

磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦
地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）
水土保持监测总结报告

河北环京工程咨询有限公司

二〇一七年十月





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单位名称：河北环京工程咨询有限公司

证书等级：甲级

只适用于本次磁县一期光伏项目

证书编号：水土保持 甲 字 第 016 号

有效期：自 2015 年 04 月 01 日 至 2019 年 03 月 31 日

发证机构：



2015年04月01日

单位名称：河北环京工程咨询有限公司

联系人：张伟

邮 编：050011

联系电话：0311-85696305

E-mail:huanjingshuibao@126.com

批准： 赵 兵 赵 兵

审查： 张 伟 张伟

校核： 耿 培 耿培

编写： 贾志刚 李艳丽

贾志刚 李艳丽

前 言

磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）（以下简称“本项目”）由磁县品佑光伏电力开发有限公司投资建设，工程规划装机容量为 50MW，本期建设 20MW，生产运营期 25 年。光伏电站年均发电量为 2322.96 万 KWh，年均利用小时数 1313h。本项目位于河北省邯郸市磁县白土镇张二庄村，距离邯郸市峰峰矿区约 15km，距离邯郸市约 40km，项目周围有省道乡道连接，可直达项目区，交通比较便利。

本项目于2016年5月开工，2016年11月完工，总工期6个月。项目总投资1.72亿元，土建投资0.17亿元，由磁县品佑光伏电力开发有限公司投资。工程占地66.52hm²，建设内容包括开关站、光伏发电区、道路区、集电线路和施工生产生活区。工程建设过程中动用土石方总量8.16万m³，其中土石方开挖4.15万m³，土石方回填4.01万m³，剩余土石方0.14万m³，为电缆沟回填后剩余方，施工结束后就地平铺。

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，建设单位委托河北省水利科学研究院编制该项目水土保持方案。2016年4月方案编制单位完成了《磁县品佑光伏电力开发有限公司50兆瓦地面光伏电站项目（一期20兆瓦）水土保持方案报告书》（报批稿）。2016年4月29日河北省水利厅以冀水保[2016]92号批复了该项目水土保持方案报告书，批复的水土保持总投资293.39万元。

2016年11月，河北环京工程咨询有限公司承担了本项目水土保持监测工作。接受任务后，监测单位组建了监测工作小组，监测小组

结合工程的实际情况，讨论和确定了监测工作遵循和执行的法规和技术标准，确定了工作程序和方法，于 2016 年 11 月至 2017 年 10 月多次到工程现场开展调查监测工作，并提出相应的整改意见。监测小组查阅了工程设计施工单位竣工报告等档案资料，并在监测的基础上完成了《磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）水土保持监测总结报告》。

在监测工作过程中，建设单位提供了良好的工作条件和技术配合，相关单位都给予了大力支持和帮助，在此诚挚地表示感谢。

**磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）
水土保持监测特性表**

建设项目主体工程主要技术指标									
项目名称	磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）								
建设规模	本项目装机容量为 20MW，建设内容包括开关站、光伏发电区、道路区、集电线路、施工生产生活区。	建设单位		磁县品佑光伏电力开发有限公司					
		建设地点		河北省邯郸市磁县					
		所在流域		海河流域漳卫南运河水系					
		工程总投资		1.72 亿元					
		工程总工期		2016 年 5 月-2016 年 11 月					
监测单位		河北环京工程咨询有限公司		联系人及电话		贾志刚 031185696305			
自然地理类型		暖温带大陆性季风气候		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		调查监测		2、防治责任范围监测		调查监测		
	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		850t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围		79.71hm ²		容许土壤流失量		200t/km ² ·a			
水土保持投资		231.34 万元		水土流失目标值		200t/km ² ·a			
防治措施		表土剥离 5.03hm ² ，表土回铺 12575m ³ ，干砌石挡墙 150m，浆砌石挡墙 500m，浆砌石护坡 250m，浆砌石截排水沟 488m，土质排水沟 500m，植草砖铺设 0.03hm ² ，碎石铺设 0.02hm ² ，土地平整 0.85hm ² ，集雨池 7 座，植草绿化 17.01hm ² ，抚育 30.4hm ² ，临时遮盖 1700m ² 。							
监测结论	防治效果	分类分级指标		目标值	达到值	实际监测数量			
		扰动土地整治率		95%	97.3%	扰动面积	37.61hm ²	整治面积	36.58hm ²
		水土流失总治理度		95%	96.9%	水土流失面积	33.29hm ²	措施面积	32.26hm ²
		土壤流失控制比		1.0	1.0	容许土壤流失量	200t/km ² ·a	运行期侵蚀模数	200t/km ² ·a
		拦渣率		95%	95%				
		林草植被恢复率		97%	97.0%	绿化面积	17.01hm ²	可绿化面积	17.53hm ²
		林草覆盖率		25%	27.3%	绿化面积	17.01hm ²	占地面积	66.52hm ²
	水土保持治理达标评价		根据项目水土保持监测结果分析，项目各项水土流失防治措施基本按照水土流保持方案要求落实，主要水土流失防治指标达到了水土流失防治要求。						
总体结论		建设单位实施了水土流失防治措施，水土保持设施数量、规格符合要求，运行状况良好，已全部发挥水土保持效益。							
主要建议	1、加强运行期水土保持设施的管理维护，保证各项措施最大限度发挥水土保持效益。								

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区自然概况	8
1.3 水土保持工作概况	14
2 监测内容与方法	16
2.1 监测工作实施情况	16
2.2 监测内容	19
2.3 监测方法与频次	20
3 水土流失动态监测	21
3.1 防治责任范围监测	21
3.2 建设期扰动土地面积	23
3.3 土石方流向情况监测	24
3.4 土壤流失情况分析	25
3.5 水土流失危害	27
4 水土流失防治措施	28
4.1 方案确定的水保措施	28
4.2 水土流失防治措施监测结果	36
4.3 水土保持措施对比分析	40
5 水土流失防治效果监测	46
5.1 扰动土地整治率	46
5.2 水土流失总治理度	46
5.3 拦渣率与弃渣利用情况	47
5.4 土壤流失控制比	47
5.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	47
5.6 防治效果分析	48
6 结论	49
6.1 水土流失动态变化	49

6.2 水土保持措施评价	49
6.3 存在问题及建议	50
6.4 综合结论	50

附 件：

- 1、《磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）水土保持方案报告书的批复》（冀水保[2016]92 号文）

附 图：

- 1、现场照片
- 2、水土保持监测点位图

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置与交通

本项目位于河北省邯郸市磁县白土镇张二庄村北侧丘陵区，距离邯郸市峰峰矿区约15km，距离邯郸市约40km。项目周围有S222省道、丛锋线和乡道等，交通比较便利。本项目地理位置见图1-1。



图1-1 项目地理位置图

1.1.2 工程建设规模

本工程是由磁县品佑光伏电力开发有限公司投资兴建，工程总规划建设容量为50MW，本期为一期工程建设规模20MW，生产运营期25年，光伏电站年均发电量为2322.96万KWh，年均利用小时数1313h。

本工程共建设20个发电单元，每个发电单元由1个1.0MW光伏子方阵组成，电能通过电缆线路汇集后接入开关站。总投资1.72亿元，土建投资0.17亿元。送出线路工程不包括在本次监测范围内。

本工程分为主要分为开关站、光伏区、集电线路区、道路区、施工生产生活区五个区域，工程总占地面积66.52hm²，其中永久占地0.36hm²，临时占地66.16hm²。工程特性表见表1-1。

工程特性表

表1-1

项目名称	磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）	
工程性质	新建建设类项目	
工程等级	中型	
建设地点	河北省邯郸市磁县白土镇张二庄村北	
建设单位	磁县品佑光伏电力开发有限公司	
建设规模	20MWp	
工程总投资	总投资 1.72 亿元，土建投资 0.17 亿元	
工程建设期	6 个月（2016 年 5 月~2016 年 11 月）	
工程占地	总占地 66.52hm ² ，包括永久占地 0.36hm ² ，临时占地 66.16hm ² 。	
土石方量	土石方开挖 4.15 万 m ³ 、回填 4.01 万 m ³	
项目内容	开关站	35kV 开关站周围修建栅栏围墙长 195m，呈东西布置，站内布置有生产楼，生活楼，水泵房，门卫室，无功补偿等辅助建（构）筑物等设施。总占地面积为 0.36hm ² 。
	光伏发电区	容量为 20MWp，采用 82720 块多晶硅组件，单片容量 255wp，共 20 个 1MWp 光伏方阵，地锚桩基础 32320 根，配有 20 个逆变器小室配 20 台箱变。光伏区总占地面积为 60.21hm ² 。
	集电线路	采用 2 回 35kV 电缆集电线路，每 10 个 1MWp 光伏方阵为 1 回，直埋电缆线路共 4100m。总占地面积为 1.64hm ² 。
	道路区	光伏区域内布设检修道路，道路宽 5m，路面宽 4m，长约 7300m，采用级配碎石路面，占地面积 4.09hm ² ；进站道路在原道路上扩建宽 7m，路面宽度为 6m，采用混凝土路面，占地面积 0.07hm ² 。
	施工生产生活区	施工生产生活区布置场外东侧，紧邻农村道路，占地面积 0.15hm ² ，主要用于办公生活和存放少量中转材料，不设置集中堆放场地和搅拌场地。

1.1.3 工程建设内容

本工程建设内容主要有35kV开关站、光伏发电区、集电线路、道路区、施工生产生活区。

(1) 35kV开关站

开关站位于光伏场区东北侧缓坡地上，原地貌坡度约为10%，海拔高度于310~316m之间，包含构建筑物区、道路广场区及绿化区，围墙长195m，总占地0.36hm²。站内分成两个部分：生活区和生产区。生活区为1幢一层建筑物（综合楼），位于开关站南侧，生产区为1幢一层建筑物（配电室等）和户外设备组成，位于开关站北侧。站内空地铺设碎石0.03hm²、铺设植草砖0.02hm²、种植灌木0.01hm²。

