

平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇
一期 40 兆瓦竞价光伏发电项目
水土保持设施验收报告

建设单位：平山汇中能源有限公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

2023 年 4 月

平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期 40 兆瓦竞价光伏发电

项目水土保持设施验收报告责任页

(河北环京工程咨询有限公司)

批准: 赵 兵 (董事长)

赵 兵

核定: 王 富 (总工程师)

王 富

审查: 张 伟 (副经理)

张 伟

校核: 钟晓娟 (工程师)

钟晓娟

项目负责人: 高宜宏 (工程师)

高宜宏

编写: 高宜宏 (工程师) (报告编写、外业调查)

高宜宏

廉梦林 (工程师) (资料收集、外业调查)

廉梦林

目 录

1 项目及项目区概况	1
1.1 项目概况	1
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
2.3 水土保持方案变更	16
2.4 水土保持后续设计	24
2.5 水土保持方案设计内容	24
3 水土保持方案实施情况	30
3.1 水土流失防治责任范围	30
3.2 水土保持措施总体布局	32
3.3 水土保持设施完成情况	32
3.4 水土保投资完成情况	40
4 水土保持工程质量	46
4.1 质量管理体系	46
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	49
4.3 总体质量评价	51
5 项目初期运行及水土保持效果	52

5.1 初期运行情况	52
5.2 水土保持效果	52
5.3 公众满意度调查	54
6 水土保持管理	55
6.1 组织领导	55
6.2 规章制度	55
6.3 建设管理	55
6.4 水土保持监测	56
6.5 水土保持监理	56
6.6 水土保持补偿费缴纳情况	56
6.7 水土保持设施管理维护	57
7 结论	58
7.1 结论	58
7.2 建议	58
8 附件及附图	59
8.1 附件	59
8.2 附图	59

前 言

(1) 项目背景、前期立项和建设过程

平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目是平山县利用太阳能发电的新能源项目之一，符合我国能源产业政策的发展方向，是贯彻落实国家可持续发展战略、大力开发太阳能资源的要求。本项目的开发，会促进地区相关产业，如农业、建材、交通、设备制造业的大力发展，对扩大就业和发展第三产业将起到显著作用，从而促进地区经济的持续发展。因此本项目的建设是必要的。

2020年7月27日，平山汇中能源有限公司获得河北省发展和改革委员会对本项目的备案批复，批复文号为冀发改政务备字[2020]137号，项目编号为2020-130000-44-03-002634。2020年7月，中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司完成《中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目可行性研究报告》。2020年10月，中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司完成《中核山东能源平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目初步设计报告》。2020年11月21日，项目信息发生变更，平山汇中能源有限公司获得新的企业投资备案信息，批复文号为冀发改政务备字[2020]259号。

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，2020年8月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制了《平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目水土保持方案报告书》。2020年9月23日，石家庄市行政审批局石行审水保许决[2020]14号批复了该项目水土保持方案报告书。2020年10月，项目开工建设，由于项目地点发生变化、开挖回填土石方总量增加超过30%，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制本项目水土保持方案变更报告书，2021年3月24日，石家庄市行政审批局石行审水保许决[2021]2号批复了该项目水土保持方案变更报告书。

工程建设单位为平山汇中能源有限公司。主体工程实际开工时间为2020年10月开工，2022年12月建成，建设总工期27个月。项目属于中型光伏工程。本期项目规划装机容量为40MW，部分采用农光互补形式。光伏场区共分为19个子方阵，每个子方阵配置一座箱式变压器（3150kVA/2、2150kVA/13、1600kVA/4），预计平均年上网电量为5472.65万kW·h，等效满负荷小时数为

1242h。本期新建 1 座 35kV 开关站，预留远期扩建位置。本期建成 1 条 35kV 送出线路接入 110kV 回舍开关站。

（2）水土保持监测

2020 年 10 月，受建设单位委托，监测单位组织相关水土保持监测人员进入施工现场，对水土保持措施数量和效果进行监测。在监测过程中，主要采取了调查的方法，对水土保持工程出现的问题及时提出意见，建设单位积极落实完善。水土保持监测工作结束后，监测单位对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程竣工资料，2023 年 4 月编制完成水土保持监测总结报告。

经综合分析认为：本工程监测内容全面，监测方法正确可行，监测点位置基本合理，水土保持监测方案符合水土保持方案的要求，水土保持监测结果可信。

（3）水土保持监理

本项目监理单位为河南中核五院研究设计有限公司，水土保持工程措施已纳入到主体工程建设体系中，监理工作由主体工程监理单位承担，监理单位依据国家及有关部门制定颁布的施工技术及工程验收规范、规程及质量检验评定标准和规程，有关设计文件、图纸和技术要求，签订的合同文件，开展监理工作。

验收组审阅了水土保持监理总结报告及监理单位提供的监理实施方案、监理记录、单位（分部）工程质量评定等相关材料，综合分析认为水土保持监理过程资料较齐全，监理内容较全面，监理方法得当、技术可行，水土保持监理结果基本可信。

（4）水土保持分部工程、单位工程验收情况

通过水土保持监理单位对项目建成的水土保持措施进行监理，认为已建的各项单位、分部工程质量全部合格。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。

受建设单位委托，我单位承担了本工程的水土保持设施验收报告编制工作，我公司接受任务后，随之组织成立了验收组。验收组认真勘察了现场，梳理审阅了设计、施工、监理、监测、财务相关成果资料，于 2023 年 4 月编制完成了水土保持设施验收报告。

本验收报告的编制得到了建设单位的大力支持和协助，以及各级行政主管部门

门的技术指导，在此一并表示衷心的感谢！

水土保持设施验收特性表

验收工程名称		平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期 40 兆瓦竞价光伏发电项目		验收工程地点		河北省石家庄市平山县温塘镇			
验收工程性质		新建		验收工程规模		40MW			
所在流域		海河流域子牙河水系		所属水土流失重点防治区		太行山国家级水土流失重点治理区			
水土保持方案批复部门时间及文号			石家庄市行政审批局，2021 年 3 月 24 日，石行审水保许决[2021]2 号						
工期			主体工程		2020 年 10 月--2022 年 12 月				
水土流失防治责任范围（hm ² ）			方案中确定		65.03				
方案确定的防治目标	水土流失治理度		95%		实际完成防治指标	水土流失治理度		95.74%	
	渣土防护率		97%			渣土防护率		99.68%	
	土壤流失控制比		1.0			土壤流失控制比		1.0	
	表土保护率		95%			表土保护率		98.41%	
	林草植被恢复率		97%			林草植被恢复率		99.95%	
	林草覆盖率		27%			林草覆盖率		66.65%	
主要工程量	工程措施		表土剥存 2.09hm ² ，覆土平整 6270m ³ ，浆砌石排水沟 403m，浆砌石护坡 375m ³ ，道路管涵 10m，混凝土排水沟 2004m，土质排水沟 1000m。						
	植物措施		植草绿化 14.86hm ² ，抚育 29.0hm ² ，园林绿化 0.06hm ² ，植草袋绿化 200m ² 。						
	临时措施		临时遮盖 11200m 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）			方案水土保持投资		343.75				
			实际水土保持投资		249.82				
			投资变化原因		水土保持措施投资增加 5.75 万元，水土保持补偿费根据（冀财税[2015]34 号），免征地方收入部分，造成总投资减少。				
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《生产建设项目水土流失防治标准》北方土石山区一级防治标准，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		施工单位		深州市远通路桥工程有限责任公司		
水土保持监测单位			河北环京工程咨询有限公司		监理单位		河南中核五院研究设计有限公司		
水土保持设施验收编制单位			河北环京工程咨询有限公司		建设单位		平山汇中能源有限公司		

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

本项目位于河北省石家庄市平山县温塘镇境内，温塘镇西 3km 处。开关站位于温西沟村，站址坐标为北纬 38°15′47.04″，东经 113°57′37.14″，紧邻村村通道路。光伏阵列区采用分散布置方式，各光伏区域周围交通便利，现有道路有村村通硬化道路和土地整治上山道路可直达各光伏区域。

项目地理位置见附图 1。

1.1.2 主要指标

项目属于中型光伏工程。本期项目规划装机容量为 40MW，部分采用农光互补形式。光伏场区共分为 19 个子方阵，每个子方阵配置一座箱式变压器（3150kVA/2、2150kVA/13、1600kVA/4），预计平均年上网电量为 5472.65 万 kW·h，等效满负荷小时数为 1242h。本期新建 1 座 35kV 开关站，预留远期扩建位置。本期建成 1 条 35kV 送出线路接入 110kV 回舍开关站。

项目 2020 年 10 月开工，2022 年 12 月完工，工程总工期 27 个月。

工程特性表

表 1-1

类别	项目			主要技术指标
工程概况	项目名称			平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期 40 兆瓦竞价光伏发电
	项目性质及等级			中型光伏工程
	地理位置			河北省石家庄市平山县温塘镇
	建设管理单位			平山汇中能源有限公司
	建设规模			本期项目规划装机容量为 40MW，部分采用农光互补形式。
	工程建设期			总工期 27 个月，2020 年 10 月至 2022 年 12 月
	工程占地	总占地	hm ²	65.03
		永久占地	hm ²	0.53
		临时占地	hm ²	64.50
	土方总量	总量	万 m ³	12.64
		开挖	万 m ³	6.32
		回填	万 m ³	6.32
		弃方	万 m ³	0
项目	开关站			占地 0.53hm ² ，位于温西沟村，紧邻村村通混凝土道路。建（构）筑物主要包括：综合楼、水泵房、35kV 配电室、输电架构等。出线门

类别	项目	主要技术指标
组成		型架向北架空引出，采用 2.5m 高的砖围墙，站区围墙长度约为 346.0m。站内空地绿化 750m ² ，路边辅以修剪整齐的低矮绿篱。站内道路采用混凝土道路，宽度 4.0m，转弯半径 9m。
	光伏发电区	项目采用普通架设和农光互补两种形式，总占地 57.43hm ² ，光伏场区共分为 19 个子方阵，采用 98982 块 445Wp 单晶硅光伏组件，每 24 个光伏组串汇入 1 台 225kW 组串式逆变器，每个子方阵配置一座箱式变压器。
	集电线路	集电线路总长度 28.0km，采用电缆敷设和架空两种形式，其中场内光伏阵列区采用电缆直埋共 20.0km，场外至开关站采用铁塔架空线路 8.0km，建设铁塔 24 基，总占地面积 5.26hm ² 。
	道路区	进站道路长 140m，宽度为 5m，路面宽度 4m，占地面积 0.07hm ² 。新建施工检修道路 2000m，采用分散就引的方式，道路设计采用砂石道路路面，宽度为 5m，路面宽度 4m，占地面积 1.0hm ² 。
	送出线路	送出线路由开关站接入 110kV 回舍开关站，长约 14.05km，共建设塔基 49 基，总占地面积 0.74hm ² 。
	施工生产生活区	施工生产生活区租用现有民房，无新增占地。

1.1.3 项目投资

项目由平山汇中能源有限公司投资建设，工程总投资18100万元，土建工程投资1425万元。

1.1.4 项目组成及布置

本项目主要建设内容为 35kV 开关站、40MW 光伏发电区及配套集电线路、施工检修道路、送出线路等。

(1) 开关站

开关站位于温西沟村，站址坐标为北纬38°15'47.04"，东经113°57'37.14"，紧邻村村通道路。站址占地类型为草地，永久占地为0.53hm²。

站内建（构）筑物主要包括：综合楼、水泵房、35kV配电室、输电架构等。站址采用矩形布置，主入口南。综合楼为地上二层的建筑，建筑面积745.2m²，高度7.8m，结构类型为钢筋混凝土框架结构，室内外高差300mm。综合楼主要布置有主控室、餐厅、厨房、宿舍、办公室、库房、门厅等功能房间，既满足控制、办公的要求，又能满足员工生活的要求。综合楼方案的特点是布置紧凑，功能分区明确、合理。

35kV配电室为地上一层的框架结构，总建筑面积173.88m²，高度5.4m。为

了管理安全，站区采用2.5m高的砖围墙，站区围墙长度约为346.0m。站内空地绿化750m²，路边辅以修剪整齐的低矮绿篱。

站区设置环形的消防及生产道路。站内道路采用混凝土道路，道路宽度为4.0m，转弯半径一般为9m。出入口引道与门宽相适应。站内道路布置成环形，满足使用及消防要求。

站区竖向设计采用平坡布置，场地统一高程。站内排水考虑采用无组织排水方式，通过场地坡度自然排水。

（2）光伏发电区

光伏发电区占地类型为耕地和草地，其中占用耕地部分设计为农光互补形式，面积约17.26hm²；占用草地部分设计为普通架设形式，面积约40.17hm²。主要建设内容包括光伏阵列区和箱变器，总占地面积57.43hm²，其中光伏阵列区占地面积40.1hm²，箱式变压器占地0.19hm²，阴坡及其它未利用空地占地17.14hm²。各光伏发电区周边布置围栏，采用网格式围栏27000m，高度1.8m。

①光伏阵列区

本项目规划装机容量为40MW，预计平均年上网电量为5472.65万kW·h，年等效满负荷小时数为1242h。本期项目采用98982块445Wp单晶硅光伏组件，共分19个光伏发电子系统，采用225kW组串式逆变器方案。

