

长安湖南新能源科技有限公司
尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目

水土保持监测总结报告

声明：

该成果仅限于本项目使用，未经知识产权拥有者书面授权，不得翻印(录)、传播或他用。对于侵权行为将保留追究其法律责任的权利

建设单位：长安湖南新能源科技有限公司

编制单位：桃江县君创咨询管理有限公司

编制时间：二〇二〇年十月



长安湖南新能源科技有限公司

尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目

水土保持监测总结报告

责任页

编制单位：桃江县君创咨询管理有限公司

批 准： 王 治 民

核 定： 李 由

审 查： 李 由

校 核： 徐 浩

项目负责人： 徐 浩

编 写： 刘 政





营业执照

统一社会信用代码 91430922MA4LYDT33T

名称 桃江县君创咨询管理有限公司

类型 有限责任公司(自然人独资)

住所 湖南省益阳市桃江县桃花江镇团山村胜利组

法定代表人 王治民

注册资本 壹佰万元整

成立日期 2017年07月31日

营业期限 2017年07月31日 至 2047年07月30日

经营范围 环保咨询服务;项目咨询服务;水电站开发建设;仪器设备供应及安装;工程测量、可研、节能、防洪、水资源、水保、环评项目申报业务代理;工程管理服务。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关

2018 年 7 月 9 日



目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土保持工作情况.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	9
2 监测内容与方法.....	13
2.1 扰动土地情况监测.....	13
2.2 取土、弃土情况监测.....	13
2.3 水土保持措施.....	13
2.4 水土流失情况监测.....	14
2.5 监测时段.....	14
2.6 侵蚀单元划分.....	15
2.7 各侵蚀单元侵蚀模数.....	16
3 重点对象水土流失动态监测.....	18
3.1 防治责任范围监测.....	18
3.2 取土料动态监测结果.....	19
3.3 弃土弃渣动态监测结果与分析.....	19
3.4 项目土石方量监测结果.....	19
4 水土流失防治措施监测结果.....	20
4.1 工程措施监测结果.....	20
4.2 植物措施监测结果.....	20
4.3 临时防治措施监测结果.....	20
4.4 水土保持措施防治效果.....	21
5 土壤流失情况监测.....	24
5.1 水土流失面积.....	24
5.2 土壤流失量.....	24
5.3 取土场、弃渣场潜在土壤流失量.....	26
5.4 水土流失危害.....	26

6 水土流失防治效果监测结果.....	28
6.1 扰动土地整治率.....	28
6.2 水土流失总治理度.....	28
6.3 拦渣率与土石方利用率.....	28
6.4 土壤流失控制比.....	28
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	28
7 结论.....	30
7.1 水土流失动态变化.....	30
7.2 水土保持措施评价.....	31
7.3 存在问题与建议.....	33
7.4 综合结论.....	34
8 附件与附图.....	35
8.1 附件.....	35
8.2 附图.....	35

前言

长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目位于益阳市高新区谢林港镇清溪村，场地原为电厂灰库，地形起伏变化较大，属于废地再利用项目。工程场址有 S308 从站区周边经过，进站道路由村村通道路引入，沿进场道路可以直接到达场址，交通便利。项目区中心区域坐标：东经 112° 18' 49.8"，北纬 28° 33' 6.44"。

项目场址占地面积 22.19hm²。主要包括光伏阵列区、道路区、开关站区、施工生产生活区、临时堆土区，项目装机规模 20MW，运行期内（25 年）预计年平均发电量为 1774.7 万 kW·h，年平均利用小时数 887.1h。

2016 年 11 月，长安湖南新能源科技有限公司委托中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司完成了《长安益阳发电有限公司尾矿库（水排灰场）20MW 分布式光伏发电站项目可行性研究报告》。

2019 年 5 月，长安湖南新能源科技有限公司委托中国电建西北勘测设计研究院有限公司完成了《长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目设计报告》。

2019 年 8 月，长安湖南新能源科技有限公司委托益阳智诚环保科技有限公司完成了《长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目水土保持方案报告书》。并通过益阳市水利局审查，下达了益水许【2019】26 号文予以批复。

工程于 2019 年 12 月开工建设，于 2020 年 8 月底竣工，总工期 9 个月。

项目总投资 9489.06 万元，其中水土保持投资 115.47 万元。

本工程建设实际总占地 22.19hm²，全为永久占地，其中光伏阵列区 20.45hm²，道路区 1.08hm²，开关站区 0.19hm²，施工生产生活区 0.1hm²，临时堆土区 0.37hm²。

工程实际施工过程中总挖方 10160m³（其中表土 1480m³），填方 10160m³（其中回填表土 1480m³），项目区内挖填平衡。

项目完成的水土保持防治措施工程量有：

光伏阵列区：砖砌沉砂池 2 个，土地平整 9.32hm²；播撒草籽 9.32hm²；表土剥离 1480m³，表土回填 1480m³，临时排水沟 1250m，土质沉砂池 4 个，临时覆盖 10000m。

道路区：混凝土排水沟 960m，砖砌沉砂池 1 个；临时排水沟 230m，土质沉砂池 2 个，临时覆盖 1000m。

前言

开关站区：混凝土排水沟 54m，砖砌沉砂池 1 个，土地平整 0.02hm²；绿化工程 400m²；临时排水沟 100m，临时覆盖 200m。

施工生产生活区：临时排水沟 80m，土质沉砂池 1 个。

临时堆土区：临时排水沟 120m，土质沉砂池 1 个，临时覆盖 2000m。

监测结果表明，项目建设期内，水土流失总治理度达 99.1%，土壤流失控制比达 1.09，渣土防护率达 98.5%，表土保护率达 93.97%，林草植被恢复率 99.36%，林草覆盖率 42.36%；六项指标均达到水土保持方案确定的水土流失防治标准。

建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务。从监测的情况来看，工程项目区原地貌恢复情况良好，植物措施得到了较好地落实，这对工程建设带来的水土流失起到了较好的作用。总体来看，本工程水土保持防护措施得到落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分地区的水土流失强度由强、中度下降到微度。经过系统整治，项目区的生态环境有较好改善，总体上发挥了较好的水土保持、改善生态环境的作用。

加强本项目已完成水土保持措施的管护工作，定期清理淤积的排水设施，保证排水通畅，确保排水系统、植物措施等水土保持工程持续发挥效益。

2020 年 10 月，我公司接受项目建设单位（长安湖南新能源科技有限公司）的委托，承担本项目的水土保持监测工作。接受委托后，我公司随即组建了监测小组，并根据项目建设特点，对各防治分区按照水土保持施工设计和相关监测规程要求进行了水土保持监测，对各项水土保持措施工程量指标等进行了统计，于 2020 年 10 月完成了《长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目水土保持监测总结报告》。项目监测结果详见水土保持监测特性表。

