

福州港松下港区疏港路一期工程
海域使用论证报告书

(公示稿)

福建省环境保护设计院有限公司

(91350000MA347B3Y15)

2025 年 5 月

项目基本情况表

项目名称	福州港松下港区疏港路一期工程			
项目地址	福建省长乐区松下港			
项目性质	公益性（√）		经营性（）	
用海面积	7.1355hm²		投资金额	176531.04 万元
用海期限	40 年		预计就业人数	人
占用岸线	总长度	443.37m	邻近土地平均价格	万元/hm²
	自然岸线	154.71m	预计拉动区域经济产值	万元
	人工岸线	288.66m	填海成本	0 万元/hm²
	其他岸线	0m		
海域使用类型	路桥用海		新增岸线	0m
用海方式	面积		具体用途	
跨海桥梁、海底 隧道	6.5552hm²		跨海桥梁	
透水构筑物	0.5803hm²		施工栈桥	

目录

摘要	I
1 概述	1
1.1 论证工作由来	1
1.2 论证依据	2
1.3 论证工作等级和范围	5
1.4 论证重点	6
2 项目用海基本情况	7
2.1 用海项目建设内容	7
2.2 平面布置和主要结构、尺寸	8
2.3 项目主要施工工艺和方法	12
2.4 项目用海需求	18
2.5 项目用海必要性	19
3 项目所在海域概况	21
3.1 海洋资源概况	21
3.2 海洋生态概况	25
4 项目用海资源环境影响分析	32
4.1 资源影响分析	32
4.2 生态影响分析	36
5 海域开发利用协调分析	41
5.1 海域开发利用现状	41
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	46
5.3 利益相关者界定	48
5.4 相关利益协调分析	48
5.6 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	49
6 国土空间规划符合性分析	51
6.1 与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析	51

6.2 与《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析	51
6.3 项目用海与海洋功能区划符合性分析	51
7 项目用海合理性分析	52
7.1 用海选址合理性分析	52
7.2 用海平面布置合理性分析	53
7.3 用海方式合理性分析	55
7.4 占用岸线合理性分析	55
7.5 用海面积合理性分析	56
7.6 用海期限合理性分析	62
7.7 立体确权合理性分析	62
8 海域使用对策措施	64
8.1 生态用海对策	64
8.2 生态保护修复措施	67
9 结论与建议	70
9.1 项目用海基本情况	70
9.2 项目用海必要性分析结论	70
9.3 项目用海资源环境影响分析结论	70
9.4 海域开发利用协调分析结论	70
9.5 项目用海与国土空间规划及相关规划的符合性分析结论	71
9.6 项目用海合理性分析结论	71
9.7 项目用海可行性分析结论	71

摘要

（1）用海基本情况

本项目为福州港松下港区疏港路一期工程，起点位于国道 G228 与长乐松下疏港路交叉口附近，终点位于接 G228 国道与松下收费站接线交叉口，路线全长 7.8km，跨海桥梁长度为 1.12km，本项目用海面积为 6.5552hm²，施工期用海面积为 0.5803hm²。建设项目总投资 176531.04 万元，跨海桥梁建设期为 24 个月。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为“交通运输用海”中的“路桥隧道用海”。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中表 1“海域使用论证等级判据”《海域使用分类》（HY/T123-2009）的相关规定，项目用海类型一级类为“交通运输用海”，二级类为“路桥用海”。用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道等”。本项目拟申请用海面积 6.5552hm²。申请用海期限为 40 年，申请单位为福州左海建设投资有限公司。

本项目申请的施工栈桥范围超出跨海桥梁海域使用范围，申请施工用海面积为 0.5803hm²，申请施工用海期限为 3 年。

（2）项目用海必要性

本项目在选址上充分考虑与铁路线位建设方案的匹配性，不仅里程短，后期与松下港铁路站同步建设也可节约投资。如项目选线不采用跨海桥梁路线设计，未考虑铁路松下港站，容易形成三角区，增加后期防护费用，且土地未平整，开发利用成本高，故需要使用一定面积的海域用于跨海桥梁的桩基和桥体建设。因此，本项目用海是必要的。

（3）规划符合性

本项目属于公益性事业，满足《福建省国土空间总体规划（2018-2035）》及《福州市国土空间总体规划（2018-2035）》要求。本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》《福建省湿地保护条例》《福州港总体规划》《福建省海岛保护规划》，与《福州市养殖的水域滩涂规划（2018-2030 年）》要求不冲突。

（4）占用岸线情况

根据 2019 年福建省新修测海岸线，本项目申请用海范围内涉及岸线 399.51m，

其中涉及人工岸线 282.65m，自然岸线 116.86m；本项目申请施工用海范围内涉及岸线 43.86m，其中涉及人工岸线 6.01m，自然岸线 37.85m。

项目涉及的岸线主要是桥梁及其保护带投影线与岸线相接，桥墩不占用岸线，未对原有岸线造成破坏。大桥从岸线上方跨越，保持岸线形态、长度，基本维持岸线属性，保护岸线原有生态功能以及保持沿岸潮滩地形地貌稳定。本项目不新增岸线。

（5）利益相关者协调情况

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午山村村民委员会、大祉村村民委员会、***和***，项目用海利益相关者界定基本明确，相关关系可以协调。

（6）用海合理性分析

本项目选址区位条件良好，具有优越的区位和社会条件支撑，与水动力、冲淤环境和工程地质条件等自然环境相适宜，与周边海洋开发活动可协调，项目用海选址合理。本项目整体布局较好地体现了集约、节约用海的原则，用海平面布置和方式合理。项目申请用海面积为 6.5552hm²，用海方式为跨海桥梁。本项目用海面积用海范围界定清楚，符合规范要求，用海面积合理。本项目属于公益事业用海，公益事业用海的海域使用权最高期限为 40 年。因此，基于项目用海需要，本项目用海期限取 40 年是合理的，用海期满后可申请续期。本项目施工期用海面积为 0.5803hm²，根据工程进度计划，跨海桥梁施工期为 24 个月，因此本项目施工期用海按照 3 年申请是合理的。

本项目用海对资源、生态、环境的影响和损耗相对较小，可以接受；项目选址与自然环境、社会条件适宜；项目用海符合海域国土空间规划分区管控要求；其工程平面布置、用海方式、用海面积界定和用海期限基本合理；与利益相关者存在协调途径。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。

1 概述

1.1 论证工作由来

福州是福建省会，是福建省的政治和经济中心。福州山水交融、气候温润，景色优美，人文荟萃，是历史文化名城和宜居城市。

根据福州发展战略，福州近期的发展目标是落实国家海西战略，强化榕台经济合作；加强福州与沿海及内陆的协作，提升海西的区域影响力；强化城市中心带动，推进区域一体化进程。福州的社会和谐发展策略是：加强社会公共服务配套，建立基本住房保障制度，完善社会福利保障机制，缩小城乡差距；优先发展公共交通，加大对公共交通建设的投入；保障城市公共安全，建立资源供应与公共安全保障机制。

习近平总书记在福州工作期间提出了建设闽江口金三角经济圈和福州城市“东进南下、沿江向海”的重大战略构想，近年来，福州迎来了“五区叠加”的发展机遇，站在新的历史起点上，福州市委、市政府决策启动滨海新城建设，推动福州朝着建设现代化国际城市的目标阔步迈进。

福州滨海新城位于福州市长乐东部地区，北起闽江口，南至松下港，规划总面积 188 平方公里，规划人口 130 万，定位为“创新高地、开放门户、宜业家园、生态绿城”，是引领福州发展的新龙头。

福州市长乐区松下港位于长乐东南部的松下镇，作为一个不冻不淤的天然深水良港，长乐松下港一民营企业兴起的港口与江田镇民营工业地和古槐镇民营工业地得到直接的配合，还具备了河口港无法比拟的海港资源优势。松下港建港条件优越，深水岸线约 16 公里，可建 65 个万吨级深水泊位，水域面积 4.5 平方公里，主航道水深 15-25 米之间，可充分满足 5 万吨级以上船舶航行。松下港拥有便捷的交通，集疏运网络齐备。

现状的国道 G228 是联系福清、滨海新城、国际航空城的一条重要纵向交通干道。本项目始于国道 G228 与长乐松下港路交叉口附近，止于松下高速收费站接口与现状国道 G228 交叉口附近，全长约 7.8 公里。项目的建设可充分实现对实现松下港区与 G228、京台高速的快速联系，提升松下港区现状疏港路道路条件，完善港区集疏运体系实现公铁联运，服务松下港区，加强了与滨海新城、国际航空城、两国双园之间的便捷联系具有重要意义。

2015 年 9 月，福建省交通规划设计院已编制完成《福州港松下港区疏港路一期工程工程可行性研究报告（报批稿）》并于 2016 年 9 月 26 日取得批复（详见附件 2）。本工程涉围填海图斑 350182-0007 段纳入福州港松下港区疏港公路及配套工程（海域段），即福州港松下港区疏港公路及配套工程（海域段）为福州港松下港区疏港路一期工程的组成部分，于 2025 年 2 月 13 日获得福州市长乐区交通运输局《关于福州港松下港区疏港公路及配套工程（海域段）可行性研究报告的行业审查意见》（详见附件 3）。目前，《福州港松下港区疏港公路及配套工程（海域段）海域使用论证报告书》已取得专家评审意见。因此，本工程涉围填海图斑 350182-0007 的部分不纳入本次申请用海范围。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》《福建省海域使用管理办法》和《海域使用管理技术规范》的规定和要求，福州左海建设投资有限公司于 2023 年 12 月委托福建省环境保护设计院有限公司编制该项目海域使用论证报告书。我公司相关技术人员通过现场踏勘、调查以及收集了与本项目有关资料的基础上，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）规定和要求进行本项目海域使用论证工作，并编制完成本项目海域使用论证报告书（送审稿）。

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》，全国人大常委会，2002 年 1 月 1 日起实施；

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

（3）《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，2013 年 12 月 28 日修正；

（4）《中华人民共和国水法》，全国人大常委会，2016 年 7 月 2 日修正；

（5）《中华人民共和国港口法》，全国人大常委会，2018 年 12 月 29 日修正；

（6）《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，于 2017 年 3 月 31 日实施；

（7）《中华人民共和国湿地保护法》，中华人民共和国主席令第一〇二号；

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

- (9) 《中华人民共和国航道法》，2016 年 7 月 2 日修正；
- (10) 《福建省湿地保护条例》，省人大常委会，2023 年 1 月；
- (11) 《国务院关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见》，国发〔2009〕24 号；
- (12) 《福建省海洋环境保护条例》，省人大常委会，2023 年 1 月；
- (13) 《福建省海域使用管理条例》，省人大常委会，2018 年 3 月 31 日修正；
- (14) 《福建省建设海峡西岸经济区纲要》，2010 年 1 月 30 日修正；
- (15) 《福建省贯彻落实国务院关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见的实施意见》，2009 年 7 月；
- (16) 《福建省人民政府关于进一步深化海域使用管理改革的若干意见》，闽政〔2014〕59 号；
- (17) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院，2017 年 7 月 16 日修正；
- (18) 《福建省海岸带保护与利用管理条例》，福建省人大常委会，于 2018 年 1 月 1 日实施；
- (19) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，2021 年 1 月；
- (20) 《福建省自然资源厅关于做好海域使用论证材料编制工作的通知》，福建省自然资源厅，2021 年 1 月；
- (21) 《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；
- (22) 《福建省自然资源厅关于做好高质量发展落实赶超用海服务保障工作的通知》，闽自然资发〔2019〕22 号；
- (23) 《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，2018 年 3 月 19 日修正；
- (24) 《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；
- (25) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，2018 年 3 月 19 日修正；

(26) 《海域使用权管理规定》，原国家海洋局，2007 年 1 月 1 日。

(27) 《福建省自然资源厅关于明确围填海历史遗留问题项目用海报批有关要求的通知》，福建省自然资源厅，2020 年 3 月。

1.2.2 区划规划

(1) 《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》（闽环保海〔2022〕1 号）；

(2) 《福建省“三区三线”划定成果》（自然资源部批复）；

(3) 《福建省海岸带保护与利用规划（2016-2020 年）》，2016 年 8 月；

(4) 《全国海洋经济发展“十三五”规划》，2017 年 5 月；

(5) 《福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020）》，2011 年 5 月；

(6) 《福建省海岛保护规划》，2012 年 10 月；

(7) 《福州港总体规划（2035 年）》，福建省福州港口发展中心，2021 年 6 月。

(8) 《福建省国土空间规划（2021—2035 年）》（国函〔2023〕131 号），国务院，2023 年 11 月；

(9) 《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》（国函〔2024〕185 号），国务院，2024 年 12 月。

1.2.3 技术标准和规范

(1) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；

(2) 《海域使用分类》（HY/T123-2009）；

(3) 《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；

(4) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；

(5) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

(6) 《海水水质标准》（GB3097-1997）；

(7) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）；

(8) 《海洋生物质量》（GB18421-2001）；

(9) 《海域使用面积测量规范》（GB/T18314-2009）；

(10) 《海岸带综合地质勘查》（GB/T10202-1988）；

(11) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002.4）；

(12) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；

- (13) 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；
- (14) 《福建省渔港建设标准》（DB35/T964-2009）；
- (15) 《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000）；
- (16) 《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）。

1.2.4 项目基础资料

- (1) 《福州港松下港区疏港路一期工程可行性研究报告》，福州市规划设计研究院集团有限公司，2023 年 12 月；
- (2) 《福州港松下港区疏港公路及配套工程（海域段）海域使用论证报告书（报批稿）》，福建中科环境检测技术有限公司，2025 年 2 月；
- (3) 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《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为“交通运输用海”中的“路桥隧道用海”。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中表 1“海域使用论证等级判据”《海域使用分类》（HY/T123-2009）的相关规定，项目用海类型一级类为“交通运输用海”，二级类为“路桥用海”。用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道等”。项目施工期施工栈桥用海方式“构筑物”中的“透水构筑物”。

本项目福州港松下港区疏港路一期工程全长 7.8km，涉海桥梁长度为 1.12km，用海面积为 6.5552hm²，施工期用海面积为 0.5803hm²。按照“同一项目用海按不同用海方式、用海规模所判定的等级不一致时，采用就高不就低的原则”，确定本项目论证等级为二级。本项目用海方式的论证等级判定依据见表 1.3-1。

表 1.3-1 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	本项目用海规模	本项目论证等级
构筑物用海	跨海桥梁	长度大于（含）2000m	所有海域	一	涉海桥梁长1.12km	二
		长度（800~2000）m	敏感海域	一		
			其他海域	二		
		长度小于（含）800m	敏感海域	二		
			其他海域	三		
		单跨跨海桥梁	所有海域	三		
	透水构筑物	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海总面积大于（含）30hm ²	所有海域	一	施工便桥长0.89km，用海面积0.5803hm ²	二
		构筑物总长度（400~2000）m 或用海总面积（10~30）hm ²	敏感海域	一		
			其他海域	二		
		构筑物总长度小于（含）400m或用海总面积小于（含）10hm ²	所有海域	三		

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）规定：“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，二级论证 3km”。本项目为道路工程，属于线型工程，用海论证等级为二级，论证范围应为项目用海边界向两侧扩展 3km。根据项目用海情况、所在海域特征、周边海域开发利用现状及用海环境影响等实际情况综合考量，确定本论证范围：项目周边从 A 点至 B 点、C 点至 D 点所包围的海域，详见表 1.3-2。

图 1.3-1 中红线所圈闭的海域为本次论证的范围，论证范围海域面积约为 21.84km²。

1.4 论证重点

本项目为福州港松下港区疏港路一期工程，为交通运输用海。根据项目用海具体情况和所在海域特征，本项目论证重点为：

- （1）项目选址（线）合理性分析；
- （2）资源生态影响分析；
- （3）海域开发利用协调分析；
- （4）用海面积合理性分析。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 用海项目名称、项目性质、建设单位

- (1) 项目名称：福州港松下港区疏港路一期工程
- (2) 项目性质：新建
- (3) 建设单位：福州左海建设投资有限公司

2.1.2 用海位置

本项目起点位于国道 G228 与长乐松下疏港路交叉口附近，终点接 G228 国道与松下收费站接线交叉口，涉海桥梁位于松下港区南侧海域。项目位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置图

2.1.3 本项目建设内容和规模

本项目起点位于国道 G228 与长乐松下疏港路交叉口附近，终点位于接 G228 国道与松下收费站接线交叉口，路线全长 7.8km，涉海桥梁长度为 1.12km，用海面积为 6.5552hm²。本项目建设标准为一级公路，设计的桥面宽度均为 27.5m，双向 6 车道，道路设计速度 60km/h。桥梁上部结构均采用 PC 现浇箱梁、PC 连续小箱梁、简支空心板；下部构造桥墩采用柱式墩、桩基础，桥台采用桩柱式台、桩

基础。建设项目总投资 176531.04 万元，项目建设期为 36 个月，其中跨海桥梁建设期为 24 个月。

2.2 平面布置和主要结构、尺寸

2.2.1 总平面布置

2.2.1.1 路线走向

路线起于国道 G228 与长乐松下疏港路交叉口附近，沿现状国道松下港线位由西向南行进，经过元成豆业与中储粮地块之间段后向南延伸，与松下港铁路站并线，跨越海域，下穿福平铁路，设置隧道穿越御国山，终点接 G228 国道与松下收费站接线交叉口。全长约 7.8km，其中主线松下港路提升改造段长约 2.3 公里，新建段长约 5.5km。

