

蔚县 18 兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站项目

# 水土保持监测总结报告



河北环京工程咨询有限公司

2018年9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 001 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



此复印件仅限蔚县18兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站项目使用

单位名称：河北环京工程咨询有限公司

联系人：张伟

邮 编：050011

联系电话：0311 - 85696305

E - m ail : huanjingshuibao@126.com

批准：赵 兵 赵兵

审查：张 伟 张伟

校核：耿 培 耿培

编写：贾志刚 李旗凯

贾志刚 李旗凯

## 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 1 前言 .....          | 1  |
| 2 项目及项目区概况 .....    | 2  |
| 2.1 项目概况 .....      | 2  |
| 2.2 项目区概况 .....     | 4  |
| 2.3 水土保持工作情况 .....  | 7  |
| 3 监测内容与方法 .....     | 8  |
| 3.1 监测实施情况 .....    | 8  |
| 3.2 监测内容 .....      | 9  |
| 3.3 监测方法 .....      | 10 |
| 3.4 监测时段 .....      | 12 |
| 3.5 监测点的布设 .....    | 12 |
| 3.6 监测成果提交情况 .....  | 12 |
| 4 水土流失动态监测 .....    | 13 |
| 4.1 水土流失因子监测 .....  | 13 |
| 4.2 防治责任范围监测 .....  | 13 |
| 4.3 水土流失背景值监测 ..... | 15 |
| 4.4 建设期扰动土地面积 ..... | 16 |
| 4.5 土石方流向情况监测 ..... | 16 |
| 4.6 土壤流失情况分析 .....  | 17 |
| 4.7 水土流失危害 .....    | 18 |
| 5 水土流失防治措施监测 .....  | 19 |

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 5.1 方案设计水土保持措施 .....      | 19        |
| 5.2 水土保持措施监测结果 .....      | 21        |
| <b>6 水土流失防治效果监测 .....</b> | <b>23</b> |
| 6.1 扰动土地整治率 .....         | 23        |
| 6.2 水土流失总治理度 .....        | 23        |
| 6.3 拦渣率 .....             | 24        |
| 6.4 土壤流失控制比 .....         | 24        |
| 6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率 .....   | 24        |
| 6.6 防治效果 .....            | 24        |
| <b>7 结论 .....</b>         | <b>26</b> |
| 7.1 水土保持措施评价 .....        | 26        |
| 7.2 监测工作中的经验与问题 .....     | 27        |

**附件:**

- 1、关于蔚县 18 兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站项目水土保持方案的批复（张行审字[2018]57 号）。

**附图:**

- 1、监测影像资料

**水土保持监测特性表**

| 主体工程主要技术指标 |  |  |  |          |                  |                         |            |                         |         |                       |  |
|------------|--|--|--|----------|------------------|-------------------------|------------|-------------------------|---------|-----------------------|--|
| 项目名称       | 蔚县 18 兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站项目                                  |  |  |          |                  |                         |            |                         |         |                       |  |
| 建设规模       | 本项目建设规模 18MW, 建设内容包括光伏发电区、逆变升压区、直埋电缆区、施工检修道路、施工生产生活区五部分。 |  |  | 建设单位、联系人 | 蔚县香岛光伏科技有限公司 王大伟 |                         |            |                         |         |                       |  |
|            |  |  |  | 建设地点     | 张家口市蔚县           |                         |            |                         |         |                       |  |
|            |  |  |  | 所属流域     | 海河流域             |                         |            |                         |         |                       |  |
|            |  |  |  | 工程总投资    | 1.44 亿元          |                         |            |                         |         |                       |  |
|            |  |  |  | 工程总工期    | 6 个月             |                         |            |                         |         |                       |  |
| 水土保持监测指标   |  |  |  |          |                  |                         |            |                         |         |                       |  |
| 监测单位       |  | 河北环京工程咨询有限公司   |  |          | 联系人及电话           | 贾志刚<br>0311-85696305    |            |                         |         |                       |  |
| 地貌单元       |  | 蔚阳盆地   |  |          | 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  | 调查   |  |          | 2. 防治责任范围监测      | 调查                      |            |                         |         |                       |  |
|            | 3. 水土保持措施情况监测  | 调查、收集资料  |  |          | 4. 防治措施效果监测      | 调查、收集资料                 |            |                         |         |                       |  |
|            | 5. 水土流失危害监测  | 调查   |  |          | 水土流失背景值          | 750t/km <sup>2</sup> •a |            |                         |         |                       |  |
|            | 方案设计防治责任范围   | 33.19hm <sup>2</sup>   |  |          | 容许土壤流失量          | 200t/km <sup>2</sup> •a |            |                         |         |                       |  |
| 完成水土保持投资   |  | 114.04 万元  |  |          | 水土流失目标值          | 200t/km <sup>2</sup> •a |            |                         |         |                       |  |
| 防治措施       |  | 工程措施土质排水沟 6000m, 土地平整 7.05hm <sup>2</sup> 。植物措施种草 20.25hm <sup>2</sup> 。临时措施堆土周围临时拦挡 800m。 |  |          |                  |                         |            |                         |         |                       |  |
| 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   | 96.23    | 防治措施面积           | 25.60 hm <sup>2</sup>   | 永久建筑物及硬化面积 | 6.34 hm <sup>2</sup>    | 扰动土地总面积 | 33.19 hm <sup>2</sup> |  |
|            |  | 水土流失总治理度   | 95   | 95.34    | 治理面积             | 25.60hm <sup>2</sup>    | 水土流失总面积    | 26.85hm <sup>2</sup>    |         |                       |  |
|            |  | 土壤流失控制比  | 1.0  | 1.3      | 监测土壤流失情况         | 157t/km <sup>2</sup> •a | 容许土壤流失量    | 200t/km <sup>2</sup> •a |         |                       |  |
|            |  | 林草覆盖率  | 25   | 61.01    | 植物面积             | 20.25hm <sup>2</sup>    |            |                         |         |                       |  |
|            |  | 林草植被恢复率  | 95   | 97.31    | 可恢复林草植被面积        | 20.81hm <sup>2</sup>    | 林草类植被面积    | 20.25hm <sup>2</sup>    |         |                       |  |
|            | 拦渣率  |  | 95   | 98       | 实际拦挡弃渣量          | —                       | 总弃渣量       | —                       |         |                       |  |
|            | 水土保持治理达标评价   |  | 水土流失防治指标达到了水土流失防治规定的一级防治标准和方案设计的防治目标。                  |          |                  |                         |            |                         |         |                       |  |
| 总体结论       |  | 项目区落实的水土保持措施基本满足了开发建设项目水土保持的要求, 取得了较好的水土流失防治效果。  |  |          |                  |                         |            |                         |         |                       |  |
| 主要建议       |  |  | 落实好水保设施的管护责任, 运营期间要进一步落实管护责任, 加强护坡、排水的维护工作, 植物措施的抚育管理。 |          |                  |                         |            |                         |         |                       |  |

# 1 前言

蔚县 18 兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站项目（以下简称“本项目”）位于河北省张家口市蔚县西合营镇境内，光伏电站总规划容量 100MW，项目分三期进行建设，其中一期建设规模为 20MW，本项目为二期工程，建设规模 18 兆瓦，选用 55296 块 330Wp 多晶硅光伏组件，由 14 个约 1.3MW 光伏发电系统组成，相应配置 14 座预装式逆变机房和 14 台升压变压器。本项目为扶贫项目，需带动 600 户贫困户脱贫，按照每年每户 3000 元的标准上交扶贫资金，由于项目区土地盐碱化严重，一期项目大棚内种植的各种作物不能成活，本项目大棚建设滞后于光伏电站，为解决贫困户脱贫问题，光伏电站须尽早投产并网发电，因此，本监测总结报告的内容不包含大棚，待大棚施工时需按照水土保持方案设计落实相关水土保持措施，并适时开展相关措施的水土保持监测工。

