

阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市  
采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地  
新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目

# 水土保持设施验收报告

建设单位：阳泉太科光伏电力有限公司

编制单位：忻州市忻府区弘源科技有限公司

二零一八年十二月

阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市  
采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地  
新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目  
水土保持设施验收报告

批 准： 崔玉英

核 定： 崔炳玉

审 查： 赵 喆

项目负责： 薛 亮

编 写： 薛 亮 编制前言、第一、二、三章

李利军 编制第四、五、六章

连琳娜 编制第七章



# 目录

前言.....	1
1. 项目及项目区概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.1.1 地理位置.....	1
1.1.2 主要技术指标.....	1
1.1.3 项目投资.....	1
1.1.4 项目组成及布置.....	1
1.1.5 土石方量.....	3
1.1.6 工程占地.....	3
1.1.7 进度安排.....	3
1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建.....	3
1.2 项目区概况.....	3
1.2.1 自然条件.....	3
1.2.2 水土流失及防治情况.....	5
2. 水土保持方案和设计情况.....	7
2.1 主体工程设计.....	7
2.2 水土保持方案.....	7
3. 水土保持方案实施情况.....	8
3.1 水土流失防治责任范围.....	8
3.1.1 水土流失防治责任范围.....	8
3.1.2 实施的扰动土地面积.....	10
3.2 弃土弃渣情况.....	11
3.3 水土保持措施总体布局.....	11
3.4 水土保持设施完成情况.....	12
3.4.1 工程措施完成情况.....	12
3.4.2 植物措施完成情况.....	13
3.4.3 临时措施完成情况.....	14
3.5 水土保持投资完成情况.....	14
4. 水土保持工程质量.....	16
4.1 质量管理体系.....	16
4.1.1 建设单位管理体系和管理制度.....	16
4.1.2 设计单位管理体系.....	16
4.1.3 监理单位建设管理体系.....	16
4.1.4 施工单位建设管理体系.....	17
4.1.5 质量监督.....	17

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	18
4.2.1 项目划分及结果.....	18
4.2.2 各防治分区工程质量评定.....	18
4.3 总体质量评价.....	20
5. 项目初期运行及水土保持效果.....	21
5.1 初期运行情况.....	21
5.2 水土流失防治效果监测结果.....	21
5.2.1 扰动土地整治率.....	21
5.2.2 水土流失总治理度.....	22
5.2.3 拦渣率.....	22
5.2.4 土壤流失控制比.....	23
5.2.5 林草植被恢复率.....	23
5.2.6 林草覆盖率.....	23
5.3 水土流失防治达标情况.....	24
6. 水土保持管理.....	26
6.1 组织领导.....	26
6.2 规章制度.....	26
6.3 建设管理.....	26
6.4 水土保持监测.....	27
6.4.1 监测项目组.....	27
6.4.2 监测范围及监测分区.....	27
6.4.3 监测重点地段及部位.....	27
6.4.4 监测工作开展情况.....	28
6.5 水土保持监理.....	28
6.5.1 事前控制.....	28
6.5.2 事中控制.....	29
6.5.3 事后控制.....	29
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	30
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	30
6.8 水土保持设施管理维护.....	31
7. 结论.....	31
7.1 结论.....	31
7.2 遗留问题与措施安排.....	32
8. 附件及附图.....	33
8.1 附件.....	33
8.2 附图.....	33

## 前言

阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目位于山西省阳泉市郊区旧街乡路家庄村附近，行政区划属旧街乡管辖，距阳泉市郊区约 18km，地理坐标为：东经 113°19'50"~113°21'26"，北纬 37°56'59"~37°58'44"。

2017 年 7 月 10 日由山西省水利厅以晋水保函【2017】492 号文件，对阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持方案报告进行了批复。

建设单位委托华电和祥工程咨询有限公司、山西清源水利设计有限公司进行水土保持监理、监测，该监理、监测报告已与 2018 年 11 月完成并提交。

建设单位在建设期间遵守国家环境保护和水土保持有关政策，认真按照水土保持工程初步设计的要求，落实各项水土保持措施，水土保持工程已基本完成，现已进入竣工验收阶段，根据《中华人民共和国水土保持法》及其实施条例“关于开发建设项目水土保持设施必须与主体工程同时竣工验收、同时投产使用”。接受委托后，我单位成立了验收组，验收组由水土保持、植物、生态环境、财务等专业的专业技术人员组成，验收组多次赶赴项目现场实地勘察，按照新《水土保持法》及相关的技术标准，对水土保持设计、竣工等资料进行了收集整理，对山西省水利厅批复防治责任范围内的防治任务实施情况开展了实地查勘，详查了水土保持工程设施和植物措施的实施情况和实施效果。

验收组收集了建设单位对项目水土保持工作开展情况的详细资料以及监理单位、监测单位对水土保持监理和监测情况的报告，查阅工程档案资料，深入工程现场调查、查看、抽查了水土保持设施及关键分部工程，仔细核实各项措施的工程量和工程质量，对确定的水土流失防治责任范围内的水土流失现状及水土保持措施功能进行认真分析研究，编写完成《阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持设施验收报告》。

**阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电  
示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持设施验收特性表**

验收工程名称	阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目	验收工程地点	山西省阳泉市郊区		
所在流域	海河流域	所属省级防治类型	太行山国家级水土流失重点治理区		
方案批复情况	山西省水利厅, 2017 年 7 月 10 日, 晋水保函[2017]492 号				
工期	主体工程	2017 年 10 月完工			
	水保工程	2018 年 10 月完工			
水土流失量	水土保持方案预测	795.16t			
	水土保持监测量	160.22t/a			
防治责任范围	方案确定的防治责任范围 $\text{hm}^2$	149.13			
	验收的防治责任范围 $\text{hm}^2$	123.28			
国标要求达到的水土流失防治目标	扰动土地整治率(%)	95	实际完成水土流失防治目标	扰动土地整治率(%)	99.96
	水土流失总治理度(%)	85		水土流失总治理度(%)	99.96
	土壤流失控制比	1		土壤流失控制比	1.16
	拦渣率(%)	95		拦渣率(%)	99.90
	林草植被恢复率(%)	95		林草植被恢复率(%)	99.95
	林草覆盖率(%)	25		林草覆盖率(%)	70.38
主要工程量	工程措施	排水沟 1680m, 碎石覆盖 4.44 $\text{hm}^2$ , 护坦 75 $\text{m}^2$ , 坡脚拦挡 1680m, 全面整地 80.46 $\text{hm}^2$ 。			
	植物措施	完成水土保持植物措施绿化面积 86.77 $\text{hm}^2$ , 栽植乔木 5597 株, 栽植灌木 32832 株, 种草 80.85 $\text{hm}^2$ 。			
	临时措施	彩条布苫盖 3052 $\text{m}^2$ , 彩钢板临时拦挡 205m。			
工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定		
	工程措施	合格	合格		
投资	水土保持方案投资(万元)	121.65			
	实际投资(万元)	123.20			

	超出(减少)投资原因	主要原因: 植物措施根据实际增加了苗木量
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规要求, 各项工程安全可靠, 质量合格, 总体工程质量达到了验收标准, 可以组织竣工验收。	

## 1. 项目及项目区概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 地理位置

阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目位于山西省阳泉市郊区旧街乡路家庄村附近，行政区划属旧街乡管辖，距阳泉市郊区约 18km，地理坐标为：东经 113°19'50"~113°21'26"，北纬 37°56'59"~37°58'44"。

光伏设备可以通过 307 国道、村村通道路及新建的项目区交通道路运至各分区，交通运输较为便利。

#### 1.1.2 主要技术指标

本工程装机容量为 50MW，由 22 个 1.6MW 多晶硅发电单元、8 个 1.6MW 单晶硅发电单元和 1 个 2MW 双玻无框 N 型双面发电单元组成，每个发电单元设一台箱式升压变压器，将逆变器出口交流电升压至 35kV，以 2 回 35kV 集电线路汇入公共基础设施平坦镇 110kV 汇集站 35kV 母线侧，最后接入系统站。

