建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：华电文水100MW光伏发电项目

建设单位（盖章）：华电文水新能源有限公司

编制日期：2023年10月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号：1697448986000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	7v5m6q 2305-141121-89-01-965165
建设项目名称	华电文水100MW光伏发电项目
建设项目类别	41--090陆上风力发电；太阳能发电；其他电力生产
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	华电文水新能源有限公司
统一社会信用代码	91141121MACAPL8W4A
法定代表人（签章）	周波 周波
主要负责人（签字）	王瑞明 王瑞明
直接负责的主管人员（签字）	王瑞明 王瑞明
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	山西清韵环保科技有限公司
统一社会信用代码	91140105MA0L748J15
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
崔亚婷	201905035140000007	BH009988	崔亚婷

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
崔亚婷	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论、电磁环境影响专题评价	BH009988	崔亚婷

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。

姓　　名：崔亚婷

证件号码：14042919920315762X

性　　别：女

出生年月：1992年03月

批准日期：2019 年 05 月 19 日

管 理 号：201905035140000007

中华人民共和国人力资源和社会保障部

中华人民共和国生态环境部

关于华电文水100MW光伏发电项目环境影响报告表（报批版）的修改说明

一、项目名称

华电文水100MW光伏发电项目

二、项目简介

1.项目符合产业相关政策，立项相关手续办理情况，明确项目建设内容，包括主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程、储运工程及依托工程。

根据《产业结构调整指导目录》(2019年本)，本项目属于目录中“鼓励类”的第五条新能源”中的第1款“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造”，生产过程中未使用国家明令禁止的、淘汰类的设备和工艺。本项目于2023年5月30日经文水县行政审批服务管理局进行了备案，项目代码：2305-141121-89-01-965165。因此本项目符合国家相关产业政策要求。

根据现场调查，本项目尚未开工建设。场地无遗留的环境问题。

本项目装机容量100MW。光伏组件阵列由子方阵组成，每个子方阵均由若干路光伏组件组串并联而成。每个发电单元由光伏组件组串、逆变设备及升压设备构成。主要建设内容包括光伏系统、集电线路、道路工程、220kV升压站及储

能系统等，具体见下表。

表1 本项目主要建设内容表

<table>
<tr><th colspan="3">工程类别</th><th>主要建设内容</th></tr>
<tr><td rowspan="5">主体工程</td><td rowspan="4">光伏系统</td><td>光伏组件</td><td>本工程额定容量 100MW，直流侧容量 120.60516MWp。本工程光伏组件阵列由子方阵组成，每个子方阵均由若干路光伏组件组串并联而成。每个发电单元由光伏组件组串、逆变设备及升压设备构成。采用分块发电、集中并网方案。
电池组件采用 N 型 570Wp 规格的单晶硅双面双玻电池组件。光伏组件安装方式推荐采用固定式安装，局部采用柔性支架方案。本光伏电站 100MW（120.60516MWp）光伏阵列由 44 个光伏发电单元组成。每个 4.0MW、3.3MW、3.15MW、2.5MW、2.0MW、3.2MW、1.6MW 光伏发电单元平均由 269、222、212、168、134、215、107 路光伏组串并联而成，光伏组串由 26 个光伏组件串联而成。光伏方阵由光伏组串、逆变设备及升压设备构成。
并网逆变器采用容量 300kW 的组串逆变器 334 台。</td></tr>
<tr><td>支架</td><td>光伏组件支架采用薄壁钢结构，电池组件固定支架结合组件排列方式布置，支架倾斜角度 36°，采用纵向檩条，横向支架布置方案。一个结构单元内有 4 榀支架，支架由立柱、横梁及斜撑（或拉梁）组成。</td></tr>
<tr><td>逆变/箱变</td><td>组串式逆变器安装在光伏支架上；各发电单元的箱变采用布置在中央或道路边缘的方式，并留有检修道路，既便于设备的安装与维护，又能节省电缆用量。
逆变器采用容量 300kW 的组串逆变器 334 台。箱变采用 3 台 4000kVA 箱变、2 台 3300kVA 箱变和 1 台 3200kVA 箱变、15 台 3150kVA 箱变、7 台 2500kVA 箱变、12 台 2000kVA 箱变、4 台 1600kVA 箱变。</td></tr>
<tr><td>土建</td><td>支架基础采用双排桩，基础直径 200mm，混凝土等级 C30，抗冻等级 F100，砂岩区域桩长 2.35m，地上 0.15m，地下 2.2m；砂质粘土层区域桩长为 2.5m，地上 0.15m，地下 2.35m。
本工程不单独设置逆变器基础，所有逆变器通过螺栓固定在光伏支架上。
本工程共 44 台箱变，基础按天然地基上的浅基础进行设计，采用箱型结构，平面尺寸为 4.75m×4.74m（长×宽）。</td></tr>
<tr><td colspan="2">升压站</td><td>升压站安装 1 台 100MVA 主变压器，电压等级为 220/35kV，220kV 主接线本期采用单母线接线，35kV 主接线采用单母线接线。主变压器选用三相双绕组油浸自冷式有载调压电力主变压器，型号 SZ18-100000/230。
35kV 侧拟采用单母线接线型式。配置 4 个集电线路进线间隔、1 个 PT 间隔、1 个主变进线间隔、1 个 SVG 进线间隔、和 1 个站用变进线间隔、1 回储能进线间隔。
220kV 侧拟采用单母线接线型式。配置 1 个进线间隔，2 个出线间隔，其中 1 个为预留间隔。1 个 PT 间隔。
220kV 中性点接地方式：采用经隔离开关有效接地。35kV 中性点</td></tr>
</table>

			接地方式：采用经小电阻接地。0.4kV 中性点接地方式：采用直接接地。 无功补偿装置选用动态无功补偿装置，在 35kV 母线装设有效补偿容量 24Mvar(容性)和 4Mvar(感性)动态无功补偿装置。
	储能系统		本项目按照光伏装机容量的 10%配置储能电站，建设容量为 10MW/10MWh，由 4 套 2.5MW/2.5MWh 储能子系统设备组成，通过 1 回 35kV 汇集线路接入升压站的 35kV 母线。 储能系统包含储能电池舱和逆变升压舱，配以电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）和继电保护系统等二次设备。 储能电池采用磷酸铁锂电池。
辅助工程	集电线路		本项目拟通过 4 回 35kV 集电线路汇集接入该站新建的 220kV 升压站。 本光伏电站的光伏方阵布置在不同地块的山坡上。根据山地光伏方阵的优化布置，每个方阵配置一台容量箱式变压器，经由 4 回集电线路连接至 220kV 升压站 35kV 母线。电力电缆截面根据所连接光伏方阵的数量选用 ZC-YJLY23-26/35-3×95mm²、ZC-YJLY23-26/35-3×185mm²、ZC-YJLY23-26/35-3×240 mm²、ZC-YJLY23-26/35-3×400 mm²，进站段电力电缆选用 ZC-YJY23-26/35-3×400 mm²，光伏场区直埋集电线路总长度 40.1km。 本项目涉及架空段线路路径长度共计 8.7km，其中同塔双回段架设 4.3km，单回段架设 4.4km。本项目设计采用单分裂 1×JL/G1A-150/25 及 1×JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线、同塔双回段采用两根 OPGW-24B1-50 型复合光缆；单回段采用一根 JLB20A-50 地线，一根 OPGW-24B1-50 型通信光缆。
	道路工程		进场道路：项目所在区域乡村道路纵横，交通便利，能够接通各个片区，作为本项目进场道路使用。 场内施工检修道路：改造道路 12.51km，新建场内道路 9.36km，采用 15cm 厚泥结碎石路面，路面宽度 3.5m，路基宽度 4.5m。道路一侧设置浆砌石排水沟。
	事故油池		光伏场区各箱变均配套建设 2.5m³ 集油池（共 44 个），升压站主变配套建设 1 座 60m³ 事故油池
	临时施工营地		设置 2 处临时施工营地，占地面积共 4000 ㎡，内部设综合加工系统、仓库及办公生活区
公用工程	供水		运营期升压站及光伏场区用水从附近北徐村购置，水车拉运。
	供电		运营期正常运行期间供电从本项目电力系统站用电母线接入，站用变压器选用 315kVA 的干式变压器。备用电源由当地 10kV 电源引接。
环保工程	**施工期**		
	废气	施工机械、柴油发电机废气	使用符合国家标准的非道路移动机械和柴油发电机，加强设备保养，规范操作，确保施工机械尾气、柴油发电机尾气达标排放
		施工扬尘	施工作业应符合技术操作规程，落实扬尘污染防治措施；进出施

			工现场的物料运输车辆，装载的物料高度不得超过车辆槽帮上沿；土方作业应采用洒水湿式施工方式，天气预报 4 级风以上天气停止产生扬尘的施工作业；对于工地内裸露地面，应地表压实处理并洒水；施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照当地人民政府市容环境卫生主管部门的规定处置，防止污染环境
	废水	施工生活污水	采用旱厕，生活污水经沉淀后回用于场地洒水抑尘。
		施工机械冲洗水	施工机械冲洗在临时施工营地进行，设置有洗车平台、沉淀池等设施，对产生的废水进行沉淀、循环使用，不外排
	固废	土石方	基本可以做到土石方平衡，不产生弃土弃渣。要求建设单位在施工期间做好开挖土方的临时堆存工作，严禁顺坡倾倒弃渣。
		生活垃圾	集中收集后送往当地环卫部门指定的地点进行处理
	噪声	施工机械和运输车辆	制定严格合理的施工计划，集中安排高噪声施工阶段，便于合理控制；高噪声设备的施工时间应安排在日间非休息时段，具体时间为 6:00～12:00，14:30～22:00；施工设备选型上应尽量采用低噪声设备，如振捣器采用变频振捣器等；对动力机械设备进行定期的维修、养护
	生态环境	光伏场区	光伏阵列临时占地以其他草地为主，施工过程严格控制作业带宽度，不得破坏扰动作业带外的植被，施工机械采用履带式，尽可能减少对地表的压实破坏，施工前对施工区域进行表土剥离，施工结束后进行表土回填和生态恢复。
		施工检修道路防治区	施工检修道路尽可能利用现有的乡村公路和田间土路布设，施工前对需平整的区域进行表土剥离，后期用于周边土地恢复，施工过程严格控制作业带宽度，不得破坏扰动作业带外的植被，施工结束后，检修道路可作为乡村道路使用。
		集电线路防治区	集电线路塔基施工工程量不大，施工前进行表土剥离，单独堆放；施工结束后进行表土回覆，恢复植被、耕作条件。
		临时施工营地防治区	施工前进行表土剥离，施工结束后进行表土回填和植被恢复
		升压站	站区地面硬化，站区绿化面积 542.72 ㎡
	运营期		
	废气		运营期废气主要为食堂油烟，经油烟净化器处理后排放
	废水		清洗废水的污染物以光伏板积累的灰尘为主，废水用于光伏场区内植被灌溉，无废水外排；升压站设置一座一体化污水处理装置，生活污水处理后回用于站内道路洒水抑尘。
	固废		各箱式变压器配套安装 2.5m³ 封闭式事故油池（共 44 个），升压站主变东北侧设容积 60m³ 的事故油池，主变四周设置排油槽与集油池，并与事故油池相连通，排油槽、集油池、事故油池底面及四周进行重点防渗处理；升压站站区北侧设一座 16.8 ㎡的危废暂存间，危废间地面进行重点防渗处理。
			废磷酸铁锂电池：集中收集后由厂家回收利用。
			废铅酸蓄电池：暂存于拟建的危废暂存间，交由有资质单位处置
			生活垃圾：在站区内设置两个封闭垃圾桶，集中、分类收集，定

		期清运至当地环卫部门指定地点，由环卫部门统一处理。
	噪声	选用低噪声设备，合理布置，设置减震基础、减震垫，风机机壳设置减震垫，出风管道和进风管道做隔声包扎，出风口安装消声器。
	电磁辐射	站区合理布置、配电装置室内布置，定期检查，设置警示标志等。

2.项目建设地点，说明项目用地预审和选址意见的合理性和可行性。（园区内项目应说明项目规划及规划环评开展情况）

华电文水100MW光伏发电项目光伏区位于山西省吕梁市文水县凤城镇、开栅镇一带；升压站位于山西省吕梁市文水县开栅镇北徐村西1.4km处。本项目占地情况见表2。2023年10月25日，项目升压站占地取得了文水县自然资源局下发的建设项目用地预审及选址意见书，项目符合国土空间用途管制要求。

表2　本项目占地情况一览表　　单位：hm^2

工程内容	占地面积	永久用地	临时占地	占地类型	备注
光伏场区	234.5478		234.5478	其他草地	
集电线路	9.309		9.309	其他草地、旱地、农村道路	
升压站	1.0345	1.0345		其他草地	
施工营地	0.4		0.4	其他草地	
施工检修道路	9.8415		9.8415	其他草地、农村道路	
合计	255.1328	1.0345	254.0983		

3.　说明项目总投资金额和环保投资金额。

本项目总投资49857.38万元，环境保护投资577.6万元，占总投资的1.16%。

三、项目已取得的支撑性文件。（如项目涉及的国土、能源、水利、环保、林业等部门意见。）

本项目光伏区及升压站占地已取得文水县自然资源局、

文水县林业局、文水县水利局、吕梁市生态环境局文水分局、文水县文物局、中国人民解放军六一七六九部队等部门的意见。具体见下表。

表3　文水县各部门对项目占地范围的核查结果及本项目的情况

范围	部门	文件名称	意见	本项目避让情况
光伏场区	文水县自然资源局	文水县自然资源局关于华电文水100MW 光伏发电项目用地选址征求意见的复函（文自然资函[2023]85号）	项目用地位于文水县开栅镇与凤城镇范围，选址涉及面积20381.41亩，地类情况如下： 一、农用地5125.97亩，其中水浇地24.08亩，旱地2188.45亩，果园139.58亩，乔木林地86.73亩，灌木林地630.23亩，其他林地1321.88亩，农村道路81.98亩，水库水面145.58亩，沟渠1.08亩，设施农用地30.35亩，田坎476.03亩； 二、建设用地503.56亩，其中商业服务业设施用地28.24亩，物流仓储用地17.23亩，工业用地158.96亩，采矿用地24.71亩，农村宅基地140.87亩，公用设施用地0.79亩，特殊用地27.57亩，公路用地86.10亩，城镇村道路用地4.27亩，交通服务场站用地12.36亩，水工建筑用地2.46亩； 三、未利用地14751.88亩，其中其他草地14688.73亩，河流水面47.90亩，裸土地15.25亩；以上地类用地要依法依规办理相关用地事宜。	本项目对核查范围内的农用地、建设用地及未利用地中的河流水面进行了避让，最终选择光伏范围占地共234.5478hm²（3518.2亩），全部为其他草地。
	文水县林业局	文水县林业局关于华电文水100MW光伏发电项目选址征求意见的复函（文林函[2023]12号）	经查阅国土三调数据，我局原则上同意华电文水100MW光伏发电项目选址范围。如需占用林地、草地，需办理占用林地、草地手续，严禁未批先占。	本项目光伏场区占地均为其他草地，开工前需办理占用草地手续，严禁未批先占。
	文水县水利局	文水县水利局关于华电文水100MW光伏发电项目选址征求意见的复函（文	按照你公司提供的界址点坐标，经核查，华电文水新能源有限公司关于华电文水100MW光伏发电项目范围与我县泉域重点保	本项目选址阶段避让了水库及河道管理范围

		水函[2023]41 号）	护区、汾河及其主要支流保护区范围无重叠。与虎喊沟水库库区管理范围有重叠，与饮马河管理范围有重叠(重叠面积为 31086 平方米)，与桑条沟河道管理范围有重叠(重叠面积为 14882 平方米)，不同意该重叠区域用地，要求项目用地退出水库及河道管理范围后，同意办理前期手续。	
	吕梁市生态环境局文水分局	吕梁市生态环境局文水分局关于华电文水 100MW 光伏发电项目选址征求意见的复函（文环函[2023]71 号）	经核查，该项目与现有范围内开栅镇集中式饮用水水源地保护区及南徐第二水源地 1#工程无重叠，但由于文峪河水库水源地手续现正在办理中，保护区范围暂未确定，故建议你公司先行开展前期工作并在后续施工建设中合理避让文峪河水库水源地保护区范围	本项目选址阶段尽量避让了文峪河水库，占地区域所在的沟谷位于文峪河水库汇水范围下游，项目施工期在采取施工工地围挡，废水沉淀后回用等措施后，对文峪河水库影响较小。后续施工建设中应根据批准的文峪河水库水源地保护区范围合理进行避让。
	文水县文物局	文水县文物局关于山西华电文水 100MW 光伏发电项目选址征求意见的复函（文文物函[2023]8 号）	1、原则同意该项目选址意见。 2、经与“三普”成果比对该项目拟定范围内有我县已登记文物开栅遗址、开栅西北炮楼、北峪口遗址、永安寺、宋周慕葬和甘泉常稔渠断案碑，请根据《中华人民共和国文物保护法》等相关规定规避和保护。 3.项目立项后，相关建设及设计方案应报我局进行论证，确保与文物保护工作不相抵触。根据文物调查及项目建设情况，报请省市文物勘探部门对可能埋藏文物的区域进行文物勘探，涉及费用纳入工程预算。履行完毕相关文物调查、勘探、发掘程序后方可进行施工建设。	本项目选址阶段避让了开栅遗址、开栅西北炮楼、北峪口遗址、永安寺、宋周慕葬和甘泉常稔渠断案碑。
	中国人民解放军六	关于华电文水 100MW 光伏发电项目征求选址意见的复函	贵部项目新增场址为开栅镇、凤城镇一带，该选址范围不涉及军事设施。为支持地方经济建设发展，原则上同意该项目选址范	本项目范围不涉及军事设施

	一七六九部队		围，并在项目建设开工前请将施工设计图、设备参数等相关技术资料提供给我部。	
升压站	文水县自然资源局	文水县自然资源局关于对华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与地质遗迹保护区重叠情况的核查意见	经核查我县暂未发现地质遗迹保护区，该建设项目用地范围与已知地质遗迹保护区无重叠。	本项目不涉及
	文水县林业局	文水县林业局关于核查华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的复函（文林函[2023]16号）	华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与我县地质公园、森林公园、自然保护区、湿地公园、一级国家级公益林地、二级国家级公益林地、山西省永久性生态公益林地、I级保护林地、II级保护林地、风景名胜区规划范围无重叠。	本项目不涉及
	文水县水利局	文水县水利局关于核查华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的复函（文水函[2023]67号）	该坐标点区域为华电文水100MW光伏发电项目升压站位置，未涵盖光伏布置区域，经核查，该坐标点范围与我县泉域重点保护区以及汾河及主要支流保护区范围无重叠。	本项目不涉及
	吕梁市生态环境局文水分局	吕梁市生态环境局文水分局关于核查华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与我县水源地保护区重叠情况的复函（文环函[2023]95号）	经核查，该项目与现有范围内开栅镇集中式饮用水水源地保护区及南徐第二水源地1#工程无重叠，但由于文峪河水库水源地手续现正在办理中，保护区范围暂未确定，故建议该公司先行开展前期工作并在后续施工建设中合理避让文峪河水库水源地保护区范围。	本项目选址阶段尽量避让了文峪河水库，升压站所在的沟谷位于文峪河水库汇水范围下游，项目施工期在采取施工工地围挡，废水沉淀后回用等措施，运营期生活污水经处理后回用后，对文峪河水库影响较小。后续施工建设中应根据批准的文峪河水库水源地保护区范围合理进行避让。
	文水县文物局	文水县文物局关于华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的复	华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与我县不可移动文物保护范围无重叠。	升压站占地不涉及不可移动文物保护范围。

		函（文文物函[2023]22 号）		

四、主要环保措施及达标情况

1.废气，明确废气的产生源、治理措施及达标排放情况。

施工期废气主要为施工机械废气以及施工扬尘。施工期采取以下措施：施工工地周边 100%围挡；物料堆放 100%覆盖；施工中使用商品混凝土，不在现场搅拌，混凝土运输采用密封罐车；施工场地物料 100%覆盖、定时洒水；施工道路硬化；施工场地每天专人定期洒水抑尘；设置洗车平台，工地车辆 100%冲洗；渣土车辆 100%密闭运输。同时加强施工管理及施工人员培训，尽量减少施工扬尘对周边村庄、文物保护单位及河流水库的影响。

本项目废气污染源主要是升压站食堂油烟。厨房安装一台油烟净化装置，处理后废气集中排入油烟烟道，油烟净化效率不低于 60%。排出的烟气的油烟含量小于 2mg/m³，可以达到《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）中相应标准。

2.废水，明确废水的产生源、治理措施及达标排放情况。

本项目施工期废水主要为设备冲洗废水和生活污水。施工营地设置有洗车平台、沉淀池等设施，对产生的废水进行沉淀、循环使用，不外排。生活污水可经沉淀后回用于洒水抑尘或绿化使用；同时要求在生活区严格管理，旱厕粪便由周围村民定期清掏用于农田施肥，禁止向周边地表水体倾倒。项目在施工前应划定施工范围，在施工边界设置围挡。施工机械清洗、沉淀池等不设置在较陡的山坡上，避免施工

废水未经收集顺坡排入虎喊沟水库。加强施工人员管理，加强环保意识教育，禁止将施工过程中土方顺坡倾倒，禁止将施工废水及生活污水排入水体。

本项目运营期产生废水主要是光伏组件清洗废水、生活污水。升压站设一体化生活污水处理装置（0.5m³/h）和一座80m³的集水池，生活污水处理后回用于站区洒水抑尘。清洗废水的污染物以光伏板积累的灰尘为主，废水用于光伏场区内植被灌溉，无废水外排。

3.噪声，明确噪声的产生源、治理措施及达标排放情况。

施工期噪声主要为施工机械设备产生的噪声。采取选用低噪声设备、定期对机械设备进行维护和保养、优化施工时间等措施后，场界可以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

运营期主要噪声源为逆变器、箱式变压器以及升压站设备噪声。采用低噪声设备、基础减振、风机安装消声器等措施后，站界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类标准。

4.固体废物，明确固体废物产生源及综合利用或处理处置的途径。

本项目施工期固体废物主要为废弃土方、建筑垃圾及施工人员生活垃圾。本项目基本可做到土石方平衡，无需设取、弃土场。施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分别收集堆放，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。

运营期固体废物主要为生活垃圾、废旧太阳能电池板、废电气元件、废磷酸铁锂电池、废铅酸蓄电池、废油等。升压站生活区内设置若干垃圾桶，生活垃圾经集中收集后送至当地环卫部门指定地点统一处理。废旧太阳能电池板、废电气元件（废电容、电抗器等）、废磷酸铁锂电池存于一般工业固废仓库内，定期由厂家回收。升压站建设一座 16.8 ㎡的危废暂存间。项目运营期产生的废油、废铅酸蓄电池收集后在危废间暂存，并委托资质单位定期处置。

5.土壤和地下水，明确污染源及采取的防治措施。

本项目光伏场区设置 44 台箱变，升压站设 1 台 100MWA 主变压器。箱变和主变中含有变压器油，在设备故障或损坏时，变压器油存在泄漏风险，如不采取措施，会造成土壤及地下水污染。为防止油泄漏污染土壤及地下水，箱变和主变压器底部均设置事故油池。对危废暂存间、事故油池、集油池、排油槽、污水处理设施、管沟、集水池进行重点防渗。

6.环境风险，明确风险源及采取的相关的防范措施。

光伏场区各箱变均配套建设 2.5m³集油池（共 44 个），升压站主变配套建设 1 座 60m³事故油池。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）6.7.8 条规定，本项目设计事故油池容积符合规范要求，可以有效降低事故油泄露的可能性，泄露环境风险可控，环境风险影响可接受。

7.生态环境

光伏电场的生态影响防护与恢复措施主要以施工期为

主。生态恢复与防护措施主要围绕光伏场存在的植被破坏及水土流失问题。采取以下措施:

①光伏阵列区：施工前对基础施工区域进行表土剥离，剥离厚 30cm。施工结束后将剥离土作为植被恢复用土。基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。施工结束后，对光伏发电区扰动区域播撒草籽进行植被恢复。

②施工检修道路区：施工检修道路大开挖区域进行表土剥离，剥离厚 30cm，用于后期道路两侧的绿化。在施工道路部分爬山段靠近山体侧布设排水沟。基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。道路两侧采取种植油松和撒播草籽的方式恢复植被。

③集电线路区：施工前对区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，用于后期土地恢复。剥离表土和开挖土石方就近堆存并遮盖防尘网。施工结束后进行表土回填和土地平整。对于原占地类型为耕地的区域，土地平整后交还农民进行种植。其他区域撒播草籽。

④临时施工营地区：施工前对区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。剥离表土和开挖土石方就近堆存并遮盖防尘网。施工结束后进行表土回填和土地平整，撒播草籽。

⑤升压站：升压站占地类型为其它草地，施工前对区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，就近堆存并遮盖防尘网。

剥离的表土就近堆存并遮盖防尘网。施工结束后剥离的表土用于升压站绿化区域的土地平整。

运营期应及时对长势不良的草地进行补植。加强对职工的环境保护教育，提高环保认识，杜绝对各种动物的滥捕、滥猎现象。

8.电磁环境

采取站区合理布置、配电装置室内布置，定期检查，设置警示标志等措施。

9.污染物排放总量指标情况说明。

根据本项目工程分析可知，本项目废气污染物主要是食堂油烟，废水不外排地表水体，本项目无污染物总量控制指标。

五、环境影响分析

1、环境空气影响评价

在采取环评规定的污染治理措施的情况下，本项目大气污染物排放均可达到相应污染物排放标准要求，项目运行对周边大气环境影响较小。评价认为从环境空气角度出发，工程的建设是可行的。

2、地表水环境影响评价

本工程产生的光伏组件清洗废水用于光伏场区植被洒水，生活污水经地埋式污水处理装置处理后回用于站区洒水，不外排地表水体，不会对地表水环境产生影响。

3、地下水环境影响评价

本工程对场区进行分区防渗，可在较大程度上避免由于

变压器油泄漏等引起的地下水污染影响。在采取环评要求的环保措施后，项目基本不会对地下水造成影响。

4、声环境影响评价

根据声环境影响分析，本工程运营后，厂界噪声贡献值均达标。因此，本项目建成后对区域声环境影响较小。

5、固废环境影响评价

本项目所产生的固体废物均得到了合理处置。在严格按照环评规定排放、堆存的情况下，工程固体废物排放不会对区域环境产生明显的影响。

6、生态环境影响分析

本项目施工结束后对临时占地区域进行生态恢复，对项目及周边生态环境影响较小。

7、环境风险评价

项目在采取主变及箱变设置事故油池、分区防渗等措施后，可以有效降低事故油泄露的可能性，泄露环境风险可控，环境风险影响可接受。

8、电磁环境

根据分析，本项目升压站投入运行后升压站围墙外工频电场、工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定。

六、项目环评报告书（表）修改说明情况。

本项目已按照技术审查意见对修改完成情况进行列表对比说明。

附表：

本项目技术审查会专家意见修改说明一览表

序号	专家意见	修改说明
1	补充项目与《吕梁市“十四五”生态环境保护规划》、《吕梁市两山七河一流域生态环境保护、生态文明建设、生态经济发展规划》，完善“三线一单”符合性分析内容。对照《山西省临时占地管理办法》等，从资源利用、建设条件、占地类型、规划符合性、生态环境影响等方面完善项目选址选线的环境可行性分析。	补充了项目与《吕梁市“十四五”生态环境保护规划》、《吕梁市两山七河一流域生态环境保护、生态文明建设、生态经济发展规划》，完善了“三线一单”符合性分析内容。补充了项目与《山西省临时占地管理办法》符合性分析。见 P7-P18、P22。对照《山西省临时占地管理办法》等，从资源利用、建设条件、占地类型、规划符合性、生态环境影响等方面完善了项目选址选线的环境可行性分析。见 P68-P79。
2	细化项目主要建设内容及组成表，细化道路工程（明确利用、改造及新建道路的技术参数）、细化集电线路工程。核实并完善项目占地情况一览表，细化临时占地、永久占地面积、占地性质和类型。补充升压站用地的土地预审批复和选址意见书。规范光伏场区总平面布置图（标出 40 个箱变、进场及检修道路、集电线路等的位置）及升压站平面布置图。 补充项目施工平面布置图。细化施工场地和施工生活营地的设置情况。细化土石方平衡条件及平衡方案，落实废弃土石方的处置去向，明确是否设置弃土场。细化混凝土灌注桩施工、架空线路架线工艺。按照绿色施工原则和要求，细化和完善施工期污染治理和生态保护措施；细化近地表水水体、保护文物区块的施工方案，明确施工边界。明确外送线路不属于本报告评价范围。	细化了项目主要建设内容及组成表，细化了道路工程、集电线路工程。见 P27-P31。核实并完善了项目占地情况一览表，细化了临时占地、永久占地面积、占地性质和类型。见 P33-P34。 补充了升压站用地的土地预审批复和选址意见书，见附件 6。 规范了光伏场区总平面布置图（标出了 44 个箱变、进场及检修道路、集电线路等的位置）及升压站平面布置图。见附图 2、附图 3。 补充了项目施工平面布置图。细化了施工场地和施工生活营地的设置情况。见附图 2d、附图 2e、P38。 细化了土石方平衡条件及平衡方案，项目可做到场内土石方平衡，不设置取弃土场。见 P58。 细化了混凝土灌注桩施工、架空线路架线工艺。细化了近地表水水体、保护文物区块的施工方案，明确了施工边界。见 P39-P41。 按照绿色施工原则和要求，细化和完善了施工期污染治理和生态保护措施，见 P80-P86。 明确了外送线路不属于本报告评价范围。见 P27。
3	规范生态评价内容，完善生态环境现状调查；结合临时、永久占地类型、地类及生态环境特点、明确生	规范了生态评价内容，完善了生态环境现状调查；见 P44-P47。结合临时、永久占地类型、地类及生态环境特点，明确了生态恢复

	态恢复目标、技术指标。按照生态治理恢复相关技术规范，细化生态保护措施、生态恢复治理措施，分析建设前后生态环境的变化。	目标、技术指标。按照生态治理恢复相关技术规范，细化了生态保护措施、生态恢复治理措施，分析了建设前后生态环境的变化。见 P80-P82。
4	核实光伏板清洗方式、清洗频次安排，核实清洗剂、用水情况。说明清洗水排放方式、污水水质特点以及与地表水体的位置关系；细化冬季生活污水暂存方案，完善废水不外排保证性分析。结合项目周边地表水体保护要求，完善施工期、运营期地表水影响分析内容。	核实了光伏板清洗方式、清洗频次安排，核实了清洗剂、用水情况。本项目光伏组件清洗主要在 4-10 月，一般每个月进行一次，全年清洗 7 次左右，清洗方式为水冲洗+人工局部清理。见 P35。 经核实，本项目光伏组件清洗不使用洗涤剂，说明了清洗水排放方式、污水水质特点以及与地表水体的位置关系；细化了冬季生活污水暂存方案，完善了废水不外排保证性分析。结合项目周边地表水体保护要求，完善了施工期、运营期地表水影响分析内容。见 P85、P87-P89。
5	细化项目各类一般工业固废、危险废物产生环节、种类、数量；核准主变、箱变变压油量、事故油池容积及类型，细化事故废油收集方案（导油槽、集油坑等）；细化危废暂存间建设要求。进一步分析项目地下水、土壤污染途径，细化分区防渗方案。	细化了项目各类一般工业固废、危险废物产生环节、种类、数量，见 P65-P67。核准了主变、箱变变压油量、事故油池容积及类型，细化了事故废油收集方案（导油槽、集油坑等）；细化了危废暂存间建设要求。进一步分析了项目地下水、土壤污染途径，细化了分区防渗方案。见 P89-P96。
6	结合工程内容，进一步从电压等级、总平面布置、电气及母线形式、运行工况等分析类比升压站的可比性，完善电磁环境影响评价结果。 细化噪声源项源强表，规范噪声影响预测公式，细化预测参数选取，核实声环境保护措施及预测结果。	结合工程内容，进一步从电压等级、总平面布置、电气及母线形式、运行工况等分析了类比升压站的可比性，完善了电磁环境影响评价结果。见 P108-P110。 细化了噪声源项源强表，规范了噪声影响预测公式，细化了预测参数选取，核实了声环境保护措施及预测结果。见 P61-P65。
7	细化和完善环境保护目标。补充光伏场区局部平面布置图以标示项目与各类文物的相对位置关系，细化说明规避和保护措施。完善环境管理及监测计划内容、细化生态环境保护措施监督检查清单。核实环保投资。完善附图、附件。	细化和完善了环境保护目标，见 P49-P50。补充了光伏场区局部平面布置图，标示了项目与各类文物的相对位置关系，细化了规避和保护措施。见 P72-P79。 完善了环境管理及监测计划内容、细化了生态环境保护措施监督检查清单。核实了环保投资。完善了附图附件。见 P96-P102、附图、附件。

综上，该报告已修改完成并经专家确认，项目环评影响评价报告表编制质量可支撑建设项目的环境可行性、环境影响分析预测评估的可靠性、环境保护措施的有效性、环境影响评价结论的科学性等结论，可作为环评审批部门客观、公正、有力的审批支撑。

专家签名：

专家组组长：王书献

专家组成员：刘霞　　雒志龙

2023 年 11 月 23 日

升压站现状

光伏区现状

光伏区现状

光伏区现状

一、建设项目基本情况

建设项目名称	华电文水 100MW 光伏发电项目		
项目代码	2305-141121-89-01-965165		
建设单位联系人	王瑞明	联系方式	19935260155
建设地点	光伏区：山西省吕梁市文水县凤城镇、开栅镇一带 升压站：山西省吕梁市文水县开栅镇北徐村西 1.4km 处		
地理坐标	光伏场区地理坐标为东经 111°59′39.640″—112°3′53.476″，北纬 37°29′9.369″—37°31′37.221″；升压站站址中心点地理坐标为东经 112°1′25.365″，北纬 37°29′43.463″。		
建设项目 行业类别	41-090 陆上风力发电；太阳能发电；其他电力生产	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	永久占地：10345 ㎡ 临时占地：2540983 ㎡
建设性质	þ新建（迁建） ¨改建 ¨扩建 ¨技术改造	建设项目 申报情形	þ首次申报项目 ¨不予批准后再次申报项目 ¨超五年重新审核项目 ¨重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	文水县行政审批服务管理局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	49857.38	环保投资（万元）	577.6
环保投资占比（%）	1.16	施工工期	6 个月
是否开工建设	þ否（　　） ¨是：_____		
专项评价设置情况	专项评价：电磁环境影响专题评价 设置理由：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求，设置电磁环境影响专项评价。		

规划情况	2022年9月23日，山西省发展和改革委员会、山西省能源局以晋能源新能源发〔2022〕369号发布了《山西省可再生能源发展“十四五”规划》。
规划环境影响评价情况	2022年9月19日，山西省生态环境厅以晋环函〔2022〕798号文对《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书》出具了审查意见。
规划及规划环境影响评价符合性分析	1、与《山西省可再生能源发展“十四五”规划》符合性分析 以风光资源为依托、以区域电网为支撑、以输电通道为牵引、以高效消纳为目标，结合采煤沉陷区综合治理，兼顾生态修复、造林绿化与相关产业发展，统筹优化风电光伏布局和支撑调节电源，实施可再生能源+采煤沉陷区综合治理工程，建设一批生态友好、经济优越的大型风电光伏基地。依托“十四五”期间开工建设的外送输电通道，重点建设晋北风光火储一体化基地。依托采煤沉陷区、盐碱地、荒山荒坡等区域，重点建设忻朔多能互补综合能源基地、晋西沿黄百里风光基地。依托区域电网消纳能力提升，创新开发利用方式，重点建设晋东“新能源+”融合发展基地、晋南源网荷储一体化示范基地。 本项目位于吕梁市文水县，本项目为山西省能源局文件“关于下达山西省2022年风电光伏发电保障性并网年度建设计划的通知”（晋能源新能源发[2022]428号）中“山西省2022年风电、光伏发电保障性并网项目清单”内项目。本项目利用荒山荒坡建设光伏发电项目，符合《山西省可再生能源发展“十四五”规划》要求。 2、与《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书》及审查意见符合性分析 **表 1-2　本项目与规划环评符合性分析**

	规划环评要求	本项目	符合性
	光伏发电项目生态影响减缓措施： （1）尽量利用未利用地，不占或少占农用地。各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。 （2）合理布置光伏矩阵，在光伏板架之间留出必要的孔隙，以满足板下植被生长所需阳光照射。 （3）合理安排施工顺序和时间，减少对野生动物的干扰；提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工结束后尽快进行植被恢复，保证野生动物栖息繁殖场所。 （4）采取对太阳能电池表面进行绒面处理或涂覆防反射涂层技术，减少光伏面板光污染。	本项目选址不在自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、饮用水水源保护区、泉域重点保护区、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区等各类保护地、保护区内。不在其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域。本项目光伏阵列不占用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。项目光伏阵列占地全部为其他草地。 本项目合理布置光伏矩阵，在光伏板架之间留出必要的孔隙，可满足植被生长空间及高度要求，无需对植被进行修剪。本项目环评要求合理安排施工顺序和时间，减少对野生动物的干扰；提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工结束后尽快进行植被恢复，保证野生动物栖息繁殖场所。 要求购置对太阳能电池表面进行绒面处理或涂覆防反射涂层技术的光伏板，减少光伏面板光污染。	符合
	大气环境影响减缓措施： （2）为有效防止施工期扬尘污染，可再生能源开发建设项目在施工过程中应落实《中华人民共和国大气污染防治法》、山西省及各地市大气污染防治条例、大气污染防治攻坚战等文件要求，做到六个"百分百"：即工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、100%土方湿法开挖、路面 100%硬化、出入车辆 100%清洗、渣土车 100%密闭运输。	评价要求施工单位在施工过程中要严格按照《山西省大气污染防治条例》要求控制施工扬尘，加强施工期扬尘污染治理，以减轻对大气环境的影响。具体要求如下：（1）土建施工时，施工工地 100%设置围挡。（2）土方开挖 100%湿法作业。（3）砂石与混凝土等扬尘消减与控制。（4）物料管理。（5）施工道路要 100%全部硬化。（6）	符合

	（3）施工工地优先采用新能源或清洁能源汽车及机械设备。优先采用新能源汽车和达到国六排放标准的天然气等清洁能源汽车，依法使用排放合格的机械设备，鼓励优先使用新能源或清洁能源非道路移动机械。燃油汽车和机械优先选用符合国家和地方标准的清洁油品。	洒水喷洒措施。（7）建筑垃圾防尘措施。（8）设置洗车平台，做到出工地车辆 100%冲洗。（9）渣土车辆 100%密闭运输。工地沙土做到 100%覆盖。（10）施工机械尾气、柴油发电机尾气防治措施：使用符合国家标准的非道路移动机械和柴油发电机，加强设备保养，规范操作，确保施工机械尾气、柴油发电机尾气达标排放。		
	地表水环境影响减缓措施： 施工期环境影响减缓措施：施工期生活污水设置隔油池、化粪池处理，化粪池委托专人定期清掏，依项目所在地实际情况，由当地农民运走沤肥或作其他妥善处置，保证不排入地表水体。对于设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗废水等，施工现场设置废水沉淀池用于集中收集，经沉淀中和处理后回用不外排。尽量避免雨天施工。 风电、光伏发电项目环境影响减缓措施：依据生活污水产生量的不同设置化粪池或一体化地埋式污水处理设备，处理后回用不外排。光伏面板清洗废水，收集处理后用于场区抑尘，雨季适当减少清洗次数。	本项目施工营地设置洗车平台、沉淀池等设施，对产生的废水进行沉淀、循环使用，不外排。生活污水可经沉淀后回用于洒水抑尘或绿化使用；同时要求在生活区严格管理，旱厕粪便由周围村民定期清掏用于农田施肥，禁止向周边地表水体倾倒。 清洗废水的污染物以光伏板积累的灰尘为主，废水用于光伏场区内植被灌溉，无废水外排；升压站设置一座一体化污水处理装置，生活污水处理后回用于站内道路洒水抑尘。	符合	
	地下水环境影响减缓措施：可再生能源项目选址布局应避开饮用水水源保护区和泉域重点保护区，满足《中华人民共和国水污染防治法》、《山西省水污染防治条例》、《山西省泉域水资源保护条例》等法律法规相关规定。 风电、光伏发电项目环境影响减缓措施： （1）按要求设置污水处理设施（依据实际情况选择化粪池、一体化污水处理设施等）、危废暂存间、变压器事故油池，从源头控制污染物进入地下水环境的途径。危废暂存间设置应满足《危险废物贮存污染	本项目光伏区选址避开了饮用水水源保护区和泉域重点保护区。对于正在划定水源地保护区的文峪河水库，项目进行了避让，光伏阵列所在沟谷位于文峪河水库汇水范围下游，尽量降低了项目对文峪河水库的影响。 本项目升压站拟设置一体化污水处理设施、危废暂存间、变压器事故油池，危废暂存间设置要求满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。事故油池容积根据变压器型号和油量计算得出并满足	符合	

	控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单要求。事故油池容积根据变压器型号和油量计算得出并满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）相关要求。（2）分重点防渗区和一般防渗区设置分区防控。	《火力发电厂与变电站设计防火标注》（GB50229-2019）相关要求。升压站按重点防渗区和一般防渗区设置分区防控。重点防渗区防渗系数不小于10^{-7}cm/s。		
	声环境影响减缓措施： 光伏发电项目噪声影响减缓措施：光伏发电工程具有极强的周期性，仅白天运行，选用低噪声类型设备，设置外壳隔声；设备底部基础安装减振垫；加强对逆变器和变压器的定期检查维护使其处于正常稳定的运行状态。设备噪声经基础减震、隔声及距离衰减后，可大大降低逆变器、变压器噪声，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相关标准限值。	升压站拟采取的降噪措施有：①在订购设备时要求设备制造厂提供符合噪声要求的合格设备。②在总体布置上合理规划，对噪声要求较严的控制室尽量远离主变压器等高噪声设备区，以充分利用建筑物及各种屏障对噪声在传播途径的吸声、隔声、消声的作用，并在建筑结构上尽量采用一些吸声、隔声等措施。③主变设置减振基础等。	符合	
	固废处置措施： 工业固体废物影响减缓措施：废光伏电池板等，以外售综合利用和厂家回收为主；危险废物主要是废变压器油、废铅酸电池、废润滑油、废矿物油等，贮存在危废暂存间，定期交由有资质的单位进行妥善处置。风电、光伏发电项目设置变压器事故油池。一般工业固废贮存场选址要求需遵循《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求，危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单要求，危险废物委托处置转移执行《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第23号，2022年1月1日起施行）。 生活垃圾影响减缓措施：各项目运行期员工生活垃圾应进行分类收集，依托项目当地环卫部门及时清运。	（1）生活垃圾：升压站生活区内设置若干垃圾桶，生活垃圾经集中收集后送至当地环卫部门指定地点统一处理。 （2）一般工业固体废物：主要有废旧太阳能电池板、废电气元件、废磷酸铁锂电池存于一般工业固废仓库内，定期由厂家回收，一般工业固体废物暂存库应按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求建设和管理。 （3）危险废物：主要有废铅酸蓄电池、废油。升压站建设一座16.8 ㎡的危废暂存间。项目运营期产生的废油、废铅酸蓄电池收集后在危废间暂存，并委托资质单位定期处置。危险废物委托处置转移执行《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第23号，2022年1月1日起施行）。	符合	

	土壤污染防治措施： 地面漫流和垂直入渗途径土壤环境影响减缓措施： （1）对工业固废贮存场、危险废物暂存间、污水处理设施及管线、生活垃圾收集与暂存设施、事故油池等采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。 （2）项目污水处理设施、管沟、事故油池、事故水池应实施重点防渗，防渗系数不小于 10^{-7}cm/s，保护地下水环境和水源地安全。	环评要求对事故油池采用钢筋混凝土结构池体，混凝土要求为 C30P6 防渗混凝土（渗透系数≤10^{-7}cm/s）。项目运营过程中的废矿物油及废旧免维护铅蓄电池，经专用容器集中收集后暂存于危废暂存间。危废暂存间必须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建造。 项目污水处理设施、管沟、事故油池等应实施重点防渗，防渗系数不小于 10^{-7}cm/s。	符合	
	环境风险防范措施： 变压器油事故防范措施： （1）根据项目主变压器内油量进行科学计算，合理设置事故油池容积，足够容纳主变压器事故状态下变压器油暂存，保证不会外溢。变压器事故状态下需排油时，经主变下部的排油管排至事故油池，含油废水交由有资质的单位进行处理。 （2）按照《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50299-2019）的规定，在主变压器道路四周设室外消火栓，并在主变附近放置磷酸铵盐推车式干粉灭火器及设置消防砂池作为主变消防设施。 污水处理设施事故防范措施： （1）项目运行期应定期和不定期巡查污水收集系统的污水管线。 （2）加强污水处理站日常管理，定期检查及维护设备，提高设备完好率和运行效率，尽量避免出现事故后才停机维修的情况。 （3）设置污水暂存池（事故水池），进行严格防渗，并且在排水系统的排放口与外部水体之间设置切断设施。 （4）污水处理站内需具备备用电源，主要机械、易损设备如水泵、风机等采用一用一备制，污水处理站设计须保有足够的安全容量，安	项目根据主变压器内油量进行科学计算，合理设置了事故油池容积为 60m³，足够容纳主变压器事故状态下变压器油暂存，保证不会外溢。变压器事故状态下需排油时，经主变下部的排油管排至事故油池，含油废水交由有资质的单位进行处理。 按照《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50299-2019）的规定，在主变压器道路四周设室外消火栓，并在主变附近放置磷酸铵盐推车式干粉灭火器及设置消防砂池作为主变消防设施。 项目运行期应定期和不定期巡查污水收集系统的污水管线。 加强污水处理站日常管理，定期检查及维护设备，提高设备完好率和运行效率，尽量避免出现事故后才停机维修的情况。设置污水暂存池，进行严格防渗，并且在排水系统的排放口与外部水体之间设置切断设施。污水处理站内设置备用电源，主要机械、易损设备如水泵、风机等采用一用一备制，污水处理站设计有足够的安全容量，污水处理站位于地下，	符合	

