

建设项目环境影响报告表

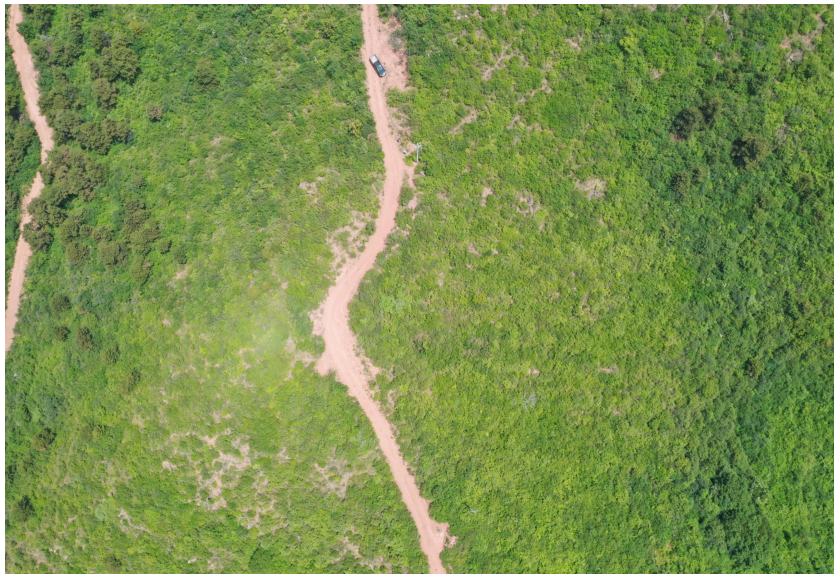
(生态影响类)

项目名称: 山西华电沁水 50MW 光伏发电项目

建设单位(盖章): 华电(沁水)新能源有限公司

编制日期: 2024 年 10 月

中华人民共和国生态环境部制



拟建升压站现状



拟建光伏场区现状



拟建光伏厂区现状



拟拓宽道路现状

目 录

一、 建设项目基本情况	1
二、 建设内容	21
三、 生态环境现状、保护目标及评价标准	35
四、 生态环境影响分析	43
五、 主要生态环境保护措施	61
六、 生态环境保护措施监督检查清单	84
七、 结论	- 88 -

电磁环境影响专项评价

一、 建设项目基本情况

建设项目名称	山西华电沁水 50MW 光伏发电项目		
项目代码	2312-140521-89-01-698294		
建设单位联系人	张丙楠	联系方式	18035647002
建设地点	光伏场区位于山西省晋城市沁水县柿庄大端村、海则村 升压站位于山西省晋城市柿庄镇海则村域内		
地理坐标	光伏场区中心坐标（112 度 44 分 15.921 秒，35 度 56 分 15.923 秒） 升压站中心坐标（112 度 44 分 55.073 秒，35 度 56 分 14.276 秒）		
建设项目 行业类别	四十一、电力、热力 生产和供应业 90 太阳 能发电 4416（不含居 民家用光伏发电）	用地面积（m ² ）	临时用地：1000395m ² 永久占地：51964m ²
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目 申报情形	☒ 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）	沁水县行政审批服务 管理局	项目审批（核准/ 备案）文号（选填）	
总投资（万元）	30000	环保投资（万元）	244
环保投资占比 （%）	0.82	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置 情况	电磁环境影响专题评价，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），应设电磁环境影响专项评价。		
规划情况	规划名称：《山西省可再生能源发展“十四五”规划》 审批机关：山西省发展和改革委员会、山西省能源局 审批文件名称及文号：山西省发展和改革委员会 山西省能源局发布了“关于印发《山西省可再生能源发展‘十四五’规划》的通知”（晋能源新能源发〔2022〕449号）		
规划环境影响 评价情况	规划环境影响评价文件名称：《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书》 审查机关：山西省生态环境厅 审查文件名称及文号：《山西省可再生能源发展“十四五”规划		

	环境影响报告书的审查意见》（晋环函〔2022〕798号）。
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 根据《山西省可再生能源发展“十四五”规划》，“十四五”期间，全省可再生能源坚持生态优先、因地制宜、多元融合发展，在晋北、晋西地区重点推动风电和光伏发电基地化、规模化开发，在晋东南地区优化推动风电和光伏发电就地就近开发，稳步推动生物质能多元化开发，积极推动地热能规模化开发，从聚焦集中式做大做强、分布式做优做精两方面入手，持续扩大可再生能源装机规模、提高装机占比。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。重点推动风电和光伏发电基地化规模化开发包括：晋北风光火储一体化基地、忻朔多能互补综合能源基地、晋西沿黄百里风光基地、晋东“新能源+”融合发展基地、晋南源网荷储一体化示范基地。 晋东“新能源+”融合发展基地 依托区域电网消纳能力提升，发挥区域资源及市场优势，因地制宜在太原、阳泉、晋城、长治、晋城地区开展风储、光储及联合运营的示范模式，推进“新能源+”融合发展基地建设。“十四五”期间，新增并网风光装机规模1200万千瓦。 本项目为光伏发电项目，建设地点位于晋城市沁水县，位于晋东“新能源+”融合发展基地。同时，项目已列入山西省能源局发布《关于下达山西省2023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〔2023〕292号）中，项目布局符合可再生能源发展布局要求。项目施工结束后将光伏板下和光伏板间进行植被恢复，保证区域植被覆盖度不降低，区域生态环境不恶化。项目的建设可促进区域可再生能源的发展，减轻了当地火力发电污染物排放，对促进区域高质量发展具有积极作用。项目建设符合《山西省可再生能源发展“十四五”规划》的相关要求。

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 1-1 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、风景名胜區、森林公园、湿地公园、地质公园、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区、饮用水水源保护区、泉域重点保护区等各类保护地、保护区內。不涉及濒危物种栖息地，其他生态区位重要、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林业部门管理的有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。不涉及天然乔木林、不涉及年降雨量 400 毫米以上及覆盖度 50% 以上的灌木林地，不涉及基本草原。 本项目光伏支架与地面间的最小高度为 1.5m，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。 （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。	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）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：	符合

		使用符合国家标准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。施工期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，环保厕所粪便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，废水沉淀后循环使用，无废水外排；运营期升压站建设有化粪池与一体化生活污水处理设施，生活污水处理后用于厂区绿化，不外排。	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《危险废物贮存污染控制标准》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标准》（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。	本项目光伏区选址不涉及饮用水水源保护区和泉域重点保护区。本项目升压站拟建一体化污水处理设施、危废暂存库、变压器事故油池，危废暂存库设置可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。事故油池容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（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。	符合
	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。④风机设置减振垫，出风管道和进风管道做隔声包扎，出风口安装消声器。	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	（1）生活垃圾：升压站生活区内已设置若干垃圾桶，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。	符合

	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》，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。	（2）一般工业固体废物：主要包含废旧太阳能电池板、废电气元件等，该类固体废物由厂家回收处置。 （3）危险废物：主要有废铅酸蓄电池、废油、废油桶等。升压站建设一座危废暂存库。项目运营期产生的废油、废油桶、废铅酸蓄电池收集后在危废库暂存，并委托资质单位定期处置。	
	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进行防渗处理，防渗层要求为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$）和 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$。项目运营过程中的废矿物油经专用容器集中收集后暂存于危废贮存库。危废贮存库必须按照《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、污水集水池应实施重点防渗，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标准》（GB50229-2019）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，安装自控温	集油沟为地下式，四周及底部进行重点防渗。 危废暂存库进行基础防渗，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，并放在防渗托盘上方。 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。建设 1 座集水池，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。污水处理站内已具备备用电源，主要机械、易损设备如水泵、风机等采用一用一备制，污水处理站可保有足够的安全容量。	符合

拌热线保证污水处理站在最冷月也能维持一定的温度。	污水处理站位于地下,可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。	制定事故状态下水体污染应急措施。

综上，项目建设符合《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书》的相关要求。

3、项目与《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书的审查意见》（晋环函〔2022〕798号）的符合性

本项目与《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书的审查意见》中相关意见符合性见表1-2。

表 1-2 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，项目已列入山西省能源局发布《关于下达山西省 2023 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〔2023〕292 号）中，符合新能源发展布局规划	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。	本项目光伏区全部分布于一般管控单元，不涉及优先保护单元。本项目为光伏发电项目，不属于依法限制和禁止的大规模、高强度的工业和城镇开发建设，不属于重污染行业。项目施工期制定了严格的防治水土流失措施，采取边施工边恢复的方式，及时恢复植被；项目施工结束和服务期满后及时对临时占地进行人工灌草植被恢复，使区域水土保持能力不降低。项目建设符合晋城市生态环境总体管控要求。本项目不涉及生态保护红线。本项目占地不涉及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	本项目不占用天然乔木林地、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。项目光伏支架与地面间的高度不低于 1.5m，可满足植被生长空间及高度要求，	符合

	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息地。	无需对植被进行修剪。	
	（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。	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。环评要求施工单位在施工阶段严格控制施工区域，施工区域不得越过场地红线范围，在距离地表水体较近区域不得将施工废水倾倒外排。	符合
	（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。	本项目废旧太阳能电池板、废电气元件由厂家回收处理，厂区内不贮存；废旧铅蓄电池、废矿物质油、废油桶由有资质的单位进行处置。	符合
	落实生活垃圾分类收集、分类处置措施。		
综上，项目建设符合《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书的审查意见》的相关要求。			
其他符合性分析	1、项目与“三线一单”符合性分析 根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（以下简称《通知》），要求强化“三线一单”约束作用，建立“三挂钩”机制，“三管齐下”切实维护群众的环境权益。“三线一单”，即落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束。本项目与晋城市生态环境管控单元位置关系图见附图4。 （1）生态保护红线： 生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，是国家和区域生态安全的底线。被纳入区域禁止进行工业化和城镇化开发，从而有效保护珍稀、濒危并具代表性的动植物物种及生态系统，维护重要生态系统主导功能。2024年4月28日，沁水县自然资源局以沁自然资光备字〔2024〕2号文出具了本项目用地备案表，原则同意本项目土地使用。备案土地面积包括大端村、海则村、杨庄村，共计121.7457hm²，后续设计阶段综合考虑施工难度和成本，核减掉杨庄村26.5630hm²，项目最		

终光伏场区占地面积为95.1827hm²。				
① 与“三线一单”生态环境分区管控实施方案的符合性分析				
根据晋城市人民政府关于印发《晋城市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》的通知（晋市政发〔2021〕17号），本项目所在区全部位于一般管控单元，不涉及优先保护单元，项目符合性分析见下表。				
表1-3 项目与各单元保护要求符合性分析表				
序号	单元名称	管控要求	符合性分析	是否符合
1	一般管控单元	主要落实生态环境保护基本要求,执行国家、山西省和我市相关产业准入、总量控制、排放标准等管理规定,推动区域生态环境质量持续改善。	本项目为光伏发电项目，项目施工期与运营期采取严格措施，减少对环境的破坏。光伏板区与集电线路建设完毕后，采取相应的生态恢复措施。项目建设对环境影响很小，符合地区生态环境保护要求。	符合
本项目与晋城市生态环境总体准入清单符合性分析见表1-5。				
本项目为光伏发电建设项目，是清洁能源建设工程。项目不涉及大规模工业和城镇开发。本项目占地类型全部为其他草地，且项目线路不涉及生态保护红线。				
表1-5与晋城市生态环境总体准入管控要求符合性分析				
管控类别		管控要求		本项目情况
空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1.禁止在人口集中地区和其他依法需要特殊保护的区域内焚烧沥青、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。		本项目不涉及生态保护红线，且施工期与运营期均不涉及有毒有害烟尘和恶臭气体物质产生与排放；本项目光伏场地分布于沁水县大端村、海则村山区，不涉及自然保护区、水源地保护区域等敏感区
		2.丹河流域内禁止下列行为：①在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器;②向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物;③利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他弃物;④利用渗井、渗坑、裂隙和溶洞排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废物;⑤将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；⑥违法开山采石或者进行毁林开荒等破坏植被的生态破坏活动；⑦法律、法规禁止的其他行为。		
		3.在永久基本农田集中区域，不得规划新建可能造成土壤污染的建设项目。加强对严格管控类耕地用途		

		管理，划定特定农产品严格管控区域，严禁种植食用农产品。	
环境风险防 控		1. 建立突发生态环境事件协同处置机制，强化突发事件应急准备、应急处置和事后恢复等方面的协同，实现生态环境风险联防联控。	本项目不涉及环境风险
		2. 提升饮用水水源保护水平。按时完成年度县级及以上集中式饮用水水源环境状况评估，加快问题整改。全面完成乡镇级集中式饮用水水源保护区划定工作，推进已划定的饮用水水源保护区标志牌设置、水质监测监控、违法建设项目及排污口整治等规范化建设，保障饮用水水源地环境安全。	本项目距离最近的水源地为柿庄镇集中供水水源地，项目位于其二级保护区东侧2.3km。本项目不涉及地下水污染环节，因此不会对水源地产生污染。
		3.强化工业企业风险管控。开展沁、丹河流域化工、焦化、制药等行业水污染防治执法检查及水污染风险隐患排查整治，对工业集聚区内的企业进一步加强监测监管，对分散于园区外的高风险企业要加大环境安全执法力度，防止汛期工业废水、雨水混排。	本项目为光伏发电项目，项目施工期及运营期均不外排废水。
资源利用效 率		1.2025、2035 年晋城市水资源利用上线执行水利部门关于资源开发利用总量、强度、效率等相关要求。	送出线路施工期废水沉淀后用于施工场地洒水，运营期生活废水经厂区内一体化污水处理站处理后用于绿化和抑尘。本项目属光伏发电项目，有利于改善区域能源结构。
		2.2025、2035 年晋城市能源利用上线执行晋城市“十四五”及中长期能源发展规划相关管控要求。	

(2) 环境质量底线

①环境空气质量现状

根据2023年县（市、区）环境空气质量状况通报结果，沁水县2023年SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别为5ug/m³、19ug/m³、38ug/m³、24ug/m³；CO 24小时平均第95百分位数为1.2mg/m³，O₃日最大8小时平均第90百分位数为

	160ug/m³; 各项污染物年均浓度均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。因此,沁水县属于达标区。 本项目为光伏建设项目,项目建成后,不产生大气污染物,对大气环境影响较小。同时,由于太阳能电力的上网,可有效增加地区新能源电力上网比例,减少火电负荷,进而减少电煤用量。因此,本项目的建设有助于地区环境空气质量的改善。 ②地表水环境质量现状 距离本项目最近的地表水体为沁河二级支流柿庄河,位于本项目光伏场区红线东侧870m。本项目光伏组件为清水清洗,水质简单,不使用洗涤剂,废水直接用于周边绿化和降尘; 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及绿化。本项目无废水外排,对附近地表水基本无影响。 ③声环境质量现状: 本次评价委托山西贝可勒环境检测有限公司于2024年6月17日对本项目拟建升压站厂界处声环境现状进行了检测。根据监测结果,拟建升压站厂界四周昼夜噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准值的要求。 ④电磁环境质量现状: 本次评价委托山西贝可勒环境检测有限公司于2024年6月17日对工程拟建升压站所在地区的电磁环境现状进行了检测。根据监测结果,本项目拟建升压站厂界处处工频电场强度和工频磁感应强度均满足《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。 本项目属于太阳能发电项目,项目的建设不会明显增加环境容量负担,项目的建设满足《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知(环评〔2016〕150号)》文件中“环境质量底线”的要求。 (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。项目建成运行后通过生态恢复、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

本项目不属于市场准入负面清单（2020 年版）中的相关类别，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类：“可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用……”。本项目符合产业政策，因此本工程的建设符合国家的产业政策。2023 年 12 月 26 日，沁水县行政审批服务管理局对本项目进行了备案，项目建设符合地方产业政策要求。项目建设不违背环境准入负面清单要求。

综上所述，本项目建设符合区域“三线一单”要求。

2、项目与山西省能源局《风电、光伏发电项目管理暂行办法》（晋能源新能源发[2022]208 号）相符性分析

表 1-6 本项目与晋能源新能源发[2022]208 号文的相符性分析

相关要求	本项目情况	符合性
申请核准、备案的风电、光伏发电项目（除自发自用的分散式风电和分布式光伏发电之外）需列入省级年度开发建设计划，项目核准备案机关依据省能源局下达年度开发建设计划对项目进行审核、备案。	根据山西省能源局《关于下达山西省 2023 年煤电与新能源一体化试点项目建设计划的通知》（晋能源新能源发〔2023〕223 号文），本项目已列入山西省 2023 年煤电与新能源一体化试点项目建设计划。	符合
风电、光伏发电项目按照《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	沁水县行政审批服务管理局于 2023 年 12 月 26 日对本项目进行了备案，项目代码	符合

	理办法》有关规定，通过投资项目在线审批监管平台进行核准或备案。风电项目由市级行政审批管理部门核准；光伏发电项目按照属地原则备案，备案权限按现行相关规定执行。	2312-140521-89-01-698294	
	已办理核准、备案手续的项目，投资主体、建设地点、项目批复确定的相关建设内容等原则上不得变更；如确需变更的，报经省能源局同意后，按规定到项目核准备案机关提出变更申请或重新办理备案手续。	本项目投资主体、建设地点、相关建设内容与备案一致	符合

3、项目与《国土资源部 国务院扶贫办 国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》国土资规（2017）8号的相符性分析

为保障光伏用地有序发展，减少光伏项目建设中对生态环境的破坏，国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局于2017年9月25日以国土资规定(2017)8号文发布了《关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》。