本项目建设内容包括光伏发电区、逆变升压区、直埋电缆区、施工检修道路、施工生产生活区五部分，升压站在项目一期中已经建设，本期通过直埋电缆与其相连。项目总占地面积 33.19hm<sup>2</sup>，全部为临时占地，占地类型均为耕地。工程建设过程中土方总量 3.80 万 m<sup>3</sup>，其中土方开挖 1.90 万 m<sup>3</sup>（含表土），土方回填 1.90 万 m<sup>3</sup>（含表土），土方在项目区内部相互调配利用平衡，无借方和弃方。

本项目于 2018 年 1 月开工建设，2018 年 6 月完工，总工期 6 个月。工程总投资为 14400 万元，其中土建投资 1121 万元，由蔚县香岛光伏科技有限公司投资建设。

受建设单位委托，河北环京工程咨询公司于 2018 年 8 月开展本项目水土保持监测工作。接到任务后，我公司成立项目组，制定监测工作路线，确定监测内容。项目组赴现场实地监测，测量、查勘、核实水土流失防治责任面积范围、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积，重点调查水土保持的实施情况、防治水土流失效果，收集资料，最终形成《蔚县 18 兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站项目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，蔚县香岛光伏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！

# 2 项目及项目区概况

## 2.1 项目概况

### 2.1.1 地理位置及交通

本项目位于河北省张家口市蔚县西合营镇北洗冀村东，项目区中心坐标北纬  $39^{\circ} 55' 35.90''$ 、东经  $114^{\circ} 44' 32.20''$ ，场址地形相对平坦，周围环境空旷，施工条件便利。地理位置见图 2-1。



图 2-1 地理位置示意图

### 2.1.2 项目基本情况

本项目由蔚县香岛光伏科技有限公司投资建设，总投资 14400 万元，其中土建投

资 1121 万元，项目本金占项目总投资的比例为 40%。项目于 2018 年 1 月开工建设，2018 年 6 月完工。

本项目占地面积 33.19hm<sup>2</sup>，均为临时占地，占地类型均为耕地。工程建设过程中共动用土方总量 3.8 万 m<sup>3</sup>，其中土方开挖 1.9 万 m<sup>3</sup>（含表土），土方回填 1.9 万 m<sup>3</sup>，项目区各区域土方互相调配平衡，无借方和弃方。

### 2.1.3 建设规模

本项目建设规模为 18 兆瓦，选用 55296 块 330Wp 多晶硅光伏组件，由 14 个约 1.3MW 光伏发电系统组成，相应配置 14 座预装式逆变机房和 14 台升压变压器。升压站在项目一期中已经建设，本期通过直埋电缆与其相连。

### 2.1.4 项目组成及布局

本项目位于张家口市蔚县西合营镇境内，由光伏发电区、逆变升压区、直埋电缆区、施工检修道路和施工生产生活区五部分组成。

#### 2.1.4.1 光发电区

由于项目区土壤盐碱化严重，一期项目大棚内的作物不能成活，本项目大棚建设滞后于光伏组件安装，光伏组件布置于预制的大棚后墙立柱上，立柱基础采用钻孔灌注桩基础，埋深为 1.95m。光伏组件采用固定式安装，倾角为 27°，选用 55296 块 330Wp 多晶硅光伏组件，由 14 个约 1.3MW 光伏发电系统组成。光伏发电区占地面积为 28.46hm<sup>2</sup>。

#### 2.1.4.2 逆变升压区

本项目共安装 14 座预装式逆变机房和 14 台升压变压器，通过直埋电缆连接到升压站站母线。施工过程中在逆变升压基础旁设置施工吊装场地，主要为设备吊装、建筑材料堆放及人员施工。逆变升压区总占地面积为 0.30hm<sup>2</sup>。

#### 2.1.4.3 直埋电缆区

本项目集电线路采用 35kV 电缆直埋连接，每 4 或 5 个逆变升压单元接入 1 面 35kV 开关柜，共构成 4 条集电线路接入升压站 35kV 汇集母线。电缆沟总长度 12.2km，一般沿检修道路敷设，过道路时采用穿管通过。电缆沟开挖断面为矩形断面，宽 0.4m，

平均埋深 0.7m，集电线路占地面积为 1.60hm<sup>2</sup>。

#### 2.1.4.4 施工检修道路

本项目新建施工检修道路 6.7km，占地面积 2.68hm<sup>2</sup>。施工检修道路采用泥结碎石路面，素土夯实后，上铺设 15-25cm 厚的泥结碎石，道路路面比两侧农田高出 15-20cm，道路转弯半径满足普通货运汽车运输要求，路面坡度宜控制在不大于 3%。以满足日常检修、维护及运输要求。

#### 2.1.4.5 施工生产生活区

施工生产生活区主要布置施工生活区、材料堆场，布置在光伏区西北角光伏区空闲地内，不再新增占地，用地 0.15hm<sup>2</sup>，现状为耕地。生产用办公室和生活临时住房等集中布置在施工生活区域。场地采用封闭式管理生产，办公、宿舍与材料堆放、生产场地用简易挡板隔开。支架基础工程、支架安装工程、组件安装工程均在现场完成。

## 2.2 项目区概况

### 2.2.1 自然概况

#### (1) 地形地貌

本项目位于张家口市蔚县西合营镇北洗冀村东，地貌单元属蔚阳盆地。项目区场地地形开阔，较平坦，东西南低，向西倾斜，坡度为 2° ~ 4°。东西方向基本平坦，局部向西缓倾。场地地面高程 878.11 ~ 872m 之间，升压站地面高程为 878m。

#### (2) 土壤植被

土壤：项目区土壤主要为栗钙土，类型复杂。土壤有机质含量低，速效氮磷养分缺乏，特别是磷素极缺，有效钾和有效益微素含量高。耕层养分状况是：有机质 1.11%，全氮 0.066%，碱解氮 44ppm，速效单体磷 2.9ppm，速效钾 107ppm。

植被：植被类型属落叶阔叶林带，植物种类较多是菊科、乔本科、豆科、蔷薇科，其次是毛茛科、百合科、莎草科等。人工植被果树有杏、黄秋果、李子、杂果类乡土树种历史悠久，代表性树种有杨树、油松、柳树、紫穗槐、落叶松等；粮食作物有谷子、玉米、高粱、小麦、莜麦、大豆和荞麦等，经济作物有芝麻、葵花籽、花生等。林草平均覆盖度约为 20%。

### (3) 气象、水文

项目区处于暖温带大陆性季风气候区，四季分明，夏季潮湿多雨，冬季干燥寒冷。根据当地气象站统计，多年平均气温 7.7℃。极端最低气温为-23℃，极端最高气温为 41℃。多年平均降雨量 345mm，且年季和年内分配不均，多为暴雨，多年平均蒸发量 1593.9mm（Φ20cm 蒸发皿）。多年平均风速 3.2m/s；年大风日数 30d。最大积雪厚度 65cm，大于等于 10℃ 积温为 2950℃，最大冻土深 1.4m，年均日照小时数 3030.6h。项目区主要气象要素详见表 2-1。

