

东乡区 11mwp 农光互补分布式
光伏发电项目工程

水土保持监测总结报告

建设单位：东乡区金东光伏发电有限公司

编制单位：江西绿清蓝水保生态环境工程有限公司

二〇一九年三月

东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程

水土保持监测总结报告

责任页

江西绿清蓝水保生态环境工程有限公司

批准：廖建瑞

核定：黎燕武

审查：黎燕武

校核：蔡文彬

项目负责人：肖伟

编写：肖伟、刘晨宇、付群会

目 录

综合说明.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	6
1.1 项目概况.....	6
1.2 项目区概况.....	7
1.3 水土流失防治工作情况.....	9
1.4 监测工作实施情况.....	11
2 监测内容和方法.....	19
2.1 监测内容.....	19
2.2 监测方法.....	21
2.3 监测频次.....	27
2.4 水土保持设施实施与防治效果监测.....	31
3 重点对象水土流失动态监测.....	30
3.1 防治责任范围监测.....	32
3.2 取土（石、料）监测结果.....	33
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	33
3.4 土石方情况监测.....	33
3.5 施工场地监测结果.....	34
3.6 其他重点部位监测结果.....	34
4 水土流失防治措施监测结果.....	33
4.1 工程措施监测结果.....	35
4.2 植物措施监测结果.....	36

4.3 临时防护措施监测结果.....	35
4.4 水土保持措施防治效果.....	36
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.....	39
5.3 水土流失危害.....	41
6 水土流失防治效果监测结果.....	40
6.1 扰动土地整治率.....	42
6.2 水土流失总治理度.....	42
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	43
6.4 土壤流失控制比.....	43
6.5 林草植被恢复率.....	43
6.6 林草覆盖率.....	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.....	46
7.3 存在问题及建议.....	46
7.4 综合结论.....	47

附件:

- 1、监测工作部分监测成果图片
- 2、水土保持方案批复
- 3、项目核准、环评、用地许可

附图:

- 1、东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程地理位置图
- 2、东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程总平面布置图东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程水土保持措施总体
- 3、东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程防治责任范围及防治分区图

综合说明

东乡区 11mw 农光互补分布式光伏发电项目工程（以下简称“本工程”）位于江西抚州北部东乡区岗上积镇段西村，在“十一五”和“十二五”期间，我国能源领域试行的工作重点和主要任务是首先加快能源结构调整步伐，努力提高清洁能源开发生产能力。东乡区为减少煤炭及石油的消耗对环境产生的污染，东乡区将利用各种途径来发展可再生能源，因此，本工程建设具有重要意义。

本工程厂区中心区域坐标为北纬 $27^{\circ} 28' .09''$ ，东经 $116^{\circ} 52' .00''$ ，总占地面积为 19.4hm^2 ，其中永久占地 19.4hm^2 ；工程建设土石方总量 2.34万 m^3 ，其中挖方 1.17万 m^3 ，填方 1.17万 m^3 ，不产生弃方。工程于 2017 年 4 月开工，同年 6 月竣工，总工期 3 个月。总投资 7260 万元。

本项目建设过程中，项目区的场地平整、建筑基础开挖、路基开挖、路基填筑及施工临时设施的修建等施工活动都会对项目区的原地貌、土地和植被产生不同程度的扰动和损坏，不可避免的会产生一定的水土流失。根据我国水土保持法律、法规的规定，开发建设项目在建设过程中，必须承担防治水土流失的责任和义务，建设类项目在整个建设期（含施工准备期）内必须全程开展水土保持监测工作，开发建设项目水土保持设施经验收合格后，方可正式投产使用。对开发建设项目水土保持设施的验收除了对建成的水土保持工程安全、稳定、运行情况进行检验外，更主要的是对采取这些水土保持工程后的水土流失防治效果，即水土流失量是否达到本区域土壤容许流失量的标准进行监测，而这些数据资料，都要通过水土保持监测获得，为工程项目竣工验收提供依据。

2017 年 3 月东乡区金东光伏发电有限公司编制完成了《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目可行性研究报告》，2017 年 3 月，东乡区金东光伏发电有限公司委托杭州水利水电勘测设计院有限公司编制《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》；于 2017 年 8 月完成编制《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》送审稿，2017 年 11 月完成《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》报批稿。

为了掌握项目建设的水土流失及其防治情况，有效地防治项目建设所造成的水土流失，保障主体工程的安全，保护周边区域的生态环境，按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》、《中华人民共和国水土保持法》、《江西省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》等法律、法规及有关文件的规定，东乡区金东光伏发电有限公司委托江西绿清蓝水保生态环境工程有限公司对本项目开展水土保持监测，并负责编制《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程水土保持监测总结报告》。

江西绿清蓝水保生态环境工程有限公司于 2018 年 11 月组织专业人员进行本工程建设期水土保持监测工作，并编制《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程水土保持监测总结报告》。针对本项目的监测工作，江西绿清蓝水保生态环境工程有限公司成立了项目组，组织专业技术人员，依据水土保持法律、法规及有关文件和水土保持技术规范、标准等，针对本工程建设实际情况开展了水土保持监测工作。一是对本工程的防治责任范围及其扰动原地貌、弃渣与拦挡、损坏土地和植被、土地整治恢复情况进行监测；二是对本工程水土保持措施的实施进度、实施数量和水土保持方案落实情况进行监测；三

是对本工程建设后的水土流失面积、强度、成因及其变化进行监测；四是对本工程建设后的水土保持工程运行情况、防治效果进行监测；五是对本工程已获取的监测数据进行全面的分析评价，并在此基础上编制完成《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程水土保持监测总结报告》。

监测实施过程中，一方面向建设单位、监理单位和施工单位收集资料，整理工程建设过程关于施工进度、设计变更等信息资料，调查水土保持方案贯彻落实情况和水土保持工程实施到位情况；另外根据项目实际情况，采用了调查监测和场地巡查相结合的方法，通过资料分析统计工程已造成的水土流失量及防治措施效果，调查、巡查施工场地，及时发现工程水土流失问题，并向建设单位提出防治意见。

本工程施工建设期的防治责任范围为 19.94hm^2 ，其中项目建设区 19.4hm^2 ，永久占地 19.4hm^2 ，临时占地 0.04hm^2 （包含在永久占地范围内不另计面积）；直接影响区 0.54hm^2 。本工程实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积为 1.48hm^2 ，实际完成本项目扰动土地整治率达到 99.32%、水土流失总治理度达到 99.27%、土壤流失控制比达到 1.26、拦渣率达到 90%、林草植被恢复率达到 98.3%、林草覆盖率达到 69.1%。本工程实际完成的水土保持工程量如下：

光伏板区实施的工程量有：表土剥离 1200m^3 ，表土回填 1200m^3 ，排水沟 200m，沉砂池 1 个，茶树 133000 株，临时苫布 4000m^2 ；

光伏发电厂区实施的工程量有：表土剥离 600m^3 ，表土回填 600m^3 ，排水沟 170m，沉砂池 2 个，景观绿化 1000m^2 ，临时苫布 2000m^2 ；

施工生产生活区实施的工程量有：临时排水沟 120m，沉砂池 1 个。

在现场监测、调查和收集工程资料的基础上，经内业计算与分析，

该工程的六项防治指标分别为：扰动土地整治率达到 99.32%、水土流失总治理度达到 99.27%、土壤流失控制比达到 1.26、拦渣率达到 90%、林草植被恢复率达到 98.43%、林草覆盖率达到 69.1%。

本项目水土保持监测成果分析统计情况详见水土保持监测特性表。

东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程						
建设规模		项目本建设征占土地总面积 19.4hm ² ，永久占地 19.4hm ² ，土石方挖填方总量 2.34 万 m ³ ，其中挖方 1.17 万 m ³ ，填方 1.17 万 m ³ 。无弃方。			建设单位		东乡区金东光伏发电有限公司	
					建设地点		抚州市东乡区	
					所属流域		长江流域	
					工程总投资		7260 万元	
					工期		2017 年 4 月-2017 年 6 月	
水土保持监测指标								
监测单位		江西绿清蓝水保生态环境工程有限公司			联系人及电话		肖伟 18942353558	
自然地理类型		丘陵			防治标准		三级标准	
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	现场调查、小区监测、资料分析、测纤法			2. 防治责任范围监测		现场调查、遥感解译	
	3. 水土保持措施情况监测	现场调查、遥感解译			4. 防治措施效果监测		现场调查、典型调查	
	5. 水土流失危害监测	现场调查、询问调查			水土流失背景值		600/km ² •a	
方案设计防治责任范围		19.94hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² •a	
水土保持投资		77.63 万元			水土流失目标值		500t/km ² •a	
防治措施		光伏板区实施的工程量有：表土剥离 1200m3，表土回填 1200m3，排水沟 200m，沉砂池 1 个，茶树 133000 株，临时苫布 4000 m ² ； 光伏发电厂区实施的工程量有：表土剥离 600m3，表土回填 600m3，排水沟 170m，沉砂池 2 个，景观绿化 1000 m ² ，临时苫布 2000 m ² ； 施工生产生活区实施的工程量有：临时排水沟 120m，沉砂池 1 个。						
监测结论	防治效果	分类分级指标	方案设计值目标值（%）	达到值（%）	监测数量（hm ² ）			
		扰动土地整治率	90	99.32	整治土地面积	1.47	扰动地表面积	1.48
		水土流失治理度	93	99.27	治理面积	1.37	水土流失面积	1.38
		土壤流失控制比	1.0	1.26	监测值	397.7	项目区容许值	500
		拦渣率	90	90	实际拦渣量	0.9 万 m ³	总弃渣量	1 万 m ³
		植被恢复率	93	98.43	植物措施面积	0.63	可绿化面积	0.64
		林草覆盖率	18	69.1	林草总面积	13.4	项目建设区面积	19.4
	水土保持治理达标评价		监测期末，扰动土地整治率、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被回复率和林草覆盖率均达到或超过方案设定的目标值，水土流失总治理度达标。					
	总体结论		批复的水土保持措施基本落实，总体治理情况良好，水土流失防治效果明显。					
主要建议		1、加强项目区内植物措施的抚育管理工作。 2、加强工程运行期间的区内水土保持措施的管护工作。						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

