

任县丰垒太阳能电力科技有限公司
任县丰垒 20 兆瓦分布式光伏发电项目
水土保持监测总结报告

建设单位：任县丰垒太阳能电力科技有限公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇一九年三月





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单 位 名 称：河北环京工程咨询有限公司

只适用于任县丰垒 20 兆瓦光伏项目

法 定 代 表 人：赵 兵

单 位 等 级：★★★★ (4 星)

证 书 编 号：水保监测（冀）字第 0018 号

有 效 期：自 2018 年 1 月 1 日 至 2020 年 12 月 31 日

发证机构：



发证时间：2018 年 1 月 1 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

任县丰垒太阳能电力科技有限公司
任县丰垒 20 兆瓦分布式光伏发电项目水土保持监测总结报告责任页
(河北环京工程咨询有限公司)

批准: 赵 兵 (董事长) 赵兵

核定: 王 富 (工程师) 王富

审查: 张 伟 (工程师) 张伟

校核: 李艳丽 (工程师) 李艳丽

项目负责人: 贾志刚 (工程师) 贾志刚

编写: 贾志刚 (工程师) (报告编写、外业调查) 贾志刚

钟晓娟 (工程师) (资料收集、外业调查) 钟晓娟

目 录

前言	7
1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 项目概况	3
1.2 水土保持工作概况	10
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容与方法	14
2.1 扰动土地情况	14
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	14
2.3 水土保持措施	14
2.4 水土流失情况	14
3 重点对象水土流失监测	15
3.1 防治责任范围监测	15
3.2 取料情况监测	17
3.3 弃渣情况监测	18
3.4 土石方监测结果	18
4 水土流失防治措施	19
4.1 方案确定的水土保持措施	19
4.2 水土流失防治措施监测结果	21
4.3 水土保持措施对比分析	22
5 土壤流失情况监测	25
5.1 水土流失面积	25

5.2 土壤流失情况分析	25
5.3 水土流失危害	26
6 水土流失防治效果监测	27
6.1 扰动土地整治率	27
6.2 水土流失总治理度	27
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	27
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
6.6 防治效果分析	28
7 结论	29
7.1 水土流失动态变化	29
7.2 水土保持措施评价	29
7.3 存在问题及建议	29
7.4 综合结论	29

附 图：

1、水土流失防治责任范围及监测点位图

2、现场照片

前言

水土保持监测是一项以保护水土资源、改善和维护良好的生态环境为目标，为规划设计和实施水土保持措施提供定性、定量依据的基础性工作，对于贯彻水土保持法规，搞好水土流失监督管理具有十分重要的意义。

任县丰垒20兆瓦分布式光伏发电项目位于河北省邢台市任县大屯乡大北东村村北，装机容量为20MW，年均发电量为2275.23万kW·h，年等效利用小时数为1115.96h。本工程总投资18782万元，其中土建投资15278万元，由任县丰垒太阳能电力科技有限公司投资建设。主体于2015年5月开工建设，2017年5月完工试运行，项目所在地为平原区，海河流域子牙河水系，不属于国家级和省级水土流失重点区域。

为控制和减少项目建设造成的新增水土流失，保护水土资源，改善生态环境，根据国家有关法律法规及水利部、河北省的有关规定和要求，在项目建设准备初期，建设单位委托河北地矿建设工程集团公司编制了该项目水土保持方案报告书。

2017年12月，建设单位委托我公司开展水土保持监测工作。依据水土保持监测规程、规范，公司组织专业技术人员在项目区做了全面仔细的监测工作。因本工程开展水土保持监测时已完工，工程建设过程中水土流失情况，采用补充调查方式，结合施工单位和监理单位相关资料，补充水土保持数据，完善过程资料。2017年12月至2018年8月，依据水土保持监测有关管理办法，结合监测的结果，分析水土流失防治效果，提出相应改进对策，编写监测季度报告，2019年3月编写水土保持监测总结报告，为工程下一步做好水土流失治理措施提供技术依据。

**任县丰垒太阳能电力科技有限公司任县丰垒 20 兆瓦分布式光伏发电项目
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	任县丰垒太阳能电力科技有限公司任县丰垒 20 兆瓦分布式光伏发电项目								
建设规模	本项目装机容量为 20MW，建设内容包括光伏发电设备、逆变器、道路、开关站。			建设单位、联系人	任县丰垒太阳能电力科技有限公司、周海林				
				建设地点	邢台市任县				
				所在流域	海河流域子牙河水系				
				工程总投资	18782 万元				
				工程总工期	2015 年 5 月-2017 年 5 月				
水土保持监测指标									
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		温带大陆性季风气候			防治标准		三级标准		
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		180t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		47.86hm ²		容许土壤流失量		200t/km ² ·a			
水土保持投资		114.56 万元		水土流失目标值		180t/km ² ·a			
防治措施		开关站：排水管道 113m，景观绿化 0.05 hm ² 。 光伏组件区：表土剥离 600m ³ ，场地平整 0.2hm ² 。 逆变升压：表土剥离 100m ³ ，场地平整 0.12hm ² 。 电缆直埋：表土剥离 1800m ³ ，表土剥离 1800m ³ ，场地平整 0.61hm ² 。 检修道路：铺设植草砖 702m ² ，土质排水沟 4000m，景观绿化 4500m ² ，种植乔木 1500 株。							
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	90%	95.91%	防治措施面积	0.96hm ²	硬化面积	1.15hm ²	
		水土流失总治理度	80%	91.43%	防治责任范围	46.75hm ²	水土流失总治理面积	0.96hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.1	工程措施面积	0.46hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² ·a	
		拦渣率	90%	90%	植物措施面积	0.5hm ²	监测土壤流失量	180t/km ² ·a	
		林草植被恢复率	90%	-	可恢复植被面积	-	林草植被面积	-	
		林草覆盖率	15%	-	实际拦挡弃渣量	-	总弃渣量	-	
	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，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			对已经完成绿化或已自然恢复植被的区域加强抚育管理，保持成活率及保存率。						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

