

定州 20 兆瓦生态养殖光伏发电项目(二期)

水土保持监测总结报告

河北环京工程咨询有限公司

二〇一八年七月





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

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



设计单位地址：河北省石家庄市方北路58号开元大楼1804室

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：王 富 王富

编写：李旗凯 李艳丽
李旗凯 李艳丽

前 言

定州 20 兆瓦生态养殖光伏发电项目(二期)(以下简称“本项目”)由吉电定州新能源科技有限公司投资建设, 本项目总装机容量 22.12MWp。光伏电站年均发电量为 2336.04 万 kWh。本项目位于河北省定州市西北方向约 16km 处的砖路镇岸下村村南, 场址西距京昆高速公路约 4km, 南侧距省道 S382 约 5km, 东距国道 G107 约 12km, 地形平坦开阔, 周围交通便利。

本项目总投资17077.75万元, 项目于2016年11月18日开工, 2018年3月6日完工, 总工期16个月。

本项目总占地45.62hm², 项目分区包括35kV开关站、光伏发电区、电缆直埋区、道路区和施工生产生活区。工程建设过程中动用土石方总量2.06万m³, 其中土方开挖1.03万m³, 土方回填1.03万m³。

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定, 吉电定州新能源科技有限公司委托河北地矿建设工程集团公司编制本项目水土保持方案。2017年4月, 方案编制单位完成了《定州20兆瓦生态养殖光伏发电项目(二期)水土保持方案报告书》(报批稿)。2017年4月20日定州市水利局以“定水保[2017]2号”批复了本项目水土保持方案报告书, 批复的水土保持总投资63.82万元。

2018 年 5 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, 我单位组建了监测工作小组, 到现场进行调查监测。我单位根据现场调查监测结果, 结合查阅工程施工记录等工程资料, 和建设单位、施工单位及监理单位就水土保持监测情况进

行了及时的沟通，听取相关单位及当地水行政部门的意见，经过整理汇总监测资料，2018 年 7 月完成了监测总结报告。

定州 20 兆瓦生态养殖光伏发电项目（二期）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		定州 20 兆瓦生态养殖光伏发电项目（二期）															
建设规模		本项目装机容量为 22.12MW，项目分区包括 35kV 开关站、光伏发电区、电缆直埋区、道路区和施工生产生活区			建设单位		吉电定州新能源科技有限公司										
					建设地点		河北省定州市砖路镇岸下村										
					所在流域		海河流域										
					工程总投资		17077.75 万元										
					工程总工期		2016 年 11 月 18 日-2018 年 3 月 6 日										
					项目建设区		45.62hm ²										
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		李艳丽 031185696301									
气候类型			暖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）		水土流失背景值		200t/km ² a									
		1、水土流失影响因子		调查监测		容许土壤流失量		200t/km ² a									
		2、防治责任范围监测		调查监测		水土流失目标值		200t/km ² a									
		3、水土保持措施情况监测		调查监测		水土保持投资		49.989 万元									
		4、防治措施效果监测		调查监测		方案设计防治责任范围		45.88hm ²									
		5、水土流失危害监测		调查监测													
防治措施			本项目完成工程措施有表土剥离 0.63hm ² ，表土回铺 1890m ³ ，土地整治 1.25hm ² ，铺设碎石 100m，透水砖 290m ² ；完成植物措施有撒播草籽绿化 30.6hm ² ，抚育 30.6hm ² ，绿化美化 0.06hm ² ；完成临时措施有临时遮盖 1770m 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		90%		98.1%		扰动面积		21.06hm ²		整治面积		20.67hm ²	
				水土流失总治理度		80%		98.0%		水土流失面积		19.43hm ²		措施面积		19.04hm 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		90%		95%									
				林草植被恢复率		90%		97.3%		未扰动面积		24.56hm ²		可绿化面积		30.07hm ²	
				林草覆盖率		15%		64.1%		绿化面积		29.25hm ²		占地面积		45.62hm 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			建设单位较重视水土保持工作，积极实施了水土流失防治措施，防治效果显著。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。												
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	7
1.3 水土保持工作概况.....	13
2 监测内容与方法.....	15
2.1 监测工作实施情况.....	15
2.2 监测内容.....	17
2.3 监测方法与频次	18
2.4 监测成果提交情况.....	19
3 水土流失动态监测.....	20
3.1 防治责任范围监测.....	20
3.2 建设期扰动土地面积.....	24
3.3 土石方流向情况监测.....	25
3.4 土壤流失情况分析.....	28
3.5 水土流失危害.....	30
4 水土流失防治措施监测.....	30
4.1 主体及方案设计的水保措施.....	30
4.2 水土保持设施完成情况.....	37
4.3 实际完成与方案对比情况分析.....	44
5 水土流失防治效果监测.....	51
5.1 扰动土地整治率.....	51
5.2 水土流失总治理度.....	51
5.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	52
5.4 土壤流失控制比.....	52
5.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	52
5.6 防治效果分析.....	53
6 结论	54
6.1 水土流失动态变化.....	54
6.2 水土保持措施评价.....	54
6.3 存在问题及建议.....	55
6.4 综合结论.....	55

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

定州 20 兆瓦生态养殖光伏发电项目（二期）位于河北省定州市西北约 16km，砖路镇岸下村村南，场址中心坐标为：N38° 38′ 8″，E114° 52′ 42″。场址西距京昆高速公路约 4km，南侧距省道 S382 约 5km，东距国道 G107 约 12km，场址附近有素混凝土村道与国道、省道相通，地形平坦开阔，交通便利，能够满足运输需求。项目区地理位置见附图 1-1。



图 1-1 项目区地理位置图

1.1.2 工程建设规模

本项目为新建并网型太阳能光伏发电站，总装机容量

22.12MWp。光伏并网系统主要由光伏发电系统和升压系统两个部分组成，其中光伏发电系统指从太阳能电池组件至逆变器之间的所有电气设备，包括太阳能电池组件、直流汇流箱、逆变器、直流电缆等；升压部分指从逆变器交流侧至电站送出部分的所有电气、控制保护、通信及通风等。

本项目包括 83468 块 265W/块的多晶硅光伏组件、11 座羊棚、1853 组长阵列、20 套 1MW 预装式变机房、20 台 1000kVA 升压变压器和 1 座 35kV 开关站等。工程特性表见表 1-1。

工程特性表

表1-1

序号	类别	项目			主要技术指标
1	项目概况	项目名称			定州 20 兆瓦生态养殖光伏发电项目（二期）
2		项目性质及等级			小型
3		地理位置			河北省定州市砖路镇岸下村村南
4		建设单位			吉电定州新能源科技有限公司
5		建设规模			22.12MWp
6		项目总投资			总投资 17077.75 万元
7		工程建设期			16 个月
8		工程占地	总占地	hm ²	45.35
9			永久占地	hm ²	0.27
10			临时占地	hm ²	45.62
11		土石方总量	总量	万 m ³	2.15
12			开挖	万 m ³	1.03
13			回填	万 m ³	1.12
14	项目组成	35kV 开关站	构建筑物		占地面积 0.10hm ² ，包括综合用房、SVG 室、避雷针和事故油池等。
道路广场			采用硬化地面，占地面积 0.11hm ²		
绿化区			绿化区采用乔木、灌木、花卉和草坪等相结合的方式绿化，绿化面积 0.06hm ²		
15		光伏发电区	光伏架设区		分为地面牧草场和羊棚两部分，全部采用 265Wp 多晶硅光伏组件，占地 42.45hm ² 。
16			逆变升压单元		共 20 个逆变升压单元，逆变器及箱变采用集装箱式，基础采用管桩支撑钢平台的安装方式，共占地 0.10hm ² 。
17			施工吊装区		单个面积 20m×15m，共设 20 个施工吊装区，占地 0.60hm ² 。
18		直埋电缆区			场内集电线路采取电缆直埋方式，经 2 回 35kV 电缆线路汇集到管理区，直埋电缆长 3.3km，占地面积 0.50hm ²
20		道路区	场内道路		光伏区域内布设场内道路，道路宽 4m，长约为 4km，占地面积 1.60hm ² 。
22	施工生产生活区			施工期间布置施工管理区、物料场及转运场地等，共占地 0.10hm ² 。	

1.1.3 工程主要内容

本项目主要包括35kV开关站、光伏发电区、道路区、电缆直埋区和施工生产生活区五部分。

(1) 35kV 开关站

35kV 开关站布置于场区南侧，包含构建筑物、道路广场和绿化区。

构建筑物占地面积 0.10hm^2 ，包括综合用房、SVG 室、避雷针和事故油池等建构筑物，地势平坦，地面标高 72m，综合用房位于该区域中部，SVG 室、避雷针和事故油池等位于综合用房西侧。

