

宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）工程
海域使用论证报告书

（公示稿）

福建悟海工程咨询有限公司
(91350203MA32M8U821)

2026 年 07 月





营 业 执 照

统一社会信用代码
91350203MA32M8U821

扫描二维码
登录“国家企业
信用信息公示系
统”了解更
多登记、许可
信息

名 称	福建悟海工程咨询有限公司	注 册 资 本	陆佰万元整
类 型	法人商事主体【有限责任公司(自然人投资或控股)】	成 立 日 期	2019年04月03日
法 定 代 表 人	陈丽君	住 所	厦门市湖里区海山路16号602室(法律文 书送达地址)
经 营 范 围	商事主体的经营范围、经营场所、投资人信息、年报信息和监管 信息等等请至厦门市商事主体登记及信用信息公示平台查询。经营 范围中涉及许可审批经营项目的，应在取得有关部门的许可后方 可经营。		

登记机关
2025 年 04 月 07 日



国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn> 国家市场监督管理总局监制

此证书需加盖“福建悟海工程咨询有限公司”的公章后方可生效



乙级测绘资质证书

专业类别: 乙级: 测绘航空摄影、工程测量、海洋测绘、界线与不动产
测绘。***

单位名称: 福建悟海工程咨询有限公司

注册地址: 厦门市湖里区海山路16号703室

法定代表人: 陈丽君

证书编号: 乙测资字35503664

有效期至: 2026年12月30日

发证机关(印章)
2021年12月31日





No.020639

中华人民共和国自然资源部监制

此证书需加盖“福建悟海工程咨询有限公司”的公章后方可生效

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	3501052026001381		
论证报告所属项目名称	宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	福建悟海工程咨询有限公司		
统一社会信用代码	91350203MA32M8U821		
法定代表人	陈丽君		
联系人	陈丽君		
联系人手机	15960517990		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
卓佐昊	BH001114	论证项目负责人	卓佐昊
卓佐昊	BH001114	1. 概述 6. 国土空间规划符合性分析 10. 报告其他内容	卓佐昊
王强生	BH001113	7. 项目用海合理性分析 8. 生态用海对策措施	王强生
李冰津	BH004200	5. 海域开发利用协调分析 9. 结论	李冰津
王鏖发	BH001321	2. 项目用海基本情况 3. 项目所在海域概况	王鏖发
张建成	BH001441	4. 资源生态影响分析	张建成
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 7 月 17 日			

项目基本情况表

项目名称	宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）工程			
项目地址	福建省福州市闽江口长门水道和梅花水道海域			
项目性质	公益性（√）		经营性（）	
用海面积	11.7073ha		投资金额	万元
用海期限	40 年		预计就业人员	0 人
占用岸线	总长度	238.90m	邻近土地平均价格	万元/hm ²
	自然岸线	52.37m	预计拉动区域经济产值	万元
	人工岸线	186.53m	填海成本	0 万元/hm ²
	其他岸线	0m		
海域使用类型	交通运输用海		新增岸线	0m
用海方式	面积		具体用途	
跨海桥梁	2.2451hm ²		长门水道特大桥	
跨海桥梁	9.4622hm ²		梅花水道公铁大桥	
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的平均价格。				

目 录

摘要	1
1 概述	7
1.1 论证工作来由	7
1.2 论证依据	10
1.3 论证工作等级和范围	14
1.4 论证重点	15
2 项目用海基本情况	17
2.1 用海项目建设内容	17
2.2 平面布置和主要结构、尺度	22
2.3 项目主要施工方案	28
2.4 项目用海需求	44
2.5 项目利用围填海历史遗留问题图斑情况	54
2.6 项目用海必要性	59
3 项目所在海域概况	65
3.1 海洋资源概况	65
3.2 海洋生态概况	68
4 资源生态影响分析	71
4.1 生态评估	71
4.2 资源影响分析	73
4.3 生态影响分析	77
4.4 福建闽江河口湿地国家级自然保护区影响分析	80
5 海域开发利用协调分析	81
5.1 海域开发利用现状	81
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	89
5.3 利益相关者的界定	89
5.4 需协调部门界定	89
5.5 利益相关者协调	90
5.6 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	91
6 项目用海与规划符合性分析	92
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况	92
6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析	92
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析	92

6.4 项目用海与其他相关规划的符合性分析	93
7 项目用海合理性分析	98
7.1 用海选址合理性分析	98
7.2 用海方式与平面布置合理性分析	100
7.3 涉及岸线合理性分析	102
7.4 用海面积合理性分析	102
7.5 用海期限合理性分析	105
7.6 立体确权合理性分析	105
8 生态用海对策措施	108
8.1 生态用海对策	108
8.2 生态修复措施	117
9 结论	121
9.1 项目用海基本情况	121
9.2 项目用海必要性结论	121
9.3 项目用海资源环境影响分析结论	122
9.4 海域开发利用协调分析结论	122
9.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论	122
9.6 项目用海合理性分析结论	123
9.7 生态用海结论	123
9.8 项目用海可行性结论	123

摘要

（一）项目用海基本情况

拟建宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）涉海段包括 2 座桥梁：长门水道特大桥全长 758m（涉海长度约 478m）和梅花水道公铁大桥合建段全长 2438.760m（涉海长度约 1619m）。

本项目用海类型为“交通运输用海”（二级类为“路桥用海”），用海方式为“构筑物”（一级类）中的“跨海桥梁”（二级类）。

本项目跨海大桥申请用海总面积 11.7073hm²（包含长门水道特大桥 2.2451hm²和梅花水道公铁大桥 9.4622hm²）。施工栈桥和施工平台用海范围位于桥梁申请用海范围内，所以不单独申请施工期用海。

本项目跨海桥梁工程申请用海期限 40 年。施工栈桥和平台属于施工用海，用海范围位于桥梁申请用海范围内，所以不单独申请施工用海期限，施工结束后予以拆除。

（二）项目用海必要性结论

本项目的建设是坚持习近平总书记擘画的“东进南下、沿江向海”发展战略，助力福州都市圈打造山海协同示范发展的支撑工程；是促进两岸融合和祖国统一，建设率先实现两岸融合发展示范区的骨干线路，是长三角城市群、粤港澳大湾区经沿海通道沟通平潭（台湾）通道的重要组成部分；是深化福州新区高水平开放开发，高质量建设滨海新城的重要交通基础设施；是沿海铁路客运通道福州枢纽内的组成部分，也是京台通道与沿海通道的重要连接线；是一条兼顾区域城际客流和中长途客流的高速铁路。项目的建设内容及性质决定了其用海的必要性。

而本项目闽江口段涉海段，地处闽江口长门水道和梅花水道海域，是福莆宁 F3 线工程闽江口段跨海的重要节点桥且处于咽喉部位。另外，基于梅花水道过江通道、岸线稀缺以及闽江口湿地国家级自然保护区、东南绕城高速琅岐大桥及航道、生态环保、土地资源的合理使用等条件制约，充分考虑项目建设的经济性和节约集约用海要求，拟推进国道 G639 与宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）在跨梅花水道段进行公铁分层合建。项目长门水道特大桥主桥采用双塔单侧部分岩锚悬索桥直跨长门水道和梅花水道公铁大桥主桥采用加劲连续钢桁梁等连续桥梁结构跨越梅花水道海域，跨海桥梁的建设与运营必须占用一定面积的海域且具有一定的排他性，因此，本项目用海是必要的。

(三) 项目用海资源环境影响分析结论

1. 资源影响分析结论

(1) 岸线资源影响分析结论

本项目跨越岸线总长 238.90m (包含长门水道特大桥 118.62m 和梅花水道公铁大桥 120.28m), 其中人工岸线 222.47m, 琅岐岛有居民海岛自然岸线 52.37m。拟建大桥从所占岸线上方跨越, 不直接占用岸线, 不改变海岸自然形态, 不影响海岸生态功能。

(2) 湿地资源影响分析结论

本项目用海涉及一般湿地面积 7.7168hm², 项目建设对湿地生态资源造成一定程度的损耗, 但考虑到工程建设引起丧失的各种底栖、浮游生物在当地的广阔海域均有大量分布, 不存在物种濒危问题, 工程建设不会造成物种多样性的降低。因此, 本项目用海对该区域的湿地资源影响较小。

(3) 海洋生物资源的影响结论

每年项目桥墩造成的底栖生物损失量约 34.434kg, 项目施工栈桥造成的底栖生物损失量约 1.604kg。施工期悬浮泥沙造成的海洋生物损失量为: 鱼卵 2.43×10^6 粒、仔稚鱼 5.29×10^5 尾、游泳动物 537kg、浮游动物 6.65t、浮游植物 1.87×10^{14} 个。

工程造成的底栖生物经济损失为 1.39 万元, 悬浮泥沙入海造成的海洋生物经济损失为 22.27 万元, 因此本工程造成的海洋生物经济损失即所需的海洋生物经济补偿估算约为 23.66 万元。

2. 生态影响分析结论

(1) 水动力环境影响分析结论

1) 桥墩附近的流速有所增加, 部分区域的有所减小。工程建设后, 改变了局部海域的流速和流向, 对工程区域的水文动力环境造成一定影响。

2) 项目建成后流速变化的影响主要集中在桥梁上游 1650m, 下游 400m 的范围内, 对其他区域的流速影响不大。

(2) 冲淤环境影响分析结论

项目建成后, 桥梁桩基附近呈小幅淤积态势, 越接近桥墩处淤积越大, 以桥墩向上游 200m、向下游 680m 范围以内, 年淤积强度从桥墩处的 0.45m/a 逐渐减小至外围区域的 0.05m/a 以下。主通航孔及其下游水域, 因为流速增加, 产生一定程度地冲刷, 影响区域呈现梭状, 范围约为通航孔下游 1000m 范围内。其余水域冲淤较小, 整体来看, 工程对周边其他水域地冲淤影响较小。

(3) 水质环境影响分析结论

桥墩施工过程中产生的悬浮泥沙主要位于桥墩上下游两侧，梅花水道公铁大桥桥墩施工产生的悬浮泥沙位于桥墩两侧 250m 范围内，超 10mg/L 浓度影响面积约为 0.491km²。

施工期施工污水基本不会对工程区附近海域的海水水质产生影响。营运期对海水水质基本无影响。

(4) 海洋沉积物环境影响分析结论

施工栈桥平台架设采用钢管桩，不会改变沉积物环境；钢护筒钻孔灌注桩施工时钻孔泥浆循环使用，滤取的钻渣则经收集运送陆域；仅部分承台施工时对滩涂表层淤泥有所扰动。整个桥梁施工过程中产生的悬浮泥沙主要来源于现有海域表层沉积物本身，对现有的沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉积环境的变化。

根据工可，本项目列车牵引方式为电力，而梅花水道公铁大桥上再通行车辆，在列车和车辆通过桥梁时，基本不排放污染物，因此营运期对海域沉积物基本无影响。

(5) 生态影响分析结论

1) 对浮游生物的影响

本工程产生的入海悬浮泥沙不会对浮游生物造成长期、显著的不利影响。

2) 对游泳生物的影响

悬浮泥沙入海将对鱼类产生一定影响。而虾蟹类因其本身的生活习性，大多数对悬浮泥沙有较强的抗性。因此，悬浮泥沙入海对虾蟹类的影响不大。

3) 对底栖生物的影响

本工程的桥梁桩基施工将永久性地占用一部分海域，面积约 0.7471hm²，直接占海将造成占用区域内底栖生物全部损失。施工过程中施工栈桥临时占用海域面积约 0.0348hm²，会造成施工期间占用区域内底栖生物的丧失，但随着施工期结束，施工栈桥拆除，底栖生物又将得到恢复。

4) 施工污水对海洋生态的影响

施工期施工污水基本不会对工程区附近海域的海洋生态环境产生影响。

5) 营运期桥面污水对海洋生态的影响

本项目列车牵引方式为电力，在列车通过桥梁时，基本不排放污染物，不产生桥面污水。因此，营运期桥面污水对海洋生态影响较小。

6) 对福建闽江河口湿地国家级自然保护区的影响

项目区附近的自然保护区主要为福建闽江河口湿地国家级自然保护区，位于梅花水道公铁大桥项目区东侧约 500m 之外，项目施工期悬浮泥沙包络范围只局限于施工区附近海域，扩散距离位于桥墩两侧 250m 范围内，对自然保护区影响较小。

7) 对鸟类的影响分析

项目施工对候鸟迁徙的影响是暂时性的，不会对候鸟产生较大的影响。项目施工可能驱赶该地区鸟类离开施工区域，影响是暂时的，不会对其种群生存产生威胁。

营运期噪声以及其他人为活动会对部分活动在拟建大桥附近区域的鸕鹚类和雁鸭类会产生影响，使其飞往周边相似生境活动，但不会对其生存产生威胁，影响有限。营运期交通噪声对鹭类的影响不大。营运期交通噪声对鸥类的活动区域影响较小。

项目完成后营运期拟建大桥高度对迁飞鸟类影响较小。

整体来看，桥梁建设对周边海域以及湿地自然保护区的鸟类影响较小。

（四）海域开发利用协调分析结论

本项目的利益相关者为琅岐镇农旗村委会（陈昌油、陈霖），需协调单位为福州海事局、福州市水利局、林业主管部门和福建闽江河口湿地国家级自然保护区管理处。项目用海与周边利益相关者存在妥善协调的途径，项目实施单位应依据协调方案要求，妥善处理好与利益相关者的关系。

（五）与国土空间规划及相关规划符合性分析结论

本项目在《福建省国土空间规划（2021—2035 年）》中位于“两空间内部一红线”中的“海洋开发利用空间”和“海洋生态空间”，符合“海洋开发利用空间”和“海洋生态空间”的开发要求。本项目在《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中，位于“交通运输用海区”“生态控制区”和“游憩用海区”；符合功能区的空间用途准入要求和用海方式控制要求。

本项目属于国家产业政策鼓励类项目；项目用海符合《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《福州港总体规划（2035 年）》《福建省“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》《福建省海岸带及海洋空间规划》《福建省湿地保护条例》《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》等相关规划。

（六）项目用海合理性分析结论

（1）用海选址合理性分析结论

本项目选址与区位、社会条件相适宜；项目所在海域的自然资源与环境条件能够满足项目建设的需要；项目建设后虽对海域生态环境造成一定影响，但在采取一定补

偿措施以及环保措施的条件下可以减少影响程度；项目用海与其他用海活动相适应；项目用海选址是合理的。

（2）平面布置合理性分析结论

拟建长门水道特大桥采取直跨的方式跨越长门水道，不直接占用人工岸线和有居民海岛自然岸线，不改变岸线的状态及功能。而梅花水道公铁大桥采用桥墩跨越梅花水道，桥墩不直接占用人工岸线，而是采取跨越方式，对岸线影响相对较小；项目线路平面布置充分利用了当地已有的海洋资源，并结合当地的地形地貌特征，选用了合理的平面布置，体现了工程与海洋环境的统一协调。

本项目总平面布置紧凑、科学合理，大桥用海方式为跨海桥梁。项目平面已尽可能与水流方向垂直，已最大限度地减少了项目对水文环境和冲淤环境的影响。本项目总平面布置方案充分考虑本工程区域的水文条件，因地制宜，合理利用水域自然条件。从数模计算结果来看，项目对水动力、泥沙冲淤环境影响均不大，因此，项目平面布置能最大限度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，平面布置合理。

（3）用海方式合理性分析结论

本项目采用跨海桥梁用海方式，梅花水道公铁大桥桥墩直接插入海底，由于桩基占用面积相对较小，桥墩对水动力环境影响较小，因此除桥墩外，跨海大桥用海方式总体上可以维护海域的基本功能。而长门水道特大桥采用直跨长门水道，基本不会影响该区域的水动力环境。因此用海方式合理。

（4）涉及岸线合理性分析结论

本项目大桥对岸线的使用方式为跨越式，不改变现有岸线的自然属性，并未导致这些岸线的消失，不影响岸线整体属性，对周边岸线的功能使用影响很小，对大陆自然岸线保有率未产生影响，也未新增岸线，岸线跨越合理。

（5）用海面积合理性分析结论

本项目用海面积的计算符合《海域使用面积测量规范》（HY070-2003）、《海籍调查规范》（HY/T124-2009）、《高速铁路设计规范》（TB10621-2014）、《城际铁路设计规范》（TB10623-2014）、《市域（郊）铁路设计规范》（TB10624-2020）、《公路路线设计规范》（JTGD20-2017）、《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）等相关规范。

从施工栈桥和平台的平面布置来看，施工栈桥和平台各用海单元布局紧凑，充分利用了海域资源，有效地减少了因布局不合理而造成的用海面积浪费，不存在进一步减少海域使用面积的可能性。

（6）用海期限合理性分析结论

故本项目跨海桥梁申请用海期限为 40 年。施工栈桥和平台属于施工用海，用海范围位于桥梁申请用海范围内，所以不单独申请施工用海期限，施工结束后予以拆除。用海期限满足项目用海需要，也符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，用海期限确定是合理、合法的。

（七）生态用海对策措施

本项目海域生态损害补偿金共 23.66 万元，可采取增殖放流方式进行生态补偿；鉴于补偿总金额较少，建议一次性补偿。通过水生生物科学增殖放流的方式，提高用海区所在海域及周边海域海洋生物资源总量和生物资源密度，一定程度补偿项目用海造成的海洋生物资源减损。科学增殖放流严格执行《水生生物增殖放流管理规定》等相关规定。

（八）结论

综上，项目建设具有用海必要性；本项目用海选址、平面布置和用海方式合理；项目用海面积和期限合理；项目用海对资源、生态的影响和损耗相对较小；项目建设涉及的利益相关者和需协调的部门均具备协调途径；项目建设符合国家产业政策，本项目用海符合《福建省国土空间规划（2021—2035 年）》《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《福建省“三区三线”划定成果》和《福建省海岸带及海洋空间规划》等相关规划要求。项目用海面积界定符合规范，申请用海期限合理；生态保护与修复对策措施具有针对性。

从海域使用角度分析，本项目用海是可行的。

1 概述

1.1 论证工作来由

本项目为 2015 年国家发展改革委批复的《福建省海峡西岸城际铁路建设规划（2015～2020）》中福莆宁 F3 线。2019 年 6 月，国家发展改革委批复原则同意对《福建省海峡西岸城际铁路建设规划（2015—2020 年）》（以下简称《规划》）部分内容进行调整。调整线路主要为福州至长乐机场城际铁路、莆田至福州（长乐）国际机场城际铁路莆田火车站至西天尾段。

2022 年，结合经济发展宏观形势要求、两岸融合先行示范区以及综合交通区位等国家战略发展新要求，福州都市圈、福州新区、福建省强省会等区域战略发展新形势，以及对于现代化都市圈、枢纽机场联通轨道交通等新的指导意见，从促进多网融合发展、充分利用通道资源、强化机场枢纽轨道衔接、满足城市空间发展等需要，对原 2015 年批复、2019 年调整批复的福莆宁 F3 线连江至福州（长乐）国际机场段规划方案进行线站位优化调整，以便更好地服务客流和城市需要，并于 2022 年 8 月完成了《福建省海峡西岸城际铁路（福州都市圈福莆宁 F2、F3 线）建设规划调整报告》评审工作。目前，《福建省海峡西岸城际铁路（福州都市圈福莆宁 F2、F3 线）建设规划调整报告》已上报国家发展改革委并得到批复，批复建议将调整方案纳入福建省城际铁路近期建设规划尽快予以实施。

另外，根据 2022 年《国家公路网规划》，国道 G639 为马祖至福州的 182 条联络线之一，是福州建设两岸融合发展示范区先行城市的重要载体。基于梅花水道过江通道、岸线稀缺，以及闽江口国家湿地保护区、东南绕城高速琅岐大桥及航道、生态环保、土地资源的合理使用等条件制约，充分考虑项目建设经济性，拟推进国道 G639 与宁德至长乐机场铁路（F3 线）在跨梅花水道段进行公铁分层合建（见附件 4、5）。

本项目的建设是坚持习近平总书记擘画的“东进南下、沿江向海”发展战略，助力福州都市圈打造山海协同示范发展的支撑工程；是促进两岸融合和祖国统一，建设率先实现两岸融合发展示范区的骨干线路，是长三角城市群、粤港澳大湾区经沿海通道沟通平潭（台湾）通道的重要组成部分；是深化福州新区高水平开放开发，高质量建设滨海新城的重要交通基础设施；是沿海铁路客运通道福州枢纽内的组成部分，也是京台通道与沿海通道的重要连接线；是一条兼顾区域城际客流和中长途客流的高速铁

路。

目前，随着福州新区建设、长乐国际机场的扩建，新区及机场交通枢纽轨道的逐步完善，本项目建设已然迫在眉睫。宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）为连江站（含）至长乐机场站（不含）新建正线。F3 线路自连江站引出（CK0+000），以隧道形式上穿 G288 公路隧道，绕避龙樑水库后，上跨闽江长门水道，并行于 G1505 高速公路西侧，于琅岐镇雁行江路南侧设琅岐站，出站后上跨 G1505 高速公路，依次上跨闽江梅花水道、规划机场二高速后折向东南，再次上跨规划机场二高速后于文岭镇鹤梅线东侧设文岭站，出站后线路以隧道形式敷设，引入长乐机场站（CK34+449.8），线路长度 34.818km。设连江站、琅岐站、文岭站 3 站，其中连江站为既有站。F3 线全线总投资估算 1446640.42 万元，计划总工期为 5 年。详见线位走向图 1.1-1。本项目涉海桥梁段包括 2 座桥梁：长门水道特大桥全长 758m（涉海长度约 478m）和梅花水道公铁大桥合建段全长 2438.760m（涉海长度约 1619m），因此，本次报告主要针对宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）工程涉海段进行论证分析。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》和《福建省海域使用管理条例》等有关规定，福州左海高铁有限公司委托福建悟海工程咨询有限公司编制“宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）”海域使用论证报告书（附件 3）。论证单位在现场考察、调查以及收集了与本工程有关资料的基础上，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）编制本海域使用论证报告书。

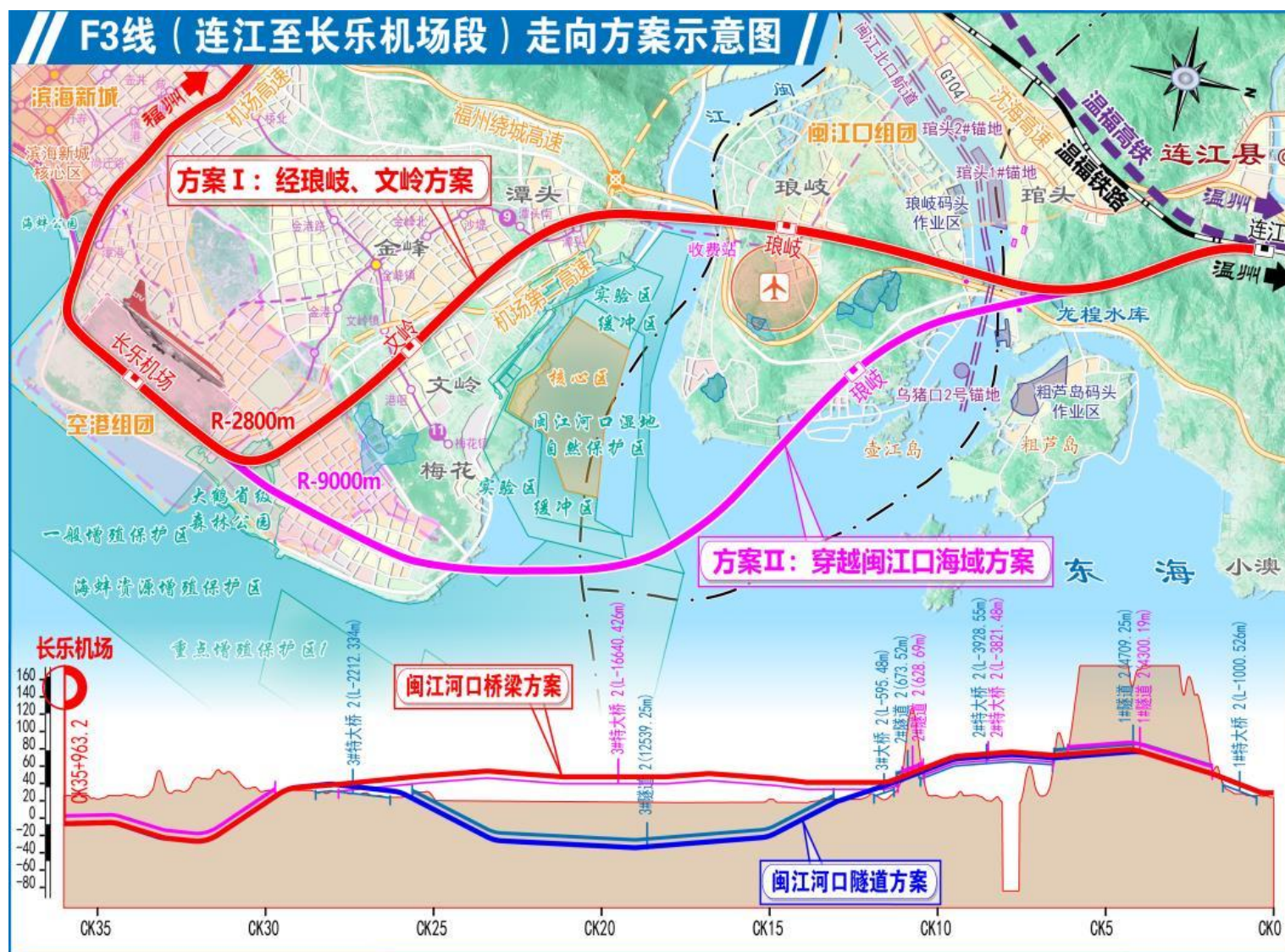


图 1.1-1 宁德至长乐机场城际铁路（F3线）走向示意图

1.2 论证依据

本海域使用论证主要根据如下有关法律法规、标准、规范及相关图件资料等进行编制。

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大 2001 年 10 月 27 日通过，2002 年 1 月 1 日起实施；

(2) 《中华人民共和国民法典》，2020 年 5 月 28 日第十三届全国人民代表大会第三次会议通过；

(3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2000 年 4 月 1 日起实施，全国人大 2023 年 10 月 24 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订；

(4) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院 2006 年 8 月 30 日第 148 次常务会议通过，2006 年 11 月 1 日起实施，2018 年 3 月修订；

(5) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院 2009 年 9 月 9 日中华人民共和国国务院令 561 号公布，2010 年 3 月 1 日起实施，2018 年 3 月修订；

(6) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交海发〔2007〕165 号文，2007 年 5 月 1 日起实施；

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

(8) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2021 年第 24 号），2021 年 9 月 1 日开始实施；

(9) 《福建省海域使用管理条例》，福建省人民代表大会常务委员会 2006 年 5 月 26 日通过，2006 年 7 月 1 日起实施，2018 年 3 月 31 日修订；

(10) 《福建省生态环境保护条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2022 年 3 月 30 日；

(11) 《福建省湿地保护条例》，福建省第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过，于 2022 年 11 月 24 日修订，2023 年 1 月 1 日起实施；

(12) 《福建省湿地保护修复制度实施方案》，闽政办〔2017〕146 号，2017 年 12 月；

(13) 《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；

(14)《关于加强滨海湿地保护管理的实施意见》，闽海渔〔2017〕175 号，福建省海洋与渔业局；

(15)《关于进一步明确新修测海岸线与原有海岸线之间区域管控要求的函》（自然资办函〔2021〕2401 号），自然资源部办公厅，2021 年 12 月 21 日；

(16)《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，自然资源部办公厅，2022 年 10 月 14 日；

(17)《关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》，自然资办函〔2022〕2072 号，自然资源部办公厅，2022 年 9 月 28 日；

(18)《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年 3 月；

(19)《近岸海域污染防治方案》，环境保护部等十部委联合印发，2017 年 3 月；

(20)《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会，2023 年 12 月；

(21)《国务院办公厅关于印发湿地保护修复制度方案的通知》，国办发〔2016〕89 号；

(22)《贯彻落实〈湿地保护修复制度方案〉的实施意见》，林函湿字〔2017〕63 号，国家林业和草原局等八部委；

(23)《海洋生态修复技术指南》，自然资源部，2021 年 7 月；

(24)《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》，自然资办函〔2022〕640 号，自然资源部办公厅，2022 年 4 月 15 日；

(25)《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资源部，自然资发〔2023〕89 号，2023 年 6 月 13 日；

(26)《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8 号），自然资源部，2023 年 11 月 20 日；

(27)《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10 号），2023 年 3 月 2 日；

(28)《自然资源部 国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》（自然资发〔2026〕38 号），自然资源部、国家林业和草原局，2026 年 3 月 5 日；

1.2.2 技术标准和规范性文件

(1)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），农业农村部，2008 年 3 月；

(2)《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），国家海洋局，2009；

(3)《海域使用分类》（HY/T 123-2009），国家海洋局，2009；

(4)《海洋调查规范》（GB12763-2007），国家海洋局，2007；

(5)《海洋监测规范》（GB17378-2007），国家海洋局，2007；

(6)《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），国家技术监督局，2002；

(7)《海洋生物质量标准》（GB18421-2001），国家海洋局，2001；

(8)《海水水质标准》GB3097-2007；

(9)《高速铁路设计规范》（TB10621-2014）；

(10)《城际铁路设计规范》（TB 10623-2014）；

(11)《铁路桥涵设计规范》（TB 10002-2017）；

(12)《铁路桥梁钢结构设计规范》（TB 10091-2017）；

(13)《铁路桥涵混凝土结构设计规范》（TB 10092-2017）；

(14)《铁路桥涵地基和基础设计规范》（TB 10093-2017）；

(15)《铁路混凝土结构耐久性设计规范》（TB 10005-2010）；

(16)《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018），中华人民共和国自然资源部，2018 年 11 月；

(17)《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；

(18)《海域使用面积测量规范》（HY/T070-2022），中华人民共和国自然资源部，2022 年 6 月；

(19)《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会，2023 年 4 月；

(20)《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），自然资源部，2023 年 11 月 22 日。

(21)《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ 1409—2025），生态环境部，2025 年 1 月；

1.2.3 相关规划

- (1) 《福建省第一批重要湿地名录》，福建省林业局，2017年3月31日；
- (2) 《福州港总体规划（2035年）》，2021年6月；
- (3) 《福建省国土空间规划（2021—2035 年）》（国函〔2023〕131 号），国务院，2023 年 11 月 19 日；
- (4) 《福建省“三区三线”划定成果》（自然资办函〔2022〕2207 号），自然资源部办公厅，2022 年 10 月；
- (5) 《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，福州市人民政府，2025 年 3 月 28 日；
- (6) 《福建省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》（闽自然资发〔2023〕61 号），福建省自然资源厅，2023 年 10 月；
- (7) 《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》（闽环保海〔2022〕1 号），2022 年 2 月 7 日；
- (8) 《福建省“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》，福建省交通运输厅，2021年9月；
- (9) 《福建省海岸带及海洋空间规划》，福建省自然资源厅，2025年12月；
- (10) 《福建省湿地保护规划（2024—2030 年）》，福建省林业局，2024 年 10 月；

1.2.4 项目技术资料

- (1) 《中国近海海洋图集-福建省海岛海岸带》，海洋出版社，2017 年 6 月 1 日；
- (2) 《新建铁路福莆宁铁路 F3 线可行性研究》，中铁第四勘察设计院有限公司，2023 年 6 月；
- (3) 《莆田至长乐机场城际铁路（F2 线）及宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）长乐机场段工程可行性研究报告（报批稿）》，中铁第四勘察设计院有限公司，2023 年 11 月；
- (4) 《新建铁路宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）可行性研究（鉴修稿）》，中铁第四勘察设计院有限公司，2024 年 12 月；
- (5) 《新建铁路宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）跨闽江通海航道长门闽江特大桥航道通航条件影响评价报告 第一篇评价报告（送审版）》，福建省港航勘察设计院有限公司，2024 年 12 月；

- (6) 《福莆宁铁路 F3 线闽江长门水道特大桥和梅花水道公铁合建特大桥洪水影响评价类报告》，厦门仁铭工程顾问有限公司，2024 年 9 月。
- (7) 《宁德—长乐机场城际铁路 F3 线（长乐机场至连江段）工程海洋环境现状调查报告（秋季）》，厦门中集信检测技术有限公司，2023 年 12 月。
- (8) 《福州市长乐区闽江河口南岸片区围填海项目生态评估报告》，福建和蓝环保科技有限公司，2019 年 12 月。
- (9) 《福州市长乐区闽江河口南岸片区围填海项目生态修复方案》，福建和蓝环保科技有限公司，2019 年 12 月。
- (10) 业主提供的有关项目其他资料；

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证工作等级

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型一级类为“交通运输用海”，二级类为“路桥用海”类型，用海方式为“构筑物”用海之“跨海桥梁”。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本工程用海属“20 交通运输用海”之“2003 路桥隧道用海”。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），本项目用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁”。本工程用海位于闽江口海域，为敏感海域，因此，本项目用海论证工作等级为一级（见表 1.3-1）。

表 1.3-1 论证工作等级确定结果一览表

	一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
导则规定	构筑物用海	跨海桥梁	长度≥2000 m	所有海域	一
			长度（800~2000）m	敏感海域	一
				其他海域	二
			长度≤800 m	敏感海域	二
				其他海域	三
			单跨跨海桥梁	所有海域	三
长门水道特大桥	构筑物用海	跨海桥梁	涉海长度478m	闽江口长门水道	二
梅花水道公铁大桥	构筑物用海	跨海桥梁	涉海长度1619m	闽江口梅花水道	一
本项目			采用就高不就低的原则		一

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》要求，跨海桥梁、海底管道、航道等线型工程项目用海的论证范围划定，一级论证每侧向扩展 5km，二级论证 3km，三级论证 1.5km。“应覆盖项目用海可能影响到的全部区域”。本项目为一级论证，根据项目实施可能影响的海域范围，对论证范围进行了适当扩大，最后确定本项目论证海域面积约 112.88km²，具体论证范围坐标见图 1.3-1。



图 1.3-1 拟建工程论证范围图

1.4 论证重点

本项目用海类型为交通运输用海之路桥用海，根据海域使用论证技术导则要求，结合项目用海区域海域资源、生态环境特点和海域开发利用现状，确定本报告论证重点为：

- (1) 项目用海必要性和选址（线）合理性。
- (2) 项目建设与国土空间规划、路网规划的符合性。
- (3) 项目用海面积合理性分析。
- (4) 海域开发利用协调分析。