每26块光伏组件串联成一个光伏组串，每24个光伏组串汇入1台225kW组串式逆变器，共安装181台组串式逆变器，组串式逆变器安装于光伏支架上无占地。每个光伏组串横向布置为2行13列，固定支架方案组件尺寸2111×1046×35mm，每个单元支架倾角为31°，梯田区域组件最低点离地面距离2.5m，丘陵区域组件最低点离地面距离0.5m。组件支架采用固定式支架，电池板间设置20mm安装缝。本工程选用直径D=300mm，壁厚t=70mm的预应力高强混凝土管桩基础。桩长为6m，桩入土深度为2.8m，出地面高度为3.2m左右，共10986根。

②箱式变压器

本项目共安装19台箱式变压器（3150kVA/2、2150kVA/13、1600kVA/4），每个子方阵配1台箱式变压器，每台组串式逆变器接入1台箱式变压器升至35kV。变压器基础均采用钢筋混凝土基础，混凝土强度等级为C30抗渗P6，天

然地基，埋深约-1.8m。变压器基础总占地面积约 0.04hm^2 ，每个变压器区 100m^2 ，包括基础占地和基础周围施工区域，基础尺寸为 $3\text{m} \times 6\text{m}$ （长 \times 宽），共 19 处，施工场地与场内道路相连。变压器区总占地面积约 0.19hm^2 。

（3）集电线路

本项目集电线路采用电缆敷设和架空两种方式，总长度约为 28km ，其光伏阵列区内采用电缆敷设线路长约 20km ，光伏场区外采用架空方式至开关站长约 8.0km 。

根据地形及方阵布局，集电线路在光伏阵列区采用电缆直埋和桥架的敷设方式，包括逆变器之前的低压电缆和 35kV 电缆。其中占用耕地部分设计为电缆桥架敷设，长度约 6km ；占用草地部分设计为电缆直埋，长度约 14.0km 。

光伏阵列区 35kV 电缆线路 T 接至架空线路。架空线路根据光伏组件及其箱变的布置、容量以及 35kV 电缆线路走向进行组合，共设计有 2 回集电线路，每回集电线路连接 6 或 7 台箱变。

直埋线路电缆沟深 1.0m 左右，宽 1.0m ，施工占地宽度按 3.5m 计，占地面积 4.9hm^2 。场外架空线路布置铁塔 24 基，基础总施工作业面按 $15\text{m} \times 10\text{m}$ （长 \times 宽）考虑，包括塔基四角内占地和基础周围施工区域，塔基四角内占地 $5\text{m} \times 4\text{m}$ （长 \times 宽）。总占地面积 0.21hm^2 ，其中塔基四角内占地面积 0.05hm^2 。

（4）道路区

道路区包括进站道路和施工检修道路两种。

进站道路从现有村村通道路接引，连接至开关站，采用混凝土硬化路面，长 140m ，宽 5m ，路面宽 4m ，占地面积 0.07hm^2 。

因为本项目光伏区占用部分土地治理后的梯田，现有土地整治上山道路比较便利，减少了道路修建，现有道路平均宽 4m ，能够满足施工需求。根据光伏阵列布置和地形地貌，只需在草地光伏区适当修建 2000m 场内施工道路，场内道路设计采用砂石路面，宽度为 5m ，路面宽度 4m 。在施工后期将施工道路改作项目运营检修道路。

（5）送出线路

本期建成 1 条 35kV 送出线路接入 110kV 回舍开关站，同时随 35kV 送出线路新建光伏电站系统电站架设 1 根 24 芯 OPGW 光缆。

送出线路由开关站出现向西，长约 14.05km，单回路，线路沿线地势较为平坦开阔，交通便利。共建设塔基 49 基，其中直线塔 29 基，耐张塔 20 基，基础总施工作业面为 $15\text{m} \times 10\text{m}$ （长 \times 宽），包括塔基四角内占地、基础周围施工区域及牵张场地，塔基四角内占地 $5\text{m} \times 4\text{m}$ （长 \times 宽）。总占地面积 0.74hm^2 ，其中塔基四角内占地面积 0.1hm^2 。

本线路在石家庄市平山县境内。自 35kV 光伏开关站电缆出线，西南侧站外设立电缆终端塔 J1，之后右转向西南架设至既有光伏厂区北侧设立 J3，之后左转向沿既有光伏厂区设立 J4、J5，继续向东南架设至后沟村东侧设立 J6，之后稍向右转继续向南架设至栲栳台村西北侧设立 J7，之后左转至栲栳台村东北侧设立 J8，右转至南红岸寨村西南处设立 J9，右转继续向东南架设设立 J10，J9-J10 钻越现状两条 500kV 线路，之后左转在米家庄村南侧设立 J11，之后左转向西北架设至 J17，期间设立 J12-J16 避让沿线采砂厂，周边零星房屋及山西神木天然气管道，之后继续左转向西北架设至 J18，之后左转继续向西北架设至西回舍村东南设立 J19，之后右转架设至回舍 110kV 开关站东南侧设立 J20，之后通过电缆进入回舍 110kV 开关站 35kV 进线柜。

本工程铁塔基础采用：台阶式基础，掏挖基础。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工布置

（1）施工生产生活区

项目施工期间施工生产生活区采用租赁民房的方式，布置在项目北侧，临近 338 国道之间，竣工后归还于租赁甲方。

（2）施工道路及临时占地

项目区周边有 G207、G338 国道、S301 省道、S202 省道等，对外交通便利。项目周围有县乡道路，现有土地整治上山道路可直达部分光伏区。

项目施工和运营期间充分利用现有土地治理上山道路，土地整治上山道路有混凝土硬化路面、砂石路面、土路面三种形式，平均宽 4m，能够满足施工和运营要求。

根据光伏阵列布置和地形地貌，本项目在草地光伏区修建 2000m 检修道路，

施工过程中检修道路场利用为施工道路，道路采用砂石道路，宽度为 5m，路面宽度 4m，可以满足施工需求。

1.1.5.2 参建单位

主要参建单位

表1-2

建设单位	平山汇中能源有限公司
运维管理单位	平山汇中能源有限公司
主体工程设计单位	中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司
施工单位	深州市远通路桥工程有限责任公司
主体监理单位	河南中核五院研究设计有限公司
水保方案编制单位	河北环京工程咨询有限公司
水土保持监测单位	河北环京工程咨询有限公司

1.1.5.3 施工力能

(1) 施工及生活水源

工程建设过程中用水包括建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等，工程给水水源引接当地水源，满足用水要求。

项目建成后，生活用水引接附近村庄生活用水水源，光伏板清洗用水由附近村庄水源采用水车运输方式运至光伏区，能够满足用水需求。

(2) 施工用电

项目区沿线距离村庄较近，本工程用电从附近的线路引接，并在站场内设变电和降压设施，可满足施工用电。

(3) 材料来源

项目区交通便利，建设条件良好。当地的碎石、砾石、砂子质量良好，工程所用的地方材料可就近购买。

1.1.5.4 施工工艺

本项目与水土保持相关的施工工艺主要有开关站施工、逆变及箱变基础施工、集电线路施工、道路施工。

(1) 开关站施工

①场地平整，土方施工前应做好下列各项工作：

(a) 障碍物清理; (b) 土方量测量及站区内控制放线; (c) 在场地平整时, 采用推土机、挖掘机、自卸汽车、压路机等机械, 回填土要分层夯实碾压, 施工要求按照相关规范执行。采用反铲挖掘机辅助推土机进行基础工程开挖区施工场地清理, 并修成一定的坡势, 以利排水。

② 站内建筑物施工方案:

(a) 基础开挖及基础施工; (b) 脚手架工程; (c) 主体砌筑工程及封顶; (d) 屋面及防水工程; (e) 内外装修工程。

基础开挖采用自上而下分层分段的方式, 以反铲挖掘机开挖为主, 辅以人工修整基坑, 当挖至距设计底标高以上 0.3m 处, 用人工清槽, 避免扰动原状土, 并作一定坡势, 以利泄水。如遇石方用人工以风钻钻孔爆破, 人工及机械出渣。

预留回填土堆放在施工场地处, 采取苫盖、拦挡等防护措施; 对建筑地基区施工, 尽量避开雨季, 避免基槽积水及土石方冲刷; 基坑根据土质考虑放坡, 基坑底边要留足排水槽。

土石填筑前必须对基坑内积水、淤泥、杂质等清理干净。回填时采用推土机平土, 自下而上分层铺填, 用打夯机、独脚夯夯实, 每层厚度不大于 300mm。绿地建设低于地面 10cm 左右。

③ 变电架构施工方案:

(a) 施工准备, 对钢管、钢梁等加工件进行验收; (b) 排杆及连接; (c) 构架组立; (d) 二次灌浆; (e) 架构、设备支架的测量定位及高程控制。

(2) 光伏支架基础施工

本项目光伏支架基础采用预制混凝土管桩基础。光伏发电区占用耕地和草地两种类型, 主要区别为耕地区域施工前无需场地平整, 且为方便耕种支架抬高 2.5m。

① 施工工艺流程为:

场地平整---桩位放线---桩机调整(在此之前完成混凝土桩的检验和运输工作)---吊桩定位---垂直检查---试桩---静压桩---桩施工完毕。

② 对预应力混凝土桩采用静压工艺。

桩机就位前要先找平地面, 混凝土桩吊放对点就位后, 用线坠在正侧两面反复核直, 使桩能在同一直线上, 防止偏打。桩身压入土中 1 米左右时, 再核对桩

身的垂直度，使首节桩的垂直度偏差度保持在 0.5%之内。

施压桩过程中应经常注意观察桩身混凝土的完整性，一旦发现桩身裂缝或掉角，应立即停机，找出原因，采取改进措施。

当桩顶被压至接近设计高程时，应测出桩的垂直度并检查桩头质量合格后立即送桩，送桩应连续进行。送桩的最大压桩力一般不宜超过桩身允许压桩力。

③ 光伏支架、组件安装

本工程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。光伏组件支架安装工艺流程：安装立柱→安装横梁→调整支架倾角→安装檩条→支架整体调整→支架螺栓紧固→电池组件就位。

光伏组件电缆连接采取串接方式，插接要紧固，引出线应预留一定的余量。

④ 箱变器基础施工工艺

箱变基础均采用钢筋混凝土条形基础，每个基础面积约 15m²，埋深 1.8m。基础由现场浇注，混凝土罐车运送，人工振捣。

首先采用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修整基坑边坡，基坑开挖完工后应将基坑清理干净，进行验收。然后进行垫层及基础混凝土的浇筑。当混凝土经过养护达到相应的强度后即可进行设备安装。基坑开挖土方堆放于基坑周围，待基础施工完毕后将土方回填，剩余土石方平铺于基础周围。

（3）电缆线路施工

场内电缆敷设包括两种，其中占用耕地光伏区域采用桥架方式，占用草地光伏区域采用直埋电缆方式。

电缆桥架工艺流程：测量定位--支吊架制作安装--桥架安装--接地处理。

直埋电缆工艺流程：测量定位--电缆沟开挖--铺砂--电缆敷设--隐蔽验收--覆砂盖砖--回填土--埋设标桩。

电缆沟开挖与回填：利用小型挖掘机开挖并辅以人工，施工时沿样线开挖电缆沟。开挖出的土方堆放在不影响施工的沿沟一侧，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，然后铺保护板（或砖），上部用开挖料逐层回填至电缆沟顶部。直埋敷设的电缆与道路交叉时，穿保护管，保护范围超出路

基两边 0.7m 以上，保护管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。在贯穿墙孔处也应设置保护管，且对管口实施阻水堵塞。电缆沟回填剩余土石方就地平铺，施工后应及时进行场地平整，并恢复植被。

（4）架空线路施工

架空线路采用铁塔形式，铁塔采用主柱配筋台阶式基础，该基础的底板由多层台阶组成，底板不配筋，主柱按双向受弯配置钢筋。施工过程中采用小型挖掘机并辅以人工开挖，基础尽量采用四基座分别开挖，塔基基础开挖时最大限度的减少占地面积、保护地表植被。基础开挖后，支模浇筑混凝土，及时回填基坑，组塔用汽车吊吊装、定位，最后架线。

（5）道路施工

施工准备→定位放线→路基挖土方→整平碾压→泥结小碎石→整平碾压。

施工前在清除地表草皮、腐殖土后，平铺于道路两侧路肩及边坡，并进行碾压，填方路段要分层碾压。

场内道路为半填半挖形式。施工时挖方部分与填方部分同时施工，挖方部分土石方用于填方部分填料，回填部分碾压夯实，挖填过程要做好挖方与填方相衔接，合理安排施工作业机械，优化组合。道路的纵向坡度结合地形设计，横向坡度设计为 1.5%~2%，满足设备运输、运行管理及排水的需要。采用装载机或推土机拓宽平整并用压路机碾压密实后加 150mm 厚泥结碎石土层。施工时，将粘土调成泥浆，将主层碎石碾压稳定，然后灌浆扫匀，在表面未干燥时撒嵌缝料，用中型压路机碾压至表面不出现波浪。第二天对路面进行检查整修后，在路面处于半干半湿状态时，再用中型压路机作最终碾压，并撒石屑，压至路面密实稳定为止。

1.1.5.5 施工工期

依据批复的水土保持方案报告书：本工程计划 2020 年 10 月开工，2021 年 6 月完工，计划总工期 8 个月。

工程实际于 2020 年 10 月开工，2022 年 12 月建成，建设总工期 27 个月。

1.1.6 土石方情况

依据项目建设施工、监理等资料，工程建设实际土方情况如下：

本工程土石方挖填总量 12.64 万 m³，其中挖方 6.32 万 m³，填方 6.32 万 m³，

土石方平衡。

建设期土方情况统计表

表1-3

单位: 万m³

项 目		土石方总量	开挖	回填	余方	
					数量	去向
光伏发电区	光伏阵列区	0.76	0.38	0.38		
	箱变区	0.54	0.27	0.27		
开关站		1.28	0.64	0.64		
道路区	进站道路	0.84	0.42	0.42		
	施工检修道路	1.4	0.7	0.7		
集电线路	电缆线路	6.2	3.1	3.1		
	架空线路	0.76	0.38	0.38		
送出线路		0.86	0.43	0.43		
合计		12.64	6.32	6.32		

