

乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目 建设项目竣工环境保护验收调查报告

建设单位：温州亨泰新能源开发有限公司

二〇二五年六月

目 录

第一部分：竣工环境保护验收调查报告

第二部分：验收意见

第三部分：其他需要说明的事项

第一部分

建设项目竣工环境保护验收调查报告

项目名称：乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目

建设单位：温州亨泰新能源开发有限公司

调查单位：禹治环境科技（浙江）有限公司

二〇二五年六月

目 录

1 前言	1
2 综述	3
2.1 编制依据	3
2.2 调查目的及原则	5
2.3 调查程序及方法	6
2.4 调查范围	7
2.5 验收标准	8
2.6 环境质量保护目标	12
2.7 环境敏感目标	13
2.8 调查重点	14
3 工程调查	16
3.1 工程名称、性质	16
3.2 工程建设情况	17
3.3 地理位置及项目组成	22
3.4 项目建设进展情况	22
3.5 项目占用海域情况	22
3.6 工程参建单位	22
3.7 工程总投资及环保投资	23
4 环境影响报告书及审批意见回顾	25
4.1 环境影响报告书结论	25
4.2 温州市生态环境局对工程环境影响报告书的审批意见	32
5 环境保护措施落实情况	33
5.1 水污染防治措施	33
5.2 大气污染防治措施	34
5.3 噪声防治措施	34
5.4 固体废弃物防治措施	34
5.5 海洋生态保护措施	35
5.6 环境风险措施	36

6 环境影响调查	44
6.1 冲淤环境影响调查	44
6.2 海洋生态环境影响调查	47
6.3 污染影响调查	68
7 清洁生产调查	72
8 风险事故防范及应急措施调查	73
8.1 环境风险因素调查	73
8.2 环境风险事故调查	73
8.3 应急组织机构及工作原则	73
8.4 事故应急演练	75
8.5 宣教培训	75
8.6 小结	76
9 公众意见调查	77
9.2 公众意见调查结果及分析	78
9.3 公众投诉调查	80
9.4 小结	80
10 环境管理状况调查及监测计划落实情况调查	81
10.1 环境影响评价制度及“三同时”制度执行情况	81
10.2 环境管理组织机构及职责	82
10.3 环境管理落实情况	82
10.4 环境监理	83
10.5 环境监测	83
11 调查结论与建议	85
11.1 工程概况	85
11.2 环境保护措施效果调查	85
11.3 环境管理	86
11.4 验收调查总结论	86
附件 1 项目备案（赋码）信息表	87

附件 2 关于乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书审批意见的函	90
附件 3 项目首批发电单元并网证明	92
附件 4 项目第二批发电单元并网证明	93
附件 5 电力业务许可证	94
附件 6 海域使用权证书	98
附件 7 生活污水处置证明	106
附件 8 施工期噪声及大气环境检测报告	107
附件 9 垃圾清运支付证明（部分）	113
附件 10 船舶污染物接收处置证明	114
附件 11 生态补偿资金落实情况	115
附件 12 项目环境监理及竣工环境保护验收合同	119
附件 13 生产安全事故应急预案	126
附件 14 试运营期环境噪声检测报告	128
附件 15 试运营期电磁环境检测报告	133
附件 16 建设项目竣工环保验收公众参与调查表	139

1 前言

浙江省陆域集中式光伏发展空间有限，“十四五”期间建设海上光伏项目的需求迫切。为保障光伏项目用海，浙江省自然资源厅 2022 年 11 月 30 日引发了《关于规范光伏项目用海管理的意见》中明确指出：支持在已开发利用的养殖用海等适宜区域开展立体分层设权，推广生态友好型“渔光互补”等立体开发模式。

建设单位温州亨泰新能源开发有限公司通过前期对乐清市辖区内的滩涂资源进行调研勘察，位于温州市乐清市翁乐围垦外侧海域滩涂适宜建设大规划滩涂光伏电站。建设单位委托电子信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司开展了项目设计，2023 年 2 月 24 日，乐清市发展和改革局对温州亨泰 550MWp 渔光互补项目申请进行了备案（附件 1），已列入“2022 年浙江省重大能源建设项目清单”。乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目为温州亨泰 550MWp 渔光互补项目的一期工程，场址中心坐标为 121°01'22.602"，28°02'39.416"，场址区水面开阔，总投资 139460.041 万元，建设总规模为 270MW 的并网型太阳能光伏发电系统，项目于 2023 年 4 月开始施工，建成投产后运营时间为 25 年。项目全部位于海域，分为光伏列阵（包括光伏矩阵、钢栈桥、箱变等）、升压站等，整个项目用海面积 194.5837 公顷。

温州亨泰新能源开发有限公司委托河海生态环境技术（浙江）有限公司于 2023 年 3 月编制完成《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书》。2023 年 3 月 27 日，《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书》通过温州生态环境局审批意见（温环乐建〔2023〕48 号）（附件 2），意见指出：项目建设过程须严格执行“三同时”制度，项目建设完成后，应依法依规开展环保“三同时”验收工作。2023 年 4 月 18 日本项目正式开始施工，2024 年 7 月 22 日项目首批发电单元（并网容量 102.4MW）实现并网（附件 3），2024 年 12 月 31 日第二批发电单元（并网容量 92.8MW）实现并网（附件 4），交流侧容量总计为 195.2MW，直流侧容量为 282.87981MWp。本项目于 2025 年 3 月 31 日正式投产使用。



图 1.1-1 工程俯瞰图

根据《中华人民共和国环境保护法》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》等有关规定，按照海洋工程的环境保护设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用“三同时”制度的要求，须对海洋工程设计、环评报告及其核准意见中所提出的各项环保设施和措施的落实情况进行调查，分析各类环保设施、措施的效果，以及可能存在的其它环境问题，以便采取更有效的环境保护补救和减缓措施，全面做好环境保护工作，并为海洋工程的竣工环境保护验收提供依据。

依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》等技术要求，通过资料收集分析、研究和现场踏勘，本项目各项环保措施和设施已按照环评文件和审批文件要求落实，工况可达到设计能力的 75%，符合验收调查运行工况要求，具备竣工环境保护验收条件。在上述工作的基础上，对照环评、环评审批意见及相关技术规范要求，编制完成了《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目建设项目竣工环境保护验收调查报告》，验收内容为温州亨泰 550MWp 渔光互补项目的一期工程内光伏场区、220kV 升压站及储能设施，不包括底播养殖。

说明：本报告如未特别说明，高程均为 1985 国家高程基准（二期）。

2 综述

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规及相关规划

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2024 年 1 月 1 日）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日实施）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日施行）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；
- (8) 《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》（2007 年 3 月 1 日修订）；
- (9) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2018 年 3 月 19 日修订）；
- (10) 《浙江省生态环境保护条例》（2022 年 8 月 1 日）；
- (11) 《浙江省海洋环境保护条例》（2015 年 12 月 4 日）；
- (12) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》（2021 年修正，2011 年 12 月 1 日）；
- (13) 《关于进一步加强建设项目“三同时”管理工作的通知》（浙环发[2008] 57 号，2008 年 9 月 26 日）；
- (14) 《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（2024 年 3 月）；
- (15) 《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》（2021 年 5 月）；
- (16) 《浙江省国土空间规划（2021—2035 年）》；
- (17) 《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》；
- (18) 《浙江省生态环境分区管控动态更新方案》（浙江省生态环境厅，2024 年 3 月）；
- (19) 《浙江省自然环境厅关于启用“三区三线”划定成果的通知》（浙自然资发〔2022〕18 号，2022 年 10 月 26 日）；
- (20) 《温州市海洋生态环境保护“十四五”规划》（2021 年 11 月）；

(21)《温州市生态环境分区管控动态更新方案》(温州市生态环境局, 2024 年 9 月);

(22)《温州市建设项目竣工环境保护验收技术指南(试行)》(2022 年 6 月 20 日)。

2.1.2 技术标准及规范

- (1)《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》(HJ/T 394-2007);
- (2)《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025);
- (3)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (4)《声环境质量标准》(GB 3096-2008);
- (5)《海水水质标准》(GB 3097-1997);
- (6)《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002);
- (7)《海洋监测规范》(GB 17378.1~7-2007);
- (8)《海洋调查规范》(GB/T 12763.1~11-2007);
- (9)《近岸海域环境监测技术规范》(HJ 442.1~10-2020);
- (10)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)。

2.1.3 环境影响报告书及审批意见

(1)《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书》(温州亨泰新能源开发有限公司, 2023 年 3 月);

(2)《关于乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书审批意见的函》(温环乐建(2023)48 号)。

2.1.4 相关技术资料

(1)《乐清市翁乐围垦外侧光伏项目出让区块海域使用论证报告书(报批稿)》(自然资源部第二海洋研究所, 2022 年 10 月);

(2)《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书环境影响报告书(报批稿)》(河海生态环境技术(浙江)有限公司, 2023 年 3 月);

(3)乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目水下地形测量数据, 禹治环境科技(浙江)有限公司, 2025 年 2 月;

(4)《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目施工期无组织废气、环境噪声检

测（报告编号 NXJR23091103）》（宁波新节检测技术有限公司，2023 年 10 月）；

（5）《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目》（禹治环境科技（浙江）有限公司，2025 年 5 月）；

（6）《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目工频电磁场检测（报告编号 HZXFHJ250155）》（杭州旭福检测技术有限公司，2025 年 4 月）；

（7）其他相关技术资料。

2.2 调查目的及原则

2.2.1 调查目的

针对本工程环境影响的特点，本工程竣工环境保护验收调查目的是：

（1）调查本工程在施工、运行和管理等方面对环境影响报告书及其核准意见所提环保措施的落实情况；

（2）调查本工程已采取的污染控制和生态保护措施，并通过对工程所在区域环境现状和工程污染源的监测，分析各项措施实施的有效性，针对该工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和应急措施，对已实施的尚不完善的措施提出改进意见；

（3）通过公众意见调查，了解公众对该工程建设期及试运营期环境保护工作的意见，并针对公众提出的合理要求提出解决建议；

（4）通过工程环境影响情况的调查，客观、公正地从技术上论证该工程是否符合竣工环境保护验收条件。

2.2.2 调查原则

根据环保验收调查目的，确定本次环境保护验收调查应坚持如下基本原则：

（1）认真贯彻国家与地方的环境保护法律、法规及有关规定；

（2）坚持污染防治与生态保护并重的原则；

（3）坚持客观、公正、科学、实用的原则；

（4）坚持现场监测、实地调查与理论分析相结合的原则；

（5）坚持对工程建设前期、施工期、运营期环境影响进行全过程调查，突出重点，兼顾一般的原则。

2.3 调查程序及方法

2.3.1 调查工作程序

调查工作程序如图 2.3-1 所示。

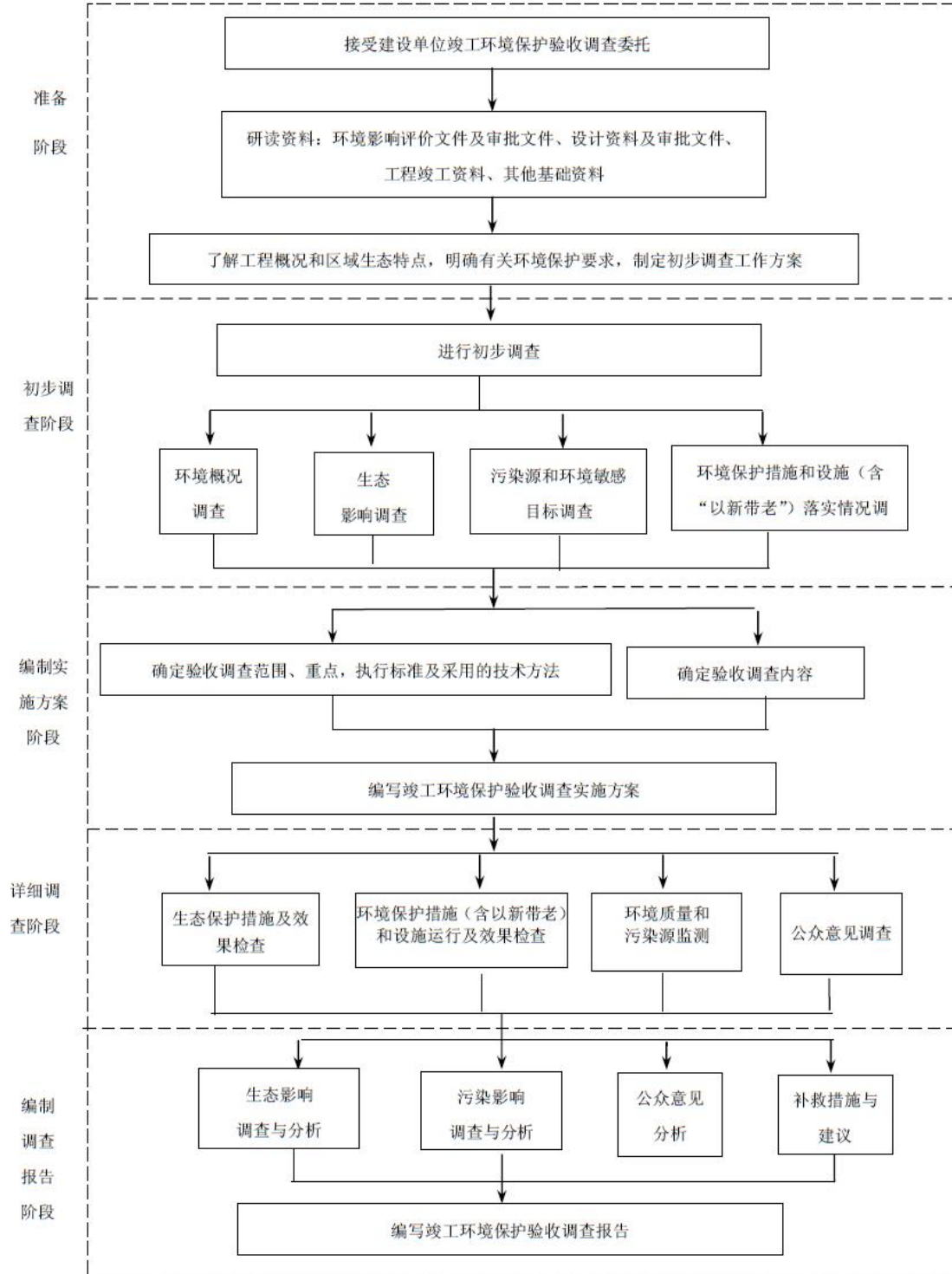


图 2.3-1 调查工作程序

2.3.2 调查方法

本次调查采用资料调研、现场调查与现场监测相结合的方法。

2.4 调查范围

本次验收调查范围与环评报告中的工程评价范围一致。

2.4.1 海洋环境验收范围

以工程所在位置为中心，垂向（垂直于工程所在海域中心的潮流主流向）10km、纵向（潮流主流向）各 10km 的范围（图 2.4-1），各控制点坐标见表 2.4-1。

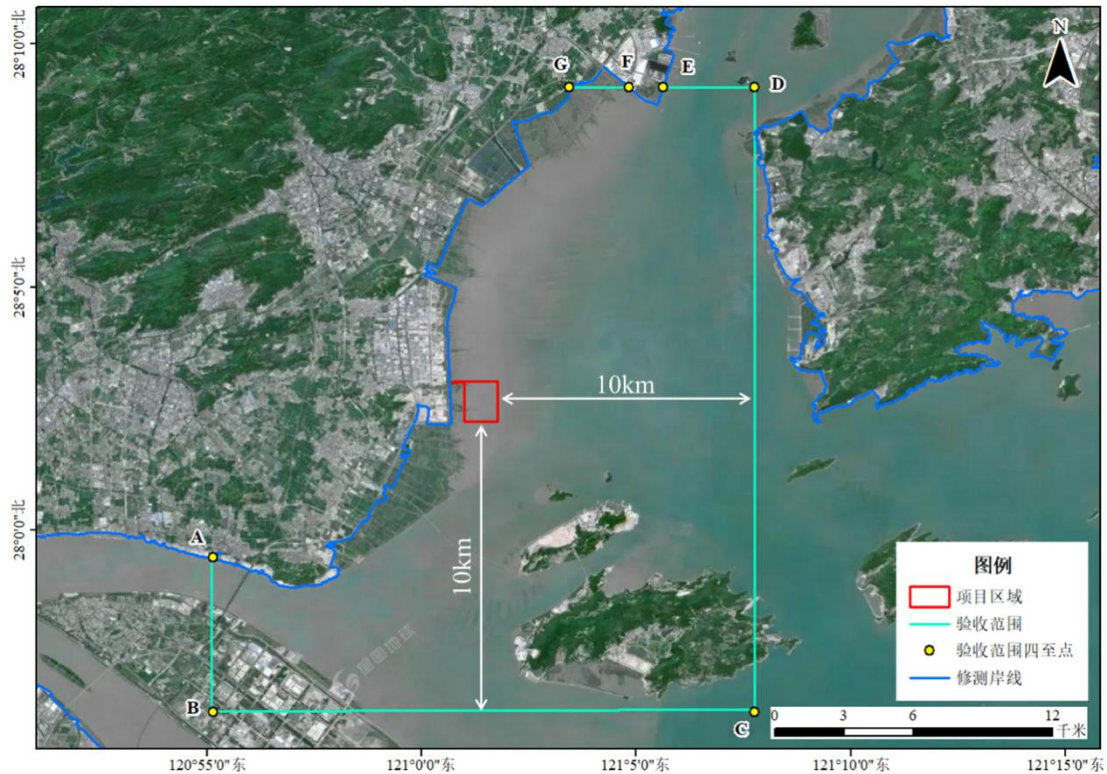


图 2.4-1 海洋环境验收范围示意图

表 2.4-2 海洋环境验收范围各控制点坐标一览表

控制点编号	控制点坐标	
	东经	北纬
A	120.918878	27.990730
B	120.918878	27.937608
C	121.129334	27.937608
D	121.129334	28.151835
E	121.093923	28.151835
F	121.080480	28.151835
G	121.057250	28.151835

2.4.2 大气环境验收范围

项目运营期不产生废气，因此不设置验收范围。

2.4.3 声环境验收范围

声环境验收范围为施工区周边 200 m 范围。

2.4.4 电磁环境验收范围

项目电磁环境评价范围为 220kV 厂界外 40m 范围。

2.5 验收标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 海水水质

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》，本项目所在功能区为“温州乐清湾二类区（市级代码：WZ01B II）”，水质目标为二类，具体标准值见表 2.5-1。

表 2.5-1 海水水质标准（除 pH 外，其余单位：mg/L）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5 同时不超过该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超过该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
溶解氧>	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
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
镉≤	0.001	0.005	0.010	
六价铬≤	0.005	0.010	0.020	0.050
砷≤	0.020	0.030	0.050	
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镍≤	0.005	0.010	0.020	0.050

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
氰化物 $\leq$	0.005		0.10	0.20
硫化物 $\leq$	0.02	0.05	0.10	0.25
挥发酚 $\leq$	0.005		0.010	0.050
油类 $\leq$	0.05		0.30	0.50

2.5.1.2 海洋沉积物质量

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》，本项目所在功能区为“温州乐清湾二类区，主要使用功能为海水养殖、海洋生态保护红线，依据《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002），按照海域的不同使用功能和环境保护目标，本项目所在海域海洋沉积物质量执行一类，具体标准值见表 2.5-2。