主要控制点：现状松下港路、现状中储粮、元成豆业等沿线企业、福平铁路、G228 国道、京台高速、松下港铁路一期设计标高及周边在建或已出让企业地块等。

项目跨海桥梁平面布置见图 2.2-1。

2.2.1.2 主要技术经济指标

根据推荐方案的建设规模和技术标准，投资总估算为人民币 176531.04 万元，平均每千米造价 2.145 亿元。

表 2.2-1 工程数量一览表

指标名称		单位	福州港松下港区疏港路一期工程
路线总长		km	7.8
路基土石方	填方	万 m ³	30.7
	挖方	万 m ³	1206.6
防护工程		m ²	257986
沥青砼路面（面层）		m ²	148353
主线桥梁		m/座	1070/1
隧道		m/座	838.5/1
旧桥改造		座	1
涵洞接长		道	1

2.2.1.3 交通量分析预测

根据现状交通量调查及观测站数据，疏港路一期交通量预测结果详见表 2.2-2。

表 2.2-2 交通量预测一览表

单位: pcu/d

路段	2026	2031	2033	2041	2046
K0+055~K2+280	10090	12314	15716	20058	25600
K2+280~ZK7+880 (YK7+854)	9663	12216	15918	20963	26655
BK0~BK0+380	5332	10031	13311	17787	20963

2.2.1.4 设计技术标准

根据交通量观测结果,结合本项目的使用任务、性质、功能,项目所在区域地形情况及工程实际投资规模,本项目按一级公路标准建设,设计速度 60km/h。主要技术标准表详见表 2.2-3。

表 2.2-3 技术标准一览表

序号	指标名称	主线	疏港路连接线
1	公路等级	一级公路	一级公路
2	设计速度 (km/h)	60	60
3	路基宽度 (m)	20-27.5	26
4	车道数	双向 6 车道(改造段双向 4 车道)	双向 4 车道
5	一般最小平曲线半径 (m)	600	-
6	最大纵坡 (%)	1.85	1.8
7	路面设计标准轴载 (KN)	BZZ-100	BZZ-100
8	设计车辆荷载	公路—I级	公路—I级
9	路基设计洪水频率	1/100	1/100
10	大、中桥设计洪水频率	100 年一遇(特大桥 300 年一遇)	100 年一遇
11	抗震标准	地震基本烈度: 7 度, 桥梁抗震设防类别为 B 类, 抗震设防措施 III 级;	
12	净空标准	5.5m	5.5m

2.2.2 主要结构、尺度

2.2.2.1 路基工程

本次设计疏港路一期道路工程,分成两个路段,其中一段为现状松下港路提升改造(包含主线段及连接线段),一段为新建疏港路道路工程。现状松下港路为一级公路,双向四车道,为避免征地拆迁,本次提升改造保留现状路面宽度 20-26 米,不进行拓宽,远期可结合疏港路一期市政化改造同步拓宽。新建疏港路段,采用双向六车道布置形式,路基宽度采用 27.5 米。两段道路设计等级均为一级公路,设计时速 60km/h。

新建疏港路路基宽度为 27.5 米,主线按双向 6 车道标准建设,由于本项目为

连接松下收费站交叉口、松下港路、G228 国道、松下码头的重要通道之一，且穿越松下片区，为保证全线双向 6 车道规模标准，现状松下港路提升段，现状路基宽度为 20-26 米，双向 4 车道布置，路基断面基本采用原道路的路基形式。

27.5 米宽路基标准横断面详见图 2.2-2。

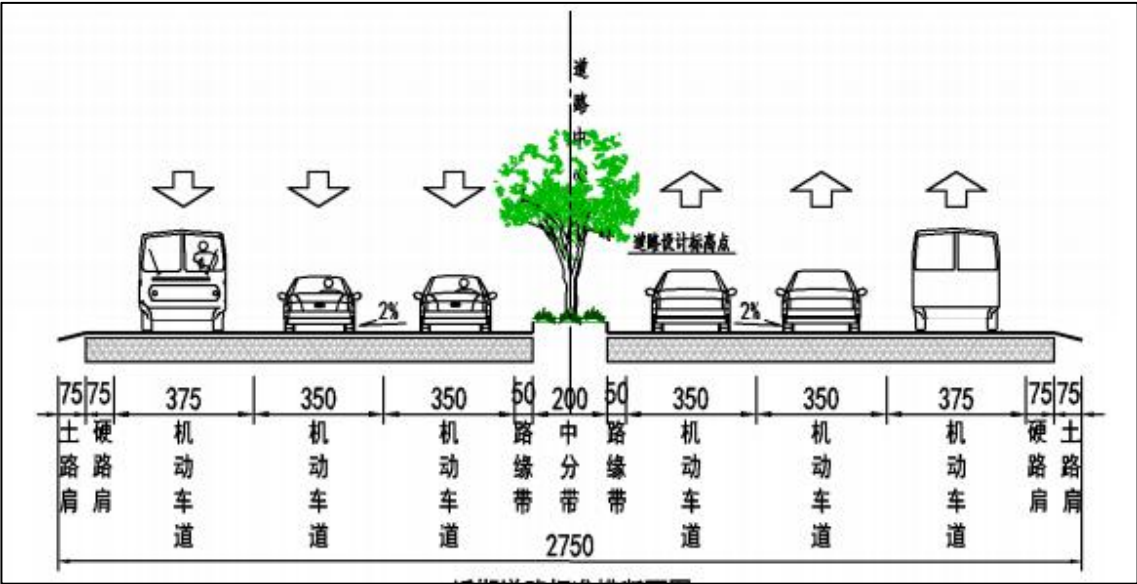


图 2.2-2 路基标准横断面图

20-26 米宽路基标准横断面详见图 2.2-3。

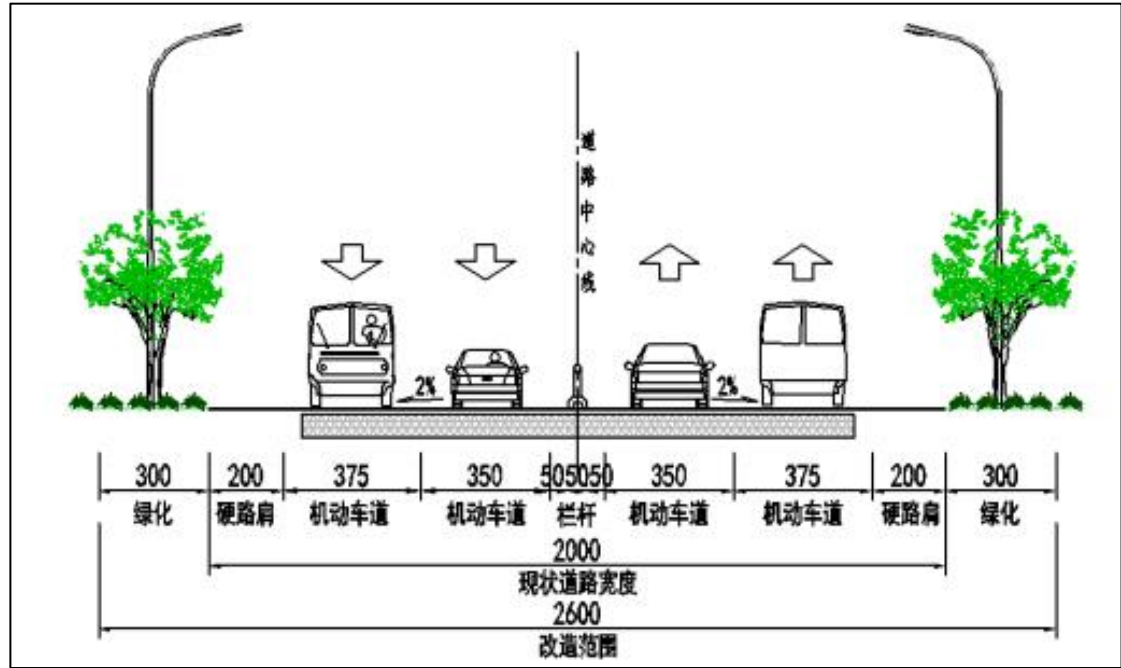


图 2.2-3 路基标准横断面图

2.2.2.2 路面工程

新建疏港路路面结构：厚 4cm 细粒式改性沥青砼（AC-13C）+厚 6cm 中粒式改性沥青砼下面层（AC-20C）+厚 15cm 沥青稳定碎石上基层（ATB-25）+厚 16cm 级配碎石下基层+厚 1cm 热沥青表处下封层+厚 30cm5%的水泥稳定碎石底基层，路面总厚度 72cm。主线主车道、硬路肩、路缘带及中央分隔带开口均采用该结构。

对于改造路段现状为水泥路面，提升改造后路面结构：4cm 细粒式改性沥青砼（AC-13C）+厚 6cm 中粒式改性沥青砼下面层（AC-20C）+厚 8cm 沥青稳定碎石上基层(ATB-25)+厚 1cm 热沥青表处下封层+旧水泥路面碎石化，路面总厚度 19cm。

局部与 G228 国道交叉口处需补充设置人行道，人行道路面采用透水砖结构，结构厚度如下：8cm50×25cm 灰色透水砖+3cm1:5 干硬性水泥砂浆+15cmC20 透水水泥混凝土+10cm 级配碎石。

2.2.2.3 隧道工程

本项目隧道平面线形服从线路总体设计，拟于午山设置 1 座隧道，线路走向大致呈东西走向，设双洞双向 6 车道，修建起讫里程右线：YK6+733~YK7+585，长 852 米；左线：ZK6+785~ZK7+610，长 825 米，左右洞均长为 838.5 米，为中隧道，采用暗挖法开挖。隧道断面布置详见图 2.2-4。

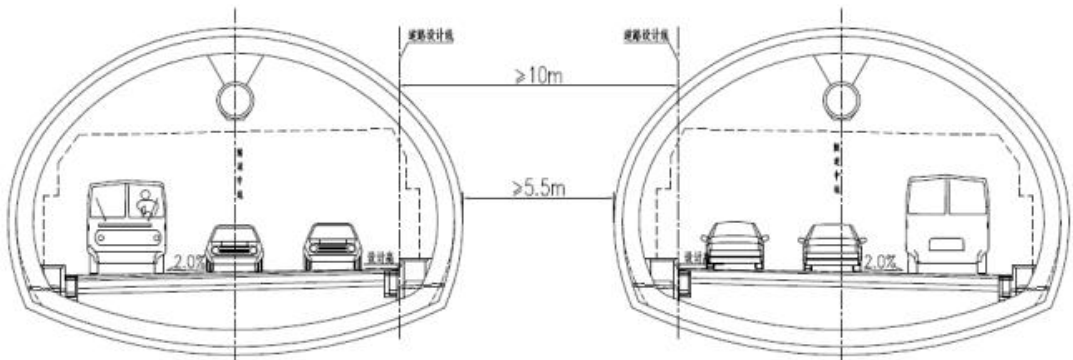


图 2.2-4 隧道断面布置示意图

2.2.2.4 桥涵工程

(1) 桥梁

本项目推荐线共有特大桥 2 座，共计 2120 米。

跨海域 YK6+190.35 特大桥桥型方案：上部结构采用（2×35+3×35）米 PC 现浇箱梁+（5×（4×35）+（5×35））米 PC 连续小箱梁+20m 简支空心板，中心桩号

为 YK6+190.35，全桥长 1070 米；下部构造桥墩采用柱式墩、桩基础，桥台采用桩柱式台、桩基础。

跨海域 ZK6+259.53 特大桥桥型方案：上部结构采用 $(2 \times 35 + 3 \times (3 \times 35))$ 米 PC 现浇箱梁 + $(4 \times (4 \times 35) + 3 \times 35)$ 米 PC 连续小箱梁，中心桩号为 ZK6+259.53，全桥长 1050 米；下部构造桥墩采用柱式墩、桩基础，桥台采用桩柱式台、桩基础。

为减少桥台与路基因沉降不均引起跳车现象，大桥两端桥台处均设置 8 米钢筋砼搭板。中桥梁根据地质、填土高度，分别采用 8 米或 5 米搭板。横向宽为护栏的限界。搭板一端支撑于台帽或前墙上，另一端搁置在路基素砼垫层上。

(2) 涵洞

本段设计图设计基准期为 100 年，设计安全等级为三级。

K2+380 处有一现状水渠，考虑设置一道 6×4 涵洞；

本段推荐线设有涵洞 173 米/1 道。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 实施方案

通过分析项目区域实施条件、本项目工期、质量和造价的重要因素后，制定相应的实施方案如下：

- (1) 工程实施本着“先急后缓”的原则，采取先主体后配套的方式进行建设；
- (2) 全面采用机械化施工，以机械施工为主，适当配合人工施工，以确保施工质量和进度；
- (3) 进行电力、电讯线路、设施拆迁时，宜提前与电力、电讯设施产权单位商议，尽量安排在线路检修期时，以最大限度的降低拆迁单位的损失和建设费用；
- (4) 施工方法和工艺，均按现行的施工有关规范、规程和要求实施，无须特殊要求；
- (5) 在施工中应确保路基压实度以及路面平整度和防渗要求，并做好路基排水防护工程，严禁在下雨条件下施工路面；
- (6) 注意安全文明施工，随着社会的发展，人们对环境的要求越来越高，社会对安全问题也是高度关注，安全文明施工已经成为项目成败的一个重要因素。

2.3.2 施工方案

2.3.2.1 桩基施工

本项目桥梁下部结构采用桩基础，桩基可采用冲击钻或者旋挖钻成孔的常规施工工艺。

(1) 滩涂或海域区域内桥梁施工需搭设钢栈桥，钢栈桥钢管桩基础采用钓鱼法施工，钢管桩施工采用钢管桩联接系作为导向架，钢管桩横纵方向均应焊接并联钢管联接系与钢管桩焊接处均有缀板；钢管桩施工后，钢管桩横向之间应焊接剪刀撑。

(2) 桩位位于滩涂或海洋区域时，搭设钢制平台进行施工，平台采用钢管桩作为基础，由贝雷梁作为承重梁、型钢作为分配梁构成上部承重结构，平台顶面均铺设桥面板，同时在平台四周安装护栏、漏电保护设备及通航指示灯等。

(3) 本项目将桩基钢护筒设计为永久结构，钢护筒采用振动锤沉放工艺，钢护筒底部可焊接一圈加强套，保证钢护筒在进入岩层的时候不发生卷口、变形，同时底口加强后亦能有效防止卷口造成的漏浆。钢护筒施打一定长度后，根据需求在顶部接长，保证钢护筒进尺深度。在对接时，先对钢护筒进行坡口处理，然后将对接部分与钢护筒对位，在对好位后进行坡口焊，焊接完成后应当对钢护筒进行加劲。

钢护筒沉放前应当采用全站仪或其他有效措施精确定位并调整护筒竖直度，直至平面位置及竖直度满足要求。在下放过程中，需要持续监控钢护筒的垂直度与平面位置，发现问题立即调整。

(4) 为防止对海洋环境的污染，海上作业完工后需对钢栈桥进行拆除和回收。所有物料应运至陆地进行处理，不得抛弃于海中。桥面系采用吊车配合现场拆除，钢管桩采用振动拔除工艺拆除。若钢管桩确实无法拔出，应对其在海床处进行切割，并将海床以上部分进行回收。

(5) 在钻孔过程中，应根据桩基的位置设置多个制浆池、储浆池及沉淀池，并用循环槽连接，进行泥浆循环处理后重复使用，减少排放量。施工完成后废弃的泥浆应采取先集中沉淀再处理的措施。施工期间任何泥浆均不得排入海中，防止对海洋环境造成污染。

2.3.2.2 桥墩施工

(1) 墩身采用爬模法进行施工。墩身暴露在外,对桥梁的美观有重要的影响,施工工艺应该保证混凝土表面的光整度。墩身混凝土施工中应注意新老混凝土结合面的清洗和凿毛。

(2) 各墩墩身垂直度允许偏差不得大于 $1/1000$,且墩身各断面中心位置与设计位置偏差不得大于 10mm。

(3) 墩身采用钢筋成品现场整体安装,现场浇注混凝土施工,将有利于保证质量,节约钢筋安装时间,可以加快施工进度。

(4) 分期浇筑混凝土时。新旧混凝土的结合面应凿毛洗净,严格控制相邻两次混凝土浇筑的龄期差,一般控制在 10 天以内,最大不得超过 20 天,同时应控制水灰比、降低骨料温度、减少模板与混凝土间的摩阻力、加强养护、控制拆模时间等,以减少混凝土收缩及水化热对结构的影响,避免收缩和水化热裂缝的产生。

(5) 支座垫石与墩顶接触面必须严格按照施工缝要求进行凿毛,以利于新老混凝土的结合。

(6) 要求支座垫石表面平整,标高明确。支座安装时应注意安装方向。

(7) 根据上部结构混凝土浇筑时的温度确定支座的预偏量。

2.3.2.3 栈桥施工工艺

施工栈桥采用逐孔振沉钢管桩逐孔架设上部结构的施工方法,即“钓鱼法”施工,工艺流程如下所示:

栈桥上部结构施工采用履带吊进行架设。贝雷梁的拼装,贝雷梁架设,型钢主梁及分配梁的安装。栈桥下部结构施工采用钢悬打管桩下沉方法,用履带吊车配合振桩锤施打钢管桩。钢管桩预先在工厂加工,利用挂车运至施工现场,接桩在现场进行。履带吊车停放在施工场地,吊装悬臂导向支架,利用悬臂导向支架精确打入栈桥基础钢管桩,测量组确定桩位与桩的垂直度满足要求后,开动振桩锤振动,在振动过程中要不断地检测桩位与桩的垂直度,发现偏差要及时纠正。每根桩的下沉应一气呵成,中途不可有较长时间的停顿,以免桩周土扰动恢复造成沉桩困难。桩顶铺设好贝雷梁或型钢主梁及桥面板后,履带吊前移,进行插打下一跨钢管桩。按此方法,循序渐进地施工。