前言

长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目水土保持监测特性表

项目主要技术指标					
项目名称		长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目			
建设规模	项目装机规模 20MW，运行期内（25 年）预计年平均发电量为 1774.7 万 kW·h，年平均利用小时数 887.1h。		建设单位	长安湖南新能源科技有限公司	
			建设地点	益阳市高新区谢林港镇清溪村	
			所属流域	长江流域	
			工程总投资	9489.06 万元	
			工程建设工期	2019 年 12 月~2020 年 8 月	
水土保持监测指标					
监测单位		桃江县君创咨询管理有限公司	联系人及电话		刘超群/15973794608
自然地理类型		丘陵地貌	防治标准		建设类一级防治标准
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	资料收集、调查、侵蚀沟两侧		2.防治责任范围监测	资料收集、调查、实测
	3.水土保持措施情况监测	资料收集、调查、实测		4.防治措施效果监测	资料收集、调查、实测
	5.水土流失危害监测	资料收集、调查		水土流失背景值	685t/km ² ·a
方案设计防治责任范围		22.19hm ²	土壤容许流失量		500t/km ² ·a
方案设计水土保持投资		148.64 万元	水土流失目标值		≤500t/km ² ·a
实际防治措施	光伏阵列区		工程措施：砖砌沉砂池 2 个，土地平整 9.32hm ² ； 植物措施：播撒草籽 9.32hm ² ； 临时措施：表土剥离 1480m ³ ，表土回填 1480m ³ ，临时排水沟 1250m，土质沉砂池 4 个，临时覆盖 10000m。		
	道路区		工程措施：混凝土排水沟 960m，砖砌沉砂池 1 个； 临时措施：临时排水沟 230m，土质沉砂池 2 个，临时覆盖 1000m		
	开关站区		工程措施：混凝土排水沟 54m，砖砌沉砂池 1 个，土地平整 0.02hm ² ； 植物措施：绿化工程 400m ² ； 临时措施：临时排水沟 100m，临时覆盖 200m。		
	施工生产生活区		临时排水沟 80m，土质沉砂池 1 个		
	临时堆土区		临时措施：临时排水沟 120m，土质沉砂池 1 个，临时覆盖 2000m		
监测结论	防治效	分类指标	达到值 (%)	目标值 (%)	实际监测数量

前言

项目主要技术指标										
项目名称		长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目								
果	水土流失总治理度	99.10%	98%	防治措施面积	9.47hm ²	硬化面积	12.52hm ²	扰动土地总面积	22.19hm ²	
	土壤流失控制比	1.09	1.0	防治责任范围面积	22.19hm ²	水土流失总面积	9.67hm ²			
	渣土防护率	98.50%	97%	工程措施面积	0.13hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a			
	表土保护率	93.97%	92%	植物措施面积	9.34hm ²	监测土壤流失情况	500t/km ² ·a			
	林草植被恢复率	99.36%	98%	可恢复林草植被面积	9.4hm ²	林草类植被面积	9.34hm ²			
	林草覆盖率	42.36%	25%	实际拦挡弃土(石、渣)量	1.016 万 m ³	总弃土(石、渣)量	1.016 万 m ³			
	水土保持治理达标评价	本项目水土流失防治效果为：水土流失总治理度达 99.1%，土壤流失控制比达 1.09，渣土防护率达 98.5%，表土保护率达 93.97%，林草植被恢复率 99.36%，林草覆盖率 42.36%；项目水土流失防治效果均达到或超过了目标值，水土保持措施防治效果较好。								
总体结论	监测结果表明，本项目较好的完成了水土保持方案确定的防治任务，水土保持设施的完好率较高，可发挥其水土保持效益，在对本项目提出的遗留问题进行完善的情况下，可申请水土保持专项验收。									
主要建议	<p>1、部分区域水土保持设施有损坏现场以及植被存活率较低，建议建设单位加强工程运行中水土保持措施的管理和维护，对损坏的工程措施及时维修，成活率偏低的植物措施适时采取补植。</p> <p>2、在后续的建设项目中加强与地方行政主管部门的沟通衔接，主动接受主管部门的监督检查，及时掌握政策新动向。</p>									

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

1、地理位置

项目位于益阳市高新区谢林港镇清溪村，场地原为电厂灰库，地形起伏变化较大，属于废地再利用项目。工程场址有 S308 从站区周边经过，进站道路由村村通道路引入，沿进场道路可以直接到达场址，交通便利。项目区中心区域坐标：东经 $112^{\circ} 18' 49.8''$ ，北纬 $28^{\circ} 33' 6.44''$ 。

2、项目特性

项目名称：长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目

建设性质：新建

建设规模：项目建成后装机规模 20MW，运行期内（25 年）预计年平均发电量为 1774.7 万 kW·h，年平均利用小时数 887.1h。

建设工期：工程于 2019 年 12 月开工建设，于 2020 年 8 月底竣工，总工期 9 个月。

投资规模：项目总投资 9489.06 万元。资金来源为业主自筹。

项目建设期间实际总占地 22.19hm²，全为永久占地，其中光伏阵列区 20.45hm²，道路区 1.08hm²，开关站区 0.19hm²，施工生产生活区 0.1hm²，临时堆土区 0.37hm²。

项目实际施工过程中总挖方 10160m³（其中表土 1480m³），**填方** 10160m³（其中回填表土 1480m³），项目区内挖填平衡。

3、各参建单位情况

建设单位：长安湖南新能源科技有限公司

设计单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

水土保持方案编制单位：益阳智诚环保科技有限公司

施工单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

监理单位：湖南水利水电工程监理承包总公司

水土保持监测单位：桃江县君创咨询管理有限公司

1.1.2 项目区概况

拟建工程场地位于益阳市高新区清溪村。场区地形原为低-微丘陵，场地原为电厂灰库，地形起伏变化较大。拟建场地大部分地势未平整，局部两端高差 15.72m，高程介于 64.73m-80.45m 之间，场地南面和东北面均有两处积水区域，中部为排灰场，有两处小山包，尾矿库东面和北面所处地貌单元为山地边缘地带，西面和南面有尾矿坝。

本项目区属于亚热带季风湿润气候区，具有湿热多雨，夏热冬寒，春夏之间，降水集中的特点。多年平均降雨量 1432.8mm；10 年一遇最大 1h 降雨量 63.1mm；多年平均蒸发量 1359.3mm；多年平均气温 17.2℃，年平均无霜期 274 天。

项目西侧临近资江一级支流志溪河，志溪河流域总面积 626km²(含宁乡境内 15.7km²)，干流长度 68km（以左源为准），干流平均坡降 1.7‰。志溪河流经桃江县灰山港镇、从金子滩进入赫山区境内，流经赫山区泥江口镇、新市渡镇、龙光桥镇、高新区谢林港镇和会龙山办事处，从南向北于李家洲汇入资江，其中：桃江县境内干流长 28.9km，流域面积 190.1km²，纵坡 8.5%；赫山区境内干流长度 31.4km，流域面积 351.2km²，纵坡 1.6%；高新区境内干流长度 7.7km，流域面积 69.0km²，纵坡 1.7‰。志溪河多年平均年径流量 4.4 亿 m³，多年平均流量 13.9m³/s。项目区雨水主要经区内排水设施下北、西向排水，区内雨水经志溪河排入资江。根据《湖南省主要地表水系水环境功能区划》，本项目所涉志溪河属于渔业用水区，水质执行 III 标准。

项目区现状为尾矿库，场内土壤以回填的粉煤灰为主，局部长期未扰动区域覆盖有杂草，其余区域均以裸土为主，周边林地以红壤为主，植物以马尾松、杉木为主。林草覆盖率为 60%。

根据《全国水土保持规划（2015~2030）》、《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划分公告》（湖南省水利厅，2017.1.22）、《益阳市水土保持规划（2018~2030）》，项目建设区属于益阳市中部市级水土流失重点预防区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），土壤侵蚀类型为水力侵蚀南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 500t/km²·a。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的有关规定，项目建设区属于益阳市中部市级水土流失重点预防区，应执行水土流失一级防治标准。水土流失成因主要是人为不合理活动与气候、土壤质地、植被等自然因素的相互作用，提高植被覆盖率和减少不合理的人为活动是减少水土流失的有效措施。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

在本项目的建设过程中，建设单位专门成立了水土保持方案实施组织机构，负责水土保持工作的组织、协调、设计、施工、监督等工作。通过工程措施、植物措施、临时措施的实施，扰动土地得到了有效的治理，基本达到了水土保持方案要求的目标。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

本项目从2019年12月开工建设至2020年10月监测结果。开工之前编制了项目水土保持方案，并取得水利主管部门批复文件，在项目实施过程中，水土保持措施与项目施工同步实施，主要包括各防治分区的排水沟、表土剥离、临时排水、临时沉砂以及施工裸露面的临时覆盖等。

