



2026 年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）

海域使用论证报告书

（公示稿）

福建省港航勘察科技有限公司

统一社会信用代码：91350103MA32HJ7F67

2026 年 7 月

项目基本情况表

项目名称	2026 年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）			
项目地址	福建省 福州市 福清市			
项目性质	公益性（√）		经营性（）	
用海面积	主体工程 1.8870 公顷 施工期用海 29.3572 公顷		投资金额	41022 万元
用海期限	主体工程 40 年 施工期 3 年		预计就业人数	50 人
占用岸线	总长度	1249.0 m	邻近土地平均价格	/
	自然岸线	0 m	预计拉动区域经济产值	/
	人工岸线	1249.0 m	填海成本	/万元/ha
	其他岸线	0 m		
海域使用类型	其他用海		新增岸线	0 m
用海方式		面积	具体用途	
非透水构筑物		0.4510 公顷	海堤 1	
非透水构筑物		0.1078 公顷	海堤 2	
透水构筑物		0.0827 公顷	1#水闸	
透水构筑物		0.0089 公顷	2#水闸	
透水构筑物		1.2366 公顷	巡护栈道	
专用航道、锚地及其他开放式		26.8694 公顷	疏浚区 1	
专用航道、锚地及其他开放式		0.8701 公顷	疏浚区 2	
专用航道、锚地及其他开放式		1.6177 公顷	疏浚区 3	

目 录

1 概述	1
1.1 论证工作来由.....	1
1.2 论证依据.....	3
1.3 论证工作等级和范围.....	3
1.4 论证重点.....	4
2 项目用海基本情况	5
2.1 用海项目建设内容.....	5
2.2 平面布置和主要结构、尺度.....	15
2.3 项目主要施工工艺和方法.....	40
2.4 项目用海需求.....	42
2.5 项目用海必要性.....	51
3 项目所在海域概况	60
3.1 海洋资源概况.....	60
3.2 海洋生态概况.....	61
4 资源生态影响分析	63
4.1 生态影响分析.....	63
4.2 项目用海资源影响分析.....	87
4.3 项目用海环境影响分析.....	88
5 海域开发利用协调分析	92
5.1 海域开发利用现状.....	92
5.2 项目用海对海域开发活动的影响分析.....	97
5.3 利益相关者界定.....	97
5.4 相关利益协调分析.....	97
5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析.....	97
6 国土空间规划符合性分析	99

6.1 项目用海与国土空间规划符合性分析.....	99
6.2 项目用海与相关规划符合性分析.....	100
7 项目用海合理性分析.....	102
7.1 用海选址合理性分析.....	102
7.2 平面布置合理性.....	104
7.3 用海方式合理性分析.....	105
7.4 占用岸线合理性分析.....	105
7.5 用海面积合理性分析.....	105
7.6 用海期限合理性分析.....	114
8 生态用海对策措施.....	115
8.1 生态用海对策.....	115
8.2 生态保护修复措施.....	115
9 结论与建议.....	117
9.1 结论.....	117
9.2 建议.....	118

1 概述

1.1 论证工作来由

福州市福清市地处福建省海峡西岸经济区中部枢纽和省会中心城市福州南翼，是 21 世纪海丝之路和“一带一路”国家级战略下的关键节点城市，陆域面积 1519 平方公里，海域面积 911 平方公里，三面环山，一面临海，八山一水一分田，海洋的保护和发展与福清市的发展息息相关。

福清自 1990 年撤县设市以来，经济迅速发展，被列为第三批国家新型城镇化综合试点地区，入选全国综合实力百强县市、全国绿色发展百强县市、全国科技创新百强县市、全国新型城镇化质量百强县市。但福清市全市人口、工业主要集聚在沿海地区，福清湾-兴化湾沿海生态系统的压力日益凸显，目前面临着围海养殖造成滨海湿地海洋生态功能退化、滨海湿地生态位空缺导致生态系统服务功能受损、典型砂质海岸生态系统退化严重、陆海生态系统结构与功能不全等生态问题，一定程度上影响了福清构建现代化海滨山水城市的进程。

随着全市人口、工业向沿海集聚，福清湾-兴化湾沿海生态系统的压力日益凸显：滨海湿地生态位空缺，生态系统服务功能受损；典型砂质海岸侵蚀退化，防灾减灾能力下降；滨海湿地空间萎缩，生态缓冲能力不足；海岛生态系统多重受损，区域生态屏障功能弱化。上述问题一定程度上影响了福清构建现代化海滨山水城市的进程，也对深化两岸融合发展的生态支撑条件提出了更高要求。

根据《财政部办公厅 自然资源部办公厅关于组织申报 2026 年海洋生态保护修复工程项目的通知》（财办资环〔2025〕19 号）要求，福清市自然资源和规划局拟在福清市的福清湾和兴化湾开展海洋生态保护修复工作。

2026 年福建福州市海洋生态修复项目以“兴化湾东南部环湾生境修复与提升工程、福清湾退养还湿与砂质岸线修复养护工程”两大工程为核心抓手，通过退养还湿、岸线整治、砂质岸线修复、海草床保护、海堤生态化、湿地生境修复等措施，项目旨在构建由“滨海湿地-红树林-海草床-砂质岸滩-生态海堤”组成的多元立体海洋生态屏障，在全力打造“生态新海岸、海岛新品质、物种新生境、陆海新活力”的同时，力争形成海湾生态岸线模式创新、海岛生境修复提升、典型生态系统生境营造和生物多样性保护、陆海统筹视角下湿地生境重塑等领域的示范样板，最终实现海洋经济发展与海洋生态的可持续和谐共生。项目总体布局见图 1.1-1。

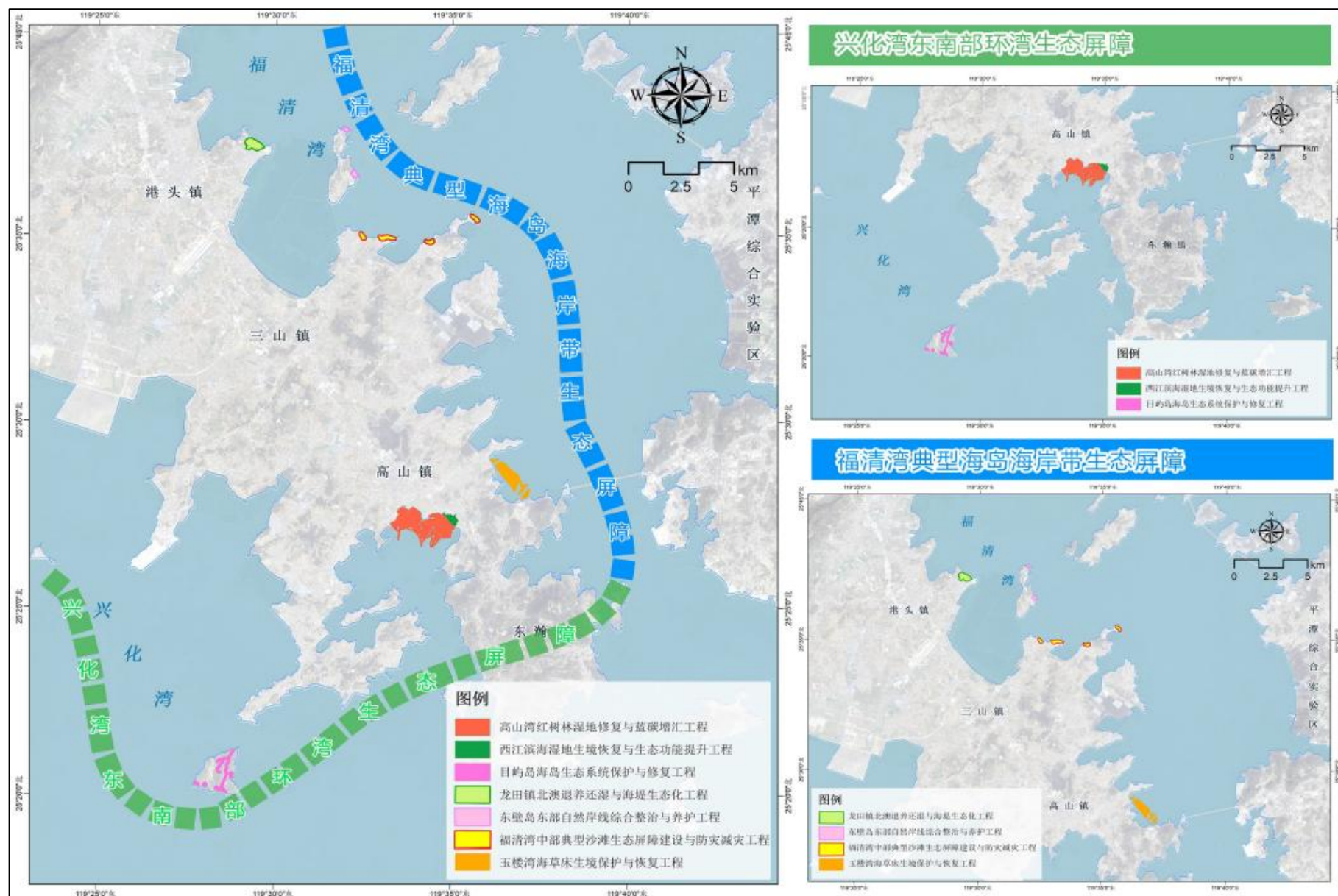


图 1.1-1 2026 年福建福州市海洋生态修复项目总体布局图

2026 年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）主要以福清湾退养还湿与砂质岸线修复养护工程作为核心抓手，共分为龙田镇北澳退养还湿与海堤生态化工程、东壁岛东部自然岸线综合整治与养护工程、福清湾中部典型沙滩生态屏障建设与防灾减灾工程、玉楼湾海草床生境保护与恢复工程 4 个二级子工程，本次 2026 年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）涉海内容为龙田镇北澳退养还湿与海堤生态化工程、玉楼湾海草床生境保护与恢复工程。

目前，本项目已完成了工程测量、勘察、工可等前期的基础性工作。因项目涉及用海，福清市自然资源和规划局委托福建省港航勘察科技有限公司开展该项目用海的海域使用论证工作，编制《2026 年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）海域使用论证报告书》。我司依据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）的要求以及相关法律、法规、标准和规范，通过科学的调查、调研、计算、分析和预测，对项目用海开展海域使用论证工作。

1.2 论证依据

略

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证工作等级

本项目海域使用类型为“其他用海”，项目主体工程用海方式为非透水构筑物、透水构筑物，非透水构筑物长 1260m，用海面积 0.5588 公顷，透水构筑物总长 566m，用海面积 1.3282 公顷；施工期用海方式为专用航道、锚地及其他开放式，申请用海面积 29.3572 公顷。根据《海域使用论证技术导则》中的海域使用论证等级判据（表 1.3-1），综合判定本项目的论证等级为一级。

表 1.3-1 海域使用论证等级判据

类别	一级类用海方式	二级类用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
导则规定	构筑物用海	非透水构筑物	构筑物总长度大于（含）500m；用海面积大于（含）10公顷	所有海域	一
		透水构筑物	构筑物总长度（400~2000m）或用海总面积（10~30）公顷	敏感海域	二

	开放式	其他开放式	所有规模	所有海域	三
本项目用海	构筑物用海	非透水构筑物	非透水构筑物总长度 1260m, 用海面积 0.5588 公顷	敏感海域	一
		透水构筑物	透水构筑物总长度 566m, 用海面积 1.3282 公顷	敏感海域	二
	开放式	其他开放式	用海面积 29.3572 公顷	敏感海域	三
	最终确定论证等级				一

1.3.2 论证范围

本项目论证等级为一级。根据《海域使用论证技术导则》中“一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定,一级论证向外扩展 15 km”的规定，考虑本项目所在的福清湾属敏感海域，同时结合本项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状，确定本项目论证范围面积约 218 km²。

1.4 论证重点

依据本项目海域使用类型、用海方式和用海规模，结合海域资源环境现状、利益相关者等情况，同时参考《海域使用论证技术导则》附录 C，确定本次海域使用的论证重点为：

- （1）用海必要性分析
- （2）选址合理性分析；
- （3）平面布置合理性分析；
- （4）用海方式合理性分析；
- （5）用海面积合理性分析；
- （6）海域开发利用协调分析
- （7）资源生态影响分析；
- （8）生态用海对策措施。

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、性质、投资主体

项目名称：2026 年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）

项目性质：新建

委托单位：福清市自然资源和规划局

2.1.2 用海位置

本项目涉海段位于福清市龙田镇北侧海域、高山镇玉楼村东侧海域。具体地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 本项目地理位置图

2.1.3 项目建设内容和规模

2.1.3.1 2026 福建福州市海洋生态保护修复工程

2026福建福州市海洋生态保护修复工程根据修复区域、修复措施不同分为福清湾退养还湿与岸线整治修复工程、兴化湾东南部环湾生境修复与提升工程两个子项。

其中，福清湾退养还湿与岸线整治修复工程包括：（1）龙田北澳退养还湿与海堤生态化工程、（2）东壁岛东部自然岸线综合整治与养护工程、（3）福清湾中部典型沙滩生态屏障建设与防灾减灾工程、（4）玉楼湾海草床生境保护与恢复工程四个子工程；兴化湾东南部环湾生境修复与提升工程包括：（1）高山湾红树林湿地修复与蓝碳增汇工程、（2）目屿岛海岛生态系统保护与修复工程、（3）西江滨海湿地生境恢复与生态功能提升工程三个子工程。

工程总规模：项目完成生态修复总面积298.8ha，海草床保护面积68.3ha，红树林种植面积113.0ha，湿地营造面积197.7ha，养殖清退面积29.7ha，岸线修复长度7720m，海堤生态化长度1565m，砂质海滩修复长度1486m，补沙方量29.8万m³。

各子工程建设规模详见表2.1-1。

表 2.1-1 修复任务及规模汇总表

子工程	二级子工程	修复内容及建设规模
福清湾退养还湿与岸线整治修复工程	龙田北澳退养还湿与海堤生态化工程	退养30.03ha（退养后清淤29.46ha），岸线生态化提升1667m（斜坡段1260m、直立段407m），潟湖湿地营造2.3ha（植被种植），水闸改造2座
	东壁岛东部自然岸线综合整治与养护工程	修复4.65ha，海砂补砂6.30万m ³ ，后滨植被种植0.32ha，岸线整治6910m
	福清湾中部典型沙滩生态屏障建设与防灾减灾工程	滩面清理及砂质岸线修复长度为2246m，植被面积3.6ha，山体修复0.74ha
	玉楼湾海草床生境保护与恢复工程	保护现有海草床83.55ha，修复海草床20ha，管护通道520m
兴化湾东南部环湾生境修复与提升工	高山湾红树林湿地修复与蓝碳增汇工程	红树林保护修复98.63ha，微地形改造（潮沟疏通及光滩营造）127.89ha，巡护栈道3018.1m、巡护平台1439m ² ，海堤生态化长度794.5m

程	目屿岛海岛生态系统 保护与修复工程	修复砂质岸线总长约1083m，清淤整治1.12ha，受损岛体生态修 复约0.1ha
	西江滨海湿地生境恢 复与生态功能提升工 程	湿地修复面积15.7ha，微地形改造面积2.2ha，塘埂生态化长度 2100m，淡水入海提升设施5座，巡护栈道及平台769m，海堤生 态化长度777m

2.1.3.2 福清湾退养还湿与岸线整治修复工程

本工程通过开展养殖清退、人工岸线修复、红树林种植、海岛岸线整治、砂质岸线保护与修复等措施，有效恢复原围海养殖区丧失的海洋生态功能，恢复人工海岸自然属性，营造红树林生态系统，提升砂质岸线生态水平，形成“人工恢复岸线-滨海湿地-泻湖-沙滩”生态景观。本工程包括：2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）、福清湾中部典型沙滩生态系统保护与修复以及玉楼湾海草床生境保护与恢复工程三个子工程，子工程平面位置图见图2.1-2。

根据自然资源部南海局2023年3月7日印发的《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）文件要求，“海洋生态保护修复项目中的海堤(含镇压层)、突堤、离岸堤(含潜堤)、栈桥、围堰(含临时围堰)等构筑物建设，人工鱼礁、牡蛎附着礁等礁体投放、清淤疏浚及其他涉及持续使用特定海域的排他性工程措施用海，在实施前应当依法依规办理海域使用审批手续或临时海域使用手续；海洋生态保护修复项目中不足三个月的临时围堰可办理临时海域使用手续；涉及在无居民海岛上开展建筑物或设施建设等开发利用活动的，应当依法依规办理无居民海岛开发利用审批手续。需要种植植被、互花米草清理、进行沙滩人工补沙等无构筑物、建筑物或设施建设的非排他性用海活动，以及拆除养殖池、构筑物等不足三个月的临时施工行为工程措施，依法依规无需办理海域使用审批手续、临时海域使用手续或无居民海岛开发利用审批手续。”由于其他两项子工程涉海内容均属于文件中无需办理海域使用审批手续、临时海域使用手续或无居民海岛开发利用审批手续的用海活动，不需要开展海域使用论证，因此本次仅针对福清湾退养还湿与岸线整治修复工程涉海内容开展论证。

(1) 龙田北澳退养还湿与海堤生态化工程

该子项为本项目涉海段工程。拟通过退养、清淤、海堤生态化、水闸工程、潟湖湿地营造、红树林种植等措施对龙田北澳进行生境重塑。建设工期约21个月。工程平面位置图见图2.1-3。

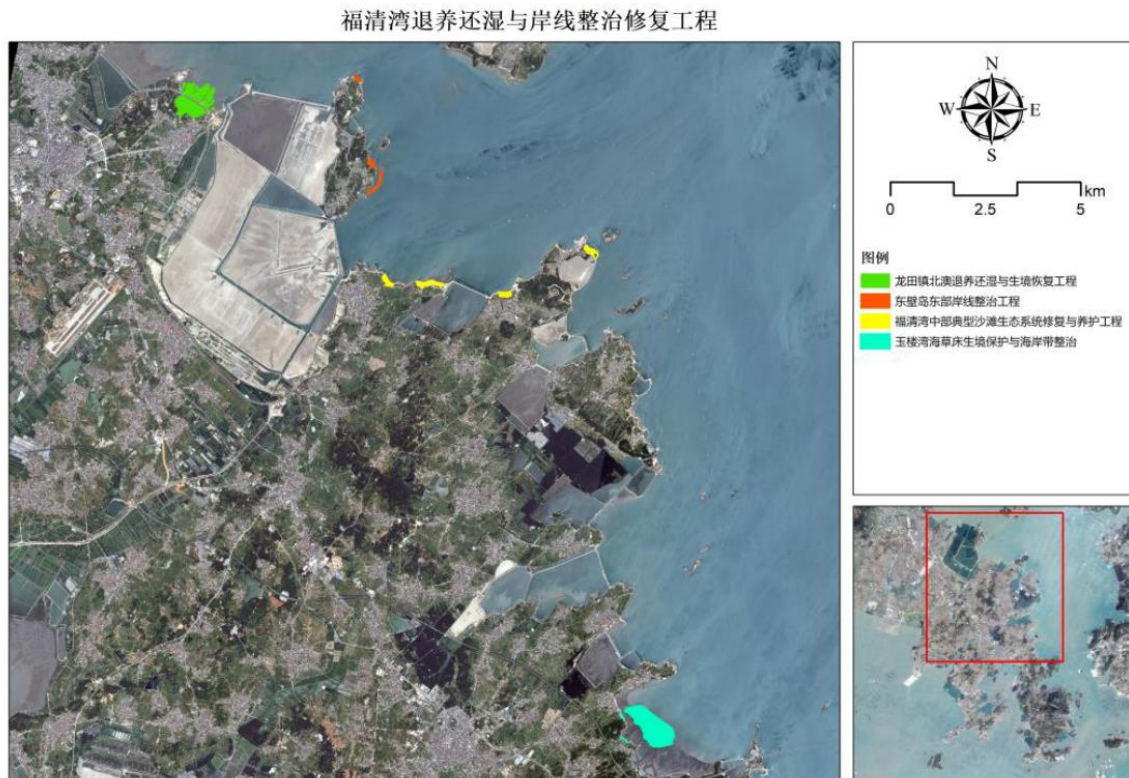


图 2.1-2 福清湾退养还湿与岸线整治修复工程平面位置图

龙田镇北澳退养还湿与海堤生态化工程



图 2.1-3 龙田镇北澳退养还湿与海堤生态化工程平面图平面位置图

(2) 玉楼湾海草床生境保护与恢复工程

本工程针对玉楼湾海草床面临的人为破坏与生态退化等突出问题，采取综合修复策略，保护现有海草床 83.55ha，通过多种技术措施组合实施 20 ha 海草床生态修复工作。为便于后期养护与长期监测，将配套建设 520m 管护通道和海草床智能在线监管体系。项目的实施将为海草床建立起有效的保护屏障，降低人类活动对海草植被及其生态系统的干扰影响，促进海草床增殖扩繁，重构海草床生境，最终达到提高生物多样性，提高生态系统健康状况，提升项目区域生态环境质量的目的。

2.1.4 项目区现状

龙田镇北澳退养还湿与生境恢复工程位于龙田镇东营村，因滨海大道建设，在东营村北侧形成一个“凸”字形面积约 25ha 的围垦养殖区，目前围垦区通过西北侧和东南侧两个水闸以及滨海大道下方的涵洞与外海进行水质交流，水闸净宽分别为 4.5m 和 1.5m。根据历史影像资料，养殖区历史上底质主要与砂质为主，近年来，由于长期围垦养殖活动，表层已基本泥化，根据最新表层沉积物勘探，围垦区表层 1.5m 基本以淤泥层为准。项目区现状照片见图 2.1-6 和图 2.1-7，项目区水闸现状照片见图 2.1-8 和图 2.1-9。



图 2.1-6 工程区航拍影像图



图 2.1-7 工程区现状影像图



图 2.1-8a 西北角现状水闸及涵洞



图 2.1-8b 西北角现状水闸及涵洞



图 2.1-9a 东南角现状水闸及涵洞



图 2.1-9b 东南角现状水闸及涵洞

龙田东营村退养区海堤以滨海大道为界分为滨海大道以内和以外两部分。滨海

大道为一条双向四车道公路，面宽约 28m，工程区段顶高程在 4.7m~6m 之间，两侧护坡均为浆砌块石护面结构，整体生态化较差。

在滨海大道外侧，有一条长约 870m 的海堤，也是斜坡式结构，堤顶宽约 2.2m，顶高约 7.1~7.3m，两侧以 1:1.5 放坡，两侧护面为浆砌块石结构，生态化较差。滨海大道内侧海堤围绕现有养殖塘四周，海堤长度 1630m，其中 A0+000~A1+260 段海堤为斜坡式海堤，斜坡护面为混凝土护面，局部岸段已破损，堤顶步道未硬化。

A1+260~A1+630 段海堤为直立式海堤，堤体为浆砌块石挡墙结构，挡墙上设置有挡浪墙。海堤分布与现状见图 2.1-10~图 2.1-12。

海堤与滨海大道中间形成一潟湖区，底质以淤泥为主，高程在 1~2.5m 之间，分布有芦苇、碱蓬等盐沼植被。海堤的外侧为滩涂区，地势平坦，底质以淤泥为主。



图 2.1-10 现状海堤位置图



图 2.1-11 斜坡式（A0+000~A1+260 段）海堤现状照片



图 2.1-12 直立式（A1+260~A1+630 段）海堤现状照片

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 平面布置

(1) 龙田北澳退养与海堤生态化工程

对龙田镇北澳现有的围垦养殖区进行养殖清退，退养面积 30.03ha，养殖区表层沉积物以淤泥质粘土为主，为提升退养后修复区的纳潮量，提升潮动力，改善养殖区底质，对养殖区表层以及水闸外侧至外海的水道进行清淤，疏浚底高程取-0.3m。在修复区的西北角和东南角拆除并新建 1#水闸、2#水闸两座，1#水闸净宽 18m，闸底高程 0.0m，2#水闸净宽 3m，闸底高程-0.0m，养殖区通过滨海大道下方两座宽分别为 19m、3m 的涵洞与外海连接。养殖区整体呈“凸”字形，对沿岸海堤进行生态化改造，海堤生态化提升长度 1667m。对滨海大道与外侧海堤中间的区域开展潟湖湿地营造，修复面积 2.3ha。平面布置详见图 2.2-1~图 2.2-5。

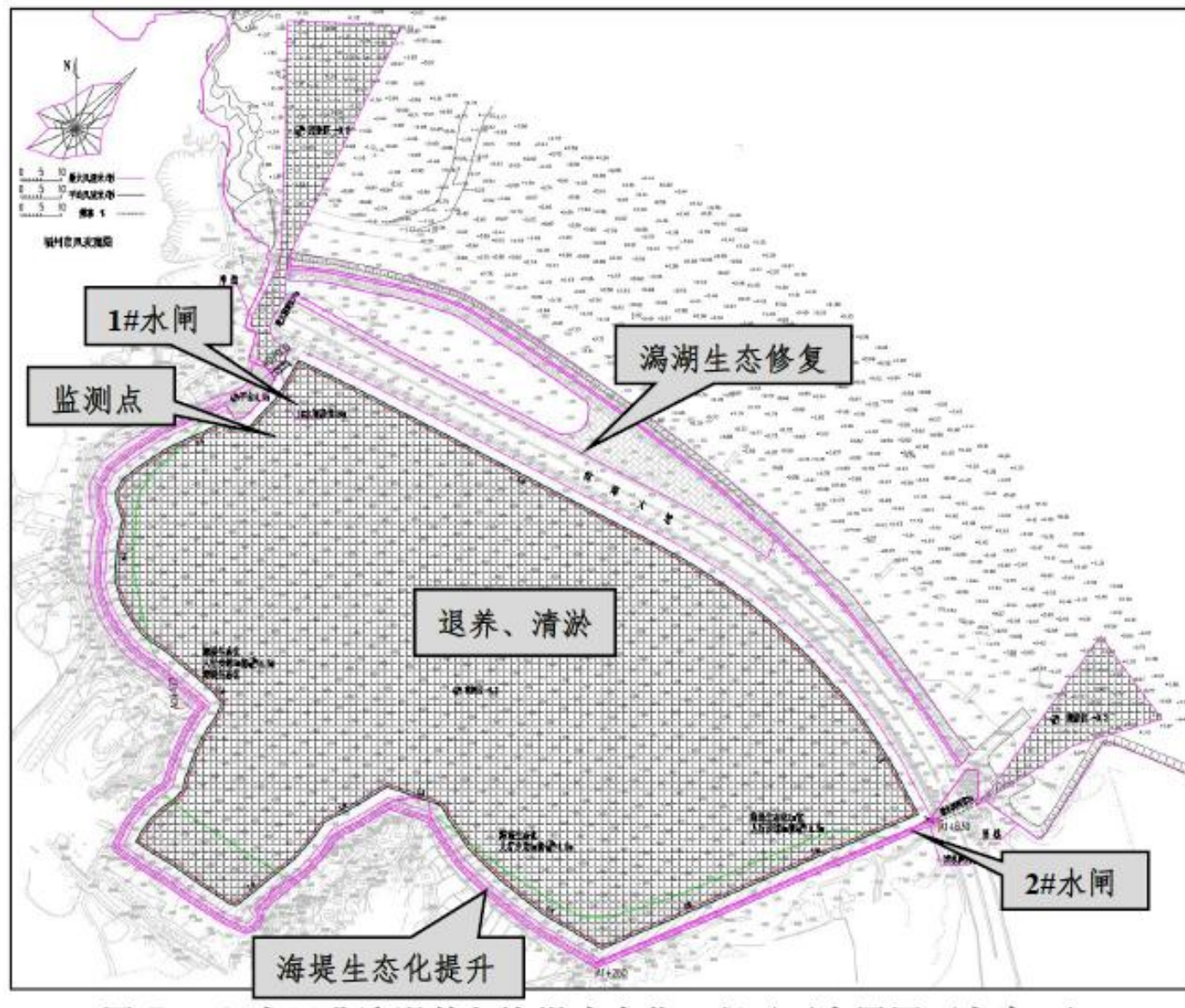


图 2.2-1 龙田北澳退养与海堤生态化工程平面布置图总平面图

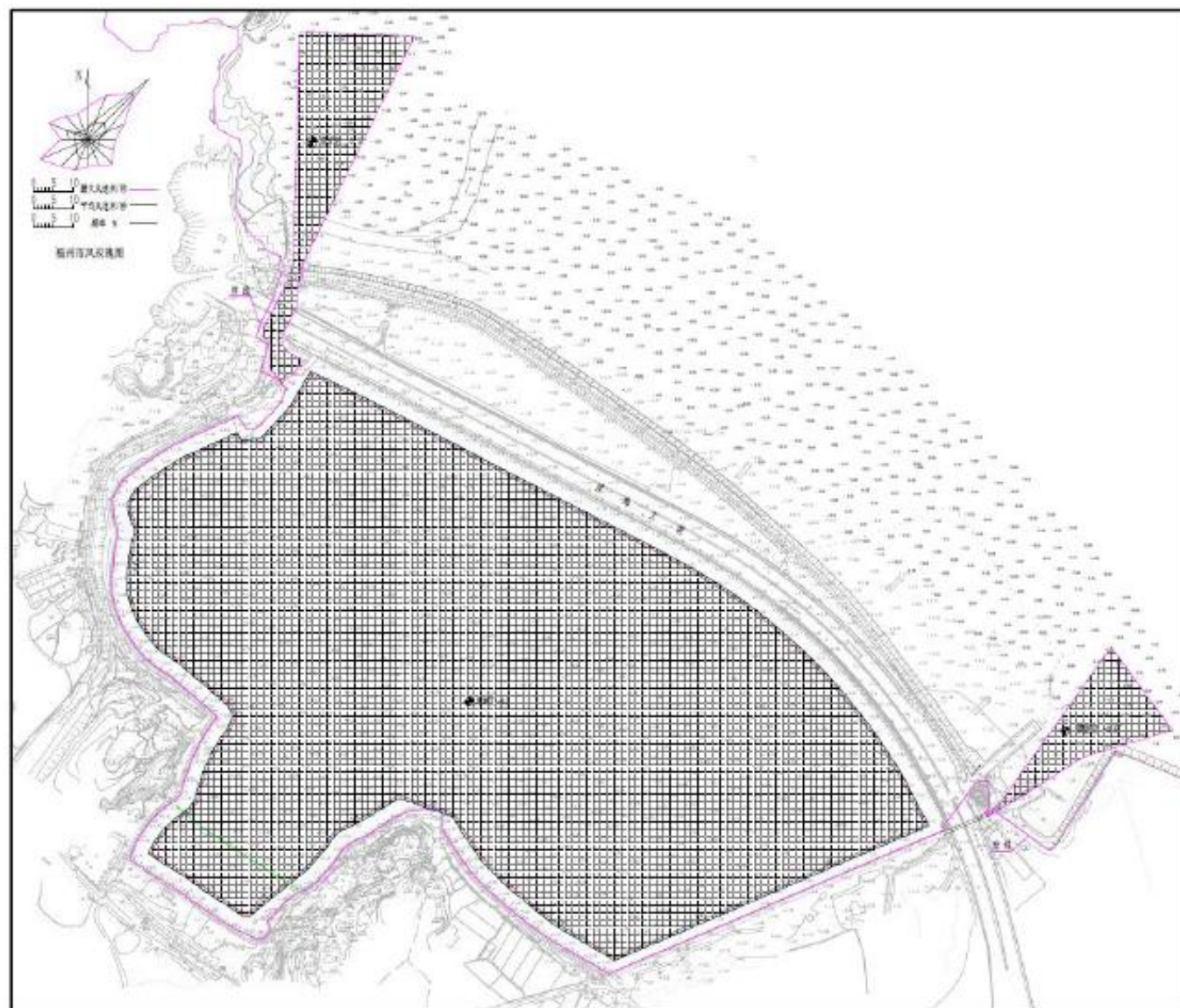


图 2.2-2 清淤疏浚平面布置图

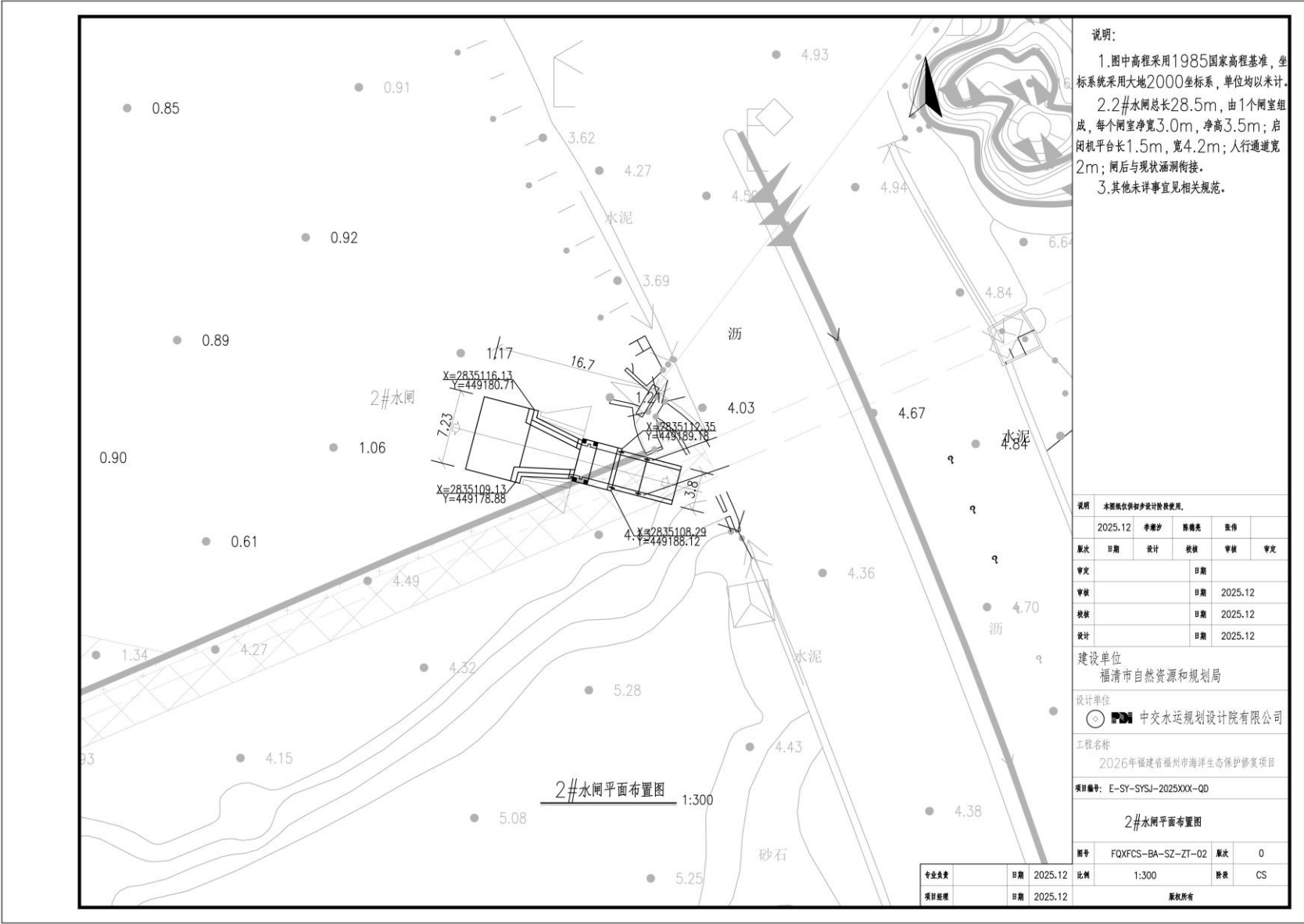


图 2.2-4 2#水闸平面布置图

(2) 玉楼湾海草床生境保护与恢复工程

本工程修复区水域上方修建 1 条管护栈道，管护栈道宽 3m，总长 520m，平台顶高程 5.5m；为方便人群上下栈道，端部 13.5m 设置为台阶。平面布置见图 2.2-6。

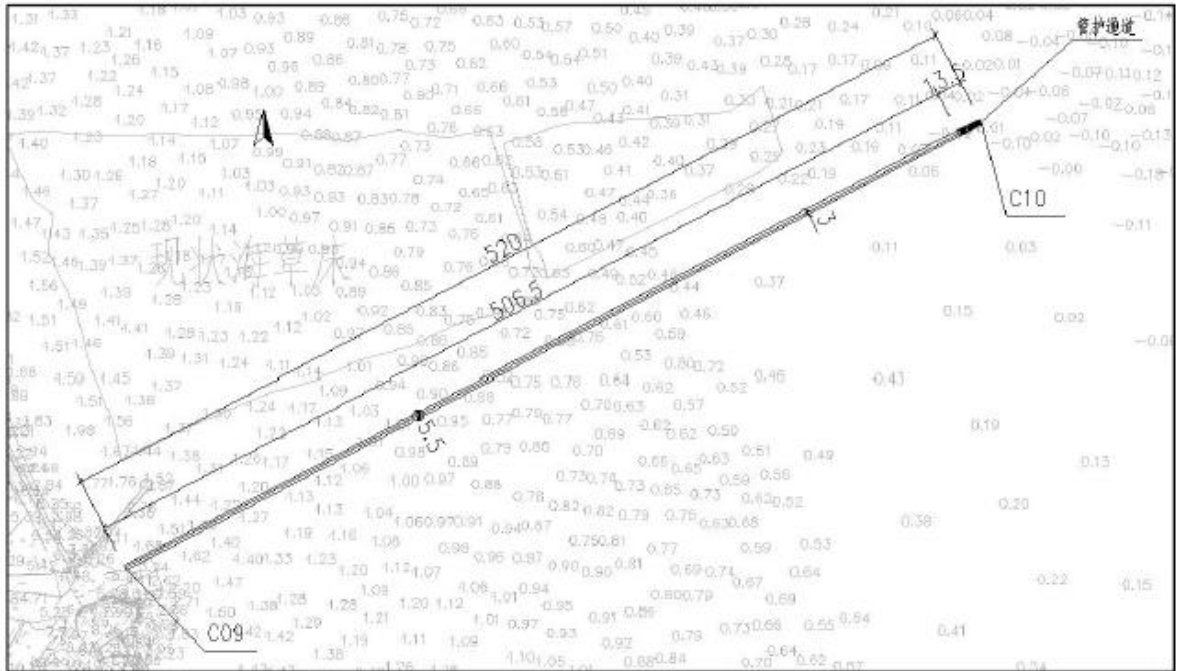


图 2.2-6 玉楼湾巡护栈道平面布置图

2.2.2 养殖清退与清淤工程

(1) 养殖清退

龙田海湾围垦范围内现状多为人工养殖塘，占领了海洋空间，本工程拟对养殖区进行清退，清退面积 30.03ha。

(2) 清淤工程

养殖区内因多年养殖活动，导致养殖区潮动力下降，表层覆盖层为淤泥层，为提升退养后修复区的纳潮量，提升潮动力，改善养殖区底质，对养殖区表层以及水闸外侧至外海的水道进行清淤，疏浚面积 29.46ha，为保证现状海堤结构稳定，疏浚边线距离海堤坡脚线按 10m 考虑，表层清淤底高程-0.5m，平均浚深 1~1.5m，疏浚边坡 1:6，超深 0.4m，超宽 3m。清淤疏浚断面图经计算，疏浚工程量 40.4 万方。疏浚断面见图 2.2-7。

