



报告编号：ZC20170305TN

水保监测（京）字第 0024 号

## 围场县姜家店乡 20 兆瓦光伏电站项目

# 水土保持监测总结报告



建设单位：承德晟焯光伏发电有限公司

监测单位：国水江河（北京）工程咨询有限公司

围场县姜家店乡 20 兆瓦光伏电站项目

## 水土保持监测总结报告

建设单位：承德晟焯光伏发电有限公司

监测单位：国水江河（北京）工程咨询有限公司





GSJH-0174-STJG

# 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： 国水江河（北京）工程咨询有限公司

法定代表人： 普忠良

单位等级： ★★（2星）

证书编号： 水土保持监测（京）字第0024号

有效期： 自2017年07月21日至2020年09月30日

资质使用专用章

本件与原件内容一致，仅用于

用于  
晋中县姜家唐乡20兆瓦光伏电站项目



发证机构：

发证时间： 2017年07月21日

GSJH-0174-STJG

项目名称		围场县姜家店20兆瓦光伏电站项目	
建设单位		承德晟烨光伏发电有限公司	
监测单位		国水江河（北京）工程咨询有限公司	
审 定		普忠良 [水保监岗证第（3536）号]	
监测项目 部	总监测工程师	张 薇 [水保监岗证第（3528）号]	
	监测工程师	李宏龙 [水保监岗证第（3527）号]	
		王徐彪 [水保监岗证第（8346）号]	
	监 测 员	闫东	
		张文勇	
校 核		杨功名 [水保监岗证第（3532）号]	
报告编写		李宏龙 [水保监岗证第（3527）号]	
		闫东	

# 目 录

前言 .....	1
<b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b>	<b>4</b>
1.1 项目建设概况 .....	4
1.2 监测工作实施概况 .....	9
<b>2 监测内容和方法.....</b>	<b>13</b>
2.1 监测范围和分区 .....	13
2.2 监测内容 .....	13
2.3 监测方法 .....	15
<b>3 重点部位水土流失动态监测结果.....</b>	<b>18</b>
3.1 水土保持防治责任范围监测.....	18
3.2 弃土（石、渣）监测结果 .....	20
3.3 35kV 开关站防治区监测结果.....	20
3.3 光伏发电防治区监测结果 .....	21
3.4 进场道路防治区监测结果 .....	24
3.5 施工生产生活区防治区监测结果 .....	25
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>26</b>
4.1 工程措施及实施进度 .....	28
4.2 植物措施及实施进度 .....	35
4.3 临时措施及实施进度 .....	39
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>44</b>
5.1 各阶段土壤流失量分析 .....	44
5.2 各扰动土地类型土壤流失量分析 .....	48
<b>6 水土流失防治效果监测结果 .....</b>	<b>50</b>
6.1 开发建设项目水土流失防治标准达标状况 .....	50

<b>7 结论 .....</b>	<b>53</b>
7.1 水土流失动态变化 .....	53
7.2 水土保持措施评价 .....	53
7.3 存在问题及建议 .....	53
7.4 综合结论 .....	54

附件：

- 1、项目水土保持措施监测成果表。
- 2、现场监测照片
- 3、围场县姜家店 20 兆瓦光伏电站项目水土保持方案报告书批复

附图：

- 1、项目位置图
- 2、监测点布设图



## 前言

(1) 根据可再生能源发展规划论证项目建设的必要性开发新能源是我国能源发展战略的重要组成部分，我国政府对此十分重视，并制定出“开发与节约并存，重视保护环境，合理配置资源，开发新能源，实现可持续发展的能源战略”的方针。在序、按步骤开发一次能源的同时，积极开发建设利用清洁可再生能源，在为当地电网提供有力保障的同时，对改善当地的微观生态环境和承德地区的宏观区域生态环境具有特殊的意义。本光伏电站选址在河北省承德市，从资源量以及太阳能产品的发展趋势来看，在承德市开发光伏发电项目，有利于增加可再生能源的比例，优化系统电源结构，且没有任何污染，减轻环保压力。

(2) 根据能源合理利用原则论证项目建设的必要性随国民经济的持续快速发展和人们生活水平的不断提高，对能源的需求量也日渐膨大。从全国来看，由于我国人口众多，人均拥有的资源水平低于世界水平，能源问题已逐渐威胁到我国经济的正常发展。冀北电网电源结构单一，基本以火力发电为主，而火力发电的发展必然会受到煤炭、交通、环保等因素的制约。积极开发河北省的太阳能资源，对改善河北省的电源结构是十分必要的。

(3) 工程建设对地区经济社会发展的促进作用光伏电站的建设可发挥减排效益，减少温室气体的排放，从而保护自然和植被，通过吸收额外的资金和技术转让，从而帮助当地发展经济。围场县姜家店乡 20 兆瓦光伏电站项目地处河北省承德市围场县姜家店乡庙子沟村东北，场址中心地理坐标为东经 117.34'22"、北纬 42° 32' 51"。项目场址距围场县县城约 90km，距承德市约 260km，西距省道约 1.5 公里，距国道约 4 公里，周边交通便利、电网覆盖条件较好。自 2016 年 4 月开始施工，2016 年 12 月完工。



2017 年 6 月，国水江河（北京）工程咨询有限公司（以下简称“我单位”）承接了本工程水土保持监测及验收工作。为了更好地了解水土保持方案所设计的各项水土保持措施实施情况，对水土保持工程防治效果进行科学的分析和评价，我单位组织水土保持监测工作经验丰富的人员成立监测项目组，进驻现场开展水土保持监测工作。由于项目进场监测时项目已完工，道路通车使用，目前监测主要通过实地勘察、施工资料收集以及参考同地区同时段水土保持监测数据。

根据项目实际建设扰动情况，本工程实际扰动地表面积为  $52.11\text{hm}^2$ 。分为四个防治分区：①光伏发电区：包括光伏组件、逆变升压器室、吊装场地、电缆直埋及施工检修道路；②35kV 开关站区：包括构建筑、道路广场及绿化；③进场道路区。④施工生产生活区

根据方案设计方案设计，本项目区属于燕山国家级水土流失重点预防区，水土流失防治等级为建设类项目一级标准。本项目六项指标已达到目标值：扰动土地整治率达到 99.35%；水土流失总治理度 98.04%；土壤流失控制比 1.0；拦渣率达到  $>95\%$ ；林草植被恢复率 98.42%；林草覆盖率为 27.67%。



### 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		围场县姜家店 20 兆瓦光伏电站项目								
建设规模	本工程总装机容量为 20MWp，由 20 个固定式多晶硅光伏方阵组成。	建设单位、联系人		承德晟烨光伏发电有限公司 刘帅/13722890525						
		建设地点		河北省承德市围场县姜家店乡庙子沟村						
		所属流域		滦河流域						
		工程总投资		1.70 亿元						
		工程总工期		9 个月						
水土保持监测指标										
监测单位		国水江河（北京）工程咨询有限公司			联系人及电话		张文勇 13264315760			
自然地理类型		燕山国家级水土流失重点预防区			防治标准		一级			
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		简易水土流失观测场		2.防治责任范围监测		查阅资料、现场调查			
	3.水土保持措施情况监测		查阅资料、现场调查		4.防治措施效果监测		查阅资料、现场调查、地面监测			
	5.水土流失危害监测		现场调查、巡查		水土流失背景值		1200t/km <sup>2</sup> ·a			
方案设计防治责任范围		52.65hm <sup>2</sup>			容许土壤流失量		1000t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持投资		224.69 万元			水土流失目标值		1000t/km <sup>2</sup> ·a			
防治措施		1、光伏发电区：表土剥存 1.26hm <sup>2</sup> ，覆土平整 1.26hm <sup>2</sup> ，撒播种草 15.70hm <sup>2</sup> ，碎石压盖 3.92km。 2、35kV 开关站区：表土剥存 0.20hm <sup>2</sup> ，景观绿化 0.02hm <sup>2</sup> ； 3、进场道路区：坡面平整 0.37hm <sup>2</sup> ，植草护坡 0.37hm <sup>2</sup> ，浆砌石排水沟 233.2 m <sup>2</sup> 4、施工生产生活区：表土剥离 1100m <sup>2</sup> ，覆土平整 330hm <sup>3</sup> ，撒播种草 0.1 hm <sup>3</sup> 。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	96.01	防治措施面积	52.11hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	5.50hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	22.51hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度	92	95.57	防治责任范围面积	52.11hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	17.00hm <sup>2</sup>		
		土壤流失控制比	1	1.09	工程措施面积	0.39hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	1000t/km <sup>2</sup> ·a		
		林草覆盖率	25	30.12	植物措施面积	1.70hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	1000t/km <sup>2</sup> ·a		
		林草植被恢复率	94	96.77	可恢复林草植被面积	16.22hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	15.70hm <sup>2</sup>		
		拦渣率	95	99.11	实际拦挡弃渣量	35680m <sup>3</sup>	总弃渣量	320m <sup>3</sup>		
	水土保持治理达标评价		所有指标均达到水土保持方案批复和 GB50434-2008 确定防治目标值							
总体结论		1、建设单位在工程建设期间较重视水土保持工作。 2、水土保持措施施工能严格遵循“三同时”原则。 3、水土保持措施基本按照水土保持方案进行实施。								
主要建议		1、对成活率较差的局部进行补植、更换苗木，尽快完善植物措施；								

## 1 建设项目及水土保持工作概况

### 1.1 项目建设概况

#### 1.1.1 基本情况

##### 1.1.1.1 项目简介

项目名称：围场县姜家店 20 兆瓦光伏电站项目

建设单位：承德晟烨光伏发电有限公司

建设地点：河北省承德市围场县姜家店乡庙子沟村

建设性质：新建工程

工程规模：本工程总装机容量为 20MWp，由 20 个固定式多晶硅光伏方阵组成。

占地面积：通过实地监测和查阅资料，确定项目总占地 52.11hm<sup>2</sup>，全部为永久占地。

土石方量：项目建设总挖方 3.60 万 m<sup>3</sup>，本项目土石方平衡，无借方、弃方。

建设工期：2016 年 4 月至 2016 年 12 月。

工程投资：总投资为 1.70 亿元，其中土建投资 0.17 亿元。

##### 1.1.1.2 项目地理位置

围场县姜家店乡 20 兆瓦光伏电站项目地处河北省承德市围场县姜家店乡庙子沟村东北，场址中心地理坐标为东经 117.34'22"、北纬 42°32'51"。项目场址距围场县县城约 90km，距承德市约 260km，西距省道约 1.5 公里，距国道约 4 公里，周边交通便利、电网覆盖条件较好。自 2016 年 4 月开始施工，2016 年 12 月完工。

##### 1.1.1.3 项目占地

本项目总占地 52.11hm<sup>2</sup>，全部为永久占地，占地类型为草地。



#### 1.1.1.4 工程建设内容及布局

本期项目总装机容量为 20MWp，采用分块发电、集中并网方案。光伏组件全部采用 260W 规格的多晶硅电池组件，数量共计 77600 块；并网逆变器选用 500kW 集中型并网逆变器，共计 40 台；升压变压器选用 1000kVA 分裂升压变，共计 20 台。

