

蔚县 100 兆瓦光伏农业科技大棚并网
发电电站项目一期工程 20 兆瓦
水土保持设施验收报告

河北景明工程技术有限公司

2018 年 8 月





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：河北景明工程技术有限公司

法定代表人：赵月

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(冀)字第0009号

有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日

发证机构：

发证时间：2017年07月21日



此复印件仅限蔚县100兆瓦光伏农业科技大棚并网发电电站项目一期工程20兆瓦使用

批准：赵 月 赵月

编写：陈起军 张 曦

陈起军 张曦

目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况.....	3
1.1 项目概况.....	3
1.2 项目区概况.....	11
2 水土保持方案和设计情况	16
2.1 主体工程设计.....	16
2.2 水土保持方案.....	16
3 水土保持方案实施情况	23
3.1 水土流失防治责任范围.....	23
3.2 水土保持措施总体布局.....	25
3.3 水土保持设施完成情况.....	25
3.4 水土保持投资完成情况.....	27
4 水土保持工程质量.....	31
4.1 质量管理体系.....	31
4.2 水土保持工程项目划分.....	35
4.3 总体质量评价.....	36
5 项目初期运行及水土保持效果	39
5.1 初期运行情况.....	39
5.2 水土保持效果.....	39
6 水土保持管理	42
6.1 组织领导.....	42
6.2 规章制度.....	42
6.3 建设管理.....	43
6.4 水土保持监测.....	44
6.5 水土保持监理.....	45
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	45
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	45
6.8 水土保持设施管理维护.....	45
7 结论	47
7.1 结论	47
7.2 遗留问题安排.....	47
7.3 下阶段工作安排.....	47

附件：

- 1、水保方案批复文件
- 2、备案证
- 3、水土保持补偿费收据
- 4、督查检查意见

附图：

- 1、水土保持设施竣工图
- 2、重要水土保持单位工程验收照片

前 言

蔚县 100 兆瓦光伏农业科技大棚并网发电电站项目一期工程 20 兆瓦（以下简称“本项目”）为依托生态农业大棚建设的太阳能光伏发电项目，项目地址位于蔚县西合营镇境内。项目规划容量 100MW，一期建设 20MW，以 110kV 电压等级出线一回接入电网。光伏电站本期建设冬暖式农业大棚 A128 座、冬暖式农业大棚 B10 座，组件安装于大棚后山墙的后立柱上，共选用 310Wp 多晶硅组件 67032 块。本项目建设内容主要包括光伏大棚区、升压站和进站道路 3 部分，总占地面积 91.30hm²，其中永久占地 0.94hm²，临时占地 90.36hm²，占地类型均为耕地。工程建设过程中土方总量 4.22 万 m³，其中土方开挖 2.11 万 m³（含表土），土方回填 2.11 万 m³（含表土），项目区各区域土方互相调配平衡，无借方和弃方。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的规定，2016 年 8 月，蔚县香岛光伏科技有限公司委托河北昊源水利技术咨询有限公司编制本项目水土保持方案，2016 年 11 月方案编制单位完成了《蔚县 100 兆瓦光伏农业科技大棚并网发电电站项目一期工程 20 兆瓦水土保持方案报告书》(报批稿)。2016 年 11 月 25 日河北省水利厅以（冀水保〔2016〕217 号）批复了该项目水土保持方案。

本项目于 2017 年 1 月开工建设，2017 年 6 月完工，总工期 6 个月。工程总投资为 4.31 亿元，其中土建投资 3673.09 万元，总投资 30%为自筹资金，70%为商业贷款，由蔚县香岛光伏科技有限公司投资建设。

2017 年 5 月，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、监理工作。监测、监理单位通过现场调查监测、资料收集，于 2018 年 7 月编制完成了监理、监测总结报告。

为更好地把各项水土保持措施落到实处，建设单位依据水土保持设施与主体工程“三同时”的原则，强化了水土保持方案的组织管理，全面实行项目法人责任制、工程招投标制、工程监理制和合同管理制。同时在工程建设过程中，自觉接受水行政主管部门和水土保持监督管理部门的检查监督，严把工程质量和技术关，按照水土保持方案要求，对水土保持工程措施和植物措施布局结合实际情况进行了局部优化调整，对可能造成水土流失进行了及时、有效地防治。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》的规定，受建设单位委托，河北景明工程技术有限公司承担了本项目水土保持设施验收报告的编制工作。我公司承担验收报告编制任务后，在建设单位配合下，多次深入到项目建设现场，进行了实地查勘、调查和分析，与建设单位、监测单位和监理单位的领导和技术人员进行了座谈并交换意见。

在报告的编写过程中，得到各级水行政主管部门的大力支持和协助，在此衷心感谢。同时由于水平有限，不妥之处，恳请各位领导、专家批评指正。

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

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 $114^{\circ} 44' 32.20''$ ，场区地形相对平坦，周围环境空旷，施工条件便利。项目地理位置见图 1-1。

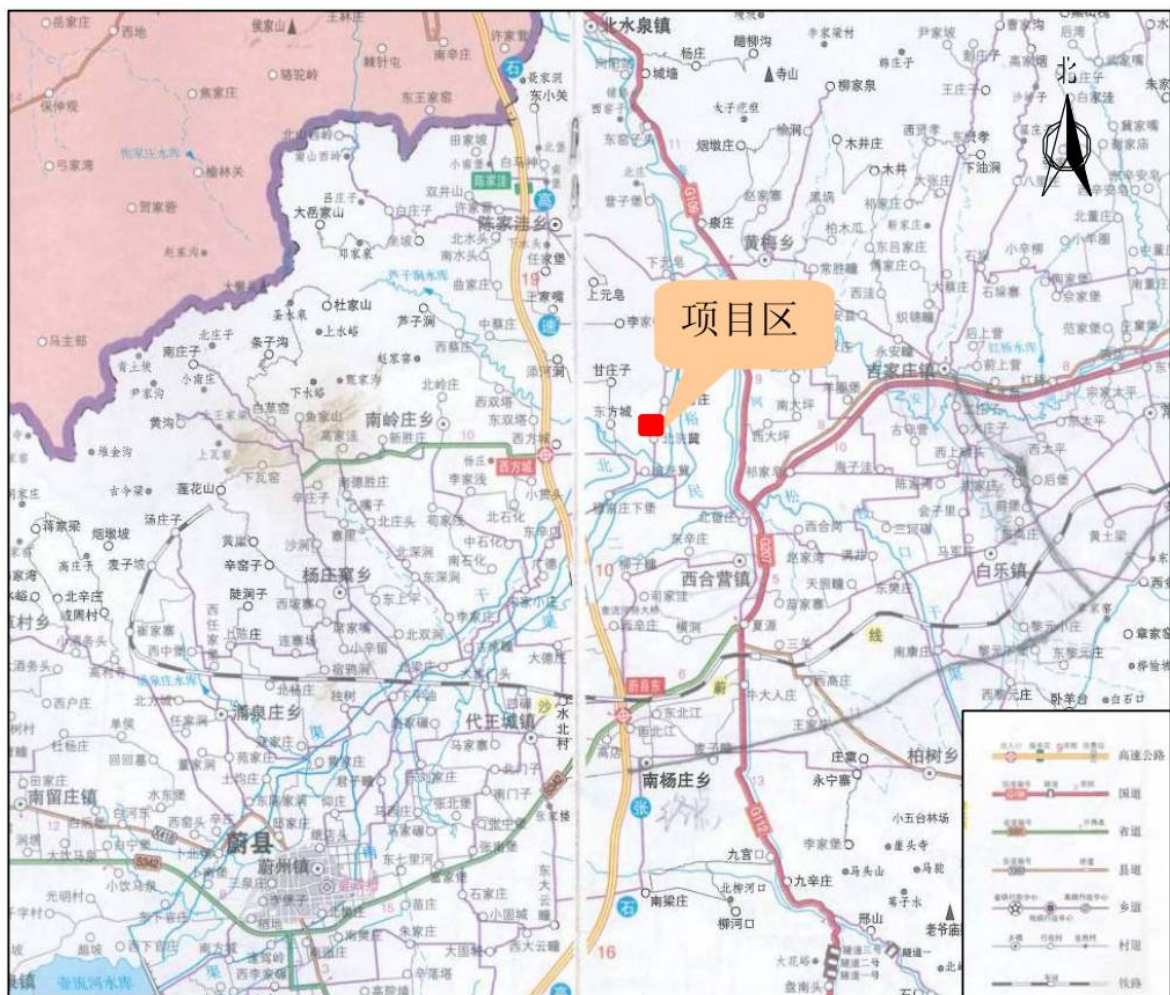


图 1-1 项目区地理位置图

1.1.2 主要技术指标

本项目为光伏农业一体化工程，本期建设规模为 20 兆瓦，选用 67032 块 310Wp 多晶硅光伏组件，由 19 个光伏发电系统组成，相应配置 19 座预装式逆变机房和 19 台 1000/500/500 kVA 升压变压器。项目建设冬暖式农业大棚 A128 座，每座大棚安装组件 504 块，安装容量 156.24kW；冬暖式农业大棚 B10 座，每座大棚安装组件 252 块，安装容量 78.12kW，每 7 座农业大棚 A 为 1 个 1MW 系统。电站建设 110kV 升压站一座，以 110kV 电压等级出线一回接入夏源 220kV 变电站。主要技术指标见表 1-1。