1.1.7 占地情况

本工程实际总占地面积65.03hm²,其中永久占地0.53hm²,临时占地64.50hm²。
工程占地类型为草地、耕地。

工程占地面积统计表

表 1-4

单位: hm²

序号	工程项目		面积	占地性质		占地类型	
				永久占地	临时占地	草地	耕地
1	光伏发电区	空地区	17.14		17.14	11.98	5.16
		光伏阵列区	40.1		40.1	28.07	12.03
		箱变区	0.19		0.19	0.12	0.07
2	开关站		0.53	0.53		0.53	
3	道路区	进站道路	0.07		0.07	0.07	
		施工检修道路	1.0		1.0	1.0	
4	集电线路	电缆线路	4.90		4.90	4.90	
		架空线路	0.36		0.36	0.36	
5	送出线路		0.74		0.74	0.74	
合计			65.03	0.53	64.50	47.77	17.26

1.1.8 移民安置和专项设施改(迁)建

本工程不涉及拆迁和移民安置问题。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

(1) 地形地貌

平山县位于河北省西部、太行山东麓、滹沱河上游，地貌繁杂，地势包括了平原、丘陵、低山、中山，亚高山五个亚类，并兼有阶地、岗坡、谷地、凹地等多种地貌类型。总体地势自东南向西北逐渐增高，海拔有 111 米直升到 2281 米，高矮悬殊。

项目区属于太行山中南部山地丘陵区，山体坡度较缓，山体坡度在 10° - 35° 之间山顶平台平坦但面积较小，沟谷多曲折，切割深度不大，坡脚及冲沟内多为冲洪积土，山坡局部分布残坡积土。地面高程 227.06m-336.71m，相对高差最大 86.50m。光伏区占用山坡地和坡改梯田两种地形，梯田现为荒地。开关站占用山坡地，海拔在 215m-224m 之间。

(2) 土壤植被

工程区域土壤类型主要以褐土为主。山坡局部存在部分裸露岩石，土壤较为贫瘠，土层较薄，仅在山脚或沟底土层较厚。拟建场地地基土层主要由第四系上更新统粉土、碎石土及下太古界平山组片麻岩，局部有花岗岩等组成。其中第一个黄土状粉土，褐黄色，土质较不均，含碎石及碎石夹层，厚度 3.20~4.50m 之间。

项目区植被类型为温带落叶灌丛区，植被主要是灌草地，灌木主要为荆条、酸枣等，经济树种零星分布花椒和枣树，主要农作物有小麦、玉米、谷子等，植被盖度平均 33%。

(3) 气象

项目区处于暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，夏季潮湿多雨，冬季干燥寒冷。根据《河北省农业气候资料》，多年平均气温 12.6°C ，极端最低气温为 -19.4°C ，极端最高气温为 42.3°C ；多年平均降水量 570mm，且年季和年内分配不均，多为暴雨，多年平均蒸发量 1691.2mm；多年平均风速 1.5m/s，年大风日数 19d；最大积雪厚度 28cm，年日照时数 2600-2750h，大于等于 10°C 积温为 4849.4 $^{\circ}\text{C}$ ，最大冻土深 62cm。

常规气象要素

表 1-5

项 目	单位	指标	出现时间
年平均气温	℃	12.6	
极端最高气温	℃	42.3	2006.6.22
极端最低气温	℃	-19.4	1990.1.31
≥10℃积温	℃	4849.4	
无霜期	d	210.5	
最大冻土深度	cm	62	
最大积雪厚度	cm	28	
多年平均降水量	mm	570	
主导风向		ENE	
大风日数	d	19	
10年一遇6h最大降水量	mm	114.78	
年平均风速	m/s	1.5	
多年平均蒸发量	mm	1691.2	

(4) 地质灾害

场区内地质构造不发育，据现场地质测绘，场区内未见断裂构造发育。场址区出露地层主要为晚太古代岩等变质花岗岩，上覆新生代第四系残坡积(含碎石)土，沟谷及河床分布第四系冲洪积土层，自上而下可划分如下：

①第四系全新统冲洪积（ Q^{4al+pl} ）：主要分布于沟谷及两侧地带。以粉质粘土为主，局部夹粉土、粗砾砂。粉质粘土：褐黄色，稍湿，硬塑~坚硬，上部含有较多植物根系，孔隙发育，土质不均匀，据钻探资料揭示，厚度一般在1.0-2.0m，最厚可达4.0m。粗砾砂主要分布在冲沟内，砂为中粗砂，砾石磨圆度较好，一般次棱角状、次圆状，粒径一般5mm-20mm。

②第四系全新统残坡积（ Q^{4el+dl} ）：主要成分为中粗砂，含少量碎石，干燥，松散-稍密，锹镐易挖掘。碎石成分以角闪浅粒岩为主，磨圆度差，呈棱角状，粒径一般10mm-35mm，含量约15%。厚度一般为0.5-1.3m，局部地段厚度达2.5m。主要分布于山坡地带。

③太古宙变质表壳岩北杏园岩组角闪钾长浅粒岩（Arb）：工程区内大量分布。具断续条带状构造，分别由较连续的斜长石和断状暗色矿物和副矿物组成，边缘或晶内常见麦粒状榍石。

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），平山县属抗震设防烈度为7度区，设计基本地震

加速度值为0.10g，设计地震分组为第二组。可不考虑地震液化问题。

（5）河流水系

项目区属海河流域子牙河水系。项目处于山顶及山坡位置，项目南侧为滹沱河支流温塘河，距离温塘河直线距离约3km。项目北侧为岗南水库，项目东北区位于朔黄铁路火车线以西。项目区域内降水汇集后主要流入岗南水库。本项目不涉及水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区。

根据《河北省水利厅河北省环保局关于颁布<河北省水功能区划>的通知》（2004年5月15日），小觉--岗南水库入库口为水功能一级区滹沱河石家庄保护区，岗南水库库区为水功能一级区岗南水库水源地保护区，岗南水库坝下--黄壁庄水库入库口为水功能一级区滹沱河石家庄开发利用区，岗南水库坝下--黄壁庄水库入库口为水功能二级区滹沱河石家庄饮用水源区。

岗南水库位于河北省平山县岗南镇附近的干流上，距离省会石家庄58km，是海河流域子牙河水系两大支流之一滹沱河中下游重要的大（I）型水利枢纽工程，控制流域面积15900km²，总库容量15.71亿m³，水库以防洪、灌溉、供水为主，结合发电，与下游28km处的黄壁庄水库联合控制流域面积23400km²。岗南水库现状水质为III类。1996年洪水，岗南洪峰流量7010m³/s，为建库以来最大洪水，水库最高洪水位为203.13m。

1.2.2 水土流失及防治情况

（1）项目区水土流失现状

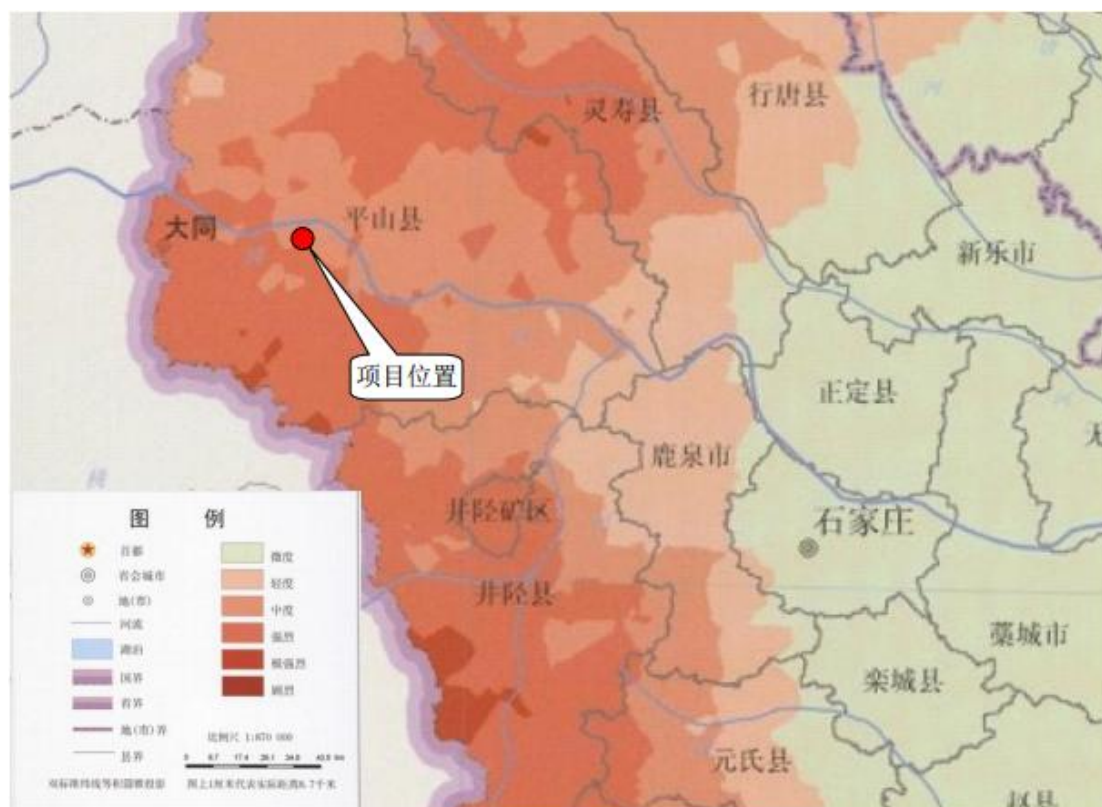
本项目位于石家庄市平山县，根据《全国水土保持规划（2015—2030年）》和河北省水土保持规划，属于北方土石山区—太行山山地丘陵区—太行山东部山地丘陵水源涵养保土区-太行山中南部山地丘陵土壤保持与水源涵养区。根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]第188号）和《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（冀水保[2018]4号），平山县属于太行山国家级水土流失重点治理区。

根据河北省第一次全国水利普查以及现场调查，平山县主要为水力侵蚀区，土壤侵蚀强度总体为轻度。经过对项目区周边地区的调查，现状土壤侵蚀模数为800t/（km²·a）。

根据平原区项目建设的特点,工程兴建对当地水土流失的影响主要表现为工程施工期的土方施工活动。施工期主要是松散土方开挖、回填、平整、重复施工碾压,施工生活临时场地的平整与清理,均会使地表植被受到破坏,失去固土防冲的能力,造成水土流失。从而造成生态破坏、环境污染,并且会对周边环境造成不良影响。工程建设过程中开挖、回填的土方量大,工程挖方量大于填方量,实际施工中,挖填土方的临时堆存在裸露的情况下遇大雨或大风天气,将产生一定程度上的水土流失。工程建设完工后,工程建设区多被复耕,因施工建设产生的水土流失逐渐减缓,可恢复到该区域原生土壤侵蚀模数以下。

(2) 项目区容许土壤流失量

项目位于北方土石山区,水土流失类型以水力侵蚀为主,属于轻度侵蚀,根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007),工程所处区域为北方土石山区,容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。



河北省水土流失现状图



河北省水土保持区划

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2020年7月27日，平山汇中能源有限公司获得河北省发展和改革委员会对本项目的备案批复，批复文号为冀发改政务备字[2020]137号，项目编号为2020-130000-44-03-002634。

2020年7月，中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司完成《中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目可行性研究报告》。

2020年10月，中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司完成《中核山东能源平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目初步设计报告》。

2020年11月21日，项目信息发生变更，平山汇中能源有限公司获得新的企业投资备案信息，批复文号为冀发改政务备字[2020]259号。

2.2 水土保持方案

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，2020年8月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制完成了《平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。2020年9月23日，石家庄市行政审批局在平山县主持召开了《平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）专家评审会。2020年9月完成了《平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2020年9月23日，石家庄市行政审批局石行审水保许决[2020]14号批复了该项目水土保持方案报告书。

2.3 水土保持方案变更

2020年10月，项目开工建设，由于项目地点发生变化、开挖回填土石方总量增加超过30%，根据《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日第十一届全国人大常委会第十八次会议修订）及《水利部办公厅关于印发水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）的通知》（办水保[2016]65号）文，本项目需进行水土保持方案变更。2020年12月，建设单位委托河北环京工程咨询有

限公司编制本项目水土保持方案变更报告书，于2020年12月编制完成了《平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目水土保持方案变更报告书》，2021年3月24日，石家庄市行政审批局石行审水保许决[2021]2号批复了该项目水土保持方案变更报告书。