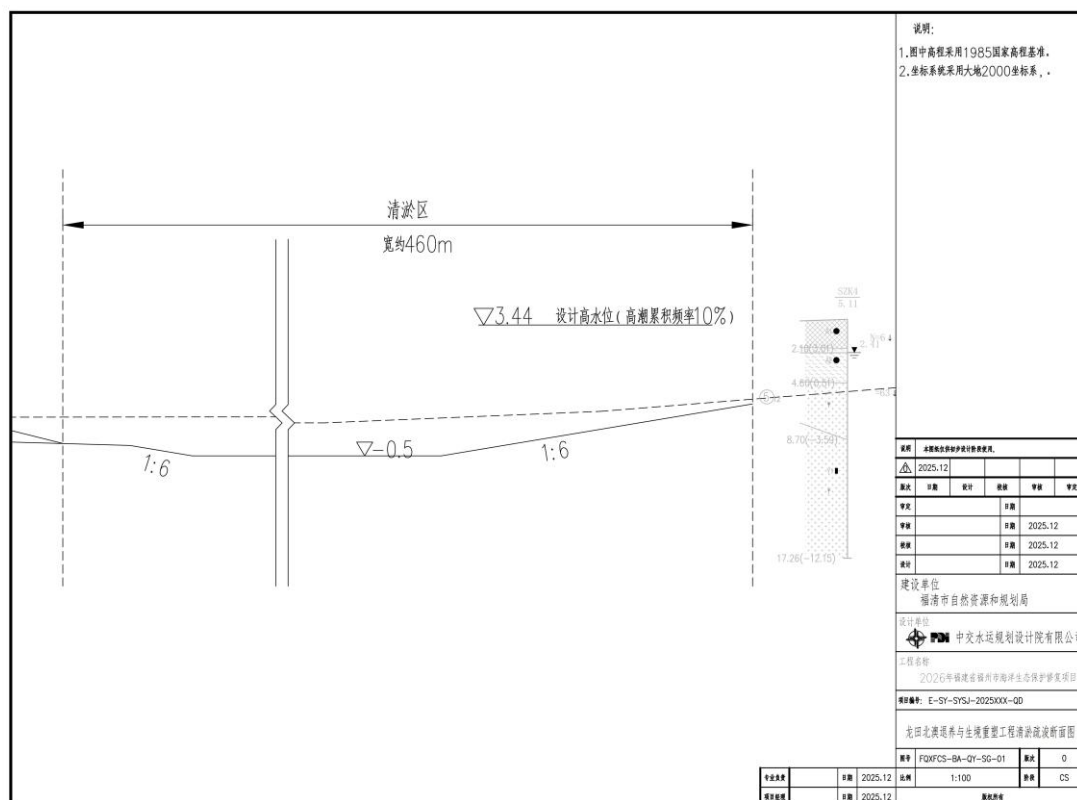


图 2.2-7 清淤疏浚断面图

2.2.3 水闸拆除重建

养殖区通过西北角、东南角两座水闸及滨海大道下方的两座涵洞与外海实现水体交换。西北角水闸净宽约 4.5m，涵洞净宽约 19m，东南角水闸净宽 1.5m，涵洞净宽约 3m，水闸净宽与涵洞净宽不匹配，制约了养殖区的水体交换能力，因此，本工程拟拆除并新建这两座水闸。

拆除旧水闸后，新建水闸采用 C40 现浇混凝土结构，基础为抛石基床基础，新建 1#水闸（西北角水闸）净宽 18m，由四个闸室组成，每个闸室宽 4.5m，闸室底高程取 0.0m，闸室顶高程取 3.5m，闸顶宽 5.3m，其中，启闭机平台宽 1.5m，人行道宽 4m。闸门选用 PZGM 型平面铸铁闸门，启闭机采用 QL-5t 手动螺杆，水闸两侧回填块石，其上铺设面层结构。2#水闸（东南角水闸）净宽 3m，由一个闸室组成，其他结构、尺寸与 1#水闸基本一致。1#水闸平面图见图 2.2-8、1#水闸结构见图 2.2-9，2#水闸平面图见图 2.2-10、2#水闸结构见图 2.2-11。

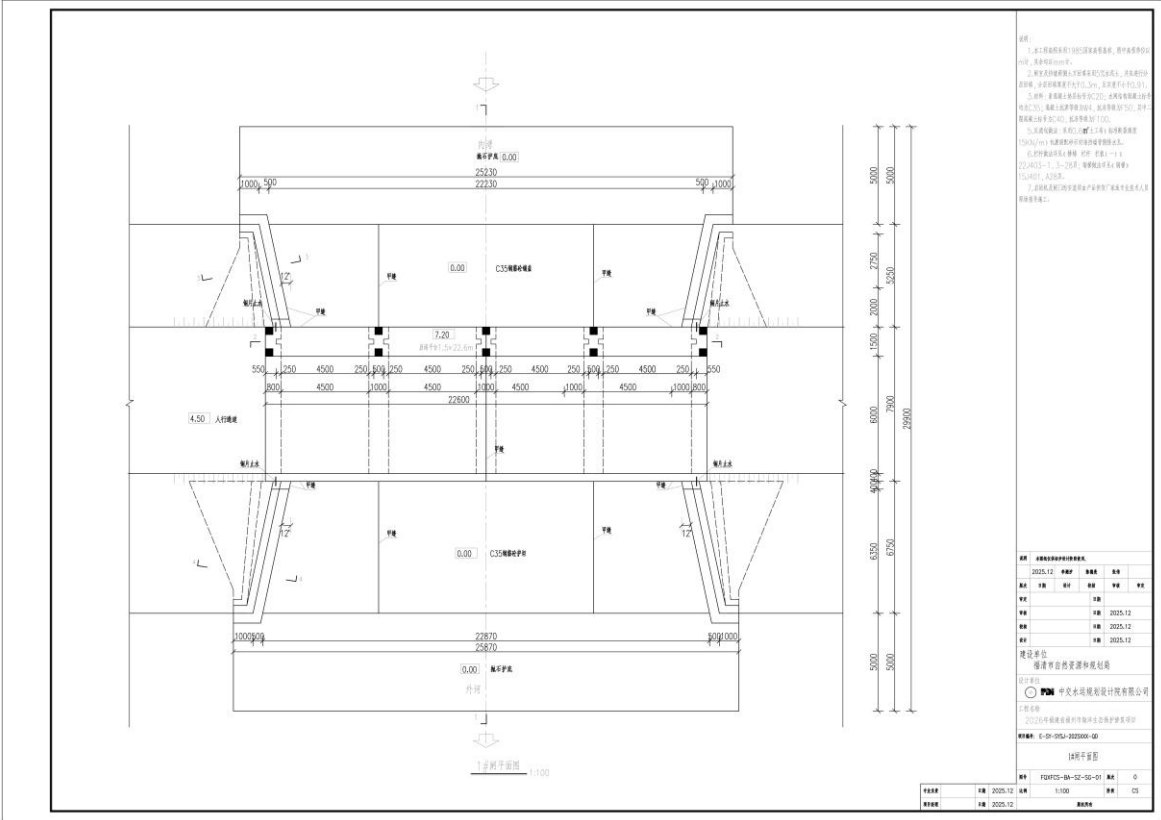


图 2.2-8 1#水闸平面图

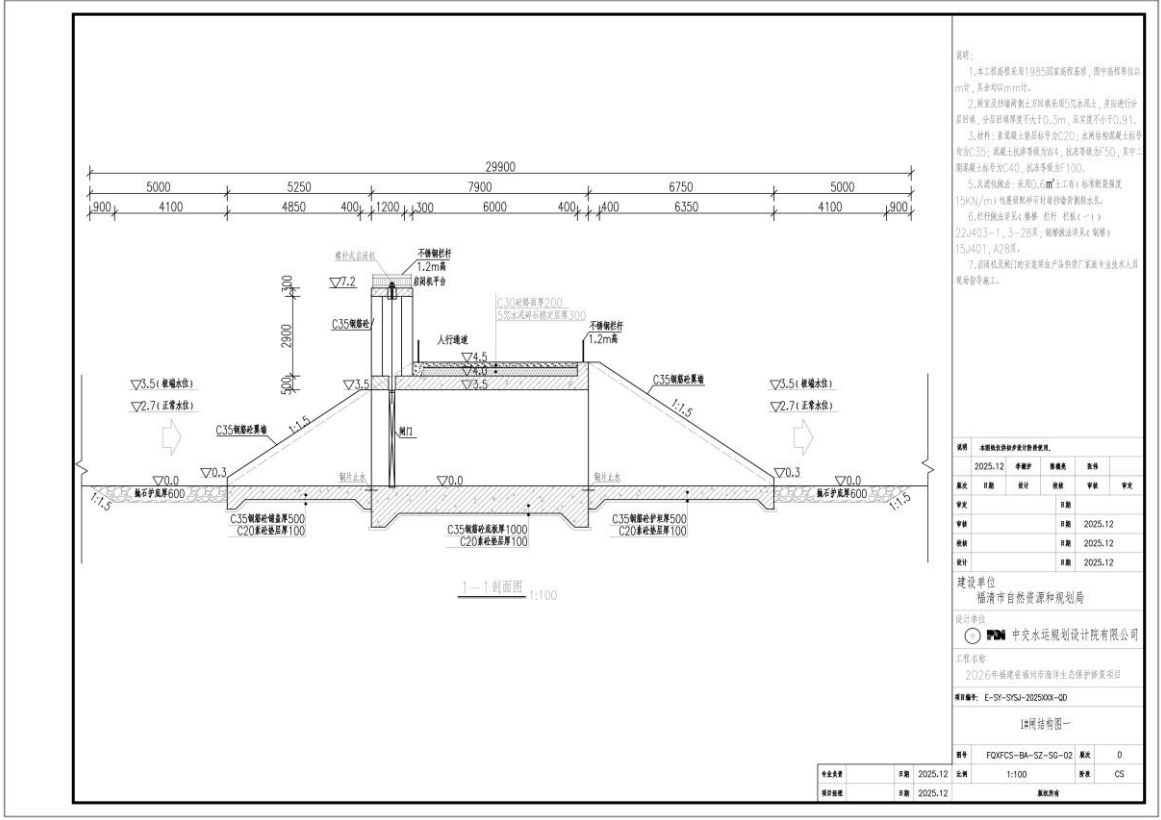
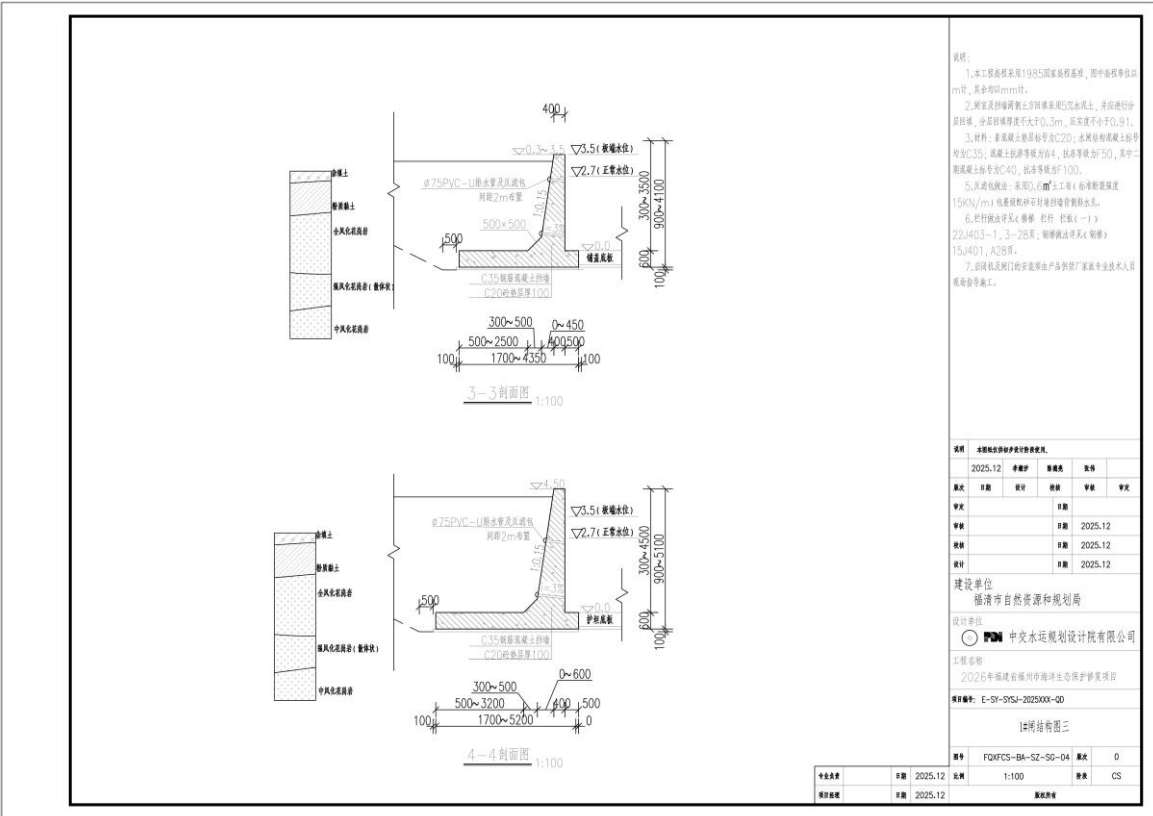
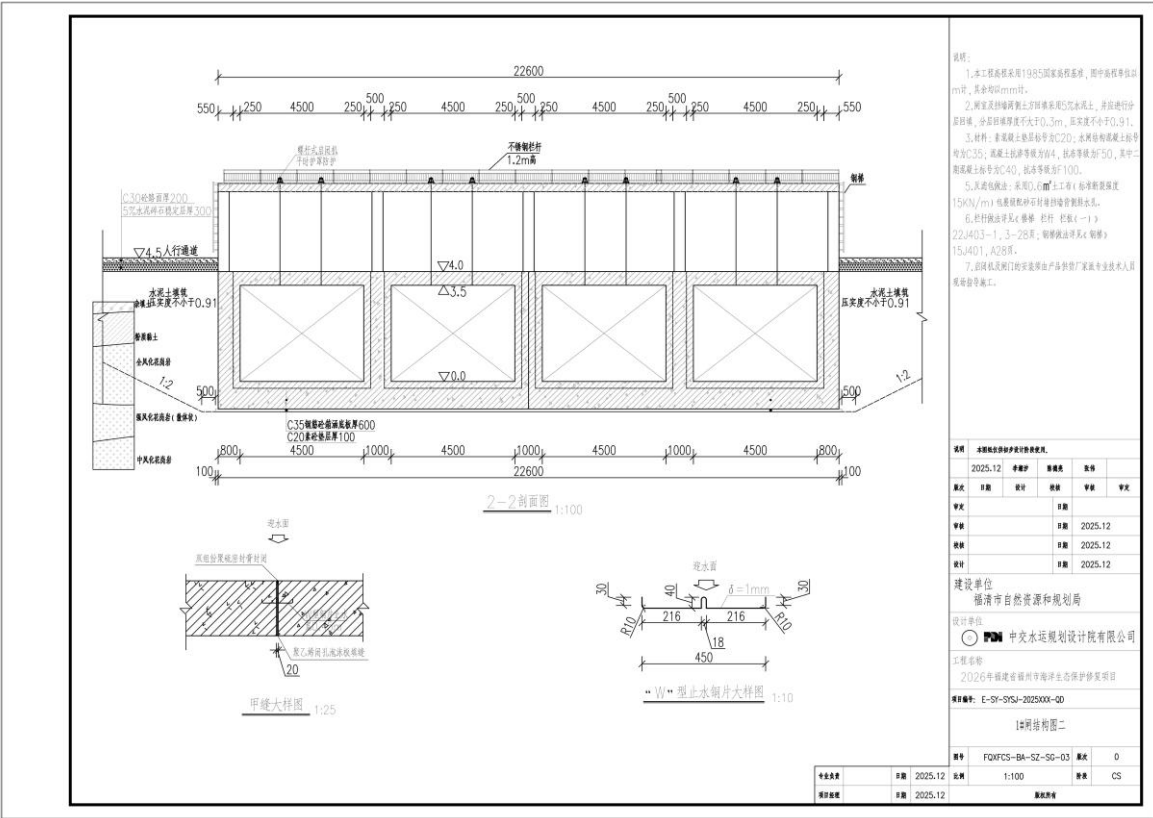


图 2.2-9a 1#水闸结构图 1



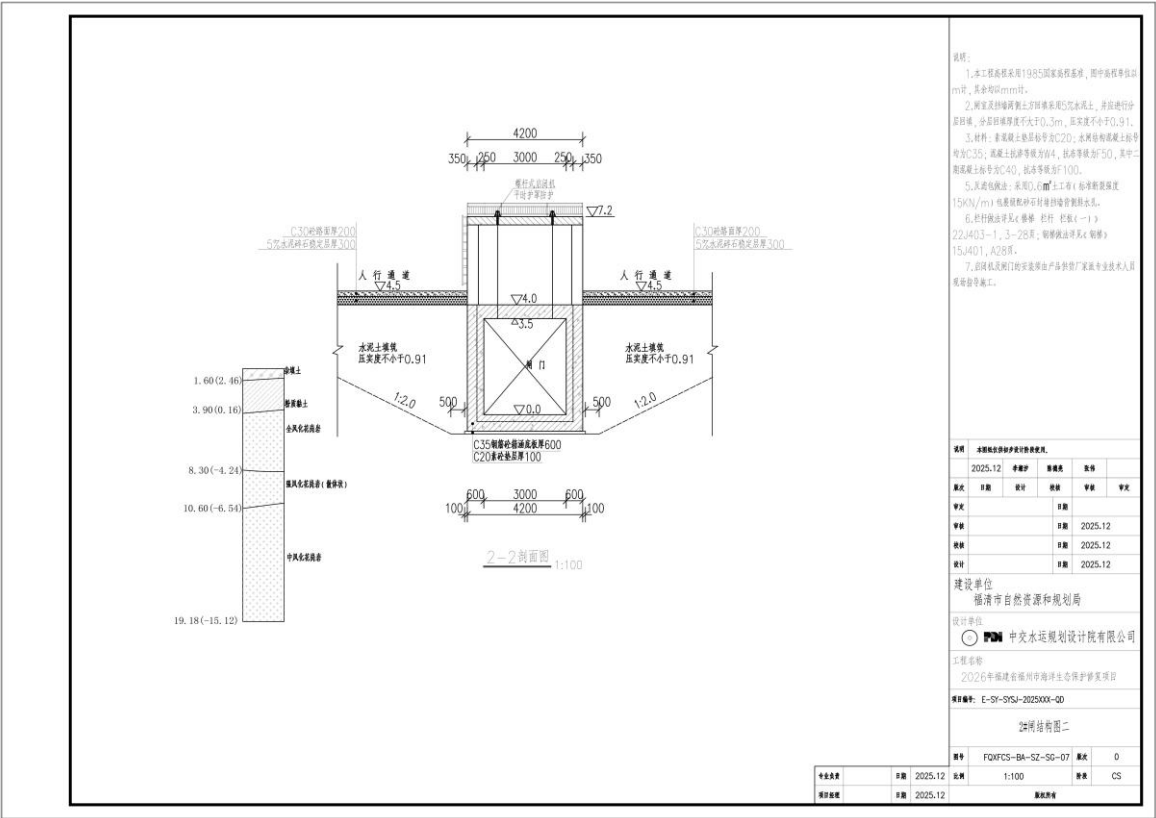


图 2.2-11b 2#水闸结构图 2

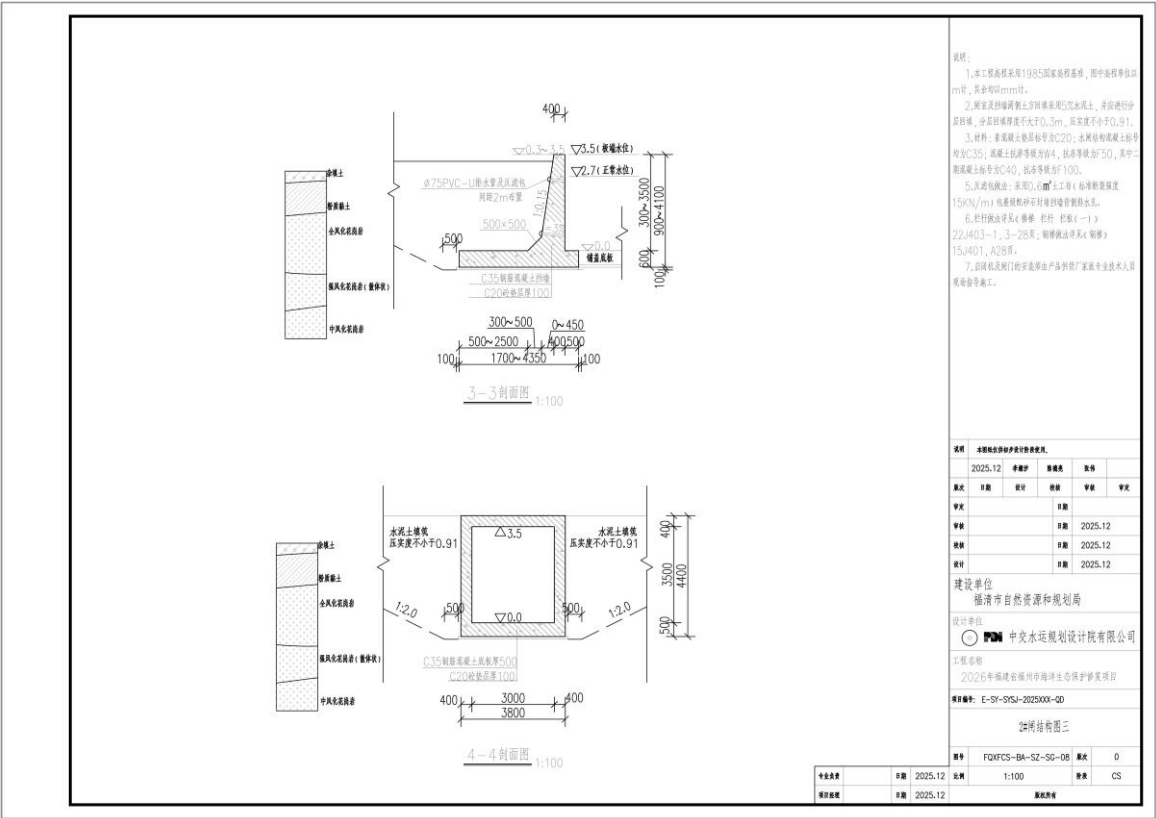


图 2.2-11c 2#水闸结构图 3

2.2.4 海堤生态化及步道提升

(1) A0+000~A1+260 段海堤

斜坡式海堤堤顶高程不低于 4.5m，对海堤两侧斜坡进行生态化改造，坡度 1:2，铺设碎石并理坡后，其上布置纵横钢筋砼护坡框架梁护面，纵向约每 5m 设置一个框架，框架里面铺设种植土，坡脚采用抛填块石作为压脚。框架里植被覆绿，潮间带区间种植碱蓬、芦苇等，潮上带种植马鞍藤、海马齿、单叶蔓荆等草本植物。堤顶宽 5m，回填碎石后进行面层硬化，面层结构为厚 400mm 的透水混凝土结构。具体断面图见图 2.2-12 和图 2.2-13。

(2) A1+260~A1+630 段海堤

本段海堤为直立式海堤，墙体为浆砌块石挡墙结构，挡墙上部设置有挡浪墙，本工程保持原挡墙结构不变，在堤顶设置花篮，花篮及挡浪墙宽 1m，花篮内布设养殖土，种植马鞍藤等植被对海堤进行生态化，外侧步道进行硬化，面层结构为厚 400mm 的透水混凝土结构，步道宽 4m，顶高程 4.5m。具体断面图见图 2.2-13，修复后效果图见 2.2-14。

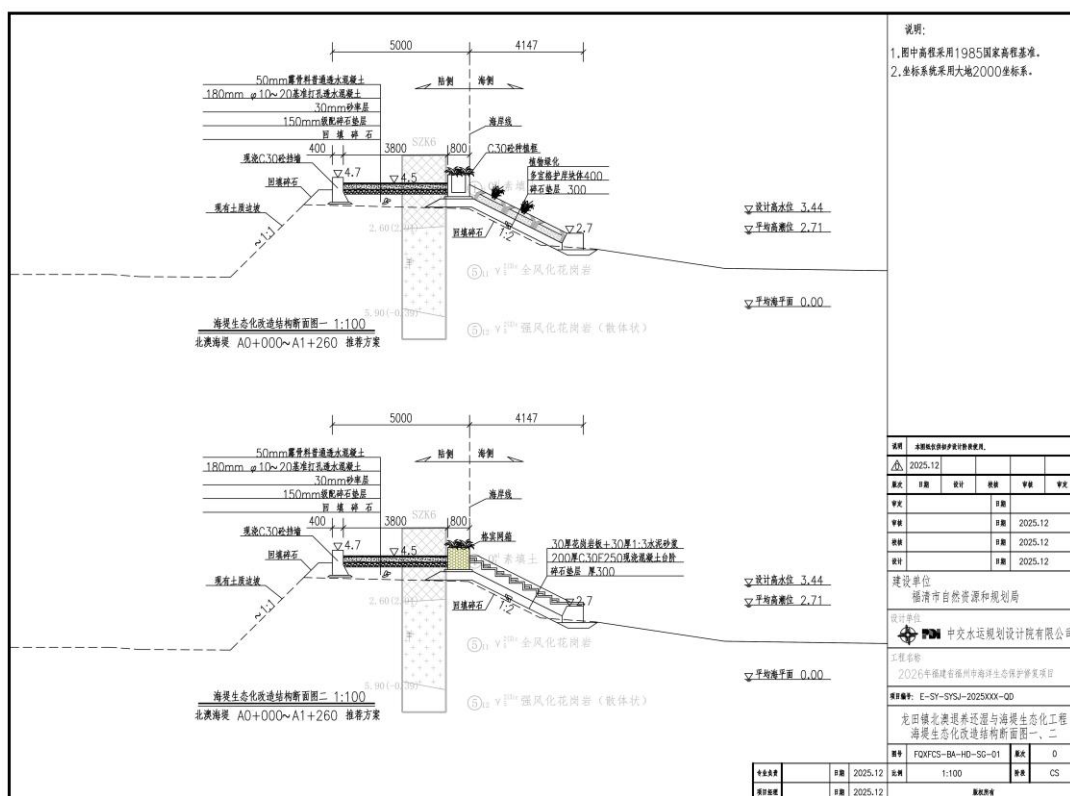


图 2.2-12 海堤断面图 (A1+000~A1+260 段)

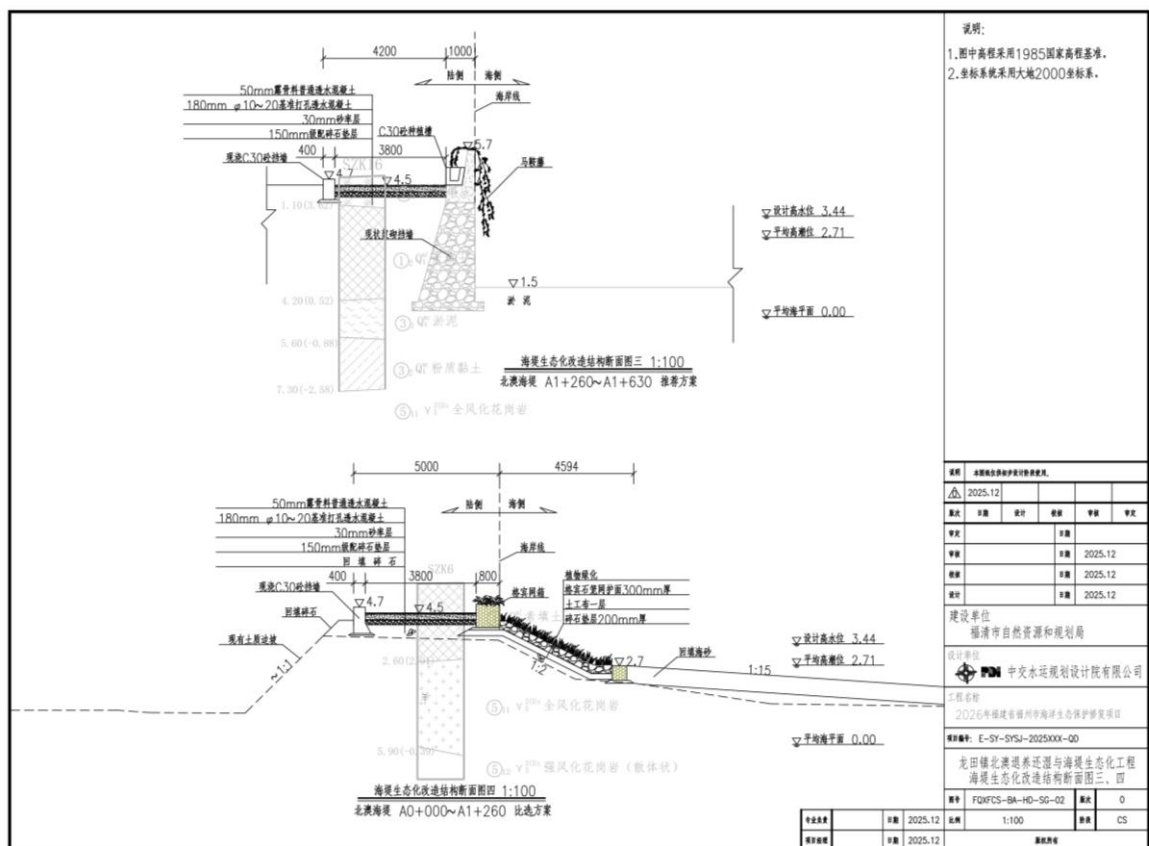


图 2.2-13 海堤断面图（A1+000~A1+260 段、A1+260~A1+630 段）

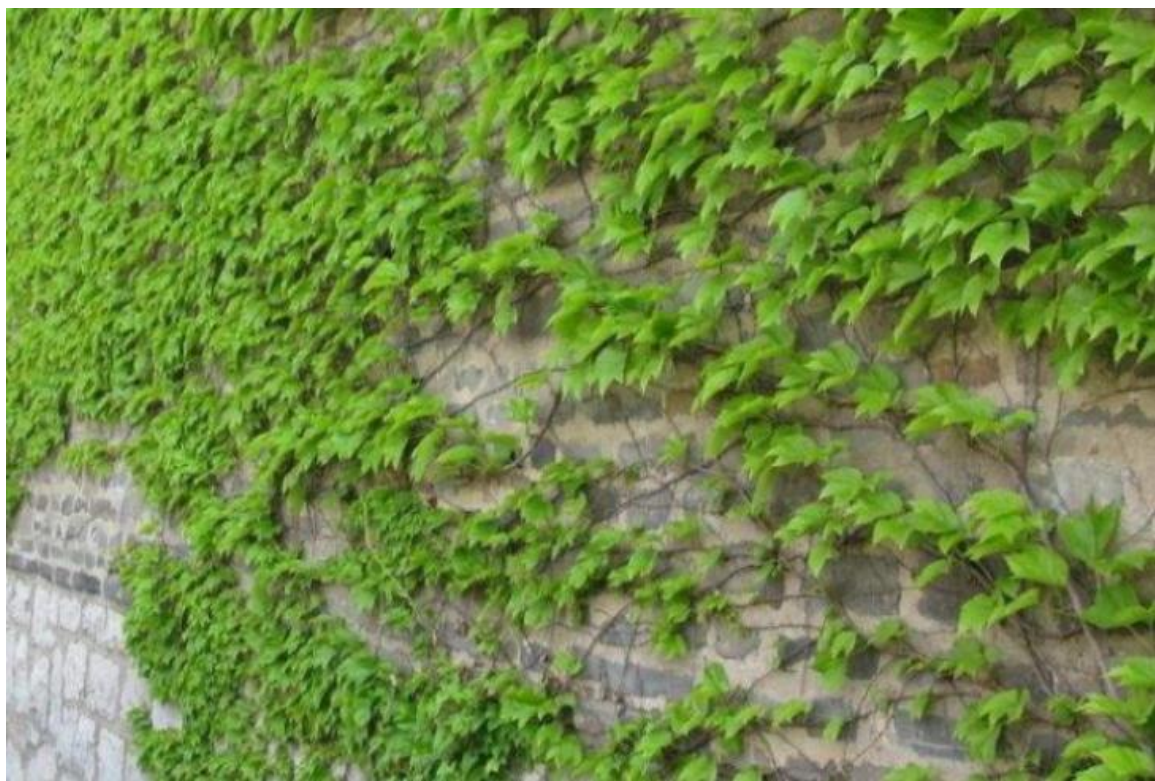




图 2.2-14 直立式海堤现状及绿化效果

(3) 海堤顶高程

根据《海堤工程设计规范》的规定，堤顶高程根据设计高潮位、波浪爬高及安全加高值，按下式计算：

$$Z_p = h_p + R_F + A$$

式中： Z_p —设计频率的堤顶高程（m）；

h_p —设计频率的高潮位（m），根据防潮标准分析，其防潮标准（重现期）为 50 年； R_F —按设计波浪计算的累积频率为 F 的波浪爬高值（m），按允许部分越浪设计时取 $F=13\%$ ；

A —安全加高值（m），取 $A=0.4m$ 。

波浪爬高及堤顶高程计算结果见下表：

表 2.2-1 斜坡式海堤顶高程计算结果表

海 堤	计算潮位(m)	设计标准	设计波高(m)	波浪爬高(m)	堤顶高程(m)
龙江桥~元载 大 桥西岸	4.89	允许越浪	$H_{13\%}=0.6$	0.61	5.9

根据上述计算结果，采用允许少量越浪标准设计时，海堤设计顶高程取+5.9m，堤顶前沿不设挡浪墙，越浪量满足规范要求。海堤顶高程高于 5.9m 的维持不变，低于 5.9m 的需提高至 5.9m。

根据《海堤工程设计规范》、《港口与航道水文规范》有关规定，斜坡堤顶无防浪墙时，堤顶的越浪量可按下式计算：

$$q = AK_A \frac{H_{1/3}^2}{T_P} \left(\frac{H_c}{H_{1/3}} \right)^{-1.7} \left[\frac{1.5}{\sqrt{m}} + \tanh \left(\frac{d}{H_{1/3}} - 2.8 \right)^2 \right] \ln \sqrt{\frac{gT_P^2 m}{2\pi H_{1/3}}}$$

式中：q—越浪量，单位时间单位堤宽的越浪水体体积（m³/m·s）；

H_c—堤顶在静水面以上的高度（m）；

A—经验系数；K_A—护面结构影响系数；

B—T_P—谱峰周期（s）。

结合堤顶高程，进行越浪量计算，计算结果见下表：

表 2.2-2 斜坡式护岸越浪量计算结果表

海堤	护面型式	外坡坡度	堤顶高程	计算越浪量	允许越浪量
龙江桥~元载大桥西岸	绿植	1:2.5	(m) +5.9	[m ³ /(s·m)] 0.02	[m ³ /(s·m)] 0.05

综合分析上述计算结果，采用允许少量越浪标准设计时，海堤堤顶高程取+5.9m，堤顶前沿不设挡浪墙，越浪量满足规范要求。

（4）巡护栈道

①顶高程：

巡护栈道（或平台）顶高程按受力标准控制，按《海港总体设计规范》第 5.4.8.3 条规定计算：

$$E = E_0 + h$$

$$E_0 = DWL + \eta - h_0 + \Delta F$$

式中 E——码头前沿高程（m）；

E₀——上部结构下缘高程（m）；

h——码头上部结构高度（m），取面板总厚度约 0.6m；

DWL——设计水位（m），取设计高水位 3.44m；

h₀——水面以上波峰面高出上部结构底面的高度（m），当波峰面低于上部结构

底面时取 0；

ΔF ——受力标准的富裕高度（m），可取 0~1.0m；

η ——水面以上波峰面高度（m）；根据《海港总体设计规范》第 5.4.8.4 条规定

$$\eta = H/2 + (\pi H^2 \times \text{cth}(2\pi d/L)) / 4L$$

H——波高，取设计高水位 50 年一遇 NE 向 1%波高 1.6m；

L——波长，根据设计波浪要素取 18m；

d——水深，取设计高水位-底高程=3.44-1.8=1.64m

经计算， $\eta = 1.01\text{m}$ ；

$E = \text{DWL} + \eta - h_0 + \Delta F + h = 3.44 + 1.01 - 0 + (0 \sim 1.0) + 0.6 = 5.05 \sim 6.05$ 考虑其与塘埂的衔接，本工程栈桥及平台的顶高程取 5.5m。

②宽度

根据《城市步行和自行车交通系统规划标准》，人行道按等级分为两级，步行 1 级：人流量大，街道界面友好，是步行网络的主要组成部分。

主要分布在城市中心区和功能区，中型及以上公共设施、轨道车站、交通枢纽周边，人员活动聚集区等地区。步行 2 级：以步行直接通过为主，街道界线活跃度较低，人流量较小，是步行 1 级网络的延伸和补充。

表 2.2-3 人行道最小宽度

项目		人行道最小宽度（m）	
		一般值	最小值
步 I 级		4.0	3.0
步 II 级		3.0	2.0
特殊 路段	商场、医院、学校等公共场所集中路段	5.0	4.0
	火车站、码头所在路段	5.0	4.0
	轨道车站出入口、长途汽车站、快速公交车站 所在路段	4.0	3.0

由上表可见步行 I 级宽度一般值为 4m，最小值为 3m；步行 II 级一般值为 3m，最小值为 2 米。本工程巡护栈道按 2 级步道考虑，宽度取 2.5m。

2.2.5 植被选择

2.2.5.1 修复植被选择

海岸带潮滩湿地处于周期性淹水环境，滨海湿地植被种类较少，各种类均能形成单一优势群落，高程、盐度、淹水时间是滨海湿地植分布的生态限制因子。能忍受更长淹水时间、位于更低高程潮滩的先锋植物通常为海三棱藨草等，红树林、芦苇等适宜于中高潮位滩涂，碱蓬适生于高潮位滩涂，潮上带可选择马鞍藤、海马齿、单叶蔓荆、柽柳、海滨木槿、千头木麻黄等适宜于潮上带（图 2.2-15）。

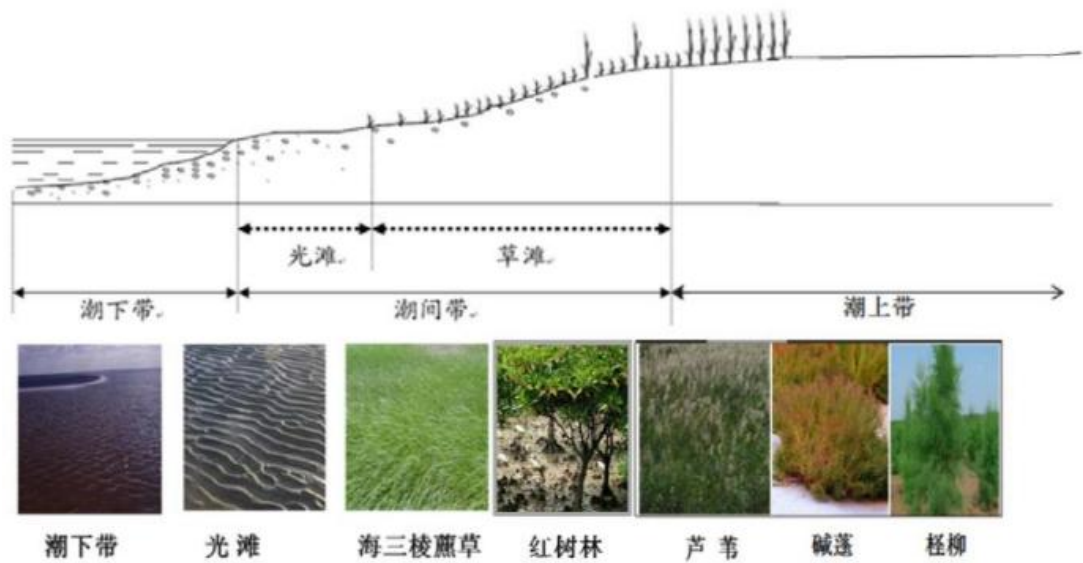


图 2.2-15 海岸带植被分布示意图

（1）红树林品种选择

本项目红树林造林树种根据土壤底质、潮滩高度、盐度和风浪影响程度等因素，在结合福清湾内原生红树植物，保障生态安全的基础上，适当引入适应性强的外来树种的原则确定选用的红树林树种为秋茄。（图 2.2-16）

秋茄是红树科秋茄树属植物，多年生常绿灌木，也是最能够耐寒的红树种类，最北能分布到浙江南部。秋茄植株由根、茎、叶、花和果实 5 部分组成，高 2~3m。单叶对生，椭圆形或近倒卵形，全缘；叶柄粗，具托叶，早落；伞状花序，白色；繁殖方式为显胎生，在离开母树前果实发育为胚轴，胚轴圆柱形或棒形，表面光滑，成熟后红褐色；胚轴成熟后落入泥滩开始萌发，发育成新的植株。花期 7~8 月，果期 12 月至翌年 5 月。红树植物可以护堤固滩、防风浪冲击、保护农田、降低盐害侵袭，是内陆的天然屏障，同时可以净化海水，吸收污染物，降低海水富营养化程度，

防止赤潮发生。



图 2.2-16 秋茄

(2) 盐碱植被选择

① 芦苇

芦苇为禾本科芦苇属多年生草本植物，根状茎十分发达。秆直立，高 1-3 米，直径 1-4 厘米，具 20 多节，基部和上部的节间较短，最长节间位于下部第 4-6 节，长 20-25 厘米。（图 2.2-17）