装自控温拌热线保证污水处理站在最冷月也能维持一定的温度。 （5）事故状态下水体污染的应急措施。	在最冷月也能维持一定的温度。制定事故状态下水体污染应急措施。	

表 1-3　本项目与规划环评审查意见符合性分析

规划环评审查意见要求	本项目	符合性
（一）坚持生态优先推动高质量发展。贯彻国家碳达峰碳中和战略，落实我省全方位推进高质量发展、打造全国能源革命排头兵和能源革命综合改革试点要求，坚持集中式与分布式并举，全面推进风电、光电规模化开发和高质量发展；因地制宜发展生物质发电、水力发电（抽水蓄能），合理开发利用地热能，提升可再生能源比例，推进我省能源结构调整，加快我省能源体系绿色低碳转型。	本项目为集中式光伏发电项目，为山西省能源局文件“关于下达山西省 2022 年风电光伏发电保障性并网年度建设计划的通知”（晋能源新能源发[2022]428 号）中“山西省 2022 年风电、光伏发电保障性并网项目清单”内项目。	符合
（二）落实生态环境分区管控。依法禁止或限制可再生能源在优先保护单元布局，着重加强太行山、吕梁山等生态屏障带,以及沿黄水土流失生态脆弱区域的保护，守住自然生态安全边界。支持在石漠化、荒漠化土地，采煤沉陷区等矿区以及盐碱地、荒山荒坡等区域，开展风电、光伏基地建设。水力发电（抽水蓄能）应避让自然保护区、珍稀物种集中分布地等生态敏感区域。在地下水饮用水水源地及其保护区范围内，禁止以保护的目标含水层作为热泵水源；在地下水禁限采区、深层（承压）含水层以及地热水无法有效回灌的地区或对应含水层，禁止以地下水作为热泵水源。	本项目光伏区主要分布于重点管控单元，不在优先保护单元布局。本项目占地不涉及自然保护区、地下水饮用水源保护区。	符合
（三）强化生态环境保护措施。风电场建设应当节约集约使用林地，风电基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。因地制宜发展农光互补、林光互补、药光互补，优化配置太阳能光伏板阵列布置方式，合理设置行、列间距和高度，保护板下植被和农作物，加强水土保持措施，保护自然生态系统与重要物种栖	本项目不占用林地。项目合理设置光伏阵列行、列间距，可满足植被生长空间及高度要求，无需对植被进行修剪。	符合

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>息地。</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>（四）落实水环境保护要求。重视流域水环境保护，水电项目应落实生态流量、水温恢复、鱼类保护、陆生珍稀动植物保护等措施，防止流域生物多样性减少和重要生态功能的损失。加强岩溶泉域和地下水环境保护，地热能开发优先采用“取热不取水”（封闭无干扰取热）方式，确需取水努力做到“取热不耗水”，做好尾水的处置；回灌地下水的，坚持“同层同质回灌”，不得恶化地下水水质；排入地表水体的，应当达到水环境功能区保护要求。</td><td>项目施工期废污水全部回用于场地洒水抑尘，不外排；营运期污水经污水处理站处理后全部回用于站区绿化及洒水抑尘，不外排。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>（五）强化固废综合利用和安全处置。按照“减量化、资源化、无害化”的原则，加强可再生能源开发过程中的固体废物管理。推动退役动力电池、光伏组件、风电机组叶片等废物循环利用。提高生物质锅炉灰渣等一般工业固废的综合利用效率。确保废变压器油、废铅酸电池等危险废物妥善安全处置。落实生活垃圾分类收集、分类处置措施。</td><td>本项目废旧太阳能电池板、废电气元件、废磷酸铁锂电池存于一般工业固废仓库内，定期由厂家回收；废旧铅蓄电池、废矿物质油由有资质的单位进行处置。生活垃圾分类收集、由环卫部门处理。项目服务期满后加强退役光伏组件等废物循环利用。</td><td>符合</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>其他符合性分析</td><td>

1、“三线一单”相符性分析

（1）生态保护红线

光伏场区位于吕梁市文水县凤城镇、开栅镇一带。升压站位于文水县开栅镇北徐村西 1.4km 处。

本项目光伏片区及升压站不占用耕地、基本农田，不涉及生态保护红线。与已设采矿权无重叠。项目选址过程中对地质灾害隐患地块进行了剔除。项目光伏片区及升压站占地为其他草地。项目用地与重点泉域保护范围、河道管理范围无重叠。与不可移动文物保护区不重叠，与各饮用水水源保护区不重叠。场址内不涉及军事保护设施。

①与《吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》的

</td></tr>
</table>

	符合性分析 吕梁市人民政府于2021年6月30日发布了《吕梁市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（吕政发【2021】5号文），划分生态环境管控单元为：优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元。 本项目位于山西省吕梁市文水县凤城镇、开栅镇一带，根据吕梁市生态环境管控单元图，本项目位于重点管控单元。 重点管控单元：进一步优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源能源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题，发挥减污降碳协同效应。吕梁市作为汾渭平原大气污染联防联控重点区域，要加快调整优化产业结构、能源结构，严禁新增钢铁、焦化、铸造、水泥、平板玻璃等产能，确有必要新建或改造升级的，要严格执行产能置换实施办法，要加快实施城市规划区“两高”企业搬迁，完善能源消费双控制度。实施企业绩效分级分类管控，强化联防联控，持续推进清洁取暖散煤治理，严防“散乱污”企业反弹，积极应对重污染天气。平川四县在执行汾渭平原区域管控要求基础上，以资源环境承载力为约束，全面推进现有焦化、化工、钢铁、有色等重污染行业企业逐步退出城市规划区和县城建成区，推动焦化产能向资源禀赋好、环境承载力强、大气扩散条件优、铁路运输便利的区域转移。积极推行城镇生活污水处理“厂-网-河(湖)”一体化运营模式，大力推进工业废水近零排放和资源化利用，实施城镇生活再生水资源化分质利用。 本项目为光伏发电项目，不属于钢铁、焦化、铸造、水泥、平板玻璃等行业。项目施工期施工结束后对临时占地进行生态恢复。运营期无废水排放，运营期废气为食堂油烟，经食堂油烟净化器处理后排放。根据《产业结构调整指导目录》（2019

	年）的规定，本项目属于鼓励类，符合国家有关产业政策。项目采取严格的环保措施后，废气可达标排放。 因此，本项目符合吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的要求。本项目不违背区域生态保护红线要求。 （2）环境质量底线 环境空气质量现状：本次评价收集了文水县 2022 年环境空气例行监测资料，根据监测结果：2022 年度 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均浓度，O_3 90 百分位日最大 8 小时平均浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，判断文水县 2022 年环境空气质量为不达标区。本项目运营期废气只有食堂油烟，经油烟净化器处理后不会对环境空气造成污染。 地表水质量现状：距离项目所在区域最近的地表水体为文峪河、虎喊沟水库，距离文峪河最近距离约 730m、距离文峪河水库最近距离为 1100m，距离虎喊沟水库最近距离为 75m。根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），项目所在区域属于文峪河“北峪口--入汾河”、磁窑河“坡底--入汾河”，水环境功能为农业用水保护，水质要求为Ⅴ类。根据山西省 2022 年 1 月—2022 年 12 月份地表水环境质量报告，文峪河冀村断面水质为Ⅲ类~Ⅳ类，磁窑河裴会断面水质为Ⅲ类~Ⅴ类，地表水水质均达标。 拟建升压站站界外 50 米范围内未分布居民区等敏感目标。因此未进行声环境质量监测。 根据对本项目升压站所在区域现状监测结果可知，项目所在区域电磁环境质量现状满足《电磁环境控制标准》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度公众曝露限值 4kV/m，工频磁感应强度公众曝露限值 100μT（0.1mT）的限值标准要求。

	本项目为光伏发电项目，本项目污染物采取相应措施后基本不会对文水县环境质量造成影响。因此，本项目的建设符合环境质量底线要求。 （3）资源利用上线 太阳能光伏发电是一种清洁能源，与火电相比，可节约大量的煤炭或油气资源，有利于环境保护。同时，太阳能是取之不竭用之不尽的可再生能源，早开发早受益。太阳能光伏发电本身没有废气排放，也不需要消耗水资源，也没有污水排放、没有噪声产生。同时，电池板可循环使用，系统材料可再利用，光伏的能源投入可进一步降低，是一项新型的绿色环保项目。可见光伏电站建设对于当地的环境保护、减少大气污染具有积极的作用，并有明显的节能、环境和社会效益。 本项目资源消耗较少，主要为光伏场区占地以及升压站工作人员生活用水。项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效的控制污染。项目的水资源等资源利用不会突破区域的资源利用上线。 （4）环境准入负面清单 根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目属于鼓励类项目中的第五条新能源”中的第 1 款“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造”。因此，本项目的建设符合国家现行产业政策。 根据《吕梁市人民政府关于印发吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（吕政发[2021]5 号），本项目位于山西省吕梁市文水县凤城镇、开栅镇一带，本次环评对照吕梁市生态环境准入清单进行符合性分析。由表 1-4 可知，

本项目的建设符合《吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》要求。

表 1-4　本项目与吕梁市生态环境总体准入清单相符性分析

管控类别		管控要求	本项目建设情况	相符性
空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、禁止新建、扩建高排放、高污染项目。 2、禁煤区内，禁止新建、扩建燃用高污染燃料设施；除燃煤电厂、集中供热站和原料生产使用企业外，禁止销售、储存、运输、燃用煤炭及其制品。 3、不得新建、改建、扩建列入高污染行业退出目录的工业项目；不得生产、进口、销售、使用列入淘汰目录的设备和产品；不得采用列入淘汰目录的工艺。 4、不得在市、县（市、区）人民政府禁止的时段和区域燃放烟花爆竹和露天烧烤。 5、不得在本行政区域内露天焚烧秸秆、树枝、落叶等产生烟尘污染的物质；不得露天焚烧沥青、油毡、橡胶、塑料、皮革、垃圾以及其他产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质。	本项目为光伏发电项目，不属于所列禁止建设项目	符合
		1、禁止新建、扩建高污染、高耗能、高耗水、高风险项目。 2、含有毒有害污染物的工业废水分类收集和处理，不得稀释排放。 3、不得利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞灌注或者私设暗管等方式排放水污染物。 4、禁止利用无防渗漏措施的渠道、坑塘、溪沟等输送或者存贮含有毒、有害污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。 5、禁止利用有毒有害的废弃物做肥料；禁止使用剧毒、高毒、高残留农药。 6、勘探、采矿、开采地下水、人工回灌补给地下水以及建设地下工程和污水输送管道，应当采取防护措施，不得污染地下水。 7、在城市建成区内，任何单位和个人不得向雨水收集口和雨水管道排放或者倾倒污水、污物、垃圾、危险废物。	本项目不属于禁止建设项目；运营期废水综合利用不外排	符合
		1、横泉水库一级保护区内，禁止从事下列活动： （1）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；	本项目不在横泉水库保护区	符合

			（2）设置排污口； （3）放养禽畜、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水体的活动； （4）新增农业种植和经济林。 2、横泉水库二级保护区内，禁止从事下列活动： （1）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； （2）设置排污口； （3）处置城镇生活垃圾； （4）建设未采取防渗漏措施的城镇生活垃圾转运站； （5）建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站； （6）建设化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所。 3、横泉水库准保护区内，禁止从事下列活动： （1）新建、扩建对水体污染严重的建设项目； （2）改建增加排污量的建设项目； （3）建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站； （4）从事采砂、毁林等活动。 4、任何单位和个人不得侵占、损坏或者人为干扰监测设施及监控设备。	范围内	
			1、在河道管理范围内，禁止从事下列活动： （1）建设或者弃置妨碍行洪的建筑物、构筑物； （2）设置拦河渔具； （3）倾倒、堆放、掩埋矿渣、石渣、煤灰、垃圾； （4）清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆、容器； （5）超标排放污水； （6）影响河势稳定、危害河岸堤防安全、妨碍河道行洪的其他活动。 2、在行洪河道内，禁止种植阻碍行洪的高秆作物、林木（堤防防护林、河道防浪林除外）。 3、在河道水面，禁止布设妨碍行洪、影响水环境的光能风能发电、餐饮娱乐、旅游等设施。 4、不得擅自围垦围占河道、围库（湖）造地、围占水库（湖）水域和人工水道。 5、在堤防和护堤地，禁止建房、安装设施（河	本项目不在河道管理范围	符合

				道和水工程管理设施除外）、放牧、开渠、打井、耕种、挖窖、葬坟、晒粮、存放物料（防汛物料除外）、开采地下资源、考古发掘以及开展集市贸易活动。 6、在堤防保护范围内，禁止从事危害堤防安全的活动。 7、护堤护岸林木，由河道管理单位组织营造和管理，其他任何单位和个人不得擅自砍伐、侵占或者破坏。 8、未经依法批准，不得在河道水系内填堵、缩减或者废除原有河道沟叉、贮水湖塘洼淀和废除原有防洪围堤，不得调整河道水系。 9、河道滩地不得作为基本农田或者占补平衡用地。 10、河道岸线不得擅自占用。 11、山区河道易发山体崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的河段，禁止从事开山采石、采矿、开荒等危及山体稳定的活动。 12、禁止损毁、侵占堤防、护岸、闸坝等水工程建筑物和防汛、水文、水工观测、通信照明等设施。		
				1、柳林泉域一级保护区内，禁止从事下列活动： （1）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目； （2）擅自挖泉、截流、引水； （3）将不同含水层的地下水混合开采； （4）新开凿用于农村生活饮用水以外的岩溶水井； （5）矿井直接排放岩溶水； （6）倾倒、排放工业废渣和城市生活垃圾、污水及其他废弃物； （7）衬砌封闭河道底板； （8）在泉水出露带进行采煤、开矿、开山采石和兴建地下工程。 2、柳林泉域二级保护区内，禁止从事下列活动： （1）新建、改建、扩建耗水量大或者对水资源有污染的建设项目； （2）衬砌封闭河道底板； （3）利用河道、渗坑、渗井、裂隙等排放污水和其他有害废物； （4）利用透水层储存石油、天然气、放射性	本项目不在柳林泉域范围内	符合

			物质、有害有毒化工原料、农药； （5）建设城市垃圾、粪便和易溶、有害有毒废弃物堆放场。 3、在柳林泉域一、二级保护区外的其他保护区内，禁止从事下列活动： （1）利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放工业废水、城市生活污水，倾倒污物、废渣和城市生活垃圾； （2）对不同含水层地下水混合开采。 4、在柳林泉域地面标高低于805米的区域内，严禁新开凿岩溶地下水井。		
		限制开发建设活动的要求	1、城乡建设和发展不得擅自占用河道滩地，确需占用的，应当符合行洪和供水要求。 2、在河道管理范围内进行下列活动，应当经市、县（市、区)人民政府审批部门批准： （1）采砂、采石、取土、弃置砂石或者泥土； （2）爆破、钻探、挖筑鱼塘； （3）在河道滩地存放物料、开采地下资源及进行考古发掘； （4）种植、养殖、经营旅游、水上训练、举办赛事、影视拍摄等； （5）其他妨碍行洪安全、水工程安全的活动。 3、在河道管理范围内从事开采矿产资源、建设地下工程或者考古发掘活动，不得影响河道和堤防工程安全。	本项目不在河道管理范围内	符合
			1、在柳林泉域一、二级保护区外的其他保护区，应当遵守下列规定： （1）控制岩溶地下水开采； （2）合理开发孔隙裂隙地下水； （3）严格控制兴建耗水量大或对水资源有污染的建设项目； （4）在地表水工程供水范围内，实施地下水关井压采。	本项目不在柳林泉域范围内	符合
		不符合空间布局要求活	1、对列入高污染行业退出目录的项目有计划地调整退出，支持高污染项目实施技术改造或者自愿关闭、搬迁、转产。	本项目不属于高污染行业	符合
			1、合理布局开发区、工业聚集区产业和规模，新建、改建、扩建项目充分考虑园区环境容量的承载能力，引导企业项目有序进入和退出园区。 2、依法对水污染较重的企业实施技术改造或者关闭、搬迁、转产。	本项目不属于严重污染水环境项目	符合

		动的退出要求	3、依法淘汰严重污染水环境的落后工艺和设备。		
			1、一级保护区内已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 2、二级保护区内已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。	本项目不涉及保护区	符合
			1、对壅水、阻水严重的桥梁、引道、码头和其他跨河、穿河、临河工程设施，根据国家规定的防洪标准，由县（市、区）人民政府水行政主管部门报请同级人民政府责令限期改建或者拆除。 2、擅自围垦或者围占河道、围库（湖）造地、围占水库（湖）水域和人工水道的，由市、县(市、区)人民政府依法予以清退。 3、对于已作为农村集体土地承包给农民耕种的滩地，所在地人民政府应当有计划地组织农民退耕还滩；对于农民擅自占用的滩地，由所在地人民政府依法予以清退。	本项目集电线路一档跨越河道，不会对河道造成壅水、阻水等	符合
			1、市、县（区）人民政府应当加强管理，对直接影响柳林泉域水资源的采矿工程，采取限采、停采或者封闭措施；对直接影响柳林泉域水资源的取水工程，采取限量取水、停止取水或者封闭措施。	不涉及	符合
		污染物排放管控	1、工业企业按照有关规定设置大气污染物排放口及其标志、永久性监测点位、采样监测平台，安装和使用自动监测设备，配合生态环境主管部门的实时监督监测。 2、重点污染企业采用清洁生产工艺，配套建设除尘、脱硫、脱硝等装置，或者采取技术改造等其他控制大气污染物排放的措施。 3、在市、县（市、区）人民政府启动重污染天气应急预案后，工业企业及时启动重污染天气应急响应操作方案，落实应急减排措施。 4、在重污染天气集中出现的季节，严格执行市、县（市、区）人民政府组织实施的错峰生产、施工、运输的规定。 5、储油储气库、加油加气站及油罐车、气罐车应当安装油气回收设施并保持正常运行，每年向生态环境主管部门报送油气排放检测报告。 6、排放油烟的餐饮服务业经营者和企事业单	本项目运营期仅排放食堂油烟，安装油烟净化设施，保持正常使用，定期清洗、维护并保存记录，实现油烟达标排放。	符合

		位食堂应当安装油烟净化设施，保持正常使用，定期清洗、维护并保存记录，实现油烟达标排放。		
		1、实施重点水污染物排放总量控制。在本市行政区域内，排放的水污染物不得超过国家、省规定的污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。 2、工业污水进行预处理后，达到行业水污染排放标准的，方可向集中处理设施排放。 3、不得通过篡改、伪造、毁灭监测数据或者不正常运行防治污染设施等逃避监管的方式排放水污染物。 4、工业企业、工业集聚区外排废水达到水污染物综合排放地方标准。 5、城镇污水集中处理设施的运营单位应当保障污水集中处理设施的正常运行，对出水水质负责，外排水污染物应当达到水污染物综合排放地方标准。	本项目不涉及水污染物总量申请	符合
		1、在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、畜禽养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。 2、符合保护区、准保护区内新建、改建、扩建条件的建设项目，应当进行水源水环境影响评价。 3、市、县人民政府应当加强水环境综合治理，推进城乡污水、垃圾集中收集和无害化处置设施建设，防治工业点源污染和农业面源污染，保障水源水环境安全。	不涉及	符合
	环境风险防控	1、政府有关部门应当对过境的危险化学品运输车辆采取必要安全防护措施，防止污染饮用水水源。 2、生态环境主管部门应当定期对保护区、准保护区的环境状况和污染风险进行调查评估，筛查可能存在的污染风险因素，制定相应的风险防范措施并督促落实。 3、市、县人民政府应当组织制定水源污染事故应急处置方案，发生或者可能发生造成饮用水水源污染的突发性事故时，应当依法启动相应的应急方案，做好应急供水准备。 4、保护区、准保护区内可能发生水污染事故的企业事业单位、供水单位应当制定水污染事故应急方案，落实预警、预防机制和保障措施，提高水污染事故防范和处置能力。	不涉及	符合

		1、土壤污染重点监管单位生产经营用地的用途变更或者在其土地使用权收回、转让前，应当由土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查。土壤污染状况调查报告应当作为不动产登记资料送交地方人民政府不动产登记机构，并报地方人民政府生态环境主管部门备案。 2、土地使用权已经被地方人民政府收回，土壤污染责任人为原土地使用权人的，由地方人民政府组织实施土壤污染风险管控和修复。	不涉及	符合
资源利用效率	水资源利用	1、2025、2035 年吕梁市水资源利用上线执行水利部门关于水资源开发利用总量、强度、效率等相关管控要求。	项目不涉及燃煤。项目施工结束后及时对临时占地进行生态恢复治理。为光伏发电项目，属清洁能源	符合
	能源利用	1、2025、2035 年吕梁市能源利用上线执行吕梁市“十四五”及中长期能源发展规划相关管控要求。		
		1、禁煤区内，禁止新建、扩建燃用高污染燃料设施；除燃煤电厂、集中供热站和原料生产使用企业外，禁止销售、储存、运输、燃用煤炭及其制品。		
	土地资源	1、2025、2035 年吕梁市土地资源利用上线执行自然资源部门关于土地资源开发利用总量及强度相关管控要求。		

综上，本项目的建设符合“三线一单”相关要求。

2、吕梁市“十四五”生态环境保护规划

根据《吕梁市“十四五”生态环境保护规划》：

强化生态环境空间管控。落实主体功能区战略，严格落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单为核心的“三线一单”生态环境分区管控要求。各级各部门在产业布局、结构调整、资源开发、城镇建设、重大项目选址时，应加强与国土空间规划和“三线一单”协调性分析，在规划编制、政策制定、执法监管等过程中，应将其作为重要依据，从严把好生态环境准入关，确保环境不超载、底线不突破。

	推动能源消费结构调整。积极推进能源生产和消费革命，加快构建清洁低碳安全高效能源体系，推进能源低碳化转型，严控化石能源消费总量，推动煤炭等化石能源清洁高效利用。大力推进煤层气增储上产，积极发展太阳能、风电、氢能等可再生能源产业。推动工业园区实现新能源与可再生能源分布式利用，探索形成光伏、风能、天然气等多能互补的分布式能源供应体系。到2025年新能源装机容量力争达到410万千瓦，占电力总装机的40％。 本项目与《吕梁市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析： 根据《吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，本项目位于重点管控单元，避开了优先保护单元。项目选址符合《山西省可再生能源发展“十四五”规划》及规划环评中相关要求。根据本报告“三线一单”相符性分析，本项目的建设符合“三线一单”相关要求。本项目属于光伏发电项目，符合《吕梁市“十四五”生态环境保护规划》中“积极发展太阳能、风电、氢能等可再生能源产业”。因此，本项目建设符合《吕梁市“十四五”生态环境保护规划》相关要求。 **3、吕梁市“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划** 根据《吕梁市“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划》： 大力优化能源结构。主动应对气候变化，严格落实国家、省制订的产业准入门槛，提高高耗能、高污染和资源型行业准入条件。开发推广节能高效技术和产品，推进资源全面节约和循环利用。探索生物质、太阳能、风能等新能源和可再生能源等多种能源与补的清洁供暗试点，在兴县、岚县、方山、中阳、

交口、石楼等具有风电优势资源的县市积极推广风电清洁取暖运营模式，在交城、文水、汾阳、孝义、柳林等地热资源主富的县市推广地源热泵取暖项目，推进地热能开发利用。围绕北部、南部、平川三个区域统筹规划建设光伏发电项目，加快交口、石楼光伏发电基地建设。到2025年，全市新能源装机容量力争达到410万千瓦。

本项目属于光伏发电项目。项目已列入山西省能源局文件“关于下达山西省2022年风电光伏发电保障性并网年度建设计划的通知”（晋能源新能源发[2022]428号）中“山西省2022年风电、光伏发电保障性并网项目清单”内。项目建设符合《吕梁市”十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划》中“大力优化能源结构”要求。

4、与《关于加强光伏发电项目用地支持保障的通知》（晋自然资函[2022]323号）的符合性分析

表 1-5　本项目与晋自然资函[2022]323号文的符合性分析

相关要求	本项目情况	符合性
光伏发电项目选址要坚持保护优先、科学规划、因地制宜、合理利用的原则。光伏发电项目可在国土空间规划划定的生态保护红线、永久基本农田及法律法规规定禁止占用的区域外选址建设，同时尽量避开生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域。	本项目光伏场区位于文水县凤城镇、开栅镇一带，项目选址不与生态保护红线、永久基本农田重叠，同时避开了生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域。	符合
对使用永久基本农田以外的农用地复合建设的光伏发电站项目（即光伏复合项目），鼓励探索“农光互补”“林光互补”等有效途径，实现粮食安全、生态保护、农民利益和企业效益共赢。采用“农光互补”“林光互补”等模式建设的光伏复合项目，符合本地区建设要求和认定标准的，利用农用地布设的光伏	本项目光伏阵列不占用耕地及林地。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式；升压站、集电线路塔基按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地按农村道路用地管理。	符合

方阵可不改变原用地性质；采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式；变电站及运行管理中心、集电线路杆塔等基础用地按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地可按农村道路用地管理。		

5、项目与山西省林业和草原局办公室《关于规范建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地等有关问题通知》（晋林办资〔2019〕57号）的符合性分析

表 1-6　项目与晋林办资〔2019〕57号文的符合性

序号	相关要求	本项目	符合性
1	严格控制建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地。严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地和省级公益林地，除国家重点建设项目和省重点基础设施建设项目、符合省级以上自然保护区、森林公园、湿地公园、沙漠公园总体规划的建设项目、保护国家级公益林和省级公益林的工程设施、其他法律法规规定依法避让、确需使用以外的其余建设项目应合理优化选址和建设方案，尽可能避免使用国家级公益林地和省级公益林地。建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地，要严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》、《建设项目使用林地审核审批管理规范》等有关规定办理使用林地手续。	本项目占地范围没有与一级国家级公益林地、二级国家级公益林地、山西省永久性公益林地、I级保护地、Ⅱ级保护地、其他地方公益林、Ⅲ级保护林地范围相重叠。不涉及生态红线。	符合
2	切实做好国家级公益林地和省级公益林地等占补平衡。根据《国家级公益林管理办法》（林资发[2017]34号）等有关规定，国家级公益林和省级公益林实行“总量控制、区域稳定、动态管理、增减平衡”的管理机制；根据《山西省永久性生态公益林保护条例》规定，因批准征收、征用、占用林地而减少的国家级公益林地和省级公益林地面积，应当按照占一补一的原则和划定程序进行调整补充，保证质量对调入公益林部分，要确		符合

	保权属不变、等级不变，地类为有林地。按照《国家林业局关于认真贯彻国务院完善退耕还林政策精神开展退耕还林自查整改工作的通知》（林退发〔2007〕225 号）要求，对被征占用的退耕还林地，要在面积不减、群众自愿的基础上，易地重新造林。县级林业和草原主管部门及省直林局对于涉及使用国家级公益林地、省级公益林地或退耕还地的建设项目，要在使用林地审查意见文件其他情况说明部分明确占补平衡的承诺，对临时占用林地要及时恢复。各级林业和草原主管部门对于国家级公益林地、省级公益林地、退耕还林地等占补平衡落实情况要加强监督检查，列入保护发展森林资源目标责任制考核。		

6、与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发[2023]12号）符合性分析

表 1-7　项目与自然资办发[2023]12 号文的符合性

自然资办发[2023]12 号	本项目情况	符合性
做好光伏发电产业发展规划与国土空间规划的衔接。各地要认真做好绿色能源发展规划等专项规划与国土空间规划的衔接，优化大型光伏基地和光伏发电项目空间布局。在市、县、乡镇国土空间总体规划中将其列入重点建设项目清单，合理安排光伏项目新增用地规模、布局和开发建设时序。在符合“三区三线”管控规则的前提下，相关项目经可行性论证后可统筹纳入国土空间规划“一张图”，作为审批光伏项目新增用地用林用草的规划依据。	根据分析，项目符合《山西省可再生能源发展“十四五”规划》及规划环评。项目已列入山西省能源局文件“关于下达山西省 2022 年风电光伏发电保障性并网年度建设计划的通知”（晋能源新能源发[2022]428 号）中。	符合
鼓励利用未利用地和存量建设用地发展光伏发电产业。在严格保护生态前提下，鼓励在沙漠、戈壁、荒漠等区域选址建设大型光伏基地；对于油田、气田以及难以复垦或修复的采煤沉陷区，推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、	本项目光伏场区占地不涉及耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区、自	符合

	天然林地、国家沙化土地封禁保护区（光伏发电项目输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区）等；涉及自然保护地的，还应当符合自然保护地相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、基本草原、Ⅰ级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	然保护地等。项目不占用永久基本农田、基本草原、Ⅰ级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	
	光伏方阵用地。光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际合理控制，节约集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量 400 毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于 50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。	本项目光伏方阵用地不占用耕地、乔木林地、有林地、国家级公益林地、灌木林地。光伏方阵用地占地均为草地，施工期结束后对光伏板下及周边临时占地撒播草籽进行生态恢复。	符合
	配套设施用地管理。光伏发电项目配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。其中，涉及占用耕地的，按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准，位于方阵内部和四周，直接配套光伏方阵的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。其他道路按建设用地管理。	项目升压站不占用耕地、林地，占地类型为其他草地。	符合

7、《山西省临时用地管理办法》符合性分析

根据《山西省临时用地管理办法》：

第六条 临时用地选址应当坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或少占耕地，可利用劣质耕地的，

不占用优质耕地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的，不得以临时用地方式占用耕地或永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中的申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。

第十八条 临时用地期满后，临时用地使用人应当拆除临时建（构）筑物，使用耕地的复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低；使用耕地以外其他农用地的，应当恢复为农用地；使用未利用地的，对于符合条件的鼓励复垦为耕地，新增耕地可纳入占补平衡指标交易。

本项目与《山西省临时用地管理办法》符合性分析：

本项目临时占地主要包括光伏场区、集电线路、道路、施工营地等区域。项目临时占地不占用基本农田，主要占地为其他草地，尽量少占耕地。施工营地占地为其他草地，施工结束后恢复为草地。项目服务年限为25年，服务期满后，对光伏场区及集电线路区域进行拆除，并进行生态恢复。占用耕地的塔基占地区域，塔基拆除后恢复为耕地；占用草地的光伏场区及集电线路区域，塔基、电缆、光伏支架及箱变等拆除后，恢复为草地。项目建设符合《山西省临时用地管理办法》。

8、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

表 1-8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

相关要求	本项目情况	符合性
一、选址选线：	本次评价仅为升	符合

	1.工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求； 2.输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过； 3.变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区； 4.户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响； 5.原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程； 6.变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响；	压站，不包括外输线路。 升压站建设地点位于开栅镇北徐村西1.4km处，周边无自然保护区、水源地保护区等敏感区，无声环境保护目标。 本项目规划进出线避开了周边距离较近的居民区。 本项目选址不涉及0类声环境功能区。	
	二、总体要求 1.输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金； 2.改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏； 3.变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦水、防雨、防渗等措施和设施，一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本项目为新建项目，升压站在设计中编制了环境保护和污染治理等措施：项目周边500m范围无自然保护区、饮用水水源保护区；升压站内设置了60m^{3}的事故油池，并配套了拦截、防雨、防渗等措施和设施，可以确保油及油水混合物全部收集、不外排	符合
	三、电磁环境保护 1.工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环	本项目在设计、设备等方面均按照标准要求来选型，并采取了减少电	符合

	境影响满足国家标准要求； 2.变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	磁环境影响措施，不会对周边电磁环境的影响	
	四、声环境保护 1.变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。 2.户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响； 3.户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域； 4.变电工程位于 1 类区或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度； 5.变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	本项目升压站场界 50m 范围内无声环境保护目标，设备优先选用低噪声设备，平面布置合理布置，厂界可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类限值要求	符合
	五、生态环境保护 1.输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。 2.输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目在设计过程中按照避让、减缓、恢复的次序提出了生态影响防护与恢复的措施，对临时占地因地制宜设计了生态恢复方案。	符合
	六、水环境保护 1.变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。 2.变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网：不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用	本项目升压站采取雨污分流制，生活污水经污水处理站处理后全部回用，不外排，不会对当地水环境产生影响	符合

水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。		

9、本项目与集中供水水源地相对位置关系

根据吕梁市生态环境局文水县分局《关于核查华电文水100MW 光伏发电项目建设用地范围与我县水源地保护区重叠情况的复函》（文环函[2023]95号）、《关于华电文水100MW光伏发电项目选址征求意见的复函》（文环函[2023]71号），项目范围与各饮用水水源保护区不重叠。但由于文峪河水库水源地手续现正在办理中，保护区范围暂未确定，故建议你公司先行开展前期工作并在后续施工建设中合理避让文峪河水库水源地保护区范围。

距离本项目较近的是文水县开栅镇水源地。

开栅村位于洪积扇上部，地层以亚砂土和砂卵石为主，4、5、6、7号井位于洪积扇中下部为孔隙承压水类型。含水层顶板埋深0.5-21米，水位埋深7-35米，水井开采深度一般在130米以内。

4号井：井深130米，流量960m³/d，坐标为东经112°3'34.26"，北纬37°30'17.10"，井口标高769m。一级保护区边界范围为，以供水井为中心，半径为50m的圆形区域为边界，保护区周长为314m，面积为0.0079km²。

6号井：井深110米，流量960m³/d，坐标为东经112°3'22.92"，北纬37°30'17.76"，井口标高769m。一级保护区边界范围为，以供水井为中心，半径为50m的圆形区域为边界，保护区周长为314m，面积为0.0079km²。

7号井：井深110米，流量960m³/d，坐标为东经112°4'4.92"，北纬37°30'15.12"，井口标高766m。一级保护区边界范围为，以供水井为中心，半径为50m的圆形区域为边界，保护区周长

	为314m，面积为0.0079km²。 本项目距离最近的开栅镇水源地6号井一级保护区边界约850m，不在其保护范围内。 本项目选址阶段尽量避让了文峪河水库，占地区域所在的沟谷位于文峪河水库汇水范围下游，项目施工期在采取施工工地围挡，废水沉淀后回用等措施后，对文峪河水库影响较小。

二、建设内容

地理位置	本项目光伏场区位于山西省吕梁市文水县凤城镇、开栅镇一带，地理坐标为东经 111°59′ 39.640″ -112°3′ 53.476″ ，北纬 37°29′ 9.369″ -37°31′ 37.221″ ； 升压站位于山西省吕梁市文水县开栅镇北徐村西 1.4km 处，站址中心点地理坐标为东经 112°1′ 25.365″ ，北纬 37°29′ 43.463″ 。 项目地理位置图见附图 1。
项目组成及规模	**1、项目概况** 项目名称：华电文水 100MW 光伏发电项目 建设单位：华电文水新能源有限公司 建设性质：新建 建设规模：本项目光伏发电工程设计规模 100MW，光伏电场服务年限 25 年，25 年的总发电量为 388075 万 kW•h，年平均发电量为 15523 万 kW•h。 项目投资：49857.38 万元 **2、本次工作评价范围** 本次环境影响评价范围为华电文水 100MW 光伏发电项目范围，外送线路不在本次评价范围内。根据现场踏勘，光伏场区、升压站、集电线路等均未开工建设。 **3、主要建设内容** 本项目装机容量 100MW。光伏组件阵列由子方阵组成，每个子方阵均由若干路光伏组件组串并联而成。每个发电单元由光伏组件组串、逆变设备及升压设备构成。主要建设内容包括光伏系统、集电线路、道路工程、220kV 升压站及储能系统等。

表 2-1　主要建设内容表

<table>
<tr><th colspan="3">工程类别</th><th>主要建设内容</th></tr>
<tr><td rowspan="5">主体工程</td><td rowspan="4">光伏系统</td><td>光伏组件</td><td>本工程额定容量 100MW，直流侧容量 120.60516MWp。本工程光伏组件阵列由子方阵组成，每个子方阵均由若干路光伏组件组串并联而成。每个发电单元由光伏组件组串、逆变设备及升压设备构成。采用分块发电、集中并网方案。
电池组件采用 N 型 570Wp 规格的单晶硅双面双玻电池组件。光伏组件安装方式推荐采用固定式安装，局部采用柔性支架方案。本光伏电站 100MW（120.60516MWp）光伏阵列由 44 个光伏发电单元组成。每个 4.0MW、3.3MW、3.15MW、2.5MW、2.0MW、3.2MW、1.6MW 光伏发电单元平均由 269、222、212、168、134、215、107 路光伏组串并联而成，光伏组串由 26 个光伏组件串联而成。光伏方阵由光伏组串、逆变设备及升压设备构成。
并网逆变器采用容量 300kW 的组串逆变器 334 台。</td></tr>
<tr><td>支架</td><td>光伏组件支架采用薄壁钢结构，电池组件固定支架结合组件排列方式布置，支架倾斜角度 36°，采用纵向檩条，横向支架布置方案。一个结构单元内有 4 榀支架，支架由立柱、横梁及斜撑（或拉梁）组成。</td></tr>
<tr><td>逆变/箱变</td><td>组串式逆变器安装在光伏支架上；各发电单元的箱变采用布置在中央或道路边缘的方式，并留有检修道路，既便于设备的安装与维护，又能节省电缆用量。
逆变器采用容量 300kW 的组串逆变器 334 台。箱变采用 3 台 4000kVA 箱变、2 台 3300kVA 箱变和 1 台 3200kVA 箱变、15 台 3150kVA 箱变、7 台 2500kVA 箱变、12 台 2000kVA 箱变、4 台 1600kVA 箱变。</td></tr>
<tr><td>土建</td><td>支架基础采用双排桩，基础直径 200mm，混凝土等级 C30，抗冻等级 F100，砂岩区域桩长 2.35m，地上 0.15m，地下 2.2m；砂质粘土层区域桩长为 2.5m，地上 0.15m，地下 2.35m。
本工程不单独设置逆变器基础，所有逆变器通过螺栓固定在光伏支架上。
本工程共 44 台箱变，基础按天然地基上的浅基础进行设计，采用箱型结构，平面尺寸为 4.75m×4.74m（长×宽）。</td></tr>
<tr><td colspan="2">升压站</td><td>升压站安装 1 台 100MVA 主变压器，电压等级为 220/35kV，220kV 主接线本期采用单母线接线，35kV 主接线采用单母线接线。主变压器选用三相双绕组油浸自冷式有载调压电力主变压器，型号 SZ18-100000/230。
35kV 侧拟采用单母线接线型式。配置 4 个集电线路进线间隔、1 个 PT 间隔、1 个主变进线间隔、1 个 SVG 进线间隔、和 1 个站用变进线间隔、1 回储能进线间隔。
220kV 侧拟采用单母线接线型式。配置 1 个进线间隔，2 个出线间隔，其中 1 个为预留间隔。1 个 PT 间隔。</td></tr>
</table>

		220kV 中性点接地方式：采用经隔离开关有效接地。35kV 中性点接地方式：采用经小电阻接地。0.4kV 中性点接地方式：采用直接接地。 无功补偿装置选用动态无功补偿装置，在 35kV 母线装设有效补偿容量 24Mvar(容性)和 4Mvar(感性)动态无功补偿装置。
	储能系统	本项目按照光伏装机容量的 10%配置储能电站，建设容量为 10MW/10MWh，由 4 套 2.5MW/2.5MWh 储能子系统设备组成，通过 1 回 35kV 汇集线路接入升压站的 35kV 母线。 储能系统包含储能电池舱和逆变升压舱，配以电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）和继电保护系统等二次设备。 储能电池采用磷酸铁锂电池。
辅助工程	集电线路	本项目拟通过 4 回 35kV 集电线路汇集接入该站新建的 220kV 升压站。 本光伏电站的光伏方阵布置在不同地块的山坡上。根据山地光伏方阵的优化布置，每个方阵配置一台容量箱式变压器，经由 4 回集电线路连接至 220kV 升压站 35kV 母线。电力电缆截面根据所连接光伏方阵的数量选用 ZC-YJLY23-26/35-3 × 95mm²、ZC-YJLY23-26/35-3 × 185mm²、ZC-YJLY23-26/35-3 × 240 mm²、ZC-YJLY23-26/35-3 × 400 mm²，进站段电力电缆选用 ZC-YJY23-26/35-3 × 400 mm²，光伏场区直埋集电线路总长度 40.1km。 本项目涉及架空段线路路径长度共计 8.7km，其中同塔双回段架设 4.3km，单回段架设 4.4km。本项目设计采用单分裂 1 × JL/G1A-150/25 及 1 × JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线、同塔双回段采用两根 OPGW-24B1-50 型复合光缆；单回段采用一根 JLB20A-50 地线，一根 OPGW-24B1-50 型通信光缆。
	道路工程	进场道路：项目所在区域乡村道路纵横，交通便利，能够接通各个片区，作为本项目进场道路使用。 场内施工检修道路：改造道路 12.51km，新建场内道路 9.36km，采用 15cm 厚泥结碎石路面，路面宽度 3.5m，路基宽度 4.5m。道路一侧设置浆砌石排水沟。
	事故油池	光伏场区各箱变均配套建设 2.5m³ 集油池（共 44 个），升压站主变配套建设 1 座 60m³ 事故油池
	临时施工营地	设置 2 处临时施工营地，占地面积共 4000 ㎡，内部设综合加工系统、仓库及办公生活区
公 用工程	供水	运营期升压站及光伏场区用水从附近北徐村购置，水车拉运。
	供电	运营期正常运行期间供电从本项目电力系统站用电母线接入，站用变压器选用 315kVA 的干式变压器。备用电源由当地 10kV 电源引接。
环保	**施工期**	

工程	废气	施工机械、柴油发电机废气	使用符合国家标准的非道路移动机械和柴油发电机，加强设备保养，规范操作，确保施工机械尾气、柴油发电机尾气达标排放
		施工扬尘	施工作业应符合技术操作规程，落实扬尘污染防治措施；进出施工现场的物料运输车辆，装载的物料高度不得超过车辆槽帮上沿；土方作业应采用洒水湿式施工方式，天气预报 4 级风以上天气停止产生扬尘的施工作业；对于工地内裸露地面，应地表压实处理并洒水；施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照当地人民政府市容环境卫生主管部门的规定处置，防止污染环境
	废水	施工生活污水	采用旱厕，生活污水经沉淀后回用于场地洒水抑尘。
		施工机械冲洗水	施工机械冲洗在临时施工营地进行，设置有洗车平台、沉淀池等设施，对产生的废水进行沉淀、循环使用，不外排
	固废	土石方	基本可以做到土石方平衡，不产生弃土弃渣。要求建设单位在施工期间做好开挖土方的临时堆存工作，严禁顺坡倾倒弃渣。
		生活垃圾	集中收集后送往当地环卫部门指定的地点进行处理
	噪声	施工机械和运输车辆	制定严格合理的施工计划，集中安排高噪声施工阶段，便于合理控制；高噪声设备的施工时间应安排在日间非休息时段，具体时间为 6:00 ~ 12:00，14:30 ~ 22:00；施工设备选型上应尽量采用低噪声设备，如振捣器采用变频振捣器等；对动力机械设备进行定期的维修、养护
	生态环境	光伏场区	光伏阵列临时占地以其他草地为主，施工过程严格控制作业带宽度，不得破坏扰动作业带外的植被，施工机械采用履带式，尽可能减少对地表的压实破坏，施工前对施工区域进行表土剥离，施工结束后进行表土回填和生态恢复。
		施工检修道路防治区	施工检修道路尽可能利用现有的乡村公路和田间土路布设，施工前对需平整的区域进行表土剥离，后期用于周边土地恢复，施工过程严格控制作业带宽度，不得破坏扰动作业带外的植被，施工结束后，检修道路可作为乡村道路使用。
		集电线路防治区	集电线路塔基施工工程量不大，施工前进行表土剥离，单独堆放；施工结束后进行表土回覆，恢复植被、耕作条件。
		临时施工营地防治区	施工前进行表土剥离，施工结束后进行表土回填和植被恢复
		升压站	站区地面硬化，站区绿化面积 542.72 ㎡
	运营期		

	废气	运营期废气主要为食堂油烟，经油烟净化器处理后排放
	废水	清洗废水的污染物以光伏板积累的灰尘为主，废水用于光伏场区内植被灌溉，无废水外排；升压站设置一座一体化污水处理装置，生活污水处理后回用于站内道路洒水抑尘。
	固废	各箱式变压器配套安装 2.5m³ 封闭式事故油池（共 44 个），升压站主变东北侧设容积 60m³ 的事故油池，主变四周设置排油槽与集油池，并与事故油池相连通，排油槽、集油池、事故油池底面及四周进行重点防渗处理；升压站站区北侧设一座 16.8 ㎡的危废暂存间，危废间地面进行重点防渗处理。
		废磷酸铁锂电池：集中收集后由厂家回收利用。
		废铅酸蓄电池：暂存于拟建的危废暂存间，交由有资质单位处置
		生活垃圾：在站区内设置两个封闭垃圾桶，集中、分类收集，定期清运至当地环卫部门指定地点，由环卫部门统一处理。
	噪声	选用低噪声设备，合理布置，设置减震基础、减震垫，风机机壳设置减震垫，出风管道和进风管道做隔声包扎，出风口安装消声器。
	电磁辐射	站区合理布置、配电装置室内布置，定期检查，设置警示标志等。

项目组成及规模

4、接入系统方案

根据《国网山西省电力公司关于华电文水新能源有限公司华电文水100MW光伏发电项目接入系统方案的意见》（晋电发展[2023]673号），本项目通过4回35kV集电线路汇集接入新建的220kV升压站，以1回220kV线路接入懋源文水储能电站的220kV母线，线路长度约7.6km，通过懋源文水储能~宜安220kV线路送出。

