

蔚县首奥新能源科技有限公司  
蔚县 300 兆瓦光伏电站项目一期工程  
水土保持监测总结报告



2020 年 12 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 仅限“蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县

单位等级: ★★★★ (4星) 300兆瓦光伏电站项目一期工程”使用

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

蔚县首奥新能源科技有限公司  
蔚县 300 兆瓦光伏电站项目一期工程  
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: 张 伟 (副总经理)

张伟

审查: 王 富 (工程师)

王富

校核: 钟晓娟 (工程师)

钟晓娟

项目负责人: 陈起军 (工程师)

陈起军

编写: 陈起军 (工程师)

陈起军

贾志刚 (工程师)

贾志刚

# 目 录

前 言.....	1
<b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b>	<b>1</b>
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	8
<b>2 监测内容与方法.....</b>	<b>12</b>
2.1 扰动土地情况.....	12
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	12
2.3 水土保持措施.....	12
2.4 水土流失情况.....	12
<b>3 重点对象水土流失动态监测.....</b>	<b>14</b>
3.1 防治责任范围监测.....	14
3.2 取料监测结果.....	18
3.3 弃渣监测结果.....	18
3.4 土石方流向情况监测.....	18
<b>4 水土流失防治措施监测结果.....</b>	<b>20</b>
4.1 工程措施监测结果.....	20
4.2 植物措施监测结果.....	26
4.3 临时措施监测结果.....	28
4.4 防治效果.....	29
<b>5 土壤流失情况监测.....</b>	<b>34</b>
5.1 水土流失面积.....	34
5.2 土壤流失量.....	34

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	36
5.4 水土流失危害.....	36
<b>6 水土流失防治效果监测.....</b>	<b>37</b>
6.1 表土保护率.....	37
6.2 水土流失总治理度.....	37
6.3 渣土防护率.....	38
6.4 土壤流失控制比.....	38
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率.....	38
6.6 防治效果.....	38
<b>7 结论.....</b>	<b>40</b>
7.1 水土流失动态变化.....	40
7.2 水土保持措施评价.....	40
7.3 存在问题及建议.....	40
7.4 综合结论.....	40
<b>8 附图及有关资料.....</b>	<b>42</b>
8.1 附图.....	42
8.2 有关资料.....	42

## 前 言

蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县 300 兆瓦光伏电站项目一期工程(以下简称“本项目”)位于河北省张家口市蔚县南留庄镇拐里村北侧荒山阳坡。项目总装机容量为 300MW, 本期为一期, 建设规模为 50MW。年上网量 6354.58 万 KWh。本项目工程总投资 4.15 亿元, 其中土建投资 0.39 亿元, 由蔚县首奥新能源科技有限公司投资建设。本项目由光伏发电区、110kV 升压站、道路区、集电线路区、施工生产生活区和施工未扰动区组成。项目总占地面积 164.01hm<sup>2</sup>, 其中永久占地 3.15hm<sup>2</sup>、临时占地 160.86hm<sup>2</sup>, 占地类型为未利用地和农村道路; 工程建设土石方总量 5.08 万 m<sup>3</sup>, 其中土石方开挖 2.54 万 m<sup>3</sup>, 土石方回填 2.54 万 m<sup>3</sup>, 土石方综合利用平衡, 不产生弃方。

本项目于 2016 年 6 月开工建设, 2016 年 11 月完工; 施工过程中同步实施了表土剥离, 覆土平整, 场地平整, 混凝土散水, 土质排水沟, 混凝土排水沟, 浆砌石护坡, 抚育乔木、灌木、草, 种植灌木, 油松, 云杉, 临时拦, 临时苫盖, 临时排水沟等水土保持措施。

2020 年 9 月, 受建设单位委托, 河北环京工程咨询公司开展本项目水土保持监测工作。接受监测任务后, 我公司根据项目实际情况组建了监测工作小组并及时开展了现场调查监测工作, 监测单位对项目扰动土地情况、土石方情况、水土保持措施情况及水土流失情况开展了调查监测。2020 年 11 月编制完成了《蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县 300 兆瓦光伏电站项目一期工程水土保持监测总结报告》。

在开展水土保持监测和监测报告编写的过程中, 蔚县首奥新能源科技有限公司提供了良好的工作条件和技术配合, 各级水行政主管部门给予指导和大力支持, 在此一并致谢!

### 水土保持监测特性表

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 地理位置

本项目位于河北省张家口市蔚县南留庄镇拐里村北侧荒山阳坡，项目区中心地理坐标为东经  $114^{\circ}25'05''$ ，北纬  $39^{\circ}53'15''$ 。项目区地理位置见附图 1。

#### 1.1.1.2 建设性质及规模

本项目装机容量为 50MW，工程年上网电量 6354.58MWh。由 48 个固定式多晶硅光伏方阵组成，同期建设一座 110KV 升压站。主要工程特性见表 1-1。

工程特性表

表 1-1

序号	项目		主要技术指标	
1	项目名称		蔚县首奥新能源科技有限公司 蔚县 300 兆瓦光伏电站项目一期工程	
2	项目性质及等级		新建中型光伏电站	
3	地理位置		河北省张家口市蔚县	
4	建设单位		蔚县首奥新能源科技有限公司	
5	建设规模		50MW	
6	工程总投资		总投资 4.15 亿元，其中土建投资 0.39 亿元	
7	工程建设期		6 个月	
8	工程占地	总占地	hm <sup>2</sup>	164.01
9		永久占地	hm <sup>2</sup>	3.15
10		临时占地	hm <sup>2</sup>	160.86
11	土方总量	总量	万 m <sup>3</sup>	5.08
12		开挖	万 m <sup>3</sup>	2.54
13		回填	万 m <sup>3</sup>	2.54
14	光伏发电区		分为光伏组件区和逆变升压器室，总面积 103.55hm <sup>2</sup> 。	
15	110kV 升压站		升压站分为构建筑物区、道路广场区和绿化区。占地面积 0.75hm <sup>2</sup> 。	
16	道路区		施工检修道路长 9500m，进场道路长 3500m。	
17	集电线路区		电缆沟 7300m，占地面积 1.46hm <sup>2</sup> 。架空线路总长度 5km，铁塔 20 基。	
18	施工生产生活区		靠近光伏发电区，占地面积 0.58hm <sup>2</sup> 。	
19	施工未扰动区		位于项目区围栏范围内，占地面积 50.66hm <sup>2</sup> ，区域内的沟壑需要进行治理。	

### 1.1.1.3 项目组成

本项目建设内容包括光伏发电区、110kV 升压站、道路区、集电线路区、施工生产生活区和工程未扰动区。

#### 1、光伏发电区

整个光伏发电区位于山区坡地，地形坡度不一，土层厚度 1m~2m 不等，电站内光伏阵列竖向布置为平坡式，为节约土石方工程量，光伏阵列沿原有山势布置，仅对逆变升压器室做适当的场平，光伏发电区总占地面积 105.55hm<sup>2</sup>。

##### （1）光伏组件区

本工程装机容量为 50MW，采用模块化设计、集中并网的设计方案，电池组件采用 255Wp 多晶硅电池，电池组件均安装于固定支架上（采用最佳倾角为 35°）。每个光伏组串包含 22 块 255Wp 的光伏组件，22 个光伏组件串联后构成 1 路光伏组串，每 15 或 16 串并联接入 1 台汇流箱，每台汇流箱布置于同组电池串中间。由于地形复杂，坡度不一，光伏支架根据地面坡度布置，光伏支架南北间距最远为 6.3m、最近为 2.5m。光伏组件区占地面积 105.30hm<sup>2</sup>。本项目每组支架布置 22 块光伏组件，分上下两行布置，每行 11 块，即每个阵列布置 22 块光伏组件，分上下两行布置，每行 11 块组件，全站共 8920 个光伏阵列。共安装 255W 规格的多晶硅电池组件 22196240 块。单组阵列垂直投影宽 2.72m，长 11.09m，阵列投影总面积 40.91hm<sup>2</sup>。光伏阵列两侧 1m 范围内由于施工和阵列安装，会有扰动，因此光伏组件区面积 103.3hm<sup>2</sup>。

##### （2）逆变升压器室

逆变升压器室位于山区坡地，施工前需要一定量的场地平整。本项目共需 48 个逆变升压器室，逆变器及箱变采用集装箱式，基础为钢筋 混凝土结构，埋深-1.2m 左右。逆变升压器室紧邻各个方阵，总占地面积 0.25hm<sup>2</sup>。

#### 2、110kV 升压站

110kV 升压站位于项目区南侧，紧邻西寨村，避开了煤矿采空区，地势平坦，现状标高在 1073m 左右，设计标高 107，高出升压站周围地面 0.3m。土层厚度 1m~5m，升压站地形地貌见照片 3-1。升压站内包含综合楼、35kV 配电室、宿舍及餐厅各一座，接地变及电阻柜、污水处理装置等设备。综合楼位于该区域中部偏东，汽车库及材料备品库位于综合楼北侧，SVG 配电室、动态无功补偿装置位于综合楼西侧，35kV 配电室、污水处理装置位于综合楼南侧，升压站主入口位于东侧，与进场道路相接，对

外交通便利。升压站内道路宽 4m，道路及广场采用混凝土面层。110kV 升压站总占地面积 0.75hm<sup>2</sup>。其中构建筑物区占地面积 0.17hm<sup>2</sup>，道路广场区占地面积 0.52hm<sup>2</sup>，绿化区占地面积 0.06hm<sup>2</sup>。由于 110kV 升压站地势低平，不利于雨水排放，需对升压站地面进行加高处理，土石方来源为项目其他区域基础开挖后的多余土石方和剥离的表土。

### 3、道路区

#### （1）施工检修道路

项目区内新建一道路，作为施工检修道路，连接各光伏方阵，采用砂石路面，道路采用挖高填低的方式施工，道路长度约为 9500m，路面宽为 4m，转弯半径不小于 6m，纵向坡度结合地形设计，横向坡度为 4%，满足设备运输及运行管理的需要。施工检修道路主要沿等高线布设，在道路较陡地段布设浆砌石排水沟与浆砌石护坡，施工结束后保留检修通道，不单独进行道路修筑，通道充分利用了光伏支架之间的间距，满足运行要求。施工检修道路总占地面积 4.50hm<sup>2</sup>。

#### （2）进场道路

进场道路从升压站北侧道路引入，路面宽度为 6.0m，采用混凝土路面，为原有道路改扩建而成，路基修筑，高出地面约 0.3m，施工结束后对道路一侧进行绿化。原有道路宽 6-8m，为砂石路面，大部分原有道路地势平坦，道路两侧不存在高陡边坡，在靠近光伏发电区的部分道路会出现排水不畅的问题，长度大约为 500m，需布设排水措施。进场道路总长约为 3500m，总占地面积 2.40hm<sup>2</sup>。

### 4、集电线路区

集电线路采取电缆直埋和架空线路相结合的方式，个别有沟壑且距离较远地段采用架空线路，根据逆变升压器室分布情况，对升压变压器进行了分组，每条集电线路串联若干台箱式升压变。