本项目工程位于江西省抚州市东乡区岗上积镇段西村。西临东临公路，交通便利。



图 1-1 工程地理位置图

1.1.2 建设规模及主要技术指标

工程名称：东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目

建设地点：江西省抚州市东乡区

建设性质：新建建设类

建设单位：抚州市金东光伏发电有限公司

本工程土石方总量为 2.34 万 m^3 ，其中挖方总量为 1.17 万 m^3 ，填方总量为 1.17 万 m^3 ，土石方经平衡调配后，不产生弃方。本工程于 2017 年 4 月开工建设，2017 年 6 月建成，总工期 3 个月。本工程总投资为 7260 万元，其中土建投资 94 万元。

表 1-1 主要经济技术指标表

一、项目的基本情况								
项目名称		东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目						
建设地点		江西省抚州市东乡区						
建设单位		抚州市金东光伏发电有限公司						
建设规模		项目本建设征占土地总面积 19.4hm ² ，永久占地 19.4hm ² ，土石方挖填方总量 2.34 万 m ³ ，其中挖方 1.17 万 m ³ ，填方 1.17 万 m ³ 。无弃方。						
建设性质		新建建设类		建设工期		3 个月（2017.4~2017.6）		
工程总投资		7260 万元		土建投资		94 万元		
二、项目组成及主要技术指标								
项 目				数量		单位	备注	
总用地面积				19.4		hm ²		
其中	光伏板区			19.2		hm ²		
	光伏发电厂区			0.2		hm ²		
	施工生产生活区			(0.04)		hm ²	在发电厂区内	
三、项目土石方工程量（万 m ³ ）								
项目区	挖方	填方	调入方		调出方		借方	弃方
			数量	来源	数量	去向		
主体工程	1.17	1.17						
附属工程								

1.1.3 总体布局

本项目工程是一期工程，装机容量为 10.98MWP，每个多晶硅光伏组件有 22 片 260W 太阳能光伏组件组成，22 块电池板一个电池组，每 16 串电池组件进过直流电缆连接并联后汇流至一级汇流箱。共 42240 块光伏组件。工程分光伏板防治区、光伏发电厂区、施工生产生活区（在项目发电厂防治区范围内不重计）



1.2 项目区概况

1.2.1 地形、地貌

项目位于江西省抚州市东乡区岗上积镇段西村。属于赣东丘陵与鄱阳湖平原的过渡地带，整个地势由东北向西南缓慢倾斜，自北而南平原与丘陵呈低-高-低-高相间分布，构成自东向西南敞开的一大盆地。境内常态地貌类型以丘陵为主。

1.2.2 气象、水文

(1) 气象

项目区属亚热带湿润季风气候，气候温暖湿润，日照充足，四季分明，雨量充沛，无霜期长。项目区多年平均降水量 1765mm，雨季主要分布在 4~9 月份，10 年一遇 24h 最大降雨量 200.6mm；多年平均气温 18℃，年极端最高温度 41.6℃，年极端最低温度-9.2℃，≥10℃活动积温 5050℃，多年均日照时数为 1427.9h，多年均无霜期 271d，多年平均风速 2.3m/s。详见表 1-2。

表 1-2 项目区气象特征表								
县 (市、 区)	气温 (℃)			10 年一 遇最大 24h 降雨 量 (mm)	≥10 ℃ 积 温 (℃)	无霜 期(d)	平均 风速 (m/s)	年均日 照时数 (h)
	年极端 最高气 温 (℃)	年极端 最低气 温 (℃)	年平 均气 温 (℃)					
东乡区	41.6	-9.2	17.3	200.6	5050	269	2.3	1762.3

注：资料来源于东乡气象站资料。

(2) 水文

项目区主要河流为袁河，属长江流域鄱阳湖水系赣江流域。袁河发源于武功山金顶峰北麓，大致流向自西向东，经芦溪、袁州、分宜、渝水、樟树等区市县，汇入赣江。袁河流入袁州区，经西村、湖田、渥江、彬江等乡镇和中心城区，长达 52 公里。袁河支流众多，分布均衡。袁河水系的控制流域面积占袁州区总面积的 86.3%。内陆水系的水源补给主要依靠降水。周边无自然水系分布，对场地无

影响。

1.2.3 土壤、植被

(1) 土壤

项目区项目及周边地区的成土母质主要以第四纪红色粘土为主，土壤类型以红壤、水稻土为主。红壤有机质通常在 20g/kg 以下，腐殖质 H/F 为 0.3~0.4。红壤结构水稳性差，富铝化作用显著，风化程度深，质地较粘重，可蚀性较高；水稻土遇水易松软。

(2) 植被

项目区地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，区域现状植被较好，主要树草种有松、杉、柏、栎等，灌木主要是黄荆等，经济林有柑桔、茶、桑、桐棕等，项目区林草覆盖率为 58%。

1.2.4 水土流失类型及分布

根据全国土壤侵蚀类型区划，全国土壤侵蚀类型区划中的一级区划为水力侵蚀为主的类型区，二级区划为南方红壤丘陵区，水土流失类型以水力侵蚀为主。根据国家《土壤侵蚀分类分级标准》

(SL190-2007)，项目区土壤容许流失量为 500t/(km²·a)。根据江西省人民政府《关于江西省水土保持规划(2016~2030 年)的批复》(赣府字〔2016〕96 号)，本项目属防治标准的划分二区范围之外，确定为水土流失防治执行标准为三级标准。

1.3 水土流失防治工作情况

1.3.1 各分区防治情况

本工程主要由光伏发电区、施工生产生活区、光伏发电厂区组成。在施工过程中各区都存在由土石方工程挖填引起的扰动地表行为，需要开展本工程的水土流失防治工作。建设单位极其重视水土流失防治工作，在施工中严格按照批复的水土保持方案设计的水土流失防治措

施进行实施，取得了比较满意的效果。具体措施实施情况如下：

（1）光伏发电区

先表土剥离，道路两侧修建排水沟、沉砂池，挖填方路段采用种草护坡等措施，种植茶树方式绿化。施工期间建临时排水工程，末端设置沉砂池等防护措施。

（2）施工生产生活区

主要为施工生产生活区表土剥离，周边设置临时排水工程及后期结束播撒草籽、种植茶树绿化。临时堆土设置在本区，施工时设拦挡、覆盖等水保措施。

（3）光伏发电厂区

表土剥离，修建排水沟，末端设置沉砂池。施工结束后整地覆土，撒播种草。

1.3.2 水土保持管理

2017 年 3 月 20 日东乡区发展和改革委员会下达批复，金东光伏发电有限公司组织制定工程建设目标和管理办法，落实项目设计、监理、施工招标等前期工作；依据管理办法进行工程质量、进度、投资、安全的现场日程管理，现场工作协调，重大地方关系处理，对附属工程的建设进行管理；负责主持项目达标投产考评检查，审核批准竣工结算等工作。

1.3.3 水土保持“三同时”落实

项目建设过程中，建设单位在工程建设中严格执行水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。自项目开工建设以来，随着场地平整等土石方工程的开展，建设单位极力要求各施工单位按照水土保持方案的要求规范施工。具体开展工作及要求如下：

(1) 清表工作必须到位，并要求清表土进行集中堆放，树立标牌规范管理，以便今后用于空闲地绿化等；

(2) 项目区边坡成形后，及时实施草皮护坡边坡防护措施，因季节原因无法实施的，采取临时覆盖措施，尽可能减少场地地表裸露时间，贯彻“带绿施工”的水土保持理念；

(3) 做好区内临时排水工程，工程施工的同时，在区内设置临时排水沟、沉砂池，使项目区内形成完成的排水沉砂措施体系，保证项目区内。

1.3.4 水土保持方案编报

抚州东乡区金东光伏发电有限公司委托杭州水利水电勘测设计院有限公司编制本项目水土保持方案报告书，2017 年 10 月 21 日，杭州水利水电勘测设计院有限公司编制完成了《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）并形成了专家组意见。项目组根据方案审查意见对本项目有关情况作了进一步调查核实并对方案进行了补充、修改和完善，完成方案报批稿。2018 年 1 月 26 日，东乡区水利局以关于《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》的批复（东水发〔2018〕8 号）对本项目水土保持方案进行了正式批复。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 水土保持监测

1.4.1.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月修订）国家主席第 39 号令；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月修订）（国务院 1993 年第 120 号令）；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订）国家

主席第 22 号令；

(4) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月修订)；

(5) 《江西省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(1994 年颁布, 2012 年 7 月修订, 2012 年 9 月 1 日施行)。

1.4.1.2 规范性文件

(1) 水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的通知(办水保〔2015〕139 号)

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(2014 年 8 月修订)(水利部第 12 号令)；

(3) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部〔2005〕第 24 号令)；

(4) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保〔2009〕187 号)；

(5) 《关于进一步规范生产建设项目水土保持设施验收程序的函》(水保监便字〔2015〕第 15 号)；

(6) 水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知(水利部办水保〔2013〕188 号)；

(7) 《江西省人民政府关于江西省水土保持规划(2016-2030 年)的批复》(赣府字〔2016〕96 号)；

(8) 水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通知(办水保〔2016〕65 号)；

(9) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365 号)；

(10) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主

验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）。

1.4.1.3 技术标准

- （1）《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；
- （2）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- （3）《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- （4）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- （5）《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）；
- （6）《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》
（GB/T22490-2008）；
- （7）《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；
- （8）《水土保持试验规程》（SL419-2007）；
- （9）《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）
- （10）《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）

1.4.1.4 技术文件

- （1）《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目可行性研究报告》；
- （2）《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程可初步设计》；
- （3）《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程施工图设计》；
- （4）《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程水土保持方案报告书》（报批稿）；
- （5）关于《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程水土保持方案报告书》的批复（东水发〔2018〕8号）。

1.4.2 监测工作委托

自 2017 年 4 月本工程开工建设开始，2018 年 11 月委托江西绿清蓝水保生态环境工程有限公司，我公司立即组织技术人员开展监测工作，及时查勘现场及收集资料，全面了解本工程土地利用、水土流失现状等情况。并在项目区各区域内布设监测点，全面收集现场水土流失监测数据，于 2019 年 2 月，我公司编制完成了《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程水土保持监测实施方案》。

2018 年 11 月至 2019 年 2 月，按照监测实施方案和有关规划要求，先后多次现场开展全方位立体监测，对工程挖填方、临时堆土等重点区域进行监测，并在后期采用无人机对工程建设区域等展开全面监测，确保满足监测工作要求。