道路广场采用混凝土硬化地面，部分铺设透水砖，开关站内道路宽 4m，道路广场区占地面积 0.11hm^2 。

管理区未硬化空地绿化美化，绿化面积 0.06hm^2 。

(2) 光伏发电区

光伏发电区包括光伏架设区、逆变升压单元和施工吊装区三部分，占地面积为 43.15hm^2 。

①光伏架设区

光伏架设区分为地面牧草场和羊棚两部分，全部采用 265Wp 多晶硅光伏组件，光伏架设区总占地面积 42.45hm^2 。

地面牧场区：地面牧草场面积 40.85hm^2 ，牧草场内大面积布置了光伏阵列，并每 1.14MW 设置一个光伏发电分系统，牧草场部分共计 19 个分系统。采用 265W/块的多晶硅光伏组件，牧草场部分光伏组件总量为 81532 块（单个尺寸：1.65*0.99m）。光伏阵列采用上、下

两排各 22 块光伏组件并列平行布置,即每个阵列包含 44 块光伏组件,倾角 34° , 朝向正南方,阵列间距 5.3m,北侧阵列间距为 7.5m,光伏阵列间距较大,有利于地面牧草生长,光伏阵列间部分空地不需要扰动,共有 1853 组光伏阵列,每个光伏阵列的长 22.2m,宽 3.32m,扰动总面积为 16.29hm^2 。

羊棚:羊棚区面积 1.6hm^2 ,工程扰动面积 1.6hm^2 ,羊棚基础占地面积 0.48hm^2 ,羊棚部分光伏组件安装于羊棚之上,羊棚间距设计为 14.7m,光伏组件采用 7° 倾角安装的布置方式,每棚布置光伏组件 176 块,布置容量 46.64kW,11 座羊棚构成 0.51MW 光伏发电系统,共计 1 个 0.51MW 光伏发电分系统,总容量为 0.51MW。

②逆变升压单元

本项目共有 20 个逆变升压单元,逆变器及箱变采用集装箱式,基础采用管桩支撑钢平台的安装方式,其中 19 个逆变升压单元位于地面阵列区,1 个逆变升压单元位于羊棚区。逆变升压单元紧邻各个方阵,总占地面积 0.10hm^2 。

③临时施工区

为满足施工的需要,在每个箱变基础旁设一施工吊装区,吊装场地与逆变室施工区联合布置,单个作业面 $20\text{m}\times 15\text{m}$ (长 \times 宽),单个占地面积为 300m^2 ,共 20 个,占地面积 0.60hm^2 。

(3) 电缆直埋区

项目区内集电线路采取直埋的敷设方式,由 35kV 箱变连接至 35kV 开关站配电室附近。电缆直埋敷设于地下电缆沟中,基本沿施

工检修道路走向布设，设计断面为梯形断面，电缆沟上宽 0.8m，底宽 0.6m，深 1.0m，左右两侧各有 0.35m 宽的临时堆土处，电缆沟总长度为 3300m，电缆沟下层回填砂或软土，上层回填表土，以便于提高后期绿化的成活率。电缆直埋区总占地面积 0.50hm^2 。

（4）道路区

进场道路：主体设计修建进场道路，实际未修建，进场利用一期与二期之间已有道路，未新增占地。

场内道路：为便于光伏生产、检修，项目区内修建场内道路，主要用于逆变器室之间的连接。场内道路全长 4.0km，由管理区至各逆变器室的道路结构为碎石路面，道路征地宽度为 4m，占地 1.60hm^2 。

（5）施工生产生活区

施工生产生活区位于项目区西侧空地，主要包括施工生活区、材料堆场、混凝土搅拌场地，混凝土拌和后，用混凝土搅拌运输车运至每个光伏电池基础处光伏电池钢支架就地组装，不集中设堆放场地，施工生产生活区总占地面积 0.10hm^2 。

1.1.4 工程投资及施工工期

（1）工程投资

本项目总投资17077.75万元，由吉电定州新能源科技有限公司投资建设。

（2）工程工期

本项目于2016年11月18日开工建设，2018年3月6日完工，总工期16个月。

1.1.5 参建单位

建设单位：吉电定州新能源科技有限公司；

主设单位：河北能源工程设计有限公司；

施工单位：北京京东方能源科技有限公司；

主体监理单位：浙江工正建设监理咨询有限公司；

水保监理单位：河北环京工程咨询有限公司

水土保持监测单位：河北环京工程咨询有限公司；

水土保持方案设计单位：河北地矿建设工程集团公司；

水土保持验收报告编制单位：河北景明工程技术有限公司。

1.2 项目区自然概况

1.2.1 地形地貌

本项目位于定州市西北约 16km，岸下村村南，项目区域为河流冲积形成的平原地貌，地形平坦开阔，自然地形低平，地势起伏较小，地面高程 72-74m。



图1-2 牧草场区地形地貌图



图1-3 羊棚区地形地貌图

1.2.2 土壤植被

项目区土壤主要以沙壤土为主，呈松散状态且厚度较大，1-2m不等，保水保肥能力差。项目区自然植被属于温带落叶灌丛类型，其

中自然植被较少，场地大部分被农作物覆盖，农作物种类主要有麻山药、玉米、红薯和花生等。有零星乔木，乔木以杨树为主。项目区植被覆盖度在 30%左右。项目区土壤植被情况见图 1-4。



图1-4 项目区土壤植被情况

1.2.3 气象

定州市气候属暖温带半湿润半干旱大陆性季风气候，春季干旱多风，夏季炎热多雨，冬季寒冷而干燥，四季比较分明。常年主导风向为东北风和南风，大风对组件有一定的影响。定州地区多年平均风速2.1m/s,最大风速21.7m/s,多年平均大风日数为29.8d,最多日数为93d,最少日数为4d。全年12个月份均有大风日出现，其中4月最多，8月最少。主要分为春季干旱大风、夏季雷雨大风和冬季寒潮大风三种。NE为年主导风向，频率为7%；S为次多风向，频率为6%。年均日照2611.9小时，年均气温为12.4℃，年际间气温差异不大。年均地面温

度为19.6℃；年均降水量为503mm，最大冻土深度60cm。≥10℃的有效积温2658.9℃；无霜期192天。

项目区基本气象要素统计表

表 1-2

项目		特征值
气温	多年平均气温 (°C)	12.4
	极端最高气温 (°C)	41
	极端最低气温 (°C)	-18.2
降水	多年平均降水量 (mm)	503
	年均降水日数	68
风	多年平均风速 (m/s)	2.1
	多年最大风速 (m/s)	21.7
	主导风向	NE
	大风日数 (d)	29.8
日照	多年平均日照时数 (h)	2611.9
平均气压 (hpa)		1010.2
平均相对湿度 (%)		63
年蒸发量 (mm)		1634.38
沙尘暴日数 (d)		1
雾日数 (d)		12.3
雷暴日数 (d)		30.7
年平均晴天日数 (d)		116.6
年平均冰雹日 (d)		0.7
标准冻土深度 (cm)		60
最大积雪深度 (cm)		30

注：气象资料来源于定州气象站。

1.2.4 水文地质

(1) 地层

项目区地层以粉土为主，地层分布规律，结构简单。

第①层：粉土①，埋深0~6.5m，浅黄~褐黄色，稍湿，松散，干强度低，无光泽，土质不均砂质含量大，局部夹粉砂薄层；

第②层：粉土②，埋深6.5~8.0m，灰褐色，饱和，松散~稍密，干强度低，无光泽，土质不均砂质含量大，局部夹粉砂薄层。

（2）不良地质灾害

项目区地势平坦开阔，属冲积平原地貌形态。场地相对稳定，适宜做一般建筑场地。项目区构造稳定性较好，地基土的均匀性较好，季节性冻土及地下水对建筑物基础影响小，滑坡、泥石流等不良地质现象不发育。本区地下水位埋深超过15m，场地范围内未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物及其他不良地质作用，建筑场地比较稳定。

1.2.5 河流水系

项目区属海河流域大清河水系。定州境内有唐河、沙河、孟良河，地下水资源丰富，可开采量达3亿 m^3 。场址南邻唐河，距离约500m，唐河为大清河水系南支的一条主要支流，发源于山西省浑源县抢风岭，经山西省灵邱县东南流入河北省，穿河北省涞源县、唐县，至唐县的西大洋村，与主要支流通天河汇流，经定州、望都、清苑，于安新县注入白洋淀，流域面积4993 km^2 ，全长302km。西大洋水库以上流域控制面积4420 km^2 。唐河在场址段基本全年无水。

历史上下游河道几经自然及人工变迁，下游建有唐河新道，干流上建有唐河水库、西大洋水库等水利工程及诸多灌区，水利效益较高。西大洋水库，位于河北省大清河南支唐河出口处唐县西雹水村北一公里处，距离项目区12km，控制唐河流域面积的88.7%，水库是以防洪为主，结合灌溉、发电、养鱼等综合利用的大型水库，总库容：11.092亿 m^3 。

项目区距离下游白洋淀90km。白洋淀是中国海河平原上最大的

湖泊，位于河北省中部，是在太行山前的永定河和滹沱河冲积扇交汇处的扇缘洼地上汇水形成，从北、西、南三面接纳瀑河、唐河、漕河、潞龙河等河流。平均蓄水量13.2亿 m^3 。现有大小淀泊143个，其中以白洋淀较大，总称白洋淀。