#### （1）电缆直埋区

光伏组件串联后接入汇流箱的直流电缆，穿管引下后直埋至汇流箱；汇流箱至箱式逆变器室的直流电缆，穿管引下后直埋至逆变器室的电缆沟，接入逆变器。电缆直埋敷设于地下电缆沟中，电缆沟设计断面为梯形，埋深-1.0m，上宽 1m，底宽 0.5m，电缆沟总长度约为 7300m。施工开挖土方临时堆放于一侧 1.0m 范围内，机械施工占地宽度按 2m 计（考虑到与施工检修道路占地重合，本区域不重复计算），电缆直埋区占地面积约为 1.25hm<sup>2</sup>。

## (2) 架空线路

本期工程装机容量为 50MWp，光伏发电区通过 35kV 集电线路接入 110kV 升压站。连接采用架空线形式，导线采用 JL/G1A-300/25 钢芯铝绞线，地线采用 OPGW 光纤复合架空地线。沿现有道路架线，减少施工道路占地，线路总长度约为 5km，全线采用铁塔，铁塔数量总计为 20 基，单个占地面积 175m<sup>2</sup>。基础形式采用混凝土大开挖基础，基础埋深不小于 2.5m。终端塔至升压站电缆采用两根型号 YJV23-26/35kV-3240 电缆。架空线路总占地面积 0.32hm<sup>2</sup>。

## 5、施工生产生活区

为节约投资及便于生产管理，本工程在施工期间集中设置一个施工生产生活区，位于围栏范围内，施工生产生活区集中设置混凝土搅拌站、砂石料堆放场、钢筋加工场等生产设施，以及办公室和临时生活设施等。混凝土拌和后，用混凝土搅拌运输车运至每个基础处。光伏电池钢支架就地组装，不集中设堆放场地。施工生活区占地为 0.58hm<sup>2</sup>，占地类型为未利用地。

## 6、工程未扰动区

项目区围栏内部分土地为工程未扰动区，工程未扰动区面积约 50.66hm<sup>2</sup>，根据实际情况和设计要求，工程未扰动区将不再占用。本期工程建设按照减少土地植被破坏的原则，对于工程未扰动区不占压、不扰动。由于工程未扰动区主要为天然的沟壑，在雨水冲刷下，容易造成沟头前进以及沟底下切，造成更大水土流失或对光伏发电区造成影响，因此在项目施工过程中，对工程未扰动区的沟壑进行治理。包括在沟头修建沟头防护工程以及开挖截水沟，在沟底种植乔木或修建谷坊。

### 1.1.1.4 项目投资及工期

本项目工程总投资 4.15 亿元，其中土建投资 0.39 亿元，由蔚县首奥新能源科技有限公司投资建设。项目于 2016 年 6 月开工建设，2016 年 11 月完工，年上网量 6354.58 万 KWh，工程等级为中型工程。

### 1.1.1.5 占地面积

本项目总占地面积 164.01hm<sup>2</sup>，其中永久占地 3.15hm<sup>2</sup>、临时占地 160.86hm<sup>2</sup>，占地类型为未利用地和家村道路。工程占地情况详见表 1-2。

## 工程占地情况表

表 1-2

单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目组成	占地面积	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
1	光伏发电区	光伏组件区	103.3		103.3
		逆变升压器室	0.25		0.25
		小计	103.55		103.55
2	110kV 升压站	构建筑物区	0.17	0.17	
		道路广场区	0.52	0.52	
		绿化区	0.06	0.06	
		小计	0.75	0.75	
3	道路区	施工检修道路	4.5		4.5
		进场道路	2.4	2.4	
		小计	6.9	2.4	4.5
4	集电线路区	电缆直埋区	1.25		1.25
		架空线路	0.32		0.32
		小计	1.57		1.57
5	施工生产生活区		0.58		0.58
6	施工未扰动区		50.66		50.66
合计		164.01	3.15	160.86	

## 1.1.1.6 土石方情况

本项目建设期土石方总量 5.08 万 m<sup>3</sup>, 其中土石方开挖 2.54 万 m<sup>3</sup>, 土石方回填 2.54m<sup>3</sup>, 土石方综合利用平衡, 不产生弃方。土方平衡情况详见表 1-3。

## 工程建设期土石方情况表

表 1-2

单位: 万 m<sup>3</sup>

序号	项目	总量	挖方量	填方量	备注
1	光伏发电区	0.7	0.35	0.35	土石方 综合利用平衡
2	110kV 升压站	0.8	0.4	0.4	
3	道路区	1.8	0.9	0.9	
4	集电线路区	1.36	0.68	0.68	
5	施工生产生活区	0.42	0.21	0.21	
6	施工未扰动区	0	0	0	
合计		5.08	2.54	2.54	

## 1.1.2 项目区概况

## (1) 地形地貌

项目地处冀西北间山盆地, 蔚县西北部的山区中, 海拔在 1100~1220m 之间, 整体地势呈北高南低, 坡度一般在 10°~15° 之间, 局部陡峭地段能达 20°, 山体大部分

被第四系覆盖，局部地段基岩出露，间断流水冲刷坡面造成坡面完整性较差，沟壑较发育，多为浅短冲沟，纵坡降较小，水土流失现象明显。

### （2）气象

项目区属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区。气候特点是气温低、热量少、寒暑变化剧烈；降雨少、变率大、雨量分布不均。垂直气候明显，气候差异大，春季干旱少雨多风，夏季气温较高，降水集中，秋季天气晴朗，气候适中，冬季干冷少雪。多年平均降雨量为 431.9mm，降雨量年际及年内分配极不平衡。最大冻土深度为 1.80m。多年平均气温 7.7°C，极端最低气温-27.7°C，极端最高气温 37.8°C。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 2994°C。年主导风向为 SW，多年平均风速 7.0m/s(测风站 65m 高风速 8.3m/s)，历年最大风速 25m/s，多年平均大风日数 278.6d。项目区常规气象要素见表 1-4。

#### 项目区常规气象要素

表 1-4

项目	指标	出现时间
多年平均气温 (°C)	7.7	
累年极端最高气温 (°C)	37.8	1999.07.24
累年极端最低气温 (°C)	-27.7	1978.02.15
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 (°C)	2994	
多年平均气压 (hPa)	919.4	
多年平均水汽压 (hPa)	7.9	
多年平均相对湿度(%)	56	
多年平均降雨量(mm)	431.9	
多年平均沙暴日数(d)	0.6	
多年平均雷暴日数(d)	42.4	
多年平均冰雹日数(d)	3.5	
多年平均大风日数(d)	27.6	
多年实测最大风速 (m/s)、相应风向	25.0、NNW	1976.05.15
多年平均风速 (m/s)	7.0	
多年主导风向、风向频率(%)	NW、10	

### （3）水文

项目区属海河流域永定河水系，境内河流主要为桑干河支流壶流河。蔚县境内地下水类型可分为松散层类孔隙潜水、碎屑岩类裂隙孔隙潜水和坚硬岩类裂隙水。

根据区域水文地质条件，该区域为盆缘中低山裂隙孔隙含水层区，由于地势较高，岭陡沟深，沟谷地层砂卵石、砂砾石厚度很薄，含水量微小，地下水主要储存在基岩裂隙或构造裂隙中，而裂隙发育又很不稳定，富水性不均匀，饮水主要为人工浅井及村北小流量泉水，其性质为基岩裂隙水。

#### （4）土壤植被

项目区土壤类型主要是栗钙土。项目区植被主要为矮草，零星分布部分沙棘。花草交织，绿茵如毯。披碱草、羊茅、霞草、翠雀、天仙子、百里香、八宝景天、金丝蝴蝶、雪山点地梅装点着草原。植被覆盖率在 50%左右。

#### （5）区域地质

蔚县地处冀西北山区，南部山区一带出露地层主要有元古界、古生界、中生界地层，在局部地区和山间沟谷有新生界地层零星出露。根据区域地质资料及本次勘查，风电场址范围平坦开阔，地段上部存在覆盖层，主要为粉土及块（碎）石，下部地层主要为元古界蔚县系雾迷山组石英岩、石英砂岩等。边缘陡峻地段为白云岩。村以北地段则出露寒武系页岩、白云岩等。

#### （6）地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》，项目区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g。

#### （7）工程水土流失特点

项目区位于蔚县，根据《全国水土保持区划》，项目区属于北方土石山区太行山山地丘陵区太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区。根据河北省水土保持区划成果，项目区属于太行山北部山地丘陵水源涵养与蓄水保水区。

通过对项目区及周边地区的植被及水土流失情况进行调查，确定项目区现状土壤侵蚀类型为水力和风力交错侵蚀区，土壤侵蚀强度为轻度，土壤侵蚀模数为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为  $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，项目区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区，水土流失防治标准采用一级标准。

## 1.2 水土保持工作情况

为做好水土保持工作，履行相关法定义务，建设单位按照有关要求编制了《蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县 300 兆瓦光伏电站项目一期工程水土保持方案报告书》，施工过程中同步实施了表土剥离、覆土平整、浆砌石排水沟、浆砌石护坡、土质排水沟、种草绿化、栽植乔灌木、临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟等有效的水土保持措施，减少了水土流失，改善了项目区的生态环境。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2020年9月，受建设单位委托河北环京工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。接受监测任务后，我公司根据项目实际情况组建了监测工作小组并及时开展了现场调查监测工作。监测单位主要采用现场调查、资料收集的方法对项目开展了监测工作。

2020年12月，监测单位完成了各项监测工作，编制完成了《蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县300兆瓦光伏电站项目一期工程水土保持监测总结报告》。

### 1.3.2 监测项目部设置

本项目水土保持监测工作由河北环京工程咨询有限公司承担。为了完成本项目监测任务，河北环京工程咨询有限公司成立了本项目水土保持监测工作小组，开展本项目的水土保持监测工作。项目监测技术人员及其职责分工情况见表 1-5。

水土保持监测人员分工表

表 1-5

姓名	职称	上岗证书编号	任务安排
张伟	工程师	水保监岗证第 5723 号	工作协调、技术报告审查
王富	工程师	水保监岗证第 4479 号	报告校核
李旗凯	工程师	水保监岗证第 4481 号	报告编写、外业调查、资料收集
李艳丽	工程师	水保监岗证第 5721 号	报告编写、图件制作、资料保存

### 1.3.3 监测点布设

经实地查勘，结合工程实际进展情况确定该项目水土保持监测的重点为：光伏发电区、升压站区、集电线路区、道路区和施工生产生活区。

监测工作人员通过对项目工程技术资料分析整理，结合现场实际勘察情况，确定20处监测样点进行调查、观测，其中光伏发电区10处、集电线路区3处、道路区4处、升压站区2处，施工生产生活区1处。监测点布置情况见表 1-6。

水土保持监测点布设情况统计表

表 1-6

监测分区	监测位置	数量	监测方法
光伏发电区	边坡、排水、绿化	10	调查监测
集电线路区	光伏架设区、箱变周边	3	调查监测
升压站区	排水及绿化区	2	调查监测
道路区	道路边坡、排水、绿化	4	调查监测
施工生产生活区	施工压占区域	1	调查监测

### 1.3.4 监测设施设备

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 1-7。

水土保持监测设备一览表

表 1-7

监测设施及设备	数量
一、常规设备	
手持 GPS	1 台(精度 10m)
坡度仪	1 套
2m 抽式标杆	2 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
无人机	1 台
三、交通设备	
越野车	一部