(1) 履带吊机吊装预先拼装好的单跨贝雷梁。

(2) 采用履带吊机吊振动锤进行钢管桩施打。

(3) 钢管桩施打完成后，操作人员通过贝雷梁，进行钢管桩割桩、接桩、斜撑及桩顶横梁施工。根据现场操作情况焊制钢爬梯及操作平台。

(4) 利用履带吊完成剩余贝雷片拼装。

(5) 利用履带吊完成贝雷梁上分配梁及桥面板等部件施工。

栈桥施工工艺流程详见图 2.3-1，栈桥桥台施工工艺流程详见图 2.3-2，栈桥平面布置详见图 2.3-3。

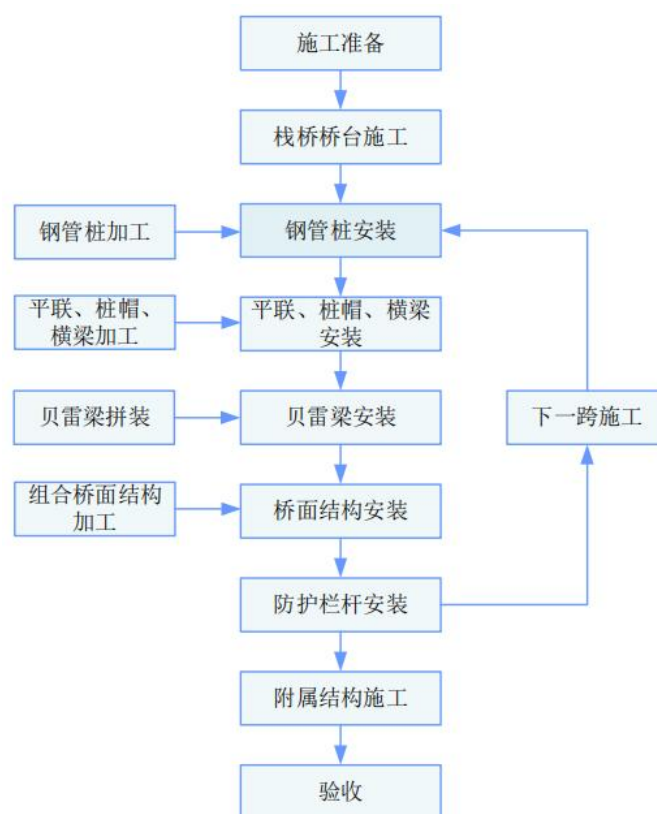


图 2.3-1 栈桥施工工艺流程图

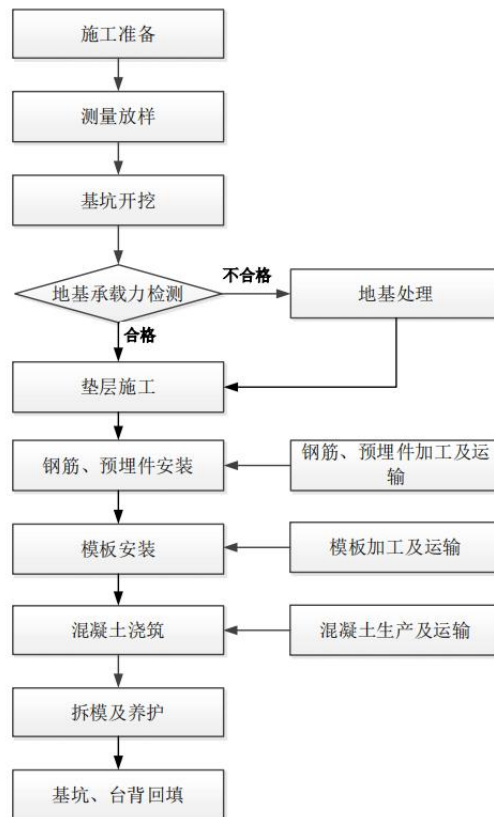


图 2.3-2 栈桥桥台施工工艺流程图

本项目施工期栈桥用海范围超过本项目申请用海范围，因此，本项目需申请施工期用海。

2.3.2.4 栈桥拆除施工工艺

（1）拆除施工流程

本栈桥拆除施工工艺流程如下：

施工准备→履带吊就位→组合桥面板拆除→贝雷拆除→承重梁拆除→牛腿、平联管拆除→履带吊配合振桩锤→钢管桩拔除→拔除材料转出。

（2）拆除工艺

在栈桥使用期结束后，栈桥拆除施工主要包括拆除栈桥上部结构、拔桩、运输栈桥材料（钢管桩等）工序。在钢管桩基础拆除时，采用履带吊机配合振桩锤分多段拆除，因为钢管桩长度太长，不能一次性拔出。

施工栈桥的拆除同搭设工序基本相反，依次拆除桥面附属设施、桥面板、型钢分配梁、贝雷、桩顶分配梁及钢管桩，拆除方法基本与搭设方法相同。栈桥拆除施工主要包括：拆除栈桥上部结构、拔桩、运输栈桥材料（钢管桩等）。

A、拆除栈桥上部结构施工方法

采用乙炔割除栏杆及桥面板标准块间的水平连接板，100t 履带吊停放在未拆除的栈桥上分块吊装拆除桥面板。

贝雷梁的拆除分组进行，每两片构成一组，用履带吊每次拆除一组贝雷梁。用汽车吊配合平板车运输贝雷梁至材料堆放场地。贝雷梁拆除后进行桩顶承重梁及平联、剪刀撑的拆除施工。利用履带吊将解体后的桩顶承重梁及平联、剪刀撑吊装到平板车上运输到材料堆放场地。

B、栈桥拔桩施工方法

栈桥拔桩采用履带吊逐孔拔出钢管桩的施工方法。首先用履带吊起吊振桩锤就位，同时夹具夹紧钢管桩上口，然后开动振桩锤开始拔桩，同时履带吊缓慢提升振桩锤，即采取边拔边提升的方法进行拔桩。钢管桩因长度较长采用分多段拆除，用平板车运至材料堆放场地，按此方法，逐步拔出每跨钢管桩。

2.3.3 施工进度

根据施工条件，工程量及施工特点，本项目推荐方案施工总工期计划 36 个月，跨海桥梁施工计划 24 个月，项目实施进度安排详见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目实施进度表

阶段名称	时间
编制工程可行性研究报告	2023年11月
勘察设计招投标	2023年12月
初勘及初步设计	2024年1月
工程详细地质勘察	2024年2月
施工图设计	2024年3月~2024年4月
工程招标投标	2024年5月~2024年6月
工程施工阶段	2024年7月~2027年6月

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，全线挖方为 1206.6 万 m³，部分用于道路回填，填方为 30.7 万 m³，弃方为 1175.9 万 m³，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。

2.4 项目用海需求

2.4.1 申请用海面积

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目海域使用类型为“交通运输用海”中的“路桥隧道用海”。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中表1“海域使用论证等级判据”《海域使用分类》（HY/T123-2009）的相关规定，项目用海类型一级类为“交通运输用海”，二级类为“路桥用海”。用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道等”。本项目拟使用海域总面积为6.5552hm²。

本项目施工栈桥较大部分位于跨海桥梁海域使用范围内，因此本项目申请的施工栈桥范围为超出跨海桥梁海域使用范围内的区域，申请施工期用海宗海面积为0.5803hm²。

本项目宗海位置图见图2.4-1，宗海界址图见图2.4-2，施工期用海界址图见图2.4-3，立体设权宗海界址图见图2.4-4。

2.4.2 申请用海期限

本项目施工期用海为透水构筑物用海，项目跨海桥梁建设期为24个月，因此拟申请施工期用海3年。

本项目为路桥隧道用海建设，属公益性用海，按《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条第五款规定，公益事业用海最高期限为40年。因此，本项目申请用海期限为40年。

2.4.3 占用岸线情况

根据2019年福建省新修测海岸线，本项目申请用海范围内涉及岸线399.51m，项目未直接占用岸线，跨越的岸线分别为人工岸线、自然岸线，其中涉及人工岸线282.65m，自然岸线116.86m。本项目申请施工用海范围内涉及岸线43.86m，项目未直接占用岸线，跨越的岸线分别为人工岸线、自然岸线，其中涉及人工岸线6.01m，自然岸线37.85m。详见图2.4-5。

项目涉及的岸线主要是桥梁及其保护带投影线与岸线相接，桥墩不占用岸线，未对原有岸线造成破坏。大桥从岸线上方跨越，保持岸线形态、长度，基本维持岸线属性，保护岸线原有生态功能以及保持沿岸潮滩地形地貌稳定。本项目不新

增岸线。

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

(1) 是完善长乐松下区域骨架路网，改善交通环境的需要。

本项目位于长乐松下镇，是连接 G228 国道与松下港区重要主干通道，区域内现状道路等级较低，路况较差，随着港口吞吐量的增加，现有的交通网络已经难以承受日益增长的交通流量。疏港路的建设将为港口和周边地区提供一条新的、高效的交通通道，有助于优化交通网络布局，减轻区域内道路和高速公路的交通压力。本项目的建设将促进松下区对外联系、支持用地布局与功能组织、满足交通需求增长，为协调港口发展提供良好的道路设施条件及交通运行环境。

(2) 是促进区域经济发展的迫切需要

随着全球经济一体化的深入发展，港口作为全球物流运输的重要节点，其战略地位日益凸显。位于中国东南沿海的长乐松下港，凭借其得天独厚的地理优势和不断完善的交通网络，已经发展成为区域内重要的港口之一。长乐松下港疏港路的建设将极大地促进周边地区的经济发展。一方面，疏港路的建设将为周边企业提供更为便捷的交通运输条件，有利于企业降低物流成本，提高竞争力；另一方面，疏港路的建设还将带动周边地区的投资和开发，为区域经济发展注入新的动力。

(3) 是提升港口吞吐能力，提高物流效率的重要举措

长乐松下港现有的道路交通网络已无法满足港口日益增长的物流需求。疏港路的建设将优化交通网络，提升港口的陆路运输能力，从而有助于提高港口的整体吞吐能力。这将为长乐松下港的发展提供强大的基础设施支持，进一步增强其在全球物流运输中的竞争力。疏港路的建设将缩短货物从港口到周边地区的运输时间，降低运输成本，从而提高物流效率。这将有利的吸引更多的货源，促进长乐松下港的持续发展。

(4) 是保障交通安全的需要

现有的交通网络由于历史和地理等原因，现状道路配套设施不完善，存在一定的安全隐患。疏港路的建设将优化交通网络布局，改善道路交通条件，从而降低交通事故的发生率，保障人民群众的生命财产安全。

综上所述，长乐松下港疏港路的建设具有极其重要的必要性。它的实施将提升港口的吞吐能力，提高物流效率，加强区域互联互通，保障交通安全，从而为长乐松下港及周边地区的经济发展注入新的动力。因此，本项目的建设是必要的。

2.5.2 项目用海必要性

拟推荐方案在选址上充分考虑与铁路线位建设方案的匹配性，不仅里程短，后期与松下港铁路站同步建设也可节约投资。如项目选线不采用跨海桥梁路线设计，未考虑铁路松下港站，容易形成三角区，增加后期防护费用，且土地未平整，开发利用成本高，故需要使用一定面积的海域用于跨海桥梁的桩基和桥体建设。因此本项目采用路桥方式，其用海是适宜、必要的。项目施工期设置的施工栈桥需要使用一定面积的海域。因此，本项目建设和运营期间均需占用一定的海域。

因此，本项目建设是必需的，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

长乐区沿海滩涂和水域广阔，海洋生物种类繁多，资源丰富。据调查，海域有鱼、虾、蟹、藻等共 700 多种，其中鱼类 100 多种，经济价值较高的有 30 种以上，海洋鱼类主要有带鱼、大黄鱼、蓝圆鲹、鲳鱼、鳗鱼、鲨鱼、金色小沙丁、马鲛鱼、石斑鱼、丁香鱼等。虾、蟹类有 100 多种，主要有毛虾、东方对虾、日本对虾、长毛对虾、斑节对虾、中国毛虾、日本毛虾、红星梭子蟹、三疣梭子蟹、锯缘青蟹等，毛虾和三疣梭子蟹是本县大宗水产品。头足类有曼氏无针乌贼、台湾枪乌贼等。曼氏无针乌贼是本市主要捕捞对象。软体动物（贝类）100 多种，主要有海蚌（西施舌）、牡蛎、鲍鱼、花蛤、泥蚶等。藻类有 150 多种，主要有紫菜、海带、鹅掌菜、石花菜等。此外，还有腔肠动物、环节动物、棘皮动物等 30 种，以及哺乳动物的海豚等。

根据对工程区周边海域的渔业资源的调查，松下近岸渔业资源密度不大，不具备经济价值渔场。另外，由于海域较为开阔，风浪较大，自然条件不适合发展海水养殖业，同时由于养殖成本提高，效益普遍较差，因此养殖业不发达，养殖规模小，呈零散分布状态。

3.1.2 港口资源

松下港区位于福清湾外东北岸，松下村至牛头湾，后方紧邻松下镇和元洪开发区，距福州市约 55~70km，从北向南依次布置有牛头湾作业区、山前作业区、松下作业区。牛头湾作业区是松下港区的主要深水港区。该作业区北起牛头湾，南至午山东（大趾北），现建有长 1645.8m 的防波堤一座。目前，该作业区已建成 7 万吨级散杂货泊位（1#、2#）2 个，0#5 千吨级件杂货码头一个、3#5 万吨级（水工结构按 15 万吨级散货船）多用途泊位一个，方位角约 177°，岸线长度约为 1000m，陆域纵深约 350~500m。

中期规划继续向南延伸，布置 6 个 5~10 万吨级泊位，以多用途和通用泊位为主，方位角约 200°，岸线长度约为 2000m。牛头湾作业区 12#、13#泊位已取得海域使用权证，远期尚可利用剩余约 2500m 的岸线。

港区现有水域交通设施主要是已投产的福清湾深水航道一期工程，包含福清湾主航道、元洪航道、山前航道和牛头湾航道。目前，工程区周边的福清湾深水航道与锚地正在进行改扩建，工程完工后将建成的福清湾深水航道和锚地资源见表 3.1-1。

表 3.1-1 福清湾深水航道和锚地资源一览表

航道/锚地名称		航道长度×航道宽度/锚地面积	设计底标高
航道	福清湾深水航道主航道（G1~G3 航段）	14.56km×（250~500m）	-15.5m
	牛头湾作业区口门航道（G3~N1~N3 航段）	4.39km×290m	-14.8m~-15.0m
	牛头湾作业区口门内航道（N1~N2 航段）	2.08km×190m	-11.5m
	元洪作业区航道（G3~B~松下作业区航段）	10.01km×180m	-10.2m~-10.6m
锚地	东洛锚地	3.2km ²	12m~15m
	1#湾外 10 万吨级候潮锚地	1.0km ²	21.5m~23.0m
	2#15 万吨级候潮锚地	1.21km ²	>22.0m（自然水深）
	港内 4#2 万吨级散货船锚地	0.43km ²	11m~13m（自然水深）

3.1.3 旅游资源

长乐区江海山野自然风光多姿多彩、人文景观古今俱备。绚丽多姿的自然景观与丰富多彩的人文景观互相融合、交相辉映。沿海旅游资源十分丰富。长乐区作为福州市的门户，面对台湾，是著名侨乡，发展旅游业有着得天独厚的资源优势 and 不可替代的区位优势。沿海主要的旅游景区（点）有：下沙海滨度假村、东洛岛旅游度假区、大鹤海滨森林公园、海峡奥林匹克城、显应宫等。其中，下沙海滨度假村开发于 1986 年，海峡奥林匹克城已经由外商投资建设并投入使用，大鹤海滨森林公园投资项目正在与外商洽谈中，东洛岛旅游度假区有待开发。

（1）下沙旅游休闲娱乐区

下沙旅游休闲娱乐区位于长乐下沙海滨，地理范围包括长乐下沙及东洛列岛周围海域，面积 4387hm²，海岸线长 1990m。该区具有优美的沙滩，已辟为海滨浴场。各项旅游配套设施齐全，夏季游人如织，是福州市的度假佳地，目前正处于开发利用中。

（2）东洛岛旅游区

东洛列岛旅游区位于长乐区东面海域，面积约 1394hm²，位于下沙旅游休闲娱

乐区内。岛上林木葱郁，风景秀丽，建设有海岛世界、风情旅游街、体育活动区和高档次旅游设施。是一个有待开发的旅游岛。

根据《福建省海洋功能区划》（2011-2020 年），下沙旅游休闲娱乐区应保障旅游基础设施、浴场、游乐场用海，兼容休闲渔业用海，鼓励建设国家海洋公园；严格限制改变海域自然属性；保护大陆和海岛自然岸线，保护与修复沙滩和防护林；保护海岛景观和地形地貌；执行不劣于第二类海水水质标准、不劣于第一类海洋沉积物质量标准、不劣于第一类海洋生物质量标准。

3.1.4 滩涂资源

长乐区滩涂资源有沿江滩涂和沿海滩涂两种类型。面积共 3361.5hm²，占全区水域面积的 44%，占全区土地总面积的 4.7%。

沿江滩涂：沿江滩涂分布在营前镇、猴屿乡和航城镇闽江南岸的沿岸，面积 188.2hm²，占滩涂面积的 3.16%。滩涂土质松软，不含盐分，灌溉条件便利，改造与利用较为容易，大多可开发为耕地，且可以当年开发当年利用。

