

广台高速公路开平至台山段 海域使用论证报告书

(公 示 稿)



论证单位：中国科学院南海海洋研究所
(统一社会信用代码：12100000455858425K)

2026 年 6 月

广台高速公路开平至台山段 海域使用论证报告书

(公 示 稿)



论证单位：中国科学院南海海洋研究所

(统一社会信用代码：12100000455858425K)

2026 年 6 月

附件：《海域使用论证报告公示承诺书》

海域使用论证报告

公示承诺书

项目名称：广台高速公路开平至台山段

海域使用申请人：广东省政府还贷高速公路管理中心

根据自然资源部《关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规(2021)1号）要求，海域使用申请人应根据国家有关法律法规制作论证报告公示版，并在报送论证报告时一并提供。如海域使用申请人未另行提供公示版本，则视为同意将论证报告全文公开。

作为广台高速公路开平至台山段项目海域使用申请人，及论证报告编制单位中国科学院南海海洋研究所，已明确知晓并根据如下原则制作论证报告公示版：

1. 依据《中华人民共和国政府信息公开条例》规定，对海域使用论证报告中涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息不能全文公开的，根据国家有关法律法规对上述信息的界定，制作去除上述信息的论证报告公示版。

2. 海域使用论证报告公示版中的图件已隐去经纬网（公里网）及图廓注记、等高（深）线及注记、坐标系与投影、高程及深度基准、比例尺以及界址点坐标等信息。

3. 海域使用论证报告公示版中项目所在海域的水文动力状况、工程地质状况，只保留结论性描述；海洋生态环境现状调查与评价内容，只保留数据来源、站位布设和评价结论；资源概况内容不体现油气储量和位置；开发利用现状和利益相关者内容，不体现权属信息。

4. 海域使用论证报告公示版中相关区划、规划符合性分析只保留分析结论；生态保护修复方案只保留论证项目自身生态保护修复的建设内容。

5. 海域使用论证报告公示版中引用其他成果的内容，应保留资料引用来源、资料时效信息、结论或结果。

6. 海域使用论证报告公示版内容在海域使用论证专家评审前不得修改。

现承诺：提供海域使用论证报告公示版符合国家相关法律法规要求，信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，不侵犯其他用海权属人利益，可由用海审批机关进行公示。

海域使用申请人（签章）：广东省政府还贷高速公路管理中心

签署日期：2026 年 6 月 29 日

论证报告编制单位（签章）：中国科学院南海海洋研究所

签署日期：2026 年 6 月 29 日

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4407812026001080		
论证报告所属项目名称	广台高速公路开平至台山段		
一、编制单位基本情况			
单位名称	中国科学院南海海洋研究所		
统一社会信用代码	12100000455858425K		
法定代表人	李超伦		
联系人	魏静梅		
联系人手机	15876502804		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
於伟琼	BH000173	论证项目负责人	於伟琼
於伟琼	BH000173	1. 概述 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 7. 项目用海合理性分析 9. 结论	於伟琼
郭朴	BH001024	3. 项目所在海域概况 8. 生态用海对策措施	郭朴
索安宁	BH006288	6. 国土空间规划符合性分析 10. 报告其他内容	索安宁
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):  2026年6月10日			

项目基本情况表

用海申请人：XX

项目名称	广台高速公路开平至台山段			
项目地址	广东省 江门市 台山县/区			
项目性质	公益性（√）		经营性（）	
用海面积	7.2207 ha（深井河特大桥） 0.3836ha（施工栈桥）		投资金额	39900 万元
用海期限	50 年（深井河特大桥） 2 年（施工栈桥）		预计就业人数	人
占用岸线	总长度	168 m*	邻近土地平均价格	万元/公顷
	自然岸线	0 m	预计拉动区域经济产值	万元
	人工岸线	168 m	填海成本	万元/公顷
	其他岸线	0 m		
海域使用类型	A：《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》 交通运输用海的路桥隧道用海； B:《海域使用分类体系》交通 运输用海的路桥用海。		新增岸线	m
用海方式	面积		具体用途	
跨海桥梁	7.2207 ha		深井河特大桥	
透水构筑物	0.0588 ha		施工栈桥段 1	
透水构筑物	0.3252 ha		施工栈桥段 2	
注：				

目 录

1 概述.....	1
1.1 论证工作来由	1
1.2 论证依据	6
1.3 论证工作等级和范围	12
1.4 论证重点	14
2 项目用海基本情况.....	15
2.1 用海项目建设内容	15
2.2 广台高速开平至台山段工程简介	18
2.3 深井河特大桥平面布置和主要结构、尺度	28
2.4 主要施工工艺和方法	46
2.5 项目用海需求	56
2.6 项目用海必要性	60
3 项目所在海域概况.....	64
3.1 海洋资源概况	64
3.2 海洋生态概况	67
3.3 海洋生态环境现状与评价	84
4 资源生态影响分析.....	101
4.1 生态评估	101
4.2 资源影响分析	105
4.3 生态影响分析	107
4.4 自然保护区影响分析	116
4.5 典型生态系统影响分析	116
4.6 珍稀濒危生物影响分析	116
4.7 三场一通道的影响分析	116
4.8 项目用海通航影响分析	116
4.9 防洪纳潮的环境影响分析	117
4.10 项目用海风险分析	118
5 海域开发利用协调分析.....	122
5.1 海域开发利用现状	122
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	126
5.3 利益相关者界定	126
5.4 相关利益协调分析	127
5.5 项目用海与国防安全与国家海洋权益的协调性分析	128
6 国土空间规划符合性分析.....	129
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况	129
6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析	130

6.3 与国土空间规划的符合性分析	131
6.4 与产业政策和行业规划的符合性	132
6.5 与区划和相关规划的符合性	133
6.6 与湿地保护相关法律法规的符合性	135
7 项目用海不可避让生态保护红线论证.....	139
7.1 项目选线涉及的生态保护红线	139
7.3 项目选线涉及的永久基本农田	140
7.4 项目选线不可避让海域生态保护红线论证	140
8 项目用海合理性分析.....	142
8.1 用海选址合理性分析	142
8.2 用海平面布置合理性分析	145
8.3 用海方式合理性分析	146
8.4 岸线利用合理性分析	148
8.5 用海面积合理性分析	148
8.6 用海期限合理性分析	153
9 生态用海对策措施.....	155
9.1 生态用海对策	155
9.2 生态保护修复措施	157
9.3 风险防范对策措施	159
9.4 跟踪监测及处理措施	167
10 结论与建议.....	169
10.1 结论	169
10.2 建议	172

1 概述

1.1 论证工作来由

广台高速公路开平至台山段（以下简称“广台高速”）位于江门境内，呈南北纵向布局，是《广东省高速公路网规划（2020-2035 年）》“十二纵”中九纵线“清远连州（粤湘界）至江门台山”中的重要组成部分，项目起于开平市百合镇，与中山至阳春高速公路相接，往南经蚬岗镇、赤水镇、金鸡镇、台山市深井镇，终于汶村镇，与西部沿海高速公路和省道 S275 线相接，路线全长约 50.8km。

广台高速的建设是深化区域经济合作、强化市域组团联系、完善地区高速公路网络的需要。广台高速开平至台山段工程项目地理位置示意图1.1-1和图1.1-2。

广台高速开平至台山段工程需要建设跨海桥梁跨越镇海湾深井河，即需要建设深井河特大桥，桥梁位置示意图1.1-3。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》、《海域使用权管理规定》（国海发【2006】27号）和《广东省海域使用管理条例》等有关法律法规的规定，该项目建设跨海桥梁跨越镇海湾深井河需要使用一定面积的海域，因此必须进行海域使用论证。2021年9月受建设单位（台山市交通运输局）委托，由中国科学院南海海洋研究所（以下简称论证单位）承担了该项目的海域使用论证。论证单位接受委托后，组织有关人员根据有关法律法规和相应的技术规范，针对工程项目的性质、规模和用海特点，通过深入现场调查、用海界址勘测、资料收集分析、论证分析等工作，以及委托单位提供的相关资料，编制了《广台高速开平至台山段工程镇海湾深井河跨海桥梁（深井河特大桥）段海域使用论证报告书》（送审稿）。XX于2023年1月12日在XX以线上线下相结合形式主持召开了《广台高速开平至台山段工程镇海湾深井河跨海桥梁（深井河特大桥）段海域使用论证报告书》（送审稿）专家评审会，编制单位根据专家评审意见对该报告书进行了认真的修改、和完善，于2023年4月形成了《广台高速公路开平至台山段深井河特大桥海域使用论证报告书》（报批稿），并上报给自然资源主管部门作为广台高速公路开平至台山段项目用海审核的依据。2025年4月开始XX接手该项目的建设，2025年12月受建设单位XX委托，中国科学院南海海洋研究所（以下简称论证单位）承担

了该项目的海域使用论证工作，论证单位在项目初步设计的基础上，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）重新开展海域使用论证工作，形成《广台高速开平至台山段海域使用论证报告书》（送审稿），拟报主管部门审查。



图 1.1-1 广台高速公路开平至台山段工程地理位置示意图



图 1.1-2 广台高速公路开平至台山段工程地理位置示意图

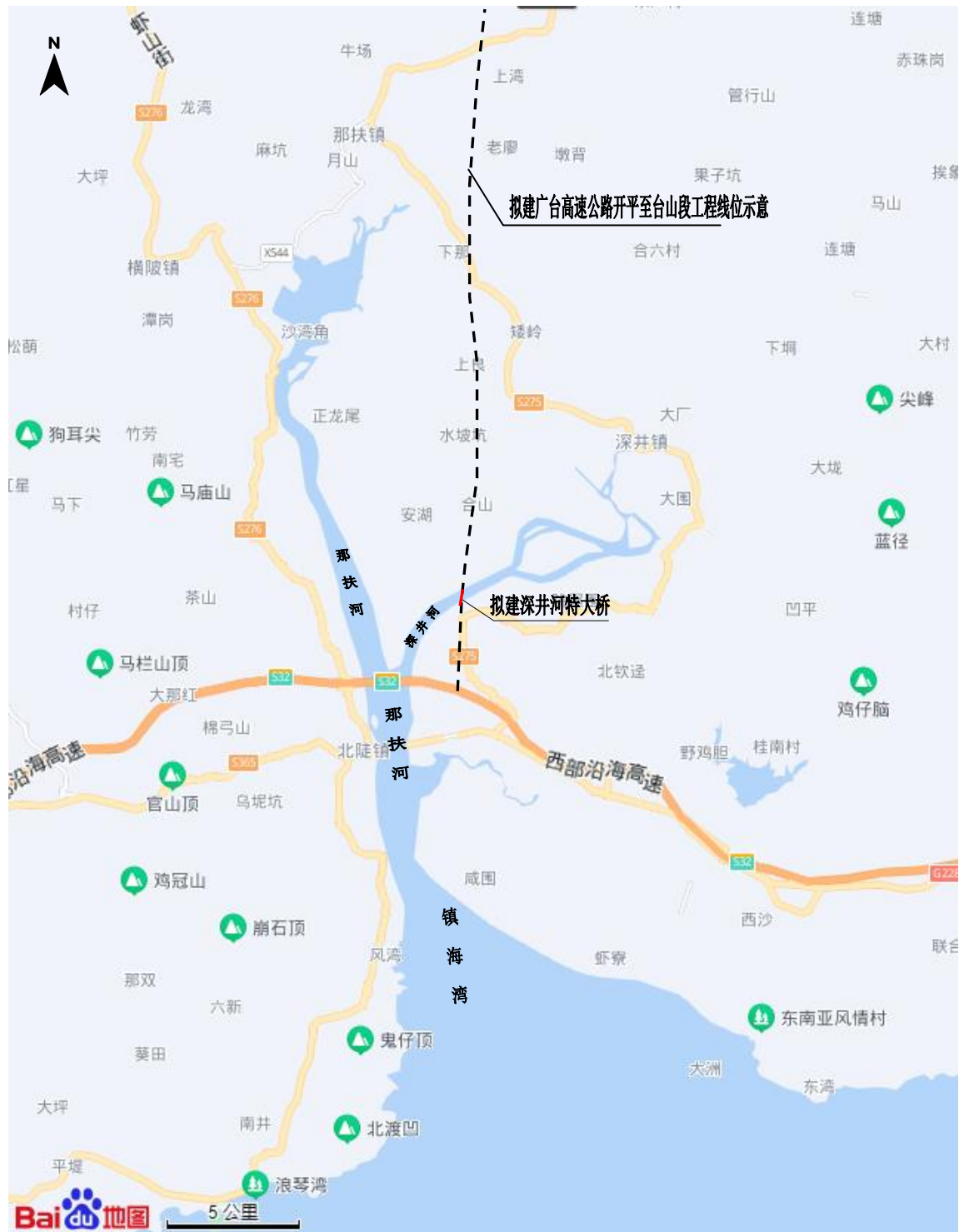


图 1.1-3 深井河特大桥地理位置示意图

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》，2001 年 10 月 27 日通过，2002 年 1 月 1 日起施行；

(2)《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023 年 10 月 24 日修订，2024 年 1 月 1 日起施行；

(3)《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修正，2014 年 3 月 1 日起施行；

(4)《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日修订；

(5)《中华人民共和国港口法》，2018 年 12 月 29 日修正；

(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订；

(7)《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月 2 日修正；

(8)《中华人民共和国森林法》，2019 年 12 月 28 日，2020 年 7 月 1 日起施行；

(9)《中华人民共和国湿地保护法》，2021 年 12 月 24 日通过，2022 年 6 月 1 日起施行；

(10)《中华人民共和国野生动物保护法》，2022 年 12 月 30 日修订；

(11)《中华人民共和国海岛保护法》，自 2010 年 3 月 1 日起施行；

(12)《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年 10 月 7 日修订；

(13)《中华人民共和国森林法实施条例》，2018 年 03 月 19 日修订；

(14)《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2018 年 3 月 19 日修订）；

(15)《海域使用权登记办法》，国家海洋局，2006；

(16)《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006；

(17)《关于进一步加强海域使用论证工作的若干意见》，国家海洋局，国海管字〔2009〕200 号；

(18)《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年 4 月；

(19)《国家海域使用动态监视监测系统总体实施方案》，国家海洋局，

2006;

(20)《海洋自然保护区管理办法》(国海发[1995]251号),1995年5月29日;

(21)《自然资源部办公厅关于进一步加强现有自然岸线监管工作的函》,自然资办函(2022)977号;

(22)财政部、国家海洋局印发《关于调整海域、无居民海岛使用金征收标准的通知》财综〔2018〕15号;

(23)《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》,自然资办函(2022)2207号;

(24)《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》,中共中央办公厅、国务院办公厅,2019年;

(25)《海岸线占补实施办法(试行)》,广东省自然资源厅,2021年7月2日执行;

(26)《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》,国发〔2018〕24号;

(27)《自然资源部 国家发展和改革委员会关于贯彻落实〈国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知〉的实施意见》,自然资规〔2018〕5号,2018年12月20日;

(28)《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》(交通运输部,2021年9月1日);

(29)《关于印发<海域使用论证管理规定>的通知》,国海发〔2008〕4号,国家海洋局;

(30)《关于加强滨海湿地管理与保护工作的指导意见》(国海环字〔2016〕664号);

(31)《湿地保护管理规定》,国家林业局令(第48号),2017年12月;

(32)《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》,自然资办函〔2021〕2073号;

(33)《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);

(34)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);

(35) 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;

(36)《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;

(37)《海岸线保护与利用管理办法》,国家海洋局,2017年3月;

(38)《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》(交通部令2017第15号,2017.5.23);

(39)《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》(交通部令2015第6号,2015.5.12);

(40)《中国海洋渔业水域图(第一批)》(农业部第189号公告),2002.2.8;

(41)《关于印发中国水生生物资源养护保护行动纲要的通知》(国发[2006]9号,2006.2);

(42)《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》自然资规〔2021〕1号,2021年01月13日;

(43)《关于积极做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2022〕129号),2022年8月2日,自然资源部;

(44)《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号),2022年8月16日,自然资源部;

(45)《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资源办函〔2022〕2207号),2022年10月14日,自然资源部;

(46)《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》(自然资源办函〔2022〕640号);

(47)《产业结构调整指导目录(2024年本)》,国家发改委,2023年修订;

(48)《国家公路网规划》,2022年7月4日,国务院批准(发改基础〔2022〕1033号);

(49)《广东省湿地保护条例》,广东省人民代表大会常务委员会,2021年1月1日施行;

(50)《广东省海域使用管理条例》，2021年9月29日修正；

(51)广东省自然资源厅关于印发《广东省项目用海政策实施工作指引》的通知（粤自然资函〔2020〕88号）；

(52)《广东省自然资源厅办公室关于启用新修测海岸线成果的通知》，2022年2月22日；

(53)《广东省海洋经济发展“十四五”规划》（粤府办〔2021〕33号），广东省人民政府办公室，2021.9.30；

(54)《广东省自然资源厅关于印发〈广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)〉的通知》（粤自然资发〔2025〕1号）；

(55)广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见（粤府办〔2017〕62号），2017.10.15；

(56)广东省生态环境厅关于印发《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环〔2022〕7号），2022.5.6；

(57)《广东省国土空间规划（2021-2035年）》，2023年08月08日，国务院发布批复；

(58)《广东省海洋功能区划（2011~2020）》，广东省人民政府，2012年由国务院批复（国函〔2012〕182号）；

(59)《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，广东省人民政府、国家海洋局，2017.10.27；

(60)《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030）》（粤府〔2017〕119号），广东省人民政府，2017.10.27；

(61)广东省人民政府印发“广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知”（粤府〔2020〕71号），2020年12月29日；

(62)《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5号）；

(63)《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》，2023年11月28日；

(64)广东省自然资源厅关于《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》的通知，2023年5月10日；

(65)《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，广东省人民政府、国家海

洋局，2017.10.27；

(66)《广东省沿海经济带综合发展规划(2017-2030)》(粤府〔2017〕119号)，广东省人民政府，2017.10.27；

(67)《广东省海洋经济发展“十四五”规划》(粤府办〔2021〕33号)，广东省人民政府办公室，2021.9.30；

(68)《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》(粤府办〔2021〕27号)，2021年9月4日，广东省人民政府；

(69)广东省自然资源厅关于《广东省国土空间生态修复规划(2021—2035年)》的通知，2023年5月10日；

(70)《广东省自然资源厅关于印发<广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)>的通知》(粤自然资发〔2025〕1号)；

(71)《江门港总体规划》江府〔2015〕7号)，江门市人民政府，2015.3.26；

(72)《江门市综合交通一体化规划(2018-2035)》，江门市人民政府，2019.3.13；

(73)《江门市国土空间总体规划(2021—2035年)》(粤府函〔2023〕197号)，2023.8.28；

(74)《台山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，2021年7月20日。

1.2.2 标准规范

(1)《海域使用论证技术导则》，GB/T 42361-2023；

(2)《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》，GB/T 19485-2025；

(3)《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；

(4)《海域使用分类》，HY/T 123-2009；

(5)《海洋监测规范》，GB17378-2007；

(6)《海洋调查规范》，GB12763-2007；

(7)《海洋观测规范》，GB/T 14914-2018；

(8)《海水水质标准》，GB3097-1997；

(9)《渔业水质标准》，GB11607-1989；

(10)《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；

- (11) 《海洋生物质量》，GB18421-2001；
- (12) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002年4月；
- (13) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110，2007)，农业部；
- (14) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）；
- (15) 《海洋工程地形测量调查规范》（GB17501-2017）；
- (16) 《海域使用面积测量规范》，HY070-2022；
- (17) 《海洋生态修复技术指南（试行）》；
- (18) 《海岸线占补实施办法（试行）》；
- (19) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（海洋出版社，1986）；
- (20) 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）（技术组，1998.11）；
- (21) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，2023年11月；
- (22) 《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》；
- (23) 《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》。

1.2.3 项目技术资料

- (1) 《广东台山镇海湾红树林国家湿地公园总体规划（2017-2021年）》，国家林业局调查规划设计院，2017年10月；
- (2) 《广东台山镇海湾红树林国家湿地公园控制性详细规划》，国家林业局调查规划设计院，2019年7月；
- (3) 《广台高速公路开平至台山段 工程可行性研究报告》，广东省交通运输规划研究中心，2020年10月第一次修编；
- (4) 《广台高速开平至台山段国家公路国土空间控制规划生态保护专题研究报告》，上海达恩贝拉环境科技发展有限公司，2021年3月；
- (5) 《江门市国家公路国土空间控制规划广台高速开平至台山段工程建设用地专题研究报告》，华地行（广东）环境规划设计研究有限公司，2021年1

月；

(6)《广台高速开平至台山段穿越红树林湿地唯一性论证报告》(报批稿)，2026 年 1 月，广东华地自然空间规划研究有限公司；

(7)《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》(报批稿)，2026 年 3 月，广东华地自然空间规划研究有限公司；

(8)《广台高速开平至台山段工程航道通航条件影响评价报告》(报批稿)，广东正方圆工程咨询有限公司，2025 年 4 月；

(9)《广台高速公路开平至台山段 工程可行性研究报告》(报批稿)，广东省交通运输规划研究中心，2023 年 1 月第三次修编；

(10)《广台高速公路开平至台山段 工程可行性研究报告》(修编稿)，广东省交通运输规划研究中心，2025 年 9 月第八次修编稿；

(11)《广台高速开平至台山段 SJC1 标段初步设计总说明》，中交第一公路勘察设计研究院有限公司，2026 年 4 月；

(12)《广台高速公路开平至台山段深井河特大桥海洋环境影响专题报告》(初稿)，中国科学院南海海洋研究所，2026.5；

(13)建设单位及委托方提供的其它资料。

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证等级

根据海域使用分类体系，项目用海类型属于“交通运输用海”(一级类)中的“路桥用海”，用海方式为“构筑物用海”(一级类)中的“跨海桥梁用海”和“透水构筑物用海”。

根据甲方提供的《广台高速开平至台山段 SJC1 标段初步设计总说明》对应的图纸及广东省海岸线，项目拟建设跨海桥梁跨越镇海湾，跨海段长约 1.34 公里，所在海域为海洋生态红线区属敏感海域，根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)中表 1 有关海域使用论证等级判据，确定项目海域使用论证等级为一级，具体见表 1.3.1-1。

表 1.3.1-1 海域使用论证等级判据

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	非透水构筑物用海		构筑物总长度 ≥ 500 m; 用海面积 ≥ 10 公顷	所有海域	一
			构筑物总长度 (250~500) m; 用海面积 (5~10) 公顷	敏感海域	一
				其他海域	二
			构筑物总长度 ≤ 250 m; 用海面积 ≤ 5 公顷	所有海域	二
	跨海桥梁		长度 ≥ 2000 m	所有海域	一
			长度 (800~2000)	敏感海域	一
				其他海域	二
			长度 ≤ 800 m	所有海域	二
			单跨跨海桥梁	所有海域	三
	海底 隧道	明挖海底隧道	所有规模	所有海域	一
		暗挖海底隧道	所有规模	所有海域	二
	海底 场馆	海底仓储	所有规模	所有海域	一
		海底水族馆等	所有规模	所有海域	二
	人工鱼礁		用海面积 ≥ 50 公顷	所有海域	一
			用海面积 < 50 公顷	所有海域	二
	透水构筑物		构筑物总长度 ≥ 2000 m; 用海总面积 ≥ 30 公顷	所有海域	一
			构筑物总长度 (400~2000) m; 用海总面积 (10~30) 公顷	敏感海域	一
				其他海域	二
			构筑物总长度 ≤ 400 m; 用海总面积 ≤ 10 公顷	所有海域	三
围海用海		港池	用海面积 < 100 公顷	所有海域	三
注 1: 敏感海域是指海洋生态保护红线区, 重要河口、海湾, 红树林礁、海草床等重要生态系统所在海域, 特别保护海岛所在海域等。 注 2: 构筑物总长度按照构筑物中心线长度界定, 并行铺设的海底电缆、海底管道等的长度, 按最长的管线长度计。 注 3: 扩建工程温冷排水量和污水达标排放量包含原排放量。 注 4: 项目占用自然岸线并且改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的, 占用长度大于(含) 50 m 的论证等级为一级, 占用长度小于 50 m 的论证等级为二级。 注 5: 石油平台开采甲板外扩或外挂井槽、续期调整的论证等级可下调一级, 其他用海方式、用海规模等未发生变化的续期调整用海参照执行。					

1.3.2 论证范围

按《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023), 论证范围应根据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定, 应覆盖项目用海可能影

响到的全部海域。跨海桥梁、海底管道等线型工程项目用海的论证范围划定，一级论证每侧向外扩展 5km。根据本项目所在海区的位置特点，故本次论证的范围如下：向西向东各外扩 5.5km，向北外扩 3 公里，向南外扩 5.5 公里。范围为：西至 [REDACTED]，东至 [REDACTED]，南至 [REDACTED]，北至 [REDACTED] 的海域，范围示意图 1.3.2-1，论证范围的海域面积约 41km²。

（内容不公开）

图 1.3.2-1 海域使用论证范围图

1.4 论证重点

根据项目用海具体情况和所在海域特征，参照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中表 C.1，本项目属于交通运输用海中的路桥用海。确定本项目论证重点如下：

- （1）选址（线）合理性；
- （2）用海面积合理性；
- （3）海域开发利用协调分析。

表 1.4-1 海域使用论证重点参照表（摘录自《海域使用论证技术导则》表 C.1）

海域使用类型		论证重点							
		用海必要性	选址（线）合理性	平面布置合理性	用海方式合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源生态影响	生态用海对策措施
交通运输用海	路桥隧道用海，包括跨海桥梁（含顺岸路桥）、栈桥、海底隧道等		▲			▲	▲		

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

项目名称：广台高速公路开平至台山段

性质：新建

建设单位/申请人：XX

委托单位：XX

项目地理位置：起点位于广东省开平市百合镇，与中山至阳春高速公路相接，往南经蚬岗镇、赤水镇、金鸡镇、台山市深井镇，终于汶村镇，接西部沿海高速公路和省道S275线相接。路线主要处于沿海丘陵区，沿线有城镇、农村、湿地和农田密布，水网密集。地理坐标介于东经[REDACTED]，北纬[REDACTED]，项目线路见图2.1-1和图2.1-2。

项目建设内容及规模：项目拟建设广台高速公路开平至台山段（推荐方案K线，下同），总长50.8公里。全线设桥梁17578.2m/39座，其中特大桥9296.6m/5座、大桥7695.9/27座；设置隧道1200m/2座；设互通式立体7处；设管理中心1处，服务区1处，停车区1处，养护工区1处；路面采用沥青混凝土路面。采用设计速度为120km/h的双向六车道高速公路技术标准建设，路基标准宽度34.5m。项目选线方案布置见图2.1-1和图2.1-2。

深井河特大桥建设地点：广东省江门市台山市镇海湾深井河段，位置示意图1.1-2。

深井河特大桥建设内容和建设规模：广台高速公路开平至台山段项目需要建设深井河特大桥。深井河特大桥设计为分幅桥，左右幅起讫桩号为K46+243.00～K50+526.000，中心桩号：K48+384.500，桥台长5.6m，桥梁全长4288.60m。跨海长度约1340m。上部结构采用预应力混凝土连续梁、小箱梁、钢混组合箱梁；桥墩采用柱式墩，桥台采用肋板式桥台；基础均采用桩基础。

施工栈桥和平台：施工栈桥采用钢结构，分主便道和次便道，主便道宽8m，共分为3段，主便道宽8m，共分为3段，其中主便道A贴近桥梁布置，长691m；主便道B贴近南岸布置，长385m；主便道C顺接地方道路，长62m。次便道宽6m，主要通向水中墩施工平台。主便道总长1138m，次便道总长584m，栈桥面

积共计 13244m^2 ，设两处转角平台，分别为 80m^2 、 104m^2 。施工平台作为桩基钻孔平台。栈桥和施工平台，采用钢管打入桩+贝雷梁结构，桩基采用旋挖成孔工艺，承台采用钢板桩护筒，护筒设防水位按照 10 年一遇洪水位控制。

总投资：广台高速项目总投资约 80.515 亿元。其中深井河特大桥投资额约 8.19 亿元。

申请用海情况：拟申请的跨海桥梁用海面积为 7.2207 公顷，申请临时透水构筑物用海面积为 0.3836 公顷建设施工栈桥。项目跨海桥梁实际上跨海岸线长 114m (=52m +62m)，外扩后上跨的海岸线长 168m (=82m +86m)。

用海类型：用海类型为交通运输用海（一级类）中的路桥用海（二级类）。

用海方式：拟建跨海桥梁用海方式为构筑物用海（一级类）中的跨海桥梁用海。拟建临时施工栈桥用海方式为构筑物用海（一级类）中的透水构筑物用海。

工期：项目施工期 3 年。深井河特大桥施工期 22 月，其中下部结构施工期 18 个月，上部结构施工期 4 个月。

申请用海期限：跨海桥梁拟申请用海期限 50 年，施工栈桥申请用海期限为 2 年，施工结束后予以拆除。

(内容不公开)

图 2.1-1 项目选线方案示意图 (推荐方案为 K 线)

(内容不公开)

图 2.1-2 项目选线方案示意图 (推荐方案为 K 线)

2.2 广台高速开平至台山段工程简介

根据广东省交通运输规划研究中心于 2025 年 9 月编制的《广台高速公路开平至台山段 工程可行性研究报告》（修编稿），本节对广台高速公路开平至台山段项目概况进行简要介绍。

2.2.1 项目线位布置、建设内容及规模

线位走向及布置：推荐方案（K 线）起于百合镇西侧的联兴里接中开高速，路线往南经百合镇的莲蓬里、安兴里、复兴里，跨越国道G325，在富荣里跨越潭江进入蚬冈镇设置蚬冈互通通过联络线接省道 S275，经锦江里碉楼保护区西侧，跨深湛铁路后路线继续向南，沿金鸡镇与赤水镇交界地带山地布设，经南联林场、玲珑新村，经三鸡山折向西南进入金鸡镇，与省道S367相接设置金鸡互通，经金鸡镇的福船岗、向北村后，沿山脚布线，在新安里设置那扶互通与省道 S275 相接，经风门凹后进入台山市深井镇，经龙岗、汶水大队林场、新安，然后跨越省道 S275，紧接着设置深井互通与省道 S275 相接，经狮子山、深水坑，在长江村跨越县道X539，穿越百足山（设置隧道），跨越深西水渠后，在岭背村，穿越龙图迳（设置隧道），经高洞、马头设置高洞互通与县道 X540相接，在禾林坑起桥跨越深井河（深井河特大桥）进入汶村镇境内，然后路线在省道S275 西侧布线，经沙溪村，终于连州里，设五乡互通接西部沿海高速，并与省道S275 相接。路线全长 50.8km。

建设内容及建设规模：路线总长50.8km（其中开平段 27.1 公里，台山段 23.702 公里），采用沥青混凝土路面。主线桥梁17578.2米/39 座（含互通主线桥），其中特大桥9296.6米/5座，大桥7695.9米/27座，中桥585.7米/7 座，隧道1200米/2座（中隧道705米/1座，短隧道495米/1座），桥隧比36.96%；设罗汉山（枢纽）、蚬冈、金鸡、那扶、深井、高洞、五乡（枢纽+落地）等互通立交7处；设深井服务区1处、蚬冈停车区1处，设管理中心1处、养护工区1处，设收费站6处；同步建设必要的交通工程和沿线设施。路面采用沥青混凝土路面。本项目工可估算总造价为80.515亿元，每公里为15849.398万元，其中建安费为54.205亿元，每公里为 10670.217万元。采用设计速度为120km/h的双向六车道高速公路技术标准，路基宽为34.5m。

建设期：推荐项目施工期 3 年。计划于 2026 年 6 月份动工，2029 年 6 月份完工通车。

2.2.2 项目主要设计技术指标

公路等级标准：高速公路标准

设计速度：120km/h。

车道数：六车道

路基宽度：项目采用设计速度 $V=120\text{km/h}$ 的六车道高速公路标准，路基宽度 34.5m，其中行车道为 $2\times 3\times 3.75\text{m}$ ，中间带 4.5m（含 $2\times 0.75\text{m}$ 路缘带），硬路肩为 $2\times 3.0\text{m}$ （含 0.5m 路缘带），土路肩宽度为 $2\times 0.75\text{m}$ 。行车道、中间带、硬路肩、土路肩宽度按《公路工程技术标准》的有关要求确定，桥涵与路基同宽。

主要技术指标见表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 主要技术指标表

项目		单位	采用值	备注
公路等级			高速公路	
设计速度		km/h	120	
车道数			6	
路基宽度		m	34.5	
停车视距		m	210	
最小平曲线半径		m	1800	
不设超高最小平曲线半径		m	5500	
最大纵坡		%	2.8	
最小坡长		m	570	
最小竖曲线半径	凸形	m	20000	
	凹形	m	12000	
桥涵设计荷载			公路—I 级	
地震动峰值加速度		g	0.05/0.10	

2.2.3 路基工程

路基标准横断面：本项目全线按照双向六车道标准建设，断面组成为：34.5 米整体式路基=0.75m（土路肩）+3.0m（硬路肩）+3×3.75m（行车道）+0.75m（路

缘带)+3.0m(中央分隔带)+0.75m(路缘带)+3×3.75m(行车道)+3.0m(硬路肩)+0.75m(土路肩)。具体见路基标准横断面图2.2.3-1。

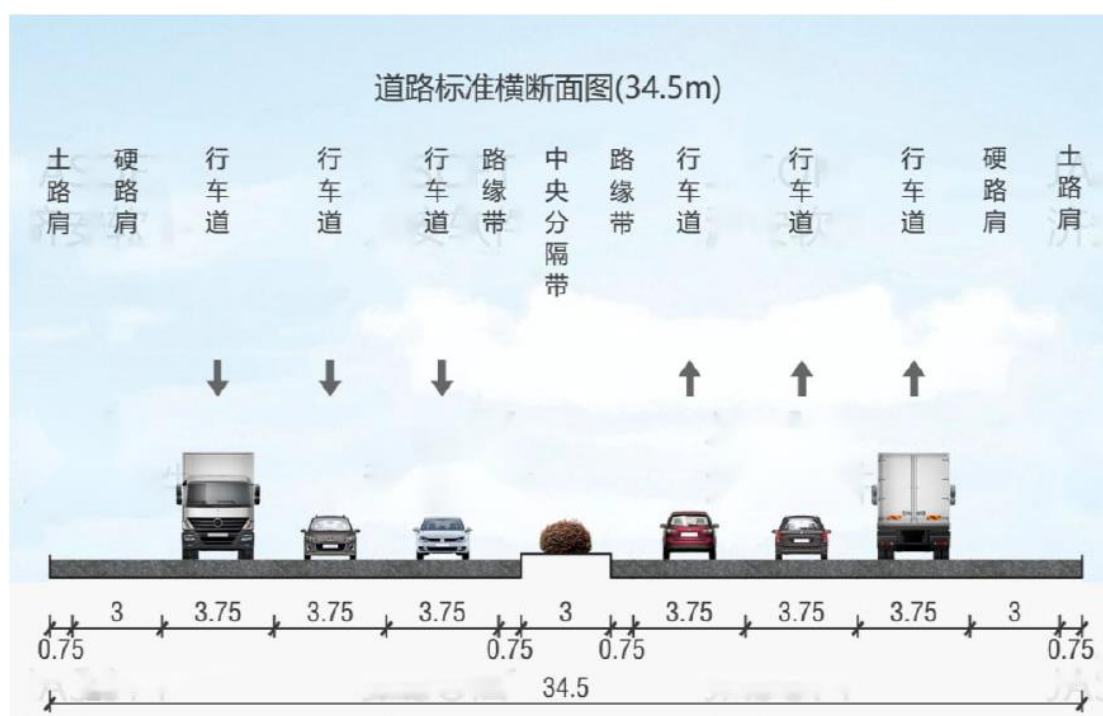


图 2.2.3-1 路基标准横断面图

2.2.4 路面工程

主线、互通式立体交叉匝道采用半刚性基层沥青混凝土路面结构，收费广场路面采用水泥混凝土路面结构。

(1) 主线、互通匝道路面结构及短路基路面结构

表 2.2.4-1 沥青混凝土路面结构一览表

结构层次	主线及互通匝道路面结构	短路基路面结构
上面层	4cm 细粒式沥青玛蹄脂碎石 SMA-13	4cm 细粒式沥青玛蹄脂碎石 SMA-13
粘层	改性乳化沥青 PCR	改性乳化沥青 PCR
中面层	6cm 中粒式改性沥青混凝土 GAC-20C	/
粘层	改性乳化沥青 PCR	/
下面层	8cm 粗粒式沥青混凝土 GAC-25	6cm 中粒式改性沥青混凝土 GAC-20C
下封层	SBS 改性热沥青+洒布沥青预拌碎石	改性乳化沥青 PCR+SBS 改性热沥青+洒布沥青预拌碎石
透层	阳离子乳化沥青 (PC-2)	/
基层	36cm 4%~5%水泥稳定级配碎石	30cm C40 水泥混凝土
底基层	20cm 3%~4%水泥稳定级配碎石	20cm C30 水泥混凝土
垫层	15cm 级配碎石垫层	20cm 级配碎石垫层
总厚度 (cm)	89	80

(2) 收费广场路面结构

表 2.2.4-2 水泥混凝土路面结构一览表

结构层次	收费广场
面层	30cm C40 混凝土
滑动封层	SBS 改性热沥青+洒布沥青预拌碎石
透层	阳离子乳化沥青 (PC-2)
基层	20cm 4%~5%水泥稳定级配碎石
底基层	20cm 4%~5%水泥稳定级配碎石
垫层	20cm 级配碎石
总厚度 (cm)	90

(3) 主线和互通匝道桥面铺装及隧道铺装

表 2.2.4-3 主线和互通匝道桥面铺装及隧道铺装

结构层次	主线和互通匝道桥面铺装	隧道铺装
上面层	4cm 细粒式沥青玛蹄脂碎石 SMA-13	4cm 细粒式沥青玛蹄脂碎石 SMA-13
粘层	改性乳化沥青 PCR	改性乳化沥青 PCR
中面层	/	/
粘层	/	/
下面层	6cm 中粒式改性沥青混凝土 GAC-20C	6cm 中粒式改性沥青混凝土 GAC-20C
防水粘结层/粘 结层	改性乳化沥青 PCR+SBS 改性热沥青+洒布沥青预拌碎石	改性乳化沥青 PCR+SBS 改性热沥青+洒布沥青预拌碎石
总厚度 (cm)	10	10

(4) 其它

中央分隔带开口按与主线相同结构层铺筑，厚度与行车道保持一致。硬路肩采用同对应行车道相同的路面结构和厚度。

2.2.5 桥涵工程

设计荷载：公路—I级；

设计洪水频率：特大桥 1/300，其余 1/100；

共设桥梁桥梁 17578.2m/39 座，其中特大桥 9296.6m/5 座、大桥 7695.9/27 座，中桥 585.7m/7 座，无小桥，桥梁长度占线路总长的 34.6%。隧道 1200 米/2 座（中隧道 705 米/1 座，短隧道 495 米/1 座），桥隧比 36.96%。

桥宽：桥梁外侧护栏外边缘较路基边缘内收25cm，按上、下行分离的两幅桥设计，单幅桥宽16.5m，桥宽组成为0.5m（护栏）+15.50 m（净宽）+0.5 m（护栏）。

全线设通道 57 道，涵洞 64 道。

对于标准跨径的桥梁，设计上采用 T 梁及小箱梁的，施工以预制安装为主，在地势平坦、运输条件较佳路段，空心板及小箱梁可以考虑集中预制，大型拖车运输的形式，根据地形及运输条件分别采用架桥机、龙门架或大型吊车架设。跨河及跨路的连续箱梁及连续刚构采用支架现浇法、挂篮法施工。

2.2.6 交叉工程

推荐 K 线共设分离式互通立交 7 处，其中 7 处主线桥兼分离式，天桥 6 座。

2.2.7 涉海工程所在路段选线方案的比选

（内容不公开）

图 2.2.7-1 涉海工程所在路段 K 线、E 线线路方案比选图

（1）方案概况

根据项目的工程可行性研究，项目可能涉海的终点路段有两个可能的方案。

K 线方案：连州里终点方案，K 线起于百足山隧道，跨越深西水渠后，在岭背村设深井互通，穿越龙图迳(设置隧道 470m)，经深井镇的高洞、马头，在禾林坑起桥跨越深井河后，沿省道 S275 西侧布线，经汶村镇沙溪村，终于连洲里，设五乡互通接西部沿海高速，路线长 13.384km。

E 线方案：在百足山隧道与 K 线分离，经大树坪、金鸡村，在新坪朗设深井互通接省道 S275，跨越省道 X386，从深井镇区南侧边缘通过，沿深井河边缘布设，经庙山村跨越省道 S275，经康华、斗园，设长隧道穿越笠帽山，经仁和庄、椰子墩，终于凤村南侧，设凤村互通接西部沿海高速，距西部沿海高速汶村互通约 1.9km(满足规范要求)，路线长 22.139km。

（2）方案比选

K 线和 E 线的主要技术、经济指标和方案优缺点比较分别见表 2.2.7-1 和表 2.2.7-2。

表 2.2.7-1 K 线与 E 线方案主要工程规模比较表

序号	项目	单位	(K 线)	(E 线)
			K39+000~K50+884.35	EK39+000~EK61+138.839
1	路线长度	km	13.384	22.139
2	土石方数量	Km ³	1815.78	3259
3	桥梁	m/座	6683.5/20	4055/6
4	隧道总长		470/1	3950/1
5	互通式立交		3	3
6	用地		1895.3	2517.8
7	估算金额	亿元	23.1	34.8

表 2.2.7-2 K 线与 E 线优缺点比较表

路线方案	K 线	E 线	备注
路线长	13.384km	22.139km	E 线较 K 线长 8.755 km
是否需要设置隧道	需要	需要	E 线需要设置 3950 的特长隧道
造价	23.1 亿	34.8 亿	E 线造价较 K 线高 11.7 亿
是否需要穿越陆域红线区	不需要	需要	E 线对陆域红线区产生影响
是否需要穿越海域红线区	需要	需要	两条线路都需要穿越海域红线区
占用农田	占	占	E 线比 K 线多占 210 亩水田
途径区域地形地貌	平原	低山丘陵	运营期维护成本高

(3) 综合选定

E 线和 K 线与生态保护红线的位置关系见图 2.2.7-2，E 线和 K 线与区域基本农田分布的位置关系见图 2.2.7-3。

由表 2.2.7-1、表 2.2.7-2 和图 2.2.7-1~图 2.2.7-3 知，E 线和 K 线优缺点如下：

①E 线路线长 22.139km，K 线路线长 13.384km，E 线较 K 线长 8.755 km，E 绕行较远；

②E 绕且需设置 3950m 的特长隧道，造价较高，E 线造价（34.8 亿）较 K 线（23.1 亿）造价高出 11.7 亿；

③ E 线需要穿越陆域和海域红线区，K 线能避让陆域红线区，见图 2.2.7-2 和图 2.2.7-3；

④E 线平原路段较 K 线长 2.7km，E 线需要占水田（基本农田）较 K 线约多 210 亩，见图 2.2.7-2 和图 2.2.7-3，占补审批及征用难度大；