### 1.3.5 监测技术方法

本项目根据实际情况确定主要监测方法有调查监测和巡查。

#### (1) 调查监测

通过对现场定期实地勘测，结合基础资料，按监测分区统计、分析其变化情况并记录。

##### ①调查监测项目

###### a、水土流失背景值调查

采取重点调查和普查的调查方法，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、

土壤、土地利用等资料，结合实地调查分析，对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水土流失状况进行实地勘测，最终给出水土流失背景的各指标值。

**b、施工扰动面积监测**

开展监测工作时地表扰动已形成，通过查阅工程施工资料调查工程扰动范围和面积，同时利用 GPS、测绳等测量仪器，按照监测分区，沿占地红线和扰动边界跟踪作业，复核测量施工实际扰动面积。

**c、工程措施调查**

对于土地整治工程、边坡防护工程等，依据设计文件，参考施工监理资料，按照监测分区进行统计调查，对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性采用不定期巡查和观察法监测。

**d、植物措施调查**

**I、植物措施类型、面积**

按照监测分区进行分类调查，对分布面积较大的林草措施采用 GPS 测量面积，对于分布面积较小的林草措施采用钢尺或卷尺等工具实地测量其面积。

**II、林草覆盖度调查**

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选择有代表性的地块作为样地进行监测。对点片状植被状况的监测采用样方法，线状采用标准行测定法。

**III、植被生长情况调查**

包括成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。查看胸径、高度、冠幅、覆盖度、成活率、保存率等。生长状况、成活率在春季、雨季、秋季造林种草后进行，按植被面积逐季统计。

**(2) 巡查**

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。施工场地的时空变化复杂，定位监测有时存在困难，即采用场地巡查方法，适用于临时堆土侵蚀调查、水土流失背景值调查和临时防护措施监测等。

### 1.3.6 监测成果提交情况

监测单位根据委托协议及监测开展情况，完成了《蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县 300 兆瓦光伏电站项目一期工程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：开展监测工作时主体工程已完工，扰动土地情况监测 3 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）

根据查阅工程施工资料及现场询问调查核实，本项目建设期间土石方总量为 5.08 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 2.54 万 m<sup>3</sup>，填方 2.54 万 m<sup>3</sup>，土石方在项目区内部调配利用平衡。不涉及取料或弃渣

### 2.3 水土保持措施

监测内容：包括工程措施、植物措施、临时防护工程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 3 次，植物措施生长情况监测 3 次。

监测方法：监测工作开展时已完成的水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法；监测过程中实施的水土保持措施采用现场跟踪调查的监测方法。水土保持措施工程量、工期、规格、尺寸等主要通过查阅施工监理资料或现场检测获取，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 3 次，土壤流失量 3 次，水土流失危害 3 次。

监测方法：水土流失面积通过查阅施工资料及现场量测获取，土壤流失量主要通

过类比法、定位监测获取，水土流失危害通过调查监测及巡查获取。

## 3 重点对象水土流失动态监测

### 3.1 防治责任范围监测

#### 3.1.1 水土流失防治责任范围监测

##### 3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案及批复，设计水土流失防治责任范围为  $172.46\text{hm}^2$ ，其中项目建设区面积  $167.97\text{hm}^2$ ，直接影响区面积  $4.49\text{hm}^2$ 。项目建设区占地中永久占地  $3.55\text{hm}^2$ ，临时占地  $164.42\text{hm}^2$ 。方案设计水土流失防治责任范围见表 3-1。

方案设计水土流失防治责任范围表

表 3-1

单位:  $\text{hm}^2$

序号	项目组成		项目建设区	直接影响区	合计	占地类型
1	光伏发电区	光伏组件区	105.3	4.49	172.46	未利用地
		逆变升压器室	0.25			
2	110kV 升压站	构逆建筑物区	0.17	4.49	172.46	农村道路
		道路广场区	0.52			
		绿化区	0.06			
3	道路区	施工检修道路	5.7	4.49	172.46	未利用地
		进场道路	2.8			
4	集电线路区	电缆直埋区	1.46	4.49	172.46	农村道路
		架空线路	0.35			
5	施工生产生活区		0.7	4.49	172.46	未利用地
6	施工未扰动区		50.66			
合计			167.97	4.49	172.46	

##### 3.1.1.2 监测的防治责任范围

###### (1) 项目建设区

根据查阅施工资料及现场调查监测，本项目总占地面积  $164.01\text{hm}^2$ ，永久占地  $3.15\text{hm}^2$ ，临时占地  $160.86\text{hm}^2$ 。

###### (2) 直接影响区

直接影响区指工程征、占地范围以外，由于建设施工和生产运行造成的水土流失可能对周围农田、村庄、河流、林草植被等产生直接危害的区域。该区域是由项目建设所诱发、可能加剧水土流失的范围，如若加剧水土流失应由建设单位进行防治。本项目直接影响区情况如下：光伏组件区、逆变升压器室、施工未扰动区和施工生产生活

活区的全部占地及集电线路区、施工检修道路的部分占地位于围栏内，围栏外扩 1m，直接影响区面积为  $2.86\text{hm}^2$ 。集电线路区围栏外扩 2m，除去与施工检修道路占地重叠部分，直接影响区面积为  $0.22\text{ hm}^2$ 。施工检修道路围栏周边外扩 2m，直接影响区面积为  $0.62\text{hm}^2$ 。进场道路：道路两侧外扩 2m，直接影响区面积为  $0.69\text{ hm}^2$ 。110kV 升压站：围栏外扩 2m，直接影响区面积为  $0.07\text{ hm}^2$ 。综上所述，项目区占地范围内直接影响区面积为  $4.46\text{ hm}^2$ 。详见表 3-2。

#### 建设期实际水土流失防治责任范围

表 3-2

单位： $\text{hm}^2$ 

序号	项目组成		项目建设区	直接影响区	合计	占地类型
1	光伏发电区	光伏组件区	103.3	4.46	168.47	未利用地
		逆变升压器室	0.25			
2	110kV 升压站	构逆建筑物区	0.17	4.46	168.47	农村道路
		道路广场区	0.52			
		绿化区	0.06			
3	道路区	施工检修道路	4.5	4.46	168.47	未利用地
		进场道路	2.4			
4	集电线路区	电缆直埋区	1.25	4.46	168.47	未利用地
		架空线路	0.32			
5	施工生产生活区		0.58			
6	施工未扰动区		50.66			
合计			164.01	4.46	168.47	

#### 3.1.1.3 监测与方案设计的防治范围变化情况

通过与水土保持方案报告书相比，本项目建设期水土流失防治责任范围的面积比方案编制阶段减少了  $3.99\text{hm}^2$ ，其中项目建设区减少了  $3.96\text{hm}^2$ ，直接影响区减少了  $0.03\text{hm}^2$ ，水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-3。

## 方案设计与建设期发生的水土流失防治责任范围变化情况

表 3-3

单位:  $hm^2$ 

建设项目		方案设计			建设期			增减情况 (+/-)		
		项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计
光伏发电区	光伏组件区	105.3		103.3				-2		-2
	逆变升压器室	0.25		0.25				0		0
110kV 升压站	构逆建筑物区	0.17		0.17				0		0
	道路广场区	0.52		0.52				0		0
	绿化区	0.06		0.06				0		0
道路区	施工检修道路	5.7	4.49	4.49	172.46	4.5	4.46	-1.2	-0.03	-1.2
	进场道路	2.8				2.4		-0.4		-0.4
集电线路区	电缆直埋区	1.46		1.25				-0.21		-0.21
	架空线路	0.35		0.32				-0.03		-0.03
施工生产生活区		0.7		0.58				-0.12		-0.12
施工未扰动区		50.66		50.66				0		0
合计		167.97	4.49	172.46	164.01	4.46	168.47	-3.96	-0.03	-3.99

水土流失防治责任范围变化原因如下:

(1) 光伏发电区

根据查阅施工占地资料及现场调查, 光伏组件区施工过程中优化施工组织, 施工场地占地面积比方案设计减少了  $2hm^2$ , 直接影响区面积减少了  $0.01hm^2$ 。防治责任范围比方案设计减少了  $2.01hm^2$ 。

(2) 110kV 升压站

根据查阅施工占地资料及现场调查, 110kV 升压站全部按设计图纸施工, 占地面积无增减。

(3) 道路区

方案设计施工检修道路占地宽 4m, 实际施工中施工检修道路占地宽度减小, 占地面积比方案设计减少, 防治责任范围减少  $1.6hm^2$ 。

(4) 集电线路区

包括电缆直埋区和架空线路等, 占地面积  $1.57hm^2$ 。防治责任范围减少了  $0.24hm^2$ 。

(5) 施工生产生活区

施工期间集中设置一个施工生产生活区, 占地面积  $0.58hm^2$ , 防治责任范围减少  $0.12hm^2$ 。

(6) 施工未扰动区

项目区围栏内部分土地为工程未扰动区，工程未扰动区面积为 50.66hm<sup>2</sup>。

### 3.1.2 背景值监测

施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，开挖、填筑土石方量大，由于建筑物基础开挖、回填等施工形成裸露边坡时间较长，发生水土流失的强度较大，形成了不同程度的坡面侵蚀；同时改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，因此各施工场所根据扰动强度不同，使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

为了更好地反映工程建设过程中的水土流失防治措施及效果，经整理施工影像资料、建设期气象资料、临近工程的监测资料及临时观测点观测数据得出各地面观测点代表地表扰动类型区的侵蚀模数。

通过监测调查，各监测分区土壤侵蚀模数背景值为 1000t/(km<sup>2</sup>·a)，建设期(2016.6—2016.11)扰动区域土壤侵蚀模数 2500~4000t/(km<sup>2</sup>·a)，试运行期扰动区域土壤侵蚀模数 180~200t/(km<sup>2</sup>·a)。详见表 3-4。

各监测分区土壤侵蚀模数统计表

表 3-4

单位: t/(km<sup>2</sup>·a)

监测分区	原地貌侵蚀模数	建设期土壤侵蚀模数	试运行期土壤侵蚀模数
光伏发电区	1000	4000	200
升压站	1000	4000	180
道路区	1000	4000	200
集电线路区	1000	4000	200
施工生产生活区	1000	3500	200
施工未扰动区	1000	2500	200

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目总占地面积 164.01hm<sup>2</sup>，永久占地 3.15hm<sup>2</sup>，临时占地 160.86hm<sup>2</sup>。项目建设过程中光伏发电区、集电线路区、施工检修道路和施工生产生活区均造成了不同程度的扰动。建设期扰动土地总面积 85.88hm<sup>2</sup>。

本项目建设期扰动土地面积情况详见表 3-4。

### 建设期征占地及扰动土地面积

表 3-4

单位: hm<sup>2</sup>

监测分区	占地面积	占地性质		扰动土地面积
		永久占地	临时占地	
光伏发电区	103.55		103.55	73.58
升压站	0.75	0.75	0.75	0.75
道路区	6.9	2.4	4.5	6.9
集电线路区	1.57		1.57	1.57
施工生产生活区	0.58		0.58	0.58
施工未扰动区	50.66		50.66	2.5
	164.01	3.15	160.86	85.88