任县丰垒20兆瓦分布式光伏发电项目位于河北省邢台市任县大屯乡大北东村村北。中心坐标为：东经114.68113°，北纬37.20326°。项目位于任县县城北7km，邢衡高速任县下道口东侧。场区现有道路发达，交通较便利。本项目地理位置见图1-1。



图1-1 项目地理位置图

1.1.1.2 工程建设性质及规模

本项目是由任县丰垒太阳能电力科技有限公司投资建设。项目装机容量为20MW，光伏电站年均发电量为2275.23万kW·h，年等效利用小时数为1115.96h，采用79200块容量为260Wp多晶硅组件。以1.25MW容量为1个光伏发电分系统，共15个1.25MW光伏发电分系统，每个1.25兆瓦标准模块包括5280块260Wp多晶硅光伏组件（22块串接为一路光伏组串，共240串）、16台直流汇流箱、1台1.25

兆瓦预装式逆变机房（内含2台630kW逆变器）和1台1250kVA升压变压器。光伏组串经汇流箱、逆变器、升压变压器后，采用集电线路形式，接入新建开关站35kV配电柜。

工程总投资18782万元。本工程总占地为46.5hm²，永久占地0.44hm²，临时占地46.06hm²。工程总挖填量为0.58万m³，其中挖方0.29万m³，填方0.29万m³，场内调运0.07万m³。工程特性表见表1-1。

工程特性表

表1-1

项目名称	任县丰垒 20 兆瓦分布式光伏发电项目	
工程性质	新建建设类项目	
工程等级	中型	
建设地点	河北省邢台市任县	
建设单位	任县丰垒太阳能电力科技有限公司	
建设规模	20MWp	
工程总投资	总投资 18782 万元，其中土建投资 15278 万元	
工程建设期	24 个月（2015 年 5 月开工，2017 年 5 月完工）	
工程占地	总占地 46.5hm ² ，永久占地 0.44hm ² ，临时占地 46.06hm ² 。	
土石方量	土石方开挖 0.29 万 m ³ 、回填 0.29 万 m ³ 。	
项目组成	光伏发电区	包括光伏组件区、逆变器、电缆直埋区、施工检修道路等，占地面积为 45.2hm ² 。
	35kV 开关站	站址呈南北布置，站内布置有综合楼、架构设备、无功补偿、道路、绿化空地等设施。总占地面积为 0.4hm ² 。
	施工生产生活区	施工生产生活区布置场区北侧，紧邻场区及乡道，占地面积 0.9hm ² ，主要用于办公生活、加工和存放少量中转材料。

1.1.1.3 项目组成及布局

本工程建设内容主要有开关站、光伏发电区、施工生产生活区、进站道路。整个场区布置相对比较集中，原地貌为平原区耕地，地貌形式单一，且场区道路交通发达。

(1) 开关站

开关站位于光伏场区北侧约1200m，征用原工厂占地，临近乡间耕地道路。站址呈东西方向布置，围墙350m。站内布置由东向西有综合楼、室外变压器、出线架构、消防及雨水泵池。开关站占地面积为0.4hm²。

站内综合楼周围及道路采用混凝土地面硬化，站内西侧设备下铺设碎石，建筑物周围空地留作绿化用地。建筑物总建筑面积0.15hm²。道路宽4m，用于运

输、检修、消防通行，站内道路广场占地面积 0.25hm^2 。

综合用房为地上一层砌体结构，主要房间为主控室、电子设备间、宿舍、办公室、餐厅等，建筑面积 405.88m^2 ，耐火等级为二级，层高为 3.6m 。

站内雨水采用集中排放的方式，建筑物和道路旁设有集水口，雨水可顺势进入集水口，通过暗管流到污水处理池，最后排出站外。

（2）光伏发电区

本项目场区属于平原区，地势平坦开阔，土地利用现状全部为耕地，海拔高度在 $29\sim35\text{m}$ 之间。场区使用围栏约 4600m 。光伏发电区占地 45.2hm^2 ，其中包括光伏组件区、箱变逆变区、电缆直埋区、施工检修道路四部分。

①光伏组件区

光伏组件区域占地 43.6hm^2 。本工程光伏农业大棚分为生态农业光伏支架和综合农业大棚两种，包括15个约 1.25MW 发电分系统，每个 1.25MW 发电分系统布置5280块 260Wp 多晶硅光伏组件。

生态农业光伏支架，跨度 4.5m ，4连跨，东西向长 18.28m ，每跨南坡排布2排组件，每排11块，（横向排板，一路光伏组串），倾角 33° 。生态农业光伏支架大棚顶面共安装36960块 260Wp 多晶硅光伏组件，安装容量 9.6096MW 。

综合农业大棚，单跨，跨度 4.5m ，东西向长 18.062m ，每跨南坡排布4排组件，每排11块，（横向排板，一路光伏组串），倾角 33° 。综合农业大棚顶面共安装42240块 260Wp 多晶硅光伏组件，安装容量 10.9824MW 。

光伏阵列支架采用钢结构支架，基础采用钢制螺旋桩基础形式。桩长为 1.8m ，桩径 250mm 。立柱、横梁、檩条之间均为钢接。

②箱变及逆变区

箱式逆变器及室外箱变共15套，根据光伏发电系统的分区设计情况，分散布置于生态农业大棚区域内。每个 1.25MW 光伏单元安装2台 630kW 逆变器和1台 1250kVA 升压变压器。箱变及逆变器基础采用天然浅地基，砌体结构条形基础，基础埋深 1.5m ，箱变及逆变器基础占地 0.04hm^2 。为了满足施工，基础周围都有一定的施工作业区域，施工区占地面积 0.12hm^2 。箱变及逆变区占地面积 0.16hm^2 。