本项目 20MWp 光伏方阵由 20 个 1MWp 光伏子方阵组成。每个光伏子方阵由 194 路光伏组串并联而成，每个光伏组串由 20 个光伏组件串联而成。1MWp 光伏子方阵由光伏组串、汇流设备、逆变设备及升压设备构成。

光伏组串按单元输入光伏汇流箱，经直流电缆接入直流配电柜，然后经并网逆变器和交流配电柜接入 0.315kV/35kV 升压变升压至 35kV 电压等级，然后通过 35kV 开关站经 1 回 35kV 出线接入山湾子 110kV 变电站的 35kV 侧的配电装置。

每个 1MWp 光伏发电子系统均由两个 500kW 光伏发电单元系统组成；每个 500kW 光伏发电单元系统主要由一个 500kW 太阳能电池方阵和一台 500kW 并网逆变器组成。在一个 500kW 光伏发电单元系统中，太阳能光伏电池组串经并联后发出的直流电经汇流箱汇流至各自相应的直流防雷配电柜，再接入逆变器直流侧，通过逆变器将直流电转变成交流电。

每两个光伏发电单元系统中的两台逆变器输出的交流电由一台 1000kVA 升压变压器将电压从 315V 升至 35kV，每 10 个光伏发电分系统并联后，经 1 回 35kV 集电线路接入 35kV 开关站的 35kV 母线侧。其中，光伏发电分系统原理图如图 1-2 所示

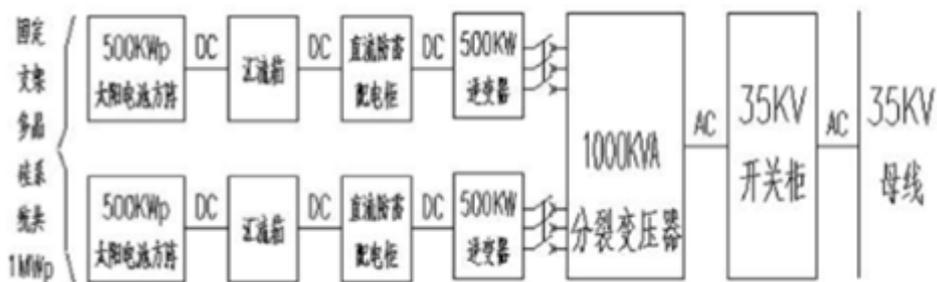


图1-2光伏发电系统原理图

### 1.1.1.5 工程土石方

本项目建设过程中共动用土石方总量 3.60 万 m<sup>2</sup>，其中挖方 1.80 万 m<sup>2</sup>，填方量 1.80 万 m<sup>2</sup>，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。土石方平衡表见表 1-1，土石方流向图见图 1-3。

表 1-1

土石方平衡表

单位：万 m<sup>2</sup>

建设项目	土石方总量	挖方	填方	土石方去向				
				调入	来源	调出	去处	
光伏发电区	光伏组件区	0.56	0.19	0.37	0.18	逆变升压器室、构建筑物区、道路广场区		
	逆变升压器室	0.11	0.10	0.01			0.09	光伏组件区
	吊装场地	0.36	0.18	0.18				
	电缆直埋区	1.12	0.56	0.56				
	施工检修道路	0.32	0.16	0.16				
	小计	2.47	1.19	1.28	0.18		0.09	
35kV 开关站	构建筑物区	0.25	0.23	0.02			0.03	光伏组件区
	道路广场区	0.16	0.11	0.05			0.18	进场道路区
	绿化区	0.08	0.04	0.04	0.18	构建筑物区	0.06	光伏发电区
	小计	0.49	0.38	0.11				
进场道路区	0.48	0.15	0.33			0.27		
施工生产生活区	0.06	0.03	0.03					
合计	3.50	1.75	1.75	0.36		0.36		

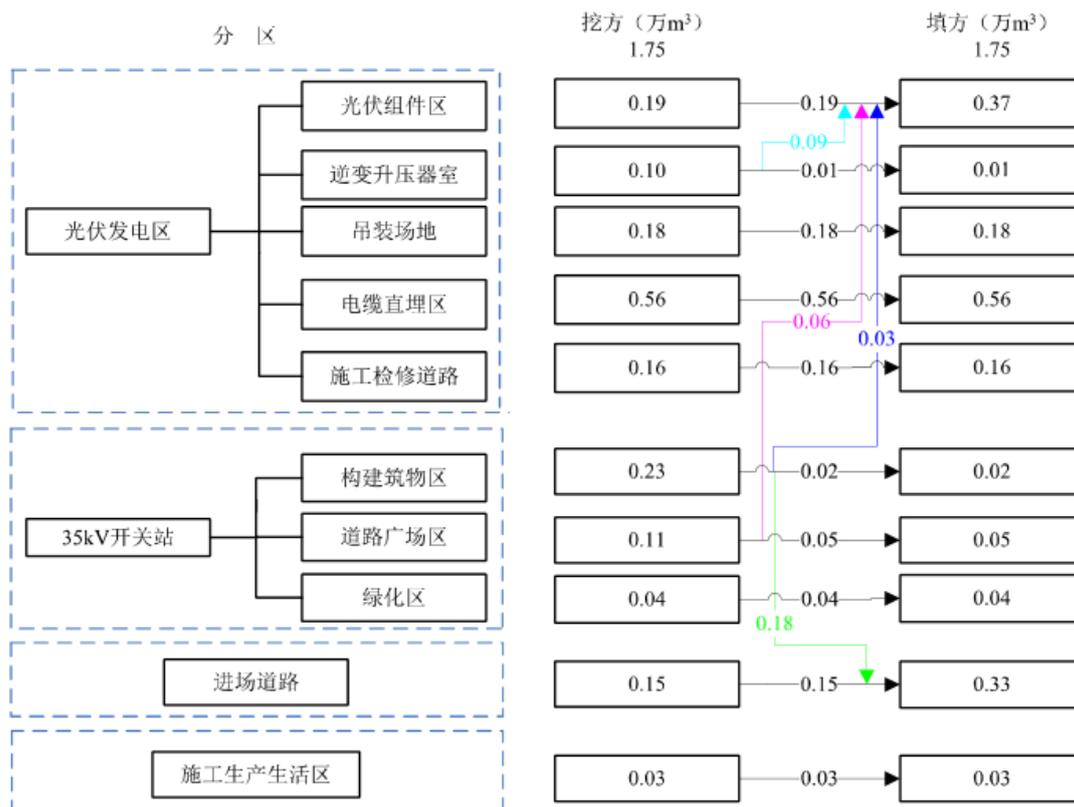


图 1-3 土石方流向图

### 1.1.2 项目区概况

本项目位于河北省承德市围场县姜家店乡庙子沟村。地貌单元属内蒙古高原，微地貌为内蒙古高原的丘陵地带。地形呈浑圆状起伏，山体坡度较缓，总体地势东北高西南低，场地海拔高度在 1730、1780m 之间。项目区属中温带半干旱大陆性季风气候区，春秋干旱少雨，夏季炎热多雨，冬季少雪。年平均气温为 2.4℃。极端最高气温 36℃，出现在 2000 年 7 月 14 日；极端最低气温 -38.5℃，出现在 1971 年 3 月 6 日。年均降水量 386.4mm，降水季节明显，多集中在 7、8 月份。多年平均日照时数 3036.1h，多年平均风速 3.5m/s。项目区土壤主要以栗钙土为主，多为砂性，呈松散状态且厚度较大，耕植土厚度一般大于 50cm。项目区自然植被属于温带乔草、杂类草草原类型，其中草地植被覆盖场地大部分区域，草地覆盖度较大。生长的植被主要有贝加尔针茅、披碱草、线叶菊、无芒雀麦等。项目区植被覆盖度在 50% 左右。



### 1.1.3 水土保持方案编报情况

2014 年 12 月,受承德晟烨光伏发电有限公司委托,河北省地矿建设工程集团公司承担了《围场县姜家店 20 兆瓦光伏电站项目水土保持方案报告书》的编写任务。接受委托后,方案编制单位于 2015 年 1 月编制完成《围场县姜家店 20 兆瓦光伏电站项目水土保持方案报告书》(送审稿)。2015 年 1 月完成了《围场县姜家店 20 兆瓦光伏电站项目水土保持方案报告书》(报批稿)。2015 年 1 月 21 日,河北省水利厅以冀水保[2015]7 号文对该方案予以批复。

### 1.1.4 水土保持方案落实情况

承德晟烨光伏发电有限公司在项目开始前委托河北地矿建设工程集团公司开展水土保持方案编制,开工前委托主体监理单位设环水保专项监理,并积极开展水土保持监理工作。施工期严格执行“三同时”制度,及时按照方案设计,落实各分区水土保持措施。施工过程中严格遵循设计变更备案制度,本工程在实际施工中总涉及的变更,承德晟烨光伏发电有限公司在建设过程中均做相应备案工作。

### 1.1.5 水土流失防治目标

本项目为建设项目,水土流失主要发生在建设期,项目区属于燕山国家级水土流失重点预防区,根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008),本工程执行建设类项目水土流失防治一级标准。水土流失防治工作情况围场县姜家店 20 兆瓦光伏电站项目,在建设过程中,按照水土保持方案中水土保持措施的设计布设各类措施,有效抑制了施工过程新增的水土流失,同时有效地保护了项目周边环境,改善了项目区生态环境。依据本项目水土保持方案水土流失防治标准执行建设类项目一级标准,见下表。



表 1-1

水土流失防治目标

防治指标	标准规定		按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准	
	施工期	试运行期				施工期	试运行期
扰动土地整治率（%）	*	95				*	95
水土流失总治理度（%）	*	95	-5			*	90
土壤流失控制比	0.5	0.8		+0.2		1.0	1.0
拦渣率（%）	90	95				95	95
林草植被恢复率（%）	*	97				*	97
林草覆盖率（%）	*	25				*	25

### 1.1.6 水土流失防治措施体系

依据《围场县姜家店 20 兆瓦光伏电站项目水土保持方案报告书（报批稿）》，本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。表 1-4 水土保持措施体系表。

表 1-2 水土保持措施体系表

光伏发电区	工程措施	覆土平整、浆砌石排水沟、砂砾石防冲带、表土剥离及回覆、浆砌石沉砂池
	植物措施	种草、抚育措施
	临时措施	防尘网苫盖、草袋装土拦挡
35kv 开关站	工程措施	表土剥离及回覆、浆砌石排水沟
	植物措施	景观绿化
进场道路区	工程措施	浆砌石排水沟
	植物措施	种植乔木
施工生产生活区	工程措施	表土剥离及回覆
	植物措施	景观绿化
	临时措施	防尘网苫盖、草袋装土拦挡

