

大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目

水土保持监测总结报告

建设单位：大唐淮北发电厂

监测单位：合肥鑫玥项目管理有限公司

2022 年 5 月

目录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 建设项目概况	4
1.2 水土保持工作概况	11
1.3 监测工作实施情况	12
2 监测内容和方法	14
2.1 监测内容	14
2.2 监测方法	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 取料、弃渣量监测结果	19
3.3 表土监测结果	20
3.4 土石方流向情况监测结果	20
3.5 其他重点部位监测结果	21
4 水土流失防治措施监测结果	22
4.1 工程措施监测结果	22
4.1.2 工程措施实施工程量及实施进度监测	22
4.2 植物措施监测结果	23
4.3 临时防护措施监测结果	24
4.4 水土保持措施防治效果	25
5 土壤流失情况监测	27
5.1 水土流失面积	27
5.2 土壤流失量	27
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	30
5.4 水土流失危害	31
6 水土流失防治效果监测结果	32
6.1 水土流失治理度	32

6.2 表土保护率	32
6.3 拦渣率	32
6.4 土壤流失控制比	32
6.5 林草植被恢复率	32
6.6 林草覆盖率	33
6.7 水土流失防治六项指标监测结果	34
7 结论	35
7.1 水土流失动态变化	35
7.2 水土保持措施评价	35
7.3 存在问题及建议	36
7.4 综合结论	36

附件:

- 1、大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目备案文件;
- 2、大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目水土保持方案批复;
- 3、监测季度报表、监测照片及其他相关资料。

附图:

- 附图 1 地理位置图;
- 附图 2 大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目监测分区及监测点布设图;
- 附图 3 大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目防治责任范围图。

前言

大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目位于淮北市烈山区烈山镇青谷村，老龙脊西南面。项目区地处淮北平原区，气候属暖温带半湿润季风气候，水土保持区划中属北方土石山区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ ，项目区不属于国家、省级水土流失重点防治区，但位于淮北市烈山区烈山镇，属于淮北市东部山区水土流失重点治理区。

本项目建设规模为：建设 15MW 光伏发电项目。

本项目建设性质为新建，由光伏阵列区、开关站区、场内道路区 3 个部分组成，工程总占地 $27.99hm^2$ ，均为永久占地 $27.99hm^2$ 。工程挖方 2.36 万 m^3 (含表土 1.24 万 m^3)，填方 2.36 万 m^3 (含表土 1.24 万 m^3)，无借方，无余方。

本项目征地范围不涉及拆迁安置及专项设施迁建。

本工程于 2021 年 7 月开工，2022 年 5 月完工，总工期 11 个月，项目总投资为 0.78 亿元，其中土建投资 0.10 亿元，建设单位为大唐淮北发电厂。

2019 年 11 月，项目建设单位大唐淮北发电厂取得淮北市发展改革委项目备案表。

2020 年 6 月，项目建设单位大唐淮北发电厂委托中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司编制完成大唐淮北青谷 15MW 光伏电站项目可行性研究报告。

2020 年 6 月，大唐淮北发电厂委托安徽翔凌水利规划设计有限公司编制该项目水土保持方案报告书，2020 年 11 月 30 日，淮北市水务局以“淮水许可〔2020〕27 号”文对水土保持方案进行了批复。

2022 年 3 月，大唐淮北发电厂委托合肥鑫玥项目管理有限公司承担本项目的水土保持监测工作，按照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）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）和《生产建设项目水土保持监测规程》（DB34/T 3455-2019）的规定进行，监测进场时，项目已主体工程已全部完工，对监测入场前主要采取资料分析、类比推算方法进行补充监测，监测进场后主要采取调查、实地量测、资料分析、类比推算等监测方法，对大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目建设中水土流失现状、造成的危害以及各项水土保持措施的防治效果进行了监测，于 2022 年 5 月编制完成

了《大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

附：大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目水土保持监测特性表

合肥鑫玥项目管理有限公司

大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称	大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目							
建设规模	15MW	建设单位、联系人	大唐淮北发电厂 王开封					
		建设地点	淮北市烈山区烈山镇青谷村					
		所属流域	淮河流域					
		工程总投资	0.78 亿元					
		工程总工期	总工期 11 个月 (2021.7~2022.5)					
水土保持监测指标								
监测单位		合肥鑫玥项目管理有限公司		联系人及电话		王俊 13655510541		
自然地理类型		淮北平原区 暖温带半湿润季风气候区		防治标准		一级标准		
监测内容	监测指标		监测方法(设施)		监测指标		监测方法(设施)	
	1、水土流失状况监测		资料分析法、调查法		2、防治责任范围监测		实地量测法、遥感影像	
	3、水土保持措施情况监测		实地量测法、资料分析法		4、防治措施效果监测		实地量测法	
	5、水土流失危害监测		调查法		水土流失背景值		195t/(km ² a)	
	方案设计防治责任范围		27.99hm ²		容许土壤流失量		200t/(km ² a)	
水土保持投资		88.78 万元		水土流失目标值		180t/(km ² a)		
防治措施	分区		工程措施		植物措施		临时措施	
	光伏阵列区		表土剥离 1.16 万 m ³ , 表土回覆 1.22 万 m ³ , 土地整治 3.80hm ² , 排水沟 892m		撒播狗牙根草籽 3.80hm ²		密目网苫盖 4000m ²	
	开关站区		排水沟 50m				密目网苫盖 1000m ²	
	道场内道路区		表土剥离 0.08 万 m ³ , 表土回覆 0.02 万 m ³ , 土地整治 0.08hm ²		撒播狗牙根草籽 0.08hm ²		密目网苫盖 500m ²	
监测结论	分类指标 (%)		目标值	达到值	实际监测数量			
	水土流失治理度		95	95.4				
	土壤流失控制比		1.1	2.5	造成的水土流失面积	27.99hm ²	水土流失治理面积	26.69hm ²
	拦渣率		97	98.4	工程措施面积	0.10hm ²	容许土壤流失量	200t/(km ² a)
	表土保护率		95	98.4	植物措施面积	3.88hm ²	监测土壤流失情况	80t/(km ² a)
	林草植被恢复率		97	98.2	可恢复林草植被面积	3.95hm ²	林草类植被面积	3.88hm ²
	林草覆盖率		10	13.9	实际拦挡弃渣量	2.32 万 m ³	总堆土量	2.35 万 m ³
	水土保持治理达标评价		六项指标达到或超过方案批复的防治要求, 水土保持措施的防治效果较好					
总体结论		本工程水土保持措施的实施, 基本达到了防治水土流失的目的, 控制了项目区的水土流失, 总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用, 监测期未发现严重的水土流失危害事件。						
主要建议		建设单位加强对项目水土保持措施的后期管理及维护, 以及场内裸露地表绿化恢复						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目地理位置：大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目位于淮北市烈山区烈山镇青谷村，老龙脊西南面。

