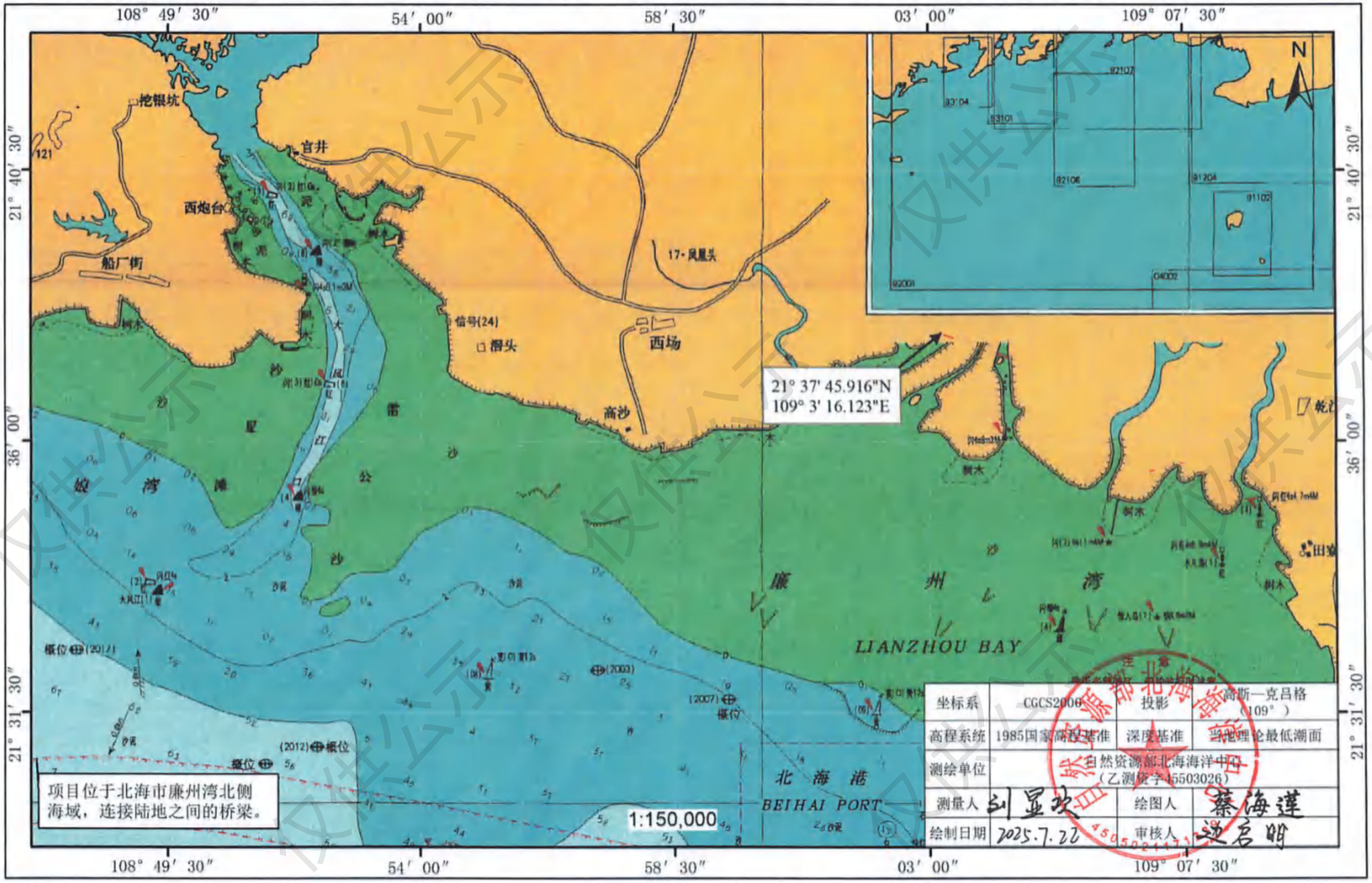


图 2.4-1 项目跨海桥梁宗海位置图

国道G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海位置图

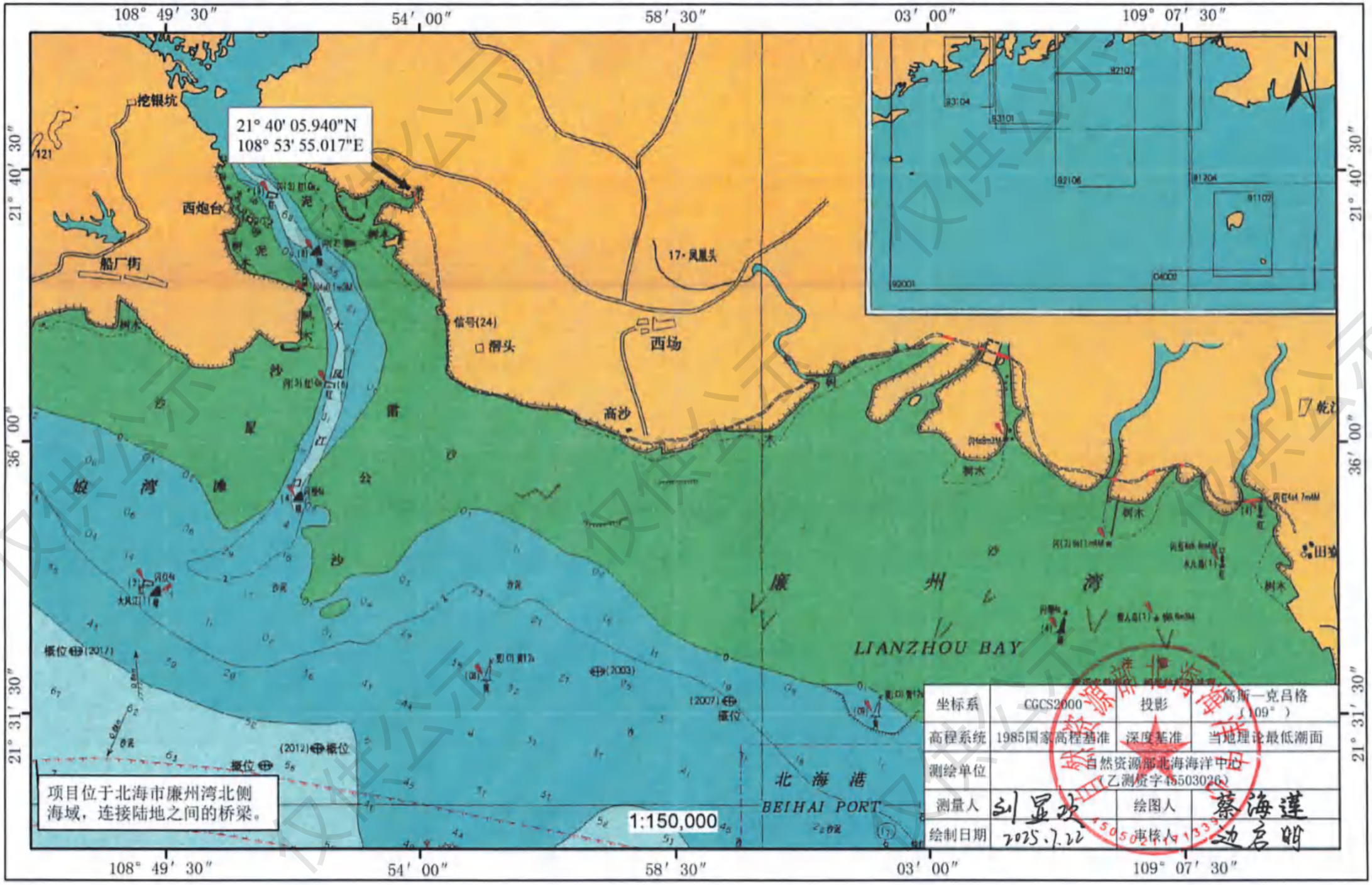


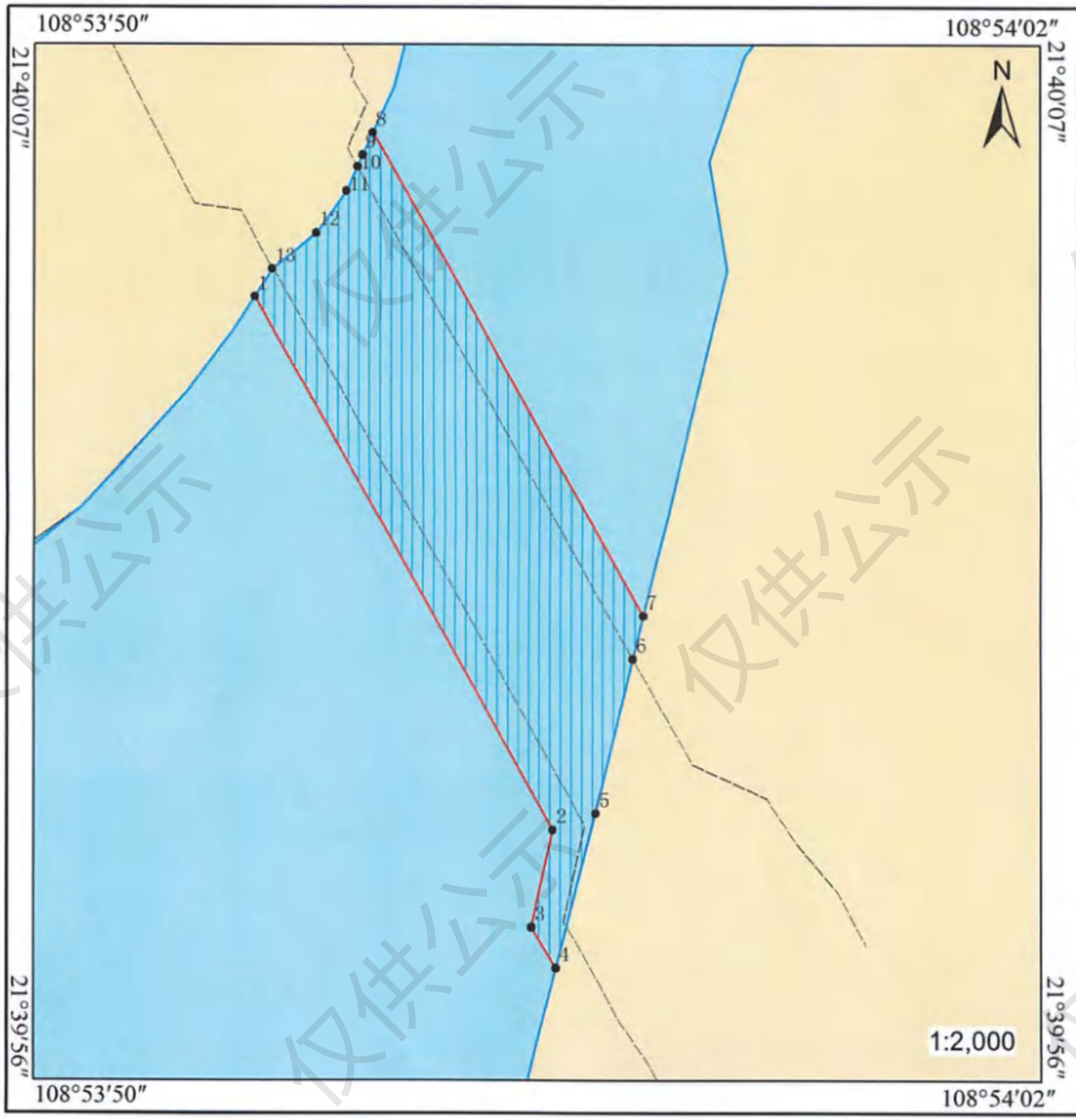
图 2.4-2 项目施工栈桥宗海位置图

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海平面布置图

图 2.4-3 项目跨海桥梁宗海平面布置图

图 2.4-4 项目施工栈桥宗海平面布置图

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁一）



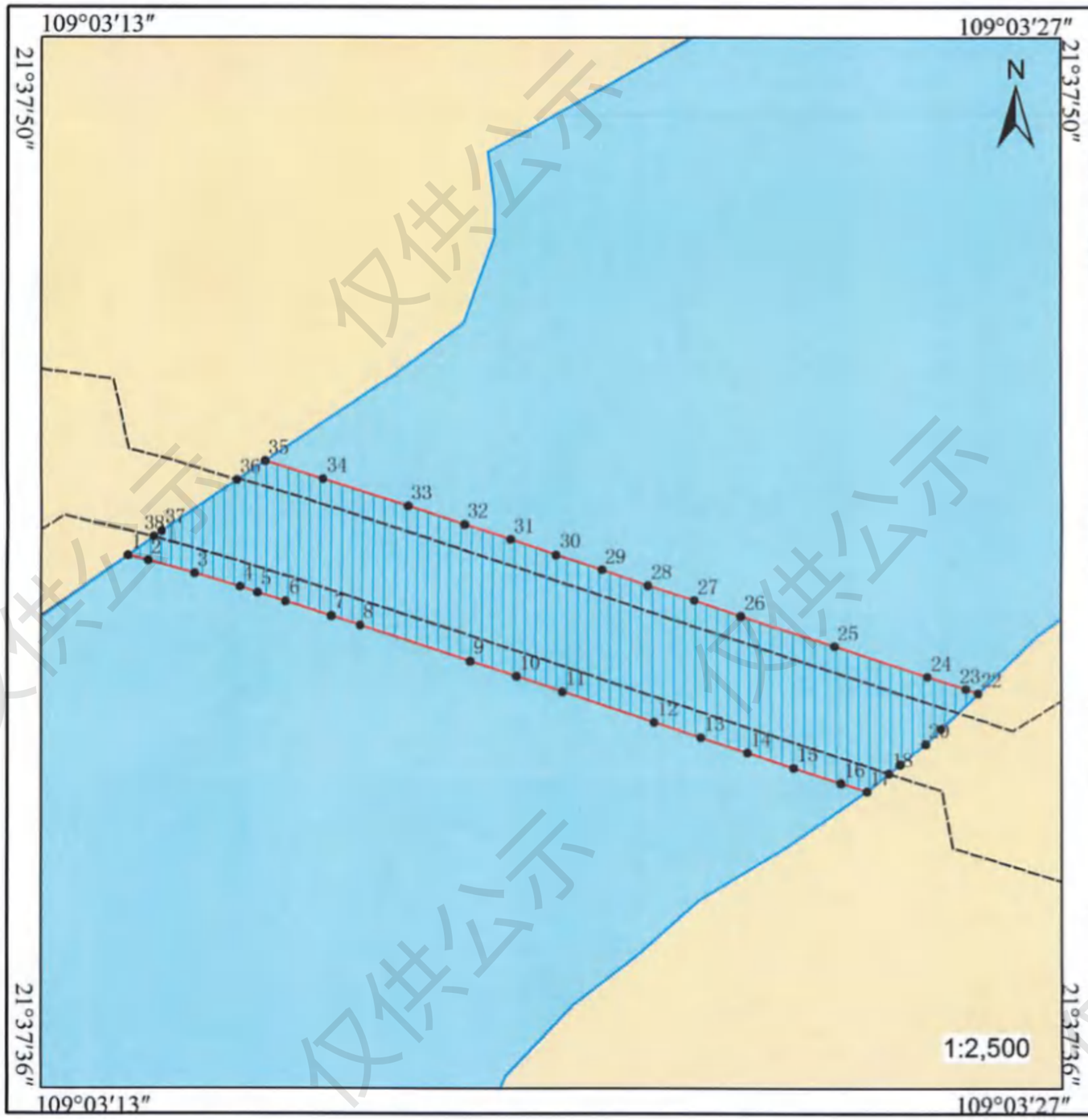
界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 40' 04.180"	108° 53' 53.645"
2	21° 39' 58.426"	108° 53' 57.058"
3	21° 39' 57.376"	108° 53' 56.804"
4	21° 39' 56.943"	108° 53' 57.085"
5	21° 39' 58.597"	108° 53' 57.553"
6	21° 40' 00.255"	108° 53' 57.992"
7	21° 40' 00.719"	108° 53' 58.114"
8	21° 40' 05.940"	108° 53' 55.017"
9	21° 40' 05.698"	108° 53' 54.898"
10	21° 40' 05.573"	108° 53' 54.837"
11	21° 40' 05.310"	108° 53' 54.708"
12	21° 40' 04.866"	108° 53' 54.358"
13	21° 40' 04.473"	108° 53' 53.849"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁一	跨海桥梁	1-2-3-···-11-12-13-1	1.2507
宗海		1-2-3-···-11-12-13-1	1.2507

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-5 宗海界址图（凤头岭大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁二）



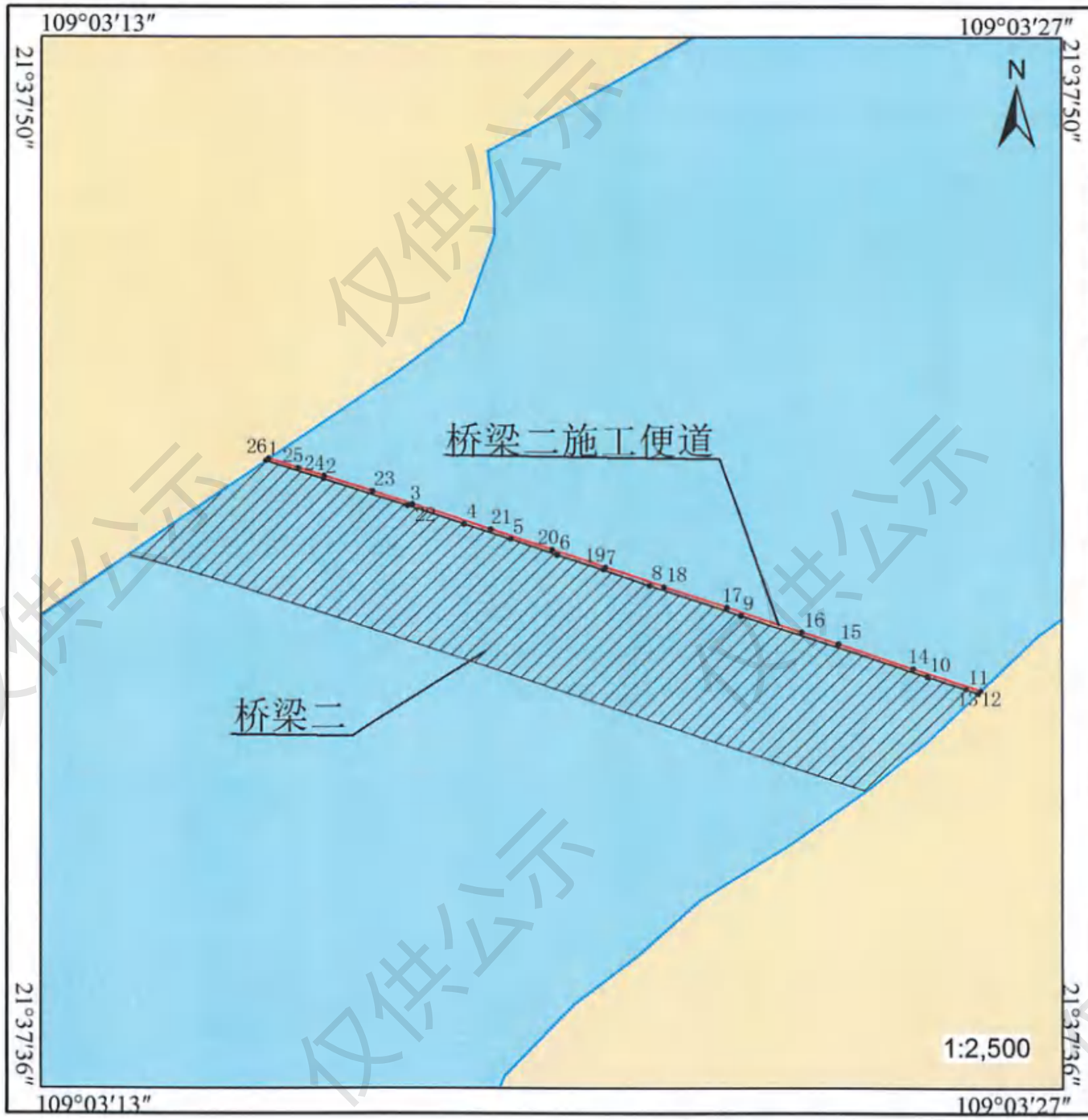
1	21° 37' 44.644"	109° 3' 14.080"
2	21° 37' 44.575"	109° 3' 14.368"
3	21° 37' 44.396"	109° 3' 15.052"
4	21° 37' 44.213"	109° 3' 15.705"
5	21° 37' 44.139"	109° 3' 15.958"
6	21° 37' 44.021"	109° 3' 16.362"
7	21° 37' 43.823"	109° 3' 17.013"
8	21° 37' 43.693"	109° 3' 17.432"
9	21° 37' 43.205"	109° 3' 18.985"
10	21° 37' 42.997"	109° 3' 19.644"
11	21° 37' 42.790"	109° 3' 20.303"
12	21° 37' 42.375"	109° 3' 21.621"
13	21° 37' 42.167"	109° 3' 22.280"
14	21° 37' 41.959"	109° 3' 22.939"
15	21° 37' 41.752"	109° 3' 23.598"
剩余界址点编号及坐标（北纬丨东经），见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁二	跨海桥梁	1-2-3-…-36-37-38-1	1.6475
宗海		1-2-3-…-36-37-38-1	1.6475

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显欢	绘图人	蔡海谨
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-6 宗海界址图（南流江支汊 1 大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁二施工便道）



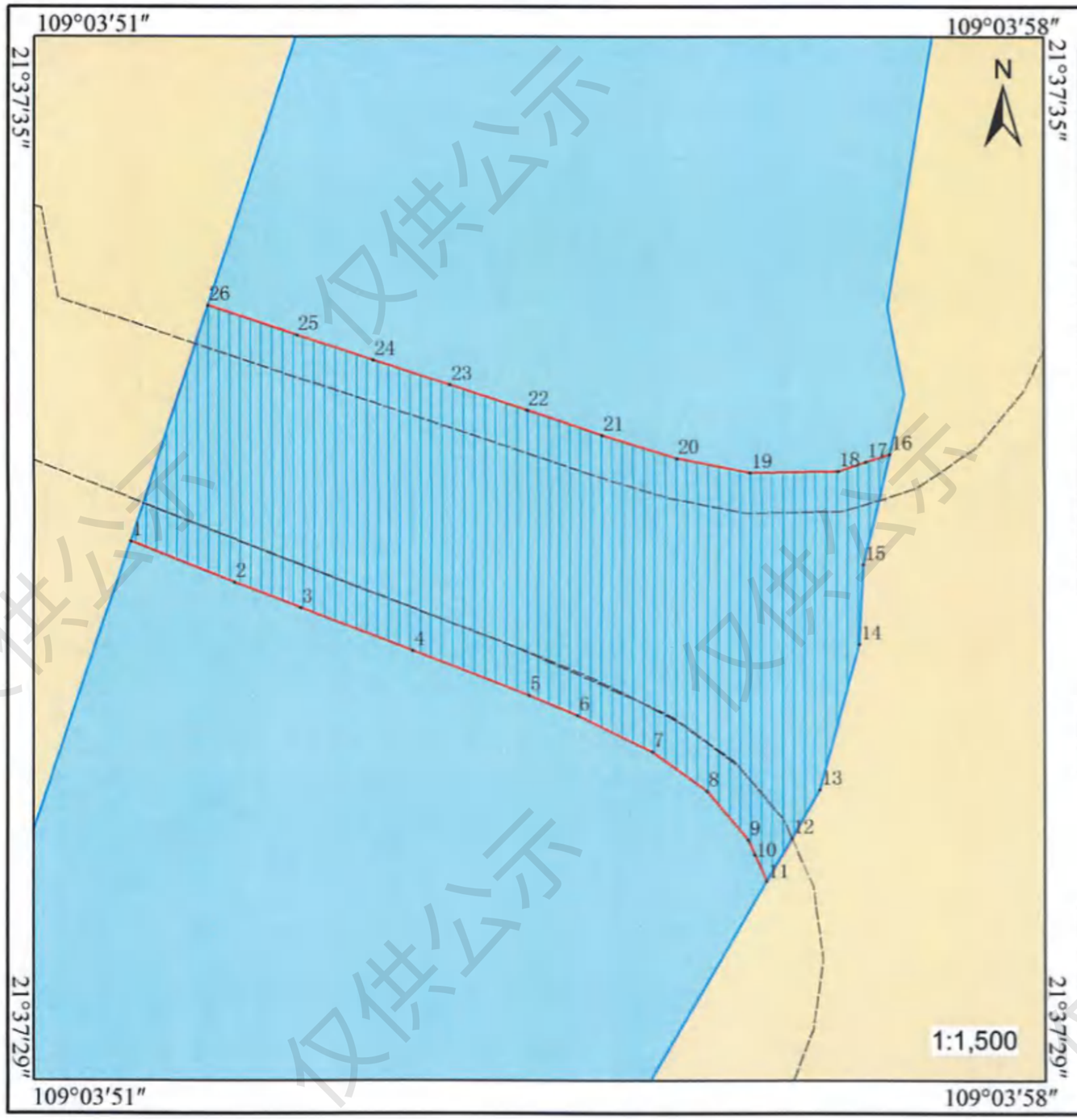
界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 37' 45.890"	109° 3' 16.080"
2	21° 37' 45.648"	109° 3' 16.914"
3	21° 37' 45.279"	109° 3' 18.117"
4	21° 37' 45.030"	109° 3' 18.908"
5	21° 37' 44.823"	109° 3' 19.568"
6	21° 37' 44.615"	109° 3' 20.227"
7	21° 37' 44.407"	109° 3' 20.886"
8	21° 37' 44.200"	109° 3' 21.545"
9	21° 37' 43.784"	109° 3' 22.863"
10	21° 37' 42.954"	109° 3' 25.499"
11	21° 37' 42.784"	109° 3' 26.038"
12	21° 37' 42.729"	109° 3' 26.213"
13	21° 37' 42.763"	109° 3' 26.251"
14	21° 37' 43.063"	109° 3' 25.298"
15	21° 37' 43.396"	109° 3' 24.241"
剩余界址点编号及坐标（北纬丨东经），见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁二施工便道	透水构筑物	1-2-3-···-24-25-26-1	0.0397
宗海		1-2-3-···-24-25-26-1	0.0397

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-7 宗海界址图（南流江支汊 1 大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁三）



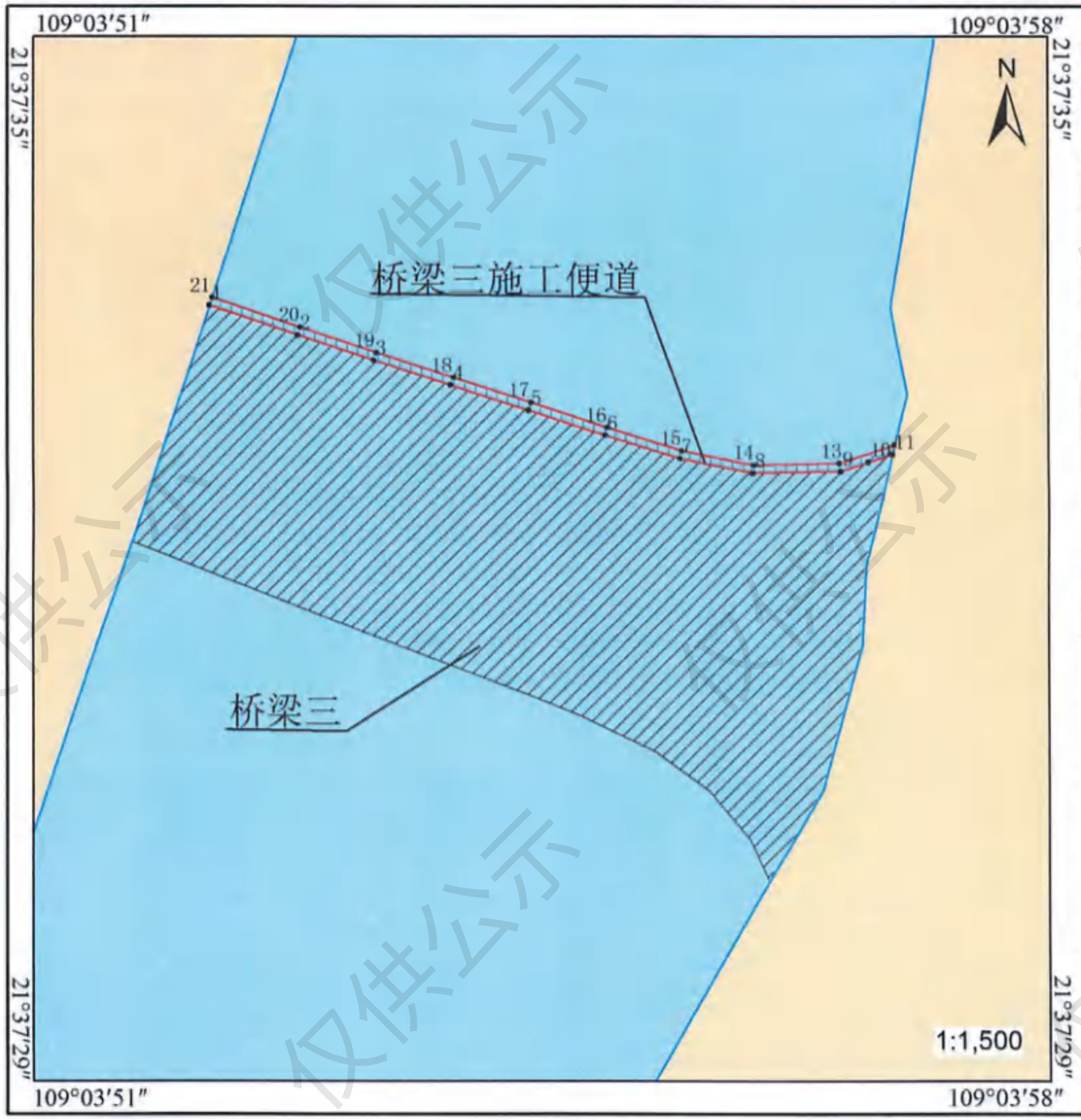
界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 37' 32.706"	109° 3' 51.755"
2	21° 37' 32.372"	109° 3' 52.666"
3	21° 37' 32.160"	109° 3' 53.244"
4	21° 37' 31.806"	109° 3' 54.209"
5	21° 37' 31.440"	109° 3' 55.202"
6	21° 37' 31.278"	109° 3' 55.629"
7	21° 37' 30.980"	109° 3' 56.272"
8	21° 37' 30.659"	109° 3' 56.742"
9	21° 37' 30.265"	109° 3' 57.093"
10	21° 37' 30.147"	109° 3' 57.148"
11	21° 37' 29.930"	109° 3' 57.249"
12	21° 37' 30.277"	109° 3' 57.467"
13	21° 37' 30.665"	109° 3' 57.711"
14	21° 37' 31.836"	109° 3' 58.060"
15	21° 37' 32.479"	109° 3' 58.094"
剩余界址点编号及坐标（北纬丨东经），见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁三	跨海桥梁	1-2-3-…-24-25-26-1	1.2596
宗海		1-2-3-…-24-25-26-1	1.2596

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（甲乙测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	赵启明

图 2.4-8 宗海界址图（南流江支汊 2 大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁三施工便道）



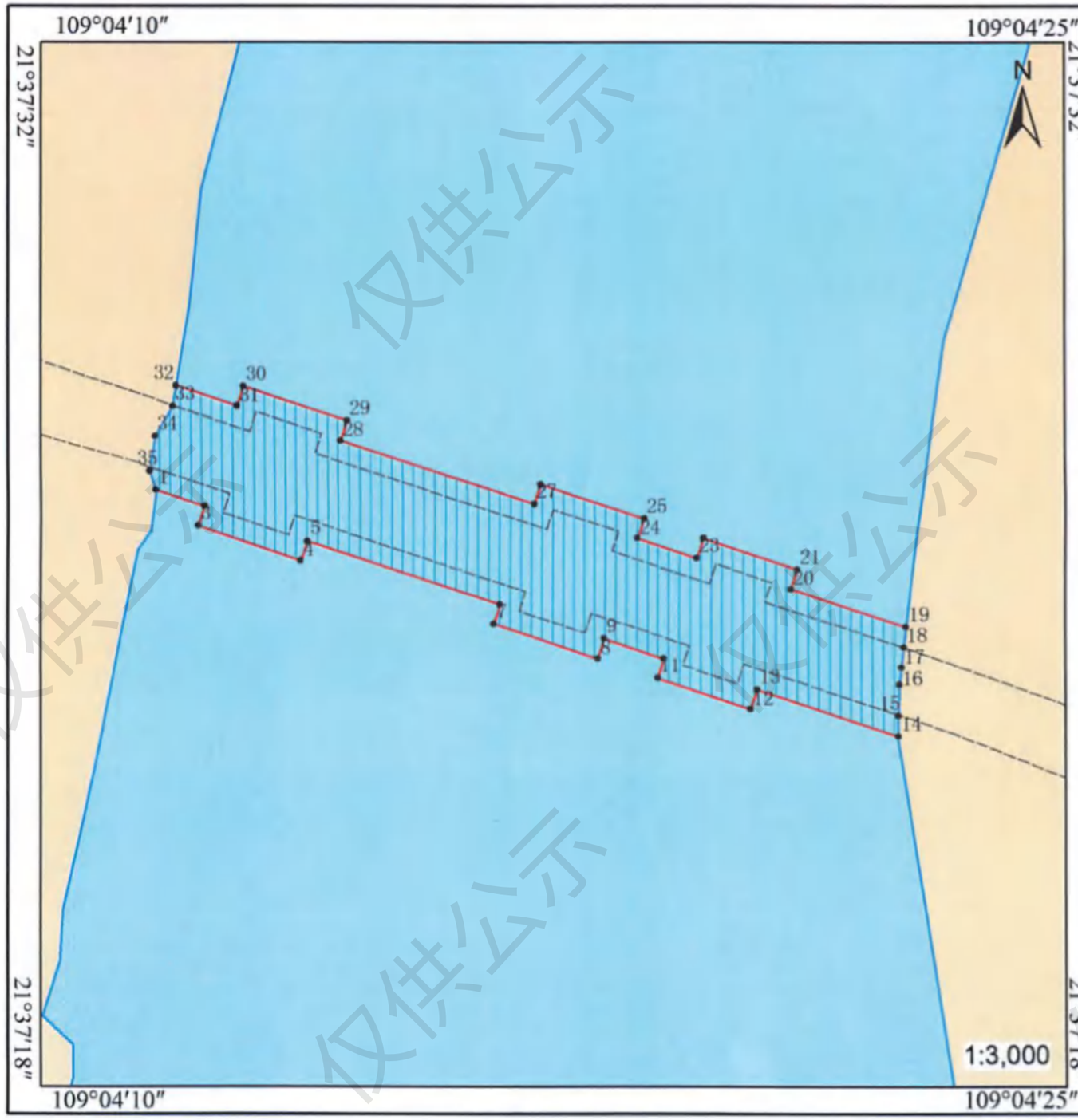
界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 37' 34.606"	109° 3' 52.455"
2	21° 37' 34.363"	109° 3' 53.226"
3	21° 37' 34.155"	109° 3' 53.885"
4	21° 37' 33.948"	109° 3' 54.544"
5	21° 37' 33.740"	109° 3' 55.203"
6	21° 37' 33.534"	109° 3' 55.858"
7	21° 37' 33.346"	109° 3' 56.502"
8	21° 37' 33.225"	109° 3' 57.134"
9	21° 37' 33.234"	109° 3' 57.886"
10	21° 37' 33.306"	109° 3' 58.125"
11	21° 37' 33.368"	109° 3' 58.330"
12	21° 37' 33.442"	109° 3' 58.350"
13	21° 37' 33.299"	109° 3' 57.875"
14	21° 37' 33.290"	109° 3' 57.141"
15	21° 37' 33.409"	109° 3' 56.519"
16	21° 37' 33.596"	109° 3' 55.880"
17	21° 37' 33.802"	109° 3' 55.225"
18	21° 37' 34.009"	109° 3' 54.566"
19	21° 37' 34.217"	109° 3' 53.907"
20	21° 37' 34.425"	109° 3' 53.248"
21	21° 37' 34.668"	109° 3' 52.476"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁三施工便道	透水构筑物	1-2-3-…-19-20-21-1	0.0352
宗海		1-2-3-…-19-20-21-1	0.0352

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心 乙测资字45503026		
测量人	刘显欢	绘图人	蔡海谨
绘制日期	2025.7.22	审核人	赵启明

图 2.4-9 宗海界址图（南流江支汊 2 大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁四）



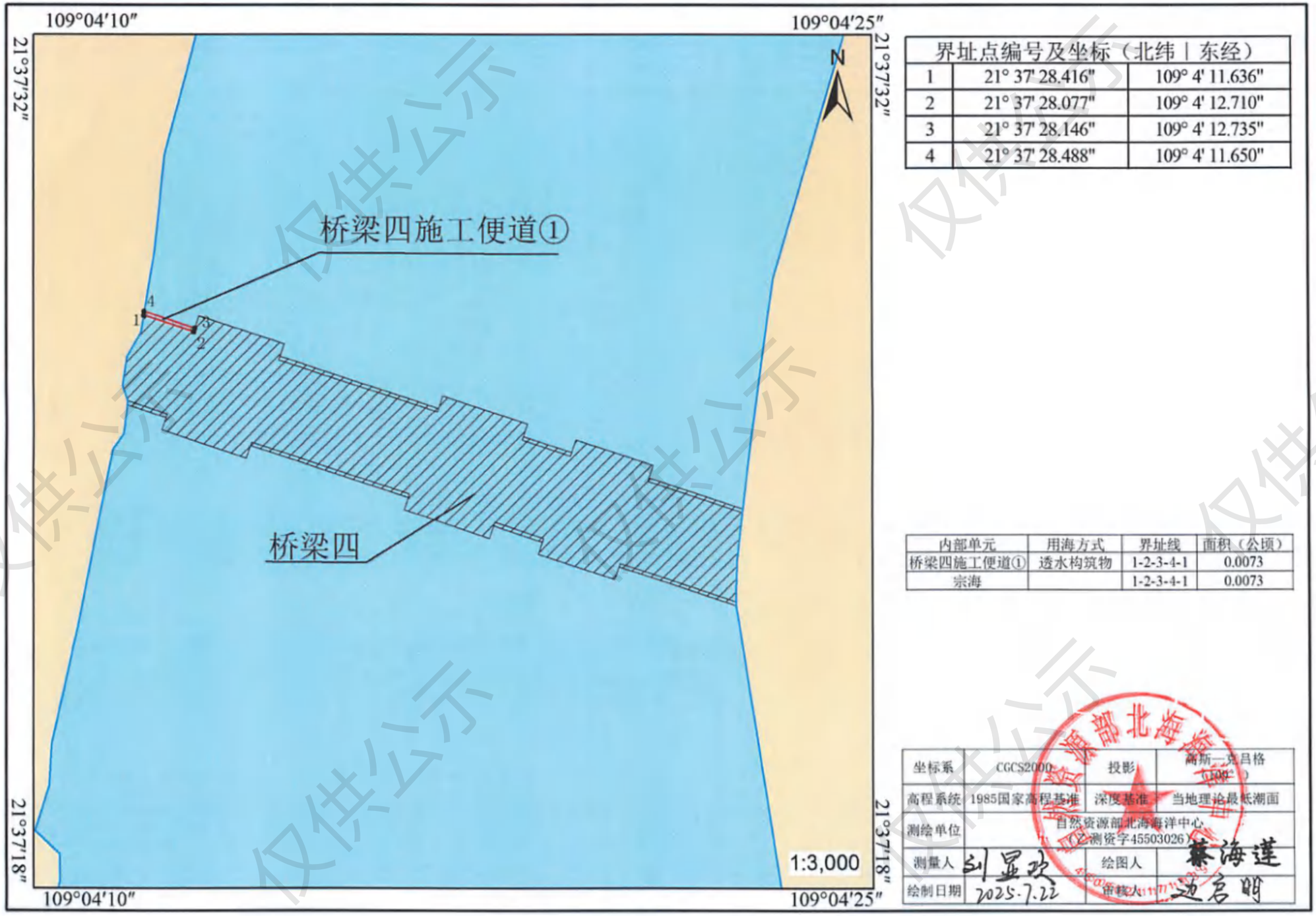
界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 37′ 26.730″	109° 4′ 11.267″
2	21° 37′ 26.462″	109° 4′ 12.120″
3	21° 37′ 26.151″	109° 4′ 12.006″
4	21° 37′ 25.576″	109° 4′ 13.805″
5	21° 37′ 25.894″	109° 4′ 13.920″
6	21° 37′ 24.852″	109° 4′ 17.227″
7	21° 37′ 24.542″	109° 4′ 17.114″
8	21° 37′ 23.967″	109° 4′ 18.912″
9	21° 37′ 24.285″	109° 4′ 19.028″
10	21° 37′ 23.959″	109° 4′ 20.061″
11	21° 37′ 23.648″	109° 4′ 19.949″
12	21° 37′ 23.138″	109° 4′ 21.551″
13	21° 37′ 23.453″	109° 4′ 21.665″
14	21° 37′ 22.688″	109° 4′ 24.081″
15	21° 37′ 23.013″	109° 4′ 24.078″
剩余界址点编号及坐标（北纬丨东经），见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁四	跨海桥梁	1-2-3-···-33-34-35-1	2.3586
宗海		1-2-3-···-33-34-35-1	2.3586

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显攻	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	迪启明

图 2.4-10 宗海界址图（南流江支汊 3 大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁四施工便道①）



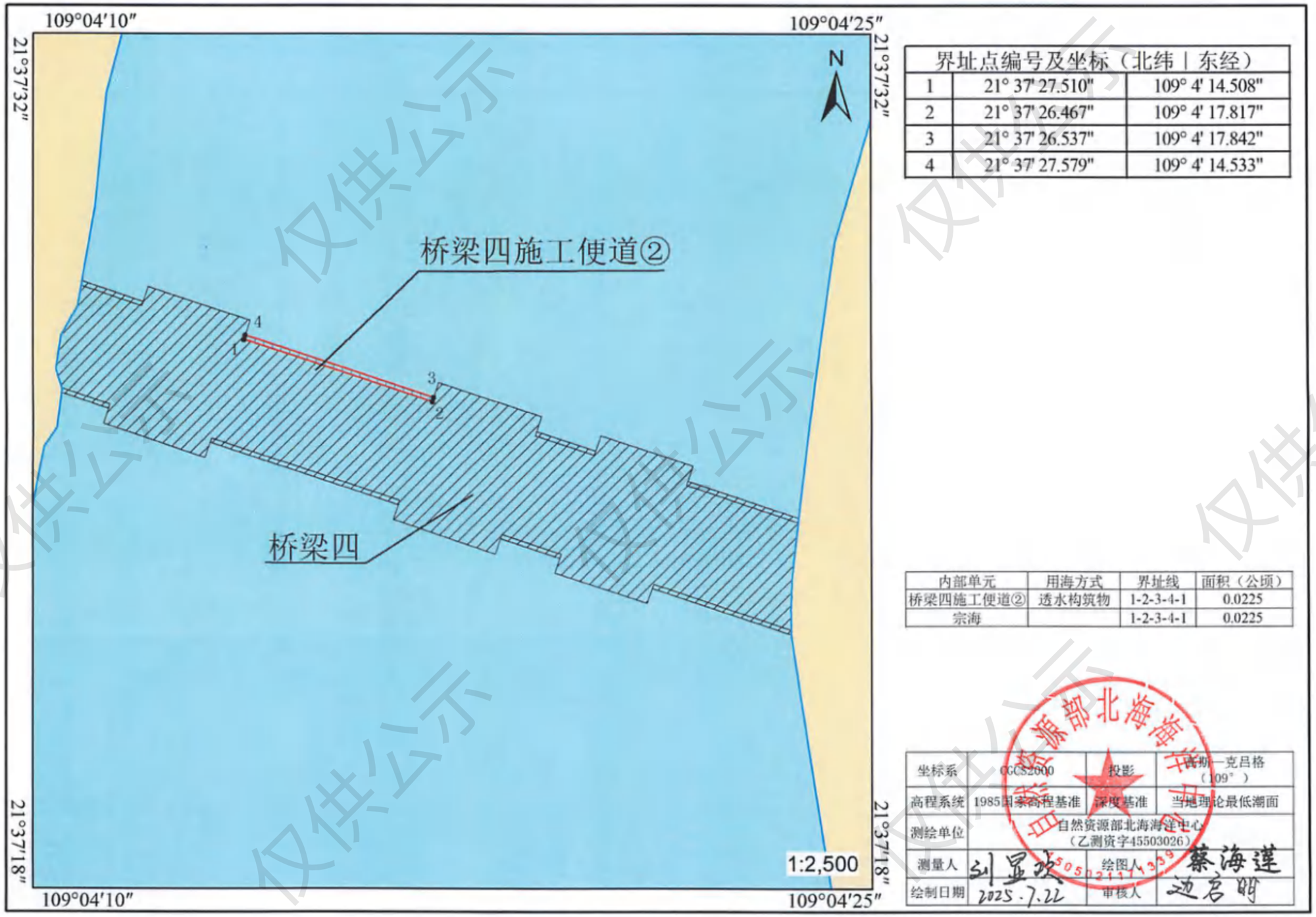
界址点编号及坐标（北纬	东经）	
1	21° 37' 28.416"	109° 4' 11.636"
2	21° 37' 28.077"	109° 4' 12.710"
3	21° 37' 28.146"	109° 4' 12.735"
4	21° 37' 28.488"	109° 4' 11.650"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁四施工便道①	透水构筑物	1-2-3-4-1	0.0073
宗海		1-2-3-4-1	0.0073

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显欢	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	赵启明

图 2.4-11 宗海界址图（南流江支汊 3 大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁四施工便道②）



界址点编号及坐标（北纬 | 东经）		
1	21° 37' 27.510"	109° 4' 14.508"
2	21° 37' 26.467"	109° 4' 17.817"
3	21° 37' 26.537"	109° 4' 17.842"
4	21° 37' 27.579"	109° 4' 14.533"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁四施工便道②	透水构筑物	1-2-3-4-1	0.0225
宗海		1-2-3-4-1	0.0225

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	迟启明

图 2.4-12 宗海界址图（南流江支汊 3 大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁四施工便道③）

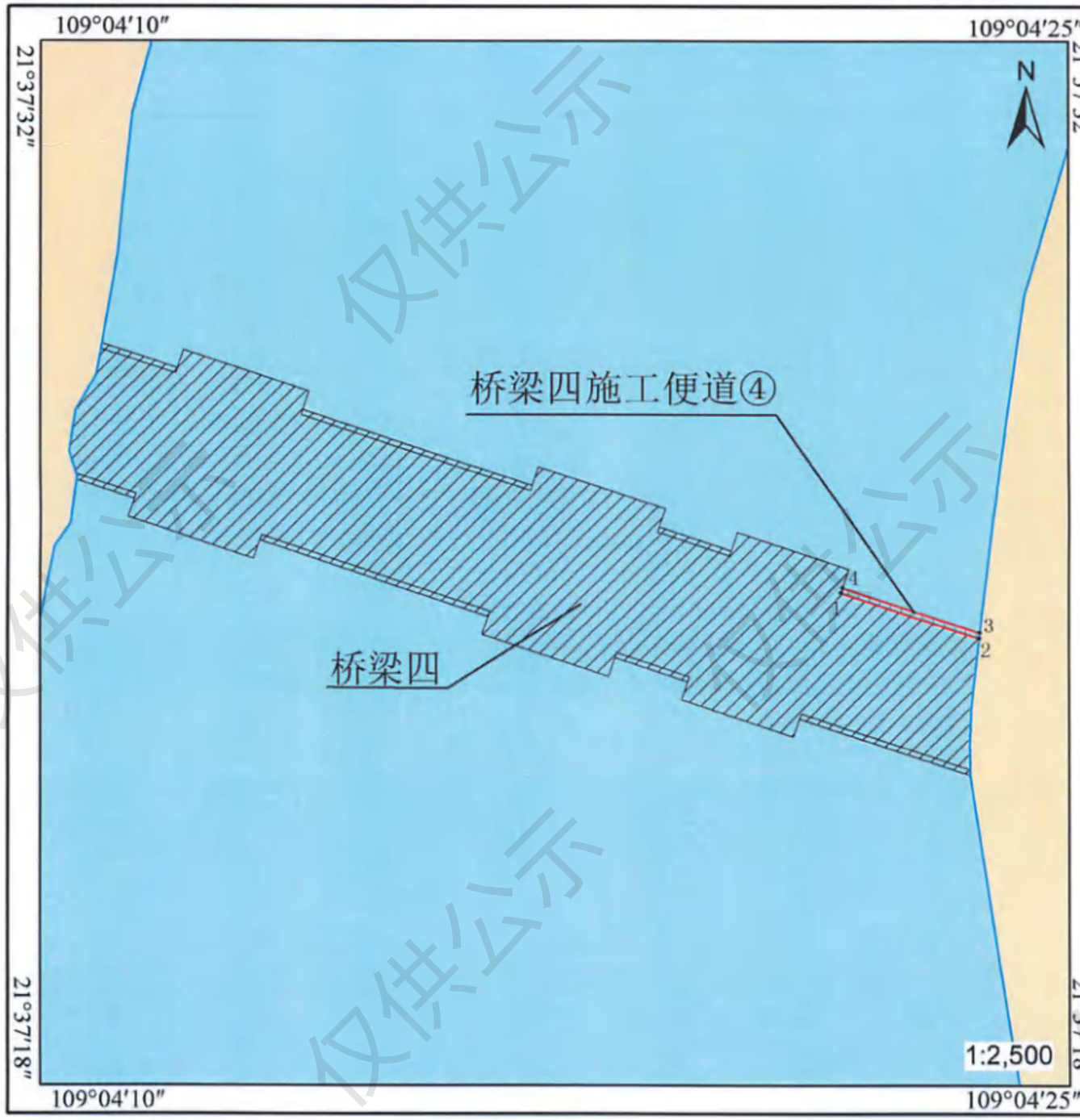
界址点编号及坐标（北纬 | 东经）		
1	21° 37' 25.901"	109° 4' 19.615"
2	21° 37' 25.577"	109° 4' 20.643"
3	21° 37' 25.646"	109° 4' 20.667"
4	21° 37' 25.970"	109° 4' 19.640"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁四施工便道③	透水构筑物	1-2-3-4-1	0.0070
宗海		1-2-3-4-1	0.0070

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	赵启明

图 2.4-13 宗海界址图（南流江支汊 3 大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁四施工便道④）



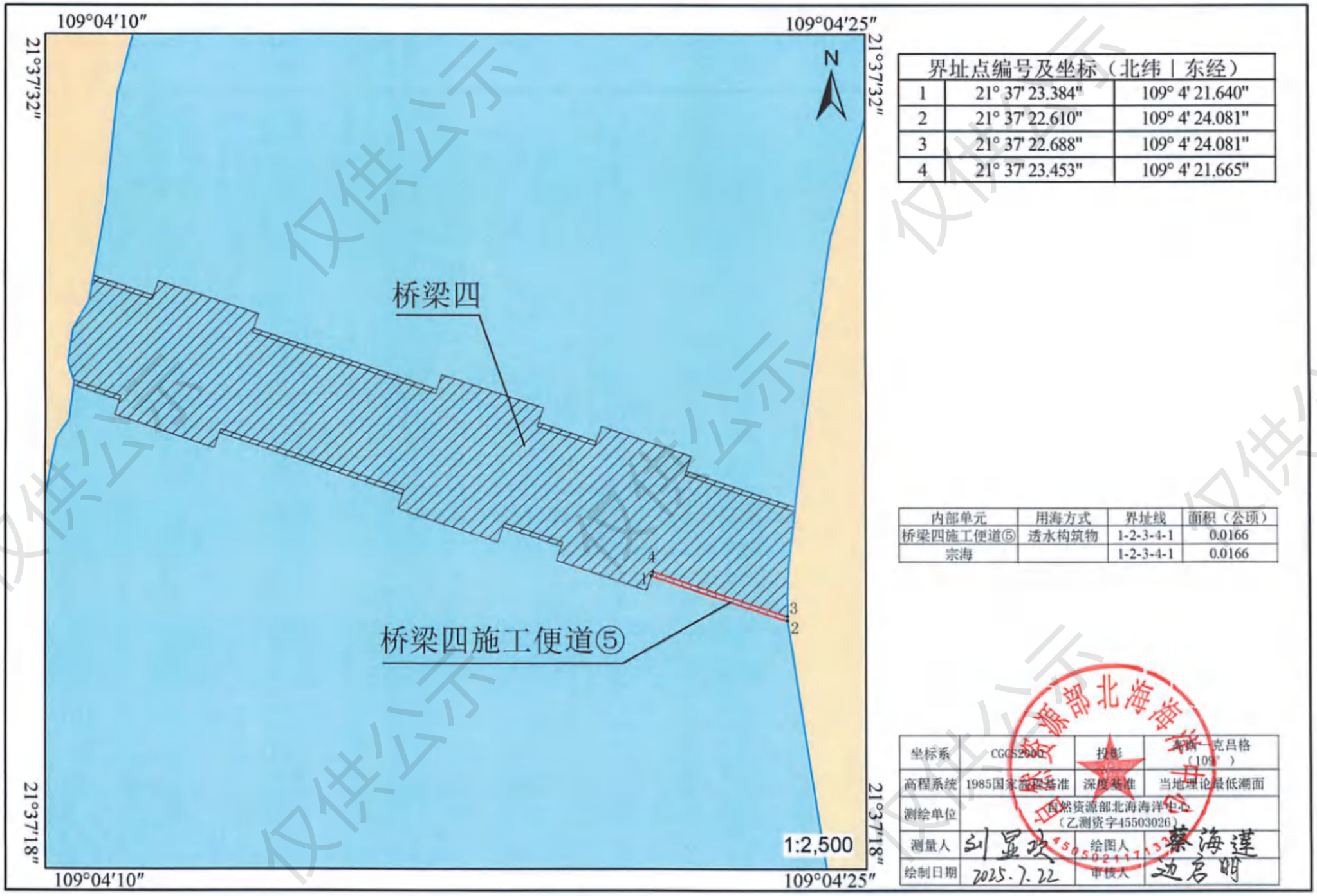
界址点编号及坐标（北纬	东经）	
1	21° 37' 25.069"	109° 4' 22.254"
2	21° 37' 24.445"	109° 4' 24.226"
3	21° 37' 24.519"	109° 4' 24.236"
4	21° 37' 25.138"	109° 4' 22.279"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁四施工便道④	透水构筑物	1-2-3-4-1	0.0133
宗海		1-2-3-4-1	0.0133

坐标系	CGCS2000	投影	高斯－克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-14 宗海界址图（南流江支汊 3 大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁四施工便道⑤）



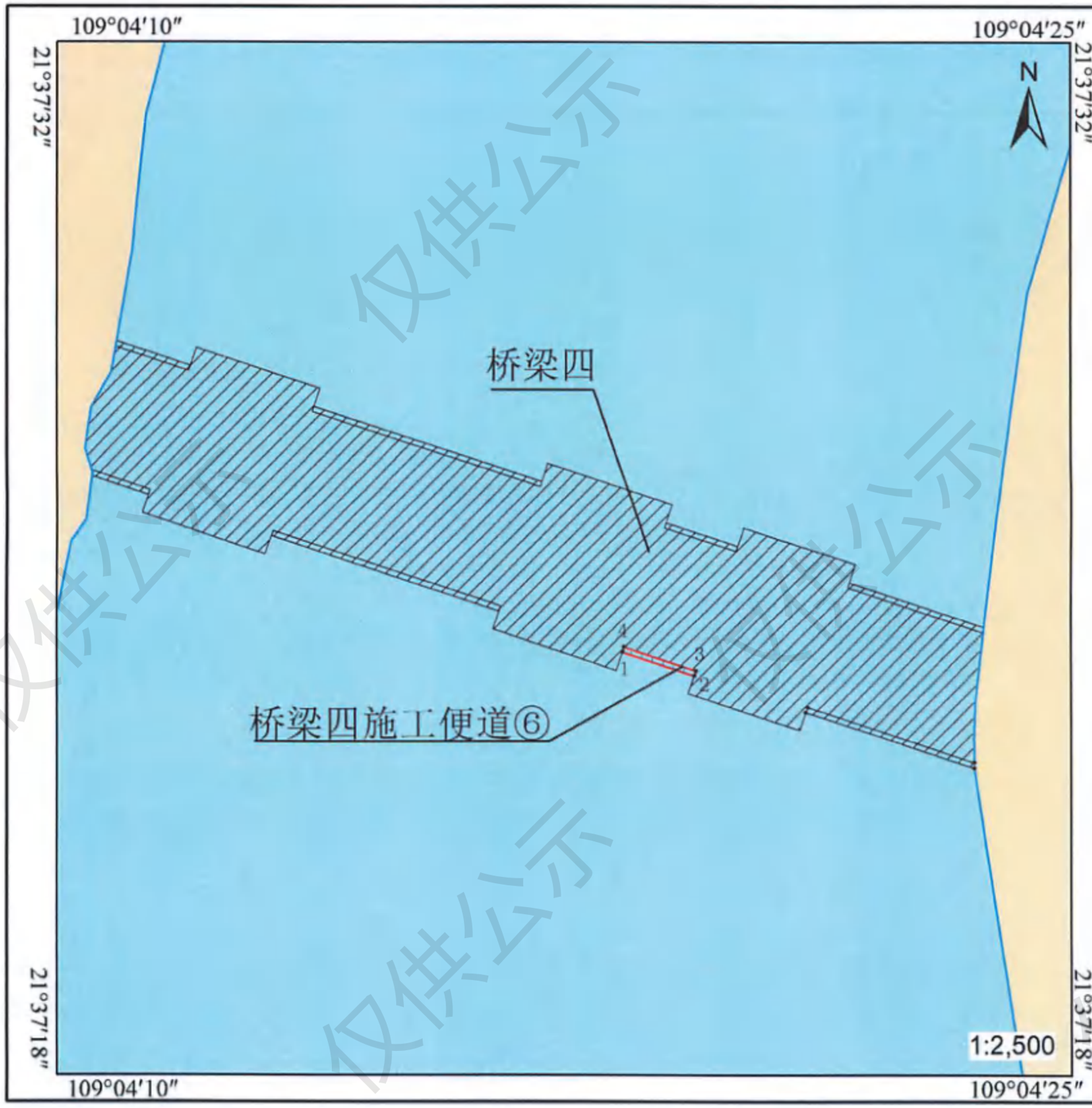
界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 37' 23.384"	109° 4' 21.640"
2	21° 37' 22.610"	109° 4' 24.081"
3	21° 37' 22.688"	109° 4' 24.081"
4	21° 37' 23.453"	109° 4' 21.665"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁四施工便道⑤	透水构筑物	1-2-3-4-1	0.0166
宗海		1-2-3-4-1	0.0166

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-15 宗海界址图（南流江支汊 3 大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁四施工便道⑥）



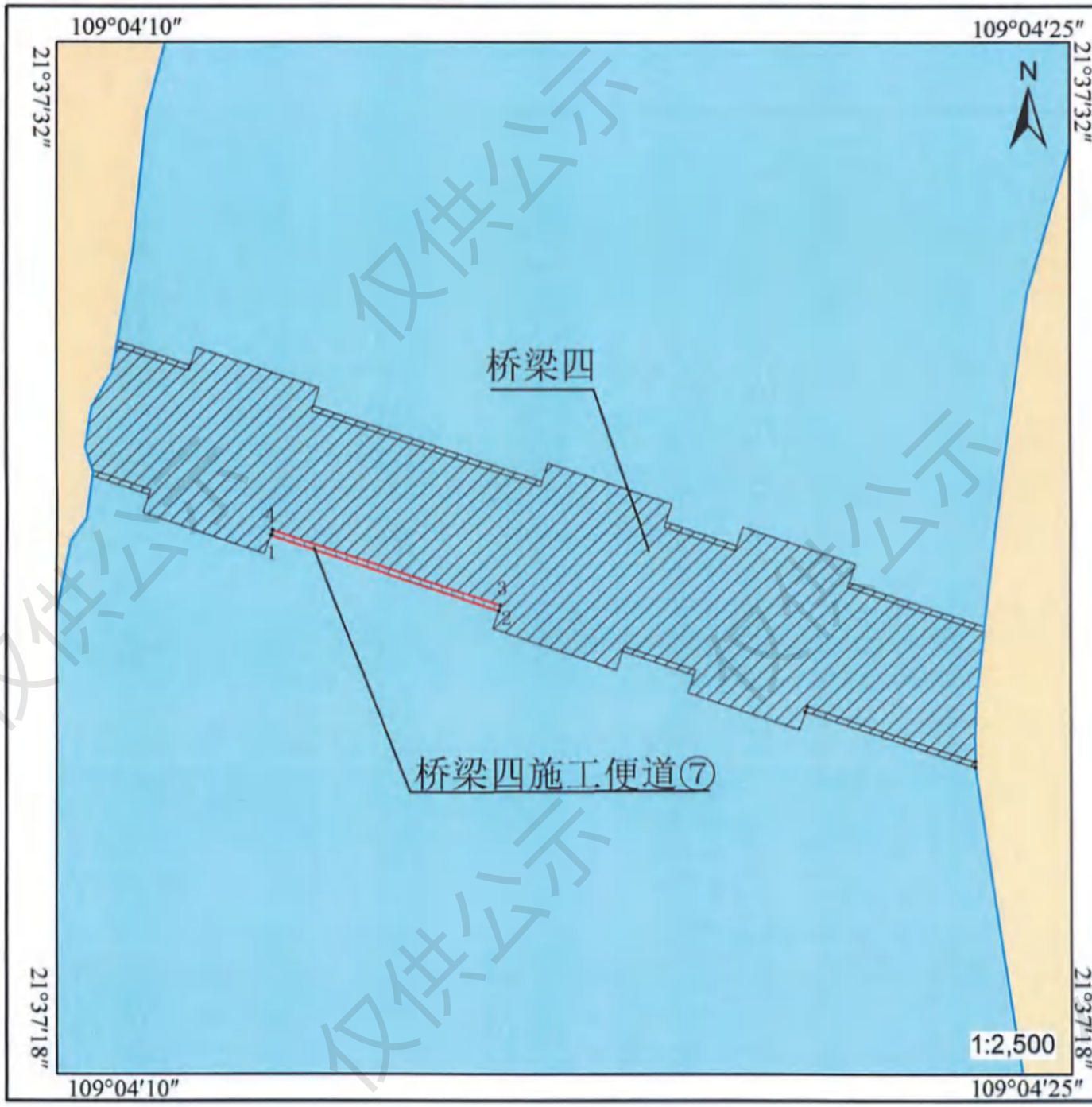
界址点编号及坐标（北纬 | 东经）		
1	21° 37' 24.216"	109° 4' 19.002"
2	21° 37' 23.890"	109° 4' 20.036"
3	21° 37' 23.959"	109° 4' 20.061"
4	21° 37' 24.285"	109° 4' 19.028"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁四施工便道⑥	透水构筑物	1-2-3-4-1	0.0071
宗海		1-2-3-4-1	0.0071

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字4550302G）		
测量人	刘显攻	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-16 宗海界址图（南流江支汊 3 大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁四施工便道⑦）



界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 37' 25.894"	109° 4' 13.920"
2	21° 37' 24.783"	109° 4' 17.202"
3	21° 37' 24.852"	109° 4' 17.227"
4	21° 37' 25.825"	109° 4' 13.895"

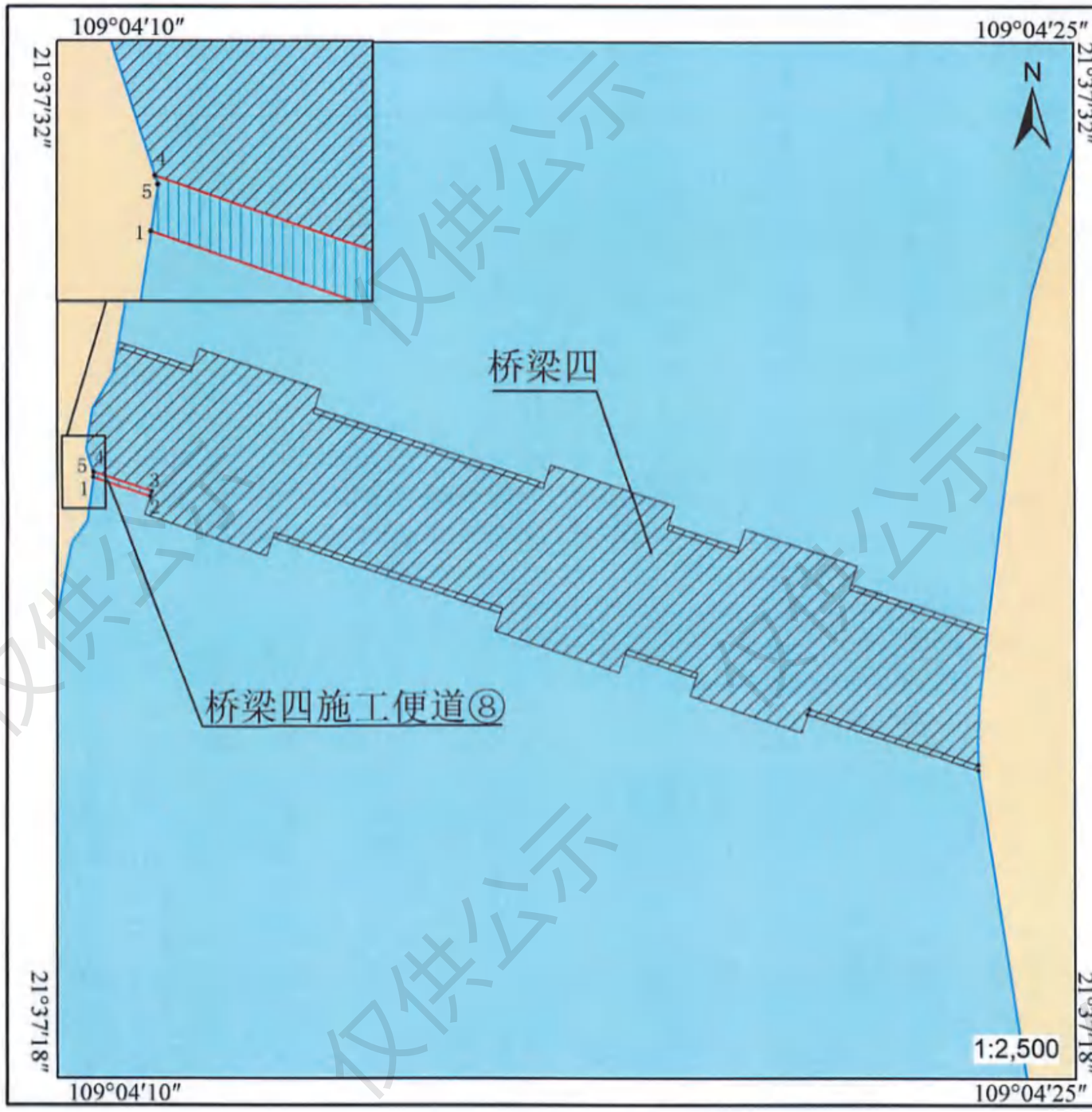
内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁四施工便道⑦	透水构筑物	1-2-3-4-1	0.0226
宗海		1-2-3-4-1	0.0226

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	赵启明

图 2.4-17 宗海界址图（南流江支汊 3 大桥施工栈桥）

仅供公示

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁四施工便道⑧）



界址点编号及坐标（北纬	东经）	
1	21° 37' 26.655"	109° 4' 11.261"
2	21° 37' 26.393"	109° 4' 12.095"
3	21° 37' 26.462"	109° 4' 12.120"
4	21° 37' 26.730"	109° 4' 11.267"
5	21° 37' 26.719"	109° 4' 11.272"

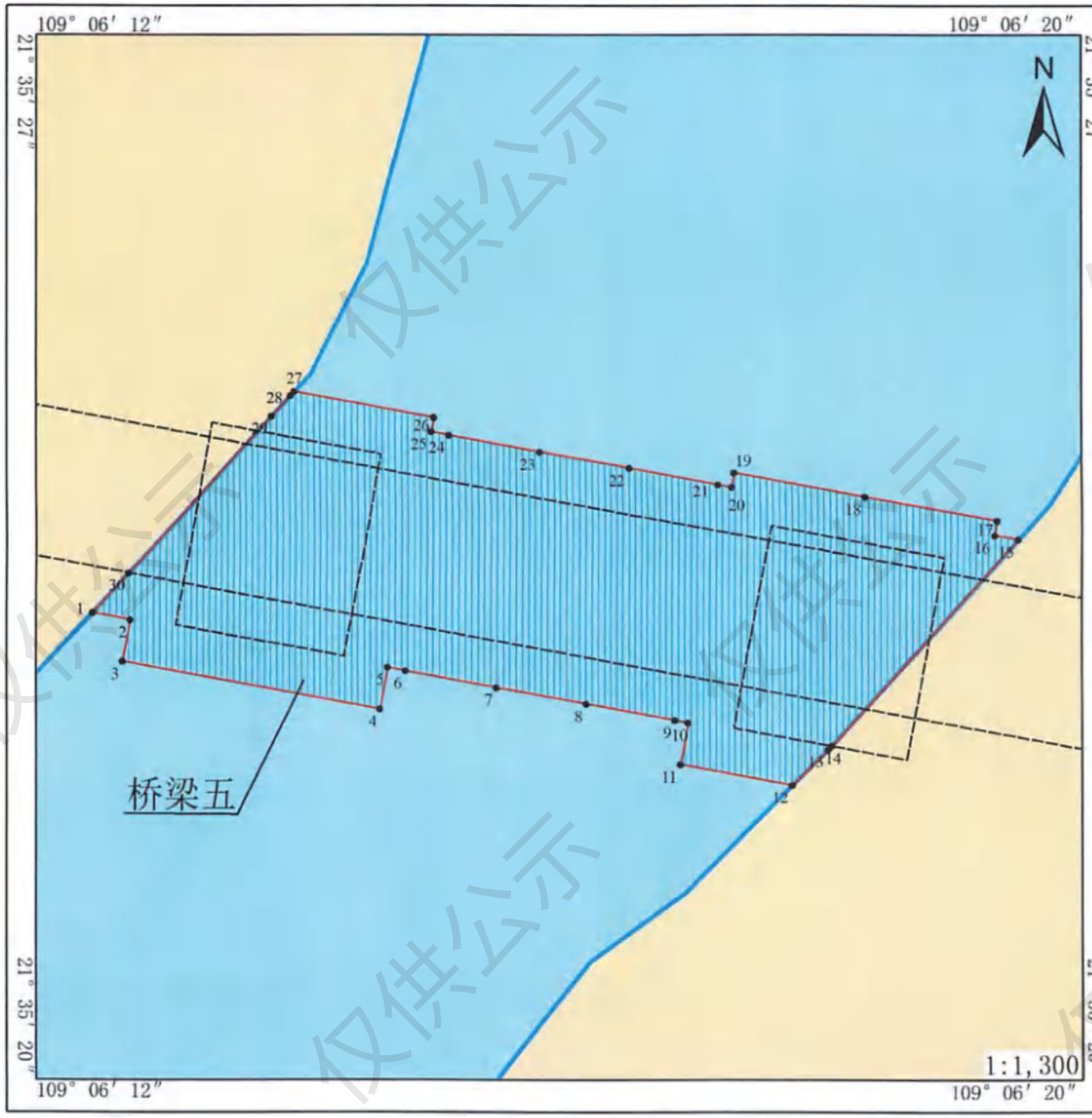
内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁四施工便道⑧	透水构筑物	1-2-3-4-5-1	0.0057
宗海		1-2-3-4-5-1	0.0057

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显攻	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	迟君朋

图 2.4-18 宗海界址图（南流江支汊 3 大桥施工栈桥）

仅供公示

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁五）



界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 35' 22.972"	109° 6' 11.982"
2	21° 35' 22.920"	109° 6' 12.271"
3	21° 35' 22.623"	109° 6' 12.211"
4	21° 35' 22.269"	109° 6' 14.194"
5	21° 35' 22.566"	109° 6' 14.255"
6	21° 35' 22.542"	109° 6' 14.390"
7	21° 35' 22.419"	109° 6' 15.073"
8	21° 35' 22.297"	109° 6' 15.756"
9	21° 35' 22.175"	109° 6' 16.439"
10	21° 35' 22.157"	109° 6' 16.540"
11	21° 35' 21.860"	109° 6' 16.479"
12	21° 35' 21.708"	109° 6' 17.328"
13	21° 35' 21.959"	109° 6' 17.598"
14	21° 35' 21.986"	109° 6' 17.625"
15	21° 35' 23.446"	109° 6' 19.048"
剩余界址点编号及坐标（北纬丨东经），见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁五	跨海桥梁	1-2-3-…-28-29-30-1	0.9707
宗海		1-2-3-…-28-29-30-1	0.9707

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显攻	绘图人	慕海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-19 宗海界址图（南流江支汊 4 大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁五施工便道①）

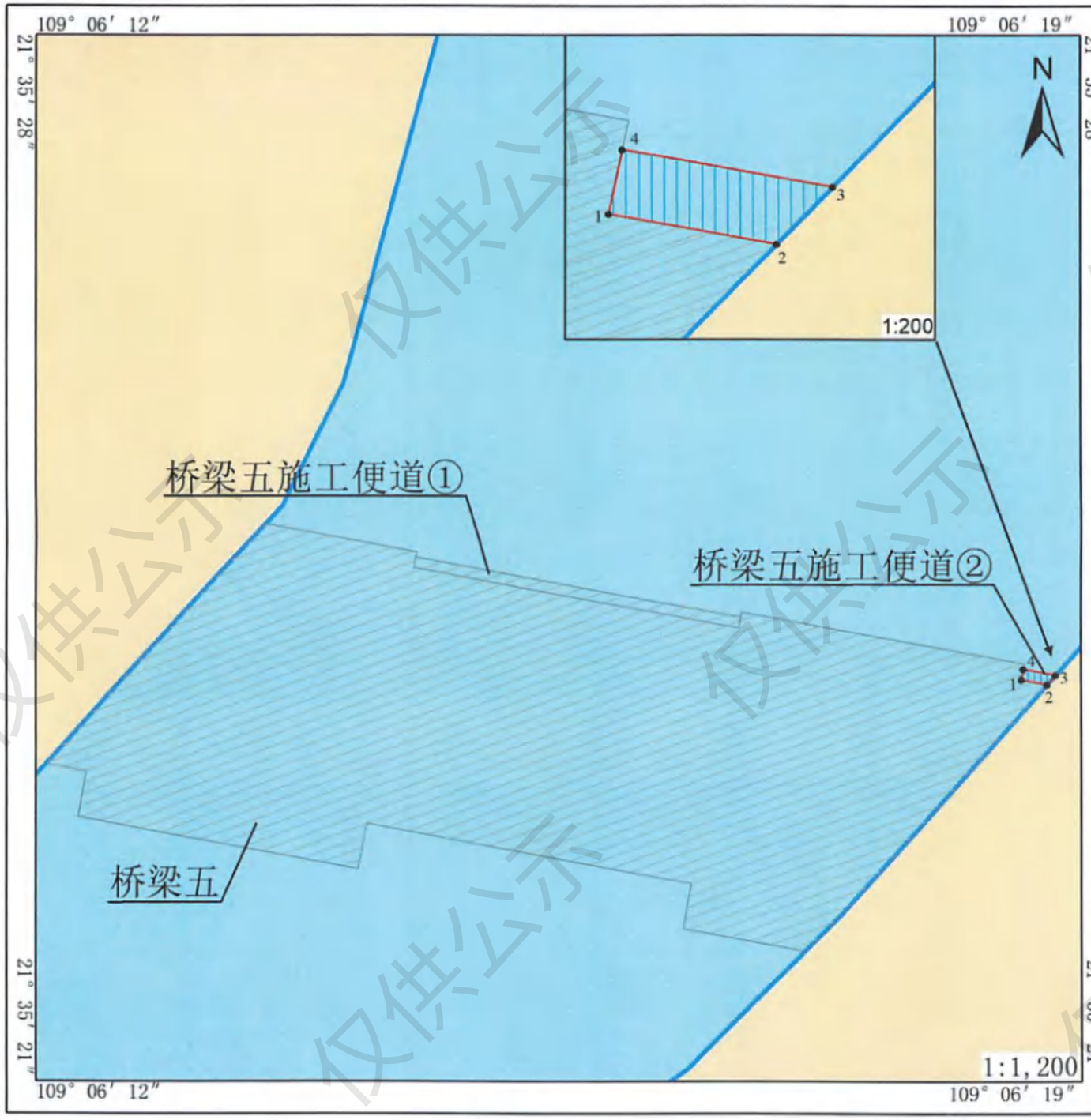
界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 35' 24.242"	109° 6' 14.598"
2	21° 35' 24.218"	109° 6' 14.733"
3	21° 35' 24.096"	109° 6' 15.416"
4	21° 35' 23.974"	109° 6' 16.099"
5	21° 35' 23.852"	109° 6' 16.781"
6	21° 35' 23.834"	109° 6' 16.882"
7	21° 35' 23.904"	109° 6' 16.897"
8	21° 35' 24.313"	109° 6' 14.612"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁五施工便道①	透水构筑物	1-2-3-4-5-6-7-8-1	0.0148
宗海		1-2-3-4-5-6-7-8-1	0.0148

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（甲乙测资字45503026）		
测量人	刘显攻	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-20 宗海界址图（南流江支汊 4 大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁五施工便道②）



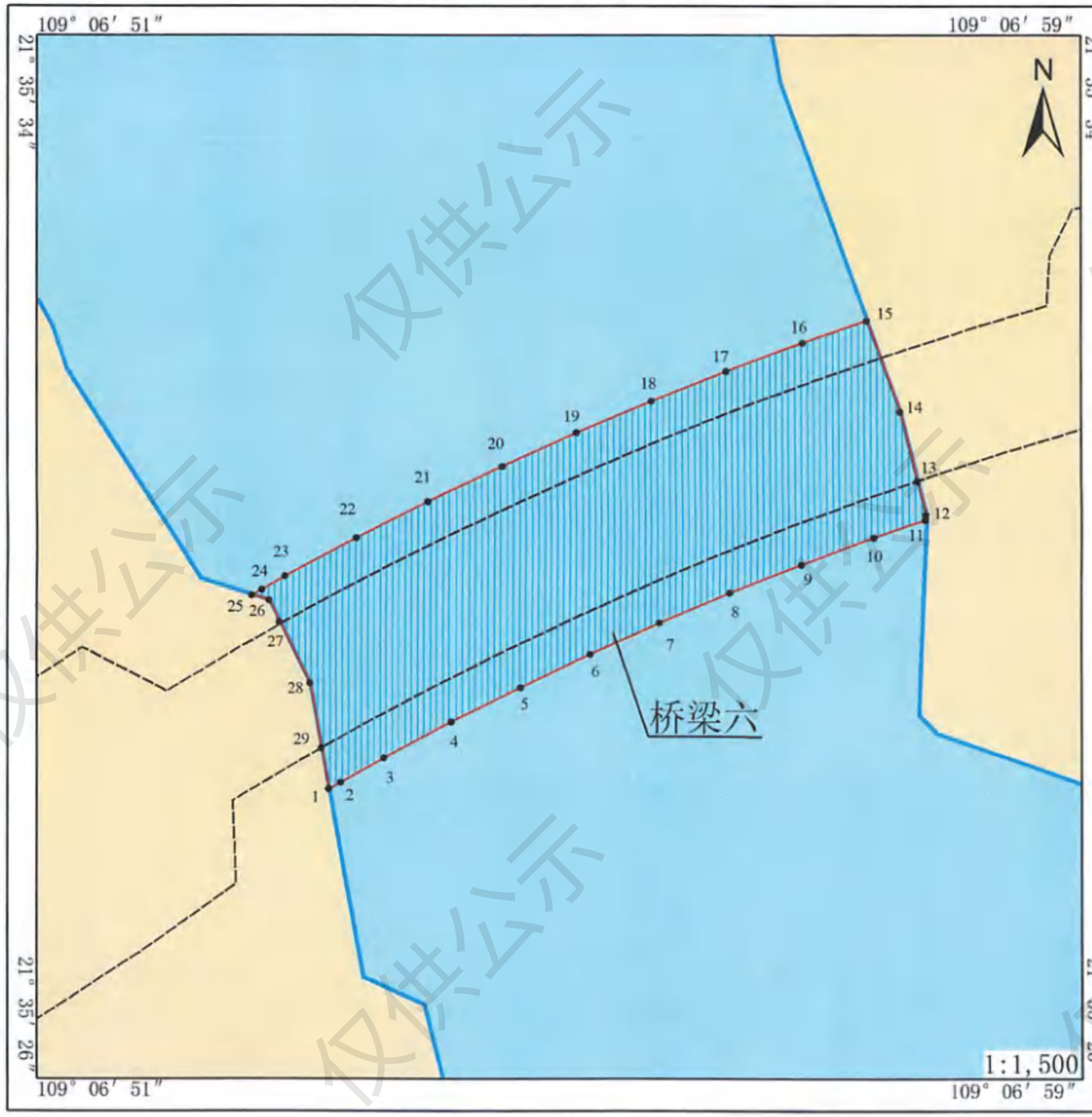
界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 35' 23.479"	109° 6' 18.866"
2	21° 35' 23.446"	109° 6' 19.048"
3	21° 35' 23.509"	109° 6' 19.108"
4	21° 35' 23.549"	109° 6' 18.880"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁五施工便道②	透水构筑物	1-2-3-4-1	0.0013
宗海		1-2-3-4-1	0.0013

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显攻	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	迟启明

图 2.4-21 宗海界址图（南流江支汊 4 大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁六）



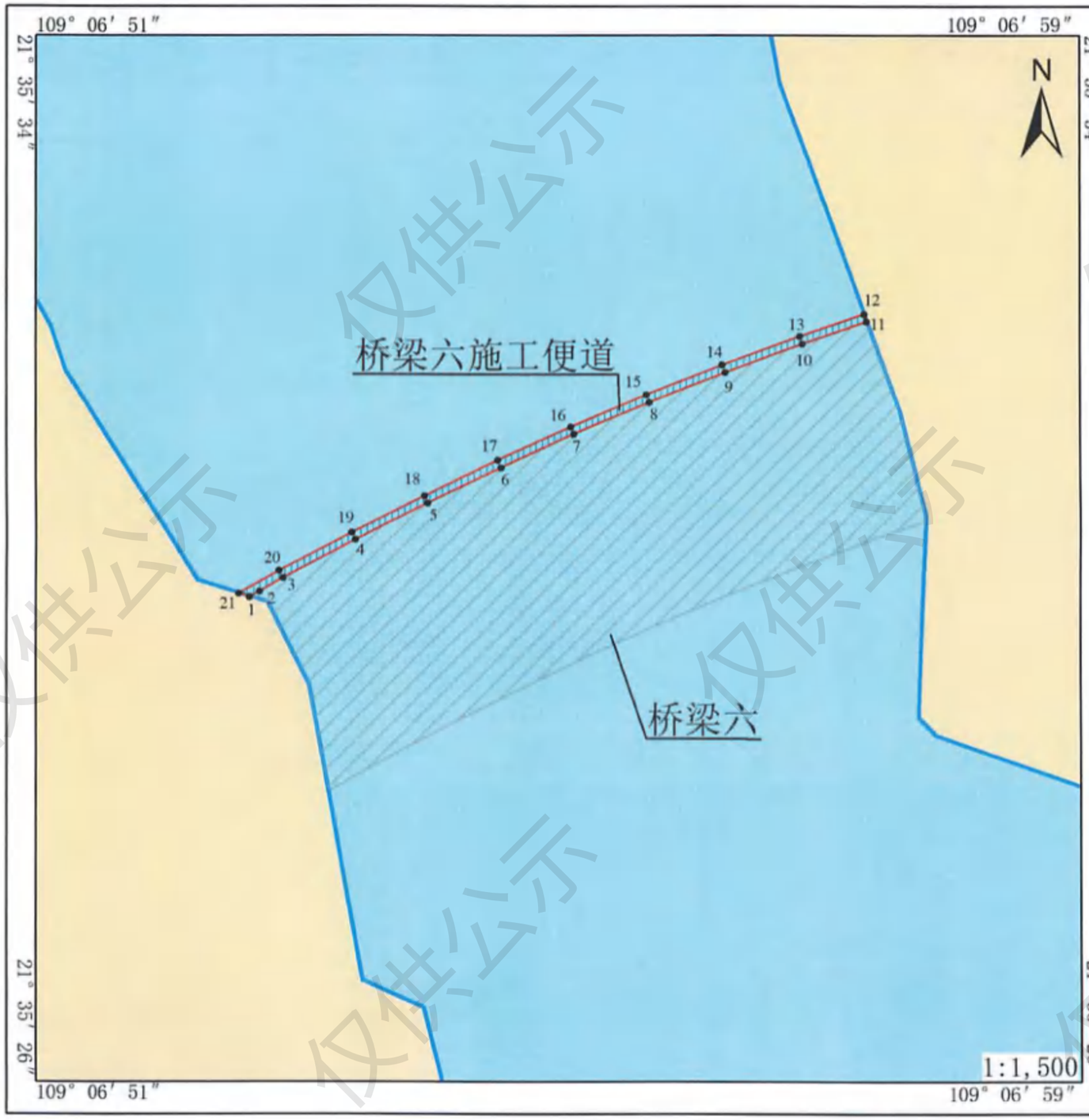
界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 35' 27.775"	109° 6' 53.093"
2	21° 35' 27.830"	109° 6' 53.198"
3	21° 35' 28.027"	109° 6' 53.579"
4	21° 35' 28.320"	109° 6' 54.176"
5	21° 35' 28.601"	109° 6' 54.781"
6	21° 35' 28.869"	109° 6' 55.392"
7	21° 35' 29.124"	109° 6' 56.009"
8	21° 35' 29.366"	109° 6' 56.633"
9	21° 35' 29.596"	109° 6' 57.261"
10	21° 35' 29.812"	109° 6' 57.896"
11	21° 35' 29.956"	109° 6' 58.349"
12	21° 35' 30.000"	109° 6' 58.351"
13	21° 35' 30.278"	109° 6' 58.281"
14	21° 35' 30.849"	109° 6' 58.138"
15	21° 35' 31.601"	109° 6' 57.852"
剩余界址点编号及坐标（北纬丨东经），见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁六	跨海桥梁	1-2-3-···-27-28-29-1	0.8697
宗海		1-2-3-···-27-28-29-1	0.8697

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘星攻	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-22 宗海界址图（包屋村大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁六施工便道）