1.4.3 监测项目部组成及技术人员配备

2018 年 11 月接受委托后，江西绿清蓝水保生态环境工程有限公司组建了监测工作组，组织专业技术人员，依据水土保持法律、法规及有关文件和水土保持技术规范、标准等，针对该项目建设实际情况开展了水土保持监测工作。一是对该项目的防治责任范围及其扰动原地貌、弃渣与拦挡、损坏土地和植被、土地整治恢复情况进行监测；二是对该项目水土保持措施的实施进度、实施数量和水土保持方案落实情况进行监测；三是对该项目建设前、建设中、建设后的水土流失面积、强度、成因及其变化进行监测；四是对该项目建设中以及建设后的水土保持工程运行情况、防治效果进行监测；五是对该项目已获取的监测数据进行全面的评价。2017 年 6 月，本工程完工，本公司根据项目监测资料完成了《东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程水土保持监测总结报告》。由于本项目水土保持监测委托时间较晚，我方监测机构进场时工程的主体工程已完成，故对于水土流失状况监测主要采用资料分析及调查统计等方法进行。

表 1-3 本工程水土保持监测人员组成及分工

姓名	性别	职称、职务	专业	监测工作分工
刘晨宇	男	助理工程师	水土保持与荒漠化防治	负责项目的组织和实施
				负责水土流失状况监测
				负责工程防护设施监测
				负责植物恢复措施监测
肖伟	男	助理工程师	环境	负责数据处理和制图
				参加水土流失状况监测
				参加数据处理和制图
				负责图件资料的综合整理

1.4.4 监测点布设

根据监测工作组的实地踏勘情况及该工程施工和地貌单元、地质条件等特点,按不同施工区布置了本工程的水土流失监测点。水土流失监测点重点布设在光伏板防治区、施工生产生活防治区、光伏发电厂防治区,共布设固定地面监测点 8 处,其中观测样地 5 处,调查样地 3 处。在监测过程中,根据实际施工情况和监测情况,对水土流失因子、水土流失形式、水土流失量等进行及时地监测,及时掌握项目施工过程中的水土流失状况和水土保持防治效果,同时对水土保持工程效益进行了分析评价。本工程监测点布设情况见表 1-4。

东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目工程**表 1-4 水土保持监测点布设情况**

监测区域	监测地点	监测点数量 (个)	监测点类型
光伏板区	1#监测点	2	观测样地
		1	调查样地
光伏发电厂区	2#监测点	2	观测样地
		1	调查样地
施工生产生活区	3#监测点	1	调查样地
		1	观测样地

1.4.5 监测设施设备

(1) 消耗性材料

这类材料包括钢钎、油漆、烧杯、量杯、抽式标杆及皮尺等,详

见表 1-5。

(2) 损耗性设备

这类设备包括 GPS 定位仪、数码照相机、数码摄像机、坡度仪、水准仪、经纬仪、测距仪、钢卷尺、土钻、环刀、烘箱、计算机、天平及无人机等详见表 1-5。

表 1-5 水土保持监测设施表

监测方法	监测设备	单位	数量	消耗性材料
观测样地	土钻	个	3	钢钎、油漆、烧杯、量杯
	环刀	个	20	
	天平	套	2	
	烘箱	台	3	
调查监测	数码照相机	台	1	抽式标杆、皮尺
	数码摄像机	台	1	
	手持式 GPS 定位仪	套	2	
	坡度仪	台	2	
	水准仪	台	1	
	经纬仪	台	1	
	测矩仪	台	2	
	钢卷尺	个	7	
	无人机	台	1	

1.4.6 监测技术方法

采用地面监测点、无人机遥感、卫星遥感和现场调查等方法相结合的方式，其中扰动面积、临时堆土量、水保措施量、侵蚀强度等采用地面监测点、无人机遥感和卫星遥感；水土保持措施完备性、植被盖度、挖填方量、地形地貌等采用现场调查为主，以资料收集为辅进行。降雨因子通过购买降雨数据获得。

1.4.7 监测工作开展

监测工作主要分为前期准备、实施和评价三个阶段，各阶段工作开展情况介绍如下：

一、准备阶段：2018 年 11 月；

组建监测工作组，收集了项目建设区气象、水文、泥沙资料、有关工程设计资料，地形图和有关工程设计图件等，在此基础上，依据批复的《水土保持方案报告书》中水土保持监测专章以及《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的有关要求，制定《监测设计与实施计划》、《监测野外实施工作细则》以及野外监测记录表格。

二、实施阶段：2018 年 11 月-2019 年 2 月；

监测工作组依据制定的监测实施方案、工作计划和野外调查监测工作细则，对项目建设区开展全面踏勘调查，通过实地调查，选择典型地块布设观测样地，并且选择大挖大填等区域作为水土保持监测重点地段进行重点监测。采用调查监测、定位观测等多种监测方法定期采集水土流失面上数据和点上数据，并且于 2018 年 11 月-2019 年 2 月期间对该项目的水土流失防治情况进行了 8 次跟踪监测，全面地掌握工程建设过程中防治责任范围、扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复、水土流失、水土保持措施执行及其防治效益的动态变化情况。通过以上监测，获得各类监测数据 100 多个，图片 60 多张，基本上掌握了工程建设过程中水土流失情况以及水土保持措施防治效果情况。

三、分析评价阶段：2018 年 11 月-2019 年 2 月。

依据监测范围、分区分时段整理、汇总、分析监测数据资料。重点分析以下内容：土石方调配等情况；扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复的动态变化情况；项目建设后的土壤侵蚀分布、面积、强（程）度、危害情况；水土保持工程执行情况；水土保持工程防治效益情况。在此基础上，分析该项目扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标，对项目的水土保持综合防治情况做出客观、公正的评价，并

对项目建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，以供其它工程建设人为水土流失的防治借鉴利用。

四、报告编制阶段：2019 年 2 月。

2019 年 2 月，我公司工作人员对该项目水土保持措施实施情况和效果进行了全面调查复核，并编制完成《东乡区 11mw 农光互补分布式光伏发电项目工程水土保持监测总结报告》。

1.4.8 监测成果提交情况

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》和本项目实际情况，本项目实际水土保持监测期限为 2018 年 11 月至 2019 年 2 月，共 4 个月。

目前，本项目监测工作已按照要求编制完成监测实施方案，每个月 15 日之前提交建设单位，并协助建设单位向相关水行政主管部门进行监测报告上报。

1.4.9 水土保持监测意见及落实情况

本工程水土保持监测工作于 2018 年 11 月正式开展，直至 2019 年 2 月结束。在水土保持监测工作期间，我公司与设计、施工单位的密切配合。根据水土保持监测相关要求，根据实际监测结果，及时提出相关意见和建议。按照水土保持监测季报中的意见和建议，建设单位在接受到我单位反馈的意见后，及时组织相对应的施工单位对存在的水土保持问题进行整改落实，一般对提出的水土保持问题都能积极处理，有效的减少了水土流失。

1.4.9.2 水土保持监督检查意见及落实情况

无

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

依据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的要求结合本工程施工特点，确定水土保持监测的内容。具体有：

（1）项目建设区内水土流失主要影响因子参数的监测

主要包括项目建设区造成的地形、地貌变化情况（地形图对比）；降水量和强度；建设项目占地面积、扰动地表面积；项目挖方、填方数量及面积（收集数据），项目区植被类型、林草覆盖度等的动态变化。

（2）水土流失量监测

定期获取关于水土流失状况的数据。主要包括水土流失防治责任范围内水土流失面积变化情况；水土流失量变化情况；水土流失程度变化情况；以及水土流失对工程建设、已有水土保持工程、周边地区造成的影响。

（3）水土保持措施落实情况监测

水土保持措施落实情况是水土保持方案编制的意义所在，对照方案及后续设计监测水保防护措施是否到位、施工过程中是否有临时防护措施。

（4）水土流失防治效果监测

在定期或者暴雨后对防治措施进行全面调查的基础上，监测水土流失防治措施效果。主要包括防治措施的数量和质量；植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣保土效果。

（5）水土流失危害监测

主要包括破坏土地资源、破坏水土保持设施、泥沙淤积等对主体

工程和周边环境造成重大影响的水土流失危害进行及时记录。

本工程具体监测指标及方法见表 2-1。

水土保持监测指标及具体方法

表 2-1

监测内容	监测指标		具体监测方法
	指标名称	指标内容	
水土流失影响因子	自然因素	包括降雨量、地形地貌、地表组成物质、植被类型等	*收集资料，查阅附近气象站资料 *详查及收集资料，查阅地形图及施工图资料 *抽样调查，土壤采用手测法、环刀取样，植被采用照相法、样线法等
	地表扰动情况	包括工程建设对原地貌、植被的占压、损毁等	*收集资料 *实地巡查
	水土流失防治责任范围	征占地情况、防治责任范围变化情况	*收集资料，征占地文件 *无人机卫星影像，GPS 设备量测
	弃土弃渣	扰动面积和弃渣量	*收集资料*详查
	料场开展	扰动面积和开采量	*收集资料*详查
水土流失状况	水土流失类型	水土流失类型、形式及分布情况	*收集资料，综合分析各区段水土流失类型 *抽样调查，选取典型部位调查
	水土流失面积	轻度以上土壤侵蚀面积	*详查*无人机摄影测量
	土壤侵蚀强度	各监测分区土壤侵蚀强度及趋势	*抽样调查 *桩钉法、简易坡面量测法等 *无人机摄影测量
	水土流失量	典型地段或重点部位的水土流失量	*抽样调查 *桩钉法、简易坡面量测法等
水土保持措施实施	工程措施	措施类型、数量、实施进展以及完好程度	*收集资料，查阅施工、监理资料 *抽样调查，选取典型断面进行实地量测，拍摄照片或录像
	植物措施	措施类型、数量、实施进展、生长状况及保存情况	*收集资料，查阅技术资料和设计文件 *抽样调查，设置植物样方，使用照相法、网格法等综合分析绿化及水土保持效果
	临时措施	措施类型、数量及实施进展	*收集资料，查阅施工、监理资料 *抽样调查，拍摄照片和录像
水土保持防治效果	拦渣率	实际拦渣量	*抽样调查 *桩钉法、简易坡面量测法等
	扰动土地整治率	实际整治面积	*详查 *无人机摄影测量
	林草植被恢复率	已恢复植被面积及可恢复植被面积	*详查 *无人机摄影测量 *抽样调查，拍摄照片和录像
	林草覆盖率	实际完成的植物措施面积	*详查 *无人机摄影测量 *抽样调查，拍摄照片和录像
水土流失	对主体工程造成危害的数量和程度		*详查
	掩埋冲毁农田、居民点的数量和程度		*无人机摄影测量