综合办公房为二层钢筋混凝土框架结构，基础采用钢筋混凝土独立基础，基础埋深1m，屋面为现浇钢筋混凝土，楼内设办公、会议、生活等设施。生产楼为一层钢筋混凝土框架结构，层高4.8m，采用柱下独立基础，设置有中控室、高低压配电室、继保室、SVG室、储藏室等。



图1-2 生产楼



图1-3 综合楼

(2) 光伏发电区

项目场区属于丘陵地貌，地面标高于246~422m之间，地势变化较大，坡度一般约为 15° ~ 20° ，局部地势较陡，坡度约 25° ~ 40° ，总体地势北高南低，地形起伏北陡南缓，竖向顺应自然地坪采用平坡式。光伏发电区占地 60.21hm^2 。其中包括光伏组件区、逆变升压器室。

①光伏组件区

光伏组件区域占地 60.09hm^2 。本工程共建设20个1.0MW光伏发电单元。每个发电单元由188路光伏组串并联而成，每个光伏组串由22块光伏组件串联而成。每个光伏组串上下两排平行布置，每排11块光伏组件，共安装 255Wp/块 的多晶硅电池组件82720块。

光伏阵列设计采用钢结构支架作为直接支撑，与基础锚栓连接。考虑到场区地质，因此光伏支架采用地锚桩基础。每组阵列两行8个基础，基础前后间距1.84m，工程共30080根支架基础。地锚桩为直径76mm的钢管，桩长1.8m。

②逆变器室及箱变

每个1MW光伏组件组成一个光伏方阵，相应配置一座逆变升压器室，包括一座逆变器及一台室外35kV箱变，共20组，布置在场区靠近检修道路的位置。每10个逆变升压器室连成一回接线，共2回35kV集电线路接入场内35kV开关站。逆变器及箱变基础为砌体结构条形基础，基础埋深1.5m，逆变升压器室占地0.12hm²。

（3）道路区

进站道路：35kV开关站的进站道路由农村道路接引，道路长度100m，主要利用原有农村道路，其道路占地区域比较平坦，原道路宽度大约为3m，在原有路基基础上进行扩建，扩建后的道路路基宽度为6m，占地宽度7m，路面结构为混凝土路面，占地0.07hm²。

施工检修道路：施工检修道路主要接引自东侧农村道路，农村道路最终连接至从峰线。施工检修道路采用分散就近引接的方式，尽量利用原有农村道路。道路沿线地貌多为丘陵，道路区域坡度多位于5%~10%之间，部分特殊区域存在10%~15%的坡度。施工检修道路总长度7300m，其中可利用的农村道路长度2700m，原道路宽1.5m~2.5m之间，其规格不能满足工程施工与检修作业要求，因此对原有农村道路加宽扩建；再新建施工检修道路4600m。施工检修道路采用泥结碎石路面，路基占地宽度5m，路面宽度4m，两侧为路肩，考虑到排水占地，施工检修道路占地大约为4.09hm²。

（4）集电线路

光伏方阵至开关站电能传输采用35kV电缆集电线路，因地质原因部分地段无法开挖，所以电缆线路采用桥架和直埋敷设两种方式。

本项目每10台组合式变压器相连后，以1回35kV直埋线路引至光伏电站内的35kV汇集站，因此项目需2回35kV直埋线路引至开关站，其中北侧项目区分散分布的10台组合式变压器为1回，南侧10台组合式变压器呈南北走向为1回，两回线路交汇后通过直埋线路进入35kV开关站。直埋电缆尽量沿施工检修道路进行敷设，长度总计为4100m，开挖断面为0.8×1.0m，一侧预留2.0m机械作业带，另一侧预留1.2m土石方临时堆放带。直埋线路总占地1.64hm²。

(5) 施工生产生活区

本工程施工生产生活区位于场区外东侧，紧邻农村道路，方便材料运输，总占地面积0.15hm²。本工程需要混凝土量较少，未设置搅拌场地，全部采用外购方式。工程所需建设材料除少量存于施工生产生活区内中转外，其它大部分运至光伏场地，不集中设堆放场地。所以施工生产区主要包括生活区及办公区。

1.1.4 占地面积

本工程总占地 66.52hm²，其中永久占地 0.36hm²，临时占地 66.16hm²。永久占地为开关站占地 0.36hm²；临时占地中，光伏发电区占地 60.21hm²、道路占地 4.16hm²、集电线路占地 1.64hm²、施工生产生活区占地 0.15hm²。工程占地面积统计情况详见表 1-2。

工程占地面积统计表

表 1-2

单位: hm²

监测分区		面积	占地性质		占地类型	
			永久占地	临时占地	未利用地	交通用地
开关站		0.36	0.36		0.36	
光伏发电区	光伏组件区	60.09		60.09	60.09	
	逆变箱变区	0.12		0.12	0.12	
	小计	60.21		60.21	60.21	
道路区	进站道路	0.07		0.07	0.04	0.03
	施工检修道路	4.09		4.09	3.28	0.81
	小计	4.16		4.16	3.32	0.84
集电线路区		1.64		1.64	1.64	
施工生产生活区		0.15		0.15	0.15	
合计		66.52	0.36	66.16	65.68	0.84

1.1.5 参建单位

投资建设单位：磁县品佑光伏电力开发有限公司；

主体工程设计单位：黄河勘测规划设计有限公司；

施工单位：湖南省湘粤电力建设有限公司；

主体工程监理单位：甘肃吉田项目管理有限公司；

水土保持方案编制单位：河北省水利科学研究院。

主体参加单位详见表 1-3。

主要参加单位一览表

表 1-3

投资建设单位	磁县品佑光伏电力开发有限公司
主体工程设计单位	黄河勘测规划设计有限公司
施工单位	湖南省湘粤电力建设有限公司
主体监理单位	甘肃吉田项目管理有限公司
水保方案编制单位	河北省水利科学研究院

1.1.6 工程投资及施工工期

(1) 工程投资

本工程总投资1.72亿元，土建投资0.17亿元，由磁县品佑光伏发电开发有限公司投资建设。

(2) 工程工期

本工程于2016年5月开工建设，2016年11月完工，总工期6个月。

1.2 项目区自然概况

1.2.1 地形地貌

本工程场址位于邯郸市磁县白土镇张二庄村以北丘陵区，地貌类型为太行山东麓丘陵区，地形起伏变化较大，坡度一般约 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，局部地势较陡，坡度约 $25^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，现地面高程约246.87m~422.62m。大部分山坡上分布着较多的人工堆筑的水平式梯田（已废弃），呈不规则状分布，梯田宽约2.5~10m，高约1.50~2.5m，少数高度约3.0m左右，田坎坡度 85° ，面积大约为 20hm^2 ，冲沟较发育，多数沟谷谷底堆积有较厚的冲洪积物，少数谷底为基岩出露。场外有采石场，存在矿坑。





图1-4 项目区地形地貌图

1.2.2 土壤植被

工程区域土壤类型主要以褐土为主，场区覆盖层的厚度一般不大于0.50m，局部较厚。场区表层分布有粉质黏土，厚度不大，其下以古生界奥陶系中统峰峰组灰岩为主，岩石多呈灰色、深灰色、近地表多风化；仅在测区南侧边界附近，分布有石炭系中统本溪组的砂岩，多呈灰黄色，近地表为强风化状，裂隙发育。

项目区植被类型为温带落叶灌丛，植被主要以灌草为主，灌木主要为荆条、酸枣等，经济树种零星分布花椒和枣树，周边区域主要农作物有为玉米，林草覆盖率20%。



图1-5 项目区植被图

1.2.3 气象

项目区域气候类型属暖温带半湿润大陆性季风气候，其特点是冬季盛行偏北风，雨雪稀少，寒冷干燥；春季气温回升快，少雨多风，干旱发生频繁；夏季高温高湿，降水集中；秋季降水锐减，秋高气爽。根据《河北省农业气候资料（1971-2000年累计值）》，年平均降水量为527mm，年平均气温13.5℃，最高气温41.0℃，最低气温-21.8℃，

无霜期196天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 以上积温4459 $^{\circ}\text{C}$ ，日照时数2541h。最大冻土深0.40m，多年平均风速2.7m/s，多年最大积雪厚度为46cm。项目区主要气象要素见表1-4。

项目区常规气象要素

表1-4

	统计项目	单位	数量
降雨	多年平均降雨量	mm	527
	年最大24h暴雨多年平均值	mm	95
	10年一遇24小时降雨量	mm	184
蒸发量	多年平均蒸发量	mm	1877
日照	年平均日照时数	h	2541
气温	年平均气温	$^{\circ}\text{C}$	13.5
	最高气温	$^{\circ}\text{C}$	41.0
	最低气温	$^{\circ}\text{C}$	-21.8
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 以上积温	$^{\circ}\text{C}$	4459
	最大冻土深	m	0.40
	无霜期	d	196
风向风速	多年平均风速	m/s	2.7

1.2.4 地质概况

项目区构造不发育，无大型断层出露，岩体力学性质较好，大部分岩层倾角平缓，自然斜坡是稳定的。岩石主要为古生界奥陶系中统峰峰组灰岩，局部为砂岩，岩体为中~厚层结构，局部为薄层，呈单斜地层，其走向 $\text{NE}25^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，倾向SE，倾角 $\angle 10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。上部岩体为强风化层，节理裂隙很发育，裂隙一般宽1~2mm，最宽6mm左右，一般泥质、岩屑全充填；下部为中等风化岩体，裂隙发育，较完整。拟选场址位于丘陵区，冲沟较发育。场地大部分基岩裸露，少部上覆粉质黏土，未发现滑坡、泥石流、溶洞等不良地质作用。基岩表层可见小的溶隙、溶孔，对工程影响不大。区内无地表水，在勘探深度内未见地下水，且处在丘陵区，地下水对本项目无影响。