主要技术指标表

表 1-1

序号	类别	项目			主要技术指标
1	工程概况	项目名称			蔚县 100 兆瓦光伏农业科技大棚并网发电电站项目一期工程 20 兆瓦
2		项目性质及等级			新建小型
3		地理位置			河北省蔚县西合营镇北洗冀村东
4		建设单位			蔚县香岛光伏科技有限公司
5		建设规模			20MW
6		工程总投资			4.31 亿元
7		工程建设期			6 个月
8		工程占地	总占地	hm ²	91.30
9			永久占地	hm ²	0.94
10			临时占地	hm ²	90.36
11		土石方总量	总量	万 m ³	4.22
12			开挖	万 m ³	2.11
13			回填	万 m ³	2.11
14	项目组成	光伏大棚区			包括光伏大棚区、逆变升压区、直埋电缆区、施工检修道路区、施工生产生活区、吊装场区，占地面积 90.36hm ² 。
15		升压站区			占地面积 0.76hm ² 。
16		进站道路区			占地面积 0.18hm ² 。

1.1.3 项目投资

本项目由蔚县香岛光伏科技有限公司投资建设，总投资 4.31 亿元，其

中土建投资 3673.09 万元。项目总投资的 30% 为自筹资金，70% 为商业贷款。

1.1.4 项目组成及布置

本项目位于蔚县西合营镇，建设规模为 20MW，内容主要包括光伏大棚区、升压站和进站道路区 3 部分。

1.1.4.1 光伏大棚区

光伏大棚区包括光伏大棚、逆变升压区、直埋电缆区、吊装场区、施工检修道路区、施工生产生活区。光伏大棚区占地约 90.36hm²。

(1) 光伏大棚

① 大棚区

本项目农业大棚采用 A 型大棚和 B 型大棚，大棚主体为钢结构，A 型建筑平面尺寸为 8×176.8m，B 型建筑平面尺寸为 8×88.4m，立柱采用矩形钢管，斜梁采用圆钢管，光伏组件倾角为 27°。横梁采用 C 型钢并且兼做光伏组件的支架，光伏组件通过螺栓固定于横梁上，支架立柱采用螺栓固定在大棚后墙屋面上。A 型大棚和 B 型大棚最高点距地面高度约为 2.6m。农业大棚基础采用钻孔灌注桩基础，埋深为 1.95m。以第二层黄土状粉土作为基础持力层，地基承载力特征值 fak=100kPa。农业大棚周圈底部设置约高出地面 300mm 的围墙，围墙以上部分采用 EPS 保温夹芯板围护。围墙采用砖混结构，底部采用 100 厚 C15 素混凝土垫层。为保护围墙顶部，加强墙体整体性，围墙顶设 C25 钢筋混凝土压顶。

② 光伏阵列布置

光伏组件安装于农业大棚的后山墙支架上，每座大棚 A 安装 504 块，每座大棚 B 安装 252 块，均为竖向 3 排布置，组件倾角 27° ，光伏组件的方位角与大棚相同，为南向偏西 5° 。

③太阳能电池阵列的最佳倾角采用固定安装运行方式，电池方阵的最佳固定倾角为 27° 。

④光伏阵列间距

为了保证在当地冬至日上午 9:00 至下午 15:00 不发生遮挡，每两座大棚的之间应保持 16.6m 的间距。光伏组件布置于大棚后墙立柱上，倾角为 27° 。

光伏大棚总占地面积约为 68.59hm^2 ，其中 A 型大棚占地为 67.84hm^2 ，B 型大棚占地为 0.75hm^2 。光伏面板修建在大棚支架上方，光伏板覆盖投影面积与大棚面积有部分重合，经计算，光伏面板投影面积约为 9.57hm^2 ，农业大棚支架占地面积约为 1.06hm^2 。

(2) 逆变升压区

光伏农业大棚每个 1.0MW 光伏发电分系统均由 2 个 500kW 光伏发电单元组成。500kW 光伏发电单元由 1 台 500kW 并网逆变器和 1764 块 310Wp 多晶硅光伏组件串并联组成。2 个 500kW 光伏发电单元输出的 0.315kV 交流电，接入 1 台升压变压器升压至 35kV，采用集电线路汇流至 35kV 配电母线。

① 变器

本项目选用容量为 500kW 的逆变器 38 台。

② 35kV 箱式升压变压器

本项目建设 19 台容量为 1000kVA 的箱式变压器。35kV 侧可采用变压器-线路组接线汇集至光伏电站母线，低压侧出线回路数根据发电场逆变器数和集电线路回路数确定。

（3）直埋电缆区

本项目集电线路采用 35kV 电缆直埋连接，根据光伏大棚的布置情况，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。电缆沟共计长 13.3km，直埋电缆位置走向结合具体大棚位置，过道路时采用穿管通过，开挖电缆沟为矩形断面，宽 0.4m，平均埋深 0.7m。

（4）吊装场地

在项目区征地范围内，留有少量未建大棚的区域作为本项目的吊装场地，面积共计 2.80hm^2 。施工结束后恢复成耕地，不改变土地利用方式和用途。

（5）施工检修道路区

本工程施工、安装、巡视道路合并统一建设，新建施工检修道路需 8.35km，宽 4m，占地面积 3.34hm^2 。

（6）施工生产生活区

施工生产生活区主要布置施工生活区、材料堆场和混凝土搅拌场地，布置在光伏区西北角光伏区空闲地内，不再新增占地，占地面积 0.77hm^2 ，现状为耕地，施工结束护复耕。

1.1.4.2 升压站

升压站建设内容包括建构筑物、道路广场和绿化等，占地面积 0.76hm^2 ，

现状为耕地，现状高程为878m左右。

（1）建构筑物

建构筑物包括综合楼、开关站等，占地面积 0.23hm^2 。综合楼为单层砌体结构，基础采用墙下条形基础。综合用房内包括宿舍、办公室、会议室、餐厅、配菜间等房间组成。综合用房墙体外墙为370厚砖墙，内墙240砖墙，地面以下采用MU15烧结页岩砖，M7.5水泥砂浆砌筑，地面以上采用MU15烧结页岩砖，M7.5混合砂浆砌筑。外墙采用聚合物砂浆粘贴80mm厚XPS板。外门为防盗门，内门为普通木门，窗为70系塑钢窗双层真空玻璃。宿舍、办公室、会议室和餐厅地面均为地砖地面。开关站采用单层框架结构。配电用房基础采用柱下独立基础。配电用房外墙为250厚砖墙，内墙250砖墙，地面以上采用混凝土加气砌块，MS5.0专用砂浆砌筑。普通窗为70系塑钢窗双层真空玻璃，门为成品防盗门。配电室办公、住宿区域地面为地砖地面，电子设备间为水泥砂浆地面。

（2）道路广场区

道路将升压站内的有关建筑物联系起来，便于设备运输、安装、检修和消防车辆通行，道路宽5m，为水泥混凝土路面，面层采用22cm厚C20混凝土，基层为30cm厚的12%石灰土。广场为升压站的运动场地、停车位等空地，为混凝土硬化地面。道路广场区占地面积共计 0.45hm^2 。

（3）绿化区

绿化可以起到美化环境的作用，绿色植物不仅能组织空间，丰富环境色彩，还能创造出优美舒适的生产环境，改善生产人员的工作条件。主要栽植一些常绿观赏的灌木和草坪，利用树木花草以达到净化空气，降低场

地辐射、减少噪音。绿化面积 0.08hm^2 。

1.1.4.3 进站道路

本项目新建进站道路长450m，宽4m，路面为泥结碎石路面，占地面积 0.18hm^2 。

1.1.5 施工组织及工期

(1) 施工组织

交通运输：本项目施工和安装所需的设备、材料等利用汽车，通过张石高速、G109及乡村道路运至现场。场址区域内地势较平坦，并由多条现有土路从场址内通过。本项目施工没有大型施工机械及设备，设备运输要求条件较低，现有的道路均可满足设备运输要求。

施工材料：工程建设所需的砖、瓦、灰、砂、石、钢材、水泥等建筑材料，本地区均可供应。

施工用水：本工程施工用水、用电均取自农业设施灌溉用水及用电。

(2) 工期

本项目于2017年1月开工建设，2017年6月完工，总工期6个月。

1.1.6 土石方情况

本项目建设过程中动用土石方总量为 4.22万m^3 ，其中土石方开挖 2.11万m^3 ，土石方回填 2.11万m^3 ，土石方在项目区内部调配利用平衡，不产生弃方。土方平衡情况详见表1-2。