项目区水系图见图 1-5。



图 1-5 项目区水系图

1.2.6 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区地震动峰值加速度为0.05g，特征周期值为0.75s，其相应的地震烈度为VI度。

1.2.7 水土流失及防治现状

（1）项目区水土流失现状

根据土壤侵蚀遥感调查,结合实地查勘,项目区以微度侵蚀为主,土壤侵蚀模数背景值为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$; 根据河北省水土保持规划(2016-2030 年)和河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告,项目区既不在国家级水土流失重点治理区和预防区之内,也不在省级水土流失重点治理区和预防区之内,为一般建设项目,项目区的水土流失防治标准为三级标准。

(2) 项目区容许土壤流失量

项目区属于北方土石山区(冀中平原中部区),根据《土壤侵蚀分类分级标准》,容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\text{ a}$ 。

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,吉电定州新能源科技有限公司委托河北地矿建设工程集团公司编制本项目水土保持方案。2017年4月,方案编制单位完成了《定州20兆瓦生态养殖光伏发电项目(二期)水土保持方案报告书》(报批稿)。2017年4月20日定州市水利局以“定水保[2017]2号”批复了本项目水土保持方案报告书,批复的水土保持总投资63.82万元。

1.3.2 水土保持管理及三同时落实

为保证本项目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,本项目设立了水土保持工作小组,组织协调水土保持工作。

本项目在施工过程中，采取了表土剥离、表土回铺、土地整治、铺碎石、撒播草籽绿化、透水砖、临时遮盖等水土保持措施。

1.3.3 监督检查意见落实情况

工程建设过程中，各级水行政主管部门多次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。

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，通过对定州 20 兆瓦生态养殖光伏发电项目（二期）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。

2018 年 5 月，吉电定州新能源科技有限公司委托河北环京工程咨询有限公司承担本项目水土保持监测工作。接受委托后我单位及时成立了监测组，组织监测技术人员进入现场，进行现场查勘工作。监测单位先后多次对现场进行查勘，及时与建设单位沟通水土保持监测情况。

根据本项目工程建设特点和当地的自然条件，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，对项目区进行了监测区划分，根据不同区域的实际施工特点布设监测点，开展水土保持监测工作，及时获取建设工程防治责任范围内水土流失情况，掌握各项水土保持措施的实施效果。

2.1.2 监测项目部设置

本项目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 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	工程师	工作协调、人员管理
王 富	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
李旗凯	工程师	报告编写、外业调查、图件制作

2.1.3 监测点位布设

35kV 开关站、光伏发电区、直埋电缆区、道路区和施工生产生活区五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。

本项目各建设区域共布设各类监测点 16 处，其中 35kV 开关站监测点 1 处，光伏发电区监测点 9 处，直埋电缆区监测点 2 处，道路区监测点 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	监测区域	监测点数	监测方法
35kV 开关站	绿化区	1	调查监测
光伏发电区	原地貌	1	调查监测
	光伏架设区	3	调查监测
	逆变升压单元	3	调查监测
	施工吊装区	2	调查监测
直埋电缆区	直埋电缆区	2	调查监测
道路区	施工检修道路	3	调查监测
施工生产生活区	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)
无人机	1 套
激光测距仪	3 套
坡度仪	1 套
50m 皮尺	2 套
5m 钢卷尺	2 套
二、辅助设备及资料	
笔记本电脑	2 台
数码照相机	2 台
摄像机	1 台
1: 10000 与 1: 50000 地形图	各 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较晚，因此监测主要采用现场调查监测和收集相关资料进行扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土保持防治效果、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

依据本项目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子。包括项目区的降雨量和降雨强度、地形地貌、土壤植被等。

二是水土流失状况监测。建设项目水土流失防治责任范围、土石方情况以及土壤流失量监测，工程水土流失主要来自光伏组件区、逆变及箱变基坑、道路修建、管理区建设的开挖和回填，监测内容主要为开挖土方量和回填土方量。

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：扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率。

2.3 监测方法与频次

由于本项目水土保持监测工作在项目主体完工后进行，因此本项目采用现场调查、勘测的监测方法，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、收集现场施工情况照片；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资料；水土保持监测人员开展监测情况等内容。

2.4 监测成果提交情况

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，根据工作协议及监测开展情况，完成《定州 20 兆瓦生态养殖光伏发电项目（二期）水土保持监测总结报告》。

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

根据定州市水利局批复的《定州 20 兆瓦生态养殖光伏发电项目（二期）水土保持方案报告书》，本项目水土流失防治责任范围区面积 45.88hm²，其中项目建设区面积 45.44hm²，直接影响区面积 0.44hm²。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

序号	工程项目		占地	直接影响区	合计	占地类型	
1	35kV 开关站	构建筑物		0.12	0.44	45.88	一般农田
2		道路广场		0.18			
3		绿化区		0.06			
4	光伏发电区	光伏架	地面牧草场区	40.46			
5		设区	羊棚区	1.60			
6		逆变升压单元		0.10			
7		施工吊装区		0.60			
8	电缆直埋区		0.50				
9	道路区	进场道路		0.12			
10		施工检修道路		1.60			
11	施工生产生活区		0.10				
12	合计		45.44	0.44	45.88		

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，本项目建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 46.04hm²，其中项目建设区 45.62hm²，直接影响区 0.42hm²。

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

序号	工程项目		占地	直接影响区	合计	占地类型	
1	35kV 开关站	构建筑物	0.10	0.42	46.04	一般农田	
2		道路广场	0.11				
3		绿化区	0.06				
4	光伏发电区	光伏架	地面牧草场区				40.85
5		设区	羊棚区				1.60
6		逆变升压单元					0.10
7		施工吊装区					0.60
8	电缆直埋区		0.50				
9	道路区	进场道路					0.12
10		施工检修道路					1.60
11	施工生产生活区		0.10				
12	合计		45.62	0.42	46.04		

3.1.3 运行期防治责任范围

定州 20 兆瓦生态养殖光伏发电项目（二期）完工后光伏发电区、电缆直埋区、道路区和施工生产生活区等临时占地长期租用，项目运行期列入水土流失防治责任范围；35kV 开关站为永久占地，项目运行期列入水土流失防治责任范围。

由于运行期项目区地表结构稳定，各项水土保持措施已发挥效益，不会对周边区域产生影响，直接影响区部分不计入防治责任范围。

综上所述，监测调查确定本项目运行期水土流失防治责任范围总面积 45.62hm^2 。运行期水土流失防治责任范围面积见表 3-3。

运行期水土流失防治责任范围表

表 3-3

单位: hm^2

序号	工程项目		占地	直接影响区	合计	占地类型
1	35kV 开关站	构建筑物	0.10	0	45.62	一般农田
2		道路广场	0.11			
3		绿化区	0.06			
4	光伏发电区	光伏架设区	40.85			
5		地面牧草场区	1.60			
6		羊棚区	0.10			
7		逆变升压单元	0.60			
8	电缆直埋区		0.50			
9	道路区	进场道路	0.12			
10		施工检修道路	1.60			
11	施工生产生活区		0.10			
12	合计		45.62	0	45.62	

3.1.4 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,本项目建设期实际发生的水土流失防治责任范围增加了 0.16hm^2 ; 其中项目建设区面积增加了 0.18hm^2 ; 直接影响区面积减少 0.02hm^2 。具体变化原因如下:

(1) 根据现场监测发现,实际建设 35kV 开关站时,本着少占用土地的原则,进行了优化设计,实际占地面积对比方案阶段减少 0.09hm^2 。

(2) 光伏架设区中地面牧草场区面积增加 0.39hm^2 ,根据实际建设中光伏板间隙等相关设计调整,地面牧草场区面积增加,增加的面积位于羊棚区以东。

(3) 实际未建设进场道路,利用已有道路(位于一期二期之间)通向二期项目区,故道路区面积减少 0.12hm^2 。



图 3-1 利用已有道路进场

本项目水土保持方案为补报方案，报告编制之前项目已开工，除上述变化外，其他区域面积均无变化。由于施工大部分在围栏内进行，尽量减少对周边的扰动，且未修建进场道路，直接影响区面积共减少 0.02hm²。

水土流失防治责任范围变化对比见表 3-4。

水土流失防治责任范围变化对比表

表3-4

单位: hm^2

项目分区				方案阶段	建设阶段	增减情况
建设区	35kV 开关站	构建筑物		0.12	0.10	-0.02
		道路广场		0.18	0.11	-0.07
		绿化区		0.06	0.06	-
	光伏发电区	光伏架设区	地面牧草场区	40.46	40.85	+0.39
			羊棚区	1.60	1.60	-
		逆变升压单元		0.10	0.10	-
		施工吊装区		0.60	0.60	-
		电缆直埋区			0.50	0.50
	道路区	进场道路		0.12	0	-0.12
		施工检修道路		1.60	1.60	-
	施工生产生活区			0.10	0.10	-
	合计			45.44	45.62	+0.18
	直接影响区				0.44	0.42
合计				45.88	46.04	+0.16