滨海湿地大片的芦苇群落主要分布在高程较高的潮滩，被淹没的时间较短，甚至仅在大潮高潮时才被淹没，在高程较低或者盐度较高的滩涂上，芦苇群落呈零星斑块状分布，或者混生于互花米草群落中，中潮滩是芦苇分布的临界高程点。芦苇的叶、叶鞘、茎、根状茎和不定根都具有通气组织，具有净化水质的作用。



图 2.2-17 芦苇

②碱蓬

碱蓬一年生草本，高 30~150cm。茎直立，有条棱，上部多分枝，枝细长，斜伸或开展。叶互生；无柄；叶片线形，半圆柱状，肉质，长 1.5-5cm，宽约 1.5mm，先端尖锐，灰绿色，光滑或微被白粉。碱蓬是典型的盐生植物，被称作盐碱地改造的“先锋植物”，可耐高盐，在土壤盐度 0.4%~0.6%、海水盐度为 25‰~30‰时生长良好。碱蓬主要分布于潮上带，大潮高潮位与平均高潮位之间、海水周期性淹没处，常形成单一种群的红海滩植被景观。碱蓬有较高的食用及药用价值，适生于沿海地区沙土或沙壤土。

2.2.5.2 海堤（塘埂）生态化植物品种选择

海堤（塘埂）生态化以种植本土岸滩湿生植被为主，以不引入外来物种为原则，种植本地湿生植被为主，主要考虑耐盐碱和耐旱能强的植物种类。潮间带区间选择芦苇、南方碱蓬等，潮上带草本植物选择马鞍藤、海马齿、单叶蔓荆等，乔灌木选择柾柳、海滨木槿和千头木麻黄等。海堤植被种植时要注意保护原有植被(外来物种除外)，海堤上已生长有植被的区域，施工时要避开。（图 2.2-18）



图 2.2-18 碱蓬

① 柽柳

柽柳科、柽柳属落叶小乔木或灌木，枝条细软，姿态婆娑，开花红蓼，颇为美观。柽柳是泌盐植物，叶子和嫩枝可以吸收于植物体内的盐分排出，是耐盐树种，也是海涂自然成灌木林的先锋树种。它喜生于河流冲积平原、海滨、滩头、潮湿盐碱地和沙荒地，耐高温和严寒；喜光树种，不耐遮阴，耐烈日暴晒，抗风又耐盐碱土，能在含量 1% 的重盐碱地上生长。栽培极易成活，对土质要求不严，疏松的沙壤土、碱性土、中性土均可。（图 2.2-19）

② 千头木麻黄

木麻黄科木麻黄属的常绿小乔木，基部主干处分枝极多，枝暗褐色；叶退化为鳞片状，呈绿色；雌雄同株，无花被，雄花序穗状，灰褐色，雌花序头状，侧生于枝上，花柱有红色线状分枝；果序近球形；花期 4-5 月。因枝叶酷似木麻黄，故而得名“千头木麻黄”。千头木麻黄原产于澳大利亚，分布在中国华南地区，在世界各地均有栽培。喜高温湿润和阳光充足的环境，耐盐碱，抗强风，耐旱，适宜在沙地或砂质壤土种植。（图 2.2-20）



图 2.2-19 怪柳



图 2.2-20 千头木麻黄

③海滨木槿

锦葵科木槿属，落叶灌木或小乔木，株高为 1~2.5 米，分枝多，树皮灰白色，树冠浓密，根系发达。它原生境是常被海水淹没的海塘地，土壤含盐量可高达 1.5%，因此海滨木槿具有很强的耐盐能力和较强的耐水湿能力，被称为半红树林植物；它既能耐夏季 40℃高温，又能抵御-10℃的低温。同时海滨木槿还具有较强的耐高温、耐瘠薄、抗干旱和抗风的能力，是盐碱地绿化和海岸带防护的先锋树种。（图 2.2-21）



图 2.2-21 海滨木槿

④马鞍藤

花科、虎掌藤属，多年生草本。匍匐茎极长，节处易生不定根，根系发达，入土深，繁殖力强、扩散快，具有良好固沙效果。典型海岸植物，从高潮线附近一直到潮上带均有分布，是海岸沙地最前沿的植物种类，也可以在泥质土壤中生长，并经常在红树林内缘出现。（图 2.2-22）

⑤单叶蔓荆

唇形科牡荆属，落叶灌木，或匍匐蔓生。生于内陆河流两岸沙地。单叶蔓荆适应性较强，对环境要求不严，耐旱、耐碱、耐高温和短期霜冻，喜阳光充足，凡土质疏松和排水良好的河滩、沙地等处均可种植。（图 2.2-23）

⑥海马齿

番杏科、海马齿属，多年生匍匐草本。叶片肉质，茎多分枝，节节生根。典型海岸植物，多生长于沿海地区的鱼塘堤岸、海岸流动沙丘、泥滩或岩砾地。喜光不耐阴、耐旱亦耐水湿、耐瘠；生命力超强，不择土壤，可不断蔓延，形成地毯状的地被，冬季全株转红，是防风固沙、护岸良好植物。（图 2.2-24）



图 2.2-22 马鞍藤



图 2.2-23 单叶蔓荆



图 2.2-24 海马齿

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工工艺和方法

（1）清淤工程

①施工流程

施工准备→测量定位→小型绞吸船开挖→管道吹填至回填区/泥舶运至场外进行无害化处理。

②施工机械

综合考虑工程量和各种影响施工的自然因素及疏浚土质特性，本工程疏浚设备拟采用小型绞吸船进行疏浚，通过管道（穿过滨海大道下方涵洞）将疏浚物输送至自航泥驳船上，并通过泥驳船运送场外进行无害化处理，其中一部分吹至海堤外侧的红树林种植区，用于种植区的地形改造。

疏浚工程应采用 DGPS 定位仪等仪器设备，控制挖泥定位精度，提高施工质量。施工区域有船舶进出，施工船舶应注意船舶避让，确保安全。施工船舶必须遵守当地环保部门的有关规定，施工期间应采取严格的环保措施。



图 2.3-1 小型绞吸船及管道输送

③施工方法

淤泥开挖考虑采用两栖挖泥船或小型绞吸船开挖，以下描述绞吸式挖泥船疏浚与吹填施工工艺及流程简述：

a.抛锚定位

挖泥船左右横移是依靠卷扬机收放两边的钢丝绳锚而得以实现。因此，两边的钢丝绳的设点必须牢固。

b.开挖

开始启动绞车液压马达，铰刀头中速旋转，切削挖掘水下土方。

泥浆输送及排弃：绞吸式挖泥船通过穿上离心泵的作用吸取绞刀切削挖掘的淤泥并提升、加压，泥浆通过排泥管线（浮管、陆地管）全封闭输送。挖泥船扇形横挖、直线前进：绞吸式挖泥船施工采用定位桩交替提升进步，扇形横挖法。

挖泥船生产调度：为减少排距，增加功效，清淤时挖泥船尾部敷设的浮管为逐渐加入，以便保证排距最短，提高功效，降低油耗。

c.吹填

疏浚淤泥通过管道吹填至滩涂种植区和泥舶上（运至场外进行无害化处理）。排泥管线布置应平坦顺直，避免死弯、出泥管口伸出排泥场围堰坡脚外的距离不小于5m，并应高于排泥面0.5m以上。水下排泥区的管口伸出排泥区标志线10m且应高出水面0.5m。排泥管线接头应紧固严密，整个管线和接头不得漏泥漏水。一旦发现泄露，要及时修补或更换。

（2）水闸施工

①施工流程

施工准备→旧水闸拆除→基槽开挖→抛石基床→现浇闸体混凝土→闸门安装→闸室两侧块石回填→面层结构→整体验收。

②施工方法

利用机械设备拆除旧水闸主体结构，保留可以利用的块石，将其他拆除垃圾运出修复区，用钩机开挖基槽至设计高程，然后回填抛石基床，夯实整平后，搭设模板，现浇闸体混凝土，然后惊醒闸门安装，闸室两侧块石回填，面层结构等。

（3）海堤生态化改造施工

①施工流程

施工准备→测量放样→堤身理坡至设计坡度和高程→块石压脚抛设→护面施工

→植物种植→面层施工。

②施工方法

海堤护面采用现浇砼框架护面，先对堤身进行理坡，然后浇筑混凝土面层，其上浇筑框架砼，然后回填种植土，然后植被种植。

2.3.2 土石方平衡及来源

项目工程量表见表 2.3-1。涉海段清淤工程总量约 40.39 万方，主要为淤泥。项目弃方主要为淤泥和杂填土。

2.3.3 施工进度安排

根据工程的设计要求、施工特点、工程数量及现场条件等，项目涉海段工程建设工期为 21 个月，实际可根据需要进行调整，施工进度表见表 2.3-1。

表 2.3-1 施工进度表

序号	项目	第 1~5 月	第 6~10 月	第 11~15 月	第 16~21 月
1	施工准备	—			
2	清淤疏浚工程	—			
3	水闸工程		—		
4	海堤生态化工程		—	—	
5	潟湖湿地工程			—	—
6	竣工验收				—

2.4 项目用海需求

2.4.1 海域使用类型及用海方式

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型一级类为“特殊用海”，二级类为“海洋保护修复及海岸防护工程用海”。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为“其他用海”。本项目海堤生态化的用海方式为非透水构筑物；水闸用海方式为透水构筑物；巡护栈道的用海方式为透水构筑物，清淤疏浚用海方式为专用航道、锚地及其他开放式。

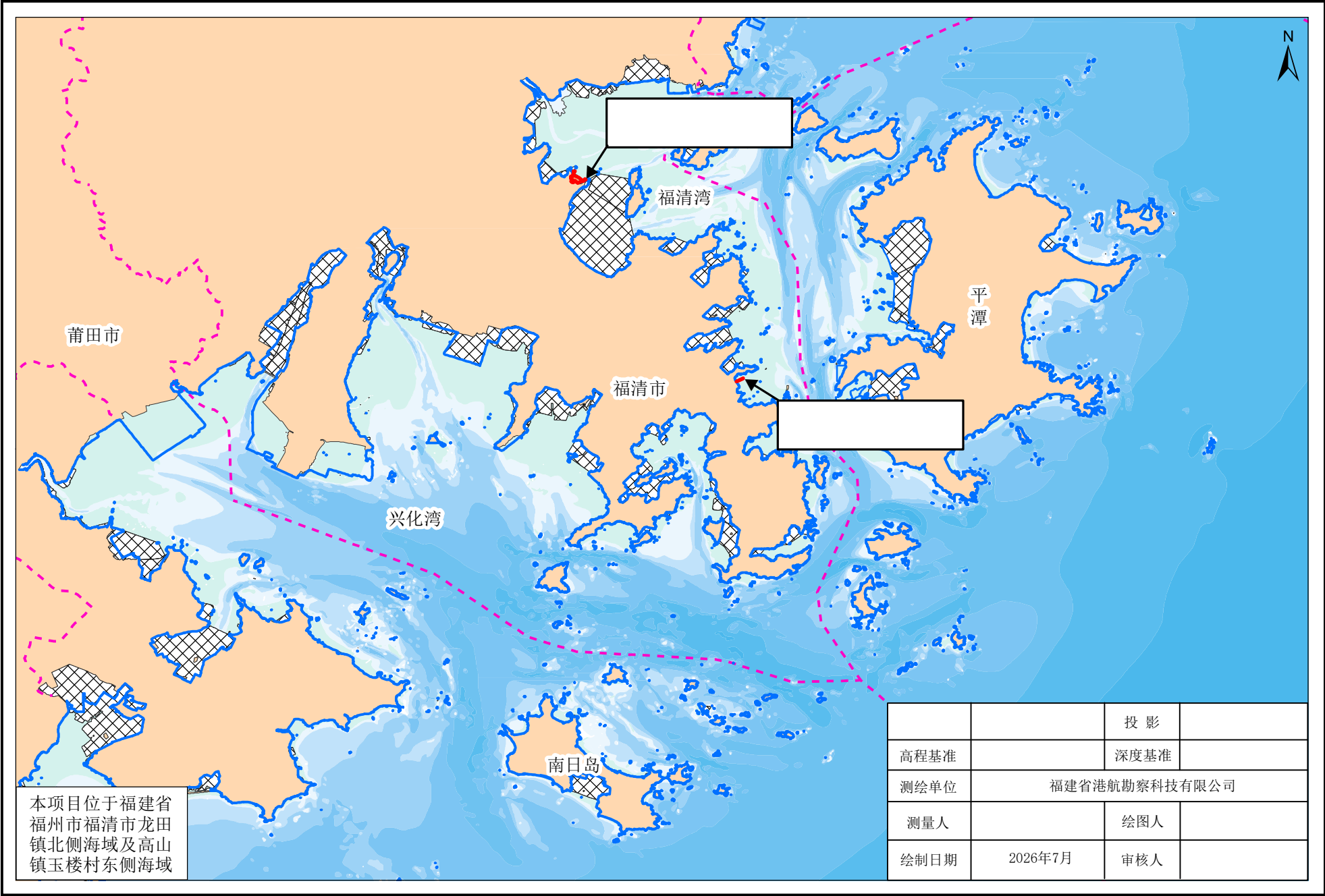
2.4.2 项目占用岸线和新增岸线情况

根据2019年修测海岸线成果，本项目申请用海占用2019年修测海岸线1249.0m，为人工岸线，项目建设不形成新的海岸线。

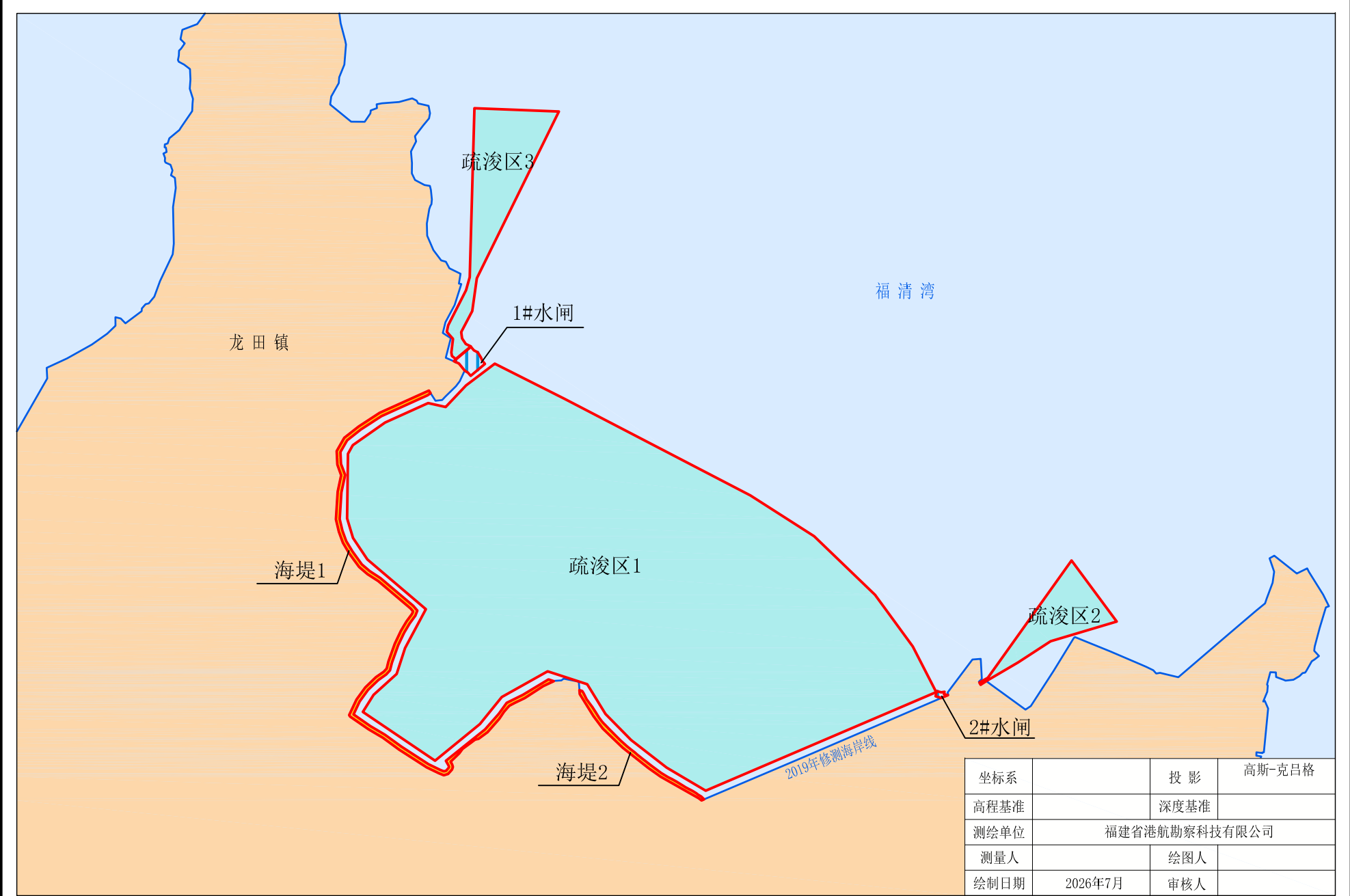
2.4.3 项目申请用海面积和坐标

根据本项目的工程布置和建（构）筑物尺度，以《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）为依据，确定本项目申请用海范围及界址点坐标，本项目主体工程申请用海面积为 1.8870 公顷，其中非透水构筑物用海面积 0.5588 公顷，透水构筑物用海 1.3282 公顷；项目施工期用海申请用海面积 29.3572 公顷，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式。项目申请用海宗海界址见图 2.4-1 和图 2.4-7。

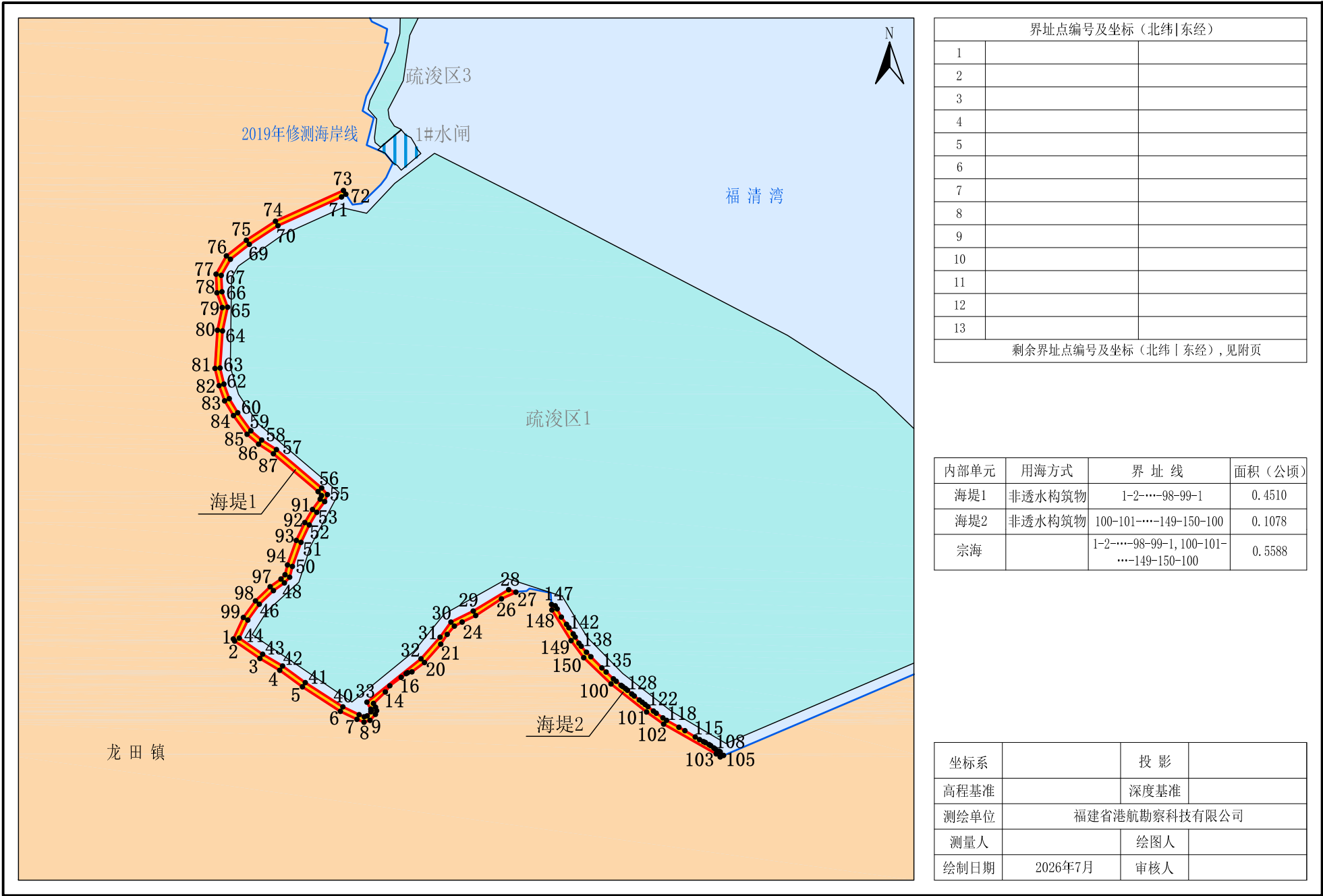
2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）宗海位置图



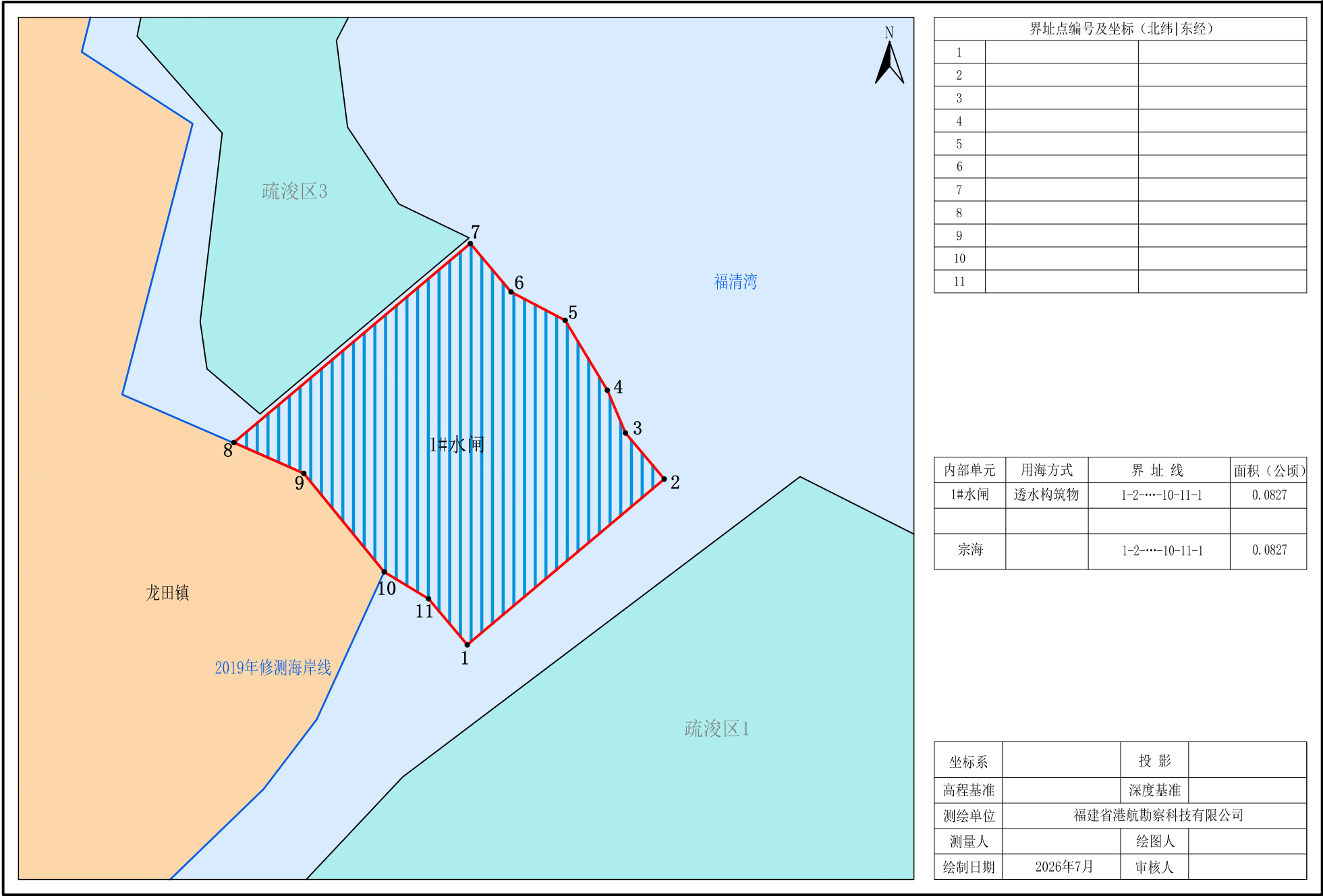
2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（龙田镇北澳）宗海平面布置图



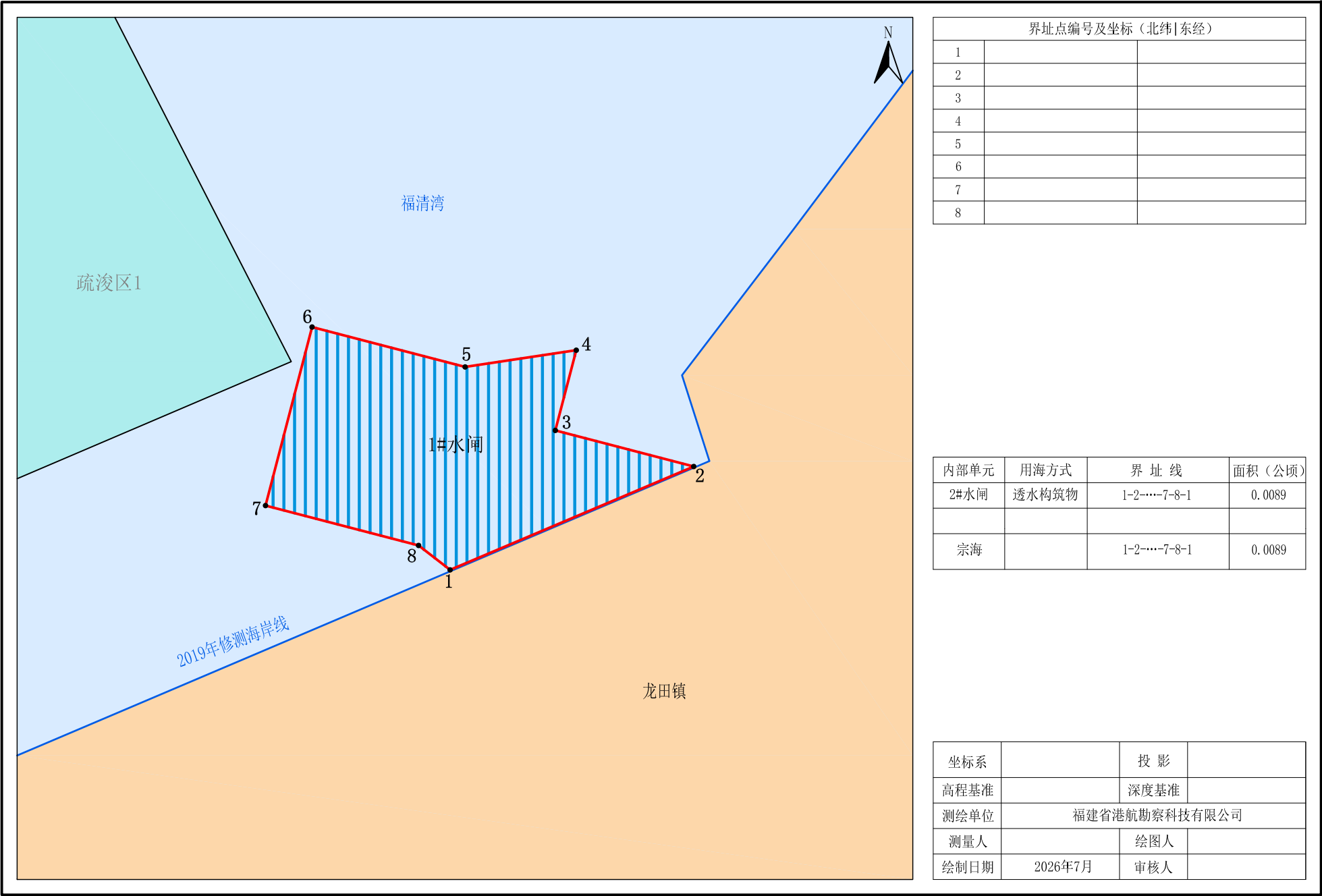
2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（龙田镇北澳海堤）宗海界址图



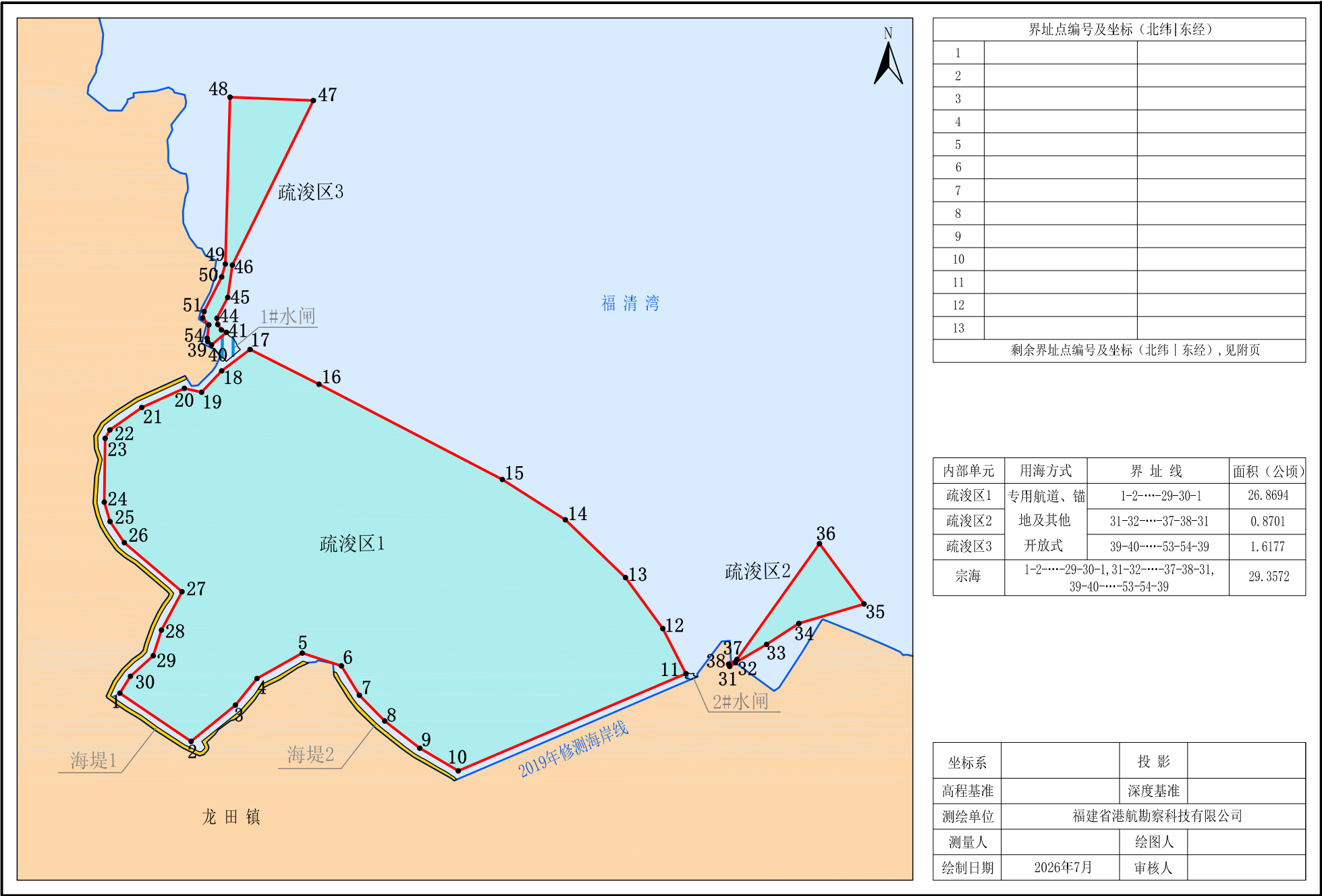
2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（龙田镇北澳1#水闸）宗海界址图



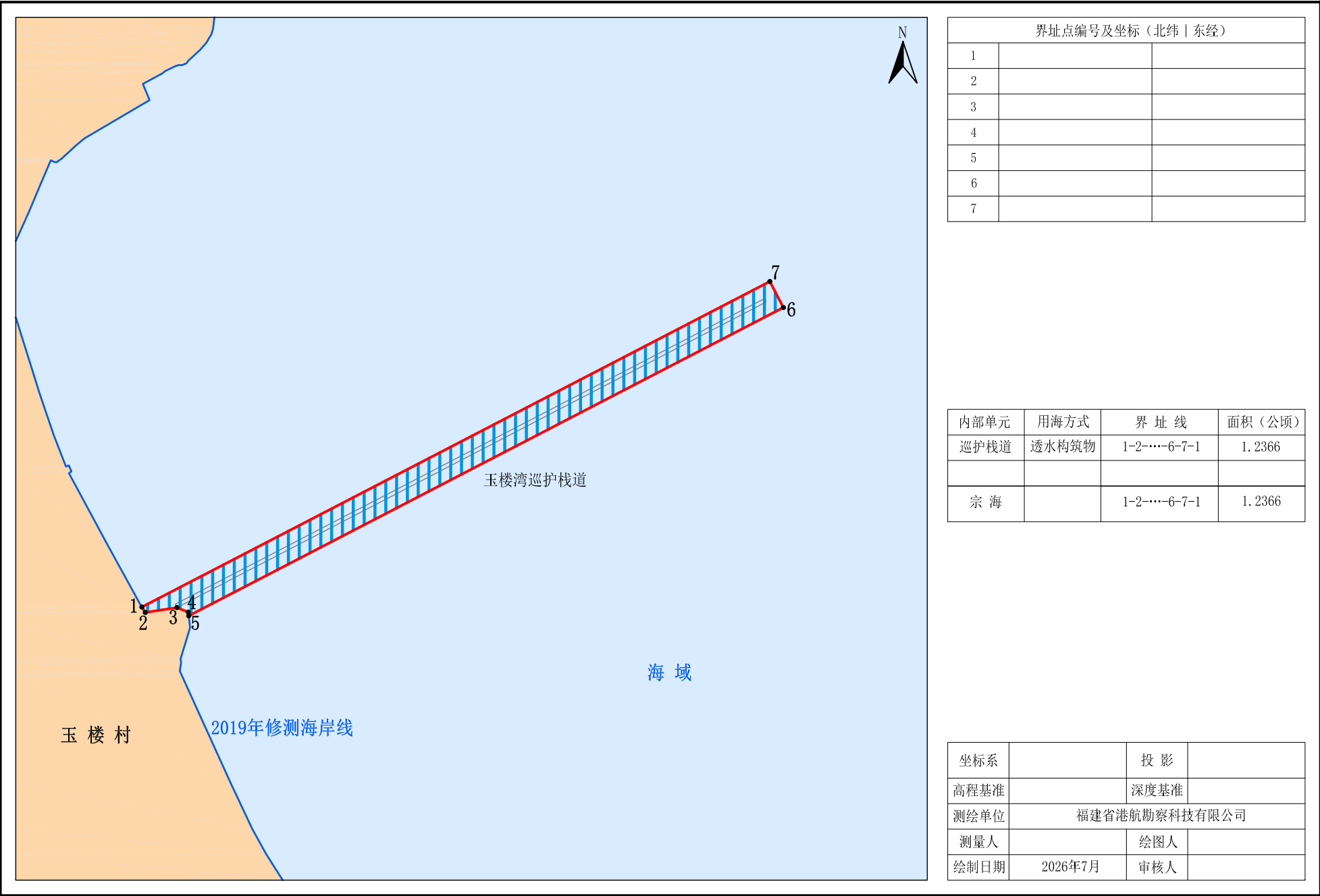
2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（龙田镇北澳2#水闸）宗海界址图



2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（龙田镇北澳施工期用海）宗海界址图



2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（玉楼湾巡护栈道）宗海界址图



2.4.4 项目申请用海期限

清淤、海堤生态化、水闸工程、潟湖湿地营造等为海洋生态保护修复措施，属于公益事业用海，按照《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条（五）规定，公益事业用海期限最高为 40 年。

本项目海堤、水闸及湖心岛设计年限 50 年，建议本项目非透水构筑物 and 透水构筑物申请海域使用年限为 40 年。清淤疏浚工程主要申请施工期用海，由于本项目施工工期 21 个月，考虑到施工准备时间、办理水上水下施工作业许可证和海上施工容易受台风或大风等恶劣天气影响等因素，适当延长其施工用海期限，因此建议申请施工期用海期限为 3 年。

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目区现状及存在的问题

（1）围海养殖造成滨海湿地海洋生态功能退化

20 世纪 60 年以来，福清湾开展大规模的围海养殖活动，使得区域滩涂湿地受养殖活动影响，海洋生态功能退化。其中，福清湾北部湾顶龙江-大坝溪入海口一线早年被围垦成养殖围塘，大部分养殖缢蛏，缢蛏养殖存在两类生态风险：一是少数养殖户在缢蛏养殖过程中使用三唑磷等药物杀灭缢蛏的敌害生物，提高缢蛏蛎苗的成活率，可能导致鱼类或者鸟类死亡，药物扩散到周边海域，破坏了海洋生态环境；二是养殖产生大量的残饵和粪便排入水体，导致养殖塘水富营养化，养殖尾水对近岸海域水质、海洋生态环境造成一定影响；龙江入海口内侧龙江桥海堤沿岸存在围海养殖，现状已经停止养殖，海域使用权尚未到期，滩涂上互花米草、红树林等植被混生，互花米草正在逐渐侵占海洋空间；龙田镇东营村的历史围垦养殖，不仅挤占了滩涂空间，也造成了砂质岸线的丧失。总体来看，福清湾的围海养殖活动造成滩涂湿地面积的萎缩，而且底栖生物、鱼类等生物原始栖息地环境遭受破坏，湿地生物多样性下降，对滩涂生态环境影响也较为严重，导致滩涂生态系统服务功能降低。需通过退养还湿、红树林种植、提升岸线生态化水平等修复方式，逐步恢复该区域滩涂生态功能，营造生态价值更高的滨海湿地生态系统。



图 2.5-1a 福清湾北部大规模围海养殖及养殖塘一角现状



图 2.5-1b 福清湾北部大规模围海养殖及养殖塘一角现状



图 2.5-2a 龙田镇东营村 20 世纪 70 年代的围垦工程及围垦后残存的沙滩痕迹



图 2.5-2b 龙田镇东营村 20 世纪 70 年代的围垦工程及围垦后残存的沙滩痕迹

（2）滨海湿地生态位空缺导致生态系统服务功能受损

互花米草是典型的盐生植物，由于其具有广泛的气候适应性和极强的抗逆性，被引种到我国大部分滨海地区后，成为福清湾滨海湿地中分布面积最大的优势物种，严重威胁福清湾滨海湿地的生物多样性和生态系统功能。随着互花米草的不断入侵，其种群改变当地的生态环境，降低生物多样性，使当地植物群落向单优群落方向发展。互花米草入侵不仅直接挤压本土植物生存空间，还阻碍潮水的正常流动，使水文连通性下降，改变湿地生境，破坏底栖生物、鸟类栖息环境，改变沿海滩涂生态系统结构，导致滨海湿地生态系统退化、生物多样性降低。互花米草种群占据了潮间带大量生态空间与本土植物群落形成竞争关系，不断取代芦苇、南方碱蓬等盐沼植被群落生存空间，致使盐沼植被单一化，盐沼湿地生态系统极不稳定。