1.2.5 河流水系

磁县有漳河、滏阳河、牯牛河三大河流穿境而过，跃峰渠、民有渠支流密布，水利资源较为丰富。项目区属海河流域漳卫南运河水系，项目区相关水系主要为跃峰渠、漳河。

跃峰渠位于河北省邯郸市太行山区，总干渠全长83.6km，位于项目区东南侧800m处，项目区北侧的降雨径流经汇流最终进入跃峰渠的引水支渠。漳河干流长179公里，流域面积19220km²，流域西南高、东北低，在磁县观台镇以上为太行山区，观台至岳城水库为丘陵地带，越城水库至徐万仓为平原区，多年平均径流量为2.57亿m³，多年平均含沙量和输沙量分别11.5kg/m³、248万t。

项目区最南侧距离漳河大约10km，其中项目区南侧区域降水径流汇入漳河，降水径流汇入点区域地面高程低于项目区最南端最低处90m左右，因此漳河对项目区影响较小。岳城水库位于河北省邯郸市磁县，是海河流域漳卫河系漳河上的一个控制工程，控制流域面积18100km²，岳城水库属国家大I型水库，其设计洪水标准为1000年一遇，校核洪水标准2000年一遇，下游河道设计安全标准为30年一遇，项目区未处于水源保护区内。



图1-3 项目区河流水系图

1.2.6 地震烈度

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区抗震设防烈度为7度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为0.15g。

1.2.7 水土流失及防治现状

(1) 项目区水土流失现状

项目区位于河北省邯郸市磁县，属太行山国家级水土流失重点治理区。通过对项目区及周边地区植被及水土流失情况进行现状调查，植被覆盖率20%。项目区地处丘陵区，土壤贫瘠，植被以小灌木以及草本植物为主，雨季降雨量较大，较易形成水土流失。通过综合分析，

项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀背景值为850t/km²·a。

(2) 项目区容许土壤流失量

项目区属北方土石山区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为200t/km²·a。

1.3 水土保持工作概况

1.3.1 水土保持方案编报情况

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，建设单位委托河北省水利科学研究院编制该项目水土保持方案。2016年4月方案编制单位完成了《磁县品佑光伏电力开发有限公司50兆瓦地面光伏电站项目（一期20兆瓦）水土保持方案报告书》。2016年4月29日河北省水利厅以冀水保[2016]92号批复了该项目水土保持方案报告书，批复的水土保持总投资293.39万元。

1.3.2 水土保持管理及三同时落实

为保证本工程水土保持方案的顺利实施，新增水土流失得到有效控制，项目区及周边环境良性发展，使水土保持措施发挥最大效益，实现方案确定的防治目标，将本项目水土保持工程纳入到主体工程中，与主体工程一期统一组织协调。

本工程在施工过程中，采取了表土剥离、表土回铺、土地平整、浆砌石护坡、浆砌石排水、绿化、抚育等水土保持措施，水土保持措施基本与主体工程同步实施。

1.3.3 监督检查意见落实情况

在工程建设过程及实施水土保持措施过程中，各级水行政主管部门到现场进行了监督检查及指导，建设单位对水行政主管部门的监督检查意见进行了落实，目前整改工作已基本落实完成。

2 监测内容与方法

2.1 监测工作实施情况

2.1.1 监测委托及开展情况

水土保持监测是水土保持生态建设的基础性工作，通过对磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）进行水土保持监测，掌握水土流失形成过程，了解不同类型水土流失分布情况及影响范围和程度，弄清水土保持设施的防治效果，确定工程的水土流失情况，从而为水土保持措施的实施和防治水土流失及监督管理提供依据。

2016 年 11 月至 2017 年 10 月期间，监测单位成立监测工作小组，根据项目实际情况，依照水土保持监测规程、规范，多次赴现场实地监测，收集资料、了解情况，测量、查勘、核实水土流失防治责任范围、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积，重点调查了水土保持措施实施情况、防治水土流失效果；现场监测后向建设单位提出整改意见，然后对意见的落实进行核实。

监测过程中采用以补充调查、统计分析施工资料为主的监测方法，通过现场的典型调查、普查和访问调查等调查方法，收集了施工过程中水土流失影响因子、水土流失状况、水土保持措施、效益等方面的数据和图片资料，并进行计算和分析，最终于 2017 年 10 月编制完成了《磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）水土保持监测总结报告》。

2.1.2 监测项目部设置

本工程水土保持监测工作主要人员参与人员的监测业务分工等情况见表 2-1。

水土保持监测人员分工表

表 2-1

姓名	职称	任务安排
张伟	高工	工作协调、人员管理
耿培	工程师	工作协调、技术报告审查
李艳丽	工程师	报告校核、外业调查、资料收集
贾志刚	工程师	报告编写、外业调查、图件制作

2.1.3 监测点位布设

光伏发电区、开关站、道路区、集电线路和施工生产生活区五个监测分区的水土保持监测点布设按主体工程水土保持监测分区和实施的水土保持措施类型等项目进行布设，以监测运行期各项防治措施的治理效果为重点。

本工程各建设区域共布设各类监测点 17 处，其中原地貌监测点 1 处（工程建设区附近选取），光伏发电区监测点 6 处，开关站监测点 2 处，道路区监测点 4 处，集电线路监测点 3 处，施工生产生活区监测点 1 处。

详见表 2-2。

水土保持监测点布置表

表 2-2

监测分区	位置	监测区域	监测点数	监测方法
光伏发电区	光伏组件区	原地貌	1	调查监测
		光伏架开挖处	3	调查监测
	箱变逆变	吊装场地	3	调查监测
开关站	构建筑物	绿化区	1	调查监测
		站外排水沟	1	调查监测
道路区	路基边坡	施工检修道路	3	调查监测
		进站道路	1	调查监测
集电线路	电缆沟开挖处	电缆直埋区	3	调查监测
施工生产生活区	项目部等	场地恢复区域	1	调查监测

2.1.4 监测设备配置

为保证水土保持监测工作的顺利实施、提高监测数据成果的质量,监测单位为监测技术人员配置了专用设备,配置情况详见表 2-3。

水土保持监测设备一览表

表 2-3

监测设施及设备	数量
一、常规设备	
手持 GPS	1 台(精度 10m)
2m 抽式标杆	2 套
50m 皮尺	2 套
5m 钢卷尺	2 套
钢钎	300 根
二、辅助设备及资料	
无人机	1 架
笔记本电脑	2 台
数码照相机	2 台
摄像机	1 台
地形图	1 套
降雨资料	邻近气象站采集
三、交通设备	
越野车	一部

2.1.5 监测技术方法

本项目监测工作介入时,工程已经基本完工,因此本项目监测

工作主要采用调查监测和收集相关资料等方法进行扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土流失防治效果、有无水土流失危害等方面进行监测。同时在土壤流失量的计算中，通过调查和翻阅现场施工记录、施工过程中的影像资料等，了解各阶段水土流失面积的变化情况，进行土壤流失量的计算。

2.2 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》（试行）的规定，结合《磁县品佑光伏电力开发有限公司 50兆瓦地面光伏电站项目（一期 20兆瓦）水土保持方案报告书》中设计监测内容要求和工程施工特点，在现场调查研究的基础上确定了监测内容包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失防治措施实施和水土流失防治效果。

一是水土流失影响因素。包括项目区的降雨量和降雨强度、地形地貌等。

二是水土流失状况监测。建设项目水土流失防治责任范围、土石方情况以及水土流失量监测，工程水土流失主要来自光伏支架基础、箱变及逆变基坑、道路修建、开关站建设和电缆沟的开挖和回填，监测内容主要为开挖土石方量和回填土石方量。

三是水土流失防治措施实施。工程建设中实施的水土保持措施。

四是水土流失防治效果监测。水土流失防治效果监测内容为水土流失防治六项指标：水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、扰动土地整治率、林草覆盖率和林草植被恢复率。

2.3 监测方法与频次

监测过程中主要采用资料收集、现场勘测、典型调查、访问调查以及图像采集等方法，结合施工过程中资料及历史影像资料收集和分析等手段开展监测工作。

(1) 资料收集。收集项目地形地貌变化、开挖和回填土石方量等情况，收集施工设计、招投标、监理、质量评定等相关资料，以便于汇总统计项目水土保持设施数量、质量等情况。

(2) 现场勘测。通过对项目区内不同水土保持措施的实地测量，掌握核实项目区水土保持工程数量、质量。

(3) 典型调查。选择有代表性的典型地段，监测统计项目区微地形变化、植被恢复等情况。

(4) 访问调查。调查项目区工农业生产、社会经济、土地利用等情况。结合收集到相关施工资料，调查统计项目建设运行对周边村落、居民、耕地、生态环境、水利水保设施等危害情况。

(5) 图像采集。图像采集包括记录工程典型时段、地段现场施工情况；水土保持临时措施实施、水土流失危害发生等重要水土保持事件现场情况；水土保持监测人员开展监测情况等内容。

3 水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 方案确定的水土流失防治责任范围

根据河北省水利厅批复的《磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）水土保持方案报告书》及冀水保[2016]92 号批文，本工程水土流失防治责任范围区面积 79.71hm²，其中项目建设区面积 74.6hm²，直接影响区面积 5.11hm²。防治责任范围见表 3-1。