沿海滩涂：分布在潭头镇、文岭镇、梅花镇、漳港镇、文武砂镇、江田镇和松下镇各乡镇的沿海地带，面积 3173.3hm²，占滩涂总面积的 94.4%。位于闽江口的南岸的潭文梅片，沿闽江口南岸分布，若围垦须修筑较长堤坝，围垦技术和资金投入量较大。位于长乐区东海岸南段的松下片（松下镇大祉和松下村的东部），适宜进行围垦造地，其中大部分可开垦为耕地，是长乐区主要的后备土地资源。据设计围垦后可开发耕地 666.7hm²，可建水产养殖水面 333.3hm²，可提供工矿建设用地 366.7hm²。

3.1.5 矿产资源

长乐区的主要矿产资源有花岗岩、玻璃砂、叶腊石、高岭土、矿泉水等。花岗岩资源丰富，分布广，全区储量约 3.0 亿 m³，主要分布在江田、航城等地；玻璃砂总储量 9.4 亿 m³，SiO₂ 的含量达 93%~94%，经水选可达 97.2%~98.8%。其中江田-文武砂矿区属于大型砂矿区，储量达 11703 万吨，SiO₂ 含量为 91.597%。建筑砂资源也十分丰富，闽江两岸，沿海沙滩多有分布。叶腊石资源分布在罗联乡的方厝村，范围 400×60×35m³，总储量 30 万吨。它与福清市的叶腊石矿相连，是全国最大的叶腊石矿带。

已经开发的矿产资源有：型砂和矿泉水，型砂 1990 年全省总产量数十万吨，

而长乐区 8~9 万吨。目前，区内建筑用花岗岩各地均有零散开采，主要供本地建筑之用。饮用天然矿泉水，区内现有经过正式批准的饮用天然矿泉水 2 处，均属于小型矿产。

3.1.6 海岛资源

周边分布有西洛岛、东洛岛、小洛岛、小仑岛、大仑岛、大仑北岛、大仑南岛、东银岛等，项目周边海岛分布见图 3.4-1。其中西洛岛与本项目最近，直线距离约 1600m。西洛岛岛屿类型为交通运输用岛，岛屿呈橄榄形，为东南-西北走向，是东洛列岛中第二大岛，地形中间高，两头低，最高点海拔 54.3m。该岛岩性为变质岩。岛上植被不发育，表层多红壤土，多长杂草，有淡水源。海岸多为陡峭的基岩岸滩。该岛岩性为变质岩。地貌为海滨低山丘陵地，多丘。岛上植被不发育，表层多红壤土，长有杂草和少量树木。水源充足，有多口水井，水质较好。海岸多为陡峭的基岩岸滩，周围多礁石、浅滩，附近水深 5m 左右。



图 3.1-1 项目周边海岛分布示意图

3.1.7 风能和海洋资源

风能资源及开发现状：长乐沿海地区面向台湾海峡，海岸线长，风速大，年

(日)有效风速一般在 3.5~20.4m/s, 沿海平均风速 3m/s 的天数都在 200 天以上, 可开发利用风能资源丰富。其中午山风电场预许可装机 2 万千瓦, 首期风电场预计可装机 1 万千瓦。目前, 在长乐仙屿风能电站已实验开发, 装机总容量 9.2kW (72 台)。虽然预计在今后一段时间内仍然不能成为长乐区的主要能源部分, 但是, 随着科学技术的发展和对生态环境要求的进一步提高, 风能资源的开发利用条件还是相当好。

海洋能资源及开发现状: 海洋能资源包括潮汐能、海洋的温差能、盐度能和波浪能等。长乐区海岸长、港湾多, 潮汐性质属半日期, 沿海地区潮差一般在 3m 左右, 梅花地区有 4.5m, 最大潮差 9.8m。潮汐能资源丰富。全区潮汐能可开发的资源点有洋屿港等多处。目前潮汐能的利用仅处于实验阶段。长乐区海域较大, 秋冬两季多偏北风浪, 风大浪高, 夏季多偏南向风浪, 海域波浪能蕴藏量也十分丰富。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 气象

长乐区位于闽江口南岸, 东临台湾海峡, 属亚热带海洋季风气候, 背山临海, 气候宜人, 四季分明, 冬无严寒, 夏无酷暑, 冬短夏长, 日照时间长。温暖湿润, 雨量较充沛。根据长乐区气象站资料统计, 主要气象要素的多年平均特征如下:

(1) 气温

年平均气温 19.3℃, 月平均最高气温 28.8℃, 月平均最低气温 10.2℃。极端最高气温 41.0℃ (发生在 2003 年 7 月 23 日) 极端最低气温 -1.3℃ (发生于 1963 年 1 月 27 日)。

(2) 降水

受亚热带海洋性季风影响, 年平均降水量 1345mm, 降水强度大, 降水年际变化大, 年内分配不均, 年内分配主要集中于 5~6 月份的梅雨季, 占全年降水 25%~34%; 10 月至次年 1 月为干季, 降水量占全年 10%~15%; 8~9 月随台风登陆, 往往带来每日大于 50 毫米的大暴雨。

(3) 风况

本区夏季多东南风, 冬季以东北风为主, 常年风向 NNE, 强风向 NE。台风多出现在 7~10 月, 受台风影响风力一般为 6~8 级, 短时间可达 9~11 级, 实测最大

分钟平均风速 34m/s，风向 NE。

（4）雾况

本地区多年平均雾日数较少，在 7 天左右，多年平均雾日数较多，为 18.6 天。冬春季是雾日数最多的季节，其中 1~5 月雾日占全年雾日数的 75%左右，10~12 月占全年雾日数的 10%左右；夏季（7~9 月）雾日数最少。就各月来说，3、4 月份是雾日数最多的月份，其次是 1、2 月份。

（5）相对湿度

本地区境内空气压力较高，湿度较大，年平均相对湿度为 81%以上，6 月份最大，月平均相对湿度为 87%，11 月最小，月平均相对湿度为 75%。春季南方气团开始登陆，气温尚低，空气潮湿，水汽常趋饱和状态，相对湿度最大；夏季绝对湿度增大，但由于气温较高，相对湿度约 80%~82%，少于春季；秋季秋高气爽，绝对湿度与春季相似，但由于秋温高于春温，故相对湿度也少于春季；冬季绝对湿度最小而气温也低，故相对湿度也较小。

（6）雷暴

长乐区年雷暴日大于 47.4 天。

3.2.2 水文

3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况

3.2.4 工程地质

3.2.5 海域水环境质量状况

为了了解项目所在海域的水质环境质量现状，本次委托福建省华海海洋工程咨询有限公司于2023年11月25日至11月26日进行海域现状调查。

（1）监测站位、时间

调查时间为2023年11月25日至11月26日，布设了20个水质调查站位，调查的具体位置详见表3.2-6，详见图3.2-7。

（2）监测项目

监测项目：pH、盐度、悬浮物（SS）、化学需氧量（COD_{Mn}）、溶解氧（DO）、硝酸盐、亚硝酸盐、氨、活性磷酸盐、硫化物、油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷共计18项。

（3）评价标准及评价方法

①评价标准

海水水质评价标准依据《海水水质标准》（GB3097-1997）。

②评价方法

采用《中华人民共和国国家环境保护标准》HJ442-92008《近岸海域环境监测规范》中推荐的“单因子污染指数评价法”，单项水质评价因子i在第j点的污染指数：

水质要素采用单因子评价方法，计算公式为：

$$Pi = \frac{Ci}{Si}$$

式中：

Pi——第i项污染因子的标准数值；

Ci——第i项污染因子的实测浓度；

Si——第i项污染因子的评价标准值。

pH按下式进行评价：

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

$$pH_{sm} = \frac{pH_{su} + pH_{sd}}{2}$$

$$DS = \frac{pH_{su} - pH_{sd}}{2}$$

式中：

SpH——pH的标准指数；

pH——实测值；

pHsu——海水pH标准的上限值；

pHsd——海水pH标准的下限值。

DO按下式进行评价：

$$P_{DO} = \frac{|DO_f - DO|}{DO_f - DO_s} \quad DO \geq DO_s$$

$$P_{DO} = 10 - 9 \frac{DO}{DO_s} \quad DO < DO_s$$

$$DO_f = \frac{468}{(31.6 + T)}$$

式中：

PDO——DO标准值；

DO_f——饱和DO浓度，mg/L；

DOS——DO的评价水质标准，mg/L。

水质参数标准指数≤1，表明该因子符合水质评价标准；标准指数>1，表明该因子超过了水质评价标准，已受到该因子污染，指数值越大，污染程度越重。

超标率按下式进行评价：

超标率（%）=超标样品个数/总监测样品个数×100%。

（4）调查结果

按照海水水质标准进行单因子评价时，pH、溶解氧、悬浮物、无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量、石油类、硫化物、铜、铅、锌、镉、总汞和砷的均符合一类水质标准。

3.2.6 海洋沉积物环境质量状况

（1）调查站位、调查时间与调查项目

海洋沉积物监测时间为2023年11月25日至11月26日，海洋沉积物共布设10个站位，调查站位分布见图3.2-7，调查站位坐标见表3.2-6。

调查项目：有机碳、硫化物、油类、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷共计10项。

（2）评价标准及评价方法

沉积物质量采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第一类标准进行评价。评价方法采用沉积物要素采用单因子评价方法。

（3）调查及现状评价结果

沉积物各项调查指标铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、油类、有机碳、硫化物均符合沉积物质量执行标准，无超标现象。

3.2.7 海洋生物质量状况

(1) 采样站位、品种、时间和调查项目

调查时间为 2023 年 11 月 25 日至 26 日，海洋生物质量共布设 3 个站位。调查站位分布见图 3.2-7，调查站位坐标见表 3.2-6。

调查项目：总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、石油烃共计 8 项。

(2) 评价标准和方法

生物质量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）进行评价。评价方法采用单项标准指数评价法。

(3) 监测和评价结果

评价结果显示，缢蛏的铜、镉、铬、汞符合海洋生物质量一类标准；铅、锌、砷超过海洋生物质量一类标准。贻贝的铜、镉、铬、汞、砷符合海洋生物质量一类标准；铅、锌超过海洋生物质量一类标准。花蛤的铜、镉、铬、汞、砷符合海洋生物质量一类标准；铅、砷超过海洋生物质量一类标准。

3.2.8 海洋生态概况

为了了解项目所在海域的海洋生态现状，本次委托福建省华海海洋工程咨询有限公司于 2023 年 11 月 25 日至 11 月 26 日进行海洋生态现状调查。

3.2.8.1 调查概况

(1) 站位布置

调查时间为 2023 年 11 月 25 日至 11 月 26 日，布设了 12 个生物质量状况调查站位，调查的具体位置详见表 3.2-6，详见图 3.2-7。

(2) 调查项目

叶绿素 a（并估算初级生产力）、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵和仔稚鱼、游泳动物。

(3) 评价方法

浮游生物、潮下带和潮间带生态评价：包括生物物种多样性指数（H'）、均匀度（J）、丰富度指数（d）和优势度（Y），分别采用以下计算公式：

$$\text{物种多样性指数: } H' = -\sum_{i=1}^s (ni/N) \log_2(ni/N) \quad (\text{Shannon-Wiener, 1963})$$

均匀度指数： $J=H'/\log_2 S$ （Pielou, 1966）

丰富度指数： $d=(S-1)/\log_2 N$ （Margalef, 1958）

优势度： $Y=N_i/N \times f_i$

式中 n_i 为第 i 个样品的个体数， N 为样品的总个体数， S 为样品中物种总数；优势度计算公式中， N_i 为第 i 种生物的个体数， N 为样品的总个体数， f_i 为出现频率。

游泳动物调查生态评价：除种类多样性、均匀度、丰富度指数同浮游生物和底栖生物外，游泳动物同时计算逃逸率、渔业资源密度和相对重要性指数。

渔业资源密度：海域拖网调查站位的渔业资源（尾数和重量）密度按农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》公式计算：

$$D = \frac{C}{qa}$$

式中：

D —渔业资源密度，单位为尾每平方千米（尾/ km^2 ）或千克每平方千米（ kg/km^2 ）；

C —平均每小时拖网渔获量，单位为尾每网每小时（尾/网·h）或千克/小时（ $\text{kg}/\text{网} \cdot \text{h}$ ）；

a —每小时网具扫海面积，单位为平方千米每网每小时（ $\text{km}^2/\text{网} \cdot \text{h}$ ）。网口水平扩张宽度（ km ） $\times$ 拖拽距离（ km ）；拖拽距离为拖网速度（ km/h ）和实际拖网时间（ h ）的乘积；

q —网具捕获率（可捕系数=1-逃逸率），取值范围为 0~1，一般取 0.5。

相对重要性指数（IRI）：用 Pinkas（1971）的相对重要性指数 IRI 来研究游泳动物优势种的优势度，计算公式为 $\text{IRI}=(N\%+W\%) \times F\%$ 。式中： $N\%$ —某一物种尾数占总尾数的百分比； $W\%$ —该物种重量占总重量的百分比； $F\%$ —为某一物种出现的站数占调查总站数的百分比。本调查各类群（鱼类、甲壳类、头足类）的优势种以总渔获物的 IRI 指数前五位定为主要优势种。

3.2.8.2 叶绿素 a 和初级生产力

3.2.8.3 浮游植物

3.2.8.4 浮游动物

3.2.8.5 底栖生物

3.2.8.6 潮间带生物

3.2.8.7 鱼卵和仔稚鱼

3.2.8.8 游泳动物

4 项目用海资源环境影响分析

4.1 资源影响分析

4.1.1 对岸线资源的影响分析

根据 2019 年福建省新修测海岸线,本项目申请用海范围内涉及岸线 399.51m,项目未直接占用岸线,跨越的岸线分别为人工岸线、自然岸线,其中涉及人工岸线 282.65m,自然岸线 116.86m。本项目申请施工用海范围内涉及岸线 43.86m,项目未直接占用岸线,跨越的岸线分别为人工岸线、自然岸线,其中涉及人工岸线 6.01m,自然岸线 37.85m。

项目占用的岸线主要是桥梁及其保护带投影线与岸线相接,桥墩不占用岸线,未对原有岸线造成破坏。大桥从岸线上方跨越,保持岸线形态、长度,基本维持岸线属性,保护岸线原有生态功能以及保持沿岸潮滩地形地貌稳定。

4.1.2 对滩涂湿地的影响分析

本项目用海造成的主要生态问题为跨海桥梁桥墩对滨海滩涂湿地的影响和损耗。桥梁建成后,项目区的湿地被直接占用,桥墩占用 0.1764hm² 的滨海湿地,导致项目区的滨海湿地资源直接减少,原有湿地生境灭失,该区域的底栖生物、浮游生物等不复存在,湿地依赖的鸟类栖息地和饵料来源也随之减少。本项目不占用重要湿地、一般湿地。本项目建设造成丧失的各种底栖、浮游生物在当地均有大量分布,不会造成物种多样性的降低。项目所在海域不存在野生海洋鱼虾类生物的产卵场、索饵场和越冬场,项目建设也不会隔断野生海洋鱼虾类生物的洄游通道,施工海域位于松下港区,不属于野生生物栖息地,通过加强环境管理,本项目对湿地生境影响较小。

4.1.3 海洋生物资源损失复算

4.1.3.1 工程占用对底栖生物的伤害

根据前述分析,本项目桥梁桩基占用海域 1764m²,施工栈桥桩基占用海域 83m²,工程周边海域底栖生物量取本次监测的秋季数据,底栖生物量为 1.69g/m²。

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）/km²、尾（个）/km³、kg/km²；

S_i—第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km² 或 km³。

本项目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
=1764m²×1.69g/m²=2981g=2.981kg。

施工栈桥桩基占海导致底栖生物损失量=83m²×1.69g/m²=0.16kg。

永久性损害按 20 年进行补偿，则底栖生物资源补偿量为 2.981kg×20=59.62kg。

施工栈桥桩基占海造成底栖生物损失按 3 年补偿，则施工栈桥桩基占海底栖生物资源补偿量为 0.16kg×3=0.48kg。

4.1.3.2 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：

一次性平均受损量计算：

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

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/km²、尾/km²、kg/km²；

S_j——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为 km²；

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。

n——某一污染物浓度增量分区总数。

根据工程海域的生态调查结果，鱼卵平均密度为 0.0044ind./m³，仔稚鱼平均密度取 0.0038ind./m³，游泳动物平均密度为 473.23kg/km²，浮游植物生物量均值为 31.6×10⁶cell/m³，浮游动物生物量均值为 22.09mg/m³。工程区周边海域平均水

深取 5m。本工程桩基安装及拆除施工预计 24 个月，悬浮物浓度增量影响的持续周期为 48。施工过程悬浮泥沙污染导致海洋生物资源损失量见表 4.1-1。

表 4.1-1 海洋生物资源损失量计算表

污染物 i 的超标倍数 (Bi)	平均超标面积 (km ²)	各类生物平均损失率及生物资源密度				
		浮游植物	浮游动物	鱼卵	仔稚鱼	游泳动物
各类生物损失率 (Bi≤1)	0.32	5%	5%	5%	5%	1%
各类生物损失率 (1<Bi≤4)	0.09	20%	20%	17.5%	17.5%	5%
各类生物损失率 (4<Bi≤9)	0.05	40%	40%	40%	40%	15%
各类生物损失率 (Bi≥9)	0.04	50%	50%	50%	50%	20%
生物资源密度		31.6×10 ⁶ cells/m ³	22.09mg/m ³	0.0044ind/m ³	0.0038ind/m ³	473.23kg/km ²
一次性平均受损量		2.34×10 ¹² cells	1.63kg	315ind	213 尾	8.87kg
持续性受损量 (施工 24 个月,持续周期为 48)		1.68×10 ¹⁴ cells	117.70kg	22730ind	15365 尾	638.69kg