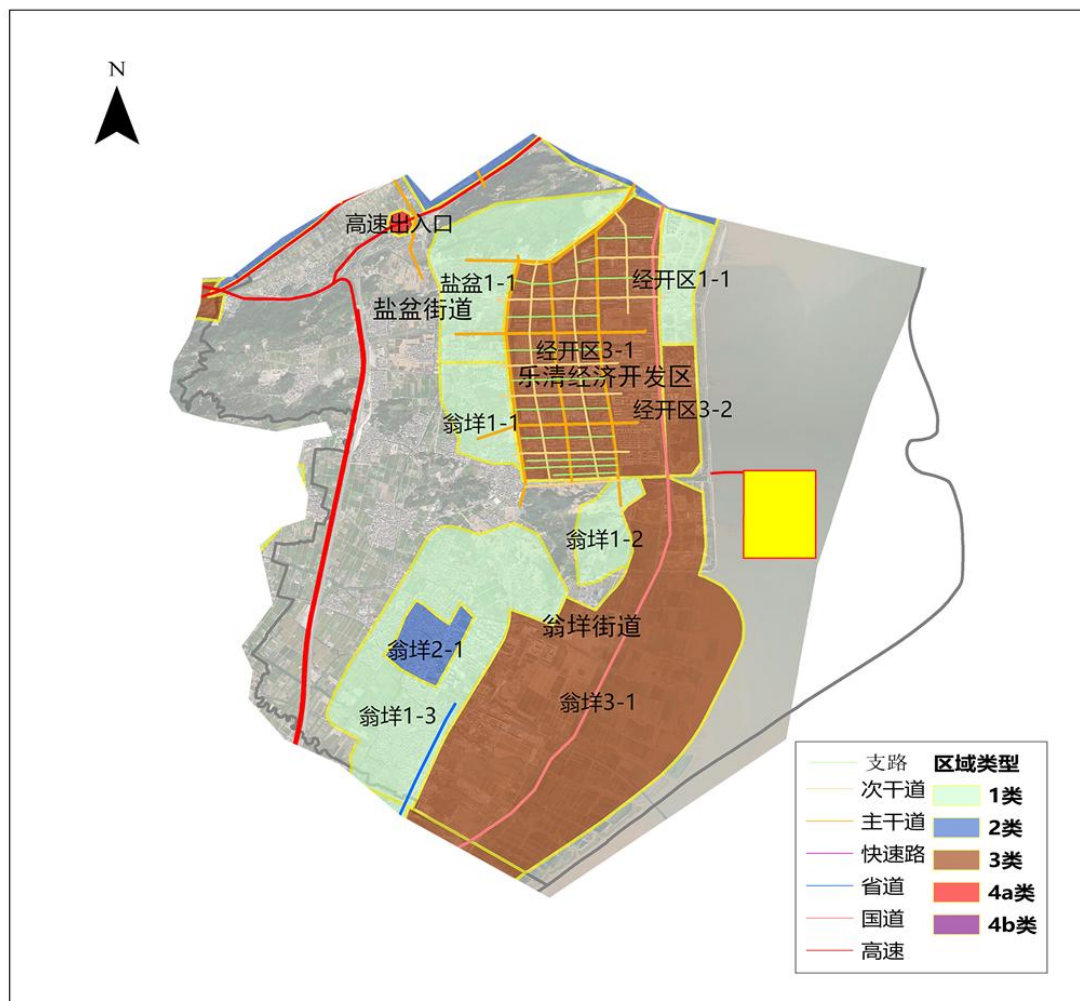
表 2.5-2 海洋沉积物质量标准

分析项目	第一类	第二类	第三类
铜 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	35.0	100.0	200.0
铅 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	60.0	130.0	250.0
锌 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	150.0	350.0	600.0
镉 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.00
铬 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	80.0	150.0	270.0
油类 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	500.0	1000.0	1500.0
总汞 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.20	0.50	1.00
砷 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	20.0	65.0	93.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	300.0	500.0	600.0
有机碳 ($\times 10^{-2}$) $\leq$	2.0	3.0	4.0

2.5.1.3 声环境质量标准

本项目所在区域位于海域未作划分，参考《乐清市声环境功能区划分方案》项目所在海域岸线向陆一侧功能区划分为 3 类（图 2.5-1），根据《声环境功能区划分技术规范》，本项目主要以工业生产为主要功能，因此本项目声环境按照 3 类功能区执行，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准，具体标准值见表 2.5-3。

乐清市声环境区域划分



温州市生态环境局乐清分局 浙江创浣环境检测技术有限公司

2022年12月

图 2.5-1 项目所在声环境功能区划图

表 2.5-3 声环境质量标准 (单位: dB (A))

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
3 类	65	55

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 废水排放标准

本项目施工期生活污水经施工营地临时厕所收集定期委托槽罐车清运,不外排。运营期采用无人值守模式,日常无常驻办公人员,无废水排放。

2.5.2.2 废气排放标准

本项目施工期施工设备车辆废气及焊接烟气等大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放监控浓度限值，具体标准限值见表 2.5-4。营运期不涉及废气排放。

表 2.5-4 大气污染物综合排放标准

污染物名称	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m ³ ）
NO _x	周界外浓度最高点	0.12
SO ₂	周界外浓度最高点	0.40
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

2.5.2.3 噪声排放标准

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的噪声限值，具体标准限值见表 2.5-5。

表 2.5-5 建筑施工场界环境噪声排放标准（单位：dB(A)）

昼间	夜间
70	55

试运营期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准，具体标准限值见表 2.5-6。

表 2.5-6 工业企业厂界环境噪声排放标准（单位：dB(A)）

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
3 类	65	55

2.5.2.4 固体废物

本项目施工期产生的固体废弃物主要包括生活垃圾、一般固体废弃物以及危险废物，营运期产生固体废物主要为更换的废旧电池。一般固废参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中的相关规定；危险废物收集、贮存、运输等过程应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）等相关标准要求。生活垃圾处理参照执行《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城〔2000〕120 号）和《生活垃圾处理技术指南》（建城〔2010〕61 号）以及国家、省、市关

于固体废物污染环境防治的法律法规。

2.5.2.5 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），50Hz 频率下环境中居民区工频电场强度的公众暴露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众暴露控制限值为 100 μ T。

2.5.2.6 船舶污染物排放标准

施工期船舶含油污水执行《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018），施工期船舶生活垃圾接收至岸上处理，施工期船舶上不设置临时厕所，不产生生活污水。

表 2.5-7 船舶污染物排放标准

污染物种类	排放区域	排放浓度（mg/L）或规定
塑料废弃物、生活废弃物等	任何海域	应将塑料废弃物、废气食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施。
食品废弃物	距最近陆地 3 海里以内（含）的海域	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。
	距最近陆地 12 海里以外的海域	可以排放。
机舱所处的舱底含油污水	排污设备铅封管理。船舶所产生的油类污染物须定期排放至岸上接收设施。	
污压载水、洗舱水、泵舱舱底水	距最近陆地50海里以上海域	航行途中，瞬间油量排放率不超过30 升/海里。
	距最近陆地50公约海里以内海域	禁排。

2.6 环境质量保护目标

根据建设项目特点、所处海域的环境以及项目附近陆域的敏感分布点，主要环境保护目标如表 2.6-1。

表 2.6-1 本项目各环境要素保护目标

环境要素	保护目标	备注
海水水质质量	《海水水质标准》（GB3097-1997） 第二类	依据近岸海域环境 功能区划要求
海洋沉积物质量	《海洋沉积物质量》（GB18668-2002） 第一类	
海洋生物质量	《海洋生物质量》（GB18421-2001）第 一类及《环境影响评价技术导则 海洋生 态环境》（HJ 1409-2025）表 C.1 参考值	
海洋生态环境	维持现状	/
渔业资源	维持现状	/
大气环境	达到 GB3095-2012 中的二级标准	参照项目所在地相应的环境空 气质量功能区划分方案
声环境	达到 GB3096-2008 中的 3 类区标准	参照项目所在地相应的声功能 区划分方案

2.7 环境敏感目标

本工程验收范围内无大气环境敏感点、声环境敏感点、电磁环境敏感点，本根据《浙江省海岸带及海洋空间规划》和“三区三线”划定成果，本项目所在海洋功能分区为乐清翁祥工矿通信用海区，周边海洋功能分区为交通运输用海；涉及岸段为人工岸线，为优化利用岸段；工程不涉及生态保护红线，并结合现场调查，本工程验收范围内不存在海洋敏感目标。

大陆岸线岸段分布图（乐清清江口至山环村）

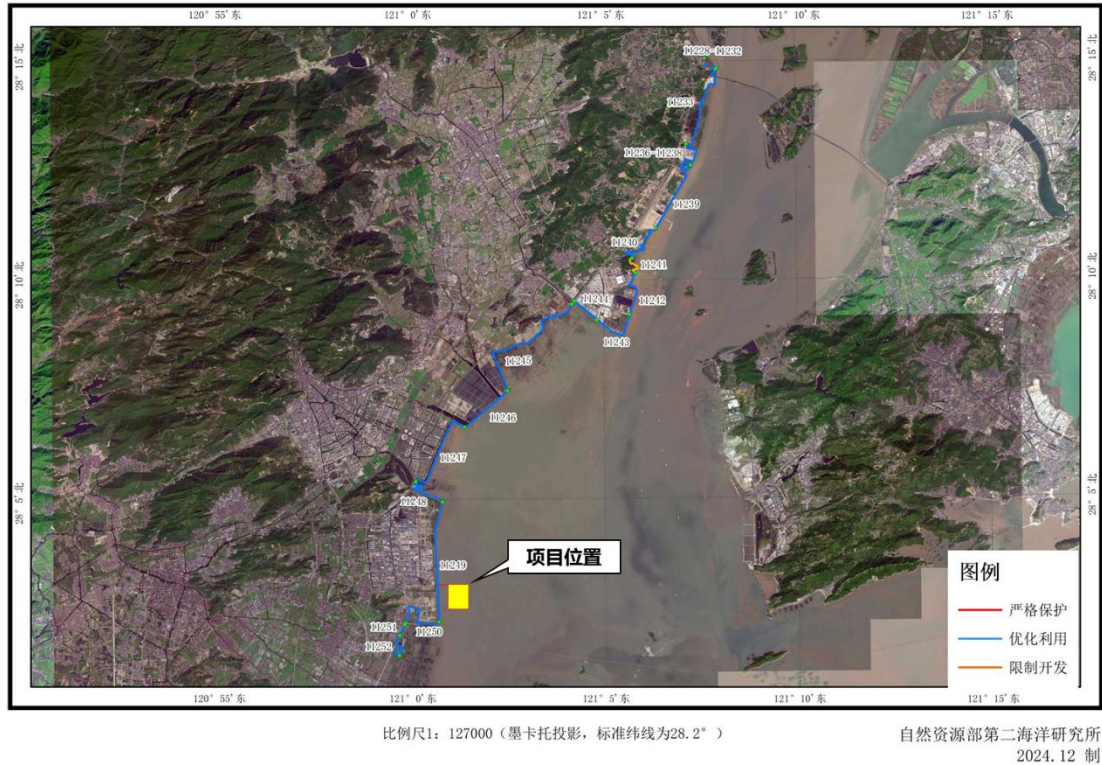
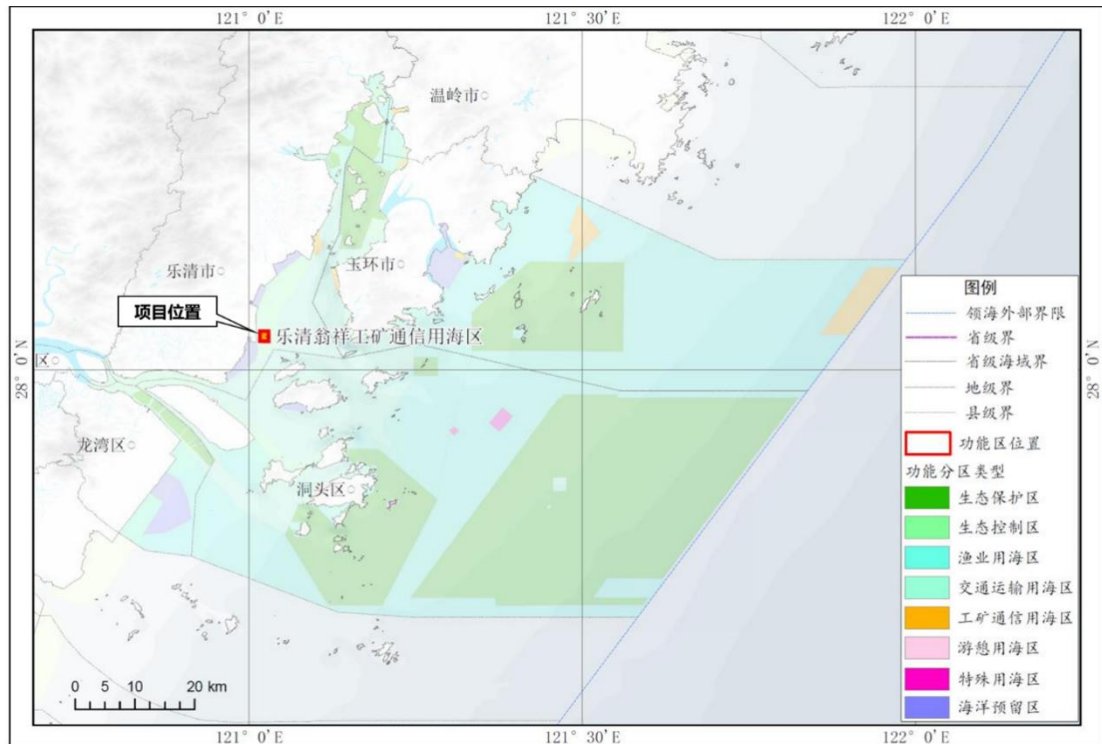


图 2.7-1 项目所在岸段



2.8 调查重点

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》(HJ/T 394-2007),

并结合本工程建设特点，确定本次验收的调查重点如下：

- （1）核实实际工程内容及方案设计变更情况及造成的环境影响变化情况；
- （2）环境保护目标基本情况及变更情况；
- （3）环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况；
- （4）环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的主要环境影响；
- （5）工程实施对周边海域水质、沉积物和生态环境的影响；
- （6）环境保护设计文件、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果，环境管理、环境风险应急预案、风险事故防范及应急措施落实情况；
- （7）工程环境保护投资情况。

3 工程调查

3.1 工程名称、性质

- (1) 工程名称：乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目。
- (2) 建设单位：温州亨泰新能源开发有限公司。
- (3) 工程性质：新建。
- (4) 建设规模：投资 102195.9 万元，建设总规模 282.87981MW 的并网型太阳能光伏发电系统。
- (5) 建设地点：温州市乐清市翁乐围垦外侧海域，场址中心坐标为 $121^{\circ}01'22.602''$ ， $28^{\circ}02'39.416''$ ，具体地理位置见图 3.1-1。



图 3.1-1 项目地理位置示意图

3.2 工程建设情况

3.2.1 立项情况

浙江省陆域集中式光伏发展空间有限，“十四五”期间建设海上光伏项目的需求迫切。为保障光伏项目用海，浙江省自然资源厅 2022 年 11 月 30 日印发了《关于规范光伏项目用海管理的意见》中明确指出：支持在已开发利用的养殖用海等适宜区域开展立体分层设权，推广生态友好型“渔光互补”等立体开发模式。

温州亨泰新能源开发有限公司委托电子信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司杭州分公司开展了项目设计，2023 年 2 月 24 日，乐清发展和改革局对项目申请进行了备案（附件 1），备案项目名称为“温州亨泰 550MWp 渔光互补项目”，本项目“乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目”为“温州亨泰 550MWp 渔光互补项目”一期工程建设内容。

3.2.2 环评及批复情况

温州亨泰新能源开发有限公司委托河海生态环境技术（浙江）有限公司于 2023 年 3 月编制完成《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书》。2023 年 3 月 27 日，《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书》通过温州生态环境局审批意见（温环乐建〔2023〕48 号）（附件 2）。

3.2.3 项目建设规模

项目用海面积为 194.5837 公顷，利用滩涂海域布置光伏列阵，主要建设内容为光伏场区、1 座 220kV 升压站及储能设施，项目直流侧容量为 282.87981MWp，交流侧容量为 195.2MW，储能装机容量 52.5MW/105Mwh，输出电压为 220kV，待光伏场区投运后开展海水底播养殖，目前暂未开展养殖，总投资 139460.041 万元。具体建设内容和规模见项目环评报告书，根据建设规模与环评阶段对比（表 3.2-1）。

表 3.2-1 环评阶段及实际建设规模情况对比表

序号	建设内容	单位	环评阶段	实际建设阶段
1	装机规模	MWp	270	282.87981
2	组件容量	Wp/t	545	570/575/580/585
3	组件	块	495423	487458

序号	建设内容	单位	环评阶段	实际建设阶段
4	支架	t	8370	8370
5	箱逆变器	台	60	61
6	储能装机容量	MW/Mwh	50/100	52.5/105

3.2.4 重大变动界定分析

3.2.4.1 界定依据

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）第二十四条：“建设项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环评文件。”

生态环境部办公厅于 2015 年 6 月发布了《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号），根据该通知，建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动。属于重大变动的应当重新报批环评文件，不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理。根据上述原则，结合不同行业的环境影响特点，国家环境保护部制定了水电、水利、火电、煤炭、油气管道、铁路、高速公路、港口、石油炼制与石油化工等 30 个行业建设项目重大变动清单（试行）。

本项目涉及到海洋工程中的海上光伏发电，属于生态影响类建设项目，未列入以上行业建设项目重大变动清单中，尚无具体的界定依据。本报告以浙江省生态环境厅 2022 年 4 月发布的《建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收帮扶一本通（指导手册）》（以下称“指导手册”）中“判别是否发生重大变动”的判别原则为依据：若查验发现建设项目在性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利影响加重）的，应当界定为重大变动。若项目变动不属于重大变动的，则需要在排污许可及验收系列资料中进行分析说明。

有关生态影响类项目重大变动清单中的相关内容进行本项目是否为重大变动，建设项目功能定位变化；运行速度、运行量、轨道形式、管径等技术指标变

化；线位长度及占地面积、形式变化；因主体工程变化新增重要生态敏感区或环境敏感目标数量情况；生态保护、污染防治措施弱化或降低等变动情况，分析其可能发生的重大变动。

但由于浙江省生态环境厅发布的指导手册中未对判别原则细节展开，故以上海市生态环境局“关于规范本市建设项目环境影响评价调整变更工作的通知”（沪环规〔2020〕5号）中生态影响类项目的重大变动清单为判定细则，对本项目是否为重大变动进行详细分析说明，具体如下：

（一）项目主要功能、性质发生变化。

（二）规模

1.主线长度增加 30%及以上。

2.设计运营能力增加 30%及以上。

3.总占地面积（含陆域面积、水域面积等）增加 30%及以上。

（三）地点

1.项目重新选址或者建设地点发生变化。

2.项目总平面布置或者主要装置设施发生变化导致不利环境影响显著增加。

3.线路横向位移超过 200 米的长度累计达到原线路长度的 30%及以上，或者线位走向发生调整导致新增的振动或者声环境敏感目标超过原数量的 30%及以上。

4.位置或者管线调整导致评价范围内出现新的自然保护区、风景名胜区、一级和二级饮用水水源保护区等环境敏感区，或者在现有环境敏感区内位置或者管线发生变动导致不利环境影响或者环境风险显著增大。

（四）工艺

施工、运营方案发生变化，导致对自然保护区、风景名胜区、一级和二级饮用水水源保护区等环境敏感区的不利环境影响显著增加。

（五）环境保护措施

施工期或者运营期主要生态保护措施、环境污染防治措施调整，导致生态和环境不利影响显著增加，或者相关措施变动导致环境风险显著增加。

3.2.4.2 重大变动界定

项目具体判定过程见表 3.2-2。依据分析内容可知，本建设项目性质、规模、地点、工艺和环境保护措施均未发生重大变动。因此，**本项目不属于重大变动情形。**

表 3.2-2 项目变动情形判定表

《建设项目（生态影响类）重大变动清单》判定（参照上海市生态环境局文件 沪环规〔2020〕5 号）		本项目变动情况	变动情形判定
性质	项目主要功能、性质发生变化	本项目性质未变动，仍为海上光伏项目。	未变动
规模	主线长度增加 30%及以上。	不涉及。	/
	设计运营能力增加 30%及以上。	本项目实际运营能力 282.87981MWp，设计运营能力为 270MWp，增加 4.8%。	小于 30%，不属于重大变动
	总占地面积（含陆域面积、水域面积等）增加 30%及以上。	主体工程用海面积为 194.5837 hm ² ，未发生变动。	未变动
地点	项目重新选址或者建设地点发生变化。	本项目建设地点未发生变化。	未变动
	项目总平面布置或者主要装置设施发生变化导致不利环境影响显著增加。	项目总平面布置未发生变化。	未变动
	线路横向位移超过 200 米的长度累计达到原线路长度的 30%及以上，或者线位走向发生调整导致新增的振动或者声环境敏感目标超过原数量的 30%及以上。	不涉及。	/
	位置或者管线调整导致评价范围内出现新的自然保护区、风景名胜区、一级和二级饮用水水源保护区等环境敏感区，或者在现有环境敏感区内位置或者管线发生变动导致不利环境影响或者环境风险显著增大。	本项目位置未发生变化。	未变动
工艺	施工、运营方案发生变化，导致对自然保护区、风景名胜区、一级和二级饮用水水源保护区等环境敏感区的不利环境影响显著增加。	本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、一级和二级饮用水水源保护区等环境敏感区。施工未对周边环境敏感区造成影响。	未变动
环境保护措施	施工期或者运营期主要生态保护措施、环境污染防治措施调整，导致生态和环境不利影响显著增加，或者相关措施变动导致环境风险显著增加。	本项目主要环保措施保持不变，未导致生态和风险不利影响显著增加。	未变动