## 3.2 取料监测结果

### 3.2.1 设计取料场情况

本项目水保方案未设计建设期取料场。

### 3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

建设过程中不需要取料，建设期没有设置取料场。

## 3.3 弃渣监测结果

### 3.3.1 设计弃渣场情况

水土保持方案编制时未设计弃渣场。

## 3.4 土石方流向情况监测

通过查阅设计资料和施工记录，本项目建设期土石方总量 5.08 万 m<sup>3</sup>，其中土石方开挖 2.54 万 m<sup>3</sup>，土石方回填 2.54 万 m<sup>3</sup>，土石方综合利用平衡，不产生弃方。

工程土石方情况见表 3-5。

## 建设期土石方情况

表 3-5

单位: 万 m<sup>3</sup>

序号	项目	总量	挖方量	填方量	备注
1	光伏发电区	0.7	0.35	0.35	土石方综合利用平衡
2	110kV 升压站	0.8	0.4	0.4	
3	道路区	1.8	0.9	0.9	
4	集电线路区	1.36	0.68	0.68	
5	施工生产生活区	0.42	0.21	0.21	
6	施工未扰动区	0	0	0	
合计		5.08	2.54	2.54	

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 方案设计的工程措施

各分区防治措施布设及工程量如下：

##### (1) 光伏组件区

工程措施：表土回填 750m<sup>3</sup>，砂砾石敷设 3960m<sup>3</sup>

##### (2) 逆变升压器室

工程措施：表土清理 750m<sup>3</sup>

#### 4 二、110kV 升压站水土保持措施布置及工程量

##### (1) 构建筑物区

工程措施：表土清理 510m<sup>3</sup>

##### (2) 道路广场区

工程措施：场地平整 0.52hm<sup>2</sup>，浆砌石排水沟 200m

##### (3) 绿化区

工程措施：场地平整 0.06hm<sup>2</sup>

#### 三、道路区水土保持措施布置及工程量

##### (1) 施工检修道路

工程措施：土质排水沟 4500m，浆砌石排水沟 2500m，浆砌石护坡 800m，沉沙池 3 座，蓄水池 3 座

##### (2) 进场道路

工程措施：浆砌石排水沟 500m

#### 四、集电线路区水土保持措施布置及工程量

##### (1) 电缆直埋区

工程措施：表土清理 4380m<sup>3</sup>，表土回填 4380m<sup>3</sup>

##### (2) 架空线路

工程措施：场地平整 0.21hm<sup>2</sup>

#### 五、施工生产生活区水土保持措施布置及工程量

工程措施: 表土清理 2100m<sup>3</sup> , 表土回填 2100m<sup>3</sup>

六、施工未扰动区水土保持措施布置及工程量

工程措施: 沟头防护工程 5 座, 干砌石谷坊 300m, 截水沟 1500m

方案设计工程措施见表 4-1。

## 水土保持方案设计水土保持措施布置表

表 4-1

项目分区		措施类型	水保措施	单位	方案设计工程量	
光伏发电区	光伏组件区	工程措施	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.2	
			砂砾石防冲带	hm <sup>2</sup>	3.96	
		植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	46.69	
			抚育	hm <sup>2</sup>	46.69	
	升压区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.25	
			临时拦挡	m	120	
			临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.03	
升压站	构建筑物区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.17	
	道路广场区		场地平整	hm <sup>2</sup>	0.52	
	绿化区		浆砌石排水沟	m	200	
			场地平整	hm <sup>2</sup>	0.06	
	绿化区	植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.06	
			抚育	hm <sup>2</sup>	0.06	
			栽植灌木株	株	600	
道路区	施工检修道路	工程措施	土质排水沟	m	4500	
			浆砌石排水沟	m	2500	
			浆砌石护坡	m	800	
			沉沙池	座	3	
			蓄水池	座	3	
		植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	1.9	
			抚育	hm <sup>2</sup>	1.9	
	进场道路	工程措施	浆砌石排水沟	m	500	
			恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.15	
		植物措施	抚育	hm <sup>2</sup>	0.15	
			栽乔木	株	1750	
集电线路区	电缆直埋区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.46	
			覆土平整	hm <sup>2</sup>	1.46	
		植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	1.46	
			抚育	hm <sup>2</sup>	1.46	
		临时措施	临时拦挡	m	170	
			临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.05	
	架空线路	工程措施	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.21	
			恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.21	
		植物措施	抚育	hm <sup>2</sup>	0.21	
施工生产生活区		工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.7	
			覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.7	
		植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.7	
			抚育	hm <sup>2</sup>	0.7	
		临时措施	临时拦挡	m	160	
			临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.04	
			临时排水沟	m	250	
施工未扰动区		工程措施	沟头防护工程	座	5	
			干砌石谷坊	m	300	
			截水沟	m	1500	
		植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	200	
			灌木	穴	2000	
			抚育	hm <sup>2</sup>	0.05	

### 4.1.2 工程措施完成情况监测

本项目完成水土保持工程措施包括表土剥离  $2.07\text{hm}^2$ ，覆土平整  $3.65\text{hm}^2$ ，场地平整  $0.76\text{hm}^2$ ，混凝土散水  $250\text{m}^2$ ，土质排水沟  $5000\text{m}$ ，混凝土排水沟  $300\text{m}$ ，浆砌石护坡  $80\text{m}$ 。

各项目分区工程措施工程量及实施进度见表 3-4。

#### （1）光伏发电区

表土剥离：施工前对扰动地表进行表土剥存，剥存厚度  $30\text{cm}$ ，表土清理面积  $0.25\text{hm}^2$ ；

覆土平整：施工结束后将剥存的表土回铺平整在施工扰动地表，覆土平整面积  $2\text{hm}^2$ ；

#### （2）升压站

表土剥离：施工前对扰动地表进行表土剥存，剥存厚度  $30\text{cm}$ ，表土清理面积  $0.23\text{hm}^2$ ；

场地平整：将构建筑物区基础开挖的部分土石方调到道路广场后平整，用于垫高道路广场，使升压站内设计标高高出站外地面，场地平整面积  $0.52\text{hm}^2$ 。

混凝土散水：在升压站周边做混凝土散水，散水面积  $250\text{m}^2$ 。

#### （3）道路区

土质排水沟：在施工检修道路坡度较缓处修建土质排水沟，汇集场区雨水至邻近沟道内，排水沟长约  $5000\text{m}$ 。

混凝土排水沟：在坡度较陡地段修建混凝土排水沟，长  $300\text{m}$ 。

浆砌石护坡：在坡度较陡地段修建浆砌石护坡，长  $80\text{m}$ 。

#### （4）集电线路区

表土剥离：施工前对扰动地表进行表土剥存，剥存厚度  $30\text{cm}$ ，表土清理面积  $1.35\text{hm}^2$ 。

覆土平整：施工结束后将剥存的表土回铺平整在施工扰动地表，覆土平整面积  $1.35\text{hm}^2$ 。

场地平整：施工结束后，对施工基础开挖扰动区域进行场地平整后恢复植被，场地平整面积  $0.18\text{hm}^2$ 。

#### （5）施工生产生活区

表土剥离：施工前对扰动地表进行表土剥存，剥存厚度 30cm，表土清理面积 0.3hm<sup>2</sup>。

覆土平整：施工结束后将剥存的表土回铺平整在施工扰动地表，覆土平整面积 0.3hm<sup>2</sup>。

## 水土保持措施完成情况统计表

表 4-2

建设项目		措施类型	水保措施	单位	完成工程量	完成时间
光伏发电区	光伏组件区	工程措施	覆土平整	hm <sup>2</sup>	2	2016.06
			恢复植被	hm <sup>2</sup>	44.5	2016.08
			抚育	hm <sup>2</sup>	44.5	2016.08
				株	76000	2016.10
		植物措施	油松	株	18000	2016.09
			云杉	株	35000	2016.09
			灌木	穴	23000	2016.08
	升压区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.25	2016.06
			临时拦挡	m	130	2016.06
		临时措施	临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.1	2016.09
升压站	构建筑物区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.17	2016.09
			场地平整	hm <sup>2</sup>	0.52	2016.09
			混凝土散水	m <sup>2</sup>	250	2016.10
	道路广场区	植物措施	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.06	2016.06
			恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.06	2016.06
			抚育	hm <sup>2</sup>	0.06	2016.06
			栽植乔木	株	110	2016.10
道路区	施工检修道路	工程措施	土质排水沟	m	5000	2016.08
			混凝土排水沟	m	100	2020.09
			浆砌石护坡	m	80	2020.09
	进场道路	工程措施	混凝土排水沟	m	200	2020.09
			抚育	株	1500	2016.07
		植物措施	灌木	株	1500	2016.07
集电线路区	电缆直埋区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.35	2016.06
			覆土平整	hm <sup>2</sup>	1.35	2016.09
		植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	1.35	2016.09
			抚育	hm <sup>2</sup>	1.35	2016.10
		临时措施	临时拦挡	m	180	2016.09
			临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.06	2016.09
	架空线路	工程措施	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.18	2016.09
			恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.18	2016.10
		植物措施	抚育	hm <sup>2</sup>	0.18	2016.10
			表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.3	2016.09
施工生产生活区		工程措施	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.3	2016.09
			恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.3	2016.10
		植物措施	抚育	hm <sup>2</sup>	0.3	2016.10
			临时拦挡	m	150	2016.09
		临时措施	临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.05	2016.09
			临时排水沟	m	300	2016.09
	施工未扰动区	植物措施	恢复植被乔木	株	200	2016.10
			灌木	株	2000	2016.07
			抚育	hm <sup>2</sup>	2.5	2016.10

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 方案设计植物措施

各分区防治措施布设及工程量如下：

#### 一、光伏组件区

植物措施：撒播草籽  $46.69\text{hm}^2$ ，抚育  $46.69\text{hm}^2$

#### 二、110kV 升压站水土保持措施布置及工程量

植物措施：栽植灌木 600 株，种草  $0.06\text{hm}^2$ ，抚育  $0.06\text{hm}^2$

#### 三、道路区水土保持措施布置及工程量

植物措施：栽植灌木 9500 株，抚育  $1.90\text{hm}^2$

栽植乔木 1750 株，种草  $0.15\text{hm}^2$ ，抚育  $0.15\text{hm}^2$

#### 四、集电线路区水土保持措施布置及工程量

植物措施：撒播草籽  $1.46\text{hm}^2$ ，抚育  $1.46\text{hm}^2$

撒播草籽  $0.21\text{hm}^2$ ，抚育  $0.21\text{hm}^2$

#### 五、施工生产生活区水土保持措施布置及工程量

植物措施：撒播草籽  $0.70\text{hm}^2$ ，抚育  $0.70\text{hm}^2$

#### 六、施工未扰动区水土保持措施布置及工程量

植物措施：栽植灌木 2000 株，栽植乔木 200 株，抚育  $0.05\text{hm}^2$

### 4.2.2 植物措施完成情况监测

本项目完成水土保持植物措施包括恢复植被  $46.39\text{hm}^2$ ，抚育林 76000 株，抚育灌木、草  $48.89\text{hm}^2$ ，种植灌木 26500 株，油松 18000 株，云杉 35310 株。