土石方平衡表

表 1-2

单位：万 m³

序号	项目		开挖量	回填量	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
1	光伏大棚区	光伏大棚区	0.2	0.2				
		逆变升压区	0.8	0.8				
		直埋电缆区	0.85	0.85				
		吊装场地						
		施工生产生活区						
		施工检修道路	0.16	0.16				
2	升压站	建构筑物区	0.05	0.05			0.07	建构筑物区
		道路广场区			0.05	建构筑物区		
		绿化区			0.02	建构筑物区		
3	进站道路		0.05	0.05				
合计			2.11	2.11	0.07		0.07	

1.1.7 征占地情况

根据现场调查核实并查阅项目征占地协议，本项目占地面积 91.30hm²，其中永久占地0.94hm²，临时占地90.36hm²。永久占地为升压站及进站道路占地；临时租用土地主要为光伏大棚区占地。本项目占地类型均为耕地。工程占地情况详见表1-3。

工程占地情况表

表 1-3

单位：hm²

序号	项 目	永久占地	临时占地	合计
		耕地	耕地	
1	光伏大棚区		90.36	90.36
2	升压站	0.76		0.76
3	进站道路	0.18		0.18
合 计		0.94	90.36	91.30

1.1.8 主要参建单位

主体工程设计单位：河北能源工程设计有限公司；

水土保持方案编制单位：河北昊源水利技术咨询有限公司；

主体及水保工程施工单位：株洲变流技术国家工程研究中心有限公司；

水土保持监测单位：河北环京工程咨询有限公司；

水土保持监理单位：河北环京工程咨询有限公司。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

（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 $2^{\circ} \sim 4^{\circ}$ 。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°C 。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1-4。

项目区主要气象要素统计表

表1-4

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4315km²，蔚县境内长73km，流域面积2952km²，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1-2。



图1-2 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。

1.2.2 水土流失及防治情况

(1) 水土流失现状

参考第二次全省水土流失遥感调查结果并结合现场调查，分析得出项目区为水力侵蚀，侵蚀强度为轻度，原地貌土壤侵蚀模数取 $750\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(2) 容许土壤流失量

项目区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(3) 水土流失防治概况

项目区属于蔚县盆地，受气候和地形影响，水土流失的类型主要有面蚀和沟蚀。坡耕地存在细沟状面蚀，自然植被稀疏的荒坡存在鳞片状面蚀，沟蚀主要为浅沟侵蚀，遇到大雨，切沟侵蚀和冲沟侵蚀多会发生。人为因素造成的水土流失主要有输变电、采矿、修路等工程。本工程项目区现状为耕地。

近年来，随着国家、省等水土保持综合治理项目的不断启动，以及退耕还林等政策，对蔚县生态环境改善和水土保持工作的开展起到了重要的作用。现阶段水土流失防治工作的重点是对开发建设项目造成的水土流失做好预防保护、监督管理工作，尽量减少对原有植被的破坏，减少项目建设造成的人为水土流失。

蔚县在水土流失防治实施的过程中，坚持植物措施与工程措施相结合，坡面治理与沟壑治理相结合，重点进行小流域治理工作，营造水土保持林，实施的工程措施有建设水平梯田、蓄水池、鱼鳞坑、水平沟、浆（干）砌石谷坊，对冲蚀沟进行沟头防护，沟谷采用谷坊坝进行治理等。植物措

施有营造乔木林、混交林、灌木林等。

项目所在区域水土流失防治工作的重点：一是要对开发建设项目造成的水土流失做好预防保护、监督管理工作，尽量减少地面扰动和对原有植被的破坏，从而减少项目建设造成的人为水土流失；二是对开发建设项目造成的水土流失要加强治理工作，对扰动地表及时进行土地整治，尽快恢复植被，减少地表裸露时间，并加强对后期水保措施的管护，确保防护效果。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

本项目主体工程设计承担单位为河北能源工程设计有限公司。

2015年12月8日河北省发展和改革委员会以冀发改能源备字[2015]81号备案。

2.2 水土保持方案

2.2.1 水土保持方案编报审批情况

2016年8月，蔚县香岛光伏科技有限公司委托河北昊源水利技术咨询有限公司编制本项目水土保持方案。于2016年9月编制完成《蔚县100兆瓦光伏农业科技大棚并网发电电站项目一期工程20兆瓦水土保持方案报告书》（送审稿）。2016年10月28日，河北省水利厅在石家庄市对《蔚县100兆瓦光伏农业科技大棚并网发电电站项目一期工程20兆瓦水土保持方案报告书》（送审稿）进行了技术评审。根据专家组审查意见，方案编制人员对报告书进行了修改、补充和完善，完成了《蔚县100兆瓦光伏农业科技大棚并网发电电站项目一期工程20兆瓦水土保持方案报告书》（报批稿）。2016年11月25日，河北省水利厅以《关于蔚县100兆瓦光伏农业科技大棚并网发电电站项目一期工程20兆瓦水土保持方案报告批复》（冀水保〔2016〕217号）批复了该水土保持方案。

2.2.2 方案设计的防治责任范围及防治分区

（1）防治责任范围

水土保持方案报告书及其批复（冀水保〔2016〕217号）的水土流失防治范围总面积96.57hm²，其中项目建设区面积95.67hm²，直接影响区面积0.898hm²。水土保持方案确定的水土流失防治责任范围见表2-1。

水土保持方案确定的防治责任范围

表 2-1

单位：hm²

序号	项 目		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	光伏大棚区	光伏大棚区		68.59	68.59	0.77	95.35
		逆变升压区		0.22	0.22		
		直埋电缆区		2.00	2.00		
		吊装场地		2.80	2.80		
		施工生产生活区		0.77	0.77		
		施工检修道路		3.34	3.34		
		未扰动区		16.86	16.86		
2	升压站	建构筑物区	0.25		0.25	0.12	1.01
		道路广场区	0.56		0.56		
		绿化区	0.08		0.08		
3	进站道路		0.20		0.20	0.008	0.21
合计			1.09	94.58	95.67	0.898	96.57

（2）防治分区

依据主体工程布局、施工特点，将项目区划分为光伏大棚区、升压站、进站道路区三个一级分区，并将光伏大棚区分为光伏大棚区、逆变升压区、直埋电缆区、吊装场地区、施工检修道路和施工生产生活区、未扰动区七个二级分区；将升压站分为建构筑物区、道路广场区和绿化区三个二级分区。水土流失防治分区见表2-2。

水土流失防治分区

表 2-2

序号	一级分区	二级分区
1	光伏大棚区	光伏大棚区
		逆变升压区
		直埋电缆区
		吊装场地
		施工生产生活区
		施工检修道路
		未扰动区
2	升压站	建构筑物区
		道路广场区
		绿化区
3	进站道路	进站道路

2.2.3 水土流失防治标准和目标

本项目位于河北省蔚县境内，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%。

2.2.4 水土保持工程布置及工程量

2.2.4.1 光伏大棚区

一、光伏大棚区

(1) 逆变升压区

临时堆土周边设置临时草袋拦挡措施，拦挡长度1000m。

(2) 直埋电缆区

由于本工程占地为耕地，为更好的保护表土资源，因此施工前进行表土剥离，表土剥存厚度为0.3m，剥离的表土就近堆放在电缆沟一侧，待施工结束后进行覆土平整，剥离及平整面积 2.0hm^2 。临时拦挡采用在临时堆土堆料周边草袋装土进行拦挡，草袋装土拦挡方式为双排双层，宽和高均为0.5m，拦挡长度2000m。

(3) 吊装场地

施工结束后进行土地平整，土地平整面积 2.80hm^2 。

(4) 施工生产生活区

施工生产生活区施工结束后土地平整，场地覆土平整面积 0.77hm^2 。临时措施是布置土质排水沟355m，工程量 137.5m^3 。采用人工铺设的方式对临时堆土堆料进行防尘网遮盖，设计遮盖面积 950m^2 。临时堆土堆料周边采用草袋进行拦挡，估算拦挡长度500m，体积 125m^3 。沉砂池：沉砂池土方开挖 72.49m^3 。

2.2.4.2 升压站区

临时措施：用防尘网对临时堆土进行遮盖，包括综合楼、开关站和升

压变基础开挖区域的临时堆土；临时堆土周围设置临时草袋拦挡措施。草袋装土拦挡100m，防尘网遮盖61m²。

2.2.4.3 进站道路

道路两侧栽植乔木绿化，乔木可选择杨树，道路栽植长度为60m，需栽植杨树32株。乔木设计采用2-3年生大苗，春秋季栽植。穴状整地，一字形沿道路排列，整地规格为宽500mm、深500mm，穴距2m，栽后浇水。

