

SIO2025-79-03

2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护 修复项目环境影响跟踪监测方案

杭州希澳环境科技有限公司

二〇二五年六月

责 任 表

项目名称： 2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护
修复项目

项目组织单位： 平阳县自然资源和规划局

项目负责人： 许明海

方案编制单位： 杭州希澳环境科技有限公司

方案编制人员： 聂振林、徐秋霞、汪珍、张后蕊

方案审核： 宋伟华

方案审定： 周青松

目 录

1 前言	1
1.1 项目来源	1
1.2 工作依据	2
2 海洋生态保护修复工程概况	4
2.1 概况	4
2.2 修复工程项目绩效考核指标	5
3 环境影响跟踪监测	13
3.1 工作目的	13
3.2 南麂列岛生态保护修复工程环境影响跟踪监测	13
3.3 海西湾保护修复工程环境影响跟踪监测	24
3.4 跟踪监测时间和频率	34
3.5 跟踪监测项目	34
3.6 跟踪监测方法	35
3.7 评价方法和标准	38
3.8 质量控制和资料管理	43
4 工作量及项目预算	48
4.1 工作量	48
4.2 项目预算	52
5 项目成果	53

1 前言

1.1 项目来源

2025 年温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目包括南麂列岛海洋生态保护修复工程和海西湾海洋生态保护修复工程。其中南麂列岛海洋生态保护修复工程范围主要涵盖了南麂岛及周边海域海岛。海西湾海洋生态保护修复工程西起海陆分界线的鳌江一桥，东至跳头岬入海口。修复项目位置详见图 1.1-1。

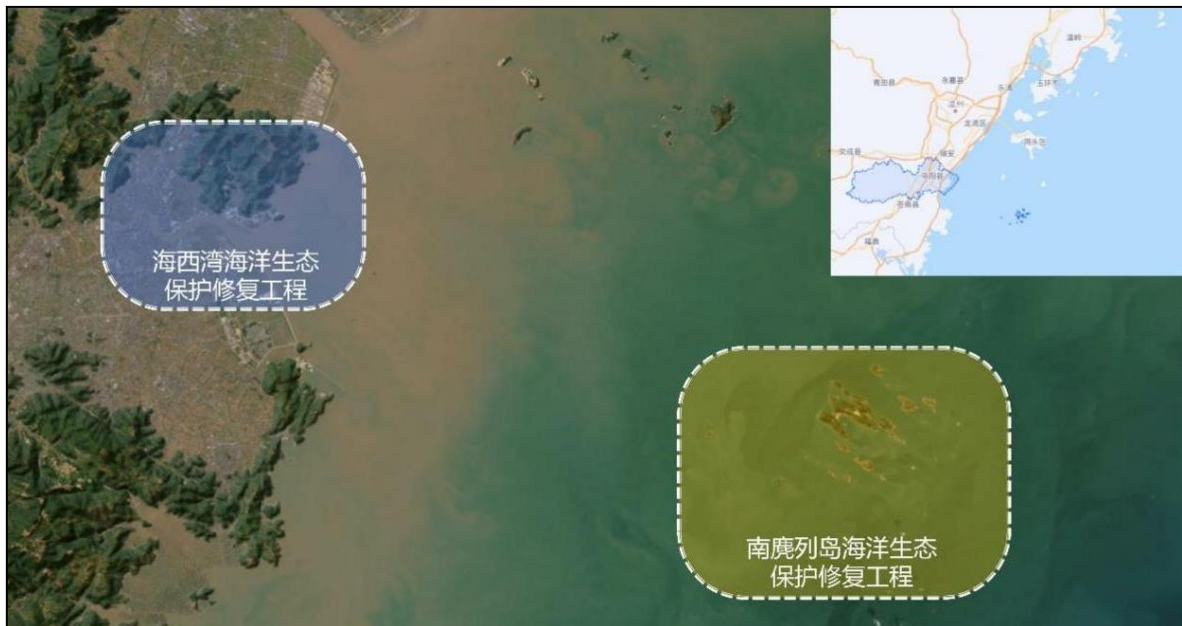


图 1.1-1 修复项目位置示意图

根据《海岸带生态保护和修复重大工程建设规划（2025-2035 年）》《“十四五”海洋生态保护修复行动计划》等要求，要提升南麂岛“和美海岛”建设和深化示范效应，履行国际公约职责，维护与提升南麂列岛湿地生态系统服务功能，保护修复滨海湿地，减少入海污染，恢复基岩岸线属性。故温州市积极响应，坚持陆海统筹、河海联动，整体保护、系统修复原则，从系统工程和全局角度，围绕南麂列岛和海西湾重点修复区域开展退养还海、盐碱植被种植、红树林修复、牡蛎礁营造、河口海湾疏浚等措施，解决区域生物多样性面临威胁、外来物种入侵、滨海生态湿地服务功能不足、入海污染等问题，实现进一步优化区域生态系统结构、有效改善生态系统质量及服务功能，显著增加生物多样性等目标。

2024 年 6 月 19 日，财政部办公厅、自然资源部办公厅印发《关于组织申报 2025 年海洋生态保护修复工程项目的通知》（财办资环〔2024〕19 号）。2023 年 9 月 7 日，

浙江省财政厅、浙江省自然资源厅上报《关于申报 2024 年海洋生态保护修复工程项目的请示》（浙财资环〔2023〕43 号），报送“2025 年温州市（平阳县）海洋生态保护修复工程项目”。经过项目竞争性评审选拔，该项目成功入选 2025 年海洋生态保护修复工程项目。财政部于 2024 年 10 月 31 日下达 2025 年海洋生态保护修复资金预算（财资环〔2024〕141 号），获得中央资金 3 亿元，地方配套资金 1.05 亿元，用于推动海洋生态保护修复工作。

2024 年 8 月，平阳县人民政府组织编制完成了《2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目实施方案》（以下简称“实施方案”）；2024 年 8 月，平阳县发展和改革局出具了《关于同意南麂列岛海洋生态保护修复工程可行性研究报告的批复》（平发改投资[2024]2022 号）、《关于同意海西湾海洋生态保护修复工程可行性研究报告的批复》（平发改投资[2024]2023 号）。2025 年 2 月，平阳县自然资源和规划局组织编制完成了《2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目前期调查方案》。目前，2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目前期工作已启动。

根据项目实施方案，本项目的总体目标是完成生态修复总面积约 123.17 公顷，其中岸线整治修复长度 19050 米，滨海湿地整治修复面积 75.47 公顷，修复海岛数量 3 个。实施方案明确提出，项目按批准的规模建设完成后，须进行自验收。环境监测是环境保护中重要的环节和技术支持，通过环境跟踪监测工作可以及时发现施工期存在的海洋环境问题，检查、跟踪施工过程中产生的影响范围和影响程度，掌握环境质量的变化动态。

因此，针对实施方案提出的验收工作要求，基于各修复工程内容和环评前期调查，依照《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002 年 4 月）等技术规范，我司开展了环境影响跟踪监测方案编制工作，形成了《2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目环境影响跟踪监测方案》。本方案为后续环境影响跟踪监测和项目验收等工作开展提供技术支持。

1.2 工作依据

本项目工作依据包括但不限于：

1.2.1 法律法规

- (1)《中华人民共和国海洋环境保护法》（2024 年 1 月）；
- (2)《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；

- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月）；
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；
- (5) 《中华人民共和国海域使用管理法》（2002 年 1 月）；
- (6) 《中华人民共和国海岛法》（2010 年 3 月）；
- (7) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月）；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月）；
- (9) 《浙江省海洋环境保护条例》（2015 年 12 月）；
- (10) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2021 年 12 月 24 日修正；
- (11) 《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）；
- (12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，环境保护部国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 22 日施行；
- (13) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，省政府令 388 号，2021 年 2 月 10 日修正。

1.2.2 规范标准

- (1) 《海洋调查规范》，GB/T 12763-2007；
- (2) 《海洋监测规范》，GB 17378-2007；
- (3) 《近岸海域环境监测技术规范》，HJ 442-2020；
- (4) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002 年 4 月；
- (5) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 生态影响类》，生态环境部办公厅；
- (6) 《海水水质标准》，GB 3097-1997；
- (7) 《海洋沉积物质量》，GB 18668-2002；
- (8) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》，GB 12523-2011。

1.2.3 基础资料

- (1) 《2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目实施方案》（温州市人民政府，2024 年 8 月）；
- (2) 《2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目前期调查方案》（平阳县自然资源和规划局，2025 年 3 月）。

2 海洋生态保护修复工程概况

2.1 概况

温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目处于浙江省温州市平阳县南麂列岛海域海岛以及大陆侧的海西湾。南麂列岛海洋生态保护修复工程范围主要涵盖了南麂岛及周边海域海岛；海西湾海洋生态保护修复工程西起海陆分界线的鳌江一桥，东至跳头吞入海口。项目位置详见图 2.1-1 和图 2.1-2。