5、主要设备

表2-2　主要设备一览表

项目	规格	数量
一、光伏系统		
太阳能电池组件	N型570Wp单晶硅双面双玻电池组件	211588块
组串逆变器	300kW	334台
箱式变压器	4000kVA	3台
箱式变压器	3300kVA	2台
箱式变压器	3200kVA	1台
箱式变压器	3150kVA	15台
箱式变压器	2500kVA	7台
箱式变压器	2000kVA	12台
箱式变压器	1600kVA	4台
二、集电线路		
埋地电缆	/	40.1km
架空线路	/	8.7km
铁塔	/	47基
三、升压站		
主变压器	SZ18-100000/230三相双绕组油浸自冷式有载调压电力主变压器 额定电压比：230±8×1.25%/37kV/10.5kV 调压方式：高压侧有载调压 阻抗电压：12% 连接组别：YNyn0+d11 极性：负极性 中性点接地方式：经隔离开关接地	1台
220kV配电装置	配置1个进线间隔，3个出线间隔，其中2个为预留间隔。1个PT间隔。	1套

35kV 配电装置	KYN61-40.5 移开式交流金属封闭开关柜	1 套
无功补偿装置	35kV 母线装设有效补偿容量 24Mvar(容性)和 4Mvar(感性)动态无功补偿装置	1 套
四、储能系统		
2.5MW/2.5MWh 储能子系统	储能系统包含储能电池舱和逆变升压舱，配以电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）和继电保护系统等二次设备。	4 套

6、项目占地情况

本项目用地包括永久占地和临时用地。永久占地包括升压站占地；临时用地包括光伏场区临时用地、集电线路塔基占地及基础施工扰动区、集电线路埋地电缆施工扰动区、施工检修道路占地。

（1）光伏电场

光伏片区圈地面积 234.5478hm²。圈地范围地形为山地，太阳能电池方阵布设在向阳位置。光伏电场永久占地主要为光伏板支架及箱变基础，占地面积为 1923m²。光伏场区其他部分为临时占地，占地面积 234.3555hm²。占地类型主要为其他草地。

（2）道路工程

施工道路尽量利用原有村村通道路，新建与改造道路 21.87km，施工道路路基宽 4.5m，占地面积约 98415m^2，占地类型其他草地、农村道路。

（3）集电线路

本工程线路共布设塔基 47 处，塔基永久占地面积约 3690m^2。全部为永久占地，占地类型为其他草地、旱地。

本工程塔基施工区共 47 处，每个铁塔塔基附近设 1 处，按占地 200 ㎡计算，占地面积总计约 0.94hm^2，属临时占地，占地类型为其他草地、旱地。

本工程光伏场区箱变之间、箱变与逆变器间、35kV 集电线路进站集电线路采取直埋方式敷设。光伏占地外电缆段长度约 32km（其余位于光伏占地内），电缆沟开挖宽度 0.7m，作业带宽度 2.5m，全部为临时占地，占地面积为 8hm^2，占地类型为其他草地、农村道路。

（4）升压站工程

新建 1 座 220kV 升压站，在站内建设 1 台 100MVA 主变，占地面积 1.0345hm²，占地类型为其他草地。

（5）施工临建区

施工临建区设置 2 处，占地面积共 4000 ㎡，包括仓库、堆场、机械停车场及临时生活区等。占地类型为其他草地。

本项目总平面布置见附图 2，项目区域土地利用现状图(三调)见附图 9。项目区占用旱地主要为架空集电线路塔基及塔基施工区占地，光伏场区及升压站不占用旱地。

表 2-3　本项目占地情况一览表　　单位：hm²

工程内容	占地面积	永久用地	临时占地	占地类型	备注
光伏场区	234.5478		234.5478	其他草地	
集电线路	9.309		9.309	其他草地、旱地、农村道路	
升压站	1.0345	1.0345		其他草地	
施工营地	0.4		0.4	其他草地	
施工检修道路	9.8415		9.8415	其他草地、农村道路	
合计	255.1328	1.0345	254.0983		

表 2-4　项目占地土地利用现状表　　单位：hm²

类别	项目区	土地利用类型	
永久占地	升压站	其它草地	1.0345
临时占地	光伏场区	其他草地	234.5478
	其中：光伏场区箱变等占地	其他草地	0.1923
	集电线路施工区	其他草地	6.56
		旱地	0.58
		农村道路	1.8
	塔基	其它草地	0.2277
		旱地	0.1413
	道路	其他草地	6.714
		农村道路	3.1275
	施工营地	其他草地	0.4
合计			255.1328

7、劳动定员

运营期升压站设计值班人员 5 人。

8、公用工程

（1）供水

①光伏组件清洗用水：本工程用水主要为光伏组件清洗用水。光伏组件清洗主要在 4-10 月，一般每个月进行一次，全年清洗 7 次左右，清洗方式为水冲洗+人工局部清理。本项目电池板尺寸为 2278mm×1134mm×30mm，共 211588 块，则总面积约为 54.66 万㎡，清洗用水量取 1L/㎡·次，单次清洗总用水约 546.6m^3，光伏场区配套 4 辆水力清洗车，储水罐容量 5m^3，每天作业 6 小时，全场清洗一次需要 6 天，每天用水量约 91.1m^3，全年共清洗 7 次，则年用水量约 3826.2m^3。光伏板清洗用水外购，由水力清洗车运输至场区。

②升压站生活用水：升压站生活用水从周边村庄购买、水车运送。本项目建成后升压站共 5 人，根据《山西省用水定额 第 4 部分：居民生活用水定额》（DB14/T1049.4-2021），员工用水指标按小城市城镇居民供水取（室内有给水排水卫生设备和淋浴设备）120L/人•d，生活用水量约 0.6m^3/d。

（2）排水

①光伏组件清洗废水：组件清洗时不加洗涤剂，废水水质成分简单，主要为落在光伏板上的尘土，清洗废水产生量按用水量的 90%计，产生量 81.99m^3/d，3443.58m^3/a。

本项目光伏场区排水主要为光伏组件的清洗废水，清洗后的废水直接流入周边草丛吸收和蒸发。

②升压站生活废水:生活污水产生率按用水量的 80%计,产生量 0.48m^3/d，升压站设置一座一体化生活污水处理装置，处理规模为 0.5m^3/h，生活污水处理后回用于站内绿化用水、道路洒水抑尘。站内设置 1 座 80m^3集水池，冬季生活污水经生活污水处理装置处理后储存于集水池，用于来年站内绿化、道路洒水。冬季按照 150d 计算，生活污水产生量 0.48m^3/d，则冬季生活污水共计 72m^3。站内设置 80m^3集水池可以满足废水收集需求，可保证废水不外排。

表 2-5　项目水平衡统计表

用水单元		用水指标			用水量	排水量
光伏场区		1L/m^2.次	7 次/年	54.66 万 m^2	3826.2m^3/a	3443.58m^3/a
升压站	生活用水	120L/人·d	5 人	365d	219m^3/a	175.2m^3/a

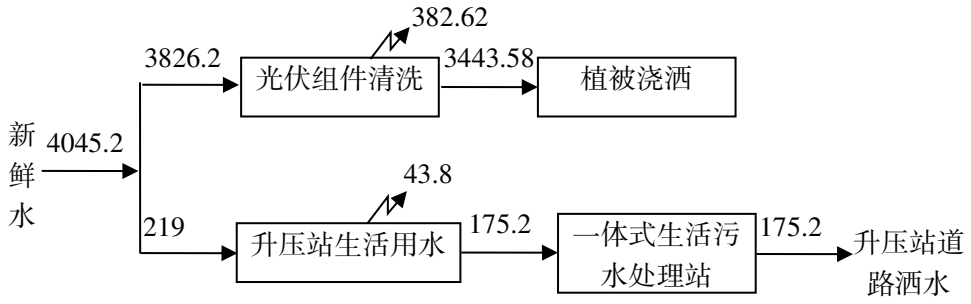


图 2-1　水平衡图（m^3/a）

总平面及现场布置

1、升压站平面布置

拟建升压站位于文水县开栅镇北徐村西 1.4km 处，占地面积 10345 ㎡。

综合楼布置在站区西北侧，污水处理设施、污水蓄水池布置在综合楼南侧,危废品暂存间布置在综合楼东侧。站区中部布置主变、35kV 预制舱、220kV 配电装置、无功补偿装置等，站区南部布置储能设施、GIS，各个区间均有混凝土硬化道路沟通。

储能系统：储能系统布置在升压站内南侧，本工程储能装机的配比按光伏总装机规模的 10%，容量 10MW/10MWh，根据储能电池容量，本工程分为 4 套 2.5MW/2.5MWh 储能子系统，通过 1 回 35kV 汇集线路接入升压站的 35kV 母线。

2、光伏场区布置

本工程额定容量 100MW，直流侧容量 120.60516MWp。光伏场区分为南区、北区。本工程光伏组件阵列由子方阵组成，每个子方阵均由若干路光伏组件组串并联而成。每个发电单元由光伏组件组串、逆变设备及升压设备构成。采用分块发电、集中并网方案。

电池组件采用 N 型 570Wp 规格的单晶硅双面双玻电池组件。光伏组件安装方式推荐采用固定式安装，局部采用柔性支架方案。本光伏电站 100MW

（120.60516MWp）光伏阵列由44个光伏发电单元组成。每个4.0MW、3.3MW、3.15MW、2.5MW、2.0MW、3.2MW、1.6MW光伏发电单元平均由269、222、212、168、134、215、107路光伏组串并联而成，光伏组串由26个光伏组件串联而成。光伏方阵由光伏组串、逆变设备及升压设备构成。

组串式逆变器安装在光伏支架上；各发电单元的箱变采用布置在中央或道路边缘的方式，并留有检修道路，既便于设备的安装与维护，又能节省电缆用量。逆变器采用容量300kW的组串逆变器334台。箱变采用3台4000kVA箱变、2台3300kVA箱变和1台3200kVA箱变、15台3150kVA箱变、7台2500kVA箱变、12台2000kVA箱变、4台1600kVA箱变。

3、集电线路

本项目拟通过4回35kV集电线路汇集接入该站新建的220kV升压站。

本光伏电站的光伏方阵布置在不同地块的山坡上。根据山地光伏方阵的优化布置，每个方阵配置一台箱式变压器，经由4回集电线路连接至220kV升压站35kV母线。电力电缆截面根据所连接光伏方阵的数量选用ZC-YJLY23-26/35-3×95mm²、ZC-YJLY23-26/35-3×185mm²、ZC-YJLY23-26/35-3×240 mm²、ZC-YJLY23-26/35-3×400 mm²，进站段电力电缆选用ZC-YJY23-26/35-3×400 mm²，光伏场区直埋集电线路总长度40.1km。

本项目涉及架空段线路路径长度共计8.7km，其中同塔双回段架设4.3km。本项目设计采用单分裂1×JL/G1A-150/25及1×JL/G1A-240/30钢芯铝绞线、同塔双回段采用两根OPGW-24B1-50型复合光缆；单回段采用一根JLB20A-50地线，一根OPGW-24B1-50型通信光缆。配套建设47基铁塔。

4、现场施工布置

（1）运输条件

光伏场区内有多条县乡道路，经适当修整后即可满足设备及施工机械运输的需要。

设备可通过公路运输至文水县，再通过县乡道路运至场区附近，通过新建检修道路运至场区，交通运输较便利。

（2）施工用水

光伏电站用水包括建筑施工用水，施工机械用水，生活用水等。本工程高峰期施工用水量为 200m³/d。施工用水考虑从附近村庄水车拉水方式，光伏基础施工用水采用水罐车直接拉高分别送至各光伏阵列区域，供基础浇筑、箱变基础浇筑使用。

（3）施工用电

施工用电从光伏场区附近 10kV 线路就近接入。

（4）施工定员

本项目施工工期为 6 个月，施工人员平均 50 人，高峰期 200 人。

（5）临时施工营地

在光伏场地附近设置 2 处临时施工营地，占地面积共 4000 ㎡。具体位置见附图 2d。施工营地平面布置见附图 2e。

临时施工营地内部设综合加工系统、仓库及办公生活区。综合加工及仓库主要承担施工机械的小修及简单零件和金属构件的加工任务，大中修理考虑委外解决，送至工程区附近地方相关厂家进行加工与维修。综合加工系统主要承担加工主体工程钢筋及前期临建工程所需钢筋、木材。工程混凝土预制件较少，若需要可由承包方向当地建材厂订购，不再单独设厂。

本项目混凝土采购周边商混，不单独建设混凝土搅拌站。

（6）施工检修道路

光伏场对外联系道路为已有的乡村道。

项目改造道路 12.51km，新建场内道路 9.36km，采用 15cm 厚泥结碎石路面，路面宽度 3.5m，路基宽度 4.5m。道路一侧设置浆砌石排水沟。

施工方案	**一、施工工艺** **1、施工期** 本项目主要施工包括：光伏阵列、箱式变压器基础开挖和混凝土浇筑、太阳能电池组件设备安装、箱、逆变器一体机及配电装置安装、电缆敷设及升压站建设等。 （1）总体施工要求 施工顺序：地表植被清理-桩基础施工-支架、组件及逆变器安装-接地及电缆沟开挖-线缆敷设。基础施工完后立即回填。 （2）道路施工要求 工程施工前应先施工进站道路及站内道路，道路施工按照以下步骤施工：测量放样→路基土方工程→路基平整→基层碾压夯实养护。 （3）光伏组件基础施工 施工工艺流程：场地清理→测量放线定位桩→桩机就位→钻孔取土成孔→清除孔底成渣→成孔质量检查验收→吊放钢筋笼→浇筑孔内混凝土。 混凝土灌注桩施工采用外购商品混凝土、小型汽车运输、人工浇筑、插入式振捣器振捣的施工方案。基础混凝土浇筑前应对设计院图纸和供货厂的设备图纸进行严格核对，无误后方可进行浇筑。钢筋在浇筑前必须清理干净，以保证混凝土和钢筋的粘结力。混凝土施工前要了解掌握天气情况，降雨时不宜进行混凝土浇筑。 （4）光伏组件安装 阵列支架安装工艺流程：测量（标高）就位准备→安装立柱→安装横梁→安装檩条等。 光伏组件安装：打开组件包装，用螺栓紧固至支架后调整水平，拧紧螺栓。 （5）逆变器安装 组串式逆变器用螺钉安装在光伏支架上。 （6）箱变安装 1）箱式变压器基础施工

	箱式变压器基础工程施工包括基础土方开挖和钢筋混凝土结构施工。开挖土石方沿坑槽周边堆放，以备回填。为保护环境，减少水土流失，应尽量减小对原土的扰动。 2）箱式变压器安装 箱式变压器、逆变器及相关配套电气设备通过汽车分别运抵阵列区附近，采用吊车吊装就位。 设备安装槽钢固定在基础预埋件上，焊接固定，调整好基础槽钢的水平度，使用起吊工具将设备固定到基础上的正确位置，采用螺栓固定在槽钢上，并按安装说明施工。 （7）集电线路敷设 光伏组件与逆变器和箱变之间采用低压地埋敷设，35kV 的输电线路采用架空电缆方式。 1）架空线路 ①基础工程 基础开挖：基础开挖应以设计图纸为准，按不同地质条件规定开挖边坡。基面开挖后应平整不应积水，边坡不应坍塌。 基础回填：清除树根、杂草，每填入 300mm 夯实一次，直至回填到与原地貌标高相同。一般土壤防沉层应高出地面 300mm。 ②杆塔施工技术方案 杆塔组立前的准备工作和组立工作由施工单位根据现场情况定夺。杆塔组立必须有完整的施工技术方案。在组立过程中，应采取不导致部件变形或损坏的措施，同时要保证技术人员的安全。 ③架线工程 放线前应有完整有效的架线（包括放线、紧线及附件的安装等）施工技术文件。放线过程中，对展放的导线和地线应进行外观检查，应该符合设计要求；导、地线在跨越档内接头应符合设计规定。在架线过程中，对使用的工器具要符合要求，确保安全，必要时要进行验算，采用特殊的结构。

	2）电缆工程 地埋电缆敷设开挖采用明挖方式。 （8）近地表水体、文物区域施工要求 本项目部分光伏地块距离各文物保护范围及建设控制地带范围较近，尤其是开栅遗址、北峪口遗址、宋周墓葬。项目在施工前应划定附近光伏场区施工范围，在其边界设置实体围挡，明确施工边界控制在光伏地块圈地范围内，以此控制项目施工占地范围，避免施工临时占地进入各文物保护范围。 本项目光伏地块、集电线路距离文峪河、虎喊沟水库、饮马河较近。尤其是虎喊沟水库及饮马河，项目北区 6#、7#、8#、9#、10#地块分布于虎喊沟水库及饮马河北侧的山坡及山脊上，该区域山坡地形坡度较大。其中 6#地块与虎喊沟水库水平距离约 75m，垂直高差约 40m，如若管理不善，易对水库水质产生影响。项目在施工前应划定施工范围，在施工边界设置围挡。施工机械清洗、沉淀池等不设置在较陡的山坡上，避免施工废水未经收集顺坡排入虎喊沟水库。加强施工人员管理，加强环保意识教育，禁止将施工过程中土方顺坡倾倒，禁止将施工废水及生活污水排入水体。 （9）升压站 升压站场地清理，采用推土机配合人工清理。然后用 10t 振动碾，将场地碾平，达到设计要求。 升压站内所有建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机和人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟）。 220kV 升压站内主要建筑均为框架结构。框架结构的施工顺序为：施工准备—基础开挖—基础混凝土浇筑—框架柱、梁、板、屋盖混凝土浇筑—砖墙垒砌—电气管线敷设及室内外装修—电气设备入室。

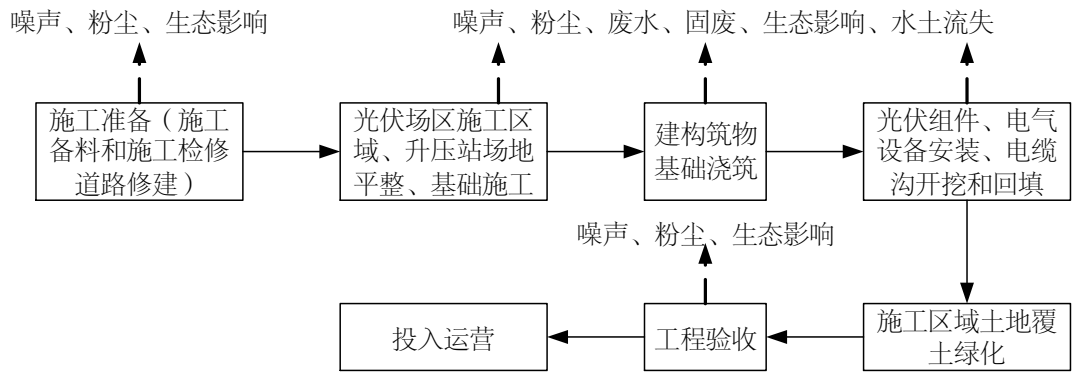


图 2-3　施工期工艺流程及产排污环节示意图

2、运营期

白天有日照时，通过发电单元将光能转化为电能，经逆变器将直流电转换为交流电，每个单元连接 1 座 35kV 箱式变压器，组成阵列-箱变单元接线，该单元接线将阵列逆变组件输出的电压升至 35kV，经集电线路输送至拟建 220kV 升压站。

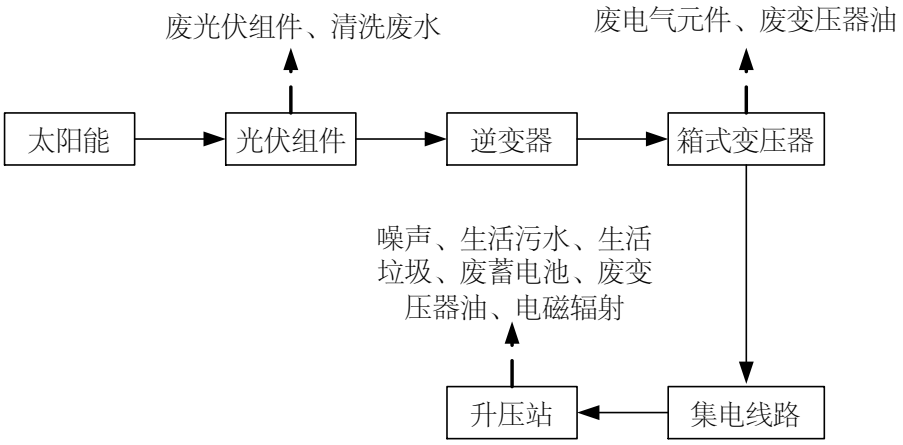


图 2-4　运营期工艺流程及产排污环节示意图

3、服务期满后处置措施

本光伏电站运行期 25 年。服务期满后，按国家相关要求对电池组件及支架、变压器等进行全部拆除。对电站内废旧的太阳能电池板、逆变器及变压器等进行妥善处置，届时按照国家的相关政策法规，对上述固废采取厂家回收再循环利用或交由有资质的机构回收的方式处理，不随意丢弃，不对环境造成影响。拆除地面建（构）筑物，对场地进行平整，恢复原有土地功能。

二、施工时序

	项目建设期为 6 个月，其中工程准备期 1 个月，主体工程施工于第 2 个月开始，第 6 个月初首批光伏电池组件发电，第 6 个月底全部投产发电，工程完工。预计施工时间为 2024 年 1 月~2024 年 6 月。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	**1、山西省主体功能规划** 根据《山西省主体功能规划》（晋政发〔2014〕9号），本项目位于重点开发区域。 重点开发区域是指经济基础较强，具有一定的科技创新能力和较好的发展潜力，城镇体系初步形成，中心城市有一定辐射带动能力，重点进行工业化城镇化开发的城市化地区。山西省重点开发区域包括国家级重点开发区域、省级重点开发区域和其他重点开发的城镇。 本项目所在文水县属于太原都市圈中的国家级重点开发区域。 1）功能定位：资源型经济转型示范区，全国重要的能源、原材料、煤化工、装备制造业和文化旅游业基地。 2）发展方向： ①提升太原都市区集聚辐射功能，以太原都市区为核心，太原盆地城镇密集区为主体，辐射阳泉、忻定原、离柳中三个城镇组群，构建太原城市群“一核一区三组群”的城市空间格局。 ②继续支持太原率先发展，加快建设具有国际影响力的区域性中心城市。按照太原市的总体定位，大力发展现代服务业和高新技术产业，加快产业绿色转型，强化科技、教育、金融、商贸、旅游服务等功能，提升城市人居环境质量。 ③加快推进太原晋中同城化，以山西科技创新城建设为抓手，探索太原晋中同城化发展模式，全面构建城市规划统筹协调、基础设施共建共享、产业发展合作共赢、公共事务协作管理的同城化发展新格局。 ④推进太原盆地城镇密集区发展，加快介孝汾城镇组群发展，构建太原盆地西部以清徐、交城、文水等为主体的工业城镇带，东部以榆次、平遥、灵石等为主体的旅游城镇带和中部汾河生态带，形成以太原都市区为主核、介孝汾城镇组群为次核、三带为支撑的城镇密集区空间框架。

⑤实施汾河清水复流工程和太原西山综合整治工程，加强采煤沉陷区的生态恢复，构建以山地、水库等为基础，以汾河水系为骨架的生态格局。

本项目与山西省主体功能规划相符性分析：

本项目建设属国家支持倡导的清洁能源项目，运营期废气仅有食堂油烟；光伏组件冲洗水不加任何洗涤剂，废水水质成分简单，主要为 SS，用于光伏场区植被灌溉；固体废物能做到合理处置，不排放国家实施总量控制的主要污染物；对区域生态环境影响很小。占地范围内的影响对象以其他草地为主，不占用基本农田。因此本项目的建设与区域主体功能的定位和发展方向不冲突。

本项目在山西省主体功能规划中的位置见附图 7、本项目在 太原都市圈中的重点开发区域中的位置见附图 8。

2、生态环境现状调查

生态环境现状评价采用遥感影像解译和现场调查相结合的方式进行评价。通过遥感卫星图片解析分析评价范围的土地利用现状、植被类型及土壤侵蚀现状情况。本次遥感数据选取 2023 年 7 月 21 日的分辨率为 10 米欧空局 sentinel-2 数据作为数据源，采用人机交互解译的方式进行初步解译，对解译结果进行外业核查并进行室内修正，得到最终的解译结果。评价范围为光伏区、升压站外扩 500m，集电线路、道路外扩 300m 区域，面积为 1867.22hm^2。

（1）土地利用现状

评价区土地利用现状主要为其他草地和旱地，分别占评价区总面积的59.30%和11.23%。项目区土地利用现状主要为其他草地，占项目区总面积的97.79%。评价区和项目区土地利用现状见表3-1，土地利用现状见附图9。项目区占用旱地主要为架空集电线路塔基及塔基施工区占地，光伏场区及升压站不占用旱地。

表 3-1　评价区和项目区土地利用现状一览表

序号	类型	评价区面积（hm^2）	比例（%）	项目区面积（hm^2）	比例（%）
1	水浇地	24.59	1.32		
2	旱地	209.6	11.23	0.7213	0.28
3	果园	9.54	0.51		

4	乔木林地	68.2	3.65		
5	灌木林地	41.88	2.24		
6	其他林地	193.24	10.35		
7	其他草地	1107.19	59.30	249.484	97.79
8	工业用地	50.63	2.71		
9	采矿用地	11.7	0.63		
10	仓储用地	6.44	0.34		
11	农村宅基地	93.38	5.00		
12	特殊用地	1.52	0.08		
13	公路用地	5.71	0.31		
14	交通服务场站用地	1	0.05		
15	农村道路	19.22	1.03	4.9275	1.93
16	河流水面	11.6	0.62		
17	坑塘水面	2.7	0.14		
18	内陆滩涂	4.78	0.26		
19	水工建筑用地	0.18	0.01		
20	设施农用地	3.36	0.18		
21	裸土地	0.76	0.04		
合计		1867.22	100	255.1328	100

生态环境现状

（2）植被现状

评价区植被类型主要为草丛，占总面积的 59.30%；其余依次为人工栽培植被，占总面积的 13.05%。项目区植被类型主要为草丛，占总面积的 97.79%。

评价区和项目区植被分布情况见表 3-2，植被覆盖现状见附图 10。

表 3-2　评价区和项目区植被分布情况一览表

序号	植被类型	评价区面积（hm^2）	比例（%）	项目区面积（hm^2）	比例（%）
1	落叶阔叶林	68.2	3.65		
2	落叶阔叶灌丛	235.12	12.59		
3	草丛	1107.19	59.30	249.484	97.79
4	人工栽培植被	243.73	13.05	0.7213	0.28
5	无植被	212.98	11.41	4.9275	1.93
合计		1867.22	100	255.1328	100

（3）土壤侵蚀现状

评价区土壤侵蚀以轻度侵蚀和中度侵蚀为主，分别占评价区总面积的 16.27%、73.55%。项目区土壤侵蚀以中度侵蚀为主，占总面积的 98.07%。评价区和项目区土壤侵蚀现状见表 3-4，土壤侵蚀现状见附图 11。

表 3-4　评价区和项目区土壤侵蚀现状

土壤侵蚀类型	评价区面积（hm^2）	百分比	项目区面积（hm^2）	百分比
微度侵蚀	189.21	10.13	4.9275	1.93
轻度侵蚀	303.89	16.27		
中度侵蚀	1373.36	73.55	250.2053	98.07
强烈侵蚀	0.76	0.04		
合计	1867.22	100	255.1328	100

（4）动植物分布现状

根据现场调查可知，评价区域内野生动物分布数量不多，且大型野生动物较少见，常见野生动物主要为一些小型的爬行类、哺乳类以及一些常见鸟类为主。主要动物有野兔、蛇、蚯蚓、麻雀、燕子和昆虫类等。

本项目评价区内没有国家和省级重点保护的珍稀濒危野生动植物分布，光伏电场范围内不是候鸟迁徙的主要通道和当地鸟类的主要栖息地。

3、环境空气质量现状

（1）基本因子

本次现状评价收集了文水县 2022 年环境空气质量例行监测数据，监测项目为 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3-8。监测结果见表 3-5。

表 3-5　环境空气质量现状统计表

监测点位	监测项目	年评价指标	年均值（μg/Nm³）	标准值（μg/Nm³）	占标率（%）	达标情况
文水县	SO_2	年平均质量浓度	20	60	33.33	达标
	NO_2	年平均质量浓度	39	40	97.50	达标
	PM_{10}	年平均质量浓度	93	70	132.86	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	49	35	140.00	达标
	CO	第 95 百分位数浓度	1.8mg/Nm³	4mg/Nm³	45.00	达标
	O_3-8	第 90 百分位数浓度	182	160	113.75	超标

由上表可知，2022 年文水县 SO_2、NO_2 年平均浓度，CO 95 百分位日平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均浓度，O_3 90 百分位日最大 8 小时平均浓度超过《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）中二级标准。

综上判断，文水县 2022 年环境空气质量为不达标区。

4、地表水环境质量现状

距离项目所在区域最近的地表水体为文峪河、虎喊沟水库及饮马河，距离文峪河最近距离约 730m、距离文峪河水库最近距离为 1100m，距离虎喊沟水库最近距离为 75m，距离饮马河最近 50m。

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），项目所在区域文峪河属于“北峪口--入汾河”，水环境功能为农业用水保护，水质要求为Ⅴ类。

虎喊沟水库及饮马河属于磁窑河支流。根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），项目所在区域属于磁窑河“坡底--入汾河”，水环境功能为农业用水保护，水质要求为Ⅴ类。

根据山西省 2022 年 1 月—2022 年 12 月份地表水环境质量报告，文峪河冀村断面水质为Ⅲ类~Ⅳ类，磁窑河裴会断面水质为Ⅲ类~Ⅴ类，地表水水质均达标。

5、地下水及土壤环境质量

据调查，本项目占地范围外 500m 范围内无地下水集中式饮用水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。项目升压站及光伏场区箱变在采用防渗措施后，基本不会对地下水及土壤产生影响。故本次未进行地下水、土壤环境现状监测。

6、声环境

拟建升压站站界外 50 米范围内未分布居民区等敏感目标。因此未进行声环境质量监测。

7、电磁环境现状

本次评价委托山西中科检测科技有限公司于 2023 年 9 月 14 日对工程所在地区的电磁环境现状进行了检测。

拟建升压站站址中心工频电场强度为 0.23V/m，工频磁感应强度为 0.08μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定的

	工频电场强度小于 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 的控制限值。 电磁环境现状具体内容详见电磁环境影响专项评价。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，无与本项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。
生态环境保护目标	

表 3-6　主要环境保护目标及保护对象

项目		环境保护目标	相对位置		保护要求
工频电场、工频磁场		40m 范围内无电磁敏感目标			《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露控制限值
环境空气	光伏区	开栅村	北区 11#光伏地块南	470m	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
		北峪口村	北区 40#光伏地块南	480m	
		北徐村	南区 4#光伏地块南	6m	
		曹家山村	南区 33#光伏地块北	55m	
	升压站	500m 范围内无村庄等敏感目标			/
声环境	升压站	50m 范围内无村庄等敏感目标			/
地表水	光伏区	文峪河	南区 1#光伏地块北侧	730m	地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅴ类
		文峪河水库	南区 36#光伏地块北侧	1100m	
		饮马河	北区 10#光伏地块南侧	50m	
		虎喊沟水库	北区 6#光伏地块南侧	75m	
地下水环境	光伏区	500m 范围内无地下水集中饮用水水源地			——
	升压站	500m 范围内无地下水集中饮用水水源地			——
生态环境		区域耕	光伏场区、检修道路区、集电线		恢复生态功能，降低生

	地、草地	路区、施工临建区	态影响，防治水土流失
文物	开栅遗址	已避让其保护范围，北区 12#、37#、38#光伏地块边界紧邻开栅遗址保护范围边界	文物保护区域不受影响
	开栅西北炮楼	已避让其保护范围，北区 27#光伏地块边界距离开栅西北炮楼保护范围边界约 130m	
	北峪口遗址	已避让其保护范围，北区 43#光伏地块边界与北峪口遗址建设控制地带边界紧邻。	
	宋周墓葬	已避让其保护范围，南区 12#光伏地块边界与宋周墓葬保护范围边界距离约 3m。	
	永安寺	已避让其保护范围，北区 1#光伏地块边界距离永安寺建设控制地带边界约 440m。	
	甘泉常稔渠断案碑	已避让其保护范围，南区 21#光伏地块边界距离甘泉常稔渠断案碑建设控制地带边界约 45m。	

评价标准

1、环境质量标准：

（1）工频电场、工频磁感应强度

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露控制限值，工频电场及工频磁感应强度标准限值见下表。

表 3-7　公众曝露控制限值

频率范围	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）
50Hz	4000	100
架空输电线线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。		

（2）环境空气质量

本项目所在区域为农村地区，属于二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，见下表。

表 3-8　《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	浓度单位
SO_2	年平均 24 小时平均 1 小时平均	60 150 500	μg/m³
TSP	年平均 24 小时平均	200 300	
PM_{10}	年平均 24 小时平均	70 150	
$PM_{2.5}$	年平均 24 小时平均	35 75	
NO_2	年平均 24 小时平均 1 小时平均	40 80 200	
CO	24 小时平均 1 小时平均	4000 10000	
O_3	8 小时平均 1 小时平均	160 200	

（3）声环境质量标准

本项目光伏场区及周围区域为农村地区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，标准值见下表。

表 3-9　声环境质量标准

类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1 类	55	45

（4）地表水环境

距离项目所在区域最近的地表水体为文峪河、虎喊沟水库。根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），项目所在区域文峪河属于“北峪口--入汾河”，水环境功能为农业用水保护，水质要求为Ⅴ类。虎喊沟水库及饮马河属于磁窑河支流。根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），项目所在区域属于磁窑河“坡底--入汾河”，水环境功能为农业用水保护，水质要求为Ⅴ类。

表 3-10　《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）　mg/L

污染物	pH	COD	BOD	氨氮	总氮	总磷
标准值Ⅴ类	6-9	40	10	2.0	2.0	0.4（湖库 0.2）

2、污染物排放标准：

（1）工频电场、工频磁感应强度

以《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露控制限值为排放限值，工频电场：4kV/m，工频磁感应强度：100μT。

（2）废气

施工期柴油发电机废气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）修改单中表 2 标准限值要求。

表 3-11　非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值

阶段	额定净功率 P_{max} kW	CO g/kWh	HC g/kWh	NOx g/kWh	HC+NOx g/kWh	PM g/kWh	NH_3 ppm	PN kWh
第三阶段	$75 \le P_{max} < 130$	5.0	/	/	4.0	0.30	/	/
第四阶段	$56 \le P_{max} < 130$	5.0	0.19	3.3	/	0.025	25	5×10^{12}

油烟排放浓度参照执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中“小型”规模的标准限值。

表 3-12　饮食业油烟排放标准

规模	小型
最高允许排放浓度（mg/m³）	2.0
净化设施最低去除效率（%）	60

（3）废水

本项目升压站生活用水经站区一体化污水处理装置，处理达标后用于站厂区洒水抑尘和绿化，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化用水、道路清扫水质标准。

表 3-13　《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）

序号	污染物名称	城市绿化、道路清扫、消防
1	pH	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位　≤	30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU　≤	10
5	BOD_5/（mg/L）　≤	10
6	氨氮/（mg/L）　≤	8
7	阴离子表面活性剂/（mg/L）　≤	0.5
8	溶解性总固体/（mg/L）　≤	1000
9	溶解氧/（mg/L）　≥	2.0

（4）噪声排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）：昼间：70dB（A），夜间：55dB（A）。

运营期升压站站界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 2 类标准。

表 3-13　《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)　单位：dB（A）

类　别	昼　夜	夜　间
2	60dB(A)	50dB(A)

（5）固废

危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

其他	根据《山西省建设项目主要污染物排放总量指标核定暂行办法（晋环规〔2023〕1号）》，纳入固定污染源排污许可分类管理名录行业范围的建设项目新增主要污染物排放总量的建设项目，在环境影响评价文件审批前，建设单位需按本办法规定取得主要污染物排放总量指标。 本项目运营期废气仅有食堂油烟，废水全部综合利用不外排。故本项目无需申请主要污染物排放总量指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	**1、施工期生态环境影响分析** （1）水土流失 太阳能光伏发电项目建设内容主要包括施工检修道路、光伏组件安装和集电线路架设等，这些工程的实施均要开挖扰动地表，改变原地貌，破坏地表植被，受降水和风的影响，直接形成地表剥蚀、扬尘飞沙和侵蚀冲沟，并使地表原有结构被破坏，植被退化，加剧了水土流失。项目区的水土流失类型主要是水力风力侵蚀，也伴有水力侵蚀。水力侵蚀以面蚀和沟蚀为主要侵蚀形式，风力侵蚀以面蚀为主要侵蚀形式。 对于太阳能光伏电场而言，水土流失多集中于建设期。建设期，因开挖回填扰动，破坏了原地貌，加之挖方的暂时堆积，很容易造成水土流失。 （2）对生物多样性的影响 施工作业中人员活动及机械噪声可能会干扰当地野生生物的生境，施工作业也会对施工场地内和附近及道路两侧的植被造成破坏。分析认为，项目区生物品种比较单一，施工完成后，因场地施工、道路、电缆线建设破坏的植被均可在建设完成后得到恢复或重建，而且在施工过程中严格按规划设计的区域、面积使用，不随便践踏、占用土地，因此，施工期对区域植被影响较小。 项目建设区域占地主要为其他草地，项目区内也没有濒危的重点保护植被，项目的施工区较分散，各区施工量较少，破坏植被面积较小，施工不会影响到动物的正常迁徙、运动，且不涉及动物灭绝。因此，本次工程不会引起区域内生态系统结构和功能的改变，对生物多样性影响很小。 （3）对植被的影响 工程永久和临时占用土地损毁了原有的植被类型，其上生活着的植物全部被清除，施工区临近区域的植被也受到了一定程度的损毁。损毁的植被类型为草丛、人工栽培植被。这种影响是暂时的、可逆的，随着项目的建成，施工临时占地将进行有效地植被恢复。

根据植被现状调查结果表明，区域无珍稀濒危的植物，工程建设破坏的植被种类较为常见，主要为杂草。项目建成后，对临时占地区域进行生态恢复，不会造成生物多样性的显著降低和物种消失。

因此，本项目的建设对评价范围内植物种类及分布均不会造成明显影响，对区域植物物种多样性的影响较小。

（4）对动物的影响

根据现场调查，区域内无国家和省级重点保护动物及珍稀濒危动物分布，该区不属于动物迁徙通道。项目施工期，进入施工场地人员相对较多，同时基础施工和设备安装等施工活动均会对区域内野生动物产生一定的惊扰。施工期间动物受施工影响，将迁往附近同类环境，动物迁徙能力强，且同类生境易于在附近找寻，故物种种群与数量不会受到明显影响。

（5）项目占地对土地利用的影响

本项目总占地 255.1328hm^2，其中永久占地 1.0345hm^2，临时占地 254.0983hm^2。占地类型主要为其他草地。

施工期光伏场区内场地不进行大面积平整，局部沟壑及土包根据现场情况的需要进行削平补齐，基础采用灌注桩，施工期仅对支架四角进行钻孔，破坏的面积很小，光伏组件安装全部架空，不会直接压占土地。本项目在建设时抬高阵列支架，最低点高度高于草地平均高度，尽量减少破坏植物生长环境，对于临时占地撒播草籽进行植被恢复。光伏支架和箱式变压器设备基础占地面积较小，不会改变区域整体土地利用格局。因此，光伏场区施工对区域土地利用影响很小。

施工期新建施工道路 9.36km，改建道路 12.51km，路面宽度 3.5m，路基宽度 4.5m，施工结束后保留为检修道路，道路一侧设置浆砌石排水沟，并于道路两侧采取种植油松和撒播草籽的方式恢复植被，在采取水土保持和生态恢复措施后，施工道路对土地利用的影响可接受。

35kV 集电线路采用架空敷设和电缆方式，线路全长 48.8km，其中架空单回线路长 4.4km，同塔双回线路长 4.3km，直埋电缆 40.1km。配套建设 47 基

铁塔。塔基施工区和电缆开挖占地均为临时占地，占地类型主要为其他草地、旱地，由于占地较少，施工期结束后，及时对土地进行平整。架空线路较短，且不属于高压线路。故线路建设对生态环境影响较小，不会改变区域生态环境，集电线路对土地利用影响很小。

升压站占地类型主要为其它草地，占地面积较小。施工期结束后对于非硬化部分及时实施绿化，升压站建设对土地利用影响很小。

2、施工期大气环境影响

施工期环境空气影响主要表现为施工机械废气以及施工扬尘。

（1）施工机械、柴油发电机废气

施工废气的主要来源有：各种燃油机械、柴油发电机、运输车辆等尾气。废气污染物包括 CO、NO_X、PM_{10}、THC。由于各种燃油机械、汽车运输属于间歇式操作，加上周围环境比较空旷，各种燃油机械、汽车尾气对周围环境影响不大。

（2）施工扬尘

在整个施工期，产生扬尘的作业有土地平整、开挖、回填、道路铺设、建材运输、露天堆放和装卸等过程，如遇干旱无雨季节，加上大风，施工扬尘将更严重。施工扬尘包括车辆运输扬尘、物料堆存扬尘、打眼爆破扬尘。

施工扬尘影响范围主要在光伏场区、升压站下风向近距离范围内。

3、施工期水环境影响分析

本项目施工期产生的废水主要来源于两方面：一是施工作业活动产生的施工废水，这部分废水中泥沙等悬浮物含量很高，部分废水还带有少量油污。二是现场施工人员产生的生活污水，主要含 COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N、SS 等污染物。

（1）施工废水：在施工过程中，施工机械冲洗会产生冲洗废水，所含污染物主要为 SS，浓度 500~2000mg/L，并带有少量油污。施工废水如果处置措施不当，容易造成水环境污染。

（2）生活污水：临时施工营地设置临时办公生活区，施工高峰期时作业

人员约 200 人，按人均用水 30L/d，则高峰生活用水量为 6.0m³/d，排污系数 0.8，预计产生量 4.8m³/d，主要污染物为 COD，BOD_5，SS。

4、施工期声环境影响分析

施工期噪声源主要为施工机械、运输车辆和柴油发电机等。施工机械主要为起重机、挖掘机、推土机、压实机、振捣器、柴油发电机等，声功率级为 95dB(A)~105dB(A)。

表 4-1　主要施工机械设备的噪声声级

序　号	施　工　机　械	测量声级 dB(A)
1	汽车式起重机	105
2	蛙式打夯机	105
3	内燃压路机	95
4	小型自卸汽车	100
5	推土机	100
6	挖掘机	105
7	插入式振捣器	95
8	柴油发电机组	95

5、施工期固体废物影响分析

施工期产生的固体废物主要包括土石方、建筑垃圾和生活垃圾。

（1）土石方

根据项目可研报告，本项目施工过程中产生的土石方量较多，挖方量为 42.95 万 m³，填方量为 42.95 万 m³。本项目可做到场内土石方平衡，不设置取弃土场。施工期间临时堆土在施工作业带内堆存，并进行苫盖，禁止乱堆乱放。本工程土石方平衡见表 4-2。

表 4-2　　项目土石方平衡表

序号	项目	挖方（万 m³）	填方（万 m³）
1	改造道路	117000	117000
2	新建道路	170515	170515
3	光伏场区	21502.5	17996
4	集电线路	116870.5	116870
5	升压站	3590.15	3620.49
6	其他区域局部场平		3476.66
合计		429478.15	429478.15

	（2）建筑垃圾和一般固废 施工过程中会产生的少量废弃的建筑材料边角料、设备包装废弃物等，根据可研估算，建筑垃圾产生量约为 1.8t，设备包装废弃物产生量约为 0.3t。 （3）生活垃圾 项目施工期为 6 个月，施工期平均有施工人员 50 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/（人·d）计，则施工期生活垃圾产生量为 4.5t。

运营期生态环境影响分析	**1、运营期生态环境影响分析** 项目运行后，光伏场区内的太阳能电池板将遮挡部分地面光线，遮光域内植被因光合作用时间减少，导致其生长变缓，但区域总体生态环境与建场前基本相同。围栏阻止了野兔等较大型爬行动物进入场区，压缩了动物的活动空间，但同时也避免了因漏电对动物造成伤害等影响，且运营期满后光伏场区对设备进行拆除后对场地进行整平，场区作为临时占地全部进行原地貌恢复，区域内生态环境得以恢复。因此运营期对区域生态环境影响较小。 运营期仅光伏阵列的维护、零部件更换等过程会对项目区植被产生扰动，但光伏阵列的维护是局部的，扰动范围小、更换时间短，因此营运期不会对区域内植被产生大的影响。 **2、运营期环境空气影响分析** 本项目是将太阳能转换为电能，属于清洁能源利用项目，因此运行期间无生产废气产生。 本项目运营期废气仅为员工食堂的厨房油烟，本项目食堂厨房使用液化石油气作为燃料，属清洁能源。项目劳动定员 5 人。设 1 个灶头，灶头排风量按 2000Nm³/h 计算。安装一台油烟净化装置，处理后废气集中排入油烟烟道，油烟净化效率不低于 60%。排出的烟气的油烟含量小于 2mg/m³，可以达到《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）中相应标准。餐厅厨房按每天使用 5 小时，每年 365 天，按照烟油排放浓度 2.0mg/Nm³ 计算，该项目食堂每日排放出的油量约为 0.02kg/d，每年经油烟排放出的油烟量约为 0.0066t。 **3、运营期水环境影响分析** （1）生产废水 光伏阵列电池板面的清洗根据发电量减少的情况确定，当发电量减少 10%-15%时，就应该清洗组件，由于光伏场区占地面积较大，考虑采用节水型机械式清洗，辅助人工清洗。清洗废水污染物主要为光伏板上累积的尘土，无清洗剂等其他污染物，清洗废水产生量约 81.99m³/d。 （2）生活污水 升压站安排值班人员 5 人，负责光伏场区日常维护、管理等工作。根据

《山西省用水定额 第3部分：服务业用水定额》（DB14/T1049.3-2021），每人日用水量按120L/人计算（包含食堂用水），则用水量为0.6m³/d，项目生活污水产生量按照用水量的80%计算，则生活污水产生量0.48m³/d。

升压站设置一座一体化生活污水处理装置，生活污水处理后回用于站内道路洒水抑尘。站内设置1座80m³集水池，冬季生活污水经生活污水处理装置处理后储存于集水池，用于来年站内绿化、道路洒水。冬季按照150d计算，生活污水产生量0.48m³/d，则冬季生活污水共计72m³。站内设置80m³集水池可以满足废水收集需求，可保证废水不外排。