各项目分区植物措施工程量及实施进度见表 3-4。

#### (1) 光伏发电区

恢复植被：施工结束后，对施工扰动区域进行种草绿化恢复植被，面积  $44.5\text{hm}^2$ 。

栽植乔木油松 18000 株、云杉 35000 株、栽植灌木：柠条 23000 穴。

抚育：对种草绿化区域采取抚育措施进行管护，增加植被的成活率。草： $44.5\text{hm}^2$ 。

乔灌木 76000。

#### (2) 升压站

恢复植被：施工结束后，对施工扰动区域进行种草绿化恢复植被，种草面积

0.06hm<sup>2</sup>。

抚育：对种草绿化区域采取抚育措施进行管护，增加植被的成活率。抚育面积0.06hm<sup>2</sup>。

恢复植被：施工结束后，对施工扰动区域进行种草绿化恢复植被，种植柠条500穴。

栽植乔木：施工结束后，对施工扰动区域进行绿化恢复植被，种植乔木110穴。

### （3）道路区

恢复植被：施工结束后在道路两侧植被较差部位采用栽植灌木的方式恢复植被，恢复灌木1500穴。

②抚育：对恢复植被区域采取抚育措施进行管护，增加植被的成活率。栽植灌木1500株。

### （4）集电线路区

恢复植被：在电缆沟覆土平整后撒播草籽绿化，种草面积1.35hm<sup>2</sup>。

抚育：对种草绿化区域采取抚育措施进行管护，增加植被的成活率。抚育面积1.35hm<sup>2</sup>。

恢复植被：在电缆沟覆土平整后撒播草籽绿化，种草面积0.18hm<sup>2</sup>。

抚育：对种草绿化区域采取抚育措施进行管护，增加植被的成活率。抚育面积0.18hm<sup>2</sup>。

### （5）施工生产生活区

恢复植被：在电缆沟覆土平整后撒播草籽绿化，种草面积0.3hm<sup>2</sup>。

抚育：对种草绿化区域采取抚育措施进行管护，增加植被的成活率。抚育面积0.3hm<sup>2</sup>。

### （5）施工未扰动区

恢复植被：由于项目区生态环境脆弱，应增加植被面积和对土壤的保护强度，防止沟壑被雨水冲刷，减少水土流失，在沟道内栽植乔木200株。

恢复植被：施工结束后在道路两侧植被较差部位采用栽植灌木的方式恢复植被，恢复灌木2000穴。

抚育：对种草绿化区域采取抚育措施进行管护，增加植被的成活率。抚育面积2.5hm<sup>2</sup>。

## 4.3 临时措施监测结果

### 4.3.1 方案设计情况

各分区防治措施布设及工程量如下：

#### 一、光伏发电区

临时措施：临时拦挡 120m，临时苫盖 0.03hm<sup>2</sup>

#### 二、集电线路区水土保持措施布置及工程量

##### (1) 电缆直埋区

临时措施：临时拦挡 170m，临时苫盖 0.05hm<sup>2</sup>。

#### 三、施工生产生活区水土保持措施布置及工程量

临时措施：临时排水沟 250m，草袋装土拦挡 160m，防尘网苫盖 0.04hm<sup>2</sup>。

### 4.3.2 临时措施完成情况监测

本项目完成水土保持临时措施包括临时拦挡 460m，临时苫盖 0.21hm<sup>2</sup>，临时排水沟 300m。

各项目分区临时措施工程量及实施进度见表 3-4。

#### (1) 光发电区

临时拦挡：将地基开挖的土方进行堆放，堆放高度不超过 2m，坡面拍实，周边用草袋装土拦挡，防止水土流失，拦挡长度 130m。

临时苫盖：为减少堆土在大风、降雨天产生的水土流失，对临时堆土采取集中防护，剥离的表土采取密目网遮盖的方式，密目网根据施工进度可反复利用，临时遮盖面积 0.01hm<sup>2</sup>。

#### (2) 集电线路区

临时拦挡：将地基开挖的土方进行堆放，堆放高度不超过 2m，坡面拍实，周边用草袋装土拦挡，防止水土流失，拦挡长度 180m。

临时苫盖：为减少堆土在大风、降雨天产生的水土流失，对临时堆土采取集中防护，剥离的表土采取密目网遮盖的方式，密目网根据施工进度可反复利用，临时遮盖面积 0.06hm<sup>2</sup>。

#### (3) 施工生产生活区

临时拦挡：将地基开挖的土方进行堆放，堆放高度不超过 2m，坡面拍实，周边用草袋装土拦挡，防止水土流失，拦挡长度 150m。

临时苫盖：为减少堆土在大风、降雨天产生的水土流失，对临时堆土采取集中防护，剥离的表土采取密目网遮盖的方式，密目网根据施工进度可反复利用，临时遮盖面积  $0.05\text{hm}^2$ 。

临时排水沟：在场地内临时开挖排水沟，与施工检修道路排水沟相连，施工结束后，平整绿化。土质排水沟长 300m。

## 4.4 防治效果

本项目在建设过程中，以批复的水土保持方案中的水土流失防治分区和措施安排为依据，根据施工中造成的水土流失的特点，实施的各项水土保持措施与水土保持方案设计相比有一定程度的变化，通过对比各项措施变化情况及水土保持效果，本项目落实的各项水土保持措施能够发挥较好的水土保持功能，起到良好的水土保持效果。

本项目实际完成的水土保持措施按照防治分区对比分析如下，详见表 4-3。

### 1、工程措施

#### (1) 光伏发电区

由于表土剥离回填，覆土平整由原来的  $0.2\text{hm}^2$ ，增加到  $2\text{hm}^2$ ；砂砾石防冲带工程未实施。表土剥离按方案设计施工。

#### (2) 升压站

由于升压站基本按设计施工，面积不变，水土保持工程措施：表土剥离、场地平整基本按方案设计施工，新增浆砌石散水  $250\text{m}^2$ 。

#### (3) 道路区

道路区按方案设计分为施工检修道路区和进场道路区。其中施工检修道路区土质排水沟由原来的 4500m 增加到 5000m，工程量增加了 500 米。浆砌石排水沟 2500m 改为混凝土排水沟 500m。浆砌石护坡由原来的 800m 减少到现在的 80m 工程量减少 720m。沉沙池 3 座、蓄水池 3 座由于地形原因未实施。进场道路区原设计的浆砌石排水沟 500m 改为混凝土排水沟 200m。

#### (4) 集电线路区

由于占地面积减少，表土剥离面积减少  $0.11\text{hm}^2$ ，覆土平整工程量减少  $0.11\text{hm}^2$ ，架空线路场平整减少  $0.03\text{hm}^2$ 。

### 施工生产生活区

由于占地面积减少，表土剥离面积减少  $0.4\text{hm}^2$ ，覆土平整工程量减少  $0.4\text{hm}^2$ 。

### 施工未扰动区

施工未扰动区没有建设主体工程，为减少新的人为水土流失，保持原地貌，原方案设计的沟头防护、干砌石谷坊和截水沟工程未实施。

## 2、植物措施

### (1) 光伏发电区

光伏发电区分为光伏组件区和升压区两个二级分区，光伏组件区原方案设计恢复植被  $46.69\text{hm}^2$  减少到  $44.5\text{hm}^2$ ，恢复植被工程量减少了  $2.19\text{hm}^2$ 。

抚育林  $46.69\text{hm}^2$ 。实际水保措施恢复植被乔木 18000 株，云杉 35000 株，抚育柠条 23000 穴，实际抚育乔灌木 76000 穴。

### (2) 升压区

基本按方案设计施工，恢复植被  $0.06\text{hm}^2$ ，抚育  $0.06\text{hm}$ 。方案设计栽植灌木 600 株改为栽植乔木 110 株。

### (3) 道路区

道路区按方案设计分为施工检修道路区和进场道路区。其中施工检修道路区根据现场绿化布置情况原方案设计栽植灌木  $1.9\text{hm}^2$ ，林草抚育  $1.9\text{hm}^2$ ，未实施。进场道路植被原方案设  $0.15\text{hm}^2$ ，未实施。栽植灌木减少了 250 株。

### (4) 集电线路区

由于占地面积减少，恢复植被减少了  $0.11\text{hm}^2$ 。林草抚育减少了  $0.11\text{hm}^2$ 。架空线路区恢复植被减少了  $0.03\text{hm}^2$ 。林草抚育减少了  $0.03\text{hm}^2$ 。

### (5) 施工生产生活区

由于占地面积减少，恢复植被减少了  $0.4\text{hm}^2$ 。林草抚育减少了  $0.4\text{hm}^2$ 。

### (6) 施工未扰动区

灌木减少了 2000 穴，恢复植被乔木和抚育林草各增加了  $2.5\text{hm}^2$ 。

## 3、临时措施

### (1) 光伏发电区

对临时堆土边坡增加拦挡 10m；加强对裸露地表的遮盖，密目网遮盖比方案设计增加了  $0.07\text{hm}^2$ 。

### (2) 集电线路

对临时堆土边坡增加拦挡，临时拦挡比方案设计增加了 10m；加强对裸露地表的遮盖，密目网遮盖比方案设计增加了  $0.01\text{hm}^2$ 。

### (3) 施工生产生活区

实际实施的临时拦挡增加了 10m, 临时苫盖增加了  $0.01\text{hm}^2$ 。临时排水沟增加了 50m。

水土保持方案设计与实际完成工程量比较表

表 4-3

项目分区		措施类型	水保措施	单位	方案工程量	实际工程量	增减情况
光伏发电区	光伏组件区	工程措施	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.2	2	1.8
			砂砾石防冲带	hm <sup>2</sup>	3.96		-3.96
		植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	46.69	44.5	-2.19
			抚育	hm <sup>2</sup>	46.69	44.5	-2.19
				株		76000	76000
			油松	株		18000	18000
			云杉	株		35000	35000
			灌木	穴		23000	23000
		临时措施	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25
			临时拦挡	m	120	130	10
			临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.03	0.1	0.07
升压站	构建筑物	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.17	0.17	0
	道路广场区	工程措施	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.52	0.52	0
			混凝土散水	m <sup>2</sup>	200	250	50
	绿化区	工程措施	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.06	0.06	0
			恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.06	0.06	0
		植物措施	抚育	hm <sup>2</sup>	0.06	0.06	0
			灌木	株	600		
			栽植乔木	株		110	110
道路区	施工检修道路	工程措施	土质排水沟 m	m	4500	5000	500
			浆砌石排水沟	m	2500		-2500
			混凝土排水沟	m		500	800
			浆砌石护坡	m	800	80	-600
			沉沙池	座	3		-3
			蓄水池	座	3		-3
		植物措施	恢复植被灌木	hm <sup>2</sup>	1.9		-1.9
			抚育	hm <sup>2</sup>	1.9		-1.9
	进场道路	工程措施	浆砌石排水沟	m	500		-500
			混凝土排水沟	m		200	200
		植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.15		-0.15
			抚育	hm <sup>2</sup>	0.15	0.15	0
			灌木	株	1750	1500	-250