（5）项目建设对闽江河口湿地国家级自然保护区的影响及生态用海措施

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

（1）项目名称：宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）

（2）建设单位：福州左海高铁有限公司

（3）建设性质：新建工程

（4）地理位置：本项目涉海桥梁工程位于福建省福州市闽江口长门水道和梅花水道海域，地理位置见图 2.1-1。

（5）建设内容及规模

宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）为连江站（含）至长乐机场站（不含）新建正线。F3 线路自连江站引出（CK0+000），以隧道形式上穿 G288 公路隧道，绕避龙樑水库后，上跨闽江长门水道，并行于 G1505 高速公路西侧，于琅岐镇雁行江路南侧设琅岐站，出站后上跨 G1505 高速公路，依次上跨闽江梅花水道、规划机场二高速后折向东南，再次上跨规划机场二高速后于文岭镇鹤梅线东侧设文岭站，出站后线路以隧道形式敷设，引入长乐机场站（CK34+449.8），线路长度 34.818km。设连江站、琅岐站、文岭站 3 站，其中连江站为既有站。F3 线全线总投资估算 1446640.42 万元，计划总工期为 5 年。详见线位走向图 2.1-2。

本项目涉海桥梁段包括 2 座桥梁：长门水道特大桥全长 758m（涉海长度约 478m）和梅花水道公铁大桥合建段全长 2438.760m（涉海长度约 1619m）。

福莆宁城际铁路跨长门水道特大桥采用（60+638+60）m 下承式钢桁梁悬索桥，全长 758m，主跨 638m 跨越长门水道通航孔。主梁采用钢桁梁，下层布置双线铁路，线间距 4.4m，设计荷载为“ZK 活载”。桥塔采用高低 H 型混凝土桥塔，海域内无桥墩设置。

梅花水道公铁大桥设计为宁德至长乐机场铁路（F3 线）与国道 G639 在跨梅花水道段进行公铁分层合建两用桥，其中 F3 线琅岐岛特大桥全长 6898.21m（涉海长度约 1880m），起止里程：CK013+131.110～CK020+029.320，中心里程：CK016+580.215，桥梁全长 6898.21m；推荐梅花水道公铁分层合建特大桥，合建段里程范围 CK016+189.240（含 95#桥墩）～CK018+489.280（含 145#桥墩），合建段桥长 2300.040m，跨海部分桥梁长度约 1619m，涉海里程为 CK16+694.695～CK18+313.727，

墩号为 108#~139#, 共 32 个, 主桥段宽为 39m。

拟建 F3 线涉海跨海特大桥工程涉海段统计表见表 2.1-1。

表 2.1-1 F3 线涉海跨海特大桥工程涉海段统计表

名 称	涉海起止里程	长度 (m)	涉海桥墩墩 号	桩基、承台占用海 域面积 (m ²)
长门水道特 大桥	CK008+509.678~CK008+987.647	478	无	无
梅花水道公 铁大桥	CK16+694.695~CK18+313.727	1619	108#~ 139#, 共32 个;	7471.28
梅花水道公 铁大桥施工 栈桥	北侧段长1273.08m, 南侧段长 162.79m	1435.87	施工栈桥和 平台桩基	348.34 (856根 φ720mm)

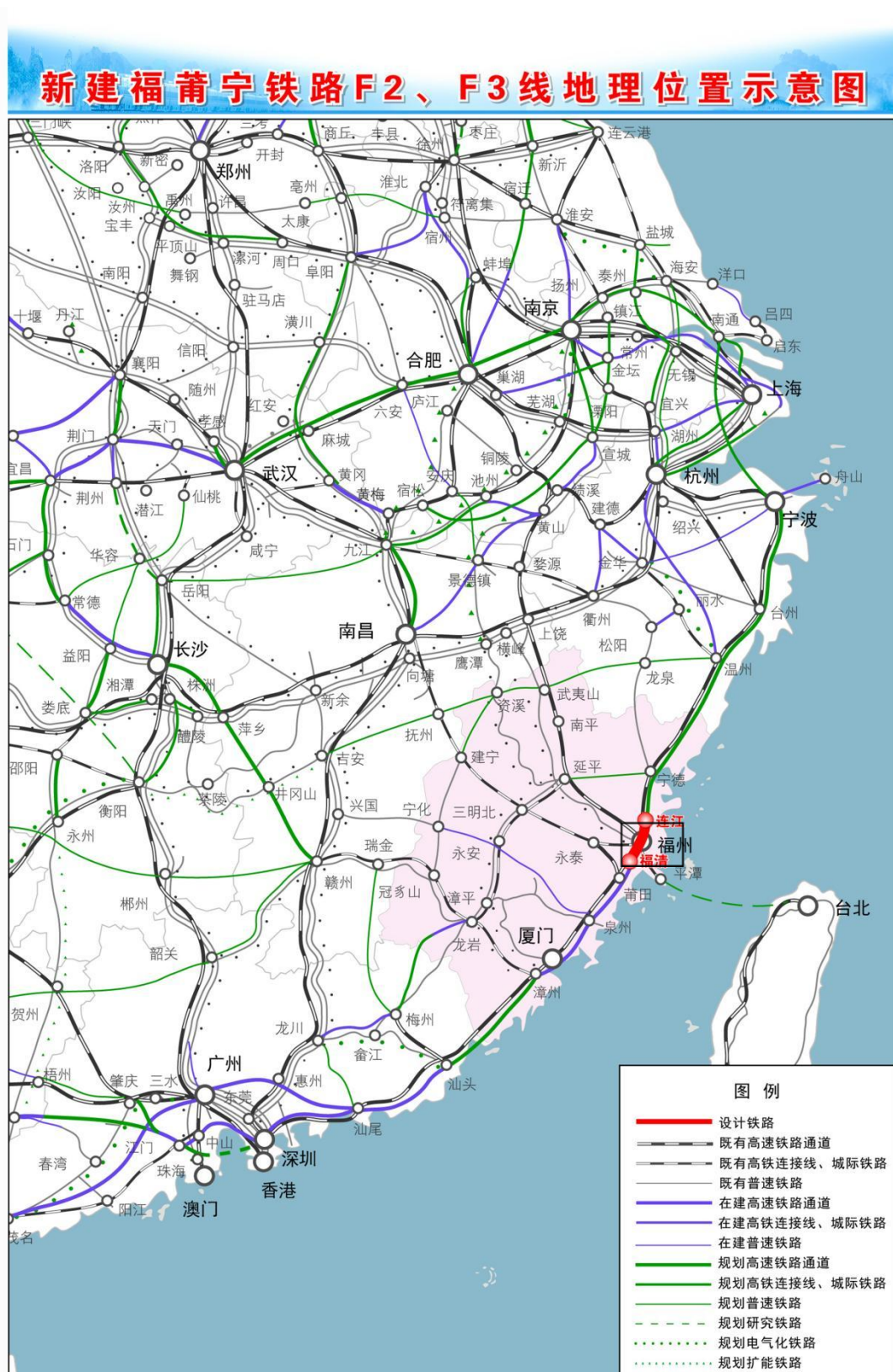


图 2.1-1 项目地理位置图

福州市地图

行政区域版



审图号：闽S (2023) 180号

福建省制图院 编制 福建省自然资源厅 监制

图 2.1-1b 本项目涉海桥梁地理位置图

略

图 2.1-2 宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）走向示意图

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 项目总体建设方案

2.2.1.1 交通量预测

从本线的功能定位和客运特点，福莆宁城际铁路按 200km/h 及以上的城际铁路标准建设。

本项目研究年度各区段客流密度及客车对数如下表所示。本项目客流密度最大区段为长乐机场—福州新区段，研究年度初近远期客流密度分别为 859 万人、1427 万人、2104 万人，客车对数分别为 50 对/日、70 对/日、93 对/日。见下表 2.2-1：

表 2.2-1 客流密度及客车对数

区 段	客流密度（万人）			客车对数（对/日）		
	2030年	2035年	2045年	2030年	2035年	2045年
连江—长乐机场	632	1049	1419	38	53	68
长乐机场—福州新区	859	1427	2104	50	70	93
福州新区—福清西	574	840	1240	33	46	59

另外，G639 国道长乐与琅岐岛相连，结合琅岐岛与长乐周边车辆的趋势交通量、诱增交通量等得到梅花水道公铁大桥交通量预测结果见表 2.2-2。

表 2.2-2 梅花水道公铁大桥 G639 国道公路推荐方案交通量预测结果

单位：辆/日，小客车					
年份	2029	2035	2040	2045	2048
趋势交通量	4046	5212	7071	8476	10870
诱增交通量	93	101	116	196	252
预测交通量合计	4139	5313	7187	8672	11122

注：建设规模以2048年预测交通量为准。

2.2.1.2 主要技术标准

（一）F3 线铁路主要技术标准

（1）铁路等级：城际铁路；

（2）正线数目：双线；

（3）设计速度：200km/h；

（4）正线线间距：4.6m；

（5）最小曲线半径：一般地段 3200 米，困难地段 2800 米。引入机场站南北两端，结合地形地物因素可适当采用小半径。

（6）最大坡度：一般 20‰，困难 25‰；

（7）到发线有效长度：650m；部分车站 400m。

(8) 列车运行控制方式：自动控制；

(9) 调度指挥方式：调度集中；

(10) 最小行车间隔：3min。

(二) 国道 G639 主要技术标准

(1) 道路等级：一级公路兼市政标准；

(2) 设计速度：主线 100km/h；

(3) 桥梁荷载：汽车荷载：城—A 级；人群聚集度 2.5KPa；

(4) 设计车道：双向 6 车道，预留 8 车道拓宽条件；

(5) 主桥路面宽度

1.5m 管线通道+0.5m 防撞护栏+15.5m 机动车道（含非机动）+4m 中央分隔带+15.5m 机动车道（含非机动）+0.5m 防撞护栏+1.5m 管线通道，总宽 39m。

(三) 桥梁建设采用的通航标准

(1) 长门水道特大桥：30000 吨级船舶单孔双向通航；最小通航净高要求为 55.05m（85 高程，下同），梁底标高最低限值为 59.99m；设计最高通航水位取桥址处历史最高潮位为 4.94m（85 高程，下同）；设计最低通航水位取当地理论最低潮面为-3.03m。

(2) 梅花水道公铁大桥：内河 V 级航道并可通航 500 吨级海轮，单孔双向通航；最小通航净高要求为 13.9m，梁底标高最低限值为 19.39m（85 高程，下同）；最小单孔双向通航净宽要求为 172m；最高通航水位 $H=5.49\text{m}$ （85 高程，下同）， $H_{1\%}=4.89\text{m}$ 。

2.2.2 平面布置及主要结构、尺度

2.2.2.1 长门水道特大桥

(一) 主桥总平面布置

福莆宁城际铁路跨长门水道特大桥采用（60+638+60）m 下承式钢桁梁悬索桥，全长 758m，主跨 638m 跨越长门水道通航孔。主梁采用钢桁梁，下层布置双线铁路，线间距 4.4m，设计荷载为“ZK 活载”。桥塔采用高低 H 型混凝土桥塔。小里程侧锚碇采用重力式锚碇，大里程侧锚碇采用隧道式锚碇，隧道式锚碇位于山顶炮台文物建控范围以外，对炮台文物无影响。主梁与大里程侧桥塔纵向设置固定支座，小里程侧端部设置轨温调节器，大里程侧端部不设置轨温调节器。大里程梁端顺接山顶炮台处下穿隧道。

(二) 锚碇设计

小里程采用重力锚碇，长和宽分别为 72.5m 和 55m，总高度为 68m。锚体为大体积混凝土结构，锚体分锚块及基础、散索鞍支墩、前锚室、后锚室四部分。其中锚块主要受预应力锚固系统传递的主缆索股拉力，散索鞍支墩主要承受由散索鞍传递的主缆压力，前锚室、散索鞍支墩及锚块形成一个完整的三角状构造的空间受力构件。南锚碇基础为扩大基础，长和宽分别为 72.5m 和 55m，高度为 31m。基础呈台阶状，前端高 21m，后端高 31m，底部台阶按 1:1 放坡。为减少混凝土方量，基础内部设格构箱室，填充碎石压重。锚固系统采用环氧涂层钢绞线及配套锚具。

北锚采用隧道式锚碇，由锚塞体、散索鞍支墩及基础、前锚室及明洞四部分组成。隧道长 57—70m，最大埋深约 38m；左右隧洞线间距为 35m。锚塞体的主要功能是容纳锚碇的锚固系统、传递主缆拉力到岩体，是隧道锚的主要结构。锚塞体要有足够的强度承受主缆拉力，纵断面设计为前小后大的楔形，在轴向拉力作用下，可对围岩体产生正压力，锚塞体长 35—45 米，与水平线的倾角为 45°。横断面顶部采用圆弧形，侧壁和底部采用直线形，前锚面尺寸为 12m×12m，顶部圆弧半径 6.5m，后锚面尺寸为 17×17m，顶部圆弧半径 8.5m。锚固系统采用环氧涂层钢绞线及配套锚具。

(三) 主梁设计

加劲梁立面采用华伦式桁架，采用板桁结合桥面系钢桁梁形式。加劲梁横断面采用直主桁形式，两片主桁间距 15m，桁高 12m，节间长度 12m。桁架宽度 20m，主梁含风嘴宽度为 26m，下层主梁采用三主梁方案。上、下弦杆均采用箱形截面，主桁腹杆采用 H 形截面。桥面采用正交异性钢桥面。下层布置 2 线铁路，吊索锚固于下层外挑臂。钢桁梁采用大节段设计，材质采用 Q370qE 钢。

(四) 桥塔及桥墩设计

桥塔采用双柱式门式结构，塔高分别为 156.8m 及 108.8m。在横桥向，2 个桥塔均采用“H”形桥塔。小里程上塔柱高 95.91m，单肢横桥向宽度为 6.0m，纵桥向宽 9—12.8m，采用单箱单室截面，壁厚 1.0m。下塔高 56m，柱横桥向宽度为 6.0~8.5m，纵桥向宽 12.8—15m，采用单箱单室截面，壁厚 1.3m。

大里程上塔柱构造尺寸与小里程保持一致。下塔高 8.8m，柱横桥向宽度为 6.0~7.5m，纵桥向宽 12.8—13m，采用单箱单室截面，壁厚 1.3m。

长门水道特大桥桥址平面图和全桥立面图分别见图 2.2-1 和图 2.2-2。断面图见图 2.2-3。

略

图 2.2-1 长门水道特大桥位平面图

略

图 2.2-2 长门水道特大桥主桥立面图

2.2.2.2 梅花水道公铁大桥

(一) 铁路桥梁孔跨布置

闽江梅花水道公铁大桥全桥设计范围：DK12+666.785～DK18+418.035；全桥桥长：5751.250m。

正线孔跨布置为：2—24m 简支梁+14—32m 简支梁+1—24m 简支梁+8—32m 简支梁+1—24m 简支梁+8—32m 简支梁+1-6×32m 双线渡线道岔连续梁+1-4×32m 二线变四线道岔连续梁+1—32m 四线变宽简支梁+13—32m 简支梁+1—28m 简支梁+1—32m 简支梁+1—24m 简支梁+2—32m 简支梁+1—24m 简支梁+1—24m 四线变宽简支梁+1-4×32m 四线变二线道岔连续梁+1-6×32m 双线渡线道岔连续梁+13—32m 简支梁+1—24m 简支梁+21—32m 简支梁+1—112m 公铁合建钢桁梁+1-（32+2×40）m 刚构+2-（3×40）m 刚构+5-（4×40）m 刚构+1-（115+230+115）m 公铁合建连续钢桁梁+1-（2×40+32）m 刚构+2—40m 简支梁+8—32m 简支梁。

(二) 公铁合建段桥梁孔跨布置

公铁合建段铁路设计范围：DK15+810.185（含 98 号墩）～DK18+248.945（含 151 号墩），合建段桥长：2438.760m。

公铁合建段铁路桥梁孔跨布置为：12—32m 简支梁+1—112m 公铁合建钢桁梁+1-（32+2×40）m 刚构+2-（3×40）m 刚构+5-（4×40）m 刚构+1-（115+230+115）m 公铁合建连续钢桁梁+1-（2×40+32）m 刚构+2—40m 简支梁+3—32m 简支梁。

公铁合建段公路设计范围：K26+096.100～K28+547.016，合建段桥长：2450.916m。

公铁合建段公路桥梁孔跨布置为：1-（2×32.7）m 小箱梁（加宽）+1-（2×32.7+31.7）m 小箱梁（加宽）+1-（32+32.5+32.7）m 小箱梁+1-（4×32.7）m 小箱梁+1—112m 公铁合建钢桁梁+1-（32.7+2×40.85）m 小箱梁+2-（3×40.85）m 小箱梁+5-（4×40.85）m 小箱梁+1-（115+230+115）m 公铁合建连续钢桁梁+1-（2×40.85+32.685）m 小箱梁+1-（40.885+40.86+40.85）m 小箱梁（加宽）+1-（40.85+32.7）m 小箱梁（加宽）。

全桥平面布置见图 2.2-6，桥址立面布置图见图 2.2-7；引桥桥墩标准断面图见图 2.2-8。

略

图 2.2-5 公铁合建方案平面设计图

略

图 2.2-6 梅花水道公铁大桥全桥平面布置图

略

图 2.2-7 梅花水道公铁大桥全桥立面布置图

略

图 2.2-8 梅花水道公铁大桥引桥桥墩标准断面图

2.2.2.3 施工钢栈桥、施工平台平面布置

本项目施工钢栈桥主要分布在梅花水道公铁大桥主线外侧，全长 1435.87m。以主通航孔为界，栈桥分为北侧和南侧，北侧栈桥长度为 1273.08m，布置于 108#墩～137#墩，南侧栈桥长度为 162.79m，布置于 138#墩～139#墩。

栈桥桥面宽度为 8m，距离桥墩墩台 2.5m。

在海上桥墩附近设置施工平台，施工平台垂直于主栈桥搭设，用于桩基、承台及墩身的施工，全桥共设置 32 个海上施工平台。施工平台的平面位置即为承台平面位置。

梅花水道公铁大桥施工栈桥和平台平面布置图见图 2.2-16，施工栈桥横断面布置图见图 2.2-17，施工平台断面图见图 2.2-18。

略

图 2.2-16 梅花水道公铁大桥施工栈桥和平台平面布置图

略

图 2.2-17 梅花水道公铁大桥施工栈桥横断面布置图

略

图 2.2-18 梅花水道公铁大桥施工平台横断面布置图

2.3 项目主要施工方案

根据工程特点和施工条件,建议采用机械化施工为主。控制工程进度的跨线桥、大桥要尽早开工,影响现有道路交通的跨线桥路段要采取一定的工程措施,尽量缩短封闭交通的时间。

2.3.1 长门水道特大桥施工方案

2.3.1.1 总体施工方案

(1) 基础施工方案

所有桥墩及桥塔按常规陆地施工方法进行钻孔桩施工。

(2) 水平岩巷施工方案:

水平岩巷采用钻爆法施工,控制开挖轮廓,减少对围岩的扰动,软弱围岩采用机械开挖或微震爆破开挖。水平岩巷内衬砌、锚杆加固与开挖施工交错分步进行。

(3) 墩身、主塔施工方案

墩身均采用整体钢模板翻模法施工,由施工塔吊或履带吊机提供起重作业服务。墩身一次浇筑高度为 3m,施工完成后,洒水养护,并用塑料薄膜包裹养护。

主塔采用液压自动爬模法施工,最大分段浇筑高度为 4.5m。下横梁分两次浇筑,采用落地式钢管支架施工;上横梁也分两次浇筑,由于位置较高,采用不落地式型钢支架施工,支架通过靴型牛腿支承在已浇筑节段上。

中塔柱施工时,由于两塔柱相对内倾,在已施工完成的两塔柱间用钢构件组拼数道钢管横撑,在横撑端部配置千斤顶将横撑顶至设计的内力并抄垫密实,以控制塔柱的弯矩及变形。

上塔柱斜拉索锚固区索道管安装采用定位支架进行安装定位,定位支架上设置管位精调装置,定位架及索道管预拼好后整体吊装就位。

(4) 梁部施工

小里程侧混凝土梁,梁底至地面约 60m,离地高度较大。采用墩旁托架现浇+挂篮悬浇的施工方法,大里程侧混凝土梁采用支架现浇的施工方法。结合梁钢箱节段通过船舶运输后,直接利用浮吊提升至支架。结合场地条件,考虑在 5#索塔及中跨约 100m 范围搭设运梁及拼装平台。

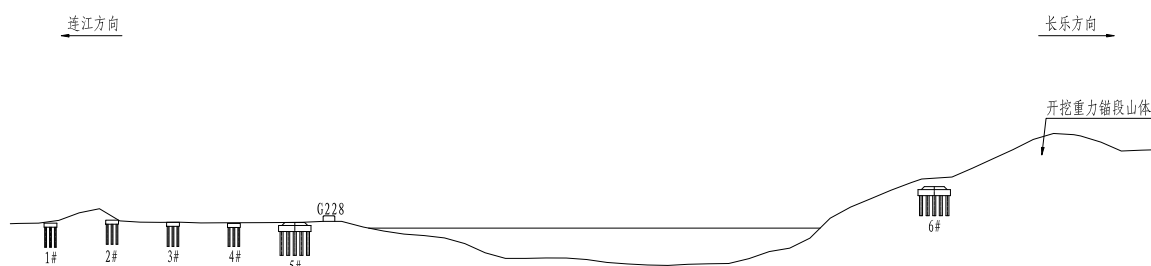
大里程侧岩锚梁,待山体开挖后进行边坡防护、地基处理,后立模现浇主梁混凝土。

中跨钢箱梁采用桥面吊机悬臂拼装钢箱梁，利用船舶浮运梁段。

2.3.1.2 主要施工步骤

步骤一（基础施工）：

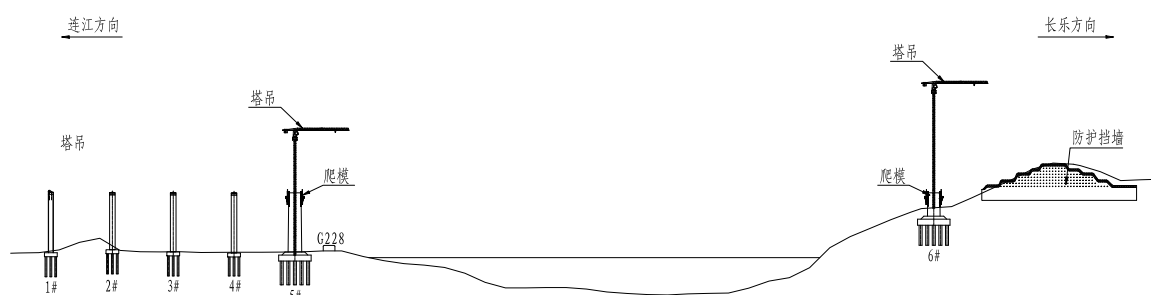
①平整各个边墩、辅助墩、桥塔的基础场地，施工各钻孔桩及承台结构，完成基础施工。



步骤二（桥塔及桥墩施工）：

①施工主塔及边墩、辅助墩结构。

②施工地锚段桩板墙结构，开挖地锚段路堑。

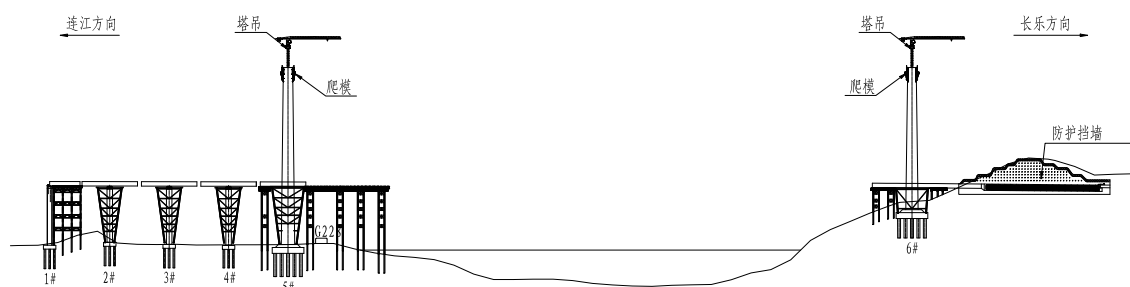


步骤三（边跨混凝土梁施工）：

①浇筑施工大里程侧重力锚梁段。

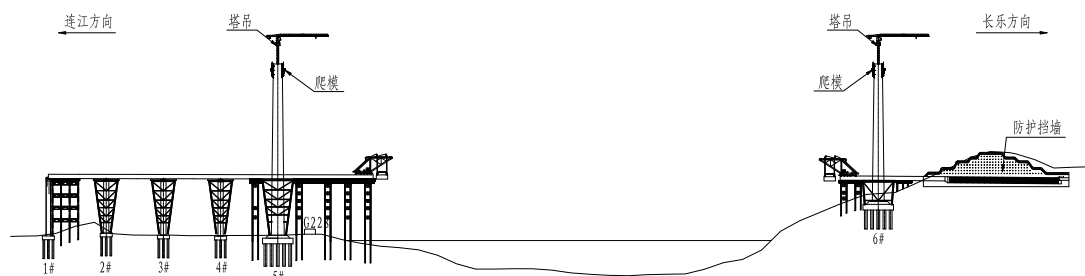
②施工大里程边跨现浇段，从重力锚梁段端部往中跨侧逐段现浇施工砼主梁，分为2段施工，并完成预应力施工。

③施工小里程侧主塔、桥墩的墩旁托架结构。对辅助墩临时固结后，对称进行悬臂浇筑砼梁，并对应张拉预应力。小里程边墩侧及桥塔侧砼支架现浇施工。小里程侧砼梁分别合龙，并张拉顶底板预应力束，拆除辅助墩临时固结约束。

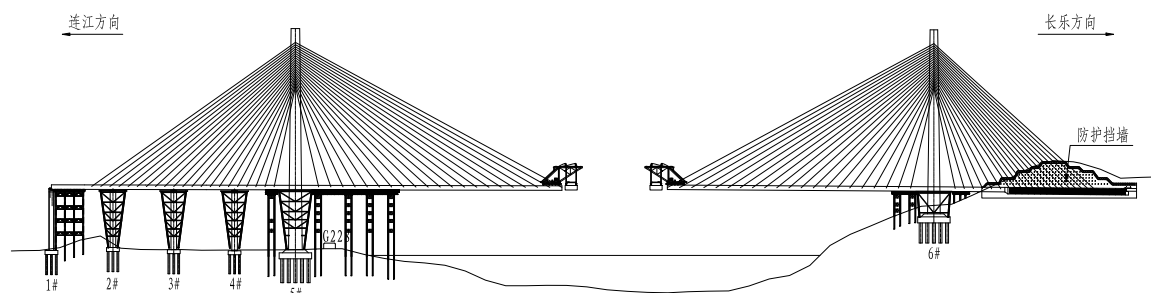


步骤四（中跨施工）：

- ①利用浮吊吊装钢混结合段，浇筑混凝土完成结合段施工。
- ②利用浮吊，吊装并在支架上拼装中跨小里程侧 100m 长度钢箱梁。
- ③利用塔吊及浮吊在已架设梁段端部拼装桥面架梁吊机。



- ④利用两台桥面吊机进行双悬臂架梁，并对称张拉斜拉索，直至合龙。在合适温度下合龙。

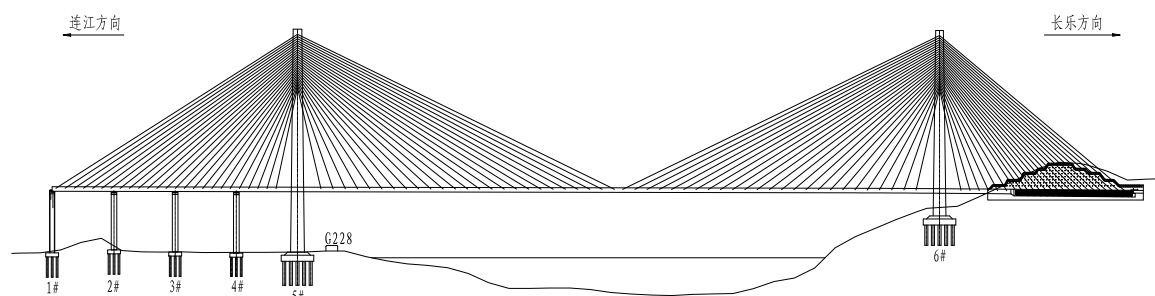


步骤五（附属施工）：

- ①根据设计要求张拉部分斜拉索，采用预加应力法调整内力及线形。
- ②同步施工桥面附属设施、拆除施工大临结构。

步骤六（成桥）：

- ①成桥斜拉索索力调整。
- ②进行荷载试验，交付使用。



2.3.2 梅花水道公铁大桥施工方案

本项目施工用海主要为梅花水道公铁大桥施工栈桥和钻孔平台施工用海。

2.3.2.1 主桥施工

①基础施工方案

梅花水道公铁大桥所有桥墩的承台及基础均在水中，施工采用搭设两岸施工栈桥，钻孔平台施工，桥墩钻孔桩施工，钢管桩围堰施工，承台施工。

②墩身施工方案

桥墩墩身均采用整体钢模板翻模法施工，由施工塔吊或履带吊机提供起重作业服务。墩身一次浇筑高度为 3m，施工完成后，洒水养护，并用塑料薄膜包裹养护。

③梁部施工

钢结构部分：钢桁梁钢结构 0 号节段采用浮吊及主墩处墩旁托架安装到位，浮吊吊装架梁吊机至已架设完成的墩顶钢梁上，驳船运输钢梁节段至指定位置，在边跨及主跨设置临时支墩，利用架梁吊机两侧对称将钢梁起吊悬拼。