本工程等级为 III 级，工程规模为中型。

#### 1.1.3 项目投资

本工程总投资 44250 万元，其中土建投资 8537.75 万元。

#### 1.1.4 项目组成及布置

本工程属于新建工程，项目组成包括光伏电场、交通道路、输电线路、施工生产生活区。

表 1-1 项目主要技术指标表

一、主体工程概况							
1	项目名称	阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目					
2	建设单位	阳泉太科光伏电力有限公司					
3	项目位置	阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目位于山西省阳泉市郊区旧街乡路家庄村附近，行政区划属旧街乡管辖，距阳泉市郊区约 18km。					
4	建设规模	工程装机容量	年上网电量		年平均等效利用小时数		
		50MW	62154.96MW.h		1239.88h		
5	建设性质	新建					
6	工程等级	本工程等级为 III 级，工程规模为中型					
7	工程建设期	4 个月（2017 年 7 月~2017 年 10 月）					
8	工程总投资	本工程总投资 44250 万元，其中土建投资 8537.75 万元					
二、项目组成							
项目组成		占地面积 (hm <sup>2</sup> )			备注		
		合计	永久占地	临时占地			
光伏电站	太阳能电池组件	23.26	23.26		电池组件 178918 块		
	箱式变压器场地	0.03	0.03		箱式变压器场地 31 个		
	场内道路	2.58	2.58		道路总长 4500m(含道路排水)		
	场区围栏	0.95	0.95		围栏长 31589m		
	其他区域	83.27	83.27		包含光伏板间隔和场内道路两侧空闲区域		
	小计	110.09	110.09				
交通道路		5.87	4.86	1.01	道路总长约 8100m，设计路基宽 4m		
输电线路		6.14	0.22	5.92	施工用电线路 2500m；集电线路 17140m		
施工生产生活区		0.20		0.20			
合计		122.30	115.17	7.13			
三、土石方数量 (万 m <sup>3</sup> )							
项目组成		挖方	填方	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
光伏电站		5.61	5.61				
交通道路		2.86	2.86				
输电线路		0.58	0.58				

施工生产生活区	0.03	0.03				
合计	9.08	9.08				

### 1.1.5 土石方量

本工程设计挖填方总量为 18.16 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量为 9.08 万 m<sup>3</sup>，填方总量为 9.08 万 m<sup>3</sup>，无弃方。

### 1.1.6 工程占地

本工程占地总面积 122.30hm<sup>2</sup>，其中永久占地 115.17hm<sup>2</sup>，临时占地 7.13hm<sup>2</sup>，占地类型为其他草地 121.36hm<sup>2</sup>、农村道路 0.94hm<sup>2</sup>。

### 1.1.7 进度安排

本工程于 2017 年 7 月初开始施工准备，于 2018 年 10 月底建成，总工期为 16 个月。

### 1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程不涉及移民安置。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### 1 地质

##### 1) 地质构造

本工程场址位于太行山断块隆起区，区域内涉及的主要断裂有：晋获断裂、井陘-左权断裂、岔口-岩会断裂、巨城西断裂、弧山断裂带。

##### 2) 地层岩性

本项目区场址内场地西部区域分布有新生界第四系黄土（粉土）（Q<sub>3</sub><sup>col</sup>），局部披盖于基岩之上，各层性质简述如下：

1) 层：黄土（粉土）（Q<sub>3</sub><sup>col</sup>）：褐黄色，稍湿，稍密，土质较均匀，含有姜石，具有湿陷性，层厚 0.5~3.5m。该层主要分布于场地西部区域，局部覆盖于中、低山区顶部。

2) 层：砂岩（P<sub>1</sub><sup>s</sup>），灰黄色-灰褐色，粒状结构，层状构造，强风化厚约

2.5m，其下为中等风化。分布于整个厂区，上覆第四系黄土。

### 3) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，抗震设防烈度为Ⅶ度。

### 4) 地下水埋深

根据勘察资料，本项目区勘测 20m 深度范围内未见地下水。

## 2 地貌

本项目区位于阳泉市郊区旧街乡路家庄村附近，地貌上属于北方土石山区，地面坡度在 5°~35°，地面海拔标高在 1200~1500m，地表物质主要为淡褐土，局部区域基岩裸露。

## 3 气候

本项目区属温带大陆性气候，冬季寒冷干燥，春季多风少雨，夏季炎热高温。据阳泉市气象局 1984-2016 年观测资料，本区年平均气温 9.1℃，极端最高气温 40.9℃，极端最低气温 -21.6℃，大于等于 10℃活动积温为 1695.5℃。多年平均蒸发量 1881.3mm。多年平均降水量 529.9mm，降水多集中在每年的 6-9 月，约占全年降水量的 75.3%。多年平均风速 2.8m/s，主导风向为西北风，大风日数为 19 天左右，无霜期 150 天，最大冻土深度 88cm，封冻期为每年的 10 月中旬到次年 4 月。

## 4 水文

本项目区地处海河流域，属滹沱河的一级支流绵河的上源桃河水系。桃河发源于寿阳县东部的土径岭，由西向东流经阳泉市郊区、阳泉市区，在平定县娘子关镇与温河汇合后称为绵河，全长 80km，平均纵坡 11.3%。桃河流域面积为 1310.71km<sup>2</sup>，为山间河流，河床平均为 300-500m，呈东西向长方形状，南北宽 25km，东西长 52km，西高东低，多年平均径流量为 0.608 亿 m<sup>3</sup>，多年平均输沙量为 2948 万 m<sup>3</sup>。

项目区范围内无常年性河流，雨季在沟谷中有短暂水流，雨水流汇入桃河。

根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2014），本项目区位于新店村南-白羊墅范围，水环境功能为景观娱乐用水保护。

## 5 土壤

本项目区土壤主要是黄土母质淡褐土性土类型，表层土壤厚度0.5~2.0m，有机质含量2.24%，氮含量0.12%，西部山区以沙页岩，山地褐土为主。

## 6 植被

本项目区在植被区划上属暖温带落叶阔叶林区，项目区乔木主要为油松、侧柏、桦树、山杨和栎类；灌木主要有：荆条、蚂蚱腿子、黄刺玫、虎榛子等；草类主要有：紫花苜蓿、披碱草、野牛草、白羊草、苔草、羊胡子草、青蒿、河黑豆，芦苇、苍耳、灰菜、荆三枝、无芒雀麦等；主要作物有玉米、谷子、薯类和油葵等作物。项目区林草覆盖率小于 25%。

## 7 其他

本项目区未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

## 8 社会经济概况

本项目区所在地行政区划隶属山西省阳泉市郊区旧街乡管辖。

旧街乡位于阳泉市郊区西北山区，地处桃河上游。西、南与晋中市寿阳县交界，北与盂县接壤，东与郊区平坦镇毗邻，是阳泉市的西大门。石太铁路、307国道、太旧高速公路分别沿桃河两岸穿越乡境。全乡总面积 89.4km<sup>2</sup>，6800 人，辖 17 个行政村，36 个自然村。

旧街乡的矿产资源主要是煤炭，蕴藏在 400m 以下，全乡煤炭年生产能力达到 120 万 t，占全区煤炭产量的 1/3，为全区的煤炭大乡。旧街乡全乡现有铸造企业 11 个，固定资产 3800 多万元，从业人员 1000 余人。

项目区周边村庄情况（阳泉市阳光农廉网 2016 年资料）见下表。

项目区周边村庄情况一览表

村庄	耕地面积 (亩)	总人口 (人)	户数 (户)	人均耕地 (亩)	人均收入 (元)
阳坡村	631	150	56	4.21	6773
路家庄村	403	228	80	1.77	6132

### 1.2.2 水土流失及防治情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190--2007）和《开发建设项目水土流

失防治标准》（GB50434-2008），项目区属于北方土石山区，土壤容许流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据 2000 年全国第二次土壤侵蚀遥感调查，结合实地踏勘，项目区以轻度水力侵蚀为主，侵蚀模数背景值为  $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

近年来，阳泉市郊区把小流域治理作为重点，以坡面水系治理为主，治沟为辅，增加林草面积，建立水源涵养林，对坡耕地进行改造和改良，加强荒山和荒坡的治理，改造疏林地等水土流失治理工作，主要采取了营造水保林、经济林、水土保持耕作措施、治沟工程、封育治理等措施，使当地的水土流失得到了有效的控制。

根据设计报告论述和现场实地勘察，未发现泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引发严重水土流失和生态恶化的区域。

## 2. 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

山西省发展和改革委员会以晋发改备案【2016】263号文同意“阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目”予以备案。

2016年11月，中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司编制了《阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目可行性研究报告》。

### 2.2 水土保持方案

2017年3月受阳泉太科光伏电力有限公司委托山西亚图水利工程技术咨询有限公司负责完成水土保持方案报告书编制工作。于2017年6月编制完成《阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》。2017年6月，山西省水土保持监测中心组织有关专家对报告书进行了技术审查。会后根据专家组评审意见编制单位对方案送审稿进行了修改补充完善，于2017年7月完成了《阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

2017年7月10日由山西省水利厅以晋水保函【2017】492号文件，对阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持方案报告进行了批复。

