

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）

地面光伏发电工程

水土保持监测总结报告

建设单位：永新县海鹰新能源科技有限公司

编制单位：吉安市赣源工程咨询有限公司

2020年8月

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）

地面光伏发电工程

水土保持监测总结报告

建设单位：永新县海鹰新能源科技有限公司

编制单位：吉安市赣源工程咨询有限公司

2020年8月

项目名称：永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持监测总结报告

编制单位：吉安市赣源工程咨询有限公司

项目负责人：池海军

分工	姓名	职称/职务
批准	黄小花	法人
审核	刘燕	工程师
校核	宋文庆	工程师
编写	池海军	工程师
	张亦涛	工程师
	许德申	助理工程师

目 录

前言.....	1
1 项目及项目区概况.....	3
1.1 项目概况.....	3
1.2 水土流失防治工作情况.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	10
2 监测内容与方法.....	17
2.1 监测内容.....	17
2.2 监测指标及控制节点.....	18
2.3 监测频次.....	21
3 重点部位水土流失动态监测.....	22
3.1 防治责任范围动态监测.....	22
3.2 取土场监测结果.....	24
3.3 弃渣场监测结果.....	24
3.4 工程土石方量监测结果.....	24
3.5 表土剥离监测结果.....	24
4 水土流失防治措施监测结果.....	25
4.1 工程措施监测结果.....	25
4.2 植物措施监测结果.....	26
4.3 临时防治措施监测结果.....	27
4.4 水土保持措施防治效果.....	27
5 土壤流失情况监测.....	29

5.1	水土流失面积.....	29
5.2	土壤侵蚀模数.....	30
5.3	土壤流失量.....	32
5.4	取土场、弃渣场潜在土壤流失量.....	33
5.5	水土流失危害.....	33
6	水土流失防治效果监测结果.....	34
6.1	水土流失防治目标.....	34
6.2	扰动土地整治率.....	34
6.3	水土流失总治理度.....	35
6.4	拦渣率与弃渣利用情况.....	36
6.5	土壤流失控制比.....	36
6.6	林草植被恢复率.....	36
6.7	林草覆盖率.....	36
7	结论.....	37
7.1	水土流失动态变化.....	37
7.2	水土保持措施评价.....	37
7.3	存在问题及建议.....	39
7.4	综合结论.....	39

附图

- 1、项目地理位置图
- 2、项目总平面布置图
- 3、项目防治责任范围图
- 4、水土保持措施总布局图
- 5、水土保持监测点位布局图
- 6、排水沟、沉砂池典型设计图

前言

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程位于江西省永新县高市乡樟木山村，中心地理坐标为东经 113°59'27"，北纬 27°00'59"，项目区属我国太阳能资源四类地区，场址地区 20 年历年平均太阳总辐射量为 4391.3MJ/m²，场址区东南方向距永新县城 16km，距吉安市 100km，站址区内属于低矮山坡，地势开阔，坡面平缓，坡面有植被分布，可以建设光伏电站，周边有国道 319、省道 320 等公路，交通较为便利。区域地貌单元为丘陵。场区地形较缓，总体地势西北高东南低。海拔高程约为 140m~180m，平坦宽阔，地貌类型简单，自然坡度 < 15°，均为林地。本工程主要由光伏发电区、运行管理区、场内道路区三个防治分区组成，总占地面积为 36.67hm²，本项目总装机容量为 20MW。光伏发电采用分块发电、集中并网方案，电池组件选用 270Wp 多晶硅光伏组件，共计 74040 块；逆变器选用集装箱式 630kW 逆变器，共计 20 台，布置于成套逆变器房内。太阳能电池阵列以 1.26MW 为一个基本发电单元，共设 16 个基本发电单元，每个子系统均配置 2 台 630kW 逆变器和 1 台 1250kVA 双分裂绕组式变压器。各子系统光伏组件方阵、直流汇流箱、逆变器及升压变压器以单元为单位就地布置，经 2 回 35kV 电缆接至 35kV 配电室。工程总投资 18103.18 万元，其中土建投资 780.6 万元。工程于 2015 年 7 月开工建设，于 2015 年 12 月并网发电，总工期 6 个月。

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程建设具有工期短，挖、填方数量较小等特点，因而对原地貌、土地和植被扰动破坏比较小。在光伏发电项目建设过程中，光伏阵列、管理用房和塔基的开挖，道路修建、管道铺设，临时施工场地建设等均对原地貌、土地和植被产生较大的扰动和破坏，并由此造成人为水土流失；而工程建设所产生的临时弃土（石、渣），因堆体结构疏松且缺乏植被覆盖，如果不采取防范措施其水土流失更严重。因此必须对工程建设过程中的水土流失及时进行监测，促使项

目建设和管理单位认真落实项目区水土流失防治工作。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《江西省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》、水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》等法律、法规及有关文件规定：开发建设项目在建设和生产过程中，必须承担防治水土流失防治的责任和义务，并同时开展水土流失动态监测工作；项目竣工验收时，应当同时验收水土保持设施，除了对已建水土保持工程的质量、安全、稳定和运行情况进行检查验收外，更主要的应对采取水土保持措施后的水土保持效果（即水土流失防治是否达到国家规定的标准）进行监测，而这些数据资料，均需通过水土保持监测才能获得准确的第一手资料，从而为开发建设项目水土保持竣工验收提供依据。本项目于 2015 年 12 月完工，监测委托书时间 2020 年 5 月，本次监测内容主要为自然恢复期水土流失防治效果监测，施工前监测时效已过，主要采用调查监测对水土保持设施进行评价。永新县海鹰新能源科技有限公司委托吉安市赣源工程咨询有限公司对项目区的水土流失面积、水土流失量；项目扰动地表面积，挖方、填方量及面积；项目区水土流失面积和水土流失量，项目区林草植被覆盖率的变化情况；水土保持措施的实施数量和质量、林草措施的成活率和保存率，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益，项目可能对周边造成的危害等内容进行监测，主要监测运行期的水土保持设施运行情况。

在永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程植被恢复期，吉安市赣源工程咨询有限公司组织监测专业技术人员，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，采用定位观测与调查观测相结合的方法，对永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程植被恢复期的水土流失防治情况进行了动态监测，对项目区自然经济情况、土地扰动整治情况、水土流失状况及防治效果进行了调

查定位监测。在对监测调查资料进行整理、汇总和分析的基础上，编制完成了《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持监测报告》(以下简称为《报告》)。

在吉安市水利局和永新县海鹰新能源科技有限公司的关心和支持下，永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程的水土保持监测工作得以顺利完成；同时在监测实施过程中，还得到了永新县海鹰新能源科技有限公司、吉安市益水工程咨询有限责任公司、中机国能电力工程有限公司山东分公司、湖南兴华建设工程有限公司湘潭分公司、航天海鹰安全技术工程有限公司、九江石化工程建设监理有限责任公司等单位的大力支持和帮助，在此谨致衷心感谢！

水土保持监测特性表

项目名称	永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程			
建设规模	建设单位	永新县海鹰新能源科技有限公司		
	联系人/联系方式	曾庆铎/15307967890		
	建设地点	江西省吉安市永新县高市乡		
	所属流域	长江水利委员会		
	工程总投资	18103.18 万元		
	工程总工期	6 个月		
水土保持监测指标				
监测单位	吉安市赣源工程咨询有限公司	联系人及电话	池海军/18279165592	
自然地理类型	丘陵区	防治标准	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	调查监测	(2) 防治责任范围监测	调查监测、图纸量算
	(3) 水土保持措施情况监测	调查监测	(4) 防治措施效果监测	调查监测
	(5) 水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值 (t/km ² ·a)	3070
方案设计防治责任范围 (hm ²)	40.70	土壤容许流失量 (t/km ² ·a)	500	