3.2 建设期扰动土地面积

本项目于2016年11月18日开工建设,2018年3月6日完工,总工期16个月。施工过程中本项目共扰动土地面积 21.06hm^2 ,占地类型为一般农田。其中开关站为永久占地,扰动面积 0.27hm^2 ;光伏发电区、道路区、线路区、施工生产生活区和场内空地地区为临时占地,扰动面积 20.79hm^2 。扰动土地面积统计情况见表3-5。

扰动土地面积统计表

表3-5

单位: hm^2

工程项目			占地面积	扰动面积	占地性质		占地类型
					永久占地	临时占地	
35kV 开关站	构建筑物		0.10	0.10	0.10		一般农田
	道路广场		0.11	0.11	0.11		
	绿化区		0.06	0.06	0.06		
光伏发电区	光伏架设区	地面牧草场区	40.85	16.29		16.29	
		羊棚区	1.60	1.60		1.60	
	逆变升压单元		0.10	0.10		0.10	
	施工吊装区		0.60	0.60		0.60	
电缆直埋区			0.50	0.50		0.50	
道路区	场内道路		1.60	1.60		1.60	
施工生产生活区			0.10	0.10		0.10	
合计			45.62	21.06	0.27	20.79	

3.3 土石方流向情况监测

3.3.1 方案设计土石方情况

工程建设过程中共动用土方 2.91 万 m^3 ，其中挖方 1.455 万 m^3 ，填方 1.455 万 m^3 ，表土的剥离与回覆已分别计入挖方量、填方量，且剥离的表土全部用于绿化覆土，无剩余。本项目建设过程中无借方、弃方。方案设计土石方情况见表 3-6。

水土保持方案设计土石方平衡表

表 3-6

单位: m³

工程项目			总量	开挖	回填	调入		调出	
						方量	来源	方量	来源
35kV 开关站	构建筑物		4000	2400	1600			800	地面牧草场区
	道路广场		540	540	0			540	地面牧草场区
	绿化区		360	180	180				
小计			4900	3120	1780			1340	
光伏发电区	光伏架设区	地面牧草场区	900	0	900	900	构建筑物、道路广场、逆变升压单元		
		羊棚区	4000	2400	1600			800	施工检修道路
	逆变升压单元		0	0	0			0	
	施工吊装区		0	0	0				
小计			4900	2400	2500	900		800	
电缆直埋区			6930	3465	3465				
道路区	进场道路		720	360	360				
	施工检修道路		4120	1440	2680	1240	羊棚区、逆变升压单元		
小计			11770	5265	6505	1240			
施工生产生活区			600	300	300				
合计			29100	14550	14550	2140		2140	

注: 表土的剥离与回覆已分别计入挖方量、填方量; 挖填方总量=挖方量+填方量。

3.3.2 土石方监测结果

根据调查监测结果，本项目建设过程中动用土石方总量 2.15 万 m³，其中土石方开挖 1.03 万 m³，土石方回填 1.12 万 m³，外购土石方 0.09 万 m³。建设期土石方情况详见表 3-7。

实际建设土石方平衡表

表 3-7

单位： m³

工程项目			总量	开挖	回填	调入		调出	
						方量	来源	方量	来源
35kV 开关站	构建筑物		4040	2140	1900			240	地面牧草场区
	道路广场		480	330	150			180	地面牧草场区
	绿化区		360	180	180				
小计			4880	2650	2230				
光伏发电区	光伏架设区	地面牧草场区	840	0	840		构建筑物、道路广场		
		羊棚区	4380	2400	1980			420	地面牧草场区
	逆变升压单元		20	10	10			0	
	施工吊装区		0	0	0				
小计			5240	2410	2830				
电缆直埋区			6930	3465	3465				
道路区	施工检修道路		3860	1480	2380	900	外购		
施工生产生活区			600	300	300				
合计			21510	10305	11205	900		840	

3.4 土壤流失情况分析

3.4.1 原地貌土壤流失量

项目区位于北方土石山区，项目区为水力侵蚀区，以微度侵蚀为主，项目区不属于国家级及省级重点治理区和预防区，原地貌土壤侵蚀模数取 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据监测调查统计分析，本项目原地貌年土壤流失量为91.2t。原地貌各监测分区土壤流失量统计情况见表3-8。

原地貌年土壤流失统计表

表3-8

监测分区			占地面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 (t/km ² a)	土壤流失量 (t)
35kV 开关 站	构建筑物		0.10	1	200	0.2
	道路广场		0.11	1	200	0.22
	绿化区		0.06	1	200	0.12
光伏 发电 区	光伏 架设 区	地面牧草场区	40.85	1	200	81.7
		羊棚区	1.60	1	200	3.2
	逆变升压单元		0.10	1	200	0.2
	施工吊装区		0.60	1	200	1.2
电缆直埋区			0.50	1	200	1
道路区			1.60	1	200	3.2
施工生产生活区			0.10	1	200	0.2
合计			45.62			91.2

3.4.2 建设期土壤流失量

本项目 2016 年 11 月 18 日开工建设，2018 年 3 月 6 日完工，总工期 16 个月，建设期土壤侵蚀时段按 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。项目区受施工开挖回填或施工扰动

影响，土壤侵蚀模数增加到 300-500t/km² a。

根据监测调查统计，本项目建设期共产生土壤流失量 279.3t，其中 35kV 开关站 1.3t，光伏发电区 132.9t，电缆直埋区 2.5t，道路区 8.0t 和施工生产生活区 0.5t。建设期各监测分区土壤流失量统计情况见表 3-9。

建设期土壤流失量情况统计表

表 3-9

监测分区			占地面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 (t/km ² a)	土壤流失量 (t)
35kV 开关 站	构建筑物		0.10	1	500	0.5
	道路广场		0.11	1	500	0.6
	绿化区		0.06	1	400	0.2
	小计		0.27			1.3
光伏 发电 区	光伏架 设区	地面牧草场 区	40.85	1	300	122.6
		羊棚区	1.60	1	500	8.0
	逆变升压单元		0.10	1	500	0.5
	施工吊装区		0.60	1	300	1.8
	小计		43.15			132.9
	电缆直埋区		0.50	1	500	2.5
道路区		1.60	1	500	8.0	
施工生产生活区		0.10	1	500	0.5	
合计		45.62			279.3	

3.4.3 试运行期土壤流失量

2018 年 3 月本项目进入试运行期，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，本项目试运行期年土壤侵蚀量预计 90.5t，其中 35kV 开关站 0.1t，光伏发电区 86.0t，直埋电缆区 1.0t，道路区 3.2t 和施工生产生活区 0.2t。试运行期各监测分区土壤流失统计情况

见表 3-10。

试运行期年土壤流失量情况统计表

表 3-10

监测分区			占地面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 (t/km ² a)	土壤流失量 (t)
35kV 开关 站	绿化区		0.06	1	180	0.1
光伏 发电 区	光伏架 设区	地面牧草场 区	40.85	1	200	81.7
		羊棚区	1.60	1	200	3.2
	施工吊装区		0.60	1	180	1.1
	小计		43.05			86.0
电缆直埋区			0.50	1	200	1.0
道路区			1.60	1	200	3.2
施工生产生活区			0.10	1	200	0.2
合计			45.31			90.5

3.5 水土流失危害

本项目施工过程中无水土流失危害事件发生。

4 水土流失防治措施监测

4.1 主体及方案设计的水保措施

4.1.1 水土流失防治措施布局

按照水土流失防治分区，针对不同的区域、不同工程部位布设防治措施，形成综合的水土流失防治体系。布设的措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。

（1）工程措施：在 35kV 开关站、光伏发电区、电缆直埋区等土层较厚的区域进行表土剥存，用于后期绿化用土，施工结束后覆土平整，利于植被恢复；为防止雨水冲刷及考虑到场区排水，道路广场区、光伏架设区（羊棚区）和进场道路设置浆砌石排水沟，道路广场区设置沉砂池，羊棚区设置沉砂池和蓄水池，连接浆砌石排水沟。

（2）植物措施：主体设计开关站的空地上进行绿化美化与抚育，在美化环境的同时还起到水土保持的功能；道路两侧撒播草籽、栽植灌木绿化；施工完后对光伏发电区和电缆直埋区进行撒播草籽绿化，并在绿化后进行抚育。

（3）临时措施 方案设计在施工期对堆土(料)区采取防尘网苫盖等措施，防止施工期的水土流失。

项目水土保持防治措施总体布局详见表 4-1。

水土保持措施总体布局表

表 4-1

分区	措施类型	水保措施	备注
35kV 开关站	工程措施	表土清理、表土回填、浆砌石排水沟、沉砂池、蓄水池	方案设计
	植物措施	撒播草籽、栽植灌木、抚育	主体、方案设计
	临时措施	临时遮盖	方案设计
光伏发电区	工程措施	表土回填、浆砌石排水沟、沉砂池、蓄水池	方案设计
	植物措施	撒播草籽、抚育	方案设计
	临时措施	临时遮盖	方案设计
电缆直埋区	工程措施	表土清理、表土回填	方案设计
	植物措施	撒播草籽、抚育	方案设计
	临时措施	临时遮盖	方案设计
道路区	工程措施	浆砌石排水沟	方案设计
	植物措施	撒播草籽、栽植灌木、抚育	方案设计
施工生产生活区	植物措施	撒播草籽、抚育	方案设计