⑤E 线需要途径低山丘陵区，后期运营成本高，鉴于 E 线缺点较为明显，故工可阶段推荐 K 线，舍弃 E 线。

本项目选址时严格按照“少占或不占耕地（永久基本农田）”、“能占劣地不占好地”的原则，进一步落实“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策。K 线不占用永久基本农田，K 线深井河特大桥段路线线位示意图 2.2.7-4，因此，本项目推荐 K 线路线方案是合理且节约土地的。

（内容不公开）

图 2.2.7-2 项目终点选线与生态保护红线位置关系图

（内容不公开）

图 2.2.7-3 项目终点选线与区域永久基本农田的分布位置关系图

（内容不公开）

图 2.2.7-4 K 线深井河特大桥段路线线位示意图

2.2.8 涉海工程地理位置

广台高速开平至台山段工程北连中开高速（往北衔接高恩高速公路），南接西部沿海高速，是江门市西部重要的南北联系通道，路线总体呈南北走向，起点位于开平市百合镇西侧的联兴里，接中开高速，终于台山市汶村镇下白沙，接既有西部沿海高速，途经开平市百合镇、蚬冈镇、金鸡镇，台山市深井镇、汶村镇，路线全长约 51km。整个路线走廊带大致位于东经 [REDACTED]，北纬 [REDACTED] 之间。广台高速开平至台山段工程项目地理位置见图 2.2.8-1a，项目终点段位于台山市，见图 2.2.8-1b。

广台高速开平至台山段工程需要建设跨海桥梁跨越镇海湾深井河，即需要建设深井河特大桥，深井河特大桥地理位置见图 2.2.8-1c。

镇海湾上游主要有两条河流那扶河和深井河，深井河汇入那扶河后通过镇海湾口汇入大海。本工程所在海域深井河呈西南—东北走向，河面狭窄，水道浅平，滩涂发育。

江门市地图 (全要素版)



图 2.2.8-1a 项目在江门市的地理位置示意图



图 2.2.8-1b 广台高速公路开平至台山段工程与台山市地理位置示意图

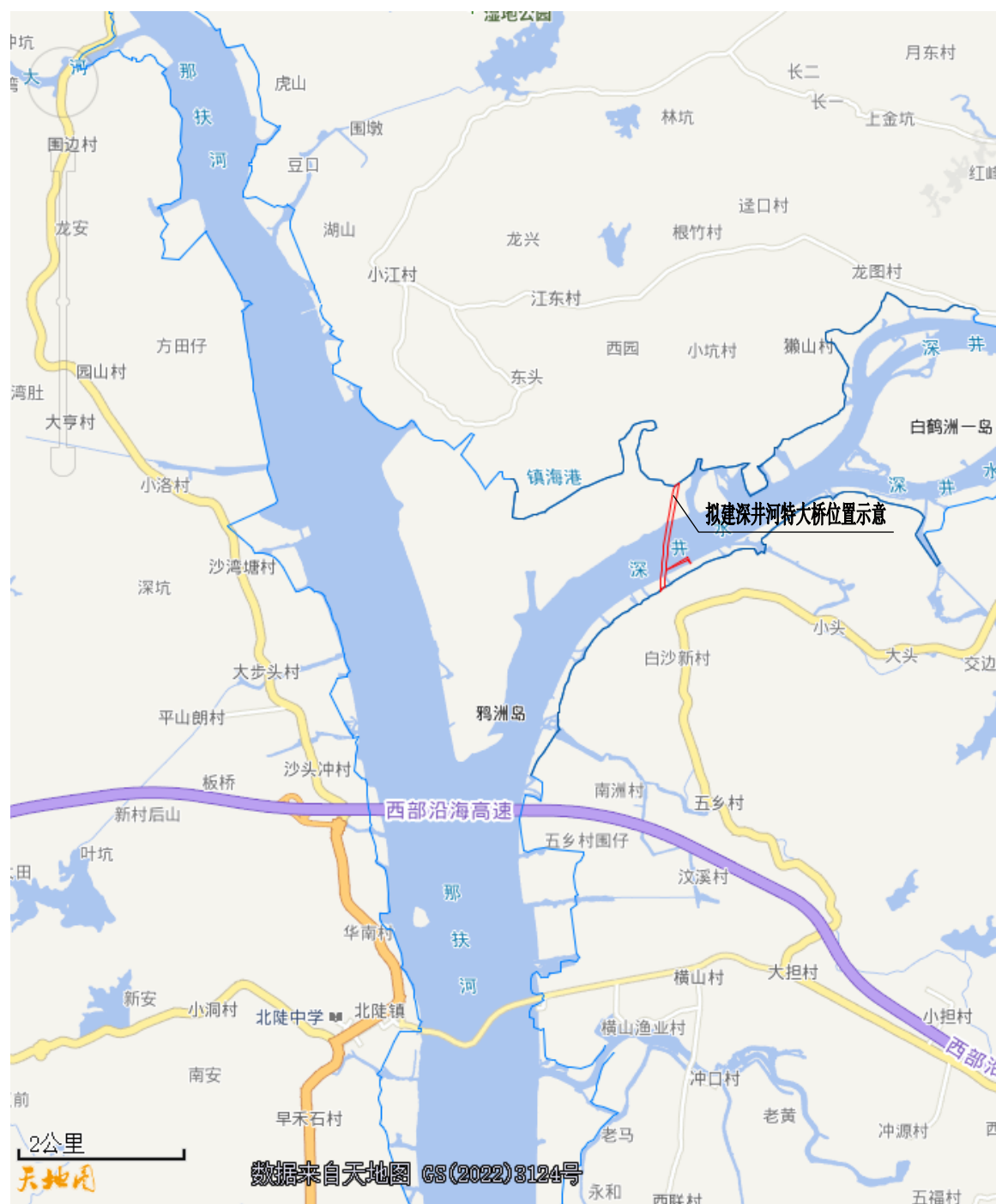


图 2.2.8-1c 广台高速公路开平至台山段工程深井河特大桥地理位置示意图

2.3 深井河特大桥平面布置和主要结构、尺度

在广东省交通运输规划研究中心于 2025 年 9 月编制的《广台高速公路开平至台山段 工程可行性研究报告》（修编稿）确定的线路推荐方案的基础上，中交第一公路勘察设计研究院有限公司编制了《广台高速开平至台山段 SJC1 标段初步设计总说明》，对深井河特大桥平面布置和主要结构、尺度进行了初步设计。

2.3.1 总平面布置

深井河特大桥全长 4288.60m，中心桩号为 K48+384.500。跨海段长度 1340m。深井河特大桥的总平面布置见图 2.3-2，涉海段总平面布置见图 2.3-3。大桥由主桥（同主跨）和引桥组成，主桥布置在河道主河槽，采用（60+100+60）m 预应力混凝土连续梁；引桥布置在两侧，引桥跨越红树林部分上部结构采用（55+60+40）m 钢箱梁，其余部分上部结构采用 25m、30m 预制小箱梁。

深井河特大桥共设置 157 个墩台（0#~156#），其中 41 个桥墩（40#~80#）位于海域，其中 16 个桥墩（58#~73#）位于河道水中。左右幅主桥下部结构主墩采用实体墩，过渡墩采用柱式墩，基础采用群桩基础；左右幅引桥下部结构桥墩采用柱式墩，桥台采用肋板台，基础均采用桩基础。

施工栈桥采用钢结构，分主便道和次便道，主便道宽 8m，共分为 3 段，主便道宽 8m，共分为 3 段，其中主便道 A 贴近桥梁布置，长 691m；主便道 B 贴近南岸布置，长 385m；主便道 C 顺接地方道路，长 62m。次便道宽 6m，主要通向水中墩施工平台。主便道总长 1138m，次便道总长 584m，栈桥面积共计 13244m²，设两处转角平台，分别为 80m²、104m²。

（内容不公开）

图 2.3.1-1 深井河特大桥平面布置图

（内容不公开）

图 2.3.1-2 深井河特大桥跨海段平面布置图

2.3.2 设计技术标准、尺度

2.3.2.1 主要技术指标

- (1) 公路等级：双向六车道高速公路
- (2) 设计速度：120km/小时
- (3) 环境类别：上部结构I类、下部结构II类、桥面铺装层IV类
- (4) 地震：依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），桥位区抗震设防烈度VII度，设计基本地震动峰值加速度值为 0.10g；
- (5) 桥梁宽度：0.5m 防撞护栏+净-15.50m 桥面+0.5m 防撞护栏+1.0m 中央分隔带+0.5m 防撞护栏+净-15.50m 桥面+0.5m 防撞护栏=34.00m。
- (6) 设计洪水频率：特大桥 1/300
- (7) 设计荷载标准：
 - ①设计基准期：100 年。
 - ②汽车荷载等级：公路-I级。

2.3.2.2 桥型跨孔布置控制因素

据《广台高速开平至台山段工程航道通航条件影响评价报告》（送审稿）。

（1）航运、航道现状及通航规划

航运现状：广海湾、镇海湾及上下川岛岸线大部分未经过大规模开发，港口开发水平较低。深井河是那扶河支流，沿程没有正规码头，船舶流量较小，通航船舶类型主要为水产养殖作业小渔船等。根据港口规划，深井河全河段暂没有规划港口岸线。

航道现状：深井河属那扶河的 1 级支流，发源于开平市的狮山，流经深井镇、大、小门颈后汇入那扶河，流域面积 226km²，河流长度 36km，平均坡降 1.07‰。咸潮可上溯至深井圩。下游堤防矮小、失修，抗灾能力弱，河流上游已建深井水库（中型）。根据最新的航道维护标准，深井河（鸦洲尾~深井镇）16km 现状维护为VIII级，维护尺度为 0.8m×10m×210m（水深×宽度×弯曲半径），目前主要通航小渔船。

航道规划：根据《广东航道发展规划（2020 年—2035 年）》，深井河（鸦洲尾~深井镇）16km 规划为内河VI级航道，通航净空尺寸为 40m(宽)×6.0m(长)。代表船型如下：

表 2.3.2-1 工程河段代表船型主尺度表

航道名称	船型	总长(m)	型宽(m)	吃水(m)	备注
深井河	100t 级货船	45.0	5.5	1.0	《内河通航标准》

(2) 路线走向

按照《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2018)，从通航安全的角度考虑，通航或者规划通航河道的主流宜与桥中心线正交，如斜度超过 5°，应增大通航跨径。

(3) 防洪要求

广东省地方标准《河道管理范围内建设项目技术规程》(DB44/T 1661-2021)第 6.7.2 条规定跨越 1、2 级堤防桥梁的阻水比不宜超过 7%；第 6.6.1 条规定主河槽内承台顶面高程宜在河床面高程以下。为满足阻水比不超过 7%的技术要求，桥梁在主河槽范围左、右幅需错幅布置，并且墩台横向应与水流方向一致。

(4) 红树林生态保护

河床两岸分布有红树林，经与主管部门沟通确认，原则上永久结构基础不得侵占红树林保护界限。

(5) 孔跨确定

综合上述孔跨布置控制因素，主河槽通航孔跨度 $\geq 100\text{m}$ ，大桩号侧红树林主跨 $\geq 50\text{m}$ ，小桩号侧红树林主跨 $\geq 25\text{m}$ 。

(6) 通航净空高度标准要求

根据内河 VI 级航道的通航净高不应小于 6.0m，侧高不应小于 4.0m。

2.3.2.3 设计参数及与通航规划符合性

(1) 路线走向

拟建深井河大桥桥梁轴线法线方向与水流流向交角约 35°，单孔双向通航，桥墩顺水流方向布置，通航孔跨径为 100m，主桥一跨跨过航道深槽，通航净宽满足标准要求，通航孔布置合理，满足《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2018)要求。

(2) 通航净空尺度

根据《内河通航标准》(GB50139—2014)，内河 VI 级航道单孔双向通航孔的净空宽度不应小于 40m。

拟建深井河大桥设单孔双向通航，通航孔跨径为 100m，桥墩顺水流方向布置，通航净宽为 40m，净高 6.5m，满足标准要求。

(3) 通航孔与墩柱布置方案

拟建深井河大桥桥墩顺水流方向布置，通航孔涵盖了航道深槽，通航净宽满足标准要求，通航孔布置合理。

(4) 设计通航水位

拟建深井河大桥设计最高通航水位为 2.90m（年最高潮位 5% 频率的水位），设计最低通航水位为 -0.56m，是合理的。

(5) 设计净高

拟建深井河大桥通航孔上底宽对应的梁底高程为 9.4m，设计最高通航水位为 2.90m，通航净高为 6.5m，侧高 5.5m，设计提供的桥梁通航净空尺度满足《内河通航标准》VI 级航道的标准（通航净高为 6.0m、侧高 4.0m）要求，拟建深井河大桥桥墩布置方案基本合理。

表 2.3.2-2 净高计算结果表 单位：m

桥梁	标准要求		设计净高	
	净高	侧高	净高	侧高
深井河大桥	6.0	4.0	6.5	5.5

(6) 桥梁设计与通航规划符合性

《广东航道发展规划（2020 年—2035 年）》，深井河（鸦洲尾~深井镇）16km 规划为内河 VI 级航道，桥梁设计采用《内河通航标准》（GB50139—2014）的内河 VI 级航道标准进行设计，满足航运规划要求。

2.3.3 桥型布置及主要结构

2.3.3.1 桥型布置

深井河特大桥采用连续梁桥型，主跨采用（59.88+100+59.88）（简称（60+100+60））m 预应力混凝土连续梁、小箱梁、钢箱梁跨越深井河，引桥布置在两侧，引桥跨越红树林部分上部结构采用（55+60+40）m 钢箱梁，其余部分上部结构采用 25m、30m 预制小箱梁。

本桥共 53 联，跨径组合为：2×25+3×3×25+3×30+40+5×4×25+4×30+43+3×30+3×25+4×25+4×25+(55+60+40)+3×25+(25+30)+(60+100+60)+2×30+3×25+65

+2×30+4×25+30+(30+3×25)+23×3×25+2×25m，桥梁全长为 4288.6m。左幅第 1 跨~第 13 跨及右幅第 1 跨~第 15 跨为变宽，其余桥跨为等宽，单幅净宽 15.5m。左幅桥型布置见图 2.3.3-1a~图 2.3.3-1o，右幅同左幅。

上部结构。左右幅第 22 联（主桥）采用预应力混凝土（后张）变截面现浇连续箱梁，左右幅第 13 联、第 25 联及第 28 联采用钢混组合梁，左右幅其余桥跨均采用预应力混凝土（后张）桥面连续小箱梁；具体为 2×25 预制小箱梁+3×3×25 预制小箱梁+3×30 预制小箱梁+40 预制小箱梁+5×4×25 预制小箱梁+4×30 预制小箱梁+43 钢混组合梁+3×30 预制小箱梁+3×25 预制小箱梁+4×25 预制小箱梁+4×25 预制小箱梁+(55+60+40)钢混组合梁+3×25 预制小箱梁+(25+30) 预制小箱梁+(60+100+60)预应力砼连续箱梁+2×30 预制小箱梁+3×25 预制小箱梁+65 钢混组合梁+2×30 预制小箱梁+4×25 预制小箱梁+30 钢混组合梁+(30+3×25) 预制小箱梁+23×3×25 预制小箱梁+2×25m 预制小箱梁。

下部结构。深井河特大桥共设置 157 个墩台（0#~156#），其中 41 个桥墩（40#~80#）位于海域，其中 16 个桥墩（58#~73#）位于河道水中。左右幅主桥下部结构主墩采用实体墩，过渡墩采用柱式墩，基础采用群桩基础；左右幅引桥下部结构桥墩采用柱式墩，桥台采用肋板台，基础均采用桩基础。深井河特大桥的跨海段、跨海段北侧延伸 200m 及跨海段南侧延伸 400m 总长 1928m 范围内的桥墩进行斜置设计，采取将左右幅墩台沿桥轴线的法线旋转 30°布设，使墩台的横向布置与水流方向一致；其余段长度 2360.6m，桥墩沿桥轴线的法向布设，以减小下部结构规模。

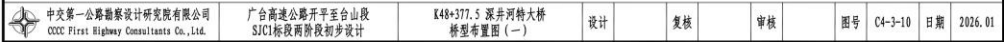


图 2.3.3-1a 桥型布置图

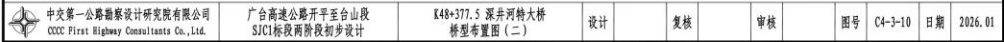


图 2.3.3-1b 桥型布置图

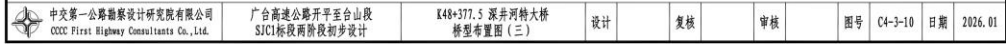


图 2.3.3-1c 桥型布置图

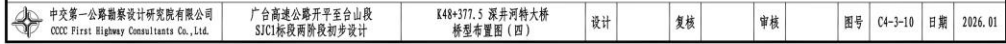


图 2.3.3-1d 桥型布置图

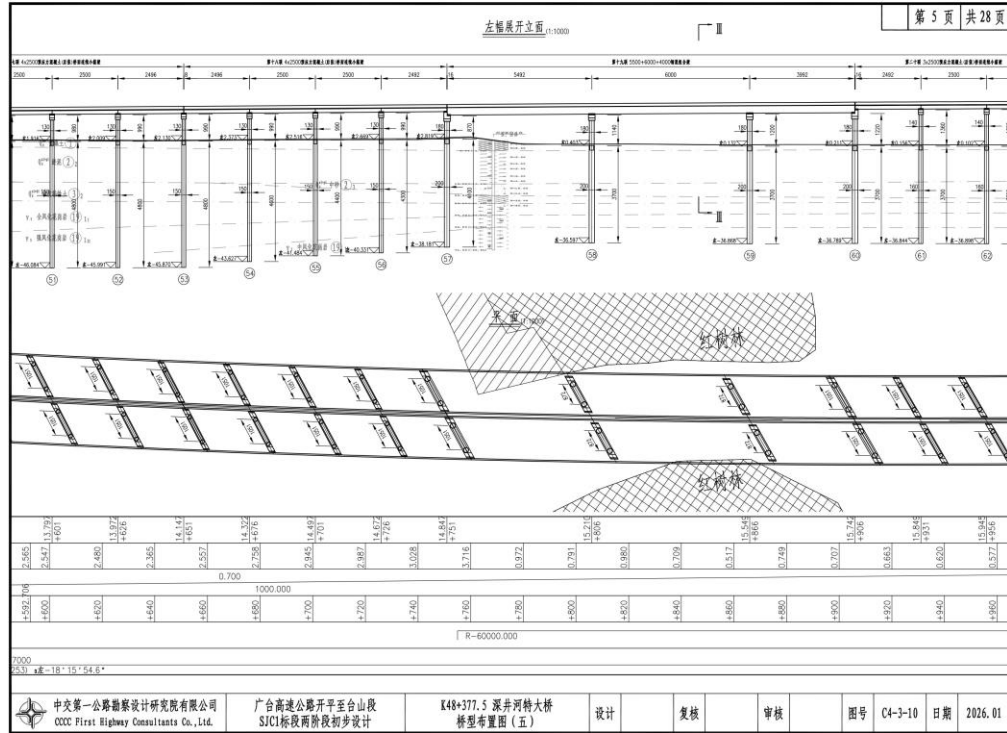


图 2.3.3-1e 桥型布置图

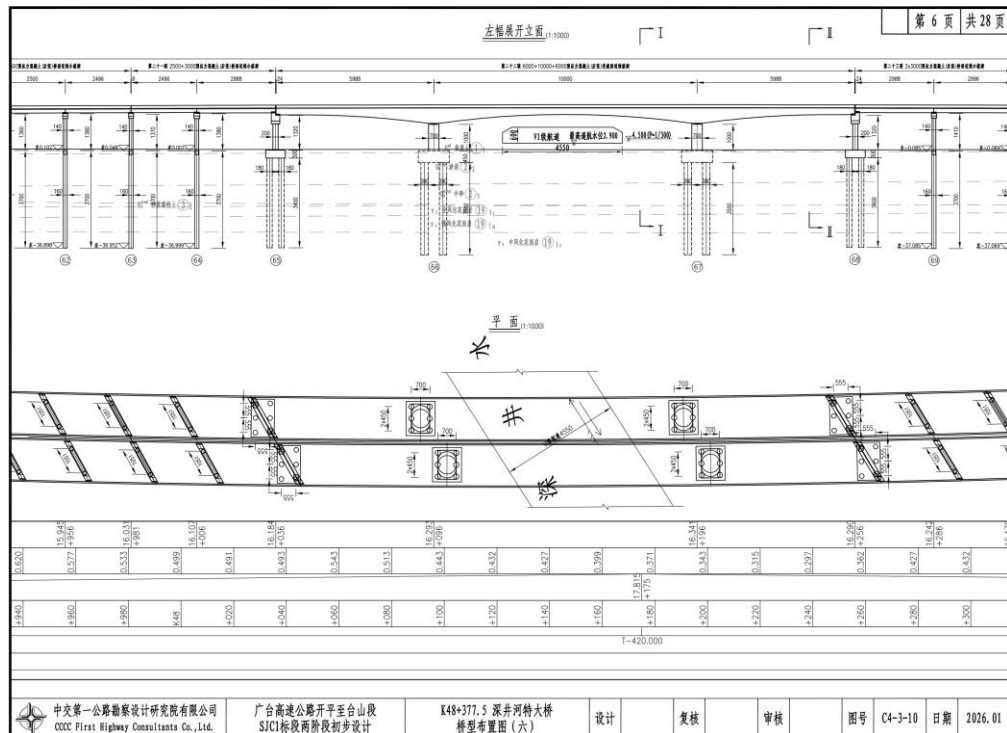


图 2.3.3-1f 桥型布置图

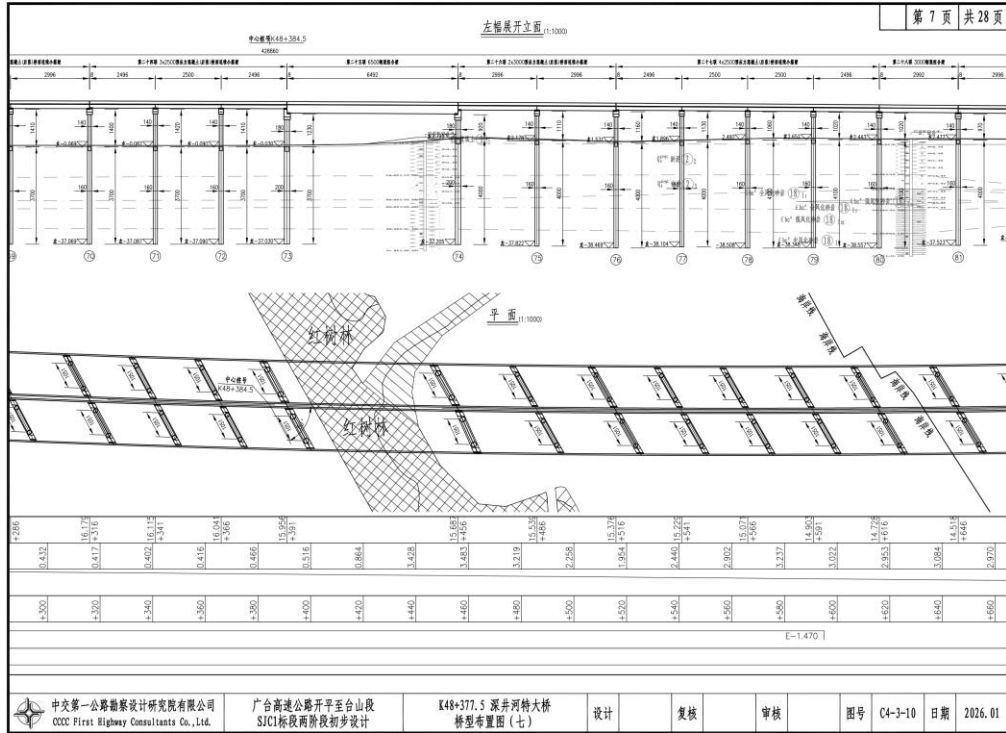


图 2.3.3-1g 桥型布置图

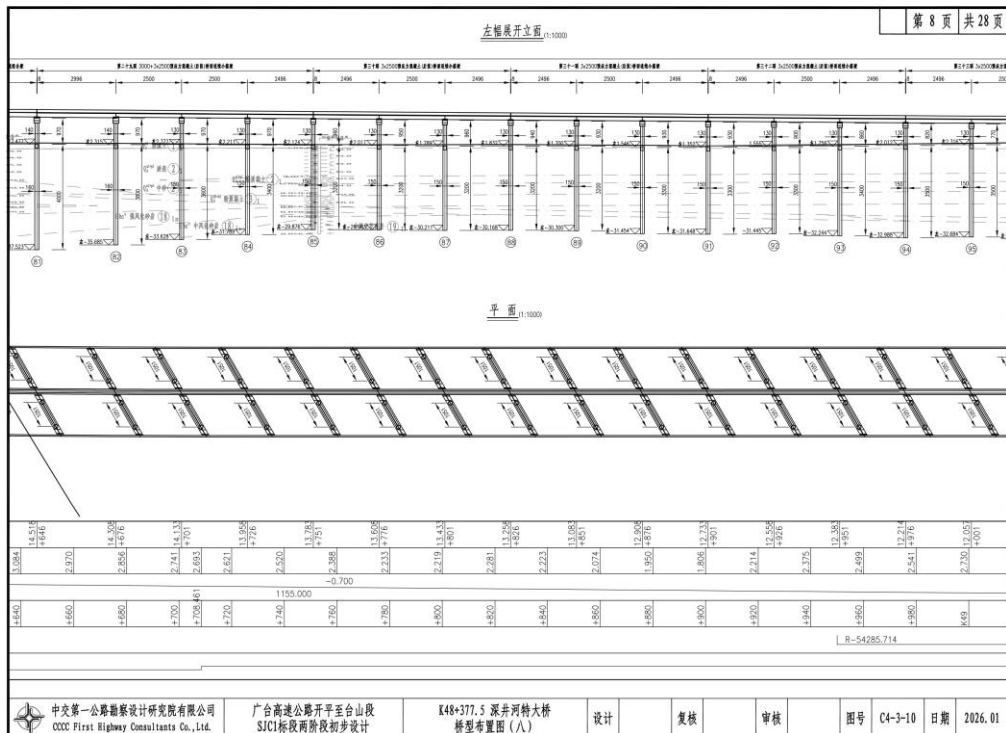


图 2.3.3-1h 桥型布置图

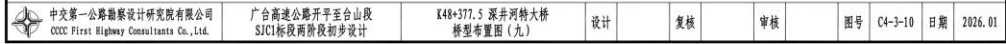


图 2.3.3-1i 桥型布置图

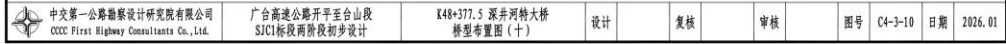


图 2.3.3-1j 桥型布置图

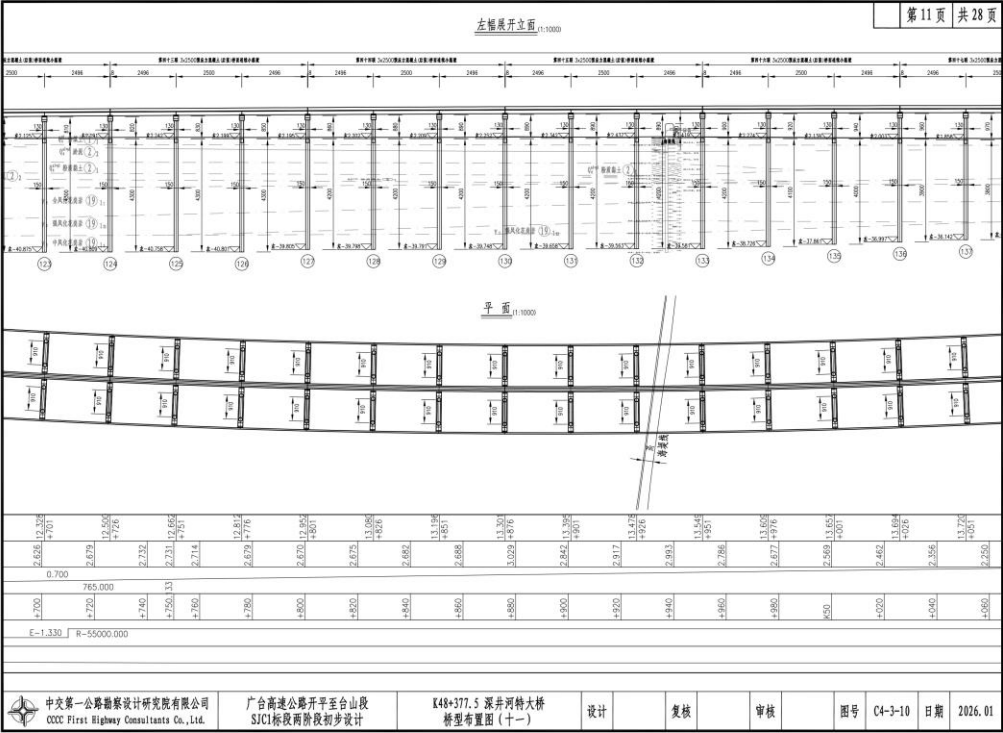


图 2.3.3-1k 桥型布置图

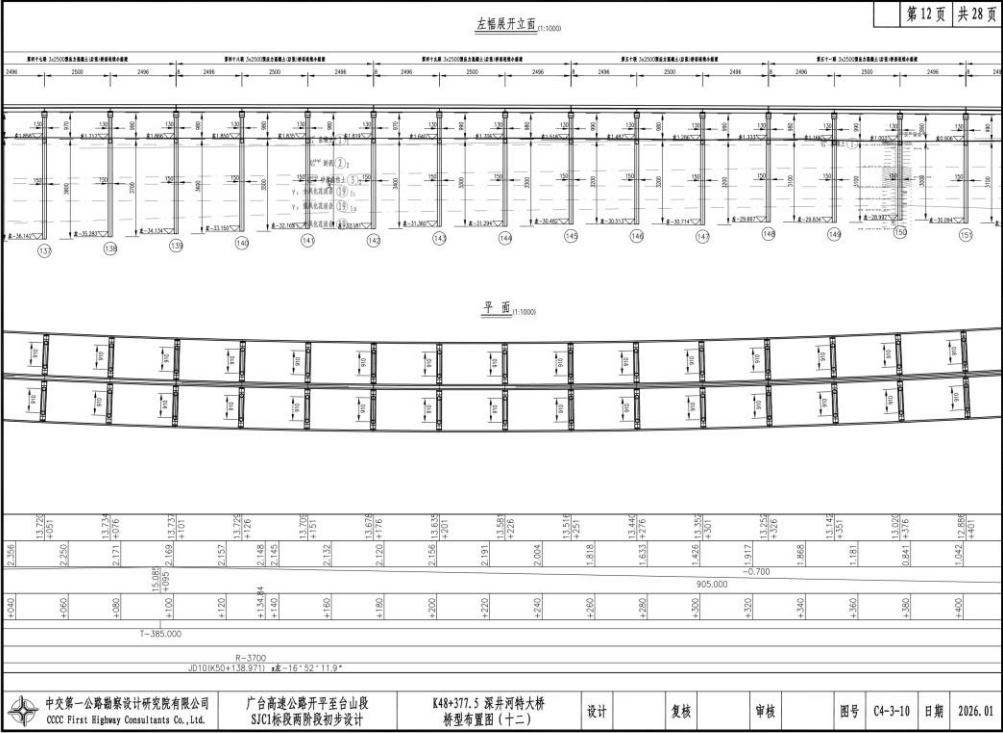


图 2.3.3-11 桥型布置图

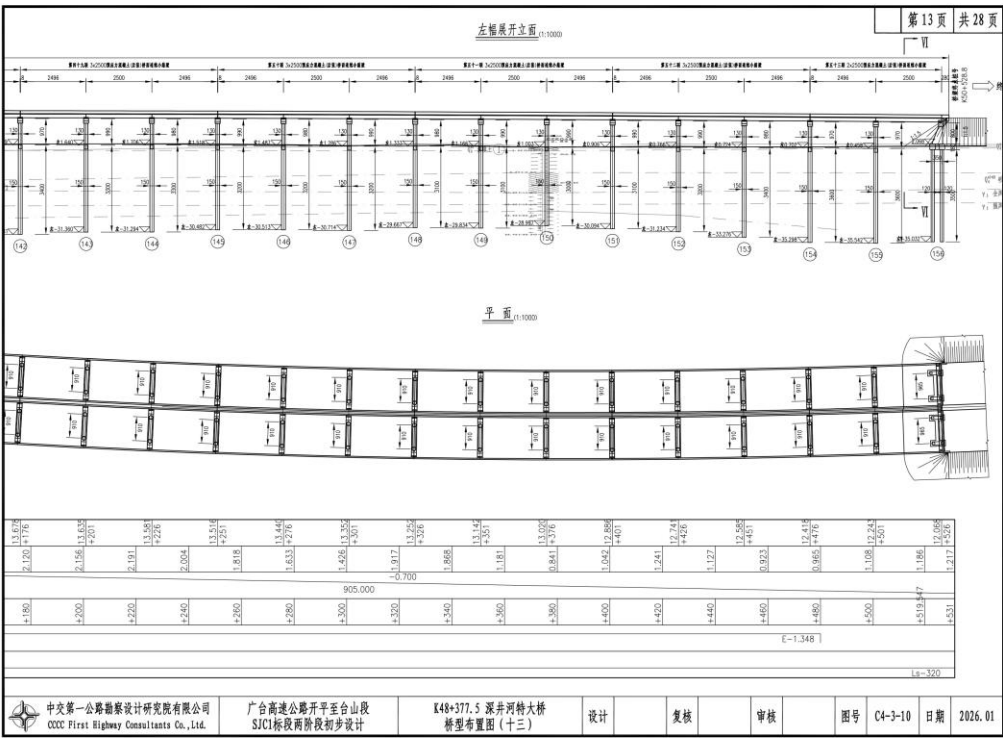


图 2.3.3-1m 桥型布置图

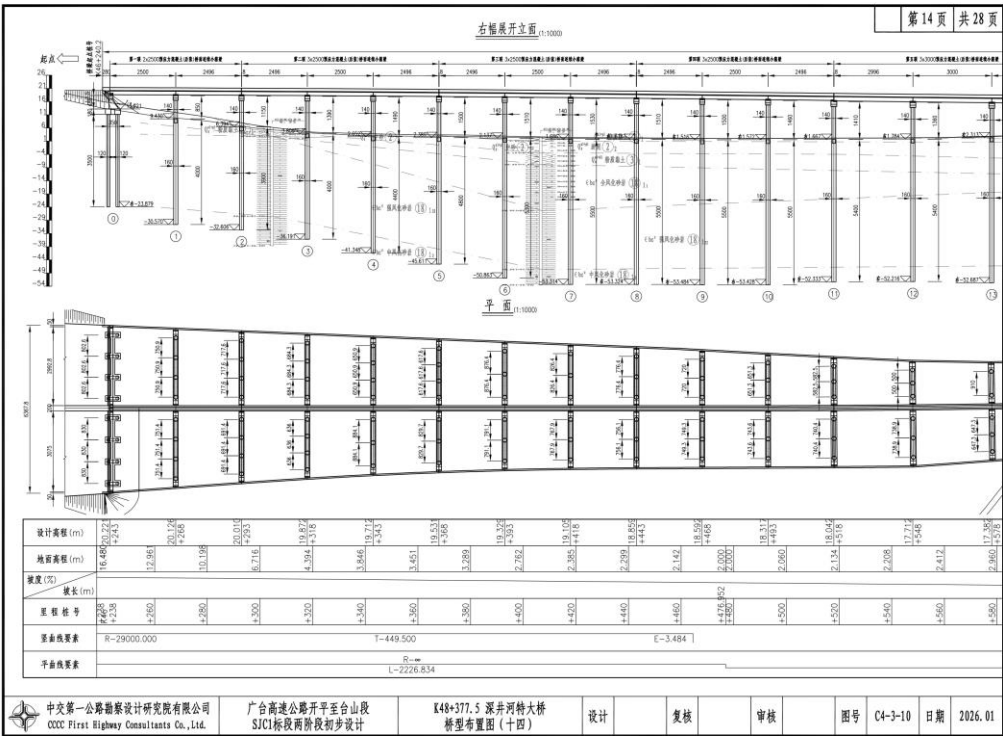


图 2.3.3-1n 桥型布置图

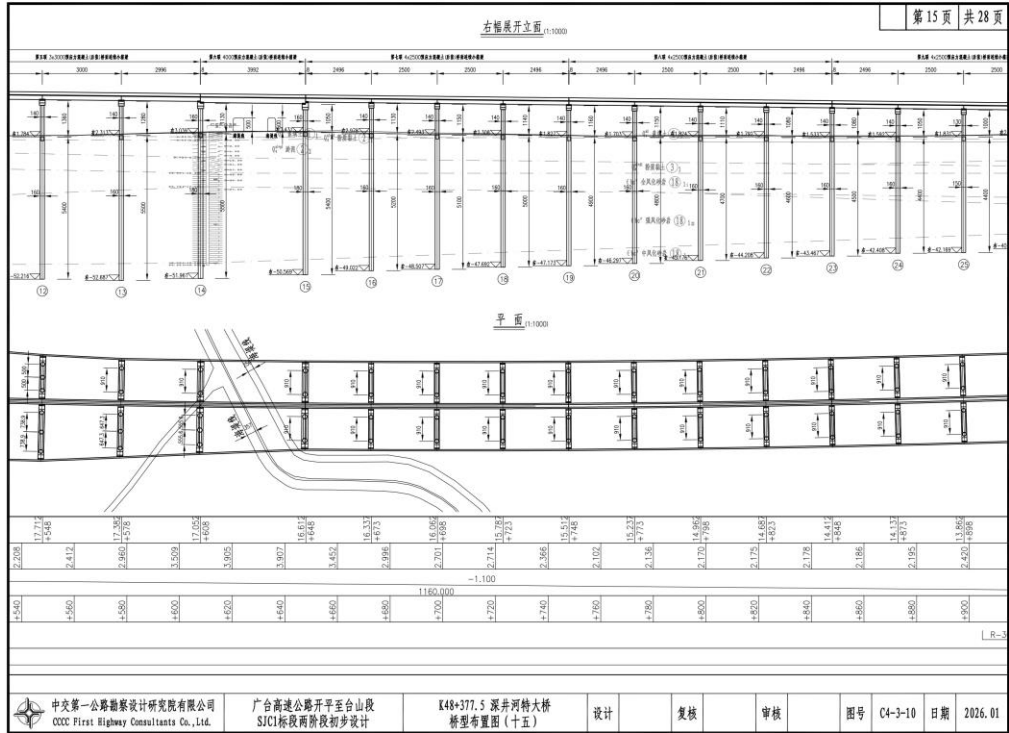


图 2.3.3-1o 桥型布置图

2.3.3.2 主桥布置及结构

主桥主跨布置见 2.3.3-2。

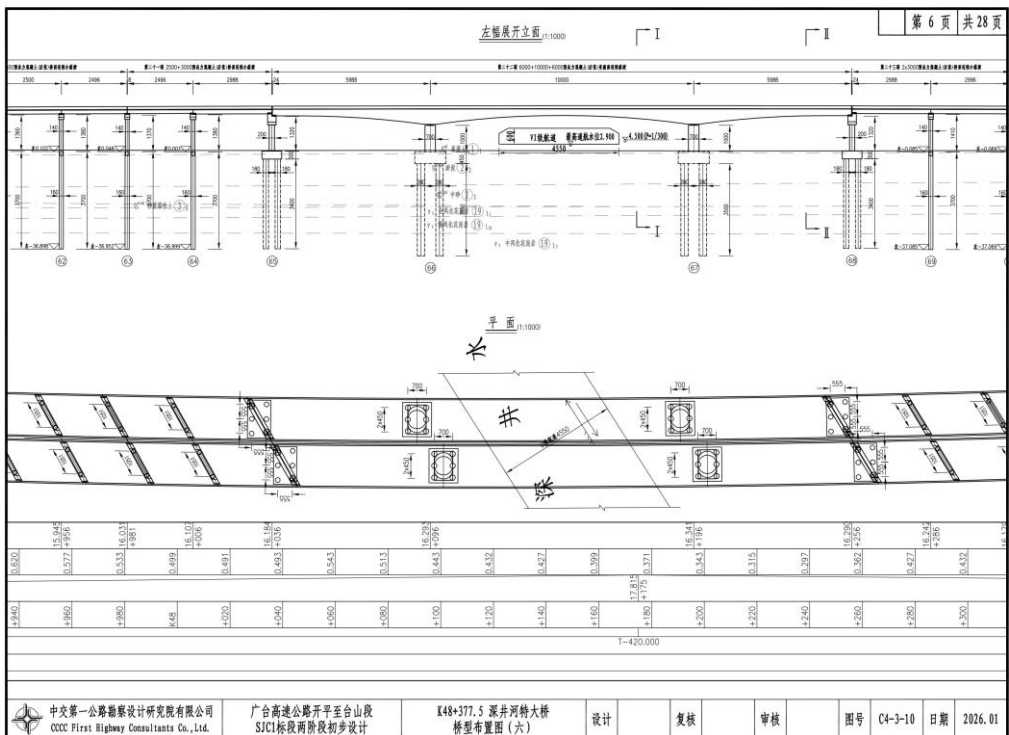


图 2.3.3-2 左幅主桥段桥型布置图

下部结构：主墩采用单根圆柱墩，顶部扩头设计。基础采用承台+群桩基础，设置 6 根桩径 D2.8m 桩基。过渡墩采用两根圆柱墩，墩顶设置盖梁。基础采用承台+群桩基础，设置 6 根桩径 D1.8m 桩基。

2.3.3.3 引桥方案

a) 跨红树林方案

深井河特大桥在深井水小桩号岸红树林边界附近通过，采用(55+60+40)m 钢混组合箱梁上跨该区域，见图 2.3.3-5；桥梁在深井水大桩号岸横穿红树林区域，采用 1×65m 钢混组合箱梁上跨红树林区域，见图 2.3.3-6。

（内容不公开）

图 2.3.3-5 小桩号岸红树林段桥梁平面布置示意图

（内容不公开）

图 2.3.3-6 大桩号岸红树林段及深井河南侧海岸线段桥梁平面布置示意图

b) 跨海岸线方案

深井河特大桥跨深井河北侧海岸线采用 1×43m 钢混组合箱梁跨越，见图 2.3.3-7；跨深井河南侧海岸线采用 1×30m 钢混组合箱梁跨越，见图 2.3.3-6。

c) 跨海堤线方案

经与河道管理部门沟通，海堤线需一孔跨越，深井河特大桥跨深井河北侧海堤线采用 1×40m 小箱梁跨越，深井河特大桥跨深井河南侧海堤线采用 1×25m 小箱梁跨越。

（内容不公开）

图 2.3.3-7 深井河北侧海岸线段桥梁平面布置图

2.3.4 施工栈桥布置及结构

58#~73#墩常年位于河道中，为水中墩。根据深井水的水文地质特点，水中墩施工拟采用施工栈桥（通道），变水中为陆地施工方案，施工栈桥为墩下部结构及上部结构施工人员、材料及设备施工车辆、砼罐车运输通道，并与施工作业平台相连，从而形成纵向临时通道。