### 3. 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

###### 1) 方案确定的水土流失防治责任范围

根据《阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》，本项目水土保持方案确定的水土流失防治分区包括光伏电场防治区、交通道路防治区、输电线路防治区、施工生产生活防治区四个防治分区。水土流失防治责任范围面积为 149.13hm<sup>2</sup>，其中项目建设区总面积 122.3hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 26.83hm<sup>2</sup>。详见表 3-1。

方案确定的水土流失防治责任范围面积表

表 3-1

单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围面积
1	光伏电场防治区	110.09	16.82	126.91
2	交通道路防治区	5.87	5.09	10.96
3	输电线路防治区	6.14	4.89	11.03
4	施工生产生活防治区	0.20	0.03	0.23
5	合计	122.30	26.83	149.13

###### 2) 实施的防治责任范围

经现场调查、实地测量，并通过查阅主体竣工资料、监理资料，本工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 123.28 hm<sup>2</sup>，详见表 3-2。

实施的水土流失防治责任范围面积表

表 3-2

单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围面积
1	光伏电场防治区	110.09		110.09
2	交通道路防治区	6.80		6.80
3	输电线路防治区	6.14		6.14
4	施工生产生活防治区	0.25		0.25
5	合计	123.28		123.28

###### 3) 施工期防治责任范围监测结果分析

本项目建设期水土流失防治分区为光伏电场防治区、交通道路防治区、输电

线路防治区、施工生产生活防治区四个防治分区，与方案中的防治分区一致。本项目建设期水土流失防治责任范围面积为 123.28hm<sup>2</sup>，水土保持方案确定的水土流失防治责任范围面积为 149.13 hm<sup>2</sup>，与水土保持方案比较建设区面积增加 0.98hm<sup>2</sup>，直接影响区面积减少 26.83hm<sup>2</sup>，防治责任范围共减少 25.85hm<sup>2</sup>，减少量占原来的 17.33%。项目区各防治区水土保持方案与建设期实际水土流失防治责任范围对比情况详见表 3-3。具体变化原因如下：

#### 1) 光伏电场防治区

光伏电场工程施工严格按照主体工程设计在场区范围内施工，而且场区周边已设围栏，施工对外部影响小，建设期未计直接影响区。

因此该区与水土保持方案比较该区建设区面积未变，未产生直接影响，水土流失防治责任范围减少 16.82hm<sup>2</sup>。

#### 2) 交通道路防治区

本工程交通道路主要为光伏电场各地块的进场道路（从附近村村通道路上接引），道路总长 8100m，设计道路路基宽 4m，泥结碎石路面。交通道路占地面积 5.87hm<sup>2</sup>，因地势原因，在施工过程中其道路长度增加 1.46km，占地面积增加了 0.93 hm<sup>2</sup>。施工期在征地范围内施工，严格控制施工作业带，最大限度减少了影响范围，建设期未产生直接影响区。

因此与水土保持方案比较该区建设区面积增加 0.93hm<sup>2</sup>，直接影响区面积减少 5.09hm<sup>2</sup>，防治责任范围减少 4.16hm<sup>2</sup>。

#### 3) 输电线路防治区

本工程输电线路包括施工用电线路和集电线路。输电线路占地面积 6.14hm<sup>2</sup>（永久占地 0.22hm<sup>2</sup>，临时占地 5.92hm<sup>2</sup>），施工期在征地范围内施工，严格控制施工作业带，最大限度减少了影响范围，建设期未产生直接影响区。

因此该区与水土保持方案比较该区建设区面积未变，直接影响区未计，水土流失防治责任范围减少 4.89hm<sup>2</sup>。

#### 4) 施工生产生活区

施工生产生活区布置在光伏电场中西部地势较平坦的区域，紧邻已有道路，主要包括施工生活区、综合加工场、综合仓库、混凝土搅拌站等。施工生产生活区占地面积为 0.20hm<sup>2</sup>，均为临时占地，因施工需要，建设期施工生产生活区占地面积增加了 0.05 hm<sup>2</sup>。因该区为临时占地，施工期全部先设围墙后进行施工，

施工对外部影响小，建设期未计直接影响区。

因此与水土保持方案比较该区建设区面积增加了  $0.05\text{hm}^2$ ，直接影响区面积减少  $0.03\text{hm}^2$ ，防治责任范围共增加  $0.02\text{hm}^2$ 。

本项目建设期实际的防治责任范围与水保方案对比情况参见表 3-3。

方案设计与建设期实际发生的水土流失防治责任范围对比表

表 3-3

单位： $\text{hm}^2$

序号	防治分区	水土流失防治责任范围								
		方案确定			监测结果			增减情况		
		小计	建设区	影响区	小计	建设区	影响区	小计	建设区	影响区
1	光伏电场防治区	126.91	110.09	16.82	110.09	110.09		-16.82	0.00	-16.82
2	交通道路防治区	10.96	5.87	5.09	6.80	6.80		-4.16	0.93	-5.09
3	输电线路防治区	11.03	6.14	4.89	6.14	6.14		-4.89	0.00	-4.89
4	施工生产生活防治区	0.23	0.20	0.03	0.25	0.25		0.02	0.05	-0.03
5	合计	149.13	122.30	26.83	123.28	123.28	0.00	-25.85	0.98	-26.83

### 3.1.2 实施的扰动土地面积

本工程于 2017 年 7 月开工建设，项目区各防治分区全部开工，根据本项目设计施工图、勘测定界技术报告、临时用地批复，结合项目区现状，并通过查阅主体设计资料、监理资料，结合现场调查监测，本工程实际扰动土地面积为  $123.28\text{hm}^2$ ，较方案阶段增加  $0.98\text{hm}^2$ 。项目区各防治分区扰动面积情况详见表 3-4。

方案设计与建设期实际发生的扰动面积对比表

表：3-4

单位： $\text{hm}^2$

序号	防治分区	扰动土地面积 ( $\text{hm}^2$ )			备注
		方案预测	监测结果	增减情况	
1	光伏电场防治区	110.09	110.09	0.00	与方案一致
2	交通道路防治区	5.87	6.80	0.93	道路长度增加
3	输电线路防治区	6.14	6.14	0.00	与方案一致

4	施工生产生活防治区	0.20	0.25	0.05	因工程需要，面积扩大
5	合计	122.30	123.28	0.98	

### 3.2 弃土弃渣情况

项目区光伏电场、交通道路、输电线路、施工生产生活区的开挖土方、回填土方及调入、调出土方量与水土保持方案设计比较发生了变化，与方案比较本工程建设期开挖土方增加了 0.46 万 m<sup>3</sup>，回填土方增加了 0.46 万 m<sup>3</sup>。项目区各区土石方量变化情况详见表 3-5。

方案设计与建设期实际动土方对比表

表  
单位：hm<sup>2</sup> 3-5

序号	防治分区	主体设计				监测结果				增减情况			
		开挖	回填	调入	调出	开挖	回填	调入	调出	开挖	回填	调入	调出
1	光伏电场	5.61	5.61	0.89	0.89	5.61	5.61	0.89	0.89	0	0	0	0
2	交通道路	2.86	2.86	0	0	3.31	3.31	0	0	0.45	0.45	0	0
3	输电线路	0.58	0.58	0	0	0.58	0.58	0	0	0	0	0	0
4	施工生产生活区	0.03	0.03	0	0	0.04	0.04	0	0	0.01	0.01	0	0
5	合计	9.08	9.08	0.89	0.89	9.54	9.54	0.89	0.89	0.46	0.46	0	0

### 3.3 水土保持措施总体布局

#### (1) 光伏电场防治区

##### 1) 工程措施

为防止场内汇水在排入自然沟道时对原地表产生冲刷，在场内排水沟出口处布设护坦；为防止光伏板板面汇水对板面下檐地表的冲刷，对光伏板板面下檐的地表采用碎石覆盖；施工结束后对光伏板间隔（不包含碎石覆盖面积）和场内道路边坡进行全面整地。其中护坦总面积 75m<sup>2</sup>，土方开挖 38m<sup>3</sup>，浆砌石 38m<sup>3</sup>；碎石覆盖面积 4.44hm<sup>2</sup>；全面整地面积 77.75hm<sup>2</sup>。

##### 2) 植物措施

对光伏板间隔（不包含碎石覆盖面积）和场内道路边坡采用撒播草籽的方式恢复植被，撒播面积 77.75hm<sup>2</sup>。

### 3) 临时措施

对箱式变压器基础和电缆沟开挖临时堆土采取彩条布苫盖的方式进行防护。箱式变压器基础开挖临时堆土防护需彩条布 315m<sup>2</sup>，电缆沟开挖临时堆土防护需彩条布 2518m<sup>2</sup>。