混凝土部分：汽车吊吊装混凝土桥面板，浇筑湿接缝并张拉预应力。

2.3.2.2 主桥施工步骤

主桥主要施工步骤说明见图 2.3-1：

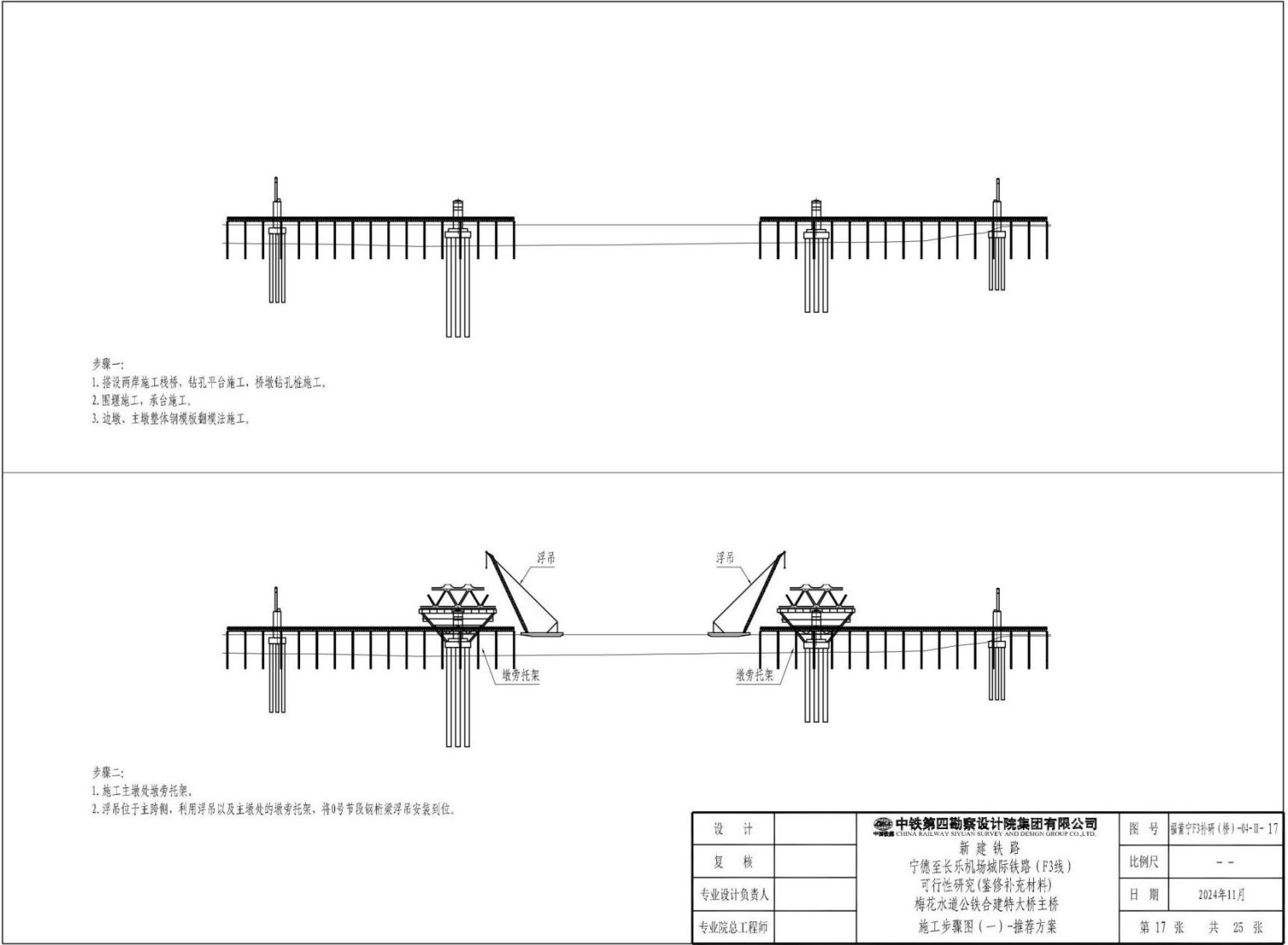


图 2.3-1a 梅花水道公铁大桥主桥施工步骤图

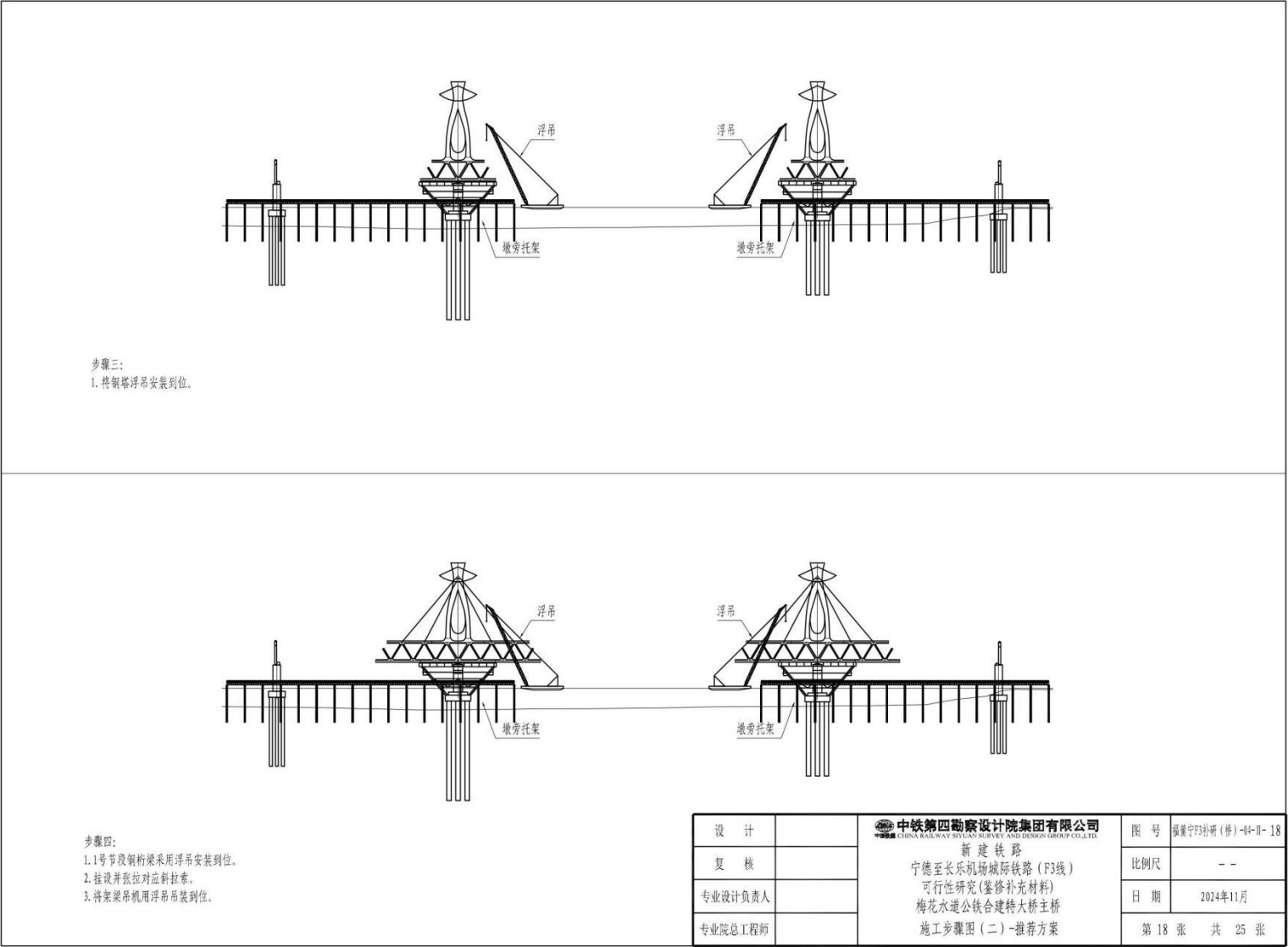


图 2.3-1b 梅花水道公铁大桥主桥施工步骤图

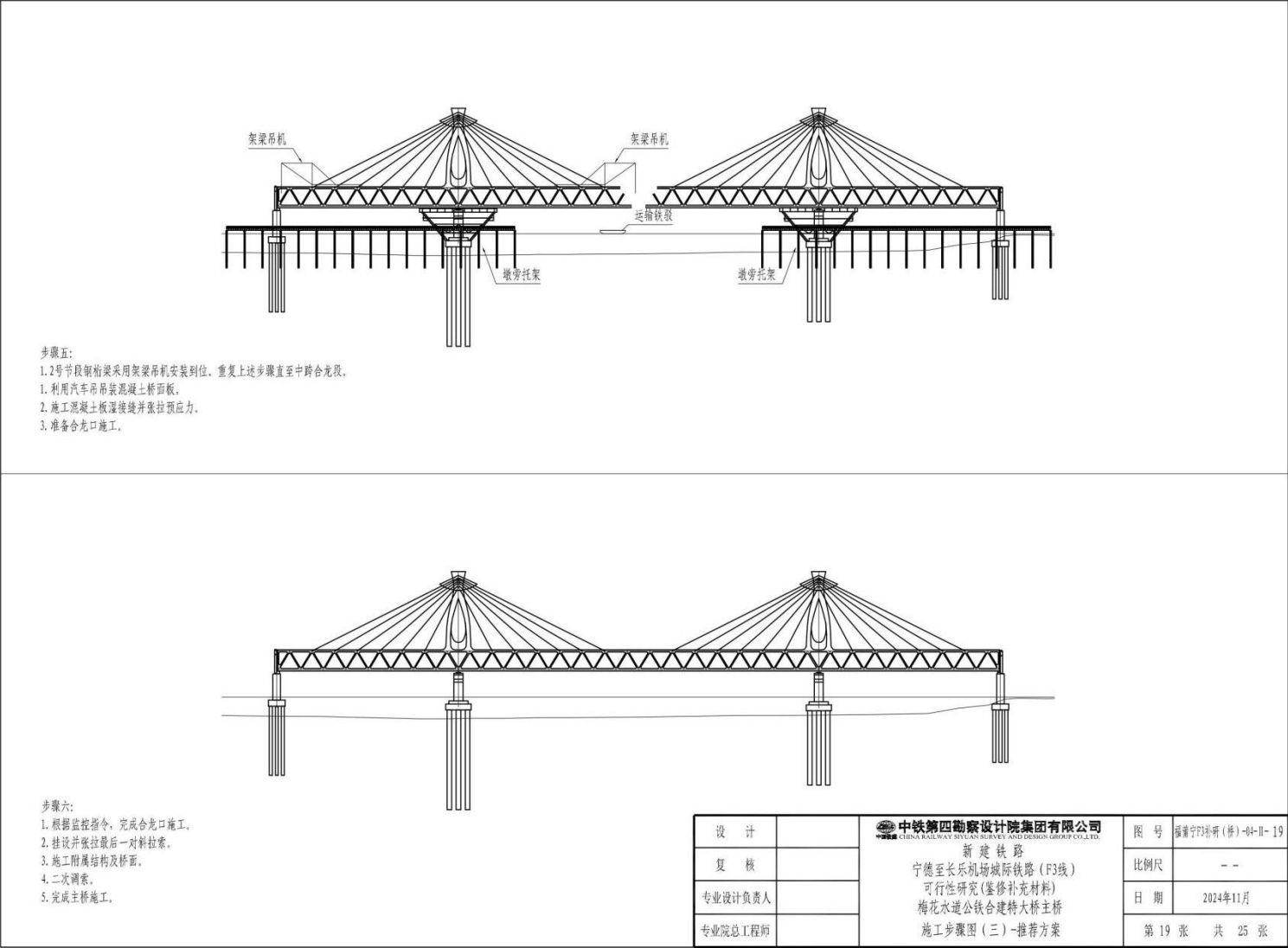


图 2.3-1c 梅花水道公铁大桥主桥施工步骤图

2.3.3 施工栈桥、平台施工方案

本项目施工用海主要为梅花水道公铁大桥施工栈桥和钻孔平台施工用海。

(一) 临时用海方案

海域内桥墩施工采用钢管桩基础+贝雷梁式钢栈桥及钻孔平台，由履带吊配合打桩锤进行钢管桩插打，钓鱼法逐孔进行施工。总体采用主栈桥一支栈桥（根据具体桥墩处水深确定是否需要支栈桥）—钻孔平台的顺序进行施工。

待桥梁主体结构全部施工完毕后，拆除栈桥。

(二) 施工栈桥、平台施工工艺

(1) 施工栈桥施工工艺

栈桥钢管桩利用常规“钓鱼法”施工，即履带吊+振动锤插打。

钢管桩沉放到位后，采用履带吊安装平梁、横梁、贝雷梁及面板，形成钢栈桥。最后在栈桥上安装路灯、警示标志及防撞护栏等。

钓鱼法施工工艺流程如图 2.3-2；施工步骤如图 2.3-3 和 2.3-4 所示。

①钢管桩插打。钢管桩采用履带吊及振动锤进行插打施工，钢管桩通过运输车经已架设孔跨运送至施工工点，履带吊向前吊打钢管桩。钢管桩成桩控制指标按设计标高及最终贯入度双指标控制，根据现场实际情况确定停锤标准，保证钢管桩插打到位。而后根据桩顶标高进行插打桩的接长或切割，焊接钢管柱头。

②分配梁安装。分配梁采用双拼型钢，结构强度、刚度满足计算要求。分配梁在钢结构加工厂集中加工成型，运输至现场利用履带吊机进行安装。

③贝雷梁安装。贝雷梁按孔跨长度进行两榀或三榀预拼装，可以满足架设后自稳要求，每组贝雷梁重量控制应在履带吊吊装能力范围之内。贝雷梁组吊装到位后，安装各组间花窗，安装贝雷梁限位装置，防止贝雷梁在使用过程中移位。

④桥面板安装。桥面板采用定型钢面板，在贝雷梁顶铺橡胶垫，而后逐块安装桥面板，安装桥面板限位装置。安装桥面污水收集槽。临空处安装防护栏杆。

(2) 施工平台施工工艺

海域内采用钢管桩基础+贝雷梁式钢栈桥及钻孔平台，由履带吊配合打桩锤进行钢管桩插打，钓鱼法逐孔进行施工。总体采用主栈桥一支栈桥（根据具体桥墩处水深确定是否需要支栈桥）—钻孔平台的顺序进行施工。

主墩平台施工时先利用打桩船进行桩基钢护筒的插打，随后利用起重船及履带吊

安装平联、斜撑、贝雷架及平台面板。

其他平台施工时先进行钢管桩、平联及斜撑等结构的安装，最后再利用履带吊安装桩基钢护筒。施工平台布置见图 2.3-5 和施工围堰见图 2.3-6。

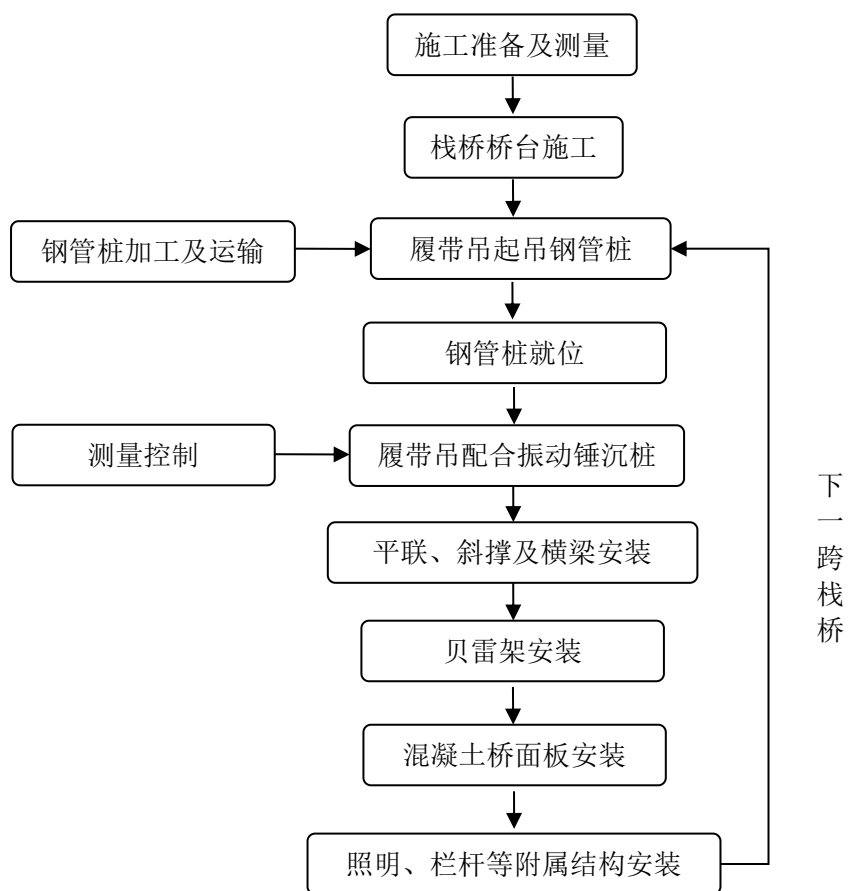


图 2.3-2 栈桥钓鱼法施工工艺流程图

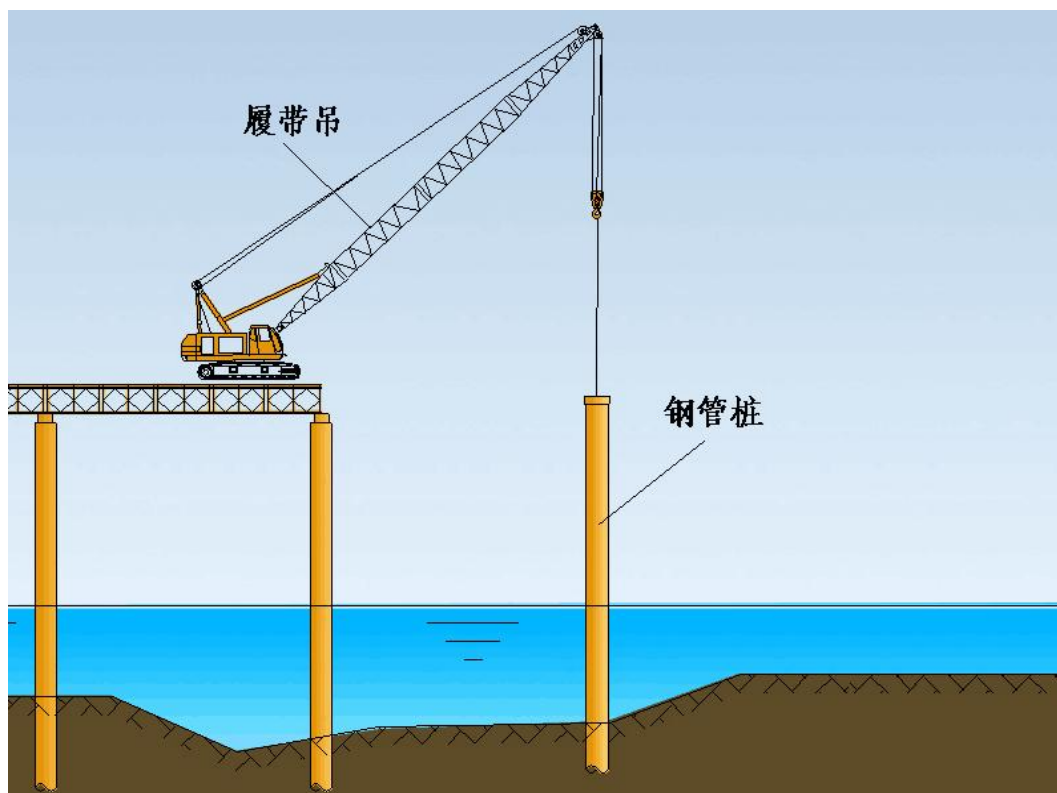


图 2.3-3 履带吊施打钢管桩示意图

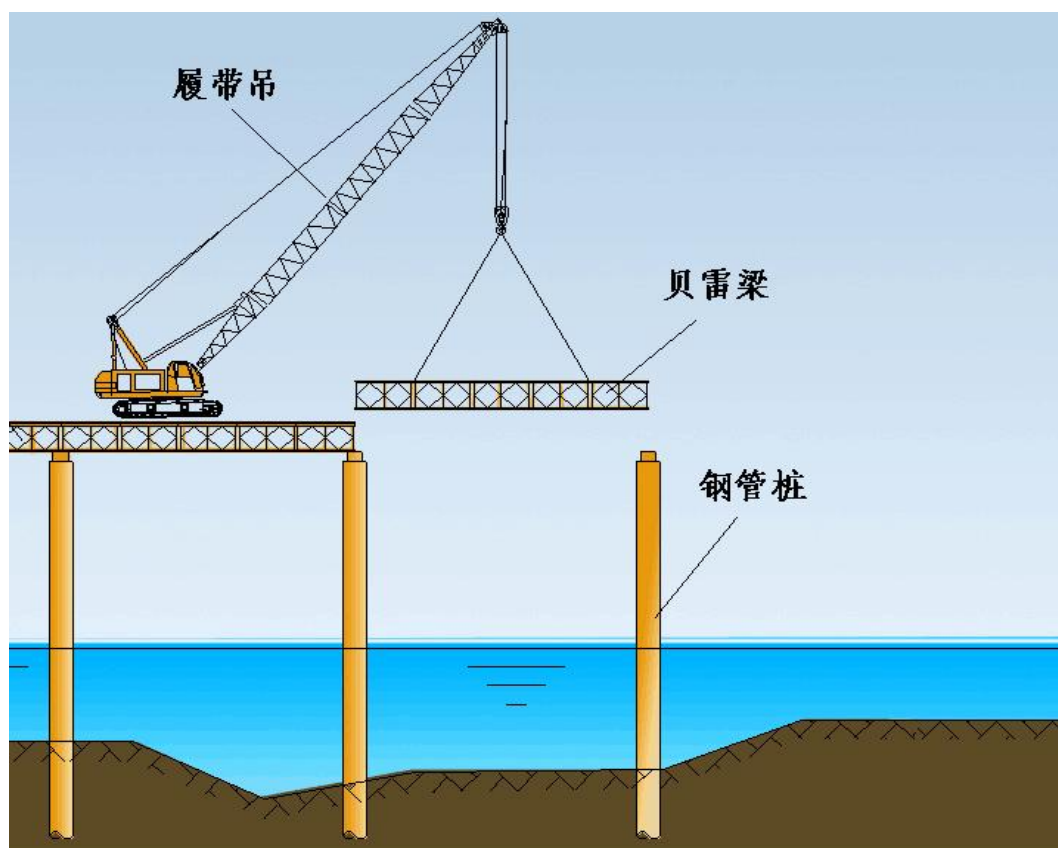


图 2.3-4 贝雷桁架安装

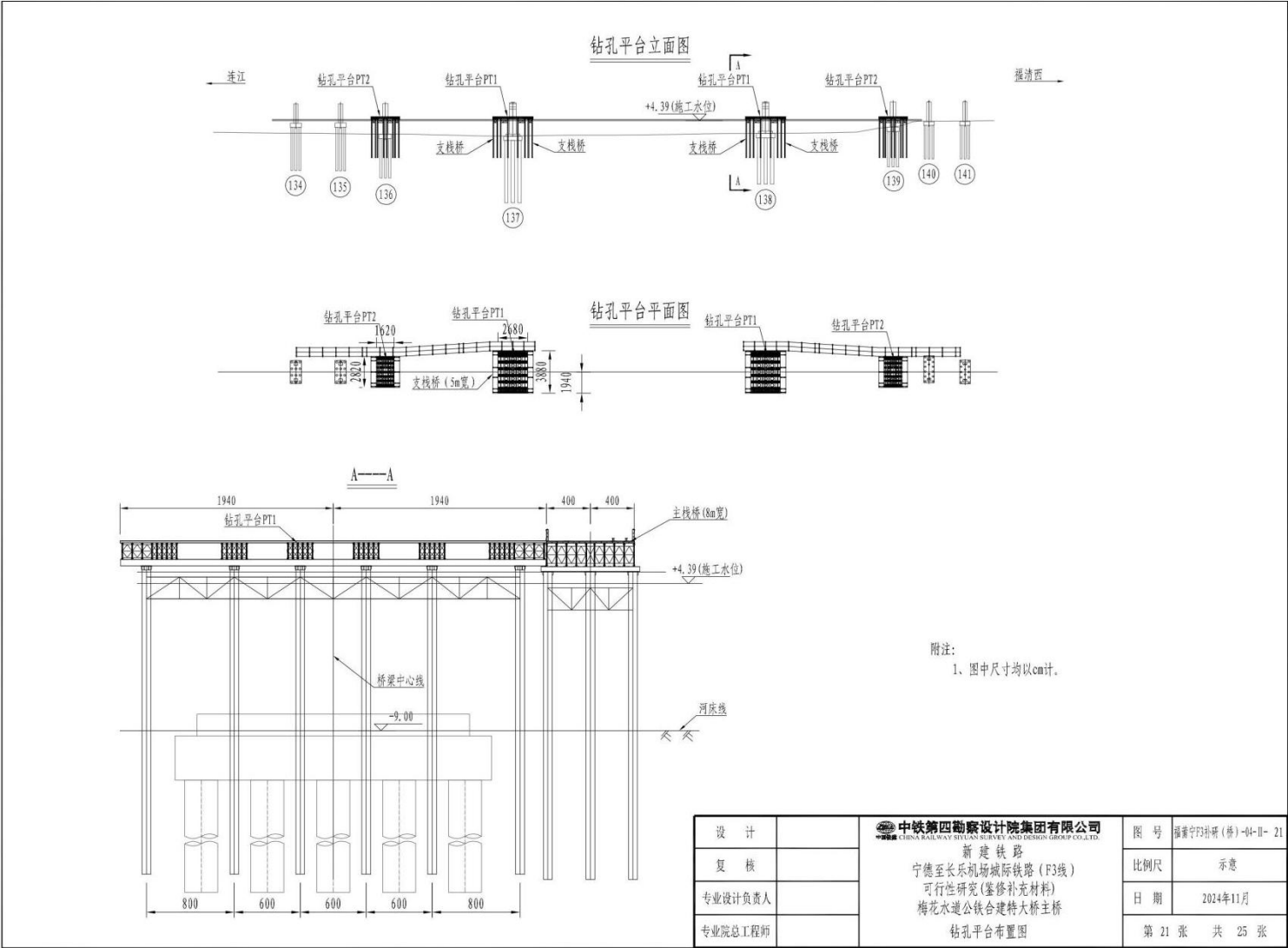


图 2.3-5 主桥钻孔平台布置图

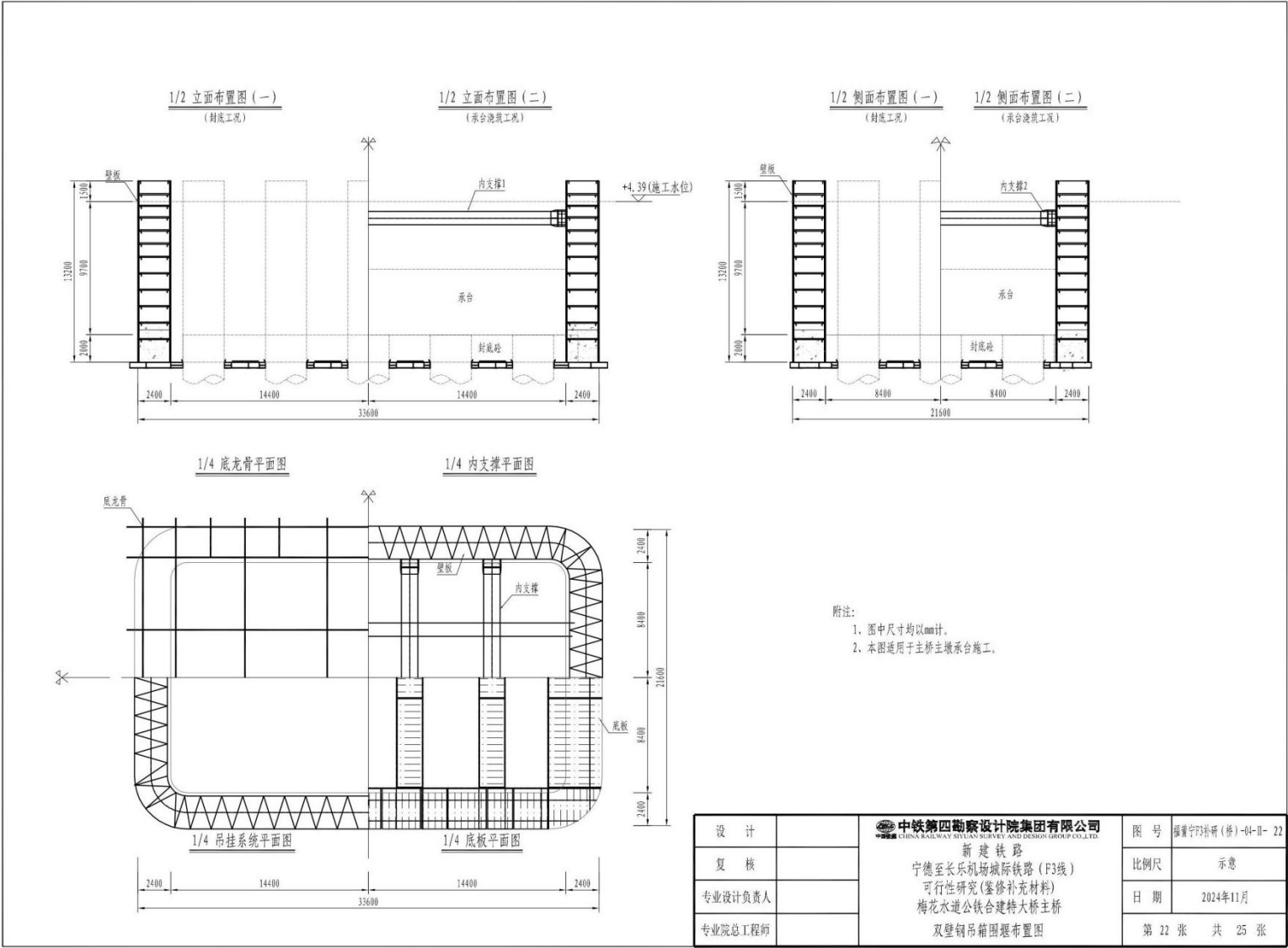
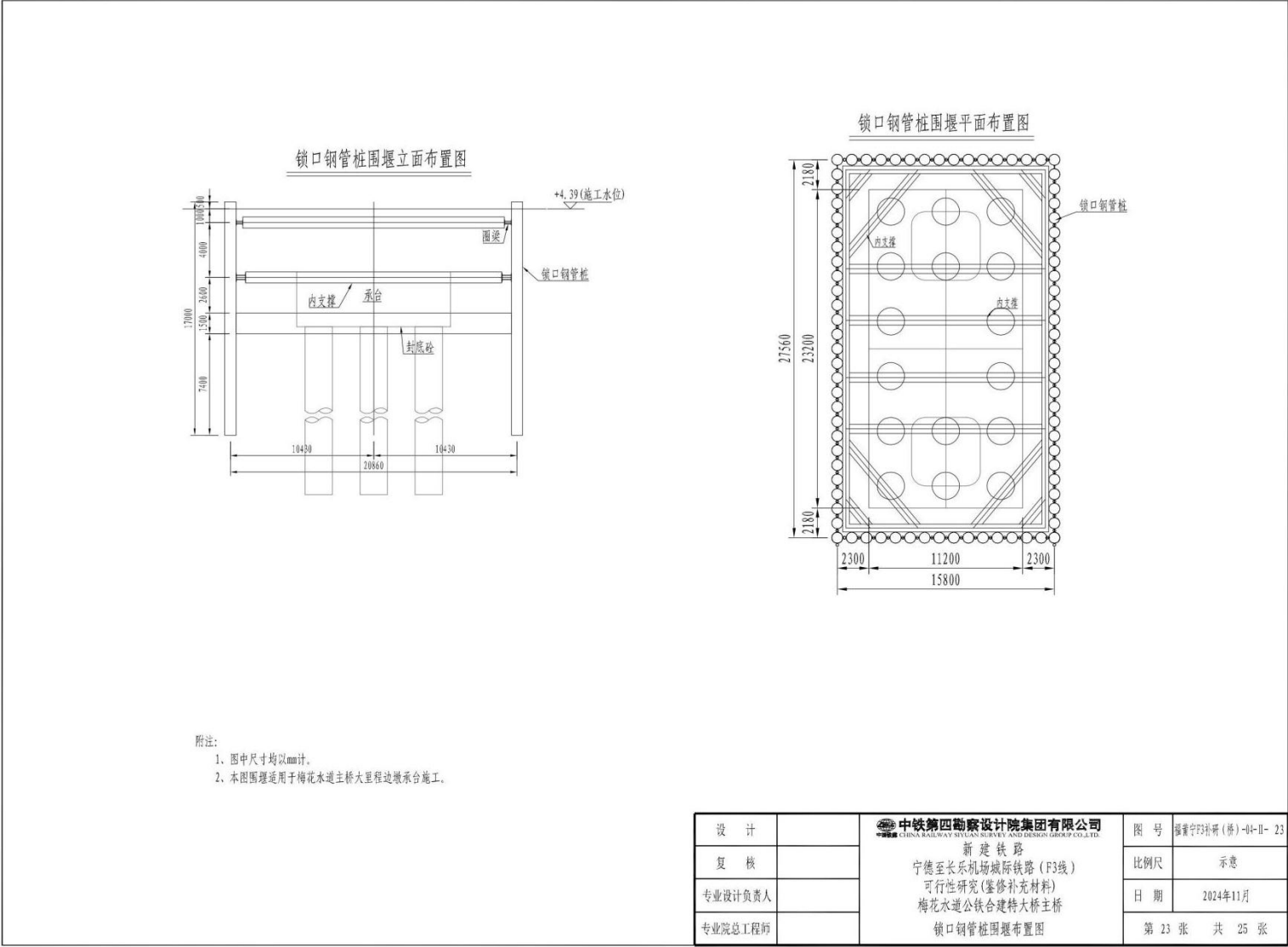


图 2.3-6a 主桥围堰布置图



(三) 施工栈桥、平台拆除

梅花水道公铁大桥上部结构施工完成后,即可安排钢栈桥拆除。栈桥的拆除按照安装顺序逆序进行,依次拆除桥面附属设施、桥面板、分配梁、贝雷片、桩顶分配梁、钢管桩间联结系、钢管桩,边拆除边利用原栈桥运送材料到岸上指定的位置。钢栈桥拆除时,宜避开汛期进行,从一端向另一端后退逐孔进行,先拆除小件,再拆除大件,先拆除分布分配构件,再拆除承重结构,按照自上而下的顺序依次拆除。钢栈桥上的纵横向分布分配梁和墩顶横梁等用汽车吊直接吊除,钢管桩在相邻连接平撑和斜撑用氧气割除后,再用 35t 浮吊和 DZ-60 振动锤配合拔出。对于入土深度不足而通过冲孔灌注桩埋设的钢管桩的拆除,则要潜水员下水,通过水下切割设备将钢管桩沿河床面割除,吊车配合拆除钢管桩。

对于各孔钢栈桥采用汽车吊边拆除边吊运的方法,拆除后的材料应进行分类、堆码具体步骤为:

准备就位拆除第一孔→拆除面板→拆除分配梁→拆除贝雷梁→拆除主横梁→拆除钢管桩间连接→逐孔后退拆除,直至拆除整座栈桥。

对于钻孔平台,在钢围堰施工前,先拆除承台范围以外部分,待承台施工前,整个钻孔平台予以全部拆除。平台拆除方法同栈桥。

栈桥及钻孔平台拆除前,应对栈桥及钻孔平台全线路进行检查摸底,找出其安全隐患较大的地方或部分拆除后,非完整部分在使用过程中存在安全隐患。

(四) 防撞、防冲设施施工以及承台施工时挖土的去向、接纳以及尾水排放情况

(1) 防撞设施施工

厂内分段分件制作,出厂前预拼装,检查无误后运送至施工现场。

为减少航道占用时间,防撞设施预先应在桥梁附近海域进行节段组装,再分别将独立的单元体浮运桥墩处安装,防撞设施各节段之间采用螺栓连接。

现场安装要求快捷,持续作业时间可相对缩短,计划 10d 内完成一个桥墩的防撞实施安装,同时及时掌握天气预报,选择晴天或风力较小时施工。

(2) 承台施工时挖土的去向、接纳以及尾水排放情况

承台基坑挖方采用封闭式渣土运输车运至水域外指定弃渣场进行处理。承台施工过程中废料、垃圾等进行收集到指定存放箱,不得随意散落在水体中,集中进行处理。承台施工过程中采用天泵进行混凝土浇筑,天泵润管砂浆及清洗污水均不得直接注入水中,需采用专用水箱收集后进行处理。围堰在指定加工厂内进行分块进行加

工，运输至墩位处进行组拼。拼装时焊接平台做好兜底防护，避免焊接残渣落入水中。

(3) 防冲设计方案：

由于本项目梅花水道跨海域桥梁处于水流流速低，淤积为主的段落，为避免水体冲刷造成桥梁承台及桩基础的失稳，本线桥梁设计为低桩承台，承台及基础均埋入海床底部。

(4) 平台恢复海域原状施工方案：

在桥梁下部（桩基础+承台+桥墩）施工完毕后，拆除围堰等临时工程，拆除时将全部插入水底基床面的钢管桩全部拔除，并恢复基床至原状；在桥梁主体结构施工完毕后，拆除栈桥，并恢复基床面至原状。

2.3.4 土石方平衡

根据该项目工程可行性研究报告提供的资料，本项目涉海桥梁开挖产生土石方总量 17.02 万 m^3 ，填方总量为 4663.5 m^3 ，弃方总量为 16.55 万 m^3 。为合理利用资源，本项目施工弃方应与当地政府协商，统一筹划，严格按照环保及安全的要求，做好相关工作。建议施工弃方经环保处理后用于本项目陆域路基回填。

2.3.5 施工工期安排

(一) 长门水道特大桥施工工期

本桥施工流程如下：四通一平，施工准备→钻孔桩基础施工（地锚段山体开挖同步施工）→承台施工→主塔施工（地锚段梁浇筑同步施工）→小里程边跨混凝土梁墩旁托架现浇+悬灌施工（大里程边跨混凝土梁支架同步施工）→钢混结合段施工→中跨钢箱梁施工→桥面附属工程及轨道四电施工。考虑部分工序交叉作业施工，合计总工期 1260 天（约 42 个月）。具体见表 2.3-1：

表 2.3-1 长门水道特大桥施工期

项 目	月 序	主要工作内容																																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42		
主 桥		四通一平，施工队伍、材料及设备进场， 施工便道、生产、生活等临建设施，完成准备工作。																																												
		桩基础施工																																												
		岩锚段山地开挖，地基反坡处理																																												
		承台施工																																												
		桥墩墩柱、辅助墩/过渡墩墩身施工																																												
		临时支墩、墩旁托架施工																																												
		岩锚段混凝土梁浇筑																																												
		边跨混凝土梁悬臂浇筑，预应力张拉																																												
		边跨混凝土合龙，预应力张拉																																												
		钢混结合段施工																																												
		中跨钢箱梁吊装、斜拉索张拉																																												
		中跨合龙施工																																												
		辅助设施拆除																																												
桥面系及附属工程																																														
联调联试，通车运营																																														

（二）梅花水道公铁大桥

本桥施工流程如下：四通一平，施工准备→钻孔桩基础施工→承台施工→桥墩施工→墩旁托架及临时支墩施工→0 号节段浮吊施工→钢梁节段悬拼施工→混凝土桥面板施工→桥面附属工程及轨道四电施工。具体如下：