4.1.2 水土流失防治措施工程量

4.1.2.1 35kV 开关站水土保持措施布置

1) 建构筑物区

(1) 工程措施

①表土剥离：为了保护可利用的表土资源，施工前对施工区进行表土剥离，剥离厚度30cm左右，剥离面积约0.12hm²，剥离的表土调出至光伏架设区，作为后期光伏架设区坑沟填平的绿化覆土。

2) 道路广场区

(1) 工程措施

①表土剥离：为了保护可利用的表土资源，施工前对施工区进行表土剥离，剥离厚度30cm左右，剥离面积约0.18hm²，剥离的表土调出至光伏架设区，作为后期光伏架设区坑沟填平的绿化覆土。

②浆砌石排水沟：在区内设置浆砌石排水沟，与进场道路排水沟

连接，将开关站内雨水引至场外，长度约为150m。

③沉沙池：在开关站内设1座沉沙池，与排水沟相连，用于沉淀泥沙，防止阻塞排水沟。

3) 绿化区

(1) 工程措施

①表土剥离：为了保护可利用的表土资源，施工前对施工区进行表土剥离，剥离厚度30cm左右，剥离面积约 0.06hm^2 ，表土防护纳入施工生产生活区临时堆土防护体系内，作为后期的绿化覆土。

②覆土平整：施工结束后，对场地进行覆土绿化恢复植被，估算覆土面积 0.06hm^2 。

(2) 植物措施

①景观绿化：覆土平整后，采用灌草结合的方式进行绿化，达到保持水土和美化环境的效果，绿化面积 0.06hm^2 。

(3) 临时措施

①防尘网苫盖：将剥离的表土堆放在绿化区的空闲区域，表土堆放高度不超过2m，坡面拍实，为防止水土流失，苫盖面积 150m^2 。

4.1.2.2 光伏发电区水土保持措施布置

1) 光伏架设区地面牧草场区

(1) 工程措施

①覆土平整：对区域内坑沟处进行覆土平整，后期进行种植牧草恢复植被，估算覆土面积 0.3hm^2 ，其覆土来源为构建筑物和道路广场剥离的表土，剥离的表土临时堆放在不影响施工的空地处，坡面拍

实。

（2）植物措施

①种牧草：本项目是生态养殖光伏发电项目，光伏组件架高到地面1.0m 以上，下部可以使羊群自由通行，因此植物措施选用可作为牧草的紫花苜蓿，为了满足生态养殖的要求，种植面积包括工程扰动区和未扰动区，种牧草面积共 29.14hm^2 ，其中工程扰动区种牧草面积 4.81hm^2 ，未扰动区种牧草面积 24.33hm^2 。

②抚育：对地面牧草场区恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积 29.14hm^2 。

（3）临时措施

①防尘网苫盖：将构建筑物和道路广场调入的表土堆放在光伏架设区空地上，用于坑沟填平处绿化覆土。表土堆放高度不超过2m，坡面拍实，冬季多大风天气，降水少，为防止水土流失，苫盖面积 600m^2 。

2）光伏架设区羊棚区

（1）工程措施

①浆砌石排水沟：为避免羊棚区出现内涝，在羊棚区设置浆砌石排水沟，将羊棚区内雨水引至场外低洼处。排水沟长200m。

②沉沙池：在浆砌石排水沟下游布设1 座沉沙池，沉淀泥沙，净化降水及冲洗光伏板形成的径流水。

③蓄水池：在羊棚区和浆砌石排水沟下游布设蓄水池1 座，积蓄雨水。

3) 逆变升压单元

由于逆变升压单元采用高强预应力混凝土基础，没有土石方开挖，表土也难以收集，因此不对其进行表土剥离。

4.1.2.3 电缆直埋区防治措施布置

(1) 工程措施

①表土剥离：为了保护可利用的表土资源，在电缆沟开挖前对电缆直埋区进行表土剥离，剥离厚度30cm 左右，剥离面积约 0.26hm^2 ，剥离的表土堆放在每个施工吊装区的空地处，用于后期覆土绿化。

②覆土平整：施工结束后，对施工吊装区进行覆土绿化恢复植被，估算覆土面积 0.26hm^2 。

(2) 植物措施

①种牧草：在施工吊装区覆土平整后种草绿化，种草面积 0.50hm^2 。

②抚育：对电缆直埋区恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积 0.50hm^2 。

(3) 临时措施

①防尘网苫盖：将堆放在电缆直埋区的表土进行苫盖。由于直埋电缆较长，表土堆放高度较低，坡面拍实，为防止水土流失，苫盖面积 1000m^2 。

4.1.2.4 道路区水土保持措施布置

1) 进场道路

(1) 工程措施

①浆砌石排水沟：在进场道路一侧设浆砌石排水沟，与开关站内排水沟相连，将开关站内雨水排出至场区南侧现有排水沟内，排水沟长约200m。

（2）植物措施

①景观绿化：施工结束后在道路两侧进行绿化，采用灌草结合的方式，达到保持水土和美化环境的效果，绿化面积 0.02hm^2 。

2）施工检修道路

（1）植物措施

①种牧草：施工结束后在施工检修道路两侧种牧草，估算面积 0.8hm^2 。

②抚育：对施工检修道路恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积 0.80hm^2 。

4.1.2.5 施工生产生活区水土保持措施布置

（1）植物措施

①种牧草：在施工结束后种牧草，种牧草面积 0.10hm^2 。

②抚育：对恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积 0.10hm^2 。

表 4-2 方案设计水土保持工程量表

防治分区			措施类型	水土保持措施	措施布置			水土保持工程量				
					措施位置	单位	数量	内容	单位	数量		
35kV 开关站	构建筑物		工程措施	表土剥离	基础开挖处	hm ²	0.12	表土清理	m ³	360		
	道路广场		工程措施	表土剥离	35kV 开关站内	hm ²	0.18	表土清理	m ³	540		
				浆砌石排水沟		m	150	挖沟槽工程	m ³	83		
				沉砂池		座	1	沉砂池	座	1		
											浆砌石工程	m ³
	绿化区		工程措施	表土剥离	绿化区	hm ²	0.06	表土清理	m ³	180		
				覆土平整		hm ²	0.06	表土回填	m ³	180		
			植物措施	景观绿化		hm ²	0.06	撒播草籽	hm ²	0.06		
								草籽	kg	3.6		
								栽植灌木	株	150		
								穴状整地	个	150		
								大叶黄杨	株	150		
								临时措施	防尘网苫盖	m ²	150	防尘网苫盖
光伏发电区	光伏架设区	地面牧草场区	工程措施	覆土平整	坑沟填平处	hm ²	0.3	表土回填	m ³	900		
			植物措施	种牧草	地面牧草场区	hm ²	29.14	撒播草籽	hm ²	29.14		
								草籽	kg	1748.4		
								抚育	hm ²	29.81	抚育	hm ²
		临时措施	防尘网苫盖	表土堆放处	m ²	600	防尘网苫盖	m ²	600			
		羊棚区	工程措施	浆砌石排水沟	羊棚区	m	200	挖沟槽工程	m ³	18		
				沉沙池	排水沟下游	座	1	沉沙池	座	1		
											浆砌石工程	m ³
	蓄水池										羊棚区下游	座
电缆直埋区			工程措施	表土剥离	电缆直埋区	hm ²	0.26	表土清理	m ³	792		
				覆土平整		hm ²	0.26	表土回填	m ³	792		
			植物措施	种牧草		hm ²	0.50	撒播草籽	hm ²	0.5		
								草籽	kg	30		
			临时措施	防尘网苫盖		表土堆放处	m ²	1000	防尘网苫盖	m ²	1000	
道路区	进场道路		工程措施	浆砌石排水沟	道路一侧	m	200	挖沟槽工程	m ³	18		
				植物措施	景观绿化	道路两侧	hm ²	0.02	浆砌石工程	m ³	90	
			撒播草籽						hm ²	0.02		
			草籽						kg	1.2		
			栽植灌木						株	150		
			穴状整地						个	150		
	大叶黄杨	株	150									
	施工检修道路		植物措施	种牧草	道路两侧	hm ²	0.80	撒播草籽	hm ²	0.8		
								草籽	kg	48		
施工生产品生活区								植物措施	种牧草	施工扰动处	hm ²	0.10
		草籽	kg	6								

（注：由于其他区域植物措施面积较小，计算数值约等于零，故此将所有抚育面积计入地面牧草场区统一计算）

4.2 水土保持设施完成情况

4.2.1 35kV 开关站

1) 建构筑物区

(1) 工程措施

①表土剥离：为了保护可利用的表土资源，施工前对施工区进行表土剥离，剥离面积 0.10hm^2 ，剥离的表土调出至光伏架设区，作为后期光伏架设区坑沟填平的绿化覆土。施工时间为2017年3月-2017年5月。

2) 道路广场区

(1) 工程措施

①表土剥离：为了保护可利用的表土资源，施工前对施工区进行表土剥离，剥离厚度30cm左右，剥离面积 0.11hm^2 ，剥离的表土调出至光伏架设区，作为后期光伏架设区坑沟填平的绿化覆土。施工时间为2017年3月-2017年5月。

