

协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦）

水土保持设施验收报告

建设单位：张家口协鑫光伏发电有限公司

编制单位：河北隆源水务技术咨询有限公司

二〇二二年八月

协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦）

水土保持设施验收报告

建设单位：张家口协鑫光伏发电有限公司

编制单位：河北隆源水务技术咨询有限公司

二〇二二年八月



项目名称：协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦）

水土保持设施验收报告责任页

批 准： 张永红

核 定： 李 凯

审 查： 贾田茹

校 核： 蔡 森

项目负责： 宋天琪

编 写： 宋天琪 高嘉欣 张国鑫 张 浩

目 录

| | |
|------------------------------|-----------|
| 前 言 | 1 |
| 1 项目及项目区概况 | 2 |
| 1.1 项目概况 | 2 |
| 1.2 项目区概况 | 9 |
| 2 水土保持方案和后续设计情况 | 14 |
| 2.1 主体工程设计 | 14 |
| 2.2 水土保持方案 | 14 |
| 2.3 水土保持方案变更 | 14 |
| 2.4 水土保持方案设计内容 | 15 |
| 2.5 水土保持后续设计 | 17 |
| 3 水土保持方案实施情况 | 18 |
| 3.1 水土流失防治责任范围 | 18 |
| 3.2 取土场、弃渣场设置 | 19 |
| 3.3 水土保持措施总体布局 | 20 |
| 3.4 水土保持措施完成情况 | 20 |
| 3.5 水土保持投资完成情况 | 26 |
| 4 水土保持工程质量 | 32 |
| 4.1 质量管理体系 | 32 |
| 4.2 各防治分区水土保持工程质量评价 | 34 |
| 4.3 总体质量评价 | 37 |
| 5 工程初期运行及水土保持效果 | 38 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 5.1 初期运行情况..... | 38 |
| 5.2 水土保持效果..... | 38 |
| 5.3 公众满意度调查..... | 40 |
| 6 水土保持管理..... | 41 |
| 6.1 组织领导..... | 41 |
| 6.2 规章制度..... | 41 |
| 6.3 建设过程..... | 41 |
| 6.4 水土保持监测..... | 42 |
| 6.5 水土保持监理..... | 42 |
| 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况..... | 42 |
| 6.7 水土保持补偿费缴纳情况..... | 43 |
| 6.8 水土保持设施管理维护..... | 43 |
| 7 结论..... | 44 |
| 7.1 结论..... | 44 |
| 7.2 遗留问题安排..... | 45 |
| 8 附件及附图..... | 46 |
| 8.1 附件..... | 46 |
| 8.2 附图..... | 56 |

水土保持设施验收特性表

| | | | | | |
|-------------------------------|---------|---|--|---------------|--------|
| 验收工程名称 | | 协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦） | 验收工程地点 | 河北省张家口市康保县 | |
| 验收工程性质 | | 新建 | 验收工程规模 | 20MW | |
| 所在流域 | | 内陆河流域 | 所属省级水土流失重点防治区 | 坝上省级水土流失重点预防区 | |
| 水土保持方案批复部门时间及文号 | | 河北省水利厅，2015 年 12 月 25 日，冀水保[2015]323 号 | | | |
| 工期 | | 主体工程 | 2015 年 9 月--2016 年 8 月 | | |
| 水土流失防治责任范围 (hm ²) | | 方案中确定 | 61.30 | | |
| | | 项目建设区 | 68.07 | | |
| | | 直接影响区 | / | | |
| 方案确定的防治目标 | 扰动土地整治率 | 95% | 实际完成防治指标 | 扰动土地整治率 | 98.58% |
| | 水土流失治理度 | 91% | | 水土流失治理度 | 98.00% |
| | 土壤流失控制比 | 1.0 | | 土壤流失控制比 | 1.07 |
| | 拦渣率 | 95% | | 拦渣率 | 95% |
| | 林草植被恢复率 | 93% | | 林草植被恢复率 | 98.67% |
| | 林草覆盖率 | 21% | | 林草覆盖率 | 30.42% |
| 主要工程量 | 工程措施 | 升压站：表土剥存 0.15hm ² ，覆土平整 0.15hm ² ，土地平整 0.18hm ² ，碎石压盖 0.10hm ² ；光伏发电区：土地平整 14.85hm ² ，土质截水沟 450m；道路区：土质排水沟 1100m，土地平整 0.32hm ² ；集电线路：表土剥存 1.55hm ² ，覆土平整 1.55hm ² ，土地平整 1.05hm ² ；施工生产生活区：土地平整 0.20hm ² 。 | | | |
| | 植物措施 | 升压站：绿化 0.18hm ² ，植被抚育 0.18hm ² ；光伏发电区：种草 10.07hm ² ，植被抚育 14.85hm ² ；道路区：种草 0.32hm ² 、植被抚育 0.32hm ² ；集电线路：种草 1.50hm ² ，植被抚育 1.50hm ² ；施工生产生活区：种草 0.15hm ² ，植被抚育 0.15hm ² 。 | | | |
| | 临时措施 | 升压站：临时遮盖 200m ² ，集电线路：临时遮盖 650m ² ，施工生产生活区：临时遮盖 300m ² 。 | | | |
| 工程质量评定 | 评定项目 | 总体质量评定 | 外观质量评定 | | |
| | 工程措施 | 合格 | 合格 | | |
| | 植物措施 | 合格 | 合格 | | |
| 投资（万元） | | 方案投资 | 281.97 万元 | | |
| | | 实际投资 | 246.80 万元 | | |
| | | 投资变化主要原因 | ①升压站没有建设进站道路，不再布设浆砌石排水沟，减少投资 35.13 万元，新增碎石压盖措施投资 18 万元；②光伏发电区截水沟投资单价降低，减少投资 15.65 万元；③集电线路增加表土剥离回铺措施投资 14.65 万元；④升压站和集电线路分别增加植物措施投资 2.68、3.40 万元；⑤未计算基本预备费 14.81 万元。 | | |
| 工程总体评价 | | 水土保持措施建设符合国家水土保持法律法规及规程规范、技术标准的有关规定和要求，已实施的水保工程安全可靠，质量合格，总体工程质量合格，工程建设完成后水土流失可达到《开发建设项目水土流失防治标准》的一级防治标准，可以组织竣工验收，正式投入运行。 | | | |
| 水土保持方案设计单位 | | 河北环京工程咨询有限公司 | 主要施工单位 | 四川岳池县石垭建安总公司 | |
| 水土保持监测单位 | | 河北省水资源研究与水利技术试验推广中心 | 监理单位 | 太原理工大成工程有限公司 | |
| 水土保持设施验收编制单位 | | 河北隆源水务技术咨询有限公司 | 建设单位 | 张家口协鑫光伏发电有限公司 | |

前 言

协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦）位于河北省张家口市康保县张纪镇孙家村，由张家口协鑫光伏发电有限公司建设。本项目建设规模为 20MW，主要由光伏发电场及一座升压站组成。一次建成 2MW 大棚光伏和 18MW 地面光伏。工程包括光伏发电区、升压站、集电线路、道路区和施工生产生活区五个一级分区。工程总投资 2.00 亿元。工程建成后年平均上网量 0.28 亿 kWh，主体工程总工期 12 个月。

本项目总征占地面积为 68.07hm²，其中永久占地 0.88hm²，临时占地 67.19hm²。占地类型为荒草地。实际动用土石方总量为 5.76 万 m³，其中挖方总量 2.88 万 m³，填方总量 2.88 万 m³，均为土方。

根据《中华人民共和国水土保持法》《开发建设项目水土保持方案管理办法》及相关法律法规规定，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制了该项目水土保持方案报告书，并于 2015 年 12 月 25 日以冀水保[2015]323 号获河北省水利厅批复。工程于 2015 年 9 月准备并进行开工建设，2016 年 8 月主体工程基本完工，水土保持措施以及植被抚育与主体工程同时进行；2022 年 8 月，植被恢复情况较好，基本达到水土保持设施验收要求。

2022 年我单位组织有关技术人员，依据批复的水土保持方案和相关设计文件，对协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦）工程中的升压站、光伏区、道路、集电线路及施工生产生活区水土保持设施进行了实地勘察，并集中查阅了设计施工文件及有关技术档案资料，全面、系统地开展了此次验收工作，于 2022 年 8 月汇总形成协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦）水土保持设施验收报告。

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦），位于河北省张家口市康保县张纪镇孙家村，中心地理位置为东经 114°36′，北纬 41°43′。中心位置距离康保县城约 17km。场址附近有 S246 省道，交通便利。项目区太阳能资源良好，交通运输便利，施工条件良好，并网条件便利，适宜建设光伏发电项目。

本工程地理位置见图 1-1。



图 1-1 项目区地理位置图

1.1.3 项目投资

本工程由张家口协鑫光伏发电有限公司投资建设，总投资 2.00 亿元，其中土建投资 1060.32 万元。

1.1.2 主要技术指标

本项目建设规模为 20MW，主要由光伏发电场及一座 110kV 升压站组成。一次建成 2MW 大棚光伏和 18MW 地面光伏。工程包括升压站、光伏发电区、集电线路、道路区和施工生产生活区五个一级分区。工程总投资 2.00 亿元。工程建成后年平均上网量 0.28 亿 kWh，年等效利用小时数为 1397h，主体工程总工期 12 个月。

表 1-1 协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦）工程特性表

| 类别 | 项目 | | 主要技术指标 | |
|------|---------|-------------------------|--|-------|
| 工程概况 | 项目名称 | | 协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦） | |
| | 项目性质及等级 | | 新建中型光伏发电项目 | |
| | 地理位置 | | 河北省张家口市康保县 | |
| | 建设单位 | | 张家口协鑫光伏发电有限公司 | |
| | 建设规模 | | 本项目建设规模为 20MW，一次建成 2MW 大棚光伏和 18MW 地面光伏。建成后年上网电量 0.28 亿 kWh。 | |
| | 总投资及工期 | | 2.00 亿元，2015 年 9 月至 2016 年 8 月 | |
| | 工程占地 | 总占地 (hm ²) | | 68.07 |
| | | 永久占地 (hm ²) | | 0.88 |
| | | 临时占地 (hm ²) | | 67.19 |
| | 土方总量 | 总量 (万 m ³) | | 5.76 |
| | | 开挖 (万 m ³) | | 2.88 |
| | | 回填 (万 m ³) | | 2.88 |
| | | 废弃 (万 m ³) | | 无 |
| 项目组成 | 升压站 | | 永久占地 0.88hm ² ，占地类型为荒草地。 | |
| | 光伏发电区 | 大棚光伏 | 大棚长 72m，宽 13m，前后排间距 22m，共 50 座，占地 12.25hm ² 。 | |
| | | 地面光伏 | 由 18 个独立的 1MW 光伏发电子系统组成，占地 49.23hm ² 。 | |
| | | 逆变器室及箱变 | 逆变器室及箱变沿场内道路布设，占地 0.11hm ² 。 | |
| | 施工检修道路 | | 施工检修道路长 6.22km，宽约 4.5m，道路转弯半径最小为 6m，占地 2.80hm ² 。 | |
| | 集电线路 | | 汇流箱至逆变器室的直流电缆采用直埋方式敷设。地埋电缆共挖电缆沟长约 10.34km，占地面积 2.60hm ² 。 | |
| | 施工生产生活区 | | 施工生产生活区位于项目区内西北部，临近升压站布设，占地面积 0.20hm ² 。 | |

1.1.4 项目组成及布置

工程建设内容主要包括升压站、光伏发电区、集电线路、道路和施工生产生活区五部分。通过查阅施工资料、监测资料，并结合现场勘测，描述具体建设内容如下。

(1) 升压站

本项目新建 1 座 110kV 升压站，布置在光伏场区北部，建设有围墙，站区占地面积 0.88hm²，建设 1×50MVA 主变，站内包含综合管理用房、配电室、SVG 变压器、深井泵房以及道路和绿化等设施。升压站站内道路宽 4m，道路及广场采用混凝土面层。

综合管理用房一处，为管理人员的生活、办公、生产场所，单层砖混结构，层高 4.2m，基础采用条形基础，基础埋深 2m；35kV 配电室 1 座，单层砖混结构，层高 4.2m，基础形式为条形基础，基础埋深 2m。SVG 室为地上单层框架结构，层高 4.2m，基础采用柱下独立基础，基础埋深 2m。

(2) 光伏发电区

光伏发电区建设规模 20MW，分为 2MW 大棚光伏和 18MW 地面光伏两部分。共包括 40 个 500kW 光伏发电单元系统，每个光伏发电单元系统由太阳能电池方阵和并网逆变器和升压变压器组成。

① 大棚光伏

项目建设 2MW 大棚光伏，每个 1MW 分系统包括 25 座光伏农业大棚及 1 座逆变器室。单座大棚向阳侧屋面安装透光 255W 太阳能光伏组件 160 块。大棚长 72m，宽 13m，屋脊高度 6m，前后排间距 22m，共 50 座。