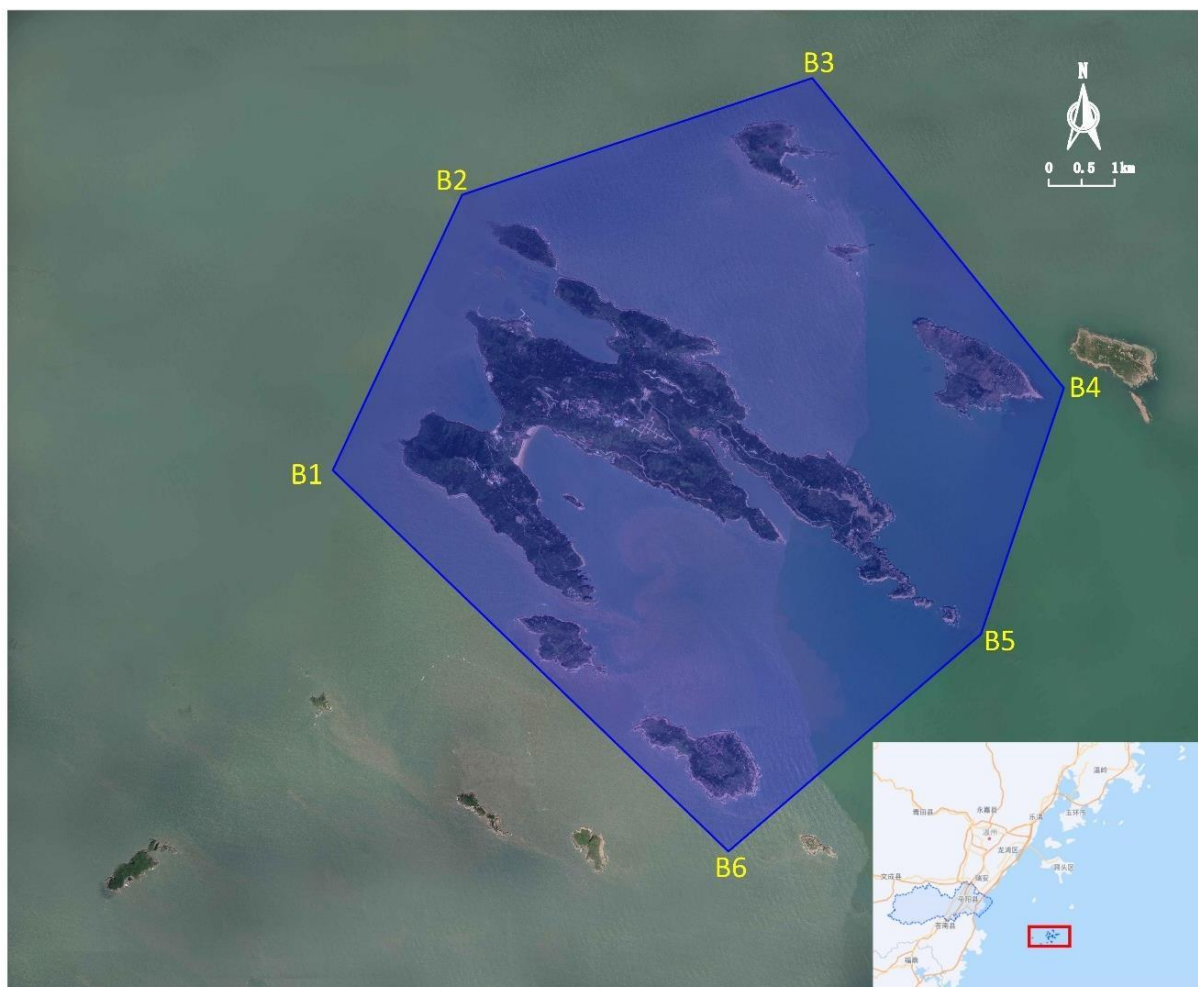


图 2.1-1 南麂列岛海洋生态保护修复工程实施范围示意图

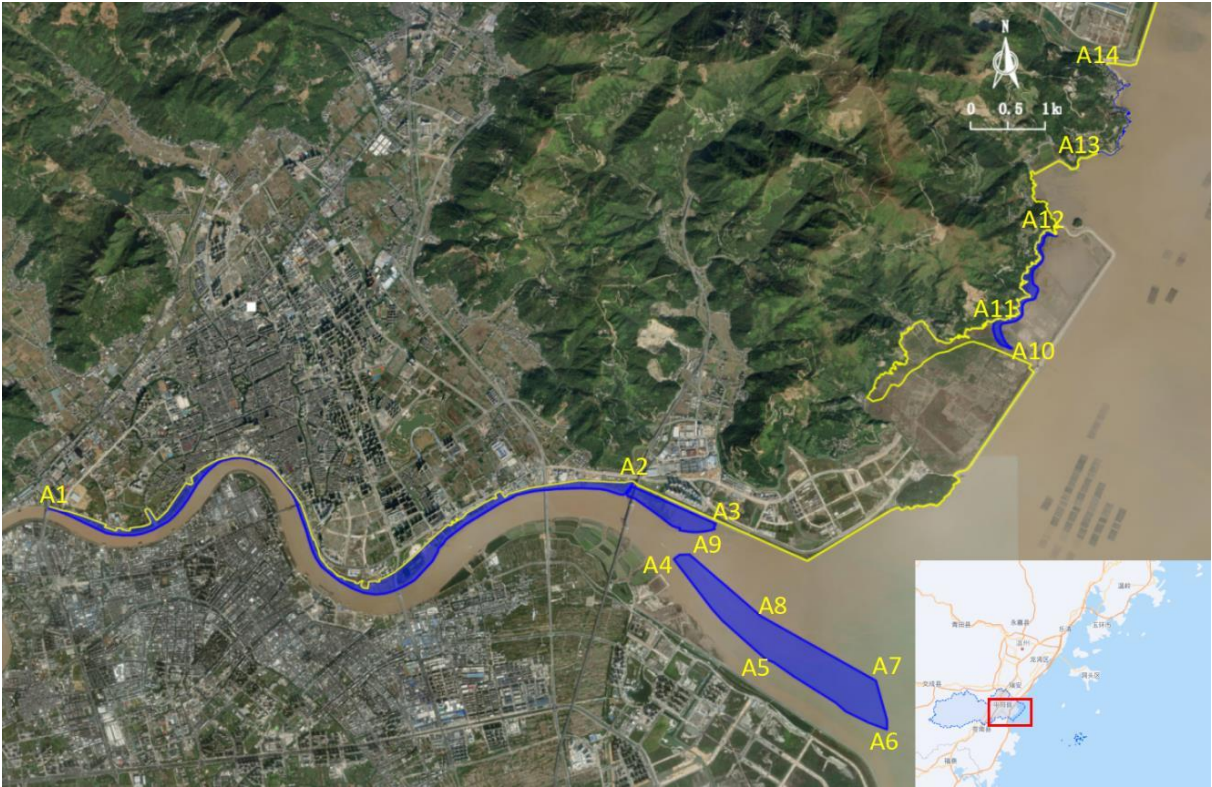


图 2.1-2 海西湾海洋生态保护修复工程实施范围示意图

2.2 修复工程项目绩效考核指标

2.2.1 总绩效考核指标

温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目位于南麂列岛海域海岛与海西湾，完成生态修复总面积约 123.17 公顷。根据项目实施情况，确定项目总的绩效目标量化表详见表 2.2-1

表 2.2-1 项目绩效目标量化总表

项目名称		2025 年温州市海洋生态保护修复工程项目		
专项名称		海洋生态保护修复资金		
中央主管部门		自然资源部	省级财政部门	浙江省财政厅
省级主管部门		浙江省自然资源厅	具体实施单位	温州市人民政府
资金情况 (万元)		项目总投资	40462.77	
		其中：中央财政资金	30000.00	
		地方资金	10462.77	
总体目标	修复区域位于温州市平阳县，完成生态修复总面积约123.17公顷，其中岸线整治修复长度19050米，滨海湿地整治修复面积75.47公顷，修复海岛数量3个。通过修复现有红树林12.06公顷，退养还滩16.76公顷，保育野生水仙花面积20.14公顷，修复海藻场长度800米，修复潮间带长度2450米，修复沙滩长度1300米等措施，解决该区域内存在的生物多样性面临威胁、外来物种入侵滨海生态湿地服务功能不足等主要生态问题，使区域生态系统结构进一步优化生态系统质量及服务功能有效改善，生物多样性明显增加。			

绩效 指标	一级指标	二级指标	三级指标	指标值
	产出指标	数量指标	完成生态修复总面积	123.17公顷
			岸线整治修复长度	19050米
			砂质岸线整治修复长度	1300米
			整治修复砂质岸线补沙量	6.95万立方米
			基岩岸线整治修复长度	3560米
			岸线清理长度	14190米
			滨海湿地整治修复面积	75.47公顷
			退养还滩面积	16.76公顷
			六桥东侧滨海湿地整治修复面积	28.61公顷
			种植盐沼面积	21.35公顷
			修复现有红树林面积	12.06公顷
			种植牡蛎礁面积	1.51公顷
			清淤疏浚方量	195万立方米
			修复海岛数量	3个
			野生水仙花保育面积	20.14公顷
			修复海藻场长度	800米
			修复潮间带长度	2450米
			修复海岛植被面积	27.56公顷
			有害生物防治岛屿数量	3个
			海岛污水处理设施提升改造点位	5处
			海岛水源生态集中涵养点数量	3处
			完成海洋生态状况调查	≥3次
		质量指标	工程质量合格率	100%
			补种红树林成活率	≥75%
			盐沼植被成活率	≥60%
			野生水仙花种植密度	10万株/公顷
		时效指标	项目按时完成率	100%
			中央财政资金预算执行率	100%
		成本指标	碱蓬种植成本控制数	≤59万元/公顷
			补沙工程成本控制数	≤305元/立方米
			芦苇种植成本控制数	≤63万元/公顷
	效益指标	社会效益	人居环境改善受惠人数	4万人
		生态效益	海藻场修复区海藻数量提升情况	120%
		可持续影响指标	砂质海岸生态系统稳定性	≥5年
			后期管护持续时间	≥3年
	满意度指标	服务对象满意度指标	项目实施区域群众满意度	≥90%

2.2.2 子项目绩效考核指标

子修复项目包括南麂列岛海洋生态保护修复工程和海西湾生态保护修复工程。项目实施后的各子项目总体目标如下：

1、南麂列岛海洋生态保护修复工程

（1）区域周边主要生态问题

根据调查分析，南麂列岛海域生物多样性面临威胁，局部区域海洋生境出现退化迹象；南麂列岛海岛植被受损、外来物种入侵和有害生物蔓延，威胁本土生境；南麂列岛海岛污水处理及海岛垃圾处理能力不足；南麂岛沙滩侵蚀，质量下降。

（2）修复内容与目标

通过开展野生水仙花保育，其中就地保护与恢复面积约 20.14ha，建设野生水仙花人工繁育基地 0.67ha；修复海藻场总长 0.8km；修复潮间带总长 2.45km；海岛植被恢复面积 27.56ha；对 3 座海岛实施有害生物防治；采取海滩养护修复沙滩 5 处，岸线长 1.3km；建设海岛污水处理设施，提升海岛污水处理能力；开展海岛水源生态涵养，修复山塘 3 处；提升、建设管护步道长 15km；开展南麂列岛海域科学考察等措施，修复南麂列岛海域海岛。详见图 2.2-1。

2、海西湾生态保护修复工程

（1）区域周边现状

根据调查分析，海西湾围海养殖致使滨海湿地、自然岸线丧失自然属性；鳌江北岸及入海口滨海湿地生态系统服务功能有待提升。

（2）修复内容与目标

通过退养还海措施，恢复基岩岸线长 3.56km，退养还海面积 16.76ha；种植滨海盐碱植被面积 21.35ha；提升红树林面积 12.06ha；清理岸线长 14.19km；建设牡蛎礁面积 1.51ha；建设碳汇通量塔 1 座；鳌江河口海湾疏浚方量 195 万 m³；建设管护步道长 3.57km 等开展滨海湿地保护与修复。详见图 2.2-2。

