

乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目

水土保持监测总结报告

建设单位：乐清正泰光伏发电有限公司

编制单位：浙江建投环保工程有限公司

二〇二二年二月

乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目

水土保持监测总结报告

建设单位：乐清正泰光伏发电有限公司

编制单位：浙江建投环保工程有限公司

二〇二二年二月

乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目

水土保持监测总结报告

责任表

浙江建投环保工程有限公司

责任分工	责任人	职务或职称	签名
批准:	于利生	董事长	于利生
核定:	朱松	副总经理	朱松
审查:	方佩珍	总工程师	方佩珍
校核:	姜珊	高级工程师	姜珊
项目负责人:	姜珊	高级工程师	姜珊
编写:	占晶 (1、8章、附件)	工程师	占晶
	陶宁尔 (2~5章、附图)	助理工程师	陶宁尔
	陈婧 (4~5章)	助理工程师	陈婧
	朱辉 (6~7章)		朱辉

目录

1 建设项目及项目区概况	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 水土流失防治工作情况.....	5
1.3 监测工作实施情况.....	8
2 监测内容与方法	14
2.1 监测内容.....	14
2.2 监测方法.....	14
2.3 监测频次.....	15
3 重点部位水土流失动态监测	16
3.1 防治责任范围监测.....	16
3.2 取土（石、料）监测结果.....	17
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	17
3.4 工程土石方量监测结果.....	18
3.5 表土剥离监测结果.....	18
4 水土流失防治措施监测结果	19
4.1 工程措施监测结果.....	19
4.2 植物措施监测结果.....	19
4.3 临时防治措施监测结果.....	19
4.4 水土保持措施防治效果.....	20
5 土壤流失情况监测	22
5.1 水土流失面积.....	22
5.2 土壤流失量.....	22
5.3 取土（石、料）弃（石、渣）潜在土壤流失量.....	24
5.4 水土流失危害.....	25
6 水土流失防治效果监测结果	26

6.1 水土流失总治理度.....	26
6.2 土壤流失控制比.....	26
6.3 渣土防护率.....	26
6.4 表土保护率.....	27
6.5 林草植被恢复率.....	27
6.6 林草覆盖率.....	27
6.7 防治目标完成情况.....	27
7 结论.....	28
7.1 水土流失动态变化.....	28
7.2 水土保持措施评价.....	29
7.3 存在问题及建议.....	30
7.4 综合结论.....	31

附件：

水土保持方案批复

附图：

- 1、项目地理位置图
- 2、项目水土保持监测点位布置、水土保持措施布置图

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目			
建设规模	本项目总安装容量 150MWp，采用多晶硅光伏电池组件作为光电转换设备，通过逆变、箱变器将电流转换为 35kV 的交流电接入场区动力电缆系统，再升压站通过二次升压至 110kV 后输入高压电网。建设内容主要包括太阳能光伏组件、升压站、组串式逆变器、箱式变压器、集电线路等。	建设单位	乐清正泰光伏发电有限公司	
		联系人/联系方式	王琳/18868122291	
		建设地点	乐清市乐成镇城东街道胜利塘北片围区造地区块	
		所属水系	瓯江水系	
		工程总投资（亿元）	15	
		工程总工期（月）	14	
水土保持监测指标				
自然地理类型	温州海滨淤积平原		防治标准	建设类项目二级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1、水土流失状况监测	实地量测	2、防治责任范围监测	实地量测、资料分析
	3、水土保持措施情况监测	实地量测	4、防治措施效果监测	实地量测
	5、水土流失危害监测	实地量测	水土流失背景值 (t/km ² ·a)	300
实际发生的防治责任范围 (hm ²)		259.6476	土壤容许流失量 (t/km ² ·a)	500
水土保持投资（万元）		1547.61	水土流失目标值 (t/km ² ·a)	300
防治措施	I 区-光伏组件场防治区	工程措施	复耕 249.8067hm ²	
		临时措施	塑料彩条布苫盖 2000m ²	
	II 区-升压站防治区	工程措施	雨水管网 865m，绿化覆土 0.10 万 m ³	
		植物措施	综合绿化 0.2002hm ²	
		临时措施	塑料彩条布苫盖 1000m ² ，排水沟土方开挖 112m ³ ，沉沙池土方开挖 5m ³	
	III 区-集电线路及道路工程防治区	植物措施	撒播植草 5.40hm ²	
		临时措施	塑料彩条布苫盖 1500m ²	
	IV 区-施工临时设施防治区	工程措施	复耕 0.80hm ² ;	
		临时措施	排水沟土方开挖 152m ³ ，沉沙池土方开挖 15m ³	

续上表

监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量				
		水土流失总治理度	95	99.9	防治措施面积 (hm ²)	256.2069	建构筑物硬化等面积 (hm ²)	3.4407	扰动土地总面积 (hm ²)
土壤流失控制比	1.7	1.7	防治责任范围面积 (hm ²)	259.6476	水土流失总面积 (hm ²)	259.6476			
渣土防护率	95	99.9	工程措施面积 (hm ²)	250.6067	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	500			
表土保护率	/	/	植物措施面积 (hm ²)	5.6002	监测土壤流失情况 (t/km ² ·a)	200			
林草植被恢复率	95	99.99	可恢复林草植被面积 (hm ²)	5.6002	林草类植被面积 (hm ²)	5.6002			
林草覆盖率	22	71.51	实际拦挡临时堆土 (石、渣) 量 (万 m ³)	6.74	总临时堆土量 (万 m ³)	6.74			
水土保持治理达标评价			达标						
总体结论			<p>工程水土保持措施总体布局合理，完成了主体设计和批复方案的水土流失防治任务，水土保持设施质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到改善。</p> <p>经试运行，水土保持工程措施和植物措施运行情况良好，整体上已具有较强的水土保持功能，达到了批复方案的防治目标。</p>						
主要建议			<p>建设单位在工程移交时，与运行单位明确水土保持设施后续维护管理的责任与义务，确保水土保持设施持续、安全、有效发挥水土流失防治效益。</p>						

1 建设项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

工程位于浙江省乐清市乐成镇城东街道胜利塘北片围区造地区块，场址坐标约为北纬 28°07'30，东经 121°01'30。

工程地理位置见附图 1。

1.1.2 主要技术指标

本项目总装机容量 150MWp，采用多晶体硅光伏电池组件作为光电转换设备，通过逆变、箱变器将电流转换为 35kV 的交流电接入场区动力电缆系统，再升压站通过二次升压至 110kV 后输入高压电网。

建设内容主要包括太阳能光伏组件、升压站、组串式逆变器、箱式变压器、集电线路等。

工程占地面积 259.6476hm²，其中永久占地 1.0009hm²，为升压站占地；临时占地 258.6467hm²，包括光伏组件场、道路工程集电线路和施工场地。

工程建设总工期 14 个月，于 2015 年 10 月开工建设，2016 年 11 月完工。

项目建设单位为乐清正泰光伏发电有限公司。

工程总投资 15.00 亿元，其中土建投资 1.35 亿元，由建设单位自筹。

工程主要技术指标见表 1-1。

表 1-1

项目主要技术指标表

一、项目基本情况				
项目名称	乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目			
建设地点	乐清市乐成镇城东街道胜利塘北片围区造地区块			
建设单位	乐清正泰光伏发电有限公司			
建设规模	总装机容量为 150MWp，共计布置 48.6 万块 310Wp 多晶硅光伏组件，新建 1 座 110kV 升压站及配套设施			
工程性质	新建建设类项目			
工程总投资	总投资 15 亿元（土建投资 1.35 亿元）			
工程建设期	2015 年 10 月~2016 年 11 月，总工期 14 个月			
二、项目组成及占地情况（单位：hm ² ）				
	项目	合计	租赁用地（临时占地）	指标特性
光伏 场地	光伏组件及 支架基础	251.0067	251.0067	共计布置 48.6 万块 310Wp 多晶硅光伏组件；光伏支架基础采用混凝土预制管桩