表 1-7 项目与国土资规（2017）8号文的符合性分析

国土资规（2017）8号文	本项目情况	符合性
光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目。	本项目租用晋城市沁水县沁水县柿庄镇大端村、海则村范围内土地，项目不在沁水城市规划范围内。本项目占地类型全部为其他草地，拟占用其他草地面积为95.1827hm ² ，无耕地，无基本农田。项目占地范围不涉及自然保护区、风景名胜区、生态敏感区、饮用水水源保护区等，项目占地不属于国家相关法律法规和规划明确禁止的区域。	符合
除本文件确定的光伏扶贫项目及利用农用地复合建设的光伏发电站项目（以下简称光伏复合项目）外，其他光伏发电站项目用地应严格执行国土资规（2015）5号文件规定，使用未利用地的，光伏方阵用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订补偿协议，报当地县级国土资源主管部门备案，其他用地部分应当办理建设用地审批手续；使用农用地的，所有用地均应当办理建设用地审批手续。	本项目光伏场区以租地形式进行，光伏场拟占地面积为95.1827hm ² ，土地所有权为海则村、大端村集体土地。项目拟采用土地租赁的形式获取，与土地所有权人签订租地合同。升压站为永久占地，需办理建设项目用地与选址意见书。根据建设单位提供的信息，已委托编制选址报告，并已报送沁水县审批局。	符合
对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，在保障农用地可持续利用的前提下，研究提出本地区光伏复合	本项目占地不涉及耕地与永久基本农田。	符合

项目建设要求（含光伏方阵架设高度）、认定标准，并明确监管措施，避免对农业生产造成影响。其中对于使用永久基本农田以外的耕地布设光伏方阵的情形，应当从严提出要求，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。		
对于符合本地区光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，变电站及运行管理中心、集电线路杆塔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；利用农用地布设的光伏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。	本项目光伏场地为租赁形式，除桩基处进行少部分硬化外，环评要求施工单位采取边施工边恢复的方案，保证区域土地利用类型不改变。直埋电缆沟敷设电缆后进行土地恢复，对扰动区进行植被种植，保证场地内土地不裸露。	符合
光伏电站项目用地中按农用地、未利用地管理的，除桩基用地外，不得硬化地面、破坏耕作层，否则，应当依法办理建设用地审批手续，未办理审批手续的，按违法用地查处。对于布设后未能并网的光伏方阵，应由所在地能源主管部门清理。光伏方阵用地按农用地、未利用地管理的项目退出时，用地单位应恢复原状，未按规定恢复原状的，应由项目所在地能源主管部门责令整改。	本项目光伏场除桩基周边少部分区域进行硬化外，其余位置均未进行硬化。项目占地类型全部为其他草地，不涉及破坏耕地行为。	符合

4、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 1-8 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
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、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。	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级保护林地等重点区域。	符合
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	本项目光伏场区不占用耕地、乔木林地、有林地、国家级公益林地。项目占地类型全部为其他草地，不涉及	符合

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。	林地。光伏支架与地面间的高度不低于 1.5m，可满足植被生长空间及高度要求，无需对植被进行修剪。	
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。	本项目配套升压站占地范围不涉及耕地，占地现状为其他草地。	符合

5、项目与“山西省自然资源厅 山西省农业农村厅 山西省能源局 山西省林业和草原局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 号文件）的符合性分析

2023 年 9 月 1 日，山西省自然资源厅发布了《关于加强光伏发电项目用地支持保障的补充通知》（晋自然资函〔2023〕716 号）文，对《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）中部分不适用政策进行了补充修订，本次仅针对该文中未进行补充修订的条款进行分析。

表 1-9 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。	本项目光伏场区占地类型全部为其他草地，占地范围内不涉及耕地，选址不涉及生态保护红线、永久基本农田等禁止占用区域及上述敏感区域。	符合
(一)强化保护责任。强化土地使用权人第一保护人责任，坚持谁开发谁保护、谁影响谁恢复，严防耕地“非农化”“非粮化”，保持区域生态平衡。鼓励和提倡项目主体在建设光伏设施的同时，按照因地制宜、宜灌则灌、宜乔则乔的原则，在山体阴坡、项	本项目建设单位作为土地使用权人，应落实第一保护人的责任，开发项目的同时，按照植被覆盖度不降低、生物量不减少的对土壤扰动区进行生态恢复。	

	目区空闲地、道路两侧或建设区相邻区域进行造林绿化。强化政府部门监管责任，项目所在地人民政府应组织自然资源、农业、能源、林草等部门建立议事机构和组织协调机制，统一领导、形成合力，做好项目备案，建立工作台账，加强巡查指导，做好日常监管。		
	(二)落实监管要求。光伏电站项目用地中按农用地、未利用地管理的，除桩基用地外，不得硬化地面、破坏耕作层，否则，应当依法办理建设用地审批手续，未办理审批手续的，县级自然资源主管部门按违法用地严肃查处。县级农业、林草主管部门分别对“农光互补”“林光互补”光伏发电项目加强巡查监管，对违反政策规定影响农业生产和生态安全的项目，及时制止并通报县级自然资源和能源主管部门处置。	本项目光伏场区占地不涉及耕地，项目光伏阵列占地均按原地类认定，不改变土地用途，项目光伏支架基础、箱变基础、塔基属于桩基用地，进行适当硬化，光伏板下方及间隔处、地理线路用地地面均不做硬化。项目于开工前依法依规办理相关用地手续。	
	(三)做好项目更新。对于布设后未能并网的光伏方阵，县级能源主管部门应及时组织清理，相关部门及时验收，有关情况向省市能源主管部门报告。光伏方阵用地按农用地、未利用地管理的项目退出时，用地单位应恢复土地原状，未按规定恢复原状的，应责令整改纠正，确保农用地面积质量、未利用地可利用水平不低于原有状况。	本项目服务期满后，建设单位将电场内的建构筑物及各种设施器件将全部清理出场，恢复土地原状，并确保土地可利用水平不低于原有状况。	

因此，项目的建设符合晋自然资函〔2022〕323 号文件的相关要求。

6、项目与山西省自然资源厅、山西省农业农村厅、山西省能源局、山西省林业和草原局《关于加强光伏发电项目用地支持保障的补充通知》（晋自然资函〔2023〕716 号）相符性分析

表 1-10 本项目与晋自然资函〔2023〕716 号文的符合性分析

相关要求	本项目情况	符合性
光伏发电项目用地包括光伏方阵用地（含光伏面板、采用直埋电缆敷设方式的集电线路等用地）和配套设施用地（含变电站及运行管理中心、集电线路、场内外道路等用地，具体依据《光伏电站工程项目用地控制指标》的分类），根据用地性质实行分类管理。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。	根据晋城市沁水县自然资源局《关于山西华电沁水 50MW 光伏发电项目建设的函的复函》，本项目用地范围与湿地自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、名胜风景区、一级国家级公益林、二级国家级公益林、I 级保护林地、II 级保护林地、山西省永久性生态公益林不重叠。	符合
光伏方阵用地政策。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，	本项目用地范围不涉及耕地及林地。	

	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		
7、与《沁水县“十四五”生态环境保护规划》符合性分析 2023 年 6 月 12 日，沁水县人民政府办公室以沁环发〔2023〕29 号文发布了《沁水县“十四五生态保护规划”》。规划总结了“十三五”生态环境保护的成效，分析了当前面临的主要问题并对未来的发展方向提出了要求。本项目与《沁水县“十四五生态保护规划”》符合性分析见表 1-11。 表 1-11 本项目与《沁水县“十四五”生态环境保护规划》符合性分析			
序号	规划要求	本项目	符合性
1	认真落实“三线一单”生态环境分区管控要求，严格管控生态保护红线区域内的开发建设活动，严禁在生态控制线范围内进行建设。要确保我县红线面积不减少、生态功能不降低、责任主体不改变。	本项目用地全部位于一般管控单元，符合三线一单用地要求。根据沁水县自然资源局出具的用地备案表，本项目不涉及生态保护红线。	符合
2	加快清洁能源替代步伐，积极推广使用以煤层气为代表的清洁能源，采取节能措施，采用先进技术提高能源利用率和单位能耗的产出水平，控制能源消耗的总规模，减少废气排放量。	本项目为光伏发电项目，属于清洁能源建设项目。项目的建设可增加区域新能源电力上网比例，减少火电用煤消耗。	
3	严禁新增钢铁、焦化、铸造、水泥、平板玻璃等产能，严格限制并逐步淘汰高能耗、高物耗、高排放、低产出的生产企业以及落后的生产工艺、技术和设备，逐步形成有利于节约资源、保护环境的产业结构。	本项目不属于“两高项目名录”，项目的建设符合资源利用上线的要求。	
4	实施运输结构绿色化，大力推进“公转铁”，加快建设郑庄铁路专用线，积极谋划城东城西 2 条铁路专用线，6 家重点煤矿接入铁路专用线，推进年运输量 150 万吨及以上钢铁、电力、焦化等重点工业企业全部接入铁路专用线。	本项目运营期不存在大宗物料运输，不涉及该要求。	
5	有序扩大光伏风电规模，推动风光发电平价上网。通过提升新建厂房、公共建筑等屋顶光伏比例和实施光伏建筑一体化开发等方式，降低传统化石能源在建筑用能中的比例。	本项目为光伏发电项目，且项目已列入《关于下达山西省 2023 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〔2023〕292 号），建设符合规划要求。	

6	加快低碳技术应用，控制工业生产过程、农林活动、废弃物处理等领域温室气体排放。加快荒山造林、城市园林绿化，实施天然林保护、退耕还林、防护林建设和石漠化治理，增加森林碳汇量。加强农田保育，推广秸秆还田、精准耕作技术等保护性耕作措施，增加土壤有机碳储量。	本项目的建设，有利于区域降碳减排工作的开展，经估算，本项目的建设，可在20年内减少二氧化碳排放10200t。	
7	完善危险废物集中处置设施建设和改造，重点完善镇级医疗废弃物收运体系，并逐步覆盖至医疗点。加强危险废物（医疗废物）产生单位的规范化管理，完善危险废物产生单位监管重点源清单，建立危险废物监管重点源环境信息发布制度，严格执行危险废物申报登记、管理台账、管理计划、转移审批、转移联单和经营许可制度，实施危险废物（医疗废物）收集、贮存、运输、处置的全过程管理。	本项目升压站内新建危废贮存库，环评要求建设单位建立严格的台账管理制度，配备专人对危废库进行管理。危险废物应收尽收，定期由有资质单位收集处置。	

8、项目与集中式饮用水源位置关系

根据《沁水县乡镇集中式饮用水源保护区划分技术报告》，沁水县乡镇水源地共有16处，其中距离项目光伏发电场区最近的水源地为柿庄镇集中供水水源地。柿庄镇集中供水水源地位于项目光伏发电场区西侧2.3km。

柿庄镇集中供水水源地为河谷冲击层孔隙水。柿庄村东约1.5km地，有一条近南北向分布的固县河支流，当地称圪塔河或杨庄河支流，截潜流工程建在算峪村河谷区。集水廊道长14m、宽1m、深3m。引水量约8m³/h，流入50 m³和100 m³的两个蓄水池中，满足2000人的用水量。

水源地保护区边界范围参照河流型水源地进行划分，一级保护区以截潜流工程为中心，下游100m上游1000m，左右各50m；一级保护区面积0.114km²，周长2400m。

二级保护区下游200m上游2000m，左右各100m区域为边界，二级保护区面积0.33km²，周长4800m。边界坐标为：

- a：东经112°42'31.08" 北纬35°55'39.18"
- b：东经112°42'37.72" 北纬35°55'42.77"
- c：东经112°42'48.11" 北纬35°55'26.33"
- d：东经112°42'43.00" 北纬35°55'47.33"
- e：东经112°42'38.62" 北纬35°55'44.49"

f: 东经112°42'25.57" 北纬35°55'10.72"

g: 东经112°42'39.09" 北纬35°55'29.40"

本项目光伏组件为清水清洗，水质简单，不使用洗涤剂，废水直接用于周边绿化和降尘；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及绿化。本项目无废水外排，不会对附近水源地产生影响。

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

表 1-13 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

相关要求	本项目情况	符合性
一、选址选线： 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；	本项目升压站选址符合生态保护红线管控要求，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。出线、进线侧周围无以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。本项目不涉及输电线路。不涉及 0 类声环境功能区。本项目优化了升压站的平面布置，减少了总用地面积，减少对生态环境的不利影响。项目选址符合《输变电建设项目环境保护技术要求 HJ1123-2020》。	符合
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.变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、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。	升压站内设置了 50m ³ 的事故油池，并配套了拦截、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	项目位于农村地区，	符合

	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。	本项目在设计、设备等方面均按照标准要求来选型，对周边电磁环境的影响较小。	
	四、大气环境保护 1、施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 2、施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 3、施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 4、施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	环评要求施工过程中，在升压站占地范围内施工，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，采取洒水降尘等有效措施。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	符合
	五、声环境保护 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。 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； 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； 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； 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。	项目声环境评价范围内无敏感声环境敏感目标。本项目选用了低噪声设备，主变布置在升压站中央区域，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准要求。	
	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。	本项目采取雨污分流制，生活污水经一体化污水处理设施处理后全部回用，不外排，不会对当地水环境产生影响。	符合

	七、固体废物处置 1、施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 2、运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 3、变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	环评要求施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。运行期定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。变电工程运行过程中产生的矿物油暂存升压站内新建的危废贮存库内，定期交由有资质的单位回收处理。	符合
	八、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

二、建设内容

地 理 位 置	2.1 地理位置 本项目光伏场区共 10 个地块区，项目占地范围涉及沁水县柿庄镇大端村、海则村，总面积 95.1827hm²。 升压站位于拟建光伏场区西侧，占地面积 6072m²（围墙内面积 4134m²，不包括升压站南侧单独的继保室，尺寸为 18.71×6.5m，占地面积 121.615m²）。 表 2.1-1 光伏区坐标表 <table><tr><th rowspan="2">光伏区</th><th>坐标</th></tr><tr><td>东至 112°45'51.83",35°56'22.490" 北至 112°45'9.372",35°56'47.441" 西至 112°44'9.987",35°56'4.147" 南至 112°45'0.275",35°55'45.423"</td></tr><tr><td>升压站</td><td>中心坐标为：112°44'5.28", 35°56'15.92"</td></tr></table> 项目地理位置图见附图 1。	光伏区	坐标	东至 112°45'51.83",35°56'22.490" 北至 112°45'9.372",35°56'47.441" 西至 112°44'9.987",35°56'4.147" 南至 112°45'0.275",35°55'45.423"	升压站	中心坐标为：112°44'5.28", 35°56'15.92"
光伏区	坐标					
	东至 112°45'51.83",35°56'22.490" 北至 112°45'9.372",35°56'47.441" 西至 112°44'9.987",35°56'4.147" 南至 112°45'0.275",35°55'45.423"					
升压站	中心坐标为：112°44'5.28", 35°56'15.92"					
项 目 组 成 及 规 模	2.2 项目概况 立项情况：山西华电沁水 50MW 光伏发电项目于 2023 年 12 月 26 得山西省企业投资备案证，项目代码：2312-140521-89-01-698294。本项目代替中来 100MW 扩建工程指标，列入了《关于下达山西省 2023 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〔2023〕292 号）。 建设规模：项目装机容量为 50MW，直流侧装机容量 63.57MW。 阵列排布：本项目共设置 16 个光伏方阵，其中包括 14 个 3.3MW 子方阵、1 个 2.4MW 子方阵和 1 个 1.5MW 子方阵，采用 610Wp（N 型）单晶硅双面双玻组件，共计 104208 块。项目全部采用固定支架，布置角度固定位 32°。为保证光伏发电效率，本项目光伏阵列南北向（纵向）中心间距为 10.24m，东西向间距（横向）间距为 0.5m。 集电线路：本期共设 1 回 35kV 集电线路，为场中架设。集电线路采用架空+					

电缆直埋敷设，本工程集电线路长度共计 10.885km，架空线路 0.735km，电缆直埋路径长度 10.91km。新建电缆直埋全部采用三芯电缆，其中 YJY23-26/35-3×400 型电力电缆 8.10m，YJY23-26/35-3×500 型电力电缆 2.05m。

升压站：220kV 升压站，建设一台主变容量 50MVA 的有载调压变压器。

送出线路：本项目拟以一回 220kV 架空线路接入华能沁水 220kV 升压站预留间隔，估算新建线路长度为 5km，导线采用 2×JL/G1A-300mm²。

评价范围：本次评价包括光伏场区、升压站、35kV 集电线路、检修道路、临时施工区及升压站电磁辐射，不包含 220kV 外送线路，该部分内容须另行评价。

2.3 项目组成及规模

项目组成见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目组成表

项目组成		建设内容
主体工程	光伏阵列	电场总装机容量 50MW（直流侧 63.57MW），采用 610Wp 高效单晶硅电池组件，全部采用固定式支架安装，倾角 32°；由 16 个方阵（分系统）组成，每个子方阵（分系统）均由若干路光伏组件组串并联而成。26 块单晶组件组成 1 个组件串接入 1 台组串式逆变器，若干个逆变器介入一台升压箱变。每个方阵（分系统）由光伏组件组串、逆变设备及升压设备构成
	逆变系统	本工程每 26 个组串支路接入 1 台组串式逆变器，发电单元方案为：26 块组件组成 1 个组件串接入 1 台组串式逆变器，本项目共设置 167 台组串式逆变器，单台逆变器功率为 300kW
	箱变系统	11 台组串式逆变器接入 1 台 3300kVA 升压箱变，组成 1 个单元，其余各发电单元组成方案为：1500/2400kVA 升压箱变接入逆变器数量分别为：5/8 台。本项目共计设置 14 台 3.3MVA、1 个 2.4MVA、1 个 1.5MVA 箱式变压器
	220kV 升压站	新建 1 座 220kV 升压站，占地面积 0.6072hm ² ，本期建设 1 台 50MVA 主变压器、户外 GIS、35kV 配电装置等，通过 1 回出线接入系统。新建一条进站道路，进站道路自站区西侧的既有道路上引接，采用混凝土路面，路基宽 4.5m，路面宽度 4.0m，长约 20m。站内新建 1 电气预制舱、1 栋 1 层生活楼、1 个地埋式污水处理站、1 座一体化消防水箱、1 个生活水箱、1 栋单层危废贮存点、1 台主变油池及基础、1 座 SVG 设备基础、1 座 GIS 设备基础等。其中生活楼内分为办公室、会议室、员工休息室、仓库、餐厅食堂以及卫生间。