随着福清湾互花米草整治攻坚战基本结束，互花米草治理后生态位空缺的矛盾日益凸显。治理后的互花米草残株、凋落物和根系将保留在滨海湿地上，随着潮水的不断冲刷，淤泥质滩裸露，盐沼植被生态位空缺，存在复发的风险，同时其他海域的滩涂上有部分互花米草复生，其种子、根状茎等可随水流传播到整个海湾。因此，进行红树林种植，抢占滨海滩涂生态空间，降低该海域滩涂湿地互花米草复发或二次入侵的风险已迫在眉睫。修复完成后，将进一步改善提升福清湾滨海湿地的生物多样性，有效恢复潮间带的生态系统服务功能，在海岸防护、维持生物多样性、固碳增汇等方面赋予福清湾湿地新的生命力。



图 2.5-3a 高山湾互花米草清除后的光滩现状



图 2.5-3b 高山湾互花米草清除后的光滩现状

(3) 典型砂质海岸生态系统退化严重

福州海岸侵蚀极敏感区域空间较为分散，主要是分布在长乐、福清等地的自然砂质岸线，而福清市的砂质岸线资源主要分布在福清湾，对其加强保护已迫在眉睫。滨海沙滩是海岸地区的天然防护屏障，沙丘的有孔结构还能抵御和消散风暴潮的能量，有效保护其后缘栖息地；并具有很高的生态学 and 美学价值。但近年来，受台风、风暴潮等灾害影响，以及人类活动直接或间接因素所造成的负面影响，导致福清湾沿岸部分砂质海岸出现岸滩退化，沙滩宽度变窄、沙层变薄、沙质粗化等问题，砂质海岸自然形态受损严重，海滩质量明显变差，生态功能降低。其中，北陈沙滩位于三山镇北陈村（长约 340m）、嘉儒沙滩位于三山镇嘉儒村（长约 670m）、泽朗沙滩位于三山镇泽朗村（长约 300m）、后澳沙滩位于三山镇后洋村（长约 280m），均是福清湾上众多沙滩中风光极具秀美的典型沙滩生态系统，由于自然和人为因素影响，沙滩受损严重，景观破碎化，出现明显的岸滩退化现象，存在沙层变薄、泥化砾石化趋势明显等问题，极大地影响了海滩质量和沙滩生态功能。同时，部分沙滩滩面局部的垃圾堆放、后方陆域的雨水沟渠等，也进一步对沙滩整体形态、海滩整体生态功能造成持续性的影响。

福清湾-兴化湾沿线部分海堤防护带缺乏韧性生态带，岸线生态缓冲功能严重不足。互花米草和鬼针草等外来入侵物种，繁殖能力强，侵占速度快，能抑制其他植

物生长，容易形成单一群落，危害性较大，长期累积后会挤压岸滩生态系统。另外福清湾龙田北澳 20 世纪 70 年代以来的围垦造成砂质岸线逐渐消亡，改变了自然岸线的属性，导致自然岸线的消失，海堤前方现状为围海养殖，切断了海堤外缘生物与陆地之间的联系和能量流动，海陆过渡带生态廊受到破坏，海堤的生态功能性严重不足。围海养殖退养后，尽快消除改善近几十年来人类活动对海岸地貌的影响、滨海湿地生境的破坏、岸滩生态功能的退化十分必要。



图 2.5-4a 龙田北澳、高山长安现状海堤



图 2.5-4b 龙田北澳、高山长安现状海堤

2.5.2 项目建设必要性

（1）项目建设符合国家产业政策及产业发展要求

根据国家发展改革委的《产业结构调整指导目录》（2024 年本），2026 年福建省福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）属于环境保护与资源节约综合利用的鼓励类“2. 生态环境修复和资源利用：矿山生态环境恢复工程，海洋环境保护及科学开发，海洋生态修复”，因此项目建设符合国家产业政策的要求。

（2）项目建设是学习运用习近平生态文明思想“厦门实践”经验，践行海洋生态文明理念的迫切需要

福建是习近平生态文明思想的重要孕育地和创新实践地，生态文明建设起步早、力度大、亮点多。早在 2000 年，时任福建省省长的习近平总书记就极具前瞻性地提出“生态省”建设战略，为福建生态文明建设谋篇布局，留下了宝贵的思想财富、精神财富和实践成果。习近平总书记强调“生态资源是福建最宝贵的资源，生态优势是福建最具竞争力的优势，生态文明建设应当是福建最花力气的建设”。

福建始终牢记习近平总书记的嘱托，坚持以习近平生态文明思想为统领，传承弘扬习近平总书记在闽工作时关于生态文明建设的重要理念和重大实践，把生态文

明建设全方位、全过程、全领域融入全省经济、政治、文化、社会建设，贯穿到每个五年规划、年度计划的具体实施中。其中，《福建省重要生态系统保护和修复重大工程实施方案（2021-2035 年）》将重要海湾河口生态保护和修复工程、沿海防护林体系建设、红树林保护修复工程和海洋防灾减灾与生态修复作为重点任务之一，《福州市“十四五”生态环境保护规划》中明确指出贯彻陆海统筹系统治理，打造“美丽海湾”，重点加强环湾受损岸线整治提升，依法清除岸线两侧的违法人工构筑物 and 设施，逐步开展自然岸线修复；坚持海陆统筹修复滨海湿地生态系统，推进侵蚀岸线修复，强化砂质岸线岸滩保护和修复。

本项目学习运用“厦门实践”经验，践行习近平生态文明思想，坚持山水林田湖草沙一体化保护和修复理念，以海洋生态环境突出问题为导向，深化陆海统筹，进一步重视海洋生态的整体保护和系统修复，通过岸线整治工程、砂质岸线修复、退养还湿、海草床保护等工程，促进发挥其应有的生态功能，恢复部分岸线生态功能，陆海统筹修复滨海湿地生态系统，还原砂质海岸自然属性，全面保护自然岸线，提升福清市海湾生态系统结构完整性和功能稳定性。

（3）项目建设是推动“海上福州”战略建设，助力福州打造现代化海滨山水城市的重要举措

海兴则国强民富，海衰则国弱民穷。建设海洋强国是中国特色社会主义事业的重要组成部分。习近平总书记在任福州市委书记期间，就率先提出发展海洋经济——建设“海上福州”战略。他说：“福州的优势在于江海，福州的出路在于江海，福州的希望在于江海，福州的发展也在于江海”。福清市是“海上福州”建设的重要引擎，海岸线长达 408 公里，约占全省的 11%，拥有福清湾、兴化湾两大深水港湾，海域面积 911 平方公里，资源禀赋、得天独厚。福清依托岸线长、港湾阔、腹地广、政策优、成本低等五大优势，全方位高质量加快打造“融入福州、对接台湾、走向全国、接轨国际”的东南航运枢纽港，为福州建设现代化国际城市锻造坚实“蓝色引擎”。作为省会城市副中心，福清市牢记习近平总书记殷切嘱托，聚焦“打造现代化海滨山水城市”目标，迈出了铿锵有力的前进步伐积极向海进军拓空间，积极服务和融入国内国际双循环发展新格局；做强园区平台，做优发展环境，做大产业集群，为城市能级跃升蓄积更加强劲的产业动能，为加快新发展阶段新福建建设、福州现代化国际城市建设贡献“福清力量”。因此本项目可为福建省全方位推进高质量发展超越提供重要支撑，是加快建设“海上福建”的需要。

（4）项目建设是落实把碳达峰、碳中和纳入生态省建设布局的具体实施

实现碳达峰、碳中和，是以习近平同志为核心的党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策，是着力解决资源环境约束突出问题、实现中华民族永续发展的必然选择，是构建人类命运共同体的庄严承诺。2020 年 9 月，习近平总书记在七十五届联合国大会一般性辩论明确我国“二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”，此后又在多个重要场合强调要做好碳达峰、碳中和工作。2021 年 3 月，习近平总书记在福建考察时，强调要把碳达峰、碳中和纳入生态省建设布局，科学制定时间表、路线图，建设人与自然和谐共生的现代化。福建省将深化“生态省”和国家生态文明试验区建设，把碳达峰、碳中和纳入“生态省”建设布局，以降碳为重点战略方向，推动减污降碳协同增效，以绿色低碳循环发展为主线，促进经济社会发展全面绿色转型。《福建省“十四五”海洋强省建设专项规划》和《加快建设“海上福建”推进海洋经济高质量发展三年行动方案》均提出要深入开展海洋碳汇研究，探索开展海洋碳汇交易试点，积极推进碳达峰、碳中和工作，抢占海洋碳汇制高点。

本项目通过退养还湿、滨海湿地生境恢复、红树林生境养护等工程实施红树林生态修复，增加扩大红树林面积，提升红树林生态系统质量和功能，提升海洋碳汇潜力与固碳效率，将“蓝碳”优势逐步转换为“蓝碳”经济与生态价值，为开拓“蓝碳”经济提供重要支撑。

综上，本项目的建设是必要的。

2.5.3 项目用海必要性

本项目为海洋生态修复工程，拟在龙田北澳围垦养殖区开展退养、清淤、海堤生态化、水闸工程、潟湖湿地营造等一系列生态保护与修复工程。工程位置均位于海上，开展的修复工程也是针对海上的各种生态问题，因此，其用海是必需的。

考虑到工程场地现状为养殖池塘，工程施工对工程区的水动力条件、冲淤环境影响较小，项目建设对周边海域的生态环境影响较小，可实现以占用较小的海域资源换取海域开发利用价值的最大化。

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 港口岸线资源

福清是国家一类开放口岸，全市海岸线长达 408 km，其中深水岸线 117 km，可建 5-30 万吨级深水泊位 100 多个，是福建省港口发展战略中规划建设深水集装箱枢纽港。位于海峡西岸经济区中部，区位优势显著，与台湾一水之隔，距台中 100 海里、基隆 150 海里、高雄 170 海里，距马尾 113 海里、厦门 183 海里、上海 532 海里、香港 360 海里，恰居上海港、深圳盐田港航运线中部，距国际集装箱主航道 24 海里，近可融入闽东南经济繁荣带，远可承接长三角、珠三角两大经济增长极的辐射，是发展临港重化工业、对接台湾产业梯度转移的最佳承载基地。

3.1.2 渔业资源

福清市是全国渔业百强县之一，生物资源丰富，有鱼类、甲壳类、贝类、藻类、浮游生物类等生物物种 190 多种；水域面积广阔，海域面积 911 km²，10 m 等深线以内的浅海面积 3.2 万公顷，滩涂 6.1 万公顷，海岸线长达 408 km，已开发利用的浅海约 20%、滩涂约 50%，丰富的浅海与滩涂资源有较大的开发空间。目前，全市共有养殖面积 25.6 万亩，其中海水 17.9 万亩，淡水 7.7 万亩。渔业生产已形成以养为主，加工并举的格局。

3.1.3 旅游资源

福清市依山傍海，属亚热带海洋性气候，形成了以“中华梦乡”而名闻遐迩的石竹山国家 4A 级旅游风景区；堪称天然氧吧、拥有近万亩原始次森林的灵石山国家森林公园；日本黄檗宗祖庭—黄檗山风景区；中国南少林寺遗址—南少林风景区；国家文物保护单位—瑞岩山风景区；创国家级农业旅游生态示范点的天生林艺度假村；将打造成“全国最美丽的渔村”的龙田东壁岛旅游度假村及一都后溪漂流等为代表的一大批集旅游、观光、休闲、度假为一体的风景名胜。

3.1.4 矿产资源

福清市主要矿产资源有：铁(铁矿)、含硫的黄铁矿、银、铜、锰、铀、泥炭、铝土、石棉、石英、云母、绿泥石、叶腊石、耐火粘土、萤石、石墨和石灰岩等。

福清市东瀚镇拥有丰富的花岗石矿产资源，仅海亮、陈庄、佳乐等四个村方圆 30 多平方千米的地表存量就达 6000 万 m^3 以上。

3.1.5 湿地资源

福清市沿海滩涂湿地面积 35790.5 hm^2 ，占全省滩涂面积的 13.1%，居全省首位，福清湾湿地作为鸟类栖息和越冬的场所被列入全省九大沿海湿地和福州市重要湿地。江镜镇 3000 hm^2 的湿地上栖息着鹈鸟、苍鹭、海鸥、小白鹭、大白鹭等鸟类，形成当地独特的自然生态景观。

3.1.6 岛礁资源

根据《福州市海岛保护和利用规划（2013-2020）》，福清湾片区内属于福清市管辖的海岛有16个，其中吉钓岛和东壁岛为有居民海岛，其它的14个无居民海岛面积普遍较小且离岸较近。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象状况

本地属亚热带季风气候区，常年气温较高，雨量充沛。根据福清气象站1992-2012年来实测资料统计，各气象特征如下：

气温：多年平均气温 19.7°C ，历年最高气温 38.7°C ，历年最低气温 -1.2°C ，最高月平均气温 28.3°C （7月份），最低月平均气温 10.1°C （1月份），全年平均日最高气温 $>35^{\circ}\text{C}$ 日数为1.2天。

降水：本区年降水分布不均，降水量主要集中在5~7月，其中5、6月降雨量占全年降雨量的31%；10月份至翌年1月份降雨量仅占全年的13%。多年平均降雨量1327.4 mm，年最大降雨量1916.0 mm，历年月最大降雨量660.3 mm，多年平均月最大降雨量229.8 mm，日最大降雨量232.4 mm，全年日降雨量 ≥ 25 mm的平均天数13.8天。

雾：雾一般出现在冬、春季，秋季偶有出现，5~11月一般无雾。雾多发于凌晨，中午后消散。多年平均年雾日数为7天，年最多雾日数为12天。

湿度：多年平均相对湿度为77%，历年最大平均相对湿度为79%。一年中6月份相对湿度最大，月平均达87%；11月份最小，月平均相对湿度为74%。

风：本区夏季6~8月主导风向为WSW向，而9月至翌年5月则盛行ENE和NE向风，全年常风向为ENE和NE向，频率分别为26.7%和24.8%；全年平均风速4.6m/s，大风主要出现在夏季，冬季东北大风较少。

雷暴：发生主要集中在3~9月春夏季节，秋冬很少出现。多年平均雷暴日数为35天。

3.2.2 海洋水文动力状况

略

3.2.3 区域地质与工程地质状况

略

3.2.4 海洋环境质量状况

略。

3.2.5 海洋生态现状

略

4 资源生态影响分析

4.1 生态影响分析

4.1.1 生态评估关键因子

本项目为生态保护修复项目，项目拟通过退养、清淤、海堤生态化、水闸工程、潟湖湿地营造、红树林种植等措施对龙田北澳进行生境重塑。围垦区内的退养清淤、以及周边海底生态化修复对周边水动力和地形的影响较小。因此，项目实施后对围垦区内水质的影响是本项目生态评估的关键因子。

4.1.2 项目用海对水质环境的影响分析

4.1.2.1 平面布置方案设计

本工程主要的修复措施是对养殖区进行退养、清淤及水闸改造，工程措施成功与否与修复后的水质交换效率有关，因此，本工程提出两个平面布置方案，方案一对西北侧及东南侧两个水闸进行拆除及新建，方案二则保留原水闸。具体平面布置方案及比选如下。

（1）平面布置方案一

对龙田镇北澳现有的围垦养殖区进行养殖清退，退养面积 30.03ha，养殖区表层沉积物以淤泥质粘土为主，为提升退养后修复区的纳潮量，提升潮动力，改善养殖区底质，对养殖区表层以及水闸外侧至外海的水道进行清淤，疏浚底高程取-0.3m。在修复区的西北角和东南角拆除并新建 1#水闸、2#水闸两座，1#水闸净宽 18m，闸底高程 0.0m，2#水闸净宽 3m，闸底高程-0.0m，养殖区通过滨海大道下方两座宽分别为 19m、3m 的涵洞与外海连接。养殖区整体呈“凸”字形，对沿岸海堤进行生态化改造，海堤生态化提升长度 1667m。对滨海大道与外侧海堤中间的区域开展潟湖湿地营造，修复面积 2.3ha。

（2）平面布置方案二

方案二保留现有的两个水闸，水闸净宽分别为 4.5m、1.5m，其他平面布置与方案一保持一致。

4.1.2.2 方案比选的数值模拟分析

（1）模型设置

选用 MIKE 21 Flow Model FM 中的 ECO Lab/Oilspill 模块，分别按方案一和方案

二建立模型。

方案一为西北角水闸净宽 18m，东南角水闸净宽 3m，模型分析如图 4.1-1 所示，模型网格剖分如图 4.1-2 所示，采用非结构化网格，共 3091 个结点与 5825 个网格。图中 1 为陆边界，2 为开边界。开边界的水位条件由大模型提供。工况分为无浪、平均浪和台风浪三个。池塘内初始浓度设置为 1mg/L，池塘外初始浓度设置为 0mg/L，如图 4.1-3，测点位置如图 4.1-4 所示。

