



编号：SIO2020-58-2

苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程
环境影响报告书
(公示稿)

杭州希澳环境科技有限公司

二〇二一年十月

目录

1	概述	1
1.1	项目由来.....	1
1.2	项目建设内容及特点.....	4
1.3	评价工作过程.....	5
1.4	分析判定相关情况.....	5
1.5	评价关注的主要环境问题及环境影响.....	7
1.6	环境影响评价总结论.....	7
2	总则	9
2.1	编制依据.....	9
2.2	评价因子与评价标准.....	11
2.3	评价工作等级及评价范围.....	17
2.4	相关规划及环境功能区划.....	21
2.5	主要环境保护目标.....	19
3	建设项目工程分析	22
3.1	建设项目概况.....	22
3.2	影响因素分析.....	38
3.3	污染源源强核算.....	39
4	环境现状调查与评价	43
4.1	工程区域自然环境概况.....	43
4.2	海洋环境质量现状调查与评价.....	47
4.3	鸟类调查与评价.....	47
4.4	声环境现状监测与评价.....	47
4.5	大气环境质量现状.....	48
4.6	环境保护目标调查.....	49
5	环境影响预测与评价	54
5.1	海洋水文动力环境影响预测与评价.....	54
5.2	冲淤环境影响预测与评价.....	69
5.3	海洋水质环境影响预测与评价.....	75
5.4	海洋沉积物环境影响预测与评价.....	80
5.5	海洋生态环境影响预测与评价.....	81
5.6	对鸟类的影响.....	85
5.7	大气环境影响分析.....	86
5.8	环境噪声影响分析.....	86
5.9	固废影响分析.....	86
5.10	环境事故风险分析与评价.....	88
5.11	对环境敏感区的影响.....	107

6	环境保护措施及其可行性论证.....	109
6.1	清洁生产分析.....	109
6.2	环境保护对策措施可行性论证.....	111
6.3	总量控制.....	120
6.4	环境保护措施汇总.....	120
7	环境经济损益分析.....	122
7.1	环境保护设备与环境保护投资估算.....	122
7.2	环境经济效益分析.....	122
7.3	环境损失估算.....	123
7.4	环境经济损益综合分析与评价.....	123
8	环境管理与监测计划.....	124
8.1	环境管理计划.....	124
8.2	环境监理.....	126
8.3	生态环境监测.....	128
9	环境影响综合评价结论及对策建议.....	130
9.1	工程概况.....	130
9.2	环境质量现状综合分析与评价结论.....	130
9.3	污染物排放情况.....	131
9.4	环境影响预测综合分析与评价结论.....	132
9.5	公众意见采纳情况.....	错误!未定义书签。
9.6	环境经济损益分析结论.....	136
9.7	环评总结论.....	136

附件:

附件 1 关于苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程项目立项的批复

附件 2 关于苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程项目可行性研究报告的批复

附表:

附表 1 海洋工程建设项目环境影响评价审批登记表

1 概述

1.1 项目由来

根据《浙江省海洋生态红线划定方案》和中共浙江省委十四届二次全会“开展全省海岸线整治修复三年行动”的决定，按照《浙江省海岸线整治修复三年行动方案》，2018-2020年苍南县需完成整治修复生态岸线24.8km，全部为生态岸线整治修复，分别为鳌江口龙港岸段4.4km和沿浦湾岸段20.4km。根据目前苍南县海岸线整治修复成果，苍南县三年共整治修复海岸线长19.52km，主要分布于沿浦湾岸段、赤溪湾岸段和炎亭岸段，其中沿浦湾整治修复岸段沿浦湾部分岸段（沿浦湾II-3段岸线沿浦海塘岭尾段）因外侧岸滩高程较低，暂不能进行盐生植物种植绿化，未能整治修复成生态岸线，具体见图1.1-1所示。



图 1.1-1 本工程与沿浦湾整治修复海岸线位置关系图

为贯彻国家对于海洋生态文明建设和美丽海洋建设精神，落实《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案（2015-2020年）》任务的具体措施，温州市人民政府组织编制了《温州市蓝色海湾综合整治行动的实施方案》（2020年），并已获得自然资源部的批准。根据实施方案，温州市“蓝色海湾”项目着力实施以下三大工程：河口红树林湿地公园建设工程和海湾红树林湿地公园建设工程。海湾红树林湿地公园建设工程拟在沿浦湾湾底开展红树林湿地生态修复工程和沿浦湾海岸整治与功能提升工程。通过退养还滩、海岸整治与功能提升等方式，恢复光滩生境，逐步修复已受损的滨海湿地，并在沿浦河东侧养殖塘的防潮堤镇压层外侧开展红树林种植行动，种植红树林 100 公顷，构筑沿浦湾红树林生态廊道，将现有红树林斑块连成一片，形成海洋生物及候鸟的栖息圣地，打造成浙南最大海湾红树林湿地公园，开启沿浦湾从传统养殖海湾转向蓝色生态海湾新篇章。

随着海岸线整治修复行动的开展和“蓝色海湾”整治行动的开展，苍南县沿浦镇人民政府拟对沿浦湾湾底核心区块（包括沿浦湾II-3段岸线沿浦海塘岭尾段）进行红树林湿地生态修复。本工程为海湾红树林湿地公园建设工程的一期工程，修复面积为 45 公顷，工程紧密结合海岸线整治修复和蓝色海湾整治行动的总体要求，重点开展潮沟疏浚、潮滩构建和红树林种植。2020年9月28日，苍南县发展和改革局印发《关于苍南县沿浦湾红树林宜林生态环境整治工程项目立项的批复》（苍发改投[2020]71号）（见附件1），同意苍南县沿浦湾红树林宜林生态环境整治工程立项。根据2021年1月19日《关于苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程项目可行性研究报告的批复》（苍发改投[2021]2号）（附件2），本工程建设种植围区潜坝 1450m，潮沟疏浚长 2000m，构建潮滩种植红树林 350 亩。本工程与温州市“蓝色海湾”项目位置关系见图 1.1-2。



图 1.1-2 温州市“蓝色海湾”项目总平面示意图

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》和国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》等相关规定，苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程必须进行环境影响评价。根据本工程建设内容，对照《建设

项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本报告环评类别判定情况见表 1.1-1。环境影响评价类别按各单项等级最高确定，本报告应编制环境影响报告书。

表 1.1-1 环评类别判定

本工程情况	建设项目环境影响评价分类管理名录 (2021年版)		所属 报告 类别
	所属项目类别	判定条件	
潮沟疏浚量为 $24.79 \times 10^4 \text{m}^3$ ，疏浚淤泥全部用于种植区滩涂垫高。	五十四、海洋工程-158 海洋生态修复工程	工程量在 10 万立方米以上的清淤、滩涂垫高等工程	报告书
种植秋茄，局部选种海桐花和无瓣海桑		种植红树林、海草床、碱蓬等植被	登记表
种植区外围构建潜坝，施工时作为临时土坝围堰，防止淤泥冲刷流失；其构建改变了附近海域水动力环境。		涉及环境敏感区的堤坝拆除、临时围堰等改变水动力的工程	报告书

为此，建设单位苍南县沿浦镇人民政府委托杭州希澳环境科技有限公司编制苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程环境影响报告书。我公司接受评价任务委托后成立项目组，对拟建项目进行了现场踏勘，收集了相关资料，通过对所获得的调查资料和数据整理、统计、模拟、预测、分析与评价，按照国家有关建设项目环境影响评价的法律、法规和相关的导则编制了《苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程环境影响报告书（送审稿）》，敬请审查。

1.2 项目建设内容及特点

本工程建设内容包括潮沟疏浚、潮滩构建和红树林种植。

本工程在沿浦新闸和岭尾新闸下游进行疏浚，沿浦新闸下游潮沟底宽 30m，岭尾新闸下游潮沟底宽 15m，汇合后潮沟底宽 100~200m，潮沟疏浚长 2000m，疏浚量为 $24.79 \times 10^4 \text{m}^3$ ，采用水上挖机配合活塞式淤泥输送船输送疏浚淤泥。

利用潮沟疏浚淤泥进行潮滩构建，通过滩面平整、垫高以构建适宜的红树林种植高程，种植红树林 4 个区块共 350 亩（ 23.33hm^2 ），外侧通过密排松木桩+竹桩结合土工管袋设置长 3735m 地垄，施工期可作为临时土坝围堰，防止淤泥落淤或冲刷流失，运行期进行固滩防护。

4 个种植围区向海侧紧贴地垄设置高程稍低于地垄的潜坝共 1450m，用于辅助地垄进行固滩防护。

建立红树林外围保护性防护围栏，并且对红树林养护 3 年，清理林内海洋垃圾。

本工程为海洋生态修复工程，施工期污染源主要为施工人员生活污水、施工船舶含油污水、施工悬浮物、施工机械噪声、机械设备尾气、生活垃圾、滩面清理垃圾杂

物等；运行期污染源主要为清理的海漂垃圾和杂草。非污染生态影响包括工程占用海域滩涂对潮间带生物的影响，施工悬浮物入海对海域水质、沉积物和生态环境、渔业资源的影响，以及工程施工完成后对周边海域水文动力环境、冲淤环境的影响。

1.3 评价工作过程

(1) 接受苍南县沿浦镇人民政府委托后，通过沟通与设计单位初步了解工程内容；经对国家和苍南沿浦湾有关环境保护的法律法规、政策、标准和相关规划的研究，明确项目是否满足相关环保要求并确定环境影响评价类型。

(2) 经初步的工程分析，识别环境影响因素，确定环境评价因子、评价范围、评价标准和评价工作等级；经现场勘查结合资料，明确环境保护目标和评价重点。

(3) 进行环境质量现状评价；对工程内容进行分析，核算污染源源强，对各环境要素进行预测分析和评价；对项目提出环境保护措施，并进行可达性分析；对工程产生环境影响进行经济损益分析。

(4) 依据分析和评价结果，给出环境可行性的评价结论；在完成环境影响报告书初稿的编制后，由苍南县沿浦镇人民政府进行了环境影响评价公示。我单位结合公参调查结论，进一步完善环评报告，完成报告书编制、送审和修改，由苍南县沿浦镇人民政府上报环保部门审批。

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 产业政策符合性判定

根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》，本工程为红树林宜林生境整治建设，属于鼓励类第四十三项“环境保护与资源节约综合利用”——“2、海洋环境保护及科学开发、海洋生态修复”，因此本工程的建设符合国家产业政策。

1.4.2 规划符合性判断

根据《浙江省海洋功能区划(2011-2020年)》，本工程位于“沿浦湾农渔业区(A1-28)”，工程的实施符合工程海域资源、生态与环境保护的要求，用海符合海洋功能区划的海域使用管理和海洋环境保护要求，符合《浙江省海洋功能区划》(2011~2020年)的功能定位。

本工程用海符合《浙江省海洋主体功能区规划》《浙江省海岸线保护与利用规划》《浙江省海洋生态红线划定方案》《浙江苍南沿浦湾省级海洋特别保护区(海洋公园)

总体规划》《2019-2020年苍南县沿浦湾海岸线整治修复实施方案》《温州市蓝色海湾综合整治行动的实施方案（2020年）》《浙江省海塘安澜千亿工程苍南县建设规划（2020~2030）》等规划。

1.4.3 与《浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性

根据《浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020年3月），本工程位于海洋优先保护单元“沿浦湾湿地（ZH33030010019）”。本工程位于规划的沿浦湾省级海洋特别保护区(海洋公园)的重点保护区和适度利用区，为规划中明确的近期目标—栽种500亩秋茄的具体实施工程；本工程为沿浦湾海岸整治与功能提升工程的一部分，符合空间布局约束。本项目的建设符合《浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案》。

1.4.4 “三线一单”符合性判定

1、生态保护红线符合性分析

本工程位于海域，生态保护红线参照《浙江省海洋生态红线划定方案》进行分析。本工程所在海域位于生态红线区“沿浦湾湿地（33-Xd09）”，与之较近的红线区为“木耳屿西侧沙源保护地（33-Xi01）”，管控类别均为限制类。

本工程为红树林宜林生境整治工程，采取滩涂清理、种植红树林进行植被修复等多种措施，建设滨海生态带，逐渐恢复和重塑自然岸滩的形态，不属于破坏湿地生态功能的开发活动，与生态环境保护一致，符合所在海域生态红线区的管控要求。

本工程在沿浦河东侧养殖塘的防潮堤镇压层外侧开展红树林种植行动，不占用海洋生态红线自然岸线，有利于提升岸线生态功能。因此，本工程建设符合生态红线大陆自然岸线的管控要求。

因此，本工程海域用海符合生态保护红线要求。

2、环境质量底线符合性分析

本工程运行期不产生废气、废水。施工期废气主要为施工机械设备、施工船舶尾气，施工机械较为分散，数量较少，废气产生量较少，对大气环境的影响较小。施工废水均收集并妥善处置，不直接排入海域。施工悬浮物产生较少，影响主要集中在工程区附近，对周边海水水质影响不大，且随着施工结束影响随之消失。

因此，在落实本环评提出的各项污染防治措施后，区域环境质量能维持现状，本工程建设符合环境质量底线要求。

3、资源利用上线符合性分析

本工程总用地面积45.6355hm²(包括永久占地44.9655hm²和临时占地0.67hm²)，工程用海已取得《苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程海域使用意见的函》(浙自然资厅函[2020]741号)(附件3)，工程所在海域主要用于生态修复，本工程用海符合区域用海规划，且未超过规划的生态修复用海面积。因此，工程用地资源不会超过区域土地资源利用上线。

本工程管护期不用水，对区域水资源利用上线无影响。

综上，本工程建设不会超过区域土地和水资源利用上线。

4、环境准入负面清单

本项目属于生态修复类项目，经对照《浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案》管控要求，项目所属行业、规划选址及环境保护措施等均满足准入基本条件，未列入管控负面清单内，符合管控要求。

5、“三线一单”符合性分析结论

综上所述，本工程实施符合浙江省海洋生态红线的管控要求、符合环境质量底线要求、符合资源利用上线要求、未列入管控负面清单内，因此符合“三线一单”控制要求。

1.5 评价关注的主要环境问题及环境影响

本工程在建设和运行过程中重点关注以下环境问题及环境影响：

- (1) 工程实施对周边海域的水文动力和泥沙冲淤环境的影响；
- (2) 工程实施对附近海域海洋水质、沉积物及生态(含渔业资源)环境的影响；
- (3) 施工期及运行期产生的废气、废水及固废对周围环境的影响；
- (4) 工程实施对环境保护目标的影响；
- (5) 工程采取的海洋环境保护及生态补偿对策措施。

1.6 环境影响评价总结论

苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程建设有利于恢复与保护沿浦海洋生态系统，逐步恢复自然海岸的原生风貌和景观格局，对接沿浦海洋文化产业、渔业文化产业等特色产业，达到保护管理与资源利用经营联动发展，社会效益、经济效益和环境效益明显。本工程为生态修复类项目，工程建设带来的海洋生物损失远小于本工程建成后带来的正面生态效益，其它不利环境影响大多可以通过采取相应的环保措施予以

减免。只要在工程的建设和营运过程中加强管理,确保实施报告书中提出的环保措施,从环境保护角度看,工程建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017年11月5日起施行；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日施行；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修订；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日起施行；
- (8) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002年1月1日起实施；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日起实施；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日施行；
- (11) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，国家发展和改革委员会，2019年10月30日；
- (12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年本）》，2021年1月1日起施行；
- (13) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日修订；
- (14) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日修订；
- (15) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018年3月19日修订；
- (16) 《73/78防污公约》附则I和附则V，2016年修正案，2018年3月1日实施；
- (17) 《浙江省海洋环境保护条例》，2017年9月30日修订；
- (18) 《浙江省水污染防治条例》，2020年11月27日修订；
- (19) 《浙江省大气污染防治条例》，2020年11月27日修订；
- (20) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2017年9月30日修订；
- (21) 《浙江省海域使用管理条例》，2017年9月30日修订；

- (22) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2021年2月10日修订；
- (23) 《浙江省环境保护厅关于印发建设项目环境影响评价信息公开相关法律法规解读的函》，浙环发〔2018〕10号，2018年3月22日。

2.1.2 技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (7) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）；
- (8) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- (9) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002年04月）；

2.1.3 相关区划和规划

- (1) 《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》（2018年9月修订）；
- (2) 《浙江省海洋主体功能区规划》（2017年4月）；
- (3) 《浙江省海洋生态红线划定方案》（2017年11月）；
- (4) 《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020年）》（2017年9月）；
- (5) 《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》（2018年9月）；
- (6) 《关于印发浙江省近岸海域环境功能区划(调整)的通知》（浙江省发展计划委员会、浙江省环境保护局浙环发[2001]242号文件，2001年10月）；
- (7) 《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2021年6月；
- (8) 《温州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020年3月）；
- (9) 《温州市蓝色海湾综合整治行动的实施行动方案（2020年）》（温州市人民政府，2020年2月）
- (10) 《浙江省海塘安澜千亿工程苍南县建设规划（2020~2030）》（苍南县水利局，2020年11月）；
- (11) 《浙江苍南沿浦湾省级海洋特别保护区(海洋公园)总体规划编制》（苍南县人民政府，2018年9月）

(12) 《苍南绿能小镇项目策划及概念规划》；

2.1.4 项目相关文件

- (1) 《苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程可行性研究报告(报批稿)》，浙江广川工程咨询有限公司，2021年1月；
- (2) 《苍南县沿浦湾海岸线整治修复项目本底调查水文测验技术报告》(杭州希澳环境科技有限公司，2020年9月)
- (3) 《苍南县沿浦湾海岸线整治修复项目本底调查水文测验技术报告(2021年5月测次)》(杭州希澳环境科技有限公司，2021年5月)
- (4) 《苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程2020年秋季海洋生态环境调查报告》(杭州希澳环境科技有限公司，2021年1月)
- (5) 《苍南沿浦湾春季海洋生态环境调查报告》(杭州希澳环境科技有限公司，2021年7月)
- (6) 《2019年~2020年苍南县沿浦湾海岸线整治修复实施方案》(浙江省水利河口研究院，2019年10月)。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 环境影响要素识别和评价因子筛选

本工程为生境整治及红树林种植工程,通过工程建设可能产生的污染源和其他环境问题分析,结合拟建工程海域的自然和社会环境,进行环境影响要素识别分析,根据影响情况筛选主要评价因子,详见表 2.2-1,并据此确定现状评价因子和预测评价因子,见表 2.2-2。

表 2.2-1 环境影响要素和影响因子一览表

评价时段	环境影响要素	工程特征及其表征	影响因子	影响程度与分析评价深度
	海洋水质	溢流尾水、疏浚悬浮泥沙	悬浮物	++
		施工人员生活污水	COD、NH ₃ -N	+
		施工船舶含油污水、施工废水	石油类	+
	海洋沉积物	施工底部搅动	沉积物	++
	海洋生态	占海及悬浮物浓度增加影响	浮游植物、浮游动物、渔业资源	+++
		破坏潮间带生境	潮间带生物	+++
	空气环境	施工机械和船舶废气排放	TSP、NO ₂ 、CO、SO ₂	+

	声环境	施工机械噪声	Leq	+
	固废	施工人员生活垃圾	/	+
	鸟类	施工活动干扰鸟类觅食、休憩	鸟类数量、多样性	+
	环境风险	溢油事故	柴油	+
养护期	固体废物	围栏拦截的海洋垃圾	/	+
	海洋水文动力环境	潜坝、潮沟施工	潮流场、流速	+
	海洋地形地貌与冲淤环境	潮沟疏浚及潮滩构建	海底地形、地貌	++

注：-表示环境影响要素和评价因子不会受到影响；+表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要分析与影响预测；++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；+++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点影响分析与影响预测。

表 2.2-2 环境现状评价与预测因子一览表

环境因素	现状评价因子	影响评价因子
水动力条件和冲淤环境	区域海洋水文动力条件、岸滩演变	潮汐、潮流、冲淤程度
海水水质	pH、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、汞、砷、铜、铅、锌、镉、铬	SS、COD、NH ₃ -N和石油类
海洋生态	叶绿素-a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔获物、鱼卵仔鱼	潮间带生物量
海洋生物体质量	石油烃和重金属	-
海洋沉积物	石油类、硫化物、有机碳、汞、砷、铜、铅、锌、镉、铬	-
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	TSP、SO ₂ 、NO ₂
声环境	等效A声级	等效A声级
固体废物	-	固废排放量
鸟类	鸟类数量、多样性	鸟类数量、多样性
环境风险	-	石油类

2.2.2 评价标准

2.2.2.1 环境质量标准

1、水质评价标准

根据《浙江省近岸海域环境功能区划》，工程所在海域属二类区（编号 B17II），附近海域水质现状执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）的第二类标准。根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》，本工程位于沿浦湾农渔业区（A1-28），海水水质质量执行不劣于第二类。两个功能区划水质水质质量均为第二类标准，因此，本工程海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第二类标准。具体见表 2.2-3。

表 2.2-3 GB3097-1997《海水水质标准》（部分标准值）

单位：除 pH、粪大肠杆菌、苯并(a)芘外，其余均为 mg/L

评价标准 评价项目	第一类	第二类	第三类	第四类
色、臭、味	海水不得有异色、异臭、异味			海水不得有令人厌恶和感到不快的色、臭、味
pH 值	7.8~8.5		6.8~8.8	
悬浮物 SS	人为增加的量 ≤ 10		人为增加的量 ≤ 100	人为增加的量 ≤ 150
溶解氧 DO >	6	5	4	3
化学需氧量 COD ≤	2	3	4	5
生化需氧量 BOD ₅ ≤	1	3	4	5
无机氮（以 N 计） ≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐（以 P 计） ≤	0.015	0.030		0.045
石油类 ≤	0.05		0.30	0.50
挥发性酚 ≤	0.005		0.010	0.050
铜 ≤	0.005	0.010	0.050	
铅 ≤	0.001	0.005	0.010	0.050
锌 ≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镉 ≤	0.001	0.005	0.010	
总铬 ≤	0.05	0.10	0.20	0.50
汞 ≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷 ≤	0.020	0.030	0.050	

2、沉积物评价标准

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》，工程所在海域沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准。具体见表 2.2-4。

表 2.2-4 GB18668-2002《海洋沉积物质量》（部分标准值）

评价标准 评价项目	第一类	第二类	第三类	
有机碳（×10 ⁻² ） ≤	2.0	3.0	4.0	
硫化物（×10 ⁻⁶ ） ≤	300.0	500.0	600.0	
石油类（×10 ⁻⁶ ） ≤	500.0	1000.0	1500.0	
重金属 （×10 ⁻⁶ ）	铜 ≤	35.0	100.0	200.0
	铅 ≤	60.0	130.0	250.0
	锌 ≤	150.0	350.0	600.0
	镉 ≤	0.50	1.50	5.00
	铬 ≤	80.0	150.0	270.0
	汞 ≤	0.20	0.50	1.00
	砷 ≤	20.0	65.0	93.0

3、生物体质量评价标准

海洋双壳贝类生物质量现状采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)中第一类标准进行评价,见表 2.2-5。鱼类和甲壳类标准参考《全国海岸带和海涂资源调查简明规程》,见表 2.2-6。鱼类、甲壳类体内无机砷、铬和石油烃指标执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的标准限值,见表 2.2-7。

表 2.2-5 海洋生物体质量标准 (单位: mg/kg)

调查项目	评价标准		
	第一类	第二类	第三类
铜≤	10	25	50 (牡蛎 100)
锌≤	20	50	100 (牡蛎 500)
铅≤	0.1	2	6
镉≤	0.2	2	5
铬	0.5	2	6
汞≤	0.05	0.1	0.3
砷≤	1	5	8
石油烃≤	15	50	80

表 2.2-6 海洋生物体内污染物评价标准 (单位: mg/kg)

类型	铜 ≤	铅 ≤	锌 ≤	镉 ≤	总汞 ≤
鱼类	20	2.0	40	0.6	0.3
甲壳类	100	2.0	150	2.0	0.2
软体动物	100	10	250	5.5	0.3

表 2.2-7 其他评价标准 (单位: mg/kg)

评价项目	评价标准	评价对象	引自标准
砷 ≤	0.5 (鱼类) 1.0 (甲壳类)	鱼类、甲壳类	第二次全国海洋污染基线调查报告
铬 ≤	1.5	鱼类、甲壳类	
石油烃 ≤	20	鱼类、甲壳类	

4、环境空气质量标准

根据环境空气质量功能区划,常规因子执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。见表 2.2-8。

表 2.2-8 环境空气质量评价标准

污染因子	选用标准	标准值 ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)		
		1 小时平均	日平均	年平均
SO ₂	GB3095-2012 二级	500	150	60
NO ₂	GB3095-2012 二级	200	80	40

PM ₁₀	GB3095-2012 二级	/	150	70
PM _{2.5}	GB3095-2012 二级	/	75	35
CO	GB3095-2012 二级	10	4	/
O ₃	GB3095-2012 二级	200	160	/

5、声环境质量标准

本工程主体工程位于近海塘的海域，声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；施工期选择海塘内侧村道旁空地作为施工场地，作业区声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类功能区相应的类别标准，参见表 2.2-9。

表 2.2-9 环境噪声限值单位：dB(A)

类别	昼间标准	夜间标准
2	60	50

2.2.2.2 污染物排放标准

1、废水排放标准

(1) 本工程养护期不产生污废水。施工人员生活污水由移动式厕所暂存，定期由当地环卫部门掏运至苍南县马站镇岭尾村生活污水处理站，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB8978—2002）中二级排放标准排放，具体标准见表 2.2-10。

表 2.2-10 纳管及出水标准

污染因子	pH	COD	BOD ₅	SS	总磷(以P计)	氨氮	石油类
进管标准	6~9	500	300	400	8.0	35	20
出水标准	6~9	120	30	30	1.0	25	10

(2) 船舶污染物的排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），船舶含油污水禁止排入海域，定期交海事部门指定的处理单位处理，不对外排放。

表 2.2-11 船舶污染物排放相关标准和规定（沿海）

污染物	船舶类别	排放标准	
机器处所油污水	400 总吨及以上船舶、 400 总吨以下船舶非渔业 船舶	石油类指标≤15mg/L（油污水处理装置出水口），或收集并入接收设施。	
船舶生活污水 (400 总吨及以上 的船舶在距 最近陆地 3 海 里以内的海 域)	A、利用船载收集装置收集，排入接收设施 B、利用船载生活污水处理装置处理，应达到以下要求后在航行中排放		
	2012 年 1 月 1 日前 (含更换)	BOD ₅	≤50 mg/L
		SS	≤150 mg/L
	2012 年 1 月 1 日及以后	耐热大肠菌群数（个/L）	≤2500 个/L
BOD ₅		≤25 mg/L	

污染物	船舶类别	排放标准	
机器处所油污水	400 总吨及以上船舶、 400 总吨以下船舶非渔业 船舶	石油类指标 $\leq 15\text{mg/L}$ （油污水处理装置出水口），或收集并入接收设施。	
	（含更换）	SS	$\leq 35\text{ mg/L}$
		耐热大肠菌群数（个/L）	≤ 1000 个/L
		COD _{Cr}	$\leq 125\text{ mg/L}$
		pH	6~8.5
	总氯（总余氯）	$< 0.5\text{ mg/L}$	
船舶垃圾	塑料废弃物、生活废弃物、 废弃食用油	收集并排入接收设施	
	食品废弃物	在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。	
	动物尸体	在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。	
	不同类别船舶垃圾的混合垃圾	应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求。	
含油污水	排放口铅封处理，定期交海事部门指定的处理单位处理。		

2、大气

本工程养护期无大气污染。施工期大气污染源主要来自施工船舶、施工机械废气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x ，均为无组织排放。

大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）新扩改二级标准，主要排放指标见下表。

表 2.2-12 大气污染物排放标准

污染物名称		标准限值（ mg/m^3 ）
颗粒物	无组织排放监控点浓度限值	1.0
SO_2		0.40
NO_x		0.12

3、噪声

本工程运营期不产生噪声。施工期作业噪声标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见表 2.2-13。

表 2.2-13 建筑施工场界环境噪声排放限值单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

4、固体废弃物

工程产生的固废有生活垃圾、海漂垃圾等，均为一般固废，其暂存参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关规定。船舶垃圾执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。

2.3 评价工作等级及评价范围

2.3.1 评价工作等级

1、海洋环境影响评价等级

本工程位于沿浦湾内，为生态环境敏感区。本工程疏浚、倾倒量各为 $24.79 \times 10^4 \text{m}^3$ ，建设潜坝 1450m，红树林种植区建设地垄约 3735m（参照潜堤（坝）进行等级判定），整治范围为 45 公顷。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），本工程海域环境影响评价等级划分如表 2.3-1。按照就高不就低原则，评价等级按照高标准执行。最终，水文动力环境、水质环境、生态和生物资源环境评价等级均确定为一级，沉积物环境、海洋地形地貌与冲淤环境评价等级均确定为二级。

表 2.3-1 海洋水文动力、水质、沉积物、生态环境影响评价等级判据

工程类型	工程规模	海域生态环境类型	单项环境影响评价等级			
			水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
疏浚、冲（吹）填等工程	疏浚、倾倒量 $50 \times 10^4 \text{m}^3 \sim 10 \times 10^4 \text{m}^3$	海洋生态环境敏感区	2	1	3	1
潜堤（坝）工程	长度大于 2km	海洋生态环境敏感区	1	1	2	1
最终评价等级			1	1	2	1

表 2.3-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型
2	其他类型海洋工程中较严重改变滩涂的工程项目。

2、环境风险评价等级

本工程主要由潮沟疏浚、潮滩构建和红树林种植工程组成，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中评价等级判定标准，本工程无直接生产、加工、运输、使用或贮存有毒物质、易燃物质、爆炸性物质，考虑到施工期间施工船舶碰撞溢油事故，因此本工程只涉及一种危险物质：油类物质。

本工程施工期最大油类物质携带量约为 40t，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中附录 B.1，油类物质临界量为 2500t，危险物质数量与临界量比值 $Q=40/2500=0.016$ ，本工程环境风险潜势为 I，可进行环境风险简单分析。由于工程周边环境较敏感，工程建设海域位于生态红线区，考虑到溢油事故对周边敏感目标的危害性较大，因此对溢油事故影响预测采用数值模拟方式，本环评环境风险评价等级相应提高，评价等级确定为二级。

3、土壤环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本工程为IV类建设项目，不开展土壤环境影响评价。

4、其他环境评价等级

本工程环境影响主要在海上，对陆域大气、噪声、敏感影响较小，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ/T2.2-2018)、《环境影响评价技术导则声环境》(HJ/T2.3-2009)，大气环境和声环境影响评价均定为三级。

陆域影响主要是临时施工场地占地和施工人员污废水、生活垃圾等，影响程度和影响范围均较小，本环评对陆域水环境影响、陆域生态环境影响仅作简要分析评价。

2.3.2 评价范围

1、海洋评价范围

根据本工程海洋水文动力环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态环境等各单项海洋环境影响评价内容和评价工作等级、工程性质、建设规模、周边海域环境质量现状、可能受到影响的程度及范围等，参照《海洋工程环境影响评价技术导则》的有关要求，确定各单项海洋环境影响评价内容的评价范围。最终确定本工程海洋环境评价范围为：以本工程外缘线为起点向外扩展不小于 15km 的海域范围。具体范围如图 2.3-1 所示。

表 2.3-3 各单项海洋环境影响评价内容的评价范围要求

序号	海洋环境影响评价内容	评价等级	评价范围确定依据
1	海洋水文动力环境	1	垂向（垂直于工程所在海区中心点潮流主流向）距离不小于5km；纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍（约为15km）。
2	海洋地形地貌与冲	2	同水文动力环境。

序号	海洋环境影响评价内容	评价等级	评价范围确定依据
	淤环境		
3	海洋水质环境	1	应覆盖建设项目的评价区域及周边环境影响所及区域。
4	海洋沉积物环境	2	同海洋水质环境。
5	海洋生态环境	1	主要评价因子受影响方向的扩展距离8~30km。

2、环境空气、声环境评价范围

本工程养护期不产生废气及噪声，根据环境空气、声环境评价工作等级判定结果，本工程不设置大气环境、声环境评价范围。

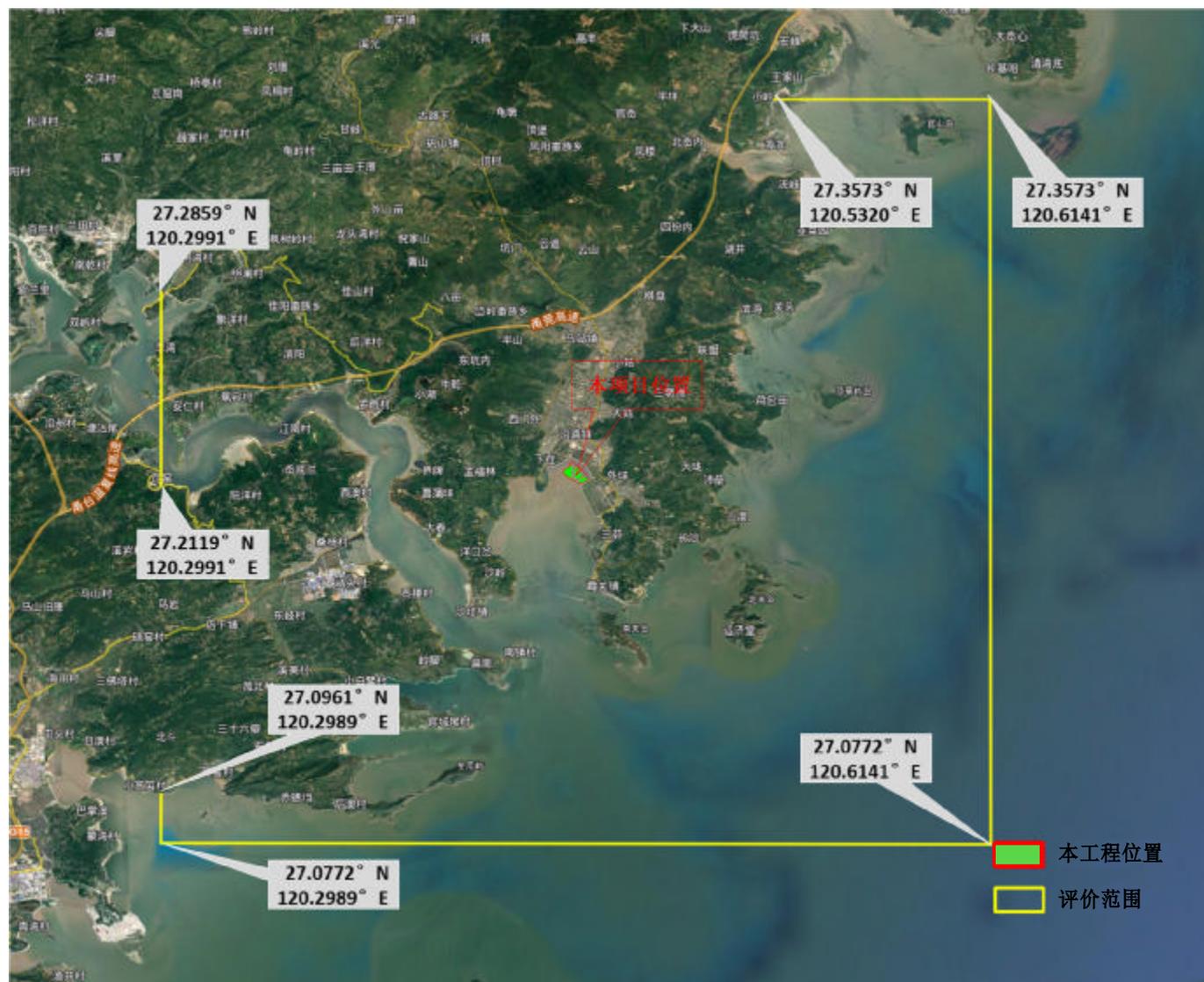


图 2.3-1 本工程海洋评价范围

2.4 相关规划及环境功能区划.

2.4.1 相关规划

2.4.1.1 浙江省海洋主体功能区规划

《浙江省海洋主体功能区规划》根据全省海域资源环境承载能力等综合评价和全省海域在全国主体功能区规划中的定位，将海洋主体功能区划分为优化开发区域、限制开发区域、禁止开发区域三类。工程位于苍南海域，属于限制开发区域（图 2.4-1）。

根据《浙江省海洋主体功能区规划》，开发活动需首先遵循该区域的总体开发导向，在总体开发导向指引下遵循分区开发导向。苍南海域分区开发导向中，苍南海域“作为海洋渔业保障区，重点保障渔业基础设施、旅游基础设施等用海，积极保障国家确定的重大项目建设用海。做强渔业经济，做优滨海旅游，发展海产品精深加工业，高水平建设龙港新城。积极推进标准渔港和霞关、巴艘渔港经济区建设。积极利用好存量江南涂围垦区，限制新增围填海，确需围填海的，在符合海洋功能区的前提下，经严格论证后组织实施。加强近岸海域污染治理和生态修复力度，强化沙滩群、沿浦湾滩涂、大渔湾等重要湾区的生态修复与保护，建设红树林公园，着力打造黄金海岸线。加强七星列岛省级海洋特别保护区、七星岛产卵场保护区、官山岛产卵场保护区的保护，严格按照法定要求保护，加强禁渔期管理，严格限定作业方式，对产卵场实行最小可捕标准、最小网目尺寸标准等措施，重点保护鲳鱼、曼氏无针乌贼、鳓鱼等经济物种。”

结合总体开发导向和分区开发导向来看，本工程位于沿浦湾内，所在海域以生态修复与保护为主，建设红树林公园，着力打造黄金海岸线。本工程为沿浦湾红树林宜林生境整治工程，主要目的为恢复所在海域自然岸线生态功能及湿地生态系统，潮滩构建所用的潜坝用海方式为透水构筑物用海，潮滩高度在潮间带范围内，不会改变海域自然属性，与总体开发导向中“严格控制开发强度，严格限制新增围填海”、“维持海洋生态系统功能”、“限制海洋空间开发中大规模破坏生态环境的工业开发”等管理规定相符合。本工程施工期间仅有短期水质影响并且影响可逆，运营期间无排污活动，与苍南海域作为海洋渔业保障区，分区开发导向“做强渔业经济”等无冲突；本工程施工期影响仅限于沿浦湾内，不会影响官山岛产卵场保护区、苍南三疣梭子蟹产卵场，因此符合苍南海域“加强官山岛产卵场保护区的保护”等要求。因此，本工程用海符合《浙江省海洋主体功能区规划》。

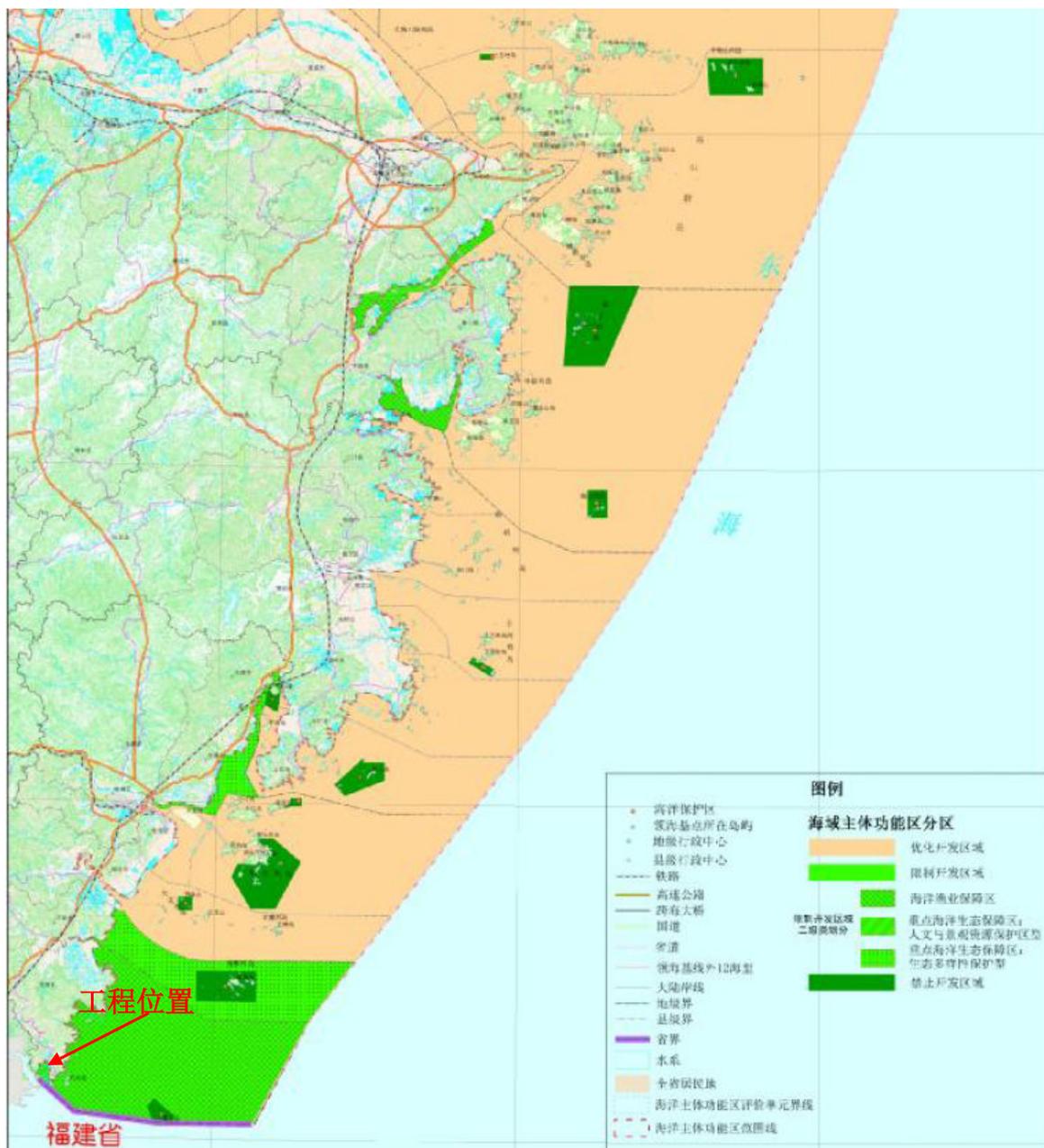


图 2.4-1 浙江省海洋主体功能区规划

2.4.1.2 浙江省海岸线保护与利用规划

根据《浙江省海岸线保护与利用规划》（2016-2020 年），本工程紧邻海岸线为“沿浦湾岸段（300-a）”，见表 2.4-1 和图 2.4-2，保护等级为严格保护，围填海控制为禁围填海，对应《浙江省海洋生态红线划定方案》中的沿浦湾岸段（33-s16 Cc）。

表 2.4-1 浙江省海岸线保护与利用规划登记表（节选）

岸段编号	岸段名称	保护等级	围填海控制	管理要求	所处功能区
300-a	沿浦湾岸段	严格保护	禁围填海	1、保持岸滩或海底形态和生态功能，禁止占用海岸线围填海，因国家重大和省级重点工程建设确需占用海岸线围填海的，应严格论证，自然岸线须占补平	沿浦湾农渔业区（A1-28）

			衡； 2、禁止损害海洋生态的开发活动，因地制宜开展湿地养护等提升生态功能的整治修复活动。	
--	--	--	---	--

本工程的建设不占用海岸线，不属于围填海项目，新增促淤潜坝，属于透水构筑物。本工程所在现状海域为退养还滩后形成的光滩生境，通过开展红树林种植，构建沿浦湾红树林生态廊道，将现有红树林斑块连成一片，可形成海洋生物及候鸟的栖息圣地，打造成浙南最大海湾红树林湿地公园，逐步修复已受损的滨海湿地，属于提升生态功能的整治修复活动。因此，本工程建设符合《浙江省海岸线保护与利用规划》的管控要求。

2.4.1.3 浙江省海岛保护规划

《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》根据海岛资源环境保护要求和经济社会发展需求，有居民海岛按整岛主导功能定位分为综合利用岛、港口物流岛、临港工业岛、清洁能源岛、滨海旅游岛、现代渔业岛、海洋科教岛、海洋生态岛等8类，无居民海岛规划为特殊保护类和一般保护类2个二级类，其中特殊保护类划分为国家权益海岛、自然保护区内海岛、海洋特别保护区内海岛、其他重要保护海岛4个三级类；一般保护类划分为保留类海岛和限制开发类海岛2个三级类。

根据《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》，工程不占用相关海岛。

距离路由登陆点较近的海岛有表尾鼻、表尾鼻中岛、表尾鼻外岛，均为一般保护型的无居民海岛，属于苍南霞关东部沿岸岛群(IX-10)，距离分别为3.14km、3.13km、3.08km，见图2.4-3。

本工程运营期不产生污染，仅施工期对周边海域产生少量悬沙等影响，不会影响到3km以外的海岛，因此本工程建设符合《浙江省海岛保护规划》。

【温州08】

浙江省海岸线保护与利用规划图

(大陆海岛)



图 2.4-2 浙江省海岸线保护与利用规划图

2.4.1.4 浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划

《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》的总体目标为：展望 2035 年，浙江近岸海域海洋生态环境根本好转，沿海地区绿色生产生活方式全面形成，美丽海洋建设目标基本实现。陆海一体化污染防治体系有效形成，海洋生态实现系统保护和修复，生态良好、生境完整、生物多样的健康状态基本呈现，海洋优质生态产品供给基本满足人民美好生活需要；海洋生态环境治理体系和治理能力现代化全面实现；海洋绿色低碳发展达到国内领先、国际先进水平；“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”的全域“美丽海湾”基本建成。

该规划中第“十一”条“实施生态修复，恢复海洋生态系统”为十四五期间重点任务之一，其明确要开展重要海洋生态系统保护修复：加强沿海防护林保护修复，以鳌江口、瓯江口、乐清湾和苍南沿浦等红树林适宜恢复区域为重点，采取营造和提质改造相结合的方式，扩大红树林面积...根据规划附表所列的浙江省各海湾（湾区）“十四五”重点任务措施和工程项目：

表 2.4-2 浙江省各海湾（湾区）“十四五”重点任务措施和工程项目（节选）

沿海设区市	海湾（湾区）	类别	名称	实施内容	实施区域（或对象）	目标指标
浙江省温州市苍南县	沿浦湾	海湾生态保护修复	红树林湿地生态系统修复	开展建设红树林湿地公园。	沿浦湾红树林湿地	营建红树林 50 公顷；保护修复红树林 84 公顷；红树林适宜生境改造面积不小于 80 公顷。

本工程在沿浦河东侧养殖塘的防潮堤镇压层外侧开展红树林种植行动，为海湾红树林湿地公园建设工程的一期工程，工程紧密结合海岸线整治修复和蓝色海湾整治行动的总体要求，重点开展潮沟疏浚、潮滩构建和红树林种植，修复面积为 45 公顷，构建潮滩种植红树林 350 亩，属于浙江省各海湾（湾区）“十四五”重点任务措施和工程项目。本工程施工期对海域的影响主要为潮沟疏浚环节引起的悬浮泥沙，影响主要集中在潮沟附近水域，对水质有一定影响，施工结束后，水质会逐步恢复，影响随之消失。工程运营期不排放污染物，对工程周边海域的海洋生态环境质量无负面影响，运营期红树林的生长将从多方面提高海域自身清洁能力，提高周边海域水质及生态环境质量。

因此，本工程用海符合《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》。

2.4.1.5 浙江苍南沿浦湾省级海洋特别保护区(海洋公园)总体规划编制

规划的海洋特别保护区位于温州市苍南县沿浦镇沿浦湾海域,总面积达 2003 hm²。规划期限为 2018~2030 年。其中近期为 2018~2020 年,中远期为 2021~2030 年。近期目标包括 2018 年栽种 500 亩秋茄,2019~2020 年规划栽种 890 亩秋茄;成立专门管理机构,制定系列管理制度。配备必须的管护设备设施;形成完善的宣传教育体系。中长期目标为基本完成栈道、观望台、瞭望塔及海洋文化展示厅等各项基础设施建设;实现改善海洋生态环境,提高环境质量,使生态平衡发展,同时又提供防风抗浪且环境质量优良的生态渔业环境。

规划分为重点保护区、适度利用区和资源恢复区 3 个功能区,其中重点保护区 333hm²,位于海岸线外侧,该区主要进行人工建设红树林,实行严格的保护制度,修复保护岸线,黄嘴白鹭、绿头鸭等鸟类,以及弹涂鱼、弧边招潮、锯缘青蟹、缢蛏、毛蚶、星虫等大型底栖动物的保护;适度利用区,总面积约 350 hm²,除保护鸟类以及特色、重要及关键生态的大型底栖动物外,实施与保护区目标相一致的生态型资源利用活动,适度生态养殖海洋生态经济产业。详见图 2.4-4。

本工程位于规划的海洋特别保护区(海洋公园)的重点保护区和适度利用区,在沿浦河东侧养殖塘的防潮堤镇压层外侧开展红树林种植行动,构筑沿浦湾红树林生态廊道,有利于恢复与保护沿浦海洋生态系统,健全沿浦湾滨海湿地空间规划体系,充分发挥湿地生态系统的功能效益,保护沿浦湾海洋生物多样性,符合《浙江苍南沿浦湾省级海洋特别保护区(海洋公园)总体规划编制》。

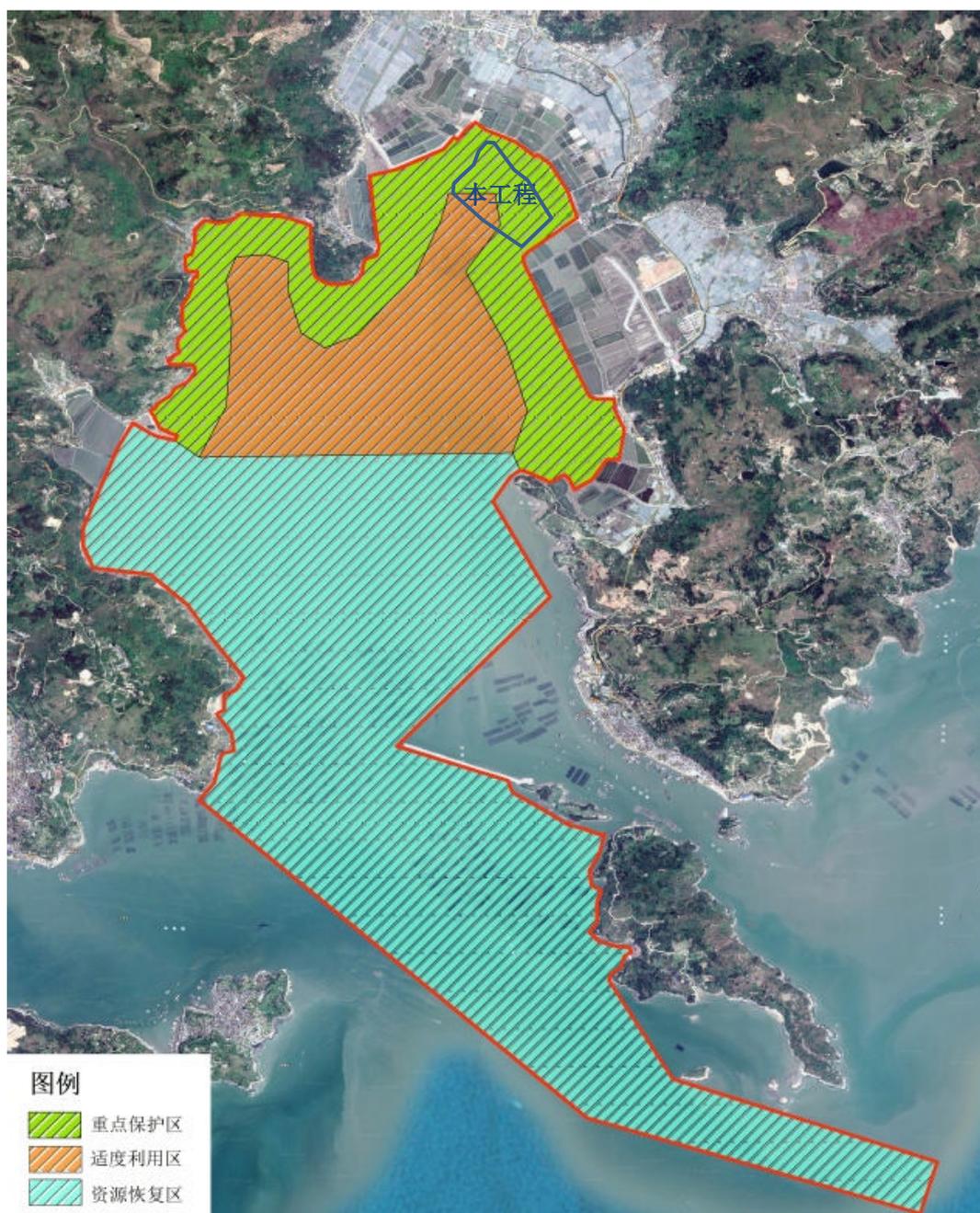


图 2.4-4 苍南沿浦湾省级海洋特别保护区(海洋公园)功能分区图

2.4.1.6 浙江省海塘安澜千亿工程苍南县建设规划（2020~2030）

规划中明确：沿浦标准海塘采用防御标准 50 年一遇，海塘建筑物级别为 2 级，融合功能包括生态、旅游、体育、休闲、观光，重点融合生态海堤与浙南红树林繁育基地的建设，发展滨海红树林湿地旅游业，与环海岸线栈道组合发展山跑体育产业，兼顾沿浦特色果蔬和水产品展示和销售，打造中国最美海塘。