	配套工程			电缆进线形式为 35kV 双回路电缆进线，出线形式为一回 220kV 架空线路出线。
		集电线路		本项目选择电缆+架空集电线路方案，地埋电缆长度为 10.91km，架空线路长度为 0.735km，其中电缆为双回路形式，架空线路为单回路架设。
		场界围栏		光伏厂界围栏每隔 3m 设一立柱（ $\phi 48 \times 3 \times 1800$ ），立柱间为镀塑钢丝网，基础尺寸 $\Phi 0.4m$ ，埋深 0.6m。围栏周边按照运维要求悬挂安全警示牌。每个地块保证至少设置一个铁艺平推门，与新建道路及已有道路连接
		道路工程		施工道路尽量利用原有村村通道路，新建道路 3.75km，设计路基 4.5m，路面 4.0m；改造现有道路 11.28km，原有路基 2.5m，扩宽至 4.5m，路面扩宽至 4.0m。进站道路从现有道路处引接，路基宽度为 4.5m，路面宽度 4.0m，采用混凝土路面，长度为 20m。
	临时工程	施工临建区		本项目拟在升压站北侧 600m 山顶空地处布设一处施工生产生活区，主要为设备仓库区、综合仓库区、砂石料堆场区、机械停放区、综合加工区、维修车间区、临时生活区。施工生产生活区总占地面积为 0.72hm ² ，全部为临时占地，占地类型为其他草地。
		材料供应及加工		施工所需水泥、砂、石等建筑材料，在沁水县及其周边村镇购进，由公路运输至施工场地
	公辅工程	供水		施工和运营期用水采用罐车由附近村庄拉送
		供电		本工程施工用电线路引接自邻近村庄村 10kV 农村电网；运营期供电由升压站区系统提供
		供暖		本项目不设置供暖锅炉，生活区冬季采暖采用电采暖模式
	环保工程	废气		施工期废气采用施工场地四周设围挡、物料堆场苫盖、运输道路定时洒水、控制车辆行驶速度等措施。运营期项目无废气产生
		废水		施工期设置沉淀池，施工废水经沉淀处理后回用于场地抑尘施工期生活污水排入临时化粪池，定期清掏用作农肥。 运营期升压站工作人员的生活污水经一体化生活污水处理设施（0.5m ³ /h）处理后达标后直接作为站内绿化、道路用水。地埋式一体化污水设施配套 1 座 120m ³ 集水池，用于采暖季处理后的生活污水储存； 电池板清洗水不加洗涤剂，主要成分为 SS，落入光伏场内草地，自然吸收和蒸发。
		固体废物	生活垃圾	升压站设垃圾桶，生活垃圾集中收集后送当地环卫部门指定地点处置。
			一般固体废物	施工期：项目建设过程中开挖土方全部用于回填，无弃方。 建筑垃圾：废弃钢结构材料外售，混凝土结块送至建筑垃圾填埋场处置。 运营期：废弃光伏组件、废电气元件由厂家回收处理

	危险 废物	光伏场区每台箱变设一座 3.0m ³ 事故油池，共 16 座，升压站设一座 50m ³ 事故油池，事故油池重点防渗，箱变和主变事故废油交由有危废资质的单位处置。
		升压站设一座建筑面积 21.6m ² 的危废贮存库，废铅蓄电池、检修废油和废油桶暂存于危废贮存库，定期交由有危废资质的单位处置。
	噪声	选用低噪声设备，采取隔声、减振等降噪措施。
	生态	工程占地保护措施：严格控制施工作业带宽度优化施工方式，优化临时占地，尽可能少占或不占；本工程按区块分区施工，应按照边施工、边恢复的原则，全力做好光伏阵列区的生态恢复。
		植被恢复方案： 光伏场区内扰动区：对光伏场区内光伏板间隔区域及周边施工扰动区域、箱变周边、施工生产区等施工临时扰动区域占用草地的，进行植被提升恢复，采用“灌草结合”方式进行恢复。 集电线路：对塔基、电缆开挖及扰动区进行植被恢复，电缆沟上方、塔基下方恢复为其他草地，两侧作业带按照“灌草结合”方式进行恢复。 检修道路：对于新建道路，道路侧边种植行道树；扩宽道路在施工结束后按环评要求进行生态恢复。林地恢复面积为 0.1412hm²，确保植被恢复区恢复后植被覆盖度不低于施工前。 升压站：升压内应加强绿化，站内绿化面积不得低于 20%

2.4 主要设备

表 2.4-1 主要设备一览表

序号	名称	型号、规格及技术数据	单位	数量	备注
1	光伏组件	610Wp, N 型单晶双面组件	块	104208	
2	箱式变压器	1500kVA 35kV 油浸式变压器	台	1	
3	箱式变压器	2400kVA 35kV 油浸式变压器	台	1	
4	箱式变压器	3300kVA 35kV 油浸式变压器	台	14	
5	300kW 组串式逆变器	300kW	台	167	
6	主变压器	SZ20-50000/220 三相双绕组带平衡绕组有载调压自冷型 230±8×1.25%/37kV, YN, yn0+d11, Uk=12%	台	1	

2.5 发电量估算

(1) 太阳能资源分析

根据《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526-2019），本项目场址年平均太阳辐射量为 5305.9MJ/m²，属于 B 类“资源很丰富”地区。根据《太阳能资源等级 总辐射》（GB/T 31155-2014）计算可知，R_w 为 0.391，当地光资源稳定度

等级属于 B 类“稳定”。R_D 为 0.535，项目地光资源直射比等级为“B 类”。通过以上三种太阳能资源分析，其当地太阳能资源较好，较适合大型光伏电站的建设。 （2）发电量估算 本项目采用 610Wp（N 型）单晶硅双面双玻组件共 104208 块，直流侧安装容量按照 63.57MW 设计。组件首年衰减不大于 1.0%，之后每年衰减不大于 0.4%。光伏场设计运行年限为 20 年，总上网发电量为 213202 万 kWh，平均上网发电量为 8528 万 kWh，根据安装容量测算，20 年平均系统年等效利用小数为 1342h。 2.6 工程占地 本项目于 2023 年 12 月 26 日取得山西省企业投资项目备案证，根据建设单位提供的信息，备案前项目可行性研究报告对于光伏场区用地面积仅进行了粗略的估计，因此备案面积为 1200 亩。在后期对可行性研究报告进行细化时，发现 1200 亩土地不能满足项目装机容量需求，遂扩大了选地范围。2024 年 4 月 28 日，沁水县自然资源局以沁自然资光备字〔2024〕2 号文出具了本项目用地备案表，项目用地总面积扩大至 121.7457 公顷，其中大端村 18.922 公顷，海则村 76.2528 公顷，杨庄村 26.5630 公顷。进入初步设计阶段，因杨庄村地块与海则村、大端村地块较远，且红线边界与算峪村距离较近。为减少施工量，降低投资成本，减少对于当地村民正常生产生活的影响，项目对于光伏阵列的布置进行了集约优化，因此核减了杨庄村用地。最终，项目光伏场区用地范围包括大端村 18.922 公顷，海则村 76.2528 公顷，共计 95.1827 公顷。 根据建设单位提供的设计资料，本项目新建道路 3.75km，设计路基 4.5m，全部为永久占地，改造现有道路 11.28km，拓宽 2.0m；电缆沟长度为 10.91km，电缆沟宽 1.5m，平均深度 1.0m；共设置 3 基集电塔基，塔基施工区尺寸为 30m×30m，塔基永久占 64m²，临时占地 836m²。 本项目计划用地总面积为 105.2359hm²，其中永久占 5.1964hm²。永久占地包括升压站占地 0.6072hm²、进站道路占地 0.009hm²，检修道路 4.5075hm²，箱变基础 0.0535hm²，集电线路塔基 0.0192hm²。临时占地 100.0395hm²，租地范围包括光伏场占地 95.1827hm²、塔基施工区占地 0.2508m²、检修道路 2.2560hm²、集电
--

总平面及现场布置	线路电缆沟 1.63hm ² ，施工营地占地 0.72hm ² 。						
	表 2.6-1 工程占地情况一览表						
	占地性质	行政区	工程内容	占地类型及数量（hm ² ）			
				其他草地	乔木林地	农村道路	小计
	永久占地	沁水县柿庄镇	升压站	0.6072			0.6072
			进站道路	0.009			0.009
			新建道路	1.6875		2.82	4.5075
			箱变基础	0.0535			0.0535
			塔基	0.0192			0.0192
		小计		2.3764		2.82	5.1964
	临时占地	沁水县柿庄镇	光伏场区	95.1827			95.1827
			扩建道路	2.1148	0.1412		2.2560
			塔基施工区	0.2508			0.2508
			施工营地	0.72			0.72
			电缆沟	1.27	0.36		1.63
		小计		99.5383	0.5012		100.0395
	合计			105.2359			
2.7 总平面及现场布置							
2.7.1、升压站							
新建升压站拟建于光伏场区西侧，拟占地面积 6072m ² 。升压站设计值守人员为 6 人，主要布置有生活舱、配电间、主变压器、配电装置、无功补偿装置、事故油池、生活泵房、地埋式污水处理装置等。							
表 2.7-1 升压站建构筑物组成一览表							
编号	名称		占地面积		备注		
1	主变压器基础		100m ²				
2	GIS		210m ²				
3	35kV 及二次设备预制舱		175m ²				
4	SVG 装置		130m ²				
5	事故油池		50m ³		按容积表述		
6	电能质量治理装置预留地		160 m ²				
2.7.2、光伏场区							
本项目光伏场区共 10 个地块区，占地涉及海则村和大端村。共 16 个发电单元，其中 3300kVA 发电单元 14 个，2400kVA 发电单元 1 个，1500kVA 发电单元 1 个。用 610Wp N 型单晶双面光伏组件，共 104208 块。本工程采用固定支架，倾角均采用 32°方案。光伏方阵由光伏组串、逆变设备及升压设备构成。箱变分散在各发电单元，靠近道路布置。为保证光伏发电效率，本项目光伏阵列南北向							

（纵向）中心间距为 10.24m，东西向间距（横向）间距为 0.5m。布置时可结合场地的地形现状，适当调整间距。

表 2.7-2 各地块箱变布置情况表

箱变		地块
T01	3300kVA	地块一
T02	2500kVA	
T03	3300kVA	
T04	3300kVA	地块二
T05	3300kVA	
T06	3300kVA	
T07	3300kVA	
T08	3300kVA	地块七
T09	3300kVA	地块六
T10	3300kVA	地块五
T11	3300kVA	地块四
T12	3300kVA	地块三
T13	3300kVA	地块八
T14	1500kVA	
T15	3300kVA	地块九
T16	3300kVA	地块十

2.7.3、集电线路

集电线路汇集时有电缆和架空两部分，本工程场内集电线路采用 35kV 架空线路+35kV 直埋线路方式接入至升压站。各场区距离升压站较远的光伏方阵集电线路采用架空线路走线，在升压站附近及地形条件较好区域的光伏方阵集电线路采用电缆直埋敷设至升压站内。根据本工程光伏装机容量以及光伏方阵分布情况，拟采用 2 回 35kV 集电线路从光伏区域分别接至 220kV 升压站。项目集电线路以直埋电缆为主，电缆延检修道路敷设，连接场内各地块箱变。

其中 T1、T2、T3、T4、T8、T9、T10、T16 以一回线路接入升压站 35kV 母线，其中 T4 与 T8 以一回架空集电线路连接，架空线路长度为 0.735km，其余均以直埋电缆连接。T5、T6、T7、T11、T12、T13、T14、T15 以一回直埋电缆连接拟建升压站 35kV 母线。

本项目直埋电缆长度共计 10.91km。架空线路配套建设 3 基铁塔（4.08 基/公里），全线铁塔逐级单独接地。

2.7.4、道路布置

本工程建设地点位于山西省晋城市沁水县柿庄镇北侧海则村与大端村西侧山区，光伏场区东侧有 G55 二广高速通过，北侧有 G1812 沧榆高速通过。场区周边有国道 G337 穿过，且场址区域有多条乡村道路通过，本光伏电站对外交通较便利。设备可通过公路运输至沁水县，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。

光伏场内可充分利用已建村村通道路，此外，本项目还需改造现有道路 11km，将现有 2.5m 宽道路路基拓宽至 4.5m，拓宽后路面宽度为 4.0m，采用泥结碎石路面，道路转弯半径不小于 7m，道路最大纵坡小于 12%。检修道路拓宽面积 1.65hm²。同时为保障光伏场区建设及日后检修方便，工程拟新建道路 3.75km，设计路基 4.5m，路面宽 4.0m。升压站进站道路从现有道路上引接，为新修道路，道路宽度为 4.5m，长度为 20m，路面结构为 20cm 厚 C30 混凝土面层+25cm 级配碎石基层。进站道路设置 0.4m×0.4m 浆砌石边沟。

2.7.5、施工营地布置

①运输条件

本项目光伏场区靠近柿庄镇大端村与海则村，村落紧邻岚海线，交通便利，方便施工物资运输。

②施工用水

施工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约为 100m³/d。施工期用水外购，计划采用运水车运水方式，光伏基础施工用水采用水罐车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

施工生产生活区和升压站的施工用电从当地农网引接 1 回 10kV 施工电源，引接长度约 1km；场区设置 2 台 120kW 柴油发电机备用。

④施工定员

	本项目施工工期为 12 个月，施工人员平均为 100 人。 ⑤临时生产生活区 根据总图布置，本项目光伏场集中度较高，同时考虑项目拟建地为山地地貌，平坦地区较少，不宜作为施工营地选址。综合考虑，在位于升压站北侧山顶平坦区域设置一处施工临建区，占地面积约 7200m²，占地类型为其他草地。 临时施工营地内部设置设备仓库区、综合仓库区、机械停放场地、综合加工区、砂石料堆场区、临时生活区等。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。 图 2-1 施工营地布置示意图
施 工 方 案	2.8、施工工艺 2.8.1、光伏场区施工工艺 光伏场区主要施工内容包括：道路修建、光伏电场建构筑物基础开挖、混凝土浇筑、设备安装、电缆敷设、架空线路等。光伏场区施工期工艺流程及产污环节见下图。

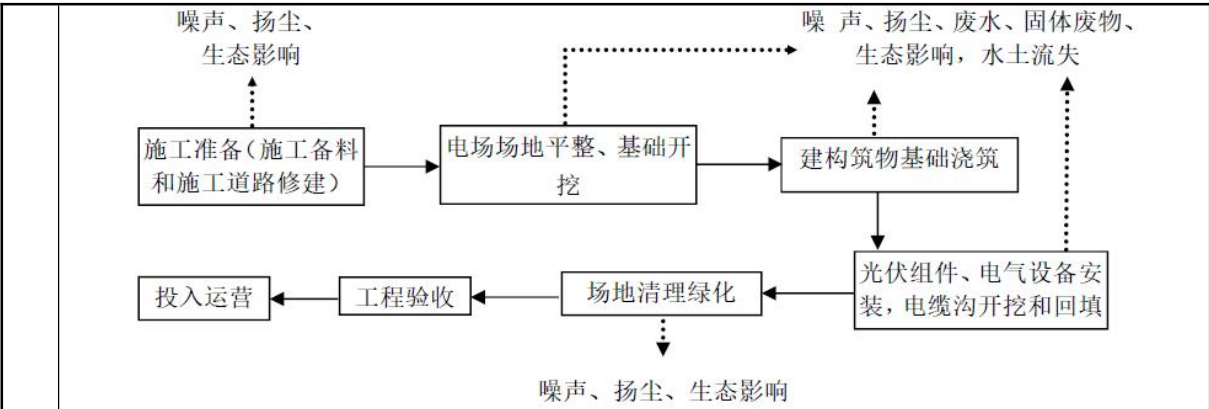


图 2-2 施工期工艺流程及产排污环节示意图

（1）光伏场区总体施工要求

1）场区整个施工顺序：

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。

接地网、地下管线主线与相应地下工程设施（给排水、电缆沟道）同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。

基础施工完后立即回填，原则上要求影响起重设备行走的部位先回填，起重机械行走时要采取切实可行的措施保护其下部的设备基础和预埋件。

（2）道路施工要求

工程施工前应先施工进场道路及场内道路，道路施工需按照以下步骤施工：测量放样→路基土方工程→路基平整→基层碾压夯实养护，为防止施工时对路面的破坏，前期先不施工路面，待主体工程完毕时，再施工道路路面。