方案确定的水土流失防治责任范围统计表

表3-1

单位：hm²

建设项目分区		项目建设区	直接影响区	合计
开关站		0.36	0.05	0.41
光伏发电区	光伏组件区	66.99	3.58	70.69
	逆变箱变区	0.12		
道路区	进站道路	0.07	0.04	0.11
	施工检修道路	4.09	0.67	4.76
集电线路区		2.06	0.69	2.75
施工生产生活区		0.91	0.08	0.99
合计		74.6	5.11	79.71

3.1.2 建设期水土流失防治责任范围

根据建设单位提供的占地面积，结合项目建设扰动地表监测结果，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 70.75hm²，其中项目建设区 66.52hm²，直接影响区 4.23hm²。建设期水土流失防治责任范围统计见表 3-2。

建设期水土流失防治责任范围统计表

表3-2

单位: hm^2

监测分区		项目建设区	直接影响区	合计
开关站		0.36	0.05	0.41
光伏发电区	光伏组件区	60.09	3.05	63.26
	逆变器变区	0.12		
道路区	进站道路	0.07	0.04	0.11
	施工检修道路	4.09	0.67	4.76
集电线路区		1.64	0.4	2.04
施工生产生活区		0.15	0.02	0.17
合计		66.52	4.23	70.75

3.1.3 水土流失防治责任范围变化分析

与水土保持方案阶段相比, 本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围减少了 8.96hm^2 ; 其中项目建设区面积减少了 8.08hm^2 ; 直接影响区面积减少 0.88hm^2 。具体变化原因如下:

(1) 根据现场监测和收集的资料, 实际施工中光伏架设经过优化调整, 缩小占地范围, 减少扰动面积, 使占地面积较方案减少 6.9hm^2 , 相应的直接影响区面积减少 0.53hm^2 。

(2) 集电线路电缆沟开挖长度设计的 5150m 缩短为 4100m , 并且优化了施工工艺, 占地面积减小了 0.42hm^2 , 相应的直接影响区面积减少 0.29hm^2 。

(3) 施工生产生活区原设计有2处, 包括设置办公生活、搅拌场和集中堆放场地。实际施工中设置了1处, 并且未设置搅拌场和集中堆放场地, 占地面积减少 0.76hm^2 , 相应的直接影响区面积减少 0.06hm^2 。

(4) 开关站和道路占地面积和直接影响区与方案设计一致。

水土流失防治责任范围变化对比表

表3-3

单位: hm²

监测分区		方案设计	实际发生	增减变化
项目建设区	开关站	0.36	0.36	0
	光伏发电区	67.11	60.21	-6.9
	道路区	4.16	4.16	0
	集电线路	2.06	1.64	-0.42
	施工生产生活区	0.91	0.15	-0.76
	小计	74.6	66.52	-8.08
直接影响区	开关站	0.05	0.05	0
	光伏发电区	3.58	3.05	-0.53
	道路区	0.71	0.71	0
	集电线路	0.69	0.4	-0.29
	施工生产生活区	0.08	0.02	-0.06
	小计	5.11	4.23	-0.88
合计		79.71	70.75	-8.96

3.2 建设期扰动土地面积

本工程于2016年5月开工，2016年11月完工。2016年5月开关站、光伏基础、电缆沟和施工道路同时施工，至2016年11月工程完工，项目达到并网条件。施工过程中共扰动土地面积37.61hm²，占地类型为未利用地和交通过地。其中开关站为永久占地面积0.36hm²；光伏发电区、道路区、集电线路和施工生产生活区为临时占地面积37.25hm²。

扰动土地面积统计表

表3-4

单位: hm²

监测分区		扰动面积	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
光伏发电区	光伏组件区	31.18		31.18	未利用地
	逆变器及箱变	0.12		0.12	未利用地
	小计	31.3		31.3	未利用地
开关站		0.36	0.36		未利用地
集电线路		1.64		1.64	未利用地
道路区	进站道路	0.07		0.07	未利用地、交通过地
	施工检修道路	4.09		4.09	未利用地、交通过地
	小计	4.16		4.16	未利用地、交通过地
施工生产生活区		0.15		0.15	未利用地
合计		37.61	0.36	37.25	未利用地

3.3 土石方流向情况监测

3.3.1 方案设计土石方情况

本工程施工建设过程中填挖方总量为12.52万m³，其中土石方开挖6.26万m³，表土剥离0.38万m³；土石方回填6.26万m³，表土回铺0.38万m³。土石方在场区内部调运后，土石方达到平衡，无弃方。方案设计土石方情况见表3-5。

水土保持方案设计土石方情况统计表

表 3-5

单位：万 m³

序号	监测分区	总量	开挖	回填	调入	调出	备注
1	光伏发电区	5.62	2.85	2.77		0.08	调入道路区
2	开关站	1.87	1.12	0.75		0.37	调入道路区
3	集电线路	0.73	0.46	0.27		0.19	调入道路区
4	道路区	4.3	1.83	2.47	0.64		
合计		12.52	6.26	6.26	0.64	0.64	

3.3.2 土石方监测结果

根据调查监测结果，本工程建设过程中动用土石方总量 8.16 万 m³，其中土石方开挖 4.15 万 m³，土石方回填 4.01 万 m³，剩余土石方 0.14 万 m³，为电缆沟回填后剩余方，施工结束后就地平铺。建设期土石方情况详见表 3-6。

建设期土石方情况统计表

表 3-6

单位：万 m³

序号	监测分区	总量	开挖	回填	剩余	备注
1	光伏阵列区	1.7	0.85	0.85		
2	开关站	2.2	1.1	1.1		
3	集电线路	0.56	0.35	0.21	0.14	就地平铺
4	道路区	3.6	1.8	1.8		
5	施工生产生活区	0.1	0.05	0.05		
合计		8.16	4.15	4.01	0.14	

3.4 土壤流失情况分析

3.4.1 原地貌土壤流失量

本工程位于邯郸市磁县，属于丘陵区，属太行山国家级水土流失重点治理区。通过对项目区及周边地区植被及水土流失情况进行现状调查，通过综合分析，得出项目区土壤侵蚀类型以水力为主，土壤侵蚀强度为轻度，年平均土壤侵蚀模数 $850\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据监测调查统计分析，本工程原地貌年土壤流失为 321t 。原地貌各监测分区土壤流失量统计情况见表3-7。

原地貌年土壤流失统计表

表3-7

监测分区		扰动面积 (hm^2)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失量 (t)
光伏发电区	光伏组件区	31.18	2	850	530
	逆变器及箱变	0.12	2	850	2
开关站		0.36	2	850	6
道路区	进站道路	0.07	2	850	2
	施工检修道路	4.09	2	850	70
集电线路		1.64	2	850	28
施工生产生活区		0.15	2	850	3
合计		37.61			641

3.4.2 建设期土壤流失量

本工程 2016 年 5 月开工建设，2016 年 11 月完工，总工期 6 个月，建设期经过雨季，土壤侵蚀时段按 1 年计算。施工活动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀性，受施工活动影响各扰动地表土壤侵蚀模数较原地貌有了明显增加。施工检修道路、电缆沟和逆变器室、箱变基础和开关站等扰动地表受施工开挖回填影响，土壤

侵蚀模数增加到 1900t/km²·a；光伏架设区和施工生产生活区等受施工扰动影响较小，土壤侵蚀模数增加到 1500t/km²·a。

根据监测调查统计，本工程建设期共产生土壤流失量 592t，其中光伏发电区 471t，占总量 80%；开关站 7t，道路区 80t，集电线路区 31t；施工生产生活区 3t，占总量 0.51%。建设期各监测分区土壤流失量统计情况见表 3-8。

建设期土壤流失量情况统计表

表 3-8

监测分区		扰动面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失量 (t)
光伏发电区	光伏组件区	31.18	1	1500	468
	逆变器及箱变	0.12	1	1900	3
开关站		0.36	1	1900	7
道路区	进站道路	0.07	1	1900	2
	施工检修道路	4.09	1	1900	78
集电线路		1.64	1	1900	31
施工生产生活区		0.15	1	1500	3
合计		37.61			592

3.4.3 试运行期土壤流失量

2016 年 11 月完工后本工程进入试运行期，随着各项水土保持措施已落实完成及发挥水土保持效益。

根据监测调查推算，本工程试运行期年土壤侵蚀量预计 79t，其中光伏组件区 63t，开关站 1t，道路区 10t，集电线路区 4t，施工生产生活区 1t。试运行期各监测分区土壤流失统计情况见表 3-9。

试运行期年土壤流失量情况统计表

表 3-9

监测分区		扰动面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失 量 (t)
光伏发电区	光伏组件区	31.18	1	200	63
开关站		0.06	1	200	1
道路区	进站道路	0.07	1	200	1
	施工检修道路	4.09	1	200	9
集电线路		1.64	1	200	4
施工生产生活区		0.15	1	200	1
合计		37.19			79

3.5 水土流失危害

本工程在监测期间没有发生较大的水土流失事件。

4 水土流失防治措施

4.1 方案确定的水保措施

4.1.1 水土保持工程措施布置

(1) 开关站

表土剥离：施工前将绿化区域的表土进行剥离，以机械施工为主，剥离厚度0.25m，剥离面积为0.04hm²。

表土回铺：施工结束后对绿化区域进行表土回铺，表土回铺量95m³。

浆砌石截水沟：对开关站周边设置浆砌石截水沟，用于截排上游来水，截水沟采用梯形断面，总长度140m。

浆砌石护坡：由于开关站周边地形存在一定坡度，因此对部分区域设置浆砌石护坡，防止水土流失，护坡长度90m。

(2) 光伏发电区

① 废弃梯田

土质截水沟：废弃梯田原为水平梯田，可根据梯田田面宽度以及支架布设情况，沿等高线布设土质截水沟，截蓄雨水增加入渗，减少水土流失，土质截水沟为梯形断面，总长度为3400m。

