

苍南县昊昌藻溪50兆瓦光伏发电项目

水土保持监测总结报告

建设单位：苍南县昊昌新能源有限公司

编制单位：浙江佳城水利工程咨询有限公司

2024年12月

苍南县昊昌藻溪50兆瓦光伏发电项目

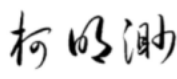
水土保持监测总结报告



责任页

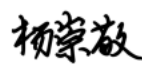
(浙江佳城水利工程有限公司)

批准：杨方晓（总经理）

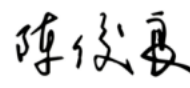
核定：柯明渺（工程师）

审查：翁远君（工程师）

校核：丁菲菲（工程师）

项目负责人：杨崇敬（工程师）

编写人员：杨崇敬（工程师）

陈俊良（助理工程师）

目 录

前 言	3
水土保持监测特性表	5
1 建设项目及水土保持工作概况	7
1.1 建设项目概况	7
1.2 水土保持工作情况	11
1.3 监测工作实施情况	16
2 监测内容与方法	22
2.1 扰动土地情况	22
2.3 水土保持措施	23
2.4 水土流失情况	24
3 重点对象水土流失动态监测	25
3.1 防治责任范围监测	25
3.2 取料监测结果	26
3.3 弃土（石、渣）监测结果	27
3.4 土石方流向情况监测结果	27
3.5 其他重点部位监测结果	29
4 水土流失防治措施监测结果	30
4.1 工程措施监测结果	30
4.2 植物措施监测结果	32
4.3 临时措施监测结果	33
4.4 水土保持措施防治效果	35
5 土壤流失情况监测	38
5.1 水土流失面积	38
5.2 土壤流失量	38
5.3 取土（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量	39
5.4 水土流失危害	40
6 水土流失防治效果监测	41
6.1 水土流失治理度	41

6.2 土壤流失控制比	42
6.3 渣土防护率	42
6.4 表土保护率	43
6.5 林草植被恢复率	43
6.6 林草覆盖率	43
6.7 防治目标完成情况	44
7 结论	45
7.1 水土流失动态变化	45
7.2 水土保持措施评价	45
7.3 存在的问题及建议	46
7.4 综合结论	46
8 附图及有关资料	48
8.1 有关资料	48
8.2 附图	48

前 言

苍南县昊昌藻溪 50 兆瓦光伏发电项目位于苍南县藻溪镇。工程总征占土地 52.47hm²（787 亩），其中永久占地 0.40hm²，临时占地 52.07hm²。工程总装机规模 50MWp，新建 1 座 110kV 升压站，以 1 回 110kV 线路并入电网。工程采用分散发电、集中并网方案，根据分布情况和接入点的数量，每个子系统按照光伏组串、组串式逆变器、交流汇流箱、箱变及预制舱组合而成。

工程总投资 34000 万元，其中土建投资 3750 万元，建设资金由业主自筹和银行融资相结合。项目于 2020 年 11 月开工，完工时间 2023 年 2 月，实际总工期 29 个月。

2020 年 1 月，建设单位以“苍南县昊昌藻溪 50 兆瓦光伏发电项目”（项目代码：2020-330327-44-03-100905）于苍南县发改局登记备案。

2020 年 4 月，信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司编制完成《中核汇能有限公司华东分公司苍南藻溪 50MWp、赤溪 30MWp 光伏发电项目可行性研究报告》。

2020 年 10 月，由中国葛洲坝集团电力有限责任公司编制完成《中核汇能苍南县昊昌藻溪 50 兆瓦光伏发电项目方案设计》。

2020 年 1 月，建设单位委托浙江海滨生态环境工程有限公司进行本项目水土保持方案编制工作。

2020 年 7 月 22 日，温州市水利局印发《温州市水利局关于苍南县昊昌藻溪 50 兆瓦光伏发电项目水土保持方案的批复》（温水许〔2020〕26 号），对本工程水土保持方案予以批复。

2021 年 11 月，建设单位委托浙江佳城水利工程咨询有限公司负责开展本项目水土保持监测工作。监测单位从 2021 年 11 月起进场开展水土保持监测，从开工起至委托监测的前期施工期间的水土保持监测工作由监测单位主要通过调查监测的方式进行回顾性监测。2021 年 11 月，监测单位共编制完成本项目《水土保持监测实施方案》1 册；至工程完工，监测单位通过前期施工期回顾性监测和现场监测，共编写完成《水土保持监测季度报告》13 期；监测成果材料均已按时上报全国水土保持信息管理系统，同时向温州市水利局及建设单位提交报送。工程完工后，监测单位根据施工期间的监测情况，对建设期间的水土保持监测工作进行总结，着重对生产建设项目水土流失的六项防治指标、水土流失防治措施进行了全面的分析与评价，形成了《水土保持监测总结

报告》，同时为项目水土保持设施验收提供依据。本项目水土保持监测成果提交完整，监测成果材料提交情况符合相关要求。

本项目监测总结报告的结论：本工程在建设过程中，水土保持方案设计的水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施基本得到落实，其投入运行使用以来，总体运行良好、稳定可靠，具有良好的水土保持防治效果。经监测，水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率均已达到批复水土保持方案设计的目标值。建设单位在水土流失防治责任范围内实施的水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，水土保持设施的管护、维护措施落实到位，符合交付使用要求。

在监测总结报告编制过程中，得到了建设单位、监理单位和施工单位的积极支持和配合，在此表示衷心感谢！

水土保持监测特性表

填表时间：2024年12月

主体工程主要技术指标										
项目名称		苍南县昊昌藻溪50兆瓦光伏发电项目								
建设规模	工程总征占土地52.47hm ² （787亩），其中永久占地0.40hm ² ，临时占地52.07hm ² 。工程总装机容量50MWp，新建1座110kV升压站，以1回110kV线路并入电网。				建设单位及联系人		苍南县昊昌新能源有限公司 吴志东			
					建设地点		浙江省温州市苍南县			
					所属流域		太湖流域			
					工程总投资		34000万元			
					工程总工期		工期29个月。			
水土保持监测指标										
监测单位		浙江佳城水利工程咨询有限公司			联系人		杨方晓			
自然地理类型		亚热带海洋型季风性气候，山地丘陵			防治标准		南方红壤区一级标准			
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		资料分析、实地调查、定位观测、遥感调查		4、防治范围监测		资料分析、实地调查、定位观测、遥感监测			
	2、水土保持措施情况监测		资料分析、实地调查		5、防治措施效果监测		资料分析、实地调查			
	3、水土流失危害监测		资料分析、实地调查		水土流失背景值		400t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		52.47hm ²			土壤容许流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资		114.31万元			水土流失目标值		400t/km ² ·a以下			
防治措施		I区（光伏组件场防治区）： 工程措施：表土回覆0.21万m ³ ； 植物措施：散播草籽32.76hm ² ； II区（升压站管理防治区）： 工程措施：表土剥离、表土回覆、排水沟、沉沙池； 植物措施：绿化工程、抚育管理； III区（集电线路防治区）： 工程措施：表土剥离0.15万m ³ ，表土回覆0.14万m ³ ， 植物措施：散播草籽0.75hm ² ； 临时措施：彩条布覆盖3700m ² ； IV区（道路工程防治区）： 工程措施：表土剥离0.17万m ³ ，排水沟4200m，沉砂池2座； V区（临时设施防治区）： 工程措施：场地平整0.16hm ² ； 植物措施：散播草籽0.15hm ² ； 临时措施：彩条布覆盖1500m ² ；								
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		水土流失治理度	98	98.96	防治措施面积（hm ² ）	52.47	永久建筑物及硬化面积（hm ² ）	0.34	扰动地表总面积（hm ² ）	52.47
		土壤流失控制比	1	1.25	防治责任范围面积（hm ² ）	52.47	土壤流失总面积（hm ² ）		52.47	
		渣土防护率	97	99.04	工程措施面积（hm ² ）	18.90	容许土壤流失量		500t/km ² ·a	
		表土保护率	92	0.95	实际拦挡弃渣量万m ³	6.44	总弃土（渣）量万m ³		0.00	
		林草植被恢复率	98	98.49	植物措施面积（hm ² ）	33.06	监测土壤流失情况		400t/km ² ·a	
		林草覆盖率	25	63.01	可恢复林草植被总面积（hm ² ）	33.57	林草类植被面积（hm ² ）		33.06	

水土保持监测特性表

	水土保持治理 达标评价	六项防治指标均达到批复的水土保持方案目标值
	总体结论	本工程在建设过程中，水土保持方案设计的水土保持工程措施、植物措施和临时措施基本得到落实；经监测，工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标均已达到批复的水土保持方案设计的目标值。水土保持设施投入运行使用以来，总体运行良好、稳定可靠，且能持续、安全、有效运行，具有良好的水土保持防治效果。建设单位水土保持设施的管护、维护措施落实到位，符合交付使用要求。
主要 建议	加强植物措施的抚育管理工作，加强对已实施的水土保持措施的管理和维护工作，在运行期定期安排巡视检查，及时排查水土流失隐患。	

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：苍南县昊昌藻溪 50 兆瓦光伏发电项目。

建设单位：苍南县昊昌新能源有限公司。

建设性质：新建。

地理位置：本项目位于苍南县藻溪镇，场址中心位置地理坐标为东经 120°29'，北纬 27°25'。具体见附图 1。

本项目共分 4 各地块，分别是 1#地块、5#地块、6#地块、7#地块，1#地块西侧部分位于平水村、1#地块东侧位于福溪村，5#地块、6#地块、7#地块位于龙山村。

特别说明：苍南县昊昌新能源有限公司在苍南县同时实施两个光伏发电项目，分别是“苍南县昊昌藻溪 50 兆瓦光伏发电项目”和“苍南县昊昌赤溪 30 兆瓦光伏发电项目”，两个项目同步实施、协同施工，且共同管理。

苍南县昊昌赤溪 30 兆瓦光伏发电项目位于 2#地块、3#地块、4#地块，总占土地 33.37hm²（500.5 亩）；该项目和本项目同步完工，已于 2024 年 9 月 23 日完成水土保持设施自主验收报备，报备回执文号为苍水保验收回执〔2024〕29 号。

“苍南县昊昌藻溪 50 兆瓦光伏发电项目”和“苍南县昊昌赤溪 30 兆瓦光伏发电项目”两个项目的总平面布局如下图 1-1 所示：

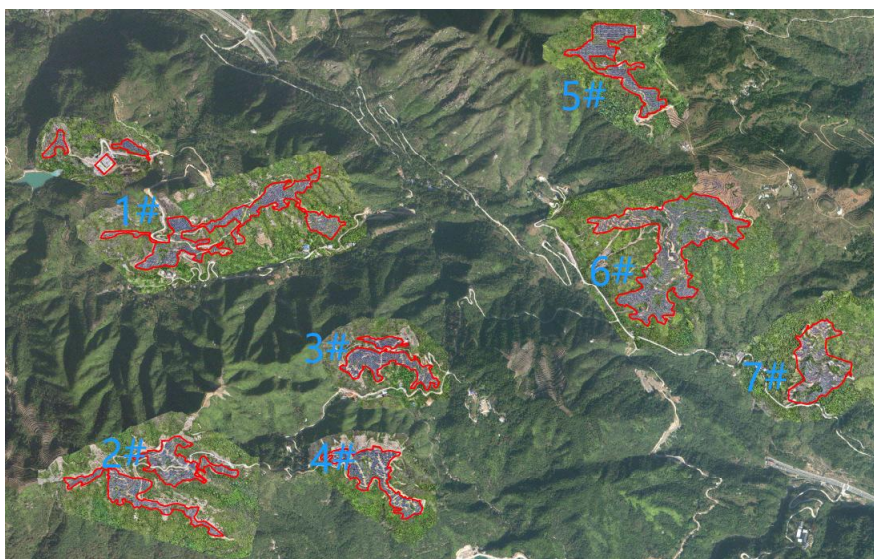


图 1-1 两个项目的总平面布局示意图

建设规模及内容：工程总征占土地 52.47hm²（787 亩），其中永久占地 0.40hm²，临时占地 52.07hm²。工程总装机规模 50MWp，新建 1 座 110kV 升压站，以 1 回 110kV 线路并入电网。工程采用分散发电、集中并网方案，根据分布情况和接入点的数量，每个子系统按照光伏组串、组串式逆变器、交流汇流箱、箱变及预制舱组合而成。

工程投资：工程总投资 34000 万元，其中土建投资 3750 万元，建设资金由业主自筹和银行融资相结合。

建设工期：本工程开工时间为 2020 年 11 月，整体完工时间为 2023 年 2 月，总工期 29 个月。

拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建：本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

土石方工程量：

根据建设期间的台账、监理资料和监测成果数据分析统计，工程建设期间，工程挖方 6.50 万 m³，其中表土 0.39 万 m³，一般土石方 6.21 万 m³；工程填方 6.50 万 m³，其中表土 0.39 万 m³，一般土石方 6.21 万 m³；综合利用方 6.50 万 m³，其中表土 0.39 万 m³，一般土石方 6.21 万 m³；工程无借方，无弃方。