（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。

本项目光伏组件基础采用螺旋钢桩+钢支架。立柱与基础通过对穿螺栓连接，光伏板由不锈钢螺栓固定在支架上，其余部分连接采用镀锌螺栓连接，光伏支架最低点高于灌木高度暂按 1.5m 考虑。

（4）光伏组件安装

1）施工准备：进场道路通畅，安装支架运至相应的阵列基础位置，太阳能光

	伏组件运至相应的基础位置。 2) 阵列支架安装：支架分为基础底梁、立柱、加强支撑、斜立柱。支架按照安装图纸要求采用镀锌螺栓连接。安装完成后进行整体支架水平调整，之后进行螺栓紧固。 3) 光伏组件安装：禁止单片组件叠搁，轻拿轻放防止表面划伤，用螺栓紧固至支架上后调整水平，拧紧螺栓。 (5) 箱变/逆变安装 根据地质条件和光伏电站周围环境，综合考虑箱变采用钢筋混凝土箱型基础。 组串式逆变器通过汽车运抵就位，采用汽车吊吊装就位。吊装就位后要及时调整加固，将设备基础槽钢与预埋件焊接。 设备安装槽钢固定在逆变器室基础预埋件上焊接固定，调整好基础槽钢的水平度，使用起吊工具将逆变器室固定到基础上的正确位置。逆变器采用螺栓固定在槽钢上，并按逆变器安装说明施工。 (6) 电缆敷设 电缆管的加工敷设、电缆桥架及电缆架的安装、电缆敷设及电缆终端头的制作等均应符合《电气装置暗转工程 电缆线路施工及验收规范》（GB50168-2018）的有关规定和施工图纸要求，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埋地电缆施工方式： 根据光伏场地布置、地形及自然环境，场内 10 个光伏场区地块分为 2 回集电线路接入升压站 35kV 母线，再由 220kV 升压变压器升压后以 1 回出线接入电网系统，集电线路电缆全部采用铝芯电缆直埋电缆线路形式建设。本工程新建 35kV 集电线路共 10.91km。集电线路电缆沟均沿检修道路敷设，电缆沟尺寸为 1500×1000mm。采用明开挖。电缆隧道建设顺序为：土方开挖→浇筑砼垫层→砂浆找平层→涂料防水层→砂浆保护层→绑扎底板及墙板插筋→安装以及止水钢板→浇筑底板砼→绑扎墙板钢筋、安装墙板砼→架设顶板模板→绑扎顶板钢筋→浇筑顶板及墙板砼→作外墙防水找平层→作外墙防水涂料→作外墙防水涂料保护层
--	---

	→回填土。预制盖板同期制作待安装完成后及时盖好覆土。 具体步骤包括如下步骤。管沟开挖：采用小型挖掘设备并辅以人工开挖电缆擦沟，按设计要求深度开挖，开挖出的土石就近堆放在埋沟旁边，待电缆敷设好后，经验收合格，先用软土或砂按设计厚度回填，然后铺保护板，上部用开挖料回填至电缆沟顶部。 电缆敷设：施工按照制作电缆支架→支架刷底漆→安装电缆支架及接地线→补底漆及刷面漆→清理电缆沟→各栋号、各系统电缆敷设→制作中间接头→电缆耐压及绝缘测试→电缆沟盖板→通电试验后投入运行的顺序进行。电缆敷设时，一般依靠人力牵引，缆从盘上端拉出，不得有扭曲打折现象，不应使电缆在桥架上及地面直接摩擦拖拉。 电缆整理：电缆敷设完毕后，逐盘清理，检查所有电缆是否与各盘端子图中的电缆规格型号及走向一致，由施工技术负责人确认。电缆敷设整理完成后，按要求对电缆进行永久固定，竖井内敷设的电缆和超过 45V 的斜电缆沟，应每隔 2m 固定一次；水平敷设的电缆在转弯、电缆接头两侧、首末端或长度超过 10m 时固定一次。低压动力电缆在盘柜内及竖井内采用金属卡固定，控制电缆与水平段及电缆沟敷设的电缆均采用尼龙卡固定。 ②架空电缆敷设方式 架空电缆架设时将开挖杆塔基础并回填，同时完成线塔的安装组合，线塔安装完成后进行输电电缆的架设工作，首先将输电电缆沿输电线路走向布设于相邻的两塔之间，然后实现电缆上塔，并按照输电架设的有关规定对电缆进行张紧、固定，完成整个输电线路的架设工作。 铁塔基础采用混凝土台阶式基础，现浇钢筋混凝土基础和预制水泥杆底、卡、拉盘采用 C20 混凝土浇制；底脚螺栓采用 Q235B 钢和 35#钢；基础钢筋采用 HPB300 和 HRB335 水泥采用普通硅酸盐水泥。 架空电缆采用钢芯铝绞线，全线采用角钢塔，全线共设置铁塔 3 基（4 基/千米），全线铁塔暂定采用刚性台阶基础，电缆和架空线路转接的终端铁塔上设置氧化锌避雷器附放电记录仪。架空电缆架设时将开挖杆塔基础并回填，同时完成
--	--

线塔的安装组合。

2.8.2、升压站施工工艺

升压站施工内容主要包括：场地平整、基础建设、设备安装等内容。升压站施工期、运营期工艺流程及主要产污节点示意图见图 2-3、图 2-4。

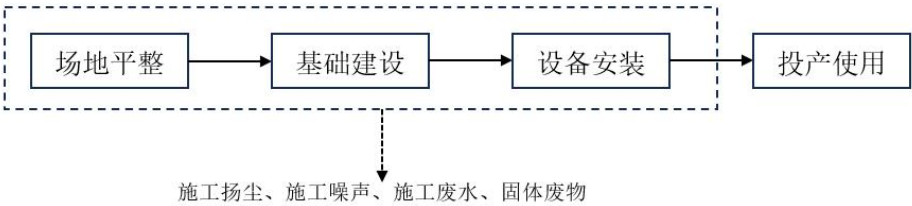


图 2-3 升压站施工期工艺流程及主要产物节点图

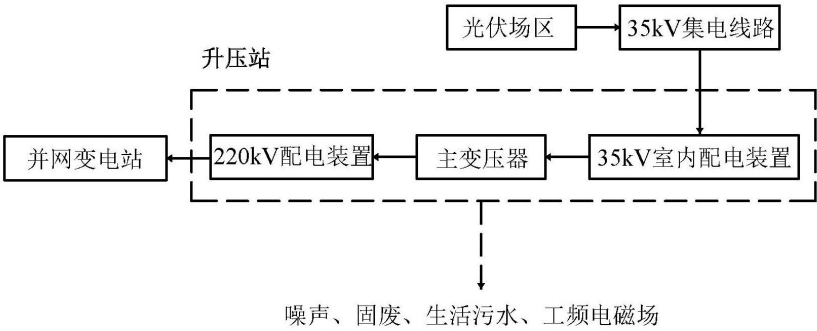


图 2-4 运营期工艺流程及主要产污节点示意图

升压站工程开工后，首先由测量人员对施工场地进行全面的测量，根据现场地形情况，将施工场地划分成若干区域。施工人员根据各施工区域内的实际情况进行施工安排：

①场地平整、场内道路施工及各基础土建施工

升压站土建施工首先进行土地平整，依据场地形式安装预制混凝土管桩，若施工区域内杂物较多，则先进行场地的清除工作，在进行场地清除、填土工作的同时，安排施工人员进行临时道路、临时材料堆场和施工用围挡的设置施工。采取因地制宜，减少土方开挖量，基础施工完后即回填。此过程将产生施工扬尘，施工噪声和生态影响等。

②变压器等电气设备安装

依据设计图纸和现场实际情况，进行基础预制混凝土安装和承重台浇筑及附属设施施工。完成基础土建施工后进行安装，开关柜、变压器等主要设备和配套

电气设备通过汽车运抵站址附近，采用吊车将开关柜、变压器运至变压器基础附近，再采用液压升降小车推至安装位置进行就位。

2.8.3、服务期满后处置措施

本光伏电站运行期 20 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，储能站磷酸铁锂电池由厂家回收处置，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。

2.9 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 3 个月下旬开始，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。

表 2.9-1 项目施工进度表

项目 \ 月	第 1 月	第 2 月	第 3 月	第 4 月	第 5 月	第 6 月
接入系统报告及审查、环境影响及调查	■					
设备招投标及采购	■	■				
初步设计及施工图设计		■	■	■		
土建施工			■	■	■	
设备安装					■	■
调试						■

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 生态环境 1、项目与沁水县国土空间总体规划（2021-2035 年）符合性分析 2024年3月22日，山西省人民政府以晋政函〔2024〕36号文发布了“关于晋城市泽州县等5县（市）国土空间总体规划（2021-2035年）的批复”，其中包含《沁水县国土空间总体规划（2021-2035年）》（以下简称“规划”）。 根据《沁水县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示版），沁水县国土空间规划范围包括沁水县 12 个乡镇，总面积约 2658.23 平方千米；规划基本原则为：底线约束，韧性安全；积极转型，绿色低碳；区域协同，特色彰显；城乡融合，民生共享；精准政策，治理高效。规划明确了沁水县重点生态功能区，沁水县全县为重点生态功能区，以保护和修复生态环境、提供优质生态产品和生态服务为首要任务，实行最严格的生态环境保护制度和国土空间用途管制，严格控制开发强度和城乡建设用地增量，引导人口有序转移。建立健全产业准入负面清单制度，因地制宜适度发展旅游、农产品生产加工、休闲农业等产业，积极探索生态产品价值实现机制。建立健全生态功能区补偿机制，完善生态保护成效与资金分配挂钩的激励约束机制。 根据国土空间规划，沁水县拟形成“一屏两区、一脉双核”的国土空间开发保护新格局。其中“一屏”指为山西省太岳山——中条山生态屏障组成部分，要求严格保护自然保护地，确保大型自然植被斑块的完整性与连通性，维护生物多样性，构建区域生态安全格局。“一脉”指沿沁河流域的沁河综合发展轴和东向优化发展轴，拟依托沁河流域城镇的发展，促进优势资源要素进一步向沁河流域聚集。“两区”指张峰水库涵养区和城镇综合发展区，张峰水库涵养区要求保护沁水县北部水源涵养重要区域，限制大规模的城镇建设，修复自然生态系统。城镇综合发展区要求在符合沁河流域生态管控的要求下，促进流域乡镇的发展，实现人口、产业、配套的要素聚集，提升县域中部的城镇化程度，打造沁河流域特色城镇群。“两核”指中心城区-郑庄新区联动发展核心与瑞氏-嘉峰-郑村联动发展核心。中心
--------	--

城区-郑庄新区联动发展核心拟依托中心城区适度拓展城市空间，合理引导人口向中心城区和郑庄新区聚集；瑞氏-嘉峰-郑村三镇为沁水县能源转型发展示范区核心区。推进煤层气产业示范基地建设、加快实施煤层气储气调峰项目、完善煤层气输气管网枢纽建设，推动能源转型示范区发展。

根据地理位置，本项目位于沁水县柿庄镇，不涉及规划中明确的“一屏两区、一脉双核”空间格局。项目选址距离太岳山——中条山生态屏障距离较远，项目的建设不会破坏其生态屏障作用。根据场地勘界报告及场地“三调数据”图，本项目占地类型为其他草地，不涉及耕地、永久基本农田。环评要求应边施工边恢复，按照“灌草结合”恢复模式，对土地扰动区进行生态恢复，确保占用区域土地利用现状不改变，植被覆盖度、生物量不降低。

根据《沁水县国土空间总体规划（2021-2035年）》，永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用，或者擅自改变用途。生态保护红线是在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线。城镇开发边界一经划定，不得擅自调整。未经依法批准，不得在城镇开发边界外设立各类开发区和城镇新区。

本次评价将项目光伏场区与沁水县“三区三线”图进行叠加比较，项目与永久基本农田不重叠。评价要求项目施工期间要加强管理，严格控制施工范围，禁止施工占地对生态红线和基本农田造成扰动破坏，新修、扩建道路不得占用永久基本农田，确保永久基本农田数量不减少，质量不降低。综上所述，本项目不违背沁水县国土空间规划的基本要求。

2、生态环境现状评价

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）和《山西重点行业“一本式”环评报告编制技术指南 光伏发电（试行）》，并结合评价区生态环境现状及项目建设的环境影响特征，升压站防治区、进站道路、场内新建道路、箱变基础以及塔基等永久占地改变区域内原有土地性质以及生态环境，光伏阵列、集电线路、施工扩建道路等作为临时占地，在施工期间会临时改变其土地性质和生态环境，建设过程中对光伏阵列、集电线路、检修道路和升压站防治区占

地区域范围内的生态环境会造成影响。

本项目生态影响评价范围见表 3-1。

表 3-1 项目生态影响评价范围

项目	工程内容	评价范围
光伏阵列	光伏组件的基础施工、设备安装、埋地电缆敷设	光伏场区外延 200m 的区域
集电线路	埋地电缆沟的敷设，线路铁塔的搭建	集电线路两侧各 200m 的区域
检修道路	检修道路（新建、扩建）施工	道路中心线两侧各 200m 的区域
施工生产生活区	施工生产生活区施工	施工生产生活区外扩 200m 的区域
升压站	升压站施工	升压站外扩 200m 的区域

本次遥感数据选取 2023 年 7 月 24 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。遥感数据经大气校正、几何校正、影像融合、影像镶嵌、彩色增强、投影变换、精度检验等，生成正射影像产品集。采用目视解译和计算机解译结合的方法，对项目区植被类型、土地利用、生态系统类型进行分析。卫片解译结果与实地调查情况基本相符，能满足生态现状评价的需要。

（1）土地利用现状

评价区土地利用现状主要为其他草地，占评价区总面积的62.02%；其余依次为：乔木林地，21.67%；旱地，10.36%；灌木林地，2.37%；河流水面，1.11%；果园，0.80%；采矿用地，0.73%；其他还有农村宅基地、科教文卫用地、农村道路等。评价区土地利用现状见表3.1-1，土地利用现状见附图8。

表 3.1-1 评价区土地利用现状一览表

序号	类型	评价区面积（hm ² ）	比例（%）
1	旱地	57.60	10.36
2	果园	4.46	0.80
3	乔木林地	120.53	21.67
4	灌木林地	13.17	2.37

5	其他草地	344.95	62.02
6	采矿用地	4.06	0.73
7	农村宅基地	2.10	0.38
8	科教文卫用地	0.12	0.02
9	农村道路	3.04	0.55
10	河流水面	6.16	1.11
合计		556.20	100.00

(2) 植被现状

根据现场实地踏勘，评价区植被类型种类较多，长势良好。乔木以油松为主，少量分布有侧柏。灌木植株平均高度在 0.5m 左右，植被覆盖度较高。灌木以当地特有的中药材植被连翘为主，其次还分布有黄刺梅、杠柳、小叶黄杨、柠条、荆条等；草丛植被以山苜蓿、鹅观草、白羊草、白茅、无芒麦雀为主；豆科植被以野豌豆为主；观赏花卉有野菊花、蔷薇花、芍药花等。植被种类较为丰富，植被整体长势较好。

项目区主要为草丛，占项目区总面积的 62.02%；其余依次为：落叶阔叶林 21.67%；人工栽培植被 11.16%；无植被区 2.79%；灌草丛 2.37%。项目区植被类型见表 3.1-2。

表 3.1-2 评价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 (%)
1	草丛	344.96	62.02
2	落叶阔叶林	120.53	21.67
3	人工栽培植被	62.07	11.16
4	无植被区	15.52	2.79
5	灌草丛	13.18	2.37
合计		556.20	100

(3) 生态系统完整性和生物多样性

根据现场调查可知，评价区因人类活动较为频繁，主要为煤层气收集检修活动以及附近村民上山采集连翘等中药材，附近生物多样性较低。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。

表 3.1-3 评价区生态系统类型一览表

序号	生态系统类型		评价区面积（hm ² ）	比例（%）
	I级分类	II级分类		
1	森林生态系统	阔叶林	120.53	21.67
2	灌丛生态系统	阔叶灌丛	13.18	2.37
3	草地生态系统	草丛	344.96	62.02
4	湿地生态系统	坑塘水面	6.17	1.11
5	农田生态系统	耕地	57.62	10.36
6		园地	4.45	0.80
7	城镇生态系统	居住地	2.22	0.40
8		工矿交通	7.12	1.28
合计			556.20	100.00

(4) 区域植被覆盖度

根据评价区植被覆盖度计算, 评价区植被覆盖度较高, 以 60-80%覆盖度为主。

表 3.1-4 评价区生态系统类型一览表

序号	植被覆盖度	评价区面积 (hm ²)	比例 (%)
1	0-20%	117.97	21.21
2	20-40%	63.13	11.35
3	40-60%	98.00	17.62
4	60-80%	147.67	26.55
5	80-100%	129.43	23.27
合计		556.20	100

3.2 声环境

升压站厂界外50米范围内无声环境保护目标。

3.3 电磁环境

为了解本输变电工程周围的电磁环境现状, 本次评价由山西贝可勒环境检测有限公司对升压站站址中心的工频电场、工频磁感应强度进行了现状监测, 监测日期为 2024 年 6 月 17 日。根据监测结果本项目 220kV 升压站中心点工频电场强度为 21.47V/m, 工频磁感应强度为 0.0956μT, 均低于《电磁环境控制限值》(GB8702—2014) 中频率为 50Hz 下公众曝露控制限值。本项目 220kV 升压站现状电磁环境质量良好。