2020年10月，我公司监测人员对项目监测结果提出了水土保持措施建议，建设单位通过措施完善，对裸露地表区域进行覆盖和绿化恢复措施，在项目排水出口位置设置了沉砂池。水土保持工作取得了明显成效，有效地控制了项目区的水土流失。

1.2.3 水土保持方案编报审批情况

2019年7月，长安湖南新能源科技有限公司委托益阳智诚环保科技有限公司编制水土保持方案报告书，2019年7月，益阳智诚环保科技有限公司完成了《长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期20MWp分布式光伏电站项目水土保持方案报告（送审稿）》。2019年7月20日，益阳市水利局组织专家组对本水土保持方案进行了审查并出具审查意见，于2019年8月完成《长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期20MWp分布式光伏电站项目水土保持方案报告（报批稿）》。

2019年8月9日，益阳市水利局以《益阳市水利局关于对长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期20MWp分布式光伏电站项目水土保持方案的批复》（益水许【2019】26号文）对本项目水土保持方案进行了批复。

1.2.4 水土保持方案主要设计内容

(1) 水土流失防治责任范围

1、建设项目及水土保持工作概况

根据批复的水土保持方案报告书，项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地和临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域，本项目水土流失防治责任范围共22.19hm²。全部为永久征地，主要包括光伏阵列区、道路区、开关站区、施工生产生活区、临时堆土区。

(2) 水土流失防治目标

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）的有关规定；项目建设区属于益阳市中部市级水土流失重点预防区。执行南方红壤后水土流失一级防治标准。

表 1.2.4-1 方案设计水土流失防治目标表

防治指标	南方红壤区一级防治标准		按轻度土壤侵蚀调整	按项目位置调整（乡村）	按项目类型调整	本方案防治目标	
	施工期	设计水平年				施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	98	0	0	0	-	98
土壤流失控制比	-	0.9	≥1	0	0	-	1.0
渣土防护率（%）	95	97	0	0	0	95	97
表土保护率（%）	92	92	0	0	0	92	92
林草植被恢复率（%）	-	98	0	0	0	-	98
林草覆盖率（%）	-	25	0	0	0	-	25

(3) 水土保持防治措施及工程量

1) 方案设计防治分区

本项目方案设计水土流失防治分区情况如下：

一级分区：光伏阵列区、道路区、开关站区、施工生产生活区、临时堆土区 5 个一级分区。

2) 方案设计水土保持措施体系及布局

确定本项目水土流失防治总体布局为：本项目的水土流失防治的重点为项目建设区，其中光伏阵列区、道路区、开关站区的水土流失将最严重，运行时段最长，为重点防治区域。各分区施工过程中应采取积极的防护措施，在各施工区范围内设置排水沉砂系统，对雨水中的泥沙作初步的沉积。加强表土临时堆场及土石材料堆放场的防冲措施，使施工过程中出现的临时堆土产生的水土流失在“点”上集中拦蓄。

3) 方案设计水土保持措施工程量

①光伏阵列区

1、建设项目及水土保持工作概况

工程措施：土地平整 9.32hm²，砖砌沉池 4 个；

植物措施：撒播草籽 9.32hm²；

临时措施：表土剥离与回填 10480m³，临时排水沟 1920m，临时沉砂池 5 个，临时覆盖 20000m²。

②道路区

工程措施：混凝土排水沟 1369m，砖砌沉砂池 2 个；

临时措施：临时排水沟 660m，临时沉砂池 2 个，临时覆盖 2000m²。

③开关站区

工程措施：混凝土排水沟 190m，土地平整 0.04hm²，砖砌沉砂池 1 个。

植物措施：绿化工程 200m²；

临时措施：表土剥离与回填 50m³，临时排水沟 120m，临时覆盖 400m²。

④施工生产生活区

临时措施：临时排水沟 120m，临时沉砂池 1 个。

⑤临时堆土区

临时措施：临时排水沟 250m，临时沉砂池 2 个，临时拦挡 220m。临时覆盖 4000m²。

(4) 方案设计水土保持投资

方案设计本项目水土保持工程总投资 148.64 万元。其中工程措施 54.42 万元，植物措施 6.07 万元，临时工程 33.90 万元，独立费用 24.90 万元（其中建设管理费 1.89 万元、水土保持监理费 1.7 万元、科研勘测设计费 7.92 万元、水土保持监测费 10.39 万元、水土保持竣工验收费 3 万元），基本预备费用 7.16 万元，水土保持补偿费 22.19 万元。

1.2.5 水土保持方案变更情况

项目建设无变更工程，项目实施过程中没有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

根据合同规定，我公司监测人员多次进入项目施工现场，重点查勘了项目区的扰动情况、地表恢复情况、土石方开挖回填情况等。搜集项目区监测数据，采用本项目侵蚀沟量测资料进行分析，广泛听取了建设单位对项目实施情况的介绍，包括开竣工时间、完成的

1、建设项目及水土保持工作概况

工程量、施工过程中采取的措施等，查阅相关的档案资料，了解了水土流失相关情况，根据项目建设实际情况，制定了《长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目水土保持监测实施方案》。

根据水利部《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）、《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）的有关规定，编制完成了《长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

由于委托监测时，项目正处于试运行阶段，因此我公司并未未设置现场项目部，但及时成立了监测工作小组，对监测工作实行质量负责制，由组长对项目质量总负责，各监测点的工作人员为质量负责人，所有的监测数据必须由质量负责人审核才能接受，监测数据统计后由总负责人进行审核和查验以保证监测成果的高质量。

表 1.3.2-1 本项目投入监测人员汇总表

序号	姓名	担任职务	技术职称	监测工作分工
1	王治民	项目负责人	高级工程师	负责项目的组织和实施
2	徐浩	监测员	中级工程师	负责组织实施
3	刘政	监测员	初级工程师	负责组织实施

1.3.3 监测点布设

由于委托监测时，项目正处于运行阶段，因此，本项目监测点的设置主要为现场观测，本项目沉砂池未形成，因此本阶段主要设置坡面监测点（侵蚀沟量测法）2处；2020年9月至2020年10月，主要设置沉砂池监测点2处。

具体布设位置见表 1.3.3-1。

1、建设项目及水土保持工作概况

表 1.3.3-1 监测点位布设表

地面定点监测				监测内容
监测分区	监测方法	数量	布置位置	
光伏阵列区	沉砂池法	1	详见附图 3	水土流失量
	侵蚀沟量测法	1	详见附图 3	
道路区	侵蚀沟量测法	1	详见附图 3	
开关站区	沉砂池法	1	详见附图 3	
项目建设区	调查监测	2 次	本项目区	水土保持建设进度、水土保持防治效果

1.3.4 监测设施设备

本项目投入的监测设施和材料主要包括：GPS、测距仪、风速仪、笔记本电脑、数码相机、无人机、普通卷尺以及其他小型量测仪器等。详见表 1.3.4-1。

表 1.3.4-1 投入监测设施设备表

项目	材料或设备名称	数量
监测主要消耗性材料	塑料直尺	2 把
	钢卷尺	2 卷
	皮尺	2 条
	塑料桶	3 个
	量筒	2 个
	记录本	3 个
	纸张、彩条旗等其他消耗性材料	若干
监测主要设备和仪器	手持式 GPS 定位仪	1 台
	激光测距仪	1 台
	风向标	1 套
	坡度尺	2 个
	烘箱	1 个
	环刀	若干
	数码相机	1 个
	笔记本电脑	1 台
	监测用车	1 辆

1.3.5 监测技术方法

本项目在监测过程中，主要采用资料分析、现场巡查、实地量测以及走访座谈的方法；对建设方、施工方提供的技术资料进行分析对比；查阅项目建设单位的技术资料；选择重点监测区域、设立样方进行详细测量调查，布设4处固定监测点，监测采取侵蚀沟量测法和调查监测的方案，获取了有关的水土流失及水土保持效果信息。搜集整理了项目重点部位施工资料进行分析，分析施工扰动地表情况、土石方开挖情况、地表恢复等信息资料。由于监测工作开展时，项目已进入试运行期，为了了解项目建设期的扰动地表情况，监测小组通过查阅建设单位提供的施工时期影像资料，对项目实施过程进行还原和补充，以分析建设期的扰动地表及水土保持状况。