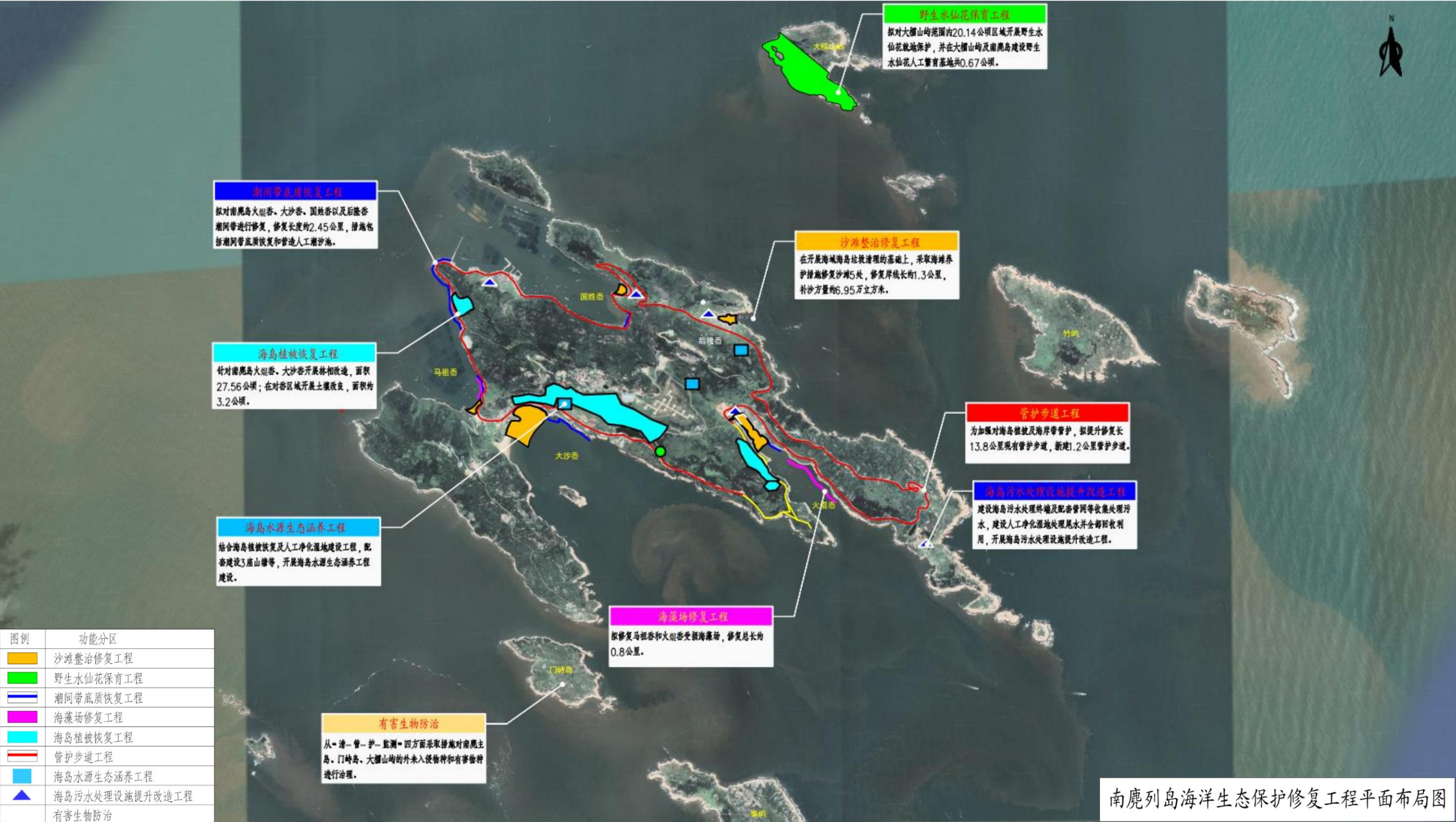


图 2.2-1 南麂列岛海洋生态保护修复工程总平面布局图

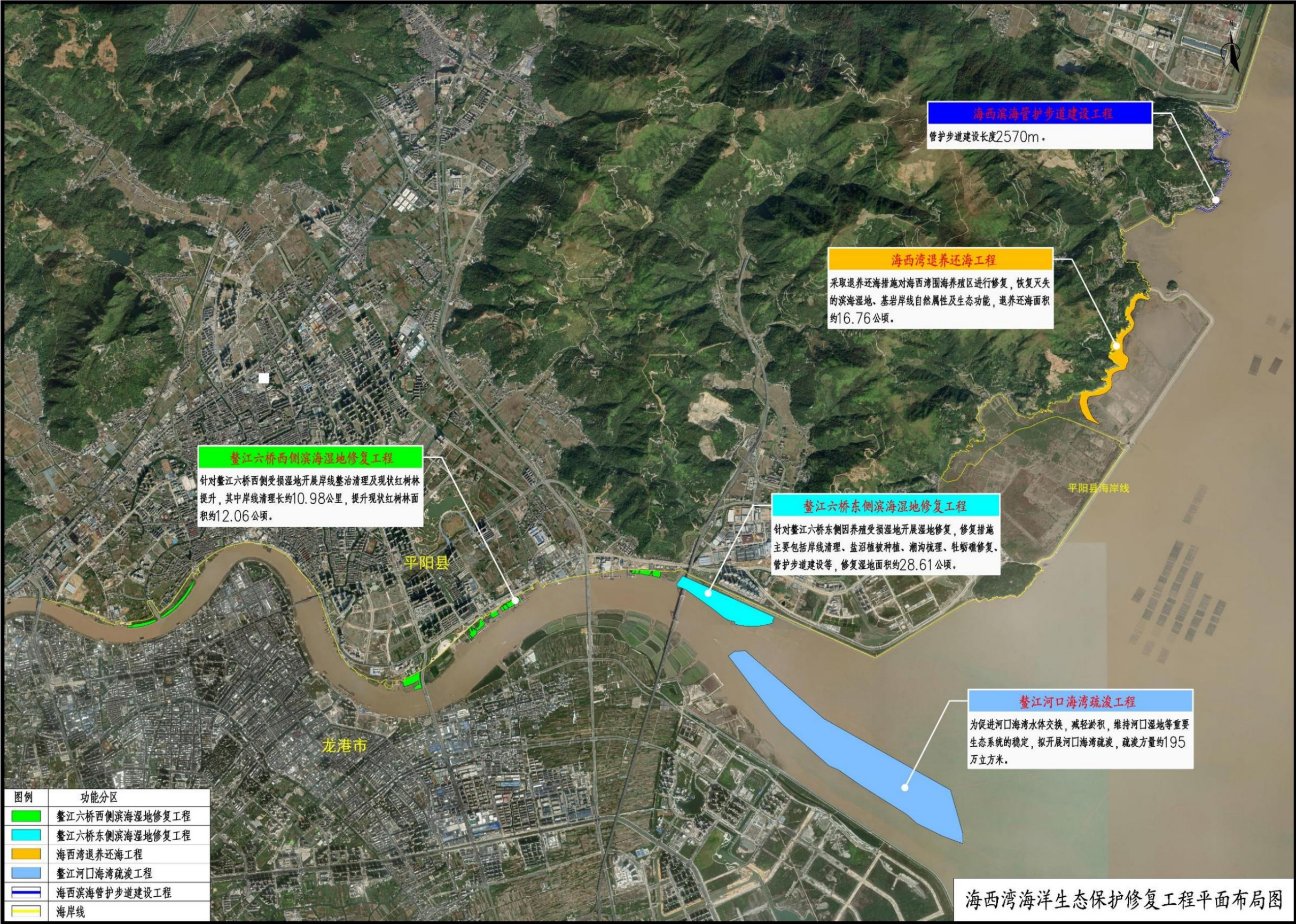


图 2.2-2 海西湾生态保护修复工程总平面布置图

2.2.3 分年度绩效考核指标

本项目实施时间为 2025 年~2027 年，因此分年度确定了绩效考核指标，量化表见表 2.2-2~表 2.2-4。

表 2.2-2 项目绩效目标量化表（2025 年度）

项目名称	2025 年温州市海洋生态保护修复工程项目			
专项名称	海洋生态保护修复资金			
中央主管部门	自然资源部	省级财政部门	浙江省财政厅	
省级主管部门	浙江省自然资源厅	具体实施单位	温州市人民政府	
资金使用情况 （万元）	拟投入资金	11000.00		
	其中：中央财政资金	10000.00		
	地方资金	1000.00		
年度目标	完成生态修复总面积 12.06 公顷，其中整治修复岸线长度 14190 米，滨海湿地整治修复面积 12.06 公顷，生态系统服务功能得到提升。			
绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标	指标值
	产出指标	数量指标	完成生态修复总面积	12.06 公顷
			岸线整治修复长度	14190 米
			岸线清理长度	14190 米
			滨海湿地整治修复面积	12.06 公顷
			修复现有红树林面积	12.06 公顷
			完成海洋生态状况调查	1 次
		时效指标	项目按时完成率	100%
	效益指标	社会效益	人居环境改善受惠人数	4 万人
	满意度指标	服务对象满意度指标	项目实施区域群众满意度	≥90%

表 2.2-3 项目绩效目标量化表（2026 年度）

项目名称	2025 年温州市海洋生态保护修复工程项目			
专项名称	海洋生态保护修复资金			
中央主管部门	自然资源部	省级财政部门	浙江省财政厅	
省级主管部门	浙江省自然资源厅	具体实施单位	温州市人民政府	
资金使用情况 （万元）	拟投入资金	14000.00		
	其中：中央财政资金	12000.00		
	地方资金	2000.00		
年度目标	修复区域位于温州市平阳县，完成生态修复总面积 49.70 公顷，其中整治修复岸线长度 1300 米。通过修复砂质岸线整治修复长度 1300 米，退养还滩面 积2 公顷，野生水仙花保育面积20.14 公顷，海岛植被恢复面积27.56 公顷以及 修有害生物防治岛屿数量3 个，修复潮间带长度 800 米，解决滨海湿地受损、 重要物种栖息地退化等问题，使得生态系统服务功能得到提升。			
绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标	指标值
	产出指标	数量指标	完成生态修复总面积	49.70 公顷

			岸线整治修复长度	1300 米
			砂质岸线整治修复长度	1300 米
			整治修复砂质岸线补沙量	6.95 万立方米
			滨海湿地整治修复面积	2 公顷
			退养还滩面积	2 公顷
			修复海岛数量	3 个
			野生水仙花保育面积	20.14 公顷
			有害生物防治岛屿数量	3 个
			海岛植被恢复面积	27.56 公顷
			修复潮间带长度	800 米
		质量指标	工程质量合格率	100%
			野生水仙花种植密度	10 万株/公顷
		时效指标	项目按时完成率	100%
		成本指标	补沙工程成本控制数	≤305 元/立方米
	效益指标	社会效益	人居环境改善受惠人数	4 万人
	满意度指标	服务对象满意度指标	项目实施区域群众满意度	≥90%

表 2.2-4 项目绩效目标量化表（2027 年度）

项目名称	2025 年温州市海洋生态保护修复工程项目			
专项名称	海洋生态保护修复资金			
中央主管部门	自然资源部	省级财政部门	浙江省财政厅	
省级主管部门	浙江省自然资源厅	具体实施单位	温州市人民政府	
资金使用情况 （万元）	拟投入资金	15462.77		
	其中：中央财政资金	8000.00		
	地方资金	7462.77		
年度目标	修复区域位于温州市平阳县，完成生态修复总面积约 123.17 公顷，其中岸 线整治修复长度 19050 米，滨海湿地整治修复面积 75.47 公顷，修复海岛数量 3 个。通过修复现有红树林 12.06 公顷，退养还滩 16.76 公顷，保育野生水仙花 面积20.14 公顷，修复海藻场长度800 米，修复潮间带长度2450 米，修复沙滩 长度 1300 米等措施，解决该区域内存在的生物多样性面临威胁、外来物种入侵、滨海生态湿地服务功能不足等主要生态问题，使区域生态系统结构进一步 优化，生态系统质量及服务功能有效改善，生物多样性明显增加。			
绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标	指标值
	产出指标	数量指标	完成生态修复总面积	123.17 公顷
			岸线整治修复长度	19050 米
			砂质岸线整治修复长度	1300 米
			整治修复砂质岸线补沙量	6.95 万立方米
			基岩岸线整治修复长度	3560 米
			岸线清理长度	14190 米
			滨海湿地整治修复面积	75.47 公顷
			退养还滩面积	16.76 公顷

			六桥东侧滨海湿地整治修复面积	28.61 公顷
			种植盐沼面积	21.35 公顷
			修复现有红树林面积	12.06 公顷
			种植牡蛎礁面积	1.51 公顷
			清淤疏浚方量	195 万立方米
			修复海岛数量	3 个
			野生水仙花保育面积	20.14 公顷
			修复海藻场长度	800 米
			修复潮间带长度	2450 米
			修复海岛植被面积	27.56 公顷
			有害生物防治岛屿数量	3 个
			海岛污水处理设施提升改造点位	5 处
			海岛水源生态集中涵养点数量	3 处
			完成海洋生态状况调查	≥3 次
		质量指标	工程质量合格率	100%
			补种红树林成活率	≥75%
			盐沼植被成活率	≥60%
			野生水仙花种植密度	10 万株/公顷
		时效指标	项目按时完成率	100%
			中央财政资金预算执行率	100%
		成本指标	碱蓬种植成本控制数	≤59 万元/公顷
			补沙工程成本控制数	≤305 元/立方米
			芦苇种植成本控制数	≤63 万元/公顷
	效益指标	社会效益	人居环境改善受惠人数	4 万人
		生态效益	海藻场修复区海藻数量提升情况	120%
		可持续影响指标	砂质海岸生态系统稳定性	≥5 年
			后期管护持续时间	≥3 年
	满意度指标	服务对象满意度指标	项目实施区域群众满意度	≥90%

3 环境影响跟踪监测

3.1 工作目的

根据本项目实施方案，各子项目按批准的建设规模建成后，子项目承担单位须先组织专家进行自验收；子项目自验收完成后，对整体项目进行正式竣工自验收。因此，按照实施方案提出的竣工验收，结合《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》《建设项目竣工环境保护验收技术规范》等技术规范标准，要对建设项目在施工期和运营期对海洋水文动力、水质、沉积物、生物、噪声等的影响进行跟踪监测，以评价其影响范围和影响程度。

本报告将南麂列岛生态保护修复工程和海西湾海洋生态保护修复工程分成两个工程考虑，分别为南麂列岛生态保护修复工程和海西湾海洋生态保护修复工程的竣工验收提供环境影响跟踪监测方案，跟踪监测成果可作为项目验收的支撑材料。

3.2 南麂列岛生态保护修复工程环境影响跟踪监测

3.2.1 本底调查回顾

根据《2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目前期调查方案》，南麂列岛生态保护修复工程本底调查包括海洋生态环境本底调查（海水、海洋沉积物、海洋生态、渔业资源等）、鸟类本底调查等，详见图 3.2-1~图 3.2-3。