浆砌石挡墙：废弃梯田区内坡度较陡区域可能会产生碎石滑落，因此方阵边缘位置设置浆砌石挡墙，长度200m。

② 裸岩区

PVC 截水管：裸岩区的光伏方阵地面基岩裸露或堆砌零散碎石，

不易修筑截水沟与水平沟，为了有效利用降雨，该区域的光伏组件下边缘可安装PVC截水管（Ø110），降雨过程中汇流的雨水首先进入集雨桶内，当桶满后再沿着截水管溢出，PVC截水管大约需安装9328m，需配置500L集雨桶800个。

浆砌石挡墙：对于裸岩区的光伏方阵边缘区域，可根据坡度与基岩裸露情况布设浆砌石挡土墙，长度150m。

③地形破碎区

表土剥离：地形破碎区，需要进行挖填平整后方可施工建设，平整前对平整区域进行表土剥离，面积为3.50hm²，表土剥离以机械施工为主，剥离厚度0.25m。

表土回铺：平整施工结束后将覆土回铺于平整区域，土方量为9275m³。

④箱变逆变

表土剥离：施工前对逆变器室与箱变的基础区域进行表土剥离，以机械施工为主，剥离厚度0.25m，面积0.12hm²。

表土回铺：逆变器室剥离的表土回铺至光伏方阵区平整区域或土壤贫瘠区域，以便于场区绿化，表土回铺量为318m³。

浆砌石护坡：逆变器室以及箱变周边存在较陡边坡，为了防止降雨造成边坡水土流失，可以充分利用周边块石砌筑浆砌石护坡，护坡长度约为80m。

⑤非工程区

土质截水沟：为了减少降雨对周边沟道内梯田冲刷，在汇水面积

大非工程区边缘布设截水沟用于增加降雨入渗，减缓汇流速度，截排水沟长度为2060m。

过滤池与集雨池：为了有效利用宝贵的降雨径流，非工程区的截水沟末端设置过滤池与集雨池2处。

（3）集电线路区

表土剥离：对直埋电缆沟开挖区域表土剥离，剥离的表土单独存放，确保回填时仍在表层，以利于恢复植被，表土剥离面积 0.52hm^2 ，剥离厚度按 0.25m 考虑。

表土回铺：工程施工结束，将存放的表土均匀回铺于直埋电缆沟表面，表土回铺量约 1378m^3 。

土地整治：直埋线路周边施工以及堆土区域进行土地整治，清理表层碎石杂物等，清理面积 1.54hm^2 。

（4）道路区

①进站道路

浆砌石排水沟：道路一侧上游汇水面积较小，且碎石较少，因此汇水一侧修建矩形断面浆砌石排水沟，排水沟长 100m 。

②施工检修道路

土质排水沟：汇水面积较小或坡度平缓的道路的汇水一侧修建土质排水沟，排水沟长度总计 2940m 。

浆砌石排水沟：南侧方阵区域汇水面积较大的道路的汇水一侧修建浆砌石排水沟，长度为 500m 。

过水路面：施工检修道路有多处穿越沟道，为了防止汇水对道路

的冲刷，修建过水路面7处。

过滤池与集雨池：为了有效利用降雨径流，道路的排水沟末端设置过滤池与集雨池2处截蓄雨水。

(5) 施工生产生活区

土地整治：施工结束后对由于扰动造成植被破坏的地表进行表层清理，总计整治面积0.91hm²。

4.1.2 水土保持植物措施布置

(1) 开关站

按主体设计对未硬化区域进行绿化措施，采用种植花、灌、草相结合的方式，绿化美化办公区环境。绿化面积约0.04hm²。

(2) 光伏发电区

①废弃梯田区

植草绿化：施工结束后，对扰动区域植草绿化，绿化面积15.68hm²，种植方式为撒播，草籽选用紫花苜蓿与细叶苔草，播种量为80kg/hm²，草籽量为1330.00kg。

②荒草区

水平沟：荒草地区域的光伏方阵间的空地水平沟整地，通过整地可截蓄雨水增加径流入渗，项目区坡度适宜区域（15%~20%）修建1700个水平沟。

植草绿化：施工结束后，对扰动区域植草绿化，绿化面积12.33hm²，种植方式为撒播，草籽选用紫花苜蓿与细叶苔草，播种量为80kg/hm²，草籽量为1046kg。

③裸岩区

植草绿化：施工结束后，对扰动区域植草绿化，绿化面积 7.76hm^2 ，种植方式为撒播，草籽选用紫花苜蓿与细叶苔草，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽量为 658kg 。

④地形破碎区

植草绿化：施工结束后，平整区域进行植草绿化，绿化面积 3.50hm^2 ，种植方式为撒播，草籽选用紫花苜蓿与细叶苔草，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽量为 297kg 。

⑤非工程区

水平沟：对非工程区内土质以及坡度适宜区域（ $15\%\sim 20\%$ ）布设水平沟，需水平沟整地 3600 个。

植草绿化：施工结束后，对非工程区进行植草绿化，绿化面积 25.37hm^2 ，种植方式为撒播，草籽选用紫花苜蓿与细叶苔草紫花苜蓿，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽量为 2152kg 。

（3）集电线路区

植草绿化：对直埋电缆沟开挖以及施工区域进行植草恢复植被，面积 2.06hm^2 ，种植方式为撒播，草籽选用紫花苜蓿与细叶苔草，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽量为 175kg 。

（4）施工生产生活区

植草绿化：对施工区域进行种草恢复植被，面积 0.91hm^2 ，种植方式为撒播，草籽选用紫花苜蓿与细叶苔草，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽量为 77kg 。

4.1.3 水土保持临时措施布置

(1) 开关站

临时遮盖：对临时堆土进行苫布遮盖，面积为 161m^2 。

临时拦挡：对施工区域临时堆土进行彩钢板防护，长度为 38m 。

(2) 光伏发电区

①地形破碎区

临时遮盖：剥离的表土堆放于周边空地，由于表土回铺在平整完成以后回铺，因此大风、雨季堆放表土数量按照 $1/4$ 考虑，表土堆放面积 0.09hm^2 ，堆放高度 $2\sim 3\text{m}$ ，因此对临时堆土进行苫布遮盖，其面积为 1272m^2 。

临时拦挡：施工过程对临时堆土进行编织袋装土拦挡，临时拦挡长度为 120m 。

(3) 集电线路区

临时遮盖：电缆沟开挖土方堆放于一侧，堆放高度 1m ，开挖按照分段开挖，对直埋线路临时堆土进行苫布遮盖，其面积为 1590m^2 。

临时拦挡：对于裸岩地或碎石较多区域施工过程需进行临时拦挡，临时拦挡长度为 900m 。

(4) 施工生产生活区

在施工生产生活区周边开挖梯形断面土质排水沟，总计长度 410m ，并布设沉淀池2座。

表4-1

方案统计水土保持措施

水保分区			措施类型	措施内容	措施布设		
					位置	单位	数量
光伏发电区	光伏组件区	废弃梯田	工程措施	土质截水沟	梯田区域	m	3400
				浆砌石挡墙	阵列边缘	m	200
			植物措施	植草绿化	方阵区域	hm ²	15.68
		荒草区	植物措施	水平沟	方阵区域	个	1700
				植草绿化	方阵区域	hm ²	12.33
		裸岩区	工程措施	PVC 截水管	裸岩地	m	8800
				浆砌石挡墙	阵列边缘	m	150
			植物措施	植草绿化	方阵区域	hm ²	7.76
		地形破碎区	工程措施	表土收集	平整区域	hm ²	3.5
				覆土平整	平整区域	m ³	8750
			植物措施	植草绿化	方阵区域	hm ²	3.5
			临时措施	临时拦挡	临时堆土	m	120
	苫盖			临时堆土	m ²	1200	
	箱变逆变	工程措施	表土收集	基础区域	hm ²	0.12	
			覆土平整	周边区域	m ³	300	
			浆砌石护坡	基础周边	m	80	
	非工程区	工程措施	截水沟	阵列边缘	m	2060	
			过滤池	过滤雨水	座	2	
			集雨池	水沟末端	座	2	
		植物措施	水平沟	方阵区域	个	3600	
			植草绿化	方阵区域	hm ²	25.37	
开关站	工程措施	表土收集	绿化区域	hm ²	0.04		
		覆土平整	绿化区域	m ³	90		
		浆砌石截水沟	站址周边	m	140		
	植物措施	景观绿化	绿化区	hm ²	0.04		
	临时措施	临时拦挡	临时堆土	m	36		
		苫盖	临时堆土	m ²	152		
道路区	进站道路	工程措施	浆砌石排水沟	道路两侧	m	100	
	施工检修道路	工程措施	土质排水沟	汇水一侧	m	2940	
			浆砌石排水沟	汇水一侧	m	500	
			过水路面	过沟道处	处	7	
			浆砌石护坡	陡坡处	m	200	
			过滤池	过滤雨水	座	2	
			集雨池	水沟末端	座	2	
集电线路	工程措施	表土收集	开挖区域	hm ²	0.52		
		覆土平整	开挖区域	m ³	1300		
		土地整治	施工区域	hm ²	1.54		
	植物措施	植草绿化	扰动区域	hm ²	2.06		
	临时措施	临时拦挡	临时堆土	m	900		
		苫盖	临时堆土	m ²	1500		

续上表

水土保持分区	措施类型	措施内容	措施布设		
			位置	单位	数量
施工生产生活区	工程措施	土地整治	施工区域	hm ²	0.91
	植物措施	植草绿化	扰动区域	hm ²	0.91
	临时措施	临时排水	施工区周边	m	410
		沉淀池	排水沟末端	个	2