②透水砖：在区内部分空地，铺设空心透水砖，利于雨水下渗，透水砖面积 290m^2 。施工时间为2018年1月-2018年3月。

3) 绿化区

(1) 工程措施

①表土剥离：为了保护可利用的表土资源，施工前对施工区进行表土剥离，剥离厚度30cm左右，剥离面积约 0.06hm^2 ，表土防护纳入施工生产生活区临时堆土防护体系内，作为后期的绿化覆土。施工时

间为2017年3月-2017年5月。

②覆土平整：施工结束后，对场地进行覆土绿化恢复植被，覆土面积 0.06hm^2 。施工时间为2017年8月-2017年9月。

（2）植物措施

①景观绿化：覆土平整后，采用灌草结合的方式进行绿化，达到保持水土和美化环境的效果，绿化面积 0.06hm^2 。施工时间为2017年9月-2017年10月。

（3）临时措施

①防尘网苫盖：将剥离的表土堆放在绿化区的空闲区域，表土堆放高度不超过2m，坡面拍实，为防止水土流失，苫盖面积 150m^2 。施工时间为2017年3月-2017年9月。

4.2.2 光伏发电区

1) 光伏架设区地面牧草场区

（1）工程措施

①覆土平整：对区域内坑沟处进行覆土平整，后期进行种植牧草恢复植被，覆土面积 0.31hm^2 ，其覆土来源为构建筑物、道路广场和施工生产生活区剥离的表土。施工时间为2017年7月-2017年8月。

②土地整治：对部分光伏架设扰动区域（完工后种植花生、红薯等农作物）进行土地整治，满足耕种条件，面积 0.40hm^2 。施工时间为2018年4月。

（2）植物措施

①种草：种植面积包括工程扰动区和未扰动区，种草（小蓬草、

羊草和紫花苜蓿等)面积共 28.3hm^2 。施工时间为2017年9月。

②抚育：对地面牧草场区恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积 28.3hm^2 。施工时间为2017年9月-2018年3月。

(3) 临时措施

①防尘网苫盖：将构建筑物和道路广场调入的表土堆放在光伏架设区空地上，用于坑沟填平处绿化覆土。表土堆放高度不超过2m，坡面拍实，为防止水土流失，苫盖面积 620m^2 。施工时间为2016年11月-2018年3月。

2) 光伏架设区羊棚区

(1) 工程措施

①土地整治：羊棚区施工完后，进行土地整治，面积 0.80hm^2 。施工时间为2017年9月。

(2) 植物措施

①种草：土地整治后种草绿化，种草 0.80hm^2 。施工时间为2017年9月。

②抚育：对种草的区域进行抚育，抚育面积 0.80hm^2 。施工时间为2017年10月。

3) 施工吊装区

(1) 植物措施

①种草：在施工吊装区覆土平整后种草(羊草、草木樨等)绿化，种草面积 0.60hm^2 。施工时间为2017年8月-2017年9月。

②抚育：对施工吊装区恢复植被的区域进行抚育，抚育面积

0.60hm²。施工时间为2017年10月-2018年3月。

4.2.3 电缆直埋区

(1) 工程措施

①表土剥离：为了保护可利用的表土资源，在电缆沟开挖前对电缆直埋区进行表土剥离，剥离厚度30cm左右，剥离面积0.26hm²，剥离的表土堆放在每个施工吊装区的空地处，用于后期覆土绿化。施工时间为2016年11月-2016年12月。

②覆土平整：施工结束后，对施工吊装区进行覆土绿化恢复植被，覆土面积0.26hm²。施工时间为2017年9月。

(2) 植物措施

①种牧草：在施工吊装区覆土平整后种草绿化，种草0.50hm²。施工时间为2017年10月。

②抚育：对电缆直埋区恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积0.50hm²。施工时间为2017年11月-2018年3月。

(3) 临时措施

①防尘网苫盖：将堆放在电缆直埋区的表土进行苫盖。由于直埋电缆较长，表土堆放高度较低，坡面拍实，为防止水土流失，苫盖面积1000m²。施工时间为2016年11月-2017年8月。

4.2.4 道路区

1) 施工检修道路

(1) 工程措施

①铺碎石：羊棚内检修道路铺设碎石，防止雨水冲刷路面，有利于雨水入渗，铺设长度100m, 石子量45m³。施工时间为2018年1月。

（2）植物措施

①种草：施工结束后在施工检修道路两侧（总宽度1m），种草面积0.40hm²。施工时间为2017年10月。

②抚育：对施工检修道路恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积0.40hm²。施工时间为2017年11月-2018年3月。

4.2.5 施工生产生活区

（1）工程措施

①表土剥离：为了保护可利用的表土资源，施工前对施工区进行表土剥离，剥离厚度30cm左右，剥离面积约0.10hm²，剥离的表土调出至光伏架设区，作为后期光伏架设区坑沟填平的绿化覆土。施工时间为2016年11月-2016年12月。

②土地整治：施工结束后，未硬化区域进行土地整治，整治面积0.05hm²，整治后自然恢复植被。施工时间为2018年3月。

表 4-3 完成水土保持工程量表

防治分区			措施类型	水土保持措施	措施布置			措施实施时间
					措施位置	单位	数量	
35kV 开关 站	构建筑物		工程措施	表土剥离	基础开挖处	hm ²	0.10	2017.3-2017.5
	道路广场		工程措施	表土剥离	35kV 开关站内	hm ²	0.11	2017.3-2017.5
				透水砖		m ²	290	2018.1-2018.3
	绿化区		工程措施	表土剥离	绿化区	hm ²	0.06	2017.3-2017.5
				覆土平整		hm ²	0.06	2017.8-2017.9
			植物措施	景观绿化		hm ²	0.06	2017.9-2017.10
			临时措施	防尘网苫盖		m ²	150	2017.3-2017.9
光伏发 电 区	光伏架 设区	地面牧草 场区	工程措施	覆土平整	坑沟填平处	hm ²	0.31	2017.7-2017.8
				土地整治	种植农作物处	hm ²	0.40	2018.4
			植物措施	种草	地面牧草场区	hm ²	28.30	2017.9
				抚育		hm ²	28.30	2017.9-2018.3
			临时措施	防尘网苫盖	表土堆放处	m ²	620	2016.11-2018.3
	羊棚区	工程措施	土地整治	羊棚区内	hm ²	0.80	2017.9	
			植物措施		种草	hm ²	0.80	2017.9
					抚育	hm ²	0.80	2017.10
	施工吊装区		植物措施	种草	施工吊装区	hm ²	0.6	2017.8-2017.9
				抚育	施工吊装区	hm ²	0.6	2017.10-2018.3
电缆直埋区			工程措施	表土剥离	电缆直埋区	hm ²	0.26	2016.11-2016.12
				覆土平整		hm ²	0.26	2017.9
			植物措施	种草		hm ²	0.50	2017.10
				抚育		hm ²	0.50	2017.11-2018.3
			临时措施	防尘网苫盖	表土堆放处	m ²	1000	2016.11-2017.8
道路 区	施工检修道路		工程措施	铺碎石	道路路面	m	100	2018.1
			植物措施	种草	道路两侧	hm ²	0.40	2017.10
				抚育		hm ²	0.40	2017.11-2018.3
施工生 产生活 区			工程措施	表土剥离	施工生 产生活 区	hm ²	0.10	2016.11-2016.12
				覆土平整		hm ²	0.05	2018.3

4.3 实际完成与方案对比情况分析

4.3.1 35kV 开关站

1) 建构物区

(1) 工程措施

①表土剥离：施工前对施工区进行表土剥离，剥离面积 0.10hm^2 ，比方案设计剥离面积减少 0.02hm^2 。由于优化设计，开关站尽量减少占地，建构物区面积减小，剥离面积减小。

2) 道路广场区

(1) 工程措施

①表土剥离：施工前对施工区进行表土剥离，剥离面积 0.11hm^2 ，比方案设计剥离面积减少 0.07hm^2 。由于优化设计，道路广场区面积减小，剥离面积减小。

②浆砌石排水沟：方案设计在区内设置浆砌石排水沟，与进场道路排水沟连接，将开关站内雨水引至场外，长度为 150m 。

沉沙池：方案设计在开关站内设1座沉沙池，与排水沟相连，用于沉淀泥沙，防止阻塞排水沟。

实际建设中未修建浆砌石排水沟与沉沙池，而是在开关站内空地（绿化区外），铺设空心透水砖，利于雨水下渗，比方案设计增加透水砖 290m^2 。

3) 绿化区

(1) 工程措施

①表土剥离：为了保护可利用的表土资源，施工前对施工区进行表土剥离，剥离面积约 0.06hm^2 ，表土防护纳入施工生产生活区临时堆土防护体系内，作为后期的绿化覆土。