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌：

苍南地形为“七山、一水、二分地”，地貌类型以山丘为主，总地势是西南高东北低，分布低山、丘陵、平原、浅海滩涂和岛屿 5 个地貌类型。山地属于南雁荡山脉，境内主峰九峰尖海拔 1237.3m，次峰棋盘山海拔 1231m，全县有千米以上主要山峰 17 座。全县陆地面积 1261.08km²，平原面积 437.84km²，占 34.72%；山区面积 800.17km²，占 63.45%；河流湖泊面积 23.07km²，占 1.83%。海域面积 3.72 万 km²，全县海岸线长达 252.1km，其中陆地岸线 168.8km，岛屿岸线 83.3km。平原地区主要集中在（鳌）江南和马站镇，东与东北部为两大片水网平原—江南和南港平原，东北端为鳌江口，地势低平，标高为 3m 至 5m，河网密布；东南为马站平原。

项目区地貌单元为低山丘陵地貌，地形起伏较小，地面坡度为 5°~20°，地表水系不发育。场地大部分为垦造地，其余部分为一般耕地，地势较缓。场地标高为 237.93m~264.10m。

工程区地形如下图 1-2 所示：



图1-2工程区地形图

2、气象:

苍南县属亚热带海洋性季风气候，冬夏季风交替显著，四季分明，温和湿润，无严寒酷暑，光照充足，雨量充沛。多年平均降水量1768.3mm，年平均降水日数为161.4天，暴雨主要集中在5~6月的梅雨期和8~9月的台风季节。年平均气温在14°C~18°C;平原地区高，山区、半山区较低；>10°C的积温在4200°C~5900°C；最冷月份是1月，平均气温7.6°C~8.6°C，极端最低温度为零下5°C~3.9°C；最热月份是7月，月平均气温为27.4°C~28.8°C,极端最高温度为39.4°C。年平均日照时数为1779.3小时。平均初霜期在12月上旬至中旬，终霜期在2月下旬至3月下旬，无霜期年平均281.7天。年平均太阳总辐射量为105.7千卡/平方厘米。全年主导风向为东北风，夏季为东南风，冬季为西风；7~8月为强热带风暴期，常在东南沿海登陆，最大风力12级左右。

3、水文:

苍南县主要河流、河网分属鳌江、蒲江、入闽河流三大水系，主要水系为鳌江。鳌江为我省八大水系之一，流域总面积1530.7km²，干流全长90km，下游约16km为苍南县与平阳县的分界线，下游宽450m左右，是航运要道。南港水系的横阳支江是鳌江的最大支流，发源于泰顺县罗虎山，流经桥墩、灵溪，过朱家站水闸入鳌江，主流长

60.5km, 其中自桥墩水库至朱家站水闸长27.3km。横阳支江将平原隔成江西洋与江南洋两片, 统称南港流域, 总面积724.7km², 其中苍南县境内711.0km²。

项目区最西侧地块北侧约150m为下庵水库, 本项目施工扰动对下庵水库无影响。

根据《浙江省水功能区水环境功能区划方案(2015)》, 工程参照水功能区为藻溪苍南农业用水区, 水环境功能区为农业用水区。目标水Ⅱ类, 现状水质Ⅱ类。工程建设范围所在地不属于水功能一级区的保护区和保留区, 也不属于水功能二级区的饮用水源区。

4、地质:

项目区所处大地构造为浙东南褶皱系, 据区域地质资料, 距离测区最近地区域深大断裂有北东—南西向镇海—温州大断裂和象山—乐清湾断裂与北西—南东向淳安—温州断裂等三条断裂。

区域构造以断层构造为主。断层主要为压性断裂及压扭性断裂, 大部分断层延伸较长, 总体受区域深大断裂影响, 走向以东西为主, 倾向北西为主, 产状较陡。受构造作用影响, 岩体节理裂隙发育, 节理面大多较平直, 部分节理面粗糙, 一般呈微张~闭合状, 一般无充填或岩脉充填, 完整性一般, 对线路隧道影响较大。

5、土壤:

苍南县土壤划分为6个土类、15个亚类、34个属类、58个土种。境内红壤土类分布最广、面积最大, 主要分布在700m~750m以下的低山丘陵区, 面积6.89万hm², 占全县土壤面积的60.81%, 土壤呈微酸性, PH值5.0~6.2, 适宜。耐酸性作物生长; 水稻土类为主要的农业基地, 分布广泛, 尤其集中在平原地区, 总面积2.65万hm², 占全县土壤面积的23.39%; 盐土土类分布在东部沿海潮间带内, 面积1.14万hm², 占全县土壤面积的10.06%, 土层深厚, 全土层呈石灰性反应, 质地为中粘土, PH值7.6~7.8; 黄壤土类为山地垂直带土壤, 分布于海拔700m~750m以上的土地, 面积0.33万hm², 占全县土壤面积的2.91%, 质地为轻壤至重壤, 呈微酸性反应, PH值5.7~6.0, 农业利用以山林为主; 潮土土类面积0.24万hm², 占全县土壤面积的2.12%, 主要分布在河溪两岸和东部滨海平原及沿鳌江南岸江边一带, 土层深厚, 多开发利用, 种植粮食和经济作物; 紫色土类面积0.08万hm², 占全县土壤面积的0.71%, 零星分布在中低丘和矾山盆地周围, 呈酸性土壤多生长松树、杂木等, 部分已开垦种植番薯、花生等旱作物。

本工程场地内土壤以红黄壤为主。表层土厚度约20~30cm。

6、植被:

苍南森林的地带性植被为中亚热带常绿阔叶林，分属于中亚热带常绿阔叶林南部亚地带浙南、闽中山丘、栲类、细柄蕈树林区，浙东南丘陵、低山、栲类、细柄蕈树林区雁荡丘陵低山植被片，具有现代森林植被种类丰富、地理成份复杂的特点。全县森林资源主要集中在中西部的莒溪、桥墩、五凤、观美、县林场及中部的藻溪、昌禅、南宋、矾山、赤溪、岱岭等，而江南片的平原林业用地几乎没有。

项目区周边主要植被类型为黄茂、芦柑等经济林，分布少量马尾松。项目区植草植被覆盖率约55%。

7、国家（省级）水土流失防治区划、侵蚀类型、容许土壤流失量：

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》和《浙江省水利厅浙江省发展和改革委员会关于公布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（公告〔2015〕2号），建设地块不占用国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区，但位于县级重点预防区-藻溪-昌禅水土流失重点预防区；工程地块不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区等水土保持敏感区。

根据全国水土流失类型划分，本项目区属南方红壤丘陵区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀模数背景值约 $400t/(km^2 \cdot a)$ ，背景土壤侵蚀强度以微度为主。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理

工程自开工以来，建设单位高度重视水土保持施工组织和管理工作的，由工程部负责管理水土保持工作，明确水土保持管理目标和各参建单位的工作职责，加强日常管理工作，认真贯彻落实水土保持方案批复意见的相关要求及学习《浙江省水土保持条例》，落实水土保持“三同时”制度，确保工程水土保持管理工作的顺利开展。

在项目土建施工投标文件中，包含有控制水土流失产生及后果处理的条款。在评选施工单位时，选择施工经验丰富，技术力量强的投标单位，工程建设中采用了先进的施工手段和合理的施工工序，有效的控制了水土流失。在施工合同中，明确各施工单位的水土流失防治责任，确保施工全程中有效管理。并在合同中明确水土保持施工任务及投资等。

建设单位将水土保持方案设计的水土保持措施工程量及相应投资纳入主体设计的水土保持专章内并划分到各个单位工程，由各单位工程负责各自施工范围内的水土流

失防治工作，并要求按时提交水土保持措施完成情况。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位根据批复的水土保持方案报告书，将方案设计的水土保持措施工程量及相应投资划分到各单位工程，并委托主体工程监理单位承担本工程水土保持监理工作，督促各项水土保持措施按时实施，确保符合“同时设计、同时施工、同时投产使用”的水土保持“三同时”原则。

1.2.3 水土保持方案编报及变更情况

一、水土保持方案编报情况

2020年1月，建设单位委托浙江海滨生态环境工程有限公司进行本项目水土保持方案编制工作。

2020年6月中旬，温州市水利局组织专家对本项目水土保持方案进行函审。

2020年7月22日，温州市水利局印发《温州市水利局关于苍南县吴昌藻溪50兆瓦光伏发电项目水土保持方案的批复》（温水许〔2020〕26号），对本工程水土保持方案予以批复。

二、水土保持方案变更情况

本工程不涉及水土保持方案变更的情况，同时根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023年）对照分析，本项目也不涉及其中所列的水土保持方案变更的情形，具体如下表1-1所示：

水土保持方案是否涉及补充或者修改情况对照分析表

表1-1

序号	涉及补充或者修改水土保持方案的情形	本项目情形
第十六条	1 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；	不涉及
	2 水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；	根据批复的水土保持方案，本工程水土流失防治责任范围总面积为52.47hm ² ，经监测实际水土流失防治责任范围为52.47hm ² ，和方案设计保持一致。 根据批复的水土保持方案，本项目挖填方总量13.46万m ³ ；经监测，实际挖填方总量为13.00万

			m ³ ; 挖填方总量减少0.46万m ³ , 未发生增加30%以上的情况。因此, 本项目不涉及左侧两种情形。
	3	线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的;	不涉及
	4	表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的;	方案设计表土剥离量为0.41万m ³ , 工程实际表土剥离量为0.39万m ³ , 剥离量减少4.9%, 未超过30%。
	5	水土保持重要单位工程措施发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的;	不涉及
第十七条	6	在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的, 或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的, 生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证, 并在弃渣前编制水土保持方案补充报告, 报原审批部门审批;	不涉及
第十八条	7	水土保持方案自批准之日起满3年, 生产建设项目方开工建设的, 其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。	不涉及

工程建设期间, 建设单位高度重视水土流失防治工作, 按照水土保持法律、法规和技术规范、标准要求, 在施工前期编报了水土保持方案, 施工期间按照批复的水土保持方案的要求落实了水土保持方案设计的水土保持措施, 并制定了一系列管理规定及要求, 保证了水土保持设施的施工质量和施工进度。同时, 积极配合各级水行政主管部门开展水土保持监督检查工作, 并对水行政主管部门的监督检查意见予以认真落实。

1.2.4 水土保持监测意见及落实情况

建设单位委托浙江佳城水利工程咨询有限公司开展本项目水土保持监测工作。在主体工程建设过程中, 监测人员根据施工过程中存在的问题及时提出监测意见, 主要有:

- ①施工过程中及时按照“三同时”原则落实方案设计的各项水土保持措施, 如沉砂池、泥浆池、临时排水、临时防护苫盖等措施, 加强施工过程中的水土保持管理;
- ②临时施工场地使用完毕后及时拆除并恢复原状;
- ③及时落实工程区绿化措施, 降低土壤流失强度;
- ④做好项目区施工管理、水土保持管理。

在建设单位高度重视和积极配合下, 监测意见中的工程措施、植物措施、临时措

施等措施基本上得以落实。施工期间，建设单位督促施工单位及时实施水土保持措施，加强施工过程中的水土保持设施维保工作以及临时堆料的遮盖防护工作，至工程完工时，项目区水土保持工程圆满完成。

1.2.5 监督检查意见及落实情况

工程建设过程中，温州市水利局及其技服单位对本项目水土保持方案落实情况进行了多次监督检查和指导，具体如下：

1、2021年4月16日，温州市水利局协同技服单位对本项目进行水土保持现场监督检查，提出的主要监督检查意见如下：

（1）本项目当前正进行升压站施工，边坡正在开挖，拦挡措施已落实，建议建设单位随施工进度完善边坡治理措施；

（2）项目区内临时堆土缺少临时防护，建议及时清运或临时苫盖；

（3）项目已落实水土保持监测单位，建议按时完成监测成果报送。

2、2022年5月10日，温州市水利局技服单位对本项目进行水土保持现场监督检查，提出的主要监督检查意见如下：

（1）项目区进场道路开挖面裸露，未见防护，建议做好边坡防护措施；

（2）已完工区域尽快实施植物措施；

（3）按照“三同时”原则及时落实相关水土保持措施，做好水土保持管理。

3、2023年7月12日，温州市水利局技服单位对本项目进行水土保持现场监督检查，提出的主要监督检查意见如下：

（1）项目土建已基本完工，进场道路边坡裸露较多，多为岩质边坡，施工后期应加强植物措施实施，提高植物覆盖率；

（2）项目完工后，应及时进行水土保持设施验收，并到水行政主管部门报备。

对于水行政主管部门提出的各项意见建议，项目建设单位都高度重视，积极部署，及时落实相关整改措施，按时完成监测成果报送，及时落实水土保持设施专项验收，并于工程建设期间，基本上落实了批复的水土保持方案所设计的防治措施，顺利完成本工程水土保持各项工作，项目区因施工扰动造成的水土流失已得到有效防治，取得了较好的工作成效。