## 1.2 监测工作实施概况

### 1.2.1 监测工作组织机构

2017 年 6 月，国水江河（北京）工程咨询有限公司（以下简称“我单位”）承担本项目的水土保持监测及验收工作。

接受委托后，我单位成立了围场县姜家店 20 兆瓦光伏电站监测项目



组，并即时开展项目监测工作，针对项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，同时加强与水土保持监理等部门的联系，及时获取水土保持工作信息。项目组成员及具体分工详见表 1-3。

本工程监测项目组分内业和外业两个小组，设项目负责人 1 名，技术负责人 1 名，监测工程师 4 名，由负责人根据监测工作内容，统一布置监测任务，项目组全体成员均持有水土保持监测上岗证。

因本项目水土保持监测工作委托时，工程已完工，水土保持监测工作对工程主要以调查法为主。项目扰动土地面积变化情况通过不同时期遥感影像对比获取，通过调查监测和场地巡查的方法获取相关水土流失情况，根据现有水保资料和主体施工资料，参考同期同时段项目监测数据，分析监测结果，编制提交《围场县姜家店 20 兆瓦光伏电站项目水土保持监测总结报告》。



表 1-3 本工程水土保持监测人员安排和组织分工

序号	姓名	职称或职务	专业或从事专业	监测工作分工
水土流失因子监测组	张薇	高工	水土保持	项目负责人, 水土流失因子监测组组长, 负责监测报告统稿
水土流失状况监测组	李宏龙	工程师	水土保持	水土流失状况监测组组长, 负责监测报告编写
	杨功名	工程师	水土保持	负责水土保持状况监测
	闫东	工程师	水土保持	负责水土保持状况监测
	邹文洪	助工	水土保持	负责水土保持状况监测
防治效果监测组	耿延辉	工程师	水土保持	水土流失防治效果监测组组长,
	李云飞	助工	水土保持	负责水土保持效果监测
后勤组	和木	驾驶员		现场监测驾驶员

### 1.2.2 监测设施设备

- (1) 标尺、钢卷尺、皮尺测量侵蚀面积、绿化面积、硬化面积等;
- (2) 无人机、照相机、摄像机直观记录工程建设中水土保持措施完成情况、水土保持现状等;
- (3) 铝盒、天平、烘箱测定项目建设区的土壤流失量;
- (4) 量筒、量杯、取样瓶泥沙取样以测定水土流失量。

表 1-4 监测设施设备一览表

序号	名称	单位	数量
1	无人机	架	1
2	数码相机	台	1
3	数码摄像机	台	1
4	皮尺	个	2
5	钢卷尺	个	3
6	烘箱	台	1
7	电子天平	台	2
8	量筒量杯	个	若干
9	取样瓶	个	若干
10	铁铲	把	3
11	记号笔	只	若干
12	记录表	套	若干



### 1.2.3 监测时段和频次

我单位于 2017 年 6 月接受委托承担该项目的水土保持监测工作，完成项目后补水土保持监测，共计 3 次。

工程于 2016 年 4 月开工，2016 年 12 月完工，工期 9 个月。水土保持监测委托时间为 2017 年 6 月，委托时，主体工程已完工，水土保持监测工作对工程主要以调查法为主。

本项目在监测期间内，共展开 3 次现场监测：2017 年 6 月，项目组开展首次现场查勘；2017 年 6 月至 8 月项目组技术人员先后 3 次深入现场对项目区开展全面调查监测工作。

### 1.2.4 监测点布设

根据工程实际情况，依据《水土保持监测技术规程》中水土保持监测点布设的原则和选址要求，应该在实地调查的基础上，根据本项目实际情况及特点布设监测点，但本项目开展监测工作时项目已建设完成，布设固定监测点进行监测已不具备条件。仅对水土保持措施及防护情况采取巡查监测的方式进行监测。监测点布设详见表 1-5。

表 1-5 水土保持调查监测点布设情况表

序号	监测点		监测方法	监测内容
1	35kv 升压站区	建筑物周边及附属设施建设区点	巡查法	水保措施运行情况监测
2	光伏发电区	光伏架设点	巡查法	水保措施运行情况监测
3	进场道路区	进站道路	巡查法	水保措施运行情况监测
4	施工生产生活区	生活区现场	巡查法	水保措施运行情况监测

### 1.2.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》的要求，监测项目应采用调查巡视监测和地面定点监测相结合的方法进行监测，但本项目开展监测工作时项目已建设完成，布设固定监测点进行监测已不具备条件，根据工程实际情况，本项目水土保持监测主要采取调查监测法、影像对比监测法和巡视监测法。



## 2 监测内容和方法

### 2.1 监测范围和分区

#### 1. 监测范围

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)规定,确定本项目水土保持监测范围面积为 52.11hm<sup>2</sup>。

#### 2. 监测分区

根据项目建设区内的地形条件和自然条件以及建设项目施工工艺和施工区等具体特点,结合水土流失防治责任范围的划分,遵照治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效的原则,在全面勘察和分析的基础上,以项目建设区和直接影响区为对象,将本工程的水土流失防治划分为光伏发电区、35KV 开关站区、进场道路区和施工生产生活区。

### 2.2 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和水利部水保[2009]187号文的要求,结合本项目水土流失防治特点,本项目监测内容主要包括水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计及变更情况、水土保持管理情况等。

水土保持监测重点主要包括水土保持方案落实情况,扰动土地植被占压情况,水土保持措施实施状况,水土保持责任制度落实情况等。

#### 2.2.1 主体工程建设进度监测

调查主体工程建设进度,包括各主要工程的开工日期、实施进度、施工时序,土石方量,工程完工日期等。

#### 2.2.2 水土流失防治责任范围、扰动土地面积动态监测

主要包括项目建设区和直接影响区面积在施工前后是否有变化,具体监测内容如下表所示。



表 2-1 水土流失监测内容

监测对象		监测内容
项目建 设区	永久占地	监测红线围地，建设单位或施工单位有无超越红线开发的情况、各阶段永久占地变化情况
	临时占地	是否新增临时占地
	扰动地表 面积	①扰动地表面积；②地表堆存面积；③地表堆存处的临时水土保持措施；④被扰动部分能够恢复植被地方的植被恢复情况。
直接影响区		施工建设过程中人为活动对河流水文、水质及周边环境的影响。

### 2.2.3 水土流失因子监测

本项目土壤侵蚀主要为水力侵蚀，水土流失因子主要监测内容为水力侵蚀，水力侵蚀影响因子主要包括降雨、地形、林草植被等。具体监测内容可见下表。

表 2-2 水土流失监测内容

监测项目	内容	
水力侵蚀影响 因子	降雨	降水量、降水历时、降水强度、降水过程
	地形	坡度、坡长
	林草植被	乔、灌、草覆盖率

### 2.2.4 水土流失危害监测

调查监测工程建设以来造成的水土流失情况和水土流失对工程建设、周边地区环境安全的影响，重点包括水蚀程度、植被的破坏情况、河沟输沙量、水体填埋和淤塞情况、重力侵蚀诱发情况、已有水土保持工程的破坏情况、地貌改变情况等。

### 2.2.5 水土保持工程建设情况监测

调查监测水土保持工程的实施进度、工程量、工程质量、运行效果等。

### 2.2.6 水土流失防治效果监测

通过查阅资料、现场调查以及咨询相关单位的情况下，对防治措施的运行情况、林草措施布置和生长情况，防护工程自身的稳定性、运行情况 and 减水减沙拦渣效率（水蚀影响区）进行全面调查，计算水土流失防治指标值。



## 2.2.7 水土保持工程设计情况监测

监测水土保持设计变更和优化情况，防护措施发生变化后的设计变更和备案情况。

## 2.3 监测方法

### 2.3.1 地形地貌与地面组成物质调查方法

地形地貌采用调查监测的方法，调查指标包括地貌类型、微地形以及地面坡度组成，并对监测分区进行验证。地面组成物质调查查阅地勘资料分析土层厚度、土壤质地。采用调查监测的方法，先根据现有地理、土壤等研究成果作初步划分，然后到现场调查验证，了解其分布范围、面积和变化情况。

### 2.3.2 植被调查方法

植被调查内容包括林草植被的分布、面积、种类、生长情况等指标。通过调查观测计算林地郁闭度、林草覆盖度等，采用调查监测的方法。具体调查方法是：选有代表性的地块作为标准地，其面积，草地  $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，取标准地观测，计算郁闭度和覆盖度。计算公式为：

$$D = f_d / f_e \quad C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

$f_d$ —样方内树冠（草被）垂直投影面积， $\text{m}^2$ ；

$f_e$ —样方面积， $\text{m}^2$ ；

f—林地（或草地）面积， $\text{hm}^2$ ；

F—类型区总面积， $\text{hm}^2$ 。

### 2.3.3 水土保持设施及其质量

项目区水土保持设施包括水土保持工程措施、植物措施，还包括自然形成的具有水土保持功能的林草、拦挡物等，采用调查监测的方法确



定项目区内不同时段内水土保持措施的数量及其质量。

### 2.3.4 水土流失状况监测方法

水土流失状况监测包括调查土壤侵蚀的形式、强度和面积，并计算土壤侵蚀量。

#### (1) 土壤侵蚀形式

项目区内的土壤侵蚀形式以水力侵蚀为主。

#### (2) 土壤侵蚀强度

通过查阅建设期间资料及同地区时段的项目监测数据确定土壤侵蚀强度。

#### (3) 土壤侵蚀面积

土壤侵蚀面积监测采用皮尺、手持式 GPS 定位仪进行测量计算。沿各监测分区有产生侵蚀的边界测量，在 GPS 手簿上记录所测区域的形状（边界坐标），将监测结果导入计算机，通过计算机软件解算出监测区域的图形和面积。

#### (4) 土壤侵蚀量

施工过程中的土壤侵蚀量由该阶段各监测分区内各侵蚀单元的面积与其土壤侵蚀强度来确定，流失量=Σ基本侵蚀单元面积×侵蚀模数×侵蚀时间。

### 2.3.5 水土流失危害

水土流失危害监测包括对项目区范围内的危害和项目周边及下游水系的危害两方面的监测。对项目区的危害监测着重调查降低土壤肥力和破坏地面完整性。对周边及下游水系的危害监测着重调查是否造成加剧洪涝灾害和泥沙淤积。

### 2.3.6 水土保持工程效果

向施工单位收集相关工程资料，水土保持防治措施的数量和质量；



防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣、排水效果；林草措施成活率保存率、生长情况及覆盖率进行监测。通过监测数据，结合有关工程资料，推算出因工程建设引起的损坏水土保持设施面积、扰动地表面积、水土流失防治责任范围、工程建设区面积、直接影响区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积和已采取的植物措施面积。并由此测定、验证水土保持方案中确定的水土流失防治指标。