方案二为西北角水闸净宽 4.5m，东南角水闸净宽 1.5m。共有 3194 个结点与 6007 个网格。其它设置与方案一相同。

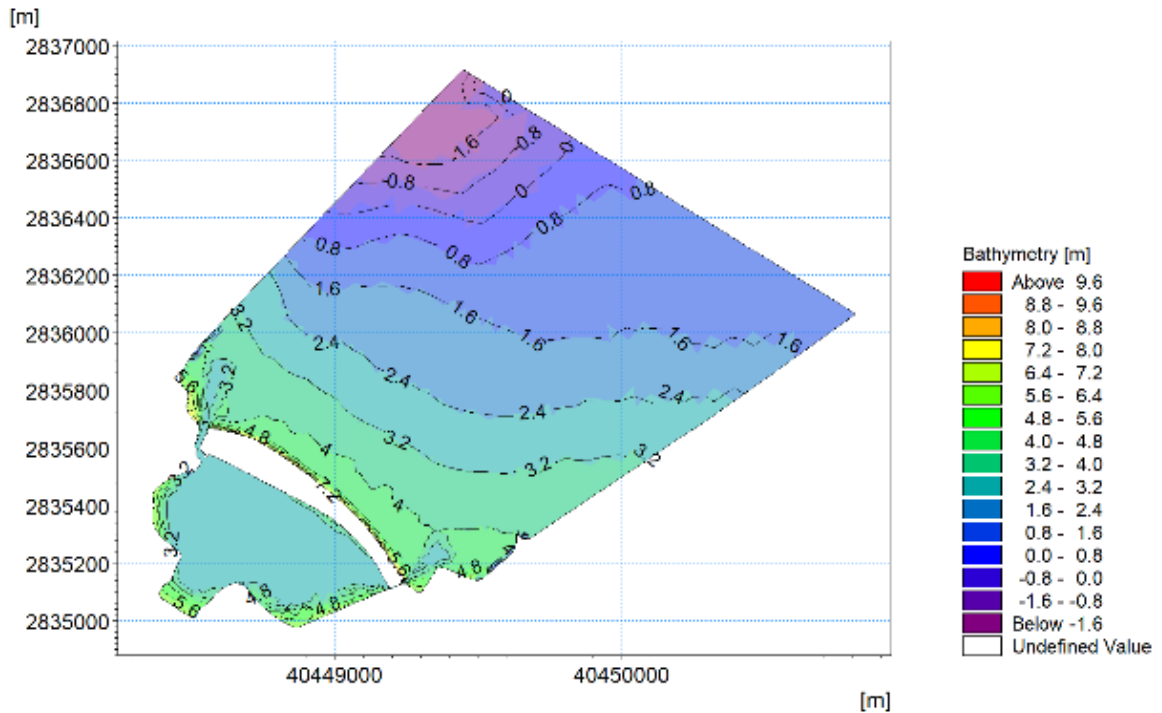


图 4.1-1 模型区域地形

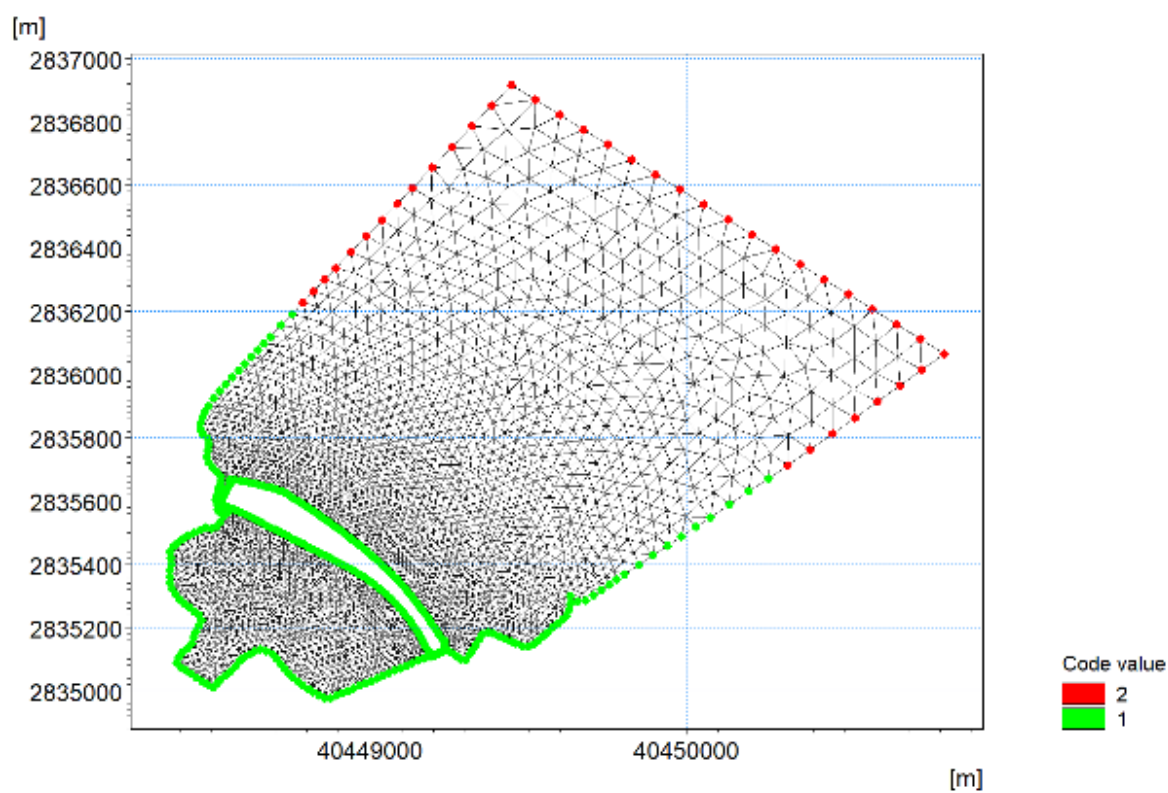


图 4.1-2 模型区域网格剖分

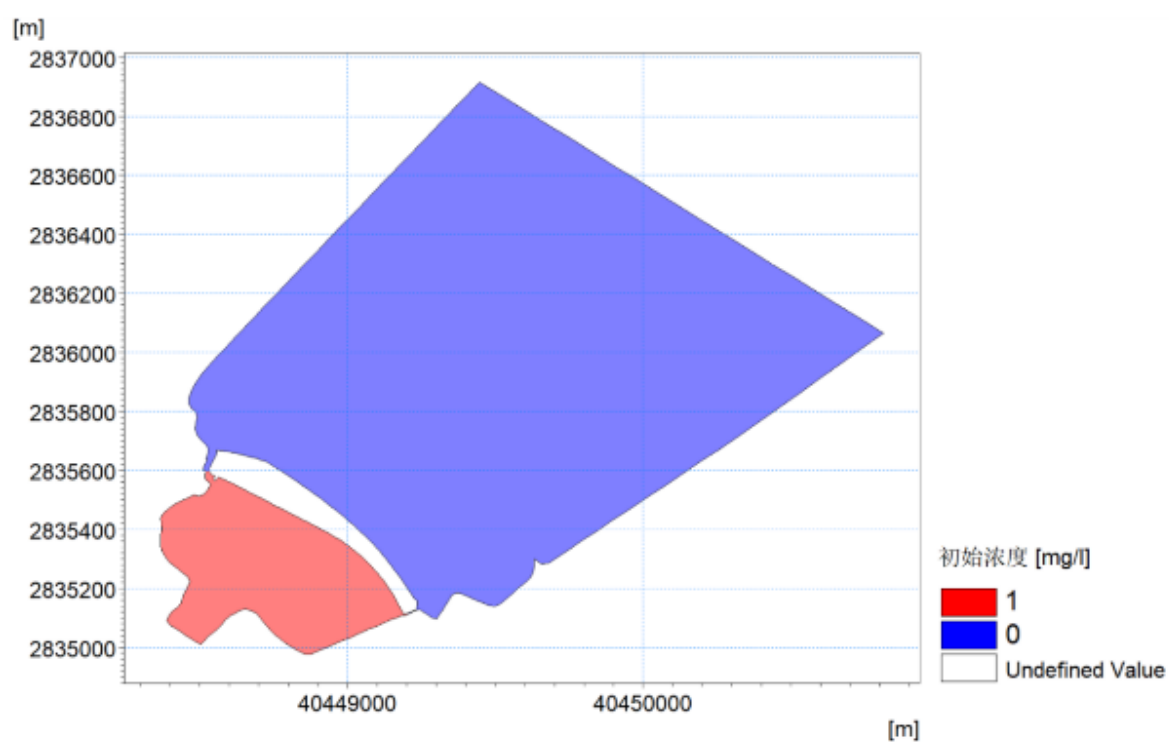


图 4.1-3 初始浓度

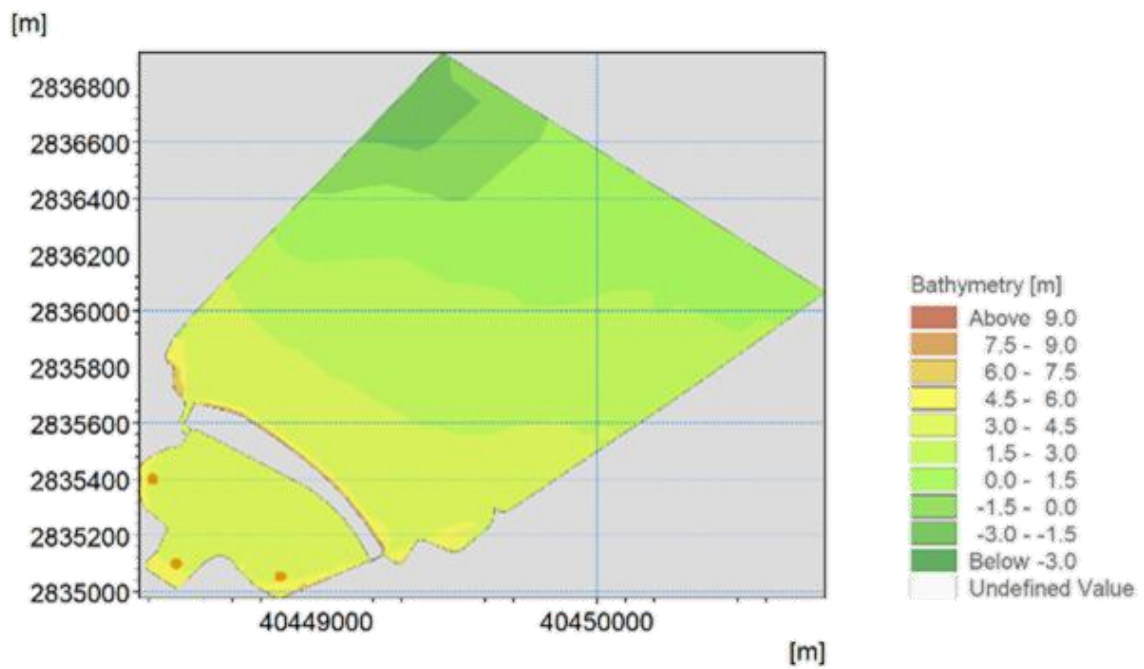


图 4.1-4 测点位置

(2) 方案一模拟结果

方案一测点计算结果如图 4.1-5~图 4.1-7 所示，池塘内平均浓度变化图 4.1-8 所示。

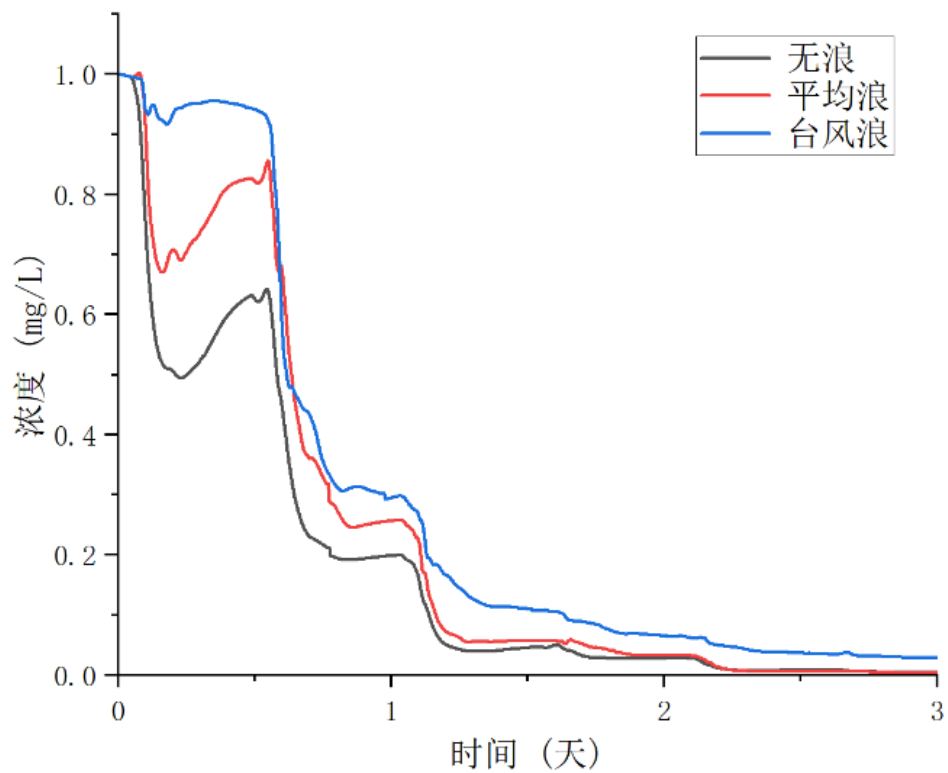


图 4.1-5 测点 1

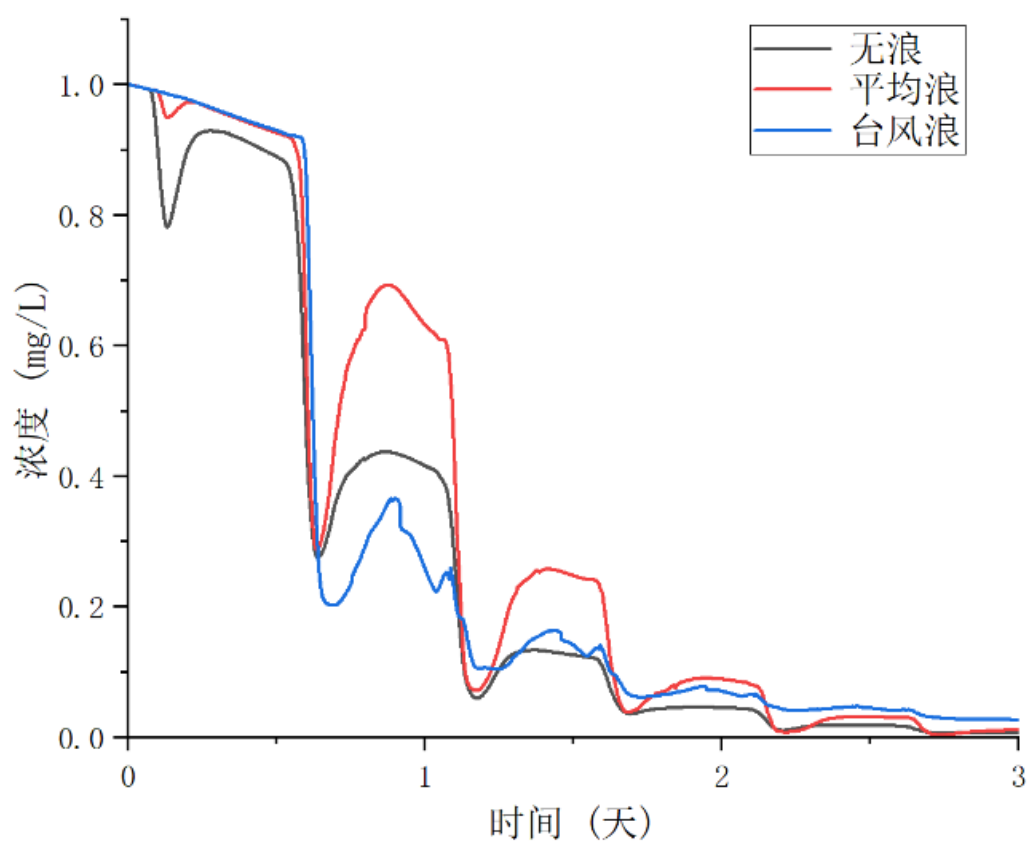


图 4.1-6 测点 2

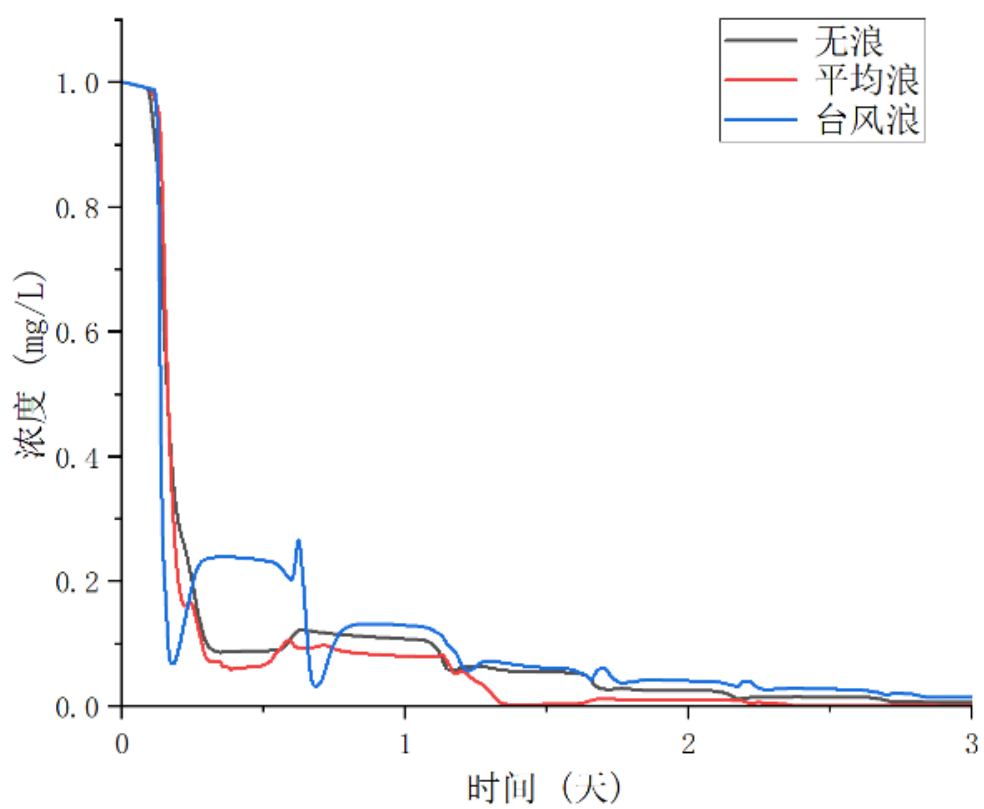


图 4.1-7 测点不同工况浓度变化

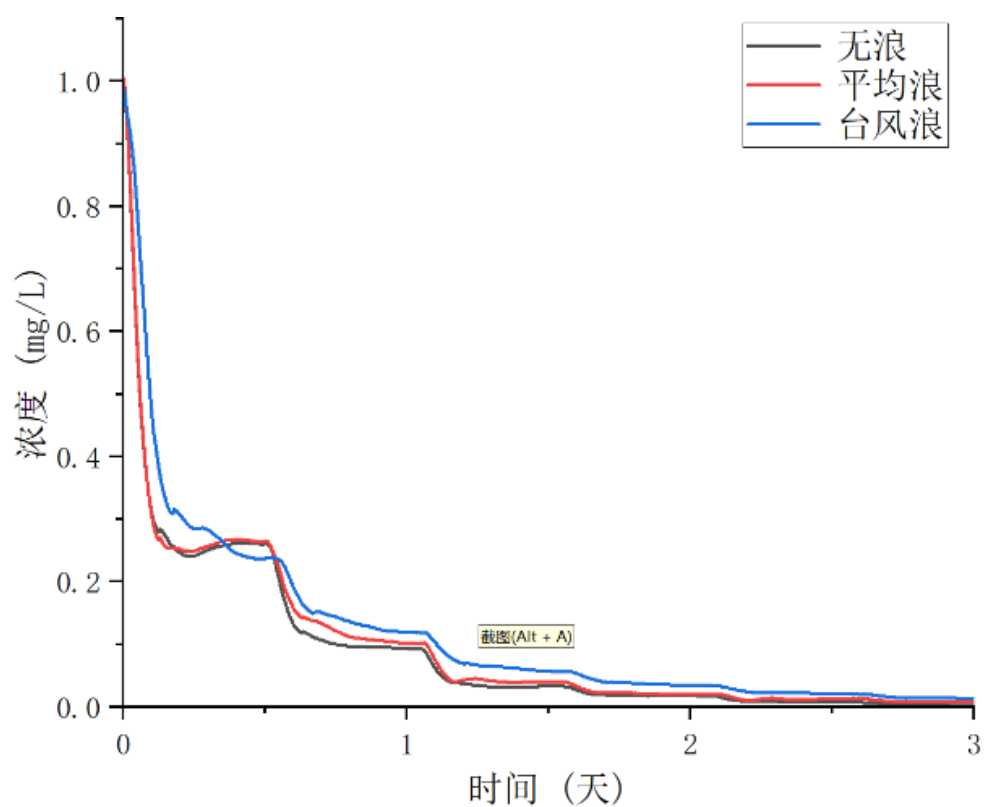


图 4.1-8 不同工况池塘内平均浓度变化

选取不同潮位时刻（图 4.1-9）绘制浓度等值线、无浪工况浓度等值线如图 4.1-10 所示。方案一平均浪工况浓度等值线如图 4.1-11 所示。

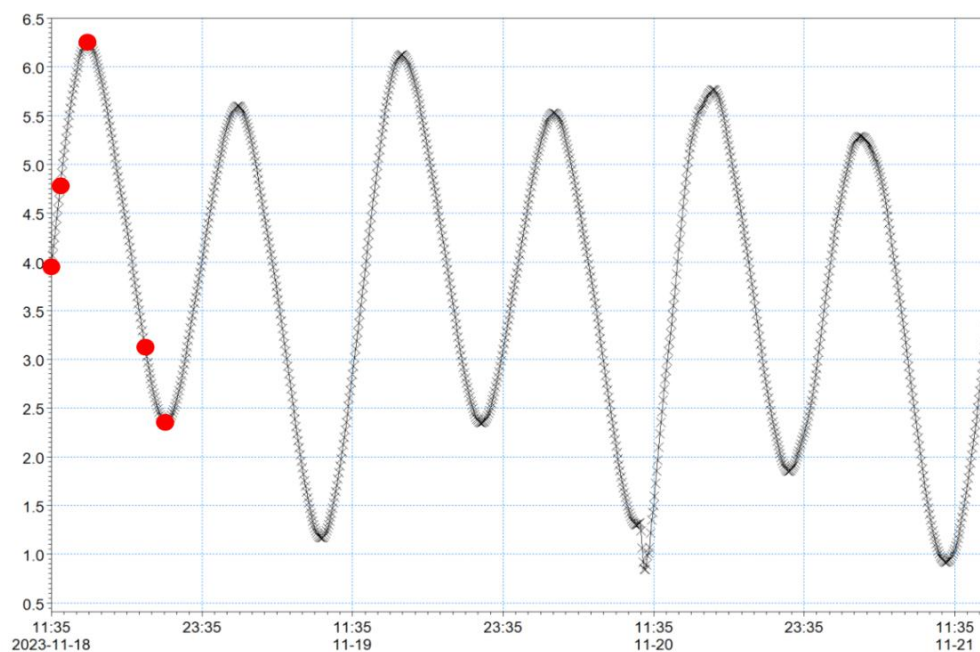


图 4.1-9 无浪及平均浪工况潮位过程线及浓度取值时刻

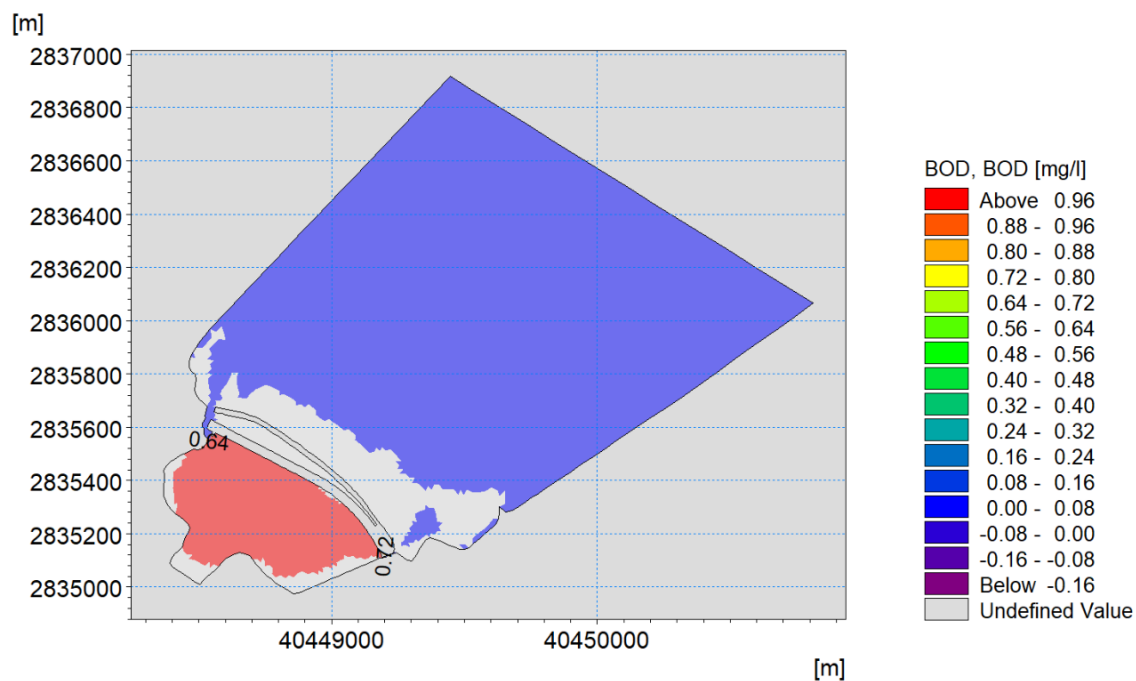


图 4.1-10a 初始时刻

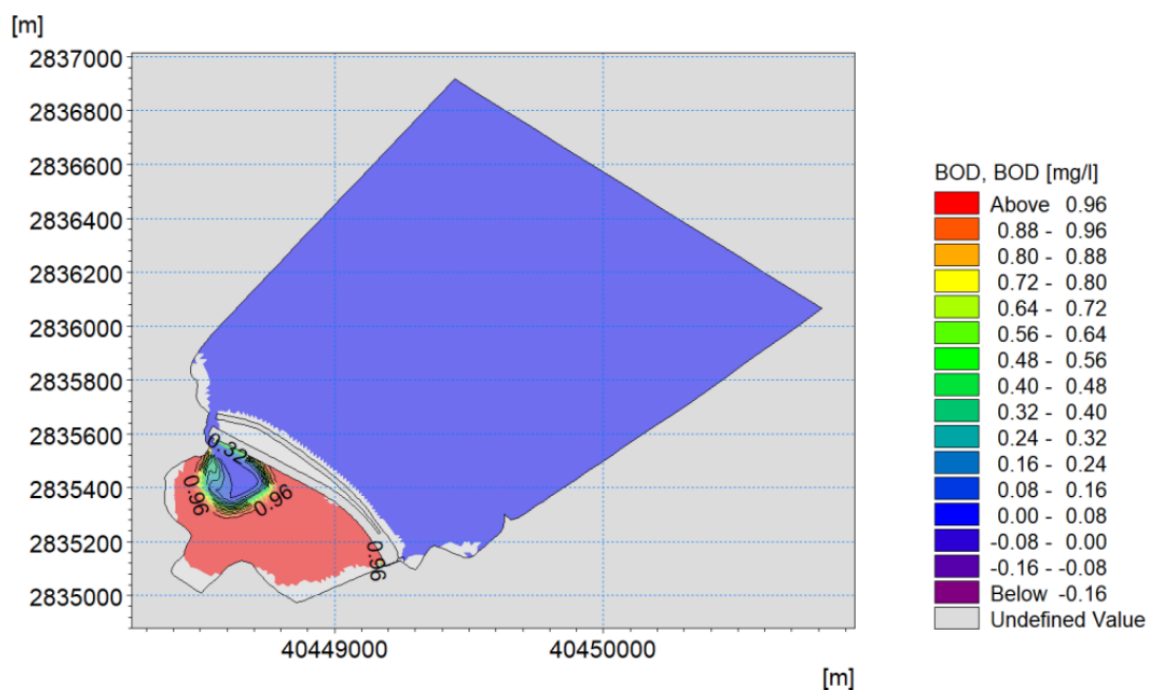


图 4.1-10b 涨急时刻

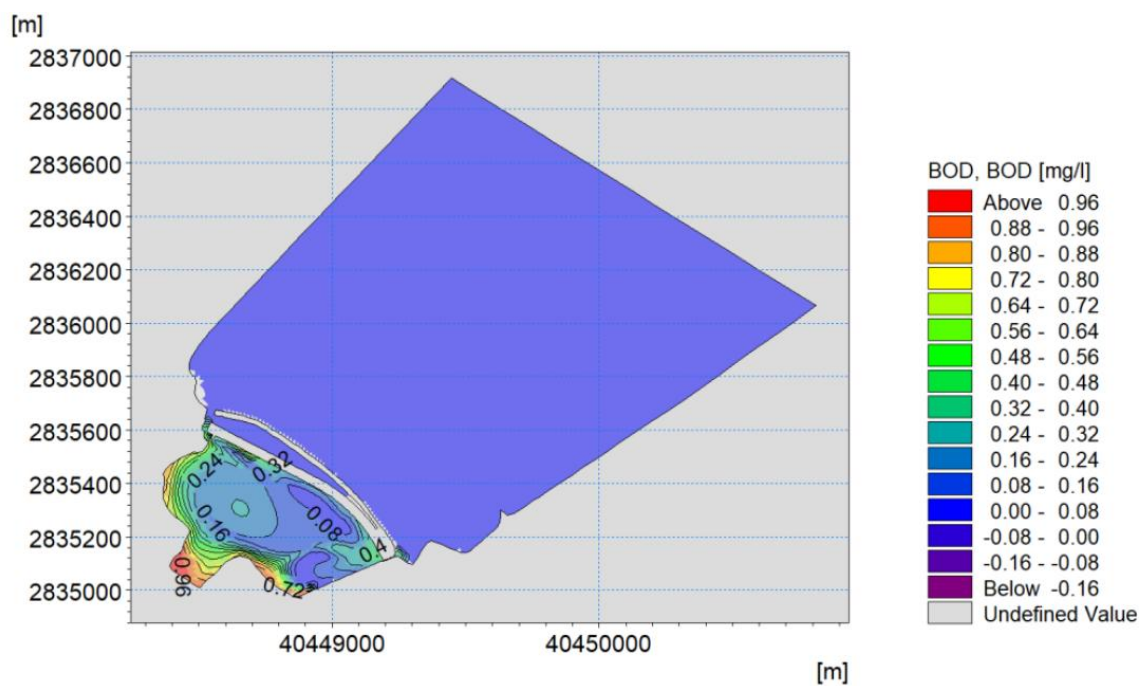


图 4.1-10c 最高潮位时刻

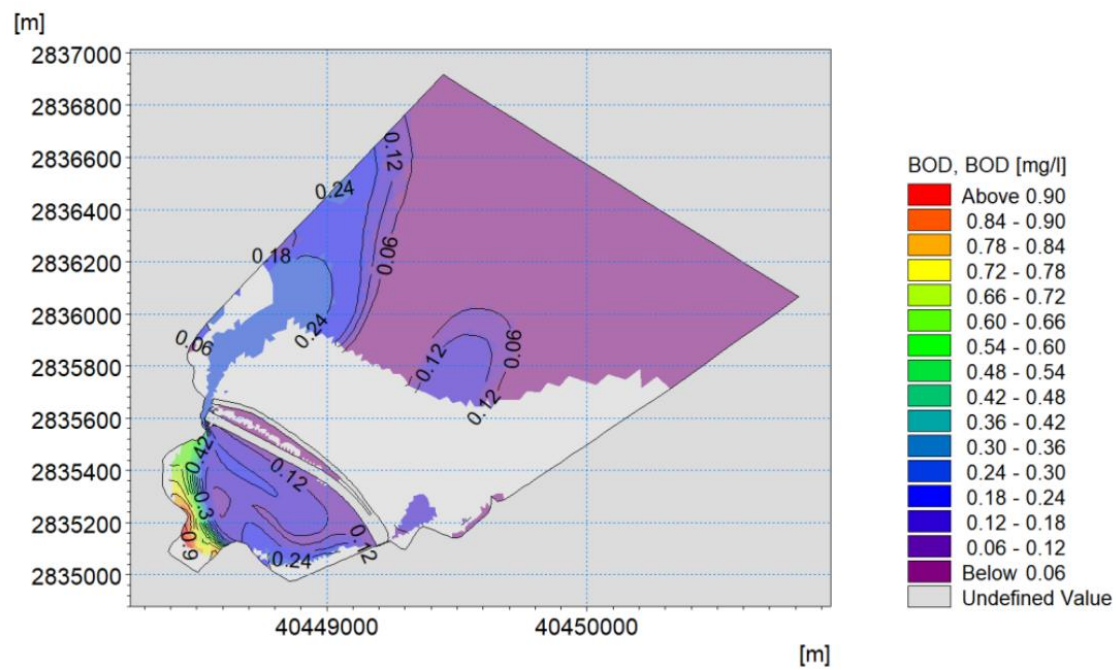


图 4.1-10d 落急时刻

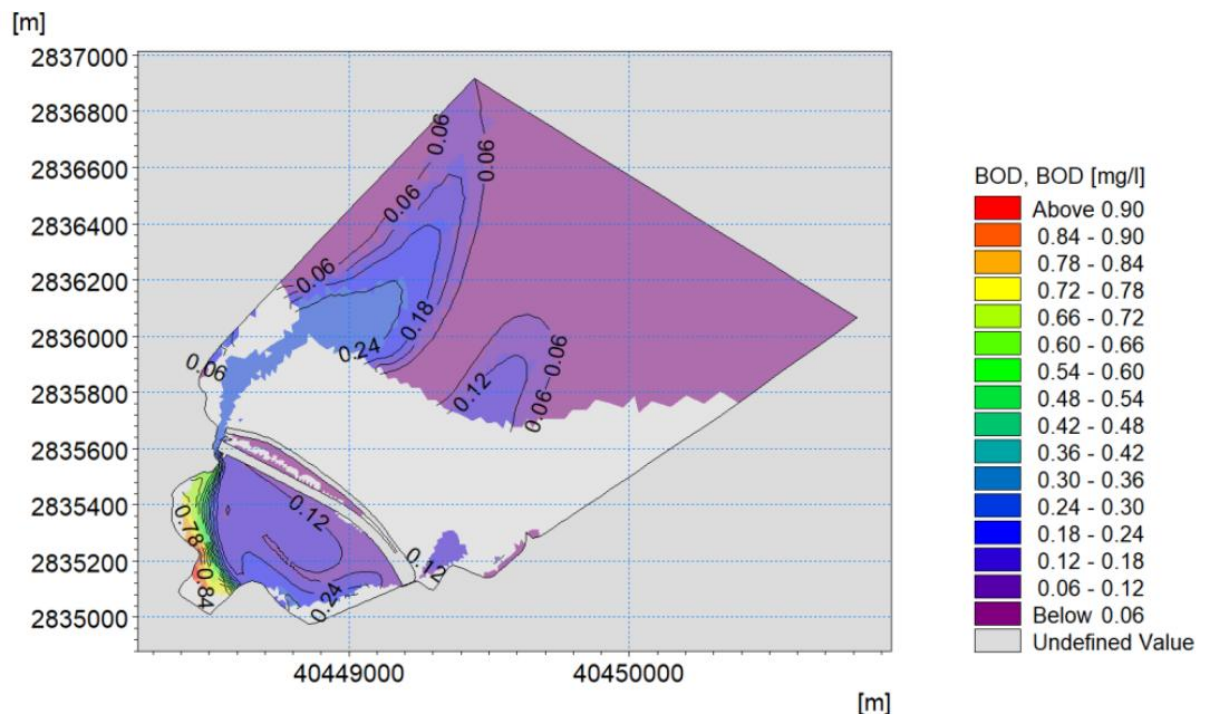


图 4.1-10f 最低潮位时刻

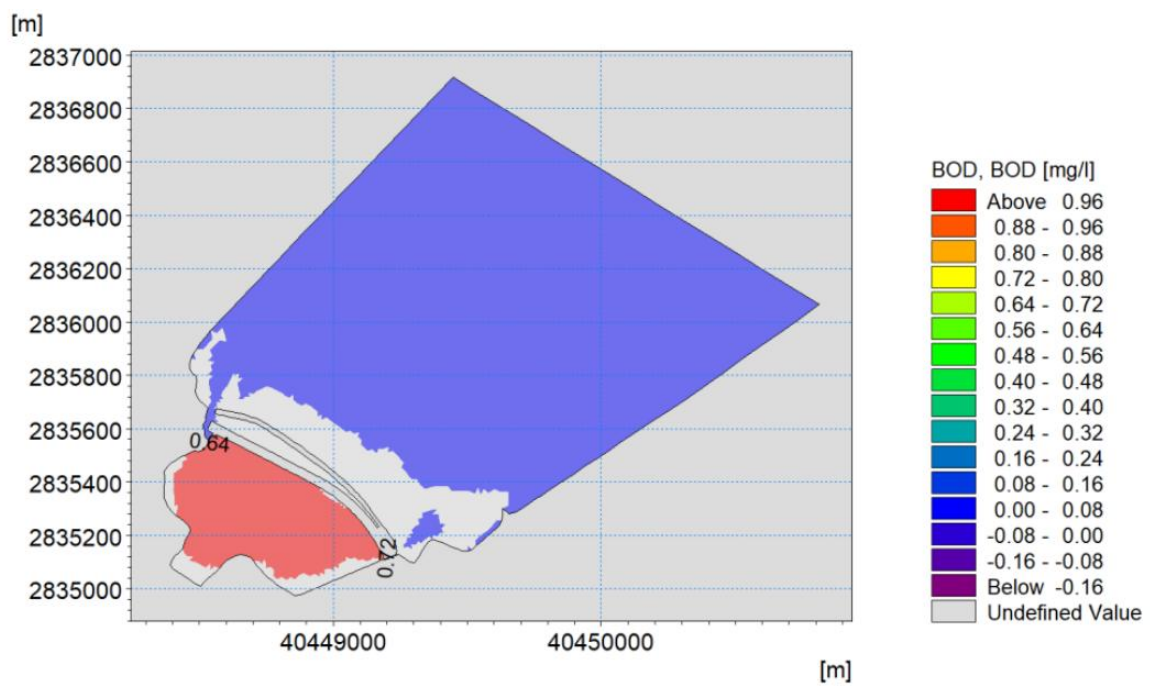


图 4.1-11a 初始时刻

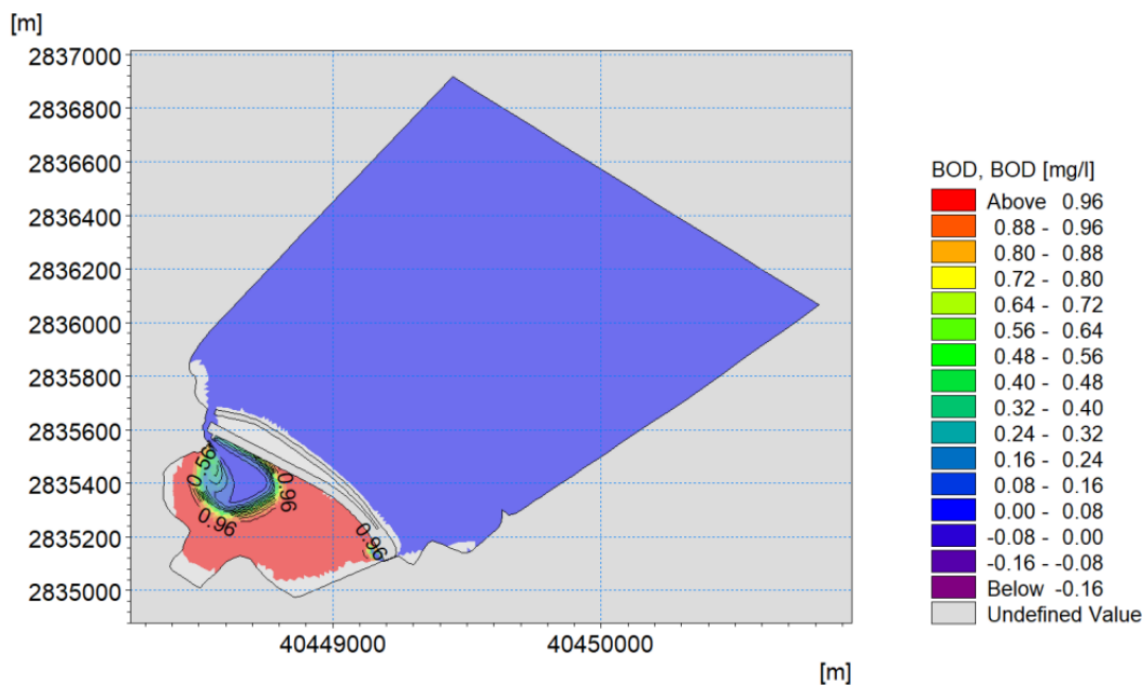


图 4.1-11b 涨急时刻

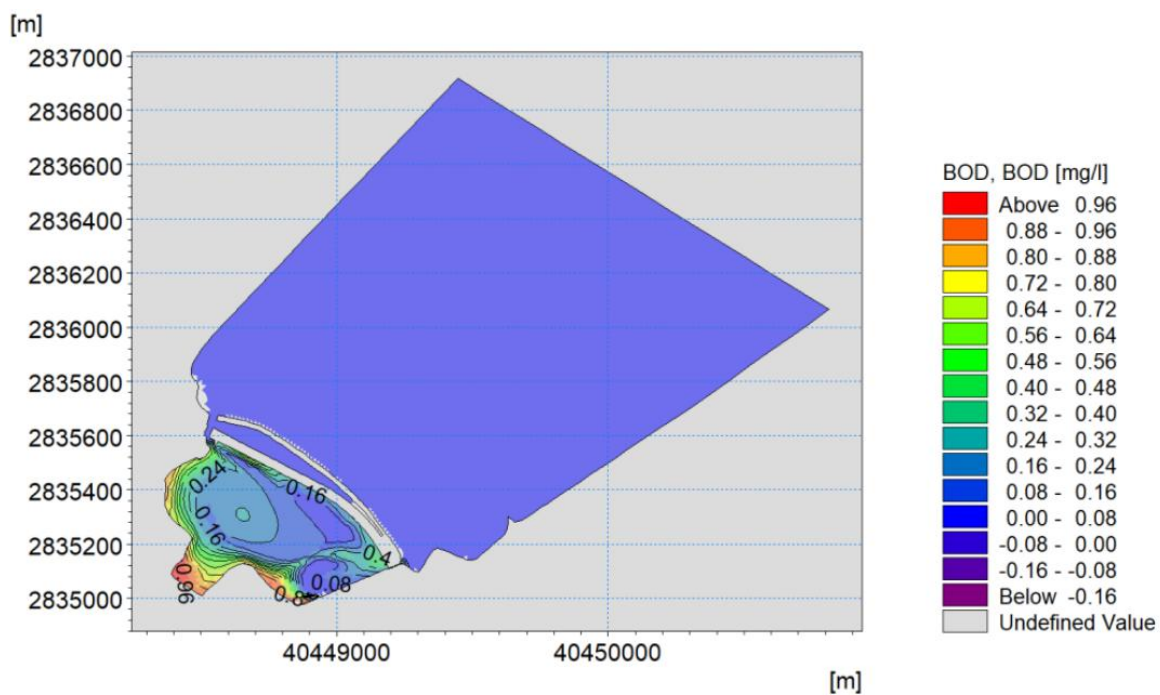


图 4.1-11c 最高潮位时刻

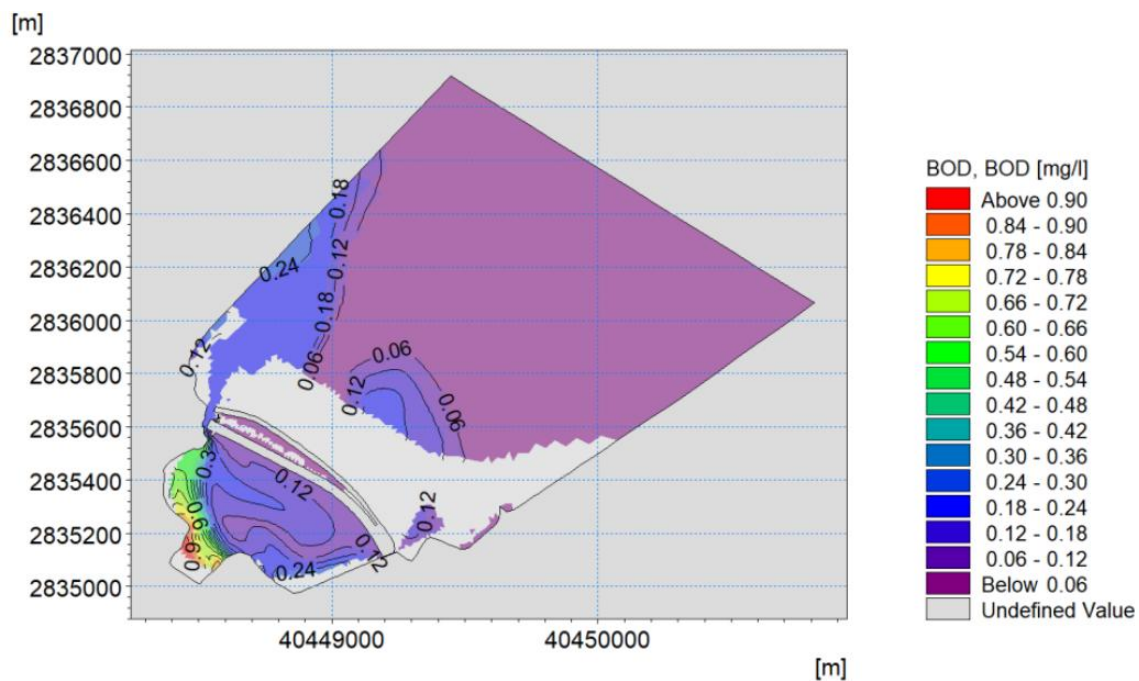


图 4.1-11d 落急时刻

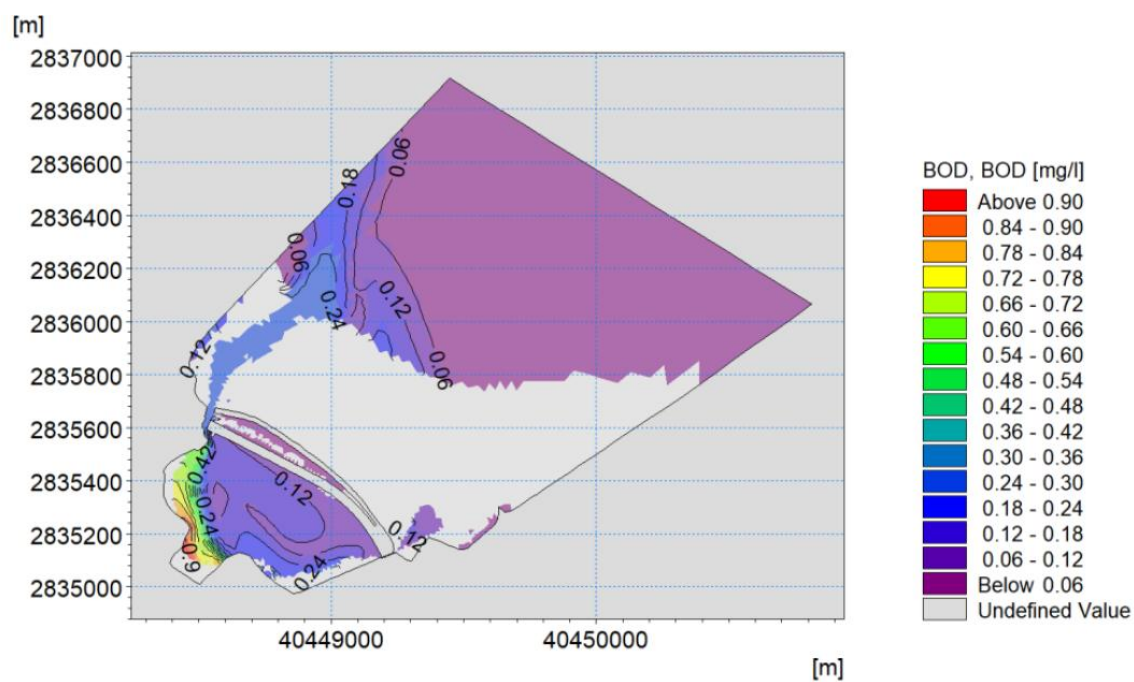


图 4.1-11e 最低潮位时刻

方案一台风浪工况潮位过程线如图 4.1-12 所示，台风浪工况浓度等值线如图 4.1-13 所示。

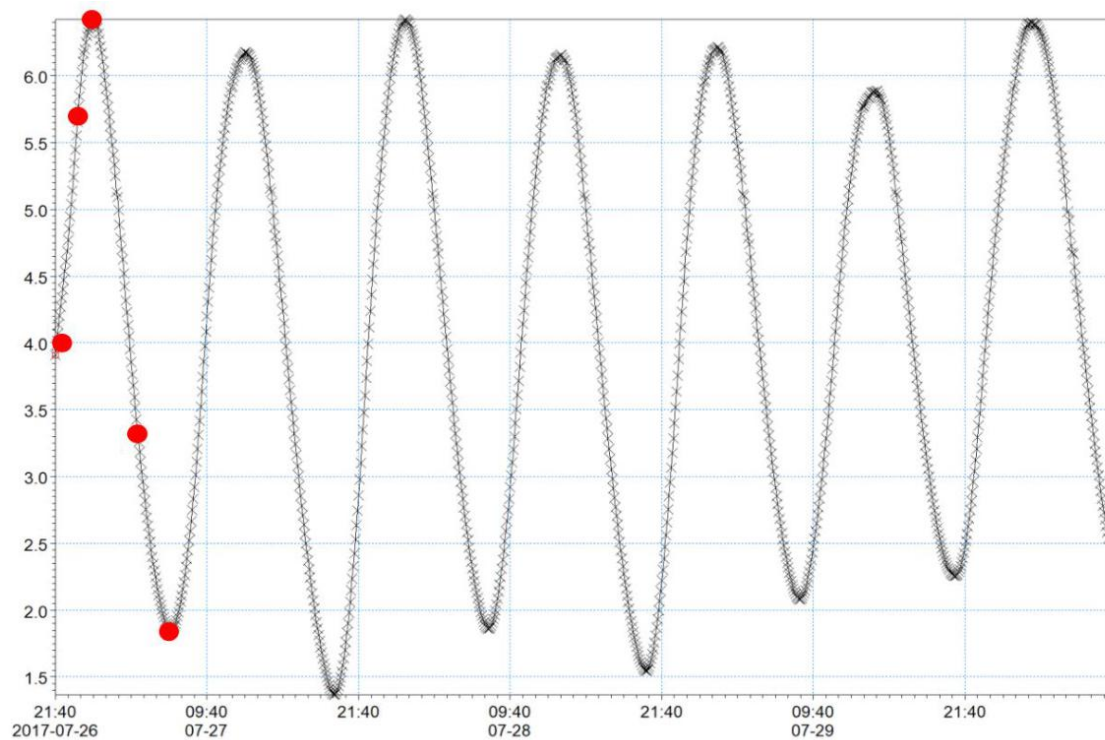


图 4.1-12 台风浪工况潮位过程线及浓度取值时刻

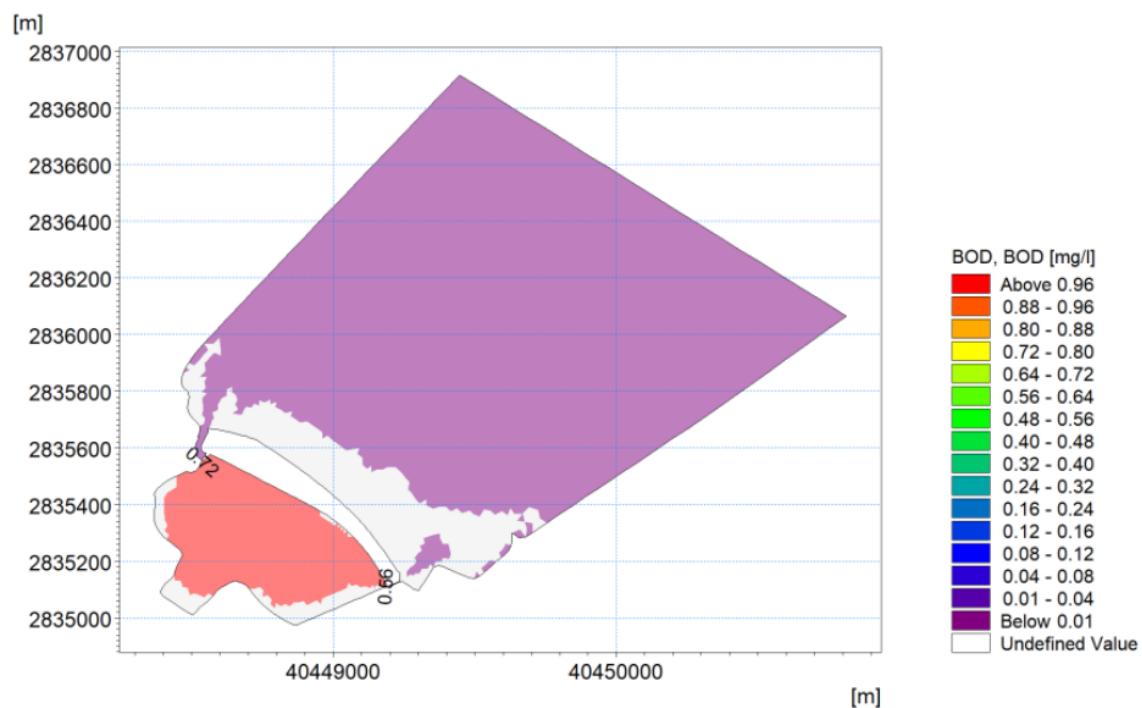


图 4.1-13a 初始时刻

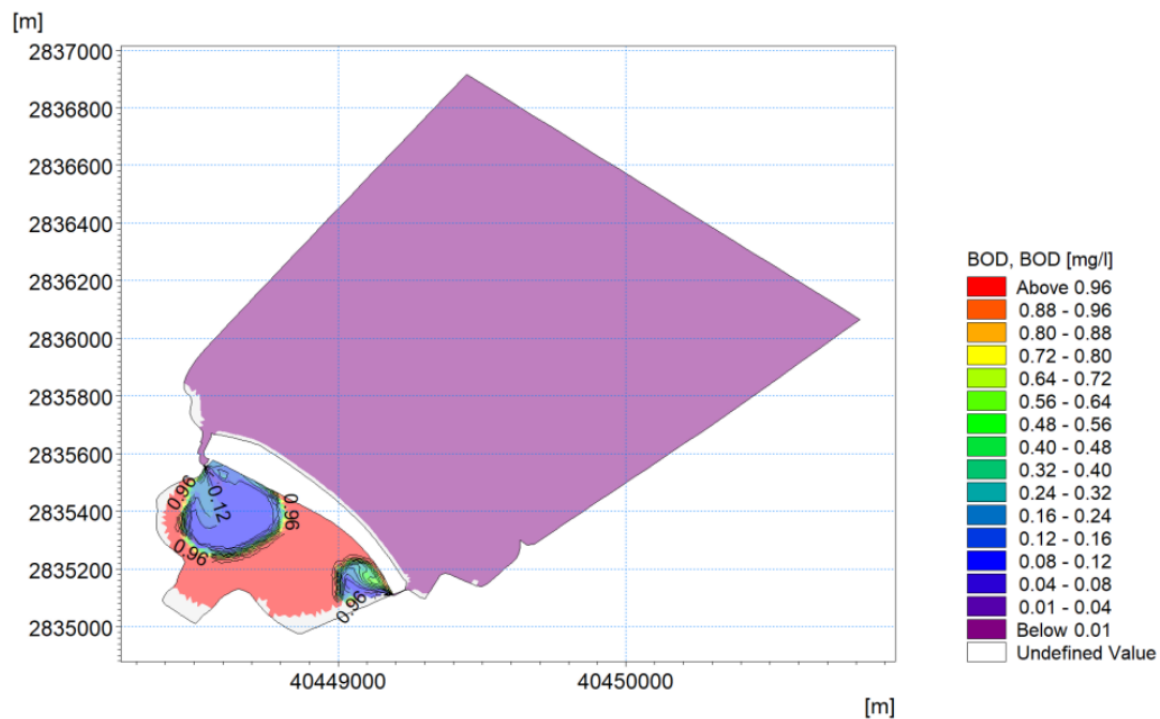


图 4.1-13b 涨急时刻

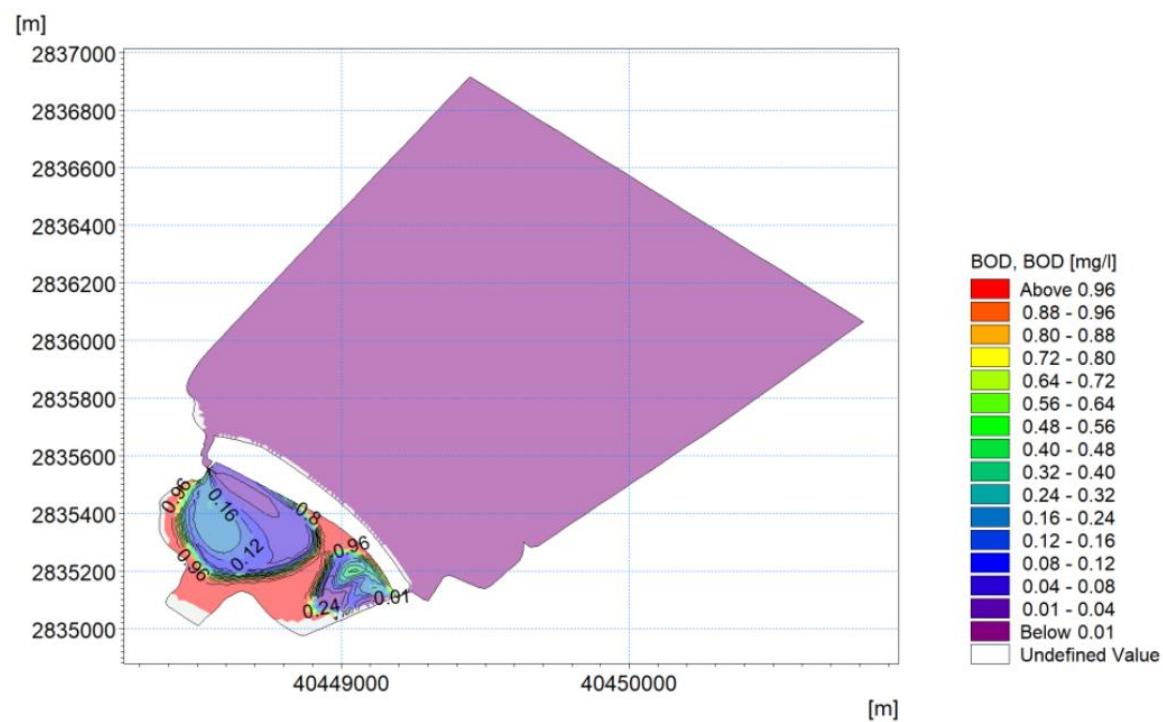


图 4.1-13c 最高潮位时刻

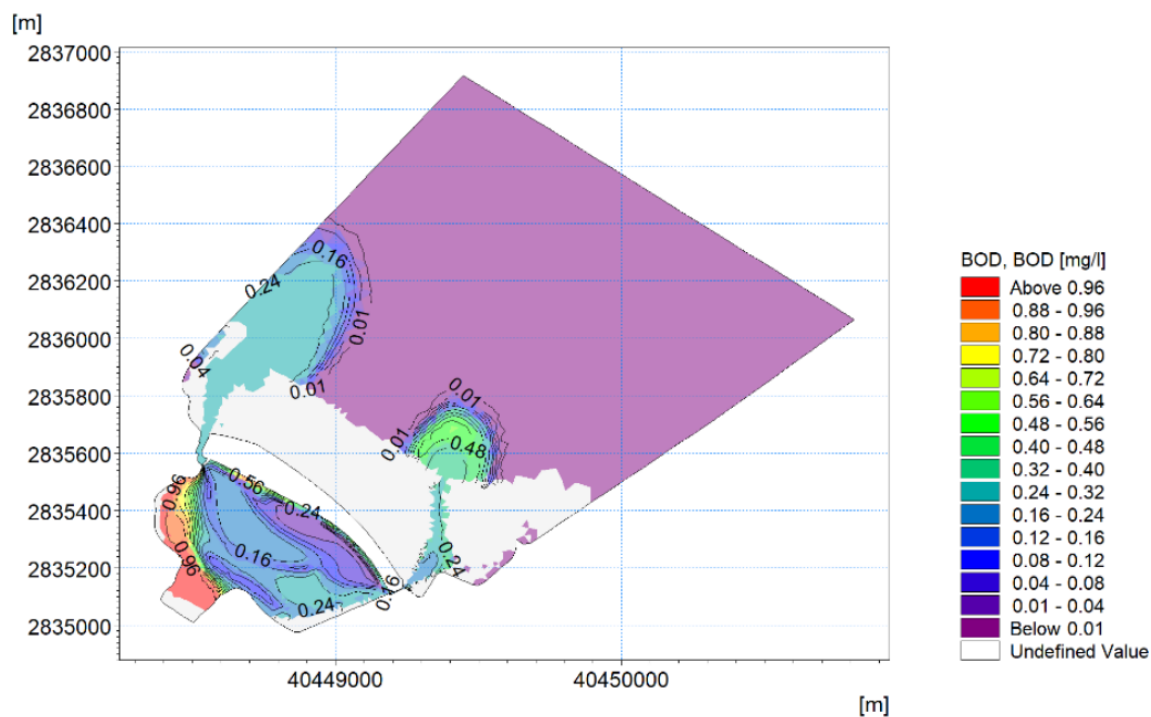


图 4.1-13d 落急时刻

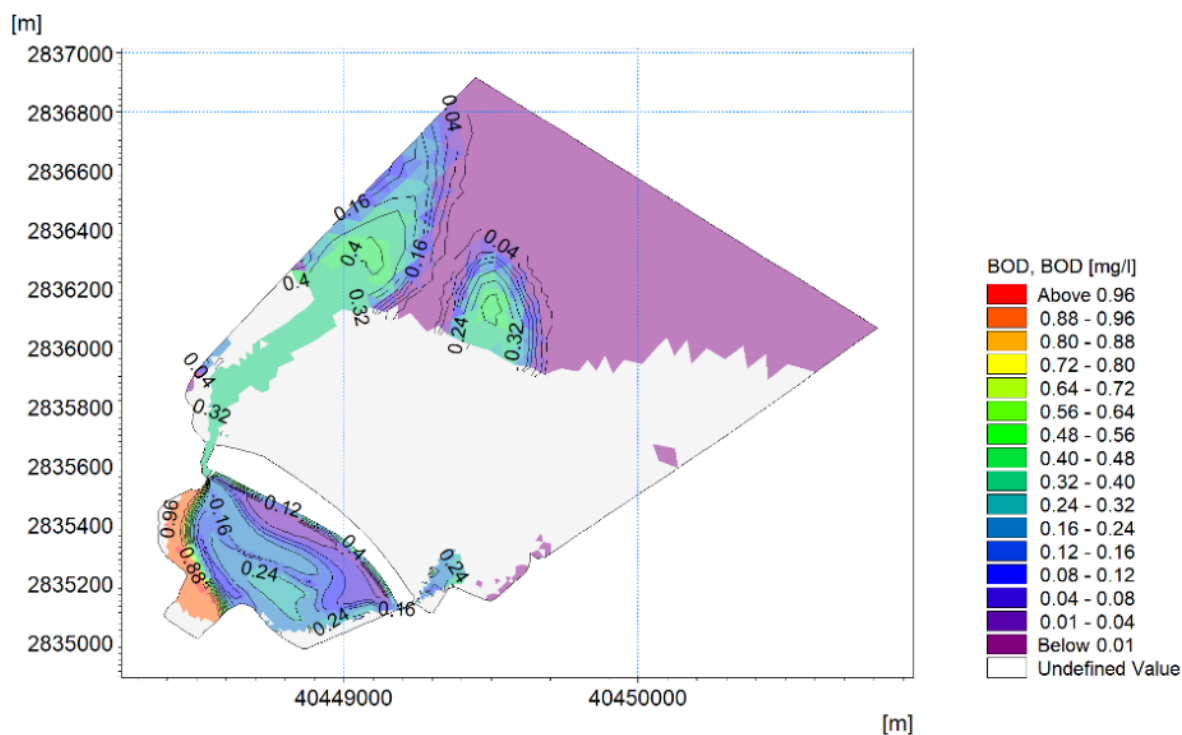


图 4.1-13e 最低潮位时刻

(3) 方案二模拟结果

方案二不同工况测点计算结果如图 4.1-14 所示，池塘内平均浓度变化如图 4.1-15 所示。无浪工况不同时刻浓度等值线如图 4.1-16 所示。平均浪工况浓度等值线如图 4.1-17 所示。台风浪工况浓度等值线如图 4.1-18 所示。不同潮位取值时刻同方案一。