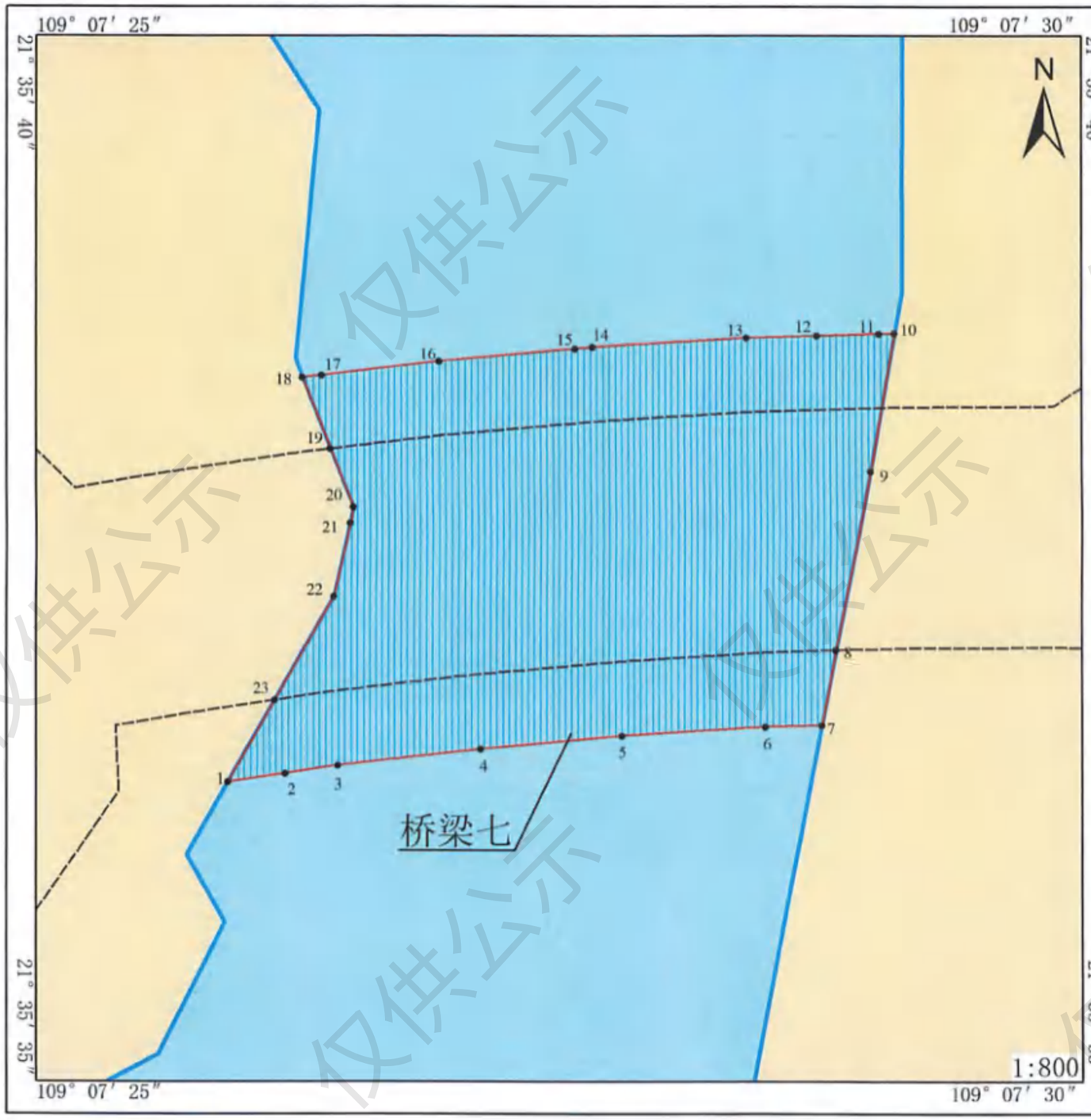
界址点编号及坐标（北纬	东经）	
1	21° 35' 29.376"	109° 6' 52.417"
2	21° 35' 29.421"	109° 6' 52.504"
3	21° 35' 29.529"	109° 6' 52.713"
4	21° 35' 29.840"	109° 6' 53.347"
5	21° 35' 30.138"	109° 6' 53.988"
6	21° 35' 30.422"	109° 6' 54.635"
7	21° 35' 30.693"	109° 6' 55.290"
8	21° 35' 30.950"	109° 6' 55.950"
9	21° 35' 31.193"	109° 6' 56.617"
10	21° 35' 31.422"	109° 6' 57.289"
11	21° 35' 31.601"	109° 6' 57.852"
12	21° 35' 31.662"	109° 6' 57.829"
13	21° 35' 31.483"	109° 6' 57.266"
14	21° 35' 31.254"	109° 6' 56.593"
15	21° 35' 31.010"	109° 6' 55.925"
16	21° 35' 30.752"	109° 6' 55.262"
17	21° 35' 30.481"	109° 6' 54.607"
18	21° 35' 30.196"	109° 6' 53.957"
19	21° 35' 29.898"	109° 6' 53.315"
20	21° 35' 29.586"	109° 6' 52.680"
21	21° 35' 29.403"	109° 6' 52.326"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁六施工便道	透水构筑物	1-2-3-···-19-20-21-1	0.0344
宗海		1-2-3-···-19-20-21-1	0.0344

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-23 宗海界址图（包屋村大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁七）



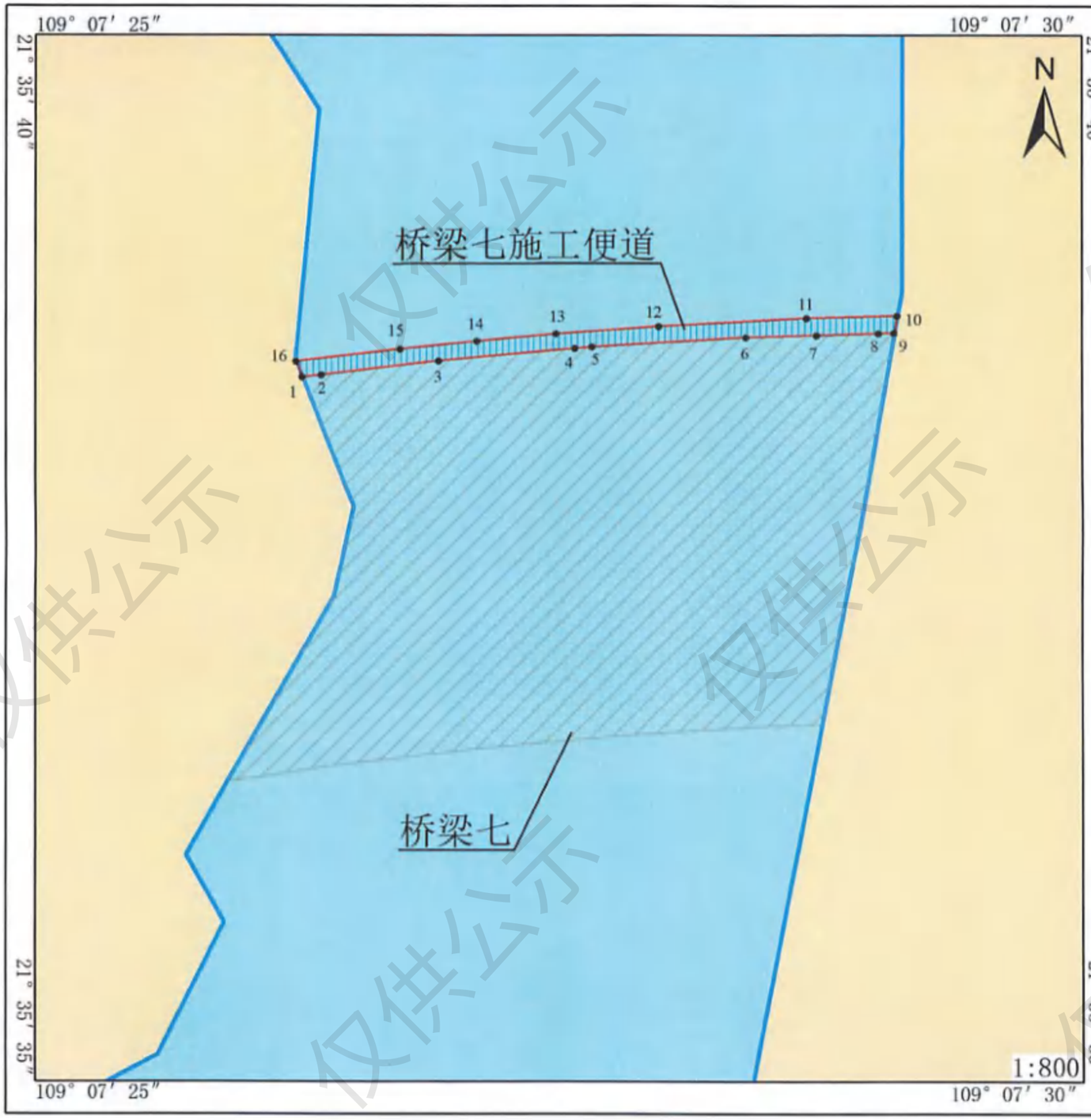
界址点编号及坐标（北纬 | 东经）		
1	21° 35' 36.233"	109° 7' 26.246"
2	21° 35' 36.269"	109° 7' 26.518"
3	21° 35' 36.301"	109° 7' 26.765"
4	21° 35' 36.371"	109° 7' 27.430"
5	21° 35' 36.423"	109° 7' 28.097"
6	21° 35' 36.457"	109° 7' 28.765"
7	21° 35' 36.463"	109° 7' 29.027"
8	21° 35' 36.790"	109° 7' 29.096"
9	21° 35' 37.574"	109° 7' 29.262"
10	21° 35' 38.179"	109° 7' 29.381"
11	21° 35' 38.177"	109° 7' 29.307"
12	21° 35' 38.170"	109° 7' 29.018"
13	21° 35' 38.162"	109° 7' 28.691"
14	21° 35' 38.126"	109° 7' 27.971"
15	21° 35' 38.119"	109° 7' 27.891"
16	21° 35' 38.070"	109° 7' 27.252"
17	21° 35' 38.012"	109° 7' 26.702"
18	21° 35' 38.002"	109° 7' 26.612"
19	21° 35' 37.689"	109° 7' 26.741"
20	21° 35' 37.433"	109° 7' 26.846"
21	21° 35' 37.363"	109° 7' 26.829"
22	21° 35' 37.043"	109° 7' 26.753"
23	21° 35' 36.591"	109° 7' 26.470"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁七	跨海桥梁	1-2-3-…-21-22-23-1	0.3880
宗海		1-2-3-…-21-22-23-1	0.3880

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（甲乙测资字4550302）		
测量人	刘星玖	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	迪启明

图 2.4-24 宗海界址图（马头坪大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁七施工便道）



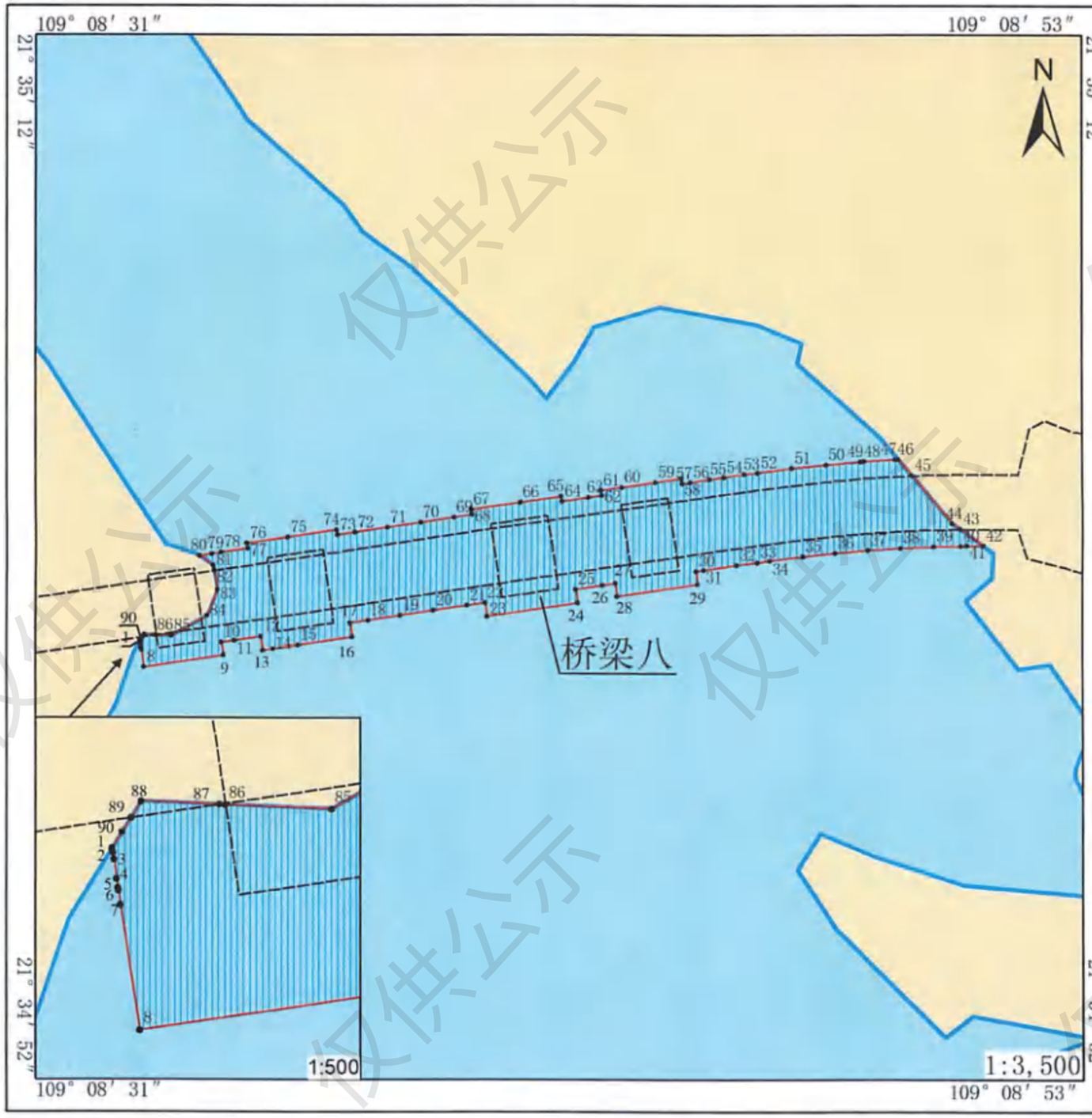
界址点编号及坐标（北纬 | 东经）		
1	21° 35' 38.002"	109° 7' 26.612"
2	21° 35' 38.012"	109° 7' 26.702"
3	21° 35' 38.070"	109° 7' 27.252"
4	21° 35' 38.119"	109° 7' 27.891"
5	21° 35' 38.126"	109° 7' 27.971"
6	21° 35' 38.162"	109° 7' 28.691"
7	21° 35' 38.170"	109° 7' 29.018"
8	21° 35' 38.177"	109° 7' 29.307"
9	21° 35' 38.179"	109° 7' 29.381"
10	21° 35' 38.253"	109° 7' 29.395"
11	21° 35' 38.245"	109° 7' 28.972"
12	21° 35' 38.214"	109° 7' 28.287"
13	21° 35' 38.184"	109° 7' 27.803"
14	21° 35' 38.153"	109° 7' 27.429"
15	21° 35' 38.121"	109° 7' 27.073"
16	21° 35' 38.073"	109° 7' 26.583"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁七施工便道	透水构筑物	1-2-3-···-14-15-16-1	0.0177
宗海		1-2-3-···-14-15-16-1	0.0177

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-25 宗海界址图（马头坪大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁八）



界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 35' 0.238"	109° 8' 33.252"
2	21° 35' 0.225"	109° 8' 33.254"
3	21° 35' 0.208"	109° 8' 33.257"
4	21° 35' 0.153"	109° 8' 33.265"
5	21° 35' 0.128"	109° 8' 33.269"
6	21° 35' 0.122"	109° 8' 33.270"
7	21° 35' 0.081"	109° 8' 33.276"
8	21° 34' 59.739"	109° 8' 33.329"
9	21° 34' 59.958"	109° 8' 34.969"
10	21° 35' 0.208"	109° 8' 34.930"
11	21° 35' 0.244"	109° 8' 35.193"
12	21° 35' 0.316"	109° 8' 35.734"
13	21° 35' 0.050"	109° 8' 35.775"
14	21° 35' 0.076"	109° 8' 35.973"
15	21° 35' 0.146"	109° 8' 36.491"
剩余界址点编号及坐标（北纬丨东经），见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁八	跨海桥梁	1-2-3-…-88-89-90-1	2.5254
宗海		1-2-3-…-88-89-90-1	2.5254

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-26 宗海界址图（西门江大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁八施工便道①）

界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 35' 1.871"	109° 8' 34.472"
2	21° 35' 1.907"	109° 8' 34.734"
3	21° 35' 1.933"	109° 8' 34.935"
4	21° 35' 2.005"	109° 8' 35.472"
5	21° 35' 2.069"	109° 8' 35.462"
6	21° 35' 1.998"	109° 8' 34.925"
7	21° 35' 1.921"	109° 8' 34.349"
8	21° 35' 1.894"	109° 8' 34.437"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁八施工便道①	透水构筑物	1-2-3-4-5-6-7-8-1	0.0061
宗海		1-2-3-4-5-6-7-8-1	0.0061

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503036）		
测量人	刘显攻	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-27 宗海界址图（西门江大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁八施工便道②）

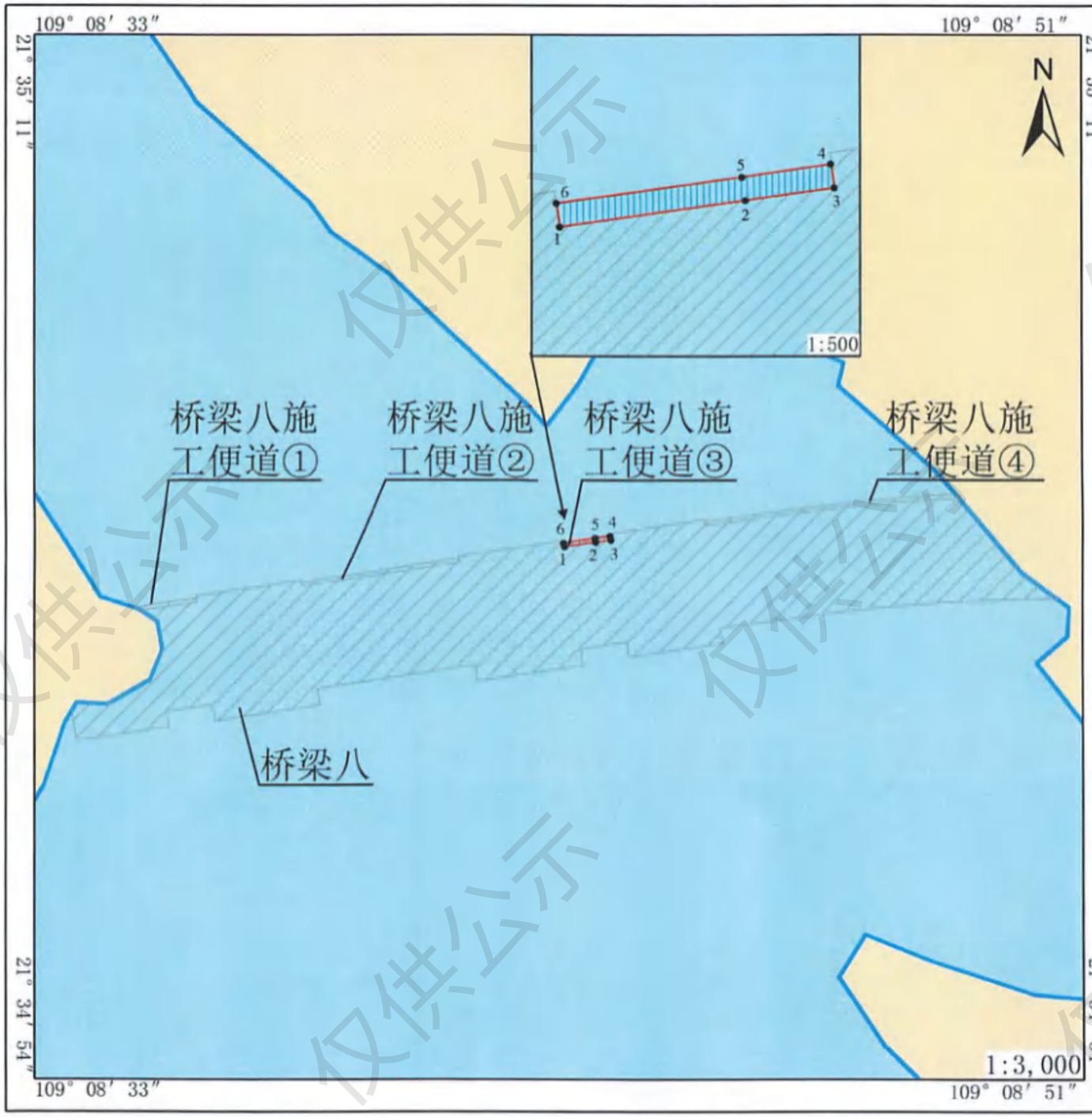
界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 35' 2.252"	109° 8' 37.319"
2	21° 35' 2.299"	109° 8' 37.674"
3	21° 35' 2.301"	109° 8' 37.688"
4	21° 35' 2.393"	109° 8' 38.376"
5	21° 35' 2.485"	109° 8' 39.064"
6	21° 35' 2.577"	109° 8' 39.753"
7	21° 35' 2.626"	109° 8' 40.119"
8	21° 35' 2.690"	109° 8' 40.109"
9	21° 35' 2.641"	109° 8' 39.743"
10	21° 35' 2.549"	109° 8' 39.054"
11	21° 35' 2.457"	109° 8' 38.366"
12	21° 35' 2.365"	109° 8' 37.678"
13	21° 35' 2.316"	109° 8' 37.309"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁八施工便道②	透水构筑物	1-2-3-···-11-12-13-1	0.0163
宗海		1-2-3-···-11-12-13-1	0.0163

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-28 宗海界址图（西门江大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁八施工便道③）



界址点编号及坐标（北纬丨东经）		
1	21° 35' 2.873"	109° 8' 41.965"
2	21° 35' 2.945"	109° 8' 42.506"
3	21° 35' 2.980"	109° 8' 42.768"
4	21° 35' 3.044"	109° 8' 42.758"
5	21° 35' 3.009"	109° 8' 42.496"
6	21° 35' 2.937"	109° 8' 41.955"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁八施工便道③	透水构筑物	1-2-3-4-5-6-1	0.0047
宗海		1-2-3-4-5-6-1	0.0047

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字4550302B）		
测量人	刘星政	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-29 宗海界址图（西门江大桥施工栈桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目宗海界址图（桥梁八施工便道④）

界址点编号及坐标（北纬 | 东经）		
1	21° 35' 3.198"	109° 8' 44.408"
2	21° 35' 3.220"	109° 8' 44.573"
3	21° 35' 3.271"	109° 8' 44.969"
4	21° 35' 3.310"	109° 8' 45.268"
5	21° 35' 3.360"	109° 8' 45.683"
6	21° 35' 3.394"	109° 8' 45.966"
7	21° 35' 3.471"	109° 8' 46.669"
8	21° 35' 3.538"	109° 8' 47.377"
9	21° 35' 3.592"	109° 8' 48.088"
10	21° 35' 3.596"	109° 8' 48.160"
11	21° 35' 3.602"	109° 8' 48.269"
12	21° 35' 3.632"	109° 8' 48.803"
13	21° 35' 3.634"	109° 8' 48.863"
14	21° 35' 3.697"	109° 8' 48.808"
15	21° 35' 3.697"	109° 8' 48.799"
16	21° 35' 3.657"	109° 8' 48.084"
17	21° 35' 3.602"	109° 8' 47.370"
18	21° 35' 3.535"	109° 8' 46.662"
19	21° 35' 3.458"	109° 8' 45.958"
20	21° 35' 3.374"	109° 8' 45.258"
21	21° 35' 3.285"	109° 8' 44.563"
22	21° 35' 3.263"	109° 8' 44.398"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
桥梁八施工便道④	透水构筑物	1-2-3-····-20-21-22-1	0.0256
宗海		1-2-3-····-20-21-22-1	0.0256

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘显波	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-30 宗海界址图（西门江大桥施工栈桥）

附页　　G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）

项目宗海界址点（桥梁二）（续）

界址点编号及坐标（北纬丨东经）					
16	21° 37' 41.544"	109° 3' 24.257"	28	21° 37' 44.200"	109° 3' 21.545"
17	21° 37' 41.430"	109° 3' 24.620"	29	21° 37' 44.407"	109° 3' 20.886"
18	21° 37' 41.671"	109° 3' 24.943"	30	21° 37' 44.615"	109° 3' 20.227"
19	21° 37' 41.785"	109° 3' 25.094"	31	21° 37' 44.823"	109° 3' 19.568"
20	21° 37' 42.061"	109° 3' 25.458"	32	21° 37' 45.030"	109° 3' 18.908"
21	21° 37' 42.258"	109° 3' 25.682"	33	21° 37' 45.279"	109° 3' 18.117"
22	21° 37' 42.729"	109° 3' 26.213"	34	21° 37' 45.648"	109° 3' 16.914"
23	21° 37' 42.784"	109° 3' 26.038"	35	21° 37' 45.890"	109° 3' 16.080"
24	21° 37' 42.954"	109° 3' 25.499"	36	21° 37' 45.640"	109° 3' 15.673"
25	21° 37' 43.369"	109° 3' 24.181"	37	21° 37' 44.968"	109° 3' 14.577"
26	21° 37' 43.784"	109° 3' 22.863"	38	21° 37' 44.889"	109° 3' 14.455"
27	21° 37' 43.992"	109° 3' 22.204"			

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985 国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字 45503026）		
测量人	刘显欢	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-31 宗海界址（南流江支汊 1 大桥）

附页　　G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）

项目宗海界址点（桥梁二施工便道）（续）

界址点编号及坐标（北纬丨东经）					
16	21° 37' 43.557"	109° 3' 23.728"	22	21° 37' 45.301"	109° 3' 18.179"
17	21° 37' 43.892"	109° 3' 22.664"	23	21° 37' 45.474"	109° 3' 17.616"
18	21° 37' 44.178"	109° 3' 21.757"	24	21° 37' 45.683"	109° 3' 16.928"
19	21° 37' 44.445"	109° 3' 20.908"	25	21° 37' 45.793"	109° 3' 16.555"
20	21° 37' 44.682"	109° 3' 20.157"	26	21° 37' 45.916"	109° 3' 16.123"
21	21° 37' 44.956"	109° 3' 19.287"			

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985 国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心 测绘资质（155030026）		
测量人	刘显攻	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-32 宗海界址（南流江支汊 1 大桥施工栈桥）

仅供公示

附页　　G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）

项目宗海界址点（桥梁三）（续）

界址点编号及坐标（北纬丨东经）					
16	21° 37' 33.368"	109° 3' 58.330"	22	21° 37' 33.740"	109° 3' 55.203"
17	21° 37' 33.306"	109° 3' 58.125"	23	21° 37' 33.948"	109° 3' 54.544"
18	21° 37' 33.234"	109° 3' 57.886"	24	21° 37' 34.155"	109° 3' 53.885"
19	21° 37' 33.225"	109° 3' 57.134"	25	21° 37' 34.363"	109° 3' 53.226"
20	21° 37' 33.346"	109° 3' 56.502"	26	21° 37' 34.606"	109° 3' 52.455"
21	21° 37' 33.534"	109° 3' 55.858"			

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985 国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海测绘中心（乙测资字 45503026）		
测量人	刘星辰	绘图人	蔡海谨
绘制日期	2025.7.22	审核人	迪名明

图 2.4-33 宗海界址图（南流江支汊 2 大桥）

仅供公示

附页　　G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）

项目宗海界址点（桥梁四）（续）

界址点编号及坐标（北纬丨东经）					
16	21° 37' 23.520"	109° 4' 24.107"	26	21° 37' 26.783"	109° 4' 17.932"
17	21° 37' 23.795"	109° 4' 24.142"	27	21° 37' 26.467"	109° 4' 17.817"
18	21° 37' 24.116"	109° 4' 24.184"	28	21° 37' 27.510"	109° 4' 14.508"
19	21° 37' 24.445"	109° 4' 24.226"	29	21° 37' 27.826"	109° 4' 14.622"
20	21° 37' 25.069"	109° 4' 22.254"	30	21° 37' 28.392"	109° 4' 12.825"
21	21° 37' 25.385"	109° 4' 22.368"	31	21° 37' 28.077"	109° 4' 12.710"
22	21° 37' 25.893"	109° 4' 20.756"	32	21° 37' 28.416"	109° 4' 11.636"
23	21° 37' 25.577"	109° 4' 20.643"	33	21° 37' 28.079"	109° 4' 11.571"
24	21° 37' 25.901"	109° 4' 19.615"	34	21° 37' 27.602"	109° 4' 11.266"
25	21° 37' 26.216"	109° 4' 19.730"	35	21° 37' 27.039"	109° 4' 11.159"

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985 国家高程基准；深度基准		当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字 45503026）		
测量人	刘显攻	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-34 宗海界址图（跨南流江支汊 3 大桥）

仅供公示

附页　　G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）

项目宗海界址点（桥梁五）（续）

界址点编号及坐标（北纬丨东经）					
16	21° 35' 23.479"	109° 6' 18.866"	24	21° 35' 24.218"	109° 6' 14.733"
17	21° 35' 23.581"	109° 6' 18.887"	25	21° 35' 24.242"	109° 6' 14.598"
18	21° 35' 23.759"	109° 6' 17.890"	26	21° 35' 24.344"	109° 6' 14.619"
19	21° 35' 23.936"	109° 6' 16.903"	27	21° 35' 24.535"	109° 6' 13.554"
20	21° 35' 23.834"	109° 6' 16.882"	28	21° 35' 24.507"	109° 6' 13.525"
21	21° 35' 23.852"	109° 6' 16.781"	29	21° 35' 24.360"	109° 6' 13.378"
22	21° 35' 23.974"	109° 6' 16.099"	30	21° 35' 23.253"	109° 6' 12.264"
23	21° 35' 24.096"	109° 6' 15.416"			

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985 国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字45503026）		
测量人	刘星攻	绘图人	蔡海谨
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-35 宗海界址图（跨南流江支汊 4 大桥）

附页　　G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）

项目宗海界址点（桥梁六）（续）

界址点编号及坐标（北纬 | 东经）					
16	21° 35' 31.422"	109° 6' 57.289"	23	21° 35' 29.529"	109° 6' 52.713"
17	21° 35' 31.193"	109° 6' 56.617"	24	21° 35' 29.421"	109° 6' 52.504"
18	21° 35' 30.950"	109° 6' 55.950"	25	21° 35' 29.376"	109° 6' 52.417"
19	21° 35' 30.693"	109° 6' 55.290"	26	21° 35' 29.330"	109° 6' 52.570"
20	21° 35' 30.422"	109° 6' 54.635"	27	21° 35' 29.155"	109° 6' 52.662"
21	21° 35' 30.138"	109° 6' 53.988"	28	21° 35' 28.647"	109° 6' 52.930"
22	21° 35' 29.840"	109° 6' 53.347"	29	21° 35' 28.114"	109° 6' 53.030"

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985国家高程基准，深度基准：当地理论最低潮面		
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字4150302G）		
测量人	刘星攻	绘图人	慕海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-36 宗海界址图（包屋村大桥）

附页　　G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）

项目宗海界址点（桥梁八）（续）

界址点编号及坐标（北纬 | 东经）					
16	21° 35' 0.296"	109° 8' 37.621"	54	21° 35' 3.310"	109° 8' 45.268"
17	21° 35' 0.563"	109° 8' 37.580"	55	21° 35' 3.271"	109° 8' 44.969"
18	21° 35' 0.611"	109° 8' 37.946"	56	21° 35' 3.220"	109° 8' 44.573"
19	21° 35' 0.703"	109° 8' 38.634"	57	21° 35' 3.198"	109° 8' 44.408"
20	21° 35' 0.795"	109° 8' 39.322"	58	21° 35' 3.295"	109° 8' 44.393"
21	21° 35' 0.887"	109° 8' 40.011"	59	21° 35' 3.225"	109° 8' 43.868"
22	21° 35' 0.937"	109° 8' 40.380"	60	21° 35' 3.133"	109° 8' 43.179"
23	21° 35' 0.671"	109° 8' 40.421"	61	21° 35' 3.077"	109° 8' 42.753"
24	21° 35' 0.917"	109° 8' 42.267"	62	21° 35' 2.980"	109° 8' 42.768"
25	21° 35' 1.183"	109° 8' 42.226"	63	21° 35' 2.945"	109° 8' 42.506"
26	21° 35' 1.255"	109° 8' 42.764"	64	21° 35' 2.873"	109° 8' 41.965"
27	21° 35' 1.291"	109° 8' 43.029"	65	21° 35' 2.969"	109° 8' 41.950"
28	21° 35' 1.041"	109° 8' 43.068"	66	21° 35' 2.857"	109° 8' 41.114"
29	21° 35' 1.260"	109° 8' 44.707"	67	21° 35' 2.722"	109° 8' 40.104"
30	21° 35' 1.509"	109° 8' 44.669"	68	21° 35' 2.626"	109° 8' 40.119"
31	21° 35' 1.530"	109° 8' 44.826"	69	21° 35' 2.577"	109° 8' 39.753"
32	21° 35' 1.618"	109° 8' 45.509"	70	21° 35' 2.485"	109° 8' 39.064"
33	21° 35' 1.669"	109° 8' 45.932"	71	21° 35' 2.393"	109° 8' 38.376"
34	21° 35' 1.700"	109° 8' 46.189"	72	21° 35' 2.301"	109° 8' 37.688"
35	21° 35' 1.774"	109° 8' 46.868"	73	21° 35' 2.252"	109° 8' 37.319"
36	21° 35' 1.838"	109° 8' 47.543"	74	21° 35' 2.348"	109° 8' 37.304"

图 2.4-37 宗海界址图（西门江大桥）

仅供公示

37	21° 35' 1.889"	109° 8' 48.217"	75	21° 35' 2.214"	109° 8' 36.297"
38	21° 35' 1.927"	109° 8' 48.891"	76	21° 35' 2.102"	109° 8' 35.457"
39	21° 35' 1.951"	109° 8' 49.566"	77	21° 35' 2.005"	109° 8' 35.472"
40	21° 35' 1.958"	109° 8' 50.114"	78	21° 35' 1.933"	109° 8' 34.935"
41	21° 35' 1.960"	109° 8' 50.241"	79	21° 35' 1.907"	109° 8' 34.734"
42	21° 35' 1.958"	109° 8' 50.577"	80	21° 35' 1.871"	109° 8' 34.472"
43	21° 35' 2.284"	109° 8' 50.109"	81	21° 35' 1.682"	109° 8' 34.765"
44	21° 35' 2.394"	109° 8' 49.950"	82	21° 35' 1.585"	109° 8' 34.784"
45	21° 35' 3.318"	109° 8' 49.140"	83	21° 35' 1.219"	109° 8' 34.853"
46	21° 35' 3.634"	109° 8' 48.863"	84	21° 35' 0.726"	109° 8' 34.631"
47	21° 35' 3.632"	109° 8' 48.803"	85	21° 35' 0.340"	109° 8' 33.897"
48	21° 35' 3.596"	109° 8' 48.160"	86	21° 35' 0.354"	109° 8' 33.585"
49	21° 35' 3.592"	109° 8' 48.088"	87	21° 35' 0.355"	109° 8' 33.568"
50	21° 35' 3.538"	109° 8' 47.377"	88	21° 35' 0.365"	109° 8' 33.338"
51	21° 35' 3.471"	109° 8' 46.669"	89	21° 35' 0.320"	109° 8' 33.308"
52	21° 35' 3.394"	109° 8' 45.966"	90	21° 35' 0.282"	109° 8' 33.282"
53	21° 35' 3.360"	109° 8' 45.683"			

坐标系	CGCS2000	投影	高斯—克吕格（109°）
高程系统	1985 国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	自然资源部北海海洋中心（乙测资字 45503026）		
测量人	刘显攻	绘图人	蔡海莲
绘制日期	2025.7.22	审核人	边启明

图 2.4-38 宗海界址图（西门江大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目（桥梁一）宗海立体空间范围示意图

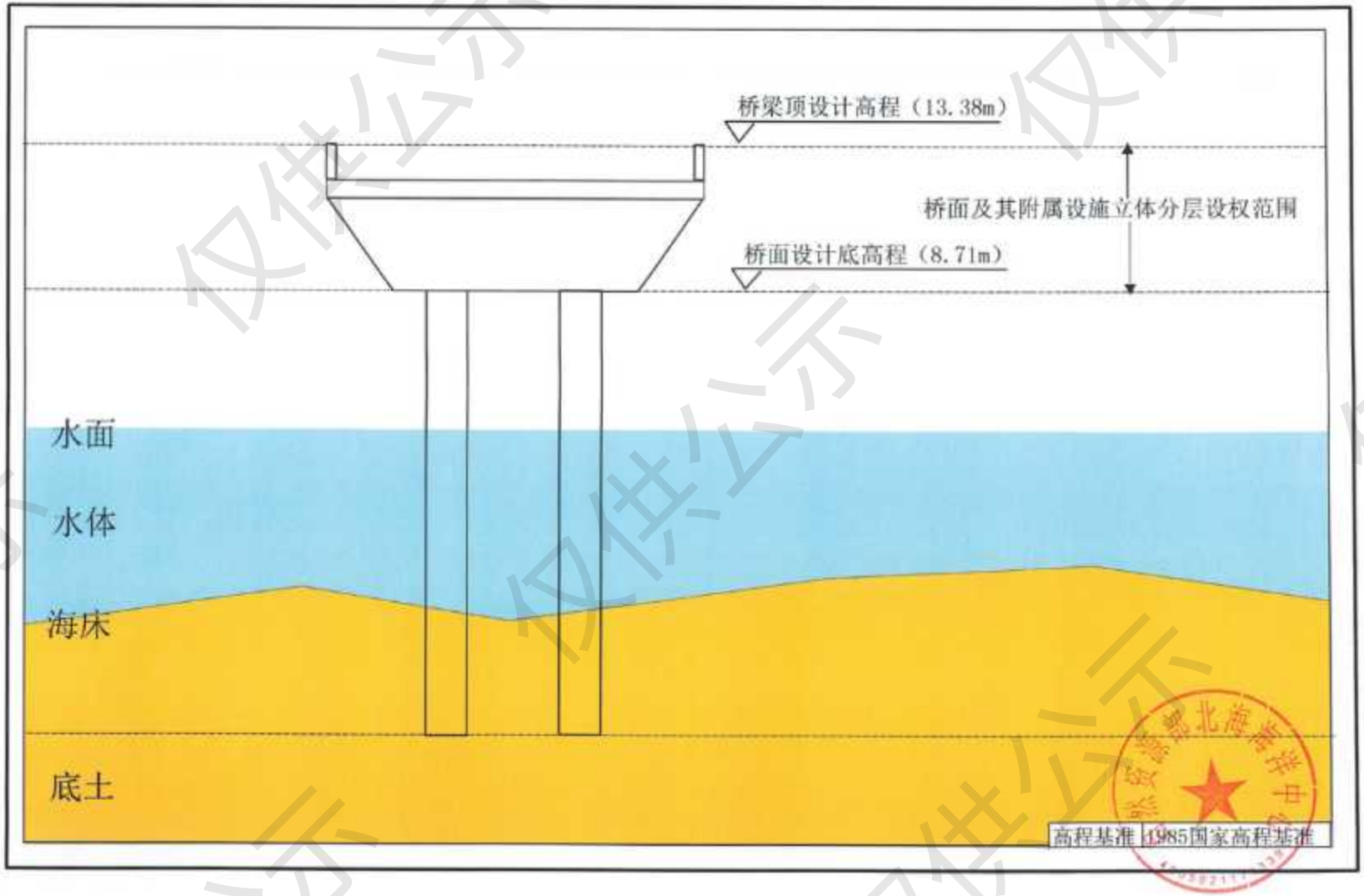


图 2.4-39 宗海界址图（凤头岭大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目（桥梁二）宗海立体空间范围示意图

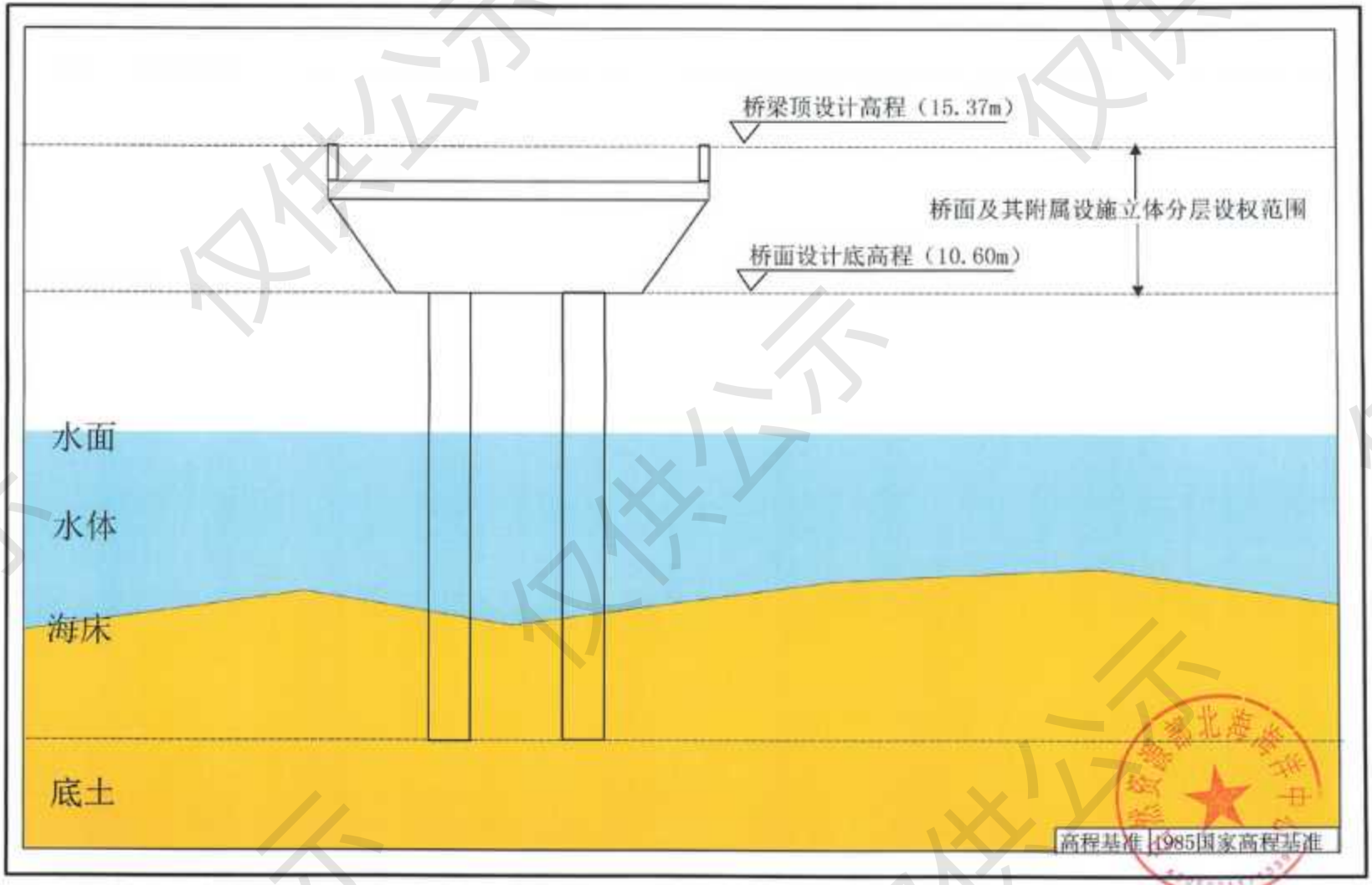


图 2.4-40 宗海界址图（跨南流江支汊 1 大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目（桥梁三）宗海立体空间范围示意图

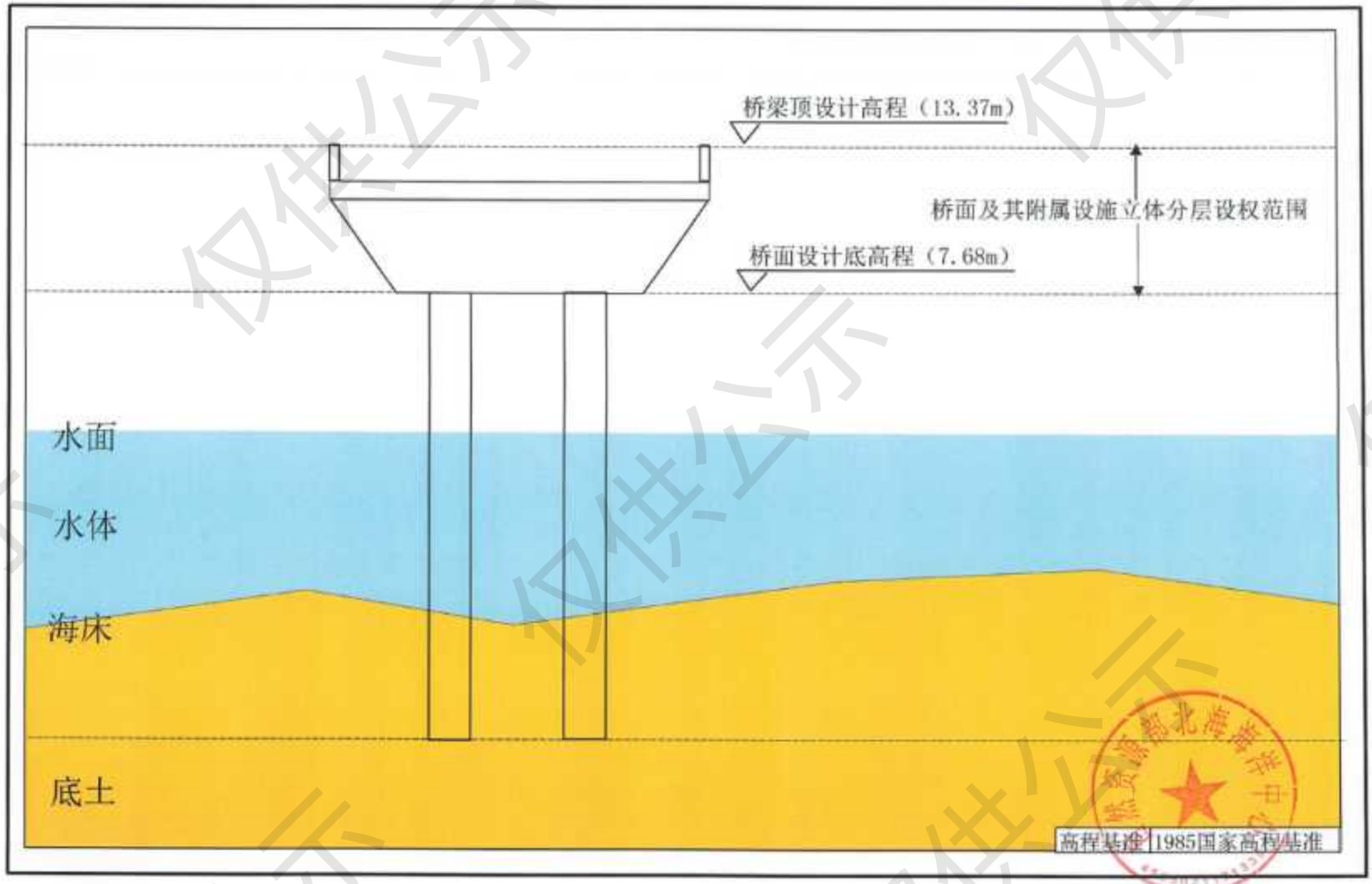


图 2.4-41 宗海界址图（跨南流江支汊 2 大桥）

仅供公示

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目（桥梁四）宗海立体空间范围示意图

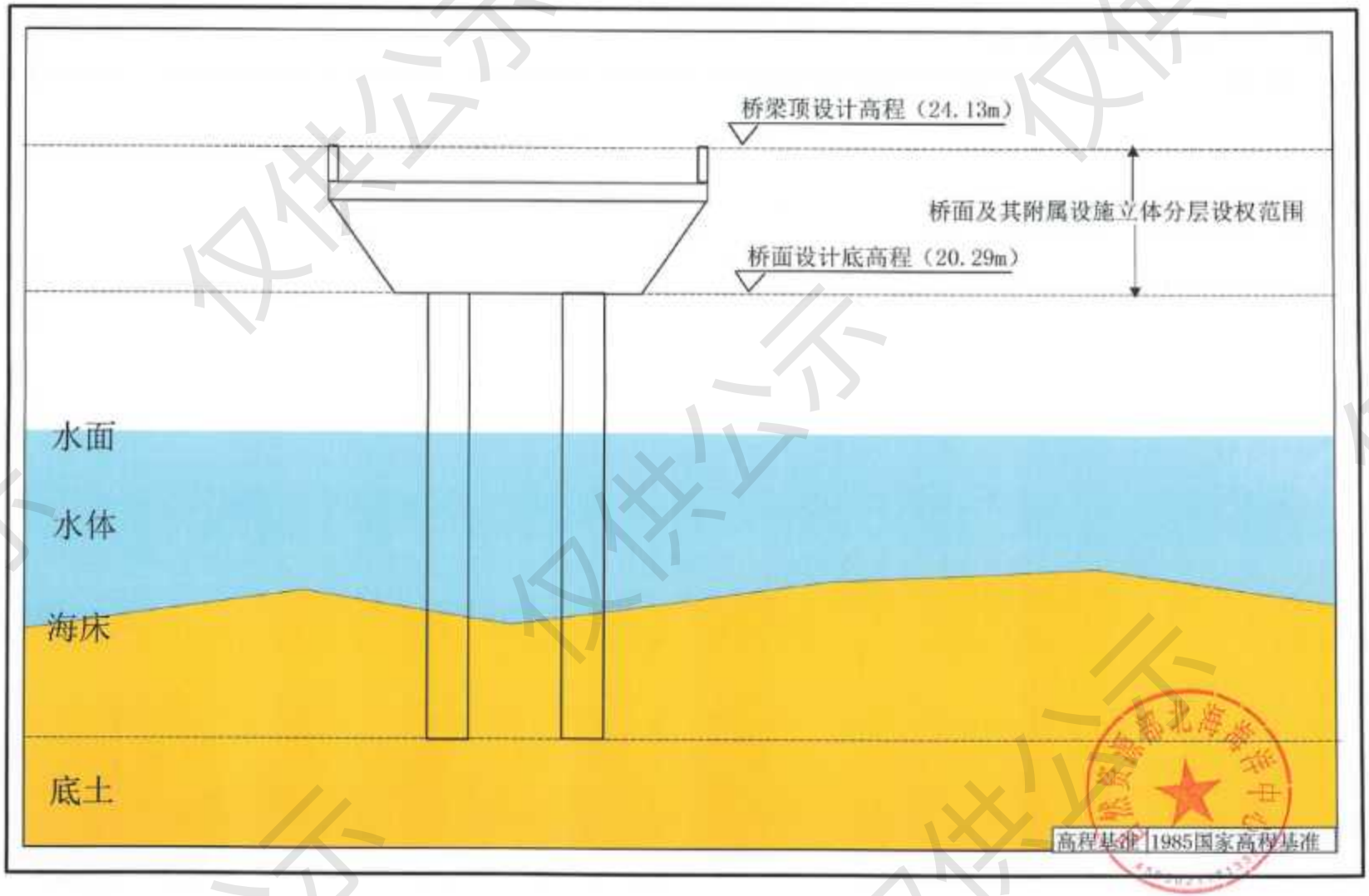


图 2.4-42 宗海界址图（跨南流江支汊 3 大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目（桥梁五）宗海立体空间范围示意图

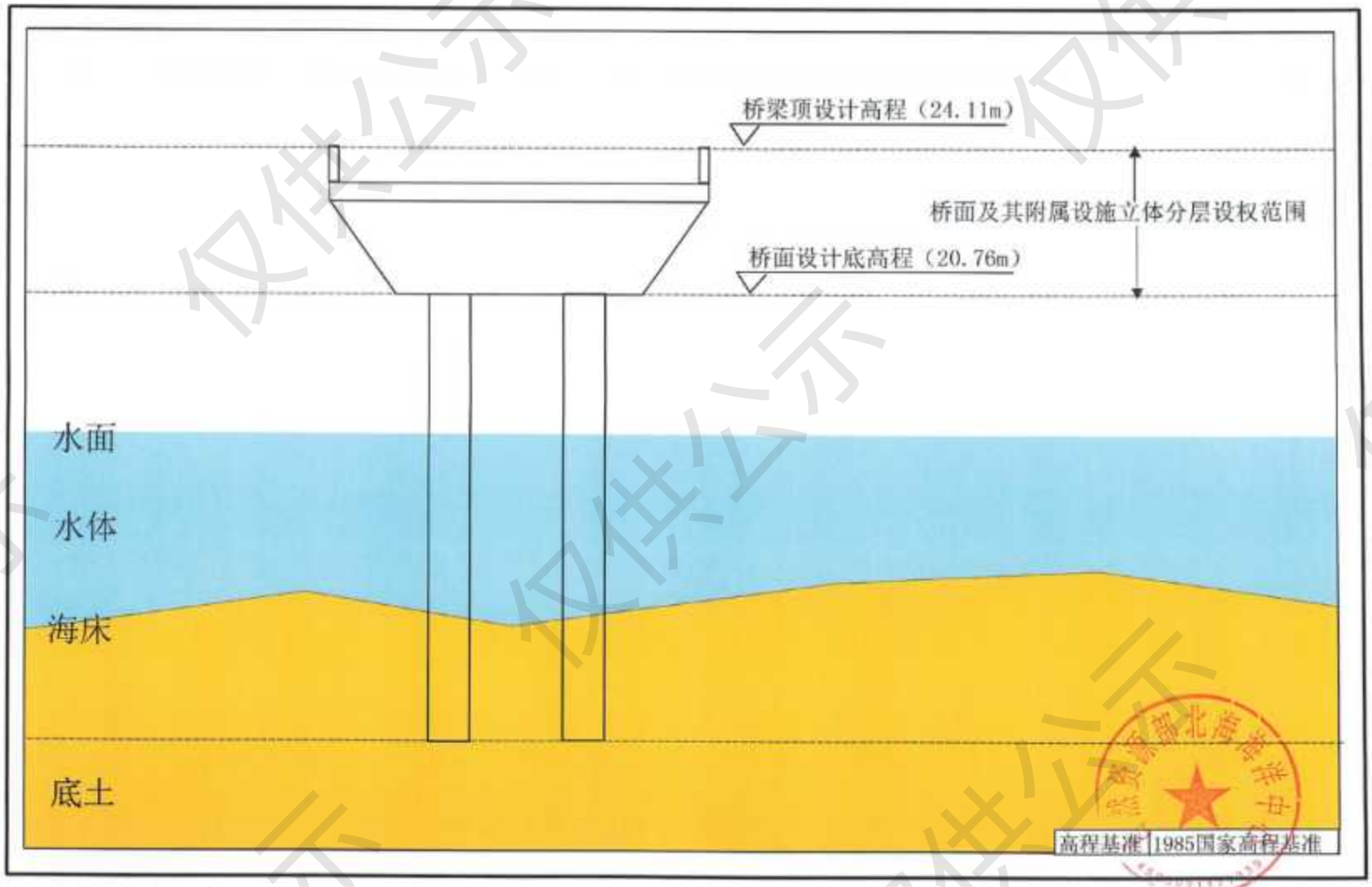


图 2.4-43 宗海界址图（跨南流江支汊 4 大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目（桥梁六）宗海立体空间范围示意图

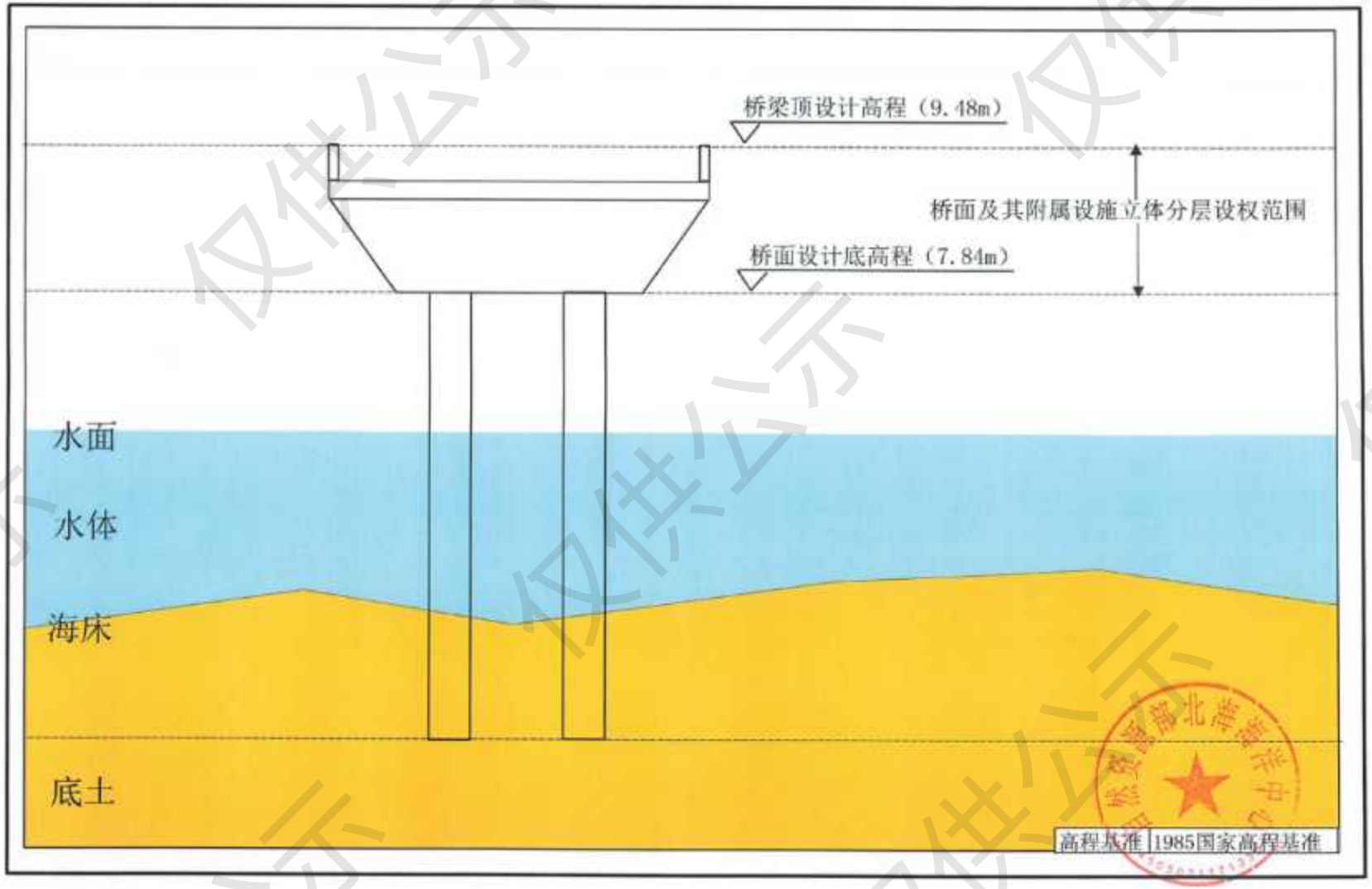


图 2.4-44 宗海界址图（包屋村大桥）

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目（桥梁七）宗海立体空间范围示意图

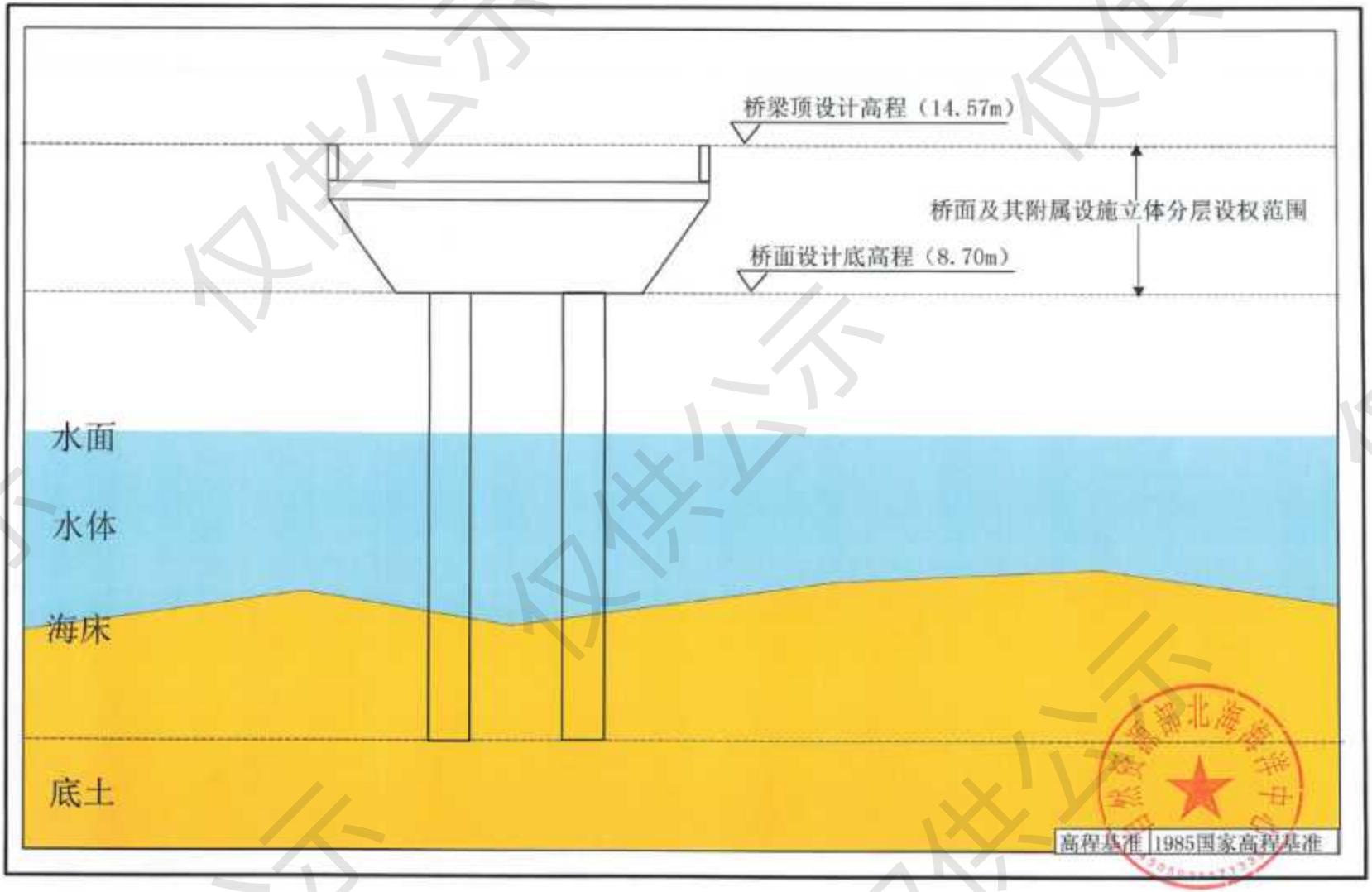


图 2.4-45 宗海界址图（马头村大桥）

仅供公示

G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目（桥梁八）宗海立体空间范围示意图

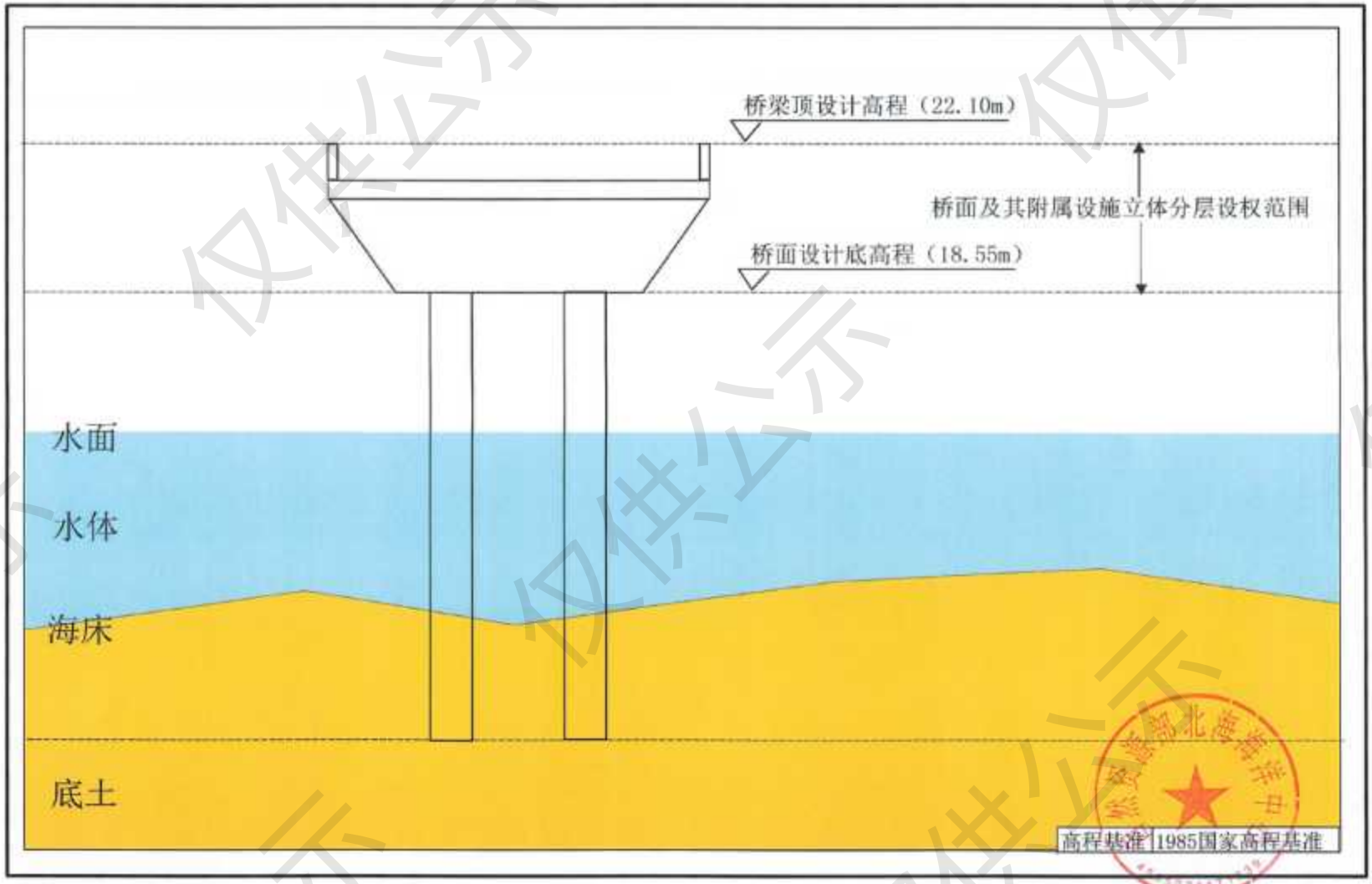


图 2.4-46 宗海界址图（西门江大桥）

2.4.3 使用岸线情况

项目跨海桥梁桥台设置在岸侧陆地，跨海桥墩不占用 2019 年版海岸线，跨海桥梁投影涉及自然岸线及大陆人工岸线，但不会改变岸线原有自然属性，总长度约 926.9m，其中自然岸线 225.5m，大陆人工岸线 701.4m。

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设的必要性

1.是逐步构建和实施《国家公路网》，优化完善国家公路网络，支撑现代化经济体系和社会主义现代化强国建设的需要

2022 年 7 月，为贯彻落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》、《国家综合立体交通网规划纲要（2021-2050 年）》，优化完善国家公路网络，有力支撑现代化经济体系和社会主义现代化强国建设，《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》颁布。按照"保持总体稳定、实现有效连接、强化通道能力、提升路网效率"的思路，补充完善国家公路网。保持国家公路网络布局和框架总体稳定，优化部分路线走向，避让生态保护区域和环境敏感区域；补充连接城区人口 10 万以上市县、重要陆路边境口岸；以国家综合立体交通网"6 轴 7 廊 8 通道"主骨架为重点，强化城市群及重点城市间的通道能力；补强城市群内部城际通道、临边快速通道，增设都市圈环线，增加提高路网效率和韧性的部分路线。

G228 丹东至东兴广西滨海公路工程已列入《国家公路网规划》，并且属于国家 2020-2021 年推进前期工作和建设的公路水路重点项目之一，本项目作为 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程的关键性工程，其建设对贯彻落实《国家公路网规划》、加快建设交通强国、强化北部湾城市群内联通道，发展向海经济，促进区域经济、旅游业发展具有重要意义。

2.设是广西实施综合交通运输发展"十四五"规划和综合立体交通网规划（2021-2035 年），落实习近平总书记对广西提出"向海图强"要求的需要

设是广西实施综合交通运输发展"十四五"规划和综合立体交通网规划

（2021-2035年），落实习近平总书记对广西提出“向海图强”要求的需要性、服务性、先导性、战略性作用，为建设新时代中国特色社会主义壮美广西提供有力支撑。服务和融入新发展格局、推动经济社会高质量发展对广西加快建设交通强区、构建现代综合交通运输体系提出了新的更高要求，加快完善海陆双向综合运输大通道，着力打造北部湾国际门户枢纽港，强化西部地区唯一出海口的辐射带动作用。

本项目作为G228丹东至东兴广西滨海公路工程的重要组成部分，项目的建设加快提高交通运输供给质量和效率，统筹谋划各区域交通资源配置和协调发展。项目建成后，打通钦北防一线沿海城市，为我区加快完善向海发展基础设施、密切与周边省份和东盟国家合作、承接东部沿海地区产业转移、完善向海产业链和构建现代向海产业体系，实现“大通道+大平台+大产业”的融合发展带来重大的市场机遇和优越的发展环境。

3.实现《广西北部湾经济区发展规划》提供保障

根据2019年7月自治区党委自治区人民政府《关于推进北钦防一体化和高水平开放高质量发展的意见》和《广西北部湾经济区北钦防一体化发展规划（2019-2035年）》文件，《意见》提出以优化发展空间布局、建设综合交通枢纽、构建现代临港产业体系、形成大开放合作格局、强化生态环境保护、完善基本公共服务、创新发展体制机制为主抓手，加快破除制约北钦防协同发展的瓶颈。

《规划》提出打造向海经济走廊。充分发挥沿海沿边优势，以东兴-防城港-钦州港-铁山港高速公路、滨海公路和东兴-防城港-钦州-合浦- 湛江铁路为主干线，以北钦防主要城镇和开发区为载体，大力拓展向海空间，统筹边海联动，坚持发展与保护、分工与协同相统一，对标全国一流品质，打造城镇串珠分布、基础设施高度联通、产业体系现代化、港口高质量一体化、生态环境优美、横贯北部湾经济区的向海经济走廊。重点提升交通互联互通水平，重点建设广西滨海公路等区域快速公路。充分利用北钦防优质生态海湾环境资源，沿滨海公路实施一批滨海公园、城市绿地和防护林等生态景观项目建设工程，保育沿岸红树林、沙滩、礁石、山体自然景观，合理布局和发展一批康养旅游项目，建设具有国际水

准的滨海景观生态廊道。

本项目是广西滨海公路的重要路段，是北海市与钦州港之间的沿海通道，项目建设是落实自治区党委自治区人民政府《关于推进北钦防一体化和高水平开放高质量发展的意见》，实施《广西北部湾经济区北钦防一体化发展规划（2019-2025年）》的需要。

4.加快广西北部湾经济区开放开发、推动西部大开发战略实施

《国务院关于进一步促进广西经济社会发展的若干意见》从实施区域总体战略布局的高度出发，要求将广西北部湾经济区打造成为西部大开发的战略高地和重要的国际区域经济合作区。充分发挥北部湾经济区引领带动作用，构筑国际区域经济合作新高地，培育我国沿海经济发展新的增长极，建设富裕文明和谐的民族地区。2020年5月，国家发布《中共中央 国务院关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》，《意见》指出强化举措推进西部大开发形成新格局，是党中央、国务院从全局出发，顺应中国特色社会主义进入新时代、区域协调发展进入新阶段的新要求，统筹国内国际两个大局作出的重大决策部署；但同时西部地区发展不平衡不充分问题仍然突出，新时代应继续做好西部大开发工作。

2020年9月，广西发布贯彻落实《中共中央、国务院关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》实施方案，实施方案提出"强化基础设施规划建设。加强我区基础设施规划与国家、中西部地区及粤港澳大湾区相关规划的衔接，提高基础设施通达度、通畅性、便利化。"，公路方面要构建外联内畅的公路网络，加快推进南宁经玉林至珠海、湖南城步经南宁至峒中口岸等出省出边出海高速公路规划建设，全面实现"县县通高速"，实施普通国省干线升级改造和县域路网攻坚工程，推进滨海公路建设，打通龙门大桥、大风江大桥等断头路段。

本项目作为滨海公路的重要路段，其建设对进一步完善广西北部湾经济区的交通基础设施，改善投资环境，加快广西北部湾经济区的开放开发，推动西部大开发战略深入实施都具有十分重要的意义和作用。

5.提高公路网整体服务水平和保障能力的需要

随国家批准实施《广西北部湾经济区发展规划》和出台《国务院关于进一步

促进广西经济社会发展的若干意见》，原滨海公路规划方案已不能很好适应新形势下广西沿海地区经济社会快速发展的需要，根据自治区人民政府有关工作部署，自治区交通运输厅组织编制了《广西滨海公路实施方案修编》，并于2010年9月经自治区人民政府批复实施。

根据《广西滨海公路实施调整方案》，本项目所属的广西滨海公路是《国家公路网规划(2013年-2030年)》中规划的国道G228线，在广西滨海公路规划中属主线，也是北海市公路网规划的重要组成部分，项目建设将更加国道通车里程，提升国道通达性，完善区域路网结构，提高公路网密度和服务水平。项目建成后将成为北海市与钦州港区之间最便捷的公路通道，对加强两地间的交流融合，促进沿线地区经济发展，方便沿线群众出行，对连接北海市市区、北海市工业园区、合浦县城、合浦县工业园区与规划北海民用机场、合浦县西部区域、钦州港区具有重要意义。

本项目的建设是实施广西滨海公路建设，进一步完善北部湾公路网布局，加快我区普通国省道建设步伐，提高公路网整体服务水平和保障能力的需要。

6.加快发展向海经济、推动海洋强区建设

自治区党委自治区人民政府印发《关于加快发展向海经济推动海洋强区建设的意见》提出意见提出，优化海洋发展空间布局。突出国土空间规划的引领作用，统筹协调用海秩序，合理布局海洋产业，探索建立向海经济绿色产业发展体系，着力提升海域、海岸线使用的效率和效益。培育建设海洋科技创新产业园、北部湾蓝色硅谷、向海产业孵化基地，促进陆海产业融合发展。探索建立“一带一路”向海经济北部湾先行区。

后北海市发布《北海市向海经济绿色发展规划》，规划在市域范围内，构建“一岛两带三港四路五组团”的向海发展空间布局结构。“两带”即蓝色海岸带和绿色生态带。其中蓝色海岸带依托广西滨海公路等沿海区域交通走廊和城市快速路系统形成的东西沿海，突出保护为重点的海岸发展带。绿色生态带以冯家江湿地公园、鲤鱼地绿心风景区、冯家江内陆河流沿线绿带、六万大山余脉为轴，形成一条贯穿市域南北的绿色生态带。

本项目的建设有利于加快北海市向海经济的发展，是落实自治区党委自治区政府关于加快发展向海经济推动海洋强区建设的意见，促进北海市向海经济发展的需要。

7.提升北部湾城市群联动能力、推动城镇化进程

随北部湾都市圈逐渐形成，加快发展广西北部湾沿海城市群，使之与沿海港口群联动，发挥沿海城市群的优势以及西部地区的政策优势得以更好发挥。充分利用沿海城市港口群、港航资源，依托西南地区制造能力与之形成国际物流供应链，开展外贸进出口业务。利用城市群发达的临港产业区较好地承接来自东部和国外的产业转移与投资，吸引东部地区外向型经济向沿海迁移，活跃整个北部湾沿海城市群外向型经济的发展。

城市群的发展是形成区域集聚效应、带动整体发展的重要保障。广西滨海公路建成后，作为环北部湾经济核心地带的交通主动脉，将北海、钦州、防城港3个港口城市连成一体，完成城市间的“无缝对接”，提升了北部湾城市群联动能力，对加快现代化的产业集群形成，推动城镇化进程、拓展商贸旅游等提供了强有力的基础保障。

8.构建《广西北部湾港总体规划》中提出的“一港、三域、八区、多港点”港口布局体系，实现各港区和沿海重大工业园区相互联系的需要

2018年5月，《广西北部湾港总体规划修编》获得自治区政府批复。《广西北部湾港总体规划修编》以加快广西北部湾经济区开放开发、促进临港产业布局和发展、构建北部湾区域性国际航运中心、实现港口一体化发展、加强港口岸线资源保护等为工作重点，规划将北部湾港构建面向东盟的国际大通道、打造西南中南地区开放发展新的战略支点、形成“一带一路”有机衔接重要门户的重要枢纽和平台。

根据《广西北部湾港总体规划》，广西北部湾港将以“一港、三域、八区、多港点”的港口布局体系，呈现在世人面前：“一港”即广西北部湾港；“三域”指防城港域、钦州港域和北海港域；“八区”指广西北部湾港规划区内重点发展的八个枢纽港区（渔万港区、企沙西港区、龙门港区、金谷港区、大横坪港区、石步

岭港区、铁山港西港区、铁山港东港区)；“多港点”指主要为当地生产生活及旅游客运服务的规模较小的港点。《规划》明确了广西北部湾的功能：广西北部湾港将形成由渔润港区和企沙西港区组成的矿石运输系统；由大榄坪港区、渔灌港区、石步岭港区组成的集装箱运输系统；由企沙西港区、金谷港区、铁山港西港区构成的煤炭运输系统；由金谷港区、大榄坪港区、铁山港西港区构成的石油及油品运输系统；以石步岭港区为主，马鞍岭、三娘湾等共同发展的北部湾休闲、旅游、客运系统。广西北部湾将成为具有装卸及仓储、中转换装、运输组织管理、临港工业、信息服务、生产生活服务、现代物流服务、保税、休闲度假、旅游观光、水上客运和国际邮轮母港以及配套服务等功能的大型综合性现代化港口。

通过广西滨海公路可以便捷连通钦州港域和北海港域，从而连通防城港域。因此，本项目的修建，对加快“一港、三域、八区、多港点”的港口布局体系的构建，实现各港区和沿海重大工业园区相互联系，从而推动北部湾港的总体开发建设将起到巨大的促进作用。

9.是打造“交旅融合”，形成舒适、高效的交通网络，全面推动区内旅游升级，进一步促进旅游资源开发的需要

2021年10月自治区政府办公厅印发《广西壮族自治区人民政府办公厅关于支持北海市建设国际滨海旅游度假胜地的意见》，意见提出要完善文化和旅游基础设施，支持北海市建设北部湾国家边海风景道（广西滨海公路大风江至高德段）、向海大道旅游风景道、银滩滨海绿道等项目，改造西南大道、北海大道并延伸至合浦县城。

2022年1月，广西壮族自治区人民政府办公厅印发了《广西“十四五”文化和旅游发展规划》，《规划》要求构建“快进”、“内畅”、“慢游”的现代旅游交通网络体系。提高旅游交通服务水平。进一步完善旅游交通标识系统，推进高速公路服务区景区化发展，增强旅客出行体验。

广西滨海公路是便捷连通京岛金滩、江山半岛、茅尾海及七十二泾、三娘湾、银滩、山口红树林等沿海主要景区，具有观赏性的旅游道路，也是一条不可多得的滨海旅游精品线路。广西滨海公路的建设，对充分挖掘滨海旅游资源，打造广

西沿海旅游精品线路，将广西滨海地区发展成为具有较高知名度和竞争力的区域性国际旅游目的地和集散地，促进广西滨海旅游业发展的将起到巨大的推动作用。

本项目作为 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程的关键性工程，项目建设加速沿海城市公路的贯通，可快速连接防城港、钦州、北海三市，三个城市的旅游资源十分丰富。项目的建设可打造舒适、高效的交通网络，全面推动区内旅游升级，进一步促进旅游发展。

综上所述，本项目大风江至高德段的建设，对于完善国家路网、促进北部湾经济区一体化发展、打造国际滨海旅游目的地、强化国防战略保障具有至关重要的意义，项目建设是十分必要的。

2.5.2 项目用海的必要性

G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）是广西公路网的重要组成部分，本项目为 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程的关键性工程，主要新建八座连接滨海公路的跨海桥梁，是 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程的链接线，项目的建设加速 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程的贯通，给北部湾经济区带来重大发展机遇，本项目公路的建成将串联廉州湾重要有居民岛屿、促进沿海区域发展战略，大力推进北部湾旅游经济区域建设，为实现串联及沟通的作用。

本项目跨海桥梁工程为 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程的一部分，在工可与初设阶段已对公路路线选址进行充分比选及论证，最终选择了对红树林和湿地影响较小的 X 线，该线路需要跨越的南流江和西门江、桥江河属于海域范围。且线路选址获得审批，取得选址意见书，本项目建设用海是根据整个广西滨海公路工程路由走向及其路基工程等设计的需要来确定。总体路线方案起点、终点、路线走向及主要控制点布局是在国家路网规划及北海市总体规划基础上的细化，本方案路线不仅利于发挥边海风景道功能，充分体现项目功能定位，且与区域内规划的兰海高速公路、横 12 线铁山港至凭祥横向高速公路形成更为合理均衡的路网布局，并且相较比选方案的 K 线段对红树林和湿地的影响更小。故原则上

应遵照执行，结合项目区域未来社会经济发展布局和趋势分析，本项目道路等级为一级公路，桥面宽度等桥梁建设标准原则上也应与道路段相衔接。车道宽度、中间带宽度、路肩宽度等设计参数均根据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）、《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）要求，在考虑尽可能节约用海空间的前提下取符合规范要求的最低值。

在桥位选址范围内，桥梁下部结构基础为钻孔灌注桩，因此桥墩布置需占用一定的海域。本项目跨海桥梁用海方式是根据工程所在海域的工程地质条件和海域区位特点确定的，跨海桥梁用海方式对地质适应能力强，工程风险较低，可有效降低施工和运营风险，且运营设备费用低，现有桥梁施工技术成熟，对海洋动力、地形地貌和海洋生态环境的影响较小，采取跨海桥梁的用海方式能够满足本项目公路的建设和使用要求。此外，工程施工时，为保证施工物资运输畅通及保护自然生态环境，在桥位有水区及跨江区，需要沿线路方向修建栈桥进行施工。因此，施工栈桥作为跨海桥梁建设施工期不可或缺的辅助工程，其用海是必要的。

本项目主桥用海方式为跨海桥梁、海底隧道用海，施工栈桥用海方式为透水构筑物用海，都属于透水构筑物，不改变海域的使用方式，不违背生态环境保护的要求。

综上所述，本项目建设是必要的，项目用海也是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 气候特征

北海市属亚热带海洋性季风气候，日照充足，雨量充沛，季风明显。本节根据北海市气象台 1998～2022 年共 25 年气象资料进行统计分析

3.1.1.1 气温

北海市属亚热带海洋性季风气候，历年年平均气温：23.2℃；年极端最高气温：36.2℃；年极端最低气温：2.6℃；年最热月为 7 月，平均气温 29.1℃；年最冷月为 1 月，平均气温 14.6℃；月平均气温最高 30.0℃（2010 年 7 月）；月平均气温最低 9.7℃（2011 年 1 月）。

3.1.1.2 降水

北海市雨量充沛，每年 5～9 月为雨季，雨季降水量为全年降水量的 78.7%，其中又以 8 月份降水量最多；10 月至次年 4 月为旱季，降水较少，仅为全年降水量的 21.3%。历年年最大降水量 2728.4mm（2008 年），历年年最小降水量 1110.6mm（2004 年），历年年平均降水量 1818.1mm，24 小时最大降水量 509.2mm，1 小时最大降水量：114.7mm；日降水量≥50mm 的降水日数平均每年 8.2d，最多 14d，最少 3d，日降水量≥100mm 的降水日数平均每年 2.2d，最多 4d，最少 0d。

3.1.1.3 风况、风速

本地区风向季节变化显著，冬季盛吹北风，夏季盛吹偏南风，常风向为 N 向，频率为 22.1%；次风向为 ESE 向，频率为 10.8%；极大风速出现的风向为 SE，实测最大风速出现在热带风暴期间，阵风风速超过 30m/s。各方位最大风速、平均风速、风向频率见图 3.1-1。

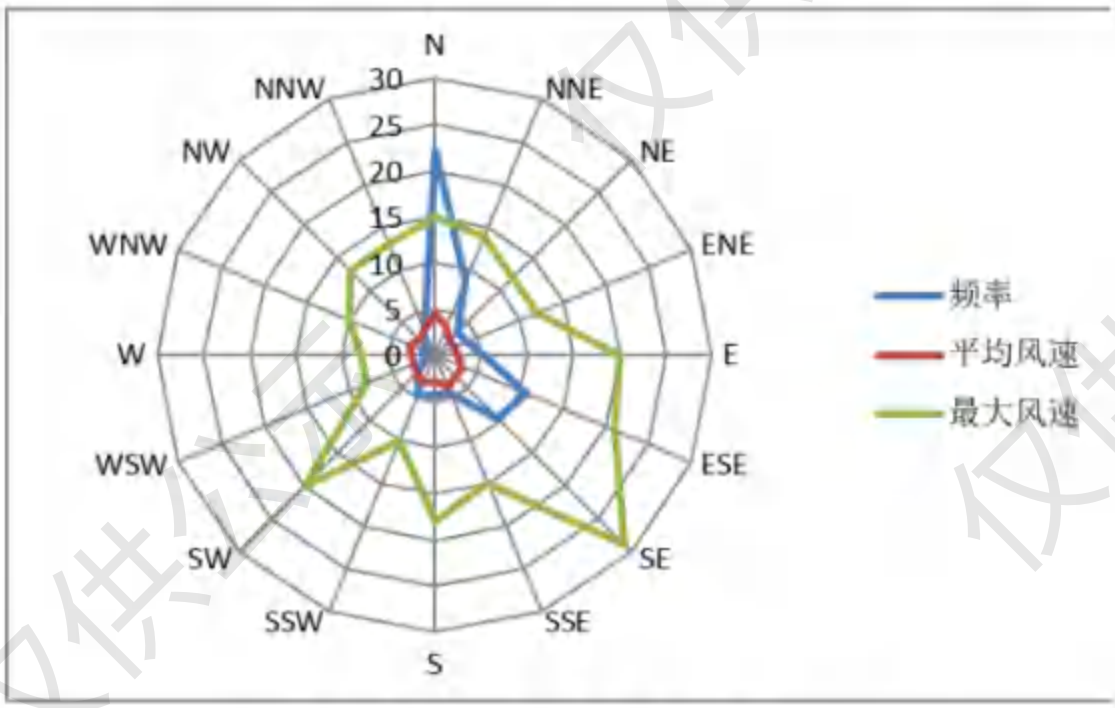


图 3.2-1 北海市风况玫瑰图（1998-2022 年）

3.1.1.4 风能

境内属风能较丰富的地区，内陆有效风能密度为 146 瓦每 m^2，1-7 月较大，8-10 月较小。东南沿海有效风能密度 155 瓦每平方米。2 月、7 月、10 月较大，8-9 月较小。

3.1.1.5 湿度

北海大气中水气压力 1 月最低，7 月最高。年均值为 23.4 毫米。各月相对湿度平均值均在 75%以上。其中 8 月高达 87%，3 月、6 月、7 月为 85-86%，10 月至次年 1 月均在 78%以下，秋季最小的相对湿度往往降到 40%以下，晚稻结实常受影响。

3.1.1.6 雷暴

根据北海市气象局 2010-2019 年统计资料，累计雷暴日数 197 天。

3.1.1.7 雾况

北海地区雾主要出现在冬末春初，尤以 3 月份雾日最多，通常清晨有雾，日出雾消，雾的持续时间很短。据统计：历年年最多雾日数：24d；历年年最少雾日数：4d；历年年平均雾日数：13.2d。此外，根据北海市气象局 2010-2019 年统计资料，出现雾日天数为 96 天。