水土保持措施布置表

表 2-3

序号	分区		措施类型	水土保持措施	主要内容	措施布置			单位	工程量	阶段系数	工程量
						措施位置	单位	数量				
1	光伏大棚区	光伏大棚区	工程措施	排水工程	排水	光伏大棚	项	1	项	1	1.0	1
		逆变升压区	临时措施	草袋装土拦挡	草袋装土拦挡	临时堆土四周	m	1000	m ³	250	1.1	275
		直埋电缆区	工程措施	表土剥存	表土剥存	直埋电缆区	hm ²	2	万 m ³	0.60	1.1	0.66
				覆土平整	表土回覆及平整	直埋电缆区	hm ²	2	万 m ³	0.60	1.1	0.66
			临时措施	草袋装土拦挡	草袋装土拦挡	临时堆土四周	m	2000	m ³	500	1.1	550
		吊装场地	工程措施	土地平整	平整	吊装场地	hm ²	2.8	hm ²	2.8	1.1	3.08
		施工生产生活区	工程措施	土地平整	平整	施工生产生活区	hm ²	0.77	hm ²	0.77	1.1	0.85
			临时措施	沉沙池开挖	开挖土质沉沙池	施工生产生活区	座	1	m ³	72.49	1.1	79.47
				临时排水沟	开挖土质排水沟	施工生产生活区	m	355	m ³	107	1.1	117
				草袋装土拦挡	草袋装土拦挡	临时清表土	m	500	m ³	125	1.1	138
防尘网苫盖	防尘网苫盖	临时清表土		m ²	950	m ²	950	1.1	1045			
2	升压站	建构筑物区	工程措施	表土剥存	表土剥存	建构筑物区	hm ²	0.85	万 m ³	0.17	1.1	0.19
			临时措施	草袋装土拦挡	草袋装土拦挡	开挖临时堆土	m	100	m ³	25	1.1	28
				防尘网苫盖	防尘网苫盖	开挖临时堆土	m ²	55	m ²	55	1.1	61
				临时排水沟	开挖土质排水沟	升压站	m	380	m ³	114	1.1	125
		道路广场区	工程措施	排水工程	排水	建筑物及道路	项	1	项	1	1.1	1
		绿化区	工程措施	覆土平整	表土回覆及平整	绿化区	hm ²	0.08	万 m ³	0.17	1.1	0.19
			植物措施	场区绿化	园林式绿化	绿化区	hm ²	0.08	hm ²	0.08	1.0	0.08
3	进站道路区		植物措施	两侧绿化	栽植乔木	道路两侧	m	60	株	30	1.05	32

2.2.4.水土保持投资

水土保持方案总投资184.61万元（包括主体设计投资35.0万元，方案新增投资149.61万元），其中工程措施投资36.12万元，植物措施投资16.18万元，施工临时工程投资34.78万元，独立费用47.74万元，水土保持补偿费41.70万元。详见表2-4。

水土保持投资估算表

表 2-4

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费	合计
			栽种植费	苗木、种子费		
	第一部分 工程措施	36.12				36.12
一	光伏大棚区	14.55				14.55
二	升压站	21.57				21.57
三	进站道路区					0
	第二部分 植物措施		16.02	0.16		16.18
一	升压站		16			16
二	进站道路区		0.02	0.16		0.18
	第三部分 施工临时工程	34.78				34.78
一	施工临时工程	33.74				33.74
二	其他临时工程	1.05				1.05
	第四部分 独立费用				47.74	47.74
一	建设管理费				1.74	1.74
二	水土保持工程监理费				10	10
三	科研勘测设计费				18	18
四	水土保持监测费				18	18
	一至四部分合计	70.90	16.02	0.16	47.74	134.83
	基本预备费	4.25	0.96	0.01	2.86	8.09
	静态总投资					142.91
	水土保持补偿费					41.70
	方案总投资					184.61

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 建设期防治范围

(1) 项目建设区：根据现场调查测量，本项目占地面积 91.30hm^2 ，其中，光伏大棚区 90.36hm^2 ，升压站区 0.76hm^2 、进站道路区 0.18hm^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 1m 左右，直接影响区面积 0.88hm^2 ，其中，光伏大棚区 0.77hm^2 ，升压站区 0.10hm^2 、进站道路区 0.01hm^2 。

综上所述，本项目建设期水土流失防治责任范围共 92.18hm^2 。建设期防治责任范围见表3-1。

3.1.2 建设期与方案设计的水土流失防治责任范围变化情况

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 4.39hm^2 ，其中建设区总面积减少了 4.37hm^2 ，直接影响区面积减少了 0.02hm^2 ，水土流失防治责任范围变化情况详见表3-2。

建设期水土流失防治责任范围

表 3-1

单位: hm^2

防治分区	项目建设区	直接影响区	合计
光伏大棚区	90.36	0.77	91.13
升压站区	0.76	0.1	0.86
进站道路区	0.18	0.01	0.19
合 计	91.3	0.88	92.18

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 3-2

单位: hm^2

防治分区	方案设计	实际发生	增减变化
光伏大棚区	95.35	91.13	-4.22
升压站区	1.01	0.86	-0.15
进站道路区	0.21	0.19	-0.02
合 计	96.57	92.18	-4.39

主要变化原因如下:

(1) 光伏大棚区

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 90.36hm^2 , 比方案设计减少了 4.22hm^2 ; 直接影响区面积 0.77hm^2 , 与方案设计相同。光伏大棚区实际发生水土流失防治责任范围比方案减少了 4.22hm^2 。

(2) 升压站区

根据查阅征占地协议及现场实际调查测量, 升压站实际占地面积 0.76hm^2 , 比方案设计减少了 0.13hm^2 ; 升压站直接影响区面积减少 0.02hm^2 。

升压站实际发生水土流失防治责任范围比方案设计减少了 0.15hm^2 。

(3) 进站道路

方案阶段进站道路防治责任范围 0.21hm^2 ; 实际施工过程中进站道路部分直接利用乡村道路, 占地面积比方案阶段减少了 0.02hm^2 , 直接影响区

面积不变。进站道路实际产生的水土流失防治责任范围较方案设计减少了 0.02hm^2 。

3.1.3 运行期防治范围

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，项目建设区面积 91.30hm^2 。

3.2 水土保持措施总体布局

本项目建设过程中，根据工程实际施工需要优化工程设计，对方案设计的各项水土保持措施结合各防治分区的实际情况及现场施工条件进行了局部优化和调整。

经过审阅设计、施工档案及相关验收报告，并进行实地查勘，认为工程建设单位在严格设计变更管理的前提下，根据实际情况对水土保持措施的总体布局 and 具体设计进行的适度调整是合理的、对工程建设是适宜的。根据实地抽查复核来看，工程变更未引发水土流失事故，工程水土流失防治效果达到了国家有关法律法规和技术规范的要求，水土流失治理标准较高，治理效果较好。因此本项目水土流失防治总体布局合理，防治效果显著。

3.3 水土保持设施完成情况

3.3.1 水土保持措施完成情况

本项目完成水土保持措施包括光伏大棚区表土剥存 2.00hm^2 ，覆土平整

2.00hm²，土地整治3.57hm²，土质排水沟3500m，草袋装土拦挡3500m，沉砂池开挖1座，临时排水沟355m，防尘网苫盖950m²。升压站区的表土剥存0.76hm²；覆土平整0.08hm²，混凝土排水沟800m，植草砖护坡640m²，园林式绿化0.08hm²，草袋装土拦挡100m，防尘网苫盖55m²。道路区的绿化栽植乔木60株。各分区工程措施工程量及实施进度见表3-3。

水土保持措施完成情况统计表

表 3-3

防治分区	措施类型	水保措施	工程量		施工时间
			单位	数量	
光伏大棚区	工程措施	表土剥存	hm ²	2.00	2017.3
		覆土平整	hm ²	2.00	2017.3
		土地整治	hm ²	3.57	2017.3
		土质排水沟	m	3500	2017.4-2017.5
	临时措施	草袋装土拦挡	m	3500	2017.5
		沉砂池开挖	座	1	2017.5
		临时排水沟	m	355	2017.1-2017.6
		防尘网苫盖	m ²	950	2017.4
升压站区	工程措施	表土剥存	hm ²	0.76	2017.5
		覆土平整	hm ²	0.08	2017.5
		混凝土排水沟	m	800	2017.6
		植草砖护坡	m ²	640	2017.6
	植物措施	种草绿化	hm ²	0.08	2017.5
	临时措施	草袋装土拦挡	m	100	2017.6
		防尘网苫盖	m ²	55	2017.6
进站道路区	植物措施	栽植乔木	株	60	2018.6