## (2) 交通道路防治区

### 1) 工程措施

在交通道路有边坡段靠山体一侧布设排水沟；施工结束后对道路绿化带及两侧施工临时占地进行全面整地；在交通道路有边坡段下边坡坡脚采用编织袋堆筑的方式进行防护。其中排水沟长 1680m，土方开挖 1882m<sup>3</sup>，土方回填 538m<sup>3</sup>，浆砌石 907m<sup>3</sup>；全面整地面积 2.46hm<sup>2</sup>；坡脚防护长度 1680m，需编织袋堆筑 269m<sup>3</sup>。

### 2) 植物措施

在交通道路绿化带（14520m）种植单排油松，油松间隔撒播草籽；对交通道路施工临时占地区域（1.01hm<sup>2</sup>）采取灌草结合种植的方式恢复植被。

## (3) 输电线路防治区

### 植物措施

对输电线路施工临时占地采取栽植灌木的方式恢复植被，面积 1.01hm<sup>2</sup>。

## (4) 施工生产生活防治区

### 1) 工程措施

对施工生产生活区临时占地进行全面整地，整地面积 0.20hm<sup>2</sup>。

### 2) 植物措施

对施工生产生活区临时占地采取乔草结合种植的方式恢复植被，面积 0.6hm<sup>2</sup>。

### 3) 临时措施

施工生产生活区场地彩钢板临时挡护，需彩钢板 179m。

## 3.4 水土保持设施完成情况

### 3.4.1 工程措施完成情况

本工程于 2017 年 7 月开工建设，截止目前本项目全部完成水土保持工程措施，通过逐区监测，对各区措施及工程量进行了调查统计，项目区累计完成排水

沟 1680m, 碎石覆盖 4.44 hm<sup>2</sup>, 护坦 75m<sup>2</sup>, 坡脚拦挡 1680m, 全面整地 80.46hm<sup>2</sup>。通过现场监测, 工程质量全部合格。项目区水土保持工程措施监测情况及与水土保持方案比较情况详见表 3-6。

水土保持工程措施对比表

表 3-6

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际完成	增减情况
光伏电场	碎石覆盖	hm <sup>2</sup>	4.44	4.44	0
	护坦	m <sup>2</sup>	75	75	0
	全面整地	hm <sup>2</sup>	77.75	77.75	0
交通道路	排水沟	m	1680	1680	0
	全面整地	hm <sup>2</sup>	2.46	2.46	0
	坡脚拦挡	m	1680	1680	0
施工生产生活区	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.2	0.25	0.05

### 3.4.2 植物措施完成情况

#### (1) 光伏电场防治区

本区完成绿化总面积 77.75hm<sup>2</sup>。撒播披碱草 38.87hm<sup>2</sup>, 撒播无芒雀麦 38.88hm<sup>2</sup>。

#### (2) 交通道路防治区

本区栽植油松(苗高 150cm) 5177 株, 黄刺玫 4963 株, 撒播披碱草 1.42hm<sup>2</sup>, 撒播无芒雀麦 1.43hm<sup>2</sup>, 完成绿化总面积 2.85hm<sup>2</sup>。

#### (3) 输电线路防治区

本区完成绿化总面积 5.92hm<sup>2</sup>, 栽植黄刺玫 27869 株。

#### (4) 施工生产生活防治区

本区完成绿化总面积 0.25hm<sup>2</sup>, 栽植油松(苗高 80cm) 420 株。

本工程从 2017 年 8 月开始在项目区实施绿化措施, 截止目前项目区水土保持植物措施实施完毕, 通过逐区监测、调查统计, 项目区各建设区共完成水土保持植物措施绿化面积 86.77hm<sup>2</sup>, 栽植乔木 5597 株, 栽植灌木 32832 株, 种草 80.85hm<sup>2</sup>。通过样方调查其林草生长情况良好、成活率、植被度符合要求, 造林质量全部合格。

项目区水土保持植物措施监测情况及与水保方案比较情况见表 3-7。

水土保持植物措施对比表

表 3-7

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际完成	增减情况
光伏电场	植草	hm <sup>2</sup>	77.75	77.75	0
	绿化面积	hm <sup>2</sup>	77.75	77.75	0
交通道路	乔木	株	4937	5177	240
	灌木	株	4579	4963	384
	植草	hm <sup>2</sup>	2.46	2.85	0.39
	绿化面积	hm <sup>2</sup>	2.46	2.85	0.39
输电线路	灌木	株	26838	27869	1031
	绿化面积	hm <sup>2</sup>	5.92	5.92	0.00
施工生产生活区	乔木	株	340	420	80
	植草	hm <sup>2</sup>	0.2	0.25	0.05
	绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.2	0.25	0.05

### 3.4.3 临时措施完成情况

工程建设期为防止造成水土流失，采取了彩条布苫盖，彩钢板临时拦挡等措施。

项目区共计彩条布苫盖 3052m<sup>2</sup>，彩钢板临时拦挡 205m。项目区水土保持临时防护措施监测情况及与水土保持方案比较情况详见表 3-8。

水土保持临时防护措施对比表

表 3-8

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际完成	增减情况
光伏电场	彩条布	m <sup>2</sup>	2833	3052	219
施工生产生活区	彩钢板	m	179	205	26

### 3.5 水土保持投资完成情况

水土保持完成投资对比情况详见表 3-9。

工程建设结束后，本项目共完成水土保持措施总投资 123.2 万元，其中工程措施完成投资 75.43 万元，植物措施完成投资 45.79 万元，施工临时防护措施费 1.98 万元。完成投资较水土保持方案增加 1.56 万元，其中植物措施投资增加 1.39 万元，临时工程投资增加 0.17 万元。主要原因为植物措施根据实际增加了苗木量。

## 水土保持投资完成对照表

表 3-9

单位工程名称	分部工程名称		水保方案 (万元)	实际完成 (万元)	增减情况 (万元)
光伏电场 防治分区	工程措施	碎石覆盖	30.33	30.33	0
		护坦	1.18	1.18	0
		全面整地	7.11	7.11	0
	植物措施	绿化	17.42	17.42	0
	临时措施	彩条布	1.45	1.56	0.11
交通道路防治分区	工程措施	排水沟	31.54	31.54	0
		全面整地	0.22	0.22	0
		坡脚拦挡	5.03	5.03	0
	植物措施	绿化	19.65	20.71	1.06
输电线路防治分区	植物措施	绿化	7.08	7.35	0.27
施工生产生活 防治分区	工程措施	全面整地	0.02	0.02	0.003
	植物措施	绿化	0.25	0.31	0.06
	临时措施	彩钢板	0.37	0.42	0.05
合计			121.65	123.20	1.56

## 4. 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

#### 4.1.1 建设单位管理体系和管理制度

建设单位对于水土保持工作较为重视，将新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持措施同主体工程一起纳入质量管理体系之中，建立了完善质量保证体系。在建设过程中，水保工程实行了项目法人责任制、招标投标制、建设项目监理制和合同管理制，对主体工程建立了“项目法人责任、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督”的管理体制。建设中执行《建筑法》、《合同法》、《招投标法》等有关法律、法规，贯彻国家《建设工程质量管理条例》、《建设工程勘察设计管理条例》和《工程建设标准强制性条文》以及《关于特大安全事故行政追究的规定》。工程建设执行项目法人制、招标投标制、工程监理制、质量监督制和第三方无损检测，水土保持工程委托华电和祥工程咨询有限公司监理。为加强工程质量管理，提高工程施工质量，建设单位制定了一系列工程质量管理制度和措施，如《工程建设管理大纲》、《工程质量管理办法》、《工程达标投产管理程序与实施细则》、《样板工程管理办法》、《中间验收及质量监督程序》、《施工工艺要求》、《质量评比办法》等规章制度和办法，将水土保持工程管理融入其中，实行统一管理。

#### 4.1.2 设计单位管理体系

水土保持方案设计由山西亚图水利工程技术咨询有限公司所承担，设计单位严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准和合同进行设计，为工程的质量管理和质量监督提供技术支持；建立健全了设计质量保证体系，层层落实质量责任制，实行多级校审制度，并报建设单位核备；加强设计过程质量控制，按规定履行设计文件及施工图纸的审核、会签批准制度，确保设计成果的正确性；严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸；并优化了设计方案，确保了工程实施质量。

#### 4.1.3 监理单位建设管理体系

水土保持工程监理由华电和祥工程咨询有限公司承担，监理单位编制了监理

规划、监理实施细则，加强工程质量管理，建立了技术文件审批、原材料检验、工程质量检验、工程计量付款签证、工程验收等一系列监理工作制度，在监理过程中采用现场记录、发布文件、旁站监理、巡视检查、跟踪检测、平行检测等工作方法，保证了工程监理工作的规范。监理范围监督承建单位按技术规范、施工图纸以及批准的施工方法和工艺施工，对施工过程中的实际资源配备、工作情况、施工时序和质量问题等进行核查并详细记录。监理单位以合同管理为中心，借助施工、监理资料和现场调查、测量，建立健全合同管理和信息管理系统，对质量、进度、投资三大目标进行了控制分析，以维护合同双方利益，使建设单位在合理的投资条件下，按期、保质、保量、全权的使本项目实施的水土保持工程措施、植物措施达到合格。