	逆变及箱变	0.81	0.81	共布置 148 台 1000kVA 箱变, 296 台 500kW 集中式逆变器
	小计	251.8167	251.8167	
	110kV 升压站	1.0009	1.0009	一幢 2F 的生产辅助楼、主变、SVG、消防砂箱、生化处理池、事故油池、一幢 2F 的生活楼及室外 GIS 等
	道路工程	1.43	1.43	进站道路原状为泥结碎石路面, 工程施工过程中改造为沥青混凝土结构, 长 2.044km, 宽度为 6m。光伏场内检修道路完全利用现有泥结碎石道路。
	集电线路	5.40	5.40	35kV 电缆用量约为 36km
	施工场地	(0.80)	(0.80)	
	合计	259.6476	259.6476	
三、工程土石方量 (万 m³)				
项目组成	开挖量	填筑量	借方	弃方
光伏场地	0.44	0.44		
110kV 升压站		2.05	2.05	
集电线路	6.30	6.30		
道路工程		0.72	0.72	
小计	6.74	9.51	2.77	0

1.1.3 工程进度

工程建设总工期 14 个月, 2015 年 10 月开工, 2016 年 11 月底完工。

1.1.4 自然环境

1) 地质地震

根据区域地质资料, 地质构造条件和历史地震及近代地震活动分析, 项目区无区域性大断裂通过, 该区历史地震具震级小、强度弱、频度低的特征, 属相对稳定地区。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001) (1/400 万), 项目区地震动峰值加速度为 0.05g (g 为重力加速度), 相应的地震基本烈度为 VI 度, 设计地震分组为第一组。属于建筑抗震不利地段。场地的建筑场地类别为 IV 类。

场地浅部淤泥厚度大, 土的工程特性差, 土质欠固结, 含水量高, 强度低, 高压缩性等不良工程特性。场地属填土区, 填土场地会产生较大沉降量和差异沉降。

根据设计资料, 场地浅部地基土一般不能满足厂区建(构)筑物对天然地基的要求, 需采用人工地基与桩基础处理。桩基础桩端持力层的选择宜根据单桩设计荷载、变形要求等而定, 可在 (3) 层粘土和 (4) 层粉质粘土混碎石等中选择桩端持力层。

2) 地形地貌

本工程场地地貌属温州海滨淤积平原，地形较为平坦。场地西侧为东运河，项目区被西干河及若干道路桥梁划分为若干不规则块状，场地周边有河网水域。场地及周边地势开阔，地形略有起伏，高差不大，高程在 1.50m~2.64m 之间。

施工之前，本工程场地大部分地段为沿海滩涂、坑塘水面等，部分场区堆有建筑垃圾、杂填土等。场区植被以杂草为主。

此外，勘察范围内未发现岩溶、滑坡、泥石流、崩塌、地面塌陷、地裂缝等不良地质作用。

3) 气象

本区域地处浙东南沿海，属中亚热带海洋性季风气候，全年四季分明，温和湿润，降水量充沛，冬夏温差较小，无霜期长。

沿海平原地区年平均气温 17.9℃，极端最高气温 37.2℃（2013.8.4），极端最低气温 -5.8℃（1973.12.26）， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 5561.7℃，年平均光照时数 1713.9h，年无霜期 258d。年平均气温自沿海平原向内陆山区递减，海拔每升高 100m，平均气温下降 0.55℃，无霜期也相应减少 8~9d。年平均降雨量 1556.3mm，降水量因受地域地形差异、季风和海流的影响，降时空变化很大，年际降水量不平衡，丰、枯交替出现。降水成因主要是锋面雨、台风雨。雨量的多少与台风活动及梅雨期的长短密切相关。4~6 月为梅雨期，降水量占全年的 36~44%，成为该地区主要汛期，雨量多，常造成较大的内涝灾害。其次为 7~10 月的台风、暴雨期，雨量大，强度大，降水量占全年的 20~28%。受季风影响，冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，春秋季节为季风交替时期，偏南和偏北风交替出现。

4) 水文

根据乐清市水环境功能区划，本工程所处区域河流水功能区为景观娱乐、农业用水区，目标水质为 III 类，不属于饮用水源保护区，其流域范围内无饮用水源取水口，对本工程的建设没有特殊的限制及要求。

根据现场勘查，本工程东侧为东运河，最小河宽 160m，河底高程 -0.25m~-0.65m，两岸尚未整治，均为自然泥岸。西干河贯穿项目区，河宽 72~150m，两岸为自然驳岸。

5) 土壤

经现场勘查，场区范围较大，原始占地类型为沿海滩涂。场区覆盖大量湿地植被，部分区域堆有杂填土。本工程场地土壤成分复杂，主要为黄壤、潮土、盐土。因此，项目内无可剥离的表土。

6) 植被

乐清市植被在浙江省植被分区中属中亚热带植被带，中亚热带常绿阔叶林南部亚地带，由于长期乱砍滥伐，自然植被破坏严重，目前多为以马尾松为主的栽培植被或次生演替植被。

根据历史照片资料，本工程场地植被以杂草为主。

1.1.5 水土保持现状

1) 水土流失现状

乐清市水土流失类型主要是以水力侵蚀为主。全市水土流失面积共计 148.57km²(轻度侵蚀 25.53km²，中度侵蚀 74.70km²，强烈侵蚀 30.44km²，极强烈侵蚀 14.09km²，剧烈侵蚀 3.81km²)，占全市总土地面积的 10.87%。

经调查分析，工程区的水土流失类型以地表径流冲刷引起的水力侵蚀为主，主要形式为面蚀，其次为沟蚀；从时间上看，4~6 月份的梅雨期和 7~10 月份台风暴雨期的水土流失尤为严重。

经调查分析，项目区现状水土保持状况较好，综合项目区的植被覆盖率、坡度、土壤类型、土地利用现状及气候条件等因素，项目区土壤侵蚀模数背景值为 300/km²·a，小于项目区容许土壤流失量 500t/km²·a，属微度侵蚀区，水土保持现状良好。

乐清市水土流失面积统计见表 1-2 所示。

行政区域	无明显侵蚀面积	水土流失面积							土地总面积
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计	比例	
乐清市	1218.53	25.53	74.70	30.44	14.09	3.81	148.57	10.87%	1367.10

按项目所处的水土流失防治区确定本项目执行建设类项目二级标准。

2) 工程水土流失危害

工程建设过程中，一方面扰动地表，破坏植被，使原有水土保持功能降低或丧失；另一方面在施工过程中形成裸露的开挖、填筑面和大量松散的开挖土方，均易造成水土流失，对生态环境造成一定程度影响。根据项目区地形、地质、土壤、植被以及施工方

式等特点，可能造成的水土流失危害主要表现在以下几个方面：

1) 扰动原地表，加速水土流失

因工程开挖而引起表面植被损坏，使裸地在雨水的冲刷下引起水土流失，同时土石方挖填作业破坏土壤的理化性质，降低土壤抗蚀性，水土保持功能下降，水力侵蚀强度增加。

2) 淤堵河道，影响行洪排涝

水土流失的发生可能导致最终进入河道的泥沙量增大，挟带泥沙的河水流速降低，泥沙就逐渐沉降淤积，使得过水断面减少。长期淤积，河床抬高，若遇设计暴雨，河道排水不畅，抬高水位，影响排洪，存在内涝的潜在危险。

3) 对周边生态环境带来不利影响

在工程施工期间，由于对地表的扰动，导致其涵养水源、拦挡泥沙的能力下降，在遇到暴雨的情况下，就可能造成比较严重的水土流失，如不进行有效的治理，会对区域生态环境造成危害，对周边环境造成破坏。

1.2 水土流失防治工作情况

工程建设总工期 14 个月，2015 年 10 月开工建设，2016 年 11 月完工。由乐清正泰光伏发电有限公司负责建设。建设单位作为工程的水土流失防治责任主体，在工程建设过程中，高度重视工程的水土流失防治工作，水土保持措施“三同时”制度落实，切实治理工程建设过程中可能造成的水土流失。

1.2.1 水土保持方案编报

根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律法规的规定，凡可能造成水土流失的建设项目和技术改造项目，均须编报水土保持方案。