### 3 重点部位水土流失动态监测结果

#### 3.1 水土保持防治责任范围监测

##### (1) 水土保持防治责任范围

根据《水土保持监测技术规程》、批复的方案报告书，并结合本项工程的实际情况，工程防治责任范围为工程项目建设区和邻近受影响的直接影响区(直接影响区)。

水土保持方案中确定的防治责任范围为 53.05hm<sup>2</sup>，项目建设区 52.65hm<sup>2</sup>，直接影响区 0.4hm<sup>2</sup>。

实际监测的防治责任范围 52.11hm<sup>2</sup>，项目建设区 52.11hm<sup>2</sup>，直接影响区 0hm<sup>2</sup>。水保方案和实际监测的防治责任范围变化详见表 3-1。

表 3-1 工程水土流失防治责任范围变化表 单位：hm<sup>2</sup>

建设内容	水土保持方案确定值			监测值			责任范围变化		
	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计
光伏发电区	51.12	0.4	53.05	51.12	0	52.11	0	-0.4	-0.94
35kV 开关站区	0.38			0.78			0.4		
进场道路区	1.05			0.11			-0.94		
施工生产生活区	0.1			0.1			0		
合计	52.65	0.4	53.05	52.11	0	52.11	-0.54	-0.4	-0.94

与方案相比项目建设区和直接影响区面积均有所变化，所以防治责任范围也相应变化。其主要原因如下：

1) 直接影响区面积减少原因。工程在施工过程中，各施工单位对水土保持防治任务给予充分重视，但 35kV 开关站区在建设过程中四周存在较水保方案批复增加了扰动面积，故直接影响区的面积纳入项目建设区面积内。

2) 进场道路由原来设计的 1500m，实际施工优化了进站道路的方向，

减少了长度，实际长度 184m。

由于以上原因，工程实际水土流失防治责任范围比原方案减少了 0.54hm<sup>2</sup>。

### (2) 建设期扰动土地面积



图 3-1 光伏发电区防治责任范围监测结果



图 3-2 升压站区防治责任范围监测结果



## 3.2 弃土（石、渣）监测结果

### 3.2.1 设计弃土（渣）场情况

通过本工程竣工验收资料、监理总结报告及结算报告等建设资料调查，本工程土石方总量 3.60 万 m<sup>3</sup>，其中土石方开挖 1.80 万 m<sup>3</sup>，土石方回填 1.80 万 m<sup>3</sup>，全部用于回填。

### 3.2.2 实际弃渣场位置及占地面积监测结果

工程建设过程中共产生土石方总量 3.60 万 m<sup>3</sup>，其中土石方开挖 1.80 万 m<sup>3</sup>，土石方回填 1.80 万 m<sup>3</sup>，全部用于回填。不产生永久弃渣。

表 3-3 项目区土石方情况监测统计表 单位：万 m<sup>3</sup>

建设项目	土石方总量	挖方	填方	土石方去向				
				调入	来源	调出	去处	
光伏发电区	光伏组件区	0.56	0.24	0.42	0.18	逆变升压器室、构建筑物区、道路广场区		
	逆变升压器室	0.11	0.10	0.01			0.09	光伏组件区
	吊装场地	0.36	0.18	0.18				
	电缆直埋区	1.12	0.56	0.56				
	施工检修道路	0.32	0.16	0.16				
	小计	2.47	1.24	1.33	0.18		0.09	
35kV 开关站	构建筑物区	0.25	0.23	0.02			0.03	光伏组件区
	道路广场区	0.16	0.11	0.05			0.18	进场道路区
	绿化区	0.08	0.04	0.04	0.18	构建筑物区	0.06	光伏发电区
	小计	0.49	0.38	0.11				
进场道路区	0.48	0.15	0.33			0.27		
施工生产生活区	0.06	0.03	0.03					
合计	3.50	1.80	1.80	0.36		0.36		

## 3.3 35kV 开关站防治区监测结果

### 3.3.1 设计情况

项目建设 35kV 开关站，位于项目区北侧，占地面积约 0.38hm<sup>2</sup>，设置浆砌石排水沟，排水沟占用开关站内道路广场空闲地段，长度 550m，施工结束后，对场地进行覆土绿化，绿化采取乔灌木相结合的方式绿化，绿化面积为 0.09 hm<sup>2</sup>。

### 3.3.2 实际修建情况及占地面积监测结果

1、在实际施工过程中，升压站建筑物广场周围绿化区域全部变、硬化，硬化面积为  $0.09 \text{ hm}^2$ ，部分区域变为景观绿化。



## 3.3 光伏发电防治区监测结果

### 3.3.1 设计情况

光伏发电区占地  $51.12 \text{ hm}^2$ ，包括光伏组件区、逆变升压室、吊装场地、电缆直埋区及施工检修道路五部分。光伏组件区占地  $47.62 \text{ hm}^2$ ，其中光伏阵列垂影及周围施工占地  $15.72 \text{ hm}^2$ （光伏组件区、逆变升压室、吊装场地、电缆直埋区及施工检修道路五部分；未扰动但是植被盖度较低完工后需恢复治理的区域），未扰动或扰动较轻的阵列间距面积

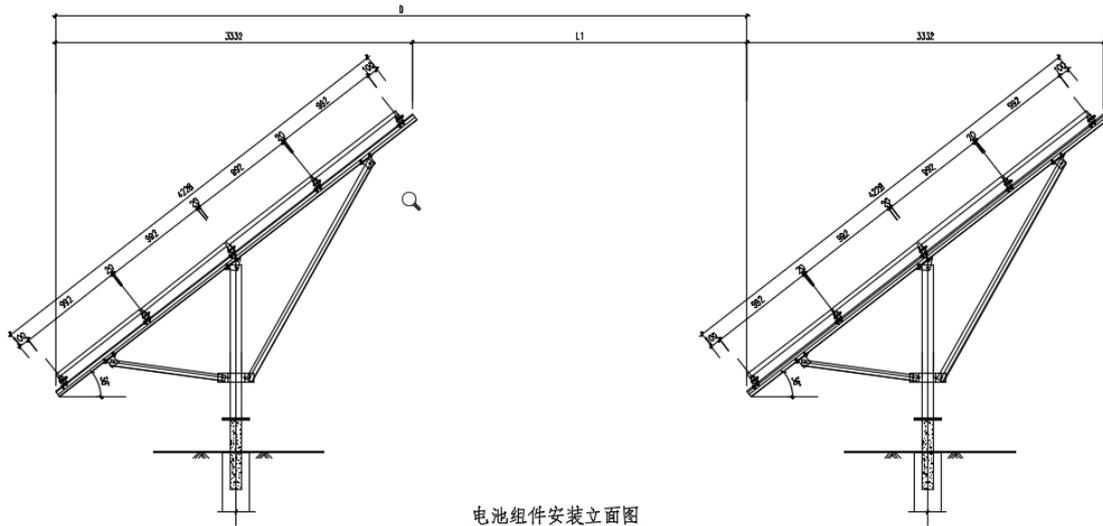
31.90hm<sup>2</sup>。

### 3.3.2 实际修建情况及占地面积监测结果

#### 1、光伏架设区

严格按照设计,本期项目总装机容量为20MWp,伏方阵由20个1MWp光伏子方阵组成。每个光伏子方阵由194路光伏组串并联而成,每个光伏组串由20个光伏组件串联而成。数量共计77600块,1MWp光伏子方阵由光伏组串、汇流设备、逆变设备及升压设备构成。

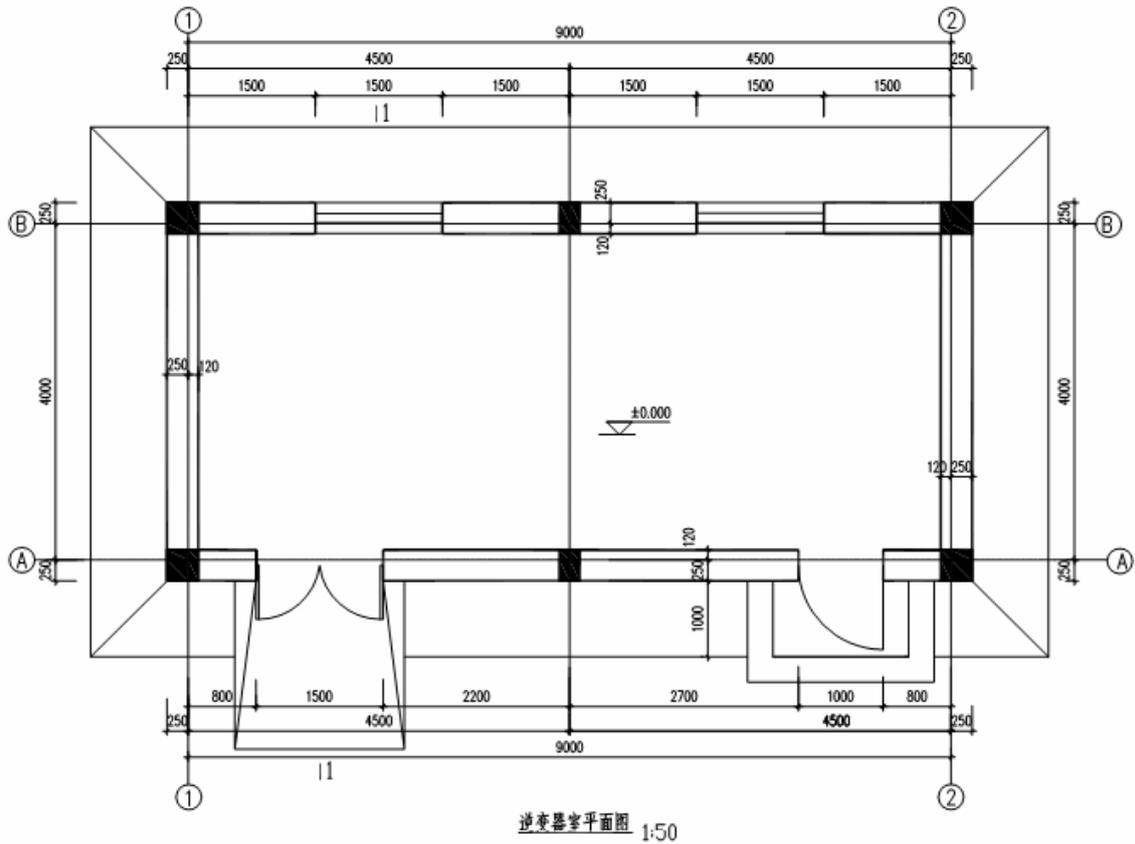
光伏阵列垂影及周围施工扰动面积16.50hm<sup>2</sup>;阵列间空地面积42.50hm<sup>2</sup>。



#### 2、逆变器与箱变区

每两光伏并网发电单元配备2台500kw逆变器与1台1000kVA箱变。共

建设20处逆变室和箱变基础。逆变器与箱变共实际占地 $0.08\text{hm}^2$ ，逆变房占地 $0.07\text{hm}^2$ ，箱变器占地 $0.01\text{hm}^2$ 。全部为永久占地。