为使跟踪监测数据的可比性和科学性，施工期和验收期跟踪监测站位选取本底调查中的部分点位；跟踪监测内容基于本底调查内容，同时结合工程性质、施工方法等确认。



图 3.2-1 南麂列岛海洋生态保护修复工程海洋生态环境站位示意图

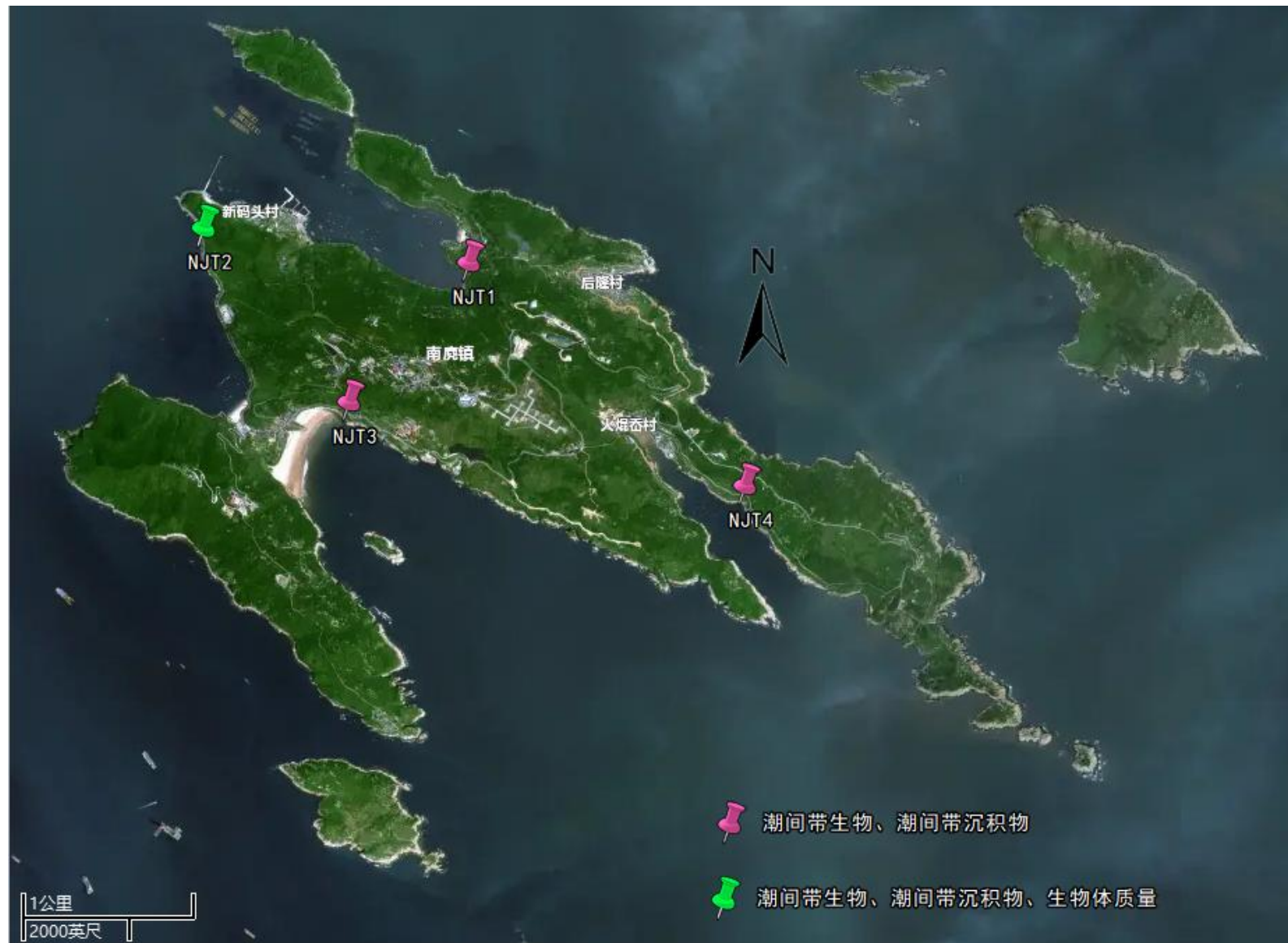


图 3.2-2 南麂列岛海洋生态保护修复工程潮间带生物站位示意图



图 3.2-3 南麂列岛海洋生态保护修复工程鸟类调查样线示意图

3.2.2 监测站位布设

1、施工期

海洋生态环境。本项目施工期布设 12 个海水水质监测站位，8 个海洋沉积物监测站位、8 个海洋生态监测站位、8 个渔业资源监测站位以及 4 条潮间带生物监测断面。监测站位经纬度详见表 3.2-1，站位示意图详见图 3.2-4。

噪声。本项目施工期噪声监测仅考虑潮间带生态修复中人工潮汐池工程、海岛污水处理设施提升改造工程、海岛水源生态涵养工程以及管护步道工程。其中人工潮汐池工程于向陆侧布设 3 个噪声监测站位；海岛水源生态涵养工程于场界四周布设噪声监测站位，该工程涉及 3 个区域，共计 12 个噪声监测站位；海岛污水处理设施提升改造工程于场界四周布设噪声监测站位，该工程涉及 5 个区域，共计 20 个噪声监测站位；管护步道工程于线位周边敏感点（居民）布设噪声监测站位，共计 4 个监测站位。噪声监测站位经纬度详见表 3.2-2，站位示意图详见图 3.2-5。

2、验收期

海洋生态环境。本项目验收期布设 12 个海水水质监测站位，8 个海洋沉积物监测站

位、8 个海洋生态监测站位、8 个渔业资源监测站位以及 4 条潮间带生物监测断面。验收期点位布设同施工期，监测站位经纬度详见表 3.2-1，站位示意图详见图 3.2-4。

淡水生态环境。本项目验收期考虑海岛污水处理设施提升改造工程和海岛水源生态涵养工程的淡水生态环境监测。在污水处理设施终端布设共 5 个水质监测站位；在 3 个山塘水域共布设 3 个水质监测站位，3 个生物监测站位。监测范围见图 3.2-6 和图 3.2-7。其中污水处理设施终端监测点位以污水井位置为准，山塘水域监测点位布置以山塘具体位置而定。

地形地貌。本项目验收期考虑南麂列岛沙滩修复工程、海藻场修复工程和潮间带生态修复工程的地形地貌监测。其中海藻场修复工程和潮间带生态修复工程以向海侧外扩 100m 至岸线向陆侧 30m 为测量范围，沙滩修复工程则侧重岸滩剖面地形地貌，监测范围为潮间带至岸线向陆侧 30m 范围。地形成果满足 1:500 比例尺要求。监测示意图详见图 3.2-8。

表 3.2-1 南麂列岛海洋生态保护修复工程海洋生态环境跟踪监测站位经纬度表

站位	经度（E）	纬度（N）	调查内容	备注
J01	121°3.640'	27°28.660'	水质、沉积物、生态、渔业资源	与本底调查站位一致
J02	121°3.053'	27°28.321'	水质、沉积物、生态、渔业资源	
J03	121°4.222'	27°27.380'	水质、沉积物、生态、渔业资源	
J04	121°5.468'	27°27.279'	水质、沉积物、生态、渔业资源	
J05	121°1.214'	27°30.606'	水质	
J06	121°1.729'	27°26.256'	水质	
J07	121°6.838'	27°25.744'	水质	
J08	121°5.726'	27°30.606'	水质	
J09	121°3.357'	27°34.642'	水质、生态、沉积物、渔业资源	
J10	120°56.374'	27°28.578'	水质、生态、沉积物、渔业资源	
J11	121°5.540'	27°20.989'	水质、生态、沉积物、渔业资源	
J12	121°12.668'	27°27.006'	水质、生态、沉积物、渔业资源	
NJT1	121°4.147'	27°28.356'	潮间带生物	
NJT2	121°3.166'	27°28.470'	潮间带生物	
NJT3	121°3.702'	27°27.897'	潮间带生物	
NJT4	121°5.164'	27°27.625'	潮间带生物	

表 3.2-2 南麂列岛海洋生态保护修复工程噪声监测站位经纬度表

站位	经度（E）	纬度（N）	调查内容	备注
0#	121°4.157'	27°28.356'	噪声	人工潮汐池工程
1#	121°3.192'	27°28.428'		
2#	121°3.832'	27°27.855'		

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容	备注
3#	121°3.797'	27°27.956'		海岛水源生态 涵养工程
4#	121°3.779'	27°27.945'		
6#	121°3.815'	27°27.944'		
5#	121°3.797'	27°27.934'		
7#	121°4.519'	27°28.035'		
8#	121°4.499'	27°28.026'		
9#	121°4.519'	27°28.014'		
10#	121°4.538'	27°28.025'		
11#	121°4.792'	27°28.214'		
12#	121°4.772'	27°28.202'		
13#	121°4.792'	27°28.191'		
14#	121°4.809'	27°28.201'		
15#	121°3.378'	27°28.563'		海岛污水处理 设施提升改造 工程
16#	121°3.374'	27°28.537'		
17#	121°3.423'	27°28.540'		
18#	121°3.422'	27°28.561'		
19#	121°4.193'	27°28.494'		
20#	121°4.191'	27°28.470'		
21#	121°4.238'	27°28.471'		
22#	121°4.238'	27°28.494'		
23#	121°4.596'	27°28.397'		
24#	121°4.595'	27°28.371'		
25#	121°4.639'	27°28.372'		
26#	121°4.635'	27°28.397'		
27#	121°4.745'	27°27.917'		
28#	121°4.745'	27°27.892'		
29#	121°4.776'	27°27.894'		
30#	121°4.779'	27°27.915'		
31#	121°5.794'	27°27.252'		
32#	121°5.798'	27°27.228'		
33#	121°5.827'	27°27.227'		
34#	121°5.830'	27°27.251'		
马祖岙村	121°3.339'	27°27.889'		管护步道工程
南麂镇	121°4.812'	27°27.915'		
鑫丰村	121°4.640'	27°28.343'		
国姓岙村	121°4.176'	27°28.503'		

注：实际监测站位可根据实际施工布置调整。



图 3.2-4a 南麂列岛海洋生态保护修复工程海洋生态环境跟踪监测示意图



图 3.2-4 南麂列岛海洋生态保护修复工程潮间带生物监测示意图





图 3.2-6 南麂列岛海洋生态保护修复工程污水水质监测范围示意图

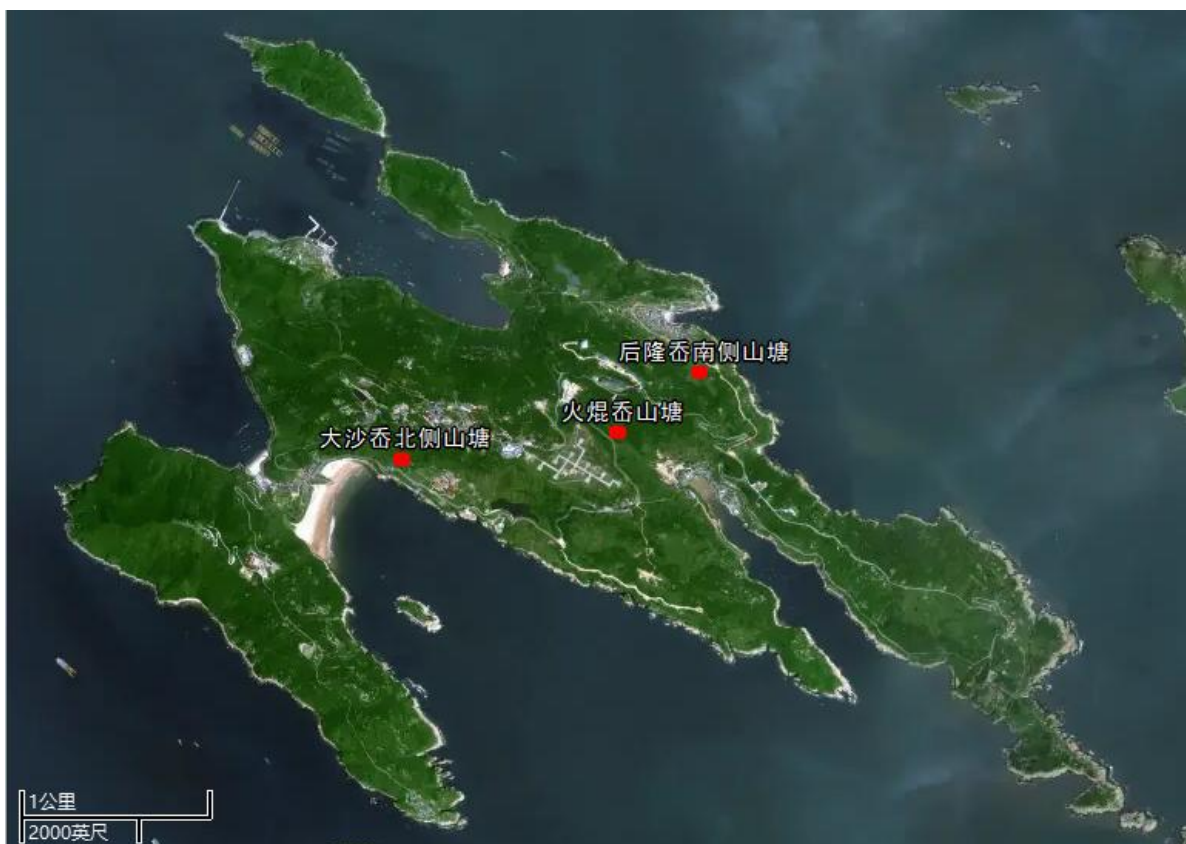


图 3.2-7 南麂列岛海洋生态保护修复工程山塘水质、生态监测范围示意图



图 3.2-8 南麂列岛海洋生态保护修复工程地形地貌监测范围示意图

3.3 海西湾保护修复工程环境影响跟踪监测

3.3.1 本底调查回顾

根据《2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目前期调查方案》，海西湾生态保护修复工程本底调查包括海洋生态环境本底调查（海水、海洋沉积物、海洋生态、渔业资源等）和鸟类本底调查等，详见图 3.3-1~图 3.3-3。