③电缆直埋区

场内集电线路采用电缆敷设形式，分2回35kV集电线路接至开关站配电柜。大棚内太阳能方阵至汇流箱电缆沿棚内电缆桥架敷设，直流屏至逆变器以及逆变器至箱变之间电缆采用直埋方式。电缆埋深至冻土以下，电缆沟使用小型挖掘机开挖，开挖深度为0.6m，宽0.8m，总埋设长度7.6km，其中场内埋设长度5.4km，场区至开关站长度1.2km，总占地面积0.61hm²。

④施工检修道路

因为项目位于平原区，场区周围原有道路交通便利，可充分利用，只需在光伏方阵之间修建部分检修道路。施工检修道路宽4m，道路长度为2080m，占地面积0.83hm²，检修道路两侧设有排水沟。

(3) 施工生产生活区

本工程施工生产生活区位于场区北侧，紧邻乡道路，方便材料运输，总占地面积0.9hm²。主要用于办公生活、加工和存放少量中转材料。工程需要混凝土主要采用外购方式，少量低标号混凝土在临建场地搅拌。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。

1.1.1.4 项目投资及工期

本工程总投资18782万元，其中土建投资15278万元，由任县丰垒太阳能电力科技有限公司投资建设。

本项目主体于2015年5月开工建设，2017年5月完工试运行，工程总工期24个月。

1.1.1.5 占地面积

本工程总占地面积46.5hm²，其中永久占地0.44hm²，临时占地46.06hm²。永久占地为开关站占地0.4hm²、箱变逆变占地0.04hm²；临时占地为光伏组件区占地43.6hm²、道路占地0.83hm²、电缆直埋占地0.61hm²、施工生产生活区0.9hm²。占地类型为耕地和工业用地。

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

分区	面积	占地性质		占地类型
		永久占地	临时占地	
光伏 电 站 区	光伏组件区	43.6		43.6 耕地
	箱变逆变	0.16	0.04	0.12 耕地
	电缆直埋区	0.61		0.61 耕地
	施工检修道路	0.83		0.83 耕地
	小计	45.2	0.04	45.16 耕地
开关站		0.4	0.4	工业用地
施工生产生活区		0.9		耕地
合计		46.5	0.44	46.06

1.1.1.6 土石方

本工程建设过程中动用土方总量 0.58 万 m³, 其中土方开挖 0.29 万 m³, 土方回填 0.29 万 m³。

1.1.2 项目区自然概况

1.1.2.1 地形地貌

项目区域位于华北平原区, 地势平坦开阔, 地形结构单一, 全部属于平原地貌。海拔高程在34~36m之间, 地形坡度小于1°。土地利用形式为耕地。



图1-2项目区地形地貌图

1.1.2.2 土壤植被

工程区域土壤主要为褐土, 土壤质地偏轻、疏松, 遇大风和集中雨水易发生土壤侵蚀。

植被类型属温带落叶阔叶林, 项目区主要种植小麦、玉米、棉花、花生、大

豆等农作物，常见树种有杨、柳、刺槐等。

1.1.2.3 气象

任县属大陆性季风气候。冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，春季风沙较多。年平均气温 12.9°C ，一月平均气温 -3.6°C ，四月平均气温 15.1°C 。七月平均气温 26.3°C ，十月平均气温 13.7°C 。极端最低气温 -19.1°C ，极端最高气温 42.2°C 。 $\geq 0^{\circ}$ 积温 4916°C 。 $\geq 10^{\circ}$ 积温 4472°C 。年平均降水量 513.3mm ，多集中在六至九月份。年日照 2360h 。初霜始于十月下旬，晚霜终于三月中下旬，无霜期 220 天。

1.1.2.4 地质概况

项目区内没有第四纪活动断裂存在，与断裂的距离大于规范要求的安全距离，近场区断裂构造对场地无影响。因此，地构造相对稳定，属可进行建设的一般场地，适宜建站。场址地势平坦、开阔，场地埋深 20.00m 深度范围内，地层岩性以粉土及粉质粘土为主。区域浅层地下水埋深初见水位在地表下 $11.0-12.50\text{m}$ 见，稳定水位在地表下 $12.00-12.50\text{m}$ ，为孔隙潜水，受大气降水影响，年升降幅度在 $0.5-1\text{m}$ 左右。项目区最大冻土深度 0.60m ，基础埋深均远大于冻结深度，冻土对基础无影响。

1.1.2.5 河流水系

本区属于子牙河水系，项目向北距离马河 2.2km ，向南距离牛尾河 4.1km ，因此项目建设对河流基本无影响。

马河属于北澧河支流，起自任县刘屯，至任县邢家湾入北澧河。马河全长 10.3km ，总流域面积 1081km^2 。牛尾河古名蓼水，主要有达活泉、紫金泉、野狐泉汇合而成，东流至小吕村，有百泉河加入，再东流至任县，汇入大陆泽，全长 39 公里。



图1-3项目区河流水系图

1.1.2.6 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)及《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)，场地50年设计基准期超越概率10%的地震加速度的设计值为0.05g，对应抗震设防烈度为6度，设计地震分组为第三组。

1.1.2.7 水土流失及防治现状

(1) 项目区水土流失现状

项目区位于河北省华北平原区，不属于国家级和省级水土流失重点区域。根据河北省水土保持区划分成果，属北方土石山区-华北平原区-黄泛平原防风固沙农田防护区-冀中平原南部农田防护与防风固沙区。项目区平原地貌，结合地形、地质、气象资料综合分析，得出项目区土壤侵蚀类型以微度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀背景值为 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，侵蚀形式表现为面蚀。

(2) 项目区土壤容许流失量

项目位于北方土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，属于微度侵蚀，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作概况

1.2.1 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，建设单位委托河北地矿建设工程集团公司编制该项目水土保持方案。2015年11月编制完成了该项目水土保持方案报告书。2015年12月9日获邢台市水务局的批复，批准文号为邢水审服[2015]051号。

1.2.2 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，本工程设立了水土保持工作小组，组织协调水土保持工作。

本工程在施工过程中，采取了土地整治、植被防护工程等水土保持措施，水土保持措施基本与主体工程同步实施，基本落实了“三同时”制度。

1.2.3 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，邢台市和任县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积极配合，服从指导工作，落实相关建议。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测执行情况