### 3、吊装场地

为满足施工需要，在每个箱变基础旁设一施工吊装场地，吊装场地与逆变室施工区联合布置，作业面修整为  $300\text{m}^2$ ，长为  $20\text{m}$ ，宽为  $15\text{m}$ 。根据现场勘查项目共布置 20 个吊装场地。

#### 4、电缆直埋

根据现场勘查,电缆开挖宽度 2m, 该区域实际扰动总面积为 0.47hm<sup>2</sup>。



注: 左侧图为今年 5 月份, 右侧图为今年 10 月份。

#### 5、施工检修道路

根据现场勘查,光伏发电区内的检修道路为碎石路面,长度为 3.92km,宽 4m, 转弯半径最小为 6m, 道路坡度最大为 8%。



### 3.4 进场道路防治区监测结果

#### 3.4.1 设计情况

进站道路为新建道路,位于方阵东北侧,由场区东侧风电道路接引而来,进场道路为 6m 宽的混凝土路面,长度约为 1500m。



### 3.4.2 实际修建情况及占地面积监测结果

根据现场勘查进站道路为新建道路，进场道路为 6m 宽的简易泥结碎石路面，长度 184m，面积为 0.11 hm<sup>2</sup>。

## 3.5 施工生产生活区防治区监测结果

### 3.5.1 设计情况

本项目主要施工工程量为 35kV 开关站工程及太阳能电池基础工程和太阳能电池支架安装工程。为节约投资及便于工厂化生产管理，在施工期间集中设置一个施工生产生活区，它位于 35kV 开关站绿化区。在施工生产生活区集中设置一个混凝土搅拌站、砂石料堆放场、钢筋工场等。生产用办公室和生活临时住房等也集中布置在施工生产生活区。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。施工临建场地用地面积为 1000m<sup>2</sup>。施工结束后进行绿化。

### 3.5.2 实际修建情况及占地面积监测结果

施工生产生活区在实际施工过程中，没有按照设计点位布设，在 35kV 的东北侧布设了施工生产生活区。施工临建场地用地面积为 1000m<sup>2</sup>。



## 4 水土流失防治措施监测结果

(1) 遵循“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，在广泛收集有关资料的基础上，充分利用已有水土保持治理经验与科研成果和勘察资料，针对项目区的自然条件和工程建设的特点，合理确定水土流失防治责任范围，并进行全面治理，最大限度地恢复原有耕地和地表植被，有效地控制人为水土流失。

(2) 贯彻落实“三同时”制度根据《中华人民共和国水土保持法实施条例》的规定，建设项目的水土保持工程必须执行“三同时”制度，即建设项目的水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。因此，在实际施工过程中，监测单位应及时跟进已布设的水土保持措施，监测其水土保持防治效果及运行情况。

(3) 预防为主、减少扰动地表面积的原则设计时考虑挖填平衡，合理安排施工时序，并根据项目区的自然及水土流失特点，通过采取各种有效的预防措施，将工程施工过程中可能产生的水土流失降至最低

(4) 生态优先的原则根据项目区自然环境的特点，以有效防治施工造成的水土流失为主要目的，在坚持生态环境效益第一的前提下，注重工程施工与自然环境的协调发展，遵循自然生态环境规律，充分考虑水土资源的承载能力，加强对水土流失重点部位综合治理的同时，充分发挥生态自我修复能力，促进施工扰动区域林草地植被恢复，以便改善区域生态景观，优化区域生态环境，美化环境。

(5) 综合防治的原则在设计中通过对水土流失防治区域的划分，确定重点防治地段，遵循全面治理和重点治理相结合、防治与监督相结合的设计思路，从改善沿线景观、有效防治水土流失的目的出发，按照工程施工时序、工程布局，因地制宜、因害设防，全面合理地配置各项防治措施。



根据已批复的水土保持方案，项目设计的水土保持措施统计见下表。

表 4-1 水土保持方案设计措施汇总表

防治分区		措施类型	水土保持措施	单位	工程量
光伏发电区	光伏组件区	工程措施	覆土平整	m <sup>3</sup>	1221
			浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	416.9
				m <sup>3</sup>	266.2
			砂砾石防冲带	m <sup>3</sup>	1760
		植物措施	种草	kg	1475.25
	抚育		hm <sup>2</sup>	9.78	
	逆变升压器室	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	880
	吊装场地	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	6600
			覆土平整	m <sup>3</sup>	1980
		植物措施	种草	kg	63
	电缆直埋区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	5170
			覆土平整	m <sup>3</sup>	1551
		植物措施	种草	kg	49.35
		临时措施	防尘网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.088
			草袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	158.4
	m <sup>3</sup>			158.4	
	施工检修道路	工程措施	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	844.8
			m <sup>3</sup>	540.1	
		沉砂池	座	3	
植物措施		种草	kg	35.7	
35kV 开关站	构建筑物区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	990
	道路广场区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	2200
			浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	353.1
		m <sup>3</sup>	225.5		
	绿化区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	990
			覆土平整	m <sup>3</sup>	297
		植物措施	景观绿化	kg	9.45
株				7500	
株	75				
进场道路	工程措施	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	960.3	
		m <sup>3</sup>	613.8		
	覆土平整	景观绿化	株	1500	
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	1100	
		覆土平整	m <sup>3</sup>	330	
	植物措施	景观绿化	kg	10.5	
			株	9000	
			株	75	
	临时措施	防尘网覆盖	hm <sup>2</sup>	0.066	
		草袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	38.5	
m <sup>3</sup>			38.5		



## 4.1 工程措施及实施进度

### 4.1.1 工程措施实施情况

#### 1、光伏发电防治区

##### (1) 设计情况

根据水土保持方案设计情况，光伏发电区进行表土剥存、覆土平整、砾石防冲带、浆砌石截排水沟、土质排水沟及沉砂池等工程措施，具体设计工程量详见下表。

表 4-2 光伏发电区工程措施设计工程数量表

分区	分区	措施类型	水土保持措施	单位	工程量
光伏发电区	光伏组件区	工程措施	覆土平整	m <sup>3</sup>	1221
			浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	416.9
				m <sup>3</sup>	266.2
			砂砾石防冲带	m <sup>3</sup>	1760
	逆变升压器室	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	880
	吊装场地	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	6600
			覆土平整	m <sup>3</sup>	1980
	电缆直埋区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	5170
			覆土平整	m <sup>3</sup>	1551
	施工检修道路	工程措施	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	844.8
				m <sup>3</sup>	540.1
沉砂池			座	3	

##### (2) 实际实施情况、监测结果

根据监测人员资料查阅、询问施工单位及实地监测调查，发现光伏发电区实施的水土保持措施跟原方案设计的水土保持措施存在部分差别；

1、原方案在光伏发电板下缘设计砂砾石防冲带，根据现场实际情况，光伏发电板下缘植被生长良好，由于施工单位优化了施工工艺并未发生对光伏发电板下缘的植被破坏，良好的植被覆盖对土壤的保护效果远大于砂砾石防冲带，并且砂砾石防冲带建设会破坏植被及增大了施工扰动，因此按照实际情况取消了砂砾石防冲带的水土保持措施。符合水土保持要求。



2、原方案在检修道路两侧设计了浆砌石排水沟，并且设计了浆砌石沉砂池，建设目的是为满足水土保持工程中的降水蓄渗功能，现场实际施工建设了碎石压盖路面同样满足水土保持工程中的降水蓄渗功能，因此本项目用碎石压盖路面代替了浆砌石排水沟的降水蓄渗功能。符合水土保持要求。本区域共完成的工程措施量见下表，具体工程量详见下表。

**表 4-3 光伏发电区工程措施完成工程数量表**

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比设计增减情况
第一部分	工程措施				
一	光伏发电区				
(一)	光伏组件区				
1	覆土平整	m <sup>3</sup>	1221	1221	0
2	浆砌石排水沟				
	土方开挖	m <sup>3</sup>	416.9	0	-416.9
	浆砌石	m <sup>3</sup>	266.2	0	-266.2
3	砂砾石敷设				
	砂砾石	m <sup>3</sup>	1760	0	-1760
(二)	逆变升压器室				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	880	880	
(三)	吊装场地				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	6600	6600	
2	覆土平整	m <sup>3</sup>	1980	1980	0
(四)	电缆直埋区				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	5170	5170	
2	表土回填	m <sup>3</sup>	1551	1551	0



(五)	施工检修道路				
1	浆砌石	m <sup>3</sup>	844.8	0	-844.8
2	土方开挖	m <sup>3</sup>	540.1	0	
3	沉砂池	座	3	0	-3
4	碎石压盖	km	0	3.92	3.92
二	35kV 开关站				
(一)	构建筑物区				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	990	990	
(二)	道路广场区				
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	2200	2200	
2	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>			
3	土方开挖	m <sup>3</sup>	353.1	188.3	
4	浆砌石	m <sup>3</sup>	225.5	66.3	-159.2
(三)	绿化区				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	990	990	
2	表土回填	m <sup>3</sup>	297	297	0
三	进场道路				
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	960.3	233.2	-727.1
2	浆砌石	m <sup>3</sup>	613.8	132.4	-481.4
3	坡面平整	m <sup>2</sup>	0	366	366
四	施工生产生活区				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	1100	1100	
2	表土回填	m <sup>3</sup>	330	330	



光伏发电区表土剥离及覆土平整

## 2、35kV 开关站防治区

### (1) 设计情况

方案设计在开关站施工前对其进行表土剥离，剥离表土采取推土机结合人工进行施工作业，在道路广场区的低洼汇水处设置拍水沟，将场区水引至场边原有排水沟道内，采取人工开挖的方式，长度为 550m。

**表 4-4 35kV 开关站防治区水土保持措施工程量表**

35kV 开关站	构建筑物区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	990
	道路广场区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	2200
			浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	353.1



				m <sup>3</sup>	225.5
	绿化区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	990
			覆土平整	m <sup>3</sup>	297

## (2) 实际实施情况、监测结果

本区域水土保持工程措施随着工程的进程推进，原方案设计的措施也随之建设，但同样存在与原方案设计不同的措施。

原方案 35kV 开关站面积为 0.38 hm<sup>2</sup>，实际建设了 0.78hm<sup>2</sup>。建设过程中为满足《光伏发电站设计规范》(GB 50797-2012) 要求，水土保持绿化措施发生了改变。原方案设计需种植 7500 株金露梅及 75 株乔木，及不满足当地环境的生长需求，也不满足《光伏发电站设计规范》(GB 50797-2012) 的要求，植物措施种植乔灌木结合的方式改为花坛类景观绿化，种植花类或草类植物。符合水土保持要求。

监测人员在项目区选有代表性的夯实区域作为水土保持工程措施调查的监测点，进行标号登记。每次监测时，对其完好程度、运行情况等进行记录。

表 4-5 35kV 开关站防治区水土保持措施工程量表

35kV 开关站	构建筑物区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	990
	道路广场区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	2200
			浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	188.3
				m <sup>3</sup>	66.3
	绿化区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	990
			覆土平整	m <sup>3</sup>	297