为使跟踪监测数据的可比性和科学性，施工期和验收期跟踪监测站位选取本底调查中的部分点位；跟踪监测内容基于本底调查内容，同时结合工程性质、施工方法等确认。



图 3.3-1 海西湾海洋生态保护修复工程海洋生态环境站位示意图



图 3.3-2 海西湾海洋生态保护修复工程潮间带生物调查断面示意图



图 3.3-3 海西湾海洋生态保护修复工程鸟类样线示意图

3.3.2 监测站位布设

1、施工期

海洋生态环境。本项目施工期布设 17 个海水水质监测站位，10 个海洋沉积物监测站位、10 个海洋生态监测站位、10 个渔业资源监测站位以及 7 条潮间带生物监测断面。监测站位经纬度详见表 3.3-1，站位示意图详见图 3.3-4。

噪声。本项目施工期噪声监测考虑管护步道建设工程，于管护步道工程周边敏感点（居民）布设噪声监测站位，共计 2 个监测站位。噪声监测站位经纬度详见表 3.3-2，站位示意图详见图 3.3-5。

2、验收期

海洋生态环境。本项目验收期布设 17 个海水水质监测站位，10 个海洋沉积物监测站位、10 个海洋生态监测站位、10 个渔业资源监测站位以及 7 条潮间带生物监测断面。验收期点位布设同施工期，监测站位经纬度详见表 3.3-1，站位示意图详见图 3.3-4。

鸟类。本项目验收期鸟类监测考虑盐沼植被修复工程、牡蛎礁修复工程和河口海湾疏浚工程，共布设 3 条鸟类监测样线。鸟类监测样线示意图详见图 3.3-6。

地形地貌。本项目验收期地形地貌监测范围为各修复工程外扩 100m，地形成果满足 1:500 比例尺要求。监测示意图详见图 3.3-7。

表 3.3-1 海西湾海洋生态保护修复工程海洋生态环境跟踪监测站位经纬度表

站位	经度（E）	纬度（N）	调查内容
J01	120°31.479′	27°35.291′	水质、生态、沉积物、渔业资源
J02	120°33.045′	27°35.665′	水质
J03	120°34.415′	27°34.916′	水质、生态、沉积物、渔业资源
J04	120°35.970′	27°35.464′	水质
J05	120°36.804′	27°35.195′	水质、生态、沉积物、渔业资源
J06	120°37.432′	27°34.451′	沉积物
J07	120°37.819′	27°34.889′	水质
J08	120°38.596′	27°33.930′	水质、沉积物、生态、渔业资源
J09	120°39.369′	27°35.268′	水质、生态、渔业资源
J10	120°40.512′	27°36.705′	水质
J11	120°41.254′	27°38.713′	水质、沉积物、生态、渔业资源
J12	120°41.707′	27°40.501′	水质、沉积物、生态、渔业资源
J13	120°39.915′	27°31.264′	水质
J14	120°41.460′	27°32.944′	水质、沉积物、生态、渔业资源
J15	120°43.293′	27°35.774′	水质
J16	120°45.044′	27°38.384′	水质、沉积物、生态、渔业资源
J17	120°37.255′	27°34.259′	水质、沉积物、生态

表 3.3-2 海西湾海洋生态保护修复工程噪声监测站位经纬度表

站位	经度（E）	纬度（N）	调查内容	备注
1#	120°40.52′	27°38.733′	噪声	管护步道工程
2#	120°40.403′	27°38.215′		