项目区主要气象要素统计表

表2-1

| 项目            | 单位  | 数值     |
|---------------|-----|--------|
| 多年平均气温        | ℃   | 7.7    |
| 极端天气气温        | ℃   | 41     |
| 极端最低气温        | ℃   | -23    |
| ≥10℃积温        | ℃   | 2950   |
| 无霜期           | d   | 130    |
| 最大冻土深度        | cm  | 140    |
| 最大积雪厚度        | cm  | 65     |
| 多年平均降水量       | mm  | 345    |
| 主导风向          |     | NE     |
| 多年平均日照时数      | h   | 3030.6 |
| 大风日数          | d   | 30     |
| 10年一遇24h最大降雨量 | mm  | 96.8   |
| 多年平均风速        | m/s | 3.2    |

### (4) 河流水系

项目区属于海河流域永定河水系，项目区内河流有壶流河，壶流河是海河流域永定河水系桑干河的支流。壶流河常年流水，其上游建有壶流河水库。壶流河发源于山西省广灵县，全长 128km，流域面积 4315km<sup>2</sup>，蔚县境内长 73km，流域面积 2952km<sup>2</sup>，在化稍营镇南侧汇入桑干河。本项目东侧距壶流河约 2.5km，且地势较高，场地地面高程介于 878.11 ~ 872m，对应位置壶流河河道高程 865m 左右。本项目区位置属于河北省一级区划中的壶流河张家口开发利用区和二级区划中的壶流河张家口农业用水区。项目区水系图见图 2-2。



图2-2 项目区河流水系图

### (5) 地质

本次勘察在 20m 深度范围内，主要揭露为第四系风积地层，按岩土工程特性从上至下分述：①耕土（Q4ml）：黄褐色，稍湿，结构松散，主要以粉土为主，含大量植物根系、零星碎块石。②黄土状粉土（Q4eol）：浅黄色，稍密，稍湿。可见云母，无光泽反应，摇震反应中等，干强度低，韧性低。③黄土状粉土（Q4eol）：灰褐色，中密，稍湿。可见云母，无光泽反应，摇震反应中等，干强度低，韧性低。④粉土（Q4eol）：灰褐色，中密，稍湿，可见云母，摇振反应中，干强度低，韧性低，无光泽反应。

场地地下水对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。场址地下水位埋深均大于 20m，且均属于基岩裂隙水，故可不考虑地下水对基础的影响。

### (6) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）项目区地震动峰值加速度为 0.15g，地震基本烈度为 VII 度。

## 2.2.2 工程水土流失特点

项目区属北方土石山区。水土流失现状调查采用遥感结合现场调查的方法，并参考第二次全省水土流失遥感调查结果，通过综合分析，确定土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主；土壤侵蚀强度为轻度，现状综合侵蚀模数  $750\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

项目区属于永定河流域国家级水土流失重点治理区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区地处北方土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

### 2.3 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18兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站项目水土保持方案报告书》，建设单位按照批复的水土保持方案实施了土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程及临时防护工程，各项水土保持措施的实施减少了水土流失，改善了项目区的生态环境。

## 3 监测内容与方法

### 3.1 监测实施情况

本项目于2018年1月开工建设，2018年6月完工。2018年8月，蔚县香岛光伏科技有限公司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，我公司对该项目高度重视，及时抽调技术骨干和开发建设项目建设水土保持监测经验丰富的技术人员组建水土保持监测小组。

(1) 2018年8月，蔚县香岛光伏科技有限公司委托我公司进行水土保持监测工作，我公司监测小组进场对本项目进行了初步调查、收集了相关资料。

(2) 2018年8月至9月先后多次现场调查监测，并根据水土保持方案报告书要求和现场水土流失特点，选定监测重点区域，选出水土保持监测点的布设位置；收集、分析基础资料、数据；对水土保持措施实施情况进行现场调查监测。

(3) 由于监测工作滞后，工程开工至接受监测委托期间（2018年1月—2018年7月）情况，采取补充调查的方式进行。工程技术资料的收集通过档案室查询工程建设期间的主体施工组织设计、工程建设进度月报、监理月报、施工现场照片等工程资料；以及编制资料清单、调查统计表等形式，由建设单位填写。

(4) 最后在现场调查、统计分析数据、影像资料的基础上完成了《蔚县18兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站项目水土保持监测总结报告》。

#### 3.1.1 水土保持监测技术路线

水土保持监测工作开展过程中，技术人员首先需了解和掌握项目区的水土流失背景资料，在获取背景数据的基础上进行调查勘验和水土保持分析与评价，最终提交监测成果。

#### 3.1.2 监测分区

根据项目施工布局及施工特点，将项目监测分区分为光伏发电区、逆变升压区、直埋电缆区、施工检修道路、施工生产生活区五个分区。

### 3.1.3 监测分工

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 3-1。

水土保持监测人员分工表

表 3-1

| 姓名  | 职称  | 主要职责分工           |
|-----|-----|------------------|
| 张伟  | 工程师 | 工作协调、技术报告审查      |
| 王富  | 工程师 | 外业调查、数据整理        |
| 贾志刚 | 工程师 | 外业调查、资料收集、监测报告编写 |
| 李旗凯 | 工程师 | 外业调查、资料收集、数据整理   |
| 李艳丽 | 工程师 | 监测报告编写、图件制作      |

## 3.2 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》和《生产项目水土保持监测规程》（试行），结合项目区现状特点，本次监测采取调查监测的方法，监测内容包括影响水土流失因子、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施实施及水土流失防治效果五个方面，具体操作步骤按照相关规程规范进行。

### 3.2.1 防治责任范围动态监测

#### （1）临时占地监测

临时占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线围地认真核查，监测建设单位有无超越红线建设的情况及各阶段临时占地变化情况。

#### （2）扰动地表面积监测

在开发建设过程中对原有地表植被或地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。扰动地表水土保持监测内容主要是扰动地表面积、被扰动部分水土保持措施实施及植被恢复情况。

#### （3）水土流失防治责任范围的界定

根据临时占地面积，结合建设期及试运行期扰动地表面积，确定建设期及试运行期防治责任范围。

### 3.2.2 土石方监测

对施工过程中的土石方的监测主要通过施工资料统计分析获得，包括开挖、填筑土石方量、弃方量等动态变化情况。

### 3.2.3 水土流失因子监测

主要是对监测范围内的地形地貌、地质土壤、地面组成物质、植被、气象（降水、风速等）、水土流失状况及水土流失背景值等因子进行监测。其中地形地貌、地质土壤等相对固定。

### 3.2.4 水土流失监测

确定项目区每个监测时段内不同土壤侵蚀强度等级的土地面积、侵蚀强度等内容，计算土壤侵蚀量。

### 3.2.5 水土流失危害监测

水土流失危害监测主要是针对因项目建设生产对周围环境、资源、设施、人类生产生活产生的不利影响，包括建设生产过程产生的水土流失及其对下游河道的影响，工程建设区植被及生态环境变化，工程建设对环境的影响等。

### 3.2.6 水土流失防治措施及效果动态监测

水土保持措施包括主体工程中具有水土保持功能的措施和方案新增水土保持措施两部分。监测时按照划定的监测分区统计各项水土保持措施实施数量。

水土保持措施防治效果监测主要测定工程质量，林草植被恢复情况、林草覆盖度以及测定林草措施保存率、成活率、生长及覆盖情况，调查水土保持工程措施的稳定性、完好程度和运行情况。

## 3.3 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》和《生产项目水土保持监测规程》，结合本项目的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和可操作性。