规划中的苍南县海塘安澜一期工程在设计中已将沿浦湾红树林宜林生境整治工程（本工程）与海塘安澜工程一并考虑。本工程红树林种植区域已避开沿浦海塘可能

由于镇压层加宽所需的新增用海范围，在设计方案中对镇压层用海范围和红树林种植区域也作了标示，避免了今后两个项目在实施范围发生重叠。本工程的建设符合《浙江省海塘安澜千亿工程苍南县建设规划（2020~2030）》。

2.4.1.7 苍南绿能小镇项目策划及概念规划

苍南绿能小镇坐落于苍南县马站片区沿浦镇，围绕三澳核电站项目配套建设，总规划范围面积 365.45hm²。该规划将绿能小镇定位为：“全球核技术创新高地，中国特色小镇标杆，浙南乡村振兴典范，打造产城融合、生态创新、活力宜居的绿能智谷”。规划提出“山海联通互动、串点成环及面、空间疏密有致”设计思路，打造“一核三廊九组团”的城市空间。其中“滨海运动廊”在沿浦湾红树林生态公园已有规划建设的基础上，规划设计漫步栈道、观景阁与观鸟台等产品，保护自然、融入自然、接触自然、感受自然。

本工程的生境整治及红树林种植作为沿浦湾红树林生态公园建设的一部分，正是为绿能小镇打造“滨海运动廊”提供沿海自然景观资源和生境资源，符合《苍南绿能小镇项目策划及概念规划》。

2.4.1.8 2019-2020 年苍南县沿浦湾海岸线整治修复实施方案

根据《2019-2020 年苍南县沿浦湾海岸线整治修复实施方案》，2019-2020 年苍南县计划整治修复沿浦湾岸线共 5 段，合计长 13840m，全部为生态岸线整治修复。根据目前苍南县（不含龙港市）海岸线整治修复成果，因沿浦湾II-3 段岸线（沿浦海塘岭尾段）外侧岸滩高程较低，未能整治修复成生态岸线。

本工程对II-3 岸线外侧潮滩通过潮沟疏浚、潮滩构建等方式，进行红树林宜林生境整治后进行红树林种植，以完成II-3 岸段的生态岸线整治修复，符合《2019-2020 年苍南县沿浦湾海岸线整治修复实施方案》。



图 2.4-5 沿浦湾岸段拟整治修复海岸线位置图

2.4.1.9 温州市蓝色海湾综合整治行动的实施方案（2020 年）

为贯彻国家对于海洋生态文明建设和美丽海洋建设精神，落实《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案（2015-2020 年）》任务的具体措施。温州市人民政府组织编制了《温州市蓝色海湾综合整治行动的实施方案（2020 年）》，并已获得自然资源部的批准。根据实施方案，温州市“蓝色海湾”项目着力实施以下三大工程：河口红树林湿地公园建设工程和海湾红树林湿地公园建设工程。海湾红树林湿地公园建设工程拟在沿浦湾湾底开展红树林湿地生态修复工程和沿浦湾海岸整治与功能提升工程。通过退养还滩、海岸整治与功能提升等方式，恢复光滩生境，逐步修复已受损的滨海湿地，并在沿浦河东侧养殖塘的防潮堤镇压层外侧开展红树林种植行动，种植红树林

100 公顷，构筑沿浦湾红树林生态廊道，将现有红树林斑块连成一片，形成海洋生物及候鸟的栖息圣地，打造成浙南最大海湾红树林湿地公园，开启沿浦湾从传统养殖海湾转向蓝色生态海湾新篇章。温州市“蓝色海湾”项目总平面示意图见图 2.4-6。

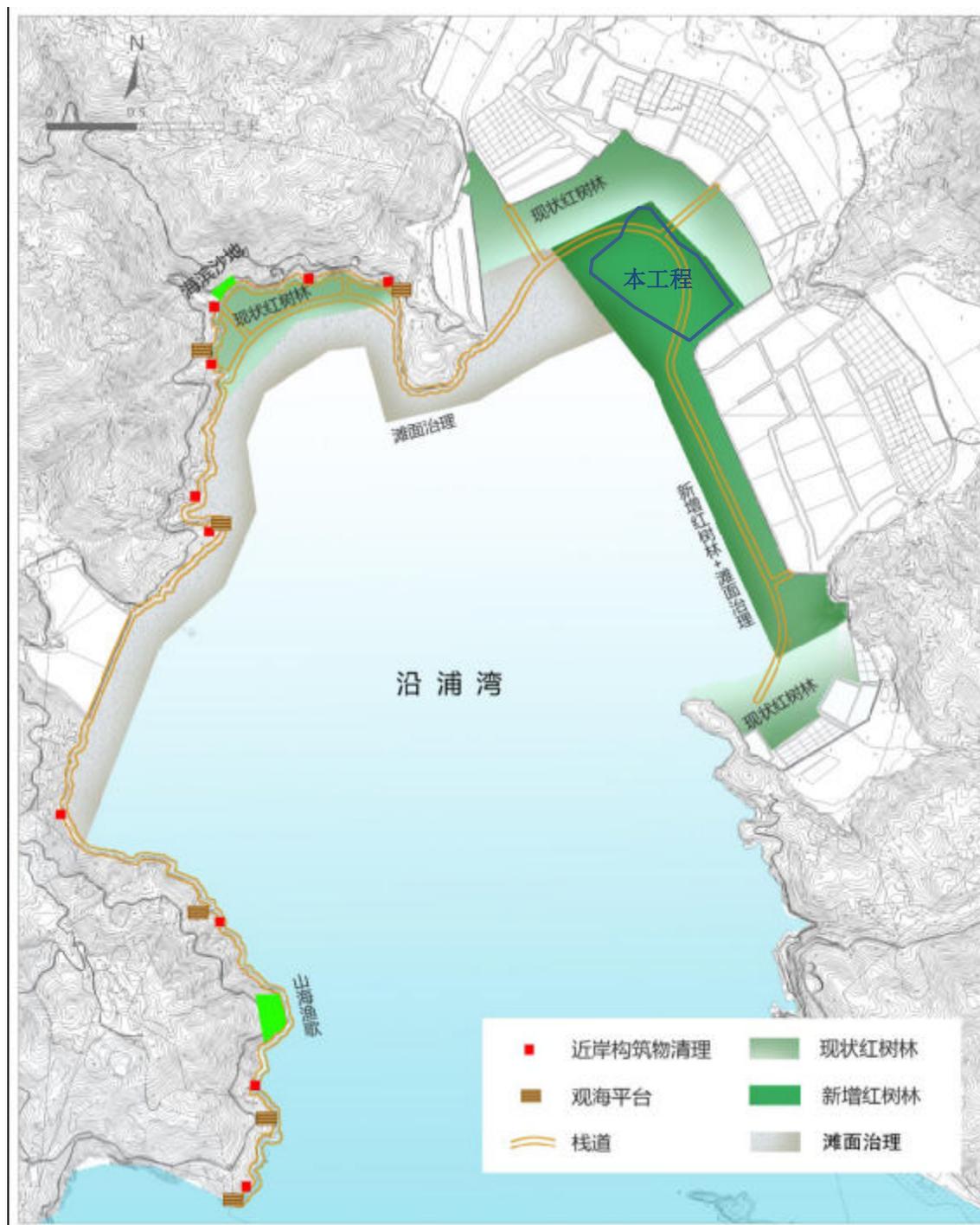


图 2.4-6 海湾红树林湿地公园工程平面布置示意图

规划中明确：宜林生境改造——因潮流冲刷等原因，沿浦湾湾底滩面上形成了许多较深的沟壑，为构建红树林适宜生境，在红树林拟种区域的滩面治理中，需对该区域滩涂进行平整，并在合适区域设置排水沟，以保证红树林的顺利生长。对拟种红树

林区域的滩涂的改造采用以下几种方式：①挖沟填滩：对于潮滩面稍低的潮滩，可以采取条带状填挖的方式来提高滩面水平，以达到红树林宜林地要求。②吹填淤泥：对于某些滩涂高程比较低的，又确实必要种植红树林，可以结合附近清淤时将部分淤泥吹填到周围计划造林的滩涂上，抬高滩涂高度致适宜红树林生长的高程。③开沟引水：由于沉积导致潮滩抬升过高，涨潮时海水无法到达的潮滩，特别是前缘较高，向陆一侧较低的潮滩，可在林区内开挖水渠，涨潮时引海水进入红树林林区。滩涂平整之后，在拟种红树林区域边缘利用木桩或木板设置临时围堰，防止海浪冲刷将滩涂沉积物带走。

本次工程拟在规划中新增红树林区域进行红树林湿地生态修复，该区域的 100 公顷红树林拟分两期建设，本工程为其一期 45 公顷的建设内容。本工程拟通过潮沟疏浚、疏浚淤泥回填种植区进行潮滩构建、利用松木桩及土工管袋构建地笼的形式进行红树林宜林生境整治，符合《温州市蓝色海湾综合整治行动的实施方案（2020 年）》。

2.4.2 功能区划

2.4.2.1 环境空气质量功能区划

本工程所在区域为海域，不在《苍南县环境空气质量功能区划分》范围内，根据所在海域区域环境，参考环境空气二类区。

2.4.2.2 声环境功能区划

本所在地为海塘外滩涂区域，执行 2 类声环境功能区要求。

2.4.2.3 海洋功能区划

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本工程所在的海洋功能区为“沿浦湾农渔业区（A1-28）”。工程附近海域的功能区有：霞关旅游休闲娱乐区（A5-19）、霞关港口航运区（A2-24）。

根据《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》，工程附近福建海域功能区有：沙埕港保留区（B8-1）、沙埕港口航运区（B2-01）等。

具体详见表 2.4-3 和图 2.4-7、图 2.4-8。

表 2.4-3 工程所在海域及周边海域海洋功能区划统计表

海洋功能区/代码	地理范围	海域使用管理	海洋环境保护
沿浦湾农渔业区（A1-28）	沿浦湾（西至东经 120°25'20"，南至北纬 27°9'36"，东至东经 120°28'8"，北至北纬 27°13'56"）	1、重点保障养殖用海，在不影响农渔业基本功能前提下，兼容旅游娱乐用海和交通运输用海； 2、除基础设施建设外，严格限制改变海域自然属性；	1、严格保护沿浦湾海域生态系统，保护沿浦湾海洋生物资源，防止典型生态系统的消失、破坏和退化； 2、不应造成外来物种侵害，防止养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生

		<p>3、维护自然岸线，维持水动力条件稳定；</p> <p>4、保护苍南文蛤省级水产种质资源保护区，合理控制养殖规模和密度，确保渔业资源的可持续发展。</p>	<p>物资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能的稳定，不应造成滩涂湿地等生物栖息地的破坏；</p> <p>3、海水水质质量执行不劣于第二类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类。</p>
霞关旅游休闲娱乐区 (A5-19)	<p>北关岛北侧、南关岛南侧海域 (西至东经 120°26'30", 南至北纬 27°7'24", 东至东经 120°33'10", 北至北纬 27°11'0")</p>	<p>1、重点保障旅游娱乐用海，在不影响旅游娱乐基本功能前提下，兼容交通运输用海，在未开放前兼容养殖用海；</p> <p>2、严格限制改变海域自然属性；</p> <p>3、保持重要自然景观和人文景观的完整性和原生性；</p> <p>4、禁止建设与旅游无关的永久性建筑物；</p> <p>5、合理控制旅游开发强度，科学确定游客容量，使旅游设施建设与生态环境的承载能力相适应。</p>	<p>1、保护霞关自然景观资源；</p> <p>2、不应破坏自然景观，严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林的建设项目和人工设施，妥善处理生活垃圾，不应毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响；</p> <p>3、海水水质质量执行不劣于第二类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类。</p>
霞关港口航运区 (A2-24)	<p>北关岛西侧、南关岛东侧海域 (西至东经 120°27'20", 南至北纬 27°7'37", 东至东经 120°32'17", 北至北纬 27°11'39")</p>	<p>1、重点保障渔业用海，在不影响农渔业基本功能前提下，兼容旅游娱乐用海和交通运输用海；</p> <p>2、除农业围垦和基础设施建设外，允许适度改变海域自然属性；</p> <p>3、维护自然岸线，维持水动力条件稳定；</p> <p>4、合理控制养殖规模和密度，确保渔业资源的可持续发展。</p>	<p>1、严格保护沿浦湾水域生态系统，减少对沿浦湾海洋生物资源的影响，防止典型生态系统的消失、破坏和退化；</p> <p>2、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不应毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响；</p> <p>3、海水水质质量执行不劣于第四类，海洋沉积物质量执行不劣于第三类，海洋生物质量执行不劣于第三类。</p>
沙埕港保留区 (B8-1)	<p>沙埕港海域,东至 120°26'19.2" E、西至 120°13'26.5" E、南至 27°8'43.4" N、北至 27°18'18.1" N。</p>	<p>1、保障渔业资源自然繁育空间；</p> <p>2、禁止改变海域自然属性，禁止开展影响国防和交通安全用海的人工水产养殖。</p>	<p>重点保护海洋生态环境和渔业苗种场、索饵场、洄游通道，执行不低于现状的海水水质标准。</p>
沙埕港口航运区 (B2-01)	<p>沙埕港海域,东至 120°27'32.8" E、西至 120°14'25.8" E、南至 27°7'59.9" N、北至 27°15'40.1" N。</p>	<p>1、保障船舶停泊和通航用海；</p> <p>2、除进行必要的航道疏浚外，禁止其他改变海域自然属性和影响航行安全的开发活动。</p>	<p>保护航道、锚地资源，执行不劣于第三类海水水质标准、不劣于第二类海洋沉积物质量标准、不劣于第二类海洋生物质量标准</p>



图 2.4-7 浙江省海洋功能区划分图五（局部）



图 2.4-8 福建省海洋功能区划图（沙垵港晴川湾—局部）

1、与所在海域海洋功能区划的符合性分析

(1) 沿浦湾农渔业区海域使用管理要求

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本工程所在的海洋功能区划——沿浦湾农渔业区海域使用管理要求见表 2.4-3。

a.本工程为非污染型的生态修复类工程，建成后能提高周边海域水质及生态环境质量，从多方面提高自身清洁能力，有利于农渔业基本功能的提升；本工程开展红树林宜林生境整治，恢复与保护沿浦海洋生态系统，有利于打造海洋生态旅游经济产业，对接沿浦海洋文化产业、渔业文化产业等特色产业，与兼容的旅游娱乐用海不冲突。

b.本工程采取滩涂清理、植被修复等多种措施，逐步恢复自然海岸的原生风貌和景观格局，有利于海域自然属性的恢复。

c.本工程后方岸段为《浙江省海岸线整治修复三年行动方案》中的沿浦湾Ⅲ岸段，该段海岸线整治修复措施为在沿浦河东侧养殖塘的防潮堤镇压层外侧开展红树林种植行动。本工程在已建红树林外侧继续种植红树林，构筑沿浦湾红树林生态廊道，建设滨海生态带，逐渐恢复和重塑自然岸滩的形态，有利于维护自然岸线。本工程的建设顺应现状冲击潮沟平面分布来分块布设红树林种植潮滩，在潮滩间保留并深挖部分潮沟，保证水交换顺畅，维持水动力条件稳定。

d.苍南文蛤省级水产种质资源保护区位于苍南渔寮后槽至霞关镇柳垄沿海，本工程位于沿浦湾内，与该保护区之间有陆域相隔，工程施工引起的水质影响等不会对该保护区造成影响；本工程不涉及养殖，不会对区域渔业资源产生影响。

因此，本工程建设符合沿浦湾农渔业区管理要求。

(2) 沿浦湾农渔业区海洋环境保护要求

本工程所在的海洋功能区划——沿浦湾农渔业区海洋环境保护要求见表 2.4-3。

a.本工程所在现状海域为退养还滩后形成的光滩生境，通过开展红树林种植，构建沿浦湾红树林生态廊道，形成滨海生态带，恢复与保护沿浦湾海洋生态环境，重塑自然岸滩的形态。

b.本工程不涉及养殖，种植的红树林能防治互花米草的侵害。本工程通过开展潮沟疏浚、潮滩构建和红树林种植，将现有红树林斑块连成一片，可形成海洋生物及候鸟的栖息圣地，恢复其自然岸线生态功能及湿地生态系统。

c.本工程仅在施工期产生悬浮泥沙扩散影响，随着施工结束，悬浮泥沙可再次沉降，且施工悬沙增量有限、扩散范围小，对所在海域的水质、沉积物环境、生物质量影响较小，能够维持现状水平。本工程建成后能从多方面提高海域自身清洁能力，提高周边海域水质及生态环境质量。本环评采用的评价标准为海水水质质量第二类、海洋沉积物质量第一类，鱼类和甲壳类标准参考《全国海岸带和海涂资源调查简明规程》、

《第二次全国海洋污染基线调查报告》，满足沿浦湾农渔业区对生态环境的保护级别要求。

因此，本工程用海符合沿浦湾农渔业区的海洋环境保护。

综上所述，本工程用海符合《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》。

（2）与周边海域海洋功能区划的符合性分析

本工程附近海域的功能区有：霞关旅游休闲娱乐区（A5-19）、霞关港口航运区（A2-24）、沙埕港保留区（B8-1）、沙埕港口航运区（B2-01）等。

本工程实施不占用周边海洋功能区海域资源，不改变其海域自然属性。本工程产生的水动力、冲淤影响仅限在工程区附近，不会对周边的海洋功能区造成水动力、冲淤影响。本工程施工产生的悬浮泥沙较小，不会扩散至周边海洋功能区，不会对周边海洋功能区的生态环境产生影响，其海水水质质量、海洋沉积物质量和海洋生物质量可维持现状。因此，本工程实施对周边的海洋功能区基本无影响。

2.4.2.4 浙江省近岸海域环境功能区划（调整）

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（调整）》及《浙江省生态环境厅浙江省发展和改革委员会关于苍南中广核浙江三澳核电厂一期工程厂址附近近岸海域环境功能区调整意见的复函》，本工程所在海域属沿浦湾二类区（编号 B17 II），具体见图 2.4-9。



图 2.4-9 浙江省近岸海域环境功能区划图（调整后）

本工程所在的沿浦二类区(编号 B17 II)海域水质保护目标为二类水质标准，主要使用功能为盐业。

根据现场勘查，由于《浙江省海岸线整治修复三年行动方案》的海岸线整治修复施行，本工程所在的沿浦湾内无盐业活动，主要活动为红树林种植行动及部分零散养殖。本工程属于无污染的生态修复类，施工期产生的悬沙对海水水质的影响有限，施工结束后即可恢复原状。本工程养护期不产生污水，且采取滩涂清理、植被修复等多种措施后，能从多方面提高海域自身清洁能力，有利于提高周边海域水质及生态环境质量。

因此，本工程的建设符合《浙江省近岸海域环境功能区划（调整）》。

2.4.2.5 浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案

根据《浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020年3月）中温州市近岸海域环境分区管控图（图 2.4-10），本工程位于海洋优先保护单元“沿浦湾湿地

(ZH33030010019)”。具体管控要求见表 2.4-4。根据对比分析（表 2.4-5），本工程的建设符合《浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案》。

表 2.4-4 温州市“三线一单”海洋环境单元成果管控要求

“三线一单”环境管控单元-单元管控空间属性					“三线一单”生态环境准入清单编制要求				
环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
		省	市	县					
ZH33030010019	沿浦湾湿地	浙江省	温州市	苍南县	海洋优先保护单元	严格执行沿浦湾省级海洋特别保护区总体规划。加快推进省级沿浦湾海洋特别保护区（海洋公园）建设，开展岸线、滩涂资源修复。	/	/	/

表 2.4-5 环境管控单元准入清单要求及符合性对照分析表

“三线一单”生态环境准入清单要求		本工程	是否符合
空间布局约束	严格执行沿浦湾省级海洋特别保护区总体规划。加快推进省级沿浦湾海洋特别保护区（海洋公园）建设，开展岸线、滩涂资源修复。	本工程位于规划的沿浦湾省级海洋特别保护区(海洋公园)的重点保护区和适度利用区，为规划中明确的近期目标—栽种500亩秋茄的具体实施工程；本工程为沿浦湾海岸整治与功能提升工程的一部分，符合空间布局约束。	符合

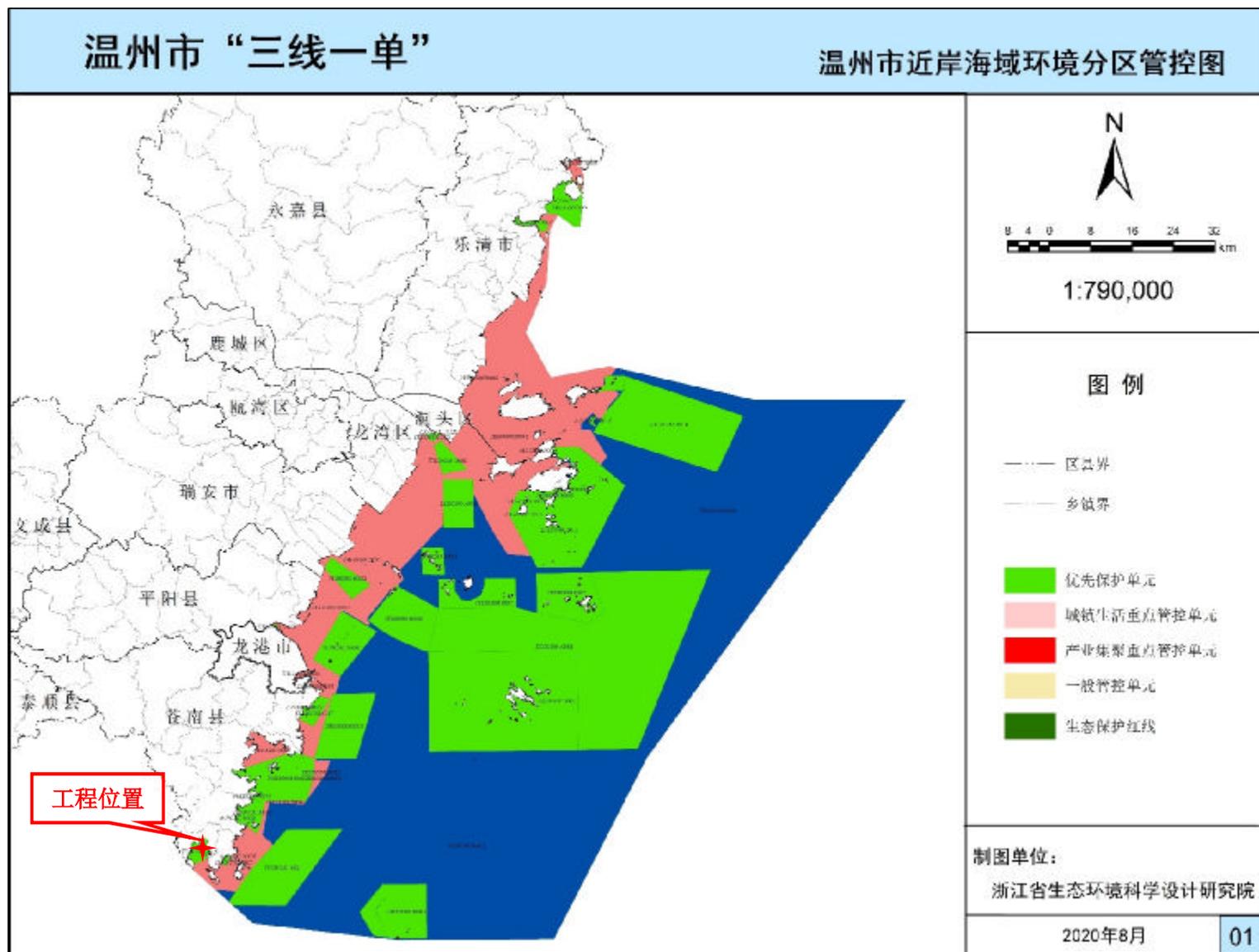


图 2.4-10 温州市“三线一单”——温州市近岸海域环境分区管控图

2.4.2.6 浙江省海洋生态红线划定方案

本工程位于海域，根据《浙江省海洋生态红线划定方案》（浙政办发〔2017〕103号），与工程相关的生态红线可分为生态红线区与自然岸线两类。

（1）与海洋生态红线区的符合性分析

本工程所在海域位于生态红线区“沿浦湾湿地（33-Xd09）”，与之较近的红线区为“木耳屿西侧沙源保护地（33-Xi01）”，管控类别均为限制类。工程区与生态红线区的关系如表 2.4-6 和图 2.4-11 所示。

表 2.4-6 工程所在海域及周边海域海洋生态红线区登记表

（节选自浙江省海洋生态红线划定方案）

序号	所在行政区域		代码	管控类别	类型	名称	地理位置 (四至)	覆盖区域		生态保护目标	管控措施	备注
	市级	县级						面积 (km ²)	海岸线 长度 (km)			
101	温州市	苍南县	33-Xd09	限制类	重要滨海湿地	沿浦湾湿地	27.18°-27.23°N;120.42°-121.47°E	13.54	20.40	湿地生态系统	禁止围填海、矿产资源开发及其他可能改变海域自然属性、破坏湿地生态功能的开发活动；严格限制与生态环境保护不一致的开发活动；加强对受损滨海湿地进行整治与生态修复。	本工程所在海域
100	温州市	苍南县	33-Xi01	限制类	沙源保护地海域	木耳屿西侧沙源保护地	27°10'22.85"N-27°11'30.60"N;120°28'56.64"E-120°30'21.00"E	1.97	5.82	砂质岸线和自然景观	禁止实施可能改变或影响沙源保护海域的开发建设活动；不得新增入海陆源工业直排口；施行海洋垃圾巡查清理制度，清理海洋垃圾。	距本工程4.43 km

本工程为红树林宜林生境整治工程，采取滩涂清理、种植红树林进行植被修复等多种措施，建设滨海生态带，逐渐恢复和重塑自然岸滩的形态，不属于破坏湿地生态功能的开发活动，与生态环境保护一致。本工程是《温州市蓝色海湾综合整治行动实施方案》的具体实施内容之一，是沿浦湾红树林生态公园建设的一部分，本项目的建设能恢复光滩生境，逐步修复已受损的滨海湿地，有利于海岸整治与功能提升，符合所在海域生态红线区的管控要求。

本工程仅在沿浦湾内侧海域沿岸建设，施工期悬浮物影响仅限于工程前沿范围，不会影响 4.4km 外的木耳屿西侧沙源保护地；本工程运营期无污水排放，不新增入海陆源工业直排口；本工程不仅自身不产生污染物，还会在种植外围设立垃圾拦截围栏和吸油围栏并定期清理，能更好地减少海洋垃圾，满足该生态红线区的管控要求。

(2) 与海洋生态红线自然岸线的符合性分析

本工程在沿浦河东侧养殖塘的防潮堤镇压层外侧开展红树林种植行动，不占用海洋生态红线自然岸线，但与海洋生态红线自然岸线“沿浦湾岸段（33-s16 Cc）”紧邻。工程位置与海洋生态红线自然岸线的关系如表 2.4-7 和图 2.4-12 所示。

表 2.4-7 工程附近生态红线自然岸线登记表

(节选自浙江省海洋生态红线划定方案)

序号	所在行政区域 市县级	代码	类型	名称	地理位置 (起止坐标)	海岸线 长度 (km)	生态保护 目标	管控措施	备注
91	温州市 苍南县	33-s16 Cc	整治修 复岸线	沿浦 湾岸 段	120.46°E,27.19°N- 120.43°E,27.17°N	20.40	整治修 复的自 然岸线 及湿地 生态系 统	禁止实施可能改变岸线生态功能的开发活动；不得新增入海陆源工业直排口；加强实施海岸整治和生态修复工程，恢复岸线自然形态特征和生态功能。	本工程 与其紧 邻

根据划定方案，无论红线区内、外的自然岸线均应予以保护，严格限制甚至禁止各类可能改变或影响岸线自然属性和生态功能的开发建设活动，包括但不限于围填海、爆破施工等。本工程在沿浦河东侧养殖塘的防潮堤镇压层外侧开展红树林种植行动，构筑沿浦湾红树林生态廊道，不占用自然岸线，有利于提升岸线生态功能；本工程运营期无污水排放，不新增入海陆源工业直排口；本工程是《温州市蓝色海湾综合整治行动的实施方案》的具体实施内容之一，是沿浦湾红树林生态公园建设的一部分，属于管控措施鼓励的海岸整治与生态修复工程。因此，本工程建设符合生态红线大陆自然岸线的管控要求。

综上所述，本工程海域用海符合《浙江省海洋生态红线划定方案》。

浙江省海洋生态红线区控制图 (11)

大地坐标系: CGCS2000 投影方式: 高斯投影 (中央经线 123° E)

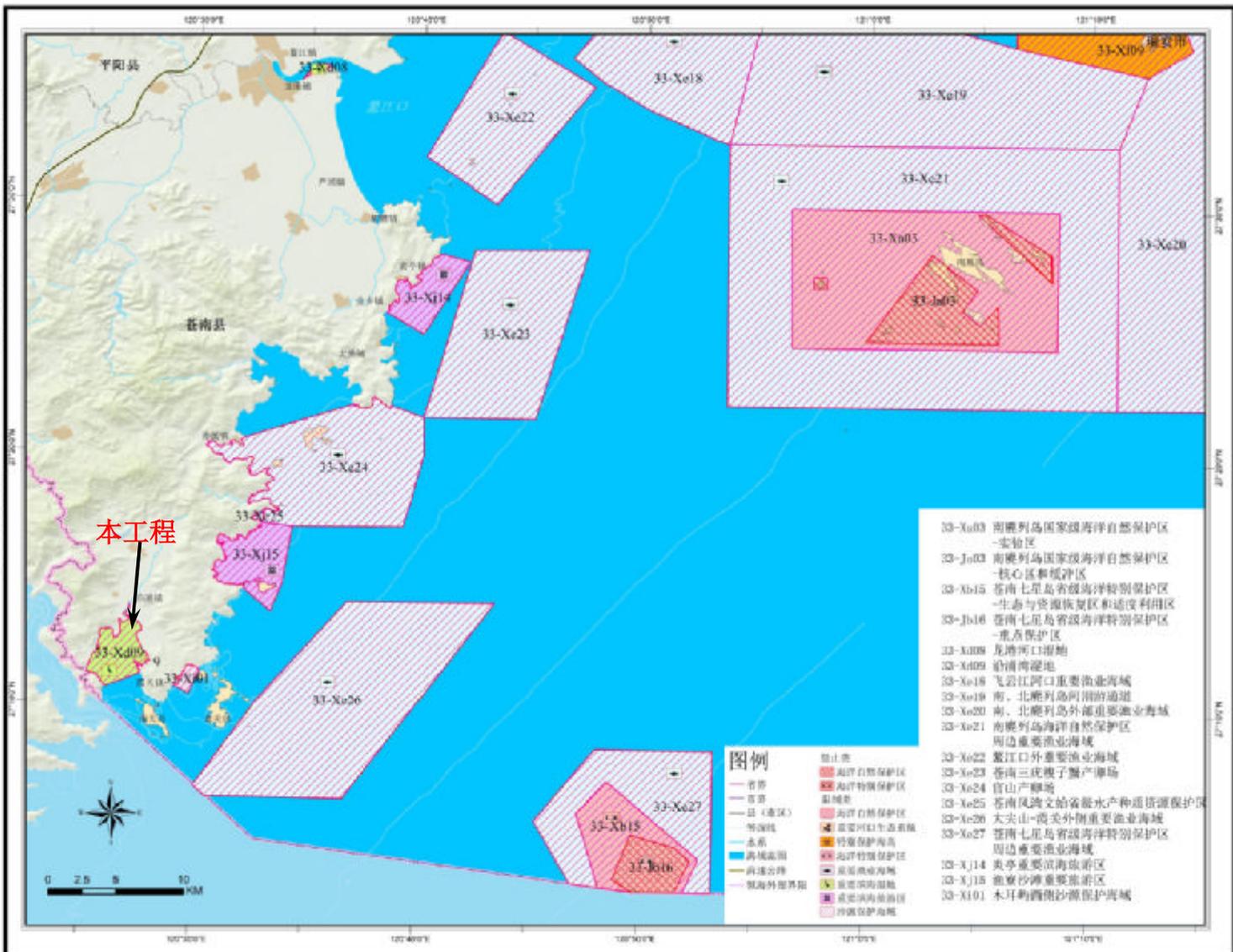


图 2.4-11 本工程与浙江省海洋生态红线区位置关系图

浙江省海洋生态红线自然岸线控制图 (11)

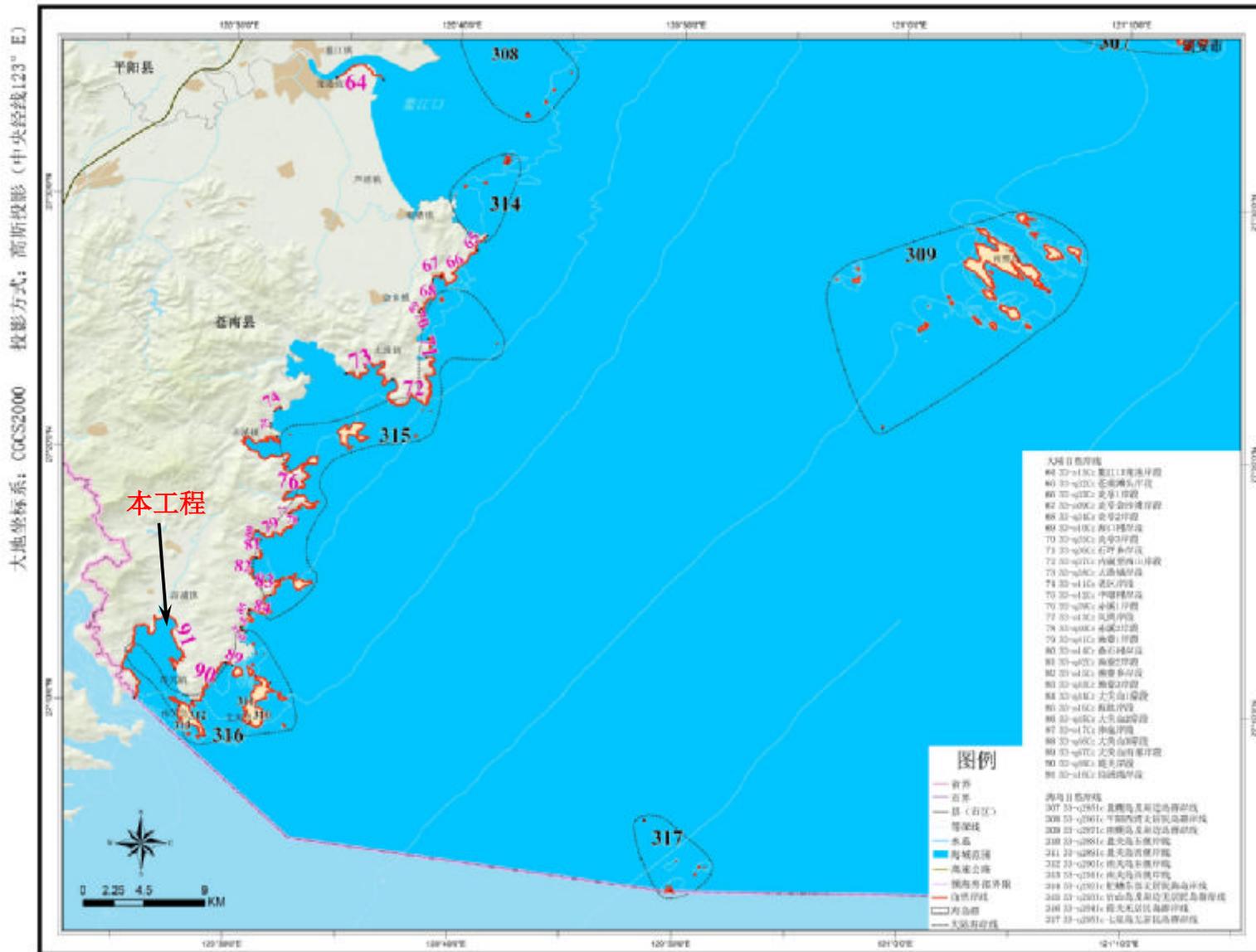


图 2.4-12 本工程与浙江省海洋生态红线自然岸线位置关系图

2.5 主要环境保护目标

2.5.1 主要环境保护目标

本工程实施对周边环境的保护目标如下：

1、水动力和冲淤环境

工程实施引起的水动力及冲淤变化不影响周边保护目标的正常使用功能；

2、海水水质环境

项目实施后工程海域维持《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第二类标准。

3、海洋沉积物环境

项目实施后工程海域沉积物环境维持《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类标准。

4、海洋生物质量环境

项目实施后工程海域双壳贝类生物质量维持《海洋生物质量》（GB18421-2001）中第一类标准，鱼类和甲壳类生物质量维持《全国海岸带和海涂资源调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的“海洋生物质量评价标准”。

5、海洋生态环境

工程区域海洋生态环境、水生生物群落结构不因本工程建设而发生明显改变。

6、其他

评价范围内原有的生态、空气、声环境等基本不受破坏。

2.5.2 环境敏感目标

根据现场踏勘和资料调查，本报告环境敏感点见图 2.5-1 和表 2.5-1。

表 2.5-1 主要环境保护目标和生态敏感目标

生态环境敏感目标特征	环境保护目标和生态敏感目标名称	与本工程位置关系	主要影响因素
生态红线区	官山产卵场	东北，12.4km	施工悬浮泥沙扩散、溢油风险影响
	渔寮沙滩重要旅游区	东北，6.5km	
	苍南风湾文蛤省级水产种质资源保护区	东北，11.4km	
	木耳屿西侧沙源保护海域	东南，4.5km	
	大尖山-霞关外侧重要渔业海域	东南，10.5km	
海洋功能区	沿浦湾湿地红线区	本工程位于其中	施工悬浮泥沙扩散、生态环境、溢油风险影响
	沿浦湾农渔业区	本工程位于其中	
	大尖山特殊利用区	东侧，6.0km	施工悬浮泥沙扩

	大尖山保留区	东侧, 7.7km	散、溢油风险影响
	霞关旅游休闲娱乐区	南侧, 5.2km	
	沙埕港农渔业区	西南, 5.4km	
	沙埕港保留区	西南, 6km	
	小白露旅游休闲娱乐区	西南, 10km	
红树林种植区	三卯海塘外侧红树林种植区	东南, 2.5km	
	鬼洞外侧滩涂红树林种植区	西侧, 1.0km	
	下在海塘外侧红树林种植区	西侧, 0.55km	
	沿浦海塘外侧红树林种植区	相邻	
滩涂养殖	蛭子养殖	占用部分养殖区	
海水养殖	紫菜养殖区	南侧, 0.49km	
村庄	岭尾村	东北侧, 550m	
	下在村	西北侧, 750m	



图 2.5.1a 拟建工程周边环境敏感点分布示意图



图 2.5-1b 拟建工程周边环境敏感点分布示意图

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 工程基本情况

(1) 项目名称：苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程。

(2) 工程性质：新建。

(3) 工程内容：苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程修复面积约 45 公顷，工程紧密结合海岸线整治修复和蓝色海湾整治行动的总体要求，重点开展潮沟疏浚、潮滩构建和红树林种植。

(4) 工程规模：工程进行潮沟疏浚长 2000m，疏浚量为 $24.79 \times 10^4 \text{m}^3$ ；构建潮滩种植红树林 4 个区块共 350 亩 (23.33hm^2)；紧邻种植围区向海侧建设半圈潜坝共 1450m，其中，1#种植区外侧潜坝 720m，2#种植区外侧潜坝 140m，3#种植区外侧潜坝 300m，4#种植区外侧潜坝 290m。

3.1.2 地理位置

苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程位于苍南县沿浦镇下在沿浦标准海塘外侧，滩面高程为 0.5~1.5m。本次红树林宜林生境整治范围为沿浦湾核心区潮滩，共 45 公顷。地理位置见图 3.1-1。



图 3.1-1 项目地理位置图

3.1.3 工程建设投资额

沿浦湾红树林宜林生境整治工程投资 2078.05 万元。其中，建筑工程部分 1675.36 万元，临时工程 71.36 万元，独立费用 259.15 万元，预备费 60.18 万元，政策处理投资 12.01 万元。

3.1.4 平面布置和主要结构、尺度

3.1.4.1 平面布置

根据《温州市蓝色海湾综合整治行动的实施行动方案》，沿浦湾共计划种植红树林 100 公顷，本次红树林宜林生境整治范围为 45 公顷，本工程与 100 公顷整体平面布置位置关系见图 3.1-2。

根据沿浦湾水下地形测图，沿浦湾核心区滩面高程在 1.0~2.0m（85 高程），沿浦海塘岭尾水闸至联盟水闸外侧 300m 范围内滩面高程为 0.5~1.5m。综合考虑本阶段项目的紧迫性，及下阶段红树林种植的可行性。本次红树林宜林生境整治范围为沿浦湾核心区潮滩，共 45 公顷。其平面布置见图 3.1-3。

3.1.4.2 主要结构、尺度

本工程包括以下三方面内容：

①潮沟疏浚

潮沟疏浚长 2000m，疏浚量为 $24.79 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

本工程在沿浦新闻和岭尾新闻下游进行疏浚，沿浦新闻下游潮沟底宽 30m，岭尾新闻下游潮沟底宽 15m，两段潮沟在核心区外侧汇合，疏浚潮沟基本呈“Y”型，汇合后潮沟底宽 100~200m，潮沟沟底高程均为-1.00m，两侧护坡 1: 10。潮沟疏浚平面布置图见图 3.1-5 所示。

②潮滩构建

工程所在区域现状滩面高程在 0.5~1.5m 之间，本次选种的红树植物秋茄宜林生境在 2m 以上，因此需进行潮滩构建以达到红树植物生长的高程。

在工程种植区外围修筑地垄，为了保证地垄的稳定性并进一步起到固滩的作用，在地垄向海一侧外修筑半圈潜坝。地垄内侧泵送潮沟疏浚淤泥进行潮滩构建，以使其高程达到 2m 以上形成适合植物生长的滩涂利用潮沟疏浚淤泥进行潮滩构建。

地垄和促淤潜坝的建设主要为了防止泵送至种植区的淤泥冲刷流失，以达到适宜红树林种植的高程条件。随着红树植物的生长，植物根系可将淤泥固定在一起，达到消浪固滩的作用，种植区红树林的稳定生长后，外侧的地垄和促淤潜坝需拆除。

地垄、潜坝平面布置图见图 3.1-5 所示。

③红树林种植

种植红树林 4 个区块共 350 亩（ 23.33hm^2 ），4 个红树林种植区均呈椭圆状。平面布置见图 3.1-3。

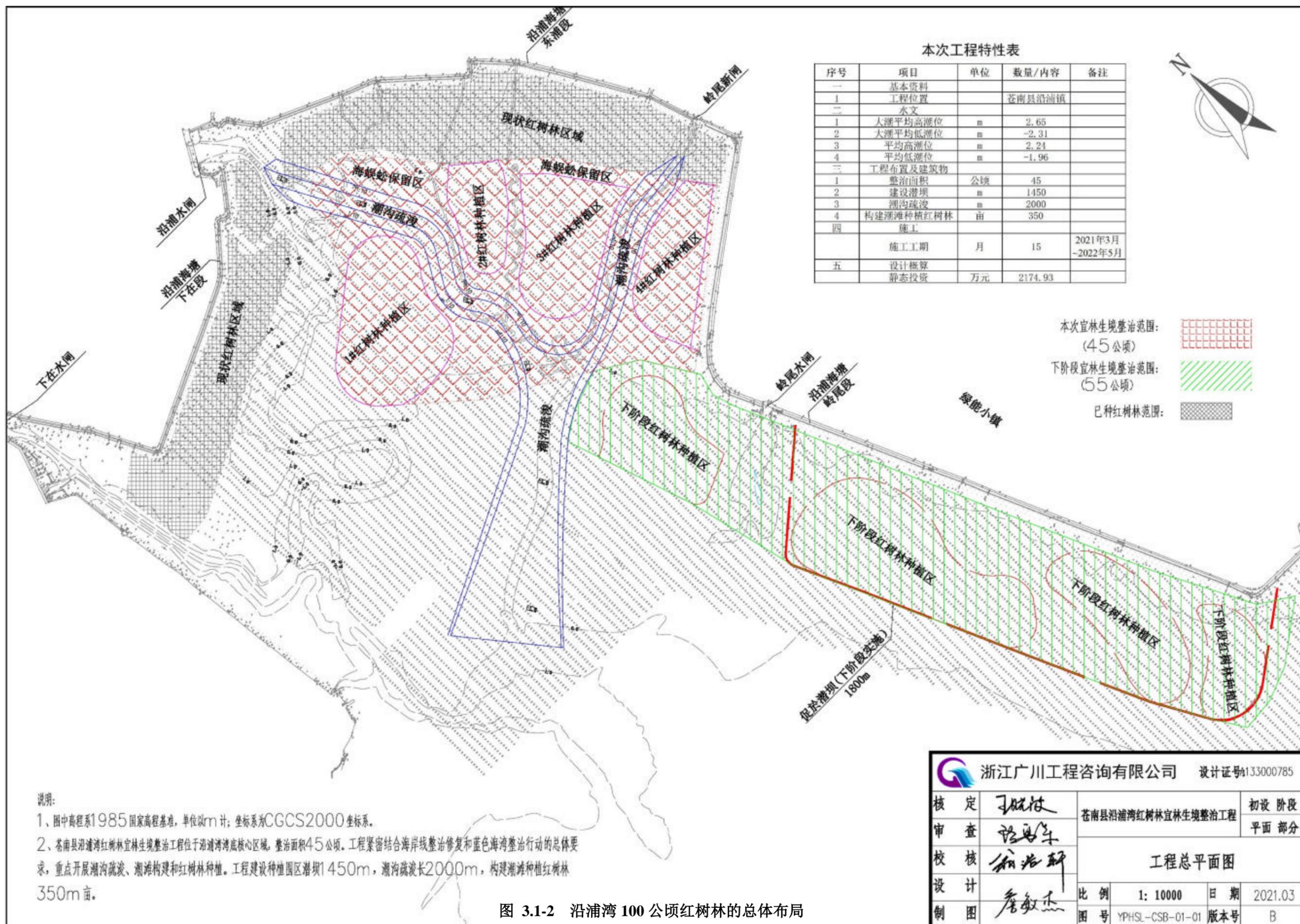


图 3.1-2 沿浦湾 100 公顷红树林的总体布局

浙江广川工程咨询有限公司		设计证号: 133000785	
核定	王斌	苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程	初设阶段
审查	杨海华		平面部分
校核	翁浩新	工程总平面图	
设计	唐敏杰		
制图	唐敏杰	比例	1: 10000
		日期	2021.03
		图号	YPHSL-CSB-01-01
		版本号	B

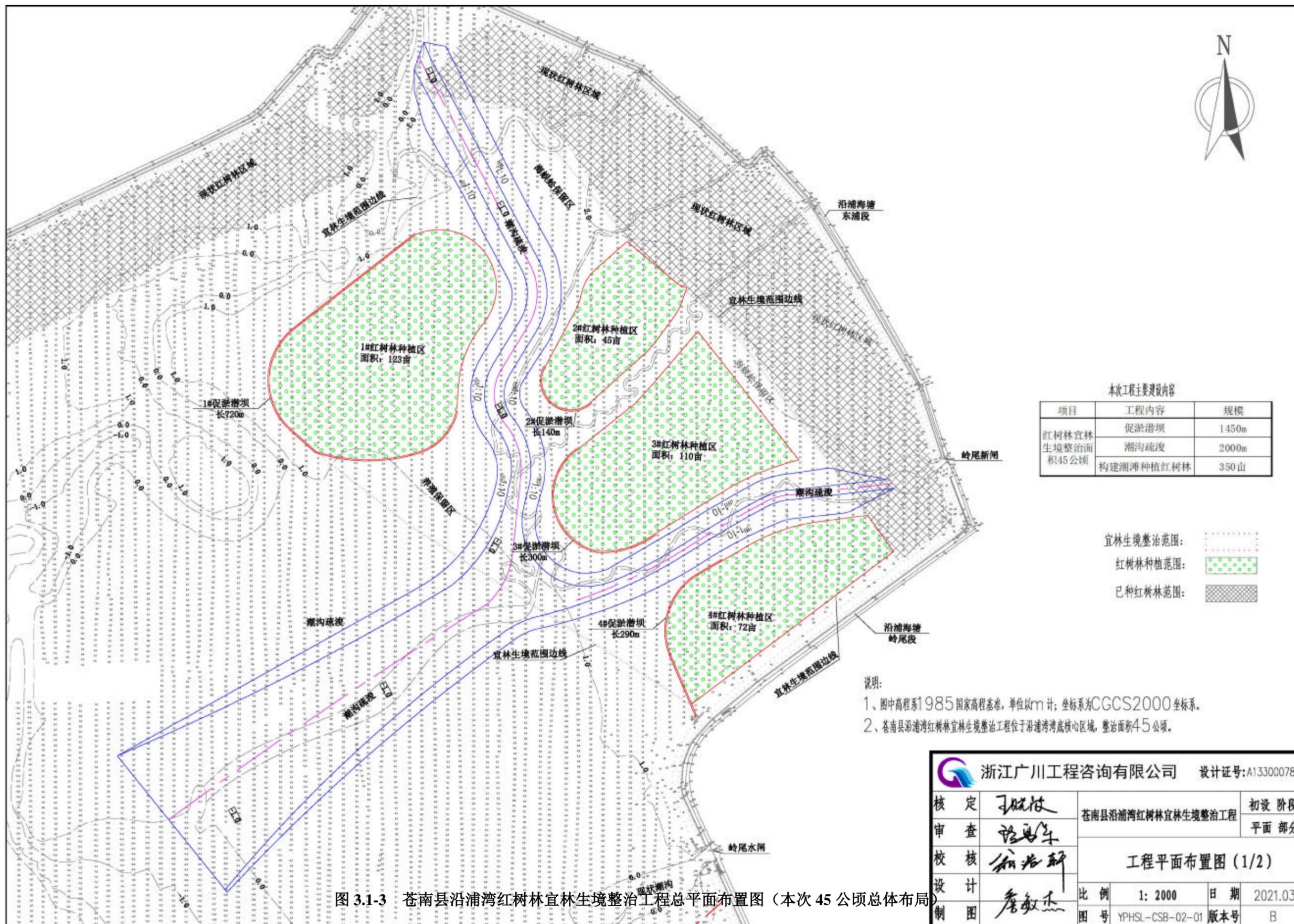


图 3.1-3 苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程总平面布置图 (本次 45 公顷总体布局)