3.1.1.8 湿度、蒸发量及日照

湿度：多年平均相对湿度为 81.5%，年最大平均相对湿度 87%，年最小平均相对湿度 74%。2-9 月的相对湿度在 81%-87%之间，10-11 月及 1 月在 74%-77%之间。

蒸发量：多年平均蒸发量为 1780.7mm，月最大蒸发量出现在 7 月，其值为 182.3mm；最小蒸发量出现在 2 月，其值为 88.6mm。

日照：累年平均日照时数为 1933.4h，日照频率平均为 39.8%；月平均日照时数 147.2h，最长日照时数出现在 7 月，其值为 292.1h；最短日照出现在 2 月，其值为 39.1h。

3.1.2 海洋水文

路线跨越南流江各入海河口段和各大小沟渠，所跨越河段均属感潮河段，均主要受潮汐的影响。四川苏科测科技有限公司于 2021 年 5 月至 6 月在项目（西门江西岸至向海大道路口段）所在水域开展了潮位、流速、流向取样。根据技术要求提供的位置在工程附近水域布置 6 个测流点进行流速流向观测，以及 2 个为期 15 天的潮位观测站。

3.1.2.1 实测潮汐

报告引用根据苏科测科技有限公司对项目所在海区实测材料《廉州湾大道工程（西门江西岸至向海大道路口段）水文观测报告》（设 T1 和 T2 两个实测站）的实测结果，测点位置见下图 3-1。潮位观测开始于 2021/5/2210:30。水尺高程采用 GPS 拟合高程。潮位观测采用瑞士 Keller 潮位仪自动记录潮位，高程系统为 1985 国家高程系统。潮位每十分钟记录一次。潮位资料见附录。T1、T2 点测量半个月，从 5 月 22 日至 6 月 7 日。

（其余内容公示本已删除）

3.1.2.2 潮流

定点流速流向观测点 C1-C6 位置见下图 3-4，观测时间为 2021/5/27 8：00 至 2021/5/28 9：00。当地磁偏角为-2°，测量时通过软件进行修正。根据相关规范进行测流垂线分层，见下表 3.3-3。（其余内容公示本已删除）

3.1.3 地形、地貌及工程泥沙

3.1.3.1 地形、地貌

北海市地势南北狭，东西长，走向为由北向南倾斜，地形分布东北、西北为丘陵，南部沿海为台地和平原，沿海多港湾。境内属六万山余脉的丘陵和平原地区，自北向南倾斜。丘陵主要由古生代～中生代志留系、泥盆系地层等组成，主要分布于十字路以上湖海运河、闸口、公馆以北六湖水库和旺盛江水库两侧山地，山岭标高 70-260m，山体走向以东北～西南向为主。平原地区主要由南康盆地第四系松散岩层组成，地形较平坦、开阔，标高一般 15-40m，地势总的是向北部湾海域或南流江倾斜。平原面上多发育后期形成的冲沟河流，切割深度一般为 5-15m，河流流向与平原面倾斜方向一致。

滨海小平原为北海市的主要地貌单元，地势平坦，海拔高程 10～20 米为主要台地，总的趋势由北向南微倾斜，地表略有起伏，南部起伏较小，相对高差 3～5 米，北部起伏略大，相对高差 5～10 米。组成物质多为第四纪的粘土质砂、砂质粘土和砂砾等松散沉积物，属以冲积为主的滨海平原。

3.1.3.2 工程泥沙

为测量水体含沙量总共设置有 6 个测点 C1-C6，见图 3-7。水体含沙量采用 OBS-3A 光电测沙仪进行观测，观测表、中、底层三层水体含沙量。每隔 1 小时观测一次水体含沙量。（其余内容公示本已删除）

3.1.4 主要海洋灾害

根据工程项目所处位置的气候特征、地质状况等资料分析，对本工程项目可能造成影响的自然因素主要有热带气旋（台风）、风暴潮、灾害性海浪、地震等。

⑴热带气旋（台风）

热带气旋是调查区域最严重的灾害性天气。它对国民经济的发展和人民生命财产的安全威胁很大。据1954-2019年年的观测资料统计影响和登陆北海的热带气旋共133次，平均每年2.2次，最大风力达17级，影响这一带的热带气旋一般发生在5~11月，尤以7~9月出现频率最高，其出现率达全年的72%，其次是每年的6月，出现率为全年的13%。较大的灾害性台风风暴潮有8609号、9615号台风“温戴”、1208号“韦森特”风暴潮、1330号超强台风“海燕”风暴潮、1409号超强台风“威马逊”、1621号强台风“莎莉嘉”风暴潮。

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

⑵风暴潮

风暴潮是由强烈的大气扰动而引起的水位异常升降现象，较大风暴潮一般都是由热带气旋（简称台风，下同）引起。风暴潮是一种较强的海洋灾害，特别是台风风暴潮，具有来势猛、速度快、强度大、破坏力强等特点，风暴潮能否成灾还在很大程度上取决于其最大风暴潮位是否与天文潮高潮相叠加，尤其是与天文大潮的高潮相叠加，一旦叠加则极有可能导致发生特大潮灾，如8609号台风所引起的风暴潮。另外，风暴潮灾害程度还决定于受灾地区的地理位置、海岸形状岸上及海底地形，尤其是滨海地区的社会及经济（承灾体）情况等。

⑶海浪

本区海浪主要为风浪，根据气象统计资料，该区常风向为N向，相应地，工程区附近的常浪向也为N向，每年9月至翌年3月以N向浪居多，4-8月则以SE-SW浪为主，其强浪向为SW向，最弱浪向为NW-N向。

⑷赤潮

水域中一些浮游生物暴发性繁殖引起的水色异常现象称为赤潮。2010 年至 2018 年北海市沿岸共发生 1 次赤潮，为 2011 年 11 月 7 日在廉州湾发生的球形棕囊藻（Phaeocystis globose Scherfel）赤潮，面积约 10km^2。除 2011 年外，在每年春节左右至清明节前后期间，广西壮族自治区海域均会发生球形棕囊藻都会阶段性爆发增殖，发生海域不固定。球形棕囊藻爆发性增殖时，虽然海水中赤潮生物细胞浓度未达到赤潮预警浓度，但仍会造成水色异常现象。近年来持续时间较长、影响范围较广的水色异常现象分别于 2014 年 12 月~2015 年 2 月间以及 2017 年 1 月~3 月间发生。

⑸地震

本区域未发生过大于 5 级的地震，有仪器观测记录地震共 8 次，但震级最大只有 3.2 级，对建筑物未造成破坏，根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，项目区地震动峰值加速度为 0.05g，地震反应谱特征周期为 0.35s，相当于地震基本烈度 VI 度。根据 2010 年《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，北海地区抗震设防烈度为 6 度。

3.2 海洋生态概况

本节内容主要引用广西壮族自治区海洋环境监测中心站于 2023 年 4 月在大风江口至廉州湾附近海域开展海洋环境质量调查的结果进行整理，包括海水水质、海洋沉积物和海洋生态等环境数据。相关调查站位和调查项目、调查内容具体见下表 3.2-1 和图 3.2-1。

同时引用广西科学院于 2025 年 2 月 19~22 日及 3 月 11 日《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目海洋环境质量现状资料汇编报告》在项目附近海域进行的环境质量春季调查结果进行分析评价，分别布设有 22 个水质（含叶绿素）站位、14 个海洋生物站位和 12 个沉积物站位，相关调查站位和调查项目、调查内容具体见下表 3.2-2 和图 3.2-2。

3.2.1 调查站位和分析方法

3.2.1.1 调查站点坐标

本次调查共设水质点位26个，沉积物点位14个、海洋生物站位16个，站位总量满足《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）一级论证调查站位要求。（其余内容公示本已删除）

3.2.1.2 调查项目

水质调查项目包括水温、水深、透明度、盐度、pH、溶解氧、BOD_5、悬浮物、化学需氧量、油类、活性硅酸盐、活性磷酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、铜、铅、锌、镉、总铬、汞和砷共22个要素。

沉积物调查项目包括铜、铅、锌、镉、铬、硫化物、石油类、含水率、粪大肠菌群、细菌总数、有机碳、砷以及总汞共13项。

生物质量调查包括铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬、石油烃8项。

海洋生态现状调查内容主要包括叶绿素a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物和渔业资源等。

3.2.1.3 调查分析方法

海水水质采样：根据《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范（GB/T12763-2007） 的有关规定和要求执行。海水水质采样层次按《海洋监测规范 第3部分：样品采集、贮存与运输》（GB17378.3-2007）。各监测指标严格按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）、《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋监测技术规程》（HY/T 147-2013）等规定的具体要求执行。各项海水水质监测指标分析方法详见表 3.2-5。

表3.2-5 监测分析方法及检出限值

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限（mg/L）
水质				
1	水温	表层水温法 GB 17378.4-2007/25.1	WQG-17表层水温表	/
2	水深	水深测量 GB/T12763.2-2007/4.8	水深锤	/
3	pH	pH计法 GB 17378.4-2007/26	FE28pH计	/
4	盐度	盐度计法	SYA2-2实验室盐度计	测量范围：

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限（mg/L）
		GB 17378.4-2007/29.1		2~42
5	溶解氧	碘量法 GB 17378.4-2007/31	碱式滴定管	0.08
6	化学需氧量	碱性高锰酸钾法 GB 17378.4-2007/32	碱式滴定管	/
7	硝酸盐	锌镉还原法 GB/T 12763.4-2007/11	T6新世纪紫外可见分光光度计	0.7×10^{-3}
8	亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法 GB 17378.4-2007/38.1	T6新世纪紫外可见分光光度计	0.3×10^{-3}
9	氨氮	次溴酸盐氧化法 GB 17378.4-2007/37	T6新世纪紫外可见分光光度计	0.4×10^{-3}
10	活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法 GB 17378.4-2007/39.1	T6新世纪紫外可见分光光度计	0.6×10^{-3}
11	悬浮物	重量法 GB 17378.4-2007/27	AUW120D电子天平	2
12	油类	紫外分光光度法 GB 17378.4-2007/13.2	T6新世纪紫外可见分光光度计	3.5×10^{-3}
13	铜	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007/6.1	AA800原子吸收光谱仪	0.2×10^{-3}
14	铅	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007/7.1	AA800原子吸收光谱仪	0.03×10^{-3}
15	锌	火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007/9.1	AA800原子吸收光谱仪	3.1×10^{-3}
16	镉	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007/8.1	AA800原子吸收光谱仪	0.01×10^{-3}
17	总铬	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007/10.1	AA800原子吸收光谱仪	0.4×10^{-3}
18	砷	原子荧光法 GB 17378.4-2007/11.1	AFS-830原子荧光光度计	0.5×10^{-3}
19	汞	原子荧光法 GB 17378.4-2007/5.1	AFS-830原子荧光光度计	0.007×10^{-3}
20	BOD_5	五日培养法 GB 17378.4-2007/33.1	碱式滴定管	/
21	活性硅酸盐	硅钼蓝法 GB17378.4-2007/17.2	T6新世纪紫外可见分光光度计	0.003
22	透明度	透明圆盘法GB 17378.4-2007/22	白色透明度盘	/
沉积物				
1	石油类	紫外分光光度法 GB 17378.5-2007/13.2	T6 新世纪紫外可见分光光度计	3.0×10^{-6}

仅供公示

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限（mg/L）
2	铜	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007/6.1	AA800 原子吸收光谱仪	0.50×10^{-6}
3	铅	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007/7.1	AA800 原子吸收光谱仪	1.0×10^{-6}
4	锌	火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007/9	AA800 原子吸收光谱仪	6.0×10^{-6}
5	镉	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-20078.1	AA800 原子吸收光谱仪	0.04×10^{-6}
6	铬	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007/10.1	AA800 原子吸收光谱仪	2.0×10^{-6}
7	砷	原子荧光法 GB 17378.5-2007/11.1	AFS-830 原子荧光光度计	0.06×10^{-6}
8	总汞	原子荧光法 GB 17378.5-2007/5.1	AFS-830 原子荧光光度计	0.002×10^{-6}
9	有机碳	重铬酸钾氧化－还原容量法 GB 17378.5-2007/18.1	（滴定）	0.03×10^{-2}
10	硫化物	亚甲基蓝分光光度法 GB 17378.5-2007/17.1	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.3×10^{-6}
11	含水率	重量法 GB17378.5-2007/19	JJ224BF 电子天平	/
12	粪大肠菌群	发酵法 GB 17378.7-2007/9.1	LRH-250A 生化培养箱	/
13	细菌总数	平板计数法 GB 17378.7-2007/10.1	LRH-250A 生化培养箱	/
14	粒度	激光法 GB/T12763.8-2007/6.3	Mastersizer3000 激光粒度分析仪	0.1μm
生物质量				
1	铜	无火焰原子吸收分光光度法 GB17378.6-2007/6.1	AA 800 原子吸收光谱仪	0.4×10^{-6}
2	铅	无火焰原子吸收分光光度法 GB17378.6-2007/7.1	AA 800 原子吸收光谱仪	0.04×10^{-6}
3	锌	火焰原子吸收分光光度法 GB17378.6-2007/9.1	AA 800 原子吸收光谱仪	0.4×10^{-6}
4	镉	无火焰原子吸收分光光度法 GB17378.6-2007/8.1	AA 800 原子吸收光谱仪	0.005×10^{-6}
5	铬	无火焰原子吸收分光光度法 GB17378.6-2007/10.1	AA 800 原子吸收光谱仪	0.04×10^{-6}
6	总汞	原子荧光法 GB17378.6-2007/5.1	AFS-830 原子荧光光度计	0.002×10^{-6}

仅供公示

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限（mg/L）
7	砷	原子荧光法 GB17378.6-2007/11.1	AFS-830 原子荧光光度计	0.2×10^{-6}
8	石油烃	荧光分光光度法 GB 17378.6-2007/13	LS-55 荧光分光光度计	0.2×10^{-6}
海洋生态				
1	叶绿素a	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查 和生物监测》GB17378.7-2007/8.2 分光光度法	紫外可见分光光度计 UV-6300（23007）台式高速离心机 TG16MW（24002）	/
2	浮游植物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/5 浮游生物生态调查	三目生物显微镜 BX51-32H01（24021）	/
3	浮游动物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/5 浮游生物生态调查	研究级体视显微镜 SZX16（24023）	/
4	底栖生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/6 大型底栖生物生态调查		/
5	潮间带生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/7 潮间带生物生态调查		/
6	游泳动物	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》GB/T12763.6-2007/14 游泳动物调查	/	/
7	鱼卵和仔稚鱼	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》GB/T12763.6-2007/9 鱼类浮游生物调查	研究级体视显微镜 SZX16（24023）	/

3.2.2 水质环境现状调查与评价

3.2.2.1 调查结果

调查海域水质的调查结果见表 3.2-6~7。

表 3.2-6 水质调查结果统计表（大风江海区）

表 3.2-7 水质调查结果统计表（廉州湾海区）

注：“△”为未检出，“—”为未采集。

仅供公示

3.2.2.2 水质评价方法及标准

1.评价方法

⑴采用单项标准指数法进行评价，单项指数的计算公式为：

$$Q_{ij}=\frac{C_{ij}}{C_{oi}}$$

式中：Qij—单项评价因子 i 在 j 站的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

Cij—评价因子 i 在 j 站的实测值；

Coi—评价因子 i 的评价标准值。

⑵对于水中溶解氧的标准指数采用模式为：

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

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

式中：SpH，j — pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pHj — pH 值实测统计代表值；

pHsd — pH 的评价标准值下限；

pHsu — pH 的评价标准值上限。

2.评价标准

结合项目海域实际情况，以及《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（2023 年版），本项目所在海水水质、海洋沉积物评价标准执行见下表。

表 3.2-8 海洋环境质量评价执行标准

站位	所属海洋环境功能区	海洋环境保护管理要求
2023 年春季		
1#、4#	廉州湾南部渔业用海区（GX034BII）	二类
2#	大风江渔业用海区 GX045BII	二类
3#	三娘湾白海豚及重要滩涂生态区 GX047BII	二类
2025 年春季		
15、18、19、20、21、22	廉州湾重要滩涂及浅海水域生态区（GX029BII）	二类
3、4、7、8、11、12、16	廉州湾南部渔业用海区（GX034BII）	二类
2、5、6、10	廉州湾南部交通用海区（GX033CII）	二类
13、14	北海市地角排污混合区（GX031DIV）	四类

站位	所属海洋环境功能区	海洋环境保护管理要求
9	北海银滩沙源滩涂生态区（GX027BII）	二类
17	北海市北部滨海风景旅游区（GX030CIII）	三类
1	北部湾重要渔业资源产卵生态区（GX110AI）	一类

评价标准值见表 3.2-9。

表 3.2-9 海水水质标准（GB 3097-1997）　　单位：mg/L（pH 除外）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8-8.5		6.8-8.8	
DO＞	6	5	4	3
SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
COD≤	2	3	4	5
BOD_5	1	3	4	5
活性磷酸盐	0.015	0.030	0.040	0.50
无机氮	0.20	0.30	0.40	0.50
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu≤	0.005	0.010	0.050	0.050
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
Cd≤	0.001	0.005	0.010	0.010
Cr≤	0.05	0.10	0.20	0.50
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0005	0.0005
As≤	0.020	0.030	0.050	0.050

仅供公示

3.2.2.3 评价结果

表 3.2-10 海水质量指数统计表（大风江海区）

（其余内容公示本已删除）。

表 3.2-11 海水质量指数统计表（廉州湾海区）

注：“△”为未检出，“—”为未采集。

（其余内容公示本已删除）。

3.2.3 沉积物质量现状调查

3.2.3.1 调查结果

表 3.2-12 调查海区沉积物监测结果表（大风江海区）

表 3.2-13 调查海区沉积物监测结果表（廉州湾海区）

仅供公示

仅供公示

3.2.3.2 评价方法及标准

结合项目所属海域实际情况以及附近海域功能区划，根据《广西壮族自治区海洋功能区划》，各站位沉积物评价标准执行见表 3.2-14。

表 3.2-14 海洋沉积物执行标准（单位：×10-6 ，有机碳为%）

站位	所属海洋环境功能区	海洋环境保护管理要求
2023 年春季		
1#	A1-8 廉州湾农渔业区	一类
2#	A8-9 大风江口东岸保留区	一类
2025 年春季		
2、6、10、11、14、17、CJD2-高 1、CJD2-高 2、CJD2-中 1、CJD2-中 2、CJD2-中 3、CJD2-低 1、CJD3-高 1、CJD3-高 2、CJD3-中 1、CJD3-中 2、CJD3-中 3、CJD3-低 1	A2-12 北海港口航运区	三类
4、8、12	廉州湾西南部浅海农渔业区（B1-8）	一类
15、19、22	廉州湾农渔业区（A1-8）	一类
CJD1-高、CJD1-高 2、CJD1-中 1、CJD1-中 2、CJD1-中 3、CJD1-低 1	廉州湾旅游休闲娱乐区（A5-11）	二类

海洋沉积物质量评价采用《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002），海洋沉积物评价标准值见表 3.2-15。

表 3.2-15 海洋沉积物标准值（单位：×10^{0-6} ，有机碳为%）

项目	第一类	第二类	第三类
有机碳≤	2.0	3.0	4.0
硫化物≤	300	500	600
石油类≤	500	1000	1500
铜≤	35.0	100.0	200.0
铅≤	60.0	130.0	250.0
锌≤	150.0	350.0	600.0
镉≤	0.50	1.50	5.00
铬≤	80.0	150.0	270.0
砷≤	20.0	65.0	93.0
总汞≤	0.20	0.50	1.00

3.2.3.3 评价结果

表 3.2-16 海洋沉积物指数统计表（大风江海区）

表 3.2-17 海洋沉积物指数统计表（廉州湾海区）

仅供公示

注：“△”为未检出，“—”表示未采集

仅供公示

统计结果表明，调查海区的有机碳、硫化物、铜、铅、锌、镉、汞、砷、石油类在调查海区的标准评价指数都小于1。调查海区沉积物中各评价因子的含量均不高，沉积物质量符合相应海洋功能区划要求。

3.2.4 海洋生物质量现状调查与评价

3.2.4.1 调查结果

表3.2-18 海洋生物体质量调查结果表（廉州湾海区）

调查简明规范》和《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进行。贝类（双壳）采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）进行评价。由于鱼类、软体类、甲壳类生物体内铬和甲壳类生物体内石油烃无评价标准，因此不作评价。

表 3.2-21 海洋生物质量标准值（鲜重，mg/kg）

项目	贝类一类标准	贝类二类标准	贝类三类标准	甲壳类	鱼类
铜	10	25	50（牡蛎 100）	100	20
锌	20	50	100(牡蛎 500)	150	40
铅	0.1	2.0	6.0	2.0	2.0
镉	0.2	2.0	5.0	2.0	0.6
铬	0.5	2.0	6.0	/	/
砷	1.0	5.0	8.0	/	/
总汞	0.05	0.1	0.3	0.2	
石油烃	15	50	80	/	/

3.2.4.3 评价结果

表 3.2-22 海洋生物质量标准指数统计

调查结果显示生物体中铜、铅、锌、镉和汞等评价因子的标准指数都小于1，符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的相关要求。

3.2.5 海洋生态现状调查与评价

3.2.5.1 叶绿素a和初级生产力

1.调查结果

表3.2-23 叶绿素a调查结果

注："△"为未检出

2.评价方法

初级生产力的估算采用叶绿素α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（$mg \cdot C/(m^2 \cdot d)$）；

chla—真光层内平均叶绿素α含量（mg/m^3）；

Q—不同层次同化指数算术平均值，取 3.7；

D—昼长时间（h），根据季节和海区情况取 12 小时；

E—真光层深度，取 3m。

3.统计结果

表 3.2-24 叶绿素 a 统计结果

（其余内容公示本已删除）。

3.2.5.2 浮游植物

1.调查结果

浮游植物的采样分析按照《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007）进行，使用内径 37cm 的浅水Ⅲ型浮游生物网由底层至表层垂直拖网一次，每站采集 500ml 水样，加鲁戈氏液或碘液固定，样品带回实验室分类鉴定、计数。

（其余内容公示本已删除）。

表 3.2-25 2025 年春季各站位浮游植物个体数量表（×10^4个/L）

（其余内容公示本已删除）。

浮游植物名录见附件。

2.统计结果

表 3.2-26 浮游植物调查结果（大风江海区）

表 3.2-27 浮游植物调查结果（廉州湾海区）

表 3.2-29 浮游动物密度和生物量分布（廉州湾海区）

2.评价结果

表 3.2-30 浮游动物生物学指标表（大风江海区）

表 3.2-31 浮游动物生物学指标表（廉州湾海区）

仅供公示

3.2.5.4 底栖生物

1.调查结果

（其余内容公示本已删除）。

表 3.2-32 底栖动物密度和生物量统计表（廉州湾海区）

2.统计结果

表 3.2-33 底栖动物生物多样性指数统计表（廉州湾海区）

3.2.5.5 潮间带生物

1.调查结果

（其余内容公示本已删除）。

表 3.2-34 各调查断面密度和生物量（大风江海区）

表 3.2-35 各调查断面密度和生物量（廉州湾海区）

2.统计结果

表 3.2-36 各断面潮间带生物生物多样性指数（大风江海区）

表 3.2-37 各断面潮间带生物生物多样性指数（廉州湾海区）

3.2.5.6 游泳动物及渔业资源

1.调查时间、地点及方法

（其余内容公示本已删除）。

3.渔获量及相对资源密度

表 3.2-38 渔获量组成及相对资源密度（廉州湾海区）

仅供公示

表 3.2-40 鱼卵、仔鱼物种类名录（廉州湾海区）

2.密度分布

（其余内容公示本已删除）。鱼卵和仔鱼密度分布见表 3.2-41。

表 3.2-41 鱼卵、仔鱼生物密度（廉州湾海区）

3.3 自然资源概况

3.3.1 港口资源

北海港避风条件好，建港条件好，港区水深浪静岸线长，航道顺直、无暗礁，可建深水泊位多。按2021年 12月广西壮族自治区人民政府批复的《北海港总体规划（2035年）》，北海市全市适宜建港的自然岸线长约65km，拟开发利用的港口岸线57.311km，其中深水港口岸线42.132km，占规划港口岸线的73.5%。北海港主要划分为石步岭港区、铁山港西港区、铁山港东港区、涠洲岛港区、海角港点、侨港港点和合浦港点。铁山港西港区规划港口岸线38165.9m、西港区规划港口岸线 9472m。截至2023年，北海港全域共有生产性泊位65个，其中15万吨级以上开放泊位6个（全部位于铁山港区）。2023 年，北海港累计完成货物吞吐量 5300.6 万吨，其中铁山港区完成货物吞吐量 3425.75万吨。

3.3.2 进港航道

北海港目前有石步岭港区进港航道和铁山港区进港航道两条深水航道。

石步岭港区进港航道现为 5 万吨级单向航道，长 16.401km，航道底宽160～180m，底高程-11.5m（北海水尺零点，下同），乘潮保证率 70%。

北海港铁山港30万吨级进港航道工程按照满足30万吨级油船满载单向通航设计，乘潮保证率90%。航道起点位于涠洲岛北部外海规划的15～20万吨级锚地与10～15万吨级锚地之间，向东北延伸至铁山港湾湾口沿北暮航道至终点啄罗作业区2号突堤北端，全长约100.8公里，通航宽度290～370米，设计底高程-22.7～-24.9米，疏浚工程量约3.1亿立方米。工程总投资约125.66亿元，建设工期36个月。目前正在建设中。铁山港进港航道的进口段（ABC段、即外海至北暮作业区4号泊位前沿）为 10万吨级单向航道，长15.195km，通航宽度210m，底高程-13.0m，乘潮保证率 70%。由北暮作业区4号泊位至北海电厂码头段为3.5万吨级单向航道，长28.753km，底宽140m，底高程-8.0m。

3.3.3 岛礁资源

北海市沿海有海岛 56 个，其中已开发有居民岛6个，包括涠洲岛、斜阳岛、

外沙岛、七星岛、南域围和更楼围；无居民岛50个，面积都较小。铁山港湾的岛礁除斗谷墩岛分布于湾中部——即石头埠对面之外，其余全部岛礁全部分布湾顶，即铁山港渝湛高速公路跨海大桥以北。全湾原来共有岛屿为43个，而现在只剩下15个，其余28个是因处在堤围虾场之内而作消失处理。

3.3.4 海洋渔业资源

北海市渔业资源十分丰富。北海市濒临的北部湾自然条件非常适合各种海洋生物的快速生长和繁殖，是我国四大渔场之一，主要鱼类500多种，持续资源量73万吨，最佳可捕量45万t/a，虾蟹类230种，资源5206t，可捕量3905t，产量较大的有鱿鱼、墨鱼、石斑、虾类等。北部湾是北海市渔船最主要的传统作业渔场，渔获经济虾类主要有花虾、明虾等，蟹类有梭子蟹（花蟹、子蟹)、三点蟹、红蟹、铝缘青蟹等，贝类主要有文蛤、牡蛎、日月贝、栉江挑、象鼻螺等。北海市的渔港主要有北海内港、电建、高德、咸田等10个渔港，其中北海内港、南万渔港(北海渔业基地)、营盘渔港属国家中心渔港，电建渔港、沙田渔港属国家一级渔港，咸田、高德等全部为三级以下小型渔港。

北海市积极响应国家渔业转型和海洋渔业高质量发展要求，积极发展海洋牧场、开放式养殖和深水网箱养殖等生态化、科学化养殖技术，基本形成了以养为主、以捕为辅的渔业发展新格局。目前，全市设施渔业主要有：深水网箱620口、养殖水体300万方，贝类底播养殖13万亩。数据显示，2022年，北海市水产品总产量121.35万吨，总产值 215.29亿元，水产品总量和产值居全区第一。其中：捕捞量31.7万吨、占比26.1%；养殖产量86.9万吨、占比73.9%。

3.3.5 滨海旅游资源

北海市地处亚热带地区，气候温暖湿润，空气清新，以著名的银滩为代表的海滨带、风光旖旎，具有发展滨海旅游业“海水、阳光、沙滩”的全部要素，北海城区周边主要有滨海类、风光类、人文类、古迹类等四大类旅游资源。全市共有5A级旅游度假区1处（涠洲岛鳄鱼山景区），4A 级旅游景区有北海银滩旅游区、北海金海岸红树林生态旅游区、北海老街、广西北海涠洲岛火山国家地质公

园、星岛湖景区、北海园博园、海洋之窗等。

合浦县主要旅游景点(区)有国家级海洋类型自然保护区山口红树林，国家重点文物保护单位大士阁和汉墓群，自治区级旅游度假区星岛湖，以及海角亭、东坡亭、文昌塔和南珠森林公园。

3.3.6 滩涂资源

北海市岸线和滩涂资源十分丰富，海岸线东起与广东廉江县交界的英罗湾，西至对钦州市交界的大风江，全长 500.13km。据统计（引自论文《北海沿海的滩涂资源及开发利用研究》，地理科学），北海沿海拥有等深线 10m 以内的浅海和滩涂面积共 20 万 ha，滩涂占 5.53 万 ha，滩涂类型多样，主要有沙质滩、泥质岸滩、岩石岸滩、珊瑚海滩、淤泥海滩、红树林海滩。合浦县海岸线长 329km，0-10m 等深海域 2.93 万 ha，海滩涂 2.7 万 ha。

3.3.7 红树林资源

廉州湾是广西红树林的主要分布区之一。在 2019 年自然资源部、国家林业和草原局联合组织的红树林资源专项调查结果基础上，广西林业勘测设计院于 2021 年 3 月实地调查 G228 丹东至东兴广西滨海公路（大风江至高德段）的红树林资源状况并进行部分修正，统计得到廉州湾共分布有红树林面积 1630.43hm^2，红树林斑块数量 108 个。主要红树林群落类型为桐花树(*Aegiceras corniculatum*）群落、秋茄树(*Kandelia obovata*）群落和白骨壤(*Avicennia marina*）群落，斑块数量和面积详见表 3.3-1。廉州湾是桐花树群落在广西沿海的典型分布区，桐花树群落面积达 1157.89hm^2，最大斑块面积为 277.23hm^2。

表 3.3-1 廉州湾红树林资源现状统计表

红树林群落名称	斑块数量	总面积（hm^2）	最大斑块面积（hm^2）
桐花树群落	65	1157.89	277.23
秋茄树群落	21	325.50	107.50
白骨壤群落	22	147.04	59.00
合计	108	1630.43	

1.主要植物种类

廉州湾红树林湿地分布的红树植物有桐花树、秋茄树、白骨壤、老鼠簕

（*Acanthus ilicifolius*）、海漆（*Excoecaria agallocha*）、木榄（*Bruguiera gymnorrhiza*）、红海榄(*Rhizophora stylosa*)、无瓣海桑(*Sonneratia apetala*)等 8 种，半红树植物有卤蕨(*Acrostichum aureum*)、黄槿(*Hibiscus tiliaceus*)、桐棉(*Thespesia populnea*)、苦郎树(*Clerodendrum inerme*)、阔苞菊(*Plucheaindica*)等，常见的伴生植物有南方碱蓬(*Suaeda australis*)、海马齿(*Sesuvium portulacastrum*)、鱼藤(*Derris trifoliata*)、短叶茳芏(*Cyperus malaccensis subsp. monophyllus*)、互花米草(*Spartina alterniflora*)、盐地鼠尾粟(*Sporobolus virginicus*)等。

2.红树林湿地植被类型

廉州湾红树林湿地植被类型可以划分为 2 个植被型组、5 个植被型和 23 个群系，详见表 3.3-2。其中，主要的植被类型是红树植被型的桐花树群系、秋茄树群系、白骨壤群系、老鼠簕群系等。主要植被类型概述如下：

表 3.3-2 廉州湾红树林湿地植被分类系统

植被型组	植被型	群系
潮上带湿地植被型组	半红树植被型	黄槿群系
		苦郎树群系
		阔苞菊群系
		卤蕨群系
	草丛植被型	厚藤群系
		芦苇群系
潮间带湿地植被型组	盐沼灌丛植被型	南方碱蓬群系
		鱼藤群系
	盐沼草丛植被型	海马齿群系
		互花米草群系
		茳芏群系
		短叶茳芏群系
		扁秆荆三棱群系
		盐地鼠尾粟群系
	红树植被型	桐花树群系
		桐花树、秋茄树群系
		桐花树、白骨壤群系
		桐花树、老鼠簕群系
		秋茄树群系
		白骨壤群系
		老鼠簕群系
		老鼠簕、卤蕨群系
		海漆群系

桐花树群系 是指以桐花树为建群种的红树植物群落，分布于内滩至外滩及河口区域。群落呈灌丛型，结构通常仅有一层，群落高度 0.8~2.5m。组成种类以

桐花树为主，其他种类有秋茄树、白骨壤、海漆等。桐花树群系在廉州湾主要分布于南流江口及海湾内滩。

桐花树、秋茄树群系 是指以桐花树和秋茄树为共同建群种的红树植物群落，主要分布于内滩、中滩或潮沟两侧，是桐花树群落向秋茄树群落进展演替的一种过渡性群落类型。群落成乔灌混生型或灌丛型。群落结构简单，高度 1-3.5m，组成种类以桐花树和秋茄树为主。

秋茄树群系 是指以秋茄树为建群种的红树植物群落，主要生在于内滩、中滩或潮沟两侧，是红树林演替中期的群落类型。群落成小乔木林型或灌丛型，高 1-3.5m，通常具有板状根。群落组成种类以秋茄树为主，一些区域混生有少量桐花树、白骨壤。

白骨壤群系 是指以白骨壤为建群种的红树植物群落，为红树林的先锋群落类型。群落高 1~3.5m，组成种类简单，以白骨壤为主，常为白骨壤纯林，或有少量桐花树、秋茄树等其他种类混生。群落内土壤表面密布指状呼吸根。白骨壤群系在廉州湾主要分布于中滩至外滩。

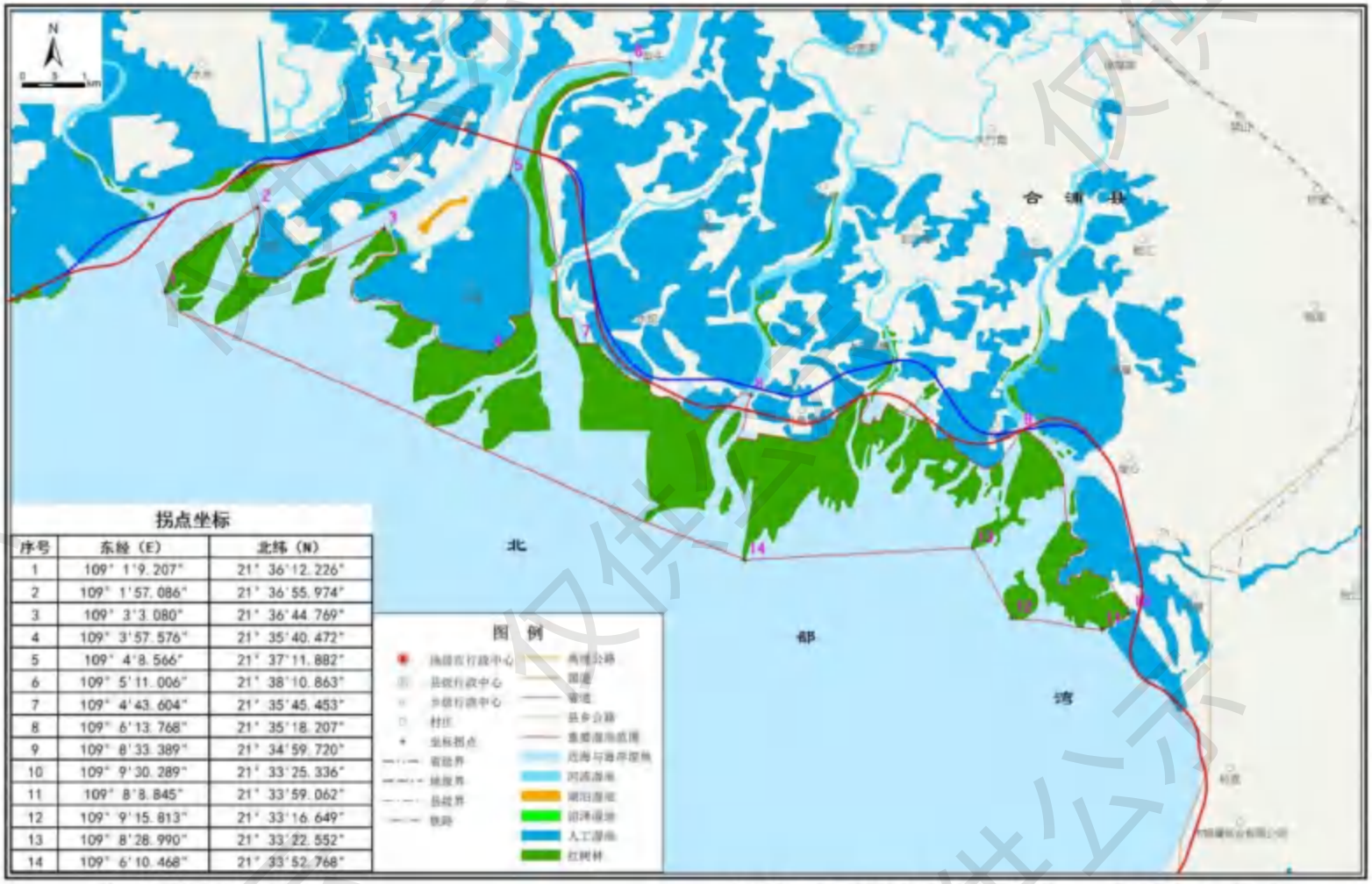
桐花树、老鼠簕群系 是指以桐花树和老鼠簕为共同建群种的红树植物群落，见于内滩至河口区域。群落矮灌丛型，呈小块状分布。群落高 0.7-1.7m。在廉州湾主要分布于南流江口。

老鼠簕群系 是指以老鼠簕为建群种的红树植物群落，分布于内滩及河口区域，属于河口潮间带红树林的先锋群落类型，呈斑块状分布，在广西沿海主要分布于北仑河口、南流江口、茅尾海等河口滩涂。群落呈常绿灌丛型，常形成单优势种或单种群落，群落层次结构单层，根萌分株个体较多。在一些地段，群落组成种类还见有桐花树、秋茄树、卤蕨等种类混生。

海漆群系 是指以海漆为建群种的红树植物群落，分布于高潮线附近及河口区域，呈小块状或沿海堤成狭带状分布，表面根系发达。群落乔木林型或灌丛型，高 1.5~6m。群落组成种类以海漆为主，其他种类有桐花树、秋茄树、老鼠簕、黄槿、苦郎树等，或形成单种群落。海漆群落在廉州湾主要沿海堤分布。

广西合浦党江红树林自治区重要湿地位于北海市合浦县，总面积 2994.22

hm^2，该湿地于2020年列入第一批自治区重要湿地名录（桂林发〔202020〕号文），地跨合浦县西场镇和党江镇，由西场镇西廊村至党江镇刘屋村范围的南流江入海口以及周边浅海滩涂构成，地理坐标为东经109°1′5.86″~109° 9′29.77″，北纬21°33′14.27″~21°38′10.37″，见下图3.3-1。该区域主要湿地类型有红树林、淤泥质海滩、浅海水域、河口水域、沙石海滩、沙洲、永久性河流等，主要保护对象为近海与海岸湿地、河流湿地和人工湿地，但目前不属于自然保护区、湿地公园及海洋公园等。该湿地有红树林面积1327 .38 hm^2，是广西红树林连片分布面积较大的区域，对于保护红树林生态系统具有重要的价值。同时，该湿地位于东亚—澳大利西亚鸟类迁徙路线上，对迁徙候鸟的中转、繁殖和栖息具有重要意义。



拐点坐标

序号	东经（E）	北纬（N）
1	109° 1'9.207"	21° 36'12.226"
2	109° 1'57.086"	21° 36'55.974"
3	109° 3'3.080"	21° 36'44.769"
4	109° 3'57.576"	21° 35'40.472"
5	109° 4'8.566"	21° 37'11.882"
6	109° 5'11.006"	21° 38'10.863"
7	109° 4'43.604"	21° 35'45.453"
8	109° 6'13.768"	21° 35'18.207"
9	109° 8'33.389"	21° 34'59.720"
10	109° 9'30.289"	21° 33'25.336"
11	109° 8'8.845"	21° 33'59.062"
12	109° 9'15.813"	21° 33'16.649"
13	109° 8'28.990"	21° 33'22.552"
14	109° 6'10.468"	21° 33'52.768"

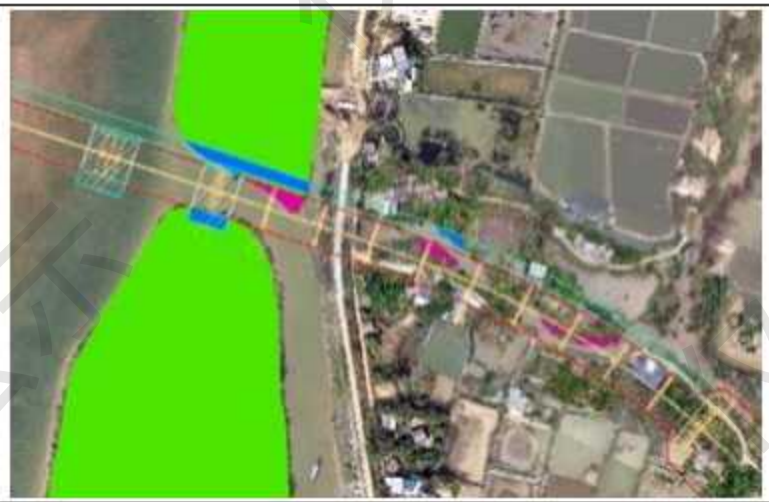
注：图上境界不作划界依据　　制图单位：广西壮族自治区林业勘测设计院　　制图日期：2019年12月

图 3.3-1 广西合浦党江红树林自治区重要湿地范围图

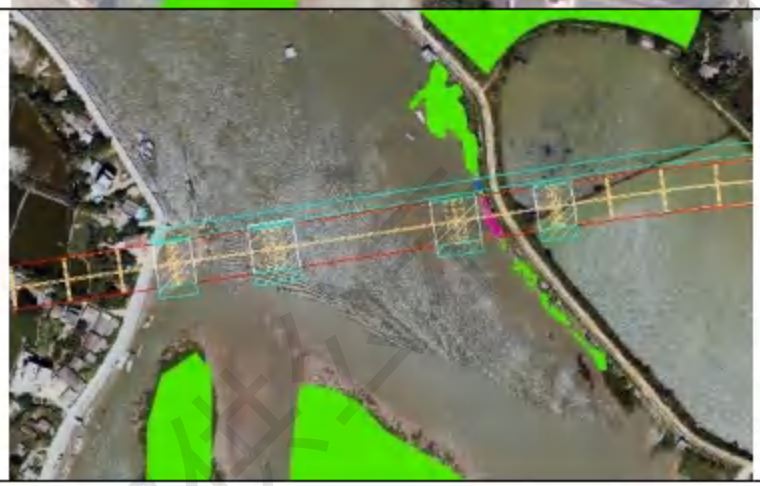
本项目沿线向海一侧分布有红树林，根据广西壮族自治区林业勘测设计院 2025 年 7 月编制的《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）对红树林影响评价报告》显示，建设项目推荐线路大部分沿廉州湾海堤内侧布设，与海堤外侧的红树林隔离，局部需要穿过河口、沟渠分布的红树林，从西往东取南流江支汊、十八沥江、西门江、苏屋墩四个点位。

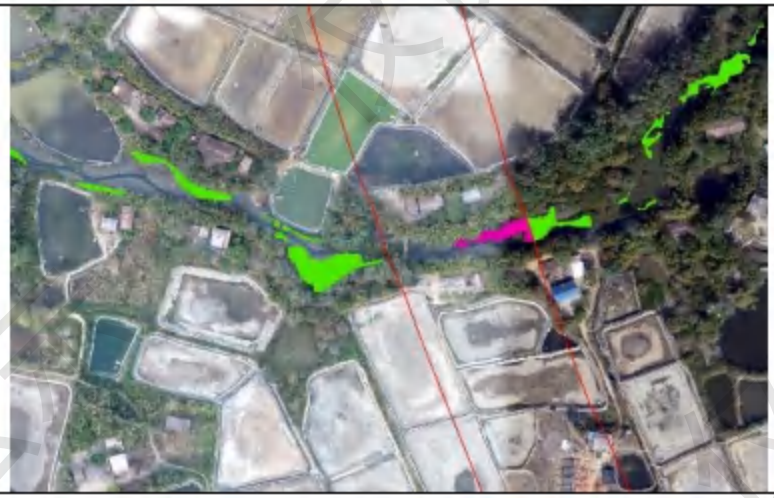
图 3.3-2 路线涉及的红树林标识图

表 3.3-3 建设项目占用红树林数量统计表

位点编号	工程内容与占用面积	数据来源	主要树种	龄期	工程占用情况示意图
1	桥梁（南流江支汊 2、3 特大桥）；占用 0.0728ha；临时占用 0.1192ha	2023 年度国土变更成果 0.1426ha；补充调查 0.0494ha	老鼠簕、桐花树	中龄、近熟龄	

仅供公示

位点编号	工程内容与占用面积	数据来源	主要树种	龄期	工程占用情况示意图
2	桥梁（马头村大桥）；占用 0.0355ha；临时占用 0.0099ha	2023 年度国土变更 0.0404 成果 ha；补充调查 0.0050ha	桐花树	近熟龄	
3	桥梁（西门江大桥）；占用 0.0133ha；临时占用 0.0022ha	补充调查 0.0155ha	桐花树	幼龄、中龄	

位点编号	工程内容与占用面积	数据来源	主要树种	龄期	工程占用情况示意图
4	1-6×2.5 钢砼盖板涵；占用 0.0173ha	补充调查 0.0173ha	桐花树	中龄、近熟龄	
合计	涉及桥梁三座，涵管一处；占用 0.1389ha；临时占用 0.1313ha	2023 年度国土变更 0.1830 成果 ha；补充调查 0.0872ha	老鼠簕、桐花树	幼龄、中龄、近熟龄	

仅供公示

经计算，建设项目占用红树林植株 3242 株，其中桐花树 224 株，老鼠簕 84 株，海漆 158 株。此外，施工栈桥及平台、围堰临时占用红树林植株 2483 株，其中桐花树 788 株，老鼠簕 1661 株，海漆 34 株。

表 3.3-4 工程区红树林群落组成特征

群落类型	平均密度	植株生长信息	树种组成	树龄结构
桐花树群落	252	平均基径为 3.5cm，平均树高为 1.2m，平均构件数 3.1	桐花树 81%，老鼠簕 13%，海漆 6%	幼龄 38%，中龄 54%，近熟龄 7%，成熟龄及以上 1%
老鼠簕群落	176	平均基径 1.8cm，平均树高 1.7m，平均构件数 7.0	老鼠簕占比 83%，桐花树占比 17%	无

衔接县级以上红树林资源保护规划，建设项目占用红树林适宜恢复地 0.0073ha，占用区域位于西场镇的宜林养殖塘。经现地调查，占用区域现状为堤岸内部的未硬化道路，不具备红树林造林恢复的条件。

图 3.3-3 占用红树林适宜恢复地现状示意图

3.3.8 河流资源

合浦县境内河流属桂南沿海诸河水系，境内共有河流 55 条，均注入北部湾。全县河流总长 558.1 千米，集水面积大于 25 平方千米的主要河流有 23 条。县内河流流域面积 2323.6 平方千米。多年平均流量 287.75 立方米/秒，水能蕴藏量 75854 千瓦。其中南流江是合浦县的最大河流，境内集水面积 1157 平方千米。南流江自常乐镇以下，沿江右岸有车板江、武利江、洪潮江、白沙江、大沟江汇

入，左岸有鸭马江、二步水、七里江、清水江汇入，武利江是南流江在合浦县境内最大的支流。县境内还有独流入海的白沙河、公馆河、丹竹江等。

南流江发源于北流市大容山南侧，向南流经北流、玉州、博白、浦北、合浦5县(市，区)，于合浦县南注入北部湾，全长287公里，流域面积9704平方公里，其中流经合浦境内约100公里，是广西独流入海的第一大河。南流江多年平均流量为166立方米每秒，多年平均入海水量68.3亿立方米，占广西沿海入海总水量的27.3%，入海年输沙1500万吨。南流江是岭南与中原内地重要的出海通道，也是中国与海外交通一大动脉。合浦位于南流江下游，濒临北部湾，处江海之交，以南流江为依托，向内陆与海外发展，获得了广阔的发展空间。

西门江又称周江、廉州江、合浦河，位于广西南部北海市合浦县境内，由北向南贯穿整个合浦县县城，地理坐标为东经 108°30′ ～ 109°30′，北纬21°50′ ～ 22°36′。是南流江的入海分支，建于唐代早期，因河流经合浦县城城西门外，故定名为西门江。西门江北达黎湛铁路，南通北海港，是合浦汉代海上丝绸之路的内陆黄金水道，也是合浦沟通北海、张黄、武利、玉林等地的重要水运航道，被评为合浦人民的母亲河。

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 用海特征及影响范围

1.用海特征

G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）为新建工程，路线起于合浦县西场镇，终于北海市海城区，中间横跨南流江、西门江等。路线全长 48.334 公里。

项目涉海工程为跨海桥梁，全长 4451m，桥宽约 33m。本项目的建设将导致一定海洋生物资源的损失。一是跨海桥梁桥墩占压海域；二是桥梁桩基、施工栈桥施工过程扰动局部海域的水动力及冲淤情况，产生的悬浮泥沙扩散；均对水质环境、海洋生物资源造成影响。

2.影响范围

根据桩基施工悬浮泥沙扩散预测情况，将范围定位向西南扩散的最远距离分别约为 2.66km、6.41 km，向东北扩散的最远距离分别约为 10.15km、10.70km，悬浮物浓度增量大于 10mg/L 的叠加累积面积约为 10.725km^2，大于 20 mg/L 的叠加累积面积约为 19.817km^2。

4.1.2 周边生态特征

项目位于廉州湾海域，周边分布有海岸线、滩涂、岛礁、红树林、旅游等资源。根据周边的海洋生态特征，项目论证范围内主要敏感目标见表 4.1-1。

表 4.1-1 资源生态影响因素和预测因子识别

序号	敏感目标	与项目位置关系	保护级别/占用或影响长度/海岛面积/岸线长度	主要保护对象
一、重要湿地				
1	广西合浦党江红树林自治区重要湿地	项目桩号 K27+700~K28+80 穿越	自治区级/380m	红树林生态系统、河口生态系统、海岸生态系统、中华鲎、海马
2	广西山口红树林生态国家级自然保护区	项目桩号 K27+700~K28+80 穿越	国家级/380m	红树林生态系统
3	广西钦州大风江口自治区重要湿地	路线起点西面 2.86km	/	近海与海岸湿地
二、重要栖息地				
1	广西合浦西场大风江入海口滩涂勺嘴鹬重要栖息地	项目桩号 K0+646.108~K5+050 穿越广西合浦西场大风江入海口滩涂勺嘴鹬重要栖息地	5.85km	勺嘴鹬
2	广西合浦南流江河口湿地候鸟重要栖息地	项目桩号 K20+644~K41+750 穿越广西合浦南流江河口湿地候鸟重要栖息地	21.11km	黑脸琵鹭、黄嘴白鹭、斑嘴鹈鹕等
三、重要物种				
2	红树林及保护小区	共计占用红树林林地面积 0.07ha	永久占用 0.0.07hm^2	红树林生态系统

序号	敏感目标	与项目位置关系	保护级别/占用或影响长度/海岛面积/岸线长度	主要保护对象
3	重要野生动物	评价范围内	国家一级、二级重点保护野生动物	国家一级 1 种，为小青勺嘴鹬； 国家二级 28 种，分别为虎纹蛙、鹗、黑翅鸢、黑冠鹃隼、褐冠鹃隼、凤头蜂鹰、黑鸢、日本松雀鹰、蛇雕、鹊鹞、松雀鹰、雀鹰、苍鹰、灰脸鵟鹰、普通鵟、红隼、燕隼、白腰杓鹬、大杓鹬、大滨鹬、翻石鹬、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑头鸺鹠、领鸺鹠、领角鸮、白胸翡翠、画眉、豹猫。
			广西重点保护动物	广西重点保护动物共 34 种。其中两栖类 5 种：黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙；爬行类 3 种：灰鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇；鸟类 26 种：池鹭、白胸苦恶鸟、四声杜鹃、八声杜鹃、黑水鸡、彩鹬、黄脚三趾鹑、苍鹭、绿鹭、三宝鸟、戴胜、丝光椋鸟、黄腰柳莺、黄眉柳莺、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、凤头鸊、棕背伯劳、黑卷尾、发冠卷尾、八哥、乌鸫、棕颈钩嘴鹛、大山雀、长尾缝叶莺。
			极危（CR）动物	勺嘴鹬 1 种
			濒危（EN）动物	大滨鹬 1 种
			易危（VU）动物	豹猫、舟山眼镜蛇共 2 种
			近危（NT）动物	白腰杓鹬、斑尾塍鹬、红腹滨鹬共 3 种
4	北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区	南面 3.68km	/	二长棘鲷和长毛对虾，其他保护物种包括金线鱼、蓝圆鲹、黄带鲱鲤、长尾大眼鲷、蛇鲻类、日本金线鱼、墨吉对虾、长足鹰爪虾、中华管鞭虾、锈斑蟳、逍遥馒头蟹、日本蟳、马氏珠母贝、方格星虫
5	广西北部湾海域中华白海豚分布与洄游区	西南面 4.38km	国家一级重点保护动物	中华白海豚
四、海洋生态红线				

序号	敏感目标	与项目位置关系	保护级别/占用或影响长度/海岛面积/岸线长度	主要保护对象
6	北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线	项目桩号 K27+711~K27+980、K28+68~K28+81、K38+423~K38+628 穿越北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线	487m	红树林生态系统、河口生态系统、中华鲎、海马
7	北海合浦廉州湾近岸红树林生态保护红线	项目桩号 K35+805~K35+876 穿越北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线	71m	红树林生态系统、海洋景观、海岸生态、自然资源
8	北海市廉州湾近岸生态保护红线	项目桩号 K26+20~K26+296、K27+115~K27+307、K33+682~K33+731 穿越北海市廉州湾近岸生态保护红线	517m	海湾自然环境、养殖环境及渔业资源、中华白海豚、中华鲎、海马
五、海岛				
9	南域围	南流江河口湾	影响范围内/16.12km²/29.48km	有居民海岛
10	更楼围	南流江河口湾，路线穿越	影响范围内/21.86km²/25.14km	有居民海岛
11	七星岛	南流江河口湾，路线穿越	影响范围内/3.13km²/11.24km	有居民海岛
12	观音墩	南流江河口湾，南面 570m	影响范围内/3259m²/332.89m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
13	船头墩	南流江河口湾，跨越	评价范围内/210623.74m²/3417.88m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
14	长林墩	南流江河口湾，北面 145m	影响范围 13653.00m²/570.89m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
15	红角	南流江河口湾，北面 800m	影响范围内 5249.55m²441.74m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
16	禾虫坪	南流江河口湾，北面 4000m	影响范围内/4414.67m²/467.95m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
17	小平墩	南流江河口湾，北面 4100m	影响范围内/41434.11m²/1050.29m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
18	大北域墩岛	南流江河口湾，北面 3460m	影响范围内/25159.37m²/720.58m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
19	小北域墩岛	南流江河口湾，北面 3390m	影响范围内/3235.48m²/244.04m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区

序号	敏感目标	与项目位置关系	保护级别/占用或影响长度/海岛面积/岸线长度	主要保护对象
20	罗庞墩	南流江河口湾，北面 2060m	影响范围内/143329.78m²/2760.58m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
21	下庞墩	南流江河口湾，北面 1600m	影响范围内/6307.60m²/320.65m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
22	东红角	南流江河口湾，北面 940m	影响范围内/9396.28m²/626.62m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
23	小圆墩	南流江河口湾，北面 715m	影响范围内/30725.93m²/626.62m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
24	北海涌	南流江河口湾，北面 4500m	影响范围内/57044.99m²/1708.32m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
25	小砖窑岛	南流江河口湾，北面 5200m	影响范围内/11764.41m²/463.96m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
26	小草棚岛	南流江河口湾，北面 6900m	影响范围内/25520.52m²/1223.15m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
27	东林屋坪	南流江河口湾，北面 5900m	影响范围内/27337.11m²/874.29m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
28	北老屋地岛	南流江河口湾，北面 4890m	影响范围内/1552.99m²/195.48m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
29	砖窑	南流江河口湾，北面 4900m	影响范围内/79194.39m²/1163.24m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
30	西江头	南流江河口湾，北面 1180m	影响范围内/2924.45m²/241.94m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
31	洪湖墩	南流江河口湾，北面 900m	影响范围内/9609.18m²/367.55m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
32	中老屋地岛	南流江河口湾，北面 4800m	影响范围内/160.32m²/50.97m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
33	南老屋地岛	南流江河口湾，北面 4700m	影响范围内/1540.15m²/164.71m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
34	小针哥渡	南流江河口湾，北面 5200m	影响范围内/3842.23m²/325.18m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
35	一平岭岛	南流江河口湾，北面 7400m	影响范围内/548.42m²/87.61m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
36	花轿铺	南流江河口湾，北面 4300m	影响范围内/37050.49m²/1471.88m	南流江口北部无居民海岛农林牧渔业用岛区
37	榕木头	南流江河口湾，北面 2280m	影响范围内/35688.89m²/1132.94m	南流江口无居民民海岛旅游娱乐用岛区
六、海洋环境				

序号	敏感目标	与项目位置关系	保护级别/占用或影响长度/海岛面积/岸线长度	主要保护对象
38	A8-7 大风江口西岸保留区	凤头岭大桥西面 4.7km	评价范围内	保护深水岸线及口门地形地貌稳定。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状。
39	A8-9 大风江口东岸保留区	桩号 K4+000~K4+300 范围内	穿越 218m	保护深水岸线及口门地形地貌稳定。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状。
40	A8-10 西场保留区	路线 K9+600~K20+200 段南侧临近	影响范围内	海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。
41	A5-11 廉州湾旅游休闲娱乐区	项目桩号 K26+000~K26+400、K27+100~K27+300、K27+700~K28+100、K33+600~K33+808、K34+500~K35+100、K35+900+K36+000 范围内穿越	1277m	基本保持岸线形态；保持重要自然景观和人文景观的完整性。控制城市污水排放，减少旅游污染；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二类标准。
42	B4-2 大风江东岸矿产与能源区	项目路线 K9+600 西面 1.84km 处	评价范围内	加强对采砂区域海底地形和潮流水动力等海洋生态环境特征的监测。海水水质执行不劣于四类标准，海洋沉积物和海洋生物执行不劣于三类标准。
43	A6-5 三娘湾海洋保护区	项目路线 K9+450 西面 3.50km 处	评价范围内	加强对中华白海豚及其栖息环境的保护。海水水质执行不低于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行不低于一类标准。
44	A1-8 廉州湾农渔业区	项目路线 K20+100 南侧 600m 处	评价范围内	1～7 月为蓝圆鲹或二长棘鲷产卵期，加强对蓝圆鲹和二长棘鲷产卵场的保护；不能人为或大幅度改变邻近海域底质类型和潮间带面积。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。
45	A3-7 廉州湾工业与城镇用海区	项目路线 K38+500 南侧临近	影响范围内	加强对填海的动态监 测和跟踪管理。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平
46	A8-11 廉州湾保留区	项目路线 K38+400~K38+650 范围内穿越	穿越 268m	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

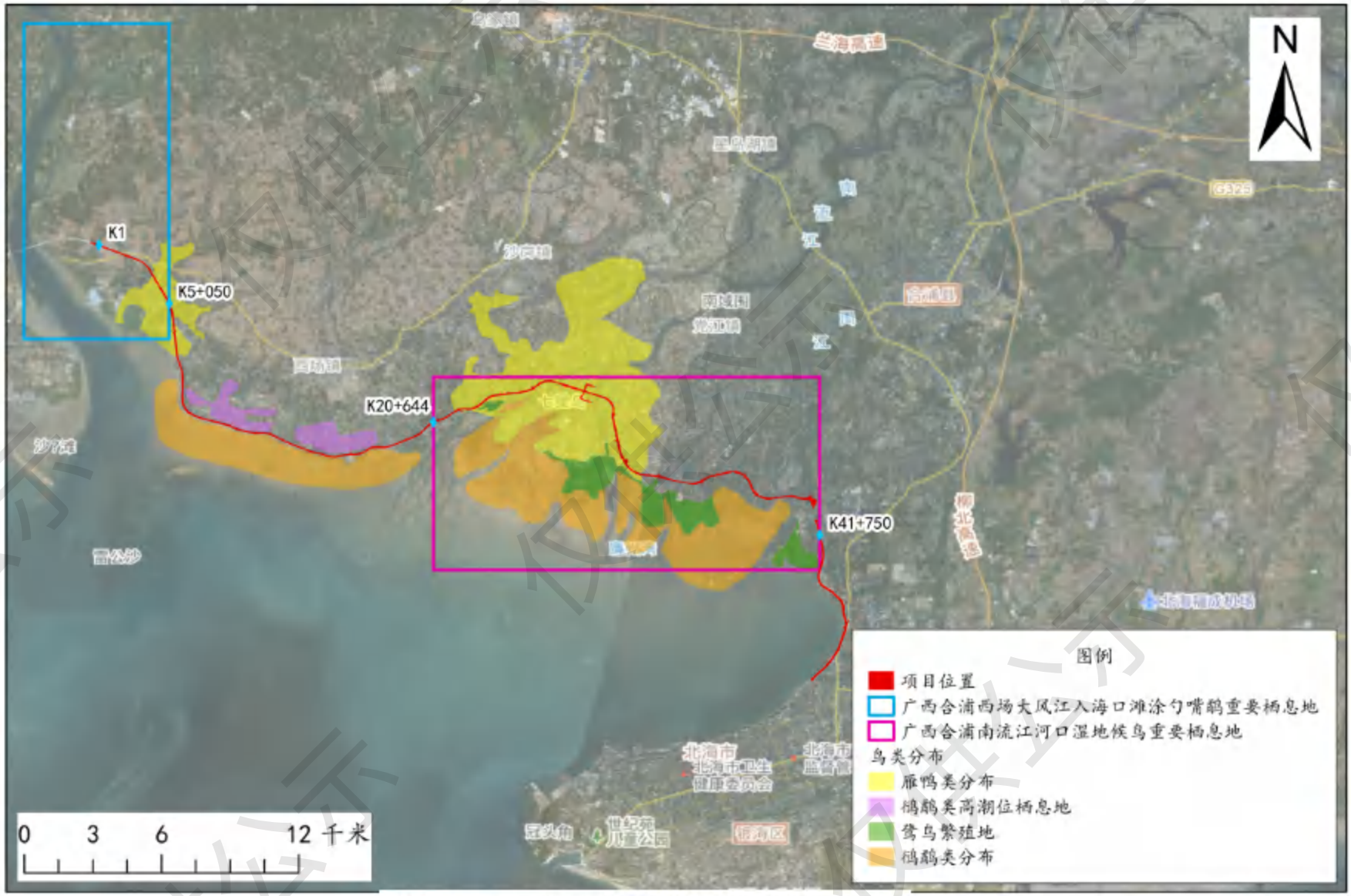
注：图上境界不作划界依据

制图日期：2023年7月

附图 4.1-1 工程区附近红树林分布图

注：图上境界不作划界依据　　制图日期：2023年7月

附图4.1-2 工程区附近重要湿地分布图



附图 4.1-3 工程区附近鸟类重要栖息地分布图

图 4.1-4 工程影响区域重要野生物种分布图

图 4.1-5 工程区周边生态红线区分布图

4.1.3 影响重点和关键预测因子

项目为线性透水构筑物，其建设对周边水动力、地形地貌及冲淤环境和水质方面均有一定影响，结合项目用海周边资源生态敏感目标保护管理要求，本项目的重点和关键预测因子如下；

1.水动力环境：流速、流向、纳潮量、水交换能力。

2.地形地貌与冲淤环境：冲淤变化情况。

3.水质环境：悬浮物增量。

4.项目建设对海岸线、海洋生态保护红线、自然保护地、围海养殖动迁等原有海域生态系统影响分析。

4.2 资源影响分析

4.2.1 岸线资源影响分析

根据《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）工程可行性研究报告》（报批稿），本工程属于滨海公路，路径基本沿自然岸线向岸一侧建设，其中跨海桥梁投影涉及岸线长度约 926.9m，其中大陆自然岸线长度约 225.5m，大陆人工岸线约 701.4m。由于桥梁和施工栈桥横跨桥江河、南流江及西门江，施工期和营运期不会破坏桥江河、南流江及西门江两侧现有大陆海岸线，不改变占用的大陆海岸线的属性、形态和功能。因此，本项目建设不会对岸线资源和广西大陆自然岸线保有率产生影响。

图 4.2-1 凤头岭大桥及其施工栈桥占用大陆海岸线示意图（均为桥梁投影占用）

图 4.2-2 南流江支汊 1 大桥及其施工栈桥占用大陆海岸线示意图（均为桥梁投影占用）

图 4.2-3 南流江支汊 2 大桥、支汊 3 大桥及其施工栈桥占用大陆海岸线示意图(均为桥梁投影占用)

图 4.2-4 南流江支汊 4 大桥、包屋村大桥、马头村大桥及其施工栈桥占用大陆海岸线示意图（均为桥梁投影占用）

图 4.2-5 西门江大桥及其施工栈桥占用大陆海岸线示意图（均为桥梁投影占用）

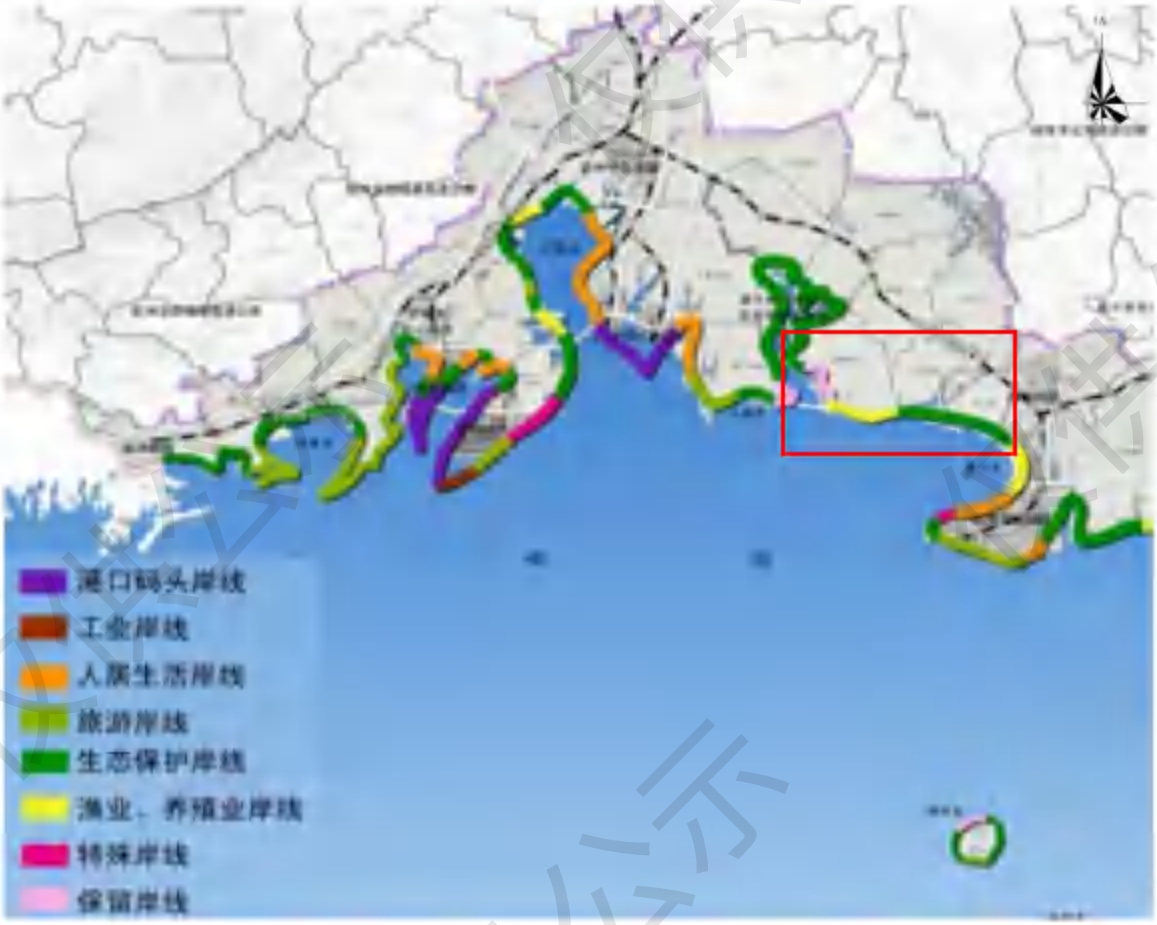


图 4.2-6 广西北部湾岸线示意图

对照《北部湾总体规划（2021-2035）》及北部湾岸线示意图，八座涉海桥梁入海位置及着陆点附近分布有保留岸线、生态保护岸线，现状多为养殖塘及人工生态岸线，项目采用桥梁上跨方案，跨越现有自然岸线及人工岸线，也不占用合浦县规划港口岸线，项目跨海桥梁入海及出海位置不实际占用自然岸线。建设区域以透水构筑物方式，不形成新的岸线，不会改变对建设区域及周边区域海洋自然属性。

4.2.2 海洋空间影响分析

本次论证海洋空间分析数据根据《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）占用广西合浦党江红树林自治区重要湿地保护和恢复方案（报批稿）》，结合 2023 年度国土变更调查成果，项目占用重要湿地范围内湿地类型情况见下表 4.2-1。

表 4.2-1 项目建设占用区域土地类型统计表

占用性质		湿地面积（ha）	湿地类型			
			河流水面	红树林地	内陆滩涂	沿海滩涂
占用	桥梁投影	1.1016	1.0438	0.0332	0.0246	0
	桩基系梁承台直接占用	0.1198	0.1190	0.0008	0	0
	小计	1.2214	1.1628	0.0340	0.0246	0
临时占用		0.4716	0.3519	0.1085	0.0048	0.0064
合计		1.6930	1.5147	0.1425	0.0294	0.0064

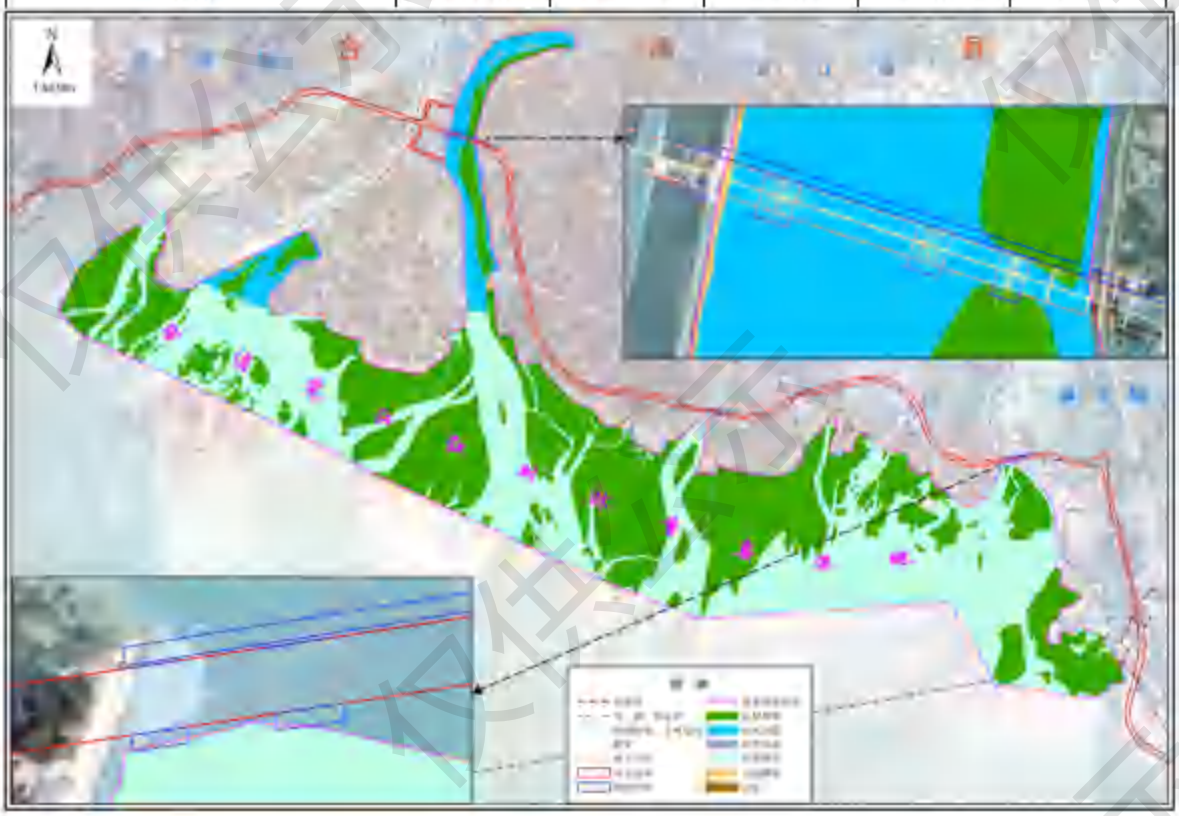


图 4.2-2 项目占用重要湿地范围内湿地情况图

选项目在选线阶段已最大程度考虑生态保护优先原则，跨南流江河汊路段周边红树林分布较多，红树林沿河岸呈带状分布，路线难以完全避让红树林。为减少占用红树林，该处路段选择在红树林斑块间隙最大区域（鳖冲村附近）穿过南流江，工程仅涉及局部占用红树林边缘，并采取大跨径、少墩位的桥梁设计方案，有效避让重要湿地的主要分布区，有效减少对湿地、红树林的影响。

建设占地占重要湿地范围的湿地总面积（2979.08ha）的 0.04%，对重要湿地的湿地保有量影响较小。建设项目占用的湿地类型包括河流水面、红树林地和内陆滩涂，分别占重要湿地范围内相应的湿地类型的 0.77%、0.002%和 0.37%，

对重要湿地各类型湿地的保有量影响有限。此外，在临时占用区域，施工栈桥等临时设施占用湿地面积 0.4716hm²，施工结束后建设单位将恢复原有湿地条件，确保临时占用区域的湿地面积不下降。

综上，项目建设占用重要湿地范围内湿地面积 1.2214ha，造成湿地保有量下降 0.04%，不会造成重要湿地范围内湿地类型和面积的显著变化，对重要湿地内湿地保有量影响整体较小。

4.2.3 占用岛礁影响分析

项目影响范围内存在多个岛屿，根据分布情况，工程 K26+300~K27+1400 路段横跨七星岛、K27+275~K27+700 路段横跨南域围、K28+085~K33+680 路段横跨更楼围，用岛类型为交通运输用岛，用岛面积约 5.54ha、8.14ha 及 25.10ha，分别占七星岛面积的 1.77%、南域围面积的 0.50%及更楼围总面积的 1.15%，属于轻度利用。

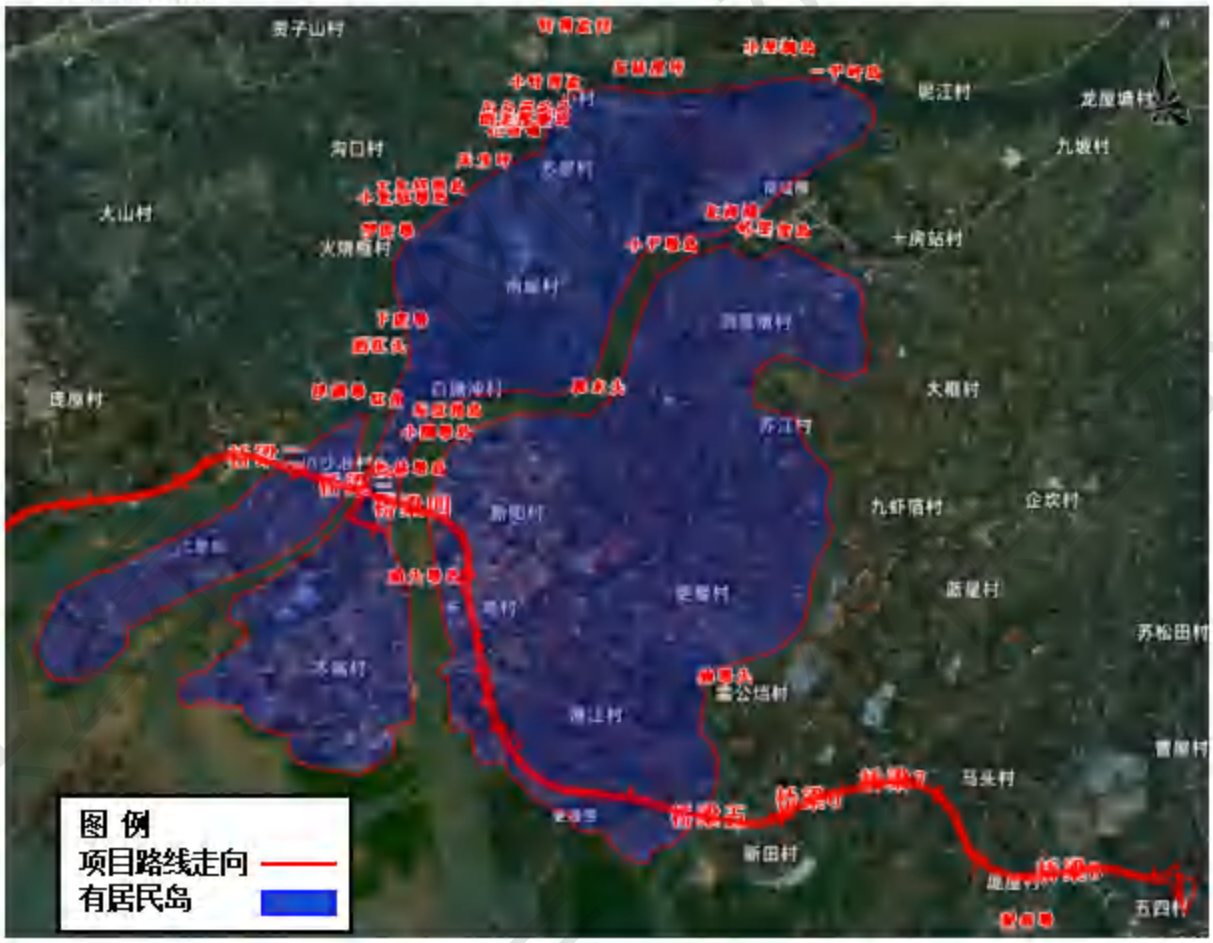


图 4.2-3 项目横跨有居民岛及周边无居民岛分布图

工程实施前，建设单位应依据法律法规向相关部门办理用岛申请等手续。在采取科学施工、严格防护、有效监督、等保护和恢复措施的前提下，综上所述，项目建设对有居民海岛造成的影响在可接受范围内。

4.2.4 海洋生物资源影响分析

4.2.4.1 生态损失量评估依据

工程导致的海洋生物资源量损失主要包括两个个方面：一是桥墩和施工栈桥占用海域导致部分海洋生物永久性消失，二是桥梁基础施工期间悬浮泥沙导致海洋生物资源的损失。施工期间临时栈桥因占用海域面积较少且具有临时性，生物资源可在后期一定时间内得到恢复，影响很小。因此主要分析桥墩占用海域和施工期间悬浮泥沙对海洋生物资源的影响。

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”），对生物资源损失量进行估算。

表 4.2-2 海洋建设项目对海洋生物损害评估内容

建设项目类型	海洋生物资源损害评估内容						
	游泳生物	鱼卵仔鱼	底栖生物	潮间带生物	珍稀濒危水生生物	浮游生物	渔业生产
跨海桥梁	☆	★	★	★	★	☆	★
	★为重点评估内容，☆为依据建设项目具体情况需选择的必选评估内容						

表 4.2-3 现状调查海洋生物资源平均生物量

游泳生物	鱼卵	仔稚鱼	底栖生物	潮间带生物	浮游植物	浮游动物

跨海桥梁桥墩的建设将直接破坏底栖生物生存环境，并造成底栖生物的直接死亡；施工期造成施工区域周围海水中悬浮物浓度增大，一定程度上破坏生物生存环境。本论证根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》评估内容确定评估重点内容，由于游泳生物大都具有发达的运动器官和很强的运动能力，因此项目建设占用海域对其影响不大。另外现状调查阶段未发现珍稀濒危水生生物，综合以上分析，最终确定项目的生物资源损失量评估重点内容为鱼卵、仔稚鱼、底栖动物。

4.2.4.2 生态损失量评估方法

本项目造成的海洋生态损失量计算，采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）方法计算。

1.占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估

本法适用于因工程建设需要，占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按公式

$$Wi=Di+Si$$

式中：

Wi—第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、kg；

Di—评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）/km^2、尾（个）/km^3、kg/km^2；

Si—第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km^2 或 km^3。

2.污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于 15d（不含 15d）；

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过 15d（含 15d）。

⑴一次性平均受损量计算方法：

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

式中：*Wi* —第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

Dij—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 和类生物资源密度，单位为尾/km^2 、个/km^2、 kg//km^2；

Si—某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为 km^2；

Kij —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为%；

n —污染物浓度增量分区总数。

⑵持续性损害受损量计算公式：

$$M_i=W_i\times T$$

式中：Mi—第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

Wi—第 i 种类生物资源一次平均损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

T—污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个（个）。

生物资源损失率取值见下表。

表 4.2-4 污染物对各类生物损失率情况表

污染区悬浮物浓度增量范围（mg/L）	污染物i的超标倍数	各类生物损失率（%）			
		鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
10~20	Bi≤1 倍	5	＜1	5	5
20~50	1＜Bi≤4 倍	5～30	1～10	10～30	10～30
500~100	4＜Bi≤9 倍	30～50	10～20	30～50	30～50
100~150	Bi≥9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

3.生物资源损害赔偿和补偿

⑴鱼卵、仔稚鱼经济价值计算公式：

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

式中：M—鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位：元；

W—鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个、尾；

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

E—鱼苗商品价格，按当地当年的市场平均价，单位：元/尾。

⑵潮间带生物、底栖生物经济价值，计算公式：

$$M = W \times E$$

式中：M—经济损失额，单位：元；

W—生物资源损失量，单位：kg；

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

4.生物资源损害赔偿和补偿年限确定

⑴各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于20年计算。

⑵占用渔业水域的生物资源损害补偿，占用年限低于3年的，按3年补偿；占用年限3-20年的，按实际占用年限补偿；占用20年以上的，按不低于20年补偿。

⑶一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的3倍；

⑷持续性生物资源损害补偿分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3~20年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间20年以上的，补偿计算时间不应低于20年。

4.2.4.3 生物资源影响分析

1.跨海桥梁桥墩占压海底造成的生物损失

生物资源损失计算占用海洋生物空间资源的面积约1010.52m²，按涉海桥梁共340根水中桥墩计。占用类型为永久占用，生物资源损害补偿年限不低于20年，按20年进行赔偿。

故跨海桥梁桥墩占用海底面积造成的海洋生物损失量见下表计算：

表4.2-5 桥墩占海造成的海洋生物资源损失量表

影响类型	平均生物量	占用海域面积/S	水深/H	折算后一次性平均损失量
底栖生物	35.21g/m²	1010.52m²	/	0.036t
鱼卵	22ind/100m³	1010.52m²	10m	224ind
仔稚鱼	4ind/100m³	1010.52m²	10m	405ind

2.施工悬浮泥沙扩散造成的生物损失

施工期悬浮泥沙入海悬浮物扩散影响，悬浮物浓度增量大于10mg/L的叠加累计面积约10.725km²，大于20mg/L的叠加累计面积约19.817km²，施工周期按6个月计。

表4.2-6 施工悬浮物造成海洋生物资源损失量

影响类型	平均生物量	占用涉海面积/S	水深/H	损失率	一次性平均损失量	周期	持续性损害损失量
底栖		10.725km²	/	1%	3.776t	12个	45.315t

影响类型	平均生物量	占用涉海面积/S	水深/H	损失率	一次性平均损失量	周期	持续性损害损失量
生物		19.817km²	/	5%	34.888t	12 个	418.654t
鱼卵		10.725km²	2m	5%	235950ind	12 个	2831400ind
		19.817km²	2m	10%	871948ind	12 个	10463376ind
仔稚鱼		10.725km²	2m	5%	42900ind	12 个	514800ind
		19.817km²	2m	10%	158536ind	12 个	1902432ind

3.对浮游植物影响分析

施工期对浮游植物最主要影响体现自水中悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，光强减少，进而对浮游植物的光合作用起阻碍作用。一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。因此，项目开发建设过程中要注意控制悬浮物浓度，避免造成海洋生态损失。

根据悬浮物扩散模拟计算结果，施工引起的大于 10mg/L 增量的悬浮物影响面积约 30.542km²，无大于 50mg/L 增量的悬浮物影响面积。一般情况浮游植物群落的重新建立需要几天到几周时间，从工程海域海洋生态环境调查结果来看，项目海域浮游植物的群落结构稳定，生态系统具有一定的抗干扰能力，施工悬浮泥沙对浮游生物的短时影响到施工结束后一段时间会通过海洋生态的自身修复得以缓解，基本恢复到正常值，因此，施工造成的悬浮泥沙入海对浮游植物不会产生长期不利影响。

4.对浮游动物影响分析

项目桥梁工程建设对浮游动物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质增加了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、生物质量、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物相似。同样，施工期对周围水体中浮游动物产生影响范围也主要在项目周边的附近水域。这种影响具有暂

时性、可恢复性。此外，项目的建成占用的海域面积和水体体积不大，综合来看项目建设对浮游动物的生存环境造成的影响较小。

5.对游泳生物的影响分析

悬浮物含量增高，对游泳生物的分布也有一定的影响。游泳生物由于往往具有发达的运动器官和很强的运动能力，从而具有回避污染物的能力。室内生态实验表明，悬浮物含量在300mg/L水平，而且每天做短时间的搅拌，鱼类仅能存活3周~4周，悬浮物含量在200mg/L以下水平的短期影响，鱼类不会直接致死。本项目在施工期间不会产生高浓度的污染区，尽管会对部分游泳生物产生影响，但不会造成其死亡，对于鱼、虾、蟹等游泳能力较强的海洋生物将主动逃避，游泳生物的回避效应将使该海域的生物量下降，从而影响该区域的生物群落的种类组成和数量分布。随着施工的结束，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。

6.对潮间带生物的影响分析

桥梁桥墩部分位于潮间带，部分位于潮下带，施工期该区域范围捏潮间带生物全部损失，也基本不会得到恢复。根据海洋生物调查情况，项目用海区生物种类分布较匀，且没有分布濒危或重要保护的潮间带、底栖生物，物种均为当地的常见种和广布种，故对潮间带、底栖生物种类组成、种群结构和生物多样性的影响不大，损失的各种潮间带、底栖生物因在当地和外地的广阔海域均有大量分布，不存在物种濒危问题。