1.3.6 监测成果提交

监测期间共向建设单位提交监测总结报告一份，包含相关监测记录及监测影像资料。

1.3.7 水土保持监测意见及落实情况

在工程建设过程中，项目区内未发生重大水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平密不可分；监测小组在完成本工程各期水土保持现场监测的基础上，对局部不能满足水土保持的区域提出相应的完善意见，建设单位针对监测单位现场监测和检查过程中提出的水土保持问题，及时安排整改和完善；通过问题的提出、整改和跟踪调查，有力地推进了水土保持措施进度、优化了水土保持措施实施方法，加强了工程措施维护，增加了植物措施并及时补植枯死植物。

从监测的过程来看，项目区水土流失防治措施体系完善，各项措施得到了较好的落实，有效的防治了因工程建设带来的水土流失影响；总体来看，本工程施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分区域水土流失强度由强度、中度下降到轻度以下。经过系统的整治，项目区生态环境有明显的改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善区域生态环境的作用。

2 监测内容与方法

依据水利部文件《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号文）以及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保【2015】139号）的规定，结合本项目实际情况，确定本项目水土保持重点监测的内容。

监测的内容包括扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施等。监测方法包括地面观测、实地量测、资料分析。

2.1 扰动土地情况监测

监测内容应包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。根据本项目实际情况，主要采用实地量测以及资料分析的方法。由于项目正处于稳定试运行期间，后续运行过程中不会新增扰动土地面积，因此扰动土地情况整个监测期内监测一次。

表 2.1-1 实际扰动土地情况

项目区域	扰动土地地类 (hm ²)			
	荒地	水域	工矿用地	合计
光伏阵列区	2.96	0.29	17.2	20.45
道路区	0.55		0.53	1.08
开关站区			0.19	0.19
施工生产生活区			0.1	0.1
临时堆土区			0.37	0.37
合计	3.51	0.29	18.39	22.19

表 2.1-2 监测内容及方法一览表

序号	监测内容	监测方法	监测频次	备注
1	扰动范围	实地量测	整个监测期内 1 次	
2	扰动面积	实地量测	整个监测期内 1 次	
3	土地利用类型及其变化情况	资料分析	整个监测期内 1 次	

2.2 取土、弃土情况监测

根据施工过程资料和竣工资料，项目区内土石方保持挖填平衡，无取土，无弃方。

2.3 水土保持措施

应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。具体监测频次及方案见表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持措施监测内容及方法一览表

序号	监测内容	监测方法	监测频次	备注
1	工程措施	实地量测	每月 1 次	具体监测项包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等
2	植物措施	实地量测	每季度 1 次	
3	临时措施	实地量测、资料分析	每月 1 次	

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、临时堆土潜在土壤流失量和水土流失危害等内容，具体监测频次及方案见表 2.4-1。

表 2.4-1 水土流失情况监测内容及方法一览表

序号	监测内容	监测方法	监测频次	备注
1	土壤流失面积	实地量测	每季度 1 次	土壤流失面积、土壤流失量等监测精度不小于 90%
2	土壤流失量	地面观测、实地量测	每季度一次	
3	临时堆土潜在土壤流失量	实地量测、资料分析	每季度一次	
4	水土流失危害	实地量测、现场调查	每季度一次	发现水土流失危害事件，应现场通知建设单位，并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，5 日内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位

2.5 监测时段

项目于 2019 年 12 月开工建设以来，根据建设单位的委托时间及项目建设的情况，本次监测时段主要为项目建设期和植被恢复期间的监测，主要对存在水土保持问题的光伏阵列区、道路区、开关站区、施工生产生活区、临时堆土区等进行重点监测。

对施工期监测主要是收集有关施工资料及竣工资料，根据现场流失情况确定施工期土壤侵蚀强度；水土保持现状监测重点是监测水土保持措施的完成情况、水土保持工程完好

程度、运行情况、存在问题及采取措施后水土流失防治效果，同时收集施工、监理等有关资料，编写水土保持监测总结报告。

2.6 侵蚀单元划分

根据水土流失特点，可以将施工期项目防治责任范围划分为原地貌（未施工地段）、扰动地表（各施工地段）和实施防治措施的地表（水泥构筑物及防治措施等无危害扰动）三大类侵蚀单元。在施工初期，原地貌所占比例较高，随着项目的实施，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；最终原地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代，随后防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表比例大增。

施工期某时段（一般以年计）的土壤流失量即等于该时段防治责任范围内各基本侵蚀单元的面积与对应侵蚀强度乘积的总和。因此侵蚀单元划分及侵蚀强度的监测确定具有十分重要的意义。

2.6.1 原地貌侵蚀单元划分

监测的重点是施工期因项目建设引起的水土流失，对于原地貌的流失评价采用《长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目水土保持方案报告书(报批稿)》中的分类方法和侵蚀模数，即将原地貌水土流失状况分为丘陵区。

2.6.2 地表扰动类型划分

为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对建设项目的地表扰动进行适当的分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为临时堆土、开挖面、建筑物、施工平台等。堆土、开挖面、平台等具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和本项目的施工特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为 6 类地表扰动类型，结果见下表。

2、监测内容与方法

表 2.6.2-1 地表扰动分类表

项 目	地表扰动								
流失危害	有危害扰动						无危害扰动		
扰动特征	堆 渣			开挖面		平 台			
侵蚀对象形态	土质低堆渣		土质高堆渣		土质开挖面		施工场地、生活用地等	建筑物、填入洼地的堆渣、受保护的开挖面等	
特征描述	风化物高度≤4m		风化物高度>4m		风化物			地势平坦、零星渣堆、建筑材料	无流失、流失物进入封闭的区域（征地范围）
代 号	低土堆		高土堆		土质面		土质面	平台	无危害
编 号	1		2		3		4	5	6

1—2 类为堆渣类型，3 类为开挖类型，第 4 类是平台，最后一类称为无危害扰动。

2.7 各侵蚀单元侵蚀模数

2.7.1 原地貌侵蚀模数

通过对项目占地范围内各地类进行水土流失监测，项目区各地类土壤侵蚀模数监测结果详见表 2.7.1-1。

表 2.7.1-1 项目占地范围内各地类水土流失监测值

序号	分区	小计	占地类型 (hm ²)			土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
			荒地	水域	工矿用地	
1	光伏阵列区	20.45	2.96	0.29	17.2	689
2	道路区	1.08	0.55		0.53	572
3	开关站区	0.19			0.19	750
4	施工生产生活区	0.1			0.1	750
5	临时堆土区	0.37			0.37	750
6	小计	22.19	3.51	0.29	18.39	685
7	背景值		400	0	750	

根据 2015 年卫星遥感数据、益阳市水土保持资料及实地调查，结合项目占地范围内各预测单元的地形及下垫面等情况，对不同地类原生侵蚀模数进行加权平均计算各分区土壤侵蚀模数背景值根据各分区占地地类比例采用加权平均法计算取值，原地貌各项目区平均侵蚀模数为 685t/km²·a。

2.7.2 施工期各地表扰动类型侵蚀模数

为了更好地反映生产建设项目的水土流失特点，侵蚀强度分别以雨季月流失量（ $t/hm^2.m$ ）、平均次降雨流失量（ $t/hm^2.e$ ）和侵蚀模数（ $t/km^2.a$ ）三种方式表示。

在被测定的几种地表扰动类型中，填筑边坡侵蚀强度最大，平台侵蚀强度最小。相对来说，除填筑边坡以外的几种扰动类型的流失速度都在同一个数量级，填筑边坡的流失速度明显比其它类型大一个数量级。