水土保持监测是水土保持生态建设的基础性工作，通过对本项目进行水土保持监测，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。

受建设单位委托，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。

由于项目已经完工，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、危害，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2019年3月编制完成了水土保持监测总结报告。

1.3.2 监测项目部设置

本工程水土保持监测工作主要参与人员的监测业务分工等情况见表1-3。

水土保持监测人员分工表

表1-3

姓名	职称	任务安排
张伟	工程师	工作协调、人员管理
李艳丽	工程师	工作协调、技术报告审查
钟晓娟	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

1.3.3 监测点位布设

项目地貌形式单一、布置紧凑，光伏阵列、逆变器室、场内道路三个监测分区的水土保持观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9处，其中原地貌监测点1处，光伏组件区监测点1处，逆变器室施工区、检修道路、直埋电缆监测点各2处，道路监测点2处。详见表1-4。

水土保持监测点布置表

表1-4

监测分区	位置	监测重点	监测点数	监测方法
光伏组件区	阵列间扰动区	植被恢复	2	调查监测
逆变器室	周围施工区	植被恢复	2	调查监测
检修道路	道路两侧	植被恢复	2	调查监测
直埋电缆	施工区	植被恢复	2	调查监测
开关站	绿化区	植被恢复	1	调查监测

1.3.4 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1-5。

水土保持监测设备一览表

表1-5

监测设施及设备	数量
一、常规设备	
手持 GPS	1 台(精度 10m)
50m 皮尺、5m 钢尺	2 套
钢钎	300 根
二、辅助设备及资料	
电脑、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

1.3.5 监测技术方法

本项目2017年12月开始监测工作，工程建设过程中水土流失情况，采用补充调查方式，结合施工单位和监理单位相关资料，通过调查和翻阅施工现场记录、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，补充水土保持数据，完善过程资料。

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。

1.3.6 监测成果

由于建设单位委托本项目水土保持监测工作时，主体工程已完工，本次监测以补充调查监测为主。根据委托协议及监测开展情况，工程开工至接受监测委托期间情况，采取补充调查的方式，收集、分析工程建设期间的主体设计、施工资料，对水土保持措施实施情况进行现场调查监测，最后在现场调查、统计分析数据、影像资料的基础上完成了本项目水土保持监测总结报告。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

监测内容：包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

监测频次：工程已完工，已无工程建设扰动土地活动，扰动土地情况监测1次。

监测方法：扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析两种方法相结合，主要借助测距仪、钢尺、卷尺、GPS对各分区占地进行了测量，通过查阅施工、监理资料、工程用地协议等文件，核实扰动土地面积。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

对施工过程中的土石方的监测主要通过施工资料统计分析获得，包括建设期间建构建筑物区基础、道路及绿化建设挖填土石方量。

经统计分析，建设期间土石方挖填平衡，无弃方、借方。

2.3 水土保持措施

监测内容：包括工程措施、植物措施等水土保持措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、稳定性、完好程度、防治效果、运行状况等。

监测频次：工程措施工程量监测1次，植物措施生长情况监测3次。

监测方法：水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法。在监测过程中主要针对项目区内的排水沟、植被恢复措施进行了重点监测，水土保持措施工程量、尺寸主要通过查阅施工监理资料获取，结合现场典型调查进行复核。水土保持措施的位置、防治效果、运行状况主要采用调查监测方式进行。

2.4 水土流失情况

监测内容：包括水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等。

监测频次：水土流失面积监测1次，土壤流失量监测3次，水土流失危害监测1次。

监测方法：水土流失情况监测采用实地量测和资料分析的方法。

3 重点对象水土流失监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 方案确定的防治责任范围

根据批复的项目水土保持方案报告书及邢水审服[2015]051号批文，本工程水土流失防治责任范围区面积 47.86hm^2 ，其中项目建设区面积 47.56hm^2 ，直接影响区面积 0.3hm^2 。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： hm^2

分区		占地性质			直接影响区	合计
		永久占地	临时占地	小计		
光伏电站区	光伏组件区		44.87	44.87	0.3	47.86
	逆变器		0.04	0.04		
	电缆直埋区		0.24	0.24		
	施工检修道路		1.92	1.92		
	小计		47.07	47.07		
	开关站	0.4	0.08	0.48		
进站道路		0.01		0.01		
合计		0.41	47.15	47.56	0.3	

3.1.1.2 建设期防治责任范围

根据建设单位提供的资料，结合项目现场调查，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 46.75hm^2 ，其中项目建设区 46.5hm^2 ，直接影响区 0.25hm^2 。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

分区		面积	占地性质		直接影响区	合计
			永久占地	临时占地		
光伏电站区	光伏组件区	43.6		43.6	0.25	46.75
	逆变器	0.16	0.04	0.12		
	电缆直埋区	0.61		0.61		
	施工检修道路	0.83		0.83		
	小计	45.2	0.04	45.16		
	开关站	0.4	0.4			
施工生产生活区		0.9		0.9		
合计		46.5	0.44	46.06	0.25	

3.1.1.3 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 1.11hm^2 。具体分析如下：

- (1) 光伏组件区因为布局调整优化，占地面积减少 1.27hm^2 。
- (2) 设计阶段逆变箱变只统计基础占地，实际施工新增 0.12hm^2 施工区。
- (3) 因为布局调整电缆沟长度增加 4.53km ，开挖宽度增加 0.2m ，所以占地增加 0.37hm^2 。
- (4) 因为场区布局调整新修检修道路长度减少 1.12km ，道路宽度减少 2m ，所以占地减少 1.09hm^2 。
- (5) 开关站布局优化调整，占地减少 0.08hm^2 。
- (6) 设计阶段将施工生产生活区布置在站内，实际施工新增 0.9hm^2 作为施工生活区。
- (7) 因为站址征用工业用地紧邻现有道路，所以没有修建进站道路，占地减少 0.01hm^2 。