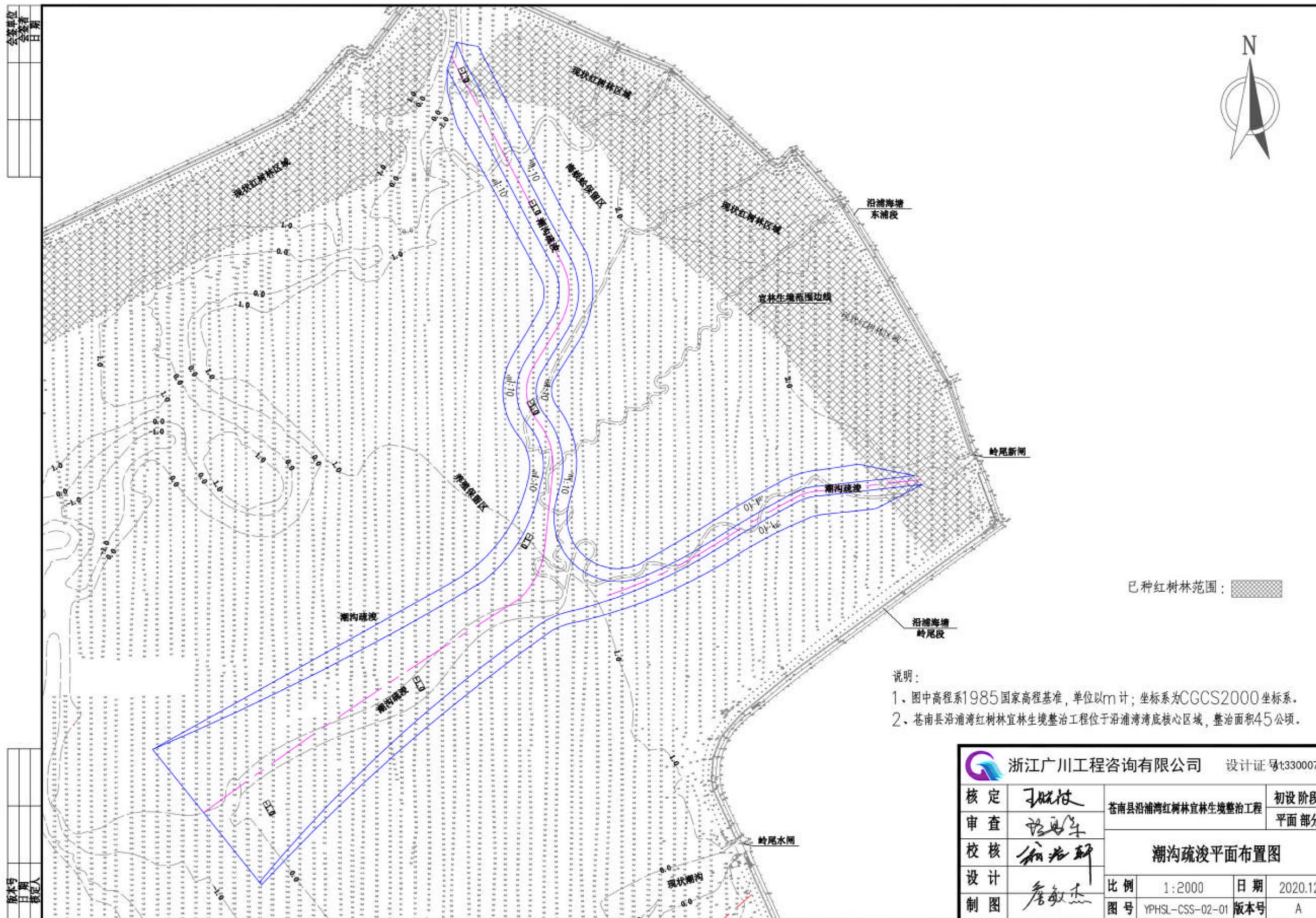


图 3.1-4 潮沟疏浚平面布置图

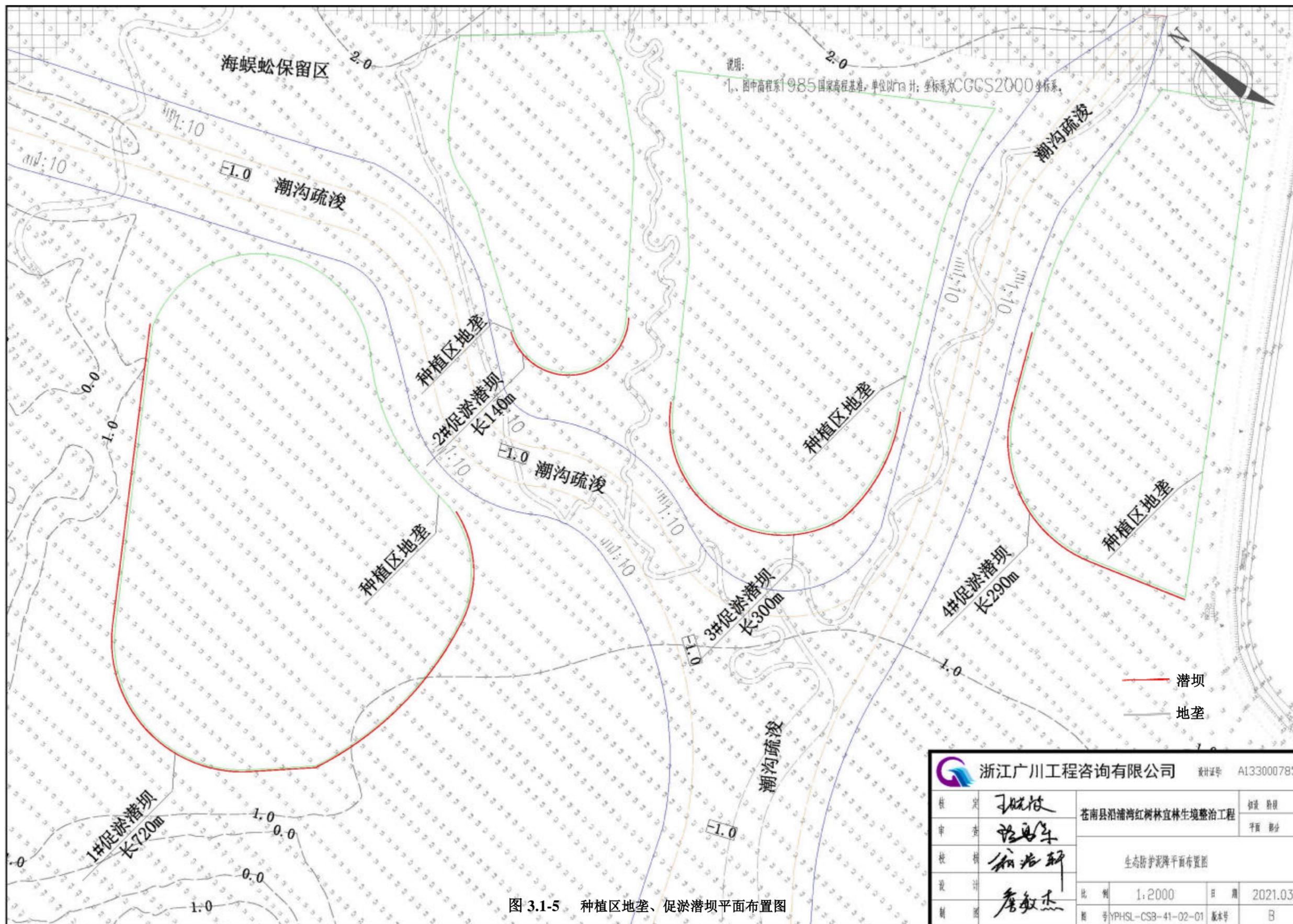


图 3.1-5 种植区地垄、促淤潜坝平面布置图

3.1.4.3 工程等级和标准

本工程主要实施内容为潮滩构建、植物种植等生态修复措施，工程本身不具备抗风浪能力。因此，本工程不设工程等级、建筑物级别以及防御标准，但不降低现有海堤建筑物级别和防洪（潮）标准。

3.1.4.4 红树林宜林生境整治工程断面设计

1、潮滩植物选择

海岸线潮滩盐沼植物种类较少，各种类均能形成单一优势群落，浙江地区东部沿海常见的盐沼植物主要为秋茄、蔗草、芦苇、碱蓬等。

表 3.1-1 主要盐沼植物的优缺点比选

类型	秋茄	海桐花	碱蓬	芦苇
优点	具备较强的水体净化能力及海洋生物保护功能，同时具有较好的景观效果	对土壤的适应性强，耐盐碱，能抗风防潮	种植带颜色层次丰富，景观效果较好	生命力较强，移栽技术成熟，苗木单价及养护成本相对较低。
缺点	在高纬度地区种植不易成活，费用过高。	胚轴较少，滩涂中培育成活率相对较低。	适宜种植的高程较高，单株盆栽种植单价较高。	对种植土壤盐度有一定要求。

考虑本工程整治面积较大，根据潮滩的地形、潮位等特点，采用秋茄种植，局部选种海桐花和无瓣海桑，栽种方式采用胚轴苗种植，种植间距均为 0.5m×1.0m，养护期 3 年。根据水文资料和当地种植经验，及《红树林造林技术规程》（DB33/T 920-2014），秋茄和海桐花适宜的种植高程≥2.0m。

2、促淤潜坝、地垄断面设计

整治区域内采用活塞式淤泥泵进行潮沟疏浚，疏浚淤泥在核心区内进行处置，通过密排松木桩+竹桩结合土工管袋设置地垄防止淤泥冲刷流失。地垄顶高 2.2m，宽 2m，分为内外两层。外侧地垄为密排松木桩，稍径 12cm，单桩长 6.0m，内侧地垄设置一排 4m 长竹桩（稍径 12cm），间距 0.5m，长竹桩内侧设置一排竹篱笆挡土。松木桩和竹桩之间为 400g 土工管袋，管袋顶高程 2.2m；为保证地垄的稳定性，松木桩外侧滩涂现状高程稍低位置，在松木桩外侧布置一道竹桩+土工管袋的潜坝进行固滩，外侧管袋顶宽 2.00m，顶高程 1.5m。

潜坝设计断面图详见图 3.1-6。

3、潮沟疏浚断面设计

沿浦海塘上沿浦水闸、岭尾新闻以及海塘内侧养殖区的出水口使得现状滩涂冲刷较为严重，现状滩涂潮沟分布杂乱，本次采用活塞式淤泥泵船在沿浦水闸、岭尾新闻下游潮滩进行潮沟疏浚，同时利用疏浚出的淤泥进行潮滩构建。沿浦水闸下游潮沟底宽 30m，岭尾新闻下

游潮沟底宽 15m, 两段潮沟在核心区外侧汇合, 疏浚潮沟基本呈“Y”型, 汇合后潮沟底宽 100m, 沟底高程-1.00m, 两侧护坡 1: 10。

潮沟疏浚断面图见图 3.1-7 所示。

4、种植区断面

利用淤泥处置区构建适宜红树林种植高程 (2.2m) 的潮滩, 种植红树林, 种植密度均为 0.5m×1m, 养护期 3 年。种植区外围设置一道护栏网, 利用 6m 长松木桩 (稍径 12cm) 进行固定, 松木桩间距 2.5m, 护栏网网顶和松木桩顶高程均 3.5m。

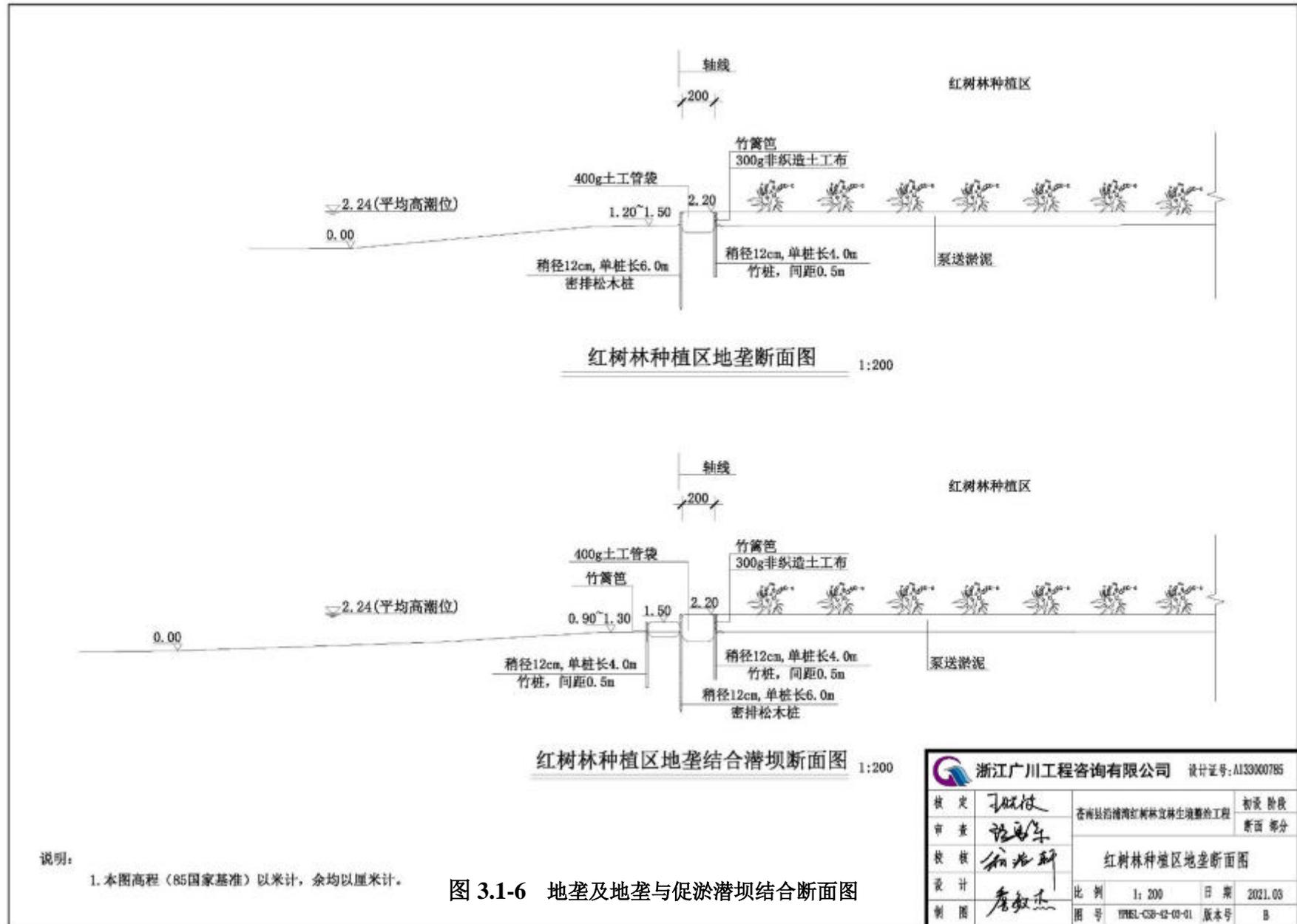


图 3.1-6 地垄及地垄与促淤潜坝结合断面图

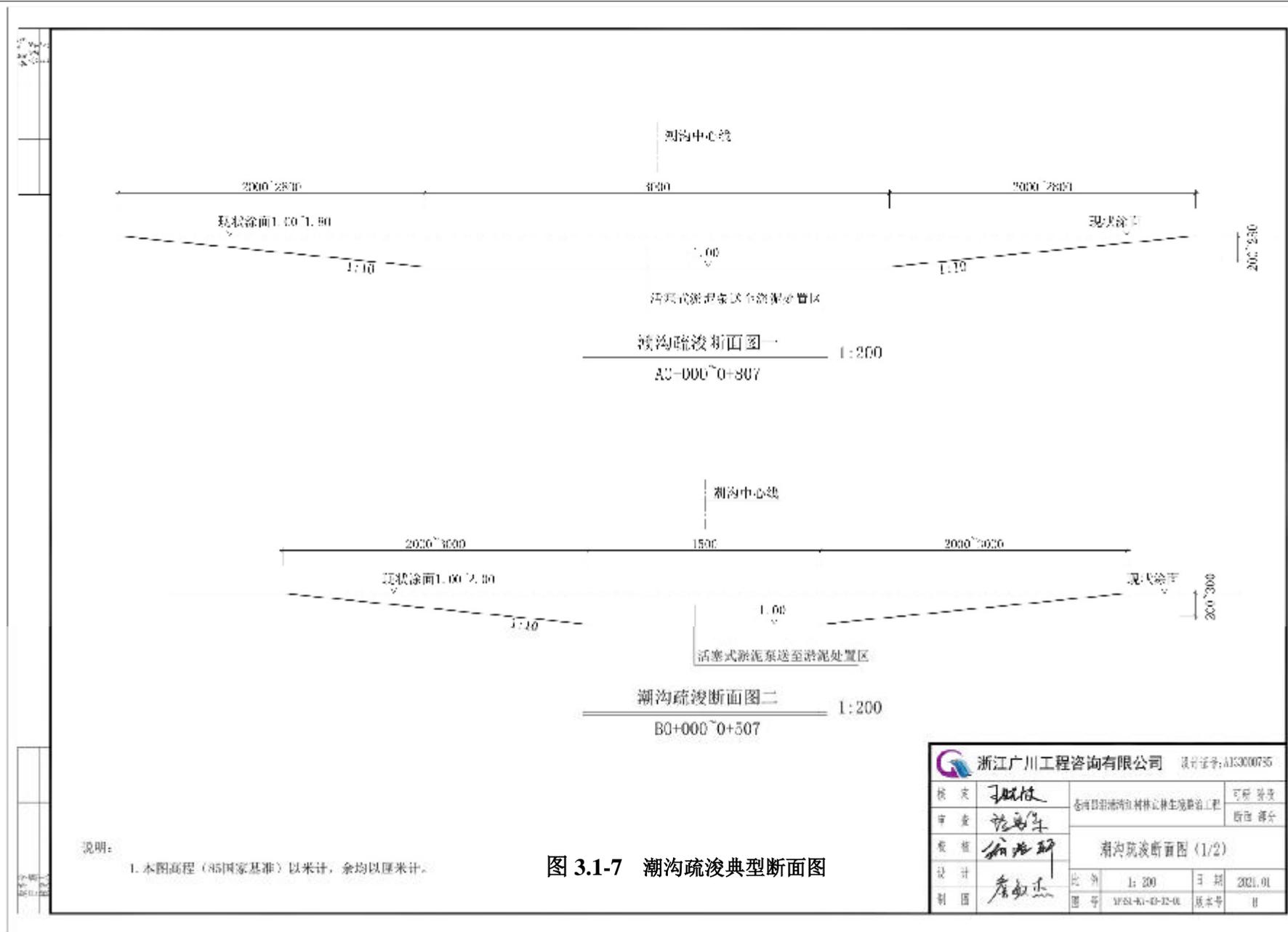


图 3.1-7 潮沟疏浚典型断面图

3.1.5 工程施工

3.1.5.1 施工流程

竹篱笆、松木桩→土工管袋固土、固滩→潮沟疏浚、泵送淤泥→红树林种植。

3.1.5.2 主要施工方法

1、潮沟疏浚

潮沟疏浚采用水上挖机配合活塞式淤泥输送船输送疏浚淤泥。

利用水上挖机进行潮沟疏浚，挖机将抓取的泥土放置于活塞式淤泥输送船集料斗内，利用活塞运动的真空度将土方吸入料缸。然后利用活塞反向运动的推力，将土方通过管路输送至淤泥处置区。

2、竹篱笆、松木桩

竹篱笆、松木桩施工工艺流程：测量放线—挖填工作面—桩位放样—打桩。

打桩采用船载液压挖掘机或改装过的液压挖机进行桩基施工即可。用液压挖掘机打桩时需两人扶桩就位，将挖斗倒过来扣压木桩，将木桩压入地基一定深度自稳，然后让扶桩人走开，由挖掘机将松木桩压下去，一般每 3~5min 即可打一根桩，工效较高。

3、土工布

本工程采用的土工材料主要为 300g/m² 土工布，其技术指标应符合国家标准。铺设过程应符合以下要求：

①每一批土工布到场后，均要进行抽样检验，且土工布外观上不允许有裂口、孔洞等，经检验满足设计要求后方可使用。

②土工布纵向不得采用搭接。

③备料时，应先将窄幅缝接，并应裁成要求的尺寸。铺设过程中要随铺随压重。

④铺放应平顺，松紧适度。铺设过程如有损坏处，应修补或更换。

⑤相邻片可搭接 300mm，水下铺设搭接宽度可适当增大至 600mm，对可能发生位移处应缝接。缝接方法采用蝶形接缝。当天铺设的土工布应在当天全部拼接完成。铺设时的搭接长度、方式必须满足规范或设计要求，随铺随填上覆载荷，防止暴露时间过长导致土工布老化。

⑥土工合成材料不得有空洞或破损，并应注意周边的定点锚固，缝接强度不应小于母材强度的 80%。

4、充泥土工管袋

管袋采用 400g 非织造土工布，沿设置方向铺设编织布，利用滩涂淤泥平整至设计

高程和宽度，再将土工布合起缝制，形成土工管袋。

5、秋茄种植及养护

1) 宜林地选择

影响秋茄生长和分布的因素很多，秋茄的生长发育受温度、高程、沉积物、潮汐等多种条件影响。其中，温度是决定红树林分布的主要因素。另外，高程也是影响红树林成活的关键因子。

2) 整地

秋茄种植前，清除漂杂物和互花米草，整平区块，保证造林地势平缓，海水进入和退出顺畅。

3) 种植时间

秋茄胚轴成熟期一般为每年4~6月，因而，种植时间为4~5月最佳，5月份中下旬后，秋茄胚轴质量下降，发芽率也降低。

4) 种植方式

秋茄为胎生胚轴的树种，一般情况下可直接在滩涂上插植胚轴。在淤泥深厚、风浪较大的潮滩，胚轴插植深度约为其长度的2/3，尽量插竹（木）杆将胚轴固定；在土质硬实、风浪较小的潮滩，胚轴插植的深度约为其长度的1/2。种植密度为株间距0.3~0.4m、行间距0.5~0.8m。

5) 围网

在种植区外围立桩、围网，防止垃圾或无关人员进入红树林种植区。

6) 种植后的管理

①封滩保育

秋茄造林在一定时期内要进行封滩保育，禁止任何人员和船只进入林区破坏。一般封滩保育期为3~5年。

②清理林地

定期清除互花米草、清理红树林造林区的垃圾。

③幼林修复

及时对倒伏、根部暴露等受损的幼苗、幼树进行必要的修补。对缺损的幼苗或幼苗成活率低于70%的地块进行适当补植。

④病虫害防止

加强对病虫害及有害生物的监测和预测预报，设置固定和临时监测点，及早发现、

综合防治，及时有效地防治病虫害和有害生物。

7) 越冬期红树林寒害保护

在越冬时，及时关注极端低温，必要时在幼苗区域采取搭建薄膜温棚措施,以预防幼苗受到冻害。

6、地垄和潜坝拆除

地垄和促淤潜坝拆除采用乘潮施工，拆除的土工布管袋、松木桩和竹桩由业主单位自行回收用于下阶段红树林种植工程中。对于腐烂的松木桩要及时清理，以免四处散落影响周边海域环境。

3.1.5.3 施工条件及工程量

1、施工条件

(1) 交通运输条件

①对外交通

陆路：从甬莞高速马站互通下高速，沿马沙线即到本工程位置。苍南县城到沿浦镇有 223 省道直达，距离约 50km。苍南县城有动车、高铁可以直达。

水路：沿浦湾码头较多，工程区内水运发达。

综上所述，本工程对外交通十分便利。

②对内交通

施工场上部有沿海公路通过，本段施工现场有道路与上部沿海公路连通，不需要新建施工临时道路。

(2) 施工供应条件

建材：本工程所需建筑材料在附近市场购买。

水：施工用水及生活用水接附近自来水。

电：施工用电按 80%自发电与 20%电网电结合考虑。

幼苗：均从市场购买。

(3) 施工营地

本工程临时占地主要为施工生产生活区占地、临时转运场占地，其中施工生产生活区占地 4 亩、临时转运场占地 6 亩，合计临时占地 10 亩。

本工程东北侧沿浦湾海塘向陆一侧的空地设置临时施工营地，占地面积约 10 亩 (0.67hm²)，施工营地位置见图 3.1-8 所示。

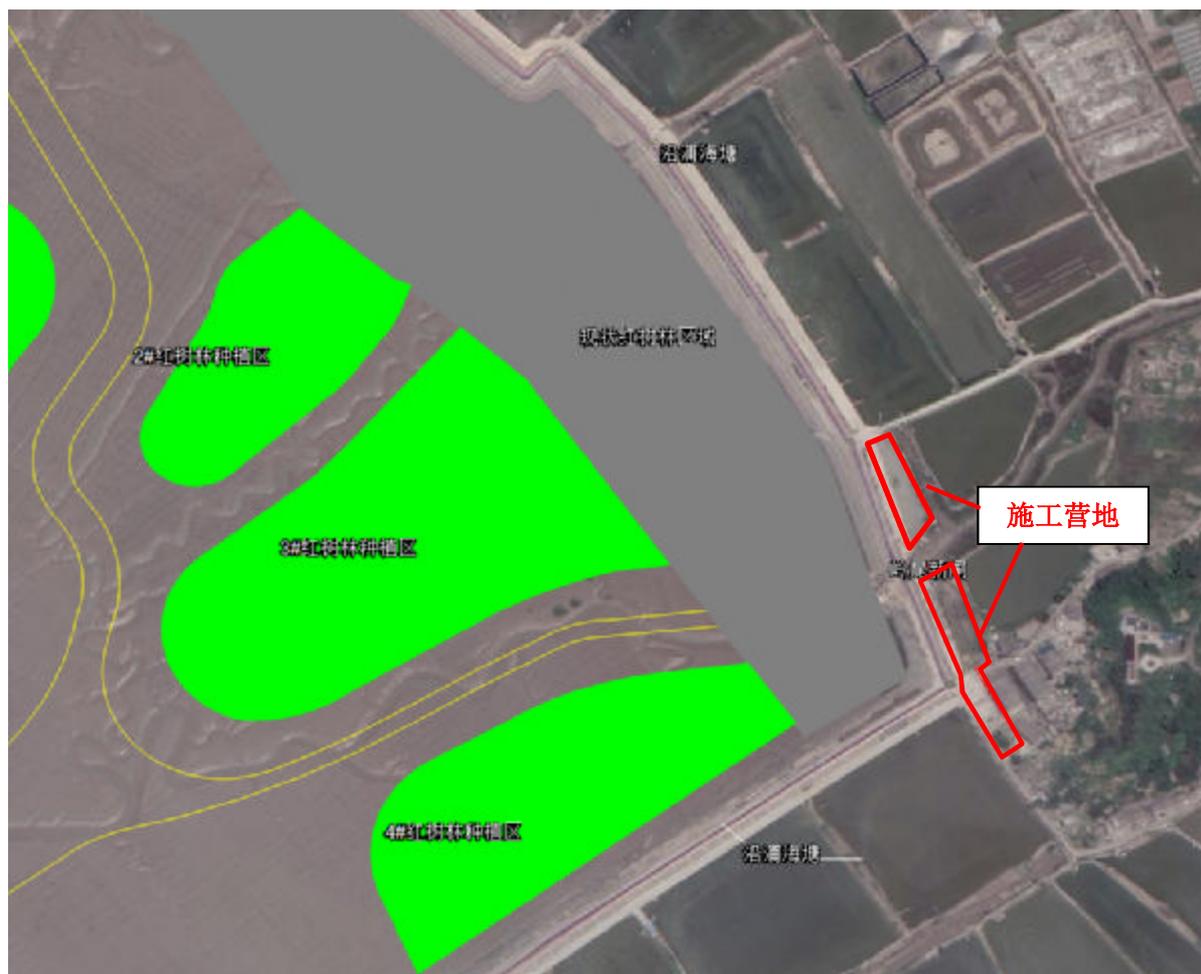


图 3.1-8 施工营地位位置示意图

2、工程量

本工程主要工程量汇总详见表 3.1-2。

表 3.1-2 主要工程量及特性表

序号	项目	单位	数量/内容	备注
一	基本资料			
1	工程位置		苍南县沿浦镇	
二	水文			
1	大潮平均高潮位	m	2.65	
2	大潮平均低潮位	m	-2.31	
3	平均高潮位	m	2.24	
4	平均低潮位	m	-1.96	
三	工程布置及建筑物			
1	整治面积	公顷	45	
2	建设潜坝	m	1450	
3	潮沟疏浚	m ³	24.79×10 ⁴	
4	构建潮滩种植红树林	亩	350	

四	施工			
	施工工期	月	15	2021年3月~2022年5月
五	投资估算			
	静态投资	万元	2078.05	

3.1.5.4 施工人员、机械及进度

1、施工人员

本工程劳动力估计平均出工人数 15 人。

2、施工进度

工程施工分为四个阶段：工程筹建期，工程准备期，主体工程施工期，工程完建期。

其中施工总工期不包括筹建期。

1) 工程筹建期

筹建期工作安排在工程正式开工前，主要完成以下工作：

- (1) 主要工程的招标工作及合同签订；
- (2) 为主体工程施工队伍创造其它必要条件。

2) 工程准备期

准备期工作：完成场内施工供电、供水及进场道路的建设以及施工场地平整、施工营地等施工必需的临时措施。

3) 主体工程施工期

主体工程施工期主要是完成疏浚工程、潜坝工程和苗木种植等。

4) 工程完建期

完建期是自工程开始发挥效益至工程竣工的工期，完成工程扫尾工作。

5) 施工总进度

综合考虑各项施工影响因素，结合工程量和类似工程的施工经验，本工程施工工期安排为 15 个月。红树林种植后需进行养护，包括垃圾和杂草清理，病虫害防治等，并进行养护效果评价，养护期 3 年。

2、施工机械

本工程主要施工机械设备详见表 3.1-3。

表 3.1-3 主要施工机械设备表

序号	名称	规格、型号	单位	数量
----	----	-------	----	----

1	活塞式淤泥泵船	参考排量 250~300m ³ /h	台	1
2	水陆两用反铲挖掘机	参考规格 1~2m ³	辆	2
3	自卸汽车	5-10t	辆	1
4	柴油发电机	/	台	1

3.1.5.5 土石方平衡

工程疏浚土方总量 24.79 万 m³，全部用于土工管袋固土、固滩和种植区潮滩构建。本工程无借方和弃方。

表 3.1-4 土石方平衡表

项目	挖方量	填方量（借方）	弃方量	土方去向	
数量	24.79 万 m ³	0	0	0.24 万 m ³	潜坝土工管袋
				0.91 万 m ³	地垄土工管袋
				23.64 万 m ³	种植区潮滩构建

3.2 影响因素分析

3.2.1 污染影响因素分析

3.2.1.1 施工期分析

本工程施工期间竹篱笆、松木桩打桩、潮沟疏浚、红树林种植区潮滩构建施工对海洋环境的影响，在施工过程中可能对周围海域产生一定的环境影响，其产污环节分析如下：

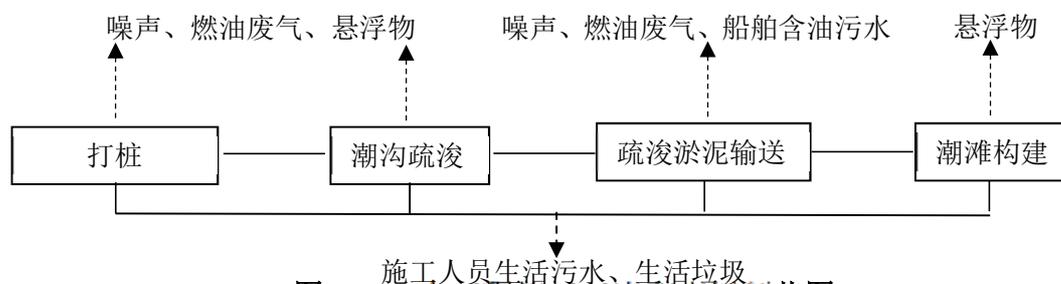


图 3.2-1 本工程施工工序和产污环节图

由上图可知，本工程施工期主要为松木桩打桩、潮沟疏浚、红树林种植区潮滩构建施工产生的悬浮物对海洋环境的影响。另外，施工前还存在机械噪声、机械燃油废气、船舶含油污水以及施工人员生活污水、生活垃圾等影响。

3.2.1.2 养护期分析

养护期仅是红树林自然生长过程，该过程本身不产生污染物。为防止种植后周边漂浮的垃圾和油污在水流的作用下对植物撒播后生长的幼苗造成的伤害，需要在种植外围设立垃圾拦截围栏，在此过程中，围栏会拦截到海洋垃圾。

3.2.2 生态影响因素分析

3.2.2.1 施工期

1、对海洋生态和渔业的影响

根据现场勘查，工程及周边海域大部分为养殖区，主要为蛭子养殖，0.49km 外为紫菜养殖。本工程所在海域现状为蛭子养殖区，本工程的建设将占用部分养殖用海。其次，本工程施工期潮沟疏浚和潮滩构建过程产生的悬浮泥沙，也会对周边海域水质、生态环境造成影响产生影响。

2、对鸟类的影响

工程施工期间，由于人类活动、交通运输工具、施工机械的机械运动等人为因素增加，施工过程中产生的噪声、灯光等将对工程附近地区栖息和觅食的鸟类产生一定影响，使施工区域及周边区域中分布的鸟类迁移，导致数量减少、多样性降低。

3、陆生生态

工程临时营地位于海塘后方村道旁空地，该区域现状为空地，有零星杂草生长，本工程的建设对陆生生态影响不大。

3.2.2.2 养护期

本工程的建设在一定程度上改变局部海底地形，对工程海域的潮流场将产生一定影响，潜坝附近区域分别有局部冲刷和淤积产生。

3.3 污染源源强核算

3.3.1 施工期污染源强核算

1、废水

(1) 生活污水

本工程施工期施工人数约为 15 人，人均生活用水量以 100L/d 计，则施工期日耗水量为 1.5t，整个施工期（15 个月）生活耗水量为 684.38t。生活污水的排放按用水量的 85% 计，则整个施工期生活污水产生量为 581.72t。生活污水中主要污染因子为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。

本工程施工营地设有移动式厕所，施工营地及施工船舶生活污水定期由当地环卫部门掏运至苍南县马站镇岭尾村生活污水处理站，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB8978—2002）中二级排放标准排放，不直排。施工期生活污水污染源强统计见表 3.3-1。

表 3.3-1 施工期生活污水污染源强汇总

污染源	主要污染物	产生浓度	产生量	排放浓度	排放量
生活污水	废水量	-	581.72t	-	581.72t
	CODcr	300mg/L	0.17t	120mg/L	0.07t
	BOD ₅	200mg/L	0.12t	30mg/L	0.02t
	SS	250mg/L	0.15t	30mg/L	0.02t
	NH ₃ -N	40mg/L	0.02t	25mg/L	0.01t

(2) 施工船舶含油废水

工程施工期施工船舶为 1 艘活塞式淤泥泵船。施工机械油污水主要是施工船舶、设备产生的残油、废油及机舱油污水，其主要污染因子为石油类，浓度差异较大。

根据《港口工程环境保护设计规范》，施工期船舶含油污水产生量为 0.14t/d，船舶施工工期 8 个月，整个施工期施工船舶舱底含油污水发生量约 34.1t，舱底油污水浓度在 2000~20000mg/L 之间，本评价油污水浓度取平均值 11000mg/L，则石油类污染物产生量为 0.35t。不同吨位船舶含油污水产生量详见表 3.3-2。

表 3.3-2 船舶舱底油污水量

船舶载重吨(t)	施工船舶数量(艘)	舱底油污水(t/d·艘)	小计(t/d)
500	1	0.14	0.14

为了避免施工船舶舱底含油废水对周边海域的污染，本环评要求对所有施工船舶的含油污水进行收集，定期接收上岸并委托有处理资质的单位进行处理，不得随意排放入海。

(3) 施工悬浮物

本工程采用水陆两栖挖掘机进行潮沟疏浚作业，疏浚淤泥采用活塞式淤泥泵船输送至潮滩构建区。防止淤泥冲刷流失，拟在潮滩外侧通过密排松木桩结合土工管袋设置地垄，松木桩通过液压挖机扣压进行桩基施工。

本次桩基施工一般每 3~5min 即可打一根桩，工效较高，桩基施工及养护期结束后的拆除工作均在滩涂完全出露时采用乘潮施工方式，悬浮泥沙影响极小。潮滩构建所用的疏浚淤泥含水量不高，每个潮滩在构建至近 2 米时停止淤泥输送，沉降期进行下一个潮滩构建，沉降结束后在潮沟边打开溢流口，溢流水进入潮沟后再次沉降，悬浮泥沙含量已较低。故本工程仅考虑潮沟疏浚产生的悬浮泥沙影响。

本工程拟采用 2 台斗容为 2m³ 的水陆两栖挖掘机配备活塞式淤泥泵船进行疏浚作业，为保守考虑，施工期悬浮泥沙源强考虑 2 台挖掘机同时施工时的叠加因素。疏浚作

业悬浮物发生量按《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）中的经验公式计算，具体公式及推荐参数值（表 3.3-3）如下：

$$Q = \frac{R}{R_0} \cdot T \cdot W_0$$

表 3.3-3 悬浮物发生量参数

工况	R	R ₀	W ₀
开挖	89.2%	80.2%	38.0×10 ⁻³ t/m ³

式中，Q 为疏浚作业悬浮物发生量（t/h）；R 为发生系数 W₀ 时的悬浮物粒径累计百分比（%），按规范推荐值取 89.2%；R₀ 为现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），按规范推荐值取 80.2%；W₀ 为悬浮物发生系数（t/m³），按规范推荐值取 0.038t/m³。

T 为挖掘机疏浚效率（m³/h），根据《水电水利工程施工机械选择设计导则》（DLT-5133-2001），挖掘机的施工效率 P 按以下公式计算：

$$P = \frac{TVK_{ch}K_t}{K_k t}$$

式中：T 为台班工作时间，取 T=480min；V 为铲斗容量，本工程中取 2m³；K_{ch} 为铲斗充满系数，一般取 0.9；K_t 为时间利用系数，本工程取 0.9；K_k 为物料松散系数，取 1.1；t 为每次作业循环时间，本工程取 1.5min。据此计算，本工程单独 1 艘挖掘机每天 8 小时的生产率约为 471.3m³，施工效率为 58.91 m³/h。

计算得知，本工程一台挖掘机产生的疏浚源强约为 0.69kg/s，按 2 台挖掘机叠加计算，工程疏浚施工产生的悬浮泥沙源强约为 1.38kg/s。

表 3.3-4 施工期水环境污染源统计一览表

污染源	产生量	主要污染物	排放方式	拟采取措施
生活污水	581.72t	COD、动植物油、S S、NH ₃ -N	间断	纳入苍南县马站镇岭尾村生活污水处理站
船舶含油废水	0.35t/d	石油类	间断	交由资质单位接收处理
潮沟疏浚	1.38kg/s	悬浮物	自然排放	自然沉降

2、噪声

施工噪声源主要为挖泥、打桩、淤泥输送等工程机械运转发出的噪声，噪声在 86~110 dB(A)左右。

表 3.3-5 施工机械噪声源强

施工机械	噪声级	距声源距离（5m）
水陆两栖挖掘机	110	86
活塞式淤泥泵	86	64

自卸汽车	85	63
最大联合声级	开挖阶段	86

3、大气

本工程大气污染源主要为施工船舶燃油废气，其主要有害成分为 NO_x 、 SO_x 、 CO_x 、CH 化合物等。由于施工船数量较少，其影响区域有限，时间短。

4、固体废弃物

工程施工期间固废主要为施工人员生活垃圾（包括施工船舶上产生的生活垃圾）。

按每人每天产生量为 1.0kg 计，施工期生活垃圾产生量为 15kg/d。统一收集后纳入当地垃圾处理系统处理。

地垄和促淤潜坝拆除产生的土工布管袋、松木桩和竹桩由业主单位自行回收用于下一阶段红树林种植工程中。对于腐烂的松木桩要及时清理，统一收集后纳入当地垃圾处理系统处理。

6、施工期污染排放量汇总

施工期污染物排放量统计见表 3.3-6。

表 3.3-6 施工期污染物排放量统计一览表

种类	污染源	污染物	产生量	削减量	排放量
悬浮泥沙	潮沟疏浚	SS	1.38kg/s	0	1.38kg/s
污水	生活污水	废水量	581.72t	0	581.72t
		COD_{Cr}	0.17t	0.10t	0.07t
		$\text{NH}_3\text{-N}$	0.02t	0.01t	0.01t
	船舶含油污水	废水量	34.1t	34.1t	0
		石油类	0.35t	0.35t	0
施工废气	船舶	SO_2 NO_x 、 CO	/	0	/
固体废弃物	船舶及施工营地	生活垃圾	15kg/d	15kg/d	0
施工噪声	施工机械和船舶	噪声	82-110dB (A)	/	82-110dB (A)

3.3.2 养护期污染源强核算

本工程养护期仅是红树林自然生长过程，该过程自身不产生污染物。为防止种植后周边漂浮的垃圾和油污在水流的作用下对植物撒播后生长的幼苗造成的伤害，需要在种植外围设立垃圾拦截围栏，并在垃圾拦截围栏边沿设置吸油围栏。在此过程中，围栏会拦截到海洋垃圾，吸油围栏在达到使用寿命后进行更换会产生固废。该部分固废量由周围海洋水质环境决定，难以定量。

4 环境现状调查与评价

4.1 工程区域自然环境概况

4.1.1 气候气象

工程海域处于大陆东部亚热带季风气候区，冬夏季风交替显著，秋冬季盛行偏北风，春夏季盛行偏南风，具有气候温暖湿润、气温年较差较小的海洋性气候特征。

根据工程海域地理位置特点，本报告主要选取琵琶门气象站近 50 年气象观测资料进行统计分析工程海域主要气象要素特征值。如无特别说明，相关资料源自琵琶门气象站数据资料。

1、气温与气压

东海气温四季变化明显，反映了典型的季风特征。年平均气温 17.9℃，最热月（七月）平均气温 28.1℃，最冷月（一月）平均气温 7.9℃，年极端最高气温 39.1℃，年极端最低气温-4.1℃。

根据南麂气象站观测资料，多年平均气压为 1005.9hPa，多年平均水汽压为 18.4hPa。

2、降水

工程海域年平均降水量 1719.3mm，年平均降水天数 163d，年最大年降水量 2969.4mm，年最小年降水量 1251.2mm，最大一日降水量 330.2mm。

3、风况

工程海域位于亚热带区域，主要受季风影响。

根据琵琶门站 1985~2004 年实测风速资料统计，本区冬季盛行 NE、NW 风，春季风向多变，夏季以 SE、W 风为主，秋季受北方弱冷空气南下影响以 NE、W 向风为主，各月平均风速为 3.0m/s~7.0m/s。琵琶门站受局部地形影响，W 向风出现的频率较高，为 19.3%；强风向以 E 风为主。琵琶门≥6 级（10.8~13.8m/s）风多年平均天数为 51.8 天。

根据南麂气象站观测资料，工程海域风速较琵琶门站更大，各月平均风速为 5.8m/s~9.6m/s 不等，平均风速为 7.5m/s，实测最大风速为 41.5m/s，相应风向为 NE。

从风速年内变化看，风速变化较大，秋、冬季风速较大，春、夏季风速较小。春、夏季由于该区域处于副热带高压的控制下，风速相对较小，4、5 月风速为最小，之后随着气压带的南移，热带气旋及冷空气等影响逐渐增加，因此秋、冬季风速逐渐增大，至 1 月左右风速达到最大。

4、雾

工程海域年平均大雾日数 27d，年最大大雾日数 53d，年最少大雾日数 8d。

5、雷暴

工程海域年平均雷暴日数为 19.9d，主要出现在春季和夏季，其中 6 月~8 月大气对流剧烈，雷暴日数最多，占全年的 67%。

工程海域的雷暴持续时间 $\leq 0.5h$ 出现最多，占总数的 40.1%， $> 2h$ 占 12%。

4.1.2 海洋水文

1、潮汐

(1) 潮位基准面

根据本次测验要求，在测量海域附近的码头设置一处临时潮位站（霞关潮位站），采集了前后共 30 天的潮位资料。

平面坐标和高程基准坐标系采用国家 CGCS2000 大地坐标系，中央子午线东经 120° ；高程采用 1985 国家高程基准。当地理论深度基准面在平均海平面以下 3.63m，各基面关系如图 3.1-2 所示。

(2) 潮汐类型

霞关潮位站的潮汐类型指标 $(HK1+HO1)/HM2$ 为 0.23，为正规半日潮流；同时主要浅水分潮 M4 与主要半日分潮 M2 的振幅之比 $HM4/HM2$ 为 0.01，主要浅水分潮 M4、MS4 和 M6 的振幅之和为 7.03cm，表明浅水分潮占据优势，而半日分潮相对较小。

(2) 潮位特征值

同步观测期间霞关潮位站的最高高潮位为 3.19m，最低低潮位为-3.25m，最大、最小和平均潮差分别为 6.43m、1.77m 和 4.26m；从潮位的涨、落潮历时来看，涨、落潮历时基本相当，平均涨潮历时略长于落潮历时，历时差为 7 分钟。

2、潮流

工程海域内可能最大流速都较大，其中 0.2H 层最大流速为 1.71m/s，流向为 281° ，位于航道处的 2#站位。位于沿浦湾内点 1#站位，0.2H 层可能最大流速为 0.53m/s，流向为 46° ，为各站最小。各站可能最大流速介于 0.33~1.71m/s。

测验海区各站位余流相差不大，其中最大余流为 12cm/s，出现在 3#、4#站位的大潮航次，最小余流为 1cm/s，在 1#站位出现。各站位 0.2H 层余流介于 1~12cm/s 之间，0.6H 层余流介于 2~10cm/s 之间，0.8H 层余流介于 1~8cm 之间，垂线平均余流介于 1~9cm/s 之间，可见，余流从面层到底层逐渐减小。余流在地域位置上没有太大规律。

4.1.3 区域地质与地震

本区位于华南褶皱系浙东南褶皱带的泰顺—温州拗陷之南东，界于区域性温州—镇海大断裂和松阳—平阳大断裂之间。受上述断裂影响，区内北西、北东向断裂构造发育，构成本区的主要构造骨架。

(1) 松阳—平阳大断裂

该断裂经松阳、平阳延如东海海域，位于工程区东北部，相距约 30km。总体走向 NW40°，断面倾向不定，倾角 60—85°，长约 200km，断裂破碎带宽约 40m，发育一系列的挤压透镜体、劈理、糜棱岩等，局部擦痕显示左旋扭动，沿断裂带充填的岩脉遭再度破碎。该断裂形成于燕山中晚期，白垩纪后期活动较为强烈。

(2) 温州—镇海大断裂

该断裂位于工程区西北部，相距约 27km，断裂总体走向 NE25°，自黄岩长潭水库往北经临海、宁海、镇海而潜没于灰鳖洋水域之下，这一段地表断裂十分醒目。南段地表显示较差，推测在长潭水库以南将继续南延经温州、矾山并伸入福建境内，全长约 320km。中段长潭水库—宁海一带断裂带宽 5~10km，断面多向北西倾，倾角陡立。北段断裂带宽 1~3km，切割了裘村、西店等燕山期酸性岩体。该断裂直接控制宁波、宁海、临海以及宁溪等白垩纪盆地的形成和发育，因此断裂可能形成于燕山中晚期。

本区地震强度弱，且新构造运动不明显，构造活动十分微弱，其区域稳定性较好，地震基本烈度为 VI 度。

4.1.4 工程地质

苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程地质成果引用《苍南县沿浦海塘加固工程》相关地质成果。根据地基土组成及性状，在勘察深度内，场地地基土自上而下可分以下 3 个工程地质层组，5 个工程地质亚层。各地质层参照浙江省地方标准《工程建设岩土工程勘察规范》（DB33/1065-2009）规定划分。其埋藏条件及分布规律自上而下分述如下：

①₀₋₁ 素填土混凝土、碎石（mlQ₄³）：

灰白、灰黄、灰色，上部为厚约 30cm 的素混凝土，下部为厚度不等的碎石层，碎石呈稍密~中密状，内坡面及内坡脚为护坡块石，粒径以 >20cm 的凝灰岩为主，外坡脚护坦地亦为块石。层厚 0.50~2.50m，层顶标高 1.48~5.05m，沿线均有分布。

①₀₋₂ 素填土含砾粉质粘土（mlQ₄³）：

灰黄、褐黄色，稍密~中密，流塑~可塑，土体以粉质粘土夹砾粒、砂粒为主。钻孔内取样颗分试验平均含量：碎石 25.2%、砾石 18.9%、砂粒含量 30.7%，粉粘粒含量 33.1%，均匀性较差，局部地段为碎石、淤泥。层厚 0.80~11.40m，层顶标高 0.98~4.28m，主要为堤身填土，沿线均有分布，D01~D05 地段该层较厚。

②₁₋₁ 淤泥质粘土 (mQ₄²) :

黄灰色、灰色，流塑，高灵敏度，干强度及韧性高，含腐殖质及少量贝壳碎屑。属高压缩性土，土质较均匀。层厚 0.70~10.40m，层顶标高-7.77~2.64m，分布较稳定，仅 D05 孔地段缺失该层。

②₁₋₂ 淤泥 (mQ₄²) :

青灰色，土切面光滑有油脂光泽，高灵敏度，干强度及韧性高。局部含少量粉细砂、贝壳碎片及腐殖质，有异嗅。属高压缩性土，土质较均匀。静力触探侧壁阻力平均值 f_s 为 9.8kPa，锥尖阻力平均值 q_c 为 450kPa。层厚 11.00~28.00m，层顶标高-14.05~-1.16m，沿线均有分布。

③₁ 淤泥质粘土 (mQ₄¹) :

灰色，流塑，高灵敏度，干强度及韧性高，含腐殖质及少量贝壳碎屑。属高压缩性土，土质较均匀。本次勘察仅 D1、D4D~D7、D9 孔地段揭露到该层，层顶标高-22.58~-18.78m，控制厚度 2.70~7.50m。

4.1.5 水深地形

沿浦湾内水下岸坡水深不足 2m，坡度尤为平缓。湾口坡度渐大，宽约 2.5 km 的南口门为沿浦湾与沙埕港主槽的过渡带，口外水深逐渐增至 35 m，形成明显陡坡；东南口霞关港是沿浦湾到北关港的通道，宽约 700 m，深不足 2 m，唯出口因门仔屿约束形成深槽。

根据 2020 年 11 月实测水深地形图，工程所在潮滩现有冲沟靠近海塘处水深在-0.2m~-1.0m 之间，靠近湾口处水深至-2.0m 左右。潮滩高程均在 0.5m 以上，沿浦湾核心区滩面高程在 1.0~2.0m (85 高程)。具体见错误!未找到引用源。。

4.1.6 主要海洋自然灾害

热带气旋是温州夏秋季节最主要的气象灾害。根据温州气象台最近五十年观测资料统计，影响本地区的热带气旋平均每年 2.5 次。主要集中在 7~9 月份，约占总次数的 84%，其中尤以 8 月份最多，约占总次数的 39%。热带气旋对本地区的影响一般持续时间为 2 天。

温州沿海每年 4~11 月受台风影响，其中 7~9 月台风侵袭频繁。根据对温州地区 1990~2017 年地面气象观测资料的统计，影响温州的台风（指发生 8 级以上大风或暴雨时，下同）共有 58 个，约占期间台风总数（418 个）的 12.7%，年平均影响数约 2 个，且集中发生在 7~9 月。

表 4.1-12 温州 1990-2018 年台风影响个数

年份	1990-2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	合计
个数	38	2	0	0	2	4	3	3	3	3	3	61

近 5 年影响较大的台风：

2014 年第 10 号台风“麦德姆”中心最大风力 12 级，风速达 35m/s，风向西北偏北；

2015 年第 13 号台风“苏迪罗”中心最大风力 17 级，风速达 65m/s，风向东南偏东；

4.2 海洋环境质量现状调查与评价

略

4.3 鸟类调查与评价

略

4.4 声环境现状监测与评价

本工程主体工程位于近海塘的海域，声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。为了解工程所在海域声环境现状，委托浙江鼎清环境检测技术有限公司于 2021 年 3 月 23 日对项目后方海塘沿线进行了现状噪声实测，具体监测点位见

表 4.4-1 及图 4.4-1。

对监测结果分析评价见表 4.4-2（略），**错误!未找到引用源。**

表 4.4-1 声环境质量现状监测点位

测点编号	名称	监测点位	
		北纬	东经
1	1#	27°13'8.45"	120°26'51.28"
2	2#	27°13'19.80"	120°27'16.69"
3	3#	27°12'57.77"	120°27'44.73"
4	4#	27°12'39.25"	120°27'29.44"