3.3.2 实际完成与方案设计对比分析

本项目落实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，按照防治分区对比分析如下，详见表 3-4。

水土保持方案设计与实际完成工程量比较表

表 3-4

防治分区	措施类型	水保措施	单位	工程量		变化量 (+/-)	变化原因
				方案设计	实际完成		
光伏大棚区	工程措施	表土剥存	hm ²	2	2		
		覆土平整	hm ²	2	2		
		土地平整	hm ²	3.57	3.57		
		排水工程	项	1	1		
	临时措施	草袋装土拦挡	m	3500	3500		
		临时排水沟开挖	m	355	355		
		沉沙池	个	1	1		
		防尘网苫盖	m ²	950	950		
升压站区	工程措施	表土剥存	hm ²	0.76	0.76		
		覆土平整	hm ²	0.08	0.08		
		混凝土排水沟	m		800	+800	新增排水设施
		临时排水沟	m	380		-380	临时排水无作用
		植草砖护坡	m ²		640	+640	新增升压站护坡
	植物措施	种草	hm ²	0.08	0.08		
	临时措施	草袋装土拦挡	m	100	100		
		防尘网苫盖	m ²	55	55		
进站道路	植物措施	栽植乔木	株	30	60	+30	道路加长增加植物措施

3.4 水土保持投资完成情况

3.4.1 水土保持投资

本项目实际完成水土保持投资 185.11 万元，其中水土保持措施投资 95.28 万元（工程措施 57.33 万元，植物措施 4.36 万元，临时措施 33.59 万元），独立费用 48.13 万元，水土保持补偿费 41.70 万元。详见表 3-5。

水土保持投资完成情况统计表

表 3-5

序号	防治分区	措施名称	工程量		投资（万元）
			单位	数量	
一	工程措施				57.33
1	光伏大棚区	表土剥存	hm ²	2	3.79
		覆土平整	hm ²	2	4.63
		土地平整	hm ²	3.57	5.14
		排水工程	m	3500	1.00
2	升压站区	表土剥存	hm ²	0.76	1.61
		覆土平整	hm ²	0.08	1.96
		混凝土排水沟	m	800	27.68
		植草砖护坡	m ²	640	11.52
二	植物措施				4.36
1	升压站区	种草	hm ²	0.08	4.00
2	进站道路区	栽植乔木	株	60	0.36
三	临时措施				33.59
1	光伏大棚区	草袋装土拦挡	m	3500	15.79
		临时排水沟开挖	m	355	0.15
		沉砂池	个	1	0.04
		防尘网苫盖	m ²	950	17.13
2	升压站区	草袋装土拦挡	m	100	0.46
		防尘网苫尘盖	m ²	55	0.02
四	独立费用				48.13
1	建设管理费				2.13
2	科研勘测设计费				18.00
3	建设工程监理费				10.00
4	水土保持监测费				18.00
五	水土保持补偿费				41.70
水土保持总投资					185.11

3.4.2 水土保持投资对比分析

水土保持实际投资与水保方案设计的投资对比可见，投资增加了 0.5 万元，其中工程措施增加了 21.21 万元，植物措施减少了 11.82 万元，临时措施减少了 1.21 万元，独立费用增加了 0.39 万元，水土保持补偿费缴纳 41.70 万元。工程措施增加投资，植物措施减少投资，其完成的水保各项措施工程量基本符合实际，详见表 3-6、3-7。

水土保持投资对比分析表

表 3-6

单位：万元

防治分区	措施类型	水保措施	投资		投资增减 (+/-)
			方案设计	实际完成	
第一部分 工程措施			36.12	57.33	+21.21
光伏大棚区	工程措施	表土剥存	3.79	3.79	
		覆土平整	4.63	4.63	
		土地平整	5.13	5.14	+0.01
		排水工程	1.00	1.00	
升压站区	工程措施	表土剥存	1.61	1.61	
		覆土平整	1.96	1.96	
		混凝土排水沟		27.68	+27.68
		临时排水沟	18.00		-18.00
		植草砖护坡		11.52	+11.52
第二部分 植物措施			16.18	4.36	-11.82
升压站区	植物措施	种草	16	4.00	-12
进站道路	植物措施	栽植乔木	0.18	0.36	+0.18
第三部分 临时措施			34.80	33.59	-1.21
光伏大棚区	临时措施	草袋装土拦挡	15.79	15.79	
		临时排水沟开挖	0.15	0.15	
		沉沙池	0.04	0.04	
		防尘网苫盖	17.13	17.13	
升压站区	临时措施	草袋装土拦挡	0.46	0.46	
		防尘网苫盖	0.02	0.02	
		临时排水沟	0.16		-0.16
其它临时防护工程			1.05		-1.05
第四部分 独立费用			47.74	48.13	+0.39
水土保持补偿费			41.70	41.70	
方案总投资			184.61	185.11	+0.5

各防治分区措施投资变化原因

表 3-7

防治分区	措施类型	水保措施	投资增减 (+/-)	分区投资变化原因
第一部分 工程措施			+21.21	根据实际情况，因地制宜，投资增加。
光伏大棚区	工程措施	表土剥存		
		覆土平整		
		土地平整	+0.01	人工成本增加
		排水工程		
升压站区	工程措施	表土剥存		
		覆土平整		
		混凝土排水沟	+27.68	由浆砌石排水沟改为混凝土排水沟，投资增加。
		临时排水沟	-18.00	取消临时排水沟。
		植草砖护坡	+11.52	浆砌石护坡改为植草砖护坡，投资增加。
第二部分 植物措施			-11.82	取消部分植物措施，投资减少。
升压站区	植物措施	种草	-12	减少种草面积。
进站道路	植物措施	栽植乔木	+0.18	增加乔木栽植数量。
第三部分 临时措施			-1.21	减少部分临时措施。
光伏大棚区	临时措施	草袋装土拦挡		
		临时排水沟开挖		
		沉沙池		
		防尘网苫盖		
升压站区	临时措施	草袋装土拦挡		
		防尘网苫盖		
		临时排水沟	-0.16	取消临时排水沟。
其它临时防护工程			-1.05	取消其它临时防护工程。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 总体管理制度

蔚县香岛光伏科技有限公司作为本项目的建设单位，负责工程项目的运营、还贷、资产增值及建成后的管理。为了更好的组织和协调工程建设期间的水土保持工作，水土保持工程与主体工程实行统一管理，建设单位明确了水土保持工作的责任机构，并由专人负责项目建设范围内的水土保持工程组织、实施和管理。

本项目的水土保持措施全部纳入主体工程施工中，由主体工程施工单位株洲变流技术国家工程研究中心有限公司；本项目水土保持工程监理单位为河北环京工程咨询有限公司。为保证水土保持工程的施工质量，在施工过程中，建立了施工单位保证、监理单位监控、建设单位单位负责、政府部门监督的质量管理体系，而且参建单位都建立了确保工程质量要求的措施以及质量控制体系。

4.1.2 建设单位质量管理体系和措施

建设单位始终把工程质量放在重中之重来抓，设立了安全质量检查科，专门负责工程质量的归口管理，制订了相应的工程质量管理制，加强了工程过程控制，在设计、设备和大综材料的采购、施工、检测与调试等各环节实行全过程的质量控制和监督。

在水土保持工程建设过程中，严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制，根据工程规模和特点，通过资质审查，进行招标，

选择施工、监理单位，并实行合同管理。要求施工单位必须做到“三自检、三落实、三不放过”的质量保证体系，严格按照批准的方案和设计图纸施工。同时，项目工程部还经常参加重点项目施工组织设计的讨论和会审，参加重要工程部位的基础验收；为了及时掌握质量信息，加强质量管理，在工程建设过程中，还经常派人及时主动地到施工现场进行现场监督管理，了解工程质量情况，收集质量信息，定期召开质量分析会，发现问题立即要求设计、施工和监理单位进行处理。

4.1.3 设计单位质量管理体系和措施

本项目设计单位是河北能源工程设计有限公司，作为技术力量雄厚的行业部门，具有相应的设计资质，长期主持类似工程的设计工作，具有严格的质量保证体系和措施。

设计单位严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准和合同进行设计，作为工程的技术支持和质量监督依据；建立健全设计质量保证体系，工程设计工作中层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设单位核备；加强设计过程质量控制，按规定履行设计文件及施工图纸的审核、会签批准制度，确保设计成果的准确性，保证严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸；对施工过程中参见各方发现并提出的设计问题及时进行检查和处理，及时对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案；能够按设计监理要求，提供必要的项目设计大纲等必要的技术资料。

4.1.4 监理单位质量控制体系和措施

监理单位始终以“工程质量”为核心，建立质量管理制度，对各工程项目和各种工艺编制质量监控实施细则并发送施工单位，现场监理人员依据监理实施细则进行监理，做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对工程项目实施全方位、全过程的监理。

在工程建设过程中，监理对工程质量管理做到井井有条，从源头开始控制，审查施工单位上报施工组织设计、施工安全措施、工程质量保证体系以及重要项目的施工程序和施工方法。把好材料质量关，对所有原材料、半成品、成品必须取样试验，经检测（验）合格后方可使用。在施工过程中，严格把好每道工序的质量关，对重要的施工部位或关键工序，指派专人进行旁站监理，一般项目实行严格的巡视检查，监理人员随时掌握各自工作范围内的施工进度、劳力和施工机具布置，施工工艺实施情况，施工质量和施工安全状况等，发现不规范作业行为或违反设计要求的施工等施工质量问题 and 安全隐患，及时予以制止并口头要求改正、返工或以书面形式提出整改意见及要求，同时监督施工单位认真执行并检查其整改效果。对于重大问题及时向项目法人报告，或向设计人员反映，或通过专题会、协调会、质量分析会及时处理；情况严重的，在征得项目法人同意后，由总监签发停工令，责令施工单位停工整改，直至符合设计和规程、规范为止。同时，在施工过程中，严格实行工序验收制度，无论是重要项目还是一般项目都要经过工序验收后，方可进行下道工序施工，每道工序首先由施工单位自检，监理抽检，抽检不合格的必须限时纠正。