四通一平，施工队伍、材料及设备进场，90 天，施工便道、生产、生活等临建设施，完成准备工作：90 天。

桩基施工：150 天。

承台施工：90 天。

桥墩施工：90 天。

墩旁托架、临时支墩：90 天。

0 号节段浮吊施工：90 天。

钢梁节段悬拼施工：120 天。

混凝土桥面板施工：90 天。

中跨合龙施工：10 天。

辅助设施拆除：45 天。

桥面系及附属工程：120 天。

考虑部分工序交叉作业施工，合计总工期 900 天（约 30 个月）。

2.4 项目用海需求

(一) 申请用海面积

项目建设属跨海桥梁, 根据《海域使用分类》, 本项目申请用海类型的海域使用类型为“交通运输用海”中的“路桥用海”。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》, 本工程用海属“20 交通运输用海”之“2003 路桥隧道用海”。

本项目跨海大桥申请用海总面积 11.7073hm^2 (包含长门水道特大桥 2.2451hm^2 和梅花水道公铁大桥 9.4622hm^2), 用海方式为“构筑物用海”之“跨海桥梁、海底隧道等”。施工栈桥和施工平台用海范围位于桥梁申请用海范围内, 所以不单独申请施工期用海, 由于梅花水道公铁大桥北侧与围垦用海重叠, 因此采取立体确权, 立体确权面积 0.2778 公顷。

其中, 长门水道特大桥申请用海 2.2451hm^2 , 位于马尾区海域 0.5619hm^2 , 位于连江县海域 1.6832hm^2 ; 梅花水道公铁大桥申请用海 9.4622hm^2 , 位于马尾区海域 4.0583hm^2 , 位于长乐区海域 5.4039hm^2 。

(二) 申请岸线情况

本项目跨越岸线总长 287.33m (包含长门水道特大桥 159.71m 和梅花水道公铁大桥 127.62m), 其中人工岸线 186.53m , 琅岐岛有居民海岛自然岸线 64.86m 。

(三) 申请用海期限

本工程桥梁工程的设计使用年限为 100 年。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条(六)对海域使用权期限的有关规定“公益事业用海最高海域使用权为四十年”。综合考虑本工程的设计使用年限及海域使用管理法提出的用海期限规定, 最高不得申请超过 40 年的用海期限, 桥梁工程也在正常的服役期限内。待 40 年海域使用权到期后, 项目业主可根据桥梁实际使用情况, 提出海域续期申请。因此, 本工程跨海桥梁设计寿命为 100 年, 但海域法规定用海申请期限不得超过 40 年, 本工程用海的申请期限 40 年是合理的。项目, 在用海期限届满前, 按海域使用管理法规定申请续期使用。

施工栈桥和平台属于施工用海, 用海范围位于桥梁申请用海范围内, 所以不单独申请施工用海期限, 施工结束后予以拆除。

本项目申请用海情况见表 2.4-1, 用海图见图 2.4-1~2.4-8。

表 2.4-1 项目申请用海情况

用海单元	用海类型		用海方式		用海面积 (hm ²)	用海期限
	一级类	二级类	一级方式	二级方式		
长门水道特大桥	交通运输用海	路桥用海	构筑物用海	跨海桥梁	2.2451	40年
梅花水道公铁大桥					9.4622	

宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 宗海位置图

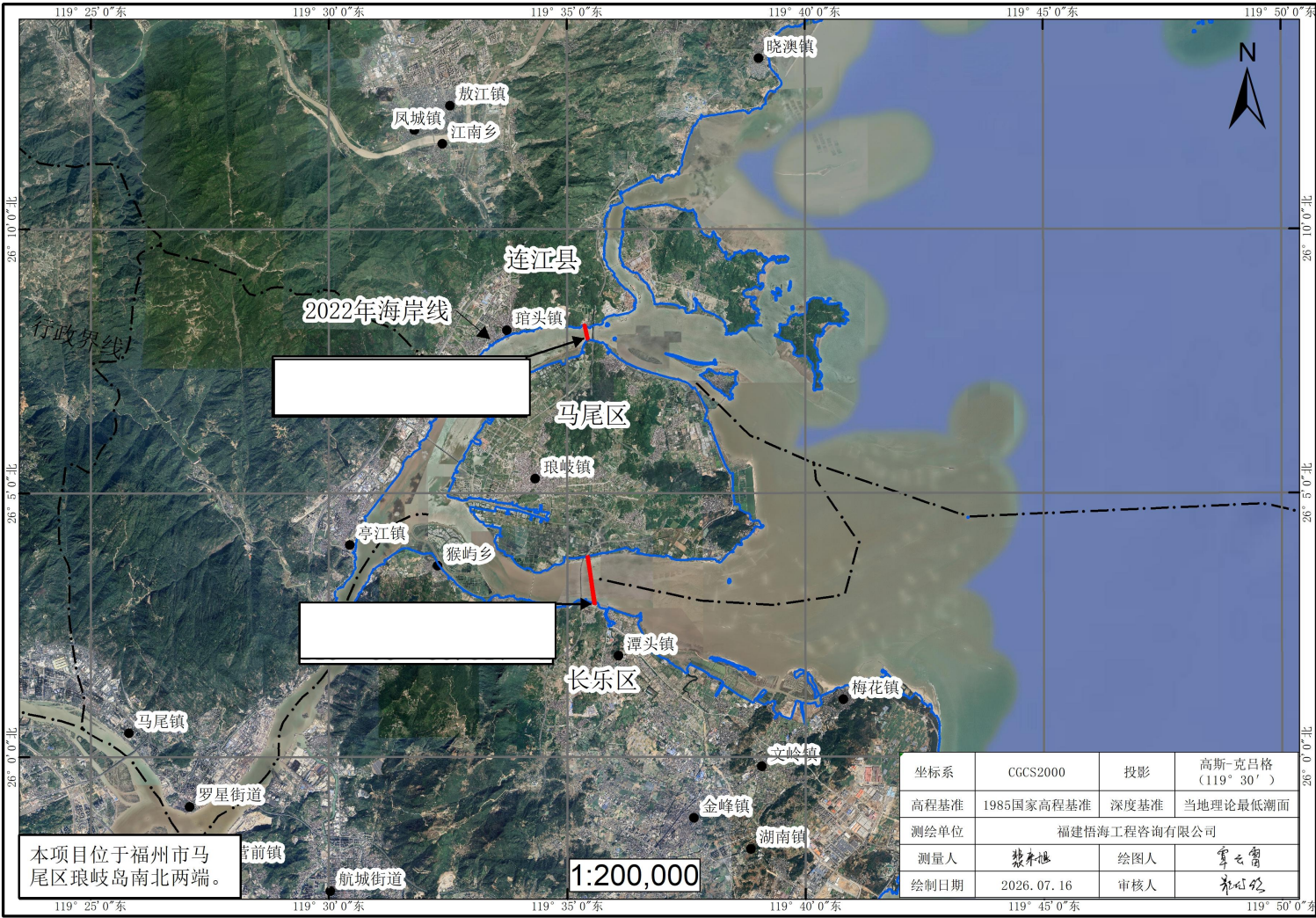


图 2.4-1 宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 宗海位置图

宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 宗海平面布置图

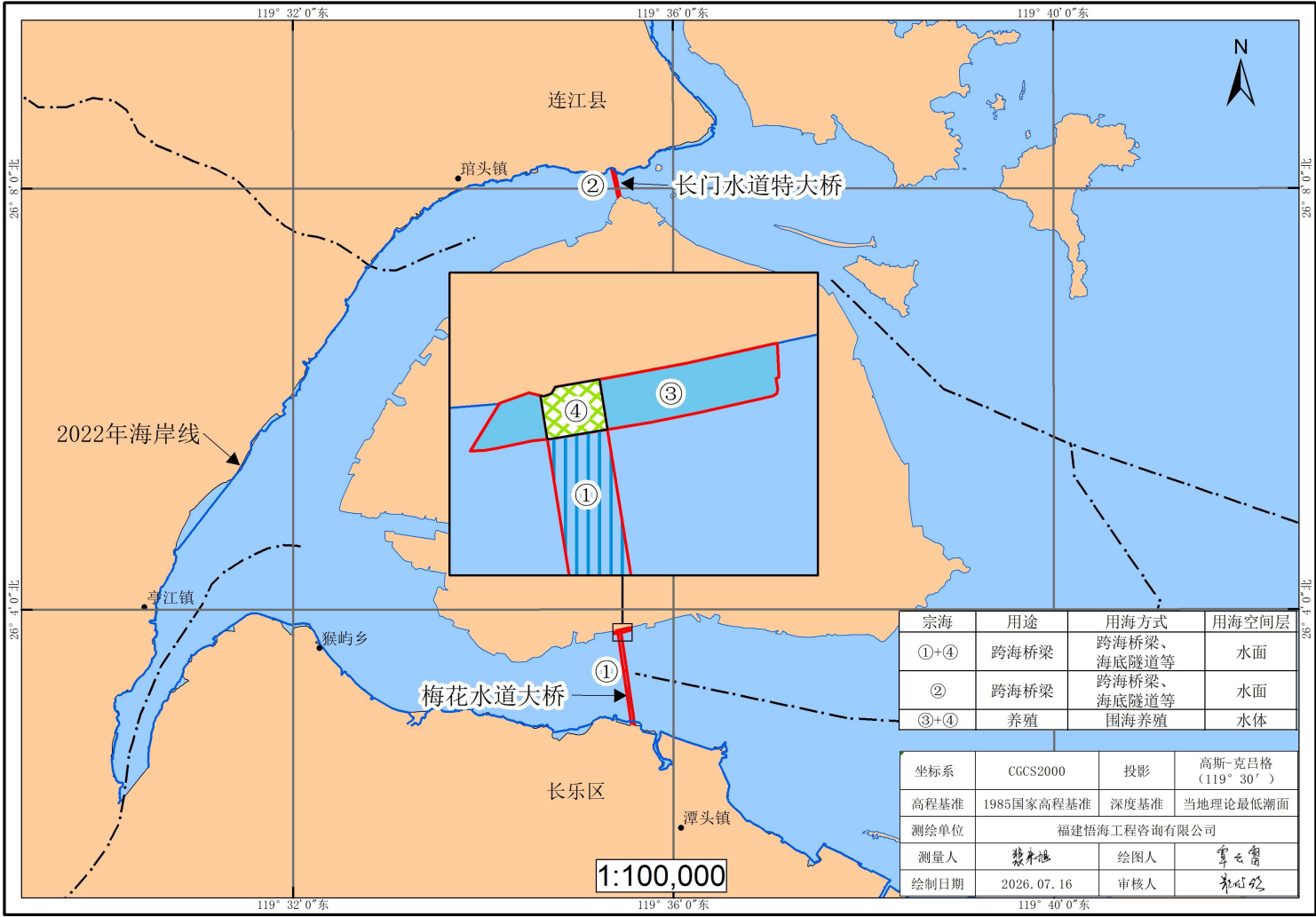


图 2.4-2 宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 宗海平面布置图

宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 长门水道特大桥宗海界址图

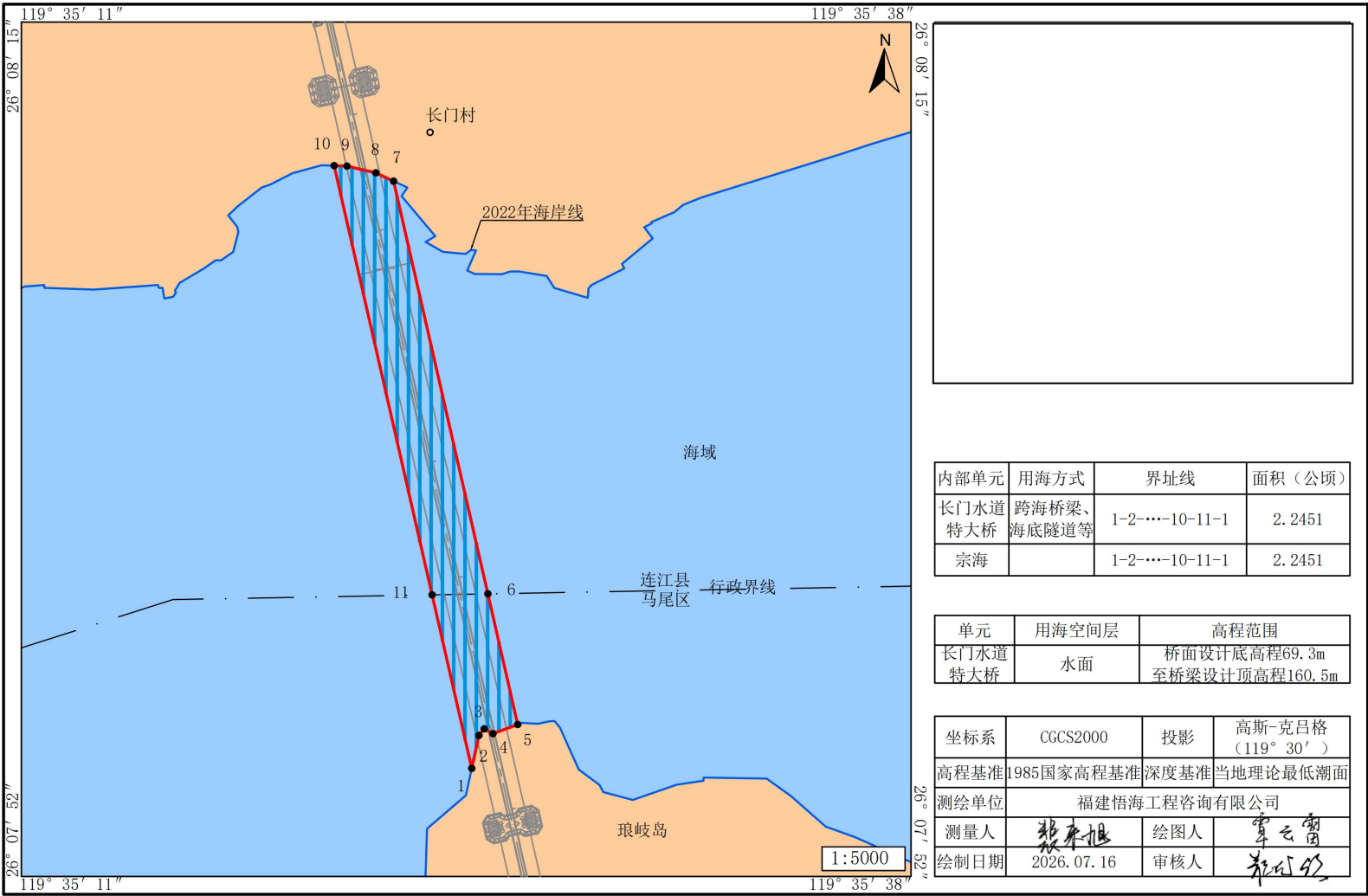


图 2.4-3 宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 长门水道公铁大桥宗海界址图

宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 长门水道特大桥 (连江县) 宗海界址图

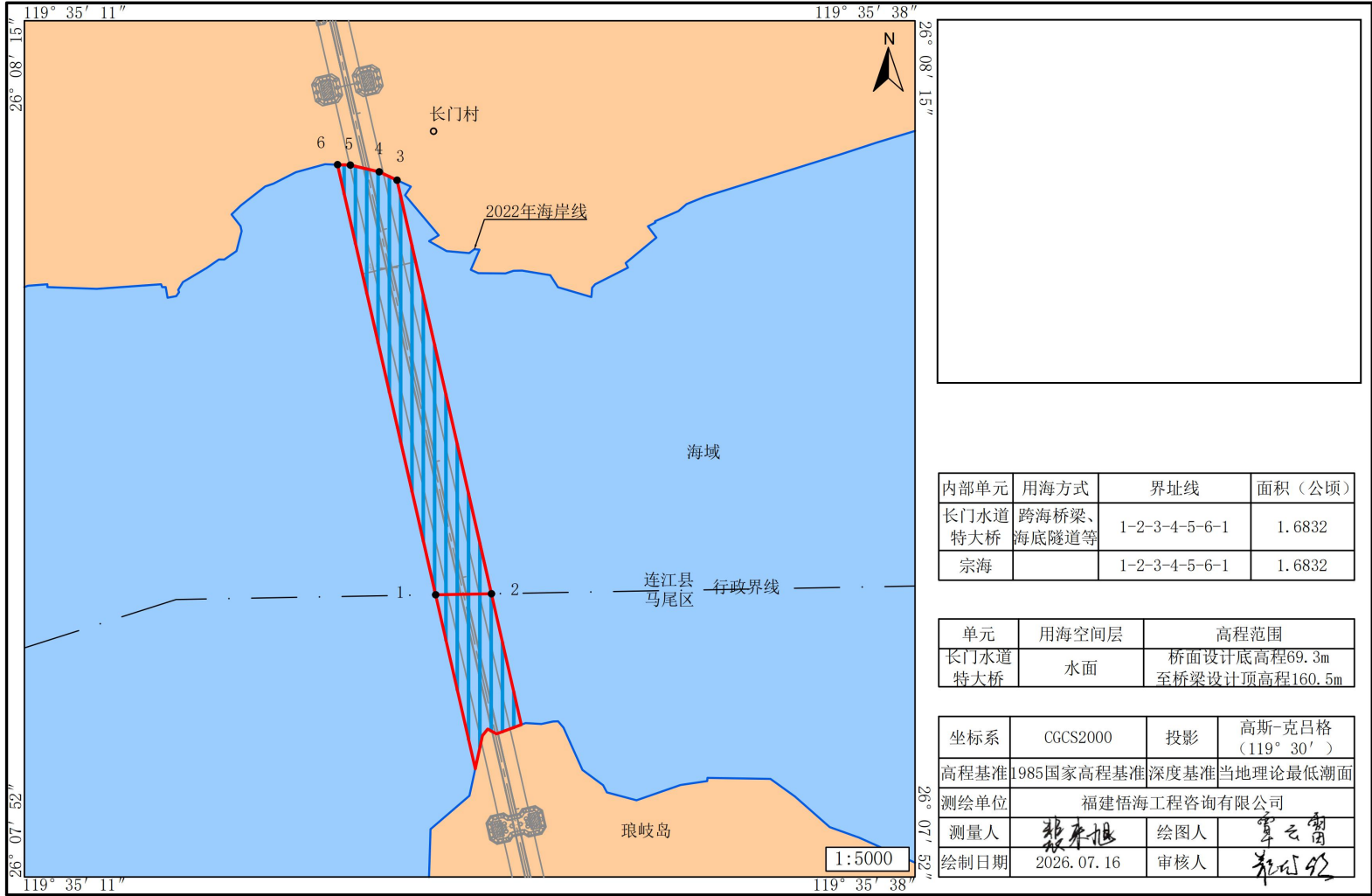


图 2.4-4 宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 长门水道公铁大桥 (连江县) 宗海界址图

宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 长门水道特大桥 (马尾区) 宗海界址图

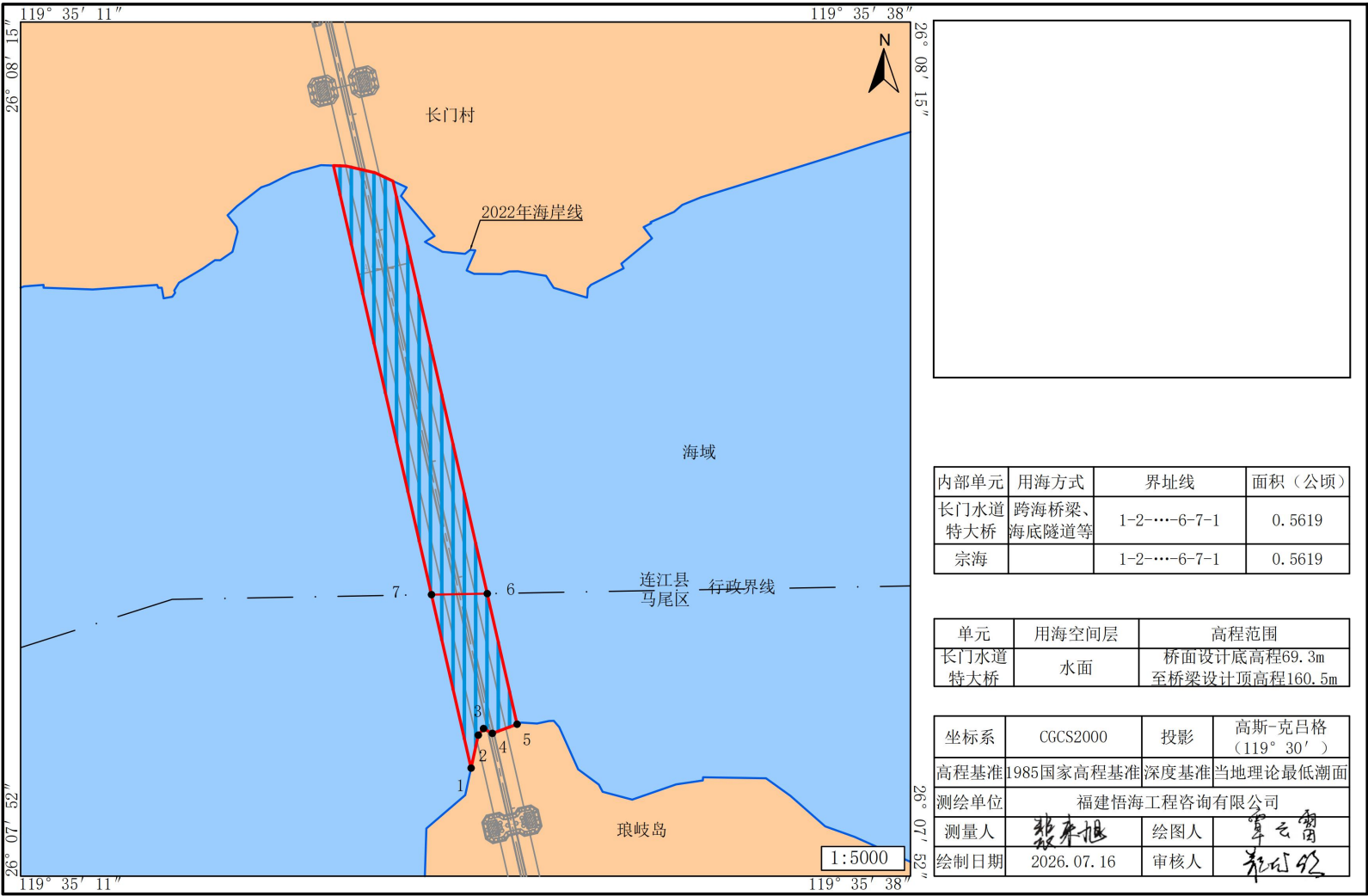


图 2.4-5 宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 长门水道公铁大桥 (马尾区) 宗海界址图

宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 梅花水道公铁大桥宗海界址图

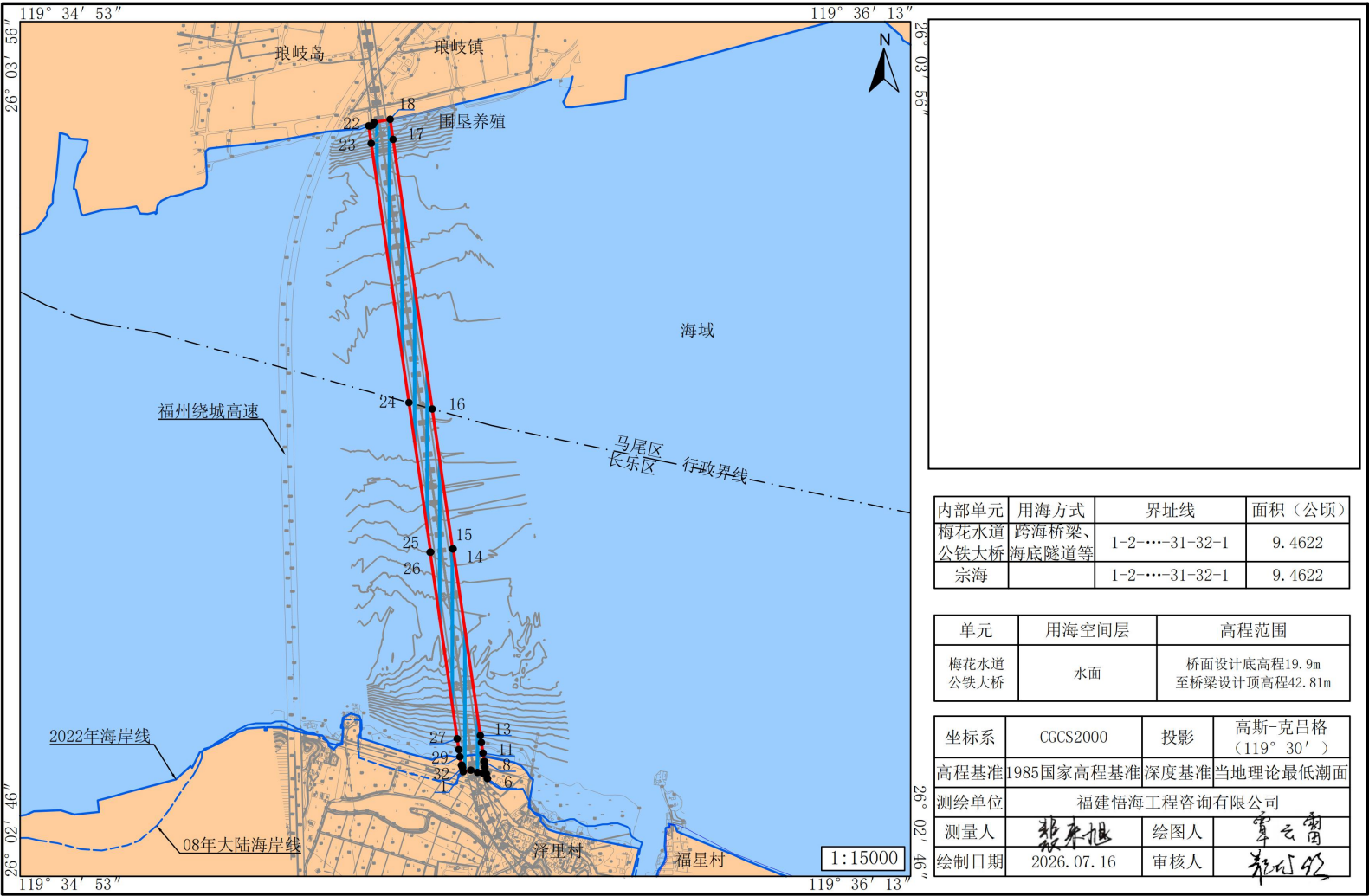


图 2.4-6 宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 梅花水道公铁大桥宗海界址图

宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 梅花水道公铁大桥 (长乐区) 宗海界址图

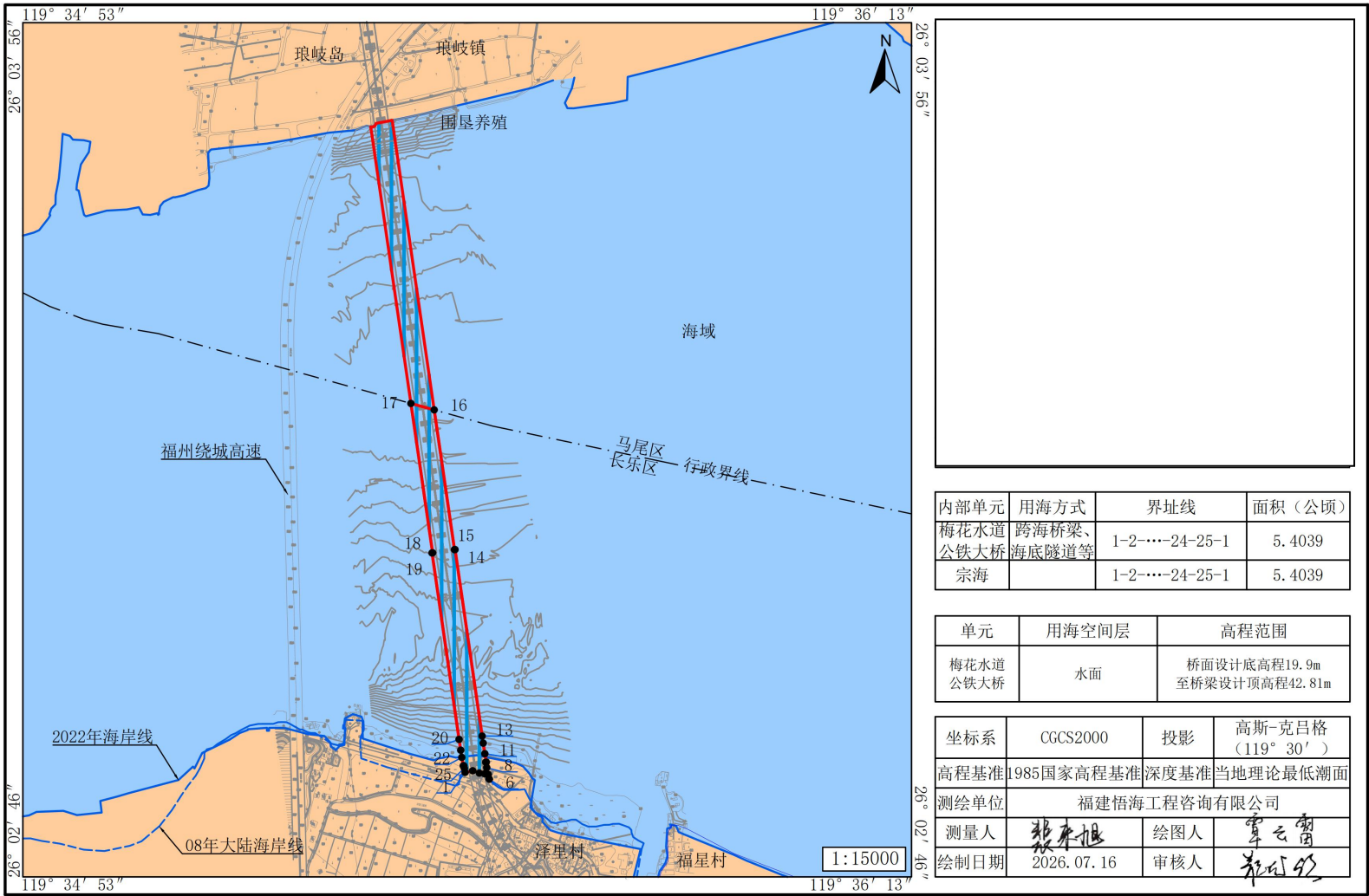


图 2.4-7 宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 梅花水道公铁大桥 (长乐区) 宗海界址图

宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 梅花水道公铁大桥 (马尾区) 宗海界址图

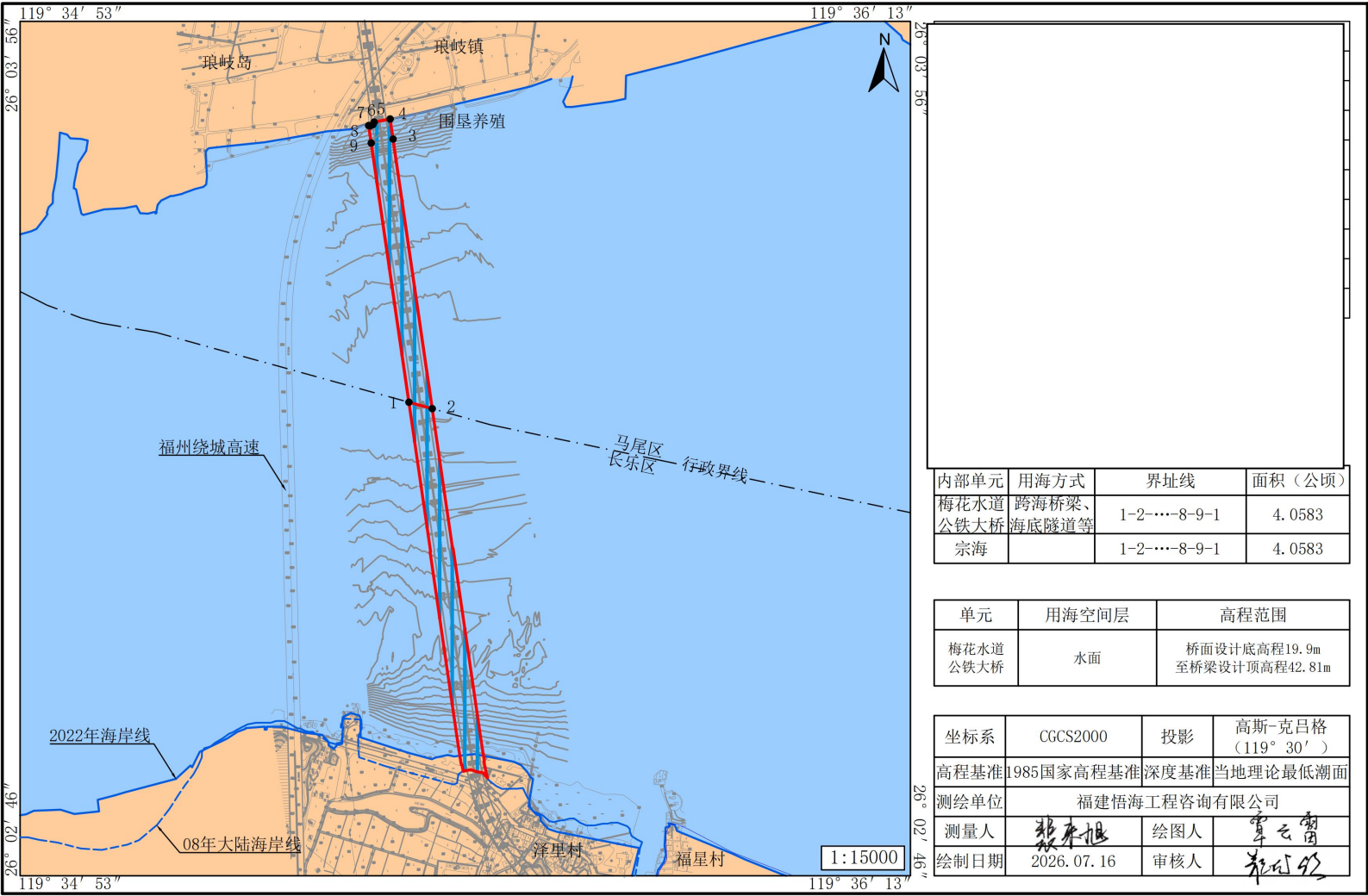


图 2.4-8 宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 梅花水道公铁大桥 (马尾区) 宗海界址图

2.5 项目利用围填海历史遗留问题图斑情况

2.5.1 本项目用海涉及的围填海历史遗留问题图斑

本项目申请用海涉及的围填海历史遗留问题图斑主要为图斑 350182-0025。根据《福州市长乐区闽江河口南岸片区围填海项目生态评估报告》（2019 年报批稿）和《福州市长乐区闽江河口南岸片区围填海项目生态修复方案》（2019 年报批稿），图斑信息见表 2.5-1。