项目地理位置详见图 1.1。

建设性质：新建。

建设规模：建设 15MW 光伏发电项目。

主体设计单位：华东勘测设计研究院有限公司。

水土保持方案编制单位：安徽翔凌水利规划设计有限公司。

施工单位：中国水利水电第十二工程局。

监理单位：安徽大唐电力工程监理有限公司。

工程占地：总占地 27.99hm²，均为永久占地。

土石方量：工程总挖方 2.36 万 m³（含表土 1.24 万 m³），总填方 2.36 万 m³（含表土 1.24 万 m³），无借方，无弃方。

建设工期：2021 年 7 月~2022 年 5 月，总工期 11 个月。

工程总投资：项目总投资 0.78 亿元，其中土建投资 0.1 亿元。



图 1.1 项目地理位置图

1.1.2 项目组成

本项目建设在青谷太王山灰场之上，由光伏阵列区、开关站区、场内道路区 3 个部分组成。

1) 光伏阵列区

1、光伏阵列

光伏区划分为 5 个 3.0MW 光伏发电单元，每个 3.0MW 单元由 9270 块 455Wp 组件、15 台 196kW 组串式逆变器、1 台 3.0MVA 美式箱式变压器构成，单元直流侧容量为 4.21785MWp，交流侧容量为 2.94MW。全场 5 个光伏发电单元汇集成 1 回地上集电线路接入新建的 35kV 开关站，开关站出 1 回线路接入 110kV 宁山变。

本工程支架基础为配重基础，为减小基础重量，支架桩基方案选用双立柱支撑的方案。双立柱支撑支架主要由主横梁、前后支撑、檩条、前后立柱组成。光伏阵列区设计 927 个 2×25 的光伏组件，光伏组件由 2×25 块光伏组件组成一个竖向阵列，每个光伏组件设有 9 个光伏支架，每个支架配重基础大小 2800mmx0.45mx0.4m（高），基础埋深约 0.1m，支架组件最低点离地高度不低于 0.5m。

光伏阵列区现状见图 1.2。



图 1.2 光伏阵列区现状

2、箱变平台、逆变器

光伏区划分为 5 个 3.0MW 光伏发电单元，每个 3.0MW 单元由 9270 块 455Wp 组件、15 台 196kW 组串式逆变器、1 台 3.0MVA 美式箱式变压器构成，光伏电站共计 5 个箱变平台，沿光伏阵列区四周分散布置 5 处，单个箱变占地约 28m²，单个逆变器占地约 8m²；箱变平台和逆变器为地埋式基础，基础持力层为天然地基，基础埋深约 1.7m。逆变器采用 196kW 组串式逆变器，箱变采用 3.0MVA 美式箱变。

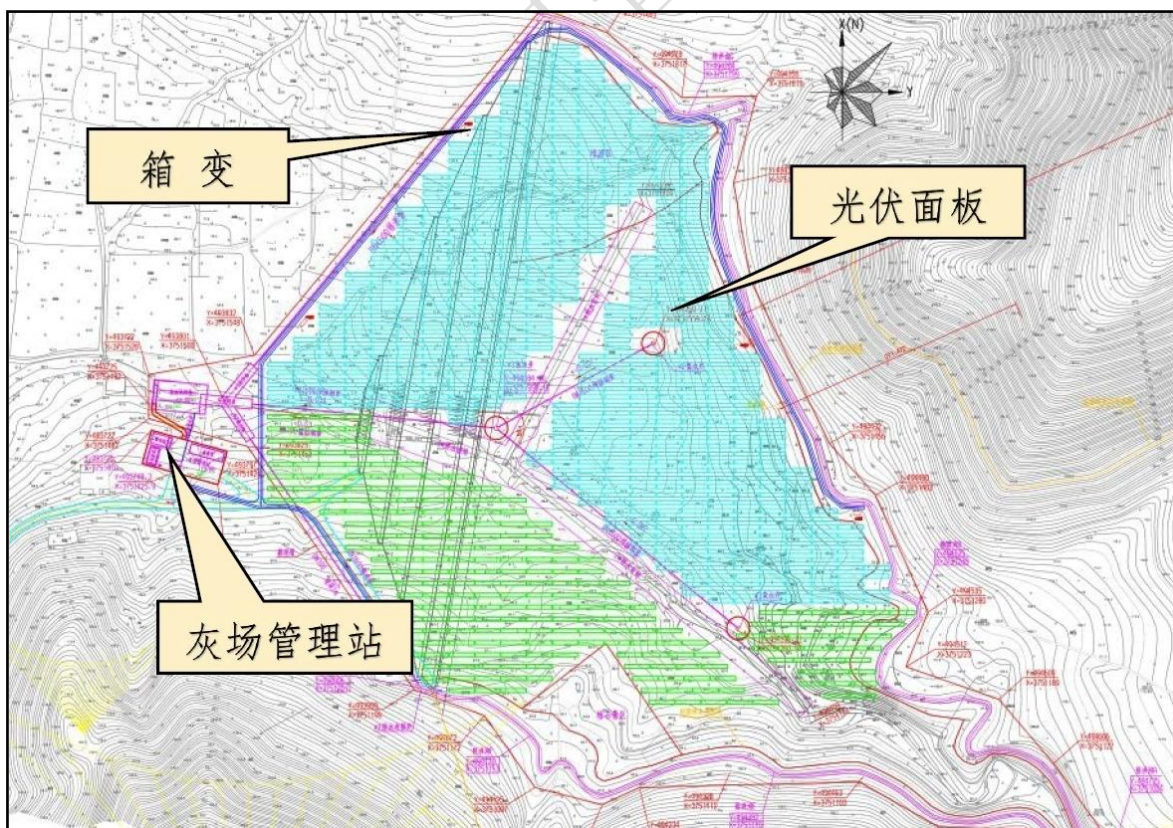


图 1.3 光伏阵列平面布置图

3、集电线路

集电线路在光伏区内沿场内道路，采用电缆桥架形式，布设在地面之上接入新建的 35kv 开关站，不涉及临时占地。

2) 开关站区

开关站位置选在光伏阵列区西侧，即灰场管理站内，用地尺寸为 44.0m × 19.45m，围墙内占地面积为 855.8m²，站内布置有 35kV 开关柜预制舱、二次设备预制舱、主控室预制舱、无功补偿装置及站用接地变消弧线圈成套装置、避雷针等。主要建筑物如下：35kV 屋内配电装置采用户内金属铠装移开式开关柜，单层单列布置于 35kV 预制舱内，预制舱尺寸为 16.0m × 6.5m，基础采用地埋式基础。二次设备室及主控室采用预制舱式，预制舱尺寸暂定为 15.0m × 6.5m，基础采用地埋式基础，基础埋深约 1.6m。SVG 装置连接变压器采用干式箱式布置于户外，SVG 本体设备布置于集装箱内，采用空调冷却方式。现有道路直达开关站，交通条件较好。