施工栈桥采用钢结构，分主便道和次便道，主便道宽 8m，共分为 3 段，主便道宽 8m，共分为 3 段，其中主便道 A 贴近桥梁布置，长 691m；主便道 B 贴

近南岸布置，长 385m；主便道 C 顺接地方道路，长 62m。次便道宽 6m，主要通向水中墩施工平台。主便道总长 1138m，次便道总长 584m，栈桥面积共计 13244m^2 ，设两处转角平台，分别为 80m^2 、 104m^2 。

施工栈桥高出洪期水位 0.7m，栈桥梁底高程按 4.0m 控制，桥面高程按 6.5m 控制。施工栈桥主线平行于主线桥，施工栈桥主线中线距离主线桥桥位中线约 22.0m，栈桥与主线桥的净距为 1.0m，栈桥宽 8.0/6.0m，跨度为 12m。栈桥支线布置避让红树林，沿着河道岸边顺接地方道路。

栈桥施工采用桥头吊机节段施工。且由于河道水深较浅，大型运输船舶无法通行，故深井特大桥的施工运输均利用上述施工栈桥实行。

栈桥平面布置图见图 2.3.4-1，栈桥纵断面布置见图 2.3.4-2，栈桥施工围堰断面见图 2.3.4-3。

（内容不公开）

图 2.3.4-1 施工栈桥平面布置图

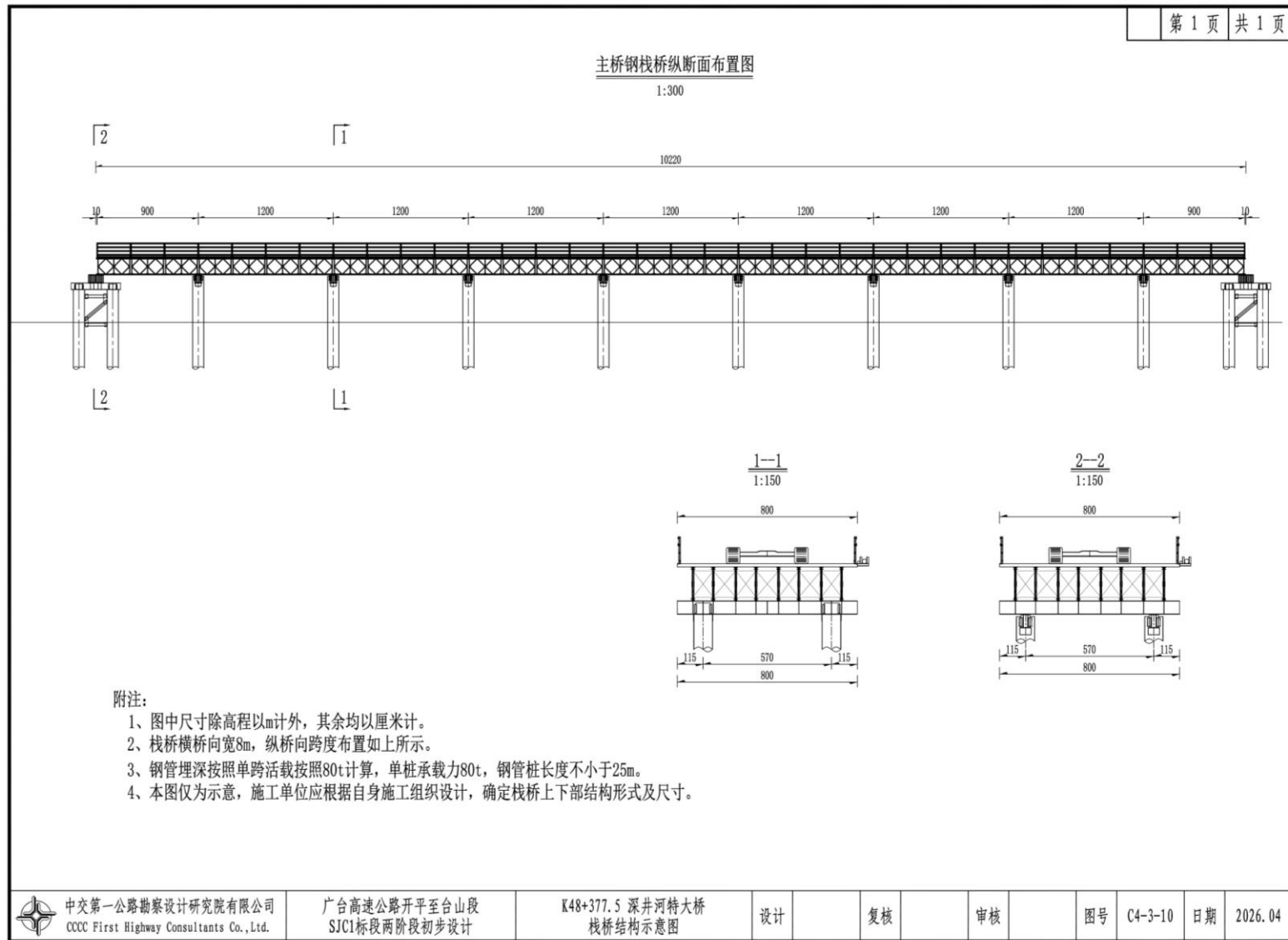


图 2.3.4-2 栈桥纵断面布置图

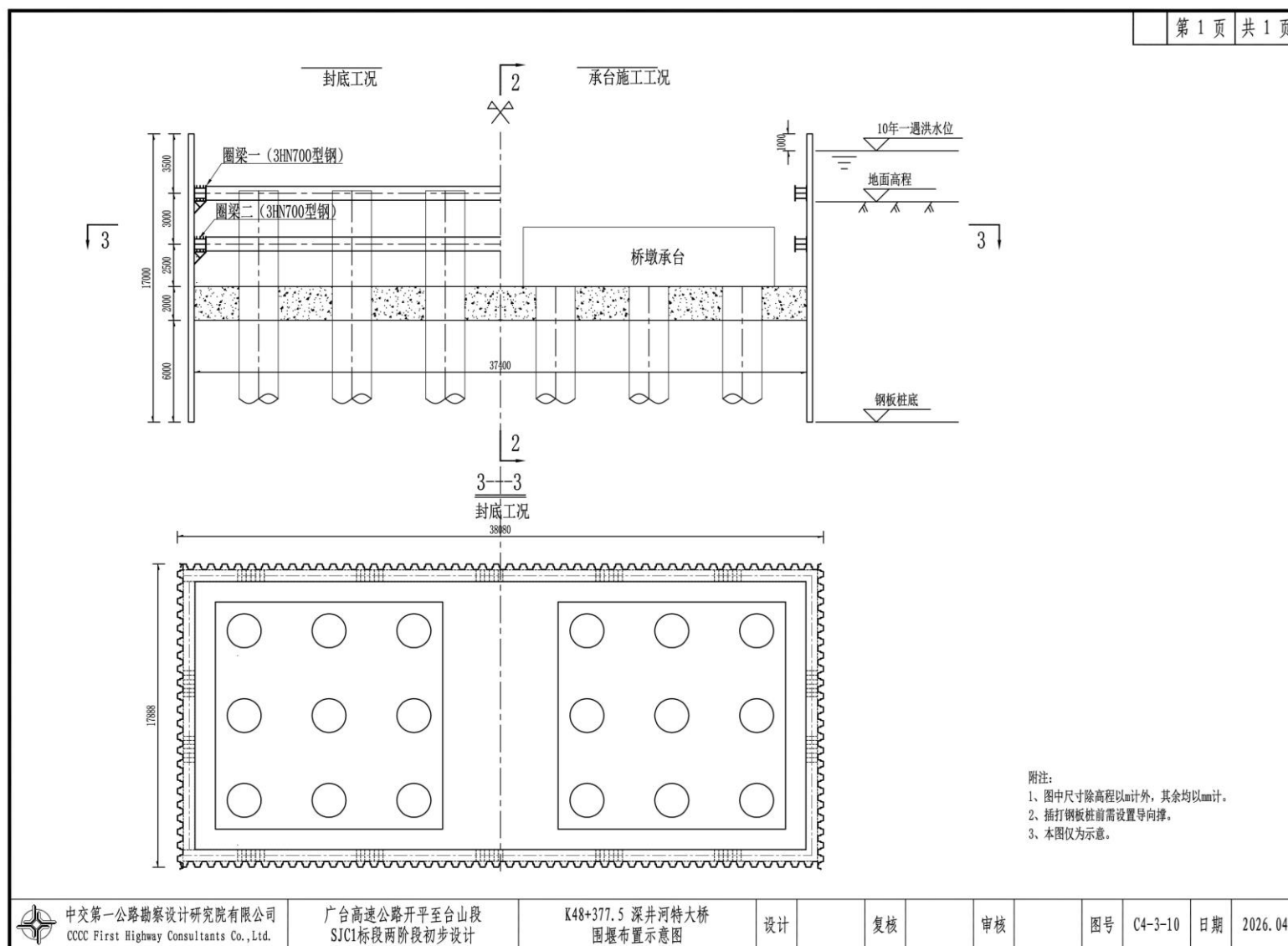


图 2.3.4-3 栈桥施工围堰断面图

2.3.5 涉海情况

本桥全长 4288.6m，在海域的长度为 1340m（其中主桥 220m，引桥 1120m），深井水河道内长度约 630m。本桥共设置 157 个墩台（0#~156#），其中 41 个桥墩（40#~80#）位于海域，其中 16 个桥墩（58#~73#）位于河道水中，施工栈桥布置在河道中，施工栈桥的末端通过铺设钢板搭接岸堤。

2.4 主要施工工艺和方法

2.4.1 钢栈桥、施工平台的设计和施工

（1）钢栈桥的设计

钢栈桥为大桥施工的辅助设施，而非永久设施。钢栈桥先于深井河特大桥搭建，桥梁施工完成后拆除。

1) 钢栈桥设计

根据深井河特大桥桥孔的设置情况，栈桥位于主桥南侧即深井河主航道南岸，避让红树林保护范围布设。

钢栈桥分为主便桥和次便桥，主便道桥宽 9m，共分为 3 段，其中主便桥 A 贴近桥梁布置，主便桥 B 贴近南岸布置，主便桥 C 顺接地方道路。次便桥宽 6m，主要通向水中墩施工平台。主便桥总长 1138m，次便桥总长 584m，栈桥面积共计 13244m²，设两处转角平台，分别为 80m²、104m²。

钢栈桥平面布置情况见图 2.4.1-1。

（内容不公开）

图2.4.1-1 钢栈桥平面布置图

栈桥采用钢管桩基础，每排采用三根直径 $\text{Ø}630 \times 10\text{mm}$ 钢管桩，钢管桩横向间距 3m。钢管桩平联采用 I20 型钢，剪刀斜撑采用 I20a 槽钢。桩顶承重梁采用 2I36a 工字钢。钢管桩标准跨径 12m，其中曲线段及直线段伸缩缝处设置两排各 3 根钢管桩（中边墩），跨径分别为 3.05m 和 3.25m，与相邻标准段钢管桩间距 10.5m。

钢栈桥横断面见图 2.4.1-2。

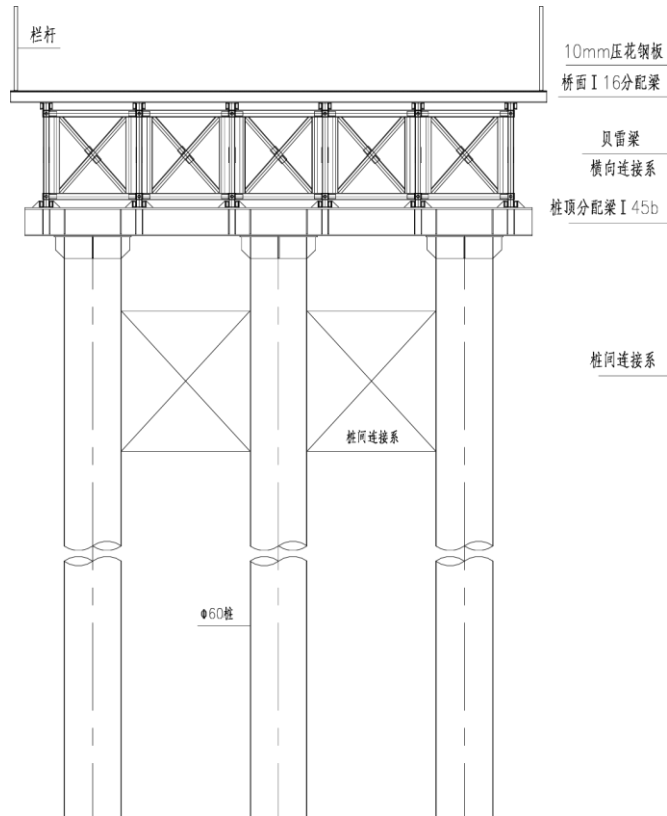


图2.4.1-2 钢栈桥断面图

2) 施工（钻孔）平台的设计

深井河特大桥涉海段共计 41 个墩（40#～80#），其中 16 个桥墩（58#～73#）位于深井河道水中，施工栈桥布置在河道中，施工栈桥的末端通过铺设钢板搭接岸堤。桩基施工前需搭设钢管桩、钢护筒施工平台，平台标高设置与栈桥标高一致。

主墩桩基施工区域平台与支栈桥连接为整体。主墩施工平台及支栈桥平面尺寸为 41.5m（横桥向）×28.1m（纵桥向），过渡墩施工平台平面尺寸为 41.5m（横桥向）×26.1m（纵桥向）。

引桥施工平台利用次便桥，每个尺寸为 36m×6m。

主桥主墩（66#、67#墩）、过渡墩（65#、68#）施工平台、以及引桥墩（58#～64#、69#～73#墩）施工平台下部构造均采用同类材料，主墩施工平台下构采用 Ø2500mm，辅助墩、过渡墩及引桥墩施工平台下构采用 Ø1800mm，壁厚 10mm 钢管桩基础，钢管桩共计 54 根，承台范围内设置钢护筒（钢围堰）。

（2）钢栈桥的施工

钢栈桥由河道南北岸两侧向主桥施工，浅水区采用钓鱼法施工，施工采用单工作面逐跨推进的作业方式。先搭设施工栈桥，然后搭设施工平台，平台搭设完

成后与栈桥连接。

(3) 施工栈桥、施工平台拆除工艺

施工栈桥和施工平台的拆除，首先移动施工船到所需拆除的栈桥、平台位置，使浮吊的拔杆处于作业半径的中心位置，以便浮吊尽量少移动。

清除栈桥、平台附属设施。在清除完毕后开始割除钩头螺栓和分割桥面板，使桥面板与分配梁分离，并由整体变成模块，以方便吊装。拆除的面板模板可及时运走，也可暂时存放在浮吊的甲板上，择时运回后场。

起吊分配梁，逐跨吊装完贝雷桁架，利用运输车运回后场。

割除平联管与桩身间的连接，然后吊装至存放地点或者直接运走。

在解除以上约束的同时安装好振动锤，待振动锤安装好后，用夹桩器夹住桩身，就可以开始拔桩。拔桩时必须让桩身振动 1~2min，使桩身周围的土壤液化后，再提升振动锤开始拔桩。拔桩力必须逐渐增加，不可突然增大。前几次的拔桩过程中需不断调试振动锤和浮吊的吊臂幅度，以获取拔桩时的各项技术参数，为后期拔桩提供最佳作业数据。

拔钢管桩时一次完成，不需分节完成，待拔出后将钢管桩安放在存放地点或者直接运回后场。

2.4.2 主桥施工方案

(1) 桩基

深井河特大桥主桥涉海段的下部构造有 2 个主墩（66#、67#墩）、2 个过渡墩（65#、68#墩），基础采用群桩承台式设计，桩基均采用搭设施工（钻孔）平台进行施工，选用气举反循环回转钻机进行钻孔施工。桩基施工工艺流程见图 2.4.2-1。

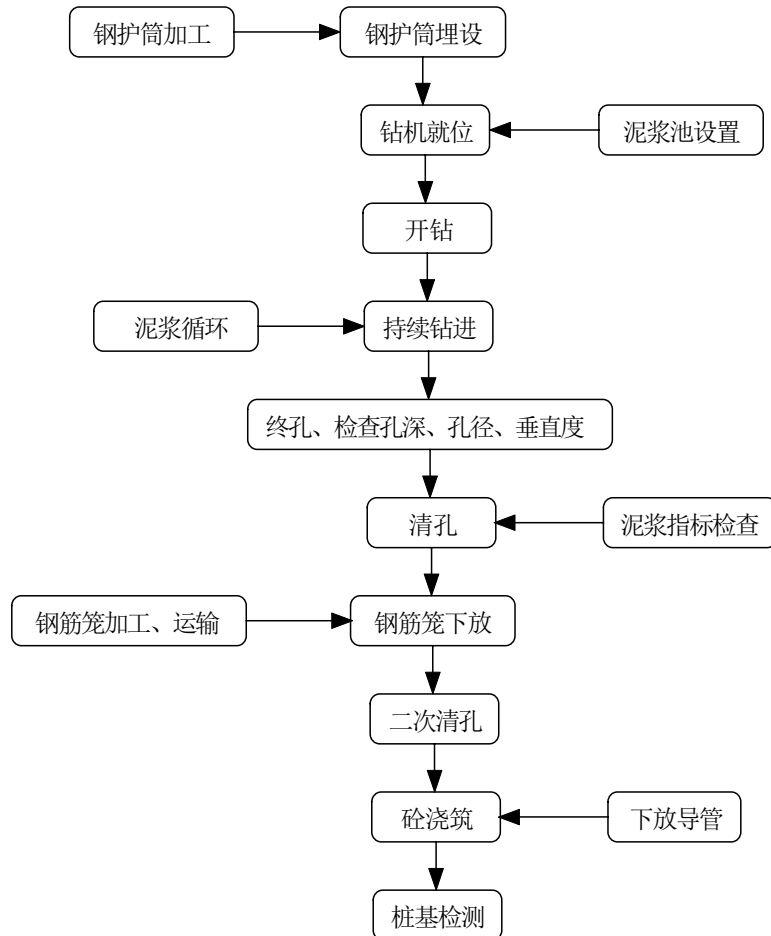


图 2.4.2-1 桩基施工工艺流程

钢护筒在专业工厂加工成整根，用驳船运至现场。主墩钢护筒用打桩船打设，过渡墩护筒用门吊配振动锤沉入。

施工采用不分散、低固相、高粘度的 PHP 泥浆。采用小比重泥浆钻进，钻进至护筒底口停止钻进，在钻头未出护筒前，将新鲜浆注入孔内，将小比重泥浆换出。本工程由于施工空间有限未设置泥浆沉淀池，直接设置泥浆净化器，对泥浆进行处理。

主要通过砂箱、旋流除砂器，孔内抽出的泥浆携带大量的钻渣，首先通过砂箱将大块的钻渣排除，滤回的泥浆再经过旋流器分离出泥浆中携带的剩余钻渣，分离后的优质泥浆继续返回到孔内循环使用，而钻渣通过排渣槽收回到陆域施工后场指定堆放处。钻渣要求集中堆放，运输到场外指定地点。

通过泥浆泵在浇注混凝土时，将孔内泥浆抽回至其他未开孔或已施工完毕的护筒内，待使用时采用“泵循环造浆法”，加入适当的造浆材料对泥浆指标进行调整，使之达到满足施工需要的泥浆性能，供应下一个孔的成孔。泥浆循环

系统布置见图 2.4.2-2。

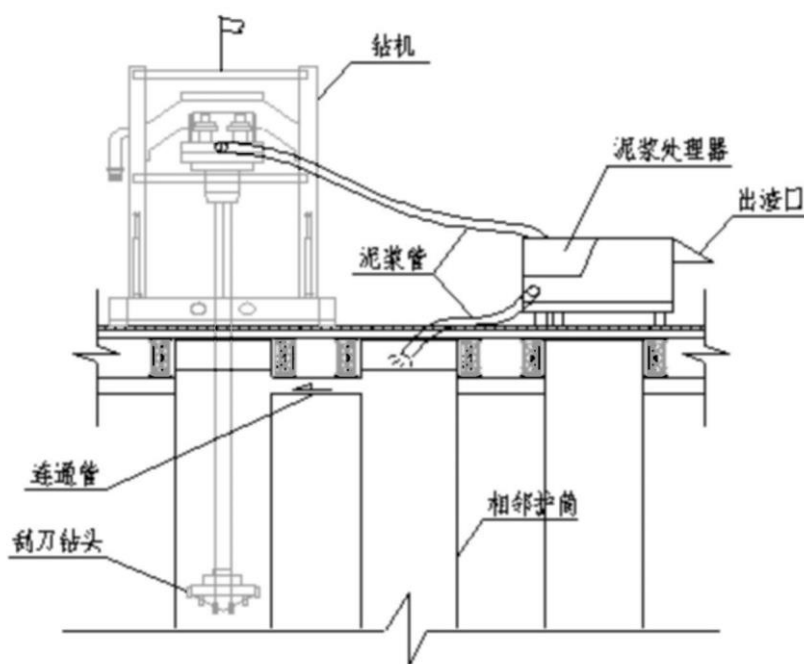


图 2.4.2-2 泥浆循环系统布置示意图

(2) 承台

主桥涉海段主墩及过渡墩拟采用“钢板桩围堰”方案进行施工。

钢筋在后场钢筋加工厂加工成型，分批经施工便道和栈桥运到施工现场进行绑扎。钢围堰（防撞套箱）在工厂进行加工，钢围堰（防撞套箱）块件加工完成后，在工厂拼装成整体，用驳船运至施工现场，用浮吊整体下放，然后封底、抽水、加内支撑。

承台体积较大，分两次浇筑施工，最后施工塔座，辅助墩、过渡墩承台分两次浇筑施工。按大体积砼进行温控计算，并综合应用双掺技术、冷却管布置等温控措施施工。

混凝土由后场拌和站集中拌制，罐车通过施工便道和栈桥运至现场，并通过汽车泵或输送泵泵送入模。

桥墩承台施工工艺流程见图 2.4.2-3。

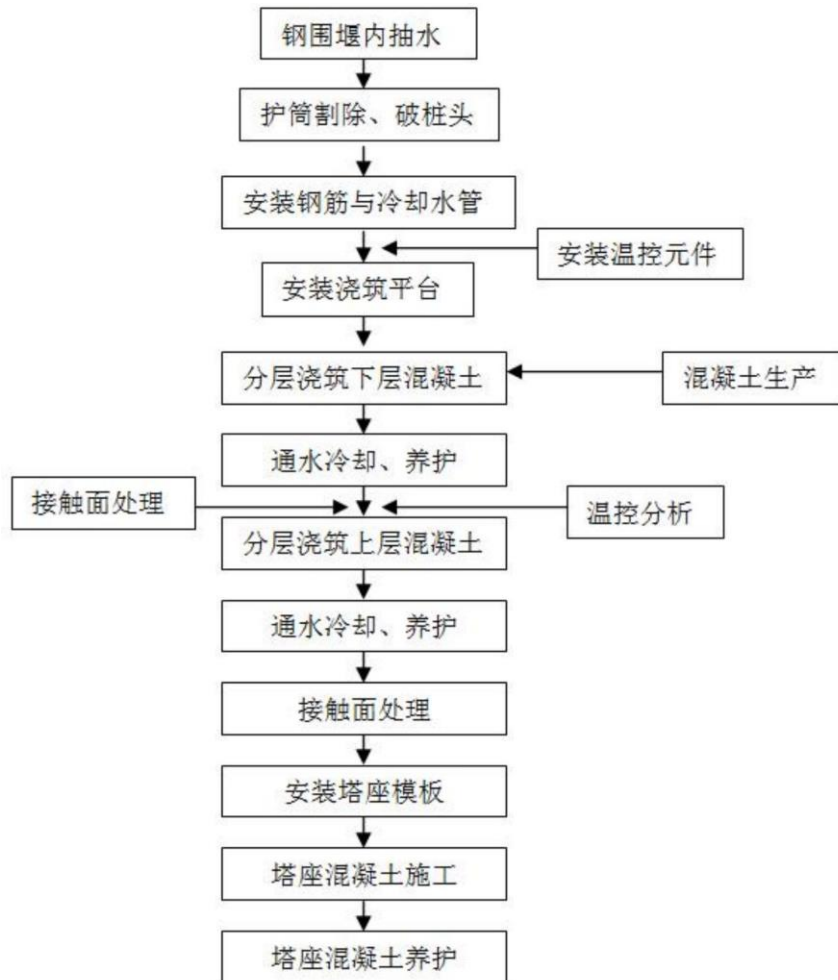


图 2.4.2-3 承台施工工艺流程

(3) 主梁与主墩

主桥(60+100+60)m 连续梁采用挂篮悬浇法施工。0#、1#块采用支架现浇法施工，箱梁悬浇段采用 4 套（8 只）三角形挂篮对称悬浇施工，合龙段采用挂架法施工，边跨直线段采用平衡重托架现浇法施工，连续梁按先边跨后中跨的顺序进行合拢。总体施工顺序是左幅合拢→右幅合拢，左右幅之间采用流水搭接施工，同一墩号右幅挂篮滞后于左幅主墩约 2 个块段，单幅施工流程类似。

主墩采用履带吊提升安装钢模板整体浇筑施工工艺进行墩身施工，矩形墩墩身采用定型钢模浇筑。钢筋采用在现场进行绑扎，模板由专业厂家分块加工。钢筋采用履带吊吊装，钢模板翻模施工工艺进行施工。混凝土采用后场集中拌制，混凝土罐车运输至施工现场，汽车泵或卧泵泵送入模。

主梁施工工艺流程如图 2.4.2-4。

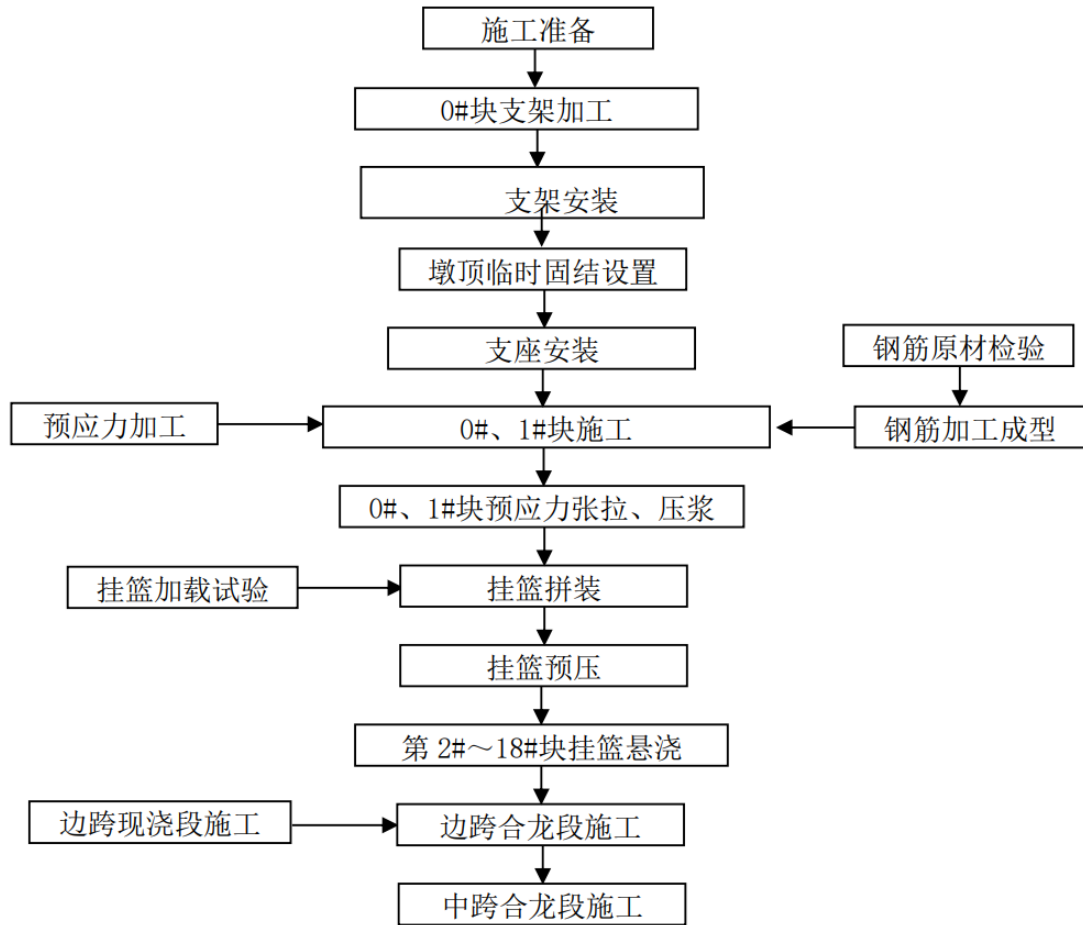


图 2.4.2-4 主梁施工工艺流程

2.4.3 引桥施工方案

(1) 桩基及下部结构

1) 桩基施工

引桥有 24 个墩引桥墩（58#~64#、69#~73#墩墩左右幅）位于水域，引桥桩基覆盖层主要为淤泥和粉砂质淤泥，根据桩长及地质情况，引桥基础及下部构造，采用搭设施工平台，钢板桩围堰法施工。

引桥桩基施工采用冲击钻钻孔，泥浆池循环采用钢箱结构，每处钻孔施工配置一个循环钢箱。混凝土在后场预拌好后，采用罐车运输至孔口，钢筋笼运输采用平板车运输至主栈桥，然后由履带吊吊装下放到孔内。施工平台采用履带吊+振动锤采用钓鱼法插打钢管桩。

引桥施工平台利用次便桥，每个尺寸为 36m×6m。

2) 承台施工

桩基施工完成后，进行承台施工，施工顺序同主桥承台。首先采用钢板桩围

堰，然后进行混凝土现场浇筑，混凝土由后场拌和站集中拌制，罐车通过施工便道和栈桥运至现场，并通过汽车泵或输送泵泵送入模。

3) 墩身施工

采用履带吊提升安装钢模板整体浇筑施工工艺进行引桥墩身施工，圆柱墩墩身采用定型钢模浇筑。钢筋采用在现场进行绑扎，模板由专业厂家分块加工。钢筋采用履带吊吊装，钢模板翻模施工工艺进行施工。混凝土采用后场集中拌制，混凝土罐车运输至施工现场，汽车泵或卧泵泵送入模。

(2) 上部结构施工方案

1) 预应力砼连续方案

预应力砼连续梁方案采用移动架桥机架设施工。

2) 钢混组合梁方案

钢混组合梁方案：在河堤陆上侧设置顶推平台，逐跨向前顶推施工。顶推施工示意图见图 2.4.2-5。

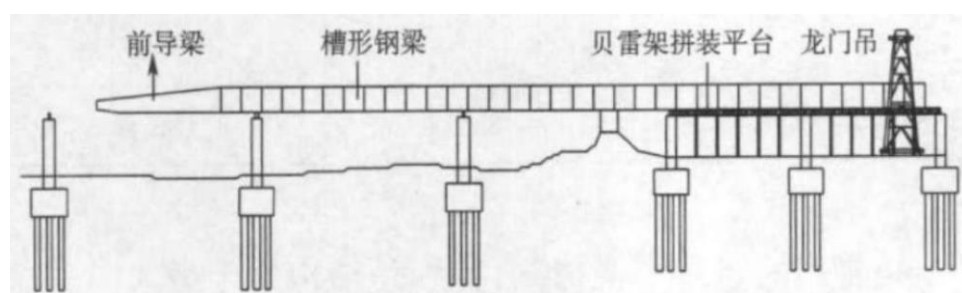


图 2.4.2-5 顶推施工示意图

2.4.4 桥面附属设施施工

包括沥青混凝土桥面铺装、混凝土护栏、排水系统、伸缩缝等。

沥青混凝土桥面铺装：路面施工应采用专门的路面机械施工，沥青路面施工时要控制好摊铺速度、温度、碾压速度等。

混凝土护栏：采用定制钢模板施工，混凝土分层浇筑，插入式振捣棒振捣，拆模后覆盖土工布，纵向布设塑料管钻孔喷淋养护。

排水系统：在沥青混和料铺装层完工后施工，包括泄水管、排水明沟。

伸缩缝：箱梁伸缩缝在沥青混凝土摊铺后安装。

2.4.5 主要涉海施工设备

本项目施工期主要的涉海施工设备包括：打桩船 2 艘、拖轮 1 艘、龙门吊 6 台等，项目施工设备见表 2.4.5-1和表2.4.5-2。

表 2.4.5-1 项目主要施工船舶一览表

设备名称	使用位置	数量	尺寸	吃水	备注
打桩船	钢栈桥、大桥	2 艘	总长 32m×型宽 11m× 型深 1.5m	1.0m	176t
交通船	大桥施工	2 艘	总长 14.73m×型宽 3.36m×型深 1.62m	1.0m	船员上下班用
拖轮x	大桥施工	1 艘	总长 32.3m×型宽 8.06m×型深 3.2m	2.2m	398kW
驳船	大桥施工	2 艘	总长 47m×型宽 12.0m×型深 3.0m	1.8m	800t
警戒船	大桥施工	1 艘	总长 25m×型宽 6m× 型深 2.8m	1.8m	海事提供
浮吊船	大桥施工	2 艘	总长 47m×型宽 24.5m×型深 3m	2.0m	160t

表 2.4.5-2 项目主要施工设备一览表

设备名称	使用位置	数量
架桥机	大桥施工	2 套
履带吊	主桥施工	2 台
钻机	大桥施工	2 台
泥浆自动净化机	大桥施工	2 台
龙门吊	预制梁厂	6 台
炮车	运输	2 辆
塔吊	主桥施工	4 套
高压混凝土泵	主桥施工	2 台
混凝土搅拌车	运输	20 辆

2.4.6 桥梁工程量

深井河特大桥（涉海段）主要工程量见表 2.4.6-1。

表 2.4.6-1 深井河特大桥（涉海段）主要工程量

序号	工程名称	单 位	数量	备注
1	■	■	■	■
2	■	■	■	■
3	■	■	■	■
4	■	■	■	■
5	■	■	■	■
6	■	■	■	■

2.4.7 土石方来源及其数量估算

深井河特大桥涉海段总挖方 4.098 万 m³，其中泥浆 3.348 万 m³，钻渣 0.09 万 m³；填方（灌砵，外购混凝土）2.612 万 m³。挖除泥浆及开挖土晾干后作为项目的沿线桥底及互通立交处的复绿用土，钻渣 0.09 万 m³ 运送至垃圾填埋场填埋处理，随抽随运。

土石方平衡见表 2.4.7-1。

表 2.4.7-1 土石方平衡表（单位：m³）

项目区	挖方				填方（灌砵，外购）
	泥浆	钻渣	开挖土	合计	
深井河特大桥涉海段	33480	900	6600	40980	26120

2.4.8 施工进度安排

计划用 3 年时间完成项目的施工。深井河特大桥施工期 22 月，其中下部结构施工期 18 个月，上部结构施工期 4 个月，项目施工进度计划见表 2.4.8-1。

表 2.4.8-1 施工进度计划表

项目 \ 季度		2027年				2028年				2029年			
		一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四
路线	路基工程												
	路面工程												
	小桥涵洞												
大中桥	上部构造												
	下部构造												
其它	交通工程												
	安全服务设施												
隧道工程	隧道工程												

注：
1. 征地拆迁工作于2026年12月前完成；
2. 路基工程、路面工程含路线交叉相关项目；
2. 桥梁涵洞含立交桥及通道工程。

根据拆除期工艺特点，拆除工期约为15天。

2.5 项目用海需求

2.5.1 项目用海需求

广台高速公路开平至台山段途经深井河，该河段为海域，因此工程需要用海。拟建的深井河特大桥设计阶段按六车道对应的桥梁宽度进行，横断面布置为：34.5米整体式路基=0.75m（土路肩）+3.0m（硬路肩）+3×3.75m（行车道）+0.75m（路缘带）+3.0m（中央分隔带）+0.75m（路缘带）+3×3.75m（行车道）+3.0m（硬路肩）+0.75m（土路肩）。

将广东省人民政府公布的海岸线叠置到广台高速公路开平至台山段平面布置图上，深井河特大桥跨海长度约1340m，实际用海宽度为34.5m。

2.5.2 深井河特大桥选线处现状

广台高速公路开平至台山段途经深井河，跨越深井河河道宽约 538m，海岸线与河床边线间有养殖围塘和红树林。大桥选址河段深槽最大水深-6.2m（1985高程），深槽两侧水面分布着大量养殖蚝排，水浅滩宽，看上去水泄不通，目前河道内只有养殖区之间航道深槽可通航，可通航宽度约 50m。工程河段上下游 1000m 范围内未发现有码头、航标。工程附近海域卫星遥感影像见图 2.5.2-1 和图 2.5.2-2，航片影像将图 2.5.2-3a 和图 2.5.2-3f。

（内容不公开）

图 2.5.2-1a 大桥跨海段卫星遥感影像

（内容不公开）

图 2.5.2-1b 施工栈桥跨海段平面布置处卫星遥感影像

（内容不公开）

图 2.5.2-2a 大桥及施工栈桥跨海段总平面布置处卫星遥感影像

（内容不公开）

图 2.5.2-2b 深井河大桥跨河道处现状卫片（2024/11/01）

（内容不公开）

图 2.5.2-3a 拟建深井河特大桥上跨的深井河及两岸现状（2026/1/6 拍摄）

（内容不公开）

图 2.5.2-3b 拟建深井河特大桥上跨的深井河南岸（汶村镇）附近现状（2026/1/6 拍摄）

（内容不公开）

图 2.5.2-3c 拟建深井河特大桥在深井河南岸（汶村镇）上跨的红树林现状（2026/1/6 拍摄）

（内容不公开）

图 2.5.2-3d 在深井河南岸（汶村镇）上跨的红树林及围塘养殖场现状（2026/1/6 拍摄）
（内容不公开）

图 2.5.2-3e 在深井河北岸（深井镇）上跨的围塘养殖场现状（2026/1/6 拍摄）
（内容不公开）

图 2.5.2-3f 拟建深井河特大桥上跨的深井河北岸（深井镇）现状（2026/1/6 拍摄）

2.5.3 项目申请用海类型和方式

本项目用海属于用海类型为交通运输用海（一级类）中的路桥用海（二级类）。

拟建跨海桥梁用海方式为构筑物用海（一级类）中的跨海桥梁用海。拟建临时施工栈桥用海方式为构筑物用海（一级类）中的透水构筑物用海。

2.5.4 项目申请用海情况

深井河跨海大桥不可避免的需要使用深井河海域，根据《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术（试行）》，经过对工程总平面布置方案的研究、对工程附近控制点及工程选址处海岸线的实地勘测，深井河跨海大桥用海岸边以 2022 年广东省人民政府公布的海岸线为界，海上以大桥两侧外边界再往外扩 10m 为界，判定深井河特大桥拟申请海域使用总面积为 7.2207 公顷。施工栈桥按透水构筑物进行用海申请，以构筑物平面布置的外边界为界，判定拟申请施工栈桥用海 0.3836 公顷，分两段（施工栈桥段 1 为 0.0588 公顷和施工栈桥段 2 为 0.3248 公顷）。项目跨海桥梁实际上跨海岸线长 114m（=52m +62m），外扩后上跨的海岸线长 168m（=82m +86m）。

项目宗海位置图见图 2.5.4-1，深井河大桥宗海界址图见图 2.5.4-2，施工栈桥宗海界址见图 2.5.4-3。项目拟申请用海面积和使用岸线情况见表 2.5.4-1。

表 2.5.4-1 用海面积和使用岸线情况

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
跨海桥梁	跨海桥梁	1-2-....-94-95-1	7.2207
施工栈桥 1	透水构筑物	19-96-97-...-100-20-19	0.3248
施工栈桥 2	透水构筑物	77-76-....-109-110-77	0.0588
宗海			7.6047
上跨的海岸线长		1-2-3-4-5-6-7-8: 86m 57-58-59-60:82m	

(内容不公开)

图 2.5.4-1 广台高速公路开平至台山段工程深井河特大桥宗海位置图

(内容不公开)

图 2.5.4-2 广台高速公路开平至台山段工程深井河特大桥宗海界址图

(内容不公开)

图 2.5.4-3 广台高速公路开平至台山段工程深井河特大桥施工栈桥宗海界址图

2.5.5 项目使用海域情况

深井河特大桥的跨海桥梁拟使用海域面积为 7.2207 公顷，大桥上跨海岸线 86m，跨海长度约 1340 m，跨海桥梁申请用海总体宽度为 54.5m（=34.5m+10m+10m）；施工栈桥拟使用海域面积为 0.3836 公顷。工程附近海域卫星遥感影像见图 2.5.5-1。深井河特大桥所使用海域为滨海湿地，涉海工程需要在海域建设 41 排桥墩，将上跨位于海域的深井河和临河岸上的三个养殖围塘，将有 25 排（=北侧 18 排+南侧 7 排）桥墩会落到养殖围塘里面，将有 16 排桥墩落在河道内，拟建深井河特大桥的永久桥墩和施工栈桥均不占红树林湿地，见图 2.5.5-2 和图 2.5.5-3。

施工栈桥沿着岸边引向已有道路。施工栈桥的末端通过铺设钢板接岸堤，不破坏岸堤的自然形态。

2.5.6 项目申请用海期限

项目为建设工程用海，构筑物的设计使用年限为一百年。按《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条的规定，建设工程的海域使用最高期限为五十年。本项目跨海桥梁为建设工程用海，申请用海期限 50 年，若期满后要继续使用海域，将再进行续期申请。施工栈桥申请用海期限为 2 年，施工结束后予以拆除。

（内容不公开）

图 2.5.5-1 大桥及施工栈桥用海处卫星遥感影像

（内容不公开）

图 2.5.5-2 大桥用海处卫星遥感影像

（内容不公开）

图 2.5.5-3 大桥南部用海跨红树林状况卫星遥感影像

2.6 项目用海必要性

2.6.1 项目建设的必要性

（1）是落实粤港澳大湾区交通基础设施互联互通的需要

《粤港澳大湾区发展规划纲要》把“加快基础设施互联互通”作为推进大湾区建设的一项重要工作，明确提出要加强基础设施建设，畅通对外联系通道，提升内部联通水平，推动形成布局合理、功能完善、衔接顺畅、运作高效的基础设施网络。将粤港澳大湾区建成富有活力和国际竞争力的一流湾区和世界级城市群，基础设施的互联互通既是先决条件，也是有力支撑。现代社会，经济越发展，对基础设施的要求越高。粤港澳大湾区地处我国沿海开放前沿，以泛珠三角区域为广阔发展腹地，在“一带一路”建设中具有重要地位，具备互联互通的区位优势、战略优势。本项目的建设是落实粤港澳大湾区交通基础设施互联互通的需要。