水土保持实际投资（万元）		278.32		水土流失目标值（t/km ² ·a）		500				
防治措施	项目建 设区	工程措施	砖砌沉砂池 8 座，砖砌排水沟 2692m，生态排水沟 1589m，土质排水沟 7526m，土质沉砂池 120 座，碎石路面 1506m，Φ500mm 涵管 240m，砖砌跌水池 2 座；							
		植物措施	植被恢复面积 12.87hm ² ；							
		临时措施	临时排水沟 10437m，临时沉沙池 12 座，彩条布覆盖 7292m ² 。							
测 结 论	防 治 效 果	分类 指标	目标 值(%)	达到 值(%)	实际监测数量					
		扰动土地 整治率	95	95.72	防治措施面 积（hm ² ）	13.35	永久建筑物及硬 化面积（hm ² ）	0.52	扰动土地总面 积（hm ² ）	14.49
		水土流失 总治理度	87	98.45	防治责任范围面积 （hm ² ）	40.70		水土流失总面积 （hm ² ）		13.56
		土壤流失 控制比	1.0	1.16	工程措施面积 （hm ² ）	0.48		容许土壤流失量 （t/km ² ·a）		500
		拦渣率	95	99.82	植物措施面积 （hm ² ）	12.87		监测土壤流失情况 （t/km ² ·a）		431
		林草植被 恢复率	97	98.70	可恢复林草植被面 积 （hm ² ）	13.04		林草类植被面积 （hm ² ）		12.87
		林草覆 盖率	22	35.10	实际拦挡表土量 （万 m ³ ）	3.99		临时堆表土量(万 m ³)		3.99
		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，有效完成了主体工程设计和水土保持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。</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，达到了水土流失防治预期的效果。</p>							

主要建议	<p>（1）加强场内道路路面及边沟管护，及时疏导沟内淤积物，加强部分光伏面板下植被恢复，对少部分形成冲沟的地方回填表土后铺设草皮，加强坡顶截水排水。</p> <p>（2）水土保持工程管护工作力度较薄弱，存在着一定的管理漏洞，建议建设单位加大管护力度，确保水土保持措施效益的正常发挥。</p> <p>（3）在以后项目开展同类项目时及时自行或委托有能力的监测单位开展水土保持监测工作。</p>
------	--

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程位于江西省永新县高市乡樟木山村，中心地理坐标为东经 113°59'27"，北纬 27°00'59"，场址区东南方向距永新县城 16km，距吉安市 100km，站址区内属于低矮山坡，地势开阔，坡面平缓，坡面有植被分布，可以建设光伏电站，周边有国道 319、省道 320 等公路，交通较为便利。

1.1.2 主要技术指标

工程名称：永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程

建设单位：永新县海鹰新能源科技有限公司

地理位置：江西省永新县高市乡樟木山村

建设性质：新建

所属流域：长江流域

项目建设规模：本项目用地面积为 36.67hm²，总装机容量为 20MWp。

建设投资：工程总投资 18103.18 万元，其中土建投资 780.6 万元，建设资金全部来源于建设单位自筹。

项目建设工期：工程于 2015 年 7 月开工，2015 年 12 月完工，总工期为 6 个月。

工程主要技术指标见表 1-1。

表 1-1 工程主要技术指标表

一、项目的基本情况				
1	项目名称	永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程		
2	建设地点	江西省永新县高市乡		
3	工程性质	新建		
4	工程组成	光伏发电区、运行管理区、场内道路区		
5	建设规模	占地 36.67hm ²		
6	备案文号	吉市发改交能字[2015]157 号		
7	建设单位	永新县海鹰新能源科技有限公司		
8	设计单位	中机国能电力工程有限公司山东分公司		
9	监理单位	九江石化工程建设监理有限责任公司		
10	施工单位	湖南兴华建设工程有限公司湘潭分公司（土建）、天海鹰安全技术工程有限公司（安装）		
11	总工期	2015 年 7 月开始施工，2015 年 12 月主体工程完工，总工期 6 个月		
12	总投资	工程总投资 18163.18 万元,其中土建投资 780.6 万元。		
二、项目组成				三、主要技术指标
项目组成	占地面积 (hm ²)			备注
	合计	永久占地	临时占地	
光伏发电区	34.67		34.67	以 1.26MW 为一个基本发电单元，共设 16 个基本发电单元。每个子系统均配置 2 台 630kW 逆变器和 1 台 1250kVA 双分裂绕组式变压器。各子系统光伏组件方阵、直流汇流箱、逆变器及升压变压器以单元为单位就地布置，经 2 回 35kV 电缆接至 35kV 配电室。
运行管理区	0.27	0.27	0	主要包括综合办公楼一处，35kV 配电室、SVG 室、门卫室、综合水泵房及站前区、区内硬化和绿化场地，位于光伏发电区中部。
场内道路区	1.73		1.73	场内道路为砂石路面，长约 2474m，路面均宽为 7.0m，占地面积 1.73hm ² 。
合计	36.67	0.27	36.40	
三、项目土石方工程量 (m ³)				
挖方：3.99 万 m ³ ，填方 3.99 万 m ³ ，无弃方和借方				

1.1.3 工程进度

本工程原计划工期为 2015 年 7 月开工建设，2015 年 12 月竣工，总工期为 6 个月；

实际建设工期为 2015 年 7 月开工建设，2015 年 12 月竣工，总工期为 6 个月，与计划工期一致。

1.1.4 自然环境

一、气象水文

（1）气象

项目区中亚热带湿润季风气候区，境内气温湿润，四季分明，一月份均温 4.8℃，七月份均温 28.7℃，最高气温 40.0℃，年均温 19℃，，无霜期 273 天；年均降水量 1576.7 毫米，年均蒸发量为 1319mm，24h 最大降雨量为 262.2mm。年最多风向为西南风，年平均风速 1.5m/s，风频 11.2%，其次为东北偏东风，风频 11.1%。

（2）水文

地表水：项目项目区所在地有禾水河由西向东流经境内到里田镇再折向南流至双江口与汉江河汇合直下，项目区周边有部分坑塘水域及小溪流，工程的建设对区域内的水系影响较小。

地下水：项目区地下水主要为赋存于①粉质粘土、②全风化炭质页岩孔隙及下部强风化层的孔隙裂隙中，地下水类型为潜水。①粉质粘土、②全风化炭质页岩属微透土层或相对隔水层，水量较贫乏。地下水主要接受地下径流的侧向补给，其次为人气降雨下渗补给，通过蒸发及自高处向低洼处迳流排泄。

勘察期间，测得初见水位为1.79-1.96m，稳定水位为2.52-2.64m；根据区域资料，一般年变幅2.0-3.0m左右。结合区域水文观测资料分析，建议场地抗浮设计水位按场地设计室外地坪标高以下0.5m考虑。

二、土壤植被

（1）土壤

项目区土壤类型较简单，主要为第四系红壤，其成土母质局部有红砂岩风化物，在第四系红壤的形成过程中，生物过程很微弱，剖面中无明显的腐殖质层，表层有机质含量低，小于 0.5%。雨季的作用下，现状地表土壤细颗粒物被水利搬运，地表有红壤及红砂岩风化物覆盖，较易产生水土流失。

（2）植被

工程场址位于丘陵区，区域无高大乔木，主要生长有马尾松、湿地松、枫香、木荷等乔、灌木混交林，局部分布杂草等植物，植被覆盖度约为 32%。

1.1.5 水土保持现状

一、水土保持现状

根据江西省人民政府《关于划分水土流失重点防治区的公告》及本项目批复的水土保持方案，本项目涉及的永新县属于省级水土流失重点治理区。

多年来，在各级党政部门的高度重视和正确领导下，认真贯彻“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”的水土保持方针，坚持以小流域为单元和水土保持服务“三农”的理念，山、水、林、田、路统一规划，综合治理，通过工程措施、生物措施与农业技术措施相结合，治沟与治坡相结合，乔、灌、草相结合，人工治理与自然修复相结合，充分发挥区域资源优势 and 比较优势，集中投入，连片开发，规模治理，水土保持工程取得显著成效。