图斑形成过程：图斑 350182-0025 位于泽里村北部，填海面积为 2.5054hm²，占用岸线长度 525.37m，用海类型为其他工业用海，问题类型为已填未用，审批状态为未登记备案未发证。该图斑名称为泽里村填海 1，用海现状为荒地，地块主要为沙土地、杂草地。图斑占用了沿海道路岸线 525.37m。根据历史遥感图，本图斑早于 2005 年围填（历史遥感图可见的只到 2005 年）。现状图见图 2.5-1，历史卫星图见 2.5-2。

表 2.5-1 本项目申请用海涉及围填海历史遗留问题图斑信息

图斑编号	面积 (hm ²)	问题 类型	项目名 称	用海 主体	用海类 型	当前 用途	占用岸线 (m)	占用岸 线类型	已建护岸 结构类型
350182-0025	2.5054	已填未用	泽里村填海1	泽里村	其他工业用海	荒地	525.37	沿海道路岸线	条石垒砌





图 2.5-1 图斑 350182-0025 现状图





图 2.5-2 图斑 350182-0025 历史卫星遥感图

2.5.2 本项目用海涉及围填海历史遗留问题图斑的生态评估和修复情况

本项目涉及图斑 350182-0025 已纳入福州市长乐区闽江河口南岸片区围填海项目整体开展生态评估和生态保护修复。项目所在图斑相关生态评估和生态保护修复内容引用《福州市长乐区闽江河口南岸片区围填海项目生态评估报告》（2019 年报批稿）和

《福州市长乐区闽江河口南岸片区围填海项目生态修复方案》(2019 年报批稿)。

福州市长乐区闽江河口南岸片区围填海项目生态评估报告、生态修复方案报告包含的围填海图斑共计 11 个, 面积 13.0767hm², 生态修复资金预算共计 95 万元。

(1) 海洋生态影响综合评估结论

水动力环境变化: 闽江口区块围填海项目工程建设对海域流速影响较小且影响范围仅限工程邻近海域。

地形地貌与冲淤环境影响: 闽江口区块围填海项目工程建设对海域冲淤变化较小且影响范围仅限填海邻近海域。

海水水质变化: 项目实施前后的海域水质环境质量上下有所波动, 但波动幅度不大, 周边海域的海水水质基本除水质评价指标中全部站位无机氮超标; 活性磷酸盐、COD 和 pH 部分超标, 活性磷酸盐超标率 47.9%, COD 超标率 10.4%, pH 春季超标率 25.0%; 其余各项监测值均符合相应海域的海水水质标准要求。因此, 项目实施对海域的水质环境质量没有明显影响。

海洋沉积物变化: 填海项目实施前后的海域沉积物环境质量虽上下有所波动, 围填海活动后海域沉积物环境监测指标均能达到第一类沉积物质量标准。

海洋生态变化: 本区域围填海项目均位于高滩带实际上很少占用潮间带湿地, 导致周边海域海洋生物生态变化的可能性较小, 因此本区块未对海洋生态环境产生不良影响, 项目所在区域的海洋生物物种多样性总体较好, 群落结构较稳定, 生态状况整体较为良好。

生态敏感目标: 围填海项目对闽江口生态敏感目标产生一些影响, 但影响不大。

根据对海洋生态环境影响的综合评估, 闽江河口南岸片区历史围填海图斑对闽江口总体的海洋生态环境影响甚小, 仅对局部填海区周边的水文动力环境和冲淤环境产生一定的影响。填海带来的主要生态问题有占用海岸线、占用滩涂湿地、引起局部水动力和冲淤环境的变化、造成海域海洋生物资源损失和生态系统服务价值损失。

图斑 350182-0025 海洋生物损失量评估结论见表 2.5-2, 底栖生物资源受损量单位 (t/年), 鱼卵单位 (万粒/年), 仔稚鱼单位 (万条/年), 游泳动物单位 (千克/年), 损失价值单位万元。

表 2.5-2 本工程涉及围填海图斑海洋生物损失量表

图斑号	填海面积	底栖生物受损量	对应损失价值	海洋生态系统服务功能价值损失
350182-0025	2.5054hm ²	841.8kg	16.84 万元	38.94 万元

(2) 生态保护修复方案

①图斑 350182-0025 生态保护修复方案见表 2.5-3。

表 2.5-3 项目涉及图斑 350182-0025 生态保护修复方案

图斑编号	填海项目名称	生态保护修复方案	单位	数量
图斑350182-0025	泽里村填海1	增殖放流	万尾或万只	长毛明对虾5海蚌5
		植树绿化	hm ²	2.5054

②闽江河口南岸片区历史围填海项目生态修复工程

闽江河口南岸片区围填海项目生态修复工程包括植树绿化修复、海洋生物资源修复（增殖放流渔业资源）、海域环境跟踪监测及效果评估等 3 大措施，资金预算共计约 95 万元。

本项目总共利用围填海图斑面积 0.2747hm²，占闽江河口南岸片区围填海项目生态评估总面积 13.0767hm² 的 2.12%，对应承担生态修复资金 2.02 万元。该生态修复金纳入本项目开展海洋生态保护修复。

2.5.3 本项目对涉及的围填海历史遗留问题图斑的利用情况

本项目利用围填海历史遗留问题图斑情况见表 2.5-4，具体分述如下。

表 2.5-4 本项目利用围填海历史遗留问题图斑情况表

图斑编号	备案面积 (hm ²)	本次利用面积 (hm ²)	利用区域的图斑现状	利用方式
图斑 350182-0025	2.5054	0.2747	已建围岸，场内有种植小树，基本为荒地	桥梁占用部分围填海历史遗留问题图斑予以挖除，恢复海域后为拟建项目桥梁申请用海，用海方式为透水构筑物用海。

2.6 项目用海必要性**2.6.1 项目建设的必要性**

（一）坚持习近平总书记擘画的“东进南下、沿江向海”发展战略需要

福州属于典型河口盆地，四周被群山环抱，既有中心城区发展严重受限。

早在 20 多年前，习近平总书记亲自为福州制定了“3820”战略工程以及“山海联

合、优势互补、相互辐射、共同腾飞”发展理念，力争将福州打造为集全省政治、经济、文化及商贸金融、科技信息、海峡两岸经贸交流中心于一身的社会主义现代化国际城市，这为福州市“东进南下、沿江向海”的城市空间发展战略打下坚实基础。《福州市“十四五”规划和 2035 年远景目标建议》《福州市国土空间总体规划（2021-2035）》均提出构建“东进南下、沿江向海、山海协同”的全域空间新格局，中心城区将形成“一环两带、两核两心七组团”的空间结构，其中两核为福州主城核心区、滨海新城核心区。

滨海新城所在的福州新区是福州未来经济增长、人口聚集以及社会发展重要的，也是唯一的新承载区。福州市域东西相距约 120 公里，主城区核心区距滨海新城超过 50 公里，福州南站距滨海新城等超过 30 公里，加上山海地形地貌影响，滨海新城等沿海居民高铁出行需要在市内耗费约 1 小时才能到福州南站，而福州新区未来将集聚福州市约三分之一的人口，亟须高标准、高质量的出行方式。

新时期下，福州坚定不移地按照习近平总书记当年为福州擘画的蓝图，高标准建设福州新区及滨海新城，扎实推进福州新区“与内地城市的重大交通基础设施对接、鼓励新区与中西部地区共建进口资源加工基地和出口产品生产加工基地，深化与珠三角、长三角合作，加强基础设施互联互通，构建东南沿海联动发展格局”。

规划建设本项目，并通过相关线路与既有杭深铁路、沿海高铁无缝衔接，可扩大福州都市圈和福州新区辐射范围，提升整体发展和对外开放水平，增强省会辐射带动能力，做实做好“东进南下、沿江向海”发展战略的贯彻落实。

（二）落实率先实现两岸融合发展示范区战略需要

海峡两岸关系时刻牵动着亿万中华儿女的心，习近平总书记在考察福建、福州时要求要在探索两岸融合发展新路上迈出更大步伐，赋予了福建、福州重大历史使命。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出推进海峡两岸产业合作区、平潭综合实验区等两岸合作平台建设，支持福建探索海峡两岸融合发展新路，加快两岸融合发展示范区建设。

福建省积极响应国家战略，在《福建省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中明确提出“探索海峡两岸融合发展新路，建设台胞台企登陆的第一家园，深化基础设施领域融合”。作为对接台湾的前沿平台和窗口，福州市在《福州市“十四五”规划和 2035 年远景目标建议》中提出“深化榕台融合发展，建设台胞台企登陆的第一家园先行城市”。福州新区发挥先行先试作用，已在自贸区、吸

引台资企业、海峡两岸光缆建设等方面取得显著成绩，但两岸间基础设施，尤其是交通的联通方面相对滞后。《关于支持福建全方位推动高质量发展的意见》（国发〔2021〕18 号）、国家发展改革委制定的《支持福建全方位推动高质量发展重大项目实施（2021—2023 年）》均支持福州建设干线铁路、城际铁路（福莆宁城际铁路 F2、F3 线）等，构建多维高效联通的交通体系，全面对接粤港澳大湾区建设、长三角一体化发展等国家重大发展战略。

规划建设 F3 线项目，并通过相关线路连通福厦高铁（在建）、温福高铁（拟建）、昌福厦高铁（规划）、福龙高铁（规划），可加快实现多方向接入国家高铁网，快速直达京津冀、长三角、粤港澳大湾区、长江中游等全国重要发展极，以通促融，加快推动融入国家发展大局。

（三）支撑区域协调发展战略需要

《福州都市圈发展规划》提出打造全国都市圈一体化发展示范区，强调福州新区与主城区共同成为福州都市圈的核心，发挥核心引擎作用。福州都市圈将强化创新驱动发展，共建创新驱动、区域协同的现代产业体系，引导福州中心城区产业向外围地区转移。福州新区作为未来福州人口增量的主要承载区，也是福州重点产业的集聚区。根据规划，福州新区包含滨海新城、三江口、闽江口、福清湾、江阴湾等组团，均位于沿海地带。截至 2020 年，福州新区累计完成 GDP8172 亿元。新区产业主要以商务金融、高端制造、高新技术、休闲旅游为主，已带动超 450 家企业集聚，培育形成 19 家省级高新福建省人民政府办公厅发布的《关于支持福州实施强省会战略的若干意见》，推动福州加快建设现代化国际城市，支持福州创建国家中心城市、建设中国东南（福建）科学城、建设数字应用第一城、建设“海上福州”等发展目标也将进一步强化福州新区与周边地区的协同发展。在福州都市圈、福州新区以及“强省会”等多重发展战略叠加下，福州将在东南沿海地区发挥重要核心引擎作用。

规划建设本项目，根据其承担以区域城际客流为主、兼顾沿海通道中长途客流的特征，通过相关线路与既有杭深线、沿海高铁“双接”，可促进福州都市圈与周边城市协调联动发展，进一步增强中心城市的集聚辐射作用，推动粤闽浙沿海城市群高质量发展。

（四）完善国家综合立体交通网需要

福州（长乐）国际机场是在习近平总书记担任福州市委书记期间亲自谋划、亲自推动下建设的，发展定位为“21 世纪海上丝绸之路门户枢纽”。《交通强国建设纲要》

《国家综合立体交通网规划纲要》《国家发展改革委关于促进枢纽机场联通轨道交通的意见》均提出推动交通发展向更加注重一体化融合发展转变。空铁融合，构建一体化综合交通枢纽，将进一步提升长乐机场在东南沿海、对台乃至全国发展中的战略地位。

根据机场总规，2030 年福州（长乐）国际机场吞吐量将达到 3600 万人次，2050 年达到约 8000 万人次，预测 F2、F3 线近、远期承担的空铁联运客流分别达 611 万人、807 万人。空铁联运将增强枢纽能级，为福州新区发展聚集更多的人流、物流、资金流、信息流等要素，为新区及其他地区居民出行提供极大便利。同时，福州新区站的规划建设，福州枢纽将形成“两主（福州站、福州南站）两辅（福州新区站、福州西站）”格局。福州新区站将作为重要客站，主要服务新区发展，对接台湾，承担新区始发的城际客流及中长途客流，进一步强化福州综合立体交通枢纽功能。

规划建设本项目，可实现航空、高铁、城际铁路、城市轨道交通等多种交通方式有效融合，发挥“空高联运”优势，拓展航空运输和铁路运输各自辐射圈，助力福州（长乐）国际机场构建一体化综合交通枢纽，打造“海丝”国际门户枢纽，实现福州建设国际性综合交通枢纽城市的发展目标。

（五）是适应沿海高铁通道提升的需要

福厦高铁 2023 年建成通车，漳汕、温福、甬台温高铁也已明确列为“十四五”开工建设项目，沿海高铁大通道近期将逐步形成。《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》提出“升级沿海通道，提高铁路通道能力”。

福莆宁 F2、F3 线贯穿福州新区，沿海通道福州枢纽内连江至福清间将形成多通道格局。

从沿线旅客出行特征、沿线发展潜力等分析，各通道功能不一，相互间有较强的互补性。其中，沿海高铁主要承担沿海通道内对时间要求较高的中长途客流及部分沿线城际客流；既有杭深线主要承担通道内沿线城际客流、部分中长途客流以及通道内货流；福莆宁 F2、F3 线承担的客流具有高端化、商务化及国际化特征，承担部分沿海通道内长三角与福建、珠三角等地区间的南北向客流，补强沿海铁路客运功能，为沿海高铁输送客流，实现福州新区、福州（长乐）国际机场快速直达长三角、珠三角、长江中游以及京津冀等地区。

目前福州枢纽已有合福、杭深、昌福、福平、峰福等铁路，在建有福厦高铁，形成衔接南昌、合肥、温州、厦门等 4 个主要方向的“π 字型”格局，主要集中布设于

主城区，福州新区、滨海新城没有对外的高速通道且枢纽内仅合福铁路联通平潭（台湾）方向，沿海高铁在福州南与福平铁路无联通路。本项目作为福莆宁 F2、F3 线的重要组成部分，与沿海高铁、合福高铁、昌福厦高铁（规划）等衔接，不仅实现福州新区快速直达长三角、粤港澳、长江中游等全国重要经济区，还可实现京台、沿海等多个通道直达台湾，是沿海高铁连通台湾的最佳径路。

本项目是福莆宁 F2、F3 线的重要区段，F2、F3 线作为沿海铁路客运通道福州枢纽内的组成部分，京台通道与沿海通道的重要连接线，为沿海通道与京台通道在福州枢纽交流提供便捷，增强枢纽灵活性和韧性，构建福州枢纽内东部高速环线，形成通过福州主城区和福州新区的双径路格局，进一步畅通沿海高铁通道。

综上，本项目的建设是十分必要的。

2.6.2 项目用海必要性

本项目的建设是坚持习近平总书记擘画的“东进南下、沿江向海”发展战略，助力福州都市圈打造山海协同示范发展的支撑工程；是促进两岸融合和祖国统一，建设率先实现两岸融合发展示范区的骨干线路，是长三角城市群、粤港澳大湾区经沿海通道沟通平潭（台湾）通道的重要组成部分；是深化福州新区高水平开放开发，高质量建设滨海新城的重要交通基础设施；是沿海铁路客运通道福州枢纽内的组成部分，也是京台通道与沿海通道的重要连接线；是一条兼顾区域城际客流和中长途客流的高速铁路。项目的建设内容及性质决定了其用海的必要性。

本项目所在的福莆宁 F2、F3 线串联了《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中的连江、琅岐国际旅游岛、临空经济区、滨海新城核心区以及福清等五大组团，并在琅岐国际旅游岛设琅岐站，在潭头、文岭等重点城镇范围内设文岭站，在临空经济区设长乐机场站，在滨海新城核心区设福州新区站，线路两端在连江站、福清西站分别衔接温福铁路、温福高铁，福厦客专、福厦铁路。而本项目福莆宁 F3 线工程闽江口段涉海段，经比选，避免穿越闽江河口湿地自然保护区核心区及缓冲区，从而选择在 G1505 高速公路左、右侧桥梁区域分布穿越闽江口长门水道和梅花水道海域，是福莆宁 F3 线工程闽江口段跨海的重要节点桥且处于咽喉部位。另外，基于梅花水道过江通道、岸线稀缺，以及闽江口国家湿地公园、东南绕城高速琅岐大桥及航道、生态环保、土地资源的合理使用等条件制约，充分考虑项目建设的经济性和节约集约用海要求，拟推进国道 G639 与宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）在跨梅花水道段进行

公铁分层合建。本项目长门水道特大桥主桥采用双塔单侧部分岩锚悬索桥跨越长门水道和梅花水道公铁大桥主桥采用加劲连续钢桁梁等连续桥梁结构跨越梅花水道海域，跨海桥梁的建设与运营必须占用一定面积的海域且具有一定的排他性，因此，本项目用海是必要的。

综上所述，项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 海洋渔业资源

已知福州海域（包括浅海）的鱼类有 409 种，分隶于 32 目、152 科、252 属。其中软骨鱼类有 10 目、22 科、28 属、47 种，占 11.49%；硬骨鱼类有 20 目、128 科、222 属、360 种，占 88.02%；另有文昌鱼目和盲鳗目各 1 种。海洋捕捞作业中常见的鱼类有带鱼、大黄鱼、白姑鱼、海鳗、短尾大眼鲷、鲢鱼、大头狗母鱼、长蛇鲻、石斑鱼、鲨鱼、黄魮、中华海鲶、真鲷、鲷鱼、花鲈、大头鱼、蓝园鲀、鲐鱼、小公鱼、乌鲳、银鲳、马鲛鱼、鳙鱼、绒纹线鳞鲀、日本鯷鱼、鲂鱼等，年产约 5 万~6 万吨。其中鲂鱼为珍贵经济鱼类，亲鱼 4~6 月进入江河产卵，闽江下游是中国三大鲂鱼产卵场。头足类常见的有 6 种，即中国枪乌贼、日本无针乌贼、紫水孔蛸、短蛸、长蛸和真蛸，年产约 1.5 万吨。虾类有 29 种，分隶于 5 科，以对虾科最多，有 19 种，以长毛对虾、日本对虾为主。毛虾分布普遍。蟹类年产量约 1.5 万吨。种类有 41 种，以三疣梭子蟹产量最多，年产约 1 万吨。

在闽江口至马尾亭江段附近的水域是闽江径流入海的咸淡水交汇处，河流输入的有机物质多，水体营养丰富，为水生物高生产力地区。闽江口内长门水道的水产养殖主要集中在琯头镇的川石村、壶江村、塘头村，在长门、葫芦岛和乌猪港附近水域；梅花水道的水产养殖主要集中在长乐市的猴屿、潭头镇。闽江口外的海水养殖主要集中在琅岐镇以及长乐市的文岭镇、梅花镇。养殖的主要品种以鱼类、虾蟹类和贝类为主，其中以蛸为大宗。鱼类绝大多数为暖水性鱼类，暖温性鱼类次之。

琅岐岛海洋渔业以岛上围垦养殖业为主，岛外滩涂目前很少养殖，主要养殖缢蛸、文蛤、青蟹等。

3.1.2 港口、航道与锚地资源

闽江口内自然岸线长 30.8km，规划的港口岸线 19.3km。强化对港口岸线资源开发利用的监管，根据海洋功能区划，制定重要港口岸线的控制性规划，划定陆域和水域保护范围，协调港口、航运、围垦、养殖、防汛、排涝、旅游和临港工业等开发建设活动。严格保护深水岸线，按照“深水深用、浅水浅用”原则，优先保证重要港口和临

港工业建设需要，严禁“圈海”和破坏岸线资源。

目前闽江通海航道全长约 50km，其间包括大屿、新丰、中沙、马祖印、内沙和外沙等六处碍航浅滩。该航道经二期工程整治，于 1998 年竣工后可单向乘潮通航 2 万吨级海船（保证率 90%），设计船型为 2 万吨级海轮长 164m，宽 23m，满载吃水 9.5m。2007 年 5 月份，福州港闽江通海航道西凤石至七星礁航段加深工程已竣工验收，工程总长度为 19.21km，航道底宽 150m，航道转弯半径大于 900、1350m，各浅段设计底标高分别为内沙段-8.398m（罗零）、外沙段-8.798m（罗零）。福州港闽江通海航道现状详见表 3.3-1。

福州港闽江口内港区设有马杭洲、罗星塔、营前、亭江、琯头、乌猪口锚地等 6 个内锚地和七星礁南北锚地 2 个外锚地。其中马杭洲、罗星塔、营前锚地可供千吨级船舶锚泊；琯头锚地位于琯头镇南、主航道北侧，规划面积 10.1 万平方米，底标高为-7~-10 米，可锚泊 1 万~1.5 万吨级船舶 4 艘；乌猪口锚地可供 5 千吨级船舶锚泊；七星礁锚地可供 5 万吨级以下的船舶锚泊。七星礁锚地在闽江口外七星礁附近，作为福州港的外锚地，水深 16~23 米，泥沙底，可泊 5 万吨级以下的船舶艘数为 10 艘。但该锚地避风条件差，专供来港船舶临时待泊和候潮使用。

表 3.1-1 闽江通海航道情况表

略

3.1.3 旅游资源

3.1.3.1 自然景观资源

（1）山色雄奇

闽江口海岸带有众多名山，这些名山不仅壑谷交错、怪石嶙峋、流泉飞瀑、密林盖野、山花遍地，而且山中名胜古迹星罗棋布。连江县东郊的斗门山、敖江南岸的覆釜山、琯头的青芝山、东岱镇西南的云居山等名山；长乐市的塔坪山郑和公园，航城石龙山麓的巨石“金刚腿”，营前的白岩潭，梅花的二刘岩（晦叔岩）、德成岩、洞天岩，梅花的鳌峰鼓浪、螺洞听涛等梅花八景等。

（2）岛礁奇观

闽江口海域主要海岛有琅岐岛、粗芦岛、川石岛，以及周边的壶江岛、乌猪洲、虎厝岛、五虎岛等小岛礁。礁石奇异，拥有“金鸡报晓”“双龟把口”“五虎守门”“白猴镇江”“乌猪白犬”“砚池湖”等诸多景观；留有明代的防倭烽火台、观日台的“白云

观日”为闽江口第一奇观。

长门三岛位于长门炮台之下的江面上，三岛呈三角状扼守闽江口，当地人形象地将其中两岛称为“双鼋锁江”。三岛目前尚未开发，岛上植被保持良好，气候宜人，可建设度假景区。

（3）海滨沙滩浴场

川石岛、琅岐岛、长乐下沙等有十多处海滨浴场。琅岐岛东南东岐海滩上沙黄水清、岩礁密布，是天然的海滨浴场。有琅岐龙鼓度假村等景点。川石岛南、北澳有沙滩长达 2000m，海岸沙滩连绵，滩缓浪平、砂粒适中，海水洁净，日照充足，为优良海水浴场。

3.1.3.2 人文景观

琯头青芝山的青芝寺；长乐区塔坪山郑和公园内的三峰寺；梅花镇的蔡夫人庙、观音堂；潭头镇的屏山寺、广义堂等。定海白礁水下沉船遗址。

3.1.3.3 琅岐岛旅游业开发现状及规划

琅岐岛旅游区主要在东部 9km² 区域内，发展的项目有闽江口游艇、风光、渔业、潜水、自然生态、滩涂养殖、休闲渔业和游乐项目。2009 年累计接待游客 7 万人次。琅岐拥有极为丰富的农业观光生态景观旅游资源，为响应国家实施发展方式转变的战略需要，初步计划在琅岐岛西部先行启动一个国际旅游度假区项目，实现琅岐旅游产业从观光旅游向国际度假旅游升级，促成产业转型。

3.1.4 海岛资源

闽江口海域主要海岛有琅岐岛、粗芦岛、川石岛，以及周边的壶江岛、乌猪洲、虎棚岛、五虎岛等小岛礁，海岛分布详见图 3.1-1。礁石奇异，拥有“金鸡报晓”“双龟把口”“五虎守门”“白猴镇江”“乌猪白犬”“砚池湖”等诸多景观；留有明代的防倭烽火台、观日台的“白云观日”为闽江口第一奇观。

长门三岛位于长门炮台之下的江面上，三岛呈三角状扼守闽江口，当地人形象地将其中两岛称为“双鼋锁江”。三岛目前尚未开发，岛上植被保持良好，气候宜人。

琅岐岛旅游区主要在东部 9km² 区域内，发展的项目有闽江口游艇、风光、渔业、潜水、自然生态、滩涂养殖、休闲渔业和游乐项目。2009 年累计接待游客 7 万人次。

略

图 3.1-1 闽江口海岛资源分布图

3.1.5 保护区资源

略

图 3.1-2 福建闽江河口湿地自然保护区分布图

3.1.6 湿地资源

略

3.2 海洋生态概况

3.2.1 自然环境概况

(1) 气温

本区属于亚热带海洋性气候，多年平均气温 20.7℃，福州历年最高气温 41.7℃，长乐市为 38℃，越近河口气温越低；福州历年最低-0.4℃，长乐市为 0.1℃。

(2) 降水

本区流域的径流主要来自降雨。福州多年平均降雨量 1369.4mm，历年最大降雨量 1904.7mm，历年最大日降雨量 195.6mm。年内降雨主要集中在 4~6 月，约占全年雨量的 43.71%。

(3) 风况

①风况

福州常风向 SE、NW，分别占 12%，强风向 W，占 6%，最大风速 35.6m/s，多年平均风速 2.6m/s，全年≥6 级风天数约 73.9 天，≥8 级风天数约 7 天，冬季多北风，夏季则以北和南风为主。

此外，据工程区附近口门粗芦岛自动气象观测站（位于北纬 26.16°，东经 119.63°）2010 年 10 月至 2014 年 5 月的风速资料统计分析，常风向 NE，占总风频 13%，其次为 ENE 向，占 12%，再次为 NNE 向，占 11%；强风向为 NE 向，多年平均风速 4.9m/s，其次为 NNE 向，多年平均风速 4.7m/s，再次为 ENE 向，多年平均风速 4.2m/s。全年≥6 级风天数约 128 天，全年≥7 级风天数约 35.6 天，≥8 级风天数约 9.3 天，冬季多北风，夏季则以北和南风为主。

②热带气旋

福建省 7~10 月为主要台风季节，常受台风影响。根据 1949—2010 年的《台风年鉴》及实测资料统计分析：62 年热带气旋（包括热带低压、热带风暴、强热带风暴、

台风、强台风和超强台风) 共出现 405 次, 平均每年 6.5 次, 最多年 14 次 (1961 年); 台风时最大风速曾达 80m/s (5914 号台风), 台风中心极限海平面气压 900mb (6907 号台风), 平均每个热带气旋对我省造成风雨影响的天数为 3~4 天。由于台风能量大, 旋转性强, 能形成大浪, 掀起泥沙, 再随涨潮流进入河口, 在一定程度上造成了河口拦门沙的淤积。

(4) 雾

河口区春季多雾, 夏季和冬季较少, 多年平均雾日数福州站为 5 天, 马祖为 58.1 天, 川石为 34.6 天。年最多雾日马祖为 73 天, 川石为 49 天。

(5) 相对湿度

每年 3 月—8 月较潮湿, 10 月至翌年 2 月较干燥。年平均相对湿度为 78%。

3.2.2 海洋水文

本报告水文原始数据调查单位为福建悟海工程咨询有限公司, 潮位调查时间从 2026 年 4 月 1 日—2026 年 4 月 30 日, 潮流调查时间为 2026 年 4 月 17 日 08:00~2026 年 4 月 18 日 11:00, 水文观测报告编制单位为福建悟海工程咨询有限公司。

3.2.3 海底地形地貌与冲淤

略。

3.2.4 区域地质地貌特征

略。

3.2.5 海域水质现状调查

本报告引用自《宁德—长乐机场城际铁路 F3 线 (长乐机场至连江段) 工程海洋环境现状调查报告 (秋季)》, 调查单位为厦门中集信检测技术有限公司, 在项目周边海域共设水质调查站位 20 个, 沉积物调查站位 10 个, 海洋生物质量调查站位 3 个, 海洋生态调查站位 12 个, 渔业资源调查站位 12 个, 潮间带调查断面 3 条。2023 年 11 月 21 日—11 月 23 日采集水质、沉积物、叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、潮下带底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳动物样品。2023 年 11 月 27 日采集潮间带底栖生物、生物质量样品。

3.2.5.1 水质调查结果

2023 年秋季调查分析表明, 调查海域各测站海水中溶解氧、化学需氧量、铜、

锌、镉、汞、砷、总铬、石油类含量均符合第一类海水水质标准；70.0%测站海水 pH 值符合第一类海水水质标准，30.0%测站符合第三类海水水质标准；30.0%测站海水中无机氮含量符合第三类海水水质标准，15.0%测站符合第三类海水水质标准，55.0%测站超第四类海水水质标准；80.0%测站海水中活性磷酸盐含量符合第二类海水水质标准，20.0%测站符合第四类海水水质标准；65.0%测站海水中铅含量符合第一类海水水质标准，35.0%测站海水中铅含量符合第二类海水水质标准。

3.2.5.2 沉积物调查结果

2023 年秋季调查分析表明，调查海域各测站沉积物中有机碳、硫化物、石油类、铜、锌、镉、汞、砷和铬含量均符合第一类海洋沉积物质量标准；70.0%测站沉积物中铅含量符合第一类海洋沉积物质量标准，30.0%测站符合第二类海洋沉积物质量标准。

3.2.5.3 海洋生物质量调查结果

2023 年秋季调查结果表明，调查海域 A、C 测站牡蛎的石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷和铬含量符合第一类海洋生物质量标准；A、C 站位锌含量超出第一类、第二类海洋生物质量标准，符合第三类海洋生物质量标准；B 测站缢蛏的石油烃、铜、铅、锌、镉、总汞、砷和铬含量符合第一类海洋生物质量标准。

3.2.6 海洋生态环境调查与分析

略。

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 预测因子的确定

本工程在施工过程中, 施工活动主要有桩基施工、承台与墩身施工、箱梁施工、桥面施工及设施运输、安装等。主要污染源为钻孔灌注桩泥浆和钻渣流失、清孔及水下混凝土浇筑等施工扰动海床淤泥、泥沙流失对海水水质、沉积物及海洋生态环境的影响。此外, 工程建成后桥墩对海域直接占用的部分将对周边海域的水动力环境及冲淤环境产生影响。

(1) 对海水水质及沉积物的影响: 桥梁施工钻孔灌注桩钻孔和排渣过程中会有泥浆跑冒散落, 引起悬浮泥沙扩散污染; 施工机械设备冲洗废水、含油污水及施工人员生活污水排放对海域水质及沉积物造成影响。

(2) 对海洋生态的影响: 工程桥墩直接占用海域及桥梁施工钻孔灌注桩钻孔和排渣过程中会有泥浆跑冒散落, 引起悬浮泥沙扩散; 施工机械设备冲洗废水、含油污水及施工人员生活污水排放对海洋生态造成影响, 尤其是梅花水道公铁大桥施工建设对东侧相距约 500m 的福建闽江河口湿地国家级自然保护区的影响。

(3) 海洋水动力的影响: 工程桥墩直接占用海域会对附近海域水动力环境造成影响。

(4) 海洋冲淤环境的影响: 工程桥墩直接占用海域会对附近海域冲淤环境造成影响。

表 4.1-1 预测因子一览表

评价时段	环境影响要素	工程内容与表征	预测因子
建设期	海洋水质、海洋沉积物	施工扰动海床淤泥、泥沙流失的影响	悬浮泥沙
		施工机械施工废水、施工含油污水及生活污水的影响	BOD、COD、石油类
	海洋生态	工程直接占用、悬浮泥沙影响、施工废水排放影响以及对福建闽江河口湿地国家级自然保护区的影响	浮游生物和底栖生物、游泳生物、渔业资源和保护区的生态环境
工程实施后	海洋水动力	工程直接占用对附近海域水动力的影响	流场变化
	冲淤环境	工程直接占用对附近海域冲淤环境的影响	冲淤

4.1.2 对资源生态影响最小的方案

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），一级论证项目应“针对不同的用海总平面布置和海工结构设计工况，开展重点和关键预测因子的数值计算，定量给出资源生态影响程度、范围等。对比分析不同工况下的关键预测因子的预测结果，推选对资源生态影响最小的用海方案，针对推荐方案开展资源生态影响分析”。

根据 7.1 节选址选线比选分析，通过结合海域分布、进长乐机场段线路速度标准、环境敏感区等因素分析，研究推荐宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）“经琅岐、文岭方案”线路走向方案。该方案研究了长门水道采用（4×60+638+55+130）m 双塔单侧部分岩锚悬索桥直跨布置有利于通航、上跨梅花水道（高速公路下游方案以 20°的斜交角度跨越梅花水道穿越）规避了闽江河口国家级自然保护区等环境敏感点，同时推荐国道 G639 国道与 F3 线以公铁分层合建的形式跨越梅花水道，工程实施难度较小、工程投资较省的、对海区地形地貌与冲淤环境、海洋生态环境及周边海域开发利用活动影响小。

本项目长门水道特大桥采用直跨闽江长门水道，海域不设桥墩；而梅花水道公铁大桥桥梁工程采用连续结构，从而减少桥墩数量，减少桥墩直接占用海域面积，体现了本项目的集约节约用海；另外，由于桥梁工程采用连续结构，减少桥墩数量，减少占用海域面积，故对海洋资源环境影响较小。

梅花水道考虑桥区上下游海域条件、港区规划情况，本项目梅花水道公铁大桥采用通航孔与上游福州绕城高速琅岐特大桥通航孔采用一孔对两孔布置，通航孔布置于海域深槽附近，跨过船舶习惯航线。主桥采用（115+230+115）m 预应力混凝土连续刚构，其中 137~138#主孔为通航孔，孔跨 230m，实际通航净空尺度 200.05×16.35m（净宽×净高），最高通航水位为 5.49m，能满足代表船型单孔双向通航要求。可见，本项目主跨桥墩间距满足本海域船只通航要求，是合理的。

因此本报告“生态评估”结论认为现有用海方案即为资源生态影响最小的用海方案。

4.1.3 海洋水文动力环境影响分析

略。

4.1.4 地形地貌与冲淤环境的影响

略。

4.1.5 项目用海对水质环境的影响分析

略。

4.1.6 沉积物环境影响分析

略。

4.2 资源影响分析

4.2.1 项目对海洋生物影响的定量计算

工程导致的生态损失主要为桩基占用造成的底栖生物损失和悬浮泥沙扩散造成的海洋生物的损失。

(1) 桩基占海导致的底栖生物损失

根据前述分析，桥梁桩基占用海域 0.7471hm^2 ，施工期施工栈桥占用海域 0.0348hm^2 ，工程周边海域底栖生物量取本次监测的秋季数据，底栖生物量平均值为 $4.609\text{g}/\text{m}^2$ 。

各种类生物资源损害量评估按以下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i —第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、kg；

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

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

桥梁桩基占用造成的底栖生物损失量=桩基占用面积×底栖生物量= $0.7471\text{hm}^2 \times 4.609\text{g}/\text{m}^2 = 34434\text{g} = 34.434\text{kg}$