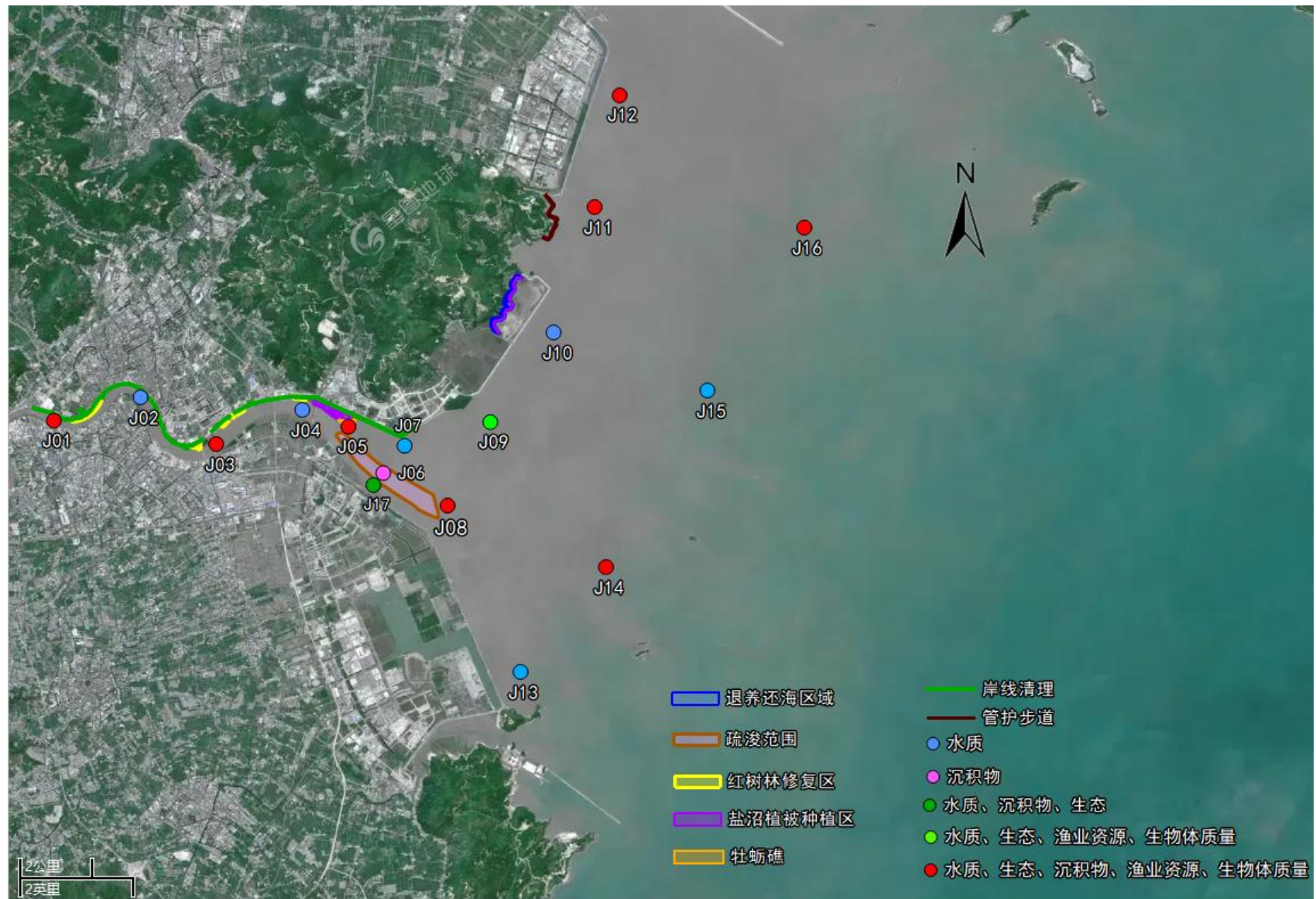


图 3.3-4a 海西湾海洋生态保护修复工程海洋生态环境跟踪监测示意图

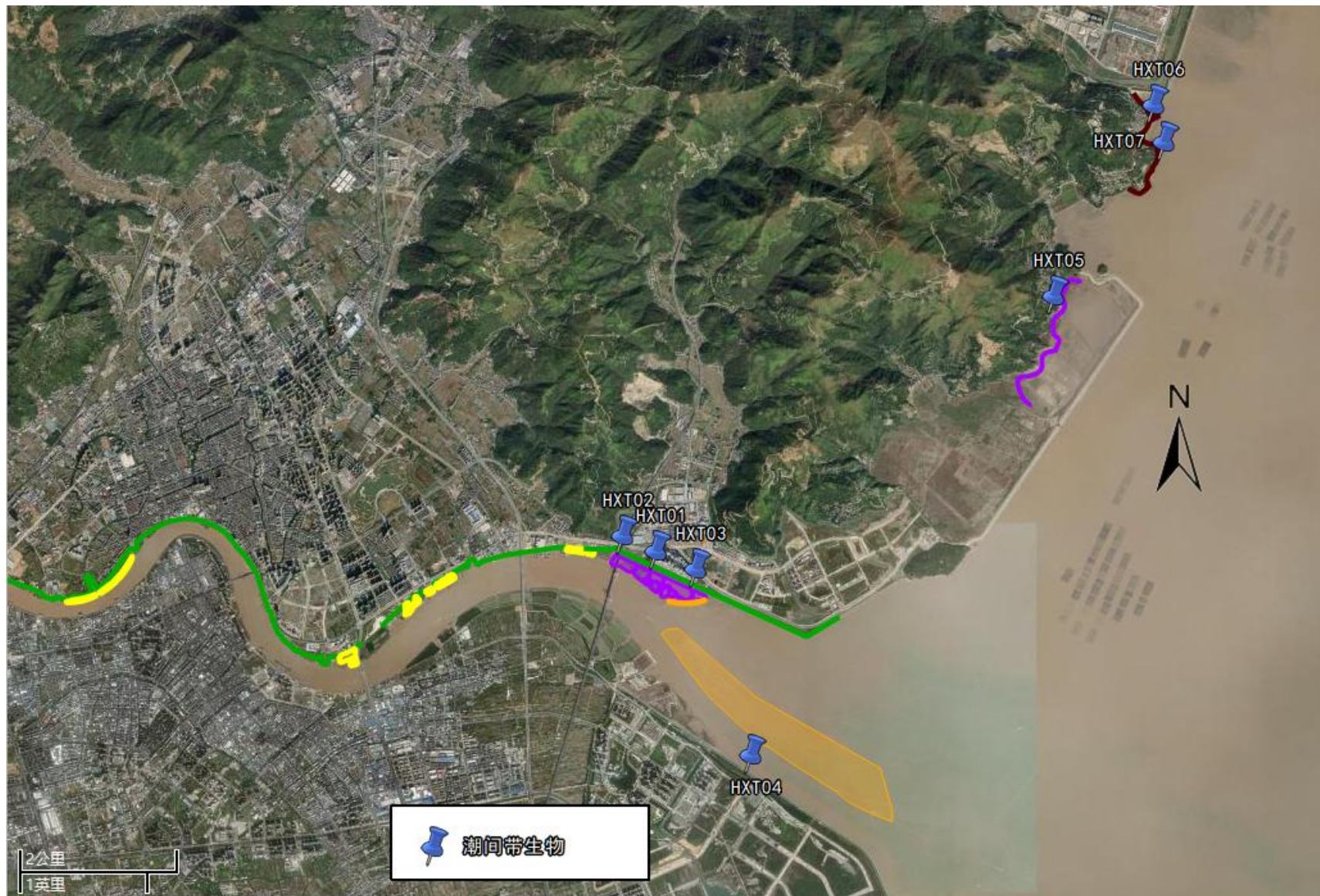


图 3.3-4b 海西湾海洋生态保护修复工程潮间带生物监测示意图



图 3.3-5 海西湾海洋生态保护修复工程噪声监测示意图

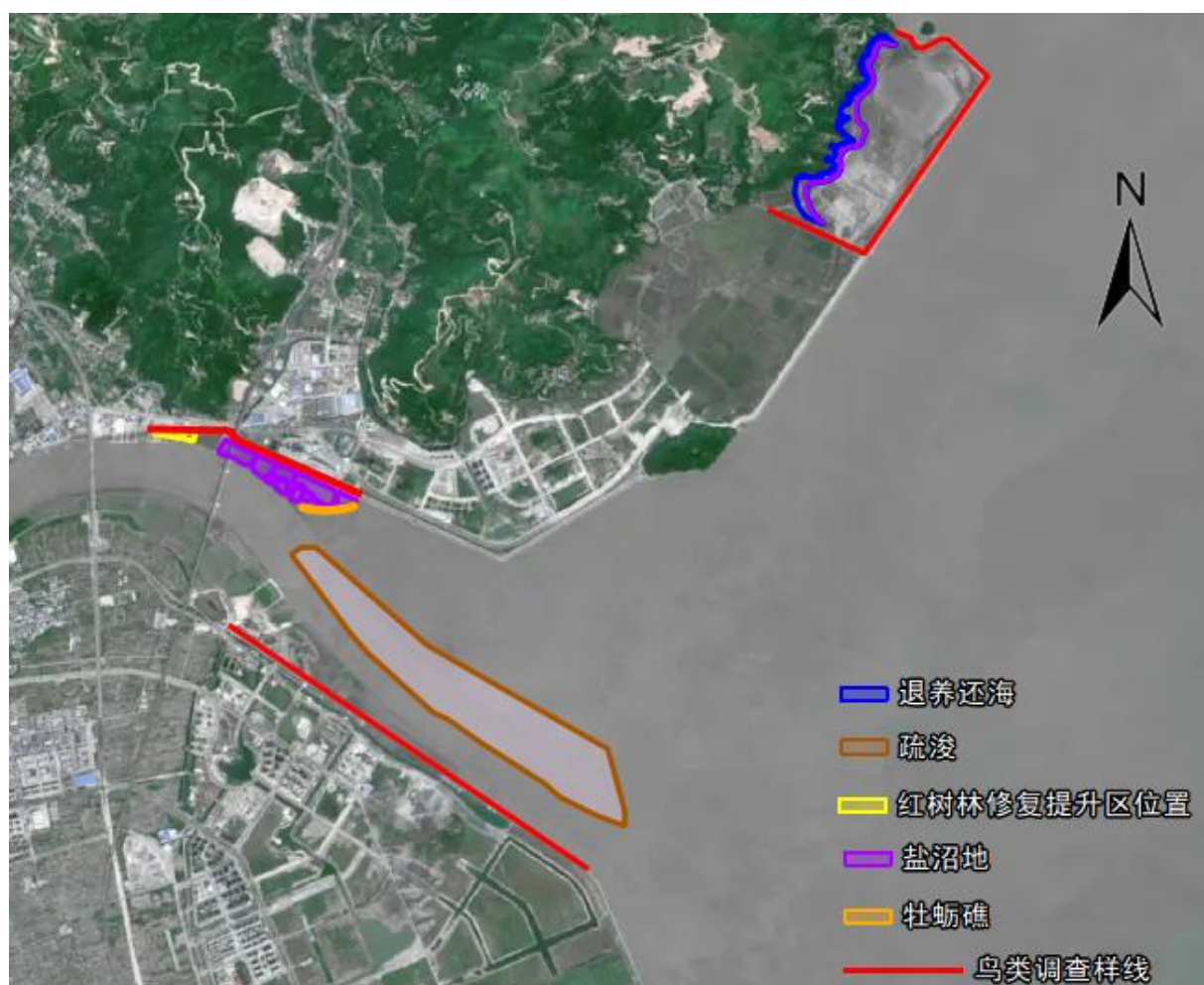


图 3.3-6 海西湾海洋生态保护修复工程鸟类监测样线示意图



图 3.3-8 海西湾海洋生态保护修复工程地形地貌监测示意图

3.4 跟踪监测时间和频率

本项目环境影响跟踪监测时间频率为施工高峰期 1 次和验收期 1 次，具体详见表 3.4-1。

表 3.4-1 环境影响跟踪监测时间和频次

工程	监测要素		监测时间
南麂列岛生态保护修复工程	施工期	海洋生态环境	南麂列岛生态保护修复工程施工高峰期 1 次
		噪声	人工潮汐池工程、海岛污水处理设施提升改造工程、海岛水源生态涵养工程和管护步道工程施工高峰期各 1 次
	验收期	海洋生态环境	验收期 1 次
		淡水生态环境	验收期 1 次，其中污水水质监测不少于 2 天，每天不少于 4 次
		地形地貌	验收期 1 次
海西湾保护修复工程	施工期	海洋生态环境	海西湾保护修复工程施工高峰期 1 次
		噪声	管护步道工程施工高峰期 1 次
	验收期	海洋生态环境	验收期 1 次
		鸟类	
		地形地貌	

注：南麂列岛生态保护修复工程、海西湾保护修复工程施工高峰期 1 次跟踪监测工作，可于工程施工量最集中时开展。

3.5 跟踪监测项目

1、海水水质

调查项目：pH、水温、透明度、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐、活性磷酸盐、油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷。

2、海洋沉积物

调查项目：有机碳、硫化物、油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷。

3、生物生态

调查项目：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物、游泳动物、鱼卵仔稚鱼。

4、鸟类

调查项目：种类组成、数量。

5、噪声

调查项目：等效连续 A 声级。

6、地形地貌

调查项目：水深、水下地形、高程。

7、淡水水质

调查项目：pH 值、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷、悬浮物、粪大肠菌群、大肠菌群。

8、淡水生态

调查项目：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、游泳动物。

3.6 跟踪监测方法

3.5.1 海洋环境要素监测方法

水温、盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、氨、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、总氮、总磷、叶绿素 a、悬浮物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、油类等参数的监测和检测按照《海洋调查规范》（GB12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17387-2007）等规范进行。

沉积物粒度、有机碳、硫化物、Eh 等参数的监测和检测按照《海洋调查规范》（GB12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17387-2007）等规范进行。

海水水质、海洋沉积物的监测项目分析方法详见表 3.6-1。

表 3.6-1 环境要素监测项目分析方法

类别	监测参数	监测方法	依据标准
海水水质	水温	数字测温仪法	HY/T 147.6-2013
	盐度	盐度计法	GB 17378.4-2007
	溶解氧	碘量法	
	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	
	pH	pH 计法	
	油类	紫外分光光度法	
	亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法/流动分析法	GB 17378.4-2007 HY/T 147.1-2013
	硝酸盐	锌-镉还原法/流动分析法	
	氨	次溴酸盐氧化法/流动分析法	
	活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法/流动分析法	
	总氮	过硫酸钾氧化法/流动分析法	
	总磷	过硫酸钾氧化法/流动分析法	GB 17378.7-2007
	叶绿素 a	荧光分光光度法	
	悬浮物	重量法	
	粪大肠菌群	滤膜法/发酵法	
	铜	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007

类别	监测参数	监测方法	依据标准
		电感耦合等离子体质谱法	HY/T 147.1-2013
	镉	无火焰原子吸收分光光度法 电感耦合等离子体质谱法	GB 17378.4-2007 HY/T 147.1-2013
	铅	无火焰原子吸收分光光度法 电感耦合等离子体质谱法	GB 17378.4-2007 HY/T 147.1-2013
	锌	火焰原子吸收分光光度法 电感耦合等离子体质谱法	GB 17378.4-2007 HY/T 147.1-2013
	总铬	无火焰原子吸收分光光度法 电感耦合等离子体质谱法	GB 17378.4-2007 HY/T 147.1-2013
	汞	原子荧光法	GB 17378.4-2007
	砷	原子荧光法 电感耦合等离子体质谱法	GB 17378.4-2007 HY/T 147.1-2013
海洋 沉积 物	粒度	激光法	GB/T 12763.8-2007
	有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法 非色散红外吸收法	GB 17378.5-2007 GB/T 30740-2014
	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB 17378.5-2007
	汞	原子荧光法	GB 17378.5-2007
	砷	原子荧光法 / 电感耦合等离子体质谱法	GB 17378.5-2007 HY/T 147.2-2013
	铜	无火焰原子吸收分光光度法/电感耦合等离子体质谱法	
	铅	无火焰原子吸收分光光度法/电感耦合等离子体质谱法	
	锌	火焰原子吸收分光光度法/电感耦合等离子体质谱法	
	镉	无火焰原子吸收分光光度法/电感耦合等离子体质谱法	
	铬	无火焰原子吸收分光光度法/电感耦合等离子体质谱法	

3.6.2 海洋生物群落监测方法

1、浮游植物

浮游植物（网样）样品采集采用浅水Ⅲ型浮游生物网自底至水面进行垂直拖网；浮游植物（水样）样品水深在 15 m 以内的浅海采表、底两层，水深大于 15m 时采表、中、底三层，每层所需水样量一般为 500 ml。测定其种类、密度。具体按照《海洋调查规范》（GB12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17387-2007）等规范执行。

2、浮游动物

大型浮游动物用浅水Ⅰ型网由底至表垂直拖网采集样品；中型浮游动物用浅水Ⅱ型网由底至表垂直拖网采集样品；测定其种类、密度、生物量。具体按照《海洋调查规范》（GB12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17387-2007）等规范执行。

3、大型底栖生物

用采泥器采集底泥进行定量分析，每个站位采样面积不少于 0.2m²，测定其种类、

密度、生物量。具体按照《海洋调查规范》（GB12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17387-2007）等规范执行。

4、潮间带生物

各监测断面潮间带的高、中、低潮区分别采集定性样品和定量样品。定性样品在各断面周围随机采取，遇采集难度较大的生物（如弹涂鱼等）或有一定危险性的区域，采取拍记录的方法。定量采集时，高潮、中潮、低潮一般分别采 2 个、3 个、1 个站位。软相生境、硬相生境取样均用 25cm×25cm 定量框，每站取 4 个样方，软相生境取样深度 30cm。测定其物种、密度和生物量。具体按照《海洋调查规范》（GB12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17387-2007）等规范执行。

5、渔业资源（鱼卵仔稚鱼、游泳动物）

鱼卵、仔稚鱼定量样品采用浅水 I 型浮游生物网垂直取样，定性样品采用水平拖曳。测定其物种、密度。游泳动物拖网监测一般租用单拖网船。每站拖网所获的渔获物全部取样装入样品袋，并进行编号、记录后，冰鲜保存，测定其物种、资源密度。具体参照《海洋渔业资源调查规范》（SC/T 9403-2012）、《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB 12763.6-2007）等规范执行。

海洋生物群落的监测项目分析方法详见表 3.6-2。

表 3.6-2 海洋生物群落监测项目分析方法

监测类别	监测参数	监测方法	依据标准
生物生态	叶绿素 a	荧光分光光度法	GB 17378.7-2007
	浮游植物	浮游生物生物生态调查	GB 17378.7-2007
	浮游动物	浮游生物生物生态调查	GB 17378.7-2007
	大型底栖生物	大型底栖生物生物生态调查	GB 17378.7-2007
	潮间带生物	潮间带生物生物生态调查	GB 17378.7-2007
	鱼类浮游生物	鱼类浮游生物调查	GB/T 12763.6-2007
	游泳动物	游泳动物调查	GB/T 12763.6-2007

6、鸟类

鸟类按照《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）监测方法。按修复区域扩大设置监测区域范围设置样带，采用双筒望远镜、相机等观察记录统计样带上监测到的鸟类种类、数量和分布情况等，并记录样线生境状况和人类活动情况。

3.6.3 噪声监测方法

施工高峰期噪声监测依据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

有关规定进行。测量应在无雨雪、无雷电天气，风速为 5m/s 以下时进行。噪声监测在昼间（6:00-22:00），每次每个测点测量 20 min 的等效声级 Leq ，夜间同时测量最大声级。监测期间同时记录噪声主要来源和测定时间内的气象条件（风向、风速、雨雪等天气状况）。

3.7 评价方法和标准

3.7.1 海水水质评价方法

1、评价方法

采用环境质量单因子评价标准指数法进行海域水质的评价。

单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数：

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

式中： $C_{i,j}$ ：水质评价因子 i 在第 j 取样点的实测浓度值，mg/L；

C_{si} ：水质评价因子 i 的评价标准，mg/L。

DO 的标准指数为：

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

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad \text{当 } DO_j > DO_f \text{ 时}$$