永新县在开展水土流失综合治理的同时，还十分重视水土保持预防监督工作，认真履行水土保持法律法规赋予的各项职责，把预防监督作为水土保持工作的重中之重，水土保持预防监督工作也取得了很大的成绩。一是建立健全了水土保持管理和监督执法机构，配备了专职监督执法人员；二是严格实行水土保持方案审批制度和“三同时”制度，加大了水土流失案件的查处力度；三是把监督执法和宣传教育结合起来，开展广泛深入的宣传教育活动，增强了全社会的水土保持意识和法制观念。

二、工程水土流失特点

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，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区降雨量多而集中，均是造成土壤侵蚀的自然因素。工程施工方式种类多样，包括光伏面板、管理房基础开挖、土地平整等，是造成土壤侵蚀的外在因素。

工程水土流失主要集中在工程施工期，在工程建设过程中土石方开挖、回填，破坏地表植被，增大地表裸露面积，水土流失特点如下：

（1）基础开挖扰动地表，降低土壤抗蚀性，破坏地表植被，土壤丧失保护，增大

水土流失几率，造成工程水土流失增强。

（2）基础开挖产生的临时堆土伴随着长时间的堆置、运输等活动，均是水土流失易发环节。

1.2 水土流失防治工作情况

工程于 2015 年 7 月开工，建设单位永新县海鹰新能源科技有限公司作为本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，在水土保持方案编制、水土保持管理、主体工程设计及建设过程中变更备案等方面遵循《中华人民共和国水土保持法》等相关法律、法规要求，切实治理工程建设过程中可能造成水土流失。本项目于 2015 年 12 月完工，委托监测时间为 2020 年 5 月，施工期的监测时效已过，主要监测项目区植被恢复期水土保持设施完成情况，并与 2020 年 8 月完成了本项目水土保持监测总结报告。

1.2.1 水土保持方案编报

根据国家水土保持法律法规和有关文件的规定以及项目前期工作的要求，建设单位永新县海鹰新能源科技有限公司委托吉安市益水工程咨询有限公司编制《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持方案报告书》。接受委托后，方案编制单位组织水土保持及相关专业技术人员对项目区的自然概况、土地利用类型和水土流失等情况进行了现场勘察，并就相关区域的水土保持现状向当地水行政主管部门进行了调查和咨询。根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）和《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）等规范标准的要求，结合项目建设的特点，编制单位于 2017 年 5 月编制完成了《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持方案报告书（送审稿）》。2017 年 5 月，吉安市水利局在永新县主持召开了该项目水土保持方案审查会，形成了审查意见。会后，项目组根据评审意见对该方案报告书进行了补充、完善，于 2017 年 7 月完成了《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2017 年 11 月 24 日，获得了吉安市水利局<关于《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工

程水土保持方案报告书》的批复>（吉水利水保字[2017]298 号）。

1.2.2 水土保持管理

一、组织领导

作为本工程的建设单位和水土流失防治责任主体，永新县海鹰新能源科技有限公司全面负责工程的水土保持组织和管理的工作。把水土保持工作纳入主体工程的建设和管理体系中，在项目法人责任制、招投标制和工程监理制中明确水土保持相关要求，并负责水土保持工作的制度建设、水土保持工程的组织实施、水保资金的支付工作。

永新县海鹰新能源科技有限公司指派专人负责工程建设的水土保持工作，具体负责工程建设期间水土保持措施的监督落实、水土保持工程的建设管理，使工程建设的各个阶段满足水土保持和环境保护的规范要求。

二、规章制度

在工程实施过程中，各参见单位认真贯彻、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。

为确保水土保持工作落到实处，建立了施工组织制度、质量控制制度、安全生产制度和水土保持资源保护和生态环境保护制度，把水土保持资源保护和生态环境保护工作纳入工作计划，并采取有效的措施防止施工过程中产生的废水、粉尘和弃渣等污染危害周边的生态环境。

在施工现场设置足够的临时卫生设施，经常进行卫生清理，及时实施防护工程和裸露地表的植被恢复，防止水土流失。

工程完工后，及时彻底清理施工现场，并实施施工迹地恢复。达到批复方案要求。

在运输易飞扬物料时用篷布覆盖严密，并装量适中，不超限运输。同时配备专业洒水车，天气干燥时对施工现场和运输道路进行洒水，保持湿润以减少扬尘。

三、监督管理

作为工程的建设单位，永新县海鹰新能源科技有限公司自觉接受当地水行政主管部门的监督和检查，水土保持方案实施过程中，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顺利实施。

四、建设过程

（1）工程施工阶段的水土保持管理

在主体工程实施过程中，施工单位按照水土保持相关要求，在防治工程水土流失方面做了大量的工作，经查阅相关施工资料，建设单位及时布设水土保持临时防治措施，施工场地布设临时截、排水沟，土方中转车辆苫布临时覆盖防止渣土掉落，临时堆土及时实施临时拦挡及排水，边坡防护工程按照施工时序及时实施，减少裸露边坡暴露时间。在建设单位的的管理下，履行招标合同中规定的水土流失防治责任，减少因工程建设可能造成的水土流失。

（2）监理单位的水土保持管理

本工程水土保持措施监理单位由主体工程监理单位九江石化工程建设监理有限责任公司同时承担，根据主体工程质量评定结果和施工监理月报、监理工作总结报告，对照已完成签认的工程量清单和质量监督报告等，同时结合现场调查和查阅施工记录、监理记录及有关质量评定技术文件，水土保持设施现场抽查结果，按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）要求，参考主体工程质量评定有关规定和《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），对已实施的水土保持工程进行了质量等级评定，工程质量等级均为合格，水土保持工程质量总体合格。

五、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帐和计量图表，随时反映水土保持工程计量进度和计量情况。对有量无价和新增的水土保持工程项目，由施工单位提出申请，监理单位参照相邻工程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。

水土保持工程变更审核方面，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。

工程实施过程中，主体工程建设与水土保持工程建设未按照水土保持“三同时”制度要求实施。

1.2.4 水土保持监测成果报送

本项目监测进场时，项目已经完工，无施工期水土保持监测成果。

1.2.5 水土保持变更及备案

本项目无水土保持变更情况。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 水土保持监测工作开展

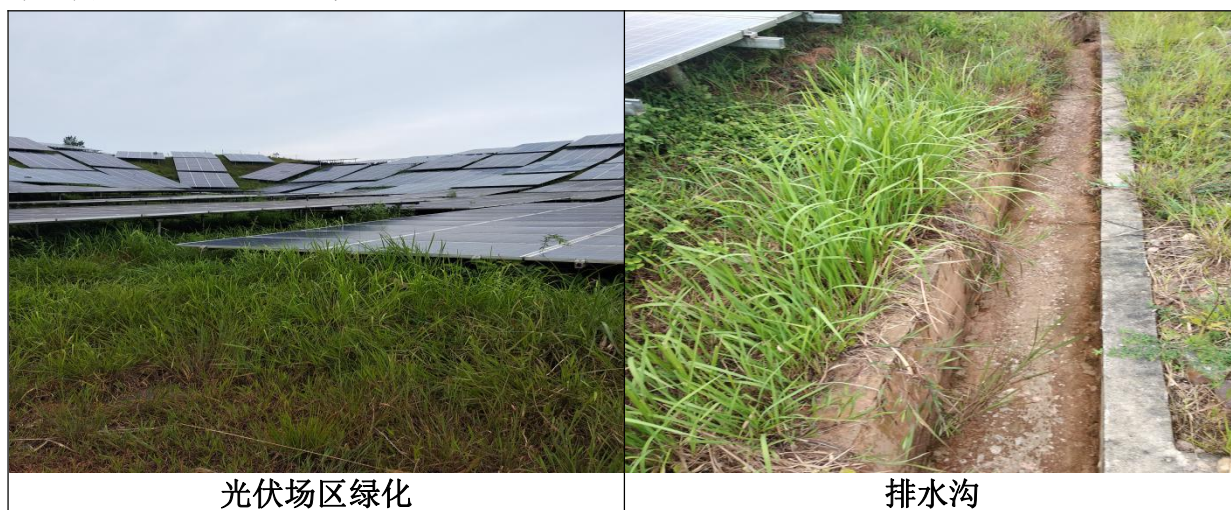
2020年5月，受建设单位永新县海鹰新能源科技有限公司委托，吉安市赣源工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持监测工作。