3.1.2 背景值监测

3.1.2.1 原地貌土壤侵蚀模数

项目位于北方土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，属于微度侵蚀，原地貌土壤侵蚀背景值为 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.1.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

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。通过查阅施工记录、工程监理日志等施工过程资料、施工时段内气象资料，并结合项目区内类似项目的侵蚀情况，支架基础、道路、逆变器基础等扰动地表受施工开挖回填影响，土壤侵蚀模数增加到 $700\text{t}-900/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

建设期项目区各扰动地表类型土壤侵蚀模数统计表

表3-3

监测分区		扰动面积 (hm^2)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
光伏电站	光伏组件区	0.2	2	900
	逆变升压	0.16	2	900
	检修道路	0.83	2	700
	直埋电缆	0.61	2	800
开关站		0.4	2	900
合计		2.2		

3.1.2.3 运行期土壤侵蚀模数

项目进入试运行期后，随着已实施的各项措施水土保持效益的发挥，项目区水土流失状况较建设期明显降低。项目区水土保持措施落实后，平均侵蚀模数下降至 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 左右。

运行期项目区各扰动地表类型土壤侵蚀模数统计表

表3-4

监测分区		扰动面积 (hm^2)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
光伏电站	光伏组件区	0.2	2	180
	逆变升压	0.12	2	180
	检修道路	0.83	2	180
	直埋电缆	0.61	2	180
开关站		0.05	2	180
合计		1.81		

3.1.2.4 建设期扰动土地面积

本工程于2015年5月开工建设，2017年5月完工。2015年9月道路施工基本完成，开始支架基础和逆变器室基础施工作业。至2016年12月工程光伏设备建设完成，施工过程中本工程占地面积为 45.6hm^2 ，扰动地表面积 2.2hm^2 ，占地类型为耕地。

扰动土地面积统计表

表3-5

单位: hm^2

年度	2015 年		2016 年		2017 年	
	项目分区	占地面积	扰动地表面积	占地面积	扰动地表面积	占地面积
光伏组件区	43.6	0.2	43.6	0.2	43.6	0.2
逆变升压	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
检修道路	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
直埋电缆	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
开关站	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
合计	45.6	2.2	45.6	2.2	45.6	2.2

3.2 取料情况监测

3.2.1 设计取料情况

本项目建设过程中，土石方挖填平衡，方案未设计取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

工程已完工，且建设过程中土石方挖填平衡，本项目未设置取料场。

3.3 弃渣情况监测

3.3.1 设计弃渣场情况

本项目建设过程中，土石方挖填平衡，方案未设计弃渣场。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

工程已完工，且建设过程中土石方挖填平衡，本项目未设置弃渣场。

3.4 土石方监测结果

本工程建设过程中动用土方总量0.58万m³，其中土方开挖0.29万m³，土方回填0.29万m³，场内调运土方0.07万m³。建设期土石方情况详见表3-6。

建设期土石方情况统计表

项目			开挖	回填	调入		调出		单位：万 m ³
光伏电站区	光伏组件区	0.03			数量	来源	数量	去向	
	逆变器	0.01					0.01		施工检修道路
	电缆直埋区	0.09	0.06				0.03		
	施工检修道路			0.07	0.07	光伏组建区、逆变器、电缆			
	开关站	0.16	0.16						
合计		0.29	0.29	0.07			0.07		

4 水土流失防治措施

4.1 方案确定的水土保持措施

4.1.1 开关站水土保持措施及工程量

(1) 工程措施

表土剥离：施工前先对构建筑物和绿化区进行表土剥离 740m^3 ，用于绿化区的绿化用土，剥离厚度为30cm，施工结束后回铺在绿化区域，表土回铺 740m^3 。

场地平整：站址主体施工前进行场地平整 0.4hm^2 。

浆砌石排水沟：为了使排水通畅，在站址四周修建矩形浆砌石排水沟1229m，底宽0.5m，深0.5m，砌石厚度30cm，开挖 1081.52m^3 ，浆砌石 774.27m^3 。

(2) 植物措施

种草：对站内空地进行种草绿化，面积 0.05hm^2 。

4.1.2 光伏发电区水土保持措施及工程量

1、光伏组件区

(1) 工程措施

表土剥离：在支架施工前进行表土剥离 300m^3 ，用于绿化区的绿化用土，剥离厚度为30cm。

2、逆变升压

(1) 工程措施

为了充分利用表土资源，基础施工进行表土剥离。场区15组逆变升压器共剥离 100m^3 ，用于绿化覆土。

3、电缆直埋区

(1) 工程措施

表土剥离：施工前对扰动范围内进行表土剥离 900m^3 ，用于绿化区的绿化用土，剥离厚度为30cm，施工结束后回铺在绿化区域，表土回铺 900m^3 。

场地平整：施工结束后进行场地平整 0.24hm^2 。

(2) 临时措施

草袋装土拦挡：对电缆沟开挖临时堆土进行草袋装土拦挡 276.5m^3 。

防尘网遮盖：对电缆沟开挖临时堆土进行临时遮盖 0.24hm^2 。

4、检修道路

(1) 工程措施

浆砌石排水沟：在检修道路两侧修建浆砌石排水沟 3200m ，底宽 0.5m ，深 0.5m ，砌石厚度 30cm ，开挖 2816m^3 ，浆砌石 2016m^3 。