②覆土平整：施工结束后，对场地进行覆土绿化恢复植被，覆土面积 0.06hm^2 。

（2）植物措施

①景观绿化：覆土平整后，采用灌草结合的方式进行绿化，达到保持水土和美化环境的效果，绿化面积 0.06hm^2 。

（3）临时措施

①防尘网苫盖：将剥离的表土堆放在绿化区的空闲区域，表土堆放高度不超过 2m ，坡面拍实，为防止水土流失，苫盖面积 150m^2 。

绿化区实际完成水保措施与方案设计阶段一致。

4.3.2 光伏发电区

1) 光伏架设区地面牧草场区

（1）工程措施

①覆土平整：对区域内坑沟处进行覆土平整，后期进行种植牧草恢复植被，覆土面积 0.31hm^2 ，对比方案设计阶段增加了 0.01hm^2 ，由于光伏架设区地面牧草场区面积增加，覆土平整面积增加 0.01hm^2 。

②土地整治：对部分光伏架设扰动区域（完工后种植花生、红薯等农作物）进行土地整治，满足耕种条件，增加土地整治面积 0.40hm^2 。

（2）植物措施

①种草：种植面积包括工程扰动区和未扰动区，种草面积共 28.3hm^2 ，对比方案设计阶段减少 0.84hm^2 ，由于部分区域种植农作物，同时有部分区域自然恢复植被，种草面积减少。

②抚育：对地面牧草场区恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积 28.3m^2 ，对比方案设计阶段减少 0.84hm^2 ，种草面积减少，故抚育面积减少。

（3）临时措施

①防尘网苫盖：将构建筑物和道路广场调入的表土堆放在光伏架设区空地上，坡面拍实，苫盖面积 620m^2 ，对比方案设计阶段增加 20m^2 ，由于剥离的土方量增加，苫盖面积增加。

2) 光伏架设区羊棚区

（1）工程措施

①浆砌石排水沟：方案设计在羊棚区设置浆砌石排水沟 200m 。

②沉沙池：方案设计在浆砌石排水沟下游布设1座沉沙池，沉淀泥沙，净化降水及冲洗光伏板形成的径流水。

③蓄水池：方案设计在羊棚区和浆砌石排水沟下游布设蓄水池1座，积蓄雨水。

光伏架设区羊棚区未修建浆砌石排水沟、沉砂池等措施，实际羊棚区修建完成后，进行土地整治 0.80hm^2 。

（2）植物措施

①种牧草：在羊棚区土地整治后种草绿化，种草 0.80hm^2 。

②抚育：对恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，

抚育面积 0.80hm^2 。

3) 施工吊装区

(1) 植物措施

①种牧草：在施工吊装区覆土平整后种草绿化，种草面积 0.60hm^2 。

②抚育：对施工吊装区恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积 0.60hm^2 。

施工吊装区实际实施水保措施与方案设计阶段一致。

4.3.3 电缆直埋区

(1) 工程措施

①表土剥离：在电缆沟开挖前对电缆直埋区进行表土剥离，剥离面积约 0.26hm^2 ，剥离的表土堆放在每个施工吊装区的空地处，用于后期覆土绿化。

②覆土平整：施工结束后，对施工吊装区进行覆土绿化恢复植被，覆土面积 0.26hm^2 。

(2) 植物措施

①种牧草：在施工吊装区覆土平整后种草绿化，种草面 0.50hm^2 。

②抚育：对电缆直埋区恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积 0.50hm^2 。

(3) 临时措施

①防尘网苫盖：将堆放在电缆直埋区的表土进行苫盖。由于直埋电缆较长，表土堆放高度较低，坡面拍实，为防止水土流失，苫盖面

积 1000m^2 。

电缆直埋区实际完成水土保持措施与方案设计阶段一致。

4.3.4 道路区

1) 进场道路

(1) 工程措施

①浆砌石排水沟：方案设计在进场道路一侧设浆砌石排水沟，排水沟长约 200m 。

(2) 植物措施

①景观绿化：方案设计施工结束后在道路两侧进行绿化，绿化面积 0.02hm^2 。

实际进场道路利用已有道路，未新建进场道路，故未实施对应的水保措施。

2) 施工检修道路

(1) 工程措施

①铺碎石：羊棚内检修道路铺设碎石，防止雨水冲刷路面，有利于雨水入渗，铺设长度 100m ，石子量 45m^3 。方案未设计，为新增措施。

(2) 植物措施

①种草：施工结束后在施工检修道路两侧种草，种草面积 0.4hm^2 ，对比方案设计减少 0.4hm^2 ，方案设计种草宽度 2m ，实际为满足交通需求，两侧总种草宽度 1m ，种草面积减少。

②抚育：对施工检修道路恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积 0.40hm^2 ，由于绿化面积减少 0.4hm^2 ，抚育面

积对比方案设计减少 0.4hm^2 。

4.3.5 施工生产生活区

(1) 工程措施

①表土剥离：为了保护可利用的表土资源，施工前对施工区进行表土剥离，剥离厚度30cm左右，剥离面积约 0.10hm^2 ，剥离的表土调出至光伏架设区，作为后期光伏架设区坑沟填平的绿化覆土。

②土地整治：实际施工结束后，对未硬化区域进行了土地整治，自然恢复植被，整治面积 0.05hm^2 。

(2) 植物措施

①种牧草：方案设计在施工结束后种牧草，种牧草面积 0.10hm^2 。

②抚育：方案设计对恢复植被的区域进行抚育，以利于植被的生长恢复，抚育面积 0.10hm^2 。

实际施工结束后，自然恢复植被。未进行种草和抚育措施。

表4-4 水土保持防治措施对比分析表

防治分区			措施类型	水土保持措施	措施布置				原因说明
					单位	方案设计	实际完成	增减情况	
35kV 开关 站	构建筑物		工程措施	表土剥离	hm ²	0.12	0.10	-0.02	建构筑物区面积减少
	道路广场		工程措施	表土剥离	hm ²	0.18	0.11	-0.07	道路广场区面积减少
				透水砖	m ²	-	290	+290	修建透水砖，利于雨水下渗，未修建排水
				浆砌石排水沟	m	150	-	-150	
				沉砂池	座	1	-	-1	
	绿化区		工程措施	表土剥离	hm ²	0.06	0.06	-	与方案设计一致
				覆土平整	hm ²	0.06	0.06	-	
			植物措施	景观绿化	hm ²	0.06	0.06	-	
			临时措施	防尘网苫盖	m ²	150	150	-	
光伏 发电 区	光伏架 设区	地面牧 草场区	工程措施	覆土平整	hm ²	0.3	0.31	+0.01	地面牧草场区面积增加
				土地整治	hm ²	-	0.40	+0.40	种植作物前土地整治
			植物措施	种草	hm ²	29.14	28.30	-0.84	部分恢复植被，且有部分种植作物
				抚育	hm ²	29.14	28.30	-0.84	
			临时措施	防尘网苫盖	m ²	600	620	+20	覆土量增加
		羊棚区	工程措施	浆砌石排水沟	m	200	-	-200	未修建浆砌石排水沟、沉砂池等措施，实际在羊棚区空地处，进行土地整治和种草抚育。
				沉砂池	座	1	-	-1	
				蓄水池	座	1	-	-1	
				土地整治	hm ²	-	0.80	+0.80	
			植物措施	种草	hm ²	-	0.80	+0.80	
	抚育	hm ²		-	0.80	+0.80			
	施工吊装区		植物措施	种草	hm ²	-	0.6	+0.6	与方案设计一致
				抚育	hm ²	-	0.6	+0.6	
				电缆直埋区		工程措施	表土剥离	hm ²	
	覆土平整	hm ²	0.26				0.26	-	
植物措施	种草	hm ²	0.50			0.50	-		
	抚育	hm ²	0.50			0.50	-		
临时措施	防尘网苫盖	m ²	1000			1000	-		
道路 区	进场道路		工程措施	浆砌石排水沟	m	200	-	-200	实际未修建进场道路
			植物措施	景观绿化	hm ²	0.02	-	-0.20	
	施工检修道路		工程措施	铺碎石	m	-	100	+100	减少流失
			植物措施	种草	hm ²	0.80	0.40	-0.40	种草宽度减小
				抚育	hm ²	0.80	0.40	-0.40	
施工生 产生活 区			工程措施	表土剥离	hm ²	-	0.10	+0.10	扰动区域土地整治后自然恢复植被
				土地整治	hm ²	-	0.05	+0.05	
			植物措施	种草	hm ²	0.10	-	-0.10	
				抚育	hm ²	0.10	-	-0.10	

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，本项目建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积 21.06hm^2 。

截止到 2018 年 3 月，本项目共完成扰动土地整治面积 20.67hm^2 ，扰动土地整治率达到了 98.1%，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

监测分区	建设区面积(hm^2)	扰动面积(hm^2)	扰动土地治理面积(hm^2)				扰动土地整治率(%)
			工程措施	植物措施	建筑物及硬化	小计	
35kV 开关站	0.27	0.27	0.03	0.06	0.17	0.26	96.3
光伏发电区	43.15	18.59	0.06	17.9	0.26	18.22	98.0
电缆直埋区	0.50	0.50		0.49		0.49	98.0
道路区	1.6	1.6		0.4	1.2	1.6	100.0
施工生产生活区	0.10	0.10	0.05	0	0.05	0.1	100.0
综合	45.62	21.06	0.14	18.85	1.63	20.67	98.1