方案变更主要内容有：

①项目地点发生变化，涉及太行山国家级水土流失重点治理区，项目对前期设计地块进行了调整，重新划定项目范围。

②开挖回填土石方总量增加超过30%，前期设计土石方总量8.74万 m^3 ，现阶段设计土石方总量11.48万 m^3 ，实际增加31.4%。

变更前后对比表

表 2-1

项目		原方案	变更后	变化情况	备注
第三条水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批。	涉及国家级和省、级水土流失重点预防区或者重点治理区	布局涉及温塘镇的黑石沟村、西黄泥村、天井村、东天井村、温西沟村。涉及太行山国家级水土流失重点治理区。	布局涉及温塘镇的黑石沟村、西黄泥村、东天井村、后沟村、温西沟村。涉及太行山国家级水土流失重点治理区。	项目对前期设计地块进行了调整，重新划定项目范围。	构成可变更条件
	水土流失防治责任范围增加 30% 以上	原批复方案水土流失防治责任范围 101.37hm ² 。	调整后水土流失防治责任范围 65.03hm ² 。	水土流失防治责任范围减少 35.8%。项目位置调整后，征地范围进行了细化、优化，减少了利用率低的阴坡面积。	不构成可变更条件
	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上	原批复方案开挖填筑土石方总量为 8.74 万 m ³ 。	开挖填筑土石方总量为 11.48 万 m ³ 。	开挖填筑土石方总量增加 31.4%。	构成可变更条件
	施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上	项目区现有土地治理上山道路可直达部分光伏区。根据光伏阵列布置和地形地貌，只需在草地光伏区适当修建 2000m 场内施工道路。	项目仍然主要利用现有土地治理上山道路，只需在草地光伏区适当修建 2000m 场内施工道路。	因光伏区优化调整，道路长度及占地无变化，但是位置发生变化。	不构成可变更条件
第四条水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之	表土剥离量减少 30% 以上的	原批复方案表土剥离量 1.59hm ² 。	表土剥离量 2.16hm ² 。	表土剥离量增加 35.8%。	不构成可变更条件
	植物措施总面积减少 30% 以上的	原批复方案植物措施总面积 59.09hm ² 。	植物措施总面积 43.38hm ² 。	植物措施总面积减少 26.6%。主要是变更后，光伏阵列区占地和植物措施面积	不构成可变更条件

一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批。				减少，植物措施由原来 54hm ² 减少到 38hm ² ，减少 29.6%。	
	水土保持重要单元工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失	项目各区设计采取工程、植物、临时措施	项目各区设计采取工程、植物、临时措施	根据主体设计进行了局部调整，但未降低其水土保持功能。	不构成可变更条件
主体工程	开关站	站内建（构）筑物主要包括：综合楼、水泵房、35kV 配电室、输电架构等。站内空地绿化 320m ² ，站址占地为 0.53hm ² 。	站内建（构）筑物主要包括：综合楼、水泵房、35kV 配电室、输电架构等。站内空地绿化 750m ² ，站址占地为 0.53hm ² 。	站内空地绿化增加 430m ² 。	站内进行优化布局，空地面积增加。
	进站道路	进站道路从现有村村通道路接引，连接至开关站，长 60m，占地面积 0.03hm ² 。	进站道路从现有村村通道路接引，连接至开关站，长 140m，占地面积 0.07hm ² 。	道路长度增加 80m	为完善站区交通条件，调整了进站道路布局。
	施工检修道路	在草地光伏区适当修建 2000m 场内施工道路。	在草地光伏区适当修建 2000m 场内施工道路。	无变化	因光伏区优化调整，位置发生变化。
	光伏发电区	装机容量为 40MW，采用 98982 块光伏组件，共分 13 个光伏发电子系统。总占地面积 95.07hm ² ，其中占用耕地 38.03hm ² ，占用草地 57.04hm ² 。	装机容量为 40MW，采用 98982 块光伏组件，共分 19 个光伏发电子系统。总占地面积 57.43hm ² ，其中占用耕地 17.26hm ² ，占用草地 40.17hm ² 。	总占地面积减少 37.64hm ² ，其中占用耕地减少 20.77hm ² ，占用草地减少 16.87hm ² 。	光伏地块进行了调整，重新划定项目范围，调整光伏间距，减少了占地面积。
	集电线路	架空方式至开关站长约	架空方式至开关站长约 8.0km，	架空线路增加 2.0km，增加	光伏地块调整，根据布局，导致

		6.0km, 建设 14 座塔基。设计电缆直埋长度约 10.64km。	建设 24 座塔基。设计电缆直埋长度约 14.0km。	10 座塔基。设计电缆直埋长度增加 3.36km。	集电线路重新规划
	送出线路	送出线路长约 15km, 建设塔基 54 基。	送出线路长约 14.05km, 建设塔基 49 基。	线路长减少 0.95km, 塔基减少 5 基。	送出线路设计优化调整。
水土保持措施	开关站	表土剥存 0.03hm ² 、覆土平整 96m ³ 、浆砌石排水 280m。园林绿化 320m ² 。纱网遮盖 1650m ² 。	表土剥存 0.03hm ² 、覆土平整 105.6m ³ 、浆砌石护坡、排水沟 1000m ³ 。园林绿化 750m ² 。纱网遮盖 1650m ² 。	园林绿化增加 430m ² , 以及浆砌石护坡措施。	站内布局调整增加了绿化面积, 主体增加设计浆砌石护坡。
	光伏发电区	表土剥存 0.13hm ² 、覆土平整 390m ³ 、生态土质截水沟 3000m、浆砌石护坡 110m。植草绿化 29.88hm ² 、抚育 54hm ² 。纱网遮盖 1500m ² 。	表土剥存 0.19hm ² 、覆土平整 570m ³ 、生态土质截水沟 2500m、浆砌石护坡 150m。植草绿化 17.88hm ² 、抚育 38hm ² 。纱网遮盖 2000m ² 。	表土剥存增加 0.06hm ² 、生态沟减少 500m, 植草绿化减少 13.2hm ² 、抚育减少 16hm ² 。	箱变数量增加, 扰动面积和表土剥离量增加。变更后, 项目范围和扰动面积减少, 绿化措施量减少。
	道路区	表土剥存 0.23hm ² 、覆土平整 690m ³ 、浆砌石排水沟 2060m、土质排水沟 3000m。植草绿化 0.21hm ² 。	表土剥存 0.27hm ² 、覆土平整 810m ³ 、浆砌石排水沟 1500m、土质排水沟 2000m、道路管涵 25m。植草绿化 0.21hm ² 。	表土剥存和绿化工程量增加, 新增道路管涵。	进站道路调整后长度和占地面积增加, 所以表土剥离量增加。根据调整后的地貌, 检修道路排水措施量减少。
	集电线路	表土剥存 1.09hm ² 、覆土平整 3270m ³ 。植草绿化 3.93hm ² 。纱网遮盖 5000m ² 。	表土剥存 1.45hm ² 、覆土平整 4350m ³ 。植草绿化 4.22hm ² 。纱网遮盖 6500m ² 。	表土剥存、绿化面积、苫盖面积增加。	架空线路和电缆沟长度增加, 导致占地面积增加, 所以相应的加强水保措施工程量。
	送出线路	表土剥存 0.11hm ² 、覆土平整 330m ³ 。植草绿化 0.81hm ² 。纱网遮盖 3800m ² 。	表土剥存 0.1hm ² 、覆土平整 300m ³ 。植草绿化 0.7hm ² 。纱网遮盖 3500m ² 。	表土剥存和绿化工程量减少。	线路长度减少, 导致占地面积减少, 所以相应的水保措施工程量减少。
	光伏阵列区	0.4	0.6	0.2	由于项目布局调整, 地貌及坡度产生微变化, 局部场平工程量增加, 导致土石方量增加。

2 水土保持方案和设计情况

土石方 总量 (万 m ³)	箱变区	0.32	0.4	0.08	原设计 13 台箱变器, 变更后调整为 19 台, 所以土石方量增加。
	开关站	0.4	0.42	0.02	由于站内布局调整, 建筑物基础土石方量增加。
	进站道路	0.06	0.84	0.78	原设计长度 60m, 布局调整后变更为 140m, 所以土石方量增加。
	施工检修道路	1.42	1.4	-0.02	道路长度未发生变化, 因项目布局调整后地势微小变化, 导致土石方量减少。
	集电线路电缆	4.76	6.2	1.44	项目布局调整后光伏方阵数量增加, 电缆线路由原来 10.64km 增加到设 14.0km, 且设备接地工程量增加, 所以土石方量增加。
	集电线路架空	0.44	0.76	0.32	主要原因是, 项目布局调整后塔基数量由原来 14 基增加到 24 基, 所以土石方量增加。
	送出线路	0.94	0.86	-0.08	主要原因是, 项目布局调整后塔基数量由原来 54 基减少到 49 基, 所以土石方量减少。
	合计	8.74	11.48	2.74	
	空地区	37.98	17.14	-20.84	项目变更后, 减少了空地和阴坡面积, 增加了土地利用率。调整后箱变数量增加, 箱变区占地面积增加。
	光伏阵列区	56.96	40.1	-16.86	
	箱变区	0.13	0.19	0.06	
	开关站	0.53	0.53	0	

占地面积 (hm ²)	进站道路	0.03	0.07	0.04	原批复方案中进站道路 60m, 变更后调整为 140m。
	施工检修道路	1	1	0	道路位置发生变化。
	电缆线路	3.72	4.9	1.18	原批复方案中埋设电缆 10.64km, 因布局调整, 变更后调整为 14.0km。
	架空线路	0.21	0.36	0.15	原批复方案中建设 14 基铁塔, 因布局调整, 变更后调整为 24 基铁塔。
	送出线路	0.81	0.74	-0.07	原批复方案中建设 54 基铁塔, 因布局调整, 变更后调整为 49 基铁塔。
	合计	101.37	65.03	-36.34	
投资 (万元)	工程措施	60.82	97.26	36.44	主要原因是主体设计增加了开关站的浆砌石护坡、截水沟措施, 其次箱变和电缆线路因扰动面积增加, 加强了水保措施投资。
	植物措施	94.88	61.92	-32.96	主要原因是, 变更后的光伏发电区项目范围和扰动面积减少, 绿化措施量减少。
	临时措施	11.73	12.79	1.06	主要是箱变区和集电线路区的扰动面积和临时堆土量增加, 对其加强临时防护。其它临时费用增加。
	独立费用	66.35	66.44	0.09	建设管理费用增加

2 水土保持方案和设计情况

	水土保持补偿费	141.92	91.04	-50.88	对一般性生产建设项目，按照征 占用土地面积每平方米 1.4 元一次 性计征。
	总投资	389.72	344.87	-44.85	

2.4 水土保持后续设计

本项目水土保持方案经石家庄市行政审批局批复后，施工单位根据已批复方案中设计的水土保持措施，按其标准及要求实施，未进行专项水土保持后续设计。

2.5 水土保持方案设计内容

2.5.1 防治目标

本项目位于石家庄市平山县，属太行山国家级水土流失重点治理区，侵蚀强度为轻度水力侵蚀。根据《全国水土保持规划（2015—2030年）》，在全国水土保持规划中属于北方土石山区。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，水土流失防治标准执行一级标准。本项目在方案设计水平年末，应达到以下六项防治目标：水土流失治理度95%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率97%，表土保护率95%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率27%。

2.5.2 防治分区

工程建设内容即有点状工程又有线型工程。方案根据不同工程性状，划分为开关站、光伏发电区、集电线路、施工检修道路、送出线路五个一级分区；光伏发电区分为空地、光伏阵列区和箱变区三个二级分区，道路区分为进站道路和施工检修道路两个二级分区，集电线路区分为架空区和电缆区两个二级分区，送出线路分为塔基区和施工区及牵张场地两个二级分区。

方案确定防治分区

表 2-2

序号	水土流失防治分区	
1	光伏发电区	空地
		光伏阵列区
		箱变区
2	开关站	
3	道路区	进站道路
		施工检修道路
4	集电线路	电缆线路
		架空线路
5	送出线路	塔基区
		施工区及牵张场地

2.5.3 光伏发电区水土保持措施及工程量

1、光伏阵列区

(1) 工程措施

生态土质截水沟: 施工结束后在占用灌草地区域光伏阵列之间布置土质截水沟2500m, 采用梯形截面, 底宽0.30m, 沟深0.30m, 纵坡坡比为1:1, 开挖方量450m³, 绿化面积0.225hm²。