开关站区现状见图 1.3。



图 1.3 开关站区现状

3) 场内道路区

青谷太王山灰场建设时，由电厂厂区修建一条从长约 6km 的运灰道路通往灰场场址，可以满足光伏区外部通行。灰场四周现有村村通土路分布，路宽约 3m。光伏区检修道路布设以原有道路为基础，箱变平台至原有道路按照 3.5m 宽泥结碎石路面设计，设计路基宽 4.0m，新建道路 1600m，沿光伏阵列区四周箱变和集电线路布置。



图 1.4 场内道路现状

1.1.4 项目区概况

项目区属淮北平原区，原地貌为工矿仓储用地，为淮北虎山电厂配套建设的青谷太王山灰场。

项目区属于暖温带半湿润季风气候区。多年平均气温 14.8℃，多年最高气温 41.1℃（1972 年 6 月 11 日），多年最低气温 21.3℃（1969 年 2 月 5 日）， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5200℃，多年平均降雨量 844.3mm，多年平均蒸发量 977.4mm，多年平均风速 2.8m/s，历年最大风速 19.0m/s，全年主导风向为 NE，年均大风日数 25.8d。最大冻土深度 26cm，平均无霜期 202d。

表 1.1 项目区主要气象特征值一览表

项目	内容	单位	数值
气候分区	暖温带半湿润季风气候区		
气温	多年平均	℃	14.8
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	5200
降雨	多年平均	mm	844.3
	10 年一遇 24h	mm	249
蒸发量	多年平均	mm	977.4
无霜期	全年	d	202
冻土深度	最大	cm	26
风速	多年平均	m/s	2.8
	历年最大风速	m/s	19.0
	主导风向	E	

项目区主要土壤类型为棕壤、潮土，主要植被类型为暖温带落叶针叶林带。残丘上多针叶林带，乡土树草种主要有杨、柳、槐、榆、侧柏、黑松、大果柳、黄连木、栎类、泡桐、楝、椿及狗牙根等草种，新引进的树草种有川楝、水杉及马尼拉等，林草覆盖率为 20%。

本工程区域位于濉溪县境东北部连绵起伏的低山残丘区，与淮北北部冲积平原接触地带，地形较为舒缓开阔，区域内闸河、龙岱河、萧滩新河等均为季节性河流，一般偏旱~干旱年份及枯水季节常常干枯见底，偏丰~丰水年分及汛期洪涝旱灾较为严重。厂址区域属濉河水系，濉河水系含萧滩新河及湘西河、洪碱河、龙岱河和闸河等支流。项目区内汇集的雨水经灰场四周排洪沟排入灰场附近山涧沟，再入姬沟最终汇入闸河。

闸河：闸河又名北股河，为天然河道。闸河亦为萧滩新河支流，发源于江苏省徐州市十八里屯废黄河南堤，历史上黄河夺淮期间，为黄河分洪河道之一。现闸河由北向南流经江苏铜山、安徽萧县、淮北、宿州，于符离集闸上王闸口汇入萧滩新河，全长 72.4km，流域面积 466km²。其上建有北山闸、拖山闸和丁庄闸。丁庄闸以上来水面积 466km²，其中山区 305.8km²。闸河的特点是源短流急、河道上路桥束水严重、洪水暴涨暴落。

姬沟：姬沟为汇入闸河的泄洪沟，上段起于化家湖水库，经费寨、马桥北流入闸河，长 10km，来水面积 62km²，下段起于邵山村北，经赵楼、丁庄、后军王闸入闸河，长 10km，来水面积 29km²。

项目区与河流水系位置关系见图 1.5。



图 1.5 项目区与河流水系位置关系图

根据国务院批复的《全国水土保持规划（2015~2030）》（国函〔2015〕160号）、《安徽省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（皖政秘〔2017〕94号）以及《淮北市水土保持规划（2018-2030年）》，项目位于属于淮北市东部山区水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50433-2018）规定，本项目水土流失防治标准等级执行一级标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

设计水平年防治目标值：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.1，渣土防护率 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 10%。

1.2 水土保持工作概况

2020年6月，大唐淮北发电厂委托安徽翔凌水利设计规划有限公司编制该项目水土保持方案报告书。

2020年11月30日，淮北市水务局以“淮水许可〔2020〕27号”文对水土保持方案进行了批复。

2022年3月，大唐淮北发电厂委托合肥鑫玥项目管理有限公司承担本项目的水土保持监测工作。

本项目主体工程于2021年7月开工，2022年5月完工，水土保持措施基本与主体工程同步进行。

大唐淮北发电厂在本工程建设过程中将水土保持管理工作纳入主体工程的管理范畴，建设单位水土保持管理工作实行分管领导负责制，工程部负责督促落实各项水土流失防治措施，施工单位实施，监理单位把控质量，结合项目实际，进行了合理优化布置，具体落实了施工期间的水土流失防治任务。项目在建设过程中未产生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作的组织

受委托，我单位于 2022 年 3 月开始对大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目进行水土保持现场监测。接受委托后，我单位成立了监测项目组，对工程现场进行了调查、踏勘，收集分析相关资料，对现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失情况进行详细调查研究，根据工程实际进展情况，确定项目区监测内容，进行监测点布设，对各区域水土流失状况、水土保持措施及防治效益进行全面监测和调查。

结合本工程特点，实行实地调查和定点监测，监测实施设备主要包括无人机、GPS、皮尺、卷尺、数码相机、计算机及易耗品等。

监测期间按要求提交了阶段性监测成果，于 2022 年 5 月完成监测总结报告。

1.3.2 监测工作的组织

我公司监测项目小组进场后即与建设单位、施工单位、监理单位进行一次交流会议。全面了解收集施工过程中资料，尽可能客观反映水土流失防治情况。

本工程水土保持监测工作共有专业技术人员 5 人，日常工作由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作。

本项目监测人员情况见表 1.2。

表 1.2 监测人员情况表

姓名	职称	专业/职务	分工
胡 瑾	高工	水利水电工程	批准
宋宇驰	工程师	农业水利工程	项目负责人
梁董冬	工程师	水利水电工程	现场负责、编写
连明菊	工程师	风景园林	日常监测
葛晓鸣	工程师	计算机专业	日常监测

1.3.3 监测点位布设

根据水土保持方案报告书监测点布设要求，结合工程实际建设情况，通过卫星影像比对和查询施工、监理资料，共布置了3处调查点，其中光伏阵列区1处、开关站区1处、场内道路区1处。监测点位布设见表1.3，监测点位置示意图见图1.6。