4.1.3 进站道路水土保持措施及工程量

(1) 工程措施

场地平整：对道路两侧进行场地平整 0.01hm^2 。

4.1.4 施工生产生活区水土保持措施及工程量

(1) 工程措施

沉砂池：在临建区域设置沉砂池一座，开挖方量 144m^3 。

(2) 临时措施

草袋装土拦挡：对开挖临时堆土进行草袋装土拦挡 18m^3 。

防尘网遮盖：对临时堆土进行临时遮盖 0.06hm^2 。

水土保持方案设计工程量

表 4-1

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置		
			措施位置	单位	数量
开关站	工程措施	表土剥离	占地范围内	m^3	740
		表土回铺	绿化范围	m^3	740
		场地平整	占地范围内	hm^2	0.4
		浆砌石排水沟	站址四周	m	1229
	植物措施	种草	绿化范围	hm^2	0.05
光伏发电区	光伏组件区	工程措施	表土剥离	m^3	300
	逆变升压	工程措施	表土剥离	m^3	100
	电缆直埋区	工程措施	表土剥离	m^3	900
			表土回铺	m^3	900
		临时措施	场地平整	hm^2	0.24
		临时措施	草袋装土拦挡	m^3	276.5
		临时措施	防尘网遮盖	hm^2	0.24
	检修道路	工程措施	浆砌石排水沟	m	3200
施工生产生活区	进站道路	工程措施	场地平整	hm^2	0.01
	临时措施	工程措施	沉砂池开挖	m^3	144
		临时措施	草袋装土拦挡	m^3	18
		临时措施	防尘网遮盖	hm^2	0.06

4.2 水土流失防治措施监测结果

4.2.1 开关站完成水土保持措施

(1) 工程措施

排水：站区布置排水管道 113m，为主体设计，采用地下埋管方式，地面布设雨水篦子收集地面来水，集中排放站内雨水至开关站西侧低洼处。实施时间：2016 年 8 月。

(2) 植物措施

景观绿化：站内空地进行景观绿化，面积 0.05hm^2 。实施时间：2017年5月。

4.2.2 光伏发电区完成水土保持措施

1、光伏组件区

(1) 工程措施

表土剥离：在支架施工前进行表土剥离 600m^3 ，用于后期植被恢复，剥离厚度为30cm。实施时间：2015年5月。

场地平整：施工结束后进行场地平整 0.2hm^2 。实施时间：2015年8月。

2、逆变升压

(1) 工程措施

表土剥离：在基础施工前进行表土剥离 100m^3 ，用于后期植被恢复，剥离厚度为30cm。实施时间：2016年5月至8月。

场地平整：施工结束后进行场地平整 0.12hm^2 。实施时间：2017年2月。

3、电缆直埋

(1) 工程措施

表土剥离：在施工前进行表土剥离 1800m^3 ，用于后期植被恢复，剥离厚度为30cm。实施时间：2016年5月至2017年2月。

表土回铺：施工结束后将剥离表土回铺原地。实施时间：2016年5月至2017年3月。

场地平整：施工结束后进行场地平整 0.61hm^2 。实施时间：2017年5月。

4、检修道路

(1) 工程措施

铺设植草砖：在道路景观区铺设植草砖702m²。实施时间：2017年2月。

土质排水沟：在道路两侧修建土质排水沟4000m，用于疏导场内汇水。

(2) 植物措施

种植乔木：在检修道路两侧种植乔木1500株。

景观绿化：在道路景观区进行景观绿化4500m²。

水土保持措施实施情况统计表

表4-2

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			实施时间	
			措施位置	单位	数量		
开关站	工程措施	排水管道	占地范围内	m	113	2016.8	
	植物措施	景观绿化	绿化范围	hm ²	0.05	2017.5	
光伏发电区	光伏组件区	工程措施	表土剥离	扰动范围	m ³	600	2015.5
			场地平整	扰动范围	hm ²	0.2	2015.8
	逆变升压	工程措施	表土剥离	占地范围内	m ³	100	2016.5-2016.8
			场地平整	扰动范围	hm ²	0.12	2017.2
	电缆直埋区	工程措施	表土剥离	占地范围内	m ³	1800	2016.5-2017.2
			表土回铺	占地范围内	m ³	1800	2016.5-2017.3
			场地平整	占地范围内	hm ²	0.61	2017.5
	检修道路	工程措施	铺设植草砖	道路广场	m ²	702	2017.2
			土质排水沟	道路两侧	m	4000	2016.5
	植物措施	种植乔木	道路两侧	颗	1500	2017.5	
		景观绿化	观景区	m ²	4500	2017.5	

4.3 水土保持措施对比分析

(1) 开关站

因为开关站征用原工业建设用地，所以无需表土利用和平整措施。

本工程所处区域为平原，在施工过程中根据当地经验，站内排水采用散排即可，同样满足排水要求，未对站址周边产生冲刷，所以未在站址周围修建浆砌石排水。

站内景观绿化面积与设计一致。

(2) 光伏组件区

对扰动较大区域进行表土利用措施，因为扰动面积增加，所以表土工程量中增加。新增场地平整措施，便于植被恢复。

(3) 逆变升压

逆变升压占地没有变化，所以表土措施工程量没有变化。新增基础周围平整措施。

(4) 电缆直埋

因为电缆直埋占地面积增加，所以表土利用和平整措施工程量增加。

电缆沟边施工边回填，剩余土方就近平整，所以临时堆土时间短，没有实施临时遮盖和拦挡措施。

(5) 检修道路

本工程所处区域为平原，占地类型为耕地，在施工过程中根据当地经验，所修建排水沟类型为土质排水沟，与周边环境相协调，同时本项目为农业生态项目，降水以入渗为主，所以将浆砌石排水沟调整为土质排水。调整后场区排水通畅，未产生水土流失，符合水土保持要求。