4.1.3.3 海洋生物资源经济损益

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，生物资源损害补偿年限（倍数）的确定按下原则：

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

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

——一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍；

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

各参数确定：

①潮间带底栖生物价格：长乐区主要潮间带底栖生物的市场平均价约 8000 元/t。

②鱼苗的商品价格：长乐区当地鱼苗的价格约 0.3 元/尾。

③成体生物资源价格：长乐区当地成体生物资源价格约 20 元/kg

④浮游植物重量换算：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 $1.39 \times 10^6 \text{pg/cell}$ （ $1 \text{pg} = 10^{-18} \text{t}$ ）。

（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桥梁桩基及承台，属于永久占用海域，按 20 年进行补偿。底栖生物资源经济损失= $59.62 \text{kg} \times 8 = 476.96$ 元。

本项目占用海域的主要是施工栈桥桩基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。因此，施工栈桥桩基用海实际影响年限接近 3 年，按 3 年补偿。底栖生物资源经济损失= $0.48 \text{kg} \times 8 = 3.84$ 元。

综上所述，本项目桩基及施工栈桥桩基占用海域造成的底栖生物资源经济损失为 480.8 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，实际影响年限为 24 个月。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。

表 4.1-2 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	游泳动物
一次性平均受损量	315ind	213 尾	8.87kg
持续性受损量	22730ind	15365 尾	638.69kg
单价	以换算成鱼苗计算		20 元/kg
换算比例	1%	5%	100%
经济损失（元）	68.19	230.48	12773.80
合计	1.3072 万元		

综上所述，本项目施工期悬浮泥沙入海造成的生物资源经济损失约为 1.3072 万元。

（3）小结

本项目桩基及施工栈桥桩基直接占用对底栖生物损失为 480.8 元，施工期悬浮泥沙入海造成的生物资源经济损失约为 1.3072 万元，本项目用海导致的海洋生物资源经济损失共计约 1.3553 万元。

4.2 生态影响分析

4.2.1 对水动力条件的影响分析

4.2.2 地形地貌与冲淤环境的影响

4.2.3 海水水质环境影响分析

4.2.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

(1) 施工期污染物排放对沉积物环境的影响分析

污染物排放入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对沉积物环境造成影响。

本项目在施工过程中对底质的扰动引起的悬浮泥沙，但仅对工程区附近底质产生少量扰动，且此类作业时间很短，底泥浮起有限，其组成与该海区的底质无较大差别，海域中泥沙特征不变，因此，并不会改变工程海域沉积物的质量。

本项目施工污水主要为施工人员生活污水和施工机械冲洗污水。施工期生活污水纳入当地的生活污水系统，不排入海域；施工机械清洗污水经沉淀池沉淀后，用于喷洒道路及施工场地，禁止陆域生活污水或施工废水直接排放入海。由于污水量少，且施工期较短，对海域水质的影响不大，对沉积物环境基本上没有影响。此外，要加强施工中管理，将施工生活垃圾和施工废弃物一同清运至垃圾处理厂处理，避免直接排入海域，保证工程海域沉积物的质量基本不受影响。可见，本项目施工期建设产生污染物对该海域沉积物环境影响不大。

(2) 运营期污染物排海对沉积物环境的影响分析

本工程在运营期向海洋环境排放的污染物主要为雨水冲刷桥面产生的初期雨水，含有 SS 和石油类等污染物质。根据工程概况，桥面初期雨水分散排放，污染源强较小且分散，不是长期连续的排放，间歇性较大，其携带少量污染物进入海域后，在潮流的作用下，随海水迅速扩散、稀释，对海域沉积物环境基本不产生影响。

建议本工程桥梁安排专门人员负责桥梁的日常维护与管理,采用先进清扫设备对桥面实施保洁。桥面清扫物以及路面维修过程中产生的废弃路面材料均禁止向海域排放,统一收集后运送至垃圾填埋场妥善处理。通过实施严格的环境管理措施,在运营期不会发生固体废物污染海洋沉积物环境问题。

综上所述,本项目对本工程海域沉积物环境影响很小。

4.2.5 工程桩基占用海域对海洋生态环境的影响分析

桥墩桩基占海将对用海范围内的海域产生永久性占用,在导致该区域及附近一定范围内底栖生物全部损失的同时,将长期占用该海域底栖生物的生存空间,导致本项目一定区域范围内底栖生物的永久损失。工程桩基占海影响范围有限,这种变化除桥墩桩基永久性占海损失外,其余区域受悬浮物影响损失底栖生物的程度是很小的,并且是可以逐步恢复原状的,不会对整个水域的生物群落产生影响。

4.2.6 泥沙入海对海洋生态环境的影响

本项目建设对海域水质环境的影响主要表现在项目施工对底质的扰动引起的悬浮泥沙,影响工程区附近的海水水质,进而对附近海区的浮游生物、底栖生物、鱼卵、仔稚鱼、游泳动物等造成一定程度的影响。

悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性不可逆的,而是短期可逆的,会随着施工结束而逐渐恢复。施工结束运营一段时间后,浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会发生变化而趋于复杂,生物量也会趋于增加,使生态系统恢复生机。有资料表明,浮游生物和游泳生物群落的重新建立所需时间较短,浮游生物的重新建立需要几天到几周时间,游泳生物由于活动力强,回避一段时间后,也会很快建立起新的群落。

(1) 对浮游生物的影响

海水悬浮物含量增加会降低海水透明度,海洋浮游植物及藻类的光合作用将因此受到影响。而对于浮游动物而言,海水中悬浮物含量增多,特别是大粒径悬浮物增多也会对其的存活和繁殖有明显的抑制作用,若海水中悬浮物浓度过大,悬浮物质会堵塞浮游桡足类的食物过滤系统和消化器官,从而对其的生存、生长发育产生危害。研究表明在悬浮物含量增量超过 10mg/L 的范围时,浮游生物的生长就将受到不良影响。根据水质影响预测结果,施工过程造成悬浮物浓度增量

超过 10mg/L 的海域内浮游生物产生影响。由于涨落潮作用，随着桥梁施工的结束，悬浮物对水质环境的影响将在较短时间内消除，因悬浮物含量增加造成的这种影响也将逐渐消失。

（2）对游泳动物的影响

对于游泳动物而言，悬浮微粒对鱼类影响较大。首先，悬浮微粒对鱼类机械作用，水体中含有大小不同的，从几微米到十余微米的矿质颗粒，在悬浮微粒过多时将导致水的混浊度增大，透明度降低现象，不利于天然饵料的繁殖生长，影响鱼类的摄食活动；其次，水中大量存在的悬浮物也会使游泳生物，特别是鱼类造成呼吸困难和窒息现象，当悬浮微粒随鱼的呼吸动作进入鱼的鳃部时，将黏附于鳃瓣鳃丝及鳃小片上，不仅损伤鳃组织，而且将隔断气体交换的进行，严重时甚至导致鱼类窒息而死。有资料表明，悬浮物质的含量水平为 80000mg/L 时，鱼类最多只能存活一天，含量水平为 6000mg/L 时，最多只能存活一周；若每天做短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物浓度达到 2300mg/L，则鱼类能存活 3~4 周。通常认为，悬浮物质的含量达到 200mg/L 以下及影响期较短时，不会导致鱼类直接死亡，并且，由于鱼类等游泳动物的活动能力较强，泥沙入海对其影响更多表现为驱散效应，但幼体仍难逃厄运。

施工作业区附近海域悬浮物浓度增加，海水透明度降低，将影响鱼类的正常生理行为，由于鱼类等海洋生物对外界环境的改变具有“避害”反应，并且其运动范围较大，加之潮流作用，本工程施工作业对鱼类等游泳生物的影响程度小。

（3）对底栖生物的影响

施工作业泥沙入海，导致附近海区的底栖生物也将受入海泥沙的影响。大量悬浮物的沉积可能引起底栖生物，特别是双壳类动物水管受到堵塞致死，这种影响主要集中于桥梁施工外围悬浮泥沙含量较大的局部区域内。

（4）对鱼卵、仔鱼的影响

悬浮泥沙对鱼卵、仔稚鱼的影响主要表现为：影响胚胎发育，降低孵化率；悬浮物堵塞幼体鳃部造成窒息死亡，大量的悬浮物造成水体严重缺氧而死亡；悬浮物有害物质二次污染破坏水体正常的生物化学过程，破坏鱼类的产卵场、索饵场，破坏鱼类资源的自我更新机制，也使鱼卵、仔稚鱼体内的生理机制发生改变，体内残毒增多，成活率降低。

4.2.7 施工污染物排放对海洋生态环境的影响分析

施工期间，陆上的施工机械和海域的施工船舶在使用和维修过程中将产生含油废污水，这些施工设备的含油废污水很难定量估算，若直接排入海中，油污通过附着在悬浮物上并随之沉降到海底，或溶于海水中，随海流扩散，或漂浮在水面上随旋流漂移，油污漂浮于水面上，造成阳光透过率降低，阻碍植物光合作用，从而影响海洋生态环境，而且油污具有一定的粘性，会破坏部分海洋生物的呼吸系统，造成其呼吸困难而死亡。因此，必须对施工过程中产生的各类含油污水进行收集，处理达标后排放。同时还应加强管理，严禁施工船舶、施工机械产生的各种污水未经处理直接排放，以减轻含油污水排放对海水水质、海洋生物生态造成的危害。根据工程分析，本项目施工期间含油废水排放量较小，只要加强管理，经适当处理后，进入水体的石油类等污染物的量就很小，对水生生物的影响程度和范围也就很小。

综上所述，拟建项目施工期，由于施工设备含油污水的排放和施工人员生活污水、垃圾的产生，如果不加以严格管理、处理和处置而任其随意排入海，不仅会污染海水水质而影响海洋生物的生长繁殖，而且会危害海陆景观和环境卫生。但在通常情况下，只要加强施工现场管理就可以使这些污染物少排或不排入海。因此，该项目施工期在坚决杜绝作业船只发生漏油事故的前提下，处理后的少量含油废水排放对海洋生态环境影响范围和程度均较小。

4.2.8 运营期海洋生态环境影响

运营期本项目主要污染物为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 5~20min 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。

针对桥面径流水，在设计上考虑到道路运营期间，路面会产生以下污染物：货物运输过程中路面的抛洒，汽车尾气中颗粒在路面的降落，汽车燃油在路面上的滴漏及轮胎与路面的磨损物等。危险化学品运输过程中也会带来环境风险，此类风险都有可能直接或者伴随雨水径流进入海洋生态环境，为避免对海洋生态环

境的影响，应在桥面设置径流水收集系统，并在桥梁两侧设置应急池，对桥面径流水或危险化学品运输车辆发生事故后的桥面径流进行处理，确保海域水环境的安全。径流水由桥面汇集到路侧雨水边沟处，经由雨水边沟收集后进入桥梁两侧应急池，经过沉淀，若为径流雨水可排入周边排水系统，若桥梁发生污染物泄漏，污染物经过应急池收集后可交由有资质单位处理，避免污染物直接入海造成海域环境污染。

建议本工程桥梁安排专门人员负责桥梁的日常维护与管理，采用先进清扫设备对桥面实施保洁。桥面清扫物以及路面维修过程中产生的废弃路面材料均禁止向海域排放，统一收集后运送至垃圾填埋场妥善处理。通过实施严格的环境管理措施，在运营期不会发生固体废物污染海洋生态环境问题。

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《2023 年福州市国民经济和社会发展统计公报》，全年实现地区生产总值 12928.47 亿元，比上年增长 5.2%。其中，第一产业增加值 721.59 亿元，增长 4.0%；第二产业增加值 4675.12 亿元，增长 4.8%；第三产业增加值 7531.77 亿元，增长 5.5%。第一产业增加值占地区生产总值的比重为 5.6%，第二产业增加值比重为 36.1%，第三产业增加值比重为 58.3%。全年人均地区生产总值 152846 元，比上年增长 4.9%。全年居民人均可支配收入 48861 元，比上年增长 5.3%。按常住地分，农村居民人均可支配收入 28636 元，增长 6.7%；城镇居民人均可支配收入 58009 元，增长 4.3%。全年居民人均生活消费支出 34216 元，比上年增长 5.9%。按常住地分，农村居民人均生活消费支出 23256 元，增长 6.1%；城镇居民人均生活消费支出 39174 元，增长 5.4%。

(2) 长乐区

根据《2023 年长乐区国民经济和社会发展统计公报》，地区生产总值。2023 年，全区实现地区生产总值 1246.35 亿元，增长 3.1%。其中第一产业增加值 80.98 亿元，增长 4.6%；第二产业增加值 699.5 亿元，增长 1.1%，其中建筑业增加值 55.37 亿元，增长 3.6%；第三产业增加值 465.88 亿元，增长 6.2%。第一、二、三产业分别拉动 GDP0.26、0.67、2.17 个百分点，三次产业结构为 6.5：56.12：37.38，与上年同期相比，第一产业保持稳定，第二产业占比下降 2.82 个百分点，第三产业占比提升 2.57 个百分点，全区产业结构进一步得到优化。人均地区生产总值 153303 元，增长 1.6%。财政收入。2023 年，全区完成一般公共预算总收入 91.75 亿元，下降 4.7%；地方一般公共预算收入 64.28 亿元，下降 5.5%。一般公共预算支出 73.77 亿元，下降 14.8%。

5.1.2 海域使用现状

根据资料收集和现场调查，论证范围内的海域开发活动主要为港口用海、航道、锚地用海、工业用海、路桥用海和围填海历史遗留问题图斑等，工程所在海域开发利用现状见表 5.1-1 和图 5.1-1。

表 5.1-1 工程所在海域开发利用现状

序号	名称	用海类型	与本项目相对位置
1	牛头湾作业区 0#~11#泊位	港口用海	东侧约 175m
2	牛头湾作业区 12#~13#泊位	港口用海	东侧约 107m
3	松下港区牛头湾作业区防波堤一期	港口用海	东北侧约 3.4km
4	牛头湾作业区防波堤二期	港口用海	东北侧约 4.4km
5	福清湾深水航道一期工程	航道、锚地用海	东侧约 1.87km
6	福清湾深水航道二期工程	航道、锚地用海	东侧约 0.82km
7	福州松下码头物流园区配套填海工程	工业用海	北侧约 3.83km
8	福州松下码头物流园区仓储建设项目	工业用海	北侧约 4.68km
9	福州港隆仓储加工建设项目	工业用海	北侧约 5.32km
10	福州至平潭铁路平潭海峡公铁两用大桥项目	路桥用海	与本项目交叉
11	长乐至平潭高速公路（长乐古槐至松下段） 松下跨海大桥工程	路桥用海	南侧约 817m
12	福州港松下港区疏港公路及配套工程（海域段）	填海造地	相邻
13	福建省长乐东洛岛保护与开发利用示范项目 防波堤工程	旅游基础设施 用海	东北侧约 6.18km
14	山前村围海养殖区	渔业用海	南侧约 1.6km
15	午山村、大祉村开放式养殖	渔业用海	横跨
16	福州新区尾水泵站及排海尾水管工程（排海 管道段）	海底电缆管道 用海	东南侧约 0.82km

（1）港口用海

①牛头湾作业区 0#~13#号泊位

松下港区牛头湾作业区规划建设 0#~13#号泊位，目前 0 号至 3 号泊位已建成运营，4 号泊位已完成用海审批程序和填海工作（海域使用权证为 3#泊位），12 号、13 号通用（散杂货）泊位已建成运营。未来规划 6 个以集装箱为主的多用途泊位（4 号至 9 号泊位）和 2 个通用（散杂货）泊位（10 号、11 号泊位），目标是将牛头湾作业区建成多功能、规模化的综合性港口。

②松下港区牛头湾作业区防波堤一期

目前已建北侧一期防波堤，紧邻牛头湾 0#泊位。一期防波堤工程起于牛头湾作业区 0#泊位附近北端，止于西洛岛附近，全长 1645.8m。

③松下港区牛头湾作业区防波堤二期

松下港区牛头湾作业区防波堤二期位于西洛岛南侧，二期防波堤将与西洛岛、一期防波堤共同构成“岛式堤”，进一步防御外海波浪对牛头湾作业区的冲击。防波堤二期北端与西洛岛相连，总长度约 2364m。由于二期防波堤与一期无直接相

连，需利用西洛岛西侧天然地形局部抛石建立一条防波堤配套道路和配套栈桥与一期相连，总长度 597m。目前，防波堤二期建设正在进行。

（2）航道、锚地用海

①福清湾深水航道一期工程

港区现有水域交通设施主要是已投产的福清湾深水航道一期工程，包含福清湾主航道、元洪航道、山前航道和牛头湾航道。福清湾深水航道原设有东洛锚地，同时在笠屿附近设置了 10 万吨级候潮、检疫锚地。

②福清湾深水航道二期工程

福清湾深水航道二期工程位于福州港松下港区牛头湾作业区附近海域，航道全长约 21.1km。其中福清湾主航道起点～牛头湾作业区拟建 12#、13#泊位附近海域（G1~G3~N1~N3 航段）长约 19km，按满足 15 万吨级散货船乘潮单向通航要求建设，兼顾 18.8 万吨特定散货船乘潮单向通航要求。N1~N2 航段长约 2.1km，按满足 10 万吨级散货船乘潮单向通航要求建设。G1~G3 段航道设计底标高 -15.5m；G3~N1~N3 段设计底标高 -14.8m~-15.0m；N1~N2 段设计底标高 -11.5m。同时利用天然水深条件新设外海 15 万吨级散货船候潮锚地 1 处，港内 2 万吨级散货船避风、待泊锚地 1 处。福清湾深水航道二期工程于 2020 年 4 月 17 日交工验收，二期航道建成后，一期航道停止使用。

（3）工业用海

项目东侧填海项目包括 3 个独立工程（福州松下码头物流园区配套填海工程、福州松下码头物流园区仓储建设项目、福州港隆仓储加工建设项目）。其中，福州松下码头物流园区配套填海工程填海 48.382 公顷；福州松下码头物流园区仓储建设项目填海 44.38 公顷；福建港隆仓储加工项目填海 43.32 公顷。目前填海工程已实施完成，均具有海域使用权。