#### 4.1.4 施工单位建设管理体系

为加强工程质量管理，提高施工质量，实现工程总体项目，施工单位成立了环保、水保领导小组，并指派专人负责；制定了一系列质量管理制度，明确质量责任，防范建设中不规范行为。一是建立健全质量监督管理体系。各项部门设置了专门的质量管理部门，并配备了专职质量管理人员和监督验收人员。二是实行全面质量管理。施工单位的三级质检员、特殊工种的作业人员、实验室、计量器具和分包单位，必须通过资质审查后才能上岗。三是落实质量责任制。明确项目第一负责人同时也是质量负责人，做到凡事有人负责，有人监督，有人检查，有据可查。四是督促承包人严格落实“三检”（自检、复检、终检），建立了“承包单位班组自检、承包单位复检、监理工程师终检”的三级质量管理模式，层层落实质量管理责任制，以保证各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产使用。

综上所述，山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持工程建设质量管理体系健全。对于确保各项工程质量起到了较好的控制作用。

#### 4.1.5 质量监督

根据国家有关法律法规和建设单位基本建设监督程序和监督方案，质量监督单位对参建单位的人员资质、质量管理体系、施工方案、检测设备、质量记录、

质量等级评定进行抽查和审核，裁决有关质量争议问题。

## 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

### 4.2.1 项目划分及结果

单位工程根据工程项目各组成部分的性质、能否独立施工及防治分区划分单位工程；分部工程是按照建筑物部位或施工工种的不同划分的；单元工程按照施工方法相同、工程量相近，便于进行质量控制和评定的原则划分。

查阅监测、监理资料以及施工资料，将该水土保持工程共划分为 4 个单位工程，分别为光伏电场防治分区、交通道路防治分区、输电线路防治分区、施工生产生活防治分区；11 个分部工程，52 个单元工程。评定划分见表 4-1。

工程质量评定划分表

表 4-1

单位工程名称	分部工程名称		单元数
光伏电场 防治分区	工程措施	碎石覆盖	5
		护坦	5
		全面整地	7
	植物措施	绿化	16
交通道路 防治分区	工程措施	排水沟	1
		全面整地	2
		坡脚拦挡	1
	植物措施	绿化	4
输电线路 防治分区	植物措施	绿化	5
施工生产生活 防治分区	工程措施	全面整地	3
	植物措施	绿化	3
合 计			52

### 4.2.2 各防治分区工程质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336—2006），该工程的水土保持工程中，单元工程、分部工程和单位工程质量均达到合格标准；中间产品质量及原材料质量全部合格；外观质量得分率达到 70%以上；施工质量检验资料基本齐全，该工程评定为合格工程。

## 1) 单元工程质量评定

本工程单元工程分为 52 个，合格数为 52 个，合格率为 100%。水土保持项目单元工程质量评定见表 4-2。

单元工程质量评定表

表 4-2

单位工程名称	分部工程名称		单元工程数量	合格数
光伏电站防治分区	工程措施	碎石覆盖	5	5
		护坦	5	5
		全面整地	7	7
	植物措施	绿化	16	16
交通道路防治分区	工程措施	排水沟	1	1
		全面整地	2	2
		坡脚拦挡	1	1
	植物措施	绿化	4	4
输电线路防治分区	植物措施	绿化	5	5
施工生产生活防治分区	工程措施	全面整地	3	3
	植物措施	绿化	3	3
合计		11	52	52

## 2) 分部工程质量评定

本项目水土保持分 11 个分部工程，单元工程质量全部合格，中间产品质量及原材料质量全部合格，综合评定为分部工程质量合格。见表 4-3。

分部工程质量评定表

表 4-3

单位工程名称	分部工程名称	合格数量	合格率
光伏电场 防治分区	碎石覆盖	1	100%
	护坦	1	100%
	全面整地	1	100%
	绿化	1	100%
交通道路 防治分区	排水沟	1	100%
	全面整地	1	100%
	坡脚拦挡	1	100%
	绿化	1	100%
输电线路防治分区	绿化	1	100%
施工生产生活防治分 区	全面整地	1	100%
	绿化	1	100%
合 计		11	100%

### 3) 单位工程质量评定

4 项单位工程中，分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格；施工质量检验资料齐全，因此评定单位工程质量为合格。

经认定，各项水土保持工程符合设计和有关水土保持规范要求，工程质量全部合格，工程数量能够满足工程运行要求，各工程能够发挥设计作用并可以交付使用。

## 4.3 总体质量评价

该项目基本完成了水土保持方案确定的水土保持防治任务，工程建设的弃土（渣）和施工场地均按照水土保持要求进行了防治，工程建设结束后，水土保持各项防治措施达到了设计要求，工程质量总体合格；完成的水保工程项目满足工程运行要求，项目区的生态环境较工程施工期有明显改善，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用；完成的各项工程能正常运行，水土保持工程达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，可以组织竣工验收，可以交付使用。

## 5. 项目初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期运行情况

目前主体工程施工进度已完成，水土保持措施措施也已基本完成，在施工过程中水土保持措施发挥了相应的要求，有效的减少了水土流失，初步发挥了水土保持设计效益，自查各项水土保持工程的运行情况良好，在试运行期间阳泉太科光伏电力有限公司积极做好水土保持措施的检查工作，及时进行水土保持工程措施的补充完善和植物措施的补植，可以交付使用。

### 5.2 水土流失防治效果监测结果

#### 5.2.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率为项目建设区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、堆弃的用地；扰动土地整治面积是指扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑面积。

计算公式：扰动土地整治率（%）=[（水土保持措施面积+永久建筑物占地面积）/建设区扰动地表面积]×100%

通过对监测资料进行计算分析，本项目建设期扰动土地整治率为 99.96%，达到水土保持方案值，同时符合国家开发建设类项目水土流失二级防治标准 95% 的标准。项目区各防治分区扰动土地整治率结果见表 5-1。

项目区各监测分区扰动土地整治率计算结果

表 5-1  
位：hm<sup>2</sup>

单

监测分区	建设期扰动总面积	构建筑物及硬化面积	水土保持措施面积			治理面积	整治率 (%)
			工程措施	植物措施	小计		
光伏电场	110.09	27.87	4.45	77.75	82.20	110.07	99.98
交通道路	6.80	3.70	0.24	2.85	3.09	6.79	99.78
输电线路	6.14	0.21		5.92	5.92	6.13	99.84
施工生产生活区	0.25	0.00		0.25	0.25	0.25	100.00
合计	123.28	31.78	4.68	86.77	91.45	123.23	99.96

### 5.2.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指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。

计算公式：水土流失总治理度（%）=（水土保持措施面积/建设区水土流失总面积）×100%

其中：水土保持措施面积=工程措施面积+植物措施面积；

建设区水土流失总面积=项目建设区面积-永久建筑物占地面积-场地道路硬化面积-水面面积-建设区内未扰动的微度侵蚀面积。

通过对监测资料进行计算分析，本项目建设期水土流失总治理度为 99.96%，达到水土保持方案值，同时符合国家开发建设类项目水土流失二级防治标准 85% 的标准要求。项目区各防治分区水土流失面积和水土流失总治理度情况详见表 5-2。

项目区各监测分区水土流失治理度计算结果

表 5-2  
单位：hm<sup>2</sup>

单

防治分区	建设期 扰动 总面积	构建筑物及 硬化面积	水土流失 面积	水土保持措施面积			治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
光伏电场	110.09	27.87	82.22	4.45	77.75	82.20	99.98
交通道路	6.80	3.70	3.10	0.24	2.85	3.09	99.68
输电线路	6.14	0.21	5.93	0.00	5.92	5.92	99.83
施工生产生活区	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.25	100.00
合计	123.28	31.78	91.49	4.68	86.77	91.45	99.96

### 5.2.3 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

计算公式：拦渣率（%）=[采取措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量/弃土（石、渣）总量] ×100%

经现场监测，本工程建设期实际动土方总量为 19.08 万 m<sup>3</sup>，通过回填利用、临时堆置防护，除调运过程中少量抛洒、堆积风蚀等自然流失，约占总量的 1.00%，实际拦挡总量为 19.06 万 m<sup>3</sup>，经计算拦渣率为 99.90%，达到水土保持方案值，同