(1) 2021年1月，建设单位乐清正泰光伏发电有限公司委托浙江建投环保工程有限公司（以下简称“我公司”）进行本项目水土保持方案编制工作。

(2) 接受委托后，我公司于2021年6月完成《乐清正泰150兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

(3) 2021年6月8日，温州市水利局组织《乐清正泰150兆瓦农光互补光伏发电项目

水土保持方案报告书（送审稿）》函审，并形成审查意见，我公司根据水土保持有关规定及函审意见对方案进行修改完善并提交《乐清正泰150兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

（4）2021年7月20日，温州市水利局以温水许〔2021〕27号文对《乐清正泰150兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）予以批复。

1.2.2 水土保持管理

1) 组织领导

建设单位全面负责工程建设的组织和管理工作的。根据批准的工程建设规模、标准、概算及有关政策，组织工程的建设实施。在工程建设中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制。实施中把水土保持措施纳入主体工程的建设和管理体系中，并负责工程的建设管理、组织工程实施、资金支付工作。

2) 规章制度

建设单位及施工单位认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针。加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一。施工过程中按照水土保持方案确定的水土保持措施要求施工，严把工程质量关。工程建设过程中建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，总结经验，不断改进水土保持管理工作。水土保持措施施工过程中和工程完工后，接受水行政主管部门的监督、检查，按相关要求水土保持设施竣工验收。

3) 监督管理

建设单位自觉接受当地水行政主管部门的监督和检查，工程建设过程中，积极与水行政主管部门进行沟通、协调，确保各项水土保持措施的落实实施。

4) 建设过程

(1) 招投标阶段水土保持管理

水土保持工程作为主体工程的一部分，与主体工程作为一个整体进行招投标，有关水土保持部分的规定散见于招标文件中。

在合同通用条件中规定：“承包人应按照批准的施工水土保持措施计划有序地堆放和处理施工废弃物，避免对环境造成破坏”；“承包人按合同约定负责临时设施的设计、建造、运行、维护、管理和拆除”；“承包人应按合同约定采取有效措施，对施工开挖的边坡及时进行支护，维护排水设施，并做好水土保持，避免因施工造成的水土流失危害”。

(2) 工程施工阶段的水土保持管理

工程水土保持部分的施工合同，与主体工程一起签订。在主体工程实施过程中，施工单位以招标文件和施工合同为依据，按照各技术规范和合同要求进行施工，认真履行合同，在水土流失防治措施方面做了大量的工作。在项目建设过程中，施工单位按照批复方案设计要求，及时布设水土保持临时防治措施；施工场地布设临时排水沟，塑料彩条布覆盖。

(3) 监理单位的水土保持管理

水土保持工程措施与主体工程同时设计、同时施工，其监理由主体工程监理单位承担。监理单位、监理制度、监理程序的落实与主体工程基本一致。

监理办以合同条件、设计图纸、技术规范、质量标准为依据，采取了测量、试验、抽检、指令性文件、工序控制、旁站监理等主要方法，进行工程施工质量的监理。驻地办进场后，根据工程特点，详细编制针对工程质量控制的监理规划和监理实施细则。驻地办通过监理细则向承包人提出了适用对所有工程分项进行质量控制的程序及说明，以供所有监理人员、承包人的自检人员和施工人员共同遵守。施工监理过程中，做到“开工有报告，施工有措施，技术有交底，原材料有试验报告，隐蔽工程有验收报告”，要求施工单位及时提供各种施工报表，发现问题及时纠正，对工程质量不合格的部位要求当场返工，经验收合格后方可进入下一道工序施工。

(4) 水土保持投资控制

监理单位在投资控制上依据招标文件、施工合同、工程清单、施工图纸和工程计算办法，严格把关，避免了出现多计和错计现象。监理单位建立的计量台账和计量图表，随时反映水土保持措施计量进度和计量情况。对有量无价和补充的水土保持措施项目，由施工单位提出申请，监理单位参照相邻标段的单价及当地建设工程市场信息价，结合投标价经审核后上报总监办审批。

水土保持措施变更审核方面，监理单位从现场监理员到驻地监理工程师，层层把关，每份变更都要求有监理单位的审核意见传递单，对变更内容、原因和单价套用、变更依据、工程量计算、计算公式和附件一一审核，严格按照监理规程办理，不允许有越级上报现象。

1.2.3 水土保持“三同时”制度落实

水土保持“三同时”制度要求水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

1.2.4 水土保持监测成果报送

项目建设过程中未委托单独的水土保持监测，由建设单位自行监测。2015 年 10 月开工至 2016 年 11 月完工，施工期由建设单位自行监测，共完成《乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持监测季度报告表》5 期。

2021 年 7 月，工程完工试运行期受建设单位委托，我公司开展水土保持措施试运行期监测工作，同时收集施工过程中的影像资料、施工报告、监理报告、遥感卫星图片等资料，2021 年 7 月，编制完成《乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持监测实施方案》。2022 年 1 月，编制完成《乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持监测季报》2 份，2022 年 2 月编制《乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

1.2.5 水土保持变更

本工程已于 2015 年 10 月开工，于 2016 年 11 月完工，根据相关规定本项目为补编水土保持方案，因此方案报告书按照工程实际情况进行编制。根据浙江省生产建设项目水土保持管理办法（浙水保〔2019〕3 号）文，工程施工过程中无重大水土保持变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 水土保持监测工作开展

2021 年 7 月，建设单位委托浙江建投环保工程有限公司（以下简称“我公司”）开展水土保持监测工作。接受委托后，我公司组织相关技术人员进场，依据有关法律、法规、规范性文件及相关标准、规范、规程，按水土保持方案要求，结合工程可能造成水土流失区域和水土流失特点，及时开展工程水土保持监测。

项目组成成立后，立即与建设单位沟通，收集、整理工程前期资料，包括批复的水土保持方案、设计资料、施工和监理报告、遥感影像资料等，在对前期资料分析后，项目组于 2021 年 7 月 15 日对现场进行了首次调查监测，现场调查情况见图 1-1~图 1-4。



图 1-1 光伏区排水沟



图 1-2 光伏区现状



图 1-3 升压站绿化



图 1-4 升压站排水管网

通过现场调查监测和与建设单位沟通，掌握工程建设进度和现场情况后，项目组于 2021 年 7 月编制完成了《乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持监测实施方案》，并向水行政主管部门进行了报送。

1.3.2 监测点布设

1) 监测重点

项目水土保持监测重点部位是：（1）绿化区（升压站），（2）复耕区（光伏板下）。

2) 监测点布设原则

- （1）应充分反映项目区水土流失特征。
- （2）反映工程施工和项目构成特性。

(3) 监测点相对稳定，满足持续观测要求。

(4) 监测点数量满足水土流失及其防治成效评价的可信度要求。

(5) 重点监测水土保持措施实施进度、水土流失动态变化和措施防治效果。

(6) 以水土保持监测分区为基本单位，在各基本单位内，根据不同扰动类型形成的开挖面、填筑面和施工平台等典型水土流失单元布设各类监测点及监测设施。

3) 监测点位布设

根据批复方案的水土保持措施及其布局情况、水土流失预测结果，结合项目实际水土流失特点，工程已经完工，工程监测不设置定点监测，采取调查监测。

1.3.3 监测技术方法

项目建设总工期 14 个月，2015 年 10 月开工建设。监测单位于 2021 年 7 月，工程水土保持方案报告书批复后进场开展水土保持监测工作，我公司入场监测时，工程已完工，正在发电运行。考虑本工程目前已完工，监测采取调查监测形式，主要对升压站绿化区和光伏板下复耕情况进行监测。

工程实施情况及已完成的水土保持措施数量、水土保持措施保存情况、水土保持措施效果、工程实际扰动土地面积、实际水土流失防治责任范围、施工临时设施迹地恢复等情况采取调查监测法。通过现场调查、对照批复水土保持方案、与建设单位和监理单位座谈沟通、查阅施工期间监理资料，收集工程建设期的遥感影像资料和完成的水土保持措施工程量，评估工程建设期的水土流失程度和水土保持效果。