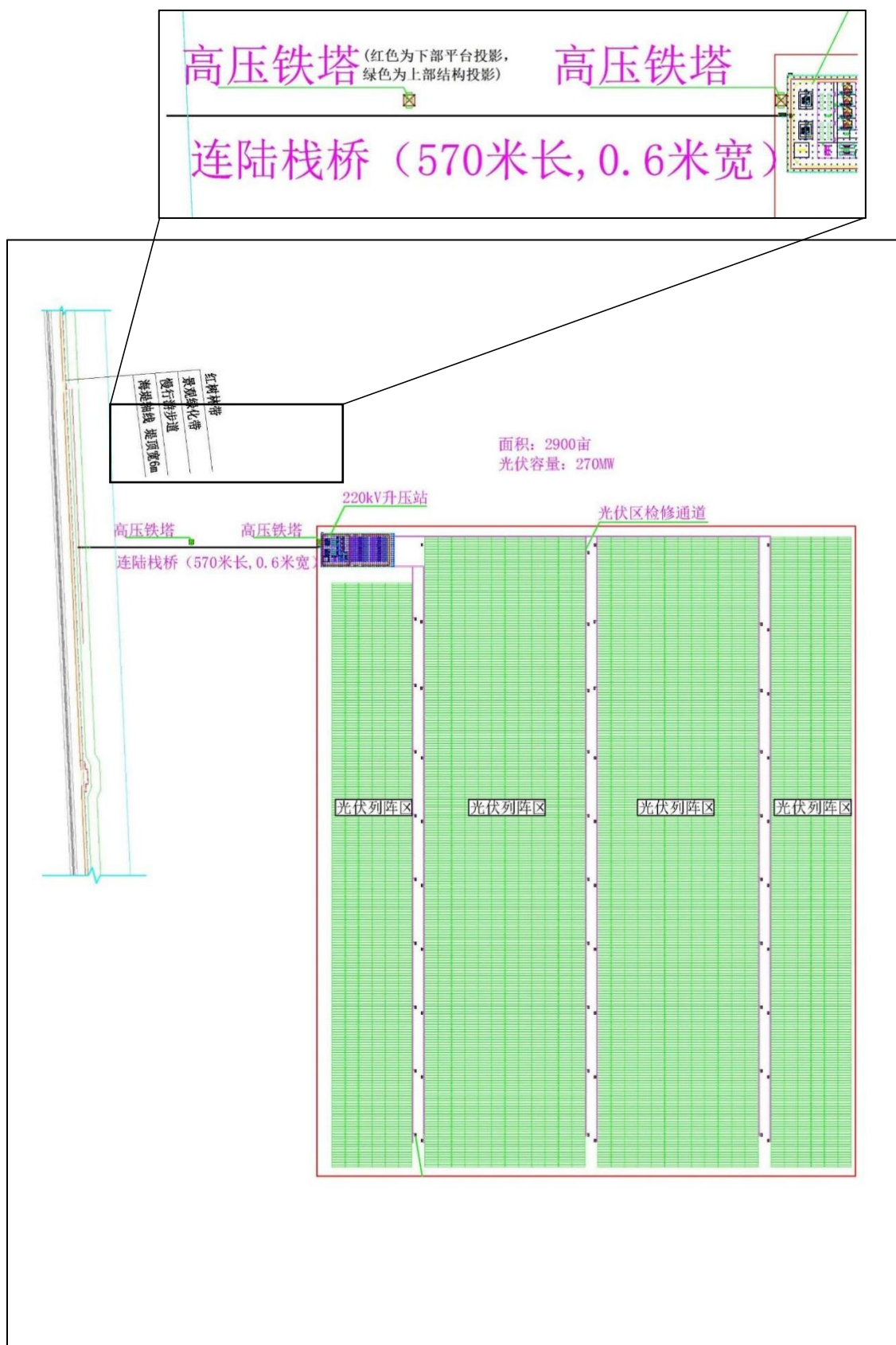


图 3.2-1 项目平面布置组成

3.3 地理位置及项目组成

本项目位于温州市乐清市翁乐围垦外侧海域，场址中心坐标为 121°01'22.602"，28°02'39.416"。

主要建设内容为光伏场区（含光伏列阵、箱逆变、集电电缆、储能设施、检修通道等）、1 座 220kV 升压站及储能设施（配备 2 台主变压器），直流侧容量为 282.87981MWp，交流侧容量为 195.2MW，输出电压为 220kV。

3.4 项目建设进展情况

本项目各阶段开完工时间如下：

表 3.4-1 工程进展情况

序号	项目各阶段	开工时间	完成时间
1	项目开工	2023 年 4 月 18 日	/
2	支架基础桩施工	2023 年 4 月 18 日	2024 年 12 月 31 日
3	支架安装	2023 年 11 月 23 日	2024 年 12 月 25 日
4	组件安装	2023 年 12 月 1 日	2024 年 12 月 30 日
5	升压站施工	2024 年 4 月 18 日	2024 年 7 月 15 日
6	并网时间	第一批 2024 年 7 月 22 日； 第二批 2024 年 12 月 31 日	/

3.5 项目占用海域情况

本项目于 2023 年 3 月 29 日取得了海域使用权证书（浙（2023）乐清市不动产权第 0009308 号）（附件 5），用海类型为工业用海-电力工业用海，用海方式为源头水构筑物，用海面积为 194.5837 公顷。

3.6 工程参建单位

表 3.6-1 工程参建单位一览表

序号	单位类型	单位名称
1	建设单位	温州亨泰新能源开发有限公司
2	设计单位	信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司
4	施工单位	浙江正泰新能源开发有限公司
5	环境影响评价单位	河海生态环境技术（浙江）有限公司
6	工程监理单位	湖北清江工程管理咨询有限公司

序号	单位类型	单位名称
7	环境监理单位	禹治环境科技（浙江）有限公司
8	环保验收调查/监测单位	禹治环境科技（浙江）有限公司

3.7 工程总投资及环保投资

本工程设计的环保措施投资主要包括水污染防治、大气污染防治、固体废弃物处置、环境监测等。本项目总投资为 139460.041 万元（以最终决算为准），环保投资为 294.749 万元，占总投资的 0.211%。

表 3.7-1 环评阶段与实际建设阶段环保投资对比一览表

项目	类别	环保投资内容	环评估算投资额(万元)	实际投资额(万元)	备注
施工期	废气治理	便携式焊接烟尘净化器	12	6	/
	废水治理	设置临时生态厕所,定期委托第三方槽罐车抽吸清运至乐清翁垟污水处理厂	15	7.55	截至 2025 年 4 月
	船舶水污染物	委托有港口经营许可单位收集处理,委托处理台账	10	0.65	施工船舶不产生生活污水
	固体废物	生活垃圾、建筑垃圾	5	4.62	1.截至 2025 年 4 月; 2.船舶垃圾委托上岸处置
		船舶垃圾(委托有港口经营许可单位收集处理,委托处理台账)	3		
运营期	噪声治理	升压站主变光伏场区逆变、箱变(基础减震)	25	20	包含在土建施工费用中,未单独列项
	固废处理	一般固废直接由供货商上门更换回收	3	0	试运营期暂未进行更换回收工作
		危险废物设危废暂存库房,并委托有资质单位处置	20	19.725	升压站设置了危废暂存间,产生的废油由机械租赁公司统一处置
	风险防范	升压站场区设置 55t 事故油池 1 座,地面及油池防渗处理,下方设置吸油绳 200m,布设于主变下方水域	60	8	升压站场区设置 55t 事故油池 1 座,地面及油池防渗处理,下方设置吸油绳 200m,布设于主变下方水域

项目	类别	环保投资内容	环评估算投资额(万元)	实际投资额(万元)	备注
		箱逆变下方设置不锈钢事故油箱 60 只, 添置吸油绳 1080m, 布设于箱逆变下方水域	155	90.28	箱逆变下方设置不锈钢事故油箱 61 只, 添置吸油绳 1098m, 布设于箱逆变下方水域
		1m ³ /h 收油机	2	0	可依托周边应急物资力量
生态	海洋生态补偿	增殖放流	114.2	99.924	1.已支付第一批投放金额为 29.9 万元; 2.实际生态补偿金额根据实际鱼苗价格有所调整。
	鸟类保护	施工期鸟类保护宣传教育、运营期光伏列阵区安装彩带	15	10	/
环境监理		施工期环境监理	30	28	/
跟踪监测		施工期、运营期(竣工验收)监测费用	80		
合计			552.2	294.749	/

4 环境影响报告书及审批意见回顾

2023 年 3 月，由河海生态环境技术（浙江）有限公司编制完成《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书》，2023 年 3 月 27 日，温州市生态环境局通过《关于乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书审批意见的函》（温环乐建〔2023〕48 号）对报告书进行了批复。

4.1 环境影响报告书结论

4.1.1 环境现状分析与评价结论

4.1.1.1 海洋水文现状

水文泥沙引用自然资源部第二海洋研究所于 2021 年 12 月编制的《乐清市海洋生态公园、滨海大道建设工程前期涉海专题服务海洋水文测验报告》中的成果。根据观测结果，工程水域潮差较大，各站最大潮差春季在 6.80m 至 7.38m 之间，秋季在 6.85m 至 7.48m 之间。沙港头站的潮差最大，大门站的潮差相对最小。

观测水域潮流流速较为强劲，春季航次最大涨潮流速为 145cm/s，出现在 L8 测站，最大落潮流速为 117cm/s，出现在 L7 测站；秋季航次最大涨潮流速为 121cm/s，出现在 L8 测站，最大落潮流速为 141cm/s，出现在 L7 测站。

春、秋季测区实测平均含沙量分别为为 0.202kg/m³、0.224kg/m³。

4.1.1.2 海洋地形地貌

拟建项目位于乐清市翁乐围垦外侧海域，该区域为 2m 等深线以内的浅滩。1964 年至 2011 年间，以淤积为主，其淤积主要发生在 1992 至 2011 年，淤积幅度基本在 1m 以上，其中 2002 年至 2011 年该海域近岸 5m 浅滩净淤积速率为 0.056m/a。

2011 至 2018 年，该区域 5m、8m 等深线基本稳定，胜利塘以北区域仍处于淤积态势，胜利塘以南基本冲淤平衡，大部分区域冲淤幅度小于 0.2m；总体而言，2011 年至 2021 年该海域近岸 5m 浅滩净淤积速率略有减小，为 0.056m/a；胜利塘以南海域转为微冲态势，平均净冲刷速率为 0.003m/a。

4.1.1.3 海水水质

根据 2020 年秋季、2021 年春季调查资料显示工程区海域海水水质超标的主要为无机氮和活性磷酸盐，长江及浙江省沿海周边入海污染物是对浙江省近岸海

域水质具有重要的影响。

4.1.1.4 海洋沉积物现状

调查期间，海洋沉积物各项调查指标除去铜、铬之外，其余指标均符合相应标准要求。

4.1.1.5 海洋生物体质量现状

调查期间，调查海域海洋生物体质量主要超标因子为铬，生物样品超标与周围入海生活污染源、工业污染源入海导致环境富集有关。

4.1.1.6 海洋生态现状

(1) 叶绿素 a 和初级生产力：2020 年 11 月（秋季），调查海域叶绿素 a 浓度范围为 0.21~1.53mg/m，平均值为 0.74mg/m³。初级生产为范围为 3.71~89.51mgC/m²·d，平均值为 19.95mgC/m²·d。2021 年 4 月（春季），调查海域叶绿素 a 浓度范围为 0.55~0.96mg/m³，平均值为 0.75mg/m³。初级生产力范围为 6.63~28.08mgC/m²·d，平均值为 15.55 mgC/m²·d。

(2) 浮游植物：2020 年 11 月（秋季），调查海域采集到浮游植物 4 门 78 种,平均密度为 $235.71 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ ，丰富度为 1.43，均匀度为 0.53，多样性指数秋季为 2.58。2021 年 4 月（春季），调查海域采集到浮游植物 4 门 45 种，平均密度为 $21.16 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，丰富度为 0.87，均匀度为 0.71，多样性指数为 2.79。

(3) 浮游动物：2020 年 11 月（秋季），共鉴定出浮游动物 9 大类 43 种，丰度均值为 128.84 ind/m³。湿重生物量均值为 119.81mg/m³。丰富度指数均值为 3.07，香农多样性指数 3.07。2021 年 4 月（春季），共鉴定出浮游动物 10 大类 46 种，平均丰度为 42.06ind/m³，平均湿重生物量为 91.99mg/m³。丰富度指数均值为 2.57，香农多样性指数均值分别为 2.00。

(4) 大型底栖动物：2020 年 11 月（秋季），调查海域共采集并鉴定出 5 大类 28 种大型底栖动物。大型底栖生物的平均总栖息密度为 71ind/m²，大型底栖生物的平均总生物量为 2.19g/m²，生物丰度指数（*d*）均值为 0.57，物种均匀度指数（*J*）均值为 0.49，生物多样性指数（*H'*）均值为 1.92。2021 年 4 月（春季），调查海域共采集并鉴定出 4 大类 18 种大型底动物。大型底栖生物的平均总栖息密度为 68ind/m²，大型底栖生物的平均总生物量为 0.85g/m²，生物丰度指

数 (d) 均值为 0.53, 物种均匀度指数 (J) 均值为 0.91, 生物多样性指数 (H') 均值为 1.84。

(5) 潮间带生物: 2020 年秋季和 2021 年春季调查区域附近潮间带底栖生物共鉴定出 169 种, 其中春季 129 种, 秋季 61 种。潮间带大型底生物总平均栖息密度为 674ind/m², 总平均生物量为 17.46g/m²。2022 年春季调查区域共鉴定出潮间带生物 8 门 48 种, 生物平均密度为 485 个/m², 平均生物量为 40.48g/m²。

(6) 渔业资源

鱼卵仔鱼: 2020 年 11 月 (秋季), 调查海域垂直拖网采集到鱼卵 1 个, 仔稚鱼 1 尾, 鉴定出的鱼卵和仔稚鱼隶属于 2 目 2 科 2 种。调查海域采集鉴定到鱼卵和仔稚鱼样品均仅 1 种。垂直拖网鱼卵密度均值为 0.024 ind./m³, 垂直拖网仔稚鱼密度均值为 0.035 ind./m³, 2021 年 4 月 (春季), 垂直拖网采集到鱼卵 2 个, 仔稚鱼 9 尾, 鉴定出的鱼卵和仔稚鱼隶属于 3 目 4 科 4 种。采集鉴定到 1 种鱼卵样品, 隶属于 1 目 1 科; 采集鉴定到 4 种仔稚样品, 隶属于 3 目 4 科 4 种。垂直拖网鱼卵密度均值为 0.427 ind./m³, 垂直拖网仔稚鱼密度均值为 0.301 ind./m³。

游泳动物: 2020 年 11 月 (秋季), 经分析共鉴定出生物种类 41 种, 平均值为 185.14 kg/km²。2021 年 4 月 (春季), 经分析其鉴定出生物种类 40 种, 平均值为 81.05 kg/km²。

4.1.1.7 环境空气质量现状

项目所在区域环境空气基本污染物均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准及其修改单要求。

4.1.1.8 声环境现状

环评期间对工程区声环境现状监测结果显示, 工程区声环境能满足功能区标准要求。

4.1.1.9 电磁环境

环评期间对工程区电磁环境现状监测结果显示, 工程区电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 工频电场 4kV/m, 磁感应强度 100μT 的要求。

4.1.2 环境影响结论

4.1.2.1 水文动力及冲淤环境影响评价结论

拟建项目建设对水动力流场仅影响工程直接建设海域以及工程外侧约 300m 的域范围内，动力以减弱为主，不会造成大范围的水动力环境的变化，对整个乐清湾纳潮量影响仅约 0.2%，基本不会改变乐清湾纳潮环境；淤积区域集中在光伏布置区外侧约 250m 范围以内，工程区外侧海床最终冲刷的区域主要集中在光伏布置区东北侧和南侧海域，东北侧最终冲刷厚度在 0.3m 以内，南侧最终冲刷厚度在 0.2m 以内，但不会造成海域大范围的冲淤环境的变化。

4.1.2.2 海洋水质影响结论

工程实施仅施工期打桩搅动底泥对水质产生一定影响，但影响程度不大，其余施工人员生活污水经生态流动厕所收集后委托第三方清运至乐清翁垟污水处理厂处理。船舶污染物按照《船舶水污染物控制排放标准》（GB 3552-2018）、《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号）要求，对含油废水进行铅封管理，封后的船舶油污水定期委托有资质单位进行收集处理，以保证船舶含油污水不排放入海。船舶生活垃圾、船舶生活污水也按照《船舶水污染物排放制标准》（GB 3552-2018）要求执行，委托接收船海上接收后上岸委托处理。在此基础上，对海水水质环境基本无影响。

4.1.2.3 海洋沉积物环境影响结论

拟建项目施工人员生活污水、施工船舶含油污水、生活垃圾、建筑垃圾等均收集上岸，不直接排放，对海洋沉积物质量不会产生影响。施工产生的悬沙对海底沉积物环境造成一定的扰动影响，但影响较为短暂。运营期无入海污染物排放，对海洋沉积物环境基本无影响；同时工程采用透水构筑物全部为 PHC，其防腐要求均符合《海港工程混凝土结构防腐蚀技术规范》(JTJ 275-2000)要求，PHC 采用高强度混凝土，用高温高压蒸养，材料水化充分且致密，海洋环境中的离子渗透速度小，对海洋沉积物环境影响较小。

4.1.2.4 海洋生态环境影响评价结论

拟建项目施工期悬沙对海洋生态环境将产生一定影响，同时桩基占用海床对潮间带生物也会带来影响，同时工程将占用一定量的滨海湿地，运营期滩涂潮间

带生物受遮光影响，其中工程占用潮间带生物一次性损失量为 203.6kg，遮光影响潮间带生物损失量约 3.088t，拟建项目施工期悬沙对鱼卵、仔鱼、成体生物、浮游物、浮游动物造成的损失量分别为 860508 粒、639180 尾、96.2kg、 496×10^{10} 个和 409kg。占用一般性滨海湿地 0.81 公顷，拟通过海洋增殖放流、湿地异地占补平衡的方法进行补偿。

另外拟建项目施工期对鸟类影响主要为人为施工作业以及施工设备的噪声影响，人类活动和机械噪声会对项目区域以及邻近区域鸟类形成驱赶作用，因此施工阶段工程所在海域滩涂区域基本无法继续作为鸟类栖息地，周边区域的鸟类栖息等活动也将受到一定的影响，根据工程人类活动及噪声干扰半径的强度，影响距离应在工程用海范围 500m 范围之内。运营期主要为光伏列阵占用滩涂潮间带鸟类原有的栖息空间，工程区并非重要的鸟类栖息地，虽然减少了鸟类的栖息生境，降低了本区域鸟类的多样性，但总体影响较小。

4.1.2.5 对敏感保护目标影响结论

1.海洋环境敏感区影响分析

拟建项目实施对周边最近的乐清湾东部浅海水域水动力、冲淤、水质、沉积物及生态等不会产生影响，其他海洋环境敏感区距离工程较远，均不会受拟建项目实施影响。

2.其他保护目标影响分析

施工期间，区块及邻近海域受桩基等施工活动影响，无法开展养殖活动，工程考虑周边养殖分布情况，工程施工方案中采用 2 种施工方式施：即在施工期对临时施工平台、进场钢栈桥、高压线塔基、升压站及储能区、光伏列阵 1~30#打桩均采用水挖机低潮位露滩情况下打桩，降低对工程区西、西北侧、西南侧养殖影响：对 31~60#列阵、检修钢栈桥等则采用全潮施工，其悬沙扩散主要影响在工程区域及南北侧 1.5km 范围，对西侧养殖影响较小。

4.1.2.6 大气环境影响评价结论

拟建项目运营期无废气产生，施工期主要为施工机械设备尾气和焊接烟尘影响，其对大气环境影响较小。

4.1.2.7 声环境影响评价结论

拟建项目施工期场界噪声可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），工程周边 200m 内无声环境感点，对声环境影响不大。拟建项目运营期噪声经过距离衰减后，场界处可达到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB 12348-2008）1 类标准要求。

4.1.2.8 固体废物影响评价结论

拟建项目施工期产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾、建筑垃圾等。施工人员生活垃圾集中收集后由环卫部门定时清运处置；建筑垃圾收集后暂时存放于临时施工营地，其中的钢材边角料等进行回收，其余建筑垃圾集中运至乐清市建筑垃圾消纳场处置。

拟建项目运营期产生的固体废弃物主要为废旧电气组件、储能区废旧电池模块、升压站废旧铅蓄电池。废旧电气组件、储能区废旧电池模块为一般工业固废，待更换后直接由供货商回收。升压站废旧铅蓄电池为危险废物，待蓄电池使用寿命到期前通知相应资质单位处置，升压站内设置有废旧铅蓄电池暂存间。项目运营期各类固废得到合理、可行处置，均不直接进入外界环境，对环境产生影响较小。

4.1.2.9 电磁环境影响分析结论

拟建项目 220kV 升站建成运行后，周围环境的工频电场、磁感应强度将满足评价标准限值要求（电场强度 4kV/m，磁感应强度 100 μ T）。

4.1.2.10 风险影响评价结论

拟建项目涉及的主要危险物质为施工期船舶和设备所携带的燃料柴油、运营期主变、箱逆变冷却用的变压器油，危险物质数量与临界比值 $Q < 1$ ，拟建项目的环境风险潜势为 I，建设单位应运营期日常管理中制订应急预案，配置溢油风险防范物资，在此基础上拟建项目环境风险可控。

4.1.3 公众意见采纳情况

拟建项目环评过程中，建设单位严格按照《浙江省建设项目环境保护管理办法》（浙江省人民政府令第 364 号）和《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）要求，

在建设单位网站进行了网上公示，同时在翁垟街道进行了张贴公示。公示期间未收到相关反馈信息和意见。本环评采纳公众参与说明的结论。

4.1.4 环境保护措施与对策

拟建项目采取合理的环保措施和优化工程管理等措施，可有效降低工程实施对海洋环境的影响，拟建项目环保总投资约 552.2 万元，占总投资 0.526%。其主要的环保措施及投资见表 4.1-1。