表 2.7.1-1 基本扰动类型侵蚀强度

预测单元	扰动地表前侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	施工期($t/Km^2.a$)	自然恢复期($t/Km^2.a$)
光伏阵列区	689	7700	1800
道路区	572	5700	
开关站区	750	7900	1800
施工生产生活区	750	5700	
临时堆土区	750	7400	

2.7.3 防治措施实施后侵蚀模数

根据监测结果，防治措施条件下各扰动类型土壤侵蚀强度监测成果见表 2.7.3-1。

表 2.7.3-1 防治措施条件下各扰动类型土壤侵蚀强度

预测单元	扰动地表前侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	施工期($t/Km^2.a$)	自然恢复期($t/Km^2.a$)
光伏阵列区	689	820	450
道路区	572	960	
开关站区	750	960	460
施工生产生活区	750	440	
临时堆土区	750	960	

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 水土保持方案确定的防治责任范围

一、水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地和临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域，本项目水土流失防治责任范围共 22.19hm²。全部为永久征地，主要包括光伏阵列区、道路区、开关站区、施工生产生活区、临时堆土区。

二、实际监测的水土流失防治责任范围

在现场调查和查阅档案、影像资料的基础上，向建设单位咨询了解施工期项目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。

长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目在建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围总面积为 22.19hm²，全为永久占地，其中光伏阵列区 20.45hm²，道路区 1.08hm²，开关站区 0.19hm²，施工生产生活区 0.1hm²，临时堆土区 0.37hm²。运行期实际发生防治责任范围与方案无偏差。方案设计与实际发生的防治责任范围对比情况见表 3.1.1-1。

表 3.1.1-1 防治责任范围监测结果一览表 单位：hm²

序号	项目	分区	方案面积	监测面积	增减变化	备注
1	项目建 设区	光伏阵列区	20.45	20.45	0	
2		道路区	1.08	1.08	0	
3		开关站区	0.19	0.19	0	
4		施工生产生活区	0.1	0.1	0	
5		临时堆土区	0.37	0.37	0	
6		小计	22.19	22.19	0	
7	直接影响区		0	0	0	
8	总计		22.19	22.19	0	

3.1.2 项目扰动土地面积

项目在建设期间，共扰动地表面积 22.19hm²，其中光伏阵列区 20.45hm²，道路区 1.08hm²，开关站区 0.19hm²，施工生产生活区 0.1hm²，临时堆土区 0.37hm²。

表 3.1.2-1 施工期扰动土地面积表

项目区域	扰动土地地类 (hm ²)			
	荒地	水域	工矿用地	合计
光伏阵列区	2.96	0.29	17.2	20.45
道路区	0.55		0.53	1.08
开关站区			0.19	0.19
施工生产生活区			0.1	0.1
临时堆土区			0.37	0.37
合计	3.51	0.29	18.39	22.19

3.2 取土料动态监测结果

由于项目不需要设置取土场，因此无取土场的动态监测内容。

3.3 弃土弃渣动态监测结果与分析

由于项目不需要设置弃渣场，因此无弃渣场的动态监测内容。

3.4 项目土石方量监测结果

查阅建设单位建设期场平开挖回填记录，项目在实施过程中总挖方 10160m³（其中表土 1480m³），填方 10160m³（其中回填表土 1480m³），项目区内挖填平衡。项目土石方量监测情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 土石方情况表

编号	分区	面积(hm ²)	挖方 (m ³)			填方 (m ³)			备注
			总量	表土	土石方	总量	表土	土石方	
1	光伏阵列区	20.45	3100	1480	1620	3100	1480	1620	
2	道路区	1.08	6770		6770	6770		6770	
3	开关站区	0.19	290	0	290	290	0	290	
4	合计	21.72	10160	1480	8680	10160	1480	8680	

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

工程措施监测采用调查法及巡查法，通过收集施工过程中资料来统计施工过程中实施的水土保持工程措施量。

工程措施主要在光伏阵列区、道路区、开关站区。主要采用的是排水、沉砂池、土地平整等措施。经调查和资料统计，本项目工程措施实施工程量见下表 4.1-1。

表 4.1-1 水土保持工程措施情况表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	工程量变化
工程措施	光伏阵列区	砖砌沉砂池	个	4	2	-2
		土地平整	hm ²	9.32	9.32	0
	道路区	混凝土排水沟	m	1369	960	-409
		砖砌沉砂池	个	2	1	-1
	开关站区	混凝土排水沟	m	190	54	-136
		砖砌沉砂池	个	1	1	0
土地平整		hm ²	0.04	0.02	-0.02	

4.2 植物措施监测结果

植物措施主要在光伏阵列区、开关站区。主要采取撒草籽绿化形式。经调查和资料统计，本项目植物措施实施工程量见下表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持植物措施情况表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	工程量变化
植物措施	光伏阵列区	播撒草籽	hm ²	9.32	9.32	0
	开关站区	绿化工程	m ²	400	200	-200

4.3 临时防治措施监测结果

临时措施主要措施实施进度基本与项目建设运行同时进行，由于项目水土保持监测工作开展时，水土保持各项措施的类型、数量、质量主要通过以下方法完成：

- 1、查阅项目实施过程中影像资料；

4、水土流失防治措施监测结果

- 2、建设单位投资情况；
- 3、现场调查、测量。

经调查和资料统计，本项目临时措施实施工程量见下表 4.3-1。

表 4.3-1 水土保持临时措施情况表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	工程量变化
临时措施	光伏阵列区	表土剥离	m ³	10480	1480	-9000
		表土回填	m ³	10480	1480	-9000
		临时排水沟	m	1920	1250	-670
		土质沉砂池	个	5	4	-1
		临时覆盖	m	20000	10000	-10000
	道路区	临时排水沟	m	660	230	-430
		土质沉砂池	个	2	2	0
		临时覆盖	m	2000	1000	-1000
	开关站区	表土剥离	m ³	50		-50
		表土回填	m ³	50		-50
		临时排水沟	m	120	100	-20
		临时覆盖	m	400	200	-200
	施工生产生活区	临时排水沟	m	120	80	-40
		土质沉砂池	个	1	1	0
	临时堆土区	临时排水沟	m	250	120	-130
		土质沉砂池	个	2	1	-1
临时拦挡		m	220		-220	
临时覆盖		m	4000	2000	-2000	

4.4 水土保持措施防治效果

综合上述工程措施、植物措施及临时措施工程量，能看出建设单位在施工过程中基本落实了水土保持措施“三同时”制度。就目前来看，该工程水土保持措施发挥了应有的效应，建设单位应当加强后期运行阶段的管理，不断的完善水土保持措施制度，保障已实施的措施能发挥出最大的效应。

水土保持措施监测见下表 4.4-1。

4、水土流失防治措施监测结果

表 4.4-1 水土保持措施监测表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	工程量变化
工程措施	光伏阵列区	砖砌沉砂池	个	4	2	-2
		土地平整	hm2	9.32	9.32	0
	道路区	混凝土排水沟	m	1369	960	-409
		砖砌沉砂池	个	2	1	-1
	开关站区	混凝土排水沟	m	190	54	-136
		砖砌沉砂池	个	1	1	0
土地平整		hm2	0.04	0.02	-0.02	
植物措施	光伏阵列区	播撒草籽	hm2	9.32	9.32	0
	开关站区	绿化工程	m2	400	200	-200
临时措施	光伏阵列区	表土剥离	m3	10480	1480	-9000
		表土回填	m3	10480	1480	-9000
		临时排水沟	m	1920	1250	-670
		土质沉砂池	个	5	4	-1
		临时覆盖	m	20000	10000	-10000
	道路区	临时排水沟	m	660	230	-430
		土质沉砂池	个	2	2	0
		临时覆盖	m	2000	1000	-1000
	开关站区	表土剥离	m3	50		-50
		表土回填	m3	50		-50
		临时排水沟	m	120	100	-20
		临时覆盖	m	400	200	-200
	施工生产生活区	临时排水沟	m	120	80	-40
		土质沉砂池	个	1	1	0
	临时堆土区	临时排水沟	m	250	120	-130
		土质沉砂池	个	2	1	-1
临时拦挡		m	220		-220	
临时覆盖		m	4000	2000	-2000	