4.2 水土流失防治措施监测结果

4.2.1 水土保持工程措施监测

(1) 开关站

表土剥离：施工前对扰动区域进行表土剥离，以机械施工为主，剥离厚度0.25m，面积0.01hm²。

表土回铺：平整施工结束后将覆土回铺于绿化区域，以便于植被恢复，土方量为25m³。

浆砌石护坡：场地开挖后陡坡区域容易产生水土流失，因此在陡坡位置设置浆砌石护坡，长度250m。

浆砌石截水沟：在站址周边陡坡边缘设置浆砌石截水沟，用于截排陡坡顶面汇水，截水沟采用矩形断面，总长度140m。

浆砌石排水沟：在站址围栏外设置浆砌石排水沟，用于排放站内雨水和坡面汇水，排水沟采用矩形断面，总长度248m。

铺设碎石和植草砖：站内建筑物周围空地铺设碎石和植草砖，面积分别为0.02hm²、0.03hm²。

(2) 光伏发电区

①光伏组件区

表土剥离：施工前对光伏场区内土层较厚基础区域进行表土剥离，以机械施工为主，剥离厚度0.25m，面积4.1hm²。

表土回铺：平整施工结束后将覆土回铺于平整区域，以便于植被恢复，土方量为10250m³。

干砌石挡墙：场区坡度较陡区域可能会产生碎石滑落，因此方阵

边缘位置设置干砌石挡墙，长度150m。

②箱变逆变

表土剥离：施工前对逆变器室与箱变的基础区域进行表土剥离，以机械施工为主，剥离厚度0.25m，面积0.12hm²。

表土回铺：逆变室剥离的表土回铺至光伏方阵区平整区域或土壤贫瘠区域，以便于植被恢复，表土回铺量为300m³。

(3) 集电线路

表土剥离：施工前对开挖扰动区域进行表土剥离，以机械施工为主，剥离厚度0.25m，面积0.8hm²。

表土回铺：平整施工结束后将覆土回铺于扰动区域，以便于植被恢复，土方量为2000m³。

(4) 道路区

①进站道路

浆砌石排水沟：道路陡坡一侧修建矩形断面浆砌石排水沟，连接站外排水沟，用于排放站址和道路雨水，排水沟长100m。

②施工检修道路

土地平整：道路修建结束后进行土地平整，便于积水排放和植被恢复，平整面积0.7hm²。

土质排水沟：道路一侧修建土质排水沟约500m，用于道路排水。

集雨池：场区内修建水池收集雨水可以再利用，在坡脚汇流出修建7座集雨池。

浆砌石挡墙：道路两侧修建浆砌石挡墙，用于防止坡面侵蚀和排

导汇水，完成挡墙长500m。

(5) 施工生产生活区

土地平整：施工临建拆除后进行土地平整，便于恢复原貌，平整面积 0.15hm^2 。

4.2.2 水土保持植物措施监测

(1) 开关站

按主体设计对站内周围进行绿化措施，采用种灌木方式绿化美化办公区环境。绿化面积约 0.01hm^2 。

(2) 光伏发电区

植草绿化：施工结束后，对扰动区域植草绿化，绿化面积 16.2hm^2 ，种植方式为撒播，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽量为 1296kg 。

抚育：为了提高植物成活率和尽快恢复扰动区域植被，进行抚育管理，面积 28.8hm^2 。

(3) 集电线路区

植草绿化：施工结束后，对扰动区域植草绿化，绿化面积 0.8hm^2 ，种植方式为撒播，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽量为 64kg 。

抚育：为了提高植物成活率和尽快恢复扰动区域植被，进行抚育管理，面积 1.6hm^2 。

4.2.3 水土保持临时措施监测

(1) 开关站

临时遮盖：对临时堆土进行苫布遮盖，面积为 200m^2 。

(2) 光伏发电区

临时遮盖：为避免风、雨水对临时堆土的侵蚀进行苫布遮盖，其面积为1500m²。

水土保持措施实施情况统计表

表4-2

分 区		措施类型	措施内容	措施布设			
				位置	单位	数量	实施时间
光伏 发电 区	光伏组件 区	工程措施	表土收集	绿化区域	hm ²	4.1	2016.5
			覆土平整	绿化区域	m ³	10250	2016.11
			干砌石挡墙	阵列边缘	m	150	2017.8-2017.9
		植物措施	植草绿化	方阵区域	hm ²	16.2	2017.4
			抚育	方阵区域	hm ²	28.8	2017.4-2017.8
		临时措施	苫盖	临时堆土	m ²	1500	2016.8-2016.11
	箱变逆变	工程措施	表土收集	平整区域	hm ²	0.12	2016.5
			覆土平整	平整区域	m ³	300	2016.11
	开关站	工程措施	表土收集	绿化区域	hm ²	0.01	2016.5
			覆土平整	绿化区域	m ³	25	2016.11
浆砌石护坡			站址周边	m	250	2016.5-2016.9	
浆砌石截水沟			站址周边	m	140	2016.9	
浆砌石排水沟			站址周边	m	248	2016.7-2016.9	
铺设植草砖			站内空地	hm ²	0.03	2016.10	
铺设碎石			站内空地	hm ²	0.02	2016.11	
植物措施		景观绿化	绿化区	hm ²	0.01	2017.9	
临时措施		苫盖	临时堆土	m ²	200	2016.7-2016.10	
道路 区	进站道路	工程措施	浆砌石排水沟	道路两侧	m	100	2016.9
	施工检修 道路	工程措施	土地平整	道路两侧	hm ²	0.7	2016.5-2016.7
			土质排水沟	道路一侧	m	500	2017.4
			浆砌石挡墙	道路一侧	m	500	2017.4
集雨池	坡脚汇流		座	7	2017.4		
集电线路	工程措施	表土收集	开挖区域	hm ²	0.8	2016.5	
		覆土平整	开挖区域	m ³	2000	2016.11	
	植物措施	植草绿化	道路两侧	hm ²	0.8	2017.4	
		抚育	道路两侧	hm ²	1.6	2017.4-2017.8	
施工生产生活区	工程措施	土地平整	占地区域	hm ²	0.15	2017.4	

4.3 水土保持措施对比分析

(1) 开关站

表土剥离、覆土平整：为便于后期植被恢复，按照设计进行了表土剥离和覆土平整，但因为建设期规划绿化面积减少，所以工程量有所减少。

浆砌石截水沟：由于站址位于山坡，所以按照设计修建了浆砌石截水沟截排上坡汇水，与方案一致，符合水保要求。

浆砌石护坡：修建浆砌石护坡防止坡面侵蚀，增加边坡稳定，比设计增加160m，符合水保要求。

浆砌排水沟：相比设计阶段新增浆砌石排水沟248m，满足站内排水，符合水保要求。

碎石、植草砖铺设：站内空地减少了绿化面积，新增碎石铺设 0.02hm^2 、植草砖铺设 0.03hm^2 ，同样具有水土保持作用，满足水保要求。

植物措施：站内空地通过调整，增加了碎石铺设和植草砖铺设面积，相应的空地绿化面积减少了 0.03hm^2 ，全部空地得到治理，满足水保要求。

临时遮盖、拦挡：临时遮盖、拦挡：站内按设要求实施了遮盖措施，遮盖面积比设计增加 48m^2 。未能查到拦挡的相关施工记录资料。

(2) 光伏发电区

① 光伏组件区

表土剥离、覆土平整：为保护表土和便于植被恢复，与设计相比

增加表土剥离和覆土措施工程量，符合水保要求。

浆砌石挡墙：设计阶段为防止碎石滑落和坡面侵蚀，设计修建浆砌石挡墙。实际施工中没有大开挖断面，方阵边缘坡度较小，改为修建了干砌石挡墙，符合水保要求。

土质截水沟、过滤池、集雨池、PVC截水管：光伏区未修建设计的排水集雨措施，施工采用随坡就势方式，没有进行大面积场平和改变原来地势，雨水自然排放或就地入渗。

植物措施：光伏施工期间，对原地貌扰动破坏较少，并且原地貌基岩裸露，绿化面积有所减少，但施工结束后对光伏板区域新增了抚育措施，所以整体植物措施面积减少 19.64hm^2 ，通过抚育提高存活率，促进植被生长，满足水保要求。

临时遮盖、拦挡：临时遮盖、拦挡：根据实际需要和重复利用临时遮盖使用面积增加 300m^2 。未能查到拦挡的相关施工记录资料。

②箱变逆变

表土剥离、覆土平整：为保护表土和便于植被恢复，按照设计实施了表土剥离和覆土措施，工程量没有变化，符合水保要求。

浆砌石护坡：基础周围为岩石边坡基本稳定，未修建浆砌石护坡，基本满足水土保持要求。

(3) 道路区

①进站道路

浆砌石排水沟：按照设计完成，与方案一致。

②施工检修道路

土地平整：为便于道路积水排放，对道路增加平整措施，面积 0.7hm^2 ，符合水保要求。

浆砌石护坡、排水、集雨措施：道路边坡基本稳定，未修建浆砌石护坡；未修建浆砌石排水沟、过水路面、过滤措施，修建了部分土质排水沟，并增加了500m浆砌石挡墙措施和5座集雨池，起到了道路坡面防护、排导汇水和再利用雨水作用，基本符合水保要求。

(4) 集电线路

表土剥离、覆土平整：按照设计实施了表土剥离和覆土措施，但为最大限度保护表土，与设计相比扰动范围内增加表土剥离面积 0.28hm^2 ，符合水保要求。

土地整治：未实施土地整治措施，项目区土层薄，电缆沟回填后表层覆盖碎石也起到减少冲蚀作用。

植物措施：方案设计施工结束后全部播撒草籽恢复植被，因为占地面积减少和项目区基岩裸露，绿化面积减少，但对扰动区域新增抚育措施，所以整体植物措施面积增加 0.34hm^2 ，满足水保要求。