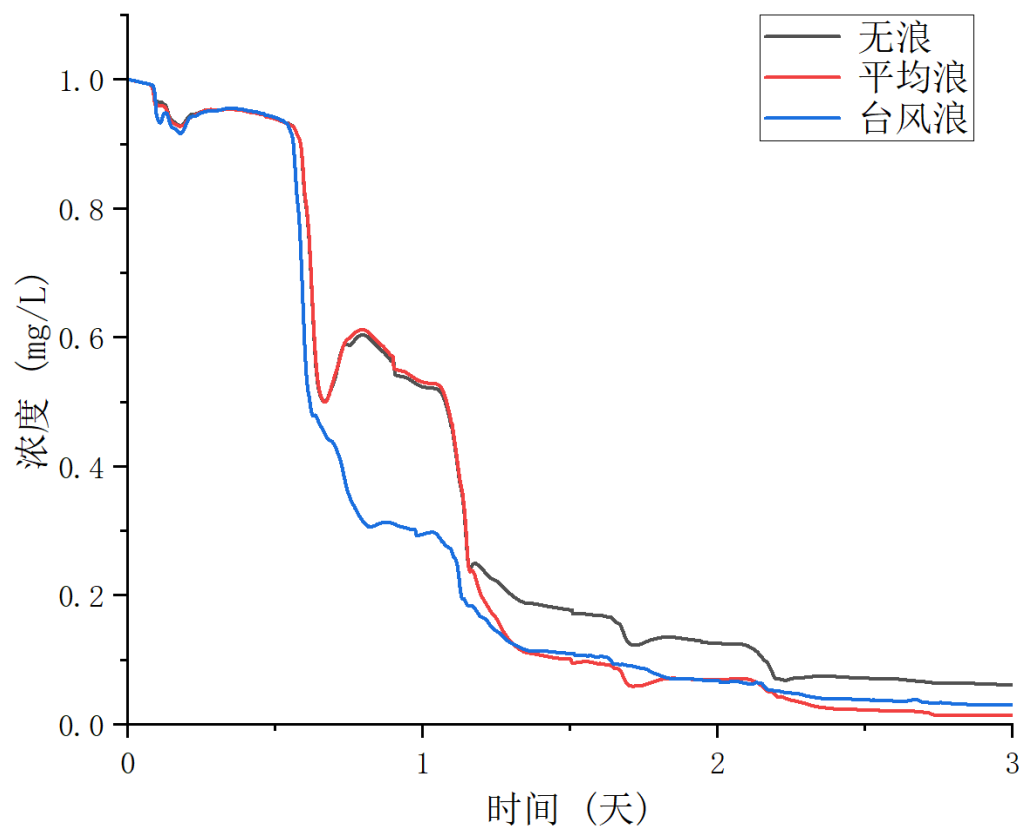


图 4.1-14a 测点 1 浓度变化

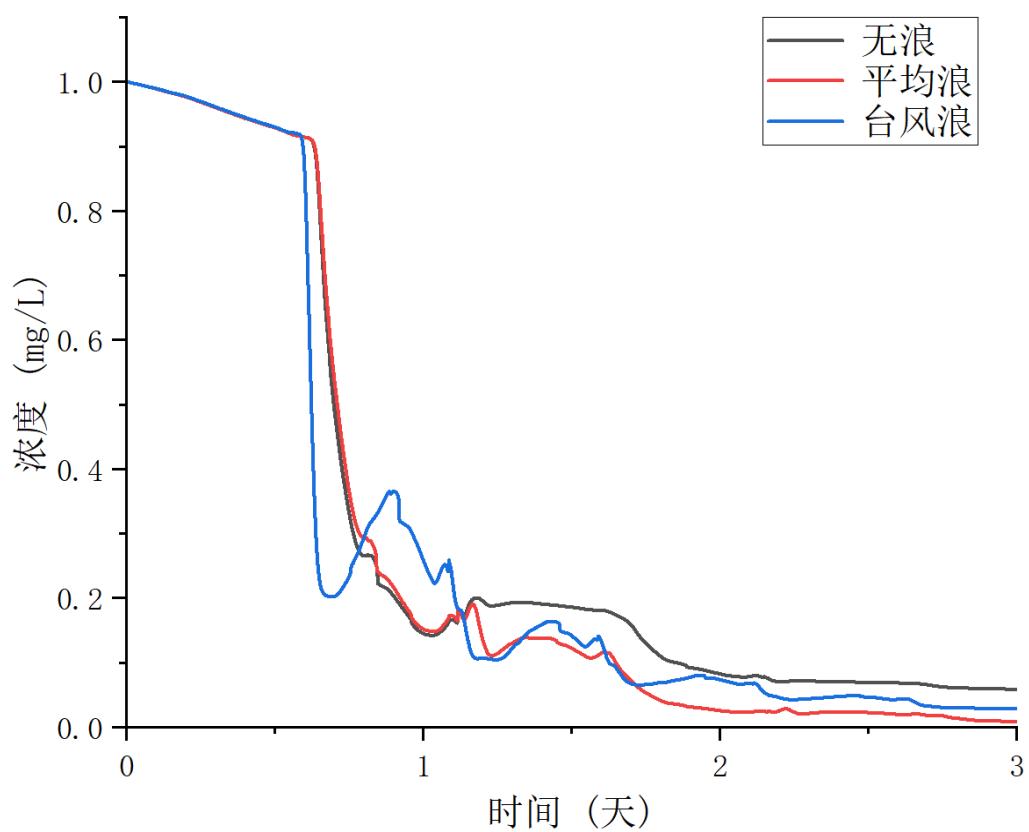


图 4.1-14b 测点 2 浓度变化

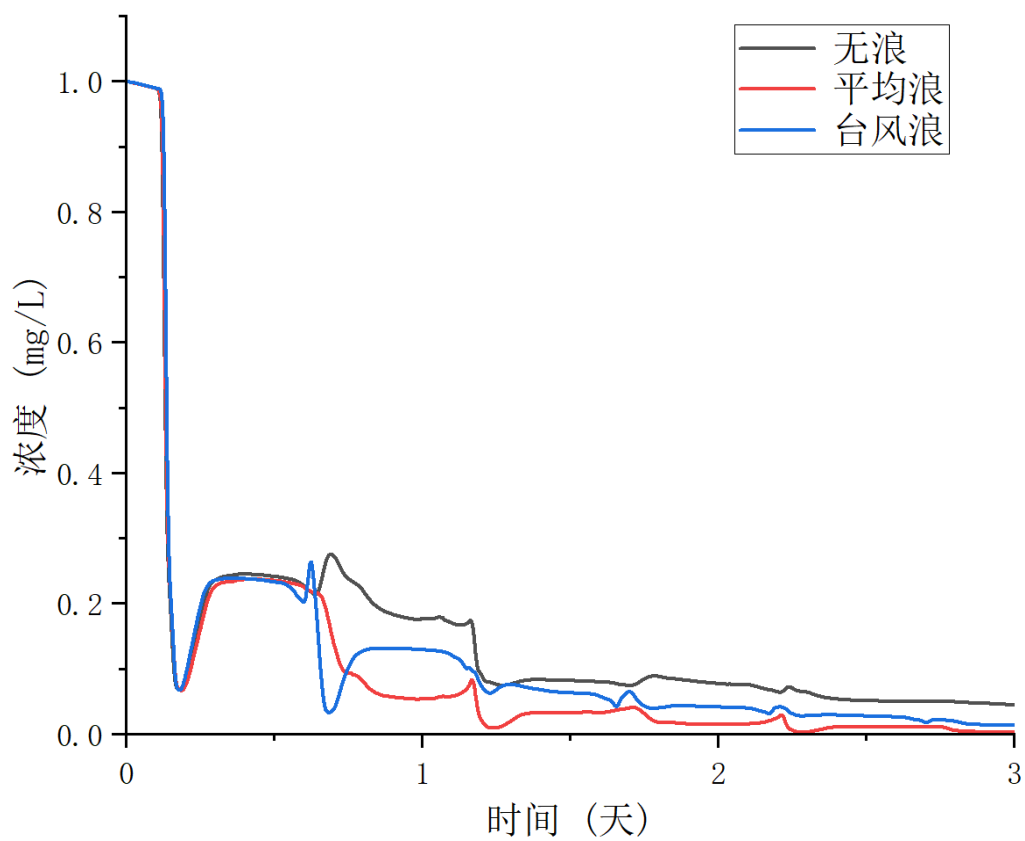


图 4.1-14c 测点 3 浓度变化

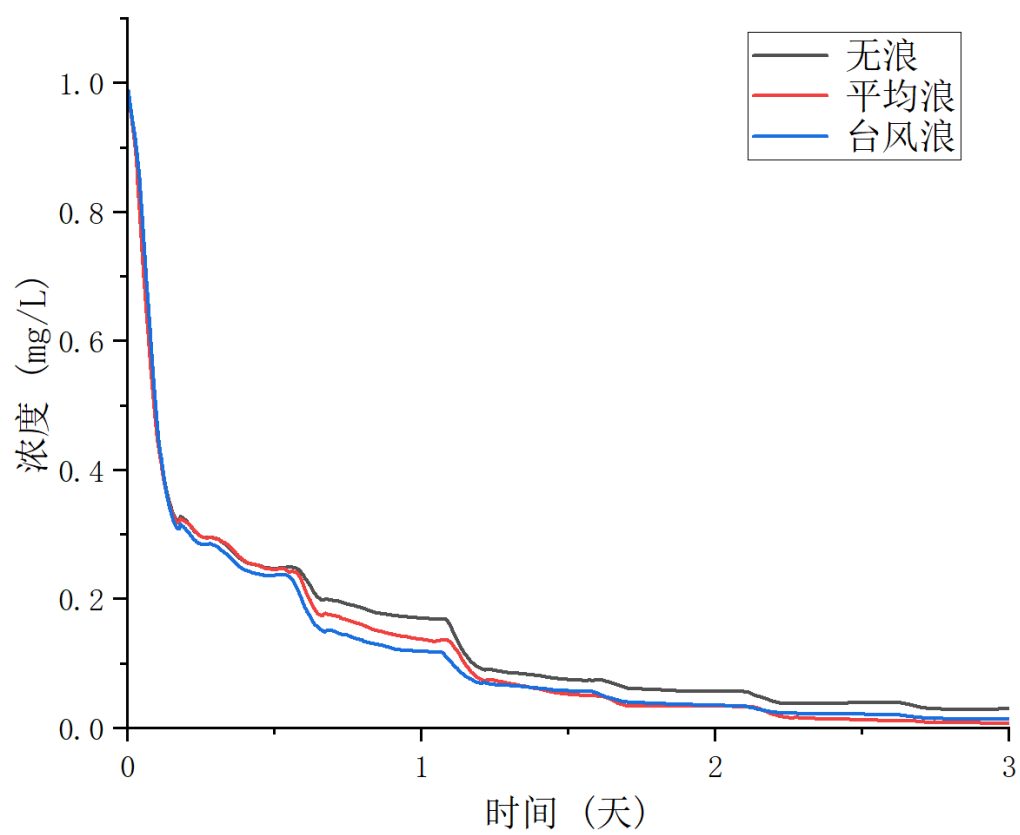


图 4.1-15 池塘内平均浓度变化

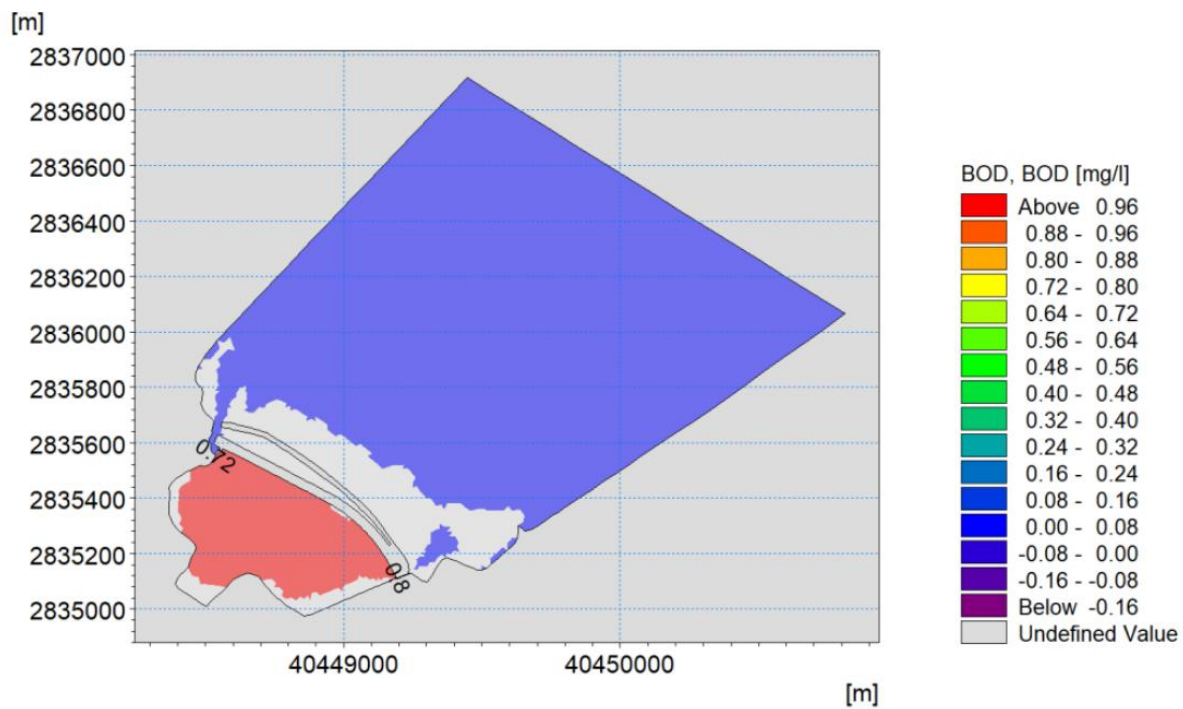


图4.1-16a 初始时刻

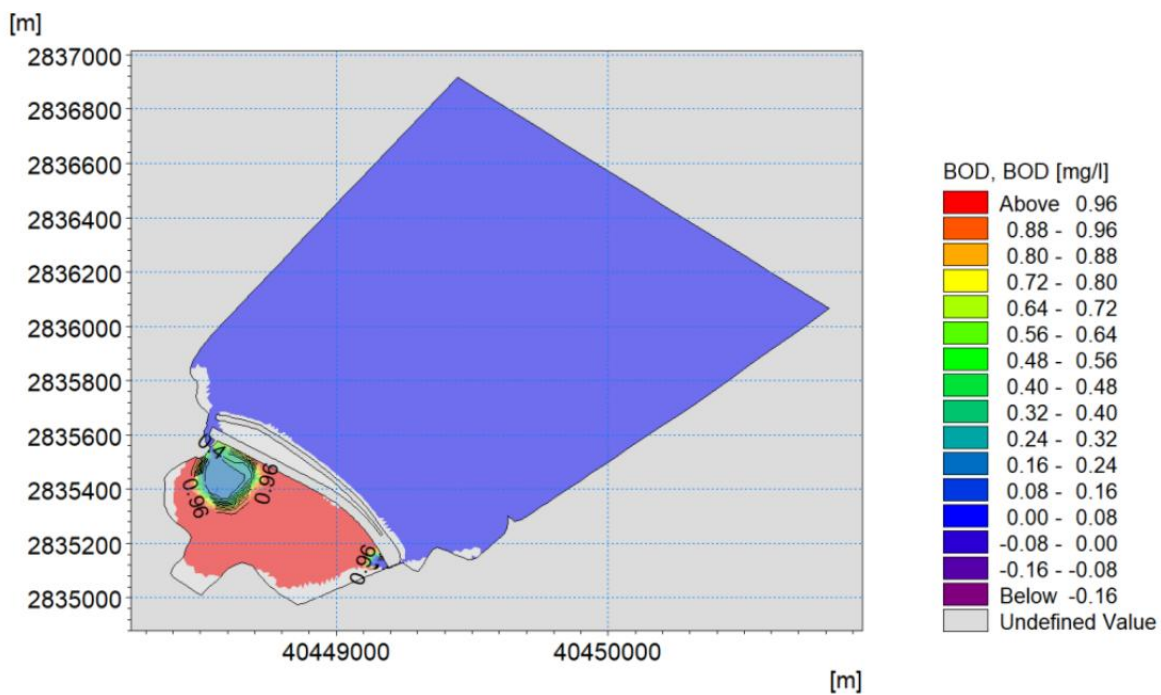


图4.1-16b 涨急时刻

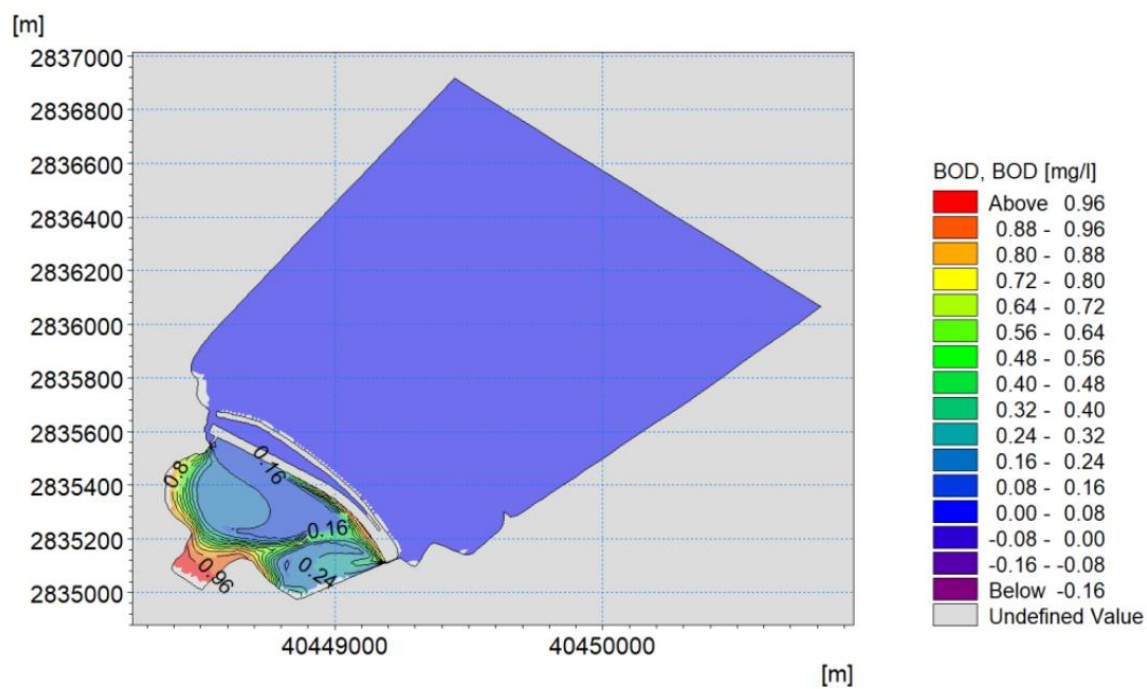


图4.1-16c最高潮位时刻

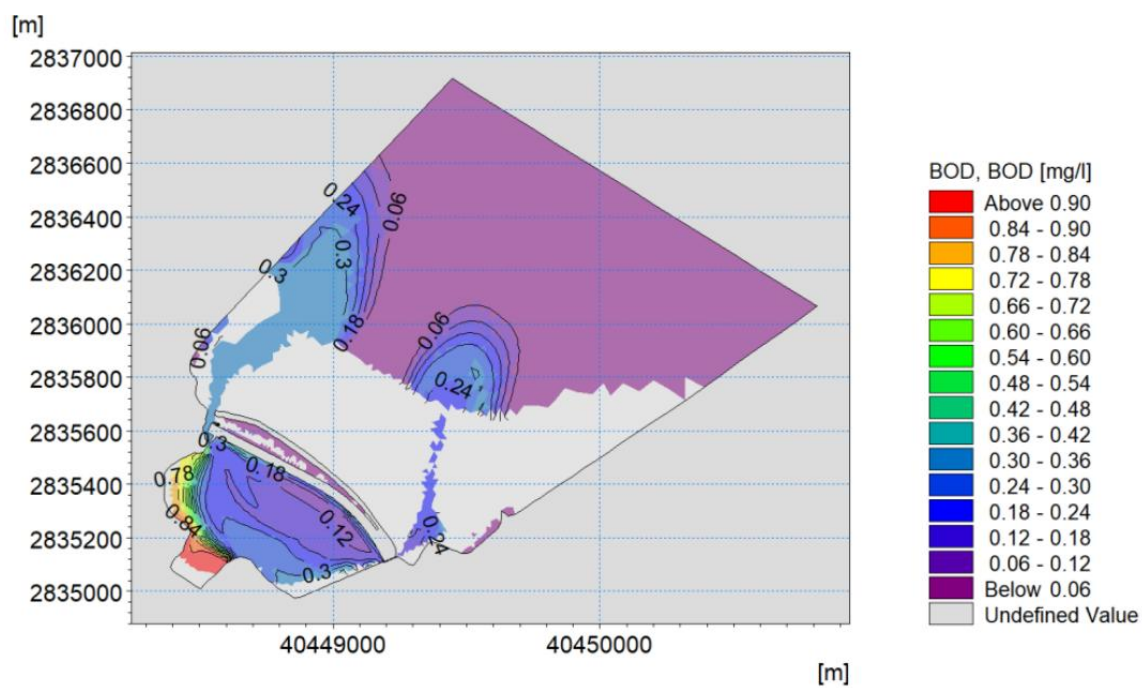


图4.1-16d落急时刻

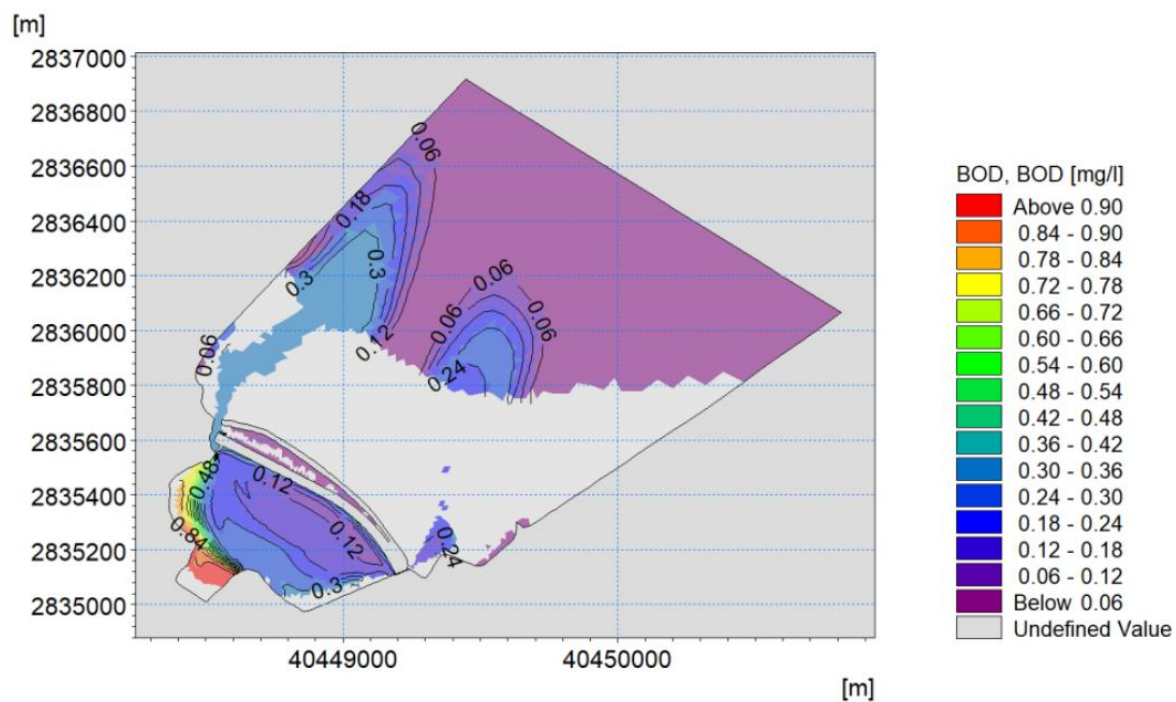


图4.1-16c最低潮位时刻

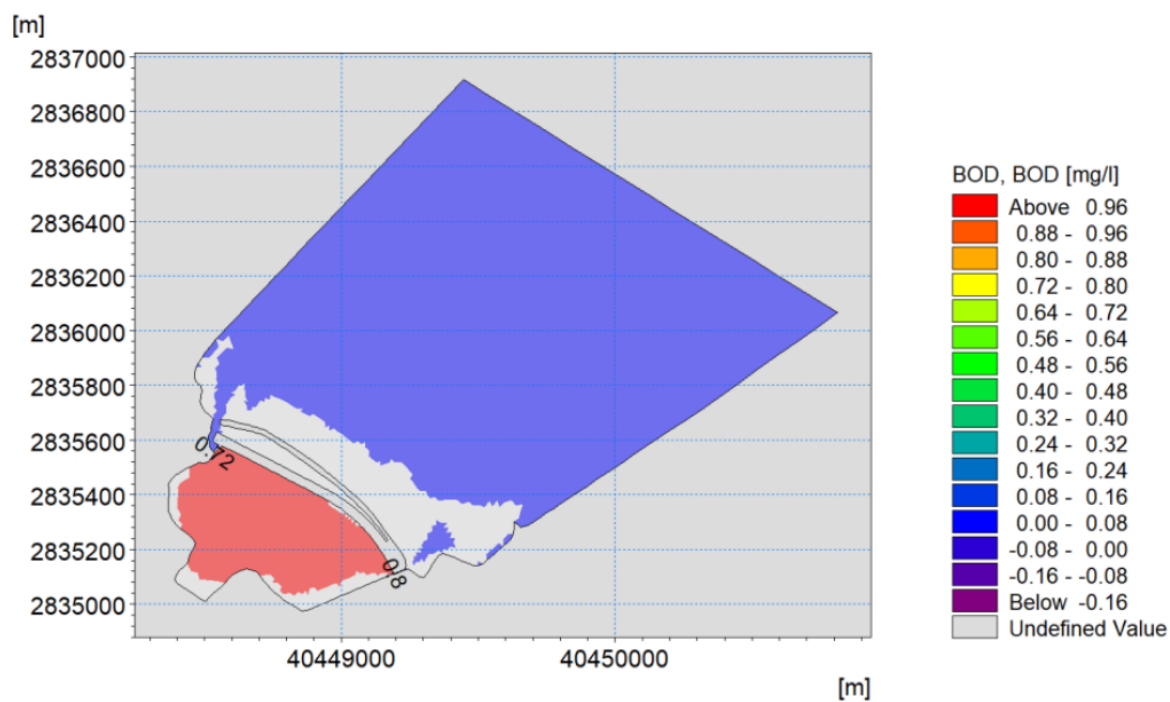


图4.1-17a初始时刻

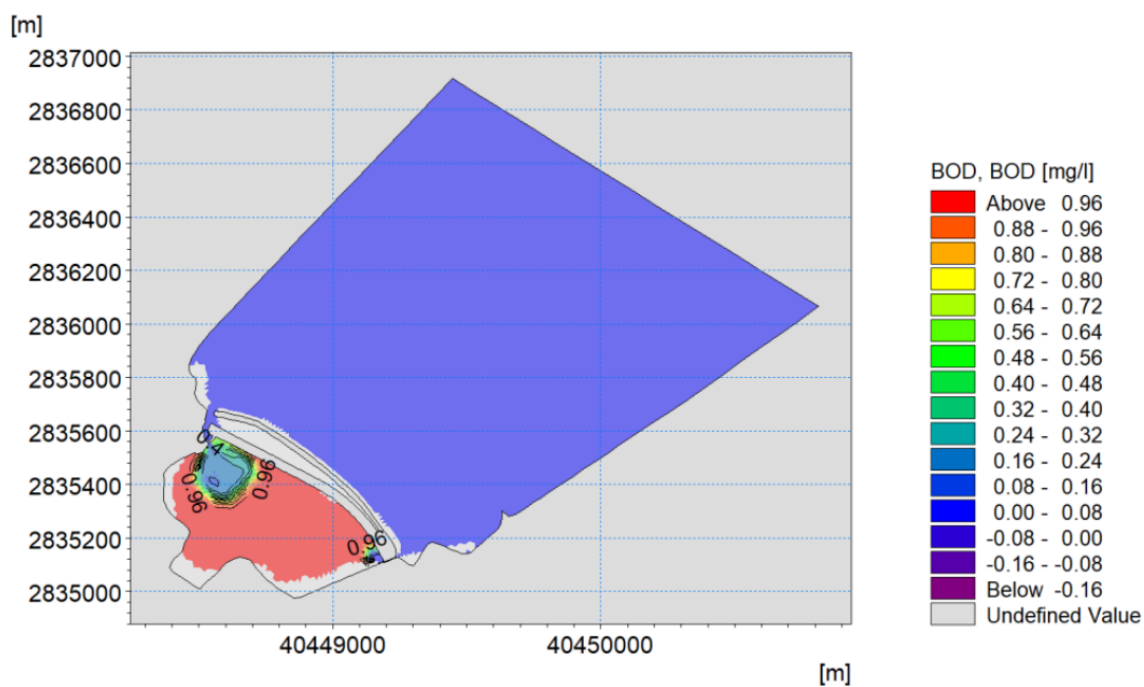


图4.1-17b涨急时刻

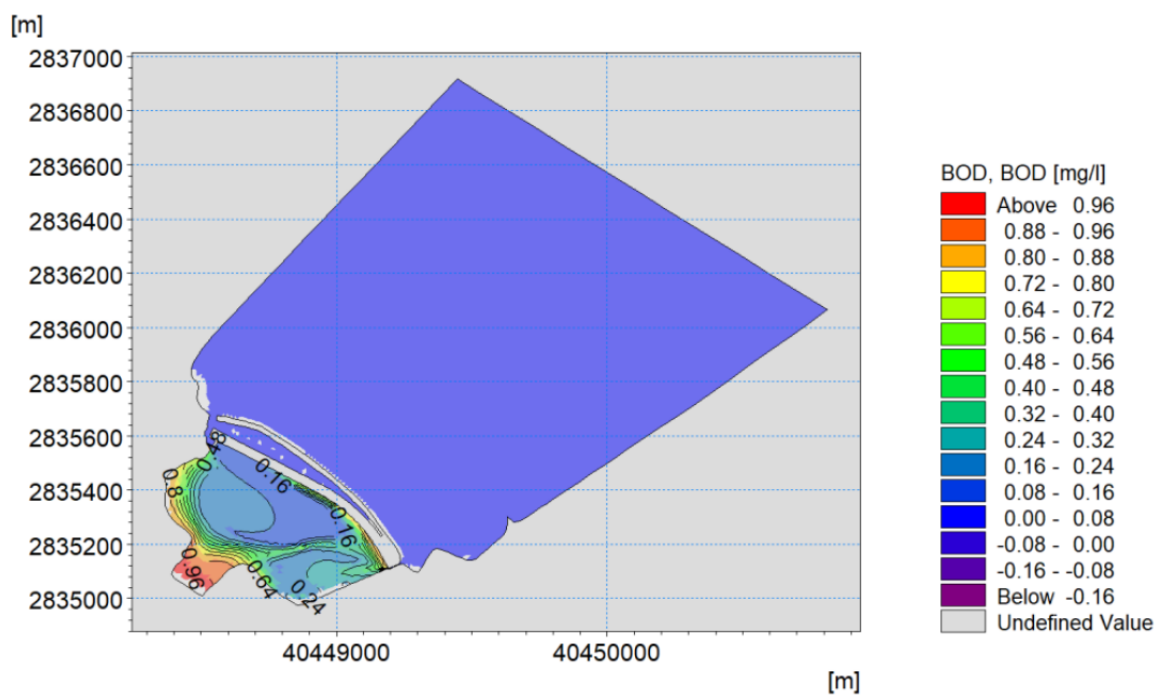


图4.1-17c最高潮位时刻

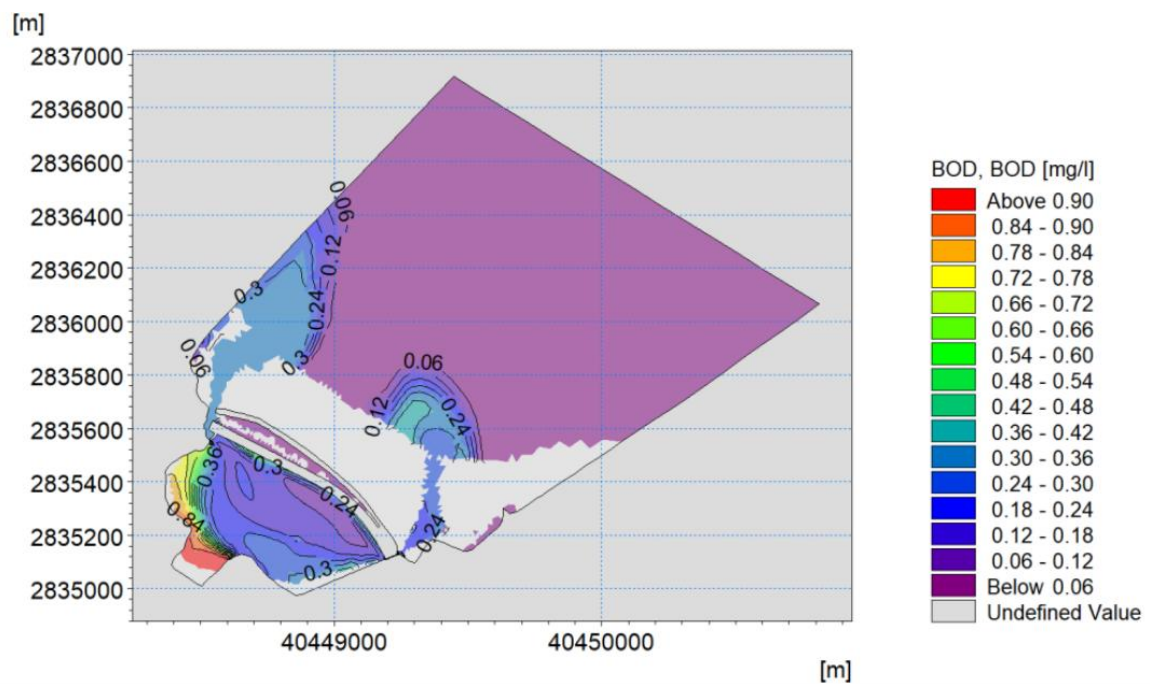


图4.1-17d落急时刻

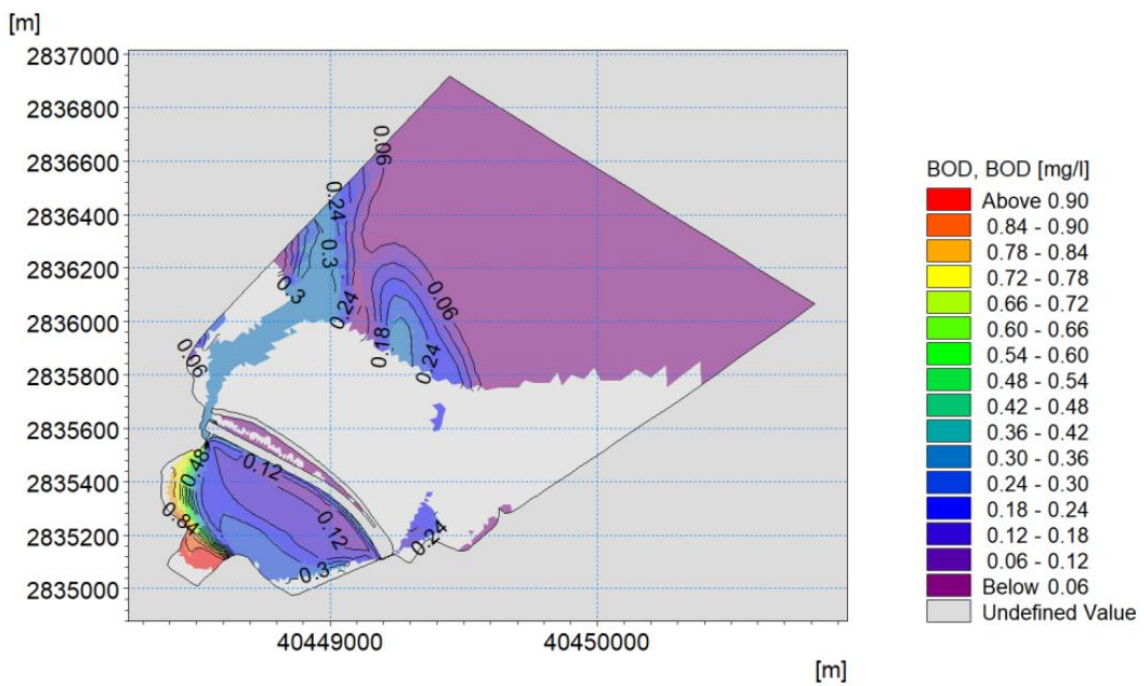


图4.1-17e最低潮位时刻

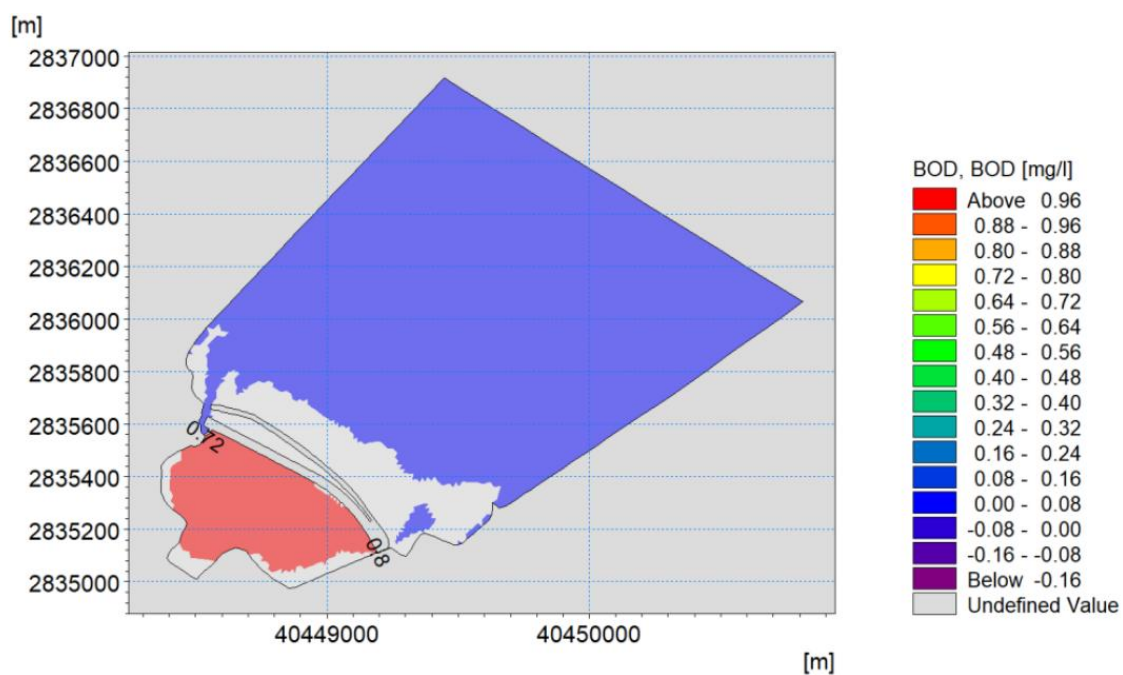


图4.1-18a初始时刻浓度等值线

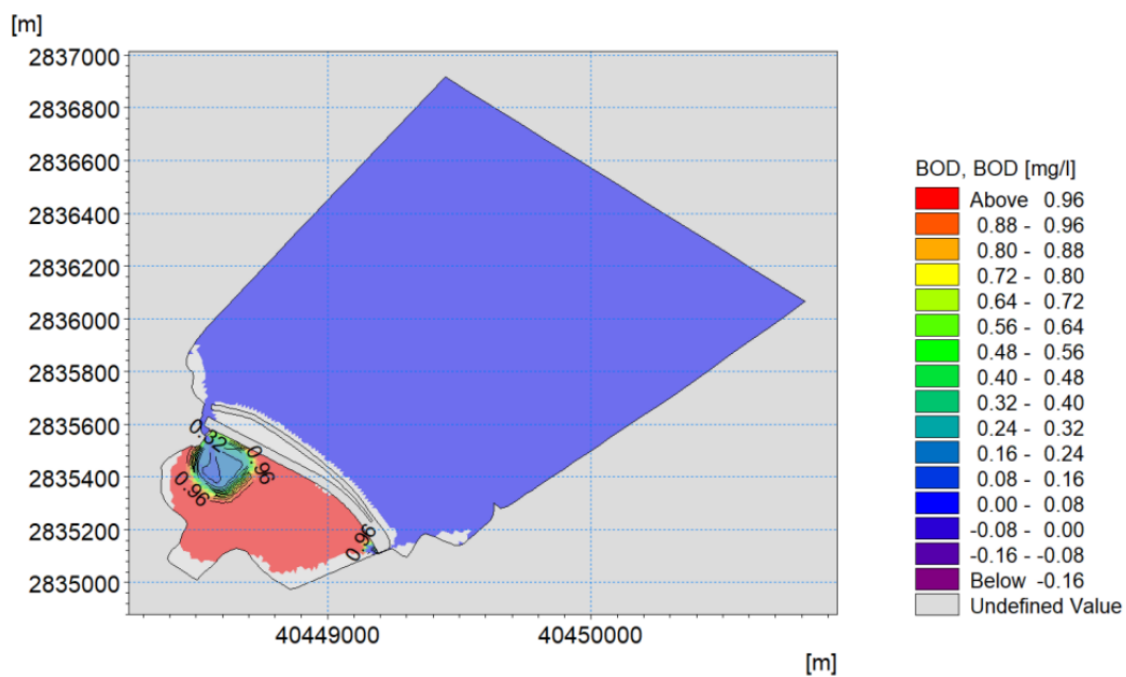


图4.1-18b涨急时刻浓度等值线

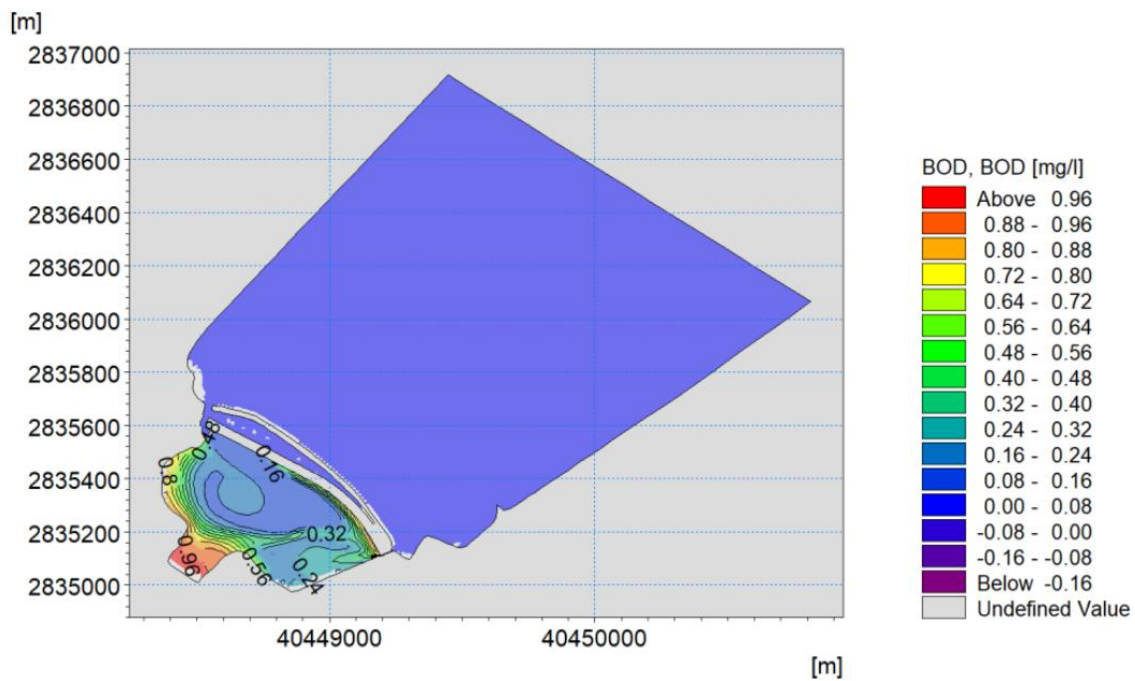


图4.1-18c最高潮位时刻浓度等值线

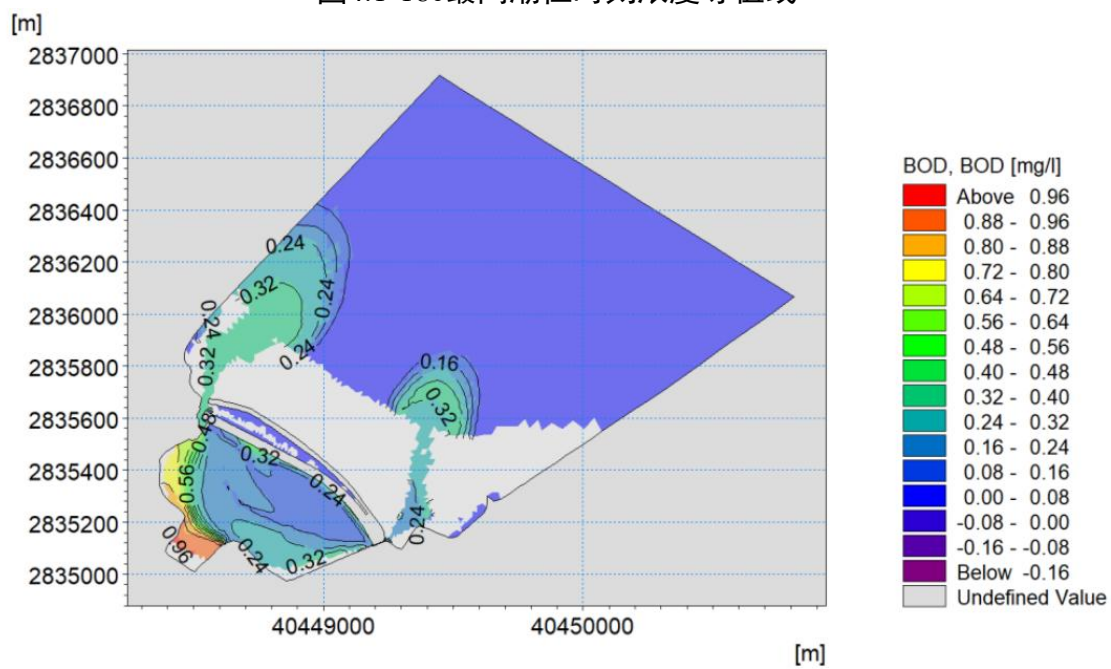


图4.1-18d落急时刻浓度等值线

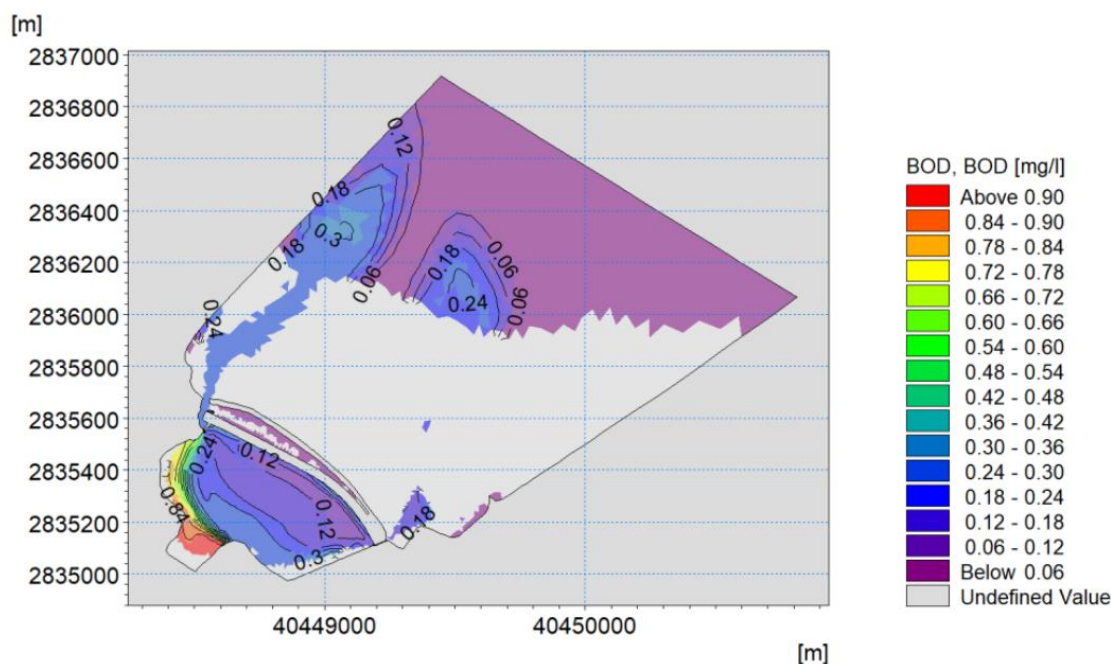


图4.1-18e最低潮位时刻浓度等值线

根据计算结果，汇总各方案、各工况测点浓度和池内平均 1 天、2 天和 3 天浓度分别如表 4.1-1~表 4.1-3 所示。

表4.1-1各方案、各工况测点浓度和池内1天平均浓度计算结果

方案	工况	测点1 (%)	测点2 (%)	测点3 (%)	池内平均 (%)
方案一	无浪	46.96	69.60	25.45	22.76
	平均浪	61.27	79.55	23.63	23.65
	台风浪	70.83	69.90	28.15	27.15
方案二	无浪	79.85	72.73	31.42	29.45
	平均浪	80.17	73.58	26.69	28.30
	台风浪	70.72	69.86	28.06	27.08

表4.1-2各方案、各工况测点浓度和池内2天平均浓度计算结果

方案	工况	测点1 (%)	测点2 (%)	测点3 (%)	池内平均 (%)
方案一	无浪	5.89	11.49	5.25	3.36
	平均浪	7.76	19.17	2.34	3.94
	台风浪	12.85	12.18	6.53	5.97
方案二	无浪	21.22	15.84	9.73	8.52
	平均浪	15.74	10.41	3.28	6.26
	台风浪	12.92	12.34	6.85	6.09

表4.1-3各方案、各工况测点浓度和池内3天平均浓度计算结果

方案	工况	测点1 (%)	测点2 (%)	测点3 (%)	池内平均 (%)
方案一	无浪	1.08	1.72	1.34	0.80
	平均浪	1.04	2.71	0.32	1.14
	台风浪	4.02	4.11	2.56	2.04
方案二	无浪	7.74	15.82	9.73	3.87
	平均浪	3.03	10.40	3.23	1.57
	台风浪	4.22	12.34	6.81	2.15

4.1.2.3 数值模拟结论

①方案一池塘内部水质浓度总体呈下降趋势且随涨落潮呈波动变化，有明显波浪运动规律，方案二池塘内部波浪运动规律不明显，方案二水闸对池塘外部波浪有明显控制作用；

②方案一在无浪、平均浪和台风浪情况下，第一天后分别降为 22.76%、23.65% 和 27.15%；第二天后浓度分别降为 3.36%、3.94%和 5.97%；第三天分别降为 0.80%、1.14%和 2.04%；

③方案二在无浪、平均浪和台风浪情况下，第一天后分别降为 29.45%、28.30% 和 27.08%；第二天后浓度分别降为 8.52%、6.26%和 6.09%；第三天分别降为 3.87%、1.57%和 2.15%；

④无浪工况下方案二池内平均浓度比方案一高 7%左右，平均浪工况下方案二池内平均浓度比方案一高 5%左右，台风浪工况下第一天与第二天方案二池内平均浓度与方案一接近，第三天高 4%左右。总体上方案二水质交换比方案一慢。

根据数模分析，在无浪、平均浪、台风浪情况下，方案一水质交换速率均优于方案二，为保证修复后水体交换效率，本工程推荐平面布置方案一。

4.2 项目用海资源影响分析

4.2.1 占用海域空间资源情况

本项目涉海段主体工程占用海域 1.8870 公顷，其中非透水构筑物占海面积 0.5588 公顷，透水构筑物占海面积 1.3282 公顷；施工期用海申请专用航道、锚地及其他开放式用海总面积 29.3572 公顷；根据 2019 年修测海岸线成果，本项目主体工

程占用人工岸线 1249.0m；项目建设不形成新的海岸线。项目建设对自然岸线砂质岸线起到修复作用，不会破坏其自然属性，项目建设不会对自然岸线的保有率造成影响。

4.2.2 生物资源影响分析

本项目建设对海洋生物资源的影响主要表现在工程占用及清淤疏浚导致底栖生物的损失，占用范围内的底栖生物损失量为 100%。

4.2.3 海洋生物资源损失货币化估算

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）的确定按如下原则：

——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 种情况，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限为 3 年~20 年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

4.2.4 其他自然资源影响分析

项目区主体位于近岸海域内，项目建设不占用航道和锚地资源；项目用海区内没有规划的深水岸线等需要保护的港口岸线资源，项目用海不影响附近港口岸线资源的开发利用。项目区内及附近无矿产资源、旅游资源和岛礁资源，本项目用海对矿产和旅游资源的开发不会产生影响，对岛礁资源没有消耗。

4.3 项目用海环境影响分析

4.3.1 海域水文动力和冲淤环境影响分析

项目主体工程位于东营村东南侧围垦养殖区内，垦区内通过水闸控制内外水体交换，项目建设也对水闸进行重建，保留原垦区水体交换，基本不会影响垦区与周围水域的水动力联系。清淤工程对附近海域的水动力环境和冲淤环境改变有限。因此，项目建设对福清湾的潮流形态、冲淤环境不会产生影响。

4.3.2 海域水环境影响分析

(1) 施工期水环境影响分析

施工期间产生的废水主要包括施工船舶含油废水及生活污水、施工场地废水、施工人员生活污水。

a. 施工船舶含油废水及生活污水

根据工程分析，本项目施工期船舶生活污水和船舶含油污水，含污染物浓度较高，如直接排放入海，将对周边海域水质造成较大影响。根据《防治船舶污染海洋环境管理条例》以及交通运输部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，对“在港口水域范围内航行、作业的船舶”的排污设备实施铅封管理。项目施工过程中施工船舶的排污设备已实施铅封，并与施工船舶产生的生活污水一起收集后上岸处理，含油污水交由有资质单位接收处理，未出现直接排入海域情况，因此施工期船舶污水排放对海域水质影响程度较小。

b. 施工场地废水

本项目施工期场地废水主要为施工机械车辆冲洗废水。施工生产废水是临时性废水，随着施工的结束而停止排放。装载砂石方等工程材料的车辆在卸料时应尽量卸干净，尤其在洗车前应将车斗内的物料清扫干净，不但可减少冲洗水的使用量，同时可避免这些物料进入废水。车辆设备冲洗和维护保养废水主要含有 SS、COD_{Cr}、石油类等水污染物，为防止废水直接入海，对该部分含油废水必须经隔油处理，采用自流式初沉隔油沉淀处理工艺。项目施工期该部分含油废水经处理后，含油废渣交有资质的单位处理，废水经处理达标后回用。

c. 施工人员生活污水

项目施工现场不设施工营地，施工人员租住周边，施工人员生活污水依托周边住宅现有的污水处置措施处理。

综上所述，经各项环保措施处理后，项目施工期产生的污废水对周边海域环境影响程度较小。

4.3.3 海域沉积物环境影响分析

项目建设对海域沉积物环境造成的影响主要在工程施工对底质的破坏、施工过程中产生的入海泥沙，以及施工过程中产生的废污水，营运期无管理人员不产生污染物，不会对沉积环境有不利影响。

(1) 工程施工对沉积物环境的影响

疏浚作业会直接搅动水底的沉积物。原本处于相对稳定状态的底质被翻起，大量的泥沙等物质重新悬浮在水中。但会随着施工的结束重新沉积，清淤工作亦能削减沉积物污染物存量，降低生态风险，还可改善沉积物物理结构，提升海域水文功能，同时助力退化栖息地修复与生态系统恢复。

(2) 悬浮泥沙入海对沉积物环境的影响

施工过程入海的泥沙在随潮流涨落运移过程中，其粗颗粒部分将迅速沉降于施工点附近海底，而细颗粒部分在随潮流向边滩运移过程中遇到平潮期流速趋于零而慢慢沉降于海底。散落泥沙的扩散运移和沉降的范围与泥沙的粒径、水深和流速有关。根据悬浮泥沙数模结果，工程施工期间悬浮泥沙源强较小，影响范围有限，随涨落潮的扩散对工程周边海域的沉积物环境质量影响较小。

(3) 施工期废水对沉积物环境的影响

本项目施工污水主要为施工船舶含油废水及生活污水、施工场地废水、施工人员生活污水。

其中施工船舶排污设备实施铅封管理，产生的废污水均需收集上岸处理，不直接排海；施工人员生活污水依托项目后方陆域村庄排水系统和有污水处理设施处理后排放。由于污水量少且施工期较短，对海域沉积物环境影响不大。施工场地部分含油废水经隔油处理，采用自流式初沉隔油沉淀处理工艺，含油废渣交有资质的单位处理，废水经处理达标后回用。

施工废水在采取上述环保措施的情况下，不直接排入工程海域，对工程海域沉积物环境影响不大。

4.3.4 项目用海生态影响分析

4.3.4.1 施工期海洋生态环境影响分析

(1) 悬浮物入海海洋生态环境影响

本项目位于福清市龙田镇东营村北侧围垦养殖区内，施工期造成少量悬浮泥沙入海；除极端天气条件外，施工泥沙对周围海洋生态环境基本不产生影响。因水土流失进入海域的泥沙量及由此对海洋生态环境产生的影响与工程施工的环境管理水平和所采取的水土保持措施密切相关，泥沙入海量难以定量计算，通常通过加强施工期水土流失监理、及时采取相应的水土保持工程等措施可以有效地防治水土流失，显著降低水土流失对海洋生态环境的影响程度，缩小不利影响范围。

(2) 施工废水及固废排放对海洋生态环境影响

施工期间生活污水经化粪池无害化处理后用于邻近农作物或果林地的施肥灌溉，不排入海域。施工生产废水主要来自混凝土拌和机冲洗废水和施工设备冲洗含油废水等。混凝土拌和机冲洗废水含油较高浓度的悬浮物、机械设备冲洗废水含有高浓度的悬浮物和较高浓度的石油类，这些污染物如果不进行处理直接排入海域，将影响该海区海洋生物的现有生境，对其正常摄食、繁殖和生长造成一定程度的干扰。本工程施工期间，生产废水产生量虽有限，但应在拌合场设置沉淀池、在清洗点设置隔油沉淀池，废水经沉淀或隔油沉淀后回用，沉渣晾晒后填海造地，因此对项目区附近海域生态环境影响很小且其影响是暂时性的，将随着施工的结束而告终。

施工阶段如管理不善，还可能导致施工建筑垃圾和施工期生活垃圾排入海域，污染海水水质，影响海洋生物的生长繁殖。因此，在工程施工期，应加强施工管理，避免施工固体废弃物直接排入水体，在经过妥善处置的前提下，施工期固废对海洋生态环境影响很小。

(3) 工程永久占海对海洋生境的影响

工程永久占用海域 1.8870 公顷，影响用海范围内海洋生物的生境，造成项目区原有生态系统服务功能的改变。项目建设将导致池塘内浮游生物及底栖生物的死亡和栖息地丧失，对垦区外的福清湾区域生物生境的影响很小。从物种保护的角度看，根据对工程区附近海洋生物的调查结果，在工程建设区内为人工养殖品种，没有发现需保护的珍稀海洋生物种类；该次调查中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，项目建设不会造成物种多样性降低的生态问题，对福清湾生态系统的功能和稳定性不会产生重大影响。

4.3.4.2 运营期海洋生态环境影响分析

项目运营期的主要污水来源于降雨冲刷路面产生的路面径流、含油污水等对水环境的污染，其污染物含量有限，对海域水质造成影响较小。因此污水排放引起的生态效应很小。

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) 社会经济基本状况

福清市是福建省福州市辖的一个县级市，位于福建省东部沿海，地理坐标为北纬 25°18′~25°52′，东经 119°03′~119°42′。福清市现辖 24 个镇（街），截止到 2020 年 11 月常住人口为 139 万人。福清市北与长乐市、闽侯县和永泰县交界，西与莆田市毗邻，东隔海坛海峡与平潭县相望，南濒兴化湾与莆田市南日岛遥对。海岸线总长 348 km，有大小岛礁 866 个。总面积 1931.7 km²。

根据2024年福清市国民经济和社会发展统计公报，福清市全年实现地区生产总值1900.79亿元，比上年增长6.8%。其中，第一产业增加值143.06亿元，增长2.2%；第二产业增加值957.95亿元，增长9.9%；第三产业增加值799.78亿元，增长3.9%。第一产业增加值占地区生产总值的比重为7.5%，第二产业增加值比重为50.4%，第三产业增加值比重为42.1%。全年人均地区生产总值134284元，比上年增长6.6%。农林牧渔业总产值245.25亿元，比上年增长2.2%。全年一般公共预算总收入200.12亿元，比上年下降2.1%，其中，地方一般公共预算收入131.59亿元，增长0.2%。一般公共预算支出168.81亿元，增长11.2%。全年居民人均可支配收入47489元，比上年增长6.0%。按常住地分，农村居民人均可支配收入36446元，增长6.3%；城镇居民人均可支配收入62427元，增长5.5%。

5.1.2 海域开发利用现状

根据现场踏勘调查和收集相关资料可知，项目所在海域的海洋开发活动有：渔业用海、工业用海、交通运输用海、海底工程用海和特殊用海，现场照片见图 5.1-1。

(1) 渔业用海

① 开放式养殖用海