表 4.1-1 环保措施及投资概算表

项目		环保投资内容	具体措施	投资 (万元)
施 工 期	废气治理	焊接烟尘	便携式焊接烟尘净化器	12
	废水治理	施工人员生活污水	设置临时生态厕所，定期委托第三方槽罐车抽吸清运至乐清翁垟污水处理厂	15
	船舶水污染物	船舶油污水、船舶生活污水	委托有港口经营许可单位收集处理，委托处理台账	10
	固废处置	生活垃圾、建筑垃圾	固体废物分类收集存放、委托处置	5
	船舶垃圾	船舶垃圾	委托有港口经营许可单位收集处理，委托处理台账	3
营 运 期	噪声治理	升压站主变、光伏场区逆变、箱变	基础减震	25
	固废处置	一般固废	直接由供货商上门更换回收，落实好一般工业固废台账管理	3
		危险废物	4m³危废暂存库房1座，并委托有危险废物运输单位进行转运并委托有处理资质单位进行处理。落实危险废物全过程管理要求，做好危废转移联单台账管理	20
	风险防范	升压站变压器油泄漏风险防范	升压站场区设置70m³事故油池1座，地面及油池防渗处理，下方设置吸油绳200m，布设于主变下方水域	60
		光伏场区风险防范	箱逆变下方设置不锈钢事故邮箱60只，体积为3m³	140
			添置吸油绳1080m，布设于箱逆变下方水域	15
			1m³/h收油机2台	5
	生态	海洋生态补偿	增殖放流	114.2
鸟类保护		施工期鸟类保护宣传教育、运营期光伏列阵区安装彩带	15	
环境监理		施工期环境监理	环境监理	30
环境监测		施工期海洋环境	海洋生态、沉积物、水质环境监测；施工期	35

项目	环保投资内容	具体措施	投资 (万元)
	跟踪监测	场界噪声监测；施工营地生活污水监测	
	营运期环境监测	海洋生态、沉积物、水质环境监测，厂界噪声，电磁环境监测，海洋地形测量	25
	竣工验收监测	海洋生态、沉积物、水质环境监测，厂界噪声，电磁环境监测	20
合计			552.2

4.2 温州市生态环境局对工程环境影响报告书的审批意见

2023 年 3 月 27 日，温州市生态环境局《关于乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书审批意见的函》（温环乐建〔2023〕48 号）对报告书进行了审批，提出审批意见如下：

（1）施工期生活污水经施工营地临时厕所收集定期委托清运至乐清市翁垞污水处理厂处理。

（2）施工期施工设备废气及焊接烟气等大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放监测浓度限值。

（3）施工期场界噪声按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）相关标准执行；营运期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 1 类标准。

（4）危险废物贮存、转运、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单标准（2013 年第 36 号）。

（5）做好电磁环境保护工作，确保工程运行产生的工频电场强度和工频磁场感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定。

（6）施工期船舶油污水执行《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》、《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）；船舶生活污水、船舶垃圾等执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）。

（7）按环评要求妥善治理或处置各项污染物。落实环保管理机构，完善环境风险事故应急预案，落实环境风险防范及应急措施。

5 环境保护措施落实情况

5.1 水污染防治措施

- 1.项目部在生活区、办公区配置了生态厕所，收集生活区污水，并定期委托温州众合家政服务有限公司对化粪池进行清理清运。
- 2.本项目施工船舶吨位较小，无法设置生活污水收集装置，根据施工安排，本项目海上施工作业时间较短，海上施工人员跟随船舶上岸，因此船舶不产生生活污水。
- 3.施工采用的打桩船和运输船舶停靠在光伏场区内和临时栈桥附近，产生的含油污水由租赁船舶单位进行处置，现场不存在排放含油污水的情况。



图 5.1-1 项目部生活区移动生态厕所



电子发票(普通发票)

发票号码: 25332000000026355004
开票日期: 2025年01月16日

共1页 第1页

购买方信息	名称: 乐清市双雁建筑工程有限公司 统一社会信用代码/纳税人识别号: 91330382145542177U	销售方信息	名称: 温州众合家政服务有限公司 统一社会信用代码/纳税人识别号: 91330382MAC2HUC01W				
项目名称	规格型号	单位	数量	单价	金额	税率/征收率	税额
*生活服务*清理化粪池		车	2	495.049504950495	990.10	1%	9.90
合 计					¥990.10		¥9.90
价税合计(大写)		☒ 壹仟圆整		(小写) ¥1000.00			
备注							

开票人: 杨青

图 5.1-2 化粪池清理凭证

5.2 大气污染防治措施

1.项目营地运输车辆有配备顶棚，通过现场监理，未发现工地有易扬尘的建筑材料。

2.施工单位定期对施工机械和车辆进行保养，通过现场查看，施工机械和船舶运行过程中未见发动机超负荷工作，未见“黑烟”排放现象。

3.施工现场配置了便携式焊接烟尘净化器，施工产生的焊接废气烟尘较小。

4.通过施工期现场大气环境监测（附件 8），施工厂界外总悬浮颗粒物符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）新污染物中的无组织排放监控浓度限值，颗粒物浓度低于 1.0 mg/cm^3 。

5.3 噪声防治措施

1.施工区域内无刺耳噪声产生，根据潮汐变化乘潮施工，未发现夜间施工的现象，运输车辆经过居民点时限速静音行驶，同时根据遥感影像测量及现场踏勘，工程区域附近为工业园区，无居民生活区，无声环境敏感点，产生的噪声对周围环境的影响较小。

2.通过施工现场声环境监测（附件 8），施工场界处噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的噪声限值，昼间小于 70 dB。

5.4 固体废弃物防治措施

1.项目生活区设置垃圾桶，对产生的生活垃圾分类收集，并每月委托相关单位组织清运（附件 9），由其负责生活垃圾的处理。

2.通过监理发现，现场无建筑垃圾堆积，建材的包装材料由施工人员下工后带出。

3.施工采用的打桩船和运输船舶停靠在光伏场区内和临时栈桥附近，产生的含油污水由租赁船舶单位进行处置，现场不存在排放含油污水的情况；产生的其他船舶污染物由温州海远船舶服务有限公司组织清运（附件 10）。

4.施工期产生的机械废油由机械租赁单位统一回收处置。



图 5.4-1 垃圾分类处置设施

5.5 海洋生态保护措施

5.5.1 生态补偿措施

本项目进行的生态补偿措施为增殖放流，2025 年 3 月施工单位与乐清市海发育苗场签订了增殖放流合同，并于 2025 年 5 月 10 日完成了第一批增殖放流工作（附件 11），放流地点为光伏场区第二航道及施工钢平台附近海域，具体放流品种及数量见表 5.5-1，第二批增殖放流工作根据地方渔业、海洋管理部门要求再行确定时间。

表 5.5-1 第一批增殖放流品种及数量统计表

序号	品种	规格	数量单位	数量	单价（元）	金额（元）
1	大黄鱼	体长 $\geq 5\text{mm}$	条	2000200	0.17	340034
2	青蟹	头胸甲宽 $\geq 1\text{cm}$	只	97800	1.15	112470
3	泥蚶	壳长 $\geq 5\text{mm}$	粒	5000000	0.0097	48500
合计						501004

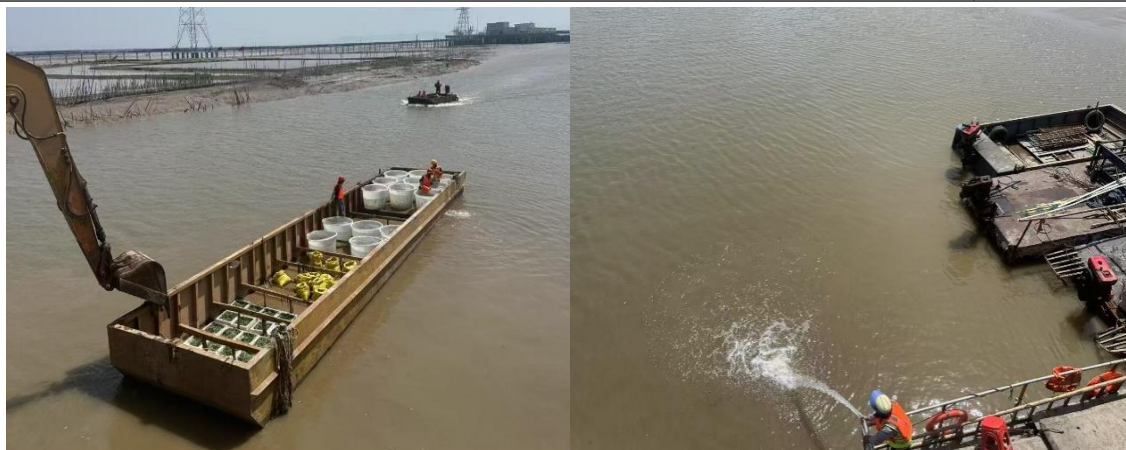


图 5.5-1 增殖放流现场

5.5.2 生态保护措施

1.在项目施工中，建设单位委托禹治环境科技（浙江）有限公司开展了跟踪

监测，对场区周边海洋生态环境进行了跟踪监测（附件 12）；

2.建设期间，未发生溢油等其他污染事故；

3.施工船舶为打桩船和桩基运输船，船上无施工人员生活区域，不产生生活污水，含油污水统一由租赁船舶单位进行处置，不存在排放入海的情况；

4.在项目建设中，建设单位委托禹治环境科技（浙江）有限公司开展一系列的现场监视监测活动，项目在规定区域内施工，合理安排了施工时间和次序，对周边海域生态环境影响较小；

5.施工时海面大多情况为浅滩，在台风等不利气象条件下停止施工，施工产生的悬浮泥沙对海域环境影响较小。



图 5.5-2 跟踪监测作业期间

5.6 环境风险措施

1.温州海事局于 2023 年 4 月 12 日发布了本项目航行通告，作业时间为 2023 年 4 月 14 日至 2025 年 4 月 10 日；施工单位浙江正泰新能源开发有限公司 2023 年 4 月 11 日申请了海上施工许可证，项目满足通航安全要求。

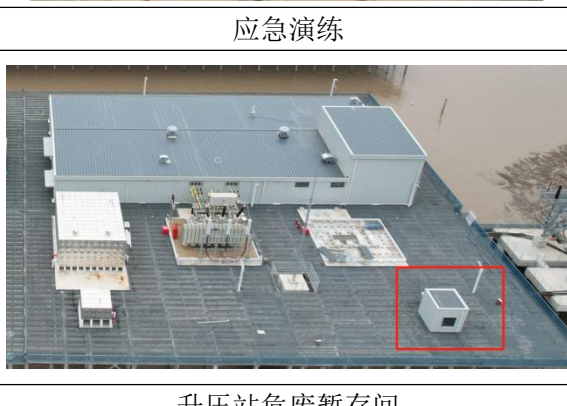
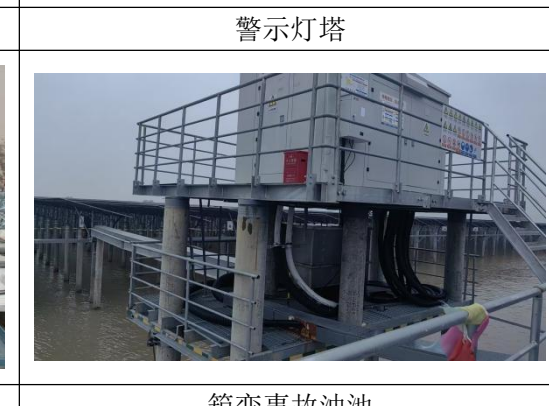
2.温州海事局现场对建设单位进行了安全培训，施工期间施工船舶作业无拥堵、事故发生。

3.根据气象条件，在不利条件下采取了停工措施，并定期进行安全专业工作例会、防溺水应急演练、联合安全检查等，有效规避风险。

4.项目用海区域四个顶点建设了灯塔，作为来往船只的警示标识。

5.升压站布设了危废暂存间，升压站和箱变下方均设置了事故油池。

6.建设单位组织编制了生产安全事故应急预案（附件 13），明确了应急组织机构及职责、应急响应、后置处理及应急保障等内容。



升压站事故油池

表 5.6-1 环境影响报告书要求措施落实情况一览表

环境要素	环境影响报告书要求的环保措施	实际落实情况	是否符合要求
施工期生活污水	在施工临时办公场所配置 2 座生态流动厕所，以收集零散的施工场地生活污水，同时委托第三方清运转至乐清市翁垟污水处理厂进行处理。	项目部生活区域设置了生态厕所，收集生活污水，定期委托温州众合家政服务有限公司组织清运。	符合
施工船舶生活污水	要求施工船舶应对船上生活污水进行集中收集，并与机舱油污水区别对待，由海事部门认可的船只定期海上接收，上岸集中处理，禁止生活污水倒入海中。船舶水污染物接收、转移、处置相关单位应当分别按照船舶水污染物接收处理管理的有关规定和危险废物转移管理规定，分别申领、填写和传递船舶水污染物转移单证和危险废物转移联单。	本项目施工船舶吨位较小，无法设置生活污水收集装置，根据施工安排，本项目海上施工作业时间较短，海上施工人员跟随船舶上岸，因此船舶不产生生活污水。	
施工船舶含油污水处理措施	（1）施工船舶在施工前应在当地海事部门的指导下对船舶的排污设备进行铅封管理，铅封后的船舶油污水定期由海事部门认可的油污水接收船海上接收。 （2）施工单位应经常检查船只、设备性能完好率，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁出海作业，防止发生机油泄漏事故，并及时进行检修维护。海上施工场所应设置醒目的警示标志，提醒过往船只远离施工场所，避免与施工船舶发生碰撞事故。	（1）施工采用的打桩船和运输船舶产生的含油污水由租赁船舶单位进行处置，现场不存在排放含油污水的情况；产生的其他船舶污染物由温州海远船舶服务有限公司组织清运。 （2）光伏场区四周设置有灯塔作为警示作为，提醒过往船只远离光伏场区，施工期及试运营期未发生船舶碰撞事故。	符合
施工悬沙减缓措施	（1）施工时间应避免在雨季、台风或天文大潮等不利气象条件下进行，并尽量缩短施工期对海水水质影响的时间。 （2）采用先进的施工工艺、提高打桩质量和精度，尽量减少打桩作业对底质的搅动强度和范围，合理安排打桩施工器械的位置、作业分区等。 （3）确保工程质量管理，在施工过程中须做好现场控制，施工前做好技术交底工作，打桩船的操作人员应熟悉施工图纸和掌握船只的机械性能，并不断提高操作人员的操作水平。 （4）定期对打桩船、打桩机等进行维护和保养。	（1）根据气象条件，施工单位在不利条件下采取停工措施； （2）根据施工期项目周边悬浮物浓度监测结果范围在 4mg/L~24mg/L 之间，说明对底质扰动影响较小； （3）施工期施工现场井然有序，施工单位定期对打桩船、打桩机等设备进行维护和保养。	符合

环境要素	环境影响报告书要求的环保措施	实际落实情况	是否符合要求
大气污染防治措施	(1) 选用耗油量低的环保型机械设备,机械废气和车辆尾气应达标排放。 (2) 采用环境友好型焊料进行焊接,施工现场配置便携式焊接烟尘净化器。 (3) 加强机械和车辆的保养,使其正常运行,避免非正常运行产生的的废气。	(1) 项目营地运输车辆有配备顶棚,通过现场监理,未发现工地有易扬尘的建筑材料。 (2) 施工单位定期对施工机械和车辆进行保养,通过现场查看,施工机械和船舶运行过程中未见发动机超负荷工作,未见“黑烟”排放现象。 (3) 施工现场配置了便携式焊接烟尘净化器,施工产生的焊接废气烟尘较小。 (4) 通过施工期现场大气环境监测,施工厂界外总悬浮颗粒物符合《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)新污染物中的无组织排放监控浓度限值,颗粒物浓度低于 1.0 mg/cm ³ 。	符合
噪声防治措施	(1) 选用低噪声设备器械施工,对各施工器械进行及时保养维修,以保障其正常使用。 (2) 加强对施工队伍的管理,提倡文明施工,加强对施工设备和车辆的维护保养,杜绝施工机械因维护不当而产生的噪声,限制突发性高噪声,减少施工期不必要的噪声影响。	(1) 施工区域内无刺耳噪声产生,根据潮汐变化乘潮施工,未发现夜间施工的现象,运输车辆经过居民点时限速静音行驶,同时根据遥感影像测量及现场踏勘,工程区域附近为工业园区,无居民生活区,无声环境敏感点,产生的噪声对周围环境的影响较小。 (2) 通过施工现场声环境监测,施工场界处噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)中的噪声限值,昼间小于 70 dB。	符合
固废防治措施	(1) 施工营地内设置垃圾分类收集桶,施工人员生活垃圾收集到指定的垃圾箱(筒)内,并定时委托当地环卫部门统一清运处理。 (2) 船舶生活垃圾分类收集后上岸处置,严禁丢弃入海。船舶水污染物接收、转移、处置相关单位应当分别按照船舶水污染物接收处理管理的有关规定和危险废物转移管理规定,分别申领、填写和传递船舶水污染物转移单证和危险废物转移联单。 (3) 建筑垃圾收集后暂时存放于临时施工营地,其中的钢材边角料等进行回收,其余建筑垃圾集中运至乐清市建筑垃圾消纳场处置。	(1) 项目生活区设置垃圾桶,对产生的生活垃圾分类收集,并每月委托相关单位组织清运,由其负责生活垃圾的处理。 (2) 通过监理发现,现场无建筑垃圾堆积,建材的包装材料由施工人员下工后带出。 (3) 施工采用的打桩船和运输船舶停靠在光伏场区内和临时栈桥附近,产生的含油污水由租赁船舶单位进行处置,现场不存在排放含油污水的情况;产生的其他船舶污染物由温州海远船舶服务有限公司组织清运。 (4) 施工期产生的机械废油由机械租赁单位统一回收处置。	符合

环境要素	环境影响报告书要求的环保措施	实际落实情况	是否符合要求
生态减缓替代措施	(1) 在施工阶段,采用先进、合理的设备和工艺,制订周密详细施工方案,减少泥沙入海量,降低悬浮泥沙对海域生态环境的影响。 (2) 加强对施工队伍的管理,严格按照施工设计方案进行施工,尽量缩小滩涂生物栖息地的破坏面积,减小对海洋生态资源的破坏。施工方案比选时采用水挖机候潮施工方式,放弃原来采用临时围堰蓄水打桩的方案。 (3) 按照环评报告计算的生物损失量计算的生态补偿金开展海洋生态补偿或海洋生态修复,相关资金按照工程实施引起的海洋生态损失补偿资金确定,做到专款专用。	(1) 在项目施工中,建设单位委托禹治环境科技(浙江)有限公司开展了跟踪监测,对场区周边海洋生态环境进行了监测,及时掌握工程对海域环境的影响情况; (2) 项目在规定区域内施工,合理安排了施工时间和次序,对周边海域生态环境影响较小,根据施工期项目周边悬浮物浓度监测结果范围在 4mg/L~24mg/L 之间,说明对底质扰动影响较小; (3) 施工时海面大多情况为浅滩,在台风等不利气象条件下停止施工,施工产生的悬浮泥沙对海域环境影响较小。 (4) 本项目增殖放流补偿措施于 2025 年 5 月 10 日完成了第一批放流工作,放流青蟹 7 万只,泥蚶 500 万粒,大黄鱼 100 万尾,总金额 29.9 万元;第二批增殖放流工作根据地方渔业、海洋管理部门要求再行确定时间。	符合
环境风险防范措施	(1) 施工前应划定施工作业区域、通航区域等,并将施工计划和时间向海上安全监督部门通报,通过各种媒体向社会发布公告,提醒过往船只注意避让;在施工中,施工船舶在规定水域内航行,预留船舶通航通道,并做好警示标志,注意瞭望过往船只,周边码头船舶进出港时提前避让,避免船舶碰撞而导致溢油事故的发生。 (2) 施工船舶进出施工水域应按规定鸣笛警报,确保通道安全后方可缓速航行进出。对附近其他航运、作业船只要加强警戒,注意避让,预防碰撞事故发生。 (3) 应根据水文、气象条件,合理安排工期,尽量避免不利气象条件(风速大于 6 级)施工,以保证作业安全。 (4) 施工船舶内配备吸油毡等应急环保物质,一旦出现油品泄漏并进入水体,应立即报告有关部门,并及时使用吸油毡或其它针对油品泄漏的有效应急减缓措施,防止油品进一步泄漏和扩散,并及时打捞泄漏入海的油品。	(1) 温州海事局于 2023 年 4 月 12 日发布了本项目航行通告,作业时间为 2023 年 4 月 14 日至 2025 年 4 月 10 日;施工单位浙江正泰新能源开发有限公司 2023 年 4 月 11 日申请了海上施工许可证,项目满足通航安全要求。 (2) 温州海事局现场对建设单位进行了安全培训,施工期间施工船舶作业无拥堵、事故发生。 (3) 根据气象条件,在不利条件下采取了停工措施,并定期进行安全专业工作例会、防溺水应急演练、联合安全检查等,有效规避风险。 (4) 项目用海区域四个顶点建设了灯塔,作为来往船只的警示标识。 (5) 升压站布设了危废暂存间,设置了事故油池。 (6) 建设单位组织编制了生产安全事故应急预案,明确了应急组织机构及职责、应急响应、后置处理及应急保障等内容。	符合