时符合国家开发建设类项目水土流失二级防治标准 95% 的标准要求。

#### 5.2.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内容许土壤流失量与方案实施后的土壤侵蚀强度之比。

计算公式：土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度。

根据监测结果经计算分析实施水土保持防治措施后，项目区综合土壤流失控制比为 1.16，达到水土保持方案值，同时符合开发建设类项目水土流失二级防治标准 0.7 的标准。项目区各防治分区土壤流失控制比详见表 5-3。

土壤流失控制比监测结果表

表 5-3

监测分区	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)		土壤流失控制比
	容许土壤流失量	治理后侵蚀模数	
光伏电场	200	177	1.13
交通道路	200	168	1.19
输电线路	200	152	1.32
施工生产生活区	200	191	1.05
合计		172	1.16

#### 5.2.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目区内林草植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。可恢复林草植被面积是指在当前技术经济条件下，适宜恢复林草植被的面积（不含耕地或复耕面积）。

计算公式：林草植被恢复率 (%) = (林草植被面积/可恢复林草植被面积) × 100%

通过对各防治区植物措施监测结果资料进行统计分析，本项目区综合林草植被恢复率为 99.95%，达到水土保持方案值，同时符合国家开发建设类项目水土流失二级防治标准 95% 的标准要求，项目区林草植被恢复情况详见表 5-4。

#### 5.2.6 林草覆盖率

林草植被覆盖率是指林草植被面积占项目建设区总面积的比值。

计算公式：林草植被覆盖率（%）=（林草植被面积/项目建设区总面积）×100%

根据植物措施监测结果分析，本项目区综合林草植被覆盖率为 70.38%，达到水土保持方案值。项目区林草植被覆盖情况详见表 5-4。

项目区林草植被恢复率和覆盖率监测结果表

表 5-4  
单位：hm<sup>2</sup>

单

防治分区	项目建设区总面积	可绿化面积	林草植被恢复面积	林草植被恢复率（%）	林草植被覆盖率（%）
光伏电场	110.09	77.77	77.75	99.97	70.62
交通道路	6.80	2.86	2.85	99.65	41.91
输电线路	6.14	5.93	5.92	99.83	96.42
施工生产生活区	0.25	0.25	0.25	100.00	100.00
合计	123.28	86.81	86.77	99.95	70.38

### 5.3 水土流失防治达标情况

根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）规定，本项目执行建设生产类项目水土流失防治标准二级标准。通过对监测资料进行计算分析。本项目建设期扰动土地整治率为 99.96%，水土流失总治理度为 99.96%，土壤流失控制比为 1.16，拦渣率达到 99.90%，林草植被恢复率为 99.95，林草覆盖率达到 70.38%，项目区水土流失防治六项指标均达到水土保持方案值，同时除林草植被覆盖率外均符合国家开发建设项目建设类项目水土流失二级防治标准要求。

水土流失监测六项指标达标情况表

表 5-5

序	六项指标			单位	目	达到	达标情
1	扰动土地整治率（%）	扰动土地整治面	123.23	hm <sup>2</sup>		99.96	达标
		扰动土地总面积	123.28	hm <sup>2</sup>			
2	水土流失总治理度	水土流失治理面	91.45	hm <sup>2</sup>		99.96	达标
		水土流失总面积	91.49	hm <sup>2</sup>			
3	土壤流失控制比	容许值	200	t/km <sup>2</sup> ·		1.16	达标
		达到值	172	t/km <sup>2</sup> ·			
4	拦渣率（%）	实际拦挡	19.06	万 m <sup>3</sup>		99.90	达标
		动土方总量	19.08	万 m <sup>3</sup>			

5	林草植被恢复率 (%)	林草植被面积	86.77	hm <sup>2</sup>	99.95	达标
		可恢复植被面积	86.81	hm <sup>2</sup>		
6	林草植被覆盖率 (%)	林草植被面积	86.77	hm <sup>2</sup>	70.38	达标
		项目建设区面积	123.28	hm <sup>2</sup>		

#### 5.4 公众满意度调查

依据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)要求,我们向项目区群众发放了 100 张水土保持公众抽查表,进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响,作为本次验收报告编制工作的参考依据。所调查的对象主要为当地农民和城镇居民。调查对象有老年人、中年人和青年人。其中男性 60 人,女性 40 人。

在被调查者人中,91%的人认为项目的建设对当地经济有较大的促进,65%的人认为采取防护措施后项目对当地环境有好的影响,85%的人认为项目区林草植被建设搞的好,88%的人认为项目对弃土弃渣管理好,有 91%的人认为项目对扰动的土地恢复的好,调查结果详见表 5-6。

项目水土保持公众调查表

表 5-5

调查年龄段		20-30 岁		30-50 岁		50 岁以上		男	女
调查总数	100 人	19		66		15		60	40
职业		农民		市民		学生		经商者	
人数		69		12		8		11	
调查项目评价		好	%	一般	%	差	%	说不清	%
项目对当地经济影响		91	91	6	6	0	0	3	3
项目对当地环境影响		65	65	28	28	0	0	7	7
项目对弃土弃渣管理		88	88	9	9	0	0	3	3
项目林草植被建设		82	82	14	14	0	0	4	4
土地恢复情况		91	91	7	7	0	0	2	2

## 6. 水土保持管理

### 6.1 组织领导

本工程水土保持措施基本与主体工程同步实施，各防治区水保措施均已完成，取得了较好的水土流失防治效果。建设单位在工作中形成了完整的水土保持管理和运行机制，在工程科有专职人员负责水土保持工作，后勤科和绿化科等机构，专门负责各项水土保持设施的运行和维护管理，建设单位还结合工程建设的特点，制定了岗位责任和相关技术规程或办法，保证水土保持各项设施的顺利实施。从目前运行情况看，本项目水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，工程措施运行正常，林草长势良好。验收组认为，运行起的管理维护责任较为落实，可以保证水土保持设施正常运行和发挥作用。

### 6.2 规章制度

建设单位对于水土保持工作较为重视，在工程施工前、工程施工过程中、施工后期等阶段，分重点控制工程质量，强化工程质量“四级验收”制度，较好地控制了工程施工质量。

在工程建设期间，建设单位主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查，市、县两级水土保持监督部门多次深入现场就有关水土保持方案的实施情况进行监督检查，了解和发现工程建设中存在的不足和问题，协助开展防治责任范围内的水土保持工作，逐步增强了各参建单位的水土保持意识，有力地促进了各参建单位落实水土保持工程的设计、施工和监理。在工程完工时，水行政主管部门及时开展水土保持设施的验收工作，对我们做好项目水土保持工作，起到了积极的推动作用。

### 6.3 建设管理

建设单位将水土保持措施同主体工程一起纳入质量管理体系之中，建立了完善质量保证体系。在建设过程中，水保工程实行了项目法人责任制、招标投标制、建设项目监理制和合同管理制，对主体工程质量建立了“项目法人责任、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督”的管理体制。建设中执行《建筑法》、《合同法》、《招投标法》等有关法律、法规，贯彻国家《建设工程质量管理条例》、《建设工程勘察设计管理条例》和《工程建设标准强制性条文》以及《关

于特大安全事故行政追究的规定》。工程建设执行项目法人制、招投标制、工程监理制、质量监督制和第三方无损检测。各中标单位均按照合同以及相关要求履行和完成各自工作。

## 6.4 水土保持监测

### 6.4.1 监测项目组

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持工程施工及验收规范》。按照有关规定，受建设单位委托，山西清源水利设计有限公司承担了阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目的水土保持监测任务。接受任务后，我单位及时组织有关技术人员成立了监测项目组，下设野外监测组和监测资料内业分析组。项目组共 5 人，包括项目监测组长 1 名、监测工程师 2 名、监测人员 2 人。

### 6.4.2 监测范围及监测分区

项目组依据《阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》，结合本工程建设特点及施工进度，确定监测范围为水土保持方案所确定的水土流失防治责任范围，监测分区分为光伏电场防治区、交通道路防治区、输电线路防治区、施工生产生活防治区四个监测区。

### 6.4.3 监测重点地段及部位

本着全面监测和重点监测相结合、多种监测方法综合运用、监测点布设与各防治分区相结合、全面反映各项防治指标的原则，结合《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），本项目水土保持监测主要内容包括主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失影响因子、水土流失情况及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果及水土保持设施管理等。