4、运营期声环境影响分析

（1）光伏场区噪声

运营期光伏场区噪声源主要是箱式变压器的运行噪声，来源于变压器内部的铁心振动，参照《6kV~1000kV 级电力变压器声级》（JB/T10088-2016），1600kVA/35kV、2000kVA/35kV油浸式变压器声功率为63dB(A)；2500kVA/35kV油浸式变压器声功率为65dB(A)，3150kVA/35kV油浸式变压器声功率为66dB(A)，3200kVA/35kV、3300kVA/35kV、4000kVA/35kV油浸式变压器声功率为67dB(A)。

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的工业噪声单源预测模式 $L_{A(r)}=L_{AW}-20Lg(r)-8$ 进行预测。

表4-3 箱式变压器噪声预测结果表

箱式变压器型号 kVA/kV	声功率级 dB(A)	5m处声压值 dB(A)	6m处声压值 dB(A)	190m处声压值 dB(A)	备注
1600/2000	63	41.02	39.44	9.42	
2500	65	43.02	41.44	11.42	
3150	66	44.02	42.44	12.42	
3200/3300/4000	67	45.02	43.44	13.42	

由预测结果可知，箱变安装位置距离敏感点大于6m的情况下，箱变噪声对敏感点贡献值<44dB（A）。本项目光伏场区箱变安装在光伏场靠近检修道路的位置，距离居民区较远。距离居民区最近的南区4#地块，其箱变距离北徐村民房约190m，对敏感点贡献值<14dB（A）。故本项目箱变对居民区声环境影响较小。

（2）升压站噪声

升压站的噪声主要来源于站内主变压器、储能系统风机、污水处理站水泵和风机。储能系统每个系统（集装箱）设置 2 台轴流风机，储能系统风机声功率级为 75dB(A)。变压器内的硅钢片，磁致伸缩引起的铁心振动而产生的噪声。本项目升压站采用一台 220kV、100MVA 的有载调压变压器，参照《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016)，主变声功率级为 88.5dB(A)。

表 4-4（1） 本项目 220kV 升压站噪声源强表（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声功率级 dB（A）		
1	主变	SZ18-100000/230	46.53	44.12	0.8	88.5	选择低噪声设备，设置减震基础，定期检查维护	全时段

运营期生态环境影响分析	表 4-4（2） 本项目 220kV 升压站噪声源强表（室内声源）														
	序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
					声功率级dB（A）		X	Y	Z					声压级dB（A）	建筑物外距离/m
	1	1#储能系统	1#风机	/	75	选择低噪声设备，设置减震垫，出风管道和进风管道做隔声包扎，出风口安装消声器	7.14	34.97	0.5	1	70	全时段	/	70	1
	2		2#风机	/	75		13.79	35.08	0.5	1	70		/	70	1
	3	2#储能系统	1#风机	/	75		6.92	23.74	0.5	1	70		/	70	1
	4		2#风机	/	75		13.68	23.95	0.5	1	70		/	70	1
	5	3#储能系统	1#风机	/	75		7.14	18.5	0.5	1	70		/	70	1
	6		2#风机	/	75		13.79	18.28	0.5	1	70		/	70	1
	7	4#储能系统	1#风机	/	75		6.81	7.49	0.5	1	70		/	70	1
	8		2#风机	/	75		13.68	7.38	0.5	1	70		/	70	1
	9	污水处理站	风机	/	75		9.04	69.07	-1.5	1	65		20	45	1
	10		水泵	/	80	选择低噪声设备，设置减震垫	4.11	69.86	-1.5	1	70		20	50	1

运营期生态环境影响分析	根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），升压站厂界噪声预测采用公式如下： a. 声源声压级和声功率级的变换关系式 $L_P=L_W-\lg(4\pi r^2)$ 式中：L_P--距离点声源 1m 处的声压级，dB（A）； L_W--声源的声功率级，dB（A）； r--距离声源 1m 的距离，m。 b.变电站各声源在预测点产生的等效声级贡献值 $L_{eqg}=10\lg(1/T\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}})$ 式中： L_{eqg}——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A） L_{Ai}——i 声源在预测点的 A 声级，dB（A） T——预测计算的时间段，s ti——i 声源在 T 时段内的运行时间，s N——室外声源个数 c.预测点的预测等效声级 Leq 按下式进行叠加： $Leq=10\lg(10^{0.1Leqg}+10^{0.1Leqb})$ Leqb——预测点背景值，dB（A） d.户外声传播衰减计算 户外声传播衰减包括几何发散（A_{div}）、大气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{bar}）、屏障屏蔽（A_{gr}）、其他多方面效应（A_{misc}）引起的衰减。 距声源 r 处的 A 声级按下式计算： $L_p(r)=L_w+Dc-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc})$ 本次对厂界噪声预测主要考虑距离衰减及建筑隔声衰减。

表 4-5　项目运营期噪声贡献值预测结果一览表

序号	测点位置	贡献值 dB(A)
1	东站界	43.35
2	南站界	44.54
3	西站界	44.98
4	北站界	43.56

由预测结果可知，升压站厂界四周贡献值在 42.60dB（A）-43.45dB（A）之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值。

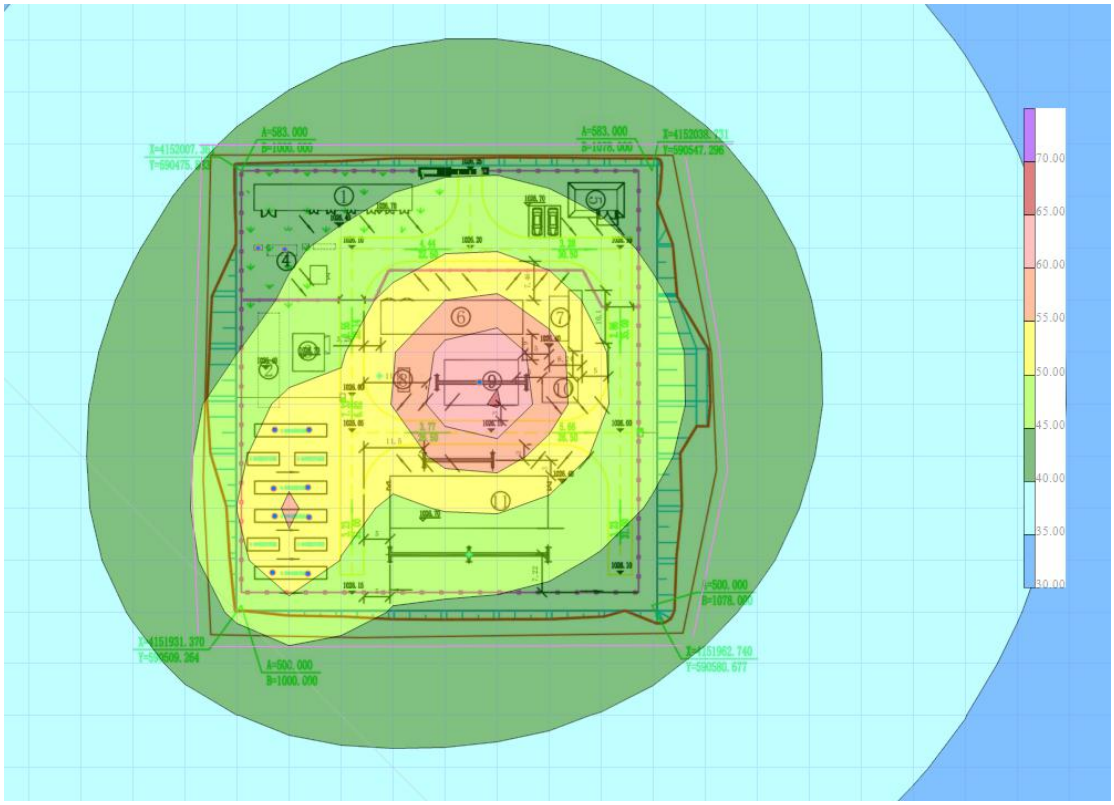


图 4-1　噪声厂界贡献值图

5、运营期固体废物环境影响分析

本项目产生的固体废物主要为废旧太阳能电池板、废电气元件、职工生活垃圾、废油、废磷酸铁锂电池、废铅蓄电池。

（1）生活垃圾

升压站职工生活垃圾产生量每人按 0.5kg/d 计算，则生活垃圾产生量共计为 2.5kg/d（0.91t/a），产生的生活垃圾经垃圾桶集中收集后，定期交由环卫部门清

运处置。

（2）废旧太阳能电池板

太阳能电池板的设计寿命为 25-30 年，故项目运营期不涉及电池板的定期更换，本次评价只考虑废电池板在非正常情况下破损需要更换以及由于长时间擦洗不干净需要报废的电池板，根据《固体废物鉴别导则（试行）》，废硅板属 I 类一般工业固体废物。废电池板年产生量约为 0.8t/a。组件报废后集中收集后暂存于一般固废储存间内，定期由电池板厂家回收。

（3）废电气元件（废电容、电抗器等）

逆变器整机的设计寿命为 25 年，变压器的设计寿命大于 25 年，所以在项目服务期限内不存在整机更换的情况。由于故障、检修等可能会更换一些电容、电抗器等元件，类比估算，废电气元件产生量约 0.1t/a。更换下的废电气元件可返厂维修再利用处理。

（4）废磷酸铁锂蓄电池

储能电站磷酸铁锂电正常寿命在 10-15 年间。类比估算，每年可能产生 约 0.05t/a。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废磷酸铁锂蓄电池不属于危险废物。产生的废磷酸铁锂蓄电池统一收集后交由厂家回收利用。

（5）变压器检修废油

本项目共设置 44 台箱变，1 台 100MVA 主变压器，均为油浸式，检修过程会产生少量检修废油。根据《国家危险废物名录》（2021 版），该废油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油，行业来源为非特定行业，废物代码为 900-220-08，危险废物名称为变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油，危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。变压器检修废油产生量约为 0.1t/a。

（6）废铅蓄电池

本项目升压站使用免维护铅蓄电池，其正常寿命在 15～20 年。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废铅蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，行业来源为非特定行业，废物代码为 900-052-31，危险废物名称为废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液，危险特性为毒

性（T） 和腐蚀性（C）。废铅蓄电池产生量约为 0.08t/a。

表 4-6 本项目固废产生情况一览表

序号	固废名称	固废属性	产生量	去向
1	废旧太阳能电池板	一般固废	0.8t/a	由电池板厂家回收
2	废电气元件（废电容、电抗器等）	一般固废	0.1t/a	返厂维修再利用处理
3	废磷酸铁锂蓄电池	一般固废	0.05t/a	交由厂家回收利用
4	变压器检修废油	危废	0.1t/a	在危废间暂存，并委托资质单位定期处置
5	废铅蓄电池	危废	0.08t/a	
6	生活垃圾	生活垃圾	0.91t/a	环卫部门清运处置

表 4-7 项目危险废物基本情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产生周期	危险特性
1	变压器检修废油	HW 08	900-220-08	0.1t/a	主变压器	液态	矿物油	碳氢化合物	3-5 年	毒性和易燃性
2	废铅蓄电池	HW 31	900-052-31	0.08t/a	直流系统	固态	PbO_2 $PbSO_4$ 稀硫酸	Pb H_2SO_4	3-5 年	毒性和腐蚀性

6、环境风险影响分析

本项目产生的变压器检修废油和废铅蓄电池等危险废物，在站内危废间贮存过程存在泄漏的风险，若不采取防渗措施，事故状态下泄漏可能对周边土壤及地表水环境造成污染。

7、电磁环境影响分析及防治措施

详见专项评价。

<table>
<tr><td>选址选线环境合理性分析</td><td>

1、环境制约因素

本项目选址阶段征求了文水县各部门的意见，按照核查意见对各敏感因素进行了避让。

表 4-8　文水县各部门对项目占地范围的核查结果及本项目的情况

<table>
<tr><th>范围</th><th>部门</th><th>文件名称</th><th>意见</th><th>本项目避让情况</th></tr>
<tr><td rowspan="3">光伏场区</td><td>文水县自然资源局</td><td>文水县自然资源局关于华电文水 100MW 光伏发电项目用地选址征求意见的复函（文自然资函[2023]85 号）</td><td>项目用地位于文水县开栅镇与凤城镇范围，选址涉及面积 20381.41 亩，地类情况如下：
一、农用地 5125.97 亩，其中水浇地 24.08 亩，旱地 2188.45 亩，果园 139.58 亩，乔木林地 86.73 亩，灌木林地 630.23 亩，其他林地 1321.88 亩，农村道路 81.98 亩，水库水面 145.58 亩，沟渠 1.08 亩，设施农用地 30.35 亩，田坎 476.03 亩；
二、建设用地 503.56 亩，其中商业服务业设施用地 28.24 亩，物流仓储用地 17.23 亩，工业用地 158.96 亩，采矿用地 24.71 亩，农村宅基地 140.87 亩，公用设施用地 0.79 亩，特殊用地 27.57 亩，公路用地 86.10 亩，城镇村道路用地 4.27 亩，交通服务场站用地 12.36 亩，水工建筑用地 2.46 亩；
三、未利用地 14751.88 亩，其中其他草地 14688.73 亩，河流水面 47.90 亩，裸土地 15.25 亩；
以上地类用地要依法依规办理相关用地事宜。</td><td>本项目对核查范围内的农用地、建设用地及未利用地中的河流水面进行了避让，最终选择光伏范围占地共 234.5478hm²（3518.2 亩），全部为其他草地。具体见附图 12（1）土地利用现状图（三调图）。</td></tr>
<tr><td>文水县林业局</td><td>文水县林业局关于华电文水 100MW 光伏发电项目选址征求意见的复函（文林函[2023]12 号）</td><td>经查阅国土三调数据，我局原则上同意华电文水 100MW 光伏发电项目选址范围。如需占用林地、草地，需办理占用林地、草地手续，严禁未批先占。</td><td>本项目光伏场区占地均为其他草地，开工前需办理占用草地手续，严禁未批先占。</td></tr>
<tr><td>文水县水利局</td><td>文水县水利局关于华电文水 100MW 光伏发电项目选址征求</td><td>按照你公司提供的界址点坐标，经核查，华电文水新能源有限公司关于华电文水 100MW 光伏发电项目范围与我县泉域重点保护区、汾河</td><td>本项目选址阶段避让了水库及河道管理范围，具体见本节（1）本项目与河道</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

				意见的复函（文水函[2023]41号）	及其主要支流保护区范围无重叠。与虎喊沟水库库区管理范围有重叠，与饮马河管理范围有重叠(重叠面积为31086平方米)，与桑条沟河道管理范围有重叠(重叠面积为14882平方米)，不同意该重叠区域用地，要求项目用地退出水库及河道管理范围后，同意办理前期手续。	管理范围的位置关系
			吕梁市生态环境局文水分局	吕梁市生态环境局文水分局关于华电文水100MW光伏发电项目选址征求意见的复函（文环函[2023]71号）	经核查，该项目与现有范围内开栅镇集中式饮用水水源地保护区及南徐第二水源地1#工程无重叠，但由于文峪河水库水源地手续现正在办理中，保护区范围暂未确定，故建议你公司先行开展前期工作并在后续施工建设中合理避让文峪河水库水源地保护区范围	本项目选址阶段尽量避让了文峪河水库，占地区域所在的沟谷位于文峪河水库汇水范围下游，项目施工期在采取施工工地围挡，废水沉淀后回用等措施后，对文峪河水库影响较小。后续施工建设中应根据批准的文峪河水库水源地保护区范围合理进行避让。
			文水县文物局	文水县文物局关于山西华电文水100MW光伏发电项目选址征求意见的复函（文文物函[2023]8号）	1、原则同意该项目选址意见。 2、经与“三普”成果比对该项目拟定范围内有我县已登记文物开栅遗址、开栅西北炮楼、北峪口遗址、永安寺、宋周慕葬和甘泉常稔渠断案碑，请根据《中华人民共和国文物保护法》等相关规定规避和保护。 3.项目立项后，相关建设及设计方案应报我局进行论证，确保与文物保护工作不相抵触。根据文物调查及项目建设情况，报请省市文物勘探部门对可能埋藏文物的区域进行文物勘探，涉及费用纳入工程预算。履行完毕相关文物调查、勘探、发掘程序后方可进行施工建设。	本项目选址阶段避让了开栅遗址、开栅西北炮楼、北峪口遗址、永安寺、宋周慕葬和甘泉常稔渠断案碑。具体见本节（2）本项目与各文物的位置关系
			中国人民解放军六一七六九	关于华电文水100MW光伏发电项目征求选址意见的复函	贵部项目新增场址为开栅镇、凤城镇一带，该选址范围不涉及军事设施。为支持地方经济建设发展，原则上同意该项目选址范围，并在项目建设开工前请将施工设计图、设备参数等相关技术资料提供给我	本项目范围不涉及军事设施

			部队		部。	
		升压站	文水县自然资源局	文水县自然资源局关于对华电文水 100MW 光伏发电项目建设用地范围与地质遗迹保护区重叠情况的核查意见	经核查我县暂未发现地质遗迹保护区，该建设项目用地范围与已知地质遗迹保护区无重叠。	本项目不涉及
			文水县林业局	文水县林业局关于核查华电文水 100MW 光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的复函（文林函[2023]16 号）	华电文水 100MW 光伏发电项目建设用地范围与我县地质公园、森林公园、自然保护区、湿地公园、一级国家级公益林地、二级国家级公益林地、山西省永久性生态公益林地、I 级保护林地、Ⅱ级保护林地、风景名胜区规划范围无重叠。	本项目不涉及
			文水县水利局	文水县水利局关于核查华电文水 100MW 光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的复函（文水函[2023]67 号）	该坐标点区域为华电文水 100MW 光伏发电项目升压站位置，未涵盖光伏布置区域，经核查，该坐标点范围与我县泉域重点保护区以及汾河及主要支流保护区范围无重叠。	本项目不涉及
			吕梁市生态环境局文水分局	吕梁市生态环境局文水分局关于核查华电文水 100MW 光伏发电项目建设用地范围与我县水源地保护区重叠情况的复函（文环函[2023]95 号）	经核查，该项目与现有范围内开栅镇集中式饮用水水源地保护区及南徐第二水源地 1#工程无重叠，但由于文峪河水库水源地手续现正在办理中，保护区范围暂未确定，故建议该公司先行开展前期工作并在后续施工建设中合理避让文峪河水库水源地保护区范围。	本项目选址阶段尽量避让了文峪河水库，升压站所在的沟谷位于文峪河水库汇水范围下游，项目施工期在采取施工工地围挡，废水沉淀后回用等措施，运营期生活污水经处理后回用后，对文峪河水库影响较小。后续施工建设中应根据批准的文峪河水库水源地保护区范围合理进行避让。
			文水县文物局	文水县文物局关于华电文水 100MW 光伏发电项目建设用地	华电文水 100MW 光伏发电项目建设用地范围与我县不可移动文物保护范围无重叠。	升压站占地不涉及不可移动文物保护范围。

		范围与各类保护地重叠情况的复函（文文物函[2023]22 号）		

（1）本项目与河道管理范围的位置关系

根据文水县水利局关于华电文水 100MW 光伏发电项目选址征求意见的复函（文水函[2023]41 号），本项目避让了虎喊沟水库及饮马河管理范围、桑条沟河道管理范围。项目距离饮马河管理范围最近 50m，虎喊沟水库最近 75m，桑条沟河道管理范围最近 150m。

表 4-9　饮马河管理范围线

右				左			
		X	Y			X	Y
R0+000.00	R1	4154985.83	593554.56	L0+000.00	L1	4154985.31	593575.32
R0+100.00	R2	4154885.93	593550.85	L0+100.00	L2	4154885.52	593575.63
R0+200.00	R3	4154803.79	593579.01	L0+200.00	L3	4154836.68	593610.69
R0+300.00	R4	4154810.33	593659.87	L0+300.00	L4	4154804.04	593682.19
R0+400.00	R5	4154719.26	593692.32	L0+400.00	L5	4154722.61	593731.07
R0+500.00	R6	4154656.83	593767.38	L0+500.00	L6	4154652.08	593797.84
R0+600.00	R7	4154572.25	593754.9	L0+600.00	L7	4154575.15	593859.6
R0+700.00	R8	4154513.67	593831.53	L0+700.00	L8	4154481.32	593846.16
R0+800.00	R9	4154422.8	593797.84	L0+800.00	L9	4154399.47	593801.72
R0+900.00	R10	4154333.54	593813.8	L0+900.00	L10	4154315.47	593849.97
R1+000.00	R11	4154245.02	593856.95	L1+000.00	L11	4154230.39	593894.85
R1+100.00	R12	4154167.35	593919.88	L1+100.00	L12	4154154.97	593958.68
R1+200.00	R13	4154109.28	594000.89	L1+200.00	L13	4154106.85	594046.16
R1+300.00	R14	4154063.33	594089.08	L1+300.00	L14	4154058.92	594133.83
R1+400.00	R15	4154009.98	594173.2	L1+400.00	L15	4154003.68	594217.05
R1+500.00	R16	4153963.73	594261.27	L1+500.00	L16	4153958.65	594306.06

表 4-10　桑条沟管理范围线

右			左		
	X	Y		X	Y
RJ5+100	4155032.02	591726.791	LJ5+100	4155046.48	591760.188
RJ5+200	4154945.007	591712.317	LJ5+200	4154971.124	591707.733
RJ5+300	4154863.222	591718.427	LJ5+300	4154880.997	591748.133
RJ5+400	4154814.764	591670.57	LJ5+400	4154841.043	591676.727

RJ5+500	4154718.347	591653.151	LJ5+500	4154742.023	591674
RJ5+600	4154637.862	591675.191	LJ5+600	4154654.473	591674.641
RJ5+700	4154551.1	591634.097	LJ5+700	4154564.669	591659.304
RJ5+800	4154468.53	591635.893	LJ5+800	4154485.551	591639.224
RJ5+900	4154411.231	591575.681	LJ5+900	4154414.378	591612.927
RJ6+000	4154317.118	591550.966	LJ6+000	4154332.151	591567.772
RJ6+100	4154257.194	591626.15	LJ6+100	4154271.206	591634.606
RJ6+200	4154161.305	591632.52	LJ6+200	4154187.787	591641.449
RJ6+300	4154063.099	591645.68	LJ6+300	4154093.728	591660.753
RJ6+400	4153969.67	591628.607	LJ6+400	4154000.196	591638.016
RJ6+500	4153879.857	591668.229	LJ6+500	4153913.801	591677.856
RJ6+600	4153816.533	591731.131	LJ6+600	4153834.785	591727.331

图 4-1　项目与水库及河道管理范围位置关系图

（2）本项目与各文物的位置关系

①开栅遗址（新石器时代）保护范围：以坐标（37°31′30.6″、112°02′50.4″）（SGW-84）为圆心半径 350 米的圆为保护范围。

本项目北区 12#、37#、38#光伏地块边界紧邻开栅遗址保护范围边界。

②开栅西北炮楼保护范围：以坐标（37°30′44.9"、112°03′16.5"）

（SGW-84）为圆心半径 60 米的圆为保护范围。

本项目北区 27#光伏地块边界距离开栅西北炮楼保护范围边界约 130m。

③北峪口遗址

本项目北区 43#光伏地块边界与北峪口遗址建设控制地带边界紧邻。

表 4-11　北峪口遗址保护范围线（CGCS2000）

名称			X	Y
北峪口遗址	保护范围	B1	4154094.483	37591820.700
		B2	4154154.608	37592109.138
		B3	4153839.273	37592327.210
		B4	4153683.258	37592516.851
		B5	4153575.307	37592449.191
		B6	4153707.508	37592273.515
		B7	4153765.607	37591859.011
		B8	4153882.378	37591776.649
	建设控制地带	J1	4154088.587	37591650.674
		J2	4154225.687	37591986.887
		J3	4154149.852	37592218.831
		J4	4153804.423	37592446.928
		J5	4153692.202	37592529.766
		J6	4153484.884	37592521.635
		J7	4153462.701	37592454.521
		J8	4153627.530	37591960.297
		J9	4153836.657	37591700.885

④宋周墓葬

北徐村宋周墓（道光 27 年）保护范围：以坐标(37°29′47.72″、112°2′3.59″)(SGW-84)为圆心半径 60 米的圆为保护范围。

本项目南区 12#光伏地块边界与宋周墓葬保护范围边界距离约 3m。

⑤永安寺

本项目北区 1#光伏地块边界距离永安寺建设控制地带边界约 440m，距离其保护范围线约 455m。

表 4-12　永安寺保护范围线（CGCS2000）

名称			X	Y
永安寺	保护范围	B1	4155929.092	37593440.827
		B2	4155899.304	37593473.373

		B3	4155871.655	37593454.112
		B4	4155898.477	37593421.885
		B5	4155908.558	37593424.233
	建设控制地带	J1	4155949.863	37593439.174
		J2	4155901.043	37593489.669
		J3	4155848.622	37593455.678
		J4	4155882.418	37593410.267
		J5	4155904.717	37593398.386
		J6	4155930.660	37593416.847

⑥甘泉常稔渠断案碑

本项目北区 1#光伏地块边界距离甘泉常稔渠断案碑建设控制地带边界约 45m，距离其保护范围约 55m。

表 4-13 甘泉常稔渠断案碑保护范围线（CGCS2000）

名称			X	Y
甘泉常稔渠断案碑(水程碑)	保护范围	B1	4150975.480	37591483.590
		B2	4150979.009	37591528.443
		B3	4150946.134	37591531.053
		B4	4150942.583	37591486.194
	建设控制地带	J1	4150984.665	37591472.831
		J2	4150989.762	37591537.621
		J3	4150931.968	37591542.183
		J4	4150926.841	37591477.408

图 4-1a　项目与文物保护范围位置关系图（北区）

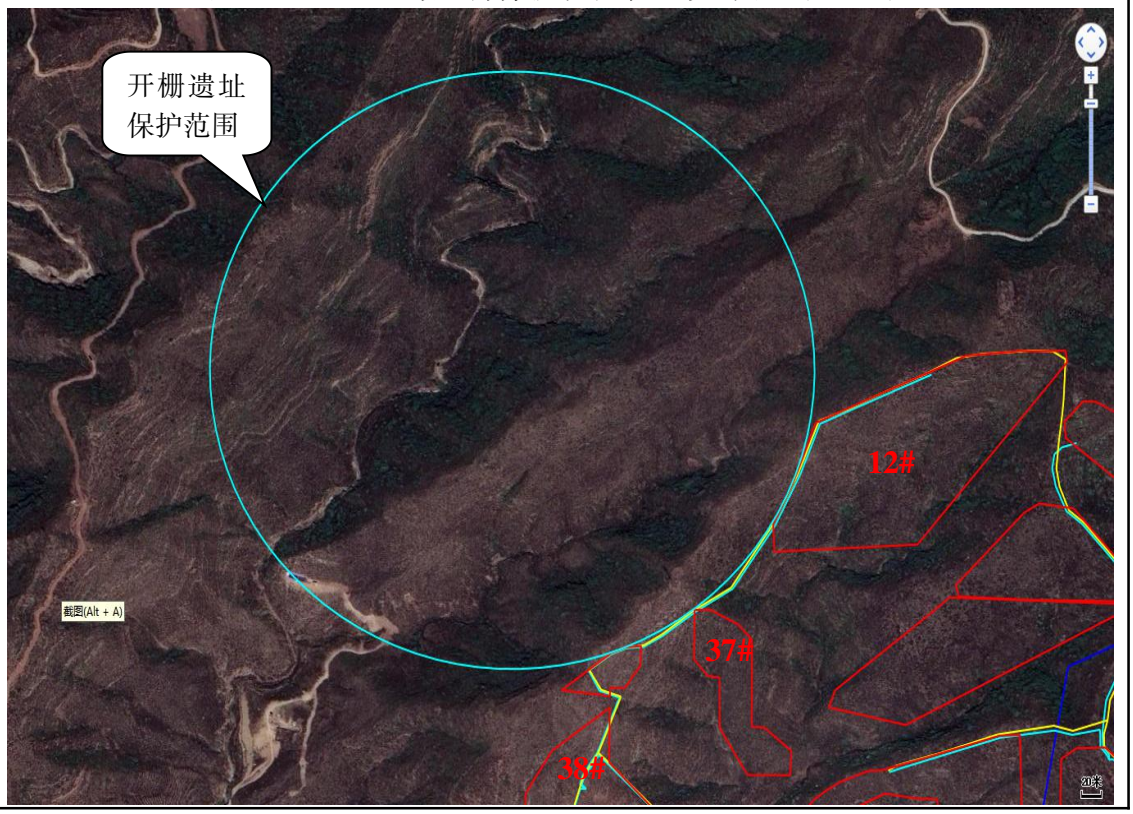


图 4-1b　项目与开栅遗址保护范围位置关系图（局部）

图 4-1c　项目与永安寺保护范围位置关系图（局部）

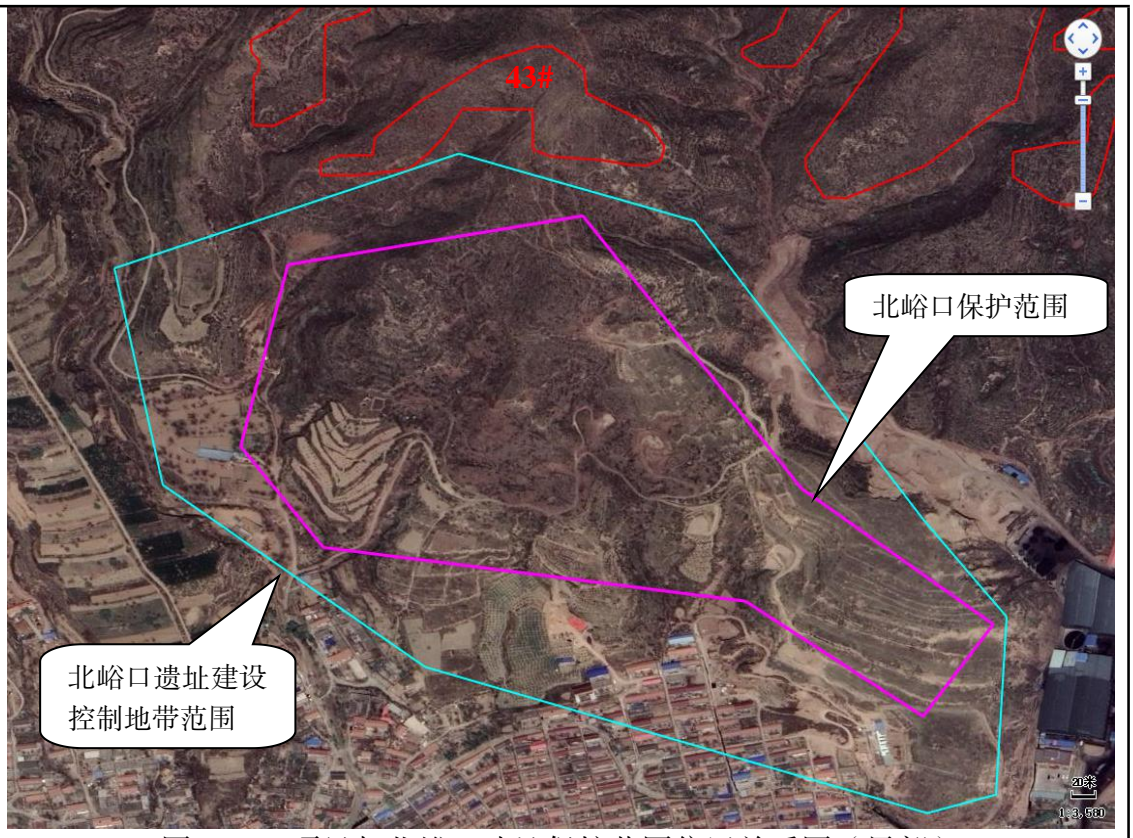


图 4-1c　项目与北峪口遗址保护范围位置关系图（局部）

图 4-1d　项目与开栅西北炮楼保护范围位置关系图（局部）

图 4-2a　项目与文物保护范围位置关系图（南区）

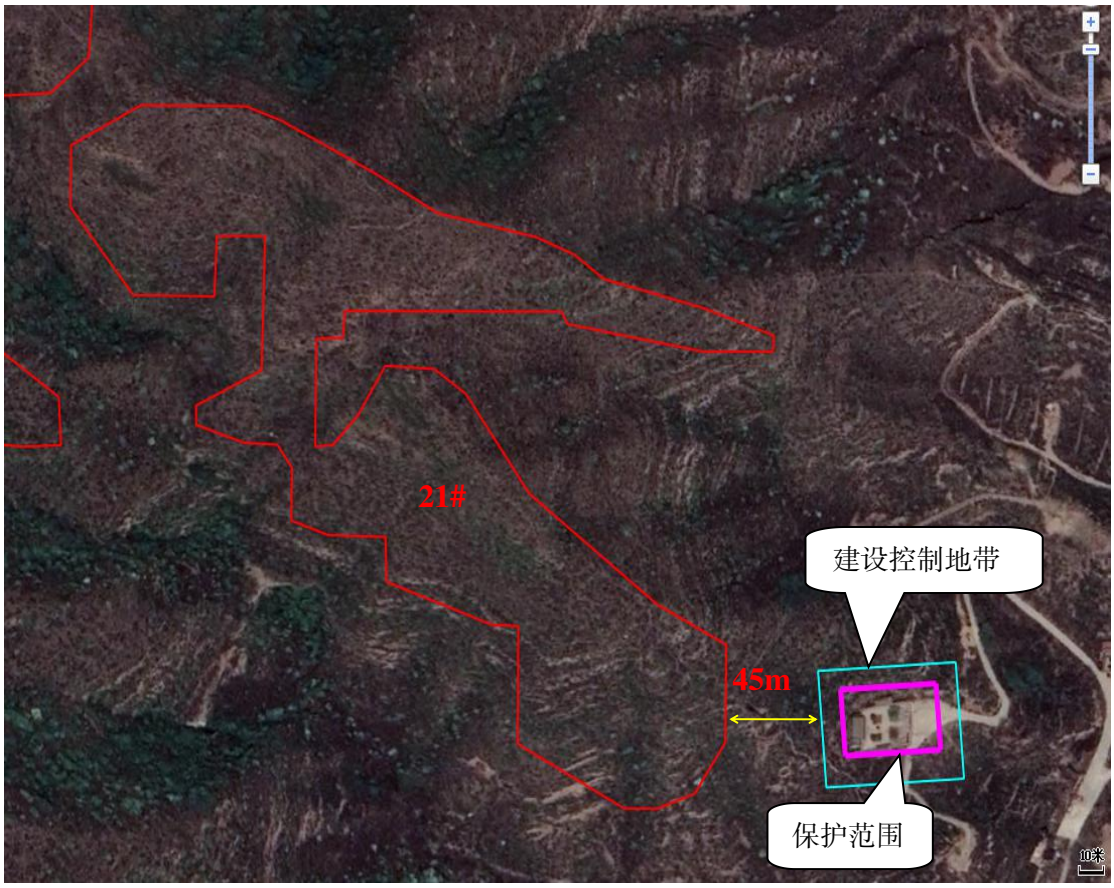


图 4-2b　项目与甘泉常稔渠断案碑保护范围位置关系图

图 4-2c　项目与宋周墓葬保护范围位置关系图

综上，根据现场调查和查阅相关资料，本项目占地不涉及基本农田、不占用生态保护红线、不涉及集中式饮用水水源保护区、不涉及国家级和地方生态公益林地、不涉及旅游景区文物保护单位及文物点范围，不涉及军事禁建区域。项目选址避让了以上区域。

项目距离各文物保护范围较近，施工期应采取相应措施，减轻对文物产生的影响。

①通过以上分析，项目在选址阶段避让了各文物保护范围及建设控制地带范围。

②由于项目距离各文物保护范围及建设控制地带范围较近，尤其是开栅遗址、北峪口遗址、宋周墓葬。项目在施工前应划定附近光伏场区施工范围，在其边界设置实体围挡，以此控制项目施工占地范围，避免施工临时占地进入各文物保护范围。

③落实施工过程中“六个百分百”要求，做好施工扬尘控制工作，减轻项目对文物保护区域大气环境的影响。

④落实水污染物保护措施。施工过程中产生的施工废水经收集沉淀后回用于施工场地洒水抑尘。加强施工废水收集及回用管理，避免施工废水乱拍乱放，进入文物保护范围。

⑤加强施工人员培训及管理。施工前告知施工人员项目附近各文物的位置、保护范围、保护要求等，施工过程中加强施工人员管理，尽量减轻项目施工对周

边文物的影响。

采取以上措施后，项目可尽量减少对各文物的影响。

2、项目选址环境可行性分析

本项目属于光伏发电项目，项目建设符合《山西省可再生能源发展“十四五”规划》及规划环评，符合《吕梁市“十四五”生态环境保护规划》《吕梁市”十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划》中相关要求。

本项目光伏场区占地全部为其他草地。本项目光伏场区占地不涉及耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区、自然保护地等。项目不占用永久基本农田、基本草原、Ⅰ级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。光伏场区占地符合《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发[2023]12 号）。

项目升压站占地全部为其他草地，升压站占地已取得建设项目土地预审与选址意见书。

项目运行过程主要是逆变器和箱式变压器的噪声，经距离衰减后对周边环境影响较小。太阳能光伏组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率远低于玻璃幕栏，无眩光，产生光污染的可能性较小。产生的固体废物经相应措施治理后，得到妥善处理，对环境无影响。

项目施工期产生的废气、噪声、废水、固体废物等污染物经相应措施治理后，对周边环境影响较小。施工期对区域生态环境会产生不同程度的破坏，采取相应的防治和恢复措施后，影响较小。

综上分析，本项目选址可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**1、施工期生态环境保护措施** 光伏电场的生态影响防护与恢复措施主要以施工期为主，并且根据不同的分区不同的水土流失特点以围绕水土保持措施分别加以实施。光伏电场以绿化为主，同时考虑与工程防护措施的协调，生态恢复与防护措施要围绕光伏场存在的水土流失问题，因地制宜，因害设防。本项目区域占地主要为其他草地，根据项目占地及项目周边生态特点，确定本工程生态恢复目标值为：表土保护率达到95%；林草植被恢复率97%；林草覆盖率25%。 1）工程措施 本工程主要防治措施有施工临时防护措施和植物措施等。 本工程的生态防护与恢复措施体系分为5个防治区，即光伏场区、施工检修道路区、集电线路区、临时施工营地区、升压站区。 根据本工程特点，结合区域自然和社会经济条件，本工程采取的主要防治措施包括工程措施、植物措施和施工临时防护措施等。 （1）光伏场区防治措施 工程措施：施工前对基础施工区域进行表土剥离，剥离厚30cm。施工结束后将剥离土作为植被恢复用土，保护地表熟土资源不流失，不浪费。 临时防护措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。 植物措施：施工结束后，对光伏发电区扰动区域播撒草籽进行植被恢复234.3555hm^2，采用无芒雀麦和披碱草混播的方式恢复植被，草籽量按1:1混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：无芒雀麦40kg/hm^2，披碱草40kg/hm^2。 （2）施工检修道路区防治措施 工程措施：施工检修道路大开挖区域进行表土剥离，用于后期道路两侧的绿化，设计剥离厚度30cm，剥离表土集中堆放在道路沿线，用于后期绿化覆土。在施工道路部分爬山段靠近山体侧布设排水沟。排水沟采用简易排水沟排入自然

沟道内，排水沟断面采用梯形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，边坡比为 1:0.58。

临时防护措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。

植物措施：道路两侧采取种植油松和撒播草籽的方式恢复植被。乔木选择高 1.5m 油松，带土球栽植，株间距为 2m。撒播草籽，采用无芒雀麦和披碱草混播的方式恢复植被，草籽量按 1:1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：无芒雀麦 40kg/hm^2，披碱草 40kg/hm^2。

（3）集电线路区防治措施

工程措施：施工前对区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，用于后期土地恢复。

临时防护措施：剥离表土和开挖土石方就近堆存并遮盖防尘网。

植物措施：施工结束后进行表土回填和土地平整。对于原占地类型为旱地的区域，土地平整后交还农民进行种植。其他区域撒播草籽，采用无芒雀麦和披碱草混播的方式恢复植被，草籽量按 1:1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：无芒雀麦 40kg/hm^2，披碱草 40kg/hm^2。

（4）临时施工营地区防治措施

工程措施：施工前对区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，用于后期复垦。

临时防护措施：剥离表土和开挖土石方就近堆存并遮盖防尘网。

植物措施：施工结束后进行表土回填和土地平整，撒播草籽，采用无芒雀麦和披碱草混播的方式恢复植被，草籽量按 1:1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：无芒雀麦 40kg/hm^2，披碱草 40kg/hm^2。

（5）升压站防治区

工程措施：施工前对区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，就近堆存并遮盖防尘网。

临时防护措施：剥离的表土就近堆存并遮盖防尘网。

植物措施：施工结束后剥离的表土用于升压站绿化区域的土地平整。

2）管理措施

本项目的水土流失主要发生在施工过程中，施工中扰动原地貌，产生大量的松散堆积物，如不采取有效的防护，在大风和暴雨条件下，松散堆积物和开挖面极易产生水土流失。因此，施工过程中的水土流失具有易流失和流失量大的特点，必须进行预防，预防措施包括以下几方面：

①合理安排施工期，场地平整、开挖等土建施工尽量避开雨季。

②大风天气对易起尘场所如堆土体、开挖区等采取遮盖、洒水等措施。

③施工期间尽量减小施工占地，减小对原有地表植被的破坏面积。

④挖方首先用于回填，对于不能立即回填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

⑤施工废水要集中处理，加以利用，防止造成水土流失。

⑥施工期产生的建筑垃圾，要及时清运，堆放至指定的场所进行妥善处置。

⑦对已实施的水土流失防治措施，应加强管护，建立行之有效的管护制度，使之尽快发挥水土保持效益。

3）对区域动植物的保护措施

①严格控制施工范围，尽量缩减作业面积，划定施工人员车辆活动范围。

②对施工人员进行环保和防火宣传教育，禁止对不占用的地块植被进行破坏，禁止用明火，做好消防应急防护。

③禁止施工人员诱捕、猎杀区域内的野兔、野鸡等野生动物。

采取以上措施后，本项目建成后对建设过程中开挖区域，除箱变占地、光伏支架四角占地、塔基四角占地、升压站建构筑物占地等设施占地外，其余区域均进行了绿化。项目建设前后对比，减少了草地 1.4hm²、减少旱地 0.14hm²，该部分主要为光伏发电设施基础占地。项目建设完成后，对区域植被进行养护。项目占地对区域生态环境影响较小。

2、施工期大气环境保护措施

评价要求施工单位在施工过程中要严格按照《山西省大气污染防治条例》要求控制施工扬尘，加强施工期扬尘污染治理，以减轻对大气环境的影响。具体要求如下：

	（1）土建施工时，施工工地 100%设置围挡。 （2）工程开挖防尘：工程开挖土方集中堆放，缩小粉尘影响范围，及时回填，减少粉尘影响时间。土方开挖 100%湿法作业。 （3）砂石与混凝土等扬尘消减与控制：施工中使用商品混凝土，不在现场搅拌，混凝土运输采用密封罐车。 （4）物料管理：建筑材料定点堆存，混凝土搅拌场地面定时清扫，施工现场地面、道路及各扬尘点定时洒水抑尘。运输车辆应注意装卸，临时堆放场应有遮盖篷遮蔽，防止物料飘失，污染环境空气。 （5）施工道路要 100%全部硬化；装卸渣土严禁凌空抛撒；要指定专人清扫工地路面。 （6）洒水喷洒措施：施工场地每天专人定期洒水抑尘。 （7）建筑垃圾防尘措施：施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾及时清运。 （8）设置洗车平台：施工期间，应在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路，做到出工地车辆 100%冲洗。洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉砂池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆。工地出口处铺装道路上可见粘带泥土不得超过 10m，并应及时清扫冲洗。 （9）建筑垃圾防尘措施：施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾及时清运，渣土车辆 100%密闭运输。若在工地内堆置超过一周的，采区以下措施：覆盖防尘布、防尘网；定期喷水抑尘。工地沙土做到 100%覆盖。 （10）项目部分场区距离村庄、文物保护单位及河流水库较近，施工期采取工地围挡、道路硬化、土方开挖湿法作业、散装物料苫盖、洒水抑尘等措施，尽量减轻对周边大气环境的影响。同时加强施工管理及施工人员培训，尽量减少施工扬尘对周边村庄、文物保护单位及河流水库的影响。 （11）施工机械尾气、柴油发电机尾气防治措施： ①施工单位在使用非道路移动机械时应在生态环境部门进行编码登记，领取

	“二维码”信息采集卡、悬挂环保标牌； ②严禁在“禁用区”内使用非道路移动机械，废气排放按照《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）规定的Ⅲ类排气烟度限值标准执行。 ③严禁使用未达到国五排放标准的柴油货车，禁止使用高排放非道路移动机械；禁止使用逾期未检验、未取得检验合格标志、达到强制报废标准、闯禁行、超载超限、非法营运、直观冒黑烟和超标排放上路行驶的重柴油车辆；加强在用非道路移动机械的排放检测和维修； ④完善施工招标文件和承发包制式合同，将各类施工工程禁止使用高排放非道路移动机械作为招标文件（或附件）内容，制式合同明确施工单位必须使用符合要求的非道路移动机械，并监督落实到位； ⑤燃用不低于国六标准的车用柴油，建立施工机械设备台账。禁止使用不符合标准的燃料、机油和氮氧化物还原剂，确保使用环保的燃料、机油及氮氧化物还原剂质量稳定满足国家标准的要求； ⑥所有柴油载货车辆禁止驶入划定的机动车和非道路移动机械低排放区域，非道路移动机械系不在道路上行驶的机械； ⑦运输车辆维修需在合规的机动车维修单位进行，按照防治大气污染要求和国家有关技术规范对在用机动车进行维修，使其达到规定的排放标准。严禁临时更换机动车污染控制装置等弄虚作假的维修，严禁破坏机动车车载排放诊断系统等。 ⑧加强运输车辆和非道路移动机械的噪声控制。禁止任何单位或个人擅自拆除弃用非道路移动机械的消声、隔声和吸声装置，加强对噪声控制装置的维护保养。 ⑨本项目施工营地电源从附近电网接入，柴油发电机主要用在各光伏片区临时供电，具有使用地点分散、单次使用时间较短的特点，通过选用符合标准的发电机、加强设备保养、规范操作，可以有效降低柴油发电机对周边环境的影响。