表 1.3 监测点位布设表

序号	区域	位置	坐标 (E\S)		方法	内容
1	光伏阵列区	灰水沉淀池	116°56'24.03"	33°53'19.23"	调查与定位监测	场地扰动形式与面积，水土流失量，植被生长情况，水土保持工程措施、植物措施实施效果
2	开关站区	临时堆土	116°56'21.47"	33°53'17.11"	调查与定位监测	
3	场内道路区	排水沟	116°56'34.02"	33°53'17.16"	调查与定位监测	



图 1.6 监测点位布设图

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

本工程的水土保持监测按照《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)》的通知(办水保〔2015〕139号)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)和《生产建设项目水土保持监测规程》(DB34/T 3455-2019)的相关规定,并结合工程实际,对光伏阵列区、开关站区、场内道路区进行监测,主要监测内容如下:

1) 项目建设区水土流失影响因子

包括地形、地貌和水系的变化情况、降雨、地面组成物质和林草植被类型、覆盖率,主体工程施工进度、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,临时堆土量及堆放面积。

2) 水土流失状况

包括水土流失类型、形式及面积、水土流失量、水土流失强度和程度的变化情况。

3) 水土流失危害

对于局部施工区域因侵蚀性降雨引起的地表径流冲刷可能造成局部坍塌、淤积等情况,及时进行现场调查,调查发生面积和对周边区域的影响。

4) 水土保持措施及防治效果

包括水土保持防治措施的类型及实施进度,工程措施的分布、数量和质量,林草措施分布、数量和成活率、保存率、生长情况及覆盖度,临时措施的分布、数量和质量,防护工程稳定性、完好程度和运行维护情况以及各项防治措施的拦渣、保土效果。

1、工程措施监测

排水工程:主要为开关站周边排水设施。主要监测排水设施的布局、类型、规格、实施完成进度、数量、质量及其畅通性等。

土地整治:包括光伏阵列绿化区域开展的土地整治,监测指标包括土地整治的分布、实施完成进度、整治面积及整治效果等;

2、植物措施监测

绿化工程主要为撒播草籽,主要监测植物措施的面积。

3、临时防护措施监测

对施工过程中实施各类苫盖和排水等临时防护措施进行动态监测。主要监测指标包括各项临时防护措施的分布、规格、实施完成进度、数量、完好程度、运行状况及其稳定性等。

4、水土流失防治措施实施效果监测

防护效果：主要监测排水工程、土地整治、临时防护等在阻滞泥沙、减少水土流失量、绿化地表改善生态环境为主体工程运行安全的保证作用。

排水工程的完好程度和运行情况：主要监测雨水管道排水是否通畅。

各项临时防护措施的拦渣保土效果：主要监测工程建设过程中实施的各项防护措施，苫盖临时堆土、拦截水流、阻滞泥沙、减少水土流失的效果。

5) 防治责任范围监测

根据批复的水土保持方案，本工程的防治责任范围为 27.99hm^2 ，均为永久占地。临时占地则随着工程进展情况和工程变更情况不断变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测永久占地、临时占地的面积，确定施工期防治责任范围面积。

1、永久性占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线认真核查，监测建设单位有无超越红线开发的情况及各阶段永久性占地变化情况。

2、临时性占地土地管辖权不变，但要求在主体工程竣工验收前必须恢复原地貌。水土保持监测主要是监测有无超范围使用临时性占地情况、各种临时性水土保持措施数量和质量、施工结束后原地貌恢复情况。

6) 利用相关机构监测成果

充分利用互联网+、大数据等信息技术，对自然条件如降水强度、降水量的监测，以收集资料为主，为水土流失分析提供基础数据。原地貌对照观测区在项目建设区相应监测点附近选取。

在全面监测以上内容的基础上，需重点监测工程原地貌土地利用、扰动土地、水土流失防治责任范围、挖填土石方量、水土保持措施和水土流失量等情况。

2.2 监测方法

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》，结合本工程的实际情况确定监测方法。本工程已完工，利用历史遥感影像补充监测，主要监测地表扰动变化；采用调查法、实地量测法，主要监测水土保持措施实施效果。

通过查阅项目前期施工过程中的影像资料、施工、监理资料，补充原地貌的植被情况和扰动地表情况，对工程的挖填土石方量、水土保持现状等进行了全面的调查和监测。采取实地量测法和调查法对工程建设引起的水土流失现状、造成的危害以及各项水土保持措施的防治效果进行了实地监测及调查监测，对区域内挖填土石方量、水土保持现状、水土保持措施、水土流失危害、水土流失危害及水土流失量进行监测计算。

(1) 实地量测法

施工过程中对扰动土地情况、水土保持措施数量进行实地量测，利用 GPS、皮尺、钢尺等测量工具量测水土保持工程量。本工程利用钢尺量测排水沟；利用皮尺量测各区域扰动面积；利用样方法结合实地调查量测植物措施面积、植物措施苗木种类、规格等。

(2) 调查法

查阅工程施工资料、监理日记、施工过程中的影像资料，了解并分析水土保持工程的工程量及投资等。对影响水土流失的主要因子如地形、地貌、土壤、植被、水系的变化、水土流失的危害、生态环境的变化及水土保持方案实施等情况进行调查监测。

(3) 无人机监测

利用无人机监测项目区的扰动面积及扰动范围，调查项目区的植被覆盖度，土地利用情况。

(4) 遥感监测

鉴于本工程水土保持监测工作滞后，监测项目组采取历史遥感影像，对 2021 年 7 月~2022 年 2 月施工阶段进行解译分析、补充监测。

利用遥感影像为主要数据源，结合相关资料和地面调查，通过解译获得监测区域在施工前的土地类型、植被分布、地面坡度、地质土壤、地形地貌及土壤侵蚀的分布、面积和空间特性数据，利用遥感监测获得施工期重点监测地块（开挖面、地表扰动、

水土保持工程地段、植被破坏及恢复地块)在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情况,将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等,实现对项目区的水土流失动态监测。

(5) 资料分析

对自然条件如降雨强度、降雨量的监测,以收集资料为主,为水土流失分析提供基础数据。定时的阅工程施工资料、监理日记、施工过程中的影像资料,了解工程的施工动态,掌握工程建设过程产生的水土流失危害,资料分析属于水土保持监测工作的内业。通过查阅主体工程施工资料、监理资料查阅工程涉及水土保持工程的工程量及投资等。

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 防治责任范围监测

根据《生产建设项目水土保持技术规范》和《水土保持监测技术规程》的规定，通过对本工程影响地区的实地查勘、调查，以及对其周边环境的影响程度，本工程水土流失防治的责任范围主要指建设扰动的区域，包括工程的征地范围、占地范围、用地范围及其管理范围所涉及的永久性及临时性征地范围。