现场调查监测情况详见图 1-5~图 1-13。



图 1-5 光伏场内道路排水沟



图 1-6 光伏场内道路排水沟



图 1-7 光伏板下复耕



图 1-8 光伏板下复耕



图 1-9 升压站内道路及排水



图 1-10 升压站内道路及排水



图 1-11 升压站内绿化



图 1-12 升压站内绿化

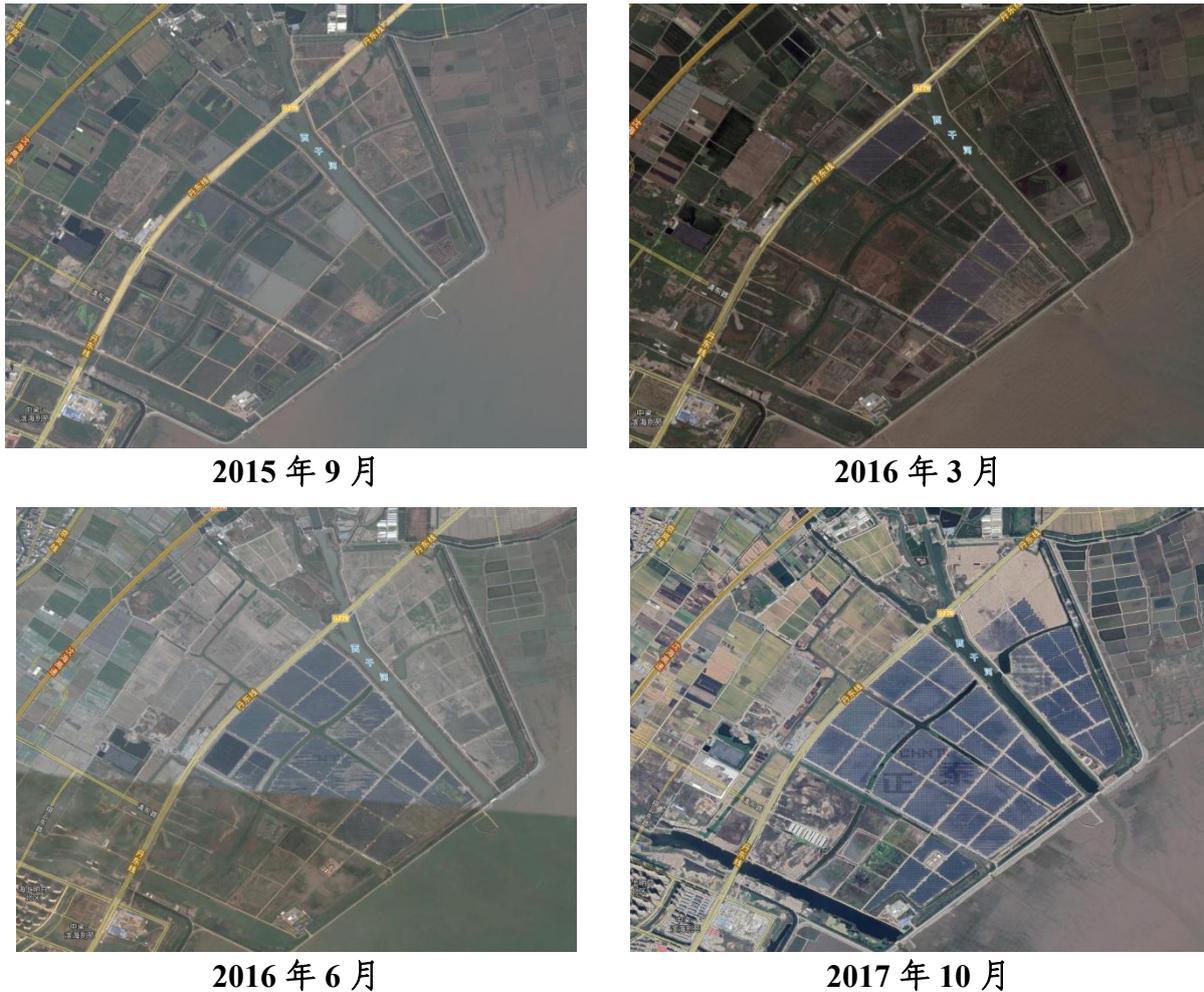


图 1-13 工程施工期遥感影像图

1.3.4 监测阶段成果

项目建设总工期 14 个月，2015 年 10 月开工建设，2016 年 11 月底完工。项目建设过程中未委托单独的水土保持监测，由建设单位自行监测。2015 年 10 月开工至 2016 年 11 月完工，施工期由建设单位自行监测，共完成《乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持监测季度报告表》5 期。

2021 年 7 月，工程完工试运行期受建设单位委托，我公司开展水土保持措施试运行期监测工作，同时收集施工过程中的影像资料、施工报告、监理报告、遥感卫星图片等资料，2021 年 7 月，编制完成《乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持监测实施方案》。2022 年 1 月，编制完成《乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持监测季报》2 份，2022 年 2 月编制《乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

工程监测方法为调查监测，通过调查监测未发现明显不利于水土保持的因素存在，工程未发生造成重大水土流失危害的危害性事件。

1.3.5 水土保持监测意见及落实情况

监测单位入场开展监测工作时主体工程已开工建设，各项水土保持措施根据施工时序同步实施，在监测中未发现重大水土流失问题。

1.3.6 重大水土流失危害事件处理

通过现场调查，与建设单位、监理单位和水行政主管部门沟通，项目建设未发生滑坡、泥石流等水土流失灾害性事件。

2 监测内容与方法

以《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）和批复的水土保持方案为依据，确定水土保持监测内容和方法。

2.1 监测内容

工程已完工，正在通车试运行，监测实施方案主要针对工程水土保持措施试运行期各项监测内容开展水土保持监测。

试运行期重点对水土流失防治效果进行监测，对已实施的工程措施完好程度及运行情况、施工进度进行监测；对已实施植物措施的植物类型、实施面积、成活率及生长状况、植被盖度（郁闭度）等进行监测；并对防治效果评价指标和后期管理制度等进行监测。

2.2 监测方法

2.2.1 调查监测

1、图纸量测

依据《乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目施工图设计》，量测工程占地面积和施工临时设施占地面积，统计施工图设计阶段工程可能扰动土地面积。

2、卫星照片比对

通过收集工程施工期间的卫星照片，对照施工图设计进行比对，核实工程施工过程中扰动土地面积与施工图设计是否有较大差别。

3、查阅资料

通过查阅施工日志、施工月报、监理日志、监理月报、建设管理报告、竣工验收报告等可获得取、弃土方量数据，通过查阅土地利用现状图件可以获得生产建设项目占压土地类型及数量的有关数据。

2.2.2 监测控制节点

监测控制节点设置根据相关规程规范和工程实际进行编排。

根据“办水保〔2015〕139号”文和现场实际情况，水土保持监测工作以月为工作单元，监测控制节点以月为主。

2.3 监测频次

根据“办水保〔2015〕139号”文要求，定位观测监测频率为每月1次，日降雨量大于50mm加测一次；土壤流失面积、土壤流失量、潜在土壤流失量监测每月1次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每个月监测记录1次。

水土保持监测频次详见表2-2。

表2-2 水土保持监测频次表

监测内容	主要指标	监测频次
水土流失情况	土壤流失量	每月1次，日降雨量大于50mm加测一次
水土流失影响因子	降雨量、植被覆盖度	每月1次
水土保持工程措施	工程措施效果	
水土保持植物措施	植被类型、郁闭度、覆盖度等	

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

1) 水土保持方案确定的防治责任范围

工程批复水土流失防治责任面积 259.6476hm²，包括永久占地 1.0009hm²，临时占地 258.6467hm²。详见表 3-1。

表 3-1 批复水保方案中的水土流失防治责任范围表 单位: hm²

防治分区	项目建设区				
	范围	永久占地	临时占地	合计	
I 区-光伏组件场防治区	光伏发电区施工范围	光伏支架基础		1.2	1.2
		逆变及箱变基础		0.81	0.81
		光伏区空地（复耕）		249.0067	249.0067
	小计		0	251.0167	251.0167
II 区-升压站防治区	升压站施工范围	升压站	1.0009		1.0009
III 集电线路及道路工程防治区	集电线路和道路工程占地范围	集电线路		5.40	5.40
		道路工程		1.43	1.43
	小计		0	6.83	6.83
IV 施工临时设施防治区	施工临时设施占地范围	施工场地		0.80	0.80
合计		1.0009	258.6467	259.6476	