（4）路桥用海

①福州至平潭铁路平潭海峡公铁两用大桥

福州至平潭铁路平潭海峡公铁两用大桥与本项目存在立体交叉，新建福州至平潭铁路全长 88.433 公里。其中跨海段桥梁工程长 16.322 公里，位于海坛海峡北口，从长乐松下港规划港区附近入海，经人屿岛，跨越松下港区进港航道（元洪航道、通航等级 5 万吨级）和鼓屿门水道（通航等级 5000 吨级），再依次通

过长屿岛和小练岛、跨越大小练岛水道（通航等级 5 万吨级）抵达大练岛，经海坛海峡北东口水道后上平潭岛。

②长乐至平潭高速公路（长乐古槐至松下段）松下跨海大桥工程

长乐至平潭高速公路（长乐古槐至松下段）松下跨海大桥工程位于本项目南侧约 807m 处，长度为 1551.5m，共设置水中施工平台 24 个。双向 6 车道，桥面宽 35.5m，设计基准期为 100 年，安全等级为一级。项目用海方式为透水构筑物，用海面积为 7.5306 公顷。

（5）旅游基础设施用海

福建省长乐东洛岛保护与开发利用示范项目防波堤工程位于东洛岛西侧。建设内容为 150m 长防波堤，其中海侧段 30m、防波堤兼靠泊点 41m，近岸段 19m、引堤段 60m。总申请用海面积 0.7757hm²，其中防波堤非透水构筑物用海面积 0.6413hm²、码头港池蓄水用海面积 0.1344hm²。

（6）渔业用海

由于项目所在海域较为开阔，风浪较大，自然条件不适合发展海水养殖业，且养殖成本较高，效益普遍较差，因此养殖业不发达。根据实地调查结果，本工程用海范围涉及开放式养殖，为午山村和大祉村开放式养殖区，该养殖区面积约为 7.6hm²，主要养殖品种有牡蛎、鱼类等。

（7）海底电缆管道用海

福州新区尾水泵站及排海尾水管工程（排海管道段）位于本项目东南侧 820m 处，海底管道长度 1.514km，用海面积共 52.8777hm²，其中海底电缆管道用海面积 2.6579hm²，污水达标排放用海面积为 50.2198hm²。海域使用权人为***。

（8）围填海历史遗留问题图斑

①图斑 350182-0007

松下港区牛头湾作业区 12#、13#泊位均已取得海域使用权证书，码头于 2015 年 4 月 1 日开工建设，主体工程于 2019 年 11 月 1 日完工，并于 2020 年 7 月通过填海竣工海域使用验收，但两侧驳岸和后方陆域部分区块因超出已批权证，被纳入“未批已填”围填海历史遗留问题清单，图斑编号 350182-0007，图斑总面积为 68.3199hm²。2022 年 6 月 10 日，《福州市长乐区松下港区牛头湾作业区围填海历史遗留问题处理方案》（以下简称“处理方案”）通过自然资源部备案，原

则同意福州市长乐区松下港区牛头湾作业区（约 68.3199 公顷）按照围填海历史遗留问题进行处理。详细信息详见表 5.1-2。

表 5.1-2 图斑 350182-0007 详细信息

图斑编号	350182-0007
项目名称	福州港松下港区牛头湾作业区
用海主体	福州松下码头有限公司
图斑面积	68.3199
用海类型	港口用海
是否区规内	否
成陆时间	2002 年后
备注	正在立案过程中
占自然岸线	是
占生态红线	否
区域位置	松下镇首祉村牛头湾附近海域
立案机关	长乐区海洋渔业局
是否结案	否
调查单位	福建省水产研究院
调查日期	20181011

②福州港松下港区疏港公路及配套工程（海域段）

福州港松下港区疏港公路及配套工程（海域段）为本项目的组成部分，起点位于牛头湾 7#码头附近，终点位于牛头湾 13#码头交叉口附近，路线总长约 1.6km，远期接疏港公路，路基宽度为 27.5 米，设计速度 60km/h，设双向 6 车道，建设内容为道路红线范围内的路基路面工程、交通工程及绿化工程。用海范围均在图斑 350182-0007 范围内，建设单位为福州市长乐区城市建设投资控股有限公司。目前，《福州港松下港区疏港公路及配套工程（海域段）海域使用论证报告书》已取得专家评审意见。福州港松下港区疏港公路及配套工程（海域段）与本项目的位置关系详见图 5.1-2。福州港松下港区疏港公路及配套工程（海域段）与图斑的位置关系详见图 5.1-3。

5.1.3 海域使用权属现状

项目周边用海项目的权属情况见表 5.1-2，海域权属现状分布见图 5.1-6。

表 5.1-2 本项目周边用海项目权属情况一览表

序号	项目名称	海域使用权人	用海类型		
----	------	--------	------	--	--

1	松下港区 7 万吨级散 杂货码头		填海		
			港池用 海		
2	松下港区牛头湾作业 区 2#泊位		填海		
			港池用 海		
3	松下港区牛头湾作业 区 3#泊位		填海		
			港池用 海		
4	福州松下码头物流园 区配套填海工程		填海		
5	福建港隆仓储、加工建 设项目用地填海工程		填海		
6	福州松下码头物流园 区仓储建设项目用地 填海工程		填海		
7	松下港区牛头湾作业 区 12#泊位		填海		
			港池用 海		
8	松下港区牛头湾作业 区 13#泊位		填海		
			港池用 海		
9	福州港松下港区鑫海 冶金专用码头工程		填海		
10	松下港区牛头湾作业 区防波堤二期		交通运 输用海/ 港口用 海		
11	福州至平潭铁路平潭 海峡公铁两用大桥项 目		交通运 输用海		

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

项目用海对海域开发活动的影响主要体现在施工期悬浮泥沙扩散、运营期污水排放等影响。本项目的实施可能对周边海域交通运输用海、渔业用海（养殖）等开发利用活动产生影响。

5.2.1 对养殖用海的影响

本项目建设对周边渔业用海的影响主要表现在两方面：一是项目建设对养殖用海区的直接占用；二是项目施工期悬浮泥沙扩散对养殖活动造成的影响。

（1）直接占用养殖用海的影响

项目拟建桥梁跨越午山村和大祉村开放式养殖区，桥墩直接占用部分养殖区，影响项目所占用海域正常养殖活动，本项目建设需对占用的养殖用海活动进行补

偿。

(2) 施工悬沙对养殖用海的影响

在项目桥梁施工过程中会引起周边海域的悬沙扩散影响,桥梁基础施工引起海域水体悬浮泥沙超过 10mg/L 以上的面积约 50.62hm²,本项目造成的悬沙扩散主要影响的是午山村和大祉村村民养殖区。

5.2.2 对交通运输用海的影响

(1) 对周边港口、码头的影响分析

本项目周边港口包括牛头湾作业区 0#~13#泊位、福州港松下港区鑫海冶金专用码头工程、松下港区牛头湾作业区防波堤一期、松下港区牛头湾作业区防波堤二期,码头船舶停靠作业区域为码头东侧前沿区域,本项目位于码头西侧,本项目的建设不会对周边港口用海造成影响。

(2) 对福州至平潭铁路跨海大桥的影响

本项目与福州至平潭铁路平潭海峡公铁两用大桥项目存在立体交叉,下穿处与福州至平潭铁路高差为 5.5m,本工程与福州至平潭铁路交叉处采取透水构筑物的结构形式,与福州至平潭铁路桥墩布设错开,相互之间的影响较小,因此,本项目的建设不会对福州至平潭铁路造成影响。

(3) 对牛头湾海域航道的影响

福清湾内现有航道-深水航道一期工程位于自福清湾口笠屿至牛头湾作业区、山前作业区及元洪作业区的海域内,该工程于 2010 年建成。牛头湾现有航道为 10 万吨级乘潮单向航道,航道宽度 250m,设计底标高-12.0m。松下作业区航道 10.01km 按单向乘潮通航 5 万吨级航道,航道设计宽度 180m,航道设计底标高 -10.2m~-11.5m,航道转弯半径 1125m~2250m。新建的航道二期工程 N1~N3 航段起点位于牛头湾作业区已建 12#、13#泊位附近海域,12#、13#泊位建成后进出港船舶将依托福清湾航道二期。

牛头湾海域航道位于牛头湾作业区东侧和南侧,本项目用海位于牛头湾作业区西侧,本项目用海位于牛头湾现有航道外,不会影响航道通航作业,拟建工程投入使用后对附近水域海上交通的组织与管理不会产生影响,因此工程对周围水域船舶通航造成影响较小。

5.3 利益相关者界定

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) 项目施工及建成后，项目用海范围内原有的用海活动将不能继续进行。根据调查，用海范围涉及养殖用海为午山村和大祉村开放式养殖区。本项目用海需占用的养殖海域，将使养殖活动退出工程区。上述养殖的所有者午山村村民委员会和大祉村村民委员会为本项目的利益相关者。

(2) 项目用海与福州至平潭铁路存在交叉运营，其利益相关者为***。

(3) 项目用海与牛头湾作业区 5#~13#泊位相邻，其利益相关者为***。

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

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
福州港松下港区疏港路一期工程	开放式养殖区	午山村村民委员会和大祉村村民委员会	工程区内及沿线周边	桥墩直接占用开放式养殖区，施工期间产生的泥沙扩散可能造成养殖区水质受到影响
	牛头湾作业区 5#~13#	***	工程周边	与本项目相邻，施工过程中会对牛头湾作业区造成影响
	福州至平潭铁路	***	交叉	存在交叉运营

5.4 相关利益协调分析

(1) 与项目用海占用的养殖业主的协调分析

沿岸海域的水产养殖有较长的历史，水产养殖已成为当地群众的谋生手段之一。本项目建设将直接占用工程用海区内的养殖用海，使养殖活动退出工程区。工程建设可能造成原有养殖户丧失养殖海域，如果协调安置不妥当直接关系到渔民的经济来源，存在与当地养殖户的利益冲突和矛盾。

为了积极稳妥推进拟建项目海域使用补偿工作，维护原海域使用人的合法权益，根据《福建省海域使用管理条例》《福建省海域使用补偿方法》等法律法规规定，建设单位就拟建项目征用海域养殖补偿事宜与养殖户达成协议，午山村村民委员会和大祉村村民委员会均已出具意见函（附件 5、附件 6）：“我村同意并支持项目建设，并将积极协调项目用海范围内及悬浮泥沙影响范围内(我村)的养

殖活动，如造成实质性影响，我村将配合项目业主协商解决，做好补偿工作，避免产生不良影响，保障项目顺利实施”。

（2）与受项目施工海悬浮物扩散影响养殖业主的协调分析

施工期泥沙散落入海，会对周边的海水养殖产生影响。为了积极稳妥推进拟建项目海域使用补偿工作，维护原海域使用人的合法权益，根据《福建省海域使用管理条例》《福建省海域使用补偿方法》等法律法规规定，结合本项目实际情况，建设单位就拟建项目征用海域养殖补偿事宜与养殖户达成协议，午山村村民委员会和大祉村村民委员会均已出具意见函（附件 5、附件 6）。

（3）与项目交叉工程的协调分析

项目用海与福州至平潭铁路存在交叉运营，本项目建设单位应加强与***的沟通协调，保障铁路和公路交通安全运行。2024 年 6 月 28 日，中国铁路南昌局集团有限公司工务部在南昌组织召开了福州港松下港区疏港路一期工程涉铁段可行性研究评审会，“可行性研究文件内容基本齐全、深度达到编制要求，采用设计标准符合规范，设计方案合理可行，同意设计院推荐的 40m 小箱梁方案下穿福平铁路，经完善后可作为下阶段依据。”（附件 7）

（4）与***的协调分析

项目用海与牛头湾作业区 5#~13#泊位相邻，建设单位已征求***意见（附件 8），***支持本项目的建设。施工期间施工车辆需要经常进出牛头湾作业区，势必会加大码头的车流量，影响码头货物装卸与运输，因此建设单位在开工前与***建立良好的沟通渠道，告知施工周期与施工安排，把对码头货物装卸与运输的影响降到最小。

5.6 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

5.6.1 对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，不占用和破坏军事设施，不影响国防安全。因此，本项目不会对国防安全和军事活动造成影响。

5.6.2 对国家海洋权益的协调性分析

本项目用海位于福州市长乐区松下港区，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，

获得海域使用权后方可使用海域，确保国家作为海域所有权者的利益。所以，本项目业主单位在依法取得海域使用权后，对国家权益没有影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》。

6.2 与《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目符合《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

6.3 项目用海与海洋功能区划符合性分析

6.3.1 与国家产业政策的符合性分析

本项目建设符合国家产业政策。

6.3.2 与全国海洋主体功能区规划的符合性

项目用海符合《全国海洋主体功能区划》。

6.3.3 与《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性

本项目符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》相关要求。

6.3.4 与《福建省湿地保护条例》的符合性分析

项目建设与《福建省湿地保护条例》相协调。

6.3.5 与《福州港总体规划》符合性分析

本项目符合《福州港总体规划》。

6.3.6 与《福州市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》符合性分析

本项目与《福州市养殖的水域滩涂规划（2018-2030 年）》要求不冲突。

6.3.7 与《福建省海岛保护规划》符合性分析

本项目符合《福建省海岛保护规划》。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 与区位和社会条件的适宜性

长乐区位于福建省东北部沿海、地处闽江南岸最下游的闽江口，与北岸福州马尾区隔江相望，南与福清市相连，西与闽侯县毗邻，东濒台湾海峡，是一个得天独厚的江海半岛。长乐区是全国首批沿海开放城市和福建省综合改革试点县

（市）是福建省“草根工业”的发源地和“回归经济”的发起地，民营经济发达，民间资本充裕。2020 年，长乐区实现地区生产总值 1003.41 亿元。长乐区已形成了以纺织、钢铁为主的产业集群，综合实力连续位居“全国百强县（市）”“全省十强县（市）”行列。

随着松下港区的建设，道路基础设施日益完善，陆域车辆可达工程场地，海上可经福清湾深水航道抵达松下码头，主要的工程运输条件相对较好，施工所需的建材可经水陆运至施工现场。项目所在区域的水资源丰富，满足工程用水要求，可就地取用施工用电较为方便，可与电力部门协商解决，就近用电。

综上所述，项目选址与区域、社会条件相适宜。

7.1.2 与自然资源和环境条件的适宜性

（1）生态环境条件

本项目实施使用海范围内的底栖生物遭受破坏，底栖生境发生变化，但施工结束后底栖生物将逐渐恢复；施工过程中，悬沙扩散使得局部海水悬浮泥沙浓度增大，局部范围影响海水水质，对浮游生物产生一定的影响，但该影响随着施工结束随即消失，总体来说影响时间较短，对所在区域海洋生态系统不会构成威胁，因此项目选址与区域生态系统相适宜。

（2）地形地貌和工程地质条件

本项目位于松下港区，项目所在海域海岸边坡稳定，未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质工程地质现象，未见断裂构造痕迹，也未见活动性断裂通过，区域地质稳定性和均匀性较好。场地内未发现有古河道、暗滨、池塘、防空洞等对工程不利的地下埋藏物或构筑物，在各风化带基岩中不存在空洞、临空面、软弱夹层、破碎带等不利地下埋藏物，无砂土液化的问题，场区地形平坦，地势开阔，桥址区场地较稳定，适宜桥梁建设。综合地貌特征、岩土结构、场地地质等情况

看，场地工程条件满足桥址建设要求。

综上所述，项目所在区域自然资源和环境条件较好，工程实施对海洋生态环境影响很小，适宜本项目的建设。

7.1.3 与周边其他用海活动的适宜性

项目所在海域的海洋开发活动主要包括港口用海、航道、锚地用海、工业用海、路桥用海等。本项目桥墩将直接占用午山村和大祉村养殖区，将会对其造成影响；另外施工产生的悬沙扩散影响也将对周边养殖活动产生影响。拟建工程施工期间产生的悬浮泥沙可能会对邻近海域养殖业产生影响，业主主要应采取各种环保措施，加强管理，防止污染物的直接排海，这样就不会对周边的养殖活动造成重大影响。

本项目与福州至平潭铁路存在立体交叉用海。本项目建设单位应加强与***的沟通协调，保障铁路和公路交通安全运行。工程区海域没有军事设施、埋藏海底的管线等敏感活动。

在处理好本项目建设与周边其他用海活动的关系情况下，本项目的施工和运营过程对周边其它用海活动影响较小。因此，本项目建设与周边用海活动可相适应。

综上，项目区的社会经济条件、自然环境条件以及项目与周边用海活动的适宜性等方面都说明了本项目用海选址是合理的。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置比选

为节约投资，避免资金浪费，方案同步考虑针对松下港铁路一期建设的方案，进行了统筹考虑，提出了与松下港铁路一期建设相对应的建设方案作为比选。

①K 线（K2+276.305-K4+020）

该方案相对于铁路共线布置，为了避免铁路开发与疏港公路开发形成夹心三角地带，路线设计元成豆业和中储粮地块之间（K2+276.305）处开始考虑与铁路线位共线走向，同时在 K3+000 处穿越左侧元成豆业后，为了使得左侧地块后期可以方便出入，考虑将山体推平作为出让地考虑，增加对山体的开挖方量。