桥梁施工期间引起局部海域悬浮物增加，降低海水透明度，透明度降低会使生物正常的生理过程受到影响，一些敏感种会受损、甚至消失，但施工停止后，可以恢复到接近正常水平。施工结束5~6个月后悬浮物影响范围海域潮间带生物群落的主要结构参数（种数、丰富度及多样性等）将与施工前或邻近水域基本一样，但物种组成可能有明显的差异，要彻底恢复，则需要更长的时间。施工产生的悬浮物扩散区对周围水域的潮间带生物和底栖生物的影响较小由于桥梁占潮间带海域面积有限，对潮间带生物影响较小，可忽略不计。

7.对海水渔业养殖的影响分析

项目桥梁周边有部分开放式养殖和围海养殖。悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱并最终导致死亡。

国外学者曾做过大量实验，其中 Biosson 等人研究鱼类在混浊水域表现出的回避反应，研究结果表明当水体悬浮物浓度达 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。实验表明，成鱼在混浊水域内会做出回避反应，迅速逃离施工地带。如果水中悬浮固体物质含量过高，容易使鱼类的鳃耙腺积聚泥沙，损害鳃部的滤水呼吸功能，甚至窒息死亡。据有关实验数据，悬浮物质的含量为 80000mg/L 时，鱼类最多只能存活 1 天；含量为 6000mg/L 时，最多能存活 1 周；若每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 2300mg/L 时，则鱼类能存活 3~4 周。通常认为悬浮物质的含量在 200mg/L 以下时，不会导致鱼类直接死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），当悬浮泥沙增量大于 10mg/L 并持续 15 天以上时，就会导致区域的鱼类、鱼卵和仔稚鱼产生一定损失。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，河水中悬浮物浓度过高，对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度对鱼类和虾类的存活与生长产生明显抑制作用，对渔业资源带来一定影响。

根据数模计算结果，施工悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的影响范围范围最大包络面积为 19.817km^2 对该影响范围内养殖造成一定程度的影响。因其施工具有临时性特点，这种影响是暂时的，施工期应做好污染物防护措施，随时关注水质的变化，尽可能减少对渔业养殖的影响。

4.2.4.4 生态补偿及恢复的对策和措施

根据《规程》，桥梁占海对水生生物系统的影响属于不可逆，生物资源补偿年限以 20 年计。施工悬浮泥沙造成的持续性生物资源损害补偿，实际影响年限低于 3 年，按 3 年补偿。

工程造成的生物资源损害的补偿金额为 2724.865 万元，具体见表 4.2-7。

表 4.2-7 海洋生物资源经济损失估算

施工内容	受损海洋生物	损失量	存活率	单价	经济损失(万元/a)	补偿年限	补偿金额（万元）
桥墩占用	底栖生物	0.036t	/	1.76 万元/t	0.063	20a	1.252
	鱼卵	2224ind	1%	1.4 元/ind	0.003	20a	0.062
	仔鱼	405ind	5%	1.4 元/ind	0.003	20a	0.057
施工期悬浮泥沙	底栖生物	463.969t	/	1.76 万元/t	816.586	3a	2449.757
	鱼卵	3346200 ind	1%	1.4 元/ind	4.685	3a	14.054
	仔鱼	12365808ind	5%	1.4 元/ind	86.561	3a	259.682
总计							2724.865

备注：
①底栖生物资源价格根据《2020 中国渔业统计年鉴》，2019 年广西海水养殖及海洋捕捞总产量为 1922248t，总产值为 3380741 万元，则广西海洋生物资源综合价值价格为 1.76 万元/t。
②育苗价格根据广西水产畜牧兽医局的统计数据，鱼苗价格以 1.4 元/尾计算。

4.3 生态影响分析

4.3.1 水文动力环境影响预测与评价

4.3.1.1 广西北部湾水动力模型

为给廉州湾水动力模型提供潮位边界条件，本项目先构建广西北部湾水动力模型。

连续性方程：

$$\frac{\partial \eta}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}(u\cdot d)+\frac{\partial}{\partial y}(v\cdot d)=0 \qquad (1)$$

上式中，$d=h+\eta$ 为总水深，η 为水位，h为水深；t为时间；u、v为垂线平均流速分别在x、y方向上的分量。

x、y方向上的动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=-g\frac{\partial \eta}{\partial x}+fv+\left[\frac{\partial}{\partial x}(\tau_{xx})+\frac{\partial}{\partial y}(\tau_{xy})\right]+\frac{1}{\rho}(\tau_x^s-\tau_x^b) \qquad (2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}=-g\frac{\partial \eta}{\partial y}-fu+\left[\frac{\partial}{\partial x}\left(\tau_{yx}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\tau_{yy}\right)\right]+\frac{1}{\rho}(\tau_y^s-\tau_y^b) \tag{3}$$

式（2）-（3）中，g是重力加速度；ρ是水密度；柯氏力参数$f=2\varpi\sin\Phi$，其中ϖ是地球自转角速度，Φ是当地纬度；τ_x^s、τ_y^s是风应力分别在直角坐标系x、y方向上的分量；τ_x^b、τ_y^b是水流引起的床面切应力分别在x、y方向上的分量；$\tau_{i,j}(i,j=x,y)$为紊动切应力。表面风应力由下式给出：

$$\tau_x^s=\rho\varsigma W^2\cos\psi \quad , \quad \tau_y^s=\rho\varsigma W^2\sin\psi \tag{4}$$

式（4）中，ς是风应力经验系数；W是风速；ψ是x正方向与风向的夹角。深度平均的紊动切应力为：

$$\tau_{ij}=\varepsilon_{ij}\frac{\partial u_i}{\partial x_i} \quad , \quad i,j=x,y$$

其中，$x_i,x_j=x,y$；$u_i,u_j=u,v$；ε_{ij}是垂直于i轴平面上的j方向涡粘系数。

底部切应力由下面两式给出：

$$\tau_x^b=\rho\frac{gu}{C_z^2d}\left(u^2+v^2\right)^{1/2} \quad , \quad \tau_y^b=\rho\frac{gv}{C_z^2d}\left(u^2+v^2\right)^{1/2} \tag{5}$$

上式中，C_z为谢才系数。

将式（4）-（5）代入式（2）-（3），得到垂线平均的运动方程：

$$\begin{aligned}&\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=-g\frac{\partial \eta}{\partial x}-g\frac{\partial z_b}{\partial x}+2v\varpi\sin\phi+\\&\left[\frac{\partial}{\partial x}\left(\varepsilon_{xx}\frac{\partial u}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\varepsilon_{xy}\frac{\partial u}{\partial y}\right)\right]+\left[\varsigma W^2\cos\psi-\frac{gu}{C_z^2d}\left(u^2+v^2\right)^{1/2}\right]\end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned}&\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}=-g\frac{\partial d}{\partial y}-g\frac{\partial z_b}{\partial y}-2u\varpi\sin\phi+\\&\left[\frac{\partial}{\partial x}\left(\varepsilon_{yx}\frac{\partial v}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\varepsilon_{yy}\frac{\partial v}{\partial y}\right)+\right]+\left[\varsigma W^2\sin\psi-\frac{gv}{C_z^2d}\left(u^2+v^2\right)^{1/2}\right]\end{aligned} \tag{7}$$

模型固定（岸）边界以法向流速为零处理，即∂n。外海开边界由潮位控制，其潮位数据由 NAO 大洋潮汐预报模式提供，并结合沿岸潮位站验证资料予以调整。NAO (National Astronomical Observatory in Japan)全球潮汐模式是由 Matsumoto， et al.(2000)采用 TOPEX/POSEIDON 卫星高度计资料，结合水动力

模式与资料同化技术研发而成。该模式设计上包含全球及区域模式两部分：环球模式（Naotide）具有 0.5°的空间分辨率；区域模式（NaotideJ）的空间分辨率为 5′，细部海域包括了 110°E-165°E 以及 20°N-65°N 的范围。整体模式中，NAO99b 及 NAO99Jb 提供了包含 M2、S2、K1、O1、N2、P1、K2、Q1、M1、J1、OO1、2N2、Mu2、Nu2、L2、T2 等共 16 个天文分潮的调和常数，适用于中国沿海特定期间的短期逐时潮位预报，经与实测潮位值进行比较后得知，除近岸一些地方因局部地形复杂而误差较大外，多数潮位站的预报值与实测值较为接近，其预报结果在日本、台湾、福建以及广东等海域获得较多应用。

控制方程组的数值求解采用有限体积法，其基本思想是将微分守恒律在某一个控制体上积分，得到守恒律的积分形式，再对其离散求解。有限体积法吸收、继承了有限差分与有限元法的众多优点，在控制体内又严格满足物理守恒律，因而获得比较广泛的应用，限于篇幅，对其数值求解过程本章不再赘述，可参考有关文献。

模型计算区域见图4.3-1，计算范围从广东西部的乌石港附近至越南太平省东北部沿岸连线的以北海域，包括了整个广西沿海。为真实反映计算区域内岛屿众多、岸线曲折状况，采用非结构三角形网格，并在广西沿岸进行局部加密，网格间距局部岸线处约 200m，外海开边界最宽处约 7000m，网格单元共计 34918 个，见图4-2。

模型岸线广西沿岸采用现状岸线，越南一侧岸线采用美国海洋大气局(NOAA) 提供的数据；水深地形采用中国人民解放军海军司令部航海保证部 2005 年版之后海图，广西沿岸局部港湾水深更新至 2016 年。水深及潮位资料统一至当地平均海平面。模型计算起止时间根据实测水文资料而设定，时长约 90d。

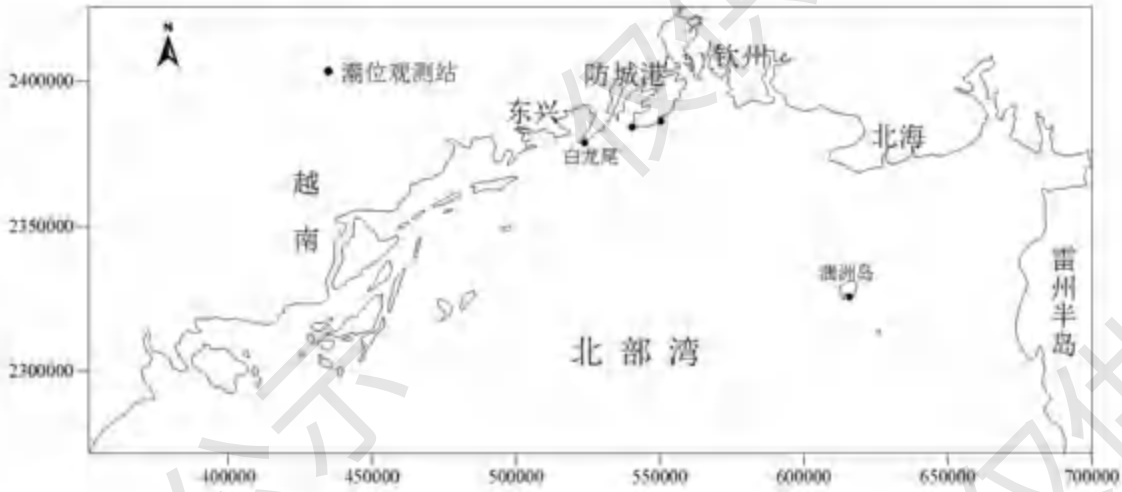


图 4.3-1 广西北部湾水动力模型计算区域

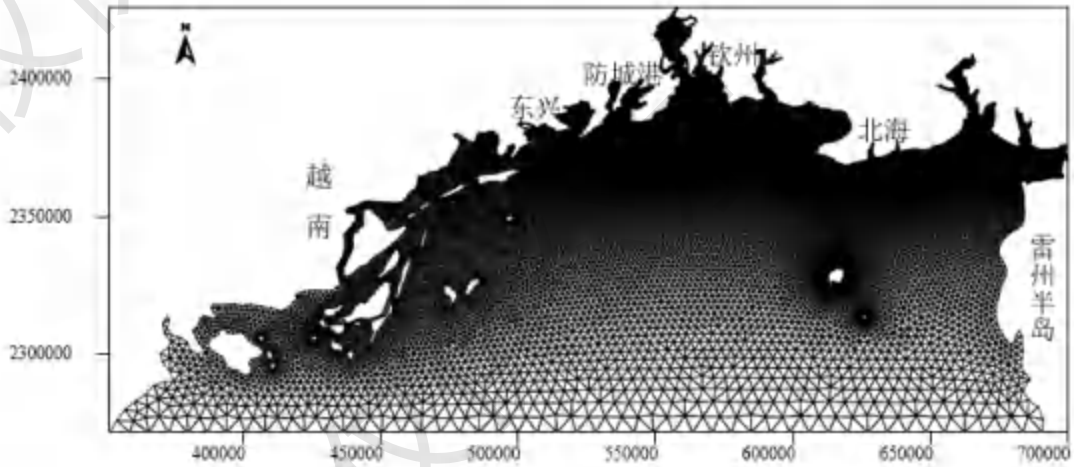


图 4.3-2 广西北部湾水动力模型网格剖分

为验证广西北部湾水动力模型的准确性，选取白龙尾、炮台角以及企沙潮位站2012年1月1个月的潮位资料对模型进行验证，验证点位置见图4.3-1，图4.3--3～图4.3-5为3个潮位站的潮位对比结果，从图中可见，计算结果与实测值吻合较好，表明模型较好模拟了广西北部湾海域潮波运动过程，可为局部计算区域提供边界条件。

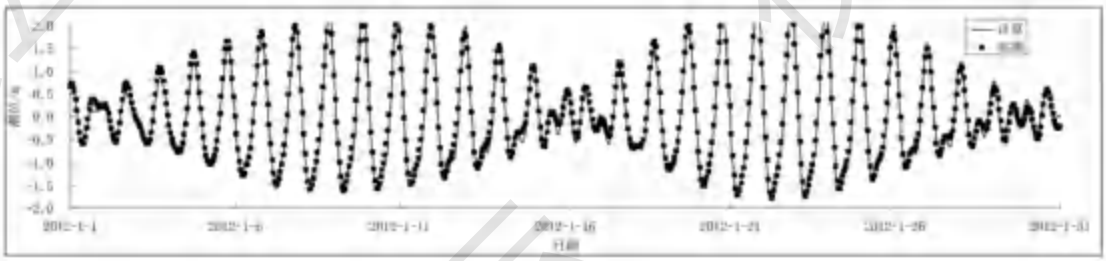


图 4.3-3 白龙尾潮位验证

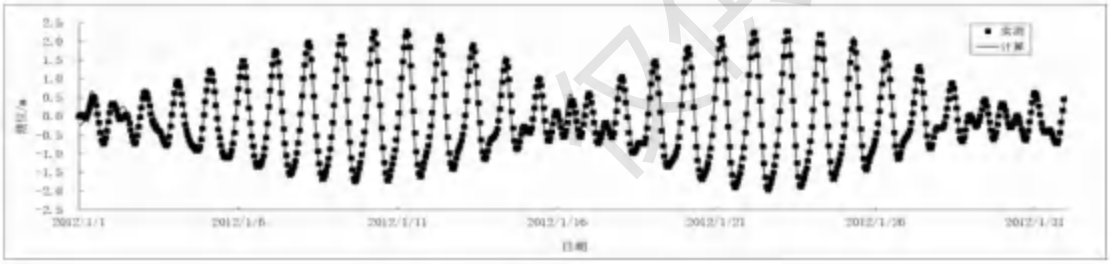


图 4.3-4 炮台角潮位验证

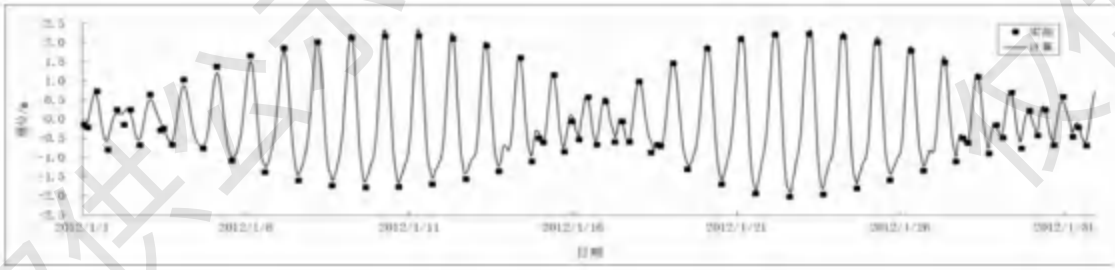


图 4.3-5 企沙潮位验证

为对广西北部湾潮流运动状况有一个初步了解，图4-6与图4-7分别给出了广西北部湾大潮期间涨急、落急时刻的流场。

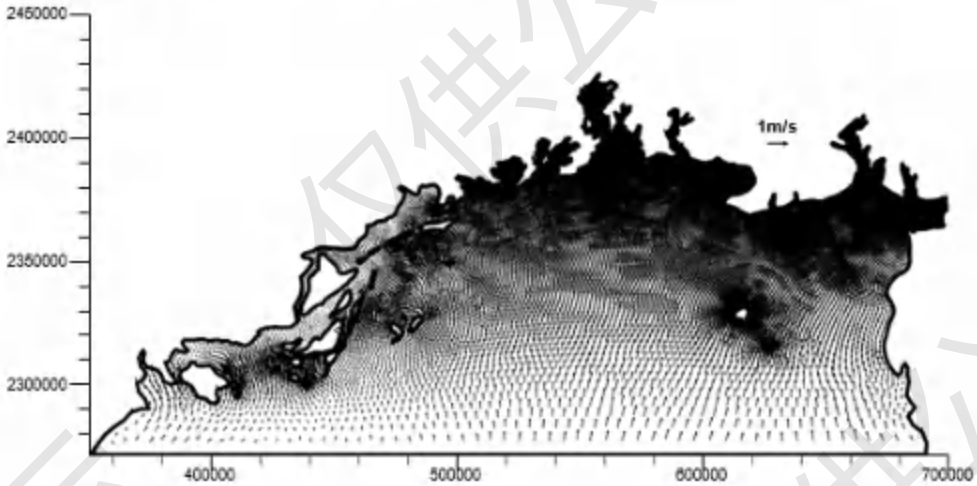


图 4.3-6 广西北部湾涨急流场

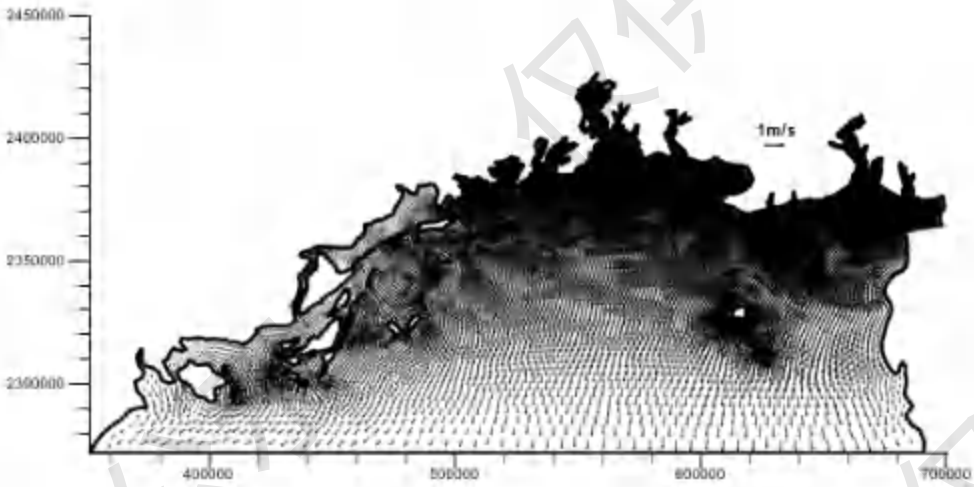


图 4.3-7 广西北部湾落急流场

4.3.1.2 廉州湾二位潮流数学模型

1.模型范围

廉州湾潮流数学模型的计算区域、工程区位置以及验证点布置如图 4.1-8 所示。计算范围为 108.80°~ 109.17° E、21.36°~21.76° N，包括大风江、南流江和西门江，由于项目所在海域河流众多，岸线曲折，采用非结构三角形网格可以较好地贴合自然岸线，提高计算精度和计算效率，并便于各种工程情况的准确布置。计算区域的工程前网格剖分如图 4-9 所示，在工程区附近进行网格加密，最小空间步长约为 1 m。模拟区域内由 5673 个节点和 8513 个三角单元组成。潮位验证资料时间为 2021 年 5 月 22 日 10:30 至 2021 年 6 月 7 日 17:00，潮流实测资料为 2021 年 5 月 27 日 08:00 至 2021 年 5 月 28 日 09:00 在廉州湾海域大潮期调查的 6 个潮流站，时间与潮位站观测时间一致。模型计算时间从 2021 年 5 月 16 日至 6 月 7 日共 23d。

图 4.3-8 廉州湾潮流模型验证点布置示意图

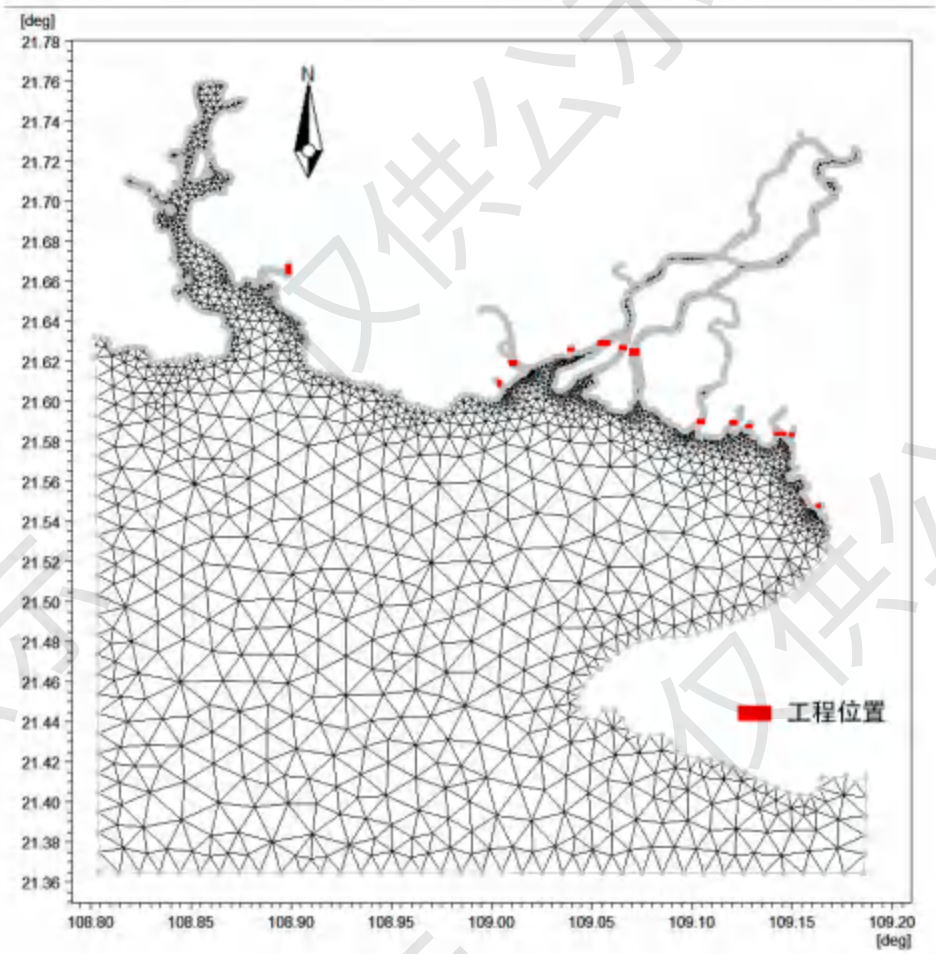


图 4.3-9 计算区域网格划分

2.工程前潮流场计算

A.水位验证

图4.3-10给出了廉州湾湾潮位站实测水位过程与计算值的比较，起始时间为2021 年5月27日08：00，图中橙色“□”为实测值，蓝色“—”为计算值。从图中可以看出，计算的潮位过程与实测资料吻合较好。验证结果表明采用的二维潮流数学模型能模拟廉州湾所在海域水位变化过程，也为准确模拟当地的潮流变化过程奠定基础。

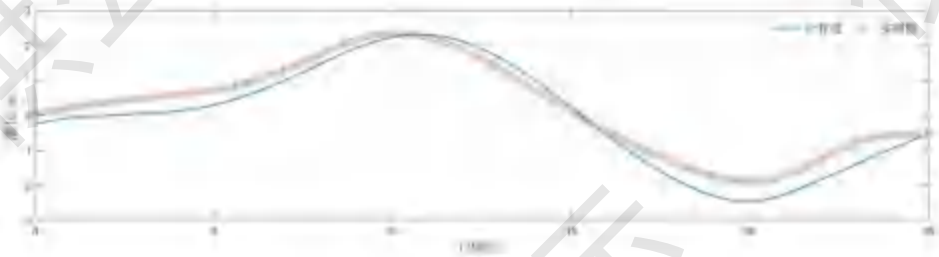


图 4.3-10　T1 站潮位验证

B.流速验证

图4.3-11~图4.3-14中给出了6个潮流测站（C1、C2、C3、C4、C5、C6）的流速、流向计算结果与实测结果比较，橙色“□”为实测值，蓝色“—”为计算值。流向以北方向为起始，顺时针旋转为正。由图可见，各验证点计算流速和实测资料基本吻合，流向验证较好，最大误差小于10%；由于个别区域的地形数据与海图数据相比发生变化，这可能导致了个别站点计算结果与实测资料稍有偏差。但总体来看，验证结果符合《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》(JTS/T 231-2-2010)要求，流速过程线的形态基本一致，这表明建立的二维潮流数学模型能较好地模拟工程所在海区水流传播过程和水流运动规律。

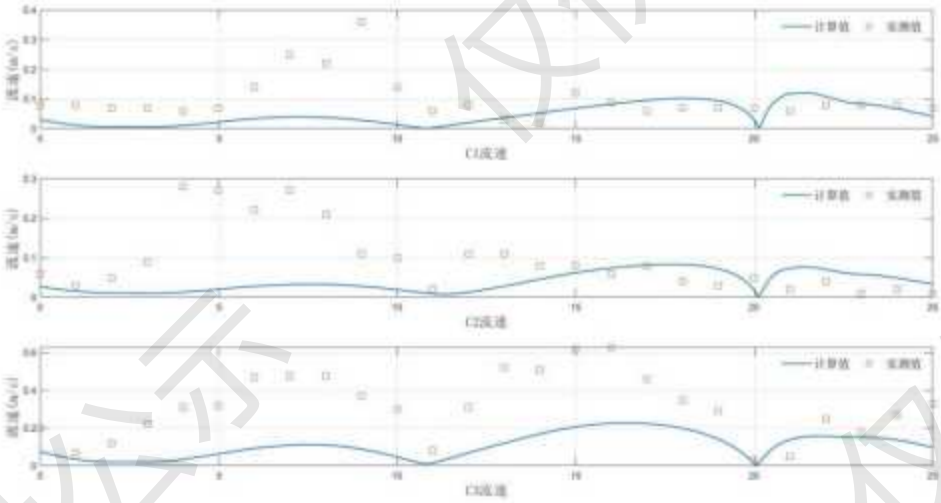


图 4.3-11 C1、C2、C3 站流速验证

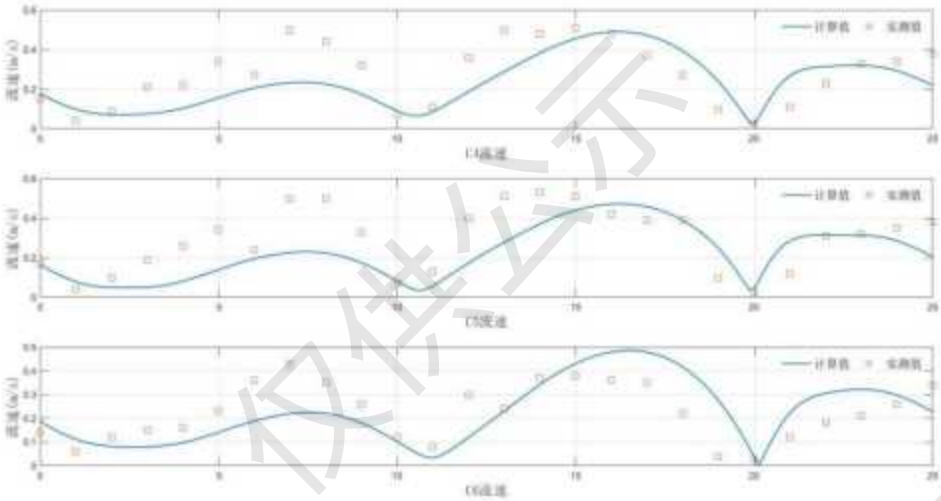


图 4.3-12　C4、C5、C6 站流速验证

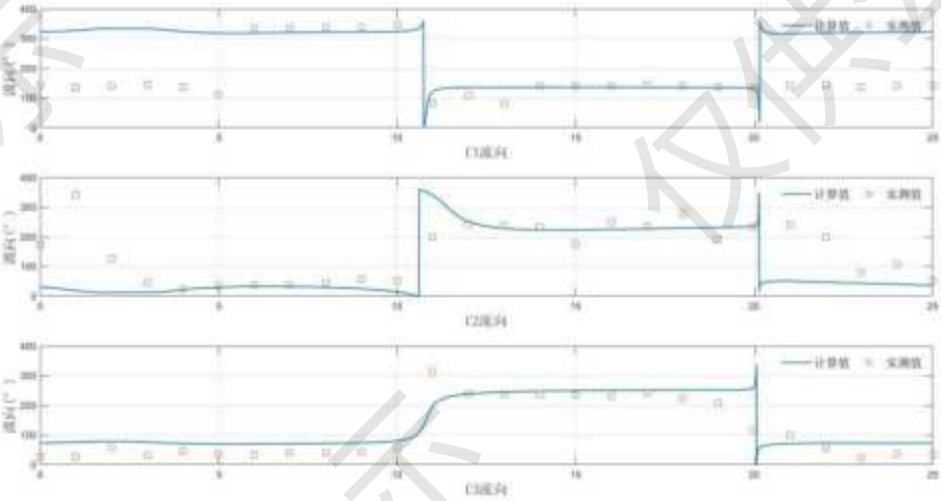


图 4.3-13　C1、C2、C3 站流向验证

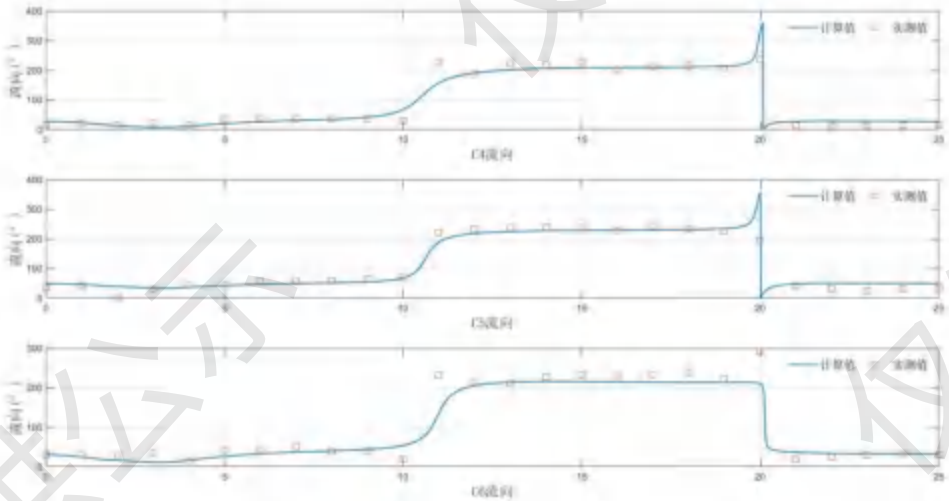


图 4.3-14　C4、C5、C6 站流向验证

C.流场分布

图4.3-15～图4.3-16给出了工程前与潮流实测时段对应的廉州湾所在海域涨落急时刻的流场图，图4.3-17~图4-18为工程区附近局部涨、落急流场图。可以看出，浅滩、岛屿周围以及岸边流速相对较小，流向多变；航道和深槽处流速较大，流向与航道、深槽走向基本一致。对于廉州湾海域而言，涨潮时外海水沿着西南向进入廉州湾口，并顺着河道上溯至上游地区；落潮时，上游各支汊水流汇入主流后沿西南向流向外海。大桥工程区的潮流流向受地形限制，涨落潮方向为西南-东北向。一般而言，工程海域落潮流速大于涨潮流速。

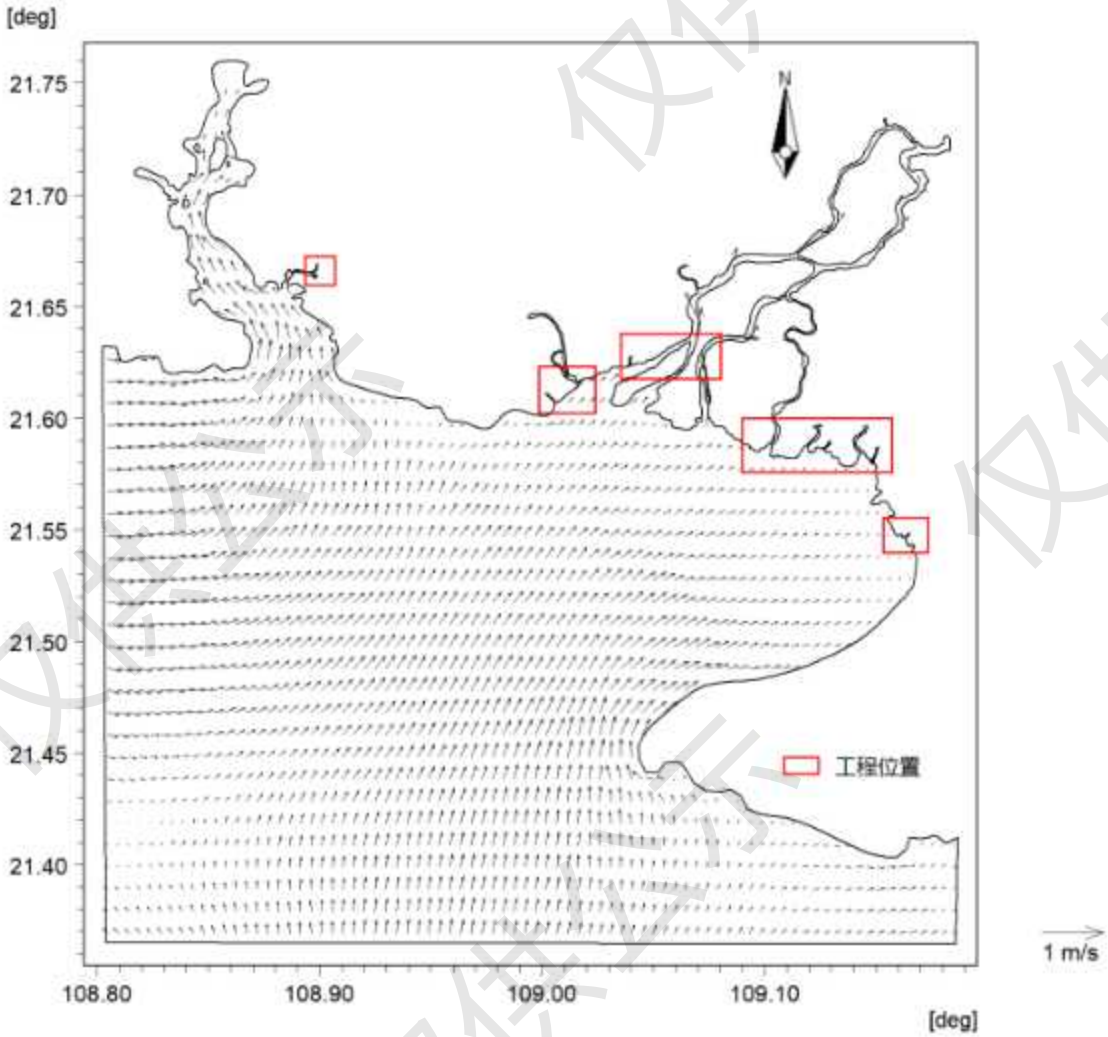


图 4.3-15 工程前廉州湾海域涨急流场

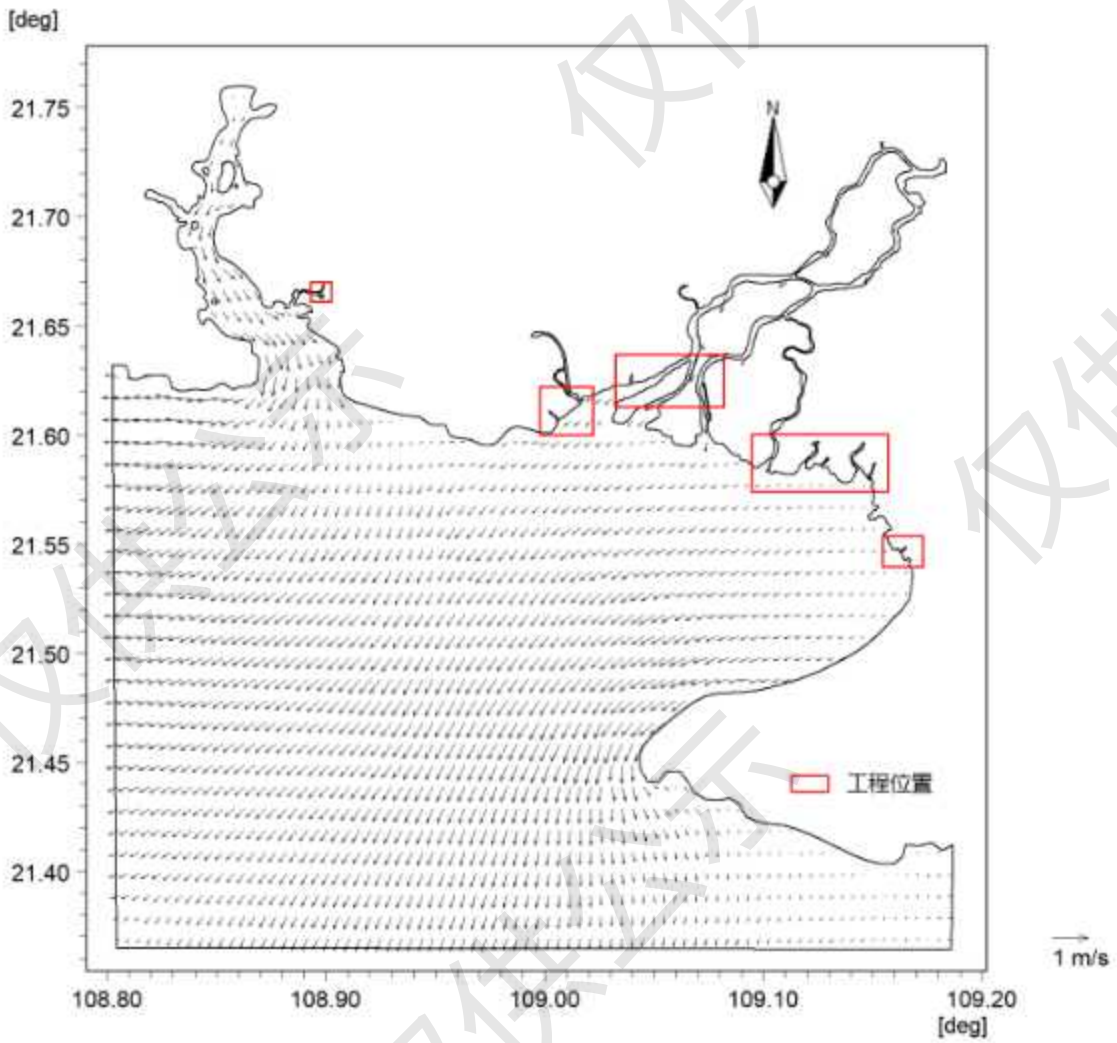


图 4.3-16 工程前廉州湾海域落急流场

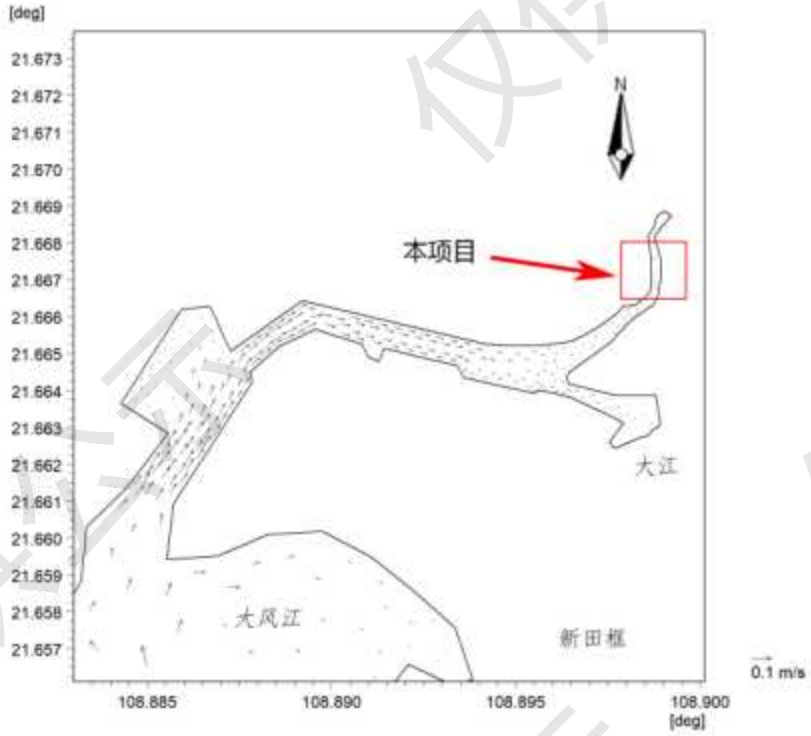


图 4.3-17 凤头岭大桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

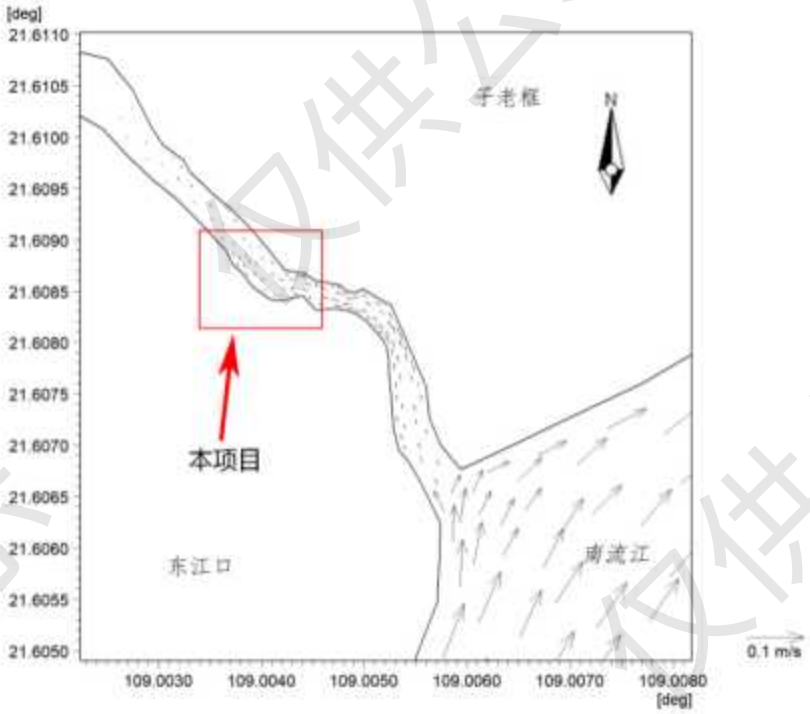


图 4.3-18 东江口中桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

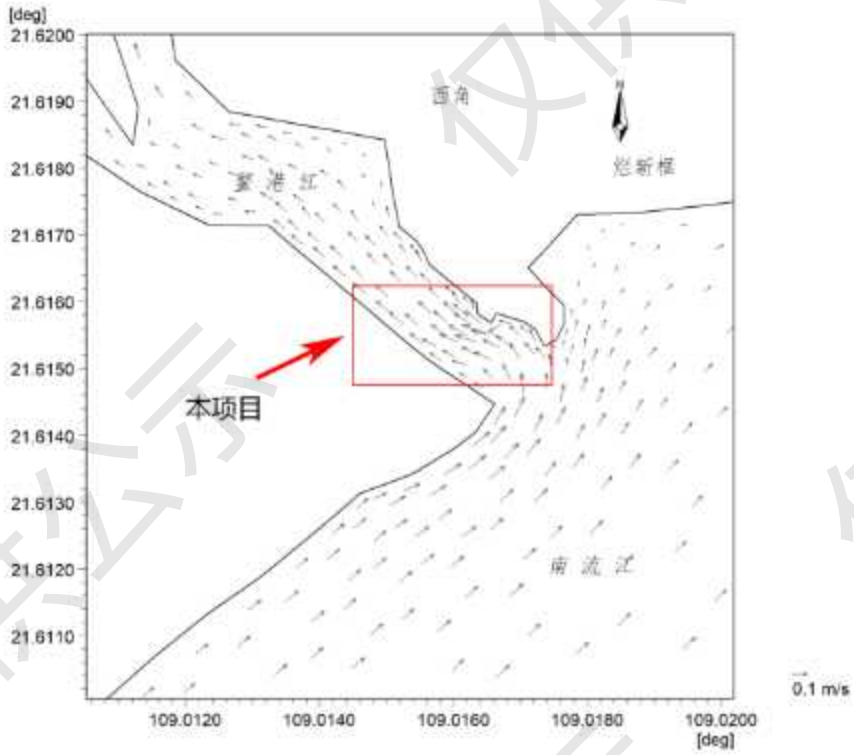


图 4.3-19 鲎港江大桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

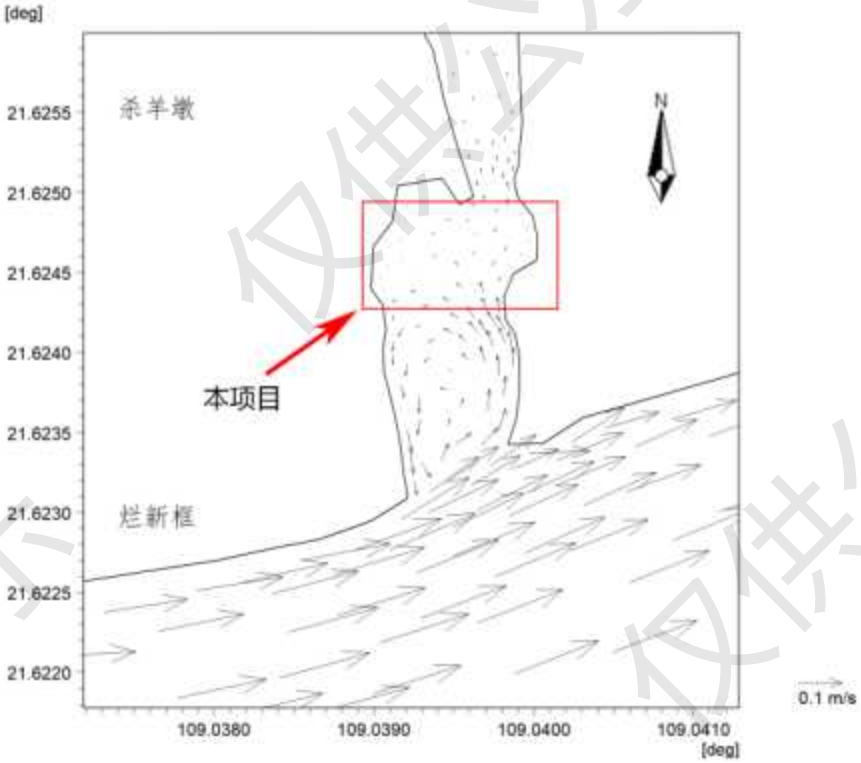


图 4.3-20 横茶大桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

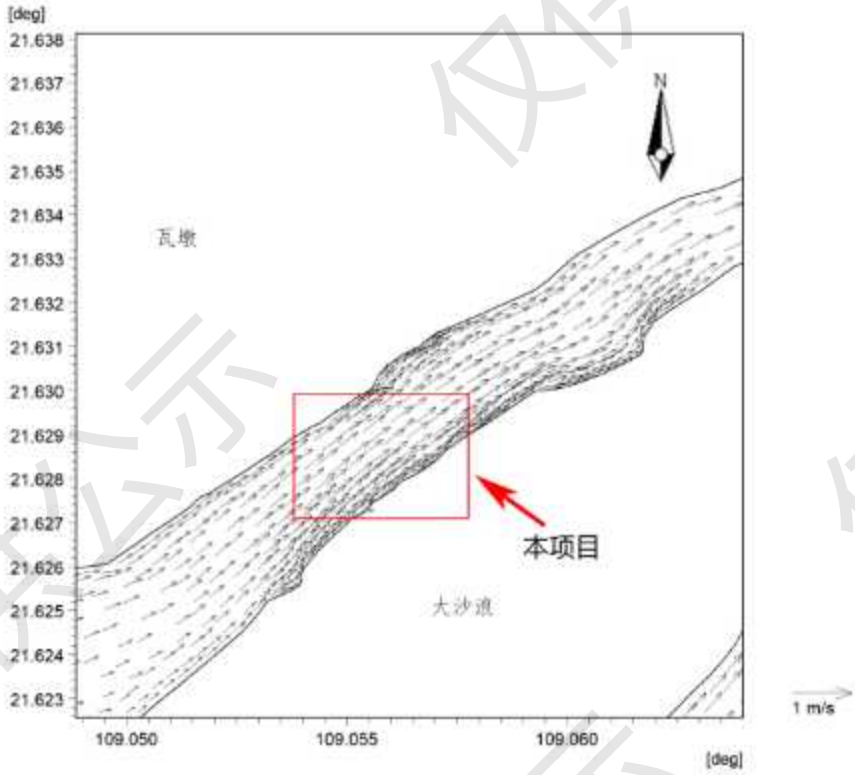


图 4.3-21 南流江支汊 1 大桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

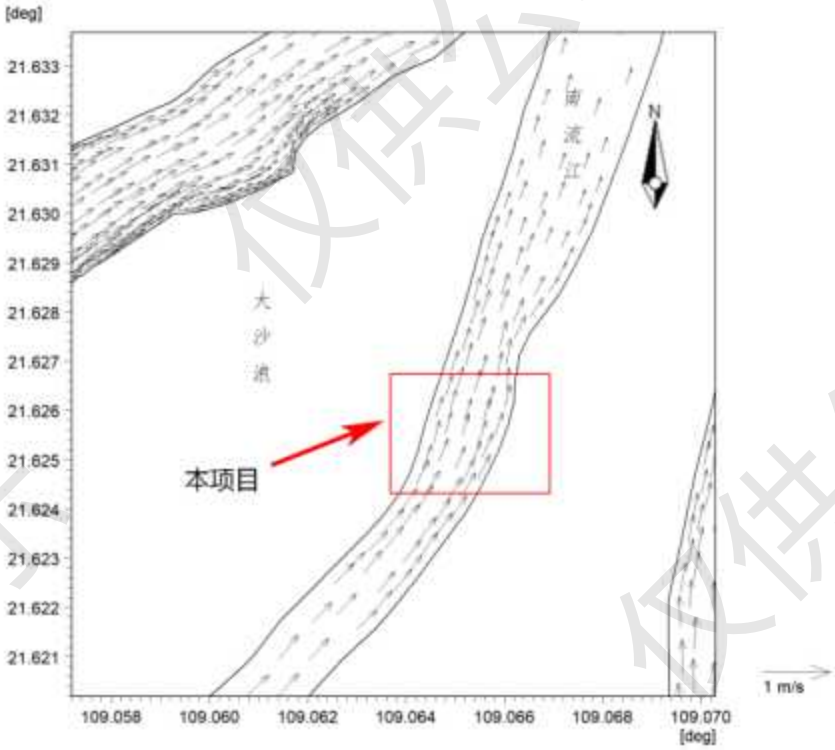


图 4.3-22 南流江支汊 2 大桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

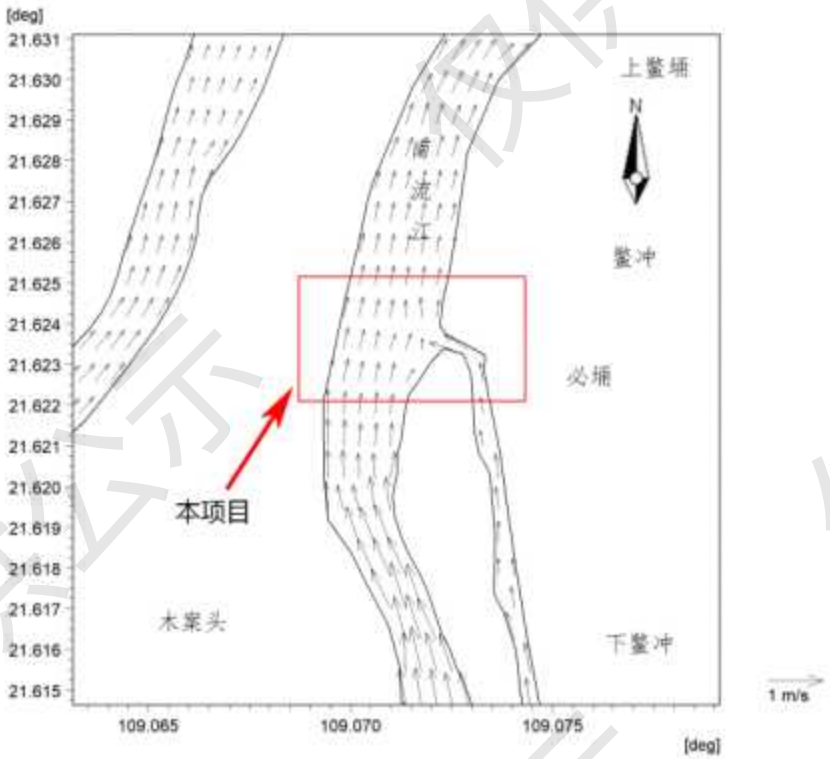


图 4.3-23 南流江支汊 3 大桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

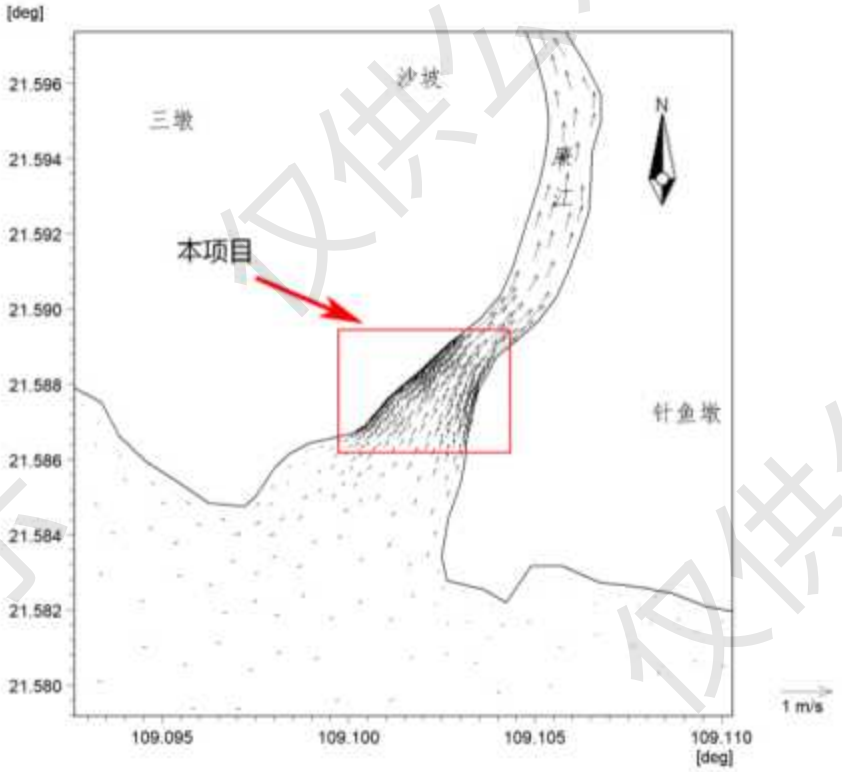


图 4.3-24 南流江支汊 4 大桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

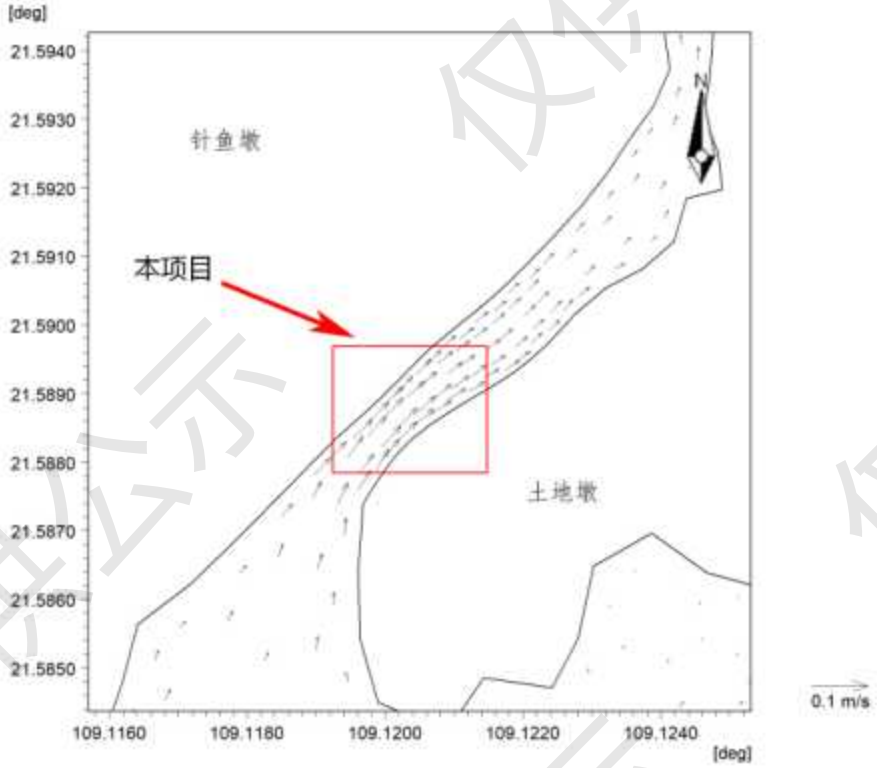


图 4.3-25 包屋村大桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

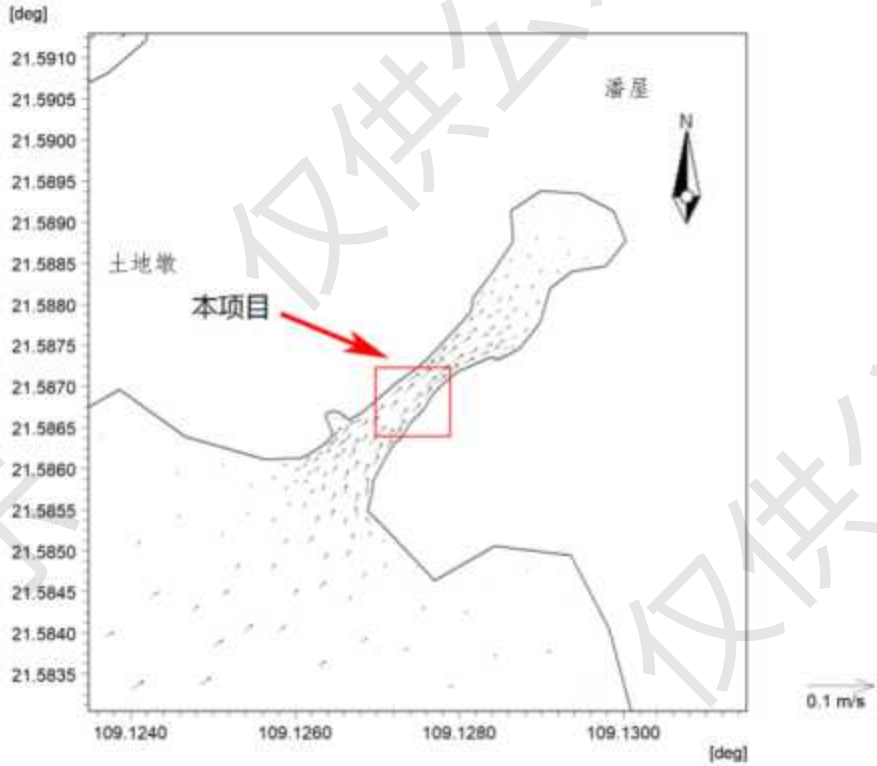


图 4.3-26 马头村大桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

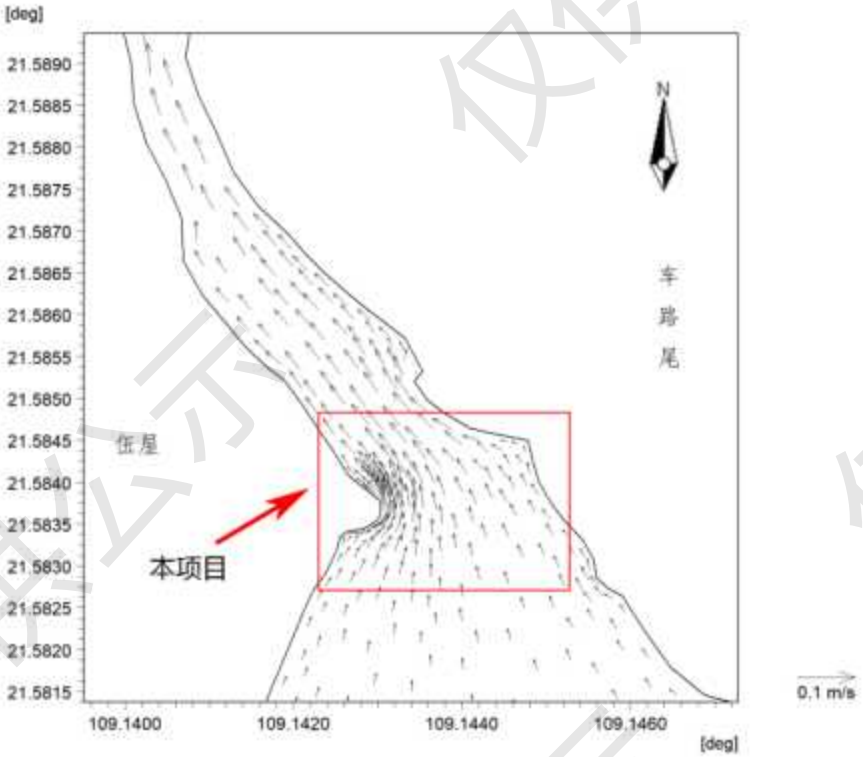


图 4.3-27 西门江大桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

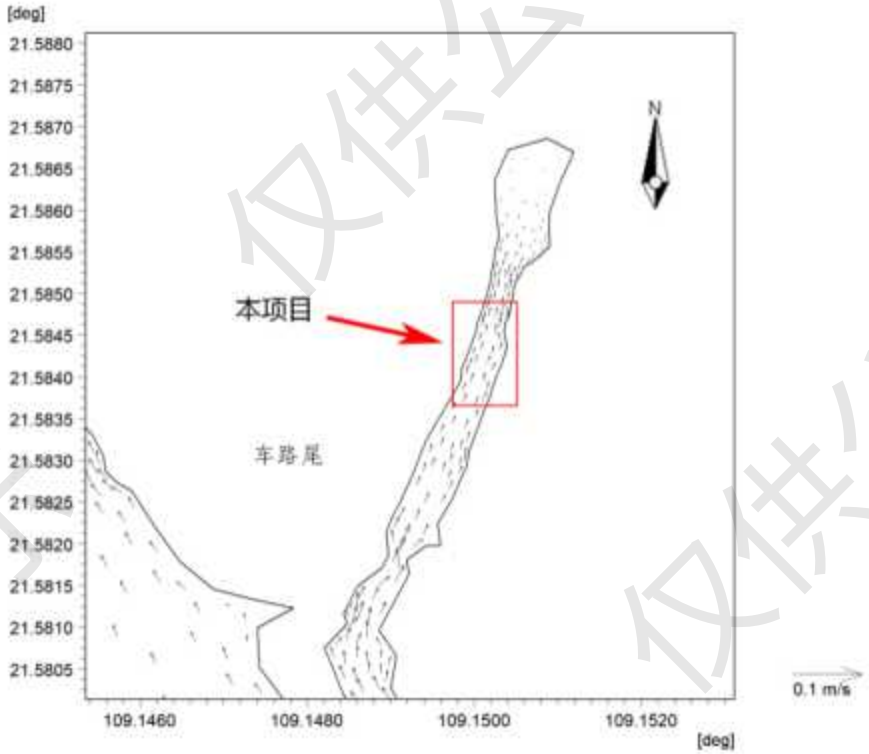


图 4.3-28 车路尾中桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

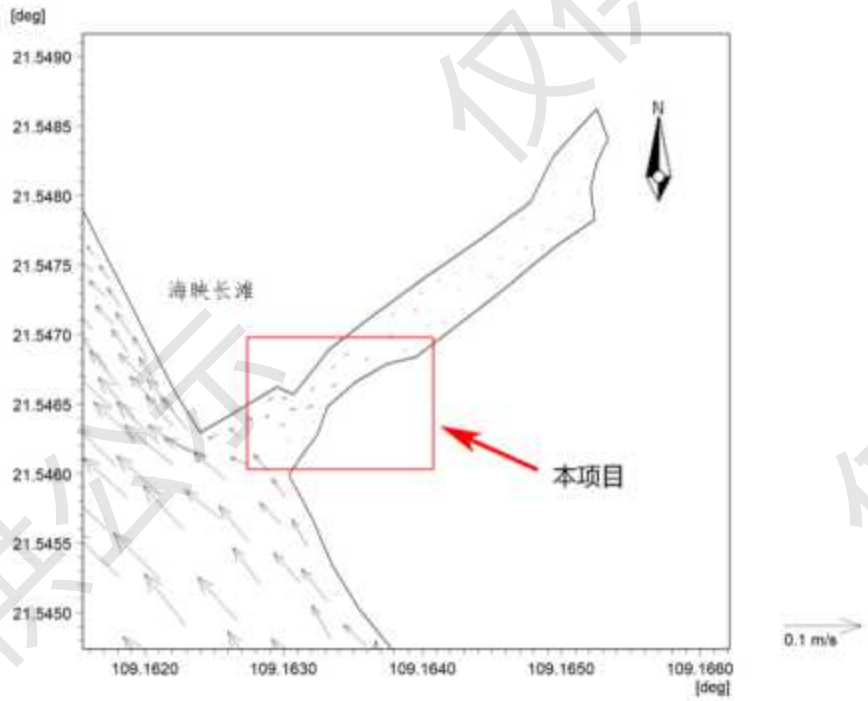


图 4.3-29 吕屋中桥工程前工程区附近局部海域涨急流场

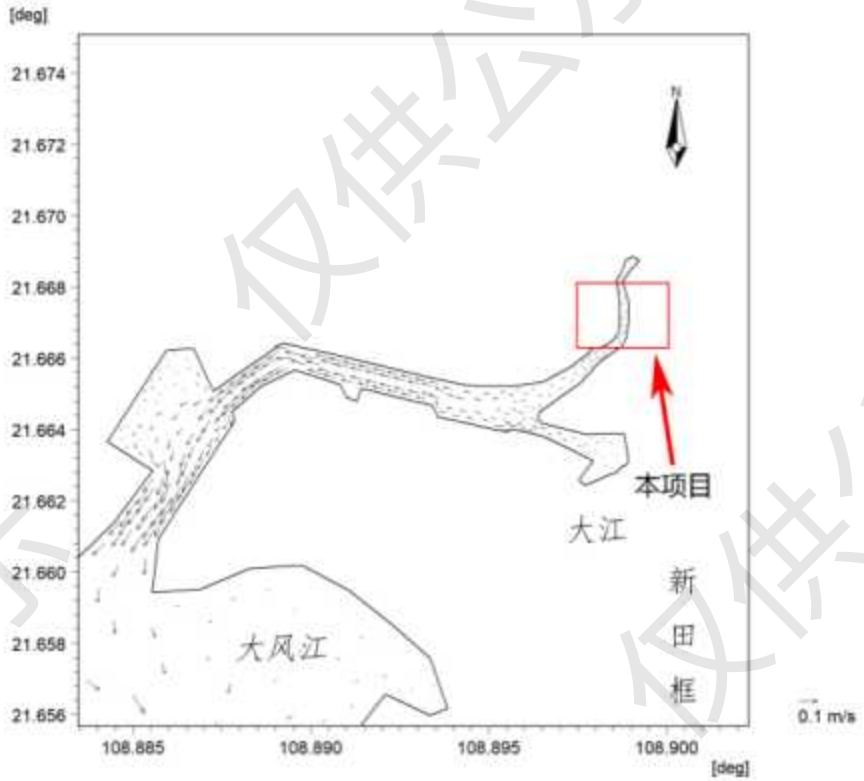


图 4.3-30 凤头岭大桥工程前工程区附近局部海域落急流场

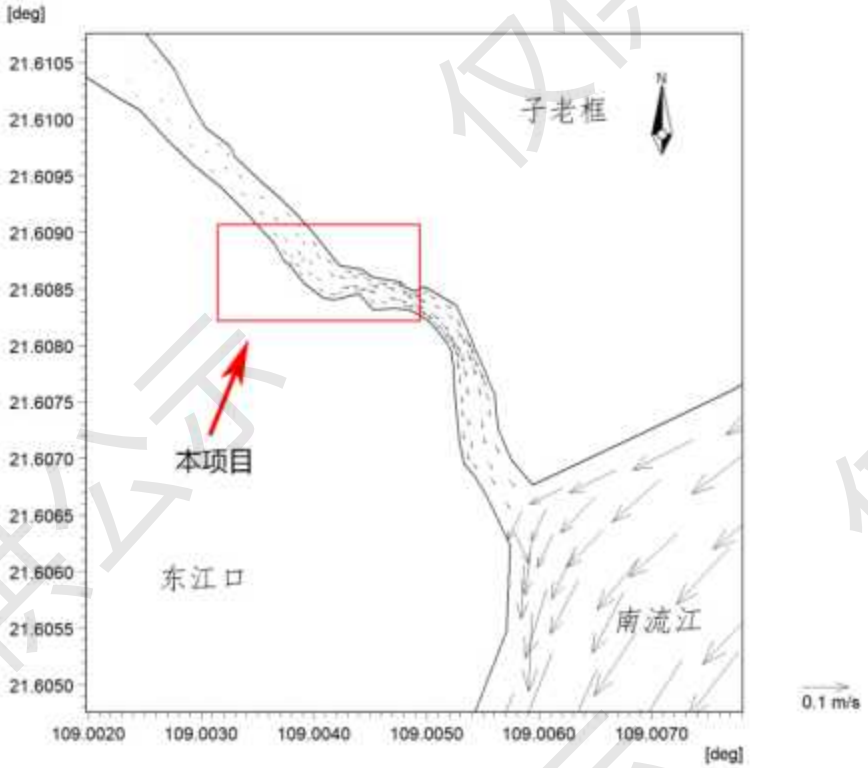


图 4.3-31 东江口大桥工程前工程区附近局部海域落急流场

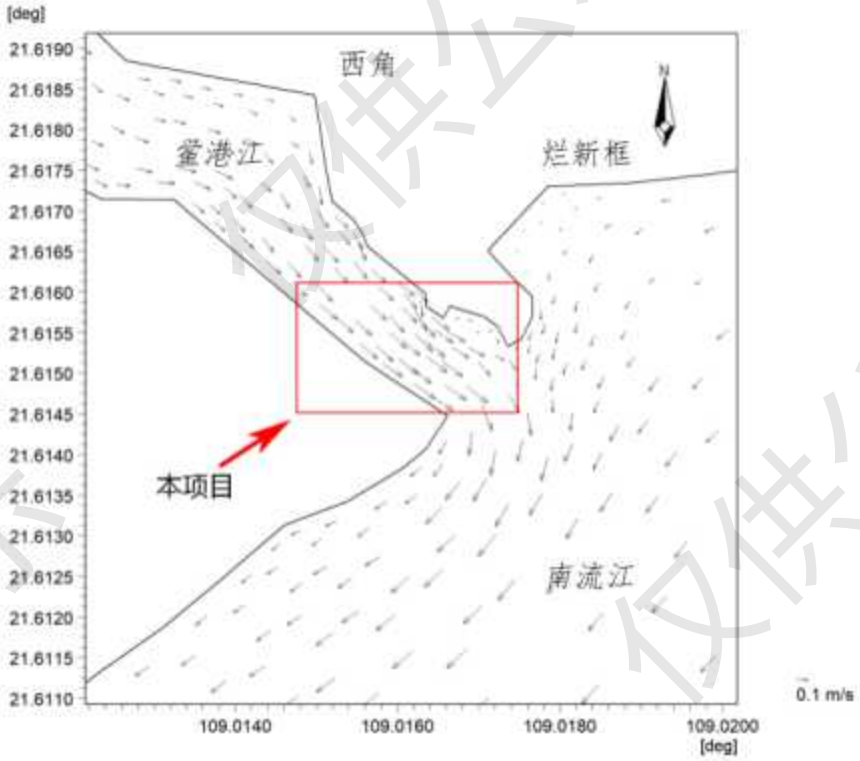


图 4.3-32 鲎港江大桥工程前工程区附近局部海域落急流场

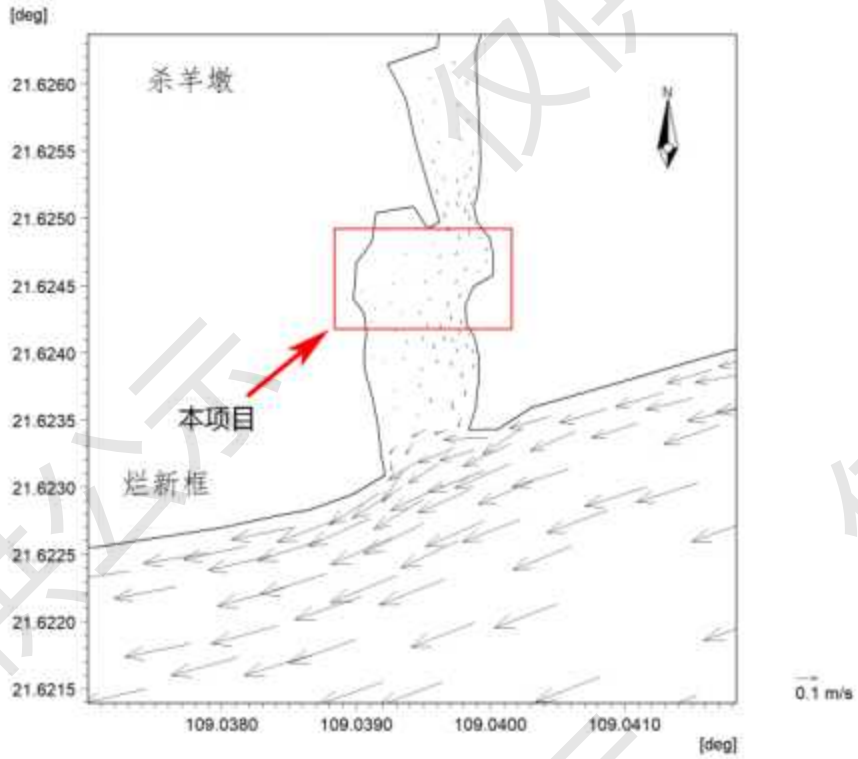


图 4.3-33 横茶大桥工程前工程区附近局部海域落急流场

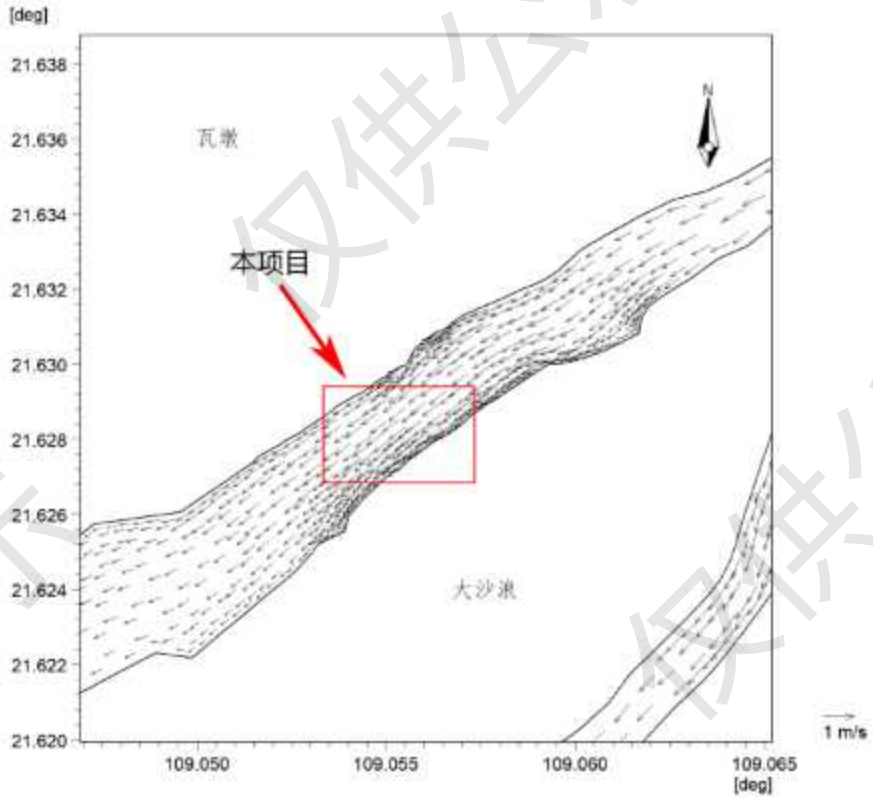


图 4.3-34 南流江支汊 1 大桥工程前工程区附近局部海域落急流场

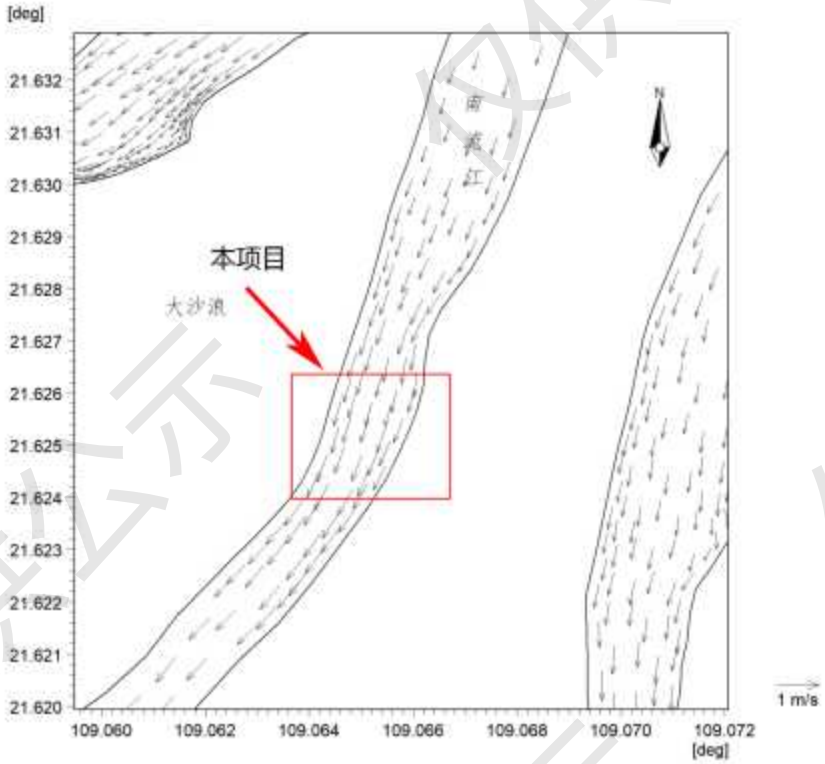


图 4.3-35 南流江支汊 2 大桥工程前工程区附近局部海域落急流场

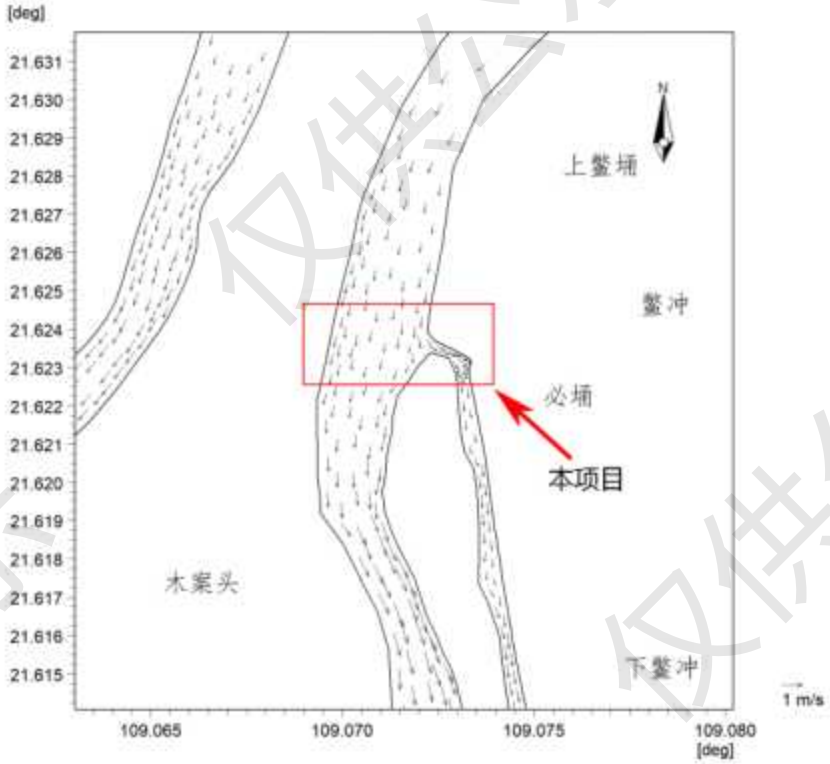


图 4.3-36 南流江支汊 3 大桥工程前工程区附近局部海域落急流场

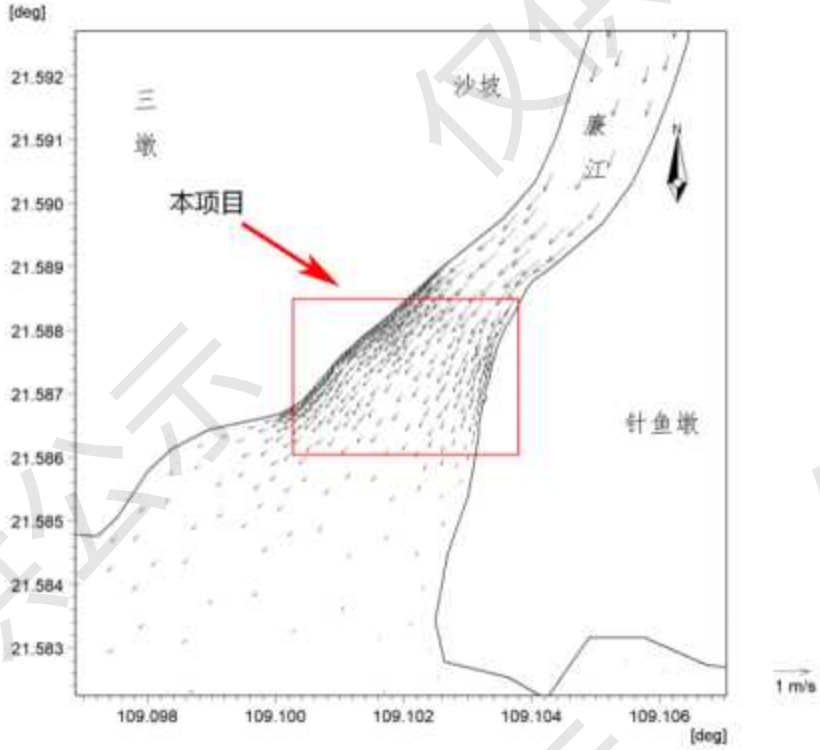


图 4.3-37 南流江支汊 4 大桥工程前工程区附近局部海域落急流场

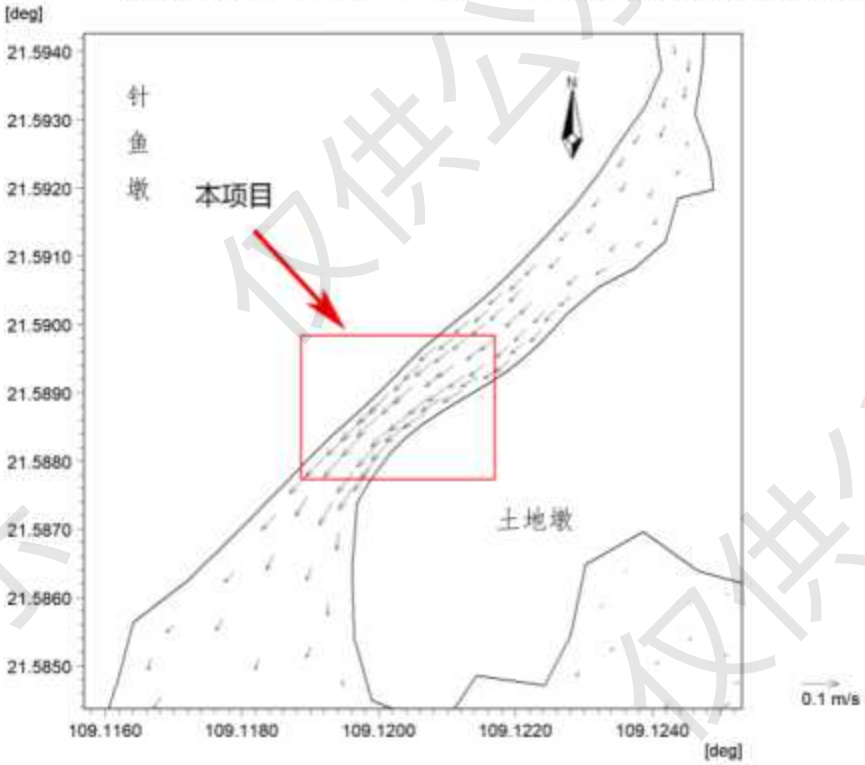


图 4.3-38 包屋村大桥工程前工程区附近局部海域落急流场

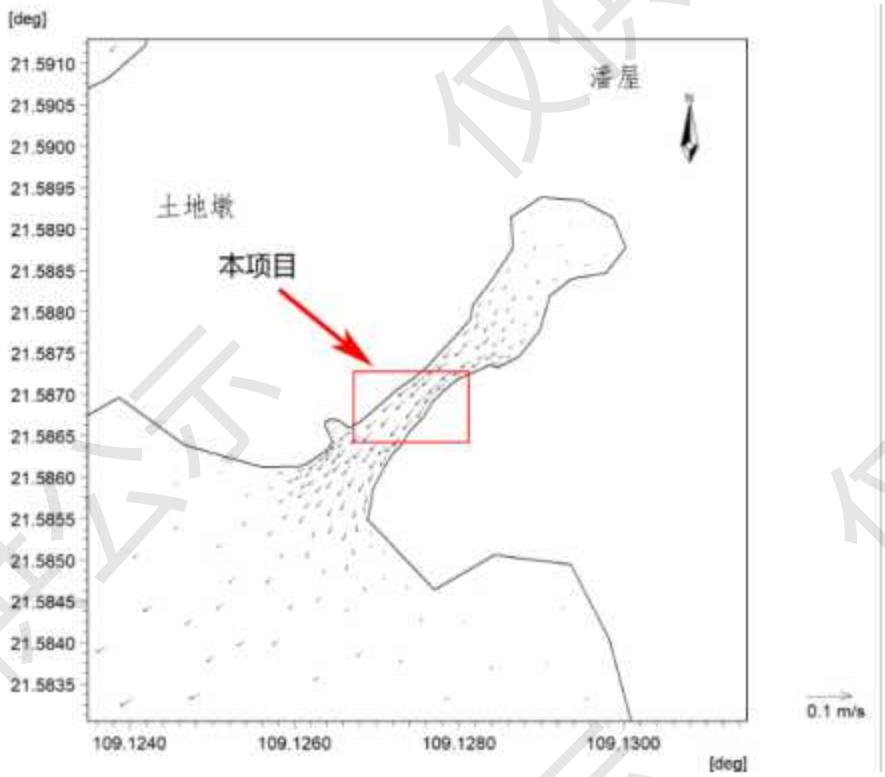


图 4.3-39 马头村大桥工程前工程区附近局部海域落急流场

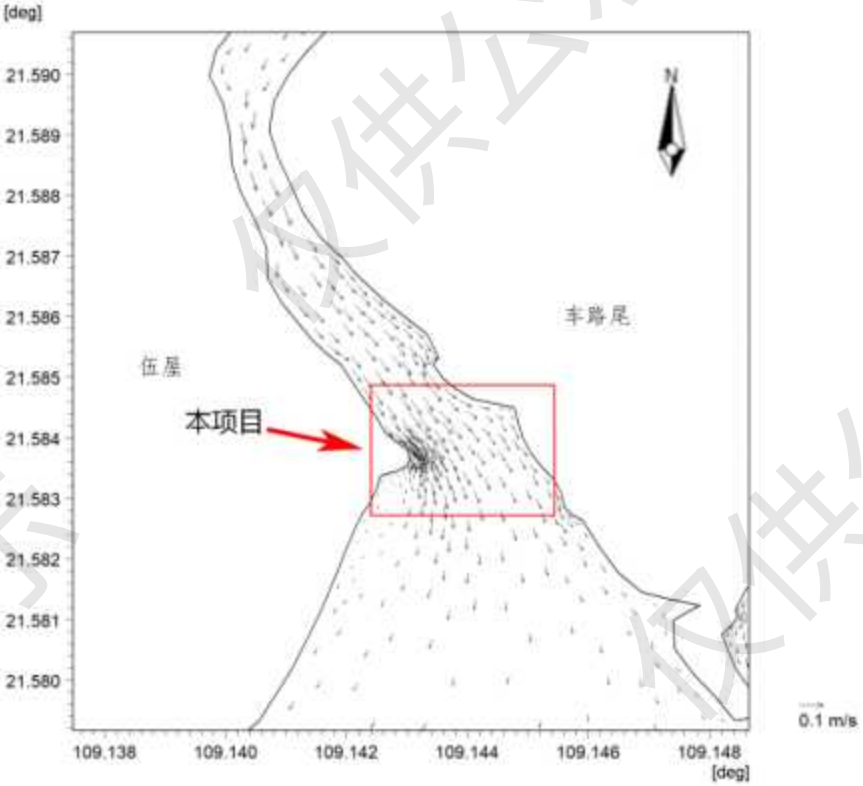


图 4.3-39 西门江大桥工程前工程区附近局部海域落急流场

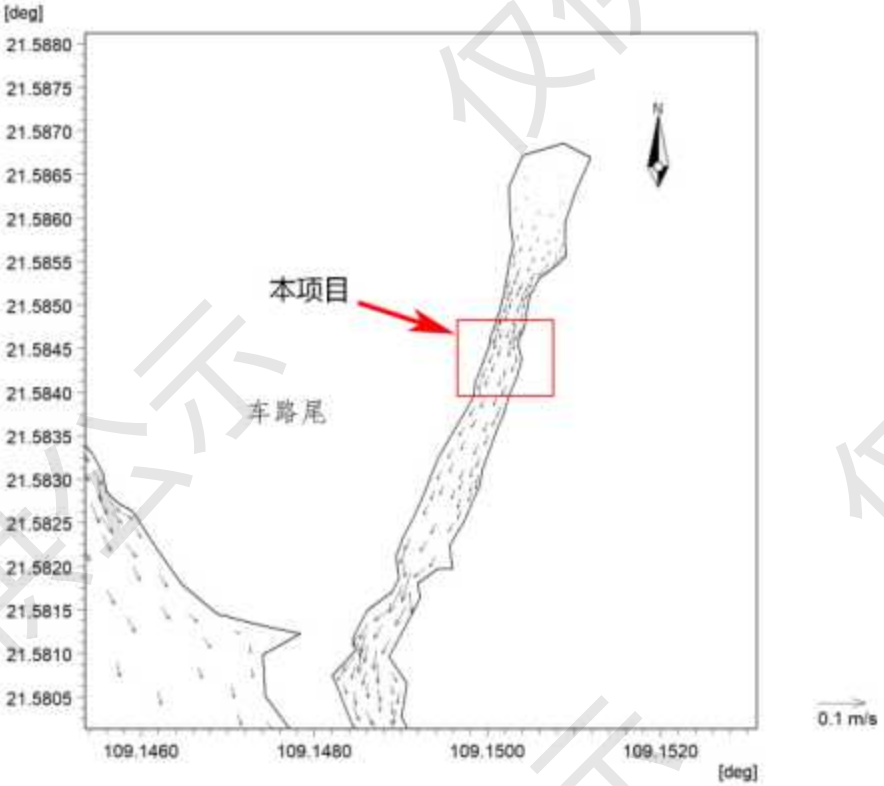


图 4.3-40 车路尾中桥工程前工程区附近局部海域落急流场

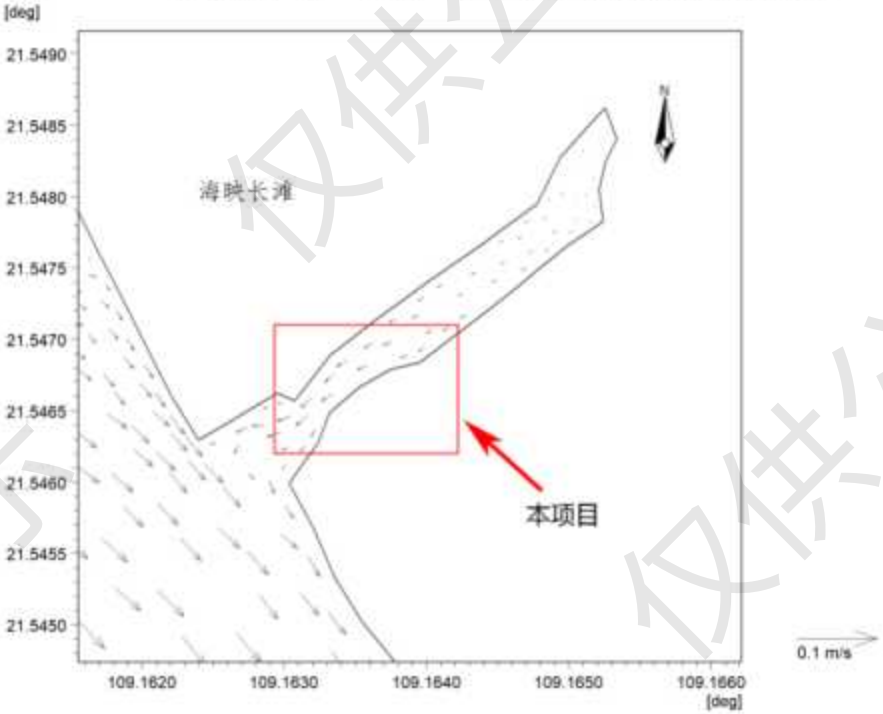


图 4.3-41 车路尾中桥工程前工程区附近局部海域落急流场

3.工程后潮流场计算

与工程前的流场图比较可知，工程后流场的改变主要集中在工程区附近。由于滨海公路工程工程的建设导致局部地形的改变，工程区附近的流场发生了一定变化，流速有所减小，流向变化不大。计算拟建桩基对流场的影响时，由于桩基的尺寸小于计算网格的尺度， 网格无法反映出桩基的存在，模拟计算参阅了文献《潮汐河段桥墩对水流影响的数值计算》（曹民雄，2006 年，人民长江）对桥墩进行概化处理：