4.1.5 施工单位质量保证体系和措施

作为工程施工单位，株洲变流技术国家工程研究中心有限公司实力雄厚、管理先进、施工经验丰富、信誉良好。单位拥有整套完善的质量管理措施和质量保证体系，一是都建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理；二是认真贯彻执行国务院第279号令以及国务院办公厅《关于加强基础设施工程质量管理》的通知，层层落实工程质量责任、签订质量责任书，明确技术负责人及行政负责人接受建设单位、监理以及监督部门全方位、全过程的监督；三是按照ISO9002质量标准体系要求，成立了以项目部经理为第一责任人、项目总工程师为主管人、质量保证科为专职质检部门和各施工队（组）配备兼职质检员的质量管理机构。在工程质量管理措施上，认真抓好两个阶段的管理：

（1）施工准备阶段质量管理。主要完善做好以下几项内容：①制定工程质量管理计划和有关管理制度，并由项目经理发布实施；②编制工程施工组织设计和施工方案；③对施工人员进行技术交底工作；④根据工程施工特点，对主要技术工种进行技术再培训；⑤对试验设备、测量仪器、计量工器具精确度进行检验，以满足对工程质量的检测需要。

（2）施工过程中的质量管理

建立健全了质量管理机构和管理体系，制订了相应的措施和制度，从而保证了水土保持工程的施工质量。①严格按规程、规范、招标文件和设计图纸施工；②项目部设立了专职质检机构和人员，确保工程质量检验有序进行；③做到每个单项工程开工前进行技术交底制度，明确施工方法、

程序、进度、质量及安全保证措施；④严格做到施工过程中实行“三检制”（班组自检、施工队复检、项目部终检）、“三落实”（组织落实、制度落实、责任落实）、“三不放过”（事故原因没有查清不放过，事故责任人没有受到教育不放过、事故预防措施不建立不放过），只有在每一道工序取得合格后方可进入下一道工序；⑤建立工地试验室，加强原材料的检测与试验，凡不合格的材料、半成品、成品都不得使用；⑥对工程的关键部位、关键工序、隐蔽工程项目，由质检员进行全过程的跟踪监督；⑦对不重视质量、粗制滥造、弄虚作假的施工人员，质检人员有权要求项目部给予严厉处理，并追究其相应的责任。

同时项目建设所在地的水行政主管部门作为本工程水土保持工作的监督单位，根据质量监督检查典型大纲和实施细则，对工程施工的各个阶段进行了质量监督检查，督促各单位建立健全质量保证体系，并派监督人员经常工程施工现场巡视现场施工质量并抽查工程施工质量，对施工现场影响工程质量的行为进行监督检查，针对工程施工过程中存在的施工质量问题提出整改意见；同时，参与水土保持工程质量验收，并核定工程质量等级。

4.2 水土保持工程项目划分

根据水土保持工程质量评定技术规程（SL336-2006）和本项目实际的特点，将项目施工完成的水土保持工程划分为土地整治工程、斜坡防护工程、防洪排导工程、植被建设工程和临时防护工程 5 个单位工程；表土剥存、覆土平整、土地整治、混凝土排水沟、土质排水沟、植草砖护坡、植被建设、草袋装土拦挡、防尘网苫盖和沉砂池共 10 个分部工程。详细划

分情况见表 4-1。

水土保持工程质量评定项目划分情况表

表 4-1

序号	单位工程	分部工程	单元工程
1	土地整治工程	表土剥存	分 33 个单元工程
2		覆土平整	分 29 个单元工程
3		土地整治	分 13 个单元工程
4	斜坡防护工程	植草砖护坡	分 6 个单元工程
5	防洪排导工程	混凝土排水沟	分 4 个单元工程
6		土质排水沟	分 4 个单元工程
7	植被建设工程	点片状植被	分 4 个单元工程
8	临时防护工程	草袋装土拦挡	分 8 个单元工
9		防尘网苫盖	分 11 个单元工程
10		沉砂池	分 1 个单元工程
合计	5	10	113

4.3 总体质量评价

本项目水土保持措施主要为土地整治工程、斜坡防护工程、防洪排导工程、植被建设工程和临时防护工程，按照水土保持方案制定的水土保持布局，以及根据实际情况做出的设计和施工变更，水土保持措施完成的工程量属实，根据施工记录资料、监测、监理报告、图片资料加以分析评价。

4.3.1 完成工程量评价

根据水土保持工程措施有关分部工程验收报告、施工合同以及工程完工结算书等资料，水土保持措施共划分为 5 个单位工程，10 个分部工程和 113 个单元工程，已完成全部单元工程，合格率为 97%。

累计完成主要工程量：水土保持工程措施包括表土剥存 2.76hm²，覆土平整 2.08hm²，土地整治 3.57hm²，混凝土排水沟 800m，土质排水沟 3500m，植草砖护坡 640m²；植物措施种草绿化 0.08hm²；栽植乔木 60 株，

临时措施草袋拦挡 3600m，防尘网苫盖 1005m²，沉砂池 1 座。

4.3.2 质量监理、监督评价

水土保持措施采取了设计和施工质量管理，设计单位、施工单位、监理单位均实施施工质量控制和质量评定，5 个单位工程，10 个分部工程和 113 个单元工程已全部完成，经实地查勘、查阅相关技术资料 and 文件，认为评定结论可信。水保措施质量评定情况如表 4-2。

水土保持措施质量评定表

表 4-2

序号	单位工程	分部工程	单元工程			分部 评定等级
			数量	合格	合格率	
1	土地整治工程	表土剥存	33	31	94.00%	合格
2		覆土平整	29	27	93.10%	合格
3		土地整治	13	13	100.00%	合格
4	斜坡防护工程	植草砖护坡	6	6	100.00%	合格
5	防洪排导工程	混凝土排水沟	4	4	100.00%	合格
6		土质排水沟	4	4	100.00%	合格
7	植被建设工程	点片状植被	4	4	100.00%	合格
8	临时防护工程	草袋装土拦挡	8	8	100.00%	合格
9		防尘网苫盖	11	11	100.00%	合格
10		沉砂池	1	1	100.00%	合格

4.3.3 外观质量评价

根据与水土保持措施有关的工程监理总结报告、施工合同以及工程完工结算书等资料，通过现场抽查、量测等方法，对水土保持措施进行评价。根据本项目水土保持工程措施实施具体情况，抽查数量占分部工程总量的 60%以上。经抽查认为，土地整治、混凝土排水沟、植草砖护坡等各类工程措施布置合理、工程结构尺寸符合要求，外形整齐，没有质量缺陷，工程措施经初步运行，效果良好，工程总体外观质量合格，可以交付使用；根据抽查的样地表明，植物成活率超过 90%。各类植物长势较好，植物措

施质量总体质量优良。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

本项目于 2017 年 1 月开工建设，2017 年 6 月完工，经过一段时间试运行，水土保持措施质量良好，运行正常，工程维护及时到位，水土流失防治效果显著。工程在运行期水土保持设施有专门的机构和人员具体负责，管理责任落实到位，相应规章制度健全，能够保证水土保持设施的正常运行和水土保持效益的持续发挥。

根据实地抽查复核来看，工程水土流失防治效果达到了国家有关法律法规和技术规范的要求，水土流失治理效果较好。

5.2 水土保持效果

根据水土保持监测报告及现场调查核实，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，其中扰动土地整治率达到 96.97%，土流失总治理度达到 96.93%，土壤流失控制比达到 1.1，拦渣率达到 98% 以上，林草植被恢复率达到 97.09%。

5.2.1 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 91.30hm^2 ，累计完成土地整治面积为 88.53hm^2 ，扰动土地治理率 96.97%（方案设计目标为 95%）。

各防治分区扰动土地整治率见表 5-1。

扰动土地整治情况统计表

表 5-1

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)				扰动土地整治率 (%)
		工程措施	植物措施	建筑物及硬化面积	小计	
光伏大棚区	90.36	87.50		0.14	87.64	96.99
升压站区	0.76		0.08	0.63	0.71	93.42
进站道路	0.18		0.02	0.16	0.18	100.00
综合指标	91.30	87.50	0.10	0.93	88.53	96.97

5.2.2 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 90.37hm²，水土流失治理达标面积 87.60hm²，水土流失总治理度为 96.93%（方案设计目标为 95%）。