(2) 植物措施

植草绿化: 施工结束后光伏阵列扰动区种草绿化, 每公顷用种量80kg, 绿化面积17.5hm²。

抚育: 种草结束后对绿化区域进行抚育, 面积38.0hm²。

2、箱变区

(1) 工程措施

表土剥存: 基础开挖前对开挖区域进行表土利用, 剥离面积按30cm计, 面积0.19hm²。

覆土平整: 施工结束后进行回铺表土, 方量570m³。

浆砌石护坡: 施工结束后对箱变基础进行防护, 浆砌石护坡150m, 坡比按1:1考虑, 砌石厚度40cm, 总砌石量150m³, 基础开挖60m³。

(2) 植物措施

植草绿化: 施工结束后箱变基础周围种草绿化, 每公顷用种量80kg, 绿化面积0.15hm²。

(3) 临时措施

临时遮盖: 施工期间在基础混凝土达到可回填强度前, 对临时堆土进行防尘遮盖, 面积2000m²。

2.5.4 开关站水土保持措施及工程量

(1) 工程措施

表土剥存: 开工前对开挖区域进行表土利用, 剥离面积按30cm计, 面积0.08hm²。

覆土平整: 施工结束后进行回铺表土, 方量240m³。

浆砌石护坡、排水沟: 施工结束后主体设计站外浆砌石护坡和浆砌石排水沟,

浆砌石 1000m^3 。

(2) 植物措施

园林绿化：施工结束后站内空地绿化面积 0.08hm^2 。

(3) 临时措施

临时遮盖：施工期间对临时堆土和裸露工作面进行防尘遮盖，面积 1500m^2 。

2.5.5 集电线路区水土保持措施及工程量

1、电缆区

(1) 工程措施

表土剥存：开挖前对开挖区域进行表土利用，剥离面积按 30cm 计，面积 1.4hm^2 。

覆土平整：施工结束后进行表土回铺，方量 4200m^3 。

(2) 植物措施

植草绿化：施工结束后扰动区种草绿化，每公顷用种量 80kg ，绿化面积 3.92hm^2 。

(3) 临时措施

临时遮盖：施工期间对临时堆土进行防尘遮盖，面积 3500m^2 。

2、架空区

(1) 工程措施

表土剥存：基础开挖前对开挖区域进行表土利用，剥离面积按 30cm 计，面积 0.05hm^2 。

覆土平整：施工结束后进行表土回铺，方量 150m^3 。

(2) 植物措施

植草绿化：施工结束后扰动区种草绿化，每公顷用种量 80kg ，绿化面积 0.30hm^2 。

(3) 临时措施

临时遮盖：施工期间对临时堆土进行防尘遮盖，面积 3000m^2 。

2.5.6 道路区水土保持措施及工程量

1、进站道路区

(1) 工程措施

表土剥存：施工前进行表土利用，剥离面积按30cm计，面积0.07hm²。

覆土平整：施工结束后道路两侧进行表土回铺，方量210m³。

道路管涵：主体设计设置道路管涵25m。

(2) 植物措施

植草绿化：道路两侧扰动区种草绿化，每公顷用种量80kg，绿化面积0.01hm²。

2、施工检修道路区

(1) 工程措施

表土剥存：施工前进行表土利用，剥离面积按30cm计，面积0.2hm²。

覆土平整：施工结束后道路两侧进行表土回铺，方量600m³。

梯形浆砌石排水沟：道路一侧布置排水沟1500m。排水沟断面为梯形，底宽0.3m，深0.3m，边坡比1:1，砌石厚度为0.3m。基础开挖1035m³，浆砌石765m³。

土质排水沟：可利用道路一侧布置土质排水沟2000m。排水沟断面为梯形，底宽0.30m，沟深0.30m，纵坡坡比为1:1。基础开挖360m³。

(2) 植物措施

植草绿化：施工结束后道路两侧及边坡种草面积，每公顷用种量80kg，绿化面积0.20hm²。

2.5.7 送出线路区水土保持措施及工程量

1、塔基区

(1) 工程措施

表土剥存：施工前对开挖区域进行表土利用，剥离面积按30cm计，面积0.1hm²。

覆土平整：施工结束后进行表土回铺，方量300m³。

(2) 植物措施

植草绿化：施工结束后扰动区种草绿化，每公顷用种量80kg，绿化面积0.10hm²。

2、施工区及牵张场地

(1) 植物措施

植草绿化：施工结束后扰动区种草绿化，每公顷用种量80kg，绿化面积

0.60hm²。

(2) 临时措施

临时遮盖：施工期间对临时堆土进行防尘遮盖，面积3500m²。

方案设计水土保持措施表

表 2-2

防治分区		措施类型	水保措施	措施布置	
				单位	数量
光伏发电区	光伏阵列区	工程措施	生态土质截水沟	m	2500
		植物措施	种草	hm ²	17.5
			抚育	hm ²	38
	箱变区	工程措施	表土剥存	hm ²	0.19
			覆土平整	m ³	570
			浆砌石护坡	m	150
		植物措施	种草	hm ²	0.15
		临时措施	临时遮盖	m ²	2000
开关站		工程措施	表土剥存	hm ²	0.08
			覆土平整	m ³	240
			浆砌石护坡、截洪沟	m ³	1000
		植物措施	园林绿化	hm ²	0.08
		临时措施	临时遮盖	m ²	1500
集电线路	电缆线路	工程措施	表土剥存	hm ²	1.4
			覆土平整	m ³	4200
		植物措施	种草	hm ²	3.92
		临时措施	临时遮盖	m ²	3500
	架空线路	工程措施	表土剥存	hm ²	0.05
			覆土平整	m ³	150
		植物措施	种草	hm ²	0.3
		临时措施	临时遮盖	m ²	3000
道路区	进站道路	工程措施	表土剥存	hm ²	0.07
			覆土平整	m ³	210
			道路管涵	m	25
		植物措施	种草	hm ²	0.03
	施工检修道路	工程措施	表土剥存	hm ²	0.2
			覆土平整	m ³	600
			浆砌石排水沟	m	1500
			土质排水沟	m	2000
植物措施	种草	hm ²	0.2		
送出线路	塔基区	工程措施	表土剥存	hm ²	0.1
			覆土平整	m ³	300
		植物措施	种草	hm ²	0.1
	施工区及	植物措施	种草	hm ²	0.6

2 水土保持方案和设计情况

	牵张场地	临时措施	临时遮盖	m ²	3500
--	------	------	------	----------------	------

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 方案批复的防治责任范围

根据批复的《平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期 40 兆瓦竞价光伏发电项目水土保持方案报告书》及批复，方案设计水土流失防治责任范围区面积 65.03hm²，其中永久占地 0.53hm²，临时占地 64.50hm²。防治责任范围见表 3-1。

方案水土流失防治责任范围表

表3-1

单位：hm²

序号	工程项目		面积	占地性质		占地类型	
				永久占地	临时占地	草地	耕地
1	光伏发电区	空地区	17.14		17.14	11.98	5.16
		光伏阵列区	40.1		40.1	28.07	12.03
		箱变区	0.19		0.19	0.12	0.07
2	开关站		0.53	0.53		0.53	
3	道路区	进站道路	0.07		0.07	0.07	
		施工检修道路	1.0		1.0	1.0	
4	集电线路	电缆线路	4.90		4.90	4.90	
		架空线路	0.36		0.36	0.36	
5	送出线路		0.74		0.74	0.74	
合计			65.03	0.53	64.50	47.77	17.26

3.1.2 建设期的防治责任范围

根据建设单位提供的资料，结合项目现场调查，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 65.03hm²，其中永久占地 0.53hm²，临时占地 64.50hm²。建设期水土流失防治责任范围统计见表 3-2。

建设期水土流失防治责任范围统计表

表3-2

单位: hm²

序号	工程项目		面积	占地性质		占地类型	
				永久占地	临时占地	草地	耕地
1	光伏发电区	空地区	17.14		17.14	11.98	5.16
		光伏阵列区	40.1		40.1	28.07	12.03
		箱变区	0.19		0.19	0.12	0.07
2	开关站		0.53	0.53		0.53	
3	道路区	进站道路	0.07		0.07	0.07	
		施工检修道路	1.0		1.0	1.0	
4	集电线路	电缆线路	4.90		4.90	4.90	
		架空线路	0.36		0.36	0.36	
5	送出线路		0.74		0.74	0.74	
合计			65.03	0.53	64.50	47.77	17.26

3.1.3 水土流失防治责任范围变化分析

与方案阶段相比,本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围无变化。

与方案阶段水土流失防治责任范围对比

表 3-3

单位: hm²

项目分区		方案设计	实际发生	增减变化
光伏发电区	空地	17.14	17.14	0
	光伏阵列区	40.1	40.1	0
	箱变区	0.19	0.19	0
开关站		0.53	0.53	0
道路区	进站道路	0.07	0.07	0
	施工检修道路	1.0	1.0	0
集电线路	电缆线路	4.90	4.90	0
	架空线路	0.36	0.36	0
送出线路		0.74	0.74	0
合计		65.03	65.03	0

3.2 水土保持措施总体布局

本项目在建设过程中，以批复的水土保持方案中的水土流失防治分区和措施安排为依据，根据施工中造成的水土流失的特点，基本落实了各项水土保持工程措施和植物措施，相互补充结合，相得益彰，形成了较为合理有效的水土流失防治措施体系。

(1) 工程措施：项目建设过程中实施的工程措施有表土剥存、覆土平整等土地整治工程，便于植被恢复。开关站主要为永久性占地，进站道路和检修道路沿坡面线性分布，主要实施了护坡及排水设施工程等，起到长期发挥水土保持效益的作用。

(2) 植物措施：按照设计对变电站进行园林绿化，对光伏区、集电线路、送出线路和道路两侧进行种草植被恢复。

(3) 临时措施：项目施工过程中对临时堆土和裸露面等进行了遮盖措施，减少了水土流失。

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根据实际情况对水土保持措施总体布局 and 具体设计进行适度调整是合理的、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。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 光伏发电区完成水土保持措施

1、光伏阵列区

(1) 植物措施

植草绿化：施工结束后光伏阵列扰动区种草绿化，绿化面积 10.5hm^2 。施工时间为2022年5月至2022年8月。

抚育：种草结束后对绿化区域进行抚育，面积 29.0hm^2 。施工时间为2022年6月至2022年8月。

2、箱变区

(1) 工程措施

表土剥存：基础开挖前对开挖区域进行表土利用，剥离面积 0.19hm^2 ，方量 570m^3 。施工时间为2020年10月至2022年7月。

覆土平整：施工结束后进行回铺表土，方量 570m^3 。施工时间为2020年10月至2022年8月。

（2）植物措施

植草绿化：施工结束后箱变基础周围种草绿化，绿化面积 0.15hm^2 。施工时间为2022年5月至2022年8月。

植草袋绿化：施工结束后主体工程在箱变基础边坡下游铺设植草袋进行绿化，绿化面积 200m^2 。施工时间为2023年3月。

（3）临时措施

临时遮盖：施工期间对临时堆土进行防尘遮盖，面积 2000m^2 。施工时间为2020年10月至2022年7月。

3、空地区

（1）植物措施

抚育：对未扰动空地区域内的植物进行抚育，面积 16.0hm^2 。施工时间为2022年6月至2022年8月。

3.3.2 开关站完成水土保持措施

（1）工程措施

表土剥存：开工前对开挖区域进行表土利用，剥离面积 0.08hm^2 ，方量 240m^3 。施工时间为2020年10月。

覆土平整：施工结束后进行回铺表土，方量 240m^3 。施工时间为2021年3月。

浆砌石护坡、排水沟：主体工程在开关站西侧设置了浆砌石护坡和浆砌石排水沟，浆砌石护坡长 55m ，平均高度为 2.5m ，两侧宽 0.5m ，中部宽 3m ；坡脚排水沟长 55m ，排水沟底宽 0.50m ，沟深 0.50m ；坡顶截水沟长 30m ，底宽 0.50m ，沟深 0.30m 。站外浆砌石护坡、排水沟共计浆砌石 375m^3 。施工时间为2021年6月。

（2）植物措施

园林绿化：施工结束后站内空地绿化面积 0.06hm^2 。施工时间为2022年8月。

（3）临时措施

临时遮盖：施工期间对临时堆土和裸露工作面进行防尘遮盖，面积 1500m^2 。

施工时间为2020年10月至2021年3月。

3.3.3 集电线路区完成水土保持措施

1、电缆区

(1) 工程措施

表土剥存: 开挖前对开挖区域进行表土利用, 剥离面积 1.4hm^2 , 方量 4200m^3 。

施工时间为2021年3月至2022年6月。

覆土平整: 施工结束后进行表土回铺, 方量 4200m^3 。施工时间为2021年3月至2022年7月。

(2) 植物措施

植草绿化: 施工结束后扰动区种草绿化, 绿化面积 3.0hm^2 。施工时间为2022年5月。

(3) 临时措施

临时遮盖: 施工期间对临时堆土进行防尘遮盖, 面积 2700m^2 。施工时间为2021年3月至2022年6月。

2、架空区

(1) 工程措施

表土剥存: 基础开挖前对开挖区域进行表土利用, 剥离面积 0.05hm^2 , 方量 150m^3 。施工时间为2021年3月至2021年9月。

覆土平整: 施工结束后进行表土回铺, 方量 150m^3 。施工时间为2021年3月至2021年9月。

(2) 植物措施

植草绿化: 施工结束后扰动区种草绿化, 绿化面积 0.30hm^2 。施工时间为2022年5月。

(3) 临时措施

临时遮盖: 施工期间对临时堆土进行防尘遮盖, 面积 3000m^2 。施工时间为2021年3月至2021年9月。

3.3.4 道路区完成水土保持措施

1、进站道路区

(1) 工程措施

表土剥存：施工前进行表土利用，剥离面积 0.07hm^2 ，方量 210m^3 。施工时间为2020年10月。

覆土平整：施工结束后道路两侧进行表土回铺，方量 210m^3 。施工时间为2020年10月。

道路管涵：主体工程在进站道路设置道路管涵 10m 。施工时间为2023年3月。

浆砌石排水沟：进站道路一侧布置浆砌石排水沟 73m 。排水沟断面为矩形，底宽 0.4m ，深 0.4m ，砌石厚度为 0.2m 。施工时间为2023年3月。

(2) 植物措施

植草绿化：道路两侧扰动区种草绿化，绿化面积 0.01hm^2 。施工时间为2022年5月。

2、施工检修道路区

(1) 工程措施

表土剥存：施工前进行表土利用，剥离面积 0.2hm^2 ，方量 600m^3 。施工时间为2021年3月至2021年6月。

覆土平整：施工结束后道路两侧进行表土回铺，方量 600m^3 。施工时间为2021年3月至2021年6月。

浆砌石排水沟：道路一侧布置浆砌石排水沟 330m 。排水沟断面为矩形，底宽 0.4m ，深 0.4m ，砌石厚度为 0.2m 。施工时间为2022年10月至2023年3月。

混凝土排水沟：道路一侧布置混凝土排水沟 2004m 。排水沟断面为梯形，底宽 0.5m ，深 0.5m ，边坡比 $1:1$ 。施工时间为2022年10月至2023年3月。