临时遮盖、拦挡：未能查到相关施工记录资料。

(5) 施工生产生活区

土地整治：

施工临建拆除后未按设计实施土地整治措施，为便于原地貌恢复，新增土地平整措施，面积 0.15hm^2 ，同样达到了土地恢复条件，符合水保要求。

植草绿化：通过土地平整达到土地恢复条件后，交由当地继续使

用，所以未进行绿化。

临时排水、沉淀池：未能查到相关施工记录资料。

表4-3

水保方案与实际完成水土保持措施工程量对比表

水保分区		措施类型	措施内容	单位	设计数量	完成数量	变化	备注
光伏发电区	光伏组件区	工程措施	表土收集	hm ²	3.5	4.1	+0.6	为最大限度保护表土，恢复植被，增加工程量，符合水保要求。
			覆土平整	m ³	8750	10250	+1500	
			干砌石挡墙	m		150	+150	新增措施，防止坡面侵蚀
			浆砌石挡墙	m	350		-350	实际施工改为修建了干砌石挡墙，同样起到了水保作用。
			土质截水沟	m	5460		-5460	光伏区施工采用随坡就势方式，没有进行大面积场平，没有进行大面积场平和改变原来地势，雨水自然排放或就地入渗。
			过滤池	座	2		-2	
			集雨池	座	2		-2	
			PVC截水管	m	8800		-8800	
		植物措施	植草绿化	hm ²	64.64	16.2	-48.44	施工期原地貌扰动破坏较少，且原地貌基岩裸露，绿化面积有所减少，但新增了抚育措施，所以整体植物措施面积减少 19.64hm ² 。
			抚育	hm ²		28.8	+28.8	
	水平沟		个	5300		-5300	采用自然散排，满足水保要求	
	临时措施	临时拦挡	m	120		-120	根据实际需要和重复利用临时遮盖使用面积增加 300m ² 。未能查到拦挡的相关施工记录资料。	
		苫盖	m ²	1200	1500	+300		
	箱变逆变	工程措施	表土收集	hm ²	0.12	0.12	0	按设计实施，符合水保要求。
覆土平整			m ³	300	300	0		
浆砌石护坡			m	80		-80	基础周围为岩石边坡基本稳定	
开关站	工程措施	表土收集	hm ²	0.04	0.01	-0.03	因为建设期规划绿化面积减少，所以工程量减少。	
		覆土平整	m ³	90	25	-65		
		浆砌石截水沟	m	140	140	0	与方案一致	
		浆砌石护坡	m	90	250	+160	提高边坡稳定性	
		浆砌石排水沟	m		248	+248	新增措施，满足站内排水要求。	
		铺设植草砖	hm ²		0.03	+0.03	新增措施，起到水保作用，满足水保要求	
		铺设碎石	hm ²		0.02	+0.02		

续上表

水保分区		措施类型	措施内容	单位	设计数量	完成数量	变化	备注
开关站	植物措施		景观绿化	hm ²	0.04	0.01	-0.03	增加了碎石铺设和植草砖铺设措施，相应绿化面积减少，满足水保要求。
	临时措施		临时拦挡	m	36		-36	站内按设计要求实施了遮盖措施。未能查到拦挡的相关施工记录资料。
			苫盖	m ²	152	200	+48	
道路区	进站道路	工程措施	浆砌石排水沟	m	100	100	0	按设计完成，与方案一致
	施工检修道路	工程措施	土地平整	hm ²		0.7	+0.7	便于积水排放，符合水保要求
			土质排水沟	m	2940	500	-2440	道路边坡基本稳定，未修建浆砌石护坡；未修建浆砌石排水沟、过水路面、过滤措施，修建了部分土质排水沟，并增加了 500m 浆砌石挡墙措施和 5 座集雨池，起到了道路坡面防护、排导汇水和再利用雨水作用，基本符合水保要求。
			浆砌石挡墙	m		500	+500	
			浆砌石排水沟	m	500		-500	
			过水路面	处	7		-7	
			浆砌石护坡	m	200		-200	
			过滤池	座	2		-2	
			集雨池	座	2	7	+5	
集电线路	工程措施	表土收集	hm ²	0.52	0.8	+0.28	为最大限度保护表土，增加工程量	
		覆土平整	m ³	1300	2000	+700		
		土地整治	hm ²	1.54		-1.54	项目区土壤贫瘠，电缆沟回填后表层覆盖碎石也起到了一定的水保作用。	
	植物措施	植草绿化	hm ²	2.06	0.8	-1.26	因为占地面积减少和项目区基岩裸露，绿化面积减少，但对扰动区域新增抚育措施，所以整体植物措施面积增加 0.34hm ² ，满足水保要求。	
		抚育	hm ²		1.6	+1.6		
	临时措施	临时拦挡	m	900		-900	未能查到相关施工记录资料	
		苫盖	m ²	1500		-1500		
施工生产生活区	工程措施	土地整治	hm ²	0.91		-0.91	为便于原地貌恢复，新增土地平整措施，达到了土地恢复条件，交由当地继续使用，所以未进行绿化，符合水保要求。	
		土地平整	hm ²		0.15	+0.15		
	植物措施	植草绿化	hm ²	0.91		-0.91		
	临时措施	临时排水	m	410		-410	未能查到相关施工记录资料。	
		沉淀池	个	2		-2		

5 水土流失防治效果监测

5.1 扰动土地整治率

根据监测调查统计，本工程建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积 37.61hm²。

截止到2017年10月，本工程共完成扰动土地整治面积 36.58hm²，扰动土地整治率达到了 97.3%，各监测分区扰动土地面积及扰动土地整治率计算情况如表 5-1。

扰动土地整治情况计算表

表 5-1

分 区	工程占地 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)		建筑物及 硬化面积 (hm ²)	扰动土地 整治面积 (hm ²)	扰动土地 整治率 (%)
			工程措施	植物措施			
光伏发电 区	60.21	31.3	4.3	25.8	0.22	30.32	96.9
开关站	0.36	0.36	0.05	0.01	0.3	0.36	100
道路区	4.16	4.16	0.35		3.8	4.15	99.8
集电线路	1.64	1.64	0.8	0.8		1.6	97.6
施工生产 生活区	0.15	0.15	0.15			0.15	100.0
综合	66.52	37.61	5.65	26.61	4.32	36.58	97.3

5.2 水土流失总治理度

根据监测调查统计，截止到 2017 年 10 月，本工程共完成水土流失治理面积 32.26hm²，项目区水土流失面积 33.29hm²，水土流失总治理度达到了 96.9%。

各防治区水土流失治理情况见表 5-2。

水土流失总治理度计算表

表 5-2

分 区	水保措施面积 (hm ²)			水土流失面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
	工程措施	植物措施	小计	扰动地表面积	建构筑物 (含道路)	计算结果	
光伏发电区	4.3	25.8	30.1	31.3	0.22	31.08	96.8
开关站	0.05	0.01	0.06	0.36	0.3	0.06	100
道路区	0.35	0	0.35	4.16	3.8	0.36	97.2
集电线路	0.8	0.8	1.6	1.64	0	1.64	97.6
施工生产生活区	0.15		0.15	0.15		0.15	100.0
综合	5.65	26.61	32.26	37.61	4.32	33.29	96.9

5.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程在建设过程中，建设单位和设计、施工单位科学组织、合理施工，尽量压缩建设施工占地，土石方挖填平衡。根据监测调查统计，本工程拦渣率达到 95%以上。

5.4 土壤流失控制比

项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区水土保持措施落实后，平均侵蚀模数下降至 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 左右，土壤流失控制比达到了1.0，水土流失基本得到了有效控制。

5.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

本项目施工生产生活区在进行平整后交予当地复耕，未进行绿化，所以计算占地面积 62.21hm^2 ，可绿化面积 17.53hm^2 ，绿化面积 17.01hm^2 ，项目区林草植被恢复率97.0%；项目区林草植被覆盖率达到27.3%。

林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

表 5-3

分 区	林草植被恢复率(%)			林草覆盖率(%)	
	可绿化面积(hm ²)	绿化面积(hm ²)	计算结果	工程占地(hm ²)	计算结果
光伏发电区	16.7	16.2	97.0	60.21	26.9
开关站	0.01	0.01	100	0.36	2.8
集电线路	0.82	0.8	97.6	1.64	48.8
综合指标	17.53	17.01	97.0	66.52	27.3

5.6 防治效果分析

随着各项水土保持措施的实施和发挥水土保持效益,试运行期各项水土流失防治指标达到了水土保持方案设定的目标值。其中扰动土地整治率达到 97.3%,水土流失总治理度达到 96.9%,拦渣率达到 95%以上,土壤流失控制比达到 1.0,林草植被恢复率 97.0%和林草覆盖率 27.3%。

6 结论

6.1 水土流失动态变化

本工程位于河北省邯郸市磁县，属于丘陵地貌，属太行山国家级水土流失重点治理区。项目区土壤侵蚀类型为轻度水力侵蚀为主，项目区原地貌年土壤流失量321t。工程2016年5月开工建设，2016年11月完工，建设期共产生土壤流失量592t，比原地貌增加了271t。施工结束各项水土保持措施落实后，试运行期年土壤流失量79t，土壤流失量明显减小，项目区水土流失得到了有效控制。