式中： $S_{DO,j}$ ：饱和溶解氧在第 j 取样点的标准指数；

DO_j ：溶解氧在 j 取样点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ：溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ：饱和溶解氧浓度，mg/L，对于入海河口、近岸海域， $DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$ ；

S ：实用盐度符号，量纲为 1；

T ：水温，℃。

pH 的标准指数为：

$$SpH_j = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad \text{当 } pH_j \leq 7.0 \text{ 时}$$

$$SpH_j = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad \text{当 } pH_j > 7.0 \text{ 时}$$

式中： SpH_j ：pH 在第 j 取样点的标准指数；

pH_j ： j 取样点水样 pH 实测值；

pH_{sd} ：评价标准规定的下限值；

pH_{su} ：评价标准规定的上限值。

2、评价标准

海水水质执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）中的标准。具体标准值见表 3.7-1。

表 3.7-1 《海水水质标准》（GB 3097-1997）

单位：除 pH 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
pH 值	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	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
硫化物（以 S 计）	0.02	0.05	0.10	0.25
油类≤	0.05		0.30	0.50
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	
铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	0.030	0.050	

3.7.2 海洋沉积物评价方法

1、评价方法

沉积物质量的评价采用底泥污染指数法。

底泥污染指数法计算公式为：

$$P_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中： $P_{i,j}$ ：底泥污染因子 i 在第 j 取样点的单项污染指数；

$C_{i,j}$ ：底泥污染因子 i 在第 j 取样点的实测值，mg/L；

C_{si} ：底泥污染因子 i 的评价标准值，mg/L。

2、评价标准

海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中的标准。具体标准值见表 3.7-2。

表 3.7-2 《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）

评价标准 评价项目	第一类	第二类	第三类
有机碳（ $\times 10^{-2}$ ）≤	2.0	3.0	4.0

评价标准 评价项目		第一类	第二类	第三类
硫化物 ($\times 10^{-6}$) $\leq$		300.0	500.0	600.0
油类 ($\times 10^{-6}$) $\leq$		500.0	1000.0	1500.0
重金属 ($\times 10^{-6}$)	铜 $\leq$	35.0	100.0	200.0
	铅 $\leq$	60.0	130.0	250.0
	锌 $\leq$	150.0	350.0	600.0
	镉 $\leq$	0.50	1.50	5.00
	铬 $\leq$	80.0	150.0	270.0
	总汞 $\leq$	0.20	0.50	1.00
	砷 $\leq$	20.0	65.0	93.0

3.7.3 海洋生态评价方法

1、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物评价方法

浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物的各生态学参数如下述公式计算：

物种多样性指数 H' 采用 Shannon-Weiner（香农-威纳）公式：

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

丰度（丰富度）指数 d 采用 Margalef 公式：

$$d = (S-1)/\log_2 N$$

均匀度指数 J' 采用 Pielou 公式：

$$J = \frac{H'}{\log_2 S}$$

优势度 Y 公式：

$$Y = \frac{n_i}{N} f_i$$

式中： S 为样品中的种类总数；

N 为样品中的总个体数；

p_i 为样品中第 i 种的个体数占总个体数的比例；

n_i 为第 i 种的个体总数；

f_i 为该物种在采样点出现的频率。

一般认为，环境未受人为干扰， H' 和 d 指数值高；环境受人为干扰，指数值降低。 J' 值范围为 0~1 之间， J' 值越大时，体现种间个体分布较均匀，群落结构较稳定；反之， J' 值小反映种间个体分布不均匀。由于环境污染造成种间分布差别大，表现为 J' 值低，

群落结构往往不稳定。当某物种的 $Y > 0.02$ 时，判定该物种为群落中的优势种。

2、游泳动物评价方法

优势种的判断采用相对重要性指数，其计算公式如下：

$$IRI = \frac{\left(\frac{n_i}{N} + \frac{w_i}{W}\right) \times f_i}{m} \times 10^4$$

式中： n_i 、 w_i 分别为第 i 种生物的个体数和生物量；

N 、 W 分别为调查所获得的总个体数和总生物量；

f_i 为第 i 种生物在 m 次取样中出现的频率；

m 为取样次数。

本报告将相对重要性指数（ IRI ）大于 1000 者定为优势种，在 100~1000 之间者定为常见种。

游泳动物 Shannon-Weiner 多样性指数、均匀度指数、丰富度指数计算详见海洋生态评价方法。单纯度指数计算公式：

$$C = \text{SUM}(n_i/N)^2$$

式中： C 为单纯度指数；

N 为群落中所有物种丰度或生物量；

n_i 为第 i 个物种的丰度或生物量。

渔业资源密度计算公式如下：

$$D = C / aq$$

式中： D 为渔业资源密度，单位为千尾/平方千米(10^3ind./km^2)或千克/平方千米(kg/km^2)；

C 为平均每小时拖网渔获量，单位为千尾/小时(10^3ind./h)或千克/小时(kg/h)；

a 为每小时网具扫海面积，单位为平方千米/小时(km^2/h)；

q 为捕获率，取值为 0.5。

3、海洋生物多样性评价指标

根据《近岸海域海洋生物多样性评价技术指南》（HY/T 215-2017），对近岸海域生物多样性进行评价，海洋生物多样性评价指标的等级划分标准见该技术指南的表 3。海洋生物多样性指标的分值范围为 0~100，划分为 5 个等级，各等级相应的分值见表 3.7-3。

表 3.7-3 海洋生物多样性指标的赋值标准

等级	V	IV	III	II	I
分值	0~<25	≥25~<50	≥50~<75	≥75~<100	100

根据赋值标准，按如下公式对海洋生物多样性的二级指标进行赋值：

$$Y_{ij} = \frac{Y_{ij \max} - Y_{ij \min}}{I_{ij \max} - I_{ij \min}} (I_{ij} - I_{ij \min}) + Y_{ij \min}$$

式中： Y_{ij} ：第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标的赋值得分；

$Y_{ij \max}$ ：第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标所隶属等级的分值上限；

$Y_{ij \min}$ ：第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标所隶属等级的分值下限；

$I_{ij \max}$ ：第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标所隶属等级的指标值上限；

$I_{ij \min}$ ：第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标所隶属等级的指标值下限；

I_{ij} ：第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标的实测值。

海洋生物多样性综合指数（ MBI ）按如下公式计算，数值范围 0~100。

$$MBI = \sum_{i=1}^n W_i \sum_{j=1}^n Y_{ij} W_{ij}$$

式中： MBI ：海洋生物多样性综合指数；

W_i ：第 i 个一级指标的权重；

Y_{ij} ：第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标的赋值得分；

W_{ij} ：第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标的权重。

根据海洋生物多样性综合指数（ MBI ）得分，海洋生物多样性的现状划分为四个等级：

高、中、一般、低，详见表 3.7-4。

表 3.7-4 海洋生物多样性现状分级

海洋生物多样性等级	海洋生物多样性综合指数	海洋生物多样性现状
高	≥75~100	海洋生物物种高度丰富，物种分布均匀，各生物群落的物种多样性高度丰富，生态系统类型丰富多样
中	≥50~<75	海洋生物物种较丰富，物种分布较均匀，局部区域部分生物群落的物种多样性高度丰富，局部地区生态系统高度丰富
一般	≥25~<50	海洋生物物种较少，物种分布不均匀，局部区域或个别生物群落的物种多样性较高，但生物多样性总体水平一般
低	0~<25	海洋生物物种贫乏，物种分布不均匀，生态系统类型单一，生物多样性总体低

3.8 质量控制和资料管理

3.8.1 质量管理

质量控制是保证项目顺利完成的关键环节，项目开展要以相关规范及质量体系要求为准绳，把国家标准、行业标准作为项目实施的依据，从仪器设备的鉴定、技术人员的培训考核、技术方案的设计到项目实施等不同阶段的技术保证、内部的质量审核、监督以及质量问题的处理等不同环节，制定出质量保证规划、管理计划和各种质量保证制度，建立完整的质量保证体系。

3.8.2 环境要素、生物群落调查检测质量控制

调查单位须通过浙江省市场监督管理局检验检测机构资质认定评审，具备 CMA 证书。保障项目实施全过程参照《检验检测机构资质认定评审准则》（2023 年第 21 号，国家市场监督管理总局发布）、《检验检测机构资质认定生态环境监测机构评审补充要求》等中质量管理体系的要求，实施全过程的质量控制和质量保证。

1、仪器设备质量控制

①根据工作内容和调查规范等，选用符合要求的仪器设备，确保每项测量工作均配备满足其需求的仪器数量，并保证每项测量工作均有相应的测量仪器备份，以备意外情况发生。

②定时、定期进行测量仪器的计量认证工作，确保测量数据准确、合格。调查使用的仪器必须按规定定期经国家法定计量机构检定，或自行以正确的方法和允许的准确度及时测试其系统参数。不允许使用超期仪器设备进行海洋调查。

③仪器设备的运输、安装、布放、操作、维修、保养，必须按其使用说明书的规定进行。定期对仪器设备进行检测、维护及保养等相关工作，确保测量时仪器的正常工作。

④出航前必须进行全面检查、调试，使其处于良好工作状态。

⑤发现仪器设备出现故障或数据不稳定时，及时更换合格的测量仪器设备。

2、样品的采集、贮存、运输质量控制

本项目海水水质、海洋沉积物及海洋生态样品采集、贮存、运输控制条件及措施依据《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2020）等执行。详见表 3.8-1。

表 3.8-1 海水、沉积物、生态样品采样、保存、运输条件一览表

检测项目		保存条件及期限	采样量	保存温度
海水	硝酸盐	现场测定或冷冻不超过 30d	100ml	/
	亚硝酸盐	现场测定或冷冻不超过 7d	100ml	/
	铵盐	现场测定或冷冻不超过 7d	100ml	/
	活性磷酸盐	现场测定或冷冻不超过 60d	100ml	/
	溶解氧	现场测定	50~250ml	/
	化学需氧量	现场测定	100ml	/
	悬浮物	现场过滤	50~5000ml	/
	石油类	10d	500ml	4℃
海洋沉积物	铜	冷藏 80d； 冷冻 180d	100g	/
	铅			/
	锌			/
	镉			/
	铬			/
	汞			/
	砷			/
	有机碳	冷藏 7d； 冷冻 180d	40g	/
	硫化物	冷藏 14d 充氮气	40g	/
	石油类	冷藏 7d； 冷冻 180d	40g	/
海洋生态	叶绿素 a	避光，干燥，30d	500~1000ml	-20℃
	浮游植物	鲁哥试剂固定	500ml	/
	浮游动物	甲醛溶液固定	500ml	/
	大型底栖生物	甲醛溶液固定	0.2m²	/
	潮间带生物	甲醛溶液固定	1 条断面 6 个站位	/
	鱼卵仔稚鱼	甲醛溶液固定	500ml	/

3、全流程质控

对项目分析所涉及的方法、标准参比样和质控样以及操作过程由质量监督人员监督管理并记录, 以保证分析结果的准确可信。

①现场空白

现场空白是指在采样现场以纯水作样品, 按照测定项目的采样方法 and 要求, 与样品相同条件下装瓶、保存、运输, 直至送交实验室分析。通过将现场空白与室内空白测定结果相对照, 掌握采样过程和环境条件对样品质量影响的状况。一天不得少于一个, 测试结果小于该项目分析方法的最低检出限。

现场空白样所用的纯水, 其制备方法及质量要求与室内空白样纯水相同。纯水应用洁净的专用容器, 由采样人员带到采样现场, 运输过程应注意防止沾污。

②现场平行

现场采集平行样，其中海水溶解氧、油类采集 100%双平行样；其他海水和沉积物项目平行样数量不少于站位总数的 10%（若当天航次样品数少于 10，则必须保证不少于 1 个平行样）。