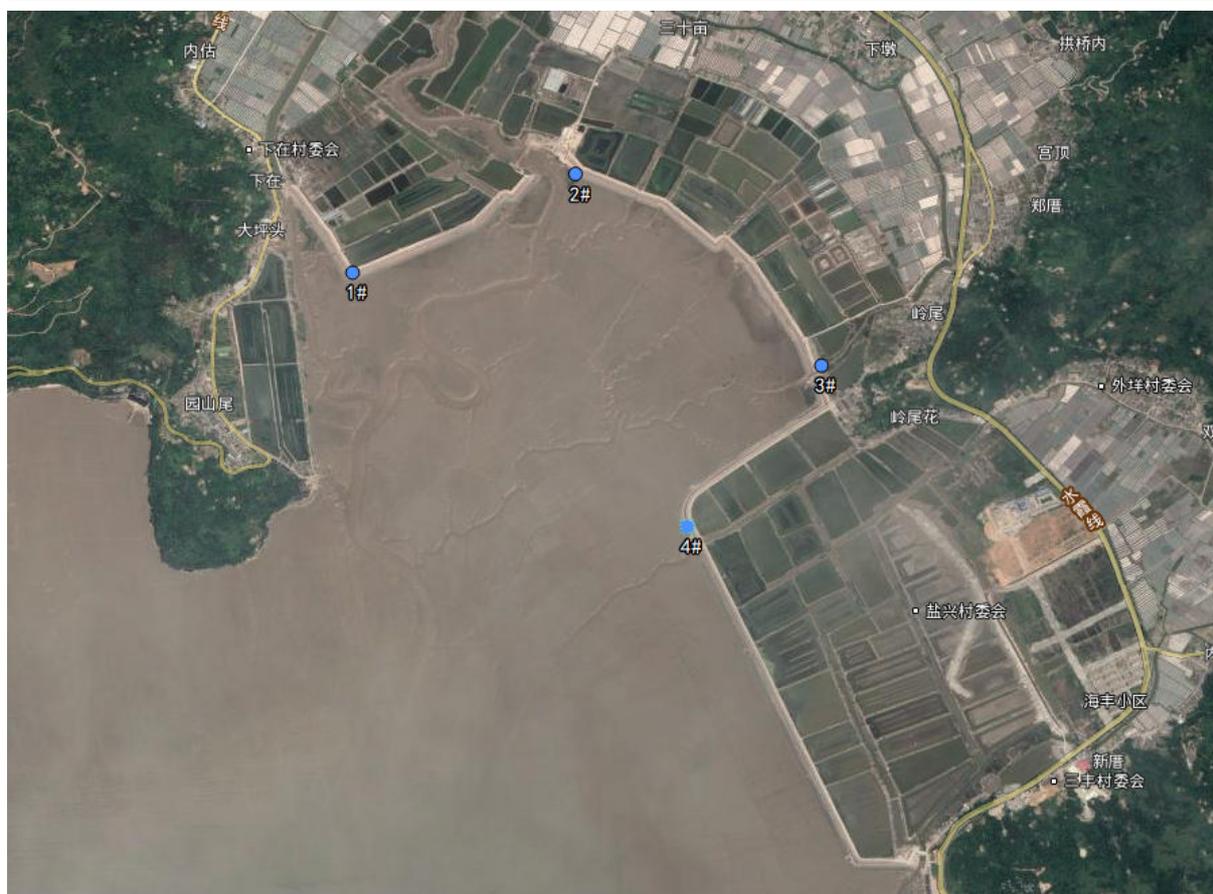


图 4.4-1 噪声监测点位示意图

4.5 大气环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在区域达标情况判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的环境质量公报或环境质量报告中的数据或结论。

根据《苍南县环境质量报告书》（2018年度，苍南县环境保护局），2018年度苍南县环境空气常规监测点监测结果见

表 4.5-1。由表可见，项目所在区域环境空气质量为达标区。

表 4.5-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率	达标情况
SO ₂	年平均浓度	2	60	12.0	达标
NO ₂	年平均浓度	20	40	50.0	达标
PM ₁₀	年平均浓度	45	70	64.0	达标
PM _{2.5}	年平均浓度	25	35	71.0	达标
CO	24h 平均浓度 95 百分位	700	4000	30.0	达标
O ₃	最大 8h 平均浓度 90 百分位	148	160	92.0	达标

4.6 环境保护目标调查

本工程环境保护目标主要分为生态红线区、海洋功能区、红树林种植区、养殖区、村庄等。

1、生态红线区

本工程评价范围内的生态红线保护目标如下，与本工程相关位置见图 2.5-1b，本工程对其影响主要为施工悬浮泥沙扩散、溢油风险影响。

a.官山岛产卵场

位于本工程东北侧 12.4km 外，在《浙江省海洋生态红线划定方案》中，官山岛产卵场属于重要渔业海域，面积 99.38km²，保护对象为鲳鱼亲体及鱼卵仔稚鱼，其管控措施为：禁止围填海、截断洄游通道、水下爆破施工以及其他可能影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动；不得新增入海陆源工业直排口；严格执行《中华人民共和国渔业法》、《浙江省渔业管理条例》和《渔业捕捞许可管理规定》。

b.苍南风湾文蛤省级水产种质资源保护区

位于本工程东北侧 11.4km 外，在《浙江省海洋生态红线划定方案》中，苍南风湾文蛤省级水产种质资源保护区属于重要渔业海域，面积 0.39km²，保护对象为文蛤及其生态环境，其管控措施为：禁止围填海、采挖海砂、水下爆破施工及其他可能会影响种质资源育幼、索饵、产卵的开发活动；禁止引进外来物种；不得新增入海陆源工业直排口；严格按照《中华人民共和国渔业法》、《水产种质资源保护区管理暂行办法》等有关法律、法规及相关文件的具体要求执行。

c.大尖山-霞关外侧重要渔业海域

位于本工程东南侧 10.5km 外，属于重要渔业海域，面积 167.16km²，保护对象为鲳鱼、梅童鱼、康氏小公鱼等渔业资源，其管控措施为：禁止围填海、截断洄游通道、水

下爆破施工以及其他可能影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动；严格执行《中华人民共和国渔业法》、《浙江省渔业管理条例》和《渔业捕捞许可管理规定》。

d.渔寮沙滩重要旅游区

距离本工程约 6.5km，主要包括渔寮沙滩、雾城岙沙滩两部分，属于重要滨海旅游区，生态保护目标为沙滩、自然景观和人文景观，管控措施为禁止实施可能改变或影响滨海旅游的开发建设活动；不得新增入海陆源工业直排口；不得破坏自然景观和人文景观资源；加强实施海岸整治和生态修复工程。

e.木耳屿西侧沙源保护海域

位于本工程东南侧 5km 外，面积 1.97 平方公里，属于沙源保护地海域。地理位置为 27°10'22.85"N-27°11'30.60"N，120°28'56.64"E-120°30'21.00"E，生态保护目标为砂质岸线和自然景观，管控措施为禁止实施可能改变或影响沙源保护海域的开发建设活动；不得新增入海陆源工业直排口；施行海洋垃圾巡查清理制度，清理海洋垃圾。

f.沿浦湾湿地

本工程位于沿浦湾湿地，沿浦湾湿地面积 13.54 平方公里，属于重要滨海湿地。地理位置为 27°10'37.18"-27°13'56.38"N，120°25'19.69"-120°28'07.80"E。生态保护目标为湿地生态系统，管控措施为禁止围填海、矿产资源开发及其他可能改变海域自然属性、破坏湿地生态功能的开发活动；严格限制与生态环境保护不一致的开发活动；加强对受损滨海湿地进行整治与生态修复。

2、海洋功能区

本工程评价范围内的海洋功能区保护目标如下，与本工程相关位置见图 2.5-1b。

a. 沿浦湾农渔业区

本工程位于“沿浦湾农渔业区（A1-28）”。其地理位置为：沿浦湾（西至东经 120° 25' 20"，南至北纬 27° 9' 36"，东至东经 120° 28' 8"，北至北纬 27° 13' 56"）。海洋环境保护要求为：沿浦湾农渔业区的海洋环境保护为：1、严格保护沿浦湾海域生态系统，保护沿浦湾海洋生物资源，防止典型生态系统的消失、破坏和退化；2、不应造成外来物种侵害，防止养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能的稳定，不应造成滩涂湿地等生物栖息地的破坏；3、海水水质质量执行不劣于第二类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类。

b.大尖山保留区

位于本工程东侧 7.7km，其地理位置为：沿浦镇东侧海域（西至东经 120° 30′ 32″，南至北纬 27° 10′ 51″，东至东经 120° 34′ 48″，北至北纬 27° 14′ 12″）。海洋环境保护要求为：海水水质质量、海洋沉积物质量、海洋生物质量等标准维持现状水平。

c.霞关旅游休闲娱乐区

位于本工程南侧约 5.2km，港区内有多个岛屿、港湾、沙滩、岬口等特点，是开辟水上运动和特色旅游项目和发展垂钓等海滨休闲渔区的绝佳选址；港区周围多奇礁、怪峰、幽洞，是巧夺天工的天然海滨浴场和消夏度假的旅游胜地。海洋环境保护要求为：1、保护霞关自然景观资源；2、不应破坏自然景观，严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林的建设项目和人工设施，妥善处理生活垃圾，不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响；3、海水水质质量执行不劣于第二类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类。

d.沙埕港农渔业区

位于宁德市福鼎市，本工程西南侧约 5.4km，加强海岸景观建设，海洋环境保护要求为：重点保护避风水域的水深地形条件，执行不劣于第三类海水水质标准、不劣于第二类海洋沉积物质量标准、不劣于第二类海洋生物质量标准。

e.沙埕港保留区

位于宁德市福鼎市，本工程西南侧约 6km，海洋环境保护要求为：重点保护海洋生态环境和渔业苗种场、索饵场、洄游通道，执行不低于现状的海水水质标准。

f.小白露旅游休闲娱乐区

位于宁德市福鼎市，本工程西南侧约 10km，保护与修复沙滩和防护林，海洋环境保护要求为：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、红树林种植区

早在 20 世纪 60 年代，苍南县在沿浦镇下在村等地引种红树成功。改革开放后，由于受人类活动的影响，红树林湿地逐步被养殖塘取代。2015 年起，苍南县开展海洋生态文明建设，陆续在沿浦湾开展滨海湿地修复与红树林种植工程，取得良好成效。至今，沿浦湾共计栽种秋茄 1320 亩。其栽种过程如下：

2015 年 6 月，在沿浦海塘海侧完成 10 亩秋茄试种，成活率约 90%。

2016 年 5 月，完成了 750 亩秋茄的栽种（沿浦海塘东浦海塘段和下在段外侧滩涂约 600 亩，沿浦港内 150 约亩），长势良好。

2018年4月，在苍南县沿浦湾内进行500亩秋茄栽种（鬼洞外侧滩涂种植约200亩，三卯海塘海侧滩涂种植约300亩）。

2020年4月，在下在海塘外侧滩涂栽种秋茄60亩。

沿浦湾现状红树林种植情况见图4.6-1所示。本工程红树林种植区位于沿浦湾现状红树林外侧，与现状红树林种植区衔接。

本工程对其影响主要为施工悬浮泥沙扩散、溢油风险影响。



图 4.6-1 本工程所在沿浦湾红树林种植现状

4、养殖区

工程所在的沿浦湾湾底的潮滩早年就被部分围垦成养殖围塘，沿其外缘现已建起沿浦海塘，在沿浦河口上游两岸也有海水养殖塘五百余亩，塘养品种包括南美白对虾、三疣梭子蟹等。养殖废水对沿浦湾滩涂和水质影响较为严重。

沿浦湾湾顶主要为沿浦镇渔民滩涂蛭子养殖，本工程实施红树林种植拟占用部分养殖面积。

沿浦湾湾底主要为紫菜养殖，紫菜养殖面积约 2.5 万亩，沿浦湾紫菜养殖是海水养殖的支柱产业，沿浦镇因此享有“中国紫菜之乡”美誉。

工程区及周边养殖区分布见图 2.5.1a，本工程对其影响主要为施工悬浮泥沙扩散、溢油风险影响。

5、村庄

工程区周边主要为两个村庄，分别为东北侧 550m 外的岭尾村以及西北侧 750m 外的下在村，本工程对其影响主要为施工期噪声。

5 环境影响预测与评价

5.1 海洋水文动力环境影响预测与评价

5.1.1 区域潮流模型

1、潮流数学模型

(6-3)

(1) 模型基本方程

连续性方程:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = q \quad (6-1)$$

 x 方向动量方程:

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(hu^2 + \frac{1}{2} gh^2 \right) + \frac{\partial huv}{\partial y} = s_x \quad (6-2)$$

 y 方向动量方程:

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial huv}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \left(hv^2 + \frac{1}{2} gh^2 \right) = s_y \quad (6-3)$$

式中, h 为水深, u 为 x 方向的流速, v 为 y 方向的流速; s_x 、 s_y 称为源项, 表达式为:

$$s_x = -gh \frac{\partial z_b}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho} + c_x \quad (4-4a)$$

$$s_y = -gh \frac{\partial z_b}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho} + c_y \quad (4-4b) \quad (6-4)$$

其中: c_x , c_y 分别为科式力; z_b 为床面高程; τ_{bx} 、 τ_{by} 为河底阻力, 采用的表达式为:

$$\tau_{bx} = \frac{n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}}, \quad \tau_{by} = \frac{n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} \quad (6-5)$$

式中, n 为糙率。

(2) 定解条件

A. 初始条件

对水动力模型而言, 模型初始条件一般给定静定流场或恒定流场。

对泥沙模型而言, 模型初始条件可以根据实测资料确定。

B. 边界条件

对于水动力计算，岸边界采用可滑不可入条件。

无临时测站的外海水边界利用全球潮汐模型（TPX09）求得，该模型通过 10 个分潮推算天文潮位，包含八个主要分潮 M2、S2、K1、O1、N2、P1、K2、Q1，以及两个长周期分潮 Mf 和 Mm，基本能够构造出外海深处真实的天文潮过程：

$$\zeta_0(x) = \zeta_p(x) + \sum_{i=1}^{10} A_i(x) \cdot \cos(\omega_i t + \alpha_i(x)) \quad (6-6)$$

式中， ζ_0 为边界处的潮位， ζ_p 为边界处静压水位， i 等于 1 至 10，分别对应上述分潮， A_i 、 α_i 分别为分潮在开边界处的振幅和迟角， ω_i 为分潮的角频率。

对于泥沙模型计算，由于模型的水边界缺乏实测的含沙量资料，模型用挟沙力关系给定入流时泥沙的边界条件。

(3) 数值方法

空间采用非结构网格系统克服复杂边界和计算尺度悬殊所引起的困难，并可以进行局部加密。采用 CC 方式（Cell Center）的有限体积方法，把变量存在单元的中心，单元的边界为控制体。

积分控制方程应用格林公式把面积分转变为线积分，可以得到空间离散方程为，

$$\frac{\partial U_i}{\partial t} \Delta V_i + \oint_{\partial V_i} F \cdot n ds = \dot{S} \quad (6-7)$$

式中， $F = (E, H)$ ， ΔV_i 为单元 i 的面积， ∂V_i 为单元的边界， $\dot{S} = \int_{V_i} S(U) dV$ 为源项的单元积分值， $n = (n_x, n_y)$ 为单元边界的外法线方向。

对流项采用 Roe 格式的近似 Riemann 解离散，底坡源项采用迎风特征分解离散，其它源项采用半隐式离散，得到最后的空间离散方程为，

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial t} = \frac{1}{\Delta V_i} (I - \theta \Delta t Q_f)^{-1} & \left\{ - \sum_{j=0}^m \left[\frac{1}{2} (F_n(U_i) + F_n(U_{ij})) + \frac{1}{2} \sum_{k=0}^4 \hat{\alpha}^k |\hat{\lambda}^k| r^k \right] l_{ij} \right. \\ & \left. + \sum_{j=0}^m \sum_{k=0}^4 \left[\frac{1}{2} (1 - \text{sign}(\hat{\lambda}^k)) \beta^k \hat{r}^k l_{ij} \right]^j + S' \right\} \end{aligned} \quad (6-8)$$

采用 MP 法则，利用空间重构和两步 Runge-Kutta 法，可以得到时空均为二阶精度的离散方程，

$$U_i^{tem} = U_i^n - \frac{\Delta t}{2} W(G_i^n, U_i^n, U_1^n, \dots, U_m^n) \quad (6-9a)$$

$$U_i^{n+1} = U_i^n - \Delta t W(G_i^{tem}, U_i^{tem}, U_1^{tem}, \dots, U_m^{tem}) \quad (6-9b)$$

式中， G 为变量在单元内的分布梯度； $(\bullet)_i^{tem}$ 为中间变量， $W(\bullet)$ 为空间离散后的右端项。

悬移质方程采用有限体积离散方法进行离散

$$\begin{aligned} (hs_l)_i^{n+1} &= (hs_l)_i^n - \frac{\Delta t}{A_i} \sum_{l=1}^E [Q_{j(i,l)} s_{l,j(i,l)} l_{j(i,l)}] \\ &+ \frac{\Delta t}{A_i} \sum_{l=1}^E \left[\left(Kh \frac{\partial s_l}{\partial n} \right)_{j(i,l)} l_{j(i,l)} \right] - \alpha \varpi_{sl} \Delta t (s_l - s_{*l})_i \end{aligned} \quad (6-10)$$

(4) 计算条件

模型计算范围北至温岭石塘，西至瓯江上游约 60km，南至罗源湾附近，东部外海边界距离工程区约 200 km，水深约 100 m。模型横向宽度约 210 km，纵向长度约 300 km。网格布置充分利用了三角形网格的优点，按照关键水域网格密、其它水域网格疏的原则进行布置。计算域内的网格布设考虑了水流、地形梯度的差异，对工程区附近的计算网格作进一步加密，保证工程前后流场模拟精度，最小网格尺寸为 2m。模型共布设 103056 个单元与 53651 个结点。网格分布如图 5.1-1 和图 5.1-2 所示。

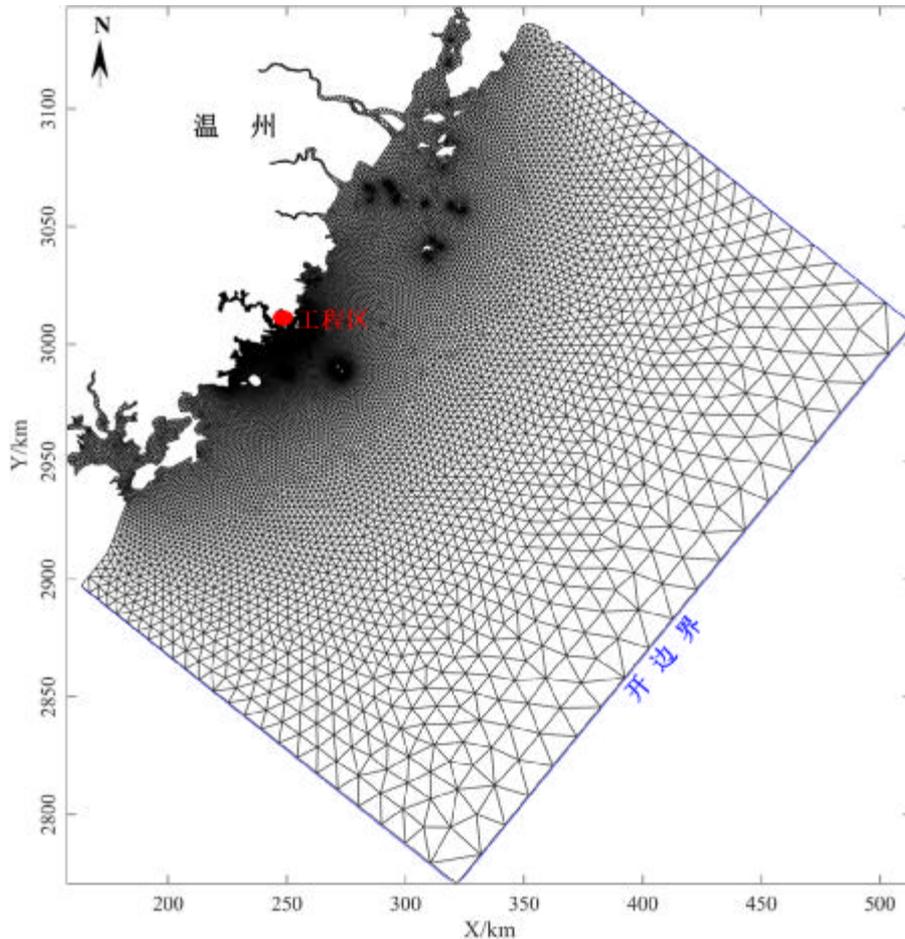


图 5.1-1 模型范围与网格布置

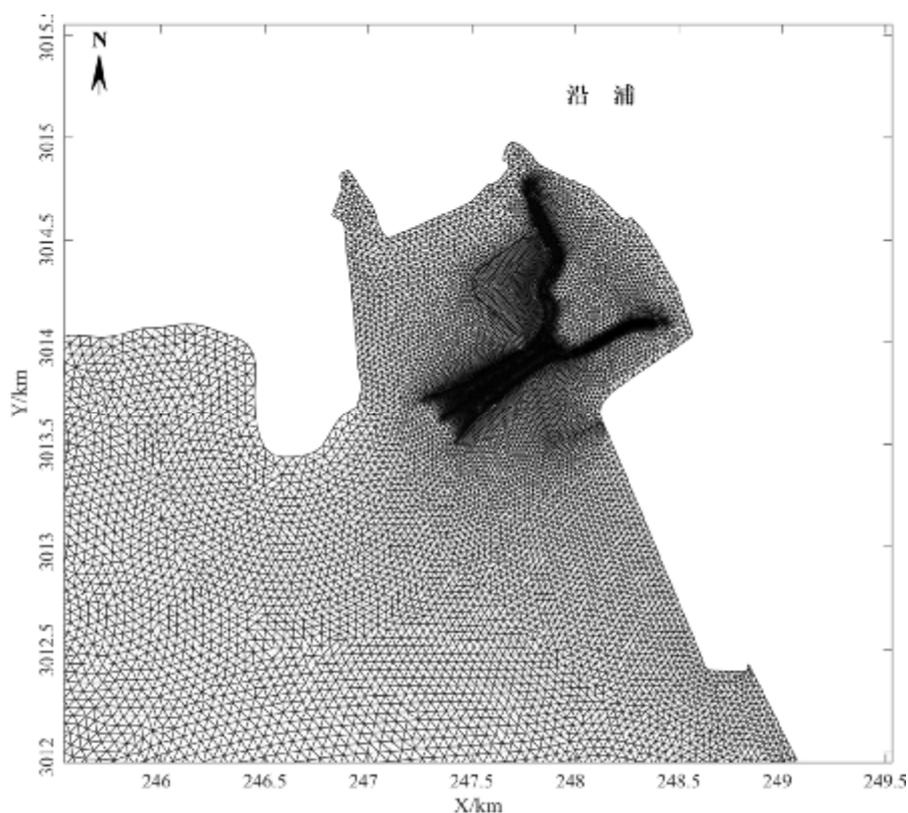


图 5.1-2 模型局部网格分布

2、模型验证

采用 2020 年 9 月水文泥沙资料进行模型验证。测站布置见错误!未找到引用源。。

(1) 潮位验证

潮位验证验证结果见图 5.1-3。从图中可看出，无论潮位过程还是高、低潮位值和高、低潮位出现的时间，计算与实测值均符合良好，大、中、小潮高、低潮位计算误差小于 0.10m。

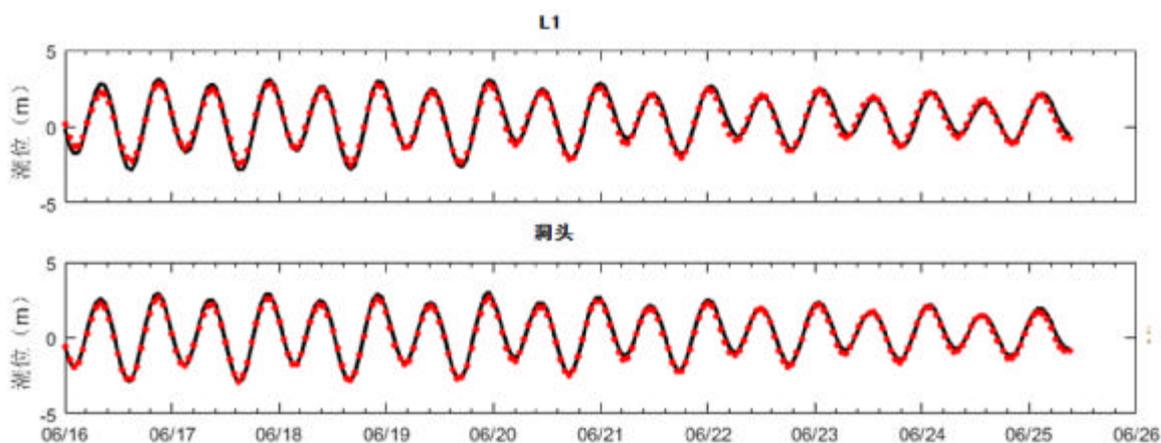


图 5.1-3 L1 站与洞头站潮位验证结果

(2) 潮流验证

潮流验证结果见图 5.1-4、图 5.1-5。由图可知：涨、落潮最大流速和平均流速计算值与实测值基本吻合，流速方向的模拟值与实测值也较为一致，除个别点位外，其余点位最大流速及平均流速计算误差均小于 20%，验证精度较高。

以上模型的验证计算结果表明：模型采用的物理参数和计算参数基本合理，计算方法可靠，能够模拟工程附近海域的潮波运动特性。

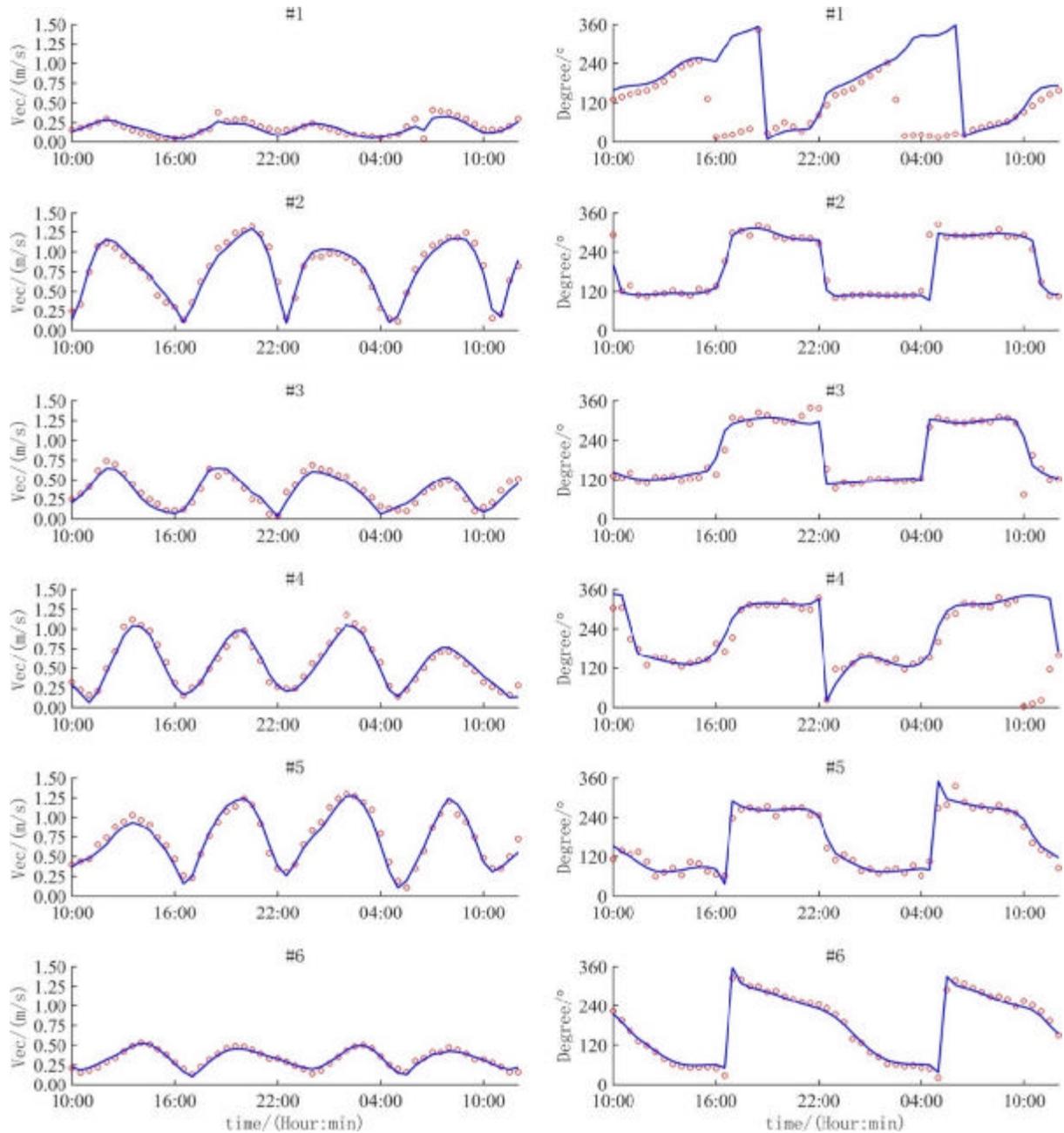


图 5.1-4 2020 年 9 月大潮潮流验证图

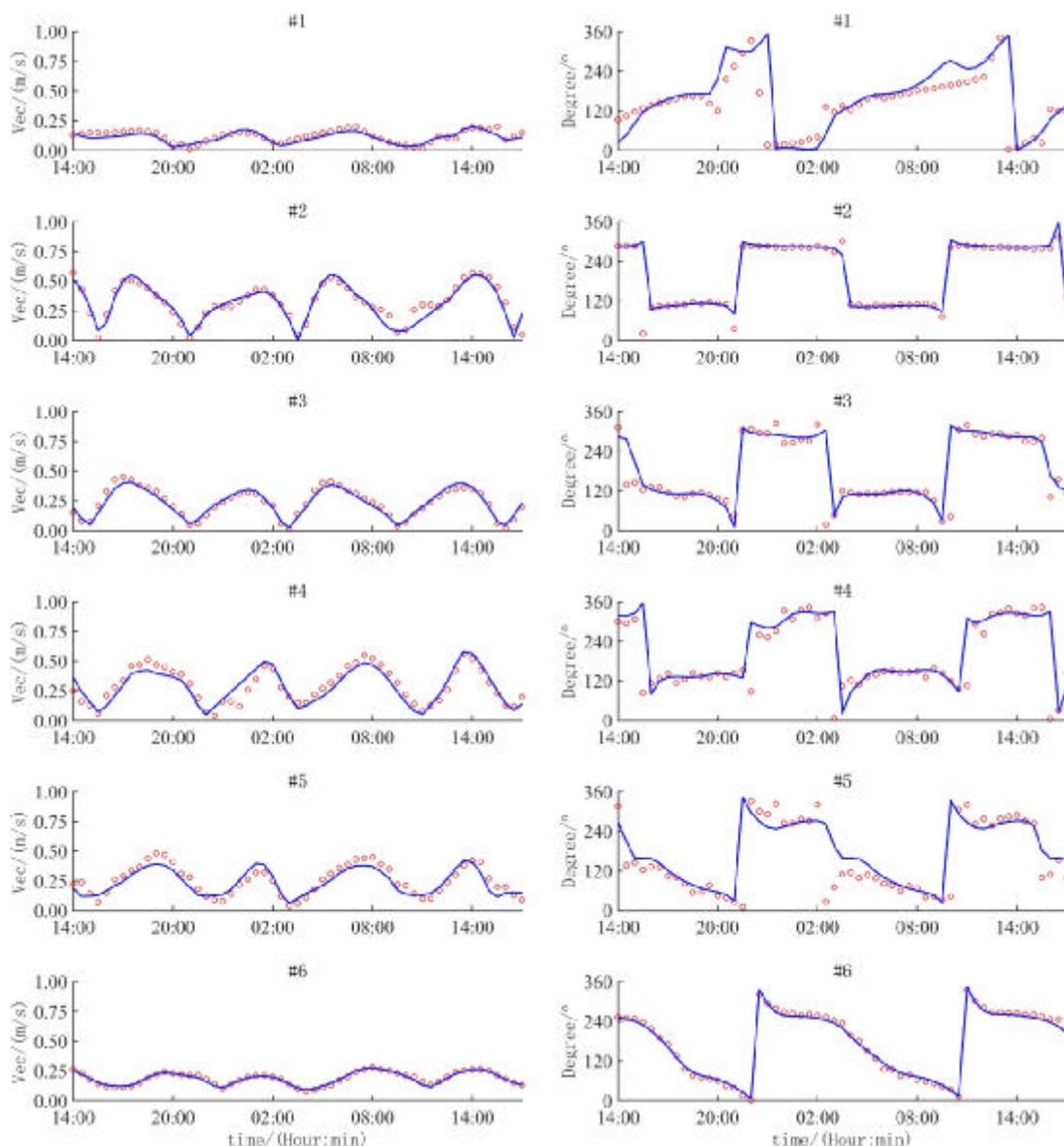


图 5.1-5 2020 年 9 月小潮潮流验证图

3、工程区流场特征

图 5.1-6、图 5.1-7 所示为大范围涨、落急流场示意图。图 5.1-8、图 5.1-9 所示为中范围涨、落急流场示意图。从图中可以看出，东海潮波自东向西进入温州海域，落潮流方向基本与涨潮流方向相反，潮流自西北向东南退出工程海域。沿浦湾周边海域的潮流来看，涨潮流在北关岛南侧自东向西运动，绕过南关岛后转向西北方向，随后分为两支，一支进入沿浦湾内，另一支往西北方向运动，沿浦湾内涨潮流基本呈由南往北方向运动，落潮流方向基本与涨潮流方向相反，沿浦湾内落潮流基本呈由北往南流出沿浦湾内。图 5.1-10、图 5.1-11 所示为小范围涨、落急流场示意图。从图中可以看出，涨急时刻沿浦湾内潮流自南往北流动，沿浦湾湾顶处为潮滩区域，落急时刻潮流沿浦湾内潮流自北往南流动，流出沿浦湾内，现状情况下沿浦湾湾顶处存在潮沟。

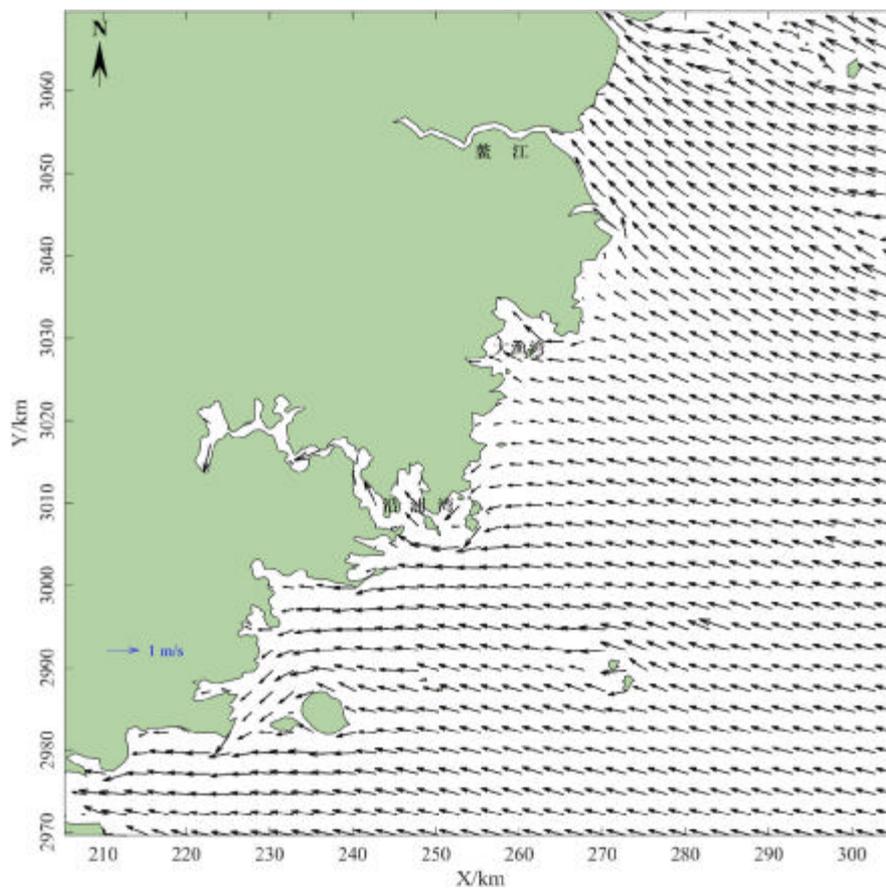


图 5.1-6 大范围涨急流场

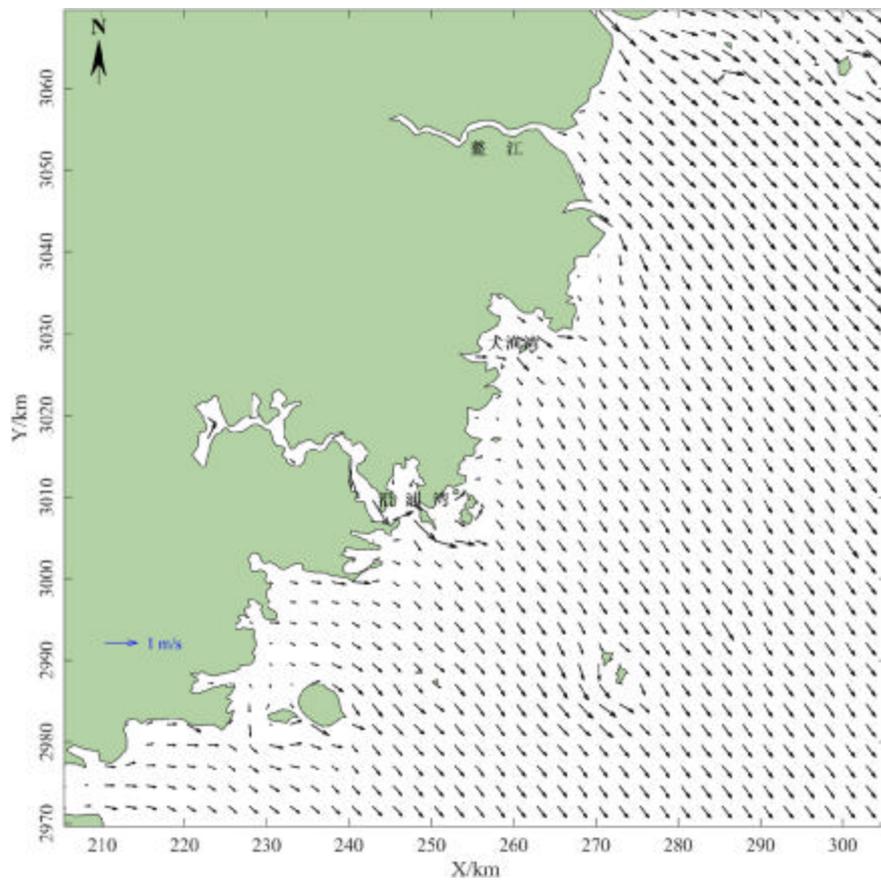


图 5.1-7 大范围落急流场

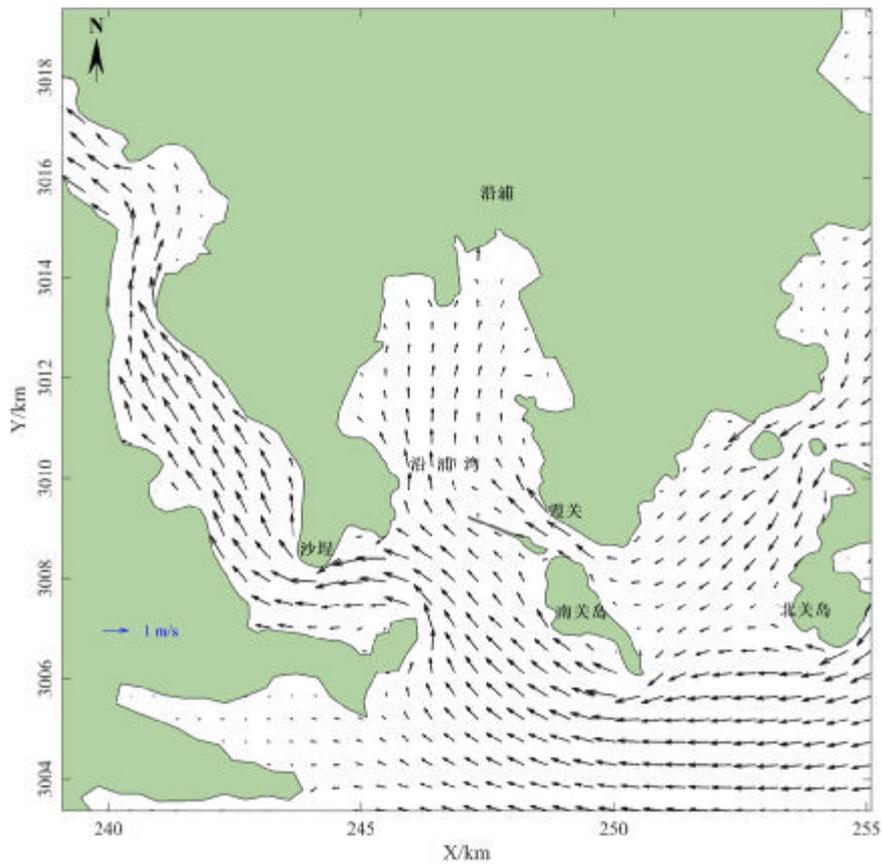


图 5.1-8 中范围涨急流场

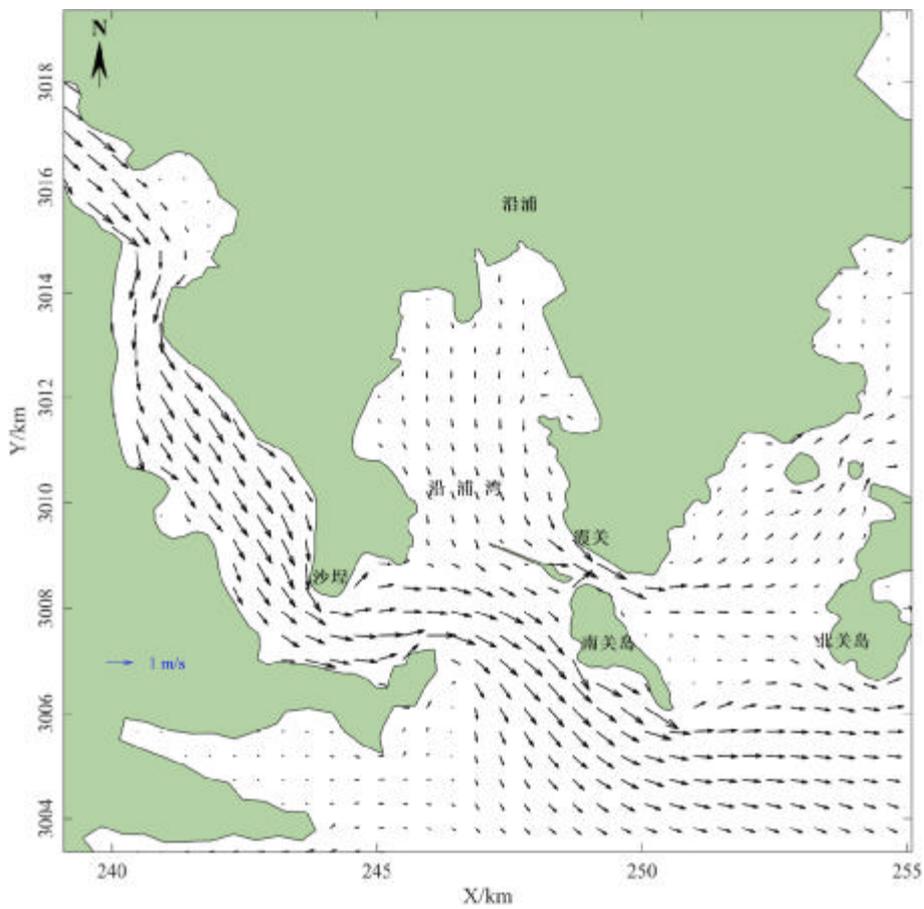


图 5.1-9 中范围落急流场

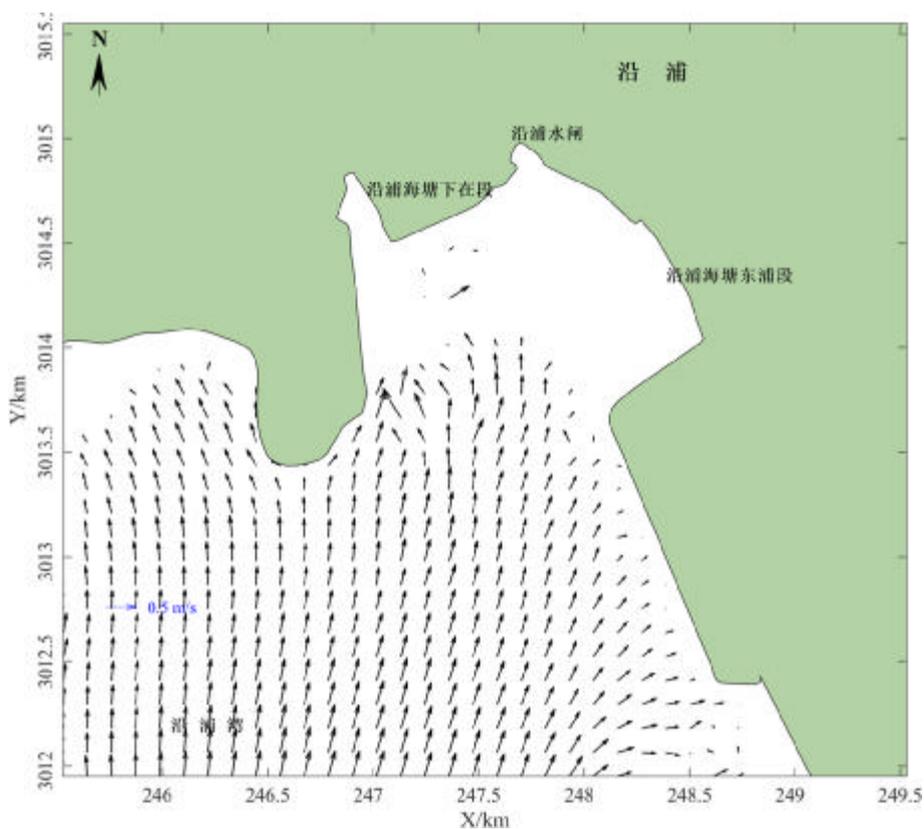


图 5.1-10 工程区涨急流场

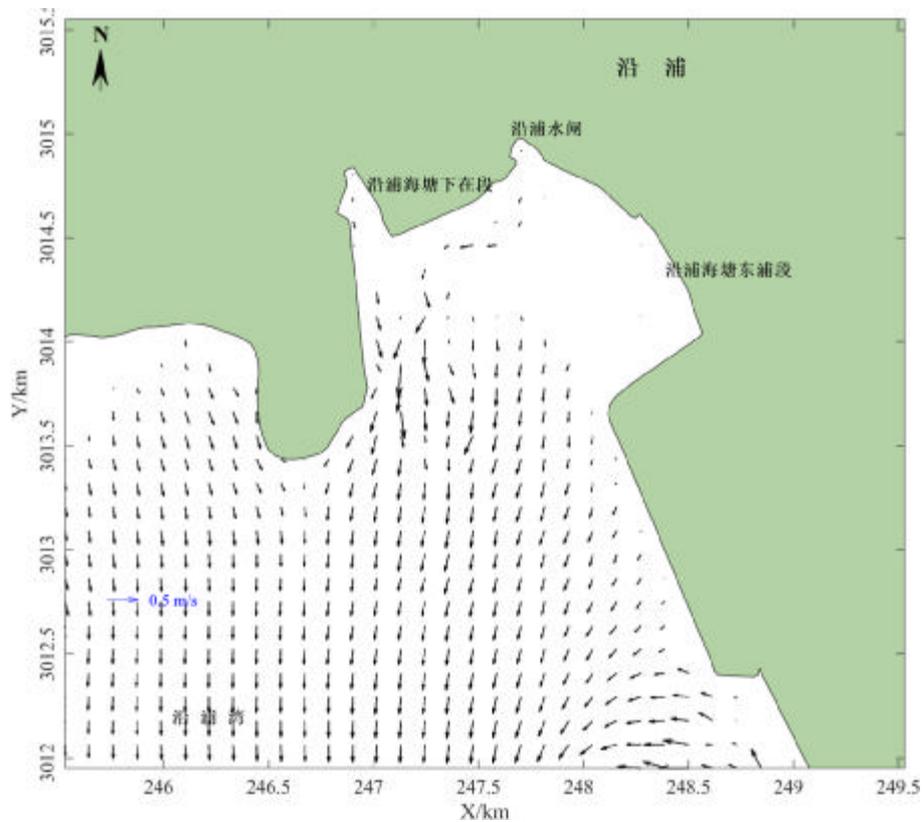


图 5.1-11 工程区落急流场

5.1.2 工程前后水动力变化

1、模型概化

苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程主要包括潮沟疏浚、潮滩构建和红树林种植三部分，对于潮沟疏浚来说，模型中根据疏浚高程对对应区域进行概化，围区堤坝和红树林种植区内同样根据设计高程对模型进行概化。

现状情况下，沿浦湾北侧湾顶处存在红树林，在模型中对该区域的概化使用曼宁系数来反映红树林的阻水效果，参考(ZhangK, 2012)中对红树林概化时的取值，红树林种植区域曼宁系数取值为 0.14。工程后红树林种植区域曼宁系数同样取 0.14。

2、工程前后流场变化

图 5.1-12 和图 5.1-13 所示分别为工程前后涨急时刻和涨急时刻后一小时流场对比，图 5.1-14 和图 5.1-15 所示分别为工程前后落急时刻前移小时和落急时刻流场对比。

涨急时，涨潮流自南往北进入沿浦湾内，工程实施后，潮沟疏浚区南侧潮流在潮沟地形的约束下往潮沟方向流动，潮流往东北方向流动，从涨急时刻后一小时流场来看，涨潮流沿新实施的潮沟进入沿浦湾北侧湾顶处。落急时，落潮流自北往南流出沿浦湾内，工程实施后，潮沟疏浚区内的落潮流在潮沟地形的约束下沿与潮沟平行的方向运动，潜坝南侧为落潮流的流影区，流速较小。