② 地面光伏

本项目建设 18MW 地面光伏，由 18 个独立的 1MW 光伏发电子系统组成。包括 1872 组光伏支架，每组支架 40 块光伏组件。支架基础采用微孔灌注基础。

③ 光伏组件

本项目由 20 个容量为 1MW 的光伏子方阵组成，其中大棚光伏每个光伏子方阵均

由 2×50 个组串并联组成，每个组串包含 40 块标称为 255W 的双玻多晶硅光伏组件，大棚光伏包含组件 8000 块；地面光伏每个光伏子方阵均由 2×52 个组串并联组成，每个组串包含 40 块标称为 255W 的双玻多晶硅光伏组件，地面光伏包含组件 74880 块。本项目共需光伏组件 82880 块。

④箱变及逆变器室

箱变及逆变器室沿场内道路布设，总占地面积 0.11hm²。项目建设 20 座室外 35kV 箱变及 20 座逆变器室，每座逆变器室内部设置两台 500kW 并网逆变器，逆变器室为集装箱式逆变器室，逆变器基础为现浇钢筋混凝土箱型基础。箱变分布于逆变器室侧，单座箱变占地约为 25m²。逆变器室为单层砖混结构，建筑面积 30m²。

(3) 集电线路

在本工程 20MW 光伏发电系统中，每 10MW 容量在变压器高压侧并联后，需要通过直埋电缆线路接入升压站。光伏组件至汇流箱的电缆采用沿支架敷设的方式。汇流箱至逆变器室的直流电缆可采用直埋方式敷设。埋电缆共挖电缆沟长约 10.34km，占地面积 2.60hm²（包括电缆沟及电缆沟开挖临时堆土占地），线路敷设结合道路施工进行。

(4) 道路

乡村道路可直达场内，进场道路不计入本次工程量。光伏方阵区场内道路采用 4.5m 左右宽泥灰结碎石路面，可满足日常检修巡视的要求，长度约 6.22km，占地 2.80hm²。站内道路本着方便检修、巡视、消防、便于分区管理的原则进行设计。道路转弯半径最小为 6m，光伏场区内道路通往各个逆变器。场内道路均为新建工程，占地类型为荒草地，占地性质为临时占地。

(5) 施工生产生活区

为便于施工及生产管理，施工期间在厂区西北部光伏电场 110kV 升压站附近集中设置一个施工生产生活区，在该处集中设置一个砂石料堆放场、钢筋加工场等施工临建生产设施。混凝土是外购商砼，用混凝土搅拌运输车运至每个单座光伏大棚及光伏支架处。光伏电池钢支架就地组装，不集中设堆放场地。生产用办公室和生活临时住房等也集中布置在生产设施附近，形成一个集中的施工生活管理区。施工临建场地用地面积为

0.20hm²。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

在工程建设过程中，将项目划分为五个分部工程进行施工：道路开拓、主控办公房建设、光伏发电区逆变器室和箱变建设和光伏阵列安装、集电线路铺设等。根据实际情况，建设单位首先进行道路施工和施工生产生活区建设，在道路满足通行的情况下，进行升压站和光伏区的分块施工，而后根据光伏区建设进度架设集电线路，主体工程建成后分阶段进行土地平整和边坡防护、植被恢复等，施工过程中合理安排，减少不同分部工程之间相互干扰。

1.1.5.2 施工力能

施工场地地势较为开阔，光伏组件的安装有足够场地供施工使用。现场施工生产、生活用水可从附近村庄取水，较远的施工点可用水罐车运输；用电从附近村庄线路及动力线路连接，较远的施工点备用有移动式发电机；本区域交通优越，各种建筑材料生产量及储量充足，混凝土工程采用商品混凝土，所需的其他建筑材料，如钢材、少量砂石水泥、木材、油料等均在本地区市场购买，比较方便。

1.1.5.3 施工工艺

(1) 大棚光伏区施工工艺：生态农业大棚的柱顶为排水天沟，采用 3mm 镀锌钢板弯折成型，沟兼作大梁，承载着屋架传来的荷载，主钢柱、南北、东西的山墙抗风柱为圆钢管或方钢管，脊檩为矩形钢管，前坡（朝阳坡）屋架为大、小几字钢，后坡屋架为圆钢管。柱顶及屋架均设钢丝绳张拉，以稳定整个结构体系。

(2) 光伏支架基础施工：光伏支架基础为微孔混凝土基础，细石混凝土强度为 C30，采用抗硫酸盐硅酸盐水泥，水灰比 < 0.45。施工时以桩顶为控制点，固定支架基础高于地面 250mm。

(3) 光伏组件安装：地面光伏组件全部采用固定式安装，待光伏组件支架基础验

收合格后，进行光伏组件的安装，光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。光伏阵列支架表面应平整，固定光伏组件的支架面必须调整在同一平面；各组件应对整齐并成一直线。

(4) 逆变器及 35kV 升压变施工：逆变器室基础尺寸 5.0m×5.0m，采用现浇钢筋混凝土箱型基础；箱变基础尺寸为 5.0m×2.8m，采用现浇钢筋混凝土箱型基础。待基础凝固、保养周期及强度达到要求后，采用 50t 汽车吊车将逆变器吊到安装位置进行就位。

(5) 电缆敷设：均采用直埋方式，电缆敷设工程与光伏组件及其支架的安装同期进行，电缆沟采用小型挖掘机设备并辅以人工开挖，电缆埋深 0.8m 左右，开挖出的土石就近堆放在埋沟旁边，待电缆敷设好后，经验收合格，先用软土或砂按设计厚度回填，然后覆盖保护板，上部用开挖料回填至电缆沟顶部。

(6) 升压站施工：升压站施工前采用推土机、挖掘机和自卸车相结合的方式进行现场平整。先期开挖围墙基础，修砌围墙，在围墙内按照平面布局进行建构物基础的开挖和修建。

升压站土建施工本着先地下后地上的顺序进行。升压站内接地网及地下管线及沟道宜同步进行施工。主控楼、35kV 配电室及 SVG 室均为单层砖混结构，零米以下墙体采用 MU10 烧结普通砖，M5 水泥砂浆砌筑；零米以上墙体采用 MU10 烧结多孔砖，M5 混合砂浆砌筑而成。房屋的施工顺序为：施工准备—基础开挖—基础混凝土浇筑—砌筑墙体—混凝土构造柱、梁浇筑—楼板吊装—室内外装修及给排水系统施工—电气设备就位安装调试。屋面为上人屋面，按上人屋面的设计要求及做法施工。

(7) 道路施工

场内道路采用 4.5m 宽泥结碎石路面，可满足日常检修巡视的要求，长度约 6.22km。路面采用装载机或推土机拓宽平整并用压路机碾压密实后加 200mm 厚泥结碎石土层。场内道路本着方便检修、巡视、消防、便于分区管理的原则进行设计。道路转弯半径最小为 6m。

1.1.5.4 参建单位

主要参建单位有:

表 1-2 主要参建单位情况表

| | |
|--------|---------------------------|
| 项目名称 | 协鑫一期 50MW 光伏农业项目（一期 20MW） |
| 建设管理单位 | 张家口协鑫光伏发电有限公司 |
| 主体设计单位 | 北京聚合电力工程设计有限公司 |
| 方案编制单位 | 河北环京水利水保工程咨询有限公司 |
| 监理单位 | 太原理工大成工程有限公司 |
| 监测单位 | 河北省水资源研究与水利技术试验推广中心 |
| 施工单位 | 四川岳池县石垭建安总公司 |
| 运行管理单位 | 张家口协鑫光伏发电有限公司 |

1.1.5.5 施工工期

主体工程于 2015 年 9 月开工，2016 年 8 月完工。建设过程中分阶段、较及时的落实了土地平整和局部恢复植被等水土保持措施，大部分水土保持措施在 2017 年 8 月前完成。2022 年 7 月，施工生产生活区进行了平整并种草恢复植被，8 月对道路及两侧排水沟进行了修复。

1.1.6 土石方情况

施工过程中共动用土石方总量 5.76 万 m³，其中挖方 2.88 万 m³，填方 2.88 万 m³，均为土方，大多数开挖土方均在周边回填平整，实现挖填平衡。大棚光伏修建时多余土方 0.06 万 m³，逆变器室和箱变修建时多余土方 0.04 万 m³，共计 0.10 万 m³，就近用于附近道路修建。整个工程土石方实现内部调配平衡，无弃方。

表 1-3 土石方平衡及流向表

单位：万 m³

| 序号 | 工程项目 | 总量 | 挖方 | 填方 | 调配方 | | |
|----|-------|---------|------|------|------|-------|---------|
| | | | | | 数量 | 来源/去向 | |
| 1 | 升压站 | 0.52 | 0.26 | 0.26 | | | |
| 2 | 光伏发电区 | 大棚光伏区 | 0.30 | 0.18 | 0.12 | 0.06 | 运至道路区利用 |
| | | 地面光伏区 | 1.76 | 0.88 | 0.88 | | |
| | | 逆变器室和箱变 | 0.22 | 0.13 | 0.09 | 0.04 | 运至道路区利用 |
| | | 小计 | 2.28 | 1.19 | 1.09 | 0.10 | |
| 3 | 集电线路区 | 2.08 | 1.04 | 1.04 | | | |
| 4 | 道路区 | 0.76 | 0.33 | 0.43 | 0.10 | 光伏区调入 | |

续上表

| 序号 | 工程项目 | 总量 | 挖方 | 填方 | 调配方 | |
|----|---------|------|------|------|-----|-------|
| | | | | | 数量 | 来源/去向 |
| 5 | 施工生产生活区 | 0.12 | 0.06 | 0.06 | | |
| | 合计 | 5.76 | 2.88 | 2.88 | | |

1.1.7 征占地情况

本项目总征地面积为 68.07hm²，其中永久占地 0.88hm²，临时占地 67.19hm²。占地类型全部为荒草地。具体详情见表 1-4。

表 1-4 工程占地情况表

单位: hm²

| 序号 | 工程项目 | | 占地面积 | 占地性质 | | 占地类型 |
|----|---------|---------|-------|------|-------|------|
| | | | | 永久占地 | 临时占地 | |
| 1 | 升压站 | 升压站 | 0.88 | 0.88 | | 荒草地 |
| 2 | 光伏发电区 | 大棚光伏 | 12.25 | | 12.25 | |
| | | 地面光伏 | 49.23 | | 49.23 | |
| | | 箱变及逆变器室 | 0.11 | | 0.11 | |
| | | 合计 | 62.41 | | 62.41 | |
| 3 | 道路区 | | 2.80 | | 2.80 | |
| 4 | 集电线路 | | 2.60 | | 2.60 | |
| 5 | 施工生产生活区 | | 0.20 | | 0.20 | |
| 6 | 合计 | | 68.07 | 0.88 | 67.19 | |

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁移民。工程占地通过地方与地方政府签订协议，采用货币补偿方式，由地方政府统一协调。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

(1) 地形地貌

康保县位于河北省西北部，地处冀蒙结合部内蒙古高原的东南缘，属阴山穹折带，俗称“坝上高原”，地势由东北向西南缓缓倾斜，北部、东部为丘陵区，南部为波状平原区，平均海拔1450m。项目区位于康保县张纪镇孙家村，中心位置距离康保县城约17km，地貌上属于坝上高原低山丘陵区，地形起伏不大，本工程站址区域地坪标高大部分位于1391-1395m之间，地形较为平坦开阔。

(2) 气象

项目区属于东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区，大陆性气候明显。由于地势高亢，全年多受内蒙古高压控制，冬季严寒漫长，夏季凉爽短促，春秋季节连绵，多风少雨，气候干燥，无霜期短，具有十年九旱的特点。

据康保县气象站资料记载，康保县多年年平均气温为 1.7℃，1 月份最低为-18.2℃，7 月份最高为 18.1℃，极端最低气温为-37.3℃，极端最高气温为 34℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 1883.8℃；多年平均降水量 345.4mm，降水集中，汛期（6-9 月）降水量占全年降水量的 80%左右；年平均蒸发量约 1772mm，无霜期 92d，最大冻土深度 2.48m；年日照时数为 3100h；多年平均风速为 3.7m/s，境内冬春季以西北风为主，夏秋季以偏南风为主，风季时段主要集中在每年的 3-5 月及 10-11 月，多年平均大风日数 58.6d。

（3）河流水系

项目所在地属内陆河流域，县内无常年性河流，水网不发育，仅有几条季节性河流，是河北省唯一的无常年性河流县。由于地势平缓，低洼处积水形成较多的水淖，但深度不大，多为浅碟形，多数水淖的水质矿化度高，不利于灌溉，地下水主要靠大气降水补给。