②A 线（AK1+280.256-AK3+622.100）

A 线方案起点按规划路预留口位置，路线起于松下港路在牛头湾中桥以西

300 处，沿规划路线走向，设桥梁穿首祉溪后向左展线，穿越中储粮用地后，往南延伸至牛头湾 3#码头附近。

表 7.2-1 比选路线工程数量一览表

工程名称	单位	K 线	A 线	A 线方案比 K 线方案增 (+) 减 (-)
路线长度	公里	1.744	2.372	0.628
路面	平方米	47960	65230	17270
路基土石方	千立方米	9703	7698	-2005
路基防护	千立方米	1.34	1.15	-0.19
桥梁	米/座	/	196/2	196
拆迁	平方米	780.03	3202.16	2422.13
征地	亩	304.37	289.7	-14.67
总投资	万元	45967	42938	-3029

根据全路段路线方案优缺点详见表 7.2-2。

表 7.2-2 路线线位方案优缺点一览表

序号	路线线位方案	优点	缺点
1	K 线	(1) 与铁路线位建设方案较匹配，后期与松下港铁路站同步建设可以节约投资。 (2) 路线短； (3) 与铁路及地块挖山获批后可新增用地约 150 亩。	(1) 占用中储粮用地 4 亩，元成豆业 0.5 亩，拆迁企业部分房屋。 (2) 起点接入现状疏港路，形成平交口，需迁改现状路边的热力管。 (3) 对山体进行大面积开挖爆破，可能会对周边已运营厂区造成影响。 (4) 与规划线位不一致，需提请调整规划。 (5) 总体造价最高。
2	A 线	(1) 减少大面积山体开挖，降低报批和实施难度。 (2) 造价最低 (3) 沿线穿越的企业地块较多，能提升周边地块的交通出行品质。	(1) 未考虑铁路松下港站，容易形成三角区，增加后期防护费用。 (2) 土地未平整，后期开发利用成本高。 (3) 边坡支护量大，支护成本高。

经多次现场踏勘并与地方政府、部门沟通，并进行技术经济比较后，综合考虑规划衔接、拆迁难度并结合地方发展需求等因素，推荐采用 K 线方案。

7.2.2 工程平面布置合理性

①平面布置符合集约、节约用海原则

本项目用海面积为 6.5552hm² 为国省干线连接线工程。项目合理设置了桥梁长度和桥面宽度，体现了集约、节约用海的原则。因此，本项目在满足交通运输功能正常发挥的情况下，项目平面布置符合集约、节约用海的原则。

②平面布置对水动力环境、冲淤环境的影响程度较小。

本项目用海方式为跨海桥梁，仅桥墩建设会对水动力和冲淤环境造成影响，由于本项目桥墩个数较少、桥墩直径较小，项目建设后会对项目周边水动力环境

及冲淤环境造成影响较小。水动力环境的变化范围在项目用海区附近小范围内，流速的变化幅度很小。项目建设后对水动力的变化影响范围及程度均较小，不会造成区域水动力的改变。

项目建设后，项目周边海域的冲淤环境将发生一定变化，在桩基的迎流面和背流面流速降低形成淤积，此淤积强度不大，但两者冲淤变化的幅度很小，更不影响松下港区整体的冲淤环境。

因此，本项目平面布置对本海域水动力环境、冲淤环境的影响程度较小。

③平面布置与周边用海活动相适应

本项目用海选址是合理的，项目业主与桥梁建设所占用的养殖区及存在交叉运营的相关利益者做好协调，并签订相关协议，上述利益相关影响均拥有协调途径。

因此，本项目平面布置与周边用海活动是相适应的。

综上所述，本项目的平面布置是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

本项目海域使用类型为“交通运输用海”中的“路桥隧道用海”，用海方式为“跨海桥梁、海底隧道等”。

本项目采用构筑物之跨海桥梁用海方式，仅桥墩部分直接占用部分海域，可避免直接占用自然岸线。工程如果采用路堤等非透水构筑物用海方式，将占用大面积滩涂、浅海资源，还会造成周边海域淤积等水文条件恶化，而且路堤等非透水构筑物用海方式造价高。本工程构筑物之跨海桥梁用海方式减轻海域资源和生态的损害，桥墩是桩基结构，是透水构筑物，面积小，不会影响海域水动力条件，不改变海域属性，对海域生态环境基本没有影响。

综上所述，本项目的用海方式合理。

7.4 占用岸线合理性分析

根据 2019 年福建省新修测海岸线，本项目申请用海范围内涉及岸线 399.51m，项目未直接占用岸线，跨越的岸线分别为人工岸线、自然岸线，其中涉及人工岸线 282.65m，自然岸线 116.86m。本项目申请施工用海范围内涉及岸线 43.86m，项目未直接占用岸线，跨越的岸线分别为人工岸线、自然岸线，其中涉及人工岸线 6.01m，自然岸线 37.85m。

项目涉及的岸线主要是桥梁及其保护带投影线与岸线相接，桥墩不占用岸线，未对原有岸线造成破坏。大桥从岸线上方跨越，保持岸线形态、长度，基本维持岸线属性，保护岸线原有生态功能以及保持沿岸潮滩地形地貌稳定。

因此，本项目用海跨越岸线没有改变岸线的自然属性，是合理的。

7.5 用海面积合理性分析

7.3.1 用海面积与项目用海需求的适宜性

本项目位于长乐松下港区，是连接 G228 国道与松下港区重要主干通道，本项目的建设将提升港口的吞吐能力，提高物流效率，加强区域互联互通，保障交通安全，从而为长乐松下港及周边地区的经济发展注入新的动力。拟建项目全长 7.8km，涉海桥梁长 1.12km，本项目用海面积主要根据桥梁跨海部分桥面垂直投影的外缘线基础上向两侧外扩 10m 来界定的，本项目海域使用总面积为 6.5552hm²。

本项目施工栈桥范围超出本项目管线海域使用范围，北侧的施工栈桥北侧以栈桥桥面用海边界线作为界址线，南侧以桥梁跨海桥用海范围的外缘线来界定的，东侧以栈桥桥面用海边界线作为界址线，西侧以岸线作为界址线；南侧的施工栈桥南侧以栈桥桥面用海边界线作为界址线，北侧以桥梁跨海桥用海范围的外缘线来界定的，东侧及西侧以岸线作为界址线。施工期透水构筑物用海面积为 0.5803hm²。

因此，项目申请用海面积基本可以满足本项目跨海桥梁的用海需求。

7.5.2 项目用海面积积量算与《海籍调查规范》要求的符合性

(1) 界址线确定

本项目用海的界址点及范围是在拟建工程可行性研究的设计方案的基础上，根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）和《海域使用分类》（HY/T123-2009）填海用海的界定方法，并结合周边用海工程和现场踏勘量测量而进行界定的。本项目用海坐标投影采用高斯—克吕格投影；坐标系采用 CGCS-2000 国家大地坐标系。本项目用海面积具体量算分析如下：

本项目为跨海桥梁，南北两侧以桥面用海边界外扩 10m 后的边界线作为界址线，东西两侧以海岸线为界址线。

本项目施工期北侧的施工栈桥北侧以栈桥桥面用海边界线作为界址线，南侧

以桥梁跨海桥用海范围的外缘线来界定的，东侧以栈桥桥面用海边界线作为界址线，西侧以岸线作为界址线；南侧的施工栈桥南侧以栈桥桥面用海边界线作为界址线，北侧以桥梁跨海桥用海范围的外缘线来界定的，东侧及西侧以岸线作为界址线。

（2）面积计算

将本项目的界址点数据导入 AUTOCAD2010 成图系统进行展点，并绘制成图。经估算发现海域使用面积在参考椭球面上计算的面积和投影平面坐标解析法计算的面积差别不大，因此对于本项目 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i, y_i (i 为界址点序号)，用坐标解析法，通过计算机图形处理系统计算面积 S 。

面积计算公式：

$$S = \frac{1}{2} [x_1(y_2 - y_n) + x_2(y_3 - y_1) + \dots + x_{n-1}(y_n - y_{n-2}) + x_n(y_1 - y_{n-1})]$$

通过对测量界址点的连线成图，计算得出本项目宗海面积为 6.5552hm^2 ，施工期用海面积为 0.5803hm^2 。

（3）项目用海面积符合《海籍调查规范》

本项目用海界址点的界定及面积的量算是在本项目工可总平面布置和实际测量的基础上，依据《海籍调查规范》的相关规定进行划定的，不会对相邻用海造成影响，无海域使用权属争议。

本项目用海范围界定符合海籍调查规范的要求。

7.5.3 项目用海面积与相关行业设计标准和规范的符合性

本项目跨海桥梁位置根据海域水深和周边交通系统情况布置，桥梁结构形式符合《城市桥梁设计规范》（CJJ11-2011）要求，项目平面设计符合行业规范要求。项目用海界址点及范围根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）和《海域使用分类》（HY/T123-2009）确定，因此，项目用海面积符合相关行业设计标准和规范。

7.5.4 用海项目宗海图绘制

经上述分析论证，本项目推荐的用海方案满足项目用海需求，符合相关规范。本次申请用海总面积为 6.5552hm^2 ，用海方式为跨海桥梁；施工期用海面积 0.5803hm^2 。宗海位置见图 7.5-1，用海范围见项目宗海界址图 7.5-2，施工期用海