监督检查意见整改情况汇总如下表1-2所示：

监督检查意见整改情况汇总表

表1-2

序号	日期	监督检查意见	整改内容	整改前照片	整改后照片
1	2021年4月16日	(1) 本项目当前正进行升压站施工, 边坡正在开挖, 拦挡措施已落实, 建议建设单位随施工进度完善边坡治理措施;	已完善升压站边坡治理。		
		(2) 项目区内临时堆土缺少临时防护, 建议及时清运或临时苫盖;	已及时做好临时堆土苫盖防护。		
		(3) 项目已落实水土保持监测单位, 建议按时完成监测成果报送。	已按时完成监测成果报送。	/	/
2	2022年5月10日	(1) 项目区进场道路开挖面裸露, 未见防护, 建议做好边坡防护措施;	已做好道路开挖面防护		
		(2) 已完工区域尽快实施植物措施;	已实施绿化工程或散播草籽		
		(3) 按照“三同时”原则及时落实相关水土保持措施, 做好水土保持管理。	已按照“三同时”原则及时落实相关水土保持措施, 做好水土保持管理。	/	/
3	2023年7月12日	(1) 项目土建已基本完工, 进场道路边坡裸露较多, 多为岩质边坡, 施工后期应加强植物措施实施, 提高植物覆盖率;	道路边坡区域已做好治理, 部分区域修建了挡墙, 裸露岩质区域进行了削		

			坡，土质区域实施了散播草籽绿化。	 	 
		(2) 项目完工后，应及时进行水土保持设施验收，并到水行政主管部门报备。	现已进入水土保持设施验收阶段	/	/

1.2.6 重大水土流失危害事件处理情况

工程施工期间，未发生重大水土流失事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

本项目水土保持监测工作由建设单位委托浙江佳城水利工程咨询有限公司负责开展。监测单位根据水土保持监测相关要求编制完成本项目《水土保持监测实施方案》并负责实施。

1、本项目水土保持监测的主要内容包括：

- (1) 扰动土地情况，取土（石、料）；
- (2) 弃土（石、渣）情况；
- (3) 水土流失情况；
- (4) 水土流失危害；
- (5) 水土保持措施实施情况及效果等；

2、水土保持监测方法主要采取定位观测和调查监测相结合的方法；

3、水土保持监测点位布设时，监测点位应具备典型性和代表性，要以能有效、完整地监测水土流失状况、危害以及各类防治措施的效果为主，以典型水土保持工程监测为主，重点、一般结合，以点带线、点段结合、反馈全面。即结合水土流失预测结果，在水土流失典型区布设监测断面、监测点。

本项目水土保持监测技术路线如下图1-3所示：

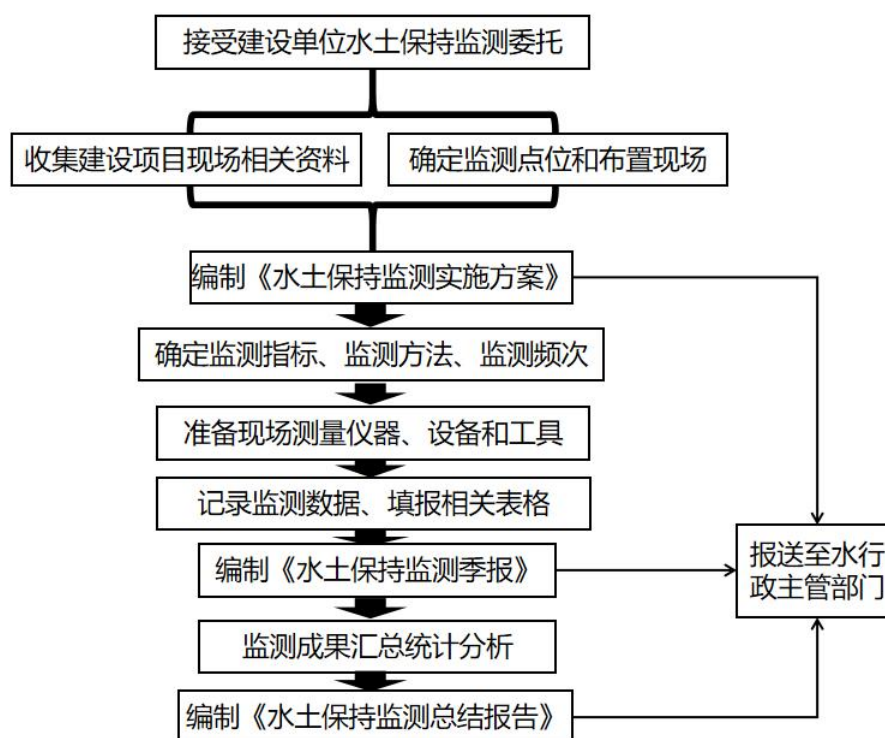


图1-3 水土保持监测技术路线图

监测技术人员在监测工作开展过程中，基本上按照《监测实施方案》拟定的监测内容、监测方法、技术路线等开展监测工作，取得了较好的工作成效。

1.3.2 监测项目部设置

本项目水土保持监测工作由建设单位委托浙江佳城水利工程咨询有限公司负责开展。监测项目部布置在施工现场临时办公区内，由3名技术人员组成项目监测组，并配备了比较完整的水土保持监测仪器和设备，按照监测实施方案拟定的监测内容、监测方法、技术路线等开展本项目水土保持监测工作。

1.3.3 监测点布设

针对本工程的水土流失特点和工程施工布局，监测过程中，本项目共布设8个监测点，具体如下表1-3所示：

水土保持监测点位布置

表1-3

监测点 编号	监测区域	监测方法	监测内容	监测点照片	监测频次
1# 2#	光伏板施工 区域	调查监测、 观测法	扰动地表面积、主 体工程建设进度、 水土流失影响因子	 	施工期，至 少每1个月 监测一次， 遇暴雨加测 一次。
3#	道路施工区	观测法、调 查监测	水土流失量、边坡 情况、	 	
4#	升压站施工 区	调查监测、 沉砂池法、 观测法	水土流失量、排水 沉沙设施实施情况		

					
5# 6#	绿化施工区	植物样地	植被生长情况、抚育管理情况等	 	2月一次
7#	施工临时设施区	调查法、观测法	临时堆土、堆料防护情况，水土流失情况等	 	施工期，取土（石、料）场、弃土（石、渣）场面积、水土保持措施不少于每月监测记录1次；正在实施取土（石、料）场、弃土（石、渣）场方量、表土剥离情况不少于每10天监测记录1次；临时堆土场监测频次不少于每月监测记录1次；遇暴雨、大风等应加测；

8#监测点：监测期间，除上述监测内容外，同时开展水土流失防治责任范围、余方处置、水土流失危害、背景侵蚀模数等情况监测。

1.3.4 监测设施设备

为满足工程建设水土保持监测需要，监测项目部配备专项监测器材，监测器材主要以常规器材和消耗材料为主，主要包括测量器材、取样器材和分析器材等，包括便携式计算机、无人机、烘箱、电子天平、GPS、全站仪等，监测设备使用计入水土保持投资。工程水土保持监测常规设备及材料清单见表 1-4。

水土保持监测设备及材料清单

表 1-4

序号	项目	单位	数量	备注
1	监测人员	人	2	
2	土建设施			
①	沉沙池	座	1	
②	排水沟	项	1	
③	植物样地	个	2	
3	仪器设备			
①	无人机	台	1	按使用年限折旧
②	激光测距仪	个	1	按使用年限折旧
③	手持GPS	个	1	按使用年限折旧
④	数码相机	台	1	按使用年限折旧
⑤	笔记本电脑	台	1	按使用年限折旧
⑥	皮尺、钢卷尺	套	1	
⑦	罗盘	个	1	
⑧	胸径尺、测高仪	个	1	
⑨	其他消耗性材料		若干	

1.3.5 监测技术方法

本工程水土保持监测方法采用地面监测、调查监测和巡查监测相结合的方法。地面监测包括监测小区法和简易土壤侵蚀观测场法等。

地面监测用于各区水土流失影响因子和水土流失量的监测，调查监测和巡查监测用于各类型的监测。

（1）地面监测

地面监测主要用于水土流失量的监测，监测区域为沉沙池和排水沟。利用以上区域所设排水沟作为集流槽，利用排水沟出口水体作为观测对象，降雨后观测排水沟出口水体的泥沙含量，从而推算其土壤侵蚀量及侵蚀模数。

（2）调查监测和巡查监测

调查监测和巡查监测适用于各种类型的监测，通过调查监测和巡查监测了解工程区绿化措施的防治效果、排水系统运行情况；植物措施实施后的苗木成活率、草皮的成活、保存率及生长状况；工程措施的稳定性、防护效益等情况。若发现异常情况及时采取应急对策。

（3）无人机航拍监测

无人机航拍监测是监测手段的有力补充，具有机动灵活、高效快速、精细准确、作业成本低、适用范围广、生产周期短等特点，在项目区整体施工扰动情况影像快速获取方面具有明显优势。

1.3.6 监测成果提交情况

根据水土保持监测法律法规的有关规定，需监测的建设项目，项目开工（含施工准备期）前应向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，同时提供大型或重要位置弃土（渣）场的照片等影像资料；因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后1周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

2021年11月，建设单位委托浙江佳城水利工程咨询有限公司负责开展本项目水土保持监测工作。监测单位从2021年11月起进场开展水土保持监测，从开工起至委托监测的前期施工期间的水土保持监测工作由监测单位主要通过调查监测的方式进行回顾性监测。2021年11月，监测单位共编制完成本项目《水土保持监测实施方案》1册；至工程完工，监测单位通过前期施工期回顾性监测和现场监测，共编写完成《水土保持监测季度报告》13期；监测成果材料均已按时上报全国水土保持信息管理系统，同时向温州市水利局及建设单位提交报送。

本项目完工后，监测单位对本项目施工期水土保持监测工作进行总结，编制完成本项目《水土保持监测总结报告》。

本项目水土保持监测成果提交完整，监测成果材料提交情况符合相关要求。

2 监测内容与方法

水土保持监测内容主要包括水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施效益三大类。在不同水土流失监测分区间均有所差异。具体可划分为水土流失防治责任范围动态监测、地表扰动面积监测、临时防护措施监测、植被恢复监测、工程措施监测和水土流失动态监测等项目。

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测，主要监测工程永久占地和临时占地扰动地表面积的变化。监测内容、监测频次与监测方法如下表2-1所示：

扰动土地情况监测内容、监测频次与监测方法

表2-1

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	扰动范围	资料分析、实地测量、遥感监测	每年4-10月1-2次，24小时降雨量大于50mm的暴雨后加测至少1次，非汛期隔月1次。
2	扰动面积	资料分析、实地测量、遥感监测	
3	土地利用类型	资料分析、实地测量、遥感监测	

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）监测主要监测取料场、弃渣场、临时堆放场的数量、位置、方量、防治措施落实情况等，其监测内容、监测频次与监测方法如下表2-2所示：

取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）监测内容、监测频次与监测方法

表2-2

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	取料场的数量、位置、方量、防治措施落实情况等	资料分析、实地测量、遥感监测	取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月1次，遇暴雨、大风等应加测。
2	弃渣场的数量、位置、方量、防治措施落实情况等	资料分析、实地测量、遥感监测	
3	临时堆放场的数量、位置、方量、防治措施落实情况等	资料分析、实地测量	
4	表土剥离、防治措施落实情况等	资料分析、实地测量、遥感监测	

2.3 水土保持措施

一、工程措施

工程措施监测主要包括各工程措施的措施类型、进度、位置、稳定性、完好程度、运行情况和措施的效果等。工程措施监测内容与监测方法详见表2-3:

工程措施监测内容、监测频次与监测方法

表2-3

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	措施类型	资料分析、实地测量	建设期: 每年4-10月1-2次, 24小时降雨量大于50mm的暴雨后加测至少1次, 非汛期隔月1次; 自然恢复期: 4-10月1-2次, 24小时降雨量大于50mm的暴雨后加测至少1次, 非汛期隔月1次。
2	开工时间	收集资料	
3	完工时间	收集资料	
4	位置	资料分析、实地测量、遥感监测	
5	规格	资料分析、实地测量、遥感监测	
6	尺寸	资料分析、实地测量、遥感监测	
7	数量	资料分析、实地测量、遥感监测	
8	防治效果	资料分析、实地测量	
9	运行情况	资料分析、实地测量	

二、植物措施

植物措施监测主要包括林草覆盖度、密郁度、防治效果、生长情况等。监测内容、监测频次、监测方法详见表2-4:

植物措施监测内容、监测频次与监测方法

表2-4

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	措施类型	资料分析、样方法、实地测量	种植植被后至设计水平年的每年2、5、6、9月各1次
2	开工时间	资料分析	
3	完工时间	资料分析	
4	位置	资料分析、遥感监测	
5	数量	资料分析、样方法、实地测量、遥感监测	
6	林草成活率	资料分析、样方法、实地测量、遥感监测	
7	保存率	资料分析、样方法、实地测量、遥感监测	
8	生长情况	资料分析、样方法、实地测量、遥感监测	
9	覆盖度	资料分析、样方法、实地测量、遥感监测	

三、临时措施

临时措施主要监测临时防护措施实施进度、数量和质量、防治效果、运行情况等，临时防护措施的监测内容、监测方法详见表2-5:

临时措施监测内容、监测频次与监测方法

表2-5

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	措施类型	资料分析、现场量测	4-10月1-2次，24小时降雨量大于50mm的暴雨后加测至少1次，非汛期隔月1次
2	开工时间	资料分析	
3	完工时间	资料分析	
4	位置	收集资料、实地测量、遥感监测	
5	规格	资料分析、实地测量、遥感监测	
6	尺寸	资料分析、实地测量、遥感监测	
7	数量	资料分析、实地测量、遥感监测	
8	防治效果	资料分析、实地测量	
9	运行情况	资料分析、实地测量	

2.4水土流失情况

针对不同地形地貌、地表扰动类型的流失特点，分别采用插钎法、侵蚀沟样方测量法进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀程度；依据观测数据，运用数理统计方法，结合调查，分析计算工程建设过程中和试运行期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对下游和周边地区生态环境的影响，以及造成的危害情况等。水土流失监测内容、监测频次、监测方法详见2-6:

水土流失情况监测内容、监测频次与监测方法

表2-6

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	水土流失面积	获取资料分析计算	每年4-10月1-2次，24小时降雨量大于50mm的暴雨后加测至少1次，非汛期隔月1次。
2	土壤流失量	定位观测、调查监测、项目类比	
3	水土流失危害	实地测量、资料分析、遥感监测	

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1、水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案，本工程防治责任范围面积为52.47hm²，共分5个区：分别为I区（光伏组件场防治区）、II区（升压站管理防治区）、III区（集电线路防治区）、IV（道路工程防治区）和V区（施工临时设施防治区）。具体情况见表3-1：

批复的工程水土流失防治责任范围面积（hm²）

表3-1

防治分区	防治责任范围（hm ² ）	备注
I区（光伏组件场防治区）	48.99	光伏组件与配套设备等占地范围
II区（升压站管理防治区）	0.40	升压站管理区占地范围
III区（集电线路防治区）	0.75	集电线路占地范围
IV区（道路工程防治区）	2.33	主要为场内道路占地范围
V区（施工临时设施防治区）	（0.16）	施工场地、临时堆场
合计	52.47	

2、监测的防治责任范围

根据监测，工程总占地52.47hm²，其中永久占地0.40hm²（升压站占地），临时占地52.07hm²。总占地中光伏组件场48.99hm²，升压站0.40hm²，集电线路0.75hm²（地面线路0.30hm²，架空线路基础0.45hm²），道路工程2.33hm²。施工场地临时占地0.16hm²，主要为材料堆场、混凝土搅拌站等生产、生活设施、临时堆场等，均布置于工程建设区临时占地范围内。

因此，本工程实际水土流失防治责任范围面积为52.47hm²，防治范围面积和方案设计相比较基本一致，施工扰动范围未扩大。

3、防治责任范围对照分析

和批复的水土保持方案核定的防治责任范围面积相比，本工程实际防治责任范围面积基本保持一致，主要原因施工单位在工程施工期间，严格控制施工边线，在工程区沿用地红线布置了施工围墙，对进出项目区的人员和车辆进行了科学管理，较好地落实了水土保持相关措施，使得工程所有施工扰动活动全部控制在用地红线范围内。

因此，本工程监测期实际防治责任范围与批复防治责任范围相比基本保持一致，未发生需要变更原水土保持方案的情形。

工程实际水土流失防治责任范围面积与方案设计阶段对比变化情况见表3-2。

工程实际水土流失防治责任范围面积与方案设计阶段对比变化情况

表3-2

防治分区	批复的防治责任范围面积 (hm^2)	实际防治责任范围面积 (hm^2)	增减 (+/-)	原因分析
I区（光伏组件场防治区）	48.99	48.99	0.00	施工单位在施工期间严格控制施工边线，施工扰动范围限制在用地红线范围内，未扩大。
II区（升压站管理防治区）	0.40	0.40	0.00	
III区（集电线路防治区）	0.75	0.75	0.00	
IV区（道路工程防治区）	2.33	2.33	0.00	
V区（施工临时设施防治区）	(0.16)	(0.16)	0.00	
合计	52.47	52.47	0.00	

3.1.2 背景值监测

通过监测并结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）确定，项目区内土壤平均侵蚀模数背景值约为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据项目资料分析，结合现场调查，工程建设期间，累计扰动土地总面积为 52.47hm^2 ；其中，从2020年11月开工起至2022年9月期间，项目区全区土地扰动，面积为 52.47hm^2 ；从2023年1月至2023年2月工程完工期间，光伏组件、升压站均已建成，扰动仅限于道路、集电线路、临时设施占地等区域场地平整、复绿施工区域，面积为约为 33.57hm^2 ；工程完工后，项目区土地不再有扰动土地。工程建设期各年度扰动土地面积情况如下表3-3所示：

工程建设期各年度扰动土地面积

表3-3

监测内容	扰动土地面积（单位： hm^2 ）			
	2020年	2021年	2022年	2023年
扰动土地面积	1.39	52.47	52.47	33.57

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

依据本工程批复的水土保持方案报告书，工程无借方，全部填方来自挖方，未设置取土（料）场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

根据施工监理资料及监测结果，本项目实际未发生借方，填方全部来自自身挖方。

本项目未设置取土（料）场，也不存在其它取土（石、料）场。

3.2.3 取料对比分析

根据方案设计和监测结果进行对比分析可知，本工程实际取料情况和设计取料情况保持一致，无借方。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

依据本工程批复的水土保持方案，本项目无余方，全部挖方用于项目区回填利用。

本工程未设置永久弃渣场。

3.3.2 弃土（石、渣）场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据施工台账、监理资料及监测结果，本工程建设期间无余方产生，所有挖方全部用于项目区内回填利用。

本项目未布设弃土（石、渣）场。

3.3.3 弃土（石、渣）对比分析

经方案设计和监测结果进行对比分析可知，工程实际余方情况和设计情况相一致，无余方。

综上，本项目实际弃（余）方情况和方案设计基本保持一致，未布设弃土（石、渣）场，符合水土保持要求。

3.4 土石方流向情况监测结果

1、方案设计土石方平衡情况

根据批复的水土保持方案，工程挖方 6.73万m^3 ，其中表土 0.41万m^3 ，一般土石方 6.32万m^3 ；工程填方 6.73万m^3 ，其中表土 0.41万m^3 ，一般土石方 6.32万m^3 ；工程无借方；工程无弃方。

2、实际监测土石方情况

根据建设期间的台账、监理资料和监测成果数据分析统计，工程建设期间，工程挖方 6.50万m^3 ，其中表土 0.39万m^3 ，一般土石方 6.21万m^3 ；工程填方 6.50万m^3 ，其中表土 0.39万m^3 ，一般土石方 6.21万m^3 ；综合利用方 6.50万m^3 ，其中表土 0.39万m^3 ，一般土石方 6.21万m^3 ；工程无借方，无弃方。

和批复的水土保持方案中拟定的土石方工程量相比，本工程实际土石方挖填方工程量稍有减少，主要原因如下：工程实际施工过程中，施工工艺得到优化，管沟尽量采用垂直开挖；根据场地地形和光照条件，优化光伏组件、逆变器、箱式变压器等设备的布局，减少不必要的场地平整和土石方开挖量；施工前进行精确的地形测量和工程放线，明确施工范围和开挖深度，避免超挖和不必要的填方。

本项目不存在取土（石、料）场，也未设置永久弃土场。工程土石方平衡变化情况如表3-4所示：

工程土石方平衡变化情况对比分析表（单位： 万m^3 ）

表3-4

序号	项目	方案设计	监测结果	增减（+/-）	备注
1	挖方量	6.73	6.50	-0.23	设计和施工进一步优化后，挖方有所减少
2	填方量	6.73	6.50	-0.23	挖方减少后，回填利用方量相应减少
3	借方量	0.00	0.00	0.00	无借方
4	综合利用方量	6.73	6.50	-0.23	设计和施工进一步优化后，挖方减少，利用方相应减少
5	余方量	0.00	0.00	0.00	无余方

3、土石方挖填方总量变化分析

根据批复的水土保持方案，本项目土石方挖方 6.73万m^3 ，填方 6.73万m^3 ，挖填方合计为 13.46万m^3 ；工程实际土石方挖方 6.50万m^3 ，填方 6.50万m^3 ，挖填方合计为 13.00万m^3 ；经对比，土石方挖填方合计减少了3.42%，未出现开挖填筑土石方总量增加30%以上需要变更水土保持方案的情形。

工程土石方挖填方总量有所减少，主要是施工过程中，施工单位结合现场施工条件，优化施工工艺和组织，严格控制开挖边界，尽量减少土石方挖填，避免不必要的扩挖，综合起来，施工工程土石方挖填总量有所减少。

3.5 其他重点部位监测结果

本项目除了上述监测内容外，其他水土保持监测的重点主要是施工期的土方开挖及回填等，重点监测部位如开挖边坡、临时排水沟、沉沙池等。

监测单位在监测实施过程中，主要对扰动土地面积、土石方量、水土流失因子、水土流失量、水土流失危害以及水土保持设施建设情况和水土流失防治效果等内容进行监测。根据工程建设扰动区域的土壤侵蚀情况和工程建设特点，本着全面调查与重点部位定位观测相结合、全过程监测与重点时段观测相结合、成果借鉴与类比分析相结合、水土流失监测与防治效果监测相结合的原则，对重点区域的地面观测采取简易水土流失观测场和简易坡面量测法两种监测方法，调查监测采取普查调查、典型调查与抽样调查三种方法，对工程水土流失区域的土壤流失和水土流失治理进行了全面监测。

现阶段，工程已完工，主要针对绿化植被进行监测。由于栽植时间不长，新栽种植物的密郁度还有待提高，有少部分草本植物枯萎，需加强补植和抚育管理。

通过对其他重点部位的监测结果分析可知，本工程在建设期间，水土流失防治措施实施基本到位，未发生重大水土流失事件，也未对工程区周边造成重大影响，基本上符合水土保持的要求。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

一、工程措施监测方法

工程措施主要监测已实施水土保持措施工程量、完好程度及运行情况、施工进度等。以调查法为主，在查阅设计、施工、监理等资料的基础上，通过现场实地调查确定工程措施的工程量，并对措施的稳定性、完好程度及运行情况及时进行监测。

二、工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，设计的水土保持工程措施详见表4-1所示：

方案设计工程措施工程量

表4-1

措施类型	监测分区	措施名称	单位	设计工程量
工程措施	I区（光伏组件场防治区）	表土回覆	万m ³	0.23
		表土剥离	万m ³	0.08
		表土回覆	万m ³	0.03
	II区（升压站管理防治区）	排水沟	m	300
			m ³	849
			m ³	335
			m ³	48
			m ³	324
			m ³	2
		沉沙池	m ³	13
			m ³	2
			m ²	29
			m ²	29
	III区（集电线路防治区）	表土剥离	万m ³	0.15
		表土回覆	万m ³	0.15
	IV区（道路工程防治区）	表土剥离	万m ³	0.18
		排水沟	m	4758
			m ³	1142
			m ³	90
			m ²	5710
		沉沙池	座	6
			m ³	57
			m ³	5
			m ²	111
	V区（临时设施防治区）	场地平整	hm ²	0.16

三、工程措施实施情况

通过查阅监测、施工、监理和计量等资料，工程区在施工期间，工程措施实施情

况如下:

1、I区（光伏组件场防治区）

1) 表土回覆

经统计,该区域光伏组件搭建完成后,进行了表土回覆,后期进行了复绿,实际完成表土回覆0.21万 m^3 。

2、II区（升压站管理防治区）

经统计,该区域实施了表土剥离0.07万 m^3 ,复绿回填利用了0.03万 m^3 ,多余的0.04万 m^3 用于光伏组件场复绿覆土;同时该区域实施了排水沟210m和沉砂池2座,实施时间为2021年第2、3季度;