环境要素	环境影响报告书要求的环保措施	实际落实情况	是否符合要求
	(5) 应加强对施工船只作业人员的安全教育和管理，在条件允许的情况下，建立统一的通讯系统，统一指挥。施工作业前必须严格检验施工船舶，并且注意施工船只的日常维修保养，严禁带“病”作业。 (6) 海上施工前做好《海上施工通航安全论证》并报备海事部门。同时加入温州市船舶溢油应急联防体计划。		
应急预案	编制应急预案并备案。	本项目编制了风险事故应急预案，项目部成立了环保事故应急小组，本项目属于海上光伏项目，项目噪声、污染物产生量不大，无需进行应急预案备案。	符合

表 5.6-2 环境影响报告书核准意见落实情况一览表

序号	环境影响报告书核准意见提出的环保措施	实际落实情况	是否符合要求
1	施工期生活污水经施工营地临时厕所收集定期委托清运至乐清市翁垟污水处理厂处理。	本项目在生活区域布设了生态厕所，每月委托相关单位组织清运。	符合
2	施工期施工设备废气及焊接烟气等大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监测浓度限值。	根据施工期现场监测结果，施工产生的大气污染物满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放监测浓度限值。	符合
3	施工期场界噪声按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）相关标准执行；营运期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 1 类标准。	根据施工期现场监测结果，施工产生的噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的标准要求；试运营期区域环境噪声满足《声环境质量标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准。	符合
4	危险废物贮存、转运、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单标准（2013 年第 36 号）。	施工期产生的机械废油由密封桶暂存，最终由机械租赁单位统一回收处置。	基本符合
5	做好电磁环境保护工作，确保工程运行产生的工频电场强度和工频磁场感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定。	根据试运营期电磁环境检测结果，工程运行产生的工频电场强度和工频磁场感应强度满足试运营期工频电场、磁感应强度将满足评价标准限值要求（电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT）。	符合
6	施工期船舶油污水执行《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》、《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；船舶生活污水、船舶垃圾等执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）。	产生的含油污水由租赁船舶单位进行处置，现场不存在排放含油污水的情况；产生的船舶污染物由温州海远船舶服务有限公司组织清运；生活垃圾每月委托相关单位组织清运；施工船舶不产生生活污水。	符合
7	按环评要求妥善治理或处置各项污染物。落实环保管理机构，完善环境风险事故应急预案，落实环境风险防范及应急措施。	建设单位编制了风险事故应急预案，项目部成立了环保事故应急小组。施工期及试运营期未发生环境风险事故。	符合

6 环境影响调查

6.1 冲淤环境影响调查

6.1.1 测量范围

结合环评报告数模预测分析和环评监测计划要求，地形监测范围为建设海域及光伏布置四周外侧 500 m 范围（图 6.1-1）内。

表 6.1-1 地形测量界址点坐标

界址点	纬度 (°)	经度 (°)
DX1	121.0345380	28.03275655
DX2	121.0346289	28.05556035
DX3	121.0115824	28.05563837
DX4	121.0114966	28.03283447

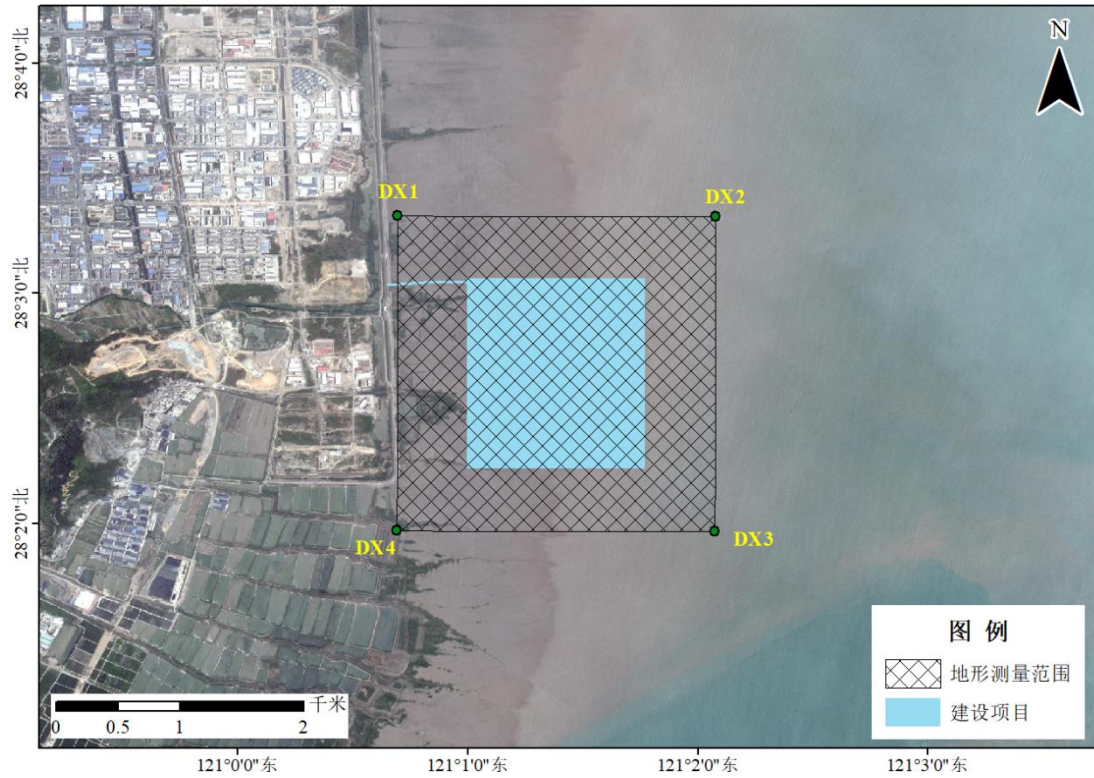


图 6.1-1 地形测量范围示意图

6.1.2 冲淤变化分析

施工结束后地形测量结果见图 6.1-2，利用 2022 年和 2025 年两个年份的水下地形资料对该区域进行了数字化冲淤计算，结果表明（图 6.1-3），近 3 年来，该区域总体呈现出淤积的态势，冲刷区域较为零散，主要分布在北侧和南侧小部分区域。在该区域布置 3 条东西走向的典型剖面（图 6.1-4），利用两个不同年份的水深地形资料对比分析水下地形剖面形态冲淤变化。

涉密删除。

图 6.1-2 施工结束后水下地形测量图

涉密删除。

图 6.1-3 项目位置及周边海域 2022-2025 年冲淤变化图

涉密删除。

图 6.1-4 断面位置图

图 6.1-5 为 2022~2025 年断面 AA'沿程水深变化情况，断面 AA'位于分析区北侧。从图中可以看出，断面 AA'淤积状态显著，断面最大淤积高度为 1.02m，平均淤积高度为 0.44m，年淤积速率为 0.15m/a；250-600m 附近范围内呈现冲刷态势，断面最大冲刷高度为-1.3，平均冲刷高度为-0.64m，年冲刷速率为-0.21m/a。

涉密删除。

图 6.1-5 2022 年~2025 年断面 AA' 沿程水深变化情况

图 6.1-6 为 2022~2025 年断面 BB'沿程水深变化情况，断面 BB'位于分析区中部。从图中可以看出，断面 BB'淤积状态显著，断面最大淤积高度为 0.62m，平均淤积高度为 0.32m，年淤积速率为 0.11m/a；1350m 和 1400m 附近范围内呈现冲刷态势，断面最大冲刷高度为-0.12m，平均冲刷高度为-0.06m，年冲刷速率为-0.02m/a。

涉密删除。

图 6.1-6 2022 年~2025 年断面 BB' 沿程水深变化情况

图 6.1-7 为 2022~2025 年断面 CC'沿程水深变化情况，断面 CC'位于分析区南侧。从图中可以看出，断面 CC'淤积状态显著，断面最大淤积高度为 0.65m，平均淤积高度为 0.26m，年淤积速率为 0.09m/a；断面 CC'整体冲刷情况较弱，其中 1400m 附近范围内冲刷态势相对显著，断面最大冲刷高度为-0.28m，平均冲刷高度为-0.13m，年冲刷速率为-0.04m/a。

涉密删除。

图 6.1-7 2022 年~2025 年断面 CC' 沿程水深变化情况

测量区域分析结果：通过 3 个特征断面的沿程水深变化分析可知，2022~2025 年间，除北部潮水沟冲刷地区和南部零星区域外为冲刷状态，光伏区整体地区呈淤积状态，淤积幅度在 0.0~1.38 m 之间，平均淤积在 0.53m 以下。

6.1.3 实际与预测情况对比

根据本项目环评报告冲淤环境数模预测（图 6.1-8），预测结果光伏直接建设区东侧最终淤积厚度大于西侧，光伏布置区内东侧海域最终淤积为 0.4~0.7m 不等，西侧海域最终淤积为 0.1~0.4m 之间；区外侧海床最终淤积的区域主要集中在光伏布置区外部的北侧和东南侧海域，其中北侧海床最终淤积厚度在 0.2~0.6m 之间，东南侧海床最终淤积厚度在 0.3~0.6m 之间，最终淤积区域集中

在光伏布置区外侧约 250m 范围以内。根据实际冲淤变化情况，项目建设后光伏区域内淤积区域主要集中在建设区北侧和西侧，平均淤积在 0.53m 以下，东南侧及东侧主要呈冲刷状态，平均冲刷为-0.40m。

相比于环评阶段预测结果，光伏建设区内的实际淤积区域有变化，但淤积程度相似，对光伏建设区外的东侧海域的淤积环境影响较小，主要集中在光伏建设区域内和光伏建设区外的西侧海域。

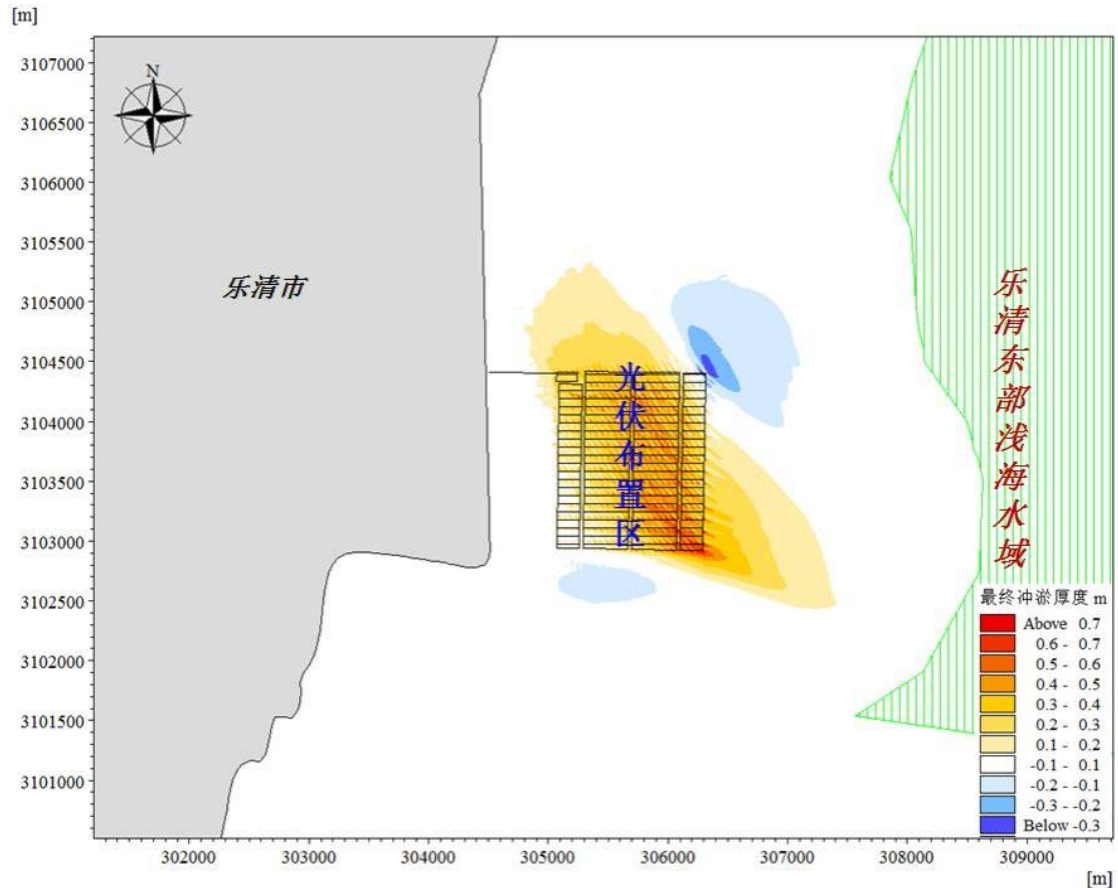


图 6.1-8 工程后数模预测冲淤变化图（环评阶段）

6.2 海洋生态环境影响调查

6.2.1 监测时间

根据《乐清 1#滩涂 270 MW 渔光互补项目海洋生态环境跟踪监测》，建设单位委托禹治环境科技（浙江）有限公司对本项目施工期及试运营期进行了两个航次的生态影响调查（具体监测时间见表 6.2-1），主要包括海水水质、海洋沉积、生物生态和渔业资源。

表 6.2-1 跟踪监测时间

监测阶段	监测项目	监测时间
------	------	------

监测阶段	监测项目	监测时间
施工期	海水水质	2023 年 9 月 11 日
	海洋沉积物	
	生物生态 (浮游生物、潮间带生物、底栖生物)	
	渔业资源	
试运营期(竣工验收阶段)	海水水质	2025 年 3 月 7 日
	海洋沉积物	
	生物生态 (浮游生物、潮间带生物、大型底栖生物)	
	渔业资源	

6.2.2 监测站位及调查内容

主要监测内容及监测指标见表 6.2-2，调查站位见表 6.2-2 和图 6.2-1。

表 6.2-2 海洋生态环境调查站位表

站位	经度(E)	纬度(N)	监测内容
S1	121.0256040	28.07812610	水质
S2	121.0534437	28.07776918	水质、沉积物、生态、渔业资源
S3	121.0884217	28.07776918	水质
S4	121.0335528	28.04671721	水质、沉积物、生态、渔业资源
S5	121.0530867	28.04707413	水质、沉积物、生态、渔业资源
S6	121.0877079	28.04814489	水质、沉积物、生态、渔业资源
S7	121.0259609	28.01852060	水质
S8	121.0527298	28.01852060	水质、沉积物、生态、渔业资源
S9	121.0877079	28.01959135	水质
T1	121.0110327	28.06254211	潮间带生物
T2	121.0107353	28.04737305	潮间带生物
T3	121.0119250	28.03160912	潮间带生物

表 6.2-3 海洋生态环境调查情况一览表

序号	监测项目	监测指标
1	海水水质	盐度、pH、水温、悬浮物、COD、BOD ₅ 、溶解氧、活性磷酸盐、无机氮、油类、总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷、硫化物、挥发性酚
2	海洋沉积物	铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、硫化物、有机碳、油类
3	生物生态	1) 浮游植物：种类组成、密度；

序号	监测项目	监测指标
		2) 浮游动物：种类组成、密度、生物量； 3) 底栖生物：种类组成、密度、生物量； 4) 潮间带生物：种类组成、密度、生物量。
4	渔业资源	渔获物种类组成、资源密度（重量、尾数）、优势种、渔获物生物学特征和物种多样性等；鱼卵和仔、稚鱼种类组成、数量分布和优势种等。

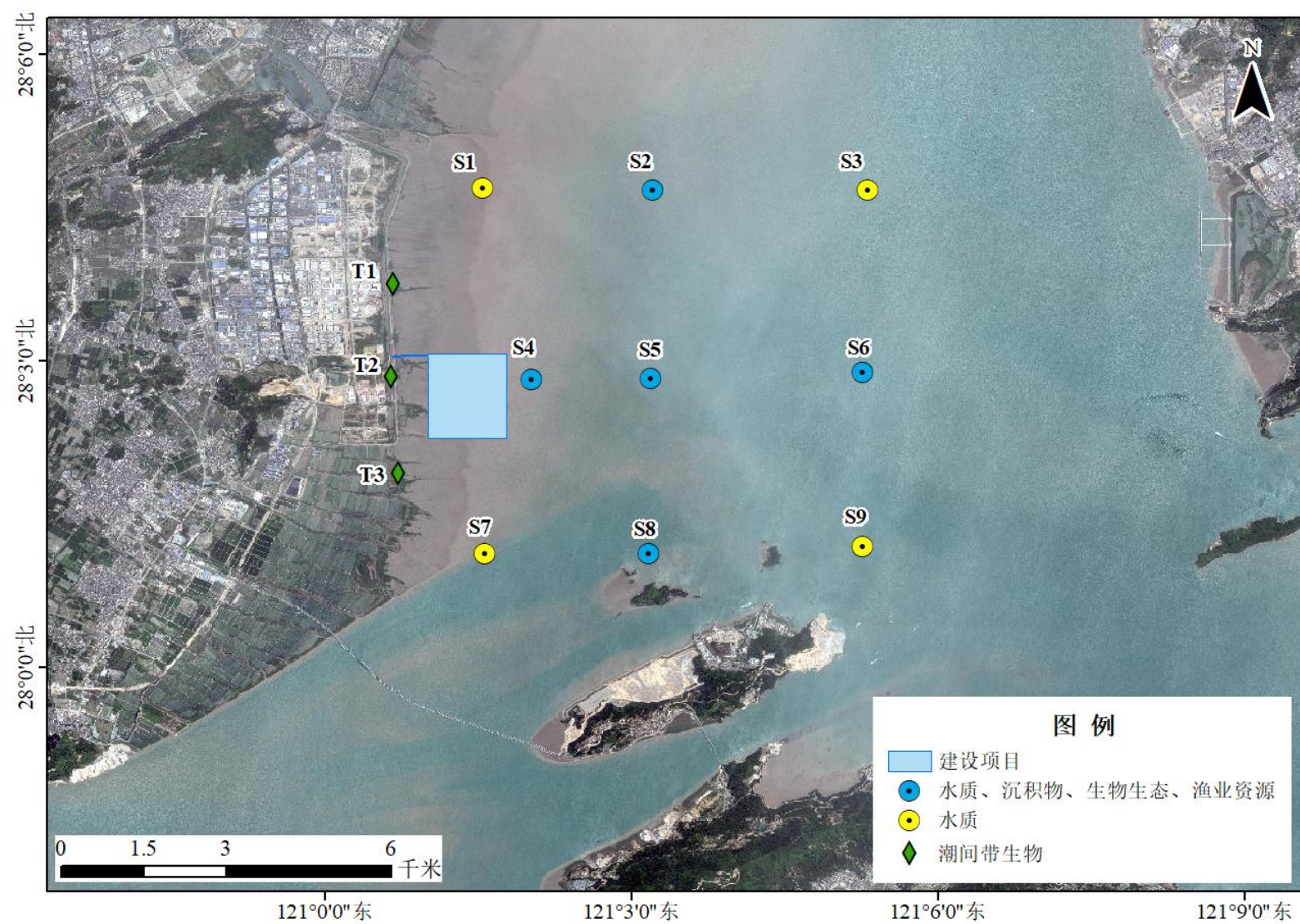


图 6.2-1 海洋生态环境监测站位

6.2.3 生态影响调查结果与评价

6.2.3.1 监测及分析方法

海洋生态调查中各调查项目的监测及分析方法见表 6.2-4。

表 6.2-4 监测及分析方法

序号	调查项目	监测方法	分析方法
1	海水水质	《海洋监测规范》(GB 17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)	《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007) 第 2~3 部分、《海洋监测规范》(GB 17378-2007) 第 4 部分
2	海洋沉积物		
3	生物生态		《海洋监测规范》第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测 (GB 17378.7-2007)
4	渔业资源		《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007) 第 6 部分

6.2.3.2 评价方法

1.海水水质

海水水质评价采用单因子标准指数法，评价计算公式如下：

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{j,s}}$$

式中：\$S_{i,j}\$—第 \$i\$ 站评价因子 \$j\$ 的标准指数；

\$C_{i,j}\$—第 \$i\$ 站评价因子 \$j\$ 的实测浓度；

\$C_{j,s}\$—评价因子 \$j\$ 的评价标准。

溶解氧 (DO) 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad DO_j \leq DO_f$$

$$DO_f = \frac{491 - 2.65S}{33.5 + T}$$

式中：\$S_{DO,j}\$—第 \$j\$ 站上溶解氧的标准指数，mg/L；

\$DO_j\$—溶解氧实测值，mg/L；

\$DO_f\$—现场温度和盐度下的饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_s —溶解氧的评价标准值, mg/L;

T—水温, °C;

S—盐度。

pH 评价指数如下:

海水中 pH 标准指数采用《近岸海域环境监测规范》(HJ 442-2008) 推荐公式计算:

$$S_{pH, j} = \frac{|pH_j - (pH_{su} + pH_{sd})/2|}{(pH_{su} - pH_{sd})/2}$$

式中: $S_{pH, j}$ —pH 的污染指数;

pH_j —pH 的实测值;

pH_{su} 、 pH_{sd} —分别为 pH 评价标准的上限值和下限值。

2. 海洋沉积物

评价方法采用单项污染指数, 即第 i 项污染指数 $S_i = C_i/C$ 。式中 C_i 为第 i 项监测值, C 为沉积物标准值。

3. 海洋生物生态

(1) 丰富度

丰富度是表示群落(或样品)中种类丰富程度的指数。本次采用马卡列夫(Margalef, 1958) 的计算式如式:

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

式中: d —表示丰富度;

S —样品中的种类总数;

N —样品中的生物总个体数。

一般而言, 健康环境, 种类丰度高, 污染环境种类丰度降低。

(2) 多样性指数

海洋生态生物学评价采用 Shannon-Weaver, 1963 多样性指数。

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

式中: H' —种类多样性指数;

S —样品中的种类数；

P_i —第 i 种的个数 (n_i) 或生物量 (ω_i) 与总个体数 (N) 或总生物量 (W) 的比值 ($\frac{n_i}{N}$ 或 $\frac{\omega_i}{W}$)。一般认为，正常环境，该指数值高；污染环境，该指数值低。

(3) 均匀度

该指数是皮诺 (Pielou, 1966) 提出，其式：

$$J=H'/\log_2 S$$

式中： J —表示均匀程度；

H' —为种类多样性指数值；

S —为样品中总种类数。

(4) 优势度

1) 群落优势度指数是 Curtis (1951) 提出，公式：

$$Y=n_i/N \times f_i$$

式中： f_i —第 i 个种在各样方中的出现频率；

n_i —群落中第 i 个物种在空间中的丰度；

N —群落中所有物种的总丰度；

本报告中群落优势度用以评价浮游植物、浮游动物和大型底栖生物，规定优势度 $Y \geq 0.02$ 时为优势种。

2) 优势度与均匀度是相对应的指数，其数值范围也是 0~1 之间，在污染环境中，个体数的分布可能集中在少数耐污种类上，使其指数增高，其式是：

$$D=(N_1+N_2)/NT$$

式中： D —优势度；

N_1 —样品中第一优势种的个体数；

N_2 —样品中第二优势种的个体数；

NT —样品中的总个体数。

本优势度指数用以评价潮间带生物。

4.渔业资源

丰富度、多样性指数、均匀度、优势度计算方式同海洋生物生态评价。

(1) 渔业资源密度（尾数、重量）估算方法

本次评价设定拖网网具鱼类、甲壳动物类和头足类尾数、重量逃逸率均为 0.5。监测海域各测站拖网资源密度的估算采用扫海面积法，渔业资源密度以各站拖网渔获量（重量、尾数）和拖网扫海面积来估算，计算式为：

$$\rho_i = C_i / a_i q$$

式中： ρ_i ——第 i 站的资源密度（重量： kg/km^2 ；尾数： $10^3 \text{ ind.}/\text{km}^2$ ）；

C_i ——第 i 站的每小时拖网渔获量（重量： kg/h ；尾数： $\text{ind.}/\text{h}$ ）；

a_i ——第 i 站的网具每小时扫海面积(km^2/h)(网口水平扩张宽度(km) $\times$ 拖曳距离(km))，拖曳距离为拖网速度(km/h)和实际拖网时间(h)的乘积；

q ——网具捕获率（可捕系数=1-逃逸率），其中： q 均取 0.5。

(2) 相对重要性指数计算公式如下：

$$IRI = (N\% + W\%) \times F\% \times 10^4$$

上式中， IRI 为相对重要性指数； $N\%$ 为某一物种尾数占总尾数的百分比； $W\%$ 为该物种重量占总重量的百分比； $F\%$ 为某一物种出现的站数占监测总站数的百分比（既出现频率）。本次评价规定各类群的优势种以 IRI 指数大于 500 为优势种。

6.2.3.3 海水水质调查结果与评价

1.施工期

pH：所有测站 pH 值在 8.15~8.71 之间。

盐度：所有测站盐度测定值在 24.954~26.946 之间。

溶解氧：所有测站溶解氧值在 6.01 mg/L~8.88 mg/L 之间。

COD：所有测站化学需氧量值在 0.20 mg/L~1.58 mg/L 之间。

BOD₅：所有测站生化需氧量值在未检出~1.54 mg/L 之间。

活性磷酸盐：所有测站活性磷酸盐值在 0.001 mg/L~0.035 mg/L 之间。

无机氮：所有测站测值在 0.035 mg/L~0.471 mg/L 之间。

油类：所有测站油类值在 0.013 mg/L~0.029 mg/L 之间。

悬浮物：所有测站悬浮物值在 4mg/L~24 mg/L 之间。

铜：所有测站测值在 3.65 µg/L~4.51 µg/L 之间。

铅：所有测站测值在未检出~0.13 µg/L 之间。

镉：所有测站测值在 0.059 µg/L~0.446 µg/L 之间。

锌：所有测站测值在 6.66 µg/L~15.6 µg/L 之间。

总铬：所有测站测值在未检出~0.906 µg/L 之间。

汞：所有测站测值在 0.024 µg/L~0.037 µg/L 之间。

砷：所有测站测值在 1.27 µg/L~1.49 µg/L 之间。

硫化物：所有测站均未检出。

挥发性酚：所有测站均未检出。具体调查结果见表 6.2-4。

评价结果：根据近岸海域环境功能区划，所有站位均位于温州乐清湾二类区，水质目标为二类，由评价指数表 6.2-5 可知，调查区域主要超标指标为活性磷酸盐和无机氮，其中活性磷酸盐超标率为 22.2%，无机氮超标率为 55.6%；其他指标均符合所在功能区的水质目标要求。

表 6.2-5 施工期海水水质监测结果表

监测 站 位	pH	水温	盐度	溶解 氧	化学 需氧 量	生化 需氧 量	活性磷 酸盐	无机 氮	油类	悬浮 物	铜	铅	镉	锌	总铬	汞	砷	硫化 物	挥发 性酚
		℃		mg/ L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
S1																			
S2																			
S3																			
S4																			
S5																			
S6																			
S7																			
S8																			
S9																			

表 6.2-6 施工期海水水质评价指数表

监测 站位	pH	溶解 氧	化学需氧 量	生化需氧 量	活性磷酸 盐	无机氮	油类	铜	铅	镉	锌	总铬	汞	砷	硫化 物	挥发性 酚
S1																
S2																
S3																
S4																
S5																
S6																
S7																
S8																
S9																

2.试运营期

pH: 所有测站 pH 值在 8.13~8.15 之间。

盐度: 所有测站盐度测定值在 26.741~27.963 之间。

溶解氧: 所有测站溶解氧值在 7.74 mg/L~8.62 mg/L 之间。

COD: 所有测站化学需氧量值在 0.20 mg/L~0.44 mg/L 之间。

BOD₅: 所有测站生化需氧量值在未检出~0.40 mg/L 之间。

活性磷酸盐: 所有测站活性磷酸盐值在 0.0353 mg/L~0.0366 mg/L 之间。

无机氮: 所有测站测值在 0.543 mg/L~0.671 mg/L 之间。

油类: 所有测站油类值在 0.0210 mg/L~0.0275 mg/L 之间。

悬浮物: 所有测站悬浮物值在 174mg/L~332 mg/L 之间。

铜: 所有测站测值在 1.0 µg/L~2.8 µg/L 之间。

铅: 所有测站测值在 0.19 µg/L~0.83 µg/L 之间。

镉: 所有测站测值在 0.05 µg/L~0.67 µg/L 之间。

锌: 所有测站测值在 10.8 µg/L~19.7 µg/L 之间。

总铬: 所有测站均未检出。

汞: 所有测站测值在 0.017 µg/L~0.024 µg/L 之间。

砷: 所有测站测值在 1.2µg/L~ 1.5 µg/L 之间。

硫化物: 所有测站测值在未检出~0.3 µg/L 之间。

挥发性酚: 所有测站均未检出。具体调查结果见表 6.2-6。

评价结果: 根据近岸海域环境功能区划, 所有站位均位于温州乐清湾二类区, 水质目标为二类, 由评价指数表 6.2-7 可知, 调查区域主要超标指标为活性磷酸盐和无机氮, 超标率为 100%; 其他指标均符合所在功能区的水质目标要求。

表 6.2-7 试运营期海水水质监测结果表

监测 站位	pH	水温	盐度	溶解 氧	化学需 氧量	生化需 氧量	活性磷 酸盐	无机 氮	油类	悬浮 物	铜	铅	镉	锌	总铬	汞	砷	硫化 物	挥发 性酚
		°C		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
S1																			
S2																			
S3																			
S4																			
S5																			
S6																			
S7																			
S8																			
S9																			

表 6.2-8 试运营期海水水质评价指数表

监测 站位	pH	溶解氧	化学需氧 量	生化需氧 量	活性磷酸 盐	无机氮	油类	铜	铅	镉	锌	总铬	汞	砷	硫化 物	挥发性 酚
S1																
S2																
S3																
S4																
S5																
S6																
S7																
S8																
S9																

6.2.3.4 海洋沉积物调查结果与评价

1.施工期

铜：测值在 $25.0 \times 10^{-6} \sim 33.0 \times 10^{-6}$ 之间。

铅：测值在 $14.6 \times 10^{-6} \sim 20.1 \times 10^{-6}$ 之间。

锌：测值在 $96.9 \times 10^{-6} \sim 136 \times 10^{-6}$ 之间。

镉：测值在 $0.37 \times 10^{-6} \sim 0.40 \times 10^{-6}$ 之间。

铬：测值在 $32.2 \times 10^{-6} \sim 60.8 \times 10^{-6}$ 之间。

总汞：测值在 $0.045 \times 10^{-6} \sim 0.058 \times 10^{-6}$ 之间。

砷：测值在 $11.6 \times 10^{-6} \sim 15.8 \times 10^{-6}$ 之间。

油类：测值在 $15.6 \times 10^{-6} \sim 31.2 \times 10^{-6}$ 之间。

有机碳：测值在 $0.49 \times 10^{-2} \sim 0.74 \times 10^{-2}$ 之间。

硫化物：测值在 $1.4 \times 10^{-6} \sim 3.6 \times 10^{-6}$ 之间。

评价结果：由评价指数表 6.2-9 可知，海洋沉积物中铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、油类、有机碳和硫化物含量均符合第一类海洋沉积物质量标准。

表 6.2-9 施工期海洋沉积物质量调查结果

监测 站位	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	油类	有机 碳	硫化 物
	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-6}$
S2										
S4										
S5										
S6										
S8										

表 6.2-10 施工期海洋沉积物质量评价指数表

监测 站位	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	油类	有机 碳	硫化 物
S2										
S4										
S5										
S6										
S8										

2.试运营期

铜：测值在 $20.4 \times 10^{-6} \sim 32.5 \times 10^{-6}$ 之间。

铅：测值在 $20.6 \times 10^{-6} \sim 23.9 \times 10^{-6}$ 之间。

锌：测值在 $124 \times 10^{-6} \sim 142 \times 10^{-6}$ 之间。

镉：测值在 $0.12 \times 10^{-6} \sim 0.13 \times 10^{-6}$ 之间。

铬：测值在 $69.9 \times 10^{-6} \sim 82.4 \times 10^{-6}$ 之间。

总汞：测值在 $0.029 \times 10^{-6} \sim 0.040 \times 10^{-6}$ 之间。

砷：测值在 $4.78 \times 10^{-6} \sim 10.4 \times 10^{-6}$ 之间。

油类：测值在 $13.4 \times 10^{-6} \sim 16.6 \times 10^{-6}$ 之间。

有机碳：测值在 $0.33 \times 10^{-2} \sim 0.68 \times 10^{-2}$ 之间。

硫化物：测值在 $3.5 \times 10^{-6} \sim 18.2 \times 10^{-6}$ 之间。

评价结果：由评价指数表 6.2-11 可知，海洋沉积物中铜、铅、镉、锌、铬、总汞、砷、油类、有机碳和硫化物含量均符合第一类海洋沉积物质量标准。

表 6.2-11 试运营期海洋沉积物质量调查结果

监测 站位	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	油类	有机 碳	硫化 物
	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-6}$
S2										
S4										
S5										
S6										
S8										

表 6.2-12 试运营期海洋沉积物质量评价指数表

监测 站位	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	油类	有机 碳	硫化 物
S2										
S4										
S5										
S6										
S8										

6.2.3.5 海洋生物生态调查结果与评价

1.浮游植物

(1) 施工期

涉密删除。

(2) 试运营期

涉密删除。

2.浮游动物

(1) 施工期

涉密删除。

(2) 试运营期

涉密删除。

3.底栖生物

(1) 施工期

涉密删除。

(2) 试运营期

涉密删除。

4.潮间带生物

(1) 施工期

涉密删除。

2) 试运营期

涉密删除。

5.渔业资源

(1) 鱼卵和仔稚鱼

涉密删除。

(2) 游泳动物

1) 施工期

涉密删除。

表 6.2-13 渔获物各类群优势种及 IRI 值

类群	分类	种名	N(%)	W(%)	F (%)	IRI
鱼类	优势种 (IRI>1000)	黑斑多指马鲛				
		鳙				
		赤鼻棱鳀				
蟹类	优势种 (IRI>1000)	三疣梭子蟹				

2) 试运营期

①种类组成

涉密删除。

表 6.2-14 渔获物各类群优势种及 IRI 值

类群	分类	种名	N(%)	W(%)	F (%)	IRI
鱼类	优势种 (IRI>1000)	棘头梅童鱼				
鱼类		刀鲚				
鱼类		花鲈				
虾类	优势种 (IRI>1000)	脊尾白虾				
蟹类	优势种 (IRI>1000)	三疣梭子蟹				

6.2.3.6 海洋生态环境变化情况

1.海水水质变化情况

通过对施工前（2021 年春季）、施工中（2023 年秋季）、施工后（2025 年春季）项目周边海域水质监测结果进行对比，受本施工影响的主要水质因子为悬浮物和油类，由于环评阶段现状调查站位与施工期、施工后跟踪监测站位有所不同，环评阶段现状调查站位范围更广，因此仅选取距离项目区域最近的站位（S09、S11、S14）调查结果进行对比（表 6.2-14）。根据结果显示，施工过程并未引起项目周边悬浮物浓度的变化，项目试运营期不会产生悬浮物，因此，项目周边悬

浮物浓度升高并不能说明是项目建设引起的,可能与监测时段的涨落潮情况有关。油类浓度变化幅度不大。

表 6.2-15 工程周边海域施工前后水质质量对比情况表

工程阶段 调查结果	施工前 (2021 年春季)	施工中 (2023 年秋季)	施工后 (2025 年春季)
油类 (mg/L)	0.002~0.005	0.013 ~0.029	0.021~0.028
悬浮物 (mg/L)	124~189	4~24	174~332

2.沉积物变化情况

通过对施工前（2020 年秋季）、施工中（2023 年秋季）、施工后（2025 年春季）项目周边海域沉积物监测结果进行对比,受本施工影响的主要沉积物质量因子为油类,由于环评阶段现状调查站位与施工期、施工后跟踪监测站位有所不同,环评阶段现状调查站位范围更广,因此仅选取距离项目区域最近的站位(S09、S14)调查结果进行对比。

根据环评报告现状调查结果,S09、S14 站位沉积物质量中的油类范围分别为 16×10^{-6} 、 6.4×10^{-6} ,施工中项目周边海域沉积物质量中的油类测值范围为 15.6×10^{-6} ~ 31.2×10^{-6} 之间,施工后项目周边海域沉积物质量中的油类测值范围为 13.4×10^{-6} ~ 16.6×10^{-6} 之间,均符合所在环境功能区的沉积物质量要求,相比于施工前,沉积物质量中的油类变化不大。

3.生物生态变化情况

(1) 浮游植物

通过对施工前（2021 年春季）和施工后（2025 年春季）浮游植物种类组成、优势种、细胞丰度、多样性指数进行对比（表 6.2-15）。

表 6.2-16 浮游植物情况对比表

工程实施阶段		施工前	施工后
调查指标		2021 年春季	2025 年春季
种类组成			
优势种			
平均细胞丰度 (cell/m ³)			
生物 多样性	多样性指数		
	均匀度		
	丰富度		

（2）浮游动物

通过对施工前（2021 年春季）和施工后（2025 年春季）浮游动物种类组成、优势种、数量分布、多样性指数进行对比（表 6.2-16）。

表 6.2-17 浮游动物情况对比表

工程实施阶段 调查指标		施工前	施工后
		2021 年春季	2025 年春季
种类组成			
优势种			
数量分布	平均密度		
	平均生物量		
生物多样性	多样性指数		
	均匀度		
	丰富度		

（3）底栖生物

通过对施工前（2021 年春季）和施工后（2025 年春季）大型底栖生物种类组成、优势种、数量分布、生物多样性进行对比（表 6.2-17）。

表 6.2-18 大型底栖生物情况对比表

工程实施阶段 调查指标		施工前	施工后
		2021 年春季	2025 年春季
种类组成			
优势种			
数量分布	生物密度		
	平均生物量		
生物多样性	多样性指数		
	均匀度		
	丰富度		

（4）潮间带生物

2020 年和 2021 年潮间带生物调查断面为 10 条，2022 年春季潮间带生物调查断面与施工后调查断面数量相同，因此通过对施工前（2022 年春季）和施工

后（2025 年春季）潮间带生物种类组成、优势种、数量分布进行对比（表 6.2-18）。2022 年春季调查区域共鉴定出潮间带生物 8 门 48 种，生物平均密度为 485 个/m²，平均生物量为 40.48g/m²。

表 6.2-19 潮间带生物情况对比表

工程实施阶段 调查指标		施工前	施工后
		2022 年春季	2025 年春季
种类组成			
优势种			
数量分布	生物密度		
	平均生物量		

（5）渔业资源

通过对施工前（2021 年春季）和施工后（2025 年春季）鱼卵、仔稚鱼和游泳动物种类组成、优势种、数量分布进行对比（表 6.2-19）。

表 6.2-20 渔业资源调查情况对比表

工程阶段 调查指标		施工前	施工后
		2021 年春季	2025 年春季
鱼卵、仔稚鱼种类组成			
鱼卵密度			
仔稚鱼密度			
游泳动物种类组成			
游泳动物优势种			
游泳动物 资源密度	重量密度 (kg/km ²)		
	尾数密度 (ind./km ²)		
游泳动物 尾数多样	多样性指数		
	丰富度		

调查指标 \ 工程阶段		施工前	施工后
		2021 年春季	2025 年春季
性	均匀度		
游泳动物 重量多样性	多样性指数		
	丰富度		
	均匀度		

6.小结

施工前后，项目所在海域浮游植物主要以硅藻门为主，优势种主要有琼氏圆筛藻、蛇目圆筛藻等；浮游动物以桡足类为主，优势种主要有中华哲水蚤、捷氏歪水蚤、针刺拟哲水蚤等；大型底栖生物主要以环节动物为主，优势种主要有不倒翁虫、双鳃内卷齿蚤、双唇索沙蚤等；潮间带生物主要以软体动物为主；鱼卵、仔稚鱼、游泳动物优势种种类有所增加。根据以上调查资料显示，项目所在海域附近浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物、渔业资源群落结构未发生不利变化。

6.3 污染影响调查

6.3.1 水环境影响调查

工程在施工期间，按照环评及批复要求基本落实了水环境防治措施，对周围环境未造成显著负面影响。施工期间，根据海水水质监测结果可知，监测海域水环境未发生不利变化；产生的生活污水通过管道进入化粪池，定期交由温州众合家政服务有限公司进行抽运处理，不外排；船舶含油污水由租赁船舶单位进行处置，现场不存在排放含油污水的情况；未发现废油泄露现象。

本项目属于生态影响类，在运营期间无水污染物排放。

6.3.2 声环境影响调查

6.3.2.1 监测概况

在施工高峰期和试运营期各进行了一次声环境监测，监测站位布设情况见图 6.3-1。监测内容为连续等效 A 声级。



图 6.3-1 声环境、电磁环境监测站位图

6.3.2.2 监测结果

1.施工期

施工区域周边空旷，无居民生活区等敏感点，产生的噪声对周围环境的影响较小。根据施工高峰期 2023 年 9 月 27 日的声环境监测结果（附件 8），施工场界处噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的噪声限值，昼间小于 70 dB。夜间不进行施工作业，施工期未收到有关施工噪声扰民的投诉。

表 6.3-2 施工期噪声监测结果

监测点位	测量时间	$L_{eq}/dB(A)$	参考限值/ $dB(A)$
1#	12:25~12:45		70
2#	12:58~13:18		70

2.试运营期

2025 年 2 月 17 日，对项目试运营期间的声环境进行监测结果（附件 13），项目厂界区域声环境符合《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类标准。

表 6.3-3 试运营期噪声监测结果

监测点位	监测时段	测量时间	$L_{eq}/dB(A)$	参考限值/ $dB(A)$
1#	昼间	13:49~14:09		65
	昼间	14:10~14:30		65
	夜间	22:11~22:31		50
	夜间	22:32~22:52		50
2#	昼间	14:43~15:03		65
	昼间	15:04~15:24		65
	夜间	23:08~23:28		50
	夜间	23:28~23:48		50