施工栈桥桩基占用造成的底栖生物损失量=桩基占用面积×底栖生物量= $0.0348\text{hm}^2 \times 4.609\text{g}/\text{m}^2 = 1604\text{g} = 1.604\text{kg}$

(2) 悬浮泥沙导致的海洋生物损失

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007) 中的规定，生物资源损失率通过生物资源密度，浓度增量区的面积等进行估算，计算公式如下：

a. 一次性平均受损量计算：

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

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量, 单位为尾, 个, 千克;

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度, 单位为个/ km^2 、尾/ km^2 、 kg/km^2 ;

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积, 单位为 km^2 ;

n ——某一污染物浓度增量分区总数;

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率 (%), 生物资源损失率取值参见《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007) 附录 B, 见表 4.2-2。

表 4.2-2 污染物对各类生物损失量

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

注: 1、本表列出污染物*i*的超标倍数 (B_i), 指超《渔业水质标准》或超Ⅱ类《海水水质标准》的倍数, 对标准中未列的污染物, 可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定; 当多种污染物同时存在, 以超标倍数最大的污染物为评价依据。2、损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡, 以及生物质量下降等影响因素的综合系数。3、本表列出的各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类, 毒性试验数据做相应调整。4、本表对 pH、溶解氧参数不适用。

b. 持续性损害受损量计算公式:

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15d 时, 应计算生物资源的累计损害量。

$$M_i = W_i \times T$$

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量, 单位为个、尾、kg;

W_i ——第 i 种类生物资源一次平均损害量, 单位为个、尾、kg;

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

根据悬浮泥沙扩散的预测结果可知本项目施工过程可能引起悬浮物浓度增量 10~20mg/L 的影响范围面积为 0.321 km^2 , 超标倍数按 $B_i \leq 1$ 倍计; 20~50mg/L 的影响范围面积为 0.093 km^2 , 超标倍数按 $1 < B_i \leq 4$ 倍计; 50~100mg/L 的影响范围面积为 0.032 km^2 , 超标倍数按 $4 < B_i \leq 9$ 倍计; $\geq 100\text{mg/L}$ 的影响范围面积为 0.045 km^2 , 超标倍

数按 $B_i \geq 9$ 倍计。

本工程桩基安装及拆除施工预计 30 个月，悬浮物浓度增量影响的持续周期按 60 计，平均水深取 3.0m。施工过程悬浮泥沙污染导致海洋生物资源损失量见表 4.2-3。

表 4.2-3 涉海段桩基施工悬浮泥沙入海造成的海洋生物资源损失量计算表

	悬浮泥沙扩散导致海洋生物资源受损量				
	浮游植物	浮游动物	鱼卵	仔稚鱼	游泳动物
生物资源密度	$1.485 \times 10^7 \text{ cell/m}^3$	528.3 mg/m^3	0.193 ind.^3	0.042 ind. m^3	413.088 kg/km^2
超标倍数 $B_i \leq 1$	悬浮泥沙面积 0.321 km^2				
生物损失率	5%	5%	5%	5%	1%
$1 < B_i \leq 4$	悬浮泥沙面积 0.093 km^2				
生物损失率	20%	20%	20%	20%	5%
$4 < B_i \leq 9$	悬浮泥沙面积 0.032 km^2				
生物损失率	40%	40%	40%	40%	15%
$B_i \geq 9$	悬浮泥沙面积 0.045 km^2				
生物损失率	50%	50%	50%	50%	20%
合计一次性平均受损量	$3.12 \times 10^{12} \text{ cells}$	111kg	$4.05 \times 10^4 \text{ ind}$	$8.81 \times 10^3 \text{ ind}$	8.95kg
持续性受损量	$1.87 \times 10^{14} \text{ cells}$	6.65t	$2.43 \times 10^6 \text{ ind.}$	$5.29 \times 10^5 \text{ ind}$	537kg

(3) 海洋生物资源经济损失

①工程占海导致底栖生物损失的补偿估算

本项目占用海域的主要是施工栈桥桩基、桥梁桩基及承台，施工栈桥桩基和施工围堰在施工结束后即拆除，经过一定时间，底栖生物将有一定程度的恢复。

施工栈桥桩基属于临时占用海域，施工期为 30 个月，按 3 年进行补偿。桥梁桩基及承台属于永久占用海域，按 20 年进行补偿。潮下带底栖动物按照目前贝类的平均价格为 20 元/kg 进行补偿。

永久性损害按 20 年进行补偿，则底栖生物资源补偿量为 $34.434 \text{ kg} \times 20 = 688.68 \text{ kg}$ 。

施工栈桥桩基属于临时占用海域，施工期为 30 个月，按 3 年进行补偿，则底栖生物资源补偿量为 $1.604 \text{ kg} \times 3 = 4.812 \text{ kg}$ 。

底栖生物资源经济损失 = $693.492 \times 20 = 13869.84 \text{ 元} \approx 1.39 \text{ 万元}$ 。

②悬浮泥沙入海造成海洋生物损失的补偿估算

本项目悬浮泥沙入海造成的海洋浮游生物损失为持续性生物资源损害，其实际影响占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿，即本项目影响年限为 30 个月，按 3 年补偿。鱼卵折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算；鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位

为元每尾（元/尾）。按照目前平均为 0.5 元/尾，游泳动物按 20 元/kg 计。

海洋生物经济损失=海洋生物持续性受损量×成活率×价格

施工期悬浮泥沙入海造成海洋生物损失 22.27 万元，具体补偿情况见表 4.2-4。

表 4.2-4 施工期悬浮泥沙造成的海洋生物损失经济补偿估算

	各类生物资源密度及平均受损量				
	鱼卵	仔稚鱼	浮游动物	浮游植物	游泳动物
一次性平均受损量	$4.05 \times 10^4 \text{ ind.}$	$8.81 \times 10^3 \text{ ind.}$	111kg	$3.12 \times 10^{12} \text{ cells}$	8.95kg
持续性受损量	$2.43 \times 10^6 \text{ ind.}$	$5.29 \times 10^5 \text{ ind.}$	6.65t	$1.87 \times 10^{14} \text{ cells}$	537kg
单价	以换算成鱼苗计算		以换算成游泳动物计算		20 元/kg
换算比例	1%	5%	10 kg浮游动物生产 1 kg 鱼	30 kg浮游植物生产 1kg 鱼	详见③
经济损失合计（万元）	1.22	1.32	1.33	17.33	1.07

注：①鱼卵的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵经济价值按下列公式计算： $M=W \times P \times E$

式中： M ——鱼卵经济损失金额，单位为元； W ——鱼卵损失量，单位为个、尾； P ——鱼卵折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算； E ——鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾（元/尾）。按照目前平均为 0.5 元/尾。

②浮游植物的单个细胞鲜重按孙军等《浮游植物生物量研究》（海洋学报，1999 年 21 卷第 2 期 75-85）确定：取值约为 $1.39 \times 10^6 \text{ pg/cell}$ ， $1 \text{ pg} = 10^{-15} \text{ kg}$ 。

③幼体的经济价值应折算成成体进行计算，当折算成成体的经济价值低于鱼类苗种价格时，则按鱼类苗种价格计算。幼体折算成成体的经济价值按下列公式计算： $M=W \times P \times G \times E$

式中： M ——幼体的经济损失金额，单位为元； W ——幼体的损失量，单位为尾； P ——幼体折算为成体的换算比例，按 100%计算； G ——幼体长成最小成熟规格的重量，鱼、蟹按平均成体的最小成熟规格 0.1kg/尾计算，虾类按平均成体的最小成熟规格 0.075kg/尾计算； E ——成体的商品价格，按当地主要水产品的平均价格计算，单位为元每千克（元/kg）。游泳动物按 20 元/kg 计。

（4）小结

本项目施工栈桥桩基、桥梁桩基及承台占用海域造成的生物资源经济损失为 1.39 万元，施工期悬浮泥沙入海造成的生物资源经济损失为 22.27 万元，本项目用海导致的海洋生物资源经济损失共计 23.66 万元。

4.2.2 对岸线资源影响分析

本项目跨越岸线总长 238.90m（包含长门水道特大桥 118.62m 和梅花水道公铁大桥 120.28m），其中人工岸线 186.53m，琅岐岛有居民海岛自然岸线 52.37m。本项目施工栈桥施工期用海位于申请宗海用海范围内，已包含在申请跨越岸线内。

4.2.3 对湿地资源影响分析

根据《福建省第一批省重要湿地名录》，包括平潭三十六脚湖省级自然保护区等 50 处湿地，项目建设范围不在重要湿地名录和福州市一般湿地名录内，但与闽江河口湿地国家级自然保护区相距约 500m，相距较近，见图 3.1-2。本项目为宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）工程，涉海工程为城际铁路和国道 G639 跨海大桥交通运输用海，

本项目用海涉及一般湿地面积 7.7168hm²，项目建设对湿地生态资源造成一定程度的损耗，但考虑到工程建设引起丧失的各种底栖、浮游生物在当地的广阔海域均有大量分布，不存在物种濒危问题，工程建设不会造成物种多样性的降低。因此，本项目用海对该区域的湿地资源影响较小。

4.2.4 通航环境资源影响评价

略。

4.3 生态影响分析

4.3.1 施工期悬浮泥沙对海洋生态环境的影响

（1）对浮游生物的影响

施工导致水中悬浮物含量增多，增加海水的浑浊度，减弱水体的真光层厚度，从而降低海洋初级生产力，随之浮游植物生物量下降，进而影响以浮游植物为饵料的浮游动物，单位水体中的生物量也必然相应地减少。过量悬浮物质使浮游动物食物过滤系统和消化器官受到阻塞，悬浮物质含量达到 300mg/L 以上时影响特别明显；高浓度增量甚至会导致其死亡，对浮游动物生长率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等造成影响。

根据数模预测结果，施工产生的悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的面积约 0.491km²，影响范围主要集中在桥墩上下游两侧，最远距桥墩 300m 范围内。悬浮泥沙对此范围内的浮游生物的生长繁殖产生一定的干扰，导致生物量下降，但悬浮泥沙最多在持续 6~7 小时一个潮周期后基本落淤完毕，持续影响时间不长。每天停止作业后，由于潮汐作用，会将外海的浮游动植物带入工程区及其附近海域，使工程区浮游动植物得以补充。因此，本工程产生的入海悬浮泥沙不会对浮游生物造成长期、显著的不利影响。

（2）对游泳生物的影响

游泳生物主要包括鱼类、虾蟹类、头足类等，不同种类的游泳生物对悬浮物浓度

的忍受限度不同，海水中悬浮物对虾蟹类的影响较小，但对鱼类会产生多方面的影响。

一般地，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。悬浮颗粒将直接对仔幼体造成伤害，主要表现为影响胚胎、鱼卵和仔鱼发育、堵塞生物的鳃部而使其窒息死亡、造成水体严重缺氧而使生物死亡、有害物质的二次污染造成生物死亡等。水中大量存在的悬浮物微粒会随鱼类的呼吸进入其鳃部，损伤鳃组织，隔断气体交换，影响鱼类的存活和生长；细颗粒也会黏附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，从而影响鱼类的繁殖。悬浮微粒过多时，也不利于天然饵料的繁殖生长。

通常认为悬浮物质含量在 200mg/L 以下及影响较短时，不会导致鱼类直接死亡，但过高的悬浮物质浓度即使未能引起鱼类死亡，其鳃部也会严重受损，从而影响鱼类今后的存活和生长。此外，悬浮物扩散场等会导致鱼类的回避反应，产生“驱散效应”。

根据数模预测结果，施工产生的悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的面积约 0.491km²，影响范围主要集中在桥墩上下游两侧，最远距桥墩 300m 范围内，影响范围和程度较小。在此水域范围内，部分鱼卵、仔鱼可能因高浓度的含沙量而死亡，成鱼虽可以回避，但部分幼体仍难逃厄运。而这种影响是暂时的，持续时间不长，随着每天停止作业而消失。因此，悬浮泥沙入海将对鱼类产生一定影响。而虾蟹类因其本身的生活习性，大多数对悬浮泥沙有较强的抗性。因此，悬浮泥沙入海对虾蟹类的影响不大。

(3) 对底栖生物的影响

施工期间产生的悬浮泥沙最终将沉降于海底，覆盖原有的底质。对于生存于底质表层的底栖动物（如虾类），会因缺氧窒息和机械压迫而死亡；对于常年生存于底质内部的底栖动物，绝大多数仍能正常存活；对于活动能力较强的底栖动物，在受到惊扰后，会迅速逃离受污染的区域。粉尘在沉降过程中能吸附海水中的重金属和其他污染物质，当沉降于海底时，将会使底质中重金属和其他污染物质含量增加，恶化底栖生物的生存环境。施工作业结束后一段时间内，受影响的底栖生物群落会逐渐恢复或被新的群落所替代。

4.3.2 桩基占海对海洋生态环境影响分析

本项目在施工期间搭设的施工栈桥桩基会占用一定的海域，不为永久占用，在施

工结束后栈桥桩基将拆除，并且占用的面积较小，根据监测调查，该范围内底栖生物种类较为常见，在施工结束后受损的底栖生物资源能够较快的恢复，后续也会对受损的底栖生物资源进行生态补偿。

本项目梅花水道公铁大桥桥梁桩基占用一定海域面积，面积约 0.7471hm^2 ，占海范围内底栖生物将被彻底损伤破坏，导致底栖生物死亡和栖息地的丧失，后续将对受损海洋生态进行修复，对底栖生物进行补偿，较快恢复海洋生态环境。

因此，本项目桩基占用对底栖生物影响较小，并且后续会进行生态补偿。

4.3.3 施工期施工污水对海洋生态环境的影响

施工期污水主要来自施工人员生活污水和施工废水。项目办公区生活污水由化粪池处理后定期由罐车运至污水处理厂处理，施工人员生活污水依托村庄污水处理系统处理。施工废水收集后，经沉淀池沉淀处理后回用。因此，施工期污水基本不会对工程区附近海域的海洋生态环境产生影响。

4.3.4 运营期对海域生态影响分析

(1) 地面径流污水入海对海域生态的影响

运营期本项目主要污染物为国道 G639 车辆运输导致沙土散落和路面垃圾。本项目主要水污染源为桥面初期雨水径流，一般是指降雨时前 $5\sim 20\text{min}$ 的雨水。桥面初期雨水是各大桥运营期产生的非经常性污水，主要是初期雨水冲刷桥面形成，桥面初期雨水中主要污染物为 SS 和石油类，污染物的浓度与桥面行驶机动车的车流量、机动车类型、降雨强度、降雨周期、道路性质及机动车燃料性质等多项因素有关。

为避免污染物随雨水进去周边海域生态环境，项目运营期应安排环卫人员加强对道路的打扫清洁，可大大减少桥面初期雨水径流中污染物的数量，同时桥梁在设计上已于桥梁两边设置应急池，径流水可由桥面汇集到路侧雨水边沟，经由雨水边沟收集后进入桥梁两侧应急池，经过沉淀，径流雨水可排入周边排水系统经采取措施后，本项目运营期不会对项目及其附近海域的生态环境产生明显的影响。

(2) 运输车辆交通事故污染物排放入海对海域生态环境影响

本项目国道 G639 在运营期间可能存在桥面运输车辆碰撞导致污染物泄漏等事故风险，存在污染物入海的隐患，因此在项目运营期间需加强对桥面车辆的管理，桥面两侧设置应急池，在事故发生时能够第一时间控制污染物扩散，对污染物进行收集，收集的污染物交由相关单位处置，避免污染物直接入海，进而减少对海域生态环境造成

严重污染。

综上所述，通过实施严格的环境管理措施，在运营期间对海域生态环境的影响不大。

4.4 福建闽江河口湿地国家级自然保护区影响分析

略。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

(1) 福州市

根据《福州市 2025 年国民经济和社会发展统计公报》，2025 全年实现地区生产总值 15112.32 亿元，比上年增长 5.6%。其中，第一产业增加值 748.72 亿元，增长 4.1%；第二产业增加值 5453.63 亿元，增长 5.6%；第三产业增加值 8909.96 亿元，增长 5.6%。第一产业增加值占地区生产总值的比重为 5.0%，第二产业增加值比重为 36.0%，第三产业增加值比重为 59.0%。

(2) 连江县

2023 年初步核算，全年实现地区生产总值 901.21 亿元，比上年增长 6.1%。其中，第一产业增加值 193.30 亿元，增长 4.3%；第二产业增加值 390.23 亿元，增长 7.6%；第三产业增加值 317.68 亿元，增长 5.3%。第一产业增加值占地区生产总值比重为 21.4%，第二产业增加值比重为 43.3%，第三产业增加值比重为 35.3%。全年农林牧渔业总产值 342.31 亿元，比上年增长 4.3%。其中，渔业产值 312.12 亿元，增长 4.7%。

(3) 马尾区

2025 全年实现地区生产总值 803.53 亿元，增长 5.3%。其中，第一产业增加值 15.03 亿元，增长 4.4%；第二产业增加值 434.55 亿元，增长 4.3%；第三产业增加值 353.95 亿元，增长 6.7%。三次产业比为 1.9:54.1:44.0。三次产业对经济增长的贡献率分别为 1.5%、43.5%和 55%。全年人均地区生产总值 269190 元，增长 5.3%。

(4) 长乐区

2025 全地区生产总值增长 4.8%；第一产业增加值增长 4.4%，建筑业增加值增长 4.1%，规模以上工业增加值增长 0.4%，第三产业增加值增长 6%，一般公共预算总收入增长-12.3%，地方一般公共预算收入增长-18.2%，固定资产投资增长 2.1%，工业固定资产投资增长 28.9%，社会消费品零售总额增长 1.6%，出口总值完成 104.7 亿元，实际利用外资 2190 万美元，居民人均可支配收入增长 5.1%，完成节能减排降碳任务

5.1.2 海域使用现状

本项目位于福州市闽江口海域。根据现场踏勘、调查和已搜集的相关资料，本项

目周边海域的开发利用现状主要有：交通运输用海（航道用海、港口用海、路桥用海）、渔业用海（围海养殖用海、渔业基础设施用海、开放式养殖用海）、工业用海、造地工程用海等，项目附近海域开发利用现状详见图 5.1-1 和表 5.1-1。

略

图 5.1-1 项目附近海域使用现状

表 5.1-1 拟建项目涉海桥梁所处海域开发利用现状情况表

略

5.1.2.1 渔业用海

本项目周边渔业用海方式包括开放式养殖、围海养殖和渔业基础设施用海。

(1) 围海养殖

梅花水道公铁大桥北侧登陆端琅岐岛工程区及周边分布有大量当地村民的围垦养殖，养殖的主要品种为鱼，其次为虾、蟹等。分布如图 5.1-2a 所示。



图 5.1-2a 梅花水道公铁大桥北侧登陆端围垦养殖的分布情况

(2) 渔业基础设施用海

项目论证范围内已确权的渔业基础设施用海项目主要为福州市长乐区潭头二级渔港提升改造和整治维护项目、长乐市梅花五显鼻二级渔港工程、福州（连江）国家远洋渔业基地核心区母港一期工程等（图 5.1-2b）。

(3) 开放式养殖

本项目琅岐岛东侧以及粗芦岛、川石岛、壶江岛周边分布有大量的海水养殖区（图 5.1-2c），以浅海养殖为主，分布有少量的网箱养殖，养殖品种包括贝类、甲壳类、鱼类、藻类等。



图 5.1-2b 梅花水道公铁大桥南侧登陆端渔港和码头的分布情况



图 5.1-2c 琅岐岛东侧以及粗芦岛、川石岛、壶江岛周边分布有大量的养殖现状

5.1.2.2 交通运输用海

(1) 港口用海

项目论证范围内已确权的港口用海项目有货物码头、交通码头和石化码头等，主要分布在拟建长门水道特大桥上下游沿岸（图 5.1—2d）。下游主要为连江琯头华洲 3000 吨级杂货码头等，上游主要有长门油气码头改扩建工程项目、福州港琯头三千吨码头、长门油库石化码头、琯头镇客运码头、闽江马尾对台综合客运码头 1#~3#泊位工程以及梅花水道的长乐欧燕仓储有限公司 1000 吨级码头、渔业码头、潭头码头（已废弃）（图 5.1-2b）等。

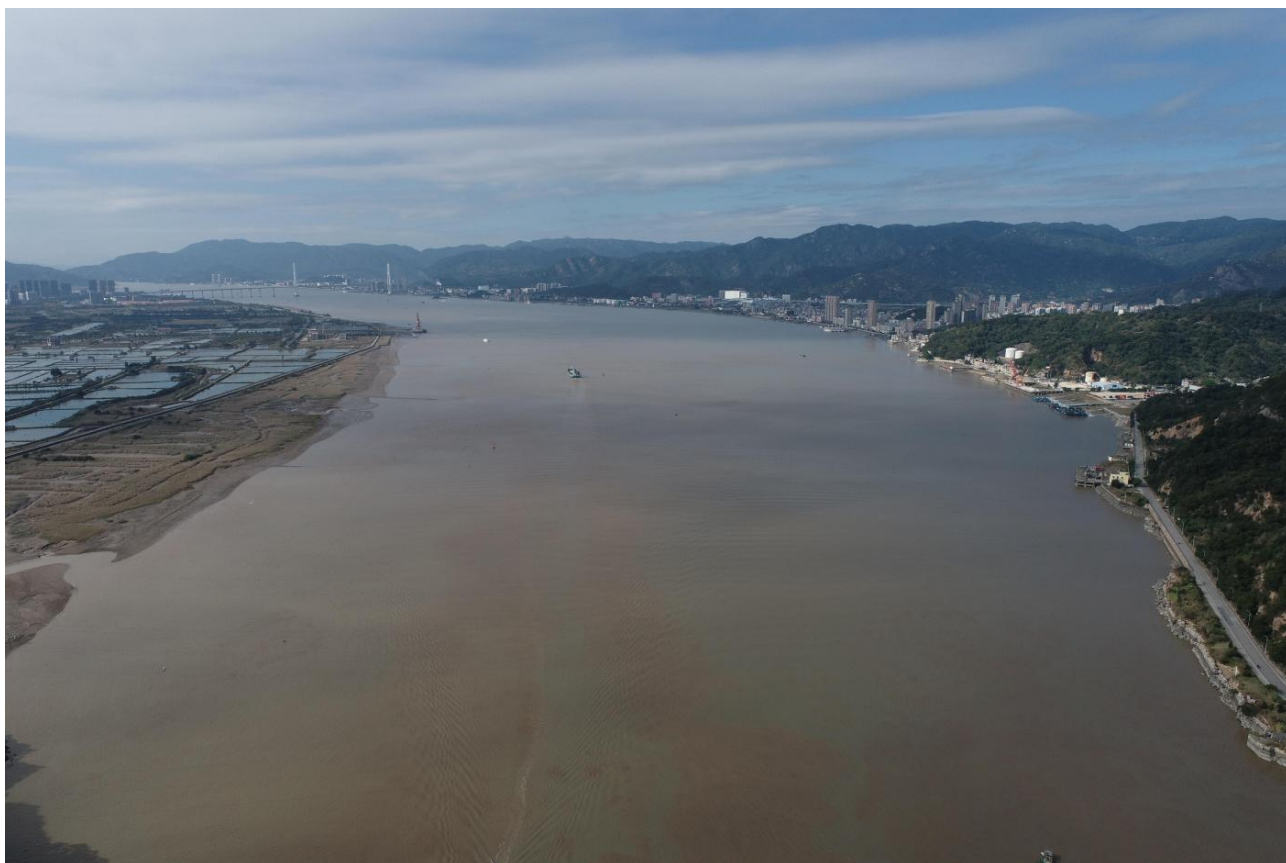


图 5.1—2d 拟建长门水道特大桥上游沿岸各种码头分布情况

（2）航道、锚地用海

①闽江通海航道：闽江通海航道全长约 50km，其间包括大屿、新丰、中沙、马祖印、内沙和外沙等六处碍航浅滩。该航道经二期工程整治，于 1998 年竣工后可单向乘潮通航 2 万吨级海船（保证率 90%）。2007 年 5 月份，福州港闽江通海航道西凤石至七星礁航段增深工程已竣工验收，工程总长度为 19.21km，航道底宽 150m，航道转弯半径大于 900、1350m，各浅段设计底标高分别为内沙段-8.398m（罗零）、外沙段-8.798m（罗零）。

闽江通海航道三期工程为扩建工程，于 2017 年开工，并在 2018 年 5 月交工验收，三期工程在现有航道基础上增深拓宽，航道布置基本利用天然深槽及现有航道，

对局部航段进行合理优化调整,以满足 2 万~3.5 万吨级散货船乘潮单线通航要求。项目船舶利用闽江通海航道进出港,项目区前沿为闽江通海航道的内沙航道,航道宽 150m,底标高为-7.3m(当地理论最低潮面),本项目上跨闽江通海航道。

②梅花水道:梅花水道从分流口到出海口全长约 18.0km。梅花水道口门宽约 1km 多,至入海口即白猴屿附近河面宽度展宽到 5km 多,河床的平面形状呈典型的喇叭口形。受特定的地形条件制约,梅花水道内洲滩和边滩发育、滩和槽相间。在梅花水道内发育有蝙蝠洲、三分洲、雁行洲及新行沙洲等洲滩,岸边潮间带边滩相当发育。潮流通道的梅花水道上段靠北岸、中段靠南岸、下段靠北岸。

③锚地:福州港闽江口内港区设有马杭洲、罗星塔、营前、亭江、琯头、乌猪口锚地等 6 个内锚地和七星礁南北锚地 2 个外锚地。乌猪口锚地供 5 千吨级船舶锚泊,主要功能为薰舱,分为乌猪口 1 号锚地和乌猪口 2 号锚地两块。

(3) 路桥用海

拟建长门水道特大桥上下游桥梁用海主要为相距 250m 的长门特大桥、下游闽江入海口周边的连江县琯头镇粗芦岛大桥、连江粗芦岛二桥及接线公路、壶江大桥等(图 5.1-2c);上游主要为福州市琅岐闽江大桥及接线工程、福州机场第二高速公路(闽安特大桥)等(图 5.1—2d、e)。梅花水道拟建梅花水道公铁大桥周边桥梁用海主要为上游相距 215m~395m 的 G1505 福州绕城高速琅岐特大桥以及相距 2.1km 的琅岐大桥等(图 5.1-2a)。

①福州绕城高速琅岐特大桥

上游福州绕城高速琅岐特大桥与拟建桥梁距离约 215~395m,于 2019 年 9 月 29 日建成通车,全长 2358.5m,双向六车道。其设计最高通航水位为 5.49m(1985 国家高程基准),通航孔设于梅花水道南侧,采用双孔单向通航,2#-3#-4#墩间为通航孔(跨径 100m),通航净宽不小于 55m,通航净空高度不小于 13.75m(设计最高通航水位以上),梁底标高不低于 19.24m。该桥梁已设置桥梁助航标志。

②琅岐大桥

上游琅岐大桥距拟建桥梁约 2.1km,北连琅岐岛南岸的浮岐洲,南接福建省长乐市猴屿乡浮岐村江岸,桥面全长 973m,于 1997 年 8 月 17 日竣工。主跨为:9×40m+20×30m,设计最高通航水位 2.9m,净高 4.3m,净宽 38m。



图 5.1-2e 长门水道周边大桥分布情况

（三）工业用海

拟建项目四周均分布有工业用海，本项目所在的闽江口海域造船工业用海主要有连江县琯头镇琯海造船厂、福建省冠海造船工业有限公司造船平台改造项目、马尾船政（连江）船舶及海洋工程装备园区特种船舶项目、福建省冠海造船厂项目等，填海用海有福建恒兴南方水产品加工交易中心、长乐区文岭农产品加工与冷链物流项目等。

（四）其他用海

本项目梅花水道公铁大桥东侧相距约 500m 处为福建闽江河口湿地国家级自然保护区。另外，工程周边还存在海底管道、电缆等用海，主要为塘坂引水工程琅岐支线（马尾段）、马尾亭江—琅岐供水管线工程、海西天然气管网二期工程（长乐—罗源段）穿越闽江项目。项目周边还分布有闽江防洪工程福州段（一期）琅岐岛西部防洪堤项目、福州市闽江下游马尾亭江防洪防潮工程（一期）、连江县粗芦岛北侧海堤加固改造工程等防洪堤工程。



图 5.1-2f 福建闽江河口湿地国家级自然保护区

5.1.3 海域使用权属现状

本项目所在海域已审批确权用海项目情况见表 5.1-2 和图 5.1-3。主要用海类型包括交通运输用海、工业用海、渔业用海、海底工程用海和特殊用海等几大类。

略

图 5.1-3 拟建项目涉海桥梁所处海域权属分布示意图

表 5.1-2 拟建项目涉海桥梁所处海域权属分布情况表

略

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

略。

5.3 利益相关者的界定

根据 5.2 节项目对周边海域开发利用活动的影响分析,项目施工和运营过程中,与周边用海活动产生直接利益关系的主要有:

(1) 根据调查,用海范围涉及养殖用海为***围垦养殖区。本项目用海需占用的围海养殖海域,施工期间将使养殖活动退出工程区且本项目需与围海养殖进行立体确权,上述养殖的所有者***为本项目的利益相关者。

(2) 工程施工悬浮物人为增量超过 10mg/L 的最大包络范围影响范围内无开放式养殖。

(3) 工程施工悬浮物人为增量超过 10mg/L 的最大包络范围影响范围内影响沿岸围海养殖取水的养殖户,因此,围海养殖取水受影响的所有者***为本项目的利益相关者。

根据现场调查,结合本项目的工程特点以及上述海域开发活动影响分析,界定本项目利益相关者详见表 5.3-1。

表 5.3-1 项目用海的主要利益相关者一览表

工程段	周边用海活动	利益相关者	与本项目相对位置	影响内容	协调措施
长门水道特大桥和梅花水道公铁大桥	围垦养殖	***	工程区内	桥墩占用围海养殖区面积为0.2816hm ² ;施工期间产生的泥沙扩散可能造成围海养殖(养殖池塘面积为1.3487hm ²)水质受到影响,同时需与之立体确权	建设单位应按相关要求落实补偿标准,确保其合法权益,妥善处理与养殖户的关系。
	围垦养殖	***	梅花水道公铁大桥两侧	施工期间产生的泥沙扩散可能造成养殖区水质受到影响(影响养殖池塘面积分别为1.3487hm ² 、0.8822hm ² 和18.3438hm ²)	建设单位应按相关要求落实补偿标准,确保其合法权益,妥善处理与养殖户的关系。

5.4 需协调部门界定

根据 5.2 节项目对周边海域开发利用活动的影响分析,项目施工和运营过程中,需

协调的部门主要有：

(1) 在工程施工和营运期间，项目建设会使得闽江口通航变得复杂，对闽江口航道的通航产生一定影响，需协调部门为***。

(2) 项目建设，尤其是梅花水道公铁大桥的桥墩建设将对闽江口梅花水道的防洪排涝带来影响，以及项目建设和运营期间遭遇台风与风暴潮袭击时需联系水利部门，注意追踪台风路线，做好灾害防治，工程加固等措施，将有可能风险降至最低，需协调部门为***。

(3) 在工程施工和营运期间，项目建设可能会对福建闽江河口湿地国家级自然保护区的湿地生态环境和鸟类产生一定影响，需协调部门为***。

(4) 本项目用海涉及一般湿地，项目建设对湿地影响总体较小，在可接受范围内，建设单位应严格按照国家和省市有关法律法规、部门规章和规范性文件，征求县级人民政府有关林业保护主管部门同意。并且在施工过程中严格控制施工范围，采取对环境影响最小的施工工艺和方法，做到各项环保措施，尽量减少对湿地生态环境的影响。

需协调部门详见表 5.4-1。

表 5.4-1 需协调部门一览表

工程段	周边用海活动	需协调部门	与本项目相对位置	利益相关内容
长门水道特大桥和梅花水道公铁大桥	长门水道和梅花水道航道	***	工程区周边	在工程施工和营运期间，使得闽江口通航变得复杂，对闽江口航道的通航产生一定影响。
	防洪排涝工程	***	工程区周边	项目建设影响闽江口区域防洪排涝
	桥梁桥墩施工建设和营运	***	工程区东侧约 500m	工程施工和运营期间可能会对福建闽江河口湿地国家级自然保护区的生态环境和鸟类产生影响
	占用湿地	***	工程区所占海域	项目建设占用一般湿地 7.7168hm ²

5.5 利益相关者协调

项目用海与周边利益相关者的关系基本清楚，相关关系可以协调。

5.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

5.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本项目用海不占用军事用地，也不妨碍军事设施的使用。国防用海具有隐蔽性、突发性等特点，为此要求时刻保持海上安全畅通，不影响军事演习及作战需求。本项目施工期间，若遇军事演习或战时必须绝对服从军事行动和国防安全的需要，服从区域国防单位的交通管制，并服从国防单位的征用，满足军事活动的需要。

5.6.2 与国家海洋权益的协调性分析

本项目用海位置地处我国内海海域，远离领海基点和边界，故对国家权益没有影响。《中华人民共和国海域使用管理法》规定，海域属于国家所有，任何单位及个人使用海域，必须向海洋行政主管部门提出申请，获得海域使用权后，依法按规定缴纳海域使用金，确保国家作为海域所有权者的利益。本项目在完成上述相关事项之后，项目用海既确保了国家海域所有权权益。

6 项目用海与规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1 所在海域国土空间规划基本情况

6.1.1.1 《福建省国土空间规划（2021—2035 年）》的基本情况

根据《福建省国土空间规划（2021—2035 年）》，本项目全部位于海洋开发利用空间及海洋生态空间。

6.1.1.2 《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》

据《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目位于福州市闽江入海口海域，跨越连江—琅岐岛—长乐，位于《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中“交通运输用海区”“游憩用海区”和“生态控制区”，项目区周边海域空间规划分区主要为生态保护区、工矿通信用海区等。

6.1.2 所在海域海岸带及海洋空间规划基本情况

根据《福建省海岸带及海洋空间规划》，本工程用海位于“闽江口交通运输用海区”“闽江口生态控制区”和“闽江南港游憩用海区”。

6.1.3 所在海域国土空间生态修复规划基本情况

根据福建省自然资源厅关于印发《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的通知（闽自然资发〔2023〕61 号），本项目位于福建省福州市闽江口海域，在《福建省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》（本节简称《生态修复规划》）中属于“闽江口生态修复重点区”。

6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

项目建设对周边海域影响较小，符合周边功能区的管控要求。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目为城际铁路交通运输用海，其建设承担连接长乐国际机场，以区域城际客流为主、兼顾沿海通道中长途客流的特征，通过相关线路与既有杭深线、沿海高铁“双