桥墩所对应的网格，原水深进行水深修正：

$$\Delta H = \left(\frac{B_1}{B_0}\right)^{6/7} H$$

式中： DH 为桩基所在区的折减水深；B1 为桩墩迎水面宽度，B0 为网格过水断宽度；H 为原网格水深。

桥墩所在网格单元的糙率按下式计算局部阻力系数：

$$n = \sqrt{n_c^2 + n_d^2}\ ,\quad n_d = \sqrt{\frac{\varsigma}{8g}}\ ,\quad \xi = \beta\left(\frac{B_1}{B_0}\right)^{4/3}$$

式中 n 为桥墩所在单元的综合糙率 nc 床面糙率，nd 桥墩糙率，ζ为桥墩阻力系数， b为桥墩形状系数，取 0.85。

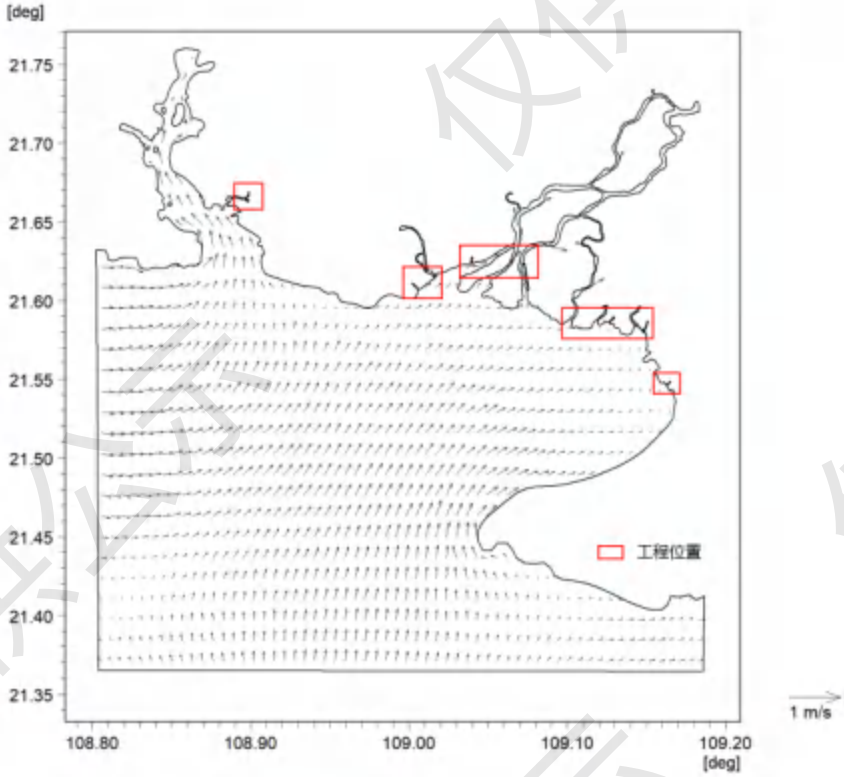


图 4.3-42 工程后廉州湾海域涨急流场

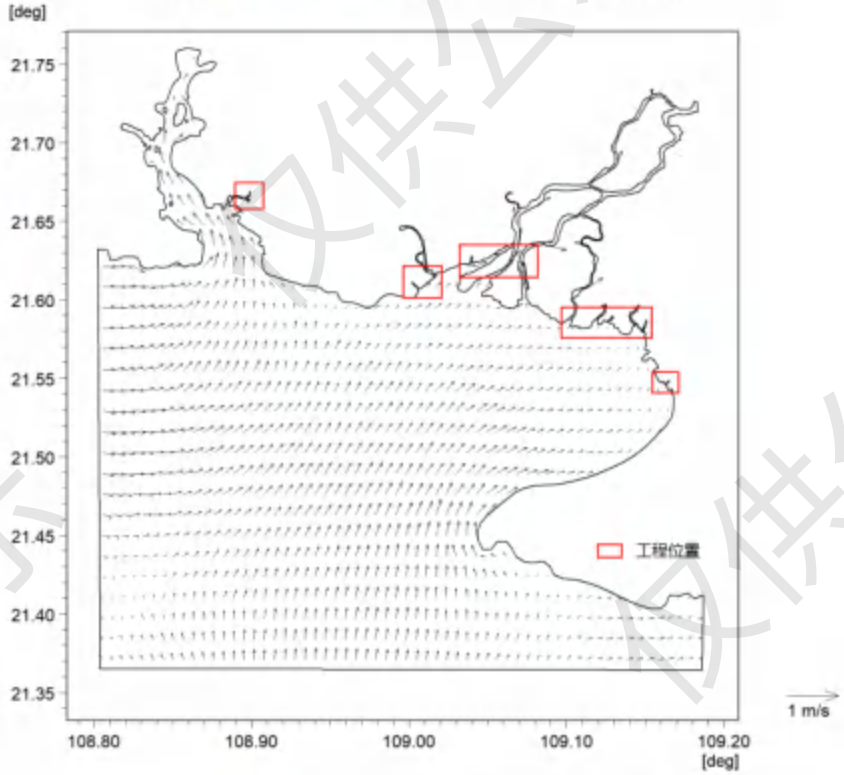


图 4.3-43 工程后廉州湾海域落急流场

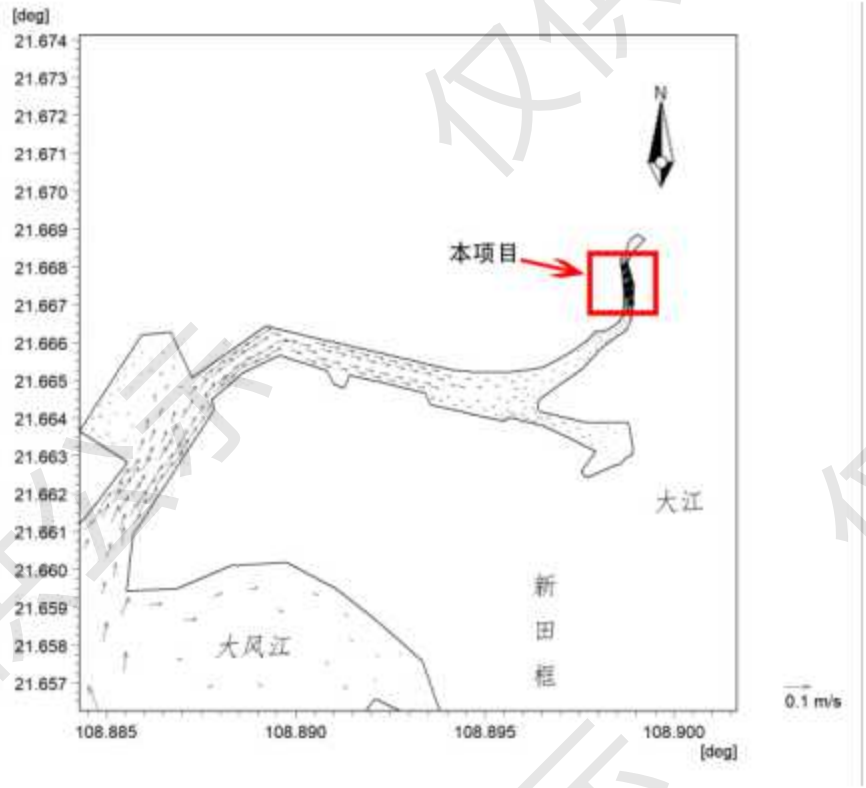


图 4.3-44 凤头岭大桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

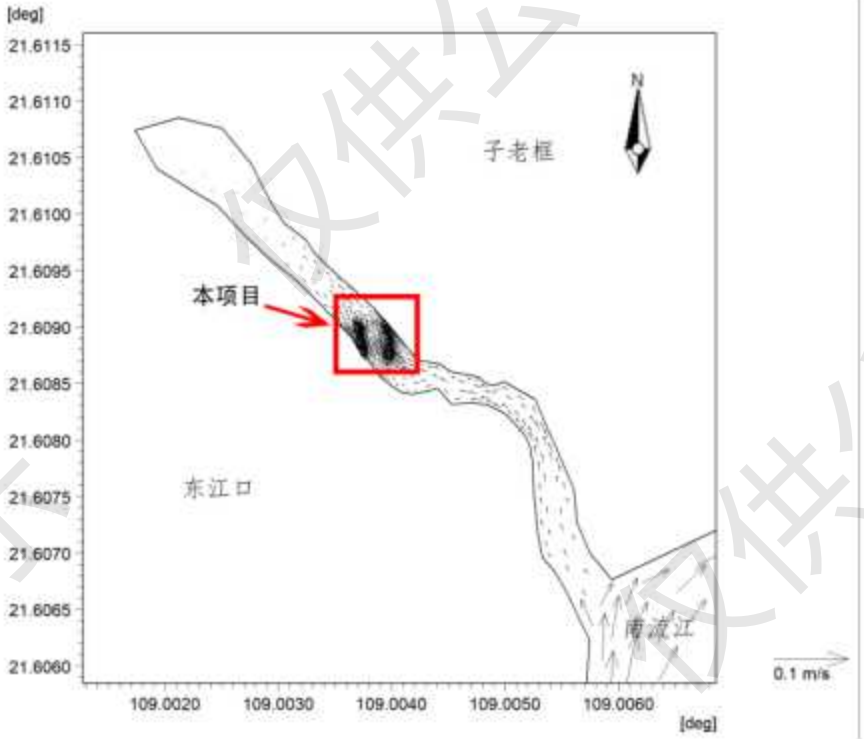


图 4.3-45 东江口大桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

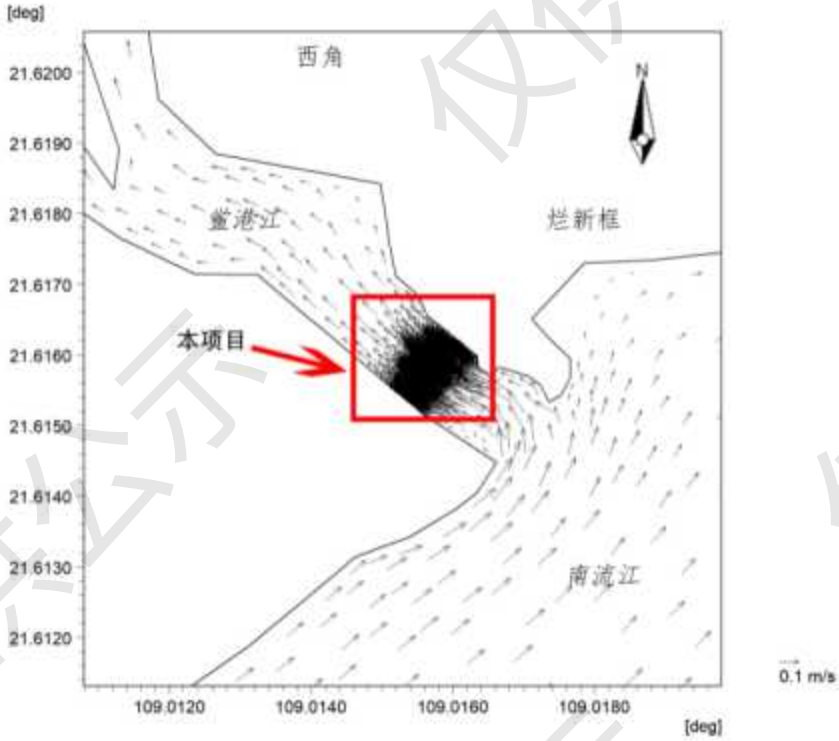


图 4.3-46 鲎港江大桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

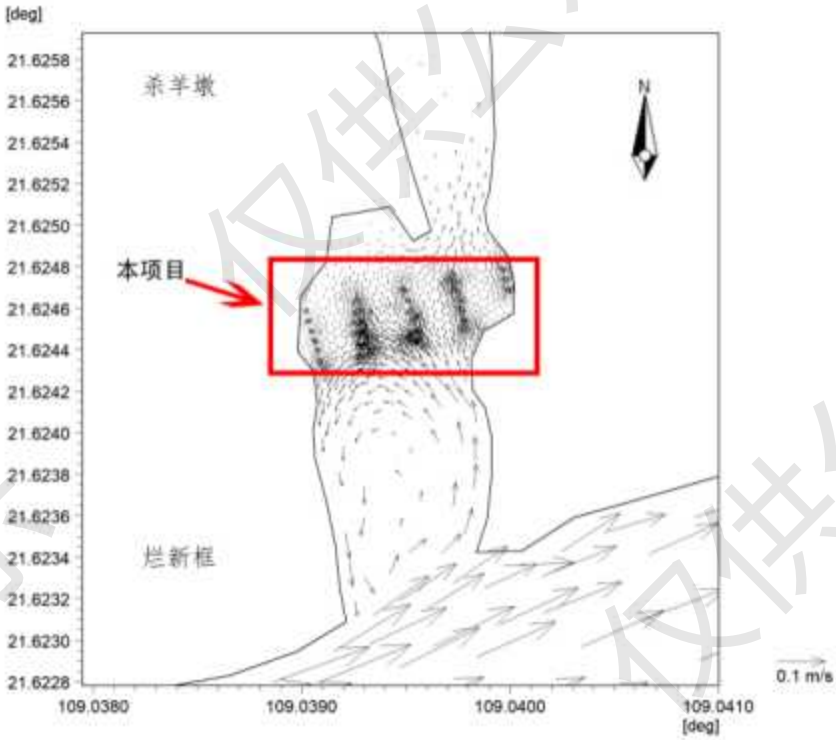


图 4.3-47 横茶江大桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

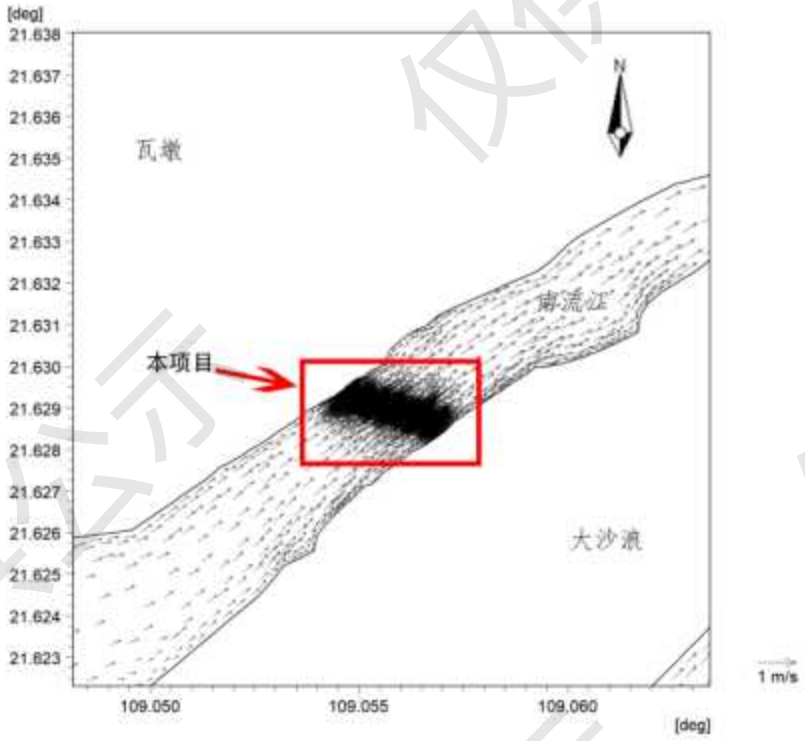


图 4.3-48 南流江支汊 1 大桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

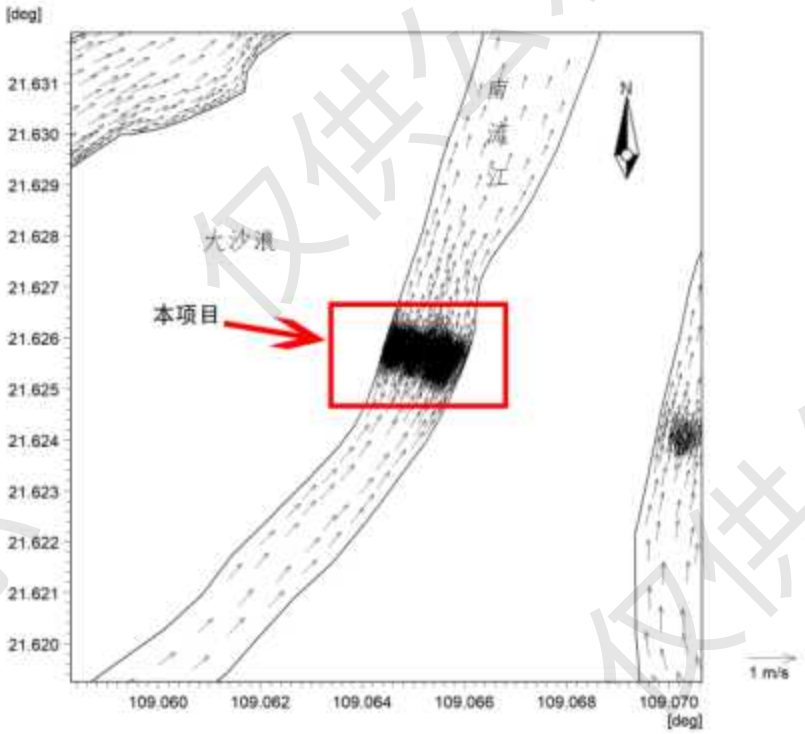


图 4.3-49 南流江支汊 2 大桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

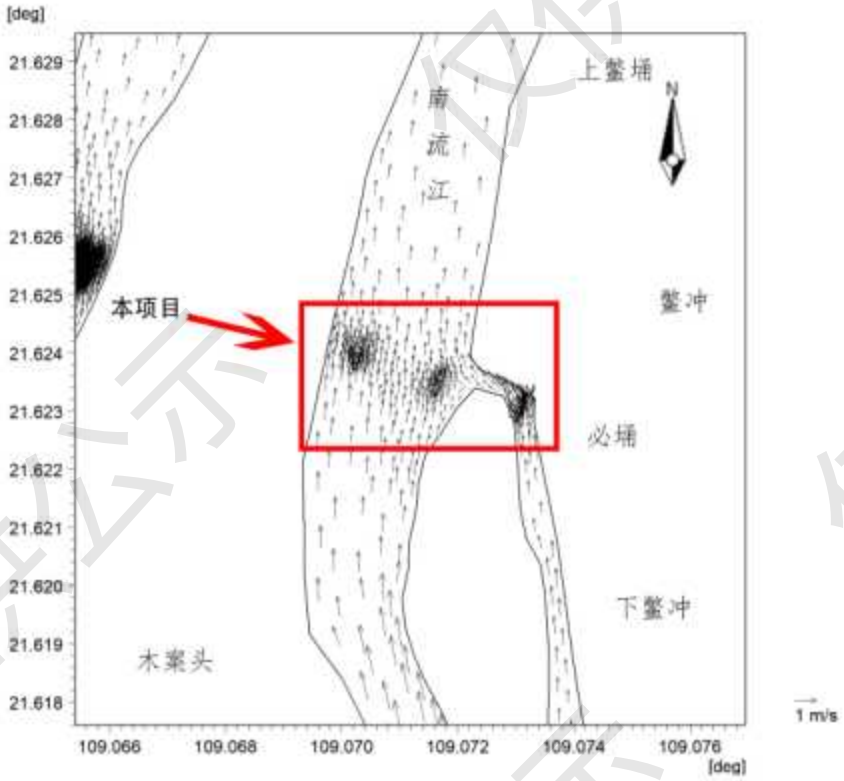


图 4.3-50 南流江支汊 3 大桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

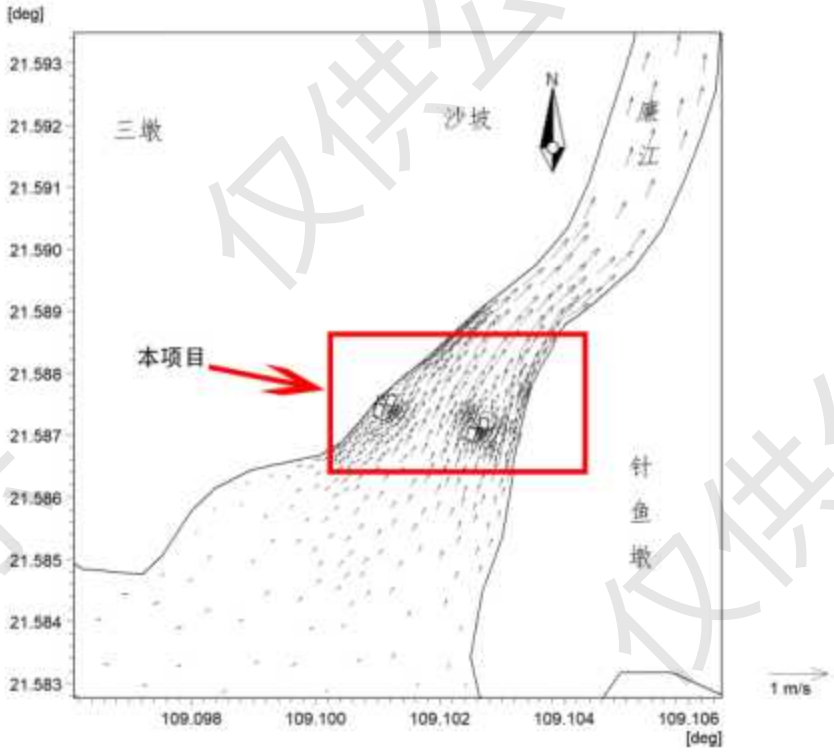


图 4.3-51 南流江支汊 4 大桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

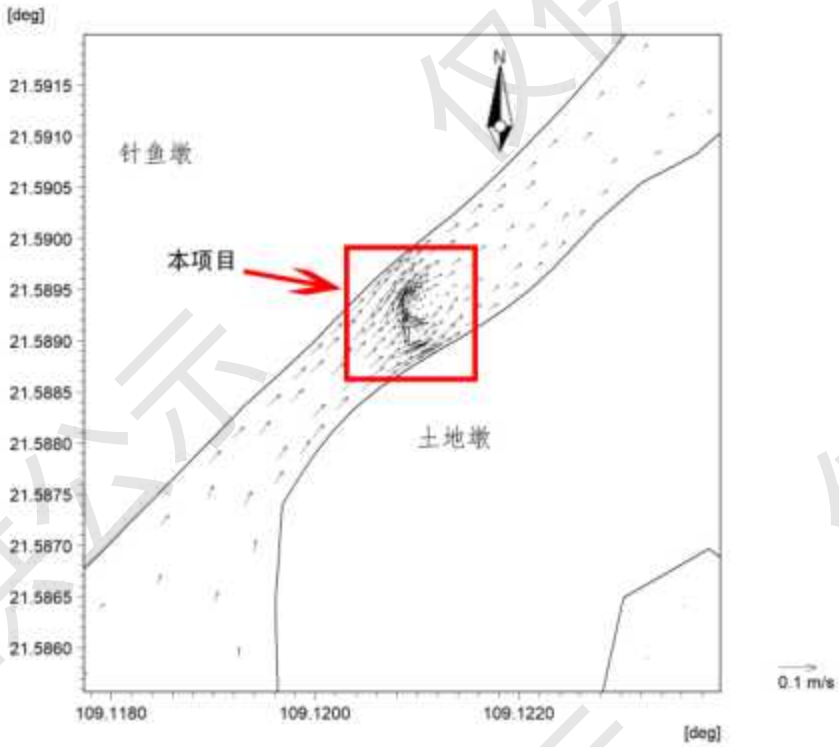


图 4.3-52 包屋村大桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

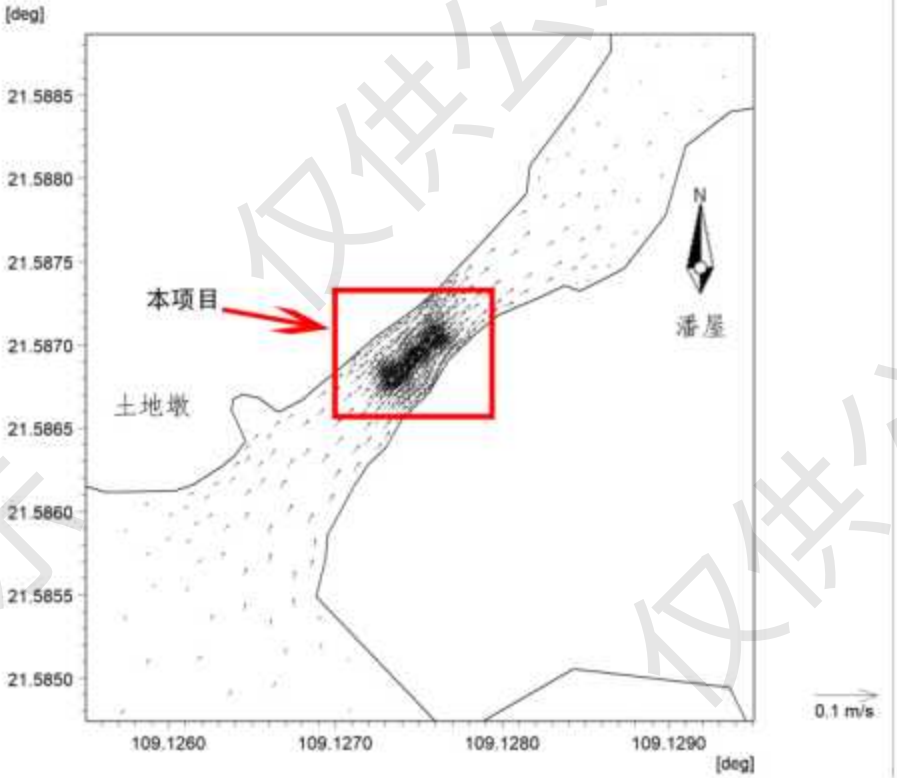


图 4.3-53 马头村大桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

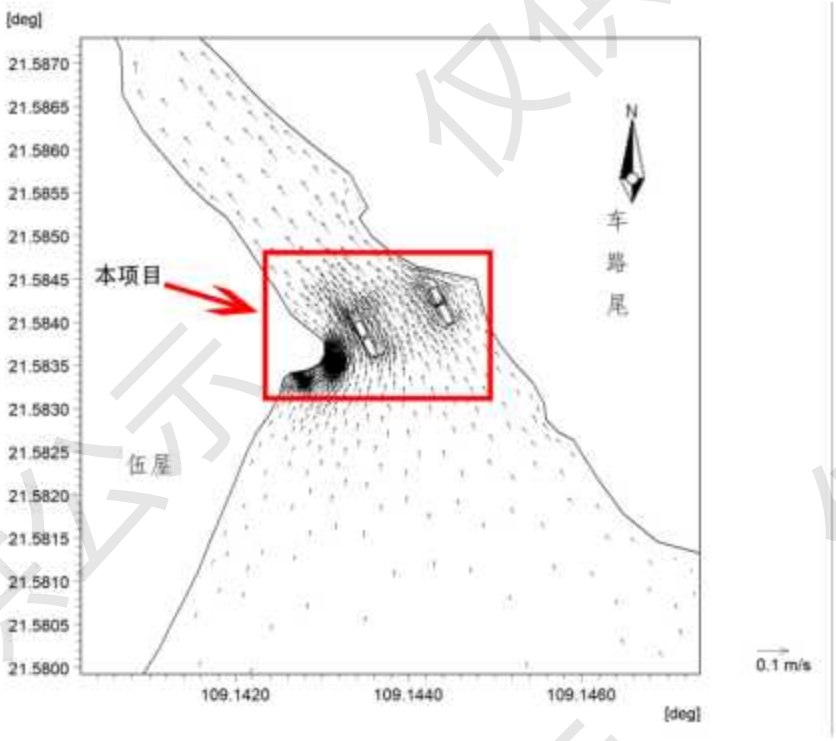


图 4.3-54 西门江大桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

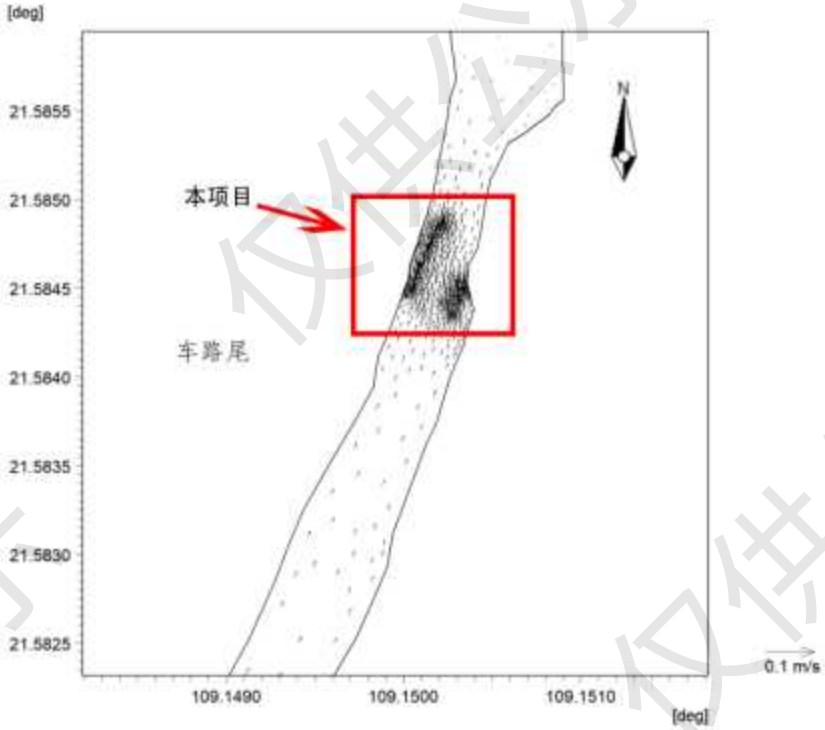


图 4.3-55 车路尾中桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

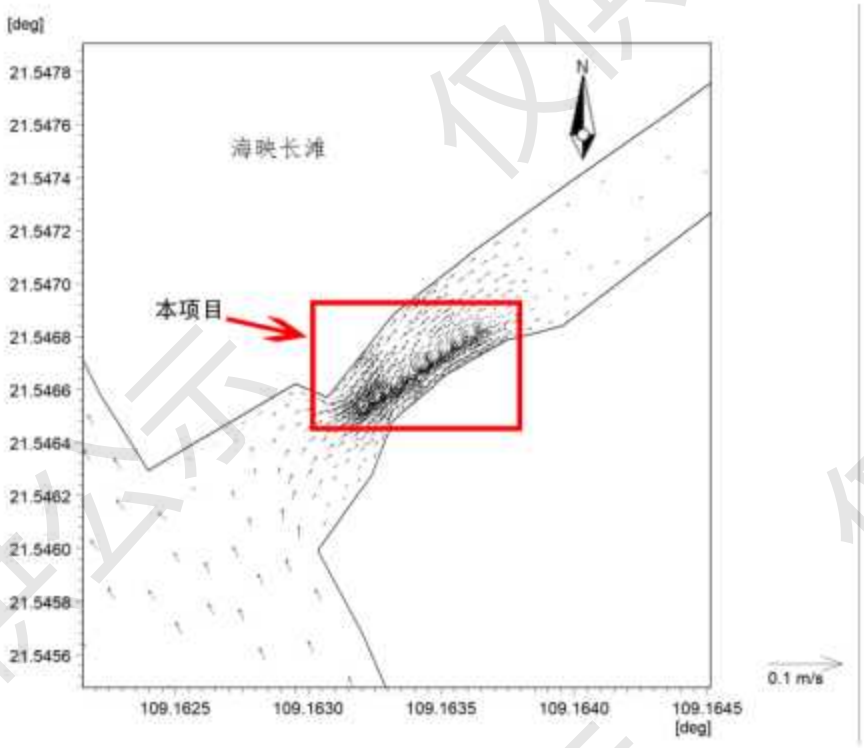


图 4.3-56 吕屋中桥工程后工程区附近局部海域涨急流场

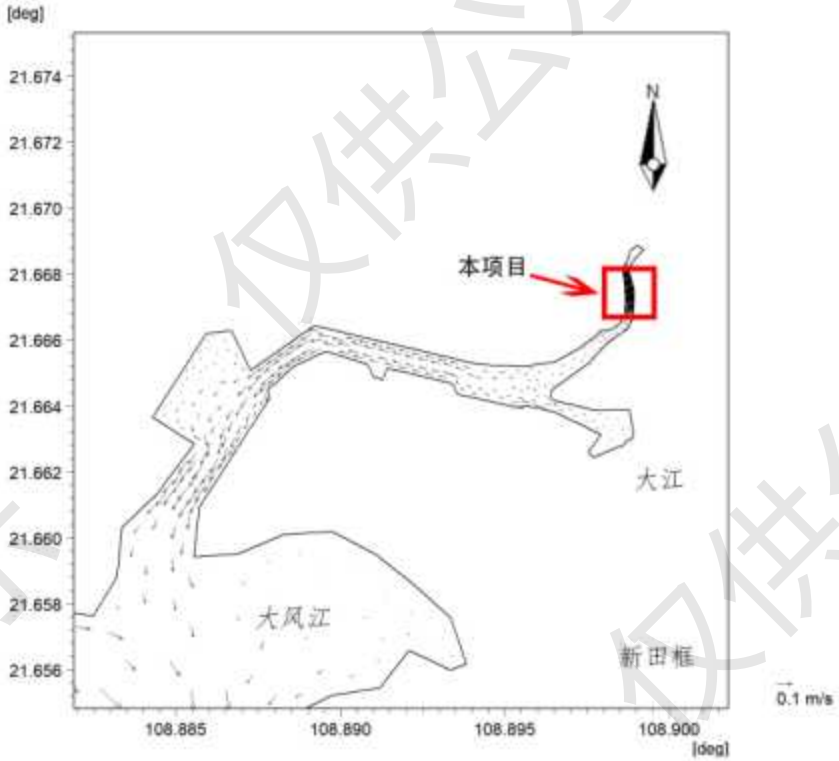


图 4.3-57 凤头岭大桥工程后工程区附近局部海域落急流场

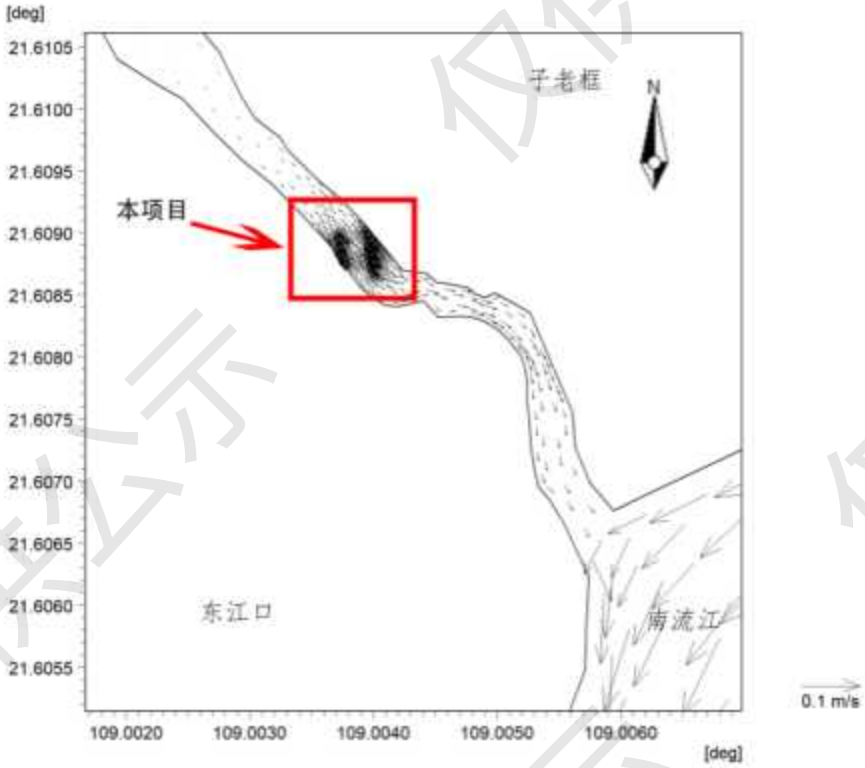


图 4.3-58 东江口大桥工程后工程区附近局部海域落急流场

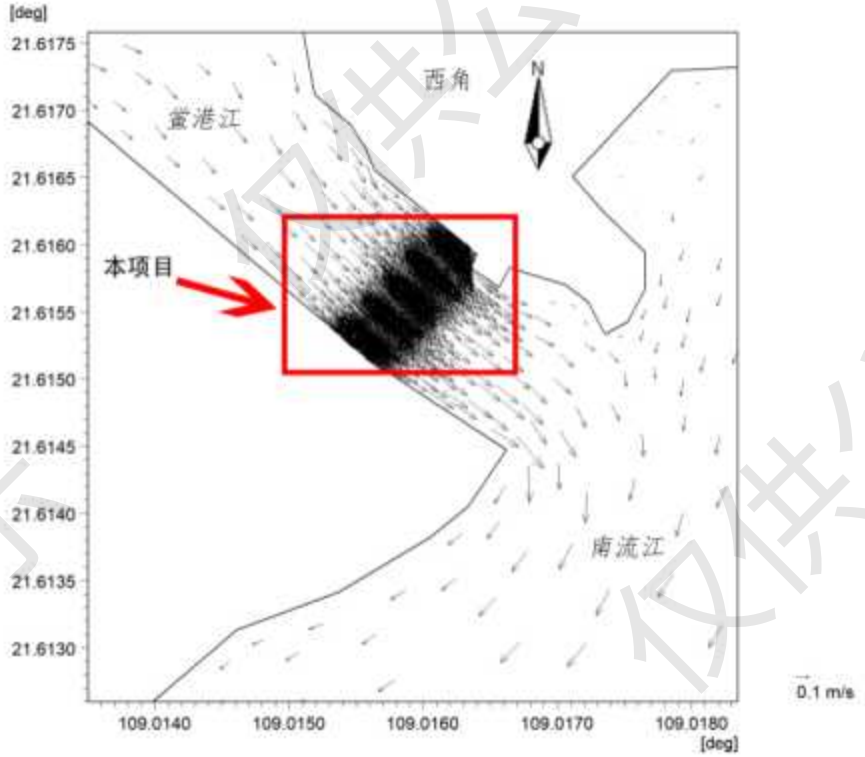


图 4.3-59 鲎港江大桥工程后工程区附近局部海域落急流场

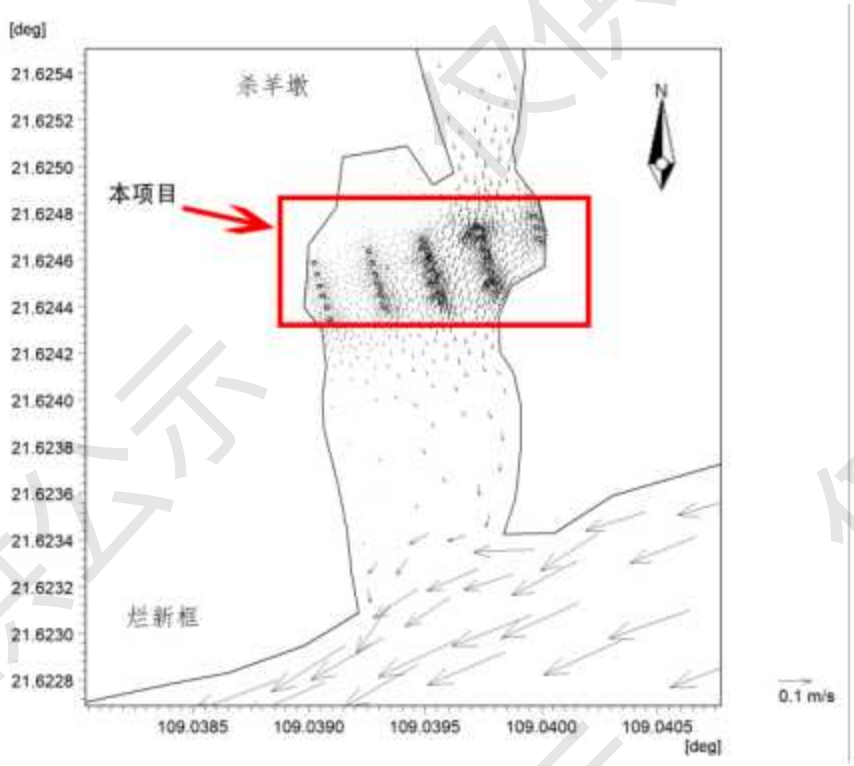


图 4.3-60 横茶大桥工程后工程区附近局部海域落急流场

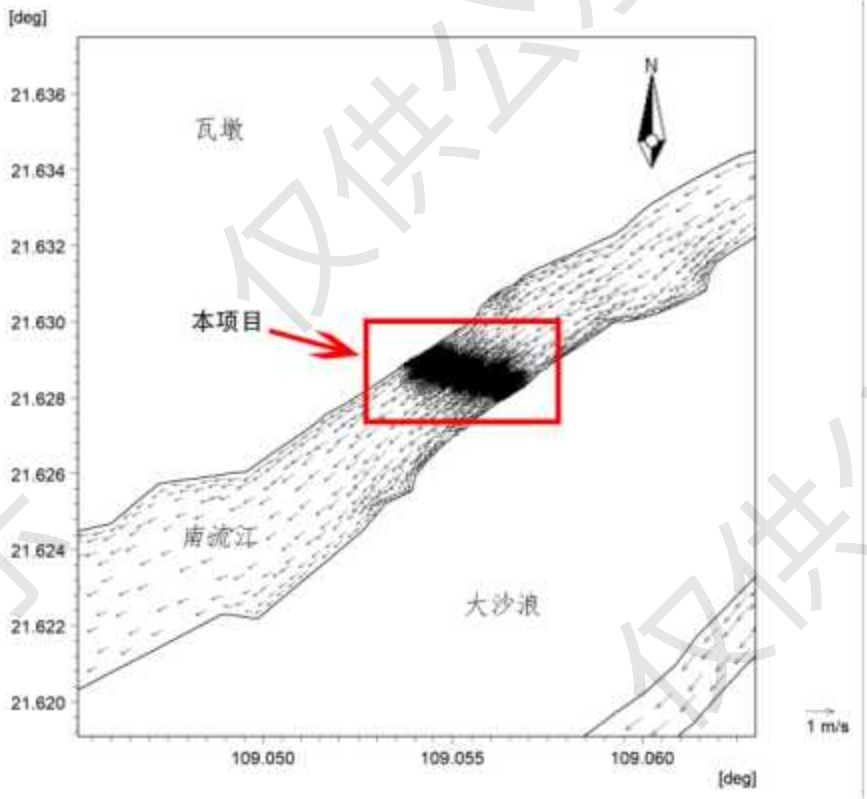


图 4.3-61 南流江支汊 1 大桥工程后工程区附近局部海域落急流场

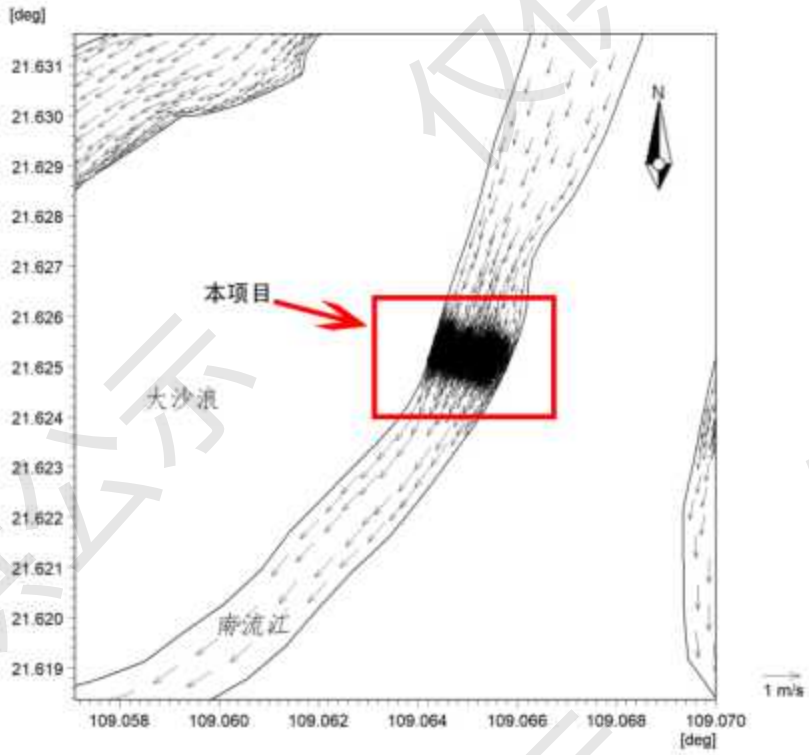


图 4.3-62 南流江支汊 2 大桥工程工程后工程区附近局部海域落急流场

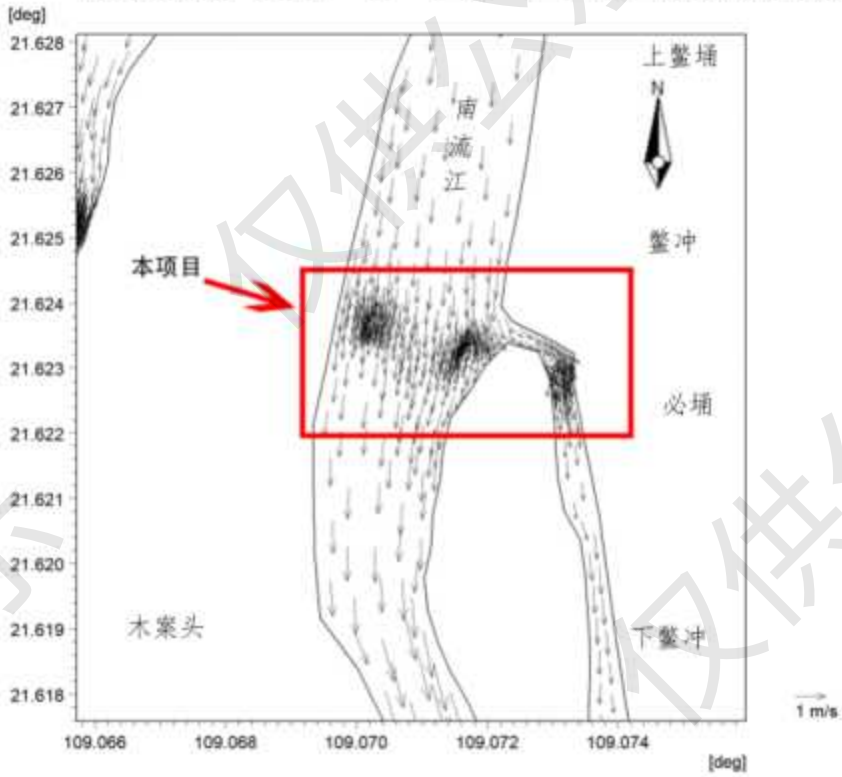


图 4.3-63 南流江支汊 3 大桥工程工程后工程区附近局部海域落急流场

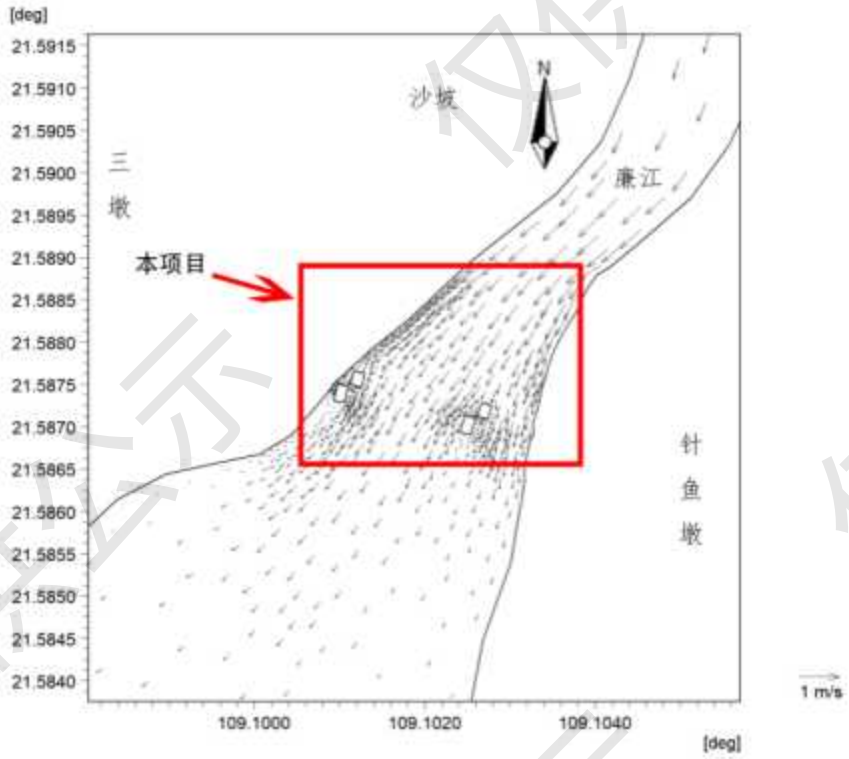


图 4.3-64 南流江支汊 4 大桥工程工程后工程区附近局部海域落急流场

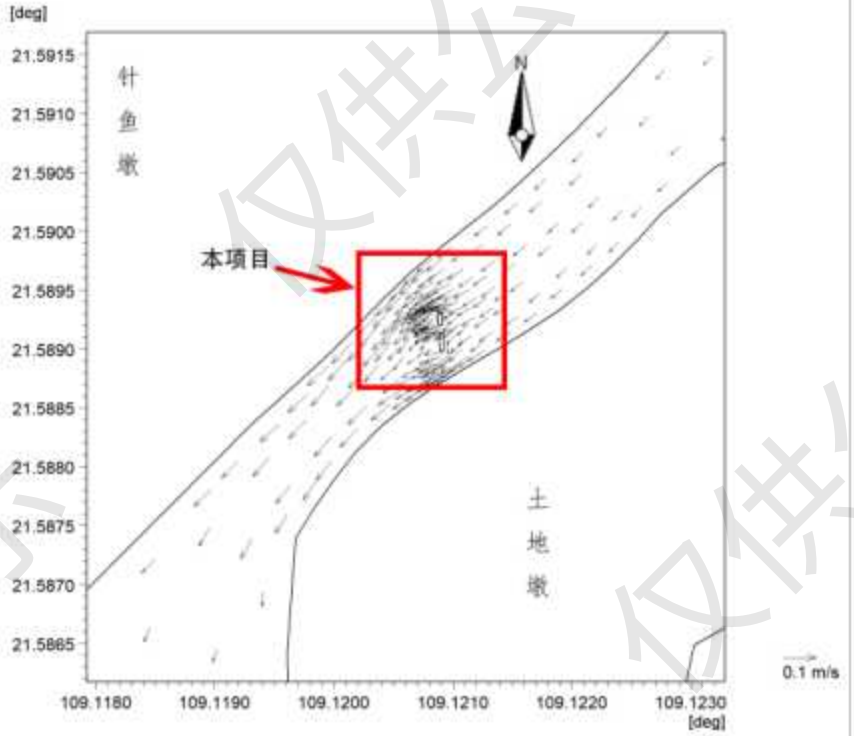


图 4.3-65 包屋村大桥工程后工程区附近局部海域落急流场

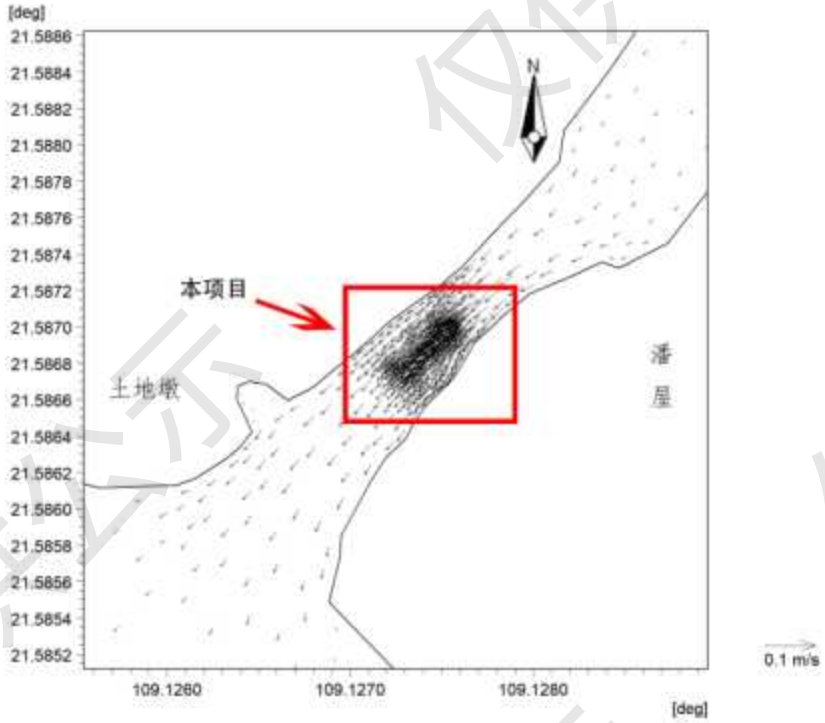


图 4.3-66 马头坪大桥工程后工程区附近局部海域落急流场

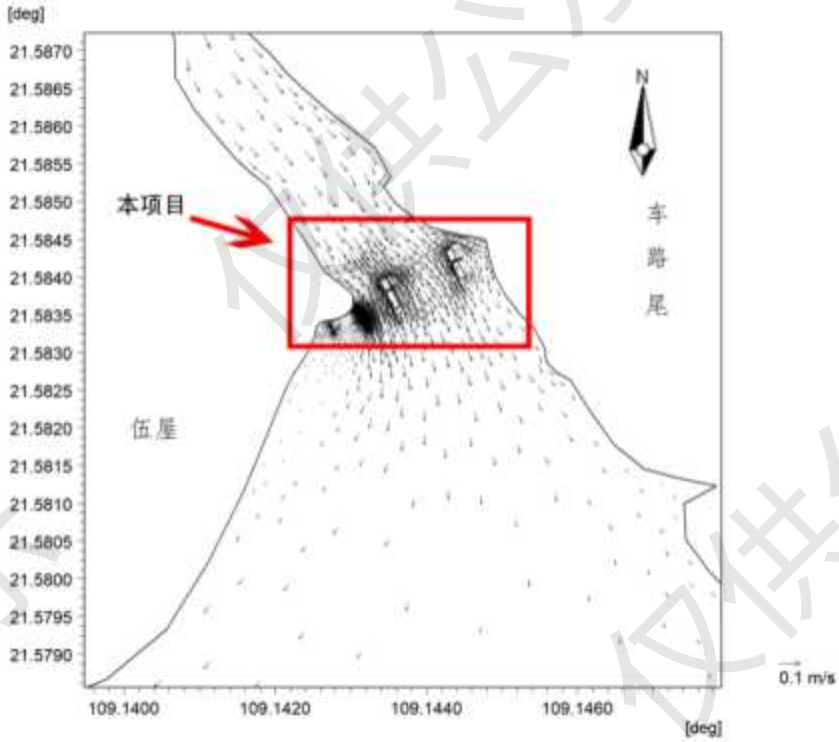


图 4.3-67 西门江大桥工程后工程区附近局部海域落急流场

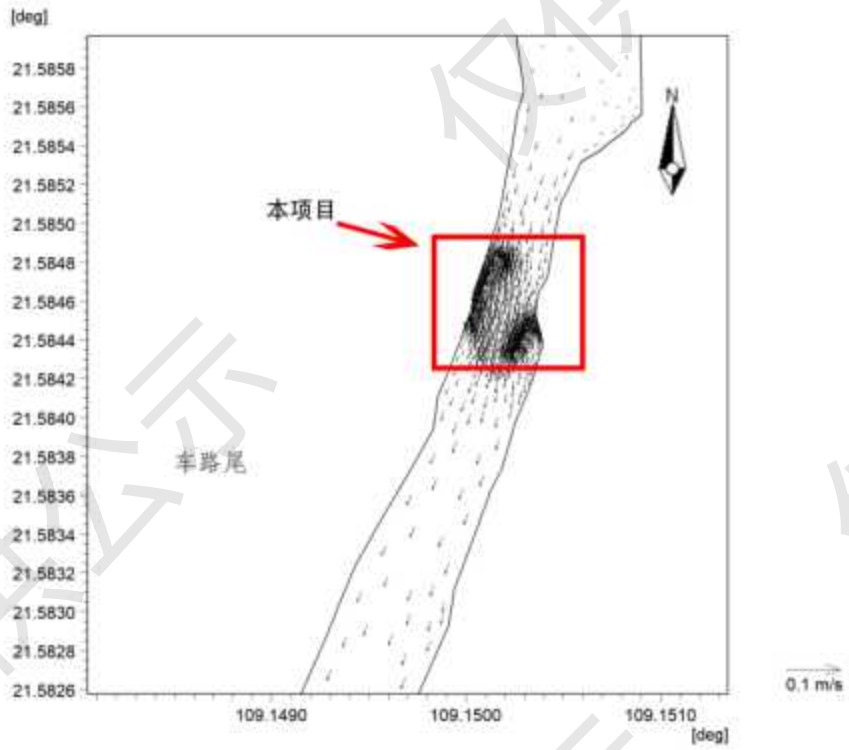


图 4.3-68 车路尾中桥工程后工程区附近局部海域落急流场

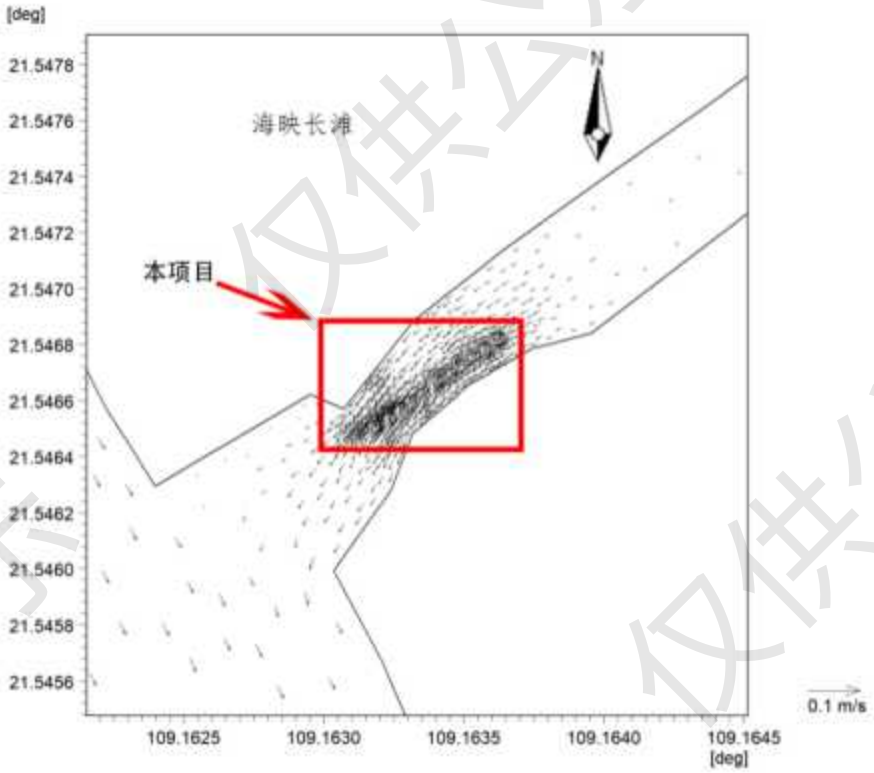


图 4.3-69 吕屋中桥工程后工程区附近局部海域落急流场

为定量分析比较工程前后的潮流场变化情况，在工程区附近海域布设189个特征点，其坐标见表4.3-1，空间分布如图4-23～图4-24所示。表4-6~表4-7为特征点在工程前后涨落急时刻的流速、流向变化情况。

表 4.3-1 特征点序号及坐标

序号	坐标		序号	坐标	
	Y	X		Y	X
T1	108.899	21.668	T96	109.071	21.625
T2	108.899	21.668	T97	109.071	21.625
T3	108.899	21.668	T98	109.072	21.625
T4	108.899	21.668	T99	109.070	21.624
T5	108.899	21.667	T100	109.071	21.624
T6	108.899	21.667	T101	109.071	21.624
T7	108.899	21.667	T102	109.072	21.624
T8	108.899	21.667	T103	109.070	21.623
T9	109.004	21.609	T104	109.070	21.623
T10	109.004	21.609	T105	109.071	21.623
T11	109.004	21.609	T106	109.071	21.623
T12	109.004	21.609	T107	109.070	21.623
T13	109.004	21.609	T108	109.070	21.623
T14	109.004	21.609	T109	109.071	21.623
T15	109.004	21.609	T110	109.071	21.623
T16	109.004	21.609	T111	109.073	21.623
T17	109.004	21.609	T112	109.073	21.623
T18	109.004	21.609	T113	109.073	21.623
T19	109.004	21.609	T114	109.073	21.623
T20	109.004	21.609	T115	109.073	21.623
T21	109.015	21.616	T116	109.073	21.623
T22	109.015	21.616	T117	109.073	21.622
T23	109.015	21.616	T118	109.073	21.622
T24	109.016	21.616	T119	109.102	21.588
T25	109.016	21.616	T120	109.103	21.588
T26	109.015	21.616	T121	109.103	21.588
T27	109.015	21.616	T122	109.102	21.588
T28	109.016	21.616	T123	109.102	21.588
T29	109.016	21.616	T124	109.103	21.588
T30	109.016	21.616	T125	109.103	21.588
T31	109.016	21.615	T126	109.101	21.587
T32	109.016	21.615	T127	109.101	21.587
T33	109.016	21.616	T128	109.102	21.587
T34	109.016	21.616	T129	109.102	21.587
T35	109.016	21.615	T130	109.103	21.587
T36	109.016	21.615	T131	109.100	21.587
T37	109.016	21.615	T132	109.101	21.587
T38	109.016	21.616	T133	109.102	21.586

序号	坐标		序号	坐标	
	Y	X		Y	X
T39	109.039	21.625	T134	109.102	21.586
T40	109.039	21.625	T135	109.103	21.586
T41	109.040	21.625	T136	109.121	21.590
T42	109.040	21.625	T137	109.122	21.590
T43	109.039	21.625	T138	109.122	21.590
T44	109.039	21.625	T139	109.121	21.590
T45	109.040	21.625	T140	109.121	21.590
T46	109.040	21.625	T141	109.121	21.589
T47	109.039	21.624	T142	109.120	21.589
T48	109.039	21.624	T143	109.121	21.589
T49	109.040	21.624	T144	109.121	21.589
T50	109.040	21.624	T145	109.120	21.589
T51	109.039	21.624	T146	109.120	21.589
T52	109.039	21.624	T147	109.128	21.587
T53	109.040	21.624	T148	109.128	21.587
T54	109.040	21.624	T149	109.128	21.587
T55	109.055	21.630	T150	109.128	21.587
T56	109.056	21.630	T151	109.127	21.587
T57	109.056	21.630	T152	109.127	21.587
T58	109.057	21.629	T153	109.127	21.587
T59	109.057	21.629	T154	109.127	21.587
T60	109.055	21.630	T155	109.127	21.587
T61	109.055	21.629	T156	109.127	21.586
T62	109.056	21.629	T157	109.143	21.584
T63	109.057	21.629	T158	109.143	21.585
T64	109.057	21.629	T159	109.143	21.585
T65	109.054	21.629	T160	109.143	21.584
T66	109.054	21.629	T161	109.143	21.584
T67	109.055	21.629	T162	109.144	21.585
T68	109.055	21.628	T163	109.143	21.583
T69	109.056	21.628	T164	109.143	21.583
T70	109.054	21.629	T165	109.144	21.583
T71	109.054	21.628	T166	109.144	21.584
T72	109.054	21.628	T167	109.145	21.584
T73	109.055	21.628	T168	109.142	21.583
T74	109.055	21.628	T169	109.143	21.583
T75	109.065	21.626	T170	109.144	21.583
T76	109.065	21.626	T171	109.144	21.583
T77	109.065	21.626	T172	109.145	21.583
T78	109.066	21.626	T173	109.145	21.583
T79	109.066	21.626	T174	109.150	21.585
T80	109.065	21.626	T175	109.150	21.585
T81	109.065	21.626	T176	109.150	21.585
T82	109.065	21.626	T177	109.150	21.585

序号	坐标		序号	坐标	
	Y	X		Y	X
T83	109.066	21.626	T178	109.150	21.584
T84	109.066	21.626	T179	109.150	21.584
T85	109.064	21.625	T180	109.150	21.584
T86	109.065	21.625	T181	109.150	21.584
T87	109.065	21.625	T182	109.164	21.547
T88	109.065	21.625	T183	109.164	21.547
T89	109.066	21.625	T184	109.164	21.547
T90	109.064	21.625	T185	109.164	21.547
T91	109.065	21.625	T186	109.163	21.547
T92	109.065	21.625	T187	109.163	21.546
T93	109.065	21.625	T188	109.163	21.546
T94	109.065	21.625	T189	109.163	21.546
T95	109.070	21.625			

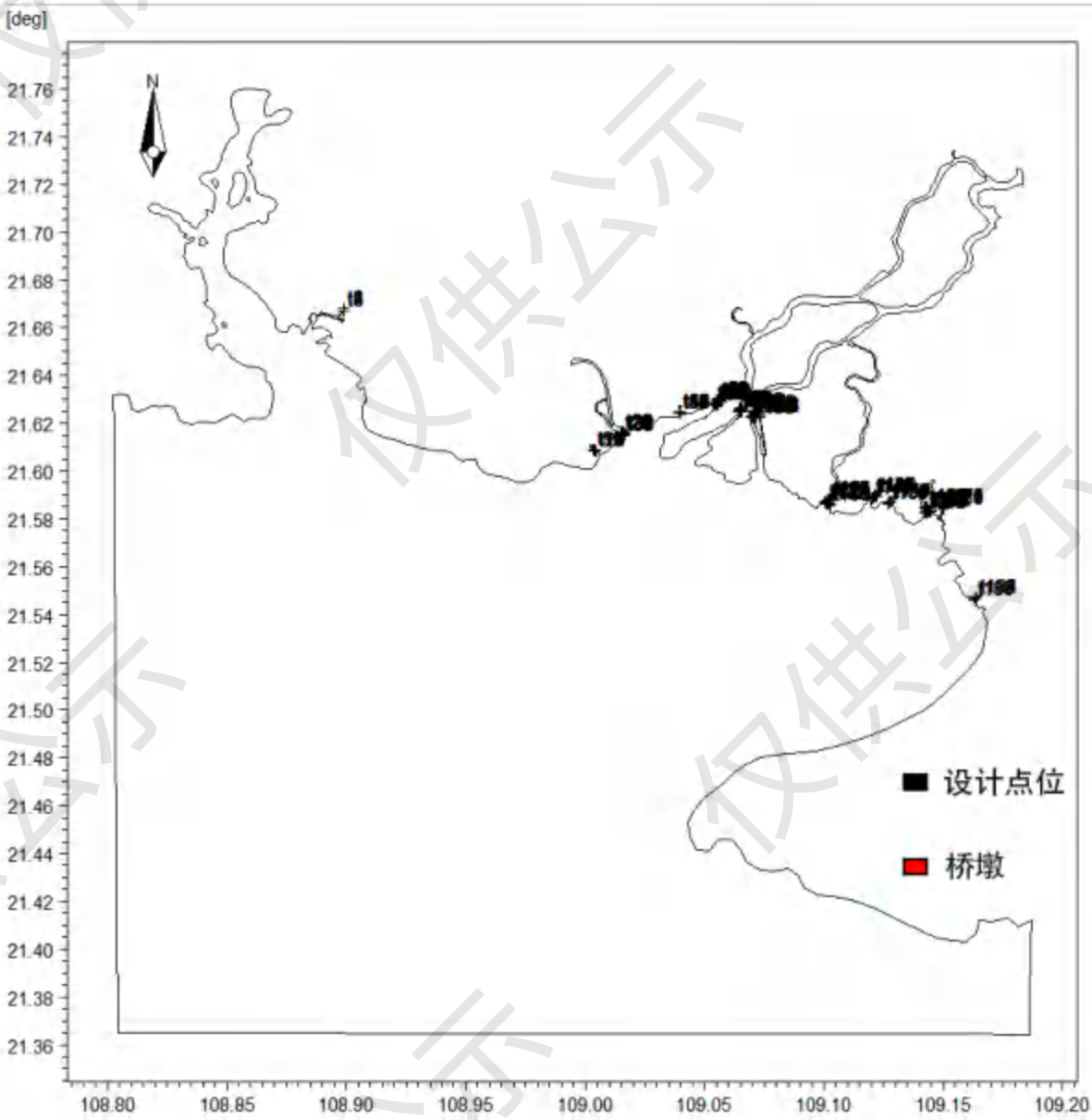


图 4.3-70 工程前后潮流特征比较设计点位分布(总体)