续表

集电线 路区	电缆直埋 区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.46	1.35	-0.11
			覆土平整	hm <sup>2</sup>	1.46	1.35	-0.11
		植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	1.46	1.35	-0.11
			抚育	hm <sup>2</sup>	1.46	1.35	-0.11
		临时措施	临时拦挡	m	170	180	10
			临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.05	0.06	0.01
	架空线路	工程措施	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.21	0.18	-0.03
		植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.21	0.18	-0.03
			抚育	hm <sup>2</sup>	0.21	0.18	-0.03
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.7	0.3	-0.4	
		覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.7	0.3	-0.4	
		植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.7	0.3	-0.4
			抚育	hm <sup>2</sup>	0.7	0.3	-0.4
	临时措施	临时拦挡	hm <sup>2</sup>	160	150	-10	
		临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.04	0.05	0.01	
		临时排水沟	m	250	300	50	
施工未扰动区	工程措施	沟头防护工程	m	5		-5	
		干砌石谷坊	m	300		-300	
		截水沟	m	1500		-1500	
	植物措施	恢复植被乔木	hm <sup>2</sup>	200	2.5	-197.5	
		灌木	hm <sup>2</sup>	2000		-2000	
		抚育	hm <sup>2</sup>	0.05	2.5	2.45	

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

本项目主体工程于 2016 年 6 月开工建设，2016 年 11 月完工；施工过程中实施了表土剥离，覆土平整，场地平整，浆砌石排水沟，土质排水沟，混凝土排水沟，浆砌石护坡；恢复植被，抚育林灌草，种植灌木柠条，油松，云杉，临时拦挡，临时苫盖，临时排水沟等水土保持措施。

根据监测调查统计，本项目总占地面积  $164.01\text{hm}^2$ ，原地貌土壤侵蚀模数  $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，容许土壤流失量  $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。项目建设期间逆变升压器室、集电线路区、构建筑物区、道路广场区、绿化区、施工检修道路、进场道路及施工生产生活区占地范围内，在施工过程中均造成不同程度的扰动，水土流失面积为  $77.38\text{hm}^2$ ；试运行期各项水土保持措施已实施，各监测分区土壤侵蚀模数将至容许值或低于容许值，水土流失面积较建设期减少。各监测水土流失面积情况见表 5-1。

各监测分区水土流失面积统计表

表 5-1

监测分区	工程占地 ( $\text{hm}^2$ )	建设期水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ )
光伏发电区	103.55	71.33
110kV 升压站	0.75	0.06
道路区	6.9	1.34
集电线路区	1.57	1.57
施工生产生活区	0.58	0.58
施工未扰动区	50.66	2.5
合计	103.55	77.38

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 原地貌土壤流失量

本项目水土流失面积  $77.38\text{hm}^2$ ，原地貌土壤侵蚀模数  $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目区原地貌年产生土壤流失量  $770\text{t}$ 。原地貌土壤流失量详见表 5-2。

## 原地貌每年土壤侵蚀量统计表

表 5-2

监测分区	水土流失面 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/(km <sup>2</sup> ·a))	侵蚀时段 (a)	土壤流失 (t)
光伏发电区	71.33	1000	1	713.3
110kV 升压站	0.06	1000	1	0.6
道路区	1.34	1000	1	13.4
集电线路区	1.57	1000	1	15.7
施工生产生活区	0.58	1000	1	5.8
施工未扰动区	2.5	1000	1	25
合计	77.38		1	773.8

## 5.2.2 建设期土壤流失量

根据建设期各监测分区扰动土地面积及土壤侵蚀强度, 经计算, 项目区建设期(2016年6月至2016年11月, 按1年计算)产生土壤流失量3050t, 详见表5-3。

## 建设期土壤流失量计算表

表 5-3

监测分区	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/(km <sup>2</sup> ·a))	侵蚀时段 (a)	土壤流失量 (t)
光伏发电区	71.33	4000	1	2853.2
110kV 升压站	0.06	4000	1	2.4
道路区	1.34	4000	1	53.6
集电线路区	1.57	4000	1	62.8
施工生产生活区	0.58	3500	1	20.3
施工未扰动区	2.5	2500	1	62.5
合计	77.38			3054.8

## 5.2.3 试运行期土壤流失量

项目完工后进入试运行期, 经计算试运行期年产生土壤流失量155t, 详见表5-5。

## 试运行期土壤流失量计算表

表 5-4

监测分区	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/(km <sup>2</sup> ·a))	侵蚀时段 (a)	土壤流失量 (t)
光伏发电区	71.33	200	1	143
110kV 升压站	0.06	180	1	0.001
道路区	1.34	200	1	3
集电线路区	1.57	200	1	3
施工生产生活区	0.58	200	1	1
施工未扰动区	2.5		1	5
合计	77.38			155

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目建设过程中没有设置取料场；建设期土石方在项目区内部调配利用平衡，不对外产生弃土弃渣。因此，本项目取土弃渣不存在潜在土壤流失量。

### 5.4 水土流失危害

根据现场调查监测，工程建设期间项目区无水土流失危害事件发生。项目建设期和试运行期根据批复的水保方案结合项目建设特点实施了表土剥离、覆土平整、浆砌石护坡、浆砌石排水沟、土质排水沟、种草绿化、栽植乔灌木、种草、抚育、临时拦挡和临时苫盖等有效的水土保持措施，有效控制了因项目建设可能造成的水土流失危害。

## 6 水土流失防治效果监测

### 6.1 表土保护率

本项目施工期间扰动土地面积为 85.88hm<sup>2</sup>，通过采取覆土平整、绿化、地面硬化等综合措施，累计完成综合整治面积为 84.09hm<sup>2</sup>，扰动土地治理率 97.92%（方案设计为 95%）。各监测分区表土保护率见表 6-1。

各项目分区表土保护情况统计表

表 6-1

项目分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	表土保护面积 (hm <sup>2</sup> )				表土保护 率 (%)
		工程措施	植物措施	建筑物及硬化	小计	
光伏发电区	73.58	2.25	67.6	2.25	72.1	97.99
110kV 升压站	0.75		0.05	0.69	0.74	98.67
道路区	6.9	0.22	0.93	5.56	6.71	97.25
集电线路区	1.57		1.53	0	1.53	97.45
施工生产生活区	0.58	0	0.56	0	0.56	96.55
施工未扰动区	2.5	0	2.45	0	2.45	98.00
综合指标	85.88	2.47	73.12	8.5	84.09	97.92

### 6.2 水土流失总治理度

经现场调查核实，工程建设造成水土流失面积 77.38hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积 75.59hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度为 97.69%（方案设计为 95%）。

各监测分区水土流失治理度见表 5-2。

各项目分区水土流失总治理度情况统计表

表 5-2

项目分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水保措施面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失总治理度 (%)
光伏发电区	73.58	2.25	71.33	69.85	97.93
110kV 升压站	0.75	0.69	0.06	0.05	83.33
道路区	6.9	5.56	1.34	1.15	85.82
集电线路区	1.57	0	1.57	1.53	97.45
施工生产生活区	0.58	0	0.58	0.56	96.55
施工未扰动区	2.5	0	2.5	2.45	98.00
综合指标	85.88	8.5	77.38	75.59	97.69

## 6.3 渣土防护率

根据调查, 工程建设期间土石方总量  $5.08\text{m}^3$ , 开挖量  $2.54$  万  $\text{m}^3$ , 回填量  $2.54$  万  $\text{m}^3$ , 土石方基本平铺于吊装场地、塔基周围或施工道路, 没有多余弃土石, 渣土防护率基本达到 95%以上。

## 6.4 土壤流失控制比

按照《土壤侵蚀分类分级标准》, 项目区容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建成后平均土壤侵蚀模数为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ , 水土流失控制比为 1.0。

## 6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目建设区(扰动面积)内, 林草类植被面积(人工恢复植被)占可恢复林草植被面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下, 通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积, 不含应恢复农耕的面积。

本项目占地面积  $164.01\text{hm}^2$ , 项目内可绿化面积为  $74.12\text{hm}^2$ , 项目完工后, 已实施人工植物绿化措施面积为  $73.12\text{hm}^2$ , 项目区平均林草植被恢复率为 98.65% (方案设计为 97%), 林草覆盖率为 44.58% (方案设计为 25%)。

林草植被恢复率和林草覆盖率计算表

表 6-3

项目分区	工程占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	可恢复林草植被面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
光伏发电区	103.55	68.52	67.6	98.66	65.28
110kV 升压站	0.75	0.06	0.05	83.33	6.67
道路区	6.9	0.94	0.93	98.94	13.48
集电线路区	1.57	1.54	1.53	99.35	97.45
施工生产生活区	0.58	0.58	0.56	96.55	96.55
施工未扰动区	50.66	2.48	2.45	98.79	4.84
综合指标	164.01	74.12	73.12	98.65	44.58

## 6.6 防治效果

### 6.6.1 方案确定的防治目标

本项目为建设类项目, 位于河北省张家口市蔚县, 属永定河上游国家级水土流失重点治理区, 根据《开发建设项目水土流失防治标准》, 确定水土流失防治标准采用

一级标准，根据土壤侵蚀强度、地形和当地实际情况进行修正后，设计水平年末应达到以下六项防治指标。

本项目水土流失防治目标见表 6-4。

水土流失防治目标表

表 6-4

防治内容	规范标准	修正因素			采用标准
		降水量	土壤侵蚀强度	地形	
表土保护率（%）	95	0	0	0	95
水土流失总治理度（%）	95	0	0	0	95
土壤流失控制比	1.0	0	+0.2	0	1.0
渣土防护率（%）	95	0	0	0	95
林草植被恢复率（%）	97	0	0	0	97
林草覆盖率（%）	25	0	0	0	25

## 6.6.2 水土保持效果评价结论

本项目各项水土保持措施布置到位，运行效果良好，水土流失得到治理，水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标，见表 6-5。

水土流失防治指标对比分析表

表 6-5

序号	评价指标	防治目标	防治效果	是否达标
1	表土保护率（%）	95	97.92	达标
2	水土流失总治理度（%）	95	97.69	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
4	渣土防护率（%）	95	95	达标
5	林草植被恢复率（%）	97	98.65	达标
6	林草覆盖率（%）	25	44.58	达标

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

从水土流失动态监测结果看，本项目建设期防治责任范围面积比方案设计减少了 3.99hm<sup>2</sup>，土石方挖填总量较方案设计减少了 0.42 万 m<sup>3</sup>。通过各类水土流失防治措施的综合治理，项目区水土流失防治指标全部达到了方案要求的水土流失防治标准，其中表土保护率为 97.92%，水土流失总治理度达到 97.69%，土壤流失控制比为 1.4，渣土防护率达到 95%，林草植被恢复率为 98.65%，林草覆盖率 44.58%。

### 7.2 水土保持措施评价

本项目在建设过程中，以批复的水土保持方案中的水土流失防治分区和措施安排为依据，根据施工中造成的水土流失的特点，实施了各项水土保持措施，完成的主要工程量：工程措施包括表土剥离 2.07hm<sup>2</sup>，覆土平整 3.65hm<sup>2</sup>，场地平整 0.76hm<sup>2</sup>，混凝土散水 250m<sup>2</sup>，土质排水沟 5000m，混凝土排水沟 300m，浆砌石护坡 80m；恢复植被 46.39hm<sup>2</sup>，抚育林 76000 株，抚育灌木、草 48.89hm<sup>2</sup>，种植灌木 26500 株，油松 18000 株，云杉 35310 株；临时拦挡 460m，临时苫盖 0.21hm<sup>2</sup>，临时排水沟 300m。