3、施工期水环境保护措施

本项目施工期废水主要为设备冲洗废水和生活污水。

施工营地设置有洗车平台、沉淀池等设施，对产生的废水进行沉淀、循环使用，不外排。

生活污水可经沉淀后回用于洒水抑尘或绿化使用;同时要求在生活区严格管理，旱厕粪便由周围村民定期清掏用于农田施肥，禁止向周边地表水体倾倒。

评价要求：

①严禁向周边环境随意排放施工废水和生活污水。

②对填挖形成的裸露边坡及时进行防护，或者及时实施绿化工程，减少水土流失。

③施工材料堆放要求在施工生产区内，要求设置围栏，对散装材料加盖篷布或塑料布，防止雨水冲刷进入环境。施工结束后及时清理施工迹地，并进行生态恢复，减少水土流失。

④在施工场地设置沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集后回用于场地洒水降尘，不外排。

⑤合理安排工期，减少雨天施工，减少水土流失。

⑥本项目光伏地块、集电线路距离文峪河、虎喊沟水库、饮马河较近。尤其是虎喊沟水库及饮马河，项目北区 6#、7#、8#、9#、10#地块分布于虎喊沟水库及饮马河北侧的山坡及山脊上，该区域山坡地形坡度较大。其中 6#地块与虎喊沟水库水平距离约 75m，垂直高差约 40m，如若管理不善，易对水库水质产生影响。项目在施工前应划定施工范围，在施工边界设置围挡。施工机械清洗、沉淀池等不设置在较陡的山坡上，避免施工废水未经收集顺坡排入虎喊沟水库。加强施工人员管理，加强环保意识教育，禁止将施工过程中土方顺坡倾倒，禁止将施工废水及生活污水排入水体。

采取上述措施后，施工期无废水外排，不会对水环境造成明显影响。

4、施工期声环境保护措施

针对本项目施工期噪声，评价提出以下防治措施：

①施工机械应尽量选用低噪声设备，从噪声源头上进行控制。

②要定期对机械设备进行维护和保养，使其一直保持良好的状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染。

③要优化施工时间，对强噪声的机械进行突击作业，缩短噪声污染时间。

④部分场区距离居民较近，施工期尽量将高噪声设备布置于远离村庄方向。确需靠近村庄施工的，在村庄与场区之间设置声屏障等，避免对村庄声环境造成较大影响。

⑤午间（12:00~2:00）和夜间（22:00~次日 6:00）禁止运输原辅材料，以免影响附近居民休息。

5、施工期固体废物环境保护措施

本项目基本可做到土石方平衡，无需设取、弃土场。为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。

运营期生态环境保护措施	**1、运营期生态环境保护措施** 绿化是改善生态环境的最重要的途径之一，绿化具有蓄水、挡风、固土、降噪及改善小气候、防止水土流失等功能。在工程建设及运营中，应有绿化规划，选用乡土草种，避免了外来物种的入侵。 本项目应加强光伏电场内部的绿化管理，严格控制草本植物的生长高度，对少数生长过快过高的草本植物适时修剪。美化环境的同时，减少光伏电场的采光影响；由于草地寿命比较短，在运行期，应及时对长势不良的草地进行补植。 加强对职工的环境保护教育，提高环保认识，杜绝对各种动物的滥捕、滥猎现象。 采取以上的补偿与恢复措施后，将有利于改善电站及其周边的生态环境，为职工及附近的居民创造一个绿色的生活环境。 **2、运营期大气环境保护措施** 本项目是将太阳能转换为电能，属于清洁能源利用项目，因此运行期间无生产废气产生。 本项目运营期废气仅为员工食堂的厨房油烟，本项目食堂厨房使用液化石油气作为燃料，属清洁能源。项目设 1 个灶头，灶头排风量 2000Nm³/h。项目安装一台油烟净化装置，处理后废气集中排入油烟烟道，油烟净化效率不低于 60%。排出的烟气的油烟含量小于 2mg/m³，可以达到《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）中相应标准。 **3、运营期水环境保护措施** （1）光伏组件清洗主要在 4-10 月，一般每个月进行一次，全年清洗 7 次左右，清洗废水产生量 81.99m³/d，主要污染因子为悬浮物。光伏组件清洗采用节水型水枪冲洗，局部难以清洗部位采用人工抹布擦拭。考虑到本项目光伏地块距离文峪河、虎喊沟水库、饮马河较近，光伏组件冲洗水不加任何洗涤剂，废水水质成分简单，主要为 SS，废水直接落至地面用于光伏场内植物浇洒。项目采用节水型水枪，且光伏地块较为分散，单个地块用水量较少。正常情况下可在光伏组件周边由植被吸收。特殊情况下随雨水排入水体，由于项目废水中主要为自然

沉积的灰尘，主要成分为 SS，不添加洗涤剂，对周边地表水环境影响较小。

（2）升压站生活污水产生量 0.48m³/d。环评要求在升压站内建设一座地埋式一体化污水处理站（0.5m³/h）和一座 80m³ 的集水池，将站内生活污水排入污水站处理达标后，非采暖期用于站内绿化和道路洒水；采暖期暂存于 80m³ 集水池，用于来年站内绿化用水、道路洒水。

生活污水处理工艺：采用 AO 法污水处理工艺。

AO 生物处理工艺采用推流式生物接触氧化池，它的处理效果优于完全混合式或二、三级串联完全混合生物接触氧化池，并且它比活性污泥池体积小，对水质适应性强，耐冲击性能好，出水水质稳定，不会产生污泥膨胀，同时在生物接触氧化池中采用了新型弹性立体填料，它具有实际比表面积大、微生物挂膜，脱膜方便，在同样有机负荷条件下，比其他填料对有机物的去除率高，能提高空气中的氧在水中的溶解度。处理工艺见图 5-1。

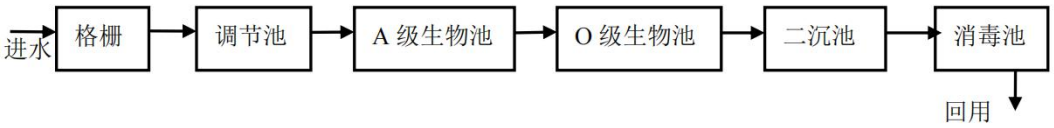


图 5-1　生活污水处理工艺流程图

生活污水产生主要污染物为 COD、BOD_5、SS、NH_3-N 等，产生浓度分别为 400mg/L、200mg/L、300mg/L、35mg/L。

根据设备资料，该项目所选污水处理装置，COD 去除率大于 90%，BOD_5 去除率大于 95%，氨氮去除率大于 90%，SS 去除率大于 95%，出水水质 COD 浓度小于 40mg/L，BOD_5 浓度小于 10mg/L，氨氮浓度小于 3.5mg/L，SS 浓度小于 15mg/L，满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中表一标准。

不外排保证性分析：站区生活污水非采暖期可全部用于站内绿化和道路洒水；采暖期按 5 个月计算，生活污水产生量为 72m³，站区建设一座 80m³ 集水池，可以满足整个采暖期生活污水暂存需要，用于来年站内绿化、道路洒水，从而保证本站生活污水处理后全部回用，不外排。

表 5-1　一体化污水处理设施处理效率

污染物	COD	BOD_5	SS	NH_3-N
进水浓度 mg/L	400	200	300	35
出水浓度 mg/L	40	10	15	3.5
处理效率%	90	95	95	90
回用水限值 mg/L	/	10	/	8

4、运营期声环境保护措施

光伏发电项目运营期主要噪声源为逆变器、箱式变压器以及升压站设备噪声。本项目逆变器、箱式变压器产生噪音较小，且安装于电柜内，距离光伏场区边界较远，对周围声环境影响较小。

升压站拟采取的降噪措施有：

①在订购设备时要求设备制造厂提供符合噪声要求的合格设备。

②在总体布置上合理规划，对噪声要求较严的控制室尽量远离主变压器等高噪声设备区，以充分利用建筑物及各种屏障对噪声在传播途径的吸声、隔声、消声的作用，并在建筑结构上尽量采用一些吸声、隔声等措施。

③主变、污水处理设施水泵设置减震基础等。

④风机设置减震垫，出风管道和进风管道做隔声包扎，出风口安装消声器。

⑤加强对产噪设备的定期检查维护使其处于正常稳定的运行状态。

5、运营期固体废物保护措施

（1）生活垃圾

升压站生活区内设置若干垃圾桶，生活垃圾经集中收集后送至当地环卫部门指定地点统一处理。

（2）一般工业固体废物：主要有废旧太阳能电池板、废电气元件（废电容、电抗器等）、废磷酸铁锂电池存于一般工业固废仓库内，定期由厂家回收。

（3）危险废物：主要有废铅酸蓄电池、废油。

升压站建设一座 16.8 ㎡的危废暂存间。项目运营期产生的废油、废铅酸蓄电池收集后在危废间暂存，并委托资质单位定期处置。

废油：

光伏场区各箱变均配套建设 2.5m^3 集油池（共 44 个），升压站主变配套建

设 1 座 60m^3 事故油池。主变压器底部设有贮油池，贮油池的四周设挡油坎，高出地面 100mm。池内铺设厚度为 250mm 的卵石，粒径为 50～80mm，设有导油槽，当变压器发生事故或漏油时，能将事故油排至贮油池中。本次评价要求变压器四周设导油槽，集油池、导油槽四壁及底面均采用防渗措施，防止废油渗漏产生污染，当变压器发生事故时，变压器油将直接进入事故油池内，事故油由有资质的公司回收。事故油池采用钢筋混凝土结构，其中混凝土采用 C30P6 防渗混凝土（渗透系数≤10^{-7}cm/s），可以确保事故状态下变压器油不渗漏，从而避免变压器油渗漏对地下水体造成的影响。事故油池外围 1m 设隔离栏和危险废物标识，禁止动物和人靠近，以防事故发生。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）中的规定，环评对本工程中危险废物的收集、运输、转移及储存等提出以下要求：

1）危废收集暂存措施要求

项目产生的废油、废铅蓄电池应采用专用工具密闭运送至危废暂存间。

A 危废暂存间一般规定：

①贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

②贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

④贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效

的材料。

⑤同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑥贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

B 危废贮存容器应当满足以下要求：

①容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。

②针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。

③硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。

④柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。

⑤使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。

⑥容器和包装物外表面应保持清洁。

企业应根据《危险废物识别标志设置技术规范（HJ 1276-2022）》要求，设置危废识别标志：

图 5-2　危险废物贮存设施标识（横版/竖版）

（2）贮存设施运行环境管理要求

①危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

②应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

③作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

④贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑤贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

⑥贮存设施所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑦贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

（3）贮存点环境管理要求

①贮存点应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。

②贮存点应采取防风、防雨、防晒和防止危险废物流失、扬散等措施。

③贮存点贮存的危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。

④贮存点应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。

⑤贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

（4）转运措施

①在转移危险废物前，建设单位须按照国家有关规定报批危险废物转移计

划；经批准后，申请领取国务院环境保护行政主管部门统一制定的电子联单。

②建设单位必须如实填写联单中产生单位栏目，并加盖公章，经交付危险废物运输单位核实验收签字。

③危险废物收集处置单位在运输危险废物过程中运输路线应尽量远离环境敏感点。

（5）危废管理制度

建设单位需制定符合要求的危废管理制度，并指定专人负责和维护，必须作好危险废物记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

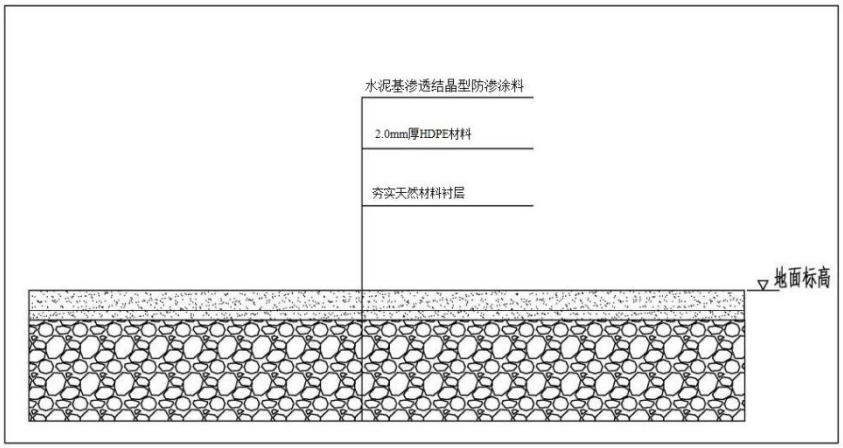


图 5-1　危废暂存间防渗示意图

6、地下水、土壤影响分析及防范措施

本项目光伏场区设置 44 台箱变，升压站设 1 台 100MWA 主变压器。箱变和主变中含有变压器油，在设备故障或损坏时，变压器油存在泄漏风险，如不采取措施，会造成土壤及地下水污染。为防止油泄漏污染土壤及地下水，箱变和主变压器底部均设置事故油池。采用导油槽与事故排油检查井连接并排入事故油池，用于收集事故废油。环评要求对事故油池进行防渗处理，事故油池采用钢筋混凝土结构，其中混凝土采用 C30P6 防渗混凝土（渗透系数≤10^{-7}cm/s）。采取防渗措施后，事故泄漏的油不会流入所在区域的土壤和地下水层中，无污染途径，措施可行。

项目运营过程中的废矿物油及废旧免维护铅蓄电池，经专用容器集中收集后暂存于危废暂存间。危废暂存间必须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建造，建成具有防水、防渗、防流失的专用危险废物暂存间。一般情况，蓄电池的硫酸不会从电池的端子或外壳中泄漏；发生事故时，硫酸泄漏流入危废间地面，沿四周导流沟汇入收集池。环评要求危险废物暂存间地面、裙角、导流沟以及收集池进行防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料（渗透系数≤10^{-10}cm/s）。采取防渗措施后，事故泄漏的硫酸不会污染场地下方土壤和地下水层，无污染途径，措施可行。

项目污水处理设施、管沟、事故油池、集油池、排油槽应实施重点防渗，防渗系数不小于 10^{-7}cm/s。

经过上述措施后，本项目不会对地下水及土壤造成污染。

表 5-2　分区防渗设置要求

区域	防渗等级	防渗要求
危废暂存间	重点防渗	天然材料衬层经机械压实+2mm 厚 HDPE 防渗层+20cmC30P6 防渗混凝土
事故油池、集油池、排油槽		采用钢筋混凝土结构，其中混凝土采用 C30P6 防渗混凝土（渗透系数≤10^{-7}cm/s）
污水处理设施、管沟、集水池		各类水池管沟混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 250mm。混凝土的抗渗等级不应低于 P6，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。 地下一级地管、二级地管宜采用钢制管道，三级地管应采用钢制管道。当一级地管、二级地管宜采用非钢制管道时，宜采用高密度聚乙烯（HDPE）膜防渗层。高密度聚乙烯（IIDPE）膜厚度不宜小于 1.50mm，膜两侧应设置保护层，保护层宜采用长丝无纺土工布。
主变区、配电区、检修区	一般防渗	抗渗等级不宜小于 P6，其厚度不宜小于 100mm。确保防渗性能应与 1.5 米厚的粘土层等效（粘土渗透系数不大于 1.0×10^{-7}cm/s）
其他区域	简单防渗	采取原土夯实，水泥硬化

7、运营期环境风险保护措施

（1）变压器油

光伏场区各箱变均配套建设 2.5m^3 集油池（共 44 个），升压站主变配套建

	设 1 座 60m^3 事故油池。 根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）6.7.8 条规定：户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油重的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置；当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。本项目主变容量 100MVA，类比同规模主变，100MVA 变压器油重最大为 42t，变压器油密度为 0.895t/m^3，按事故油池容量不小于最大单台设备油量的全部计算，则升压站事故油池容量应不小于 46.93m^3，本项目设计事故油池容积为 60m^3，其容积符合规范要求，能够满足本项目需求。 本项目箱变最大容量为 4000kVA，查变压器样本资料，4000kVA 箱变油重最大为 1810kg，变压器油密度为 0.895t/m^3，按事故油池容量不小于最大单台设备油量的全部计算，则箱变事故油池容量应不小于 2.02m^3，本项目设计事故油池容积为 2.5m^3，其容积符合规范要求，能够满足本项目需求。 导油槽、事故油池均为地下式，四周及底部进行重点防渗。事故油池采用钢筋混凝土结构，其中混凝土采用 C30P6 防渗混凝土（渗透系数≤10^{-7}cm/s），可以确保事故状态下变压器油不渗漏，从而避免变压器油渗漏对地下水体造成的影响。事故油池外围 1m 设隔离栏和危险废物标识，禁止动物和人靠近，以防事故发生。可以满足事故状态下事故油的收集和暂存需求，可以有效降低事故油泄露的可能性，泄露环境风险可控，环境风险影响可接受。 （2）危废暂存间 危废暂存间进行基础防渗，且产生的箱变检修废油、主变压器检修废油均盛装在高密度聚乙烯桶中，废铅蓄电池置于高密度聚乙烯塑料袋中，并均放在防渗托盘上方，可以有效降低危废泄露的可能性，泄露环境风险可控，环境风险影响可接受。 （3）污水处理设施 项目运行期应定期和不定期巡查污水收集系统的污水管线。

	加强污水处理站日常管理，定期检查及维护设备，提高设备完好率和运行效率，尽量避免出现事故后才停机维修的情况。 设置污水暂存池，进行严格防渗，并且在排水系统的排放口与外部水体之间设置切断设施。污水处理站内需具备备用电源，主要机械、易损设备如水泵、风机等采用一用一备制，污水处理站设计有足够的安全容量。
其他	**1、环境管理** 根据《中华人民共和国环境保护法》和《电力工业环境保护管理办法》及相关规定，建立高效、务实的生态环境管理体系，并接受行政主管部门的监督与管理。对本次光伏发电工程，建设单位应指派人员具体负责执行有关的环境保护对策措施，并接受有关部门的监督和管理。 （1）施工期 业主单位应配备环境管理人员，负责环境保护管理工作。环境管理人员应对施工单位提出施工期间的环保要求。详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按环保设计要求进行施工。具体要求如下： ①工程的施工承包合同中应包括有环境保护的条款，承包商应严格执行设计和环境影响评价中提出的影响防治措施，遵守环保法规。 ②施工单位在施工前应组织施工人员学习本报告表以及《土地法》、《环境保护法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。 ③环境管理人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期环境保护措施的全面落实。 ④建设单位与工程监理单位一起确保工程进程中生态环境保护工作的顺利进行，并及时沟通、相互协调。 ⑤施工单位应严格进行施工管理，合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案；严格控制施工范围，减少对林木的破坏，减少废弃土石方的临时堆放，并尽量避免在雨季进行大量动土和开挖工程，有效减少区域水土流失；并教育施工人员爱护施工场地周围的一草一木，从而尽可能地减小对景观环境的破坏，新建施工道路时，要尽量减少对自然环境的破坏，选择隐蔽性好、易于恢复或便于今

后留给当地村民作为农耕通道的地方，减轻对自然景观的潜在影响。

（2）运行期

建设单位的环保人员对工程的建设、生产全过程实行监督管理，其主要工作内容如下：

①检查、监督项目环保治理措施在建设过程中的落实情况。

②要制定植被管理计划，对光伏场区范围内的植被现状进行巡查，及时对未成活的区域进行土壤改良和植被补栽，严格管控光伏场区域人、畜活动。

2、环境监测

①环境监测任务

本工程建成投产后，委托有资质的单位进行监测，并进行自主验收。

a 制定监测计划，监测工程运行期环境要素及评价因子的动态变化；

b 对工程突发性环境事件进行跟踪监测调查。

②监测点位布设

应针对受影响的主要环境要素及因子。监测点位应具有代表性。

监测点设置为：地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度；

升压站围墙外 1m、高度 1.2m 的环境噪声（Leq、L_{10}、L_{50}、L_{90}、SD）。

③监测频次

工频电场强度、工频磁感应强度每年监测一次

噪声每季度监测一次（昼夜各一次）

④监测技术要求

a 监测范围应与工程影响区域相符；

b 监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定；

c 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境检测技术规范和环境监测标准分析方法；

d 监测成果应在原始数据基础上进行审查、校对、综合分析后整理编印，并报环境保护主管部门；

e 应对监测提出质量保证要求。

监测点位、监测项目、监测频率见表 5-3。

表 5-3　环境监测点位、监测项目及监测频率一览表

类别	污染源	监测点位	监测项目	监测频率
电磁环境	主变	站界四周	工频电场强度 工频磁感应强度	每年监测一次
噪声		站界四周	等效 A 声级	每季度监测一次（昼夜各一次）

环保投资

本工程总投资为 49857.38 万元，其中环保投资 577.6 万元，占总投资的 1.16%。环保投资情况见下表。

表 5-4　环境保护投资一览表

项目			具体措施	投资(万元)
施工期	废气		设置施工围挡、覆盖防尘网、苫布遮盖	60
	废水		施工期沉淀池	5
	噪声		基础减振，合理安排施工时间	5
	固废		生活垃圾交由环卫部门处理；施工土方用于光伏场土地平整，不外排	15
	生态		光伏电场区工程措施、植物措施、临时措施等生态恢复、水土流失防治措施	430
			集电线路区工程措施、植物措施、临时措施等生态恢复、水土流失防治措施	
			检修道路区工程措施、植物措施、临时措施等生态恢复、水土流失防治措施	
			升压站区工程措施、临时措施等生态恢复、水土流失防治措施	
			施工临建区工程措施、植物措施、临时措施等生态恢复、水土流失防治措施	
运营期	废水	生活污水	一体化生活污水处理装置、80m³污水蓄水池	15
		光伏组件清洗	清洗废水的污染物以光伏板积累的灰尘为主，废水用于光伏场区内植被灌溉，无废水外排	/
	噪声		选用低噪声主变和配套设施，对主要产噪设备采取基础减振措施降低噪声	5
	食堂油烟		油烟净化器	5
	固废	生活垃圾	升压站生活区设置若干生活垃圾桶，生活垃圾经收集后定期运往当地环卫部门指定地点统一处置	0.1
		废旧太阳能电池板	由电池板生产厂家负责进行回收	0.5
		废电气元件	返厂维修再利用	

			废磷酸铁锂电池	由厂家回收再利用	
			检修废油	升压站综合楼东侧设置一座 16.8 ㎡的危废暂存间，站用变压器产生的废油以及直流系统产生的废铅蓄电池在危废暂存间内分区暂存，由有资质单位运走处理	10
			废旧蓄电池		
			主变事故油池	升压站主变压器设置一座事故油池（60m^3），事故油池采取相应的防渗措施，变压器检修状况下产生的废油排入事故油池，定期交由有资质单位运走处理	10
			箱变事故油池	每座箱变设 2.5m^3 事故油池，共 44 个，防渗系数小于 10^{-7}cm/s，收集的事故废油委托有资质单位处置	12
		运行维护及环境管理费用			5.0
	合计				577.6

六、生态环境保护措施监督检查清单

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">内容
要素</th><th colspan="2">施工期</th><th colspan="2">运营期</th></tr>
<tr><th>环境保护措施</th><th>验收要求</th><th>环境保护措施</th><th>验收要求</th></tr>
<tr><td rowspan="5">陆生生态</td><td>光伏阵列区</td><td>工程措施：施工前对基础施工区域进行表土剥离，剥离厚 30cm。施工结束后将剥离土作为植被恢复用土。
临时防护措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。
植物措施：施工结束后，对光伏发电区扰动区域播撒草籽进行植被恢复。</td><td rowspan="5">光伏场区临时占地全部恢复植被；升压站内裸露地面进行绿化。验收依据《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》（HJ/T 394-2007）</td><td rowspan="5">制定光伏场区植被管理方案，对光伏场区范围内的植被现状进行巡查，及时对未成活的区域进行土壤改良和植被补栽</td><td rowspan="5">各区按环评要求完成生态恢复和土地复垦</td></tr>
<tr><td>施工检修道路区</td><td>工程措施：施工检修道路大开挖区域进行表土剥离，剥离厚 30cm，用于后期道路两侧的绿化。在施工道路部分爬山段靠近山体侧布设排水沟。
临时防护措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。
植物措施：道路两侧采取种植油松和撒播草籽的方式恢复植被。</td></tr>
<tr><td>集电线路区</td><td>工程措施：施工前对区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，用于后期土地恢复。
临时防护措施：剥离表土和开挖土石方就近堆存并遮盖防尘网。
植物措施：施工结束后进行表土回填和土地平整。对于原占地类型为耕地的区域，土地平整后交还农民进行种植。其他区域撒播草籽。</td></tr>
<tr><td>临时施工营地区</td><td>工程措施：施工前对区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。
临时防护措施：剥离表土和开挖土石方就近堆存并遮盖防尘网。
植物措施：施工结束后进行表土回填和土地平整，撒播草籽。</td></tr>
<tr><td>升压站</td><td>工程措施：升压站占地类型为其它草地，施工前对区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，就近堆存并遮盖防尘网。
临时防护措施：剥离的表土就近堆存并遮盖防尘网。
植物措施：施工结束后剥离的表土用于升压站绿化区域的土地平整。</td></tr>
<tr><td colspan="2">水生生态</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

地表水环境	施工期生活污水及施工废水经沉淀后回用，不外排。	无	升压站设一体化生活污水处理装置（0.5m³/h）和一座80m³的集水池，生活污水处理后回用于站区洒水抑尘。 清洗废水的污染物以光伏板积累的灰尘为主，废水用于光伏场区内植被灌溉，无废水外排	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	优先选用低噪声施工工艺和施工机械，合理安排施工时间，定期对施工机械进行维护和保养	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	选用低噪声主变，基础减振	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的2类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	施工扬尘：施工场地四周设围挡；物料堆场苫盖；运输道路定时洒水；控制车辆行驶速度	严格管控，防治扬尘污染	食堂安装1台油烟净化器	满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中“小型”规模的标准限值
固体废物	土石方：移挖作填，做到土石方平衡； 生活垃圾：集中收集送环卫部门指定地点处置	合理处置	光伏场区各箱变均配套建设2.5m³集油池（共44个），升压站	《危险废物贮存污染控制标准》

			主变配套建设 1 座 60m³ 事故油池。升压站建设一座 16.8 ㎡危废暂存间，废油、废铅蓄电池在危废间暂存，并委托资质单位定期处置	（GB18597-2023）和《危险废物转移联单管理办法》
电磁环境	/	/	站区合理布置、配电装置室内布置，定期检查，设置警示标志等	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露的控制限值
环境风险	/	/	集油池、事故油池、危废暂存间、污水处理设施进行防渗	/
环境监测	/	/	/	/
其他	/	/	/	/

七、结论

华电文水 100MW 光伏发电项目是清洁能源开发利用项目，符合国家能源产业发展政策，符合山西省能源发展规划和当地环境保护要求，符合清洁生产原则。本工程建设经采取报告表中提出的污染治理和生态恢复措施后，对区域生物多样性和区域生态环境影响较小。本项目具有明显的节能和污染物减排效果，场址选择合理。

因此，从环境保护角度分析，本项目建设可行。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类 \ 项目	污染物名称	现有工程排放量（固体废物产生量）①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量（固体废物产生量）③	本项目排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量（新建项目不填）⑤	本项目建成后全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量⑦
废气								
废水								
一般工业固体废物	废旧太阳能电池板				0.8t/a		0.8t/a	+0.8t/a
	废电气元件				0.1t/a		0.1t/a	+0.1t/a
	废磷酸铁锂蓄电池				0.05t/a		0.05t/a	+0.05t/a
危险废物	变压器检修废油				0.1t/a		0.1t/a	+0.1t/a
	废铅蓄电池				0.08t/a		0.08t/a	+0.08t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

华电文水 100MW 光伏发电项目

电磁环境影响专题评价

华电文水新能源有限公司

2023 年 10 月

1、总则

1.1 评价等级、范围、因子

1、评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 2 中关于评价等级的确定，本工程 220kV 变电站为户外式。确定变电站电磁环境影响评价等级为二级。划分依据见表 1-1。

表 1-1 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220kV	变电站	**户外式**	**二级**

2、评价范围

变电站：变电站站界外 40m 范围内区域。

3、评价因子

本工程建设规模一览表 1-2。

表 1-2 本工程建设规模一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运行期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁感应强度	μT	工频磁感应强度	μT

1.2 环保目标

根据现场调查，本工程评价范围内无电磁环境保护目标。

2、工程概况

本项目工程概况详见正文表 2-1。

3、电磁环境现状监测与评价

（1）监测单位

为了解本项目周围的电磁环境现状，委托山西中科检测科技有限公司于 2023 年 9 月 14 日对工程所在地区的电磁环境现状进行了检测。

（2）监测因子

工频电场强度、工频磁感应强度。

（3）监测依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）。

（4）监测方法

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》HJ681-2013“4.4”的要求，即

1）选在地势平坦、远离树木、没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。

2）探头应架设在地面上方 1.5m 的高度处。

3）监测人员与监测仪器探头的距离应不小于 2.5m，监测仪器距固定物体的距离应不小于 1m。

（5）布点原则及监测条件

升压站中心，距地面高 1.5m 以上。

（6）监测仪器

本项目监测采用的仪器经过国家计量标定，且均在有效期内，详见下表。

表 1–3　监测仪器一览表

监测仪器名称	型号	编号	仪器技术指标	有效期
工频电磁辐射分析仪	XC100/EH400A	CYYQ-140	4mV/m~100kV/m 0.3nT~40mT	2024.2.19
温湿度计	AS817	CYYQ-159	温度：-10~50℃ 湿度：5%RH~98%RH	2024.4.3

（7）质量保证

①监测仪器经国家法定计量单位检定合格，仪器工作状态良好；

②监测人员经过上岗培训，持有上岗证；

③严格按照操作规程和技术规范要求操作仪器，认真做好记录；

④专人负责质量保证及质量检查工作。

（8）监测结果

表 1–4　电磁环境监测数据

监测点位		电场强度（V/m）			磁感应强度（μT）		
		监测值	标准值	达标情况	监测值	标准值	达标情况
拟建 220kV 升压站	站址中心	0.23	4000	达标	0.08	100	达标

（9）现状质量分析

拟建升压站站址中心工频电场强度为 0.23V/m，工频磁感应强度为 0.08μT；满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度小于 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 的控制限值。

4、电磁环境影响预测评价

4.1 类比对象选择

类比对象选取了晋中启阳榆社 10 万千瓦光伏发电项目 220kV 升压站（宏慧光伏电站 220kV 升压站）作为类比对象。类比站与本升压站的情况见表 1-5。

表 1-5　类比 220kV 变电站与本项目主要技术指标对照表

类比条件	本升压站	类比站
电压等级	220kV/35kV	220kV/35kV
主变规模	1×100MVA	1×100MVA
出线方式	架空	架空出线
电气形式	GIS 户内布置	GIS 户外布置
占地面积	10345 ㎡	5842 ㎡
主变距站界距离	主变距东围墙 46m 主变距南围墙 71m 主变距西围墙 77m 主变距北围墙 72m	主变距东围墙 75m 主变距南围墙 11m 主变距西围墙 35m 主变距北围墙 29m
站址环境	农村地区	农村地区
总平面布置	变压器 1 台，室外布置在站区中心	变压器 1 台，室外布置在站区中心
运行工况	/	电压 229.2kV，电流 60.2A

由上表可知，两个变电站电压等级、主变规模、环境条件等主要技术指标基本相同，两个变电站总平面布置、电气形式略有差异。

①总平面布置：主变均位于站区中心，但本项目占地面积大于类比站，主变距离围墙更远，对围墙外电磁环境影响更小。

②电气形式：本项目为 GIS 户内布置，类比站为 GIS 户外布置。GIS 户内布置比 GIS 户外布置对电磁环境影响较小。

因此，若晋中启阳榆社 10 万千瓦光伏发电项目 220kV 升压站（宏慧光

伏电站 220kV 升压站）站界电磁环境达标，可以说明本项目站界达标。以晋中启阳榆社 10 万千瓦光伏发电项目 220kV 升压站（宏慧光伏电站 220kV 升压站）作为类比监测站具有可行。

4.2 类比监测结果

类比宏慧光伏电站 220kV 升压站四周工频电场、磁感应强度监测结果见表 1-6，监测报告见附件。

表 1-6　类比 220kV 升压站周围工频电磁场类比测量结果

序号	检测点位描述	检测项目	单位	检测结果
1	宏慧光伏电站 220kV 升压站 东侧围墙外 5m	电场强度	V/m	0.9720
		磁感应强度	uT	0.1016
2	宏慧光伏电站 220kV 升压站 北侧围墙外 5m	电场强度	V/m	3.898
		磁感应强度	uT	0.1634
3	宏慧光伏电站 220kV 升压站 西侧围墙外 5m	电场强度	V/m	133.8
		磁感应强度	uT	0.3754
4	宏慧光伏电站 220kV 升压站 南侧围墙外 5m	电场强度	V/m	144.3
		磁感应强度	uT	0.1826
5	宏慧光伏电站 220kV 升压站 南侧围墙外 10m	电场强度	V/m	93.89
		磁感应强度	uT	0.1295
6	宏慧光伏电站 220kV 升压站 南侧围墙外 15m	电场强度	V/m	40.34
		磁感应强度	uT	0.1165
7	宏慧光伏电站 220kV 升压站 南侧围墙外 20m	电场强度	V/m	11.78
		磁感应强度	uT	0.1088
8	宏慧光伏电站 220kV 升压站 南侧围墙外 25m	电场强度	V/m	7.751
		磁感应强度	uT	0.1060
9	宏慧光伏电站 220kV 升压站 南侧围墙外 30m	电场强度	V/m	5.764
		磁感应强度	uT	0.0975
10	宏慧光伏电站 220kV 升压站 南侧围墙外 35m	电场强度	V/m	4.033
		磁感应强度	uT	0.1011
11	宏慧光伏电站 220kV 升压站 南侧围墙外 40m	电场强度	V/m	2.099
		磁感应强度	uT	0.1165
12	宏慧光伏电站 220kV 升压站 南侧围墙外 45m	电场强度	V/m	1.876
		磁感应强度	uT	0.1055

13	宏慧光伏电站 220kV 升压站 南侧围墙外 50m	电场强度	V/m	2.191
		磁感应强度	uT	0.0980

4.3 类比分析

由类比结果可知，类比光伏电站 220kV 升压站站界四周测点处的工频电场强度为 0.9720V/m~144.3V/m，工频磁感应强度为 0.1016μT~0.3754μT；升压站从南侧围墙外 5m 至围墙外 50m 处衰减断面工频电场强度为 1.876V/m~144.3V/m，工频磁感应强度为 0.0975μT~0.1826μT。工频电场强度、工频磁感应强度满足公众曝露控制限值 4000V/m 和 100μT 的要求。因此可预测，本项目升压站工程建成后，对升压站站界的电磁辐射影响均满足公众曝露控制限值要求，不会对周围环境造成明显不良影响。

5、电磁环境保护设施、措施分析及论证

本项目升压站电磁环境防护措施：

（1）对升压站进行合理的平面布置，加强主变压器及其高压构件的定期检查；

（2）升压站附近高压危险区域设置警示标志并加强宣传；

（3）选用低电磁干扰的主变压器；

（4）开展运营期电磁环境监测和管理工作，切实减少对周围环境的电磁影响。

6、电磁环境专题小结

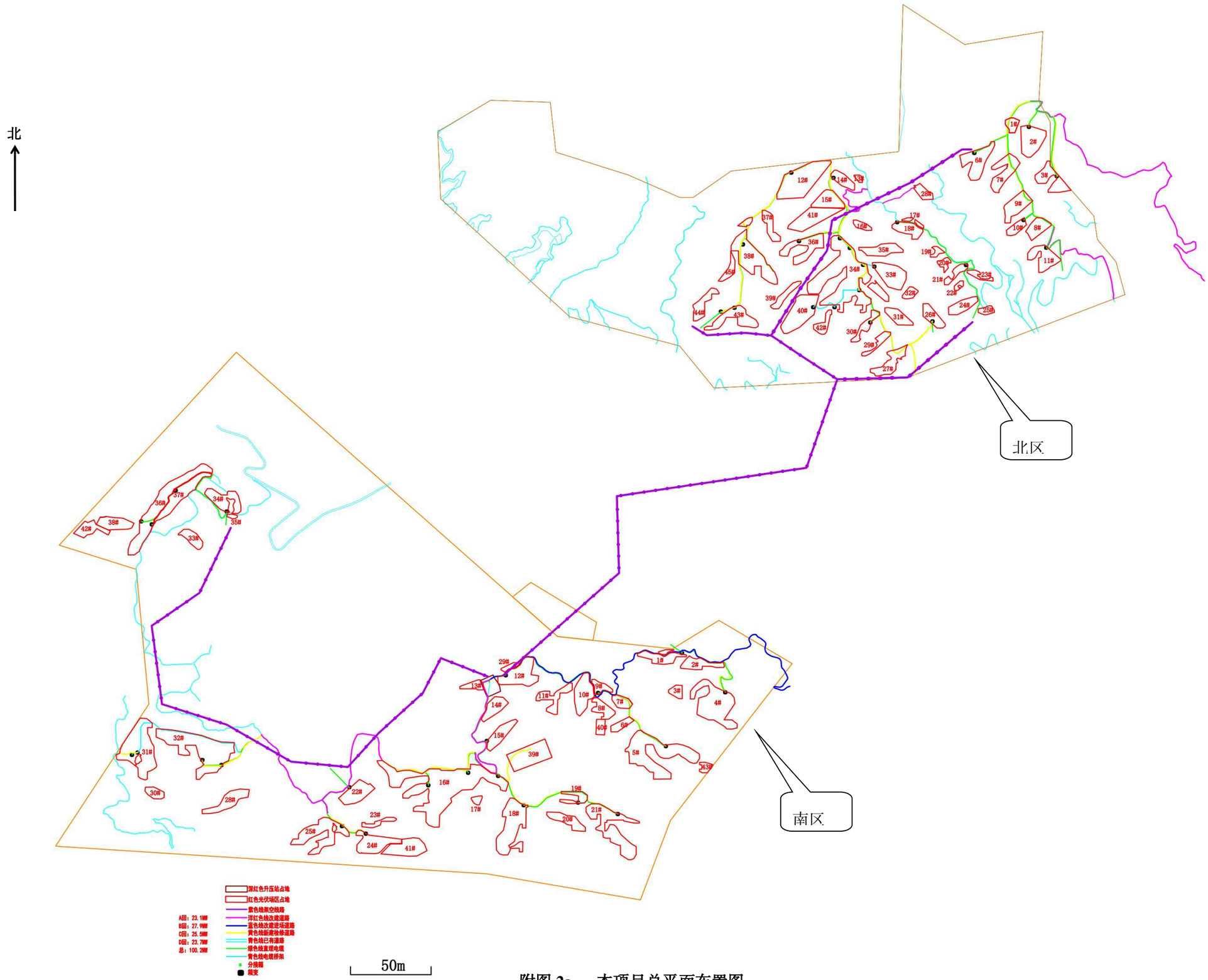
升压站预测评价结论：类比升压站实际测得的工频电场、工频磁场强度反映了本项目升压站投入运行后的工频电磁场强度的影响范围和程度。类比升压站监测围墙外工频电场、工频磁感应强度值远低于国家标准。因此类比可知当本工程 220kV 升压站投入运行后，围墙外工频电场、工频磁感应强度符合上述标准的要求，不会对周围环境造成明显不良影响。

评价要求项目选用先进的低噪声主变，采用合理的平面布置。在采取环评要求的措施前提下，本项目的建设和运行对周围电磁环境的影响较小。因此，通过采取相应措施，升压站运行产生的工频电磁场不会对周边环境造成

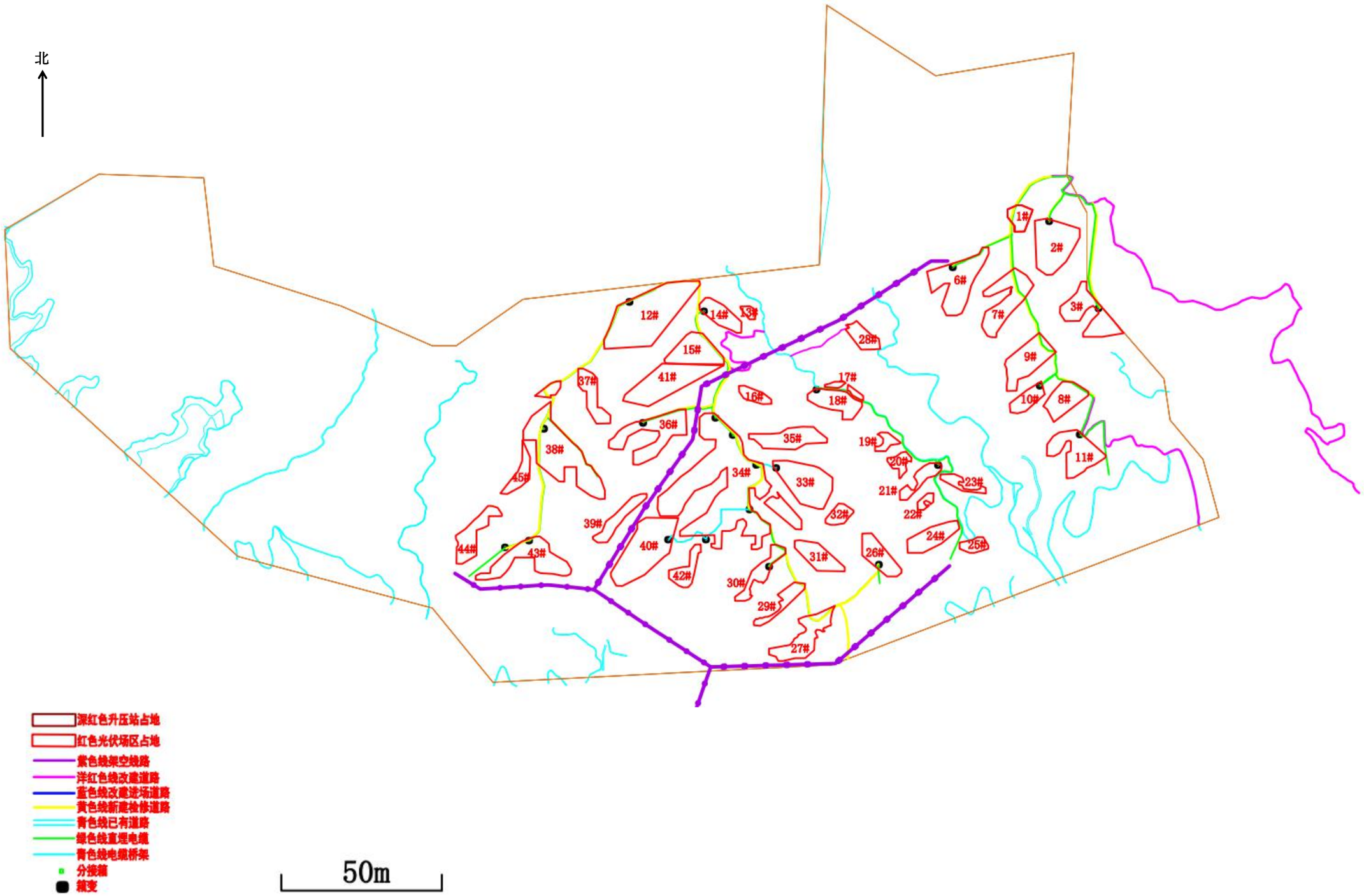
较大影响，本项目采取的污染防治措施基本可行。


北
比例尺1：410000
0
4 1
8 2
12 3km
离石市
交城县
清徐县
离石
汾阳市
祁县
孝义市
平遥县
文水
交城
祁县
汾阳市
平遥
西社镇
洪相
南武
南涧镇
文峪河水库
本项目位置
图 例
项目范围
河流、沟谷
湖库