工程实施后对周边海域流态影响来看，工程实施仅对工程及其周边约 500m 范围内的流态有所影响，未对外侧海域流态有明显影响。

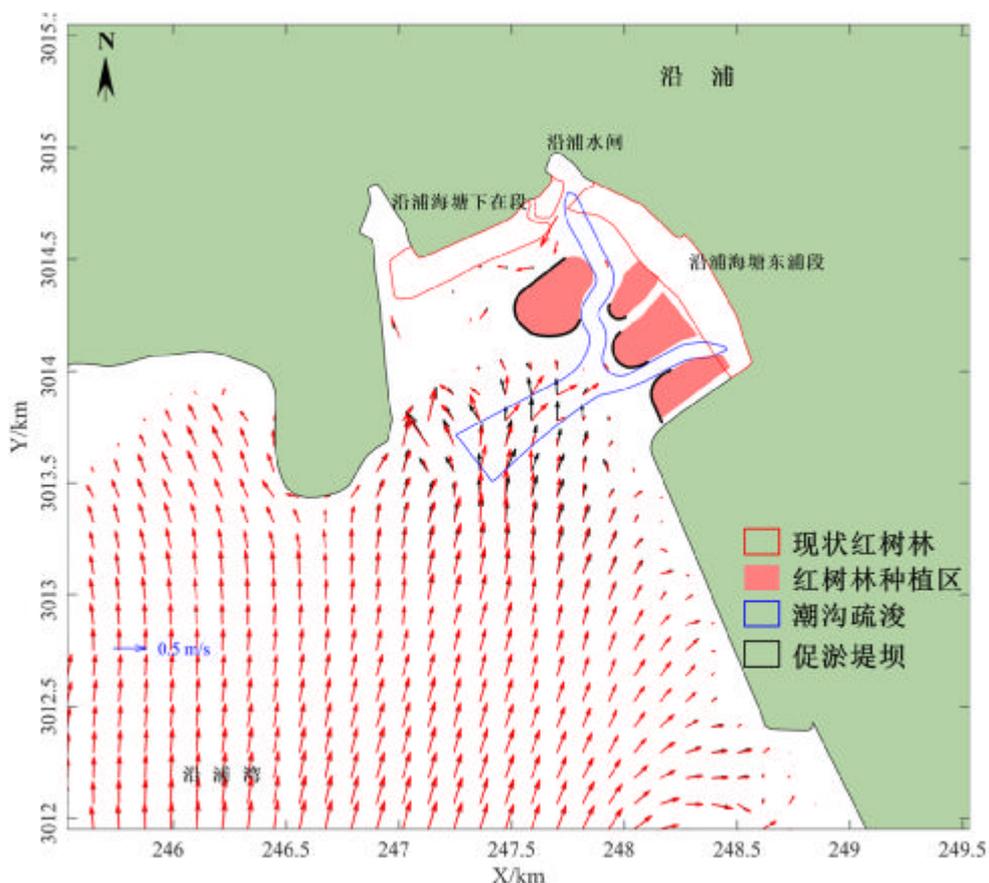


图 5.1-12 工程实施前后涨急时刻流场对比

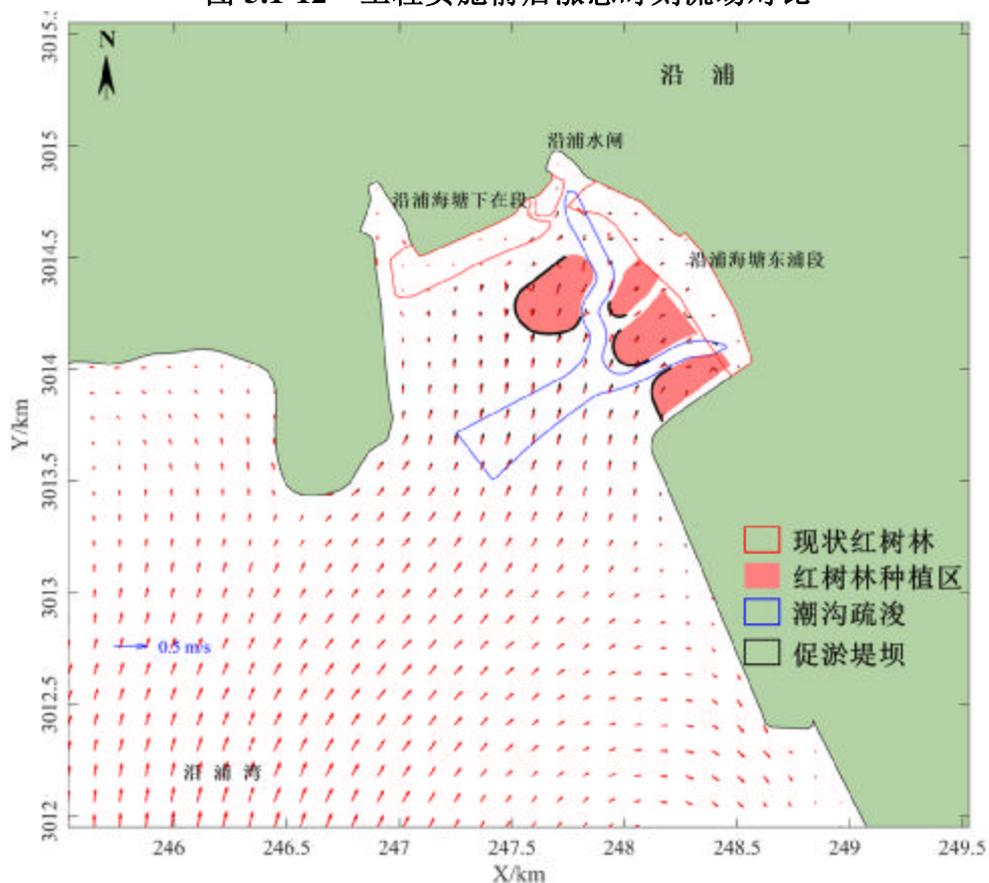


图 5.1-13 工程实施前后涨急后一小时流场对比

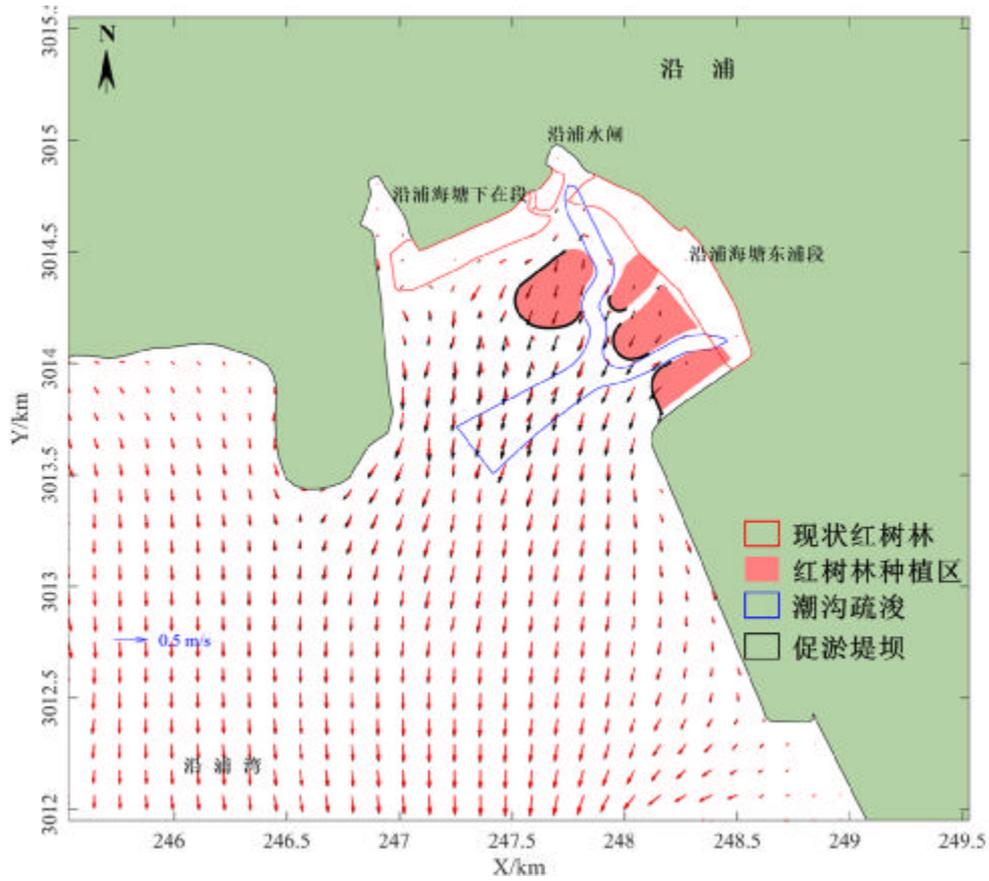


图 5.1-14 工程实施前后落急前一小时流场对比

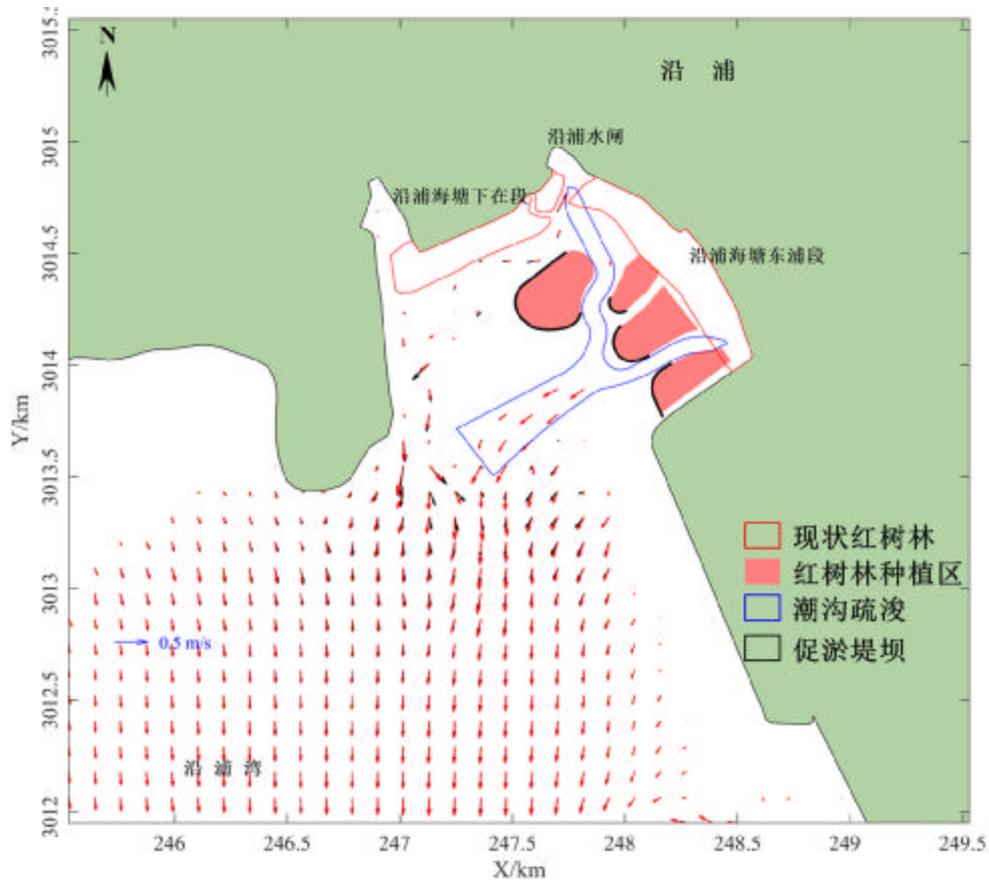


图 5.1-15 工程实施前后落急时刻流场对比

3、工程前后流速变化

图 5.1-16、图 5.1-17 分别为工程前后涨、落潮平均流速变化。现状情况下工程区附近海域大都为潮滩，高程约在 0.5~1.5m，在涨落潮过程中部分时间段内不过水，平均流速较小。涨潮时，潮沟疏浚后，涨潮流受潮沟疏浚后的地形约束后在潮沟内运动，潮沟内涨潮平均流速有所增大，在潮沟的西北段，平均流速增幅约为 0.05m/s。落潮时，围区潜坝和红树林种植区内由于高程相较现状有所抬高，过水时间减少，平均流速有所减小，减幅约为 0.02m/s。潮沟内落潮平均流速变化趋势与涨潮平均流速变化趋势相近，潮沟南段流速有所增大，增幅约为 0.02m/s。

工程实施后对周边海域流速影响来看，工程实施后 0.02m/s 流速变幅所影响的区域位于工程及其周边约 500m 范围内，未对外侧海域流速有明显影响。

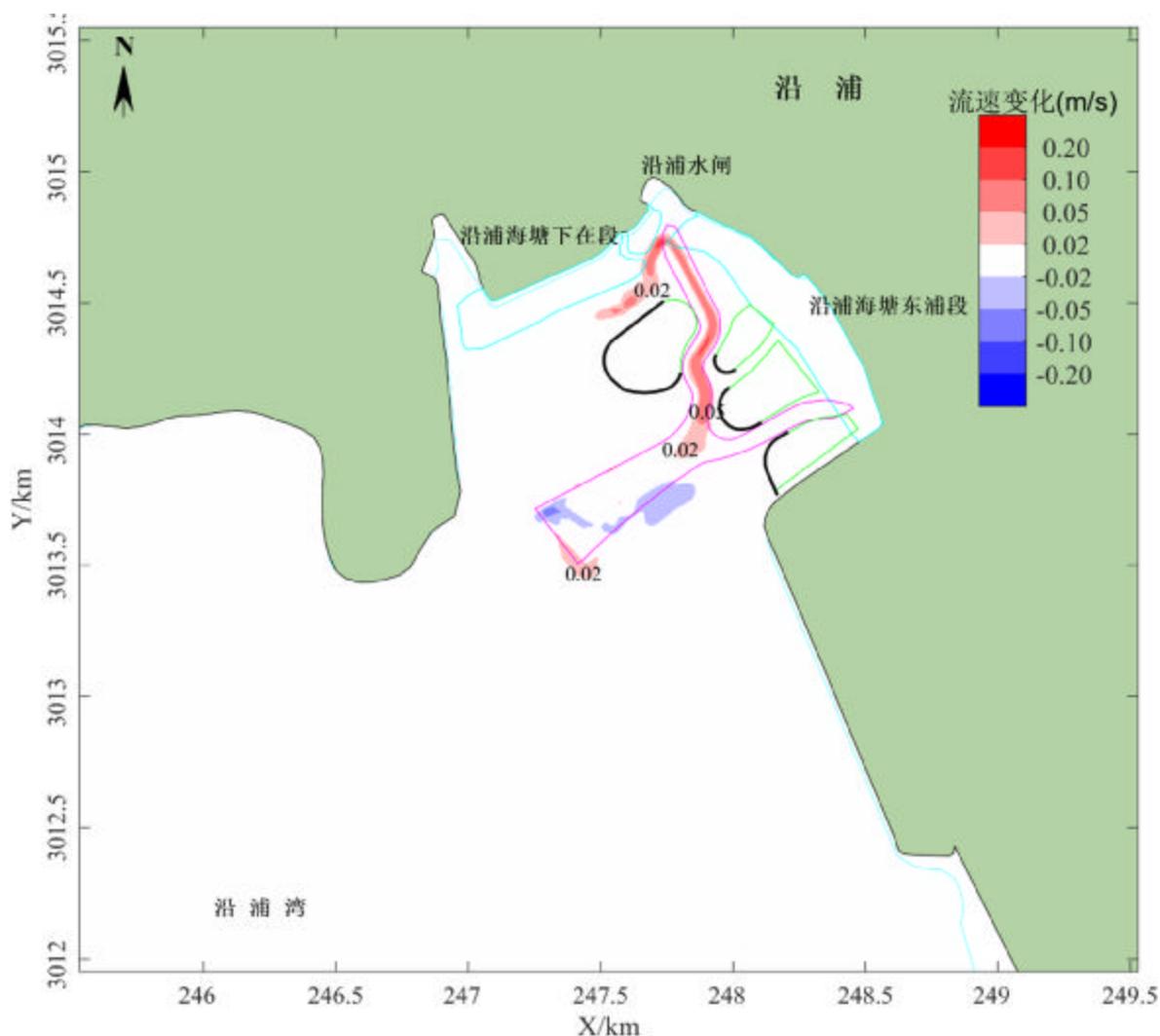


图 5.1-16 工程实施后涨潮平均流速变化

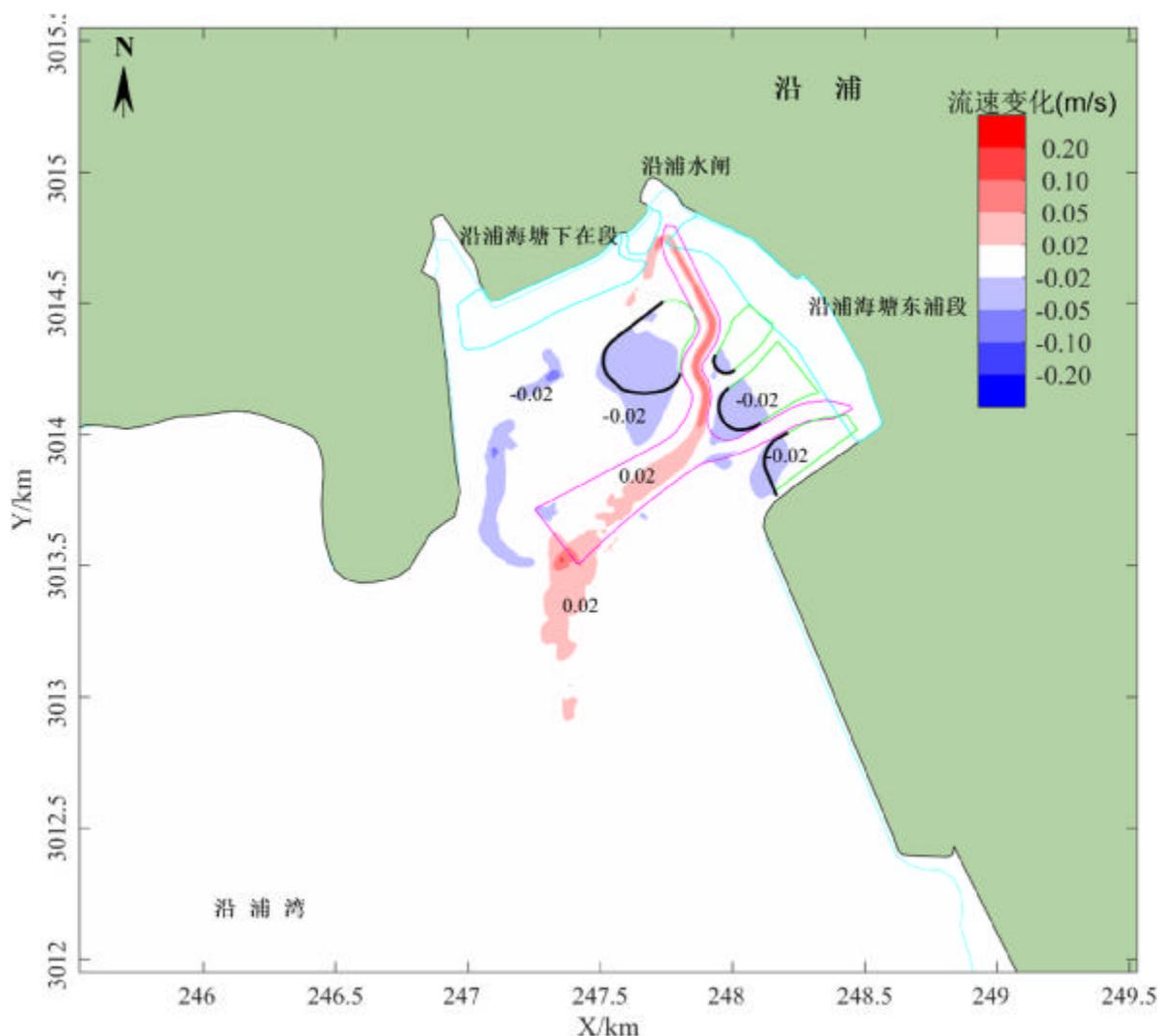


图 5.1-17 工程实施后落潮平均流速变化

4、特征点流速影响分析

为定量分析工程实施后对周边海域的影响，在工程周边布置 13 个特征点，来分析其流速变化情况，特征点位置示意图见图 5.1-18。~~错误!未找到引用源。~~为特征点流速变化情况表。

由表可得，现状情况下，各特征点均位于潮滩附近，其涨落潮平均流速均在 0.10m/s 以内，对于各特征点来说，位于潮沟疏浚区范围内的特征点流速呈增大趋势，最大流速增幅为 0.09m/s，其余特征点流速呈减小趋势，最大流速减幅为 0.02m/s。

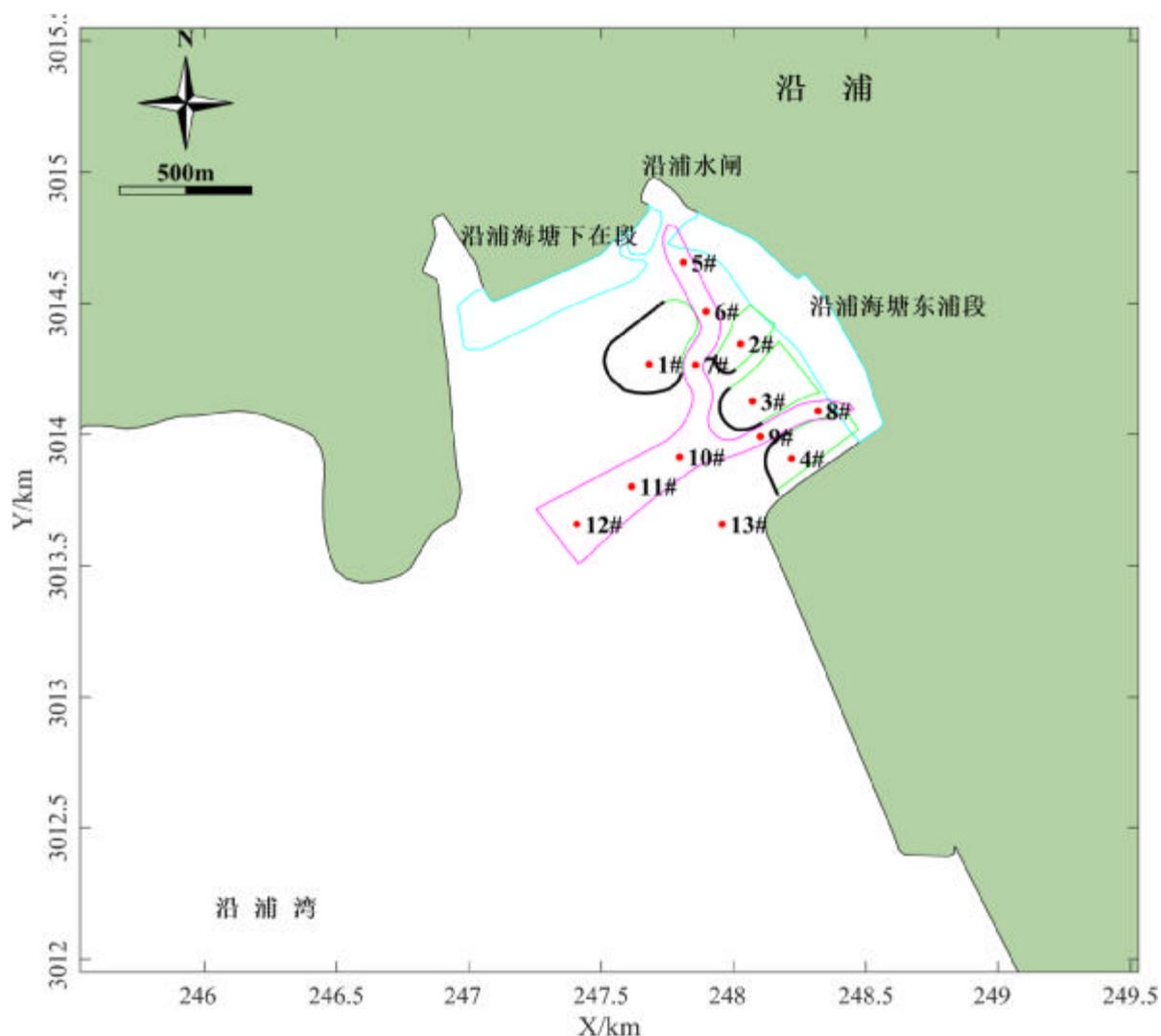


图 5.1-18 特征点位置示意图

表 5.1-1 特征点流速变化情况表 (单位: m/s)

特征点	现状涨潮 平均流速	涨潮平均 流速变化值	现状落潮 平均流速	落潮平均 流速变化值
1#	0.04	-0.01	0.04	-0.03
2#	0.03	0.00	0.02	-0.01
3#	0.03	-0.01	0.03	-0.02
4#	0.03	-0.01	0.03	-0.02
5#	0.01	0.09	0.01	0.06
6#	0.02	0.06	0.02	0.05
7#	0.03	0.09	0.03	0.07
8#	0.03	-0.01	0.01	0.01
9#	0.04	0.02	0.04	0.03
10#	0.06	0.02	0.05	0.03
11#	0.07	0.01	0.06	0.03
12#	0.09	-0.02	0.07	0.01
13#	0.06	0.00	0.06	-0.01

5、断面潮量影响分析

在海湾海域，断面进出潮量是体现该海湾水动力环境场特征的重要指标，为分析工程对工程沿浦湾涨落潮量的影响，在沿浦湾中部设置断面 S1 进行潮量统计，统计工程实施前后断面的涨落潮量的变化，断面位置图见图 5.1-19，结果见表 5.1-2。

由表可知，工程实施后 S1 断面处涨落潮潮量均略有增大，大小潮期间涨潮平均增幅为 0.83%，落潮平均增幅为 0.48%。本工程中的潮沟疏浚实施后，潮沟内涨落潮平均流速有所增大，沿浦湾湾顶潮流动力略有增强，工程实施后沿浦湾湾口处涨落潮潮量略有增大，增幅均在 1% 以内，潮量变化幅度较小。

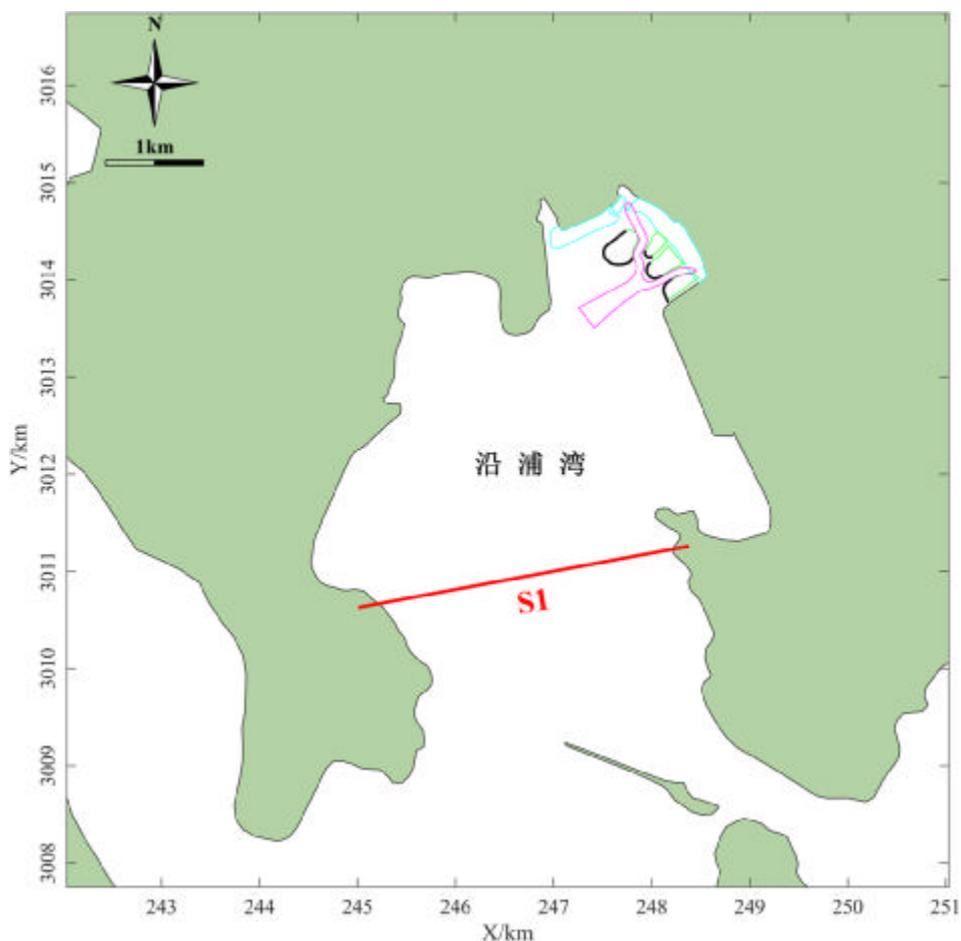


图 5.1-19 断面位置图

表 5.1-2 断面工程前后涨落潮量统计 单位：百万立方米

潮型	涨落	工程前	工程后	差值	相对差(%)
大潮	涨潮	61.61	62.32	0.71	1.15
	落潮	61.86	62.14	0.28	0.45
小潮	涨潮	29.48	29.52	0.05	0.16
	落潮	30.11	30.28	0.17	0.55
平均	涨潮	45.54	45.92	0.38	0.83
	落潮	45.99	46.21	0.22	0.48

5.2 冲淤环境影响预测与评价

5.2.1 预测方法

(1) 悬沙输移数学模型

悬沙输移采用垂线平均的二维不平衡输沙方程，其基本方程为：

$$\begin{aligned} & \frac{\partial(hs_l)}{\partial t} + \frac{\partial(hus_l)}{\partial x} + \frac{\partial(hvs_l)}{\partial y} \\ & = \frac{\partial}{\partial x} \left(h\varepsilon_s \frac{\partial s_l}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(h\varepsilon_s \frac{\partial s_l}{\partial y} \right) - \alpha\omega_{sl}(s_l - s_{*l}) \end{aligned} \quad (6-11)$$

式中：式中： s_l 为第 l 组泥沙的含沙量，单位为 kg/m^3 ； s_{*l} 为第 l 组的挟沙能力； α 为恢复饱和系数； ω_{sl} 为第 l 组泥沙的沉降速度； ε_s 为泥沙扩散系数。

(2) 床面冲淤计算模型

海岸泥沙运动是十分复杂的。不同类型海岸泥沙的运动特点是不同的。本工程属于淤泥质海岸，在波浪和潮流共同作用下的泥沙输移方程见式(6-11)，其中方程的源汇项反映了水体中泥沙与河床冲淤层泥沙的相互作用，当 $D - E = \alpha_l \omega_l (s_l - s_{*l}) > 0$ ，海床发生淤积； $D - E = \alpha_l \omega_l (s_l - s_{*l}) = 0$ ，海床处于冲淤平衡状态； $D - E = \alpha_l \omega_l (s_l - s_{*l}) < 0$ ，海床将冲刷。

床面变形方程见式：

$$\gamma_0 \frac{\partial Z_0}{\partial t} = \alpha_l \omega_l (s_l - s_{*l}) \quad (6-12)$$

其中， s_{*l} 为水流挟沙能力，一般采用经验公式或半经验半理论的方法确定，本研究采用如下所示的挟沙能力公式：

$$S_i^* = k \frac{u^2}{gh} + S_0 \quad (6-13)$$

5.2.2 含沙量验证

图 5.2-1、图 5.2-2 是 2020 年 9 月各测点含沙量过程验证结果。可以看出，计算值与实测值量值较为接近，且可以反映含沙量随潮变化的峰、谷过程，验证结果表明泥沙参数选取比较合理，可以反映海域含沙量的分布。

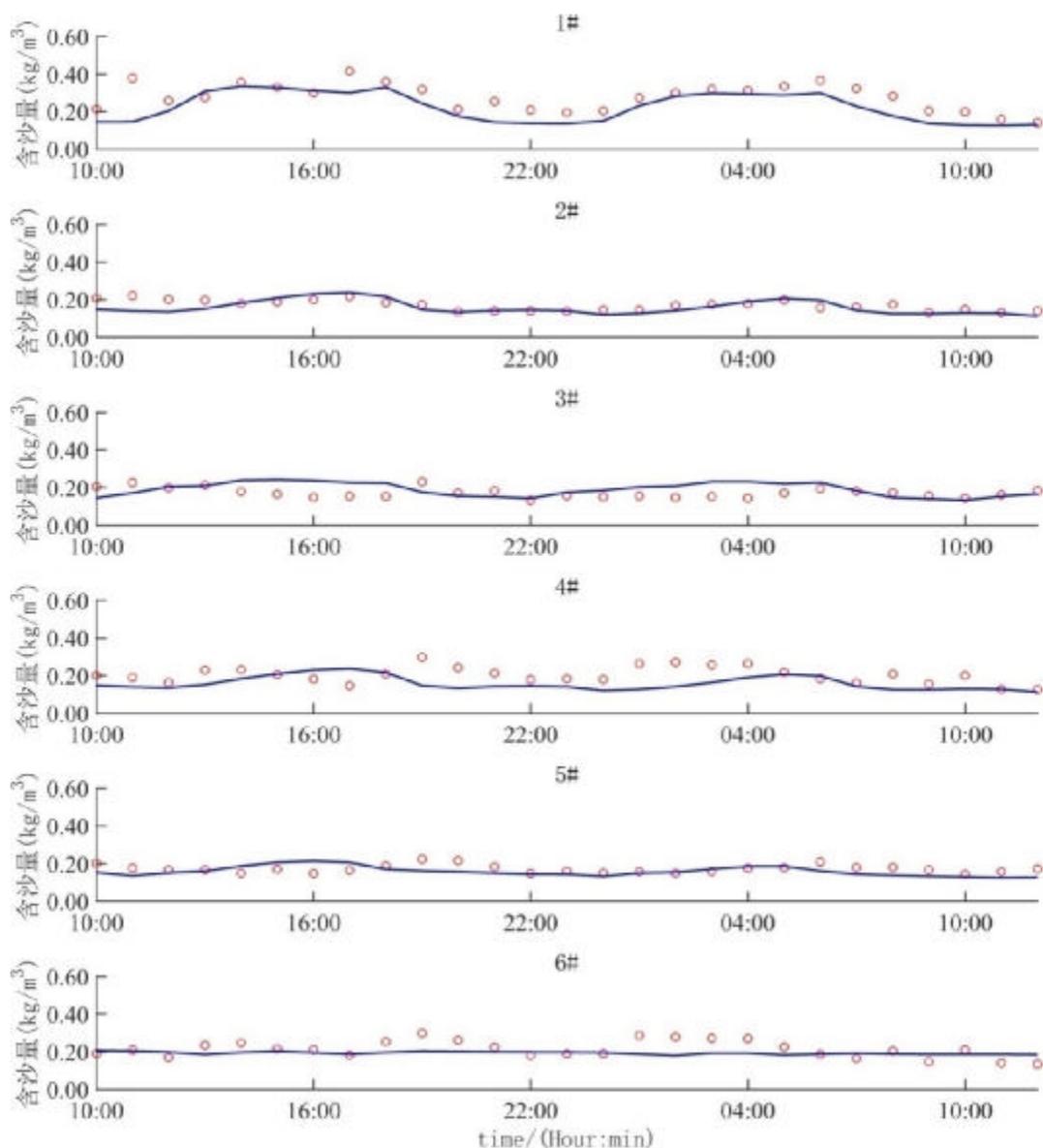
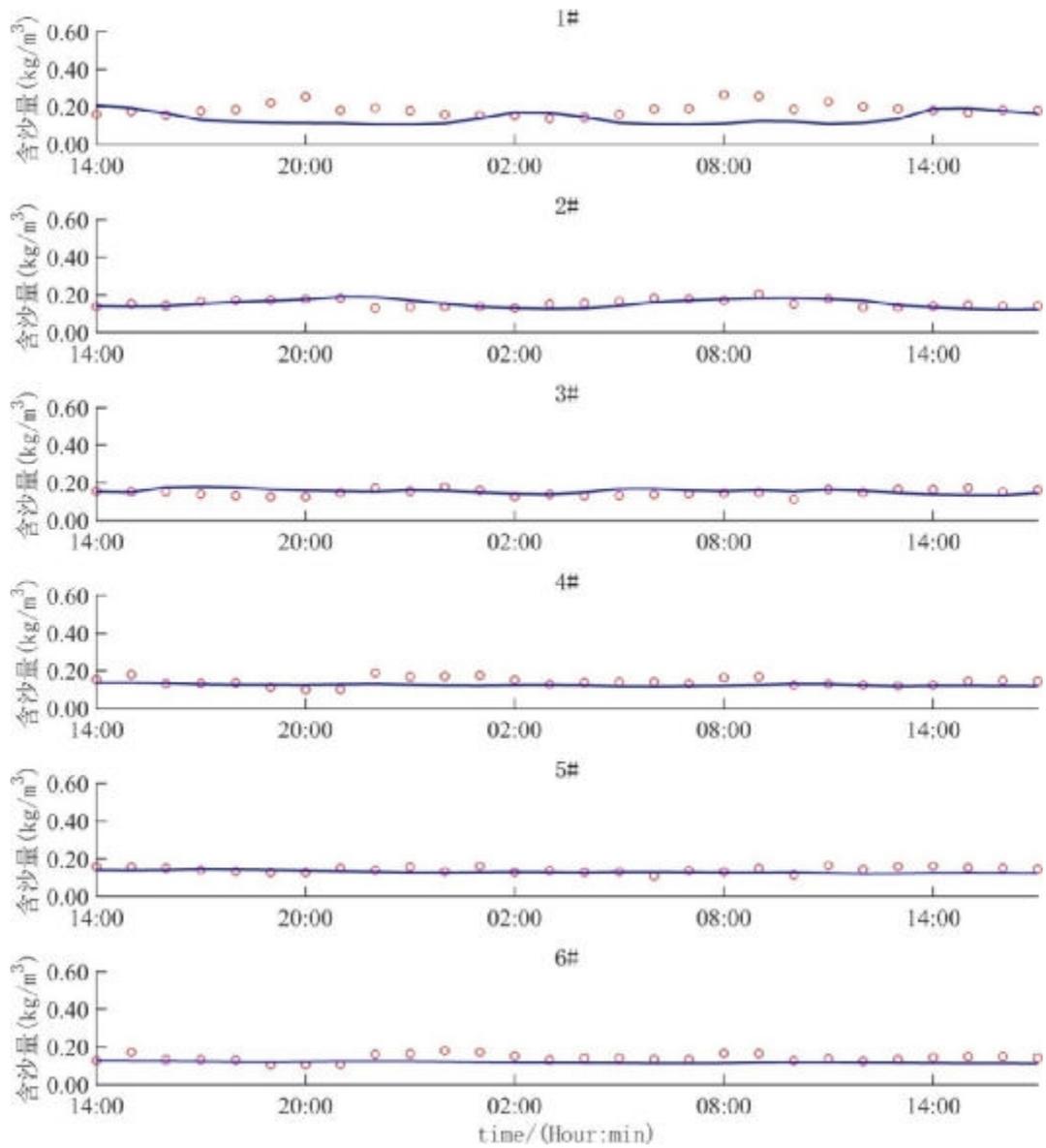


图 5.2-1 大潮含沙量验证图



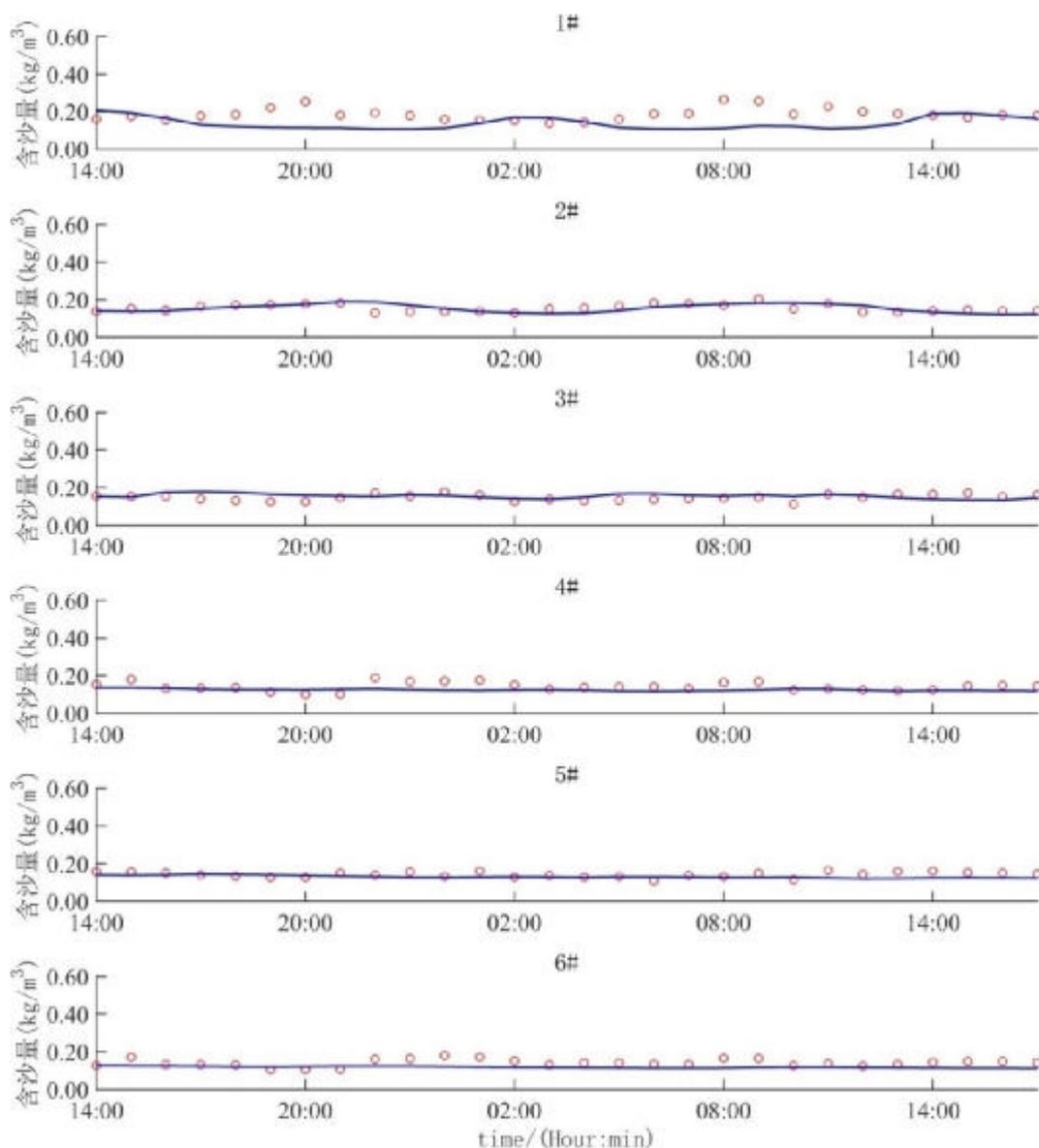


图 5.2-2 小潮含沙量验证图

5.2.3 冲淤影响预测结果

(1) 工程实施后对周边海域冲淤影响分析

图 5.2-3、图 5.2-4 所示分别为工程实施后首年和第三年冲淤变化。工程实施后首年，潮沟疏浚区内呈微淤态，淤积幅度约为 0.1m，红树林种植区和北侧潜坝范围内因工程实施后高程较高，在涨落潮过程中过水时间较少，冲淤变化幅度较小，南侧潜坝围成的区域内呈弱淤积态，最大淤积幅度约为 0.2m，淤积幅度随距离潜坝南侧拐角处越远淤积幅度越小。至工程实施后第三年，潮沟疏浚区域内淤积幅度约为 0.3m，南侧潜坝淤积幅度约为 0.5m。

工程实施后对周边海域冲淤影响来看，冲淤变化主要位于工程区范围内，未对外侧

海域地形有明显影响。

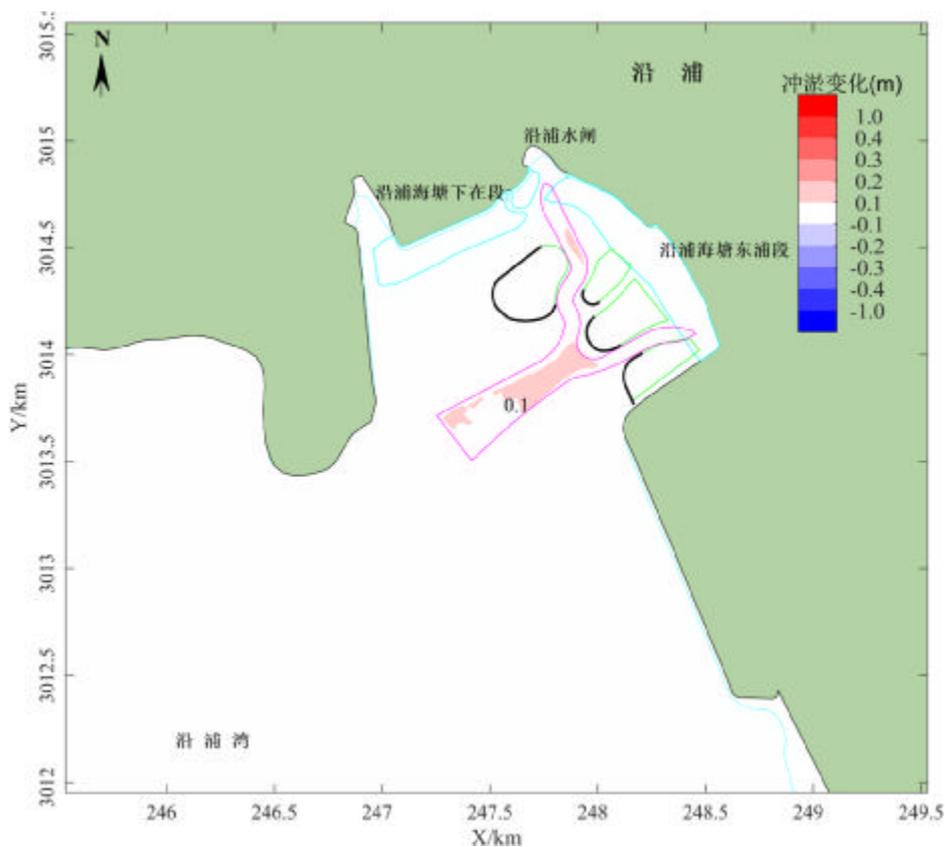


图 5.2-3 工程实施后首年冲淤变化

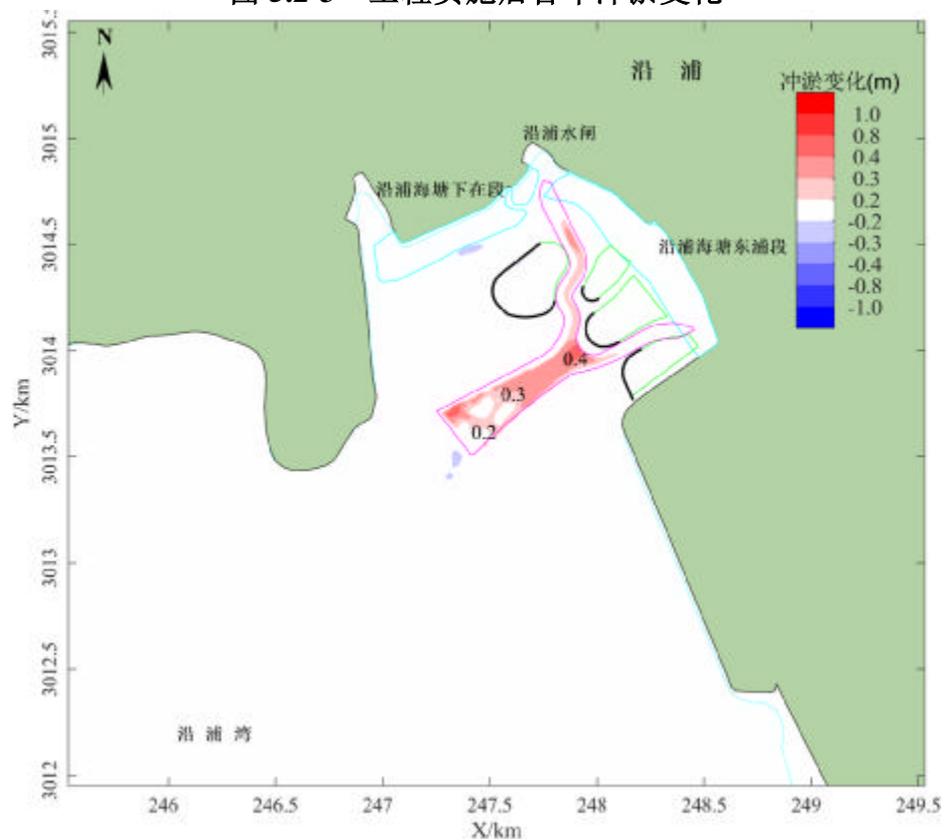


图 5.2-4 工程实施三年后冲淤变化

(2) 特征点冲淤影响分析

为定量分析工程实施后对周边海域的影响，在工程周边布置 13 个特征点，来分析其冲淤变化情况，特征点位置示意图见图 5.1-18。为特征点冲淤变化情况表。

由表可得，现状情况下各特征点高程在 0.4m~1.7m 之间，工程实施后各特征点整体呈淤积态，首年冲淤变化幅度为 0.1m，工程实施后潮沟疏浚区内最大淤积幅度为 0.4m。

表 5.2-1 特征点冲淤变化情况表（单位:m）

特征点	现状地形	首年冲淤	三年冲淤
1#	1.2	0.0	0.0
2#	1.5	0.0	0.0
3#	1.3	0.0	0.0
4#	1.6	0.0	0.0
5#	1.0	0.0	0.1
6#	1.5	0.1	0.3
7#	1.2	0.1	0.2
8#	1.7	0.0	0.1
9#	1.3	0.1	0.2
10#	0.8	0.1	0.4
11#	0.4	0.1	0.3
12#	0.5	0.1	0.3
13#	0.8	0.0	0.0

5.3 海洋水质环境影响预测与评价

5.3.1 悬浮物影响预测与评价

根据悬浮物输移扩散的特性以及本次工程平面布置的特点，在潮沟疏浚范围周边布置 28 个固定点源，分别计算各点源在大小潮期间的悬沙扩散情况，源强大小为单点源强，每个源强释放时间为 12 小时，源强释放时间段内若源强点所在位置处为潮滩，则不释放源强。计算得到各点源工程附近悬浮物浓度最大增量，最后将 28 个点各特征浓度增量值包络线连接，得到工程区及其附近悬浮物浓度增量的最大可能分布图，从而预测工程施工可能产生的悬浮物影响范围。图 5.3-1 为各固定点源的位置示意图。

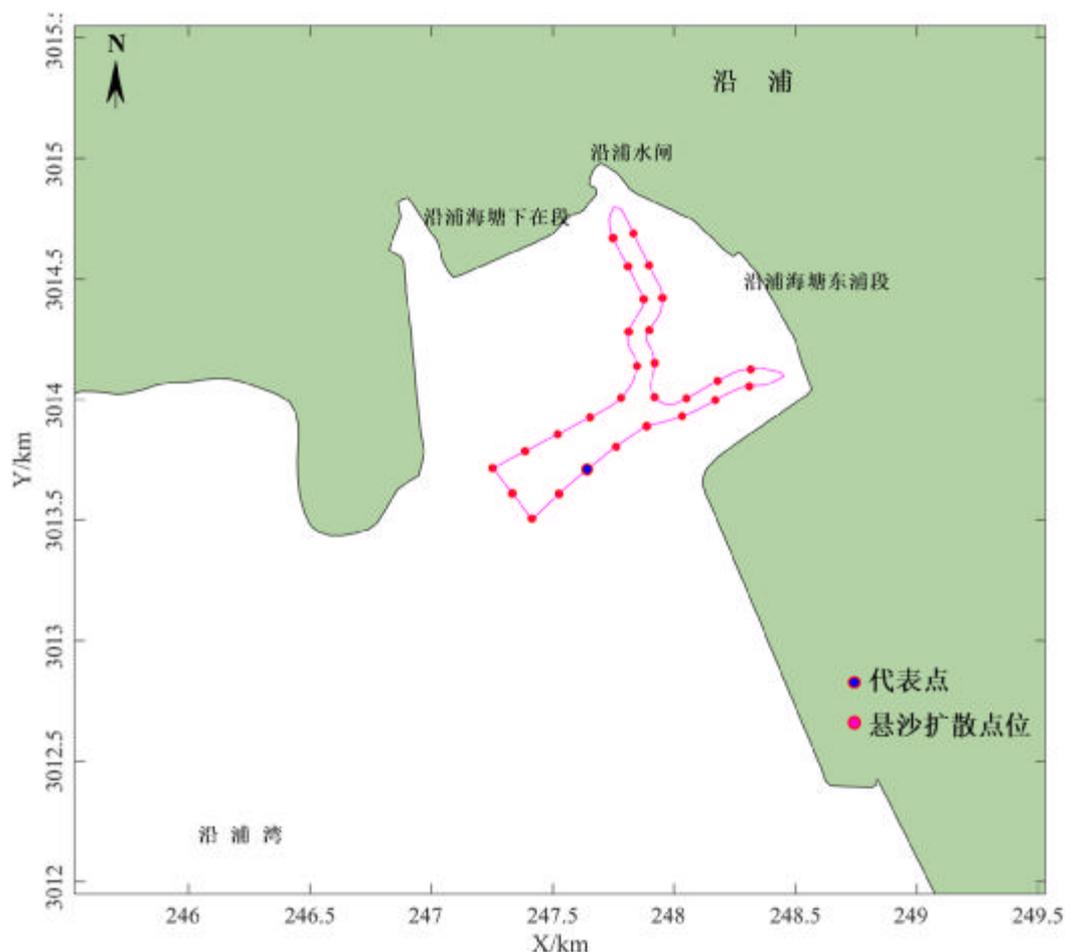


图 5.3-1 固定点源位置分布图

4、悬浮沙扩散预测结果及分析

利用已建立的潮流流场数值模拟结果并结合上述参数的给定情况，工程施工作业产生的悬浮沙扩散情况进行计算。在实际的施工作业中，工程导致的海水中悬浮物的浓度增大区域可能仅在工程区附近，为更准确地反映整个工程对附近海水中悬浮物水质的影响，取计算过程中海水中的最大悬浮物浓度增量，图 5.3-2、图 5.3-3 为各固定点源附近大小潮时期的最大浓度增量分布图，图 5.3-4 为综合大、小潮悬浮物最大浓度增量最大可能影响分布图，表 5.3-1 为各特征潮期最大浓度增量值的最大可能影响范围面积统计。图 5.3-5、图 5.3-6 为代表点源大小潮时期的最大浓度增量分布图，图 5.3-7 为综合代表点大、小潮悬浮物最大浓度增量最大可能影响分布图，代表点位置见图 5.3-1 中蓝色圆圈处。