2) 实际防治责任范围监测结果

工程水土保持方案为补报的，实际发生的水土流失防治责任范围与批复一致。实际发生的工程水土流失防治责任范围面积 259.6476hm²，包括永久占地 1.0009hm²，临时占地 258.6467hm²。详见表 3-2。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围表 单位: hm²

防治分区	项目建设区				
	范围	永久占地	临时占地	合计	
I 区-光伏组件场防治区	光伏发电区施工范围	光伏支架基础		1.2	1.2
		逆变及箱变基础		0.81	0.81
		光伏区空地（复耕）		249.0067	249.0067
	小计		0	251.0167	251.0167
II 区-升压站防治区	升压站施工范围	升压站	1.0009		1.0009
III 集电线路及道路工程防治区	集电线路和道路工程占地范围	集电线路		5.40	5.40
		道路工程		1.43	1.43
	小计		0	6.83	6.83

防治分区	项目建设区				
	范围		永久占地	临时占地	合计
IV施工临时设施防治区	施工临时设施占地范围	施工场地		0.80	0.80
合计			1.0009	258.6467	259.6476

3.1.2 建设期扰动土地面积

(1) I 区—光伏组件场监测区

光伏组件场监测区为光伏支架基础、逆变及箱变和光伏区空地占地251.0167hm²。

根据本项目后期测绘成果报告、现场实地量测、图纸量算、分析施工期施工监理报告，该区域扰动土地面积251.0167hm²。

(2) II 区—升压站监测区

升压站监测区为升压站内建筑物、道路及配套设施和绿化占地1.0009hm²。

根据本项目后期测绘成果报告、现场实地量测、图纸量算、分析施工期施工监理报告，该区域扰动土地面积1.0009hm²。

(3) III 区-集电线路及道路工程监测区

集电线路及道路工程监测区为集电线路和道路工程占地6.83hm²。

根据本项目后期测绘成果报告、现场实地量测、图纸量算、分析施工期施工监理报告，该区域扰动土地面积6.83hm²。

(4) IV 区-施工临时设施监测区

施工临时设施监测区为施工场地占地0.80hm²。

根据本项目后期测绘成果报告、现场实地量测、图纸量算、分析施工期施工监理报告，该区域扰动土地面积0.80hm²。

3.2 取土（石、料）监测结果

批复的水土保持方案，工程无取料场。

工程建设过程未设取土（石、料）料场，借方从合法料场商购解决。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 批复方案弃方情况

根据批复的水土保持方案，工程无弃方。

3.3.2 实际发生弃方情况

查阅工程施工报告、监理报告和现场调查，项目实际无弃方。

3.4 工程土石方量监测结果

实际发生的开挖总量 6.74 万 m³，均为一般土石方；填筑量 9.51 万 m³，均为一般土石方；开挖自身利用 6.74 万 m³，借方 2.77 万 m³，为一般土石方，合法料场商购；无弃方。

工程于 2016 年 11 月完工，2021 年 1 月建设单位委托浙江建投环保工程有限公司，补编本工程水土保持方案报告书，因此工程批复的水土保持方案的土石方量即为工程实际发生的土石方量。

根据《浙江省水利厅关于印发浙江省生产建设项目水土保持管理办法的通知》（浙水保〔2019〕3 号）相关规定，上述变化不涉及地点、规模及重大变更，因此无需补充或修改水土保持方案。

3.5 表土剥离监测结果

查阅工程施工报告、监理报告，根据原始地形图及现场踏勘，项目场地内现状为围垦造地区域，同时表层为淤泥和杂填土，因此施工期无可剥离表土。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 监测方法

水土保持监测工作开展时，主体工程已开工建设，实施的水土保持措施类型、数量、质量主要通过以下方法完成：

- 1、实地量测，查阅工程施工月报、监理月报；
- 2、查阅工程施工报告、监理报告、施工期影像资料；
- 3、查阅工程交工验收报告；
- 4、查阅工程监理质量评价表。

4.1.2 实施情况及监测结果

采取的工程措施为复耕、雨水管网和绿化覆土。

根据工程资料及施工后期监测结果：工程实施的水土保持工程措施落实以后，有效改善了项目区整体水土流失现象，有较好的保水保土效果。

各防治分区水土保持工程措施工程量见表 4-1。

4.2 植物措施监测结果

植物措施主要采用实地量测，实施的植物措施为综合绿化、撒播植草。

实际实施的绿化面积共计 5.6002hm²。绿化措施的实施，有助于逐步提高绿化区占地的蓄水保土能力。植物措施未发生变化。

本工程在施工后期对自然恢复期的水土保持设施开展了监测。监测方法：现场量测确定植被恢复率以及生长情况。根据监测结果显示，自然恢复期内工程已实施的水土保持设施运行情况基本正常、稳定。植被生长情况总体良好，项目区水土流失状况得到了有效的控制。各防治分区水土保持植物措施工程量见表 4-1。

4.3 临时防治措施监测结果

临时措施主要采用实地量测、询问等方式。临时措施主要包括临时排水沟、临时沉砂池、塑料彩条布苫盖等，已实施的临时防护措施施工期间起到了较好的防护效果。

各防治分区水土保持临时措施工程量见表 4-1。

表 4-1 项目实际完成与批复方案的水土保持措施工程量对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案批复	实际完成	增减 (+/-)
I 区-光伏组件场防治区	工程措施	复耕	hm ²	249.8067	249.8067	0
	临时措施	塑料彩条布苫盖	m ²	2000	2000	0
II 区-升压站防治区	工程措施	雨水管网	m	865	865	0
		绿化覆土	万 m ³	0.10	0.10	0
	植物措施	综合绿化	hm ²	0.2002	0.2002	0
	临时措施	塑料彩条布苫盖	m ²	1000	1000	0
		排水沟	m ³	112	112	0
沉沙池		m ³	5	5	0	
III 区-集电线路及道路工程防治区	植物措施	撒播植草	hm ²	5.40	5.40	0
	临时措施	塑料彩条布苫盖	m ²	1500	1500	0
IV 区-施工临时设施防治区	工程措施	复耕	hm ²	0.80	0.80	0
	临时措施	排水沟	m ³	152	152	0
		沉沙池	m ³	15	15	0

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 工程措施防治效果

监测与调查表明：施工现场已基本清理平整，光伏板下全部复耕，升压站现状为构筑物、硬化道路及绿化。

工程措施防护作用显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效的防护作用。

4.4.2 植物措施防治效果

据监测，升压站自然植被恢复良好，与周围景观基本协调，既增加了地表植被盖度，有效地控制了风蚀发生，水土保持措施防护作用显著。现场情况见图 4-1、图 4-2。



图 4-1 升压站内绿化



图 4-2 升压站内绿化

4.4.3 临时措施防治效果

据监测与核查分析，工程施工中合理安排施工季节，避免大风或雨季施工，合理组织施工，采用先进施工工艺，避免再次扰动，严格控制施工扰动宽度，均有效地减少了施工过程中的水土流失；控制扰动频次与范围，这些均起到了控制与减少水土流失的作用。

建设单位及施工单位较好地完成了主体设计中水土保持篇章中的各项水土流失防治措施，各项水土保持措施较好地发挥了水土保持效益，工程建设带来的各水土流失区域均得到有效的治理和改善，基本达到了水土保持要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

工程建设过程中，受施工时段和自然因子如降雨、地形地貌等影响，在工程建设期间水土流失面积也在动态变化中。

查阅工程施工报告、监理报告、施工图设计，量测不同施工时段施工扰动地表卫星照片，水土流失面积监测情况见表 5-1。

表 5-1 工程水土流失面积动态监测表

时段		水土流失面积				合计
		光伏组件场监测区	升压站监测区	集电线路及道路工程监测区	施工临时设施监测区	
2015 年	IV	62.75	1.0009	1.43	0.80	65.9809
2016 年	I	125.51	1.0009	4.13	0.80	131.4409
	II	188.26	1.0009	5.48	0.80	195.5409
	III	251.0167	1.0009	6.83	0.80	259.6476
	IV	251.0167	1.0009	6.83	0.80	259.6476