危害	损坏水土保持设施的数量和程度	*抽样调查，拍摄照片和录像 *询问调查
	其他危害	

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）规定，监测采取定位观测和实地调查相结合的方法。

本项目拟采用的水土保持监测方法主要有资料收集分析法、巡查法等。对于水土流失因子等基本情况采用资料收集分析法。此外采用巡查法作为补充，在水土保持监测范围内采用询问调查、收集资料、典型调查、普查、抽样调查、数据处理和资料整理汇编等多种方法进行全面调查和量测，采集相关指标的数据，补充固定监测点的不足，全面监测水土流失各项指标。

2.2.1 水土流失因子监测

降雨量、降雨强度等气象因子布设观测设备监测或从工程临近区域气象站获取。

地形、植被、项目占地面积、扰动土地面积、挖填方数量及弃土弃渣量采用实地勘测、调查，收集施工方、监理方的相关资料，对比核实相关指标。利用 GPS 技术结合收集资料，首先对调查区按照扰动类型进行分区，如临时占地、开挖面、弃土弃渣等，然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。

涉及的土壤性质指标（容重、含水量、抗蚀性等）观测方法采用参照资料法和容重测量法。土壤容重的测量用环刀法在土壤剖面上取土，带回室内称重测量容重。

2.2.2 水土流失状况监测

水土流失状况监测主要采用侵蚀沟量测法测钎法进行监测。

1、侵蚀沟量测法

（1）原理

主要用于土质边坡、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面的水土流失量的测定。调查坡面形成初期的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的次降雨量。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量，如图 2-1 所示。

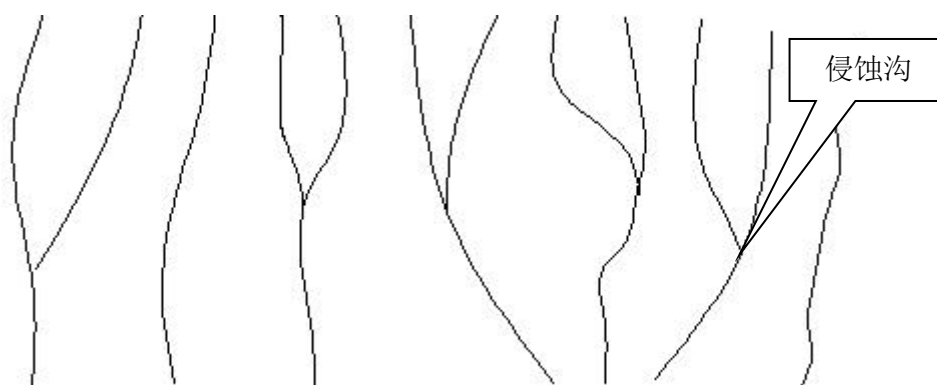


图 2-1 水土流失简易坡面量测场示意图

（2）简易坡面量测场选址

选定的坡面应具有较为明显的侵蚀沟，以侵蚀沟形状简单为宜，所选坡面要方便量测，侵蚀沟应具有代表性。

（3）简易坡面量测场的布置

简易坡面量测场的布置主要由实际的坡面侵蚀沟确定，布置规格不等，一般小型侵蚀沟以 5m×5m 内为佳，较大侵蚀沟则视实际情况确定观测面积。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的水土流失量，有条件的地区，简易坡面量测法也可和简易水土流失观测场相结合，效果更佳。

（4）简易坡面量测场侵蚀量的计算

简易坡面量测法主要采用 GPS 进行辅助测量，并对典型的沟蚀断面进行沟蚀量测量（图 2-1），具体方法为：采用随机抽样的方式，选择有代表性的侵蚀沟，在每条侵蚀沟的上、中、下三段选择若干个典型断面，并做好标志，对每个断面的侵蚀宽度、深度进行测量，侵蚀沟又概化为棱锥、棱柱、棱台形状计算体积。体积按以下公式计算：

棱锥体积: $V=S \cdot H / 3$

棱柱体积: $V=S \cdot H$

棱台体积: $V=H \cdot [S_1+S_2+(S_1 \cdot S_2)^{1/2}] / 3$

式中: V ——体积, cm^3 ;

S_1 、 S_2 、 S ——底面积, cm^2 ;

H ——高, cm 。

计算得侵蚀体积后以此推算坡面沟蚀量, 计算公式为 $A=V \times P$, 式中 A 为土壤侵蚀量, V 为侵蚀沟体积, P 为土壤容重, 土壤容重取实测平均值。

(5) 其他注意事项

①侵蚀沟断面大致可分为“V”型和“U”型, 根据实际情况应进行判别, 便于采取正确的公式进行计算;

②侵蚀沟断面一般以上、中、下三处进行划分, 必要是可增加观测断面;

③在量测某个侵蚀沟断面深度时, 应注意“V”型需量测最深处, “U”型需要对底部实测两次以上, 以减少误差;

④观测人员进行量测时, 应尽量避免对侵蚀沟形状造成破坏, 尽量不要践踏到侵蚀沟, 保证观测数据的合理性;

⑤因具体计算时数字偏差对侵蚀模数计算影响较大, 读数时应注意估读, 在测尺最小刻度后还应估读一位。

2、测钎法

(1) 简易水土流失观测场原理

主要适用于土石方分散堆积场地及边坡。在坡面上沿垂直方向打入钢钎(或木桩等), 在每次暴雨后和汛期结束, 观测钢钎顶距地面的高度, 以此计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

(2) 简易水土流失观测场布置

根据已经测算的样地土壤侵蚀量计算整个坡面及项目区的土壤侵蚀模数。根据开发建设项目实际情况，布设标准样地的主要规格为 6m×6m，也可根据实际情况适当增减，将长 50cm 的钢钎，在选定的坡面样方小区按照 2m×2m 的间距分纵横方向共计 9 支钢钎垂直打入地下，使钢钎顶部与坡面留有约 15cm，用卷尺量测并记录其距离，简易水土流失观测场布置见图 2-2。

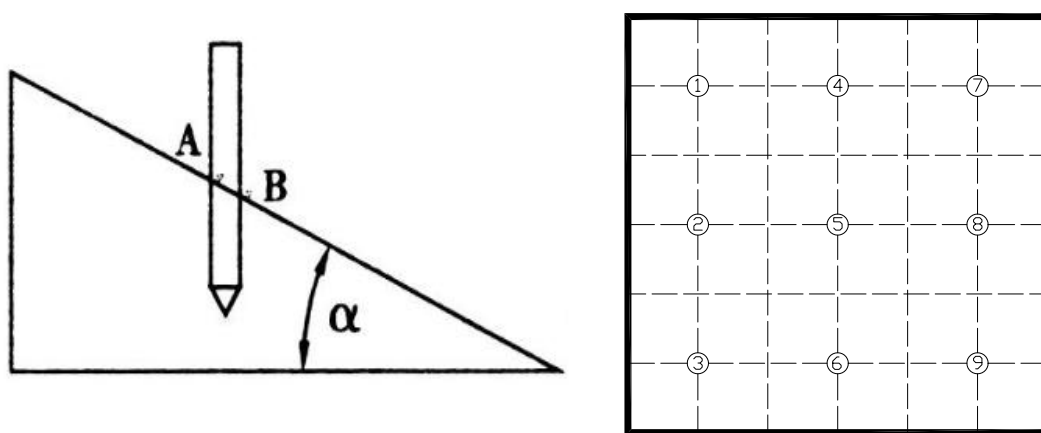


图 2-2 简易水土流失观测场示意图

(3) 简易水土流失观测场的计算

计算公式为： $A=ZS/1000\cos\theta$

式中：A——土壤侵蚀数量（ m^3 ）；

Z——侵蚀厚度（mm）；

S——水平投影面积（ m^2 ）；

θ ——斜坡坡度。

(5) 其他注意事项

- ①测钎应垂直打入坡面；
- ②在打入测钎时，应尽量选择在周边土质均匀处，避免在大石或其他物质附近打入，影响观测精度；
- ③在测量时，应观测测钎左侧及右侧数字，进行平均后计算，不

得取测钎上部或下部数字进行计算;

④观测人员进行量测时,应尽量避免对区内进行破坏,以保证观测数据的合理性;

⑤具体计算时,数字偏差对侵蚀模数计算影响较大,读数时应注意估读,在测尺最小刻度后还应估读一位数。

2.2.3 水土流失危害监测

收集整理项目区内相关资料,在工程监测区域内普查,并在水土流失状况监测结果的基础上对由项目建设造成的水土流失危害形式、面积、程度等进行分析评价。

对水土流失危害监测主要做好以下几方面:

- 1、产生的水土流失对耕地、林地、草地等具有水土保持功能的区域造成危害;
- 2、产生的水土流失对项目区附近居民的影响;
- 3、产生的水土流失危害可能造成的灾害现象,如滑坡、泥石流等;
- 4、产生的水土流失对区域生态环境影响的监测;
- 5、重大水土流失事件监测。

对于重大水土流失事件应及时建议业主单位进行整改,并将其上报水土保持监测管理机构,以方便管理机构进行调查和检查,重大水土流失事件还应进行专题研究,向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

2.2.4 水土保持措施监测

水土保持措施主要采用定期的实地勘测与不定期的全面巡查相结合的方法,记录和分析措施的实施进度、数量、质量和规格,及时对水土流失防治提供信息。对大型设施和重点设施除定期调查外,还应根据工程运行情况,判别其稳定性。

1、工程措施监测

本工程的排水工程、防护工程、拦挡工程等工程措施，工程量以及措施尺寸主要实地测量结合监理资料，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

2、植物措施监测

主要采用植被样方法，植被样方可用于调查林草植被的生长发育状况，根据监测指标不同，具体的测量方式方法也不同。根据本项目监测实际情况，主要监测指标测量方法如下：

（1）存活率和保存率

根据本工程实际情况，人工种草的成活率是指在随机设置 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m²以上为合格，并计算和各样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

（2）林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算式为：

式中：C_i 为林地、草地郁闭度或盖度；A_i 为相应郁闭度、盖度的面积；A 为项目区总面积。

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum (C_i A_i)}{A} \times 100\%$$

2.2.5 水土保持效果监测

水土流失防治效果监测主要通过实地调查和核算的方法进行。水土保持措施的保土效益按照 GB/T15774-2008《水土保持综合治理效益

计算方法》进行；拦渣效益根据拦渣工程实际拦渣量进行计算，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草覆盖度、植被恢复率等效益指标应通过调查监测法进行，主要调查拦挡工程、绿化美化工程，调查水保设施的实施情况，水土保持措施调查其稳定性，减少水土流失的效果等；植物工程调查其成活率、覆盖率，及其生长过程对水土流失量影响的动态变化。