（2）是完善我省高速公路网络布局的需要

《广东省高速公路网规划（2020-2035年）》规划以“十二纵八横十六射”为主骨架，以七十条加密线和联络线为，形成以珠三角为核心，以沿海城市和港口为重点，支撑粤港澳大湾区一体化发展、引领东西两翼及沿海经济带发展、快捷通达周边省区的高速公路网络。到规划末期（2035年）全省高速公路总里程达到约15000公里。本项目是“十二纵”中九纵线“清远连州（粤湘界）至江门台山”中的重要组成部分，拟定路线起于开平市百合镇，接中开高速，往南经蚬岗镇、赤水镇、金鸡镇、台山市深井镇，终于汶村镇，接西部沿海高速。路线全长约53km。本项目的建设是深化区域经济合作、强化市域组团联系、完善地区高速公路网络的需要。

本项目是江门市西部的一条南北纵向高速公路，介于新台高速和开阳高速公路之间，且与两线位路线走向基本平行。该区域目前存在的南北纵向道路主要有省道S275、省道S276，两路线存在路线迂回、技术等级较低等问题。项目的建设填补了该区域东西向近100公里无南北高速公路转换的空缺。

本项目北接中开高速公路，通过高恩等相关高速公路至广佛都市核心区，南经江门市开平、台山中西部，接西部沿海高速公路，通江门大广海湾经济区。本项目建成后与北部的高恩高速、广明高速及延长线共同打造又一条江门大广海

湾、江门市西南边缘至广佛核心都市圈的大通道，可有效缓解佛开高速三堡至水口段和开阳高速的交通压力。同时，本项目与北部的高恩高速以及再向北连接的肇高高速一起，串珠三角新干线机场、肇庆市区及以北地区，该项目的建设将发挥珠三角干线机场集疏运功能，完善了珠江三角洲新干线机场的集疏运网络。因此，本项目的建设是《广东省高速公路网规划（2020-2035年）》的贯彻和落实，对完善我省高速公路网络布局、改善周边交通出行条件具有重要意义。

（3）是完善港口集疏运、打通我省西部山区及大西南出海新通道的需要

项目所在区域具有优良的建港条件。台山市沿海的广海湾和川山群岛的水域海岸线400多公里，其中川山群岛现有陆地面积238平方公里，上川岛和下川岛为广东省第二大岛和第三大岛，发展空间广阔。广海湾东岸、上川岛的大海湾和乌猪洲岛具有回淤少、水域宽、风浪小、航道短、深水岸线长、港区发展空间大等优点，距离国际航海线较近，具备了建设大型深水港的条件，十分适合建设10-30万吨级的深水港。

广海湾作业区、新会天马作业区、恩平港区是大广海湾经济区一系列定位的重要支撑。广海湾作业区是江门市规划发展临海产业的重点基地。恩平港区是恩平市及周边地区外向型经济发展基地，是广海湾经济区及江门市西部的发展的支撑。广海湾和川岛是距离珠三角核心区最近的深水港区之一，根据规划该区域近期以鱼塘港为中心，集中力量加快其起步区的开发建设，大力发展临港物流业、化工与有色金属深加工；远期以深水港为中心，利用沿海铁路和新兴-广海铁路，大力发展临港工业，在广海湾形成一个巨大的工业走廊和若干个功能性园区。

港区人流物流的输入输出很大一部分需要依靠公路运输来实现位移的转换，且广海湾东西近50公里的岸线资源，南北向高等级道路仅有最东侧的新台高速，这远远不能适应广海港区未来发展的要求。项目建设后将大幅提升广海港区和恩平港区公路集疏运条件具有明显作用。

项目的建设形成又一条广海湾作业区、恩平港区至大西南的出海通道，有效地扩大广海湾经济区范围内的港区、作业区的经济腹地，为其提供更为便捷、高效的南北向集疏运服务，提高港口的辐射能力，从而满足未来广海湾经济区范围内港区、作业区的产品流通的需求。而且，该项目的建设将和湛江港——渝湛高速、玉湛高速，茂名港——包茂高速，阳江港——阳罗高速，台山港——新台高

速及本项目共同构成向我省西部及大西南的出海通道，进一步完善了我省西部港口的集疏运系统。

（4）是促进江门大广海湾经济区发展的需要

江门大广海湾经济区是海上丝绸之路的重要节点，是珠江—西江产业经济带延伸的重要组成部分，是珠江三角洲珠江口西岸新经济增长点的重要抓手。大广海湾经济区在广东已经批准的省级重大平台中面积最大，而土地开发强度仅为5%，其中银湖湾未来可连片开发的面积近47km²，广海湾可围填海面积达170多平方公里。充裕的土地开发储备可为发展重型临港产业提供广阔空间，同时也为满足交通运输业用地需求提供可能。2013年12月31日，省政府常务会议审议通过了《广东江门大广海湾经济区发展总体规划（2013-2030年）》。规划依托汇聚滨海发展资源的東西向黄金海岸带和三条联动主城区的南北向江海拓展轴，以线（发展轴带）聚点（滨海特色发展组团），形成紧凑发展的“一带三轴、一核三片”生态型组团式空间格局。三轴即三大产城拓展轴，通过广佛江快速通道、新台高速等南北向交通设施的建设与完善，贯通南部的银湖湾、广海湾、镇海湾与中部的江门主城区、台山主城区和恩平主城区，向北拓展与广州、佛山、肇庆以及粤西北、大西南等地区的联系，构建三条面向区域的城市功能发展轴，拓展大广海湾经济区发展空间。目前，大广海经济区在开平、台山、恩平境内南北向道路主要有新台高速公路和省道S275、S276、S273、S274，但目前新台高速公路尚未全线通车，省道存在路线迂回，技术等级偏低等问题。因此，构建南北衔接顺畅的高等级道路以完善道路网络、促进经济发展对大广海湾经济区至关重要。本项目的建设可打破大广海湾经济区西部无南北向高速公路的现状，未来同新台高速一起对提升台山老城新区联系、促进台开恩产城融合、构建台开恩同城一体化具有重要的意义，大大促进江门大广海湾经济区的发展。

（5）是促进台开恩区域经济及旅游协同发展的需要

2024年，台山、开平、恩平三市占全市GDP总值的31.87%，经济相对较弱，特别是沿线乡镇处于江门市西部，经济落后。该项目的建设，对改善沿线地区投资环境、改善人民群众的生活水平有重大作用。

此外，项目所在的台山、开平、恩平地区旅游资源丰富。台开恩三市是江门旅游发展最强的三个地区，近几年三地均位列全省年度旅游综合竞争力十强县（市）。项目所在地区旅游资源丰富，如台山川山群岛、开平古镇碉楼、恩平温

泉等等，其中开平碉楼是世界文化遗产，是江门旅游资源的龙头，一年四季都可以带动其他地方的旅游。仅川山群岛而言，上下川岛作为珠三角地区最大的离岛和江门、台山的南大门，川岛至珠三角（除惠州外）各城市的直线距离均在200 公里以内，其所独有的区位优势、生态环境和旅游资源条件最适宜发展旅游。

珠江三角洲旅游消费潜力巨大。珠三角核心地区城市密集，人口众多，居民出游率较高，具备旅游度假地建设的客源条件。而且随着生活水平的提高、交通条件的改善，尤其是私家车拥有率的提升将会使得城市居民的出游距离加大，尤其是珠三角核心区的居民出游能力加强，对临近旅游度假区的旅游发展起促进作用。

项目串接了北部的开平碉楼古镇、中部的恩平休闲温泉和南部的台山滨海绿岛，项目的建设对带动沿线旅游资源的开发、促进台开恩三地旅游资源的协同发展具有重要作用。

可见，本项目的建设是必要的。

2.6.2 项目用海的必要性

拟建深井河特大桥是广台高速与西部沿海高速的连接线，需要跨越镇海湾深井河，拟建深井河特大桥的建设不可避免需使用海域资源，根据《海域使用管理法》等相关法律法规及要求，项目用海方式为跨海桥梁，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，本项目的用海是必要的。

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 海洋资源概况

3.1.1 港口资源

根据《江门港总体规划》，江门港划分为广海湾、恩平、新会、主城、开平、鹤山、台山等港区，港口规划布局见图 3.1.1-1，各港区规划包括数量不等的作业区。

广海湾港区，规划布置广海湾作业区，为江门市经济发展和临港工业发展服务，以大宗散货、散杂货等运输为主。

恩平港区，主要为恩平市及周边地区外向型经济发展、临港产业开发服务，以煤炭、杂货、件杂货、集装箱为主。

新会港区，规划包括西河口作业区、天马作业区、双水作业区、三江第一、第二作业区、崖门作业区、古井第一、第二作业区，服务于外向型经济发展、沿江临港产业开发、城市建设与发展，其主要功能是承担外贸集装箱、工业原材料及制成品、矿建材料、一季旅游客运的运输服务。

主城港区，规划包括外海作业区和江海作业区，主要为城区及周围地区的外向型经济发展、沿江临港产业开发，其主要功能是承担内、外贸集装箱、件杂货等运输为主。

开平港区，以集装箱、通用货物运输为主，满足开票市区货运码头的搬迁需要，同时能够满足工业东移的发展需要。

鹤山港区，为鹤山市经济发展及国际物流港运输服务，为沿江工业服务，主要承担集装箱、件杂货、旅游水上运输任务。

台山港区，台山市北部地区及邻近县（市）的货物运输任务，以外贸集装箱装卸为主，兼顾杂货。

本项目论证范围内没有规划港区。

（内容不公开）

图 3.1.1-1 江门港港口总体布局

3.1.2 海岸线资源

根据 2022 年海岸线修测成果，江门市大陆海岸线全长 [REDACTED] [REDACTED]，其中自然岸线 [REDACTED]；人工岸线 [REDACTED] [REDACTED]，其他岸线 [REDACTED]（包括生态恢复岸线 [REDACTED]，封闭式河口岸线 [REDACTED]），见下图。江门市有居民海岛海岸线总长约 [REDACTED] 千米，其中自然岸线长 [REDACTED] 千米，人工岸线长约 [REDACTED] 千米。

（内容不公开）

图 3.1.2-1 江门市海岸线分类示意图

江门市大陆海岸线分布在银洲湖、黄茅海、广海湾和镇海湾等大型海湾，项目所在岸段为镇海湾岸线。镇海湾岸线位于镇海湾两侧，[REDACTED] [REDACTED]

根据《江门港总体规划》，镇海湾内 [REDACTED] [REDACTED]，岸线规划图见 3.1.2-2。

（内容不公开）

图 3.1.2-2 镇海湾至广海湾海域港口岸线布局

本项目拟建深井河特大桥北侧上跨的海岸线为生物岸线，南侧上跨的海岸线为人工岸线，不在规划的港口岸段内。

3.1.3 岛礁资源

根据海岛地名普查数据显示，江门市共有海岛 [REDACTED]，海岛数量位居全省第二；有居民海岛 [REDACTED]，海岛岸线总长约 [REDACTED]，其中人工岸线长约 [REDACTED]，自然岸线长 [REDACTED]；无居民海岛 [REDACTED]。项目拟建深井河大桥不涉及海岛（礁）。

3.1.4 滩涂资源

根据《台山市养殖水域滩涂规划》(2018 年~2030 年)，台山市海域面积 [REDACTED] 平方千米，水深 0~2 米浅海面积 [REDACTED] 平方千米，水深 2~5 米浅海面积 [REDACTED] 平方千米，滩涂面积 [REDACTED] 平方千米，主要分布在广海湾、镇海湾、崖门水道西侧。

表 3.1.4-1 台山市内陆水域滩涂面积 单位：公顷

水域类型	河流	水库	坑塘	滩涂	沟渠	总计
面积						

3.1.5 旅游资源

台山旅游资源丰富，拥有“滨海风光、温泉养生、田园牧歌、华侨文化、海丝史迹、红色经典、台山排球、影视基地”八大文旅品牌。目前，主要的旅游景区（景点）46 个，包括国家 4A 级旅游景区 3 个、3A 级旅游景区 9 个，川山群岛旅游景区、那琴半岛、五丰村、康桥温泉、梅家大院等景区（景点）远近闻名。

3.1.6 矿产资源

台山矿产种类较多，已探明资源储量的有 种，累计发现矿产地 处。其中

表 3.1.6-1 矿产资源概况

分类	矿种	矿产地（矿点）

3.1.7 水鸟资源

根据广东华地自然空间规划研究有限公司与 2026 年 3 月编制的《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》，深井河两岸鸟类以白鹭为主，数量较多，其他鸟类数量较少。

3.1.8 渔业资源

2022 年全市渔业产值 117.93 亿元，增长 8.3%；农林牧渔专业及辅助性活动产

值2.68亿元，增长12.7%。2023年全市渔业产值达114.11亿元。2024年全市渔业产值为164.62亿元。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

拟建深井河特大桥所在地区位于广东省台山市海域，台山地处祖国大陆南部，属亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟。

3.2.2 水文泥沙概况

项目附近有镇海（小江）潮位站，潮位站的位置见图3.2.2-1，其历年观测资料对本海域代表性良好，根据该潮位站短期验潮分析得到的潮汐调和常数统计分析后得出以下各潮位特征值。

（1）基面关系

本区各基面换算关系见下图 3.2.2-2。除特别声明外，本报告表的高程系统均以 1985 国家高程基准，深度基准采用理论最低潮面。

（2）潮汐性质及潮型

镇海湾属不规则半日潮，一天出现两次高潮和两次低潮，有日不等现象，属不规则半日混合潮类型。本海区的平均潮差在1.40~1.60m之间，潮差从东往西逐渐增大，最大潮差在2.53m。涨潮历时普遍小于落潮历时。

（3）潮位特征值

最大潮差：3.704m
年平均潮差：1.304m
平均高潮间隙：9：50（h：min）
平均低潮间隙：4：1（h：min）
平均高高潮间隙：21：55（h：min）
平均低低潮间隙：4：36（h：min）

（内容不公开）

图3.2.2-1 潮位观测站位置示意图

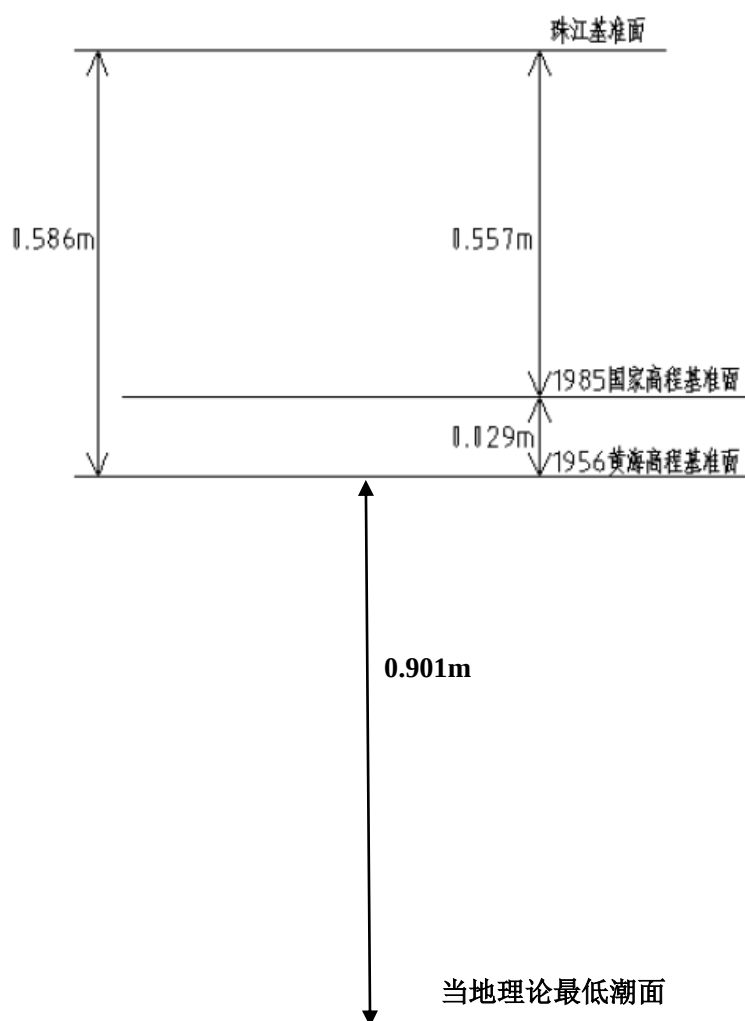


图3.2.2-2 基准面换算关系图

（4）设计水位

设计高水位（高潮累积频率5%）： 2.90m

设计低水位（低潮累积频率95%）： -0.56m

极端高水位（50年一遇）： 3.235m

极端低水位（50年一遇）： -2.185m

（5）潮流

镇海湾形似喇叭状，开口向南，北部地形浅窄，潮波从湾口传入后，在上溯过程中，潮时有规律地推迟，潮差逐渐增大。两相邻的高潮或低潮的高度不等，涨、落潮历时也不相等。湾内受浅水分潮的影响较大，落潮历时大于涨潮历时，相差约1h。由于受地形制约，潮流的运动属往复流，海峡地区（如湾颈）尤为显著，绝大部分测点的潮流主轴与等深线方向几乎一致。

根据历史水文调查资料可知，镇海湾海流流速受地形影响较大，湾颈的流速为最强，涨、落潮流最大流速各为1.06m/s和1.50m/s；表层流速大于底层流速，表、底层落潮流流速大于涨潮流流速。一昼夜出现两次涨落潮，涨、落潮历时不等，一般涨潮历时比落潮历时短些。本地区潮流基本上为往复流，涨潮流主轴偏向西北，落潮流偏东南。

（6）波浪

本工程位于镇海湾湾内深井河，距离外海约13公里，基本不受外海波浪的影响。海域基本只受船行波影响，对本项目桩基的影响较小。

（7）泥沙来源及运动

镇海湾泥沙主要是沿岸流从珠江口带来的。珠江口每年冲出大约 1 亿 t 悬移质粉砂淤泥和 0.3 亿 t 的胶体粒子和离子等陆源物质，随沿岸流运动经过本湾口时，为湾内沉积过程提供了丰富的细粒物质。其次，由入湾水系带来的细粒物质，湾南岛屿外侧的波蚀产物均为本湾提供泥沙来源。此外，海宴地区沿海渠道及小河在雨季泄洪期间，河水浑浊，挟有大量泥沙入湾，加速海宴附近浅滩的淤积。

镇海湾海岸动态主要为淤积和后退两种类型。淤涨型海岸几乎遍及湾北周边海岸。自青山咀以西至湾颈两岸和颈口以北的湾顶。因泥沙来源丰富，水动力较弱，泥沙大量沉积，沿岸水深变化总的趋势是淤浅，海岸线有向海推进的趋势。自湾颈西侧圆头山以南海岸，潮间带多为沙滩，说明波浪对海底的掀沙运移到海滩，砂源丰富，海岸也相对处在淤涨。潯洲岛西北及东北岸遍及泥滩，海岸也相对处在淤涨。侵蚀后退型海岸仅见于北渡以南的石基咀岬角、青山咀岬角及潯洲岛南岸等局部岸段。由于岬角突出入海或面向大海，波浪拍击，形成海蚀悬崖，海岸处于侵蚀。镇海湾总的冲淤趋势是淤积，淤积最强的是那扶和深井湾顶附近。

根据历史泥沙调查资料显示，镇海湾泥沙平均泥沙含量在 $0.118\sim0.776\text{ kg/m}^3$ 。泥沙随季节的变化有明显差异，一般冬季泥沙含量最高，春、秋季次之，夏季最低。夏季泥沙含量一般不超过 0.5 kg/m^3 ，平均值在 $0.17\sim0.324\text{ kg/m}^3$ 。冬季受风浪影响，各测站泥沙含量均偏高，一般为夏季的三倍左右，平均泥沙含量除个别站外都在 0.5 kg/m^3 以上，各季大、小潮平均泥沙含量分别为 0.626 kg/m^3 和 0.735 kg/m^3 。泥沙含量一般由表层向下逐渐增高，但递增的幅度不大。泥沙含量有明显的潮周期变化，泥沙含量最大出现在涨急或落急时，尤其是底层最为明显。泥沙含量最小出现在高潮时或低潮时。

3.2.3 海域地形地貌和冲淤状况

3.2.3.1 区域地形地貌特征

项目区域地势总体起伏较大，地貌有丘陵、台地和冲积平原三大类型。沿线丘陵广布，见项目选线所在区域地形地貌遥感影像图 3.1-3a，主要山岗有百足山、罗汉山、金鸡山、葵咸山、鬼仔顶等，海拔高度一般在 284.2~378.80m，鬼仔顶达 639.60m，相对高差为 100~150m；冲积平原、河谷宽广，地形较平坦，地面标高为 1.60~70.00m；丘陵、台地错落其间，沿海砂洲发育，组成错综复杂的多元化地貌景观。项目区域主要河流有潭江、蚬岗水、白沙水、那扶河、深井河，两岸多属山地丘陵，植被较发育。

深井河位于镇海湾内，由那扶河汇入镇海湾口，镇海湾形似喇叭状，两头大，中间小，走向为NNW-SSE。镇海湾湾口朝南，口门宽约16.3km，纵深约27km，湾中最窄处1.6km。镇海湾为原生型山地溺谷湾。西岸为丘陵，山丘直接临海，岸线曲折，近岸多礁，东岸为堆积海岸，岸线平直。镇海湾西南和东北部是低山主要分布区，区内山高大部分在200~500m之间，最高峰笠帽山674m。区内丘陵的地貌形态深受构造和岩性的影响，区内丘陵成为绕湾环形零星分布，其高程在60~200m之间，多为浑圆状或孤丘突露于台地之上，坡度较陡，风化壳较薄，表层多为残积角砾碎屑，常见花岗岩球状风化而成为“石蛋”堆积于山坡或残留在丘顶。海拔较低的残丘，坡度较缓，风化壳较厚，表层以残积薄层红土为主，厚度一般小于5m，如下川岛平阜水库花岗岩红土层厚3m。毗邻海边的丘陵，由于山坡陡然入海，则组成了镇海湾的岬角，坡脚处常见有海蚀平台，海蚀阶地等地貌形态，在漭洲岛、下川岛和那琴玗以东的海边均可见到。

（内容不公开）

图3.2.3-1a 项目选线所在区域地形地貌遥感影像示意图

3.2.3.2 海底地形地貌特征分析

深井河主槽水深介于2~5m（理论深度基准面）不等，平均水深约3米（理论深度基准面），深井河特大桥段深槽水深约3.9m（理论深度基准面），见海图截图3.2.3-1b，深槽较窄，滩宽水浅。

(内容不公开)

图3.2.3-1b 深井河特大桥附近的海图

据《广台高速开平至台山段工程航道通航条件影响评价报告》(报批稿)对拟建深井河大桥桥区河段进行了水深地形等情况的实地观测,观测结果如下:拟建深井河特大桥工程跨越河道宽约 538m,河道临岸分布有红树林湿地,水面宽约 400m,桥区河段深槽最大水深-6.2m(1985 高程基准面),深槽两侧水面分布着大量养殖蚝排,目前河道内只有养殖区之间航道深槽可通航,可通航宽度约 50m。工程河段上下游 1000m 范围内未发现有码头、航标。水深地形见图 3.2.3-2。

(内容不公开)

图3.2.3-2 深井河特大桥附近的水深地

3.2.4 工程地质条件

2025 年 12 月 18 日中交第一公路勘察设计研究院有限公司对深井河特大桥桥址处进行地址勘察，根据中交第一公路勘察设计研究院有限公司 2026 年 4 月编制的《初步设计阶段工程地质勘察报告》，工程地质典型平面图见图 3.2.4-1，工程地质典型纵断面图见图 3.2.4-2a 和图 3.2.4-2b，工程地质典型柱状图见图 3.2.4-3a 和和图 3.2.4-3b，深井河特大桥钻孔岩芯照见图 3.2.4-4，拟建深井河特大桥选址处工程地质条件如下。

1、桥址地质环境稳定性、适宜性评价

拟建桥址区据区域地质资料及 1：2000 工程地质调绘、钻探成果未发现断裂通过的迹象。

(1) 断层及地震活动：桥址区无区域断层通过，项目区地震烈度为VI度，断层及地震活动对项目场地稳定性及适宜性的影响较小。

(2) 不良地质作用和地质灾害：场地内无滑坡分布，未见崩塌及泥石流影响路段。特殊性岩土为淤泥软土，分布于桥址全路段，层厚约8.00~13.50m。对项目场地稳定性及适宜性的影响较大。

根据钻探揭示桥址范围内主要为第四系全新统冲洪积淤泥、粉质黏土及残坡积层砂质黏性土，下伏基岩为砂岩、花岗岩，中风化层埋深变化较大，钻孔揭示中风化埋深 25.60~50.30m，中风化砂岩、花岗岩可做为桩基础持力层；据水质试验结果分析，场地地表水及地下水对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

综合评价：拟建桥址区工程地质条件一般，场地稳定性较好，适宜建桥。

2、桥台、桥墩工程地质评价

(1) 桥台

小里程桥台位于冲沟平原鱼塘，未见基岩出露，根据桥台附近钻孔揭示，桥台上

覆地层主要为第四系全新统冲洪积淤泥、粉质黏土及残坡积层砂质黏性土，地表层主要为：淤泥厚 8.00m、粉质黏土厚约 3.00m、砂质黏性土厚约 3.90m，下伏基岩为砂土状全风化花岗岩，厚约 4.30m、碎块状强风化花岗岩，层厚约 4.70m，下伏基岩为中风化花岗岩，顶板埋深 26.00m，未见不良地质现象发育。上覆淤泥较厚，桥台为填方边坡，应加强表层淤泥的处理。填方边坡雨季饱水情

况易产生溜坍、滑塌现象，总体工程地质条件一般。

大里程桥台位于冲沟平原鱼塘，未见基岩出露，根据桥台附近钻孔揭示，桥台上覆地层主要为第四系全新统冲洪积淤泥、粉质黏土、粉细砂，地表层主要为：淤泥厚 3.50~12.10m、粉质黏土厚约 2.80~4.10m、粉细砂厚约 1.10m，下伏碎块状强风化砂岩，层厚约 2.00m，基岩为中风化砂岩、花岗岩，顶板埋深 25.60m，未见不良地质现象发育。上覆淤泥较厚，桥台为填方边坡，应加强表层淤泥的处理。填方边坡雨季饱水情况易产生溜坍、滑塌现象，总体工程地质条件一般。

(2) 桥墩

根据钻孔揭示冲积河床上覆地层主要为：淤泥层厚 8.00~13.50m、粉质黏土 2.80~4.10m、中砂 1.10~9.30m，砂质黏性土 3.00~6.90m，砂土状全风化花岗岩约 8.30m，碎块状强风化砂岩层厚 2.00~4.10m，碎块状强风化花岗岩约 6.10m，桥墩处中风化基岩顶板埋深较大，钻孔揭示中风化层顶板埋深 25.60~50.30m，可作为桩基持力层。未见不良地质现象发育，总体工程地质条件一般。

3、总体结论

(1) 拟建桥址区属冲积平原地貌，场地内分布的土层主要有：素填土、淤泥、粉质黏土、砂土、砂质黏性土、砂岩及花岗岩；地表主要为深井河、水田及鱼塘。未见区域断裂通过，桥址区稳定性较好，适宜桥梁建设。

(2) 拟桥址区地下水埋藏较浅，地下水和地表水对钢筋及混凝土构筑物呈微腐蚀性。

(3) 拟桥址区抗震设防烈度为VI度，设计基本地震加速度为0.05g，地震反应谱特征值 0.35s。

(4) 拟桥址区未见不良地质。

(5) 拟桥址区特殊性岩土为软土，软土埋深、厚度较大，对工程建设影响较大。软土建议采用水泥搅拌桩与碎石桩结合方式进行处理。

(内容不公开)

图 3.2.4-1 深井河特大桥典型地质平面图

(内容不公开)

图 3.2.4-2a 深井河特大桥典型地质纵断面图

(内容不公开)

图 3.2.4-2b 深井河特大桥典型地质纵断面图

(内容不公开)

图 3.2.4-3a 深井河特大桥典型地质柱状面图

(内容不公开)

图 3.2.4-3b 深井河特大桥典型地质柱状面图

(内容不公开)

图 3.2.4-4 深井河特大桥钻孔岩芯照

3.2.5 海洋自然灾害

影响台山的主要灾害性天气有热带气旋和风暴潮。

3.2.5.1 热带气旋

热带气旋是影响华南沿海地区最大的灾害性天气。影响南海沿岸海区的热带气旋的生成源主要有两个：1) 西北太平洋的马里亚纳群岛附近，即 $7^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{N}$ ， $135^{\circ}\sim 150^{\circ}\text{E}$ 之间的洋面上；2) 南海中部，即 $13^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{N}$ ， $111^{\circ}\sim 117^{\circ}\text{E}$ 之间的海面上。热带低压（是热带气旋最弱级别）多数来自南海，而强热带风暴和台风则绝大多数在西太平洋生成。

影响本海域的热带气旋主要出现在 5 月~11 月，尤以 7 月~9 月出现次数最多，其出现几率为 70%，尤以 8 月为高峰，广东沿岸平均每年约受 6.2 个热带气旋的影响，早期以南海生成的居多，晚期则以西太平洋生成为主。在南海生成的热带低压形成快，强度弱，距岸较近，加上引导气流复杂，因而其移动路径的规律性较差。在西太平洋形成的热带气旋在移动过程中能量不断积累，强度往往较大，多发展为台风。由于受到副热带高压的引导，太平洋热带气旋大多西移越过菲律宾进入南海，对广东沿岸影响很大。

3.2.5.2 风暴潮

广东沿海均会产生不同程度的台风增减水。川岛海域在强度较大的台风影响下，可诱导大幅度增水。根据研究海域西部相邻的闸坡海洋站 1984 年~2004 年台风增水资料统计，导致增水 0.50m 以上的台风风暴潮有 27 次；平均每年 1.29 次，以 7 月最多。据烽火角站 1990~2004 年资料分析，平均暴风增水为 1.16m，最大增水达 3.01m。川岛海域发生最大风暴潮时间出现在台风登陆前 4.8 小时左右。

3.2.6 海洋自然保护区

根据自然资源部相关部门统计，广东省国家级及省级自然保护区分布见图 3.2.6-1。江门市有三个陆域省级自然保护区，一个省级海洋自然保护区。三个陆域自然保护区分别为：恩平七星坑自然保护区、古兜山自然保护区、台山上川岛猕猴自然保护区；省级海洋自然保护区为中华白海豚自然保护区。

此外，镇海湾大桥以北那扶河西岸分布有恩平市镇海湾红树林自然保护区，为县级自然保护区，该自然保护区位于恩平市的横陂镇，总面积 667.7 公顷，红

树品种主要为秋茄、桐花树和海漆等。

恩平市镇海湾红树林自然保护区分布于那扶河的西岸，本项目用海区位于那扶河东侧深井河里面，水路最近距离 4.4 公里，项目用海对该自然保护区没有影响。本项目用海区水路距离中华白海豚自然保护区 80 公里，对该自然保护区也没有影响。

（内容不公开）

图 3.2.6-1 广东省国家级及省级自然保护区分布图

3.2.7 典型生态系统

在热带和亚热带地区，海草床、红树林和珊瑚礁是三大典型海洋生态系统。据现有资料、现场踏勘和遥感影像识别，论证范围内只有有红树林典型海洋生态系统分布，未发现盐沼、海藻场、牡蛎礁、海草床和珊瑚礁等生态系统。

3.2.7.1 红树林资源现状

本节引自广东创蓝海洋科技有限公司 2024 年 3 月编制的《台山市红树林保护与修复建设项目海域使用论证报告书（报批稿）》。

台山市红树林面积 759.76 公顷，占江门市红树林总面积的 70%，主要沿海岸堤岸带状分布，其周边还有大面积滩涂属于红树林宜林地，造林潜力巨大。

（1）红树林树种

通过调查、查找文献及相关资料进行统计，台山市现有红树林树种 12 科 15 属 16 种，其中真红树植物 8 科 10 属 11 种，半红树植物 4 科 5 属 5 种。

表 3.2.7-1 台山市红树林树种表

序号	科名	属名	种名	种类
1	马鞭草科 Verbenaceae	海榄雌属 Avicennia	白骨壤 <i>Avicennia marina</i>	真红树
2	紫金牛科 Myrsinaceae	蜡烛果属 Aegiceras	桐花树 <i>Aegiceras corniculatum</i>	
3	红树科 Rhizophoraceae	秋茄树属 Kandelia	秋茄树 <i>Kandelia obovata</i>	
4	红树科 Rhizophoraceae	木榄属 Bruguiera	木榄 <i>Bruguiera gymnorhiza</i>	
5	红树科 Rhizophoraceae	红树属 Rhizophora	红海榄 <i>Rhizophora stylosa</i>	
6	海桑科 Sonneratiaceae	海桑属 Sonneratia	无瓣海桑 <i>Sonneratia apetala</i>	
7	海桑科 Sonneratiaceae	海桑属 Sonneratia	海桑 <i>Sonneratia caseolaris</i>	
8	大戟科 Euphorbiaceae	海漆属 Excoecaria	海漆 <i>Excoecaria agallocha</i>	
9	卤蕨科 Acrostichaceae	卤蕨属 Acrostichum	卤蕨 <i>Acrostichum aureum</i>	
10	爵床科 Acanthaceae	老鼠簕属 Acanthus	老鼠簕 <i>Acanthus ilicifolius</i>	
11	使君子科 Combretaceae	对叶榄李属 Laguncularia	拉关木 <i>Laguncularia racemosa</i>	
12	锦葵科 Malvaceae	木槿属 Hibiscus	黄槿 <i>Hibiscus tiliaceus</i>	半红树
13	锦葵科 Malvaceae	桐棉属 Thespesia	杨叶肖槿 <i>Thespesia populnea</i>	
14	豆科 Leguminosae	水黄皮属 Pongamia	水黄皮 <i>Pongamia pinnata</i>	
15	梧桐科 Sterculiaceae	银叶树属 Heritiera	银叶树 <i>Heritiera littoralis</i>	
16	夹竹桃科 Apocynaceae	海杧果属 Cerbera	海杧果 <i>Cerbera manghas</i>	

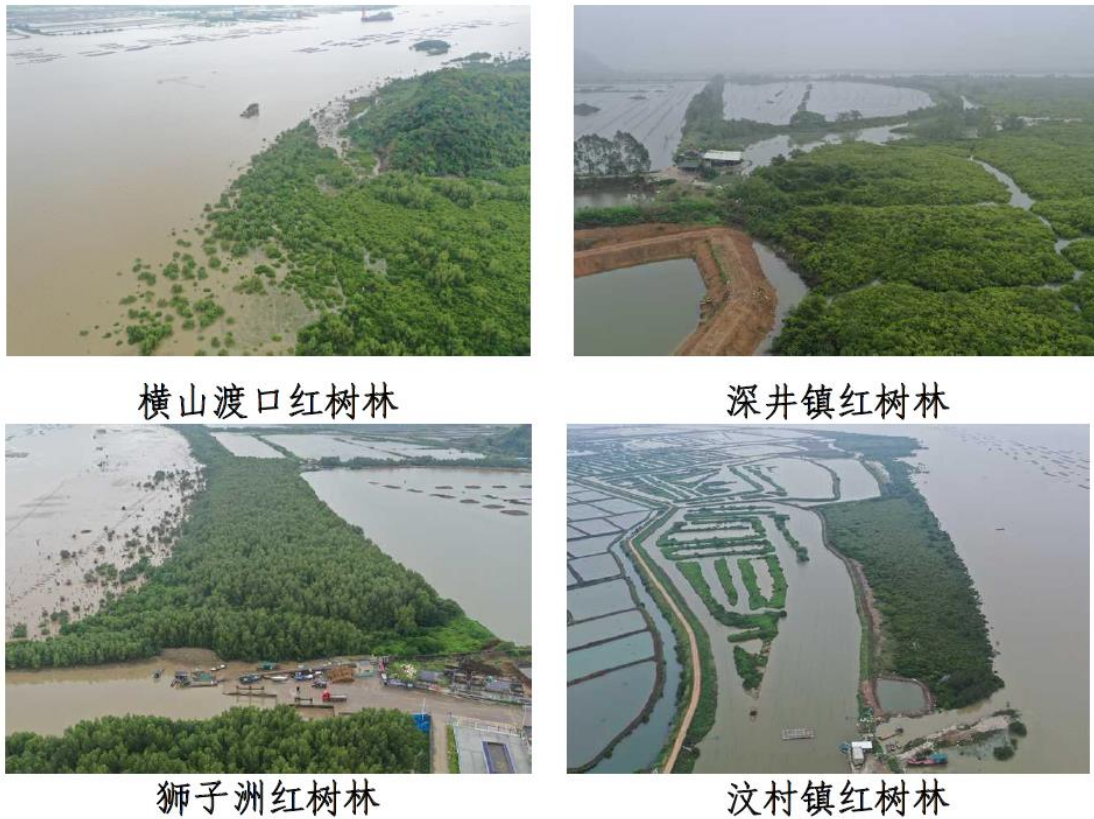


图 3.2.7-1 红树林现状

(2) 红树林主要群落类型

通过调查、查找文献及相关资料进行分析，台山市红树林主要群落类型有 9 种，包括桐花树群落、秋茄树群落、无瓣海桑群落、桐花树+秋茄树群落、桐花树+白骨壤群落、桐花树+秋茄树+白骨壤群落、桐花树+无瓣海桑+老鼠簕群落、白骨壤+老鼠簕群落、无瓣海桑+老鼠簕群落。

(3) 镇海湾红树林历史演变

根据查阅相关文献，1970 年、1999 年、2007 年和 2015 年镇海湾红树林有林地面积分别为 931.4 公顷（13971 亩）、615.3 公顷（9230 亩）、678.5 公顷（10178 亩）和 783.7 公顷（11756 亩），红树林面积呈现出先减少后增加的趋势。

1970-1999 年，该区域以原生红树林被破坏为主，仅有 5.7% 的原生林被保存下来。1999-2015 年，红树林的人为破坏与人工修复现象并存，但总体上破坏程度有所降低；其中 1999-2007、2007-2015 年间红树林面积分别增加了 63.2 公顷（948 亩）和 105.2 公顷（1578 亩）。养殖塘侵占和人工恢复种植的综合影响，以及海岸线周边人为活动变化是驱动红树林有林地时空变化的主要因子。

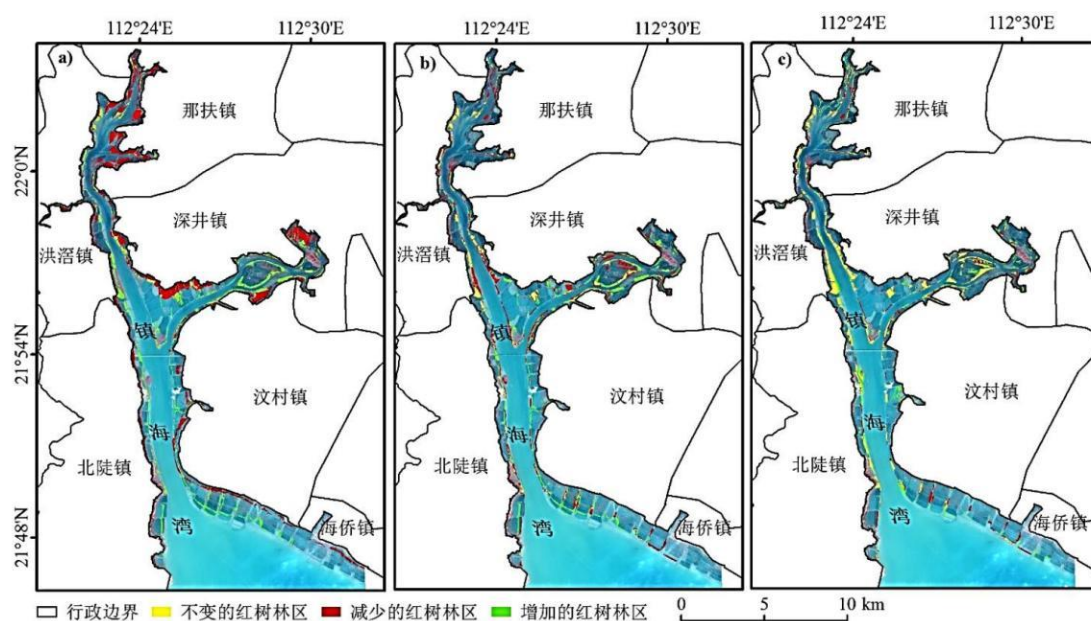


图 3.2.7-2 红树林时空变化

a) 1970-1999 年; b) 1999-2007 年; c) 2007-2015 年)
(刘凯等, 2016 年,《基于多源遥感的广东镇海湾红树林演变分析》)

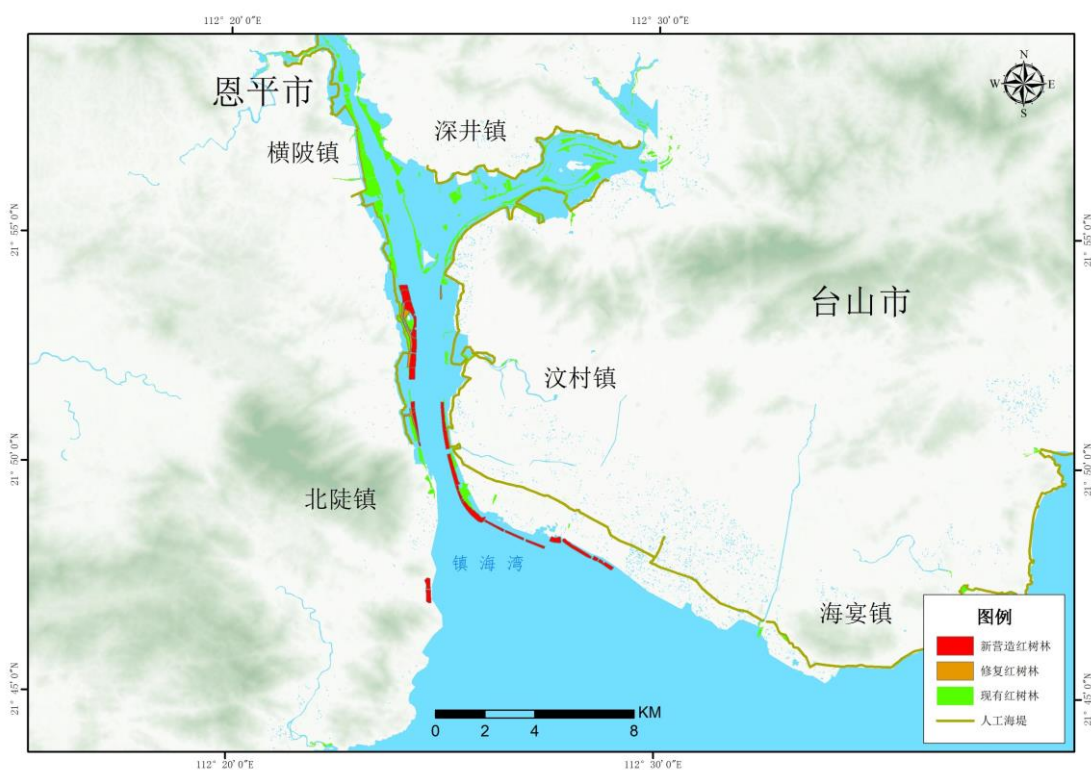


图 3.2.7-3 红树林现状分布

3.2.7.2 项目涉及的红树林湿地

根据广东省林业局关于发布 2025 年广东省省级重要湿地名录（第一批）的通告（粤林通告〔2025〕3 号），公布了项目可能涉及的广东台山深井镇红树林省重要湿地和广东台山汶村镇红树林省重要湿地。广东台山深井镇红树林省重要湿地位于江门台山市深井镇那扶河沿岸红树林，东至猪头山，西至鸭洲山，南至鹅斗村，北至马头村，面积 143.28 公顷；广东台山汶村镇红树林省重要湿地位于江门台山市汶村镇，东至新寮，西至北陡镇，南至大迳湾，北至西部沿海高速，面积 133.81 公顷。