接”，可促进福州都市圈与周边城市协调联动发展，进一步增强中心城市的集聚辐射作用，推动粤闽浙沿海城市群高质量发展，具有十分重要的意义。本项目为宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）工程，基于梅花水道过江通道、岸线稀缺，以及闽江口国家湿地保护区等条件制约，充分考虑项目建设的经济性，拟推进国道 G639 与宁德至长乐机场铁路（F3 线）在跨梅花水道段进行公铁分层合建，涉海工程仅以桥梁方式跨越海域，不涉及填海和非透水构筑物用海，本项目符合《福建省国土空间规划（2021—2035 年）》“海洋开发利用空间”和“海洋生态空间”的用途要求。

6.3.2 与《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析

本项目用海满足“交通运输用海区”“游憩用海区”和“生态控制区”的相关管控要求，因此符合《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

6.3.3 与《福建省海岸带及海洋空间规划》的符合性分析

本项目用海满足“交通运输用海区”“游憩用海区”和“生态控制区”的相关管控要求，因此符合《福建省海岸带及海洋空间规划》。

6.3.4 与《福建省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的符合性分析

本项目为城际铁路，与周边海陆铁路网和公路网相衔接，完善陆海基础设施建设，同时采用桥梁跨越闽江口海域，为透水构筑物，基本上不改变海域自然属性。长门水道特大桥采用直跨布置，梅花水道公铁大桥规避了闽江河口国家级自然保护区等环境敏感点、推荐国道 G639 国道与 F3 线以公铁分层合建的形式跨越梅花水道，项目建设对海区地形地貌与冲淤环境、海洋生态环境及周边海域开发利用活动影响小。本项目拟建大桥对岸线的使用方式为跨越式，不改变现有岸线的自然属性，并未导致这些岸线的消失，对大陆自然岸线保有率未产生影响，也未新增岸线。本项目生态修复措施拟采用增殖放流等措施进行生态保护修复。可见，本工程建设符合《福建省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的要求。

6.4 项目用海与其他相关规划的符合性分析

6.4.1 与产业政策的符合性分析

在《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中，第一类“鼓励类”产业中第二十三项为“铁路”之“城际铁路建设”，本项目为 2023 年福建省重点交通项目，属于

《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“鼓励类”产业，因此本项目建设符合产业政策要求。

6.4.2 与《福建省“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》的符合性分析

根据福建省人民政府办公厅关于印发福建省“十四五”现代综合交通运输体系专项规划的通知（闽政办〔2021〕42 号），规划明确指出，推进城市（城际、市域）轨道交通连片成网。续建福州、厦门第二轮轨道交通建设规划项目，重点抓好福州地铁 4 号线一期、5 号线一期、6 号线、2 号线马尾延伸段，厦门地铁 3 号线、4 号线、6 号线和漳州角美延伸段等项目建设，启动建设福州、厦门第三轮轨道交通建设规划项目，推动规划建设福莆宁、厦漳泉都市区市域（郊）轨道交通。积极推进城际轨道交通及高铁进机场建设，促进城市群多层次轨道交通网融合发展，建成福州至长乐机场城际铁路（F1 线）、武夷新区旅游观光轨道交通南平市站至建阳西区生态城线（武夷山旅游观光轨道二期工程），开工建设莆田至长乐机场城际铁路（F2 线）、宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）、厦漳泉城际铁路（R1 线）等项目建设，力争“十四五”期末全省城市（城际、市域）轨道交通运营里程达到 480 公里，在建里程 655 公里。见表 6.4-1。

拟建跨海大桥为城际铁路 F3 线涉海工程，已列入福建省轨道交通重点项目，符合《福建省“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》要求。

表 6.4-1 规划中轨道交通重点项目表

专栏 7 轨道交通重点项目
高铁：推进福厦高铁、龙岩至龙川铁路武平至梅州段、漳汕高铁、温福高铁、南昌至福州（厦门）高铁等。 快铁：推进温州经武夷山至吉安铁路（福建段）建设。 普速：推进兴泉铁路（福建段）、浦梅铁路（建宁至冠豸山段）等。 城际：推进福州至长乐机场城际铁路（F1 线）、莆田至长乐机场城际铁路（F2 线）福州段、宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）、厦漳泉城际铁路（R1 线）、武夷新区旅游观光轨道交通南平市站至建阳西区生态城线（武夷山旅游观光轨道二期工程）建设。

6.4.3 与《福州港总体规划（2035 年）》的符合性分析

综上所述，本项目位于闽江口长门水道和梅花水道海域，桥梁通航设计可满足上游现有码头和规划码头代表船型以及航道的通航要求。因此，本项目建设符合《福州港总体规划（2017—2035 年）》。

6.4.4 与《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》符合性分析

《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》提出构建海湾整体保护和系统治理格局，依据“国家一省一市一海湾”的分级治理和管控体系，建立以海湾（湾区）为载体和基础管理单元的海洋生态环境管控体系，优化构建陆海统筹、整体保护、系统治理的海洋生态环境分区管控格局。突出“一湾一策”精准施策、整体保护和系统治理，实施海湾环境污染治理、生态保护修复、亲海品质提升等重点任务和重大工程，建设一批美丽海湾，以海湾生态环境的高水平保护促进湾区经济高质量发展。

本项目位于《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》中的“闽江口湾区”。该片区海域在环境保护总体目标方面，要求未来需强化精准治污，持续改善近岸海域生态环境质量，着重强调开展入海河流氮磷减排、深化入海排污口整治，岸滩和海漂垃圾治理，加强海上污染分类整治，从而持续推进重点海域（包括本项目所在的闽江口河口区域）污染防治攻坚战；加快海湾生态保护修复，重点进行河口/滩涂湿地保护修复、关键物种及栖息地保护、渔业资源恢复修复、红树林恢复修复、退养还滩/湿和海洋生态灾害防灾减灾；最后要加强海洋生态环境监管能力建设。本项目不涉及陆源污染排海，施工人员的生活污水、生活垃圾以及施工废水等均收集上岸处理，不直接排海；项目建设对海洋环境质量的影响主要为桥墩施工产生的悬浮泥沙，其影响是暂时的，施工结束后对海域海水水质的影响也随之结束；桥墩建设过程将会对海域生态产生一定影响（包括桥墩占海引起的底栖生物损失，以及施工期悬浮泥沙引起的生物资源损失），施工结束后及时采取生态补偿等方式减缓影响。因此，本工程实施符合《福建省“十四五”海洋环境保护规划》的有关环保要求。

6.4.5 与湿地法律法规的符合性分析

（1）与《中华人民共和国湿地保护法》的符合性分析

《中华人民共和国湿地保护法》于 2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022 年 6 月 1 日起施行。湿地是指具有显著生态功能的自然或者人工的、常年或者季节性积水地带、水域，包括低潮时水深不超过六米的海域，但是水田以及用于养殖的人工的水域和滩涂除外。国家对湿地实行分级管理及名录制度。湿地保护应当坚持保护优先、严格管理、系统治理、科学修复、合理利用的原则，发挥湿地涵养水源、调节气候、改善环境、维护生物多样性等多种生态功能。

根据《中华人民共和国湿地保护法》第二十八条规定，禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水、倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；其他破坏湿地及其生态功能的行为。

项目用海不涉及永久性截断自然湿地水源、填埋湿地、采砂、采矿、取土等破坏湿地行为。施工期污水经化粪池处理，禁止直接排海。项目区固废、生活垃圾统一收集后由环卫部门拉走处置，严禁直接丢弃至海域中。在加强环境管理，认真实施污染控制排放措施情况下，项目用海基本可维持海域自然环境现状，对滨海湿地及其生态功能的影响较小。

因此，项目建设符合《中华人民共和国湿地保护法》的相关要求。

（2）与《福建省湿地保护条例》的符合性分析

《福建省湿地保护条例》已由福建省第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议于 2022 年 11 月 24 日修订，2023 年 1 月 1 日起实施。

《福建省湿地保护条例》第十七条规定，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。建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及省级重要湿地的，应当按照管理权限，征求省人民政府授权部门的意见，省人民政府授权部门出具意见前，应当组织湿地保护专家论证；涉及一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级人民政府授权部门的意见。

《福建省湿地保护条例》第二十三条规定，禁止从事下列破坏湿地及其生态功能的行为：（一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（二）擅自填埋自然湿地，擅自在湿地范围内采砂、采矿、取土或者修筑设施；（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；（四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者采取灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。

《福建省湿地保护条例》第二十六条规定，在湿地内从事生产经营、旅游、科研教育等活动，应当符合湿地保护规划，维护湿地资源的可持续发展，不得影响湿地生

态系统基本功能，不得超出湿地资源的再生能力或者给野生动植物物种造成破坏性损害。

根据项目用海的空间位置与发布的福建省第一批重要湿地名录套合，项目工程区未列入第一批省重要湿地名录；根据长乐区、连江县、马尾区公布的一般湿地名录，项目分别涉及三个区县的湿地面积如下：

（1）长乐区：涉及国土湿地 2.0281 公顷，湿地类型为沿海滩涂；涉及一般湿地名录 4.9911 公顷，湿地类型为河口水域；二者重叠 1.8241 公顷，扣除重叠后，涉及长乐区湿地总面积为 5.1951 公顷。

（2）连江县：涉及国土湿地 0.4177 公顷，湿地类型为沿海滩涂；涉及浅海水域 1.3581 公顷；不涉及一般湿地名录。

（2）马尾区：涉及国土湿地 0.7459 公顷，湿地类型为沿海滩涂；不涉及一般湿地名录。

根据《福建省湿地保护规划（2024—2030 年）》要求“按照生态区位、面积以及维护生态功能、生物多样性的重要程度，将全省湿地分为重要湿地和一般湿地。重要湿地包括国家重要湿地（含国际重要湿地）和省级重要湿地，重要湿地以外的湿地为一般湿地。”因此本项目用海涉及一般湿地面积 7.7168hm²，项目建设对湿地生态资源造成一定程度的损耗，但考虑到工程建设引起丧失的各种底栖、浮游生物在当地的广阔海域均有大量分布，不存在物种濒危问题，因此工程建设不会造成物种多样性的降低。

本项目用海涉及一般湿地，项目建设对湿地影响总体较小，在可接受范围内，建设单位应严格按照国家和省市有关法律法规、部门规章和规范性文件，征求地方湿地主管部门同意。

因此本项目符合《福建省湿地保护条例》的要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 桥梁线路比选

F3 铁路其总体路线方案起点、终点、路线走向及主要控制点布局是在以上规划基础上的细化,并已在工可和初步设计经过充分的比选论证,原则上应遵照执行且线路选址获得审批,用海选址合理,路线合理。

7.1.2 与区位、社会条件的适宜性

福州市对外交通便利,有机场、公路、铁路、码头,建桥用的钢材、水泥等可采用船运,砂与碎石则可通过汽车运输。项目所在区域内有 G15、G104、G228 等主干道,施工所用材料可通过上述道路运输,交通条件较为便利。区内村庄道路密布,可用作施工通道。水、电和通讯可以以就近的村庄作为依托接入。

项目道路工程建设的工程建筑材料:

(1) 石料:项目所在区域石料分布较广,可在连江县、马尾区的采石场采购各种规格的石料。碎石材料可作为桥梁结构混凝土的骨料。岩石主要为花岗岩,石质好,承载力高,可作条石、块石,是填筑桥头软土路基及边坡防护的优质材料。

(2) 砂料:可以从闽江江砂场采购,成分主要为石英砂,符合桥梁施工要求且储量丰富。

(3) 钢材、水泥:本项目所需钢材、水泥均可外购。

(4) 工程用水、用电:项目所在区域基础设施较为齐全,施工用水及用电均可就近解决。

综上所述,工程所在地的自然条件、外部配套条件、用地及水域使用条件、环境条件均适合于本工程的实施。可见,项目选址与区域、社会条件相适宜。

7.1.3 与区域自然资源、环境条件的适宜性

通过对工程区岸滩地质地貌、海域底质、海域水文泥沙、桥位工程区海域泥沙运动、海底地形演变及海床稳定性等自然资源和环境条件综合分析得出以下结论:

(1) 拟建工程位于武夷戴云复式隆折带东部的闽东火山断拗带及闽东南沿海断隆带北部,东临台湾海峡沉降带。本桥址区地貌形态主要为剥蚀丘陵、海相沉积平原,

剥蚀丘陵地势略微起伏，平原区地势平坦，多辟为农田、道路、民房及水塘，根据现有勘察成果判断，桥址区未见崩塌、滑坡等不良地质作用。根据区域地质资料，桥址区未发现活动性断裂，近代无强地震记录，场地总体稳定性较好。桥址区零星分布人工填土，广泛分布流塑淤泥、软塑淤泥质土，在采取相应的岩土工程治理措施后，场地适宜拟建桥梁工程建设。

(2) 测区盛夏受台风侵袭，常常伴随大风、暴雨及大浪，对工程施工影响较大，台风风暴潮期间应停止施工；营运期在台风风暴潮期间，按照桥梁交通安全管理规定实行管制，运营单位应制定重大险情发生状况下的应急预案。

(3) 桥址区抗震设防烈度为 7 度，II 类场地基本地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，II 类场地基本地震动反应谱特征周期为 $0.45s$ 。

(4) 本项目涉海工程为长门水道特大桥、梅花水道公铁大桥，根据生物调查结果，拟建桥梁区域未发现珍稀濒危动植物；且因工程建设造成损失的各种底栖生物种类，在当地海域均有大量分布，所以对海域物种多样性影响很小。项目主体采用跨海桥梁，长门水道特大桥采用直跨长门水道，无桥墩占用海域；梅花水道公铁大桥部分桩基占用海域，基本不影响生物迁徙和洄游通道，项目建设对影响野生海洋鱼虾类生物的产卵场、索饵场和越冬场基本无影响；本项目在施工期间会产生悬浮泥沙，由于该工序施工时间较短，其间产生的悬浮泥沙能在一段时间后沉降，对海域水环境影响较小。可见，本工程建成后对生态系统的完整性影响较小，经过一段时间的调整后，将会达到新的生态平衡。可见，本工程用海与生态环境相适宜。

(5) 从工程后地冲淤变化数模分析看，工程后桥梁缩窄了局部过流断面，工程区域及周边流速发生小幅变化。最大的淤积区域出现在通航孔北侧 $200m \sim 1000m$ 范围内，桥梁桩基附近呈小幅淤积态势，越接近桥墩处淤积越大，以桥墩向上游 $200m$ 、向下游 $680m$ 范围以内，年淤积强度从桥墩处的 $0.45m/a$ 逐渐减小至外围区域的 $0.05m/a$ 以下。主通航孔及其下游水域，因为流速增加，产生一定程度地冲刷，影响区域呈现梭状，范围约为通航孔下游 $1000m$ 范围内。其余水域冲淤较小，整体来看，工程对周边其他水域地冲淤影响较小，适合跨海大桥建设。

7.1.4 项目选址与周边用海活动的适宜性

根据本报告“第 5 章节”分析可知，本工程实施与周边的用海活动的利益相关者具备可协调的途径，在施工期间严格执行协调方案的基础上，遵守国家和地方相关法

律法规的要求，加强环境保护和施工管理，项目用海不会对周边的其他用海活动产生明显影响。因此，总体上本项目选址区域与周边其他用海活动可以相互适应、协调。

综上所述，从项目的社会经济条件、自然资源和生态环境适宜性、与周边其他用海活动适宜性综合分析，本项目选址合理。

7.2 用海方式与平面布置合理性分析

拟建项目用海方式为构筑物用海之跨海桥梁。

7.2.1 用海方式比选

针对本项目设计的桥梁方案与隧道方案进行优缺点比较，见表 7.2-1。

表 7.2-1 桥梁方案与隧道方案优缺点

工程方案	优 点	缺 点
桥 梁	①行车时可观赏海景，驾乘舒适； ②火灾对其基本没有影响； ③施工经验丰富，风险小； ④适当的桥型可以为自然景观锦上添花； ⑤造价相对较低，日常营运费用远小于隧道方案。	①受地震及战争影响大； ②行车受不利的气候影响大； ③施工对环境的影响大； ④建成后对航运发展有一定影响； ⑤桥位线两侧及近岸高滩海域潮流场和冲淤动态平衡有所变化；
隧 道	①抵抗地震灾害和抗日战争能力强； ②通行不受不利气候（雾、风、浪等）的影响； ③建成后不制约航运发展； ④不会占用湿地； ⑤基本不破坏原有的自然景观。	①行车会给人一种压抑和紧张感，洞内空气相对污浊； ②抗火灾能力差； ③工程地质条件复杂，施工风险较大； ④造价高，日常营运费用（通风、照明、防火灾等）远大于桥梁方案。

从使用功能、技术标准、施工工艺、工程造价和综合效益等方面考虑，推荐桥梁方案作为本项目的建设方案。

7.2.2 用海方式合理性分析

本项目采用跨海大桥用海方式遵循尽量少占用海域资源、保护海洋生态和环境的原则进行设计的，采用桥梁上跨海岸线，桥墩不占用岸线，对岸线影响小。因此，用海方式是合理的。

7.2.3 用海平面布置合理性

7.2.3.1 平面布置方案比选

根据 7.1 节选址选线比选分析，通过结合海域分布、进长乐机场段线路速度标准、环境敏感区等因素分析，研究推荐宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）“经琅岐、文岭方

案”线路走向方案。该方案研究了长门水道采用 (4×60+638+55+130) m 双塔单侧部分岩锚悬索桥直跨布置有利于通航、上跨梅花水道 (高速公路下游方案以 20° 的斜交角度跨越梅花水道穿越) 规避了闽江河口国家级自然保护区等环境敏感点, 同时推荐国道 G639 国道与 F3 线以公铁分层合建的形式跨越梅花水道, 工程实施难度较小、工程投资较省的、对海区地形地貌与冲淤环境、海洋生态环境及周边海域开发利用活动影响小。

本项目长门水道特大桥采用直跨闽江长门水道, 海域不设桥墩; 而梅花水道公铁大桥桥梁工程采用连续结构, 从而减少桥墩数量, 减少桥墩直接占用海域面积, 体现了本项目的集约节约用海; 另外, 由于桥梁工程采用连续结构, 减少桥墩数量, 减少占用海域面积, 故对海洋资源环境影响较小。

梅花水道考虑桥区上下游海域条件、港区规划情况, 本项目梅花水道公铁大桥采用通航孔与上游福州绕城高速琅岐特大桥通航孔采用一孔对两孔布置, 通航孔布置于海域深槽附近, 跨过船舶习惯航线。主桥采用 (115+230+115) m 预应力混凝土连续刚构, 其中 137~138# 主孔为通航孔, 孔跨 230m, 实际通航净空尺度 200.05×16.35m (净宽×净高), 最高通航水位为 5.49m, 能满足代表船型单孔双向通航要求。可见, 本项目主跨桥墩间距满足本海域船只通航要求, 是合理的。

总体而言, 本项目平面布置合理。

7.2.3.2 平面布置体现集约、节约用海的原则

拟建长门水道特大桥采用 (4×60+638+55+130) m 双塔单侧部分岩锚悬索桥直跨闽江口长门水道, 水中不设墩, 不会对工程区航道水流条件造成影响, 也不会对工程区航道河道冲淤变化造成影响。设计最高通航水位 $H=4.94\text{m}$ (85 高程, 下同), 最低通航水位 $H=-3.03\text{m}$, 最高潮水位设 $H=2.817\text{m}$; 通航设计代表船型: 30000 吨级集装箱; 通航净空: 299.4×55.1m, 设计通航满足长门水道 3 万吨通航要求。

拟建梅花水道公铁大桥跨海部分桥梁长度 1619m, 合建段主桥采用 (115+230+115) m 下加劲连续钢桁梁, 其他段为连续梁。主跨 137~138# 墩为通航孔且通航孔与上游福州绕城高速琅岐特大桥通航孔采用一孔 (单孔双向通航) 对两孔 (福州绕城高速琅岐特大桥通航孔布置为双孔单向通航) 方式对应布置, 通航孔跨径为 230m, 跨过习惯航线和规划桥区航道水域, 通航孔设计实际净宽 200.05m, 实际净高 16.35m, 梁底标高为 19.59~21.52m, 能够满足代表船型单孔双向通航的净空要求 (拟建桥梁通航孔所需最小通航净空高度为 13.57m, 通航净宽范围内桥梁梁底标高最

低限值为 19.39m；通航代表船型所需的最小单孔双向通航净宽为 172m）。

两座特大桥采取高跨的方式跨越闽江口长门和梅花水道，不直接占用人工岸线和自然岸线，不改变岸线的状态及功能。

项目平面布置充分利用了当地已有的海洋资源，并结合当地的地形地貌特征，选用了合理的平面布置，体现了工程与海洋环境的统一协调。

综上所述，本项目平面布置体现了集约节约用海的原则。

7.2.3.3 平面布置最大限度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目总平面布置紧凑、科学合理，大桥用海方式为跨海桥梁。项目平面已尽可能与水流方向垂直，已最大限度地减少了项目对水文环境和冲淤环境的影响。本项目总平面布置方案充分考虑本工程区域的水文条件，因地制宜，合理利用水域自然条件。从数模计算结果来看，项目对水动力、泥沙冲淤环境影响均不大，因此，项目平面布置能最大限度地减少对海域水文动力环境、冲淤环境的影响。

7.2.3.4 平面布置有利于生态环境保护

本项目用海方式为跨海桥梁用海，不采用填海和非透水构筑物方式形成路基，最大限度地保护了该海域的生态环境。项目桩基设置增加了该海域海洋生物生活及觅食的立体空间，有利于增加海洋生物的多样性。项目平面结合周边自然环境条件设计，有利于当地海洋生态和环境的保护。

综上，本项目平面布置体现了集约、节约用海的原则，最大限度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于生态环境保护，是合理的。

7.3 涉及岸线合理性分析

本项目跨越岸线总长 238.90m（包含长门水道特大桥 118.62m 和梅花水道公铁大桥 120.28m），其中人工岸线 186.53m，琅岐岛有居民海岛自然岸线 52.37m。本项目施工栈桥施工期用海位于申请宗海用海范围内，已包含在申请跨越岸线内。

7.4 用海面积合理性分析

7.4.1 项目用海面积与项目用海需求的适宜性

本项目的建设是率先实现两岸融合发展示范区的骨干线路，是深化福州新区高水平开放开发，高质量建设滨海新城的重要交通基础设施。项目涉海区域基于梅花水道过江通道、岸线稀缺，以及闽江口国家湿地公园、东南绕城高速琅岐大桥及航道、生

态环保、土地资源的合理使用等条件制约，充分考虑项目建设的经济性和节约集约用海要求，拟推进国道 G639 与宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）在跨梅花水道段进行公铁分层合建。

跨海桥梁的宽度及设计标准是根据远景设计年限的平均交通量，按《高速铁路设计规范》（TB10621-2014）、《城际铁路设计规范》（TB10623-2014）、《市域（郊）铁路设计规范》（TB10624-2020）、《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）、《城市道路设计规范》（CJJ37-2012）中计算方法设计。其中，长门水道特大桥为城际铁路跨海特大桥，桥面宽取 26m；梅花水道公铁大桥则以国道 G639 桥面宽度为准，根据《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）和交通量预测结果，以及项目转弯半径的影响，根据工可对公路基本路段设计年限末服务水平的计算分析，本项目总宽及设计技术标准能够满足公路通行能力和服务水平的要求，主桥面宽度 36m，其中主跨桥面宽度 39m。本项目申请用海面积与项目的用海需求是相适宜的。

本项目跨海桥梁用海需求主要为桥面、桥梁基础设施（承台、桥墩等）直接用海，用海面积为桥面垂直投影面积以及桥梁基础设施实际用海面积。本项目申请用海面积包括桥梁直接用海（桥面及基础设施垂直投影）和桥梁间接用海（桥面垂直投影外缘线向两侧外扩 10m 为桥梁保护带范围）。本项目用海界定如下：桥梁间接用海界址根据桥面或桥墩结构外边缘垂直投影海面外缘线向两侧外扩 10m 界定。

因此，本项目申请用海面积满足其实际用海需求。

7.4.2 项目用海面积量算与《海籍调查规范》要求的符合性

本项目申请用海界址点界定和用海面积量算是在项目工可设计的总平面布置和断面结构图基础上，并结合周边用海工程和现场踏勘量测量，最后根据《海域使用论证技术导则》（2023 年 7 月）和《宗海图编制技术规范》规定。

本项目申请用海界址线界定：两侧以桥梁承台、路面垂直投影海面外缘线向两侧外扩 10m 距离然后向岸的延伸线为界；两端以 2022 年福建省修测岸线为界，其中梅花水道公铁大桥南侧，以 08 岸线为界。界址点是以界址线的拐点确定的。

施工申请用海界址线的界定：两侧以施工栈桥桥面垂直投影外缘线为界，两端以 2022 年福建省岸线为界。经过计算，由于施工栈桥用海范围位于桥梁申请用海范围内，所以本项目不单独申请施工期用海。

本项目用海坐标投影采用高斯-克吕格投影，中央经线 119°30'E，坐标系采用

CGCS2000 大地坐标系。

根据上述用海界址线确定方法，划定各用海单元的范围，在核定用海范围的基础

上，采用下面公式计算用海的面积：
$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_i)$$
。S 为用海面积 (m²)；xi，yi 为第 i 界指点坐标 (m)。对于用该解析法计算面积我们都独立两次计算进行验核。

上述范围界定和面积计算符合《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)。

7.4.3 用海面积符合相关行业的设计标准和规范

(1) 用海面积的计算符合《海域使用面积测量规范》(HY070-2003)

根据《海域使用面积测量规范》(HY070-2003)，本项目申请用海面积计算采用坐标解析法，利用已有的各点坐标，通过 ARCGIS 软件的计算功能得出面积。

(2) 用海面积符合《海籍调查规范》(HY/T124-2009) 等相关规范

《海籍调查规范》(HY/T124-2009) 中 5.4.3.4 路桥用海 d) “跨海桥梁及其附属设施等用海，以桥面垂直投影外缘线向两侧外扩 10m 距离为界” 中的要求确定：本项目长门水道特大桥以桥面宽 26m 向两侧外扩 10m 距离为界，两端以海岸线为界；梅花水道公铁大桥主桥以公路桥面宽 36m 向两侧外扩 10m 距离为界，其中主跨桥面宽度 39m，因此以主跨宽度取 39m，主桥墩两端以海岸线为界。根据以上规范，经界定本项目申请用海总面积 11.5705hm² (包含长门水道特大桥 2.1333hm² 和梅花水道公铁大桥 9.4372hm²)。

因此本项目申请用海面积符合《海籍调查规范》(HY/T124-2009) 的要求。

7.4.4 减少海域使用面积的可能性

从前文章节可知，本项目用海面积是根据建设规模、平面布置、设计要求、功能需求、海域自然资源及生态环境和相关规范要求等方面确定。工程平面布置、用海尺度符合《高速铁路设计规范》(TB10621-2014)、《城际铁路设计规范》(TB10623-2014)、《市域(郊)铁路设计规范》(TB10624-2020)、《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)、《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)、《城市道路设计规范》(CJJ37-2012) 以及国家、省、市现行的相关技术标准、设计规范、规定等的要求，能够满足长门水道特大桥和梅花水道公铁大桥的设计规模需要，由于用海面积已将桥梁的设计面积边界包含在内，大桥在线位布设、平面布置及设计指标等方面均充分考虑到项目功能需求及节约集约用海原则且用海面积严格按照《海籍调查规范》确定，界址点量

算和用海面积量算符合《海域使用面积测量规范》要求，因此没有再减少用海面积的可能性。

施工期用海是梅花水道公铁大桥建设的必要设施，其布置主要顺依大桥线位且布置在项目申请用海范围内，最大程度减少增加额外的海域占用。从施工栈桥和平台的平面布置来看，施工栈桥和平台各用海单元布局紧凑，充分利用了海域资源，有效地减少了因布局不合理而造成的用海面积浪费，不存在进一步减少海域使用面积的可能性。

7.5 用海期限合理性分析

跨海大桥：本项目桥梁工程设计年限为 100 年。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条（六）的规定，建设工程用海最高用海期限为 40 年。

本项目跨海桥梁工程申请用海期限 40 年，符合项目用海需要，也符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。

海域使用权期限届满前，按海域使用管理法规定申请续期使用。海域使用权人需要继续使用海域的，应当在期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

施工栈桥和平台属于施工用海，用海范围位于桥梁申请用海范围内，所以不单独申请施工用海期限，施工结束后予以拆除。

因此，用海期限确定是合理的。

7.6 立体确权合理性分析

项目梅花水道公铁大桥横跨陈昌油、陈霖围海养殖区，重叠部分面积 0.2778 公顷，重叠部分拟采取立体确权。

（1）政策支持

国务院办公厅印发《关于统筹推进自然资源资产产权制度改革的指导意见》（中办发〔2019〕25 号），提出海域立体分层设权的制度，探索海域立体确权的精神。《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8 号），在不影响国防安全、海上交通安全、工程安全及防灾减灾等前提下，鼓励对跨海桥梁、养殖、温（冷）排水、海底电缆管道、海底隧道等用海域立体分层设权，生产经营活动存在冲突的除外。明确海域空间使用，在互不排斥和有限影响且可控的前提下，可对海域的水面、水体、海床和底土部分或整体设立海域使用权。因此，本项目跨海桥梁

与历史围海养殖实施立体确权可行性有了政策支持依据。

(2) 空间分层与兼容性层面的合理性

跨海桥梁与围海养殖在垂直空间上天然位于不同的层面，是空间兼容性最强、最适合立体分层设权的用海组合之一。跨海桥梁的主体工程主要占据海域的水面以上空间（桥面及其上部结构），桥墩虽然穿过水体接触海床，但其实际占用的立体空间范围是局部的、线状的；而围海养殖主要利用海床和底土空间，通过围堤形成养殖池塘，其用海活动集中在水体以下和海床底土层面。两者在垂直空间上形成了“桥上桥下、水面上下”的自然空间分层关系，不存在实质性的空间排他性冲突。

从海域立体空间的四层结构（水面、水体、海床、底土）来看，跨海桥梁的核心用海空间层是水面以上空间，其水下部分的桩基虽然占据水体空间和海床，但属于局部点状占用，对养殖用海所依赖的大面积海床和底土空间的整体利用影响有限。围海养殖的核心用海空间层则是海床和底土，其围堤工程和养殖活动主要发生在水体以下层面。两者在空间层面上的主次关系清晰，完全具备立体分层设权的自然条件。

(3) 用海关系和权属关系支持

根据本项目设计方案，建设单位在设计阶段已经充分考虑下方养殖池塘，桥梁高程为 19.9m 目垦堤高程为 7.5m，项目与围海养殖保留有净空至少 12.4m，净空满足养殖正常的生产运营活动以及合法权益，采取立体确权后，桥梁的确权不会对围海养殖造成影响。

综上所述，本项目跨海桥梁与围海养殖重叠情形下采取立体确权方案，具有充分的政策依据、天然的空间兼容性，在取得陈昌油、陈霖养殖户的同意后，采取立体确权是合理的，可行的。项目立体确权图见图 7.6-1。

宁德至长乐机场城际铁路 (F3 线) 梅花水道公铁大桥立体空间范围示意图

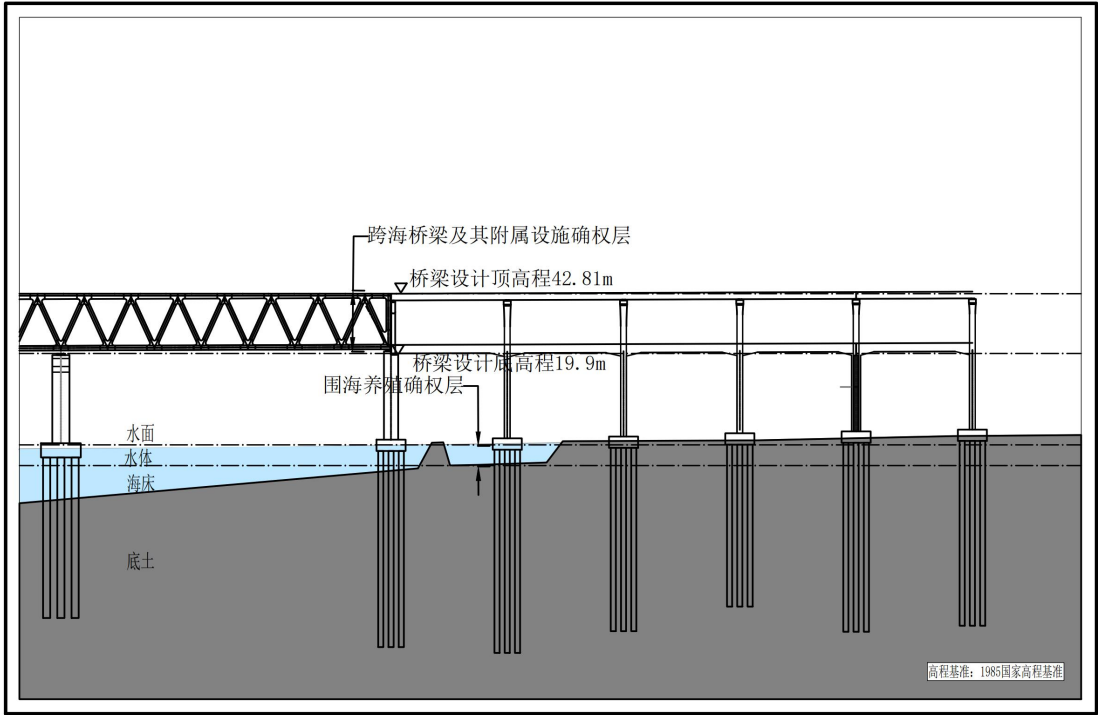


图 7.6-1 立体确权示意图

8 生态用海对策措施

本工程建设符合所在海洋管控要求。在工程建设中最大限度地减少对海域功能、海洋生态环境造成的损害，以实现科学利用岸线和近岸海域资源。本项目为跨海桥梁，对海域功能、海洋生态环境影响小。即便如此，为保护海洋生态环境，保证海洋环境质量更好地符合海洋功能区的海洋保护要求，在工程勘察过程及后期运营中，项目应采取适当措施，做到清洁生产，做到生态用海。

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态用海工程方案分析

8.1.1.1 项目平面布置、用海方式选择等减小对水动力和冲淤影响的生态用海分析

(1) 项目平面布置对水文动力、冲淤环境影响的生态用海分析

拟建大桥选址福州闽江口海域，通过对海域全潮水文观测和水动力分析，在纯潮流环境下工程前潮流动力不大，工程后潮流动力强度变化有限无明显泥沙运动，海床基本不发生冲淤变化。根据数模报告，长门水道特大桥直跨长门水道，没有桥墩落在海域，不会对长门水道水文动力和冲淤环境产生影响；而梅花水道公铁大桥建成后桥墩区及周边海域将有所淤积，主要集中于墩基附近，其余区域冲淤幅度变化较小，不影响周围海域水深地形，对周边航道、锚地和渔业养殖等用海影响很小。