项目区位于河北省张家口市康保县张纪镇孙家村，附近没有地表水体，地下水类型为碎屑岩类裂隙水。场址西侧有一季节淖，距离场址较远，场址不受影响。场址地下水较深，不会对建筑材料产生腐蚀性。工程场地地形平坦，海拔高度 1391-1395m，高于 50 年一遇洪水位 1331.5m，不受洪水影响。项目区水系图见图 1-2。

（4）地质和水文

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），本项目站址抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.10g。拟选工程场地附近无全新世活动断裂分布，历史上无强烈地震发生，初步分析场地处于地质构造相对稳定区域。根据现场踏勘，初步分析站址区无滑坡、泥石流等不良地质作用。

本项目站址地貌单元属于构造剥蚀高原区之构造剥蚀丘陵亚区及以岩浆岩为主的

丘陵小区。本项目站址地形相对平坦，地层分布相对均匀。站址场地土为中硬场地土，建筑场地类别为III类，特征周期值为0.45s，处于相对稳定地块，场地属对建筑抗震有利地段。场地地基土层主要由第四系冲洪积粉土、砂土构成。按其工程地质特性、岩性及埋藏条件，将场址地表下15.0m深度范围内地层自上而下分为5层。



1-2 项目区水系图

(5) 土壤植被

项目区土壤多为草甸栗钙土，土层厚度一般在0.3~1.8m之间。植被类型属于欧亚大陆草原区系，地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主，间有小灌木和零星的树木伴生，植被覆盖度在25%左右，生长的植被主要有禾本科牧草，包括针茅属、羊草属、冰草属；还有菊科、豆科、蔷薇科等；主要农作物莜麦、马铃薯、豆类等。项目区土地利用现状为荒草地。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

1.2.2.1 项目区水土流失现状

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，确定现状土壤侵蚀类型以风力水力交错侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度，平均侵蚀模数 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《水利部办公厅关于印发〈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〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和根据河北省水土保持区划分成果。项目区属于坝上省级水土流失重点预防区，按照全国水土保持三级区划成果，项目区属于北方风沙区一级分区，II-I 内蒙古中部高原丘陵区二级分区，II-I-2tx 蒙冀丘陵保土蓄水区三级分区，按照河北省水土保持区划成果，项目区属于 1-fw 冀西北坝上高原防风固沙与生态维护区，水土流失防治标准为一级防治标准。

（1）水土流失影响因素分析

①占压和扰动地表。工程建设过程中，升压站内建筑物及地面、光伏区支架制作和光伏板安装、各施工场地等将占压和扰动项目区原有地貌，破坏林草植被，造成水土流失。因此工程建设对地表植被的破坏和扰动是造成水土流失的主要因素。

②土石方工程。在土石方开挖、倒运和堆放过程中，松散方体及开挖裸露面在水力侵蚀的作用下产生水土流失。

③施工工序。施工工序的安排对水土流失防治效果影响很大。主体建设是否采取先拦挡后开挖的施工方式；施工生活区、临时堆土是否采取遮盖等防护措施，施工时序的安排是否合理，会对项目区水土流失产生较大影响。

（2）水土流失特点

本项目水土流失有以下特点：①水土流失类型是风力水力交错侵蚀②本项工程建设引起的水土流失主要发生在工程施工期。升压站施工、建筑物基础开挖、修筑道路、施工生活区扰动等造成水土流失加剧；集电线路施工场地比较分散，且基础开挖、临时堆土、修建施工便道等施工造成的水土流失量也较大。

（3）水土流失主要形式和危害

工程建设过程中扰动地表，同时产生裸露坡面，降低抗蚀能力，诱发产生新的水土流失。水土流失的主要形式表现为面蚀和沟蚀等。

(4) 水土保持情况

工程建设过程中采用先进的施工工艺、优化施工时序，施工过程中减少扰动地表面积，将施工控制在一定范围内；减少开挖回填土石方量和土方倒运，并采取了必要的水土流失防护措施；施工结束后进行了土地平整，种草和植被抚育，大部分扰动土地得到整治，植被恢复良好，期间没有产生较大的水土流失。

1.2.2.2 项目区容许土壤流失量

项目区位于北方风沙区，本工程位于水力风力交错侵蚀区。土壤侵蚀强度为轻度，根据《开发建设项目水土流失防治标准》(SL190-2007)，土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2 水土保持方案和后续设计情况

2.1 主体工程设计

本工程主体设计工作由北京聚合电力工程设计有限公司承担，于2015年7月完成项目可行性研究报告。2015年6月26日该项目以冀发改能源备字[2015]94号备案。

2.2 水土保持方案

本项目水土保持方案的编制工作由河北环京水利水保工程咨询有限公司承担。并于2015年12月25日以冀水保[2015]323号获河北省水利厅批复。后期设计和施工中，以批复的水土保持方案为主要依据，并根据工程建设的实际情况和监测意见，逐步落实完善水土保持工作。

2.3 水土保持方案变更

本项目未发生水土保持重大变更。本项目水土保持方案经批准后，项目建设的地点、规模等未发生重大变化。具体分析如下：

(1) 水土流失防治责任范围原方案设计 61.30hm^2 ，实际防治责任范围 68.07hm^2 ，增加 11.04% ，不满足变更所需条件（增加 30% 以上）；

(2) 开挖回填土石方总量原方案设计 6.71万m^3 ，实际开挖回填土石方总量 5.76m^3 ，减少 14.16% ，不满足变更所需条件（增加 30% 以上）；

(3) 项目区道路长度原方案设计 5.55km （包括施工检修道路、进站道路等），实际修建道路 6.22km ，增加 12.12% ，不满足变更所需条件（增加 20% 以上）。

水土保持方案实施过程中，水土保持措施未发生重大变更，具体分析如下：

(1) 表土剥离面积方案设计 1.42hm^2 （ 0.47万m^3 ）实际实施剥离面积 1.70hm^2 （ 0.43万m^3 ），剥离量减少 8.5% ，不满足变更所需条件（减少 30% 以上）；

(2) 植物措施总面积方案设计 15.94hm^2 ，实际实施种草、绿化等措施，面积共计 12.22hm^2 ，减少 23.34% ，不满足变更所需条件（减少 30% 以上）。

(3) 水土保持重要单位工程措施体系未发生变化，没有导致水土保持功能显著降低或丧失。

综上所述，根据“水利部 办水保[2016]65号文”变更管理规定，不符合变更条件无需变更。工程后期设计无大的变动，未进行水土保持变更。

2.4 水土保持方案设计内容

2.4.1 防治目标

本项目水土保持方案根据《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。设计水平年末应达到以下防治指标：

表 2-1 方案设计水土流失防治目标

| 防治目标 | 规范标准 | 修正因素 | | 采用标准 |
|-------------|------|------|--------|------|
| | | 降水量 | 土壤侵蚀强度 | |
| 扰动土地整治率(%) | 95 | | | 95 |
| 水土流失总治理度(%) | 91 | -4 | | 95 |
| 土壤流失控制比 | 1.0 | | +0.2 | 1.0 |
| 拦渣率(%) | 95 | | | 95 |
| 林草植被恢复率(%) | 93 | -4 | | 97 |
| 林草覆盖率(%) | 21 | -4 | | 25 |

2.4.2 防治分区

本工程地貌类型单一，工程建设内容即有点状工程又有线型工程。根据工程各功能区的特点划分为光伏发电防治分区、升压站防治分区、集电线路防治分区、道路区防治分区、施工生产生活区防治分区五个一级分区，在此基础上细化为逆变器室及箱变、大棚光伏、地面光伏、升压站、进站道路、电缆沟、进场道路、场内道路等二级分区（详见表2-2），分别布置水土保持措施。

2.4.3 升压站防治分区水土保持措施及工程量

工程措施：表土剥离 0.06hm²，表土回铺 198m³，浆砌石排水沟 2120m；

植物措施：绿化 0.06hm²，种草 0.20hm²，抚育 0.20hm²；

临时措施：临时遮盖 350m²。

表 2-2 方案确定防治分区

| 一级分区 | 二级分区 |
|----------|---------|
| 升压站防治分区 | 升压站 |
| | 进站道路 |
| 光伏发电防治分区 | 逆变器室及箱变 |
| | 大棚光伏 |
| | 地面光伏 |
| 道路区防治分区 | 进场道路 |
| | 场内道路 |
| 集电线路防治分区 | 电缆沟 |
| 施工生产生活区 | 施工生产生活区 |

2.4.4 光伏发电区防治分区

工程措施：表土剥离 0.08hm²，覆土平整 264m³，土地整治 13.91hm²；截水沟 980m，铺设碎石子 562m²；

植物措施：种草 13.58hm²；抚育 13.58hm²；

临时措施：临时遮盖 48m²，临时拦挡 90m。

2.4.5 集电线路水土保持措施及工程量

工程措施：表土剥离 0.78hm²，表土回铺 2574m³，土地整治 0.52hm²；

植物措施：种草 1.30hm²，抚育 1.30hm²；

临时措施：临时遮盖 1560m²，临时拦挡 520m。

2.4.6 道路区水土保持措施及工程量

工程措施：浆砌石排水沟 40m，土质排水沟 1260m；

植物措施：种草 0.36hm²，抚育 0.36hm²。

2.4.7 施工生产生活区水土保持措施及工程量

工程措施：表土剥离 0.50hm²，表土回铺 1650m³；

植物措施：种草 0.50hm²，抚育 0.50hm²；

临时措施：土质排水沟 280m，土质沉沙池 1 座，临时遮盖 750m²。

表 2-3 方案设计水土保持工程布置表

| 防治分区 | 措施类型 | 水保措施 | 单位 | 数量 |
|---------|------|--------|-----------------|-------|
| 升压站 | 工程措施 | 表土剥离 | hm ² | 0.06 |
| | | 表土回铺 | m ³ | 198 |
| | | 浆砌石排水沟 | m | 2120 |
| | 植物措施 | 绿化 | hm ² | 0.06 |
| | | 种草 | hm ² | 0.20 |
| | | 抚育 | hm ² | 0.20 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 350 |
| 光伏发电区 | 工程措施 | 表土剥存 | hm ² | 0.08 |
| | | 覆土平整 | hm ² | 0.08 |
| | | 土地整治 | hm ² | 13.91 |
| | | 截水沟 | m | 980 |
| | | 铺碎石子 | m ² | 562 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 13.58 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 13.58 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 48 |
| 临时拦挡 | | m | 90 | |
| 道路区 | 工程措施 | 土质排水沟 | m | 1260 |
| | | 浆砌石排水沟 | m | 40 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 0.36 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.36 |
| 集电线路 | 工程措施 | 表土剥存 | hm ² | 0.78 |
| | | 覆土平整 | hm ² | 0.78 |
| | | 土地平整 | hm ² | 0.52 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 1.3 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 1.3 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 1560 |
| 临时拦挡 | | m | 520 | |
| 施工生产生活区 | 工程措施 | 表土剥存 | hm ² | 0.5 |
| | | 表土回铺 | hm ² | 0.5 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 0.5 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.5 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 750 |
| | | 临时排水沟 | m | 280 |
| | | 土质沉淀池 | 座 | 1 |

2.5 水土保持后续设计

后期设计和施工中，以批复的水土保持方案为主要依据，并根据工程建设实际情况和监测意见，逐步落实完善水土保持工作。

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 方案设计水土流失防治责任范围

项目建设区水土流失防治责任范围是因项目建设发生的永久占地、临时占地等占地面积，是工程施工过程中直接征占区域。

方案设计的水土流失防治范围见表 3-1。

表 3-1 水保方案确定的水土流失防治责任范围表 单位: hm^2

| 建设项目 | | 项目建设区面积 | 占地类型 | | 直接影响区 | 合计 |
|---------|---------|---------|------|-------|-------|-------|
| | | | 永久占地 | 临时占地 | | |
| 升压站 | 升压站 | 0.51 | 0.51 | | 0.97 | --- |
| | 进站道路 | 1.20 | 1.20 | | | |
| | 合计 | 1.71 | 1.71 | | | |
| 光伏发电区 | 大棚光伏 | 4.68 | | 4.68 | | |
| | 地面光伏 | 50.64 | | 50.64 | | |
| | 箱变及逆变器室 | 0.08 | | 0.08 | | |
| | 合计 | 55.40 | | 55.40 | | |
| 道路区 | 进场道路 | 0.02 | | 0.02 | | |
| | 场内道路 | 1.40 | | 1.40 | | |
| | 合计 | 1.42 | | 1.42 | | |
| 集电线路 | 电缆沟 | 1.30 | | 1.30 | | |
| 施工生产生活区 | | 0.20 | | 0.20 | | |
| 合计 | | 60.33 | 1.71 | 58.62 | 0.97 | 61.30 |

3.1.2 建设期水土流失防治责任范围

项目建设区水土流失防治责任范围是因项目建设发生的永久占地、临时占地等占地面积，是工程占地范围内，以及施工过程中直接造成的损坏、扰动区域。

通过实地调查，结合整理分析项目租地协议以及水保监测等相关资料数据，确定建设期水土流失防治责任范围为 68.07hm^2 ，主要是围栏以内征地面积，占地类型主要是荒草地，施工主要发生在围栏以内，对占地范围以外基本没有影响，不再计算直接影响区。实际发生的水土流失防治范围见表 3-2。