	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，不存在与项目相关的环境污染和生态破坏问题。
生态环境保护目标	3.4 声环境 根据调查，项目升压站 50m 范围无敏感目标。本项目运输道路须连接“北固线”（改路为利用现有路段），该道路经过柿庄镇大端村及海则村，道路红线距离村庄的距离分别为 8m，15m。 3.5 生态环境 根据核查结果，本项目光伏场区范围不涉及基本农田，不在生态保护范围内，

与地质遗迹保护范围、风景名胜区不重叠。场区内占地不涉及风景名胜区、湿地公园、森林公园、地质公园、自然保护区、自然遗产地、国家公园、鸟类主要迁徙通道和迁徙地，没有重点保护植物、古树名木和重点保护野生动物。

本项目评价范围为项目占地外扩 200m 范围，生态保护目标为该范围内的乔木林地、灌木林地、耕地和其他草地。

表 3.5-1 生态保护目标表

保护目标名称	位置关系	相对距离/m	主要保护目标	保护要求
影响范围内的耕地、林地	相邻	/	耕地、林地	恢复生态功能，降低生态影响，防治水土流失

3.6 电磁环境保护目标

本项目升压站电磁评价范围无环保目标。

3.7 声环境

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3.7-1 声环境质量标准 单位：dB（A）

污染物	噪声标准值 dB（A）	
	昼间	夜间
1 类	55	45

3.8 污染物排放标准

3.8.1 废水

运营期生活污水经地埋式污水处理设施处理后执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫回用水水质标准，回用于升压站场区绿化、道路洒水，不外排。标准值见下表。

表3.8-1 城市杂用水水质基本控制项目及限值

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	BOD5/（mg/L） ≤	10

评价标准

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

3.8.2 噪声

施工期建筑施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。营运期 220kV 升压站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值。

表3.8-2 噪声排放标准单位：dB（A）

排放时序	执行标准	昼间	夜间
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55

表3.8-3 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间	备注
2	60	50	220kV 升压站厂界

3.8.3 固废

本项目一般工业固废在站区贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。生活垃圾暂存于厂区垃圾桶，定期交由环卫部门处置；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求。

3.9、电磁辐射

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表 3.9-1。

表3.9-1 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

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	4.1 生态环境影响分析 根据光伏项目的建设特性，光伏阵列安装基础、箱变基础、塔基占地、新建道路、升压站等作为永久占地改变区域内原有土地性质及生态环境，光伏板下空地区域，集电线路施工作业区域、施工临建区、扩建道路作为临时占地，在施工期间会临时改变其土地性质和生态环境，建设过程中对光伏区占地区域范围内的生态环境造成影响。 4.1.1 光伏场区 ①对土地利用的影响 本项目光伏场区占地类型全部为其他草地，占地面积约为 95.1827hm²，其中箱式变压器占地面为 0.0535hm²。项目建设将部分其他草地等用地变为建设用地，改变了土地现状，但相对于整个占地地块而言，光伏支架基础、箱变基础占地面积小且分布零散（仅占整个光伏场区的 0.056%），占地不会改变地块的整体土地利用格局。 项目光伏场区建设临时占地全部为其他草地，本项目临时占地按照原地类进行生态恢复，禁止割灌和采伐林木，基本不会对场区土地利用格局造成影响。 ②对植被的影响 本区域内占地类型全部为其他草地，根据现场踏勘，项目拟占用区域植被现状以灌草丛为主，项目设计光伏支架最低点高度为 1.5m，根据地形设计固定支架两列方阵间距不小于 0.5m，最终根据地形确定本工程光伏阵列南北向（纵向）中心间距为 10.24m，东西向间距（横向）间距为 0.5m。项目建设不影响地表植被正常生长，同时光伏项目建成后对光伏方阵施工扰动区域进行植被恢复，确保项目拟占用区域灌草地质量不降低，不会造成区域植被破坏。 ③对动物的影响 光伏阵列内施工期对动物的影响主要是对野生动物栖息环境的影响，影响因素主要为施工机械噪声和人员活动噪声。施工机械主要为推土机、挖掘机、运输车辆等，这些施工机械均可产生较强烈的噪声，虽然这些噪声属非连续排放，但由于噪声源相对集中，多为裸露声源，故其噪声辐射范围及影响相对较大，本区植被现状主要为灌草丛，施工
-------------	---

期间可能会对当地的野鸡、野兔、鼠类等小型动物的巢穴产生破坏，工程机械会对该地鸟类产生较大影响，故施工期间该地小型野生动物数量会有所下降，但野生动物迁徙能力强，会产生规避反应，迁往附近同类环境，不会对本地块内动物种群与数量造成显著影响。

4.1.2 集电线路

①对土地利用的影响

本项目集电线路以电缆为主，电缆拟沿检修道路敷设。电缆施工期会对表土进行开挖，考虑到改扩建检修道路以土路为主，均未进行硬化，地表几乎无植被覆盖，对植被影响很小。新建道路占用其他草地，电缆沿道路敷设会破坏地表植被，电缆施工区少部分区域跨越灌木林地，开挖区域会暂时破坏占地范围内树木，施工结束后对临时占地及时进行人工植被恢复，占用草地区将恢复为原有地貌和植被，占用灌木区以灌草结合方式恢复，基本不会改变原土地利用类型。

本项目架空集电线路较短，长度为 0.735km，共布设塔基 3 基，塔基为点状分布，施工期临时占地主要为集电线路敷设扰动区，占地类型为其他草地。施工结束后对临时占地及时进行人工植被恢复，将恢复原有地貌和植被，基本不会改变原土地利用类型。

②对区域植被的影响

施工期集电线路建设，一方面要挖除现有地表植被，使永久占地内的植被消失，临时占地内的植被受到侵扰或破坏，在一定程度上降低区域生态系统；另一方面，施工机械和人员的活动也会对地表植被造成破坏，容易引起土壤侵蚀及水土流失。但是项目所在区域植被和农作物类型及群落结构组成较为简单，均为当地常见种，易于恢复，不会对区域现有生态系统，且随着施工期结束，永久占地将采取相应的补偿措施，临时占地将进行有效地植被恢复，对区域生态环境影响有限。

③对动物的影响

施工期对动物的影响主要是对野生动物栖息环境的影响，影响因素主要为施工机械噪声和人员活动噪声。施工机械主要为起重机、搅拌机、压路机、挖掘机、振捣器、运输车辆等，这些施工机械均可产生较强烈的噪声，虽然这些噪声属非连续排放，但由于噪声源相对集中，多为裸露声源，故其噪声辐射范围及影响相对较大，特别是对鸟类，

其栖息环境需要相对安静，因此本区的鸟类将受到较大影响；另外本项目所在区域无大型野生动物，主要有野鸡、野兔、鼠类等小型动物，野生动物迁徙能力强，会产生规避反应，迁往附近同类环境，且同类生境易于在附近找寻，不会对本地块内动物种群与数量造成显著影响。

4.1.3 施工（检修）道路

①对土地利用的影响

项目施工期新建施工道路 3.75km，拓宽现有道路 11.0km，建成后道路路基宽 4.5m，采用碎石路面，设计时速 30km/h。新建道路占地主要为其他草地、农村道路，分布在光伏场区用地范围内和外，施工结束后保留为检修道路。扩建道路施工结束后，临时占地恢复原本植被，在采取水土保持和生态恢复措施后，施工道路和检修道路对土地利用的影响可接受，占地不会改变区域整体土地利用格局。

②对植被及农作物的影响

检修道路尽量利用场地已有的村道及土路进行延伸和拓宽，局部需拓宽道路利用场区开挖土方进行压实回填，拓宽的道路边坡及时植草修复，对周边生态环境影响不大。

③对动物的影响

检修道路工程施工占地、扰动植被，会破坏部分野生动物的生境，使其迁移，同时施工噪声也会驱赶野生动物，使施工区域附近的动物被迫暂时迁移到适宜的环境。由于本工程施工区域面积和施工规模较小，施工周期较短，不会对野生动物的活动区域造成大的扰动，也不会切割、阻断动物的活动通道。工程所在区域人类活动较频繁，野生动物主要是适应人群活动的常见物种，主要为鼠类、鸟类及昆虫等一些小型动物，都是当地极为常见的野生物种，项目施工不会造成野生动物种类和数量的下降，对当地野生动物的影响程度较小。随着施工期活动的结束，对野生动物的影响也随之消失。

4.1.4 施工临建区

本项目在升压站北侧空地处布设一处施工生产生活区，主要为设备仓库区、综合仓库区、机械停放场地、综合加工区、砂石料堆场区、临时生活区等，进入施工生产生活区直接利用施工检修道路，无需另外建设。施工生产生活区总占地面积为 0.72hm²，全部为临时占地，占地类型为其他草地，项目施工期结束后对临建区进行植被恢复，对土

地利用、植被及动物的影响甚微。

4.1.5 升压站

220kV 升压站占地面积为 0.6072hm²，类型为其他草地，为永久占地，项目建成后升压站土地利用类型从其他草地变为建设用地。

4.1.6 水土流失影响

本项目水土流失产生影响，主要表现在修筑道路、基础开挖和施工临时占地等对地表的扰动和破坏，使得原有地表植被被清除损毁，降雨期和多风季节易造成较大的水土流失。施工期通过合理安排工期，减少雨天施工，同时对开挖形成的裸露地面及时进行防护、苫盖，施工结束后及时采取生态恢复及水土保持措施，可有效减少水土流失。施工过程中及工程完工后通过采取苫盖、围挡、修建挡土墙、排水沟、植被恢复等措施，项目占地区水土流失状况将明显变好。

4.1.7 对水资源的影响

项目运营期用水水源为周边村庄拉运，运营期用水主要为职工生活用水等，用水量较小，不会对地下水水位造成明显影响，不属于占用水资源多的项目。由此，评价认为采取以上生态恢复措施后，项目实施对区域生态环境影响较小。

4.2 污染影响分析

4.2.1 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，一般呈碱性，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}、BOD₅、NH₃-N、SS 等污染物。

（1）施工废水

施工作业活动将会产生少量泥浆废水，此类废水所含污染物主要为 SS，环评要求施工单位采取以下防治措施：施工废水经沉淀处理后循环使用，可用于施工场地洒水抑尘等。

（2）生活污水

施工营地产生的生活污水来自施工人员洗漱废水，主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮等。生活污水若直接排放，可能会造成地表水体的污染。

本项目施工营地产生的生活污水排放量计算公式：

$$Q_s = K q_1 V_1 / 1000$$

式中：Q_s——生活区污水排放量，t/d。

q₁——每人每天生活污水量定额，L/人·d。

V₁——生活区人数，人。

K——污水排放系数，一般为0.6~0.9，北方取小值，南方取大值。

本项目位于中国北方，K值取小值，即K为0.6，q₁取值以30L/人·d计，平均每天施工人数以100计，则生活污水排放量为1.8t/d，施工期约为6个月，则生活污水排放量为324t。生活污水中的主要污染物为COD、BOD₅和氨氮，产生浓度分别为300mg/L，200mg/L，30mg/L。施工期生活污水排入化粪池，定期清掏还田，不会对周边地表水产生影响。

采取以上措施后，项目施工期对地表水环境影响较小。

4.2.2 施工期声环境影响分析

（1）施工噪声影响分析

施工期噪声源主要为施工机械和运输车辆。施工机械主要为起重机、挖掘机、推土机、装载机、压实机、振捣棒、振捣器、砂轮锯、空气压缩机等，声功率级为95dB(A)~105dB(A)。上述噪声源可近似为点源，根据点声源衰减模式，可预测出各施工机械满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值的边界距离，即达标距离。经预测可知，施工边界噪声昼间达标的最大距离为23m，夜间达标的最大距离为127m。主要施工机械设备的声功率级及各种施工机械达标距离见表4.2-1。

$$L_r = L_w - 20 \lg(r) - 8$$

式中：L_r——距声源r处的声压级，dB（A）

L_w——声源的声功率级，dB（A）

r——预测点距声源的距离，m；

表4.2-1 主要机械设备噪声衰减情况

声源	声功率级 dB（A）	各声源衰减预测值(dB(A))					达标距离	
		100m	200m	300m	400m	500m	昼间标准 70dB（A）	夜间标准 55dB（A）

起重机	105	57.0	51.0	47.5	45.0	43.0	23m	127m
挖掘机	105	57.0	51.0	47.5	45.0	43.0	23m	127m
推土机	100	52.0	46.0	42.5	40.0	38.0	13m	71m
装载机	100	52.0	46.0	42.5	40.0	38.0	13m	71m
压实机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
振捣棒	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
砂轮锯	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
空气压缩机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m

根据本项目光伏场区、升压站分布，项目光伏场区、升压站距离村庄较远，项目采取评价提出的减振、隔声等防治措施后，施工期产生的噪声影响可接受。

(2) 运输交通噪声对环境敏感点的影响

根据上文分析，项目运输路线处主要涉及的声环境敏感点为海则村和大端村。施工期间，原材料及施工机械运输会在一定程度上增加道路车流量，运输作业会对沿途声环境产生一定的影响。施工运输车辆其影响主要为间歇式噪声影响，每次影响时间较短。但为减轻交通噪声对沿线声环境质量的影响，评价要求注意合理安排施工物料的运输时间，在附近有居民点和学校等敏感点的路段，应减速慢行、禁止鸣笛。尽管施工噪声对环境产生一定的不利影响，但是施工期相对于运营期而言其影响是短暂的，一旦施工活动结束，施工噪声影响也就随之结束。

4.2.3 施工期环境空气影响分析

建设施工期，环境空气污染源主要表现为施工扬尘，施工扬尘来自土方的挖掘扬尘及现场堆放扬尘；建筑材料的现场搬运及堆放扬尘；施工垃圾和现有垃圾的清理及堆放扬尘；人来车往造成的现场道路扬尘；非道路移动机械尾气，包含施工机械以及柴油发电机。

项目建（构）筑物基础浇筑均使用商砼，不设混凝土搅拌站。

本项目在施工过程中当遵循住建部关于施工场地“六个 100%”（工地周边 100%围挡、路面 100%硬化、出入车辆 100%清洗、物料堆放 100%覆盖、工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%苫盖）中对施工扬尘的控制要求，认真做好施工期环境保护工作。采取抑尘措施后，本项目施工期对大气环境的影响可接受。

4.2.4、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

光伏电场范围内的土石方工程包括道路施工，光伏阵列场区平整，箱变基础挖方及集电线路基础开挖等。道路施工和升压站平整可同时进行，将挖方部分用于铺设检修道路，无需外弃土。箱变基础及集电线路基础开挖因开挖量较小，可均匀铺设在地基中部或就近用于道路填土，不会影响施工。施工过程中无取土场，项目不设弃渣场，开挖出的土石方可实现挖填平衡。

土石方调配方案：项目箱变基础施工产生的弃方就近用于光伏基础的建设；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。陡坡路段需要进行道路削坡，就近堆存于检修道路红线范围内，用于后续道路的填方。其余土方就地平整，无弃方产生，项目不设弃土场。

本工程各项目施工挖方、填方、利用土石方量列于表4.2-2。

表 4.2-2 工程土石方平衡表 单位：万 m³

序号	项目	挖方		填方		调入		调出	
		小计	其中： 表土	小计	其中： 表土	数量	来源	数量	去向
1	光伏场区	8.16	1.40	8.52	1.49	0.36	升压站		
2	升压站	1.13	0.10	0.77	0.01			0.36	光伏场区
3	输电线路	0.51	0.08	0.51	0.08				
(1)	地埋电缆	0.43	0.07	0.43	0.07				
(2)	架空线路	0.05	0.01	0.05	0.01				
(3)	升压站用电线路	0.03		0.03					
4	进场道路	4.74	1.05	4.74	1.05				
	小计	14.54	2.63	14.54	2.63	0.36		0.36	
备注：升压站调入光伏场区的 0.36 万 m ³ 土石方中含 0.09 万 m ³ 的表土。									

本项目土石方不外排的保证性分析：根据现场调查以及建设单位提供的项目前期勘地报告，本项目光伏场区位置为土质山体，土方开挖较为容易。根据工程分析，光伏场区建设过程中需要挖方的区域包括：地表植被清表产生的表土挖方、光伏支架基础修筑过程中的挖方、光伏场区围栏修建过程中产生的挖方以及场区平整过程中进行的挖土作业。光伏场区填方包括表土回覆、光伏基础施工结束后的土方回填、围栏基础修筑完成后的土方回填以及厂区平整边坡防护过程中的土方回填。项目光伏场区清表作业过程中势必会损失一定量的表土，因此光伏场区表土回覆量大于表土开挖量。同时，为保证光

	伏板倾角满足设计需求，需对场地部分坑洼处进行填充，因此光伏场工程土方回填量大于挖方量。 根据现场踏勘，项目升压站所处区域呈现东高西低的地势，该部分需要移挖作填进行地基找平。根据工程计算，升压站建设过程中需调出土方 0.36 万 m³。根据土方计算集电线路、进场道路工程均可在区域内部完成土石方平衡，不需要额外的土方调运。 综上所述，本项目不需要额外设置取、弃土场，项目建设可满足土石方平衡需求。 （2）建筑垃圾 施工过程中会产生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，建筑垃圾运至当地建筑垃圾填埋场妥善处置，设备包装废弃物收集后由垃圾回收站回收。 （3）生活垃圾 施工过程产生的生活垃圾置于移动式垃圾收集桶，集中收集后送当地环卫部门指定地点处理，及时清运，对周围环境影响较小。
运营期生态环境影响分析	4.3 运营期生态环境影响分析 （1）生态环境影响分析 项目运行后，站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平整，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。 （2）对植被影响分析 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，因此运营期不会对区域内植被产生大的影响。 4.4 运营期水环境影响分析 本项目运营期废水主要为光伏板清洗废水和职工生活污水。