施工期工程水土流失面积即项目建设区面积 259.6476hm²，其中光伏组件场监测区 251.0167hm²，升压站监测区 1.0009hm²，集电线路及道路工程监测区 6.83hm²，施工临时设施监测区 0.80hm²。自然恢复期，项目区为建构筑物、硬化和绿化，其中建构筑物、硬化区域不再产生水土流失，复耕和绿化区域植物措施逐渐发挥效力，水土流失基本控制项目区容许土壤侵蚀模数内。

5.2 土壤流失量

项目建设期间，受降雨、原地貌地形变化、林草覆盖度等自然因子的变化以及施工扰动强度、水土保持措施实施等的影响，工程不同时段土壤侵蚀模数也不相同。

5.2.1 原地貌侵蚀模数

项目区不属于国家级、浙江省、水土流失重点预防区和治理区，项目所在地水土流失类型为水力侵蚀南方红壤丘陵区，土壤容许流失量 500t/km²·a，项目土壤侵蚀模数背景值 300t/km²·a，属微度侵蚀。

5.2.2 各阶段土壤流失量

主体工程于 2015 年 10 月开工，2016 年 11 月完工。

施工期各扰动土地类型的土壤侵蚀模数以现场监测数据为准，通过现场量测坡脚堆积物、沉砂池淤积量、原始影像等资料分析、对比监测等方法，结合施工进度经分析估算获得。

根据对各监测点位土壤流失量监测的结果，结合工程区降雨量变化情况，通过对土壤流失量监测结果的分析、实测，得出监测点位所代表的地表扰动区域的土壤侵蚀模数，结合工程区扰动地表面积变化情况监测结果，最终实测各阶段土壤流失量。

土壤流失量按以下公式计算：

$$\text{流失量} = \sum \text{侵蚀单元面积} \times \text{侵蚀强度} \times \text{侵蚀时间}$$

1) 施工期土壤流失量

工程施工期，因施工活动扰动地表，造成植被损坏、改变原地貌类型，破坏原地貌状态下的生态平衡，造成土体抗侵蚀能力降低引起水土流失；在工程土石方挖填过程中可能造成水土流失。上述施工行为造成工程土壤侵蚀模数增大。

建设单位开展水土保持监测工作时，主体工程已完工。根据工程施工报告、监理报告和施工期间影像资料，分析确定施工期各扰动地表类型土壤侵蚀模数。

施工期工程各扰动地表类型年平均土壤侵蚀模数见表 5-1，扰动区域面积见表 5-2。

表 5-1 施工期各扰动地表类型平均土壤侵蚀模数表

监测分区	位置	监测方法	平均土壤侵蚀模数 (t / (km ² ·a))
I 区-光伏组件场防治区	光伏支架	调查监测	2500
	逆变和箱变		4800
	光伏区空地(复耕)		650
II 区-升压站防治区	建构筑物		6200
	道路及配套设施		4200
	绿化工程		2000
III 区-集电线路及道路工程防治区	集电线路		3500
	道路工程		4200
IV 区-施工临时设施防治区	施工场地		1500

表 5-2 施工期各监测分区扰动区域面积表

监测分区	位置	监测时段	扰动面积 (hm ²)
光伏组件场防治区	光伏支架	施工期	1.20
	逆变和箱变	施工期	0.81
	光伏区空地(复耕)	施工期	249.8067
升压站防治区	建构筑物	施工期	0.2779
	道路及配套设施	施工期	0.5228
	绿化工程	施工期	0.2002
集电线路及道路工程防治区	集电线路	施工期	5.40
	道路工程	施工期	1.43
施工临时设施防治区	施工场地	施工期	0.80

由表 5-1 知, 工程在施工期随着主体工程的推进、水土保持措施的逐步完善, 土壤侵蚀模数在逐步降低。

根据表 5-1 和表 5-2, 计算得施工期工程土壤侵蚀量 789t。

2) 自然恢复期土壤流失量

主体工程 2016 年 11 月底交工验收, 自然恢复期 2016 年 12 月~2017 年 11 月。

现场监测中, 目前防洪排导等措施完好、畅通, 植物措施成活率高, 林草覆盖度较高, 提高了地表抗侵蚀能力, 形成了稳定的生态系统, 开始发挥水土流失防治作用。

自然恢复期土壤侵蚀模数见表 5-3。

表 5-3 自然恢复期土壤侵蚀模数表

监测分区	位置	监测方法	平均土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))
I 区-光伏组件场防治区	光伏支架	调查监测	0
	逆变和箱变		0
	光伏区空地(复耕)		290
II 区-升压站防治区	建构筑物		0
	道路及配套设施		0
	绿化工程		290
III 区-集电线路及道路工程防治区	集电线路		290
	道路工程	0	
IV 区-施工临时设施防治区	施工场地	0	

根据表 5-2 和表 5-3, 预测得自然恢复期工程土壤侵蚀量 12t。

5.3 取土(石、料)弃(石、渣)潜在土壤流失量

5.3.1 取土场潜在土壤流失量

批复的方案未设计取土场。

查阅工程施工报告、监理报告，通过现场实地量测、和建设单位、监理单位沟通，工程建设过程中未设置取土场，借方从合法料场商购。

5.3.2 弃渣场潜在土壤流失量

查阅工程施工报告、监理报告和现场调查，项目实际无弃方。

5.4 水土流失危害

接受委托时，工程已完工。经现场监测结合查阅工程施工报告、监理报告，乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目施工过程中未发生泥石流、塌方等水土流失灾害性事件。

6 水土流失防治效果监测结果

根据批复的方案，工程在设计水平年水土流失防治目标见表 6-1。

表 6-1 工程水土流失防治目标表（设计水平年）

防治指标	采用标准
水土流失总治理度（%）	95
土壤流失控制比	1.7
渣土防护率（%）	95
表土保护率（%）	/
林草植被恢复率（%）	95
林草覆盖率（%）	22

6.1 水土流失总治理度

项目建设范围内，经现场核查结果，水土流失面积256.6476hm²，水土流失治理达标面积256.6476hm²，水土流失总治理度99.9%，达到批复方案确定的95%防治目标。

工程水土流失总治理度达标情况详见表 6-2。

表 6-2 工程水土流失总治理度统计表

防治区	时段	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失治理度 (%)		
			植物措施面积	工程措施面积	永久建筑物地面硬化面积	小计	目标值	治理效果值	评估结果
I 区-光伏组件场防治区	设计水平年	251.0167	0	249.8067	1.21	251.0167	95	> 95	达标
II 区-升压站防治区		1.0009	0.2002	0	0.8007	1.0009	95	> 95	达标
III 区-集电线路及道路工程防治区		6.83	5.4	0	1.43	6.83	95	> 95	达标
IV 区-施工临时设施防治区		0.8	0	0.8	0	0.8	95	> 95	达标
合计		259.6476	5.6002	250.6067	3.4407	259.6476	95	> 95	达标

6.2 土壤流失控制比

通过对项目建设区水土保持现状的调查，实施各项水土保持措施后，水土流失防治效果显著，至设计水平年项目区土壤侵蚀模数下降到 300t/km²·a，土壤流失控制比 1.7。

6.3 渣土防护率

本工程无弃方产生，施工期间的土方设置临时堆土防护，并采取临时苫盖等措施，使得工程施工期间临时堆置的土石方均得到有效的防护，有效控制水土流失，至设计水

平年拦渣率约 99.9%，达到 95%的防治目标。

6.4 表土保护率

项目区无表土资料，故不涉及表土保护率。

6.5 林草植被恢复率

可恢复植被的区域采取了水土保持植物措施后，植被可得以恢复。项目建设区可恢复植被面积 5.6002hm²，实际林草植被恢复面积 5.6002hm²，林草植被恢复率 99.99%，达到方案确定的 95%防治目标。