1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据淮北市水务局“淮水许可〔2020〕27号”对《大唐淮北青谷15MW光伏发电项目水土保持方案报告书》的批复，本项目水土流失防治责任范围为28.00hm²，其中永久占地27.99hm²，临时占地0.01hm²。

方案批复的水土流失防治责任范围表见表3.1。

表 3.1 方案批复的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目组成	项目建设区			防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计	
光伏阵列区	27.18		27.18	27.18
开关站区	0.09		0.09	0.09
场内道路区	0.72		0.72	0.72
集电线路区		0.01	0.01	0.01
合计	27.99	0.01	28.00	28.00

2) 建设期防治责任范围

根据征地红线和结合实地调查，工程实际占地面积为27.99hm²，均为永久占地。建设期实际发生的防治责任范围表详见3.2，对比表详见3.3。

表 3.2 建设期实际发生的水土流失防治责任范围表 单位: hm^2

项目组成	项目建设区			防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计	
光伏阵列区	27.18		27.18	27.18
开关站区	0.09		0.09	0.09
场内道路区	0.72		0.72	0.72
合计	27.99		27.99	27.99

表 3.3 建设期水土流失防治责任范围与方案对比

名称	面积 (hm^2)		较方案增加或减少 (m^2)
	方案设计	实际	
光伏阵列区	27.18	27.18	0
开关站区	0.09	0.09	0
场内道路区	0.72	0.72	0
集电线路区	0.01	0	-0.01
合计	28.00	27.99	-0.01

通过查阅相关资料和设计图纸, 监测数据和方案设计变化的主要原因如下:

1) 集电线路区: 方案阶段集电线路设计采用地埋线缆, 存在一处红线外电缆沟开挖的临时占地, 而实际上项目的集电线路采用地面电缆桥架的方式通过光伏阵列区接入开关站区, 未涉及到临时占地, 故集电线路区减少占地 0.01hm^2 。

3.1.2 扰动土地面积

通过查阅技术资料和设计图纸, 结合遥感影像及实地监测, 分别对各区域的项目建设区扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积进行测算。本工程造成扰动和损坏的面积总计为 27.99hm^2 。详见表 3.4。

表 3.4 扰动土地情况表单位: hm^2

项目区	项目建设区		
	永久占地	临时占地	小计
光伏阵列区	27.18		27.18
开关站区	0.09		0.09
场内道路区	0.72		0.72
合计	27.99		27.99

3.2 取料、弃渣量监测结果

通过调查监测和实地监测，本项目实际建设过程中挖方 2.36 万 m^3 ，填方 2.36 万 m^3 ，土方内部平衡，无借方，无弃方。

3.3 表土监测结果

通过查阅工程计量、施工监理资料并结合实地调查，施工前期对工程区占地存在表土的区域进行了清基清表，方案设计阶段剥离表土面积 10.34 hm^2 ，剥离量 1.57 万 m^3 ；项目实际共剥离表土面积 8.27 hm^2 ，剥离深度 15cm，表土剥离量 1.24 万 m^3 ，各区剥离的表土临时就近堆放并采取防护措施，后期调运至本项目的绿化区域进行绿化覆土。施工结束后，不存在剩余表土。

表 3.5 表土平衡表单位：万 m^3

项目组成	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①光伏阵列区	1.16	1.22	0.06	③						
②开关站区	0	0								
③场内道路区	0.08	0.02			0.06	①				
合计	1.24	1.24	0.06		0.06					

监测数据和批复的水土保持方案比较，项目区占地类型为工矿仓储用地，实际可剥离表土面积为 8.27 hm^2 ，比方案阶段减少剥离面积 2.07 hm^2 ，故表土剥离量减少 0.33 万 m^3 。

3.4 土石方流向情况监测结果

通过查阅工程计量、施工监理资料并结合实地调查，本项目挖方 2.36 万 m^3 ，填方 2.36 万 m^3 ，工程土石方平衡如下：

光伏阵列区挖方 2.14 万 m^3 ，填方 2.20 万 m^3 。其中表土剥离 1.16 万 m^3 ，表土回填 1.22 万 m^3 ；光伏组件配重式基础挖方 0.83 万 m^3 ，回填 0.83 万 m^3 ；箱变平台与逆变器基础挖方 0.15 万 m^3 ，回填 0.15 万 m^3 。

开关站区挖方为 0.04 万 m^3 ，填方 0.04 万 m^3 。构建筑物基础开挖土方 0.04 万 m^3 ，回填 0.04 万 m^3 。

场内道路区共挖方 0.18 万 m^3 ，填方 0.12 万 m^3 。其中表土剥离 0.08 万 m^3 ，表土回填 0.02 万 m^3 ；新建检修道路挖方 0.10 万 m^3 ，回填 0.10 万 m^3 。

表 3.6 监测土石方平衡及流向表单位: 万 m³

序号	项目分区	挖方	填方	调入		调出		借方		余方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	光伏阵列区	2.14	2.20	0.06	③						
②	开关站区	0.04	0.04								
③	场内道路区	0.18	0.12			0.06	①				
	合计	2.36	2.36								

表 3.7 方案设计土石方量与实际发生土石方量对比表

分区	光伏阵列区		开关站区		场内道路区		集电线路区	
	开挖	回填	开挖	回填	开挖	回填	开挖	回填
方案设计	2.87	2.94	0.04	0.04	0.20	0.12	0.16	0.17
监测结果	2.14	2.20	0.04	0.04	0.18	0.12	0	0
较方案减少增加量	-0.73	-0.74	0	0	-0.02	0	-0.16	-0.17

监测数据和批复的水土保持方案比较,项目区实际可剥离表土面积减少,故光伏阵列区表土剥离量减少 0.31 万 m³,场内道路区表土剥离量减少 0.02 万 m³;集电线路由地下埋设改为地上桥架从光伏阵列区接入开关站,未占用临时占地,故红线外的集电线路区不存在土方也不存在,光伏阵列区内的集电线路土方也随之减少。

3.5 其他重点部位监测结果

3.5.1 水土流失影响监测

通过查阅工程施工资料,结合现场调查,项目建设期整体地势较平坦,水土流失主要发生在施工阶段,工程建设在一定程度上造成对地表和生态系统的破坏,造成了一定的水土流失,但未造成水土流失危害。项目在施工过程中,采取临时苫盖措施以及临时排水措施,使项目区内的水土流失得到了有效的治理,截至目前,运行期各项措施运行正常,水土流失防治效果显著。

3.5.2 水土流失灾害事件监测

根据调查,工程建设期间未发生重大水土流失事件。

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 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，工程措施设计如下：