海水、沉积物采样分析全流程质量要求见 3.8-2。

表 3.8-2 本项目海水、海洋沉积物采样分析全流程质量控制一览表

指标		备航	样品采集		分析测试		
					自控		
基本要求		固定剂空白	现场空白样	平行样	空白样	平行样	标准样品或加标回收
		≥1 个/批固定剂	≥1 个	每日样品总量的 10%	≥1 个/天	每日测试总量的 10%	每日测试≥1 个
海水	盐度			√		√	
	pH			√		√	
	溶解氧（碘量法）	√		√	√	100%平行	
	叶绿素 a	√	√			√	
	悬浮物质					√	
	化学需氧量		√	√	√	√	√
	氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮		√	√	√	√	√
	活性磷酸盐		√	√	√	√	√
	石油类		√		√	100%平行	√
	海水重金属		√	√	√	√	√
海洋沉积物	油类			√	√	√	√
	沉积物重金属			√	√	√	√

4、化学样品分析质量控制

通过实验室内部控制，减小随机误差，防止过失误差。核查整个检测过程是否处于受控状态，反应实验室工作过程中可能发生的变化，以及这些变化可能产生的质量问题。便于分析人员及时发现异常，立即采取纠正与预防措施。对样品分析的全过程包括分析人员、工作环境、仪器设备运行状态、分析方法、分析人员对分析方法的正确理解与操作、试剂及标准溶液的配制、背景的扣除和校正、原始记录的书写、数据的修约和处理等实施有效控制。

①环境、仪器的检查和调试

样品在实验分析前应同时分析全程序空白，检查实验用水、试剂的质量和仪器状态的稳定。标准物质、仪器设备定期进行期间核查和校验。分析过程采用空白样、平行样、

内控样、加标回收、外控样等方式进行质控，控制分析的准确度、精密度。

②空白值质量控制

测定样品前，按分析方法和相应的方法条件，对溶剂、试剂和纯水或材料进行空白试验，要求对分析指标无干扰存在，否则处理或更换试剂、溶剂、水或材料。

试剂空白，主要产生于样品的预处理及测试时使用试剂造成的空白，检查使用试剂的污染干扰情况。

仪器空白，用于检查测试仪器的本底干扰情况。

全程序空白，检查从取样至分析全过程的污染情况。

③样品分析质量控制

样品分析的质量控制按环境监测国家标准中规定执行。

样品分析的精密度：在样品分析中，随机抽取部分样品进行平行样测定（现场平行测试与实验室平行测试）。每批平行样合格率在 90%以上，分析结果有效；合格率在 70%-90%时随机抽 30%的样品进行复查，复查结果与原结果总合格率达 90%以上时，结果有效；合格率在 50%-70%时，应复查 50%的样品，累计合格率达 90%以上时，结果有效；合格率小于 50%时，需重新取样分析；上报数据时，按平行双样结果的均值计算。

样品分析的准确度：分析中采用加标回收（空白加标和样品加标）以及标准样品测定。

标准样品的测试结果应在给定保证值的范围内。质控样品测试结果相对误差允许值可参考表 6.2-3 执行，或按分析质量控制图来控制。

空白加标在与样品相同的前处理和测定条件下进行分析，选择实验室全程空白为基体，加标量一般选取标准曲线中间浓度点浓度进行加标，空白加标回收率应满足加标回收率范围见表 3.8-3。

表 3.8-3 实验室质量控制参考标准

分析结果所在数量级	平行双样相对偏差	精密度/%		准确度/%		
		室内相对标准偏差	室间相对标准偏差	加标回收率	室内相对误差	室间相对误差
10^{-4}	1.0	≤ 5	≤ 10	95-105	$\leq \pm 5$	$\leq \pm 10$
10^{-5}	2.5	≤ 5	≤ 10	90-110	$\leq \pm 5$	$\leq \pm 10$
10^{-6}	5	≤ 10	≤ 15	90-110	$\leq \pm 10$	$\leq \pm 10$
10^{-7}	10	≤ 10	≤ 15	80-110	$\leq \pm 10$	$\leq \pm 10$
10^{-8}	20	≤ 15	≤ 20	60-110	$\leq \pm 10$	$\leq \pm 20$
10^{-9}	30	≤ 15	≤ 20	60-120	$\leq \pm 10$	$\leq \pm 20$
10^{-10}	50	≤ 20	≤ 25	60-120	$\leq \pm 20$	$\leq \pm 25$

样品加标的加标量一般为样品浓度的 0.5-3 倍，且加标后的总浓度不应超过分析方法的测定上限。样品中待测物浓度在方法检出限附近时，加标量应控制在校准曲线的低浓度范围，当样品中待测物质浓度低于标准曲线最小浓度点对应的浓度时，可按标准曲线最小浓度点浓度进行加标，加标后样品体积应无显著变化。

标准样品测定应与样品同步测定。

5、生态样品分析质量控制

①各监测项目采样水深 GB17378.7 等规范进行。

②浮游生物样品滤水量通过网口流量计确定，并在采样前做好流量计校准工作。

③浮游生物采样时遇倾角超过 45°时，应加重沉锤重新采样；遇网口刮船底或海底，应重新采样；

④实验室仪器设备，涉及量子溯源的设备在检定/校准周期范围内，使用状态正常可用；

⑤实验室分析人员是经过培训有对应分析项目上岗证人员；

⑥样品分析有人员比对等质量控制。

⑦种类鉴定的质量控制，采用实验室内不同鉴定人员间互校方法进行，互校比例为 5%~10%。实验室内不同鉴定人员对种类鉴定的误差不超过 20%。

6、数据处理控制

海洋监测的一个重要特点就是通过从海洋环境中抽取部分样品进行测量，来推断、评价海洋环境特征。样品测定过程中误差总是难免的，所有定量分析的结果都必然带有不确定度，采用数据统计方法处理监测数据。

①对监测数据进行有效性检验。实验室提交上报数据之前，应按实验室质量控制要求，对监测数据进行全面检查，并根据《海洋监测规范 第 2 部分：数据处理与分析质量控制》（GB 17378.2-2007）中“离群数据的统计检验”的规定，剔除失控数据。对平行样品的分析数据要按规定的相对误差容许范围进行检查。

②有效数字修约。按照《海洋监测规范 第 2 部分：数据处理与分析质量控制》（GB 17378.2-2007）中“有效数字和数字修约”规定进行修约。

③异常值的舍取。在一组监测分析数据中，由于实验条件和实验方法的变化，或在实验操作中的过失，或产生于计算、记录中的失误，有时个别数据与正常数据有显著性差别，此类数据称为离群数据。如果此类数据是因技术上存在异常和过失误差，一旦发现即可舍去，如无显著的技术原因又未发现过失，则应按统计程序进行检验后决定取舍。

4 工作量及项目预算

4.1 工作量

本项目环境影响跟踪监测部分工作量与《2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目生态跟踪监测与效果评估方案》中生态修复监测工作量一致，详见表 4.1-1，针对竣工环保验收跟踪监测实际工作量详见表 4.1-2。

表 4.1-2 环境影响跟踪监测实际工作量

监测时期	类别		监测要素	实际工作量
施工期	南麂列岛	潮间带生物	种类、密度、生物量、优势种、物种多样性	1 条断面
		噪声	等效连续 A 声级	39 个点位
	海西湾	潮间带生物	种类组成、密度、生物量、优势种、物种多样性	3 条断面
		噪声	等效连续 A 声级	2 个点位
验收期	南麂列岛	潮间带生物	种类、密度、生物量、优势种、物种多样性	1 条断面
	海西湾	潮间带生物	种类组成、密度、生物量、优势种、物种多样性	3 条断面
		鸟类	种类组成、数量	1 条样线

表 4.1-1 环境影响跟踪监测与效果评估跟踪监测一致工作量

监测时期	类别		监测要素		监测站位数量		备注
					效果评估	环境影响跟踪监测	
施工期	南麂列岛	修复区邻近海域	海水水质	水温、盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、氨、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、总氮、总磷、叶绿素 a、悬浮物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、油类	12 个点位	12 个点位	监测点位设置一致
			海洋沉积物	粒度、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷	8 个点位	8 个点位	
			海洋生态	浮游植物、浮游动物、大型底栖生物：种类组成、密度、生物量	8 个点位	8 个点位	
			渔业资源	鱼卵仔稚鱼、游泳动物：种类组成、资源密度	8 个点位	8 个点位	
		潮间带	潮间带生物	种类、密度、生物量、优势种、物种多样性	5 条断面	4 条断面	4 条监测断面设置一致
	海西湾	修复区邻近海域	海水水质	水温、盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、氨、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、总氮、总磷、叶绿素 a、悬浮物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、油类	17 个点位	17 个点位	监测点位设置一致
			海洋沉积物	粒度、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷	10 个点位	10 个点位	
			海洋生态	浮游植物、浮游动物、大型底栖生物：种类组成、密度、生物量	10 个点位	10 个点位	
			渔业资源	鱼卵仔稚鱼、游泳动物：种类组成、资源密度	10 个点位	10 个点位	
		潮间带	潮间带生物	种类、密度、生物量、优势种、物种多样性	4 条断面	7 条断面	4 条监测断面设置一致
			鸟类	种类组成、数量	2 条样线	2 条样线	2 条监测样线设置一致

监测时期	类别		监测要素		监测站位数量		备注
					效果评估	环境影响跟踪监测	
验收期	南麂列岛	修复区邻近海域	海水水质	水温、盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、氨、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、总氮、总磷、叶绿素 a、悬浮物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、油类	12 个点位	12 个点位	监测点位设置一致
			海洋沉积物	粒度、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷	8 个点位	8 个点位	
			海洋生态	浮游植物、浮游动物、大型底栖生物：种类组成、密度、生物量	8 个点位	8 个点位	
			渔业资源	鱼卵仔稚鱼、游泳动物：种类组成、资源密度	8 个点位	8 个点位	
		潮间带	潮间带生物	种类、密度、生物量、优势种、物种多样性	5 条断面	4 条断面	4 条监测断面设置一致
		海岛污水处理设施提升改造工程	水质	pH 值、CODCr、氨氮、总氮、总磷、悬浮物、粪大肠菌群、大肠菌群	5 个点位	5 个点位	5 个监测点位设置一致
		海岛水源生态涵养工程	水质	pH 值、CODCr、氨氮、总氮、总磷	3 个点位	3 个点位	3 个监测点位设置一致
			浮游生物、大型底栖生物	种类、密度、生物量、优势种、物种多样性			
			游泳动物	种类、资源密度、优势种、物种多样性			
		海洋水文	海洋水文	波浪、海流、悬沙、潮位、风、区域海平面	6 个点位	6 个点位	6 个监测点位设置一致
		地形地貌	地形地貌	水深、水下地形	3 个工程区域	3 个工程区域	监测区域设置一致

监测时期	类别		监测要素		监测站位数量		备注
					效果评估	环境影响跟踪监测	
	海西湾	修复区邻近海域	海水水质	水温、盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、氨、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、总氮、总磷、叶绿素 a、悬浮物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、油类	17 个点位	17 个点位	监测点位设置一致
			海洋沉积物	粒度、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷	10 个点位	10 个点位	
			海洋生态	浮游植物、浮游动物、大型底栖生物：种类组成、密度、生物量	10 个点位	10 个点位	
			渔业资源	鱼卵仔稚鱼、游泳动物：种类组成、资源密度	10 个点位	10 个点位	
		潮间带	潮间带生物	种类、密度、生物量、优势种、物种多样性	4 条断面	7 条断面	4 条监测断面设置一致
			鸟类	种类组成、数量	2 条样线	3 条样线	2 条监测样线设置一致
		海洋水文	海洋水文	波浪、海流、悬沙、潮位、风、区域海平面	6 个点位	6 个点位	6 个监测点位设置一致
		地形地貌	地形地貌	水深、水下地形	4 个工程区域	4 个工程区域	监测区域设置一致

5 项目成果

根据《2025 年浙江省温州市（平阳县）海洋生态保护修复项目实施方案》成果要求，同时结合本方案内容，确定工作成果，如表 5-1 所示。

表 5-1 项目成果一览表

序号	工程	成果
1	南麂列岛海洋生态保护修复工程项目	《南麂列岛海洋生态保护修复工程施工期环境影响跟踪监测报告》
		《南麂列岛海洋生态保护修复工程验收期环境影响跟踪监测报告》
		《南麂列岛海洋生态保护修复工程环境影响跟踪监测报告》
2	海西湾海洋生态保护修复工程	《海西湾海洋生态保护修复工程施工期环境影响跟踪监测报告》
		《海西湾海洋生态保护修复工程验收期环境影响跟踪监测报告》
		《海西湾海洋生态保护修复工程环境影响跟踪监测报告》

注：相关调查数据报表、调查影像和图件资料需一并提供。