根据广东华地自然空间规划研究有限公司与 2026 年 3 月编制的《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》，项目全程以桥梁的形式跨越广东台山深井镇红树林省重要湿地，与广东台山汶村镇红树林省重要湿地平面位置不相交。项目选线方案选取深井河北侧缺口位置穿过，通过增加桥梁跨径在平面上避开了对红树林的征拆，通过抬高桥梁标高的方式上跨红树林，桥底高程距离地面约 11 米，不占用红树林，其桥梁桥墩及其他与项目建设相关的设施设备不占用红树林湿地。但是项目跨越红树林长度约 70m，跨越红树林投影面积 0.25 公顷。

3.2.8 珍稀濒危生物

3.2.8.1 珍稀濒危野生动植物

《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》将深井河特大桥两侧 200m 范围作为植被和植物多样性调查及评价范围，根据调查，在项目范围内未发现珍稀濒危野生保护植物、古树名木及古树后背资源。

《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》将深井河特大桥两侧 500m 范围作为野生调查及评价范围，根据调查，记录到 1 种国家二级重点保护野生动物：褐翅鸦鹃，为文献记录；根据《广东省重点保护陆生野生动物名录》（2021 年），调查区内记录有 4 种广东省重点保护野生动物：大白鹭、牛背鹭、白鹭和夜鹭，为文献记录；根据《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》（2000 年），调查区内记录到“三有”保护动物 21 种。

由此可知，项目跨域海域深井河未见珍稀濒危野生植物，记录到 1 种国家二级重点保护野生动物，记录有 4 种广东省重点保护野生动物，记录到“三有”保护动物 21 种。

3.2.8.2 珍稀濒危生物

江门主要珍稀、濒危生物资源及保护区域如表 3.2.8-1 所示。项目用海范围内无表中提及的珍稀生物资源，且项目位于围塘内，项目建设对围塘外的海洋生态环境影响很小，对以上珍稀生物影响很小。

表 3.2.8-1 重要珍稀、濒危海洋野生动物保护种类及保护区域

序号	中文种名	保护级别	重点保护海域
1	中华白海豚	国家I级	台山沿海
2	虫崔龟	国家II级	川山群岛水域
3	江豚	国家II级	台山沿海
4	中国鲨	省重点	台山海域
5	刁海龙	省重点	川山群岛
6	中国龙虾	省重点	川山群岛
7	斑海马	省重点	川山群岛
8	红珊瑚	国家I级	川山群岛

3.2.9 主要经济物种“三场一通”

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样，并有广温性种类出现，但大多数主要经济鱼种以地方性种群为主，常见的多是进行近海至沿岸或在一个海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游的群体，大多数中上层和近底层鱼类有产卵和索饵集群的特征，但不作远距离的洄游，只是随着季节的更替、水系的消长，鱼群由深水处往近岸浅水处往复移动，各种类的分布移动并不一致，因而在大陆架广阔海域可捕到同一种类，地方性特征十分明显。常年栖息于沿岸、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻棱鳀、龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鳞鲷、圆腹鲱、丽叶鲹、裘氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼、鰺、印度鰺、黄鲫、鳗鲡、黄鳍鲷、四指马鱼友、六指马鱼友、大黄鱼、银牙鱼或、斜纹大棘鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、日本金线鱼、中国鲳、灰鲳等等，其它大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域，如多齿蛇鲭、花斑蛇鲭、蓝圆鲹、短尾大眼鲷、竹荚鱼、大甲鲹、海鳗、乌鲳、刺鲳、带鱼、鲨鱼、鳐类等。头足类中除火枪乌贼、田乡枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼和湾斑蛸等分布于沿岸、河口之外，其他大多数种分布范围较广，可分布至大陆架海域以内。因此，广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵场和索饵场。

3.2.9.1 南海鱼类产卵场

根据中华人民共和国农业部 2002 年 2 月编制的《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图，南海鱼类产卵场示意图见图 3.2.9-1 和图 3.2.9-2。本项目所在海域不在南海中上层鱼类产卵场范围内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场范围内。

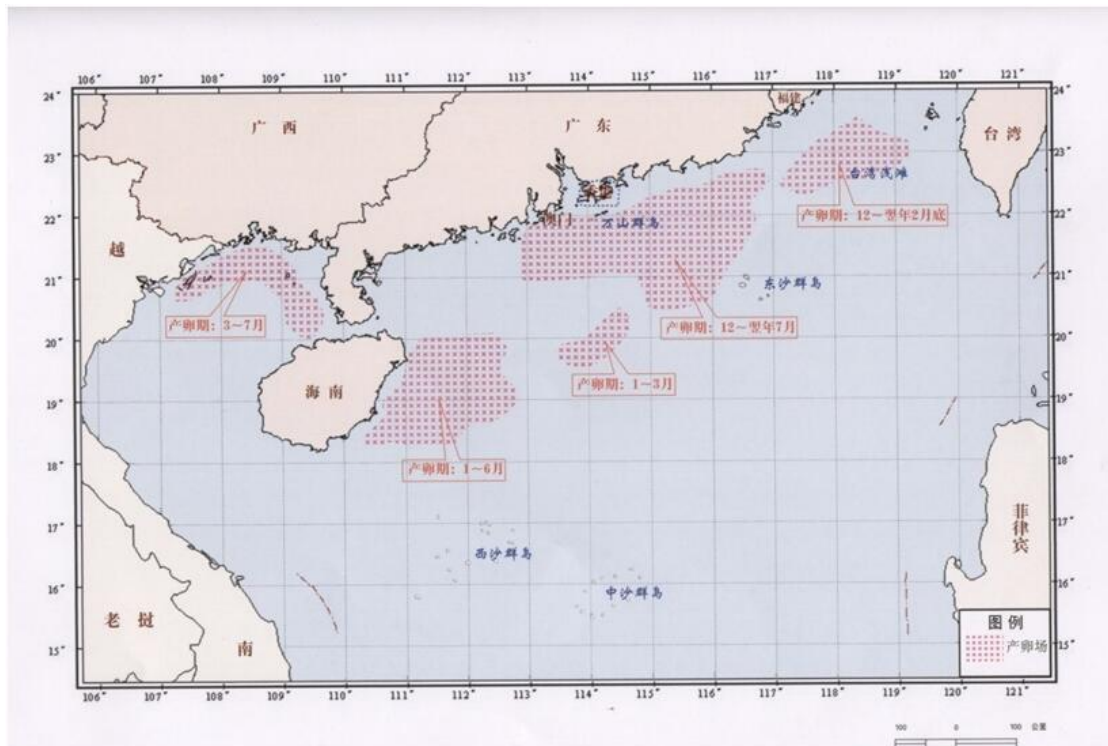


图 3.2.9-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

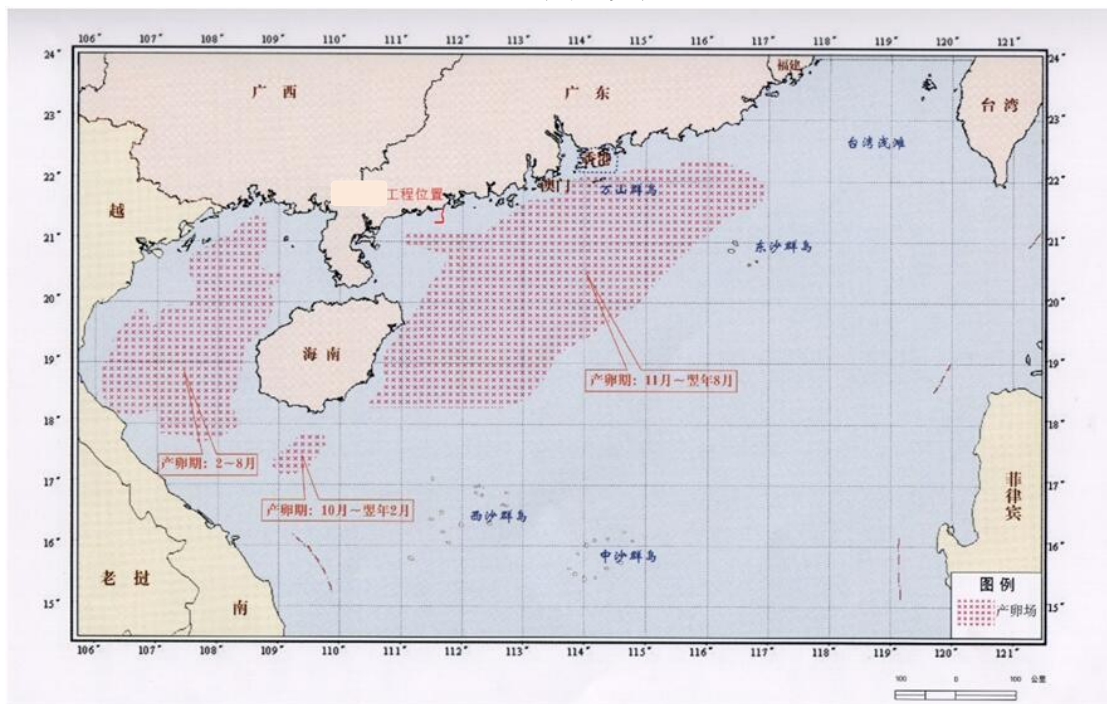


图 3.2.9-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

3.2.9.2 南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区，于 2002 年 2 月由农业部公布设立，根据农业部《中国海洋渔业水域图(第一批)》中的南海区渔业水域分布，南海北部及北部湾沿岸 40m 等

深线、17 个基点连线以内水域，范围见图 3.2.9-3。保护期为 1~12 月。管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。

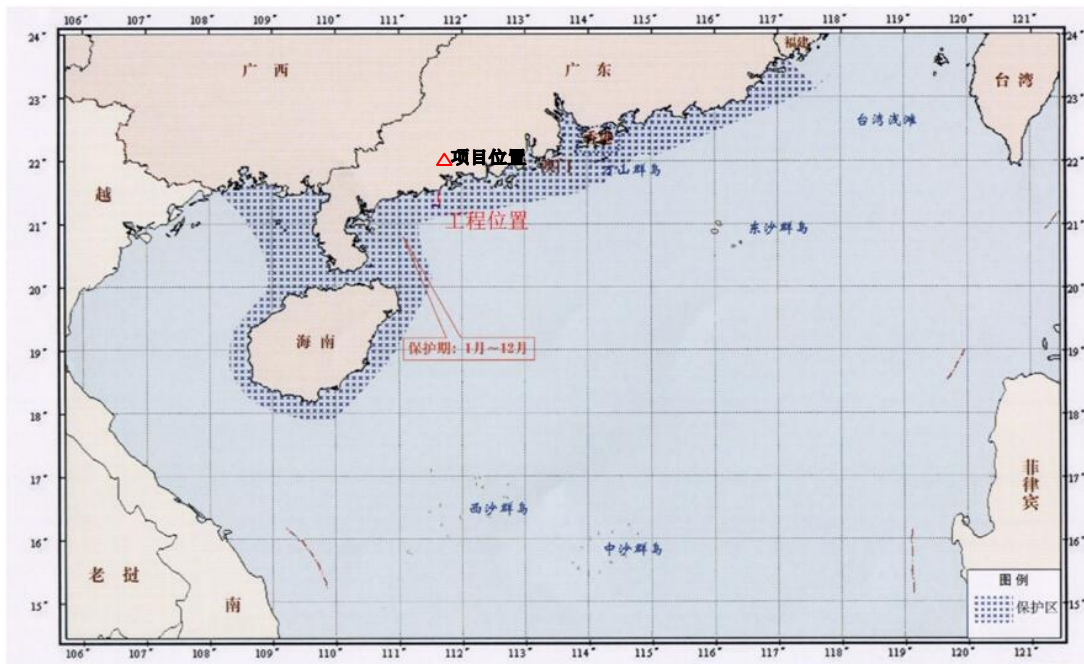


图 3.2.9-3 中国南海北部幼鱼繁育场保护区分布图

3.3 海洋生态环境现状与评价

3.3.1 水文泥沙

3.3.1.1 枯水期水文泥沙现状调查

3.3.1.1.1 调查时间及站位布设

中国科学院南海海洋研究所于 2021 年 12 月 5 日-6 日（枯水期）在镇海湾海域进行了潮流、潮汐和悬沙观测，并编制了《广台高速开平至台山段工程镇海湾深井河跨海桥梁（深井河特大桥）段海域使用论证海洋水文动力环境冬季调查报告》。

共布设 6 个潮流观测站和 2 个临时潮位观测站，进行连续 26h 同步海流观测。观测站位示意图见图 3.3.1-1，观测站位坐标位置见表 3.3.1-1。

表 3.3.1-1 水文同步观测站位

站位	坐标点		观测项目
	北纬	东经	
■	■■■■■	■■■■■	海流、温盐、泥沙
■	■■■■■	■■■■■	海流、温盐、泥沙
■	■■■■■	■■■■■	海流、温盐、泥沙、潮位
■	■■■■■	■■■■■	海流、温盐、泥沙
■	■■■■■	■■■■■	海流、温盐、泥沙
■	■■■■■	■■■■■	海流、温盐、泥沙
■	■■■■■	■■■■■	潮位

(内容不公开)

图 3.3.1-1 项目附近海域水文调查站位图

3.3.1.1.2 观测内容及频次

(1) 潮位观测

观测要素：潮位

观测仪器：RBR 水位计

观测时间与频率：观测时间为 2021 年 12 月 5 日 10 时~2021 年 12 月 6 日 11 时，采样频率为 10 分钟一次。

观测过程：

1) 将水位计固定安装于专用铁架后，平稳放至地势平坦的海底，确保观测观测过程中仪器不被拉动及挪位。

2) 将另一水位计固定于水面空气中，用于测量气压。

3) 值守人员按时填写值班记录。

(2) 潮流观测

观测要素：流速、流向、温度、盐度

观测仪器：海流计、CTD

观测层次：共设置三层，分别为表层（水面以下 1m），中层（0.6d）与底层（距海底 1m），其中 d 为水深。

观测时间与频率：观测时间为 2021 年 12 月 5 日 10 时~2021 年 12 月 6 日 11 时，

观测频率为每小时一次。

观测过程：根据水深，按规范要求进行分层观测，分为为表、中、底三层，采用 3 台海流计串挂于表、中、底层观测；船舶到站后，抛锚，锚碇后，按规范记录日期、时间、站位等有关信息，测量水深，根据水深，串挂海流计，确保绞车和钢丝绳负载，并注意钢丝绳倾角，适当增加配重。

（3）悬沙观测

观测要素：含沙量。

观测仪器：采水器，漏斗及附件若干。

观测层次：共设置三层，分别为表层（水面以下 1m），中层（0.6d）与底层（距海底 1m），其中 d 为水深。

观测时间与频率：观测时间为 2021 年 12 月 5 日 10 时～2021 年 12 月 6 日 11 时，观测频率为每 2 小时一次。

观测过程：

1）采水表、中、底层深与海流观测同，使用采水器依次采集表、中、底三层水样各 1 升。

2）现场使用滤纸过滤悬沙，并填写“悬移质采样、分析记录表”。

3.3.1.1.3 小结

（1）调查海域的潮汐属于不规则半日潮的混合潮。

（2）调查海域实测海流以潮流为主。海流流速较大，各站表现出比较明显的往复流趋势；J10、J12、J14 站涨潮流向西北、落潮流向东南，J4、J6、J17 站涨潮流向东北、落潮流向西南；观测期间平均流速值在 29.5 cm/s～109.5 cm/s 之间，最大流速测得为 180.2 cm/s；大体上，落潮流平均流速值大于涨潮流，涨落潮流历时，互有长短。

（3）总体上，调查海区的潮流性质以不规则半日潮流为主，主要分潮流中以 M_2 分潮流椭圆长半轴（即最大流速）为最大。主要分潮流最大流速的方向（即潮流椭圆长半轴的方向）J10、J12、J14 站表现为西北-东南向，在 J4、J6、J17 站表现为东北-西南向，受岸线影响明显。

（4）调查海区潮流可能最大流速与水质点可能最大运移距离以 J12 站中层最大，分别是 192.7cm/s 和 38.7km。潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离的方向主要

表现为西北-东南向和东北-西南向。

(5) 总体而言，调查海区的余流相较小，最大为 18.8 cm/s；余流方向较紊乱。

(6) 调查海区海水温度变化较小，水温变化范围为 17.08℃~18.70℃之间，水温垂向变化不大。

(7) 调查海区盐度变化较大，海水盐度在调查期为 15.25~27.30 之间。

(8) 调查海区悬浮泥沙浓度范围为 0.0012~0.0536kg/m³；J14 站净输沙最大，为 0.36t/m，调查海区净输沙方向较紊乱。

3.3.1.2 丰水期水文泥沙现状调查

3.3.1.2.1 调查时间及站位布设

中国科学院南海海洋研究所委托广东宇南检测技术有限公司于 2025 年 10 月 2 日-10 月 17 日（当年 7-10 月台风频发，雨量充沛，受托方计划于 2025 年 8 月中下旬进行水文动力观测，但由于台风频发、风暴密集直到 10 月才能安全出海开展）在镇海湾海域进行的水文动力观测。共布设 6 个潮流观测站和 2 个临时潮位观测站，进行连续 26h 同步海流观测。观测站位示意图见图 3.3.1-7，观测站位坐标位置见表 3.3.1-12。

表 3.3.1-12 2025 年 10 月 2 日-10 月 17 日水文观测站位

名称	经度	纬度	调查项目
■	■	■	温盐深、潮流、悬沙、风速风向
■	■	■	温盐深、潮流、悬沙、风速风向
■	■	■	温盐深、潮流、悬沙、风速风向
■	■	■	温盐深、潮流、悬沙、风速风向
■	■	■	温盐深、潮流、悬沙、风速风向
■	■	■	温盐深、潮流、悬沙、风速风向
■	■	■	潮位
■	■	■	潮位

潮流观测时间：2025 年 10 月 9 日至 2025 年 10 月 10 日。

潮位观测时间：2025 年 10 月 2 日至 2025 年 10 月 17 日。

（内容不公开）

图 3.3.1-7 水文调查站位示意图

3.3.1.2.2 观测内容及频次

(1) 对海流（流速、流向）进行整点观测，每小时观测一次，连续观测 25 个小时，调查层次按照《水运工程水文观测规范》（JTS 132-2015）要求进行，根据水深按照三层观测法分层采样：（表层、0.6H、底层，H 为水深）。采样间隔为 1 小时一次，连续采样 25 小时（26 个数据）。

(2) 悬浮沙（悬浮体含量）、水温、盐度观测时间、层次与海流观测一致。悬浮体粒径每隔 1 个时取一次样，取表层（水面下 0.5m）、中层（0.6H，H 为当时水深）、底层（离底 0.5m）三层。

(3) 潮位每 10 分钟观测一次。

(4) 气象数据每小时观测一次，观测时间同流速。

3.3.1.2.3 小结

(1) 调查海域潮汐性质为不规则半日潮。

(2) 观测期间，各站点的流速差异较大，最大流速介于 82.09cm/s-148.58cm/s。其中，表层最大流速介于 96.74cm/s-144.37cm/s，最大流速出现在 V5 站，对应流向为 357°；中层最大流速介于 102.04cm/s-148.58cm/s，最大流速出现在 V5 站，对应流向为 358°；底层最大流速介于 82.09cm/s-142.59cm/s，最大流速出现在 V5 站，对应流向为 357°。在垂向上，除 V1 和 V5 站的实测最大流速出现在中层外，其余各站的实测最大流速均出现在表层。

(3) 调查海域整体余流差异性较大，各站余流流速介于 2.45-33.60 cm/s 之间，最大余流流速位于 V6 站表层，流向为 207°；最小余流流速位于 V1 站表层，流向为 110°。

(4) 观测期间的水温变化不大，水温垂向分层不明显。最大水温为 30.79℃，出现在 V6 站的表层，最小水温为 29.14℃，出现在 V1 站的底层。在垂向上，各层温度差异不大。

(5) 观测期间的盐度变化不大，盐度垂向分层不明显。最大盐度为 17.62‰，出现在 V6 站的表层，最小盐度为 2.11‰，出现在 V1 站。在垂向上，各层盐度差异不大。

(6) 在观测期间，最大含沙量为 377.33 mg/L，位于 V1 站表层，最小含沙量为 23.60 mg/L，位于 V5 站 0.6H 层。各站的含沙量差别不大，平均值介于 52.83~148.21 mg/L，其中 V1 站的平均含沙量最大，平均值介于 115.95~148.21 mg/L 之间，V4 站的平均含沙

量最小，平均值介于 52.83~ 54.83 mg/L 之间。在垂向上，各站位海水泥沙含量随深度无明显变化，表层泥沙略大于底层泥沙。

(7) 本次监测最大单宽净输沙量为 361805.78 mg/(L d)，出现在 V6 站；最小单宽净输沙量为 43910.00 mg/(L d)，出现在 V2 站。V1 和 V2 站的输沙方向为东北向；V3 站的输沙方向为西北向；V4 和 V6 站的输沙方向为西南向；V5 站的输沙方向为北向。

(8) 粒度分析结果显示，各站位均以粉砂为主，为近似对称的正态分布，其中中等粒度的砂占比最高，总体而言，海水悬沙粒度组分偏向细颗粒泥沙一侧。

3.3.2 水质现状调查与评价

3.3.2.1 调查时间和站位布设

中国科学院南海海洋研究所委托广东宇南检测技术有限公司于 2025 年 09 月 05 日 -17 日（秋季）在镇海湾海域开展了海洋水质、沉积物、生态、生物资源及生物体质量现状调查。

本次调查共布设 20 个水质调查站位，10 个沉积物调查站位，12 个海洋生态及生物（包括浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳生物和鱼类浮游生物）调查站位，12 个海洋生物体调查站位，另设 3 个潮间带生物调查断面。具体调查项目情况见表 3.3.2-1，具体调查站位布设见图 3.3.2-1。

表 3.3.2-1 秋季（2025 年 09 月）调查站位及调查内容一览表

站号	北纬		东经		水质	沉积物	生态及生物资源、 生物体质量
					√		
					√	√	√
					√		
					√	√	√
					√		√
					√	√	√
					√	√	√
					√		
					√		
					√	√	√
					√		√
					√	√	√
					√		

站号	北纬		东经		水质	沉积物	生态及生物资源、 生物体质量
					√	√	√
					√		
					√	√	√
					√		
					√	√	√
					√		
					√	√	√
					潮间带调查站位		
					潮间带调查站位		
					潮间带调查站位		
水质20个站(大潮期各采样一次)			水水温、pH、盐度、SS、DO、COD _{Mn} 、NH ₃ -N、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、活性磷酸盐、石油类、铜、汞、铅、锌、镉、砷、铬等				
沉积物10个站			有机碳、石油类、硫化物、铜、汞、铅、锌、镉、砷、铬及粒度等				
生态12个站			叶绿素a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、底栖生物、潮间带生物、游泳生物				
生物体质量（同生态站位）			石油烃、铜、汞、铅、锌、镉、砷、铬等，站位与生态相同，共至少选取贝类2种、鱼类2-3种、甲壳类1种（根据采样情况调整）				

注意: 站位定位采用 1984 大地坐标系。

(内容不公开)

图 3.3.2-1 秋季海洋环境现状调查站位示意图

3.3.2.2 监测项目和检测分析方法

秋季水质监测项目: 水温、pH、盐度、SS、DO、COD_{Mn}、NH₃-N、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、活性磷酸盐、石油类、铜、总汞、铅、锌、镉。

监测方法: 海洋水质调查遵循《海洋监测规范》GB17378.3-2007 的要求进行水样采集。使用 GPS 导航船只进入预定点位, 采样时严禁船舶排污, 采样位置应远离船舶排污口, 严格按照相关规定程序 and 操作要求进行样品的分装、预处理、编号记录、贮存和运输。

样品的分析按照《海洋监测规范》GB17378.4-2007 和《海洋调查规范》GB/T1273-2007 进行。

海水水质调查项目与测试分析仪器设备、检测方法、检出限见表 3.3.2-2。

表 3.3.2-2 海水水质调查项目分析测试方法及检出限

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
pH 值	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (26) pH 计法	便携式 PH 计 PHBJ-260 型	—
水温	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (25.1) 表层水温表法	水温计	—
透明度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (22) 透明圆盘法	塞氏盘 PS-T8	—
盐度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (29.1) 盐度计法	实验室盐度计 HWYDA-1	—
悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (27) 重量法	SQP 型电子天平 225D-1CN	2mg/L
化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (32) 碱性高锰酸钾法	—	0.15mg/L
五日生化需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 五日培养法(33.1)	—	1.0mg/L
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》 HJ 506-2009	溶解氧仪 美国 YSIPro20i	—
氨氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (36.1) 靛酚蓝分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.005mg/L
硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (38.1) 镉柱还原法	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.003mg/L
亚硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (37) 萘乙二胺分光光度法	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.0009mg/L
活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (39.1) 磷钼蓝分光光度法	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.001mg/L
油类	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (13.2) 紫外分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.0035mg/L
铜	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (6.1) 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.2μg/L
铅	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 无火焰原子吸收分光光度法 7.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.03μg/L
锌	火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (9.1)	原子吸收分光光度计 WFX-130B	3.1μg/L
镉	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(8.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.01μg/L
总铬	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4μg/L

	GB 17378.4-2007 (10.1)		
汞	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (5.1) 原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8230	0.007μg/L
砷	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (11.1) 原子荧光法	原子荧光光度计 AF-3200	0.5μg/L
叶绿素 a	《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007 (8.2) 分光光度法	紫外可见分光光度计 UV-1801	—

3.3.2.3 评价标准和方法

(1) 评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020）》（2012年），见图 3.3.2-2，可整个镇海湾均为“川山群岛农渔区”，“川山群岛农渔区”的海洋环境保护要求为执行海水水质二类标准、沉积物质量一类标准、海洋生物质量一类标准，因此，所有调查站位执行海水水质二类标准、沉积物质量一类标准、海洋生物质量一类标准。

（内容不公开）

图 3.3.2-2 广东省海洋功能区划图（江门市）

(2) 评价方法

采用标准指数法进行评价，同时分析样品超标的原因。各评价因子的标准指数计算方法如下：

① 一般水质因子的标准指数

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

式中： $S_{i,j}$ —标准指数；

$C_{i,j}$ —评价因子 i 在 j 点的实测浓度，mg/L；

$C_{s,j}$ —评价因子 i 的评价标准限值，mg/L。

② pH 的标准指数为：

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

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

式中： S_{pH} —评价因子的质量指数；

pH —监测站点评价因子的实测值；

pH_{su} — pH 评价标准 pH 值的上限值；

pH_{sd} — pH 评价标准 pH 值的下限值；

③ DO 的标准指数计算公式：

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

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

式中： $S_{DO,j}$ —溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j —溶解氧在 j 点的实测浓度值， mg/L ；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值， mg/L ；

DO_f —饱和溶解氧浓度， mg/L ，近岸海域 $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ 。

S —实用盐度符号，量纲为 1； T —水温， $^{\circ}C$ 。

水质因子的标准指数 ≤ 1 时，表明该水质因子在评价水体中的浓度符合水域功能及水环境质量标准的要求；如果水质参数的标准指数 > 1 ，则表明该水质参数超过了相应类别规定的水质标准。

3.3.2.4 评价因子

选取水质因子中的 COD_{Mn} 、 DO 、 pH 、油类、无机氮、活性磷酸盐、汞、铜、铅、锌、镉共 11 项作为评价因子。

3.3.2.5 调查结果及评价

2025 年 9 月秋季调查结果详见表 3.3.2-3，秋季水质各评价因子的标准指数见表 3.3.2-4。

根据表 3.3.2-3 和表 3.3.2-4 的调查及评价结果显示， pH 、无机氮、溶解氧、活性磷酸盐、 COD_{Mn} 出现超二类标准，其它项目（ DO 、油类、汞、铜、铅、锌、镉）均满足二类水质质量标准。其中无机氮和 pH 超二类水质标准比率达 100%。无机氮超标原因可能是沿岸含氮污水的排放引起的，广东沿岸无机氮普遍存在超标。 pH 虽然超二类水质标准，但是都满足三类水质标准。溶解氧超二类水质标准比率达 90%。活性磷酸盐超二类水质标准比率达 75%， COD_{Mn} 超二类标准比率为 35%。其中无机氮、活性磷酸盐

和溶解氧甚至出现超四类水质标准。说明调查海域的水质较差。

表 3.3.2-3 2025 年 9 月镇海湾海域水质现状调查监测结果
(内容不公开)

表 3.3.2-4 秋季水质调查评价因子与二类水质质量标准限值的标准指数
(内容不公开)

3.3.3 沉积物现状调查与评价

(1) 调查站位布设与调查时间

中国科学院南海海洋研究所委托广东宇南检测技术有限公司于2025年09月05日-17日（秋季）在镇海湾海域进行的海洋环境质量现状调查中，共布设了10个沉积物取样站点，分别为站位J2、J4、J6、J7、J9、J12、J14、J16、J18、J20，调查站位的布设情况见图3.3.2-1和表3.3.2-1。

(2) 调查项目

2025年秋季沉积物环境质量调查项目有：砷、铬、汞、铜、铅、锌、镉、硫化物、油类、有机碳共10项。调查时间与水质调查时间同步，同期还做了粒度采样及分析。

(3) 调查方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB12763-2007）的规定进行。各项目分析方法及检出限请见表 3.3.3-1。

表 3.3.3-1 沉积物各项目分析及检出限

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
含水率	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（19）重量法	电子天平 BSA224S-CW	—
粒度	《海洋调查规范 第8部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007（6.3） 沉积物粒度分析	激光粒度分析仪 LS-POP(9)	—
石油类	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（13.1）荧光分光光度法	荧光分光光度计 F93	1.0×10^{-6}
硫化物	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（17.1）亚甲基蓝分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.3×10^{-6}
有机碳	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（18.1） 重铬酸钾氧化-还原容量法	—	—
总汞	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（5.1）原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8230	0.002×10^{-6}
砷	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（11.1）原子荧光法	原子荧光光度计 AF-3200	0.06×10^{-6}
铜	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（6.1） 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.5×10^{-6}

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
铅	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (7.1) 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	1.0×10^{-6}
锌	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (9) 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-130B	6.0×10^{-6}
镉	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (8.1) 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (10.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	2.0×10^{-6}

(4) 评价方法

评价方法采用单项污染指数加超标率法，即第 i 项污染指数 $S_i = C_i / C$ 。式中 C_i 为第 i 项调查值， C 为沉积物标准限值。

(5) 评价标准

沉积物质量评价执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第一类质量标准。

(6) 沉积物质量分析结果

2025 年 9 月调查海域沉积物调查项目的测定结果见表 3.3.3-2。标准指数见表 3.3.3-3。粒度调查结果见表 3.3.-4。

(7) 沉积物环境现状评价与分析

秋季调查结果分析及评价：由表 3.3.3-2 和表 3.3.3-3 的评价结果知，铜、锌、砷、铬出现超海洋沉积物一类质量标准，汞、铅、镉、硫化物、油类、有机碳满足一类质量标准。其中铜超一类标准比率为 90%，锌超一类标准比率为 20%，砷的超标率为 50%，铬的超标率为 1%，超一类标准的站位均满足二类质量标准。说明调查海域的沉积物环境质量较好。

表 3.3.3-2 秋季（2025 年 9 月）沉积物调查项目的测定结果
(内容不公开)

表 3.3.3-3 秋季（2025 年 9 月）沉积物调查项目的标准指数
(内容不公开)

(8) 粒度采样结果与分析

表 3.3.3-4 秋季沉积物粒度调查及测试分析结果

(内容不公开)

2025 年秋季底质粒度调查结果见表 3.2-4，由调查结果知，调查站位 J2、J4、J6 的底质以粘土质粉砂为主，调查站位 J7、J9、J12 的底质以粉砂质砂为主，J14 站位的底质以砂为主，J16 站位的底质以粉砂为主，J18 站位的底质以粘土质粉砂为主，J20 站位的底质以粉砂为主。

3.3.4 生物体质量现状调查与评价

中国科学院南海海洋研究所委托广东宇南检测技术有限公司于 2025 年 09 月 05 日-17 日（秋季）在项目所在海域设置了 3 个站的生物体质量调查。调查方法按照《海洋监测规范》(GB17378.1~7-1998)和《海洋调查规范》(GB12763.1~7-91)中有关规定执行，样品冷藏带回实验室进行种类分析鉴定并分析测定生物体内重金属含量。

秋季检测结果表明：本海域所采集的生物体中，甲壳动物、鱼类、贝类生物体重金属含量均能符合生物质量目标标准要求。表明调查海域生物体质量良好。

3.3.5 海洋生态环境和生物资源现状调查与评价

中国科学院南海海洋研究所委托广东宇南检测技术有限公司于 2025 年 09 月 05 日-17 日（秋季）对项目所在镇海湾海域开展了海洋生态及生物资源现状调查。

2025 年 09 月 05 日-07 日（秋季）调查共布设了 12 个海洋生态及生物资源调查站位、3 条潮间带生物调查断面。海洋生态及生物资源调查内容包括：叶绿素 *a* 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼，游泳生物。调查结果显示：

（1）叶绿素 *a* 和初级生产力

秋季调查海区表层水体叶绿素 *a* 含量范围是 1.87~5.27mg/m³，平均值为 3.14mg/m³，各站点间的差异较大；本次调查的平均叶绿素 *a* 含量的评价参照美国环保局（EPA）的标准为中营养。初级生产力变化范围是 99.90~340.58mg C/m² d，平均值是 217.85mg C/m² d，各站点间的差异较大，初级生产力评价等级范围是低水平~中等水平，各站位的综合评价为中低水平。

（2）浮游植物

秋季调查共记录浮游植物种类 84 种，隶属于 7 门 50 属，种群以硅藻门为主要构成类群，其占比约为 60.71%，绿藻门占比约为 17.86%，蓝藻门占比约为 8.33%，甲藻门占比约为 5.95%，隐藻门占比约为 3.57%，裸藻门占比约为 2.38%，金藻门占比约为 1.19%。调查海域浮游植物平均密度为 4.19×10⁶cells/m³，空间分布不均匀；从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 2 种，分别为菱软海链藻和江河骨条藻。多样性指数范围处于（0.579~2.272）之间，平均值为 1.406；均

均匀度指数变化范围在 (0.132~0.454), 平均值为 0.301, 丰富度指数范围在 (1.053~2.100), 平均值为 1.701。

(3) 浮游动物

秋季调查共记录浮游动物 10 类群 35 种, 群落结构主要由浮游幼体组成, 其中桡足类和浮游幼体, 在各站位均有出现; 调查海域浮游动物平均密度和生物量分别为 $208.75\text{ind}/\text{m}^3$ 和 $65.62\text{mg}/\text{m}^3$; 从种类组成特征来看, 调查海域内优势种有 6 种, 分别为无节幼体、桡足幼体、短尾类溞状幼体、刺尾纺锤水蚤、强额孔雀水蚤和长腹剑水蚤属。多样性指数变化范围在 (1.885~3.268) 之间, 平均值为 2.546; 均匀度指数变化范围在 (0.572~0.788) 之间, 平均值为 0.691; 丰富度指数范围在 (1.641~3.802) 之间, 平均值为 2.557。

(4) 底栖生物

秋季调查共记录大型底栖生物种类 23 种, 包含环节动物、脊索动物、节肢动物、纽形动物、软体动物和星虫动物 6 个类群, 生活方式类型丰富; 定量调查海域大型底栖生物平均栖息密度和生物量分别为 $29.61\text{ind}/\text{m}^2$ 和 $2.010\text{g}/\text{m}^2$; 优势种为全刺沙蚕属、持真节虫、亚质帚毛虫、丝异须虫和豪猪杂毛虫; 多样性指数的变化范围为 0.722~2.585, 平均值为 1.846; 均匀度指数的变化范围为 0.669~1.000, 平均值为 0.900; 丰富度指数变化范围为 0.621~2.791, 平均值为 1.769。

(5) 潮间带生物

秋季调查共记录潮间带生物共有 4 门 19 种。定量调查鉴定出 3 门 17 种, 其中节肢动物最多, 有 11 种, 占总种类数的 64.71%; 软体动物有 5 种, 占总种类数的 29.41%; 脊索动物有 1 种, 占总种类数的 5.88%。平均密度为 $35.85\text{ind}/\text{m}^2$; 平均生物量为 $34.118\text{g}/\text{m}^2$ 。优势种为中间拟滨螺、长足长方蟹、弧边招潮、双齿近相手蟹、黑口拟滨螺、短拟沼螺、紫游螺和四齿大额蟹。生物多样性指数的变化范围为 2.642~3.116, 平均值为 2.883; 均匀度的变化范围为 0.836~0.881, 平均值为 0.862; 丰富度指数变化范围为 2.002~2.798, 平均值为 2.523。

(6) 鱼类浮游生物

秋季鱼卵、仔稚鱼调查结果显示: 该调查海域发现仔稚鱼有 9 种: 鯉科、鲷科、鲷科、鰕虎鱼科、鱚科、海龙科、小公鱼属、白氏银汉鱼和间下鱚。定量调查中捕获到仔稚鱼平均密度为 $2.168\text{ind}/\text{m}^3$ 。仔稚鱼优势种有鰕虎鱼科和鲷科。

该调查海域鱼卵仔稚鱼密度处于较低水平，各站位鱼卵、仔稚鱼分布较不均匀。

（7）游泳动物

秋季调查，共捕获游泳动物 2 大类群 17 科 21 种，其中鱼类为 13 科 14 种，甲壳类为 4 科 7 种，本次调查未捕获头足类。调查共捕获游泳动物 541 尾，其中鱼类 328 尾，甲壳类 213 尾，幼体比例分别为 3.05%和 14.55%，总幼体比例为 7.58%。捕获的游泳动物中，鱼类优势种群为鲻、尼罗罗非鱼、颈斑鳐、黄鳍棘鲷和舌虾虎鱼，甲壳类优势种为刀额新对虾、脊尾白虾和周氏新对虾。调查海域游泳动物的平均尾数资源密度为 $18257.29 \text{ ind/km}^2$ ，平均质量资源密度为 459.79 kg/km^2 。其中，鱼类的平均尾数资源密度为 $11069.11 \text{ ind/km}^2$ ，平均质量资源密度为 401.61 kg/km^2 ；甲壳类的平均尾数资源密度为 7188.17 ind/km^2 （其中有 1 个站位未捕获到甲壳类），平均质量资源密度为 58.19 kg/km^2 ；本次调查未捕获到头足类。本次调查区域盐度跨度较大，个别站位存在淡水物种（尼罗罗非鱼）对渔业资源密度、生物量贡献较大的情况，此外，本次渔业资源调查捕获的鱼类以亚成体和成体为主，幼体比例较低，甲壳类幼体比例稍高，表明在河口区域甲壳类的资源量较大。

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 资源生态敏感目标

根据广台高速项目用海基本情况和所在海域资源生态基本特征，本项目用海论证范围内的资源生态敏感目标包括：海洋生态保护红线、海水养殖场、深井河两岸红树林及湿地、广东省台山镇海湾红树林国家湿地公园、省级幼鱼幼虾保护区等。

4.1.1.1 海洋生态保护红线区

根据广东省三线一单及广东省“三区三线”中生态保护红线，本项目跨海桥梁穿越“镇海湾重要滩涂及浅海水域”，为优先保护单元，属生态红线区，详见图 4.1.1-1a；在广东省海岸线及海洋空间规划中为镇海湾生态保护区，也是生态红线区，见图 4.1.1-1b。

（内容不公开）

图 4.1.1-1a 广东省“三线一单”近岸海域管控分区图

（内容不公开）

图 4.1.1-1b 项目用海所在海域及周边海域的海岸带及海洋空间规划的分布图

4.1.1.2 海水养殖场

拟建跨海桥梁附近水域有开放式海水养殖场及围塘养殖场，基本情况见表 4.1.1-2，位置见图 4.1.1-2。

4.1.1.3 红树林及湿地

拟建跨海桥梁上跨的深井河两岸生长着红树林，基本情况见表 4.1.1-2，位置见图 4.1.1-2-图 4.1.1-3，现状见图 4.1.1-4-图 4.1.1-7。距离较近的有：

根据广东省林业局关于发布 2025 年广东省省级重要湿地名录（第一批）的通告（粤林通告〔2025〕3 号），公布了项目可能涉及的广东台山深井镇红树林省重要湿地和广东台山汶村镇红树林省重要湿地。

根据广东华地自然空间规划研究有限公司与 2026 年 3 月编制的《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》，项目全程以桥梁的形式跨越广东台山深井镇红树林省重要湿地，与广东台山汶村镇红树林省重要湿地平面位置不相交，见图 3.2.7-8。

表 4.1.1-1 拟建跨海桥梁附近海洋生态环境敏感目标分布列表

序号	环境保护目标			与本工程的位置关系			环境保护对象及保护期
				方位及最近距离			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

序号	环境保护目标	与本工程的位置关系			环境保护对象及保护期
		方位及最近距离			
13					
14					
15					
16					
17					

(内容不公开)

图 4.1.1-2 广台高速跨越的镇海湾海域环境保护目标分布图

4.1.2 重点和关键预测因子

本项目为高速公路建设项目，根据项目用海特征以及周边敏感目标分布情况，项目建设对水动力、地形地貌与冲淤以及水质环境方面均有一定影响，确定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、水动力影响范围；
- (2) 地形地貌与冲淤环境：冲淤变化范围；
- (3) 水质环境：悬沙扩散范围。

4.1.3 选址比选方案

深井河特大桥的布设了两个线路进行比选，分别为工可线（比选线路）和推荐线（推荐线路），见图 4.1.3-1。两个方案的共同点：大桥都需要跨越红树林湿地，都无法避让红树林湿地。两个方案的不同点：工可线（比选线路），大桥需要三次跨红树林湿地，永久桥墩难以避让红树林；推荐线（推荐线路），虽然大桥需要跨越红树林湿地，但是大桥桥墩和施工栈桥都能避让红树林湿地，做到不破坏红树林。另外，工可线还将多占用大量的永久基本农田。