接受委托后，我公司迅速成立了“永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持监测项目组”，选派有丰富水土保持监测工作经验人员担任项目组成员，包括现场监测、内业数据分析、设计及校审、审查、核定人员等共 6 人。项目负责人由池海军担任。本工程水土保持监测项目组成员详细情况见表 1-2。

表 1-2 水土保持监测项目组成员情况表

名称	姓名	拟承担的工作
项目负责人	池海军	项目负责人
主要参加人员	刘燕	审定
	宋文庆	校核
	池海军	现场监测 报告编写
	许德申	现场监测 报告编写
	刘明	现场监测

项目组成立后，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、工程规划设计方案资料和施工图设计，在对前期资料分析后，项目组于 2020 年 5 月对现场进行了首次调查监测。



1.3.2 监测点布设

一、监测重点

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持监测重点是：（1）光伏发电区防治区绿化；（2）运行管理区防治区排水设施；（2）场内道路防治区绿化

及排水设施。

二、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。

三、监测点位布设

根据批复水土保持方案设计的水土保持措施及其布局情况、水土流失预测结果，结合工程实际水土流失特点，在监测分区的基础上，按照开挖面、填筑面等不同侵蚀单元选择性地布设监测点位。

输电线路区主要采用调查监测法，对光伏场区、升压站及办公生活区和输电线路区进行调查监测。

工程共布设 4 个监测点位，其中光伏发电区布设了 2 个，运行管理区 1 个，场内道路区 1 个。

水土保持监测点位具体布设情况见表 1-3。

表 1-3 水土保持监测点位布设情况表

监测分区	监测对象	监测内容	监测点位	监测方法	监测数量
光伏发电区	排水系统	水土流失程度变化情况	沉沙池	沉沙法	1
	绿化工程	林草措施生长情况及覆盖度	植草	样方法	1
运行管理区	排水系统	水土流失程度变化情况	排水沟	沉沙法	1
场内道路区	绿化工程	林草措施生长情况及覆盖度	植草	样方法	1

1.3.3 监测设施设备

在永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程监测时段内，我公司累计投入的监测设施设备详见表 1-4 和图 1-1。

表 1-4 本工程累计投入的监测人员、设备一览表

序号	项目	单位	数量	备注
一	监测人员			
1	人员	个	5	现场监测 3 人
二	消耗性材料			
1	皮尺	卷	4	
2	钢卷尺	卷	5	
三	监测折旧性设备			
1	无人机	架	1	折旧率 24%
2	手持 GPS	部	2	折旧率 24%
3	摄像机	台	2	折旧率 24%
4	便携式计算器	台	2	折旧率 24%

	■ 50M 皮尺		■ 无人机
	■ 手持 GPS		■ 数码摄像机



图 1-1 本工程累计投入的监测设备

除水土保持监测专业仪器、设备外，本工程项目组另配备车辆 1 台、计算机 5 台、笔记本电脑 1 台、打印机 1 台及单位内部可使用的其它公共设备等。

1.3.4 监测技术方法

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程开工时间为 2015 年 7 月开工，于 2015 年 12 月完工。我公司接受水土保持监测委托时间为 2020 年 5 月。

我公司入场监测时，本工程已经完工。针对工程建设情况，我公司采取的水土保持监测方法主要为调查监测法。

一、调查监测法

本工程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情况等采取调查监测法。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下图。



1.3.5 监测阶段成果

一、建设期

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程于 2015 年 7 月开工，于 2015 年 12 月完工，永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程建设单位于 2020 年 5 月委托我公司开展水土保持监测工作，监测进场时，项目已经完工，无建设期水土保持监测成果。

本项目监测过程中，监测频率为每月一次，监测方法为调查监测法，通过调查监测未发现明显不利于水土保持的因素存在，工程未发生可能造成重大水土流失危害的灾害性事件。

1.3.6 水土保持监测意见及落实情况

我公司入场开展监测工作时主体工程已开工建设，主体工程设计中具有水土保持功能的工程如办公楼排水沟、植草绿化和新增水土保持防治措施如临时排水沟、沉沙池等措施均随着施工进行布设，在监测过程中未发现明显不利于水土保持的因素。

1.3.7 重大水土流失危害事件处理

通过现场调查监测，与建设单位、监理单位和水行政主管部门沟通，本工程建设过程中无重大水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

水利部《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）、《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

2.1.1 施工期

本工程于 2015 年 7 月开工建设，2015 年 12 月完工，并与当月并网发电，总工期 6 个月，监测委托时间 2020 年 5 月，根据监测委托时间，主要监测内容为自然恢复期水土流失防治效果监测，施工期监测时效已过，将以施工资料和卫星影像等进行相关数据分析。

2.1.2 自然恢复期

自然恢复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及临时措施工程量、完好程度及运行情况、施工进度进行监测；对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。

本工程施工期和自然恢复期水土保持监测内容详见表 2-1。

表 2-1 本工程水土保持监测内容一览表

序号	项目名称	施工期	自然恢复期	备注
1	原地貌土地利用	√		
2	植被覆盖度	√	√	
3	扰动土地面积	√	√	
4	水土流失防治责任范围	√	√	
5	水土流失防治措施	√	√	
6	土壤流失量	√	√	
7	水土流失危害性事件	√	√	
8	水土流失影响因子	√	√	
9	水土保持工程变更	√	√	
10	水土保持管理制度	√	√	
11	水土保持措施运行情况		√	

2.2 监测指标及控制节点

监测指标根据监测内容进行确定，控制节点按照《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）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）及相关规范确定。

2.2.1 重点监测指标及监测方法

重点监测指标包括扰动土地面积、土壤流失量、水土流失防治措施实施情况及防治效果监测指标等。

一、扰动土地面积

扰动土地面积包括主体工程永久占地面积和施工临时设施临时用地面积。扰动土地面积监测方法为调查监测法，通过收集土地预审文件、图纸量测、卫星照片比对和现场调查测量确定工程建设过程中的扰动土地面积。

（1）图纸量测

通过对《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程施工图设计》，量测主线工程占地面积和主体工程设计的弃渣场占地面积，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）现场调查测量