3.1.3 水土流失防治责任范围变化原因

项目实施过程中根据主体工程优化设计、施工条件变化等情况，实际发生的水土流

失防治责任范围较方案增加了 6.77hm²。水土流失防治责任范围各分区面积变化情况详见表 3-3。

表 3-2 实际发生的水土流失防治范围表

单位:hm²

| 建设项目 | 项目建设区面积 | 占地类型 | | 直接影响区 | 合计 |
|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | | 永久占地 | 临时占地 | | |
| 升压站 | 0.88 | 0.88 | | / | --- |
| 光伏发电区 | 大棚光伏 | 12.25 | | | |
| | 地面光伏 | 49.23 | | | |
| | 箱变及逆变器室 | 0.11 | | | |
| | 小计 | 61.59 | | | |
| 道路 | 2.80 | | 2.80 | | |
| 集电线路 | 2.60 | | 2.60 | | |
| 施工生产生活区 | 0.20 | | 0.20 | | |
| 合计 | 68.07 | 0.88 | 67.19 | | 68.07 |

表 3-3 水土流失防治责任范围对比分析表

单位: hm²

| 分类 | 防治分区 | 占地性质 | 方案批复 | 实际发生 | 较方案增减 | 变动说明 |
|-------|---------|------|-------|-------|-------|---|
| 项目建设区 | 升压站 | 永久占地 | 1.71 | 0.88 | -0.83 | 依据设计图及实地测量, 升压站围墙内占地面积 0.88hm ² , 原设计中升压站占地包括站区及进站道路占地, 由于升压站在项目区围栏内布设, 不再建设进站道路, 该项占地 1.20hm ² ; 站区较设计时面积增加 0.37hm ² , 综合计算, 升压站面积较方案减少 0.83hm ² 。 |
| | 光伏发电区 | 临时占地 | 55.40 | 61.59 | 6.19 | 装机容量没有变化; 主要是农业大棚光伏占地面积增加, 方案设计未计入大棚间空地面积, 计算不准确, 实际实施时, 大棚间空地也开垦为农田进行耕种, 是作为项目的一部分, 因此计入了占地面积。 |
| | 道路 | 临时占地 | 1.42 | 2.80 | 1.38 | 光伏区布局变化增加了施工检修道路长度, 为保证农业机械作业, 适当增加了宽度, 设计 3510m, 宽 4m, 实际修建场内道路 6.22km, 宽 4.5m, 因此占地增加。 |
| | 集电线路 | 临时占地 | 1.30 | 2.60 | 1.30 | 集电线路全部采用直埋电缆的方式, 电缆沟长度较方案设计增加, 方案设计长 5.2km, 实际长 10.34km, 增加了长度, 占地面积相应增加。 |
| | 施工生产生活区 | 临时占地 | 0.50 | 0.20 | -0.30 | 施工期间在厂区西北部集中设置一个施工生产生活区, 原设计施工区占地偏大, 实际实施时为方便施工将光伏组件就近放置在光伏区, 减少了临时堆放场占地, 设置 0.20hm ² 即可满足施工要求。 |
| | 小计 | | | 60.33 | 68.07 | 8.56 |
| 直接影响区 | | | 0.97 | / | 0.97 | 施工主要发生在围栏以内, 对占地范围以外基本没有影响, 不再计算直接影响区, 直接影响区较方案设计减少 0.97hm ² 。 |
| 合计 | | | 61.30 | 68.07 | 6.77 | |

3.2 取土场、弃渣场设置

本工程动用土石方数量少，分布较集中，项目区内土石方就近调配平衡，没有设取（弃）土场。

3.3 水土保持措施总体布局

张家口协鑫光伏发电有限公司在落实协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦）工程水土保持方案的过程中，根据主体工程建设实际，优化了主体工程设计，结合实际情况对水保措施进行了局部优化调整，实施了主要包括工程措施、植物措施、临时措施相结合的综合防治措施。

（1）工程措施：项目占地类型为荒草地，实施了表土剥离、表土回铺、土地整治、土质排水沟等土地整治、防洪排导工程。

（2）植物措施：施工结束后升压站空地、光伏区、道路两侧、集电线路区、施工生产生活区进行了绿化、种草和植被抚育等措施。经过植被恢复期的抚育，地表基本被草皮覆盖，植被覆盖率能达到设计要求。

（3）临时措施：在施工阶段，对临时堆土堆料实施了临时遮盖等措施，计入防治措施体系，起到了防止雨水冲刷和大风侵蚀的作用，达到设计要求。

经过审阅设计施工资料、监理资料及相关验收报告，并进行实地查勘，认为建设单位在严格按设计施工的前提下，根据实际情况对水土保持措施总体布局 and 具体措施进行适度调整，调整基本合理，对工程建设基本适宜。根据实地抽查复核分析，调整未引发水土流失事故，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，水土流失治理标准合格，治理效果较好，水土流失防治总体布局基本合理，防治效果明显。

3.4 水土保持措施完成情况

3.4.1 升压站水保措施总体布局

升压站竣工后大面积被综合办公用房、变电设备等建构筑物占压，广场和道路进行

了硬化，其余空地进行绿化、碎石压盖等，空地栽植樟子松、种植波斯菊等进行绿化美化，绿化区域按时洒水进行人工抚育，施工期间对临时堆土堆料进行纱网遮盖。

(1) 工程措施：表土剥存、回铺 0.15hm^2 ，土地平整 0.18hm^2 ，碎石压盖 0.10hm^2 。

(2) 植物措施：景观绿化 0.18hm^2 ，植被抚育 0.18hm^2 。

(3) 临时措施：临时纱网遮盖 200m^2 。

3.4.2 光伏发电区水保措施总体布局

项目区占地类型为荒草地，部分区域植被盖度较低，低洼处土壤略带碱性，施工结束后，对扰动剧烈区域进行土地平整，部分区域修建了土质截水沟，在原生地表植被较差的区域和植被破坏严重区域，以及逆变器室和箱变周边区域进行了人工种草恢复植被，种草后实施了洒水养护等植被抚育措施，抚育范围包括人工种草区域和原生植被较差区域。

(1) 工程措施：土地平整 14.85hm^2 ，土质截水沟 450m 。

(2) 植物措施：种草 10.07hm^2 ，植被抚育 14.85hm^2 。

3.4.3 道路区水保措施总体布局

项目区地势平坦且年降雨较少，道路标高略高于周边地坪，路面雨水可自然排放，较少汇集，因此仅在部分路段修建了方案设计的土质排水沟。道路修建完成后对路基两侧进行了土地平整，部分植被较差路段实施人工种草，以及洒水养护等抚育措施。

(1) 工程措施：土地平整 0.32hm^2 ，土质排水沟 1100m 。

(2) 植物措施：种草 0.32hm^2 、植被抚育 0.32hm^2 。

3.4.4 集电线路水保措施总体布局

基本按方案设计实施，施工时对电缆沟开挖区域清理表土，施工结束后表土回铺，并对土方堆放占地区域进行土地平整，施工过程中对临时堆土实施了临时纱网遮盖措施，土方回填结束后，扰动较大区域实施了人工种草等措施，并在后期实施了洒水养护

等植被抚育措施。

(1) 工程措施: 表土剥存 1.55hm², 覆土平整 1.55hm², 土地平整 1.05hm²。

(2) 植物措施: 种草 1.50hm², 植被抚育 1.50hm²。

(3) 临时措施: 临时遮盖 650m²。

3.4.5 施工生产生活区水保措施总体布局

主体施工期内对临时堆料实施了纱网遮盖等临时措施, 主体完工后进行土地平整, 利于后期植被恢复及减少地表流失, 土地平整后种草恢复植被, 并采取洒水养护等抚育措施。

(1) 工程措施: 土地平整 0.20hm²。

(2) 植物措施: 种草 0.15 hm², 植被抚育 0.15hm²。

(3) 临时措施: 临时遮盖 300m²。

各分区水土保持措施完成情况表及实施时间见表 3-4。

表 3-4 水土保持措施完成情况统计表

| 防治分区 | 措施类型 | 实施的水土保持措施 | | | |
|-------|------|-----------|-----------------|-------|---------------|
| | | 水保措施 | 单位 | 数量 | 实施时间 |
| 升压站 | 工程措施 | 表土剥存 | hm ² | 0.15 | 2015.9 |
| | | 表土回铺 | hm ² | 0.15 | 2016.9 |
| | | 土地平整 | hm ² | 0.18 | 2016.8 |
| | | 碎石压盖 | hm ² | 0.10 | 2016.8 |
| | 植物措施 | 绿化 | hm ² | 0.18 | 2018.06 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.18 | 2017-2019 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 200 | 2016 |
| 光伏发电区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 14.85 | 2016.9 |
| | | 土质截水沟 | m | 450 | 2016.9/2022.8 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 10.07 | 2018.6 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 14.85 | 2017-2019 |
| 道路区 | 工程措施 | 土质排水沟 | m | 1100 | 2016.9 |
| | | 土地平整 | hm ² | 0.32 | 2016.8 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 0.32 | 2018.6 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.32 | 2018-2019 |

续上表

| 防治分区 | 措施类型 | 实施的水土保持措施 | | | |
|---------|------|-----------|-----------------|------|-----------|
| | | 水保措施 | 单位 | 数量 | 实施时间 |
| 集电线路 | 工程措施 | 表土剥存 | hm ² | 1.55 | 2015.9 |
| | | 覆土平整 | hm ² | 1.55 | 2015.11 |
| | | 土地平整 | hm ² | 1.05 | 2016.9 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 1.50 | 2018.6 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 1.50 | 2018-2019 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 650 | 2016 |
| 施工生产生活区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.20 | 2022.3 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 0.15 | 2022.7 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.15 | 2022 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 300 | 2016 |

3.4.6 水土保持措施变化对比分析

实际实施与方案设计的水土保持措施工程量对比见表 3-5，具体分析如下：

(1) 升压站

①按照方案要求，对表层土进行了剥存，施工结束后表土回铺至绿化区域，实现了表土的保护利用，剥离面积增加了 0.09hm²，满足水土保持要求；

②主变压器和配电室等室外设施下增加了碎石压盖措施 0.10 hm²，其他未硬化区域及时进行了土地平整 0.18 hm²，可减少水土流失，满足水土保持要求；

③方案设计的浆砌石排水沟 2120m，其中进站道路设计 2000m，升压站区 120m。由于项目没有修建进站道路，因此也没有修建这 2000m 排水沟，站区内也没修建排水沟，分析原因是由于项目区地势平坦，且干旱少雨，降雨量小，雨水散排即可满足要求，此外绿地采用下凹式设置，可汇集部分雨水进行下渗，碎石压盖也可增加雨水下渗，减少雨水外排，因此不修建排水沟，也能够满足水土保持要求。

④升压站内未硬化区域进行覆土平整和土地平整，平整后进行种植樟子松、波斯菊等花草进行绿化，绿化面积 0.18hm²，较方案设计增加 0.12hm²。绿化后按时浇水进行抚育，升压站绿化满足水土保持要求。

⑤经询问施工单位和查验施工资料，施工期间，对临时堆土进行了纱网遮盖的临时防护措施，面积 200m²，方案设计面积 350m²，实际实施较方案设计减少 150m²。经了解分析，施工过程中仅对临时堆土堆料进行苫盖，200m²可满足需要，能有效减少施工中对临时堆土堆料的雨水溅蚀和风力侵蚀，符合水保要求。