根据本工程建设特点、水土流失预测结果、水土保持监测分区及各区水土流失特点，将光伏电场防治区、交通道路防治区作为建设期重点监测区域。

根据各监测分区实际情况，配合调查与定位观测监测等手段分别在上述各监测分区内要选择具有代表性的地段或场地共布设各类水土保持监测点 6 处。其中

光伏电场防治区 2 处、交通道路防治区 2 处、输电线路防治区 1 处、施工生产生活防治区 1 处。

#### 6.4.4 监测工作开展情况

依据水土保持方案及该工程实际情况，确定了监测工作路线、监测内容、监测方法、重点监测地段等。本项目所处地带属温带大陆性气候，全年降水集中在 6-9 月，故确定 6-9 月为重点监测时段，项目组按时对项目区进行现场监测，布设水土流失固定监测点 6 处，进行重点调查监测、动态拍照，并根据将监测情况及存在的问题及时报送建设单位。

### 6.5 水土保持监理

2017 年 7 月 8 日，阳泉太科光伏电力有限公司同华电和祥工程咨询有限公司签订了水土保持工程监理合同；2017 年 7 月 10 日，华电和祥工程咨询有限公司阳泉太科光伏电力有限公司项目监理部成立并进驻现场。

设总监 1 名，下设 2 个监理组，监理人员共 5 人，根据工程项目的特点，配备了专业水保工程技术人员。在监理内部，实行总监理工程师负责制和统一管理，并采取分工合作的办法，对该工程所有的水土保持工程开展监理工作。对项目建设参与者的建设行为进行监控、督导和评价，并采取相应的管理措施，制止建设行为的随意性和盲目性，促使建设项目按计划投资、进度和质量进行实施，促进项目的最优实现。

#### 6.5.1 事前控制

华电和祥工程咨询有限公司根据《监理合同》要求，2017 年 8 月 1 日水保监理人员进入现场。进场以后，监理人员了解工程准备情况，搜集监理工作必要资料，熟悉设计图纸。在详细掌握工程具体情况的基础上，在总监理工程师的支持下，项目监理部编制了适应本工程监理工作的《监理规划》和原材料及中间产品质量监理实施细则、浆砌石砌筑工程监理实施细则、土方明挖工程监理实施细则、植物措施监理实施细则，经公司技术负责人审核，报业主审批后执行，并发送主体监理和施工单位配合执行。

水保监理工程师首先配合主体监理单位审查施工单位的技术资质与条件是否符合要求，审查其技术人员、施工人员的技术证件，包括项目经理、技术人员

等必须持证上岗。经过监理工程师的严格审核,从而为保证施工质量创造了条件。其次,严格控制设备及原材料的质量。检查设备数量是否符合合同及承诺的要求,性能是否满足施工质量需要,保存状态是否良好;对原材料除检查其出厂合格证,检查施工单位自检情况外,监理工程师以不低于 5%的频率进行抽检,全部合格。第三、监理工程师严格审核施工组织设计,对施工方案、方法和工艺进行控制,重点是审核其组织体系特别是质量管理体系是否健全、施工总体布置是否合理、施工方案是否科学,施工方法是否合理等。第四、监理工程师审查与控制施工作业的辅助技术环境、质量管理环境及自然环境。通过以上方面的事先控制,为确保施工质量奠定了坚实的基础。

#### 6.5.2 事中控制

在工程施工过程中,根据每个分部工程或单元工程的地质条件和特点,监理工程师进行动态控制,严格执行设计依据的相关规范、规程及施工技术要求,强化管理、从严控制,将事中控制作为主要控制加以实施。工程建设中,开挖工序主要控制其开挖尺寸和深度;回填工序重点监控其回填压实度;浆砌石工程从控制其水泥、砂、片石等原材料,到砂浆拌和、砌筑、勾缝等全程检查,从严控制。单元工程完成后先由施工单位“三检”合格后,报监理工程师进行复核,监理工程师现场复核配料单、原材料及人员、设备、水等情况,符合要求后方允许其进行下一单元工程施工,对质量不合格的部位则坚决指令施工单位予以返工。对隐蔽工程做到跟班作业,现场随机取样。恢复植被主要控制其苗木、种子质量,对不合格的苗木、种子坚决予以清退出场,对质量不合格的整地部位则指令施工单位予以返工。

在工程施工过程中,重点对工程质量、进度、投资及合同等方面的问题进行讨论和安排,同时,要求施工队确保施工人员和财产安全。经过监理工程师认真检查,严格控制质量点,施工单位按照监理工程师指令和要求认真落实。工程建设质量符合质量评定规定,基本达到设计要求。监理工程师通过巡视、旁站、见证取样等手段严格控制工程质量。

#### 6.5.3 事后控制

砌石质量、养护及沉降情况,认真严格查找工程质量缺陷,并指令施工单位进行消缺处理,确保工程质量。经过监理工程师的认真检查与督促,全部工程建

设项目完成后各项工程质量符合规范及设计要求。对土地整治、恢复耕地工程，事后质量控制的主要内容为沉降情况的检查，对局部沉陷严重的，指示施工单位按照设计要求进行覆土平整。对于绿化工程、植被恢复工程，事后质量控制主要内容为补植和管护。对林草成活率、保存率达不到质量指标，指示施工单位进行及时补植和加强管护工作。砌石质量、养护及沉降情况，认真严格查找工程质量缺陷，并指令施工单位进行消缺处理，确保工程质量。经过监理工程师的认真检查与督促，全部工程建设项目完成后各项工程质量符合规范及设计要求。对土地整治、恢复耕地工程，事后质量控制的主要内容为沉降情况的检查，对局部沉陷严重的，指示施工单位按照设计要求进行覆土平整。对于绿化工程、植被恢复工程，事后质量控制主要内容为补植和管护。对林草成活率、保存率达不到质量指标，指示施工单位进行及时补植和加强管护工作。

进行分部、单元工程质量评定，利用投资控制手段，不合格的单元工程不预计量支付，从而保证工程质量。同时监理部依据国家水土保持工程规范，按照批复的《水土保持方案》要求，调阅主体工程中具有水土保持功能的完工档案资料，组织监理工程师进行了认真、详细的质量复核，评定认为主体监理工作符合有关水土保持规范要求，工程质量合格。

#### 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

2018年7月27日，水行政主管部门对阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目进行水土保持监督检查，检查结果存在以下几点问题：

进场道路及厂区未平整、植被恢复措施未完成、临时办公区周边及部分施工区未做护坡等防护措施，存在安全隐患。

整改要求：

尽快完成进场道路及厂区场地平整；尽快完成植被恢复；立即搬离临时办公区，周边及其他施工区域采取护坡等防护措施，消除安全隐患，避免产生新的水土流失。

整改落实情况：按水行政主管部门要求现已全部落实到位。

#### 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

2018年11月，建设单位向阳泉市郊区水务局水土保持监督站缴纳水土保持

补偿费 1.69 万元。

## 6.8 水土保持设施管理维护

该工程各项水土保持措施基本与主体工程同步实施,各防治区水保措施均已完成,取得了较好的水土流失防治效果。建设单位在工作中形成了完整的水土保持管理和运行机制,在工程科有专职人员负责水土保持工作,后勤科和绿化科等机构,专门负责各项水土保持设施的运行和维护管理,建设单位还结合工程建设的特点,制定了岗位责任和相关技术规程或办法,保证水土保持各项设施的顺利实施。从目前运行情况看,该工程的水土保持管理责任明确,规章制度落实到位,工程措施运行正常,林草长势良好。验收组认为,运行起的管理维护责任较为落实,可以保证水土保持设施正常运行和发挥作用。

## 7. 结论

### 7.1 结论

建设单位各级领导和相关管理部门比较重视水土保持工作,能够执行水土保持法律法规,本着美化生态环境、控制水土流失的宗旨,认真履行水土保持职责,较好地完成了项目区的各项水土保持工程。主要表现在以下几点:

1、阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目涉及水土保持方案的图纸(文图表)等资料基本齐全,能够满足验收要求。

2、阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目总体布局合理,在工程建设的同时,开展了水土流失防治工作,在施工过程中强化管理,在各防治分区分别实施了工程措施、植物措施以及临时防护措施,工程经过评定,质量全部合格。

3、阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目在建设过程中,能够认真落实各项水土保持措施,积极组织施工,完成的水土保持工程量属实,防治水土流失的效果明显。

阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目基本能够按照山西省水利厅批复的水土保持方案要求完成各项水土保持措施,水土保持设施质量合格,水土

流失得到有效控制，生态环境良好。

阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目在建设过程中较好的实施了水土流失防治措施，水土保持设施总体质量合格，达到了国家水土保持法律、法规及技术标准规定的验收条件，可以组织竣工验收。

## 7.2 遗留问题与措施安排

工程验收后进入运行期，由建设单位负责项目区内的水土保持设施的管护工作，将继续加强水土保持管护工作，确保水土保持设施正常运行并发挥效益。

## 8. 附件及附图

### 8.1 附件

#### 1) 项目建设及水土保持大事记

山西省发展和改革委员会以晋发改备案【2016】263 号文同意“阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目”予以备案。