### 3、进场道路区防治区

#### (1) 设计情况

进场道路位于项目区东北侧，有东侧风电场道路引接而来，地形平缓，无需削坡，为疏导道路排水，在道路一侧修建排水沟。

表 4-6 进场道路防治区水土保持措施工程量表

进场道路	工程措施	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	960.3
			m <sup>3</sup>	613.8

#### (2) 实际实施情况、监测结果

根据现场勘察，进场道路由原来的 1500m，缩短为 184m，直接连接到已有道路上，地面采取简易泥结碎石铺垫。建设进场长度及选址发生了改变，因此原方案设计的水土保持措施及其工程量不符合实际情况，应相应发生改变。根据现场实际情况及防止水土流失的原则，对应的水土保持措施为平整坡面，进行坡面植草护坡及浆砌石排水沟（2018 年 5

月修建)。符合水土保持要求。



#### 4、施工生产生活区

##### (1) 设计情况

施工生产生活区布置于 35kV 开关站绿化区内，施工前对其进行表土剥离，后期覆土绿化。

**表 4-7 施工生产生活防治区水土保持措施工程量表**

施工生产生活区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	1100
		覆土平整	m <sup>3</sup>	330

##### (2) 实际实施情况、监测结果

根据现场勘察，施工生产生活区布设在 35kV 外侧，施工前其进行表土剥离，施工结束后进行了覆土。

**表 4-8 施工生产生活防治区水土保持措施工程量表**

施工生产生活区	工程措施	表土剥离	m <sup>2</sup>	1100
		覆土平整	m <sup>3</sup>	330

#### 4.1.2 工程措施实施进度

本项目水土保持工程措施实施进度详见下表。



表 4-9

水土保持工程措施进度表

防治分区	措施名称	实施时间
光伏发电区	覆土平整	2016 年 12 月
	碎石压盖	2017 年 7 月
	表土剥离及回覆	2016 年 6 月
35kV 开关站区	表土剥存	2016 年 4 月
	覆土平整	2016 年 7 月
	浆砌石排水沟	2016 年 8 月
进场道路区	坡面平整	2017 年 5 月
施工生产生活区	表土剥离	2016 年 4 月
	覆土平整	2016 年 12 月

## 4.2 植物措施及实施进度

### 4.2.1 植物措施实施情况

#### 1、光伏发电防治区

##### (1) 设计情况

施工结束后, 对扰动的土地进行植被恢复, 采取撒播种草的方式进行绿化, 撒播种草面积为  $14.05\text{hm}^2$ , 种植密度为  $100\text{kg}/\text{hm}^2$ , 共需草籽  $1405\text{kg}$ , 草种可选无芒雀麦、紫花苜蓿、沙打旺等适应本地环境的耐寒旱生草本植物。

表 4-10 光伏发电区植物措施设计工程数量表

光伏组件区	植物措施	种草	Kg	1475.25
		抚育	$\text{hm}^2$	9.78
吊装场地	植物措施	种草	Kg	63
电缆直埋区	植物措施	种草	Kg	49.35
施工检修道路	植物措施	种草	Kg	35.7

##### (2) 实际实施情况、监测结果

根据监测人员资料查阅、询问施工单位及实地监测调查, 本区域覆土平整后进行了撒播种草的方式进行绿化, 绿化面积为  $15.23\text{hm}^2$ , 较设计增加  $0.24\text{hm}^2$ , 具体工程量详见下表。

表 4-11 光伏发电区植物措施实际工程数量表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比 设计增减情况
(一)	光伏组件区				
1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	140500	142500	2000
2	购买草籽	kg	1475.25	1496.25	21
3	抚育	100m <sup>2</sup>	977.55	991.47	13.92
(二)	吊装场地				
1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	6000	6100	100
2	购买草籽	kg	63	65	2
(三)	电缆直埋区				
1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	4700	4750	50
2	购买草籽	kg	49.35	50.28	0.93
(四)	施工检修道路				
1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	3400	3600	200
2	购买草籽	kg	35.7	38.2	2.5



## 2、35kV 开关站防治区

### (1) 设计情况

原方案设计施工结束后在区内进行景观绿化，采用乔灌草相结合的方式，绿化面积 0.09hm<sup>2</sup>。a. 种植小乔木：选用当地适生的垂榆，共需 75 株。整地：采用植苗方式，穴状整地，整地规格穴径×坑深为 50cm×40cm。整地时将坑内土在圆穴周围做成土埂，苗木种植在穴中央。栽植：每穴 1 株，株距 2m，最宜在雨季或秋季造林，种植后浇水一次。抚育管理：固定专人管护，苗木受旱时应及时灌水保苗，并防止病虫害和鼠害。每年冬季调查成活率，并根据情况进行补植。b. 种植灌木：选



用当地适生的金露梅，共需 7500 株。

表 4-12 35kV 开关站防治区植物措施设计工程数量表

35kV 开关站	植物措施	景观绿化	Kg	9.45
			株	7500
			株	75

(2) 实际实施情况、监测结果

根据监测人员资料查阅、询问施工单位及实地监测调查，原方案 35kV 开关站面积为 0.38 hm<sup>2</sup>，实际建设了 0.78hm<sup>2</sup>。建设过程中为满足《光伏发电站设计规范》(GB 50797-2012) 要求，水土保持绿化措施发生了改变。原方案设计需种植 7500 株金露梅及 75 株乔木，及不满足当地环境的生长需求，也不满足《光伏发电站设计规范》(GB 50797-2012) 的要求，植物措施种植乔灌木结合的方式改为花坛类景观绿化，种植花类或草类植物。

表 4-13 35kV 开关站防治区植物措施实际工程数量表

二	35kV 开关站		1.98	0.24	-1.74
(一)	绿化区		1.98	0.24	-1.74
1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	0.21	0.02	0.19
2	购买草籽	kg	0.03	0.01	0.02

3、进场道路防治区

(1) 设计情况

在进场道路两侧栽种景观乔木，树种选择为旱柳，需要旱柳 1500 棵。  
整地：采用植苗方式，穴状整地，整地规格穴径×坑深为 70cm×50cm。  
整地时将坑内土在圆穴周围做成土埂，苗木种植在穴中央。  
栽植：每穴 1 株，株距 2m，道路两侧单行栽植，最宜在雨季或秋季造林，种植后浇水一次。  
抚育管理：固定专人管护，苗木受旱时应及时灌水保苗，并防止病虫害和鼠害。每年冬季调查成活率，并根据情况进行补植。



表 4-14 进场道路区植物措施设计工程数量表

进场道路	植物措施	景观绿化	株	1500
------	------	------	---	------

(2) 实际实施情况、监测结果

根据监测人员资料查阅、询问施工单位及实地监测调查，原方案进场道路长 1000m，实际施工过程中为减少扰动面积，优化了进场道路的选址及长度，实际建设 184m。建设进场长度及选址发生了改变，因此原方案设计的水土保持措施及其工程量不符合实际情况，应相应发生改变。根据现场实际情况及防止水土流失的原则，对应的水土保持措施为平整坡面，进行坡面植草护坡（2018 年 5 月建设）。

表 4-15 进场道路区植物措施实施工程数量表

三	进场道路		1.47	0	-1.29
	撒播草籽	m <sup>2</sup>	0	0.08	0.08
	购买草籽	kg	0	0.1	0.1

3、施工生产生活防治区

(1) 设计情况

原方案设计施工结束后在区内进行景观绿化，采用乔灌草相结合的方式，绿化面积 0.1hm<sup>2</sup> 种植乔木 75 株，选用垂榆。种植灌木 9000 株，选用金露梅。种草 10kg, 草种选用无芒雀麦、紫花苜蓿、沙打旺等。

表 4-14 施工生产生活区植物措施设计工程数量表

施工生产生活区	植物措施	景观绿化	Kg	10.5
			株	9000
			株	75

(2) 实际实施情况、监测结果

根据监测人员资料查阅、询问施工单位及实地监测调查，本区域采取撒播种草（2018 年建设）。

4.2.2 植物生长状况监测

(1) 绿化植物选择

由于光伏项目的特点，周边不能存在高大树木的遮挡，故本项目在



植被恢复的过程中，采用播撒草籽的方式进行植被恢复。

## (2) 植物成活率监测

本项目区内主要土壤类型主要以栗钙土，植被恢复难度大，经撒播草籽绿化后，林草覆盖率为 30.12%，满足方案设计 25% 的要求。

## 4.3 临时措施及实施进度

### 4.3.1 临时措施的实施情况

本项目施工期较短，临时措施主要集中在光伏发电防治区、施工生产生活区，主要对剥离的表土和开挖面进行临时纱网遮盖和临时拦挡措施。

主要包括编织袋填土拦挡防护，编织袋拆除及纱网临时遮盖覆盖，具体工程量见下表。

表 4-15 项目区临时措施工程数量表

一	光伏发电区			3.17		3.17		
(一)	电缆直埋区			2.48		2.48		
0	草袋装土填筑	m <sup>3</sup>	158.4	2.09		2.09	162.2	3.8
0	草袋装土拆除	m <sup>3</sup>	158.4	0.20		0.20	162.2	3.8
0	防尘网覆盖	m <sup>2</sup>	880	0.19		0.19	920	40
(二)	施工生产生活区			0.66		0.66		
0	草袋装土填筑	m <sup>3</sup>	38.5	0.51		0.51	38.5	
0	草袋装土拆除	m <sup>3</sup>	38.5	0.01		0.01	38.5	
0	防尘网覆盖	m <sup>2</sup>	660	0.15		0.15	660	
(三)	其他施工临时工程	%	2	0.02		0.02	2	



#### 4.4 水土保持措施防治效果

经过植被恢复期的监测显示，项目区的水土保持措施运行较好，路面情况较好、绿化效果较明显。项目区水土流失已得到基本的治理，实施完成各项工程措施、植物措施能够保证主体工程运行水土保持要求，实际实施工程量见表 4-16。

**表 4-16 项目区实际实施工程量统计**

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比设计增减情况
第一部分	工程措施				
一	光伏发电区				
(一)	光伏组件区				
1	覆土平整	m <sup>3</sup>	1221	1221	0
2	浆砌石排水沟				
	土方开挖	m <sup>3</sup>	416.9	0	-416.9
	浆砌石	m <sup>3</sup>	266.2	0	-266.2
3	砂砾石敷设				
	砂砾石	m <sup>3</sup>	1760	0	-1760
(二)	逆变升压器室				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	880	880	
(三)	吊装场地				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	6600	6600	
2	覆土平整	m <sup>3</sup>	1980	1980	0
(四)	电缆直埋区				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	5170	5170	
2	表土回填	m <sup>3</sup>	1551	1551	0
(五)	施工检修道路				