3、III区（集电线路防治区）

1) 表土剥离

该区域在施工前,先进行了表土剥离保护,工程量为0.15万 m^3 。

2) 表土回覆

经统计,剥离下来的表土已全部回覆到绿化区域,工程量为工程量为0.15万 m^3 。

4、IV区（道路工程防治区）

1) 表土剥离

该区域在主体施工前,先行进行了表土剥离保护,工程量为0.17万 m^3 。

2) 该区域施工期间,按照方案设计实施了排水沟,工程量约为4200m。

3) 布置排水沟的同时,在排水沟沿线布置了沉砂池,共2座。

5、V区（临时设施）监测区

1) 该区域主体工程施工完成后,进行了场地平整,工程量约为0.16 hm^2 。

四、工程措施监测结果

根据现场监测结果、监理资料和施工计量资料显示,本工程水土保持工程措施基本按照批复的水土保持方案的设计要求落实,实际实施的工程量和时间有所调整。

在工程措施落实以后,水土流失现象得到了明显的改善,有较好的保水保土效果。工程措施监测结果详见表4-2:

工程措施监测结果

表4-2

措施类型	监测分区	措施名称		单位	实际工程量	措施位置	实施时间
工程措施	I区（光伏组件场防治区）	表土回覆		万m³	0.21	绿化区域	2021.5-2021.9
	II区（升压站管理防治区）	表土剥离		万m³	0.07	表土分布区域	2021.3-2021.9
		表土回覆		万m³	0.03	复绿区域	2021.8-12
		排水沟	排水沟	m	210	场地四周	2021.5-11
			土方开挖	m³	510		
			土方回填	m³	280		
			C15素混凝土垫层	m³	32		
			浆砌石	m³	215		
		沉沙池	个数	座	2	排水沟沿线	2021.5-11
			土方开挖	m³	12		
			砌砖	m³	2		
			水泥砂浆抹面	m²	30		
	III区（集电线路防治区）	表土剥离		万m³	0.15	表土分布区域	2021.3-9
		表土回覆		万m³	0.15	复绿区域	2022.1-6
	IV区（道路工程防治区）	表土剥离		万m³	0.17	表土分布区域	2021.3-9
		排水沟	长度	m	4200	道路内侧	2021.4-12
			土方开挖	m³	1050		
			砌砖	m³	0		
			水泥砂浆抹面	m²	0		
		沉沙池	个数	座	2	排水沟沿线	2021.4-12
			土方开挖	m³	20		
			砌砖	m³	0		
			水泥砂浆抹面	m²	0		
	V区（临时设施防治区）	场地平整		hm²	0.16	临时施工场地	2022.10-2023.2

4.2 植物措施监测结果

一、植物措施监测方法

植物措施通过调查监测和资料分析的方法进行监测。结合工程水土保持方案和绿化施工图，定期现场调查监测、了解植物措施现场实施面貌；通过收集、查阅绿化标段施工单位和监理单位的施工月报、计量支付报表和质量评定等资料，确认植物措施实施的工程量和质量情况；通过现场样方测量，确定植被覆盖、郁闭情况。

二、植物措施设计情况

本工程批复的水土保持方案，植物措施主要在项目区内绿化区域实施散播草籽绿

化等，详见表4-3:

方案设计植物措施工程量

表4-3

措施类型	监测分区	措施名称	单位	设计工程量
植物措施	I区（光伏组件场防治区）	撒播草籽	hm ²	32.76
	II区（升压站管理防治区）	绿化工程	hm ²	0.06
		抚育管理	hm ² -a	0.06
	III区（集电线路防治区）	撒播草籽	hm ²	0.75
	V区（施工临时设施防治区）	撒播草籽	hm ²	0.15

三、植物措施实施情况

通过查阅施工、监理和计量资料，工程区在施工期间，植物措施实施情况如下：

I区（光伏组件场防治区）、II区（升压站管理防治区）、III区（集电线路防治区）、V区（施工临时设施防治区）在主体建设内容建成后，实施了绿化工程，实施时间在2022年10月至2023年2月期间。

四、植物措施监测结果

根据现场监测结果、监理资料和施工计量资料显示，本工程水土保持植物措施基本按照批复的水土保持方案的设计要求落实；在植物措施落实以后，水土流失现象得到了明显的改善，有较好的水土保持效果。项目区植物措施的监测主要集中在绿化施工期以及自然恢复期，目前绿化植株生长情况良好，水土保持效果良好。详见表4-4:

植物措施监测结果

表4-4

措施类型	监测分区	措施名称	单位	实际工程量	措施位置	实施时间
植物措施	I区（光伏组件场防治区）	撒播草籽	hm ²	32.76	光伏组件场内复绿区域	2022.10-2023.2
	II区（升压站管理防治区）	绿化工程	hm ²	0.06	升压站内绿化区	2022.10-2023.2
		抚育管理	hm ² -a	0.06		
	III区（集电线路防治区）	撒播草籽	hm ²	0.75	复绿区域	2022.10-2023.2
	V区（施工临时设施防治区）	撒播草籽	hm ²	0.15	临时施工场地复绿区域	

4.3 临时措施监测结果

一、临时措施监测方法

当前，工程已完工，大部分临时措施是在施工过程中阶段性的措施，随着工程进展的推进，很多临时措施会随着阶段性防治任务的完成而拆除；因此，临时措施监测以水

土保持监测成果资料、批复的水土保持方案以及施工监理资料为依据，结合实际施工进度、施工部位和施工工艺，通过收集施工、监理和计量资料获取。

二、临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案，设计的临时措施详见表4-5所示：

方案设计临时措施

表4-5

措施类型	监测分区	措施名称	单位	设计工程量
临时措施	III区（集电线路防治区）	彩条布覆盖	m ²	6000
	V区（施工临时设施防治区）	彩条布覆盖	m ²	1000

三、临时措施实施情况

通过现场监测、查阅施工、监理和计量资料，项目区内III区（集电线路防治区）、V区（施工临时设施防治区）在施工期基本实施了方案设计的临时苫盖等临时措施，但是实际实施的规格尺寸、措施工程量、措施布设位置以及布设时间稍有调整；经过程监测，项目区在施工建设期间所实施的临时措施对项目区的水土流失防治起到了非常重要的作用，对项目区的水土流失防治措施体系起到了重要的支撑作用，当前，项目区各项设施均已按照主体设计建成，水土保持效果良好。

项目区临时措施实施时间基本上按照“三同时原则”实施，临时堆料注重临时遮盖等措施加以防护，整个项目在建设期间水土流失得到了有效防治，水土保持效益良好。

四、临时措施监测结果

根据现场监测结果、监理资料和施工计量资料分析显示，工程施工期间基本上按照方案设计实施了临时苫盖防护等措施，虽然有些临时措施工程量稍有调整，但是总体上满足项目区水土流失防治的需要；详见表4-6：

临时措施监测结果

表4-6

措施类型	监测分区	措施名称	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
临时措施	III区（集电线路防治区）	彩条布覆盖	m ²	3700	开挖裸露区域	2021.3-2022.12
	V区（施工临时设施防治区）	彩条布遮盖	m ²	1500	临时堆土、堆料区域	2021.3-2022.12

4.4 水土保持措施防治效果

一、各监测分区水土保持措施实施情况汇总

经现场调查监测、施工、监理资料分析，本工程各监测分区水土保持措施实施情况汇总见表4-7:

各监测分区水土保持措施实施情况

表4-7

措施类型	监测分区	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	布设位置	实施时间
工程措施	I区（光伏组件场防治区）	表土回覆	万m ³	0.23	0.21	绿化区域	2021.5-2021.9
	II区（升压站管理防治区）	表土剥离	万m ³	0.08	0.07	表土分布区域	2021.3-2021.9
		表土回覆	万m ³	0.03	0.03	复绿区域	2021.8-12
		排水沟	排水沟	m	300	场地四周	2021.5-11
			土方开挖	m ³	849		
			土方回填	m ³	335		
			C15素混凝土垫层	m ³	48		
			浆砌石	m ³	324		
		沉沙池	个数	座	2	排水沟沿线	2021.5-11
			土方开挖	m ³	13		
			砌砖	m ³	2		
			水泥砂浆抹面	m ²	29		
	III区（集电线路防治区）	表土剥离	万m ³	0.15	0.15	表土分布区域	2021.3-9
		表土回覆	万m ³	0.15	0.15	复绿区域	2022.1-6
	IV区（道路工程防治区）	表土剥离	万m ³	0.18	0.17	表土分布区域	2021.3-9
		排水沟	长度	m	4758	道路内侧	2021.4-12
			土方开挖	m ³	1142		
			砌砖	m ³	90		
			水泥砂浆抹面	m ²	5710		
		沉沙池	个数	座	6	排水沟沿线	2021.4-12
			土方开挖	m ³	57		
			砌砖	m ³	5		
			水泥砂浆抹面	m ²	111		
	IV区（临时设施防治区）	场地平整	hm ²	0.16	0.16	临时施工场地	2022.10-2023.2
植物措施	I区（光伏组件场防治区）	撒播草籽	hm ²	32.76	32.76	光伏组件场内复绿区域	2022.10-2023.2
	II区（升压站管	绿化工程	hm ²	0.06	0.06	升压站内	2022.10-

	理防治区)	抚育管理	hm ² -a	0.06	0.06	绿化区	2023.2
	III区(集电线路防治区)	撒播草籽	hm ²	0.75	0.75	复绿区域	2022.10-2023.2
	V区(施工临时设施防治区)	撒播草籽	hm ²	0.15	0.15	临时施工场地复绿区域	
临时措施	III区(集电线路防治区)	彩条布覆盖	m ²	6000	3700	开挖裸露区域	2021.3-2022.12
	V区(施工临时设施防治区)	彩条布覆盖	m ²	1000	1500	临时堆土、堆料区域	2021.3-2022.12

二、水土保持措施防治效果评价

根据现场监测,结合工程建设资料分析,项目建设区内各监测分区通过分阶段实施各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施,起到了较好地防治水土流失的作用,有效降低了项目建设区内的土壤侵蚀强度,起到了良好地水土流失防治效果。

在工程建设中,建设单位基本按照批复的水土保持方案实施相应的水土保持工程。经现场调查,各项水土保持工程实施后,有效地控制了项目建设区的水土流失,恢复和改善了项目区的生态环境。

在运行初期防护效果体现明显,水土流失基本得到治理,水土保持功能得到体现,项目区植被逐步得到恢复,未出现明显的水土流失现象,总体运行情况较好,总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。

1) 工程措施防治效果

监测与调查表明:工程措施中,表土剥离和表土回覆已完成,有效防止表土资源流失;II区(升压站管理防治区)排水沟按照方案设计的规格已得到了实施。IV区(道路工程防治区)排水沟结构由方案设计的砖砌矩形断面排水沟调整为土质排水沟,主要是原始道路垦造耕地区域一侧或两侧均布设有排水沟,排水沟底宽0.4m~0.6m,深0.4m~0.6m,矩形断面,C20混凝土衬砌0.2m,原场地已满足场地排水需求;因道路改对现状排水沟造成破坏,建设单位对损坏的排水沟进行新建或修复;在部分地块(地块5/6/7)场地未利用垦造耕地,道路两侧不存在排水措施,在建设过程中布设排水沟,与周边道路排水沟衔接,因道路采用泥结石路面结构,因此新布设的排水沟采用土质排水沟;排水沟的布设,有效减缓了径流冲刷造成的水土流失;沉砂池已按要求完成,对项目区施工期间的泥水进行了沉淀处置,有效减缓了水土流失;临时占地已场地平整,并进行了撒播草籽绿化。

2) 植物措施防治效果

据监测与抽样调查，散播草籽实施后，总体植被覆盖良好，与周围自然植被基本协调，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。

3) 临时措施防治效果

临时防护措施主要为临时苫盖等；根据监测结果，临时措施实施到位，没有产生明显的水土流失，防护效果明显。

工程实际施工过程中，由于工程的实际情况的变化，各项水土保持措施工程量及布设位置稍微有些变化，实际完成的水土保持措施工程量及布设位置与批复水土保持方案相比存在一些偏差。但总体而言，主体工程设计中具有水的土保持功能的防护措施和批复的水土保持方案中新增的水土保持措施基本得到落实，基本满足本工程水土流失防治需要。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据主体工程设计及施工监理资料，本工程施工期基本为一次性扰动，工程扰动地表面积 52.47hm^2 ，水土流失面积为 52.47hm^2 。至自然恢复期，项目建设区内基本被升压站建筑物、光伏组件、路面和绿化覆盖，因此，自然恢复期，工程水土流失面积 $=32.76+0.06+0.75=33.57\text{hm}^2$ 。

目前，工程已完工，各项水土保持措施已基本实施完毕，项目建设区内土壤侵蚀模数已基本降至容许土壤侵蚀模数以下。

工程各阶段水土流失面积具体见下表5-1：

各阶段水土流失面积统计表（单位： hm^2 ）

表5-1

监测内容	施工期（含准备期）	自然恢复期
水土流失面积	52.47	33.57

5.2 土壤流失量

本工程开展监测前的土壤侵蚀模数通过调查、查阅工程资料、同类项目类比等方式估算。监测开始后土壤侵蚀模数，通过查阅资料、现场监测、类似项目经验以及《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）等方法确定。根据工程占地情况，综合考虑地表物质组成、坡度、坡长，现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失等实际情况，获得项目施工区的水土流失现状、工程扰动地表情况、水土保持设施实施情况，在主要土壤侵蚀区域设置监测点，通过简易坡面量测法、简易观测小区法等估测工程各施工阶段的平均土壤侵蚀模数。其他场地的土壤侵蚀模数通过对比各类坡面的组成、坡长、坡度和施工方式等经估算得出。