由于本项目水土保持监测工作在项目主体工程完工后进行，因此本项目采用以调

查为主的监测方法，通过现场的典型调查、普查和访问调查等监测方法，结合施工过程资料收集及历史影像资料收集和分析等手段开展主体工程的监测工作。

排水、土地平整、绿化工程等水土保持措施的监测方法采用调查监测和地面定位监测和巡查监测相结合的方法。在全面调查的基础上，在不同的监测分区内选择监测点位，在监测点内根据监测内容、要求，布设不同的监测仪器，获取监测数据。

### 3.3.1 资料收集

收集项目水土流失影响因子，如区域降水、风速等情况；收集有关工程占地、施工设计、招投标、监理、设计变更等资料，以便于汇总统计项目水土保持设施数量和质量等；收集有关土石方开挖和回填的数量，土地整治面积、整治后土地利用形式等。

### 3.3.2 现场勘查

根据工程施工技术资料、工程进度，现场巡查核实项目区地表扰动情况；结合典型段重点观测，掌握项目区水土流失状况；对项目区内不同工程措施、植物措施的实地测量，掌握核实项目区水土保持工程数量、质量；跟踪观测水土保持措施运行情况等。

### 3.3.3 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、土壤质地、林草植被覆盖等项目。

### 3.3.4 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、生态环境、水利水保设施等危害情况。

### 3.3.5 图像采集

图像资料是项目水土保持状况最直接、最形象的反映。图像采集包括记录工程典型时段、地段现场施工情况；水土保持临时措施实施、水土流失危害发生等重要水土保持事件现场情况以及水土保持监测人员开展监测情况等内容。

### 3.4 监测时段

建设单位委托本项目水土保持监测工作时，主体土建工程已基本建成。本项目水土保持监测时段确定为 2018 年 8 月—水土保持设施专项验收结束，并统计分析开工建设至委托时（2018 年 1 月—2018 年 7 月）的数据资料。

### 3.5 监测点的布设

光伏发电区、逆变升压区、直埋电缆区、施工检修道路、施工生产生活区 5 个监测分区的水土保持观测点布设按主体工程水土流失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 13 处，其中光伏发电区监测点 6 处，逆变升压区监测点 3 处，直埋电缆区监测点 2 处，施工检修道路区监测点 1 处，施工生产生活区监测点 1 处，详见表 3-2。

水土保持监测点布置表

表 3-2

| 监测分区    | 监测点数 | 监测方法 |
|---------|------|------|
| 光伏发电区   | 6    | 调查监测 |
| 逆变升压区   | 3    | 调查监测 |
| 直埋电缆区   | 2    | 调查监测 |
| 施工检修道路  | 1    | 调查监测 |
| 施工生产生活区 | 1    | 调查监测 |
| 合计      | 13   | 调查监测 |

### 3.6 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，根据委托协议及监测开展情况，完成《蔚县 18 兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站项目水土保持监测总结报告》。

## 4 水土流失动态监测

### 4.1 水土流失因子监测

主要是对监测范围内的地形地貌、地质土壤、地面组成物质、植被、气象（降水、风速等）、水土流失状况及水土流失背景值等因子进行监测。其中地形地貌、地质土壤等相对固定，降水、风等气象因子根据蔚县气象站的观测资料统计分析。

### 4.2 防治责任范围监测

#### 4.2.1 水土保持方案确定的防治责任范围

水土保持方案报告书及其批复（张行审字〔2018〕57号）的水土流失防治范围总面积36.49hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积36.00hm<sup>2</sup>，直接影响区面积0.49hm<sup>2</sup>。水土保持方案设计防治责任范围面积详见表4-1。

水土保持方案确定的防治责任范围

| 序号 | 分区      | 建设占地 |       |       | 直接影响区 | 防治责任范围 |
|----|---------|------|-------|-------|-------|--------|
|    |         | 永久占地 | 临时占地  | 小计    |       |        |
| 1  | 光伏发电区   |      | 30.61 | 30.61 | 0.49  | 36.49  |
| 2  | 逆变升压区   |      | 0.36  | 0.36  |       |        |
| 3  | 直埋电缆区   |      | 1.83  | 1.83  |       |        |
| 4  | 施工检修道路  |      | 3.00  | 3.00  |       |        |
| 5  | 施工生产生活区 |      | 0.2   | 0.2   |       |        |
| 合计 |         |      | 36.00 | 36.00 | 0.49  | 36.49  |

#### 4.2.2 监测的防治责任范围

本项目主体开工时间为2018年1月，完工时间2018年6月。工程建设过程中，道路修建、建构建筑物基础开挖等施工活动大面积扰动了原地貌，道路运输碾压、施工场地平整等均对原地表表土结构产生了扰动，不仅局部改变了原地貌形态，而且破坏了原地表植被，施工活动还对扰动区域周边地区产生了一定的影响。

#### 4.2.2.1 项目建设区

根据现场调查测量，本项目占地面积  $33.19\text{hm}^2$ ，其中，光伏发电区  $28.46\text{hm}^2$ ，逆变升压区  $0.30\text{hm}^2$ 、直埋电缆区  $1.60\text{hm}^2$ 、检修道路区  $2.68\text{hm}^2$ ，施工生产生活区  $0.15\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.2.2 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。本项目在施工过程中严格要求各施工单位控制征占地范围外的扰动面积，对征占地周围扰动范围一般  $2\text{m}$  左右，直接影响区面积  $0.26\text{hm}^2$ 。

综上所述，水土流失防治责任范围  $33.45\text{hm}^2$ ，其中建设区面积  $33.19\text{hm}^2$ ，直接影响区面积  $0.26\text{hm}^2$ 。本项目建设区水土流失防治责任范围详见表 4-2。

建设期水土流失防治责任范围

表 4-2

单位:  $\text{hm}^2$

| 监测分区    | 项目建设区 | 直接影响区 | 合计    |
|---------|-------|-------|-------|
| 光伏发电区   | 28.46 | 0.26  | 33.45 |
| 逆变升压区   | 0.30  |       |       |
| 直埋电缆区   | 1.60  |       |       |
| 施工检修道路  | 2.68  |       |       |
| 施工生产生活区 | 0.15  |       |       |
| 合 计     | 33.19 |       |       |

#### 4.2.3 建设期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比较，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  $3.04\text{hm}^2$ ，其中建设区总面积减少了  $2.81\text{hm}^2$ ，直接影响区面积减少了  $0.23\text{hm}^2$ ，水土流失防治责任范围变化情况详见表 4-3。主要变化原因如下：

##### (1) 光伏发电区

施工过程中优化施工设计，合理安排光伏大棚布局，光伏大棚区实际占地面积  $28.46\text{hm}^2$ ，比方案设计减少了  $2.15\text{hm}^2$ 。

##### (2) 逆变升压区

根据查阅征占地协议及现场实际调查测量，逆变升压区实际占地面积  $0.30\text{hm}^2$ ，比方案设计减少了  $0.06\text{hm}^2$ ；

##### (3) 直埋电缆区

根据工程实际需要，合理布置，减少占地。直埋电缆区实际占地  $1.60\text{hm}^2$ ，比方案设计减少了  $0.23\text{hm}^2$ 。

#### (4) 施工检修道路

严格按照设计施工，减少工程建设以外的扰动面积，施工检修道路实际占地面积  $2.68\text{hm}^2$ ，比方案设计减少了  $0.32\text{hm}^2$ 。

#### (5) 施工生产生活区

建设单位以节约用地为原则，优化施工组织，在满足需求的情况下，减少占地，生产生活区实际占地面积  $0.15\text{hm}^2$ ，比方案设计减少了  $0.05\text{hm}^2$ 。