表 3-4 与方案设计水土保持措施工程量对比表

| 防治分区 | 措施类型 | 水保措施 | 单位 | 方案设计 | 实际完成 | 变化量 |
|---------|------|--------|-----------------|-------|-------|-------|
| 升压站 | 工程措施 | 表土剥离 | hm ² | 0.06 | 0.15 | 0.09 |
| | | 表土回铺 | hm ² | 0.06 | 0.15 | 0.09 |
| | | 浆砌石排水沟 | m | 2120 | | -2120 |
| | | 土地平整 | hm ² | | 0.18 | 0.18 |
| | | 碎石压盖 | hm ² | | 0.10 | 0.10 |
| | 植物措施 | 绿化 | hm ² | 0.06 | 0.18 | 0.12 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.20 | 0.18 | -0.02 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 350 | 200 | -150 |
| 光伏发电区 | 工程措施 | 表土剥存 | hm ² | 0.08 | | -0.08 |
| | | 覆土平整 | hm ² | 0.08 | | -0.08 |
| | | 土地整治 | hm ² | 13.91 | 14.85 | 0.94 |
| | | 截水沟 | m | 980 | 450 | -530 |
| | | 铺碎石子 | m ² | 562 | | -562 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 13.58 | 10.07 | -3.51 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 13.58 | 14.85 | 1.27 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 48 | | -48 |
| 临时拦挡 | | m | 90 | | -90 | |
| 道路区 | 工程措施 | 土质排水沟 | m | 1260 | 1100 | -160 |
| | | 浆砌石排水沟 | m | 40 | | -40 |
| | | 土地平整 | hm ² | | 0.32 | 0.32 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 0.36 | 0.32 | -0.04 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.36 | 0.32 | -0.04 |
| 集电线路 | 工程措施 | 表土剥存 | hm ² | 0.78 | 1.55 | 0.77 |
| | | 覆土平整 | hm ² | 0.78 | 1.55 | 0.77 |
| | | 土地平整 | hm ² | 0.52 | 1.05 | 0.53 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 1.30 | 1.50 | 0.2 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 1.30 | 1.50 | 0.2 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 1560 | 650 | -910 |
| 临时拦挡 | | m | 520 | | -520 | |
| 施工生产生活区 | 工程措施 | 表土剥存 | hm ² | 0.50 | | -0.50 |
| | | 表土回铺 | hm ² | 0.50 | | -0.50 |
| | | 土地平整 | hm ² | | 0.15 | 0.15 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 0.50 | 0.15 | -0.35 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.50 | 0.15 | -0.35 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 750 | 300 | -450 |
| | | 临时排水沟 | m | 280 | | -280 |
| | | 土质沉淀池 | 座 | 1 | | -1 |

(2) 光伏发电区

①建设过程中光伏区架设采用预制桩基础，没有大规模开挖扰动地表，建设单位在施工结束后根据实际情况，在光伏板下空地、大棚、逆变器室和箱变周边采取土地整治措施，面积 14.85hm²，比方案设计增加了 0.94hm²，满足水土保持要求；

②建设单位未按方案设计在光伏板下边缘扰动区域铺碎石子及设置截水沟，由于项目区地势平坦，且降雨量小，建设单位根据实际情况及监测意见，对土地整治区域进行了平整，仅在部分区域开挖了土质截水沟，长 450m，比方案设计减少了 530m。植被恢复后，光伏板下缘以及截水沟内有植被覆盖，降雨不会造成土壤溅蚀，雨水在草地渗透，不会产生较大汇流而导致冲刷地表，通过监测报告获悉，监测期间未发现侵蚀沟等明显的水力侵蚀现象，基本满足水土保持要求。

③项目区占地类型为荒草地，部分区域土壤弱碱性，自然植被也较差，主体施工结束后，在逆变器室和箱变区周边扰动较为剧烈的区域，以及原生植被较差区域实施了人工种草措施，种草面积 10.07hm²，比方案设计减少了 3.15hm²。种草区域以及部分区域扰动剧烈区域实施了洒水等抚育措施，面积 14.85hm²，比方案设计增加 1.27hm²。经过现场勘查，光伏区内植被恢复较好，满足水土保持要求。

④方案设计临时措施是临时遮盖 48m²，临时拦挡 90m，是用于剥离表土的防护，实际施工过程中，该分区没有实施剥表措施，因此没有实施这两项临时措施。

（3）道路区

①按照方案要求，项目区在重修道路时修建了土质排水沟，长度 1100m，较方案设计减少了 160m，设计进场道路修建浆砌石排水沟 40m，项目实施过程中，由于没有修建进场道路，也没有修建浆砌石排水沟。项目区地势平坦且降雨较少，另外道路标高略高于两侧地面，且道路两侧植被长势良好，部分区域的路面汇集雨水可通过土质排水沟排入附近草地进行下渗，基本满足水土保持要求。

②施工完成后对路基两侧进行了土地平整，面积 0.32hm²，有利于植被恢复，符合水土保持要求。

③建设单位注重保护地表植被，文明施工，控制扰动范围，部分植被恢复较差路段实施人工种草，面积 0.32hm²，比方案设计减少 0.04hm²，大部分扰动较轻的区域是自然恢复的植被，按照方案设计要求进行洒水养护等抚育措施，经过现场勘查，植被恢复较好，满足水土保持要求。

（4）集电线路

①基本按方案设计实施，电缆沟开挖时分层开挖，开挖前对开挖区域进行表土清理，回填后将表土平铺于上层，有利于恢复植被；由于电缆沟长度增加，剥离表土面积也相应增加到 1.55hm²，施工完成后将土石方堆放等电缆沟占地进行土地平整，平整面积增

加到 1.05 hm²，符合水土保持要求。

②扰动区面积变大，部分植物恢复较差区域实施人工种草，种草面积增加到 1.50hm²，种草后及时实施浇水养护等植被抚育措施，植被恢复基本达到水土保持要求。

(5) 施工生产生活区

①工程施工期间，没有实施表土剥离和表土回铺措施。

②项目实施时结束后没有及时拆除硬化地面，也没有及时种草恢复植被，不满足水土保持要求，至 2022 年才将硬化区域进行拆除，拆除后进行土地平整，利于后期植被恢复，由此增加土地平整措施 0.20hm²，基本符合水土保持要求，后期应加强植被抚育。

③实际占地面积比方案设计时变小，因此种草植被恢复面积也减少了 0.35hm²，2022 年完成平整后种草恢复植被，并进行植被抚育，经过现场勘查，基本达到水土保持要求。

④方案设计临时措施包括临时遮盖和临时排水，主要是针对剥表的临时堆土进行防护，经向施工单位问询和查阅施工资料，由于没有实施表土剥离措施，施工时仅对临时堆料进行了遮盖，计入临时遮盖面积 300m²。

3.5 水土保持投资完成情况

3.5.1 水土保持方案投资概算

2015年12月25日，河北省水利厅以冀水保[2015]323号批复的该项目水土保持总投资 281.97万元，其中工程措施投资124.22万元，植物措施投资64.43万元，施工临时工程投资9.23万元，独立费用48.96万元，其中水土保持监理费10万元，水土保持监测费15万元，水土保持设施补偿费20.33万元。

3.5.2 水土保持实际完成投资

截止 2022 年 8 月，本项目水土保持工程总投资 246.80 万元。其中，水土保持工程措施投资 105.10 万元。水土保持植物措施投资 71.27 万元，临时措施投资 1.10 万元，独立费用 49 万元，水土保持补偿费 20.33 万元。实际完成水土保持投资情况见表 3-5。

表3-5 实际完成水土保持投资统计表

| 序号 | 防治分区 | 实施的水土保持措施 | | | |
|---------|---------|-----------|-----------------|-------|--------|
| | | 水保措施 | 单位 | 数量 | 投资（万元） |
| 一 | 工程措施 | | | | 105.10 |
| 1 | 升压站 | 表土剥存 | hm ² | 0.15 | 0.75 |
| | | 表土回铺 | hm ² | 0.15 | 1.13 |
| | | 土地平整 | hm ² | 0.18 | 0.40 |
| | | 碎石压盖 | hm ² | 0.10 | 18.00 |
| 2 | 光伏发电区 | 土地平整 | hm ² | 14.85 | 57.92 |
| | | 土质截水沟 | m | 450 | 0.68 |
| 3 | 道路区 | 土地平整 | hm ² | 0.32 | 0.70 |
| | | 土质排水沟 | m | 1100 | 1.65 |
| 4 | 集电线路 | 表土剥存 | hm ² | 1.55 | 7.75 |
| | | 覆土平整 | hm ² | 1.55 | 11.63 |
| | | 土地平整 | hm ² | 1.05 | 2.31 |
| 5 | 施工生产生活区 | 土地平整 | hm ² | 0.20 | 1.30 |
| 二 | 植物措施 | | | | 71.27 |
| 1 | 升压站 | 绿化 | hm ² | 0.18 | 8.00 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.18 | 0.43 |
| 2 | 光伏发电区 | 种草 | hm ² | 10.07 | 31.22 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 14.85 | 20.79 |
| 3 | 道路区 | 种草 | hm ² | 0.32 | 0.99 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.32 | 0.77 |
| 4 | 集电线路 | 种草 | hm ² | 1.50 | 4.65 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 1.50 | 3.60 |
| 5 | 施工生产生活区 | 种草 | hm ² | 0.15 | 0.47 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.150 | 0.36 |
| 三 | 临时措施 | | | | 1.10 |
| 1 | 升压站 | 临时遮盖 | m ² | 200 | 0.19 |
| 2 | 集电线路 | 临时遮盖 | m ² | 650 | 0.62 |
| 3 | 施工生产生活区 | 临时遮盖 | m ² | 300 | 0.29 |
| 四 | 独立费用 | | | | 49.00 |
| 一至四部分合计 | | | | | 226.47 |
| 水土保持补偿费 | | | | | 20.33 |
| 总投资 | | | | | 246.80 |

3.5.3 水土保持投资变化的分析

本项目水土保持工程总投资 246.80 万元，比水保方案设计投资减少 35.17 万元。其中，水土保持工程措施投资 105.10 万元，比水保方案设计投资减少 19.12 万元；植物措施投资 71.27 万元，比水保方案设计投资增加 6.84 万元；临时措施投资 1.10 万元，比水保方案设计投资减少 8.13 万元；独立费用 49.00 万元，增加 0.04 万元；未计算基本预备

费 14.81 万元。实际完成水土保持投资与方案设计对比情况见表 3-6。

表 3-6 方案设计水土保持措施投资分区对比表 单位（万元）

| 编号 | 费用名称 | 水保方案预算投资 | 实际投资 | 增加减少变化量 |
|-----------|---------|----------|--------|---------|
| 第一部分 | 工程投资 | 124.22 | 105.10 | -19.12 |
| 1 | 升压站 | 37.49 | 20.27 | -17.22 |
| 2 | 光伏发电区 | 75.42 | 59.49 | -15.93 |
| 3 | 道路区 | 1.45 | 2.35 | 0.90 |
| 4 | 集电线路 | 6.84 | 21.69 | 14.85 |
| 5 | 施工生产生活区 | 3.02 | 1.30 | -1.72 |
| 第二部分 | 植物投资 | 64.43 | 71.27 | 6.84 |
| 1 | 升压站 | 5.75 | 8.43 | 2.68 |
| 2 | 光伏发电区 | 50.63 | 52.01 | 1.38 |
| 3 | 道路区 | 1.34 | 1.76 | 0.42 |
| 4 | 集电线路 | 4.85 | 8.25 | 3.40 |
| 5 | 施工生产生活区 | 1.86 | 0.83 | -1.04 |
| 第三部分 | 施工临时工程 | 9.23 | 1.10 | -8.13 |
| 一 | 临时防护工程 | 5.45 | | |
| 2 | 光伏发电区 | 0.56 | | -0.56 |
| 2 | 升压站 | 0.23 | 0.19 | -0.04 |
| 3 | 集电线路 | 4.09 | 0.62 | -3.47 |
| 4 | 施工生产生活区 | 0.57 | 0.29 | -0.29 |
| 二 | 其他临时工程 | 3.77 | | -3.77 |
| 第四部分 | 独立费用 | 48.96 | 49.00 | 0.04 |
| 1 | 建设管理费 | 3.96 | | -3.96 |
| 2 | 工程建设监理费 | 10.00 | 0.00 | -10.00 |
| 3 | 科研勘测设计费 | 20.00 | 35.00 | 15.00 |
| 4 | 水土保持监测费 | 15.00 | 14.00 | -1.00 |
| 一至四部分合计 | | 246.83 | 226.47 | -20.36 |
| | 基本预备费 | 14.81 | 0.00 | -14.81 |
| 水土保持设施补偿费 | | 20.33 | 20.33 | 0.00 |
| 总投资 | | 281.97 | 246.80 | -35.17 |

实际完成各项措施水土保持投资与方案设计对比情况见表 3-7，变动主要原因分析如下：

表 3-7 各分区实际投资与水保方案批复措施投资对比表

| 防治分区 | 措施类型 | 水保措施 | 方案设计 | | 实际完成 | | 变化量 (万元) | |
|------|------|------|-----------------|------|--------|------|-------------|--------|
| | | | 单位 | 工程量 | 投资(万元) | 工程量 | | 投资(万元) |
| 升压站 | 工程措施 | 表土剥离 | hm ² | 0.06 | 0.25 | 0.15 | 0.75 | 0.50 |
| | | 表土回铺 | hm ² | 0.06 | 0.12 | 0.15 | 1.13 | 1.01 |
| | | 排水沟 | m | 2120 | 37.13 | | | -37.13 |
| | | 土地平整 | hm ² | | | 0.18 | 0.40 | 0.40 |