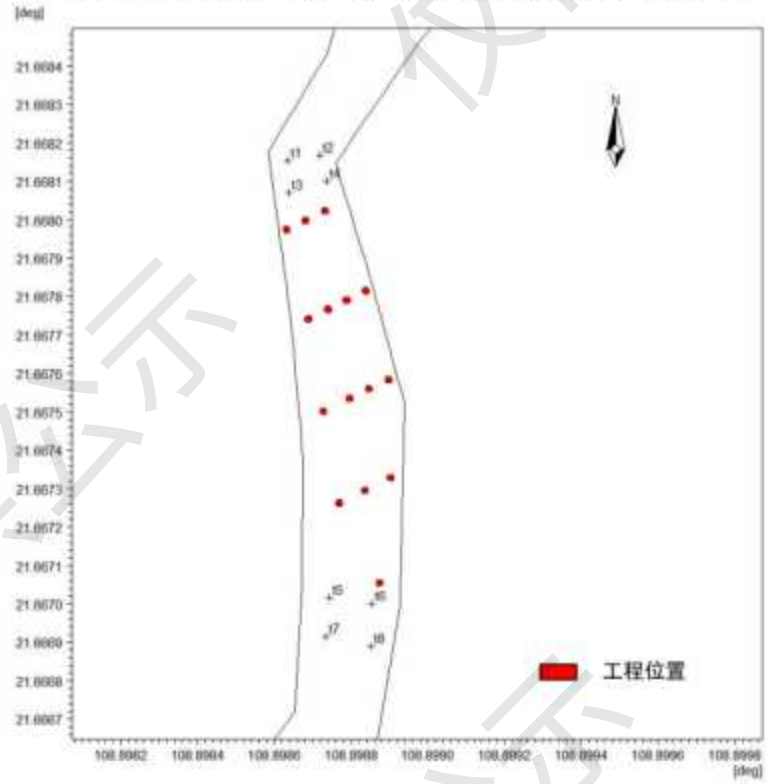


图 4.3-71 凤头岭大桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

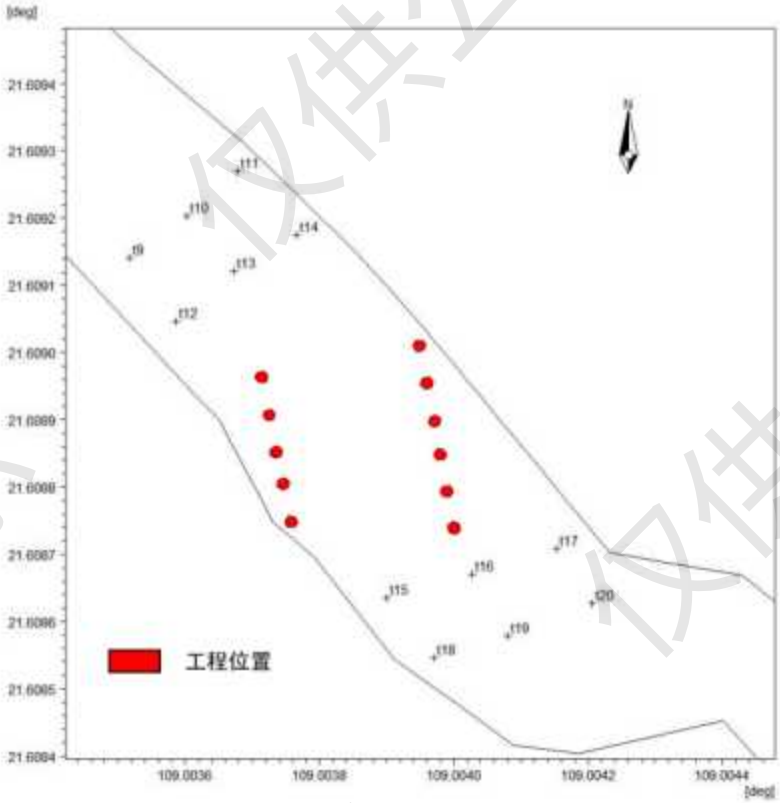


图 4.3-72 东江口大桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

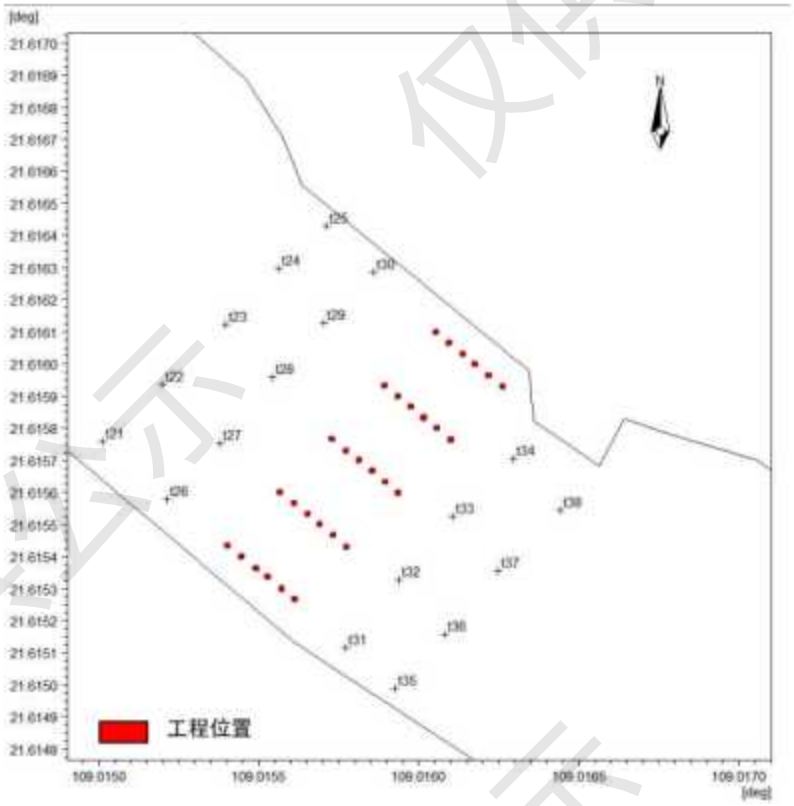


图 4.3-73 鲎港江大桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

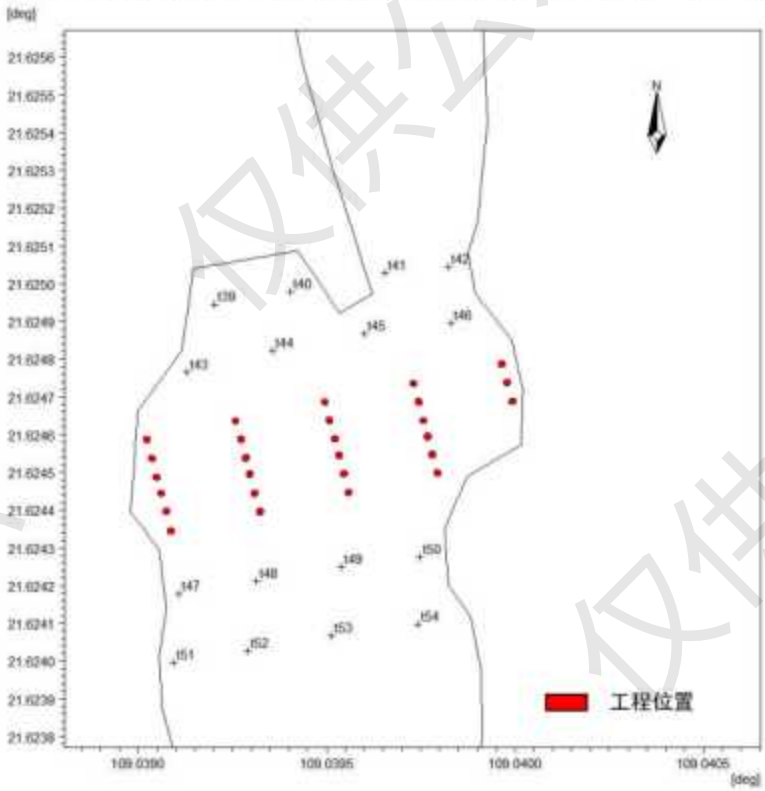


图 4.3-74 横茶大桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

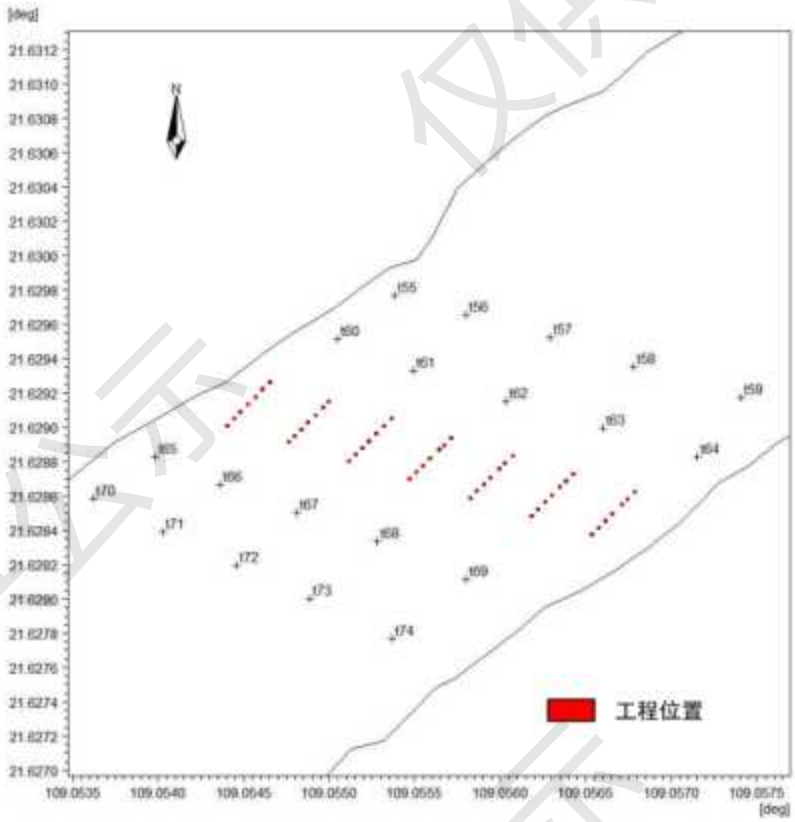


图 4.3-75 南流江支汊 1 大桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

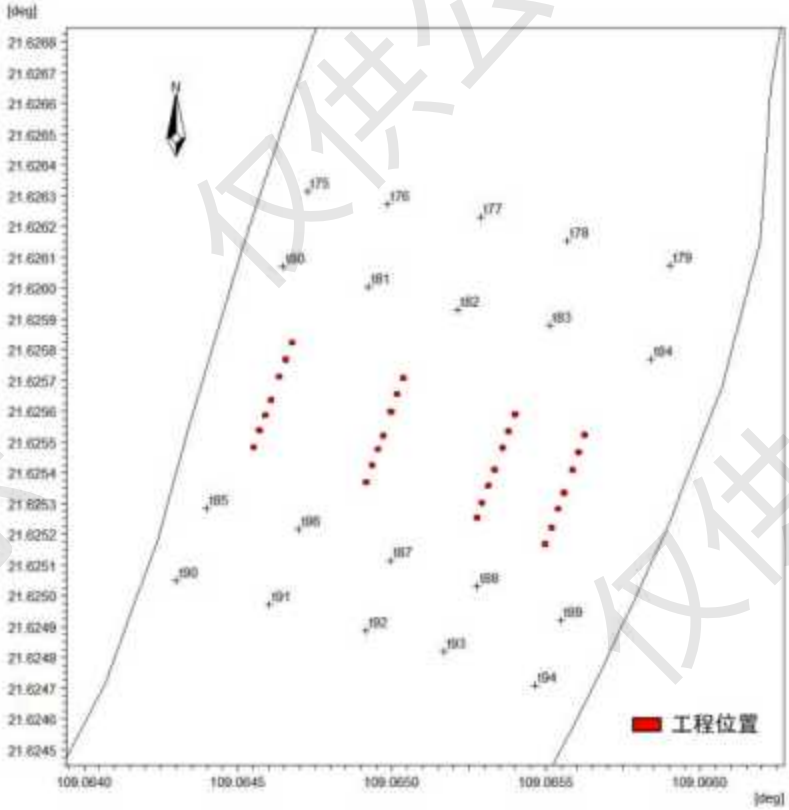


图 4.3-76 南流江支汊 2 大桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

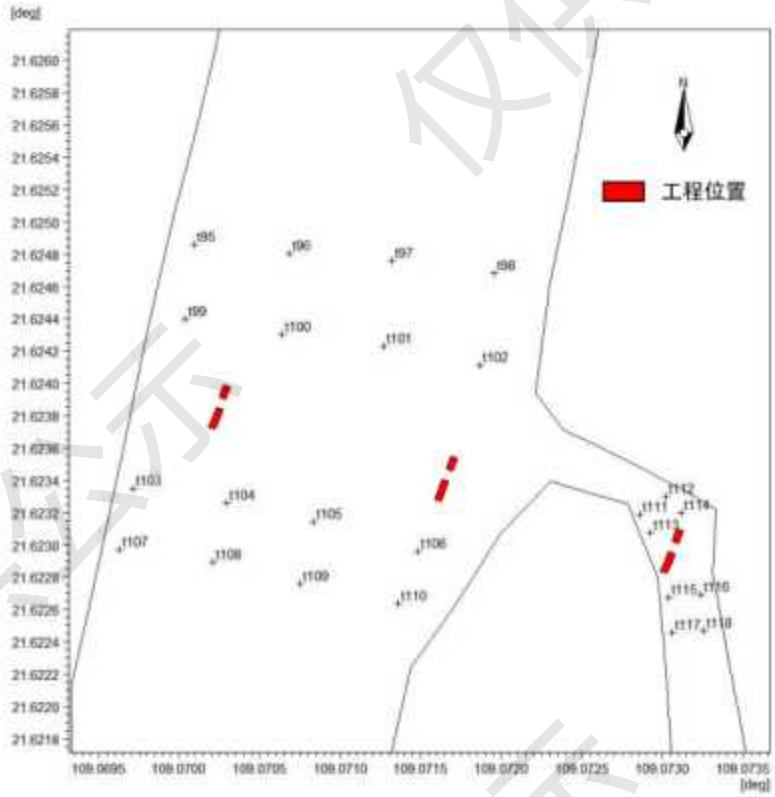


图 4.3-77 南流江支汊 3 大桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

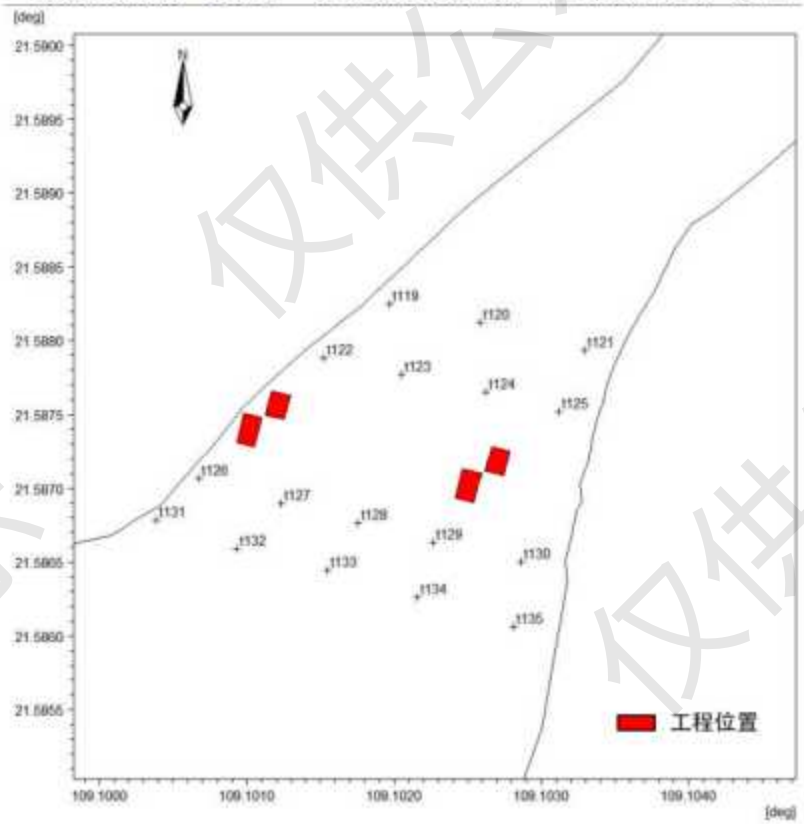


图 4.3-78 南流江支汊 4 大桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

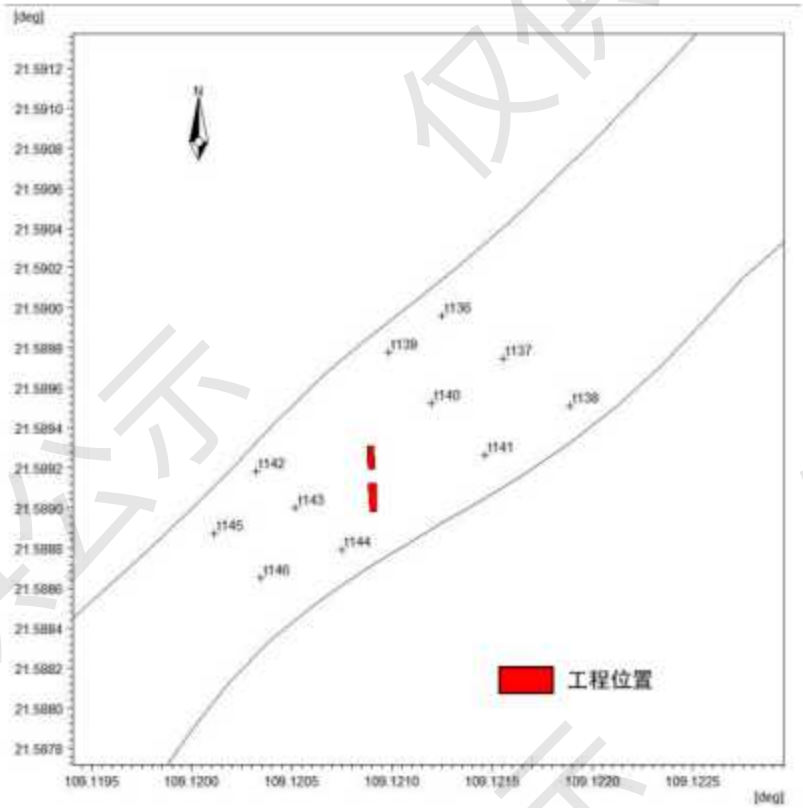


图 4.3-79 包屋村大桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

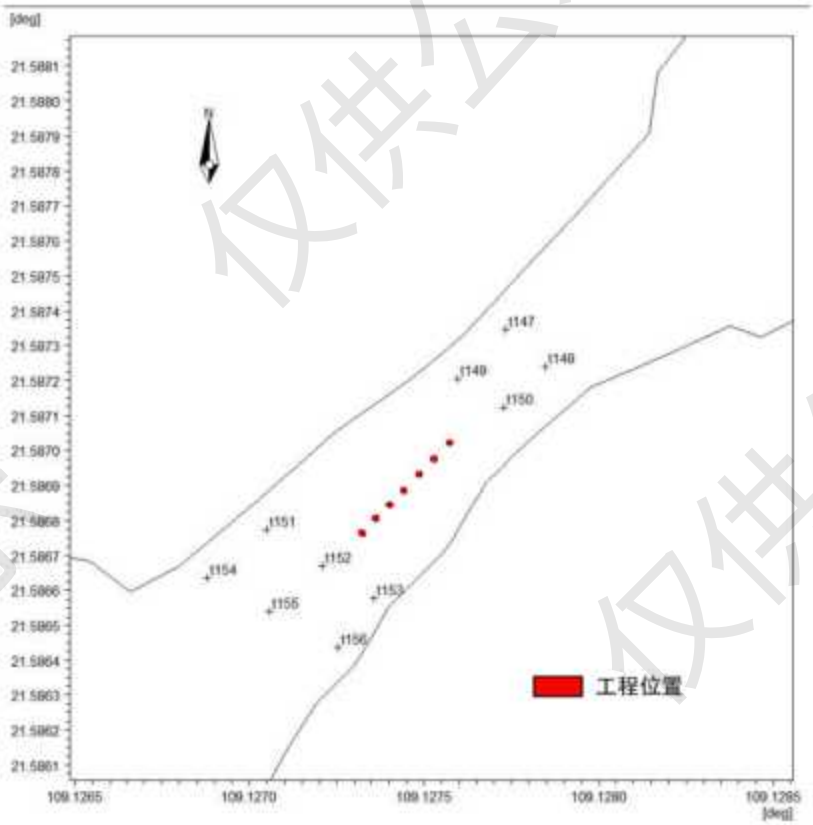


图 4.3-80 马头村大桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

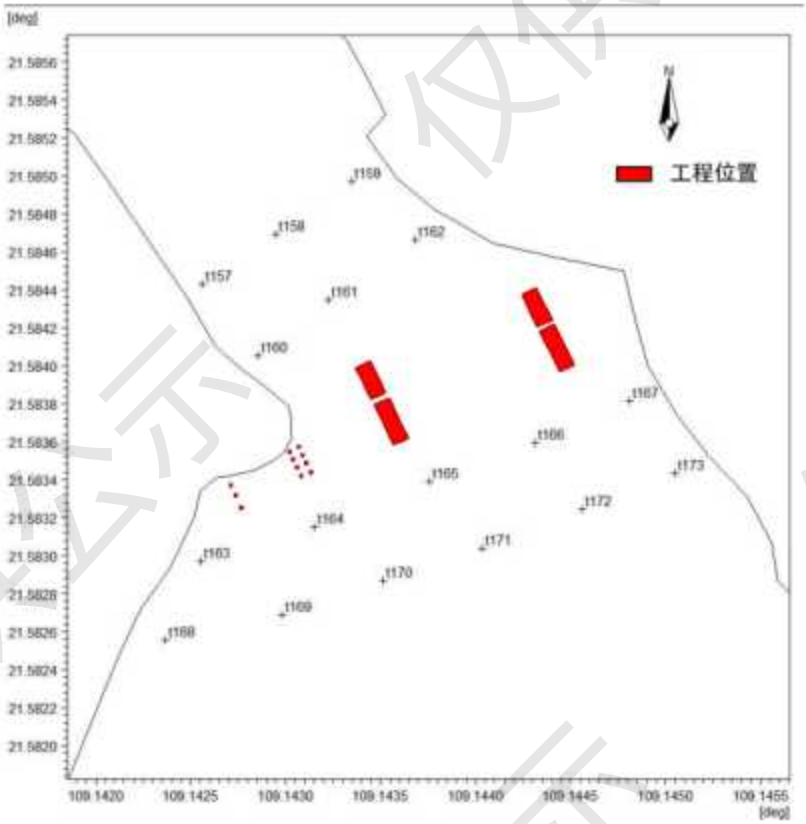


图 4.3-81 西门江大桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

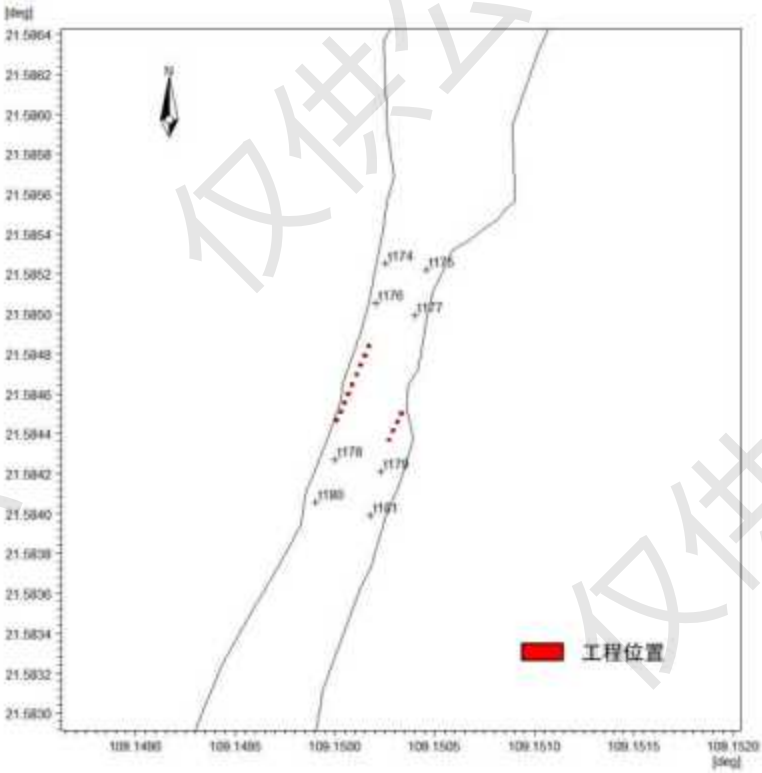


图 4.3-82 车路尾中桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

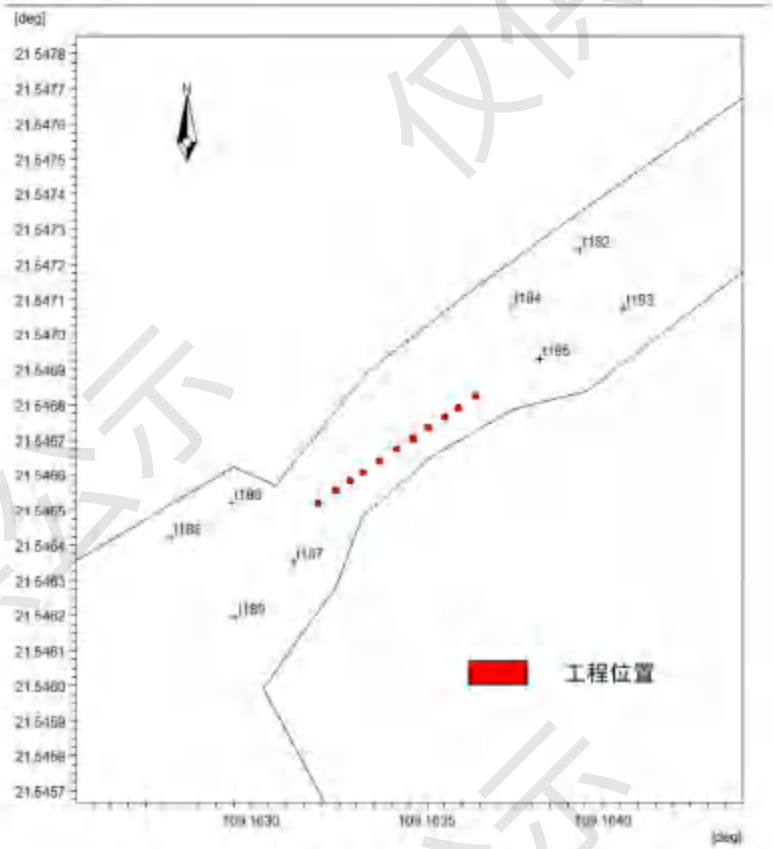


图 4.3-83 吕屋中桥工程前后潮流特征比较设计点位分布（局部）

表 4.3-2 工程前后工程区附近特征点流速变化情况

特征点编号	涨急时刻			落急时刻		
	工程前(m/s)	工程后(m/s)	差值（m/s）	工程前(m/s)	工程后(m/s)	差值（m/s）
T1	0.003	0.002	-0.001	0.005	0.004	-0.002
T2	0.003	0.003	0.000	0.005	0.005	0.000
T3	0.003	0.003	0.000	0.005	0.005	0.000
T4	0.003	0.003	0.000	0.005	0.007	0.001
T5	0.005	0.005	0.000	0.009	0.010	0.001
T6	0.005	0.006	0.000	0.009	0.006	-0.003
T7	0.005	0.005	0.000	0.009	0.010	0.001
T8	0.007	0.007	0.000	0.012	0.008	-0.004
T9	0.005	0.004	-0.001	0.009	0.009	0.000
T10	0.005	0.005	0.000	0.009	0.009	0.000
T11	0.005	0.005	0.000	0.009	0.009	0.000
T12	0.005	0.004	-0.001	0.009	0.009	0.000
T13	0.005	0.006	0.001	0.009	0.009	0.000
T14	0.005	0.005	0.000	0.009	0.009	0.000
T15	0.007	0.005	-0.002	0.009	0.007	-0.002
T16	0.006	0.007	0.001	0.009	0.010	0.002
T17	0.005	0.007	0.002	0.011	0.010	-0.001
T18	0.006	0.004	-0.002	0.009	0.009	0.000

特征点编号	涨急时刻			落急时刻		
	工程前(m/s)	工程后(m/s)	差值（m/s）	工程前(m/s)	工程后(m/s)	差值（m/s）
T19	0.006	0.006	0.000	0.009	0.011	0.003
T20	0.008	0.008	0.000	0.012	0.011	-0.001
T21	0.110	0.080	-0.030	0.194	0.176	-0.018
T22	0.110	0.107	-0.003	0.194	0.190	-0.004
T23	0.095	0.124	0.029	0.187	0.188	0.001
T24	0.093	0.101	0.008	0.174	0.192	0.018
T25	0.093	0.086	-0.007	0.174	0.172	-0.003
T26	0.108	0.071	-0.037	0.191	0.184	-0.006
T27	0.107	0.097	-0.010	0.194	0.191	-0.003
T28	0.108	0.131	0.023	0.182	0.191	0.008
T29	0.088	0.104	0.016	0.170	0.178	0.008
T30	0.093	0.062	-0.030	0.174	0.159	-0.016
T31	0.088	0.020	-0.068	0.202	0.195	-0.007
T32	0.120	0.106	-0.014	0.195	0.195	0.000
T33	0.120	0.157	0.037	0.195	0.217	0.022
T34	0.126	0.154	0.028	0.208	0.238	0.030
T35	0.088	0.016	-0.072	0.202	0.206	0.004
T36	0.083	0.079	-0.004	0.210	0.208	-0.002
T37	0.140	0.143	0.003	0.216	0.206	-0.010
T38	0.153	0.166	0.013	0.180	0.214	0.035
T39	0.002	0.002	0.000	0.001	0.001	0.000
T40	0.001	0.004	0.003	0.002	0.002	0.000
T41	0.011	0.009	-0.002	0.022	0.021	-0.001
T42	0.013	0.014	0.001	0.022	0.022	0.000
T43	0.002	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000
T44	0.007	0.004	-0.003	0.004	0.001	-0.003
T45	0.006	0.009	0.003	0.006	0.003	-0.003
T46	0.013	0.007	-0.006	0.023	0.020	-0.003
T47	0.017	0.033	0.016	0.003	0.004	0.001
T48	0.012	0.017	0.005	0.009	0.008	0.000
T49	0.021	0.032	0.011	0.014	0.015	0.002
T50	0.028	0.029	0.001	0.020	0.019	-0.001
T51	0.025	0.034	0.008	0.002	0.002	0.001
T52	0.015	0.026	0.011	0.012	0.009	-0.004
T53	0.021	0.024	0.003	0.016	0.015	-0.002
T54	0.040	0.048	0.007	0.020	0.021	0.000
T55	0.412	0.434	0.022	0.529	0.597	0.069
T56	0.464	0.452	-0.012	0.705	0.771	0.066
T57	0.458	0.447	-0.011	0.670	0.655	-0.015
T58	0.445	0.432	-0.012	0.638	0.657	0.019
T59	0.443	0.426	-0.017	0.626	0.607	-0.019
T60	0.429	0.408	-0.021	0.548	0.622	0.074
T61	0.459	0.457	-0.002	0.703	0.745	0.042

仅供公示

特征点编号	涨急时刻			落急时刻		
	工程前(m/s)	工程后(m/s)	差值（m/s）	工程前(m/s)	工程后(m/s)	差值（m/s）
T62	0.456	0.436	-0.020	0.671	0.680	0.009
T63	0.445	0.461	0.016	0.652	0.646	-0.007
T64	0.450	0.424	-0.025	0.664	0.599	-0.066
T65	0.385	0.370	-0.015	0.551	0.465	-0.087
T66	0.436	0.410	-0.027	0.668	0.588	-0.081
T67	0.452	0.433	-0.019	0.679	0.681	0.002
T68	0.453	0.455	0.002	0.682	0.674	-0.008
T69	0.437	0.460	0.023	0.675	0.661	-0.014
T70	0.399	0.388	-0.011	0.569	0.545	-0.024
T71	0.419	0.411	-0.007	0.648	0.628	-0.020
T72	0.417	0.424	0.007	0.646	0.660	0.015
T73	0.441	0.447	0.007	0.676	0.676	0.000
T74	0.417	0.448	0.031	0.667	0.668	0.001
T75	0.340	0.331	-0.009	0.575	0.591	0.015
T76	0.340	0.350	0.010	0.575	0.608	0.033
T77	0.358	0.343	-0.014	0.550	0.606	0.055
T78	0.355	0.340	-0.015	0.537	0.569	0.031
T79	0.351	0.361	0.010	0.536	0.468	-0.069
T80	0.343	0.332	-0.011	0.579	0.591	0.012
T81	0.343	0.366	0.023	0.579	0.601	0.022
T82	0.344	0.343	-0.001	0.548	0.596	0.047
T83	0.355	0.330	-0.025	0.537	0.573	0.037
T84	0.355	0.371	0.016	0.537	0.478	-0.059
T85	0.364	0.363	-0.001	0.609	0.686	0.077
T86	0.364	0.371	0.007	0.609	0.682	0.073
T87	0.385	0.393	0.008	0.639	0.663	0.024
T88	0.399	0.399	0.000	0.593	0.542	-0.051
T89	0.395	0.400	0.005	0.590	0.595	0.005
T90	0.401	0.387	-0.014	0.656	0.681	0.025
T91	0.385	0.385	0.000	0.639	0.657	0.018
T92	0.391	0.400	0.009	0.621	0.646	0.024
T93	0.391	0.417	0.026	0.621	0.596	-0.025
T94	0.424	0.406	-0.018	0.618	0.572	-0.046
T95	0.402	0.393	-0.009	0.511	0.493	-0.019
T96	0.371	0.365	-0.007	0.499	0.482	-0.017
T97	0.360	0.360	-0.001	0.491	0.487	-0.004
T98	0.329	0.314	-0.016	0.506	0.524	0.018
T99	0.397	0.398	0.001	0.498	0.485	-0.013
T100	0.347	0.380	0.033	0.479	0.482	0.003
T101	0.360	0.359	-0.002	0.491	0.492	0.001
T102	0.375	0.345	-0.031	0.538	0.490	-0.049
T103	0.430	0.434	0.004	0.510	0.518	0.008
T104	0.395	0.368	-0.027	0.497	0.504	0.007

特征点编号	涨急时刻			落急时刻		
	工程前(m/s)	工程后(m/s)	差值（m/s）	工程前(m/s)	工程后(m/s)	差值（m/s）
T105	0.315	0.346	0.032	0.461	0.501	0.040
T106	0.263	0.237	-0.026	0.433	0.420	-0.013
T107	0.440	0.443	0.003	0.523	0.511	-0.012
T108	0.395	0.375	-0.021	0.497	0.522	0.025
T109	0.369	0.353	-0.016	0.521	0.534	0.013
T110	0.290	0.268	-0.021	0.476	0.425	-0.051
T111	0.326	0.265	-0.061	0.351	0.345	-0.006
T112	0.398	0.528	0.130	0.605	0.647	0.042
T113	0.326	0.235	-0.091	0.351	0.226	-0.125
T114	0.273	0.442	0.169	0.505	0.595	0.090
T115	0.399	0.337	-0.062	0.549	0.340	-0.209
T116	0.399	0.399	0.000	0.549	0.668	0.119
T117	0.399	0.341	-0.058	0.549	0.342	-0.207
T118	0.360	0.372	0.012	0.496	0.613	0.117
T119	0.253	0.259	0.007	0.487	0.440	-0.047
T120	0.293	0.300	0.007	0.445	0.447	0.002
T121	0.304	0.299	-0.005	0.414	0.441	0.027
T122	0.194	0.116	-0.078	0.400	0.294	-0.107
T123	0.225	0.266	0.041	0.404	0.377	-0.027
T124	0.239	0.280	0.041	0.353	0.442	0.088
T125	0.262	0.258	-0.004	0.327	0.376	0.048
T126	0.145	0.116	-0.030	0.368	0.022	-0.346
T127	0.168	0.188	0.020	0.294	0.394	0.100
T128	0.170	0.203	0.033	0.265	0.378	0.114
T129	0.185	0.173	-0.013	0.262	0.158	-0.104
T130	0.177	0.179	0.002	0.209	0.303	0.094
T131	0.142	0.130	-0.013	0.356	0.074	-0.282
T132	0.164	0.159	-0.005	0.325	0.356	0.031
T133	0.168	0.165	-0.003	0.262	0.345	0.083
T134	0.169	0.161	-0.008	0.232	0.213	-0.019
T135	0.147	0.149	0.002	0.135	0.207	0.071
T136	0.028	0.041	0.013	0.049	0.053	0.004
T137	0.025	0.021	-0.004	0.047	0.048	0.001
T138	0.027	0.022	-0.005	0.048	0.045	-0.003
T139	0.028	0.044	0.016	0.050	0.057	0.007
T140	0.029	0.021	-0.008	0.051	0.053	0.002
T141	0.028	0.029	0.000	0.053	0.047	-0.006
T142	0.039	0.039	0.000	0.070	0.089	0.019
T143	0.039	0.035	-0.004	0.070	0.057	-0.013
T144	0.037	0.038	0.001	0.068	0.058	-0.010
T145	0.042	0.041	0.000	0.076	0.087	0.011
T146	0.042	0.044	0.002	0.077	0.079	0.002
T147	0.018	0.018	0.000	0.033	0.030	-0.003

特征点编号	涨急时刻			落急时刻		
	工程前(m/s)	工程后(m/s)	差值（m/s）	工程前(m/s)	工程后(m/s)	差值（m/s）
T148	0.019	0.017	-0.001	0.033	0.035	0.002
T149	0.019	0.021	0.002	0.034	0.037	0.002
T150	0.019	0.018	-0.001	0.035	0.035	0.000
T151	0.015	0.015	0.000	0.027	0.032	0.005
T152	0.016	0.015	0.000	0.028	0.021	-0.007
T153	0.016	0.017	0.001	0.030	0.032	0.002
T154	0.015	0.014	-0.001	0.027	0.027	0.001
T155	0.014	0.015	0.001	0.027	0.027	0.000
T156	0.014	0.013	-0.001	0.026	0.026	0.000
T157	0.029	0.028	0.000	0.065	0.065	0.001
T158	0.043	0.038	-0.005	0.073	0.066	-0.006
T159	0.042	0.044	0.002	0.070	0.071	0.001
T160	0.017	0.019	0.002	0.063	0.066	0.003
T161	0.043	0.036	-0.007	0.073	0.071	-0.002
T162	0.042	0.046	0.004	0.065	0.068	0.003
T163	0.015	0.014	-0.001	0.009	0.009	0.000
T164	0.027	0.021	-0.005	0.043	0.014	-0.029
T165	0.029	0.028	-0.001	0.065	0.042	-0.022
T166	0.026	0.027	0.001	0.052	0.062	0.010
T167	0.022	0.018	-0.004	0.045	0.040	-0.004
T168	0.013	0.013	0.000	0.006	0.011	0.005
T169	0.019	0.018	-0.001	0.025	0.018	-0.007
T170	0.022	0.022	0.000	0.054	0.066	0.012
T171	0.023	0.024	0.001	0.054	0.050	-0.004
T172	0.023	0.024	0.001	0.047	0.058	0.010
T173	0.022	0.021	-0.001	0.044	0.032	-0.012
T174	0.010	0.009	0.000	0.018	0.018	0.000
T175	0.009	0.009	0.000	0.017	0.017	0.000
T176	0.011	0.008	-0.003	0.021	0.021	0.000
T177	0.011	0.012	0.000	0.020	0.020	0.000
T178	0.010	0.009	-0.001	0.020	0.014	-0.006
T179	0.010	0.011	0.000	0.017	0.021	0.004
T180	0.010	0.009	-0.001	0.019	0.018	-0.002
T181	0.011	0.012	0.000	0.020	0.020	0.000
T182	0.006	0.005	-0.001	0.009	0.009	0.000
T183	0.004	0.005	0.001	0.009	0.009	0.000
T184	0.007	0.007	0.001	0.012	0.012	-0.001
T185	0.007	0.004	-0.003	0.012	0.010	-0.002
T186	0.007	0.008	0.002	0.003	0.009	0.006
T187	0.006	0.007	0.001	0.016	0.015	-0.002
T188	0.008	0.004	-0.005	0.010	0.004	-0.005
T189	0.004	0.014	0.010	0.014	0.016	0.002

表 4.3-3 工程前后工程区附近特征点流向变化情况

特征点编号	涨急时刻			落急时刻		
	工程前(°)	工程后(°)	差值（°）	工程前(°)	工程后(°)	差值（°）
T1	351.036	357.525	6.488	170.808	185.101	14.293
T2	28.500	355.224	33.277	208.508	188.747	-19.761
T3	351.036	352.842	1.806	170.808	172.916	2.108
T4	345.538	339.912	-5.625	165.315	170.292	4.977
T5	2.045	0.730	-1.316	181.814	182.479	0.665
T6	2.045	1.769	-0.277	181.814	178.425	-3.390
T7	2.045	1.312	-0.733	181.814	183.784	1.970
T8	10.550	8.185	-2.365	190.443	187.050	-3.393
T9	316.967	313.506	-3.461	136.816	137.645	0.828
T10	316.967	316.816	-0.151	136.816	136.024	-0.792
T11	318.951	315.313	-3.638	137.370	135.297	-2.073
T12	317.291	316.228	-1.063	137.203	138.472	1.269
T13	318.951	319.242	0.290	137.370	137.272	-0.099
T14	315.539	324.431	8.892	135.465	137.254	1.789
T15	322.202	317.813	-4.389	142.067	143.274	1.207
T16	297.182	306.590	9.407	130.672	131.768	1.097
T17	321.774	308.279	-13.495	141.582	142.550	0.968
T18	297.182	310.598	13.415	130.672	136.289	5.618
T19	297.182	301.703	4.521	130.672	125.194	-5.477
T20	274.471	281.464	6.994	106.154	114.553	8.398
T21	310.634	310.843	0.209	130.794	130.872	0.078
T22	310.634	313.146	2.512	130.794	134.878	4.084
T23	314.594	314.123	-0.471	140.685	136.435	-4.250
T24	309.973	317.731	7.758	130.089	137.927	7.838
T25	309.973	310.099	0.126	130.089	130.169	0.080
T26	310.633	311.706	1.073	130.615	132.786	2.171
T27	311.101	305.698	-5.403	132.777	133.744	0.967
T28	310.984	312.674	1.690	131.651	134.433	2.782
T29	318.777	313.259	-5.518	134.153	134.386	0.232
T30	309.973	328.725	18.752	130.089	131.942	1.853
T31	303.858	302.971	-0.888	123.989	127.383	3.394
T32	291.943	294.711	2.769	130.540	130.305	-0.235
T33	291.943	299.849	7.907	130.540	132.873	2.333
T34	301.757	304.560	2.803	136.899	137.996	1.098
T35	303.858	293.468	-10.391	123.989	126.972	2.983
T36	300.066	299.085	-0.981	127.232	128.640	1.408
T37	287.546	298.390	10.843	129.919	129.547	-0.372
T38	290.476	297.174	6.697	126.900	129.441	2.541

特征点编号	涨急时刻			落急时刻		
	工程前(°)	工程后(°)	差值（°）	工程前(°)	工程后(°)	差值（°）
T39	5.512	24.280	18.768	17.133	38.150	21.017
T40	143.262	114.539	-28.723	149.975	132.325	-17.650
T41	342.384	342.448	0.064	162.380	162.443	0.063
T42	350.548	0.201	9.653	170.543	175.912	5.369
T43	206.983	2.983	155.999	130.488	25.099	-105.389
T44	340.992	38.072	57.080	191.811	136.630	-55.180
T45	42.922	64.121	21.199	191.889	186.909	-4.980
T46	356.356	2.421	6.065	166.860	173.837	6.977
T47	173.196	184.514	11.318	170.880	168.293	-2.587
T48	221.023	248.316	27.293	166.084	173.162	7.078
T49	303.314	311.874	8.560	174.184	176.028	1.844
T50	337.498	345.307	7.809	179.588	178.994	-0.594
T51	177.427	177.403	-0.025	173.800	175.115	1.314
T52	218.875	200.892	-17.983	134.615	118.520	-16.095
T53	303.577	308.351	4.774	159.574	150.344	-9.231
T54	329.965	326.714	-3.251	163.910	162.168	-1.742
T55	55.216	55.634	0.418	235.110	233.849	-1.261
T56	52.968	52.782	-0.186	228.443	226.555	-1.888
T57	51.912	51.206	-0.706	229.306	230.429	1.123
T58	52.064	51.517	-0.548	231.108	231.421	0.313
T59	53.231	52.954	-0.277	232.526	234.017	1.491
T60	54.434	53.880	-0.554	233.994	234.944	0.949
T61	53.479	52.769	-0.710	231.257	231.713	0.457
T62	52.965	49.777	-3.188	230.323	230.981	0.658
T63	52.168	51.973	-0.195	229.693	231.490	1.797
T64	50.075	52.054	1.979	233.198	231.469	-1.730
T65	59.766	57.735	-2.032	239.889	235.240	-4.649
T66	55.154	55.359	0.205	236.036	235.110	-0.926
T67	53.408	54.577	1.169	232.662	232.670	0.008
T68	53.171	53.752	0.581	232.139	231.693	-0.446
T69	52.794	53.209	0.415	232.395	231.239	-1.155
T70	51.445	52.961	1.515	231.211	232.524	1.313
T71	51.083	53.042	1.959	232.260	233.511	1.250
T72	51.992	52.352	0.360	233.953	232.069	-1.884
T73	51.450	51.796	0.347	232.493	231.823	-0.670
T74	51.497	50.595	-0.902	232.743	232.449	-0.295
T75	17.958	18.212	0.254	197.771	197.006	-0.764
T76	17.958	15.517	-2.441	197.771	196.259	-1.511
T77	14.390	13.988	-0.402	195.416	195.078	-0.337
T78	13.487	15.080	1.593	193.563	193.527	-0.036

特征点编号	涨急时刻			落急时刻		
	工程前(°)	工程后(°)	差值（°）	工程前(°)	工程后(°)	差值（°）
T79	14.216	11.965	-2.251	193.695	189.399	-4.296
T80	16.945	17.268	0.323	196.573	196.480	-0.093
T81	16.945	16.024	-0.921	196.573	196.356	-0.218
T82	16.850	15.829	-1.021	195.096	195.435	0.339
T83	15.870	15.960	0.090	195.740	194.771	-0.968
T84	15.870	12.900	-2.971	195.740	194.250	-1.490
T85	15.606	16.270	0.664	195.356	193.142	-2.214
T86	15.606	18.430	2.824	195.356	198.103	2.747
T87	22.105	21.101	-1.004	200.470	200.555	0.085
T88	21.235	22.678	1.443	202.948	202.929	-0.019
T89	24.114	24.375	0.261	203.875	204.285	0.410
T90	20.119	19.428	-0.691	199.831	197.633	-2.198
T91	22.105	20.835	-1.271	200.470	198.642	-1.828
T92	22.226	23.460	1.234	200.505	201.868	1.362
T93	22.226	23.968	1.742	200.505	202.314	1.809
T94	26.609	24.484	-2.125	206.473	205.035	-1.438
T95	12.907	12.918	0.011	192.974	192.898	-0.077
T96	12.092	10.786	-1.306	190.457	188.794	-1.663
T97	8.658	10.161	1.504	188.036	188.496	0.460
T98	9.623	10.601	0.978	188.421	188.654	0.233
T99	11.929	13.440	1.511	191.861	190.731	-1.130
T100	9.468	11.133	1.665	188.482	187.280	-1.202
T101	8.658	7.169	-1.488	188.036	186.695	-1.341
T102	358.885	348.225	-10.660	183.988	179.333	-4.655
T103	11.510	11.482	-0.028	191.472	191.453	-0.019
T104	14.043	11.977	-2.066	192.326	193.468	1.142
T105	18.626	14.312	-4.315	196.082	194.991	-1.090
T106	15.427	17.582	2.155	195.229	197.960	2.731
T107	12.032	12.038	0.007	192.005	191.900	-0.105
T108	14.043	12.471	-1.572	192.326	194.877	2.551
T109	13.400	14.763	1.363	196.573	197.041	0.468
T110	34.025	24.529	-9.496	213.945	204.793	-9.151
T111	338.490	338.368	-0.123	156.740	156.599	-0.142
T112	328.222	302.924	-25.298	135.195	125.176	-10.019
T113	338.490	338.336	-0.155	156.740	157.952	1.212
T114	300.861	306.106	5.245	120.491	132.083	11.592
T115	354.542	357.768	3.226	174.740	184.274	9.535
T116	354.542	349.857	-4.685	174.740	170.301	-4.438
T117	354.542	354.762	0.220	174.740	174.766	0.026
T118	349.868	352.096	2.228	169.931	174.803	4.871

特征点编号	涨急时刻			落急时刻		
	工程前(°)	工程后(°)	差值（°）	工程前(°)	工程后(°)	差值（°）
T119	43.063	40.321	-2.742	224.037	222.586	-1.451
T120	34.609	36.081	1.473	218.912	217.027	-1.884
T121	24.286	23.999	-0.287	208.316	206.926	-1.390
T122	45.928	33.226	-12.702	226.781	218.713	-8.068
T123	37.429	32.505	-4.924	220.215	216.203	-4.012
T124	30.586	34.143	3.557	213.595	213.617	0.022
T125	19.984	13.717	-6.267	202.498	197.881	-4.617
T126	38.510	42.673	4.162	220.093	248.535	28.443
T127	36.404	40.023	3.620	218.764	215.664	-3.100
T128	31.478	27.649	-3.829	214.349	209.792	-4.557
T129	22.349	14.129	-8.220	205.321	192.595	-12.725
T130	14.330	14.358	0.028	198.528	197.290	-1.238
T131	52.934	52.842	-0.092	234.198	225.761	-8.437
T132	38.457	42.059	3.602	220.621	220.329	-0.293
T133	30.008	31.691	1.683	213.901	212.779	-1.122
T134	23.449	21.007	-2.442	207.181	203.033	-4.148
T135	12.870	13.640	0.770	194.229	195.581	1.352
T136	51.410	53.500	2.090	229.594	231.773	2.179
T137	48.973	58.450	9.477	227.019	231.805	4.786
T138	51.320	51.436	0.116	231.268	231.393	0.125
T139	50.995	50.864	-0.131	230.987	230.841	-0.147
T140	52.450	53.604	1.154	231.269	238.289	7.019
T141	58.669	47.989	-10.680	238.662	233.861	-4.801
T142	47.972	41.310	-6.662	228.702	221.275	-7.427
T143	47.972	44.426	-3.547	228.702	221.710	-6.992
T144	48.335	55.608	7.274	228.973	241.767	12.794
T145	43.962	44.879	0.916	224.033	220.507	-3.527
T146	50.786	46.075	-4.711	230.796	224.994	-5.802
T147	41.763	44.751	2.988	221.795	223.672	1.876
T148	49.200	48.442	-0.758	229.228	228.213	-1.015
T149	49.177	47.900	-1.277	229.177	227.448	-1.730
T150	46.640	45.402	-1.238	224.841	225.724	0.882
T151	49.012	45.213	-3.798	229.011	223.966	-5.045
T152	41.182	39.946	-1.236	221.652	221.712	0.060
T153	40.025	36.833	-3.192	220.322	221.975	1.652
T154	49.012	43.434	-5.578	229.011	222.304	-6.706
T155	40.112	40.736	0.624	225.029	218.053	-6.976
T156	30.159	29.864	-0.295	210.133	209.828	-0.305
T157	320.039	319.763	-0.276	147.871	146.290	-1.581
T158	319.595	319.292	-0.303	146.610	147.423	0.813

特征点编号	涨急时刻			落急时刻		
	工程前(°)	工程后(°)	差值（°）	工程前(°)	工程后(°)	差值（°）
T159	325.304	325.371	0.067	145.470	145.485	0.015
T160	308.945	311.183	2.238	135.944	137.297	1.353
T161	320.997	319.589	-1.408	142.372	138.631	-3.741
T162	315.221	311.321	-3.900	135.171	129.749	-5.422
T163	23.902	24.136	0.235	25.577	25.146	-0.432
T164	20.894	25.661	4.767	176.193	153.870	-22.322
T165	349.497	358.740	9.242	155.752	157.665	1.913
T166	343.886	332.161	-11.724	151.612	152.665	1.053
T167	331.445	329.511	-1.934	151.363	163.352	11.989
T168	18.723	22.991	4.267	162.103	150.838	-11.265
T169	12.064	14.955	2.892	194.386	161.441	-32.945
T170	359.134	1.728	2.594	173.662	172.588	-1.074
T171	345.527	354.623	9.096	158.007	165.984	7.977
T172	336.687	336.130	-0.557	152.857	154.850	1.993
T173	331.543	327.996	-3.547	150.110	147.847	-2.264
T174	10.868	10.863	-0.005	190.855	190.881	0.027
T175	18.926	19.624	0.698	200.104	199.615	-0.489
T176	12.206	2.022	-10.185	192.203	191.414	-0.789
T177	11.269	12.287	1.018	190.620	190.626	0.006
T178	20.007	19.632	-0.375	200.016	208.552	8.536
T179	15.131	17.452	2.321	195.442	194.733	-0.709
T180	7.840	7.806	-0.034	187.801	187.809	0.008
T181	17.032	17.222	0.190	194.437	193.046	-1.391
T182	52.441	52.456	0.015	232.465	232.379	-0.086
T183	52.567	52.142	-0.425	232.734	233.397	0.663
T184	52.765	60.766	8.001	232.718	234.973	2.255
T185	64.589	64.220	-0.369	243.793	240.691	-3.102
T186	71.756	56.756	-15.000	289.534	231.873	-57.661
T187	53.262	61.504	8.242	215.700	216.017	0.316
T188	58.165	13.477	-44.688	237.804	262.222	24.418
T189	36.193	7.157	-29.035	215.920	210.870	-5.049

从表4.3-2和4.3-3可以看出，不管是涨急还是落急时刻，工程建设对流场的影响主要集中在工程区内及其附近。涨急时刻，位于跨南流江汲河三特大桥工程区附近的T112、T114、跨南流江汲河四特大桥T123等特征点工程后流速大工程前流速，其中差值最大在T114特征点，流程差值为0.169m/s，相对变化了61.90%；其他特征点的流速变化不大，差值均不超过3.5cm/s；对于流向而言，工程前后的水流涨潮流动

趋势保持一致。落急时刻与涨急时刻的变化规律基本一致，除跨南流江汲河三特大桥T116、T118和跨南流江汲河三特大桥T128特征点工程实施后流速相对变化稍大外，最大差值为0.114m/s，相对变化了43.01%；其余特征点流速相对变化较小，说明工程实施对工程区内的流场产生了一定的影响，但影响较小；从流向看，除横茶江大桥T43特征点的流向变幅达到105.389°外，其余大多数特征点的流向变幅均不超过10°，表明工程建设对落潮流场的流向影响不大。

综上所述，工程建设对其附近局部海域潮流场造成的影响不大，未改变海域整体的涨落潮趋势，整体海域的流场在工程实施前后基本不变。其影响主要集中在工程水域桥墩群所在的局部海域，工程实施后地形改变导致局部流场变化，将引起工程区局部的泥沙冲淤变化。

4.3.2 海水水质环境影响分析

4.3.2.1 施工期污水影响分析

1.施工废水

施工废水包括施工设备冲洗废水、机械油污水、桥墩桩基钢护筒施打清孔过程产生的泥浆以及围堰内产生的基坑废水，此外，在桥梁上部结构施工过程中也可能会产生油污污染环境。

施工期间对大型施施工设备的冲洗，将产生一定量的施工设备冲洗废水；露天机械受雨水冲刷后也将产生少量油污水。对此，在施工场地合理布设截排水沟，将上述生产废水经统一收集、隔油沉淀处理达到杂用水标准后回用于施工过程，如施工现场洒水抑尘、施工机械设备冲洗等，不得任意排放。承台围堰施工期间将产生一定的基坑废水，拟设置沉淀池对基坑废水进行静置、沉淀处理后，回用于施工过程。钻孔泥浆和钻渣经筛滤沉淀后再由人工配制而成的钻孔泥浆返回护筒内循环使用，筛滤沉淀出来的钻渣、钢护筒内清孔和钢套箱内抽水排出的钻渣、泥浆以及孔内水下混凝土灌注溢出的泥浆采用管道输送至设在钢栈桥上的泥浆沉淀池沉淀，沉淀后清水回用。

在桥梁上部结构施工过程中，要使用大量模板和机械油料，施工机械跑、冒、滴、漏将产生污油，若进入海域可能对水体造成油污染。为避免油类物质进入海洋造成污染海洋环境，桥梁上构施工期间应做好施工平台机械设备的维护，对施工机械漏油采取严格的预防与管理措施，防止油料泄漏进入水体污染水环境。

2.施工人员生活污水

建议在施工现场设置移动式环保厕所，对陆域施工人员生活污水收集处理，定期由环卫部门清运。施工废水收集后进行处理，尽量回用，不得排海。施工船舶污水应按《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海[2007]165号）、《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》和《船舶污染物排放标准》等相关规定落实接收处理，不得直接外排。

4.3.2.2 施工期悬浮泥沙影响分析

本项目悬浮泥沙主要来源于桥梁建设临时泊位及防撞设施钢管桩拔除。

1.扩散方程

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

$$\frac{\partial dC}{\partial t}+\frac{\partial duC}{\partial x}+\frac{\partial dvC}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left(\varepsilon d\frac{\partial C}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\varepsilon d\frac{\partial C}{\partial y}\right)+F_c \qquad (8)$$

其中， C为垂向平均含沙量，ε_d为垂向平均的扩散系数， Fc为：

$$F_c=S_c+\begin{cases}a\omega C(\tau_b/\tau_d-1) & \tau_b\le\tau_d\\ 0 \quad , & \tau_d<\tau_b<\tau_e\\ M(\tau_b/\tau_e-1) & \tau_b\ge\tau_e\end{cases} \qquad (9)$$

其中，Sc为输入源强，a为沉积系数，M为冲刷系数，τ_b为底部切应力，τ_e 为临界冲刷切应力，τ_d为临界淤积切应力。通过联立水动力方程数值求解悬浮物扩散方程。

2.源强确定

论证采取保守原则，桩基施工源强参照一般滨海公路工程桥墩桩基施工的源强。根据滨海公路工程桩基施工工艺的分析，桥墩桩基施工悬浮泥沙主要产生于钻孔泥浆和钻流失及清孔等环节，导致施工海域海水中悬浮物浓度增加，对海域水质环境造成影响。钢护筒施打扰动海底产生悬浮物，但时间短暂，大量的悬浮物在钢护筒内。钻孔泥浆循环利用，不外排，只要做好施工期的环保措施，一般对海洋环境影响不大。但钢护筒内水体中含有大量的悬浮泥沙，筒内积水、沉渣及灌注混凝土溢出的废弃泥浆抽出外运过程中将有部分废水泥沙溢出，污染周围海洋环境。

废水泥沙的产生量与管桩下压的深度、管桩体积和施工抽水工况等因素有关，其进入海洋环境的泄漏量可按产生量的5%估算。

钢护筒内废水泥沙的产生量，本评价采取以下公式进行测算：

$$M= 1/4\pi d^2 \cdot h \cdot \rho$$

d：护筒直径，比桩基本身略大10~20cm，本报告取15cm。

h：各区段海底覆盖层厚度平均约10m。

ρ：覆盖层泥沙浓度，约为1.47×103kg/m³。

根据上述公式，单日(施工 10 小时计)悬浮物泄漏量按照泥沙产生量的 5%估算，则本工程的临时泊位单个桩基施工产生悬浮物泄漏源单点强为 0.0097508kg/s，单个防撞墩桩基施工产生悬浮物泄漏源单点强为 0.091875kg/s。

施工工程期间，经过归并计算，近距离的泥沙发生点源合并，最终确定输入泥沙模型的悬浮泥沙发生点位置如图 4.3-84 所示，共计 50 个点源。

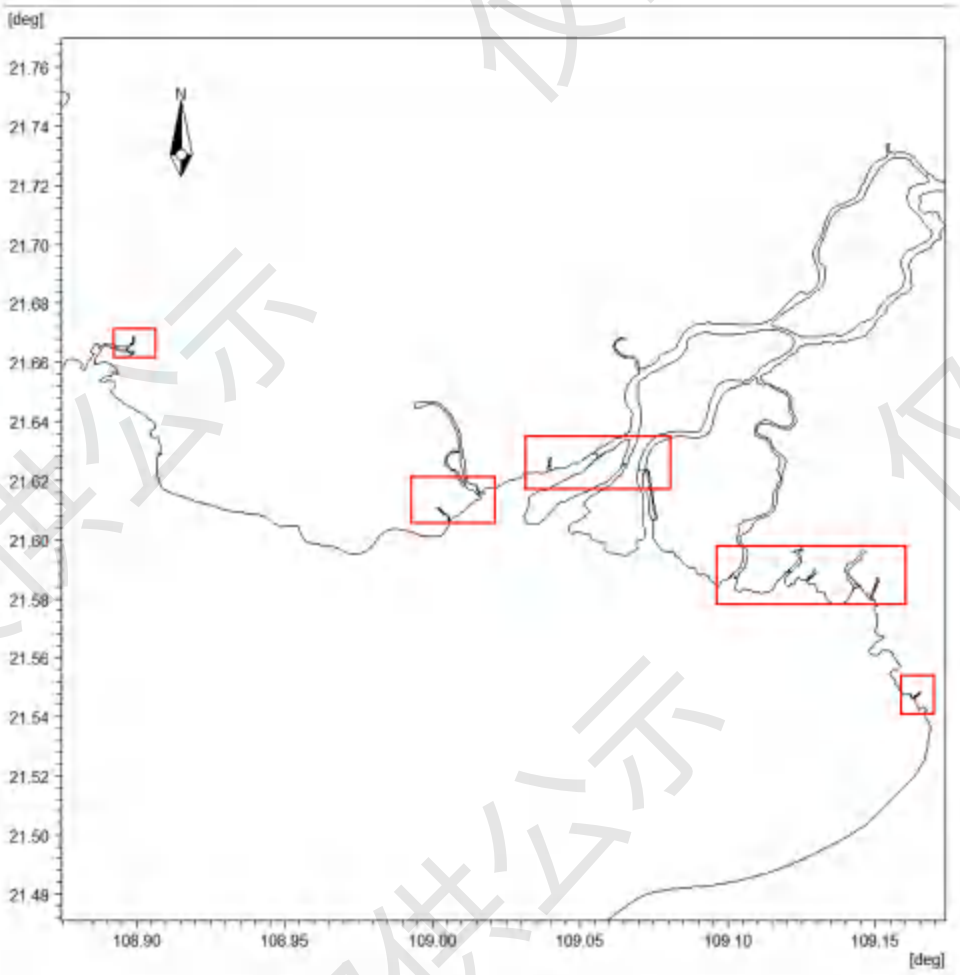


图 4.3-84 施工过程中悬浮泥沙点源位置

3.悬浮物扩散影响分析

(1)钻挖桥墩基础施工作业悬浮物扩散影响分析

悬浮物浓度增量的最大包络面积及扩散距离统计见表 4.3-4，悬浮物浓度增量大于 10mg/L 的最大包络范围见图 4.3-85。可见，施工期间悬浮物随涨落潮流在工程区附近扩散，悬浮泥沙扩散方向主要为西南向和东北向。施工期悬浮物浓度增量大于 10mg/L 的叠加累积面积约为 1072.5ha，大于 20mg/L 的叠加累积面积约为 1981.7 ha。悬浮物浓度增量大于 20mg/L、10mg/L 向西南扩散的最远距离分别约为 2.66km、6.41km，向东北扩散的最远距离分别约为 10.15km、10.70km。

表 4.3-4 项目正常施工时悬浮物浓度增量包络面积及扩散距离

指标	包络面积(km²)	最远扩散距离（km），大桥中心线起算	
		西南向	东北向

指标	包络面积(km²)	最远扩散距离（km），大桥中心线起算	
		西南向	东北向
＞10mg/L	10.725	6.41	10.70
＞20mg/L	19.817	2.66	10.15
＞50mg/L	-	-	-
＞100mg/L	-	-	-
＞150mg/L	-	-	-

表 4.3-5 项目正常施工时 SS 浓度增量最大包络面积（km²）

浓度增量(mg/L) 特征时刻	150	100	20	10
落潮	0	0	11.892	8.423
涨潮	0	0	10.375	3.516
1个潮周期内	0	0	19.817	10.725

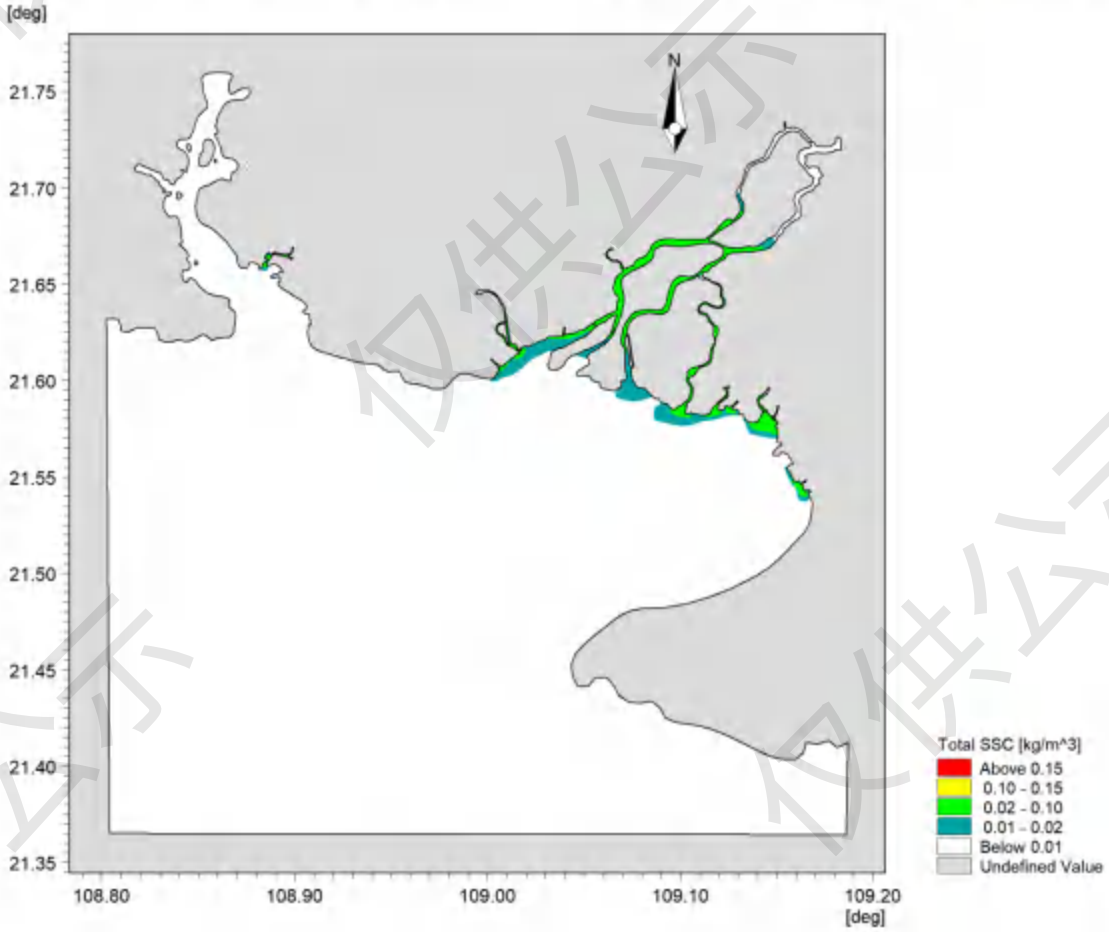


图 4.3-85 项目正常施工一个潮周期 SS 浓度增量大于 10mg/L 扩散包络范围

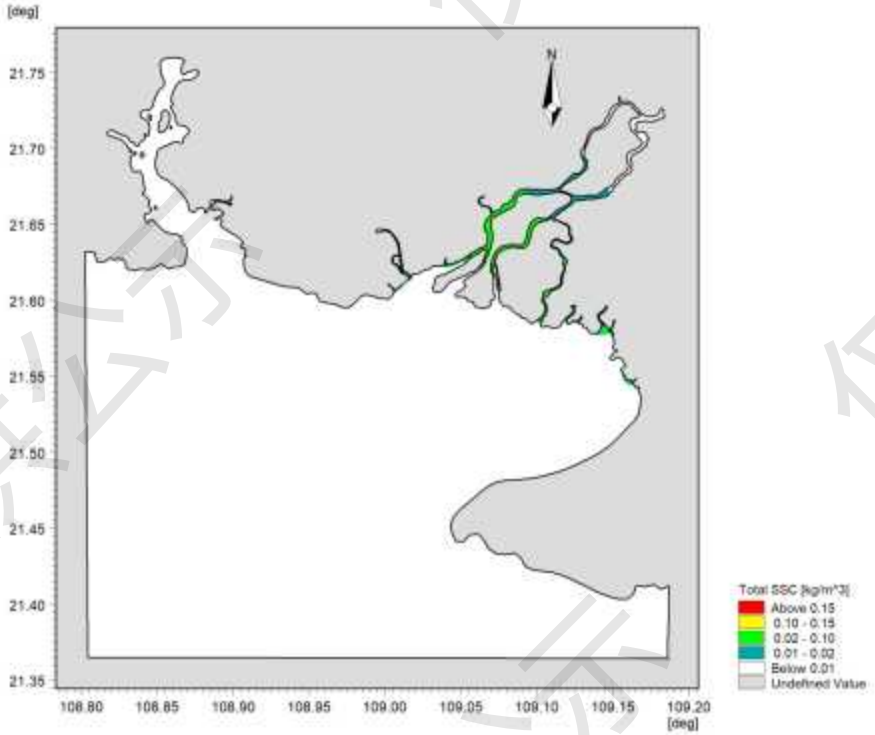


图 4.3-86 项目正常施工涨潮时 SS 浓度增量大于 10mg/L 扩散包络范围

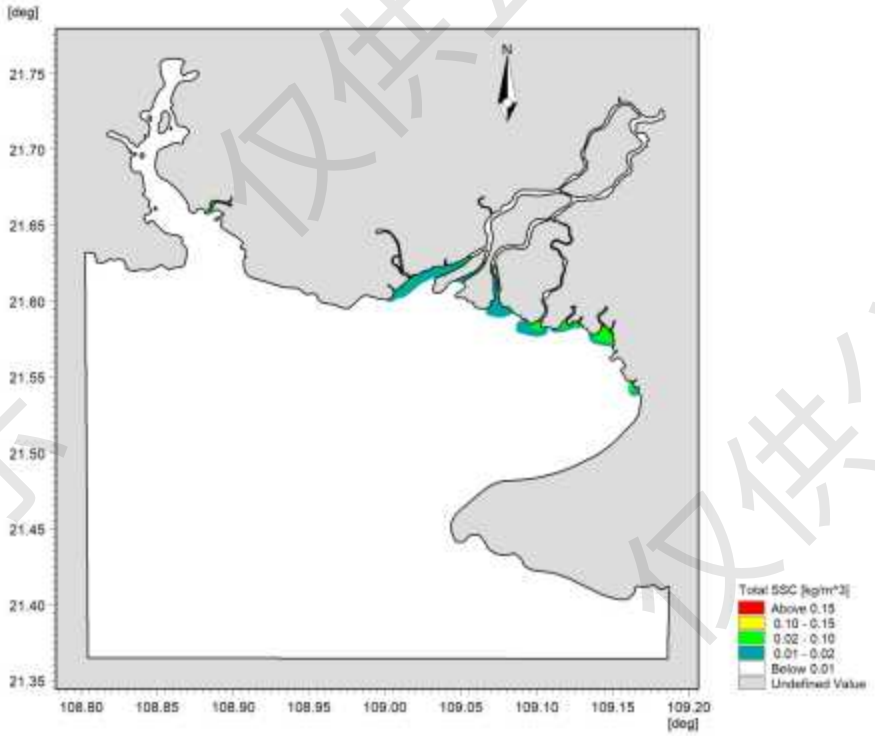


图 4.3-87 项目正常施工落潮时 SS 浓度增量大于 10mg/L 扩散包络范围

4.3.2.3 运营期水质环境影响分析

本工程营运期海洋污染物主要为桥面径流雨水，由于跨海桥梁运输化学品车辆发生事故或船舶因与桥墩碰撞等导致船舱溢油、化学品泄漏等突发事故的事故水，会对工程附近海域水质及海洋生态环境产生影响。

在非事故状态下，桥面初期雨水为沿途桥墩多点排放，污染源强较小且分散，不是长期连续的排放，间歇性较大，其携带少量的悬浮物及石油类污染因子在潮流的作用下，随海水迅速扩散稀释，随着降雨时间的持续，路面雨水径流中污染物浓度将降低，对水环境的不利影响将逐步减少。突发事故为偶发性，概率不大，跨海大桥运营后配备专业机构负责大桥的日常维护与管理的前提下，对海洋生态环境影响不大。

本工程已在桥梁段设有排水管、沿路线设有初期雨水沉淀池及危险化学品收集池，并做好相应防渗措施。项目桥面径流雨水对南流江和西江等受纳水体水质环境影响不大。

4.3.3 海样沉积物影响分析

4.3.3.1 施工期海洋沉积物环境影响分析

项目施工期对沉积环境的扰动主要表现在桥梁基础施工阶段和施工栈桥搭设、拆除阶段。施工栈桥平台架设采用钢管桩，不会改变沉积物环境；钢护筒钻孔灌注桩施工时钻孔泥浆循环使用，滤取的钻渣则经收集运送陆域；仅部分承台施工时对滩涂表层淤泥有所扰动。整个桥梁施工过程产生的悬浮泥沙主要来源于现有海域表层沉积物本身，对现有的沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉积环境的变化。工程建成后向海洋水体中排放的污染物数量很少，对海洋中对海洋沉积物环境造成的影响很小。

4.3.3.2.运营期海洋沉积物环境影响分析

项目属于非污染类工程，运营期间桥梁本身不会产污，不会对海域沉积物环境产生影响。

4.3.4 地形地貌与冲淤环境影响预测分析

4.3.4.1 泥沙运动控制方程

泥沙运动控制方程为：

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t}+u\frac{\partial \bar{c}}{\partial x}+v\frac{\partial \bar{c}}{\partial y}=\frac{1}{h}\frac{\partial}{\partial x}\left(hD_x\frac{\partial \bar{c}}{\partial x}\right)+\frac{1}{h}\frac{\partial}{\partial y}\left(hD_y\frac{\partial \bar{c}}{\partial y}\right)+Q_LC_L\frac{1}{h}-S$$

其中：$\bar{c}$为平均浓度，u 和 v 为平均流速，Dx 和 Dy表示分散系数，h 为水深，S 表示沉积或侵蚀源汇项，Q_L 表示单位水平区域内电源排放量，C_L 表示电源排放浓度。

4.3.4.2 沉积物沉积和侵蚀计算公式

1.沉积速率

根据以前的研究结果提出的方法来计算沉积速率(SD)，公式如下：

$$SD=\omega_s\cdot c_b\cdot p_d$$

其中：ω_s 为沉降速度；c_b 为底层悬浮泥沙浓度；p_d 为淤积速率的斜坡函数。沉降速度计算公式为：

$$w_s=\begin{cases}kc^{\gamma}, c\leqslant 10\ \mathrm{kg/m^3}\\ w_{s,r}\left(1-\frac{c}{c_{gel}}\right)^{w_{s,n}}, c>10\ \mathrm{kg/m^3}\end{cases}$$

其中：k,γ 为系数；c 为体积浓度；$\omega_{s,r}$ 为沉降速度系数；c_{gel} 为泥沙絮凝点；$\omega_{s,n}$ 为组分能量常数。

P_d 的计算公式如下：

$$P_d=\begin{cases}1-\frac{\tau_b}{\tau_{cd}}, \tau_b\leqslant\tau_{cd}\\ 0, \tau_b>\tau_{cd}\end{cases}$$

其中：τ_b 为底床剪切力；τ_{cd} 为临界淤积剪切应力。

2.泥沙浓度的分布

泥沙浓度分布有 2 种计算方法，其一是 Teeter 公式，如下：

$$C_b = \overline{C}\left(1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75P_d^{2.5}}\right)$$

其中：$\overline{C}$ 为水深平均悬浮泥沙浓度；P_e 为 peclet 系数。

其二如下：

$$c_b = \frac{\overline{c}}{R \cdot C}$$

其中：C 为悬浮泥沙浓度；R 为 Rouse 参数，计算公式如下：

$$-\varepsilon\frac{dC}{dz} = w_s \cdot C, \varepsilon = kU_f \cdot z\left(1 - \frac{z}{h}\right)$$

$$C = C_a\left[\frac{a}{h-a}\frac{h-z}{z}\right]^R, a \leqslant z \leqslant h \leqslant$$

$$R = \frac{w_s}{kU_f}$$

其中：ε 为扩散系数；z 为垂向笛卡尔坐标；C_a 为深度基准面处的悬浮泥沙浓度；a 为深度基准面。

3.海床侵蚀

底床侵蚀根据底床的密度，有 2 种计算侵蚀的方法，一是压实固结底床侵蚀的计算公式，如下：

$$S_E = E\left(\frac{\tau_b}{\tau_{ce}} - 1\right)^n, \tau_b > \tau_{ce}$$

其中：S_E 为侵蚀率；E 为侵蚀系数；τ_{ce}为临界冲刷剪切应力；n 为侵蚀能力。

二是软、部分固结底床侵蚀计算公式，如下：

$$S_E = E\exp\left[\alpha(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2}\right], \tau_b > \tau_{ce}$$

其中：α 为参考系数。

4.3.4.3 泥沙冲淤预测

在 MIKE21 的泥模块中共设置一个泥沙组份和一个底床床层，床层为软泥层，设置为 10m。模型的求解模式为低阶快速运算，在模拟中包含了絮凝沉降，并设置絮凝条件为 0.01 kg/m³，泥沙密度设置常值 2650kg/m。在描述水体中悬沙分布时，

临界淤积切应力采用默认数值 0. 07N/m^2。床层的冲刷系数为 1kg/m^2/s，密度设定为 180kg/m^3。

4.3.3.4 冲淤结果分析

工程后首年冲淤变化如图 4.3-88~图 4.3-100 所示，从整体冲淤变化情况来看，工程影响的冲淤变化区域主要集中在项目周边海域，其中，变化较大的为南流江工程位置附近区域。工程实施后，南流江工程附近主体冲淤范围在-2.5~4.5m/a 之内，最大淤积位置在桥墩中间，主要原因是由于桥墩建设导致的流场改变，引起冲淤变化，表现特征为有冲有淤，其余多数工程点位置附近的冲淤变化变现特征则为不冲不淤。因此，廉州湾滨海公路建设施工对周围海域的地貌冲淤影响较小。