综上所述，项目平面布置方案有效地减弱了项目建设对潮流场和冲淤环境的影响。

(2) 用海方式对减少对水文动力环境、冲淤环境影响的生态用海分析

拟建大桥设计上，采用桥梁方式，用海方式为跨海桥梁，桥梁两侧登陆端采用跨越海岸线，进而不改变海域地形和岸线。从数模计算结果来看，项目对水动力、泥沙冲淤环境影响均不大，因此从对水文动力环境、冲淤环境的影响来看，采取的用海方式合理。

8.1.1.2 项目尽量减少岸线占用的生态用海分析

本项目跨越岸线总长 238.90m（包含长门水道特大桥 118.62m 和梅花水道公铁大桥 120.28m），其中人工岸线 186.53m，琅岐岛有居民海岛自然岸线 52.37m。本项目施工栈桥施工期用海位于申请宗海用海范围内，已包含在申请跨越岸线内。拟建两座大桥分别从所在岸线上方跨越，保持现有海岸线形态、长度，基本维持现有岸线属性，保

护岸线现有生态功能以及保持沿岸潮滩地形地貌稳定。临时施工栈桥、施工平台在施工结束后需全面拆除回收，恢复海岸、海域滩涂原貌。

因此，本项目用海方式有利于保持现有岸线和海域自然属性。

8.1.1.3 节约用海面积的生态用海分析

拟建长门水道特大桥采用 (4×60+638+55+130) m 双塔单侧部分岩锚斜拉桥直跨闽江口长门水道，水中不设墩，不搭建施工栈桥，减少施工栈桥用海。

拟建梅花水道公铁大桥跨海部分桥梁长度 1619m，合建段主桥采用 (116+230+116) m 下加劲连续钢桁梁，其他段为连续梁。拟建特大桥采用施工栈桥和平台施工，优化减少了工程建设占用海域空间。

上述拟建大桥申请用海面积能满足工程用海需求，使得项目涉海面积最小和海域资源的使用效率较大化。项目在设计过程中考虑到了尽量结合用地实际、减少用海面积的需要，本项目用海均是项目必须而且是经过多轮次比选优化后的。

8.1.2 施工期生态用海分析

8.1.2.1 合理设置施工期，减小对海洋生态和渔业资源影响的生态用海分析

(1) 施工期水质环境影响是短暂的，但应根据环境跟踪监测结果，发现悬浮泥沙明显增加时，要及时调整施工方案及施工作业时间，将施工期环境影响降到可控制范围内。

(2) 建设单位应请有资质的单位对施工方案操作进行优化设计，关注项目施工对附近渔业资源等影响；尽量避开鱼类主要洄游、产卵季节；项目施工前，先用大马力渔船驱赶鱼群；留出足够的时间让鱼群游离，起到大范围驱赶作业，从而减少后续施工对渔业资源影响；施工时间应尽量选择在低平潮时段进行，施工期应尽量避免鱼类繁殖生长旺盛的季节。

8.1.2.2 减小悬浮泥沙扩散的生态用海分析

(1) 施工期污染防治措施

防止施工污染水域措施，为使施工影响减小到最低限度，在进行施工时，应有专人监督管理施工过程中的环保问题，并采取以下环保措施：①合理安排工期。在大潮期及退潮时，水流流速较大，尽量减少在大潮期及退潮时进行施工作业。②加强管理，文明施工。为了尽量减少泥沙的影响，施工单位必须加强管理，做到文明作业，定期对施工设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态。

防止施工废水及施工队伍生活污水等污染水域环境的措施：①施工产生的油污水、生活污水、生活和生产垃圾等废物应按照相关污染物排放标准的要求予以处置，若无能力处理油污水的，可将污水通过管理部门进行接收并处理，垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作；②严禁向海域倾倒垃圾和废渣。

（2）生态保护措施

①桩基挖泥施工过程中采取控制溢流等手段减少对水体的扰动和悬浮物的发生量，从而减轻对水生生物的影响。

②严禁向施工海域排放废油、残油等污染物，含油废水经油水分离器处理后排海。

③项目所在海域的经济鱼类的产卵期主要集中在 3~5 月，而农业农村部规定项目所在海域的幼鱼幼虾保护区禁渔期也为 3~5 月，因此项目在 3~5 月应避免海上施工，从而尽最大可能减少项目对渔业资源的影响。

④在施工过程中如遇到国家级保护动物，应避让并停止施工作业，并立即向管理部门报告，实施有效保护。

⑤对工程建设造成的海洋生物和渔业资源损失，可采取放流当地水生生物物种的形式进行补偿。

⑥建设单位应加强对项目范围内有居民海岛自然岸线的管理，施工时尽量与有居民海岛自然岸线保持一定距离，减少对有居民海岛自然岸线的影响。

8.1.3 生态保护对策

8.1.3.1 管理措施

（一）加强海洋生态修复和建设

本工程桥墩用海造成的生物资源损失，建议通过人工放流增殖渔业资源的方式进行补偿，生态补偿是以保护和可持续利用生态系统服务为目的，以经济手段为主调节相关者利益关系的制度安排。通过生态补偿手段可以在科学、合理开发使用的同时，逐步恢复已受损或遭破坏的海洋生态环境，确保海域使用的生态安全。

（二）加强环保设施审查和污染物控制

本项目应在桥墩施工等主要产生的悬浮泥沙的施工环节有针对性地制定施工组织方案，降低悬浮泥沙产生浓度和周边海域的污染，跟踪海域使用动态监测数据，严控悬浮泥沙扩散入海。

(三) 加强海洋生态损害的保护、恢复或补偿措施

海洋环境容量损失方面主要是采取区域削减和规划区自身减排等措施, 本项目用海的实施, 以跨海桥梁的用海方式跨越海域, 从而对工程建设污染进行了削减。

海洋生态保护与恢复措施主要有:

(1) 施工保护措施

①工程施工建设要坚持“预防为主、保护优先”的原则, 指导设计、施工、环境管理, 把生态环境保护纳入工程方案设计过程中, 把工程施工对海洋生态环境带来的不利影响控制到最低程度。

②建议调整局部施工标段施工进度, 尽量避开或减少当地经济鱼类繁育的保护期施工, 减少施工过程对海域生态环境的损害。

③桩基施工噪声缓解和对鱼类的保护措施。桩基础施工应避免采用撞击式的打桩作业方式, 建议采用环保型液压式打桩机。

④严格限制工程施工和作业范围, 以减小施工作业对经济鱼类繁育场和底栖生物的影响。

⑤尽量选用先进低噪的施工设备, 并注意日常设备维护, 降低施工噪声, 减轻对鱼类的影响。必须加强施工期生活污水的收集处理和生活垃圾的收集处置, 严禁向海域倾倒各种垃圾与排放废污水。

(2) 生态补偿和增殖放流

为弥补工程建设所造成的生态损失, 减缓对海域的渔业资源造成的影响, 建设单位应将本建设项目造成的生态损失补偿经费纳入工程投资预算中, 交由当地主管部门统一补偿, 严格用于生态恢复, 生态恢复主要采取水生生物增殖放流的方式。

(3) 渔政管理和补偿措施

①建设单位配合当地渔政部门加强渔政队伍及其能力建设, 提高对工程及周边区域的违法捕鱼的执法能力和力度。加强鱼类资源保护宣传和对施工人员的教育, 要严格禁止电鱼、炸鱼、毒鱼等违法捕鱼行为。

②严格执行禁渔期和禁渔区制度。结合禁渔要求, 禁止在施工期间进行任何渔业活动, 尤其在鱼类集群产卵容易捕捞的时段和河段禁止捕鱼, 以保护鱼类能够顺利完成生命过程。

(4) 环境监理、监测措施

①为保证项目环境保护措施得以全面落实并达到预期效果, 减轻工程施工建设对

渔业资源和渔业生产的影响，应做好施工期的环境监理工作，并应委托专业的单位进行环境监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的落实和效果，及时监督、处理和解决施工过程中出现的环境问题，对未落实环保措施且不予整改的施工单位应及时上报主管海洋执法部门。

②对施工期附近水域开展生态环境及渔业资源跟踪监测，及时了解工程施工对生态环境及渔业资源的实际影响。工程施工前应将环境监测方案报主管部门备案。

③根据海域环境特征，在工程区附近设立长期的监测站点，对海域的各种水生生物资源（包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源）等进行定期监测。各项海洋生态修复措施，有必要通过跟踪监测和评估，来检验措施的可行性和有效性。

8.1.3.2 通航安全保障措施

8.1.3.2.1 保障措施

（1）根据国家和交通运输部有关文件的规定，大桥建设单位应会同海事部门、航道部门，对因大桥建设需重新配布航标、桥梁助航标志及灯器等助航设施以及航道基础设施进行建设和维护。

（2）大桥建成后，根据规定，桥梁建设单位应进行通航净空尺度核验及水下扫测验收，清除桥区水域的水下障碍物，并向海事部门申请发布航行通告。

（3）桥梁的桥涵标、桥柱灯等设施由桥梁建设或管理单位负责设置和维护，或委托有资质单位进行维护，航道航标部门负责技术指导与监督。

（4）桥梁建成后，应定期对桥区水域的水流条件和海床进行观测。若航道发生变化和其他情况，需要采取疏浚等手段来维护桥区航道畅通时，应由桥梁管理单位负责组织实施，承担相关费用。

（5）大桥建成后的通航安全维护应由大桥管理部门负责，海事部门对其实施监督、指导。

8.1.3.2.2 通航安全及应急保障措施

（一）通航安全风险缓解措施

通过对识别出的风险进行评估分析，提出相应的风险控制措施：

（1）根据港口航运发展需要，逐步提高海事监管的软硬件水平，加强对桥区水域的监管，制定桥区水域船舶通航的管理规定，以缓解未来桥区水域通航密度增大所带来的通航安全问题。

(2) 大桥管理单位与有关部门协商制定桥区通航管理规定和航行规则, 加强对桥区船舶的监控, 及时制止危险航行行为。相关部门要加强对航道通航船型的监管, 禁止超规范和超标准的船型通航。

(3) 加强对拟建桥梁附近水域规划建设桥梁、跨海电缆等水工设施的审批和审查, 充分论证规划建设的水工设施对拟建桥梁的影响。

(4) 通航船舶应保持收听水域的气象及水文预报信息, 受台风影响期间、能见度不良时及洪水期, 船舶应禁止通航。

(5) 为保障船舶通航安全和桥梁安全, 必须在桥梁上设置桥涵标志和警示标志, 桥墩设置船舶防撞设施。

(二) 施工期通航安全保障措施

由于建桥过程中, 工程船舶的施工作业需占用通航水域, 因此, 会给过往船舶通航造成一定的影响, 而过往船舶在航行管理上缺乏协调, 也会影响施工。为了确保桥区水域通航安全, 施工前应发布航行通告, 施工期间必须实行水上交通安全管制等措施。桥梁建设和施工单位应会同地方海事、航道部门根据通航安全评估报告制定大桥施工期间的水上交通组织方案, 共同维护桥区施工与桥区水域通航船舶的安全, 并依据桥梁施工进度和施工方案制定相应的通航安全保障措施, 具体如下:

(1) 施工单位应建立施工期安全管理体系, 成立指挥系统, 组织实施管理, 明确责任人及各岗位职责, 确保施工期安全通航。

(2) 建设单位、施工作业单位应向所在地管辖海事机构办理通航水域水上水下活动许可, 申请划定施工水域。施工作业者应贯彻“安全第一, 预防为主”的方针, 制订有效地安全应急措施和防污染计划; 既保证施工顺利进行又能保障施工安全, 通航安全。

(3) 经海事机构审批同意, 划定施工作业水域, 并发布航行通(警)告后方可施工, 在施工过程中, 施工作业者应严格按海事机构确定的安全要求和防污染措施进行作业。

(4) 实施施工作业的船舶、设施须按有关规定在明显处昼夜显示规定的号灯号型。施工单位在施工作业期间应按海事机构确定的安全要求设置安全作业警戒区, 在现场作业的船舶应配备有效地通信设备。

(5) 在大桥建设期间, 施工单位应制订施工船舶的安全管理制度和安全操作规程。

(6) 施工单位或建设单位应和地方海事部门建立有效联系, 接受地方海事部门对施工水域的现场监督检查。

(7) 大桥施工期间, 使用明火或高空作业, 应特别注意风向, 制定严密的防火措施。

(8) 台风登陆或影响期, 洪汛期、大雾等气象、水文条件不良时, 应停止施工, 禁止通航。

(9) 建设单位、施工单位应建立应急计划和应急处置预案。应急预案至少应包括防污染应急预案, 防台应急预案, 防汛应急预案, 并报辖区海事机构。要组织培训人员, 定期进行演练, 以确保大桥、船舶的通航安全。

(10) 设置必要的临时助航和警示设施, 经海事、航道部门验收合格后启用。

(三) 工程建成后通航安全措施及设施

拟建桥梁建成后, 通航水域上桥墩增多, 给过往船舶的航行安全带来了一定的影响。此外, 建桥后对桥区水域的通航环境及水流流态会产生一定的变化, 因此, 在桥梁建成营运后, 应着重考虑船舶通航安全和桥梁自身安全, 采取相应的安全保障措施, 避免发生船舶触碰大桥的事故。具体的安全保障措施如下:

(1) 必须根据航道主管部门的意见, 建设桥梁助航标志, 同时按航道、海事主管部门的意见, 增设航行安全设施, 其建设和维护管理工作, 由桥梁建设或管理单位负责。

(2) 桥梁建成后, 必须由有资质部门对桥梁的净空尺度进行测量, 保证大桥建设满足设计要求。同时应制定相应的通航规则并使航经大桥的船舶了解桥梁水域通航环境的变化。

(3) 桥梁所在地的海事机构应当根据桥梁通航技术条件, 按规定划定桥梁水域和禁航水域, 公布通航孔设置及对应的桥区航道、通航孔的通航技术标准、桥区航道水上助航标志等相关通航要素。

(4) 通过桥梁的船舶, 应当保持足够的富余高度, 根据本船的吨位和当时水面以上的最大高度, 按照桥区航道及通航孔的通航技术标准, 选择适合本船安全通过的桥区航道及通航孔, 并尽可能选择缓流时段通过桥梁。禁止超桥梁通航尺度的船舶通过桥梁。

(5) 台风最主要的气候灾害, 伴随着强降雨往往造成急流、能见度不良等。因此, 相关部门应认真做好准备工作, 制订防台预案, 加强对来往船舶的监控和现场巡

查。

(6) 恶劣天气 (风大于 6 级, 能见度不良), 禁止船舶通过桥区; 急流时船舶尽量避免通航桥区; 船舶禁止在桥区附近交会。

(7) 建桥后应加强观测和监控, 应严禁在桥梁附近海域无序采挖砂, 防止河床往不利方面发展。

(8) 桥梁建设单位及相关管理部门应制定桥区水域通航安全管理规定, 至少应包括: 划定桥区水域水上交通管制区; 严禁船舶在桥区追越、并行、淌航、掉头、横越; 桥区附近水域禁止抛锚、采挖沙等作业; 不良气象水文条件下的相关通航规定; 桥区段船舶航行避让的相关规定。

未尽事宜按交通运输部办公厅 2018 年 5 月 10 日印发《中华人民共和国桥区水域水上交通安全管理办法》执行。

(四) 水上导助航和监控设施

根据国家和交通运输部有关文件的规定, 桥梁建设单位应同航标、海事部门、航道部门, 对因工程建设需重新配布航标、桥梁助航标志及灯器等助航设施以及航道基础设施进行建设和维护。

桥区及桥梁导助航设施是为保障桥梁和船舶航行安全, 具有示位、警告危险、指示船舶交通等功能的助航标志。助航设施应按中华人民共和国国家标准《中国海区水上助航标志》《中国海区可航行水域桥梁助航标志》等的技术要求进行配布, 同时配备必要的水域安全监管、监控和检查等配套设施。

桥区及桥梁导助航设施应与大桥同步设计、施工、验收。

8.1.3.2.3 防撞安全保障措施

为保障桥梁和船舶安全, 拟建梅花水道公铁合建特大桥桥梁防撞标准按 500 吨级海轮进行设计, 有关防撞设计要求根据《公路桥梁抗撞设计规范》[JTG/T3360-02-2020] 执行。

通航孔两侧墩柱防护设施的设置, 不得减小通航净宽, 不应明显改变通航水域的通航水流条件。

8.1.3.3 鸟类的保护措施

(1) 强调合理有序施工, 优化施工组织。加强工程区鸟类观测 (1 次/季), 尽量避开在夜间施工, 严格控制光源使用量, 对强光源进行遮蔽, 减少对外界的漏光量, 尤其是在有大雾、小雨或强逆风的夜晚, 应该停止施工。

（2）做好施工组织和现场管理，文明施工，最大限度地减少施工期各污染源对周边环境的影响。应加强对施工人员关于鸟类保护的宣传教育，明确禁止施工人员进入候鸟群分布区，杜绝猎杀鸟类的行为。

（3）严格执行施工操作规程，施工机械设备应有消声减振措施，避免对鸟类造成惊吓，保护鸟类生境。

（4）严格施工管理，减少施工机械设备油类的跑、冒、滴、漏，防范环境污染事故风险；施工中废油、生活污水、渣土等合理处置，避免污染工程区滩涂湿地生态环境。

（5）实施鱼类、甲壳类增殖放流。拟建桥梁占用调查范围水鸟的部分栖息地，导致水鸟觅食区域面积减少，建设单位应结合桥梁建设进度，结合增殖放流方案提出鱼类、甲壳类增殖放流计划，减少桥梁建设占地对鸟类觅食的影响。

（6）根据回顾分析，未发现已建公路桥对工程区附近鸟类产生明显的影响，因此，本工程桥梁桥体外观颜色建议选用敏感度低的灰色，以最大限度降低鸟类由于未辨别桥体引起的撞击情况发生的概率，同时也可以避免对鸟类视觉造成干扰。

8.1.4 生态跟踪监测

针对本项目的工程特征以及主要环境影响，结合区域环境现状、敏感目标的具体情况，制定了本项目的环境监测计划，具体包括环境监测的项目、频次等内容，分施工期和营运期两个时段，具体见表 8.1-1，监测站位布置见图 8.1-1，具体坐标见表 8.1-2。生态跟踪监测应委托有资质的监测调查机构实施。

表 8.1-1 海洋生态跟踪监测方案

序号	监测内容	监测项目	施工期监测站位与监测频次*	运营期监测站位与监测频次
1	海水水质	悬浮物、COD、石油类	桥两侧各设置3个监测站位，施工期间每个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大、小潮期的监测，施工结束后进行1次后评估监测。	运营期跟踪监测站位和施工期相同，运营期在一个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行1次大、小潮期的监测。
2	沉积物	铜、铅、镉、石油类	在桥位两侧水质跟踪监测站位中各选择1~2个站位，施工期间每年监测1次。	运营期跟踪监测站位和施工期相同，运营期2年监测1次，共1次。
3	海洋生态	叶绿素a、浮游动物、浮游植物、底栖生物	海洋生物施工期跟踪监测站位和沉积物跟踪监测站位相同，施工期间春、秋季各监测1次，施工结束后进行一次后评估监测。	海洋生物运营期跟踪监测站位和沉积物跟踪监测站位相同，运营期春、秋季各监测1次。
4	地形地貌与冲淤	水深、海洋地形地貌、	施工结束后进行1次航道区及附近海域水深地形测量	工程实施后3年进行1次水深地形测量

		冲淤情况		
5	鸟类观测	种类、数量、分布	桥址附近定点监测，施工期每季度监测1次	桥址附近定点监测，运营期进行1个年度（四季）监测

备注：*施工期监测需同时记录施工状况。

表 8.1-2 海洋生态跟踪监测站位

站号	东经	北纬	调查项目
1	119°31'38.28"	26°4'51.52"	水质、沉积物、海洋生态
2	119°33'9.74"	26°6'54.49"	水质
3	119°35'22.61"	26°8'1.54"	水质、沉积物、海洋生态
4	119°37'50.02"	26°7'52.89"	水质、沉积物、海洋生态
5	119°33'23.57"	26°3'40.25"	水质
6	119°35'24.15"	26°3'17.58"	水质、沉积物、海洋生态
7	119°38'8.782"	26°2'33.382"	水质、沉积物、海洋生态
8	119°41'28.69"	26°4'4.66"	水质

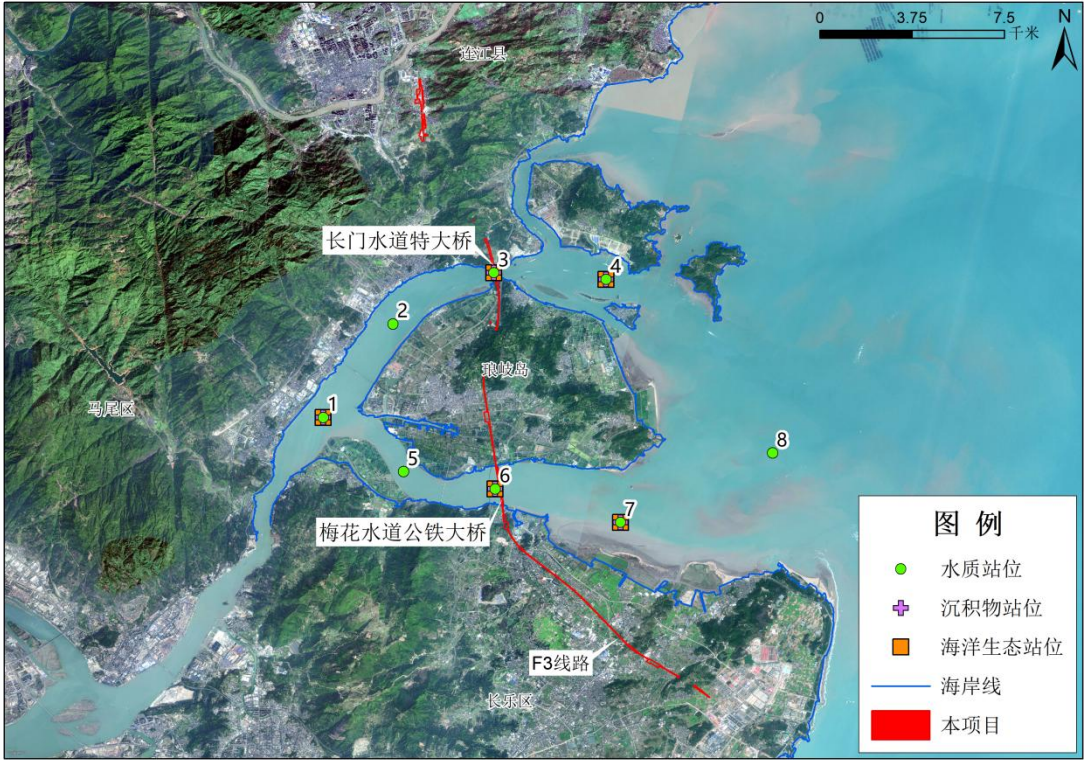


图 8.1-1 海洋生态跟踪监测站位布置图

8.2 生态修复措施

8.2.1 生态修复方案

根据第 4 章分析，本项目建设主要造成海洋生物资源损失，拟主要采用增殖放流的形式恢复海洋生物资源，逐步恢复生态系统结构。增殖放流的修复方案将严格按照

《中国水生生物资源养护行动纲要》(国发〔2006〕9号)、《水生生物增殖放流管理规定》(中华人民共和国农业农村部令第20号,2009)、《水生生物增殖放流技术规程》(SC/T9401-2010)和《农业农村部办公厅关于进一步规范水生生物增殖放流工作的通知》(2017)和《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》(农渔发〔2022〕1号)》的要求,根据本项目周边海域海洋生态环境以及该海域主要鱼类等生物习性、开发潜力、苗种供应等,依据增殖放流技术可行性、品种优良、种群稳定、适应鱼礁生境等原则,并参考以往在项目周边海域开展的增殖放流活动进行增殖放流苗种选择。

本项目建设造成的海洋生物损失额总计23.66万元,拟采取增殖放流的方式,项目通过鱼类科学增殖放流的方式,补偿项目用海造成的海洋生物资源减损。科学增殖放流严格执行《水生生物增殖放流管理规定》等相关规定,具体方案如下:

(1) 增殖放流种类和数量

放流品种上,根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》(农渔发〔2022〕1号)“东海增殖放流分水域适宜性评价表”中福建东部海区闽江口外海域适宜放流物种进行选取,具体包括黄姑鱼、长毛对虾、日本对虾、拟穴青蟹、三疣梭子蟹、大黄鱼、真鲷、黑鲷、黄鳍鲷、花鲈、点带石斑鱼、赤点石斑鱼、青石斑鱼、云纹石斑鱼、斜带髯鲷、鲷、曼氏无针乌贼、中国鲎、斑鲷、绿鳍马面鲀共20种。放流种类可根据海洋行政主管部门要求进行调整,并取得监管部门的准许和配合。根据海域环境特点、生物习性 & 市场供应条件,结合本项目建设导致损失的海洋生物种类和调查到的浮游动物、底栖生物、游泳动物、鱼卵仔鱼种类,本报告建议每年放流物种和数量为日本对虾(全长>0.8cm)800万尾、花鲈(全长>5cm)4万尾、真鲷(全长>5cm)15万尾和黑鲷(全长>5cm)10万尾。

(2) 苗种来源

苗种应当是本地种的原种,人工繁育的苗种应由具备资质的生产单位提供。应选择信誉良好、管理规范、科研力量雄厚、技术水平高、具有《水产苗种生产许可证》苗种生产单位。禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种。人工繁育水生动物苗种,在实施前15天开始投喂活饵进行野性驯化,在实施操作前1天视自残行为和程度酌情安排停食时间。

(3) 苗种质量

苗种规格等质量标准须符合相关技术规范。要求规格整齐、活力强、外观完整、

体表光洁, 苗种合格率 $\geq 85\%$, 死亡率、伤残率、体色异常率、挂脏率之和 $< 5\%$ 。

(4) 苗种运输

根据不同增殖放流种类选择不同的运输工具、运输方法和运输时间。运输过程中, 避免剧烈颠簸、阳光暴晒和雨淋。运输成活率达到 90% 以上。

(5) 苗种检测

增殖放流物种须经具备资质的水产品质量检验机构检验合格, 由检验机构出具检验合格文件。

(6) 放流时间

放流时间掌握在苗种的自然生长季节和海区伏季休渔前夕, 可以选择 5~6 月, 工程竣工后一年内进行放流。

(7) 放流方式: 增殖放流可采用放流游泳生物的方式进行, 在船上投放时, 船速应小于 1.0m/s。①直接投放。投放时应尽量贴近水面, 距离不高于 0.5m, 小心轻放; ②滑道投放。滑道表面光滑, 与水面夹角小于 60° , 末端离水面不超过 0.5m; ③播撒投放。适用于贝类增殖放流。将放流物种均匀播撒至增殖放流水域。

(8) 投放记录: 投放过程中, 观测并记录投放水域的地质、水深、水温、盐度、流速、流向等水文参数及天气、风向和风力等气象参数。每次增殖放流活动应组织有关主管部门、专家进行现场指导监督, 并出具活动报告。

(9) 加强后期监管

放流前进行公示, 组织专家技术组对选定的放流品种、质量、数量进行技术监督、检查和验收; 也可由海洋渔业行政主管部门组织专家开展药物抽检监测、疫病检测和种质鉴定工作。增殖放流前, 对损害增殖放流生物的作业网具进行清理; 放流后组织渔政力量加强渔政执法巡逻管护, 严处非法捕捞行为, 确保增殖效果。定期跟踪监测, 检验增殖放流效果, 及时总结和调整增殖放流方案。

(10) 规范放流资金使用

对增殖放流资金进行转账核算、专款专用, 设置资金使用明细账。捐赠的苗种, 通过专家对其品种、规格等进行价值估算, 并与市场价格相符合。

8.2.2 实施计划及资金安排

考虑到本项目造成的生态损失金额不大, 因此计划在 2027—2028 年完成增殖放流工作, 修复计划和内容如下表。

表 8.2-1 生态修复实施计划一览表

序号	主要影响内容	修复措施	具体内容	投资	实施时间	备注	责任单位	预期效果
1	工程占用影响造成海洋生物资源损失	海洋生物资源恢复	在项目区周边海域开展增殖放流工作	不小于 23.66 万元	2027—2028 年	每年 5—6 月实施	建设单位	

9 结论

9.1 项目用海基本情况

拟建宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）涉海桥梁段包括 2 座桥梁，分别位于福建省福州市闽江口长门水道和梅花水道海域：长门水道特大桥全长 758m（涉海长度约 478m）和梅花水道公铁大桥合建段全长 2438.760m（涉海长度约 1619m）。

本项目用海类型为“交通运输用海”（二级类为“路桥用海”），用海方式为“构筑物”（一级类）中的“跨海桥梁”（二级类）。

本项目跨海大桥申请用海总面积 11.7073hm²（包含长门水道特大桥 2.2451hm²和梅花水道公铁大桥 9.4622hm²），施工栈桥和施工平台用海范围位于桥梁申请用海范围内，所以不单独申请施工期用海。

本项目跨海桥梁工程申请用海期限 40 年。施工栈桥和平台属于施工用海，用海范围位于桥梁申请用海范围内，所以不单独申请施工用海期限，施工结束后予以拆除。

9.2 项目用海必要性结论

本项目的建设是坚持习近平总书记擘画的“东进南下、沿江向海”发展战略，助力福州都市圈打造山海协同示范发展的支撑工程；是促进两岸融合和祖国统一，建设率先实现两岸融合发展示范区的骨干线路，是长三角城市群、粤港澳大湾区经沿海通道沟通平潭（台湾）通道的重要组成部分；是深化福州新区高水平开放开发，高质量建设滨海新城的重要交通基础设施；是沿海铁路客运通道福州枢纽内的组成部分，也是京台通道与沿海通道的重要连接线；是一条兼顾区域城际客流和中长途客流的高速铁路。项目的建设内容及性质决定了其用海的必要性。

而本项目福莆宁 F3 线工程闽江口段涉海段，地处闽江口长门水道和梅花水道海域，是福莆宁 F3 线工程闽江口段跨海的重要节点桥且处于咽喉部位。另外，基于梅花水道过江通道、岸线稀缺，以及闽江口国家湿地公园、东南绕城高速琅岐大桥及航道、生态环保、土地资源的合理使用等条件制约，充分考虑项目建设的经济性和节约集约用海要求，拟推进国道 G639 与宁德至长乐机场城际铁路（F3 线）在跨梅花水道段进行公铁分层合建。项目长门闽江特大桥主桥采用双塔单侧部分岩锚斜拉桥直跨长

门水道和梅花水道公铁大桥主桥采用加劲连续钢桁梁等连续桥梁结构跨越梅花水道海域，跨海桥梁的建设与运营必须占用一定面积的海域且具有一定的排他性，因此，本项目用海是必要的。

9.3 项目用海资源环境影响分析结论

本工程的建设对所在海域的水动力条件、冲淤条件影响较小。项目建设施工期悬浮泥沙扩散范围有限且随施工结束而逐渐消失，基本可维持海域自然环境质量现状。项目建设及运营过程中，在加强施工过程的环境管理，认真实施污染控制排放措施情况下，可避免生产和生活污水直接排入施工海域，不会对海域环境造成直接影响。本项目建设对岸线资源影响较小，桥梁桩基占海及悬浮泥沙扩散将导致海洋生物损失，可通过增殖放流促进该海域海洋生态资源的恢复。

9.4 海域开发利用协调分析结论

根据项目用海对周边海域开发活动的影响分析结果，本项目的利益相关者为琅岐镇农旗村委会（陈昌油、陈霖），协调单位为福州海事局、福州市水利局、林业主管部门和福建闽江河口湿地国家级自然保护区管理处。

项目业主单位应做好相关安全施工工作，处理好与利益相关者的协调关系，避免纠纷。

9.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论

本项目在《福建省国土空间规划（2021—2035 年）》中位于“两空间内部一红线”中的“海洋开发利用空间”和“海洋生态空间”，符合“海洋开发利用空间”和“海洋生态空间”的开发要求。本项目在《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中，位于“交通运输用海区”“生态控制区”和“游憩用海区”；符合功能区的空间用途准入要求和用海方式控制要求。

本项目属于国家产业政策鼓励类项目；项目用海符合《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《福州港总体规划（2035 年）》《福建省“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》《福建省海岸带及海洋空间规划》《福建省湿地保护条例》《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》等相关规划。

9.6 项目用海合理性分析结论

本项目通过线路比选，最终选定“经琅岐、文岭方案”作为本项目推荐路线，推荐路线符合区域社会经济条件，与区域自然资源、环境条件相适宜，水文条件适宜项目建设。选址与区域生态系统相适应，对周边其他海洋开发活动影响有限，可以协调，选址合理。

本工程跨海段拟用海面积不大，对海域生态和环境影响很小，不影响周边海域现有航道、港口等用海功能的运营。在满足项目需求的同时，尽最大可能地维护海域基本功能，最大限度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，保持海域自然属性和保护区海洋生态系统。

本项目跨越岸线总长 238.90m（包含长门水道特大桥 118.62m 和梅花水道公铁大桥 120.28m），其中人工岸线 186.53m，琅岐岛有居民海岛自然岸线 52.37m。

本项目用海范围是根据工程总平面布置图和结构断面图，结合《海籍调查规范》等相关规定进行界定，用海边界以桥梁外缘投影线向两侧外扩 10m 距离为界。因此，本项目跨海大桥申请用海总面积 11.7073hm²（包含长门水道特大桥 2.2451hm² 和梅花水道公铁大桥 9.4622hm²），施工栈桥和施工平台用海范围位于桥梁申请用海范围内，所以不单独申请施工期用海，项目申请用海面积能够满足项目用海需求，用海面积量算符合《海籍调查规范》及相关行业的设计标准和规范；

项目申请用海期限为 40 年，可以满足项目建设的需求，是合理的。

9.7 生态用海结论

项目平面布置方案、用海方式选择等有效减弱了项目建设对潮流场和冲淤环境的影响，用海方式有利于保持现有岸线和海域自然属性。本项目海域生态损害补偿金共 23.66 万元，可采取增殖放流方式进行生态补偿；鉴于补偿总金额较少，建议一次性补偿。通过水生生物科学增殖放流的方式，提高用海区所在海域及周边海域海洋生物资源总量和生物资源密度，一定程度补偿项目用海造成的海洋生物资源减损。科学增殖放流严格执行《水生生物增殖放流管理规定》等相关规定。

9.8 项目用海可行性结论

项目用海对资源、生态、环境的影响和损耗相对较小；项目选址与自然环境、社会条件相适宜；项目用海与利益相关者具备协调途径，项目用海符合国土空间规划，

和相关开发利用规划没有矛盾；其工程平面布置、用海方式、用海面积界定和申请用海期限基本合理。因此，从海域使用角度分析，本项目建设是必要的，项目用海是可行的。