6.3.3 大气环境影响

2023 年 9 月 27 日，对施工期项目周边空气环境进行了监测（附件 8），监测内容包括颗粒物、氮氧化物、二氧化硫，监测结果见表 6.3-4。结果显示，颗粒物、氮氧化物和二氧化硫均符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放监控浓度限值，而且项目周边区域空旷，无居民生活区等敏感点，产生的废气对周围环境的影响较小。

表 6.3-4 施工期空气环境监测结果

采样位置/点位编号	颗粒物 (mg/m^3)	氮氧化物 (mg/m^3)	二氧化硫 (mg/m^3)
上风向/01			
下风向/02			
下风向/03			
下风向/04			
下风向/05			
参考值	1.0	0.12	0.400

6.3.4 固体废物影响

施工及管理工作人员日常生活产生的生活垃圾集中放置，经收集后交由当地环卫部门处理。固体废弃物对周边环境基本无影响。

6.3.5 电磁环境影响

2025 年 4 月 14 日，对试运营期厂界的电磁环境进行了检测（附件 14），检测内容包括工频电场强度和工频磁感应强度，检测点位示意图 6.3-1，检测结果见表 6.3-5，检测期间运行工况见图 6.3-2，检测时段满足 75%工况的要求。结

果显示，工频电场、磁感应强度满足评价标准限值要求（电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT）。

表 6.3-5 试运营期电磁环境监测结果

序号	检测点描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (mg/m³)	备注
1	站位 1 (121.0108089E,28.05073694N)			
2	站位 2 (121.0111368E,28.04180362N)			

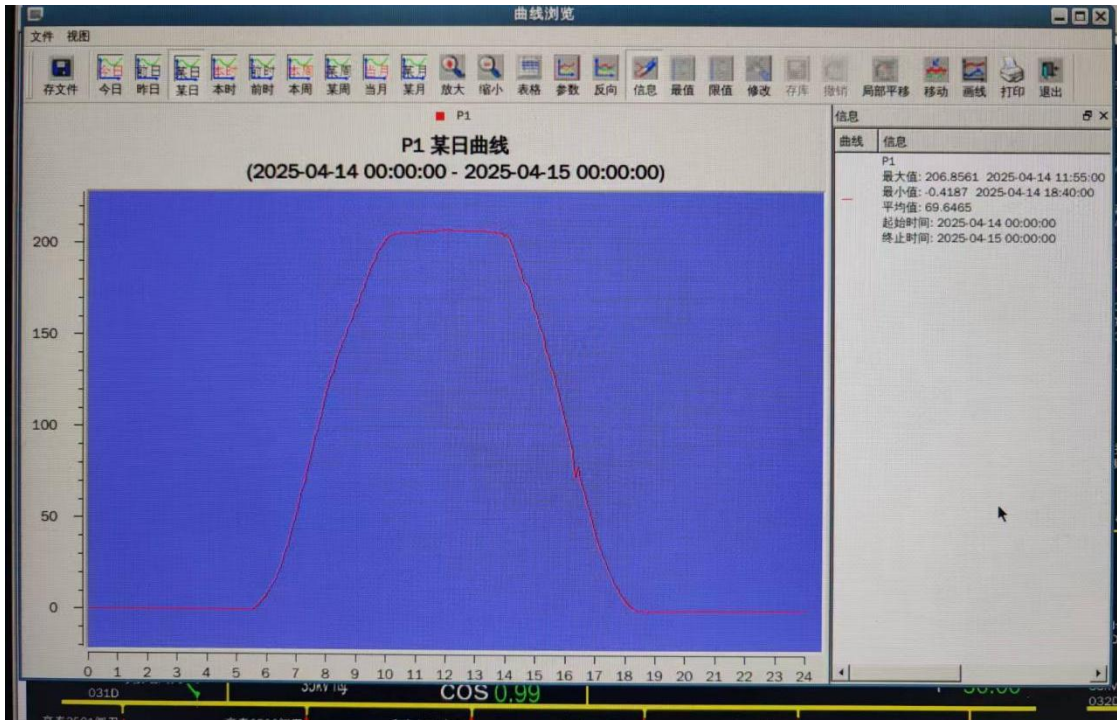


图 6.3-2 电磁环境检测期间光伏交流侧发电量

7 清洁生产调查

此项目属于海上光伏建设工程，不属于管道输送、石油和天然气开采、矿山采选等行业的建设项目，无需进行清洁生产调查。

8 风险事故防范及应急措施调查

8.1 环境风险因素调查

本工程为非污染生态影响类建设项目，建设内容包括光伏场区、1 座 220kV 升压站及储能设施。经过识别，确定本工程的环境风险为施工期及试运营期可能发生的溢油事故。

8.2 环境风险事故调查

经过环境监理及调查，本工程施工期及试运营期未发生溢油事故。

8.3 应急组织机构及工作原则

8.3.1 组织机构

项目部环保事故应急小组是本工程环境污染控制工作的决策领导机构。根据有关规定，不定期召开会议，研究本工程环境污染控制方面的重要事项和重大决策，负责统一领导和指挥。

8.3.2 工作原则

(1) 预防为主、减少危害。加强对环境事件危险源的日常监督和管理，落实施工单位环境安全主体责任，提高环境事件防范和处理能力，尽可能地避免或减少突发环境事件的发生。

(2) 救人第一、环境优先。一旦发生事件，首先最大程度地保障公众健康，保护人民群众生命、保护工程施工区域可能受事件影响的水质安全，消除或减轻环境事件造成的中长期影响。

(3) 快速响应、科学应对。快速启动应急预案，针对事件影响程度范围，科学应对，针对环境事件的特点采取有效措施，将事件影响降到最低。

(4) 统一指挥、协调顺畅。建立总指挥部和现场指挥部两级突发环境事件应急指挥体系，职责明确，接口清晰。将建设单位、施工单位应急工作与日常岗位相结合，应急任务细化落实到具体工作岗位。建设处为应急主体，在指挥、措施、程序等方面留有“接口”，确保与政府、海事等部门、外部救援单位的预案有机衔接。

8.3.3 防范与应急措施

1.事故溢油防范措施

为避免事故的发生或减少事故后的污染影响，制定以下事故防范措施：

- (1) 施工单位定期检查、维护保养施工机械，保证施工机械各项设施完好；
- (2) 施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

(3) 制定严格的施工操作规程，加强对施工机械操作人员的管理和培训。非专业操作人员禁止从事施工作业；

(4) 建立应急救援队伍，配备足够的溢油应急设备，包括围油栏、吸油毡等。当发生重大溢油事故时，应急队伍和设备不能满足应急反应需要时，应迅速请求上级部门支援；

(5) 施工作业机械在发生突发环境事件时，应立即采取必要的措施，同时向当地应急指挥办公室、海事、生态环境等部门值班室报告。

2.应急处理措施

(1) 本工程突发环境事件指挥长指挥启动应急预案，指挥现场人员按照“救人第一、环境优先”的原则采取措施，保护人员与环境安全；同时指派建设处主管项目部门领导赶赴现场，成立现场指挥部指挥应急工作；

(2) 现场指挥部成立前，必须坚决、迅速地实施先期处置，采用隔油栏、吸油毡等设施控制或切断污染源，全力控制事件态势，严防二次污染和次生、衍生事件发生；

(3) 现场指挥部成立后，随时跟踪事态的进展情况，一旦发现事态有进一步扩大的趋势，有可能超出自身的控制能力时，应拨打水上遇险求救电话“12395”，及时开通与温州海事局应急指挥部门、现场搜救组的通信联系，报告污染事件基本情况和应急救援的进展情况；

(4) 污染事故发生后应拨打生态环境局 24 小时值班电话“12369”，报告环保事件基本情况和应急救援的进展情况，根据事故发生情况请求生态环境局通知有关专家组成专家组，实施应急监测，现场分析污染情况与趋势；

(5) 主动向有关领导和其他救援队伍，提供应急救援有关的基础资料和信

息，供现场指挥部和救援队伍研究救援和处置方案时参考；

(6) 联系应急监测专业队伍根据溢油污染物的扩散速度和事件发生地的气象、水文地质及地域特点，在污染物扩散范围内设相应数量的监测点位。

(7) 如果与施工船舶发生碰撞的船舶装载有化学品等物质，如实将相关情况，同时进行报告海事、生态环境局、公安等部门，便于监管部门采取相应的应对措施。

(8) 消除和回收海面污染物，采用撇油器、吸油材料、消油剂、燃烧技术等，消除和回收岸上污染物，采用人工或机械方法对受污染的岸线（如坡岸、滩涂等）进行污染物清除和清洁恢复，妥善处置回收的污油、受污染的垃圾和清污用品，防止二次污染。

8.4 事故应急演练

公司根据情况，组织预案的演练。演练采取了桌面和实战相结合的方式，以及与周边单位、社区、地方政府协同等形式。

应急预案的演练每年至少一次，并进行评估、总结。

表 8.4-1 应急模拟演练计划表

参加演习人员	演练内容	演练频率
公司内外相关人员	应急预案演练	1 次/年
公司全体员工	疏散	1 次/年
应急专业队伍	灭火、疏散、泄漏事故处理、伤员救护	1 次/年
夜班员工	夜间疏散	1 次/年
义务消防队	消防系统动作模拟演习	2~3 次/年

8.5 宣教培训

应急办事机构负责组织制定各类专业应急人员、应急指挥人员、企业员工的应急培训计划，并组织落实，使全体员工了解并掌握应急预案总体要求和应急预案与员工相关内容的详细要求。

表 8.5-1 应急培训计划表

培训项目	培训对象	培训内容	培训要求
火警及泄漏应急处置技能培	新入职员工及紧急应变人员	消防知识，逃生与疏散方式； 公司内防火安全守则的研讨；	1 次/年

培训项目	培训对象	培训内容	培训要求
训		各种消防设备认识与维护； 灭火器与消防水带操作演练； 泄漏事故处置程序和方法。	
紧急应变管理 程序培训	紧急应变成员	原料泄漏处置程序； 火灾应急程序； 灾害防范方法的研讨； 各种防护器具认识与练习； 生产中断应急程序。	1 次/年
急救培训	现场救护组成员	各类受伤的急救与抢救。	1 次/年
新入职员工现场熟悉培训	新入职员工	在新员工入职的第一周内，向其讲解 紧急应变程序并带领新入职员工熟悉 工作区域的环境，及紧急疏散的路线 和出口等。	新入职员工

8.6 小结

本工程施工期及试运营期未发生溢油、火灾、泄漏等污染环境事故。

9 公众意见调查

公众意见调查主要在工程的影响区域内进行，调查对象主要工程周围受影响居民、船舶工作人员和周边企业等，由于项目距离居民区较远，本次公众意见调查主要为周边企业人员。

调查采用填写调查表的方式，见表 9.1-1。

表 9.1-1 建设项目竣工环保验收公众参与调查表

个人概况	姓名		性别	
	年龄		职业	
	文化程度		联系电话	
	家庭住址			
项目名称	乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目	建设地点	温州市乐清市翁乐围垦外侧海域，场址中心坐标为 121°01'22.602"，28°02'39.416"。	
项目概况	主要建设内容为光伏场区、1 座 220kV 升压站及储能设施，项目直流侧容量为 282.87981MWp，交流侧容量为 195.2MW，储能装机容量 52.5MW/105Mwh，输出电压为 220kV。			
调查内容	1、您对本项目所在区域环境质量现状是否满意？ ☐ 满意 ☐ 基本满意 ☐ 不满意			
	2、本项目施工期间是否有扰民现象？ ☐ 没有扰民 ☐ 存在扰民现象，但影响较小 ☐ 存在扰民现象，影响较重			
	3、本项目试运营期间是否因环境污染问题与周边居民发生过纠纷？ ☐ 没有发生过 ☐ 发生过 ☐ 不清楚			
	4、本项目施工、试运营期间对生态环境是否造成影响？ ☐ 没有影响 ☐ 影响较轻 ☐ 影响较重			
	5、本项目排放的废水对您的日常生活、工作是否造成影响？ ☐ 没有影响 ☐ 影响较轻 ☐ 影响较重			
	6、本项目排放的噪声对您的日常生活、工作是否造成影响？ ☐ 没有影响 ☐ 影响较轻 ☐ 影响较重			
	7、本项目排放的固体废弃物对您的日常生活、工作是否造成影响？ ☐ 没有影响 ☐ 影响较轻 ☐ 影响较重			
调查内容	8、您对本项目环保工作的总体评价如何？ ☐ 满意 ☐ 基本满意 ☐ 不满意			

备注	扰民与纠纷情况的具体说明：
	您对该项目环保方面有何建议和要求？

调查内容主要包括以下几个方面：

- (1) 公众对工程采取的环保措施的满意程度；
- (2) 工程施工期和营运期的环境影响；
- (3) 公众关系的其他问题。

9.2 公众意见调查结果及分析

本次公众意见调查，共向公众发放问卷调查表 20 份，主要包括项目周边企业工作人员，收回 20 份，回收率 100%。

9.2.1 附近公众调查结果分析

问卷调查人员情况统计见表 9.2-1，调查统计结果见表 9.2-2。

表 9.2-1 问卷调查人员情况统计

调查人员情况		人数	比例
性别	男	16	80.0%
	女	4	20.0%
学历	初中	5	25.0%
	高中	6	30.0%
	大学及以上	9	45.0%
职业	工人	5	25.0%
	职工	15	75.0%

表 9.2-2 公众意见统计结果

调查内容	观点	人数	比例
一、您对本项目环境质量现状是否满意？	满意	20	100.0%
	基本满意	0	0.0%
	不满意	0	0.0%
二、本项目施工期间是否有扰民现象？	没有扰民	20	100.0%
	存在扰民现象，但影响较小	0	0.0%
	存在扰民现象，影响较重	0	0.0%

调查内容	观点	人数	比例
三、本项目试运营期间是否因环境污染问题与周边居然发生过纠纷？	没有发生过	20	100.0%
	发生过	0	0.0%
	不清楚	0	0.0%
四、本项目施工、试运营期间对生态环境是否造成影响？	没有影响	20	100.0%
	影响较轻	0	0.0%
	影响较重	0	0.0%
五、本项目排放的废水对您的日常生活、工作是否造成影响？	没有影响	20	100.0%
	影响较轻	0	0.0%
	影响较重	0	0.0%
六、本项目排放的噪声对您的日常生活、工作是否造成影响？	没有影响	20	100.0%
	影响较轻	0	0.0%
	影响较重	0	0.0%
七、本项目排放的固体废弃物对您的日常生活、工作是否造成影响？	没有影响	20	100.0%
	影响较轻	0	0.0%
	影响较重	0	0.0%
八、您对本项目环保工作的总体评价如何？	满意	20	100.0%
	基本满意	0	0.0%
	不满意	0	0.0%
扰民与纠纷情况的具体说明：	无		
您对该项目环保方面有何建议和要求？	无		

9.2.2 统计结果分析

- 1.通过对本项目的介绍，100%被调查公众对环境质量现状表示满意。
- 2.100%被调查公众认为本项目施工期间未造成扰民现象。
- 3.100%被调查公众认为本项目试运营期间没有因环境污染问题与周边居民发生过纠纷。
- 4.100%被调查公众认为本项目施工、试运营期间没有对生态环境造成影响。
- 5.100%被调查公众认为本项目排放的废水没有对日常生活、工作造成影响。
- 6.100%被调查公众认为本项目排放的噪声没有对日常生活、工作造成影响。
- 7.100%被调查公众认为本项目排放的固体废弃物没有对日常生活、工作造成影响。
- 8.100%被调查公众对本项目环保工作表示满意。

9.3 公众投诉调查

通过走访了解，本项目施工和试运营期均未发生溢油事件，没有公众投诉。

9.4 小结

本次公众参与调查包括项目周边企业工作人员，参与调查的公众 100%对本项目环境保护工作表示满意。通过走访了解，本项目施工和试运营期均未发生溢油事件，没有公众投诉。

10 环境管理状况调查及监测计划落实情况调查

10.1 环境影响评价制度及“三同时”制度执行情况

10.1.1 设计期

1.行政许可

在工程设计阶段，建设单位委托电子信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司开展了项目设计，乐清市发展和改革局对项目申请进行了备案，2021 年 6 月 18 日完成了浙江省企业投资项目备案（附件 1）；2023 年 3 月，河海生态环境技术（浙江）有限公司编制完成了《龙乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书》，温州市生态环境局于 2023 年 3 月 27 日对报告书进行了审批（温环乐建〔2023〕48 号）。

2.初步设计及施工组织设计

工程初步设计中有编制环境保护篇章，环保篇章中体现了环评及其批复的各项要求。

10.1.2 施工期

1.全过程环境监理

建设单位委托禹治环境（科技）有限公司进行环境监理，具体包括生态保护、污染防治等环境保护工作，施工期间，环境监理单位实施了环境监理检查并进行了记录，施工期间每季度编制了《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目施工期环境监理季报》。

2.严格执行环保措施

根据工程环境影响报告书和温州市生态环境局核准意见要求，建设单位对噪声、环境空气、固体废弃物、废水及生态保护均作了一系列的工作，施工期生态环境保护与污染控制措施基本落实。

3.试运营期

施工结束后，建设单位组织开展了本项目的环境保护验收工作。

综上所述，项目工程相应的环保设施与主体工程同时设计、同时竣工、同时投入使用，建设单位基本能较好地履行环境影响评价和环境保护“三同时”执行制度。

10.2 环境管理组织机构及职责

公司落实建立了比较完善的环境管理体系、环境保护管理规章制度，符合环评提出的要求。具体介绍如下：

1.组织机构

施工期环境管理由温州亨泰新能源开发有限公司、施工单位及环境监理单位构成，主要负责项目施工期环境保护规划及行动计划，监督环境影响报告中提出的各项环境保护措施的落实情况，解决施工过程中环境保护方面出现的具体问题。

运营期间环境管理由温州亨泰新能源开发有限公司负责。公司制定营运期环境保护管理制度，明确了管理机构、监督机构、实施单位的职责，从组织上保证该项目环保工作的顺利进行。

2.相关职责

(1) 负责日常环境管理工作，接受温州市各级生态环境部门的监督、检查和指导。

(2) 建设单位将所有环保措施纳入招标合同，对施工单位在施工中执行环境保护的情况进行监督管理。

(3) 建立环境保护体系，对环境监测、监理计划及环境保护措施的实施进行切实有效的监督。

(4) 施工期、运营期间环境保护档案管理严格按照建设单位制定的档案管理办法，进行相关资料、文件和图纸等的收集、归档和查阅工作。

10.3 环境管理落实情况

1.施工期

通过环境监理单位及招标文件和合同，对施工单位在施工中执行环境保护的情况进行监督管理，主要做了以下工作：

(1) 监督环境影响报告书和批复中提出的各项环境保护措施的落实情况，通过现场监理，发现问题及时整改。

(2) 确保环境保护概算资金的落实。

2.试运营期

本项目属于光伏发电工程，施工结束后对项目周边声环境、电磁环境和海洋

生态环境进行了监测，基本落实了环评及批复中的相关环保措施要求。

3.环境保护档案管理制度

施工期、试运营期间环境保护档案管理严格按照建设单位制定的档案管理办法，进行相关资料、文件和图纸等收集、归档和查阅工作。

10.4 环境监测

本工程由禹治环境科技（浙江）有限公司进行环境监理工作。

10.4.1 监理范围及工作时段

本项目环境监测的范围主要为工程建设区及其环境影响区，环境监测时段为自环境监测合同签订之日起至工程完成竣工环保验收止。

10.4.2 监理工作内容完成情况

1.生态保护

本项目属于海上光伏发电项目，光伏桩基占用部分海域，导致海洋生物栖息地丧失，造成生物资源损失；打桩过程产生了悬浮泥沙扩散，对周边海域环境及海洋生物生境产生了影响，因此本项目在建设过程中进行了生态跟踪监测，及时掌握工程对海域环境的影响情况，同时在建设完成后采取了增殖放流生态补偿措施，弥补对生物损失影响。

2.水质保护

项目施工合理安排了施工时间和进度，施工机械数量及作业顺序合理，生活垃圾、生活污水均不外排，统一处理。根据跟踪监测结果，工程周边海域水质环境与施工前相比，并未发生明显变化。

除此之外，建设单位建立了环境管理制度，环保工作管理比较规范，项目基本落实了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度。

10.5 环境监测

根据环境影响评价报告书及批复，监测单位于 2023 年（施工期）和 2025 年（试运营期）对本项目开展了环境跟踪监测工作，包括施工期和试运营期进行了海洋生态环境、声环境、空气环境、电磁环境监测及地形测量工作，具体监测计划执行情况如表 10.5-1 所示。