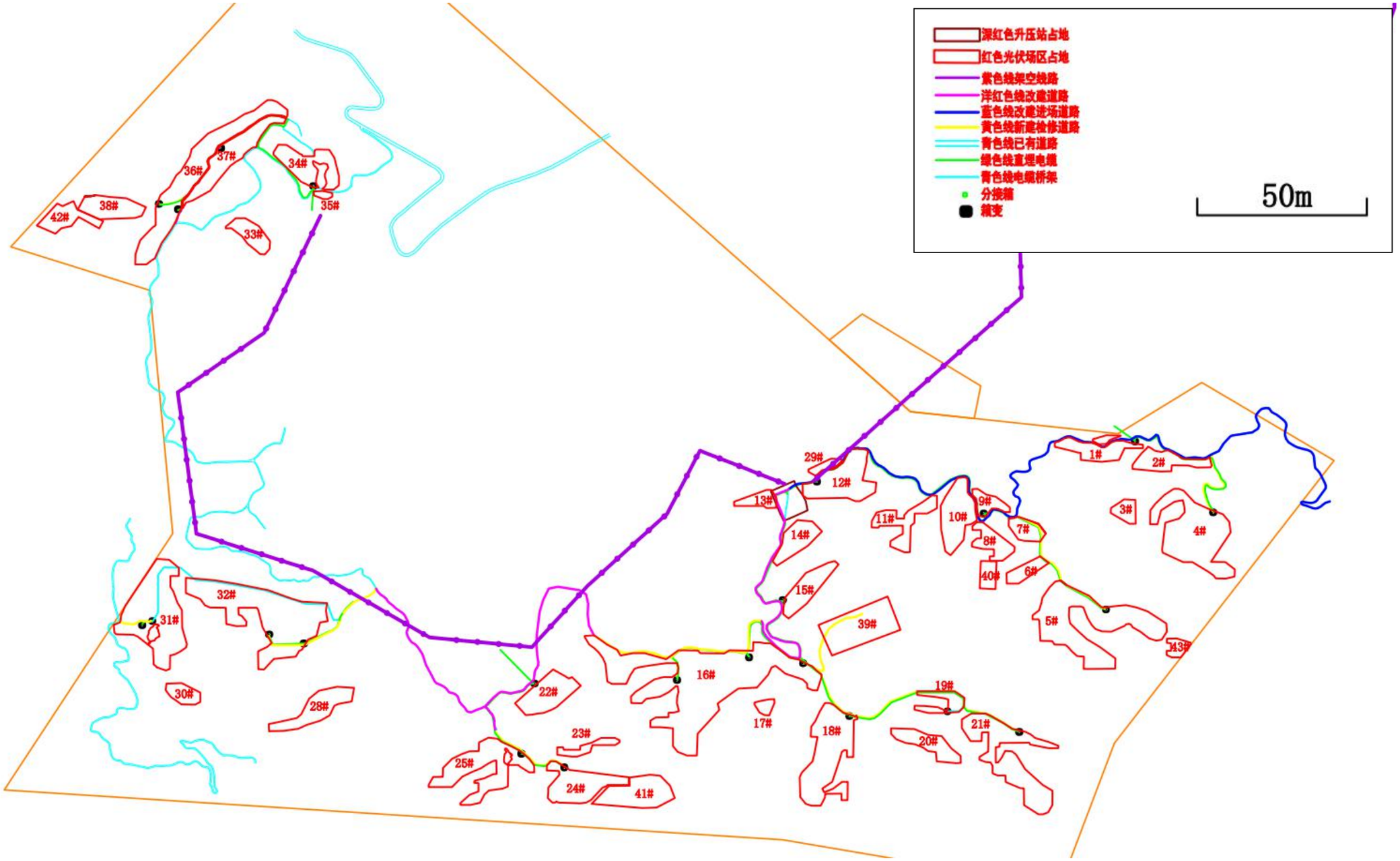
附图 1　项目地理位置图



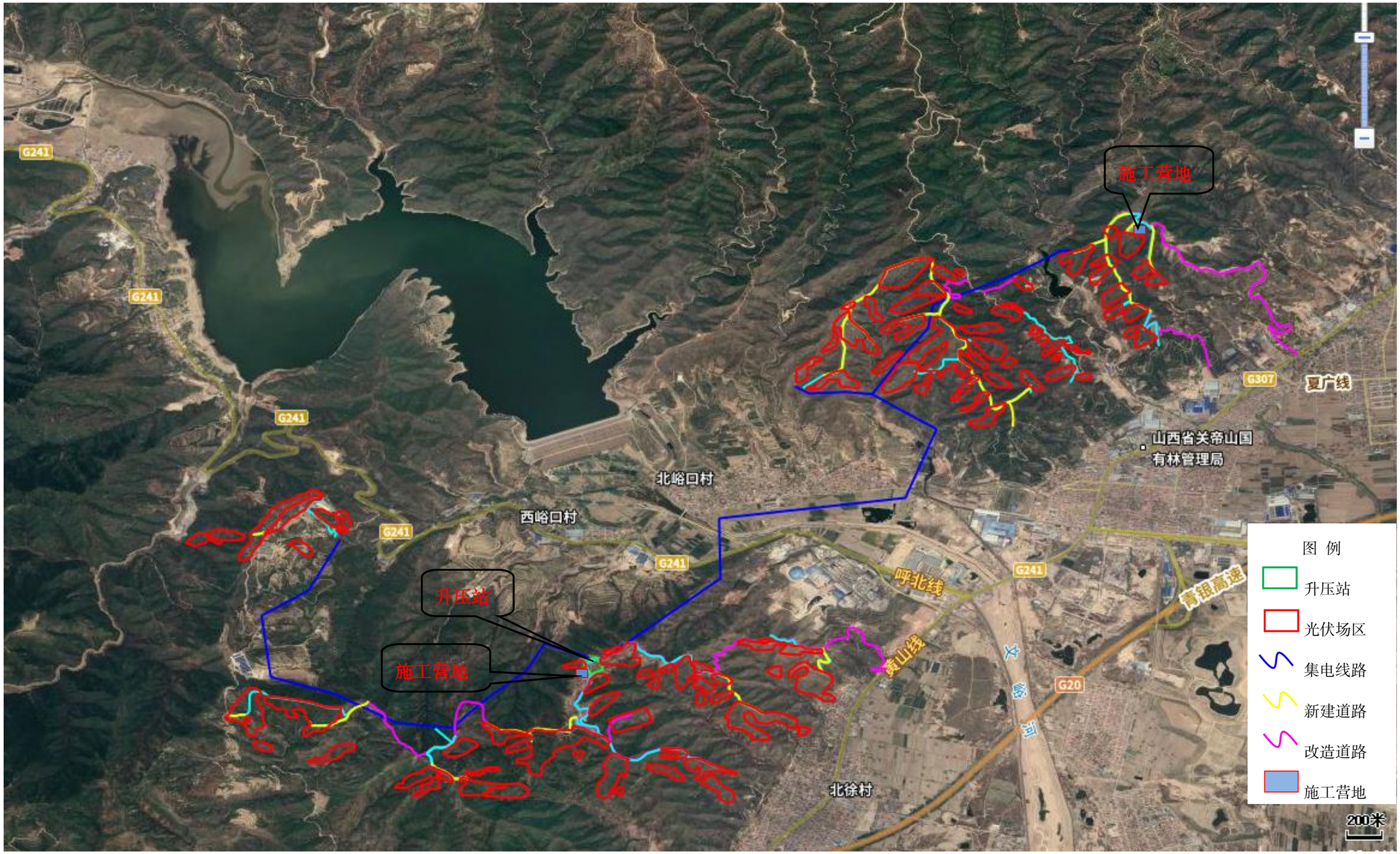
附图 2a　本项目总平面布置图



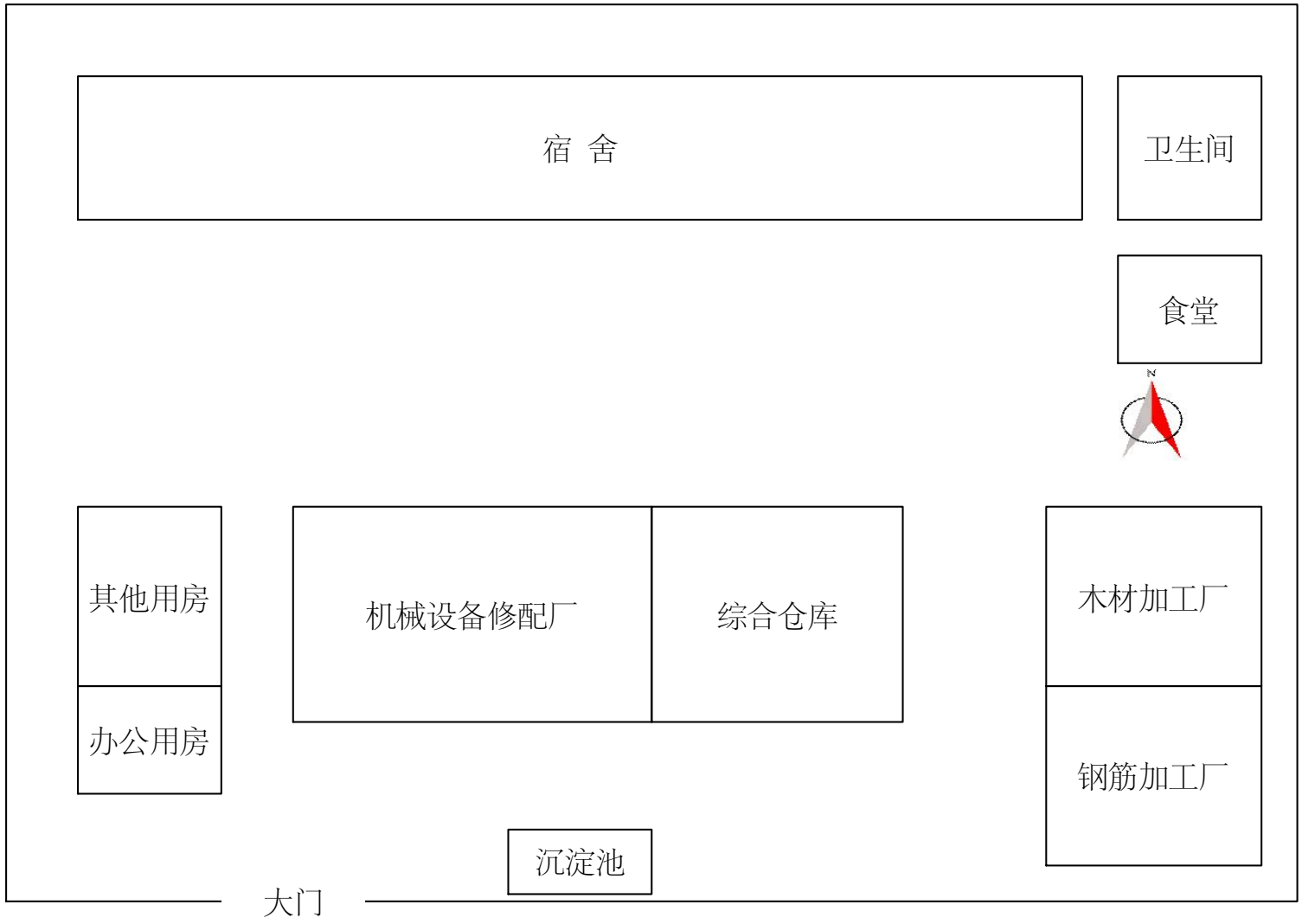
附图 2a　本项目总平面布置图（北区）



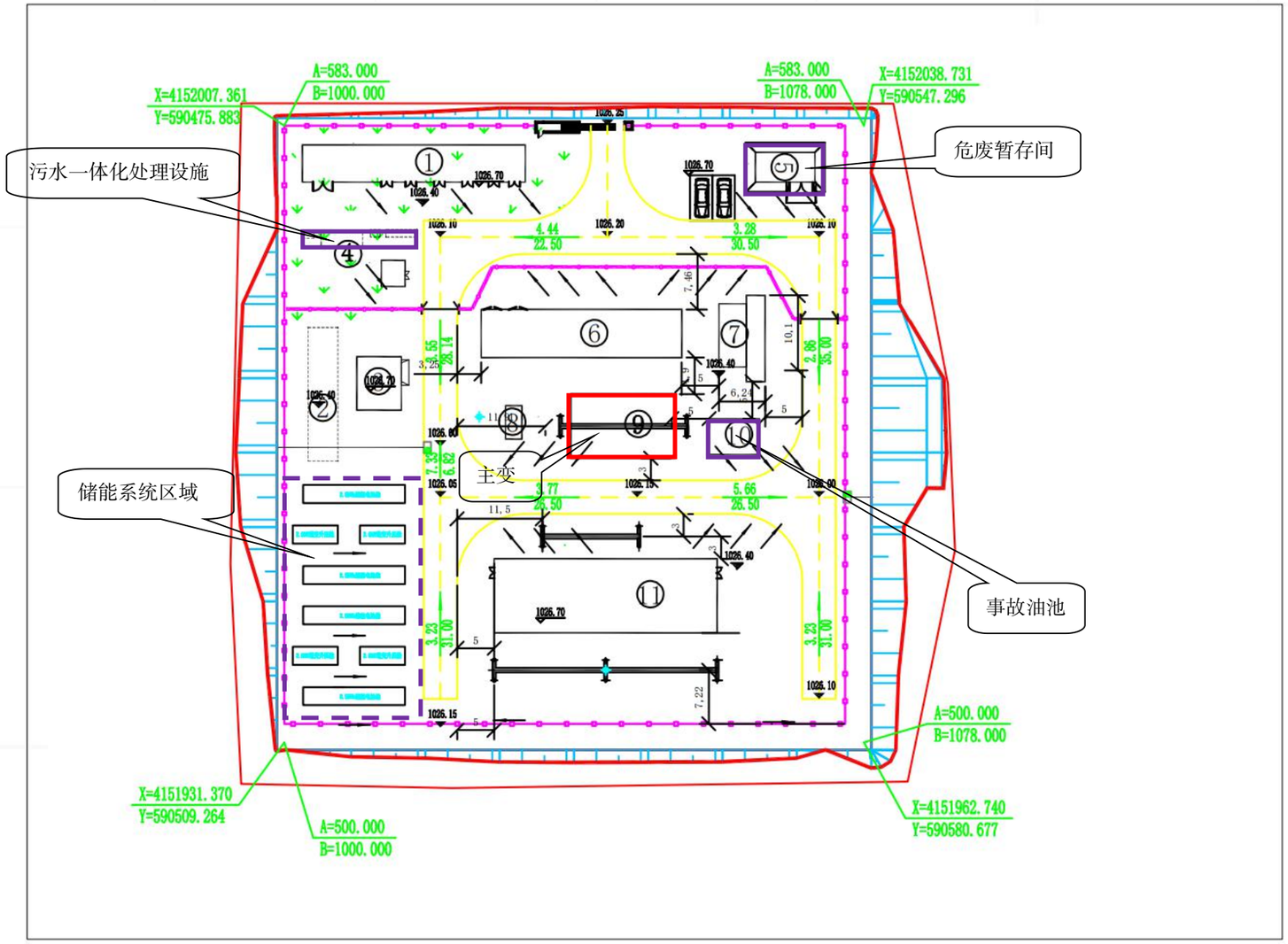
附图 2c　本项目总平面布置图（南区）



附图 2d　本项目施工平面布置图



附图 2e　本项目施工营地平面布置图



X0 = 4151071.406
Y0 = 589794.798
θ = -23.715°
A= (X-X0) COS θ + (Y-Y0) SIN θ
B= (Y-Y0) COS θ - (X-X0) SIN θ
X=X0+ACOS θ -BSIN θ
Y=Y0+BCOS θ +ASIN θ

附图 3　升压站平面布置图

图 例

图 例	名 称	图 例	名 称	图 例	名 称
	新建建（构）筑物		地下建（构）筑物		地表排水方向
	硬化场地		人行路		雨水口
	站区围墙		边坡		挡墙
	站内围栏		大门		
	绿化		新建道路		
XX.XX	室内标高	XX.XX	室外标高		

建(构)筑物一览表

编号	名 称	编号	名 称
1	综合楼	7	SVG
2	地埋式一体化消防泵站	8	站用变
3	生活水泵房	9	主变压器
4	一体化污水处理装置	10	事故油池
5	危废品库	11	GIS
6	35KV预制舱		

技术经济指标一览表

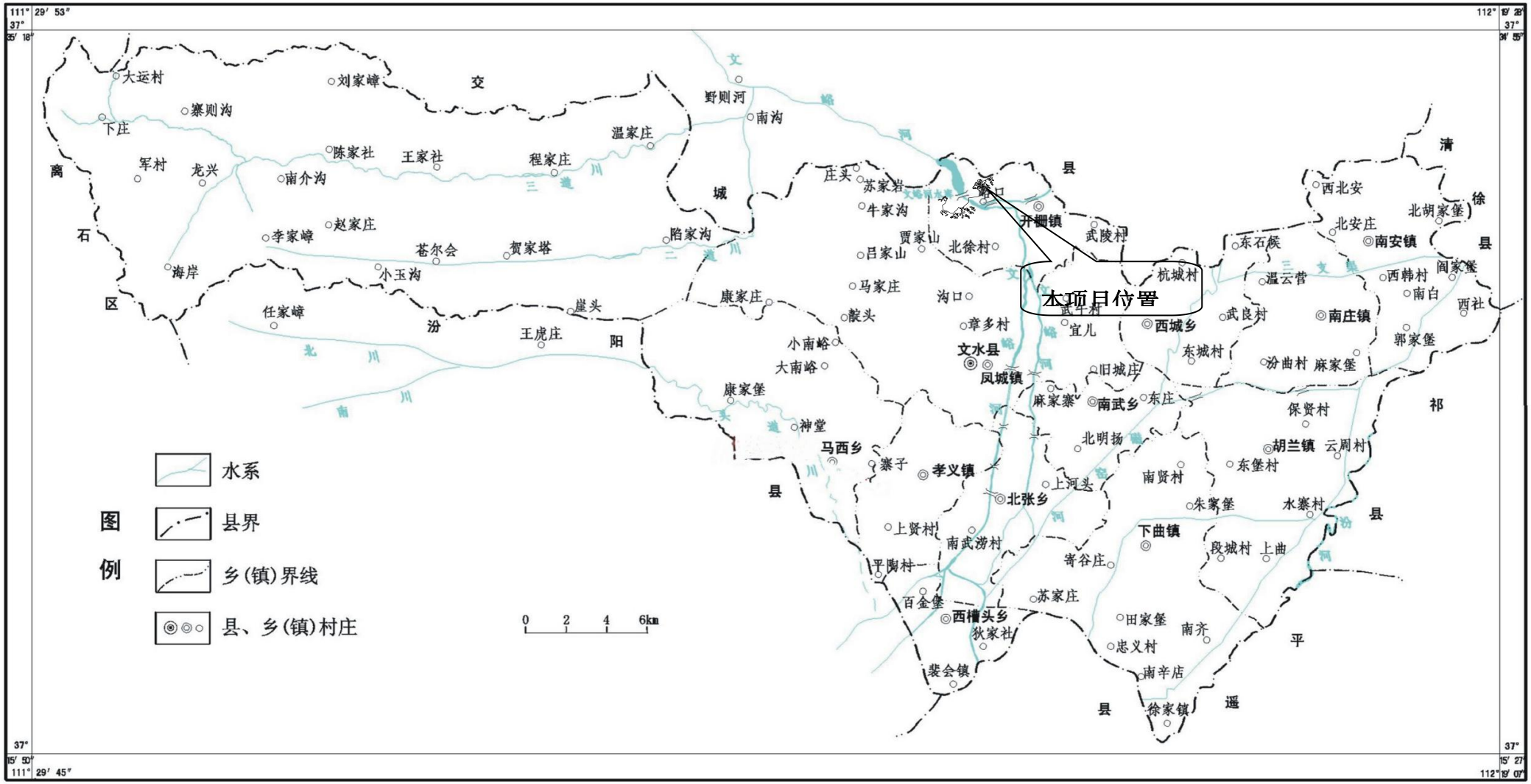
序号	项 目 名 称		单位	数量
1	总用地面积		m^2	8694.41
2	围墙内用地面积		m^2	6473.98
3	进站道路长度		m	2947.29
4	站址土石方量	挖方量（-）	m^3	3590.15
		填方量（+）	m^3	3620.49
5	站内广场道路面积		m^2	1387.41
6	站区绿化面积		m^2	542.72
7	站区绿化用地系数		%	8.07
8	站区围墙长度		m	310.00
9	站内围栏长度		m	78.61

A

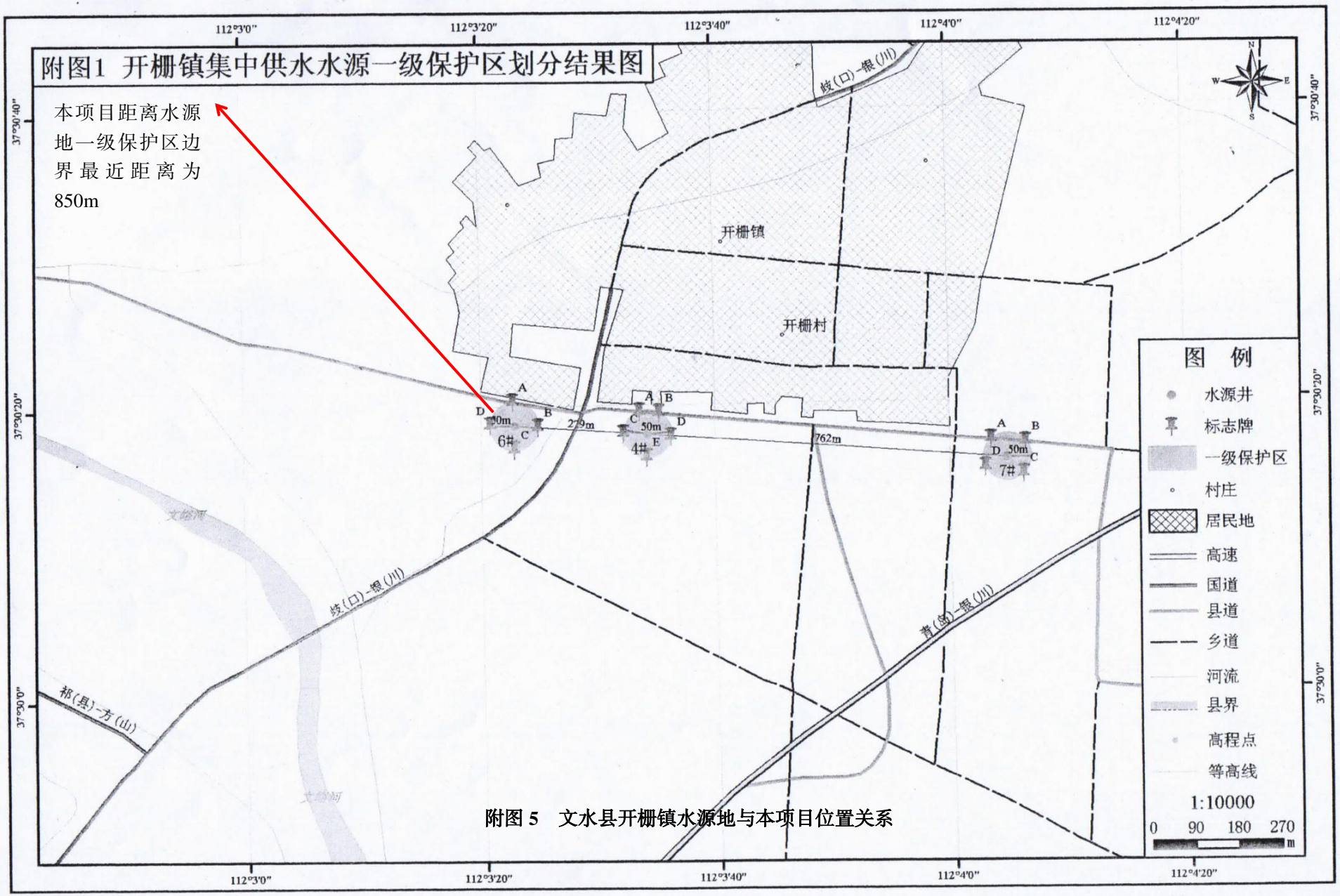
华电文水100MW光伏发电项目　施设

升压站总平面及竖向布置图

1:500
2023.08
N2019-Z0103-01

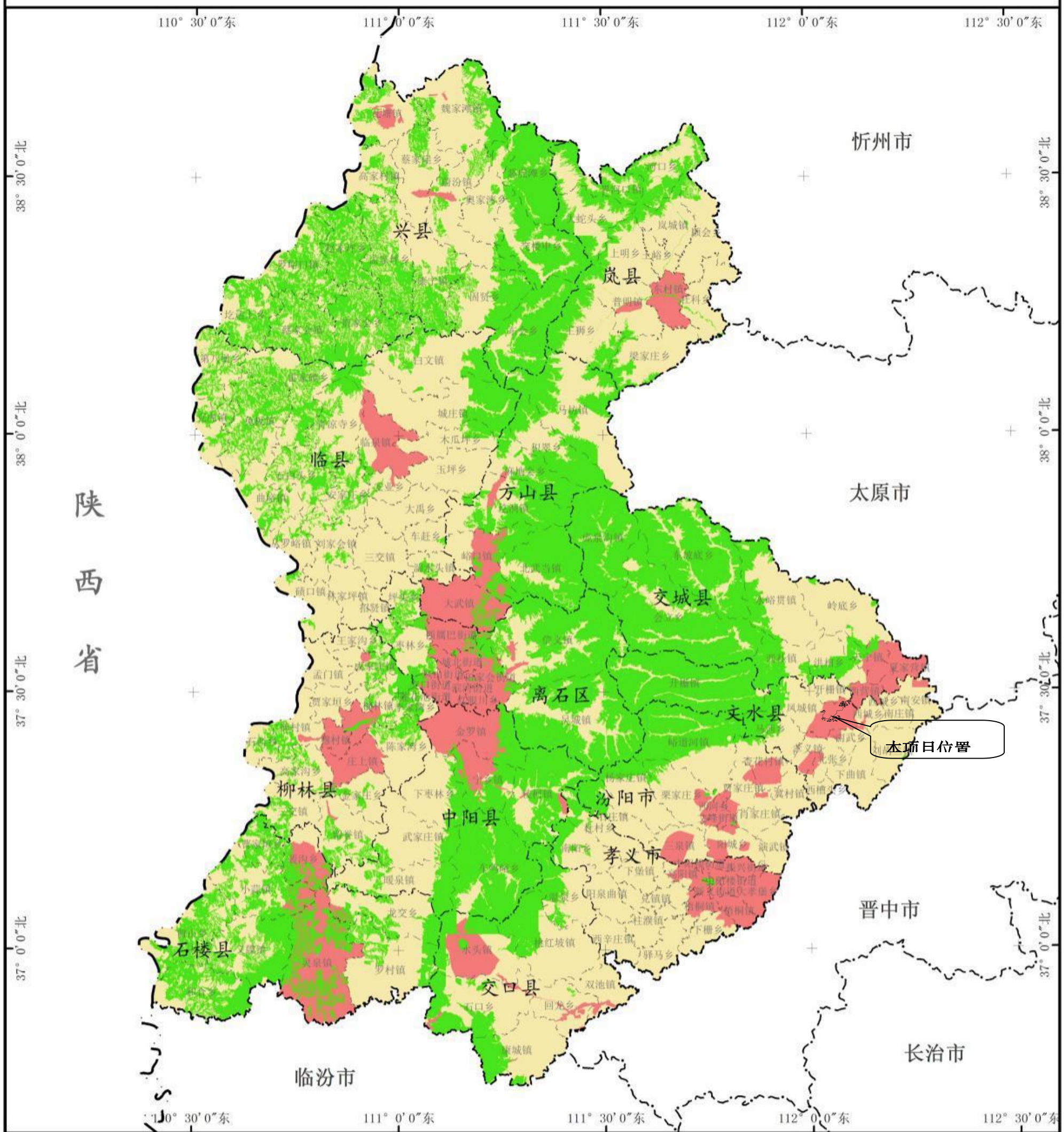


附图 4　文水县地表水系图



附图 5 文水县开栅镇水源地与本项目位置关系

吕梁市生态环境管控单元图



图例

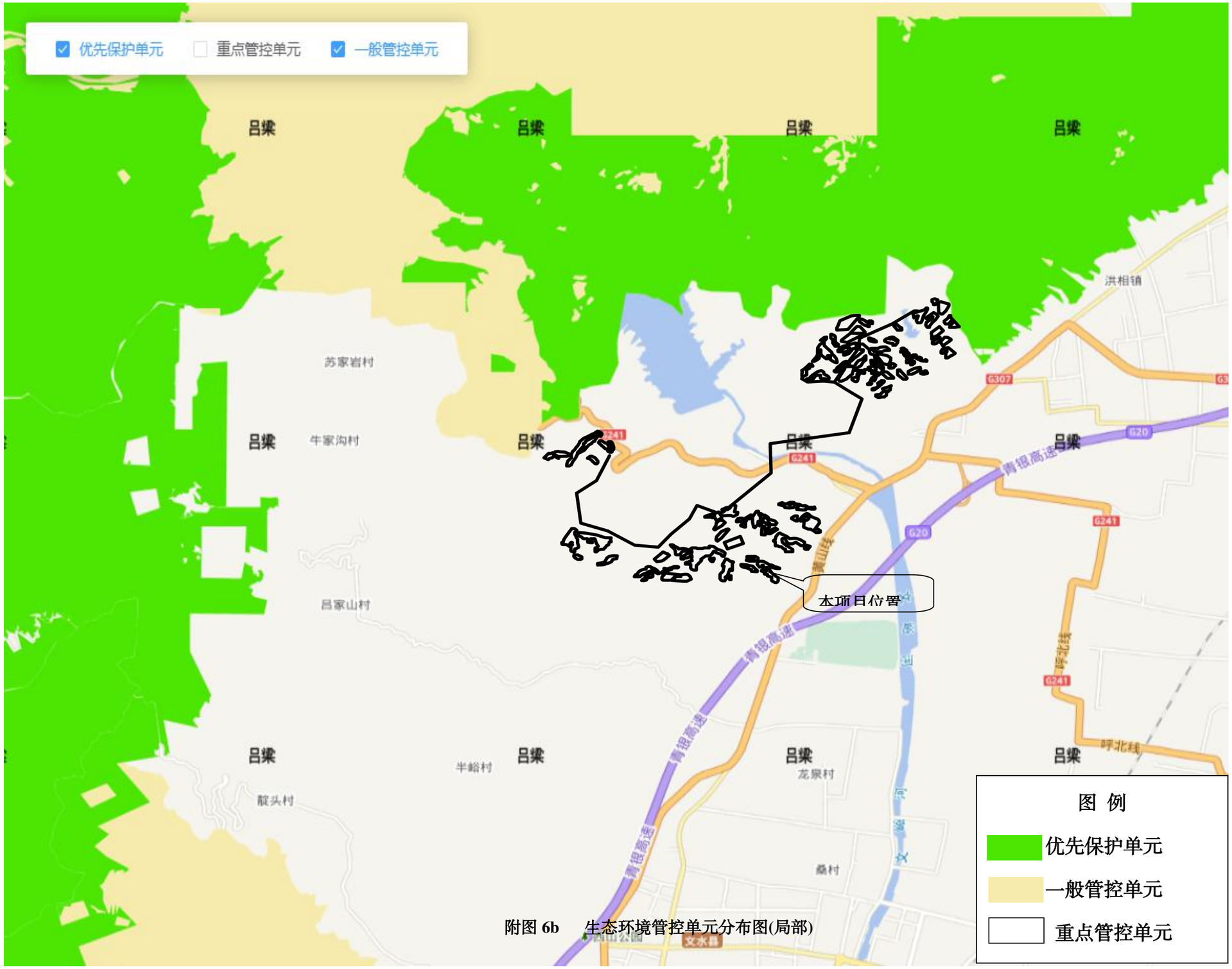
- 省界
- 地市界
- 区县界
- 乡镇界
- 优先保护单元
- 重点管控单元
- 一般管控单元

N

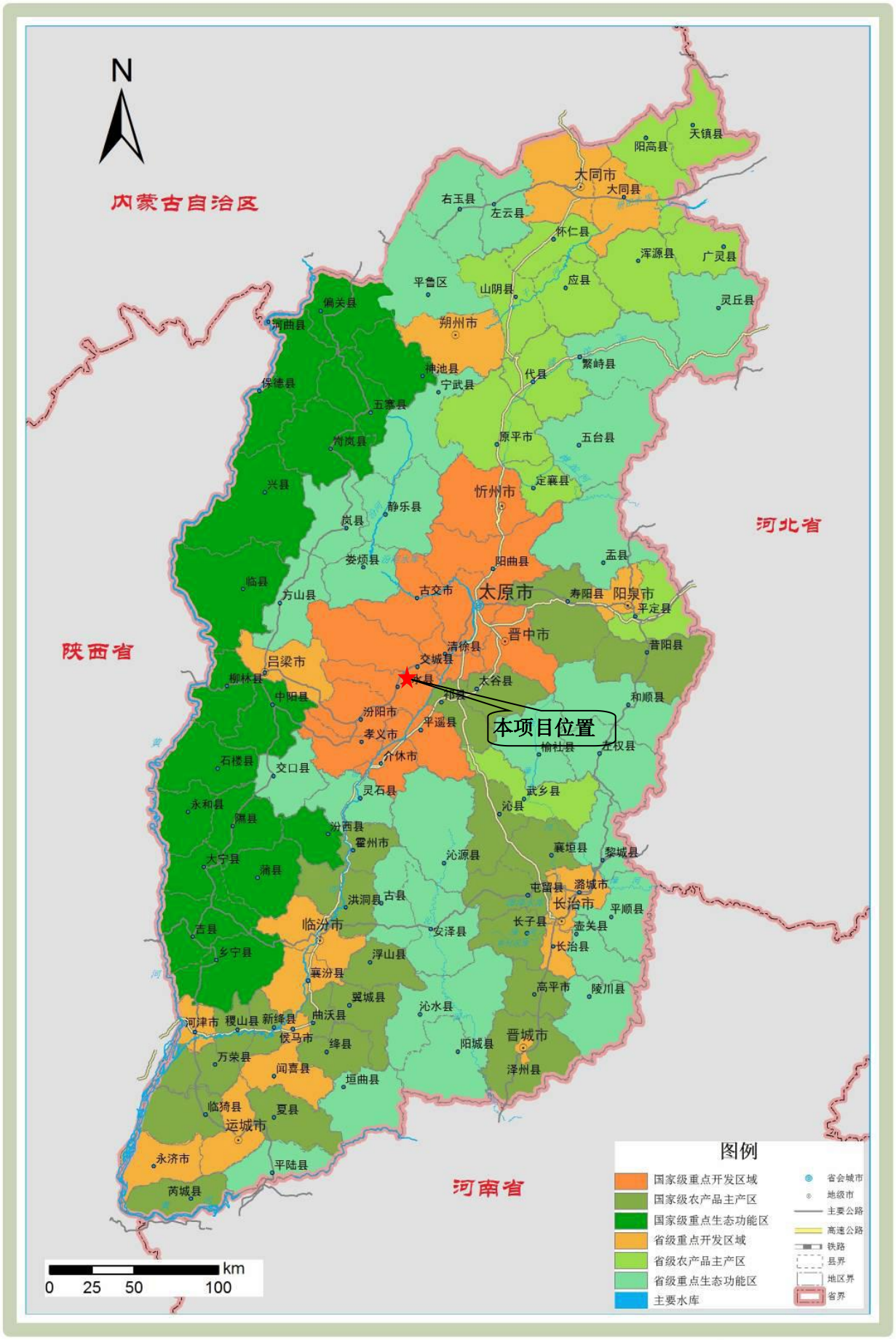
1:800,000

0 5 10 20 30 km

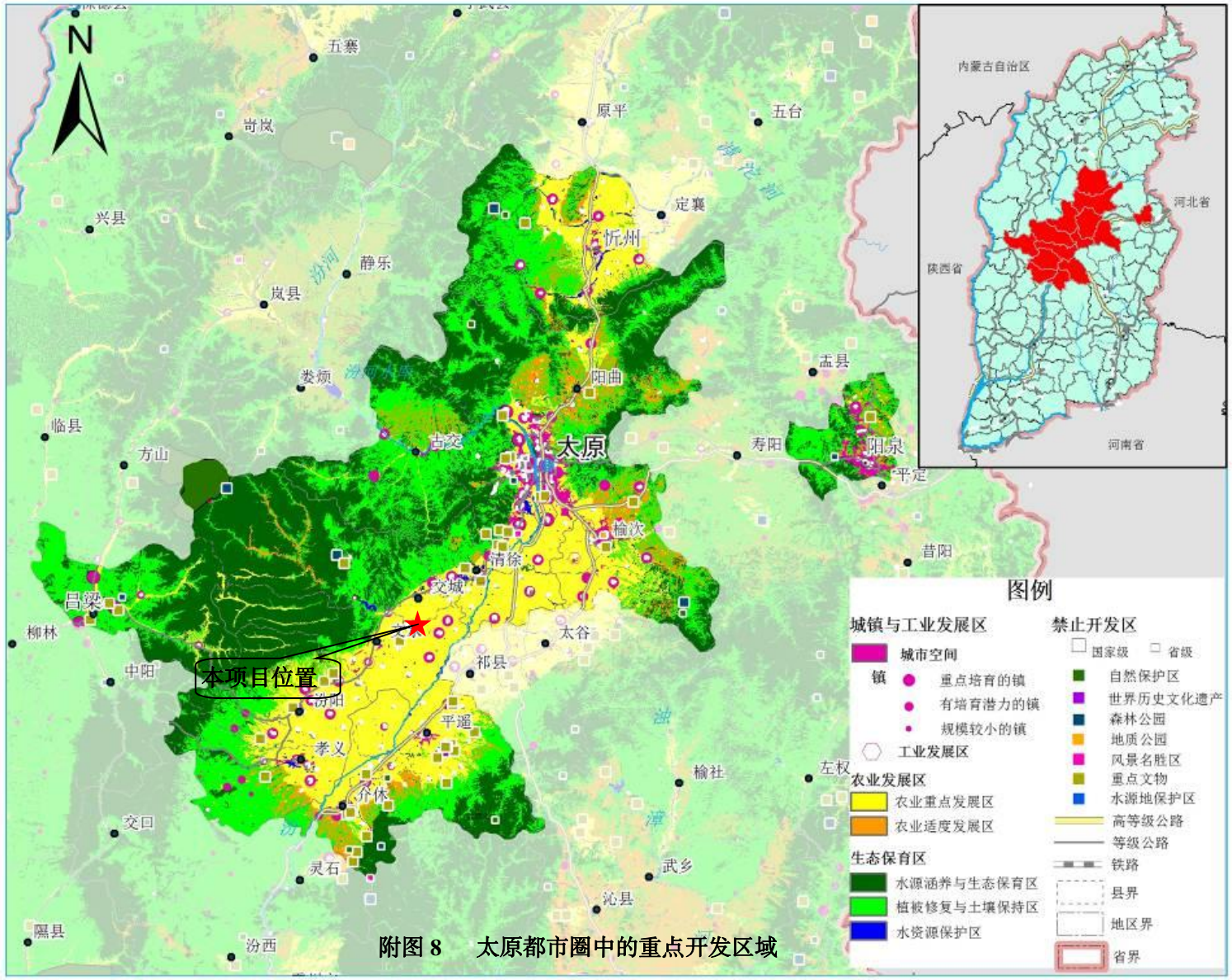
附图 6a　吕梁市生态环境管控单元分布图



附图 6b　生态环境管控单元分布图(局部)