6.6 林草覆盖率

由于工程为农光互补项目，光伏区域后期复耕，复耕面积占总面积 96.5%，可绿化面积较少，因此，光伏发电区不计列林草覆盖率计算，仅升压站防治区和集电线路及道路工程防治区计列林草覆盖率。工程项目建设区面积 7.8309hm²（扣除复耕区域），至设计水平年，林草植被面积 5.6002hm²，可采取植物措施的区域均将实施植物措施，项目建设区林草覆盖率为 71.51%，达到 22%的防治目标。林草覆盖率情况详见表 6-3。

表 6-3 林草植被恢复率及林草覆盖率统计表

防治区	时段	可绿化面积(hm ²)	实施植物措施面积(hm ²)	林草植被恢复率(%)		
				目标值	治理效果值	评估结果
I 区-光伏组件场防治区	设计水平年	/	/	/	/	/
II 区-升压站防治区		0.2002	0.2002	95	>95	达标
III 区-集电线路及道路工程防治区		5.4	5.4	95	>95	达标
IV 区-施工临时设施防治区		/	/	/	/	/
合计		5.6002	5.6002	95	>95	达标

6.7 防治目标完成情况

本项目六项指标达标情况见表 6-4。

表 6-4 水土流失防治指标达标情况表

序号	防治指标	水土流失防治效果		
		防治目标值	综合防治目标	评定
1	水土流失总治理度(%)	95	99.9	达标
2	土壤流失控制比	1.7	1.7	达标
3	渣土防护率(%)	95	99.9	达标
4	表土保护率(%)	/	/	/
5	林草植被恢复率(%)	95	99.99	达标
6	林草覆盖率(%)	22	71.51	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目于 2015 年 10 月开工, 2016 年 11 月底完工, 并于 2016 年 11 月 20 日投入运行 (试运行期)。项目建设期, 水土流失存在一个从强烈、中度变至轻度、微度的过程, 在施工初期, 开挖面裸露, 水土流失强度为强烈以上, 临时堆土流失剧烈, 但施工单位采取苫盖措施, 减轻了水土流失对周边的危害, 随着临时堆土回填, 水土保持工程措施、植物措施的逐步实施, 水土流失强度转为轻度、微度。在施工末期, 各项防治措施全部实施后, 水土流失强度逐渐下降到项目所在地土壤侵蚀模数背景值。

7.1.1 防治责任范围

查阅工程施工报告、监理报告、施工图设计, 结合现场实地量测, 乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目水土流失防治责任范围 259.6476hm², 其中永久占地面积 1.0009hm², 临时占地面积 258.6467hm²。

本工程实际发生的水土流失防治责任范围与批复方案工程水土流失防治责任范围相比未发生变化。

7.1.2 取土取石、弃土弃渣量

1) 取土取石量

批复的水土保持方案, 工程无取料场。

工程建设过程未设取土 (石、料) 料场。工程借方来源于合法料场商购。

2) 弃土量

根据批复的水土保持方案, 经土石方平衡, 工程无余方。

实际施工中, 工程无弃方。

7.1.3 扰动土地面积

根据监测成果, 项目历年累计实际扰动地表面积 259.6476hm², 其中永久占地面积 1.0009hm², 临时占地面积 258.6467hm²。

7.1.4 土壤流失量

工程可能产生水土流失总量 801t，施工期是工程建设可能产生水土流失重点时段，期间水土流失量 789t，占总量的 98.5%，施工期水土流失的重点区域为光伏区。

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 水土保持措施体系布局

工程建设期间，建设单位依据主体设计中水土保持篇章落实了各项水土保持措施。

工程建设过程中，项目区内采取复耕、雨水管网、绿化覆土等工程措施，综合绿化、撒播植草等植物措施，以及场地临时排水、沉沙、塑料彩条布苫盖等临时措施。各项水土保持措施基本与主体工程同步。

主体工程完工后，水土保持措施保存率较好，防洪排导系统畅通，水土保持措施体系初步发挥效益，项目区土壤侵蚀模数下降到背景值以下，工程建设产生的水土流失得到有效治理。

7.2.2 水土保持措施工程量

工程于 2016 年 11 月完工，2021 年 1 月建设单位委托浙江建投环保工程有限公司，补编本工程水土保持方案报告书，2021 年 7 月，温州市水利局以“温水许〔2021〕27 号”予以批复。因此工程批复的水土保持方案的水土保持措施即为工程实际实施的水土保持措施，工程水土保持措施与批复的方案设计措施相比无变化。

工程各防治分区实际完成的水土保持措施工程量：

I 区 光伏组件场防治区：

工程措施：复耕 249.8067hm²；

临时措施：塑料彩条布苫盖 2000m²。

II 区 升压站防治区：

工程措施：雨水管网 865m，绿化覆土 0.10 万 m³；

植物措施：综合绿化 0.2002hm²；

临时措施：塑料彩条布苫盖 1000m²，排水沟土方开挖 112m³，沉沙池土方开挖 5m³。

III 区-集电线路及道路工程防治区：

植物措施：撒播植草 5.40hm²；

临时措施：塑料彩条布苫盖 1500m²。

IV区-施工临时设施防治区：

工程措施：复耕0.80hm²；

临时措施：排水沟土方开挖 152m³，沉沙池土方开挖 15m³。

7.2.3 水土保持措施适宜性

根据现场实地量测，工程已实施的植物措施成活率较高，林草植被恢复率、植被覆盖度均达到或超过批复方案防治目标，水土保持措施适宜性较好。

7.2.4 水土保持措施防治效果

批复水土保持方案确定的水土流失防治目标为：水土流失总治理度 95%，土壤流失控制比 1.7，渣土防护率 95%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 22%。

水土流失防治目标实现值为：水土流失总治理度 99.9%，土壤流失控制比 1.7，渣土防护率 99.9%，林草植被恢复率 99.99%，林草覆盖率 71.51%。工程水土流失防治目标均达到或超过了目标值，水土保持措施防治效果较好。

工程水土保持防治目标达标情况见表 7-1。

表 7-1 工程水土保持防治目标达标情况表

序号	指标名称	目标值	实际值	达标情况
1	水土流失总治理度 (%)	95	99.9	达标
2	土壤流失控制比	95	99.9	达标
3	渣土防护率 (%)	1.7	1.7	达标
4	表土保护率 (%)	/	/	达标
5	林草植被恢复率 (%)	95	99.99	达标
6	林草覆盖率 (%)	22	71.51	达标

7.2.5 水土保持措施运行情况

对已实施的水土保持工程质量评定，农业耕作与技术措施、防洪排导工程、植被建设工程和临时防护工程评定结果均合格，水土保持措施运行情况良好。

7.3 存在问题及建议

(1) 加强对已建排水、绿化等水保设施的运行维护工作，确保其发挥应有的防护作用。

(2) 建设单位进行其他项目建设中，严格按照相关法律法规要求，继续按“三同时”的要求及时开展水土保持工作。

(3) 水土保持设施的日常管理和维护, 相关责任单位应予以高度重视, 确保水土保持效益的正常发挥。

(4) 对局部绿化效果较差区域进行补植, 继续加强水土保持设施的管护, 重点加强绿化植被的养护工作, 确保植被覆盖率。

7.4 综合结论

工程水土保持措施总体布局合理, 完成了主体工程设计和批复方案所要求的水土流失防治任务, 水土保持设施质量总体合格, 水土流失得到有效控制, 项目区生态环境得到改善。

经试运行, 水土保持工程措施和植物措施运行情况良好, 整体上已具有较强的水土保持功能, 达到了水土流失防治预期的效果。

附件 1

温州市水利局文件

温水许〔2021〕27号

温州市水利局关于乐清正泰 150 兆瓦农光互补 光伏发电项目水土保持方案的批复

乐清正泰光伏发电有限公司：

你单位（统一社会信用代码：91330382090982668K）《关于要求审批“乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目”的申请报告》及委托浙江建投环保工程有限公司编写的《乐清正泰 150 兆瓦农光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）等材料已收悉。根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条、二十七条、三十二条、四十一条和《浙江省水土保持条例》第十九条、二十条之规定，现批复如下：