（1）光伏板清洗废水

本项目电场光伏板的清洗采用自然降雨冲刷、清水冲洗及空气吹脱三种方式。清洗水车和维护人员配合，利用车载水罐、水泵及水枪对组件表面进行清洗，水源外购，对部分难以清理的光伏板污垢采用人工擦除或配制自动清洗机器人对光伏面板进行清洁。电场配设 2 辆水力清洗车，储水罐容量 15m^3 ，光伏组件清洗用水量取 $1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ 。本项目电池板尺寸为 $2382\text{mm}\times 1134\times 30\text{mm}$ ，共 104208 块，则总面积约为 28.15 万 m^2 ，本项目每次共需清洗水量 281.52m^3 。因光伏板与地面存在一定的角度，且光伏面板较为光滑，因此忽略光伏面板上存留的清洗废水，本次评价认为清洗废水全部下落至地面。经和建设单位核实，光伏板每年清洗 1 次，必要时采用空气吹脱方式对光伏板浮尘进行清理。

项目光伏板冲洗用水水平衡图：



图 4-1 光伏冲洗用水水平衡图

本项目光伏板清洗不加洗涤剂，清洗后的废水（ $281.52\text{m}^3/\text{a}$ ）主要污染物为 SS，直接流入周边灌木、草丛吸收和蒸发，不会形成地表径流，不会对周边水环境造成影响，项目光伏板清洗废水处置措施合理。

根据项目光伏场区与国土“三调”数据图位置关系，距离光伏场区最近的地表水为汇入柿庄河的自然汇水沟。项目光伏场区整体呈现“北高南低”的趋势，根据该趋势，清洗废水若产生地表径流，清洗废水延光伏场区向南侧流动，在流动的过程中被植被和土壤吸收。根据三条汇水沟位置关系，均不位于光伏场正南方，因此项目冲洗用水不会通过汇水沟进入柿庄河，进而污染地表水体。

（2）生活污水

项目运营期产生的生活污水主要来源于升压站职工生活污水，本工程定员 8 人，主要负责光伏场区日常维护、管理等工作。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 $120\text{L}/\text{人}$ 计算（包含食堂用水），则每日用水量为 $0.96\text{m}^3/\text{d}$ ，年用水量 $350.4\text{m}^3/\text{a}$ ，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 0.768m³/d。

项目生活生活污水包括驻站人员的盥洗、冲洗以及食堂废水，其中食堂污水须经隔油池隔油处理，再与其余废水进入一体化地埋污水处理站处置。

地埋式一体化污水设施处理工艺主要为“格栅+沉淀+厌氧缺氧+曝气+过滤+消毒”，处理后的废水可以达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路清扫用水标准。

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 4-2。

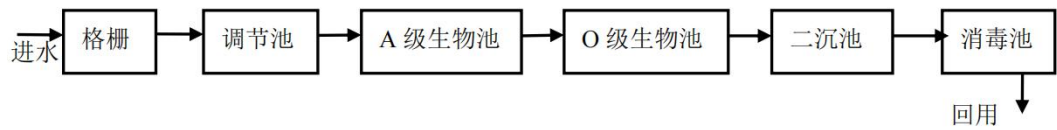


图 4-2 生活污水处理工艺流程图

根据同类型项目污水成分分析，生活污水产生主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-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%，BOD₅ 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，BOD₅ 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：

非采暖季生活污水经地埋式一体化污水设施（0.5t/h）处理达标后直接作为站内绿化、道路用水。

采暖季（按 5 个月的生活污水量考虑）生活污水产生量为 115.2m³，经地埋式一

体化污水设施（0.5t/h）处理达标后储存在集水池（120m³）中用作来年非采暖季绿化用水，不外排。

表 4.4-1 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

表4.4-2 污水处理效果

污染物	预测产生浓度 mg/L	预处理后的 排放浓度 mg/L	去除率 (%)	《城市污水再生利用·城市杂用水水质》 (GB/T18920-2020)	达标情况
pH	6~9	-	-	6~9	达标
色度	50	≤20	65	30	达标
浊度	10	≤10	-	10	达标
BOD ₅	350	≤7	98	10	达标
氨氮	45	≤7	85	8	达标
阴离子表面活性剂	20	≤0.5	98	0.5	达标
溶解性固体	1600	≤800	50	1000	达标
溶解氧	-	≤2.0	-	2.0	达标

采取上述治理措施后，项目建成后可实现废水不外排，处理后的水质达标，可进行绿化洒水，对周围地表水环境无影响。

4.5 运营期声环境影响分析

运营期间产生噪声声源主要是箱式变压器的运行噪声和升压站内主变压器的运行噪声。

（1）箱式变压器噪声

运营期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），基础减振后，3150kVA/35kV 变压器的声功率按 60dB(A)考虑。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 $LA(r)=LAW-20Lg(r)-8$ 进行预测，在离声源 5m 处已低至 42dB（A），离声源 10m 处已衰减至 36dB（A）。因此，只要将箱变在场内合理布

置，距离场区边界 5m 以上，运行期基本不会对周边居民声环境产生明显影响。根据敏感目标识别，本项目箱式变压器周边 50m 范围内无声环境敏感目标。

（2）升压站噪声

升压站运行主要噪声源设备为主变压器。升压站的噪声主要来源于站内变压器的噪声。变压器可视为一个点声源，对变压器噪声衰减进行预测，计算厂界噪声贡献值。参照《6kV~1000kV 级电力变压器声级》（JB/T10088-2016）和《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），电压等级为 220kV 容量为 50MVA 的变压器的噪声声功率级为 89dB(A)。

表 4.5-1 设备噪声一览表

序号	噪声源名称	产生量		降噪措施		排放量		持续时间
		核算方法	声级水平 dB (A)	工艺	降噪效果 dB (A)	核算方法	声级水平 dB (A)	
1	主变压器	《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)	89	低噪音主变、减振、围墙隔场	15	/	74	24h

本次环境噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的工业噪声预测模式，对拟建升压站中心 50MVA 主变运营期噪声影响进行预测。由于主变为室外布置，因此采用单个室外的点声源在预测点产生的声压级计算公式：

a. 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：

$$L_p(r) = L_p(r_0) + DC - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

本次对厂界噪声预测主要考虑距离衰减，因此预测结果更为保守。

b. 几何发散衰减：

声源处于半自由声场，且已知点声源的 A 计权声功率级，按下式计算：

$$L_{A(r)} = L_{AW} - 20 \lg r - 8$$

c. 预测点的 A 声级 $L_{A(r)}$ 按下式计算：

式中：

$$L_{eqg} = 10 \lg(1/T \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}})$$

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

t_i ——i 声源在 T 时段内的运行时间，s

N——室外声源个数

d. 预测点的预测等效声级 L_{eq}

按下式进行叠加：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

L_{eqb} ——预测点背景值，dB（A）

运行期升压站厂界噪声预测见下表。

表 4.5-2 升压站厂界噪声预测结果 单位：dB（A）

位置	贡献值	标准值	达标情况
东	37.37	昼间 60 夜间 50	达标
南	34.87		达标
西	38.04		达标
北	34.64		达标

从上表可知，项目升压站运行期厂界昼、夜间噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类区标准要求。

项目升压站周边 50m 范围内无居民，建成后不会对居民生活造成影响。

4.6 运营期固体废物环境影响分析

4.6.1 一般固体废物产生情况

1、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 0.4t/a（10 块/年，按每块 2kg 计重，运行 20 年）。光伏组件设计寿命 20 年，组件报废后由电池板厂家回收处置，处置标准满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

2、废电气元件（废电容、电抗器、变压器等）

逆变器整机的设计寿命为 20 年，变压器的设计寿命大于 20 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、变压器等内部元件，类比估算，废电气元件产生量约 30 件/a。更换下的废电气元件可返厂维修再利用处理。

具体见表 4.6-1。

表 4.6-1 一般固废废物产生情况及利用处置情况表

名称	产生环节	产生量	固废分类	处理方式
废旧、退役光伏组件	太阳能电池板检修	0.4t/a	一般工业固废废物	电池板厂家回收
废电气元件	光伏场区	30 件/a		由厂家回收处理

4.6.2 生活垃圾产生情况

运营期人员生活过程会产生生活垃圾，本项目劳动定员为 6 人，垃圾产生量按照 0.5kg/（人·天）计算，厨房废油脂按照没人每天 50g 经计算，本项目产生的生活垃圾集中收集后交环卫部门统一处置，具体见表 4.6-2。

表 4.6-2 生活垃圾产生情况及利用处置情况表

名称	产生环节	产生量	固废分类	处理方式
生活垃圾	升压站职工生活	1.10t/a	生活垃圾	交由环卫部门处置
废油脂	厨房隔油池	0.54kg/a		

4.6.3 危险废物产生及处置情况

1、废矿物油

①箱变检修废油

本项目共设置 16 台箱变，升压站设置 1 台 50MVA 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）。类比同类型项目，箱变平均 5 年检修一回，变压器检修废油产生量约为 0.18t/5a。

②主变检修废油

升压站运营过程中设备检修会产生废机油，主变检修周期为 5 年/回，主变废油产生量约为 0.03t/5a，废机油为危险废物（类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物；代码

900-249-08)。

2、废油桶

废矿物油暂存过程中会产生废油桶，废油桶产生周期与废矿物油一致，产生量约为 0.01t/5a，废油桶为危险废物(类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物；代码 900-249-08)。

3、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 0.03t/10a。

表 4.6-3 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	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	污染防治措施
1	废矿物油	HW 08	900-220-08	0.21t	变压器	液态	矿物油	碳氢化合物	5 年	毒性和易燃性	暂存于危废贮存库
2	废油桶	HW 49	900-041-49	0.01t	废油暂存	固态	矿物油	碳氢化合物	5 年	毒性和易燃性	
3	废铅蓄电池	HW 31	900-052-31	0.03t	直流系统	固态	含铅废物	铅、酸	10 年	毒性	

表 4.6-4 危险废物贮存场所基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	事故油池	变压器检修废油	HW09	900-220-08	主变西南侧	50m ³	贮存池	44.78t	<1 周
2	危废贮存库	废油、废油桶、废铅蓄电池	HW08、HW49、HW31、	900-220-08、900-249-08、900-052-31	升压站南部	21.6m ²	贮存库	>5t	<1 年

光伏场区各箱变均配套建设 3.0m³集油池(共 16 个)，升压站主变配套建设 1 座容积为 50m³事故油池。新建危废贮存库面积 21.6m²，位于升压站西北角。项目运营期产生的废油、废铅酸蓄电池收集后在危废库暂存，并委托资质单位定期处置。

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)及《危险废物转移管理办法》(生态环境部公安部交通运输部部令 第 23 号)，危废贮存库应满足的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐要求，危废贮存库设警示标识，产生的危废定期交由有资质的单位进行处置。

1、项目选址、选线方案比选过程

本项目为光伏项目，建设地点位于山西省晋城市沁水县大端村、海则村辖区内，项目工程内容包括升压站、光伏场区、集电线路、临时施工道路、施工临时生产生活区等，占地面积较大，地块分布较为集中。

建设单位在前期的选址过程中开展了大量的比选工作，通过开展土地勘界调查，明确项目占地性质，剔除耕地、乔木林地等禁止占用区域；向沁水县自然资源局、沁水县林业局、晋城市生态环境局沁水分局、沁水县水务局、山西省沁水县人民武装部军事科、沁水县文化和旅游局等部门申请核查，避让了生态优先保护单元、风景名胜区、自然保护区、人口集中区等敏感区域。

此外，本项目所在区域植被覆盖度较高，临时占地势必会破坏一部分区域内现有植被，建设单位已委托相关单位开展临时使用草地可行性论证，目前已完成可行性论证报告并上报管理部门，正在办理临时使用草地相关手续。

经过前期的勘界、核查、林业草业调查等工作后，项目升压站最终占地面积 0.6072hm²，用地性质为其他草地。据悉，建设单位已委托编制完成升压站选址报告，并已递交沁水县行政审批服务管理局审批。光伏阵列占地 95.1827hm²，用地性质主要为其他草地，不占用乔木林地、耕地等禁止使用地类。

此外，光伏场区、集电线路、临时施工道路、施工临时生产生活区等涉及林地、草地的临时用地区域目前正在办理临时使用林地、草地手续，在取得许可后方可开工建设。

2、周边环境敏感性

（1）核查结果

根据核查结果，本项目升压站不位于各级自然保护区，不位于“三区三线”划定的生态保护红线范围内，不涉及占用永久基本农田；项目用地符合《沁水县国土空间总体规划》（2021-2035 年）；光伏场区范围不涉及基本农田，不在生态保护范围内，与地质遗迹保护范围、风景名胜区不重叠。场区内林地不涉及风景名胜区、湿地公园、森林公园、地质公园、自然保护区、自然遗产地、国家公园、鸟类主要迁徙通道和迁徙地，没有重点保护植物、古树名木和重点保护野生动物；未涉及沁水县集中式生活饮用水源重点保护区。

经核查本项目用地范围内不涉及三姑泉域、辛安泉域等泉域保护区。

(2) 地表水

本项目位于沁水县北部山区，距离本项目最近的地表水体为沁河二级支流柿庄河，项目用地红线距离河道870m。根据本次评价收集到的项目场区第三次全国国土调查数据及生态解译数据，项目场区南侧与东侧存在三条汇入柿庄河的水体。根据现场踏勘，该三条水体为雨季时自然形成的汇水冲沟，平时无径流。

本项目施工期施工生产生活区设置洗车平台和沉淀池，对车辆清洗废水全部收集利用，不外排，生活污水经沉淀处理后回用于营地洒水抑尘，不外排；施工生产生活区设置化粪池，定期清掏用于农田施肥，禁止向周边地表水体倾倒。因此施工期不会对区域水环境造成污染。

运营期光伏板使用不添加洗涤剂的清水喷淋方式除尘，清洗用水较少，可直接被厂区内植被吸收，不产生径流。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。因此运营期不会对区域水环境造成污染。

综上，本项目施工期和运营期均不会对北涧河水体产生不利影响。

(3) 集中式饮用水水源地

距离本项目最近的水源地为柿庄镇集中供水水源地，位于本项目西侧 2.3km。

本项目场址距离该水源地较远，不在其一级保护区范围内，不会对水源地造成不利影响。

(4) 村庄

升压站：本项目升压站周边 40m 范围内无电磁环境敏感目标，50m 范围内无声环境敏感目标，500m 范围内无环境空气敏感目标。

光伏场区：本项目光伏场区较为集中，光伏场区周边 500m 无环境保护目标。场区施工道路会经过大端村域海则村。施工期主要是运输车辆会对村庄居民生活造成短暂影响，随着施工结束而结束，运营期光伏场区不会对村庄造成不利影响。

3、选址可行性分析

综上分析，本项目升压站、光伏场区等用地在选址过程中避让了耕地和国家相关法律法规和规划明确禁止占用的区域；项目选址不涉及自然保护区、地质遗迹保护范围、

	风景名胜区、湿地公园、森林公园、地质公园、自然遗产地、国家公园、鸟类主要迁徙通道和迁徙地，没有重点保护植物、古树名木和重点保护野生动物；不涉及水源地保护区等环境敏感区域，无明显环境制约因素。表明项目选址环境合理。 本项目光伏场区及升压站不涉及乔木、灌木等林地，占地类型全部为其他草地，对植被影响较小。 此外，在施工过程中，建设单位和施工单位应严格控制施工范围，尽可能减少地表扰动范围，并在施工结束后及时开展生态恢复工程，尽可能减少对区域环境的影响。
--	---

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	5.1 生态保护措施 5.1.1、生态影响防护与恢复原则 根据光伏电场工程建设期运营期特点，依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19—2022)的规定，生态影响的防护、恢复与补偿原则为： 1) 光伏电场的建设应从保护生态系统的角度出发，合理利用土地资源，尽量少占土地。 2) 对项目建设影响造成的植被破坏，应根据国家和山西省的相关规定进行土地植被恢复和水土保持工作，以恢复生态环境。 3) 微观选址及施工前应进一步根据现场植被分布，灵活选址选线，进一步减少对植被的破坏。 5.1.2、分区防护与恢复措施 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电场存在的水土流失问题，因地制宜，因害设防。 本工程的生态防护与恢复措施体系分为 5 个防治区，即光伏电场区、集电线路区、施工检修道路区、升压站、施工临建区。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。 在植物措施布设时，草树种的选择将遵循以下原则： ①为提高植被成活率，首选乡土树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种，选用品种应具有固土护坡功能较强、根系发达、草层紧密、耐践踏、扩展能力强、对土壤气候条件适应性较强、病虫害危害较轻、栽后容易管理等优点。 ②遵循保护环境和美化环境相结合的原则，常绿树草种应占一定的比例。
-------------	---