现场调查测量主要针对主体工程措施布设情况和占地面积等，主要调查现场是否有临时堆土情况、占地面积和现状。

二、土壤流失量

本项目监测进场时项目已经完工，通过收集建设单位提供资料，并结合监测区域的水土流失主导因子和水土流失面积，推算获得工程土壤流失量。

二、水土流失防治措施实施情况

该项指标包括工程措施、植物措施和临时措施。

1) 工程措施指标

包括工程措施和临时措施工程量，完好程度及运行情况。

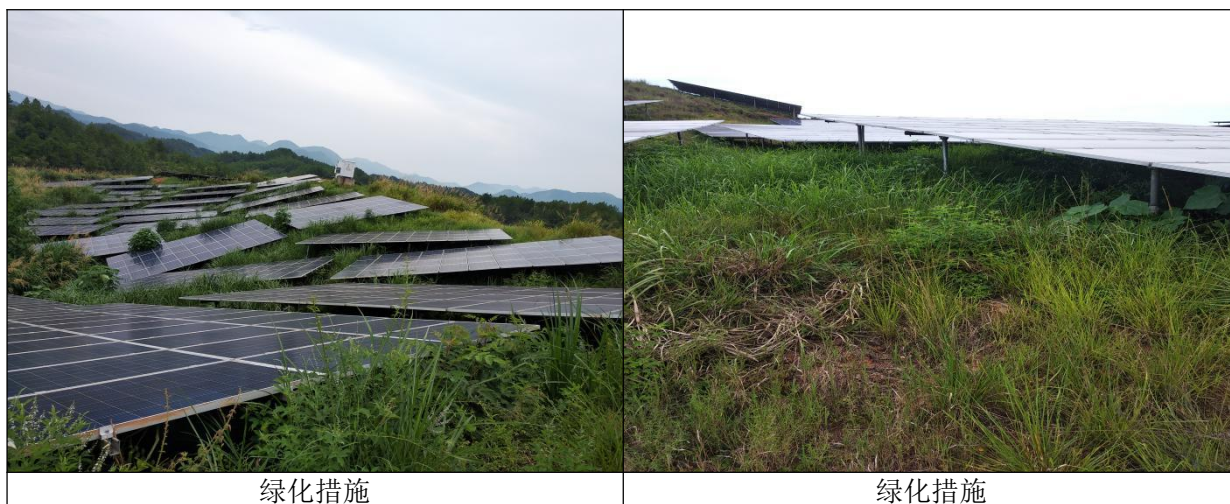
以调查法为主，在查阅设计、监理等资料的基础上，通过现场实地调查确定工程措施的工程量，并对措施的稳定性、完好程度及运行情况及时进行监测。



2) 植物措施指标

包括植物类型面积、成活率及生长状况、植被盖度（郁闭度）、林草覆盖率。

植物类型及面积采用调查法监测；成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定；植被（郁闭）盖度采用树冠投影法等；林草覆盖率根据调查获得的植被面积按照林草措施面积/项目建设区面积计算。



3) 临时措施

包括临时措施工程量。

以调查为主，在查阅设计、监理、施工等资料的基础上，确认工程量。

三、防治效果监测

水土流失防治效果监测指标包括扰动地表整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治指标，结合水土保持监测现场工作成果进行计算。

2.2.2 其它监测指标及监测方法

一、水土保持工程设计

以调查监测为主，通过查阅建设单位提供的设计资料，结合现场调查，确定施工期各项水土保持工程设计落实情况；若存在设计未落实情况，则及时反馈给建设单位。

二、水土保持管理

以调查监测为主，主要调查建设单位、监理单位及施工单位的水土保持管理体系，并查阅施工过程中形成的水土保持资料，以确定各单位水土保持管理体系是否健全，资料整编是否合规。

三、水土流失因子监测

1) 地形、地貌

监测各建设区域因施工引起的地形、地貌变化情况，从地形地貌因素方面分析评价地形、地貌变化对水土流失的影响。

2) 气象因子

气象因子监测指标指降雨，采用调查监测。

3) 植被因子

植被因子监测指标主要包括植被类型、植被组成种类、郁闭度、盖度、林草覆盖率，采用调查监测获取。

2.2.3 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《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部水保〔2009〕187号）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（水利部办公厅办水保〔2015〕139号）和现场实际情况，水土保持监测工作以月为工作时间单元，监测控制节点以月为主。

2.3 监测频次

本项目监测进场时项目已经完工，本项目监测频次为每月一次。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围动态监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

一、水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持方案报告书》，永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土流失防治责任范围面积 42.75hm²，其中项目建设区面积为 36.67hm²，直接影响区面积为 6.08hm²。

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土流失防治责任范围

防治责任范围	项目		合计
项目建设区	临时占地	光伏发电区	34.67
		场内道路区	1.73
	永久占地	运行管理区	0.27
	小计		36.67
直接影响区	平地区域沿线长度为 460m，山地斜坡下游沿线长 4900。		5.13
	项目区东北部山体下游的山塘水域		0.95
	小计		6.08
总 计			42.75

二、施工期防治责任范围监测结果

在现场调查和查阅档案、影像资料的基础上，向建设单位和施工单位咨询了解施工期工程施工情况和按批复方案实施各项水土保持措施情况，在地形图和卫星图上勾绘确定防治责任范围。

工程防治责任范围面积 42.70hm²，其中光伏发电区 40.70hm²，运行管理区 0.27hm²，场内道路区 1.73hm²较批复的防治责任范围减少 0.05hm²。

防治责任范围监测结果见表 3-2。

表 3-2 防治责任范围监测结果一览表 单位：hm²

序号	防治区	批复的防治责任范围	实际发生的防治责任范围	变化数量
1	光伏发电区	40.75	40.70	-0.05
2	运行管理区	0.27	0.27	0
3	场内道路区	1.73	1.73	0
4	合计	42.75	42.70	-0.05

运行管理区和场内道路区位于用地红线内，其直接影响区属于光伏发电区的建设范围内，其可能产生的水土流失在光伏发电区得到治理，故不计算其直接影响区。

3.1.2 建设期扰动土地面积

一、施工期

(1) 光伏发电区

光伏发电区主要包括太阳能光伏板及支架、箱变及电缆沟，占地面积34.67hm²，光伏发电区属于林地、草地和其他土地，占地均获得永新县国土资源审批。

(2) 运行管理区

主要包括综合办公楼一处，35kV 配电室、SVG 室、门卫室、综合水泵房及站前区、区内硬化和绿化场地，位于光伏发电区中部，占地面积 0.27hm²。

(3) 场内道路区

场内道路采取永临结合方式，紧靠光伏电池方阵旁边通过。场内道路为砂石路面，长约 2474m，路面均宽为 7.0m，占地面积 1.73hm²。

综上，施工期因工程建设扰动土地面积约 36.67hm²。施工期工程扰动土地面积见表 3-3。

表 3-3 施工期工程扰动土地面积表

序号	项目名称	扰动土地面积(hm ²)
1	光伏发电区	34.67
2	运行管理区	0.27
3	场内道路区	1.73
4	合计	36.67

二、自然恢复期

自然恢复期施工内容主要为植物措施抚育管理，工程措施管理养护。本工程自然恢复期无新增扰动地表面积。

3.2 取土场监测结果

根据批复的《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持方案报告书(报批稿)》，工程无取土场。

通过查阅工程施工报告、监理报告和现场调查监测，工程建设过程中无取土场。

3.3 弃渣场监测结果

根据批复的《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持方案报告书(报批稿)》，工程无弃渣场。

通过查阅工程施工报告、监理报告和现场调查监测，工程建设过程中无弃渣场。

3.4 工程土石方量监测结果

通过实地调查和查阅相关资料得出，土石方总量 7.98 万 m³，其中挖方总量 3.99 万 m³，填方总量 3.99 万 m³，经土石方调配平衡后，无借方和弃方产生。

3.5 表土剥离监测结果

工程已经完工，在场地平整期间，将 1.45 万 m³表土剥离并集中堆放，工程后期绿化阶段，全部回填至植被恢复区域，现状植被恢复良好。

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

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持监测工作开展时，工程已经完工，水土保持工程措施的类型、数量、质量主要通过以下方法完成：