一、工程位于乐清市乐成镇城东街道胜利塘北片围区造地区块。建设内容包括光伏组件场、道路工程、集电线路和施工场地。工程占地总面积259.6476hm²，其中永久占地1.0009hm²，临时占地258.6467hm²。工程建设总工期14个月，2015年10月开工，2016

年11月完工。工程总投资15亿元，其中土建投资为1.35亿元。

项目涉及土石方开挖、填筑，扰动原地表面积 259.6476hm²，建设期间如不采取有效的防治措施，将造成水土流失量 2137t。本工程已完工，建设过程中采取了有效的防治措施，水土流失量得到有效控制。但是编制水土保持方案，进一步做好工程后续水土流失防治工作，对保护项目区生态环境是十分必要的。

二、基本同意水土保持分析与评价

(一)主体工程选址、施工时序、施工布置、施工工艺、方法等基本符合水土保持要求。主体设计中具有水土保持功能工程的评价和界定基本合理。

(二)工程土石方开挖总量6.74万m³(均为一般土石方)。

(三)工程土石方填筑总量9.51万m³(均为一般土石方)。

(四)工程土石方借方总量2.77万m³(均为一般土石方)，从合法料场商购。

(五)工程土石方无余方。

三、同意水土流失防治责任范围的界定，面积总计 259.6476hm²，水土流失防治责任者为乐清正泰光伏发电有限公司。

四、基本同意水土流失预测的时段划分、内容、方法及预测结果。

五、同意工程水土流失防治标准执行南方红壤区二级标准。至设计水平年2021年，水土流失治理度达到95%，土壤流失控制比达到1.70，渣土防护率达到95%，林草植被恢复率达到95%，林草覆盖率达到22%，项目区无表土资源，故不涉及表土保护率。

六、同意水土流失防治分区划分为四个区：I区为光伏组件

场防治区，II 区为升压站防治区，III 区为集电线路及道路工程防治区，IV 区为施工临时设施防治区。

七、基本同意工程水土保持方案提出的水土流失防治措施体系、水土保持措施总体布局、施工组织设计及进度安排。水土流失防治措施体系如下：

I 区：

工程措施：复耕✓；

临时措施：塑料彩条布苫盖✓；

II 区：

工程措施：雨水管网✓、绿化覆土✓；

植物措施：综合绿化✓；

临时措施：塑料彩条布苫盖✓、临时排水沟✓、沉沙池；

III 区：

植物措施：撒播草籽✓；

临时措施：塑料彩条布苫盖✓；

IV 区：

工程措施：复耕✓

临时措施：临时排水沟✓、沉沙池✓。

（以上带✓表示主体工程已设计，其余为水土保持方案新增措施。）

八、基本同意水土监测时段、内容和方法。

九、同意工程水土保持估算总投资 1546.97 万元，新增水保投资 222.09 万元，新增投资应纳入工程总投资并确保到位。根据财综〔2014〕8 号、浙价费〔2014〕224 号及浙政办发〔2015〕107 号文件，“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次

性计征，收费标准为每平方米 1 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）”，“2015 年 10 月 1 日起，涉企行政事业性收费水土保持补偿费按规定标准的 80%征收”。本项目征占用土地面积 2596476m²，故水土保持补偿费计征面积为 2596476m²，需缴纳水土保持补偿费 2077180.8 元。请乐清正泰光伏发电有限公司收到批复后即时到温州市税务局第一分局足额缴纳水土保持补偿费。

联系人：余正普，联系电话：0577-88523209、18257724900。

十、工程水土保持方案的实施由乐清市水利局按照属地原则负责监督检查，我局负责监管。你单位应依法自主组织水土保持设施验收工作，水土保持设施验收合格后向社会公开，并向我局报备。

温州市水利局水保工作热线：0577-57579793。

十一、本工程涉及其它管理事项的，请报有关部门批准。

十二、请方案编制单位浙江建投环保工程有限公司在批复后将本水保方案上传至全国水土保持信息管理上报系统。

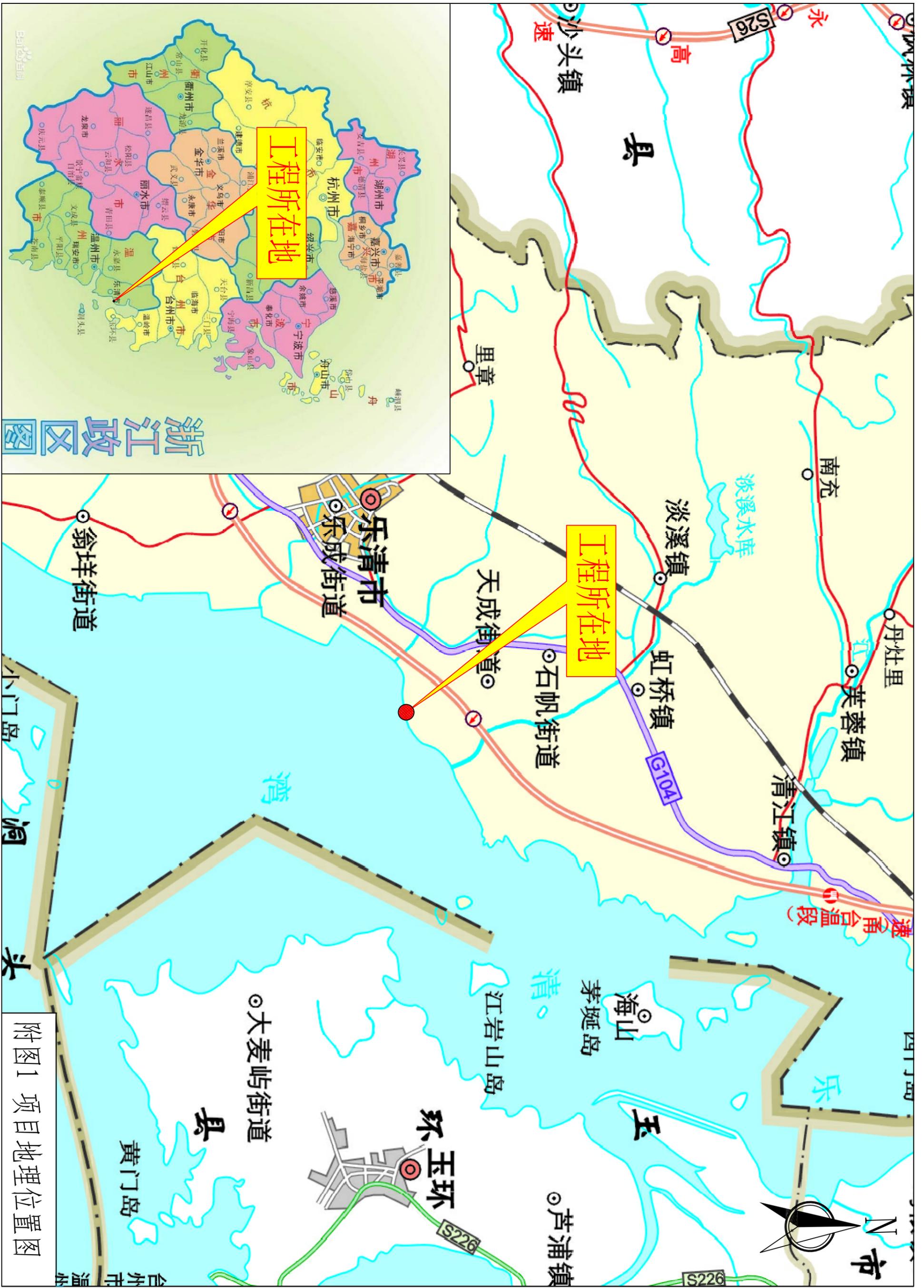
十三、你单位如对本批复决定不服的，可自接到本决定书之日起 60 日内向温州市人民政府申请行政复议；或者在六个月内向鹿城区人民法院提起行政诉讼。



抄送：市发展和改革委员会、市综合行政执法局、市税务局第一分局，
市水政监察支队，乐清市水利局、乐清市综合行政执法局。

温州市水利局办公室

2021 年 7 月 20 日印发



附图1 项目地理位置图



附图2 项目水土保持监测点位置、水土保持措施布置图