(内容不公开)

图 4.1.3-1 涉海段选线方案对比 (K34+800—K50+800)

4.1.4 方案综合对比分析

表 4.1.4-1 深井河特大桥选址方案比选

序号	内容	工可线 (比选方案)	推荐线 (推荐方案)	备注
1	能否避让红树林湿地	不能	不能	
2	跨红树林次数	3	2	推荐方案优于比选方案
3	桥墩能否避让红树林	不能	能	推荐方案优于比选方案
4	工程地质条件	适宜	适宜	
5	周边海域开发活动特征	可以协调	可以协调	
6	潮流影响	推荐方案工程前后流速变化大于 0.01m/s 的影响范围仅限于桥轴线上游 638m, 下游 510m 内,	比选方案工程前后流速变化大于 0.01m/s 的影响范围仅限于桥轴线上游 702m, 下游 512m 内。	仅限于桥墩附近的小范围水域内, 两个方案对桥梁所在深井河的整体流场影响都很小。
7	冲淤环境影响	年冲淤厚度大于 0.05m 的影响范围为桥轴线上游 340m、下游 410m 的海域。	年冲淤厚度大于 0.05m 的影响范围为桥轴线上游 338m、下游 424m 的海域。	本项目对周边海域的冲淤影响主要是大桥桥墩周边小范围海域。
8	悬浮泥沙扩散影响	10mg/L 包络线向桥轴线上、下游扩展的最远距离分别为 1.3 km 和 2.8 km。	10mg/L 包络线向桥轴线上、下游扩展的最远距离分别为 1.2 km 和 2.3 km。	比选方案悬浮物扩散范围大过推荐方案。
9	生态环境现状	影响较大	影响不大	推荐方案优于比选方案
10	投资	为了减少上跨的 3 处红树林的影响, 需要加大跨径, 会使得成本翻倍	适宜, 符合预算	推荐方案优于比选方案

项目跨海桥梁不可避让红树林湿地, 对比以上两个平面布置方案, 推荐方案跨红树林的次数少于比选方案, 更为节省成本、节约预算; 从潮流影响预测结果来看, 两方案对所在海域的潮流影响区别较小, 深井河特大桥建设对附近水域流场的影响仅限于桥墩附近的小范围水域内, 对桥梁所在深井河的整体流场影响很小, 可以认为本项目对工程海域的水动力环境不产生明显影响; 从冲淤影响预测结果来看, 两方案桥跨布置类似, 距离相近, 对所在海域的冲淤影响区别较小,

年冲淤厚度区别较小；从悬沙扩散影响预测结果来看，比选方案较推荐方案在更下游位置，悬浮物受流场影响稍大，较推荐方案施工悬浮物扩散范围大。

推荐方案和比选方案对潮流影响、冲淤影响、悬沙扩散影响差别不大，推荐方案对海洋生态环境的影响相较于比选方案小些，也更为节省成本、节约预算。

4.1.5 用海方案推选

整体而言，推荐方案对海洋生态环境的影响相对于比选方案小些，本项目最终放弃比选方案采纳推荐方案。

4.2 资源影响分析

本项目为跨海桥梁工程，项目建设对资源的影响主要为海域空间资源的影响与渔业资源影响。

4.2.1 海域空间资源影响分析

本项目建设跨海桥梁上跨海岸线和红树林湿地，对岸线资源和红树林湿地产生轻微影响，建设的桥墩仅占用海域空间资源（滩涂资源），不占用海岸线，不占用海岛岸线，也不占用岛礁资源。

故本项目建设不会对岸线资源、岛礁资源、海涂资源和海湾资源造成影响。

项目建设必将占用海洋空间资源，项目用海方式为透水式跨海桥梁用海，本项目用海方式基本不改变海域的自然属性，可以维护海洋的基本功能，因此项目建设对空间资源的影响是可以接受的。且工程建设后，跨海桥梁的海洋生物和渔业资源将明显增加，尤其是鱼类的增长，海洋生态环境将逐步好转。

4.2.1.1 岸线资源影响分析

台山市岸线资源丰富，未被划为港口岸线的岸线由人工岸线和自然岸线组成。自然岸线分为砂质岸线、淤泥质岸线、生物岸线和基岩岸线等原生岸线。人工海岸线也称“人工岸线”，其实是人工构筑的海岸线，主要由石块、混凝土和砖石等建筑材料构筑而成，包括防潮堤、防波堤、护坡、挡浪墙、码头、防潮闸以及道路等。

项目跨海桥梁实际上跨海岸线长 114m（=52m +62m），外扩后上跨的海岸线长 168m（=82m +86m），本项目上跨的海岸线现状为土埂，土埂上可行走，土埂两侧均为养殖围塘，土埂实际功能为围塘的围堤，土埂外还有养殖围塘和红树林湿地，见卫星影像图 4.2.1-1。项目跨海桥梁上跨的海岸线为人工岸线。

拟建桥梁的桥墩与海岸线保持着一定的安全距离，与深井河北岸岸线最近的大桥桥墩与岸线保持着 4~15m 的距离，与深井河南侧岸线最近的大桥桥墩与岸线保持着 5~10m 的距离，拟建桥梁的桥身将从海岸线上方跨越通过，项目实际不破坏及占用岸线。即项目用海不会对岸线有实质上的影响，不影响其形态及原有生态功能。本项目建设能够保存岸线的原态，因此对岸线无需进行“占补”修复。

（内容不公开）

图 4.2.1-1 桥梁用海与岸线位置关系示意图

4.3.1.2 红树林湿地资源影响分析

根据广东省林业局关于发布 2025 年广东省省级重要湿地名录（第一批）的通告（粤林通告〔2025〕3 号），公布了项目可能涉及的广东台山深井镇红树林省重要湿地和广东台山汶村镇红树林省重要湿地。

根据广东华地自然空间规划研究与 2026 年 3 月编制的《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》，项目全程以桥梁的形式跨越 [REDACTED] 重要湿地平面位置不相交。红树林成带状沿深井水及其分支，两岸分布的红树林主要树种为无瓣海桑和秋茄。其中，红树无瓣海桑为外来种，树形高大，目前平均树高约 10.0~12.0 米，平均胸径约 13.4 厘米，呈带状生长于深井水两岸的滩涂上；乡土红树秋茄较矮小，树高一般约 2.0~3.5 米，主要呈块状分布于深井水分支旁，线路周围范围内红树以外来树种无瓣海桑为主，该树种对土壤肥力要求不高，对海水浸淹的适应能力较强。项目选线方案选取 [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

本项目建设上跨红树林湿地，对深井红树林湿地影响很小，项目的建设和运营已经获得台山市林业行政主管部门同意，本项目的建设是可行的。

4.2.2 海洋生物资源影响及损耗分析

4.2.2.1 海洋生物资源影响分析

项目桥墩占用海域全部为潮间带，桥墩建设将彻底改变所占用的潮间带和底栖生物原有的栖息环境，除少量活动能力强的动物逃往他处外，部分种类将被覆盖。

4.2.2.2 对底栖生物和潮间带生物的影响及损失计算

根据施工设计，施工栈桥和施工平台面积为 12405 m²，它们的钢管桩基的建设占用海床面积占比约为 8%，面积约为 992.4 m²，影响潮间带生物面积约占 2/3，面积约为 661.6 m²，影响底栖生物面积约占 1/3，面积约为 330.8m²。

桩基造成潮间带生物直接损失量 = $30.906 \times 10^{-3} \times 661.6 = 20.447\text{kg}$

桩基造成底栖生物直接损失量 = $1.1145 \times 10^{-3} \times 330.8 = 0.369\text{kg}$

4.2.2.3 对鱼卵、仔稚鱼和游泳生物的影响及损失计算

项目海上桥墩建设造成的潮间带生物损失量为 3.1648kg、底栖生物损失量为 0.214kg，临时栈桥和平台桩基建设造成潮间带生物直接损失量为 20.447kg、底栖生物直接损失量为 0.369kg，项目建设引起的悬浮物扩散造成游泳生物损失量 881.58kg、鱼卵损失量 1.64×10^4 粒、仔鱼损失量 1.0×10^5 粒。

4.3 生态影响分析

4.3.1 水文动力环境影响分析

工程海域涨急、落急时刻的流场见图 4.3.1-7，工程附近局部海域涨、落急时刻的流场见图 4.3.1-8。工程海区潮流主要呈往复流流态：涨潮期，外海潮流由南向北进入镇海湾，在拟建大桥河段自西南向东北沿深井河上溯；落潮期潮流方向基本与涨潮期相反，潮流自镇海湾和深井河流向外海。枯水期大潮影响下，拟建大桥桥位附近河段涨潮期主槽最大流速约 1.0m/s，落潮期主槽最大流速约 0.8m/s。丰水期大潮影响下，拟建大桥桥位附近河段涨潮期主槽最大流速约 1.1m/s，落潮期主槽最大流速约 0.7m/s。

(内容不公开)

图 4.3.1-7 工程海域大潮涨急时刻流场图

(内容不公开)

图 4.3.1-8 拟建项目附近海域大潮涨急时刻流场图

4.3.2 水质环境影响分析

4.3.2.1 施工期悬浮物扩散预测

各工况的悬浮物增量浓度包络线主要呈西南北~东北走向的条状分布，与桥位所在河段往复流的特征相一致。

枯水期潮流影响下，本项目推荐方案施工期引起的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的最大影响面积为 0.9763 km²，10mg/L 包络线向桥轴线上、下游扩展的最远距离分别为 1.2 km 和 2.3 km。

丰水期潮流影响下，本项目推荐方案施工期引起的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的最大影响面积为 0.9887 km²，10mg/L 包络线向桥轴线上、下游扩展的最远距离分别为 1.3 km 和 2.3 km。从结果来看，比选方案较推荐方案在更下游位置，悬浮物受流场影响稍大，较推荐方案施工悬浮物扩散范围大。

4.3.2.2 运营期水质环境影响分析

根据国家环保总局华南环科所对南方地区桥面径流污染情况的试验，路面径流在降雨开始到形成径流的 30 分钟内雨水中的悬浮物和油类物质比较多，30 分钟后随着降雨时间的延长，污染物浓度下降较快。

因此，跨海桥梁须设置桥面径流水收集系统收集降雨开始 30 分钟的初期雨水，桥面两侧每隔 5m 左右设置一个收集式泄水管，泄水管入口与桥面平齐，桥梁悬臂板外侧沿桥长方向设置纵向排水管，纵向排水管与桥梁泄水管相连接，桥面径流通过泄水管进入纵向排水管中沿桥坡引流至桥梁两侧，在桥梁两侧侧各设置隔油沉淀池收集处理经排水管收集的径流，隔油沉淀池出水通过管道引入路基边沟，最终排入无渔业养殖功能的水域。隔油沉淀池与事故缓冲池沿桥梁两岸大堤分别设置，当发生风险事故时，设置的事故缓冲池也可蓄留事故废水，防止事故废水进入周边水体。

通过采取以上的桥面径流收集处理措施，桥面径流对水体的影响是十分轻微

的，不会改变水体的水质类别，不会对周边海洋的水质造成影响。

4.3.2.3 清拆期海洋环境影响分析

施工栈桥计划使用期限为两年，期满后应拆除。清拆期主要的环境影响在拆除过程。建设单位计划届时采取拆除钢结构面板、拔起钢结构桩基的方式，所有钢结构拆除及拔起后堆放陆域，不得弃置海域影响行洪纳潮，在严格遵守上述规定的前提下，项目清拆期环境影响很小，可忽略不计。

综上所述，本项目用海不改变海洋的自然属性，不占用岸线，只要加强管理，避免废弃钢材落水阻水并污染水体，本工程清拆期海洋环境影响很小，可忽略不计。

4.3.3 地形地貌及冲淤环境影响分析

工程实施后，项目附近海域的海床冲淤呈现以下规律：

通常情况下，桥梁工程建设后，桥孔断面处水流因受桥墩收束和挤压作用，水流变急，流速加大，水动力加强，水流挟沙能力增大，床面发生冲刷或导致冲刷明显增大。计算结果显示，在枯水期潮流影响下，推荐方案两座主桥墩之间的海域年最大冲刷深度为 0.08m，北主桥墩与边墩之间的海域年最大冲刷深度为 0.17m，南主桥墩与边墩之间的海域年最大冲刷深度为 0.24m，南侧边墩与岸线之间的浅滩海域年最大冲刷深度为 0.08m。在丰水期潮流影响下，推荐方案两座主桥墩之间的海域年最大冲刷深度为 0.09m，北主桥墩与边墩之间的海域年最大冲刷深度为 0.16m，南主桥墩与边墩之间的海域年最大冲刷深度为 0.23m，南侧边墩与岸线之间的浅滩海域年最大冲刷深度为 0.10m。

受桥墩阻水影响，拟建大桥桥墩上、下游小范围海域流速减少，导致水流挟沙能力降低，呈现泥沙淤积态势。计算结果显示，在枯水期潮流影响下，推荐方案两座主桥墩上、下游小范围水域的年最大淤积厚度为 0.58m，南、北两侧边墩上、下游小范围水域的年最大淤积厚度为 0.31m。在丰水期潮流影响下，推荐方案两座主桥墩上、下游小范围水域的年最大淤积厚度为 0.56m，南、北两侧边墩上、下游小范围水域的年最大淤积厚度为 0.35m。

本项目对周边海域的冲淤影响主要是大桥桥墩周边小范围海域，枯水期潮流影响下，推荐方案年冲淤厚度大于0.05m的影响范围为桥轴线上游340m、下游

410m的海域。丰水期潮流影响下推荐方案年冲淤厚度大于0.05m的影响范围为桥轴线上游390m、下游450m的海域。

拟建跨海桥梁的建设对所在海域的潮流影响区别较小，年冲淤厚度区别较小。

4.3.4 沉积物环境影响分析

4.3.4.1 施工期沉积物环境影响分析

施工期间，桥梁桥墩和栈桥桩基施工前将设置钢护筒，可以最大限度的控制悬浮物的扩散范围，减少对沉积物的影响。由项目对海洋水环境影响的预测可见，本项目施工期产生的悬浮泥沙扩散范围较小，且没有外来物料入海，因此，本项目对周边海洋沉积物环境的影响范围及程度很小，施工结束后，沉积物环境会逐步恢复原状。

4.3.4.2 运营期沉积物环境影响分析

营运期间不会产生污染物，运营期项目对海域水环境的影响主要在于桥面雨水径流。通过设置桥面径流初期雨水收集系统，桥面径流对水体的影响是十分轻微的，不会改变水体的水质类别，对海洋沉积物环境不会造成影响。

4.3.5 生态环境影响分析

4.3.5.1 施工期海洋生态环境影响分析

（1）对底栖生物和潮间带生物的影响

本工程的实施，将使桥梁桥墩范围内的底栖生物和潮间带生物栖息地丧失或被破坏。施工将改变底栖生物和潮间带生物原有的栖息环境，使得少量活动能力强的动物逃往他处而大部分种类将被掩埋、覆盖，除少量能够存活外，绝大部分种类诸如贝类、多毛类、线虫类等都将难以存活。

（2）对浮游生物和游泳生物的影响

本项目施工期间，项目施工所产生的悬浮物使施工附近局部海域的混浊度增加，降低了水体的透光度，不利于浮游植物的光合作用，进而影响浮游植物的细

胞分裂和生长、繁殖能力，降低了单位水体中浮游植物的数量，最终导致作业点附近局部海域初级生产力水平的下降。

对于浮游动物和游泳动物，悬浮物的直接影响也较显著。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，悬浮物可以阻塞动物的鳃组织，造成呼吸困难而窒息死亡；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可摄入体内，如果摄入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；由于透光度的变化，会改变靠光线强弱而进行垂直迁移的某些浮游动物的生活规律。

另外，水中高浓度悬浮物中有毒（害）物质释出时，通过新陈代谢积累在浮游生物和游泳生物体内，进而对生物本身及食物链的上一级动物产生毒害作用；悬浮物中释出的有机物分解，消耗水体中的氧气，降低溶氧量，从而影响生物的呼吸作用甚至导致死亡。悬浮物的增加会刺激游泳生物，使之难以在附近水体栖身而逃离现场，因而会减少附近海域内游泳动物的种类和数量。

从水环境影响预测结果来看，桩基施工引起的悬浮物增量大于 10mg/L 的范围只限于施工区域，且不产生高浓度悬浮泥沙，该地区的水生生物对于水体的高悬浮物浓度具有较强的适应性。因此，施工产生的悬浮泥沙对浮游生物和游泳生物的影响较小；并且这种影响只是暂时的和局部的。

有资料表明，工程施工对水质的影响延续 4h~5h 后，对水质的影响可基本消除，因此，工程施工对水质的影响属于短期环境效应。随着工程作业的结束，水质将逐渐恢复，随之而来的便是生物的重新植入。浮游生物和游泳生物群落的重新建立所需的时间较短，有资料表明，浮游生物群落的重新建立只需几周时间；游泳生物由于活动能力强，也会很快进入作业点。浮游生物群落的重新建立，主要靠海水的运动将其它地方的浮游生物带入作业点及其附近海域，并且有可能很快就会恢复到与周围海域基本一致的水平。

（3）对渔业资源的影响

施工产生的悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡。对渔业资源会产生一定程度的影响。此外，施工对渔业的影响还体现在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，施工过程会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影

响，严重时甚至会导致死亡。部分鱼类是以浮游植物为食，而且这些种类多为定置性种类，活动能力较弱，工程施工期就会对其生长产生不利影响。因此，从食物链的角度考虑，施工不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定负面影响。

4.3.5.2 运营期海洋生态环境影响分析

项目运营期对海洋生态的影响主要为桥面初期雨水、交通噪声的影响。通过工程分析可知，跨海桥梁运营产生的污水主要为初期雨水，主要污染物浓度为COD、石油类、SS等，本项目的雨水通过积雨系统将雨水输送至雨水处理系统进行处理，不会直接排海，减少对水体的污染。

根据相关研究报道，交通噪声与振动预期将对大型游泳动物的栖息和繁殖产生一定的不利影响。此外，意外事故可能会造成的易燃、易爆物质的泄漏，通过影响水质及沉积物污染来影响生态环境，给周边海域带来重大的影响。

运营期机动车辆产生的噪音及大桥沿线人为活动的增加，会在一定程度上影响鱼类和部分底栖动物的正常栖息环境，对其有驱赶作用，使公路附近鱼类和底栖动物数量明显少于其它地区。但由于公路区域相对于整个海区而言面积很小，所以对水生生物影响很小。

4.3.6 环境敏感目标影响分析与评价

根据现场踏勘及调研结果，本项目附近海洋环境保护目标及环境敏感目标有：海洋生态红线保护区、海水养殖场、红树林及湿地、省级幼鱼幼虾保护区等。项目跨海桥梁施工产生悬浮泥沙扩散和桥墩占用海域空间将对附近海域的海洋环境保护目标及环境敏感目标产生影响。

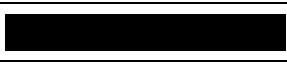
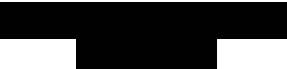
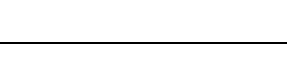
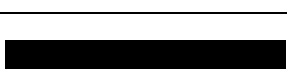
项目大桥施工将影响的海水养殖场有4个，分别为：



项目用海对敏感目标的影响见表4.3.6-1。但是这种影响随着施工期的结束而

结束，对海洋环境影响不大，对周边用海活动影响短暂。

表 4.3.6-1 项目用海对周边环境保护目标影响情况一览表

序号	环境保护目标	与项目的 相对位置	与项目的最 近距离	受影响情况	受影响特点
1				施工期悬浮泥沙扩散	短暂轻微
2				施工期悬浮泥沙扩散	短暂轻微
3				无	无
4				施工期悬浮泥沙扩散	短暂轻微
5				施工期悬浮泥沙扩散	短暂轻微
7				无	无
7				无	无
8				无	无
9				无	无
10				不占红树林、上跨红树林湿地面积约110m ² 、施工期悬浮泥沙扩散	短暂轻微
11				永久桥墩占用约1152m ² 、施工期悬浮泥沙扩散	严重
12				永久桥墩占用约448m ² 、施工期悬浮泥沙扩散	严重
13				不占红树林、上跨红树林湿地面积约140m ² 、施工期悬浮泥沙扩散	短暂轻微
14				无	无
15				无	无
16				施工期悬浮泥沙扩散	短暂轻微
17				施工期悬浮泥沙扩散	短暂轻微

4.3.6.1 对开放式海水养殖场的影响分析

拟建跨海桥梁附近水域有开放式海水养殖场根据数模预测结果，在大桥施工时产生悬浮泥沙会影响到 4 个养殖场，分别为：深井镇养蚝一号养殖场、汶村镇养蚝四十四号养殖场、汶村镇养蚝四十一号场和汶村镇养蚝四十五号养殖场，对其它养殖场没有影响。大桥施工时产生悬浮泥沙将对海水浮筏养殖的物种的生长产生一定影响，会导致部分养殖生物死亡，使养殖者的生产利益产生一定的损害。

建议建设单位积极请深井镇人民政府和汶村镇人民政府协助，与受影响的养殖户进行沟通，告知项目施工时间和可能造成的影响，并提醒养殖户提前做好防护措施以减少损失，与这些养殖户进行友好协商给予养殖户一定的经济补偿，避免产生用海矛盾，影响本项目的进程。

4.3.6.2 对围塘养殖的影响分析

拟建跨海桥梁需要上跨三个围塘养殖场。

(1) 上跨的深井镇养殖围塘

本项目拟申请的用海与深井镇确权的集体土地 XX 存在重叠，并需要跨越这个发了集体土地证的围塘养殖，大桥新建桥墩将会妨碍围塘养殖，并对其经济利益产生一定的损害。

大桥新建桥墩会占用深井镇的养殖围塘面积约 1152m^2 ($=18 \times 2 \times 32$)，施工产生的悬浮泥沙扩散还可能对这个养殖围塘的水产养殖产生影响。

(2) 上跨的汶村镇养殖围塘

本项目需要跨越汶村镇上的两个围塘，大桥新建桥墩和临时栈桥施工将会妨碍围塘养殖，并对其经济利益产生一定的损害。

大桥新建桥墩会占用南侧的两个养殖围塘面积共约 448m^2 ($=7 \times 2 \times 32$)，施工产生的悬浮泥沙扩散还可能对这两个养殖围塘的水产养殖产生影响。

4.3.6.3 对红树林湿地的影响分析

(1) 对镇海湾红树林湿地公园的影响

根据《广东台山镇海湾红树林国家湿地公园控制性详细规划》，本项目跨海桥梁用海处不在其控制规划范围内，项目选线距离广东省台山镇海湾红树林国家

湿地公园 1675m，项目建设对该红树林国家湿地公园没有影响。

（内容不公开）

图4.3.6-2 项目选线与广东台山镇海湾红树林国家湿地公园的位置关系

(2) 对广东台山深井镇红树林省重要湿地的影响

根据广东华地自然空间规划研究与 2026 年 3 月编制的《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》，



本项目建设上跨红树林湿地，对深井红树林湿地影响很小，在林业行政主管部门同意项目上跨红树林湿地后，本项目的建设是可行的。

本项目为线性工程，根据工程穿越红树林湿地的唯一性论证可知本项目无法避让红树林湿地，永久桥墩和施工栈桥均不占用红树林，对红树林的影响轻微，对于上跨的红树林应该采取措施进行保护。具体的生态修复措施及方案将按照建设单位委托技术单位编制的穿越红树林湿地唯一性论证报告及生态影响评价报告的要求执行。

4.3.6.4 对海洋生态红线的影响分析

项目用海区位于海洋生态红线区：镇海湾生态保护区（广东省海岸线及海洋空间规划中的名称），镇海湾重要滩涂及浅海水域（三区三线及三线一单中的名称）。通过数模预测及分析，深井河特大桥施工期间产生的悬沙对所在的空间规划区产生轻微影响，对周边的川山群岛农渔区影响较小，对其它空间规划区没有影响。

4.4 自然保护区影响分析

项目所在江门只有一个省级海洋自然保护区——中华白海豚自然保护区，本项目用海区水路距离中华白海豚自然保护区 80 公里，对该自然保护区也没有影响。

本项目选址处不远处有恩平市镇海湾红树林自然保护区，恩平市镇海湾红树林自然保护区分布于那扶河的西岸，本项目用海区位于那扶河东侧深井河里面，水路最近距离 4.4 公里，项目的施工和运营对该保护区没有影响。

4.5 典型生态系统影响分析

本项目为线性工程，根据工程穿越红树林湿地的唯一性论证可知本项目无法避让红树林湿地，永久桥墩和施工栈桥均不占用红树林，对红树林的影响轻微，对红树林生态系统没有影响。对于上跨的红树林应该按照广东华地自然空间规划研究有限公司与 2026 年 3 月编制的《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》中提出的措施进行保护。

4.6 珍稀濒危生物影响分析

项目用海范围内无珍稀生物资源，且项目位于围塘内，项目建设对围塘外的海洋生态环境影响很小，对珍稀濒危生物基本不会产生影响。

4.7 三场一通道的影响分析

广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵场和索饵场。

项目用海不在南海中上层鱼类产卵场范围内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场范围内，本项目用海也不在南海北部幼鱼繁育场保护区，本项目用海位于南海区广东省沿岸的“幼鱼幼虾保护区”范围内，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞幼鱼幼虾为主的其它作业渔船进入生产，项目水上水下施工尽量避开保护期以减轻对广东省沿岸的“幼鱼幼虾保护区”的影响。

4.8 项目用海通航影响分析

据《广台高速开平至台山段工程航道通航条件影响评价报告》（报批稿）及

批复（附件 6.3），工程建设不会对现有河床冲淤趋势造成较大影响，桥梁选址基本可行。深井河大桥桥梁轴线法线方向与水流交角约 35°，设单孔双向通航，通航孔跨径为 100m，桥墩顺水流方向布置，通航净宽为 40m，净高 6.5m，满足标准要求。工程建设对航道通航条件的影响小，对船舶通航影响较小。大桥的建设对航道通过能力、航路的影响较小，工程的建设对航运企业影响较小。深井河船舶流量每天约 10 艘次，桥梁通航净空尺度满足航道通航标准要求，工程建设对交通流组织、通航秩序产生影响的可能性小。

4.9 防洪纳潮的环境影响分析

项目防洪论证尚在进行中，还未形成报告，以下选摘防洪论证的初步结论。

4.9.1 施工期对防洪纳潮的影响分析

项目施工期设置临时栈桥、钻孔平台和桥墩，虽然都是透水式，但是由于钢管桩和桥墩的设置对防洪纳潮会产生一定的影响。

建设单位已委托技术单位正在开展防洪评价，据防洪评价技术人员估计，施工期设置临时栈桥和钻孔平台对防洪纳潮的影响是短暂轻微的，将随着临时栈桥和钻孔平台的拆除而消失。桥墩设置对防洪纳潮产生一定的阻挡作用，由于桥墩是透水式的，桥墩阻挡的水流会绕开桥墩流过，已经通过加大主槽跨径降低对深井河防洪纳潮的影响。项目施工对防洪的影响将在防洪评价报告中详细给出，建设单位须严格按照防洪评价单位提出的减轻措施降低对防洪纳潮的影响。

4.9.2 运营期对防洪纳潮的影响分析

根据《广东省河道管理范围内建设项目技术规程》（DB44/T 1661-2015）和江门市的《涉河建设项目河道管理技术规范》（DBJ440100/T 135-2012），涉河桥梁工程对防洪影响的主要关注点：选址、桥墩轴线、跨越方式与梁底高程、桥墩与桥跨布置、阻水比。

跨海桥梁建设不可避免的会有桥墩落在河床上，为了减少永久桥墩对防洪纳潮的影响，主河槽桥墩设计时采用 100m 和 58m 的间距，减少落在过水断面上的桥墩数量和面积，由于桥墩的面积占过水断面的面积比较小（约 6.28%），满足防洪要求，对镇海湾深井河纳潮和防洪影响轻微。但是，为了避让红树林，不可

避免的对北侧上跨支流河口防洪纳潮产生轻微影响。

建设单位已委托技术单位正在开展防洪评价，项目运营期对防洪纳潮的影响将在防洪评价报告中详细给出，建设单位须严格按照防洪评价单位提出的减轻措施降低对防洪纳潮的影响。

4.9.3 拆除期对防洪纳潮的影响分析

栈桥的拆除工作同栈桥的搭设工作顺序基本相反，拆除方法基本与搭设方法相同，依次拆除桥面附属设施、桥面板、分配梁、主梁、桩顶分配梁及钢管桩，但同时要注意的是在钢管桩基础拆除时，采用履带吊机配合振动锤分段拆除分段由深井河北岸侧至南岸侧逐跨拆除，拆除由上到下顺次进行，钢管桩由振动锤拔除，栈桥拆除利用栈桥外运材料，在拆除过程中要注意对周围水域的保护，防止固体废水落水阻塞水体并对水体造成污染。严格执行上述拆除工艺，施工栈桥和平台的拆除对防洪纳潮的影响是短暂轻微的。建设单位已委托技术单位正在开展防洪评价，项目栈桥的拆除期对防洪纳潮的影响及减轻措施将在防洪评价报告中详细给出，建设单位须严格按照防洪评价单位提出的减轻措施降低对防洪纳潮的影响。

4.10 项目用海风险分析

4.10.1 环境风险识别

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

本项目为桥梁工程，用海类型为跨海桥梁用海，所跨深井河只能通航小渔船，无法通航大型施工船，本项目施工从陆向水方向推进，不使用施工船舶进行施工，施工期不存在溢油风险影响，桥梁建设及运营期间基本不会产生有毒有害及可燃、易燃的危险品物质，项目不存在重大危险源。项目于施工结束后将拆除施工栈桥和施工平台，如果没有及时拆除或是拆除不充分，则存在影响防洪纳潮、通航安全的用海风险。

施工期的环境风险主要为自然灾害风险；营运期的环境风险主要为桥上运输危险品车辆发生交通事故时导致大量危险化学品泄漏污染桥下水体；。

4.10.2 环境风险事故源项分析

4.10.2.1 热带气旋

热带气旋是影响华南沿海地区最大的灾害性天气。影响南海沿岸海区的热带气旋的生成源主要有两个：1) 西北太平洋的马里亚纳群岛附近，即 $7^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{N}$ ， $135^{\circ}\sim 150^{\circ}\text{E}$ 之间的洋面上；2) 南海中部，即 $13^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{N}$ ， $111^{\circ}\sim 117^{\circ}\text{E}$ 之间的海面上。热带低压多数来自南海，而强热带风暴和台风则绝大多数在西太平洋生成。凡登陆粤西附近地区和在南海北部活动的热带气旋对水东港均可能有较大影响，特别是台风带来的狂风、暴雨和风暴潮，具有很大的破坏力，严重危及生命财产的安全。

4.10.2.2 风暴潮

风暴潮多与台风相伴随，故亦称台风风暴潮。本工程项目所在区域的台风风暴潮，一般始于每年 7 月，止于 10 月，尤以 7~9 月发生最多。台风风暴潮是由强烈的大气扰动而引起的水位异常升降现象。如果台风风暴潮恰好与天文潮高潮叠加，适遇洪水狂泄，往往会造成滨海近岸潮水暴涨，从而冲跨海堤吞噬码头、工厂、城镇和村庄，从而酿成重大灾难。最严重的热带风暴灾害是 1975 年 14 号台风，强度达 12 级，连同 13 号台风，使台山及珠海两地受灾农田达 664 万亩，倒塌房屋 8.6 万间，死亡人数 58 人。其次是 1983 年 9 号台风，同样是 12 级强度，受灾农田达 223 万亩，直接经济损失达 10 亿元。台风是本地区最主要的自然灾害之一，危害有时是相当严重的。

4.10.2.3 危险化学品泄漏事故

根据有关资料统计和本项目工可报告，初步估算出桥梁危险品运输车发生危险事故概率（见表 4.9.2-1）。危险品运输车发生危险事故概率为 0.000456 次/年，事故概率极小。

表 4.9.2-1 桥梁危险品运输车发生危险事故概率计算一览表

项 目	Q_1 (次/百万辆·公里)	Q_2 (百万辆/年)	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	P (次/年)
数 值	0.1323	23.26	75%	50%	13.5%	2%	0.14644km	0.000456

4.10.3 风险事故对海域资源环境及周边海域开发活动的影响分析

4.10.3.1 自然灾害对项目用海的风险分析

(1) 施工期海洋自然灾害对项目用海的风险分析

由于项目所在海域热带气旋等风暴潮多发，且其影响大、破坏力大，因此工程海域的突发海洋自然灾害可能对工程施工产生较大的影响，尤其是在桥墩施工期间，遇到风暴潮、暴雨等恶劣天气或操作不当时，会造成桥身崩塌，引起尚未固结的填冲泥沙外泄到海域中，造成水中悬浮物浓度大幅度增加，严重影响工程海域的海水环境质量，对海洋生态产生影响。桥身崩塌对工程的顺利实施、工程进度会造成影响。

此外，施工过程中由于人为因素操作不当等，也可能导致桥身崩塌而造成大量悬浮泥沙外溢的现象。

由于自然灾害的不可预见性，而且由此而引发的崩堤溢流风险事故的概率很低，只要在恶劣天气条件下停止施工，并且做好相应的维护检查工作，确保工程质量和施工安全，正确合理施工，本项目崩堤溢流风险事故是可以避免的。

(2) 营运期海洋自然灾害对项目用海的风险分析

跨海大桥建成后，最大的风险是当热带气旋过境时引起的强风浪和强涌浪对桥梁结构的影响。严重时可能发生桥身崩塌风险。因此，在灾害天气要对桥梁采取必要的保护措施，防止桥梁崩塌。

根据项目设计方案，跨海大桥设计防洪标准为 100 年一遇，工程水工建筑物的安全等级为一级，可避免台风、风暴潮的破坏。项目位于近岸，离外海较远，由于地形和底摩擦的作用，风暴潮进入湾内后能量逐渐减弱。

因此，本工程在运营期间的自然灾害风险较小。

4.10.3.2 危险化学品泄漏影响分析

跨海桥梁上运送危险物品的车辆在发生事故时会对海洋水质、沉积物和海洋生物造成严重的污染。经计算，本项目危险品运输车发生危险事故的概率较低，且工程设计时考虑了车辆防撞、危险品泄漏处置方案（设置排水管等），因此，在桥上发生事故对海洋造成污染的机率很低。

为了防止污染，要采取相应措施以防万一。一旦发生危险品意外溢出事故，应立即通报有关部门，采取应急措施。同时，应严禁各种泄漏、散装、超载的车辆上路运行，以防止公路散失货物造成沿线水体污染。

4.10.3.3 施工栈桥和平台拆除不充分的影响分析

施工结束后应及时拆除施工栈桥和施工平台，清除影响航道通航条件的临时设施及其残留物，并按照航道部门要求，在施工水域进行硬式扫床，并把有关资料报航道等部门，符合要求后才能交工。如果没有及时拆除或是拆除不充分，将给正式开放通航后留下安全隐患，一旦发生风险事故，轻者造成过往船只搁浅、挂底，重者可能引起船只倾覆、撞击桥梁，后果相当严重，因此，一定要做好风险防范，避免临时设施及其残留物拆除不充分事故风险发生。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

5.1.1.1 江门市社会经济状况

江门市陆域总面积约 9505 平方千米，领海基线以内海域面积约 2886 平方千米。据《江门市海洋经济发展“十三五”规划》统计，江门市共有大小海岛 561 个，数量居全省第二，海岛总面积 249.97 平方千米。其中，有居民海岛 6 个，无居民海岛 555 个；面积大于 500 平方米的海岛 130 个，面积大于 1 平方千米的海岛 9 个。江门市下辖三区四市（蓬江区、江海区、新会区、台山市、开平市、恩平市、鹤山市），截止到 2024 年末，江门全市常住人口 482.26 万人，公安户籍人口 403.82 万人。江门市的海岛和海域主要位于台山市内。

5.1.1.2 台山市社会经济状况

台山市是广东省江门市代管县级市，陆域总面积约 3286 平方公里，海域面积约 2717 平方公里。现辖 16 个镇（大江镇、水步镇、四九镇、都斛镇、赤溪镇、冲蒺镇、斗山镇、广海镇、川岛镇、端芬镇、海宴镇、汶村镇、三合镇、北陡镇、深井镇、白沙镇）、1 个街道办事处（台城街道）和 1 个华侨农场（广海湾工业园区），共分 313 个村（社区）委会，366 条自然村。2018 年台山市常住人口 95.34 万人；台山素有“中国第一侨乡”的美誉，现有 130 多万台山籍乡亲旅居 92 个国家和地区。

台山海洋资源丰富，海域面积 2717 平方公里，海（岛）岸线长 697 公里，有广海湾和镇海湾两大海湾，大小海岛（礁）557 个，有居民海岛 5 个，其中上、下川岛分别为全省第二、第六大岛，沿海滩涂（潮间区）面积 26666 公顷，有可供水产养殖的浅海 21 万公顷，沿岸滩涂（潮间带）1.3 万公顷，渔港 3 个。内陆江河主要潭江、台城河、白沙河、那扶河、大隆洞河。陆上公路四通八达，高速公路纵横全境，全部干线通水泥二、三级以上公路，水陆交通发达。

经江门市统计局统一核算，2024 年台山市实现地区生产总值（初步核算数）575.37 亿元，比上年增长 3.7%。其中，第一产业增加值 152.32 亿元，增长 4.8%；

第二产业增加值 191.64 亿元,增长 6.8%;第三产业增加值 231.41 亿元,增长 0.3%。三次产业结构比重为 26.5: 33.3: 40.2。人均地区生产总值 6.46 万元,增长 4.2%。

经江门市统计局统一核算,2024 年台山市实现地区生产总值(初步核算数)575.37 亿元,比上年增长 3.7%。其中,第一产业增加值 152.32 亿元,增长 4.8%;第二产业增加值 191.64 亿元,增长 6.8%;第三产业增加值 231.41 亿元,增长 0.3%。三次产业结构比重为 26.5: 33.3: 40.2。人均地区生产总值 6.46 万元,增长 4.2%。

5.1.1.3 深井镇概况

据江门台山市深井镇人民政府于 2026 年 1 月 13 日发布的公开信息,深井镇位于台山市西南部,与恩平市、开平市交界濒临镇海湾,东与端芬镇及开平市赤水镇相接,南与汶村镇相邻,西南与北陡镇、西面与恩平市横陂镇隔水相望,北接开平市金鸡镇。

深井镇镇政府驻地在深井圩,距台城 76 千米,总面积 320 平方千米。下辖康华、井东、河东、河西、井西、小江、江东、獭山、联和、大洞、那南、龙岗、那中、沙潮、蓝田、那北 16 个村和深井圩、那扶圩 2 个居民社区,共 373 个自然村,户籍总人口 6.2 万人,其中农业人口 5.46 万人,旅居海外及港澳台地区约 1.8 万人。

全镇农作物总播种面积 7693.8 公顷,山林面积 17147.7636 公顷,海岸线长 75 千米,滩涂面积 1885.6 公顷,咸围面积(咸淡水养殖场)3021.467 公顷。土特产有蚝、虾、蟹、三黄鸡、蚝豉、香水柠檬、花生、黑皮冬瓜、香芋南瓜、奇楠沉香等。

深井镇是革命老区,临海且多山,境内有海拔 0.67 千米的笠帽山及大小岛屿 8 个,其中无人岛 6 个,分别为小郁头山岛、郁头山、台山白鹤洲、大只围、白山围、白鹤洲一岛,主要河流有那扶河、深井河,自然风光秀丽,生态旅游资源丰富,以镇海湾红树林湿地公园、盘皇岛白鹤洲红树林生态度假项目为龙头,结合辖区内台山县人民政府成立旧址的红色基因,积极融入台山市西南部旅游集散中心建设。

5.1.1.3 汶村镇概况

汶村镇位于台山市西南部,南濒南海,北靠笠峰山系。全镇总面积 175 平方

公里，耕地面积 3.9 万亩，下辖 15 个行政村（凤村村、上头村、汶村村、高朗村、沙奇村、白沙村、大担村、五乡村、小担村、九岗村、茭一村、冲口村、西联村、横山村、渔业村），1 个社区（鱼地圩社区），总人口 6.2 万多人，旅外华侨、港澳台同胞达 5 万人。汶村镇人杰地灵，自然环境优美，人文资源优势明显，素有“书画之乡”、“鱼米之乡”等美誉。

交通运输镇内交通发达，广东西部沿海高速公路贯穿全镇，镇内路段 12 公里；省道 S365 汶村段总长 4 公里，省道 S275 线汶村段总长 18 公里。镇西南方向的镇海湾，水路直通南海，与香港、澳门的距离分别为 98 海里和 70 海里，陆路西接广东西部沿海高速公路、镇海湾大桥。

自然资源海洋资源：海岸线长 36 公里，有近 40 平方千米的咸围养殖区，其中人工放养的虾塘约 20 平方千米、养蚝咸围约 13.3 平方千米、鳗鱼塘约 6.7 平方千米，有近海吊养生蚝养殖约 33 平方千米；台山三大渔港之一的横山渔港，有渔船 422 艘，总吨位 10700 吨，渔业产量 31919 吨，渔业产值 35779 万元，目前，正申报升级为国家一级渔港；农业资源：汶村镇气候温和，属亚热带海洋季风气候地区，常年平均温度 21.8℃，年均降雨量 2300 毫米，盛产莲藕、茨菇、马蹄、苦瓜、大蒜等优质传统农产品。

经济总量 2021 年全镇完成镇级财政一般预算收入 878 万元，工业投资 7.81 亿元，同比增长 41.8%，完成率 129.6%；实现规模以上工业总产值 4 亿元，增加值 0.98 亿元，增幅 51.13%。；外贸进出口总量 715 万，完成率 119.2%；完成技术改造 5286 万元，完成率 384%。

民俗文化汶村镇做福庙会始于清朝乾隆五十二年（丁未年，1787 年），由飘色、地色、醒狮、八音班等组成巡游队伍，规定每十年（逢丁年）一大游，每年一小游，至今已有 230 多年历史。2017 年举行第二十一届做福庙会活动，有 10 万多名游客慕名而来。汶村镇是名副其实的“书画之乡”，汶村人喜书画，有不少是书画界知名人士，如广东书院副院长、著名画家陈洞庭，旅法乡亲、巴黎书画协会会长陈邦仕等。在浓郁的文化氛围熏陶下，汶村群众创作了大量高品质的书画作品，作品清秀素雅、乡土味浓。

文物古迹古祠堂、古牌坊、古巷道、古城墙等古迹甚多，有 11 座祠堂，3 座庙堂。其中陂头水闸、文海书院奎星阁、升平人瑞牌坊、闻溪陈公祠、百龄流

芳牌坊、汶村村陈氏祖祠、逸昂陈公祠、闲竹祠、三圣堂、陈恺夫妇墓、凤山摩崖石刻、五义楼和籍荫亭等 13 处文物古迹入选《台山市不可移动文物名录》。其中，汶村村陈氏祖祠是为了纪念立村始祖陈恺而建。祖祠较为宽敞，雕梁画栋，立柱上架着的长短横梁栋雕刻着人物和飞龙、凤凰、麒麟、狮子、花鹿、仙鹤、燕子等吉祥动物，栩栩如生，构成幅幅图案；还有荷花、莲蓬、流水、行云点缀期间，美不胜收，让人惊叹汶村人的建筑文化深博。