2.3 监测频次

本工程水土流失各监测内容的监测指标如下：

(1) 水土流失因子。本工程各项水土流失因子的监测指标及监测要求如表 2-2 所示：

水土流失因子监测指标及其监测要求

表 2-2

因子类型	指标名称	监测要求	监测频次
地形	地理位置	用经度、纬度坐标表示，也可用重要城镇相对位置说明，采用调查监测的方法。	1 次
	地貌形态类型及分区	中、小地貌形态，侵蚀地貌形态特征，类型及组合，分布与流失强度分区的关系，采用调查监测的方法。	1 次
	相对高差	最大高程、最小高程及高差，采用调查监测的方法	1 次
	坡面特征	地面起伏程度，平均坡度、坡长与坡形及其变化范围，采用定位观测与调查监测的方法。	1 次
气象	气候类型与分区	气候类型特征及其与水土流失关系，采用调查监测的方法。	1 次
	降水量	多年平均降水量、最大降水量、最小降水量、雨强及年分配，本年降水特征及与侵蚀关系、重点暴雨类型及分布，采用定位观测与调查监测的方法。	4 次
	侵蚀性降雨	多年的均值及变化范围、特征值，本年监测值及一次最大侵蚀性特征、最强侵蚀性特征，采用调查监测的方法。	4 次
	气温	多年平均值、1 月和 7 月均值，本年气温均值、最大值、最小值，采用调查监测的方法。	1 次
	≥ 10° 积温	多年均值，采用调查监测的方法。	1 次
	无霜期	区内多年均值、最大值、最小值，采用调查监测	1 次

		的方法。	
	蒸发量	区内多年均值、最大值、最小值，采用调查监测的方法。	1 次
	太阳辐射与日照	区内多年辐射与日照均值，最大值和最小值，采用调查监测的方法。	1 次
土壤	地面组成物质	根据地面物质组成中的土类进行划分，采用调查监测的方法。	1 次
	土壤类型	土壤种属及分布面积，采用调查监测的方法。	1 次
	土壤质地	区内主要土种；监测点内土壤的机械组成，采用调查监测的方法。	1 次
	有效土层厚度	区内主要土种有效厚度及分布面积；监测点内土壤结构特征及厚度。	1 次
	土壤密度	区内主要土种及监测点内分层观测	1 次
	土壤含水量	区内主要土种及监测点内土壤含水量，采用定位观测与调查监测的方法。	4 次
植被	植被类型与植物种类组成	区内植被类型以及植被生长情况，采用调查监测的方法。	4 次
	郁闭度	区内主要乔木以及监测点内乔木郁闭度变化情况，采用定位观测与调查监测的方法。	4 次
	盖度	区内以及监测点内灌木、草本植物盖度变化情况，采用定位观测与调查监测的方法。	4 次
	植被覆盖度	区内林草植被的变化情况，采用调查监测的方法。	4 次
自然资源	土地资源利用状况	区内耕地、林果（经）草、水域、工矿、道路、村镇、未利用地等变化情况，采用调查监测的方法。	1 次
	水资源利用状况	区内水资源总量，开发利用方式，采用调查监测的方法。	1 次
地质	地层岩性特征	建设区及沟间、沟谷地地层出露，岩性特征及对侵蚀产沙影响，采用调查监测的方法。	1 次
建设项目活动	建设项目占用地面积	包括永久占地和临时占地，按照监测时段调查估算。	4 次/年
	扰动土地面积	位置、面积；按照监测时段调查估算。	4 次/年
	项目挖方数量及面积	挖方位置、挖方点数量、方量、面积；按监测时段调查估算。	4 次/年
	项目填方数量及面积	填方位置、填方点数量、方量、面积；按监测时段调查估算。	4 次/年
	弃土、弃石、弃渣量及堆放面积	弃土位置、处（点）数、方量、面积；按监测时段调查估算。	4 次/年

(2) 水土流失状况监测指标

本工程水土流失状况，依据水土流失发生区位可以分为两个部分。水土流失状况的监测指标及监测要求如表 2-3 所示：

水土流失状况监测指标及其监测要求

表 2-3

水土流失类型	指标名称	监测要求	监测频次
坡面水蚀	土壤流失形式	包括面蚀、细沟、浅沟等形式的面积与尺寸，采用调查监测与定位观测的方法。	2 次
	土壤流失量	包括未扰动坡面和扰动坡面以及采取水土保持措施区域的产沙量，采用调查监测、定位观测和辅助人工降雨的方法。	2 次
区域水蚀	水土流失面积	建设期流失面积及变化，采用调查估算的方法。	2 次
	流失强度	区内平均值及范围，不同级别面积、分布、比例及侵蚀强度值，采用调查监测与定位观测的方法。	2 次
	土壤流失量	监测点年流失量，代表范围。	2 次

(3) 水土流失危害监测指标

本工程水土流失危害的监测指标及监测要求如表 2-4 所示：

水土流失危害监测指标及其监测要求

表 2-4

水土流失危害类型	指标名称	监测要求	监测频次
破坏土地资源	工程占用面积	占用土地类型与面积及其发展，采用调查监测的方法。	4 次/年
	洪水冲毁面积	区内冲毁面积与进展，采用调查监测的方法。	4 次/年
	掩埋面积	区内掩埋面积与进展，采用调查监测的方法。	4 次/年
	土地生产力下降损失	通过典型对比，按等级、面积、产量计算，采用调查监测的方法。	4 次/年
	有效土层变薄	扰动土地观测，与对比样地对比分析，采用调查监测的方法。	4 次/年
损坏水土保持设施		损坏的设施及其数量、程度，采用调查监测的方法。	4 次/年
泥沙淤积危害	危害主体工程	损坏工程设施设备情况，采用调查监测的方法。	4 次/年

	河湖淤积	淤积河道、湖泊情况，采用调查监测的方法。	4 次/年
--	------	----------------------	-------

(4) 水土保持措施监测指标

本工程各项水土保持措施监测指标及监测要求如表 2-5 所示：

水土保持措施监测指标及其监测要求

表 2-5

指标名称	监测要求	监测频次
拦渣工程量	以拦渣为目的的各种建筑物的数量和质量，采用调查监测与定位观测的方法。	2 次
护坡工程量	对不稳定边坡采取各种措施的数量和质量，以及项目护坡工程建设的方式、工程量累计量，采用调查监测的方法。	2 次
土地整治工程量	项目扰动土地整治工程的数量和质量，采取的土地整治工程方式以及项目建设累计整治工程量，采用调查监测的方法。	2 次
排水工程量	用以防洪排导的各项工程的数量、方式和质量，采用调查监测的方法。	2 次
植被建设工程量	建设区和直接影响区植被建设的各项工程数量、方式和质量，采用调查监测的方法。	2 次
临时工程工程量	建设区和直接影响区临时工程的各项工程数量、方式和质量，采用调查监测的方法。	2 次

(5) 水土保持效果评价指标

水土保持效果评价的指标主要是反映措施治理水土流失、维护工程安全运行的指标，水土保持效果评价指标及监测要求如表 2-6 所示：

水土保持效果评价指标及其监测要求

表 2-6

指标名称	监测要求	监测频次
治理措施合格率	经验收合格的治理措施项目（或面积）占完成数的百分比，采用调查监测的方法。	1 次
达标治理面积	计算当年减少值和累计值（总达标治理面积），采用调查监测的方法。	1 次
治理度	计算当年减少值和累计值（总治理度），采用调查监测的方法。	1 次
减少侵蚀模数	计算当年减少值或阶段（时段）值，验收时计算平均值，采用调查监测的方法。	1 次
减少侵蚀总量	计算当年减少值或阶段（时段）值，验收时计算累计值，采用调查监测的方法。	1 次

土壤流失控制比	区域容许土壤流失量（模数）与治理后（或验收时）的土壤流失量的比值，采用调查监测的方法。	1 次
拦渣率	经验收的实际拦渣量与弃土总量的百分比；计算当年减少值和累计值（总拦渣率），采用调查监测和定位观测的方法。	1 次
扰动土地整治率	整治面积与扰动土地面积的百分比；计算当年减少值和累计值（总整治率），采用调查监测的方法。	4 次/年
林草植被恢复率	已恢复植被面积与可能恢复植被面积的百分比；计算当年减少值和累计值（总恢复系数），采用调查监测的方法。	4 次/年
林草覆盖率	监测结束时的累计值（总覆盖率），采用调查监测的方法。	4 次/年

2.4 水土保持设施实施与防治效果监测

水土保持措施实施效果监测，采用抽样调查的方式进行。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照 SL277-2002《水土保持监测技术规程》中 7.4.3 规定的方法，并参照 GB/T15772-2008《水土保持综合治理规划通则》、GB/T16453.1~16453.6-2008《水土保持综合治理技术规范》的规定；植物措施主要调查其林草的存活率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）、抗冻性及其植被覆盖度的变化，采用 SL277-2002《水土保持监测技术规程》中 6.5.1-6.5.4 和 7.4.4 规定的方法，参照 SD239-1987 中第 6.5.2 条规定的方法。

水土流失防治效果监测主要通过实地调查、抽样调查和核算的方法进行。水土保持措施的保土效益按 GB/T15774-1995《水土保持综合治理效益计算方法》进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。全面调查水土流失防治措施，监测项目区水土流失防治措施的数量和质量，如植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；工程措施的稳定性、完好程度、运行情况和拦渣蓄水保土效果；开挖、填方边坡的防护情况及稳定情况等。

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) 根据东乡区水利局对本项目水土保持方案的批复, 本项目水土流失防治责任范围总面积为 19.94hm^2 。其中项目建设区 19.4hm^2 , 直接影响区面积为 0.54hm^2 。详见表 3-1。

方案批复防治责任范围

表 3-1

单位: hm^2

序号	防治分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围	备注
1	光伏板防治区	19.2	0.52	19.72	施工生产生活区在防治区内, 所以不重复计算面积。
2	施工生产生活区	(0.04)			
3	光伏发电厂区	0.2	0.02	0.22	
合计		19.40	0.54	19.94	

(2) 实际发生的水土流失防治责任范围监测结果

根据实地调查监测的资料表明, 工程建设过程中实际发生的水土流失的防治责任范围总面积为 19.72hm^2 。其中项目建设区 19.4hm^2 , 直接影响区面积为 0.34hm^2 , 详见表 3-2。