一、光伏阵列区水土保持措施防治效果

项目光伏阵列区建设过程中，水土保持措施基本与项目实施保持同步施工，开工前进行表土剥离、保存，场平过程中，结合永久措施布设临时排水、沉砂等措施，使区内雨水有组织的排出项目区，场平完成后，进行光伏电板基础施工，然后进入电板安装过程，同时对施工过程中空闲裸露地表区域采取撒草籽绿化和临时覆盖措施。

4、水土流失防治措施监测结果

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。

二、道路区水土保持措施防治效果

在道路施工过程中，结合永久措施布设临时排水、沉砂等措施，使区内雨水有组织的排出项目区，主体路基完工后，进行永久排水沟和沉砂池施工。保证运行期间道路排水通畅。

在施工过程中，采用了临时覆盖措施，减少了水土流失。

三、开关站区水土保持措施防治效果

开关站区场平期间，结合永久措施布设临时排水、沉砂等措施，使区内雨水有组织的排出项目区，主体施工完成后，对裸露区域进行土地整治，并实施区内绿化植物措施。同时配套实施开关站区永久排水及沉砂措施，保证运行期间区内排水通畅。

在施工过程中，采用了临时覆盖措施，减少了水土流失。

四、施工生产生活区水土保持措施防治效果

施工期间布设的临时施工生产生活区采取了有效的临时排水和沉砂措施，保证的施工期间施工生产生活区范围内雨水有组织排放。

五、临时堆土区水土保持措施防治效果

施工期间产生的临时堆土，通过集中堆置，并采取了四周排水、沉砂、覆盖措施进行防护，保证了临时堆置过程中的水土流失防治要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

建设过程中，受施工时段和背景值如降水、地形地貌影响，不同时段水土流失面积也在动态变化中。

5.1.1 水土流失面积动态监测结果

查阅项目实施历史影像资料，量测不同施工时段施工扰动地表卫星照片。

施工期：正式进入施工期后，随着项目实施的全面进行，道路逐步建设、土石方开挖量逐步增加，水土流失面积随着施工的进行逐步增加，流失最大面积为 22.19hm²。其中光伏阵列区 20.45hm²，道路区 1.08hm²，开关站区 0.19hm²，施工生产生活区 0.1hm²，临时堆土区 0.37hm²。

自然恢复期：除道路路面硬化等和其他硬化措施外，其他均处于不同程度的水土流失状态，水土流失面积为 9.54hm²。其中光伏阵列区面积 9.51hm²，开关站区占地 0.03hm²。

具体水土流失面积监测成果见表 5.1-1。

表 5.1-1 各施工阶段不同分区水土流失面积监测成果表

预测分区	施工期		自然恢复期	
	时段(a)	面积(hm ²)	时段(a)	面积(hm ²)
光伏阵列区	0.75	20.45	0.1	9.51
道路区	0.75	1.08		
开关站区	0.75	0.19	0.1	0.03
施工生产生活区	0.75	0.1		
临时堆土区	0.75	0.37		
合计		22.19		9.54

5.2 土壤流失量

项目建设不同时段，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，不同时段土壤侵蚀模数也不相同。

5.2.1 原地貌侵蚀模数

在项目建设初期，项目区大部分施工用地都处于原生植被状态，因此各施工区等按原

5、土壤流失情况监测

生水土流失量来计算，加权平均后项目区土壤侵蚀模数背景值为 685t/km²·a。

表 5.2.1-1 原地貌侵蚀模数计算表

序号	分区	小计	占地类型 (hm ²)			土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
			荒地	水域	工矿用地	
1	光伏阵列区	20.45	2.96	0.29	17.2	689
2	道路区	1.08	0.55		0.53	572
3	开关站区	0.19			0.19	750
4	施工生产生活区	0.1			0.1	750
5	临时堆土区	0.37			0.37	750
6	小计	22.19	3.51	0.29	18.39	685
7	背景值		400	0	750	

南方红壤丘陵区土壤容许流失量为 500t/km²·a，由表 5.2.1-1 可知，原地貌平均土壤侵蚀模数为 685t/km²·a，项目区属于轻度水土流失区域。

5.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

根据建设单位实施情况，实施过程中，首先剥离表土，表土剥离采用挖掘机施工，剥离厚度以彻底清理熟土层，植被以清理到植被根部为准，剥离的表土坡面撒播草籽临时防护。

根据项目实施不同时段扰动地表情况和水土保持措施实施情况，扰动后土壤侵蚀模数见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 扰动后各区土壤侵蚀模数

预测单元	扰动地表前侵蚀模数 t/(km ² ·a)	施工期(t/Km ² ·a)	自然恢复期(t/Km ² ·a)
光伏阵列区	689	820	450
道路区	572	960	
开关站区	750	960	460
施工生产生活区	750	440	
临时堆土区	750	960	

5.2.3 土壤流失量计算

土壤流失量计算采用公式法，其表达式如下：

5、土壤流失情况监测

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中:W—土壤流失量, t;

j—预测时段, j=1, 2, 即指施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个时段;

i—预测单元(1, 2, 3, ……n);

F_{ji} —第j预测时段、第i预测单元的面积, km^2 ;

M_{ji} —第j预测时段、第i预测单元的土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$;

T_{ji} —第j预测时段、第i预测单元的预测时段长, a。

根据上述公式以及前述章节确定的水土流失面积和修正后的土壤侵蚀模式进行计算, 具体结果见表 5.2.3-1。

表 5.2.3-1 各分区各阶段水土流失量监测成果表

监测单元	流失面积 (hm^2)	水土流失量 (t)			占总量 (%)
		施工期	自然恢复期	合计	
光伏阵列区	20.45	125.77	4.28	130.05	91.45%
道路区	1.08	7.78		7.78	5.47%
开关站区	0.19	1.37	0.01	1.38	0.97%
施工生产生活区	0.1	0.33		0.33	0.23%
临时堆土区	0.37	2.66		2.66	1.87%
小计	22.19	137.91	4.29	142.20	100%
占总量 (%)		96.98%	3.02%	100.00%	

从表 5.2.3-1 可以看出, 本项目建设期间土壤流失总量达 142.20 t, 其中施工期土壤流失量 137.91 t, 占比 96.98%。

5.3 取土场、弃渣场潜在土壤流失量

根据现场监测结果, 项目区土石方挖填平衡, 不需要设取土场和弃渣场, 因此无取土场、弃渣场潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

本项目在实施期间。水土保持措施与项目建设基本同步实施, 各项治理措施已基本完

5、土壤流失情况监测

成。本项目投产运行后，由长安湖南新能源科技有限公司对水土保持设施的运行和维护进行管理。该公司管理按照先进管理体系的模式，建立相应的运行期管理机构，并逐级落实岗位责任制。从目前措施完成情况看，有关水土保持的管理责任较为落实，并取得了一定的效果，基本可以保证水土保持设施的正常运行。

根据监测结果，监测时段内，未出现重大水土流失事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失总治理度

根据水土保持监测成果,以及业主提供的资料,项目实际扰动土地面积 22.19hm²,完成的扰动土地整治面积为 21.99hm²,包括植物措施面积 9.34hm²,工程措施面积 0.13hm²,各防治分区内场地、道路硬化占地面积 12.52hm²,项目区平均扰动土地整治率为 99.10%,各防治分区情况详见表 6.1-1。