	根据以上原则,通过分析项目区立地条件,根据植物的生物学和生态学特性,选择树种为连翘+黄刺梅+杠柳、草种为山苜蓿+鹅观草+白羊草,以充分发挥生态潜力,达到改善生态环境的要求。环评要求,建设单位应严格落实本次评价提出的各项生态恢复措施,确保采取生态恢复措施后,临时占地区植被覆盖度不低于施工前。 (1) 光伏场区防护措施 光伏场区位于荒坡上,因场地存在一定的坡度,场地需要进行平整,开挖土方部分用于厂区内各设施基础施工,多余土方用作光伏场区基础施工等。本项目分块分区施工。施工过程中的水土流失防治措施主要采用工程措施、植物措施、临时措施和管理措施相结合的综合防护措施,在时间上、空间上形成水土保持措施体系: ①工程措施:严格控制施工范围,尽量减少施工破坏林草地面积,施工范围外,禁止割灌、采伐林木。施工前对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。 ②临时措施: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。 ③植物措施:对光伏场区施工破坏区域进行植被恢复。项目施工破坏区采用“灌草结合”的方式对地区植被进行恢复,灌木采用连翘+黄刺玫+杠柳混栽模式进行植被恢复,栽植密度为 166 穴/亩,种植标准为株行距 1.5m×1.5m,采用 40×40cm 的穴状整地,采用“一穴三株”的方式植苗造林。连翘、黄刺梅、杠柳选用生长健壮的I级壮苗,苗高 30m。草种采用山苜蓿+鹅观草+白羊草进行植被恢复,混播比: 1:1:1,播种量为 4 公斤/亩。 (2) 集电线路区防护措施 根据项目场区国土“三调”数据图,本项目集电线路中地埋电缆穿越乔木林地的长度为 2.4km,电缆沟宽 1.5m,占地面积为 0.36hm³,占用其他草地的面积为 1.27hm²。 a.电缆施工区
--	--

	工程措施：对直埋电缆施工区表层土进行剥离，剥离厚度 30cm，剥离面积 1.63hm²，剥离表土 0.489 万 m³。施工后期，将表土回覆。施工结束后，对施工临时占地进行土地整治，整治面积 1.63hm²。 临时措施：基础开挖产生的表土和底土须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并遮盖防尘网。 植被恢复措施：施工结束后进行表土回填和土地平整。本项目拟对占地范围因清表破坏的植被进行恢复。对于占地类型为其他草地的占地区域，采用“灌草结合”的方式进行恢复，对于占用乔木林地的电缆施工区，因电缆沟两侧不便于种植神根系植被，因此本次评价要求采用“灌草结合”方式对土壤扰动区进行生态恢复。灌木选用原地块优势灌木连翘+黄刺梅+杠柳，栽植密度为 166 穴/亩。苗木要求苗高 30cm，生长健壮，无病虫害，草籽采用山苜蓿+鹅观草+白羊草，混播比：1:1:1，选择品质优良的一级草籽，播种量为 4 公斤/亩。 b.本项目架空线路长度较短，共设置 3 基塔基。 工程措施：在施工之前对架空线路塔基占地区开挖处和施工便道区域进行表土剥离及回覆，设计剥离厚度为 0.3m，剥离的表土待施工结束后用于架空线路处的植被恢复。 临时防护措施：塔基施工区布置较为集中，各施工区剥离的表土和堆放于施工场地一侧，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网。 植物措施：对塔基施工区和牵张场采用灌草结合的方式进行植被恢复，灌木选用连翘+黄刺梅+杠柳，一年生苗木，穴状整地（40×40cm），株距 1.0m，行距 1.0m，采用“一穴三株”方式进行种植，初植密度 10000 株/hm²，草种选择山苜蓿+鹅观草+白羊草混播，一级草种，混合撒播密度 4 公斤/亩。 （3）施工检修道路区防护措施 施工道路分为新建道路与改建道路，根据 2.6 工程占地面积表分析，项目新建道路占地类型全部为其他草地，改建道路扩宽 2m，其中占用乔木林地的面积为 0.1412hm²，占用其他草地的面积为 2.1148hm²。因核查范围不包含检修道路，为确保施工道路不占用保护林地及公益林地，本次评价咨询了沁水县林业局，经
--	--

核实，检修道路占用林地属性为三级林地。评价要求，建设单位应取得林草占用手续后方可施工。

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。

临时措施：道路采用分段施工，剥离表土和开挖土方临时堆放于道路一侧，表土和开挖土方分区堆放，待施工结束后及时回填，由于施工时间较短，对道路剥离表土和开挖临时堆土顶面及边坡采用防护网苫盖。苫盖时将防护网边缘压实，临时堆土四周洒水并由铁锹拍实。

植物措施：对于新建道路，道路中无边坡区段一侧栽植乔木，树种选择侧柏单行，树苗选择一级苗，高度不低于 1.5m，根系生长情况良好，无病虫害。种植株距 2m，在乔木下方撒播草籽，山苜蓿+鹅观草+白羊草一级种，采用 1:1:1 混合方式进行混播，播种密度 4 公斤/亩；对于改建道路临时用地按照原占地类型进行生态恢复，其中草地采用山苜蓿+鹅观草+白羊草一级种，采用 1:1:1 混合方式进行混播，播种密度 4 公斤/亩，恢复为草地；占用乔木林地的区域道路为双侧扩建，两侧各扩建 1m。扩建部分采用乔草混种的方式进行恢复，乔木选用油松，植株高度不低于 50cm 的一级种，树穴间隔为 1m 进行种植。乔木间采用播撒草籽的方式进行生态恢复，草籽选用山苜蓿+鹅观草+白羊草一级种，采用 1:1:1 混合方式进行混播，播种密度 4 公斤/亩，乔木林地恢复面积为 0.1412hm²。

（4）升压站生态保护措施

工程措施：

①表土剥离

施工前对升压站占压扰动区域进行剥离，剥离面积约 6072m²，剥离厚度约 30cm，剥离量约 0.18 万 m³，剥离表土集中堆放在场地空闲区域，堆土表面采取密目网临时苫盖，剥离的表土除后期用于场地绿化外，多余表土就近回填于光伏场植被恢复区域。

②排水沟

在场地周边布设排水沟，将雨水顺接到自然沟道，长度约 430m，排水沟采用矩形断面，底宽 0.40m，沟深 0.40m，壁厚 0.30m，为 C20 混凝土结构。

③碎石覆盖

在场地内设备装置周边空闲区域采取碎石压盖，碎石采用建筑碎石，直径 10~20mm，铺设厚度 5cm 左右，铺设面积约 0.40hm²，共需碎石 200m³。

④土地整治

施工结束后对场地内绿化区域进行土地整治，对升压站占地范围内，围墙外土地进行整治，整治面积为 1816.385m²。

临时防护措施：

①裸露场地临时苫盖

施工期间对场地内裸露区域及剥离的表土采取密目网苫盖措施，防止大风及降雨侵蚀，边角用重物压实，苫盖面积约 0.05hm²。密目网可以重复利用。

②表土临时防护

本区域堆放表土集中堆放在升压站西侧区域，堆放土堆断面为长度 40m，宽 22m，高度 3m，边坡 1:1.5，呈棱台体集中堆放，共堆放 1 处。四周采用编织袋进行临时拦挡，表面采取临时防护网苫盖。为避免临时堆土施工期泥沙随雨水流出场外，造成水土流失，拟沿临时表土堆场四周布设临时排水沟。并在临时排水沟出口处集中布设一处简易沉沙池。施工过程中待墙外边坡及平台形成后及时对其进行表土回覆，尽量减少表土临时堆放时间。

植物措施：

升压站的绿化主要布置在生活区内，配置一些低矮灌木及应季花卉，空余地采用草皮加以覆盖，利用灌木花草以达到净化空气，降低场地辐射热、减少噪声。草的品种选用耐践踏、耐盐碱型、再生力强的品种，以达到整体的环境美化，同时具备观赏价值和经济价值的作物打造景观区，升压站绿化面积不应少于 300m²，升压站围墙外未硬化区域进行绿化，绿化采用播撒草籽方式进行，绿化面积 1816.385m²。

对升压站场区在施工前进行表土剥离，堆存在升压站拟硬化区域空地，待施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。

(5) 施工临建区生态恢复措施

工程措施：施工前对该区进行表土剥离，剥离表土堆放在临建区一侧，用于后续植被恢复。

临时措施：对临时堆存的表土采用无纺布临时覆盖、装土编织袋拦挡，并在该区周围布设一条临时排水沟与周边自然沟道相连接。

植物措施：施工结束后对临建区进行绿化。采用山苜蓿+鹅观草+白羊草进行植被恢复，恢复面积 0.72hm²，采用 1:1:1 混合方式进行混播，播种密度 4 公斤/亩。

5.1.3 水土保持措施

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。

5.1.4、生态恢复目标及指标

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。

生态恢复和重建目标：渣土防护率为 92%、表土保护率 90%、林草植被恢复率 96%。

根据工程特点，本项目的生态防护与恢复措施体系主要分为 5 个防治区，即光伏场区、升压站区、道路工程区、集电线路区和施工生产生活区。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。

参照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)，结合项目所在地，确定本项目生态恢复指标及目标如下：

表 5.1-1 项目生态恢复目标表

时段	防治指标	目标值
生态保护及修复	渣土防护率	92%
	表土保护率	90%
	林草植被恢复率	96%
	林草覆盖率	不低于施工前

5.2 污染防治措施

5.2.1、施工废气污染防治措施

(1) 施工扬尘

建设单位应当严格落实施工工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”要求，即工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输。具体要求见下表。

表 5.2-1 建筑工地扬尘控制措施及达标要求

序号	控制措施	基本要求
1	道路硬化与管理	1.工地路面 100%硬化。
		2.任何时候车行道路上都不能有明显的尘土。
		3.道路清扫时必须采取洒水措施。
2	边界围挡	1、围挡高度不低于 2m，围挡下方设置不低于 20cm 高的防溢网以防止粉尘流失；
		2、围挡必须是由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作；拆迁工程在建筑拆除期间，应在建筑结构外侧设置防尘布。
		3、任意两块围挡以及围挡与防溢座的连接处都不能有大于 0.5cm 的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。
3	裸露地（含土	1、每一块独立裸露地面 80%以上的面积都应采取覆盖措施；

	方) 覆盖	2、覆盖措施的完好率必须在 90%以上; 3、覆盖措施包括: 钢板、防尘网(布)、绿化、化学抑尘剂, 或达到同等效率的覆盖措施。
4	易扬尘物料覆盖	1、所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均设遮蔽的范围内; 2、防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 95%; 3、小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外
5	持续洒水降尘措施	施工现场定期喷洒, 保证地面湿润, 不起尘; 拆迁现场应当有专人负责保洁工作, 配备洒水设备, 定期洒水清扫。
6	运输车辆冲洗装置	1、运输车辆驶出工地前, 应对车轮、车身、车槽帮等部门进行清理或清洗以保证车辆清洁上路; 2、洗车喷嘴静水压不低于 0.5Mpa; 3、洗车污水经处理后重复使用, 回用率不得低于 90%, 回用水水质良好, 悬浮物浓度不应大于 150mg/L; 4、施工场所车辆入口和出口 30m 以内部分的路面上不应有明显的泥印, 以及砂石、灰土等易扬尘物料; 5、污水处理产生的污泥, 应设有专门的处置系统; 6、无法达到相关排放标准的洗车污水不得直接排入环境或市政下水系统; 7、接纳洗车污水的水体和市政下水系统不得有任何因洗车污水排放造成淤塞现象。

(2) 施工机械废气

针对本项目使用的运输车辆和非道路移动机械(包含柴油发电机), 评价要求应按照《非道路移动机械污染防治技术政策》要求, 采取以下环保措施及管控要求:

①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车辆; 加强在用非道路移动机械的排放检测和维修。

②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;

③燃用不低于国六标准的车用柴油, 建立施工机械设备台账, 报晋城市机动车污染防治工作领导小组办公室备案。禁止使用不符合标准的燃料、机油和氮氧化物还原剂, 确保使用环节的燃料、机油及氮氧化物还原剂质量稳定满足国家标准的要求;

④所有柴油载货车辆禁止驶入晋城市人民政府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；

⑤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。

⑥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。

5.2.2、施工期水污染防治措施

(1) 施工废水

针对本项目施工废水，本次评价提出以下污染防治措施：

a.将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉淀处理回用。

b.施工单位要做好施工临建区周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则，不漫排施工废水。

c.施工期使用商用混凝土，集中进行砂石料加工，在砂石料加工的施工区域，设置简易沉淀池，使产生的施工废水经沉淀处理后回用。

(2) 生活污水

施工人员生活污水收集到沉淀池中经沉淀后用于施工现场降尘、喷洒，化粪池远离河流，定期清掏用于周边农田施肥，对当地水环境质量影响很小。同时要求在生活区严格管理，化粪池粪便由周围村民定期清掏用于农田施肥。加强施工人员管理，禁止将污水排入附近河流。

5.2.3、施工期声环境保护措施

考虑到本项目施工道路两侧有村庄分布，为预防和减轻施工带来的声环境影响，建议项目采取如下措施控制施工噪声：

①施工单位严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，在施工过程中，尽量减少运行动力机械设备的数量，优先选用低噪声设

	备，避免高噪声设备同时施工； ②合理安排施工计划和施工机械设备组合及施工时间，应避免在中午（12：00~14：00）和夜间（22：00~6：00）进行物料运输，以减少对居民的影响； ③加强运输车辆管理。运载建筑材料及建筑垃圾的车辆要合适的时间、路线进行运输，运输车辆行驶路线尽量避开居民点和环境敏感点，车辆出入现场时应低速、禁鸣；在拆卸模板时要防止模板互相撞击噪声扰民，要文明施工。 ④运输车辆在进入施工区附近区域后，要适当降低车速，禁止鸣笛。一律使用商品混凝土，不得设立水泥搅拌站，禁止施工现场使用散装水泥搅拌混凝土，尽量减轻建筑施工噪声的影响。 ⑤加强施工机械维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的状态。施工现场合理布局，以避免局部声级过高，尽可能将施工阶段的噪声减至最小。 通过采取以上措施后，评价认为本次工程施工期不会对周围环境产生较大影响。 5.2.4、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	5.3 生态保护措施 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。在项目建成后，应及时对场区进行绿化，实施生态种植方案，选择耐旱植被草籽进行播种；在原植被基础上，对阵列区进行分区种植，在太阳能电池板遮挡较严重地区，选择生长能力强、受光照制约较小的草本植物，对植被进行浇水养护，增加绿化面积，减少风蚀影响；对少量不能进行植被恢复区域，平整压实，减少水土流失。此外，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。 为满足场地绿化要求，营造符合植被生长的种植条件，本项目支架拟采用固

定倾角支架安装方式，倾角 32 度，组件离地高度不小于 1.5m。

总体而言，项目占地范围内现状植被类型和拟种植作物均为当地常见的原生植被，项目建设不会导致占地范围内植被类型发生大的变化，因此项目建成后对项目占地范围内及周边农业生产影响不大。

5.4 水污染防治措施

（1）生产废水

本项目光伏板采用自然降雨冲刷、清水冲洗及空气吹脱相结合的方式清洗。采暖期采用空气吹吸，非采暖期采用水车清洗。

非采暖期清洗光伏板废水产生量为 844.56m³/a，电池板清洗废水水质成分简单，主要为 SS，清洗水量较少，区域为土质地区，地表吸水能力较强，不会产生地表径流，由场内植被吸收和自然蒸发。

（2）生活污水

项目运营期产生的生活污水主要来源于升压站职工生活污水，非采暖季生活废水经地埋式一体化污水设施（0.5t/h）处理达标后直接作为站内绿化、道路用水。

采暖季（按 5 个月的生活污水量考虑）生活废水经地埋式一体化污水设施（0.5t/h）处理达标后储存在集水池（120m³）中用作来年非采暖季绿化用水，不外排。

5.5 声环境保护措施

（1）优化总平面布置，将主变、SVG 等电气设备布置在远离声环境保护目标的位置。

（2）主要电气设备选择低噪声设备，特别是主变压器在采购时，明确规定最高噪声限值。

（3）主变压器安装时严格按照规范进行，优化线圈绕制和压紧工艺，采用优质硅钢片，器身和油箱增加隔振装置，增加减震垫。

5.6 固体废物污染防治措施

（1）生活垃圾：包括餐厨垃圾（含废油脂）与办公生活垃圾，统一收集后

	交由环卫部门处置。 (2) 一般工业固体废物：废旧太阳能电池板、废电气元件由厂家回收处置。 (3) 废铅蓄电池 本项目运行期产生废铅蓄电池量平均约为 0.03t（产生周期为 10 年），由高密度聚乙烯袋包装后暂存于危废贮存库，定期交由资质单位进行处置。 (4) 废矿物油 本项目运行期废矿物油主要由主变压器与箱变检维修产生，主变及箱变维修产生量约 0.21t/5a（产生周期为 5 年）。由专制铁质油桶盛装，暂存于危废贮存库，定期交由资质单位进行处置。 事故油池容量计算： 光伏场区各箱变均配套建设 3.0m³ 集油池（共 16 个），升压站主变配套建设 1 座 50m³ 事故油池。 光伏区箱变容量为 1500/2400/3300kVA/35kV，升压变压器的变压器油约为 2.5t，变压器油密度为 0.895t/m³，按事故油池容量不小于单台设备油量的全部计算，则箱变事故油池容量应不小于 2.8m³，本项目按全部箱变均设计事故油池容积为 3.0m³，其容积符合规范要求，能够满足本项目需求。 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。升压站设置 1 台 50MVA 主变，类比同规模主变，50MVA 变压器油重最大为 33.36t，变压器油密度为 0.895t/m³，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 37.28m³，设计事故油池容积为 50m³，其容积符合规范要求，能够满足本项目需求。 事故油池建设要求如下： 变压器四周设排油槽、贮油池、事故油池。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，连接排油槽，当变压器发生事故或漏油时，能将事故油排至贮油池中。贮油池、事故油池、排油槽四壁及底面均采用三层防渗措施。三层防渗措施为防水涂料一层，20mm 厚防水砂浆（1:3 水泥砂浆掺 5% 的防水粉）一层，柔性合成高分子防水材料，能够满足防渗要求，防止废油渗漏产生污染。集油坑、排油槽与事故油池相连，以防止检修时变压器内的油外流造成污染。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。集油钢管采用“三布四油防腐钢管”，该种钢管采用双组分常温固化型的涂料，在管道外壁涂刷中，与玻璃纤维布包扎配套使用，增强钢管的防腐性能。事故油池采用钢筋混凝土结构，其中混凝土采用防渗漏材料（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ），并在池壁表面涂抹厚约 2mm 防渗膜（高密度聚乙烯）做进一步防渗处理，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。