实际监测的水土流失防治责任范围表

表 3-2

单位: hm^2

序号	防治分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围	备注
1	光伏板防治区	19.2	0.3	19.5	施工生产生活区在防治区内, 所以不重复计算面积。
2	施工生产生活区	(0.04)			
3	光伏发电厂区	0.2	0.02	0.22	
合计		19.40	0.32	19.72	

(3) 防治责任范围面积变化情况及原因

主要原因是建设单位和施工单位严格按照水土保方案施施工, 同时按照水土保持方案设计落实了各项水土保持措施, 最大程度地减少了工程施工对外界的水土流失影响, 从而使得直接影响区面积减少了 0.22hm^2 。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据批复的水土保持方案，本项目工程建设扰动原地貌、损坏土地和植被面积为 1.48hm²。

监测表明：本项目建设过程中，各区域土建工程施工建设活动的开展，对项目区原地貌、土地和植被产生了不同程度的扰动和损坏，各区域扰动面积统计情况见表 3-3。

实际项目扰动面积统计

表 3-3 单位：hm²

序号	名称	占地面积	占地性质	土地利用类型	备注
1	光伏板防治区	1.28	永久占地	荒地	
2	施工生产生活防治区	(0.04)		荒草地	在发电厂范围内
3	光伏发电厂防治区	0.2	永久占地	荒草地	
合计		1.48			

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据本项目“方案报告书”，本工程未设置取土场，土石方内部调配平衡。

3.2.2 取土场监测结果

本工程在施工期实际无需设置取土场，土石方内部调配平衡。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据本项目“方案报告书”，本工程未设置弃土场，土石方内部调配平衡。

3.3.2 弃土（石、渣）场监测结果

本工程无弃土场。

3.4 土石方情况监测

本项目土石方工程主要集中在建筑区和道路及运动场区的建构

筑物开挖、回填及绿化景观区的场地平整等。项目挖填方总量为 2.34 万 m³，其中挖方总量为 1.17 万 m³，填方总量为 1.17 万 m³，土石方经平衡调配后，不需外借土方，未产生弃方。土石方平衡详见下表

土石方调配平衡情况一览表

表 3-4

序号	工程区域	分类	开挖 (万 m ³)	回填 (万 m ³)	项目区内直接调运				临时堆存 利用量	借方		弃方(渣)	
					调入		调出			数量	来源	数量	去向
					数量	来源	数量	去向					
1	光伏板区	土石方	0.29	0.29									
		表土	0.37	0.37									
		小计	0.66	0.66									
2	施工临时区	土石方	0.04	0.04									
		表土	0.01	0.01									
		小计	0.05	0.05									
3	光伏发电厂	土石方	0.4	0.4									
		表土	0.06	0.06									
		小计	0.46	0.46									
合计		土石方	0.73	0.73									
		表土	0.44	0.44									
		小计	1.17	1.17									

注：1、挖方+借方+调入方=填方+弃方+调出方。

3.5 施工场地监测结果

3.5.1 设计施工场地情况

根据“方案报告书”，本工程共设 1 处施工生产生活区，占地面积 0.04hm²。在项目区发电厂防治区内，故不重复计算。

3.5.2 施工场地监测结果

监测结果显示，本工程施工过程中实际设置施工生产生活区 1 处，占地面积 0.04hm²。在项目区发电厂防治区内，故不重复计算。

3.6 其他重点部位监测结果

本项目组成结构相对简单，光伏发电厂区为重点部位。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

本工程水土保持工程措施主要集中在 2017 年 4 月至 2017 年 6 月实施。通过查阅设计资料、监理月报及工程验收计量单等方法获取工程措施工程量，局部区域的调查采用无人机调查，已实施的水土保持工程措施如下：

光伏板区：表土剥离 0.37 万 m^3 、表土回填 0.37 万 m^3 ；排水沟 200m；沉砂池 1 个。

光伏发电厂区：表土剥离 0.06 万 m^3 、表土回填 0.06 万 m^3 ；排水沟 170m；沉砂池 2 个。

4.2 植物措施监测结果

本工程水土保持植物措施主要集中在 2017 年 4 月至 2017 年 6 月实施。通过查阅设计资料、监理月报及工程验收计量单等方法获取工程措施工程量，局部区域的调查采用无人机调查，已实施的水土保持植物措施如下：

光伏板区：茶树 13.3 hm^2 ；

光伏发电厂区：景观绿化带 0.1 hm^2 ；

4.3 临时防护措施监测结果

本工程水土保持临时措施主要集中在 2017 年 4 月至 2017 年 6 月实施。通过查阅设计资料、监理月报及工程验收计量单等方法获取工程措施工程量，局部区域的调查采用无人机调查，已实施的水土保持临时措施如下：

光伏板区：苫布覆盖 0.4 hm^2 ；

光伏发电厂区：苫布覆盖 0.2 hm^2 ；

施工生产生活区：苫布覆盖 0.04 hm^2 ，临时排水沟 80m，沉砂池 1 个，装土编织袋挡墙 50m，苫布 0.04 hm^2 。



排水沟



施工生产生活区临时排水沟

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 光伏板防治区水土流失防治效果

光伏板区水土流失防治重点是在水保措施施工。根据实地调查和地面观测结果，上述区域在未采取任何水土保持措施情况下，水土流失程度均表现在极强烈以上。

随着水土保持措施的完善及建构筑物的完工，建筑物防治区的水土流失程度急剧下降，主体工程区域的土壤侵蚀模数由极强烈直接降为降到了轻度以下。

4.4.2 施工生产生活防治区水土流失防治效果

根据实地调查和地面观测结果，施工生产生活区域在未采取任何水土保持措施情况下，水土流失程度均表现在极强烈以上。

随着场地排水、绿化措施的实施，水土流失程度急剧下降，光伏发电厂硬化之后土壤侵蚀模数由极强烈直接降为 $0t/km^2.a$ ，周边实施绿化之后的水土流失程度由极强烈降到了中、轻度以下。

4.4.3 光伏发电厂防治区水土流失防治效果

光伏发电厂防治区是本次水土保持监测工作的重点。根据实地调查和地面观测结果，上述区域在未采取任何水土保持措施情况下，水

土流失程度均表现在极强烈以上。土流失防治重点主要在主体工程基开挖。

随着临时排水沟的修建、绿化措施的实施，绿化景观区水土流失程度下降，主体工程施及硬化后水土流失程度由极强烈降 0t/km².a。

4.4.4 弃渣场防治区水土流失防治效果

本项目无弃渣场。

各防治区水土保持措施工程量见表 4-1。

水土保持措施主要工程量变化一览表

表 4-1

防治分区	措施类别	措施名称	单位	方案计 总工程量	实际完成 工程量	增减 (+/-)	实施时间 2017 年
光伏 板防 治区	临时措施	苫布覆盖	hm ²	0.4	0.4	0	4 月-5 月
	工程措施	排水沟	m	1270	1270	0	5 月-6 月
		表土挖、填	万 m ³	0.74	0.74	0	4 月
		沉砂池	座	2	2	0	4 月-5 月
		浆砌石排水沟	m	200	200	0	4 月-6 月
	植物措施	种植茶树	hm ²	13.3	13.3	0	5 月-6 月
光伏 发电 厂防 治区	工程措施	表土挖、填	万 m ³	0.12	0.12	0	4 月
		浆砌石挡墙	m	170	170	0	5 月
		沉砂池	座	1	1	0	5 月
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.1	0.1	0	6 月
	临时措施	苫布覆盖	hm ²	0.2	0.2	0	4 月-5 月
施工 生产 生活 防治 区							
	临时措施	临时排水沟	m	80	80	0	4 月
		沉砂池	座	1	1	0	4 月
		装土编织袋挡墙	m	50	50	0	4 月
		临时苫布	hm ²	0.04	0.04	0	4 月

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 建设前水土流失面积

根据 2013 年江西省水土流失公布, 东乡区水土流失总面积 147.49km², 占工土地总面积的 11.69%, 其中轻度流失 74.06km², 中度流失面积 59.9km², 强度流失面积 11.56km²。强烈流失面积 0.23km², 土壤流失容许值为 500t/(km²·a)。平均土壤侵蚀模数为 600t/(km²·a)。建设前项目区水土流失现状详见表 5-1。

表 5-1 建设前项目区水土流失情况表

工程区域	流失面积 (km ²)	各级水土流失面积 (km ²)				水土流失面积占用地面积 (%)	土壤流失容许值为 t/(km ² ·a)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
		轻度	中度	强度	强烈			
东乡区	147.49	74.06	59.9	11.56	1.74	11.69	500	600

5.1.2 建设中水土流失面积

本工程于 2017 年 4 月开工建设, 2017 年 6 月工程建成, 施工期 3 个月。随着施工强度的逐步加大, 各区域扰动土地面积不断增加, 水土流失面积也随之增加。本工程水土保持监测开始时间为 2018 年 11 月, 通过查阅施工设计文件、施工进度安排、施工过程中的影像资料及有关数据资料对项目区水土流失面积进行统计分析, 水土流失面积具体情况见表 5-2。

建设中不同监测区水土流失情况表

表 5-2

监测分区	占地面积 (hm ²)	项目建设期	
		水土流失面积 (hm ²)	水土流失面积占用地面积比例 (%)
光伏板防治区	19.2	1.28	100
施工生产生活防治区	(0.04)	(0.04)	100
光伏发电防治区	0.2	0.2	100
合计	19.4	1.48	100

5.1.3 完工后水土流失面积

2017 年 6 月，项目完工投入试运行，随着各项水土保持工程的陆续建成，项目建设区的植物措施林草保存率、覆盖率的提高，项目建设区的水土流失程度逐步减轻，水土流失面积具体情况见表 5-3。

项目完工后不同监测区水土流水情况表

表 5-3

监测分区	占地面积 (hm ²)	水土流失面 积 (hm ²)	水土流失面积占 用地面积 (%)	各级水土流失面积 (hm ²)		
				轻度	中度	强烈
光伏板防治区	19.2	0.01	0.04	0	0	0.01
施工生产生活防治区	(0.04)	0	0	0	0	0
光伏发电厂防治区	0.2	0	0	0	0	0
合计	19.4	0.01	0.05	0	0	0.01

5.2 土壤流失量

5.2.1 建设前土壤流失量

根据全国土壤侵蚀类型区划，项目区地处南方红壤丘陵侵蚀区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤容许流失量未 500t/km²·a。