景观区新增植草砖措施。

道路两侧新增乔木措施和景观区绿化措施。

(6) 进站道路

本项目临近现有道路，无需修建进站道路，所以未实施设计措施。

(7) 施工生产生活区

目前工程正进行维修管护工作，施工临建正在使用，暂未进行拆除，建设单位承诺将尽快恢复原地貌。

水保方案与实际完成水土保持措施工程量对比表

表4-3

防治分区	措施类型	水保措施	单位	方案设计	实际完成	变化量	
开关站	工程措施	表土剥离	m ³	740		-740	
		表土回铺	m ³	740		-740	
		场地平整	hm ²	0.4		-0.4	
		浆砌石排水沟	m	1229		-1229	
		排水管道	m		113	113	
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.05	0.05	0	
光伏发电区	光伏组件区	工程措施	表土剥离	m ³	300	300	
			场地平整	hm ²	0.2	0.2	
	逆变升压	工程措施	表土剥离	m ³	100	100	
			场地平整	hm ²	0.12	0.12	
	电缆直埋区	工程措施	表土剥离	m ³	900	1800	
			表土回铺	m ³	900	1800	
			场地平整	hm ²	0.24	0.61	
		临时措施	草袋装土拦挡	m ³	276.5	-276.5	
			防尘网遮盖	hm ²	0.24	-0.24	
	检修道路	工程措施	浆砌石排水沟	m	3200	-3200	
			铺设植草砖	m ²		702	
			土质排水沟	m		4000	
		植物措施	种植乔木	颗		1500	
			景观绿化	m ²		4500	
进站道路		工程措施	场地平整	hm ²	0.01	-0.01	
施工生产生活区		工程措施	沉砂池开挖	m ³	144	-144	
		临时措施	草袋装土拦挡	m ³	18	-18	
			防尘网遮盖	hm ²	0.06	-0.06	

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程水土流失面积 2.2hm^2 ，工程占地类型为耕地和工业用地。

水土流失面积统计表

表 5-1 单位： hm^2

监测分区		扰动面积 (hm^2)	占地类型
光伏电站	光伏组件区	0.2	耕地
	逆变升压	0.16	耕地
	检修道路	0.83	耕地
	直埋电缆	0.61	耕地
开关站		0.4	工业用地
合计		2.2	

5.2 土壤流失情况分析

5.2.1 原地貌土壤流失量

项目位于北方土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，属于微度侵蚀，原地貌土壤侵蚀背景值为 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据监测调查统计分析，本工程原地貌年土壤流失为 16t 。原地貌各监测分区土壤流失量统计情况见表5-2。

原地貌年土壤流失统计表

表 5-2

监测分区		扰动面积 (hm^2)	侵蚀时段(a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t)
光伏电站	光伏组件区	0.2	4	180	2
	逆变升压	0.16	4	180	1
	检修道路	0.83	4	180	6
	直埋电缆	0.61	4	180	4
开关站		0.4	4	180	3
合计		2.2			16

5.2.2 建设期土壤流失量

本工程2015年5月开工建设，2017年5月完工，总工期24个月，建设期土壤侵蚀时段按2年计算。

根据监测调查统计，本工程建设期共产生土壤流失量 35t 。建设期各监测分区土壤流失量统计情况见表5-3。

建设期土壤流失量情况统计表

表 5-3

监测分区		扰动面积 (hm ²)	侵蚀时段(a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量(t)
光伏电站	光伏组件区	0.2	2	900	3.6
	逆变升压	0.16	2	900	2.88
	检修道路	0.83	2	700	11.62
	直埋电缆	0.61	2	800	9.76
	开关站	0.4	2	900	7.2
合计		2.2			35

5.2.3 试运行期土壤流失量

2017年5月主体工程完工后进入试运行期，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8t。试运行期监测土壤流失统计情况见表5-4。

试运行期年土壤流失量情况统计表

表 5-4

监测分区		扰动面积 (hm ²)	侵蚀时段(a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量(t)
光伏电站	光伏组件区	0.2	2	180	1
	逆变升压	0.12	2	180	1
	检修道路	0.83	2	180	3
	直埋电缆	0.61	2	180	2
	开关站	0.05	2	180	1
合计		1.81			8

5.3 水土流失危害

本工程施工过程中无水土流失危害事件发生。

6 水土流失防治效果监测

6.1 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 2.2hm^2 。

截止到 2017 年 5 月，本工程共完成扰动土地整治面积 2.11hm^2 ，扰动土地整治率达到了 95.91%，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

防治分区	扰动土地面积 (hm^2)	建筑物及硬化 面积 (hm^2)	水土保持措施 面积 (hm^2)	扰动地表治理 面积 (hm^2)	扰动土地整治 率 (%)
开关站	0.4	0.35	0.05	0.4	100.00
光伏组件区	0.2	0.08	0.1	0.18	90.00
逆变升压	0.16	0.04	0.11	0.15	93.75
电缆直埋	0.61		0.58	0.58	95.08
检修道路	0.83	0.68	0.12	0.8	96.39
合计	2.2	1.15	0.96	2.11	95.91

6.2 水土流失总治理度

截止到 2017 年 5 月，本工程共完成水土流失治理面积 0.96hm^2 ，项目区水土流失面积 1.05hm^2 ，水土流失总治理度达到了 91.43%，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

防治分区	扰动土地面积 (hm^2)	建筑物及硬化 面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水土流失防治 面积 (hm^2)	水土流失总治 理度(%)
开关站	0.4	0.35	0.05	0.05	100.00
光伏组件区	0.2	0.08	0.12	0.1	83.33
逆变升压	0.16	0.04	0.12	0.11	91.67
电缆直埋	0.61	0	0.61	0.58	95.08
检修道路	0.83	0.68	0.15	0.12	80.00
合计	2.2	1.15	1.05	0.96	91.43

6.3 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，未产生永久弃渣。根据监测调查统计，本工程拦渣率达到 90%以上。

6.4 土壤流失控制比

根据监测调查统计，截止到 2019 年 3 月监测期末，水土流失区域内的平均土壤侵蚀强度为 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，该区容许土壤侵蚀强度为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.1。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

项目区占地类型主要为耕地，除永久占地外，截至目前临时占地全部以种植牧草苜蓿为主，本工程为生态农业项目，场内所种植牧草为后期农业养殖所使用，所以不再进行植被恢复系数与林草覆盖率计算。

6.6 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 95.91%；水土流失总治理度达到 91.43%；土壤流失控制比大于 1.1；拦渣率达到 90%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

项目所在地为平原区，海河流域子牙河水系，不属于国家级和省级水土流失重点区域。工程2015年5月开工建设，2017年5月完工，项目区原地貌年土壤流失量16t，建设期共产生土壤流失,35t。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8t，土壤流失量明显减小，项目区水土流失得到了有效控制。