表 6.1-1 水土流失治理情况表

防治分区	占地面积 (hm ²)	建设期实际 扰动面积 (hm ²)	扰动土地治理面积(hm ²)				扰动土地 整治率(%)
			工程措施	植物措施	建(构)筑物及场地、 道路硬化	小计	
光伏阵列区	20.45	20.45		9.32	10.94	20.26	99.07%
道路区	1.08	1.08	0.12		0.95	1.07	99.07%
开关站区	0.19	0.19	0.01	0.02	0.16	0.19	100%
施工生产生活区	0.1	0.1			0.1	0.1	100%
临时堆土区	0.37	0.37			0.37	0.37	100%
合计	22.19	22.19	0.13	9.34	12.52	21.99	99.10%

6.2 土壤流失控制比

项目区土壤容许侵蚀模数为 500t/km².a,各项水土保持工程措施实施后,土壤侵蚀模数可控制在 460t/km².a 左右,项目区的土壤流失控制比为 1.09。

6.3 渣土防护率与土石方利用率

根据项目建设水土流失量分析统计,经评估组核实,项目建设期间总挖方为 10160m³,无弃渣量,施工过程中临时堆土总量 1480m³,实际拦渣量 1458m³,且对临时堆放区域进行了临时排水、沉砂、覆盖等措施,水土流失得到有效控制,渣土防护率可达到 98.5%。

6.4 表土保护率

根据项目实施过程中项目区实际可剥离表土量约 1575m³,实际施工过程中剥离表土及保存量约 1480m³。表土保护率可达到 93.97%。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

本项目实际扰动面积为 22.19hm²，人工植物措施面积为 9.34hm²，项目建设区综合林草覆盖率达到 42.36%。项目区可进行绿化面积 9.4hm²，林草恢复率达到 99.36%。各分区林草植被恢复率情况详见表 6.5-1。

表 6.5-1 各分区林草植被恢复率情况表

功能分区	实际扰动面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草植被覆盖率 (%)	备注
光伏阵列区	20.45	9.32	9.38	99.36%	45.87%	
道路区	1.08					
开关站区	0.19	0.02	0.02	100%	10.53%	
施工生产生活区	0.1					
临时堆土区	0.37					
合计	22.19	9.34	9.4	99.36%	42.36%	

7 结论

7.1 水土流失动态变化

一、防治责任范围

查阅项目实施过程中历史影像资料，结合现场调查监测，长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目于 2019 年 12 月至 2020 年 9 月，实际防治责任范围面积为 22.19hm²，全为永久占地，其中光伏阵列区 20.45hm²，道路区 1.08hm²，开关站区 0.19hm²，施工生产生活区 0.1hm²，临时堆土区 0.37hm²。

根据现场调查和卫星影像资料，项目实施过程中没有影响征地外的环境，扰动地表控制在征地范围内，因此防治责任范围较方案无偏差。

二、土石方情况

工程实际施工过程中总挖方 10160m³（其中表土 1480m³），填方 10160m³（其中回填表土 1480m³），项目区内挖填平衡，较方案土石方工程量挖方减少了 30350m³（其中表土剥离减少 9050m³）；填方量减少 30350m³（其中表土回填减少 9050m³）。

三、防治效果情况

1、项目建设期间扰动地表面积 22.19hm²，完成土地治理面积 21.99hm²，项目区综合平均水土流失总治理度为 99.1%。

2、项目区土壤容许侵蚀模数为 500t/km².a，各项水土保持工程措施实施后，土壤侵蚀模数可控制在 460t/km².a 左右，项目区的土壤流失控制比为 1.09。

3、根据项目建设水土流失量分析统计，经评估组核实，项目建设期间总挖方为 10160m³，无弃渣量，施工过程中临时堆土总量 1480m³，实际拦渣量 1458m³，且对临时堆放区域进行了临时排水、沉砂、覆盖等措施，水土流失得到有效控制，渣土防护率可达到 98.5%。

4、根据项目实施过程中项目区实际可剥离表土量约 1575m³，实际施工过程中剥离表土及保存量约 1480m³。表土保护率可达到 93.97%。

5、项目范围内可恢复林草植被面积 9.4hm²，实际恢复林草植被面积 9.34hm²，林草植被恢复率达 99.36%。达到了防治标准。

6、项目实际恢复林草植被面积为 9.34hm²，林草覆盖率达 42.36%。

表 7.1-1 六项指标对比情况

指标名称	方案制定指标	实际监测指标
水土流失总治理度	99.10%	98%
土壤流失控制比	1.09	1.0
渣土防护率	98.50%	97%
表土保护率	93.97%	92%
林草植被恢复率	99.36%	98%
林草覆盖率	42.36%	25%

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 水土保持措施体系布局

长安湖南新能源科技有限公司在落实水土保持方案的过程中，根据主体工程设计与实际施工情况，结合各防治区的实际情况对水土保持措施进行了调整，包括部分措施的规模等，并根据项目区情况补充了部分措施（撒播草籽等）；监测组经过查阅设计、施工档案等资料，并进行了实地查勘，认为水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计的框架；建设单位在严格设计管理的前提下，根据实际情况对该工程水土保持措施的总体布局和水土保持工程措施的具体设计进行适度调整是合理的、适宜的，从目前恢复情况看植被覆盖度基本满足水土保持要求。

7.2.2 水土保持措施工程量

由于本工程水土保持方案报告书主要依据工程可研报告成果，但在实际施工过程中局部区域进行了优化设计调整。建设单位在落实相关水土保持措施的过程中，对现场水土流失防治需要进行了全面复核，根据主体工程调整情况对部分水土保持措施相应进行了优化调整。

总体来看主体工程区基本按照“报告书”的要求实施了工程、植物和临时措施等各类水土保持措施，有效的保证了主体工程区的正常运行；增加了部分区域的临时防护措施，提高了水土保持效果。

本项目水土保持措施与批复的方案设计措施相比，各项措施均有所变化。

各分区完成的水土保持措施工程量：

①光伏阵列区

工程措施：砖砌沉砂池 2 个，土地平整 9.32hm²；

植物措施：播撒草籽 9.32hm²；

临时措施：表土剥离 1480m³，表土回填 1480m³，临时排水沟 1250m，土质沉砂池 4 个，临时覆盖 10000m。

②道路区

工程措施：混凝土排水沟 960m，砖砌沉砂池 1 个；

临时措施：临时排水沟 230m，土质沉砂池 2 个，临时覆盖 1000m。

③开关站区

工程措施：混凝土排水沟 54m，砖砌沉砂池 1 个，土地平整 0.02hm²；

植物措施：绿化工程 400m²；

临时措施：临时排水沟 100m，临时覆盖 200m。

④施工生产生活区

临时排水沟 80m，土质沉砂池 1 个。

⑤临时堆土区

临时措施：临时排水沟 120m，土质沉砂池 1 个，临时覆盖 2000m。

7.2.3 水土保持措施适宜性

截至目前工程已稳定试运行，按照“报告书”设计实施的各项水土保持措施与主体工程的适宜性较好，发挥了良好的水土保持作用。同时在工程建设过程中针对工程施工实际情况对部分工程、植物和临时水土保持措施进行了优化和调整，增强了各类水土保持措施与主体工程的适宜性。

在工程措施方面：从目前来看各类工程措施与主体工程和周边环境相互协调，适宜性较好。部分措施根据工程实际变化情况较水土保持方案进行了规模调整，虽然部分措施工程量较“报告书”中设计值有所减少，但实施的各项措施均基本满足各部位的防护要求，满足水土保持的要求。

植物措施方面：本工程已实施的各项植物措施满足水土保持防治要求，并有针对性的在部分区域适当调整了植物措施，使其在满足要求的前提下达到了绿化恢复的效果；已实施的各项植物措施目前效果显著，有效的控制了水土流失的产生，发挥了其应有的功效。