- （1）查阅工程施工报告、监理报告、施工期影像资料；
- （2）查阅工程交工验收报告；
- （3）查阅工程监理质量评价表；
- （4）现场调查、测量。

4.1.2 实施情况

各防治分区水土保持工程措施工程量情况见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施情况表

序号	防治分区	具体措施	单位	方案设计工程量	实际完成工程量
1	光伏发电区防治区	滴水区域铺盖碎石	m	14816	
		排水沟	m	6000	7526
		生态排水沟	m	2880	1589
		土质沉砂池	座	105	120
		谷坊	座	22	0
2	运行管理区防治区	砖砌排水沟	m	150	180
		砖砌沉砂池	座	2	3
3	场内道路区防治区	碎石路面	m ³	1237	1506
		Φ500mm 涵管	m	170	240
		砖砌排水沟	m	4948	2512
		砖砌沉砂池	座	50	5
		砖砌跌水池	座	30	2





4.2 植物措施监测结果

各防治分区水土保持植物措施工程量情况见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施情况表

序号	防治分区	具体措施	单位	方案设计工程量	实际完成工程量
1	光伏发电区防治区	植被恢复工程	hm ²	9.93	11.56
2	运行管理区防治区	植被恢复工程	hm ²	0.09	0.10
3	场内道路区防治区	植被恢复工程	hm ²	1.24	1.21
	合计			11.26	12.87

水土保持植物措施照片		
	绿化措施	绿化措施

4.3 临时防治措施监测结果

各防治分区水土保持临时防治措施工程量情况见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时防治措施情况表

序号	防治分区	具体措施	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量
1	光伏发电区防治区	临时排水沟	m	0	5000
		彩条布覆盖	m ²	2500	3562
2	运行管理区防治区	临时排水沟	m	0	540
		临时沉沙池	个	0	2
		彩条布覆盖	m ²	150	230
3	场内道路区防治区	临时排水沟	m	0	4897
		临时沉沙池	个	0	10
		彩条布覆盖	m ²	2000	3500
		洗车槽	座	2	2

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 光伏发电区水土保持措施防治效果

光伏场区在建设过程中，水土保持措施基本与主体工程保持同步施工，挖方区域及时进行防护工程施工，防止开挖区域径流冲刷造成水土流失；排水设施在主体工程施工过程中及时排导天然降水；工程完工后，绿化单位入场进行植物措施施工，避免地表裸露产生的水土流失。

以上措施基本按照批复的水土保持措施设计施工，工程质量评定合格，水土流失防治效果较好。

4.4.2 运行管理区水土保持措施防治效果

运行管理区在建设过程中，水土保持措施基本与主体工程保持同步施工，排水设施在主体工程施工过程中及时排导天然降水；工程完工后，绿化单位入场进行植物措施施工，避免地表裸露产生的水土流失。

以上措施基本按照批复的水土保持措施设计施工，工程质量评定合格，防治水流冲刷、减少水土流失效果较好。

4.4.3 场内道路区水土保持措施防治效果

场内道路区在建设过程中，水土保持措施基本与主体工程保持同步施工，排水设施在主体工程施工过程中及时排导天然降水；工程完工后，绿化单位入场进行植物措施施

工，避免地表裸露产生的水土流失。

以上措施基本按照批复的水土保持措施设计施工，工程质量评定合格，防治水流冲刷、减少水土流失效果较好。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程建设过程中，受施工时段和背景值如降水、地形地貌影响，在工程不同时段水土流失面积也在动态变化中。

5.1.1 建设期水土流失面积动态监测结果

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。

工程施工期水土流失面积 36.67hm²，其中光伏发电区水土流失面积 34.67hm²，运行管理区水土流失面积 0.27hm²，场内道路区水土流失面积 1.73hm²。

工程自然恢复期水土流失面积 12.87hm²，其中光伏发电区水土流失面积 11.56hm²，运行管理区水土流失面积 0.1hm²，场内道路区水土流失面积 1.21hm²。

5.1.2 自然因子对水土流失面积影响的动态监测

一、林草植被

工程施工期，原地貌林草植被损坏，地表抗侵蚀能力降低，水土流失面积增加。随着工程的进行，水土保持方案设计的植物措施开始实施，林草植被面积逐渐恢复，林草郁闭度、盖度、林草覆盖率逐渐增加，地表抗侵蚀能力逐步恢复到原地貌状态，水土流失面积减少。

二、地形地貌

工程建设过程中，施工时水土流失面积基本不发生变化。

工程完工后，项目区地形地貌可能发生变化，水土流失面积较原地貌条件下可能有所增减。

三、降水

工程建设过程中，地表径流冲刷工程建设区，水流挟带土体外流造成水土流失。批复的水土保持方案设计的水土保持措施体系发挥效益后，工程扰动区域形成完整的排水系统，地表径流和坡面径流排导顺畅，水土流失面积不再扩大。

四、土壤类型

项目区成土母质主要为第四纪红土，地带性土壤类型以红壤为主。红壤多分布于海拔在 100m 以下的低山区和丘陵岗地，呈红色、暗红或红棕色，粘质、酸性、土层深厚，理化性状差，水土易流失。

在工程实施过程中，随着地表逐步被林草植被覆盖，土壤结构逐步趋向稳定，抗侵蚀能力提高，水土流失面积减少。

5.2 土壤侵蚀模数

工程建设不同时段，受降水、原地貌地形变化、下垫面林草覆盖度、坡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

通过对项目区地形地貌、植被覆盖度、坡度、降水等自然因子的调查分析及查阅项目水土保持方案报批稿，工程沿线原地貌侵蚀模数见表 5-1。

表 5-1 工程原地貌土壤侵蚀模数表

防治区域	占地面积 (hm ²)	各级水土流失面积 (hm ²)		水土流失面积 所占比例 (%)	年均土壤侵蚀 总量 (t)	平均土壤侵蚀 模数 (t/ km ² ·a)
		轻度	中度			
光伏发电区	34.67	12.16	22.51	100.0%	1056.93	3048.53
场内道路区	1.73	0.19	1.54	100.0%	61.08	3530.35
运行管理区	0.27	0.12	0.15	100.0%	7.73	2861.11
合计	36.67	12.47	24.20	100.0%	1125.73	3070

南方红壤丘陵区土壤容许流失量为 500t/km²·a，由表 5-1 可知，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 3070t/km²·a，属中度侵蚀区。

5.2.2 施工期土壤侵蚀模数

建设项目施工期，因施工活动扰动地表，可能造成植被破坏、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存在土体外流造成水土流失。上述施工行为可能造成施工期工程沿线土壤侵蚀模数增大。

因监测进场时，工程施工期已经结束。施工期土壤侵蚀模数的确定根据工程施工报告、监理报告、施工期间影像资料得出。

根据工程不同时段工程扰动地表情况和水土保持措施实施情况，施工期工程土壤侵蚀模数见表 5-2。

表 5-2 施工期土壤侵蚀模数表

序号	位置	施工期平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
1	光伏发电区	8591
2	场内道路区	8690
3	运行管理区	7600

由表 5-2 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，水土流失逐步得到治理。施工期光伏发电平均土壤侵蚀模数为 8591t/km²·a，运行管理区平均土壤侵蚀模数为 7435t/km²·a，场内道路区平均土壤侵蚀模数为 8534t/km²·a。

5.2.3 自然恢复期土壤侵蚀模数

现场调查监测中，工程自然恢复期水土保持工程措施保存率较好，拦挡、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。工程自然恢复期土壤侵蚀模数如表 5-3 所示。

表 5-3 自然恢复期土壤侵蚀模数

序号	位置	自然恢复期平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
1	光伏发电区	420
2	运行管理区	385
3	场内道路区	658
4	合计	431