一、项目区土壤侵蚀背景值

通过监测，项目区内土壤平均侵蚀模数背景值约为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

二、降雨因子、风力因素监测

工程区域属亚热带季风气候区，兼受海洋对气候调节作用，建筑气候区划属ⅢA区。具有季风显著，四季分明，温暖湿润，冬无严寒，夏无酷暑，光照充足，雨量丰富，台风灾害频繁的气候特点。

根据温州市气象资料统计：年平均气温17.9℃，极端最高气温达39.3℃，极端最低气温-4.5℃；本区域冰冻日数、高温日数少，对工程施工和安全运行都很有利。

多年平均降雨量1698.2mm，日最大降雨量256.61mm，年降雨量分布不匀，降雨集中于4~6月的梅雨期和7~9月的台风期；工程区域初夏有浙南雨季，7~9月又多台风侵扰，暴雨较为频繁，是省内暴雨最多的区域之一。

主导风向夏季为东南偏东风，冬季为西北风，在7~9月台风期台风较频繁，其风力一般在8~12级以上，最大可达12级以上。

三、监测期土壤流失量监测

本工程施工期（含准备期）涉及扰动区域主要为光伏组件施工、升压站施工、集电线路施工、道路施工、绿化施工等区域，施工期是水土流失最为严重、侵蚀最剧烈的时段；工程完工进入自然恢复期后，扰动明显下降，水土流失也将明显下降；恢复期过后，植物密郁度增加，进一步增强水土保持效果。

工程于2020年11月开工建设，2023年2月完工，工期29个月。工程完工进入设计水平年后，工程区地表由光伏组件、升压站、道路、绿化等覆盖，土壤侵蚀模数迅速下降；监测时段即为施工准备期至设计水平年。根据工程实际建设情况，结合降雨、现场监测时收集监测点数据及相关工程资料计算统计，本工程在施工期（含准备期）至设计水平年土壤流失量总计994t，其中背景土壤流失量为595t，新增土壤流失量为399t。

各年度各扰动区域施工期至设计水平年土壤流失量统计见表5-2:

各年度各扰动分区施工期土壤流失量统计表

表5-2

监测内容	监测面积 (hm ²)	监测期土壤流失量（单位：t）					
		施工期				完工后至设计水平年	合计
		2020年11月起	2021年	2022年	至2023年2月	2023年	
各年度土壤流失量	52.47	9.50	512	341	40	92	985
新增土壤流失量	监测时段为开工起至设计水平年						390
背景土壤流失量	项目区内土壤平均侵蚀模数背景值约为400t/km ² ·a。						595
减少水土流失量	按照批复方案确定的土壤侵蚀模数计算，本工程施工期土壤流失预测总量为3076t。						2082

5.3 取土（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量

本工程所有填方均采用自身挖方综合利用，未设置取土（石、料）场；无余方，

未设置弃渣场；

因此不涉及取土、弃土潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

通过现场调查、施工资料分析、监理报告分析显示，工程建设过程中，建设单位重视水土保持工作，能够按照水土保持法律、法规的要求，落实各项水土流失防治措施；各参建单位基本按批复的水土保持方案要求，落实水土保持措施，施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程施工对周边环境的破坏，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，未造成水土流失危害，对周边环境未造成不良影响。

6 水土流失防治效果监测

本项目建设期已结束。根据施工期水土保持监测结果，对六项防治指标进行量化计算，进而确定本工程水土流失防治效果。

根据批复的水土保持方案，本项目工程区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地，不属于县级及以上城市区域。不属于国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区，但位于县级重点预防区-藻溪-昌禅水土流失重点预防区。

故本项目执行建设类项目水土流失防治标准中的南方红壤区一级标准。至设计水平年量化的水土流失防治目标如下所述表6-1:

水土流失防治标准

表6-1

防治指标	标准值（一级）		修正			采用标准	
	施工期	设计水平年	土壤侵蚀强度	城市区	项目特点	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	98				-	98
土壤流失控制比	-	0.90	+0.1			-	1.0
渣土防护率（%）	95	97				95	97
表土保护率（%）	92	92				92	92
林草植被恢复率（%）	-	98				-	98
林草覆盖率（%）	-	25				-	25

根据批复的水土保持方案，至设计水平年，工程水土流失防治目标值达到以下数值及以上：水土流失治理度98%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率97%（施工期为95%），表土保护率92%，林草植被恢复率98%，林草覆盖率25%。

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理面积占水土流失总面积的百分比。

根据现场调查、资料分析，本项目水土流失面积52.47hm²。当前，项目已建成，项目区内已由光伏组件设施、升压站、路面、绿化所覆盖，经现场监测，至设计水平年，水土流失治理达标面积共约51.93hm²，水土流失总治理度为98.96%，达到批复方

案98%的防治目标。

工程水土流失治理度达标情况详见表6-2。

水土流失治理度计算表

表6-2

监测区域	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总治理度 (%)	目标值 (%)	是否达标
I区 (光伏组件场防治区)	48.99	48.50	=51.93÷52.47 ×100% =98.96	98	达标
II区 (升压站管理防治区)	0.40	0.40			
III区 (集电线路防治区)	0.75	0.74			
IV区 (道路工程防治区)	2.33	2.28			
V区 (施工临时设施防治区)	(0.16)	(0.16)			
合计	52.47	51.93			

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

项目区容许土壤流失量为500t/km²·a，项目区背景土壤侵蚀模数为400t/km²·a左右。经项目建设区水土保持措施实施治理后且运行情况良好，土壤流失控制效果较好。当前，项目建设区土壤侵蚀模数平均值已经达到400t/km²·a以下，项目水土保持工程实施后，土壤侵蚀模数达到甚至超过背景值，土壤流失控制比为1.25，达到批复方案确定的1.0的防治目标；后续随着绿化管理和抚育措施的跟进，绿化区密郁度将进一步提高，项目区土壤流失控制比将进一步提升，满足水土流失防治目标要求。详见表6-3：

各区域土壤流失控制比一览表

表6-3

监测区域	实施措施后土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤容许流失强度 (t/km ² ·a)	土壤流失控制比	目标值	是否达标
项目防治责任范围	≅ 400	500	≅ 1.25	1.0	达标

6.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土数量的百分比。

根据监测、监理、竣工等资料统计，本工程建设期间，总挖方 6.50万m^3 ，无余方，工程在施工期（含准备期）土壤流失量总计 994t ，按照比重 1.6t/m^3 换算，土壤流失量大约为 0.06万m^3 ，实际渣土挡护量约 6.44万m^3 ，拦渣率 $=6.44\div 6.50\times 100\%=99.04\%$ ，达到水土保持方案确定的97%的防治目标。

6.4 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

方案设计表土剥离量为 0.41万m^3 ；经统计，实际表土剥离量为 0.39万m^3 ，表土保护率 $=0.39\div 0.41\times 100\%=95\%$ ，达到方案设计的92%的防治目标。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

根据监测、监理、竣工等资料统计，项目水土流失防治责任范围内可恢复绿化面积共计 $=32.76+0.06+0.75=33.57\text{hm}^2$ ；当前，项目已完工，绿化区域已全部实施了绿化，但由于新栽种植物密郁度还不高，有些草皮还比较稀疏，项目区实际林草植被恢复面积约为 33.06m^2 ，林草植被恢复率为98.49%，达到了批复方案设计的98%的目标。详见表6-4：

林草植被恢复情况一览表

表6-4

监测区域		可恢复植被面积 (hm^2)	实施植物措施面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)	目标值 (%)	是否达标
项目水土流失防治责任范围	I区（光伏组件场防治区）	32.76	32.27	$=33.06\div 33.57\times 100\%=98.49$	98	达标
	II区（升压站管理防治区）	0.06	0.06			
	III区（集电线路防治区）	0.75	0.74			
	IV区（道路工程防治区）	0.00	0.00			
	V区（施工临时设施防治区）	0.00	0.00			
	合计	33.57	33.06			

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

根据监测、监理、竣工等资料统计，本工程水土流失防治责任范围面积 52.47hm²，由于新栽种植物密郁度还不高，有些草皮还比较稀疏，目前实际林草覆盖面积约为 33.06hm²，林草覆盖率约为 63%，达到批复方案设计的 25% 的目标，详见表 6-5：

林草植被覆盖率计算表

表 6-5

监测区域	防治责任范围面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)	目标值 (%)	是否达标
项目水土流失防治责任范围	52.47	33.06	$=33.06 \div 52.47 \times 100\%$ =63.01	25	达标

6.7 防治目标完成情况

综上所述，工程六项防治指标皆达到批复的方案所设定的防治目标的要求。本项目六项指标达标情况见表 6-6：

水土流失防治指标达成情况一览表

表 6-6

序号	指标	目标值 (南方红壤区一级标准)		实际值		达标情况
		施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	
1	水土流失治理度 (%)	-	98	—	98.96	达标
2	土壤流失控制比	-	1	—	1.25	达标
3	渣土防护率 (%)	95	97	95	99.04	达标
4	表土保护率 (%)	92	92	>92	0.95	达标
5	林草植被恢复率 (%)	-	98	—	98.49	达标
6	林草覆盖率 (%)	-	25	—	63.01	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程实际水土流失防治责任范围为 52.47hm^2 ，和批复的水土保持方案设计的防治范围相一致。扰动土地面积为 52.47hm^2 ，施工期水土流失面积为 52.47hm^2 ，自然恢复期水土流失面积为 33.57hm^2 。

工程挖方 6.50万m^3 ，其中表土 0.39万m^3 ，一般土石方 6.21万m^3 ；工程填方 6.50万m^3 ，其中表土 0.39万m^3 ，一般土石方 6.21万m^3 ；综合利用方 6.50万m^3 ，其中表土 0.39万m^3 ，一般土石方 6.21万m^3 ；工程无借方，无弃方。

工程建设期间土壤侵蚀量总计 994t ，其中背景土壤流失量为 595t ，新增土壤流失量为 399t ，水土流失主要集中在施工期。

各监测分区基本按批复的水土保持方案要求实施了工程措施、植物措施和临时措施，建成后的水土保持措施运行正常，水土保持效益显著。

根据批复的水土保持方案，本工程确定的水土流失防治目标为：水土流失治理度 98% ，土壤流失控制比 1.0 ，渣土防护率 97% （施工期为 95% ），表土保护率 92% ，林草植被恢复率 98% ，林草覆盖率 25% 。

根据监测结果显示，各项水土保持措施的实施后，至设计水平年，本项目水土流失防治指标达到以下值：水土流失治理度 98.96% ，土壤流失控制比 1.25 ，渣土防护率 99.04% （施工期 $>95\%$ ），表土保护率 95% ，林草植被恢复率 98.49% ，林草覆盖率 63.01% 。各项指标均已达到批复的水土保持方案设计目标值。

7.2 水土保持措施评价

工程在各防治区内按照“预防为主、防治结合、因地制宜、生态优先”的原则，对扰动土地面积进行工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式进行水土保持措施布局，做到水土保持措施与主体工程同时设计、同时实施、同时验收投入使用，符合“三同时”原则。水土保持措施种类丰富、数量较多，植物措施中尽量选择了本土树种、草种，做到了因地制宜、适地适树。经实施各项水土保持措施，各监测分区内的土壤侵蚀得到了有效的控制，试运行期，土壤侵蚀量和土壤侵蚀模数显著下降。截至监测工作结束时，各项水土保持措施运行良好，能够正常发挥水土保持效益。

1、工程措施

根据监测，项目区的各项工程措施已基本落实，发挥了防治水土流失作用。

2、植物措施

根据监测，工程已实施的水土保持植物措施主要为绿化区进行散播草籽绿化等，目前植被恢复良好，发挥了水土流失防治作用。

3、临时措施

根据监测，工程在施工期基本上按照批复的方案所设计的水土保持措施实施，发挥了良好的防治水土流失作用。

综上所述，本项目水土保持措施布局合理、措施实施基本到位，各项水土保持措施实施后，项目区的水土流失得到了有效控制，生态环境得以改善，有效的防治了水土流失，效果良好。