根据 2013 年江西省水土流失公布，东乡区水土流失总面积 147.49km²，占工土地总面积的 11.69%，其中轻度流失 74.06km²，中度流失面积 59.9km²，强度流失面积 11.56km²。强烈流失面积 0.23km²，土壤流失容许值为 500t/(km²·a)。平均土壤侵蚀模数为 600t/(km²·a)。

建设前项目区水土流失情况表

表 5-4

工程区 域	流失面 积 (km ²)	各级水土流失面积 (km ²)				水土流失面 积占用地面 积 (%)	土壤流失容 许值为 t/(km ² ·a)	平均土壤侵 蚀模数 (t/km ² ·a)
		轻度	中度	强度	强烈			
东乡区	147.49	74.06	59.9	11.56	1.74	11.69	500	600

5.2.2 建设中土壤流失量

本工程于 2017 年 4 月开工建设，随着项目建设区土地平整、建构物土石方工程的施工、路基挖方及填筑、及施工场地的施工等，均对项目区的原地貌、土地和植被产生了不同程度的扰动和损坏，产

生了新的水土流失，项目区水土流失面积与建设前相比都有大幅增加。选取其中一个月的监测外业数据代表建设中土壤流失量，项目区各监测区土壤流失情况如下表。

建设中水土流失监测表

表 5-5

监测分区	类型	不同类型土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	面积 (hm^2)	月土壤流失量 (t)
光伏板防治区	挖填平台	6800	1.27	7.2
	未扰动区域	0	0	
	小计	6800	1.27	7.2
施工生产生活防治区	挖填平台	16000	0.04	0.053
	未扰动区域	0	0	
	小计	16000	0.04	0.053
光伏发电厂区防治区	挖填平台	18000	0.16	0.24
	未扰动区域	0	0	
	小计	18000	0.16	0.24
合计		19131	1.47	7.493

5.2.3 完工后土壤流失量

本工程于 2017 年 6 月建成进入试运行阶段，也是进入植被恢复期阶段，本阶段各项水土保持工程措施持续发挥效益，林草植被覆盖率不断增加，植物措施发挥的效益越来越明显，项目区的土壤侵蚀强度和侵蚀总量均大幅下降，水土流失总体上得到基本控制。监测工作截止时 2019 年 2 月，项目区的平均土壤侵蚀模数为 $397.7t/km^2 \cdot a$ 。项目完工时各监测区监测结果如下：

项目完工后水土流失监测表

表 5-6

监测分区	类型	不同类型土壤 侵蚀模数 (t/km ² . a)	面积 (hm ²)	土壤流失量 (t)
光伏板防 治区	植物措施	460	13.3	0.51
	永久建筑物及场地硬化			
	未扰动区域			
	小计		13.3	
光伏发电 厂防治区	植物措施	300	0.1	0.0025
	永久建筑物及场地硬化	0	0.1	0
	未扰动区域			
	小计		0.2	
施工生产 生活防治 区	植物措施			
	永久建筑物及场地硬化			
	未扰动区域			
	小计	0		0
合计		397.7	15.3	0.51

5.3 水土流失危害

通过监理、施工资料得知，工程在（2017 年 4 月至 2017 年 6 月）以及监测时间内（2018 年 11 月至 2019 年 2 月）未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

根据方案报告书和相关资料,本项目工程施工期间,工程建设实际扰动土地面积为 1.48hm^2 ,实施整治扰动土地面积为 1.47hm^2 ,项目区扰动土地整治率为 99.32%,具体情况详见表 6-1。

项目区扰动土地治理情况表

表 6-1

监测分区	项目建设区面积 (hm^2)	扰动土地面积 (hm^2)	扰动土地整治面积 (hm^2)				扰动土地整治率 (%)
			工程措施	植物措施	建(构)筑物及其它占地面积	小计	
光伏板区	19.2	1.28	0.06	0	1.21	1.27	99.38
光伏发电厂区	0.2	0.2		0.1	0.1	0.2	100
施工生产生活区	(0.04)	(0.04)	0	0.04	0	(0.04)	100
合计	19.4	1.48	0.06	0.1	1.31	1.47	99.32

6.2 水土流失总治理度

根据方案报告书及相关资料,本项目建设过程中的水土流失面积为 1.38hm^2 (不含永久建筑物及场地硬化占地面积),水土保持工程措施和植物措施治理面积为 1.37hm^2 ,项目区水土流失治理度为 99.27%,具体情况详见表 6-2。

项目区水土流失治理情况表

表 6-2

监测分区	项目建设区面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水土流失治理面积 (hm^2)			治理度 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
光伏板区	19.2	1.28	0.06	1.21	1.17	99.4
光伏发电厂区	0.2	0.1		0.1	0.2	100
施工生产生活区	(0.04)	(0.04)				
合计	19.4	1.38	0.06	1.31	1.37	99.27

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本项工程建设期间实际未发生的弃土（渣），临时土方 1 万 m³ 主要来源于项目建设挖方，填在项目区内，施工结束后用作绿化覆土，实际拦挡弃土（渣）为 0.9 万 m³，拦渣率达 90%。

6.4 土壤流失控制比

试运行期间，本工程防治责任范围内年均土壤侵蚀模数为 397.7t/km²·a，项目建设区土壤流失控制比为 1.26。年均土壤流失控制比情况见表 6-3。

土壤流失控制比情况表

表 6-3

监测分区	项目建设区面积（hm ² ）	年均土壤侵蚀量（t）	年均侵蚀模数（t/km ² ·a）	容许值（t/km ² ·a）	防治措施实施后土壤流失控制比
光伏板区	19.2	6.4	460	500	1.26
施工生活生产区	（0.04）	0			
光伏发电厂区	0.2	0.07	300	500	1.26
合计	19.4	6.47	397.7	500	1.26

6.5 林草植被恢复率

根据主体工程资料及现场实际踏勘，项目区可绿化面积为 0.64hm²，已恢复植被面积为 0.63hm²。经计算，该项目区林草植被恢复率为 98.43%。具体计算详见表 6-4。

项目区植被恢复情况表

表 6-4

监测分区	项目建设区面积（hm ² ）	可恢复植被面积（hm ² ）	植物措施治理面积（hm ² ）	林草植被恢复率（%）
光伏板区	19.2	0.54	0.53	98.1
施工生活生产区	（0.04）			
光伏发电厂区	0.2	0.1	0.1	100
合计	19.4	0.64	0.63	98.43

6.6 林草覆盖率

工程总占地面积 19.4hm²，已恢复植被面积为 13.4hm²。经计算，植被覆盖率为 69.1%。具体计算详见表 6-5。

项目区植被覆盖情况表

表 6-5

监测分区	项目建设区面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
光伏板区	19.2	13.3	69.3
施工生活生产区	(0.04)		
光伏发电厂区	0.2	0.1	50
合计	19.4	13.4	69.1

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程在工程建设过程中的开挖回填等人为原因对原地形地貌和地表植被的扰动和破坏，不可避免地产生了一定的新增水土流失，主要表现为面蚀、沟蚀等，其中在施工期的流失强度相对集中、流失量较大。根据水土保持相关要求和技术规范，项目在建设过程中采取的水土保持措施，对工程建设期防止水土流失起着至关重要的作用，极大地减少了水土流失。根据现场调查与监测结果，本工程实施水土保持措施后，运行良好，并持续发挥作用，水土流失强度逐渐降低，区域内总体水土流失强度控制在微度范围内。

2017 年 6 月，本工程建成投入试运行。此阶段，由于工程区内不再有施工扰动，各分区均进入自然恢复期，同时，已实施的水保措施将继续发挥其重要水土保持作用，工程区内水土流失情况进一步降低，目前多数区域的水土流失强度在微度范围内，与周边环境基本一致。根据本项目水土保持方案，本项目水土流失防治标准执行建设类项目三级标准，至设计水平年（2018 年），水土流失防治具体目标为：扰动土地整治率达到 90%、水土流失总治理度达到 93%、土壤流失控制比达到 1.0、拦渣率达到 90%、林草植被恢复率达到 93%、林草覆盖率达到 18%。

根据监测成果分析，本项目扰动土地整治率达到 99.32%、水土流失总治理度达到 99.27%、土壤流失控制比达到 1.26、拦渣率达到 90%、林草植被恢复率达到 98.43%、林草覆盖率达到 69.1%。各项防治指标都已达到或超过目标值。

防治效果监测值与方案目标值比较

表 7-1

序号	指标	方案设计目标值	实际监测值	达标状况
1	扰动土地整治率	90%	99.32	已达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.26	已达标
3	水土流失总治理度	93%	99.27	已达标
4	拦渣率	90%	90	已达标
5	林草植被恢复率	93%	98.43	已达标
6	林草植被覆盖率	18%	69.1	已达标

7.2 水土保持措施评价

（1）“方案报告书”将项目防治责任范围分为 3 个防治区，即光伏板防治区、施工生产生活防治区、光伏发电厂防治区。其中表土堆放场、施工生产生活区位于防治区内，计算六项指标时不重复计算面积。在施工过程中，遵守“三同时”原则，各防治分区采取了较适宜的水土保持防治措施，水土保持工程的总体布局较合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

（2）监测结果表明，场地平整阶段是本工程最主要的水土流失时间段，采用的临时措施科学有效。

（3）工程主要扰动区域采取了植物护坡、临时排水沟、沉砂池、永久排水管网以及绿化措施等，有效地控制了水土流失，并且保证了工程的安全运行，因此，主体工程和水土保持方案中所设计的水土保持措施是可行的。

总体上看，本工程水土保持方案针对项目特点，设计的各种防治措施较切合实际，具有较强的可操作性，水土保持方案效果较显著。

7.3 存在问题及建议

在建设单位和施工单位的密切配合及我方监测机构的努力下，本项目监测工作取得了一定的效果。但在监测过程中，发现由于本项目撒播种草部分区域，由于雨水冲刷，有小部分植草区域被冲坏，草籽

撒播不均匀，如遇降雨天气冲刷裸露地表，易对一期项目产生水土流失危害。

建议建设单位对撒播草籽加播方式进行修复，避免发生水土流失危害。建议运行管理单位加强后续水土保持设施的定期巡查、管理和维护，保证水土保持功能的正常发挥。

7.4 综合结论

本工程于 2018 年 11 月至 2019 年 2 月开展了不间断的水土保持监测工作。通过对本工程的水土保持监测，对比土壤侵蚀背景状况及调查监测结果分析，可以看出建设单位和施工单位都比较重视水土保持工作，能够按照“方案报告书”、及相关法律法规开展水土流失防治工作。根据监测成果资料分析，得出以下总体结论：