土质排水沟：工程利用道路一侧布置土质排水沟 1000m 。排水沟断面为梯形，底宽 0.30m ，沟深 0.30m ，纵坡坡比为 $1:1$ 。施工时间为2021年4月至2021年6月。

(2) 植物措施

植草绿化：施工结束后道路两侧及边坡种草面积，每公顷用种量 80kg ，绿化面积 0.20hm^2 。施工时间为2022年5月。

3.3.5 送出线路区完成水土保持措施

1、塔基区

(1) 工程措施

表土剥存：施工前对开挖区域进行表土利用，剥离面积 0.1hm^2 ，方量 300m^3 。施工时间为2020年10月至2021年6月。

覆土平整：施工结束后进行表土回铺，方量 300m^3 。施工时间为2020年10月至2021年6月。

（2）植物措施

植草绿化：施工结束后扰动区种草绿化，绿化面积 0.10hm^2 。施工时间为2021年7月。

2、施工区及牵张场地

（1）植物措施

植草绿化：施工结束后扰动区种草绿化，绿化面积 0.60hm^2 。施工时间为2021年7月。

（2）临时措施

临时遮盖：施工期间对临时堆土进行防尘遮盖，面积 3500m^2 。施工时间为2020年10月至2021年5月。

水土保持工程措施实施情况统计表

表3-4

防治分区		措施类型	水保措施	单位	措施布置	
					实际完成	实施时间
光伏发电区	光伏阵列区	植物措施	种草	hm^2	10.5	2022.5~2022.8
			抚育	hm^2	29	2022.6~2022.8
	箱变区	工程措施	表土剥存	hm^2	0.19	2020.10~2022.7
			覆土平整	m^3	570	2020.10~2022.8
		植物措施	种草	hm^2	0.15	2022.5~2022.8
			植草袋绿化	m^2	200	2023.3
		临时措施	临时遮盖	m^2	2000	2020.10~2022.7
	空地区	植物措施	抚育	hm^2	16	2022.6~2022.8
开关站		工程措施	表土剥存	hm^2	0.08	2020.10
			覆土平整	m^3	240	2021.3
			浆砌石护坡、排水沟	m^3	375	2021.6
		植物措施	园林绿化	hm^2	0.06	2022.8
		临时措施	临时遮盖	m^2	1500	2020.10~2021.3
集电线路	电缆线路	工程措施	表土剥存	hm^2	1.4	2021.3~2022.6
			覆土平整	m^3	4200	2021.3~2022.7
		植物措施	种草	hm^2	3.0	2022.5
		临时措施	临时遮盖	m^2	2700	2021.3~2022.6

	架空线路	工程措施	表土剥存	hm ²	0.05	2021.3~2021.9
			覆土平整	m ³	150	2021.3~2021.9
		植物措施	种草	hm ²	0.3	2022.5
		临时措施	临时遮盖	m ²	3000	2021.3~2021.9
道路区	进站道路	工程措施	表土剥存	hm ²	0.07	2020.10
			覆土平整	m ³	210	2020.10
			道路管涵	m	10	2023.3
			浆砌石排水沟	m	73	2023.3
		植物措施	种草	hm ²	0.01	2022.5
	施工检修道路	工程措施	表土剥存	hm ²	0.2	2021.3~2021.6
			覆土平整	m ³	600	2021.3~2021.6
			浆砌石排水沟	m	330	2022.10~2023.3
			土质排水沟	m	1000	2021.4~2021.6
			混凝土排水沟	m	2004	2022.10~2023.3
		植物措施	种草	hm ²	0.2	2022.5
送出线路	塔基区	工程措施	表土剥存	hm ²	0.1	2020.10~2021.6
			覆土平整	m ³	300	2020.10~2021.6
	施工区及牵张场地	植物措施	种草	hm ²	0.1	2021.7
		植物措施	种草	hm ²	0.6	2021.7
		临时措施	临时遮盖	m ²	3500	2020.10~2021.5

3.3.6 水土保持措施变化对比分析

(1) 光伏发电区

根据现场调查，光伏发电区的水土保持措施主要包括表土剥存、覆土平整、种草、抚育、临时遮盖等，各项水土保持措施防治效果良好。实际实施的水土保持措施较方案设计相比，空地区抚育措施增加16.0hm²，光伏阵列区的生态土质截水沟实际未实施，种草面积减少7.0hm²，抚育措施减少9.0hm²，箱变区的浆砌石护坡实际未实施。措施变化的原因是主体工程施工时注重检修道路的排水措施，光伏板基础主要占用石质边坡，边坡雨水经石质边坡汇集至检修道路排水沟，集中排至周边沟道，因此实际未实施生态土质排水沟；光伏板采用桩基础，实际扰动面积较小，而且因疫情原因，植物措施实施时间靠后，部分扰动区域植被已自然恢复，因此光伏阵列区的种草、抚育的面积相应变小；箱变在建设时选用坡度较缓的区域，施工结束后在箱变基础下游铺设植草袋，因此实际未实施浆砌石护坡措施。

(2) 开关站

根据现场调查，开关站实施的水土保持措施有表土剥存、覆土平整、浆砌石护坡、园林绿化、临时遮盖等，各项水土保持措施防治效果良好。实际实施的水土保持措施较方案设计主要是浆砌石护坡、排水沟减少 625m^3 ，主要是施工过程中，根据现场实际的边坡情况在开关站西侧设置了浆砌石护坡和浆砌石排水沟，浆砌石护坡长 55m ，坡脚排水沟长 55m ，坡顶截水沟长 30m ，已实施的护坡和排水措施可以满足要求，实际实施的措施量较方案设计减少。开关站园林绿化面积较方案设计减少 0.02hm^2 ，主要原因是现阶段开关站存在部分临时堆放板材，占用了开关站绿化面积 0.02hm^2 ，待板材处置完后，再对占用区域进行绿化。

（3）集电线路区

根据现场调查，集电线路区实施的水土保持措施有表土剥存、覆土平整、种草、临时遮盖等，各项水土保持措施防治效果良好。实际实施的水土保持措施较方案设计主要是电缆线路区种草面积减少 0.92hm^2 ，临时遮盖面积减少 800m^2 。主要原因是电缆沟施工时间短，临时堆土及时回填，临时遮盖面积减少；电缆沟除开挖区域其余部分施工扰动不大，而且因疫情原因，植物措施实施时间靠后，部分扰动区域植被已自然恢复，因此种草面积减少。

（4）道路区

根据现场调查，道路区实施的水土保持措施有表土剥存、覆土平整、道路管涵、浆砌石排水沟、土质排水沟、混凝土排水沟、种草等，各项水土保持措施防治效果良好。实际实施的水土保持措施较方案设计道路管涵减少 15m ，浆砌石排水沟增加 73m ，检修道路浆砌石排水沟减少 1170m ，土质排水沟减少 1000m ，混凝土排水沟增加 2004m 。措施变化的具体原因如下：

道路管涵是在进站道路连接乡村道路处布设，实际布设长度为 10m ，满足水土保持要求。主体工程施工过程中在进站道路靠近山体侧设置了浆砌石排水沟，雨水汇集后排入乡村道路排水沟，浆砌石排水沟满足水保要求，防治效果良好。

检修道路排水沟的变化主要是因为主体工程在施工过程中，根据边坡坡度，对检修道路排水措施进行完善，在检修道路上侧坡度较陡段布设浆砌石排水沟，坡度平缓段布设土质排水沟，其余检修道路排水沟均设置为混凝土排水沟，在满足排水需求的同时，防止雨水冲刷排水沟造成损坏，增加排水沟的使用年限，检修道路的排水措施满足水土保持要求，防治效果良好。

(5) 送出线路

根据现场调查,送出线路区实施的水土保持措施有表土剥存、覆土平整、种草、临时遮盖等,各项水土保持措施防治效果良好。实际实施的水土保持措施较方案设计无变化,满足水土保持要求。

与方案设计水土保持措施工程量对比表

表 3-5

防治分区		措施类型	水保措施	单位	措施布置		
					方案设计	实际完成	变化
光伏发电区	光伏阵列区	工程措施	生态土质截水沟	m	2500	0	-2500
		植物措施	种草	hm ²	17.5	10.5	-7
			抚育	hm ²	38	29	-9
	箱变区	工程措施	表土剥存	hm ²	0.19	0.19	0
			覆土平整	m ³	570	570	0
			浆砌石护坡	m	150	0	-150
		植物措施	种草	hm ²	0.15	0.15	0
			植草袋绿化	m ²	0	200	+200
		临时措施	临时遮盖	m ²	2000	2000	0
	空地区	植物措施	抚育	hm ²	0	16	+16
开关站		工程措施	表土剥存	hm ²	0.08	0.08	0
			覆土平整	m ³	240	240	0
			浆砌石护坡	m ³	1000	375	-625
		植物措施	园林绿化	hm ²	0.08	0.06	-0.02
		临时措施	临时遮盖	m ²	1500	1500	0
集电线路	电缆线路	工程措施	表土剥存	hm ²	1.4	1.4	0
			覆土平整	m ³	4200	4200	0
		植物措施	种草	hm ²	3.92	3.0	-0.92
			临时遮盖	m ²	3500	2700	-800
	架空线路	工程措施	表土剥存	hm ²	0.05	0.05	0
			覆土平整	m ³	150	150	0
		植物措施	种草	hm ²	0.3	0.3	0
			临时遮盖	m ²	3000	3000	0
道路区	进站道路	工程措施	表土剥存	hm ²	0.07	0.07	0
			覆土平整	m ³	210	210	0
			道路管涵	m	25	10	-15
			浆砌石排水沟	m	0	73	+73
		植物措施	种草	hm ²	0.01	0.01	0
	施工检修道路	工程措施	表土剥存	hm ²	0.2	0.2	0
			覆土平整	m ³	600	600	0
			浆砌石排水沟	m	1500	330	-1170
			土质排水沟	m	2000	1000	-1000
			混凝土排水沟	m	0	2004	+2004

		植物措施	种草	hm ²	0.2	0.2	0
送出线路	塔基区	工程措施	表土剥存	hm ²	0.1	0.1	0
			覆土平整	m ³	300	300	0
		植物措施	种草	hm ²	0.1	0.1	0
	施工区 及牵张 场地	植物措施	种草	hm ²	0.6	0.6	0
		临时措施	临时遮盖	m ²	3500	3500	0

3.4 水土保持投资完成情况

3.4.1 水土保持方案投资概算

2021年3月24日，石家庄市行政审批局石行审水保许决[2021]2号批复的该工程水土保持方案估算总投资343.75万元，其中工程措施投资97.26万元，植物措施投资61.92万元，施工临时工程投资12.79万元，独立费用66.44万元（其中水土保持监测费18万元，水土保持监理费12万元），基本预备费14.30万元，水土保持补偿费91.042万元。

3.4.2 水土保持实际完成投资

本工程实际完成水土保持总投资249.82万元，其中工程措施投资123.22万元，植物措施投资45.48万元，临时措施投资9.02万元，独立费用63.00万元，水土保持补偿费9.1042万元。

实际完成水土保持投资统计表

表3-6

序号	分区		水保措施	单位	数量	投资（万元）
一	工程措施					123.22
1	光伏发电区	箱变区	表土剥存	hm ²	0.19	0.86
			覆土平整	m ³	570	0.53
2	开关站		表土剥存	hm ²	0.08	0.36
			覆土平整	m ³	240	0.23
			浆砌石护坡	m ³	375	33.82
3	集电线路	电缆线路	表土剥存	hm ²	1.4	6.31
			覆土平整	m ³	4200	4.01
		架空线路	表土剥存	hm ²	0.05	0.23
			覆土平整	m ³	150	0.14
4	道路区	进站道路	表土剥存	hm ²	0.07	0.32
			覆土平整	m ³	210	0.18

			道路管涵	m	10	1.40
			浆砌石排水沟	m	73	1.28
		施工检修道路	表土剥存	hm ²	0.2	0.90
			覆土平整	m ³	600	0.55
			浆砌石排水沟	m	330	5.80
			土质排水沟	m	1000	0.45
			混凝土排水沟	m	2004	65.13
5	送出线路	塔基区	表土剥存	hm ²	0.1	0.45
			覆土平整	m ³	300	0.27
二	植物措施					45.48
1	光伏发电区	光伏阵列区	种草	hm ²	10.5	24.24
			抚育	hm ²	29	6.09
		箱变区	种草	hm ²	0.15	0.34
			植草袋	m ²	200	0.72
		空地区	抚育	hm ²	16	3.36
2	开关站		园林绿化	hm ²	0.06	1.13
3	集电线路	电缆线路	种草	hm ²	3.0	6.84
		架空线路	种草	hm ²	0.3	0.68
4	道路区	进站道路	种草	hm ²	0.01	0.02
		检修道路	种草	hm ²	0.2	0.46
5	送出线路	塔基区	种草	hm ²	0.1	0.23
		施工区及牵张场地	种草	hm ²	0.6	1.37
三	临时措施					9.02
1	光伏发电区	箱变区	临时遮盖	m ²	2000	1.41
2	开关站		临时遮盖	m ²	1500	1.06
3	集电线路	电缆线路	临时遮盖	m ²	2700	1.95
		架空线路	临时遮盖	m ²	3000	2.18
4	送出线路	施工区及牵张场地	临时遮盖	m ²	3500	2.42
四	独立费用					63.00
一至四部分合计					240.72	
水土保持补偿费					9.1042	
总投资					249.82	