#### (6) 直接影响区

由于各分区根据工程实际需要，合理布置，减少了对项目区周边的影响，直接影响区面积比方案设计减少了  $0.23\text{hm}^2$ 。

#### 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 4-3

单位:  $\text{hm}^2$ 

| 监测分区    | 方案设计  |       | 实际发生  |       | 增减变化 (+/-) |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|------------|-------|
|         | 项目建设区 | 直接影响区 | 项目建设区 | 直接影响区 | 项目建设区      | 直接影响区 |
| 光伏发电区   | 30.61 | 0.49  | 28.46 | 0.26  | -2.15      | -0.23 |
| 逆变升压区   | 0.36  |       | 0.30  |       | -0.06      |       |
| 直埋电缆区   | 1.83  |       | 1.60  |       | -0.23      |       |
| 施工检修道路  | 3.00  |       | 2.68  |       | -0.32      |       |
| 施工生产生活区 | 0.2   |       | 0.15  |       | -0.05      |       |
| 合计      | 36.00 |       | 33.19 |       | -2.81      | -0.23 |

#### 4.2.4 运行期的防治责任范围

本项目进入试运行期后，项目区地表结构稳定，实施的各项水土保持措施已发挥效益，基本不会对周边区域产生影响，因此直接影响区部分不再计入防治责任范围，项目运行期水土流失防治责任范围只包括项目占地面积  $33.19\text{hm}^2$ 。

### 4.3 水土流失背景值监测

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，由于建构建筑物基础开挖、道路修建等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。

为了更好地反应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  $750\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，建设期（2018.1—2018.6）土壤侵蚀模数  $1500 \sim 2500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，试运行期土壤侵蚀模数  $180 \sim 250\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，详见表 4-4。各监测分区土壤侵蚀模数统计表 4-4。

各监测分区土壤侵蚀模数统计表

表 4-4

单位： $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$

| 监测分区  | 背景值 | 施工期  | 试运行期 |
|-------|-----|------|------|
| 光伏发电区 | 750 | 1500 | 180  |
| 逆变升压区 | 750 | 2500 | 200  |
| 直埋电缆区 | 750 | 2000 | 250  |
| 检修道路区 | 750 | 2000 | 250  |
| 生产生活区 | 750 | 1500 | 180  |

## 4.4 建设期扰动土地面积

根据档案资料反映的主体工程建设进度，建设期间共征占  $33.19\text{hm}^2$ 。建设过程中建设区均造成不同程度的扰动；项目建设总扰动土地面积  $33.19\text{hm}^2$ 。

## 4.5 土石方流向情况监测

本项目已建成，通过调查查阅设计资料和施工记录，建设期挖填土石方总量为 3.8 万  $\text{m}^3$ ，挖方 1.9 万  $\text{m}^3$ ，填方 1.9 万  $\text{m}^3$ ，土石方在项目区内部调配利用平衡，不产生弃方。建设期土石方量监测结果见表 4-5。

## 建设期土石方平衡表

表 4-5

单位: 万 m<sup>3</sup>

| 监测分区    | 总量   | 开挖量  | 回填量  | 调入   |       | 调出   |      |
|---------|------|------|------|------|-------|------|------|
|         |      |      |      | 数量   | 来源    | 数量   | 去向   |
| 光伏发电区   | 0.33 | 0.23 | 0.10 |      |       | 0.13 | 检修道路 |
| 逆变升压区   | 1.02 | 0.51 | 0.51 |      |       |      |      |
| 直埋电缆区   | 2.12 | 1.06 | 1.06 |      |       |      |      |
| 施工检修道路  | 0.33 | 0.1  | 0.23 | 0.13 | 光伏发电区 |      |      |
| 施工生产生活区 |      |      |      |      |       |      |      |
| 合计      | 3.8  | 1.9  | 1.9  | 0.13 |       | 0.13 |      |

## 4.6 土壤流失情况分析

监测调查统计, 项目区原地貌年产生土壤侵蚀量 249t, 建设期(按 1 年计)共产生土壤侵蚀量 522t, 试运行期每年产生土壤侵蚀量 52t, 详见表 4-6 至表 4-8。

## 原地貌每年土壤侵蚀量统计表

表 4-6

| 监测分区    | 侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> ) | 预测时段(a) | 侵蚀模数 (t/(km <sup>2</sup> ·a)) | 侵蚀量 (t) |
|---------|-------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| 光伏发电区   | 28.46                   | 1       | 750                           | 213     |
| 逆变升压区   | 0.30                    | 1       | 750                           | 2       |
| 直埋电缆区   | 1.60                    | 1       | 750                           | 12      |
| 施工检修道路  | 2.68                    | 1       | 750                           | 20      |
| 施工生产生活区 | 0.15                    | 1       | 750                           | 1       |
| 合计      | 33.19                   | 1       |                               | 249     |

## 建设期土壤侵蚀量统计表

表 4-7

| 监测分区    | 侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> ) | 预测时段(a) | 侵蚀模数 (t/(km <sup>2</sup> ·a)) | 侵蚀量 (t) |
|---------|-------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| 光伏发电区   | 28.46                   | 0.5     | 1500                          | 427     |
| 逆变升压区   | 0.30                    | 0.5     | 2500                          | 8       |
| 直埋电缆区   | 1.60                    | 0.5     | 2000                          | 32      |
| 施工检修道路  | 2.68                    | 0.5     | 2000                          | 54      |
| 施工生产生活区 | 0.15                    | 0.5     | 1500                          | 2       |
| 合计      | 33.19                   |         |                               | 522     |

试运行期每年土壤侵蚀量统计表

表 4-8

| 监测分区    | 侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> ) | 预测时段 (a) | 侵蚀模数 (t/(km <sup>2</sup> ·a)) | 侵蚀量 (t) |
|---------|-------------------------|----------|-------------------------------|---------|
| 光伏发电区   | 28.46                   | 1        | 150                           | 43      |
| 逆变升压区   | 0.30                    | 1        | 200                           | 1       |
| 直埋电缆区   | 1.60                    | 1        | 250                           | 4       |
| 施工检修道路  | 2.68                    | 1        | 150                           | 4       |
| 施工生产生活区 | 0.15                    | 1        | 152                           | 0       |
| 合计      | 33.19                   |          |                               | 52      |

## 4.7 水土流失危害

工程建设产生的水土流失主要集中在施工期。在此期间，逆变箱变基础施工、施工检修道路修建等工程活动，使地表植被受到不同程度的破坏，地表抗蚀能力减弱，造成了水土流失。主要表现为：一是逆变箱变基础的开挖、设备安装，造成植被破坏，基础开挖产生的临时堆土裸露面在降水的作用下易产生水蚀，对周围植被产生一定影响；二是施工检修道路的开挖平整、机械碾压等活动，破坏了土壤表层结构，在水力冲刷、重力的作用下，使原有植被保持水土的功能受到损害，致使水土流失增加；三是构建筑物施工时的场地平整，基础开挖产生的临时堆土，土体松散裸露，没有遮盖物，降雨时极易产生水蚀。

本项目的建设降低了原地表植被的蓄水保土功能，表层土壤流失，土壤肥力下降，施工开挖面、填筑面多，影响区域景观。

## 5 水土流失防治措施监测

### 5.1 方案设计水土保持措施

#### 5.1.1 光伏发电区水土保持措施布置

##### (1) 工程措施

排水工程：主体工程设计光伏大棚屋面排水采用东西端排水方式，端部均设置预制块排水沟。排水沟长 2000m。土地平整：施工结束后要对施工区进行土地平整，面积为  $3.94\text{hm}^2$ 。