7、结论

临时措施方面：水土保持方案报告中提出的临时遮盖的措施基本适应本工程施工特点，已实施的临时措施在施工过程中发挥了重要的作用，整体上，临时措施实施情况基本满足“三同时”的水土保持要求，效果较为显著，有效的抑制了新增水土流失的大量产生。

从措施实施进度上看，通过查阅施工和监理过程中的影像资料，工程措施、植物措施和临时措施实施相对及时，施工过程中主要采用临时覆盖等临时措施有效减少了施工过程中临时堆土及地表临时占压带来的水土流失；表土剥离与回覆等工程措施及时起到了永久防护作用；施工结束后建设单位及时落实了撒播草籽绿化措施恢复扰动地表植被，有效减少地表裸露期间带来的新增水土流失。

7.2.4 水土保持措施运行情况

工程措施：施工过程中，建设单位重视工程措施质量，对剥离的表土进行遮盖等防护，防止损失宝贵的表土资源；植被建设及土地复耕前，严格按照批复方案设计，对不同地类针对性地回覆表土，以满足后期植被恢复或土地复耕对表土资源的需求。

植物措施：在施工过程中，建设单位重视原有地表植被保护，对工区内剥离的表土集中保存、专人养护，基本保证了表土的肥沃性，施工结束后及时回填表土；施工后期，在植物措施实施后及时对已有绿化植物进行了浇水、更替枯死植株、围栏防护等养护管理。

临时措施：在施工过程中施工单位对临时遮盖等临时措施进行及时检查和维护，发现破损及时进行修补、更换和清理，基本保证了这些临时措施充分发挥水土保持作用。

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：水土流失总治理度达 98%，土壤流失控制比达 1.0，渣土防护率达 97%，表土保护率达 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 25%。

本项目水土流失防治效果为：水土流失总治理度达 99.1%，土壤流失控制比达 1.09，渣土防护率达 98.5%，表土保护率达 93.97%，林草植被恢复率 99.36%，林草覆盖率 42.36%；项目水土流失防治效果均达到或超过了目标值，水土保持措施防治效果较好。

7.3 存在问题与建议

在工程建设过程中，项目区内未发生水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和成熟的施工技术水平密不可分；但也存在一些问题与不足，主要有一下几个方面：

7、结论

1、部分区域水土保持设施有损坏现场以及植被存活率较低，建议建设单位加强工程运行中水土保持措施的管理和维护，对损坏的工程措施及时维修，成活率偏低的植物措施适时采取补植。

2、在后续的建设项目中加强与地方行政主管部门的沟通衔接，主动接受主管部门的监督检查，及时掌握政策新动向。

7.4 综合结论

本项目建设单位对水土保持工作重视，2019年8月编制了水土保持方案报告书。在项目实施过程中，根据批复的水土保持方案，对防治责任范围内的水土流失进行了有效地治理，使水土保持方案中各项水土流失防治措施逐项落到实处，有效地控制了新增水土流失。

通过监测，项目施工期间，对各防治分区采取的水土保持措施总体适宜，水土保持工程布局基本合理，基本达到了水土保持方案报告书的要求。施工期因建设活动产生了新的水土流失，但通过采取各类水土保持工程措施、植物措施和临时措施，工程建设造成的水土流失基本得到控制，并取得了较好的生态效益。

项目实施过程中，项目建设单位按照批复的水土保持方案及批复文件要求，在后续设计中补充完善了水土保持措施，建设单位按照施工图的要求，采取表土剥离、排水沟、土地整治等工程措施，已完工区域及时实施了绿化恢复措施，不仅美化了环境，而且对有效防治项目实施阶段的水土流失具有重要的作用。

本项目水土流失防治效果均达到或超过了水土保持方案报告书提出的水土流失防治目标。完成了水土保持方案报告书的防治任务，水土保持设施的完好率较高，可发挥其水土保持效益，各项指标达到了水土保持设施专项验收的条件。

8 附件与附图

8.1 附件

附件 1、水土方案批复文件

附件 2、现场照片

附件 3、项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

8.2 附图

附图 1、项目地理位置图

附图 2、防治责任范围及分区图

附件 3、项目区监测点布设图

益阳市水利局文件

益水许〔2019〕26号

益阳市水利局关于长安湖南新能源 科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式 光伏电站项目水土保持方案的批复

长安湖南新能源科技有限公司：

你公司《长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目调整水土保持方案报告书》收悉。

本项目建设地点位于高新区境内。工程性质为新建，该项目主要包括光伏阵列区、道路区、开关站区、施工生产生活区、临时堆土区等。项目总占地 22.19 公顷。土石方开挖 4.05 万立方米（其中表土剥离 1.05 万立方米），回填 4.05 万立方米，无借方弃方。项目总投资 9489.06 万元，其中土建投资 1122.39 万元。项目总工期 4 个月，2019 年 9 月开工至 2019 年 12 月全部完工。

我局组织对《长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期 20MWp 分布式光伏电站项目调整水土保持方案报告书》（以下简

称《报告书》)进行了技术评审,并提出了修改意见。经修改完善,我局基本同意该水土保持方案(报批稿)。现就水土流失的预防和治理批复如下:

一、水土保持方案总体意见

(一)基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为22.19公顷。

(二)同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三)水土流失综合防治目标为:水土流失治理度98%、土壤流失控制比1.0、渣土拦渣率97%、表土保护率92%、林草植被恢复率98%、林草覆盖率25%。

(四)同意《报告书》提出的水土流失防治分区和分区防治措施。

(五)同意水土保持方案实施进度安排,建设单位要严格按照《报告书》确定的进度组织实施水土保持工程。

(六)基本同意建设期新增水土保持估算总投资148.64万元,其中水土保持补偿费22.19万元。

二、建设单位在项目建设中应全面落实《水土保持法》的各项要求,重点做好以下工作:

(一)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离、保存。根据方案要求合理安排施工时序和措施实施进度,做好临时防护措施,严格控制施工期可能造成的水土流失。

(二)切实开展水土保持监测工作,加强水土流失动态监控,并按规定向我局和高新区社会事务管理局提交水土保持监测实施方案、季度报告及总结报告。

(三)落实并做好水土保持监理工作,确保水土保持工程建设质量和进度。

(四)工程建设期内,每年3月底前向我局和高新区社会事务管理局报告上一年度水土保持方案实施情况,并接受水行政主管部门的监督检查。

(五)到我局办理缴纳水土保持补偿费手续。

三、在下阶段主设单位应根据工程取土、施工条件,进一步开展工作,并对水土保持工程涉及的拦挡措施、边坡防护措施等进行复核,。

四、本项目投产前应先委托第三方机构编制水土保持设施验收报告后,由建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计自主组织验收,验收合格后,通过其官方网站或其他便于公众熟知的方式向社会公开该项目水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告,并向我局报备。

益阳市水利局
2019年8月9日



益阳市水利局办公室

2019年8月9日印发

附件 2、现场照片



附件与附图



附件3、项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		长安湖南新能源科技有限公司尾矿库二期20MWp分布式光伏电站项目		
监测时段和防治责任范围		总结报告, <u>22.19</u> 公顷		
三色评价结论(勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围控制	15	15	较方案没有新增扰动面积
	表土剥离保护	5	1	较方案设计表土剥离有所减少
	弃土(石、渣)堆放	15	15	项目没有设置弃渣场,施工过程中临时堆土通过采取临时排水、沉砂、覆盖措施进行防护。
水土流失状况		15	15	项目水土流失总量为142.2t,计算方量约55m ³ ,没有超过100m ³ 。
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	20	项目实施的工程措施满足项目运行期排水、绿化等要求。
	植物措施	15	15	项目区采取的植物措施范围达标,无裸露地表,基本全部覆盖。
	临时措施	10	9	临时堆土没有采取方案中设计的临时拦挡措施,实际采取临时覆盖措施。
水土流失危害		5	0	一般危害
合计		100	90	