(1) 工程建设期实际防治责任范围 19.94hm^2 ，扰动土地面积为 19.4hm^2 ；土石方总量 2.34万 m^3 ，其中：挖方总量 1.17万 m^3 ，填方总量 1.17万 m^3 。土石方平衡调配后，不需借方，不产生弃方。

(2) 通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域没有产生严重的水土流失危害，工程的排水、拦挡、绿化等各类措施都已基本落实，有效的控制了水土流失。水土保持六项防治指标分别为：扰动土地整治率达到 99.32%、水土流失总治理度达到 99.27%、土壤流失控制比达到 1.26、拦渣率达到 90%、林草植被恢复率达到 98.43%、林草覆盖率达到 69.1%。

综上所述，本工程水土保持措施已实施且运行稳定，水土保持效果较好；水土保持六项指标均已达到水保方案目标值，水土保持方案得到切实、有效的落实。项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

附件 1: 东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目图片





附件 2: 东乡区 11mwp 农光互补分布式光伏发电项目水保方案批复

抚州市东乡区水利局文件

东水利发〔2018〕8 号

关于《东乡区 11MWP 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》的批复

东乡区金东光伏发电有限公司:

你公司《关于请求报批东乡区 11MWP 农光互补分布式光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）的报告》收悉，经认真审查，现将审查情况函复如下：

一、东乡区 11MWP 农光互补分布式光伏发电项目位于江西省东乡区岗上积镇段溪村。工程总占地面积 19.4hm²，全部为永久占地。项目区土石方挖填总量 2.34 万 m³，其中土石方开挖 1.17 万 m³，土石方回填 1.17 万 m³。主体工程概算总投资 7260 万元；工程计划于 2017 年 5 月开工，2017 年 6 月建成，总工期 2 个月。

二、《方案》编制依据充分，其内容达到了水利部《开

发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)初步设计阶段的深度。

三、项目区位于江西省东乡区岗上积镇段溪村,场地内较为平整。项目区属抚河流域丘陵岗地,成土母质为红砂岩。项目区植被为亚热带常绿阔叶林和针叶林以及灌木林,大面积为灌木杂草,少量乔木。项目区属亚热带湿润季风气候区,气候湿润,光照充足,雨量充沛,四季分明。多年平均气温为 18℃,多年平均降水量 1765mm。项目区属南方红壤丘陵侵蚀区,土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,土壤容许流失量为 500t/km²·a。

四、基本同意本方案水土流失预测内容和方法。经预测,本项目建设扰动原地貌、损坏土地和植被面积 1.48hm²,损坏水土保持设施面积 1.48hm²,项目建设可能造成的水土流失总量 64t,新增水土流失量 56t。本工程水土流失主要发生在施工期,光伏板场区防治区是水土流失的主要区域,这些区域将作为本方案水土流失防治重点,也是水土保持监测重点。

五、同意《方案》提出的水土流失防治责任范围 19.94hm²。其中建设项目区 19.4m²,直接影响区 0.54hm²。

六、基本同意《方案》水土流失防治分区及防治措施。本方案水土流失防治责任范围分为 3 个防治区,即光伏板场防治区、光伏发电厂场防治区和施工临时场地防治区。

1、光伏板场防治区

光伏板场防治区占地面积 19.2hm^2 ，本区域水土流失防治的重点是施工过程中临时排水、沉沙等。

2、光伏发电厂场防治区

光伏发电厂场防治区占地面积 0.2hm^2 。本区水土流失防治的重点是做好施工过程中临时排水、沉沙、覆盖和场地排水等。

3、施工临时场地防治区

施工临时场地防治区占地面积包括在发电厂区范围内。本区水土流失防治的重点是做好施工过程中临时排水、沉沙和施工结束后土地整治及绿化等。

七、本方案各项水土保持措施实施后，至设计水平年（2018 年），水土流失防治目标为：扰动土地整治率达到 90%，水土流失总治理度达到 93%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 90%，林草植被恢复率达到 93%，林草覆盖率达到 18%。

八、基本同意《方案》提出的水土流失防治措施总体布局及实施进度安排。要严格按照批复的水土保持方案所确定的进度组织实施水土保持工程。

九、同意水土保持投资概算的编制原则、依据和方法，该工程水土保持总投资为 75.61 万元，其中：工程措施费 13.03 万元，植物措施费 35.33 万元，临时工程费 11.77 万元，独立费用 11.17 万元（含水土保持监理费 2 万元、水土保持监测 0.83 万元），基本预备费 2.83 万元，水土保持设施补偿费 1.48 万元。

十、同意《方案》所提出的水土保持监测方案。你单位应委托具有相应资质的水土保持监测机构实施监测，并定期向区水土保持监测站报告，以作为水土保持设施竣工验收的依据。

十一、请加强对本《方案》的组织实施。要按照批准的方案严格执行水土保持“三同时”的要求，落实本《方案》实施的资金、管理的保证措施，加强对施工单位的管理和水土保持工程建设监理工作，切实防止施工过程中的水土流失。要积极配合和主动接受各级水土保持监督部门的依法监督。

十二、如发生工程后续设计变更应及时报区水行政主管部门审查同意。

十三、建设单位在工程试运行阶段，要按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2002 年水利部第 16 号令公布，根据 2005 年水利部第 24 号令修改）的规定，及时申请并配合我区组织水土保持设施的竣工验收。

此复。



抚州市东乡区水利局人秘股

2018 年 1 月 26 日印发

附件 3：发改委函、环评、用地许可

抚州市东乡区发展和改革委员会

东发改字〔2017〕63 号

关于东乡县金东光伏发电有限公司岗上积镇 11MW 农光互补能源基地光伏电站项目 备案的通知

东乡县金东光伏发电有限公司：

报来“关于要求对东乡县金东光伏发电有限公司岗上积镇 11MW 农光互补能源基地光伏电站项目备案的请示”收悉。经研究，同意对你公司岗上积镇 11MW 农光互补光伏电站项目予以备案。现将备案有关事项通知如下：

一、建设地点：东乡区岗上积镇段溪村。

二、主要建设内容及规模：新建 11MW 农光互补光伏电站，包括综合楼、气象观测站、配电及主控室、消防水泵房、水池及

道路、绿化等配套设施建设，总建筑面积 2000 平方米，设备购置及安装。项目建成后，形成年发电 1500 万度能力。

三、项目总投资及资金来源：项目总投资 9000 万元，建设资金由你公司自筹解决。

四、你公司要按照国家有关法规和我省相关规定，尽快落实项目建设各项条件，项目建设要严格按照环保、安全设施与主体工程“三同时”要求进行，落实节能措施，提高水资源、能源利用效率。

五、本备案有效期两年，逾期未建设，本备案事项自行失效，项目实施过程中主要内容发生重大变化的应当重新备案。



抄送：区国土资源局、环保局、建设局、规划局、安监局、
统计局、地税局、供电公司、岗上积镇政府、消防大队。

东乡区发展和改革委员会人秘股 2017年3月20日印发

建设项目环境影响报告表

(报批稿)

项目名称：东乡县金东光伏发电有限公司岗上积镇 11MWP

农光互补光伏电站项目

建设单位(盖章)：抚州市东乡区金东光伏发电有限公司

编制日期：2017 年 7 月

国家环境保护部制



编号: px03609

项目名称: 东乡县金东光伏发电有限公司岗上积镇 11MWP 农光互补光伏电站项目

文件类型: 环境影响报告表

适用的评价范围: 一般项目

法定代表人: 胡海清 (签章)

主持编制机构: 南京普信环保股份有限公司 (签章)

地址: 南京市珠江路 680 号 5 楼
电话: 025-85525566

邮编: 210018
传真: 025-85525566-8004



编制人员名单表

东乡县金东光伏发电有限公司岗上积镇 11MW 农光互补光伏电站项目环

境影响报告表编制人员名单表

编制 主持人		姓名	职（执）业资格 证书编号	登记（注册证）编 号	专业类别	本人签名
		李利	0010789	B19910190900	交通运输	利
主要 编制 人员 情况	序号	姓名	职（执）业资格 证书编号	登记（注册证）编 号	编制内容	本人签名
	1	李利	0010789	B19910190900	建设项目基本情况、建设 项目工程分析。建设 项目主要污染物产生及 预计排放情况、环境影 响分析。项目拟采取的 防治措施及预期治理效 果。结论与建议	利
	2	吴宏涛	0009999	B199102507	建设项目所在地自然环 境社会环境简况、环境 质量状况、评价适用标 准、制图	吴宏涛
	3	陈洪亮	0007782	B199102202	审核	陈洪亮

地址：南京市珠江路 680 号 5 楼
电话：025-85525566

邮编：210018
传真：025-85525566-8004

关于“东乡县金东光伏发电有限公司 11MWP 农光互补光伏发电项目”环境影
响评价执行标准确认的函

南京普信环保股份有限公司：

你公司报来的《东乡县金东光伏发电有限公司 11MWP 农光互补光伏发电项目环评适用标准的请示函》收悉。根据该项目所在区域环境功能区划，经审核，现函复如下：

一、环境质量标准

- 1、地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) III类标准；
- 2、环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准；
- 3、区域环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096—2008) 中 2 类。

二、污染物排放标准

- 1、施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；营运期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 中 2 类标准
- 2、施工期和营运期生活废水执行《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005) 旱作水质标准。
- 3、废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 表 2 中二级排放标准及无组织排放监控浓度限值标准。
- 4、一般固体废物贮存、处置过程执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及其修改单。危险固体废物贮存过程执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单。



关于东乡县岗上积 22MWP 农光互补光伏电站 新建建设项目用地的预审意见

依据东乡县土地利用总体规划，对东乡县岗上积 22MWP 农光互补光伏电站新建建设项目用地进行审查，现提出如下预审意见：

一、拟在东乡县岗上积镇段溪村新建 22MWP 农光互补光伏电站，该项目用地符合东乡县土地利用总体规划，同意通过用地预审。

二、该项目符合国家产业政策。

三、拟用地总面积 44.93 公顷（农用地面积：41.93 公顷，未利用地：3 公顷），经审核用地规模符合标准。

四、依据《建设项目用地预审管理办法》的规定，本预审文件有效期为两年，本文件有效期至 2018 年 3 月 8 日。



附图 1：项目地理位置图



附图 2

项目总平面布置图



附图 3: 水土保持措施总体图