1、光伏阵列区

表土剥离：施工前进行表土剥离，剥离量 1.47 万 m^3 ，表土回覆 1.54 万 m^3 。

土地整治：实施绿化前进行土地整治，整治面积 5.10 hm^2 。

排水沟：沿光伏板布设横向和纵向排水沟，共布设排水沟 3980m。

2、开关站区

排水工程：设置排水管长 48m。

3、场内道路区

表土剥离：施工前进行表土剥离，剥离量 0.10 万 m^3 ，表土回覆 0.02 万 m^3 。

土地整治：对边坡区域进行土地整治，整治面积 0.08 hm^2 。

4、集电线路区

表土回覆：对临时占地区域进行表土回覆，回覆表土 0.01 万 m^3 。

土地整治：对临时占地区域进行土地整治，土地整治面积 0.01 hm^2 。

4.1.2 工程措施实施工程量及实施进度监测

工程措施实施时间总体是 2021 年 7 月~2021 年 12 月，工程措施与主体工程同步施工。

1、光伏阵列区：表土剥离 1.16 万 m^3 ，表土回覆 1.22 万 m^3 ，土地整治 3.80 hm^2 ，排水沟 892m。

2、开关站区：排水沟 50m。

3、场内道路区：表土剥离 0.08 万 m^3 ，表土回覆 0.02 万 m^3 ，土地整治 0.08 hm^2 。

本项目实际完成的水土保持工程措施工程量详见表 4.1。

表 4.1 水土保持工程措施完成及时间情况一览表

防治分区	防治措施	实施时间	工程量	布设位置
光伏阵列区	表土剥离 (万 m ³)	2021 年 7 月	1.16	有表土资源区域
	土地整治 (hm ²)	2021 年 12 月	5.10	绿化区域
	表土回覆 (万 m ³)	2021 年 12 月	1.22	绿化区域
	排水沟 (m)	2021 年 10 月	892	绿化区域
开关站区	排水沟 (m)	2021 年 9 月	50	开关站四周
场内道路区	表土剥离 (万 m ³)	2021 年 7 月	0.08	有表土资源区域
	土地整治 (hm ²)	2021 年 12 月	0.08	施工场地
	表土回覆 (万 m ³)	2021 年 12 月	0.02	绿化区域

4.1.3 工程量对比分析

表 4.2 项目实际完成与设计工程量对比表

防治分区	防治措施	方案设计	实际完成	增减情况	变化原因
光伏阵列区	表土剥离 (万 m ³)	1.47	1.16	-0.31	实际可剥离表土面积减少
	表土回覆 (万 m ³)	1.54	1.22	-0.32	
	土地整治 (hm ²)	5.10	3.80	-1.30	绿化面积减少
	排水沟 (m)	3980	892	-3088	优化设计, 结合并利用原灰场建成的截水沟和灰水沉淀池
开关站区	排水管 (m)	48		-48	排水管调整为排水沟
	排水沟 (m)		50	+50	
场内道路区	表土剥离 (万 m ³)	0.10	0.08	-0.02	实际可剥离表土面积减少
	土地整治 (hm ²)	0.08	0.08	0	/
	表土回覆 (万 m ³)	0.02	0.02	0	
集电线路区	土地整治 (hm ²)	0.01	0	0.01	实际未单独分区
	表土回覆 (万 m ³)	0.01	0	0.01	

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案, 植物措施设计如下:

光伏阵列区: 在光伏阵列区未硬化区域进行植被建设, 撒播狗牙根草籽 5.10hm²。

场内道路区: 撒播狗牙根草籽 0.08hm²。

集电线路区：撒播狗牙根草籽 0.01hm²。

4.2.2 植物措施实施工程量及实施进度监测

本工程实际共完成植物措施面积 3.88hm²，该措施主要集中在 2021 年的 12 月和 2022 年 5 月期间完成。具体工程量见表 4.3。

表 4.3 植物措施工程量及时间汇总表

防治分区	植被种类	单位	工程量	实施时间	位置
光伏阵列区	撒播狗牙根草籽	hm ²	3.80	2021 年 12 月、 2022 年 5 月	光伏阵列区 未硬化区域
场内道路区	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.08		检修道路两侧

4.2.3 植物措施量对比分析

项目实际绿化面积 3.88hm²，较方案设计绿化面积 5.19hm²，减少 1.31hm²。

表 4.4 植物措施完成绿化面积对比表 单位：hm²

防治分区	植被种类	单位	方案设计	实际完成	增减情况	变化原因
光伏阵列区	撒播狗牙根草籽	hm ²	5.10	3.80	-1.30	现场部分地表为泥结石，未对此区域进行绿化，导致绿化面积减少
场内道路区	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.08	0.08		
集电线路区	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.01	0	-0.01	集电线路区实际未单独分区。

4.2.4 植物措施成活率、生长情况监测

植物措施实施前进行了场地平整，保证了植物措施的成活率，经现场对苗木成活率进行全面调查，苗木成活率达到 90% 以上，植物措施长势较好，但后期还需加强养护工作。

绿化措施能起到保护环境、防治污染、维持生态平衡的作用，对于降雨引起的裸露地表击溅侵蚀和面蚀也有着很好的防治效果，具有良好的水土保持功能。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案，临时措施设计如下：

1、光伏阵列区

临时苫盖：施工期对临时堆土采取密目网苫盖 3000m²。

2、开关站区

临时苫盖：基坑开挖土方进行密目网苫盖 1000m²。

4.3.2 临时措施工程量

根据查阅工程计量，临时措施施工主要在 2021 年 7 月至 2021 年 9 月，主要采取的临时措施有：

光伏阵列区：密目网苫盖 4000m²；

场内道路区：密目网苫盖 500m²

开关站区：密目网苫盖 1000m²。

临时措施实际完成与设计工程量对比情况详见表 4.5。

表 4.5 临时措施实际完成与设计工程量对比表

防治分区	措施类型	方案设计	实际完成	增减情况	变化原因
光伏阵列区	密目网苫盖 (m ²)	3000	4000	+1000	新增部分裸露地表的苫盖
场内道路区	密目网苫盖 (m ²)	1500	500	-1000	重复利用的光伏阵列区部分密目网
开关站区	密目网苫盖 (m ²)	1000	1000	0	/
集电线路区	密目网苫盖 (m ²)	200	0	-200	集电线路未单独分区

4.4 水土保持措施防治效果

大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目基本实施了主体工程设计确定的水土保持措施。根据现场调查，对照有关规范和标准，实施措施布局无制约性因素，已实施的水土保持措施防治水土流失的功能基本未变，能有效防治水土流失，项目建设区的原有水土流失得到基本治理；新增水土流失得到有效控制；生态得到最大限度的保护，环境得到明显改善；水土保持设施安全有效。