5.3 土壤流失量

永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程土壤流失量主要来自施工期的土方开挖。

5.3.1 施工期土壤流失量

2015 年 7 月至 2015 年 12 月为本项目建设阶段，2015 年施工未经历雨季，所以本项目施工期水土流失的推算时间为 0.5a。随着工程的施工建设，基础开挖，临时堆土等，对项目区的原地貌、土地和植被均形成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水土流失强度都大幅增加。此阶段，水土流失面积为 36.67hm²，据推算，项目建设期土壤侵蚀总量为 4524.37t。施工期土壤流失量计算表见表 5-4。

表 5-4 施工期土壤流失量

监测分区	不同类型土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失面积 (hm ²)	建设期土壤流失总量 (t)
光伏发电区	8591	34.67	3150
场内道路区	8690	1.73	
运行管理区	7600	0.27	
合计		36.67	

5.3.2 自然恢复期土壤流失量

在自然恢复期期间，水土保持工程措施继续发挥极大效益，林草覆盖率继续增加，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。此阶段，水土流失面积为 36.67hm²，其中轻度流失面积 33.69hm²，中度流失面积 2.98hm²，据推算，项目自然恢复期土壤侵蚀总量为 158t。自然恢复期土壤流失量计算表见表 5-5。

表 5-5 自然恢复期土壤流失量

序号	监测区域	用地面积 (hm ²)	各级水土流失面积				平均土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	年土壤侵蚀总量 (t)
			轻度 (hm ²)	中度 (hm ²)	强烈 (hm ²)	合计 (hm ²)		
1	光伏发电区	34.67	4.25	2.94	0	6.19	420	30
2	场内道路区	1.73	0.06	0.01	0	0.07	385	0
3	运行管理区	0.27	0.03	0.01	0	0.04	658	0
合计		36.67	36.67	1.96	0	6.3	420	31

5.4 取土场、弃渣场潜在土壤流失量

5.4.1 取土场土壤流失量

批复的《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持方案报告书》未设计取土场。

查阅永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程施工报告、监理报告，通过现场调查监测、和建设单位、监理单位沟通，本工程建设过程中未设置取土场。

5.4.2 弃渣场土壤流失量

批复的《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持方案报告书》未设计弃渣场。

查阅永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程施工报告、监理报告，通过现场调查监测、和建设单位、监理单位沟通，本工程建设过程中未设置弃渣场。

5.5 水土流失危害

通过现场调查监测，与建设单位、监理单位和水行政主管部门沟通，本工程建设过程中在未发生滑坡、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

6.1 水土流失防治目标

根据批复的《永新县高市乡 100MW（一期 20MW）地面光伏发电工程水土保持方案报告书》，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（设计水平年）

时段 分类	规范标准		按降水量修正		按土壤侵蚀强度修正		按地形修正		采用标准	
	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期
扰动土地整治率 (%)	*	95	*	0	*	0	*	0	*	95
水土流失总治理度 (%)	*	85	+2	0	*	0	*	0	*	87
土壤流失控制比	0.5	0.7	0	0	+0.1	+0.3	0	0	0.8	1.0
拦渣率 (%)	90	95	0	0	0	0	0	0	95	95
林草植被恢复率 (%)	*	95	*	+2	0	0	*	0	*	97
林草覆盖率 (%)	*	20	*	+2	0	0	*	0	*	22

6.2 扰动土地整治率

扰动土地整治率：项目建设内扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地面积。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。其计算公式如下：

$$\text{扰动土地整治率} (\%) = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\%$$

根据调查监测，工程建设期间累计扰动土地面积为 14.49hm²。工程占地范围内采取水土保持工程措施面积 0.48hm²、植物措施面积 12.87hm²、建筑物及场地道路硬化面积

0.52hm²，共治理扰动的土地面积 13.87hm²，扰动土地整治率为 95.72%，达到水土保持方案确定的 95% 目标。工程扰动土地整治情况见表 6-2。

表 6-2 工程扰动土地整治情况表

防治分区	总面积	扰动面积	建筑物、水域及硬化占地面积	工程措施占地面积	植物措施占地面积	小计	扰动土地整治率 (%)
光伏发电区	34.67	12.49	0.42	0.41	11.56	12.39	99.20
场内道路区	1.73	1.73	0	0.02	1.21	1.23	71.10
运行管理区	0.27	0.27	0.1	0.05	0.1	0.25	92.59
合计	36.67	14.49	0.52	0.48	12.87	13.87	95.72

6.3 水土流失总治理度

水土流失总治理度：项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许流失量以下的面积，各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。其计算公式如下：

$$\text{水土流失总治理度} (\%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

本工程水土流失面积为 14.49hm²。经调查，工程范围内均采取了水土保持措施，水土流失治理达标面积 13.35hm²。水土流失总治理度为 98.45%，超过水土保持方案确定的 87% 的目标。工程水土流失总治理度情况见表 6-3。

表 6-3 工程水土流失总治理度表

防治分区	扰动面积	建筑物、道路、硬化、水域面积	水土流失面积	水土流失治理面积			水土流失总治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
光伏发电区	12.49	0.42	12.15	0.41	11.56	11.97	98.52
场内道路区	1.73	0	1.25	0.02	1.21	1.23	98.40
运行管理区	0.27	0.1	0.16	0.05	0.1	0.15	93.75
合计	14.49	0.52	13.56	0.48	12.87	13.35	98.45

6.4 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率：项目建设区内采取措施实际拦挡的弃渣（石、渣）量与工程弃渣（石、渣）总量的百分比。其计算公式如下：

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{弃土(石、渣)总量}} \times 100\%$$

本项目土石方开挖总量 3.99 万 m³，填方总量 3.99 万 m³。项目区挖方全部用于回填，工程无弃渣产生。通过现场核实，工程整体拦渣率达到 99.82%，达到水土保持方案确定的 95%的目标。

6.5 土壤流失控制比

项目区土壤容许流失量为 500t/km².a。根据土壤流失量监测结果分析，试运行期平均土壤侵蚀模数为 431t/km².a，因此土壤流失控制比=容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度=1.16，超过方案目标值 1.0。

6.6 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。

项目区内林草植被可恢复面积 13.04hm²，目前已完成林草植被恢复面积为 12.87hm²，林草植被恢复率为 98.7%，超过水土保持方案确定的 97%目标。

6.7 林草覆盖率

林草覆盖率：项目建设区内，林草类植被面积占项目建设区总面积的百分比。

该项目建设区面积 36.67hm²，至自然恢复期末，工程完成林草植被面积 12.87hm²，建设区林草覆盖率为 35.10%，超过批复的水土保持方案防治目标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围

在现场调查和查阅档案、影像资料的基础上，向建设单位和施工单位咨询了解施工期工程施工情况和按批复方案实施各项水土保持措施情况，在地形图和卫星图上勾绘确定防治责任范围。工程建设实际防治责任范围面积 42.70hm^2 ，其中光伏发电区 40.70hm^2 ，运行管理区 0.27hm^2 ，场内道路区 1.73hm^2 ，防治责任范围面积较批复的方案减少了 0.05hm^2 ，减少的面积为直接影响区缩减了 0.05hm^2 。

自工程 2015 年 7 月开工至 2015 年 12 月完工，工程施工期累计占地土地面积 36.67hm^2 ，较批复的方案设计扰动土地面积基本不变。

7.1.2 水土流失量

根据批复的方案设计报告书，本工程建设期内造成的水土流失量为 1575t ，新增土壤侵蚀量 920t ，工程可能产生水土流失的重点时段为施工期，重点部位为光伏发电区等。

根据现场调查监测、地面观测，本工程建设期实际产生的水土流失总量为 3150t ，较方案预测的 1575t 增加了 1575t ；水土流失发生的重点时段为施工期，重点部位为光伏发电区和场内道路区等。

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，建设单位依据批复的水土保持方案落实了必要的水土保持措施。