随着大桥建成通航，航道地形将恢复至一个新的平衡状态，年冲淤变化也将逐年下降，2-3 年后可逐步恢复至冲淤平衡。

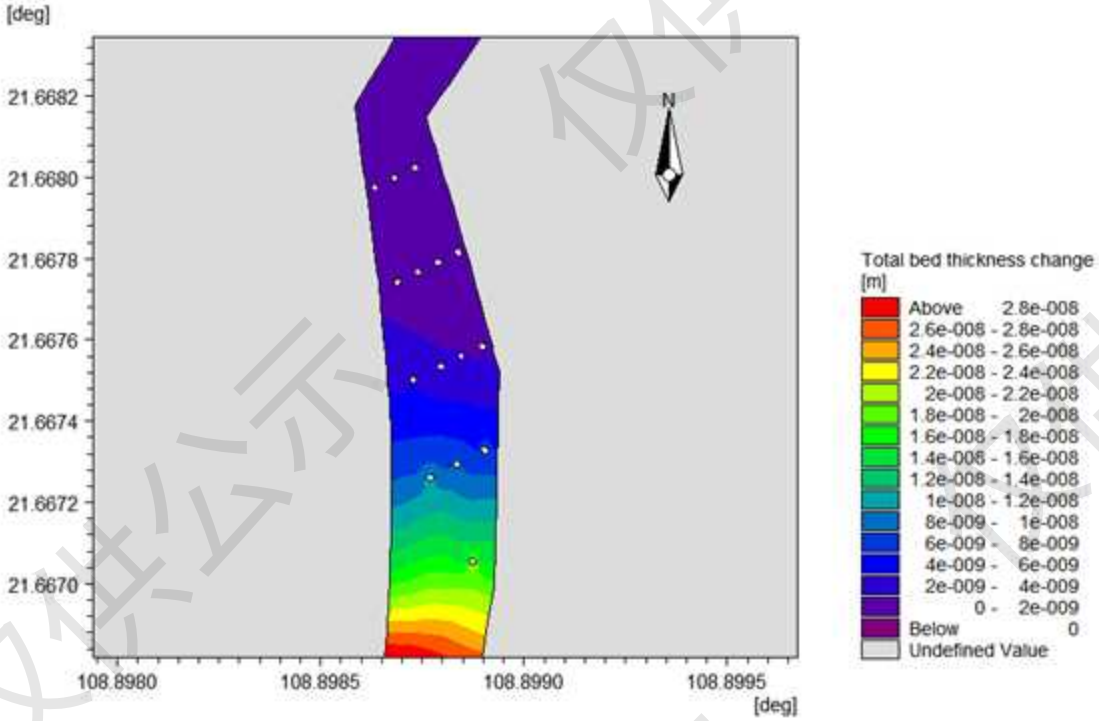


图 4.3-88 凤头岭大桥项目实施后导致的底床冲淤变化

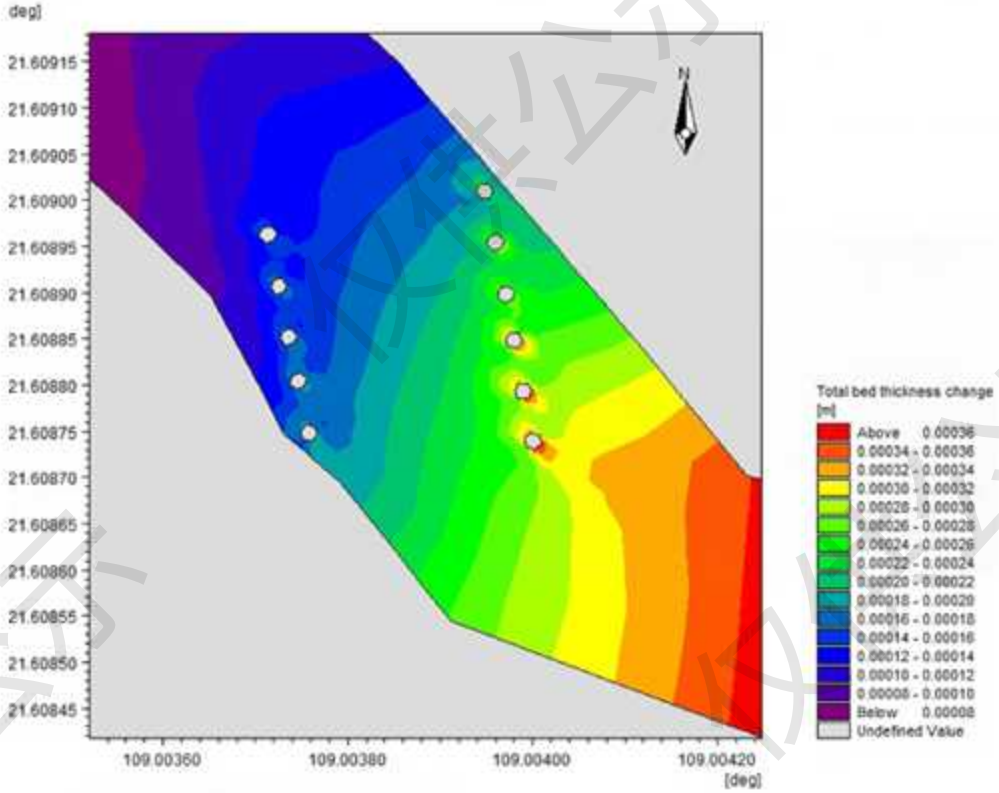


图 4.3-89 东江口大桥项目实施后导致的底床冲淤变化

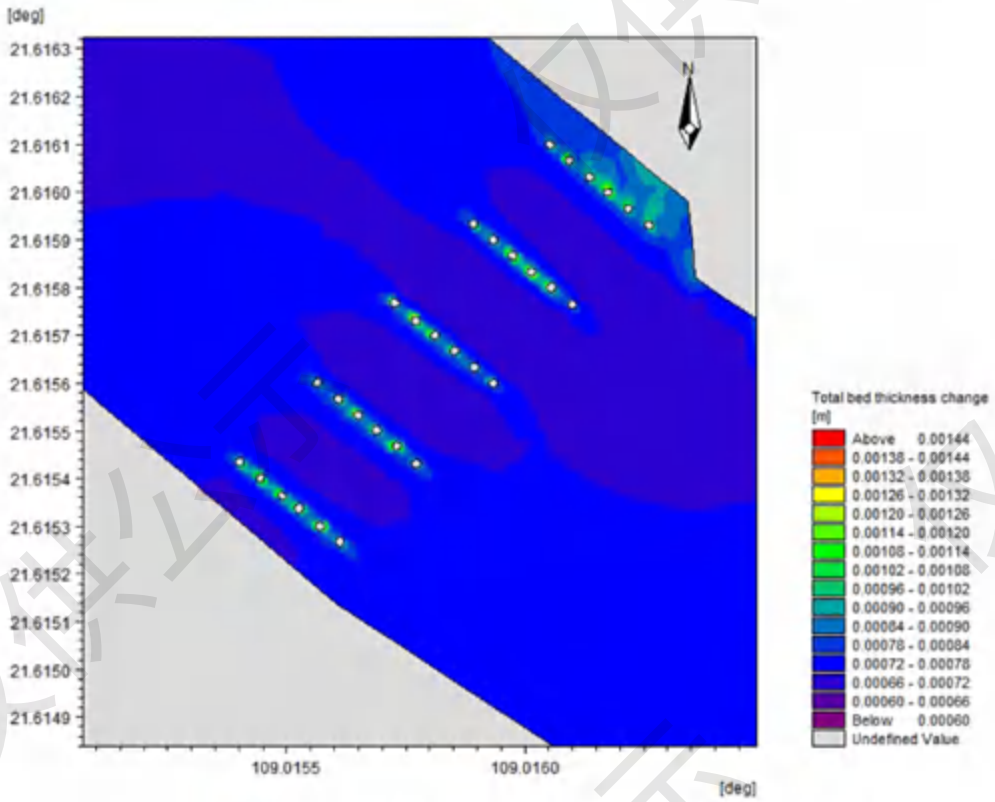


图 4.3-90 鲎港江大桥项目实施后导致的底床冲淤变化

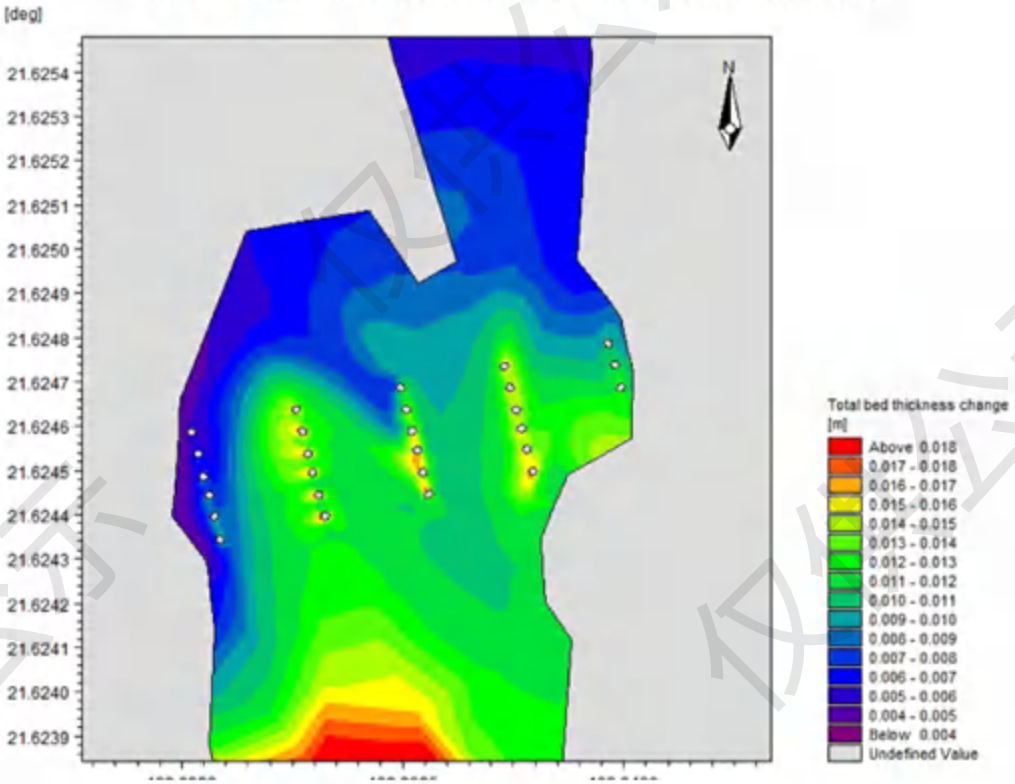


图 4.3-91 横茶江大桥项目实施后导致的底床冲淤变化

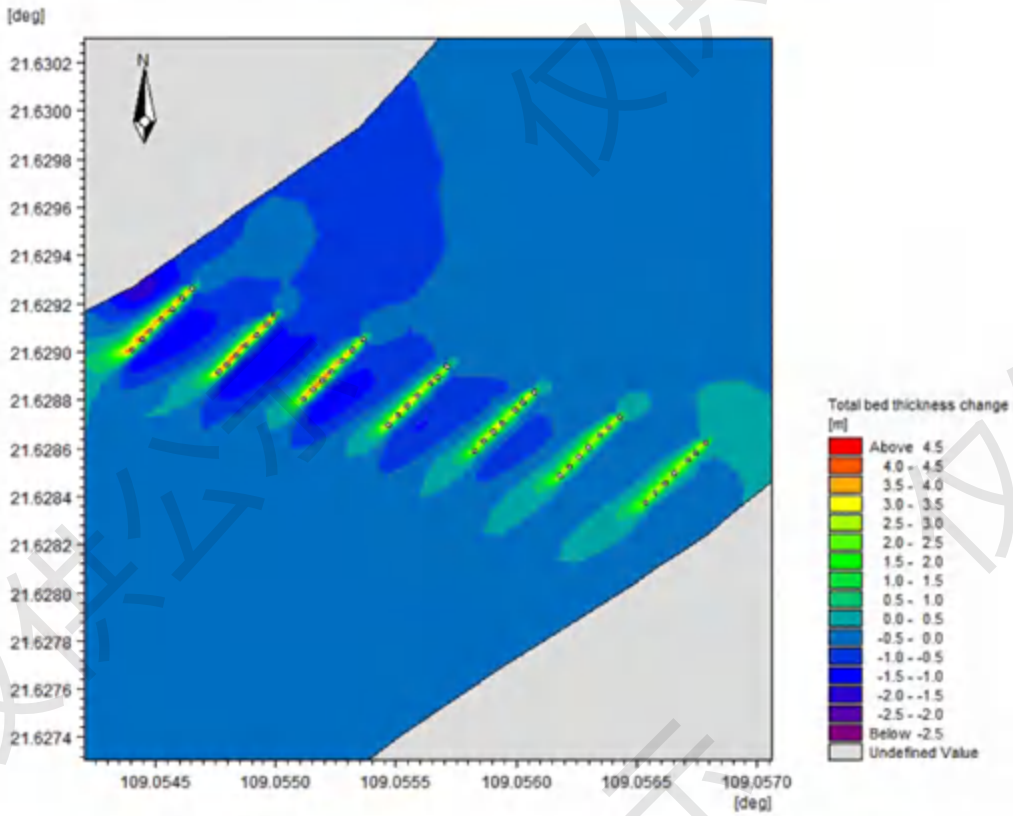


图 4.3-92 南流江支汊 1 大桥项目实施后导致的底床冲淤变化

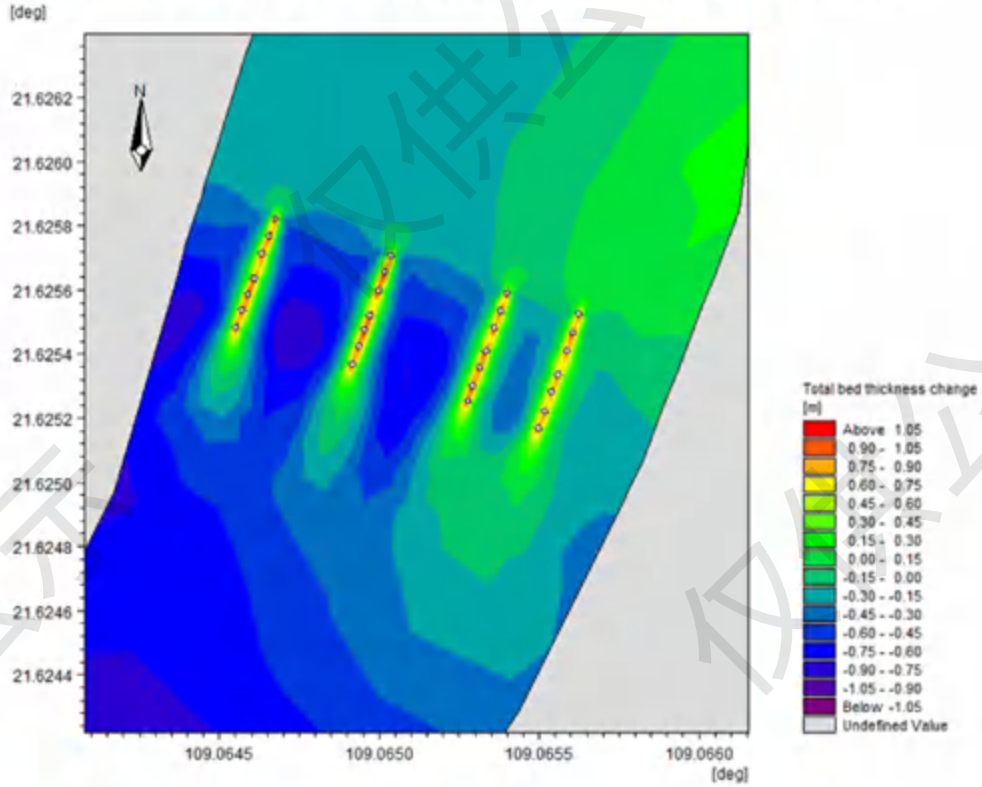


图 4.3-93 南流江支汊 2 大桥项目实施后导致的底床冲淤变化

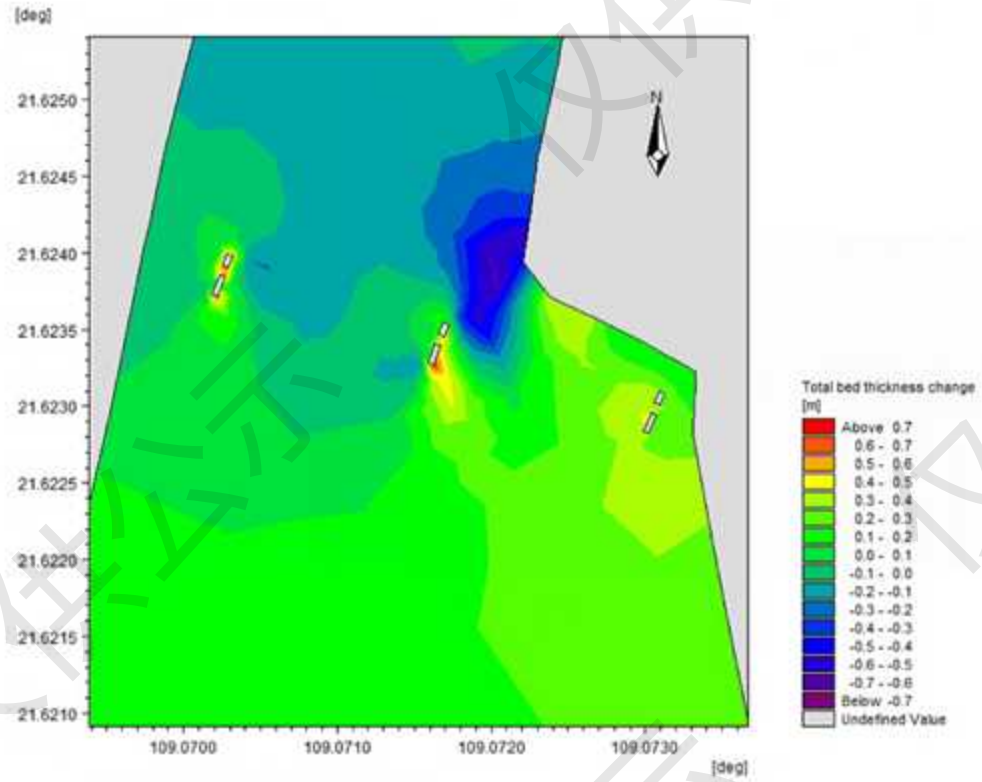


图 4.3-94 南流江支汊 3 大桥项目实施后导致的底床冲淤变化

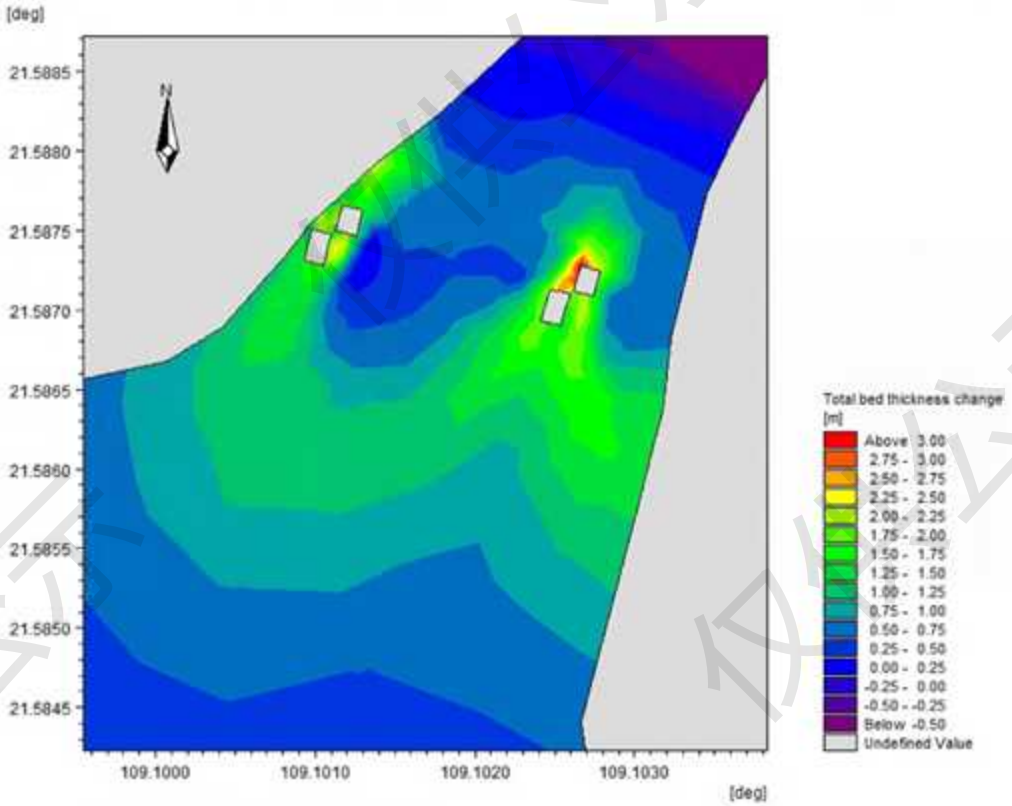


图 4.3-95 南流江支汊 4 大桥项目实施后导致的底床冲淤变化

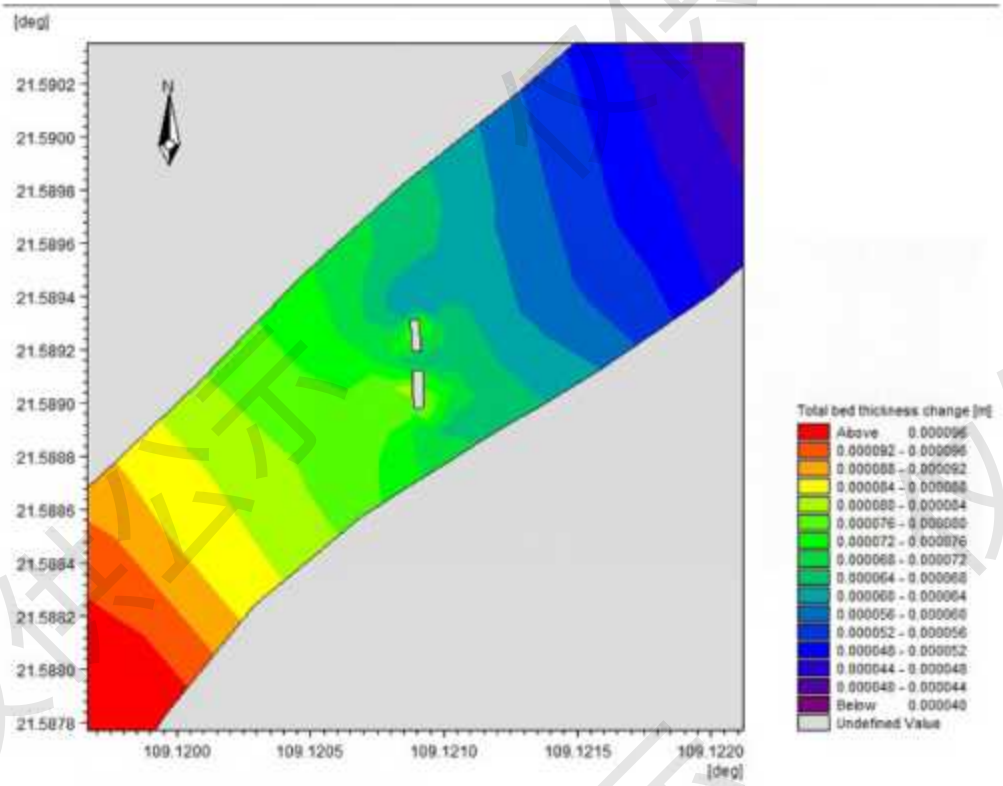


图 4.3-96 包屋村大桥项目实施后导致的底床冲淤变化

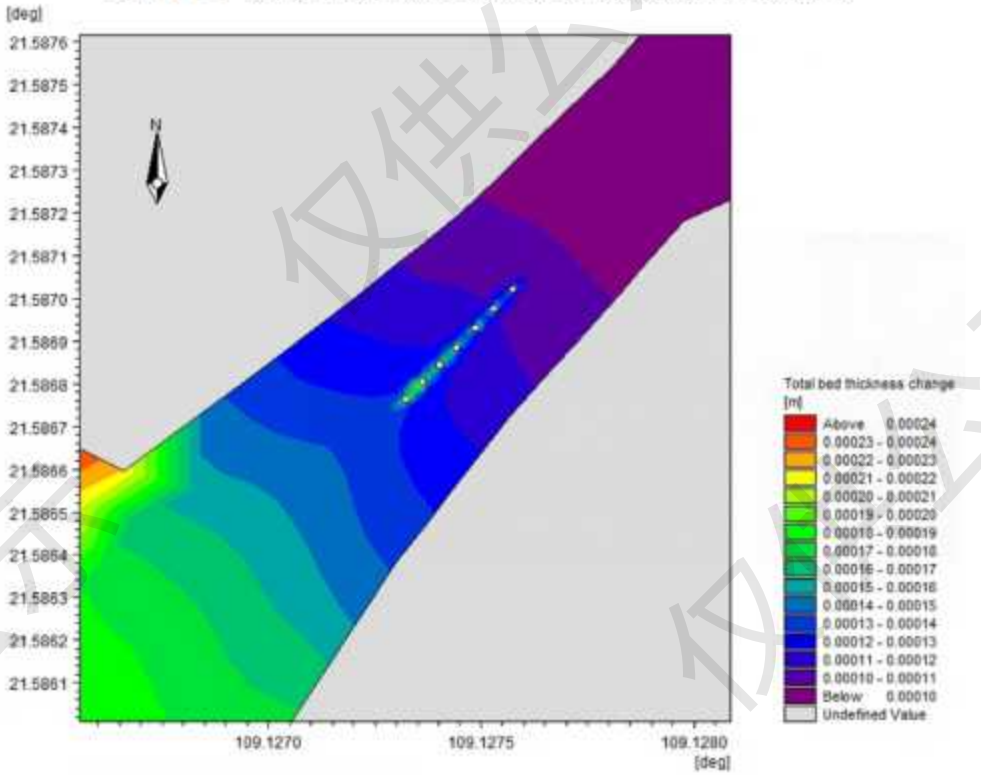


图 4.3-97 马头村大桥项目实施后导致的底床冲淤变化

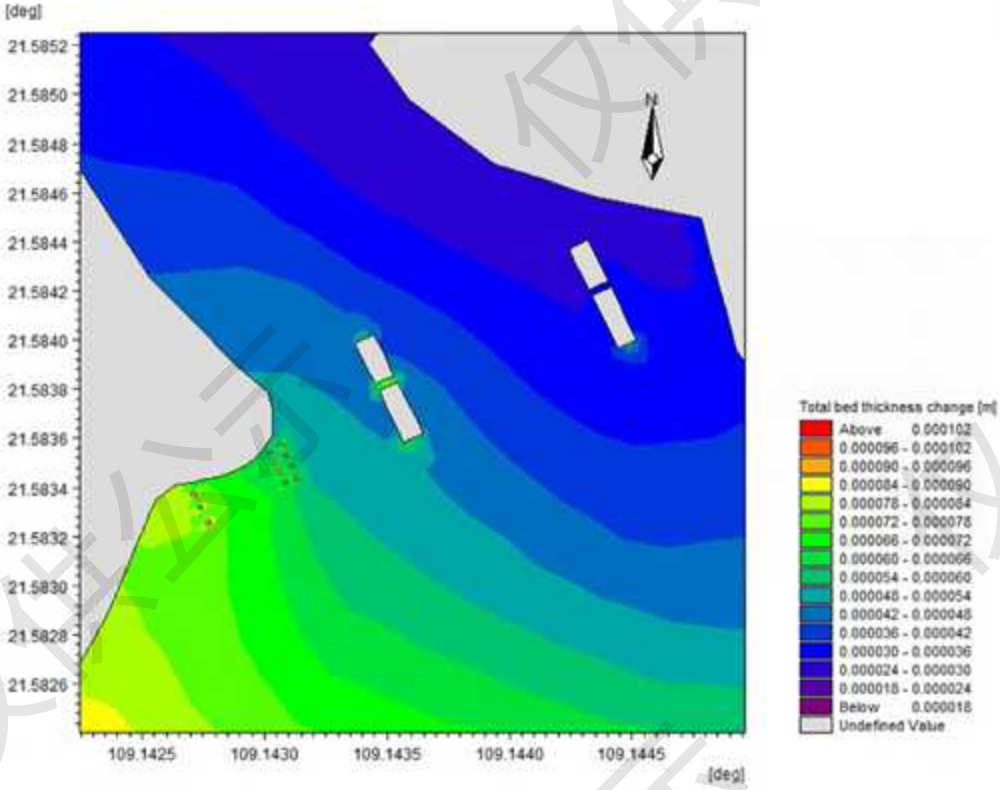


图 4.3-98 西门江大桥项目实施后导致的底床冲淤变化

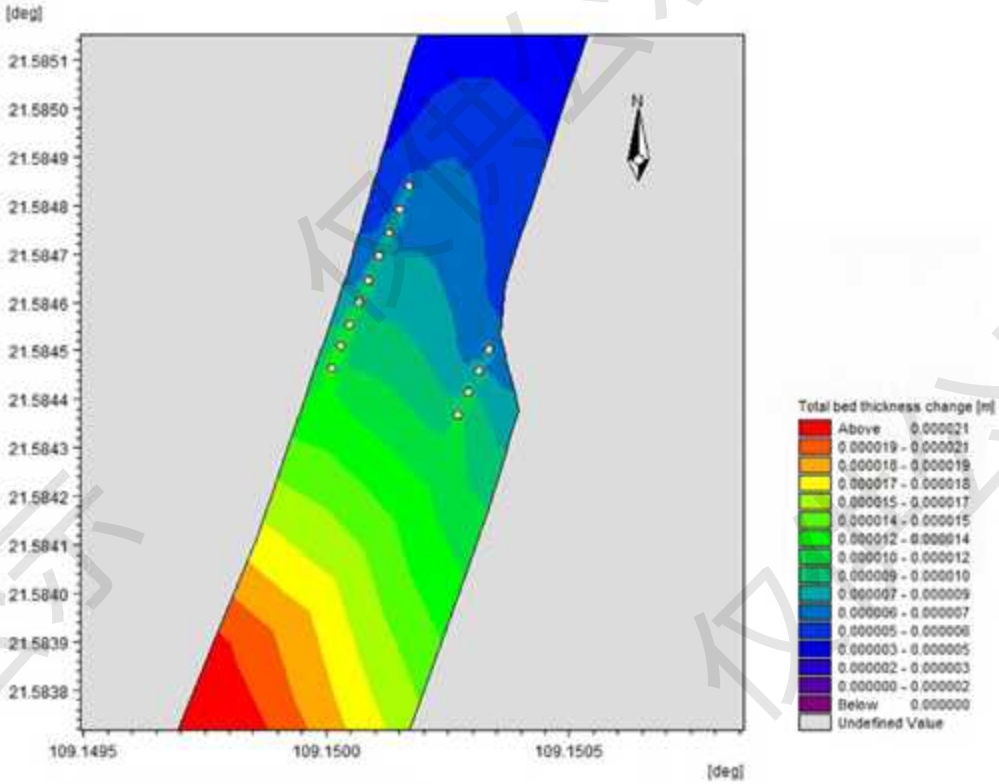


图 4.3-99 车路尾中桥项目实施后导致的底床冲淤变化

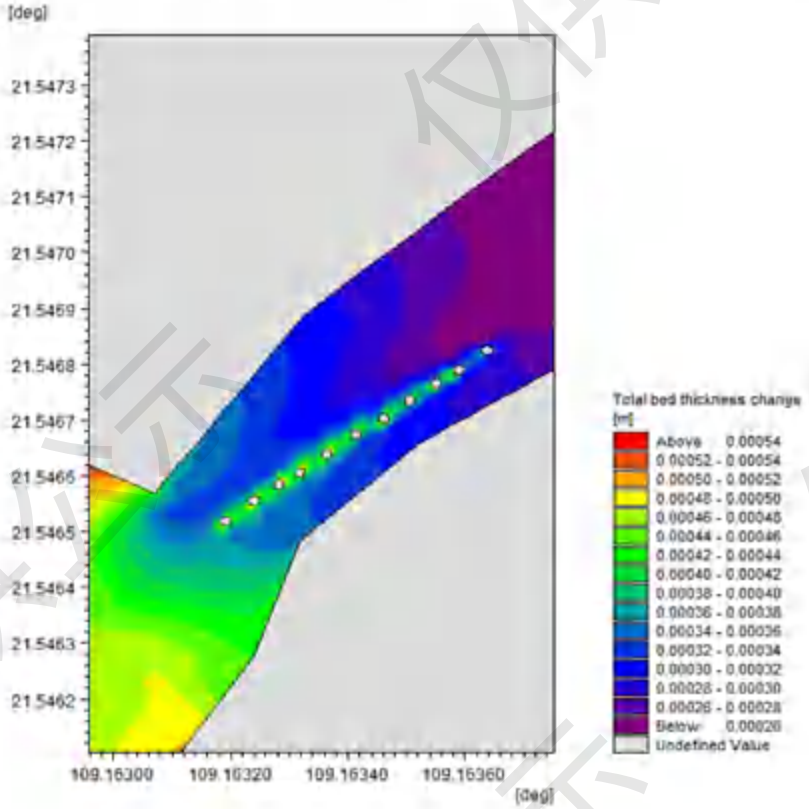


图 4.3-100 吕屋中桥项目实施后导致的底床冲淤变化

4.3.5 典型生态系统影响分析

4.3.5.1 对红树林的影响

本次分析引用《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程红树林影响评价报告》（最终稿）调查内容及评价结论。

1.红树林资源影响分析

项目建设将造成影响评价区红树林面积保有量下降 0.04%。在落实红树林原地恢复和异地修复的前提下，项目建设对红树林资源总量的影响小，不会造成评价范围内的红树植物种类和数量发生显著变化。但需要特别指出的是，若施工过程中防护措施落实不到位，存在红树林减少面积增加的风险。此外，项目占用红树林适宜恢复地 0.0073ha，占用区域不具备红树林恢复条件，因此项目建设对红树林适宜恢复地资源无实质性影响。

2.红树林生长环境影响分析

项目建设将造成局部流场及冲淤条件的变化，其影响范围主要集中于工程区及邻近水域，扰动周边红树林的沉积环境和水环境，但不会改变影响影响评价区

的整体潮汐运动规律和冲淤环境特征。总体上，建设项目对红树林生长环境的影响主要发生在施工期，造成工程周边局部流场及冲淤条件的改变，导致周围水体悬浮物浓度上升，在优化施工工艺、严格落实环保措施的前提下，其影响程度在可接受的范围内，结束后将逐步减弱，恢复至新的动态平衡状态。

3.对红树林生态系统影响分析

项目占用的红树林位于河岸、沟渠生境，工程设计采用桥梁、涵洞等维持了水文连通性，没有对红树林集中连片区域造成严重分割影响，对红树林生态系统的完整性和景观连通性影响较小。且桥梁遮阳、悬浮物扩散、水动力及冲淤变化、施工构筑物等各类影响范围和程度较小，没有充分数据证明两侧红树林将受到严重影响。参照已有国道 G75 兰海高速公路铁山港跨海大桥、防城港市西湾大道和东湾大道等工程案例，在采取科学防护措施后，除项目占用区域外，并没有造成所在区域红树林面积减少和生态系统明显退化。项目施工及运营将造成外界干扰强度增加，对大型底栖动物、鱼类及鸟类等动物活动产生一定影响，造成局部区域栖息地质量下降，造成部分物种的迁移。施工产生的悬浮物及工程扰动将对红树林生态环境形成短期压力，在一定程度上削弱其生态服务功能。但在做好工程防护和红树林保护措施的情况下，影响程度及范围可得到有效控制。

4.小结

①G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）已列入 2024 年、2025 年“两重”建设项目清单（桂发改重大评督函〔2025〕1083 号），属国家重大项目。项目建设需要占用红树林湿地，属于《中华人民共和国湿地保护法》《广西壮族自治区红树林资源保护条例》的允许范围，不在广西壮族自治区生态环境管控单元及生态环境准入清单的限制范围，且项目已开展红树林影响评价并通过专家组评审，取得广西壮族自治区林业出具的《广西壮族自治区林业局关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程(大风江至高德段)对红树林生态影响评价报告审核意见的函》（桂林函〔2025〕1241 号）予以同意。

②桥梁设计遵循红树林保护优先的原则。在涉及占用红树林的三座桥梁中，一座桥梁通过优化布置方案实现桩基完全避让红树林，其余两座桥梁经综合采用

大跨径、少墩位方案。通过优化设计有效降低了桥梁对红树林生态系统的影响。

③建设项目对红树林面积保有量、红树植物种类和数量、适宜恢复地影响小，对红树林资源的影响总体小；建设项目对水动力、水质、地形地貌与冲淤变化的影响较小，对红树林生长环境的影响总体较小；建设项目对红树林群落、生物物种、生态系统的完整性及其服务功能的影响较小，对红树林生态系统的影响总体较小。综上，建设项目对红树林的生态影响较小，在切实落实保护和恢复措施的前提下，其对红树林的影响总体在可接受范围。

④对于建设项目占用的红树林，建设单位根据《广西壮族自治区红树林资源保护条例》的相关要求，结合当地自然条件恢复或者重建与所占用湿地面积和质量相当的湿地，例如异地恢复和实施管护、定期监测等，确保区域红树林面积保有量不因项目建设而降低。

因此，在采取严格监督、管理措施的前提下，项目建设对所在区域红树林的影响是可控的。

4.3.4.2 项目建设对鸟类栖息影响分析

国家林业和草原局 2023 年 11 月 30 日公布了《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，于 2024 年 1 月 1 日起实施。其中广西合浦西场大风江入海口滩涂勺嘴鹬重要栖息地和广西合浦南流江河口湿地候鸟重要栖息地列入《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》。

广西合浦南流江河口湿地候鸟重要栖息地位于南流江河口湿地，南流江河口湿地是广西最大的河口三角洲湿地。其独特的潮汐水文条件孕育了红树林、海草床等生态系统，为勺嘴鹬、黑脸琵鹭等全球濒危物种提供了觅食、停歇和越冬场所。该湿地作为候鸟迁徙的“加油站”，其完整性对维持区域生物多样性至关重要。

广西合浦西场大风江入海口滩涂作为勺嘴鹬全球极危物种的重要栖息地，其生态完整性对该物种的存续至关重要。大风江入海口滩涂是勺嘴鹬东亚－澳大利西亚迁徙路线上的关键停歇地。2021 年 3 月曾记录到 14 只勺嘴鹬，占全球种群约 3%，2022 年 1 月再次记录到 8 只，该区域为勺嘴鹬稳定越冬地。大风江入海

口滩涂面积约12平方公里，底栖生物以沙蚕、螺类为主。咸淡水交汇形成的潮沟系统为鸻鹬提供隐蔽觅食场所。

项目区分布的鸟类以水鸟为主，数量较多的是鸻鹬类、鹭类和鸥类，也存在一定数量迁徙过境的雁鸭类，并且在桩号K0+646.108~K5+050路段穿越广西合浦西场大风江入海口滩涂勺嘴鹬重要栖息地，穿越长度约5.85km。桩号K20+644~K41+750路段穿越广西合浦南流江河口湿地候鸟重要栖息地，穿越长度约21.11km。位置关系见图4.1-3~图4.1-4，涉及鸟类见表4.1-1。

项目施工期、运营期发出的噪音和灯光等，会对周边鸟类栖息环境造成惊扰一定干扰。红树林生态系统作为鹭鸟的重要繁殖地与夜栖地，施工期间产生的高强度噪音及频繁人为活动将对鹭鸟繁殖行为产生干扰，导致繁殖成功率下降甚至繁殖种群迁徙。在项目运营期，交通流量增加带来的噪音与灯光污染，以及周边人为活动强度的加大，将对候鸟的繁殖行为产生长期不利影响，可能造成局部区域繁殖种群数量的减少。

南流江河口的沿海滩涂，是迁徙和越冬鸟类迁徙路径上的重要节点，也是鸻鹬类等的栖息地与觅食场所。在道路与桥梁施工阶段，迁徙经过项目区的越冬候鸟可能因施工干扰而改变停歇行为，其中滩涂栖息的鸻鹬类受施工活动影响尤为显著，其栖息环境遭受干扰，迁徙路线受到影响。运营期，交通噪音与灯光污染将对鸟类产生一定干扰，导致部分种群栖息地转移。夜间车辆灯光将影响鸟类夜栖行为，而道路的建设将导致鸻鹬类栖息地面积缩减及生境连通性下降。总体而言，建设项目施工及运营将增加人类活动的干扰强度，水鸟栖息地质量降低，部分鸟类（尤其是鸻鹬类和鹭类）改变其活动范围，造成影响评价区鸟类物种组成和空间分布发生一定变化。

由于鸟类具有迁徙能力，项目所占区域相对总栖息地总面积比重较小。鸟类迁移性较强，施工期采取严格控制时段、有效降噪、严格控制光源和光照强度，尽可能避开鸟类繁育期。运营期加强动物栖息环境保护措施，如临近鸟类栖息地路段设置减速带、优化绿带设计等。综上所述，工程建设项目对特有物种、保护物种的食物链结构及其迁移、散布和繁衍的影响是可以控制的。

4.3.4.3 项目建设对渔业保护区和主要鱼类“三场一通道”影响分析

1.对南海北部幼鱼繁育场保护区和南海幼鱼幼虾保护区的影响分析

项目施工产生悬浮泥沙增加会在短时间内对渔业水域海洋生物环境造成一定影响，影响随施工结束逐渐缓解。总体而言，项目施工对南海北部幼鱼繁育场保护区和南海幼鱼幼虾保护区的资源和功能不会造成颠覆性影响，在采取本报告所提出的生态保护措施前提下，对南海北部幼鱼繁育场保护区和南海幼鱼幼虾保护区的环境影响可接受。

2.对主要经济鱼类“三场一通道”影响分析

根据相关资料，项目周边海域主要的经济鱼类“三场一通道”为二长棘鲷“三场一通道”。

二长棘鲷是低级肉食性鱼类，其摄食的饵料生物类群主要是1~2营养级，食物链较短，以底栖生物为主食，兼食游泳动物和浮游生物。在生殖期间（12月-翌年2月），二长棘鲷群体均集中于北纬20度以北，东经107度30分以东海区，性腺成熟皆达IV~V期，同时鱼群密集，平均网产较高；其他海区则分布较少，且 性腺不成熟。说明二长棘鲷性腺发育和成熟产卵对环境因子的要求比较严格，产 卵场也相对集中，位于湾北部108度以东，北纬20度至21度30分，主要产卵场位于海南岛西北海域。本项目位于二长棘鲷长毛对虾实验区北面，距离二长棘鲷产卵场位置和洄游线路较远。

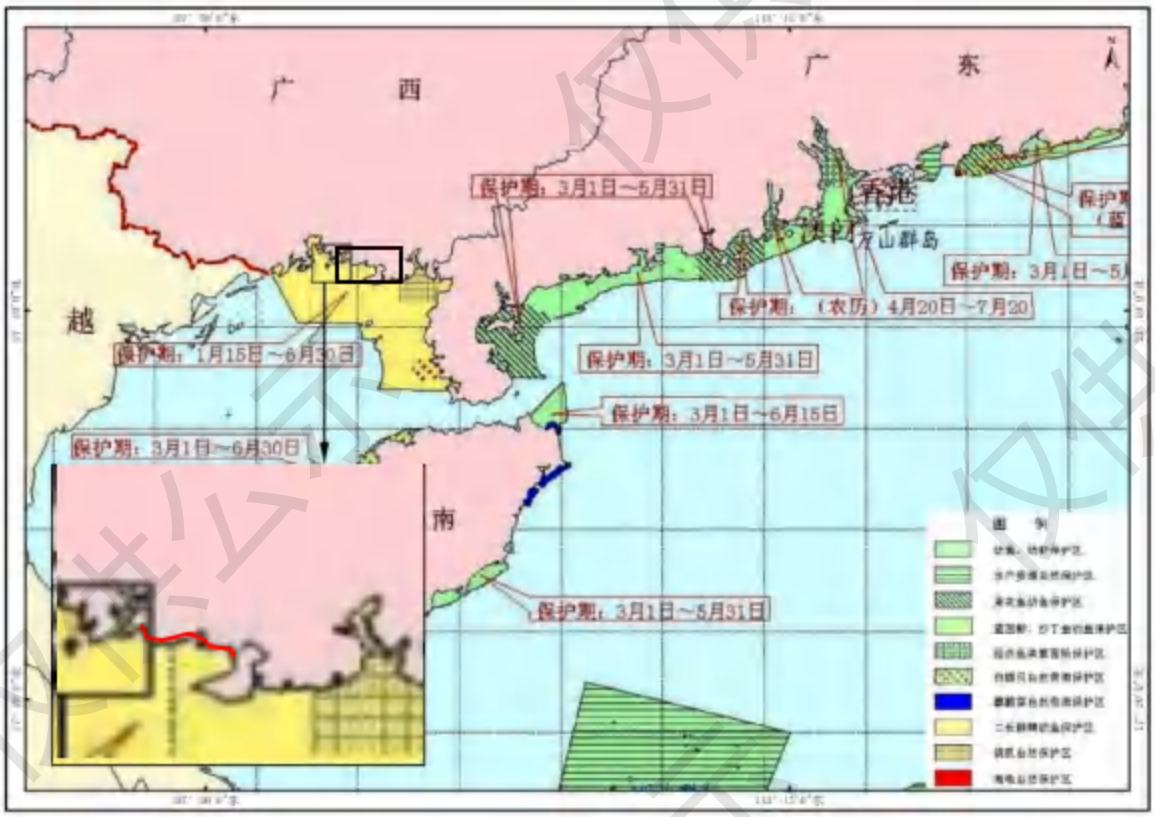


图 4.3-101 项目与南海国家级与省级保护区位置示意图

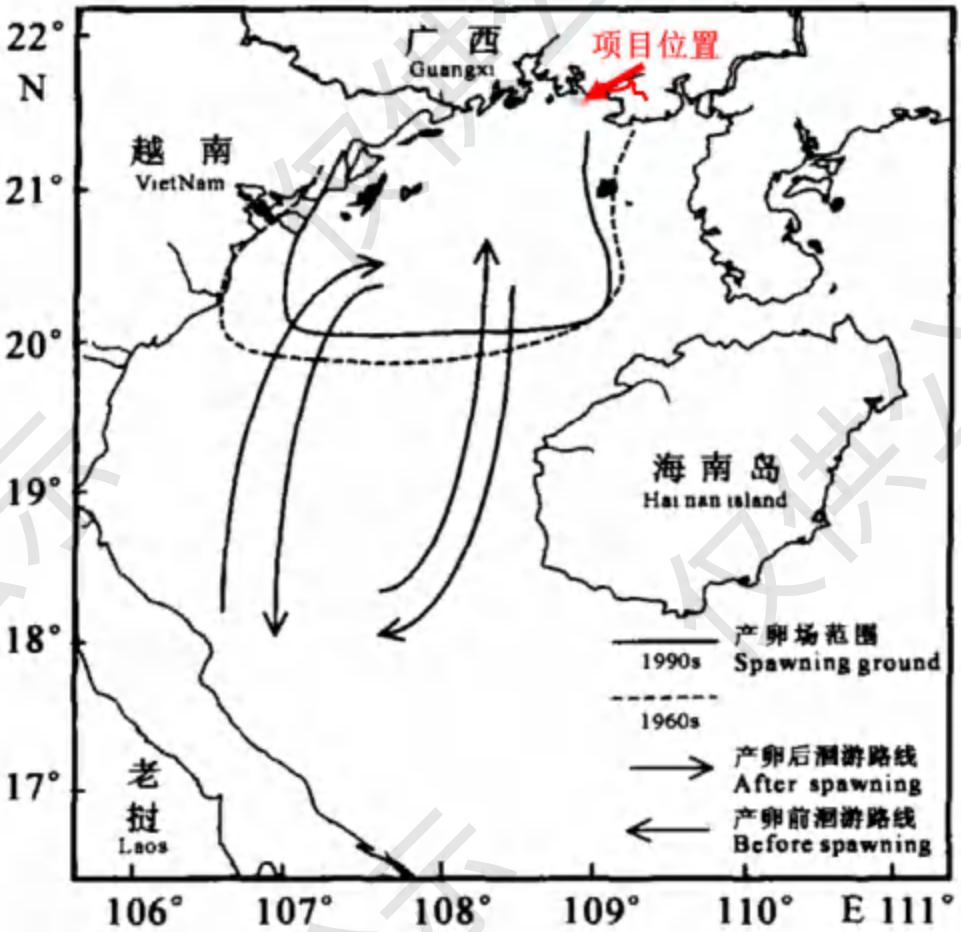


图 4.3-102 项目与北部湾二长棘鲷“三场一通道”位置示意图

4.3.4.4 对中华白海豚的影响分析

中华白海豚是我国国家一级重点保护野生动物，在 IUCN 红色名录上列为“易危物种”，被 CITES 列入附录一。据调研，广西的北部湾区域约有 400~500 多头。其中在三娘湾到大风江的区域，是约 350 头中华白海豚赖以生存的栖息地。

随着经济的发展，广西沿海海域环境发生了明显的变化，主要表现为城镇区域的扩大、沿海植被的消失、海岸线变化、大面积围海养殖，大大缩减了白海豚的存在空间，从而导致白海豚的分布区域、活动范围、迁移规律等发生变化。该海域渔获量减少，中华白海豚作为该海域的最上层的消费者，它们的食物资源也受到严重的影响。除了食物资源受到限制以外，不规范的渔业作业也会对中华白海豚造成很大的伤害。比如浅海水域设置的定置网具、流刺网等渔具会缠绕、划伤白海豚的躯体。

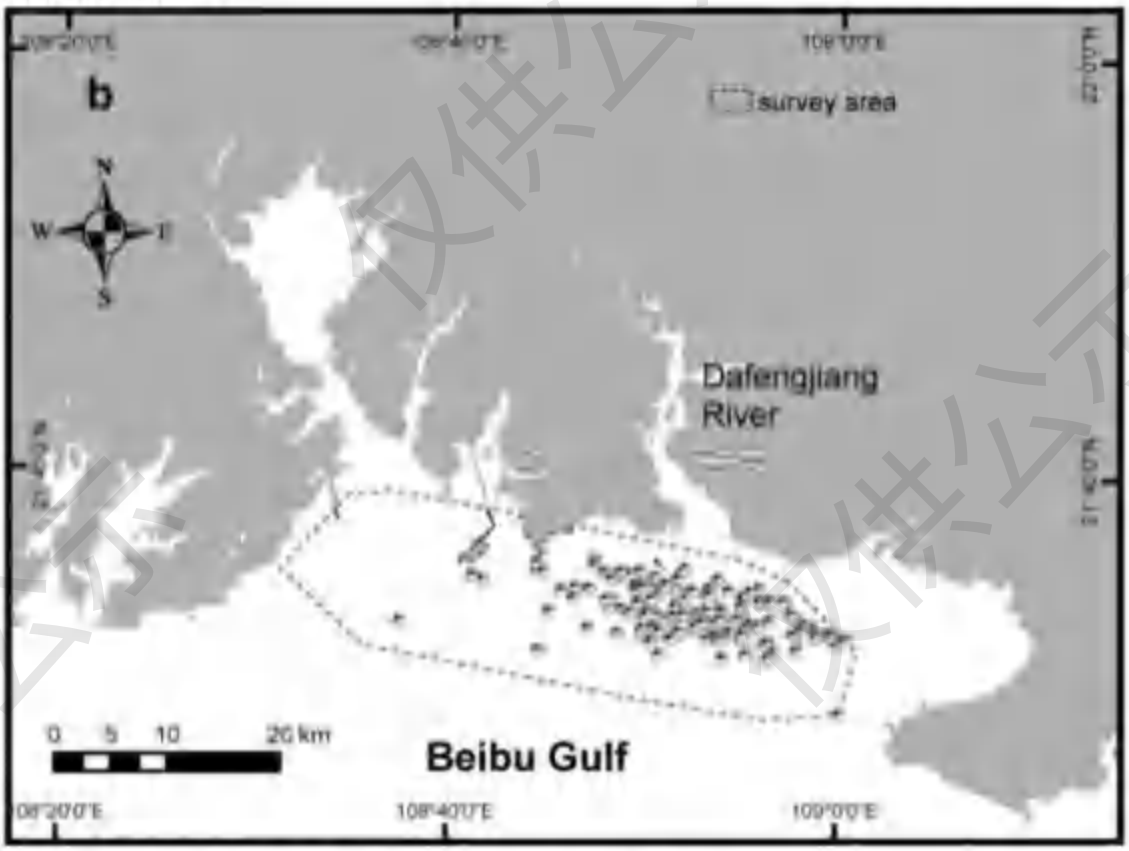


图 4.3-103 钦州三娘湾区域中华白海豚分布示意图

项目距中华白海豚活动的海域约 8.7km，施工期间施工人员等不进入中华白海豚活动的海域。项目施工期产生的污水与固体废物均不向海域直接排放，项目建设不对中华白海豚产生直接影响。施工期桥墩施工悬沙增量浓度超过 10mg/L 的最大影响海域范围面积为 10.725km²，其他临时设施的安装和拆除虽然悬浮泥沙影响范围较大但时间极短，最远距离也仅为向南 4.124km，不会扩散至中华白海豚活动海域，不会影响到中华白海豚的迁移路线。

施工产生的悬浮泥沙将造成该海域生物资源减少，一定程度上影响中海白海豚的食物来源，但项目影响范围有限，且根据&4.2.4 海洋生物资源影响分析章节，项目建设导致的海域生物减量相对廉州湾区域来说较小，项目在建设期间进行增殖放流等生态补偿方案，施工期及运营期严格落实各项生态保护措施的情况下，对中华白海豚的环境影响可接受。

4.3.4.5 对海洋生态红线影响分析

项目穿越北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线、北海合浦廉州湾近岸红树林生态保护红线、北海市廉州湾近岸生态保护红线，总计 1075m。

项目路线经优化论证后不可避免占用红树林，无法避让北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线、北海合浦廉州湾近岸红树林生态保护红线、北海市廉州湾近岸生态保护红线。建设单位已编制《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）对红树林生态影响评价报告（报批稿）》并取得《广西壮族自治区林业局关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）对红树林生态影响评价报告审核意见的函》（桂林函〔2025〕1241 号），同意占用红树林；也已取得合浦县自然资源局关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）涉及“三区三线”有关情况意见的复函，项目已纳入《交通运输部办公厅关于推进 2020—2021 年公路水路重点项目和建设的通知》，项目属于国家重大项目，符合占用红树林的情形。

项目已取得自然资源部办公厅关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）建设用地预审意见的函（自然资办函〔2022〕754 号）及建设项目用地预审与选址意见书用字第 450000202200112 号、《合浦县自然资源局关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）涉及“三区三线”有关情况意见的复函》，项目已纳入《北海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《合浦县国土空间总体规划（2021—2035 年）》，项目属于《自然资源部生态

环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）、《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4 号）明确的允许有限人为活动的第六条“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”的情形，符合占用生态保护红线的情形。

项目在严格落实生态保护措施，严格按照相关要求施工，通过占补平衡可以最大程度减缓项目实施对海洋生态红线的占用影响，对区域生态红线、广西合浦党江红树林自治区重要湿地的生态功能影响较小，影响可接受。

4.3.4.6 对滩涂湿地生态影响分析

项目已纳入《交通运输部办公厅关于推进 2020—2021 年公路水路重点项目和建设的通知》，属于国家重大项目，路线经优化论证后不可避免占用广西合浦党江红树林自治区重要湿地。对此建设单位已编制《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）占用广西合浦党江红树林自治区重要湿地保护和恢复方案（报批稿）》进行论证，并取得《广西壮族自治区林业局关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）占用广西合浦党江红树林自治区重要湿地保护和恢复方案审核意见的函》（桂林函〔2025〕1225 号）。

1.对湿地生态系统完整性影响分析

项目采用大跨径、少墩位的桥梁设计方式跨越重要湿地，更多的占用方式为桥梁投影，态系统的物质交换影响不显著，未对重要湿地的生态系统造成严重阻隔，较好维持湿地生态系统的连通性。根据《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）对红树林生态影响评价报告》分析结果，由于遮阳影响区域的红树植物具有较强耐荫性，桥梁高宽比相对较大（介于 0.29~0.42 之间），参照现有实例类比分析表明，遮阳影响主要集中于桥梁正投影区域，桥梁两侧红树林受遮阳影响不显著。钢围堰、钢管桩施工中，桩基作业将切断施工范围内的红树林根系，影响植株的养分传输及机械支撑。考虑到影响区域主要为老鼠簕，根系水平分布半径普遍小于 1m，实际受影响红树林植株数量有限。施工过程将产生泥沙及悬浮物，在规范施工条件下，悬浮物大面积扩散的可能性较低，通过实施定期喷淋清洁等措施，可有效缓解悬浮物对红树林的影响。此外，项目建设会造成局部的流场和冲淤变化，根据《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）环境影响报告书（内审稿）》模拟分析结果，水动力和冲淤影响

范围主要集中于桥墩周边区域，随着施工结束，流场及冲淤变化将逐步减弱，预计 2~3 年后将逐步恢复至冲淤平衡。

项目建设对湿地生态系统的影响主要表现桥梁遮阳、钢管桩及围堰施工、悬浮物扩散、水动力及冲淤变化等方面，但各类影响的范围或程度较小。在落实各类施工防护措施、做好红树林保护的条件下，施工影响范围将得到有效控制，施工结束后逐渐减弱。总体上，项目建设对湿地生态系统的完整性影响较小。

2.对湿地内种药物中及其栖息地影响分析

根据现场调查数据和历史监测资料，工程占用区域常见植物有老鼠簕（Acanthus ilicifolius）、短叶茳芏（Cyperus malaccensissubsp. Monophyllus）、桐花树（Aegiceras corniculatum）、芦苇（Phragmites australis）、鱼藤（Derris trifoliata）、海漆（Excoecaria agallocha）、无瓣海桑（Sonneratia apetala）等，未记录到国家重点保护野生植物、广西重点保护野生植物、CITES 附录植物、IUCN 名录植物、中国或广西特有植物。

工程区及周边记录有国家重点保护野生动物 5 种，包括虎纹蛙（Hoplobatrachus rugulosus）、褐翅鸦鹃（Centropus sinensis）、凤头蜂鹰（Pernis ptilorhynchus）、白胸翡翠（Halcyon smyrnensis）以及圆尾蝎鲎（Carcinoscorpius rotundicauda）等。施工期间，桩基施工导致的生境改变将造成周边滩涂、红树林等栖息地环境质量下降，同时施工噪声、灯光等干扰将影响鸟类及底栖动物的正常活动范围，出现部分敏感物种向周边区域迁移。对于褐翅鸦鹃、凤头蜂鹰、白胸翡翠等鸟类，项目施工和运营产生的噪声、灯光干扰及生境阻隔将影响其正常栖息活动。但考虑到工程区周边存在相似替代生境，且项目地处人类活动频繁区域，现存野生动物种群已具备一定抗干扰能力，物种可通过生境迁移调节来缓解环境压力。虽然工程建设会造成局部栖息地质量下降和生态连通性降低，但区域内重要动物种类可通过向周边相似生境扩散来适应环境变化。总体上，项目建设对重要野生动物种群的影响程度较小

3.对湿地生态安全影响分析

⑴湿地水文

项目建设对湿地水文情势的影响主要表现为桥墩构筑物对局部水动力环境的改变。根据《广西北海廉州大道工程（大风江东岸至高德段）水环境影响和风险事故影响评估专题报告（内审稿）》分析结果，工程实施对区域流场的影响主

要体现在桥墩周边水域，多数特征点的流向变化幅度控制在10°以内，表明工程对落潮流向的整体影响较为有限。工程采用大跨径、少墩位的设计方案，主桥梁底到滩面垂直距离约15.5m，引桥梁底到滩面垂直距离介于9.3~12.5m之间，有效保障了水体的自然流动交换功能，对重要湿地的水文基本特征影响小。综合分析表明，项目建设对重要湿地整体水文情势的影响程度较小。

⑵生物安全

重要湿地面临的外来入侵植物主要为互花米草（Spartina alterniflora）。随着近年互花米草防治专项行动计划的实施，廉州湾互花米草危害得到有效控制。目前互花米草仅零星分布于中低潮带滩涂，工程区及临近区域没有记录到互花米草生长，因此项目建设导致互花米草扩散的可能性小。桥梁建成后会造成临近区域光照条件变差，会影响桥下红树林的营养生长。根据《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）对红树林生态影响评价报告》分析结果，遮阳影响主要集中于桥梁正投影区域，桥梁两侧红树林的遮阳影响不显著，对该处红树林生态系统健康影响总体可控。工程区及周边区域的外来入侵动物主要为尼罗罗非鱼（Oreochromis niloticus），项目建设引入外来动物的可能性低，外来动物扩散的风险小。

⑶湿地水环境质量

施工废水一般不直接排放入海域，施工悬浮物在规范作业条件下可有效控制悬浮物扩散。运营期桥面雨水径流在正常工况下，污染物排放量相对有限，污染持续时间较短、负荷较低，在定期开展桥面清洁及维护的条件下，对周边水域水质影响轻微。

4.小结

对于建设项目占用湿地，建设单位根据《广西壮族自治区红树林资源保护条例》等相关要求，结合当地自然条件恢复或者重建与所占用湿地面积和质量相当的湿地，例如异地恢复和实施管护、定期监测等，确保区域红树林面积保有量不因项目建设而降低。

因此，在采取严格监督、管理措施的前提下，项目建设对重要湿地的影响是可控的。

4.3.4.6 对岛礁生态系统影响分析

项目影响范围内存在多个海岛，主要分布在南流江河口。其中跨越有居民海岛3处，影响范围内存在无居民岛25处。

1.无居民海岛影响分析

项目影响范围内存在25处海岛，均为旅游娱乐用岛区与农林牧渔业用岛区，现状为泥沙岛，岛上形态以草丛、灌草丛为主。

项目施工期悬浮物扩散可能影响到长林墩、观音墩等区域，对25处无居民海岛周围水质环境产生一定的影响，但项目施工期有限，对海岛周围水质的影响是短暂的，施工结束后影响会逐渐消失、水质环境也可逐渐恢复。项目施工对小鹿耳环岛、鹿耳环岛、乌雷炮台和大庙墩周围的水质环境基本没有影响

本项目与周围的无居民海岛均存在一定的距离，不占用海岛，对海岛岛体、海岛岸线、海岛稳定性及岛上植被等无直接影响。

根据水动力与冲淤预测分析，桥梁施工造成的水动力变化、地形地貌冲淤变化对这25处无居民海岛影响较小，海岛的形态及周围的地形情况均无发生较大的变化。

2.有居民海岛影响分析

项目穿越的三处岛屿均为有居民海岛，分别为七星岛、南域围及更楼围，位置属于《广西生态主体功能区划》（桂政发〔2012〕89号）中的合浦县国家级重点开发区域、《北海市生态功能区划图》中的鱼产品功能区，符合重点开发区域的规划，即“**统筹规划国土空间**—扩大工业、服务业、交通和城市居住等建设空间，减少农村生活空间，扩大绿色生态空间，实现用地科学、高效的动态管理和供给”、“**完善提升基础设施**—统筹规划建设交通、能源、水利、市政、通信、环保等基础设施，构建完善、高效、区域一体、城乡一体的基础设施网络”。并且根据《广西壮族自治区海岛保护规划（2011年-2020年）》，穿越的三处有居民海岛属于开发利用目标为“加强对海岛利用的干预，引进先进技术，吸引企业主体，使海盗利用主体多元化。加快海盗交通、水、电、通讯等基础设施建设，规范海岛资源开发、围海养殖行为。”

项目选线综合考虑规划需求、路线走向、自然保护区、林地、自然岸线、通航需求、海底水深限制等因素，根据现场勘察，七星岛、南域围及更楼围目前路网以村道为主，为进一步实现以上有居民岛屿与区域交通连接，提供完善的区域

陆运、海运方案，路线拟穿越七星岛、南域围及更楼围，考虑通航高度拟于南域围设置互通立交。

南流江口的七星岛和南域围、更楼围地处廉州湾北侧，属于典型的海湾半岛，生态环境良好、民宿风情浓郁，有滨海红树林等得天独厚的滨海风光，也是北海市未来规划的健康生态新区重要承载地，是旅游、度假圣地。本工程建成后可作为两岛对外联系的陆路通道，带动两处岛屿的开发利用，有利于合浦县及北海市经济、旅游、交通运输等协调发展。

图 4.2-3 项目与广西生态主体功能区划的位置示意图（节选）

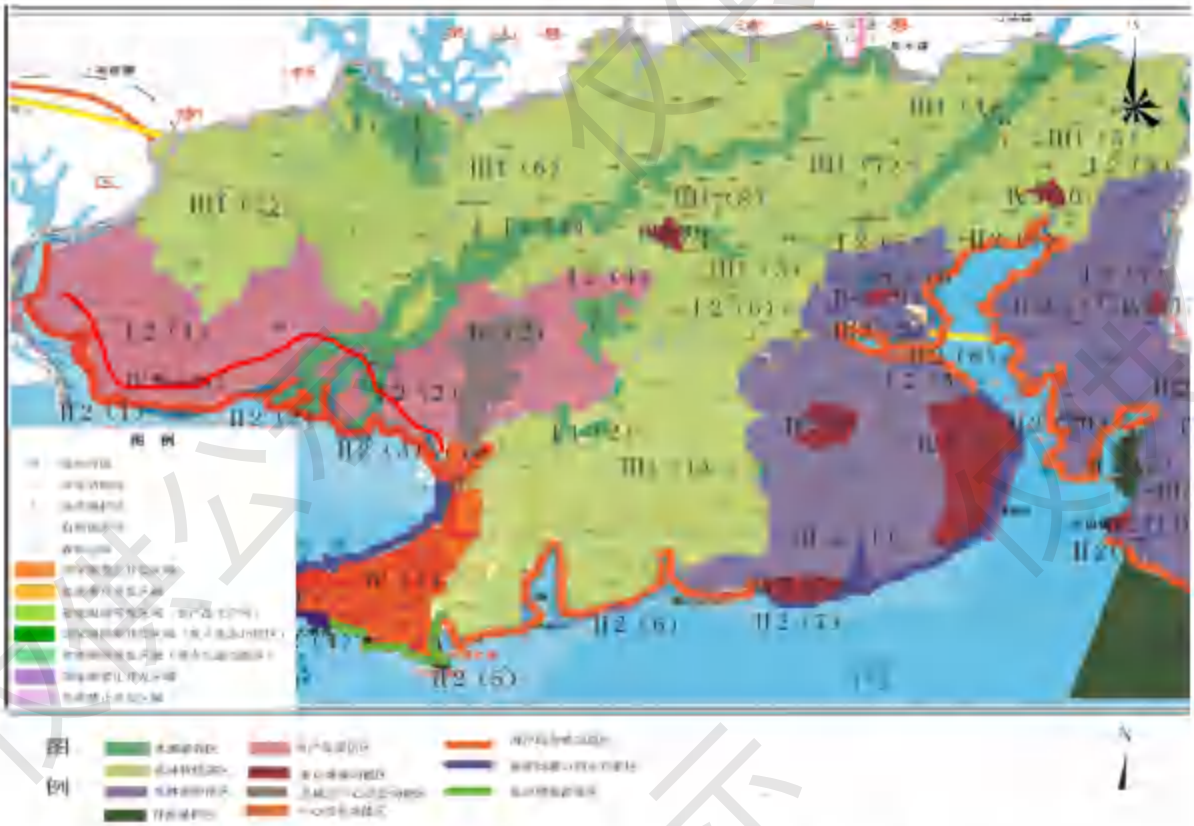


图 4.2-4 项目所占岛屿与广西生态主体功能区划的位置示意图（节选）

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域使用开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

北海市位于广西北部湾北侧，是广西北部湾经济区核心城市之一，市域常驻人口约 188 万人。根据 2024 年北海市政府门户网站公布的统计数据，北海市 2023 年地区生产总值增长 5.8%，一、二、三产增加值分别增长 4.1%、7.3%和 5%；规上工业增加值同比增长 9.2%，排广西区第 5 位；全市农林牧渔总产值 378.82 亿元，同比增长 4.3%；全市居民人均可支配收入 34355 元，其中：城镇居民人均可支配收入 43539 元、农村居民人均可支配收入 20936 元。2023 年，北海市加入由 26 个国家 58 个城市组成的丝绸之路旅游城市联盟，制定实施促进文化旅游业全面复苏振兴 22 条政策措施，全年共接待国内游客 525 万人次、同比增长 97.9%，实现国内旅游消费 663.8 亿元、同比增长 116.7%，突破疫情前最

高水平。

2023年末，北海市合浦县户籍人口约110.82万人、常住人口约87.84万人。2023年，合浦县实现地区生产总值371.93亿元，比上年增长6.2%；第一产业增加值126.84亿元，增长4.7%；第二产业增加值88.91亿元，增长10.5%；第三产业增加值156.18亿元，增长5.1%。第一、二、三产业增加值占地区生产总值的比重分别为34.1%、23.9%和42.0%。按常住人口计算，全年人均地区生产总值42381元，比上年增长5.8%。全年全县居民人均可支配收入30041元，比上年增长5.6%；按常住地分，城镇居民人均可支配收入 42548 元，增长 3.9%；农村居民人均可支配收入20679元，增长7.7%。

表5.1-1 资源生态影响因素和预测因子识别

北海市	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
GDP（亿元）	1300.80	1276.91	1504.43	1668.07	1750.91
GDP增速（3%）	8.1	-1.3	8.8	3.5	5.8
货物进出口总额（亿元）	294.10	268.14	300.15	344.1	371.14
社会消费品零售总额（亿元）	284.16	314.23	350.01	345.41	348.03
服务业增加值（亿元）	531.28	584.66	643.38	673.10	709.62
接待旅游人数（万人次）	5296.53	4120.00	5124.24	3402.84	5250
国内旅游消费（亿元）	694.63	514.27	666.92	382.38	663.8
北海市合浦县	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
GDP（亿元）	301.06	303.53	351.43	350.87	371.93
GDP 增长率（%）	7.3	3.2	10.7	-0.2	6.2

5.1.2 海域使用现状

本项目跨海桥梁位于廉州湾海域，桥梁横跨南流江、西江，包括凤头岭大桥、南流江支汊1大桥、南流江支汊2大桥、南流江支汊3大桥、南流江支汊4大桥、包屋村大桥、马头村大桥及西门江大桥。所在海域周边分布有村庄、滨海旅游区、陆上水产养殖区、红树林区及耕地等。根据海籍调查，项目用海周边未涉及其他海域使用权属，无其他海域开发利用活动，用海不存在权属争议。

项目周边开发利用现状见图5.1-1。

图 5.1-1 项目周边海域开发利用现状

5.1.3 海域使用权属

根据收集到的权属资料，项目周边已确权项目为党江镇木案生态旅游项目木案海上观光栈台、党江镇木案生态旅游项目渔江海上观光栈台、北海市合浦县总江水闸灌区续建配套与节水改造工程七星倒虹吸工程（涉海工程），用海方式包括透水构筑物、围海、海底电缆管道等。项目附近用海权属现状见图 5.1-1 和表 5.1-2。本项目跨海桥梁申请用海范围与周边已确权项目不会产生权属冲突。

表 5.1-2 项目周边用海权属表

序号	用海项目	用海面积（ha）	业主单位	用海类型	用海方式	备注
1	党江镇木案生态旅游项目木案海上观光栈台	0.1328	/	旅游娱乐用海	透水构筑物	/
2	党江镇木案生态旅游项目渔江海上观光栈台	0.1332	/	旅游娱乐用海	透水构筑物	/
3	北海市合浦县总江水闸灌区续建配套与节水改造工程七星倒虹吸工程（涉海工程）	1.5931	合浦县水电科技推广服务站	海底工程用海	海底电缆管道、围海	/

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

5.2.1 施工期对周边海域开发活动影响分析

5.2.1.1 对周边养殖活动的影响

本项目周边陆地分布大量养殖鱼塘、虾塘。项目施工对周边养殖活动的影响为钢栈桥和施工平台临时占用养殖塘以及跨海桥梁桩基永久占用养殖塘，被永久占用的鱼塘、虾塘无法再进行养殖生产活动。

同时，项目施工产生的悬浮泥沙沿南流江和西门江上下游扩散，导致施工区域周边水体的悬浮泥沙浓度增高，将会对养殖塘的取水也产生一定的影响。

5.2.1.2 对周边村庄的影响

本项目施工区域陆上沿岸周边分布有少量村庄。项目施工产生的噪音以及施工运输车辆来往将会对周边村庄居民的生产生活产生一定影响。

5.2.1.3 对周边临近已确权用海项目的影响

合浦县总江水闸灌区七星倒虹吸涵管重建工程项目位于本项目南流江支汊

2大桥北部，与南流江支汊2大桥涉海部分距离较近，约550m。合浦县总江水闸灌区七星倒虹吸涵管重建工程项目主要建设输水管道，用海方式为海底电缆管道用海与围海用海。本项目为跨海桥梁建设，对该项目的影响不大，但要做好施工安全管理工作。

5.2.1.4 对南流江和西门江通航环境的影响

南流江和西江规划航道等级为Ⅵ级航道，主要用于当地渔民小型渔船通航。跨海桥梁桩基施工和施工栈桥搭建后对南流江和西门江流域渔船通行造成一定的不便。通过合理设置施工栈桥跨径和规划施工安排、布置可昼夜显示的施工专用标志、助航标志等帮助和引导船舶航行，减轻对船只往来的影响。

同时，桥位选址与上下游弯道、汇流口、临河或跨河建筑物的距离均满足规范要求，桥梁通航净空尺度满足航运发展要求，对桥区水域船舶交通流、船舶通过能力及通行秩序基本没有影响。另外，项目建设期间通过加强对桥区航路规划及航道布置、桥墩防撞设计、航道建设与维护要求、通航安全及应急保障设施和措施及对桥梁施工组织要求等各个环节的管控，可有效减小项目建设对通航环境的不利影响。

5.2.1.5 对防洪堤的影响

本项目跨海桥梁根据地形、跨越南流江和西门江、防洪堤等要求进行设计，项目施工过程不会对河流沿岸的防洪堤造成破坏，不影响河流沿岸防洪堤防洪功能。

5.2.1.6 对廉州湾工业与城镇建设区的影响

根据《广西壮族自治区海洋功能区划(2011-2020年) 》，本项目途经廉州湾工业与城镇建设区(A3-7)，该海区用途管制为："保障北海市城市建设需求"，用海方式控制为："允许适度改变海域自然属性；优化围填海平面设计禁止采取截湾取直形成人工岸线；限制投资强度和产出率较低的项目贴岸布局"，其生态保护重点目标为："加强对填海的动态监测和跟踪管理"。

本项目为北海市市政道路建设工程，属于城市建设的需要。项目桥梁建设为临时用海，施工便道是在现有陆域基础上填高建设，基本不改变现有海域的自然

属性。

桥梁建设施工期会生一定的悬浮物，通过设置防沙帘拦截，产生的悬浮物只是在邻近的范围内有少量洒漏，扩散范围较小，同时无其他废水污染物外排入海，对项目所在海区的海洋生态环境无影响。

综上分析，本项目为跨海桥梁建设、透水构筑物对现有海域的自然属性改变小，项目建设产生悬浮物可控，无其他污染物产生或外排入海，项目建设对所在的廉州湾工业与城镇建设区海域的影响甚微。

5.2.1.7 对农渔业区的影响

根据《广西壮族自治区海洋功能区划(2011-2020年)》，本项目途经的农渔区包括西面的廉州湾农渔业区（A1-8）和廉州湾西南部浅海农渔业区（B1-8），与本项目最近施工点距离分别为6km和12km，两个农渔业区的保护目标为："1-7月蓝圆鲹或二长棘鲷产卵期，加强对蓝圆鲹和二长棘鲷产卵场的保护；加强对白海豚生境的保护"，同时A1-8海区"不能人为或大幅度改变邻近海域底质类型和潮间带面积"。

项目仅在现有陆域上进行路桥施工建设，营运期无污染物产生和排放，施工期无悬浮物产生及排放可控，施工期不使用船舶施工。从本项目的建设位置和建设内容来看，项目对上述两个农渔区无较大影响。

5.2.1.8 对红树林湿地的影响

项目占用的红树林湿地面积相对整个重要湿地范围占比不大，对红树林水质的影响主要出现在桥梁的施工期产生的悬浮物，通过设置防沙帘拦截，减小扩散范围，无其他废水污染物外排入海。红树林具有消纳污染物、促淤等功能，对悬浮泥沙不敏感，且悬浮泥沙一般在一个潮周期落淤，施工期悬浮泥沙对红树林的影响相对较小。随着施工的结束，受影响的红树林区域将逐渐得到恢复。

5.2.1.9 对往来船舶停泊的影响

项目海域渔业资源比较丰富，常有渔船行驶出入，偶尔也有货船出入，人行道、防撞桩、临时码头等构筑物的建设施工将对出入海域天然航道的渔船、货船的行驶和停泊产生一定影响。施工单位应加强施工船舶航行安全管理，明确施工

船舶航行路线、航行范围、作业施工时间，按照相关规定悬挂显示相应信号等警示灯具标志；同时，在项目边界设置警示浮标，提醒过往船只，保证项目外其他渔船、货船的无害通航权。施工单位积极与渔政管理部门、海事部门沟通协调，加大对渔船、货船的监管力度，规范船舶的航行、停泊秩序，渔船、货船正常作业通航、停泊能够得到保障，发生渔船、货船碰撞事故的可能性很小。

综上，在落实相关措施的前提下，本项目建设对附近水域渔船、货船通航和停泊影响不大。

5.3 利益相关者的界定

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

根据本项目周边开发利用现状及项目建设对周边海域开发活动的影响情况，根据利益相关者的界定原则，确定本项目的协调对象为广西山口红树林生态国家级自然保护区管理中心、北海海事局、北海市水利局和合浦县水利工程管理站，利益相关者为养殖户和周边村民根据《海域使用论证技术导则》，所谓“利益相关者”是指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人。

表 5.3-1 利益相关者分析界定表

序号	海域开发利用现状	方位及距离	利益相关内容	利益相关者主体	是否为利益相关者
1	广西合浦党江红树林重要湿地	项目穿越	桥墩占用、桥梁投影占用、悬浮泥沙影响等	广西合浦党江红树林重要湿地管理中心	协调对象
2	南流江与西门江规划通航航道	桥梁横跨南流江及西门江	水上水下作业许可，通航要求	北海海事局	协调对象
3	防洪堤	桥梁下方	桥梁布设对泄洪及防洪抢险影响	北海市水利局	协调对象
4	合浦县总江水闸灌区七星倒虹吸涵管重建工程项目	位于南流江支汊2大桥北部约550m	施工安全管理	合浦县水利工程管理站	协调对象
5	养殖鱼塘、虾塘	各跨海桥梁沿岸，占用及跨越	占用养殖塘、悬浮泥沙影响、养殖塘取	养殖户主	是

序号	海域开发利用现状	方位及距离	利益相关内容	利益相关者主体	是否为利益相关者
			水及渔船同行等		
6	周边村庄	各跨海桥梁沿岸陆地	施工噪音和施工车辆运输	村庄居民	是
7	海丝首港合浦始发港旅游景区	位于西门江大桥东南面约850m	悬浮泥沙影响、施工安全管理等	广西首港商业管理有限公司	协调对象
8	广西山口红树林国家级自然保护区	项目穿越	桥墩占用、桥梁投影占用、悬浮泥沙影响等	广西山口红树林生态国家级自然保护区管理中心	协调对象
9	影响范围零散红树林	位于重要湿地外的零散红树林	悬浮泥沙影响	林业主管部门	协调对象

5.4 利益相关者协调分析

5.4.1 与广西合浦党江红树林重要湿地管理中心、广西山口红树林生态国家级自然保护区管理中心的协调分析

本项目施工前项目建设单位应征求广西合浦党江红树林重要湿地管理中心、广西山口红树林生态国家级自然保护区管理中心的意见。项目建设单位应加强环保施工教育和设计，项目施工期间应密切关注附近海域的悬浮物浓度，一旦出现海域悬浮物浓度超过警戒值的情况，应立即停止施工，改进施工工艺，问题解决后再恢复施工，施工结束后对影响的湿地进行恢复，对桥墩占用的湿地进行异地占补。

5.4.2 与林业主管部门的协调分析

项目建设的8座涉海大桥建设施工期会产生一定的悬浮物，但扩散范围有限，无其他废水污染物外排入海；施工期做好相应截排水措施，避免施工废水直接冲刷红树林，对项目宗海的自然属性改变很小。同时，红树林具有消纳污染物、促淤等功能，对悬浮泥沙不敏感，且悬浮泥沙一般在一个潮周期落淤，施工期悬浮泥沙对红树林的影响相对较小。

通过积极与林业主管部门协调沟通，依照相关规定进行施工，接受全过程监督。

5.4.3 与北海海事局协调分析

由于本项目施工属于水上水下活动，项目建设单位需在施工前向北海海事局提出申请，取得海事部门水上水下作业许可后方可施工作业，由海事部门发布桥梁建设占用南流江和西江施工海事公告以及安民告示等。配置监管设施，设置可昼夜显示的施工专用标志、助航标志等，实施专人维护，以便于指示和警示，帮助和引导船舶航行。开展相应的海巡工作，确保在桥梁施工期桥区及附近水域作业的安全。

5.4.4 与北海市水利局的协调分析

项目建设单位应就南流江和西门江泄洪要求等事项征求水利部门的意见。桥梁施工期间，项目建设单位应与水利部门进行充分沟通，如遇汛期泄洪及防洪抢险存在隐患，应及时报告当地水利部门并采取相应的对策措施。

5.4.5 与广西首港商业管理有限公司的协调分析

项目 K38 段西南面为海丝首港旅游景区。根据现状调查，该区域为旅游景区项目，目前已建设完成。

本项目桥梁施工用海面积小，施工产生的悬浮物扩散范围小。为了避免对景区海域环境造成影响，项目施工前需发布公告，施工过程中严格执行相关操作规程，准确定位，采取截排水措施，减少施工悬浮物产生及排放量。采取相关协调措施将施工影响将至最小，可以协调好相关关系。

5.4.6 与海水养殖户的协调分析

项目建设单位应与养殖户就就桥梁征用养殖鱼塘、虾塘进行协商，在养殖活动影响面积、种苗和相关养殖设备、补偿方式和金额等方面达成补偿协议，避免出现重大利益冲突。施工单位应合理安排施工时间，施工前需发布公告，施工过程中严格执行相关操作规程，准确定位，采用环保的施工工艺，减轻施工活动产生的悬浮泥沙对养殖塘取水的影响。做好施工期安全管理工作，避免对渔船来往造成不利影响

仅供公示

5.4.7 与周边村民协调分析

项目建设单位应提前告知村民施工情况，合理安排施工时间，在白天或非噪声敏感时段进行施工工序，减少对周边村民的噪声干扰。项目施工期间应加强对运输车辆的管理，合理设计施工材料运输路线，在距村庄等敏感点较近的路段应限速行驶、禁止使用高音喇叭等。

仅供公示

表 5.4-1 利益相关者协调内容分析表

序号	利益相关项目和活动	利益相关者名称	利益相关内容	协调方案
1	广西合浦党江红树林重要湿地	广西合浦党江红树林重要湿地管理中心	桥墩占用、桥梁投影占用、悬浮泥沙影响等	施工前项目建设单位应征求广西山口红树林生态国家级自然保护区管理中心的意见。项目建设单位应加强环保施工教育和设计，项目施工期间应密切关注附近海域的悬浮物浓度，一旦出现海域悬浮物浓度超过警戒值的情况，应立即停止施工，改进施工工艺，问题解决后再恢复施工。后期对影响湿地进行恢复、对桥墩占用的湿地异地占补。
2	南流江与西门江规划通航航道	北海海事局	水上水下作业许可，通航要求	经海事部门许可后再进行施工作业。项目建设单位应与海事主管部门进行沟通和协调，确保桥梁布孔满足南流江和西门江通航净空要求。配置监管设施，设置可昼夜显示的施工专用标志、助航标志等，实施专人维护，以便于指示和警示，帮助和引导船舶航行。开展相应的海巡工作，确保在桥梁施工期桥区及附近水域作业的安全。
3	防洪堤	北海市水利局	桥梁布设对泄洪及防洪抢险影响	项目建设单位应就南流江和西门江等泄洪要求等事项征求水利部门的意见。桥梁施工期间，项目建设单位应与水利部门进行充分沟通，如遇汛期泄洪及防洪抢险存在隐患，应及时报告当地水利部门并采取相应的对策措施。
4	合浦县总江水闸灌区七星倒虹吸涵管重建工程项目	合浦县水利工程管理站	施工安全管理	项目施工前，项目建设单位应征求合浦县水利工程管理站的意见，同时做好施工期施工安全管理工作，避免对桥梁施工区域南部的输水管道产生影响。

5	养殖鱼塘、虾塘	养殖户主	占用养殖塘、悬浮泥沙影响、养殖塘取水及渔船同行等	项目建设单位应与养殖户就就桥梁征用养殖鱼塘、虾塘进行协商，在养殖活动影响面积、种苗和相关养殖设备、补偿方式和金额等方面达成补偿协议，避免出现重大利益冲突。施工单位应合理安排施工时间，采用环保的施工工艺，减轻施工活动产生的悬浮泥沙对养殖塘取水的影响。做好施工期安全管理工作，避免对渔船来往造成不利影响。
6	周边村庄	村庄居民	施工噪音和施工车辆运输	项目建设单位应提前告知村民施工情况，合理安排施工时间，在白天或非噪声敏感时段进行施工工序，减少对周边村民的噪声干扰。项目施工期间应加强对运输车辆的管理，合理设计施工材料运输路线，在距村庄等敏感点较近的路段应限速行驶、禁止使用高音喇叭等。
7	海丝首港合浦始发港旅游景区	广西首港商业管理有限公司	悬浮泥沙影响、施工安全管理等	施工前项目建设单位应提前告知。项目建设单位应加强环保施工教育和设计，项目施工期间应密切关注附近海域的悬浮物浓度，一旦出现海域悬浮物浓度超过警戒值的情况，应立即停止施工，改进施工工艺，问题解决后再恢复施工。
8	红树林	林业主管部门	悬浮泥沙影响	施工前项目建设单位应征求林业主管部门的意见。项目建设单位应加强环保施工教育和设计，项目施工期间应密切关注附近海域的悬浮物浓度，一旦出现海域悬浮物浓度超过警戒值的情况，应立即停止施工，改进施工工艺，问题解决后再恢复施工。后期对影响的红树林进行恢复。

仅供公示

9	广西山口红树林国家级自然保护区	广西山口红树林生态国家级自然保护区管理中心	桥墩占用、桥梁投影占用、悬浮泥沙影响等	施工前项目建设单位应征求广西山口红树林生态国家级自然保护区管理中心的意见。项目建设单位应加强环保施工教育和设计，项目施工期间应密切关注附近海域的悬浮物浓度，一旦出现海域悬浮物浓度超过警戒值的情况，应立即停止施工，改进施工工艺，问题解决后再恢复施工。后期对影响红树林进行恢复、对桥墩占用的湿地异地占补。

仅供公示

5.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析

本项目为市政道路建设，属于公益性用海，由北海市海洋局组织海域使用权受让，按国家相关规定办理相关申请手续，国家权益可以得到保证。因此，不存在损害国家权益的问题。

项目所使用的海域不属于军事区，项目附近海域无国防设施，工程建设期不会对国家权益和国家安全产生影响。同时，项目周边无领海基点，用海不妨碍国家海洋权益，项目实施后为沿海交通提供便利，更加有利于军事行为和国防安全。

仅供公示

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1 《合浦县国土空间总体规划（2021-2035年）》分区情况

根据《合浦县国土空间总体规划（2021-2035年）》（以下简称《规划》），合浦县的城市性质为北海市域副中心城市。规划建设体现合浦核心特色的国家考古遗址公园城市、北部湾绿色产业集群节点城市、北部湾陆海运输大通道节点城市。

《规划》以“三区三线”为基础，统筹优化农业、生态、城镇等功能空间布局，构建县域“三轴一带双核心，一廊一屏多节点”的国土空间开发保护总体格局。县域按照不重叠不交叉的原则划分为生态保护区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区、矿产能源发展区、海洋发展区等七个分区，其中乡村发展区细分至二级类，包括村庄建设区、一般农业区、林业发展区。生态保护区占县域国土面积的15.81%，其中陆域生态保护区占县域国土面积的2.08%，海洋生态保护区占县域面积的13.73%。

基于生态自然资源本底，将自然保护地、饮用水水源一级保护区、国家一级公益林、“双评价”极重要极敏感区等具有重要生态功能的区域调整为生态保护红线，同时将“十四五”重要发展区域、重要矿产能源开发区等区域调出，形成以自然保护地为核心区的生态保护红线，划定后生态保护红线面积为487.80平方千米，其中陆域保护红线的面积为64.26平方千米，海域生态保护红线面积423.54平方千米。

6.1.2 《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》分区情况

根据《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》（以下简称《规划》）。北海市城市性质为：国家历史文化名城、国家向海经济发展示范区；西部陆海新通道战略支点；北部湾现代产业集聚地、广西国际开发门户、生态宜居滨海旅游魅力名城。发展定位为：国家重要港口城市、现代海洋强市、先进制造中心、国际海洋旅游目的地。

《规划》统筹“三区三线”划定，规划至2035年，北海市耕地保有量不低于150.86亩，永久基本农田保护目标不低于134.62万亩；生态保护红线面积不低于1163.89平方千米，其中海城区生态保护红线划定面积481.60平方千米、银海区生态保护红线划定面积176.11平方千米、铁山港区生态保护红线划定面积18.38平方千米、合浦县生态保护红线划定面积487.80平方千米。

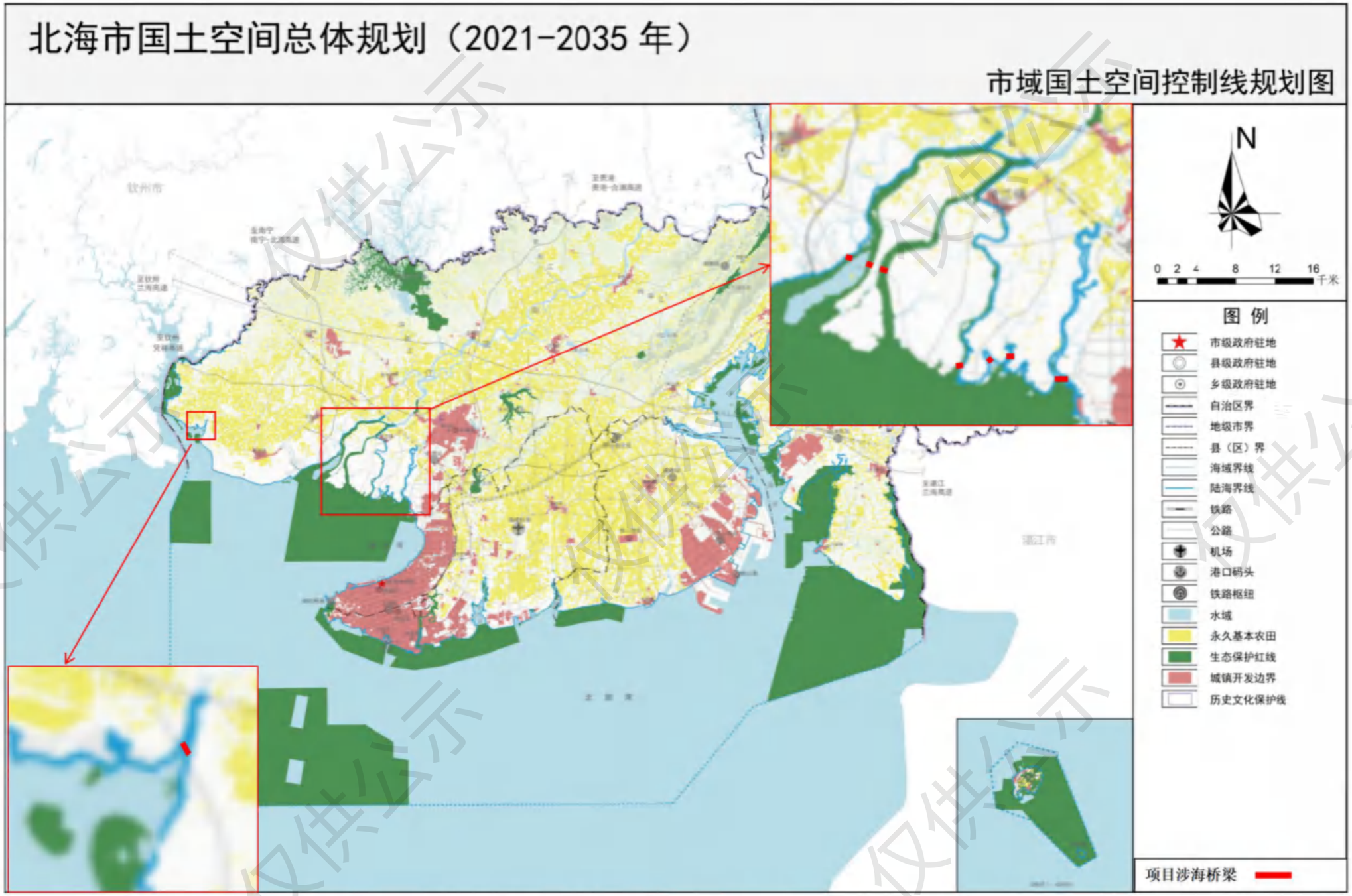
《规划》提出陆海统筹保护利用海洋资源以及海域差异化管理。北海海域按照廉州湾海域、银滩海域、铁山港湾海域、涠洲岛-斜阳岛海域 4 大区块实行差异化管理。其中，廉州湾海域包括冠头岭至大风江，管理要求为：保护廉州湾红树林和白海豚生态环境。以生态保护为前提，保障北海邮轮运输用海及渔业用海需求，加快发展邮轮、游艇等产业，拓展邮轮运输功能，推动延伸中越海上国家旅游航线，打造跨国海上旅游黄金航线。大力发展邮轮配套服务，提高高端航运服务功能。

北海市海洋空间分区实行海洋“两空间内部一红线”管理制度，两空间即海洋生态空间和海洋开发利用空间，一红线为海洋生态保护红线。海洋生态空间包括了海洋生态保护红线区和生态控制区，其中海洋生态保护红线区是具有特殊生态功能或生态敏感脆弱、必须强制性严格保护的海洋自然区域。全市划定海洋保护红线区1077.08平方千米，海洋生态保护红线占海域面积的 35.84%。海洋生态控制区是海洋生态保护红线外，需要予以保留原貌，强化生态保育和生态建设、限制开发建设的海洋自然区域。除海洋生态空间外即为海洋开发利用空间，北海市规划海洋开发利用空间占海域面积的 56.13%。海洋开发利用空间进一步划分为：渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区6个二级分区。

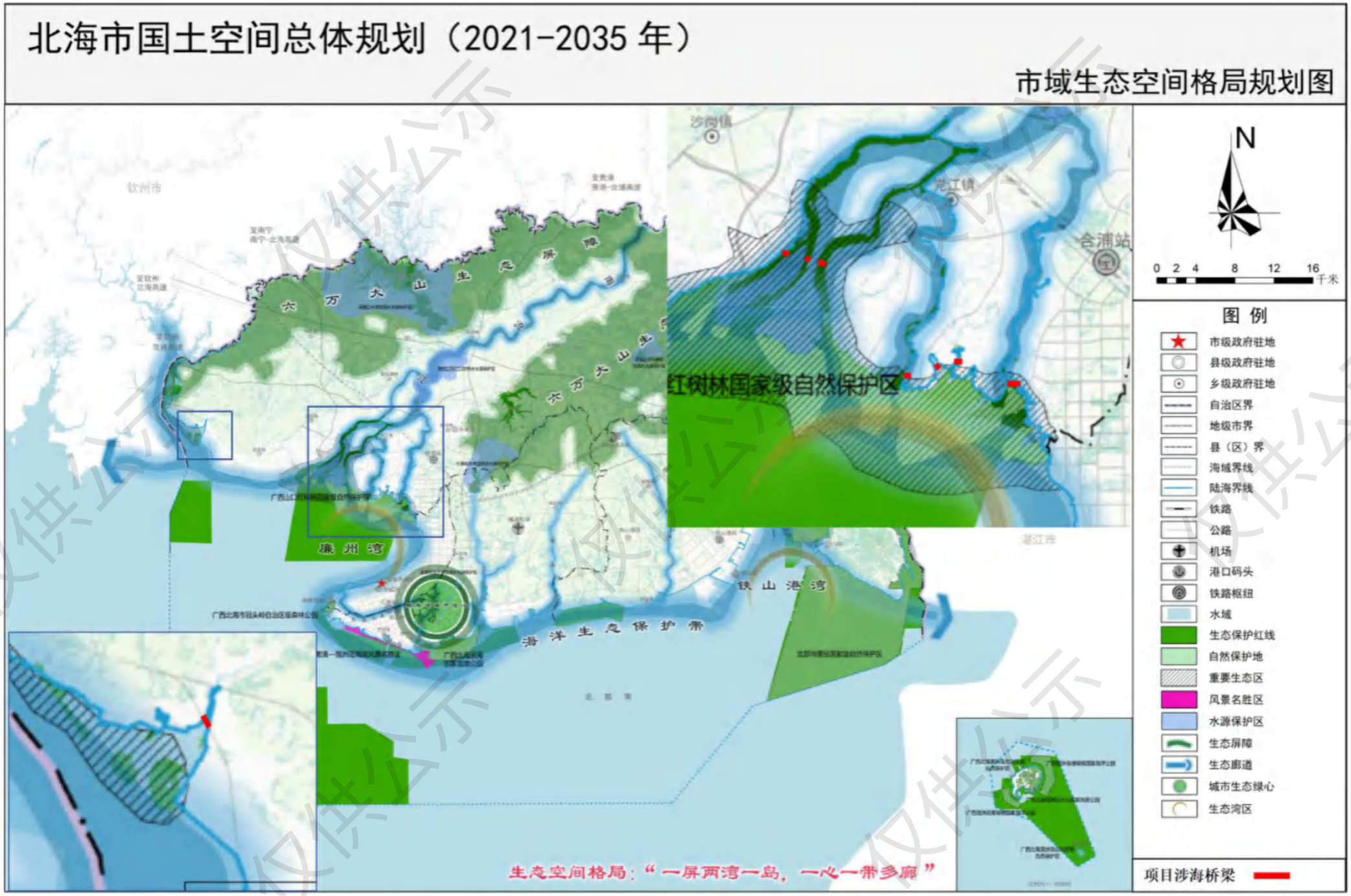
本项目南流江支汊1大桥、南流江支汊2大桥、南流江支汊3大桥、南流江支汊4大桥、马头村大桥及西门江大桥涉海段桥梁位于北海市国土空间总体规划一级规划分区海洋生态保护区（图 6.1-1），在海洋“两空间内部一红线”开发保护布局中的海洋生态保护红线内（图 6.1-2），同时部分还涉及海洋预留区；凤头岭大桥及包屋村大桥涉海段桥梁及其施工栈桥均位于国土空间总体规划一级

规划分区海洋发展区中的渔业用海区。项目沿线周边的国土空间规划分区包括生态控制区、城镇发展区、村庄建设区、一般农业区、农田保护区和渔业用海区等。

仅供公示



附图 6.1-1 项目与《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域国土空间控制线规划叠图



附图 6.1-2 项目与《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域生态空间格局规划叠图

6.1.3 项目用海对周边海域国土空间总体规划分区的影响分析

项目南流江支汊1大桥、南流江支汊2大桥、南流江支汊3大桥、南流江支汊4大桥、马头村大桥及西门江大桥涉海段桥梁及其施工栈桥均位于生态保护区内，桥梁上下游海域主要为生态控制区；凤头岭大桥和包屋村大桥涉海段桥梁及其施工栈桥位于渔业用海区。本项目沿线周边陆上分布有村庄建设区、城镇发展区、一般农业区和农田保护区等。

本项目跨海桥梁桥墩、临时施工栈桥和工作平台施工时会产生悬浮泥沙，随着潮流向上下游方向扩散，扩散的悬浮泥沙浓度增量较小，随着施工结束的结束而很快沉降，对周边国土空间总体规划分区海域水质环境产生的影响不大。桥梁桩基占海与施工悬浮泥沙扩散造成一定的底栖生物（潮间带生物）和渔业资源的损失，可通过人工增殖放流海洋生物的方式进行补偿，以减小施工对海域造成的生物资源损害，修复海洋生态系统，提高海洋生物资源总量和生物多样性。对于桥墩占用重要湿地及红树林的面积相对保护区整体较小，通过异地占补的方式进行减缓。本项目施工产生的噪音以及施工运输车辆来往将会对周边沿线村庄居民的生产生活产生一定影响，建设单位通过提前告知村民施工情况，合理安排施工时间，在白天或非噪声敏感时段进行施工，加强对运输车辆的管理，合理设计施工材料运输路线，在距村庄等敏感点较近的路段应限速行驶、禁止使用高音喇叭等，可减轻对周边村民的噪声干扰。在严格执行各项污染防治措施和环保举措条件下，本项目施工对周边国土空间总体规划分区海洋环境的影响不大。

本项目为非污染工程，项目建成后用于车辆通行，营运期间桥梁本身不会产生污染物，不会对周边国土空间总体规划分区海域水质和海洋生态环境以及项目下游廉州湾入海口处的红树林保护区产生影响。因此，本项目施工及建成后对周边海域国土空间总体规划分区影响不大。

6.1.4 项目用海对国土空间规划的符合性

6.1.4.1 与生态保护红线管控要求的符合性分析

1 生态保护红线管控要求

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）和《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号），生态保护红线的管控要求为：生态保护红线内，自然保护地核心保护区内原则上禁止人为活动，自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内允许有限人为活动情形包括十种。

表 6.1-1 生态保护红线内允许的有限人为活动情形表

生态保护红线内允许的有限人为活动情形
一、管护巡护巡查、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑，包括修筑管护巡护的管理用房和巡护道、森林步道、执法站、科研观测站、海洋观测站、气象监测站、地震监测站、环境监测站、测绘导航设施、防灾减灾救灾设施、军事国防设施、防疫站，野生动植物保护、护林、林业有害生物防治、草原有害生物防治、林业科研、森林草原防火设施。
二、原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地，用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑（新建、改建、维修、维护）住房、学校、文化活动中心、供水、供电、供热、供气、通信、广电、交通、水利、码头、污水处理、垃圾储运等必需的生产生活设施。
三、经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。
四、按规定对人工商品林进行抚育采伐、择伐，果实采摘、更新改造，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带、林业有害生物防治等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营，按规定开展的公益林抚育、更新和低质低效林改造性质的采伐，在符合公益林生态区位保护要求和不影响公益林生态功能的前提下开展的林下经济活动。
五、符合相关规划、不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。包括：供水、供电、供热、供气、通信、广电，污水处理、垃圾储运、公共卫生、消防，标识标志牌、景区道路（含索道、栈桥及其他透水构筑物等）、生态停车场、休憩休息设施、科研、科普教育设施，安全防护、应急避难、医疗救护、电子监控等。
六、必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪（潮）、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。包括：公路、铁路、堤坝、桥梁、隧道、电缆（光缆），油气输送管线，供水、供热管线，海底管线，航道等基础设施及输变电、通讯基站、广电发射台、雷达等点状附属设施；农业灌溉设施；已有河湖水库、海湾的堤坝和岸线加固等。
七、地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设

生态保护红线内允许的有限人为活动情形
立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求
八、依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复，包括山水林田湖草海湿地生态保护修复、废弃矿山生态修复等。
九、根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。
十、法律法规规定允许的其他人为活动。

2.项目用海占用生态保护红线影响分析

根据《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目不涉及占用永久基本农田和城镇开发边界，线路涉及占用北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线、北海合浦廉州湾近岸红树林生态保护红线及北海市廉州湾近岸生态保护红线，G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）全线共占用生态红线面积4.3611ha。

其中，跨南流江支汊 1 大桥及其施工栈桥跨海区涉及占用北海市廉州湾近岸生态保护红线共计 1.2219ha（按照 108 度中央经线计算，面积为 12219.27m²），跨南流江支汊 2 大桥及其施工栈桥跨海区涉及占用北海市廉州湾近岸生态保护红线共计0.9648ha（按照 108 度中央经线计算，面积为 9648.32m²），跨南流江支汊 3 大桥及其施工栈桥跨海区涉及占用北海市廉州湾近岸生态保护红线共计 0.0232ha（按照 108度中央经线计算，面积为 231.78m²），跨南流江支汊 4 大桥及其施工栈桥跨海区涉及占用北海市廉州湾近岸生态保护红线共计 0.6841ha（按照 108 度中央经线计算，面积为 6840.830570m²），马头村大桥及其施工栈桥跨海区涉及占用北海市廉州湾近岸生态保护红线共计 0.8578ha（按照 108 度中央经线计算，面积为8577.790468m²），西门江大桥及其施工栈桥跨海区涉及占用北海市廉州湾近岸生态保护红线共计 0.8681ha（按照 108 度中央经线计算，面积为 8681.297316m²）。

跨南流江支汊3大桥及其施工栈桥跨海区涉及占用北海市廉州湾近岸红树林生态保护红线共计0.1736ha（按照108度中央经线计算，面积为1736.272309m²），马头村大桥及其施工栈桥跨海区涉及占用北海市廉州湾近岸红树林生态保护红线共计0.0412ha（按照108度中央经线计算，面积为411.908903m²）。

跨南流江支汊3大桥及其施工栈桥跨海区涉及占用北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线共计1.4961ha(按照108度中央经线计算,面积为14435.495001m²),

桥梁和栈桥施工产生的悬浮泥沙随着潮流向上下游方向扩散，随着施工结束的结束而很快沉降。桥梁和栈桥桩基占海与施工悬浮泥沙扩散造成一定的底栖生物和渔业资源的损失，可通过人工增殖放流海洋生物的方式进行补偿；对桩基占用的湿地及红树林，采取异地占补措施；减小施工对海域造成的生物资源损害，修复海洋生态系统，提高海洋生物资源总量和生物多样性。本项目施工对水动力和冲淤环境、水质环境、沉积物环境和海洋生态环境影响有限，在严格执行各项污染防治措施和环保举措条件下，本项目建设不会对涉及占用的生态保护红线的生态功能造成破坏。