在项目区北侧福清湾海域分布有开放式养殖，距离项目区最近的在项目区拟修复海堤北侧海域，主要养殖品种有花蛤、牡蛎、蛭、紫菜和龙须菜；养殖户来自福清市海口镇、城头镇、三山镇，平潭县屿头乡等。

② 围海养殖用海

项目区及周边分布有大面积的围垦池塘，养殖品种主要包括虾和蛭。项目区所在海域为龙田镇东营村传统养殖海域，养殖户为当地养殖村民，需进行养殖清退。

③ 渔业基础设施用海

项目区东北侧分布有多个渔港：

1. 海滨村三级渔港，位于项目区东北侧 3.6 km 处；
2. 城头镇吉钓村三级渔港，位于项目区东北侧 10.2 km；
3. 平潭县屿头乡田下村二级渔港，位于项目区东北侧 10.1 km；
4. 乐屿三级渔港，位于项目区东北侧 13.8 km 处；均为当地居民传统渔获上岸码头。

（2）工业用海

项目区东北侧 9.1 km 处为福清湾城头海堤南侧仓储项目，项目业主为福州元洪投资区建设有限公司，项目用海面积为 44.7058 公顷，用海类型为其他工业用海，用海方式为建设填海造地。

项目区东北侧 9.6 km 为福清湾城头海堤南侧冷链物流项目，项目业主为福州元洪投资区建设有限公司，项目用海面积为 45.9117 公顷，用海类型为其他工业用海，用海方式为建设填海造地、

项目区东北侧 10.1 km 处为福州市元洪工业区油脂项目用海，项目业主为福建万佳油脂工业有限公司，用海面积为 27.7709 公顷，用海类型为其他工业用海，用海方式为建设填海造地。

（3）交通运输用海

① 港口用海

在项目区东侧与东北侧福清湾内分布有多个港口：

项目区东北侧 10.4km 处为福州港松下港区元洪作业区 1#、2#泊位工程，项目业主为福清万业港口有限公司，其建设填海造地用海 19.1491 公顷，透水构筑物用海 4.6189 公顷，港池、蓄水等用海 14.5937 公顷。

项目区东北侧 10.9 km 为元洪码头 2 号泊位，项目业主为元洪国际港口（福建）有限公司，项目用海面积 12.3850 公顷。

项目区东北侧 11.6 km 处和东北侧 11.1 km 分别为松下村陆岛交通码头和屿头陆岛交通码头，为两个村庄的客运码头。

项目区东北侧 13.7 km 处为福州港松下港区鑫海冶金专用码头工程，项目业主为福建鑫海冶金散装码头有限公司，其建设填海造地面积 34.2058 公顷，港池、蓄水面积 24.1418 公顷。

② 航道用海

项目区东北侧 13.6 km 处为福清湾主航道，福清湾主航道目前按照满足 10 万吨级散货船乘潮双向航道标准建设，有效宽度 420 m，设计底标高-12.0~-13.0 m。

③ 路桥用海

国省干线公路纵一线福清城头至东阁农场公路 A 段位于本项目西北侧 3.8km 处，该段起于纵四路，路线沿规划福湾大道向西展线，建大坝溪 1 号、2 号大桥跨大坝溪，建海口大桥跨过龙江后，路线向南展线，经东阁盐场、东阁农场东壁围垦海堤内侧至终点，路线全长 7.6 公里，设计为城市主干线，设计行车速度 60 km/h，主车道为双向 6 车道。国省干线公路纵一线福清城头至东阁农场公路 A 段农用地转用和土地征收于 2014 年 12 月 31 日获得福建省人民政府的批复，2018 年 3 月完工，12 月 6 日完成交工验收，2021 年 1 月实现通车。

（4）海底工程用海

在屿头岛和梁厝村之间海域布置有一条福清城头-吉钓岛、吉钓岛-屿头岛 10kV 海底电缆，用海方式为海底电缆管道，位于项目区东北侧 9.3 km。

（5）特殊用海

① 海洋保护区用海

根据《福州市湿地保护规划（2014-2025 年）》，在本项目北侧为规划福建福清湾国家级鸟类自然保护区，面积约 5582.3 公顷，主要保护对象为水禽及其生境、红树林。

② 海岸防护工程用海

城头海堤：1983 年竣工，海堤全长 3700 米，堤顶高程 6 m，防浪墙顶高程 6.8 m，堤顶宽 3 m。位于项目区东北侧 7.9 km。

东阁农场华侨海堤：1958 竣工，工程级别为 3 级，海堤全长 647 m，堤顶高度为 6.50 m，防浪墙高度为 7.10 m，堤顶宽度为 2.0 m，设计标准为 50 年。位于项目区西北侧 3.9km。

上薛海堤：1974 年竣工，工程级别为 4 级，海堤全长 1490 m，堤顶高度为 7.30 m，防浪墙高度为 7.97 m，堤顶宽度为 3.5 m，设计标准为 30 年。位于项目区西侧

2.1 km。

北江海堤：1982 年竣工，工程级别为 4 级，海堤全长 894 m，堤顶高度为 7.16 m，防浪墙高度为 7.99 m，堤顶宽度为 2.2 m，设计标准为 30 年。为本项目拟修复海堤。

南江海堤：1974 竣工，工程级别为 4 级，海堤全长 2079 m，堤顶高度为 6.54 m，防浪墙高度为 7.64 m，堤顶宽度为 2.6 m，设计标准为 30 年。位于项目区东北侧 1.9 km。

5.1.3 海域使用权属现状

根据现场调查、当地自然资源行政主管部门的调访及建设单位提供的资料，本工程所在海域及相邻海域无已确权用海，周边海域有一宗已确权用海，为东营余明洪养殖池。



图5.1-1 项目区周边现状图

5.2 项目用海对海域开发活动的影响分析

（1）对海水养殖的影响

项目区及周边海域分布有龙田镇东营村民委员会的养殖。项目建设需要对围垦养殖进行清退，并对围垦区及附近海域进行清淤工作。围垦区内的清淤对项目周边的开放式养殖不会产生影响，由于清淤施工期较短，施工产生的悬浮泥沙会随着施工结束而消失。

（2）对渔业基础设施的影响

项目整治修复区范围内没有渔业基础设施，距离项目区最近的是海滨村三级渔港，位于项目区东北侧 3.6km 处，项目施工主要在围垦区内作业，施工船舶对周边渔船进出的通航环境基本不产生影响。

（3）对海洋保护区的影响

根据《福州市湿地保护规划（2014-2025 年）》，在本项目北侧为规划福建福清湾国家级鸟类自然保护区，面积约 5582.3 公顷，主要保护对象为水禽及其生境、红树林。本项目为海洋生态保护修复项目，主要通过退养、清淤、海堤生态化、水闸工程、潟湖湿地营造、红树林种植等措施对龙田北澳进行生境重塑。项目建设有益于保护区生境的维护。

（4）对周边其它用海活动的影响

本项目位于围垦区内，周边其它开发利用活动均位于围垦区外且与本项目距离 1.9 km 以上，项目建设不会对周边其它用海活动产生不利影响。

5.3 利益相关者界定

根据现场调查，结合本项目的工程特点以及上述海域开发利用现状，界定项目用海利益相关者为：龙田镇东营村民委员会、高山镇玉楼村民委员会，需协调部门为福清市水利局、福清市龙田镇人民政府、福清市高山镇人民政府。

5.4 相关利益协调分析

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。

5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

本工程位于中华人民共和国内水，海域属于国家所有，项目用海不涉及领海基点。用海单位依法取得海域使用权，履行相应义务后，不存在对国家权益影响的问题。

题。

同时，工程所处海域周围没有军事设施，项目用海没有占用军事用地、不破坏军事设施。因此，不存在对国防安全和军事活动影响的问题。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 项目用海与国土空间规划符合性分析

6.1.1 《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》

6.1.1.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

项目用海位于“海洋开发利用空间”和“海洋生态保护红线”。

6.1.1.2 项目用海与《福建省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

本项目在《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》的海洋空间开发保护规划中，位于“海洋开发利用空间”和“海洋生态保护红线”。项目用海符合福建省国土空间规划（2021-2035 年）。

6.1.2 《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

根据《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目用海位于“渔业用海区”和“生态保护区”。项目用海符合《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

6.1.3 《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

根据《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目主体工程用海位于“增养殖区”，施工期用海位于“增养殖区”、“海洋生态保护红线”。项目用海符合《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

6.1.4 与《福建省“三区三线”划定成果》的符合性分析

项目用海符合《福建省“三区三线”划定成果》的相关管控要求。

6.1.5 与《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目在《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》中位于“福清湾及海坛岛周边海域渔业用海区”和“福清湾重要湿地生态保护红线区 A”，占用岸线为优化利用岸线，项目用海符合《福建省海岸带及海洋空间规划（2020-2035 年）》。

综上所述，项目用海符合国土空间规划。

6.2 项目用海与相关规划符合性分析

6.2.1 与国家产业政策的相符性

根据国家发展改革委的《产业结构调整指导目录》（2024 年本），2026 年福建省福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）属于环境保护与资源节约综合利用的鼓励类“2. 生态环境修复和资源利用：矿山生态环境恢复工程，海洋环境保护及科学开发，海洋生态修复”，因此项目建设符合国家产业政策的要求。

6.2.2 与《海岸带生态保护和修复重大工程建设规划（2021-2035）》的符合性分析

本项目位于“海峡西岸重点海湾河口生态保护和修复重点工程”范围内，保护修复内容衔接该重点工程内容，符合《海岸带生态保护和修复重大工程建设规划（2021-2035）》的要求。

6.2.3 与区域港口规划的符合性分析

根据《福州港总体规划（2035年）》。本项目没有位于规划的港口作业区和港口岸线，距离最近的元洪作业区约9.0km，不会影响区域港口规划的实施，与《福州港总体规划（2035年）》没有矛盾。

6.2.4 与福建省“十四五”海洋生态环境保护规划的符合性分析

本项目不属于排污口建设项目且项目建设不影响福宁湾入海河流综合治；且在严格执行环保要求的前提下，项目用海基本可以维持海域自然环境质量现状，对周边海域环境的影响较小，基本不会影响到福建省近岸海域优良水质（一、二类）面积比例不低于86%的要求。因此，在严格按照环保要求执行的情况下，项目建设符合福建省“十四五”海洋生态环境保护规划。

6.2.5 与湿地保护相关法律法规的符合性分析

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。本项目是重要的交通基础设施，项目施工期排污量小，在垦区内干塘施工基本不会对垦区外的一般湿地产生影响，施工生产固废通过收集外运处理，没有排海；项目运营期基本不产生污染物，因此在加强环境管理，认真实施污染控制排放措施情况下，项目建设基本可以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。项目建设符合《中华人民共和国湿地保护法》和《福建省湿地保护条例》。

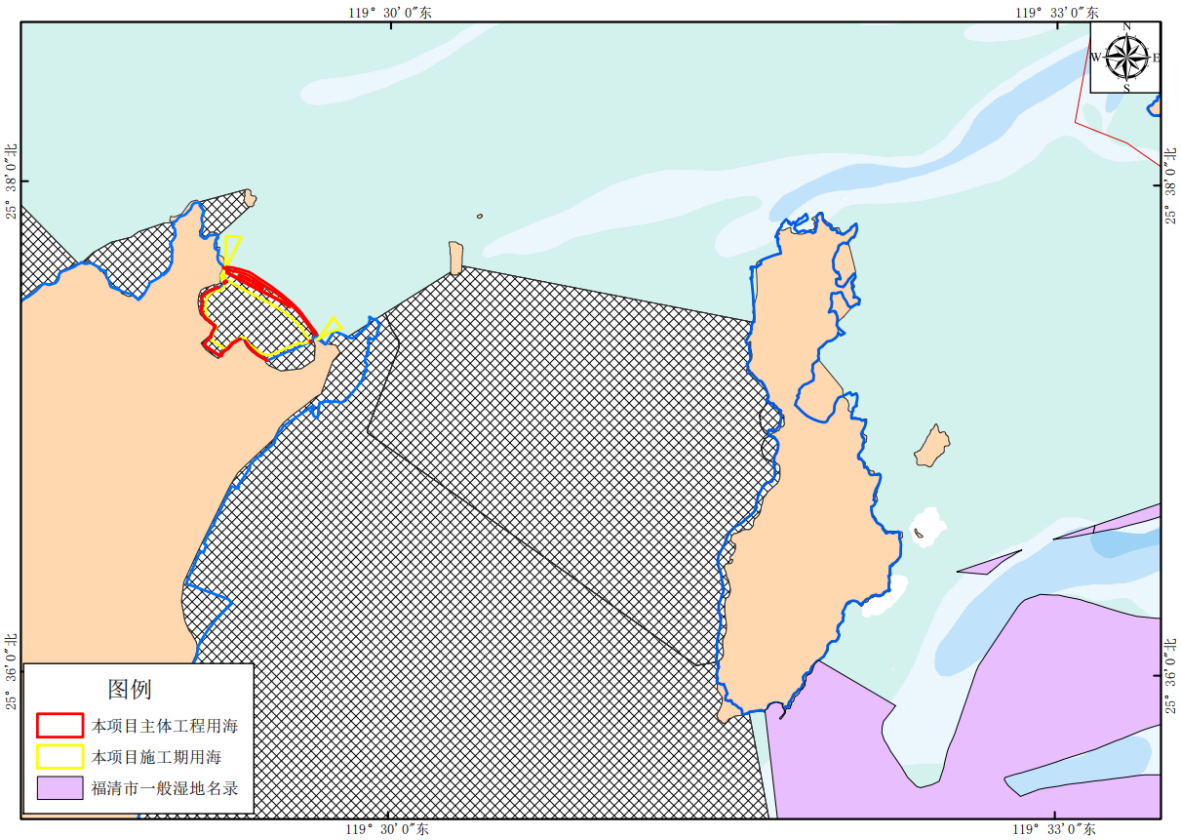


图 6.2-4 福清市一般湿地图

6.2.6 与《福清市海水养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》（2024 年修编）符合性

项目实施内容符合《福清市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》（2024年修编），可以妥善处理生态修复与传统养殖的关系。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 项目选址与区域社会条件的适宜性

(1) 选址唯一性分析

本项目修复区位于福清市的福清湾，是国家“三区四带”的重点生态区和海岸带区域关键节点；在《福州市国土空间生态修复专项规划（2021-2035 年）》中亦被列为“三江两溪双屏多廊”的关键节点；修复区同时位于《福清市国土空间总体规划（2020-2035 年）》中福清湾生态宜居湾的规划范围。

因此，其项目主要是对存在生态问题的海域进行有针对性生态修复，其选址具有唯一性。

(2) 与区位和社会条件的适宜性

福清市境内有 104 国道、福州—厦门高速公路、沈阳—海口高速公路、福厦铁路、福厦高速铁路穿过。福清湾沿岸有滨海大道，工程区陆上交通条件发达。周边有元洪作业区、牛头湾作业区、平潭金井作业区等已成规模的港口作业区，工程区周边水上交通较发达。

本工程所处区域外部协作条件、城市依托条件总体较好，施工用水、用电可依托市政设施。施工临时通讯可与当地电信公司联系解决，陆上与水上运输船舶之间的通讯联系可采用对讲机和手机。

工程所需的植被均可从当地或周边苗圃采购运至现场，施工所需的其他建筑材料均可从周边采购。

本工程需要相对高质量的海砂砂源，砂源可选择由福建省内或者广东省采沙场、疏浚沙提供，经过分析检测后选择合适的砂源。福建省和广东省海砂资源较为丰富且明确有合法的补沙来源，整体上可完全满足本次海滩生态修复工程建设的需要。

因此，项目选址与区域社会条件相适宜。

7.1.2 项目选址与自然资源和生态环境的适宜性

(1) 工程地质条件

拟建场地未发现地震断裂，目前未见有影响工程安全的大型活动构造、滑坡、泥石流、危岩及崩塌、采空区、土洞、底面沉陷及岩溶等不良地质作用和地质灾害

且无埋藏的河道、沟浜、墓穴、孤石、防空洞等对工程不利的地下埋藏障碍物，场地稳定性较好。

(2) 地形地貌条件

福清湾岛屿众多，岛屿呈 NE-SW 走向。福清湾由于其东南面的平潭岛及其附属的诸多岛屿的遮挡而呈半封闭状态，在貌上属于溺谷型的潮汐汉道海湾。潮流通道发育，东部的湾口水道呈西南窄、东北宽的喇叭形，水深一般大于 10 m；在松下和吉钓之间的港区水道上，水深处有 20 m，水道上散布有礁石群，浅点水深仅 3.5~8.2 m。东部的长乐沿岸及一些岛岸为陡峭的基岩海岸，而湾内是淤泥质海岸。项目区的地形地貌适宜本项目的开展。

(3) 区域生态环境

项目主体工程建设占用海域 1.8870 公顷海域，施工期用海占用海域 29.3572 公顷，使现存底栖生物的栖息场所遭到破坏。但考虑到工程建设引起丧失的各种底栖生物在当地的广阔海域均有大量分布，对项目所在海域生态系统完整性的影响不大，经过一段时间的调整后，将会达到新的生态平衡。项目施工期间，泥沙入海仅限于工程附近且其影响是暂时的，影响范围和程度有限。随着项目的建成，周边海域的环境质量状况将逐渐得到恢复，海洋生物群落也会逐渐恢复正常，达到新的生态平衡。