光伏发电区在建设过程中，水土保持措施未及时落实，水土保持方案在主体工程完工后批复，建设单位在方案批复后，及时落实了相关水土保持措施，挖方区域及时进行防护工程施工，防止开挖区域径流冲刷造成水土流失；排水设施在主体工程周边快速修建，排导天然降水，拦挡土体外流；裸露区域及时进行了植被恢复，撒播草籽、铺设草皮，栽植灌木、乔木等，避免地表裸露产生的水土流失。

运行管理区和场内道路区在建设过程中，水土保持措施基本及时施工，排水设施在

在方案批复后快速修建，及时排导天然降水；裸露区域进行植物措施施工，避免地表裸露产生的水土流失。

7.2.2 水土保持措施工程量

本工程水土保持措施与批复的方案设计措施相比，工程措施、植物措施和临时措施基本按照批复的方案设计进行施工。

水土保持方案实施后完成的水土保持措施工程量：

工程措施：砖砌沉砂池 8 座，砖砌排水沟 2692m，生态排水沟 1589m，土质排水沟 7526m，土质沉砂池 120 座，碎石路面 1506m， Φ 500mm 涵管 240m，砖砌跌水池 2 座；

植物措施：植被恢复面积 12.87hm²；

临时措施：临时排水沟 11437m，临时沉沙池 12 座，彩条布覆盖 7292m²。

7.2.3 水土保持措施适宜性

根据现场调查监测，工程排水措施顺畅，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方案设计标准，水土保持措施适宜性较好。

7.2.4 水土保持措施运行情况

根据对已实施的水土保持工程质量评定，水土保持排水设施、土地整治工程、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。

7.2.5 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：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 87%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 22%。

水土流失防治目标实现值为：扰动土地整治率 95.72%，水土流失总治理度 98.45%，土壤流失控制比 1.16，拦渣率 99.82%，林草植被恢复率 98.70%，林草覆盖率 35.10%。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	扰动土地整治率	95	95.72	达标
2	水土流失总治理度	87	98.45	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.16	达标
4	拦渣率	95	99.82	达标
5	林草植被恢复率	97	98.70	达标
6	林草覆盖率	22	35.10	达标

7.3 存在问题及建议

(1) 光伏发电区小部分区域存在植被恢复不理想，坡面存在冲沟等现象，建设单位应及时回填土石方及表土进行植被绿化。

(2) 场内道路区部分区域两边排水边沟未落实到位，建设单位应及时加以整改完善。

(3) 水土保持工程管护工作力度较薄弱，存在着一定的管理漏洞，建议建设单位加大管护力度，且及时实行“三同时制度”。

(4) 在以后同类型项目及时委托具有水土保持监理资质的单位开展水土保持监理工作，及时对施工场地内进行监理。

(5) 在以后开发同类项目时应及时自行或委托具有相应能力的单位开展水土保持监测工作。

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水土保持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。









吉安市水利局文件

吉水利水保字〔2017〕298号

关于《永新县高市乡100MW（一期20MW） 地面光伏发电工程水土保持方案》的批复

永新县海鹰新能源科技有限公司：

报来《永新县高市乡100MW（一期20MW）地面光伏发电工程水土保持方案》（报批稿）收悉。现批复如下：

一、永新县高市乡100MW（一期20MW）地面光伏发电工程位于江西省永新县高市乡樟木山村，中心地理坐标为东经113° 59' 27"，北纬27° 00' 59"。本期项目计划安装74040块，功率为270Wp的晶体硅光伏组件，光伏电站直流侧安装总容量为20MW。项目为已建工程，建设占地36.67hm²，工程土石方总挖方3.37万m³，填方3.99万m³，需外购绿化表土0.62万m³，无永

久性弃方。工程动态投资 18103.18 万元，静态投资 17892.67 万元，其中土建投资 780.6 万元。由永新县海鹰新能源科技有限公司投资建设，资金来源于公司自筹。本工程 2015 年 6 月进行施工准备，2015 年 7 月开工建设，项目于 2015 年 12 月并网发电，总工期 6 个月。

二、项目区气候类型属亚热带湿润季风气候区，境内气温湿润，四季分明，年均气温 19℃，年均降水量 1576.7 毫米。项目区土壤类型属南方第四系红壤，地形较缓，地势西北高东南低，海拔高程约 140m~180m。土壤侵蚀类型为中度水力侵蚀，原地貌土壤侵蚀模数为 3070t/km²·a，容许土壤流失量为 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）的批复》赣府字[2016]96 号，项目区所在区域属于省级重点治理区。

三、《方案》编制结构完整，采用依据准确，报告书编制的总体框架和基本内容符合《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）的要求，本项目为建设类项目，执行建设类项目二级防治标准。确定本方案编制深度为初步设计深度。本方案设计水平年为 2018 年。

四、水土流失预测内容全面，预测时段及方法基本可行。经预测，本工程项目建设占地 36.67hm²，工程建设扰动地表面积 11.32hm²；建设期内造成的水土流失量为 1575t，新增土壤侵蚀量 920t。

五、本方案各项水土保持措施实施后，至设计水平年，本工程可实现扰动土地整治率为95.58%，水土流失总治理度为90.59%，土壤流失控制比1.0，拦渣率95.74%，林草植被恢复率98.13%，林草覆盖率30.71%。

六、基本同意《方案》提出的水土流失防治责任范围。本工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。水土流失防治责任范围总面积为42.75hm²，其中项目建设区面积为36.67hm²，直接影响区面积为6.08hm²。

七、基本同意本方案水土流失防治分区及分区防治措施。本工程水土流失防治划分为3个防治区，即：光伏发电防治区、运行管理防治区、场内道路防治区。

八、基本同意本方案指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确定的进度组织实施水土保持工程。

九、基本同意水土保持监测时段、内容和方法。本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，总面积为42.75hm²，本工程水土保持监测时段从水土保持工程施工准备期开始，至设计水平年结束，即从2017年10月到2018年12月。

十、水土保持投资估算的编制原则、依据及方法，符合有关规定要求。本工程水土保持总投资为290.14万元，其中主体工程已列投资38.37万元，方案新增251.78万元。新增投资中工程措施164.57万元、植物措施投资38.22万元，临时措施投资

8.89 万元，独立费用 59.32 万元(其中水土保持监理费 8.94 万元、水土保持监测费 21.39 万元)，水土保持补偿费 11.32 万元。

十一、按规定及时缴纳水土保持补偿费。

十二、自行或委托具有相应资质的水土保持监测机构实施水土保持监测，定期向吉安市水土保持监督站提交作为水土保持竣工验收依据的水土保持监测报告。

十三、按照批复的《方案》落实资金、管理等保障措施。加强对施工单位的监督管理，切实落实水土保持“三同时”制度。加强水土保持工程建设监理工作，确保水土保持工程建设质量。要积极配合和主动接受各级水土保持监督部门的依法检查监督。

十四、如工程后续设计出现重大变更时，应及时变更水土保持方案报告书并报市水行政主管部门审查同意。

十五、根据相关法律法规的规定，建设单位按批复后的《方案》要求，水土保持措施实施完工并投入试运后，应及时做好水土保持设施的竣工验收的工作。

此复

2017 年 11 月 24 日



吉安市水利局办公室

2017 年 11 月 24 日印发

江西省行政事业性收费票据



(2010)No 02212557

日期 2018-05-02

交费单位(或个人): 永新县海鹰新能源科技
有限公司

收费项目	收费标准	数量	金额
损坏水土保持生物设施(水土保持设施补偿费)	1元/按生产建占地面	113200	113,200.00
人民币合计(大写) 壹拾壹万叁仟贰佰元整			¥ 113,200.00

第二联
收据

收费单位(盖章):

收款人:

开票人: 王玲

电脑打印 手写无效

江西博雅印务有限公司承印