5.1.2 海域使用现状

根据现场踏勘及调研结果，本项目跨海桥梁附近海域的开发利用活动主要有海水养殖场、围塘养殖、深井河两岸红树林湿地、及其它海洋开发利用活动等。

拟建跨海桥梁附近水域有开放式海水养殖场及围塘养殖场，基本情况见表 4.1.1-2，位置见图 4.1.1-2。

拟建跨海桥梁上跨的深井河两岸生长着红树林，基本情况见表 4.1.1-2，位置见图 4.1.1-2-图 4.1.1-3，现状见图 4.1.1-4-图 4.1.1-7。

项目跨海桥梁周边海域的开发利用活动的基本情况及与本项目的位置关系见图 5.1.2-1~图 5.1.2-3 和表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 项目跨海桥梁周边海域开发利用活动现状情况一览表

（内容不公开）

图 5.1.2-1 项目用海所在及周边海域开发利用活动分布图

（内容不公开）

图 5.1.2-2 项目用海所在及周边海域开发利用活动分布图（大比例尺）

（内容不公开）

图 5.1.2-3 深井河特大桥上跨的红树林湿地及围塘养殖场位置分布

（内容不公开）

5.1.3 海域使用权属现状

承上节所述，项目用海周边用海项目较多，与项目相邻的用海也比较多，项目用海与附近海域使用权属现状见图 5.1.2-1~图 5.1.2-3 和表 5.1.2-1。

项目用海与 XX 存在重叠，项目用海与附近海域已经确权的其他用海不存在交叉和重叠。

为了保证项目用地和用海需求，台山市人民政府组织相关部门讨论 XX 项目用海与该块海域将不产生权属冲突。

建设单位应请台山市人民政府批准尽快收回 XX 的土地证，应请台山市自然资源局尽快注销 XX 的不动产登记。

通过采取以上用海及协调方案，确保本项目用海与周边已经确权的用海活动不存在交叉和重叠。

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据现场踏勘及调研结果，本项目跨海桥梁附近海域的开发利用活动主要有开放式海水养殖场、围塘养殖场、红树林湿地及其它海洋开发利用活动等。项目跨海桥梁施工产生悬浮泥沙扩散和桥墩占用海域空间将对附近海域的海域开发利用活动产生影响。

根据模拟计算结果，跨海桥梁和施工栈桥施工产生悬浮泥沙扩散造成浓度增量见图 5.2-1a 和图 5.2-1b 及表 5.2-1，根据数模预测结果，在大桥施工时产生悬浮泥沙会影响到 4 个养殖场，分别为：XX，对其它养殖场没有影响。但是这种影响随着施工期的结束而结束，对海洋环境影响不大，对周边用海活动影响短暂。

（内容不公开）

图 5.2-1a 施工期的悬浮物增量浓度总包络线与海域开发利用活动叠置图(枯水期)

（内容不公开）

图 5.2-1b 施工期的悬浮物增量浓度总包络线与海域开发利用活动叠置图(丰水期)

表 5.1-1 施工期的悬浮物对周边用海造成的最大增量浓度一览表

序号	敏感目标			最大增量浓度 (mg/L)	影响程度
1				85	短暂轻微
2				67	短暂轻微
3				24	短暂轻微
4				56	短暂轻微

注：对未列入表中的用海单元没有影响。

表 5.1-2 项目用海对周边海域开发利用活动影响情况一览表

（内容不公开）

5.3 利益相关者界定

因此，最终界定本项目的利益相关者为：XX。利益相关者情况见表 5.2-1，

利益相关者分布见图 5.3-1。

(内容不公开)

图 5.3-1 利益相关者分布图

表 5.3-1 利益相关者基本情况一览表

(内容不公开)

5.4 相关利益协调分析

5.4.1 对开放式海水养殖的协调分析

项目用海与附近海域已经确权的开放式海水养殖场用海不存在交叉和重叠，但是大桥施工时产生悬浮泥沙会影响到 4 个养殖场，分别为：XX，对其它养殖场没有影响。

5.4.2 对围塘养殖的协调分析

建议建设单位请告知项目用海申请和批复情况，跟养殖户进行友好协商给予养殖户一定的经济补偿，让养殖户及时退让出深井河大桥的用海范围，清理掉养殖设施，避免产生用海矛盾，影响本项目的进程。

5.4.3 对红树林湿地的协调分析

据估算，本项目拟建跨海桥梁将上跨红树林湿地面积约 2.5 公顷，永久桥墩和施工栈桥均不占用红树林，运营期将影响桥梁下方的红树林的光照。本项目为线性工程，根据工程穿越红树林湿地的唯一性论证可知本项目无法避让红树林湿地，永久桥墩和施工栈桥均不占用红树林，对红树林的影响轻微，对于上跨的红树林应该采取措施进行保护。具体的生态修复措施及方案将按照建设单位委托广东华地自然空间规划研究有限公司与 2026 年 3 月编制的《广台高速开平至台山段穿越红树林湿地唯一性论证报告》和《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》的要求执行。

5.4.4 对深井河的通航和防洪影响协调分析

项目拟建跨海桥梁和施工栈桥将对深井河的通航和防洪产生影响。

建设单位应尽快向江门市航道事务中心提交并申请审查项目通航影响报告，

项目应在取得江门市航道事务中心的批准后才能开工建设。

建设单位应尽快向台山市水利局提交并申请审查项目防洪评价报告，项目应在取得江门市水利局的批准后才能开工建设。

5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

海域是国家的资源，任何方式的使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则，防止在海域使用中有损于国家海洋资源，破坏生态环境的行为。

项目建设所在海域及附近海域无国防设施和军事设施，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。

本工程用海不涉及领海基点，不涉及国家秘密，对国家海洋权益不会产生不利影响。因此，项目用海不对国家权益和国防安全造成影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1 广东省国土空间规划

广东省人民政府于 2023 年 12 月 26 日批复同意并印发《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》（粤府〔2023〕105 号），根据《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》，广台高速跨海桥梁段在海洋生态保护红线和海洋生态保护空间范围内。

6.1.2 广东省海岸带及海洋空间规划

广东省自然资源厅经广东省人民政府同意于 2025 年 1 月 23 日印发《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（粤自然资发〔2025〕1 号），该规划是《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》在海岸带及海洋空间的细化和，是一定时期内广东省海岸带及海洋空间开发保护的政策总纲。

广台高速跨海桥梁深井河特大桥上跨“镇海湾生态保护区”（序号为 320），为海洋生态保护空间，上跨的岸段编号为 44070369（自然岸线）、44070331（人工岸线），为严格保护岸段。深井河特大桥在该空间规划中的分区详见下文。

6.1.2.1 深井河特大桥所在海域的海岸带及海洋空间规划

本项目拟建的深井河特大桥所在海域的海岸带及海洋空间规划分区为“镇海湾生态保护区”（序号为 320），通过上跨的方式途经该空间规划分区，上跨的岸段编号分别为上跨的岸段编号为 [REDACTED]

6.1.2.2 深井河特大桥周边海域的海岸带及海洋空间规划

深井河特大桥周边的海岸带及海洋空间规划分区主要有：镇海湾渔业用海区、横山港交通运输用海区，可能受影响的空间规划分区只有镇海湾渔业用海区。深井河特大桥周边海域的海岸带及海洋空间规划的分布基本情况见图 6.1.2-1 及表 6.1.2-1，镇海湾渔业用海区的登记表见图 6.1.2-3。

表 6.1.2-1 深井河特大桥所在及周边海域的海岸带及海洋空间规划

编号	海洋功能区划名称	与拟建深井河大桥的	功能区
----	----------	-----------	-----

		方位关系及最短距离	
1			
2			
3			

(内容不公开)

图 6.1.2-1 项目用海所在海域及周边海域的海岸带及海洋空间规划的分布图

(内容不公开)

图 6.1.2-2 镇海湾生态保护区（320）功能区登记表

6.1.3 广东省国土空间生态修复规划

《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》与 2023 年 8 月 18 日获得国务院批准（国函〔2023〕76 号）。根据《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》，本工程位于“广海湾、镇海湾生态修复单元”，见图 6.1.3-1。广海湾、镇海湾生态修复单元：加强镇海湾生态系统修复，建设镇海湾万亩级红树林+生态养殖+生态旅游示范区，提高红树林生态系统服务能力及防灾减灾能力。

(内容不公开)

图 6.1.3-1 广东省国土空间生态修复规划空间布局图

6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

6.2.1 对广东省国土空间规划的影响分析

根据《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》，广台高速跨海桥梁段在在海洋生态保护红线和海洋生态保护空间范围内。通过数模预测及分析，深井河特大桥施工期间产生的悬沙对所在的空间规划区产生轻微影响，对镇海湾渔业用海区影响很小，对周边其它空间规划区没有影响。

6.2.2 对广东省海岸带及海洋空间规划的影响分析

项目拟建的深井河特大桥施工产生的悬浮泥沙扩散将对镇海湾生态保护区及周边渔业用海区的水质、沉积及生态环境一定程度的短暂影响，但不影响该功能区主导功能的发挥，对周边的海洋功能区无影响。

6.2.3 对广东省国土空间生态修复规划的影响分析

通过数模预测及分析，深井河特大桥施工期间产生的悬沙对所在的国土空间生态修复规划区影响轻微，对周边其它国土空间生态修复规划区没有影响。

6.3 与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 与广东省国土空间规划的符合性分析

根据《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》，深井河特大桥在海洋生态保护红线和海洋生态保护空间范围内。虽然项目用海区位于生态红线区，但是项目属于必须且无法避让、符合省市级交通规划的线性基础设施建设项目，应该属于生态保护红线管控范围内有限人为活动。

项目对海洋生态环境的影响仅限于施工期，施工期还将采取措施减轻对周边海洋空间规划的影响，在严格执行生态环境防护措施的前提下，项目用海对周边的海洋空间规划影响不大，项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》。

6.3.2 与广东省海岸带及海洋空间规划的符合性分析

项目拟建的深井河特大桥上跨“镇海湾生态保护区”（序号为 320），上跨的岸段编号为 44070369（自然岸线）、44070331（人工岸线），为严格保护岸段。大桥只有少量桥墩会落到该生态红线区，落墩处为自然保护地核心保护区外的区域，项目的建设对“镇海湾生态保护区”的影响比较短暂且能够很快恢复原状，项目的运营对“镇海湾生态保护区”影响较小，项目的建设和运营属于生态保护红线内对生态功能不造成破坏的有限人为活动。项目建设和运营符合生态保护红线内自然保护地核心保护区外的区域的空间准入要求，项目利用方式符合管控要求，项目生态环境保护对策措施符合管控要求，在严格执行生态用海和生态环境保护的前提下，项目的建设和运营符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》。

6.3.3 与广东省国土空间生态修复规划的符合性分析

综上，深井河特大桥施工期间产生的悬沙对所在的国土空间生态修复规划区影响轻微，对周边其它国土空间生态修复规划区没有影响。

6.4 与产业政策和行业规划的符合性

6.4.1 与产业政策的符合性分析

本项目符合国家《产业结构调整指导名录》（2025 年本）中的鼓励类，第二十四条公路及道路运输（含城市客运）中第 1 款：国家高速公路网建设。

6.4.2 《广东省 2026 年重点建设项目计划》符合性分析

根据广东省发展改革委 2026 年 4 月 23 日关于下达广东省 2026 年重点建设项目计划表，本项目属于广东省 2026 年重点建设项目（见附件 6.2）。

6.4.3 《广东省高速公路网规划（2020-2035 年）》符合性分析

《广东省高速公路网规划（2020-2035 年）》于 2020 年 5 月 28 日获得批准——粤交规[2020]276 号，规划以“十二纵八横十六射”为主骨架，以七十条加密线和联络线为，形成以珠三角为核心，以沿海城市和港口为重点，支撑粤港澳大湾区一体化发展、引领东西两翼及沿海经济带发展、快捷通达周边省区的高速公路网络。到规划末期（2035 年）全省高速公路总里程达到约 15000 公里。本项目是“十二纵”中九纵线“清远连州（粤湘界）至江门台山”中的重要组成部分，见图 6.4.3-1。

本项目的建设是《广东省高速公路网规划（2020-2035 年）》的贯彻和落实，对完善我省高速公路网络布局、改善周边交通出行条件具有重要意义。

本项目的建设符合《广东省高速公路网规划（2020-2035 年）》。

6.4.4 《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》符合性分析

《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》于 2021 年 9 月 4 日由广东省人民政府同意并批准印发（粤府办[2021]27 号）。本项目的建设是广东省“十四五”规划建设重大交通基础设施项目，见图 6.4.4-1。本项目的建设符合《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》。

6.4.5 《江门市综合交通一体化规划（2018-2035）》符合性分析

《江门市综合交通一体化规划（2018-2035）》于 2019 年获得江门市人民政府批准并印发。

根据《江门市综合交通一体化规划（2018-2035）》，按照高速公路承担的功能和布局策略，结合江门城市功能定位、需求预测以及既有规划情况，在江门“三

区一市“重点发展区域内提出“双环、十一射、五线”高速公路网络布局方案。该方案全面分离区域过境交通，支撑江门港区及相关产业发展，加强江门中心城区对外交通联系，强化其他区域城市副中心地位。本项目属于“双环、十一射、五线”高速公路网络体系中第四线，见图 6.4.5-1。项目的建设符合《江门市综合交通一体化规划（2018-2035）》。

6.5 与区划和相关规划的符合性

6.5.1 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

项目的建设对“三线一单”生态环境分区的影响比较短暂且能够很快恢复原状，项目的运营对“三线一单”生态环境分区影响较小，项目的建设和运营属于生态保护红线内对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

6.5.2 与“三区三线”的符合性分析

项目属于必须且无法避让、符合省市级交通规划的线性基础设施建设项目，应该属于生态保护红线管控范围内有限人为活动。项目将严格按照《穿越红树林生态影响专题报告》和《穿越红树林生态修复报告》的要求进行生态保护和修复，在严格执行对湿地及红树林的生态保护和修复的前提下，项目跨海桥梁的建设具有可行性。建设单位应尽快将项目穿越生态保护红线上报给省级人民政府以获准认定为有限人为活动。

6.5.3 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

本项目不属于高耗能、高排放建设项目，项目运营期不排放污染物，项目施工期严格执行污染物排放要求，不向海域排放污染物，桥墩施工会造成少量悬浮物扩散，但是施工时间较短，悬浮物扩散影响仅限于桥墩两侧，施工单位将采取必要的措施降低对生态环境及资源的影响。项目属于是交通基础设施建设项目，项目的建设对于促进滨海旅游和粤港澳大湾区的经济发展有着重大作用，项目的建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》的要求。

6.5.4 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

本项目位于粤港澳大湾区内，本项目为跨海桥梁建设项目，只有桥墩会少量用海，且为透水式结构，属于不改变海域的自然属性、不破坏湿地生态功能的开发活动，跨海桥梁建设施工时间短，对海底地形和水动力环境的稳定影响也很轻微，对滨海湿地影响很小，不开展养殖生产活动。项目运营对生态环境不产生影响。

可见本项目的建设和运营与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》具有适宜性。

6.3.5 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

本项目是“十二纵”中九纵线“清远连州（粤湘界）至江门台山”中的重要组成部分，项目的建设对于促进高速沿线的社会经济和滨海旅游发展具有深远意义。可见本高速公路项目及跨海桥梁的建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》目标。

6.5.6 与《广东省海洋生态环境“十四五”规划》的符合性分析

本项目的选线避让了广东省台山镇海湾红树林国家湿地公园和红树林湿地，项目的建设的运营对镇海湾红树林生态系统影响基本不会产生影响，项目为交通基础设施建设项目，项目的建设有利于吸引游客前往镇海湾观赏红树林湿地，对当地的旅游资源的开发和乡村振兴具有促进作用。项目的建设的运营与《广东省海洋生态环境“十四五”规划》相适宜。

6.5.7 与《台山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

《台山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》于 2021 年 7 月 20 日由台山市人民政府发布，根据该规划纲要，本项目列入了台

山市“十四五”规划重大建设项目。项目的建设符合该规划。

6.6 与湿地保护相关法律法规的符合性

6.6.1 与《中华人民共和国湿地保护法》的符合性分析

6.6.1.1 项目涉及的湿地和红树林

深井河特大桥的初步设计阶段的设计方案（推荐线），见后文的图 8.1.2-1 和图 8.1.2-2。大桥和施工栈桥无法避让滨海湿地，需要占用滨海湿地；大桥不可避免上跨红树林湿地，大桥桥墩和施工栈桥均避让了红树林湿地，不占用红树林和红树林湿地。

6.6.1.2 与湿地保护法的符合性分析

项目的建设方案（推荐方案）与《湿地保护法》的符合性见表6.6.1-1。

表6.6.1-1 项目的建设方案与《湿地保护法》的符合性

序号	《湿地保护法》	项目的建设方案（推荐方案）	项目的建设方案与《湿地保护法》的相符性
1	第十九条，国家严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。	项目选线方案不可避让湿地，项目线路上跨红树林湿地，只有少量桥墩会占用一般湿地，桥墩不占用红树林及红树林湿地，只在项目建设施工期会对一般湿地产生短时影响，运营期影响轻微。	相符
	建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。	选线方案不可避让湿地，项目将按照《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》的要求进行湿地生态修复。	相符
	建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。	项目选线方案不可避让湿地，涉及省级红树林湿地和一般湿地，建设单位正在按照法律规定征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。	相符
2	第二十条，建设项目确需临时占用湿地的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人	本建设项目的施工栈桥确需临时占用湿地，本报告正按照《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理用海申请。	相符

	民共和国草原法》、《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理。		
	临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。	本项目的拟建设的临时施工栈桥按两年进行用海申请，不超二年，拟建设的施工栈桥将在期满后予以拆除，不留永久性建筑物。	相符
	临时占用湿地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复湿地面积和生态条件。	本项目的拟建设的临时施工栈桥将在期满后予以拆除，恢复湿地面积和生态条件。	相符
3	第三十二条 国务院自然资源主管部门和沿海地方各级人民政府应当加强对滨海湿地的管理和保护，严格管控围填滨海湿地。	项目选线方案不可避让滨海湿地（含红树林湿地和一般湿地），项目线路上跨红树林湿地，桥墩不占用红树林及红树林湿地，只有少量桥墩会占用一般湿地，只在项目建设施工期会一般湿地产生短时影响，运营期影响轻微。	相符
	经依法批准的项目，应当同步实施生态保护修复，减轻对滨海湿地生态功能的不利影响。	选线方案不可避让滨海湿地，项目将按照《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》的要求进行湿地生态修复，以减轻对滨海湿地生态功能的不利影响。	相符
4	第三十四条 红树林湿地所在地县级以上地方人民政府应当组织编制红树林湿地保护专项规划，采取有效措施保护红树林湿地。 红树林湿地应当列入重要湿地名录；符合国家重要湿地标准的，应当优先列入国家重要湿地名录。	项目线路上跨红树林湿地，设计过程中采取了措施确保桥墩不占用红树林及红树林湿地。	相符
	禁止占用红树林湿地。经省级以上人民政府有关部门评估，确因国家重大项目、防灾减灾等需要占用的，应当依照有关法律规定办理，并做好保护和修复工作。相关建设项目改变红树林所在河口水文情势、对红树林生长产生较大影响的，应当采取有效措施减轻不利影响。	项目线路上跨红树林湿地，设计过程中采取了措施确保桥墩不占用红树林及红树林湿地。选线方案不可避让滨海湿地，项目将按照《广台高速开平至台山段跨越深井红树林湿地生态影响评价报告》的要求进行湿地生态修复，以减轻对红树林湿地生态功能的不利影响。	相符

	禁止在红树林湿地挖塘，禁止采伐、采挖、移植红树林或者过度采摘红树林种子，禁止投放、种植危害红树林生长的物种。因科研、医药或者红树林湿地保护等需要采伐、采挖、移植、采摘的，应当依照有关法律、法规办理。	项目线路上跨红树林湿地，设计过程中采取了措施确保桥墩不占用红树林及红树林湿地。不涉及红树林湿地所禁止的事项，不涉及影响红树林所禁止的事项。	相符
--	---	---	----

6.6.2 与《广东湿地保护条例》的符合性分析

项目的建设方案(推荐方案)与《广东省湿地保护条例》的符合性见表6.6.2-1。

表6.6.2-1 项目的建设方案与《广东省湿地保护条例》的符合性

序号	《广东省湿地保护条例》	项目的建设方案 (推荐方案)	项目与《广东省湿地保护条例》 的符合性
1	第二十六条 除法律法规有特别规定的以外，禁止在湿地范围内从事下列活动： (一) 围垦、开垦、填埋湿地； (二) 排干湿地或者永久性截断湿地水源； (三) 擅自挖塘、挖砂、采砂、采矿、取土、取水、烧荒； (四) 直接排放未经处理或者排放不达标的污水，倾倒、储存、堆放有毒有害物质、废弃物、垃圾，投放可能危害水体、水生以及湿生生物的化学物品； (五) 破坏鱼类等水生生物洄游通道，采用电鱼、炸鱼、毒鱼、绝户网等灭绝性方式捕捞鱼类以及其他水生生物； (六) 破坏野生动植物的繁殖区、栖息地、原生地和迁徙通道，滥采滥捕野生动植物； (七) 引进、放生外来物种； (八) 擅自放牧、捕捞； (九) 采伐林木，采集国家或者省重点保护的野生植物； (十) 猎捕保护的野生动物或者捡拾掏取鸟蛋； (十一) 其他破坏湿地及其生态功能的活动。	本项目建设不涉及(一)、(二)、(三)、(五)、(六)、(七)、(八)、(九)、(十)，项目施工期在湿地范围内不设施工营地，加强施工人员的管理，确保不在湿地范围内排放施工废水，项目建设对湿地的影响主要在施工期，跨海大桥施工会占用少量湿地，但是对湿地的生态功能影响较小，项目运营期对湿地基本没有影响。	相符
2	第二十七条 建设项目应当不占用或者少占用湿地。确需占用或者临时占用的，应当依法办理相关手续。	项目选线方案不可避让湿地，永久桥墩确需占用湿地，临时栈桥桩基也需占用湿地，本报告正按照《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办	相符

		理用海申请。	
	凡是国家重要湿地、省重要湿地以及位于自然保护区、饮用水水源保护区的湿地等，依法禁止占用或者擅自改变用途。确因国家或者省重点建设项目需要占用或者临时占用国家重要湿地和省重要湿地的，应当征求省人民政府林业主管部门意见后，依法办理相关手续。占用重要湿地并转为其他用途的，应当按照国家和省的规定恢复或者重建与所占湿地面积和质量相当的湿地。	本项目不涉及国家重要湿地、省重要湿地以及位于自然保护区、饮用水水源保护区的湿地等，不涉及占用重要湿地并转为其他用途的	相符
	临时占用湿地的，期限不得超过两年。临时占用期满后，占用单位或者个人应当在一年内完成对所占湿地的生态修复。	本项目的拟建设的临时施工栈桥按两年进行用海申请，不超二年，拟建设的施工栈桥将在期满后予以拆除，不留永久性建筑物。	相符
5	第三十三条 禁止非法移植、采挖、采伐红树林或者采摘红树林种子。因科研、医药、更新、改造、抚育以及国家或者省重点项目等需要移植、采挖、采伐、采摘的，应当经地级以上市人民政府林业主管部门同意。经批准移植、采挖、采伐、采摘的，应当在指定的种类、数量、时间、地点内进行，并接受县级以上人民政府林业主管部门的监督检查。	本项目不涉及关于红树林种子相关禁止类的行为。	相符
	除国家重点项目外，禁止占用红树林湿地；确需占用或者临时占用的，应当开展不可避让性论证，依法办理审批手续。	本项目线路上跨红树林湿地，永久桥墩和临时栈桥均不占用红树林及红树林湿地。	相符

7 项目用海不可避让生态保护红线论证

7.1 项目选线涉及的生态保护红线

项目工可阶段给出了两个可能的终点方案，推荐线位 K 线方案和备选方案 E 线方案。

根据 2022 年 10 月 14 日《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资源办函〔2022〕2207 号，广东省完成了“三区三线”划定工作，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

据“三区三线”成果和《广台高速开平至台山段国家公路国土空间控制规划生态保护专题研究报告》，项目推荐线位 K 线虽然穿越海域生态保护红线，但是成功的避让了陆域生态保护红线、广东省台山镇海湾红树林国家湿地公园和江门台山康洞地方级森林自然公园。项目推荐线位与生态保护红线位置关系见图 7.1-1 和图 7.1-2，线路 K46-K48 穿越海域生态保护红线（见图 7.1-3），线路 K48-K49 距离陆域生态保护红线 530m（见图 7.1-4 和图 7.1-5），距离广东省台山镇海湾红树林国家湿地公园 1675m，距离江门台山康洞地方级森林自然公园（为陆域生态保护红线）530m。

备选方案 E 线不但要穿越海域生态保护红线，还需要穿越陆地生态保护红线，见图 7.1-1 和图 7.1-2。

（内容不公开）

图 7.1-1 项目选线与生态保护红线位置关系图

（内容不公开）

图 7.1-2 项目选线与海域生态保护红线位置关系图

（内容不公开）

图 7.1-2 项目选线与海域生态保护红线位置关系图

（内容不公开）

图 7.1-5 项目选线与自然公园的位置关系

7.3 项目选线涉及的永久基本农田

项目选线区域基本农田的分布与项目方案用地红线的位置关系见图7.3-1。由图可见，终点方案 K线方案的选线虽然需要穿越海域生态红线区，但是巧妙的避开了基本农田，

根据开平市、台山市永久基本农田划定成果，本项目 K 线方案用地红线（双向 6 车道）涉及占用永久基本农田共 90.74 公顷，均为城市周边范围外永久基本农田。占用台山市永久基本农田 60.60 公顷，分布在汶村镇和深井镇，均为城市周边范围外永久基本农田。

项目在设计选线过程中坚持节约集约用地原则，充分合理利用地形，尽量与当地土地利用总体规划和城市规划相衔接，将占用土地数量作为重要因素纳入线路方案比选，充分利用荒山、荒坡地、废弃地、劣质地布线，最大限度减少耕地和永久基本农田占用。在项目设计中提出多条线路方案进行比选，并对各条选线方案进行专家论证及实地踏勘，在综合城镇发展、生态保护、环境保护、社会影响、项目投资、工程技术等多种因素后选定项目的线路方案。

（内容不公开）

图7.3-1 区域永久基本农田的分布与K线方案用地红线的位置关系图

（内容不公开）

图7.3-2 K线深井河特大桥段路线平、纵面缩图

7.4 项目选线不可避免让海域生态保护红线论证

项目沿线基本农田和生态保护红线分布较为广泛，本项目在平面选线过程中坚持少占永久基本农田和避让生态保护红线的原则，舍弃 E 线，成功的避让了陆域生态保护红线，减少了占用永久基本农田，推荐采用 K 线，却不可避免地穿越海洋生态红线和少量永久基本农田。

项目的建设符合产业政策《产业结构调整指导名录》（2019年本），符合《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》、《广东省高速公路网规划（2020-2035年）》、《广东省海洋经济发展“十四五”规划》、《江门市综合交通一体化规划（2018-2035）》、《台山市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景

目标纲要》等，项目为线性交通运输基础设施建设项目，属于有限人为活动，为省级重点交通运输基础设施建设项目，对基本农田和生态保护红线的占用是不可避免的，项目属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动，在做好生态保护和生态修复的前提下，项目穿越生态红线区是不可避免的，对生态功能的影响是可控的。

8 项目用海合理性分析

8.1 用海选址合理性分析

8.1.1 区位和社会条件符合项目用海需求

(1) 选址区定位为滨海旅游区，项目的建成将有助于推进台山的滨海旅游及社会经济发展，符合粤港澳大湾区的发展方向。项目建成后将方便沿线人员来往，有效缓解城市间交通紧张状况，适应不断增长的需求，完善珠三角地区交通网络，提升粤西地区整体实力具有非常重要的意义。

8.1.1 区位和社会条件符合项目用海需求

(1) 选址区定位为滨海旅游区，项目的建成将有助于推进台山的滨海旅游及社会经济发展，符合粤港澳大湾区的发展方向。项目建成后将方便沿线人员来往，有效缓解城市间交通紧张状况，适应不断增长的需求，完善珠三角地区交通网络，提升粤西地区整体实力具有非常重要的意义。

(2) 基础设施条件的适宜性

项目所在地区工程地质条件良好，周边供电、供水等基本公共设施较为齐全。项目建设的海域水文、气象等因素及海域使用、道路交通条件、通信等外部条件均能满足本工程建设的需要。华南地区有大量经验比较丰富的施工队伍，可以满足本工程的要求。

可见，项目所在地的基础设施条件较好，可以满足项目建设需要。

(3) 与相关规划的符合性分析

项目的建设符合国家地方产业政策和行业规划，符合广东省 2026 年重点建设项目计划、《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》、《广东省高速公路网规划（2020-2035 年）》、《广东省海洋经济发展“十四五”规划》、《江门市综合交通一体化规划（2018-2035）》等，项目为线性交通运输基础设施建设项目，属于有限人为活动，不可避让生态红线，在做好生态系统保护的前提下，项目用海具有可行性。

8.1.2 项目用海选址方案比选

深井河特大桥的布设了两个线路进行比选，分别为工可线和推荐线，见图 8.1.2-1。两个方案的共同点：大桥都需要跨越红树林湿地，都无法避让红树林湿地。两个方案的不同点：比选方案，大桥需要三次跨红树林湿地，永久桥墩难以避让红树林；推荐方案，虽然大桥需要跨越红树林湿地，但是大桥桥墩和施工栈桥都能避让红树林湿地，做到不破坏红树林。另外，比选方案还将多占用大量的永久基本农田。

（内容不公开）

图 8.1.2-1 涉海段选线方案对比（K34+800—K50+800）

（内容不公开）

图 8.1.2-2 涉海段选线方案对比（K34+800—K50+800）

（内容不公开）

图 8.1.2-3 深井河特大桥线路选线方案比选示意图

（内容不公开）

图 8.1.2-4 深井河特大桥比选方案和推荐方案叠置示意图

表 8.1.2-1 深井河特大桥选址方案比选

内容	工可线 (比选方案)	推荐线 (推荐方案)	备注
能否避让红树林湿地	不能	不能	
跨红树林次数	3	2	推荐方案优于备选方案
桥墩能否避让红树林	不能	能	推荐方案优于备选方案
地形地貌与冲淤特征	影响不大	影响不大	比选方案优于推荐方案
水深水动力条件	桩基和承台位于泥面一下，影响不大	桩基和承台位于泥面一下，影响不大	
工程地质条件	适宜	适宜	
生态环境现状	影响较大	影响不大	推荐方案优于备选方案
周边海域开发活动特征	可以协调	可以协调	
投资	为了减少上跨的 3 处红树林的影响，需要加大跨径，会使得成本翻倍	适宜，符合预算	推荐方案优于备选方案

项目跨海桥梁不可避免让红树林湿地，推荐方案通过巧妙设计使得大桥上跨红树林湿地，桥墩和施工栈桥避让红树林，确保永久桥墩和施工栈桥都不占红树林和红树林湿地。

8.1.3 自然资源与生态环境的适宜性

8.1.2.1 工程地质条件适宜性分析

本项目处于构造带的南端，在开平市金鸡、恩平市横陂、阳江市塘平一带，南北向冲断裂及褶皱殊为发育，断裂一般向东或向南东倾斜，倾角 $40^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，长度超出 20 公里，以压性结构面为特征，老地层常逆冲于新地层之上。

可见，本项目处于构造带的南端，在开平市金鸡、恩平市横陂、阳江市塘平一带，南北向冲断裂及褶皱殊为发育，拟建跨海桥梁所在地质区为平原松软岩组工程地质区（IV）。

在工程设计及建设时做好安全防护工作的前提下，项目所在区域地质条件可以满足项目建设要求。

8.1.2.2 水深和水动力条件的适宜性

项目建设跨海桥梁跨越深井河，深井河水流平缓，滩广水浅，河床稳定，大桥选址处适宜建设桥梁。

项目施工虽然对海洋水动力环境会造成一定的影响，但是由于桥墩尺寸较小，大桥建设对附近水域流场的影响仅限于桥墩附近的小范围水域内，对桥梁所在深井河的整体流场影响很小，大桥桩基和承台设于泥面以下，项目对工程海域的水动力环境不产生明显影响。因此，项目的建设对水动力环境影响较小，与该区域的水动力条件是相适宜的。

8.1.2.3 海底地貌及冲淤环境的适宜性

桥墩阻挡潮流，在桥墩附近海床会形成局部冲淤，水流上下游呈淤积、两侧会略有冲刷，由于桥墩占用的过水面积较小，基本不影响海底地貌和海域的整体冲淤环境。

8.1.2.4 项目用海与自然环境适宜性比较分析

本次初步设计阶段充分考虑保护红树林的基础上，给出的推荐方案永久桥墩不占红树林地。备选方案和推荐方案叠置见图 8.1-4，可以看出，备选方案不可

避免需要占用及破坏红树林、自然环境适宜性较差，推荐方案与自然环境具有适宜性。

8.1.4 项目用海是否存在潜在的、重大的安全和环境风险

本项目建设跨海桥梁，项目建设期和运营期均不向外排放危险物质，因此项目用海不存在潜在的、重大的安全和环境风险。

8.1.5 项目用海与周边其他用海活动是否可协调

项目跨海桥梁附近海域的开发利用活动主要有海水养殖活动、围塘养殖及红树林湿地等。本项目跨海桥梁选址处有浮筏海水养殖、围塘养殖，本项目用海桥墩将少量占用围塘养殖海域和浮筏养殖海域，不改变海域自然属性，当地政府和主管部门都大力支持项目的建设，与浮筏海水养殖、围塘养殖用海均具有可协调性；项目跨海桥梁平面布置推荐方案通过上跨红树林湿地的方式避让红树林，确保永久桥墩和施工栈桥都不占红树林和红树林湿地。项目用海与周边的海水养殖活动、围塘养殖用海活动具有可协调性，与周边的红树林湿地不会产生功能冲突。

8.1.6 项目用海是否有利于海洋产业协调发展

本项目跨海桥梁的建设能够促进三咀港、上下川岛港口货物向北辐射运输，促进台山海洋产业的发展。

8.2 用海平面布置合理性分析

8.2.1 是否体现集约、节约用海的原则

本项目跨海桥梁的线性设计受整条线路走向控制，跨海桥梁与河岸平面成斜交设计，相比于正交设计用海稍微大一点，因临时栈桥将挨着大桥布置，不会超出申请用海的边界，为了集约用海，临时栈桥不做用海申请，可见项目平面布置体现了集约用海的原则。

8.2.2 平面布置是否有利于生态和环境保护

项目跨海桥梁平面布置方案避开红树林地，确保永久桥墩和施工栈桥都不占红树林湿地，利于生态和环境保护。

8.2.3 是否最大程度地减少对水文动力及冲淤环境的影响

本项目跨海桥梁桥墩与河岸成斜交设计平行于水流流动方向，且在深槽处不设桥墩，有利于水流流动减轻对水流的阻挡，减轻对水文动力和冲淤的影响，项目平面布置最大程度地减少对水文动力及冲淤环境的影响。

8.2.4 平面布置是否与周边其他用海活动具有适应性

项目跨海桥梁附近海域的开发利用活动主要有海水养殖活动、围塘养殖及红树林湿地等。

项目跨海桥梁平面布置推荐方案通过上跨红树林湿地的方式避让红树林，确保永久桥墩和施工栈桥都不占红树林和红树林湿地，项目跨海桥梁平面布置方案与红树林湿地具有适宜性。

本项目跨海桥梁选址处有浮筏海水养殖、围塘养殖，本项目用海桥墩将少量占用围塘养殖海域和浮筏养殖海域，不改变海域自然属性，与浮筏海水养殖、围塘养殖用海具有可协调性。项目的平面布置与红树林湿地具有适宜性，与周边的浮筏海水养殖、围塘养殖用海活动具有可协调性。

8.2.5 平面布置方案比选

大桥所跨河段河道宽 538m，扣除两岸的红树林湿地，过水断面为 400m。

左幅为平面布置的比选方案，右幅为平面布置的推荐方案，比选方案桥墩的走向与桥梁中心线正交，而推荐方案则让桥墩与水流的方向平行。相比于比选方案，推荐方案对水流的影响小很多。

拟建深井河大桥通航孔左、右承台面标高分别为-5.62m、-6.42m，即承台均埋设于规划河床以下，对船舶通航和行洪纳潮影响较小，目前的桥墩布置能较好的满足桥梁的稳定和承重需要，符合成本预算。经设计单位估算，减少桥墩加大跨径会另成本成倍数的增加，超成本预算。因此，综合考虑成本和使用需要，现阶段不考虑减少桥墩数量。

（内容不公开）

图 8.2-1 大桥桥墩平面布置方案比选示意图

8.3 用海方式合理性分析

本项目的用海类型为交通运输用海（一级类）中的路桥用海（二级类），拟建跨海桥梁用海方式为构筑物用海（一级类）中的跨海桥梁用海（二级类）。拟

建临时施工栈桥用海方式为构筑物用海（一级类）中的透水构筑物用海。

8.3.1 用海方式界定的合理性分析

拟建跨海桥梁的用海方式界定为构筑物用海（一级类）中的跨海桥梁用海。

拟建临时施工栈桥用海方式界定为构筑物用海（一级类）中的透水构筑物用海。

拟建深井河特大桥为高速公路的跨海桥樑，承担着交通运输功能，用海方式界定为构筑物用海（一级类）中的跨海桥梁用海（二级类）符合《海域使用分类体系》，没有其他用海方式可以选择，因此将拟建深井河特大桥的用海方式界定为构筑物用海（一级类）中的跨海桥梁用海（二级类）是合理的。

临时施工栈桥拟采用透水方式构筑成施工平台，用海方式界定为构筑物用海（一级类）中的透水构筑物用海符合《海域使用分类体系》，虽然拟建的施工栈桥具有短期的施工材料运输及通行功能，但是该平台是临时平台，随着施工结束将予以拆除，该施工栈桥不具有长期的交通运输功能，因此，将临时施工栈桥界定为构筑物用海（一级类）中的透水构筑物用海是合理的。

8.3.2 用海方式是否有利于维护海域基本功能

项目拟建的跨海桥梁和施工栈桥均为透水式，均不改变海洋自然属性，有利于维护海域基本功能。

8.3.3 能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

为了减少对水流的阻挡，大桥桥墩设计采用了与河岸的斜交设计，大桥主桥深槽处已经通过加大跨径减少水域的桥墩数量和对水流的阻挡，项目用海方式最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

8.3.4 能否最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响

项目跨海桥梁上跨红树林湿地，平面布置方案确保桥墩和施工栈桥避让红树林地，确保永久桥墩和施工栈桥都不占红树林湿地，有利于保护和保全区域的红树林湿地生态系统。

8.3.5 是否有利于保持自然岸线和海域自然属性

大桥通过上跨海岸线的方式跨越岸线，桥墩与海岸线保有安全距离，有利于保持海岸线。项目拟建的跨海桥梁和施工栈桥均为透水式，均不改变海洋自然属

性，大桥主桥深槽处已经通过加大跨径减少对水流的阻挡，有利于保持海域自然属性。

综上所述，项目建设永久的跨海桥梁采用跨海桥梁用海方式，建设临时施工栈桥采用透水构筑物用海方式，符合《海域使用分类体系》，两种用海方式均不改变海洋自然属性，项目用海采用的用海方式是合理的，也是唯一的，无其它用海方式可以选择。

8.4 岸线利用合理性分析

项目跨海桥梁实际上跨海岸线长 114m (=52m +62m)，外扩后上跨的海岸线长 168m (=82m +86m)，项目上跨的海岸线现状为土埂，为人工岸线。

拟建桥梁的桥墩与海岸线保持着一定的安全距离，与深井河北岸岸线最近的大桥桥墩与岸线保持着 4~15m 的距离，与深井河南侧岸线最近的大桥桥墩与岸线保持着 5~10m 的距离，拟建桥梁的桥身将从海岸线上方跨越通过，项目实际不破坏及占用岸线。即项目用海不会对岸线有实质上的影响，不影响其形态及原有生态功能。本项目建设能够保存岸线的原态，因此对岸线无需进行“占补”修复。

根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法(试行)的通知》，海岸线占补是指项目建设占用海岸线导致岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现岸线占用与修复补偿相平衡。考虑到本项目建设不会破坏岸线现状，不会改变岸线属性，也不会导致岸线原有形态或生态功能发生改变，因此，不针对本项目进行岸线占补的进一步分析。

综上，本项目依据相关规范合理界定用海范围，项目建设不会对海岸线属性、形态、生态功能产生影响，因此，综合来看，本项目建设对岸线的利用是合理的。

8.5 用海面积合理性分析

8.5.1 用海面积合理性分析

8.5.1.1 是否满足项目用海要求

合理的用海面积主要表现为用海面积既能满足项目用海的实际需求、又能有效地利用和保护海域资源，而不合理的用海面积往往带来海域资源的浪费和环境的破坏，甚至会引发用海矛盾。

本项目拟建设跨海桥梁深井河特大桥用于连接深井河两岸，并需建设临时施工栈桥用于运输施工材料，项目拟申请跨海桥梁用海面积 7.2207 公顷，拟申请施工栈桥用海面积 0.3836 公顷，项目拟申请用海总面积为 7.6043 公顷。

申请跨海桥梁用海以桥面垂直投影外缘线向两侧外扩 10m 为界，岸线以海岸线为界，满足跨海桥梁用海和预留 10m 安全距离的需要，符合《海籍调查规范》。

拟申请透水构筑物以施工支线栈桥用海的外缘线为界，不占用岸线，施工栈桥为临时工程（两年），施工结束后将拆除，按照其透水构筑物的外缘线为界进行用海申请，满足施工用海需要，也符合《海籍调查规范》。

项目通过少量用海建设透水式跨海桥梁，可以满足本项目运营期的用海需求；项目通过短暂（两年）少量用海建设透水式施工栈桥，可以满足本项目施工期的用海需求。可见，跨海桥梁用海满足项目运营期需要，临时施工栈桥用海满足项目施工期需要。

8.5.1.2 用海面积减少的可能性

跨海桥梁用海海上以桥梁构筑物边缘线分别向两侧外扩 10m 为边界，岸边以海岸线为边界，边界的界定方法为《海籍调查规范》对跨海桥梁用海的要求，项目用海面积没有减少的可能性。