6.2 水土保持措施评价

本工程建设过程中，建设单位依据批复的水土保持方案报告书，结合本工程施工特点，实施了各项水土保持措施。

根据监测汇总统计，本工程完成工程措施有表土剥离 5.03hm²，表土回铺 12575m³，干砌石挡墙 150m，浆砌石挡墙 500m，浆砌石护坡 250m，浆砌石截排水沟 488m，土质排水沟 500m，植草砖铺设 0.03hm²，碎石铺设 0.02hm²，土地平整 0.85hm²，集雨池 7 座，植草绿化 17.01hm²，抚育 30.4hm²，临时遮盖 1700m²。

水土保持方案设计的主要水土保持措施基本得到了落实，已落实的水土保持措施数量、规格符合要求。通过试运行调查监测，项目区各项水土保持措施起到了很好的防治水土流失的作用，已初步发挥水土流失防治效益。

6.3 存在问题及建议

运行期后加强水土保持设施的日常管理与维护，确保其正常发挥效益。

6.4 综合结论

自承担监测工作以来，监测单位积极开展现场调查、资料收集等工作，获得了较为详实的监测数据，达到了预期的监测目标。通过对监测结果分析，得出以下结论：

（1）工程施工过程中，建设单位落实了水土流失防治措施，防治效果较好。

（2）工程施工全部控制在项目征占地范围内，对周边环境影响轻微。

（3）工程建设期间，未出现因扰动引发的大规模的水土流失，水土保持方案设计的水土保持措施基本得到落实，水土流失防治主要指标达到了水土保持方案设定的目标值。

（4）水土保持设施数量、规格符合要求，运行状况良好，已全部发挥水土保持效益。

附 件

河北省水利厅文件

冀水保〔2016〕92号

关于磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦 地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）水土保持 方案的批复

磁县品佑光伏电力开发有限公司：

《关于审批〈磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦地面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）水土保持方案〉的请示》收悉。根据水土保持法律、法规的规定和技术评审意见，经研究，现批复如下：

一、基本情况。磁县品佑光伏电力开发有限公司 50 兆瓦地

面光伏电站项目（一期 20 兆瓦）位于邯郸市磁县，建设规模 20 兆瓦，年均发电量 2322.96 万千瓦时，总占地 74.6 公顷，建设期土石方挖填总量 14.56 万立方米，估算总投资 17203.49 万元，由磁县品佑光伏电力开发有限公司投资建设，计划 2016 年开工，总工期 7 个月。

该项目地处太行山东麓丘陵区、海河流域漳卫南运河水系，项目区土壤主要为褐土，现状水土流失以水力轻度侵蚀为主。

二、同意方案报告书确定的水土流失防治责任范围、防治目标和防治措施布局，可以作为该项目开展水土保持工作的依据。

三、基本同意水土流失预测和水土保持监测的内容、方法。方案确定的水土保持责任面积为 79.71 公顷。

四、基本同意水土保持措施及其实施进度安排。工程建设中应及时实施截（排、蓄）水、拦挡、边坡防护和绿化工程。各施工场地应做好表土收集保护和临时防护措施，施工结束后及时覆土平整，恢复植被。

五、基本同意水土保持投资估算的编制依据和方法。该项目水土保持方案估算总投资 293.39 万元。

六、建设单位在该项目建设阶段应当落实以下工作：

1. 按照水土保持“三同时”制度要求，将水土保持方案确定的水土保持措施、投资和防治责任落实到下阶段主体工程初

步设计、招标合同和施工组织设计之中。水土保持后续设计文件报送省水利厅备案检查。

2. 认真开展水土保持监测工作，及时报送水土保持监测情况。

3. 落实水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

4. 加强水土保持监管，减少施工过程中造成的水土流失。主体工程投入运行前应当及时向河北省水利厅申请验收水土保持设施。

七、建设单位应当在该方案批准后 15 日内将批复的水土保持方案报告书送达邯郸市和磁县水利局，并回执省水利厅水土保持处。



2016年4月29日



抄送：水利部水保司，海委水保处，省发展改革委、省环境保护厅，
邯郸市水利局，磁县水利局，河北省水利科学研究院。

河北省水利厅办公室

2016年4月29日印发

附 图



站内碎石铺设



站内植草砖铺设



进站道路浆砌排水沟



站外护坡和截水沟



光伏区植被恢复



光伏区植被恢复



箱变逆变平整



道路平整恢复



道路平整恢复



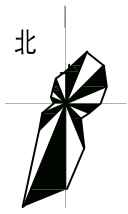
道路浆砌挡墙



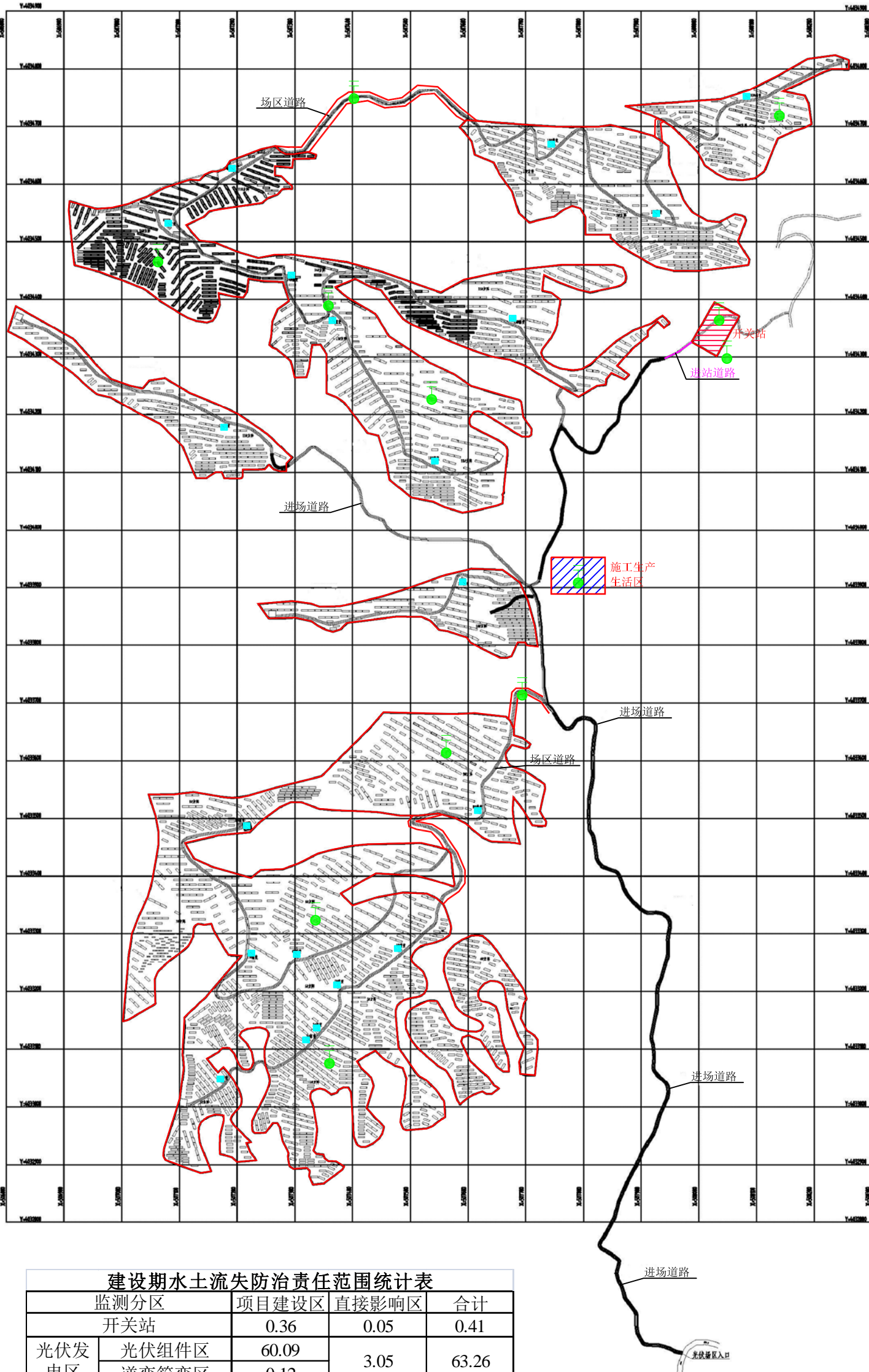
避免影响耕地边缘修建干砌挡墙



集雨池



0 10 20 30 40 50m



说明:

- 1、本图根据业主提供相关资料绘制。
- 2、图中所标尺寸、坐标及标高的单位均以m计。
- 3、本项目光伏场区分为20个方阵，由南到北1至20号分布，每个方阵内各一台箱变，均在检修道路旁设置，采用255wp单晶硅光伏组件。
- 4、场区总建设围栏17869m。场区检修道路采用分散就近接引，总建设长度约7300m。
- 5、本工程各建设区域共布设监测点17处，其中原地貌监测点1处（工程建设区附近选取），光伏发电区监测点6处，开关站监测点2处，道路区监测点4处，集电线路监测点3处，施工生产生活区监测点1处。

监测分区	位置	监测区域	监测点数
光伏发电区	光伏组件区	原地貌	1
		光伏架开挖处	3
		吊装场地	3
开关站	构建筑物	绿化区	1
		站外排水沟	1
道路区	路基边坡	施工检修道路	3
		进站道路	1
集电线路	电缆沟开挖处	电缆直埋区	3
施工生产生活区	项目部等	场地恢复区域	1

图例	说明
	开关站
	施工生产生活区
	防治责任范围
	监测点位

监测分区	项目建设区	直接影响区	合计
开关站	0.36	0.05	0.41
光伏发电区	光伏组件区	3.05	63.26
	逆变箱变区		
道路	进站道路	0.04	0.11
	施工检修道路	0.67	4.76
集电线路区	1.64	0.4	2.04
施工生产生活区	0.15	0.02	0.17
合计	66.52	4.23	70.75

水土流失防治责任范围及监测点位图