##### (2) 植物措施

条播草籽：施工完毕，光伏发电区采用条播草籽的方式恢复植被，草种选用紫花苜蓿等，植被恢复面积  $15.65\text{hm}^2$ 。

#### 5.1.2 逆变升压区水土保持措施布置

##### (1) 工程措施

土地平整：施工结束后要对施工区进行土地平整，面积为  $0.20\text{hm}^2$ 。

##### (2) 植物措施

条播草籽：施工完毕，对施工区采用条播草籽的方式恢复植被，草种选用紫花苜蓿等，植被恢复面积  $0.20\text{hm}^2$ 。

##### (3) 临时措施

临时拦挡：对临时堆土采取临时拦挡措施，临时拦挡 800m。

#### 5.1.3 直埋电缆区水土保持措施布置

##### (1) 工程措施

土地平整：施工结束后要对扰动区域进行土地平整，面积为  $1.83\text{hm}^2$ 。

##### (2) 植物措施

条播草籽：施工完毕，对直埋电缆区采用条播草籽的方式恢复植被，草种选用紫花苜蓿等，植被恢复面积  $1.83\text{hm}^2$ 。

##### (3) 临时措施

临时拦挡：对收集的表土采取临时拦挡措施，临时拦挡 1400m。

#### 5.1.4 施工生产生活区水土保持措施布置

##### (1) 工程措施

土地平整：施工结束后要对生产生活区进行土地平整，面积为 0.20hm<sup>2</sup>。

##### (2) 植物措施

条播草籽：施工完毕，对生产生活区采用条播草籽的方式恢复植被，草种选用紫花苜蓿等，植被恢复面积 0.20hm<sup>2</sup>。

#### 5.1.5 施工检修道路区水土保持措施布置及工程量

##### (1) 工程措施

土质排水沟：在施工检修道路一侧设置土质排水沟 6.5km。

方案设计工程措施见表 5-1。

方案设计水土保持措施布置表

表 5-1

| 防治分区    | 措施类型 | 水保措施  | 措施布置  |                 |       | 工程量   |                 |       | 工程量    |
|---------|------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-----------------|-------|--------|
|         |      |       | 措施位置  | 单位              | 数量    | 内容    | 单位              | 数量    |        |
| 光伏发电区   | 工程措施 | 排水工程  | 光伏大棚  |                 |       | 排水沟   | m               | 2000  |        |
|         | 工程措施 | 土地平整  | 施工区   | hm <sup>2</sup> | 3.94  | 土地平整  | hm <sup>2</sup> | 3.94  | 4.33   |
|         | 植物措施 | 恢复植被  | 施工区   | hm <sup>2</sup> | 15.65 | 撒草籽   | kg              | 939   | 985.95 |
| 逆变升压区   | 临时措施 | 临时拦挡  | 临时堆土  | m               | 800   | 编织袋装土 | m <sup>3</sup>  | 160   | 176    |
|         | 工程措施 | 土地平整  | 施工区   | hm <sup>2</sup> | 0.2   | 土地平整  | hm <sup>2</sup> | 0.2   | 0.22   |
|         | 植物措施 | 恢复植被  | 施工区   | hm <sup>2</sup> | 0.2   | 撒草籽   | kg              | 12    | 12.6   |
| 直埋电缆区   | 工程措施 | 土地平整  | 直埋电缆区 | hm <sup>2</sup> | 1.83  | 土地平整  | hm <sup>2</sup> | 1.83  | 2.01   |
|         | 植物措施 | 恢复植被  | 直埋电缆区 | hm <sup>2</sup> | 1.83  | 撒草籽   | kg              | 109.8 | 115.29 |
|         | 临时措施 | 临时拦挡  | 临时堆土  | m               | 1400  | 编织袋装土 | m <sup>3</sup>  | 280   | 308    |
| 施工生产生活区 | 工程措施 | 土地平整  | 扰动地表  | hm <sup>2</sup> | 0.2   | 土地平整  | hm <sup>2</sup> | 0.2   | 0.22   |
|         | 植物措施 | 恢复植被  | 扰动地表  | hm <sup>2</sup> | 0.2   | 撒草籽   | kg              | 12    | 12.6   |
| 施工检修道路区 | 工程措施 | 土质排水沟 | 道路一侧  | m               | 6500  | 土方开挖  | m <sup>3</sup>  | 1170  | 1287   |

## 5.2 水土保持措施监测结果

### 5.2.1 措施完成情况监测

本项目完成水土保持措施包括工程措施土质排水沟 6000m, 土地平整 7.05hm<sup>2</sup>; 植物措施种草 20.25hm<sup>2</sup>; 临时措施堆土周围临时拦挡 800m。各监测分区水土保持措施工程量见表 5-2。

水土保持措施完成情况统计表

表 5-2

| 监测分区    | 措施类型 | 水保措施  | 措施布置    |                 |       |
|---------|------|-------|---------|-----------------|-------|
|         |      |       | 措施位置    | 单位              | 数量    |
| 光伏发电区   | 工程措施 | 土地平整  | 施工区     | hm <sup>2</sup> | 5.1   |
|         | 植物措施 | 种草    | 施工区     | hm <sup>2</sup> | 18.30 |
| 逆变升压区   | 工程措施 | 土地平整  | 施工区     | hm <sup>2</sup> | 0.2   |
|         | 植物措施 | 种草    | 施工区     | hm <sup>2</sup> | 0.2   |
|         | 临时措施 | 临时拦挡  | 临时堆土周围  | m               | 800   |
| 直埋电缆区   | 工程措施 | 土地平整  | 直埋电缆区   | hm <sup>2</sup> | 1.6   |
|         | 植物措施 | 种草    | 直埋电缆区   | hm <sup>2</sup> | 1.6   |
| 施工生产生活区 | 工程措施 | 土地平整  | 施工生产生活区 | hm <sup>2</sup> | 0.15  |
|         | 植物措施 | 种草    | 施工生产生活区 | hm <sup>2</sup> | 0.15  |
| 施工检修道路区 | 工程措施 | 土质排水沟 | 道路一侧    | m               | 6000  |

### 5.2.2 措施对比分析

实际完成水土保持措施工程量与方案设计的有所变化，各监测分区工程量对比见表 5-3。

## 水土保持方案设计与实际完成工程量比较表

表 5-3

| 监测分区    | 措施类型 | 水保措施  | 单位              | 工程量   |       | 变化量<br>(+/-) | 变化原因          |
|---------|------|-------|-----------------|-------|-------|--------------|---------------|
|         |      |       |                 | 方案设计  | 实际完成  |              |               |
| 光伏发电区   | 工程措施 | 排水工程  | m               | 2000  | 0     | -2000        | 大棚未建设         |
|         |      | 土地平整  | hm <sup>2</sup> | 3.49  | 5.1   | 1.61         | 绿化面积增加        |
|         | 植物措施 | 种草    | hm <sup>2</sup> | 15.65 | 18.30 | 2.65         |               |
| 逆变升压区   | 工程措施 | 土地平整  | hm <sup>2</sup> | 0.2   | 0.2   | 0            |               |
|         | 植物措施 | 种草    | hm <sup>2</sup> | 0.2   | 0.2   | 0            |               |
|         | 临时措施 | 临时拦挡  | m               | 800   | 800   | 0            |               |
| 直埋电缆区   | 工程措施 | 土地平整  | hm <sup>2</sup> | 1.83  | 1.6   | -0.23        | 占地面积减少        |
|         | 植物措施 | 种草    | hm <sup>2</sup> | 1.83  | 1.6   | -0.23        | 占地面积减少        |
|         | 临时措施 | 临时拦挡  | m               | 1400  | 0     | 0            | 土方量少，临时拦挡未实施。 |
| 施工生产生活区 | 工程措施 | 土地平整  | hm <sup>2</sup> | 0.2   | 0.15  | -0.05        | 占地面积减少        |
|         | 植物措施 | 种草    | hm <sup>2</sup> | 0.2   | 0.15  | -0.05        | 占地面积减少        |
| 施工检修道路区 | 工程措施 | 土质排水沟 | m               | 6500  | 6000  | -500         | 道路长度减小。       |