1	浆砌石	m <sup>3</sup>	844.8	0	-844.8
2	土方开挖	m <sup>3</sup>	540.1	0	
3	沉砂池	座	3	0	-3
4	碎石压盖	km	0	3.92	3.92
二	35kV 开关站				
(一)	构建筑物区				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	990	990	
(二)	道路广场区				
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	2200	2200	
2	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>			
3	土方开挖	m <sup>3</sup>	353.1	188.3	
4	浆砌石	m <sup>3</sup>	225.5	66.3	-159.2
(三)	绿化区				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	990	990	
2	表土回填	m <sup>3</sup>	297	297	0
三	进场道路				
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	960.3	233.2	-727.1
2	浆砌石	m <sup>3</sup>	613.8	132.4	-481.4
3	坡面平整	m <sup>2</sup>	0	366	366
四	施工生产生活区				
1	表土剥离	m <sup>2</sup>	1100	1100	
2	表土回填	m <sup>3</sup>	330	330	
第二部分	植物措施				
一	光伏发电区				
(一)	光伏组件区				
1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	140500	142500	2000
2	购买草籽	kg	1475.25	1496.25	21
3	抚育	100m <sup>2</sup>	977.55	991.47	13.92



(二)	吊装场地				
1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	6000	6100	100
2	购买草籽	kg	63	65	2
(三)	电缆直埋区				
1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	4700	4750	50
2	购买草籽	kg	49.35	50.28	0.93
(四)	施工检修道路				
1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	3400	0	-3400
2	购买草籽	kg	35.7	0	-35.7
二	35kV 开关站				
(一)	绿化区				
1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	900	200	700
2	购买草籽	kg	9.45	2.45	7.00
3	金露梅	株	7500	0	-7500
4	垂榆	株	75	0	-75
三	进场道路				
1	旱柳	株	1500	0	-1500
2	撒播草籽	m <sup>2</sup>	366	0	366
3	购买草籽	kg	28.8	0	28.8
四	施工生产生活区				
1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	1000	1000	
2	购买草籽	kg	10.5	10.5	
3	金露梅	株	9000	9000	0
4	垂榆	株	75	0	-75
第三部分	临时措施				
一	光伏发电区				
(一)	电缆直埋区				
0	草袋装土填筑	m <sup>3</sup>	158.4	162.2	3.8



0	草袋装土拆除	m <sup>3</sup>	158.4	162.2	3.8
0	防尘网覆盖	m <sup>2</sup>	880	920	40
(二)	施工生产生活区				
0	草袋装土填筑	m <sup>3</sup>	38.5	38.5	
0	草袋装土拆除	m <sup>3</sup>	38.5	38.5	
0	防尘网覆盖	m <sup>2</sup>	660	660	
(三)	其他施工临时工程	%	2	2	



## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 各阶段土壤流失量分析

#### 5.1.1 土壤侵蚀模数的确定

根据本项目水土流失特点,水土流失监测以水力侵蚀为主,工程土壤侵蚀单元为原地貌侵蚀单元、施工期扰动地表侵蚀单元以及植被恢复期侵蚀单元。施工过程中,针对本项目各防治分区实施水土保持防治措施。通过不同时段对不同防治分区的监测,确定不同侵蚀单元的侵蚀模数。因项目建设期间未开展水土保持监测,仅通过查阅建设期间资料及同地区时段的项目监测数据反映项目土壤流失情况。

##### (1) 原生地貌土壤侵蚀模数

根施工前,项目区土地利用类型为草地、耕地、交通运输用地、侵蚀以水力侵蚀为主。根据河北省近年来水土流失监测资料,结合原水土保持方案,确定项目区原生地貌土壤侵蚀模数背景值为  $1100\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

##### (2) 施工期扰动地表土壤侵蚀模数

工程建设期,施工扰动地表,主要表现为 35kV 开关站构建筑物和光伏发电区安装基础开挖、电缆沟开挖、道路区土地平整、临时堆土和绿化施工等。项目施工建设必然破坏原有地形地貌和植被,不仅形成裸露地面,而且会改变原地形,增加地表的起伏程度,局部区域形成微地貌,土壤侵蚀模数将增大。在施工过程中,本项目实施了各项水土流失防治措施,如临时遮盖、临时拦挡等,这些措施的实施有效减少了场区的水土流失量。由于接受工程水土保持监测任务时,土建工程全部结束,建设过程中的土壤侵蚀模数已经不能监测,施工期间此部分侵蚀模数参照项目区附近已验收项目的监测数据。

##### (3) 植被恢复期土壤侵蚀模数

本项目于 2016 年 12 月完工,水土保持植物措施已实施完毕,项目



进入植被恢复期第二年，土壤侵蚀模数明显减小，植被恢复期平均土壤侵蚀模数为 1200t/km<sup>2</sup>.a。进入植被恢复期第二年后，项目区绿化区域土壤侵蚀模数将逐渐达到未扰动前状态，确定本工程侵蚀模数详见下表

**表 5-1 土壤侵蚀模数表**

侵蚀单元		土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	
		背景值	2016 年
35KV 开关站防治区		1200	3000
光伏发电防治区	光伏组件区	1200	3000
	逆变器及箱变	1200	3500
	吊装场地	1200	3000
	电缆直埋区	1200	3500
	检修道路	1200	2500
进场道路防治区		1200	3500
施工生产生活区		1200	3000

**表 5-2 植被恢复期扰动地表侵蚀模数统计表**

侵蚀单元		土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	
		2016 年	2017 年
35KV 开关站防治区		800	600
光伏发电防治区	光伏组件区	1300	1000
	逆变器及箱变	1300	1000
	吊装场地	1300	1000
	电缆直埋区	1300	1000
	检修道路	1300	1000
进场道路防治区		1300	1000
施工生产生活区		1300	1000

### 5.1.2 土壤流失量计算

#### 一、土壤流失量计算方法

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

土壤流失量计算公式：

$$M_s = F \times K_s \times T$$

式中：



$F$ ——水土流失面积 ( $\text{km}^2$ ) ;

$K_s$ ——侵蚀模数 [ $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ];

$T$ ——侵蚀时段 ( $\text{a}$ ) , 取值为 1.00。

土壤流失总量计算公式:

$$W = \sum_{j=1}^n W_s \quad W_s = \sum_{s=1}^n M_s$$

$W$ ——项目区土壤流失总量 ( $\text{t}$ ) ;

$W_s$ ——各防治分区土壤流失量 ( $\text{t}$ ) ;

$M_s$ ——防治分区分时段土壤流失量;

## 二、水土流失面积

将原水土保持方案报告书阶段工程规划占地面积与施工过程中施工布置变更后工程实际占地面积进行对比分析, 项目防治范围内实际扰动面积较方案设计有一定出入, 施工生产生活区全部取消。通过监测, 确定工程实际扰动地表面积为  $114.23\text{hm}^2$ , 相应的水土流失面积统计见下表 5-3。

**表 5-3 工程水土流失面积统计表**

分区	项目建设区面积 ( $\text{hm}^2$ )	扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )	建筑物及场地道路硬化 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失治理面积 ( $\text{hm}^2$ )		
				植物措施	工程措施	小计
光伏发电区	51.12	21.52	4.88	15.70	0.09	15.79
35kV 开关站区	0.78	0.78	0.62	0.00	0.09	0.09
进场道路区	0.11	0.11	0.00	0.00	0.11	0.11
施工生产生活区	0.10	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10
合计	52.11	22.51	5.50	15.70	0.39	16.09

## 三、土壤流失计算

根据土壤流失量计算方法, 计算工程建设各阶段土壤流失量总和。比较分析水保措施实施前后项目区土壤流失量, 从而计算水土保持措施



防治效益。项目区施工期间造成水土流失量 455t, 折合松方 614m<sup>3</sup>。植被恢复期造成水土流失量 637t, 折合松方 860m<sup>3</sup>。

各分区水土流失量详见下表。

表 5-4 本工程施工期土壤流失量

防治分区		扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化(hm <sup>2</sup> )	水土流失面积(hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	土壤流失量 (t)
光伏发电防治区	光伏组件区	17.82	2.35	17.32	3000	519.60
	逆变升压器室	0.08	0.08	0.00	3000	0.00
	吊装场地	0.6		0.60	3500	21.00
	电缆直埋区	0.57		0.57	3000	17.10
	施工检修道路	2.45	2.45	0.00	3500	0.00
35kV 开关站防治区		0.78	0.62	0.16	2500	4.00
道路防治区		0.11		0.11	3500	3.82
施工生产生活区		0.1		0.10	3000	3.00
合计		22.51	3.65	18.86		568.52

表 5-5 本工程自然恢复期土壤流失量

防治分区		水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/(km <sup>2</sup> ·a))		流失量 (t)		
			第一年	第二年	第一年	第二年	小计
光伏发电防治区	光伏组件区	15.47	800	600	138.56	103.92	242.48
	逆变升压器室	0.00	1300	1000	0	0	0
	吊装场地	0.60	1300	1000	7.8	6	13.8
	电缆直埋区	0.57	1300	1000	7.41	5.7	13.11
	施工检修道路	0.00	1300	1000	0	0	0
35kV 开关站防治区		0.16	1300	1000	2.08	1.6	3.68
道路防治区		0.11	1300	1000	1.4196	1.092	2.5116
施工生产生活区		0.10	1300	1000	1.3	1	2.3
合计		18.86			158.57	119.31	277.88

各扰动土地类型土壤流失量计算结果表明：不同的水土流失防治分区因其工程建设功能的不同，在工程建设期产生的土壤流失量也不同。施工占地面积愈大，扰动强度愈强，扰动时间愈长，相应产生的土壤流失量愈大。故针对不同的防治分区和扰动土地类型，选择适当的防治措施可以有效地防治水土流失。

## 5.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

根据同类项目监测数据计算结果显示：本项目共产生土壤流失量为 846.40t，其中建设期土壤流失总量为 568.52t，植被恢复期土壤流失量为 277.88t。

水土保持方案预测的工程土壤流失量 1674.06t，其中施工期产生土壤流失量为 623.66t，植被恢复期土壤流失量 1050.4t。实际施工产生的土壤流失量较方案预测减少 827.66t。详见下表。

表 5-8 方案预测和实际产生的土壤流失量对比表扰动

序号	防治分区	方案预测 (t)			实际产生 (t)		
		施工期	植被恢复期	合计	施工期	植被恢复期	合计
光伏发电 防治区	光伏组件区	471.6	786	1257.6	519.60	242.48	762.08
	逆变升压器室	2.8		2.8	0.00	0.00	0.00
	吊装场地	18	33	51	21.00	13.80	34.80
	电缆直埋区	16.45	25.85	42.3	17.10	13.11	30.21
	施工检修道路	70.5	129.25	199.75	0.00	0.00	0.00
35kV 开关站防治区		4.56	13.05	17.61	4.00	3.68	7.68
道路防治区		36.75	57.75	94.5	3.82	2.51	6.33
施工生产生活区		3	5.5	8.5	3.00	2.30	5.30
合计		623.66	1050.4	1674.06	568.52	277.88	846.40