宗海界址图见图 7.5-3，立体设权宗海界址图见图 7.5-4。

因此，本项目用海面积既满足项目用海要求，满足《海籍调查规范》的要求，用海面积的界定是合理的。

福州港松下港区疏港路一期工程（跨海桥梁）宗海界址图

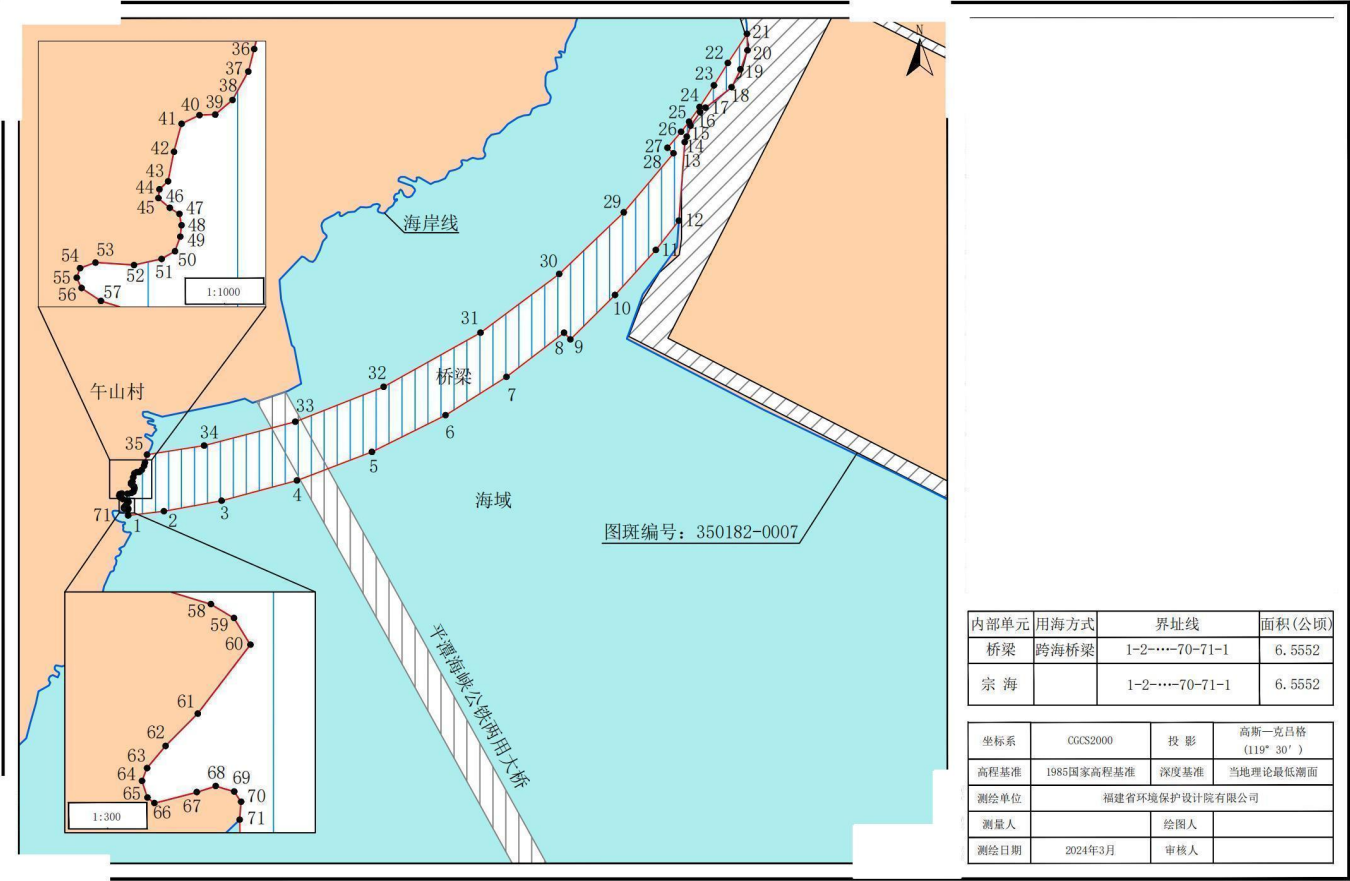


图 7.5-2 本项目跨海桥梁宗海界址图

福州港松下港区疏港路一期工程（施工栈桥）宗海界址图

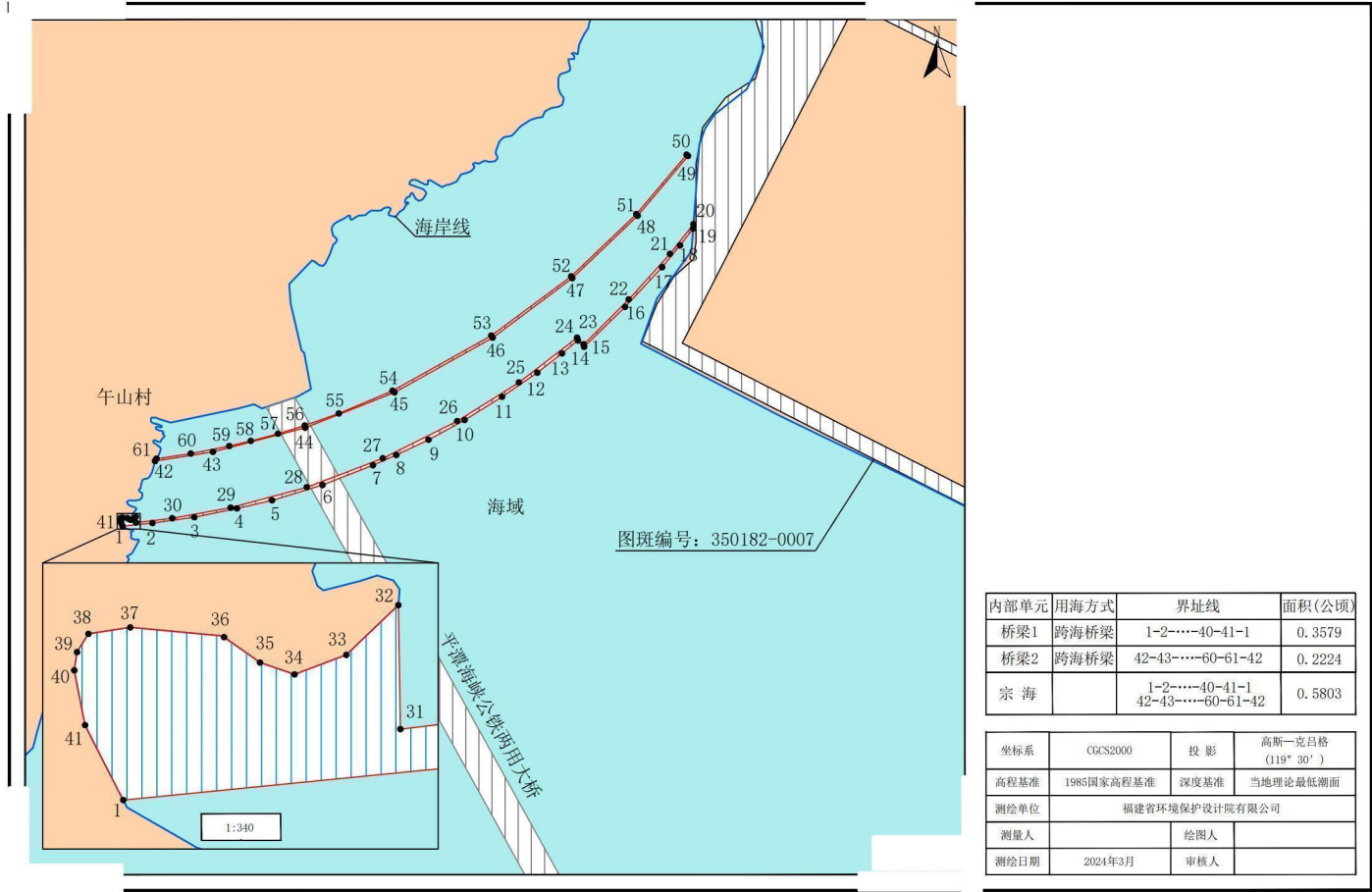


图 7.5-3 本项目施工栈桥施工用海宗海界址图

福州港松下港区疏港路一期工程与平潭海峡公铁两用大桥立体设权宗海界址图

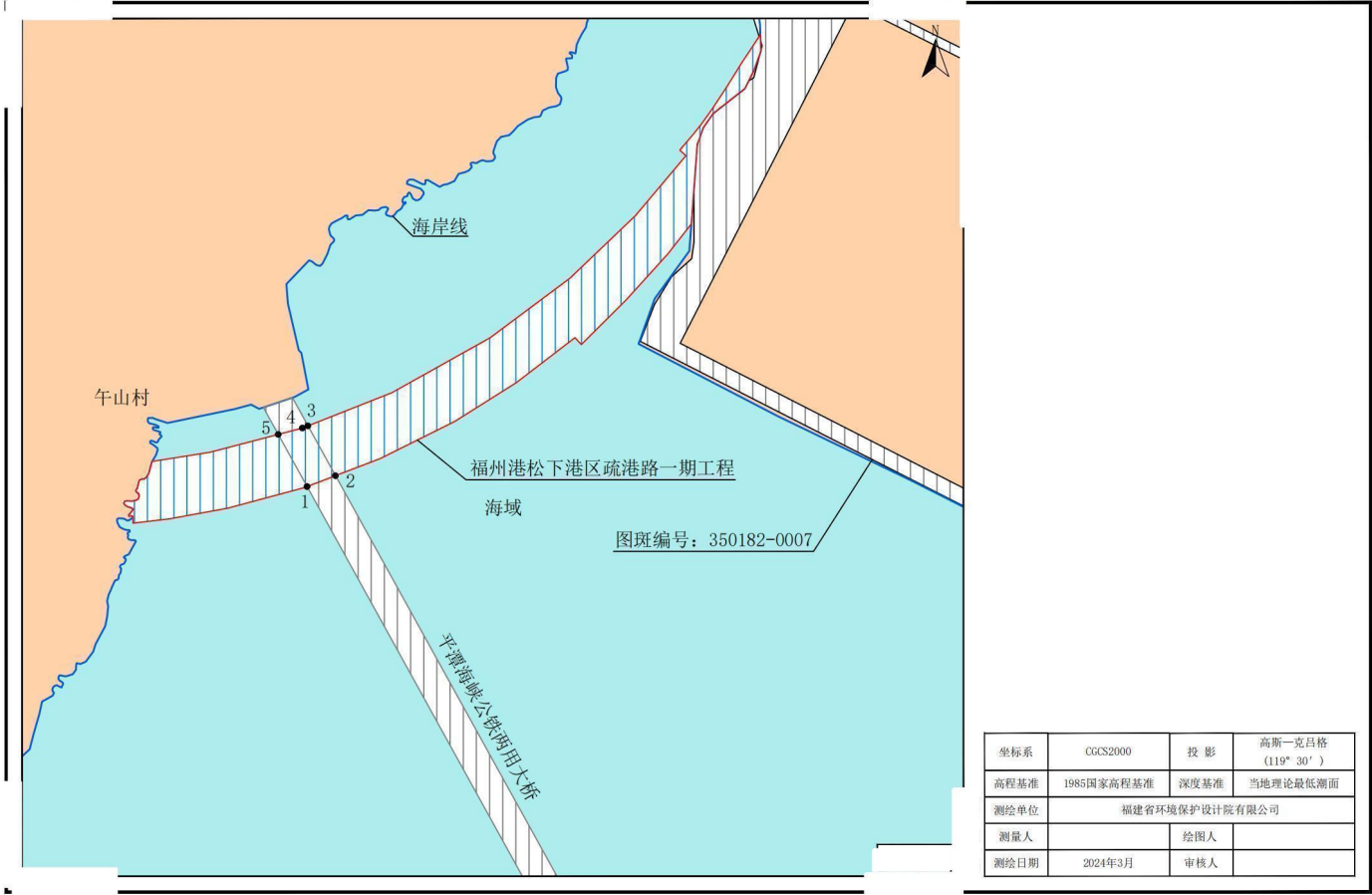


图 7.5-4 本项目与平潭海峡公铁两用大桥立体设权宗海界址图

7.6 用海期限合理性分析

本项目的用海类型为路桥用海，为桥梁交通建设工程。本项目建设服务于港区及地方交通网络的发展，是一项重要的社会公共基建工程，属于公益事业用海。本项目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”。综合考虑本项目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，申请 40 年用海，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，本项目跨海桥梁用海的申请期限 40 年是合理的。

透水构筑物为施工期用海申请，根据工程进度计划，跨海桥梁施工期为 24 个月，因此，拟申请施工期用海期限为 3 年。

综上，本项目申请用海期限是合理的，可以满足项目建设和运营需求。

7.7 立体确权合理性分析

为贯彻落实自然资源资产产权制度改革要求，推进海域使用权立体分层设权，提高海域资源利用效率，本项目与福州至平潭铁路存在立体交叉用海。根据《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）：“海域是包括水面、水体、海床和底土在内的立体空间。对排他性使用海域特定立体空间的用海活动，同一海域其他立体空间范围仍可继续排他使用的，可仅对其使用的相应海域立体空间设置海域使用权。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、海底隧道等用海进行立体分层设权，生产经营活动存在冲突的除外。其他用海活动经严格论证具备立体分层设权条件的，也可进行立体分层设权。”

从空间角度出发，本项目与福州至平潭铁路相交处均设分离式立体交叉，即下穿福州至平潭铁路。项目用海范围与福州至平潭铁路平面重叠面积为 0.3083hm^2 ，下穿处桥面与福州至平潭铁路高差为 5.5m。

本项目与福州至平潭铁路存在高差，本项目建设运营不会影响福州至平潭铁路交通功能，因此从空间立体确权可行。从相互用海的角度出发，本工程采取透水构筑物的结构形式，与福州至平潭铁路桥墩布设错开，相互之间的影响较小，

因此，项目立体确权不会影响各自的功能发挥。

因此，本项目采用立体确权是合理的。

8 海域使用对策措施

本项目拟建跨海桥梁,跨海桥梁涉海长度 1.12km,本项目海域使用类型为“路桥用海”,用海方式为“跨海桥梁”。

本项目申请用海范围内涉及岸线 399.51m,其中涉及人工岸线 282.65m,自然岸线 116.86m;本项目申请施工用海范围内涉及岸线 43.86m,其中涉及人工岸线 6.01m,自然岸线 37.85m。桥墩不直接占用岸线,项目建设不改变自然岸线原有岸线形态、长度,不破坏岸线的连续性,本项目在建设过程中采取了相应环保措施,悬浮泥沙扩散范围较为有限,并且悬浮泥沙会在一段时间后自然沉降,对周边海域污染较小。本项目桩基和承台直接占用的海域,本项目的建设对海域水动力环境、冲淤环境存在一定的影响,影响的范围较为有限,海域水动力环境、冲淤环境影响经过一定时间后会趋于平衡。

本项目对海洋生态资源损害的评估主要为悬浮泥沙扩散造成的海洋生物损失和桩基占用造成的底栖生物损失,经上文分析,本项目桥墩及桥台直接占用对底栖生物损失为 480.8 元,施工期悬浮泥沙入海造成的生物资源经济损失约为 1.3072 元,本项目用海导致的海洋生物资源经济损失共计约 1.3553 万元。

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

8.1.1.1 污染物排放控制措施

(1) 施工期,应编制并发布建设工程施工方案和安全与环境及应急预案保障措施,其中应明确施工期污染物排放与控制的具体要求和措施。

(2) 施工船舶含油废水交由资质单位处理,船舶生活污水运至岸上处理。施工船舶产生的生活垃圾不弃于海中,集中收集后,待船靠码头时送至岸上与岸上生活垃圾一起委托当地环卫部门清理。

8.1.1.2 施工期环境保护措施

(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) 加强科学管理,避开大风大浪的天气施工,以减少悬浮泥沙的产生量和扩散范围。

(3) 严格限制工程施工区域在其用海范围内, 施工机械按照管道划定施工作业海域范围, 避免任意扩大施工范围。尽量选用先进低噪的施工设备和船舶, 并注意日常设备维护, 降低施工噪声, 减轻对鱼类的影响。

(4) 选择合适的施工时间, 施工时施工尽量避开鱼类产卵期、洄游繁殖等敏感期, 减少工程实施对海域生态的影响, 缩短施工机械对海洋生物环境的干扰。

(5) 加强施工期各类废水处置工作, 减小因废水对海域生态环境的影响。

(6) 施工结束后, 及时进行现场清理, 恢复岸滩现状及原有功能。

8.1.1.3 生态保护措施

(1) 建设单位应加强对项目范围内自然岸线的管理, 施工时尽量与自然岸线保持一定距离, 减少对自然岸线的影响。

(2) 建设单位应投入生态环保专项经费, 主要用于项目管理等。

(3) 海洋生物资源补偿措施。本项目将造成底栖生物永久损失, 对附近海域生态环境和海洋资源产生一定程度的影响及损失, 建设单位应积极配合农业农村主管部门, 制定具体的生态补偿计划。生态补偿主要包括增殖放流等, 增殖放流的时间和实施海域应根据不同的放流品种的习性以及项目附近海域的环境特征来确定。

8.1.1.4 运营期环境保护措施

本项目在运营期间产生的污染物较少, 对附近港口的正常使用基本不产生影响, 本项目在运营期间对周边海域的污染基本不存在, 对周边养殖基本无影响。本项目在运营期间主要需加强日常的维护与管理, 保持桥面清洁, 及时清理桥面上累积的尘土、碎屑、油污和吸附物等, 将项目运营期桥面雨水径流携带的污染物数量降至最低。

8.1.2 生态跟踪监测

为了落实工程环境保护的对策措施, 并及时发现环境问题, 针对项目可能造成的环境影响, 制定环境监测计划。海域环境监测技术要求按照有关海洋环境监测规范的规定执行, 以保障监测数据的可靠性。

(1) 监测重点

本项目用海的主要海洋环境影响是施工期间的环境问题, 环境监控计划重点监测工程建设对生态环境的影响。

施工引起的附近海域悬沙浓度增加, 对海域水质和生态环境造成的影响; 大

桥建设对海洋生物的生境造成的破坏。对于周边海域各项敏感目标如养殖区的影响尤其应加强监测。

(2) 监测计划

根据本项目的工程特征和主要环境影响问题，结合区域环境现状、敏感目标的具体情况，分别制定本项目的环境监测计划，包括环境监测的项目、频次、监测实施机构等具体内容，分为施工期和运营期两个时段。施工期、运营期监测主要由项目建设单位委托有资质的动态监测单位按照制定的计划进行监测。为保证监测计划的执行，建设单位应与监测单位签订有关动态监测合同；跟踪监测的成果应向当地的行政主管部门报备。

具体监测计划参照下表 8.1-1 执行。

表 8.1-1 施工期和运营期海洋环境监测计划

实施阶段	监测内容	监测时间与频率	监测地点	监测项目
施工期	海域水质	施工期选择春秋两季潮监测，施工期间、施工结束监测 1 次	以大桥为轴线，两侧各设置 1 个断面。每个断面上平均设置 3 个监测站位	pH 值、悬浮物、化学需氧量、石油类
	沉积物	施工开始时进行 1 次，施工期结束监测 1 次	以大桥为轴线，两侧各设置 1 个断面。每个断面上平均设置 3 个监测站位	有机碳、石油类、汞、砷、铅、铜、锌、镉和铬
	海域生态	施工期间 1 次（春或秋）	以大桥为轴线，两侧各设置 1 个断面。每个断面上平均设置 1 个监测站位	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物
	扬尘	施工高峰期：连续 3 天，每天 4 次	施工现场周边布置 3 个监测点	TSP
	噪声	施工高峰期：连续 2 天，昼夜各一次	施工现场周边布置 3 个监测点	L _{Aeq}
运营期	海域水质	运营期至少进行一次大、小潮期的监测，之后可根据前几次监测结果，适当加大或减小监测频率	2 条调查断面，设置 6 个监测点位	pH 值、悬浮物、化学需氧量、石油类
	海域生态	运营期至少进行一次大、小潮期的监测，之后可根据前几次监测结果，适当加大或减小监测频率	工程附近海域	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物
	事故监测	如发生交通事故，应进行跟踪监测	-	事故污染物质

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 生态保护修复重点与目标

(1) 生态修复重点

按照“损害什么、修复什么”的原则确定本项目生态修复重点和目标，以减少建设项目对本海域海洋资源和海洋生态系统的影响，促进本海域海洋生态系统的恢复，维护近海海洋生态系统的健康。

本项目引起的主要生态问题为桥墩永久占海及悬浮泥沙扩散造成海洋生物损失。因此，本项目的修复重点是恢复海洋生物资源，修复目标为维持海域环境质量现状水平，不因项目的建设而恶化，用海区生态系统服务功能不因项目建设而降低。

(2) 生态修复目标

完成通过区域渔业资源的增殖放流补偿生物资源损失，可以选择该区域原有的养殖品种，也可以选择适宜当地海域生长，不造成生态危害，具有较高的经济价值的品种。

8.2.2 生态保护措施

(1) 施工阶段尽量采用低噪声机械设备，施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而导致噪声增强现象的发生；

(2) 施工期间离路线较近的敏感点，应制定合理的施工计划，加强施工管理，必要时设置临时隔声墙或隔声板等降噪措施来减小施工噪声；

(3) 因地制宜地进行绿化总体设计，采取乔、灌、草相结合的方式，公路边坡及用地范围内种植灌木和花草，以加强绿化和防护的效果。采用多种边坡防治技术稳定边坡，防止水土流失，美化公路景观。

(4) 在大桥处独立设计排水系统，设置桥梁桥面排水系统和防撞墙；

(5) 为了防止桥面径流，特别是危险品运输等事故时对河流、海域等造成污染，对跨越江河的桥梁设置桥面径流收集处理设施，在桥梁两侧翼缘板底部沿纵坡安装径流收集管道，桥面径流通过收集管引至桥梁两端的沉淀池中；

(6) 严格划定施工作业范围，禁止非施工设备和机械进入，避免任意扩大施工范围；

(7) 对施工方案进行合理优化，选择科学合理的施工方法和顺序，减少施

工对海洋环境的影响；

(8) 合理安排工期，在可能的情况下，尽量减少在大潮期及退潮时进行施工作业；

(9) 施工期必须指定机械维修场地，并将产生的油污水收集，采用隔油池等处理设施，达标后排放。

8.2.3 生态修复措施

根据第4章分析，本项目建设造成海洋生物资源损失，拟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部令第 20 号，2009）、《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T9401-2010）和《农业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、贝类及虾类的生物习性、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。

(1) 生态补偿和增殖放流方案

①放流经费：根据本项目生态补偿经费来进行3年放流。

②放流水域：松下港区海域，在饵料丰富、水势平稳、环境符合放流品种生态习性进行放流。

③放流季节：一般在5-6月。

④放流组织和监理：建议为建设方组织，委托专业单位实施，渔业管理部门监理的方案。

⑤放流跟踪监测：结合渔业资源监测计划和竣工验收监测进行，经费不再另外列支。

⑥放流品种：工程所在海域主要洄游经济物种放流为主。

(2) 增殖放流操作具体方案

①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。

②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 $< 5\%$ 。

③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。

④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。

⑤投放方法

苗种经规格测量和计数后放入专用包装袋内、包装运输至指定海域，人工将水生生物尽可能贴近水面（距水面不超过1m）顺风缓慢放入增殖放流水域。在船上投放时，船速小于0.5m/s。

表 8.2-1 生态修复措施、内容及效果指标、计划一览表

保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人	备注
海洋生物资源恢复	松下港区内增殖放流，放流品种以地方主要生物放流为主。	生态补偿费用1.3553 万元	工程建设完成后三年内	建设单位	5-6 月实施

9 结论与建议

9.1 项目用海基本情况

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目海域使用类型为“交通运输用海”中的“路桥隧道用海”。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中表1“海域使用论证等级判据”《海域使用分类》（HY/T123-2009）的相关规定，项目用海类型一级类为“交通运输用海”，二级类为“路桥用海”。用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道等”。本项目福州港松下港区疏港路一期工程全长7.8km，涉海桥梁长度为1.12km，本项目用海面积为6.5552hm²，申请用海期限为40年。

本项目申请的施工栈桥范围超出跨海桥梁海域使用范围，申请施工用海面积为0.5803hm²，申请施工用海期限为3年。

9.2 项目用海必要性分析结论

本项目在选址上充分考虑与铁路线位建设方案的匹配性，不仅里程短，后期与松下港铁路站同步建设也可节约投资。如项目选线不采用跨海桥梁路线设计，未考虑铁路松下港站，容易形成三角区，增加后期防护费用，且土地未平整，开发利用成本高，故需要使用一定面积的海域用于跨海桥梁的桩基和桥体建设。

因此，本项目建设是必需的，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午山村村民委员会、大祉村村民委员会、***和***，项目用海利益相关者界定基本明确，相关关系可以协调。

9.5 项目用海与国土空间规划及相关规划的符合性分析结论

本项目属于公益性事业，满足《福建省国土空间总体规划（2018-2035）》及《福州市国土空间总体规划（2018-2035）》要求。本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》《福建省湿地保护条例》《福州港总体规划》《福建省海岛保护规划》，与《福州市养殖的水域滩涂规划（2018-2030 年）》要求不冲突。

9.6 项目用海合理性分析结论

本项目福州港松下港区疏港路一期工程全长 7.8km，涉海桥梁长度为 1.12km，

本项目为跨海桥梁用海面积，南北两侧以桥面用海边界外扩 10m 后的边界线作为界址线，东西两侧以海岸线为界址线。本项目跨海桥梁海域使用总面积为 6.5552hm²。用海面积能够满足工程建设目的的需要，用海面积的量算和界址点的选择符合《海域使用面积测量规范》和《海籍调查规范》，用海期限符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。

本项目施工期用海面积为 0.5803hm²，用海方式为透水构筑物，根据工程进度计划，施工期为 24 个月，因此，拟申请施工期用海期限为 3 年。

综上所述，本项目用海选址、用海方式及平面布局、面积、期限都是合理的。

9.7 项目用海可行性分析结论

本项目用海对资源、生态、环境的影响和损耗相对较小，可以接受；项目选址与自然环境、社会条件适宜；项目用海符合海域国土空间规划分区管控要求；其工程平面布置、用海方式、用海面积界定和用海期限基本合理；与利益相关者存在协调途径。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。