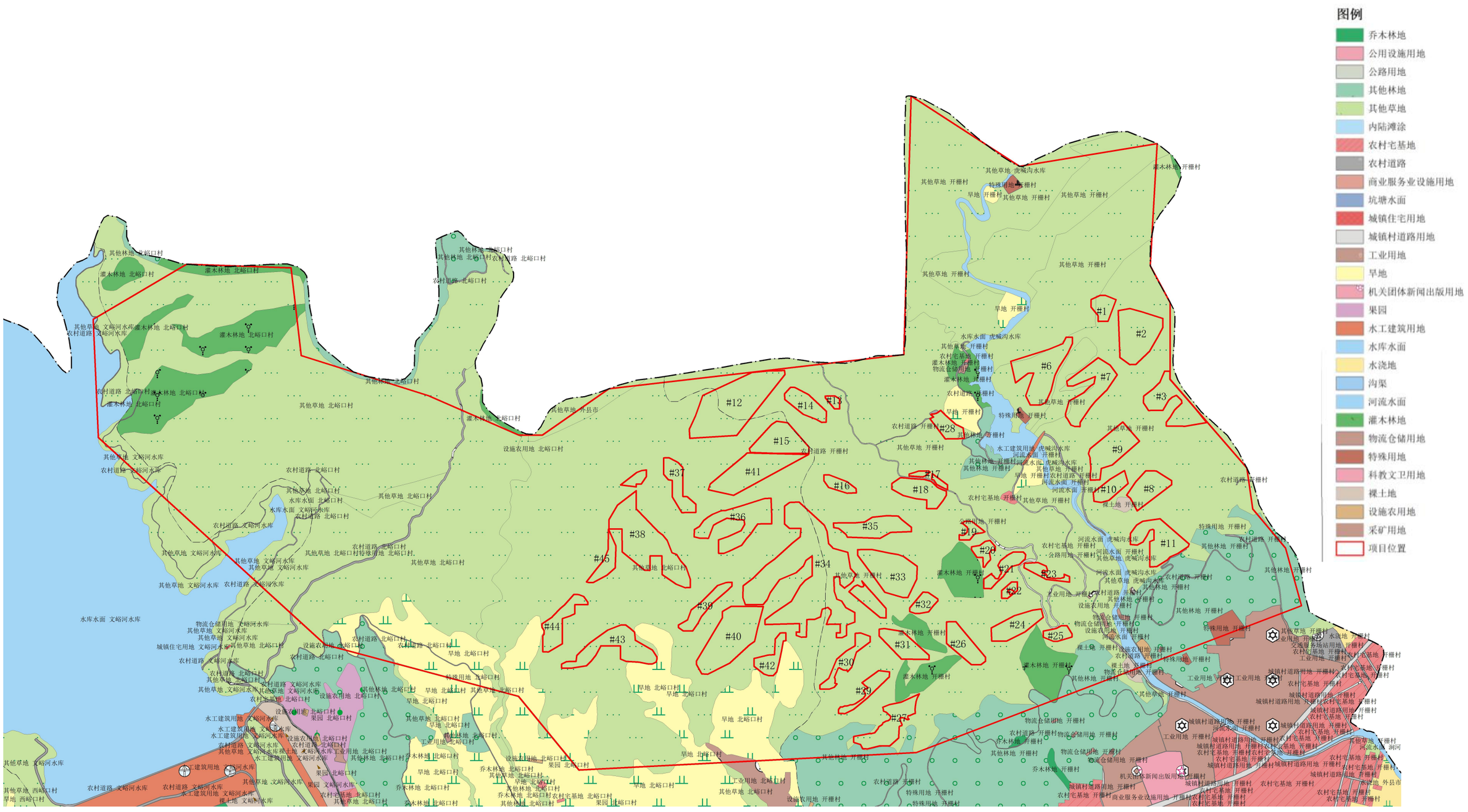
附图 7　山西省主体功能区划分总图



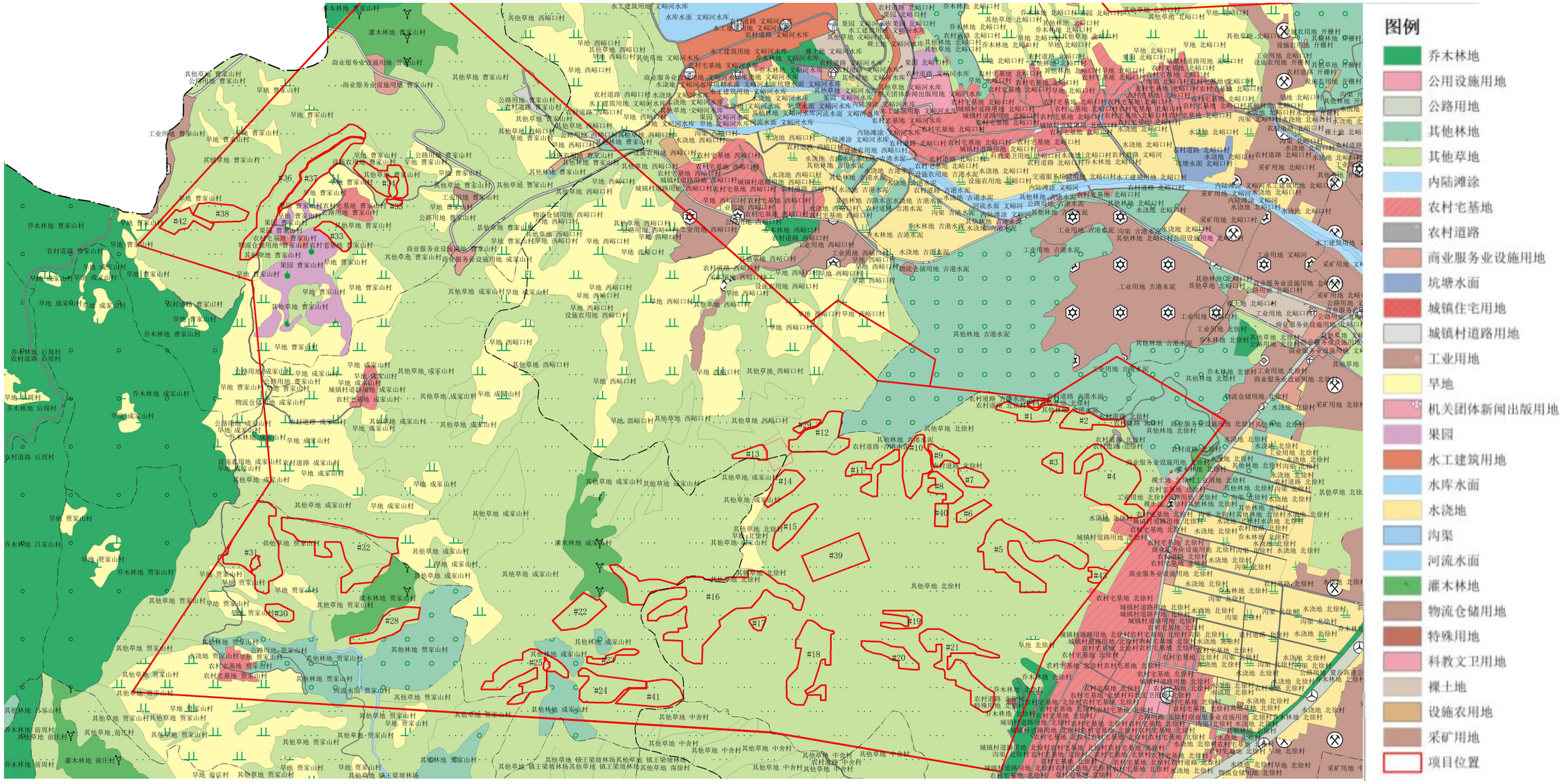
附图 8　太原都市圈中的重点开发区域

“山西省主体功能区规划”项目组编制

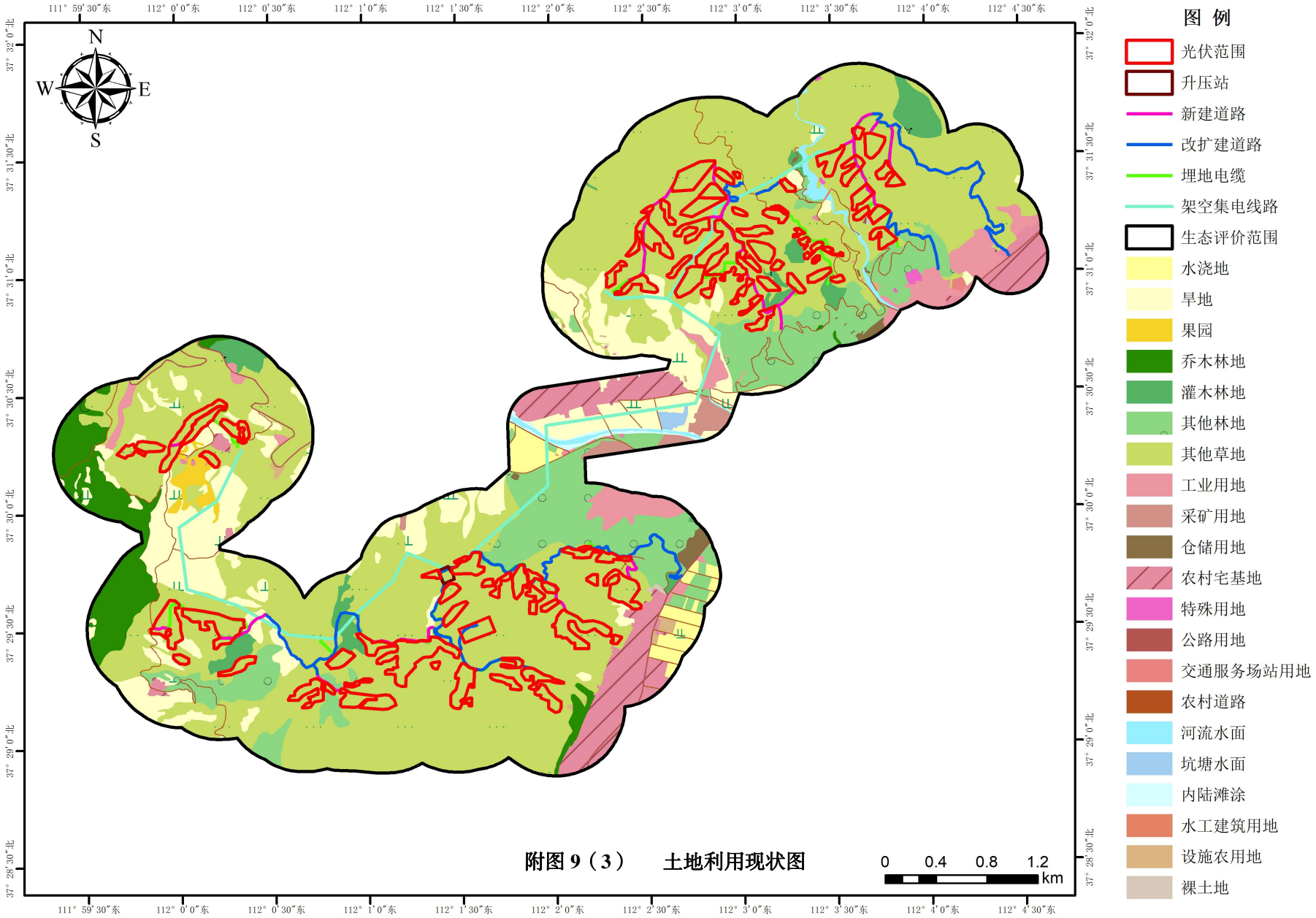
0　25　50　100 公里



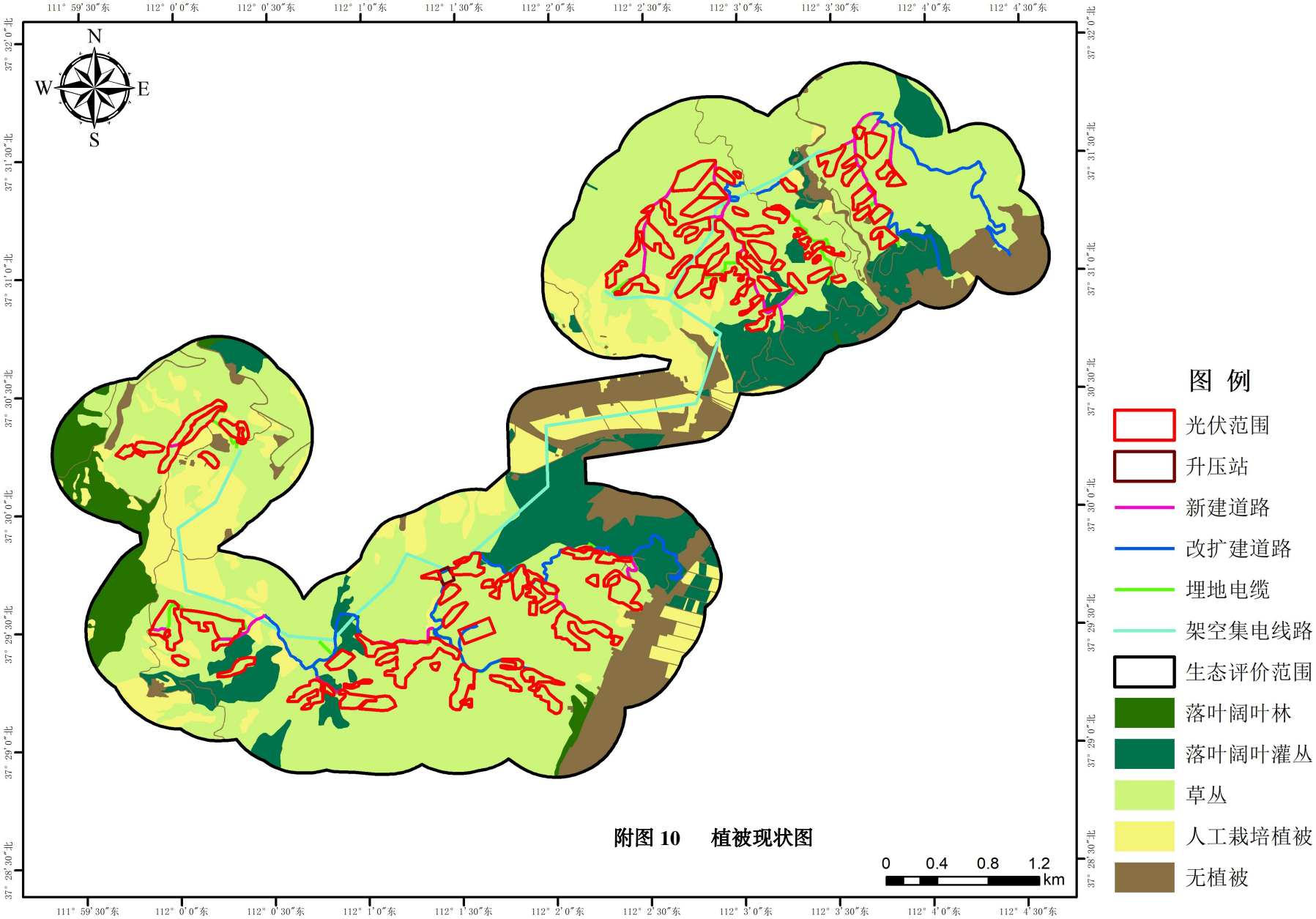
附图 9（1） 土地利用现状图（三调图）



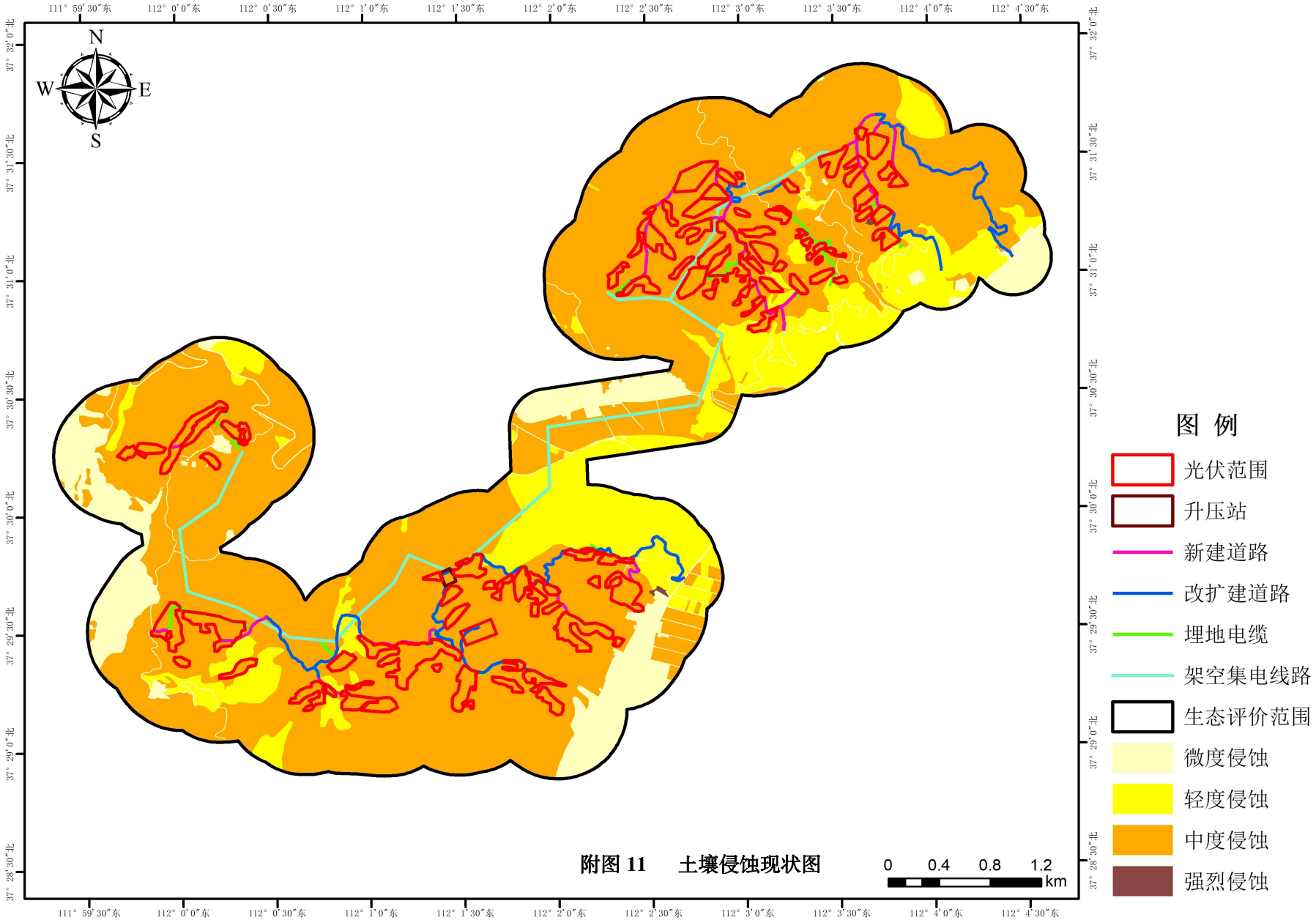
附图 9（2）　土地利用现状图（三调图）



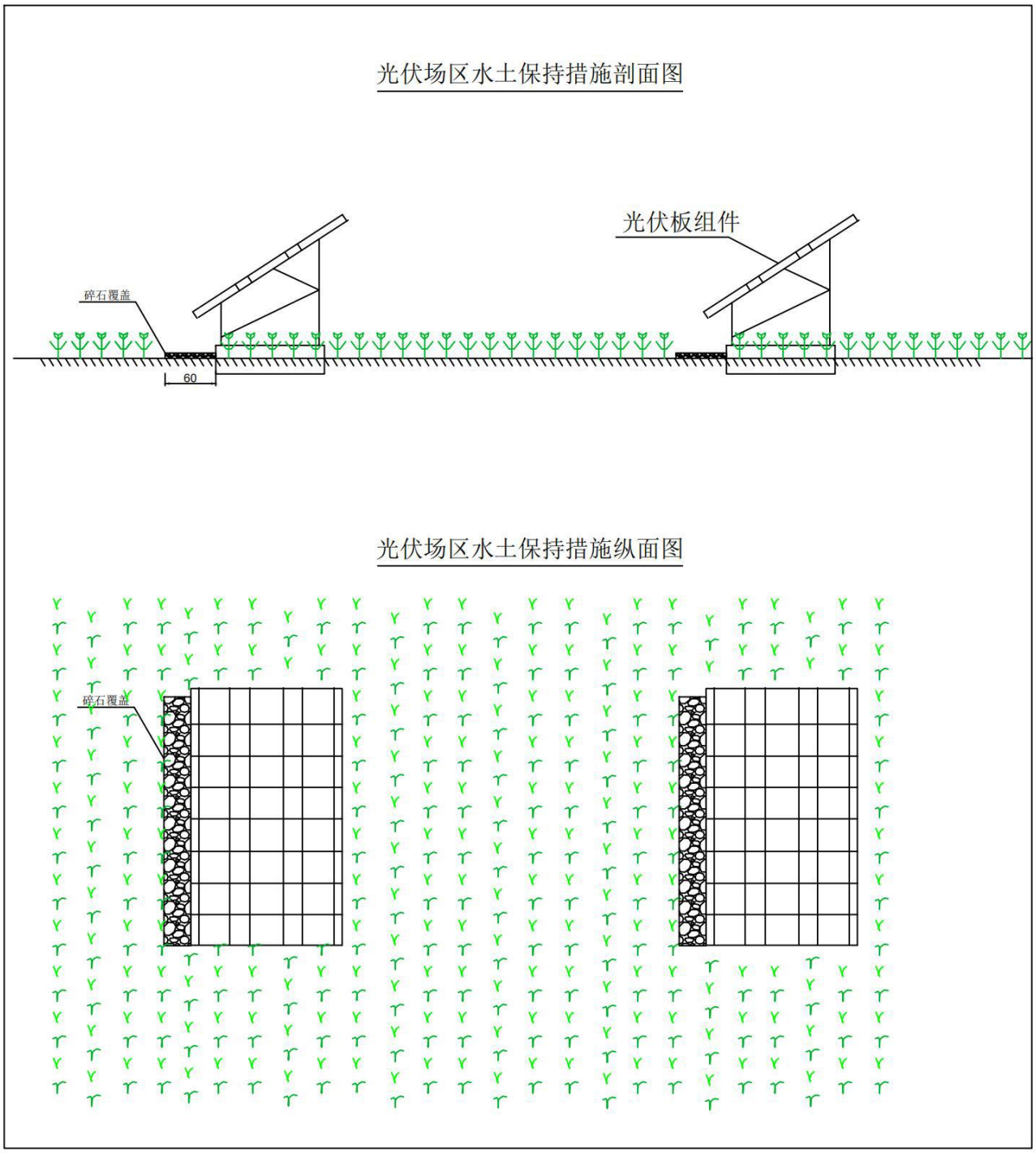
附图 9（3） 土地利用现状图


N
S
W
E
111° 59′30″东
112° 0′0″东
112° 0′30″东
112° 1′0″东
112° 1′30″东
112° 2′0″东
112° 2′30″东
112° 3′0″东
112° 3′30″东
112° 4′0″东
112° 4′30″东
37° 32′0″北
37° 31′30″北
37° 31′0″北
37° 30′30″北
37° 30′0″北
37° 29′30″北
37° 29′0″北
37° 28′30″北
0 0.4 0.8 1.2
km
图 例
光伏范围
升压站
新建道路
改扩建道路
埋地电缆
架空集电线路
生态评价范围
落叶阔叶林
落叶阔叶灌丛
草丛
人工栽培植被
无植被

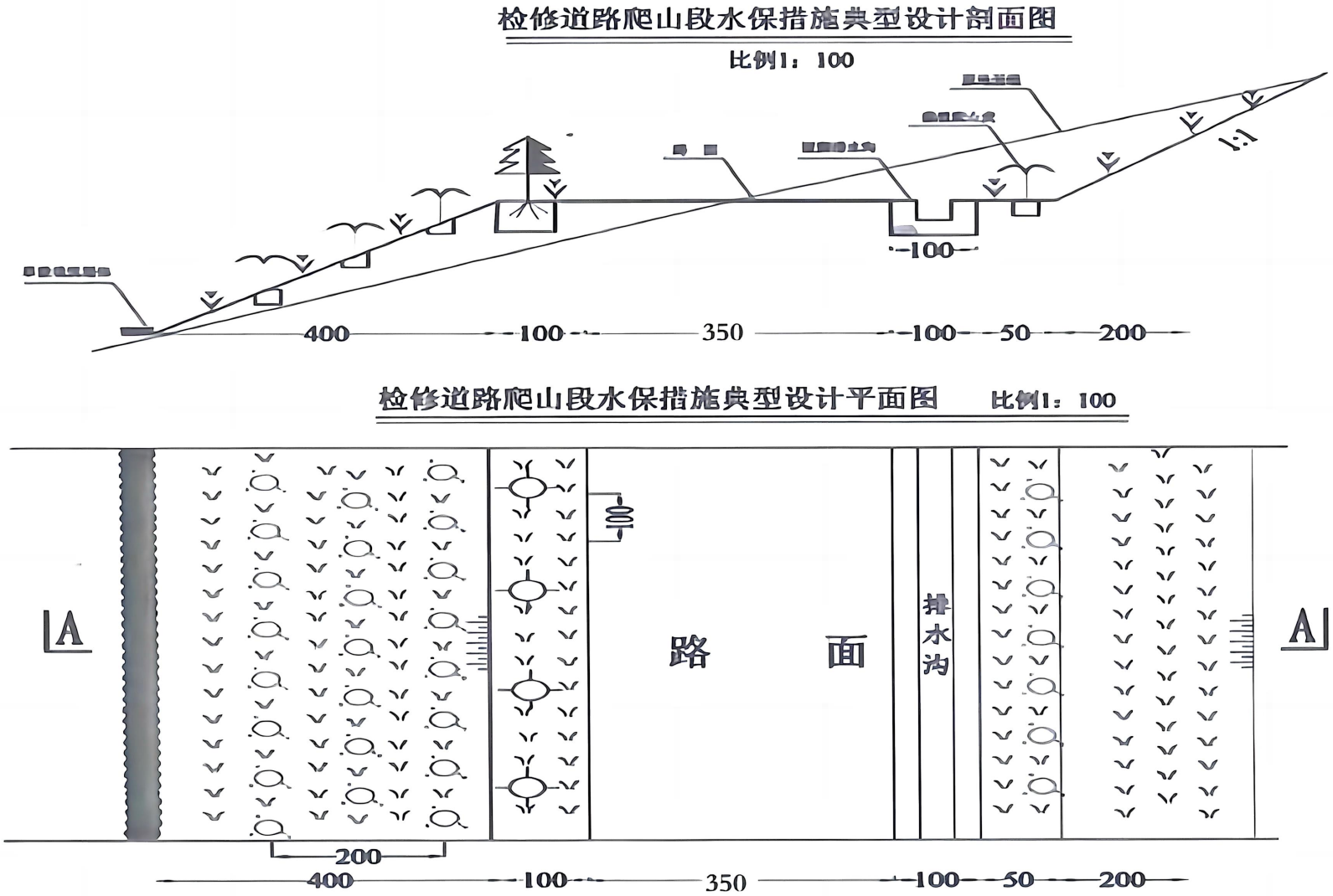
附图 10　植被现状图



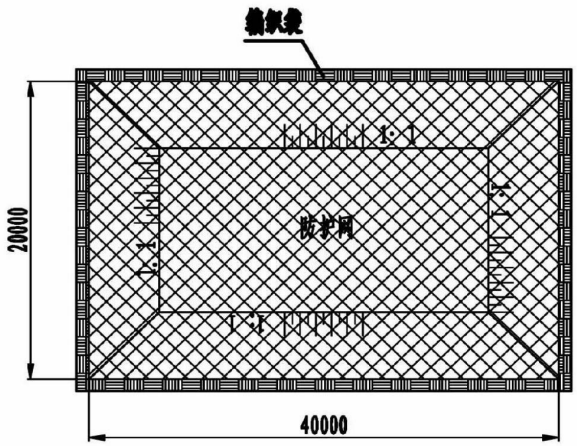
附图 11　土壤侵蚀现状图



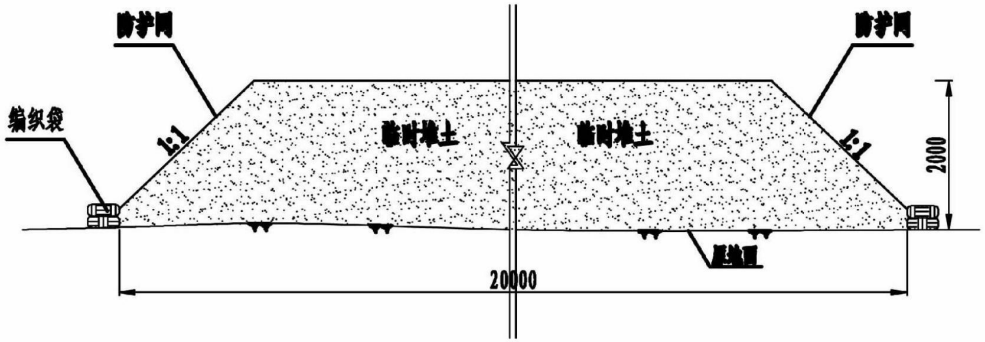
附图 12　项目光伏场区典型生态保护措施布置示意图



附图 13　项目施工道路典型生态保护措施布置示意图



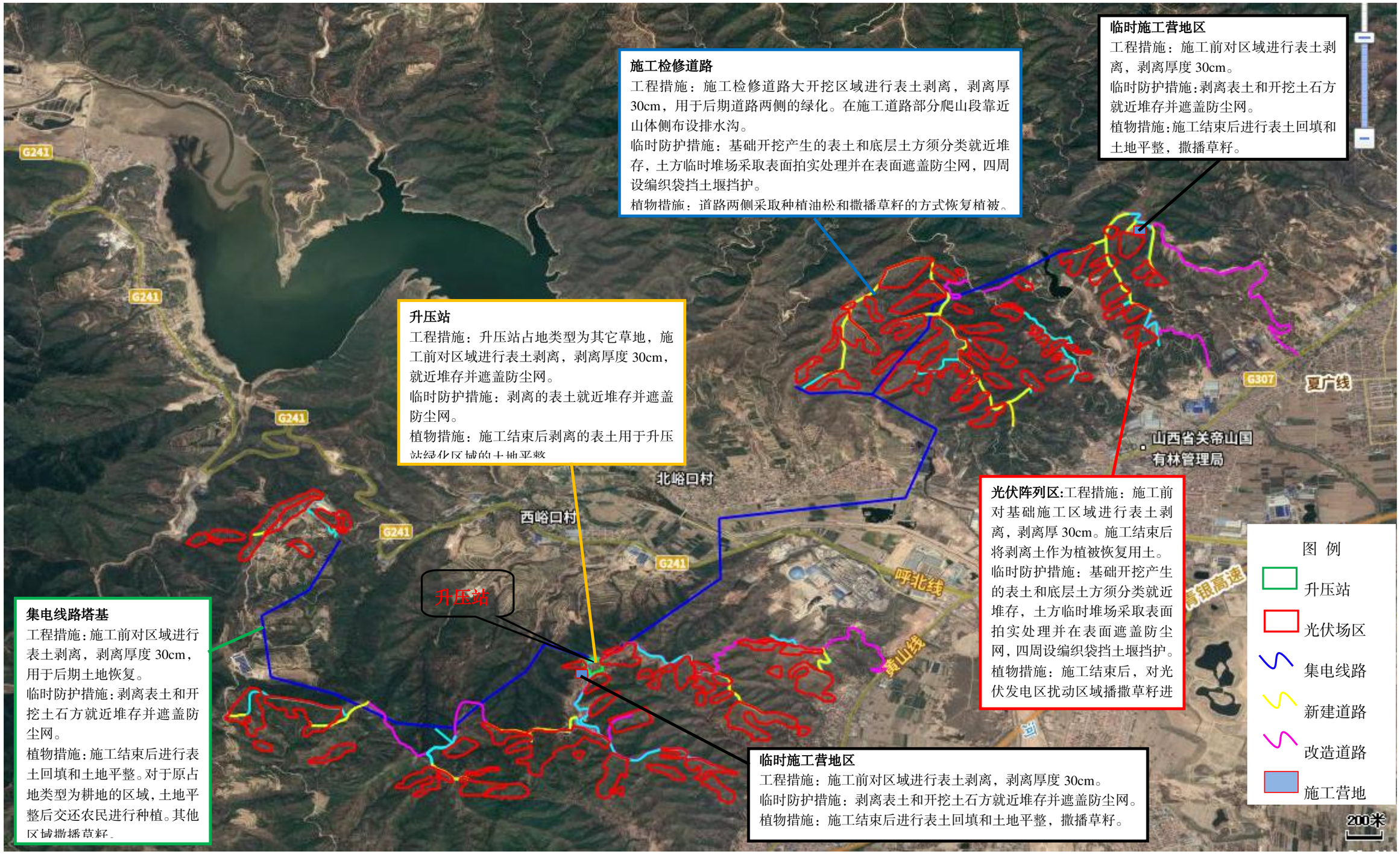
临时堆土防护措施平面图1:200



临时堆土防护措施断面图1:100

附图 14　临时堆土防护措施设计图

说明：图中尺寸单位均为mm。



附图 15　生态环境保护措施平面布置示意图

附件 1

委　托　书

山西清韵环保科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境影响评价法》，本项目需进行环境影响评价工作，建设单位委托贵单位对 华电文水 100MW 光伏发电项目 进行环境影响评价。希望按有关规定及时开展工作。

特此委托

委托方（盖章）：华电文水新能源有限公司

2023 年 6 月 5 日

法人（签字或盖章）

受托方（盖章）：山西清韵环保科技有限公司

2023 年 6 月 5 日

法人（签字或盖章）

附件2

山西省企业投资项目备案证

项目代码：2305-141121-89-01-965165

项目名称：	华电文水100MW光伏发电项目	**项目法人：**	华电文水新能源有限公司
建设地点：	吕梁市文水县	**统一社会信用代码：**	91141121MACAPL8W4A
建设性质：	新建	**项目单位经济类型：**	国有及国有控股企业
计划开工时间：	2023年6月	**项目总投资：**	49857.38万元（其中自有资金9971.48万元，申请政府投资0万元，银行贷款39885.9万元，其他0万元）

项目单位承诺：

遵守《企业投资项目核准和备案管理条例》（国务院令第673号）、《企业投资项目核准和备案管理办法》（国家发展改革委令第2号）和《山西省企业投资项目核准和备案管理办法》（山西省人民政府令第258号）有关规定和要求。

建设规模及内容： 新建装机规模100MW，采取复合型光伏形式，年平均发电量15850万kWh，主要由发电系统光伏组件、低压输配电系统、高压输配电系统、生产管理区组成，新建 1 座升压站等配套设施，配置10%储能。

2023年5月30日

文水县行政审批服务管理局 行政审批专用章 1411218006229

附件 3

山西省能源局文件

晋能源新能源发〔2022〕428 号

关于下达山西省 2022 年风电光伏发电保障性并网年度建设计划的通知

各市能源局，国网山西省电力公司、山西地方电力公司：

根据国家能源局《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》（国能发新能〔2021〕25 号）和山西省能源局《关于做好 2022 年风电、光伏发电开发建设竞争性配置有关事项的通知》（晋能源新能源发〔2022〕405 号），经地市初审、联合评审、网站公示、政府审定，现下达山西省 2022 年风电光伏发电保障性并网年度建设计划，并将有关事项通知如下：

一、加快开展前期工作

根据国家下达我省非水电消纳责任权重目标和省级电网消纳

条件，本次下达2022年风电光伏发电保障性并网项目98个、装机1046万千瓦。各项目申报单位要按照国家关于固定资产项目管理有关要求，尽快组织项目法人，加快开展前期工作，推动项目尽早组织实施。请各市能源局与自然资源、生态环境、水利、林业和草原等相关部门，密切配合、相互衔接，指导帮助项目单位加快办理开工所需的各项手续，积极推动项目尽早开工建设。

二、全力推进项目建设

各市能源局要建立项目月调度机制，明确项目各阶段重点任务和完成时间节点，督促项目单位加快项目建设进度；项目单位要按照风电光伏发电建设项目管理要求，科学组织项目建设，优化工作流程，合理安排建设工期，加强工程质量管控，做好建设和生产安全管理，确保光伏项目于2023年9月底前全容量并网发电，风电项目于2024年6月底全容量并网。

三、切实保障电网接入

电网公司要同步做好风电光伏发电项目送出工程衔接，与项目单位做好充分对接沟通，加快推进接入系统设计报告批复和配套接网工程的建设等工作，进一步优化接入流程，简化接入并网手续办理，保障项目及时并网运行。鼓励具备条件的项目实施联合送出，各地市能源局要牵头协调推进项目联合送出工程的建设。

四、加强事中事后监管

各市能源局要切实加强对项目的组织管理和跟踪调度，督促

项目单位按月报送项目进展情况，并在国家可再生能源发电项目信息平台和国网云平台填报进展情况，我局将会同相关部门加强督导服务，定期通报各地项目进展情况，对未按照规定时间完成并网的项目单位和当地能源局进行考核通报。

附件：山西省2022年风电光伏发电保障性并网项目清单

山西省能源局

2022年12月29日

（此件主动公开）

附件

山西省2022年风电、光伏发电保障性并网项目清单

序号	项目名称	项目类型	建设规模（万千瓦）	建设地点	申报单位	备注
全省总计			1046			
一	太原市		70			
1	古交市150MW风力发电项目	风电	10	古交市	山西粤黔电力新能源有限公司	
2	中核古交200MW风电项目	风电	10	古交市	中核汇能有限公司	配置20%储能
3	中电农创清徐200MW光伏项目	光伏	10	清徐县	中电农创(清徐)能源科技有限公司	
4	山西省太原市杏花岭区395MWp光伏项目	光伏	20	杏花岭区	中国水利水电第十四工程局有限公司、山西省绿色生态建设集团有限公司	
5	阳曲县泥屯镇200MW风电项目	风电	10	阳曲县	华能山西综合能源有限责任公司、山西蓝洋综合能源服务有限公司、中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司	
6	迎泽区“150MW新能源发电+生态修复”项目	光伏	10	迎泽区	大唐山西发电有限公司	
二	大同市		83			
1	广灵运达10万千瓦风电项目	风电	10	广灵县	广灵县运达新能源有限公司	
2	天镇华能夏初10万千瓦风电项目	风电	10	天镇县	华能新能源股份有限公司山西分公司、北京夏初科技集团有限公司	
3	天镇深能10万千瓦风电项目	风电	10	天镇县	深能北方能源控股有限公司	配置3.3%储能
4	天镇秦云10万千瓦光伏发电项目	光伏	10	天镇县	山西秦云太行新能源有限公司	配置10%储能

序号	项目名称	项目类型	建设规模（万千瓦）	建设地点	申报单位	备注
5	远景平定 100MW 风电项目	风电	10	平定县	远景能源有限公司	
6	三峡新能源阳泉盂县 10 万千瓦光伏复合发电项目	光伏	10	盂县	三峡新能源发电（盂县）有限公司	配置 10%储能
六	**吕梁市**		**106**			
1	中国能建交口县 100MW 光伏项目	光伏	10	交口县	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司	配置 10%储能
2	河北建投绿能星岚县二期 100MW 光伏电站项目	光伏	10	岚县	山西省岚县建昊新能源有限公司	
3	岚县五凌电力 100MW 光伏发电项目	光伏	10	岚县	五凌电力有限公司山西分公司	
4	华能国风临县 100MW 智慧风力发电项目	风电	10	临县	华能国风（山西）新能源有限公司	
5	大唐柳林二期 100MW 林农光互补发电项目	光伏	10	柳林县	山西大唐岢岚风电有限公司	
6	神华广通明锦吕梁柳林 100MW 农牧光储复合发电项目	光伏	10	柳林县	柳林县神华广通明锦新能源有限公司	配置 15%储能
7	华电文水 100MW 光伏发电项目	光伏	10	文水县	华电新能源集团股份有限公司山西分公司	配置 10%储能
8	省安华润兴县 100MW 复合光伏发电项目	光伏	10	兴县	华润电力新能源投资有限公司、山西省安装集团股份有限公司	
9	兴县旭东升 100MW 风电项目	风电	10	兴县	山西旭东升新能源科技有限公司	
10	中广核方山 80MW 风力发电项目	风电	8	方山县	中广核风电有限公司、山西合邦电力科技有限公司	指标收回返回规模
11	申能新能源岚县河口乡 80MW 光伏发电项目	光伏	8	岚县	申能新能源(内蒙古)有限公司	指标收回返回规模

附件 4 光伏场区核查意见

文水县自然资源局函

文自然资函〔2023〕85 号

文水县自然资源局
关于华电文水 100MW 光伏发电项目用地选址征求意见的复函

华电文水新能源有限公司:

你公司《关于华电文水 100MW 光伏发电项目选址征求意见的函》已收悉，根据你公司提供的界址点成果坐标，经核对我局 2021 年度国土变更调查数据库及相关数据。项目用地位于文水县开栅镇与凤城镇范围，选址涉及面积 20381.41 亩，地类情况如下:

一、农用地 5125.97 亩，其中水浇地 24.08 亩，旱地 2188.45 亩，果园 139.58 亩，乔木林地 86.73 亩，灌木林地 630.23 亩，其他林地 1321.88 亩，农村道路 81.98 亩，水库水面 145.58 亩，沟渠 1.08 亩，设施农用地 30.35 亩，田坎 476.03 亩;

二、建设用地 503.56 亩，其中商业服务业设施用地 28.24 亩，物流仓储用地 17.23 亩，工业用地 158.96 亩，采矿用地 24.71 亩，农村宅基地 140.87 亩，公用设施用地 0.79 亩，特殊用地 27.57 亩，公路用地 86.10 亩，城镇村道路用地 4.27 亩，交通

服务场站用地12.36亩，水工建筑用地2.46亩；

三、未利用地14751.88亩，其中其他草地14688.73亩，河流水面47.90亩，裸土地15.25亩；

以上地类用地要依法依规办理相关用地事宜。

特此复函

文水县自然资源局

2023年07月27日

文水县林业局函

文林函[2023]12号

文水县林业局
关于华电文水100MW光伏发电项目选址征求意见的复函

华电文水新能源有限公司：

贵公司《关于华电文水100MW光伏发电项目选址征求意见的函》，已收悉。你公司拟在山西省吕梁市文水县凤城镇、开栅镇一带发展光伏发电项目。

依据山西省能源局下发的《关于下达山西省2022年风电光伏发电保障性并网年度建设计划的通知》（晋能源新能源发【2022】428号）批复文件和你公司提供的项目选址坐标范围，我局对华电文水100MW光伏发电项目选址范围进行核查，现回复如下：

经查阅国土三调数据，我局原则上同意华电文水100MW光伏发电项目选址范围，如需占用林地、草地，需办理占用林地、草地手续，严禁未批先占。

文水县林业局

2023年7月4日

文水县水利局

文水函〔2023〕41号

文水县水利局
关于华电文水100MW光伏发电项目选址征求意见的复函

华电文水新能源有限公司:

贵公司《关于华电文水100MW光伏发电项目选址征求意见的函》已收悉，按照你公司提供的界址点坐标，经核查，华电文水新能源有限公司关于华电文水100MW光伏发电项目范围与我县泉域重点保护区、汾河及其主要支流保护区范围无重叠。

与虎喊沟水库库区管理范围有重叠，与饮马河管理范围有重叠（重叠面积为31086平方米），与桑条沟河道管理范围有重叠（重叠面积为14882平方米），不同意该重叠区域用地，要求项目用地退出水库及河道管理范围后，同意办理前期手续。

附件：1、与饮马河管理范围线重叠点坐标

2、与桑条沟管理范围线重叠点坐标

文水县水利局

2023年7月27日

附件:1、与饮马河管理范围线重叠点坐标

	右				左		
		X	Y			X	Y
R0+000.00	R1	4154985.83	593554.56	L0+000.00	L1	4154985.31	593575.32
R0+100.00	R2	4154885.93	593550.85	L0+100.00	L2	4154885.52	593575.63
R0+200.00	R3	4154803.79	593579.01	L0+200.00	L3	4154836.68	593610.69
R0+300.00	R4	4154810.33	593659.87	L0+300.00	L4	4154804.04	593682.19
R0+400.00	R5	4154719.26	593692.32	L0+400.00	L5	4154722.61	593731.07
R0+500.00	R6	4154656.83	593767.38	L0+500.00	L6	4154652.08	593797.84
R0+600.00	R7	4154572.25	593754.9	L0+600.00	L7	4154575.15	593859.6
R0+700.00	R8	4154513.67	593831.53	L0+700.00	L8	4154481.32	593846.16
R0+800.00	R9	4154422.8	593797.84	L0+800.00	L9	4154399.47	593801.72
R0+900.00	R10	4154333.54	593813.8	L0+900.00	L10	4154315.47	593849.97
R1+000.00	R11	4154245.02	593856.95	L1+000.00	L11	4154230.39	593894.85
R1+100.00	R12	4154167.35	593919.88	L1+100.00	L12	4154154.97	593958.68
R1+200.00	R13	4154109.28	594000.89	L1+200.00	L13	4154106.85	594046.16
R1+300.00	R14	4154063.33	594089.08	L1+300.00	L14	4154058.92	594133.83
R1+400.00	R15	4154009.98	594173.2	L1+400.00	L15	4154003.68	594217.05
R1+500.00	R16	4153963.73	594261.27	L1+500.00	L16	4153958.65	594306.06

附件: 2、与桑条沟管理范围线重叠点坐标

右			左		
	X	Y		X	Y
RJ5+100	4155032.02	591726.791	LJ5+100	4155046.48	591760.188
RJ5+200	4154945.007	591712.317	LJ5+200	4154971.124	591707.733
RJ5+300	4154863.222	591718.427	LJ5+300	4154880.997	591748.133
RJ5+400	4154814.764	591670.57	LJ5+400	4154841.043	591676.727
RJ5+500	4154718.347	591653.151	LJ5+500	4154742.023	591674
RJ5+600	4154637.862	591675.191	LJ5+600	4154654.473	591674.641
RJ5+700	4154551.1	591634.097	LJ5+700	4154564.669	591659.304
RJ5+800	4154468.53	591635.893	LJ5+800	4154485.551	591639.224
RJ5+900	4154411.231	591575.681	LJ5+900	4154414.378	591612.927
RJ6+000	4154317.118	591550.966	LJ6+000	4154332.151	591567.772
RJ6+100	4154257.194	591626.15	LJ6+100	4154271.206	591634.606
RJ6+200	4154161.305	591632.52	LJ6+200	4154187.787	591641.449
RJ6+300	4154063.099	591645.68	LJ6+300	4154093.728	591660.753
RJ6+400	4153969.67	591628.607	LJ6+400	4154000.196	591638.016
RJ6+500	4153879.857	591668.229	LJ6+500	4153913.801	591677.856
RJ6+600	4153816.533	591731.131	LJ6+600	4153834.785	591727.331

吕梁市生态环境局文水分局

文环函〔2023〕71号

吕梁市生态环境局文水分局
关于华电文水100MW光伏发电项目选址征求意见的复函

华电文水新能源有限公司:

你公司《关于华电文水100MW光伏发电项目选址征求意见的函》收悉，根据山西省国土资源厅、山西省环境保护厅、山西省林业厅、山西省水利厅、山西省住房和城乡建设厅、山西省文物局《关于加强对探矿权采矿权建设项目用地与各类保护区重叠情况进行联合核查的通知》(晋国土资发[2017]268号)的要求，我局对华电文水100MW光伏发电项目选址范围与我县饮用水水源地保护区重叠情况进行了核查。现函复如下:

经核查，该项目与现有范围内开栅镇集中式饮用水水源地保护区及南徐第二水源地1#工程无重叠，但由于文峪河水库水源地手续现正在办理中，保护区范围暂未确定，故建议你公司先行开展前期工作并在后续施工建设中合理避让文峪河水库水源地

保护区范围。

特此函复

吕梁市生态环境局文水分局

2023年7月14日

文 水 县 文 物 局

文文物函〔2023〕8号

文水县文物局
关于山西华电文水100MV光伏发电项目选址征求意见的复函

华电文水新能源有限公司：

贵公司《关于山西华电文水100MV光伏发电项目选址征求意见的函》已收悉。现答复如下：

1、原则同意该项目选址意见。

2、经与“三普”成果比对该项目拟定范围内有我县已登记文物开栅遗址、开栅西北炮楼、北峪口遗址、永安寺、宋周墓葬和甘泉常稔渠断案碑，请根据《中华人民共和国文物保护法》等相关规定规避和保护。

3.项目立项后，相关建设及设计方案应报我局进行论证，确保与文物保护工作不相抵触。根据文物调查及项目建设情况，报请省市文物勘探部门对可能埋藏文物的区域进行文物勘探，涉及费用纳入工程预算。履行完毕相关文物调查、勘探、发掘程序后工方可进行施工建设。

附：开栅遗址、开栅西北炮楼、北峪口遗址、宋周墓葬、永安寺和甘泉常稔渠断案碑保护范围和建控地带坐标

文水县文物局

2023年6月7日

附件：开栅遗址、开栅西北炮楼、北峪口遗址、宋周墓葬、永安寺和甘泉常稔渠断案碑保护范围和建控地带坐标

1、开栅遗址（新石器时代）保护范围：以坐标（37° 31’30.6″、112° 02’50.4″）（SGW-84)为圆心半径350米的圆为保护范围。

2、开栅西北炮楼保护范围：以坐标（37° 30’44.9″ 、112° 03’16.5″）（SGW-84)为圆心半径60米的圆为保护范围。

3、北峪口遗址 （CGCS-2000）

北峪口遗址	保护范围	B1	4154094.483	37591820.700
		B2	4154154.608	37592109.138
		B3	4153839.273	37592327.210
		B4	4153683.258	37592516.851
		B5	4153575.307	37592449.191
		B6	4153707.508	37592273.515
		B7	4153765.607	37591859.011
		B8	4153882.378	37591776.649
	建设控制地带	J1	4154088.587	37591650.674
		J2	4154225.687	37591986.887
		J3	4154149.852	37592218.831
		J4	4153804.423	37592446.928
		J5	4153692.202	37592529.766
		J6	4153484.884	37592521.635
		J7	4153462.701	37592454.521

		J8	4153627.530	37591960.297
		J9	4153836.657	37591700.885

4、宋周墓葬

北徐村宋周墓（道光27年）保护范围：以坐标（37° 29′ 47.72″、112° 2′ 3.59″）（SGW-84)为圆心半径60米的圆为保护范围。

5、永安寺

（CGCS-2000）

永安寺	保护范围	B1	4155929.092	37593440.827
		B2	4155899.304	37593473.373
		B3	4155871.655	37593454.112
		B4	4155898.477	37593421.885
		B5	4155908.558	37593424.233
	建设控制地带	J1	4155949.863	37593439.174
		J2	4155901.043	37593489.669
		J3	4155848.622	37593455.678
		J4	4155882.418	37593410.267
		J5	4155904.717	37593398.386
		J6	4155930.660	37593416.847

6、甘泉常稔渠断案碑

（CGCS-2000）

甘泉常稔渠断案碑（水程碑）	保护范围	B1	4150975.480	37591483.590
		B2	4150979.009	37591528.443
		B3	4150946.134	37591531.053
		B4	4150942.583	37591486.194

	建设控制地带	J1	4150984.665	37591472.831
		J2	4150989.762	37591537.621
		J3	4150931.968	37591542.183
		J4	4150926.841	37591477.408

中国人民解放军六一七六九部队（函）

关于华电文水100MW光伏发电项目征求选址意见的复函

华电文水新能源有限公司：

贵部来函已收悉。贵部项目新增场址为开栅镇、凤城镇一带，该选址范围不涉及军事设施。为支持地方经济建设发展，原则上同意该项目选址范围，并在项目建设开工前请将施工设计图、设备参数等相关技术资料提供给我部。

中国人民解放军61769部队

2023年7月27日

附件 5 升压站核查意见

文水县自然资源局文件

文自然资发〔2023〕149 号　　签发人：刘前茅

文水县自然资源局
关于对华电文水 100MW 光伏发电项目建设用地范围与地质遗迹保护区重叠情况的核查意见

吕梁市规划和自然资源局:

华电文水 100MW 光伏发电项目建设用地属于报省政府审批的单独选址建设用地项目，位于文水县凤城镇成家山村；开栅镇西峪口村、北徐村。项目拟用地面积 1.0345 公顷，现拟办理用地手续。

根据吕梁市五部门《转发省六厅局<关于深化“放改服”改革规范矿业权和建设用地报批涉及各类保护地核查工作的通知>

的通知》（吕自然资发〔2019〕542号），我局对该建设项目用地进行核查，经核查我县暂未发现地质遗迹保护区，该建设项目用地范围与已知地质遗迹保护区无重叠。

附件：华电文水100MW光伏发电项目建设用地项目坐标表（CGCS2000坐标系）

文水县自然资源局

2023年9月11日

文水县林业局函

文林函[2023]16号

文水县林业局
关于核查华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的复函

文水县自然资源局:

贵局《关于核查华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的函》收悉，华电文水100MW光伏发电项目建设用地属于报省政府批的单独选址建设用地项目，位于文水县凤城镇成家山，开栅镇西峪口村、北徐村。项目拟用地面积1.0345公顷。

根据山西省自然资源厅、山西省生态环境厅、山西省住房和城乡建设厅、山西省水利厅、山西省文物局、山西省林业和草原局《关于深化“放改服”改革规范矿业权和建设用地报批涉及各类保护地核查工作的通知》（晋自然资发[2019]25号）的文件要求，我局对华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与我县各类保护地重叠情况进行核查，现回复如下:

华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与我县地质公园、森林公园、自然保护区、湿地公园、一级国家级公益林地、

二级国家级公益林地、山西省永久性生态公益林地、Ⅰ级保护林地、Ⅱ级保护林地、风景名胜区规划范围无重叠。

文水县林业局

2023年9月4日

文水县水利局

文水函〔2023〕67号

文水县水利局
关于核查华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的复函

文水县自然资源局:

贵局《关于核查华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的函》（文自然资函[2023]108号）已收悉，根据山西省国土资源厅、山西省生态环境厅、山西省住房和城乡建设厅、山西省水利厅、山西省文物局、山西省林业和草原局《关于深化“放改服”改革规范矿业权和建设用地报批及各类保护地核查工作的通知》(晋自然资发[2019]25号)文件要求，按照文自然资函[2023]108号提供的界址点坐标，该坐标点区域为华电文水100MW光伏发电项目升压站位置，未涵盖光伏布置区域，经核查，该坐标点范围与我县泉域重点保护区以及汾河及主要支流保护区范围无重叠。