7.2 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，本工程完成表土剥离 2500hm^3 ，表土回铺 2500m^3 ，场地平整 0.93m^2 ，排水管道 113m，土质排水沟 4000m，植草砖 702m^2 ，景观绿化 5000m^2 ，种植乔木 1500 株。

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。

7.3 存在问题及建议

对已经完成水保措施加强管理，以发挥其长期稳定的水土保持作用。

7.4 综合结论

自承担监测工作以来，监测单位积极开展了现场调查、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，建设单位基本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，主要水土流失防治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，已发挥水土保持效益。



站内植被恢复 2018. 1



站内植被恢复 2018. 8



场内道路排水 2018. 1



场内植草砖 2018. 8



检修道路植被恢复和行道树 2018. 1



场内土质排水 2018. 8



场区检修道路植被恢复 2018.8



光伏区植被恢复 2018.8



场区检修道路排水 2019.3



光伏区场地整理 2019.3



2018. 10 工程完工后光伏场区遥感影像



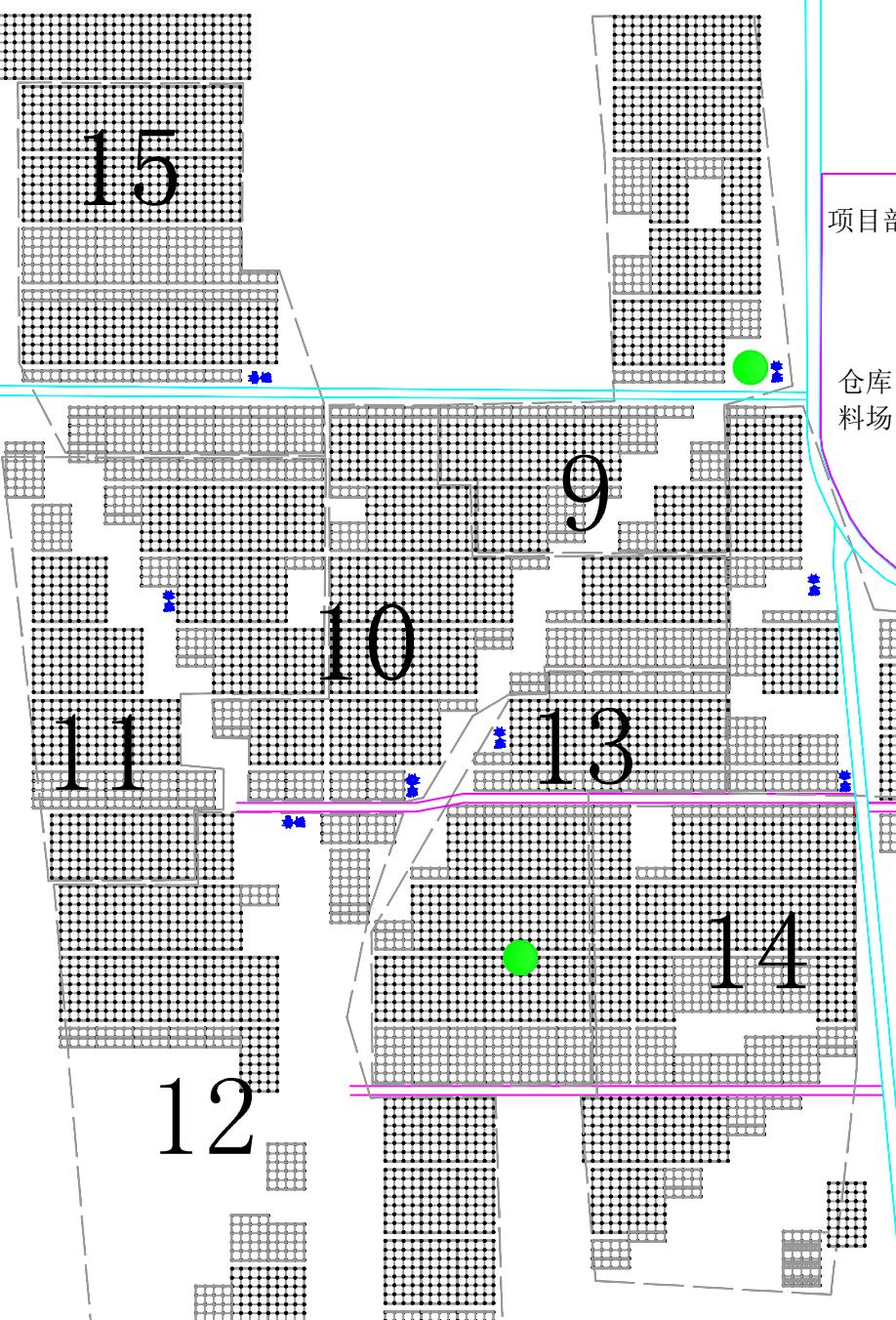
2017. 3 工程临近完工阶段遥感影像



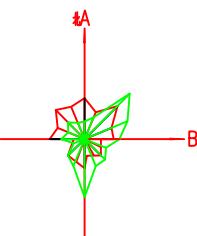
2017.2 工程施工过程中遥感影像



2015.9 工程场平阶段遥感影像



分区	面积	占地性质		直接影响区	合计
		永久占地	临时占地		
光伏电站区	光伏组件区	43.6	43.6	0.25	46.75
	逆变器	0.16	0.04		
	电缆直埋区	0.61			
	施工检修道	0.83			
	小计	45.2	0.04		
开关站	0.4	0.4			
施工生产生活区	0.9		0.9		
合计	46.5	0.44	46.06	0.25	



图例

- 原有道路
- 新建道路
- 箱变逆变
- 施工临建
- 植草砖
- 监测点位

监测分区	位置	监测重点	监测点数	监测方法
光伏组件区	阵列间扰动区	植被恢复	2	调查监测
逆变器室	周围施工区	植被恢复	2	调查监测
检修道路	道路两侧	植被恢复	2	调查监测
直埋电缆	施工区	植被恢复	2	调查监测
开关站	绿化区	植被恢复	1	调查监测

水土流失防止责任范围
及监测点位