建设单位在设计过程中选择经验丰富的主体工程设计单位进行初步设计和施工图设计，水土保持施工未单独招标，包含在主体工程中一起完成招标工作，与主体工程一起由中标企业实施完成，整治了扰动土地，绿化美化了工程建设区域，营造了良好的生产生活环境。

工程水土保持措施总体布局以排除内外汇水、整治扰动土地并恢复植被为主，对项目区永久建（构）筑物、水面、道路和硬化地坪以外的空地实施了水土保持工程和植物防护；施工过程中各施工单位因地制宜的对项目建设区域重点地段实施了各种临

时防护，采取防护措施主要有临时苫盖等。

在建设过程中，水土保持方案中的三大措施得到认真落实，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，建设期水土流失总量和新增水土流失量较方案预测明显减少，水土保持措施防治效果良好。

合肥鑫玥项目管理有限公司

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据项目总体布局、总图设计，结合实地调查，对项目建设期开挖扰动及损坏的植被面积进行量测统计，施工期水土流失面积 27.99hm²。

表 5.1 施工期水土流失面积

监测单元	水土流失面积 (hm ²)		
	施工期		试运行期
	2021 年 (7月~9月)	2021 年 (10月~12月)	2022 年 1月~ 2022 年 5月
光伏阵列区	23.67	9.60	0.01
开关站区	0.09	0	0
场内道路区	0.72	0.56	0.01
合计	24.48	10.16	0.02

5.2 土壤流失量

5.2.1 水土流失影响因子监测成果

(1) 降雨量变化情况

大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目位于淮北市，工程建设期 2021 年 7 月至 2022 年 5 月，工程建设期内的降雨为水土流失提供了动力因素。项目区降雨资料见表 5.2。

表 5.2 建设期降水量统计表

年度	季度				小计 (mm)
	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	
2021 年			690	24	714
2022 年	72	16			88

从表 5.2 中可以看出，建设期降雨量年内分布不均，年降雨量主要集中在第三季度，是产生水土流失的主要时段。

(2) 施工活动的变化

项目随着施工活动造成扰动面的增加，水土流失量逐步增加，随着建构筑物、地面硬化及水土保持措施的实施，水土流失量逐步减少。本项目施工时段集中在 2021 年，水土流失主要集中在 2021 年。

5.2.2 土壤侵蚀模数背景值调查监测

根据《安徽省水土保持规划（2016~2030年）》关于安徽省水土保持区划成果表，并结合《大唐淮北青谷15MW光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》和影像资料，采取实地监测，项目区分区土壤侵蚀模数背景值取值见表5.3。

表 5.3 土壤侵蚀模数背景值分析成果表

项目分区	光伏阵列区	开关站区	道路区	合计
分区面积 (hm ²)	27.18	0.09	0.72	27.99
土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	170	10	180	172

5.2.3 施工期土壤侵蚀监测

水土流失主要发生在施工期（含施工准备期），工程于2021年7月开工，2022年5月完工。

监测进场前，水土流失量监测主要采用调查法，结合遥感影像，确定这一时段的侵蚀强度。

监测进场以后，水土流失量监测主要采用实地量测法，施工期刚开始阶段，建筑物基础开挖及回填、内部检修道路的修建、临时堆土堆放，扰动面积较大，因降雨和人为扰动，平均土壤侵蚀模数加大。随着施工进度的进行，各区域的硬化、工程措施和植物措施的实施，各区域水土保持措施的实施及逐渐发挥效益，水土流失量显著降低，平均土壤侵蚀模数降低。根据监测数据，到2022年5月，整个项目区平均土壤侵蚀模数下降到180t/km²a。施工期各阶段的侵蚀模数见表5.4。

表 5.4 施工期土壤侵蚀模数及各时段水土流失面积调查表

分区/ 时段	光伏阵列区		开关站区		场内道路区	
	侵蚀 面积 (hm ²)	侵蚀 模数 t/km ² a	侵蚀 面积 (hm ²)	侵蚀 模数 t/km ² a	侵蚀 面积 (hm ²)	侵蚀 模数 t/km ² a
2021年（7月~9月）	23.67	301	0.1	339	0.72	309
2021年（10月~12月）	9.60	279	0	183	0.53	229

5.2.4 水土流失量监测成果

1) 土壤流失计算方法

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

土壤流失计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中： M_s ——土壤流失量 (t)；

F ——土壤流失面积 (km^2)；

K_s ——土壤流失模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$)；

T ——侵蚀时段 (a)。

2) 各阶段水土流失量计算

依据上述土壤流失量计算公式，结合各阶段水土流失面积，计算得出施工期（含施工准备期）和试运行期各扰动地表侵蚀单元的土壤侵蚀量，施工期扰动面造成水土流失量监测成果详见表 5.5，与方案阶段各区域的水土流失量对比表见 5.6。

表 5.5 扰动面积造成水土流失量监测成果表

分区/时段	水土流失量 (t)			合计 (t)
	光伏阵列区	开关站区	场内道路区	
2021 年 (7 月~9 月)	53.3	0.3	1.6	55.2
2021 年 (10 月~12 月)	6.7	0	0.9	7.6
2022 年 (1 月~3 月)	2.2	0	0.01	2.2
2022 年 (4 月~6 月)	0.01	0	0.01	0.02
合计 (t)	62.2	0.3	2.5	65.0

由表 5.5 可知，施工期间主要的土壤流失发生在 2021 年，这期间的水土流失主要由于场地的平整，基坑的开挖、堆土的堆放，地表裸露、抗侵蚀能力减弱所导致，开工建设时对土地的大面积扰动和降雨强度的变化，是造成项目区水土流失的主要原因；随着构建筑物的硬化，项目区内排水绿化的实施，水土保持措施功能得到逐渐发挥，生态环境逐步得到恢复和改善，水土流失逐渐减少达到稳定状态。

表 5.6 扰动面积水土流失量与方案阶段水土流失量对比

项目分区	水土流失量 (t)			
	方案预测	实际监测	变化量	变化原因
光伏阵列区	244.6	62.2	-182.4	方案按最不利因素考虑, 经现场勘察, 遥感分析, 本项目施工过程中做好了临时排水、苫盖措施, 现项目区植被长势良好, 排水设施完善, 未造成水土流失危害
开关站区	0.39	0.3	-0.09	
场内道路区	4.03	2.5	-1.53	
集电线路区	0.14	0	-0.14	
合计	249.0	65.0	-184	

5.2.5 各扰动区域水土流失量分析

由表 5.5 可知, 工程产生水土流失量 65.0t, 其中光伏阵列区水土流失量 62.2t, 占水土流失总量的 95.7%; 开关站区水土流失量 0.30t, 占水土流失总量的 0.4%; 场内道路区水土流失量 2.5t, 占水土流失总量的 3.9%。因此, 光伏阵列区是水土流失发生的主要区域。