续上表

| | | | | | | | | |
|---------|------|----------------|-----------------|--------|-------|---------|-------|--------|
| 升压站 | 工程措施 | 碎石压盖 | hm ² | | | 0.10 | 18.00 | 18.00 |
| | 植物措施 | 绿化 | hm ² | 0.06 | 5.52 | 0.18 | 8.00 | 2.48 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.20 | 0.23 | 0.18 | 0.43 | 0.20 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 350 | 0.23 | 200 | 0.19 | -0.04 |
| 光伏发电区 | 工程措施 | 表土剥存 | hm ² | 0.08 | 0.33 | | | -0.33 |
| | | 覆土平整 | hm ² | 0.08 | 0.16 | | | -0.16 |
| | | 土地平整 | hm ² | 13.91 | 56.80 | 14.85 | 47.52 | -9.28 |
| | | 截水沟 | m | 980.00 | 17.22 | 450 | 1.58 | -15.65 |
| | | 铺碎石子 | m ² | 562.00 | 0.92 | | | -0.92 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 13.58 | 35.32 | 10.07 | 31.22 | -4.10 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 13.58 | 15.32 | 14.85 | 20.79 | 5.47 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 48.00 | 0.03 | | | -0.03 |
| 临时拦挡 | | m ³ | 90.00 | 0.53 | | | -0.53 | |
| 集电线路 | 工程措施 | 表土剥离 | hm ² | 0.78 | 3.19 | 1.55 | 7.75 | 4.56 |
| | | 表土回铺 | hm ² | 0.78 | 1.53 | 1.55 | 11.63 | 10.10 |
| | | 土地平整 | hm ² | 0.52 | 2.12 | 1.05 | 2.31 | 0.19 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 1.30 | 3.38 | 1.50 | 4.65 | 1.27 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 1.30 | 1.47 | 1.50 | 3.60 | 2.13 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 1716 | 1.01 | 650.00 | 0.62 | -0.39 |
| | | 临时拦挡 | m ³ | 229 | 3.07 | | | -3.07 |
| 道路 | 工程措施 | 土质排水沟 | m | 1260 | 0.74 | 1100.00 | 1.65 | 0.91 |
| | | 浆砌石排水沟 | m | 40 | 0.70 | | | -0.70 |
| | | 土地平整 | hm ² | | | 0.32 | 0.70 | 0.70 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 0.36 | 0.93 | 0.32 | 0.99 | 0.06 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.36 | 0.41 | 0.32 | 0.77 | 0.36 |
| 施工生产生活区 | 工程措施 | 表土剥存 | hm ² | 0.50 | 2.04 | | | -2.04 |
| | | 表土回铺 | hm ² | 0.50 | 0.98 | | | -0.98 |
| | | 土地平整 | hm ² | | | 0.15 | 1.30 | 1.30 |
| | 植物措施 | 种草 | hm ² | 0.50 | 1.30 | 0.15 | 0.47 | -0.84 |
| | | 植被抚育 | hm ² | 0.50 | 0.56 | 0.15 | 0.36 | -0.20 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m ² | 825.00 | 0.49 | 300.00 | 0.29 | -0.21 |
| | | 土质排水沟 | m | 280.00 | 0.07 | | | -0.07 |
| | | 土质沉淀池 | 个 | 1 | 0.01 | | -0.01 | |

3.5.3.1 工程措施投资增减主要原因分析

(1) 升压站

①减少了进站道路措施投资，实际施工没有建设进站道路，方案设计此二级分区水保工程措施投资 35.13 万元；②升压站内未建设浆砌石排水沟，减少此项投资 2 万元；

③增加了碎石压盖措施，增加投资 18 万元。④基本按照方案设计实施了表土剥离和覆土、土地平整等措施，投资略有增加。综合计算，升压站工程措施投资减少了 17.22 万元。

(2) 光伏发电区

①减少了表土剥存和回铺措施投资 0.49 万元，光伏区优化施工工艺，没有实施这项措施，减少了此项投资；②土地平整费用增加了 1.12 万元，原因是实际实施的平整面积比方案设计稍有增加；③减少了截水沟和碎石压盖措施投资，分别减少投资 15.65 万元和 0.92 万元，方案设计截水沟下设 10cm 碎石垫层，投资单价较高，实际修建的是土质截水沟，单价和工程量均降低，项目区地势平坦且降雨较少，植被恢复后，草地能够缓解降雨产生的溅蚀，因此没有在光伏板下边缘铺碎石子，土质截水沟沟底长草后也能防治雨水冲刷，促进雨水下渗。

(3) 集电线路

施工时优化施工工艺，增加了表土剥离和回铺的面积，增加此项投资 14.65 万元。

(4) 道路

基本按照方案要求建设了土质排水沟，由于修排水沟单价较高，因此增加此项投资 0.91 万元，没有建设进场道路，也没有修建进场道路两侧浆砌石排水沟，减少此项投资 0.70 万元。

(5) 施工生产生活区

施工时没有实施方案设计的表土保护措施，减少了此项投资 3.02 万元，增加土地平整投资 1.30 万元。

3.5.3.2 植物措施增减主要原因分析

升压站绿化面积较方案设计时增加，因此增加了绿化和植被抚育投资 2.68 万元；光伏区种草面积比方案设计有所减少，减少了种草投资 4.10 万元，大部分区域进行了植

被抚育，增加光伏区植被抚育投资 5.47 万元；集电线路增加了种草和植被抚育面积，增加投资 3.40 万元；施工生产生活区占地面积减少，种草面积和植被抚育面积减少，减少此区植物措施投资 1.04 万元。

3.5.3.3 临时措施增减主要原因分析

临时措施近仅算了临时遮盖的投资，且遮盖面积比方案设计有所减少，由于没有实施临时排水和拦挡措施，减少投资 4.36 万元，另外，由于没有计算其他临时工程投资，减少计算此项投资 3.77 万元。

总体来看投资变化比较符合实际需要，较好的保证了水土保持的落实。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量保证体系和管理制度

建设单位坚持建设高起点、高标准和严要求的“运行要达标、生产创一流、管理现代化”管理目标，建立了水土保持相应的工程质量管理体系并在实践过程中不断完善，公司制定的水土保持工程管理制度较为完备，为工程建设的质量控制和监督在组织制度上提供有力保障。

为加强质量管理工作，在施工质量管理过程中，建设单位充分发挥主导作用，以制度来规范施工质量管理，遵循企业相关的各项规章管理制度，从而使公司各部门、监理单位、施工单位在施工质量管理过程中有据可依。

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，参照批准的方案施工。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。

4.1.2 设计单位质量保证体系和管理制度

本工程的主体设计工作主要由中国电力建设工程咨询公司承担。其质量保证体系与措施如下：

(1) 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，为本工程的质量管理和质量监督提供技术支持。

(2) 建立健全设计质量保证体系，层层落实质量责任制，签定质量责任书，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，确保设计成果的正确性。

(3) 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。

(4) 对施工过程中参建各方发现并提出的设计问题及时进行检查和处理，对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案。

(5) 在各阶段验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价。

4.1.3 监理单位质量保证体系和管理制度

太原理工大成工程有限公司建立总监理工程师负责制，并成立了项目监理部。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和安全隐患，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。

4.1.4 质量监督保证体系和管理制度

根据国家有关法律法规和建设单位基本建设监督程序和监督方案，质量监督部门对参建单位的人员资质、质量管理体系、施工方案、检测设备、质量记录、质量等级评定进行抽查和审核，裁决有关质量争议问题。

质量监督单位对水土保持工程质量进行了强制性监督管理。在工作中做到了制度到位、人员到位、监管到位；在依法进行工程质量管理，规范质量监督行为的同时，着重检查建设各方的质量管理体系、质量行为；负责对工程项目的划分进行认定；派监督人员到现场巡视，抽查工程质量，针对施工中存在的质量问题提出整改意见；参加单位工程、分部工程及重要隐蔽工程和关键部位的单元工程验收，提出工程质量核定或评定意见，主持工程项目的外观质量评定，核定工程等级。

4.1.5 施工单位质量保证体系和措施

做为工程施工单位四川岳池县石垭建安总公司，实力雄厚、管理先进、施工经验丰富、信誉良好。单位均拥有整套完善的质量管理措施和质量保证体系。

施工单位进场后，根据建投项目办确立的质量目标，制定了目标规划和质量手册，并在实施中正常运行；机构和配置满足工程需要，建立了质量责任制；所有分部分项工程按规程出版相应施工组织设计、专业技术交底和作业指导书；认真执行图纸会审、开工及检验报验制度、设计变更制度；建立健全了材料管理各项制度并在实施中有效运行；签订质量责任书，明确技术负责人及行政负责人，并接受业主、监理以及监督部门全方位、全过程的监督，按照 ISO9001 或 ISO9002 质量标准体系要求，把好质量关。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评价

本次验收通过查阅主体工程监理资料、自查初验数据和现场抽查、核实等方法，对完成的水土保持工程从主要原材料、工程完成数量、外观质量和工程品质等方面进行质量评定。

4.2.1 工程项目划分及结果

(1) 项目划分依据

- ① 《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）
- ② 《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）
- ③ 《水利工程施工监理规范》（SL288-2014）
- ④ 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50433-2008）
- ⑤ 批复的水土保持方案报告书

(2) 项目划分过程

水土保持工程的项目划分根据《水土保持工程质量评定规程》，参照土建工程质量评定情况，以及水土保持工程设计，结合实际工程项目实施和合同管理情况进行，水土保持设施项目划分。

表 4-1 水土保持设施项目划分标准

| 单位工程 | 分部工程 | 单元工程 |
|--------|--------|--|
| 土地整治工程 | △场地整治 | 每 0.1 ~ 1hm ² 为一个单元工程，不足 0.1hm ² 可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 可划分为两个以上的单元工程 |
| | 土地平整 | 每 0.1 ~ 1hm ² 为一个单元工程，不足 0.1hm ² 可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 可划分为两个以上的单元工程 |
| | 防洪排水 | 每 30 ~ 50m 划分为一个单元工程，不足 30m 可单独作为一个单元工程 |
| 防洪排导工程 | 排洪导流设施 | 每 50 ~ 100m 作为为一个单元工程 |
| 防风固沙工程 | 碎石压盖 | 每 0.1 ~ 1hm ² 为作为一个单元工程 |
| 植被建设工程 | △点片状植被 | 以设计图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1 ~ 1hm ² ，大于 1hm ² 可划分为两个以上的单元工程 |
| 临时防护工程 | 覆盖 | 按面积划分，每 100 ~ 1000m ² 作为一个单元工程。 |

本工程水土保持措施分 5 个单位工程，包括土地整治工程、防洪排导工程、防风固沙工程、植被建设工程、临时防护工程；7 个分部工程，包括土地整治、土地平整、碎石压盖、点片状植被、覆盖；86 个单元工程。水土保持项目划分见表 4-2。

表 4-2 水土保持项目划分一览表

| 分区 | 单位工程 | 分部工程 | 单元工程 | | 工程内容 |
|---------|--------|--------|-------|--------|---------|
| | | | 名称 | 数量 | |
| 升压站 | 土地整治工程 | 土地整治 | 表土剥存 | 1 | 剥离表土 |
| | | | 覆土平整 | 1 | 表土回铺 |
| | | 土地平整 | 土地平整 | 1 | 平整地表 |
| | 防风固沙工程 | 工程固沙 | 碎石压盖 | 1 | 铺设碎石 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 绿化 | 1 | 绿化 |
| | | | 植被抚育 | 1 | 浇水抚育植被 |
| 临时防护工程 | 覆盖 | 纱网遮盖 | 1 | 纱网临时遮盖 | |
| 光伏区 | 土地整治工程 | 场地整治 | 土地平整 | 15 | 平整 |
| | | 防洪排水 | 截水沟 | 9 | 开挖土质截水沟 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 种草 | 11 | 种草 |
| | | | 植被抚育 | 15 | 浇水抚育植被 |
| 集电线路 | 土地整治工程 | 土地整治 | 表土剥存 | 2 | 剥离表土 |
| | | | 覆土平整 | 2 | 表土回铺 |
| | | 土地平整 | 土地平整 | 2 | 平整地表 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 种草 | 1 | 种草 |
| | | | 植被抚育 | 3 | 浇水抚育植被 |
| 临时防护工程 | 覆盖 | 纱网遮盖 | 1 | 纱网临时遮盖 | |
| 道路区 | 土地整治工程 | 土地平整 | 土地平整 | 1 | 平整 |
| | 防洪排导工程 | 排洪导流设施 | 土质排水沟 | 11 | 开挖土质排水沟 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 种草 | 1 | 种草 |
| | | | 植被抚育 | 1 | 浇水抚育植被 |
| 施工生产生活区 | 土地整治工程 | 土地平整 | 土地平整 | 1 | 平整 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 种草 | 1 | 种草 |
| | | | 植被抚育 | 1 | 浇水抚育植被 |
| | 临时防护工程 | 覆盖 | 纱网遮盖 | 1 | 纱网临时遮盖 |
| 合计 | | | | 86 | |

4.2.2 各防治分区工程质量评定

本次现场检查对象主要为升压站、光伏发电区、道路、集电线路、施工生活区等防治分区的水土保持措施落实情况，检查了工程外观质量、轮廓尺寸及缺陷等。根据监理质量评定资料，单元工程、分部工程、单位工程均已完成质量评定，其质量评定结果为：单元工程、分部工程、单位工程全部符合设计质量要求，达到合格标准，水保工程总体质量达到设计要求。单元工程评定情况见表 4-3。