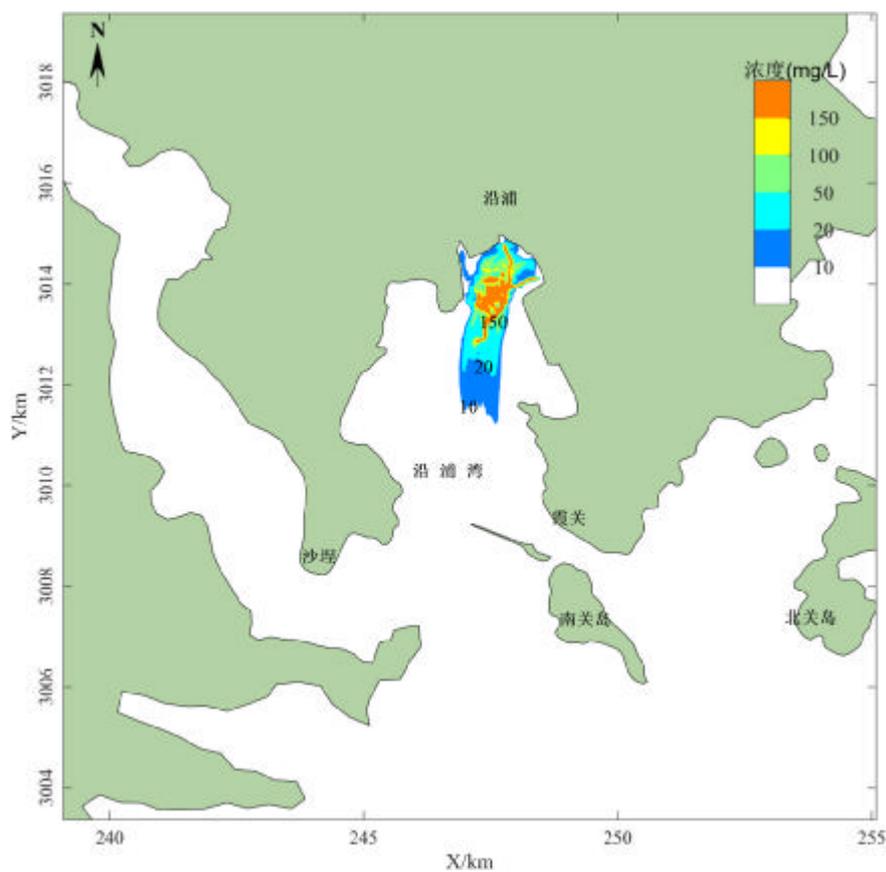


图 5.3-2 大潮悬浮物最大浓度增量最大可能影响范围分布图

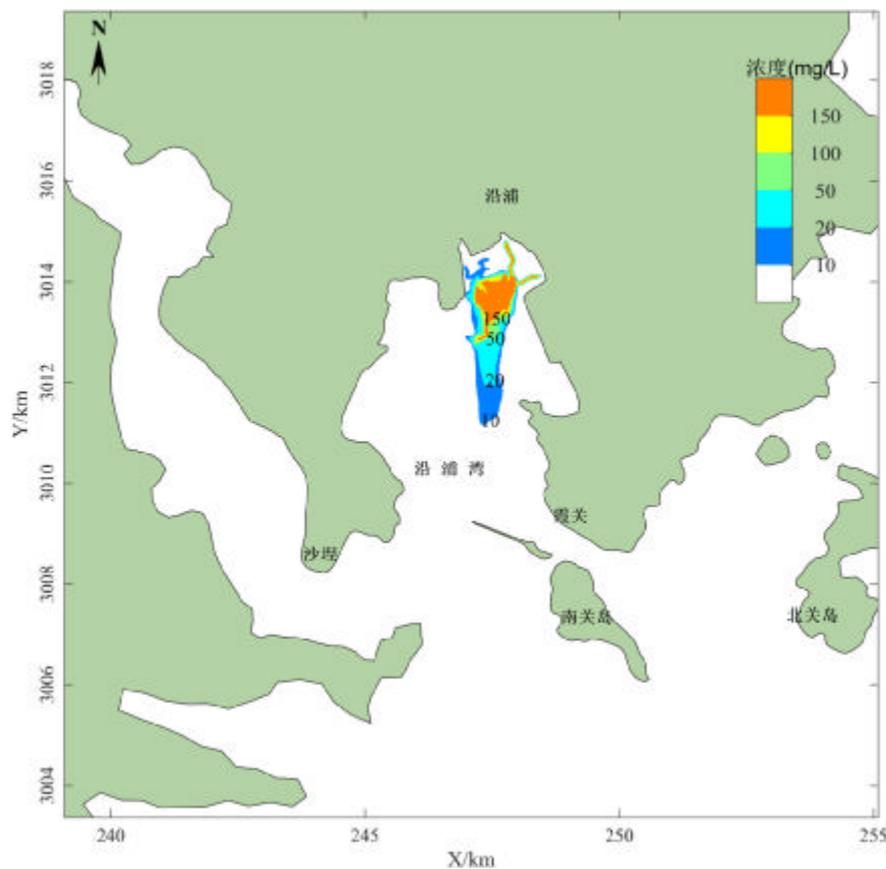


图 5.3-3 小潮悬浮物最大浓度增量最大可能影响范围分布图

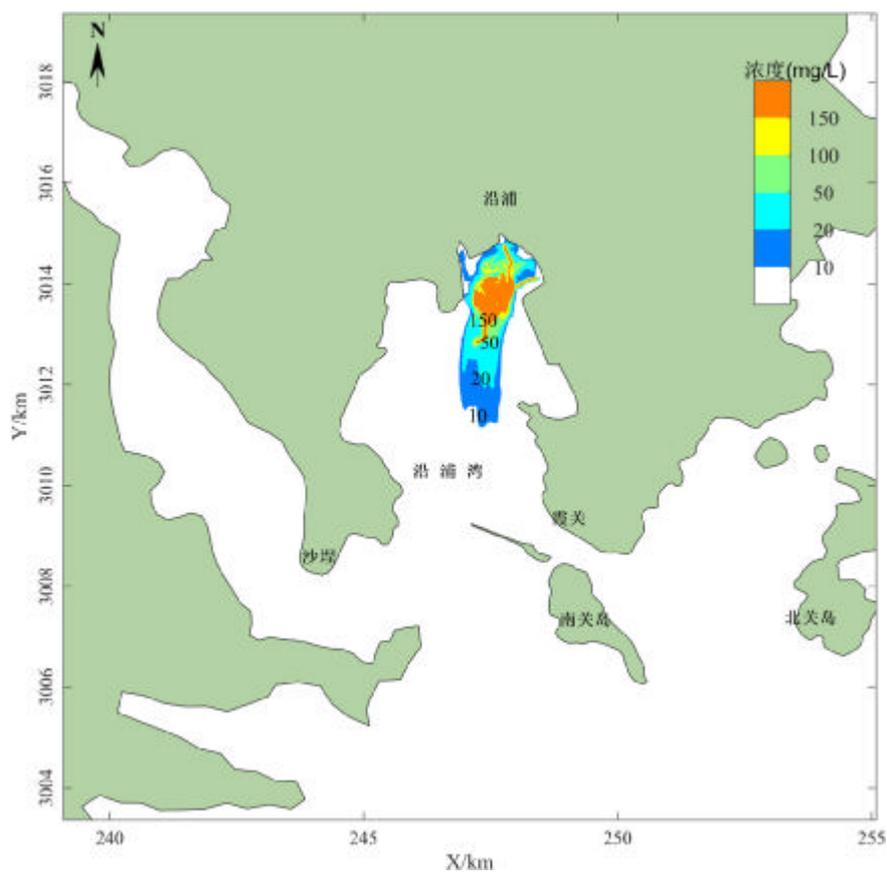


图 5.3-4 全潮悬浮物最大浓度增量最大可能影响范围分布图

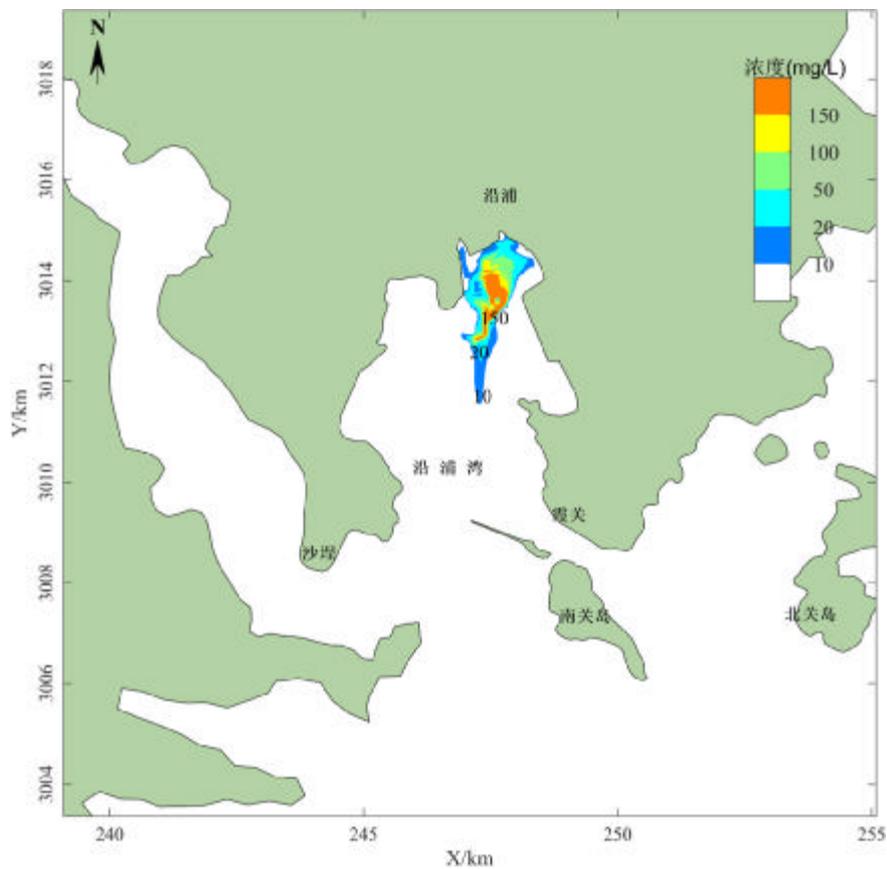


图 5.3-5 代表点大潮悬浮物最大浓度增量最大可能影响范围分布图

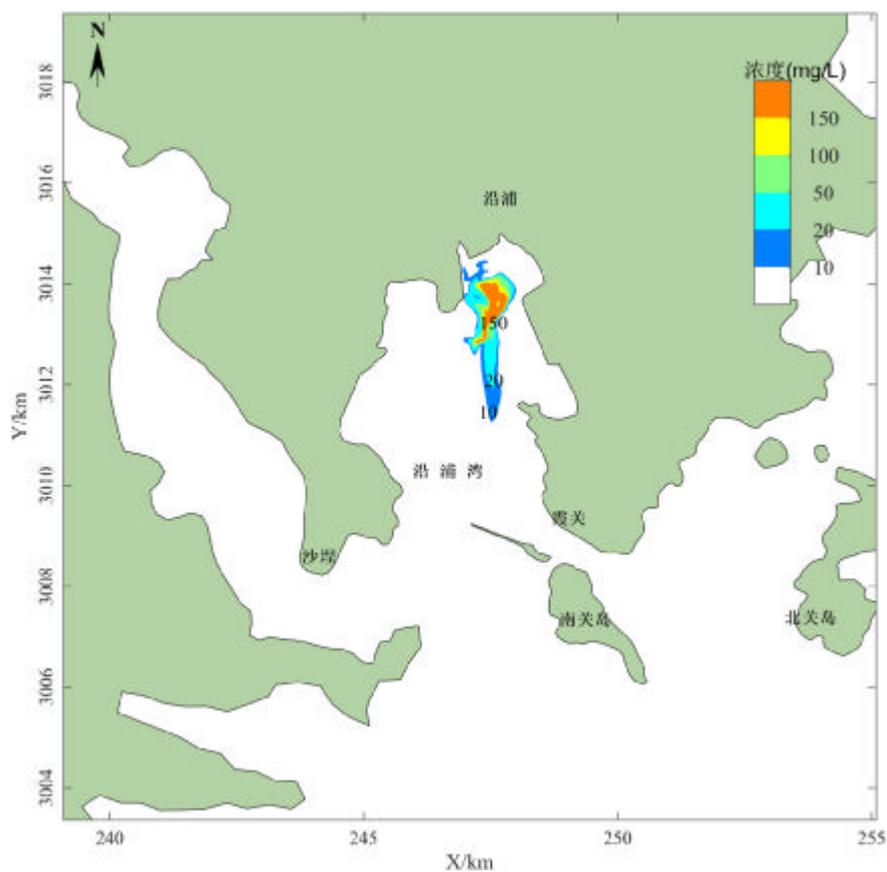


图 5.3-6 代表点小潮悬浮物最大浓度增量最大可能影响范围分布图

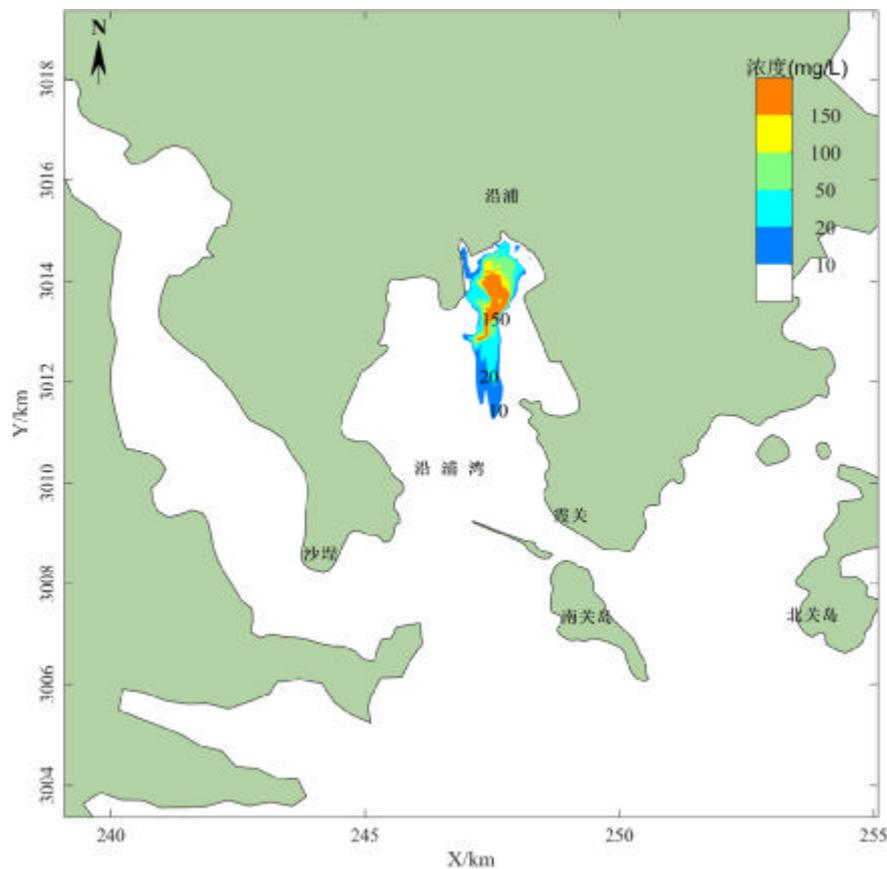


图 5.3-7 代表点全潮悬浮物最大浓度增量最大可能影响范围分布图

表 5.3-1 悬浮物最大浓度增量最大可能影响面积统计结果 (km²)

浓度	≥10mg/L	≥20mg/L	≥50mg/L	≥100mg/L	≥150mg/L
大潮	2.89	1.83	0.99	0.58	0.44
小潮	2.02	1.39	0.89	0.68	0.57
全潮	3.04	2.01	1.16	0.76	0.61

计算结果表明,潮沟疏浚施工对海水中悬浮物水质的影响主要集中在沿浦湾范围内,潮沟周边悬浮物浓度较高,距离潮沟越远则海水中悬浮物浓度增量因泥沙沉降而减小。由图 4.1.3-2、4.1.3-3 以及表 4.1.3-1 可知,增量 10 mg/L 的分布范围相对较广,大潮期间为 2.89km²,小潮期间为 2.02km²,增量 100 mg/L 的分布范围来看,大潮期间为 0.58km²,小潮期间为 0.68km²,全潮为 0.76 km²。

5.3.2 污废水影响分析

本工程养护期无污废水产生,仅分析施工期污废水影响。

1、施工生活污水对水质环境的影响分析

本工程施工期施工人数约为 15 人,人均生活用水量以 100L/d 计,则施工期日耗水量为 1.5t,整个施工期(15 个月)生活耗水量为 684.38t。生活污水的排放按用水量的 85%计,则整个施工期生活污水产生量为 581.72t。本工程施工营地设有移动式厕所,生活污水定期由当地环卫部门掏运至苍南县马站镇岭尾村生活污水处理站,处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB8978—2002)中二级排放标准排放,不直排。因此,本工程施工期生活污水对附近海域水质环境影响不大。

2、施工船舶含油污水对水质环境的影响分析

工程施工期施工船舶为 1 艘活塞式淤泥泵船,舱底含油污水发生量约 34.1t,石油类污染物产生量为 0.35t。本环评要求施工单位必须对作业船只产生的含油污水进行收集,委托有资质的专业处理单位集中处理,禁止含油污水排入海,故本工程施工期船舶含油污水对附近海域水质环境影响不大。

因此工程施工期各项污废水均收集处理不外排,对周边海域水质无影响。

5.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

本工程建设对海洋沉积物的影响主要表现为潮沟疏浚、潮滩构建对工程区沉积物的影响,以及施工悬浮物扩散和沉降对周边海域沉积物的影响。

(1) 潮沟疏浚对表层沉积物的影响

潮沟疏浚会引起工程区海域沉积物环境的扰动，潮滩构建区将导致该区域现有的表层沉积物环境被疏浚产生的底层沉积物覆盖。本工程海域沉积物环境质量良好，且疏浚区与构建区为同一沉积物环境，本工程对沉积物影响不大。

(2) 施工悬浮物扩散和沉降对沉积物环境的影响

施工悬浮物泥沙进入水体中，其中颗粒较大的悬浮物泥沙会直接沉降在工程区附近海域，形成新的表层沉积物环境，颗粒较小的悬浮物泥沙会随海流漂移扩散，并最终沉积在工程区周围的海底，将原有表层沉积物覆盖，引起局部海域表层沉积物环境的变化。潮沟疏浚挖深约为 2.8m，地勘结果显示，工程区海底表层 4~6m 为淤泥，含腐殖质及少量贝壳碎屑。潮沟疏浚区主要是位于淤泥层，不会引起淤泥下砂质粉土起浮；另一方面，潮沟疏浚淤泥在潮流作用下仍有部分覆盖回潮沟内。因此，本工程仅会使附近海域沉积物造成一定的扰动，对该海域整体沉积物质量和沉积物环境影响较小。

5.5 海洋生态环境影响预测与评价

项目实施过程中对海洋生态环境的影响主要是施工期泥沙入海和项目区施工期占用海域对海洋生物等造成的影响。

5.5.1 施工悬浮泥沙入海对海洋生物的影响

根据现场勘查，工程及周边海域大部分为养殖区，主要为蛭子养殖，0.49km 外为紫菜养殖。根据数模预测结果，本工程施工悬浮物浓度增量大于 10mg/L 的最大包络线面积为 3.04km²，其中悬浮泥沙扩散浓度为 10~20mg/L、20~50mg/L、50~100mg/L、100~150mg/L、>150mg/L 的包络线面积分别为 1.03km²、0.85km²、0.40km²、0.15km²、0.61km²。海洋生物、蛭子杨志区、紫菜养殖区的影响叠加范围见图 5.5-1。

本工程施工期间对渔业资源的影响主要源自施工过程中产生的悬浮泥沙，悬浮泥沙在水体中不断出现沉降现象，而高浓度的颗粒物增加造成对鱼卵的覆盖，影响其正常的发育孵化的生理过程。而对于有游泳能力的仔鱼，则阻碍其正常的游动行为。但是，成鱼在浑浊海域（SS 含量高于 70mg/L）会作出回避反应，迅速逃离影响地带，因此本报告仅对施工造成的鱼卵、仔稚鱼的损失进行定量估算。

估算公式参考《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中悬浮泥沙对浮游植物的损害，按下式计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \quad (\text{式 5-1})$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克（kg）；

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，单位为尾每平方千米（尾/ km^2 ）、个每平方千米（个/ km^2 ）、千克每平方千米（kg/ km^2 ）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（ km^2 ）

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，单位为百分之（%）；

N ——某一污染物浓度增量分区总数。

污染物对各类生物损失率计算方法如

表 5.5-1 错误!未找到引用源。，不同悬沙浓度损失计算见表 5.5-2。

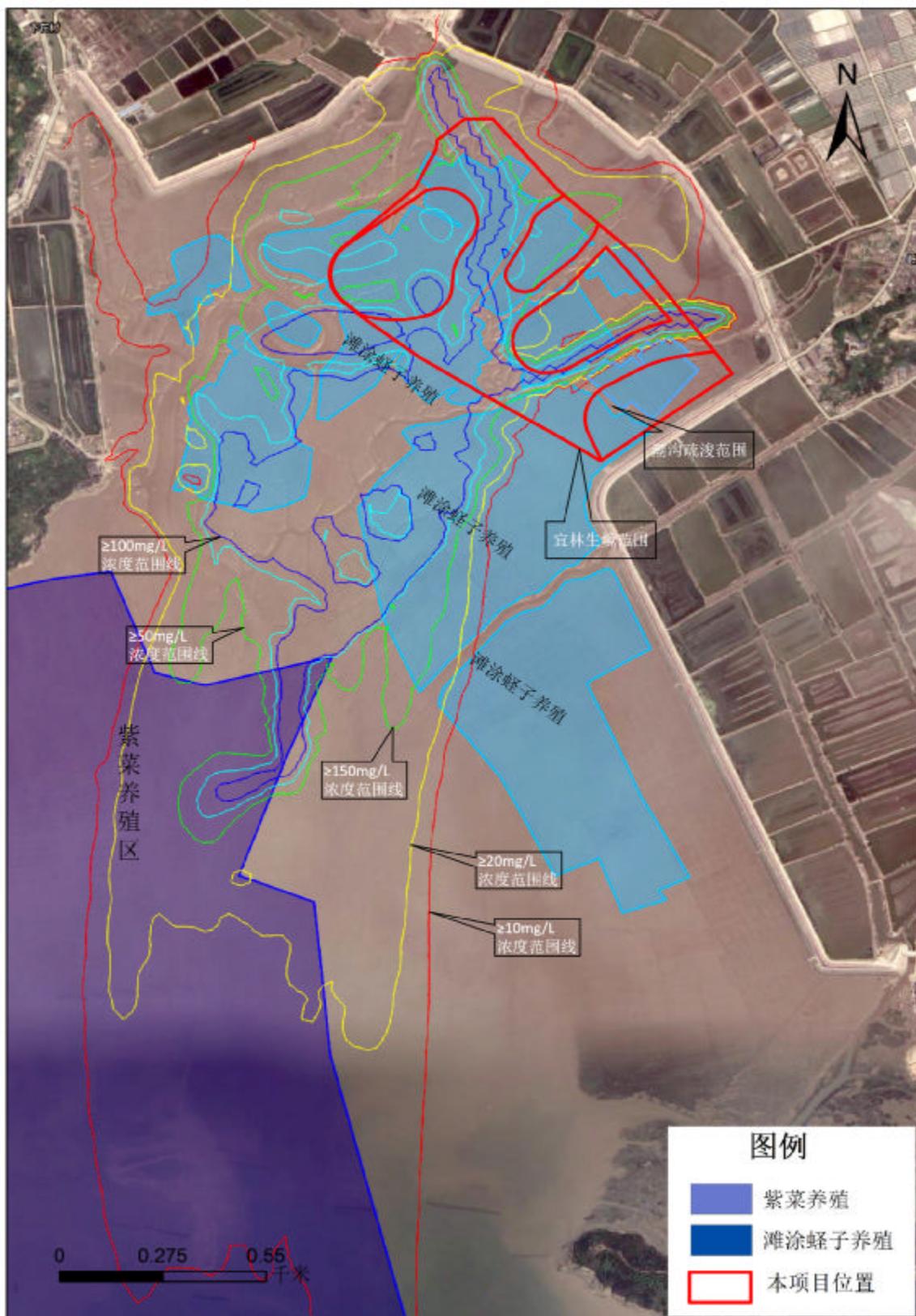


图 5.5-1 工程施工悬浮泥沙影响范围与敏感目标叠置图

表 5.5-1 污染物对各类生物损失率计算表

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

表 5.5-2 不同悬沙浓度增量区对应的 K_{ij} 值 (鱼卵、仔鱼)

悬沙浓度增量 (mg/L)	超标倍数 (B_i)	面积 (km ²)	K_{ij} (%)
10~20	$B_i \leq 1$ 倍	0.3057	按 5% 计
20~50	$1 < B_i \leq 4$ 倍	0.1651	5~30 (按 17.5% 计)
50~100	$4 < B_i \leq 9$ 倍	/	30~50 (按 40% 计)
≥ 100	$B_i \geq 9$ 倍	/	按 50% 计

根据 2020 年秋季渔业资源调查结果, 工程所在海域采集到鱼卵平均密度 0.023ind/m³, 仔稚鱼平均密度 0.024ind/m³, 平均水深取 1m。本工程施工悬浮泥沙造成损失的鱼卵数为 1016 个, 损失的仔鱼数为 1060 尾。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007), 鱼卵、仔鱼经济损失按以下公式计算:

$$M=W \times P \times V$$

式中:

M—分别为鱼卵和仔鱼经济损失金额;

W—鱼卵、仔鱼损失量;

P—由鱼卵、仔鱼折算为鱼苗的换算比例;

V—鱼苗商品价格。

鱼卵、仔鱼生长到商品鱼苗按 1%、5% 成活率计算, 按照平均鱼苗价格为 0.5 元/尾, 本工程损失的鱼卵、仔鱼经济价值为 1016 个 \times 0.5 元/个 \times 1%+1060 尾 \times 0.5 元/尾 \times 5%=31.58 元。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)的有关规定, 一次性生物资源的损失赔偿则按一次性损失额的 3 倍计算, 则本工程造成的渔业资源经济损失金额为 31.58 \times 3=94.74 元。

施工活动所造成的影响仅限制在施工地点所在的局部海域内, 时间也限制在施工时间内, 所以以上影响都是暂时的和局部的, 一般在工程作业结束后即可通过海洋生态系统自身的调节得到恢复。

5.5.2 工程占海对海洋生物的影响

本工程修复面积约 45 公顷，均位于现状潮间带海域。根据现场勘查，工程及周边海域均为养殖区，主要为蛭子养殖，其次为海带养殖。

本工程的建设将使现状人工养殖海域转变为红树林自然生态环境，损失的生物主要为养殖品种蛭子。苍南县沿浦湾红树林宜林生态环境整治工程修复面积约 45hm²，重点开展潮沟疏浚、潮滩构建和红树林种植，宜林生境外侧疏浚面积为 12.2484hm²，面积合计为 57.2hm²。根据《浙江省二〇一九年渔业经济统计资料》，苍南县 2019 年海水养殖蛭子产量为 13908t，蛭子养殖面积为 940hm²，据此计算，本工程用海造成蛭子养殖损失量为 846t/a。根据《沿浦镇蓝色海湾建设项目征用涉海滩涂补偿方案》，本工程占海产生的生物损失为《补偿方案》中“当年投入养殖，但租期未到的青苗损失”，具体金额按实际情况双方协商解决，纳入本工程征用的总补偿金额内。

5.6 对鸟类的影响

根据《中国海洋与湿地鸟类》（湖南科学技术出版社），对调查观测到的国家一级保护鸟类黄嘴白鹭、国家二级保护鸟类游隼、易危物种大杓鹬和大滨鹬、近危种白腰杓鹬的栖息地、习性及繁殖情况进行了统计（表 5.6-1）。

表 5.6-1 调查观测到的保护鸟类习性统计表

鸟类名称	栖息地	习性	繁殖
黄嘴白鹭	主要在沿海滩涂、海湾、河口、鱼塘等浅水湿地觅食，在沿海无居民海岛上繁殖，于草丛、灌丛或树上筑巢。	迁徙。在中国沿海为繁殖鸟或过境鸟，停留时间主要在 4~10 月。	在浙江分布主要位于五峙山列岛、韭山列岛，优先选择在灌丛筑巢。
游隼	主要在红树林、沿海或湿地地区；河谷和湖岸；牧场等无遮盖的地区。在越冬地栖息范围非常广，可能出现在无悬崖的开阔地形栖息地。	迁徙。在浙江这边主要是冬候鸟。	繁殖期 4-6 月。营巢于林间空地、河谷悬崖、地边丛林以及其他各类生境中人类难于到达的峭壁悬崖上，也营巢于土丘或沼泽地上。
大杓鹬	繁殖栖息地为开阔的苔藓沼泽和湿润草甸，或湖泊的沼泽湖岸，非繁殖期主要利用河口、红树林、盐沼等各种海岸湿地。	长距离迁徙。浙江区域主要发现于迁徙期间。	在中国繁殖于从黑龙江、吉林、辽宁，一直到河北和内蒙古东部。
大滨鹬	迁徙期和越冬期仅分布于滨海地区；当潮水把滩涂淹没时，飞到觅食地附近的水产养殖塘梗、裸地等人类活动干扰较少的区域集群休息。	长距离迁徙。浙江区域主要发现于迁徙期间。	繁殖于西伯利亚东北部的亚北极区域。

白腰杓鹬	偏爱在植被多样的沼泽、多水的草原、森林中的开阔地、农田、山谷等地繁殖。非繁殖期主要利用滩涂、海湾和河口。	中国境内品种具迁徙习性。浙江这边主要发现于越冬季。	境内繁殖地为东北区域，繁殖停留时间为4~10月。
------	--	---------------------------	--------------------------

根据现场勘查，工程海域现状为蛭子养殖区，无鸟类栖息、繁殖，以上鸟类在本工程区域出现均为觅食性行为，本工程的建设不会对以上鸟类的繁殖产生影响，但在施工过程中将对鸟类的觅食活动产生一定的干扰，导致其离开附近海域，该影响将随施工期结束而结束。

由于本工程的红树林种植为生态修复类工程，红树林以凋落物的方式，通过食物链转换，为海洋动物提供良好的生长发育环境，同时，由于红树林区内潮沟发达，可吸引深水区的动物来到红树林区内觅食栖息，生产繁殖，使其所在海域拥有丰富的鸟类食物资源，所以红树林区是候鸟的越冬场和迁徙中转站，更是各种海鸟的觅食栖息，生产繁殖的场所。工程建成后，现有红树林斑块将连成一片，形成沿浦湾红树林生态廊道，逐步修复已受损的滨海湿地，可形成海洋生物及候鸟的栖息圣地，有利于鸟类栖息、觅食。因此，从长远来看，本工程的建设对鸟类有长期的正面影响。

5.7 大气环境影响分析

本工程主要大气污染源为施工船舶燃油废气，其有害成分包括 NO_x 、 SO_x 、 CO_x 、 CH 化合物等。该类污染物对环境的影响是暂时的，将随着施工结束而基本消失。由于施工船舶较为分散，数量较少，废气产生量有限，且工程所处区域的大气扩散条件较好，因此可预计这类污染物对大气环境的影响较小。

本工程运营期不产生废气，无大气环境影响。

5.8 环境噪声影响分析

本工程噪声污染主要是各类施工机械噪声，以水陆两栖挖掘机为例，其 5 m 测距噪声声级为 86dB，船舶施工场地 200m 内附近无村庄，因此噪声影响较小。

本工程运营期无噪声产生，不会产生环境噪声影响。

5.9 固废影响分析

工程施工期间固废主要为施工人员生活垃圾（包括施工船舶上产生的生活垃圾），要求设置分类垃圾桶，进行分类收集后纳入当地垃圾处理系统处理，不外排，不会对环境产生影响。

本工程养护期垃圾拦截围栏拦截到的海洋垃圾和达到使用寿命的吸油围栏定期清理，该部分固废不随意抛弃，不会对环境产生影响。

地垄和促淤潜坝拆除采用乘潮施工，拆除的土工布管袋、松木桩和竹桩由业主单位自行回收用于下阶段红树林种植工程中。对于腐烂的松木桩要及时清理，统一收集后纳入当地垃圾处理系统处理，以免四处散落影响周边海域环境。经此处理，拆除工作产生的固废能妥善处理，不会对环境产生影响。

5.10 环境事故风险分析与评价

5.10.1 环境风险识别及事故概率估算

5.10.1.1 环境风险源调查

根据本工程规模、建设特点及周边环境特征，工程施工期和养护期存在潜在的环境事故风险。工程为生境整治及红树林种植项目，主体工程本身不涉及易燃易爆、有毒有害物品。因此本工程主要环境风险为：

- (1) 施工期施工船舶碰撞溢油风险；
- (2) 养护期台风、风暴潮等自然灾害的风险；
- (3) 溃堤风险分析。

5.10.1.2 环境风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本工程只涉及一种危险物质，本工程施工期采用活塞式淤泥泵船，可携带油量约为 40t，共设有 2 个载油仓，单舱载油量约 20t，危险物质数量与临界量比值 $Q=40/2500=0.016$ ，本工程环境风险潜势为 I，可进行环境风险简单分析。由于工程周边环境较敏感，工程建设海域位于生态红线区，考虑到溢油事故对周边敏感目标的危害性较大，因此对溢油事故影响预测采用数值模拟方式，本环评环境风险评价等级相应提高，评价等级确定为二级。

5.10.2 溢油风险分析

5.10.2.1 溢油源项分析

本工程为生境整治及红树林种植项目，主体工程本身不涉及易燃易爆、有毒有害物品。工程主要溢油风险为施工期施工船舶碰撞溢油事故。油料是由各种烷烃、环烷烃和芳香烃组成的混合物，大部分为液态烃，伴有气态烃和固态烃，所含基本元素是碳和氢，两种元素的总含量平均为 97~98%，同时含有少量硫、氧、氮等，化学组分因产地不同有所差异。

根据施工工艺和方法，本工程风电场工程施工期主要采用活塞式淤泥泵船，无补给油轮，油品为柴油。柴油是石油提炼后的一种油质的产物。它由不同的碳氢化合物混合组成。它的主要成分是含 10 到 22 个碳原子的链烷、环烷或芳烃。它的化学和物理特性位于汽油和重油之间，沸点在 170°C 至 390°C 间，比重为 0.82~0.845kg/L。活塞式淤泥泵

船所带的燃料油舱为 40t，共 2 个油舱，单舱载油量 20t，最可能发生的船舶溢油事故溢油量为 20t，最可能发生溢油的位置为潮沟附近，本次预测溢油点选择在两条潮沟汇合位置。

本报告参考施工船舶船型吨位和单舱载油量选取船舶溢油事故的污染源强为 20t。主要油种为船舶自身携带的燃料为普通 0#柴油。

5.10.2.2 溢油事故概率估算

参考国际油气生产商协会(OGP)编制的《风险评估数据指南》(2010 年 3 月版)，船舶发生重大事故的概率为 1.1×10^{-6} 次/年。根据本工程施工组织设计，本工程施工船舶仅 1 艘，则本工程发生船舶碰撞事故的概率为 1.1×10^{-6} 次/年。发生碰撞事故后，再发生溢油事故的概率按 50% 计算，则本工程发生船舶碰撞溢油风险的概率为 2.2×10^{-7} 次/年。

5.10.2.3 溢油事故影响预测

1、溢油模型介绍

溢油事故预测采用 Johansen 等提出的“油粒子”模式，认为海面上的油膜是由大量油粒子组成，每个油粒子代表一定的油量，油粒子之间彼此互相独立、互不干扰，油膜就是由这些油粒子所组成的“云团”。它们在潮流及风海流的作用下各自平流、漂移，该过程具有拉格朗日性质，可用确定性方法--拉格朗日方法模拟；而由于剪切和湍流等引起的油粒子扩散过程属于随机走动，可用随机走动法来模拟，油粒子在湍流场的运动类似分子的布朗运动，每个油粒子的扩散运动从宏观上反映了油膜的随机扩散运动。因此，油粒子在 Δt 时间内的运动过程实际上分为平流过程和扩散过程。

“油粒子”模型可以确切的预报出较厚的油向油膜边缘扩展的过程以及油膜形状在风向上明显拉长的现象，在传统模式难以精确考虑的油膜断裂和迎风压缩等方面也更具合理性，已成为近年来应用较为广泛的溢油预测模式。

在风和流的共同作用下，油粒子群的每一个油粒子的运动可用下式表示：

$$X = X_0 + (U + \alpha W_{10} \cos A + r \cos B) \Delta t$$

$$Y = Y_0 + (V + \alpha W_{10} \sin A + r \sin B) \Delta t$$

式中： X_0 、 Y_0 为某质点的初始坐标； U 、 V 分别为 X 、 Y 方向的流速分量，包括潮流和风海流两部分，流场由潮流模式计算得到； W_{10} 为海面上的风速； A 为风向； α 为

风拖曳系数； r 为随机走动距离（扩散项），是由水流的随机性脉动所导致每个油粒子的空间位移， $r=RE$ ， R 为 0~1 之间的随机数， E 为扩散系数； B 为随机扩散方向， $B=2\pi R$ 。

本次模型预测采用若干个无质量标记的油粒子代表油膜，进行预测。

风海流采用如下计算公式： $U = C_d W_{10} f(\theta)$ ，式中 C_d 为风拖曳系数， $f(\theta)$ 为科氏力引起的偏转角的函数， θ 为偏转角，本报告中取 15° 。

风拖曳系数采用 WuJin 公式：

$$\begin{aligned} C_d &= C_a && W_{10} < W_a \\ C_d &= C_a + (C_b - C_a) * (W_{10} - W_a) / (W_b - W_a) && W_a \leq W_{10} \leq W_b \\ C_d &= C_b && W_{10} > W_b \end{aligned}$$

式中， $C_a = 1.255e-3$ ， $C_b = 2.425e-3$ ， $W_a = 7m/s$ ， $W_b = 25m/s$ 。

2、溢油预测工况

a. 流场参数

在流场验证良好的基础上，以典型大潮潮型作为水动力计算的基础。

b. 气象参数

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，溢油计算工况通常需考虑冬季主导风、夏季主导风以及不利风向。根据琵琶门气象站实测资料统计，同时考虑到本工程所在海域四周陆域环绕仅南向开口的地形条件，湾口周围分布的养殖区、湾外的鱼类产卵场保护区等敏感目标，因此，本报告主要考虑的是静风、NE 向风，W 向风，以及不利风向 N 向风。由于施工船舶只能在小于 6 级时进行作业，因此不利风速取 6 级风速（10.8m/s）。

c. 溢油位置及源强

本工程施工期溢油事故风险给定的发生位置在潮沟附近，溢油点选择在两条潮沟汇合位置，具体见图 5.10-1。本工程施工船舶燃油一般实际载油量为 40t，共计 2 个油舱，按单舱泄漏作为最大可信事故，本报告取 20t 作为泄漏事故预测的源强。



图 5.10-1 溢油点示意图

d. 预测条件组合

因溢油点所处位置附近存在大面积潮滩，低平时刻露滩，溢油时刻分别取高平、落急和涨急时刻，总的方案组合情况见表 5.10-1。

表 5.10-1 事故溢油预测条件组合类型

潮型	高、低平时刻	风场 NE、W、N		工况
		风向	风速 (m/s)	
大潮	高平时刻	静风	0	工况 1
		冬季主导风向 (NE)	5.0	工况 2
		夏季主导风向 (W)	5.0	工况 3
		不利风向北风 (N)	10.8	工况 4
	落急时刻	静风	0	工况 5
		冬季主导风向 (NE)	5.0	工况 6
		夏季主导风向 (W)	5.0	工况 7
		不利风向北风 (N)	10.8	工况 8
	涨急时刻	静风	0	工况 9

		冬季主导风向 (NE)	5.0	工况 10
		夏季主导风向 (W)	5.0	工况 11
		不利风向北风 (N)	10.8	工况 12

3、溢油扩散预测结果及分析

海上溢油因其自身性质,在海洋水动力环境、气象环境的共同作用下,进行着漂移、扩散、挥发、溶解等运动变化过程。本次溢油模拟时间为 72 h,为了便于描述溢油的转移轨迹及扫海面积,图 5.10-2 ~图 5.10-11 给出了溢油事故发生后油粒子轨迹及整个 72 小时内溢油的扫海范围及到达某一位置的时间,表 5.10-2 为溢油点溢油扫海面积和残油量统计表。下面对溢油点溢油扩散结果进行分析。

表 5.10-2 溢油点溢油扫海面积 (km²) 和残油量 (吨) 统计表

溢油时刻	风况		1H	3H	6H	12H	24H	48H	72H
高平	静风	扫海面积	0.01	0.08	0.26	0.78	4.53	19.21	58.88
		油膜面积	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.11	0.25
		残油量	15.60	14.70	14.10	13.24	12.19	11.43	10.10
	冬季主导风(NE)	扫海面积	0.06	0.41	0.70	—	—	—	—
		油膜面积	0.01	0.01	0.01	—	—	—	—
		残油量	15.60	14.70	14.16	—	—	—	—
	夏季主导风(W)	扫海面积	0.08	0.32	—	—	—	—	—
		油膜面积	0.01	0.01	—	—	—	—	—
		残油量	15.60	14.70	—	—	—	—	—
	不利风(N)	扫海面积	0.05	0.54	1.76	6.05	23.19	24.32	24.32
		油膜面积	0.01	0.02	0.05	0.17	0.59	0.55	0.55
		残油量	15.60	14.22	14.06	13.53	12.79	11.72	11.06
落急	静风	扫海面积	0.04	0.22	0.69	1.35	2.31	6.53	16.81
		油膜面积	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.04
		残油量	15.60	14.61	14.16	13.34	12.69	11.82	11.04
	冬季主导风(NE)	扫海面积	0.05	0.19	0.44	—	—	—	—
		油膜面积	0.01	0.01	0.01	—	—	—	—
		残油量	15.60	14.61	14.16	—	—	—	—
	夏季主导风(W)	扫海面积	0.04	0.15	—	—	—	—	—
		油膜面积	0.01	0.01	—	—	—	—	—
		残油量	15.60	14.22	—	—	—	—	—
	不利风(N)	扫海面积	0.05	0.48	3.75	6.38	—	—	—
		油膜面积	0.01	0.06	0.11	0.05	—	—	—
		残油量	15.60	14.61	14.16	13.34	—	—	—
涨急	静风	扫海面积	0.03	0.06	0.32	1.12	2.54	6.67	12.90

		油膜面积	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04
		残油量	15.60	14.61	14.16	12.17	12.69	11.74	10.26
	冬季主导风(NE)	扫海面积	0.09	0.17	—	—	—	—	—
		油膜面积	0.01	0.01	—	—	—	—	—
		残油量	15.60	14.61	—	—	—	—	—
		扫海面积	0.12	0.19	—	—	—	—	—
	夏季主导风(W)	油膜面积	0.01	0.01	—	—	—	—	—
		残油量	15.60	14.61	—	—	—	—	—
	不利风(N)	扫海面积	0.06	0.37	0.93	3.12	11.43	—	—
		油膜面积	0.01	0.01	0.01	0.04	0.08	—	—
残油量		15.60	14.61	14.16	12.17	12.69	—	—	

(1) 溢油点高平静风工况下溢油

高平时刻静风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-2 溢油初期，油膜随落潮流先往 S 向运动，1.8 小时后油膜进入紫菜养殖区，6 小时后运动至沿浦湾湾口附近，此时油膜扫海面积为 0.26km²，此后油膜随涨落潮流在沿浦湾外侧海域呈带状运动，油膜将影响多个敏感区，14.3 小时后油膜进入霞关旅游休闲娱乐区，72 小时后油膜扫海面积为 58.88km²。

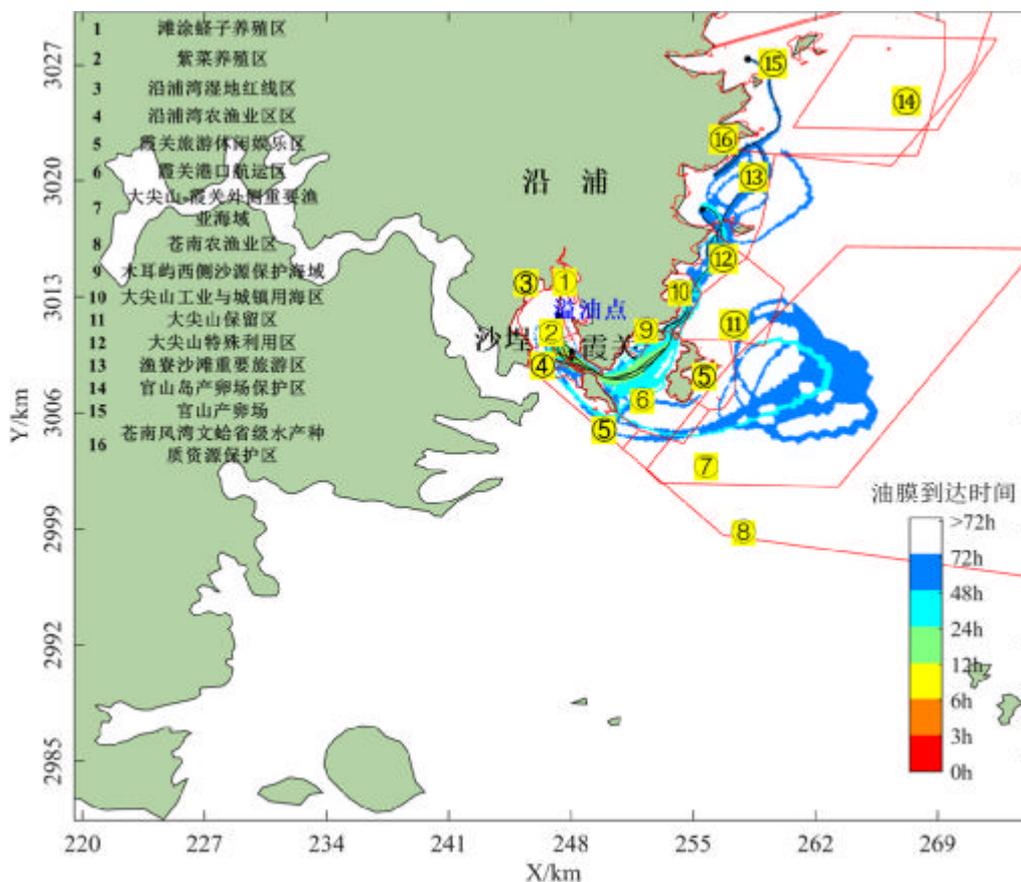


图 5.10-2 高平静风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

(2) 溢油点高平 NE 风工况下溢油

高平时刻 NE 风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-3。溢油事故发生后，油膜主要在 NE 风的左右下往 SSW 向运动，1.3 小时后油膜进入紫菜养殖区，6 小时后即在沿浦湾湾口附近岸边贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 0.70km^2 。

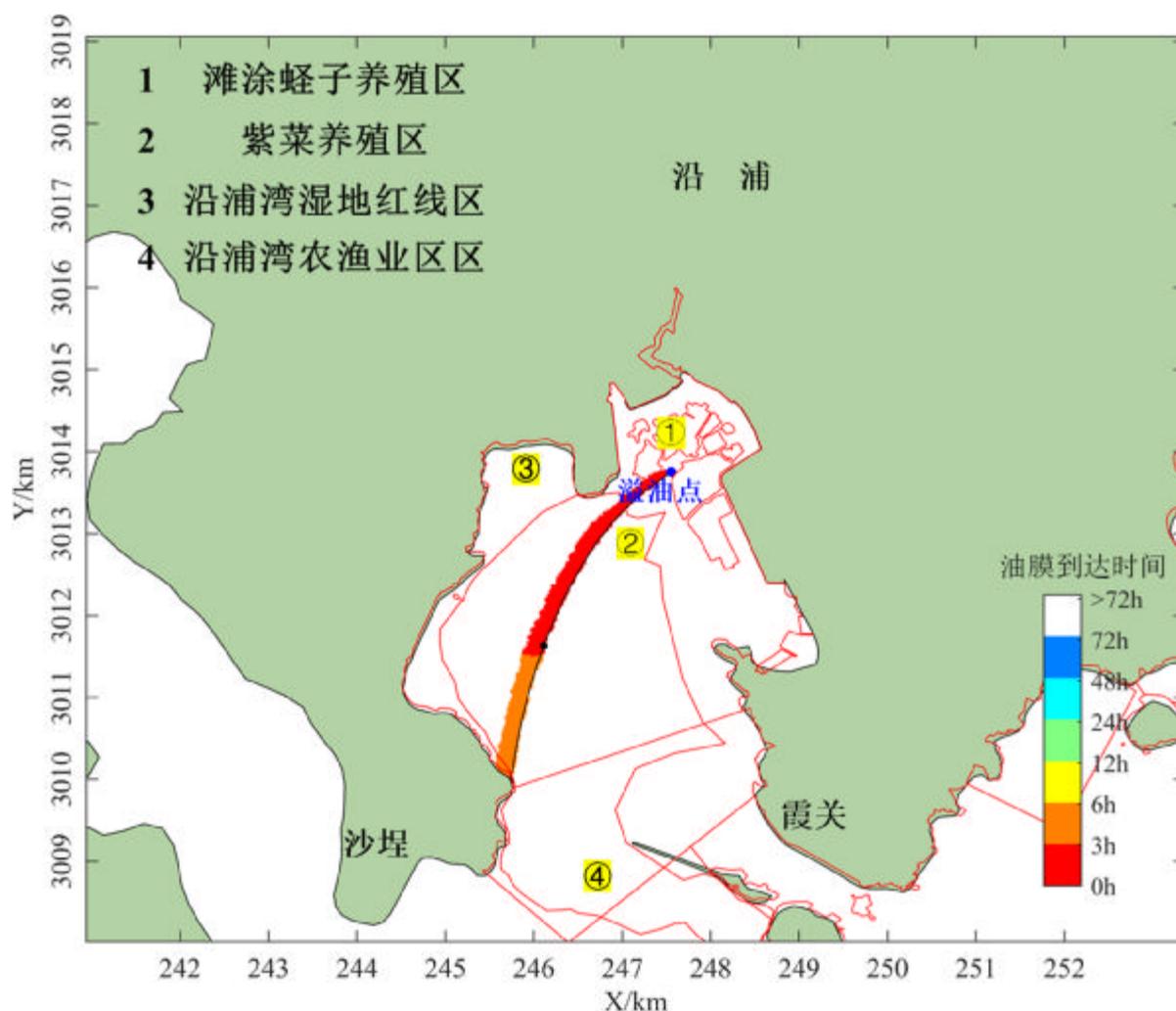


图 5.10-3 高平 NE 风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

(3) 溢油点高平 W 风工况下溢油

高平时刻 W 风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-4。溢油初期，溢油点周边潮动力较弱，油膜主要受 W 风左右下往 E 向运动，落潮流流速逐渐增大后油膜在落潮流和 W 风的共同作用下往 SE 向运动，3 小时后油膜在溢油点东南侧潮滩附近贴岸，不再随风和潮流运动，3 小时后油膜扫海面积为 0.32km^2 。

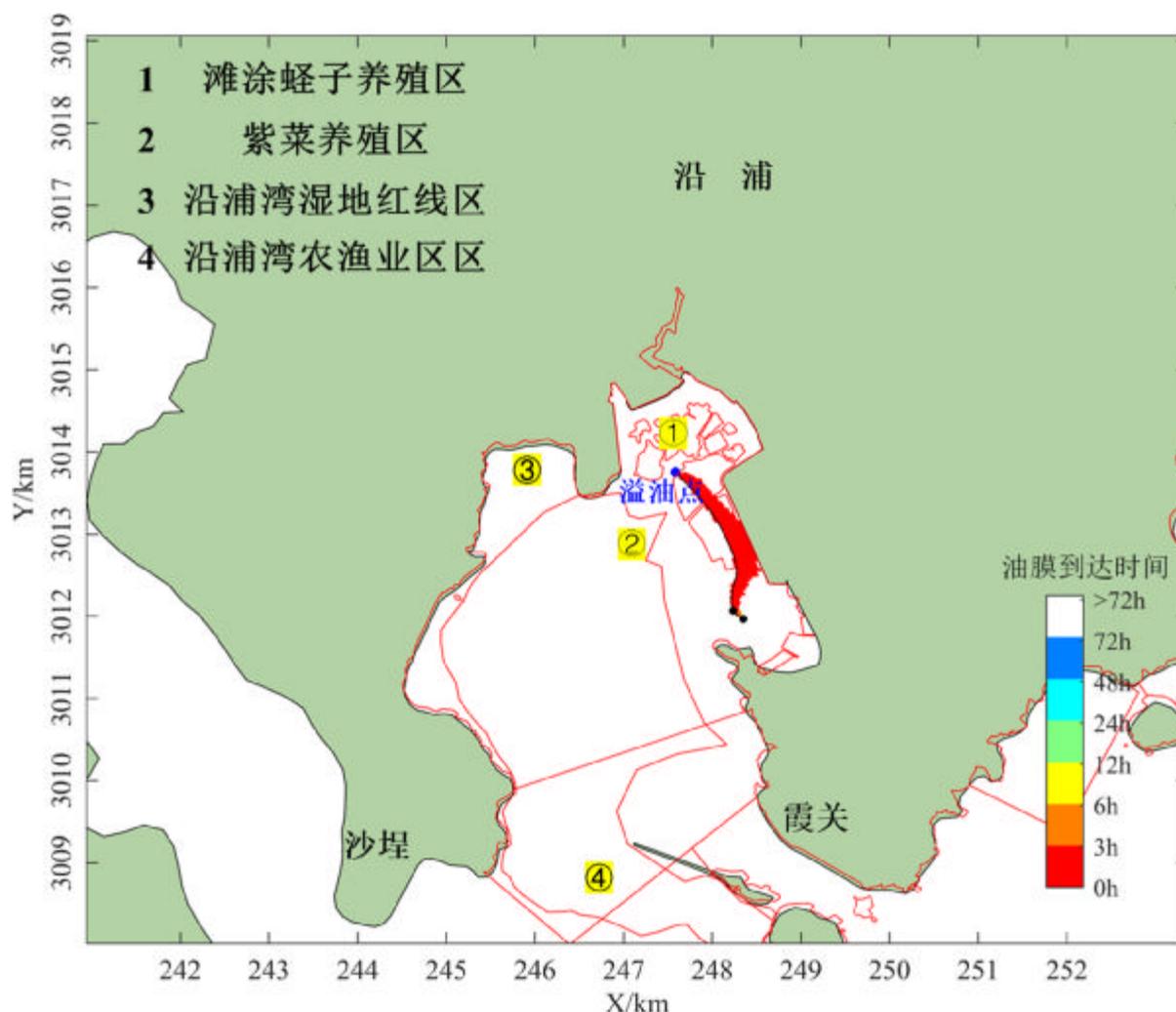


图 5.10-4 高平 W 风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

(4) 溢油点高平 N 风工况下溢油

高平时刻 N 风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-5。溢油事故发生后，油膜首先在落潮流和 N 风的共同作用下往 S 向运动，5.3 小时后油膜进入大尖山-霞关外侧重要渔业海域，随后潮流转涨，油膜在涨潮流和 N 风的共同作用下往 W 向运动，12 小时后油膜扫海面积为 6.05km^2 ，此后油膜呈带状往 SW 向运动，48 小时后油膜贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 24.32km^2 。