3.4.3 水土保持投资变化的分析

与方案设计水土保持措施投资对比表

表3-7

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案设计	实际完成	变化量	主要原因
一	第一部分工程措施	97.26	123.22	+25.96	检修道路修建混凝土排水沟，造成投资增加。
二	第二部分植物措施	61.92	45.48	-16.44	因疫情原因，植物措施实施时间靠后，部分扰动区域植被已自然恢复，因此种草、抚育的面积相应变小，投资减少。
三	第三部分施工临时措施	12.79	9.02	-3.77	电缆线路的临时遮盖根据实际施工情况工程量减少，相应投资减少。
四	独立费用	66.44	63.00	-3.46	
五	基本预备费	14.30	0.00	-14.36	
六	水土保持补偿费	91.042	9.1042	-82.026	根据《河北省财政厅 河北省物价局关于减免对小微企业行政事业型收费和政府性基金项目的通知》（冀财税[2015]34号）的相关规定，免征地方收入部分，缴纳水土保持补偿费 91042 元。
总投资		343.75	249.82	-93.93	

(1) 光伏发电区

光伏发电区措施投资较方案阶段减少，光伏板基础主要占用石质边坡，主体工程施工时注重检修道路的排水措施，边坡雨水经石质边坡汇集至检修道路排水沟，集中排至周边沟道，因此实际未实施生态土质截水沟，光伏阵列区的工程措施减少1.13万元；光伏板采用桩基础，实际扰动面积较小，而且因疫情原因，植物措施实施时间靠后，部分扰动区域植被已自然恢复，因此种草、抚育的面积相应变小，光伏阵列区的种草投资减少16.16万元，抚育投资减少1.89万元；箱变在建设时选用坡度较缓的区域，施工结束后在箱变基础下游铺设植草袋，因此实际未实施浆砌石护坡措施，植草袋措施增加投资0.72万元，浆砌石护坡减少投资5.20万元。

(2) 开关站

开关站的措施投资较方案阶段减少11.40万元，主要是浆砌石护坡、排水沟减少625m³，主要是施工过程中，根据现场实际的边坡情况在开关站西侧设置了浆砌石护坡和浆砌石排水沟，浆砌石护坡长55m，坡脚排水沟长55m，坡顶截水

沟长30m，已实施的护坡和排水措施可以满足要求，实际实施的措施量较方案设计减少，相应投资减少11.02。开关站园林绿化面积减少0.02hm²。原因是现阶段开关站存在部分临时堆放板材，占用了开关站绿化面积0.02hm²，待板材处置完后，再对占用区域进行绿化。

（3）集电线路区

集电线路区的措施投资较方案阶段减少2.68万元，主要原因是电缆沟施工时间短，临时堆土及时回填，临时遮盖面积减少；电缆沟除开挖区域其余部分施工扰动不大，而且因疫情原因，植物措施实施时间靠后，部分扰动区域植被已自然恢复，因此种草面积减少。电缆线路的种草投资减少2.10万元，临时遮盖投资减少0.58万元。

（4）道路区

道路区的措施投资较方案阶段增加63.86万元，主要原因是实际实施的水土保持措施较方案设计道路管涵减少15m，道路管涵投资减少2.10万元；主体工程在进站道路靠近山体侧设置了浆砌石排水沟，雨水汇集后排入乡村道路排水沟，浆砌石排水沟增加73m，浆砌石排水沟投资增加1.28万元。主体工程在施工过程中根据边坡坡度对检修道路排水措施进行完善，在检修道路上侧坡度较陡段布设浆砌石排水沟，坡度平缓段布设土质排水沟，其余检修道路排水沟均设置为混凝土排水沟，检修道路浆砌石排水沟减少1170m，浆砌石排水沟投资减少20.55万元；土质排水沟减少1000m，土质排水沟投资减少0.45万元；混凝土排水沟增加2004m，混凝土排水沟投资增加65.13万元。

（5）送出线路

送出线路的措施投资较方案阶段无变化，主要原因是送出线路区施工时间段，在方案批复时，送出线路工程已完成60%，各项水土保持措施已实施，防治效果良好。

与方案对比水土保持措施投资变化情况

表 3-8

单位：万元

防治分区		措施类型	水保措施	单位	方案设计		实际完成		投资变化情况
					工程量	投资	工程量	投资	
光伏发电区	光伏阵列区	工程措施	生态土质截水沟	m	2500	1.13	0	0.00	-1.13
		植物措施	种草	hm ²	17.5	40.39	10.5	24.24	-16.16
			抚育	hm ²	38	7.98	29	6.09	-1.89
	箱变区	工程措施	表土剥存	hm ²	0.19	0.86	0.19	0.86	0.00
			覆土平整	m ³	570	0.53	570	0.53	0.00
			浆砌石护坡	m	150	5.20	0	0.00	-5.20
		植物措施	种草	hm ²	0.15	0.34	0.15	0.34	0.00
			植草袋绿化	m ²	0	0.00	200	0.72	+0.72
		临时措施	临时遮盖	m ²	2000	1.41	2000	1.41	0.00
	空地区	植物措施	抚育	hm ²	0	0	16	3.36	+3.36
开关站		工程措施	表土剥存	hm ²	0.08	0.36	0.08	0.36	0.00
			覆土平整	m ³	240	0.23	240	0.23	0.00
			浆砌石护坡	m ³	1000	44.84	375	33.82	-11.02
		植物措施	园林绿化	hm ²	0.08	1.51	0.06	1.13	-0.38
		临时措施	临时遮盖	m ²	1500	1.06	1500	1.06	0.00
集电线路	电缆线路	工程措施	表土剥存	hm ²	1.4	6.31	1.4	6.31	0.00
			覆土平整	m ³	4200	4.01	4200	4.01	0.00
		植物措施	种草	hm ²	3.92	8.93	3	6.84	-2.10
		临时措施	临时遮盖	m ²	3500	2.53	2700	1.95	-0.58
	架空线路	工程措施	表土剥存	hm ²	0.05	0.23	0.05	0.23	0.00
			覆土平整	m ³	150	0.14	150	0.14	0.00

		植物措施	种草	hm ²	0.3	0.68	0.3	0.68	0.00
		临时措施	临时遮盖	m ²	3000	2.18	3000	2.18	0.00
道路区	进站道路	工程措施	表土剥存	hm ²	0.07	0.32	0.07	0.32	0.00
			覆土平整	m ³	210	0.18	210	0.18	0.00
			道路管涵	m	25	3.50	10	1.40	-2.10
			浆砌石排水沟	m	0	0.00	73	1.28	+1.28
	施工检修道路	植物措施	种草	hm ²	0.01	0.02	0.01	0.02	0.00
		工程措施	表土剥存	hm ²	0.2	0.90	0.2	0.90	0.00
			覆土平整	m ³	600	0.55	600	0.55	0.00
			浆砌石排水沟	m	1500	26.34	330	5.80	-20.55
			土质排水沟	m	2000	0.90	1000	0.45	-0.45
			混凝土排水沟	m	0	0.00	2004	65.13	+65.13
		植物措施	种草	hm ²	0.2	0.46	0.2	0.46	0.00
送出线路	塔基区	工程措施	表土剥存	hm ²	0.1	0.45	0.1	0.45	0.00
			覆土平整	m ³	300	0.27	300	0.27	0.00
	施工区及牵张场地	植物措施	种草	hm ²	0.1	0.23	0.1	0.23	0.00
		植物措施	种草	hm ²	0.6	1.37	0.6	1.37	0.00
		临时措施	临时遮盖	m ²	3500	2.42	3500	2.42	0.00

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量管理体系和措施

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制度，从而使公司各部门、监理部门、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 设计单位质量管理体系和措施

本工程的主体设计工作主要由中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司承担。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 监理单位质量管理体系和措施

监理单位始终以“工程质量”为核心,建立质量管理体系,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。

本项目水土保持工程被纳入到了主体工程内,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。

4.1.4 质量监督保证体系和管理制度

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 施工单位质量管理体系和措施

本工程水土保持工程措施施工与主体工程施工一并进行，施工单位为深圳市远通路桥工程有限责任公司，施工单位均具备国家规定的相应施工资质。施工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、弄虚作假的施工人員，质检人員有权要求项目部给予严肃处理，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，并派监督人员常驻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。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

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 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) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）
- 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。

水土保持设施项目划分标准

表 4-1

单位工程	分部工程	单元工程划分
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。
防洪排导工程	排洪导流设施	按段划分, 每 50m ~ 100m 作为一个单元工程。
斜坡防护工程	工程护坡	浆砌石、干砌石或喷涂水泥砂浆, 相应坡面护砌高度, 按施工面长度每 50m 或 100m 作为一个单元工程。
植被建设工程	点片状植被	每 0.1~1hm ² 作为一个单元工程, 大于 1hm ² 的地块可划分为两个以上单元工程。
临时防护工程	覆盖	每 100~1000m ² 作为一个单元工程, 不足 1000m ² 的可单独作为一个单元工程; 大于 1000m ² 的可划分为两个以上单元工程。

(3) 项目划分结果

监理单位建立了一系列监理制度、监理方法和监理目标。水保监理单位依据水土保持现场监理及批复的水土保持方案报告书, 同时结合水土保持设施验收规程、规范, 进行了项目划分。

本工程将水土保持工程划分为 5 个单位工程, 5 个分部工程, 108 个单元工程。

5 个单位工程: 土地整治工程、防洪排导工程、斜坡防护工程、植被建设工程、临时防护工程。

5 个分部工程: 场地整治、排洪导流设施、工程护坡、点片状植被、覆盖。

项目划分情况详见表 4-2。

本项目水土保持工程划分一览表

表 4-2

单位工程	分部工程	单元工程		单元工程划分
土地整治工程	△场地整治	表土剥存	3	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。
		覆土平整	3	
防洪排导工程	排洪导流设施	排水沟	38	按段划分, 每 50m ~ 100m 作为一个单元工程。
斜坡防护工程	△工程护坡	浆砌石护坡	1	浆砌石、干砌石或喷涂水泥砂浆, 相应坡面护砌高度, 按施工面长度每 50m 或 100m 作为一个单元工程。
植被建设工程	点片状植被	站内绿化、种草、抚育	50	每 0.1~1hm ² 作为一个单元工程, 大于 1hm ² 的地块可划分为两个以上单元工程。
临时防护工程	覆盖	临时遮盖	13	每 100~1000m ² 作为一个单元工程, 不足 1000m ² 的可单独作为一个单元工程; 大于

				1000m ² 的可划分为两个以上单元工程。
合计			108	

4.2.2 各防治分区工程质量评定

本工程共划分为 5 个单位工程、5 个分部工程、108 个单元工程。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，水土保持工程总体质量达到设计要求。

单元工程评定情况见表 4-3。

单元工程评定情况统计表

表4-3

单位工程	分部工程	单元工程		抽查数量	合格数量	结论
土地整治工程	△场地整治	表土剥存	3	3	3	合格
		覆土平整	3	3	3	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	排水沟	38	38	38	合格
斜坡防护工程	△工程护坡	浆砌石护坡	1	1	1	合格
植被建设工程	点片状植被	站内绿化、种草、抚育	50	50	50	合格
临时防护工程	覆盖	临时遮盖	13	13	13	合格
合计			108	108	108	

4.3 总体质量评价

通过监理单位对建成的水土保持工程措施和植物措施进行监理，并经过验收单位核查，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。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

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。

自 2022 年 12 月水保工程完工以来,目前各项工程措施完成效果良好,建设单位委派专门的检修队伍进行巡查,对发现整治不到位现象,及时修补,确保稳定发挥保持水土的作用。

5.2 水土保持效果

项目区通过各类水土流失防治措施的综合治理,水土流失防治指标达到了方案要求的水土流失防治标准,其中水土流失治理度为 95.11%,土壤流失控制比为 1.0,渣土防护率为 99.68%,表土保护率为 98.41%,林草植被恢复率 98.08%,林草覆盖率 91.25%。

5.2.1 水土流失治理度

本工程共完成水土流失治理达标面积 61.85hm²,项目区水土流失面积 47.89hm²,水土流失治理度达到了 95.11%。

水土流失治理度计算表

表5-1

序号	工程分区		水土流失治理达标面积（hm ² ）				水土流失总面积（hm ² ）	水土流失治理度（%）
			工程措施	植物措施	建构筑物	小计		
1	光伏发电区	光伏阵列区		38	0.08	38.08	40.1	94.96
		箱变区		0.15	0.04	0.19	0.19	100.00
		空地区		16		16	17.14	93.35
2	开关站		0.02	0.06	0.43	0.51	0.53	96.23
3	道路区	进站道路	0.01	0.01	0.05	0.07	0.07	100.00
		施工检修道路	0.17	0.2	0.63	1	1	100.00
4	集电线路	电缆线路		3.92	0.98	4.9	4.9	100.00
		架空线路		0.3	0.06	0.36	0.36	100.00
5	送出线路			0.7	0.04	0.74	0.74	100.00
合 计			0.2	59.34	2.31	61.85	65.03	95.11

5.2.2 渣土防护率

工程施工期间由于采取了遮盖、彩钢板拦挡等临时措施，能够有效地防止临时堆土和扰动面产生的水土流失，实际挡护临时堆土 6.30 万 m^3 ，施工现场总临时堆土量 6.32 万 m^3 ，渣土防护率基本能达到 99.68%。

5.2.3 表土保护率

项目区可剥离的表土总量 0.63 万 m^3 ，实际保护的表土总量 0.62 万 m^3 ，表土保护率为 98.41%。

5.2.4 土壤流失控制比

本工程所在地容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，方案实施后土壤侵蚀模数可达到 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失控制比为 1.0。