3.项目线路选址无法避让生态保护红线分析论证

⑴项目线路选址方案

2023年5月，《G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）可研报告》获自治区发展和改革委员会批复，确定工程路线采用K线方案。2025年4月，为进一步论证项目路线对红树林及周边生态敏感区域的避让可行性，自治区交通运输厅组织召开项目穿越红树林不可避让论证会议，在原K线方案基础上增加优化调整方案X线（空间关系见图6.1-3），经综合比选后，会议同意推荐采用X线方案。比选具体如下。

图 6.1-3 项目 K 线与 X 线方案东江口村至烟楼段方案比较图

①K 线方案

根据《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）工程可行性研究报告》（2022 年 7 月），K 线方案路线走向为：路线起于合浦县西场镇官井村，接广西滨海公路大风江大桥工程引道终点，路线往东南方向沿海岸线布设，经虾港、新更楼、大山水闸，在大沙浪附近跨南流江，继续沿海岸线往南，经渔江、烟楼，终于高德附近，接北海市廉州湾大道与向海大道交叉路口。路线长 47.805 公里。

②X 线方案

路线起于合浦县西场镇官井村，接广西滨海公路大风江大桥工程引道终点，路线走向在大风江至东江口村路段（XK0+000-XK19+000）与 K 线方案相同，路线在东江口村（XK19+000）往北偏，避开红树林，在 XK21+300 接回 K 线，路线沿 K 线方案往东北，在 XK22+000 往北偏，避开红树林，在 XK24+200 接回 K 线，与 K 线方案共线，跨南流江，在南流江东桥头至烟楼段为避开红树林，路线均不同程度往陆地方向后移，最大后移约 660 米。南流江大桥东桥头至烟楼段路线走向为，路线在南流江东桥头折向东南方向，经竹头沙、塘鹅素、十八沥、伍屋，跨西门江，至烟楼村南面，接回 K 线（XK39+994=K40+000），烟楼村至终点段路线走向与 K 线方案相同（XK47+799=K47+805），路线长 48.334 公里。

⑵方案比选

K线、X线方案工程因素比选情况详见表6.1-2。

表6.1-2 K线与X线工程因素比选表

对比项目	K线	X线	推荐情况
路线长度	47.805km	48.334km	均可
干线功能和带动旅游发展	较强	较强	均可
与国土空间规划符合性	符合	符合	均可
路网布局合理性	与高速公路拉开距离，布局合理	与高速公路拉开距离，布局合理	均可
应急处理作用	路线离海岸线相对较近，在需要对边海防进行应急处理时能更快的到达现场	路线离海岸线相对较近，在需要对边海防进行应急处理时能更快的到达现场	均可
七星岛、木案岛衔接	与两个岛（半岛）衔接便捷，方便群众出行	与两个岛（半岛）衔接便捷，方便群众出行	均可
桥梁工程和桥型布置	桥梁总长5783米	桥梁总长5519.5米	均可
行车舒适性及安全性	指标高，超高长度较长，舒适性及安全性次之	指标高，舒适性及安全性高	X线
经济性	约46.5222亿元	约50.4341亿元	K线
占用土地	243.2公顷	245.4公顷	均可
占用红树林	2.0400公顷	0.2702公顷	X线
推荐情况	综合推荐X线		

K线、X线方案环境因素比选情况详见表6.1-3。

表6.1-3 K线与X线方案环境因素比选表

环境因素		K线	X线	推荐
生态环境	1陆生植被生物量损失、野生动物影响	新增占地243.2公顷，占用基本农田20.42公顷，占用红树林2.04公顷，大多为耕地、虾塘；桥梁5783m13座，桥隧比12.15%。	新增占地245.2公顷，占用基本农田20.87公顷大多为耕地、虾塘；占用红树林0.2702公顷，桥梁5519.5m14座，桥隧比13.63%。	X线
		K线虽然占用土地和基本农田较少，但占用的红树林面积比X线更多，红树林资源属于保护资源，尽可能少占或不占，项目X线占用较小，有利于保护区域生态环境。		
	2. 水土流失	土石方量194.40万m^3	土石方量187.47万m^3	均可
		两方案均位于不涉及水土流失重点治理区或预防区。 在落实水土保持措施后，对沿线水土流失的不利影响均相同。		
	3. 生态敏感区	K27+071~K27+447、K32+970~K33+200、K37+673~K37+698共计631m穿越广西合浦党江红树林自治区重要湿地范围	K27+700~K28+80共计380m穿越广西合浦党江红树林自治区重要湿地范围	X线

环境因素		K线	X线	推荐
		两方案均涉及穿越广西合浦党江红树林自治区重要湿地，但X线穿越长度更小，对此占用的红树林资源较小，对广西合浦党江红树林自治区重要湿地影响较小。		
水环境	1. 饮用水水源保护区	不涉及	不涉及	均可
		路线均不涉及饮用水水源保护区。		
水环境	2.对水环境的影响	桥梁5783m/13座。	桥梁5519.5m/14座。	均可
		两方案均桥梁数量。桥长以及特大桥基本相当，对水环境均相当		
声环境与空气环境		评价范围内有敏感点36处，其中居民点35个、学校1所。	评价范围内有敏感点34处均为居民点34个。	均可
		K线与X线方案涉及敏感点数量基本相当，对噪声敏感建筑影响程度相当。		
比选结果		综合推荐X线		

4.项目线路选址无法避让生态保护红线结论

根据项目沿海国道、滨海公路、国家旅游风景道的功能定位，X 线方案走廊带离海岸线相对较近，应急功能显著，符合国土空间规划，路网布局合理，与七星岛和南域围衔接方便，造价较低，占用土地和红树林较少，评价推荐采用 X 线方案。

项目路线 K26+20~K26+296、K27+115~K27+307、K33+682~K33+731 穿越北海市廉州湾近岸生态保护红线，穿越长度共计 517m；项目桩号 K27+711~K27+980、K28+68~K28+81、K38+423~K38+628 穿越北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线，穿越长度共计 487m；项目桩号 K35+805~K35+876 穿越北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线，穿越长度共计 71m。项目共计 1075m 穿越生态保护红线。

项目是广西滨海公路中的一段，项目区域的滨海公路连接了三娘湾、七十二泾、北海老街、冠头岭、银滩等旅游景点，途经合浦汉代文化博物馆，以及规划建设中的海丝首港文化旅游项目。

项目是具有“近海、贴海、见海”观赏性的旅游道路，也是一条不可多得的滨海旅游精品线路。根据“近海、贴海、见海”的要求以及分段实施部署，项目起点定在合浦县西场镇官井村，起点接广西滨海公路大风江大桥东岸引道终点。

项目不可避免需要跨南流江、西门江等近岸河流，北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线、北海合浦廉州湾近岸红树林生态保护红线、北海市廉州湾近岸生态保护红线、北海合浦党江红树林自治区重要湿地生态区等近海海域生态保护红线

主要分布在南流江、西门江两岸及近岸海域，且部分范围向南流江内河延伸。若是完全避让生态保护红线，需将路线往北退让 7km 至党江镇，则方案路线不符合《北海市国土空间总体规划（2021-2035）》和《合浦县国土空间总体规划（2021-2035）》线路要求，也不贴海、不近海、不见海，不利于发挥边海风景道的功能，不能充分体现项目功能定位。

该路段建设方案中，以桥梁方式穿越。经论证，项目无法避让北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线、北海合浦廉州湾近岸红树林生态保护红线、北海市廉州湾近岸生态保护红线，但项目符合国土空间规划，属《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》中在生态保护红线内可进行的人为活动。

5.与县级以上国土空间规划符合性分析

《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》第 94 条公路网规划提出完善普通公路网络，推进国省道提级改造工程。以国道 G325、G209、G228、G241、省道 S210、S207 等多条干线公路为骨架，形成“一环三纵三横”普通公路网络，串联县域内各乡镇，强化合浦中心城区与北海城区及铁山东西港联系，与高速公路网络共同构建通往周边重要市县及北部湾城镇群的区域交通廊道。

《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》**第 67 条对外交通规划：**公路规划。支持西南大道、向海大道快速化改造以及滨海旅游公路的建设，通过快速路及滨海旅游公路快速衔接柳北高速、南宁－北海高速以及凭祥－北海高速。**第 152 条积极融合粤港澳大湾区和海南自贸港建设：**全面加强与粤港澳大湾区的区域合作，不断推动交通、经济、旅游、人才等方面的合作。加快推进合浦至湛江高速铁路、铁山港第二跨海大桥、北海北部湾国际机场、广西滨海公路等重大基础设施建设，全面融入粤港澳大湾区和海南自贸港综合交通网络。找准北海与粤港澳大湾区在产业方面的“互补点、合作点”，高效承接新一代电子信息、高端造纸、临港新材料、生物医药及健康等产业链转移，保障相关重大战略落地实施空间，加大对北海经济

技术开发区、北海市铁山港（临海）工业区、龙港新区北海铁山港东港产业园等平台的支持力度。继续发挥北海驻大湾区人才服务中心牵线搭桥作用，吸引大湾区优秀人才在北海发展，企业在北海建设，发挥“两湾”联动桥头堡作用。

G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）属于《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》公路网规划的国道 G228 干线公路和《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》公路网规划中的广西滨海旅游公路。本项目为公益性的线性基础设施项目，项目工程可行性研究报告已获得广西壮族自治区发展和改革委员会的批复（桂发改基础〔2025〕57 号），属于自治区重大工程项目（项目代码：2405-450000-04-01-906143）。因此，项目属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。

图 6.1-4 项目与《北海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的关系图

图 6.1-5 项目与《合浦县国土空间总体规划（2021—2035 年）》的关系图

6.与生态保护红线管控要求符合性分析结论

项目虽占用北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线、北海合浦廉州湾近岸红树林生态保护红线及北海市廉州湾近岸生态保护红线，共计约 1075m。但在严格执行各项污染防治措施和环保举措条件下，项目建设不会对涉及占用的生态保护红线的生态功能造成破坏。本项目为自治区重大工程（项目代码：2111-450000-04-01-533150），属于公益性的线性基础设施项目。本项目 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）属于《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》公路网规划的国道 G228 干线公路和《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中公路网规划中的广西滨海旅游公路。项目属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。

在综合考虑技术、经济、环境、社会和沿线城镇规划等因素基础上，对项目线路走向主要路段的对比分析、综合论证，最终选择了 X 线，推荐路线终点段 X 线

对红树林和湿地影响较小，在西场镇东侧与北海市之间跨越南流江、西门江，接入廉州湾大道与香海大道交叉路口。由于南流江至西门江之间已划入生态保护红线范畴，本公路线路在西场镇与北海市之间跨越南流江、西江部分无法避让生态保护红线。

综上，本项目涉及占用的生态保护红线不属于自然保护地核心区，不会对涉及占用的生态保护红线的生态功能造成破坏。项目属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，项目推荐线路无法避让位于南流江区域的生态保护红线。本项目的建设属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）和《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号）明确的第六类生态保护红线内允许有限人为活动即必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。本项目建设符合国家和自治区关于生态保护红线的管控要求。

6.1.4.2 与生态保护区管控要求的符合性分析

1.生态保护区管控要求

生态保护区内国土空间用途准入、退出按照《中共中央办公厅 国务院办公厅印发关于在国土空间规划中统筹划定、落实三条控制线的指导意见》《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》等相关法律法规进行管控。核心保护红线区原则上禁止人为活动，生态保护红线核心区外的其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

2.符合性分析

根据&6.1.4.章节分析，本项目涉及占用的生态保护红线较少，通过优化设计、采取生态补偿及修复、异地占补等措施，不会对涉及占用的生态保护红线的生态功能造成破坏。项目属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，项目推荐线路无法避让位于南流江区域的生态保护红线。本项目的建设属于《自然资源部 生态环

境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）和《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号）明确的第六类生态保护红线内允许有限人为活动即必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，符合国家和自治区关于生态保护红线的管控要求。因此，本项目符合《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》生态保护区内国土空间用途准入要求。

6.1.4.3 与渔业用海区管控要求的符合性分析

1.生态保护区管控要求

主导功能为渔业基础设施建设、增养殖和捕捞生产等渔业利用用途。规范养殖生产秩序，加强集约化海水养殖，鼓励发展休闲渔业。划定滨海湿地常年禁捕区，实施渔业资源总量管理和限额捕捞制度，组织开展水生生物增殖放流活动。严格管理在渔业用海区内进行有碍渔业生产、损害生物资源和污染水域环境的活动。允许在论证基础上，安排其他兼容性开发活动。

2.符合性分析

本项目涉及占用的渔业用海区主要表现为凤头岭大桥与包屋村的桥墩占用，通过规范施工、增殖流放等措施，不会对渔业生产造成太大影响。项目属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，项目推荐线路无法避让位于南流江区域的生态保护红线。本项目的建设属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）和《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号）明确的第六类生态保护红线内允许有限人为活动即必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，符合国家和自治区关于生态保护红线的管控要求。因此，本项目符合《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》生态保护区内国土空间用途准入要求。

6.1.4.4 与海洋预留区管控要求的符合性分析

1.海洋预留区管控要求

海洋预留区的管控要求：为重大项目预留用海发展空间，优先支持海洋可再生能源开发、科学研究、公益性项目及其他实验性用海活动。加强功能区运行监测和评估。

2.符合性分析

本项目G228丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）属于交通工程，具有公益性，项目工程可行性研究报告已获得广西壮族自治区发展和改革委员会的批复（桂发改交通〔2023393 号），属于自治区重大工程项目（项目代码：2111-450000-04-01-533150）。项目建设符合海洋预留区“为重大项目预留发展空间，优先支持公益性项目”的管控要求。

6.2 项目用海与相关规划符合性分析

6.2.1 与《广西综合交通运输发展“十四五”规划》符合性分析

根据《广西壮族自治区人民政府关于印发广西综合交通运输发展“十四五”规划的通知》（桂政发〔2021〕40号），《广西综合交通运输发展“十四五”规划》中的“三、构建高质量综合立体交通网”中的“（二）构建高效干线网—加快普通国省道升级改造。推进普通国道提级改造，实现100%普通国道达到二级及以上等级。重点推进沿海地区国道G228丹东至东兴广西滨海公路龙门大桥、大风江大桥等关键节点工程，加强沿边地区国道G219的提级改造，加快国家和自治区乡村振兴重点帮扶县普通国道升级改造建设。加强普通省道提级改造建设，实现80%普通省道达到二级及以上等级，100%普通省道达到三级及以上等级。”

本项目属于G228丹东至东兴广西滨海公路中的主线段之一，是《广西综合交通运输发展“十四五”规划》中的主要任务，项目建设进一步完善北海市交通基础建设，保障城市建设需求，有助于廉州湾旅游休闲娱乐区的开发活动。在节约集约用海资源的前提下经过充分论证，合理布局，严格落实各项环境与生态保护措施，项目建设符合《广西综合交通运输发展“十四五”规划》。

6.4.2 与“三区三线”符合性分析

本项目实施区域主要位于北海市合浦县廉州湾，根据北海市自然资源局出具的《关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）涉及“三区三线”有关情况的函》（北自然资函〔2025〕1137 号）（见附件 5），项目线路涉及“三区三线”划定成果中的生态保护红线 4.3611ha。

本项目属于线性基础设施工程，列入《国家公路网规划（2013-2020 年）》重点工程，涉海桥梁属于公益性用海。项目已纳入《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》及《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的重点项目清单。并且项目已经过严格论证线路走向及规范设计，取得广西壮族自治区林业局对项目占用重要湿地及红树林论证报告的批复（见附件 6、附件 7），在严格落实各项环境和生态保护措施的前提下，符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中第六条生态保护红线内允许的有限人为活动情形要求，故符合“三区三线”管控要求。

6.4.3 与《广西壮族自治区海岛保护规划》符合性分析

根据《广西壮族自治区海岛保护规划（2011 年-2020 年）》，海岛现状存在海岛公共的服务保障能力薄弱及海岛旅游资源尚未得到充分利用等问题，主要体现在海岛居民的基本生产和生活条件落后，水、电、交通、通讯等基础设施建设滞后，抵御自然灾害的能力差。海岛滨海旅游资源虽然丰富，但旅游资源的开发深度不足。主要表现为旅游产品单一，以观光旅游为主，而度假、疗养、海上运动、潜水、休闲渔业、生态农业等多样性的旅游产品开发不够，导致旅客的人均逗留时间短，消费水平低。海岛旅游还没有形成特色，更没有自己的旅游品牌；整个海岛旅游环境档次不高。

项目主要涉及七星岛、南域围等有居民海岛，分别为《海岛规划》中有居民海岛优化开发区域：有居民海岛旅游娱乐区-七星岛生态旅游娱乐度假区域，有居民海岛农林牧渔业区域-廉州湾南流江口有居民海岛农林牧渔业区域，有居民海岛公共服

务区域规划-合浦县党江镇南域围、七星岛、更楼围等。以上岛屿均不属于国防用途保护区、海洋保护区区域等特殊用途区域，也不属于保护类和保留类海岛。

优化开发区域保护体系为“有居民海岛上适宜开展优化产业结构、改善海岛及其周边海域生态环境和开展利用活动的区域，包括旅游娱乐、交通运输、仓储、渔业、农林牧业、可再生能源、城乡建设、 公共服务等优化开发区域。”本项目属于国家重点线性工程丹东至东兴广西滨海公路工程中的主线段之一（大风江至高德段），完善区域交通网，有利于改善海岛及其周边海域生态环境和开展利用活动，增强海岛与外部连接，推进生态旅游娱乐事业发展，达到《海岛规划》中“加强对海岛利用的干预，引进先进技术，吸引企业主体，使海岛利用主体多元化。加快海岛交通、水、电、通讯等基础设施建设”的预期目标。且在严格论证项目用海、落实各项环境与生态保护措施的前提下，项目建设基本不对破坏海岛及其周边海域自然生态系统。综上所述，项目建设符合《广西壮族自治区海岛保护规划（2011年-2020年）》。

6.4.4 与《广西生态保护红线监管办法（试行）》符合性分析

根据广西壮族自治区自然资源厅、广西壮族自治区生态环境厅、广西壮族自治区海洋局及广西壮族自治区林业局联合发布的《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4 号）对项目用海涉及生态保护红线提出的监管要求，“一、严格允许有限人为活动管控”中“二、规范国家重大项目用地、用海用岛审批（五）明确国家重大项目范围。确需占用生态保护红线的国家重大项目，必须严格控制在自然资发〔2022〕142号文件规定的范围内。”以及“附件 1 生态保护红线内允许有限人为活动情形”中“六、**必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施**、通讯和防洪（潮）、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。包括：**公路**、铁路、堤坝、**桥梁**、隧道、电缆（光缆），油气输送管线，供水、供热管线，海底管线，航道等基础设施及输变电、通讯基站、广电发射台、雷达等点状附属设施；农业灌溉设施；已有河湖水库、海湾的堤坝和岸线加固等。”

本项目属于国家重点线性工程丹东至东兴广西滨海公路工程中的主线段之一（大风江至高德段），在工可和初步设计经过充分的比选论证，且线路选址获得审批，取得选址意见书，本项目建设用海是根据整个广西滨海公路工程路由走向及其路基工程等设计的需要来确定。同时要求建设单位在施工期按照规定上报自然资源厅出具生态保护红线管控范围内允许人为活动的意见。本项目已列入《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》及《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的重点项目，在严格论证线路走向及规范设计、严格落实各项环境和生态保护措施的前提下，项目建设与生态保护红线管控要求不冲突。

6.4.5 与《广西壮族自治区湿地保护条例》符合性分析

本项目不属于《广西壮族自治区湿地保护条例》中第三十六条所列禁止从事的活动，项目路线已经过严格论证线路走向及规范设计，并取得广西壮族自治区林业局对项目占用重要湿地及红树林论证报告的批复（见附件 6、附件 7），同时已制定保护方案严格施工，进一步避免对湿地生态功能的影响与损坏。因此，本项目建设对广西合浦党江红树林自治区重要湿地影响是可以接受的。

6.4.6 与《广西壮族自治区红树林资源保护条例》、《广西红树林资源保护规划》、《北海市红树林资源保护规划》符合性分析

项目不属于严禁开发大规模的工业化和城镇化建设，属于国家规划内的线性工程。线路在可研设计阶段已充分论证合理及必要性，并获得可研批复及用地批准，也已取得广西壮族自治区林业局对项目占用重要湿地及红树林论证报告的批复（见附件 6、附件 7）。在采取科学施工、严格防护、有效监督、异地恢复、定期监测等保护和恢复措施的前提下，综上所述，项目建设对红树林造成的影响在可接受范围内。待相关手续办理完成后，项目建设单位会依据《广西壮族自治区红树林资源保护条例》第二十七条要求，对占用的红树林林地进行移植或补种。本项目建设依法办理完成相关用地、用海、用林、环评手续办理和生态补偿工作后，项目建设符合各项红树林保护条例规定。项目建设对红树林造成的影响在可接受范围内，符合《广

西红树林资源保护规划》（2020-2030 年）、《北海市红树林资源保护规划》。

6.4.7 与《产业结构调整指导目录》符合性分析

项目属于 G228丹东至东兴广西滨海公路中的主线段之一，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“鼓励类—二十四、公路及道路运输—1. 公路交通网络建设：国家高速公路网项目建设，国省干线 改造升级，汽车客货运站、城市公交站，城市公共交通”。

6.4.8 与《北部湾港总体规划》的符合性分析

根据《北部湾港总体规划》（2021-2035 年），项目西门江大桥用海范围临近合浦港点，详见下图。除了桥址上游两岸停靠有较多休渔期的中小型渔船外，桥址上、下游各 2km 范围内无现状码头岸线或锚地等水上作业区，其中跨南流江汲河口五大桥桥址下游约 950m 处规划为烟楼村客运码头岸线，除此之 外，拟建桥梁所在航道再无其他现状、规划港口岸线及锚地水域布置。

图 6.2-1 西门江大桥与合浦港点位置示意图

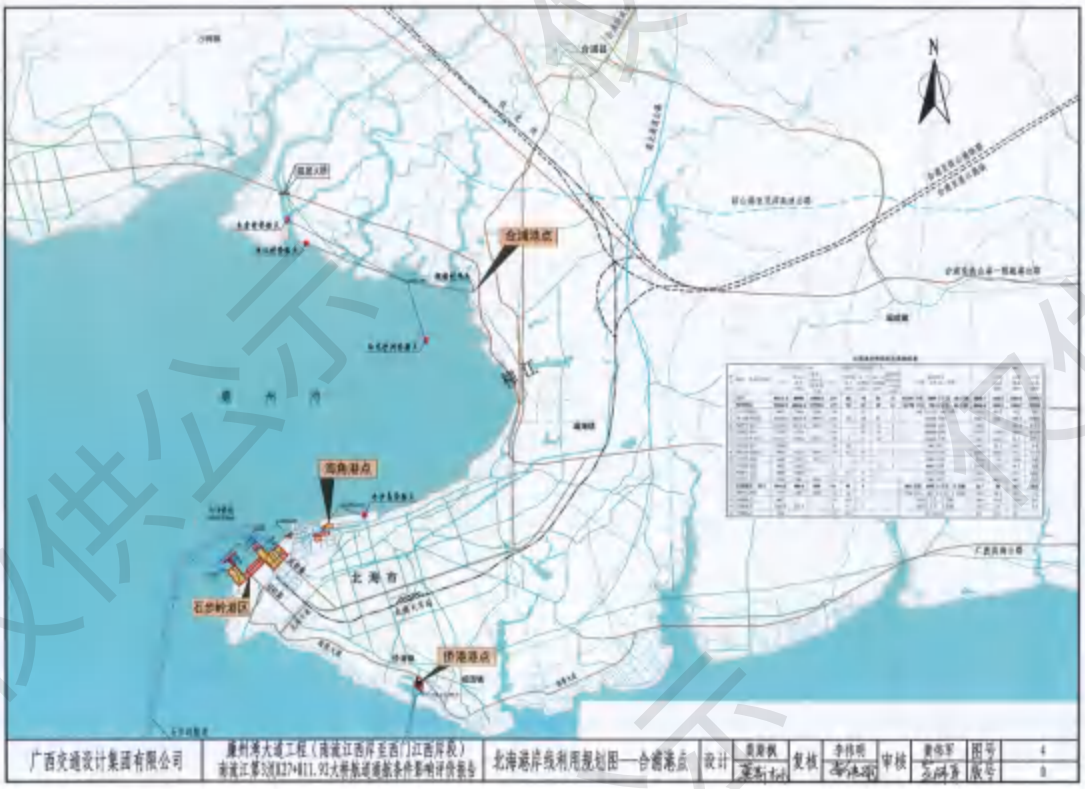


图 6.2-2 项目南流江支汊 3 大桥与合浦港点位置示意图

图 6.2-3 南流江支汊 4 大桥与合浦港点位置示意图

项目已进行航道相关通航条件影响评价并获得合浦县交通运输局出具的审核意见确认桥位选址合理，本项目属于滨海公路的一段，拟打造成“近海、贴海、见海”观赏性的旅游道路，也是一条不可多得的滨海旅游精品线路。根据主要控制因素以及“近海、贴海、见海”的要求，故本项目工程选址合理。

拟建大桥位于河段顺直段，采取了加大通航孔跨径的工程措施后，桥梁选址满足《内河通航标准》（GB50139－2014）的有关要求，亦满足通航、水利、水功能规划等方面的要求，桥位布置方案可行。故项目桥梁建设与《北部湾港总体规划》（2021-2035年）不冲突。

6.4.9 与《北海市养殖水域滩涂规划》符合性分析

根据2021年4月发布的《合浦县养殖水域滩涂规划（2018-2030）》，本项目用海涉及养殖区的“3-1-2-23西场南部滩涂养殖区、3-1-2-24大风江口东岸滩涂养殖区”，禁养区的“1-4-1-01南流江禁养区、1-4-1-04廉州湾禁养区”。

根据该规划，禁养区禁止一切水产养殖活动，南流江作为广西最大的入海河流，根据《水污染防治法》、生态文明的建设及河长制工作制度的要求，南流江在总江口水闸下游划为禁养区，规划面积9.7863km²。廉州湾是北海市重点整治和恢复的港湾，根据廉州湾的环境容量、整治恢复和发展规划，将廉州湾鲎港江口至北海港港口区连线以东区域划为禁养区，其中合浦境内规划面积81.1277km²。

本项目为桥梁建设工程，非养殖项目，与禁养区管控要求不冲突。根据海籍调查，项目用海范围内和相邻宗海无冲突。对桥墩占用及施工泥沙的影响，施工前按照相关要求进行占补等，符合该区域的管理措施要求，故本项目选址符合《北海市养殖水域滩涂规划(2018-2030)》的相关要求。

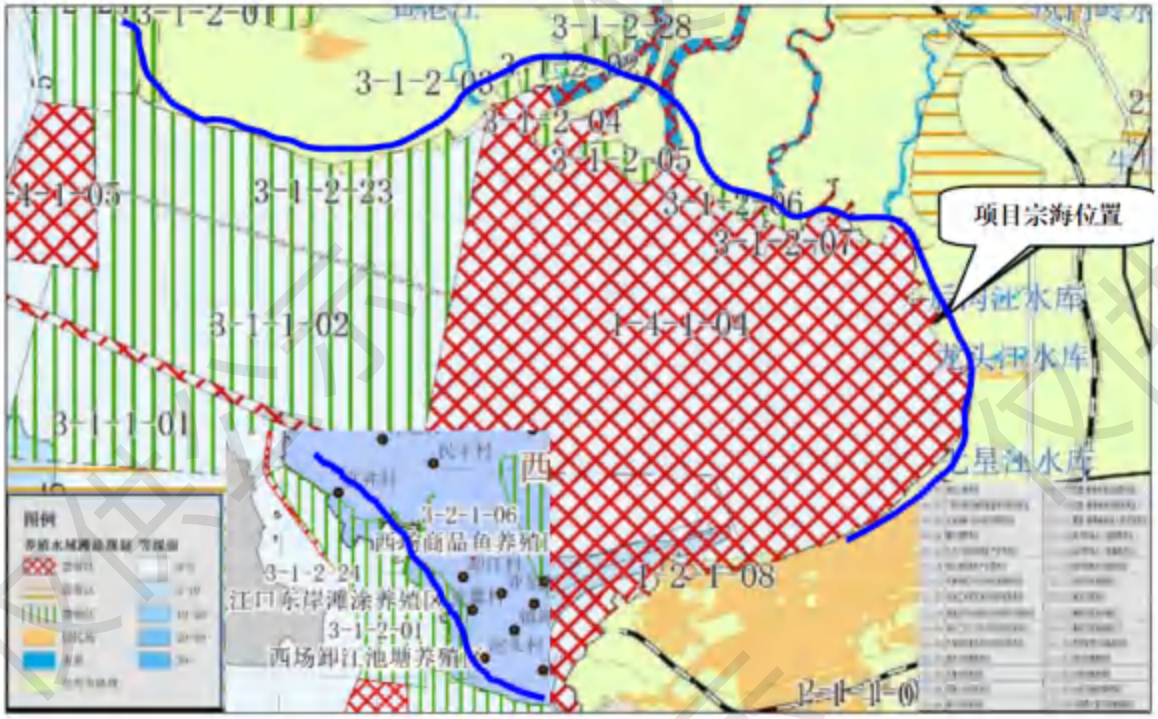


图 6.2-4 项目在北海市养殖水域滩涂规划（2018-2030）的位置示意图

7 项目用海合理性分析

7.1 选址合理性分析

7.1.1 社会条件适宜性

1.区位条件优越

广西壮族自治区是我国实施西部大开发战略 12 个省区之一，也是我国少有的既沿海又沿边的省区，具有沿海、沿江、沿边的区位优势。随着中央赋予广西“三大定位”新使命和西部陆海新通道建设，北部湾经济区、珠江-西江经济带、左右江革命老区、桂林国际旅游胜地实现国家战略全覆盖，广西在国家战略中的地位作用不断提升。

随着《北部湾城市群发展规划》提出打造“一湾双轴、一核两极”的城市群框架：“一湾”即以北海、湛江、海口等城市为支撑的环北部湾沿海地区，“双轴”即北(海)钦（州）防（城港）和湛（江)茂（名）阳（江）城镇发展轴，“一核”即以南宁为核心城市，“两极”即以海口和湛江为中心的两个增长极。北部湾城市群的总体定位是：发挥地缘优势，挖掘区域特质，建设面向东盟、服务“三南”(西南中南华南)、宜居宜业的蓝色海湾城市群。构建综合交通运输网络、打造空海航运体系方面，将以南宁、海口机场为重点，以湛江、北海、玉林、儋州机场为支撑，若干通用机场为补充，形成分工明确、合作紧密的机场群。未来，北部湾城市群还将构筑城市群内快速交通网络。以南宁、海口、湛江全国性综合交通枢纽为支点，以高速铁路、城际铁路、普通铁路等多层次轨道交通和高等级公路为骨干，构建“两横两纵一环”综合交通网络。打通防城港—钦州—湛江—阳江沿海高速铁路通道，开展湛江—海口跨海通道前期论证，力争实现主要城市间2小时通达、邻近城市间1小时通达，畅通对接“三南”陆路通道。推进滨海旅游市场一体化方面，北部湾城市群将推进旅游市场一体化。要加快发展休闲度假、生态旅游等业态，以建设“五岛一湾”滨海旅游示范区为重点，强化南宁、北海、崇左、湛江、海口等交通连接，打造环湾特色旅游线

路。整合沿海岸线旅游资源及南海岛屿旅游资源，发展精品邮轮游艇线路。城市群的发展是形成区域集聚效应、带动整体发展的重要保障。所以北海市作为西部陆海新通道的重要节点，是连接中国西部地区与东盟国家的关键枢纽，对于推动区域经济一体化和国际贸易具有重要作用。北海市地处北部湾经济区，是对接粤港澳大湾区的重要门户，对于促进区域间的经济合作和文化交流具有重要意义。北海市以向海经济为支撑，加快推进现代综合交通运输体系建设，为打造品质北海、魅力北海贡献交通力量。

本项目跨海桥梁的建设是G228丹东至东兴广西滨海公路工程建设的关键性工程。将北海、钦州、防城港3个沿海城市连成一体，完成城市间的“无缝对接”，提升了北部湾城市群联动能力，对加快现代化的产业集群形成，推动城镇化进程、拓展商贸旅游等提供了强有力的基础保障。此外还是西部陆海新通道的重要组成部分，也是广西北部湾经济区重要的内联通道。项目建成后，首先优化完善国家公路网络，有力支撑现代化经济体系和社会主义现代化强国建设；其次，能够形成最高效的出海通道，是西部陆海新通道的强力支撑；再次，对加强西南干通道衔接，延伸拓展辐射范围，推动交通建设强国中强化西部地区补短板具有重要作用；最后，本项目强化以南宁为核心，加强南宁与主要城市、北部湾城市群的连通构建北部湾城市群以“一湾双轴、一核两极”空间布局；同时完善项目周边交通基础设施建设，缓解区域路网交通压力，加强沿线区域各市、县城之间联络。

2.经济条件适宜

北海市2023年全市实现地区生产总值1750.91亿元，按可比价格计算，同比增长5.8%。在广西14个城市中排名第7位。分产业看，第一产业增加值245.13亿元，增长4.1%；第二产业增加值796.16亿元，增长7.3%；第三产业增加值709.62亿元，增长5.0%。2024年上半年北海市地区生产总值为886.43亿元，按不变价格计算，同比增长4.9%。2024年上半年第一产业增加值为 91.26亿元增长4.4%。第二产业增加值为418.31亿元，增长6.3%。第三产业增加值为2024376.85亿元，增长3.7%。2024年前

三季度北海市地区生产总值为1337.77亿元，GDP 增速为5.2%，高于全区平均水平。

本项目项目跨海桥梁的建设是G228丹东至东兴广西滨海公路工程大风江至高德段公路建设的关键性工程，可推动旅游产业发展需要，对带动西部地区经济社会发展、助力国家西部大开发形成新格局具有重要价值。综合来看，项目选址和所在区域社会经济条件相适宜，并且项目的实施对该区域工业产业和经济发展具有重大和深远影响。

7.1.2 相关规划适宜性

本项目是国道G228丹东至东兴广西滨海公路的重要路段，是《广西综合交通运输发展“十四五”规划》中的重点路段，属于《合浦县国土空间总体规划（2021-2035年）》及《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的重点项目。项目选址符合国土空间规划及相关规划。

7.1.3 项目选址与自然条件的适宜性

1.水深

本项目所在海区海底地形为滨海平原及水下斜坡，总体为东高西低，项目宗海现状为已建成的自然排水沟渠和养殖池，基本处于所在海区的高潮水位线上，水深为 0。本路线排水系统不涉及用海，排水管道设于桥梁底部，在路线周边地势平坦处按区间设置径流雨水沉淀池及危险品收集池。项目的建设标高高于最高潮位线，有利于项目的施工建设。

2.地形和地貌

项目宗海位于现状高潮水位线上，属于滨海平原地带，项目施工的土方量较小，设计标高满足区域道路及区域排水泄洪的需要，地形地貌满足项目建设及功能的需要，具有地形和地貌适宜性。

3.工程地质条件

底质情况主要影响桥梁的稳定性。一般而言，桥墩及施工便桥选址最好在硬质

底质上，且泥沙厚度不能太厚，以避免底质太软使礁体下沉掩埋。

根据项目初步地质勘察资料，本项目所在区域为第四系海陆交互沉积层，地质情况如下：

淤泥质砂：灰、灰黑色，淤泥质黏土呈流-软塑状，局部有腥臭味，砂层多呈松散状，按其成分差异可分为淤泥质黏土、淤泥混粗砂、淤泥混砾砂。该层抽取进尺很快，主要分布于河道滩地之上。

砾砂：褐、褐灰色，松散状，饱和，主要以石英质为主，粒径约为 0.1-0.3cm，亚-亚圆形，级配一般，局部含有少量黏性土，整个场地均有分布。

卵石：灰、灰白色，松散-稍密状，饱和，主要以石英质为主，粒径约为 2-3cm，亚圆形，级配一般，夹有中粗砂，卵石含量约为 50-60%，整个场地均有分布。

中粗砂：灰、灰白色，松散-稍密状，湿-饱和，主要以石英质为主，粒径约为 0.1-0.3cm，亚圆形为主，少量呈次棱角状，级配良好，整个场地均有分布。

由于本项目选址在现有排水沟渠和养殖池上，场地表明已基本硬化，施工便桥可以直接填土建造，排水管道需要下挖到设计标高，即清理表层淤积的淤泥质砂即可，根据地质初步调查，清理表层淤泥质砂后，下层即为砾砂或卵石层，地层硬度满足排水工程的建设需要。

综上所述，本项目选址位于高潮水位线上，地形地貌较为平坦，地质条件满足项目建设的需要，用海选址较为合理，具有适宜性。

7.1.4 项目选址与周边资源及其他用海活动适应性

根据项目周边用海活动现状分析，目前项目周边的开发利用活动主要包括养殖塘、村庄、铁路，防洪堤、输水管道和水闸等水利设施和红树林等，建设单位须按照本报告&5.3 章节所提的协调方案与相关部门、利益相关者进行充分协调沟通，妥善处理，在取得海域使用权证前应取得利益相关者同意本项目建设、用海的书面意见。用海矛盾协调完毕后，建设单位应后续保持密切跟踪，落实用海利益协调措施，保证项目用海平稳、有序推进。

本项目涉水桥墩施工船舶的过往等可能对所在海域的通航环境带来一定的干扰，建设单位应切实落施相关安全保障措施和海事主管部门的相关要求，在船舶过往航道处的周边设置警示标志，提醒过往船舶提前避让，避免发生事故。由建设单位统一调度管理，进行良好的沟通与协商，保证工程施工的正常实施。

由于项目海域周边存在海洋环境敏感目标，项目施工期间，施工船舶尽量避免进入周边环境保护区，施工产生的污水不向海域内排放，施工期间须严格落实悬浮沙污染防治措施，切实落实施工期监测计划，严格监督施工过程，落实各项水污染管控措施；施工期间安排专船对悬沙扩散范围及方向进行巡视监控，一旦发现悬沙可能扩散影响到邻近红树林区时，及时停止施工，避免悬沙对邻近敏感区的影响。项目建设单位积极与利益相关者协调，取得对方同意意见方可建设，加强与自然资源等主管部门协商，取得对方同意占用岸线意见。

项目桥梁用海与周边其他用海活动之间不存在功能冲突，无用海矛盾，对周边其他用海活动影响有限，利益关系可得到协调。在此前提下，项目建设与周边用海活动相适宜。

7.1.5 小结

本项目选址与所在区域社会经济条件相适宜，与北海市发展定位和社会发展条件相协调，符合国土空间规划及相关规划，选址区域气象条件、水动力条件和工程地质条件适宜，与周边开发利用现状向协调，项目选址是合理的。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 跨海桥梁平面布置合理性分析

综上，本项目跨海桥梁和施工栈桥申请用海面积是合理的。

7.2.2 用海面积合理性分析

7.3 用海面积合理性分析

7.3.1 用海面积合理性分析

本项目跨海桥梁按采用双车六车道高速公路标准建设，桥面宽33m，申请用海总面积11.2702ha（含大桥两侧10m保护范围）。根据《海籍调查规范》，“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”，本项目跨海桥梁申请用海向两侧外扩10m，申请用海面积能够满足双车六车道一级公路标准建设需求，符合《海籍调查规范》。

临时工程主要为施工栈桥，钢栈桥以能够满足满载12m³混凝土48t，50t钢材运输车、50t履带吊通行要求作为标准设计，钢栈桥桥面主体部分净宽7.0m。虑充分利用临时用海区域，主栈桥外侧尽可能紧贴用海红线搭设，预留主栈桥与桥梁投影线之间的空间方便吊车摆臂作业。施工栈桥为透水构筑物，根据《海籍调查规范》，施工栈桥申请用海面积在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上外扩10m保护距离，扣除与跨海桥梁用海相交的部分，申请用海面积0.2979ha，能够满足栈桥施工搭建用海需求，符合《海籍调查规范》。

综上，本项目跨海桥梁和施工栈桥申请用海面积是合理的。

7.3.2 用海界址界定确定准确性分析

收建设单位委托，自然资源部北海海洋中心编制了“用海项目宗海图编绘报告”和“海籍调查表”。

1.宗海界址点的确定

根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009），各用海方式的界址点界定方法为：

跨海桥梁用海：跨海桥梁及其附属设施等用海的宗海界址以桥面垂直投影外缘线向两侧外扩10m距离为界。

透水构筑物用海：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。其它透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影

的外缘线基础上，根据安全防护要求的程度，外扩不小于10m保护距离为界。本项目施工栈桥沿着跨海桥梁一侧搭建，其用海界址由海岸线、跨海桥梁用海范围界址线和施工栈桥垂直投影的外缘线外扩 10 米保护距离的控制界址线为界。

2.宗海位置图的绘制

宗海位置图的底图采用高清卫星遥感地图，比例尺为1:200000，图式采用《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），CGCS2000大地坐标系，深度-米-理论最低潮位面，高程-米-1985年国家高程基准。

根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），在CGCS2000，高斯-克吕格投影3度带，109中央经线下，将项目信息叠加至底图，并补充《海籍调查规范》中要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

3.宗海平面布置图的绘制

宗海平面布置图的底图采用数字线划底图，海陆分界线为广西壮族自治区2019新修测海岸线，图式采用《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），CGCS2000大地坐标系，深度-米-理论最低潮位面，高程-米-1985年国家高程基准。在CGCS2000，高斯-克吕格投影3度带，109中央经线下，叠加项目信息至底图，并补充《海籍调查规范》中要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

4.宗海界址图的绘制

宗海界址图的底图采用数字线划底图，海陆分界线为广西壮族自治区2019新修测海岸线，图式采用《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），CGCS2000大地坐标系，深度-米-理论最低潮位面，高程-米-1985年国家高程基准。在CGCS2000，高斯-克吕格投影3度带，109中央经线下，叠加项目信息至底图，并补充《海籍调查规范》中要求的其他海籍要素，形成宗海界址图。

5.宗海图面积量算

项目用海面积的量算是各界址点在CGCS2000大地坐标系，高斯投影（中央经度为 109°E）下的面积。本项目面积量算采用南方CASS软件对各用海单元形成的

封闭区域进行面积查询，得出本项目用海面积为11.5681公顷。

7.3.3 项目用海方式合理性分析

本项目用海方式为构筑物（一级）中的跨海桥梁、海底隧道（二级）。本节主要从以下两个方面分析项目用海方式的合理性。

1.用海方式有利于维护海域基本功能

本项目跨海桥梁建设后桥墩位置未改变工程海区涨潮近似北向、落潮近似南向的涨落潮流态的运动规律，桥梁建设后对周围海域水动力影响范围仅局限于在工程区较小范围内，对流速流向有一定影响。南流江工程附近主体冲淤范围在-2.5~4.5m/a之内，最大淤积位置在桥墩中间，表现特征为有冲有淤，其余多数工程点位置附近的冲淤变化变现特征则为不冲不淤。综上桥梁建设影响程度较小，不会改变海域的基本功能。同时施工栈桥用海方式为透水构筑物，栈桥的搭建也不会改变占用海域的自然属性，桥梁建成后施工栈桥将拆除，有利于维护该海域的基本功能。

2.用海方式与周边自然条件相适宜

项目所在海域自然环境较好，工程建设后对水动力环境、海域水质、沉积物、海洋生物等自然环境及生态环境影响均较小。工程建设考虑了桥址的地形、地质、河流水文特征、通航因素等。南流江区域大桥桥位处自然坡度较缓，地形起伏较小，桥址区及附近未见基岩出露。西门江大桥桥位处自然坡度较缓，地形起伏较小，桥址区及附近未见基岩出露。场地地势较为开阔、平坦，未见滑坡、崩塌、塌岸等不良地质，具备桥梁桥墩建设的工程地质条件，适合建设本工程。本项目跨海桥梁桥跨的布置考虑南流江和西门江规划的航道通航要求，桥梁布孔在满足通航净空的同时，也考虑了泄洪的要求，建成后不会影响南流江和西门江通航环境，满足泄洪及防洪抢险的要求。因此，项目用海方式与周边自然条件相符。

7.3.4 占用岸线合理性分析

本项目跨海桥梁横跨南廉州湾海域等，采用双向6车道一级公路标准建设，桥

面宽度33m，施工栈桥桥宽约7m，跨海桥梁的宗海界址以桥面及施工栈桥垂直投影外缘线向两侧外扩10m距离和大陆海岸线为界。

本项目跨海桥梁和施工栈桥用海界定范围共涉及占用大陆海岸线926.9m，其中自然岸线225.5m，大陆人工岸线701.4m。本项目占用海岸线长度主要由跨海桥梁和施工栈桥设计的桥面宽度及其用海方式范围界定方法所决定，为项目用海范围垂直投影占用岸线，占用的大陆海岸线长度合理。

由于桥梁和施工栈桥横跨廉州湾海域，在空间上跨越海岸线，施工过程中并不会破坏海岸两侧现有大陆海岸线，不改变占用的大陆海岸线的属性、形态和功能。因此，本项目建设不会对海岸线资源和广西大陆自然岸线保有率产生影响。

7.4 用海期限合理性分析

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定："海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（1）养殖用海十五年；（2）拆船用海二十年；（3）旅游、娱乐用海二十五年；（4）盐业、矿业用海三十年；（5）公益事业用海四十年；（6）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目为交通运输用海，是市政基础设施工程，属于工程公益性用海。项目跨海桥梁按照公益事业用海申请的用海期限为 40 年，施工栈桥按照建设工期申请 3 年用海。项目申请的用海期限既满足建设工期要求，未超过规定的上限，也在桥梁设计使用年限内，可以较好的发挥工程的综合效益，申请用海期限合理。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

8.1.1.1 施工期生态环境保护对策

1.悬浮泥沙污染防治

①施工前应结合项目周边及项目自身施工进度，合理安排施工整体进度计划，制定好施工主要节点流程图。项目涉海工程施工时，针对施工对海洋环境扰动相对较大的作业环节（如打桩过程）不断优化施工工艺，从而降低引起的悬浮沙入海增量。项目在各个阶段施工作业时，严格按照施工方案执行，保证施工进度和控制施工强度，以免增加悬浮沙增量。

②在施工期过程中，施工单位应合理安排施工设备的数量、位置，在临时栈桥桩基施工时搭建围堰，形成围闭结构，尽量减少对水体的搅动强度和范围，有效控制悬浮泥沙产生的污染。

③在临时栈桥拔除钢管桩过程中，合理控制工艺桩拔除强度，防止拔桩时桩体倾斜刮擦海床或拔除力过大造成局部掀沙。

④施工作业期间，在整体施工计划框架下，根据季节性海流条件，合理优化调整各施工作业区施工计划，将重点悬浮沙产生作业环节尽量安排在风浪相对小、潮流相对弱等不利于悬沙扩散的潮期内。

2.废水污染防治

①本项目施工过程施工船舶所产生的油类污染物定期排放，交由有资质单位接收处理。

②施工期间施工人员的生活污水在陆上统一处理，不得向海排污排放。

③施工过程中，陆上设置的泥浆池和沉淀池选址应与海域保持一定距离，搅拌和沉淀产生的污废水，应当统一处理，不得向海排放。

3.固体废物污染防治措施

①对基础灌浆作业时产生的多余浆料，不可直接丢弃入海，统一收集在废料桶或废料箱内，灌浆结束后统一运输至陆上处置。

②在临时栈桥和施工平台作业时，禁止任意向海域中抛弃各类固体废弃物。施工区设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，经常清理各类施工垃圾，并确定责任人和定期清除的周期。

③加强对施工人员的教育和管理，严禁随处随手乱扔垃圾。

④运营期路面撒落物由环卫工人定期进行清理，一般情况下不会进入海洋环境。

4.大气污染防护措施

①施工期施工机械及船舶采用清洁型燃料，在施工机械设备排气口加装废气过滤器，同时保持有关设备化油器、空气滤清器等部位的清洁；

②粉状材料如水泥等应罐装或袋装，禁止散装运输，严禁运输途中扬尘、散落，堆放应有篷布遮盖。堆放时应采取防风防雨措施，必要时设立围栏，并定时洒水防止扬尘。土、砂、石料运输禁止超载，装料高度不得超过车厢板，并加盖篷布。

③卸料时应尽量减小落差，施工运输车辆需冲洗干净后方可进出周边道路，控制行驶车速，减少扬尘。

④配备洒水车及清扫车，对港区场地及道路进行定期清扫、洒水作业。

⑤使用符合标准的燃油，应使用硫含量不大于0.1%m/m的船用燃油；加强对船舶发动机的维护和保养，减少船舶港内停泊是柴油发动机工作时间。

⑥垃圾、渣土要及时清运，集中堆放的要采取覆盖或固化措施。

⑦在临时占地进行作业时应及时喷洒水，作业完成后及时进行生态恢复。

5.噪声污染防治措施

①施工机械选择低噪设备或有降噪设计的设备，日常应注意对施工设备的维修保养，使各种施工机械保持良好的运行状态。

②对达不到标准而又必须选用的设备，采取隔震、减噪措施并在操作时间等方面做出相应的保护性规定。

③改善施工船舶主机进排气结构、底座震动并采取相应的隔音减噪措施；施工船舶的进出操作和行驶速度严格按照有关规定进行。

④合理安排施工进度和时间，尽量避免夜间（22:00～6:00）施工，以减少对周围环境的影响。

6.红树林及湿地防治措施

①在桩基施工过程中，应控制施工强度，可采用钢护筒施工方法，施工时根据实际情况考虑在红树林等敏感区域外围布设防污帘，减少悬浮泥沙的扩散及影响。

②在施工过程中，加大环境保护宣传力度，在施工现场树立环保警示牌和宣传标语，避免施工人员在工程占地范围外活动，严禁以任何理由破坏红树林及湿地，严禁施工人员下海捕捉生蚝、鱼虾、白鹭等红树林湿地生物，严禁施工人员向红树林乱丢垃圾。配备环保联络员，做好环境保护宣传及定期检查工作。

③加强施工期间管理，严禁向海水中直接排放生产污水和废水；施工材料堆放处远离海域，并应设置临时遮挡雨棚，避免遇雨溶解污染海域。

④合理组织现场施工，配备充足施工资源，加快施工进度，减少影响周期。

⑤合理安排施工作业时间，高噪声作业尽量安排在昼间，避免高噪声作业对红树林湿地里的动物造成惊扰。

⑥所有施工机械在进入施工现场时需进行全方位检查，观察机械是否存在漏油现象；定期对施工机械进行保养和检查；对现场产生的废油要妥善处理或充分回收利用，禁止排放到红树林中造成污染。

7.对野生动植物影响防治措施

①减轻施工对动物栖息地的扰动。高噪声施工作业应严格控制在昼间时段进行，高分贝噪声机械设备须采取加装防震垫、包裹隔音罩等有效降噪措施。水下作业前须实施鱼类驱赶措施以减轻对水生生物的影响。繁殖季节（4~6月）动物比较活跃，施工应合理安排施工时间，尽量避开动物的繁殖期，改进施工方式，减小工程建设对动物繁殖的影响。

②加强迁徙候鸟保护。控制夜间施工，施工场地照明设施中，光源应以高光效、高显色性的冷光源为主光源，严格限制偏红色光。候鸟栖息地的光照照度应严格控制，对大功率照明灯具进行紫外线过滤处理，严格禁止伴随大量紫外线及短波段可见光的光干扰。减缓灯光对动物的干扰，避免照明灯诱导鸟类降落从而造成鸟类误撞、误伤。施工场地以小范围投光为主，严格控制灯具遮光角度。若遇夜间雾、雨等不良天气，不能增强光照，降低施工强度。

③源应以高光效、高显色性的冷光源为主光源，严格限制偏红色光。候鸟栖息地的光照照度应严格控制，对大功率照明灯具进行紫外线过滤处理，严格禁止伴随大量紫外线及短波段可见光的光干扰。减缓灯光对动物的干扰，避免照明灯诱导鸟类降落从而造成鸟类误撞、误伤。施工场地以小范围投光为主，严格控制灯具遮光角度。若遇夜间雾、雨等不良天气，不能增强光照，降低施工强度。

④禁止随意采挖野生植物、猎杀捕食野生动物等事件发生。如果出现误伤野生动物的情况，应及时抢救并转移到安全地带。如伤情严重、有关巡护人员无法自行处理的，应尽快送往野生动物救护站进行抢救

8.其他生态保护对策

①严格按照批准的用海范围、方式进行施工，尽量减少施工强度，可以减少对潮流场等水动力的改变程度，同时降低地形貌和冲淤环境的影响。

②采取减少污染物排放环境保护措施,能够降低施工期间污染因子对海水水质、沉积物质量的影响，减少海洋生物的损失量。

③制定生态用海跟踪监测计划。

④采取海洋渔业资源补偿措施等生态保护修复措施。

8.1.1.2 运营期生态环境保护对策

在营运期，项目自身不产生水体污染物，但需要控制自然降雨对桥面径流污水的影响，严禁污水、固体废弃物等排入附近海域或红树林区域内，防止对红树林湿地造成污染和破坏。根据相关研究成果和国内先进做法，针对桥面径流污染物的处

理，可通过排水系统将径流雨污水排出至岸侧，采用低成本免维护高出水工艺设备进行处理达标后排放，或直接纳入市政污水管网。

8.1.2 生态跟踪监测

8.1.2.1 生态跟踪监测计划

本项目为跨海桥梁建设，根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，项目对海洋环境的影响主要在施工期，为了及时了解和掌握建设项目施工期间所在地区的环境质量发展变化情况以及主要污染源的污染排放状况，建设单位必须定期委托有资质的环境监测部门对施工期的施工质量、环境影响减缓措施的落实情况进行监控，需要对建设项目施工对海洋环境产生的影响进行跟踪监测，并提交具计量认证的跟踪监测分析测试报告，为主管部门对该项目进行环境监管提供技术依据，避免因工程建设和环境污染造成的纠纷和损害。根据工程环境特点及工程特性，本次监测计划以施工期、营运期为重点，监测计划见表8.1-1。

表 8.1-1 监测计划

<table>
<tr><th>实施阶段</th><th>监测内容</th><th>监测时间与频率</th><th>监测地点</th><th>监测项目</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="5">施工期</td><td>海水水质</td><td>施工期每年的丰水期、枯水期和平水期进行1次大、小潮期的监测</td><td>工程周边海域</td><td>PH 值、悬浮物、石油类、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、砷</td><td rowspan="6">委托有资质的单位进行，数据分析测试与质量保证应满足：①《海洋监测规范》（GB173782-2007）、②《海洋调查规范》（GB127637-2007）、③《红树林湿地生态系统监测评价规范》(LY2794—2023)；④《红树林生态监测技术规程》（HY/T081-20</td></tr>
<tr><td>沉积物</td><td>施工期每年监测1次</td><td>工程周边海域</td><td>浮游植物、浮游动物、底栖生物、生物质量、鱼卵仔鱼和鱼类资源</td></tr>
<tr><td>海洋生态</td><td>施工期每年的春、秋两季各测1 次</td><td>工程周边海域</td><td>硫化物、有机碳、总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷、石油类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">红树林湿地</td><td rowspan="3">施工前开展本地调查不少于1次，施工期每季度监测1次</td><td rowspan="3">工程区域及影响范围红树林自然保护区</td><td>红树林生境：包括沉积环境和水环境，具体有沉积速率、沉降速率、悬浮物浓度、石油类含量。</td></tr>
<tr><td>红树林群落监测：包括红树林面积、群落覆盖度、健康状况（树高、冠幅、基径）、异常情况（植株生长停滞、枝叶干枯、倒伏、死亡等）。</td></tr>
<tr><td>生物多样性：包括大型底栖动物的种类组成、密度、生物量、蟹洞密度，以及湿地鸟类的种类组</td></tr>
</table>

实施阶段	监测内容	监测时间与频率	监测地点	监测项目	备注
				成、种群数量、分布。	05）；⑤《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第 3 部分：红树林》（T/CAOE 20.3-2020）；
				胁迫因子：有害生物的种类、分布及危害程度。	
	水深地形	近三年每年观测1次；远期每两年观测	桥梁上下游1000m范围	水深、地形	
	事故监测	如发生交通事故，应进行跟踪监测	—	事故污染物质	
运营期	海水水质	竣工验收时进行1次，工程营运1年后在平水期、枯水期和丰水期进行大、小潮期的监测（后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。）	工程周边海域	PH 值、悬浮物、石油类、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、砷	
	沉积物	营运期每两年监测1次	工程周边海域	浮游植物、浮游动物、底栖生物、生物质量、鱼卵仔鱼和鱼类资源	
	海洋生态	营运期每两年监测1次	工程周边海域	硫化物、有机碳、总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷、石油类	
	红树林湿地	营运一年内每半年进行1次，连续3年	工程区域及影响范围红树林	红树林生境：包括沉积环境和水环境，具体有沉积速率、沉降速率、悬浮物浓度、石油类含量。	
				红树林群落监测：包括红树林面积、群落覆盖度、健康状况（树高、冠幅、基径）、异常情况（植株生长停滞、枝叶干枯、倒伏、死亡等）。	
				生物多样性：包括大型底栖动物的种类组成、密度、生物量、蟹洞密度，以及湿地鸟类的种类组成、种群数量、分布。	
				胁迫因子：有害生物的种类、分布及危害程度。	

图 8.1-1 监测站点布设示意图

8.2 生态保护修复措施

项目跨海桥梁和施工栈桥施工过程中并不会破坏廉州湾两侧现有大陆海岸线，不改变占用的大陆海岸线的属性、形态和功能，不会对海岸线资源和广西大陆自然岸线保有率产生影响。因此，本项目无需开展岸线补偿修复措施。

项目定期对海洋生物进行监测等，修复海洋生态系统，提高海洋生物资源总量和生物多样性，以减小施工对海域造成的生物资源损害。

表 8.2-1 生态保护修复措施表

<table>
<tr><th>保护修复类型</th><th>保护修复内容</th><th>工程量</th><th>实施计划</th><th>责任人</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>海洋生物资源恢复</td><td>廉州湾内人工增殖放流，放流品种以当地生物放流为主</td><td>2724.865 万元</td><td>3 年实施</td><td rowspan="3">建设单位</td><td>根据放流品种特性适时放流</td></tr>
<tr><td>红树林湿地修复</td><td>红树林原地修复</td><td>0.2078ha</td><td rowspan="2">3 年实施</td><td rowspan="2">结合考虑项目占用及影响红树林湿地斑块树种及红树林修复专项计划、对于无条件恢复及重建的湿地缴纳湿地恢复费用</td></tr>
<tr><td>红树林湿地修复</td><td>异地补种</td><td>0.1389ha</td></tr>
</table>

8.2.1 实施区域

规划增殖放流及红树林湿地异地恢复的区域建议选择在南流江入海口附近海域，具体选址见图 8.2-1。经渔业主管部门同意后，放流地点可视现场实际情况进行适当调整。

图 8.2-1 生态保护修复实施地点示意图

8.2.3 增殖放流方案

8.2.3.1 增殖放流时间

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

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

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

8.2.3.2 增殖放流物种

对于增殖放流的物种可选择广西沿海已开发养殖的海洋经济动物和珍稀濒危水生动物，根据《北海市水生生物资源增殖放流规划》，结合当地实际，适宜放流物种如真鲷、斑节对虾、长毛对虾、文蛤和青蟹等。适宜品种如图 8.2-2。

图 8.2-2 适宜增殖放流物种示意图（上排从左往右依次为真鲷、斑节对虾和长毛对虾；下排从左往右依次为文蛤和青蟹）

真鲷：硬骨鱼纲，鲈形目，鲷科，真鲷属。地方名：加吉鱼、红加吉、铜盆鱼、大头鱼、小红鳞、加腊、赤鲫、赤板、红鲷等，是中外驰名的名贵鱼类。真鲷肉含有大量的蛋白质，每百克可食部含蛋白质 19.3 克，脂肪 4.1 克，味道特别鲜美，素有“海鸡”

之称。真鲷体色鲜红，日本称红加吉，有吉祥喜庆之兆。真鲷为近海暖水性底层鱼类。栖息于水质清澈、藻类丛生的岩礁海区，结群性强，游泳迅速。真鲷主要以底栖甲壳类、软体动物、棘皮动物、小鱼及虾蟹类为食。适温范围为 9-30°C，最适水温 18-28°C。有季节性洄游习性，表现为生殖洄游。

斑节对虾：俗称鬼虾、草虾、花虾、竹节虾、金刚斑节对虾、斑节虾、牛形对虾，联合国粮农组织通称大虎虾，该虾的亲本是来源于非洲的野生斑节对虾。分类学上隶属于节肢动物门、软甲纲、十足目、枝鳃亚，是对虾属中最大型种。广盐性，能耐高温和低氧，对低温的适应力较弱。抗病能力较强。个体大，壳较厚，可食比例低于中国对虾，肉质鲜美，营养丰富。体壳较坚实，经得起用手捉拿。离水后干露于空气的耐力很强，可以销售活虾，因此其是中国沿海重要的养殖品种。

长毛对虾：体棕淡黄色，额角上缘 7~8 齿，下缘 4~6 齿。额角后脊伸至头胸甲后缘附近，无中长毛对虾食性很广，其饵料种类和食物组成随着个体发育而有所变化。处于幼体发育阶段，食物主要以单细胞藻类为主，如小型硅藻类，甲藻类以及其他动物幼体和有机碎屑等。随着个体的增长，食物组成也逐步扩大，主要食物以动物性底栖生物。主要分布在印度洋、西太平洋的巴基斯坦到印度尼西亚沿海一带。海捕渔汛为每年 10 月至翌年 1 月份。目前是福建、广东、广西、海南等沿海地区的主要养殖对象。

青蟹，是十足目梭子蟹科下的一属，下有紫螯青蟹、锯缘青蟹、拟穴青蟹、榄绿青蟹四种。青蟹的头胸甲呈卵圆形，长度等于或略小于宽度的 2/3；背面圆突；表面光滑；额具有 4 个齿，前侧缘具有大小相近的 9 个齿。螯足粗大，表面光滑，长度比步足长。甲壳颜色因种类和生活环境不同，呈深绿色、黄绿色、橄榄绿色等。青蟹广泛分布于太平洋、印度洋。 青蟹是底栖动物，白天多居于穴中，夜间出来觅食，以软体动物、动物尸体、少量藻类为食。青蟹是中国海水养殖品之一，由于其肉质细嫩，味道鲜美，营养丰富，尤其是性腺发育成熟的雌蟹（俗称膏蟹），煮熟后，蟹膏甘腴，色泽呈橙黄色或橘红色，因此，历来深受市场欢迎。

文蛤，另有称谓为丽文蛤、蚶仔、白仔，是属于双壳纲帘蛤目帘蛤科的贝类，是重要的食用贝类之一。壳呈圆形略呈三角形，内面为瓷白色。原产地为日本，朝鲜半岛、中国大陆、台湾沿岸也有分布。多栖息于浅海的沙泥底，喜欢生活在有淡水注入的河水

湿地与潮间带等地区。食用文蛤，有润五脏、止消渴，健脾胃，治赤目，增乳液的功能，深受国内外食客欢迎。

8.2.3.3 增殖放流方式

整体按照《水生生物增殖放流技术规程》（SCT 9401-2010）操作。增殖放流工程需要科学地组织实施，增殖放流工程的实施应由政府相关部门主导，并会依法依规备案，在相关管理部门的统筹规划和监督指导下，业主出资配合其负责具体实施，达到真正恢复廉州湾海域的海洋生物资源的效果。具体如下：

①放流前的准备：在确定人工放流前，全面掌握放流海域的水深、水位常年变化状况、气候条件、水质、水温、溶解氧、pH、沉积物质量、水体理化因子等水文资料，保证放流效果；对放流海域的水生生物、浮游生物、底栖动物、鱼类等生物资源进行详细调查，准确掌握放流海域的生物资源量，确定放流的品种和数量。全面了解和掌握放流水域周边的社会环境状况，尤其是渔民的基本情况，如生产状况、经济来源、文化层次、 收入状况、生活习惯等，将这些情况与放流计划、实施方案有机结合。

②放流苗种检验检疫合格后，向北海市渔业管理部门提出放流申请，在确定的放流日期前三天在放流码头张贴公示海报，海报上要明确填写放流品种和数量，接受社会监督。并负责邀请 3-4 名当地热心群众，参与当天放流活动。邀请第三方配合生态修复单位进行渔业资源增殖放流监控，监控内容包括放流品种确认、放流苗种质量把关、放流数量核实等验收工作。

③放流规格、时间和方法要根据水域状况、水文特征和增值放流对象的生物学特征，灵活选择，以有效提高苗种成活率。

④选择无风、晴朗、多云或阴天进行放流。人工将苗种尽量贴近水面（距水面不超过 1m）顺风缓慢放入放流水域。在船上放流时，船速应小于 0.5m/s。尽可能扩大放流范 围和面积，减少苗种集群过多。

8.2.3.4 放流规模

建议放流规模详见下表。

表 8.2-2 增殖放流品种和规格表

序号	增殖放流苗种	规格	价格（元/万尾、只、粒）	数量（万尾、只、粒）	经费预算（万元）
1	真鲷	全长4.0 cm以上	6000	910	546

序号	增殖放流苗种	规格	价格（元/万尾、只、粒）	数量（万尾、只、粒）	经费预算（万元）
2	斑节对虾	体长1.0cm以上	120	45415	544.98
3	长毛对虾	体长1.0cm以上	120	45415	544.98
4	文蛤	壳长1.0cm以上	1500	3660	549
5	青蟹	全长0.8cm以上	7500	720	540
合计					2724.96

备注：表中价格仅供参考，具体以市场价为准。

8.2.4 红树林湿地修复方案

8.2.4.1 恢复规模

结合项目影响重要湿地及红树林面积共计为 0.2078ha，进行定期补植及三年扶育。对于不具备红树林恢复条件的区域，实施红树林异地恢复 0.1389ha（2.09 亩），重建所占红树林湿地面积相当的湿地，并开展五年管护，加大管护力度，确保异地恢复成效。对于重要湿地范围内无条件恢复重建的湿地依照法律法规缴纳湿地恢复费用。

8.2.4.2 恢复地点

对于红树林原地修复的实施地点主要为南流江支汊 2 及支汊 3 大桥、西门江大桥附近。

经咨询当地林业主管部门的适宜恢复地资源，综合考虑滩涂高程、水动力、地理位置、土地使用现状等造林条件，初步确定开展异地恢复地点推荐地块，合浦县党江镇庞屋村以南 0.6 公里的沿海滩涂。

图 8.2-2 异地恢复推荐地块位置图

8.2.4.3 异地恢复作业内容

树种选择：坚持因地制宜，适地适树的原则。基于现地调查情况，综合分析盐度、潮位、基质等自然条件，参考周边自然分布的红树植物种类，筛选适宜的本土树种，采用混交模式提高红树林的稳定性。

种苗要求：选用生长健壮、木质化程度高、根系发达的本地种源苗木，要求两年生以上的容器苗，风浪大、盐度高的区域造林应适当提高容器苗规格。

生境营造：恢复前先进行整地，清除外来入侵植物、有害生物、海洋垃圾和其他杂物等。整地应达到适宜红树植物生长的滩涂高程，必要时可采用带状或岛状起垄的整地方式。造林区域应设置一定的坡度，利于排水。

苗木种植：根据种植方式、苗龄大小、生境条件等合理设计初植密度，桐花树、秋茄树、白骨壤初植密度一般为 10000 株/公顷，苗龄小或生境条件差时适当加大种植密度。种植前需进行挖穴整地处理，植穴规格比苗木营养杯大 3~5cm 为宜。选择早晨、傍晚运输苗木，运输过程中采取遮阴措施，保湿降温。到达造林地点后开展定植，将容器苗土球全部埋入种植穴，采用非降解容器时需去除容器，采用“品”字型块状混交的方式进行造林。采用竹竿撑扶等辅助措施，提高苗木成活率。抚育管护：聘请专职人员进行日常管护，管护时长为五年。定期查看种植苗木生长情况，定期对倒伏或根部暴露的幼苗、幼树进行扶植，对缺损的幼苗或者成活率低于 70%的区域进行补植。定期清理异地恢复区域的漂浮垃圾、有害生物，及时维护围网，发现木桩、尼龙网损耗要及时更新补充。设置拦网，防止人为破坏和禽畜危害。设置警示牌和宣传牌，禁止渔民在恢复区进行开展养殖、捕捞等活动，尽量减少人类活动干扰。

造林成效评估：每年一次调查保存面积、保存株数、植被覆盖度、生长状况等因子，评估造林成效，提出后续管护建议。

8.2.4.4 检查验收

检查验收分为施工验收、质量检查和成效验收，时间安排和验收内容见下表 1。造林合格面积的认定参照《广西红树林造林修复技术指南（试行）》《红树林造林合格面积认定及成果应用规则（试行）》执行。

表 8.2-1 红树林造林修复工程检查验收内容

工作类型	验收时间	验收内容

工作类型	验收时间	验收内容
施工验收	造林工程施工结束 3 个月内	检查施工内容与设计相符性，重点检查施工位置、施工面积、生境改造、树种及种植密度、管护措施等
质量检查	造林工程实施结束满 1 年	成活面积、单位面积成活株数、生长状况、管护措施、档案管理等
成效验收	造林工程实施结束满 3 年	保存面积、保存株数、覆盖度、生长状况、管护措施、档案管理等

8.2.4.5 湿地恢复费用缴纳标准

根据《广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区林业局关于明确湿地恢复费缴纳和使用管理有关事项的通知》（桂财规〔2024〕6 号）明确，湿地恢复费征收标准按 200 元/平方米执行，对规定的湿地（占用重要湿地中的红树林湿地、泥炭沼泽湿地、滨海湿地）按 3 倍征收。建设项目占用区域位于河流入海口，属于上述通知规定的“滨海湿地”，应按照 3 倍的标准（600 元/平方米）缴纳湿地恢复费。

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）位于北海市海城区、合浦县。路线起于合浦县西场镇官井村，接大风江大桥工程引道终点，路线往东南方向沿廉州湾海岸线布设（又称为“廉州湾大道”），经虾港、新更楼、大山水闸，在大沙浪附近跨南流江，继续沿海岸线往南，经渔江、烟楼，终于北海市海城区高德镇沙脚社区，接廉州湾大道与向海大道交叉路口。项目计划总投资约 465222.6 万元。

本项目终点段路线以桥梁形式跨越南流江和西门江及廉州湾海域，涉及的跨海桥梁包括凤头岭大桥、南流江支汊 1 大桥、南流江支汊 2 大桥、南流江支汊 3 大桥、南流江支汊 4 大桥、包屋村大桥、马头村大桥及西门江大桥。八座涉海桥梁总桥长约 4451m，用海长度约 1690.33m，桥面宽 33m。

项目属于公益性海域使用权申请项目，申请用海总面积为 11.5681ha，用海类型为交通运输用海（一级）中的路桥隧道用海（二级）。主体工程的用海方式为“2.构筑物用海（一级方式）—22 跨海桥梁、海底隧道（二级方式）”。施工工程用海方式为“2.构筑物用海（一级方式）—23 透水构筑物（二级方式）”。跨海桥梁申请用海期限 40 年，施工栈桥申请用海期限为 3 年。

9.1.2 项目用海必要性结论

本项目的建设是逐步构建和实施《国家公路网规划(2013年-2030年)》，优化完善国家公路网络，支撑现代化经济体系和社会主义现代化强国建设的需要；是落实《广西北部湾经济区发展规划》等规划，发挥北部湾区位优势、深化陆海双向开放、打造西部大开发新格局、推动区域经济高质量发展的需要；是贯彻《交通强国建设纲要》，完善路网布局、优化资源配置、强化西部地区补短板，加速形成区域交通协调发展新格局的需要；是推动《关于加快发展向海经济推动海洋强区建设的意见》，加快发展向海经济、推动海洋强区建设；是广西实施综合交通运输发展“十四五”规划和综合立体交通网规划（2021-2035年）、落实习近平总书记对广西提出“向海图强”要求的需要；是打造“交旅

融合”，形成舒适、高效的交通网络，全面推动区内旅游升级，进一步促进旅游资源开发的需要。本项目建设是必要的。经过公路路线选址比选，最终在公路终点段选择了对红树林湿地影响较小的X线，该线路需要建设桥梁跨域南流江、西门江及廉州湾海域，拟建桥梁不可避免需使用海域资源。为保证施工物资运输畅通及保护自然生态环境，在桥位有水区及跨江区，沿线路方向修建施工栈桥跨越，施工栈桥的建设不可避免需使用海域。本项目桥梁和施工栈桥用海是必要的。

9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

本项目跨海桥梁和施工栈桥建设后，桥梁桥墩和栈桥桩基平行方向流速增大，发生冲刷，年冲刷量在均 0.0003m 以内；桥墩和栈桥桩基两侧水域无法通行，流速减小而产生落淤，年淤积量分别在 0.00035m 和 0.00025m 以内。项目施工对周围海域水动力和冲淤环境的影响范围仅局限于在工程区较小范围内。本项目跨海桥梁桥墩、临时施工栈桥和工作平台施工时会产生悬浮泥沙，产生的悬浮泥沙随着潮流向上下游方向扩散，随着施工结束的结束而很快沉降，对周边海域水质环境和廉州湾海域红树林产生的影响不大。桥梁桩基占海与施工悬浮泥沙扩散造成一定的底栖生物和渔业资源的损失，可通过人工增殖放流海洋生物的方式进行补偿，以减小施工对海域造成的生物资源损害。对于桥墩占用及施工影响的红树林湿地，采取原地修复、异地占补的方式进行补偿，以减小施工对海域造成的生态损害。

本项目为非污染工程，项目建成后用于车辆通行，营运期间桥梁本身不会产生污染物，不会对周边海域水质、海洋生态环境以及项目区域的红树林产生影响。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目的协调对象为广西山口红树林生态国家级自然保护区管理中心、广西合浦党江红树林重要湿地管理中心、广西首港商业管理有限公司、北海海事局、北海市水利局和合浦县水利工程管理站，利益相关者为养殖户和周边村民。建设单位在工程施工前必须积极与上述利益相关者进行沟通协调，达成一致协调意见或方案，并合理安排施工，尽量减少对周边海域开发活动的影响。

9.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

本项目位于《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的市域海洋功能分区中的生态保护区和渔业用海区。项目申请用海范围不涉及永久基本农田和城镇开发边界，涉及占用北海合浦党江红树林重要湿地生态保护红线、北海合浦廉州湾近岸红树林生态保护红线及北海市廉州湾近岸生态保护红线，穿越长度约 1075m。项目施工对水动力和冲淤环境、水质环境、沉积物环境和海洋生态环境影响有限，在严格执行各项污染防治措施和环保举措条件下，不会对涉及占用的生态保护红线的生态功能造成破坏。项目属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，项目推荐线路无法避让位于南流江区域的生态保护红线。本项目的建设属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）和《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4 号）明确的第六类生态保护红线内允许有限人为活动即必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。本项目建设符合国家和自治区关于生态保护红线的管控要求，符合《合浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中生态保护区和渔业用海区管控要求。

项目建设也符合《广西综合交通运输发展“十四五”规划》《北海市综合交通运输“十四五”发展规划》《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》等相关规划的要求。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

用海选址合理性：在综合考虑技术、经济、环境、社会和沿线城镇规划因素基础上，对项目线路走向主要路段的对比分析、综合论证，最终在公路终点段选择了对红树林和南北铁路桥影响较小的 X 线，推荐线路需要跨域南流江、西门江及廉州湾海域，无法避让位于南流江区域的生态保护红线。本项目推荐路线选址与所在区域社会经济条件相适宜，符合国土空间规划及相关规划，选址区域气象条件、水动力条件和工程地质条件适宜，与周边开发利用现状向协调，项目选址是合理的。

用海平面布置合理性：本项目跨海桥梁总平面布置符合相关技术规程要求，与周边铁路和防洪堤开发利用现状相协调。施工栈桥沿跨海桥梁线路方向修建，其平面布置能够满足材料运输及施工需求，并且根据桥梁走向尽量布置在临近

陆域一侧，尽量减少对海域的占用。本项目跨海桥梁和施工栈桥的平面布置合理。

用海面积合理性：本项目跨海桥梁申请用海面积能够满足双车六车道高速公路标准建设需求，施工栈桥申请用海面积满足施工运输车辆和施工机械通行要求，用海界址符合《海籍调查规范》，申请用海面积合理。

用海方式合理性：本项目用海方式为“跨海桥梁、海底隧道”和“透水构筑物”。项目的用海方式有利于维护桥江河、南流江和西门江所在的廉州湾海域基本功能，可减少对海洋水动力环境和海洋生态环境的影响，与周边自然条件相适宜，项目用海方式合理。

占用岸线合理性：本项目跨海桥梁和施工栈桥用海界定范围共涉及占用大陆海岸线926.9m，均为桥梁和施工栈桥用海范围投影占用海岸线，其中自然岸线 225.5m、大陆人工岸线 701.4m。本项目占用海岸线长度主要由跨海桥梁和施工栈桥设计的桥面宽度及其用海方式范围界定方法所定。由于本项目施工过程中并不会破坏廉州湾海域两侧现有大陆海岸线，不改变占用的大陆海岸线的属性、形态和功能。因此，本项目建设不会对海岸线资源和广西大陆自然岸线保有率产生影响。

用海期限合理性：本项目是市政基础设施工程，属公益性项目。项目跨海桥梁按照公益事业用海申请 40 年用海，施工栈桥用海期限为 3 年。项目申请的用海期限满足建设工期要求，未超过规定的上限，也在桥梁设计使用年限内，可以较好的发挥工程的综合效益，申请用海期限合理。

综上所述，项目用海合理。

9.1.7 项目生态用海对策

项目施工过程中落实各项风险防范措施和生态环境保护措施，减少桩基施工过程中悬浮物的产生，同时在施工期和营运期对周边海域水质、沉积物、生态环境和红树林开展跟踪监测，了解和掌握建设项目施工期间所在地区的环境质量发展变化情况以及主要污染源的污染排放状况。做好项目人工增殖放流生态补偿工作，减小施工对海域造成的生物资源损害

9.1.8 项目用海可行性结论

本项目 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）是《国家高速公路

网规划》中 G228丹东至东兴广西滨海公路工程在广西境内重要路段，也是《《广西综合交通运输发展“十四五”规划》沿海地区国道G228丹东至东兴广西滨海公路龙门大桥、大风江大桥等关键节点工程路段。项目选址路线无法避让生态保护红线，项目建设符合国家和自治区关于生态保护红线的管控要求和《合浦县国土空间总体规划（2021-2035年）》《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》管控要求。项目用海选址、用海方式和平面布置合理，用海面积适宜。在妥善处理和协调与周边利益相关者的关系，并落实报告书提出的生态用海对策措施前提下，本项目用海可行。

9.2 建议

1.项目施工期间应严格落实有关环保措施，尤其是施工作业范围要按申请的用海范围精确进行。

2.项目附近有红树林、重要湿地及鸟类栖息分布区，为了防止污染损坏、影响各生态敏感目标环境风险事故的发生，建设单位应切实关注海洋天气和海洋潮汐的变化情况，进一步缩短项目施工期。

3.钻孔桩施工时要在工作平台上设置泥浆池，钻孔施工产生的泥浆要经过沉淀池沉淀后，泥浆循环回用于钻孔，禁止外排。

4.项目施工过程中需采用有效的工程措施，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。施工过程中须密切注意施工区及其周边海域的水质变化。如发现因桩基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。

5.做好施工机械养护，降低施工噪声。合理安排施工作业时间，高噪声作业尽量安排在昼间，最大程度的避免对栖息鸟类造成惊扰。

资料来源说明

1 引用资料

1.1 引用资料

[1]《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）工程可行性研究报告（报批稿）》，广西交通设计集团有限公司，2022 年 7 月；

[2]《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）水环境影响和风险事故影响评估专题报告》，北京群动力科技服务有限责任公司广西分公司，2022 年 8 月；

[3]《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）项目海洋环境质量现状资料汇编报告》，广西科学院，2025 年 8 月；

[4]《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程(大风江至高德段)对红树林影响评价报告》，广西林业勘测设计院，2025 年 7 月；

[5]《G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至德段）占用广西合浦党江红树林自治区重要湿地保护和恢复方案》，广西华森设计咨询有限公司，2025 年 7 月。

1.2 现场踏勘记录表

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="3">G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）</td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="4">勘察情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td>勘察人员</td><td>吴锦杰、唐丽青</td><td>勘察责任单位</td><td>广西中冠智合生态环境有限公司</td></tr>
<tr><td>勘察时间</td><td>2023.11.18</td><td>勘察地点</td><td>凤头岭大桥用海区及周边</td></tr>
<tr><td>勘察内容简述</td><td colspan="3">1、项目地理位置，采用 GPS 定位与核准;
2、记录项目所在海域及其周边环境现状概况与开发利用情况;
3、项目现场及其周边现场照片;
4、了解项目周边利益者的关系;
收集相关资料，包括自然概况、社会概括及相关规划等内容</td></tr>
<tr><td>勘察设备</td><td colspan="3">便携式 GPS、无人机、相机、望远镜</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4"> </td></tr>
<tr><td rowspan="4">2</td><td>勘察人员</td><td>吴锦杰、唐丽青</td><td>勘察责任单位</td><td>广西中冠智合生态环境有限公司</td></tr>
<tr><td>勘察时间</td><td>2023.11.18</td><td>勘察地点</td><td>南流江支汊 1 大桥用海区及周边</td></tr>
<tr><td>勘察内容简述</td><td colspan="3">1、项目地理位置，采用 GPS 定位与核准;
2、记录项目所在海域及其周边环境现状概况与开发利用情况;
3、项目现场及其周边现场照片;
4、了解项目周边利益者的关系;</td></tr>
</table>

		收集相关资料，包括自然概况、社会概括及相关规划等内容		
	勘察设备	便携式 GPS、无人机、相机、望远镜		
3	勘察人员	吴锦杰、唐丽青	勘察责任单位	广西中冠智合生态环境有限公司
	勘察时间	2023.11.18	勘察地点	南流江支汊 2 大桥用海区及周边
	勘察内容简述	1、项目地理位置，采用 GPS 定位与核准; 2、记录项目所在海域及其周边环境现状概况与开发利用情况; 3、项目现场及其周边现场照片; 4、了解项目周边利益者的关系; 收集相关资料，包括自然概况、社会概括及相关规划等内容		
	勘察设备	便携式 GPS、无人机、相机、望远镜		

仅供公示

<table>
<tr><td rowspan="6">4</td><td colspan="4"> </td></tr>
<tr><td>勘察人员</td><td>吴锦杰、唐丽青</td><td>勘察责任单位</td><td>广西中冠智合生态环境有限公司</td></tr>
<tr><td>勘察时间</td><td>2023.11.18</td><td>勘察地点</td><td>南流江支汊 3 大桥用海区及周边</td></tr>
<tr><td>勘察内容简述</td><td colspan="3">1、项目地理位置，采用 GPS 定位与核准;
2、记录项目所在海域及其周边环境现状概况与开发利用情况;
3、项目现场及其周边现场照片;
4、了解项目周边利益者的关系;
收集相关资料，包括自然概况、社会概括及相关规划等内容</td></tr>
<tr><td>勘察设备</td><td colspan="3">便携式 GPS、无人机、相机、望远镜</td></tr>
<tr><td colspan="4"> </td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="5">5</td><td>勘察人员</td><td>吴锦杰、唐丽青</td><td>勘察责任单位</td><td>广西中冠智合生态环境有限公司</td></tr>
<tr><td>勘察时间</td><td>2023.11.19</td><td>勘察地点</td><td>南流江支汊 4 大桥用海区及周边</td></tr>
<tr><td>勘察内容简述</td><td colspan="3">1、项目地理位置，采用 GPS 定位与核准;
2、记录项目所在海域及其周边环境现状概况与开发利用情况;
3、项目现场及其周边现场照片;
4、了解项目周边利益者的关系;
收集相关资料，包括自然概况、社会概括及相关规划等内容</td></tr>
<tr><td>勘察设备</td><td colspan="3">便携式 GPS、无人机、相机、望远镜</td></tr>
<tr><td colspan="4"> </td></tr>
<tr><td rowspan="5">6</td><td>勘察人员</td><td>吴锦杰、唐丽青</td><td>勘察责任单位</td><td>广西中冠智合生态环境有限公司</td></tr>
<tr><td>勘察时间</td><td>2023.11.19</td><td>勘察地点</td><td>包屋村大桥用海区及周边</td></tr>
<tr><td>勘察内容简述</td><td colspan="3">1、项目地理位置，采用 GPS 定位与核准;
2、记录项目所在海域及其周边环境现状概况与开发利用情况;
3、项目现场及其周边现场照片;
4、了解项目周边利益者的关系;
收集相关资料，包括自然概况、社会概括及相关规划等内容</td></tr>
<tr><td>勘察设备</td><td colspan="3">便携式 GPS、无人机、相机、望远镜</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="6">7</td><td colspan="4"> </td></tr>
<tr><td>勘察人员</td><td>吴锦杰、唐丽青</td><td>勘察责任单位</td><td>广西中冠智合生态环境有限公司</td></tr>
<tr><td>勘察时间</td><td>2023.11.19</td><td>勘察地点</td><td>马头村大桥用海区及周边</td></tr>
<tr><td>勘察内容简述</td><td colspan="3">1、项目地理位置，采用 GPS 定位与核准;
2、记录项目所在海域及其周边环境现状概况与开发利用情况;
3、项目现场及其周边现场照片;
4、了解项目周边利益者的关系;
收集相关资料，包括自然概况、社会概括及相关规划等内容</td></tr>
<tr><td>勘察设备</td><td colspan="3">便携式 GPS、无人机、相机、望远镜</td></tr>
<tr><td colspan="5"> </td></tr>
</table>

8	勘察人员	吴锦杰、唐丽青	勘察责任单位	广西中冠智合生态环境有限公司
	勘察时间	2023.11.19	勘察地点	西门江大桥用海区及周边
	勘察内容简述	1、项目地理位置，采用 GPS 定位与核准; 2、记录项目所在海域及其周边环境现状概况与开发利用情况; 3、项目现场及其周边现场照片; 4、了解项目周边利益者的关系; 收集相关资料，包括自然概况、社会概括及相关规划等内容		
	勘察设备	便携式 GPS、无人机、相机、望远镜		
项目负责人				
9	勘察人员	吴锦杰、唐丽青	勘察责任单位	广西中冠智合生态环境有限公司
	勘察时间	2023.11.19	勘察地点	跨海桥梁周边情况
	勘察内容简述	1、项目地理位置，采用 GPS 定位与核准; 2、记录项目所在海域及其周边环境现状概况与开发利用情况; 3、项目现场及其周边现场照片; 4、了解项目周边利益者的关系; 收集相关资料，包括自然概况、社会概括及相关规划等内容		
	勘察设备	便携式 GPS、无人机、相机、望远镜		

仅供公示

项目负责人	郑双金

仅供公示

2 附件（公示本已删除）

附件 1 项目论证委托书

附件 2 广西壮族自治区发展和改革委员会关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）可行性研究报告的批复

附件 3 关于印发《广西滨海公路实施调整方案》的通知

附件4 交通运输部办公厅关于推进2020-2021年公路水路重点项目前期工作和建设的通知(交办规划函〔2020〕898号)

附件 5 关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）涉及“三区三线”有关情况意见的复函

附件 6 广西壮族自治区林业局关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）占用广西合浦党江红树林自治区重要湿地保护和恢复方案审核意见的函

附件 7 广西壮族自治区林业局关于 G228 丹东至东兴广西滨海公路工程（大风江至高德段）对红树林生态影响评价报告审核意见的函

附件 8 项目海洋环境监测报告

附件 9 项目海籍调查表

附件 10 现场勘察记录表

仅供公示