表 4-3 水土保持工程措施质量评定表

| 单位工程 | 分部工程 | 单元工程 | | 抽查数量 | 合格数量 | 合格率 |
|------------------|--------------|--------|----|------|------|------|
| 土地整治工程 | 土地整治 | 表土剥离 | 3 | 3 | 3 | 100% |
| | | 表土回铺 | 3 | 3 | 3 | 100% |
| | 防洪排水 | 土质截水沟 | 9 | 8 | 8 | 100% |
| | 土地平整 | 土地平整 | 20 | 18 | 18 | 100% |
| 防风固沙工程 | 工程固沙 | 碎石压盖 | 1 | 1 | 1 | 100% |
| 防洪排导工程 | 排洪导流设施 | 土质排水沟 | 11 | 10 | 10 | 100% |
| 植被建设工程 临时防护工程 | △点片状植被 覆盖 | △点片状植被 | 36 | 32 | 32 | 100% |
| | | 纱网遮盖 | 3 | 3 | 3 | 100 |
| 合计 | | | 86 | 78 | 78 | 100% |

4.3 总体质量评价

经过验收单位核查，认为已建的各项单位、分部工程质量全部合格。各项水土保持措施质量完成较好，具有显著的水土保持作用。各项措施建成投入使用以来，水土流失防治效果良好，达到水土保持要求，质量总体合格，可以交付使用。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

本项目主体于2016年8月完成，截止2022年8月，水保工程基本完成。项目水土保持工程措施主要为表土剥存、覆土平整、土地平整、碎石压盖、土质排水沟等，工程主体运行稳定；项目水土保持植物措施主要为升压站绿化，光伏发电区种草、植被抚育等，目前植被长势良好。

运行初期的水土保持设施管护工作已由建设单位负责落实，安排了管护人员进行现场巡视，发现问题反馈建设单位进行处理。

5.2 水土保持效果

通过审阅施工记录、水土保持监测以及相关质量评定资料，并结合现场抽查核实，对项目区水土保持验收六项指标进行了分析计算，水土流失防治指标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98.58%；水土流失治理度达到98.00%；土壤流失控制比1.07；拦渣率达到95%以上；林草植被恢复率98.67%，林草覆盖率为30.42%。

具体各项指标达到情况分析如下：

(1) 扰动土地整治率

项目扰动土地面积26.57hm²，通过采取土地平整、碎石压盖、种草、植被抚育等综合整治措施，使扰动地表整治面积达到26.19hm²，测算扰动土地整治率为98.58%。扰动土地整治率见表5-1。

表 5-1 扰动土地整治率

| 防治分区 | 扰动土地面积 (hm ²) | 建筑物及硬化面 积 (hm ²) | 水土保持措施面 积 (hm ²) | 扰动地表治理面 积 (hm ²) | 扰动土地整 治率(%) |
|---------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|
| 升压站 | 0.88 | 0.55 | 0.32 | 0.87 | 98.86 |
| 光伏发电区 | 20.09 | 5.24 | 14.61 | 19.85 | 98.81 |
| 道路区 | 2.80 | 1.87 | 0.89 | 2.76 | 98.45 |
| 集电线路 | 2.60 | 0.00 | 2.52 | 2.52 | 96.92 |
| 施工生产生活区 | 0.20 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 97.50 |
| 合计 | 26.57 | 7.66 | 18.54 | 26.19 | 98.58 |

(2) 水土流失治理度

经现场监测调查核实，工程建成后水土流失面积为 18.91hm²，水土流失防治面积为 18.54hm²。测算水土流失总治理度为 98.00%。水土流失总治理度见表 5-2。

表 5-2 水土流失治理度

| 防治分区 | 扰动土地面积 (hm ²) | 建筑物及硬化面积 (hm ²) | 水土流失面积 (hm ²) | 水土流失防治面积 (hm ²) | 水土流失总治理度(%) |
|---------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|
| 升压站 | 0.88 | 0.55 | 0.33 | 0.32 | 96.97 |
| 光伏发电区 | 20.09 | 5.24 | 14.85 | 14.61 | 98.38 |
| 道路 | 2.80 | 1.87 | 0.93 | 0.89 | 95.36 |
| 集电线路 | 2.60 | 0.00 | 2.60 | 2.52 | 96.92 |
| 施工生产生活区 | 0.20 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 97.50 |
| 合计 | 26.57 | 7.66 | 18.91 | 18.54 | 98.00 |

(3) 拦渣率

工程中大多数开挖土方均原地回填平整，实现就地挖填平衡；局部区域不能就地回填的剩余土方约 0.06 万 m³，用于道路路基修建和就近平铺至较低洼的区域。整个工程土石方实现内部调配平衡，无弃方。工程无堆渣弃渣，拦渣率可达 95%以上。

(4) 林草植被恢复率和林草覆盖率

根据调查，项目区占地 55.79hm²，达标植物措施面积 16.97hm²，林草植被覆盖率为 30.42%。项目区可恢复植被面积 17.20hm²，达标植物措施面积 16.97hm²，植被恢复率为 98.67%。各防治分区情况见表 5-3。

5-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

| 防治分区 | 工程占地 (hm ²) | 可恢复植被面积 (hm ²) | 林草植被恢复面积 (hm ²) | 林草植被恢复率(%) | 林草覆盖率 (%) |
|---------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------|-----------|
| 升压站 | 0.88 | 0.22 | 0.21 | 95.45 | 23.86 |
| 光伏发电区 | 49.31 | 14.55 | 14.36 | 98.69 | 29.12 |
| 道路 | 2.80 | 0.85 | 0.83 | 98.22 | 29.64 |
| 集电线路 | 2.60 | 1.47 | 1.46 | 99.32 | 56.15 |
| 施工生产生活区 | 0.20 | 0.12 | 0.11 | 97.41 | 56.50 |
| 合计 | 55.79 | 17.20 | 16.97 | 98.67 | 30.42 |

(5) 土壤流失控制比

该项目建设区域属于坝上高原区，土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，土壤容许流失量为 1000t/km²·a。由土壤流失量监测结果推测，2022 年末项目区平均土壤侵蚀模数可降

至 $933/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比 1.07，达到防治目标。

(6) 表土保护率

项目区属北方风沙区一级分区，按照 GB/T 50434—2018，对表土保护率不作要求。项目区内表土剥离仅在升压站区和集电线路，其余区域为减少地表扰动，未剥离表土，符合水土保持要求，满足生产建设项目水土流失防治标准。

5.3 公众满意度调查

建设单位对项目附近村镇居民进行了口头公众满意度调查，调查包括建设单位造成的水土流失是否严重、建设单位是否及时采取了水保措施防治水土流失、对建设单位治理成果是否满意等问题。

通过调查发现，绝大多数被访者认为工程水土保持工作做得较好，水土流失防治措施基本到位，对工程的水土保持效果是比较满意的。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位作为本项目建设管理单位，负责本项目的建设管理工作。前期阶段按国家法律法规要求，积极开展该项目水土保持方案的编制工作。该项目建设全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，水土保持工程的建设与管理亦纳入了主体工程的建设管理体系中。

本工程水土保持方案由河北环京水利水保工程咨询有限公司编制，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

在项目建设过程中，建设单位建立了完善的管理体系，制定了工程项目、物资供应、质量安全、财务、综合等管理制度，并将水土保持工作纳入到主体工程的管理中。实际运行中，实施了运转灵活的管理机制，建立健全各项规章制度，严格推行制度管理。本项目水土保持工程建设实行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制等规章制度，从根本为本项目各项水土保持工程顺利建成并投入使用奠定了基础。

6.3 建设过程

建设单位和施工单位比较重视水土保持工作，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制了该项目水土保持方案报告书，并于2015年12月25日以冀水保[2015]323号获河北省水利厅批复。

主体工程自2015年9月开工，2016年8月完工，本工程建设过程中，分阶段较及时的落实了土地平整和防护、局部绿化、种草、植被抚育等水土保持措施；2022年对施工生产生活区进行了平整恢复植被，重修道路和排水设施，水保工程基本完工。工程建设和试运行期间未出现重大水土流失危害事件。

6.4 水土保持监测

建设单位于2017年4月委托河北省水资源研究与水利技术试验推广中心（原河北省水利技术试验推广中心）承担本工程的水土保持监测工作，由于委托时间较晚，该工程的水土保持监测滞后于项目施工，监测工作主要涉及工程施工后水土保持设施的质量和效益监测。监测过程中，监测单位通过查找施工资料、调查监测、巡查等多种可操作性强，并且实施有效的监测方法，对本工程的防治责任范围、弃土弃渣情况、水土流失防治以及工程建设对周边生态环境的影响等进行监测。2017年-2022年期间，监测单位组织专业技术人员对项目区进行了全面详细的监测工作，于2022年8月完成了项目的监测工作，通过收集、整理分析数据，于2022年8月向建设单位提交了《协鑫一期50兆瓦光伏农业项目（一期20兆瓦）工程水土保持监测总结报告》。

通过现场实地监测与查阅相关资料，对水土流失成因、水土流失危害分析，评价工程建设造成的水土流失对项目区生态环境的影响；监测和分析水土保持效益；评价水土保持方案实施效果；根据监测结果及时提出水土流失防治建议；根据工程特点及实际监测情况，编制监测报告，为工程项目的水土保持专项验收提供依据。同时，结合工程建设的实际情况，为水土保持方案设计单位提供了相关设计依据。

6.5 水土保持监理

监理工作由主体工程建设监理单位一并承担，委托及实施时间与主体工程时间一致。植被恢复过程有建设单位派人巡视管理。

本项目水土保持工程共涉及5个单位工程，7个分部工程，86个单元工程。根据抽样试验资料结合现场质量检查，本项目水土保持工程设计较合理，工程措施经初步运行，效果良好，水保措施总体质量为合格，可以交付使用。

水土保持工程施工进度基本与主体工程一致，植物措施在主体工程完工后分阶段分段据季节分部实施。

部分水土保持工程与主体工程一起招投标，工程价款的结算、分步验收与植物措施成活以及保存情况相结合，保证了各项水土保持措施的实施及维护。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

在工程建设和试运行过程中，项目所在地相关水行政主管部门多次到现场进行监督检查和指导，并提出相关检查意见，建设单位根据检查意见对相关问题进行了及时整改。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

本项目缴纳水土保持补偿费 20.33 万元，见附件缴费回执单。回执单金额为 20.564 万元，是包括了外线工程的水土保持补偿费 2340 元，本项目水土保持补偿费为 20.33 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

运行期防治责任范围内的水土保持工程措施、植物措施（质保期结束后）全部由建设单位张家口协鑫光伏发电有限公司进行负责管理维护，并由建设单位下设的冀北运营部协调开展，水土保持具体工作由生产技术部专人负责，各部门依照公司内部制定的《部门工作职责》等管理制度，各司其职，从管理制度和程序上保证了运行期内水土保持设施管护工作的开展。

从目前运行情况看，水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，取得了一定的效果，水土保持设施运行管护基本到位，冀北运营部要认真作好常规性的水土保持措施管护工作，明确组织机构、人员和责任，防止新的水土流失发生。

7 结论

7.1 结论

(1) 建设单位在工程建设过程中，比较重视水土保持工作，按照国家和河北省制定的有关水土保持和生态环境建设的法律法规规定，编报了水土保持方案报告书，并取得了省水利厅的批复文件。

(2) 建设单位在建设过程中，依据批复的水土保持方案，基本按水土保持“三同时”的要求，结合本项目实际情况落实了水土保持建设任务，共完成表土剥存和覆土平整 1.70hm²，土地平整 16.60hm²，土质截水沟 450m，土质排水沟 1100m，绿化 0.18hm²，种草 12.04hm²，植被抚育 17.00hm²；临时遮盖 1150m²，所采取的防治措施有效防治了工程建设和试运行期间的水土流失。

(3) 建设单位落实了资金、管理、监理等保证措施，单位工程、分部工程质量合格率 100%，达到水土保持防治要求。

(4) 开展了水土保持监测工作，项目区扰动土地整治率为 98.58%，水土流失治理度 98.00%，土壤流失控制比 1.07，拦渣率大于 95%，林草植被恢复率达 98.67%，林草覆盖率平均达 30.42%。满足一级水土流失防治标准达标条件。

(5) 本项目共完成水土保持总投资 246.80 万元，水土保持措施投资 177.47 万元，其中工程措施投资 105.10 万元，植物措施投资 71.27 万元，临时措施投资 1.10 万元，独立费用 49.00 万元，水土保持补偿费 20.33 万元。