7.3 存在的问题及建议

通过工程水土保持监测，结合本工程目前现状，我公司提出以下几点建议，为建设单位的后期水土保持工作中提供参考：

（1）已实施的植物措施密郁度还不高，新栽种绿植建议加强管理和抚育，促进茂盛生长，使其发挥更好的水土保持效应；发现枯死等现象时，建议尽快进行补种；

（2）加强对已实施的水土保持措施的管理和维护工作，如在运行期定期安排巡视检查项目区雨水排水设施，及时排查水土流失隐患。

7.4 综合结论

建设单位在工程建设期间重视水土保持工作，能够按照水土保持法律、法规的规定，积极落实水土流失防治责任。工程建设过程中，各参建单位能基本按批复的水土保持方案要求，落实水土保持防治责任与义务，贯彻了防治结合、以防为主的水土保持方针。施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程开挖对周边环境的破坏，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施质量和运行状况基本能满足方案设计的目标和标准，对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了有效治理。至设计水平年，工程六项防治指标皆达到批复的方案所设定的防治目标的要求。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水

保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的相关要求，监测总结报告中应明确“绿黄红”三色评价结论，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。经总结，本项目建设期水土保持监测季报三色评价得分平均值为94分，监测总结报告三色评价结论为：**绿色**。各季度三色评价得分情况如下表7-1所示：

各季度三色评价得分统计表

表7-1

年度 \ 季度 得分	第1季度	第2季度	第3季度	第4季度
	第1季度	第2季度	第3季度	第4季度
2020年	/	/	/	96
2021年	96	94	92	92
2022年	94	94	94	94
2023年	94	94	94	94
三色评价得分平均值	94			

综上所述，本工程在建设过程中，水土保持方案设计的水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施基本得到落实，其投入运行使用以来，总体运行良好、稳定可靠，具有良好的水土保持防治效果。经监测，工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标均已达到批复的水土保持方案设计的目标值。建设单位在水土流失防治责任范围内实施的水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，水土保持设施的管护、维护措施落实到位，符合交付使用要求。

8 附图及有关资料

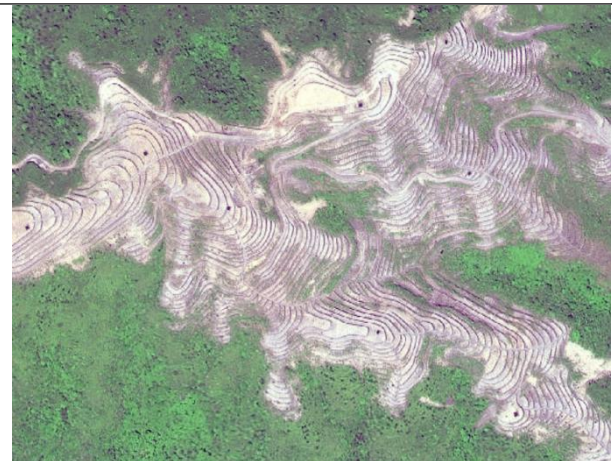
8.1 有关资料

- 附件1: 项目区建设期影像资料;
- 附件2: 水土保持监测季度报告;
- 附件3: 水土保持方案批复;
- 附件4: 水土保持监督检查记录表;
- 附件5: 水土保持补偿费缴费凭证;
- 附件6: 用地红线图;
- 附件7: 农村土地承包框架协议。

8.2 附图

- (1) 项目地理位置图;
- (2) 项目总平面布置图;
- (3) 水土流失防治防治责任范围图(含监测点位布置);
- (4) 水土保持措施布设竣工验收图;

(1) 项目区建设影像资料:

	
2020年项目区历史卫星影像	2021年项目区历史卫星影像
	
2022年项目区历史卫星影像	项目区完工后航拍照片
	
2023年项目区卫星影像	



施工期拓宽道路及内侧排水沟，2021.8



施工期升压站区域沉砂池，2021.6



施工期临时苫盖2021.10



工程参建单位情况



升压站区排水沟2022.1



升压站区浆砌石排水沟2022.5



集电线路区域表土剥离2022.6



集电线路区域表土回填2022.12



光伏组件及集电线路区域绿化2023.7



光伏组件及集电线路区域绿化2023.7



完工后光伏组件场区域情况2023.7



完工后光伏组件场区域情况2023.7



完工后光伏组件场区域情况2023.7



原有道路及排水沟照片2021.5



完工后升压站照片2023.10	完工后升压站照片2023.10
	
完工后升压站区域排水沟2023.10	拓宽后道路内侧排水沟2023.10
	
完工后道路及光伏组件场区域照片2023.12	



完工后道路及光伏组件场区域照片2023.12



完工后道路及光伏组件场区域照片2023.12



完工后光伏组件场区域照片2025.5



完工后光伏组件场区域照片2025.5



完工后光伏组件场区域照片2025.5



完工后光伏组件场区域照片2025.5



完工后光伏组件场区域照片2025.5



完工后光伏组件场区域照片2025.5

温州市水利局文件

温水许〔2020〕26号

温州市水利局关于苍南县昊昌藻溪 50 兆瓦光伏发电项目水土保持方案的批复

苍南县昊昌新能源有限公司：

你单位《关于要求办理水土保持方案审批的报告》及委托浙江海滨生态环境工程有限公司编写的《苍南县昊昌藻溪 50 兆瓦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、工程位于苍南县藻溪镇，场址中心位置地理坐标为东经 $120^{\circ} 29'$ ，北纬 $27^{\circ} 25'$ 。建设内容包括光伏组件场、升压站、集电线路和道路工程。工程占地总面积 52.47hm^2 （787 亩），其中永久占地 0.40hm^2 ，临时占地 52.07hm^2 。工程建设总工期 6 个月，于 2020 年 7 月开工，2020 年 12 月完工。工程总投资 34000 万元，其中土建投资 3750 万元。



扫描全能王 创建

项目涉及土石方开挖、填筑，将扰动原地表面积 52.47hm^2 ，建设期间如不采取有效的防治措施，将新增水土流失量 375.15t ，为此，编制水土保持方案，做好工程建设中的水土流失防治工作，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 6.73万 m^3 （其中表土 0.41万 m^3 、一般土石方 6.32万 m^3 ）。

（三）工程土石方填筑总量 6.73万 m^3 （其中表土 0.41万 m^3 、一般土石方 6.32万 m^3 ）

（四）工程无借方。

（五）工程无余方。

三、同意水土流失防治责任范围的界定，面积总计 52.47hm^2 ，水土流失防治责任者为苍南县昊昌新能源有限公司。

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建设类项目一级标准。至设计水平年 2021 年，水土流失治理度达到 98%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 97%，表土保护率达到 92%，林草植被恢复率达到 98%，林草覆盖率达到 25%。

六、同意水土流失防治分区划分为五个区：I 区为光伏组件场防治区，II 区为升压站管理防治区，III 区为集电线路防治区，V 区为道路工程防治区，VI 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。工程建设中应将本方案新增的水土流失防治措施在施工图设计、施工等各个环节予以落实。水土流失防治措施体系如下：

I 区：

工程措施：表土回覆✓；

植物措施：撒播草籽；

II 区：

工程措施：表土剥离✓、表土回覆✓、排水沟✓、沉沙池✓；

植物措施：绿化工程✓、抚育管理；

III 区：

工程措施：表土剥离✓、表土回覆✓；

植物措施：撒播草籽；

临时措施：彩条布；

V 区：

工程措施：表土剥离✓、排水沟✓、沉沙池✓；

VI 区：

工程措施：场地平整；

临时措施：临时排水沟、临时沉沙池、填土草袋、彩条布覆盖。

（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 160.79 万元，新增水保投资 120.82 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”。本工程占地范围524667m²，水土保持补偿费计征面积为524667m²，应征收水土保持补偿费419733.6元。

十、工程水土保持方案的实施由苍南县水利局按照属地原则负责监督检查，市水利局负责督管。项目投产使用前，你单位应依法自主组织水土保持设施验收工作，并提交验收报告，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、根据《浙江省生产建设项目水土保持管理办法（试行）》（浙水保〔2019〕3号）的有关规定，水土保持方案实施过程中，生产建设项目、规模发生重大变化，水土保持措施发生重大变更的，应当报经我局批准。

十二、建设单位在工程建设过程中应做好以下工作：

（一）项目应控制和减少对原地貌、地表植被、水域的扰动和损毁。项目建设产生的泥浆、土石等不得向江河、湖泊、水库和指定地点以外的区域倾倒。

（二）请在主体工程后续设计中一并做好水土保持设计，确保水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

（三）将水土保持设施建设监理纳入主体工程监理中，并加强对水土保持设施建设合同、质量、进度、资金的管理。

（四）按要求开展水土保持监测，并按季度向苍南县水利局



报告监测成果。

(五)施工期跨越汛期,在雨季和台汛期须做好防汛安全各项工作。

十三、本工程涉及其它管理事项的,请报有关部门批准。

十四、请方案编制单位浙江海滨生态环境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。

十五、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、市水政监察支队,苍南县水利局、综合行政执法局。

温州市水利局办公室

2020年7月22日印发





附图1 项目区地理位置图

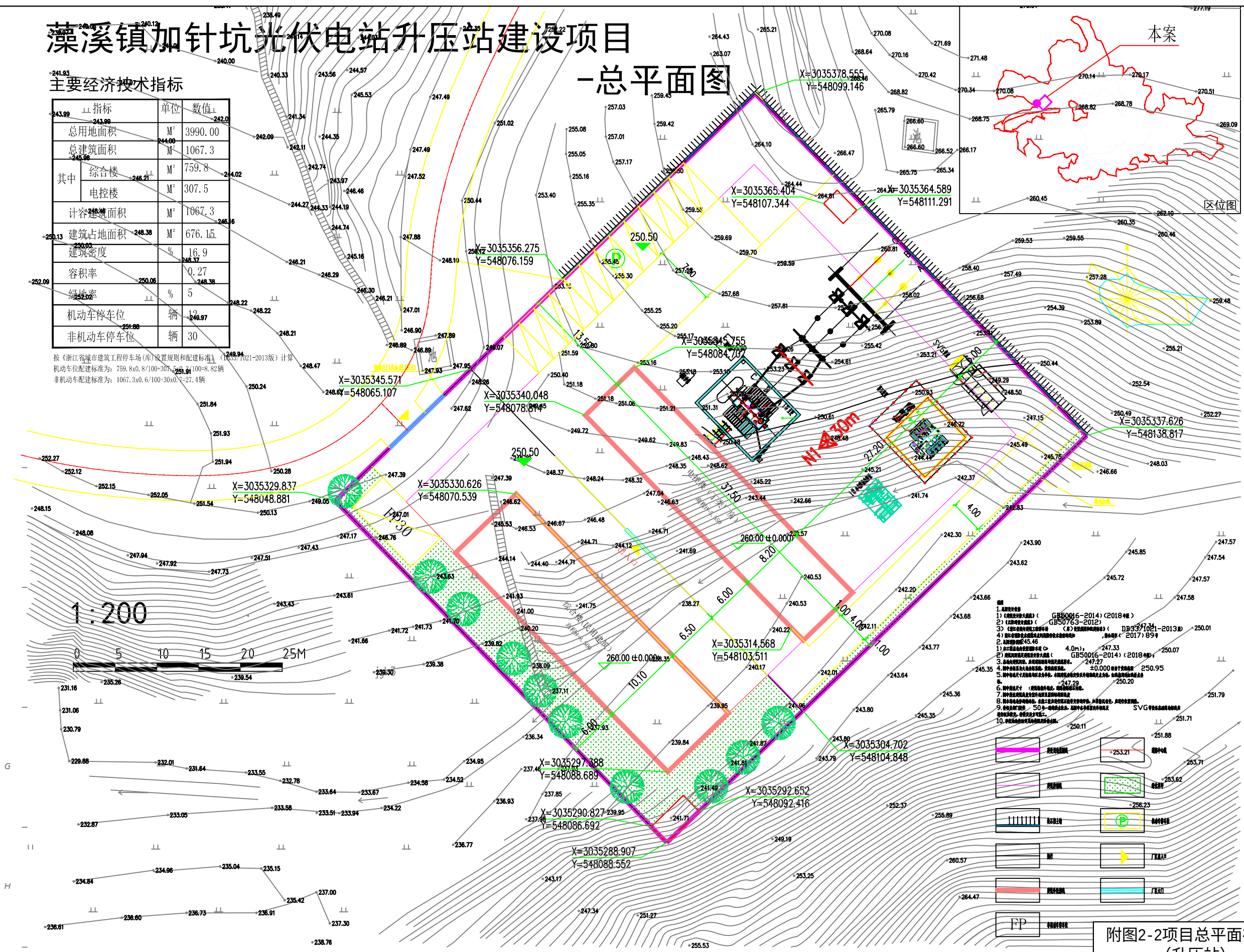
藻溪镇加针坑光伏电站升压站建设项目

-总平面图

主要经济技术指标

指标	单位	数值
总用地面积	M ²	3990.00
总建筑面积	M ²	1067.3
其中		
综合楼	M ²	759.8
电控楼	M ²	307.5
计容建筑面积	M ²	1067.3
建筑占地面积	M ²	676.15
建筑密度	%	16.9
容积率		0.27
绿地率	%	5
机动车停车位	辆	12
非机动车停车位	辆	30