各防治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

防治分区	水土流失面积 (hm ²)	水保措施面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
		工程措施	植物措施	小计	
光伏大棚区	90.22	87.50		87.50	96.99
升压站区	0.13		0.08	0.08	61.54
进站道路	0.02		0.02	0.02	100.00
综合指标	90.37	87.50	0.10	87.60	96.93

5.2.3 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。

5.2.4 土壤流失控制比

项目区的容许土壤流失量 200t/（km²·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 173.5t/（km²·a），本项目的土壤流失控制比为 1.1。

5.2.5 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 0.103hm^2 ，项目完工后，已实施植物绿化措施面积为 0.10hm^2 ，由此计算项目扰动范围内平均林草植被恢复率为 97.09%，根据本项目特点光伏大棚区为农业设施，场内空地和大棚间也种植农作物，因此不再计算林草覆盖率。

项目扰动范围内林草植被恢复率和林草覆盖率

表 5-3

单位： hm^2

防治分区	林草植被恢复率(%)		
	绿化面积	可绿化面积	计算结果
光伏大棚区			
升压站区	0.08	0.08	100.00
进站道路	0.02	0.023	86.96
综合指标	0.10	0.103	97.09

6 水土保持管理

6.1 组织领导

为了更好的组织和协调工程建设期间的水土保持工作，建设单位对本项目水土保持工程建设严格落实项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制。根据工程规模和特点，通过资质审查，进行招标，选择施工、监理单位，并实行合同管理。作为建设单位株洲变流技术国家工程研究中心有限公司要求各施工单位将水土保持工程措施纳入主体工程施工合同，与主体工程施工实行统一管理。主体工程及水土保持工程由株洲变流技术国家工程研究中心有限公司负责。

工程建设过程中，建设单位对各参建单位进行统一的组织协调，对水土保持工程的实施和落实进行统一的监督管理，建立了建设单位负责、施工单位保证、监理单位监控、政府部门监督的质量管理体系，保证了水土保持措施的顺利实施。

6.2 规章制度

为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，建设单位在工程建设过程中建立健全了各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理中，制定了一系列质量管理制度，主要包括：《工程质量管理标准》、《工程监理管理》、《合同管理标准》、《财务预算管理》、《财务结算管理》等。同时，对监理单位和施工单位提出了明确的质量要求，监理单位做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对工程项目实施全方位、全过程监理；施工单位建立了以项目经理为第一质量责任人的质

量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理。

6.3 建设管理

遵照我国现行法律法规要求，大型工程建设项目一切活动必须实行“公开、公平、公正”市场经济竞争法则，一律实施招投标选择工程项目参建单位。这一规定有利于控制工程造价，保障工程质量、安全，实现工程建设合理工期要求，符合整体利益和社会和谐发展。

为了做好水土保持工程的质量、进度、投资控制，建设单位将涉及水土保持工程措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中，工程项目设计单位、工程监理单位、工程施工单位采取招投标选择，实现了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。通过投标承担水土保持工程施工的单位都是具有相应的施工资质，具备一定技术、人才、经济实力的企业，自身的质量保证体系较完善。工程监理单位也是具有相当工程建设监理经验和业绩，能独立承担监理业务的专业机构。

工程开工前，由施工单位填写开工申请报告和质量考核表，送监理部审核；项目总工程师对所提交的图纸进行有计划的技术交底，编制工程建设一级网络进度图，在保证质量的同时，控制工程进度；保证施工质量，按合同规定对工程材料、苗木及工程设备进行试验检测、验收；工程施工期，严格按方案设计进行施工；制定了《工程管理制度》、《工程设备、材料质检制度》和《工程材料代用审批管理制度》等管理办法和制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；各项工程完工后，须具备完整的质量自检纪录、各类工程质量签证、验收记录等。首先进行班组

自检、工地复检、施工单位核查、交监理部和基建工程部检查核定、签证。对不符合质量要求的工程，发放工程质量整改通知单，限期整改。

按照《安全生产监督规定》建立健全安全施工保证体系和安全监督体系，制定了《安全文明施工管理制度》协调、解决本单位以及与相邻单位在施工中出现的各类安全文明施工问题。在此基础上注重措施成果的检查验收工作，将价款支付同竣工验收结合进来，保证了工程质量和林草的成活率。

6.4 水土保持监测

受建设单位委托,2017 年 5 月河北环京工程咨询有限公司承担了本项目水土保持监测工作。接受监测任务后，监测单位成立了监测工作小组，制定了监测计划，安排技术人员多次深入项目区开展了现场调查监测，并查阅了工程相关施工资料，监测工作开展后针对现场调查监测过程中发现的问题提出了监测建议，2018 年 7 月监测单位编制完成了《蔚县 100 兆瓦光伏农业科技大棚并网发电项目一期工程 20 兆瓦水土保持监测总结报告》。

本项目水土保持监测工作介入时，主体工程已基本完工，因此本项目主要采用调查监测和收集相关资料等方法进行扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土保持防治效果、有无水土流失危害等方面的监测。同时在土壤流失量的计算中，通过调查和翻阅现场施工记录、施工过程中的影像资料等，了解各阶段水土流失面积的变化情况，进行土壤流失量的计算。

6.5 水土保持监理

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的要求，2017 年 5 月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司承担本项目的水土保持工程监理工作。本项目 2017 年 1 月开工建设，于 2017 年 6 月完工。监理机构工作重点为：

- （1）审核、完善、落实与水土保持工作相关的制度、规定；
- （2）收集整理已有的与水土保持工程有关的施工、监理资料；
- （3）及时跟进水土保持措施进度，进行计划进度与实际进度的比较，及时调整计划和采取补救措施，以保证工程总进度的实施。
- （4）对已完成的水土保持工程进行调查核实，对照水土保持方案及后续设计情况，分析其符合性，提出整改建议；
- （5）参与水土保持工程专项验收，提交水土保持监理总结报告。

因此，本项目水土保持监理依据主体监理，通过查阅资料及现场查验认为符合水土保持要求的主体监理完成的水土保持工程施工监理工作。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

为执行《水土保持法》有关要求，建设单位主动与各级水行政主管部门取得联系，得到指导和帮助，并适时开展水土保持设施的验收工作。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

按照水土保持方案设计，已缴纳水土保持补偿费 41.70 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

建设单位对各项水土保持设施进行定期巡查，巡查内容包括土地整

治、护坡、排水沟等设施的完好程度、植物措施成活状况，并做好巡查记录，记录与水土保持工作有关的事项并整理成册。发现特殊情况及时上报处理。结合主体工程的运行管理，对水土保持措施及时进行检查和维护。

7 结论

7.1 结论

建设单位依据国家水土保持技术规范，按照水土保持方案要求，组织监理单位对已完成的水土保持工程的相关资料进行了认真的核查，就已完成的水土保持工程进行了现场复验，认为符合前期单元工程的质量评定。

汇总各施工单位的统计资料，认为通过工程措施和植物措施的建设，项目区内扰动土地得到较全面的治理，有效减少了施工过程中水土流失的发生，扰动土地得到了较好的治理和恢复，实现了既定的任务。经自查初验认为，本项目已完成水土保持方案设计确定的防治任务，达到水土流失防治目标，水土保持设施已具备竣工验收条件。

7.2 遗留问题安排

在各级水行政主管部门的监督和指导下，在各参建单位的共同努力下，完成了本项目水土保持工作的各项任务，较好地控制和治理了因工程建设引起的水土流失。截止到水土保持验收工作开展时主要遗留问题有：部分区域植被恢复效果较差，应加强养护并做好补植补种工作。

7.3 下阶段工作安排

运行期做好水土保持工程设施的巡查和管护，发现问题及时修缮，巩固现有水土保持成果，完善水土保持设施管理制度，明确管护责任，保证各项水土保持设施的良好运行。同时，配合地方水行政主管部门对水土保持工作进行协调和监督。

附 件

河北省水利厅文件

冀水保〔2016〕217号

关于蔚县 100 兆瓦光伏农业科技大棚 并网发电电站项目一期工程 20 兆瓦 水土保持方案的批复

蔚县香岛光伏科技有限公司：

《关于审批蔚县 100 兆瓦光伏农业科技大棚并网发电电站项目一期工程 20 兆瓦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。蔚县 100 兆瓦光伏农业科技大棚并网发电电站项目一期工程 20 兆瓦位于张家口市蔚县，建设规模 20 兆瓦，

年均上网电量 2865.3 万千瓦时，总占地 95.67 公顷，建设期土石方挖填总量 4.04 万立方米，估算总投资 4.31 亿元，由蔚县香岛光伏科技有限公司投资建设，计划 2017 年开工，总工期 6 个月。

该项目地处蔚阳盆地、海河流域永定河水系，项目区土壤主要为栗钙土，现状水土流失以水力轻度侵蚀为主。

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 96.57 公顷。

四、基本同意水土保持措施及其实施进度安排。工程建设中应及时实施排（渗）水和绿化工程。各施工场地应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，恢复植被或原土地利用功能。

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 184.61 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。