## 6 水土流失防治效果监测

### 6.1 扰动土地整治率

本项目扰动土地面积以主体工程开工至完工期间扰动最大面积计算，建设期间工程扰动土地面积为  $33.19\text{hm}^2$ ，累计完成土地整治面积为  $31.94\text{hm}^2$ ，扰动土地治理率 96.23%（方案设计目标为 95%）。各监测分区扰动土地整治率见表 6-1。

扰动土地整治情况统计表

表 6-1

| 监测分区    | 扰动土地面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 扰动土地整治面积 ( $\text{hm}^2$ ) |       |          |       | 扰动土地整治率(%) |
|---------|--------------------------|----------------------------|-------|----------|-------|------------|
|         |                          | 工程措施                       | 植物措施  | 建筑物及硬化面积 | 小计    |            |
| 光伏发电区   | 28.46                    | 5.2                        | 18.3  | 3.8      | 27.3  | 95.92      |
| 逆变升压区   | 0.3                      |                            | 0.2   | 0.09     | 0.29  | 96.67      |
| 直埋电缆区   | 1.6                      |                            | 1.6   |          | 1.6   | 100.00     |
| 施工检修道路  | 2.68                     | 0.15                       |       | 2.45     | 2.6   | 97.01      |
| 施工生产生活区 | 0.15                     |                            | 0.15  |          | 0.15  | 100.00     |
| 综合指标    | 33.19                    | 5.35                       | 20.25 | 6.34     | 31.94 | 96.23      |

### 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  $26.85\text{hm}^2$ ，水土流失治理达标面积  $25.60\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度为 95.34%（方案设计目标为 95%）。各监测分区水土流失治理度见表 6-2。

水土流失总治理度情况统计表

表 6-2

| 监测分区    | 水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 水保措施面积 ( $\text{hm}^2$ ) |       |      | 水土流失总治理度(%) |
|---------|--------------------------|--------------------------|-------|------|-------------|
|         |                          | 工程措施                     | 植物措施  | 小计   |             |
| 光伏发电区   | 24.66                    | 5.2                      | 18.3  | 23.5 | 95.30       |
| 逆变升压区   | 0.21                     |                          | 0.2   | 0.2  | 95.24       |
| 直埋电缆区   | 1.6                      |                          | 1.6   | 1.6  | 100.00      |
| 施工检修道路  | 0.23                     | 0.15                     |       | 0.15 | 65.22       |
| 施工生产生活区 | 0.15                     |                          | 0.15  | 0.15 | 100.00      |
| 综合指标    | 26.85                    | 5.35                     | 20.25 | 25.6 | 95.34       |

### 6.3 拦渣率

根据监测报告及现场调查核实，本项目建设过程中土方在项目区内部调配利用平衡，不产生弃方，拦渣率 98%以上。

### 6.4 土壤流失控制比

项目区的容许土壤流失量  $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，随着各项水土保持措施的进一步完善，工程措施、植被措施效果更加显著。试运行期的土壤侵蚀模数降至  $157\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，本项目的土壤流失控制比为 1.3。

### 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。

扰动范围内可绿化面积为  $20.81\text{hm}^2$ ，项目完工后，已实施植物绿化措施面积为  $20.25\text{hm}^2$ ，由此计算项目扰动范围内林草植被恢复率为 97.31%，林草覆盖率 61.01%。

林草植被恢复率和林草覆盖率统计表

表 6-3

| 监测分区    | 占地面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 绿化面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 可绿化面<br>积 ( $\text{hm}^2$ ) | 林草植被恢复<br>率(%) | 林草覆盖<br>率(%) |
|---------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|--------------|
| 光伏发电区   | 28.46                     | 18.3                      | 18.7                        | 97.86          | 64.30        |
| 逆变升压区   | 0.3                       | 0.2                       | 0.2                         | 100.00         | 66.67        |
| 直埋电缆区   | 1.6                       | 1.6                       | 1.6                         | 100.00         | 100.00       |
| 施工检修道路  | 2.68                      |                           | 0.16                        | 0.00           | 0.00         |
| 施工生产生活区 | 0.15                      | 0.15                      | 0.15                        | 100.00         | 100.00       |
| 综合指标    | 33.19                     | 20.25                     | 20.81                       | 97.31          | 61.01        |

### 6.6 防治效果

#### 6.6.1 方案确定的防治目标

本项目位于河北省张家口市蔚县，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》，项目区属永定河上游国家级水土流失重点治理区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》的规定，水土流失防治标准采用一级标准，并根据降雨量和土壤侵蚀强度进行修正。

设计水平年末水土流失防治效果达到以下六项指标：扰动土地整治率为 95%，水土流失总治理度为 95%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率达到 97%，林草覆盖率 25%。水土流失防治目标见表 6-4。

#### 方案确定的水土流失防治目标

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 |      |
| 扰动土地整治率（%）  | 95   |      |        |    | 95   |
| 水土流失总治理度（%） | 95   |      |        |    | 95   |
| 土壤流失控制比     | 0.8  |      | +0.2   |    | 1.0  |
| 拦渣率（%）      | 95   |      |        |    | 95   |
| 林草植被恢复率（%）  | 97   |      |        |    | 97   |
| 林草覆盖率（%）    | 25   |      |        |    | 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        | 方案设计 | 防治效果  | 是否达标 |
|----|-------------|------|-------|------|
| 1  | 扰动土地整治率（%）  | 95   | 96.23 | 达标   |
| 2  | 水土流失总治理度（%） | 95   | 95.34 | 达标   |
| 3  | 土壤流失控制比     | 1.0  | 1.3   | 达标   |
| 4  | 拦渣率（%）      | 95   | 98    | 达标   |
| 5  | 林草植被恢复率（%）  | 95   | 97.31 | 达标   |
| 6  | 林草覆盖率（%）    | 25   | 61.01 | 达标   |

## 7 结论

### 7.1 水土保持措施评价

#### 7.1.1 水土流失动态变化与防治达标情况

从监测结果看，建设期防治责任范围内土壤流失量为 522t，较原地貌增加了 273t；防治措施实施后，随着水保措施的实施，扰动土地得到治理，水土流失得到控制，土壤侵蚀量降至 52t/a。

工程建设过程中，各监测分区采取了土地平整、混凝土排水沟、土质排水沟、种草绿化等措施。通过各类水土流失防治措施的综合治理，6 项指标基本达到了方案设计的水土流失防治目标，其中扰动土地整治率为 96.23%，水土流失总治理度达到 95.34%，土壤流失控制比为 1.3，拦渣率达到 98%，林草植被恢复率为 97.31%，林草覆盖率 61.01%。

#### 7.1.2 综合结论

(1) 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，防治效果显著。

(2) 项目区占地落实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，已基本发挥水土保持效益。

综合认为，建设单位在项目建设及运行过程中较为重视水土保持工作，要求各施工单位落实相关的水土保持工程和植物措施，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。