5.2 水土流失总治理度

根据监测调查统计，截止到 2018 年 3 月，本项目共完成水土流失治理面积 19.04m^2 ，项目区水土流失面积 19.43hm^2 ，水土流失总治理度达到了 98.0%，各监测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

监测分区	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	
35kV 开关站	0.03	0.06	0.09	0.27	0.17	0.1	90.0
光伏发电区	0.06	17.9	17.96	18.59	0.26	18.33	98.0
电缆直埋区		0.49	0.49	0.5		0.5	98.0
道路区		0.4	0.4	1.6	1.2	0.4	100.0
施工生产生活区	0.05	0	0.05	0.1	0.05	0.05	100.0
综合	0.14	18.85	18.99	21.06	1.68	19.38	98.0

5.3 拦渣率与弃渣利用情况

本项目在建设过程中，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，土方挖填平衡。根据监测调查统计，本项目拦渣率达到 95% 以上。

5.4 土壤流失控制比

项目区属土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 200t/km² a。项目区水土保持措施落实后，平均侵蚀模数下降至 200t/km² a，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

本项目可绿化面积 30.07hm²，恢复面积 29.25hm²，项目区林草植被恢复率 97.3%；项目区林草植被覆盖率达到 64.1%。

林草植被恢复系数及林草覆盖率计算成果表

表 5-3

单位: hm^2

监测分区	林草植被恢复率 (%)			林草覆盖率 (%)	
	绿化面积	可绿化面积	计算结果	建设区	计算结果
35kV 开关站	0.06	0.07	85.7	0.27	22.2
光伏发电区	28.3	29	97.6	43.15	65.6
电缆直埋区	0.49	0.5	98.0	0.5	98.0
道路区	0.4	0.4	100.0	1.6	25.0
施工生产生活区	0	0.1	0	0.1	100.0
综合指标	29.25	30.07	97.3	45.62	64.1

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 98.1%,水土流失总治理度达到 98.0%,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 97.3%和林草覆盖率 64.1%。

6 结论

6.1 水土流失动态变化

本项目位于河北省定州市砖路镇岸下村村南,属于冀中平原中部区,不属于国家级及省级水土流失重点治理区或预防区。

项目区为水力侵蚀区,原地貌年土壤流失量91.2t。工程2016年11月18日开工建设,2018年3月6日完工,建设期共产生土壤流失量279.3t。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90.5t,年均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

本项目建设过程中,建设单位较重视水土保持工程,依据批复的水土保持方案报告书,结合本项目施工特点,实施了各项水土保持措施。

根据监测汇总统计,本项目完成工程措施有表土剥离 0.63hm^2 ,表土回铺 1890m^3 ,土地整治 1.25hm^2 ,铺设碎石 100m,透水砖 290m^2 ;完成植物措施有撒播草籽绿化 30.6hm^2 ,抚育 30.6hm^2 ,绿化美化 0.06hm^2 ;完成临时措施有临时遮盖 1770m^2 。

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

(1) 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。

(2) 进入生产运行期后，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) 工程施工全部控制在项目征占地范围内，对周边环境影响轻微。

(2) 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。

(3) 做好后期水土保持设施的维护，发挥设施水保功能。

(4) 以后开展项目时，严格遵守水土保持工作的“三同时”，即使开展水土保持监测工作。



开关站透水砖（2018.5.24）



开关站绿化（2018.5.24）



光伏架设区种草（2018.5.24）



光伏架设区种草（2018.5.24）



土地整治后种植花生（2018.5.24）



土地整治后种植红薯（2018.5.24）



羊棚区土地整治、种草（2018.5.24）



吊装场地种草（2018.5.24）



逆变升压器室（2018.5.24）



逆变升压器室（2018.5.24）



道路区铺设碎石（2018.5.24）



道路区两侧种草（2018.5.24）



道路区两侧种草（2018.5.24）



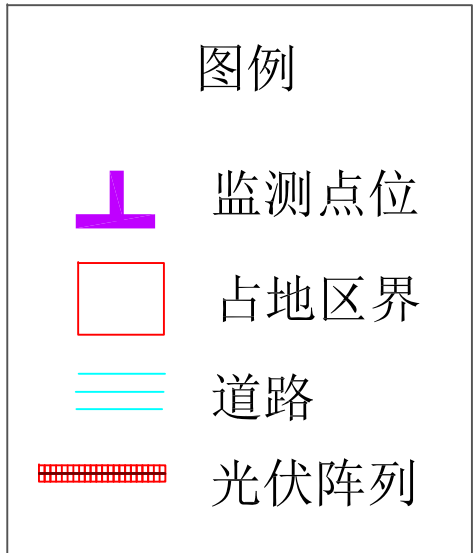
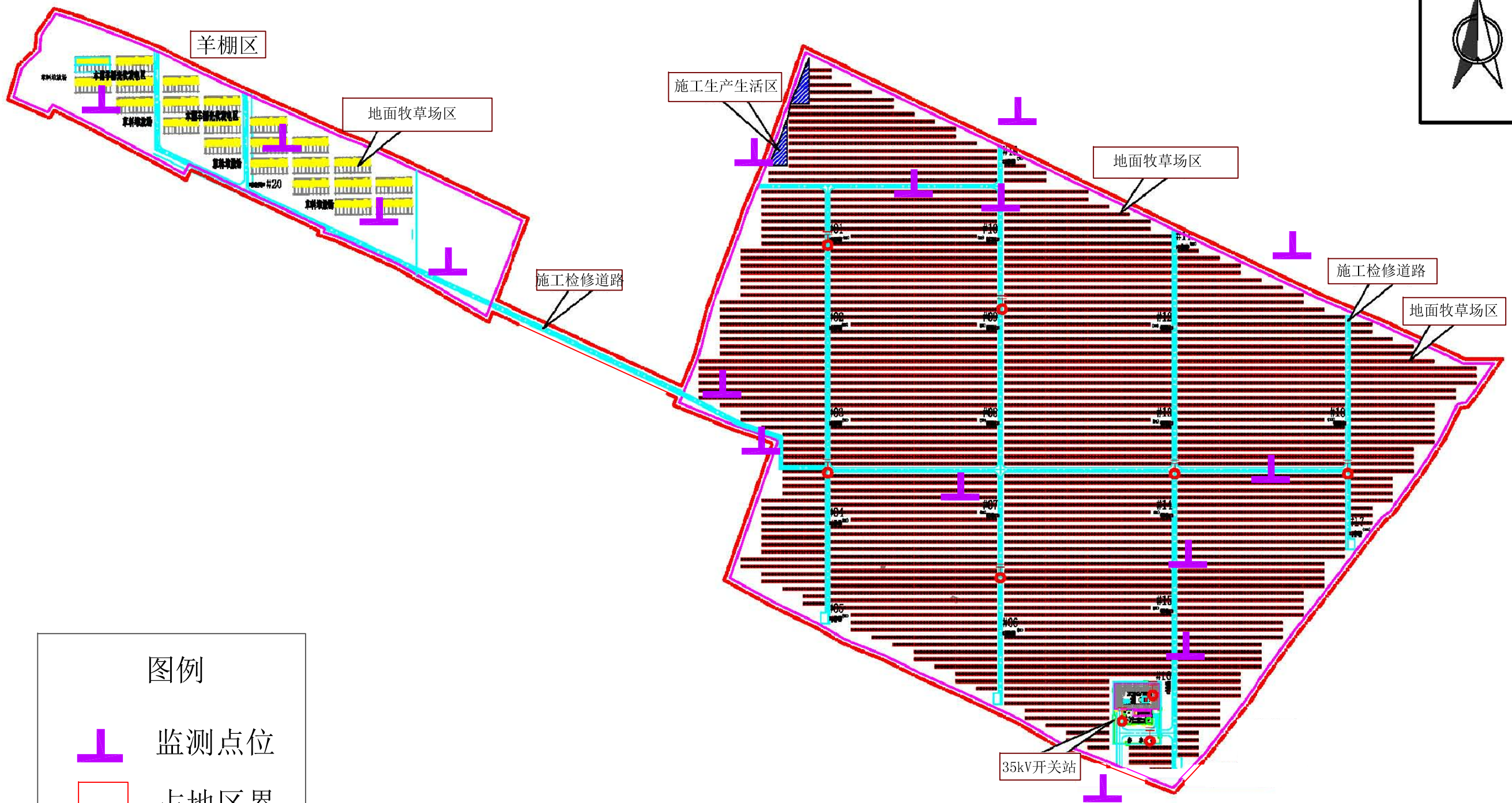
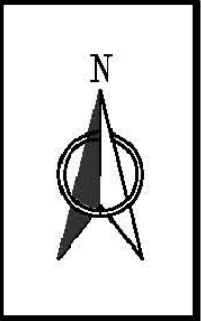
电缆直埋区种草（2018.5.24）



施工生产生活区（2018.5.24）



施工生产生活区（2018.7）



监测点位图