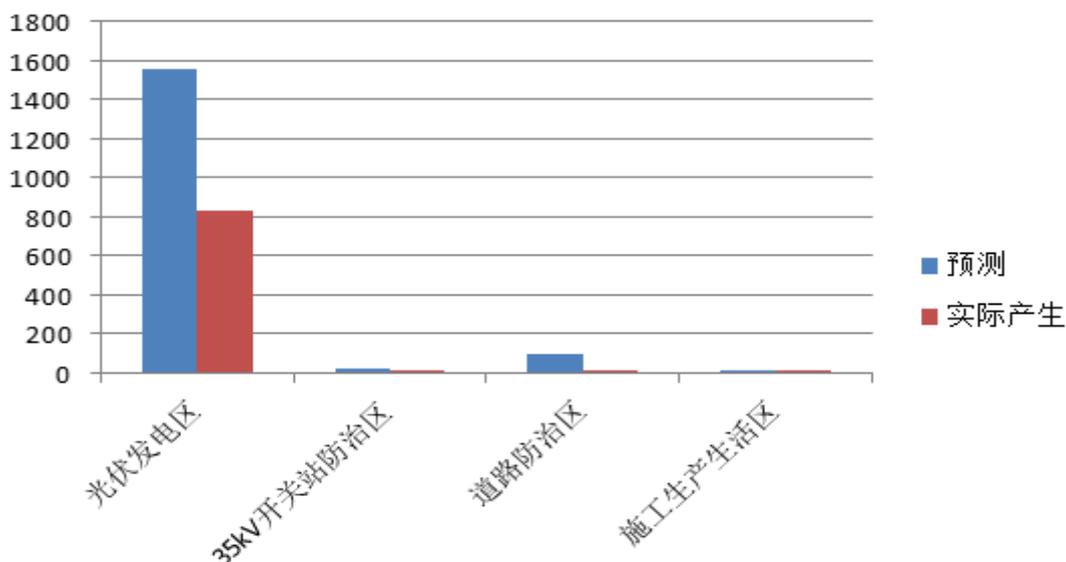


图 5-1 方案预测与实际产生的土壤流失量对比图

各扰动土地类型土壤流失量计算结果表明：不同的水土流失防治分



区因其工程建设功能的不同，在工程建设期产生的土壤流失量也不同。施工占地面积愈大，扰动强度愈强，扰动时间愈长，相应产生的土壤流失量愈大。故针对不同的防治分区和扰动土地类型，选择适当的防治措施可以有效地防治水土流失。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 开发建设项目水土流失防治标准达标状况

#### 6.1.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的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、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。

本项目项目建设区面积 52.11hm<sup>2</sup>，施工扰动面积为 22.51hm<sup>2</sup>，光伏发电区 21.52hm<sup>2</sup>、进场道路区 0.11hm<sup>2</sup>、35kV35kV 开关站 0.78hm<sup>2</sup>、施工生产生活区 0.10hm<sup>2</sup>，扰动面积基本上都采取了整治，扰动土地整治率为 96.01%，达到水土保持方案批复和 GB50434-2008 确定防治目标值。具体计算见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率监测计算结果

分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计	
光伏发电区	51.12	21.52	4.88	15.70	0.09	15.79	96.03
35kV 开关站区	0.78	0.78	0.62	0.00	0.09	0.09	91.03
进场道路区	0.11	0.11	0.00	0.00	0.11	0.11	100.73
施工生产生活区	0.10	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	100.00
合计	52.11	22.51	5.50	15.70	0.39	16.09	96.01

#### 6.1.2 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（不含永久建筑物及水面等面积）的百分比。

本项目造成水土流失面积 17.00hm<sup>2</sup>，水土保持措施治理面积 16.09hm<sup>2</sup>，工程措施治理面积 0.39hm<sup>2</sup>，植物措施治理面积 15.70hm<sup>2</sup>。项



目区水土流失总治理度为 95.57%，达到水土保持方案批复和 GB50434-2008 确定防治目标值。具体计算见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度监测计算结果

分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积(hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
				植物措施	工程措施	小计	
光伏发电区	57.12	21.52	4.88	15.70	0.09	15.79	94.86
35kV 开关站区	0.78	0.78	0.62	0.00	0.09	0.09	56.25
进场道路区	0.11	0.11	0.00	0.00	0.11	0.11	1.00
施工生产生活区	0.10	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	1.00
合计	58.11	22.51	5.50	15.70	0.39	16.09	95.57

### 6.1.3 拦渣率与弃渣利用情况

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。

本项目建设产生总挖方量 3.60 万 m<sup>3</sup>，施工期产生水土流失量 320m<sup>3</sup>，拦渣率为 99.11%，达到水土保持方案批复和 GB50434-2008 确定防治目标值。

表 6-3 拦渣率监测计算结果表

弃土弃渣总量 (m <sup>3</sup> )	弃土弃渣流失量 (m <sup>3</sup> )	弃土弃渣实际拦挡量 (万 m <sup>3</sup> )	拦渣率 (%)
36000	320	35680	99.11

### 6.1.4 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治理后的平均土壤流失强度之比。项目区属以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 1000t/km<sup>2</sup>·a，根据水土流失量分析可知项目区平均土壤侵蚀模数为 914/km<sup>2</sup>·a，土侵蚀强度达到微度，土壤流失控制比为 1.09



### 6.1.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值，其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定应恢复农耕的面积。

项目建设区面积  $52.11\text{hm}^2$ ，扰动面积为  $22.51\text{hm}^2$ ，项目区现阶段植物措施总面积为  $15.70\text{hm}^2$ ，结合林草成活率，林草覆盖率为 30.12%。

工程可绿化面积为  $16.22\text{hm}^2$ ，实际绿化面积为  $15.70\text{hm}^2$ ，植被恢复率为 96.76%。

施工结束后，项目区进行了全面整地和撒播草籽绿化，由于项目土壤类型主要以风沙土、盐碱土为主，扰动后植被恢复难度大，绿化后林草成活率不高。林草覆盖率为 30.12%，达到水土保持方案设计林草覆盖率为 17% 的要求。详细计算见表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率和植被覆盖率计算表单位：(hm<sup>2</sup>)

分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复植被面积(hm <sup>2</sup> )	已恢复植被面积(hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
升压站区	51.12	16.15	15.70	97.18	30.70
光伏发电区	0.78	0.07	0.00	0	0.00
道路区	0.11	0.00	0.00	0	0.00
集电线路区	0.10	0.00	0.00		0.00
合计	52.11	16.22	15.70	96.77	30.12

填表说明：1、可恢复植被面积=水土流失面积-工程措施面积-恢复农地面积

综上，通过对监测结果的统计分析，结合现场实际情况，得出水土保持监测指标为：扰动土地整治率 96.01%，水土流失总治理度 95.57%，土壤流失控制比 1.09，林草植被恢复率 96.77%，林草覆盖率 30.12%。以上指标均满足水土流失防治标准的要求。



## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

施工过程中，各施工单位严格按相关要求施工，并采取相应的临时措施以防护施工过程中开挖产生的堆土，有效地减少了因施工造成的水土流失。本工程水土流失主要集中于土建施工期，建设施工产生的水土流失分布主要分为项目建设区和直接影响区，项目建设区是直接造成土壤扰动和水土流失的区域，是水土流失防治的重要地区。

截止 2017 年，大部分水土保持设施已实施。

扰动土地整治率 96.01%，水土流失总治理度 95.57%，土壤流失控制比 1.09，林草植被恢复率 96.77%，林草覆盖率 30.12%。以上指标均满足水土流失防治标准的要求。以上指标均达到了水土保持方案预定的防治目标。

### 7.2 水土保持措施评价

本工程在建设期已实施的水土保持措施主要包括：撒播草籽绿化，碎石铺路；临时措施主要为表土堆存场防护措施。大部分已实施的各项水土保持工程、临时措施完整、完好，对降低本工程各扰动区域内水土流失起到了有效的防治作用。

### 7.3 存在问题及建议

经过工作人员现场监测，该项目工程在施工过程中主要存在以下几方面的问题：

- 1、对播撒草籽区域加强管理，应组织专人定期巡查；
- 2、对成活率较差的局部进行补植，尽快完善植物措施；
- 3、与当地水行政主管部门共同配合，进一步加强水土保持监督执法、广泛传播水土保持知识，提高当地群众水土保持意识，以利于本工程水



水土保持的开展和维护。

## 7.4 综合结论

从本项目度监测过程来看，本工程建设过程中，按照批复的水土保持方案要求，采取了一系列行之有效的水土保持措施，工程措施和植物措施相结合、临时防护等工程，各防治分区的水土保持措施基本适宜，水土保持工程布局基本合理，基本上符合水保方案要求。

措施存在的主要问题有：由于工程工期紧、任务重，项目建设区以前出现的局部地段水土流失防治措施体系不完善、但后期水土保持相关措施逐步完善，有效的防治水土流失的发生。

附表 1 项目水土保持措施监测成果表

措施类型	名称	工程量	图片及文字说明
工程措施	碎石路面	184m	 <p>2017-7-26 09:32</p>
	覆土平整	12560 m <sup>2</sup>	
	景观绿化	990 m <sup>2</sup>	

<p>植物措施</p>	<p>光伏发电区播撒草籽绿化</p>	<p>15.70hm<sup>2</sup></p>	
-------------	--------------------	----------------------------	---



附表 2 现场监测照片





### 附件 3 水土保持方案报告书批复

# 河北省水利厅文件

冀水保〔2015〕7号

## 关于围场县姜家店乡 20 兆瓦光伏电站项目 水土保持方案的批复

承德晟焯光伏发电有限公司：

《关于审批〈围场县姜家店乡 20 兆瓦光伏电站项目水土保持方案〉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。围场县姜家店乡 20 兆瓦光伏电站项目位于承德市围场满族蒙古族自治县，建设规模 20MW，年均上网电量 27466.4 兆瓦时，总占地 52.65 公顷，建设期土石方挖填总量 3.5 万立方米，估算总投资 1.7 亿元，由承德晟焯光伏发电有限公司

— 1 —



投资建设，计划 2015 年开工，总工期 6 个月。

该项目地处承德坝上地区、辽河流域阴河水系，项目区土壤以栗钙土为主，现状土壤侵蚀为风力水力交错侵蚀，侵蚀强度为轻度。

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 53.05 公顷。

四、基本同意水土保持措施及其实施进度安排，应及时实施排水、光伏板下地面保护和绿化工程。各施工场地应加强对地表植被的保护，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 228.15 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. 委托有资质的监测单位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承德市和围场满族蒙古族自治县水务局，并回执省水利厅水土保持处。





---

抄送：水利部水保司，海委水保处，省发改委、省环保厅，承德市水务局，  
围场满族蒙古族自治县水务局，河北地矿建设工程集团公司。

---

河北省水利厅办公室

2015 年 1 月 21 日印发

---