#### 7.1.3 存在的问题及建议

(1) 落实好水保设施的管护责任，运营期间要进一步落实管护责任，加强排水沟、防护等工程措施的维护工作，保证永久发挥作用。

(2) 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。

## 7.2 监测工作中的经验与问题

(1) 本项目水土保持监测滞后于主体土建工程，无法获取施工期水土流失监测情况。因此，今后工程建设中，应在施工准备阶段开展水土保持监测工作。

(2) 加强已建水土保持措施的日常巡查、管护，确保水土保持措施持久发挥效益。

(3) 进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理。

## 附 件

# 张家口市行政审批局

张行审字〔2018〕57号

## 张家口市行政审批局 关于蔚县 18 兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站 项目水土保持方案报告书的批复

蔚县香岛光伏科技有限公司：

你公司报来的《关于审批蔚县 18 兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站项目水土保持方案报告书的请示》并附内蒙古绿能新能源有限责任公司编制的《蔚县 18 兆瓦集中式光伏农业大棚扶贫电站项目水土保持方案报告书》（以下简称《报告书》）已收悉。根据相关水土保持法律法规的规定和《报告书》技术评审意见，现批复如下：

一、基本情况。该项目位于张家口市蔚县西合营镇北洗冀村，规划容量 100MW，一期建设 20MW，本期装机规模 18MW。项目由

光伏发电区、逆变升压区、直埋电缆区、施工检修道路、施工生产生活区组成，总占地面积 36 公顷，均为临时占地。建设期土石方挖填总量 4.84 万立方米，其中挖方 2.42 万立方米，填方 2.42 万立方米。项目总投资 14400 万元，其中土建投资 1121 万元，由蔚县香岛光伏科技有限公司投资建设，工程已于 2018 年 1 月开始施工，计划 2018 年 6 月底完工，工期 6 个月。

项目区地处盆地、海河流域永定河水系，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，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》，确定项目区应按水土流失防治一级标准治理。

二、《报告书》属补报方案，基本同意《报告书》中主体工程水土保持分析评价意见。

三、基本同意《报告书》中确定的水土流失防治责任范围总面积为 36.49 公顷、防治目标和防治措施分区布设。

四、基本同意《报告书》中水土流失预测和水土保持监测内容和方法，项目建设期间扰动地表面积 24.29 公顷，水土保持设施补偿面积 24.29 公顷。

五、同意《报告书》中水土保持方案实施的保证措施。水土保持工程由你公司组织落实并将水土保持设施作为主体工程的重要组成部分，按照本《报告书》的相关内容认真落实好水土保持工程的施工和管理，确保水土保持工程发挥效益。

六、同意《报告书》中水土保持工程投资估算的编制依据、方法及结果。该项目水土保持方案估算总投资 125.07 万元，其中工程措施投资 25.27 万元，植物措施投资 7.61 万元，水土保持补偿费 34.01 万元。

七、你公司应按照《报告书》中水土保持保证措施进行落实，向当地水行政主管部门通报水土保持措施实施进度，主体工程投入运行前应组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，向社会公开并向水行政主管部门报备。

八、你公司要严格按照《报告书》内容开展水土保持工作。本《报告书》经批准后，若建设性质、规模、地点发生较大变化的或方案实施过程中水土保持措施做出较大变更的，你公司应当补充或重新编制水土保持方案，并报我局批准。

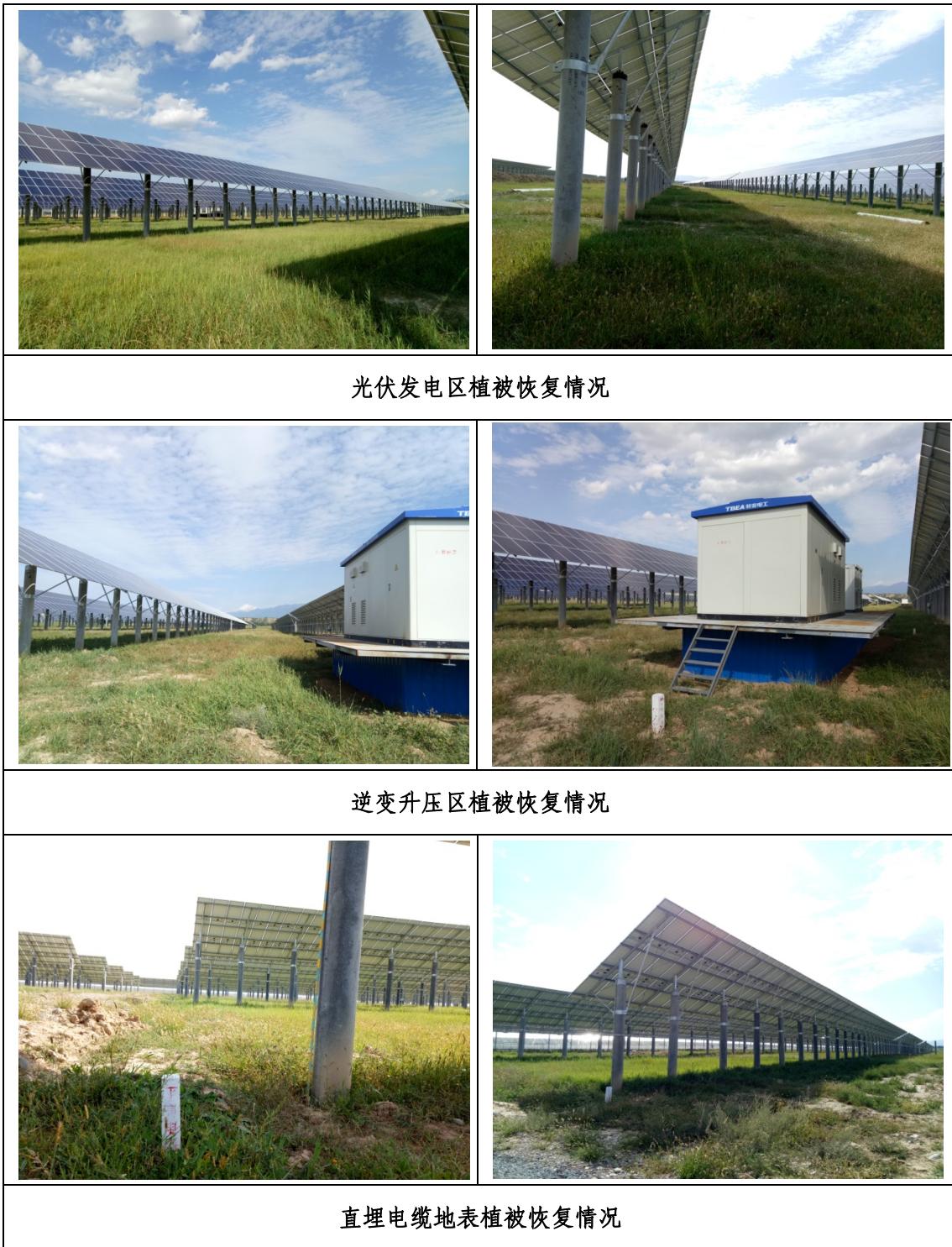
九、你公司应当在该《报告书》批准后 15 日内将《报告书》(报批稿)送达张家口市水务局、蔚县水土保持局，并回执市行政审批局。

张家口市行政审批局

2018 年 5 月 21 日

## 附 图

附图：监测影像资料





施工检修道路土质排水沟



施工生产生活区植被恢复情况