文水县水利局

2023年9月20日

吕梁市生态环境局文水分局

文环函〔2023〕95号

吕梁市生态环境局文水分局
关于核查华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与我县水源地保护区重叠情况的复函

文水县自然资源局：

贵局《关于核查华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的函》（文自然资函〔2023〕108号）收悉，根据山西省国土资源厅、山西省环境保护厅、山西省林业厅、山西省水利厅、山西省住房和城乡建设厅、山西省文物局《关于加强对探矿权采矿权建设项目用地与各类保护区重叠情况进行联合核查的通知》（晋国土资发〔2019〕25号）的要求，我局对华电文水100MW光伏发电项目选址范围与我县饮用水水源地保护区重叠情况进行了核查。现函复如下：

经核查，该项目与现有范围内开栅镇集中式饮用水水源地保护区及南徐第二水源地1#工程无重叠，但由于文峪河水库水源地手续现正在办理中，保护区范围暂未确定，故建议该公司先行开展前期工作并在后续施工建设中合理避让文峪河水库水源地

保护区范围。

特此函复

吕梁市生态环境局文水分局

2023年9月21日

文 水 县 文 物 局

文文物函〔2023〕22号

文水县文物局
关于华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的复函

文水县自然资源局：

贵局《关于华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与各类保护地重叠情况的函》文自然资函【2023】108号已收悉，根据山西省自然资源厅、山西省生态环境厅、山西省住房和城乡建设厅、山西省水利厅、山西省文物局、山西省林业和草原局《关于深化“放改服”改革规范矿业权和建设用地报批涉及各类保护地核查工作的通知》（晋自然资发[2019]25号）的要求，我局对华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与我县不可移动文物保护范围重叠情况进行了核查，现回复如下：

一、华电文水100MW光伏发电项目建设用地范围与我县不可移动文物保护范围无重叠。

二、项目开工前，请省市组织对可能埋藏文物区域进行文物勘探，相关费用纳入工程预算。工程建设涉及文物保护形成的文物环境影响评估报告（勘探报告）、发掘完工通知等报备我局。

2023年8月30日

附件6 用地预审与选址意见书

中华人民共和国

建设项目
用地预审与选址意见书

用字第 141121202300008 号

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设项目符合国土空间用途管制要求，核发此书。

核发机关　文水县自然资源局

日　　期　2023年10月25日

基本情况	项目名称	华电文水100MW光伏发电项目
	项目代码	2305-141121-89-01-965165
	建设单位名称	华电文水新能源有限公司
	项目建设依据	山西省人民政府办公厅关于印发2023年省重点工项目名单的通知　晋政办发【2023】26号
	项目拟选位置	文水县凤城镇、开栅镇
	拟用地面积（含各地类明细）	总用地面积10345平方米，其中未利用地10345平方米。
	拟建设规模	新建装机规模100MW及1座升压站等配套设施，配置10%储能
附图及附件名称 电子监管号：1411212023XS0004371 本证书只作为用地预审证书使用		

遵守事项

一、本书是自然资源主管部门依法审核建设项目用地预审和规划选址的法定凭据。

二、未经依法审核同意，本书的各项内容不得随意变更。

三、本书所需附图及附件由相应权限的机关依法确定，与本书具有同等法律效力，附图指项目规划选址范围图，附件指建设用地要求。

四、本书自核发起有效期三年，如对土地用途、建设项目选址等进行重大调整的，应当重新办理本书。

附件 7 项目接入系统方案的意见

国网山西省电力公司文件

晋电发展〔2023〕673 号

国网山西省电力公司关于华电文水新能源有限公司华电文水 100MW 光伏发电项目接入系统方案的意见

华电文水新能源有限公司：

你公司拟于吕梁市文水县开发建设华电文水 100MW 光伏发电项目。该项目已纳入《关于下达山西省 2022 年风电光伏发电保障性并网年度建设计划的通知》（晋能源新能源发〔2022〕428 号），属于保障性并网项目。

为满足你公司华电文水 100MW 光伏发电项目接入系统要求，省电力公司委托国网山西省电力公司经济技术研究院，对你公司提交的接入系统设计及其接入系统电能质量报告进行了审查，同

意该项目以 1 回 220kV 线路接入懋源文水储能电站，利用懋源文水储能～宜安站 220kV 线路送出。

现将评审意见印发给你们，请据此开展下一步工作。此评审意见是项目接入电网的技术支持性文件，有效期 2 年，超期后自动失效，需重新论证接入系统方案。

请在项目并网前一个月之内，签订购售电合同，避免影响项目按期并网。同时，请按照有关要求，在国网新能源云平台按月填报项目开工、建设、并网、投产进展情况，推动网源协调建设发展。

附件：国网山西经研院关于报送华电文水新能源有限公司华电文水 100MW 光伏发电项目接入系统报告评审意见的报告（晋电经研规划〔2023〕455 号）

国网山西省电力公司

2023 年 9 月 16 日

（此件发至收文单位本部。）

附件

国网山西省电力公司经济技术研究院文件

晋电经研规划〔2023〕455号　　签发人：宋巍

国网山西经研院关于报送华电文水新能源有限公司华电文水100MW光伏发电项目接入系统报告评审意见的报告

国网山西省电力公司：

根据国网山西电力发展部工作安排，国网山西经研院组织对华电文水新能源有限公司华电文水100MW光伏发电项目接入系统设计报告进行了评审。参加会议的有国网山西电力发展部、调控中心、国网山西信通公司、国网吕梁供电公司，华电文水新能源有限公司和山西科电电力设计有限公司。

会议对设计报告进行了认真讨论，现提出评审意见(见附件)。

附件：1.华电文水新能源有限公司华电文水100MW光伏发电项目接入系统报告评审意见

2.华电文水新能源有限公司华电文水100MW光伏发电项目接入系统方案示意图

国网山西经研院

2023年9月4日

（联系人：高瑾，联系电话：0351-4264460）

附件 1

华电文水 100MW 光伏发电项目接入系统报告评审意见

一、光伏电站概况

华电文水100MW 光伏发电项目位于吕梁市文水县凤城镇、开栅镇境内。项目建设规模为100MW，年平均等效利用小时数1402h。项目拟选场址地面标高介于750m～1250m，所含区域总面积约3890亩，预计2023年12月投产。

二、系统一次方案

（一）光伏电站建设必要性

1.电网基本情况

吕梁电网位于山西电网中西部，通过吕梁～云顶山、吕梁～霍州、吕梁～孟门、固贤～五寨双回500kV 线路与山西主网相连，通过胜溪～永吉双回、孝义～绵山双回、昌兴～绵山双回、文水～晋中220kV 线路与晋中电网相连，通过夏家营～马峪双回220kV 线路与太原电网相连。220kV 电网以固贤、吕梁2座500kV 变电站作为支撑，形成汾阳～孝义～绵山～昌兴～胜溪～吕梁～汾阳双环网和金罗～临县～固贤～蔚汾～大居～冯家垣～吕梁～金罗单双混合环网为主的供电结构。

截至2022年底，吕梁电网拥有吕梁和固贤2座500kV 变电站，

变电容量3500MVA；220kV变电站36座，变电容量8361.7MVA；220kV线路96条，长度2641.09公里。

2022年吕梁电网全社会用电量290.65×10^8kWh，同比增长2.09%；最大负荷4325.1MW，同比增长7.26%。

2.建设必要性

华电文水100MW光伏发电项目为《关于下达山西省2022年风电光伏发电保障性并网年度建设计划的通知》（晋能源新能〔2022〕428号）中提出的吕梁市保障性并网项目，按照申报材料配置10MW/10MWh储能，已取得《山西省企业投资项目备案证》。光伏发电项目的建设有助于缓解环境能源危机，可有效减少常规能源的消耗，减少温室气体排放，实现节能减排。因此本项目的建设是必要的。

（二）光伏电站消纳市场情况

截至2022年底，山西电源总装机容量120795MW。其中煤电机组装机容量71067MW，占58.83%；风电装机容量23178MW，占19.19%；光伏装机容量16957MW，占14.04%；燃气机组装机容量3560MW，占2.95%；水电机组（含抽水蓄能1200MW）装机容量2245MW，占1.86%；生物质发电装机容量918MW，占0.76%；其他小火电2870MW，占2.38%。山西电网电源结构以火电为主，且供热机组占有较大比重，系统调峰电源不足，山西省内新能源的消纳调峰仅依靠目前山西电网本省调峰能力存在一定困难。考虑加大火电灵活性改造规模，加快储能建设等措施，增加本省调峰资源，并积极引导各方参与电力市场交易，扩大新能源消纳途径，

充分利用区域整体调峰资源，提高电网消纳能力。

（三）接入系统方案

根据机组性质、建设规模及周边电网情况，结合地区电网发展规划，设计提出三个接入系统方案：方案一，本项目通过4回35kV集电线路（最终以工程实际设计为准）汇集接入新建的220kV升压站，以1回220kV线路接入宜安220kV变电站的220kV母线，线路长度约8.6km；方案二，本项目通过4回35kV集电线路（最终以工程实际设计为准）汇集接入新建的220kV升压站，以1回220kV线路接入广兴220kV变电站的220kV母线，线路长度约8.4km；方案三，本项目通过4回35kV集电线路（最终以工程实际设计为准）汇集接入新建的220kV升压站，以1回220kV线路接入懋源文水储能电站的220kV母线，线路长度约7.6km，通过懋源文水储能～宜安220kV变电站的220kV线路送出。

会议对上述方案进行了深入讨论，综合经济技术比较，会议原则同意采用方案三。

本项目按照申报材料配置10MW/10MWh储能系统，储能装置通过35kV集电线路接入升压站35kV母线。

（四）系统对有关电气参数的要求

经会议讨论，原则上同意设计单位提出的参数选型方案。

1.电气主接线：220kV采用单母线接线，预留备用出线间隔；35kV采用单母线接线。

2.变压器选择：新增1台主变，容量100MVA，主变压器选用双绕组有载调压变压器，主变抽头230±8×1.25%/37kV，接线组

别采用 YN，yn0+d，主变低压侧采取经小电阻接地系统。

3.短路电流水平：光伏电站 220kV、35kV 相关设备的短路电流水平分别按 50kA、31.5kA 设计。

4.无功补偿

本期光伏电站应增设足够的无功补偿设备，满足光伏电站升压变电站高压侧功率因数为 1.0。为满足无功功率的调节范围和响应速度、以及光伏电站谐波抑制的要求，升压站主变低压侧配置有效出力不低于24Mvar的容性无功补偿和不低于4Mvar感性无功的快速连续调节特性的动态无功补偿装置。无功补偿设备动态响应时间不大于 30ms。

为保证电网安全稳定运行，需进一步对光伏升压站无功补偿容量、型式进行计算校核。

5.导线截面

本工程新建光伏电站～懋源文水储能电站的 220kV 线路采用 2×JL/G1A-300mm^{2}钢芯铝绞线。

6.电能质量

根据电能质量评估专题报告计算结论，本光伏电站引起系统侧母线电压波动、电压闪变值、系统侧母线的谐波电压总畸变率、注入系统的谐波电流均满足国标要求。考虑实际投运后周边电网变化可能引起电能质量指标超标，建议在光伏电站升压站预留电能质量治理装置的安装位置。

三、系统继电保护及安全自动装置

（一）本工程升压站～文水懋源储能 220kV 升压站的单回

220kV 线路，两侧按照双重化原则各配置光纤分相电流差动保护 2 套（均具有完整的后备保护功能）及断路器辅助保护 1 套，每套保护双通道均采用专用纤芯+专用纤芯方式。

（二）本工程按照双重化原则配置 220kV 母线保护 2 套，每套母线保护均含失灵保护功能和复合电压闭锁功能。

（三）本工程配置 220kV 线路及主变故障录波器各 1 套（非 windows 操作系统），应具备独立组网功能，并接入山西省调（备调）故障录波主站、吕梁地调分站。

（四）本工程配置保护及故障信息子站 1 套，所有保护装置（含集电线和无功补偿设备保护）和故障录波装置均接入故障信息子站，经调度数据网(第一、第二平面通信接口)上传山西省调（备调）主站和吕梁地调（备调）分站。

（五）本工程主变压器按照双重化原则配置主后一体化保护装置 2 套，非电量保护 1 套。

（六）本工程配置 35kV 母线保护装置 1 套。

（七）本工程每回 35kV 光伏集电线路配置微机保护 1 套，保护应满足单相接地故障快速切除要求，并与光伏电站电压穿越特性配合。

（八）本工程配置保护试验电源柜 1 面，配置继电保护试验仪 1 台。

（九）本工程在升压站配置防孤岛保护装置 1 套。

（十）光伏电站的 CT 选择需满足保护使用的二次绕组数量和准确限值要求。光伏电场铜地网设置应执行山西电网相关反措要求。

（十一）上述继电保护及安自装置、故障录波装置选型应满足《山西电网继电保护标准化配置及设计规范》和《山西电网微机继电保护装置软件版本》文件要求。

（十二）本工程所配置继电保护及安全自动装置，业主方应提前组织省调等有关各方对技术规范书进行评审。

四、系统调度自动化

（一）本工程电气控制按综合自动化方案设计，配置光伏升压站监控系统，采集、记录、保存升压站的相关运行信息，调度所需远动信息以双主机独立通讯模式采用IEC60870-5-104规约直送山西省调、省备调、吕梁地调及吕梁地县备调自动化主站系统。

本工程上传调度信息包括升压站输变电设备运行信息、无功补偿设备运行信息、高压断路器合闸、跳闸位置信号、隔离开关、接地开关位置信号、储能单元运行信息、涉网运行技术指标等，具体信息以并网时调度部门要求为准。

（二）本工程应配备有功和无功功率控制功能（AGC/AVC），主机及通讯机双重化配置，实现本地控制或按照电网调度部门远方控制方式在线动态调节有功功率及无功功率设备。

（三）本工程调度自动化、保护信息接入山西省调度数据网双平面，配置相应的网络设备两套、安全防护设备两套，包括2台路由器和4台交换机，4台纵向加密认证装置，设备配置选型应与省调度数据网及全省二次系统安全防护方案一致。其中，远动机、光功率预测、AGC/AVC、PMU、OPS/双细则、保护信息子站、

故障录波器、一次调频、电能量采集终端等装置均应接入省调、省备调调度数据网双平面运行。

（四）本工程在光伏升压站和文水懋源储能220kV升压站各配置电能质量在线监测装置1套，并以网络方式将监测信息送至山西省电能质量监测中心。

（五）本工程配置电能量远方采集终端1台，关口计量点设在文水懋源储能220kV升压站的220kV出线侧，配置0.2S级关口计费表2块（按1+1主副表配置），并通过电能量采集装置，将电量信息向山西省电力公司电能计量主站传送。最终以电网公司批复的关口计量文件为准。

（六）本工程配置全站统一的二次时钟同步装置1套，主时钟双重化配置，满足“双钟双源、北斗优先”原则，并将所有二次设备均接入全站统一对时；配置2×10kVA自动化设备专用UPS电源1套，并将所有并网二次自动化设备（交流）均接入该UPS进行应急供电；时钟同步装置和UPS经与远动机通信后将相关运行状态通过调度数据网络双平面上传至省调主站监视系统。

（七）本工程配置优化调度（OPS）终端及双细则考核终端各1套，优化调度分站与双细则考核管理工作站按实际需求可分开配置或共用1台终端，用以满足电网优化调度的要求。

（八）本工程配置网厂信息交互平台终端工作站2台，用以满足光伏电站侧调度相关专业管理业务的开展。

（九）本工程配置光功率预测系统1套，采用国产安全操作系统，光功率预测服务器双重化配置。与远动主机等安全Ⅰ区设

备通信需增加硬件防火墙1套，与外网通讯需增加隔离装置1套，外网气象服务器与运营商通讯需增加硬件防火墙1套，具备中期、短期、超短期光电功率预测功能，信息通过调度数据网传送至调度主站。光伏电站环境监测站数据须与气象服务器通信后，经过反向隔离装置将相关运行状态通过预测服务器接入调度数据网络上传上级调度。

（十）本工程配置PMU功角测量装置1套。通过调度数据网通道将数据传送至山西省调主站系统。

（十一）本工程配置厂站网络安全监测装置1套，其中安全Ⅰ区、安全Ⅱ区各配置1台，用来实时监测管理涉网自动化设备网络安全访问行为。

（十二）本工程所配置安全Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ区网络与安全防护设备（交换机、路由器、纵向加密装置、正反向隔离装置、防火墙等）、服务器、工作站均应采用国产安全硬件设备，所配置安全Ⅰ、Ⅱ区服务器、工作站均应采用国产安全操作系统。服务器、工作站均应安装匹配操作系统的杀毒软件。

（十三）本工程配置的电力监控系统系统应在投运之前完成上线安全评估，投运后30日内办理等级保护备案手续，投运后六个月内完成等级保护测评，并将安全评估报告、备案证明与测评结论等报送山西省调备案。

（十四）本工程所配置自动化系统及设备，业主方应提前组织省调等有关各方对技术规范书进行评审。

五、系统通信

（一）随本工程～文水懋源储能电站新建的单回220kV线路架设2根48芯OPGW光缆，新建光缆在升压站送出工程中考虑。

（二）建设本工程～文水懋源储能电站的双SDH 622Mb/s光纤通信电路，1+0传输配置，接入山西省级光传输网络（A1、A2平面）。本工程配置2套STM-16山西省网光传输设备，有关文水懋源储能电站的光口板配置在送出工程中考虑。

（三）本工程～文水懋源储能电站2套220kV线路保护通道均按双口配置，采用专用纤芯+专用纤芯方式。

（四）本工程配置2台调度IAD设备,接入山西电力调度程控交换网。

（五）本工程配置1台数据通信网接入设备，接入山西数据通信网。

（六）本工程配置2套通信电源及2组通信蓄电池，按双重化原则配置设计。

六、其它技术要求

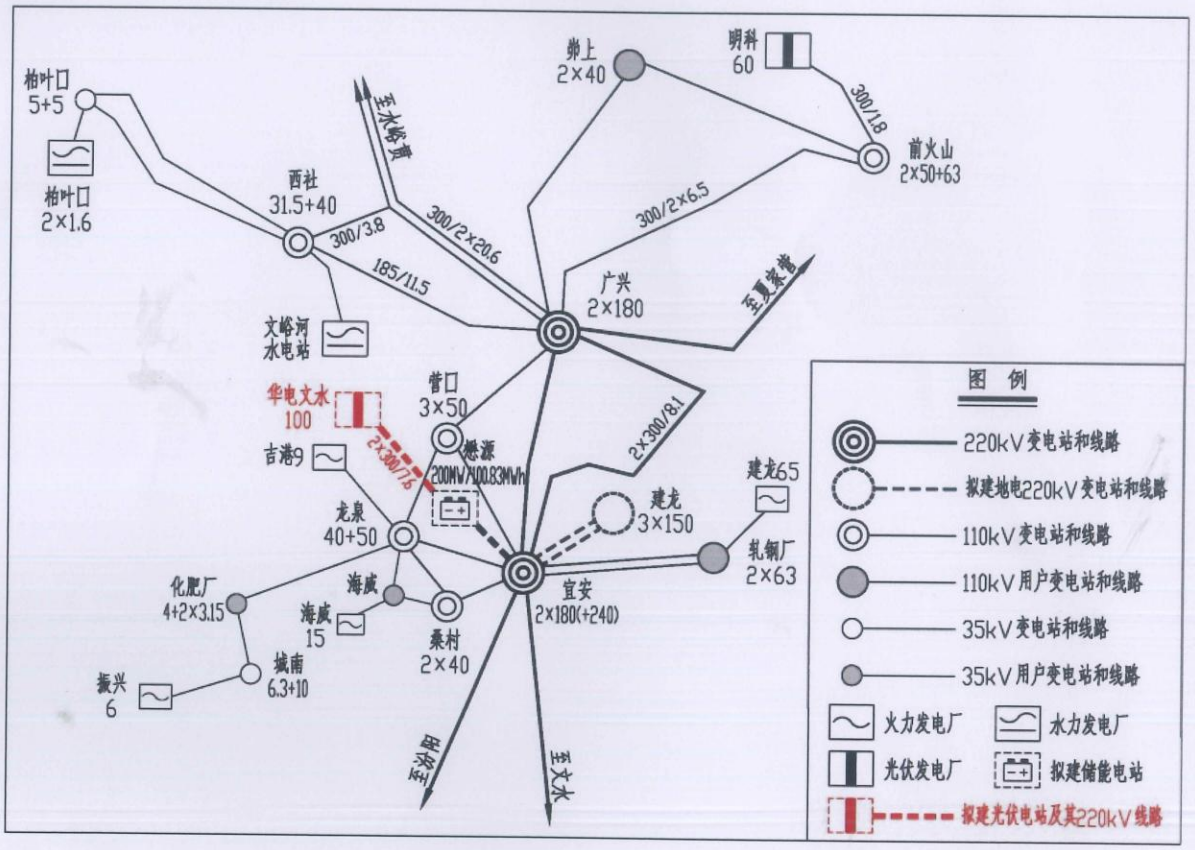
（一）光伏电站应具备一次调频功能，并网运行时一次调频功能始终投入并确保正常运行，具体与《电力系统网源协调技术规范（DL/T1870-2018）》要求一致。本工程在升压站配置一次调频控制系统一套，主机双重化配置，实现光伏电站一次调频功能。通过调度数据网将相关信息上传至山西省调一次调频控制平台并扩容。

（二）光伏电站应满足有功功率调节及一次调频功能、无功功率调节及电压控制能力等方面的要求，符合《光伏发电站接入电力系统技术规定（GB19964-2012）》、《光伏发电站接入电力系统设计规范（GB/T50866-2013）》和《光伏发电站接入电网技术规定》（Q/GDW1617-2015）各项要求。在并网前3个月提供可用于电力系统电磁暂态和机电暂态仿真计算的光伏发电单元、光伏发电站汇集系统、无功补偿装置等设备及光伏发电站控制系统模型及参数。

（三）光伏电站应具备光伏发电预测预报功能，装设准确测定辐照度资源信息的环境监测站，具备新能源可用功率、理论功率等实时平衡能力要求的相关数据上报功能，具备96点发电计划能力申报和年保障性小时数的分月功能，相关功能应满足《山西电网新能源场站功率预测系统接入和运行管理办法》（晋监能市场〔2018〕119号）文件要求。

附件 2

华电文水新能源有限公司
华电文水 100MW 光伏发电项目
接入系统方案示意图



国网山西经研院办公室　　2023年9月4日印发

抄送：国网山西省电力公司吕梁供电公司。

国网山西省电力公司办公室　　2023年9月16日印发

附件 8 类比监测报告

170403101030
有效期至 2023 年 07 月 02 日

报告编号：SXBQ20JC0216

山西贝可勒环境检测有限公司

检测报告

项目名称：晋中启阳榆社 10 万千瓦光伏发电项目 220 千伏送出工程竣工环境保护验收监测

委托单位：山西中安建诚工程项目管理有限公司

检测类别：委　托　检　测

报告日期：2020 年 10 月 26 日

（检验检测专用章）

山西贝可勒环境检测有限公司 监测专用章

检验检测机构
资质认定证书

证书编号：170403101030

名称：山西贝可勒环境检测有限公司

此件与原件一致，仅供SYBGWJC021b 2020年10月26日 再次复印无效。

地址：太原高新区高新街32号高科大厦8楼B室

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志

CMA

170403101030

发证日期：2017年07月03日

有效期至：2023年07月02日

发证机关：山西省质量技术监督局

提示：1.应在法人资质认定证书有效期内开展工作。2.应在证书有效期届满前3个月提出复查申请，逾期不申请此证书注销。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

注 意 事 项

1．有下列情形之一，本报告无效。

(1) 无检测机构“检验检测专用章”；

(2) 多页报告未盖骑缝章；

(3) 报告复印未重新加盖检测机构“检验检测专用章”；

(4) 无检测、审核、批准人签名报告；

(5) 报告内容涂改或部分复印。

2．本报告仅对本次检测负责。

3．检测项目中标注“*”为分包项目；标注“▲”为非资质认定项目。

4．如检测报告中存在偏离标准方法等情况时，在检测报告中提供上述信息。

5．委托方如对报告存有异议，请于收到报告 15 日内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

检验检测机构名称：山西贝可勒环境检测有限公司

检验检测机构地址：山西省太原市高新街 32 号高科大厦 8619 室

联系电话/传真：：0351-8371663

邮政编码：030006

山西贝可勒环境检测有限公司

检测报告

报告编号：SXBQ20JC0216　　第 1 页共 6 页

项目名称	晋中启阳榆社10万千瓦光伏发电项目220千伏送出工程竣工环境保护验收		
受测单位	晋中启阳新能源有限公司	单位地址	晋中市榆社县
委托单位	山西中安建诚工程项目管理有限公司	检测类别	委托检测
检测人员	曹　军、董雅青	检测日期	2020 年 10 月 20 日
检测依据	HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）； GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》； GB3096-2008《声环境质量标准》。		
检测项目	辐射环境现状：电场强度、磁感应强度； 噪声：L_{eq}、L_{90}、L_{50}、L_{10}。		
主要检测仪器设备	仪器名称：电磁辐射分析仪（含工频探头）型号：NBM-550/EHP-50F 检定/校准证书编号：XDdj2020-02878 检定/校准有效期：2020 年 7 月 15 日至 2021 年 7 月 14 日 仪器性能：1Hz~400kHz		
	仪器名称：噪声频谱分析仪　　规格型号：HS5671+ 检定/校准证书编号：JDDX202005017 检定/校准有效期：2020 年 7 月 9 日至 2021 年 7 月 8 日 仪器性能：25dB(A)~130dB(A)		
检测结论	/		

检测环境	时间	天气状况	温度（℃）	气压（kPa）	湿度（%RH）	风速（m/s）	风向
	昼间	晴	10~15	90.8~91.2	32~50	0	/
	夜间	晴	3~8	91.0~91.5	45~58	0.8~1.5	西北

检测人	董雅青				2020年10月26日
复核人	2020年10月26日	审核人		2020 年10月26 日	
签发人	李　毅				2020 年10月26日
备　注	本次检测依据《晋中启阳榆社 10 万千瓦光伏发电项目 220 千伏送出工程竣工环境保护验收监测方案》进行。运行工况为：电压 229.2kV，电流为 60.2A。				

录　入	董雅青	校　对	曹　军	日　期	2020 年 10 月 26 日

检 测 报 告（续页）

序号	检测点位描述	检测项目	单位	检测结果	标准值	单项判定
1	宏慧光伏电站 220kV 升压站东侧围墙外 5m	电场强度	V/m	0.9720	/	/
		磁感应强度	μT	0.1016	/	/
2	宏慧光伏电站 220kV 升压站北侧围墙外 5m	电场强度	V/m	3.898	/	/
		磁感应强度	μT	0.1634	/	/
3	宏慧光伏电站 220kV 升压站西侧围墙外 5m	电场强度	V/m	133.8	/	/
		磁感应强度	μT	0.3754	/	/
4	宏慧光伏电站 220kV 升压站南侧围墙外 5m	电场强度	V/m	144.3	/	/
		磁感应强度	μT	0.1826	/	/
5	宏慧光伏电站 220kV 升压站南侧围墙外 10m	电场强度	V/m	93.89	/	/
		磁感应强度	μT	0.1295	/	/
6	宏慧光伏电站 220kV 升压站南侧围墙外 15m	电场强度	V/m	40.34	/	/
		磁感应强度	μT	0.1165	/	/
7	宏慧光伏电站 220kV 升压站南侧围墙外 20m	电场强度	V/m	11.78	/	/
		磁感应强度	μT	0.1088	/	/
8	宏慧光伏电站 220kV 升压站南侧围墙外 25m	电场强度	V/m	7.751	/	/
		磁感应强度	μT	0.1060	/	/
9	宏慧光伏电站 220kV 升压站南侧围墙外 30m	电场强度	V/m	5.764	/	/
		磁感应强度	μT	0.0975	/	/
10	宏慧光伏电站 220kV 升压站南侧围墙外 35m	电场强度	V/m	4.033	/	/
		磁感应强度	μT	0.1011	/	/

检 测 报 告（续页）

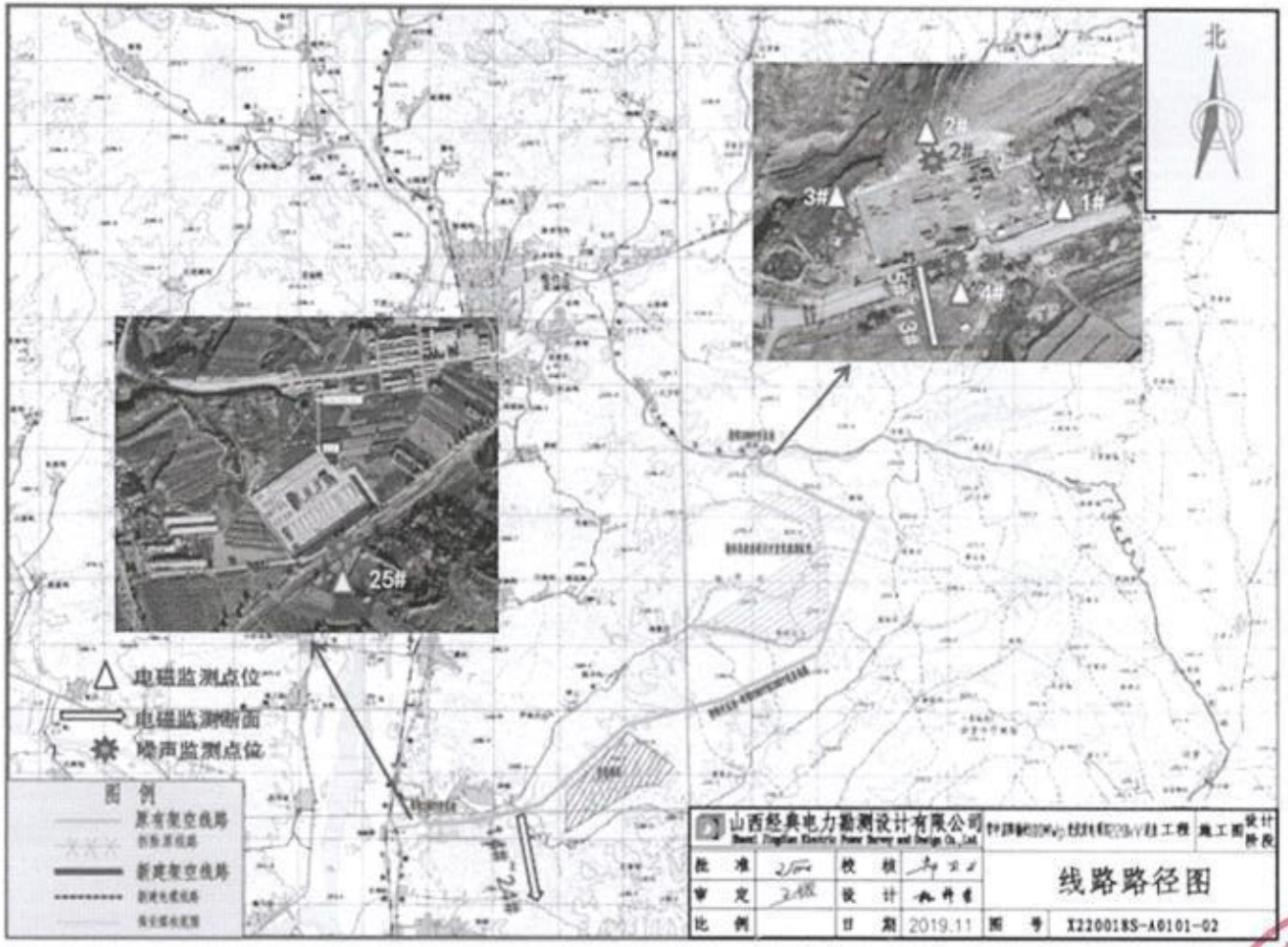
序号	检测点位描述	检测项目	单位	检测结果	标准值	单项判定
11	宏慧光伏电站 220kV 升压站南侧围墙外 40m	电场强度	V/m	2.099	/	/
		磁感应强度	μT	0.1165	/	/
12	宏慧光伏电站 220kV 升压站南侧围墙外 45m	电场强度	V/m	1.876	/	/
		磁感应强度	μT	0.1055	/	/
13	宏慧光伏电站 220kV 升压站南侧围墙外 50m	电场强度	V/m	2.191	/	/
		磁感应强度	μT	0.0980	/	/
14	220kV 输电线路 27#~28#塔边导线线下	电场强度	V/m	328.7	/	/
		磁感应强度	μT	0.185	/	/
15	220kV 输电线路 27#~28#塔边导线线外 5m	电场强度	V/m	305.1	/	/
		磁感应强度	μT	0.176	/	/
16	220kV 输电线路 27#~28#塔边导线线外 10m	电场强度	V/m	265.3	/	/
		磁感应强度	μT	0.1546	/	/
17	220kV 输电线路 27#~28#塔边导线线外 15m	电场强度	V/m	185.0	/	/
		磁感应强度	μT	0.1381	/	/
18	220kV 输电线路 27#~28#塔边导线线外 20m	电场强度	V/m	107.2	/	/
		磁感应强度	μT	0.1175	/	/
19	220kV 输电线路 27#~28#塔边导线线外 25m	电场强度	V/m	74.30	/	/
		磁感应强度	μT	0.1052	/	/
20	220kV 输电线路 27#~28#塔边导线线外 30m	电场强度	V/m	50.44	/	/
		磁感应强度	μT	0.1137	/	/

检 测 报 告（续页）

序号	检测点位描述	检测项目	单位	检测结果	标准值	单项判定
21	220kV 输电线路 27#~28#塔边导线线外 35m	电场强度	V/m	38.27	/	/
		磁感应强度	μT	0.1104	/	/
22	220kV 输电线路 27#~28#塔边导线线外 40m	电场强度	V/m	30.71	/	/
		磁感应强度	μT	0.0984	/	/
23	220kV 输电线路 27#~28#塔边导线线外 45m	电场强度	V/m	24.13	/	/
		磁感应强度	μT	0.0968	/	/
24	220kV 输电线路 27#~28#塔边导线线外 50m	电场强度	V/m	19.93	/	/
		磁感应强度	μT	0.0916	/	/
25	河峪 220kV 变电站接入间隔侧围墙外 5m 处	电场强度	V/m	831.4	/	/
		磁感应强度	μT	0.6834	/	/
以下空白						

监 测 报 告（续页）

序号	检测点位描述	检测时间	单位	检测结果				标准值	单项判定
				L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}		
1	宏慧光伏电站220kV 升压站东侧围墙外 1m	昼间（11:29）	dB(A)	39.0	40.1	38.6	37.2	/	/
		夜间（22:11）	dB(A)	36.7	37.6	35.6	33.9	/	/
2	宏慧光伏电站220kV 升压站北侧围墙外 1m	昼间（11:21）	dB(A)	40.1	40.5	40.0	39.5	/	/
		夜间（22:02）	dB(A)	39.0	40.4	38.1	36.9	/	/
3	宏慧光伏电站220kV 升压站西侧围墙外 1m	昼间（11:23）	dB(A)	39.3	39.6	38.9	38.6	/	/
		夜间（22:14）	dB(A)	37.7	38.6	35.1	32.4	/	/
4	宏慧光伏电站220kV 升压站南侧围墙外 1m	昼间（11:26）	dB(A)	46.7	47.0	46.5	46.2	/	/
		夜间（22:16）	dB(A)	36.9	39.1	35.3	33.2	/	/
5	河峪 220kV 变电站接入间隔侧围墙外 1m 处	昼间（12:19）	dB(A)	42.8	43.5	40.4	38.7	/	/
		夜间（22:41）	dB(A)	38.8	39.9	37.3	35.2	/	/
以下空白									

检测点位示意图	

打印日期：2020 年 10 月 26 日

（检验检测专用章）

******报告结束******

附件 9 本项目监测报告

220412051019
有效期至2028年09月13日

监 测 报 告

山西中科环监字[2023]0831号

项目名称：华电文水 100MW 光伏发电项目环境质量现状监测

受测单位：华电文水新能源有限公司

山西中科检测科技有限公司

二〇二三年九月十八日

声　　明

1、　报告无本公司检验检测专用章、骑缝章及 CMA 章无效。

2、　报告无编制人、审核人、审定人签字无效。

3、　复制报告未重新加盖本机构“检验检测专用章”无效。

4、　本报告私自转让、盗用、冒用、涂改或以其它任何形式篡改的均属无效。

5、　本公司及其人员对在调查、监测活动中所知悉的商业秘密、技术秘密和相关资料履行保密责任。

6、　本报告仅对本次监测结果负责。

山西中科检测科技有限公司
地址：山西省太原市小店区平阳路街道体育西路园梅源商务 19 层
邮编：030006
电话：0351-7631367
传真：0351-7631367

检验检测机构
资质认定证书

证书编号：220412051019

名称：山西中科检测科技有限公司

地址：山西转型综合改革示范区潇洛产业园武洛街7号b座化验楼（一照多址）

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

许可使用标志

CMA

220412051019

发证日期：2022年09月14日

有效期至：2028年09月13日

发证机关：山西省市场监督管理局

提示：1.应在法人资格证书有效期内开展工作。2.应在证书有效期届满前3个月提出复查申请，逾期不申请此证书注销。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

项 目 负 责 人： 张培峰

报 告 编 制 人： 刘彦强　　签字：刘彦强

报 告 审 核： 贾雅琼　　签字：贾雅琼

报 告 审 定： 郑红莲　　签字：郑红莲

签 发 日 期： 2023 年 9 月 18 日

监 测 人 员：

监测工作	姓 名	上岗证号	姓 名	上岗证号
采　样	张培峰	2022SXZK014	王亦超	2023SXZK008
质　控	赵 颖	2022SXZK006	---	---
报告编制	刘彦强	2022SXZK027	---	---

目　录

一、基本情况

表 1　基本情况一览表

项目名称	华电文水 100MW 光伏发电项目环境质量现状监测	项目编号	20230831
受测单位	华电文水新能源有限公司		
项目地址	吕梁市文水县开栅镇北徐村西 1.4km 处		
联 系 人	王瑞明	联系电话	19935260155
监测依据	华电文水 100MW 光伏发电项目环境质量现状监测方案		
监测日期	2023 年 09 月 14 日		

二、监测内容

表 2　监测点位、项目、频次一览表

监测类别	监测点位	监测项目	监测频次
电磁辐射	拟建 220kV 升压站站址中心	工频电场强度、 工频磁感应强度	监测 1 次

备注：监测时同步记录温度、湿度和天气状况。

三、监测质量保证

3.1 监测方法

表 3-1　监测方法一览表

监测类别	监测项目	采样方法依据	分析方法及依据	检出限
电磁辐射	工频电场强度	HJ 681-2013 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）		---
	工频磁感应强度			---

3.2 监测主要仪器

表 3-2　监测主要仪器一览表

监测项目	仪器名称及型号	管理编号	仪器技术指标	检定部门及有效期
工频电场强度	工频电磁辐射分析仪 XC100/EH400A	CYYQ-140	4mV/m～100kV/m	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心 2024.02.19
工频磁感应强度			0.3nT～40mT	
温度、湿度	温湿度计 AS817	CYYQ-159	温度：-10～50℃ 湿度：5%RH～98%RH	深圳天溯计量检测股份有限公司 2024.04.03

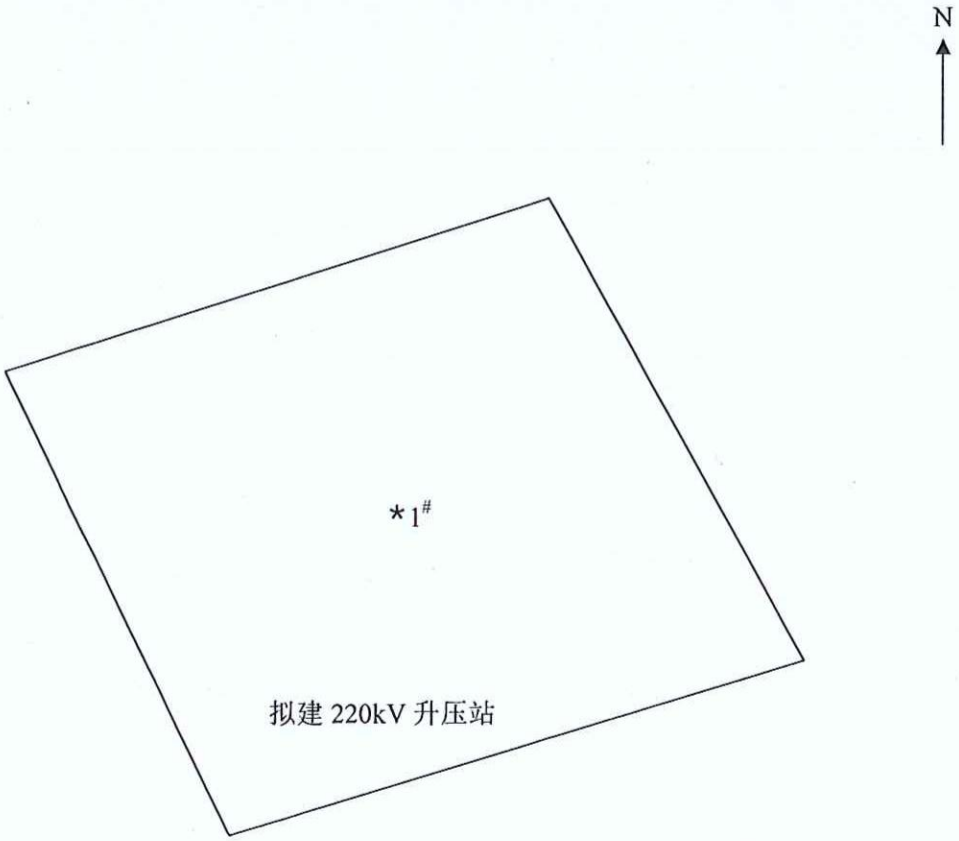
四、监测结果

4.1 电磁辐射监测结果

表 4-1　电磁辐射监测结果一览表

监测点位	2023 年 09 月 14 日	
	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1#：拟建 220kV 升压站站址中心 E：112°1′25.365″　N：37°29′43.463″	0.23	0.08

备注：温度：20.8℃，湿度：46%RH，天气状况：晴。



备注："*"表示电磁辐射监测点位。

图 1　电磁辐射监测布点示意图

附件 10 技术审查意见

华电文水 100MW 光伏发电项目
环境影响报告表技术审查意见

2023年11月14日，吕梁市行政审批服务管理局在吕梁市主持召开了《华电文水100MW光伏发电项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）技术审查会。参加会议的有吕梁市生态环境局、吕梁市生态环境局文水分局、建设单位华电文水新能源有限公司、环评单位山西清韵环保科技有限公司，以及专家库随机抽取的3名环评专家（名单附后）。

会议期间，与会人员观看了现场影像资料，听取了建设单位、评价单位代表对项目前期工作进展情况及《报告表》主要内容的介绍，与会人员对《报告表》进行了认真讨论和评审，由3人组成的技术审查组在综合会议意见的基础上，提出报告表技术审查意见如下：

一、《报告表》编制质量

报告表基本按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）进行了编制，格式规范，内容较全面，专题设置合理。介绍了建设项目的基本情况、建设内容，调查了生态环境现状、保护目标，评价标准基本正确，进行了生态环境影响分析，提出的生态环境保护措施有一定针对性，评价结论明确。报告表技术评估得分75分，经补充修改后可报请审批。

二、《报告表》需补充修改以下内容

1、补充项目与《吕梁市“十四五”生态环境保护规划》、《吕

梁市两山七河一流域生态环境保护、生态文明建设、生态经济发展规划》，完善“三线一单”符合性分析内容。对照《山西省临时占地管理办法》等，从资源利用、建设条件、占地类型、规划符合性、生态环境影响等方面完善项目选址选线的环境可行性分析。

2、细化项目主要建设内容及组成表，细化道路工程（明确利用、改造及新建道路的技术参数）、细化集电线路工程。核实并完善项目占地情况一览表，细化临时占地、永久占地面积、占地性质和类型。补充升压站用地的土地预审批复和选址意见书。规范光伏场区总平面布置图（标出40个箱变、进场及检修道路、集电线路等的位置）及升压站平面布置图。

补充项目施工平面布置图。细化施工场地和施工生活营地的设置情况。细化土石方平衡条件及平衡方案，落实废弃土石方的处置去向，明确是否设置弃土场。细化混凝土灌注桩施工、架空线路架线工艺。按照绿色施工原则和要求，细化和完善施工期污染治理和生态保护措施；细化近地表水水体、保护文物区块的施工方案，明确施工边界。明确外送线路不属于本报告评价范围。

3、规范生态评价内容，完善生态环境现状调查；结合临时、永久占地类型、地类及生态环境特点、明确生态恢复目标、技术指标。按照生态治理恢复相关技术规范，细化生态保护措施、生态恢复治理措施，分析建设前后生态环境的变化。

4、核实光伏板清洗方式、清洗频次安排，核实清洗剂、用水情况。说明清洗水排放方式、污水水质特点以及与地表水体的位置关系；细化冬季生活污水暂存方案，完善废水不外排保证性分

析。结合项目周边地表水体保护要求，完善施工期、运营期地表水影响分析内容。

5、细化项目各类一般工业固废、危险废物产生环节、种类、数量；核准主变、箱变变压油量、事故油池容积及类型，细化事故废油收集方案（导油槽、集油坑等）；细化危废暂存间建设要求。进一步分析项目地下水、土壤污染途径，细化分区防渗方案。

6、结合工程内容，进一步从电压等级、总平面布置、电气及母线形式、运行工况等分析类比升压站的可比性，完善电磁环境影响评价结果。

细化噪声源项源强表，规范噪声影响预测公式，细化预测参数选取，核实声环境保护措施及预测结果。

7、细化和完善环境保护目标。补充光伏场区局部平面布置图以标示项目与各类文物的相对位置关系，细化说明规避和保护措施。完善环境管理及监测计划内容、细化生态环境保护措施监督检查清单。核实环保投资。完善附图、附件。

技术审查组：王书献　　刘霞　　雒志龙

2023年11月14日