5.2.6 建设期土壤侵蚀强度分析计算

1) 施工期

施工期随着工程的逐步开展, 扰动面加大, 基坑开挖, 临时堆土的堆放, 侵蚀强度加大, 随着主体的硬化, 水土保持措施发挥效益, 水土流失得到有效的治理, 侵蚀强度、土壤流失量逐步减少, 对周边的危害和影响也大为减少。

施工期间, 光伏阵列区最大土壤侵蚀模数达到 $301\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$, 主要是进行光伏组件配重基础开挖埋设过程中造成的水土流失; 开关站区最大土壤侵蚀模数达到 $339\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$, 主要是场内构筑物基础开挖及填筑, 道路路面未硬化, 排水设施不太完善; 场内主要是植物措施未实施, 遇到降雨, 造成水土流失。从监测数据总体来看, 随着工程措施和植物措施的逐步实施, 水土流失得到了有效的控制。

2) 试运行期

随着植物措施和工程措施的逐步实施, 各区水土流失得到了有效的控制, 平均土壤侵蚀模数降到了 $80\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程实际建设过程中, 土方内部平衡, 不涉及取料及弃渣。

5.4 水土流失危害

根据实际调查及监测，本工程在建设过程中，由于项目区的场地平整、构建筑物基础开挖及道路修建等活动，使地表植被遭到破坏，导致项目区产生一定的水土流失。工程在建设期间未发生重大水土流失事件。

合肥鑫玥项目管理有限公司

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

项目建设区水土流失总面积为 27.99hm²，治理达标面积为 26.69hm²，土壤流失治理度为 95.4%，高于方案批复的一级标准目标值 95%。

水土流失治理度计算见表 6.1。

表 6.1 水土流失治理度计算表

监测分区	水土保持措施面积 (hm ²)			硬化面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)
	工程措施	植物措施	小计				
光伏阵列区	0.09	3.80	3.89	21.99	25.88	27.18	98.4
开关站区	0.01	0	0.01	0.08	0.09	0.09	100
场内道路区	0	0.08	0.08	0.64	0.72	0.72	100
合计	0.10	3.88	3.98	22.71	26.69	27.99	95.4

6.2 表土保护率

表土保护率为项目水土流失责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。本项目剥离表土 1.24 万 m³，可剥离表土 1.26 万 m³，表土保护率 98.4%，高于方案批复的目标值 95%。

6.3 拦渣率

拦渣率为项目水土流失责任范围内采取措施实际档护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。本工程采取措施挡护的临时堆土数量 2.32 万 m³，临时堆土总量 2.36 万 m³，拦渣率为 98.4%，高于方案批复的目标值 97.0%。

6.4 土壤流失控制比

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程所在地区容许土壤流失量为 200t/km² a，试运行期土壤流失量为 80t/km² a，水土流失控制比为 2.5，高于方案批复的目标值 1.1，有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目水土流失责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。本项目林草植被恢复面积为 3.88hm²，可恢复林草植被面积 3.95hm²，林草植被恢复率为 98.2%，高于方案批复的目标值 97.0%。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。本项目防治责任范围为 27.99hm²，林草植被建设面积为 3.88hm²，林草覆盖率为 13.9%，高于方案批复的目标值 10.0%。

表 6.2 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
光伏阵列区	27.18	3.87	3.80	98.2	13.98
场内道路区	0.72	0.08	0.08	100	11.1
开关站区	0.09	0	0	0	0
合计	27.99	3.95	3.88	98.2	13.9

6.7 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算，大唐淮北青谷 15MW 光伏发电项目至设计水平年六项指标值为：水土流失治理度 95.4%，土壤流失控制比 2.5，表土保护率 98.4%，拦渣率 98.4%，林草植被恢复率 98.2%，林草覆盖率 13.9%，六项指标均达标。六项指标监测结果见表 6.3。

表 6.3 水土流失防治六项指标监测成果表

序号	项目	单位	目标值	设计水平年监测值
1	水土流失治理度	%	95	95.4
2	土壤流失控制比	%	1.1	2.5
3	表土保护率	%	95	98.4
4	拦渣率	%	97	98.4
5	林草植被恢复率	%	97	98.2
6	林草覆盖率	%	10	13.9

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测结果，建设期防治责任范围为 27.99hm²，较方案设计减少 0.01hm²。

工程建设期挖方 2.36 万 m³（含表土 1.24 万 m³），填方 2.36 万 m³（含表土 1.26 万 m³）。

本工程水土流失主要发生在光伏阵列区。根据监测结果，水土流失主要集中在 2021 年。本工程共产生土壤流失量 65.0t，其中光伏阵列区水土流失量 32.2t，占水土流失总量的 95.7%。

本工程水土保持监测数据从施工期到试运行期通过遥感解译、现场调查获得，在监测过程中，排水、植被建设和临时措施相结合，使扰动土地得到整治，水土流失得到控制，各扰动单元土壤侵蚀强度都呈现下降趋势。截止监测结束时，六项指标均达到方案批复的要求，水土保持措施的防治效果明显。

7.2 水土保持措施评价

1、水土保持工程施工评价

建设单位按照水土保持要求，施工前，对可剥离区域进行了表土剥离，剥离的表土用于后期绿化覆土；绿化前进行了土地整治和覆土，保证了植物措施的成活率；项目区的排水体系，断面尺寸符合设计要求。本工程主体工程施工单位在施工过程中按照设计施工，控制施工边界，减少了对外界的影响。

2、水土保持措施效果评价

本项目水土保持措施布设采取工程措施与植物措施、临时措施相结合，有效的防止了水土流失。土壤侵蚀模数由施工期 339t/km² a 降到试运行期的 80t/km² a，各项措施控制发挥了很好的防治水土流失的作用，截止目前，各项防护措施效果明显，运行良好。

7.3 存在问题及建议

本项目水土保持监测滞后，监测采用调查、遥感解译、类比推算、资料分析等方法对已发生的水土流失情况进行补充分析，建议建设单位在其他项目及时落实水土保持监测工作；进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

7.4 综合结论

本工程水土保持措施的实施，基本达到了水土保持方案批复的目标，水土保持设施运行正常，达到了防治水土流失的目的，本项目建设区内扰动土地总面积为 27.99hm^2 ，项目建设期内土壤流失总量为 65.0t 。落实的水土保持防治措施较好地控制和减少了施工过程中的水土流失，各项指标均可达到水土保持方案批复的防治目标。其中，水土流失治理度 95.4% ，土壤流失控制比 2.5 ，表土保护率 98.4% ，拦渣率 98.4% ，林草植被恢复率 98.2% ，林草覆盖率 13.9% 。