5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

项目可恢复林草植被面积 60.5hm^2 ，植物措施面积 59.34hm^2 ，工程林草植被恢复率为 98.08%，林草植被覆盖率 91.25%。

林草植被恢复率及林草覆盖率计算成果表

表5-2

序号	工程分区		林草植被恢复率（%）			林草覆盖率（%）		
			林草植被面积 （hm ² ）	可恢复 植被面积 （hm ² ）	计算结果	林草植被面积 （hm ² ）	工程占地 （hm ² ）	计算结果
1	光伏发电区	空地区	16	17.14	93.35	16	17.14	93.35
		光伏阵列区	38	38	100.00	38	40.1	94.76
		箱变区	0.15	0.15	100.00	0.15	0.19	78.95
2	开关站		0.06	0.08	75.00	0.06	0.53	11.32
3	道路区	进站道路	0.01	0.01	100.00	0.01	0.07	14.29
		施工检修道路	0.2	0.2	100.00	0.2	1	20.00
4	集电线路	电缆线路	3.92	3.92	100.00	3.92	4.9	80.00
		架空线路	0.3	0.3	100.00	0.3	0.36	83.33
5	送出线路		0.7	0.7	100.00	0.7	0.74	94.59
合 计			59.34	60.5	98.08	59.34	65.03	91.25

5.2.6 水土保持效果达标情况

建设单位积极实施了各项水土保持措施，运行效果良好，水土流失得到治理，项目区各项水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标。

水土流失防治指标对比分析表

表5-4

防治目标	方案目标	治理后指标
水土流失治理度（%）	95	95.11
渣土防护率（%）	97	99.68
土壤流失控制比	1.0	1.0
表土保护率（%）	95	98.41
林草植被恢复率（%）	97	98.08
林草覆盖率（%）	27	91.25

5.3 公众满意度调查

根据技术工作规定和要求，验收组向项目区周边群众进行公众调查。目的在于了解项目水土保持工作和水土保持设施对当地经济和自然环境产生的影响，作为验收的参考。

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

为了更好的组织和协调工程建设期间的水土保持工作，作为项目建设法人，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。

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

建设单位建立健全了各项规章制度，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，制定了招投标管理、施工管理、财务管理等办法，逐步建立了一整套适合本工程的制度体系，依据制度建设管理工程。监理单位专门制定了《合同管理控制程序》、《进度控制程序》、《质量控制程序》、《投资控制程序》和《信息管理控制程序》等制度，承包商亦建有工序施工的检验和验收程序等办法。

工程部负责办理工程编报、施工管理、竣工验收等相关事宜，并制定了一系列具体的实施管理办法，为保证水土保持工程的质量奠定了基础。

6.3 建设管理

建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程的技术要求，把水土保持工程各项内容纳入到了招标文件的正式条款中，中标后承包商与建设单位签订了相关责任合同，以合同条款形式明确了承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。工程建设中需外购的砂石料，在购买合同中明确了责任。

在工程建设施工过程中，基本按照水土保持方案要求实施了水土保持措施。水土保持工程由中标的承建单位实施，水土保持措施满足工期要求。

6.4 水土保持监测

2020 年 10 月，受建设单位委托，河北环京工程咨询有限公司承担本项目水土保持监测工作。监测单位根据《水土保持监测技术规程》、187 号文、139 号文及项目要求，组成项目组，制定了水土保持监测实施方案。随后，组织项目组成员进行了现场踏勘，收集分析相关资料，开展了水土流失状况调查，于 2023 年 4 月编制完成了监测总结报告。

本项目水土保持监测主要采用调查监测和收集相关资料等方法，开展了扰动地表面积、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。

依据水土保持监测资料对本项目水土流失监测防治情况的评价，三色评价结论为绿色。

综合分析认为：本工程水土保持监测方案符合水土保持方案的要求，监测内容全面，监测方法可行，水土保持监测结果可信。

6.5 水土保持监理

本项目监理单位为河南中核五院研究设计有限公司，水土保持工程措施已纳入到主体工程建设体系中，监理工作由主体工程监理单位承担，监理单位依据国家及有关部门制定颁布的施工技术及工程验收规范、规程及质量检验评定标准和规程，有关设计文件、图纸和技术要求，签订的合同文件，开展监理工作。制定了监理规划与监理制度，成立了监理机构，保证了监理工作的实施，参与水土保持工程专项验收，提交水土保持监理总结报告。

从资料来看，本项目监理工作内容明确，职责清晰，质量、进度、投资等控制方法和措施基本有效，监理工作基本满足规程、规范及要求。

6.6 水土保持补偿费缴纳情况

本项目方案批复水土保持补偿费 91.042 万元。根据《河北省财政厅 河北省物价局关于减免对小微企业行政事业型收费和政府性基金项目的通知》（冀财税

[2015]34 号) 的相关规定, 免征地方收入部分, 建设单位实际缴纳水土保持补偿费 91042 元。见附件缴费票据。

6.7 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)全部由建设单位进行负责管理维护, 并由公司下设的工程设备部及生产技术部等部门协调开展, 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。

7 结论

7.1 结论

(1) 建设单位按照水土保持有关法律、法规的要求,编制了本工程《水土保持方案报告书》及变更报告,并取得了批复文件。

(2) 建设单位在建设过程中,依据批复的水土保持方案,结合本项目实际情况落实了水土保持建设任务,所采取的防治措施有效防治了工程建设期间的水土流失。

(3) 水土保持监理工作纳入到主体监理中,监理资料齐全,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,水土流失治理度为 95.74%,土壤流失控制比为 1.0,渣土防护率为 99.68%,表土保护率为 98.41%,林草植被恢复率 99.95%,林草覆盖率 66.65%,均达到了水土保持方案确定的防治目标。

(5) 本工程实际完成水土保持总投资 249.82 万元,其中工程措施投资 123.22 万元,植物措施投资 45.48 万元,临时措施投资 9.02 万元,独立费用 63.00 万元,水土保持补偿费 9.1042 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 建议

开关站占用部分绿化区域临时堆放板材,建设单位应尽快将板材处置完后,对占用区域进行绿化。

建设单位加强运行期水土保持设施的管理和维护,对项目区的绿化加强抚育管理,巩固林草成活率和保存率,保证水土保持措施功能的持续发挥。

8 附件及附图

8.1 附件

- 1、项目建设及水土保持大事记
- 2、项目备案证明
- 3、水土保持方案变更报告书的批复
- 4、水土保持补偿费票据
- 5、分部工程和单位工程验收签证资料
- 6、重要水土保持工程照片

8.2 附图

- 1、地理位置图
- 2、项目布局图
- 3、项目总平面图
- 4、开关站平面图
- 5、水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图
- 6、项目建设前、后遥感影像图

项目建设及水土保持大事记

2020年7月27日，平山汇中能源有限公司获得河北省发展和改革委员会对本项目的备案批复，批复文号为冀发改政务备字[2020]137号，项目编号为2020-130000-44-03-002634。

2020年7月，中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司完成《中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目可行性研究报告》。

2020年8月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制完成了《平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2020年9月23日，石家庄市行政审批局在平山县主持召开了《平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）专家评审会。河北环京工程咨询有限公司完成了《平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2020年9月23日，石家庄市行政审批局石行审水保许决[2020]14号批复了该项目水土保持方案报告书。

2020年10月，中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司完成《中核山东能源平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目初步设计报告》。

河北环京工程咨询有限公司承担该项目的水土保持监测工作、河北环京工程咨询有限公司承担项目水土保持设施验收报告的编制工作。

2020年10月，项目开工建设，施工生产生活区租用民房，进站道路开始建设。河北环京工程咨询有限公司开展水土保持监测工作。

2020年11月21日，项目信息发生变更，平山汇中能源有限公司获得新的企业投资备案信息，批复文号为冀发改政务备字[2020]259号。

2020年12月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制本项目水土保持方案变更报告书。2021年3月24日，石家庄市行政审批局石行审水保许决[2021]2号批复了《平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目水土保持方案变更报告书》。

2020年12月，项目冬季停工。开关站已完成场地平整，光伏区已完成约10%，送出线路已完成60%。

2021年3月，检修道路、集电线路开始施工。

2021年6月，开关站完成主体结构，送出线路完工。

2021年7月，送出线路进行植被恢复。

2021年9月，集电线路中的架空线路完工。

2022年5月，集电线路、道路及光伏发电区的部分扰动区域进行植被恢复。

2022年7月，集电线路中的电缆线路完工。

2022年8月，光伏发电区全部完工，开关站进行植被绿化。

2022年12月，主体工程全部完工。

2023年3月，建设单位完善水土保持设施，修建了道路管涵、浆砌石排水沟、混凝土排水沟、植草袋绿化等。

2023年4月，河北环京工程咨询有限公司完成水土保持监测总结报告、水土保持设施验收报告。

冀发改政务备字〔2020〕259号

企业投资项目备案信息

平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目的备案变更信息如下：

项目名称：平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目。

项目建设单位：平山汇中能源有限公司。

项目建设地点：河北省石家庄市平山县温塘镇。

主要建设内容及规模：项目采用农光互补光伏复合模式建设一座40兆瓦光伏电站及相关配套设施。

项目总投资：18053万元，其中项目资本金为3610.6万元，项目资本金占项目总投资的比例为20%。

冀发改政务备字〔2020〕137号的备案信息无效。

项目信息发生较大变更的，企业应当及时告知备案机关。

注：项目自备案后2年内未开工建设或者未办理任何其他手续的，项目单位如果决定继续实施该项目，应当通过河北省投资项目在线审批监管平台作出说明；如果不再继续实施，应当撤回已备案信息。



河北省发展和改革委员会

2020年11月24日

政务服务业务专用章

项目代码：2020-130000-44-03-002634

石家庄市行政审批局 准予行政许可决定书

石行审水保许决（2021）2号

平山汇中能源有限公司：

你单位于2020年12月22日向本行政机关提出生产建设项目水土保持方案变更的申请。本机关于2020年12月22日依法受理，经审查，符合法定条件、标准，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《中华人民共和国水土保持法》及《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的规定，结合专家技术评审意见，本行政机关决定准予你单位行政许可。

一、基本情况。平山汇中能源有限公司中核平山县温塘镇一期40兆瓦竞价光伏发电项目位于石家庄市平山县温塘镇境内。该项目为光伏发电项目，项目施工建设过程中土石方挖填总量为11.48万 m^3 ，其中挖方5.74万 m^3 ，回填总量为5.74万 m^3 。项目总投资18100万元，水土保持方案总投资343.75万元，其中工程措施投资97.26万元，植物措施投资61.92万元，临时措施工程投资12.79万元，独立费用66.44万元，基本预备费14.3万元，水土保持补偿费91.0420万元。项目2020年10月开工建设，计划于2021年6月底完工，总工期8个月。该方案属于变更方案。

二、基本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。方案确定的水土流失防治责任范围为 65.03hm^2 。

四、基本同意水土保持措施及其实施进度安排。

五、基本同意水土保持投资估算的编制依据和方法。

六、生产建设单位在项目建设中应全面落实《中华人民共和国水土保持法》的各项要求，并重点做好以下工作：

1、按照批准的水土保持方案，做好水土保持后续设计，加强施工组织管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

2、严格按照方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。建设过程中产生的弃渣要及时运至方案确定的专门场地，做好弃渣的综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和优化水土保持措施实施进度，积极防控施工期间可能造成水土流失。

3、切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，并按规定向监管部门提交有关监测情况。

4、落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

5、本项目的地点、规模和建设内容如发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更，应补充或者修改水土保持方案，报石家庄市行政审批局审

批。

6、本项目在竣工验收和投产使用前，应及时组织水土保持设施自主验收工作，并将验收结果报备石家庄市水利局。

本行政机关将于作出本决定之日起1日内向你单位送达生产建设项目水土保持方案审批的批准文件。

石家庄市行政审批局

2021年03月24日

抄送：河北省水利厅、石家庄市水利局、平山县水利局

石家庄市行政审批局办公室 2021年3月24日印发

中央非税收入系统票据 (电子)



票据代码：00010221
 缴款人统一社会信用代码：91130131MA0EYFW936
 缴款人：平山汇中能源有限公司

票据号码：1301000226
 校验码：e7d7ca
 开票日期：2021年4月14日

项目编码	项目名称	单位	数量	标准	金额(元)	备注
30176	水土保持补偿费收入		1	91,042.00	¥91,042.00	电子税票号码： 313018210400007002
金额合计(大写) 人民币玖万壹仟零肆拾贰元整 (小写) ¥91,042.00						
其他信息						



复核人：

收款单位(章)：国家税务总局平山县税务局第一税务分局



开关站建设前遥感影像2020.2



开关站建设中遥感影像2021.9



开关站现状影像 2023.5

重要水土保持工程照片

	
开关站现状影像	光伏发电区现状影像
	
送出线路现状影像	道路区现状影像
	 <p>经度：113.966177 纬度：38.262748 地址：河北省石家庄市平山县温西沟村村委会 时间：2023-05-10 11:23:01 海拔：216.6米</p>
进场道路排水沟	进场道路管涵
 <p>经度：113.966227 纬度：38.263637 地址：河北省石家庄市平山县温西沟村村委会 时间：2023-05-10 10:07:41 海拔：232.3米</p>	 <p>经度：113.966429 纬度：38.263556 地址：河北省石家庄市平山县温西沟村村委会 时间：2023-05-10 10:08:15 海拔：229.6米</p>
开关站内绿化	



开关站外挡墙及截水沟



植草袋防护



道路区混凝土排水沟



箱变基础绿化



光伏阵列区绿化