2. 认真开展水土保持监测工作，及时报送水土保持监测情况。

3. 落实水土保持施工监理工作，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。本项目投产使用前应当通过河北省水利厅组织的水土保持设施验收。

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张家口市水务局和蔚县水土保持局，并回执省水利厅水土保持处。



2016 年 11 月 25 日



抄送：水利部水保司，海委水保处，省发展改革委、省环境保护厅，
张家口市水务局，蔚县水土保持局，河北昊源水利技术咨询有限公司。

河北省水利厅办公室

2016年11月25日印发

附件2 项目备案证；

河北省固定资产投资项目	
备 案 证	
证号：冀发改能源备字[2015]181号	
蔚县香岛光伏科技有限公司：	
你单位申请备案的	***蔚县100兆瓦光伏农业科技大棚并网发电站项目一期工程20兆瓦***
项目申请报告收悉。经审查，该项目符合《河北省固定资产投资项目备案管理办法》的有关要求，准予备案。请据此开展有关工作。	
建设地点：	张家口市蔚县西合营镇
建设规模：	装机容量20兆瓦
总投资：	***43100万元***
主要建设内容：建设20兆瓦光伏电站及相关配套设施。（项目公司注册资本金1000万元，内蒙古香岛晶达光伏农业有限公司占股100%。）	
备案机关（盖章）	
2015年 12 月 08 日	
投资信息编码：1500211516	
注：本证有效期两年，自发布之日起计算	
河北省发展和改革委员会制	

附件3 水土保持补偿费收据

河北省非税收入统一票据													
付款人: 蔚县壹角元欣		2017年 4 月 21 日			No 025256201								
收入项目	项目编码	数量	征收标准	金额									
				千	百	十	万	千	百	十	元	角	分
水土保持补偿费		208500	2	2	0	8	5	0	0	0	0	0	0
合计金额 (大写)	仟 佰 肆 拾 壹 万 柒 仟 伍 佰 零 元 零 角 零 分												
备 注													

执收单位(财务专用章) 开票人: 张金 收款人:

第二联 记账

蔚县水土保持局文件

蔚水保[2018] 17 号

关于蔚县 **100** 兆瓦光伏农业科技大棚并网 发电电站项目（一期 **20** 兆瓦）水土保持方案 落实情况的监督检查意见

蔚县香岛光伏科技有限公司：

为进一步落实《中华人民共和国水土保持法》和《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，全面履行水土保持监督管理职责，保障我县水土保持生态建设工作持续健康发展，依据河北省水利厅、张家口市水务局关于开展生产建设项目水土保持监督检查有关通知精神，我局对你公司投资建设的蔚县 100 兆瓦光伏农业科技大棚并网发电电站项目（一期 20 兆瓦）工程，从开工建设至 2018 年 5 月进行了 4 次水土保持方案落实情况的专项监督检查，分别以口头、书面形式对你公司在本项目建设过程中存在的有关问题提出了整改要求。2018 年 6 月 20 日我局

行政执法人员又深入项目现场对整改落实情况进行了监督检查，通过座谈、现场查看，就本项目水土保持工作形成如下检查意见：

1、本项目开工前编报了水土保持方案，建设期成立了水土保持管理机构；制定了水土保持管理制度；按要求开展了水土保持监理、监测工作；依法缴纳了水土保持补偿费。

2、水土保持植物措施、工程措施基本整改到位。

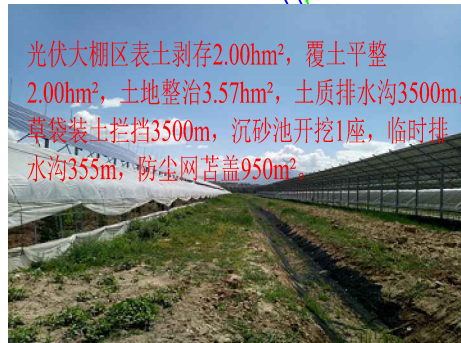
3、你单位要对照省水利厅批复的水土保持方案，进一步对照、检查和完善水土保持设施，在汛期特别要做好排水、防护工作，确保建设项目汛期安全生产，达到水土保持验收标准，及时开展水土保持设施自主验收，并报备张家口市水务局。



附 图

Autodesk

北

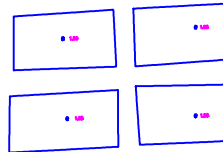


光伏大棚区表土剥存2.00hm²，覆土平整2.00hm²，土地整治3.57hm²，土质排水沟3500m，草袋装土拦挡3500m，沉砂池开挖1座，临时排水沟355m，防尘网苫盖950m²。

升压站



进站道路



进站道路栽植乔木60株

注明：



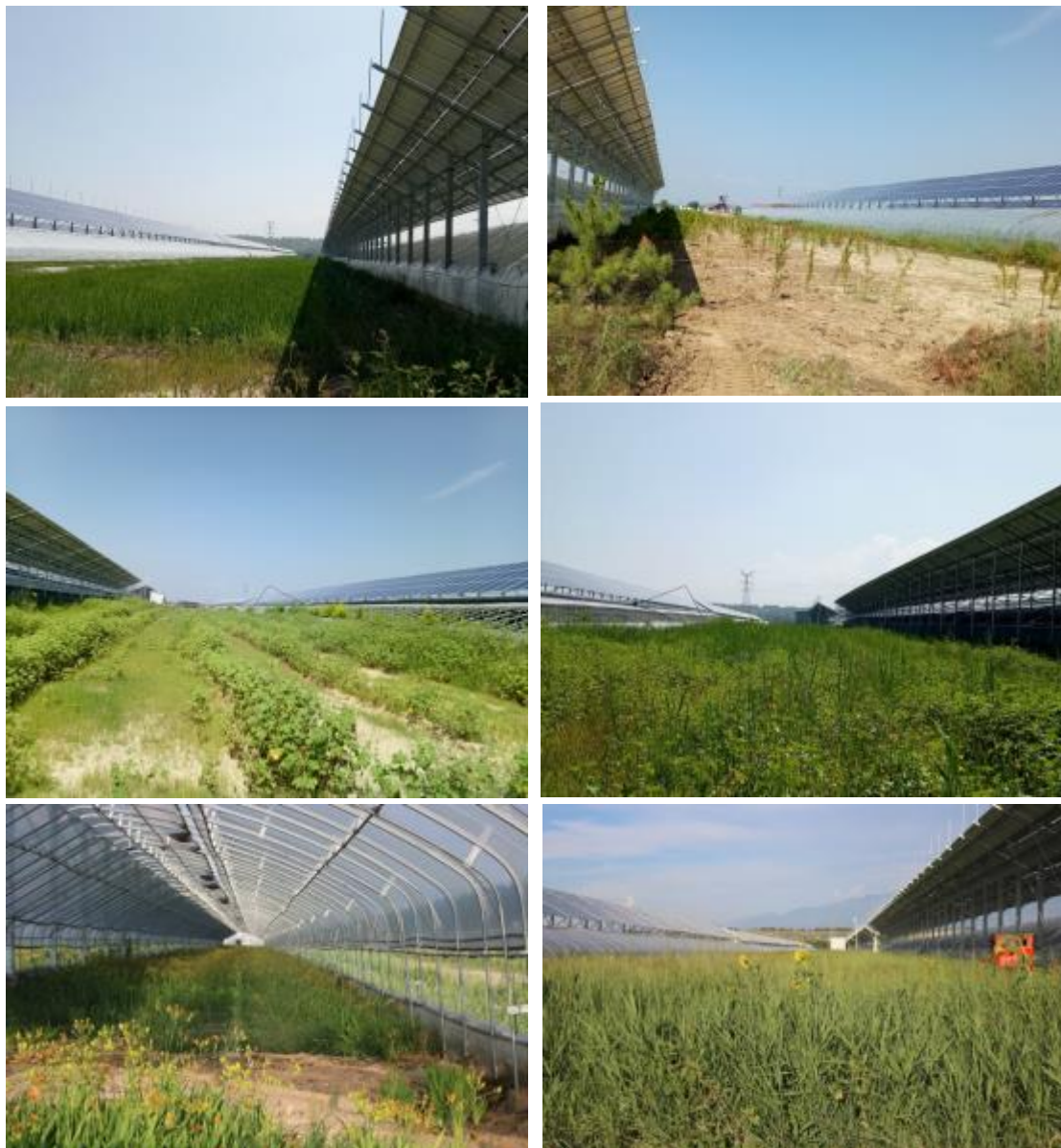
升压站表土剥存0.76hm²，覆土平整0.08hm²，混凝土排水沟800m，植草砖护坡610m²，种草绿化0.05hm²，编织袋装土拦挡100m，防尘网苫盖55m²。

附图1 水土保持设施竣工图

Autodesk

Autodesk

附图 2 重要水土保持单位工程验收照片



光伏大棚区恢复情况



光伏大棚排水工程



施工检修道路现状



进站道路栽植乔木



升压站内绿化



升压站混凝土排水沟



升压站外植草砖护坡