从物种保护的角度来看，项目区附近海域没有发现珍稀物种，项目建设不会对珍稀濒危动植物造成损害；本项目主体在围垦养殖区中建设，不存在野生海洋生物的产卵场、育苗场、索饵场和洄游通道。

因此，选址区的自然资源和生态环境适宜项目建设。

7.1.3 项目选址与周边其他用海活动的适宜性

本项目建设对所在海域的自然环境及生态影响较小，可以满足功能区划的管理要求，项目建设与相邻的海洋功能区定位基本适宜，周边海域的开发活动对本项目建设亦无不利影响。项目所在海区不存在军事设施，不会危及国家安全。

根据本报告第 5.2 节和 5.3 节的分析，项目用海利益相关者主要为龙田镇东营村民委员会、高山镇玉楼村民委员会，需协调部门为福清市水利局、福清市龙田镇人民政府、福清市高山镇人民政府。本项目与利益相关者关系基本明确，可以协调；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可控。因此，本项目建设与周边用海活动可相适应。

7.2 平面布置合理性

7.2.1 平面布置方案及比选

本项目平面布置选取的是福建省港航勘察设计院有限公司 2025 年 7 月编制的《2026 年福建省福州市福清市海洋生态保护修复工程项目工程可行性研究报告》中推荐的方案一。

本工程主要的修复措施是对养殖区进行退养、清淤及水闸改造，工程措施成功与否与修复后的水质交换效率密切相关，因此，本工程提出两个平面布置方案，方案一对西北侧及东南侧两个水闸进行拆除及新建，方案二则保留原水闸。具体平面布置方案及比选如下。

平面布置方案一：

对龙田镇北澳现有的围垦养殖区进行养殖清退，退养面积 30.03ha，养殖区表层沉积物以淤泥质粘土为主，为提升退养后修复区的纳潮量，提升潮动力，改善养殖区底质，对养殖区表层以及水闸外侧至外海的水道进行清淤，疏浚底高程取-0.3m。在修复区的西北角和东南角拆除并新建 1#水闸、2#水闸两座，1#水闸净宽 18m，闸底高程 0.0m，2#水闸净宽 3m，闸底高程-0.0m，养殖区通过滨海大道下方两座宽分别为 19m、3m 的涵洞与外海连接。养殖区整体呈“凸”字形，对沿岸海堤进行生态化改造，海堤生态化提升长度 1667m。对滨海大道与外侧海堤中间的区域开展潟湖湿地营造，修复面积 2.3ha。

平面布置方案二：

方案二保留现有的两个水闸，水闸净宽分别为 4.5m、1.5m，其他平面布置与方案一保持一致。

对此，选用 MIKE 21 Flow Model FM 中的 ECO Lab/Oilspil 模块，分别按方案一和方案二建立模型。方案一为西北角水闸净宽 18m，东南角水闸净宽 3m，采用非结构化网格，共 3091 个结点与 5825 个网格。工况分为无浪、平均浪和台风浪三个。池塘内初始浓度设置为 1mg，池塘外初始浓度设置为 0mg。方案二为西北角水闸净宽 4.5m，东南角水闸净宽 1.5m。共有 3194 个结点与 6007 个网格。其它设置与方案一相同。

数模比选结论：

根据数模分析，在无浪、平均浪、台风浪情况下，方案一水质交换速率均优于

方案二，为保证修复后水体交换效率，本工程推荐平面布置方案一。

7.2.2 平面布置合理性

平面布置体现了集约、节约用海的原则，能最大程度地减少对周边海域水文水动力环境的影响，有利于生态和环境保护，与周边其他用海活动相适应。本项目平面布置是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

本项目的用海方式为非透水构筑物、透水构筑物和专用航道、锚地及其他开放式，本项目的用海方式合理。

7.4 占用岸线合理性分析

本项目中海堤生态化修复及水闸拆除重建用海涉及人工岸线 1249.0m。由于本项目是生态修复工程，其在原有海堤上进行生态化修复，没有改变原有岸线的自然属性和生态功能。水闸亦在原址重建，不改变岸线的位置、长度和属性。综合来看，项目不占用自然岸线，通过修复，有效地增加了区域内的生态化岸线的长度，其占用岸线合理。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积能够满足项目用海需求

（1）主体工程面积合理性分析

经测算，主体工程总用海面积 1.8870 公顷，其中海堤生态化修复用海面积 0.5588 公顷；透水构筑物用海 1.3282 公顷，包含 1#水闸用海面积 0.0827 公顷，2#水闸用海面积 0.0089 公顷，玉楼湾巡护栈道 1.2366 公顷。

因此，本项目主体工程申请用海面积 1.8870 公顷，可以满足项目海洋生态修复主体工程的用海需求。

（2）施工期用海面积合理性分析

为保障退养还湿及植被恢复工作的开展，需要在退养后通过清淤疏浚工作来改善海域底质。项目施工期用海申请专用航道、锚地及其他开放式 29.3572 公顷可以满足用海需求。

7.5.2 宗海图绘制

7.5.2.1 海域使用类型及用海方式

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型一级类为“特殊用海”，二级类为“海洋保护修复及海岸防护工程用海”。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为“其他用海”。本项目海堤生态化的用海方式为非透水构筑物；水闸用海方式为透水构筑物；巡护栈道的用海方式为透水构筑物，清淤疏浚用海方式为专用航道、锚地及其他开放式。

7.5.2.2 宗海界址界定

（1）主体工程宗海界址界定

非透水构筑物界址线：海堤向陆一侧以 2019 年修测海岸线为界，向海一侧以海堤的水下外缘线（与海底泥面线交点）为界。

透水构筑物界址线：水闸接岸处以 2019 年修测海岸线为界，向海一侧以海翼墙和抛石防冲槽段与泥面线交点为界；巡护栈道接岸处以 2019 年修测海岸线为界，其余侧以其设计外缘线外扩 10m 形成的边界为界。

（2）施工期用海宗海界址界定

专用航道、锚地及其他开放式界址线：以设计疏浚工程边坡的坡顶线为界。

7.5.2.3 申请用海面积

根据本项目的工程布置和建（构）筑物尺度，以《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）为依据，确定本项目申请用海范围及界址点坐标，本项目主体工程申请用海面积为 1.8870 公顷，其中非透水构筑物用海面积 0.5588 公顷，透水构筑物用海 1.3282 公顷；项目施工期用海申请用海面积 29.3572 公顷，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式。项目用海宗海图见图 7.5-1~图 7.5-7。

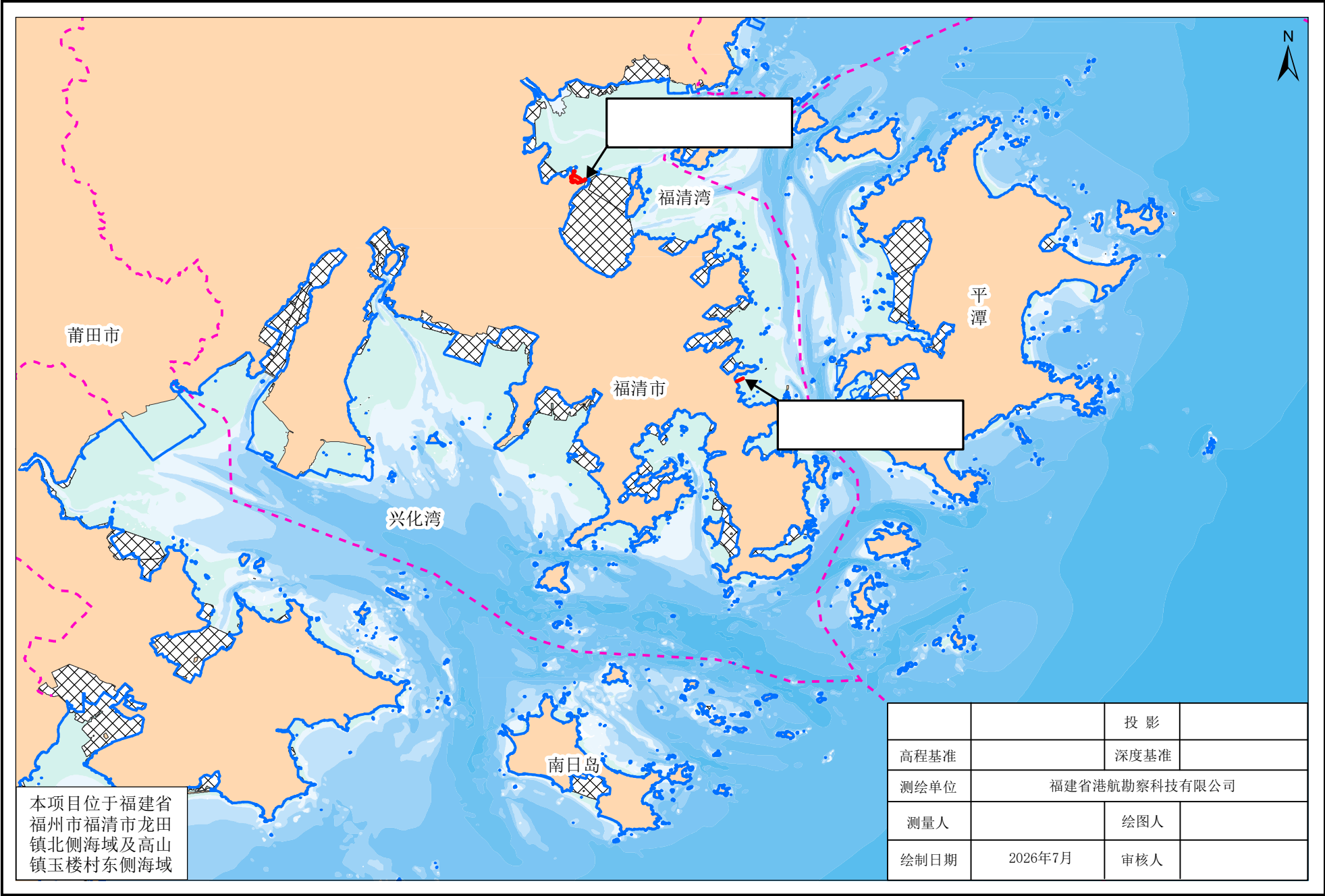
7.5.3 符合行业设计标准和规范

本项目总平面布置、水工建筑物结构尺度是按照《海港总体设计规范》（JTS1652013）、《海滩养护与修复技术指南》（HY/T 2552018）等相关设计标准和规范执行。因此，项目用海面积界定符合相关行业设计标准和规范。

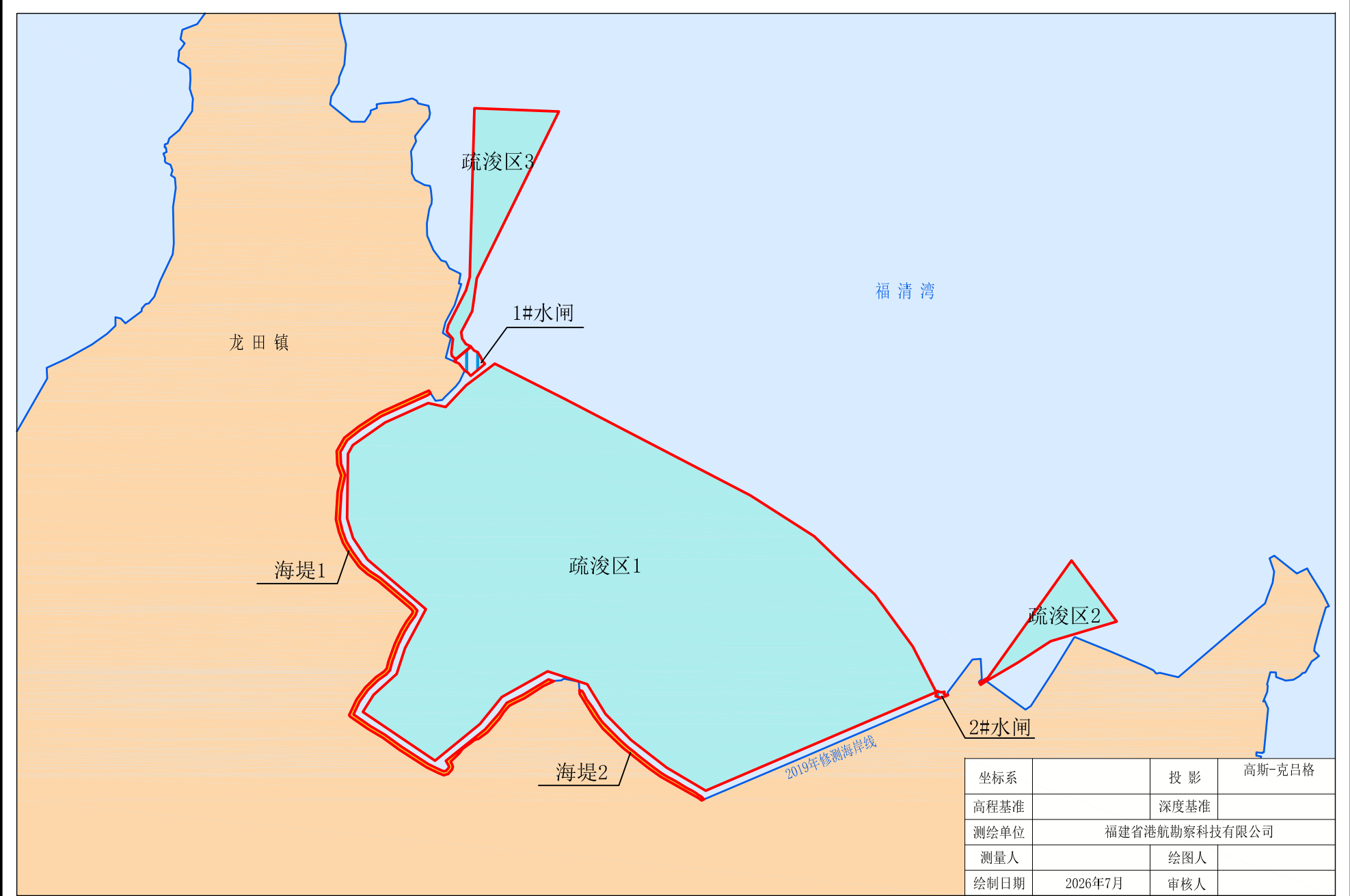
7.5.4 用海面积量算符合《海籍调查规范》要求

本项目用海界址点的界定及面积的量算是在总平面布置方案基础上，按照《海籍调查规范》的相关规定进行划定。

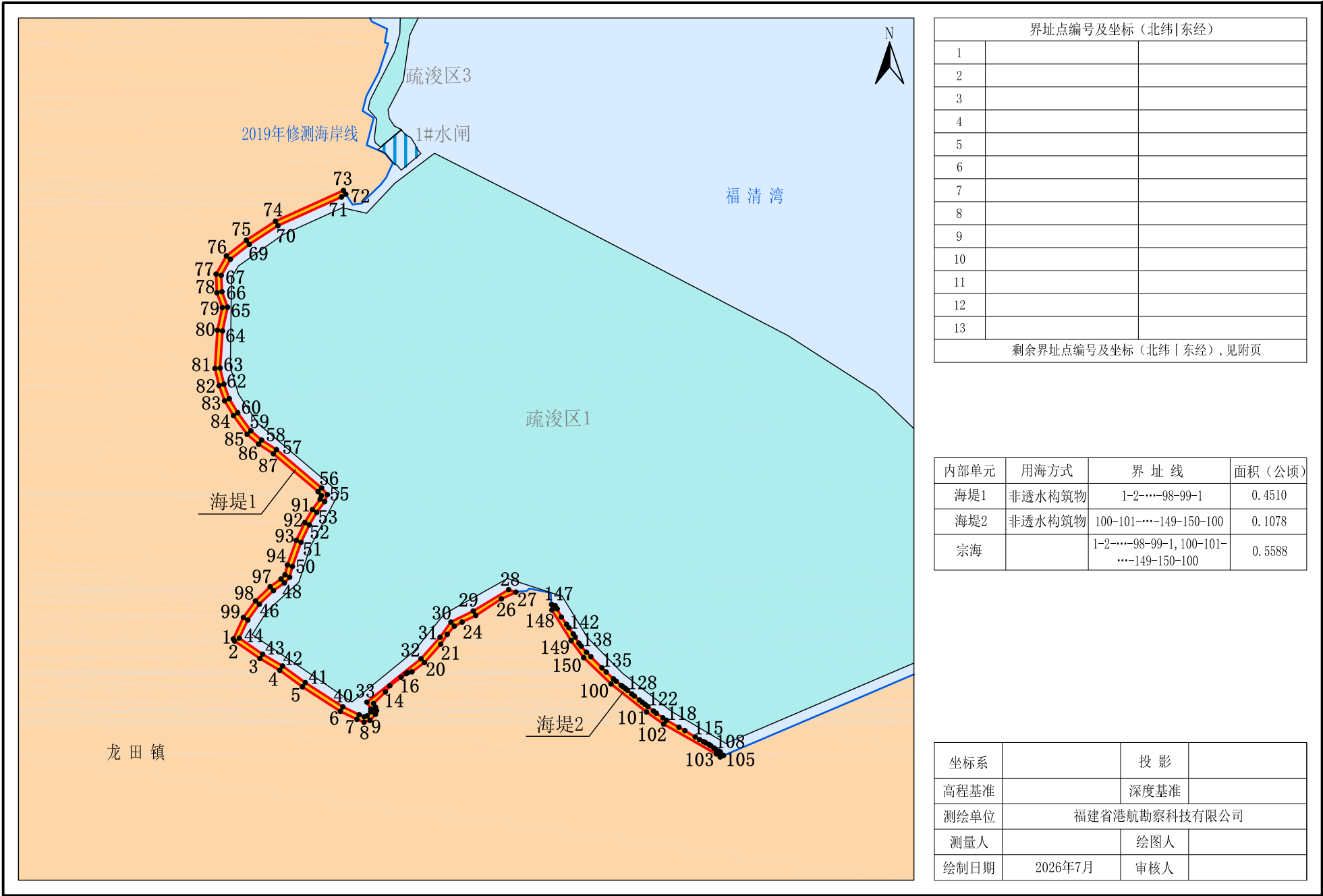
2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）宗海位置图



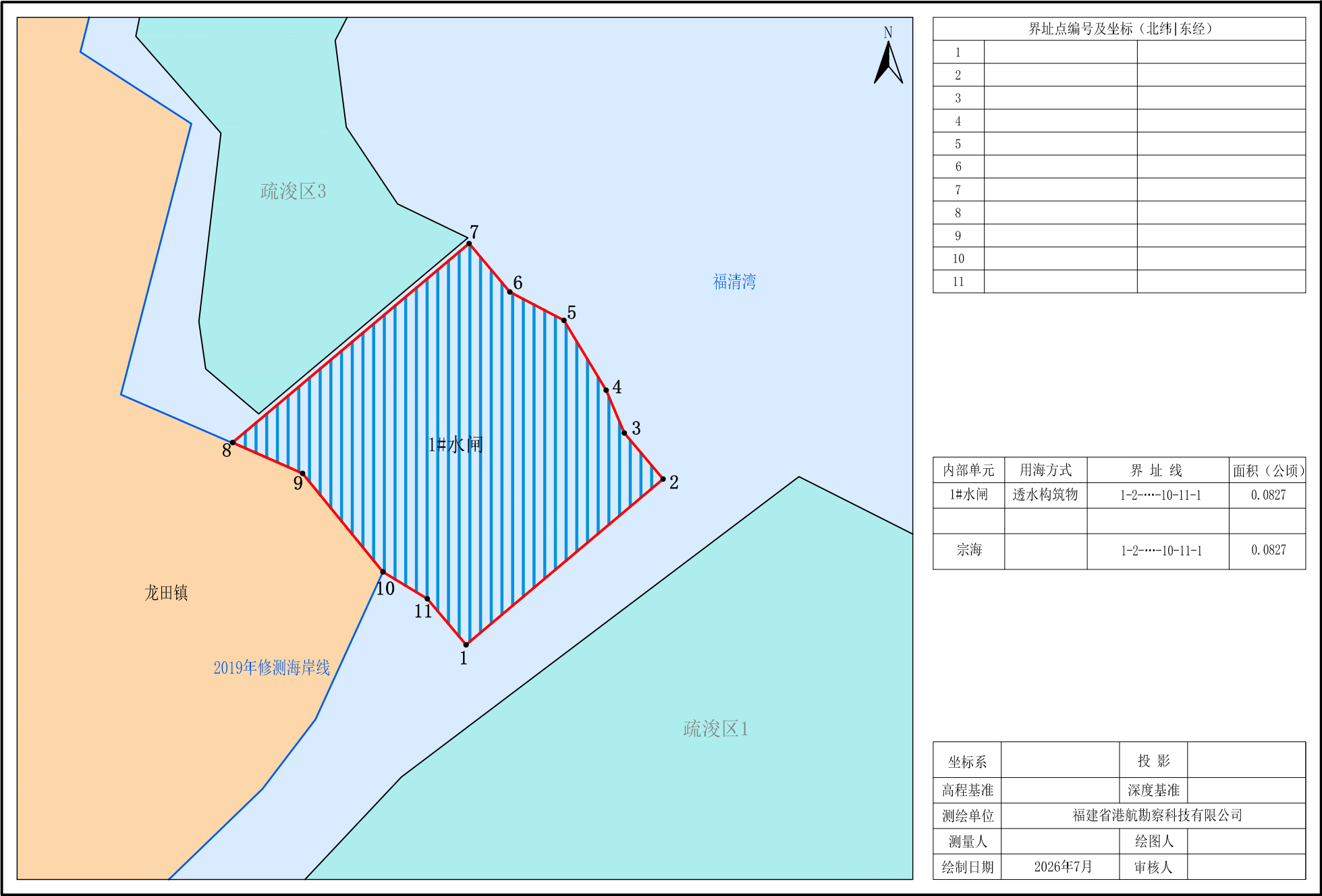
2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（龙田镇北澳）宗海平面布置图



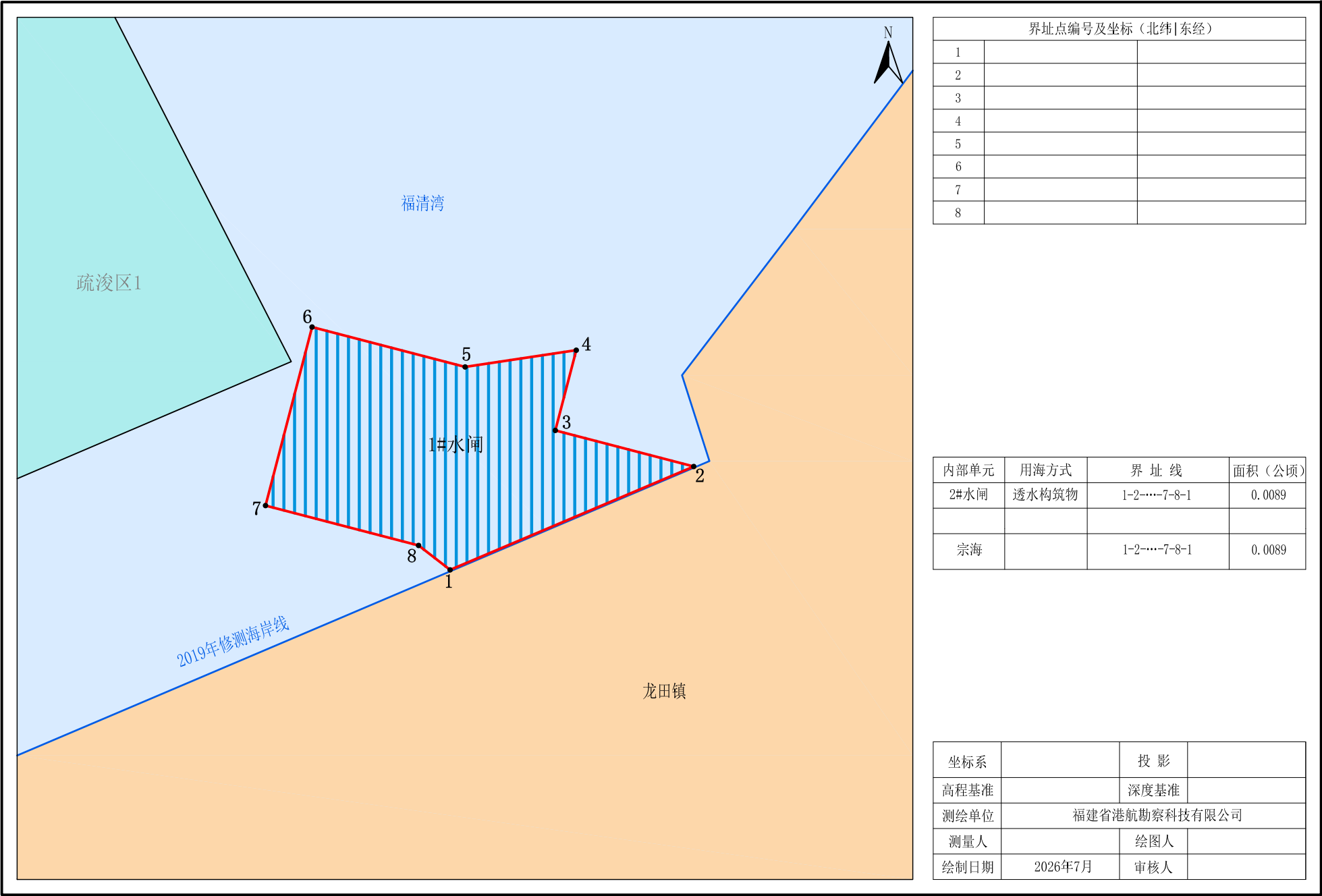
2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（龙田镇北澳海堤）宗海界址图



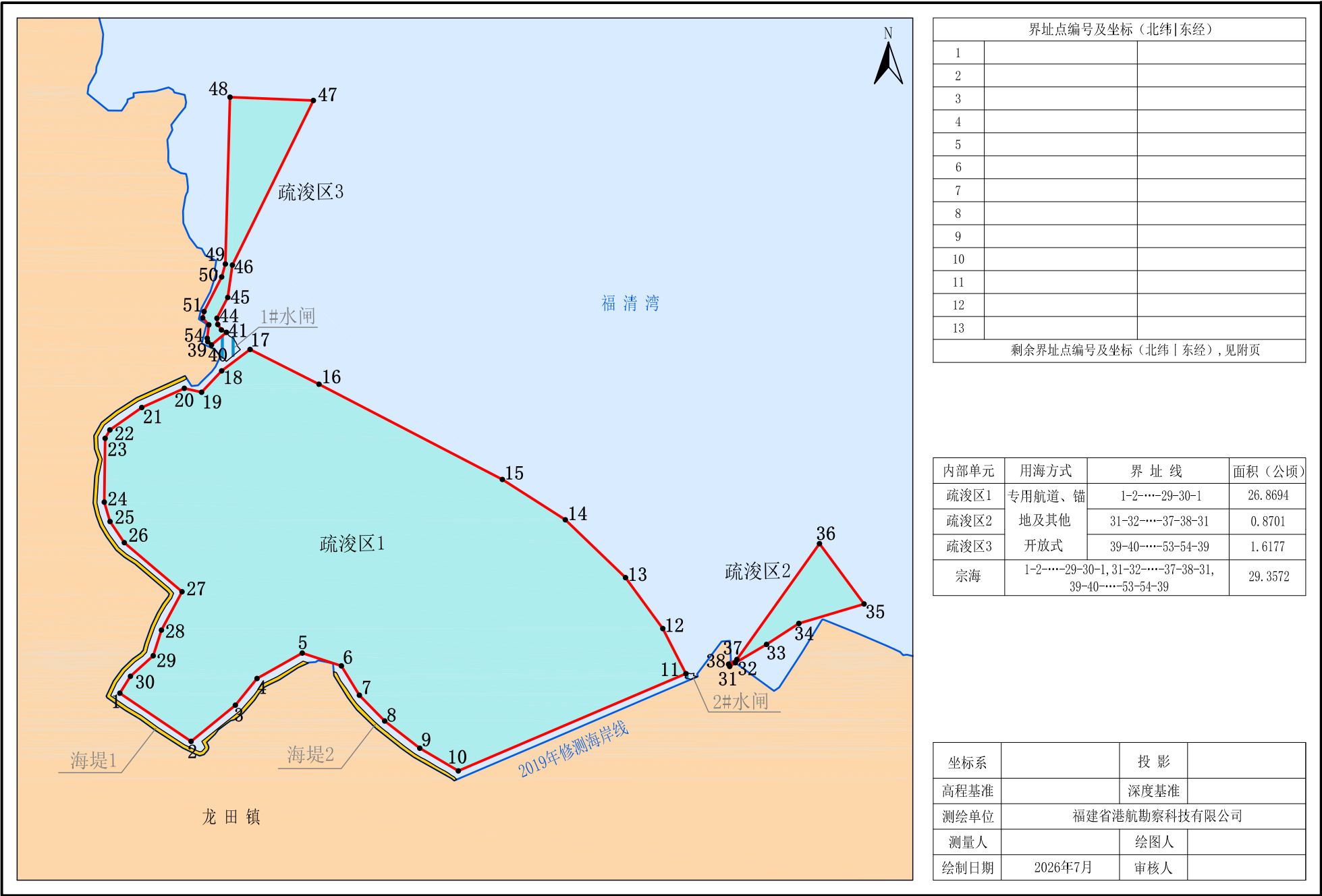
2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（龙田镇北澳1#水闸）宗海界址图



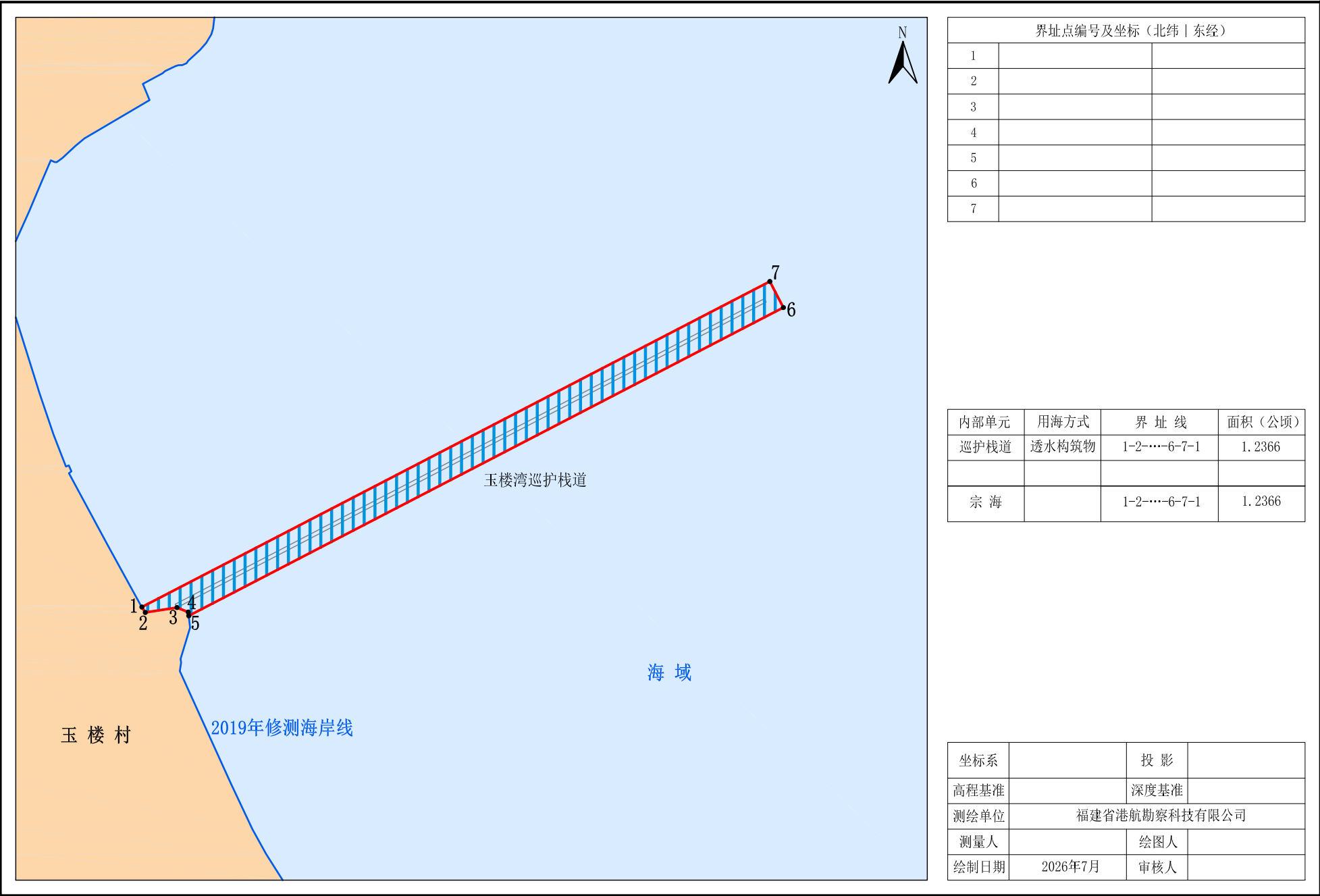
2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（龙田镇北澳2#水闸）宗海界址图



2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（龙田镇北澳施工期用海）宗海界址图



2026年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）（玉楼湾巡护栈道）宗海界址图



界址点编号及坐标（北纬 东经）		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

内部单元	用海方式	界 址 线	面积（公顷）
巡护栈道	透水构筑物	1-2-...-6-7-1	1.2366
宗 海		1-2-...-6-7-1	1.2366

坐标系		投 影	
高程基准		深度基准	
测绘单位	福建省港航勘察科技有限公司		
测量人		绘图人	
绘制日期	2026年7月	审核人	

7.6 用海期限合理性分析

清淤、海堤生态化、水闸工程、巡护栈道等为海洋生态保护修复措施，属于公益事业用海，按照《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条（五）规定，公益事业用海期限最高为 40 年。

本项目海堤、水闸及巡护栈道设计年限 50 年，建议本项目非透水构筑物和透水构筑物申请海域使用年限为 40 年。清淤疏浚工程主要申请施工期用海，由于本项目施工工期 21 个月，考虑到施工准备时间和海上施工容易受台风或大风等恶劣天气影响等因素，适当延长其施工期用海期限，故项目申请施工期用海期限为 3 年是合理的。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

（1）项目设计阶段

本项目各生态修复子工程都是严格参照现行的各种成熟的标准规划和规程进行设计。在设计时，也尽可能遵循“自然修复为主，人工修复为辅”的理念，尽可能减少人工构筑物的建设，拟建设的人工构筑物采用透水的方式，以尽可能减少生态修复设计方案对周边海洋环境造成的影响。

（2）项目施工阶段

①施工时段应避开台风季节，同时应选择在中低潮时进行施工。

②在保证施工质量的前提下，尽量缩短工期，减少施工过程对海洋环境的影响，为避免悬浮泥沙污染直接进入海域，建议在疏浚区设置防污屏，减少悬浮泥沙的扩散范围。

③对于施工船舶的含油废水和施工人员的生活污水必须加强管理，必须收集起来后上岸处理，施工机械设备和车辆不允许在海上进行冲洗。

④各施工工程应尽量避开浮游生物、鱼卵、仔稚鱼及鱼类繁殖生长旺盛的季节。

（3）项目运营阶段

本项目的实施对相关区域生态系统健康带来积极的影响。本项目通过加强综合治理，提高海岸防护能力，改善海洋生态环境，是落实和贯彻党中央、国家、省各级部门关于“海洋生态文明建设和海洋环境保护”战略的具体举措，是推进生态文明建设战略的重要环节。

8.1.2 生态跟踪监测

根据资源生态影响分析结果，结合相关管理要求及本项目特点，本项目施工期间重点监测项目区所在海区的海水水质、海洋生物资源状况（包括浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、游泳生物、底栖生物、潮间带生物），可分别在项目所在垦区排水口附近和外部区域各布设一个监测站点。

8.2 生态保护修复措施

本项目为生态修复项目，所采用的用海方式为非透水构筑物、透水构筑物和专

用航道、锚地及其他开放式，对周边海洋环境的影响很小，非透水构筑物 and 透水构筑物用海期限为 40 年，施工期用海期限 3 年。工程完工后，应密切关注生态修复的成效，对可能遭受极端天气影响较大的修复项目应制定应急方案，避免生态修复项目遭到破坏。

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

2026 年福建福州市海洋生态修复项目（福清湾片区）用海工程位于福清市龙田镇北侧海域、高山镇玉楼村东侧海域，拟通过退养、清淤、海堤生态化、水闸工程、等措施对龙田北澳进行生境重塑，通过巡护栈道等对玉楼湾海草床进行修复报复。项目海域使用类型为“其他用海”。本项目主体工程申请用海面积为 1.8870 公顷，其中非透水构筑物用海面积 0.5588 公顷，透水构筑物用海 1.3282 公顷，建议申请用海期限为 40 年；项目施工期用海申请用海面积 29.3572 公顷，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式，施工期用海申请用海期限建议为 3 年。

9.1.2 项目用海必要性结论

项目建设是学习运用习近平生态文明思想“厦门实践”经验，践行海洋生态文明理念的迫切需要；是推动“海上福州”战略建设，助力福州打造现代化海滨山水城市的重要举措；是落实把碳达峰、碳中和纳入生态省建设布局的具体实施。本项目为海洋生态修复工程，拟在龙田北澳围垦养殖区开展退养、清淤、海堤生态化、水闸工程、潟湖湿地营造等一系列生态保护与修复工程。工程位置均位于海上，开展的修复工程也是针对海上的各种生态问题。

因此，本项目建设是必需的，项目用海是必要的。

9.1.3 资源生态影响分析

本项目涉海段主体工程占用海域 1.8870 公顷，其中非透水构筑物占海面积 0.5588 公顷，透水构筑物占海面积 1.3282 公顷；施工期用海申请专用航道、锚地及其他开放式用海总面积 29.3572 公顷；根据 2019 年修测海岸线成果，本项目主体工程占用人工岸线 1249.0m；项目建设不形成新的海岸线。项目建设不会破坏其自然属性，项目建设不会对自然岸线的保有率造成影响。项目建设对海域生物资源损耗有限，对区域海域生态群落结构的影响较小，有利于生态系统的功能恢复。项目主体工程位于东营村东南侧围垦养殖区内，垦区内通过水闸控制内外水体交换，项目建设也对水闸进行重建，保留原垦区水体交换，基本不会影响垦区与周围水域的水动力联系。清淤工程对附近海域的水动力环境和冲淤环境改变有限。因此，项目建设

对福清湾的潮流形态、冲淤环境不会产生影响。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

项目用海利益相关者为龙田镇东营村民委员会、高山镇玉楼村民委员会，需协调部门为福清市水利局、福清市龙田镇人民政府、福清市高山镇人民政府。本项目用海利益相关者界定基本明确，相关关系可以协调。

9.1.5 国土规划符合性结论

本项目用海在《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》，项目用海位于“海洋开发利用空间”和“海洋生态保护红线”，在《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》位于“渔业用海区”和“生态保护区”，在《福清市国土空间总体规划（2021~2035 年）》位于“增养殖区”、“海洋生态保护红线”。项目用海符合国土空间规划相关管理措施要求。

本项目属于国家产业政策鼓励类项目，符合《海岸带生态保护和修复重大工程建设规划（2021-2035）》，与区域港口规划没有矛盾，可以满足《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》和湿地保护相关条例的相关要求，与《福清市海水养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》（2024 年修编）可协调。

9.1.6 项目用海合理性

项目为生态修复项目，主要针对现有存在的生态问题开展修复，其选址具有唯一性。修复工程包括养殖清退、清淤、海堤生态化、水闸工程和潟湖湿地营造等，用海方式为“非透水构筑物”、“透水构筑物”和“专用航道、锚地及其他开放式”，用海方式界定合理。项目占用部分自然岸线，但未改变原有岸线自然形态和位置，且通过修复，能恢复原有海堤的生态功能，其占用岸线合理。项目根据修复对象开展平面布置。用海范围是根据项目总平面布置，项目申请用海面积可以满足项目用海需求，用海面积量算合理，符合《海籍调查规范》及相关行业的设计标准和规范；申请用海期限合理，总体可以满足项目建设与运营需求。

9.2 建议

（1）保护海洋环境和海洋生物资源，要求施工时应严格按照环境保护的要求开展项目建设和管理，落实环保“三同时”的要求，尽量减少对海水水质、海洋生态的影响。

（2）由于项目部分建设区位于生态保护红线内，根据生态红线区内开展建设活

动的管理要求，项目还应取得“符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”，建议项目业主尽快开展此项工作。