箱变事故油池采用钢筋混凝土结构，其中油池底部垫层砼强度为 C15，池体砼强度为 C30，抗渗等级 P6，抗冻等级 F50，混凝土水灰比不大于 0.5，砼中最大氯离子含量应小于 0.2%，最大碱含量应小于 3.0kg/m^3 ，并采用 2mm 厚的高密度聚乙烯作进一步防渗处理，且贮油设施额内铺设卵石层，卵石层厚度不应小于 250mm，卵石直径为 50~80mm，贮油设施与事故油池相连通，可以确保事故状态下变压器油不外排、渗漏。

本项目新建一占地面积为 21.6m^2 的危废贮存库贮存废铅蓄电池和废矿物油，废油与废旧蓄电池在库内分类分区贮存，定期交由资质单位进行处置。事故油不进入危废库储存，发生事故时，事故油经油水分离，分离后的油部分回用，不可利用部分由有资质单位及时收集处理。

危废贮存库建设和管理要求：

①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。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。

②危险废物应堆放于封闭的危废贮存库内，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。

③贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

④应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

⑤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。

⑥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。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。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。

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）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）及《危险废物转移管理办法》（2021 年 11 月 30 日生态环境部、公安部、交通运输部令 23 号）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) 收集

①危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门密闭容器分类收集。危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物

	管理计划等因素制定收集计划。 ②危废的收集过程中应制定详细的操作规程，危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备。 ③采取相应包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄露、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。 ④危废收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，包装材质要与危险废物相容，性质不相容的危险废物不应混合包装。 ⑤危险废物的收集作业时，应按照根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备，同时进行记录存档。收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。 2) 暂存 ①危废收集由厂内专人负责，危废必须装入符合标准的容器内。禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶带等盛装。 ②装载危废的容器内必须留有适当的空间，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。 ③贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。 ④危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册。 ⑤不得接收未粘贴上述规定的标签或标签填写不规范的危险废物。 ⑥盛装在容器内的同类危险废物可以堆叠存放。 ⑦每个堆间应留有搬运通道。 ⑧做好危险废物情况的记录，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。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。 ⑨必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。 ⑩贮存设施产生的废气(含无组织废气)的排放应符合 GB16297 和 GB37822 规定的要求。贮存设施产生的恶臭气体的排放应符合 GB14554 规定的要求。 3) 转移 a.转移危险废物的，应当通过国家危险废物信息管理系统（以下简称信息系统）填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。 b.危险废物转移联单应当根据危险废物管理计划中填报的危险废物转移等备案信息填写、运行。 c.危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。因特殊原因无法运行危险废物电子转移联单的，可以先使用纸质转移联单，并于转移活动结束后十个工作日内在信息系统中补录电子转移联单。 4) 处置 项目所产生的危险废物在危废贮存库暂存后（实时贮存量不应超过 3 吨），定期交由有资质单位合理处置。 5) 管理及台账 建设单位按照国家有关规定制定危险废物管理计划；建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。 6) 标识标牌
--	--



图 5-1 危险废物、贮存设施及分区标志

(5) 防渗措施

定期对所贮存的危险废物包装、容器及贮存设施进行检查，发现破损，及时采取措施进行清理更换为避免风险事故对环境造成严重污染，减缓本项目运营过程中对环境的潜在威胁，建设单位应按照“安全第一，预防为主”的原则，树立环境风险意识，强化环境风险责任，增加对环境风险的防范措施：安排专人管理危险废物，全面学习有关危险废物处置的有关法规和操作方法，能够识别事故发生前的异常状态，掌握紧急情况事故应急处理能力。

1) 地下水、土壤污染源与污染途径

项目污染地下水、土壤的途径主要为事故油池和危废贮存库地面防渗层破裂，污水处理设施管道、水池破裂，有害物或污水泄漏并渗入地下导致地下水、土壤污染。

2) 地下水、土壤污染控制措施

①源头控制

源头控制措施主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，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分区防控

根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，提出以下防渗技术要求。

A 重点防渗区

拟建项目重点污染防治区域包括：污水管网、污水处理设施、事故油池、危

废贮存库等。防渗标准参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中关于重点防渗区的要求：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 10^{-7}cm/s$ 。

B 一般防渗区

主要为水泵房，防渗等级为 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 10^{-7}cm/s$ 。

C 简单防渗区

主要为办公生活区以及道路等，进行简单硬化即可。

本项目地下水和土壤影响途径主要为废铅蓄电池电解液、主变、箱变事故废油泄漏通过垂直入渗的方式污染土壤和地下水。

表 5.6-1 项目分区防渗一览表

序号	装置（单元、设施）	防渗分区	防渗技术要求	防渗方案
1	危废贮存库	重点防渗区	至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}cm/s$ ）或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-7}cm/s$	厚素土夯实+长丝无纺土工布+不小于 2mm 厚度的高密度聚乙烯 HDPE 防渗膜（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7}cm/s$ ）+长丝无纺土工布+300mm 厚 3: 7 灰土垫层、160mm 厚 C30 细石混凝土
2	箱变及配套事故油池、主变及配套事故油池、集油坑区域		等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$	天然材料衬层经机械压实后的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7}cm/s$ ，厚度不小于 0.5m；上人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 2.0mm；下人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 1.0mm。
3	导油槽、集油管		等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$	导油槽抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P6，其厚度不宜小于 250mm，表层刷水泥砂浆（内掺防水粉）
4	污水处理设施、管沟、集水池		等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$	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（HDPE）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。
5	水泵房	一般防渗	等效黏土防渗层	抗渗等级不宜小于 P8，其厚度不宜小于 100mm。确保防渗性能应与 1.5

			$Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$	米厚的粘土层等效(粘土渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} cm/s$)
6	办公区、道路、配电装置等其他建筑区域	简单防渗区	一般地面硬化	混凝土硬化
综上所述,本项目在严格采取上述污染治理措施及防渗措施后,不会对区域地下水和土壤环境造成影响。				
其他	5.8 环境管理要求 根据《中华人民共和国环境保护法》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。

5.9 监测计划

①环境监测任务

本工程建成投产后，由建设单位委托有资质的单位进行监测，并报环保部门进行验收。

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

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、L₁₀、L₅₀、L₉₀、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
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监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、监测频率见下表。

表 5.8-1 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	升压站	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）

5.10 碳减排和环境效益分析

光伏发电是一种清洁、无污染的可再生能源，开发利用太阳能资源是调整能源结构，实施能源可持续发展的有效途径。本工程装机容量 50MW，年平均发电量 85280MW·h，根据《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014~2020 年）》、《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》可知，与相同发电量的燃煤电厂相比，每年可节约标煤 2.55 万吨（以平均标煤煤耗 0.30kg/kW·h），相对目前日益严峻的能源危机，光伏发电具有更强的生命力，符合国家的产业政策

根据 2021 年 7 月 8 日中国电力企业联合会发布《中国电力行业年度发展报告 2021》，单位火电发电量烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放分别为 0.032 克/千瓦时、0.160 克/千瓦时、0.179 克/千瓦时，全国单位火电发电量二氧化碳排放约 832 克/千瓦时。根据计算，本项目减排量见表 5.9-1。

表5.9-1 本项目可实现的减排效益表

污染物	单位减排指标 (g/kWh)	年减排量 (t/a)	20年总减排量 (t)
烟尘	0.032	2.72	54.4
二氧化硫	0.160	1.36	27.2
氮氧化物	0.179	1.53	30.6
二氧化碳	832	510	10200

综上，本项目建成后，20 年可实现烟尘减排 54.4t，二氧化硫减排 27.2t，氮氧化物减排 30.6t，二氧化碳减排 10200t。此外，还可节约大量水资源，减少燃

	煤电厂产生的噪声及燃料、灰渣运输处置带来的相应环境和生态影响。					
环保投资	本项目环保投资具体见表 5.10-1。					
	表5.10-1 本项目环保投资一览表					
	时间	内容类型	污染源	污染物名称	防治措施	环保投资（万元）
	施工期	生态恢复		光伏场区生态恢复	道路、集电线路、施工临建区植被恢复措施工程	105
				经沉淀处理后抑尘，在生活区严格管理，严禁随地泼洒污水，保持生活区清洁卫生		
		施工废水		生活垃圾统一收集后送往环卫部门指定地点处理，土方余方量全部用于各施工工段的场地平整回填		5
		施工固废		专人负责管理；设置围挡、防尘网等；运输车辆苫布遮盖；采用洒水湿式施工方式；建筑垃圾及时清运等措施		8
		施工扬尘		选用低噪声的机械设备，要定期对机械设备进行维护和保养，要优化施工时间		20
		施工噪声		对施工期环境保护措施效果进行监测，对环境保护措施进行监理		1
		环境监测与环境监理				10
	运营期	废水	光伏组件	光伏组件清洗	光伏板采用水车定期清洗，清洗废水水质成分简单，由场内植被吸收和自然蒸发。	3
			职工生活污水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	新建 1 套地埋式一体化污水处理设施（处理能力 0.5t/h）和 1 座 120m ³ 集水池，处理后的废水回用	10
		固废	职工生活	生活垃圾	设垃圾桶收集生活垃圾，集中收集后定期送往环卫部门指定地点合理处置	1
			光伏发电	废旧太阳能电池板	由电池板生产厂家负责进行回收	1
			光伏发电	废电气元件	由厂家回收	1
			箱式变压器	箱变事故油池	每座箱变设 3.0m ³ 事故油池，共计 16 个，重点防渗	8
			升压站主变	事故油池	50m ³ 事故油池，重点防渗	10
			设备检修维护保养	废矿物油、废旧铅蓄电池、废物油桶，危废贮存库建设	升压站西南侧设置 21.6m ² 危废贮存库，收集后定期交由有资质单位处理	45

		噪声	主变压器等	噪声	选用低噪声设备，基础减振	5
		生态	/	/	环境管理费用	10
		合计				244

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容		施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	光伏场区	①工程措施：严格控制施工范围，尽量减少施工破坏林草地面积，施工范围外，禁止割灌、采伐林木。施工前对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。 ②临时措施：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。 ③植物措施：对光伏场区施工破坏区域进行植被恢复。项目施工破坏区采用“灌草结合”的方式对地区植被进行恢复，灌木采用连翘+黄刺玫+杠柳混栽模式进行植被恢复，栽植密度为 166 穴/亩，种植标准为株行距 1.5m×1.5m，采用 40×40cm 的穴状整地，采用“一穴三株”的方式植苗造林。连翘、黄刺玫、杠柳选用生长健壮的I级壮苗，苗高 30m。草种采用山苜蓿+鹅观草+白羊草进行植被恢复，混播比：1:1:1，播种量为 4 公斤/亩。	光伏场区临时占地全部恢复植被，植被质量不降低，无裸露地表； 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）	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	各区按环评要求完成生态恢复和土地复垦
	集电线路区	a.电缆施工区 工程措施：对直埋电缆施工区表层土进行剥离，剥离厚度 30cm，剥离面积 1.63hm²，剥离表土 0.489 万 m³。施工后期，将表土回覆。施工结束后，对施工临时占地进行土地整治，整治面积 1.63hm²。 临时措施：基础开挖产生的表土和底土须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并遮盖防尘网。 植被恢复措施：施工结束后进行表土回填和土地平整。本项目拟对占地范围因清表破坏的植被进行恢复。对于占地类型为其他草地的占地区域，采用“灌草结合”的方式进行恢复，对于占用乔木林地的电缆施工区，因电缆沟两侧不便于种植神根系植被，因此本次评价要求采用“灌草结合”方式对土壤扰动区进行生态恢复。灌木选用原地块优势灌木连翘+黄刺玫+杠柳，栽植密度为 166 穴/亩。苗木要求苗高 30cm，生长健壮，无病虫危害，草籽采用山苜蓿+			

		鹅观草+白羊草，混播比：1:1:1，选择品质优良的一级草籽，播种量为4公斤/亩。 b.本项目架空线路长度较短，共设置3基塔基。 工程措施：在施工之前对架空线路塔基占地区开挖处和施工便道区域进行表土剥离及回覆，设计剥离厚度为0.3m，剥离的表土待施工结束后用于架空线路处的植被恢复。 临时防护措施：塔基施工区布置较为集中，各施工区剥离的表土和堆放于施工场地一侧，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网。 植物措施：对塔基施工区和牵张场采用灌草结合的方式进行植被恢复，灌木选用连翘+黄刺梅+杠柳，一年生苗木，穴状整地（40×40cm），株距1.0m，行距1.0m，采用“一穴三株”方式进行种植，初植密度10000株/hm²，草种选择山苜蓿+鹅观草+白羊草混播，一级草种，混合撒播密度4公斤/亩。			
	施工检修道路区	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。 临时措施：道路采用分段施工，剥离表土和开挖土方临时堆放于道路一侧，表土和开挖土方分区堆放，待施工结束后及时回填，由于施工时间较短，对道路剥离表土和开挖临时堆土顶面及边坡采用防护网苫盖。苫盖时将防护网边缘压实，临时堆土四周洒水并由铁锹拍实。 植物措施：对于新建道路，道路中无边坡区段一侧栽植乔木，树种选择侧柏单行，树苗选择一级苗，高度不低于1.5m，根系生长情况良好，无病虫害。种植株距2m，在乔木下方撒播草籽，山苜蓿+鹅观草+白羊草一级种，采用1:1:1混合方式进行混播，播种密度4公斤/亩；对于改建道路临时用地按照原占地类型进行生态恢复，其中草地采用山苜蓿+鹅观草+白羊草一级种，采用1:1:1混合方式进行混播，播种密度4公斤/亩，恢复为草地；乔木林地采用乔草混种的方式进行恢复，乔木选用油松，植株高度不低于50cm的一级种，树穴间隔为1m进行种植。乔木间采用播撒草籽的方式进行生态恢复，			

		草籽选用山苜蓿+鹅观草+白羊草一级种，采用 1:1:1 混合方式进行混播，播种密度 4 公斤/亩，乔木林地恢复面积为 0.1412hm ² 。			
	升压站区	升压站典型防护措施： ①工程措施：施工前对区域内表土进行剥离；在场地四周布设排水沟；在场地内设备装置周边空闲区域采取碎石盖压措施；施工结束后对土壤扰动区进行土地整治。 ②临时防护措施：包括施工期间对场地内裸露区域及剥离的表土采取密目网苫盖措施，防止大风及降雨侵蚀，边角用重物压实；施工过程中待墙外边坡及平台形成后及时对其进行表土回覆，尽量减少表土临时堆放时间。 ③植被恢复措施：升压站的绿化主要布置在生活区内，配置一些低矮灌木及应季花卉，空余地采用草皮加以覆盖，利用灌木花草以达到净化空气，降低场地辐射热、减少噪声。草的品种选用耐践踏、耐盐碱型、再生力强的品种，以达到整体的环境美化，同时具备观赏价值和经济价值的作物打造景观区，升压站绿化面积不应少于 300m²，升压站围墙外为硬化区域进行绿化，绿化采用播撒草籽方式进行，绿化面积 1816.385m²。			
	施工临建区	工程措施：施工前对该区进行表土剥离，剥离表土堆放在临建区一侧，用于后续植被恢复。 临时措施：对临时堆存的表土采用无纺布临时覆盖、装土编织袋拦挡，并在该区周围布设一条临时排水沟与周边自然沟道相连接。 植物措施：施工结束后对临建区进行绿化。采用山苜蓿+鹅观草+白羊草进行植被恢复，恢复面积 0.72hm²，采用 1:1:1 混合方式进行混播，播种密度 4 公斤/亩。			
	水生生态	无	无	无	无
	地表水环境	生产废水沉淀后和生活污水沉淀后回用于场区洒水抑尘、绿化浇洒	无	生活污水经埋地式污水一体化处理设备（处理能力 0.5t/h），设置一 120m ³ 集水池，污水处理后全部回用，不外排	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路

				清扫回用水水质标准，回用于场区绿化、道路洒水，不外排
地下水及土壤环境	无	无	无	无
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），昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）	选用低噪主变，基础减振	升压站厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准；距离光伏场区最近村庄满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准
振动	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），昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）	无	无
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	/	/

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	升压站设一座 21.6m ² 危废库，废油、废蓄电池分类分区暂存于危废库，定期交有资质单位处置；每座箱变设 3.0m ³ 事故油池，共计 16 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；升压站主变压器西北侧建设 1 座 50m ³ 事故油池	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
环境风险	无	无	无	无
其他	无	无	无	无

七、结论

山西华电沁水 50MW 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。本工程建设经采取报告中提出的污染治理和生态恢复措施后，不会影响区域生物多样性和区域生态环境。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。