通过调查监测落实的，本项目落实的各项水土保持措施目前运行状况良好，能够发挥较好的水土保持功能，起到了良好的水土保持效果。

### 7.3 存在问题及建议

(1) 建议运行期间要进一步落实管护责任，加强边坡防护、排水等工程措施的维护工作，保证永久发挥作用；加强对植物措施的抚育管理，出现裸地及时补植补种恢复植被。

(2) 进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理。

### 7.4 综合结论

工程施工过程中，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，各项水土流失防治指标全部达到了方案要求的水土流失防治标准。实施的水土保持措施的数量、质量、规格、防护能力等符合相关要求，运行状况良好，防治效果显著，已发挥水土保持效益。

综合认为，建设单位在项目建设过程中较重视水土保持工作，落实了各项水土保持措施，较好的控制了建设过程中的水土流失，取得了较好的水土流失防治效果。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图;
- (2) 防治责任范围、监测分区及监测点位布设图。

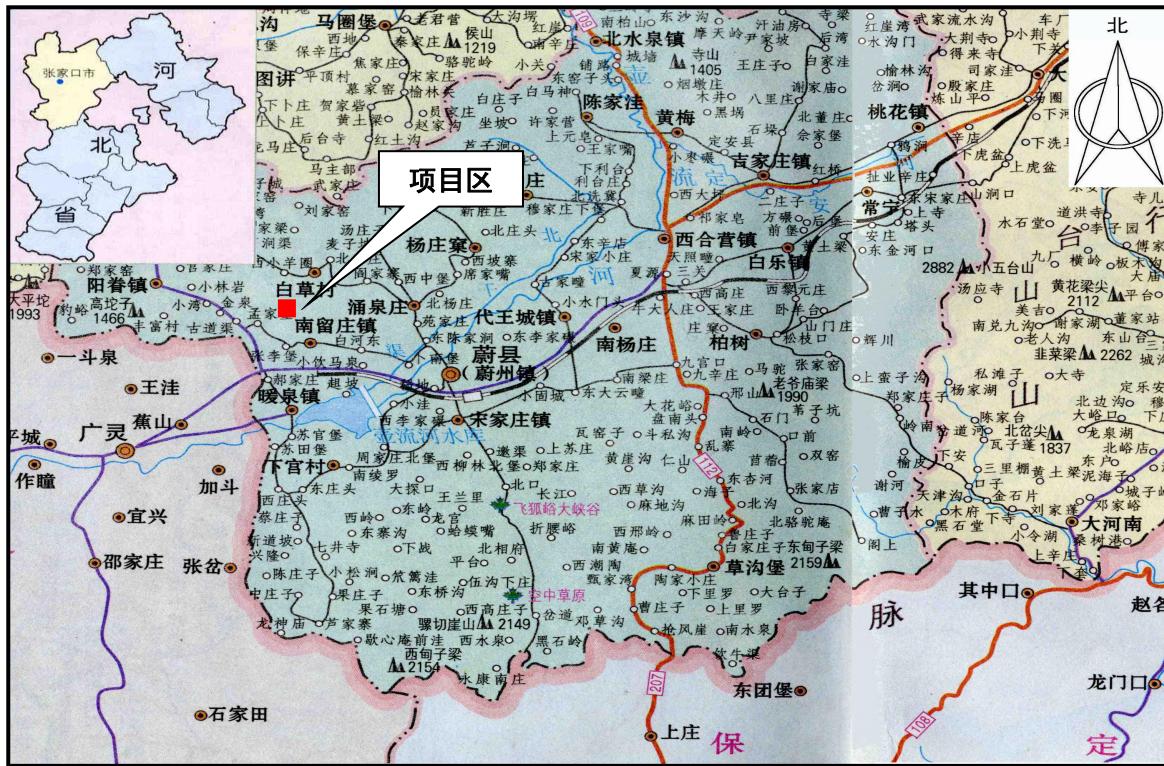
### 8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料。

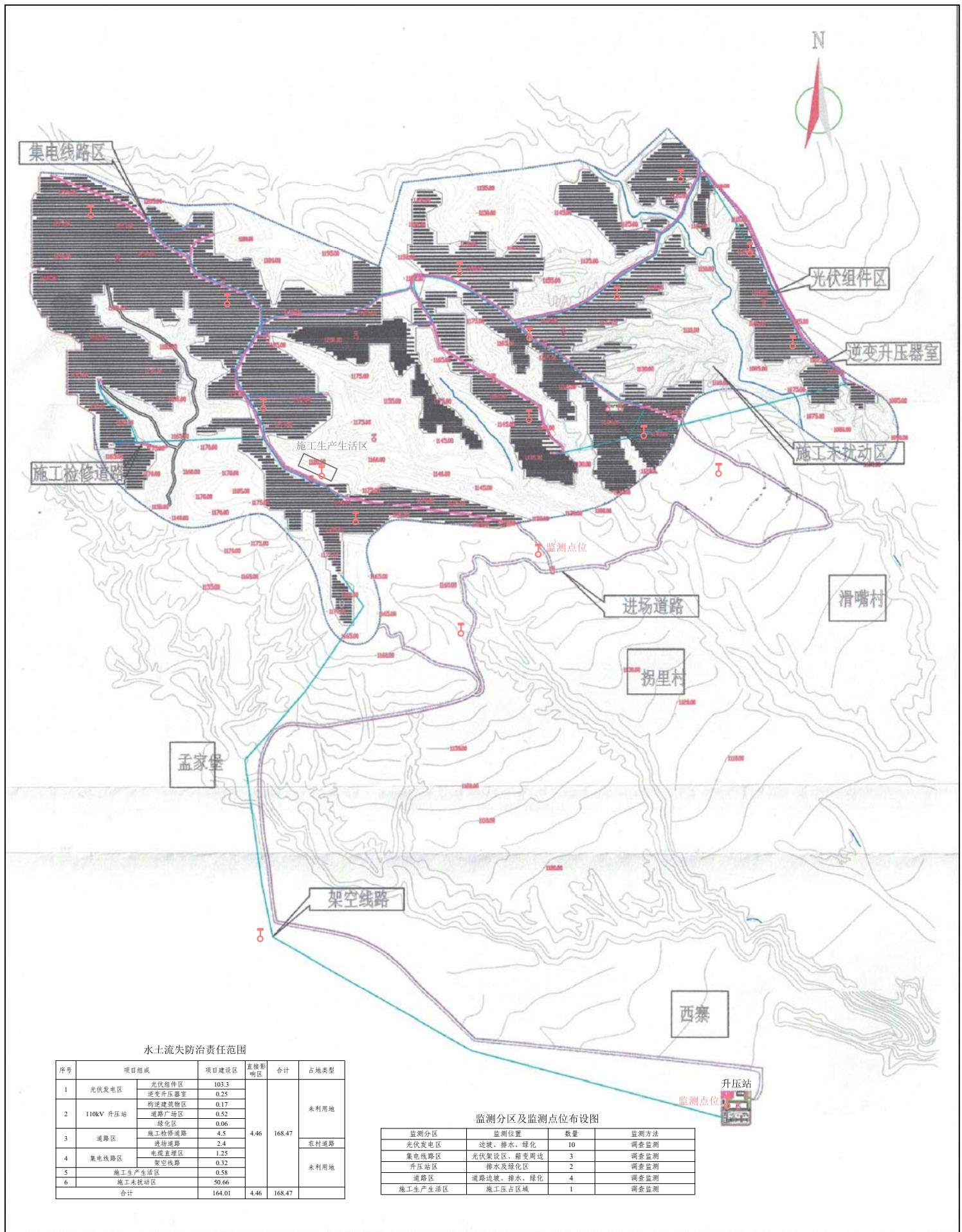
## 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		蔚县首奥新能源科技有限公司 蔚县300兆瓦光伏电站项目一期工程		
监测时段和防治责任范围		2016年6月至2016年11月 2020年8月至2020年9月 168.47公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input type="checkbox"/>	黄色 <input checked="" type="checkbox"/>	红色 <input type="checkbox"/>
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	低于设计值
	表土剥离保护	5	4	基本进行了落实
	弃土(石、渣) 堆放	15	15	未弃土(石、渣)
水土流失状况		15	0	新增流失量3054吨
水土流失防治成效	工程措施	20	10	工程措施有所调整
	植物措施	15	15	落实到位
	临时措施	10	10	落实到位
水土流失危害		5	5	无
合计		100	74	

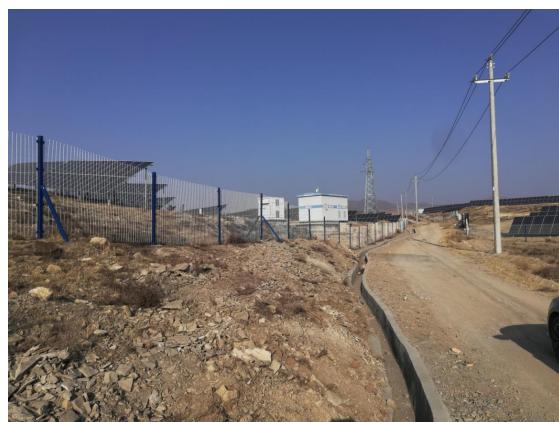
## 项目区地理位置图



# 防治责任范围、监测分区及监测点位布设图



### 监测影像资料





蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县 300 兆瓦  
光伏电站项目一期工程

# 2016 年水土保持监测季度报告表

(第三季度)

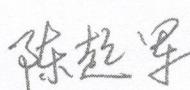
河北环京工程咨询有限公司

2016 年 10 月



# 生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段: 2016年7月1日至2016年9月30日

项目名称		蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县300兆瓦光伏电站项目一期工程				
建设单位联系人及电话	黄磊 13039430333	总监测工程师(签字): 		生产建设单位(盖章) 		
填表人及电话	陈起军 13832306857			2016年10月6日 2016年10月10日		
主体工程进度		主体工程于2016年6月开工建设,目前施工检修道路已完工。光伏发电区,升压站完成约60%,工程建设过程中扰动土地面积42.51hm <sup>2</sup> 。				
指标				设计量	本季度	累计
扰动土地面积(hm <sup>2</sup> )	合计			167.97	42.51	42.51
	光伏发电区			105.55	35.1	35.1
	升压站			0.75	0.25	0.25
	施工检修道路			8.5	5.7	5.7
	集电线路区			1.81	1.46	1.46
	施工生产生活区			0.7	-	-
	施工未扰动区			50.66		
植被占压面积(hm <sup>2</sup> )				42.51	42.51	42.51
取土(石)场数量(个)				0		
弃土(渣)场数量(个)				0		
	措施类型	监测分区	防治措施	设计量	本季度	累计
水土保持工程进度	工程措施	光伏发电区	覆土平整	0.2	2	2
			砂砾石防冲带	3.96		
			恢复植被	46.69	44.5	44.5
			抚育	46.69	44.5	44.5
			油松		18000	18000
	植物措施	云杉		35000	35000	
		灌木		23000	23000	
		表土剥离	0.25	0.25	0.25	
		临时拦挡	120	130	130	
		临时苫盖	0.03	0.1	0.1	
水土保持工程进度	工程措施	升压站	表土剥离	0.17	0.17	0.17
			场地平整	0.52	2.52	2.52
			混凝土散水	200		
	工程措施	恢复植被	0.06	0.6	0.6	
		抚育	0.06	0.6	0.6	
		灌木	600			
植物措施						