施工栈桥支线用海以构筑物外缘线为界，边界的界定方法为《海籍调查规范》对运货引桥用海的要求，项目用海面积没有减少的可能性。

8.5.2 宗海图绘制

8.5.2.1 宗海界址图绘制

根据总平面设计图及《海籍调查规范》、周边已确权用海和 2022 年广东省人民政府批复的海岸线，在 CGSC2000 平面坐标系下，确定桥梁的外边界线，然后根据外边界线确定宗海界址点。根据界址点的 CGSC2000 平面坐标计算得出 CGSC2000 大地坐标，根据宗海界址点、线等要素绘制出宗海界址图，最后根据

界址点坐标计算宗海面积。

(1) 跨海桥梁宗海界址图的绘制

按《海籍调查规范》附录 c.31，跨海桥梁及其附属设施用海的界定方法：以桥面垂直投影外缘线向两侧外扩 10m 为外边界，岸线以海岸线外边界。

考虑到台集有（2012）第 00801059 号的不动产登记将予以注销，项目用海申请将不扣减重叠部分。

本项目跨海桥梁的用海范围，海上以桥梁平面设计边界外边缘线分别向两侧外扩 10m 为外边界、岸边以海岸线为外边界，以外边界线的拐点或交点作为界址点绘制出跨海桥梁的用海范围，跨海桥梁的用海范围由界址线 1-2-.....-94-95-1 围成。

本项目跨海桥梁宗海界址图在 CGSC2000 高斯克吕格平面坐标系下，以 112°30' 为中央经线，将 2022 年广东省人民政府批复的海岸线、桥梁平面设计边界、周边已经确权的用海范围编绘出来，并根据上述方法绘制出跨海桥梁的用海范围，并按照《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）的图示图例要求编绘出版宗海界址图。

拟建深井河特大桥采用立体确权形式申请使用该海域水面空间层，依据《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》绘制宗海立体空间范围示意图，便于桥梁与其他用海项目开展立体确权工作。根据桥梁的设计图，桥梁立体确权范围为桥面设计底高程（9.466m）至桥梁设计顶高程（16.341m），高程基准为 1985 国家高程基准。并绘制其他制图要素，设置合适的比例尺形成空间范围示意图。

(2) 施工栈桥宗海界址图的绘制

《海籍调查规范》附录 c.13—T 型码头中透水式货运引桥的界定方法：以透水构筑物的外缘线作为外边界确定用海范围。

本项目拟建施工栈桥成反 L 型布置连接河堤和跨海桥梁施工平台，在遇红树林处拐弯避让，不占用红树林湿地和海岸线。参照《海籍调查规范》确定施工栈桥支线的用海范围，以构筑物外缘线为外边界，以边界线的拐点作为界址点绘制出施工栈桥的用海范围，由界址线 19-96-97...-100-20-19 和 77-76-101-...-110-77 围成。施工栈桥主线和施工平台在跨海桥梁用海范围内，不做用海申请。施工栈桥主线与跨海桥梁相距 1m，施工栈桥主线宽 8m，施工栈桥主线全部在跨海桥梁

申请的用海范围内，不做用海申请；施工平台平行于桥墩，全部在跨海桥梁申请的用海范围内，不做用海申请。

本项目施工栈桥引桥宗海界址图是在 CGSC2000 高斯克吕格平面坐标系下，以 $112^{\circ}30'$ 为中央经线，并根据上述方法绘制出施工栈桥支线的用海范围，由界址线 19-96-97...-100-20-19 和 77-76-101-...-110-77 围成，然后按照《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）的图示图例要求编绘出版宗海界址图。

拟建深井河特大桥施工栈桥采用立体确权形式申请使用该海域水面空间层，依据《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》绘制宗海立体空间范围示意图，便于施工栈桥与其他用海项目开展立体确权工作。根据施工栈桥的设计图，施工栈桥立体确权范围为桥面设计底高程（4m）至桥梁设计顶高程（6.5m），高程基准为 1985 国家高程基准。并绘制其他制图要素，设置合适的比例尺形成空间范围示意图。

8.5.2.2 宗海位置图绘制

项目宗海位置图以中国人民解放军海军司令部航海保证部、2014 年 4 月第 4 次印刷的海图为底图，海图名——镇海港，坐标系——2000 国家大地坐标系，投影——墨卡托投影，深度——米（理论最低潮面），比例为 1 比 25000，基准纬线为 $21^{\circ}55'$ 。在 CGSC2000 地理坐标系下，先将海图进行配准校正处理，然后再将跨海桥梁和施工栈桥用海范围叠置到海图上形成宗海位置图。

根据上述因素进行了宗海图的绘制。项目宗海位置图见图 8.5.2-1，深井河特大桥宗海界址图见图 8.5.2-2，施工栈桥宗海界址图见图 8.5.2-3，深井河特大桥宗海立体空间范围示意图见图 8.5.2-4，深井河特大桥施工栈桥宗海立体空间范围示意图见图 8.5.2-5，宗海界址点坐标见表 8.5.2-1，项目用海面积及使用海岸线情况见表 8.5.2-2。

表 8.5.2-1 宗海界址点坐标（CGCS2000）宗海界址点坐标（CGCS2000）
（内容不公开）

表 8.5.2-2 项目用海面积及使用海岸线情况一览表

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
跨海桥梁	跨海桥梁	1-2-....-94-95-1	7.2207
施工栈桥 1	透水构筑物	19-96-97-...-100-20-19	0.3248
施工栈桥 2	透水构筑物	77-76-....-109-110-77	0.0588
宗海			7.6047
上跨的海岸线长		1-2-3-4-5-6-7-8: 86m 57-58-59-60:82m	

图 8.5.2-1 广台高速公路开平至台山段工程深井河特大桥项目宗海位置图

(内容不公开)

图 8.5.2-2 广台高速公路开平至台山段工程深井河特大桥宗海界址图

(内容不公开)

图 8.5.2-3 广台高速公路开平至台山段工程深井河特大桥施工栈桥宗海界址图

(内容不公开)

图 8.5.2-4 深井河特大桥宗海立体空间范围示意图

(内容不公开)

图 8.5.2-5 施工栈桥宗海立体空间范围示意图

(内容不公开)

8.5.2.3 界址点的选择及用海面积的量算合理性分析

(1) 界址点的选择合理性分析

按《海籍调查规范》，跨海桥梁及其附属设施等用海界址点的界定方法为：以桥面垂直投影外缘线向两侧外扩 10m 为界，岸线以海岸线为界。本项目深井河特大桥海域按照桥面两侧外缘线的垂直投影各外扩 10m 为外边界线，岸边以 2019 年修测的海岸线为外边界线，以此界定的用海范围，可以满足项目用海的需求，也符合《海籍调查规范》。

另外，施工栈桥为临时工程，施工结束后将拆除，为透水构筑物结构，按照其透水构筑物的外缘线为界进行用海申请，也符合《海籍调查规范》；紧挨主线的施工栈桥，施工栈桥宽度为 8m，施工栈桥与主桥之间设 1m 间距，整个施工栈桥的平面布置范围位于跨海桥梁的用海范围之内，因此紧挨主线的施工栈桥不做用海申请。因此，本项目施工栈桥的用海面积同时也可满足项目的建设施工需

求。

项目跨海桥梁宗海界址，海上以大桥外边缘线分别向两侧外扩 10 m 为外边界，岸边以海岸线为外边界，大桥外边缘线设计为大圆弧线，则每隔 100m 左右取圆弧线的切点作为大桥平面设计边界控制点，相邻边界点的连线作为跨海桥梁边界控制线，边界控制线外扩 10m 的边界线作为桥梁用海界址控制线，界址线的拐点或交点作为界址点，界址点的连线为界址线，界址点的选择符合《海籍调查规范》附录 c.31 宗海界定方法，满足大桥用海预留和安全设计的要求。

项目施工栈桥宗海界址，以构筑物外缘线为外边界，以外边界线的拐点作为界址点，界址点的连线为界址线，界址点的选择符合《海籍调查规范》附录 c.13—T 型码头中运货引桥的宗海界址界定方法。

目前，台集有（2012）第 00801059 号的不动产登记范围与项目用海范围存在重叠，考虑到台集有（2012）第 00801059 号将予以注销，因此，项目用海申请不扣减重叠部分。

综合以上分析，本项目用海界址点的选择符合用海需要和《海籍调查规范》（2009）。

（2）宗海面积量算合理性分析

根据《海籍调查规范》，对于 n 点多边形，坐标解析法面积计算公式为：

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1}) \quad \text{或} \quad S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n y_i (x_{i+1} - x_{i-1})$$

式中，S 为用海面积；xi、yi 为第 i 个界址点坐标值。

采用平面坐标解析法计算得出项目用海面积。

本项目海域使用面积的量算是在海域使用界址点确定后，采用坐标解析法计算深井河特大桥用海面积为 7.2207 公顷，施工栈桥用海面积 0.3836 公顷（0.0588 公顷+0.3248 公顷），面积计算方法符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）。

综合以上分析，本项目跨海桥梁的用海面积和施工栈桥的用海面积符合规范要求。

8.6 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》，排他性使用海域超过 3 个月，需要取得海域使用权证。

项目为建设工程用海，构筑物的设计使用年限为一百年，按《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条的规定，建设工程的海域使用最高期限为五十年，期满后再申请延期。因此，本项目跨海桥梁的申请用海期限为 50 年是合理的。

施工栈桥申请用海期限为 2 年，施工结束后予以拆除。施工栈桥为透水构筑物，最高可申请 50 年，本项目只在跨海桥梁施工期间使用，本项目跨海桥梁施工期为 22 个月，为了避免不可抗力因素导致的延期，申请用海的期限定为 2 年是合理的。

9 生态用海对策措施

9.1 生态用海对策

9.1.1 生态建设条件分析

项目用海方式为构筑物中的跨海桥梁，不改变海洋自然属性，不影响海洋功能的发挥。桥型以及桥墩的跨径、墩位、形式的选取和设计均考虑了对红树林湿地、海洋环境、航道、岸线等方面的影响。本项目用海的生态建设方案应是在项目建设安全的前提下，最大程度地开展生态用海的建设，控制污染物的排放，对生态建设方面进行有效的监测和评估。

9.1.2 生态化建设方案

(1) 桥型的选择与设计

深井河特大桥所采用的桥型，是连续梁桥型。跨径组合为： $2\times 25+3\times 3\times 25+3\times 30+40+5\times 4\times 25+4\times 30+43+3\times 30+3\times 25+4\times 25+4\times 25+(55+60+40)+3\times 25+(25+30)+(60+100+60)+2\times 30+3\times 25+65+2\times 30+4\times 25+30+(30+3\times 25)+23\times$

$3\times 25+2\times 25\text{m}$ ，桥梁全长为 4288.6mm。大桥由主桥（同主跨）和引桥组成，主桥布置在河道主河槽，采用（60+100+60）m 预应力混凝土连续梁；引桥布置在两侧，引桥跨越红树林部分上部结构采用（55+60+40）m 钢箱梁，其余部分上部结构采用 25m、30m 预制小箱梁。

该方案桥墩对水流的阻挡是桥墩平面布置方案中最少的，桥墩上跨红树林湿地，不占用红树林和红树林湿地，对红树林的影响也是最小的，体现了集约用海、生态化用海的原则。

(2) 建筑材料

桥梁的基桩、承台等涉海构筑物均采用混凝土为建筑材料，性质稳定，有利于藻类、贝类的附着，所在海域的生态环境能得到一定程度上的恢复。

9.1.3 施工期生态保护措施

本项目拟建设跨海大桥，桥墩基础采用群桩基础，在基桩钻孔施工时将会产生一定量的悬浮泥沙，依据悬沙数模预测结果，本项目施工时，悬沙扩散对附近

海域的影响范围不大,影响程度也较小,不会给附近海域的环境带来外源污染物。施工期的固体废物和废弃物,将统一收集后,由有资质的单位进行处置。

为了降低施工期对海洋生态环境的影响,拟采取的生态保护措施如下:

①合理安排施工工期,施工期可以选择在海况较好、潮流缓慢的低潮时期进行施工,最大限度的减少悬浮泥沙扩散对海洋生态环境的影响程度。

②采用先进的施工工艺控制悬浮泥沙入海,钻孔灌注桩施工作业采用钢护筒施工方法;

③控制施工队伍生产、生活污水及垃圾的排放,生活污水通过槽车定期送附近污水处理厂处理,含油污水由有资质的单位接收处理;

④对施工过程中产生的泥浆、钻渣进行合理处置,施工过程中产生的泥浆将重复利用,减少泥浆的产生。施工结束后,泥浆和钻渣将运送至垃圾填埋场填埋处理,在施工中随抽随运,做到泥浆和钻渣不会排放进入海中。

⑤施工作业需按规程操作,加强施工期的环境监督、监理和监测,禁止随意扩大施工作业面,禁止施工船舶在作业区排放各类污水;

⑥施工期的建筑材料堆存在陆域,进行遮盖,建筑固体废物及时清运,避免水土流失入海污染海域;生活垃圾由当地环卫部门收集处理;

⑦桩基施工应避开鱼类的产卵和孵化期,作业时要先预警、发出较低噪声,防止对水生生物造成惊扰;

⑧禁止捕杀保护鱼类或保护的野生生物;

尽最大可能降低对红树林的影响。一是加强宣传教育。通过设立告示牌、发放宣传手册等形式,加强宣传教育工作,使施工人员了解红树林保护的相关知识,增强保护红树林的自觉性和主动性。二是落实保护措施。严格落实施工期的环境保护措施,施工废水、生活废水严禁向红树林保护区排放,施工中产生的工业固体废物以及生活垃圾严禁向红树林保护区堆放和弃置。三是完善防护措施。为防止施工人员擅自进入红树林保护区,可以保护区的边界处设置保护桩,架设防护网,从而杜绝人为破坏的现象。四是加大打击力度。抽调专门人员成立护林队,每天对红树林保护情况进行巡查,发现越界破坏红树林的现象要及时制止,并向政府行政主管部门报告。

⑨施工船舶在将固体污染物运至目的港口前,需提前通知港口的船舶污染物管理机构,提供即将到港的污染物种类及数量等信息,港口的污染物管理机构联

系港口具有处理资质固废、物资回收等处理机构准备接收污染物。船舶到港后，由各污染物处理机构的运输车将污染物运至相应的处理地点进行处理。各类污染物需严格按照以上程序委托处理，不得向海域排放。

9.1.4 运营期生态保护措施

运营期，桥面径流初期雨水将由收集系统引流至桥梁两侧的沉淀池进行统一处理，不会直接排放。

①对桥面初期雨水进行收集，经沉淀池沉淀后排入非敏感水体；

②加强大桥运行交通管理，控制车速，减少因交通事故发生而引起的海域污染；

③车辆通过大桥时限制车速、禁止鸣笛，以免惊扰栖息于红树林湿地的鸟类；

④大桥通航孔及附近海域配备必要的导助航等安全保障设施，降低船舶碰撞引发燃料油泄漏的概率；

⑤制定油品、化学品泄漏事故应急预案，详细制定预防和事故处理措施。

9.2 生态保护修复措施

9.2.1 岸线修复保护措施

本项目用海将上跨一定长度的海岸线，海岸线现状为土埂，拟建桥梁的桥身将从土埂上方跨越通过，不占用岸线及所在的载体土埂，不影响土埂的安全稳定，即项目用海不会对岸线有实质上的影响，因此对岸线无需进行“占补”修复。

如相关管理部门在项目实施的过程中，按其它法规认为需要进行相关修复或补偿等工作的，本项目建设单位应协调并配合。

9.2.2 滨海湿地生态修复措施

本项目深井河特大桥将上跨一定面积的红树林湿地，永久桥墩和施工栈桥不占用红树林湿地，不破坏红树林。

项目建成后运营期，高架桥的遮挡，使线路两侧红树林光照有所减少，对两侧红树植物的光合作用有一定影响。对于上跨红树林，建设单位应进行保护。桥墩上跨的红树林品种为无瓣海桑，植株不高，桥底设计高程距离地面为11m，桥底留有足够的生长空间，对红树林生长的影响较小。但项目周围开阔空旷，临近

出海口，汽车尾气浓度很小，且线路周围范围内红树以外来树种无瓣海桑为主，该树种环境适应能力强，因此项目运营期的影响较小。

在本论证编写的过程中，建设单位与江门市农林局进行了多次沟通咨询，按照管理部门的要求，已委托技术单位组织编制了《广台高速开平至台山段穿越红树林唯一性论证报告》和《广台高速开平至台山段穿越红树林生态影响评价报告》，并上报给江门市林业主管部门了，建设单位将按照这两个报告的要求进行红树林湿地生态保护和进行生态修复。

9.2.3 海洋生物资源修复措施

本项目施工活动对工程所在海域的海洋生态环境将造成一定程度的影响，对生物资源造成一定程度的损失。

目前生态补偿与修复的方法主要有建立人工鱼礁、人工放流等措施。为了缓解和减轻本工程对所在海域生态环境和海洋生物的不利影响，建议采取人工增殖放流当地生物物种的生态修复和补偿方式。

针对本项目实际情况提出如下具体生态补偿建议如下：

（1）建设单位设立生物资源补偿专项资金，专款专用。

（2）由建设单位组织实施人工增殖放流，以海洋生物资源的损失，人工放流的物种应为项目所在海域的本土物种，如鱼类为鲮、四指马鲛、花鲈、斜带石斑鱼、鞍带石斑鱼、真鲷、黄鳍鲷等；虾类为斑节对虾、日本对虾、中国对虾、长毛对虾等。

（3）增殖放流的地点为深井河特大桥桥位的中间海域。放流的过程应报农业农村主管部门全程接受监督指导。具体放流品种和数量可根据当时当地实际情况做适当调整。

（4）增殖放流实施要求

在施工结束后，按照《水生生物增殖放流管理规定》（农业部第20号令），确定放流品种和增殖放流的组织、管理，采取适当的放流方式。增殖放流工作安排在南海区伏季休渔期间内开展1次，以避免高强度捕捞压力时间，提高增殖放流效果。在晴朗、多云或阴天进行增殖放流，若2d内放流区域有5级以上大风或中雨以上天气，应暂停放流、改期放流。在增殖放流前通过水温调节处理，把运输容具的水温逐步调节到和放流水域相近，提高放流物种对新环境的适应能

力。

邀请监测单位对各次增殖放流的苗种品种、规格、数量、质量进行验收，对增殖放流过程进行全程监督，对增殖放流现场拍摄记录。

将装运虾苗的塑料袋或将虾苗用阔口盆皿装盛(配有一定量清水)靠近水面，顺水徐徐把放流物种放入海中，在正午前、或傍晚完成放流物种投放工作。增殖放流时，尽可能贴近海面，不超过海面 1m，顺风缓缓放入水中；在船上增殖放流时，船速小于 0.5m/s；采用滑道增殖放流时，要求滑道表面光滑，与水平面夹角小于 60°，且其末端接近水面；在船上增殖放流时，船速小于 1.0m/s。

(5) 增殖放流前后的管理

放流前后的现场管理主要由渔政管理部门承担。放流前清理放流区域的作业，并划出一定范围的临时保护区，放流后加强巡逻管理。

渔业主管部门加强增殖放流监督指导。工程建设单位、增殖放流项目实施单位、增殖放流技术单位，在渔业主管部门的监督指导下，各司其职，按计划保质保量地完成增殖放流工作，加强增殖放流的技术监督和验收。

9.3 风险防范对策措施

9.3.1 风险防范对策措施

9.3.1.1 施工期风暴潮事故防范措施

为确保工程施工安全，降低灾害损失，项目施工期间应制定风暴潮应急预案。

(1) 风暴潮安全防护体系：

①成立应急抢险防护领导小组，组长：建设单位相关负责人；成员：各施工队负责人。

②主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。

(2) 具体措施

①建立对施工区域范围内的观测点，由专人负责。每个施工场地由施工场地领队负责该项工作，随时掌握天气及潮水变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，在接到通知后两小时内，迅速组织现场施工队伍撤离。

②强化对进入该区域施工的施工队及负责人的安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序，临风暴潮时服从命令，听从指挥，平稳撤离。

③分工明确，责任到人。

I、各施工队伍，各施工队伍各工段、各班组、各工种都要形成人员预案网络，都要有专人负责，在接到撤离通知后整个网络要上下左右形成协调联动，做到撤离时不漏一人。

II、材料、设备有专人管理，责任落实到具体管理人员。每个设备、材料管理人员都要有应急管理措施。对管理的材料、设备必须心中有数，对哪些材料需进行风雨加固、哪些设备不能进屋、不能开走，需重点设防加固，都必须了如指掌，以便应急处理。

III、物资准备必须充足：准备足够的木桩、钢管、雨帐篷以便在人员撤离时对水泥堆放点、设备集聚地进行加固、掩盖，以确保材料、设备不受损失。

IV、确保通讯畅通：为预防手机受水侵后的不良作用，应配备足额的对讲机，以保证突发风暴潮时的通讯联络。

V、建立特殊联系信号：在夜间突发风暴潮时，建立防水照明联络信号系统，以方便自家本身及与外界的救生联络。

VI、以人为本，确保人身安全。备有足够的、完好的救生衣、救生圈。以在特殊的、来不及逃生的情况下使用。

（3）以防风暴潮预案指导平时工作

①施工人员驻地选址时要选择在地势较高、背风暴潮面建设。要特别注意修建房舍的加固措施。

②主要材料如水泥等，应放在高地上，且应高出高地地面 30cm，并平时就要做好防雨。

③大型主要设备要注意加固、防雨。在风暴潮袭来时带不走和不能进屋的设备特别加固好。

④道路要通畅：对预防风暴潮撤离的路线要特别明显，主要指挥者要牢记清楚，在撤离干道上绝不准乱堆乱放材料、设备、以免影响顺利撤离，对撤离的道路必须严加巡查，随时保持道路畅通。

（4）风暴潮后的处理

①风暴潮造成的损失由领导小组及时专人赴现场落实。

②风暴潮过后现场领导小组要及时组织施工人员返回工地并及时恢复施工。

9.3.1.2 危险品运输风险事故防范措施

尽管桥上交通运输过程中发生危险化学品的概率很低，但是一旦发生事故，将会对海洋造成严重的污染。因此需要加强管理，并采取工程措施防止化学危险物质倾漏流入桥下。桥面上泄漏的有害物质不允许直接排入海洋，而要引入大桥两侧的排水管，排入大桥两侧的事故风险应急池，再进行处置。为避免危险化学品运输事故风险，须采取必要的防范措施，具体要求如下：

(1) 大桥两端公路两侧须设置事故应急池，用于收集路面和桥面风险事故的泄漏物和清洗污水。池中污水应及时抽取，并交由有资质的处理单位处理。事故应急池平时也可作为桥面初期雨水收集池。

(2) 强化跨海大桥两侧安全防撞栏的设计，危险警示。

(3) 公路管理机构应设立事故处理应急办公室，以便出现风险事故时与主管和其它相关部门沟通、联络、协同组织，进行事故现场处理。

(4) 公路管理机构应根据运输事故风险预测结果，依据交通部颁标准《汽车危险货物运输规则》(JT3130-88)以及有关安全管理等有关规定，编制防范危险品运输事故的应急预案和相应管理办法，主要内容应该包括但不限于如下方面内容：

- 领导小组、职责和要求
- 应急联络电话(应在大桥相应位置设标识)
- 省市县三级公安部门、交通部门、安全机构、消防部门、环境主管部门等外部相关部门联络方式、联络电话
- 应急车辆、设备配置的数量、管理、养护要求
- 风险事故水质监测计划，一旦发生风险事故，要在跨海大桥泄漏点处大桥两侧500m处各设置1个事故监测断面。监测指标由风险事故泄漏类别确定；监测时间为连续性监测直至相应污染物浓度达到水质功能要求。
- 临时事故处理工程防护措施等相关内容。

9.3.1.3 通航保障措施

9.3.1.3.1 施工期安全保障措施

为了保障船舶通航安全和桥梁顺利施工，施工要求如下：

（1）施工前应根据有关规定，办理有关审批手续和发布航道通告。

（2）开工前建桥施工单位必须将工程施工组织计划，包括总工期、桥墩施工顺序，桥梁施工程序、施工进度、各时段现场布置等情况报当地航道主管部门。建设单位应编制由于建桥增设助航标志所需的经费预算，纳入工程预算，并委托专业队伍实施建设。

（3）施工前要合理设置助航标志航标，更好地引导船舶安全航行。

（4）为实现安全施工与安全通航两不误，在施工过程中应根据施工水域、水深及水流流态情况，明确分清施工水域和通航水域。施工单位应将在施工中可能出现的非正常情况，施工区的变化等及时报航道部门，以便及时对航标配布进行调整，以策航行安全，并保证施工期不断航。

（5）施工过程中应加强对过往船舶的管理，必要时，配合主管部门进行交通管制，及时疏导，并及时清理碍航物，确保通航畅通。

（6）施工期间施工灯在颜色、射程要与航标灯有明确区分，以免因船员的错觉而引发安全事故。

（7）在桥梁施工期间，建设单位应加强与水上安全有关的港航监督机构（海事局）、水上公安机构等相关部门的联系，及时处理与航运畅通的有关问题。

9.3.1.3.2 竣工时通航条件核查

桥梁施工完成后，应对通航条件是否满足要求进行核查，避免给正式开放通航后留下安全隐患，核查的重点如下：

（1）及时清除施工区域临时施工建筑物以及建筑垃圾，并按要求在施工水域进行硬式扫床，符合要求后才能交工；

（2）核查大桥轴线坐标、通航孔的平面布置以及净宽、净高、侧高等尺度是否满足批复的要求。

（3）检查桥区增设的助航标志（桥柱灯、桥涵标）是否配置好，如与要求有出入，应予以校正、补齐。

（4）将以上核查资料递送给当地航道主管部门，以作备案。

9.3.1.3.3 营运期安全保障措施

根据《中华人民共和国航道法》第三十四条规定“在通航水域上建设桥梁等建筑物，建设单位应当按照国家有关规定和技术要求设置航标等设施，并承担相应费用”；《内河通航标准》（GB50139-2014）第 5.5.1 条规定“水上过河建筑物在通航水域设有墩柱时，应设置助航标志、警示标志和必要的墩柱防撞保护设施。必要时尚应设置航标维护管理和安全监督管理设施”。因此，为确保桥梁工程建成后船舶的通航安全及保持辖区航标统一，建设单位按标准及规范要求对本桥梁工程的航标进行设置。

桥梁工程航标设置应根据《广东省航标管理办法》及《内河助航标志》（GB5863-93）标准要求，结合桥型设计方案及实际通航环境配布，就本工程航标配布推荐方案如下：

根据《内河助航标志》（GB5863—93）4.10规定，在本桥梁通航孔上、下游迎船面上方正中央各设置1座桥涵标。

9.3.1.4 施工栈桥拆除不充分风险事故防范措施

工程施工完成后，建设单位应督促施工单位及时清除影响航道通航条件的临时设施及其残留物，并按照航道部门要求，在施工水域进行硬式扫床，并把有关资料报航道等部门，符合要求后才能交工。

9.3.2 事故风险管理及应急预案

9.3.2.1 事故风险管理

为避免公路沿线运输危险品的车辆发生事故性污染，运输部门应进行许可证管理，公安局颁发准运证。当事故发生时，应由所在地的环保局、公安局及运输部门联合派人处理。

运输证：运输危险品需得到运输部门的批准并获得道路运输的许可证；运输车辆状态良好，配有灭火设备及危险品标志；三轮机动车、非机动车及摩托车不得用于危险品运输。

危险品准运证：运输爆炸或化学危险品，承运人须持有公安部门爆炸准运证或化学危险品准运证。

事故应急措施国家环境保护法规定：事故发生时，负责机构或可能负责的机构应立即采取措施；通知受影响或可能受影响的组织及居民；向当地环保部门及

其他有关部门报告，接受调查。按照国家水及大气污染防治法以及广东省的污染防治规定，项目建成后，发生在该路段的危险品泄漏事故将由市环保局、公安局及交通管理部门共同处理。

如发生运输化学危险品的交通事故，首先应保护现场，疏散周围可能受影响的人群，检查是否有人受到污染物的侵害，迅速送往医疗部门治疗。泄漏到土壤中的可见污染物应及时清理，清理出来的污染物装入容器送往指定地点处理。物品清理以后，应对被污染的土壤进行监测，如发现仍有未清除的污染物，应继续清除，以保证土壤不受污染。如果化学危险品泄漏恰逢下雨，则应考虑将物品覆盖，减少淋洗，同时建防水沟或建防水坝把污染物品与地表径流隔离，抑制污染物的扩散，减少对地表水的污染。将受污染的水收集，并根据物品的不同性质采取不同的处理认识方法。

9.3.2.2 台风风暴潮风险应急预案

为切实做好防御台风的各项工作，及时处置因台风带来的各种灾害，最大限度地减少人员伤亡和财产损失，维护社会稳定，保障经济社会持续健康发展。依据《国家防汛抗旱应急预案》等规定，结合本工程情况，制定本预案。见表 9.3.2-1。

9.3.2.2 突发性污染事故的应急预案

对于交通突发性污染事故的处理，仍应遵循“预防为主，安全第一”的环境保护基本方针。尤其对诸如突发性油污染或其它污染，只有通过应急方式来处理。具体包括以下几个方面：

（1）突发性污染事故应急工作的指导方针是“预防为主”，强化管理。

（2）在做好突发性污染环境风险研究的同时，建立相应的事故应急计划，把事故的损失减到最小。实施的前提是做好项目的环境风险评价，只有在明确了项目存在的风险类型、事故发生的概率、事故的环境影响后，有针对性地采取事故的防范措施，从而消除事故发生的隐患或降低事故发生的概率。应急反应计划制定大概包括以下有关方面：

①建立突发性事故反应体系为对突发性事故做出快速反应，应建立起相应的组织机构，包括指挥协调中心、咨询中心、监测中心和善后工作小组。

1) 指挥中心由桥梁建设单位牵头，包括各环保部门、水利局、水产局、清污公司等有关单位。配备完善的通讯设备，有条件时，启动社会联动 110 报警系统，提高反应效率。其任务是建立应急体系，协调应急反应多边关系，指挥消除污染事故的行动。

2) 咨询中心由科研部门承担，主要任务是根据历史资料、自然资源资料和科研成果作出评价，提出配备防污设备、器材的种类、数量及贮存地点的建议，并根据事故可能类型，如碰撞、爆炸等，迅速而科学地作出处理突发性事故决定的指南，以供指挥协调中心决策，同时对事件进行跟踪，对自身工作做出评价，以便改进工作程序或调整研究方向。

3) 监测中心目前主要由环保或环境监测部门承担，建立化验室，配备相应的分析检测仪器，如气相色谱仪等。其主要任务是对水体环境总体状况作污染分析，提交报告。

4) 善后工作小组由环保专业人员组成（必要时聘请法律顾问），主要负担清除费用和对污染损害的索赔工作进行法律研究和谈判。

②建立监视和报告制度一个应急反应体系，最主要的是制定操作性较强、适应性较好的作业计划，该计划对处理突发性事故的作用关系甚大。主要包括通知、评价、处理决定、调动和善后处理等，日常监视及接收信息的工作主要由建设单位负责，一旦发生事故（第一个信息来源可能来自包括公众在内的许多来源中的一个）收到信息后立即按报告程序通知指挥中心等相关单位，启动反应体系。

③培训和演习制定了突发性事故应急计划后，应急队伍（包括水利、环保等部门）要根据计划的要求，在假设的情况下进行定期演练和理论学习，以检验计划的可操作性、适应性和严密性，并组织人力编写《突发性应事故应急手册》，人手一册，便于查阅。

表 9.3.2-1 应急预案表

序号	项 目	内容及要求
1	应急计划区	施工期整个施工场地
2	应急组织机构、人员	成立防汛抗台应急组织机构与其他防汛抗台指挥部密切联系，组建事故应急队伍，有主要分管领导、部门领导、专(兼)职人员等组成。 施工期施工现场：指挥部负责现场指挥，疏散施工人员，保证其人身财产安全。

序号	项 目	内容及要求
3	应急救援保障	1、抢险队伍保障 任何单位和个人都有参加防台抗灾的义务。相关乡镇应当组织群众参加抗台救灾工作；组织人员成立抢险分队，组织人员参加抗台救灾工作。 2、物资保障 储备必要的防台抢险物资，以备重大灾情发生时的应急使用。 3、资金保障 各级财政、发展改革、民政、水利、银行等有关部门和单位负责筹措、落实抢险救灾资金，争取上级部门的支持，做好救灾资金下拨；相关金融机构落实好救灾、恢复生产所需的信贷资金。 4、通信与信息保障 公布抢险救灾值班电话，接受险情警报与救援求助。 5、医疗卫生保障 卫生部门负责灾区卫生防疫和医疗救护，预防疾病流行，做好人畜疾病的免疫和公共场所消毒工作。
4	预防和预警机制	一旦发生事故在上报的同时，告知可能受影响区域的乡镇政府和村委会，立即作出应急反应。
5	应急环境监测及事故后果评估	台风过后，应针对防台抗灾工作的各个方面和环节进行定性和定量的总结、分析、评估，总结经验，查找问题，进一步做好防台抗灾工作。
6	人员紧急撤离、疏散，撤离组织计划	事故发生时制定撤离路线并及时通知救护部门进行人员救护。
7	事故应急救援关闭程序与恢复措施	事故现场善后处理、恢复措施；受影响区域解除事故警戒及善后恢复措施。
8	应急培训计划	应急计划制定后，安排人员培训与演习，每年至少进行一次应急演习。

9.3.2.3 通航安全应急保障预案

1、依据《中华人民共和国安全生产法》第三条、《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》第十八条、第四条，大桥建设单位（业主单位）为大桥建设经营的主体责任单位。业主单位和经营管理单位不一致的，业主单位应及时将经营管理单位的有关信息报海事管理机构备案。

2、大桥竣工后，建设单位或经营管理单位作为大桥经营管理的主体责任单位，履行相应的通航安全管理职责，配齐通航安全管理人员，指定专人负责与海事管理机构保持联系。联系人应熟悉工程涉及水域及附近通航环境，具备一定的航海、设计、管理类资历。

3、水上助航标志是保障船舶安全通过大桥的重要手段之一。大桥建设时依据《内河助航标志》(GB5863-93)、《内河助航标志主要外形尺寸》(GB5863-93)、《内河通航水域桥梁警示标志》(JT376-1998)等标准,设置航标和桥梁警示标志,包括:桥涵标、安全警示标志、净空尺度显示装置等。

4、根据《中华人民共和国内河安全管理条例》,大桥必须配套建设水上安全管理和监督设施。

5、建设单位或经营管理单位需制定相应的大桥通航管理规章制度,督促检查大桥通航安全工作,认真监控、及时消除水上交通安全事故隐患。定期组织开展安全检查,及时消除不安全因素。

9.4 跟踪监测及处理措施

根据法律法规和自然资源行政主管部门的要求,建设单位应定期或不定期向主管机关报告海域使用情况和所使用海域自然资源、自然条件和环境状况,当所使用海域的自然资源和自然条件发生重大变化时,应及时报告海洋行政主管部门。

施工选择在项目施工区域附近海域进行,对海水水质、沉积物进行监测。建设单位以有偿服务的方式,委托有资质的海洋环境监测单位实施监测计划。

运营期应对生态损失和恢复情况进行定期监测,对所监测的情况,应及时报告海洋行政主管部门,分析原因,以确保达到管理目标。根据本工程特点,本报告书建议的执行海洋环境监测计划。

(1) 施工期监测

①水质监测

监测站位:现状监测站位中选取 1~7、13、14、15 号站共 10 个站位进行水质跟踪监测。站位见图 9.4-1。

监测项目:特征因子无机氮、溶解氧、石油类、悬浮物及 COD_{Mn} 共 5 项。

施工期监测频率:每个季度监测 1 次。

②海洋生态环境监测

监测站位:于水质监测站位中选取 3、4、5、6、7 号站共 5 个站进行底栖生物跟踪监测。

监测项目:选取 C1 断面进行潮间带生物跟踪监测。

③沉积物监测

监测站位：于水质监测站位中选取 5 个站。

监测项目：油类、铜和锌等 3 项。监测频率：与水质监测同步。

（内容不公开）

图 9.4-1 海洋环境跟踪监测站位示意图

（2）运营期监测

运营期监测频率：每年监测 1 次。

监测项目：施工可能影响的红树林、湿地及岸线。

监测计划应申请纳入台山市海洋资源环境监测站年度计划中。

10 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 项目用海基本情况

项目拟建设深井河特大桥，桥梁全长约 1600m。跨海长度约 1310 m。

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），用海方式为构筑物用海（一级类）中的跨海桥梁用海。

项目拟申请跨海桥梁用海面积 7.2207 公顷，上跨岸线 168m，实际不占用岸线，对岸线不产生影响。拟申请施工栈桥用海面积 0.3836 公顷，施工栈桥不占用岸线。项目拟申请用海总面积为 7.6043 公顷。项目施工期 3 年，涉海工程施工期 22 个月。

10.1.2 项目用海必要性结论

拟建深井河特大桥是广台高速与西部沿海高速的连接线，本项目的建设是落实是落实粤港澳大湾区交通基础设施互联互通的需要，项目为《产业结构调整指导名录》（2024 年本）中的鼓励类建设项目，项目是《广东省高速公路网规划》（2020-2035 年）中“十二纵”中九纵线“清远连州（粤湘界）至江门台山”中的重要组成部分，已列入广东省 2026 年重点建设项目计划、《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》（粤府办〔2021〕27 号），对完善我省高速公路网络布局、改善周边交通出行条件具有重要意义。是完善港口集疏运、打通我省西部山区及大西南出海新通道的需要，是促进江门大广海湾经济区发展的需要，是促进台开恩区域经济及旅游协同发展的需要。本项目的建设是必要的。

结合当地的地理位置、地形现状，以及桥梁本身的建筑性质和结构，本项目的用海是不可避免的，即本项目用海是必要的。

10.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

（1）对潮流动力的影响

深井河特大桥建成后，由于桥墩尺寸较小，深井河特大桥建设对附近水域流场的影响仅限于桥墩附近的小范围水域内，对桥梁所在深井河的整体流场影响很小，可以认为本项目对工程海域的水动力环境不产生明显影响。

（2）对水质环境的影响

深井河特大桥施工期引起的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的最大影响面积为 0.6813km²，10mg/L 包络线向桥轴线上、下游扩展的最远距离分别为 1.2km 和 1.8km。运营期设置桥面径流水收集系统收集降雨开始 30 分钟的初期雨水，通过采取以上的桥面径流收集处理措施，桥面径流对水体的影响是十分轻微的，不会改变水体的水质类别，不会对周边海洋的水质造成影响。

（3）对生态环境和生物资源的影响

跨海大桥柱基钻孔、护筒等过程将导致施工海域海水中悬浮物浓度增加，将直接或间接对鱼卵、仔稚鱼造成伤害，因而造成一定的生物资源损失。此外，大桥桩基占用了一部分海底面积，侵占了底栖生物和潮间带生物的栖息地和生境，对海洋生物的影响是长期性的。根据计算，项目海上桥墩建设造成的潮间带生物损失量为 14.213kg、底栖生物损失量为 0.39kg，临时栈桥和平台桩基建设造成潮间带生物直接损失量为 14.227kg、底栖生物直接损失量为 1.037kg，项目建设引起的悬浮物扩散造成游泳生物损失量 508.258kg、鱼卵损失量 1.8×10^6 粒、仔鱼损失量 2.57×10^5 粒。而施工期的海洋生态影响将在施工结束后消失，受影响海域的生态环境也将逐步得到恢复。

深井河特大桥建设后，本项目对周边海域的冲淤影响主要是大桥桥墩周边小范围海域，其中年冲淤厚度大于 0.05m 的影响范围为桥中心线上游 340m、下游 410m 的海域。

（4）对地形地貌和冲淤环境的影响

深井河特大桥工程对周边海域的冲淤影响主要是大桥桥墩周边小范围海域，其中年冲淤厚度大于 0.05m 的影响范围为桥中心线上游 340m、下游 410m 的海域。

（5）对沉积物环境的影响

施工期间，桥梁桥墩和栈桥桩基施工前设置钢护筒，可以最大限度的控制悬浮物的扩散范围，桥梁桥墩和栈桥桩基施工对周边海洋沉积物环境的影响范围及程度很小，施工结束后，沉积物环境会逐步恢复原状。营运期间不会产生污染物，设置桥面径流初期雨水收集系统，桥面径流对水体的影响是十分轻微的，不会改变水体的水质类别，对海洋沉积物环境不会造成影响。

10.1.4 海域开发利用协调分析结论

由利益相关者分析可知，最终界定本项目的利益相关者为：XX。

建设单位应请台山市人民政府批准尽快收回 XX，请台山市自然资源局尽快注销 XX 的不动产登记。

建设单位应积极与 XX 达成书面的补偿协议，避免产生用海冲突。

建设单位应尽快完成防洪评价的报批，在取得江门市水利局的批准后才能开工建设。

10.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

根据《广东省海洋功能区划》(2011-2020)》，本项目位于川山群岛农渔业区，本项目跨海桥梁施工期会对该海洋功能区产生一定影响，但不影响该功能区主导功能的发挥，本项目为线性工程，项目路由选线确实无法避开该海洋功能区，将尽量缩短工期、尽量降低对该海洋功能区主导功能的影响；运营期对该功能区的主导功能影响不大，符合省海洋功能区划的管控要求。项目用海对其周边的海洋功能区无不利影响。

项目为《产业结构调整指导名录》(2019 年本)中的鼓励类建设项目，与《广东省高速公路网规划(2020-2035 年)》、《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》、《江门市综合交通一体化规划(2018-2035)》和《广东省海洋经济发展“十四五”规划》相符。

项目用海与《广东省海洋生态红线》、广东省“三线一单”、《广东省生态环境保护“十四五”规划》、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》、《广东省海洋主体功能区规划》等具有适宜性。

10.1.6 项目用海合理性分析结论

项目的选址区域无论从社会条件、自然环境都适宜于本项目建设；项目的用海方式、平面布置和平面设计也充分考虑了保护和保全生态系统，避让红树林湿地，减少对水文动力的影响，项目用海不改变海域自然属性，不破坏岸线的自然形态，能够保全生态系统的现状，项目的用海方式、平面布置是合理的；项目的用海面积及用海年限符合相关规定。

10.1.7 项目用海可行性结论

本项目的建设与该区域的自然条件和社会条件是相适应的，项目用海是符合海洋功能区划和相关规划要求的，项目用海选址、用海方式、期限和面积是合理的，项目的建设及周边用海单位的利益冲突可以协调，项目建设产生不利影响是可以接受的，项目能较好地发挥该海域的自然环境和社会优势。

综上所述，项目为线性交通运输基础设施建设项目，属于有限人为活动，不可避让生态红线，在做好生态系统保护和利益相关者协调的前提下，项目的海域使用是可行的。

10.2 建议

1. 建设单位应请台山市人民政府批准尽快收回 XX，请台山市自然资源局尽快注销 XX 的不动产登记。
2. 尽快向主管部门上报项目的防洪评价报告，确保项目的设计方案满足防洪要求。
3. 项目穿越生态保护红线，建设单位应尽快上报给省级人民政府以获准认定为有限人为活动。