2016 年 11 月,中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司编制了《阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目可行性研究报告》。

2017 年 3 月受阳泉太科光伏电力有限公司委托山西亚图水利工程技术咨询有限公司负责完成水土保持方案报告书编制工作。于 2017 年 6 月编制完成《阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》。2017 年 6 月,山西省水土保持监测中心组织有关专家对报告书进行了技术审查。

2017 年 7 月 10 日由山西省水利厅以晋水保函【2017】492 号文件,对阳泉太科光伏电力有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持方案报告进行了批复。

2017 年 7 月签订了水土保持工程监测、监理合同。

2017 年 7 月 10 日,华电和祥工程咨询有限公司阳泉太科光伏电力有限公司项目监理部成立并进驻现场。

#### 2) 项目立项(审批、核准、备案)文件

山西省发展和改革委员会以晋发改备案【2016】263 号文。

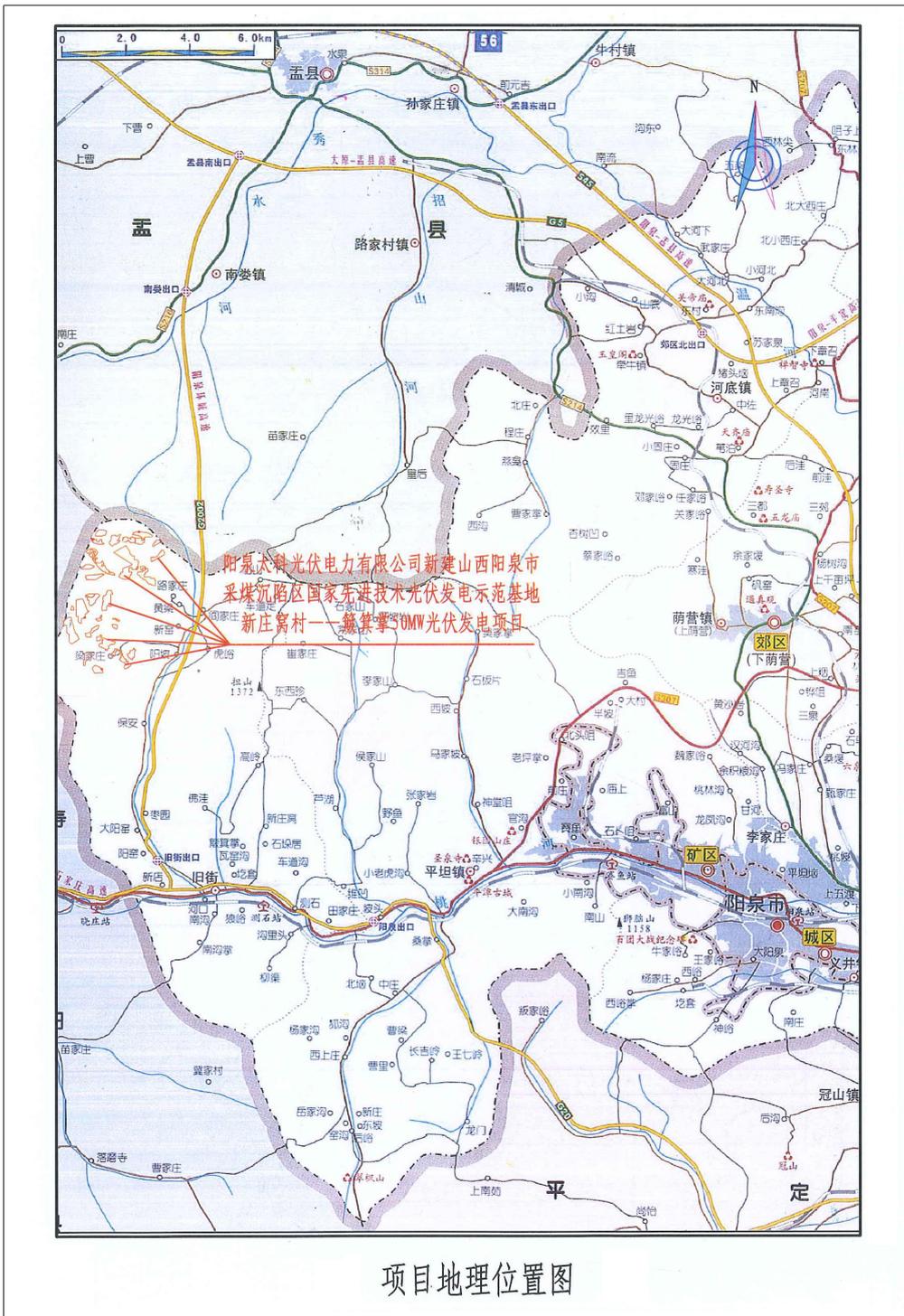
#### 3) 水土保持方案批复文件

山西省水利厅晋水保函【2017】492 号文

#### 4) 水行政主管部门的监督检查意见

### 8.2 附图

#### 1) 项目地理位置图





2) 立项文件

3) 水土保持方案批复文件

# 山西省水利厅

晋水保函〔2017〕492号

## 山西省水利厅关于阳泉太科光伏发电有限公司新建 山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范 基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目 水土保持方案的批复

阳泉太科光伏发电有限公司：

你单位《关于申请批复〈阳泉太科光伏发电有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目水土保持方案报告书〉的请示》（阳泉字〔2017〕13号）及所附山西亚图水利工程技术咨询有限公司编制的该项目水土保持方案报告书收悉。经审核，现就水土流失的预防和治理批复如下：

### 一、项目基本情况

阳泉太科光伏发电有限公司新建山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村-簸箕掌 50MW 光伏发电项目位于阳泉市郊区旧街乡路家庄村附近，距阳泉市区约 18 公

抄送：山西省发展和改革委员会，山西省环境保护厅，阳泉市水务局，阳泉市郊区水务局，山西亚图水利工程技术咨询有限公司。



里。山西省发展和改革委员会晋发改备案〔2016〕263号对该项目进行了备案。项目组成主要包括光伏电站、输电线路、施工生产生活区等。

### 二、项目水土保持方案

- (一)同意本方案水土流失防治执行建设类项目一级防治标准。
- (二)同意本方案水土流失防治划分为四个分区，即：光伏电站防治区、输电线路防治区、输电线路防治区、施工生产生活防治区。
- (三)基本同意各防治分区水土流失防治方案。
- (四)基本同意本方案确定的水土保持工程实施进度安排。

### 三、建设单位应重点做好以下工作

- (一)依据批复的水土保持方案，做好主体工程初步设计中的水土保持工程设计，并落实各项水土保持措施。
- (二)加强施工管理。各项施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意扩大占压和扰动地表面积，损坏地表植被；项目建设要全程做好临时防护措施，减少施工过程中造成的水土流失。
- (三)及时落实水土保持投资，满足水土保持防治工作需要。同时，做好水土保持工程实施组织工作，加强对施工单位的监督与管理，保证工程质量，提高防治效果。
- (四)按规定开展水土保持监测和监理工作，并及时向水行

政主管部门提交监测季度报告及监测年度报告。

(五)采购土、石、砂等建筑材料要选择具有生产经营许可证的料场，明确水土流失防治责任，并到项目所在县级水行政主管部门备案。

(六)主动配合水行政主管部门对项目的水土保持进行监督检查。

(七)按规定及时缴纳水土保持补偿费。

(八)如本项目地点、规模发生重大变化，应当及时补充或者修改水土保持方案，并报我厅批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更时，须报我厅批准。

### 四、水土保持设施验收

按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，建设单位应在项目投产使用前向我厅申请验收水土保持设施。



(此件公开发布)

## 4) 水行政主管部门的监督检查意见

## 生产建设项目水土保持监督检查情况表

2018年 7 月 27 日

项目名称	山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地新庄窝村簸箕掌50MWp光伏发电项目				
地址	山西阳泉郊区 梁家庄	水土保持方案 批复时间及文号	2017年7月10日晋水保 函(2017)492号	开工时间	2017年5月
项目 联系人	陈晨	联系电话	13764214156	邮箱	18070095860@163.com
监理单位	华电和祥工程咨询有限公司		监测单位	山西清源水利设计有限公司	
存在问题	进场道路及厂区未平整、植被恢复措施未完成、临时办公区周边及部分施工区未做护坡等防护措施,存在安全隐患。				
整改要求	尽快完成进场道路及厂区场地平整;尽快完成植被恢复;立即搬离临时办公区,周边及其他施工区域采取护坡等防护措施,消除安全隐患,避免产生新的水土流失。				
被检查单位负责人签字:	陈晨		检查人员签字:		
监测单位负责人签字:	崔雨王		杨洋 高希平		
监理单位负责人签字:	郭贞银				