续表

水土保持工程进度	植物措施	道路区	栽植乔木				
			土质排水沟 m	4500	5000	5000	
			浆砌石排水沟	2500			
			混凝土排水沟				
			浆砌石护坡	800			
	工程措施		沉沙池	3			
			蓄水池	3			
			恢复植被灌木	1.9			
			抚育	1.9			
			浆砌石排水沟	500			
水土保持工程进度	植物措施	集电线路区	混凝土排水沟				
			恢复植被	0.15			
			抚育	0.15	1500	1500	
			灌木	1750	1500	1500	
			表土剥离	1.46	1.35	1.35	
	工程措施		覆土平整	1.46	1.35	1.35	
			恢复植被	1.46	1.35	1.35	
			抚育	1.46			
			临时拦挡	170	180	180	
			临时苫盖	0.05	0.06	0.06	
水土保持工程进度	临时措施	施工生产生活区	场地平整	0.21	0.18	0.18	
			恢复植被	0.21			
			抚育	0.21			
			表土剥离	0.7	0.3	0.3	
			覆土平整	0.7	0.3	0.3	
	植物措施		恢复植被	0.7			
			抚育	0.7			
			临时拦挡	160	150	150	
			临时苫盖	0.04	0.05	0.05	
			临时排水沟	250	300	300	
水土保持工程进度	工程措施	施工未扰动区	沟头防护工程	5			
			干砌石谷坊	300			
			截水沟	1500			
	植物措施		恢复植被乔木	200			
			灌木	2000	2000	2000	
			抚育	0.05			
水土流失影响因子	降雨量(mm)			--			
	最大 24 小时降雨(mm)			--			
水土流失状况	至本期监测期末，本项目落实的主要措施有表土剥离，覆土平整，场地平整，土质排水沟，恢复植被，栽植乔木、灌木、草等工程。施工过程中实施了临时苫盖、临时拦挡等临时措施，水土保持措施的实施减少了项目建设引发的水土流失，减小了对生态环境的影响。经监测核实，建设期没有因为施工建设引发水土流失危害。						

水土流失灾害事件	无
存在问题与建议	<p>建设单位及施工单位较重视水土保持工作，基本按照水土保持方案设计实施各项水土保持措施，根据现场调查监测，主要建议有：</p> <p>(1) 加快水土保持措施实施进度，做好已实施水土保持设施的维护工作。</p>

蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县 300 兆瓦  
光伏电站项目一期工程

# 2016 年水土保持监测季度报告表

(第四季度)

河北环京工程咨询有限公司



# 生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段: 2016年10月1日至2016年12月31日

项目名称		蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县300兆瓦光伏电站项目一期工程				
建设单位 联系人及电话	黄磊 13039430333	总监测工程师(签字):	生产建设单位(盖章)			
填表人及电话	陈起军 13832306857	陈起军	2017年1月6日			
主体工程进度		主体工程于2016年6月开工建设,主体工程已基本完工,工程建设过程中扰动土地面积85.88hm <sup>2</sup> 。				
指标				设计量	本季度	累计
扰动土地 面积 (hm <sup>2</sup> )	合计			167.97	43.37	85.88
	光伏发电区			105.55	38.48	73.58
	升压站			0.75	0.5	0.75
	施工检修道路			8.5	1.2	6.9
	集电线路区			1.81	0.11	1.57
	施工生产生活区			0.7	0.58	0.58
	施工未扰动区			50.66	2.5	2.5
植被占压面积(hm <sup>2</sup> )				58.75	0	85.88
取土(石)场数量(个)				0		
弃土(渣)场数量(个)				0		
措施类型	监测分区	防治措施	设计量	本季度	累计	
水土保持 工程进度	光伏发电区	覆土平整	0.2		2	
		砂砾石防冲带	3.96			
		恢复植被	46.69		44.5	
		抚育	46.69		44.5	
			76000	76000		
		油松			18000	
		云杉			35000	
	灌木			23000		
	工程措施					
	临时措施					
升压站	表土剥离	0.25		0.25		
	临时拦挡	120		130		
	临时苫盖	0.03		0.1		
	工程措施					
	工程措施					
	植物措施					
	灌木	600				

续表

水土保持工程进度	植物措施	道路区	栽植乔木		110	110	
			土质排水沟 m	4500		5000	
			浆砌石排水沟	2500			
			混凝土排水沟				
	工程措施		浆砌石护坡	800			
			沉沙池	3			
			蓄水池	3			
			恢复植被灌木	1.9			
	植物措施		抚育	1.9			
			浆砌石排水沟	500			
			混凝土排水沟				
			恢复植被	0.15			
	工程措施		抚育	0.15		1500	
			灌木	1750		1500	
			表土剥离	1.46		1.35	
			覆土平整	1.46		1.35	
水土保持工程进度	植物措施	集电线路区	恢复植被	1.46		1.35	
			抚育	1.46	1.35	1.35	
			临时拦挡	170		180	
			临时苫盖	0.05		0.06	
	临时措施		场地平整	0.21		0.18	
			恢复植被	0.21	0.18	0.18	
			抚育	0.21	0.18	0.18	
			表土剥离	0.7		0.3	
	工程措施		覆土平整	0.7		0.3	
			恢复植被	0.7	0.3	0.3	
			抚育	0.7	0.3	0.3	
			临时拦挡	160		150	
水土保持工程进度	植物措施	施工生产生活区	临时苫盖	0.04		0.05	
			临时排水沟	250		300	
			沟头防护工程	5			
			干砌石谷坊	300			
	临时措施		截水沟	1500			
			恢复植被乔木	200	200	200	
			灌木	2000		2000	
			抚育	0.05	2.5	2.5	
水土流失影响因子	降雨量(mm)			--			
	最大 24 小时降雨(mm)			--			
水土流失状况	至本期监测期末，本项目落实的主要措施有表土剥离，覆土平整，场地平整，土质排水沟，恢复植被，栽植乔、灌、草等工程。施工过程中实施了临时苫盖、临时拦挡等临时措施，水土保持措施的实施减少了项目建设引发的水土流失，减小了对生态环境的影响。经监测核实，建设期没有因为施工建设引发水土流失危害。						

水土流失灾害事件	无
存在问题与建议	<p>建设单位及施工单位较重视水土保持工作，基本按照水土保持方案设计实施各项水土保持措施，根据现场调查监测，主要建议有：</p> <p>(1) 加快水土保持措施实施进度，做好已实施水土保持设施的维护工作。</p>

蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县 300 兆瓦  
光伏电站项目一期工程

2020 年水土保持监测季度报告表  
(第三季度)



# 生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段: 2020年7月1日至2020年9月30日

项目名称		蔚县首奥新能源科技有限公司蔚县300兆瓦光伏电站项目一期工程				
建设单位 联系人及电话	黄磊 13039430333	总监测工程师(签字):	 陈起军 2020年10月10日			
填表人及电话	陈起军 13832306857	2020年10月10日	2020年10月10日			
主体工程进度		主体工程于2016年6月开工建设,主体工程已基本完工,工程建设过程中扰动土地面积85.88hm <sup>2</sup> 。				
指标				设计量	本季度	累计
扰动土地 面积 (hm <sup>2</sup> )	合计			167.97	0	85.88
	光伏发电区			105.55	0	73.58
	升压站			0.75	0	0.75
	施工检修道路			8.5	0	6.9
	集电线路区			1.81	0	1.57
	施工生产生活区			0.7	0	0.58
	施工未扰动区			50.66	0	2.5
植被占压面积(hm <sup>2</sup> )				58.75	0	85.88
取土(石)场数量(个)				0		
弃土(渣)场数量(个)				0		
	措施类型	监测分区	防治措施	设计量	本季度	累计
水土保持 工程进度	工程措施	光伏发电区	覆土平整	0.2		2
			砂砾石防冲带	3.96		
			恢复植被	46.69		44.5
			抚育	46.69		44.5
					76000	
			油松		18000	
			云杉		35000	
			灌木		23000	
			表土剥离	0.25		0.25
			临时拦挡	120		130
水土保持 工程进度	临时措施	临时苫盖	0.03		0.1	
		表土剥离	0.17		0.17	
		场地平整	0.52		2.52	
		混凝土散水			250	
	工程措施	场地平整	0.06		0.6	
		恢复植被	0.06		0.6	
		抚育	0.06		0.6	
		灌木	600			

续表

水土保持工程进度	植物措施	道路区	栽植乔木			110	
			土质排水沟 m	4500		5000	
			浆砌石排水沟	2500			
			混凝土排水沟		100	100	
			浆砌石护坡	800	80	80	
			沉沙池	3			
	植物措施		蓄水池	3			
			恢复植被灌木	1.9			
			抚育	1.9			
			浆砌石排水沟	500			
			混凝土排水沟		200	200	
			恢复植被	0.15			
	工程措施		抚育	0.15		1500	
			灌木	1750		1500	
			表土剥离	1.46		1.35	
			覆土平整	1.46		1.35	
			恢复植被	1.46		1.35	
			抚育	1.46		1.35	
水土保持工程进度	临时措施	集电线路区	临时拦挡	170		180	
			临时苫盖	0.05		0.06	
			场地平整	0.21		0.18	
			恢复植被	0.21		0.18	
			抚育	0.21		0.18	
			表土剥离	0.7		0.3	
	植物措施		覆土平整	0.7		0.3	
			恢复植被	0.7		0.3	
			抚育	0.7		0.3	
			临时拦挡	160		150	
			临时苫盖	0.04		0.05	
			临时排水沟	250		300	
水土保持工程进度	工程措施	施工生产生活区	沟头防护工程	5			
			干砌石谷坊	300			
			截水沟	1500			
	植物措施		恢复植被乔木	200		200	
			灌木	2000		2000	
			抚育	0.05		2.5	
水土流失影响因子	降雨量(mm)			--			
	最大 24 小时降雨(mm)			--			
水土流失状况	至本期监测期末，本项目落实的主要措施有排水沟，护坡，恢复植被，栽植乔、灌、草等工程。施工过程中实施了临时苫盖、临时拦挡等临时措施，水土保持措施的实施减少了项目建设引发的水土流失，减小了对生态环境的影响。经监测核实，建设期没有因为施工建设引发水土流失危害。						

水土流失灾害事件	无
存在问题与建议	<p>建设单位及施工单位较重视水土保持工作，基本按照水土保持方案设计实施各项水土保持措施，根据现场调查监测，主要建议有：</p> <p>（1）建议运行期间要进一步落实管护责任，加强边坡防护、排水等工程措施的维护工作，保证永久发挥作用；加强对植物措施的抚育管理，出现裸地及时补植补种恢复植被。</p> <p>（2）进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理。</p>