(6) 水土保持设施具备正常运行条件，满足交付使用要求，且运行、管理及维护责任落实。

建设单位较重视水土保持工作，依法编报了水土保持方案；实施了水土流失防治措施；开展了水土保持监理、监测工作，建成的水土保持设施质量总体合格，水土流失防治指标达到了方案确定的目标值；缴纳了水土保持补偿费；已建成的水土保持设施运行正常，运行管护责任落实，达到了水土保持设施验收的条件。

7.2 遗留问题安排

本项目水土保持设施验收无遗留问题。

管理单位在运行期进一步加强水土保持设施的管护，加强巡查，发现水土流失问题及时处理，尤其对植被生长情况加强管护，植被恢复较差区域在适当的季节及时人工补种，保证各项措施最大程度发挥其水土保持效益，减少水土流失。

8 附件及附图

8.1 附件

(1) 项目建设及水土保持大事记

- 1、2015年9月，工程正式开工，场区围栏开始施工。
- 2、2015年10月，升压站基础开始施工。
- 3、2016年4月，升压站主控房建设完成，光伏区地面光伏基础开始施工，逆变器室和箱变基础施工。
- 4、2016年5月，场区围栏完工，光伏区光伏大棚基础开始施工。
- 5、2016年6月，光伏支架假设，光伏板安装施工，电缆沟开挖。
- 6、2016年7月，光伏发电区施工基本完成，升压站内配电设施安装。
- 7、2016年8月，集电线路安装，试运行，施工场地内实施土地平整。
- 8、2017年4月，委托水土保持监测单位开展监测。
- 9、2017年8月，部分区域种草恢复植被。
- 10、2022年3月，施工生产生活区硬化地面拆除，进行土地平整。
- 11、2022年6月，施工生产生活区种草恢复植被。
- 12、2022年8月，场内道路进行修补，并中心补充修建了土质排水沟
- 12、2020年7-8月，我单位验收小组查勘项目现场建设恢复情况，根据施工和监测资料，测量、核实相关数据，编制完成本项目水土保持设施验收报告。

(2) 《关于协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦）工程水土保持方案的批复》（河北省水利厅，冀水保[2015]323 号）

河北省水利厅文件

冀水保〔2015〕323 号

关于协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目 （一期 20 兆瓦）水土保持方案的批复

张家口协鑫光伏发电有限公司：

《关于审批〈协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦）水土保持方案〉的请示》（张家口协鑫〔2015〕3 号）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。协鑫一期 50 兆瓦光伏农业项目（一期 20 兆瓦）位于张家口市康保县，建设规模 20 兆瓦，年上网电量 28227.88 兆瓦时，总占地 60.33 公顷，建设期土石方挖填总量

6.71 万立方米，估算总投资 20000 万元，由张家口协鑫光伏发电有限公司负责建设，计划 2016 年开工，建设期 6 个月。

该项目地处张家口坝上高原，内陆河流域，项目区土壤主要为草甸栗钙土，现状水土流失以风力侵蚀为主，兼有水蚀，侵蚀强度为轻度。

二、同意方案报告书确定的水土流失防治责任范围，防治目标和防治措施布局，可以作为该项目开展水土保持工作的依据。

三、基本同意水土流失预测和水土保持监测的内容，方法。方案确定的水土保持责任面积为 61.3 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截（排）水、绿化和光伏电池板下地面防护工程。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，恢复植被或复耕。

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 281.97 万元。

六、建设单位在该项目建设阶段应当落实以下工作：

1、按照水土保持“三同时”制度要求，将水土保持方案确定的水土保持措施、投资和防治责任落实到下阶段主体工程初步设计、招标合同和施工组织设计之中。水土保持后续设计文件报送省水利厅备案检查。

2、认真开展水土保持监测工作，及时报送水土保持监测情

况。

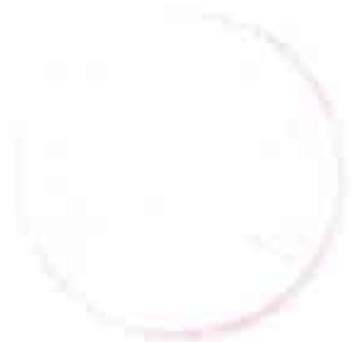
3、落实水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

4、加强水土保持监管，减少施工过程中造成的水土流失。主体工程投入运行前应当及时向河北省水利厅申请验收水土保持设施。

七、建设单位应当在该方案批准后 15 日内将批复的水土保持方案报告书送达张家口市和康保县水务局，并回执省水利厅水土保持处。



2015年12月25日

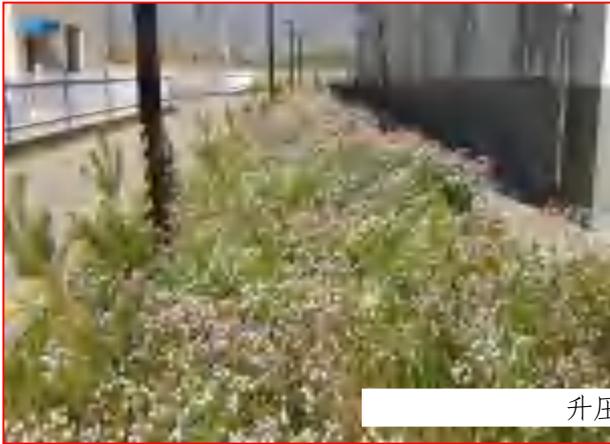


抄送：水利部水保司，海委水保处，省发改委，省环保厅，张家口市
水务局，康保县水务局，河北环京工程咨询有限公司。

河北省水利厅办公室

2015年12月25日印发

(3) 重要水土保持工程照片



升压站绿化



升压站绿化



站内道路硬化



碎石压盖





道路两侧土质排水沟



施工生产生活区平整及种草恢复植被



光伏区土质截水沟



地面光伏区植被恢复情况



地面光伏区植被恢复情况



地面光伏区植被恢复情况



(4) 水土保持补偿费缴纳电子回单

中国工商银行 网上银行电子回单(补打)

电子回单号码: 803#-3425-5717-1/00

打印日期: 2020年6月26日

第1次补打

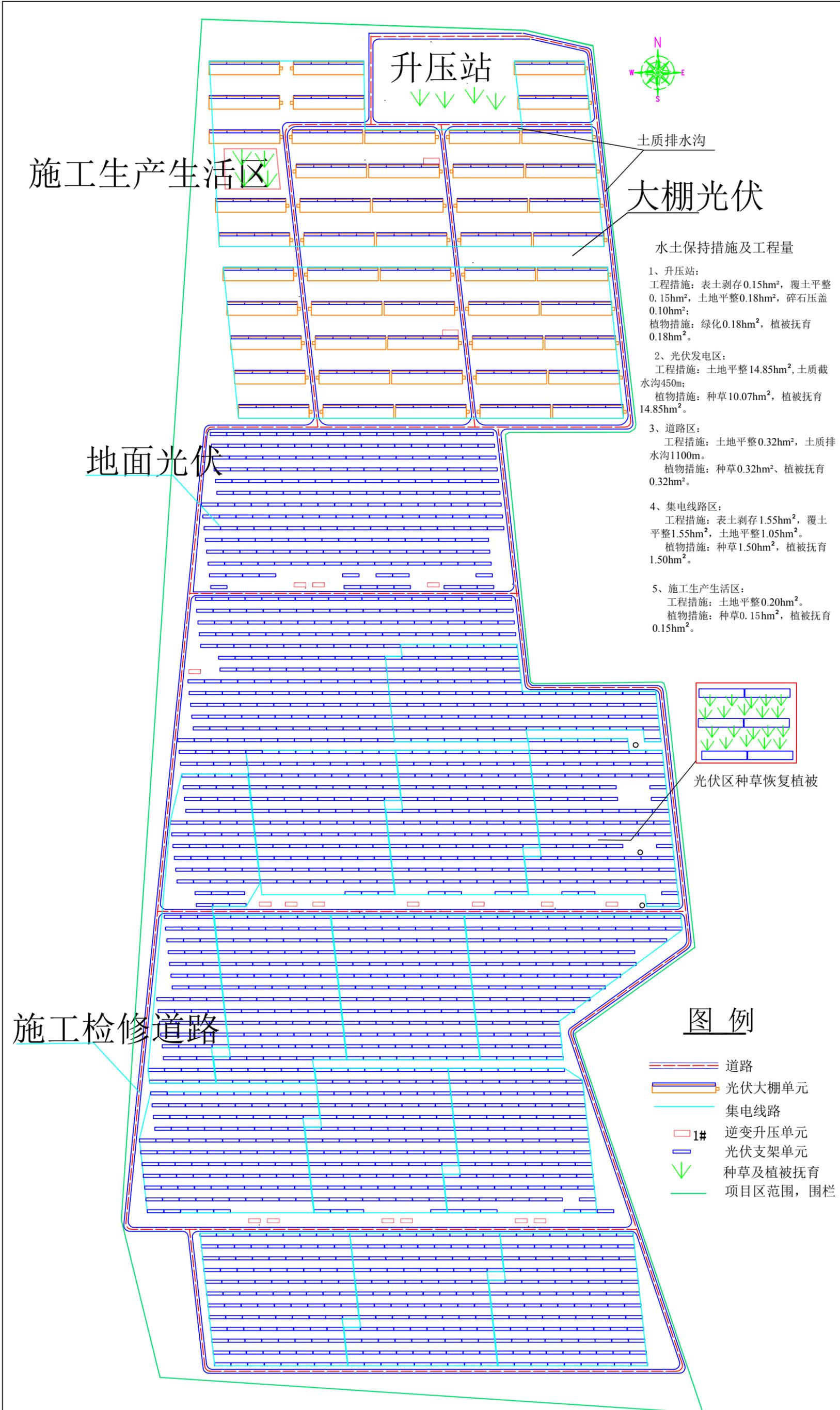
| | | | | | |
|---|-------|---|----------|------|----------------------------|
| 付款人 | 户名 | 张家口放鑫光伏发电有限公司 | 收款人 | 户名 | 廉保县财政局非税收入管理专户 |
| | 账号 | 0412075016300096594 | | 账号 | 50260001040001280 |
| | 开户银行 | 工行张家口红旗楼支行 | | 开户银行 | 中国农业银行股份有限公司廉保县支行 |
| 金额 | | ¥205,640.00元 | 金额(大写) | | 人民币 贰拾万伍仟陆佰肆拾元整 |
| 摘要 | | 7047K202008240001 | 业务(产品)种类 | | 跨行发报 |
| 用途 | | | | | |
| 交易流水号 | | 85583803 | 时间戳 | | 2020-06-25-16:38:17.879320 |
|  | | 备注: 7047K202008240001 附言: 7047K202008240001 支付交易序号: 38322471 报文种类: 大额 客户发起汇兑业务 委托日期: 2020-06-25 业务类型(种类): 普通汇兑 指令编号: HQP900107596087 提交人: w1930009659400001, c: 0412 最终 授权人: w1930009659400002, c: 0412 | | | |
| | | 验证码: Pw7Dv5Jy4KHbQF404dGRBRZqdag= | | | |
| 记账网点 | 00888 | 记账柜员 | 00012 | 记账日期 | 2020年06月25日 |

重要提示:

1. 如果您是收款方, 请到工行网站www.icbc.com.cn电子回单验证处进行回单验证。2. 本回单不作为收款方发货依据, 请勿重复记账。3. 您可以选择发送邮件, 将此电子回单发送给指定的接收人。

8.2 附图

(1) 项目布局及水土保持措施竣工验收图



升压站



施工生产生活区

土质排水沟

大棚光伏

水土保持措施及工程量

1、升压站:

工程措施: 表土剥存 0.15hm^2 , 覆土平整 0.15hm^2 , 土地平整 0.18hm^2 , 碎石压盖 0.10hm^2 ;
植物措施: 绿化 0.18hm^2 , 植被抚育 0.18hm^2 。

2、光伏发电区:

工程措施: 土地平整 14.85hm^2 , 土质截水沟 450m ;
植物措施: 种草 10.07hm^2 , 植被抚育 14.85hm^2 。

3、道路区:

工程措施: 土地平整 0.32hm^2 , 土质排水沟 1100m 。
植物措施: 种草 0.32hm^2 , 植被抚育 0.32hm^2 。

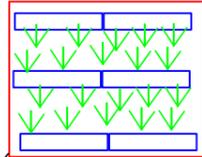
4、集电线路区:

工程措施: 表土剥存 1.55hm^2 , 覆土平整 1.55hm^2 , 土地平整 1.05hm^2 。
植物措施: 种草 1.50hm^2 , 植被抚育 1.50hm^2 。

5、施工生产生活区:

工程措施: 土地平整 0.20hm^2 。
植物措施: 种草 0.15hm^2 , 植被抚育 0.15hm^2 。

地面光伏



光伏区种草恢复植被

施工检修道路

图例

- 道路
- 光伏大棚单元
- 集电线路
- 1# 逆变升压单元
- 光伏支架单元
- 种草及植被抚育
- 项目区范围, 围栏

附图：项目布局及水土保持设施验收图

(2) 项目建设前、后遥感影像图