表 10.5-1 环评报告环境监测计划执行情况

监测项目		监测计划	执行情况
声环境	监测布点	2 个场界噪声（同现状站位）	2 个场界噪声（同现状站位）
	监测项目	连续等效 A 声级	连续等效 A 声级
	监测频率	施工高峰期 1 次，运营期后半年内测次，投产后 1 次	施工高峰期 1 次，投产后试运营期 1 次
海水水质	监测布点	工程区附近海域设 9 个	工程区附近海域设 9 个
	监测项目	悬浮物、油类	水温、盐度、pH、悬浮物、COD、BOD ₅ 、DO、活性磷酸盐、无机氮（氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐）、油类、总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷、硫化物、挥发性酚
	监测频率	施工高峰期 1 次、运营期后半年内测次，投产后 1 次	施工高峰期 1 次，投产后试运营期 1 次
海洋沉积物	监测布点	工程区附近海域设 5 个	工程区附近海域设 5 个
	监测项目	石油类	铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、硫化物、有机碳、油类
	监测频率	施工高峰期 1 次，运营期后半年内测次，投产后 1 次	施工高峰期 1 次，投产后试运营期 1 次
海洋生物生态	监测布点	工程区附近海域设 5 个，3 条潮间带	工程区附近海域设 5 个，3 条潮间带
	监测项目	浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源	浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源、潮间带生物
	监测频率	施工高峰期 1 次，运营期后半年内测次，投产后 1 次	施工高峰期 1 次，投产后试运营期 1 次
海洋地形	监测布点	工程用海区外扩 500 米范围	工程用海区外扩 500 米范围
	监测项目	水深地形	水深地形、冲淤变化
	监测频率	运营期 3 年后 1 次	投产后半年内 1 次
电磁环境	监测布点	2 个（同现状站位）	2 个（同现状站位）
	监测项目	电磁强度，磁场强度	电磁强度，磁场强度
	监测频率	投产后 1 次	投产后试运营期 1 次

11 调查结论与建议

通过对乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目区域环境质量、环境影响报告书回顾、施工期与运营期环境保护措施回顾、污染防治设施落实情况以及对周边居民的公众调查，得出如下结论和建议。

11.1 工程概况

项目用海面积为 194.5837 公顷，利用滩涂海域布置光伏列阵，主要建设内容为光伏场区、1 座 220kV 升压站及储能设施，项目直流侧容量为 282.87981MWp，交流侧容量为 195.2MW，储能装机容量 52.5MW/105Mwh，输出电压为 220kV，待光伏场区投运后开展海水底播养殖，目前并未开展底质养殖，总投资 139460.041 万元。

11.2 环境保护措施效果调查

11.2.1 水环境影响调查结论

本工程在施工期间，基本按照环评及批复要求落实了水环境防治措施，对周围环境未造成显著负面影响。

施工期间，监测海域悬浮物、油类浓度未发生明显变化；产生的生活污水通过生态厕所收集，定期交由相关单位抽运处理，不外排；产生的废油使用机油桶进行存放，由机械设备租赁单位统一收集处置，不外排；未出现废油泄露现象。

本工程属于生态类项目，在试运营期间无水污染物排放。

11.2.2 空气环境影响调查结论

根据公众参与调查、环境监理资料以及施工期监测结果，本工程在施工期空气质量良好，满足环境空气质量要求。

试运营期无大气污染物产生。

11.2.3 声环境影响调查结论

根据公众参与调查、环境监理资料以及施工期监测结果，本工程在施工期声环境质量良好，满足所在区域的声环境质量要求。

运营期无噪声污染。

11.2.4 固体废弃物影响调查结论

根据公众参与调查、环境监理资料及现场调查结果，本工程施工期间工作人

员生活垃圾由相关单位统一回收处置；施工船舶污染物已按照相关规定，由有资质的单位接收处理。未对环境造成不利影响。

11.2.5 电磁环境影响调查结论

根据现场检测结果，试运营期工频电场、磁感应强度将满足评价标准限值要求（电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T）。

11.2.6 海洋生态环境影响调查结论

11.2.6.1 海洋生物生态监测

本项目所在海域附近浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物、渔业资源群落结构未发生不利变化。

11.2.6.2 海洋生态补偿措施

本项目增殖放流补偿措施于 2025 年 5 月 10 日完成了第一批放流工作，放流青蟹 9.78 万只，泥蚶 500 万粒，大黄鱼 200.02 万尾；第二批增殖放流工作根据地方渔业、海洋管理部门要求再行确定时间。

11.2.7 风险防范与应急措施

针对可能存在的风险事故，在施工期建设单位采取了相应的风险防范与应急措施，预防事故发生的机构人员的设置、应急措施等均较为完善。通过现场调查与资料收集，本工程在施工期未发生突发性污染事件。

11.3 环境管理

本工程建设单位制定了相应环境管理计划，建立了完善的环保管理组织机构和健全的环境管理制度。环评报告书及其批复的各项环保措施基本上得到了落实，有效地防止和减少了项目对周围环境的污染影响。

11.4 验收调查总结论

综合以上调查与分析结果，乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目较好地落实了工程设计、环评及其批复文件提出的环保要求。

因此，本次调查结论认为，本工程符合建设项目环境保护竣工验收条件。

经办人（签字）：

第二部分：验收意见

一、验收意见

乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目 竣工环境保护验收意见

2025 年 6 月 13 日，乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目建设项目竣工环境保护验收调查报告验收会在杭州召开。参加会议的有温州亨泰新能源开发有限公司（建设单位）、浙江正泰新能源开发有限公司（施工单位）、禹治环境科技（浙江）有限公司（调查单位）等单位代表及特邀专家组（名单附后）。与会专家和代表听取了建设单位对项目概况介绍和调查单位对验收调查报告的汇报。

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《建设项目竣工验收环境保护验收技术规范 生态影响类》，结合建设项目环境保护设施验收技术规范的要求，经认真讨论，形成验收意见如下：

一、工程建设基本情况

1.建设地点、规模、主要建设内容

工程位于温州市乐清市翁乐围垦外侧海域。工程建设内容包括：光伏场区、1 座 220kV 升压站及储能设施，项目直流侧容量为 282.87981MWp，交流侧容量为 195.2MW，储能装机容量 52.5MW/105Mwh，输出电压为 220kV。

2.建设过程及环保审批情况

温州亨泰新能源开发有限公司委托河海生态环境技术（浙江）有限公司于 2023 年 3 月编制完成《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书》。2023 年 3 月 27 日，《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书》通过温州生态环境局审批意见（温环乐建〔2023〕48 号）。工程于 2023 年 4 月 18 日开工建设，2024 年 7 月完成第一批并网，2024 年 12 月完成第二批并网。

3.投资情况

本项目概算总投资为 139460.41 万元，环保投资为 294.749 万元，占总投资的 0.211%。

4.验收范围

本次验收范围为乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目光伏场区、升压站及储能设施，不包括海水底播养殖。

二、工程变动情况

项目用海面积为 194.5837 公顷，利用滩涂海域布置光伏阵列，主要建设内

容为光伏场区、1 座 220kV 升压站及储能设施,项目直流侧容量为 282.87981MWp,交流侧容量为 195.2MW,储能装机容量 52.5MW/105Mwh,输出电压为 220kV。

根据验收调查,工程建设内容与环评及批复基本一致;工程建设性质、规模、地点、环境保护措施等未发生重大变动。

三、环境保护设施落实情况

工程基本按环评报告及批复文件要求配套治理措施:

1.水污染防治措施

(1) 项目部在生活区、办公区配置了生态厕所,收集生活区污水,并定期委托温州众合家政服务有限公司对化粪池进行清理清运。

(2) 施工船舶不产生生活污水,不设置生活污水收集装置。

(3) 施工采用的打桩船和运输船舶停靠在光伏场区内和临时栈桥附近,产生的含油污水由租赁船舶单位进行处置,现场不存在排放含油污水的情况。

2.大气污染防治措施

(1) 项目营地运输车辆有配备顶棚,定期对施工机械和车辆进行保养。

(2) 施工焊接烟尘经便携式焊接烟尘净化器处理后排放。

(3) 通过施工期现场大气环境监测,施工厂界外总悬浮颗粒物符合《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)新污染物中的无组织排放监控浓度限值。

3.噪声防治措施

(1) 施工区域内无刺耳噪声产生,根据潮汐变化乘潮施工,未发现夜间施工的现象,运输车辆经过居民点时限速静音行驶,工程区域附近为工业园区,无居民生活区,无声环境敏感点,产生的噪声对周围环境的影响较小。

(2) 通过施工现场声环境监测,施工场界处噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)中的噪声限值,昼间小于 70 dB。

4.固体废弃物防治措施

(1) 项目生活区设置垃圾桶,对产生的生活垃圾分类收集,并每月委托相关单位组织清运,由其负责生活垃圾的处理。

(2) 现场无建筑垃圾堆积,建材的包装材料由施工人员下工后带出。

(3) 施工产生的船舶污染物由温州海远船舶服务有限公司组织清运。

(4) 施工期产生的机械废油由机械租赁单位统一回收处置。

5.海洋生态保护措施

(1) 生态补偿措施

目前已签订了增殖放流合同，完成了第一批增殖放流工作，第二批增殖放流工作待海洋管理部门要求再行确定时间。

(2) 海域生态保护措施

1) 建设单位委托禹治环境科技(浙江)有限公司开展了跟踪监测，对场区周边海洋生态环境进行了跟踪监测；

2) 建设期间，未发生溢油等其他污染事故；

3) 施工船舶为打桩船和桩基运输船，船上无施工人员生活区域，不产生生活污水，含油污水统一由租赁船舶单位进行处置，不存在排放入海的情况；

4) 施工时海面大多情况为浅滩，在台风等不利气象条件下停止施工，施工产生的悬浮泥沙对海域环境影响较小。

6.风险防范措施

(1) 温州海事局发布了本项目航行通告，建设单位申请了海上施工许可证，项目满足通航安全要求。

(2) 施工期间施工船舶作业无拥堵、事故发生。

(3) 温州海事局现场对建设单位进行了安全培训。

(4) 根据气象条件，在不利条件下采取了停工措施，并定期进行安全专业工作例会、防溺水应急演练、联合安全检查等，有效规避风险。

(5) 项目用海区域四个顶点建设了灯塔，作为来往船只的警示标识。

(6) 建设单位组织编制了生产安全事故应急预案，明确了应急组织机构及职责、应急响应、后置处理及应急保障等内容。

四、总量控制

本项目不涉及总量控制指标。

五、建设项目对环境的影响

1.冲淤环境影响调查

根据实际冲淤变化情况，项目建设后光伏区域内淤积区域主要集中在建设区北侧和西侧，平均淤积在 0.53m 以下，东南侧及东侧主要呈冲刷状态，平均冲刷为-0.40m。现状淤积情况比环评阶段预测淤积趋势相似，程度略小。

2.海洋生态环境影响调查

(1) 海水水质影响分析

施工过程并未引起项目周边悬浮物、石油类浓度的明显变化。

(2) 海洋沉积物影响分析

施工过程并未引起沉积物质量中的油类浓度发生明显变化。

(3) 海洋生物生态调查结果

施工后附近海域浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源群落结构未发生不利变化。

3.水环境影响

工程在施工期间，按照环评及批复要求基本落实了水环境防治措施，对周围环境未造成显著负面影响。施工期间，根据海水水质监测结果可知，监测海域水环境未发生不利变化；产生的生活污水通过管道进入化粪池，定期交由温州众合家政服务有限公司进行抽运处理，不外排；船舶含油污水由租赁船舶单位进行处置，现场不存在排放含油污水的情况；未发现废油泄露现象。

本项目属于生态影响类，在试运营期间无水污染物排放。

4.大气环境影响

本工程在施工期采取了有效的大气环境环保措施，对区域环境空气质量影响较小。试运营期无空气环境影响。

5.声环境影响

本工程在施工期采取了有效的声环境环保措施，噪声影响得到了较好控制。施工期及试运营期厂界噪声均满足相应标准限值。

6.固体废弃物影响

施工及管理工作人员日常生活产生的生活垃圾集中放置，经收集后交由当地环卫部门处理。固体废弃物对周边环境基本无影响。

六、验收结论

乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目已完成了施工期的海洋环境影响跟踪监测和监理工作，并按照建设项目环境保护“三同时”的有关要求，基本落实了环评报告书及环评批复中要求的生态补偿及环境保护措施，从海洋环境、生态环境、水、气、声、固废等方面来看基本符合竣工环境保护验收条件。

综上所述，乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目符合竣工环境保护验收要求。

七、后续要求及建议

- 1.按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》的要求进一步完善验收调查报告。
- 2.加强运营期区域生态环境保护，待海洋管理部门明确时间后及时落实第二批生态补偿措施。

验收组人员（签字）

李玲 丁德康 孔江 廖波 任剑波
孙越 丁平峰

温州亨泰新能源开发有限公司

2025 年 6 月 13 日

评审会专家名单

年 月 日

序号	专家姓名	工作单位	职务职称	专家签名
1	廖一波	自然资源部第二海洋研究所	研究员	廖一波
2	任剑波	浙江问水环境科技有限公司	高工	任剑波
3	丁学峰	浙江中清环保科技有限公司	高工	丁学峰

三、专家意见修改清单

专家意见	修改情况
对验收单位要求：	
按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》的要求进一步完善验收调查报告。	已完善。已按照技术规范要求完善报告，已晚上编制依据和项目施工期、试运营期环境保护等相关支撑材料，完善图表信息。
对建设单位要求：	
加强运营期区域生态环境保护，待海洋管理部门明确时间后及时落实第二批生态补偿措施。	由企业进一步落实。

第三部分：其他需要说明事项

一、施工和验收过程简况

1.施工简介

（1）水污染防治措施

项目实施及试运营过程中基本落实了环评提出来的水污染防治措施，具体如下：

1）项目部在生活区、办公区配置了生态厕所，收集生活区污水，并定期委托温州众合家政服务有限公司对化粪池进行清理清运。

2）本项目施工船舶吨位较小，无法设置生活污水收集装置，根据施工安排，本项目海上施工作业时间较短，海上施工人员跟随船舶上岸，因此船舶不产生生活污水。

3）施工采用的打桩船和运输船舶停靠在光伏场区内和临时栈桥附近，产生的含油污水由租赁船舶单位进行处置，现场不存在排放含油污水的情况。

（2）大气污染防治措施

项目实施及试运营过程中基本落实了环评提出来的大气污染防治措施，具体如下：

1）项目营地运输车辆有配备顶棚，通过现场监理，未发现工地有易扬尘的建筑材料。

2）施工单位定期对施工机械和车辆进行保养，通过现场查看，施工机械和船舶运行过程中未见发动机超负荷工作，未见“黑烟”排放现象。

3）施工现场配置了便携式焊接烟尘净化器，施工产生的焊接废气烟尘较小。

4）通过施工期现场大气环境监测（附件 8），施工厂界外总悬浮颗粒物符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）新污染物中的无组织排放监控浓度限值，颗粒物浓度低于 1.0 mg/cm^3 。

（3）噪声防治措施

1）施工区域内无刺耳噪声产生，根据潮汐变化乘潮施工，未发现夜间施工的现象，运输车辆经过居民点时限速静音行驶，同时根据遥感影像测量及现场踏勘，工程区域附近为工业园区，无居民生活区，无声环境敏感点，产生的噪声对

周围环境的影响较小。

2) 通过施工现场声环境监测（附件 8），施工场界处噪声符合《建筑施工现场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的噪声限值，昼间小于 70 dB。

（4）固体废弃物防治措施

1) 项目生活区设置垃圾桶，对产生的生活垃圾分类收集，并每月委托相关单位组织清运，由其负责生活垃圾的处理。

2) 现场无建筑垃圾堆积，建材的包装材料由施工人员下工后带出。

3) 施工采用的打桩船和运输船舶停靠在光伏场区内和临时栈桥附近，产生的含油污水由租赁船舶单位进行处置，现场不存在排放含油污水的情况；产生的其他船舶污染物由温州海远船舶服务有限公司组织清运（附件 10）。

4) 施工期产生的机械废油由机械租赁单位统一回收处置。

（5）海洋生态保护措施

1) 生态补偿措施：本项目进行的生态补偿措施为增殖放流，2025 年 3 月施工单位与乐清市海育苗场签订了增殖放流合同，并于 2025 年 5 月 10 日完成了第一批增殖放流工作，第二批增殖放流工作根据地方渔业、海洋管理部门要求再行确定时间。

2) 生态保护措施：在项目施工中，建设单位委托禹治环境科技（浙江）有限公司开展了跟踪监测，对场区周边海洋生态环境进行了跟踪监测；建设期间，未发生溢油等其他污染事故；施工船舶为打桩船和桩基运输船，船上无施工人员生活区域，不产生生活污水，含油污水统一由租赁船舶单位进行处置，不存在排放入海的情况；在项目建设中，建设单位委托禹治环境科技（浙江）有限公司开展一系列的现场监视监测活动，项目在规定区域内施工，合理安排了施工时间和次序，对周边海域生态环境影响较小；施工时海面大多情况为浅滩，在台风等不利气象条件下停止施工，施工产生的悬浮泥沙对海域环境影响较小。

（6）环境风险措施

1) 温州海事局于 2023 年 4 月 12 日发布了本项目航行通告，作业时间为 2023 年 4 月 14 日至 2025 年 4 月 10 日；施工单位浙江正泰新能源开发有限公司 2023 年 4 月 11 日申请了海上施工许可证，项目满足通航安全要求。

2) 温州海事局现场对建设单位进行了安全培训，施工期间施工船舶作业无拥堵、事故发生。

3) 根据气象条件，在不利条件下采取了停工措施，并定期进行安全专业工作例会、防溺水应急演练、联合安全检查等，有效规避风险。

4) 项目用海区域四个顶点建设了灯塔，作为来往船只的警示标识。

5) 升压站布设了危废暂存间，升压站和箱变下方均设置了事故油池。

6) 建设单位组织编制了生产安全事故应急预案，明确了应急组织机构及职责、应急响应、后置处理及应急保障等内容。

2.验收过程简况

温州亨泰新能源开发有限公司委托电子信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司杭州分公司开展了项目设计，2023 年 2 月 24 日，乐清发展和改革局对项目申请进行了备案，备案项目名称为温州亨泰 550MWp 渔光互补项目，乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目为温州亨泰 550MWp 渔光互补项目的一期工程建设内容。

温州亨泰新能源开发有限公司委托河海生态环境技术（浙江）有限公司于 2023 年 3 月编制完成《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书》。2023 年 3 月 27 日，《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环境影响报告书》通过温州生态环境局审批意见（温环乐建〔2023〕48 号）。

工程于 2023 年 4 月开工，2024 年 12 月完工，总工期 20 个月，施工过程中委托工程监理、环境监理。2024 年 12 月完成第二批并网，主体工程及其配套环保设施工程项目正式投入试运行。

接受委托后，2025 年 3 月我公司针对该项目开展了工程资料收集和现场调查等工作，完成了声环境、海洋环境、海洋地形和电磁环境等监测，结合本次监测数据和有关资料的调研、整理、计算、分析，在次基础上编制了《乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目竣工环境保护验收调查报告》。2025 年 6 月 13 日，温州亨泰新能源开发有限公司组织召开了乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目竣工环境保护验收会。乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目环保手续完备，执行了环保“三同时”的要求，验收资料基本齐全，环境保护措施均已按照环评及批复的要求建成，建立了各类完善的环保管理制度，各主要污染物指标达到相应污染物排

放标准的要求，符合环评及批复要求，无《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）中所规定的验收不合格情形，验收组同意该项目通过竣工环境保护验收。

综上，金清渔船避风锚地建设工程较好的执行了“三同时”制度，符合国家相关规定要求。

3.公众反馈意见及处理情况

本项目在项目设计、施工和验收期间均未收到其他公众反馈意见或投诉。

二、其他环境保护措施落实情况

1.制度措施落实情况

（1）施工期

施工期，施工单位制定施工计划及施工管理制度等，将主体工程施工要求的环保措施作为合同的重要内容，加强了对施工过程的环境管理。本项目道路将各项环保事项落实于项目实施的各阶段，使环境保护工作有了组织和制度的保证。

（2）运营期

乐清 1#滩涂 270MW 渔光互补项目的建设，按照国家有关环境保护的法律法规进行了环境影响评价，履行了建设项目环保审批手续，执行了建设项目环境保护“三同时”的有关要求。

（3）环境监测计划

项目建成后，经工程验收后即投入使用，并已按照环评监测计划要求落实监测。

表 1 试运营期环境监测计划

监测内容	监测点位	监测项目	监测时间及频次
声环境	项目厂界	连续等效 A 声级	投产后监测 1 次
海洋环境	光伏场区周边海域	海水水质、海洋沉积物、生物生态、渔业资源	投产后监测 1 次
海洋地形	工程用海区外扩 500 米范围	水深地形	投产后监测 1 次
电磁环境	项目厂界	电磁强度、磁场强度	投产后监测 1 次（工况满足 75%）

2.配套措施落实情况

项目区内不涉及拆迁安置和专项设施改（迁）建。

3.其他措施落实情况

本项目不涉及林地补偿、珍惜动植物保护、区域环境整治、相关外围工程建设情况等相关内容。

已编制应急预案，明确了应急组织机构及职责，针对应急响应、后置处理、应急保障等作出了明确要求。

三、整改工程情况

1.严格按照生态补偿费用编制增殖放流方案，确保海域生态修复资金专款专用，尽快落实生态补偿。

2.按规范将竣工验收的相关内容和结论进行公示，并尽快完成相应的环境保护验收手续。