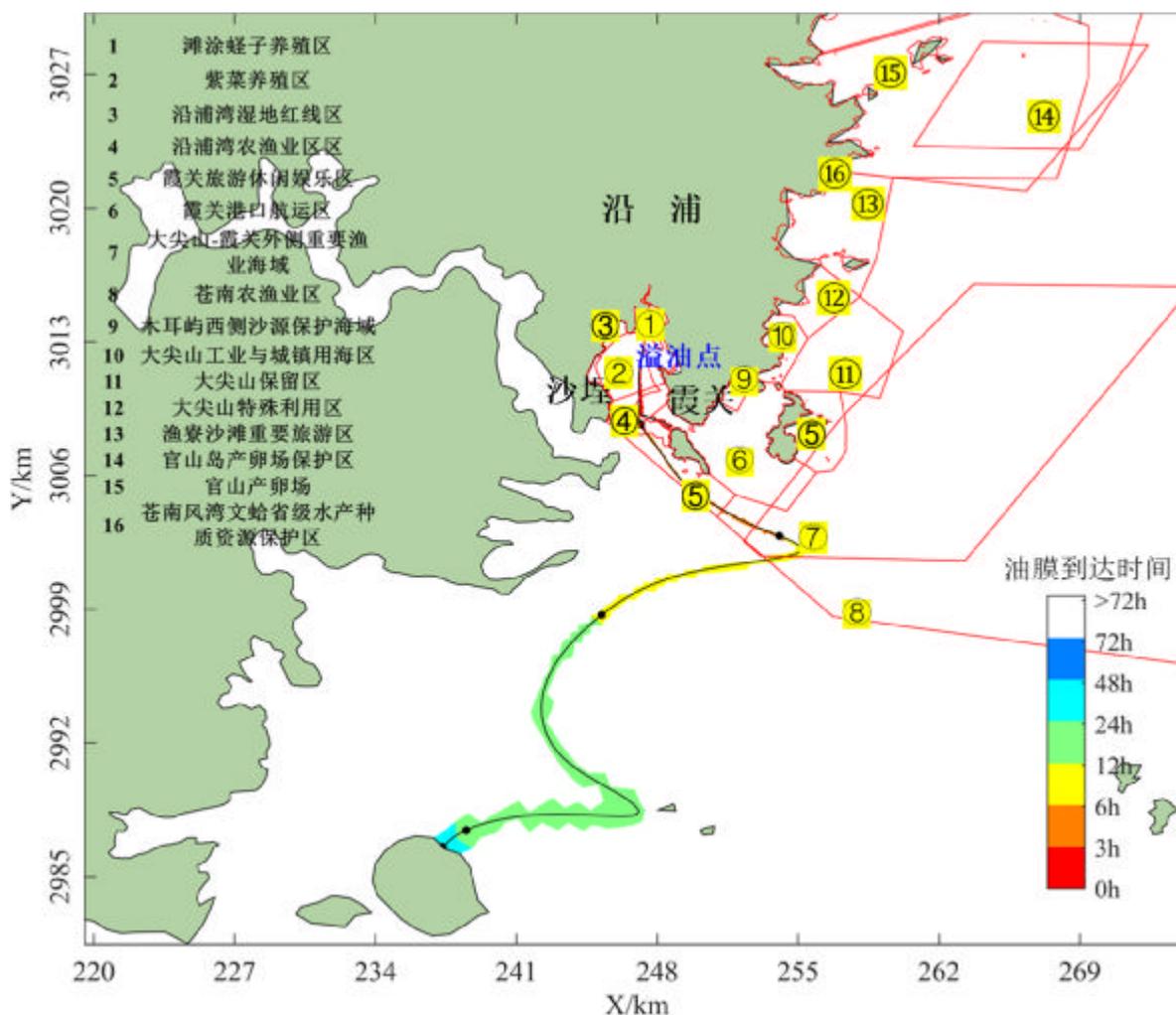


图 5.10-5 高平 N 风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

(5) 溢油点落急静风工况下溢油

落急时刻静风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-6。溢油初期，油膜随落潮流先往 S 向运动，0.7 小时后油膜进入紫菜养殖区，油膜在涨落潮流作用下在沿浦湾内往复运动，24 小时后部分油膜运动至沿浦湾外侧，部分油膜进入沙埕港内，还有部分油膜运动至霞关外侧海域，72 小时后油膜扫海面积为 16.81km²。

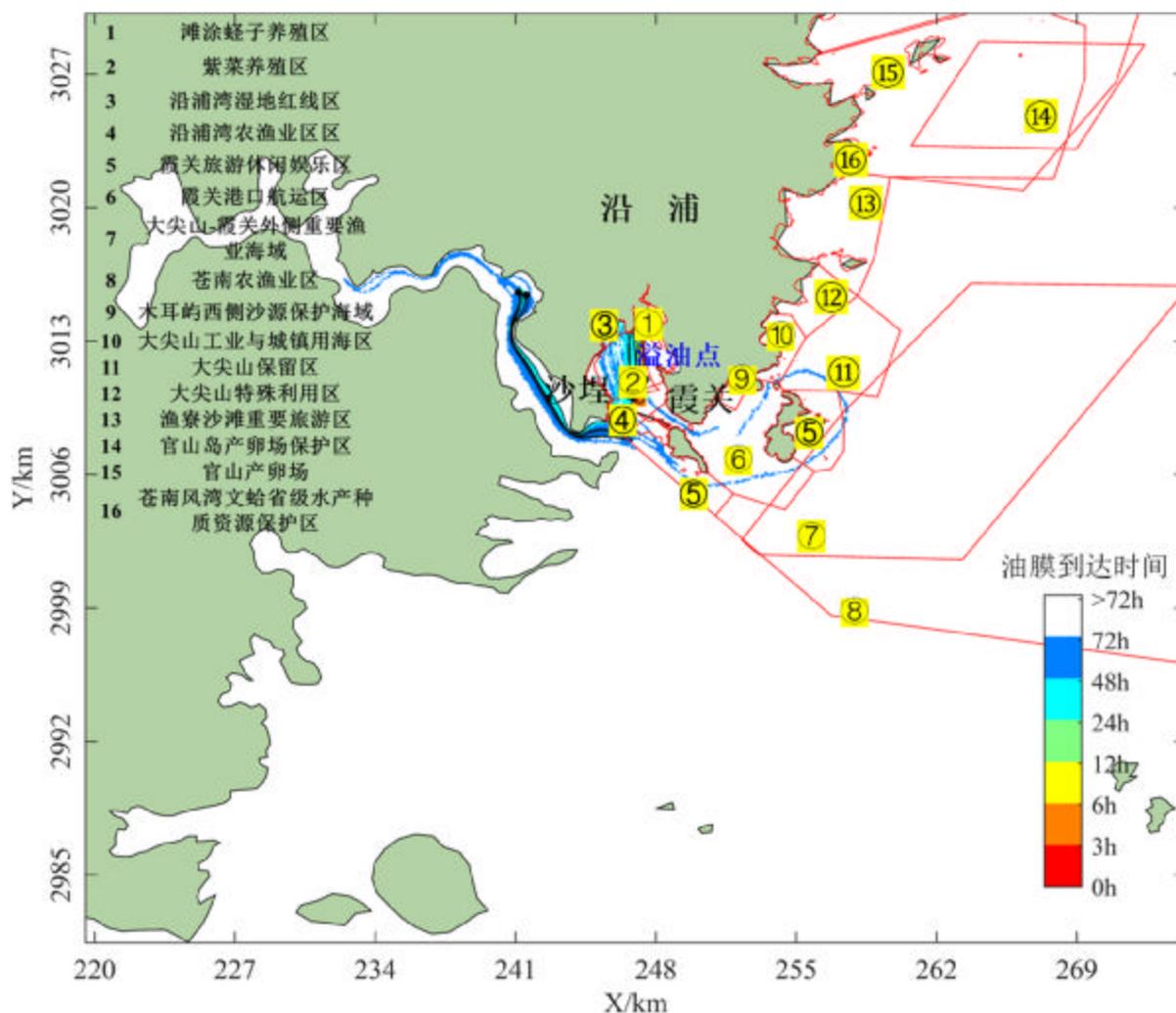


图 5.10-6 落急静风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

(6) 溢油点落急 NE 风工况下溢油

落急时刻 NE 风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-7。溢油事故发生后，油膜主要在落潮流和 NE 风的共同作用下往 SSW 向运动，0.7 小时后油膜进入紫菜养殖区，6 小时后即在沿浦湾湾口附近岸边贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 0.44km²。

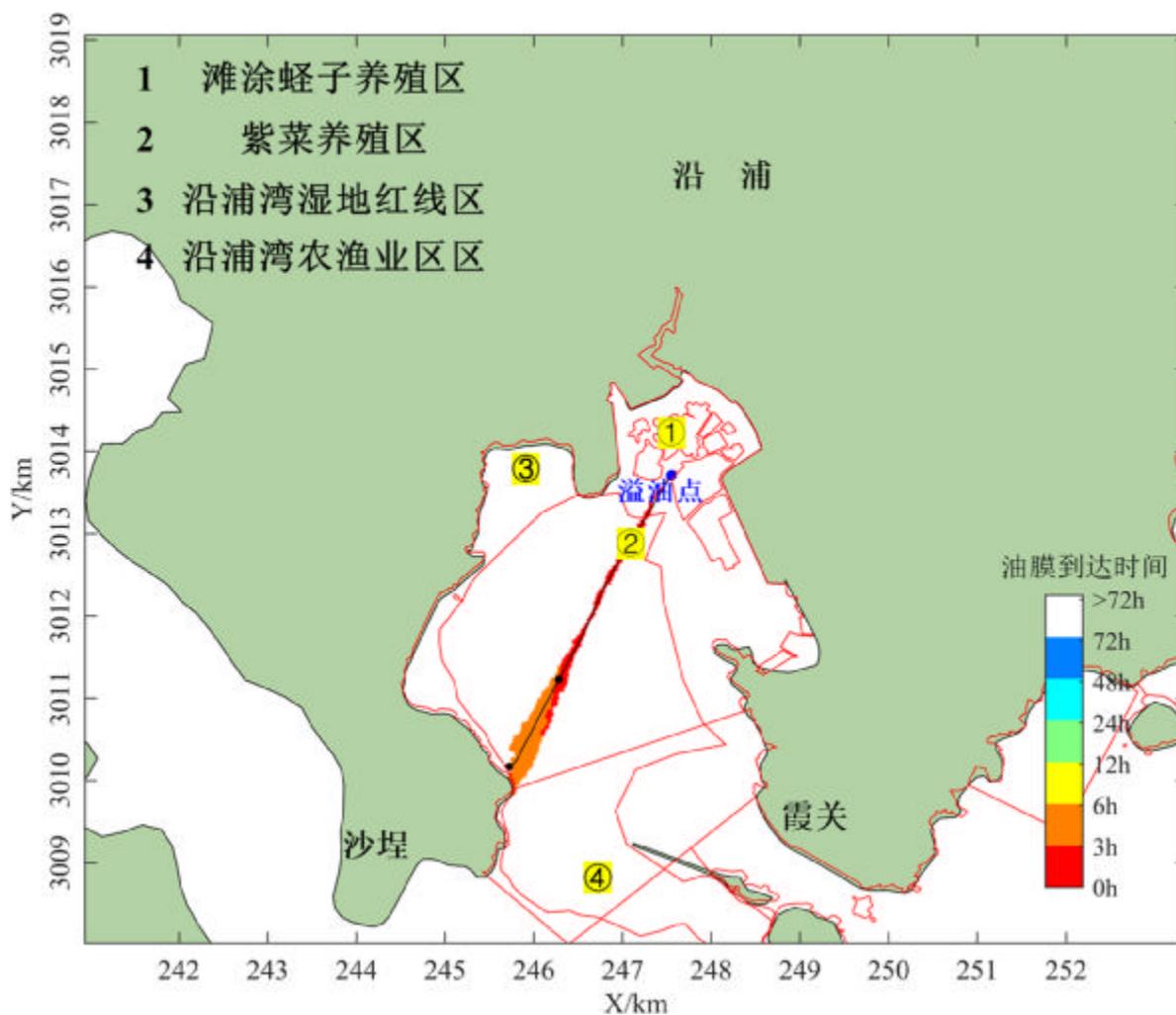


图 5.10-7 落急 NE 风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

(7) 溢油点落急 W 风工况下溢油

落急时刻 W 风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-8。溢油初期，油膜在落潮流和 W 风左右下往 SE 向运动，3 小时后油膜在溢油点东南侧潮滩附近贴岸，不再随风和潮流运动，3 小时后油膜扫海面积为 0.15 km²。

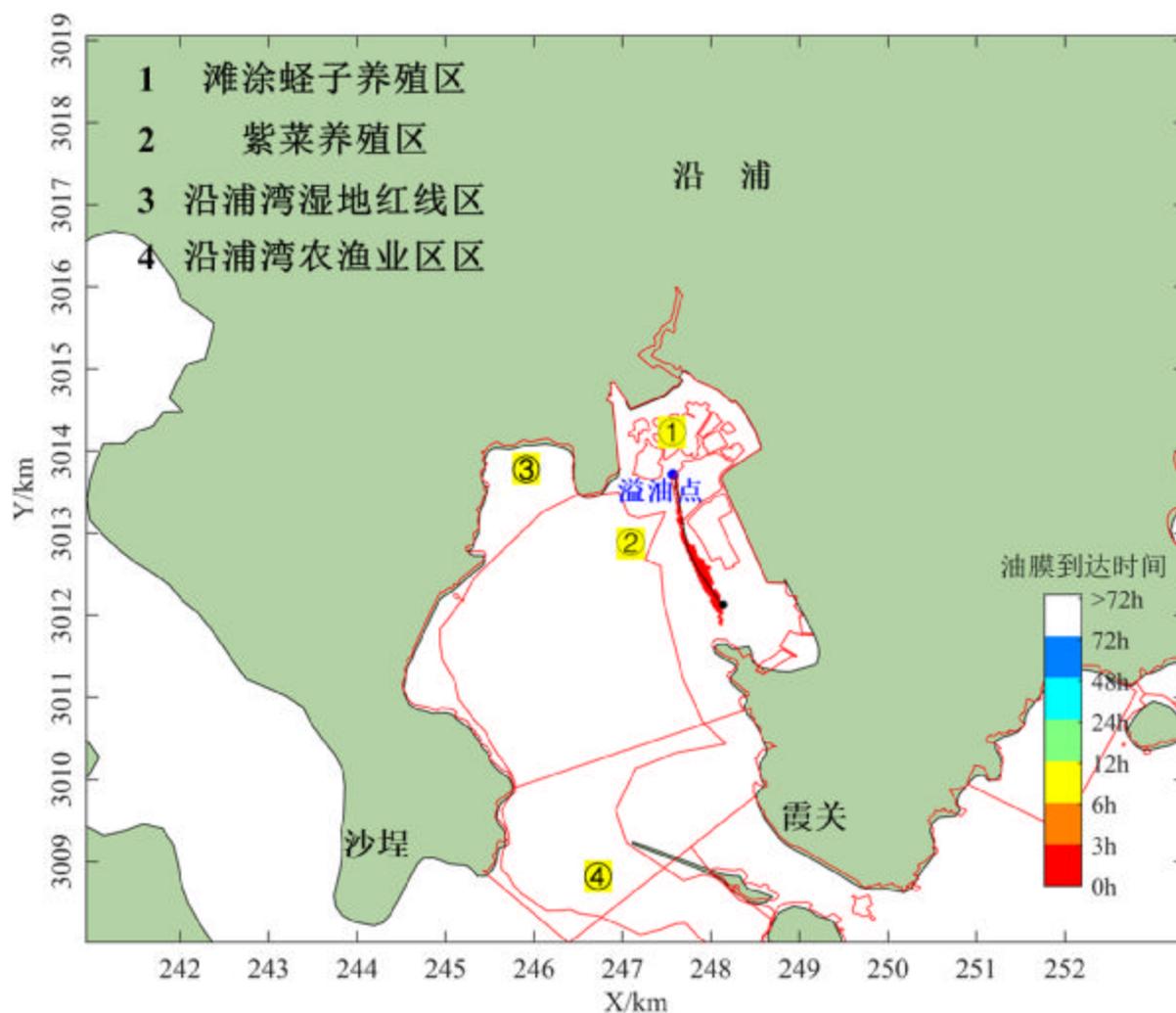


图 5.10-8 落急 W 风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

(8) 溢油点落急 N 风工况下溢油

落急时刻 N 风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-9。溢油事故发生后，油膜首先在落潮流和 N 风的共同作用下往 S 向运动，2.8 小时后油膜进入霞关旅游休闲娱乐区，随后潮流转涨，油膜在涨潮流和 N 风的共同作用下往 SW 向运动，12 小时后油膜贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 6.38km^2 。

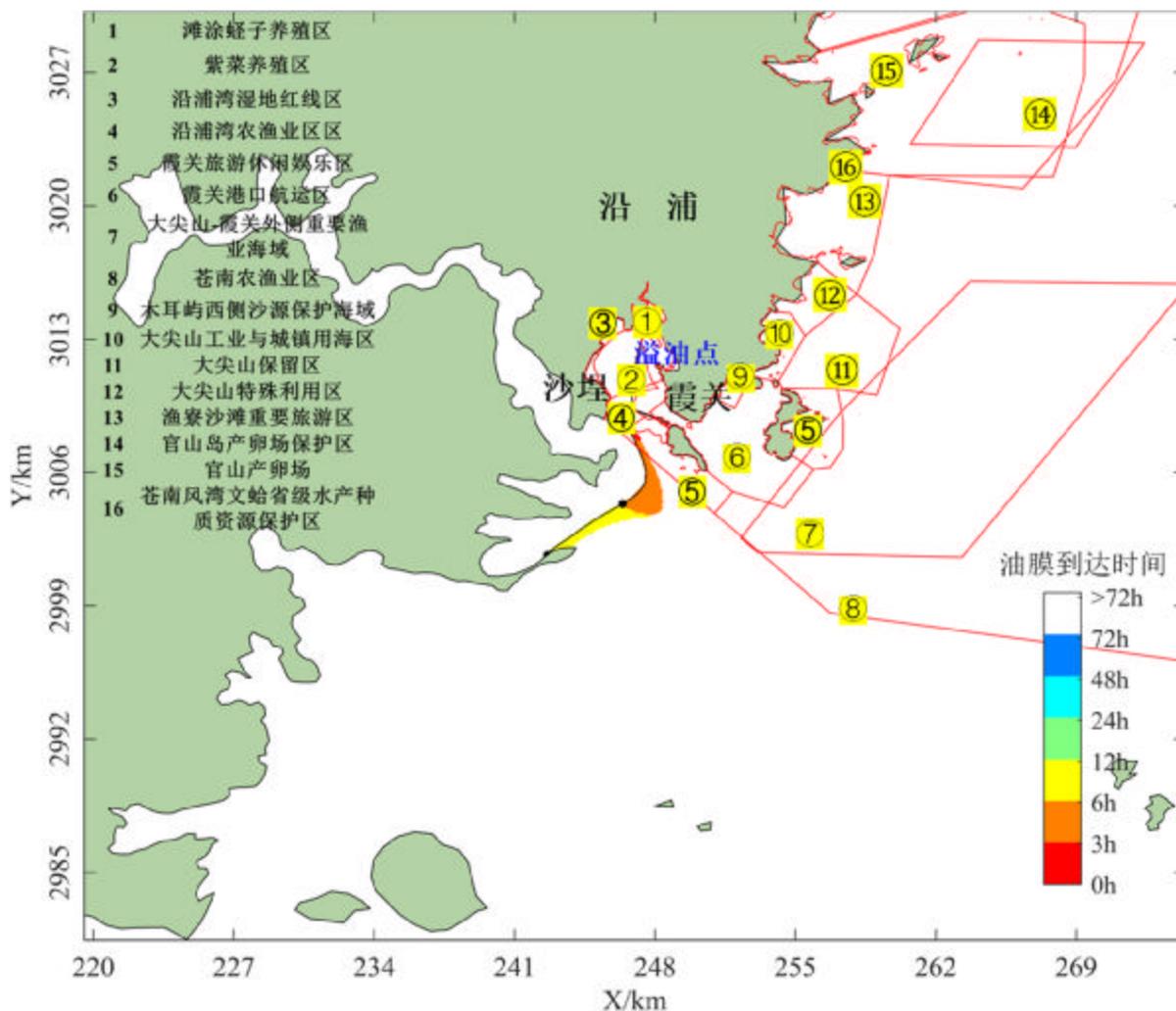


图 5.10-9 落急 N 风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

(9) 溢油点涨急静风工况下溢油

涨急时刻静风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-10。溢油初期，油膜涨落潮流作用下在沿浦湾内往复运动，4.3 小时后油膜进入紫菜养殖区，24 小时后部分油膜运动至沿浦湾外侧，部分油膜进入沙垵港内，72 小时后油膜扫海面积为 12.90km²。

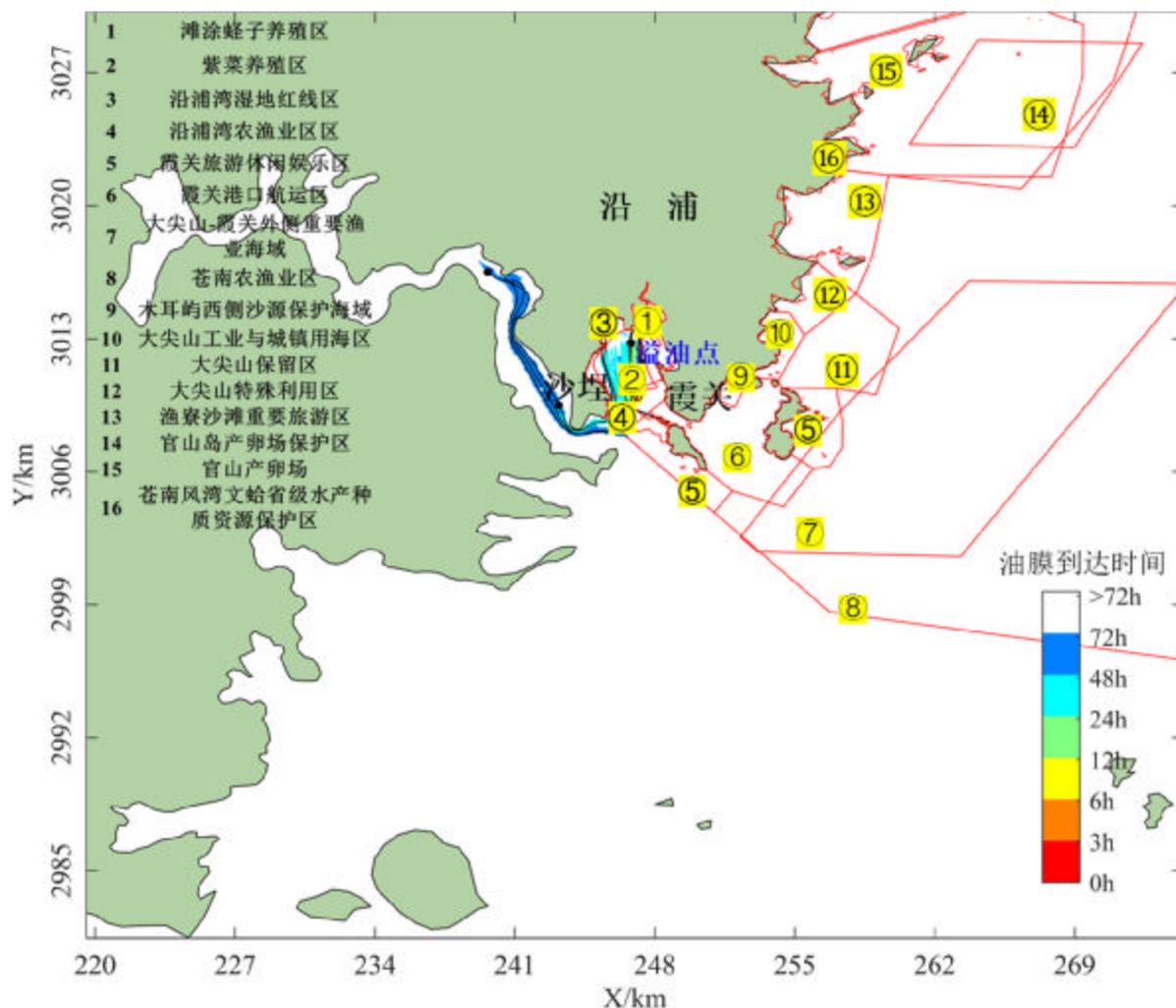


图 5.10-10 涨急静风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

(10) 溢油点涨急 NE 风工况下溢油

涨急时刻 NE 风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-11。溢油事故发生后，油膜在涨潮流和 NE 风的共同作用下往 W 向运动，3 小时后即在溢油点西侧岸边贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 0.17 km²。

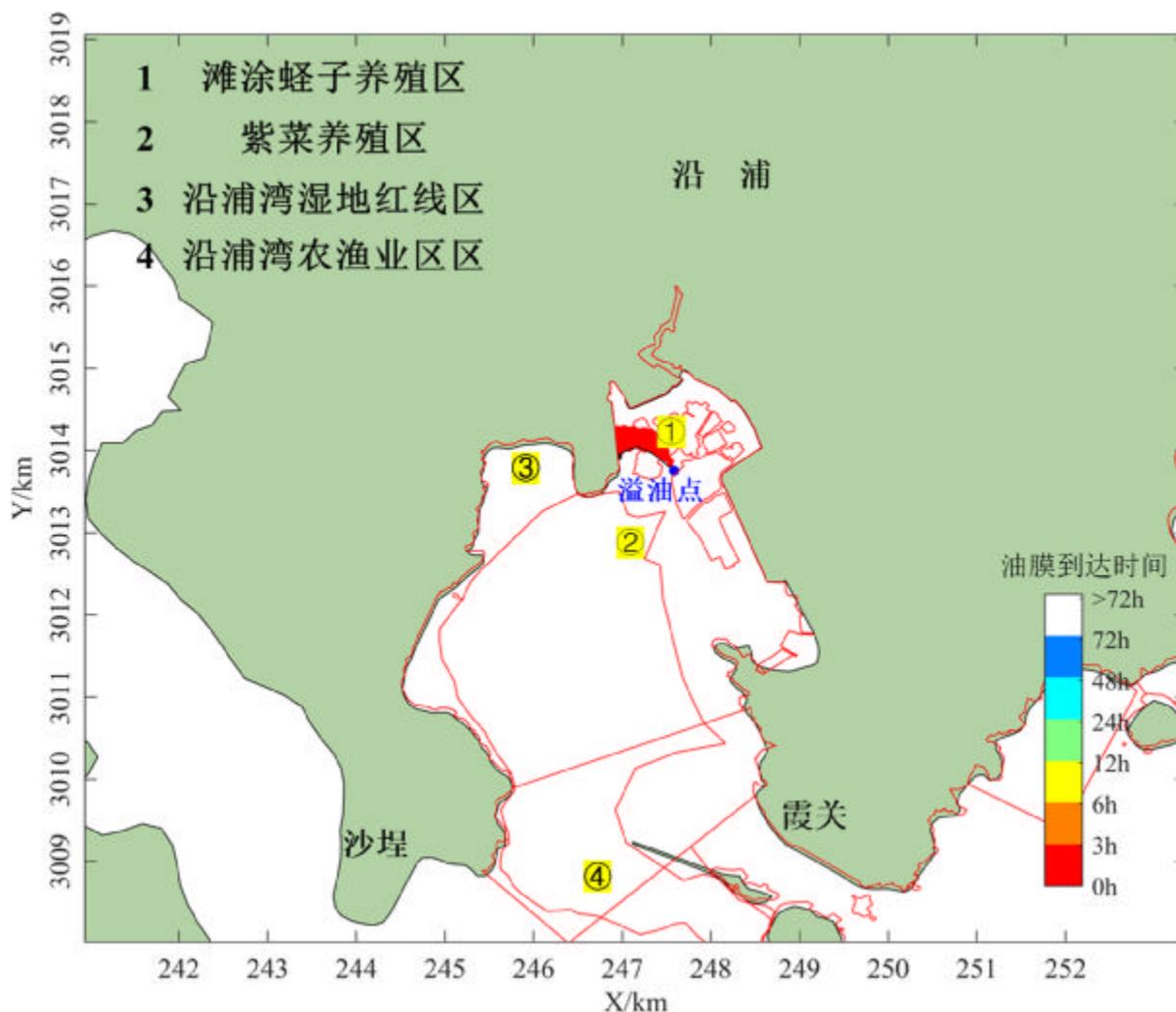


图 5.10-11 涨急 NE 风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

(11) 溢油点涨急 W 风工况下溢油

涨急时刻 W 风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-12。溢油事故发生后，油膜在涨潮流和 W 风的共同作用下往 E 向运动，3 小时后即在溢油点东侧岸边贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 0.19 km²。

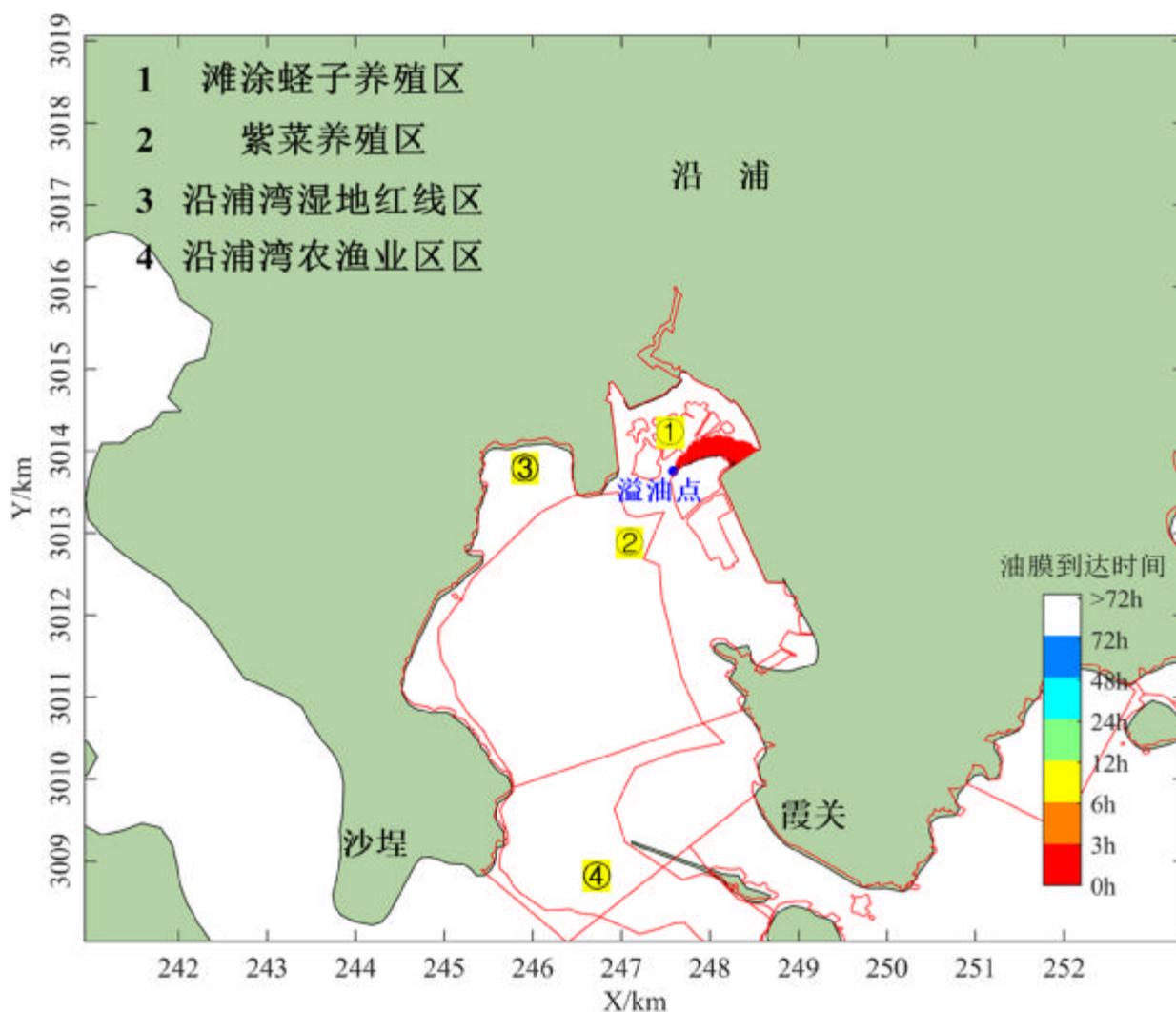


图 5.10-12 涨急 W 风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

(12) 溢油点涨急 N 风工况下溢油

涨急时刻 N 风工况下发生溢油，半小时后油量全部溢出，粒子运移轨迹及扫海范围见图 5.10-13。溢油事故发生后，油膜首先在涨潮流和 N 风的共同作用下往 N 向运动，潮流转落后，油膜在落潮流和 N 风的共同作用下往 S 向运动，4.3 小时后油膜进入霞关旅游休闲娱乐区，6.2 小时后油膜进入苍南农渔业区，随后潮流转涨，油膜在涨潮流和 N 风的共同作用下往 SW 向运动，待潮流转落后随落潮流往 SE 向运动，24 小时后油膜贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 11.43km²。

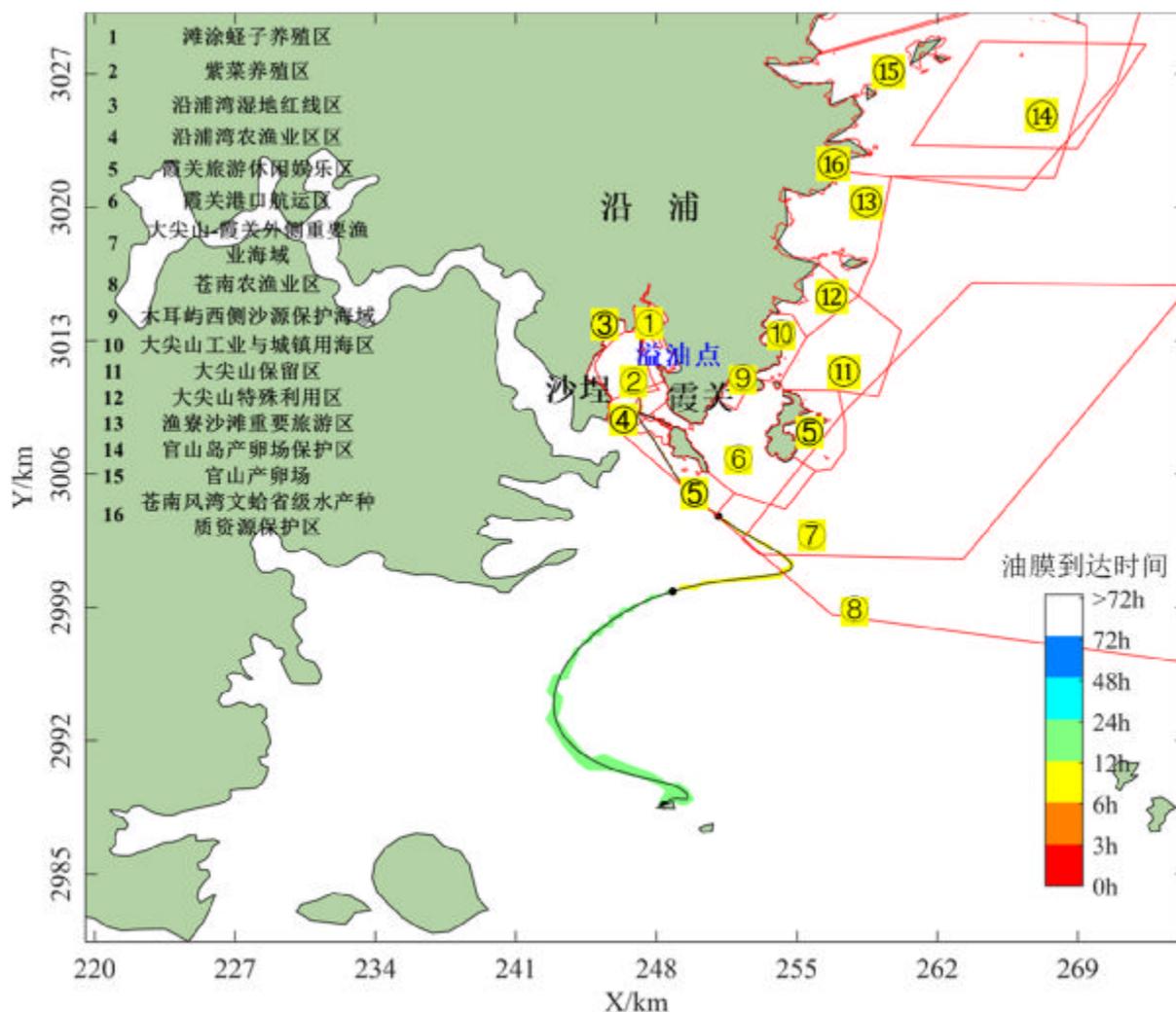


图 5.10-13 涨急 N 风工况下油膜中心漂移轨迹和油膜扫海范围图

4、油膜到达敏感点时间

溢油点位置周边有滩涂蛭子养殖区、沿浦湾湿地红线区和沿浦湾农渔业区，溢油事故发生后将第一时间影响这些敏感区，对于溢油点周边敏感区来说，最快影响到的敏感区为溢油点南侧的紫菜养殖区，最快影响时间为 0.5 小时，各事故工况下也将影响多个敏感区，具体到达时间及受影响的敏感区情况见表 5.10-3。

表 5.10-3 施工期溢油点发生溢油各工况下达到敏感区的时间表单位：h

敏感区	高平				落急				涨急			
	静风	NE	W	N	静风	NE	W	N	静风	NE	W	N
大尖山-霞关外侧重要渔业海域红线区	39.8	5.3	--	--	65.3	--	--	--	--	7.0	--	--
大尖山保留区	30.5	--	--	--	68.3	--	--	--	--	--	--	--
大尖山特殊利用区	32.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
大渔湾农渔业区	84.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
官山产卵场	58.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
官山岛产卵场保护区	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
木耳屿西侧沙源保护海域	34.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
沿浦湾农渔业区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
沿浦湾湿地红线区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
渔寮旅游休闲娱乐区	44.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
渔寮沙滩重要旅游区	44.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
石坪_赤溪保留区	58.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
紫菜养殖区	1.8	0.7	1.3	--	0.7	0.5	0.7	--	4.3	1.5	--	--
苍南农渔业区	40.2	4.7	--	--	66.8	--	--	--	--	6.2	--	--
滩涂蛭子养殖区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
霞关旅游休闲娱乐区	14.3	3.0	--	--	52.5	2.8	--	--	58.7	4.3	--	--
苍南风湾文哈省级水产种质资源保护区	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

注：“--”表示未进入该敏感区，0.0 表示溢油点位于该敏感区内。

5.10.3 自然灾害风险分析

台风是强烈的热带气旋，由于特殊的地理位置，登陆浙江的台风强度普遍强于福建、广东等沿海省份。浙江东部沿海和海岛地区以及北部平原地区台风大风风速较大，极值普遍可达 12 级以上。每年 7-9 月是台风活动季节，对施工比较不利。台风期间往往伴随大浪和风暴潮增水，具有较大的破坏性，可能造成潜坝及地垄大量倒塌受损、潮滩受海流冲刷失稳等事故，并引起工程区内沙石流失，其对海洋环境质量的影响主要表现在悬浮颗粒物浓度短时间内大量增加，降低海水透光率，影响浮游生物光合作用，短期内可能对海洋生态系统造成一定的影响。

根据台风风暴潮灾害特点、现有防御能力和经济社会发展水平，在本工程的施工过程中，实行工程措施与非工程措施并举，提高防灾减灾的能力，把项目的环境风险和环境影响降到最低，以减轻灾害带来的损失。

5.10.4 溃塌风险分析

本项目主要发生溃塌风险的区域为疏浚潮沟边坡溃塌和地垄、潜坝边坡溃塌。本项目地垄、潜坝参考《海堤工程设计规范》（GB/T 51015-2014）进行设计，地垄、潜坝及种植区的整体稳定采用瑞典条分法，抗滑稳定性系数 K_{min} 在正常运用情况和非常运用情况下的最小安全值如表 5.10-4 所示。

表 5.10-4 抗滑稳定安全系数计算成果表

边坡	工况	抗滑稳定最小安全系数 K_{min}	规范要求（参考海塘的级别）
潮沟边坡	正常运用	1.394	≥ 1.25
	非常运用	1.337	≥ 1.15
地垄、生态防护泥障边坡	正常运用	1.616	≥ 1.25
	非常运用	1.646	≥ 1.15
潮沟边坡+地垄、生态防护泥障边坡	正常运用	1.386	≥ 1.25
	非常运用	1.393	≥ 1.15

可见，本项目种植区设计边坡最小抗滑稳定安全系数 K_{min} 均满足规范要求，在设计、施工质量优良的条件下，地垄、生态防护泥障和种植区发生溃塌事故的可能性极小。如遇超强台风和超标准洪潮，仍有发生溃塌事故的可能性。

本项目为红树林宜林生境整治工程，红树林一个重要的生态效益是它的防风消浪、促淤保滩、固岸护堤的功能。盘根错节的发达根系能有效有效抵御风浪袭击。因此，随着红树植物的生长，种植区溃塌风险会越来越小。

5.11 对环境敏感区的影响[T1]

对照表 2.5-1，生态红线区中的官山产卵场、木耳屿西侧沙源保护海域、大尖山-霞关外侧重要渔业海域、渔寮沙滩重要旅游区，以及海洋功能区中的大尖山保留区、霞关旅游休闲娱乐区、沿浦湾农渔业区、沙埕港农渔业区、沙埕港保留区、小白露旅游休闲娱乐区，距离本工程均在 5km 以外，根据数模预测成果，施工期悬沙扩散和养护期水动力、冲淤对其均没有影响。

此外，工程施工期船舶含油污水委托有资质的专业处理单位集中处理，禁止排放入海，对以上保护海域无影响。工程养护期基本无污染物排放，对水质环境基本无影响。施工期若发生溢油事故，会对保护区内海洋生物造成严重危害。在建设单位认真落实各项环境保护对策措施、风险防范措施、海洋生态保护和渔业资源补偿措施的前提下，本工程建设对保护区而言具备生态环境可行性。

5.11.1 对沿浦湾湿地红线区及周边红树林区的影响

本工程位于沿浦湾湿地红线区内，北侧的沿浦海塘外侧、西侧的下在海塘外侧均有已种植的红树林区域。本工程种植区与沿浦海塘外侧现状种植区衔接，均规划为浙江苍南沿浦湾省级海洋特别保护区（海洋公园）的一部分。本次红树林种植与现状种植区形成统一的整体，对于恢复沿浦湾生态系统，改善区域环境，修复受损滨海湿地有积极的作用。

本次种植不占用现状红树林种植区，种植前在种植区外侧修建地垄，不会随意扩大种植区范围，因此，本工程施工中也不会影响到现状红树林种植区。现状红树林种植区高程均在 2.0m 以上，根据本报告第 6.1~6.3 章节的水文动力环境及冲淤环境以及疏浚悬浮物扩散的数值模拟结果，本工程实施不会影响到现状种植区的水文动力和冲淤环境，本工程施工期间潮沟疏浚产生的悬浮物在大潮期间能够扩散到现状种植区，浓度在 10mg/L~50mg/L 之间，红树植物对悬浮物的沉降作用明显，悬浮物扩散对现状红树林的影响较小，且疏浚工期较短，随着疏浚工程的结束，这种影响也随之消失。

5.11.2 对蛭子养殖的影响

水中的悬浮泥沙会对蛭子的摄食生理产生一定影响，清滤率和吸收率是蛭子摄食生理的重要参数指标。悬浮颗粒由低到高时，蛭子的清滤率呈上升趋势，悬浮物浓度为 160mg/L 时个体清滤率达到最高，悬浮物浓度为 50mg/L 时清滤率最低；悬浮颗粒由低到高时，蛭子的吸收效率呈下降趋势，悬浮物浓度为 50mg/L 时吸收率最高，悬浮物浓度为 160mg/L 时吸收效率最低。本工程施工产生的悬浮泥沙大幅增加主要体现在工程占海范围内，对周边的海域的悬浮泥沙增量不大。由于蛭子在软泥滩上挖穴的生活习性，悬浮泥沙扩散对周边海域蛭子养殖的影响不大。施工结束后，悬浮泥沙影响也将逐渐消失，所以不会对养殖环境产生长期的不利影响。

5.11.3 对紫菜养殖的影响

本工程高浓度悬浮泥沙会影响紫菜光合作用，对周边海域紫菜养殖的影响计算公式见式 5-1，污染物对各类生物损失率计算方法如

表 5.5-1，悬沙浓度损失参照浮游植物，计算见表 5.11-1。

表 5.11-1 不同悬沙浓度增量区对应的 K_{ij} 值（浮游植物）

悬沙浓度增量 (mg/L)	超标倍数 (B_i)	面积 (km ²)	K_{ij} (%)
50~100	4< B_i ≤9 倍	0.031052	30~50 (按 30%计)
≥100	B_i ≥9 倍	0.034015	按 50%计

根据《浙江省二〇一九年渔业经济统计资料》，苍南县 2019 年海水养殖紫菜产量为 19578t，紫菜养殖面积为 3643hm²，据此计算，紫菜养殖单位面积产量为 537t/ km²，则本工程施工造成的紫菜损失为 14.14t。该部分损失金额按实际情况双方协商解决，纳入本工程征用的总补偿金额内。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 清洁生产分析

6.1.1 设备先进性分析

考虑到本工程所在海域高程较高，滩涂出露时间较长的特点，本工程施工采用的施工工艺为挖掘机挖掘+活塞式淤泥泵船输送淤泥，高浓度泥浆挖掘泵送法是比较成熟的工艺。施工期间，所有施工船舶配备安装油水分离器，船上配备污水贮箱和垃圾收集箱，统一上岸集中收集处理。从目前的施工队伍分析，本工程采用的挖掘机及活塞式淤泥泵船属于国内广泛采用且较先进的施工机具，符合清洁生产的要求。

6.1.2 施工工艺先进性分析

本工程施工内容主要为潮沟疏浚、潜坝地垄施工和后方潮滩构建。种植区形成采用先形成封闭地垄后填筑淤泥的工艺，填筑物料主要为潮沟疏浚产生的淤泥，尾水通过溢流口排放，对海域环境的影响较小。综合考虑技术经济、环境影响及施工便捷等因素，本工程采用乘潮方式进行潜坝打桩，采用挖掘机挖掘+活塞式淤泥泵船输送淤泥的方式进行潮沟疏浚和潮滩构建相结合，该施工方案能很大程度减少入海泥沙对海域海水水质的影响。避免在雨季、台风及天文大潮等不利条件下进行施工，以减少施工难度和风险，同时可减少沙土的冲刷流失量，并尽量缩短施工对海水水质影响的时间尺度。施工船舶严格遵守《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），船舶产生的油类、油性混合物及其他污水收集后上岸处理，严禁排放入海。

综上所述，本工程施工方案和施工工艺符合清洁生产的要求。

6.1.3 生产过程控制分析

本工程采取滩涂清理、植被修复等多种措施，提高周边海域水质及生态环境质量，从多方面提高自身清洁能力，逐步恢复自然海岸的原生风貌和景观格局。通过种植红树林，建设滨海生态带，逐渐恢复和重塑自然岸滩的形态。整个过程为生物自然生长状态，过程中不消耗能源，不产生废水、废气、废渣，生产过程清洁。

6.1.4 污染物排放控制水平

工程施工生活污水定期由当地环卫部门掏运至苍南县马站镇岭尾村生活污水处理站，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB8978—2002）中二级排放标准排放，不直排；船舶含油废水交由资质单位处理，船舶生活污水运至岸上纳入施工污水处理系统；对施工设备，要求选用低噪声设备，并加强设备的维护和保养，以降低噪声的影响；生活垃圾由当地环卫部门统一收集处理。工程建设过程中充分考虑了事故风险的防范和应急预案，对周边环境影响较小。

6.1.5 节能减排

（1）施工期节能减排措施

本工程主要能耗种类为施工机械设备所需的燃油。耗能设备主要有挖掘机、活塞式淤泥泵等，针对上述能源消耗设备提出以下措施：

a.合理选择施工机械：选择合理的适合本工程施工条件的施工机械，尤其是要尽量选择能耗低、效率高的施工机械，提高施工效率，降低能耗。

b.加强机械设备管理：根据本工程特点配备足够的机械、设备，同时做好施工设备的管、用、养、修确保施工设备始终处于良好的施工状态。配备数量充足的易损件、关键配件，确保施工设备始终处于良好的施工状态。尽量使设备、人员的使用强度趋于平均，避免产生大的波动，以减少不必要的进退场时间和能源浪费。合理配备辅助设备，使主要设备更好地发挥施工效率，坚决杜绝主要设备产生窝工现象。

c.加强施工计划和管理：统筹考虑，制订详细、切实可行的施工计划，合理安排施工工序，特别是各施工工序间的衔接，选择合理的流水节拍和施工速度。

d.节能管理：制定相应的节能规章制度；加强施工人员的节能意识教育；制定船机操作人员的奖惩制度及考核办法，降低船机设备操作过程中的能源浪费。

（2）本工程固碳减排贡献

蓝色碳生态系统的保护和恢复是减轻气候变化影响的一种直接方式，红树林作为典型的滨海蓝碳生态系统，可以快速生长，并有能力在其周围的饱和水土壤中积累有机碳，具有极高的碳汇能力，在全球碳循环中扮演重要角色。红树林的重要性不仅体现在其高的固碳能力，更体现在红树林处于海陆交界的位置，因而控制着海洋和陆地之间的碳循环。

环,减少陆地向海洋输入有机物。本工程红树林宜林生境整治工程修复面积约 45 公顷,构建潮滩种植红树林 4 个区块共 350 亩(22hm²),建成后有十分显著的固碳减排效益。

6.2 环境保护对策措施可行性论证

6.2.1 施工期环境保护对策措施

1、施工期水污染防治措施

1、充分利用本工程所在海域地势较高的特点,部分工程在露滩时作业,减少入海泥沙影响范围。

2、严格按“封闭地堑后填筑淤泥”的施工工艺进行施工。合理安排施工数量、位置及挖掘进度,减少对底泥的扰动强度和范围。

3、开工前应对所有的施工设备进行严格检查,发现有可能泄露的污染(包括油类和泥沙等)的必须先修复才能施工,在施工过程中密切注意有无泄露污染物的现象,如有发生立即采取措施。