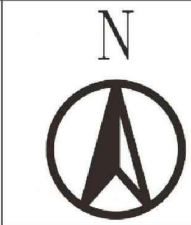
按《浙江省城市工程停车场(库)设置规则和配建标准》(DB33/T21-2013版)计算
机动车位配建标准为: 759.8x0.8/100=307.5个
非机动车位配建标准为: 1067.3x0.6/100=307.5个



本案

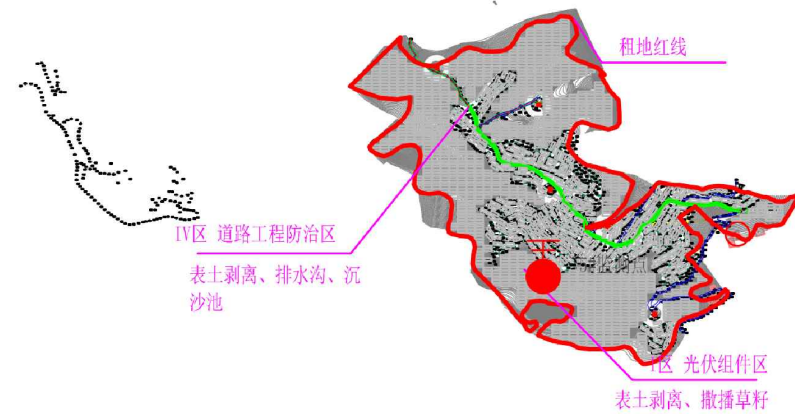
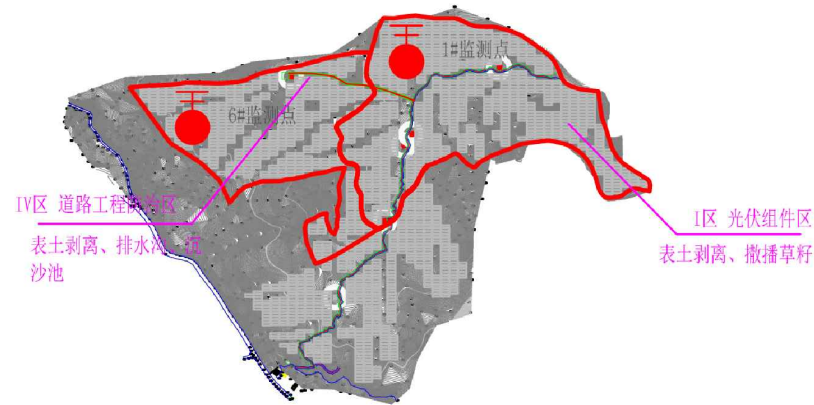
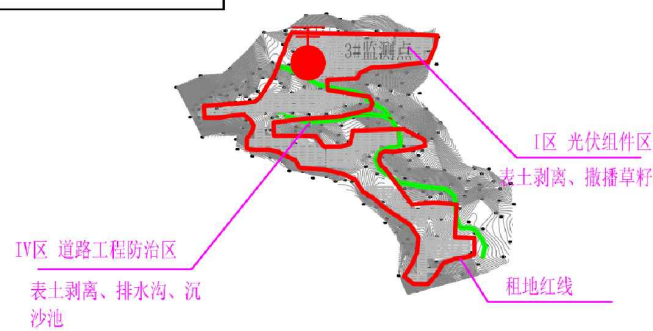
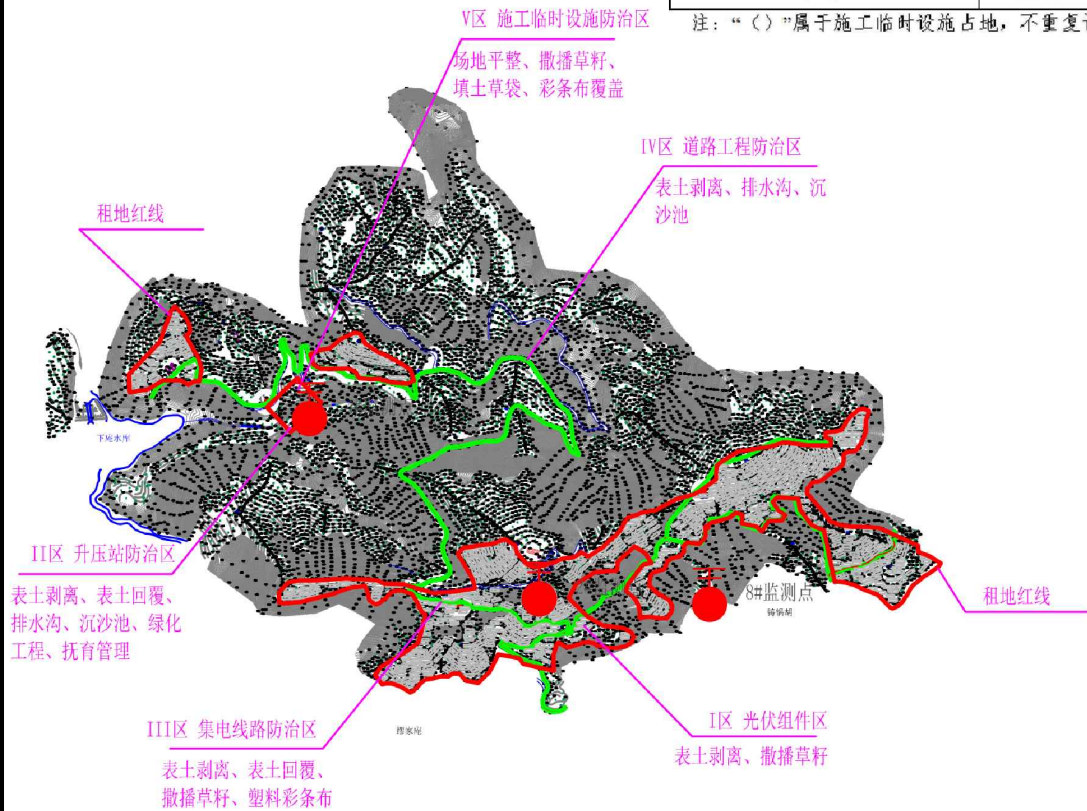
区位图

附图2-2项目总平面布置图
(升压站)



防治分区	防治责任范围(hm²)	备注
I 区 (光伏组件场防治区)	48.99	光伏组件与配套设备等占地范围
II 区 (升压站管理防治区)	0.39	升压站管理区占地范围
III 区 (集电线路防治区)	0.75	集电线路占地范围
IV 区 (道路工程防治区)	2.33	主要为场内道路占地范围
V 区 (施工临时设施防治区)	<0.16>	施工场地、临时堆场
合计	52.47	

注：“<”属于施工临时设施占地，不重复计算防治责任面积。



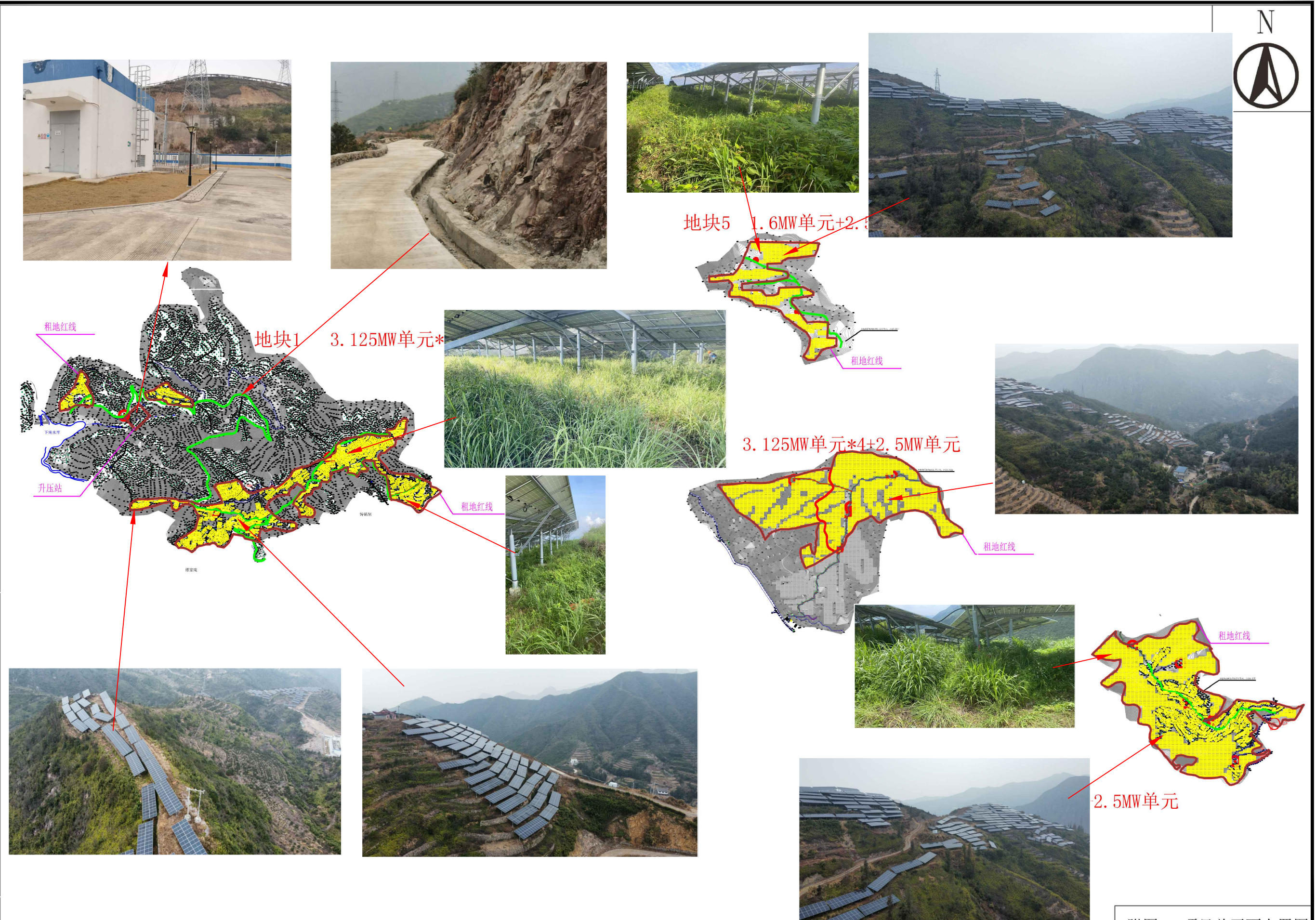
工程水土流失防治措施体系	I 区 (光伏组件场防治区)	工程措施: 表土回覆★; 植物措施: 撒播草籽;
	II 区 (升压站管理防治区)	工程措施: 表土剥离★、表土回覆★、排水沟★、沉沙池★; 植物措施: 绿化工程★、抚育管理;
	III 区 (集电线路防治区)	工程措施: 表土剥离★、表土回覆★; 植物措施: 撒播草籽; 临时措施: 彩条布
	IV 区 (道路工程防治区)	工程措施: 表土剥离★、排水沟★、沉沙池★;
	V 区 (施工临时设施防治区)	工程措施: 场地平整; 临时措施: 临时排水沟、临时沉沙池、填土草袋、彩条布覆盖。

★表示主体工程已有的水土保持措施。

说明:
1、工程水土流失防治责任范围52.47hm², 为项目建设扰动区域;
2、本工程水土流失防治区共分5个区: 分别为I区光伏组件场防治区、II区升压站防治区、III区集电线路防治区、IV区道路工程防治区、V区施工临时设施防治区;
3、本项目水土保持措施设计依托现有坡耕地已完好的蓄水池(兼沉沙池)、排水沟、挡墙等, 增加相应的防治措施设计。

地段	内容	方法	备注
光伏板施工	雨量	实测	附近雨量观测站
	扰动地表面积、主体工程建设进度、水土流失影响因子	调查、巡查	地块设置2个监测点, 1#~2#
	水土流失量	遥感监测、巡查	
道路施工区	水土流失量	简易沉沙池法、巡查	道路设置1个监测点, 3#
	工程设施完好率	现场调查法、巡查	
升压站	水土流失量	现场调查法、巡查	升压站设置1处监测点, 4#
	工程设施完好率	现场调查法、巡查	
绿化区	植被生长发育情况	标准地法、巡查	光伏板下田面绿化区、集电线路绿化区各一个, 5#~6#
施工临时设施区	水土流失量	现场调查法、巡查	临时堆场设置1处监测点, 7#
	工程设施完好率	现场调查法、巡查	
背景侵蚀模数	水土流失量	小区观测法	南面地块未扰动区域设置1处监测点, 8#监测点

附图3 水土流失防治责任范围图 (含监测点位)



附图2-1项目总平面布置图

附图4 水土保持措施布设竣工验收图