4、避免在雨季、台风及天文大潮等不利条件下进行施工,以减少施工难度和风险,同时可减少沙土的冲刷流失量。

5、优化施工方案,尽量缩短施工对海水水质影响时间;提高环保意识,严格施工监督管理;将施工期环保要求列入招投标内容。

6、加强对施工船舶的管理,船舶产生的油类、油性混合物及其他污水,船舶垃圾、废弃物和其他有毒有害物质收集后上岸处理,严禁排放入海。加强舱底检查,防止舱底漏水。

7、施工船舶应加强管理,经常检查机械设备性能完好情况,对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁参加作业,以防止发生机油溢漏事故。甲板上机械出现设备漏冒油时,立即停机处理,使用吸油棉及时吸取,并迅速堵塞泄水口,防止油水流入海中。

8、严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物;不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。

9、船舶生活污水运至岸上并定期由当地环卫部门掏运至苍南县马站镇岭尾村生活污水处理站。

2、施工期固体废物处理

(1) 施工船舶上产生的生活垃圾，经收集后在返回时纳入岸上固废处理系统统一处置。

(2) 地垄和促淤潜坝拆除采用乘潮施工，拆除的土工布管袋、松木桩和竹桩由业主单位自行回收用于下阶段红树林种植工程中。对于腐烂的松木桩要及时清理，统一收集后纳入当地垃圾处理系统处理。

(3) 施工中禁止任意向海洋抛弃各类固体废弃物。施工中产生的固体废弃物应由施工单位负责及时清理处置。施工结束时，需做好施工现场的清理和固体废弃物的处理处置工作，不得在地面有明显的固体废弃物残留。

3、施工期海洋生态保护措施

(1) 施工保护措施

①优化施工方案，加强科学管理，在保证施工质量的前提下，尽可能缩短水下作业时间，避免施工悬浮物剧烈扩散。

②严格限制工程施工区域在其用海范围内，施工机械按照划定施工作业海域范围施工，避免任意扩大施工范围，以减小施工作业对周边养殖的影响范围。

③做好施工期的海水环境跟踪监测与环境监理工作。对施工期附近水域开展生态环境及渔业资源跟踪监测，及时了解工程施工对生态环境及渔业资源的实际影响。

④施工期对施工海域的渔业养殖户造成影响，为有效减缓本工程实施对养殖生产的影响，建议建设单位与受影响渔民进行充分沟通协商，必要时采取适当的补偿。

⑤对红树林种植具体过程根据开展更为具体的论证和方案设计，细化种植方案的可行性和可操作性，根据专题论证的内容，开展相应的红树林种植及管护工作。

(2) 生态补偿

本工程所在海域主要为养殖为主，造成的渔业资源损失极少，生态补偿方式以缴纳生态补偿金为主。

(3) 渔政管理和补偿措施

施工期对施工海域的渔业养殖户会造成影响，为有效减缓本工程实施对渔业生产的影响，建设单位应与当地渔业主管部门和养殖渔民协商，落实对造成直接经济损失的渔民的补偿措施，制定切实可行的补偿计划，落实补偿费用，以经济手段减轻项目实施对渔民的影响，以取得渔民的理解、支持和配合。

(4) 环境监理、监测措施

①为保证项目环境保护措施得以全面落实并达到预期效果，减轻工程施工建设对渔业生产的影响，应做好施工期的环境监理工作，并应委托专业的单位进行环境监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的落实和效果，及时监督、处理和解决施工过程中出现的环境问题，对未落实环保措施且不予整改的施工单位应及时上报主管海洋执法部门。

②对施工期附近水域开展生态环境跟踪监测，及时了解工程施工对生态环境的实际影响。工程施工前应将环境监测方案报海洋主管部门备案。

4、施工期鸟类保护措施

(1) 应尽量避免在施工工区全面铺开作业，建议分区域分时段施工，避免施工区域多点零散施工，登陆段避免夜间施工，以减少对鸟类栖息、觅食等的影响。

(2) 做好施工组织 and 现场管理，文明施工，最大限度地减少施工期各污染源对周边环境的影响。应加强对施工人员的环保教育，提高其对鸟类尤其是珍稀保护级鸟类的保护意识，严禁捕杀；可与当地公安机关和鸟类保护志愿者配合，打击捕猎鸟类的违法行为。

(3) 尽可能选用低噪声设备，并加强设备的维护和保养，减少施工机械噪声和车辆运输噪声对鸟类的干扰。严格执行施工操作规程，施工机械设备应有消声减振措施，避免对鸟类造成惊吓，保护鸟类生境。

5、施工期噪声防治

(1) 施工船舶应有效控制主辅机噪声，限制突发性高噪声，避免不必要的船舶汽笛鸣放。

(2) 合理安排施工布置和施工时间，严格控制施工时间，尤其是夜间严禁高噪声机械进行施工，同时对不同施工阶段，严格按《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中排放限值对施工场界进行噪声控制。

(3) 尽可能选用低噪声设备，加强施工设备的维护保养，发生故障应及时维修，保持润滑，紧固各部件，减少运行震动噪声，以便从根本上降低噪声源强。

(4) 建设单位在施工现场张贴通告和投诉电话，建设单位在接到投诉后应及时处理各种环境纠纷。

6、施工期大气环境保护措施

(1) 根据《《珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区实施方案》的通知要求（交海发〔2015〕177号），自2018年1月1日起，船舶在排放控制区内所有港口靠岸停泊期间（靠港后的一小时和离港前的一小时除外）应使用硫含量 $\leq 0.5\%$ m/m的燃油，工程施工船舶大气污染物应按该实施方案规定实施。

(2) 加强对施工机械，运输车辆的维修保养，禁止不符合国家废气排放标准的机械进入工区，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘排放。

(3) 加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，减少施工的大气污染。

6.2.2 养护期环境保护对策措施

1、固体废物处理

本工程养护期在种植外围设立垃圾拦截围栏和吸油围栏，会拦截到海洋垃圾，吸油围栏在达到使用寿命后进行更换会产生固废。该部分固废须定期清理，不得随意抛弃。

2、养护期鸟类保护措施

(1) 本工程红树林养护期需要在种植外围设立垃圾拦截围栏，为防止鸟类缠挂在围栏网上，须开展定期巡逻预防。

(2) 建议建设单位委托专业单位和人员，定期开展鸟类种类、数量监测。

(3) 建设单位应对周围村民、渔民进行法律、法规培训，并适当开展自然保护知识培训，教育管理人员注重对保护区重点保护对象和生物多样性的保护，一旦发现鸟类受伤或死亡等情况，应及时向野生动物救助机构进行汇报并开展救助。

3、安全运营

红树林幼苗种植完成后，管理部门应实施定期巡护制度，监测红树生长状况，清除互花米草等杂草，封滩补育，及时进行红树林补种、养护以及病虫害防治工作，特别是在恶劣天气以后应及时检查，防止树苗大面积倒塌发生。

6.2.3 风险事故防范措施

6.2.3.1 溢油风险防范措施

本工程施工活动基本都需要依赖船舶，如一旦发生船舶碰撞等突发性海上溢油事故，将可能对海域生态环境带来严重的影响。因此，对海上溢油事故应进行防范及应急处理，实行“预防为主、平灾结合、常备不懈”的方针，最大程度减轻事故的危害与损失。

(1)加强教育，提高意识

施工前，需指定切实有效的安全管理措施和风险事故应急预案，并由建设单位负责组织对海域施工人员的安全环保培训教育，特别针对施工船舶航线安全进行专业培训，同时加强设备的维护和管理，提高施工人员的安全防范意识，切实贯彻“安全第一，预防为主”的方针，预防溢油事故的发生。

(2)加强施工船舶的安全管理，施工船舶必须接受安全检查，海域施工人员必须经过水上作业安全培训和教育，落实施工期间的安全措施。

(3)施工作业开工前按规定向海事局申办妥水上、水下施工作业手续，申请发布有关施工作业航行通告和航行警告。需要根据施工方案制定施工区通航环境安全管理措施，提出加强施工期通航安全秩序管理的对策和措施，确保通航安全。

(4)海域海况差会增加发生船舶碰撞的几率，因此海域风力增加，海浪较大时，当达到施工船舶的抗风浪等级前，施工船应停止施工作业，在气象预报风浪超过施工船抗风浪等级前，应提前撤离施工现场，就近避风。

(5)为防止施工船舶出现故障无法移动，建议在施工区附近安排一艘拖轮，并配备一定数量集油设备和器材，如围油栏、吸油材料、消油剂等，以便随时出动进行应急抢救等救助工作，同时发生少量溢油事故时，可现场及时进行围栏清理。

(6)施工单位需向海事主管机关申请划定施工作业区，设置航行警戒标，配置现场警戒船。

6.2.3.2 溢油事故应急预案

当发生海上溢油时，溢油流入海面，对海洋生物将产生严重影响，为将溢油环境风险造成的危害降低到最小，建设单位应根据《中国海上船舶溢油应急计划》、《防治船舶污染海洋环境管理条例》相关要求和说明，制定本工程应急预案。本报告主要给出应

急预案的主要框架以及主要应急措施，建设单位在此基础上对应急预案进行补充和完善，并报海事主管部门备案。

(1)应急计划区工程应急计划区主要为工程区附近；应急事件包括船舶碰撞、倾翻等突发性海上溢油事故。

(2)应急组织机构、人员

①应急总领导机构由海事部门承担，统一领导突发公共事件的应急处置工作，其他各相关部分负责协助工作。

现场应急领导机构由建设单位分管环保的领导、环境保护管理办公室负责人、承包商单位分管环保的领导组成。

②应急指挥部

由签订协议的清污单位成立应急指挥部，负责船舶污染应急防备和应急清除工作的组织和指挥，并设日常办公机构，挂靠在行政人事部，负责应急指挥部的日常工作。应急指挥部成员由公司领导层、高级指挥人员和公司各部门负责人组成。

总指挥可由应急指挥部指定，必须是高级指挥人员。总指挥应当具备对船舶污染事故应急反应的宏观掌控能力，能够根据事故情形综合评估风险，及时做出应急反应决策，有效组织实施，并应当通过中华人民共和国海事局组织的培训、考试和评估，取得培训合格证书。

③现场指部

现场指挥部，由应急指挥部指派到溢油事故现场的临时指挥机构，在应急指挥机构的统一领导下，负责船舶污染事故现场的应急组织、协调和指挥。根据船舶污染事故现场情况，制定具体的污染清除作业方案，并组织应急作业组开展污染物清除和污染物处置作业。现场指挥官由应急指挥部指派，必须由中级以上指挥人员担任。

现场指挥官应能根据指挥机构的对策，结合现场情况，制定具体的清污方案并能组织应急操作人员实施，并应当通过中华人民共和国海事局组织的培训、考试和评估，取得培训合格证书。

④应急作业组

根据应急救援的需要，在应急指挥部领导下组建应急作业组，包括污染物清除作业组、污染物处置作业组、后勤保障组、通讯保障组、医疗救治组、取证与费用记录组等，具体负责协议单位船舶各类突发事件的污染处置工作。

污染物清除作业组和污染物处置作业组人员应由应急操作人员组成。应急操作人员应具备应急反应的基本知识和技能，正确使用应急设备和器材，实施清污作业，并应当通过当地局组织的培训、考试和评估，取得培训合格证书。

(3)信息报告

船舶发生溢油污染事故或者可能发生污染事故时，应就近向海事部门报告，建设单位应安排专人进行信息报告，并保护 24 小时待命，在判断是否存在事故溢油可能性和是否需要报告时，应考虑下列因素：

①自然灾害

②船舶机器或设备故障、失灵和损坏的性质

③天气、潮汐、海流和海况

④船位、通航环境、通航密度等船舶发生或可能发生污染事故时，应立即向海事部门报告以下事项：

①事故船舶的名称和编号

②施工水域相关水文和气象情况

③船舶燃油基本特性、数量、装载位置等情况

④事故原因或者事故原因的初步判断

⑤事故污染情况

⑥已经采取或准备采取的污染控制、清除措施以及救助要求

(4)预案分级响应

响应等级以对公共安全、社会秩序和生态环境可能造成的危害与威胁程度作为优先考虑原则。参考《中国海上船舶溢油应急计划》和《东海海区溢油应急预案》，海域发生船舶污染事故，其事故及相应应急响应等级分为三级：一般事故(Ⅲ级响应)、较大事故(Ⅱ级响应)、重大事故(Ⅰ级响应)，依次分别用蓝色、黄色和红色表示。风电场范围内船舶发生的污染事故，及时报搜救中心，由搜救中心办公室根据专家的意见，进行综合分析，确定应急等级。

一般污染事故：溢油量不足 10t，且事故发生在非敏感区域，水面溢油不威胁环境敏感区和岸线，动用本工程预案溢油应急反应队伍和设备能够控制溢油源，并能围控和清除海面溢油。

较大污染事故：溢油量大于 10t 不足 50t，或满足以下条件之一的：

①溢油事故发生在敏感区内或距离敏感区有一定距离但极有可能对敏感区域或岸线造成污染损害；

②围控和清除水面溢油所需资源超出所在地应急清污能力，需调用本辖区内其他应急资源。

工程发生溢油事故发生时，应立即启动并实施本部门应急预案。I级响应：现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、应急工作灵活开展；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。III级、II级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

(5)溢油应急救援保障

为确保发生溢油风险事故期间可及时开展清污作业，防止溢油事故发生后油污大范围扩散，建议建设单位拟配备一定数量的活性炭、围油栏、吸油棉体、撇油器等防油污应急物资，以备发生事故期间应急响应。

(6)报警、通讯联络方式

①报警方式：在岸上临时生活办公区设置专线报警电话。

②应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用一频道(消防频道)；如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

③信息报送程序：发生溢油环境风险事故时，必须及时上报，报告应急领导机构和其它相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

(8)应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故发生后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求等提供科学依据。

(9)事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即溢油现场得到控制，事件条件已经消除；油品的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。岸上临时生活办公区工作人员协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。善后处理，对可能造成的危害提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。

(10)应急培训计划

预先对计划中所涉及的人员、设备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

定期进行一次应急演练，并修改、完善应急计划。

(11)公众教育和信息

对可能发生事故的附近区域居民进行宣传教育，并发布相关信息。

6.2.3.3 自然灾害风险防范对策措施

根据台风风暴潮灾害特点、现有防御能力和经济社会发展水平，在本工程的施工过程中，实行工程措施与非工程措施并举，提高防灾减灾的能力，把项目的环境风险和环境影响降到最低，以减轻灾害带来的损失：

(1) 编制台风或风暴潮事故应急预案。建立统一领导、分级负责、综合协调的组织指挥体系和通畅有效的应急指挥通讯网络，以及严格的安全生产规章制度，积极配合海洋与渔业等管理部门做好相关应急工作，做到及时有序地防御台风风暴潮灾害，最大限度地减少人员伤亡、财产损失、环境影响。

(2) 加强对台风、风暴潮的预警。台风、风暴潮预警是合理启动台风应急预案等级标准的依据。需要进一步加强与气象、水利、海洋等部门的联系，及时跟踪台风及其风暴潮的发生、发展趋势动态。

(3) 加强区域防台抗台工作。台风季节作业时，应注意船舶的安全，并在台风来临前，对未完工的水工工程进行加固防护，以确保施工安全，避免造成巨大的经济损失和产生破坏性的环境影响。

(4) 优化施工工期安排，缩短台风期间的潜坝及地垄的施工工期，减少风暴潮对潜坝及地垄结构设施的影响，使工程能安全度汛。

(5) 加强宣传、提高对灾害风险的意识。部分人员缺乏防御灾害的基本常识，防灾意识淡薄，麻痹思想和侥幸心理严重，特别是缺乏自救、互救和避险、防灾能力。必须加强防灾意识、防灾能力的宣传教育工作，广泛地开展风暴潮知识的普及、宣传，以有效地防御风暴潮灾害，提高防灾减灾意识和自救能力。

6.3 总量控制

本工程养护期不产生污废水，因此，本工程不涉及总量控制。

6.4 环境保护措施汇总

工程建设中必须严格执行环境保护“三同时”制度，确保各类环保设施的正常运转。本工程环境保护对策措施一览表详见表 6.4-1。

表 6.4-1 环境保护措施一览表

项目	环境保护对策措施	具体内容	规模及数量	预期效果	实施地点及投入使用时间	责任主体及营运机制
船舶污染物处理	船舶污水、垃圾处理	污水收集装置	施工船舶均设置船舶生活污水、垃圾和船舶含油污水的收集装置，船舶生活污水和垃圾运至岸上与施工营地生活污水、垃圾一并处理；含油废水交由有资质单位外运处理。	生活污水、垃圾与岸上施工生产区生活污水、垃圾一并处理，不直接外排。	工程海域，进入工程海域施工时使用	建设单位监制，施工单位使用和管理、维护
污水处理	施工期生活污水处理	移动式厕所	施工生活污水定期由当地环卫部门掏运至苍南县马站镇岭尾村生活污水处理站，不直排。	生活污水经处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB8978—2002）中二级排放标准排放，不直排。	进场时同步设置	建设单位建设、使用和管理
固体废弃物处置	生活垃圾处置	垃圾分类收集桶	施工期生活垃圾分类收集后委托当地环卫部门统一处置。	统一处理，对周边环境无污染影响。	施工营地，施工期间实施	施工单位、建设单位建设、使用和管理
	运营期红树林维护垃圾	垃圾分类收集桶	分类收集后委托当地环卫部门统一处置。	定期巡逻捡拾垃圾后清运，对周边环境无污染影响。	红树林种植区，运营期	建设单位建设、使用和管理
海洋生态保护	养殖、渔业资源补偿	现金补偿到户及缴纳生态损失金	采用现金补偿到户及缴纳生态损失金的方式。	按照相关主管部门的要求，按时完成补偿。	工程建设前	建设单位落实
	鸟类及其生境	鸟类救护、宣传教育等	在红树林种植区周边设置宣传牌	提高周边民众爱鸟护鸟意识。	红树林种植区周边，与施工同步	建设单位落实，可委托宣传牌制造厂家
声环境保护	噪声防治	管理措施	施工车辆和施工设备的维护保养，张贴通告和投诉电话等噪声管理措施。	施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求	施工营地，施工期间实施	施工单位、建设单位实施和管理
环境空气保护	大气污染物控制	管理措施	施工船只管理、机械设备维护保养等管理措施	对环境影响不大	施工营地，施工期间实施	施工单位、建设单位实施和管理
环境风险防范措施	施工期溢油风险应急设备	围油栏	在施工营地配备一定数量以备应急		施工营地，施工期间实施	施工单位、建设单位建设、使用和管理
环境管理	环境管理情况	红树林种植区环保管理	设专职人员对红树林种植区环保工作统一管理		红树林种植区内，施工期及养护期	建设单位实施和管理
	环境监理	环境监理	采用巡视方式进行环境监理		工程影响范围，施工期	建设单位落实，可委托专业单位
	环境监测	环境监测	海洋生态、渔业环境、海水水质监测以及鸟情观测、冲淤观测		监测计划范围内，施工期及养护期	建设单位落实，可委托专业单位
	其它	环保措施设计、专项科研等	环保措施设计，开展专项科研，竣工环保验收调查等		工程影响范围，施工期及养护期	建设单位实施和管理

7 环境经济损益分析

7.1 环境保护设备与环境保护投资估算

本工程属于生态环境整治工程，广义上整个工程投资均属于环保投资。工程建设及运营过程中对具体环境污染问题而采取的相应环保措施投资，为狭义的环保投资。

本工程整个过程环保投资主要包括施工期水处理、固废处理和鸟类保护、环境监测及工程监理等，总投资 177 万元，不包括占用及影响养殖区的政策处理费用。具体详见表 7.1-1。

表 7.1-1 环保投资概算表

序号	项目	费用	备注
一	生态保护措施	2	
1	鸟类及其生境修复	2	鸟类救护、宣传教育等，
二	环境跟踪监测措施	70.5	
1	海洋生态、海水水质等跟踪监测	40	施工期、验收
2	施工期噪声跟踪监测	0.5	具体按监测规划
3	鸟类观测	20	
4	水下地形观测	10	
三	环境保护设备	7	
1	施工期生活污水收集处理	5	设备及营运费
2	警示设置	2	设立标志牌和警示牌等
四	环境保护措施	40	
1	施工期船舶含油废水委托处理	10	包括委托处理费用
2	施工期固体废物处理	10	固废收集装置及清运处置费用
3	运营期固废处理	20	防护栏及隔油围栏定期处理费用
五	工程监理	66.5	
1	施工期工程监理	50	
2	整治修复效果评估	7.5	
	合计	177	

7.2 环境经济效益分析

7.2.1 生态效益

(1) 修复沿浦湾湿地，改善生物多样性

海岸带湿地是陆源污染物的最终承泻区，湿地污染会引起湿地内生物死亡，破坏湿地的原有生物群落结构，并通过食物链逐级富集进而影响其他物种的生存，严重干预湿地生态平衡。

本工程为温州市蓝色海湾综合整治行动的实施方案的一部分，通过退养还滩、开展红树林种植行动等方式，恢复光滩生境，逐步修复已受损的滨海湿地，构筑沿浦湾红树林生态廊道，将现有红树林斑块连成一片，形成海洋生物及候鸟的栖息圣地，打造成浙南最大海湾红树林湿地公园，开启沿浦湾从传统养殖海湾转向蓝色生态海湾新篇章。

（2）红树林的多重生态效益

本工程为红树林种植工程，红树植被是海岸前沿护卫，是有机物质的“生产车间”，是过滤、吸收和分解污染物的“废物处理厂”，是海洋动物的饵料场、繁殖地、越冬场所、栖息地、幼苗库，是国际迁徙鸟类的“中途加油站”和“避难所”，在维护国土安全、减少风暴潮损失、维持近海渔业、降低污染、净化空气水体、保护海洋生物多样性等方面发挥重要的生态作用。马銮湾海域实施红树林种植工程，形成高质量的生态安全屏障，更有效地发挥滨海植被湿地巨大的生态作用，有利于各种珍稀动物的保护。

项目实施后，具有良好的生态效益。

7.2.2 社会效益

本工程实施红树林宜林生境整治，对岸线进行整治修复以达到生态岸线标准，增加自然岸线资源保有量，营造多元化的滨海景观，建设形成具有景观休闲功能的生态岸线，满足居民享有宜居宜业生态环境的生活的需求；通过红树林滨海湿地的建设，恢复与保护沿浦湾海洋生态环境，营造环境清洁、景观优良的亲水空间，促进旅游资源生态效益的良好发挥。

综上，本工程的建设具有良好的生态和社会效益。

7.3 环境损失估算

根据“6.5 海洋生态环境影响预测与评价”章节的海洋生态损失估算，本工程施工期造成的生物损失不大。

7.4 环境经济损益综合分析与评价

综上所述，本工程的建成，将会产生良好的生态效益和社会效益，将会在城市景观、绿化环境等各方面产生正面效益，而施工期环境的负面影响，只要认真、切实做好环境保护工作，做好施工期污染防治和环境管理，本工程的环境的负效益是远小于其产生的社会效益和生态效益，工程建设的总体经济效益为正向效益。因此，本工程的建设从经济效益、社会效益和环境效益考虑是可行的。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理计划

8.1.1 环境管理的目的和任务

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。环境管理目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程施工和营运产生的不利环境影响得到减免，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

本工程环境管理工作由建设单位、监理单位和施工单位共同承担。建设单位具体负责和落实从工程施工开始至结束的一系列环境保护管理工作。对施工期工区内的环境保护工作进行检查、落实，协调各有关部门之间的环保工作，并配合地方海洋生态环境主管部门共同作好工区的环境保护监督和检查工作。

环境监理单位承担环境保护监理工作，按照国家对建设项目环境保护管理要求，依据环境影响报告书、环境保护设计文件和合同、标书中的有关内容对施工过程中的环境保护工作进行监理，制定具体监理方案，确保落实各项保护措施、实施进度和质量。工程环境保护监理贯穿于工程施工全过程。潮沟疏浚在施工期产生一定量的悬浮物、生活污水和含油污水废水及施工生活垃圾等，对环境产生一定程度的不利影响，施工单位应严格按照环境保护有关条例规定开展施工活动。

环境管理主要包括：

(1) 根据项目设计文件中有关环保内容，落实项目的环保措施和各项经费，合理安排施工时间、方式，确保将项目建设对养殖业的影响减到最小；确保施工期间施工生活污水纳入苍南县马站镇岭尾村生活污水处理站处理；合理安排施工方式、时间，确保施工场界噪声达标；做好施工人员卫生防疫工作。

(2) 委托有资质单位按照有关监测技术规范进行环境监测，定期提供监测数据和分析报告。

8.1.2 环境管理体系

工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。外部管理是指环境保护行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护

措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。内部管理分施工期和养护期两个阶段。

施工期内部管理由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到建设项目环境保护要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环保负责。

养护期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。

8.1.3 环境管理职责

1、施工期

(1) 建设单位

①通过开展调查研究，确定适合本工程的环境保护方针和经济技术政策，确立环境保护目标，并结合工程施工方案予以分解；

②制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜；

③组织编制工程环境保护总体规划和年度计划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保护年度预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；

④委托进行环保专项设计，检查设计进度，组织设计成果的验收和审查，并保证各项环境保护措施的有效实施；

⑤依照法律、规定和方法，对整个工程各项环境保护措施的实施情况进行监督和管理，实施环境质量一票否决制；

⑥协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级环境保护行政主管部门汇报工作，配合地方海洋、环保部门共同作好工区的环境保护监督和检查工作；

⑦督促承包商环境管理机构的工作，内部处理环境违法、违规行为，表彰先进事迹；

⑧检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库；

⑨完善内部规章制度，搞好环境管理的日常工作，作好档案、资料收集、整理等工作。

(2) 施工单位

施工期的污废水处理、声环境保护、环境空气保护、固体废物保护、生态环境保护等环境保护费用应由施工单位承担，并在招标文件中明确。施工单位应切实确保措施到位，落实相关费用。

①制定环境保护年度工作计划和编写环境保护工作季报、年报；

②检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；

③核算年度环境保护经费的使用情况；

④接受环保管理办公室和环境监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。

（3）监理单位

为了更加有效地实施工程环境保护管理，成立风电场环境监理部，并接受各管理部门全程参与工程环境管理和施工期环境监理。

（4）设计单位

根据国家法律法规、海洋环境保护主管部门要求、环境影响报告书和批复等有关文件，从环境保护角度优化工程设计，选用对环境影响小的设计方案，反馈于建设单位和施工单位。

2、养护期

养护期间，环境管理职能由项目运营方承担，安排专职人员对红树林种植区养护期环境保护工作统一管理、并配合地方环保、渔政部门共同做好项目养护期环境管理，包括海洋渔业资源、鸟类活动观测等的监督和检查工作。

（1）根据相关的环境保护法律、法规及技术标准，确定工程养护期环境保护方针和环境保护目标，制定养护期环境保护管理办法；

（2）负责落实环保经费及环境监测工作的正常实施，做好环境信息统计；

（3）协调处理养护期工程影响区出现的各项环境问题，配合地方海洋、环保、渔政和水利部门共同做好工程养护期环境管理工作，主要包括生态补偿、鸟类活动况观测等的监督和检查工作。

8.2 环境监理

工程施工期应实施环境监理制度，以便对各项环保措施的实施进度、质量及实施效果等进行监督控制，及时处理和解决可能出现的环境污染和生态破坏事件。

8.2.1 机构设置与工作方式

根据工程规模和施工规划，施工期环境保护监理部门拟设专职监理人员 1 人。环境监理人员采用定期巡视方式，对施工区环境保护工作进行动态管理。监理随时检查各项环境监测数据，现场巡视发现问题后，立即要求承包商限期治理，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查验收，将检查结果形成纪要下发承包商。

8.2.2 工作范围及职责

施工环境监理的工作范围包括施工区及所有因工程建设可能造成环境污染和生态破坏的区域。

施工环境监理的主要职责为：

(1) 依照国家环境保护法律、法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督、检查承包商或环保措施实施单位对施工区环保措施的实施进度、质量及效果。

(2) 指导、检查、督促各施工承包单位环境保护办公室的设立和正常营运。

(3) 根据实际情况，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出清洁生产等环保方面的改进意见，以保证方案满足环保要求。

(4) 审查承包商提出的环境保护措施的工艺流程、施工方法、设备清单及各项环保指标。

(5) 加强现场的监控，重点监督检查船舶含油废水、其它生产生活污废水收集和处理系统的施工质量、运行情况。对在监理过程中发现的环境问题，以书面形式通知责任单位进行限期处理改进。

(6) 对承包商施工过程及施工结束后的现场，依据环境保护要求进行检查和质量评定。

8.2.3 监理内容

监理工作内容包括但不限于：

(1) 指导、检查、督促各施工承包单位环境保护办公室的设立和正常营运。

(2) 根据实际情况，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出清洁生产等环保方面的改进意见，以保证方案满足环保要求，核实监理施工设计是否全面落实环评文件及批复的要求；

(3) 审查承包商提出的环境保护措施的工艺流程、施工方法、设备清单及各项环保指标。加强现场的监控, 监督环保措施“三同时”执行情况; 重点监督检查船舶含油废水、其它生活污水收集和处理系统的施工质量、运行情况。对在监理过程中发现的环境问题, 以书面形式通知责任单位进行限期处理改进。

(4) 对施工过程及施工结束后的现场, 依据环境保护要求进行检查和质量评定。

8.2.4 监理工作制度

环境监理工程师根据工作情况作出监理记录; 每季编制环境监理季报, 每年编制一份环境保护工作总结报告, 进行阶段性总结。

8.3 生态环境监测

8.3.1 环境监测计划

为了分析、验证和复核本工程建设对环境影响评价结果, 及时反映工程实际影响, 需对进行跟踪监测, 以便及时提出合理化建议和对策、措施, 达到保护工程周围环境质量、生物多样性和渔业资源的目的。

环境监测应委托具备 CMA 计量认证资质的单位进行, 技术要求按照有关环境监测规范的规定执行, 并在施工完成后及时向海洋环境主管部门提交符合要求的跟踪监测计量认证分析测试报告, 以备查。

根据本工程环境特点及工程特征, 制定环境监测计划一览表, 见表 8.3-1。

8.3.2 范围及站点布设

结合工程场区和影响, 按均匀布设原则设置海洋生物、渔业资源站位 8 个, 潮间带断面 2 条, 水质监测站位 12 个、沉积物监测站位 6 个, 噪声观测站位 2 个, 进行工程环境影响的跟踪监测, 具体站位可与工程前相关调查站位对应, 以利于工程前后对比[T2]。

表 8.3-1 环境跟踪监测计划一览表

监测期	监测内容	监测站位	监测时间、频率	监测项目
施工期	海洋生物	施工作业区外沿布设 8 个生态调查站位 (其中潮间带 2 条)	施工高峰时测 1 次	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物
	海水水质	施工作业区外沿布设 12 个水质调查站位	施工高峰时测 1 次	悬浮物、pH 值、溶解氧、化学需氧量、石油类
	鸟类	工程区及附近海域	施工高峰时测 1 次	开展鸟类种类和数量监测, 记录候鸟迁徙及在区内活动、种类情况

	噪声	工程区及施工营地附近	施工高峰时测 1 次	Leq
养护期	红树林幼苗成活情况	红树林种植区	幼苗种植后 6 个月，种植后 2-4 年，视红树林树种制定管养监测频次	红树林幼苗
	鸟类	工程区及附近海域	养护期每年监测 1 次，直至红树林成林	开展鸟类种类和数量监测，记录候鸟迁徙及在区内活动、种类情况
	局部冲淤和 underwater 地形	工程区及周边 1km 左右海域	养护期监测 1 次，直至冲淤平衡	水下地形变化

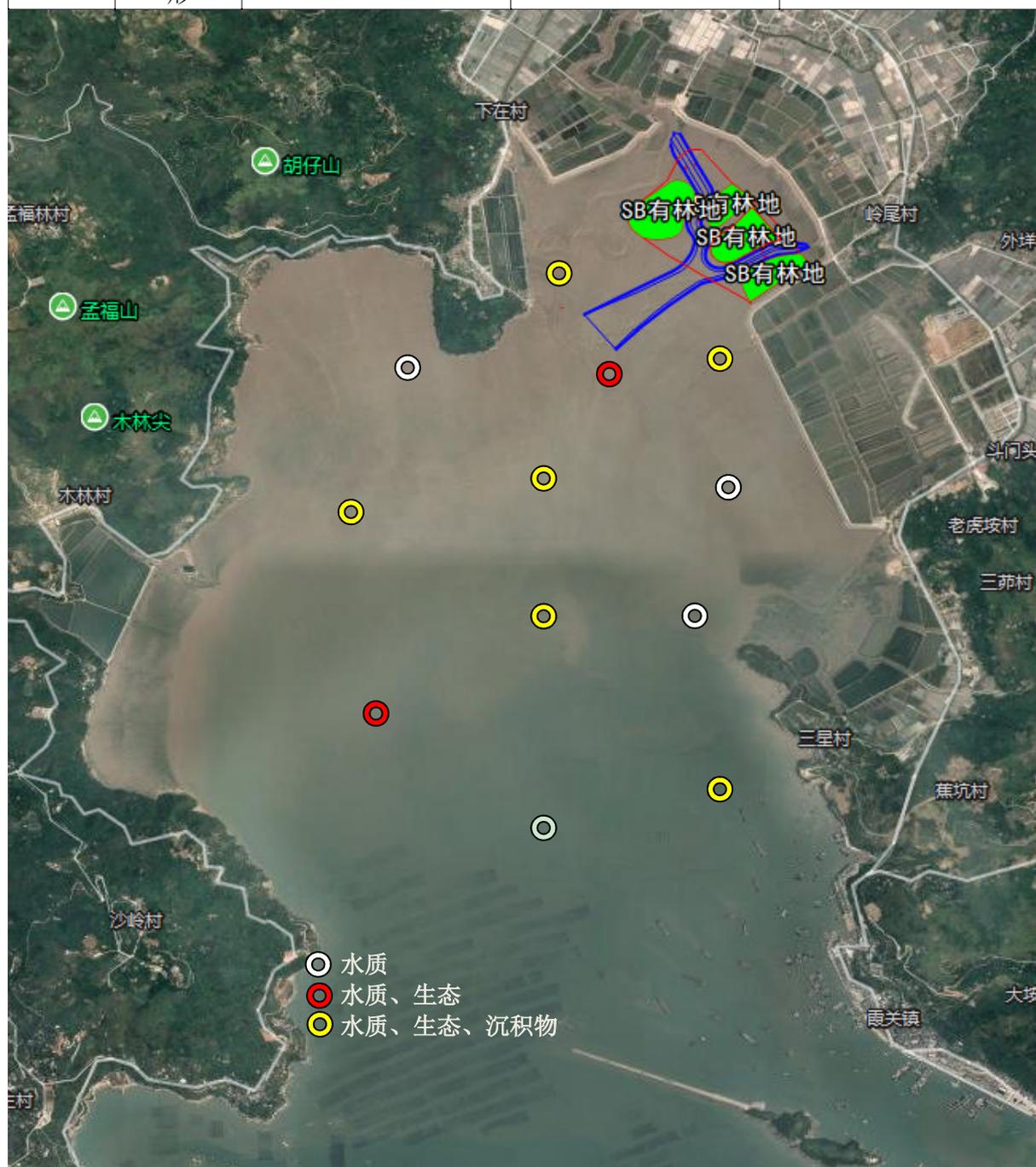


图 8.3-1 环境跟踪监测计划布点图

9 环境影响综合评价结论及对策建议

9.1 工程概况

苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程位于浙江省苍南县沿浦镇下在沿浦标准海塘外侧岸线,滩面高程为0.5~1.5m,修复面积约45公顷。工程建设种植围区潜坝1450m;潮沟疏浚长2000m,疏浚量为 $24.79 \times 10^4 \text{m}^3$;构建潮滩种植红树林4个区块共350亩(23.33hm^2)。总投资约2078.05万元。

9.2 环境质量现状综合分析评价结论

9.2.1 水动力环境现状

略

9.2.2 地形地貌与冲淤环境

工程海域位于东海陆架(I),仅涉及内陆架(水深 $<60\text{m}$)。从地形分区角度,工程海域位于浙闽近岸岛礁地形区(I2),除岛礁周边沟谷区外,地形较为平缓。工程海域海底地貌类型为水下堆积岸坡(SH4),呈平行海岸条带状延伸,坡度约0.06%~0.09%,水下岸坡沉积物主要来源于长江入海泥沙,沉积物由岸向外逐渐由黏土质粉砂变为粉砂质黏土。

根据历次测图比较,沿浦湾海域各等深线外移幅度自湾内向湾外渐减,沿浦湾内处于整体淤积状态,0m等深线已外推至接近湾口;湾外海域基本稳定,略有淤积,在潮流冲刷作用下水深仍保持较大。

9.2.3 海水水质现状

略

9.2.4 海洋沉积物现状

略

9.2.5 生物体质量现状

略

9.2.6 海洋生态环境现状

略

9.2.7 环境空气质量现状

根据《苍南县环境质量报告书》（2018年度，苍南县环境保护局），项目所在区域环境空气中基本污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 均能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单，能满足二类功能区的要求，表明项目所在区域属于环境空气质量达标区。

9.2.8 声环境质量现状

本工程运行期无噪声影响。本次评价委托浙江鼎清环境检测技术有限公司于 2021 年 3 月 23 日对项目后方海塘沿线进行了现状噪声实测，4 个监测点位昼夜噪声监测值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准限值要求。因此，本工程所在区域声现状环境较好。

9.3 污染物排放情况

9.3.1 施工期污染源强

施工期各污染物产生量汇总详见表 9.3-1。

表 9.3-1 施工期污染物排放量统计一览表

种类	污染源	污染物	产生量	削减量	排放量
悬浮泥沙	潮沟疏浚	SS	1.38kg/s	0	1.38kg/s
污水	生活污水	废水量	581.72t	0	581.72t
		COD _{cr}	0.17t	0.10t	0.07t
		NH ₃ -N	0.02t	0.01t	0.01t
	船舶含油污水	废水量	34.1t	34.1t	0
		石油类	0.35t	0.35t	0
施工废气	船舶	SO ₂ NO _x 、CO	/	0	/
固体废弃物	船舶及施工营地	生活垃圾	15kg/d	15kg/d	0
施工噪声	施工机械和船舶	噪声	82-110dB (A)	/	82-110dB (A)

9.3.2 养护期污染源强

本工程养护期仅是红树林自然生长过程，该过程自身不产生污染物，但种植外围设立的垃圾拦截围栏会拦截到海洋垃圾，吸油围栏在达到使用寿命后进行更换会产生固废。该部分固废量由周围海洋水质环境决定，不固定。

9.3.3 工程实施对非污染生态环境影响

(1) 施工期非污染生态影响环节

①工程所在海域现状为蛭子养殖区，本工程的建设将占用部分养殖用海。其次，施工期潮沟疏浚和潮滩构建过程产生的悬浮泥沙，也会对周边的养殖产生影响。

②工程施工期间，由于人类活动、交通运输工具、施工机械的机械运动等人为因素增加，将对工程附近地区栖息和觅食的鸟类产生一定影响。

③工程临时营地位于海塘后方村道旁空地，该区域现状为空地，有零星杂草生长，本工程的建设对陆生生态影响不大。

(2) 养护期非污染生态影响环节

本工程的建设在一定程度上改变局部海底地形，对工程海域的潮流场将产生一定影响。

9.4 环境影响预测综合分析与评价结论

9.4.1 对水文动力环境的影响

工程实施后对周边海域流态影响来看，工程实施仅对工程及其周边约 500m 范围内的流态有所影响，未对外侧海域流态有明显影响。

潮沟疏浚后，潮沟内涨潮平均流速有所增大，平均流速增幅约为 0.05m/s，潜坝和红树林种植区涨潮平均流速有所减小，减幅约为 0.02m/s。落潮时，落潮平均流速变化趋势与涨潮平均流速变化趋势相近，流速变幅相对较小。

9.4.2 对冲淤环境的影响

工程实施后对周边海域冲淤影响来看，冲淤变化主要位于工程区范围内，未对外侧海域地形有明显影响。工程实施后各特征点整体呈淤积态，首年冲淤变化幅度为 0.1m，工程实施后潮沟疏浚区内最大淤积幅度为 0.4m。

9.4.3 对水质环境的影响

1、施工悬沙扩散影响

根据数模计算结果，潮沟疏浚施工对海水中悬浮物水质的影响主要集中在沿浦湾范围内，潮沟周边悬浮物浓度较高，距离潮沟越远则海水中悬浮物浓度增量因泥沙沉降而减小，增量 10 mg/L 的分布范围相对较广，大潮期间为 2.89km²，小潮期间为 2.02km²，增量 100 mg/L 的分布范围来看，大潮期间为 0.58km²，小潮期间为 0.68km²，全潮为 0.76 km²。

本工程疏浚产生的悬浮物扩散也会对沿浦湾的养殖活动造成一定的影响，但该暂时性的，随施工结束而结束，不会对周边养殖造成长期的影响。

2、施工期和养护期污水排放影响

本工程运营期无废水产生，施工期主要废水为施工生活污水和施工船舶含油污水。本工程施工营地设有移动式厕所，生活污水定期由当地环卫部门掏运至苍南县马站镇岭尾村生活污水处理站，处理达标后排放；本报告要求施工单位必须对作业船只产生的含油污水进行收集，委托有资质的专业处理单位集中处理，禁止含油污水排放入海。因此，工程施工期各项污废水均收集处理，不外排，对周边海域水质无影响。

9.4.4 对海洋沉积物环境的影响

潮沟疏浚会引起工程区海域沉积物环境的扰动，潮滩构建将导致该区域现有的表层沉积物环境被疏浚产生的底层沉积物覆盖。本工程海域沉积物环境质量良好，且疏浚区与构建区为同一沉积物环境，本工程对沉积物影响不大。因此，本工程仅会使附近海域沉积物造成一定的扰动，对该海域整体沉积物质量和沉积物环境影响较小。

9.4.5 对海洋生态环境的影响

本工程施工产生的悬浮泥沙大幅增加主要体现在工程占海范围内，由于蛭子在软泥滩上挖穴的生活习性，悬浮泥沙扩散对周边海域蛭子养殖的影响不大。本工程悬浮泥沙会影响紫菜光合作用，造成的紫菜损失为 1.06 万元。施工结束后，悬浮泥沙影响也将逐渐消失，所以不会对养殖环境产生长期的不利影响。

9.4.6 对鸟类的影响

本工程为生态修复类工程，施工期产生的噪声、震动等对鸟类影响将随施工期结束而结束。红树林区是候鸟的越冬场和迁徙中转站，更是各种海鸟的觅食栖息，生产繁殖的场所。工程建成后，现有红树林斑块将连成一片，形成沿浦湾红树林生态廊道，有利于鸟类栖息、觅食。因此，本工程的建设对鸟类有长期的正面影响。

9.4.7 对环境敏感区的影响

生态红线区中的官山产卵场、木耳屿西侧沙源保护海域、大尖山-霞关外侧重要渔业海域、渔寮沙滩重要旅游区，以及海洋功能区中的大尖山保留区、霞关旅游休闲娱乐区、沿浦湾农渔业区、沙埕港农渔业区、沙埕港保留区、小白露旅游休闲娱乐区，距离本工程均在 5km 以外，根据数模预测成果，施工期悬沙扩散和养护期水动力、冲淤对其均没有影响。

此外，工程施工期船舶含油污水委托有资质的专业处理单位集中处理，禁止排放入海，对以上保护海域无影响。工程养护期基本无污染物排放，对水质环境基本无影响。

施工期若发生溢油事故，会对保护区内海洋生物造成严重危害。在建设单位认真落实各项环境保护对策措施、风险防范措施、海洋生态保护和渔业资源补偿措施的前提下，本工程建设对保护区而言具备生态环境可行性。

(1) 对沿浦湾湿地红线区及周边红树林区的影响

本次种植不占用现状红树林种植区，种植前在种植区外侧修建地垄，不会随意扩大种植区范围；本工程实施不会影响到现状种植区的水文动力和冲淤环境，本工程施工期间潮沟疏浚产生的悬浮物在大潮期间能够扩散到现状种植区，浓度在 10mg/L~50mg/L 之间，红树植物对悬浮物的沉降作用明显，悬浮物扩散对现状红树林的影响较小，且疏浚工期较短，随着疏浚工程的结束，这种影响也随之消失。

(2) 对蛭子养殖的影响

本工程施工产生的悬浮泥沙大幅增加主要体现在工程占海范围内，对周边的海域的悬浮泥沙增量不大。由于蛭子在软泥滩上挖穴的生活习性，悬浮泥沙扩散对周边海域蛭子养殖的影响不大。施工结束后，悬浮泥沙影响也将逐渐消失，所以不会对养殖环境产生长期的不利影响。

(3) 对紫菜养殖的影响

则本工程施工造成的紫菜损失为 14.14t。该部分损失金额按实际情况双方协商解决，纳入本工程征用的总补偿金额内。

9.4.8 环境风险综合分析与评价结论

工程主要环境风险为施工期施工船舶碰撞溢油事故、自然灾害风险。针对可能发生的环境事故，本环评提出了相应的事故防范措施，采取上述措施后，上述环境事故的发生概率可明显降低，事故发生对环境的影响可明显减小。

9.5 环境保护对策措施分析结论

本工程的海洋生态资源及环境保护对策措施汇总见表 9.5-1。

表 9.5-1 环境保护对策措施

项目	环境保护 对策措施	具体内容	规模及数量	预期效果	实施地点及 投入使用时间	责任主体 及营运机制
船舶污 染物处 理	船舶污水、垃圾 处理	污水收集装置	施工船舶均设置船舶生活污水、垃圾和船舶含油污水的收集装置，船舶生活污水和垃圾运至岸上与施工营地生活污水、垃圾一并处理；含油废水交由有资质单位外运处理。	生活污水、垃圾与岸上施工生产区生活污水、垃圾一并处理，不直接外排。	工程海域，进入工程海域施工时使用	建设单位监制，施工单位使用和管理、维护
污水处 理	施工期生活污 水处理	移动式厕所	施工生活污水定期由当地环卫部门掏运至苍南县马站镇岭尾村生活污水处理站，不直排。	生活污水经处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB8978—2002）中二级排放标准排放，不直排。	进场时同步设置	建设单位建设、使用和管理
固体废 弃物处 置	生活垃圾处置	垃圾桶	施工期生活垃圾收集委托当地环卫部门统一处置。	统一处理，对周边环境无污染影响。	施工营地，施工期间实施	施工单位、建设单位建设、使用和管理
	运营期红树林 维护垃圾	垃圾集运车	垃圾集运车 1 辆。	定期巡逻捡拾垃圾后清运，对周边环境无污染影响。	红树林种植区，运营期	建设单位建设、使用和管理
海洋生 态保护	养殖、渔业资 源补偿	现金补偿到户及缴纳生态 损失金	采用现金补偿到户及缴纳生态损失金的方式。	按照相关主管部门的要求，按时完成补偿。	工程建设前	建设单位落实
	鸟类及其生境	鸟类救护、宣传教育等	在红树林种植区周边设置宣传牌	提高周边民众爱鸟护鸟意识。	红树林种植区周边，与施工同步	建设单位落实，可委托宣传牌制造厂家
声环境 保护	噪声防治	管理措施	施工车辆和施工设备的维护保养，张贴通告和投诉电话等噪声管理措施。	施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求	施工营地，施工期间实施	施工单位、建设单位实施和管理
环境空 气保护	大气污染物控 制	管理措施	施工船只管理、机械设备维护保养等管理措施	对环境影响不大	施工营地，施工期间实施	施工单位、建设单位实施和管理
环境风 险预防 措施	施工期溢油风 险应急设备	围油栏、吸油材料、消油 剂等	在施工营地配备一定数量以备应急		施工营地，施工期间实施	施工单位、建设单位建设、使用和管理
环境管 理	环境管理情况	红树林种植区环保管理	设专职人员对红树林种植区环保工作统一管理		红树林种植区内，施工期及养护期	建设单位实施和管理
	环境监理	环境监理	采用巡视方式进行环境监理		工程影响范围，施工期	建设单位落实，可委托专业单位
	环境监测	环境监测	海洋生态、渔业环境、海水水质监测以及鸟情观测、冲淤观测		监测计划范围内，施工期及养护期	建设单位落实，可委托专业单位
	其它	环保措施设计、专项科研等	环保措施设计，开展专项科研，竣工环保验收调查等		工程影响范围，施工期及养护期	建设单位实施和管理

9.6 环境经济损益分析结论

本工程的建成，将会产生良好的生态效益和社会效益，在城市景观、绿化环境等各方面产生正面效益，而施工期环境的负面影响，只要认真、切实做好环境保护工作，做好施工期污染防治和环境管理，本工程的环境的负效益是远小于其产生的社会效益和生态效益，工程建设的总体经济效益为正向效益。因此，本工程的建设从经济效益、社会效益和环境效益考虑是可行的。

9.7 环评总结论

综上所述，苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程建设有利于恢复与保护沿浦海洋生态系统，逐步恢复自然海岸的原生风貌和景观格局，对接沿浦海洋文化产业、渔业文化产业等特色产业，达到保护管理与资源利用经营联动发展，社会效益、经济效益和环境效益明显。本工程为生态修复类项目，工程建设带来的海洋生物损失远小于本工程建成后带来的正面生态效益，其它不利环境影响大多可以通过采取相应的环保措施予以减免。只要在工程的建设和营运过程中加强管理，确保实施报告书中提出的环保措施，从环境保护角度看，工程建设是可行的。



工程师现场勘查照片



拟建潮沟沿浦水闸起点



拟建潮沟岭尾水闸起点



拟建工程所在的滩涂蛭子养殖区

附件 1

苍南县发展和改革局文件

苍发改投（2020）71号

关于苍南县沿浦湾红树林宜林生态环境 整治工程项目立项的批复

沿浦镇人民政府：

你们报来苍南县沿浦湾红树林宜林生态环境整治工程项目悉。经研究，同意该项目立项，主要内容批复如下：

一、项目建设必要性：实施苍南县沿浦湾红树林宜林生态环境整治工程项目是贯彻落实《浙江省海岸线整治修复三年行动方案》的重要举措，有利于改善海洋生态环境、提升岸线景观，是必要的。

二、建设规模和内容：苍南县沿浦湾红树林宜林生态环境整治修复岸线长约 2.3km，主要措施为潮滩构建及秋茄种植，建设充泥管带潜坝 2.3km，种植秋茄 45 公顷等。有关设施同步建设。

三、建设地址：沿浦镇下在沿浦标准海塘外侧岸线。

四、投资及资金来源：原则同意项目估算总投资约1150万元。建设资金申请上级补助及财政安排解决。

根据政务服务网投资项目在线审批监管平台实施项目唯一代码制和“平台受理、代码核验、办件归集、信息共享”运行要求，请县相关职能审批部门和项目业主单位登录在线平台按规定协同办理并及时更新项目登记进展基本信息。

苍南县发展和改革局

2020年9月28日



抄送：县府办，自然资源和规划局，住建局，水利局，财政局，市生态环境苍南分局。

苍南县发展和改革局办公室

2020年9月28日印发

(项目代码：2020-330327-77-01-168958)

附件 2

苍南县发展和改革局文件

苍发改投〔2021〕2号

关于苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程 项目可行性研究报告的批复

沿浦镇人民政府：

你们报来苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程项目可行性研究报告及相关附件悉。经审核，同意将该项目主要内容批复如下：

一、项目建设必要性：实施苍南县沿浦湾红树林宜林生态环境整治工程项目是贯彻落实浙江省海岸线整治修复三年行动方案及温州市蓝色海湾整治行动方案的重要举措，有利于改善海洋生态环境、提升海洋岸线景观品质，是必要的。

二、建设规模和内容：苍南县沿浦湾红树林宜林生境整治工程修复面积 45 公顷，主要措施为潮沟疏浚、潮滩构

建和红树林种植，建设种植围区潜坝 1450m，潮沟疏浚长 2km，构建潮滩种植红树林 350 亩等。有关设施同步建设。

三、建设地址：沿浦镇下在沿浦标准海塘外侧岸线。

四、投资及资金来源：原则同意项目估算总投资约 2179 万元。建设资金申请上级补助解决。

五、原苍发改投〔2020〕71 号立项文件内容随之调整。

工程实施要做好与城乡规划、海域利用、环境保护等相关许可相衔接。根据政务服务网投资项目在线审批监管平台实施项目唯一代码制和“平台受理、代码核验、办件归集、信息共享”运行要求，请县相关职能审批部门和项目业主单位登录在线平台按规定协同办理并及时更新项目登记进展基本信息。

苍南县发展和改革局
2021 年 1 月 19 日



抄送：县府办，自然资源和规划局，住建局，水利局，财政局，统计局，市生态环境苍南分局。

苍南县发展和改革局办公室 2021 年 1 月 19 日印发

(项目代码：2020-330327-77-01-168958)

