

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：晋控天镇 500MW 光储一体化基地项目

建设单位（盖章）：晋能清洁能源光伏发电(天镇)有限公司

编制日期：2026 年 6 月

打印编号: 1782698223000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	kpr220		
建设项目名称	晋控天镇500MW光储一体化基地项目		
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）	晋能清洁能源光伏发电(天镇)有限公司		
统一社会信用代码	91140222MA0KPCBG5C		
法定代表人（签章）	刘海军		
主要负责人（签字）	王志强		
直接负责的主管人员（签字）	王志强		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	山西天驰达环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91140100MA0K62XW52		
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
张克乾	2016035140352015146005000166	BH003276	张克乾
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
许丽娟	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、电磁环境影响评价专题	BH050206	许丽娟
张克乾	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、附图、附件	BH003276	张克乾

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



编号: HP00019053
No.



持证人签名:

Signature of the Bearer

张克乾

管理号: 2016035140352015146005000166
File No.

姓名:

Full Name 张克乾

性别:

Sex 男

出生年月:

Date of Birth 1986-09

专业类别:

Professional Type

批准日期:

Approval Date 2016-5-23

签发单位盖章

Issued by

签发日期: 2016年10月28日

Issued on



建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 山西天驰达环保科技有限公司（统一社会信用代码 91140100MA0K62XW52）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 晋控天镇500MW光储一体化基地项目 项目环境影响报告书（表） 基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 张克乾（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2016035140352015146005000166，信用编号 BH003276），主要编制人员包括 张克乾（信用编号 BH003276）、许丽娟（信用编号 BH050206）（依次全部列出）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：





拟建升压站



拟建光伏区



拟建光伏区



拟建光伏区



水桶寺大圪墩地烽火台



水桶寺小圪墩地烽火台



谷后堡烽火台



白羊口烽火台



袁治梁一号烽火台



明长城遗址

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	26
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	39
四、生态环境影响分析	50
五、主要生态环境保护措施	50
六、生态环境保护措施监督检查清单	93
七、结论	97

一、建设项目基本情况

建设项目名称	晋控天镇 500MW 光储一体化基地项目		
项目代码	2604-140222-89-05-849939		
建设单位联系人	王志强	联系方式	/
建设地点	光伏区： <u>山西省大同市天镇县谷前堡镇谷前堡村、谷后堡村、白羊口村、马圈庠村、沙屯堡村、水磨口村、水桶寺村、榆林口村一带</u> 升压站： <u>山西省大同市天镇县榆林口村西南</u>		
地理坐标	光伏场区范围介于：（113 度 58 分 20.438 秒至 114 度 6 分 20.606 秒，40 度 26 分 22.430 秒至 40 度 30 分 5.382 秒） 升压站站址中心坐标：（114 度 0 分 51.120 秒，40 度 27 分 24.768 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 ）	总占地 <u>6340719</u> m ² ，其中永久占地 <u>107439</u> m ² ，临时占地 <u>6233280</u> m ²
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	天镇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）	219699.90	环保投资（万元）	889
环保投资占比（%）	0.42	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	专项评价类别：电磁环境影响专题评价 设置原则： （1）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：B.2.1 专题评价，应设电磁环境影响专题评价。 （2）《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南 光伏发电（试行）》要求按照《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南 输变电工程（试行）》设置电磁辐射专项评价。		
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：山西省能源局、山西省发展和改革委员会		

	<p>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〕369号）</p>
<p>规划环境影响评价情况</p>	<p>《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书》的审查机关：山西省生态环境厅</p> <p>审查文件名称及文号：山西省生态环境厅关于《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）</p>
<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>1、与《山西省可再生能源发展“十四五”规划》的符合性分析</p> <p>《山西省可再生能源发展“十四五”规划》中提到：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。晋北风光火储一体化基地：依托大同~怀来~天津北~天津南1000千伏特高压交流通道建设，大力推进大同、朔州配套新能源基地开发建设。“十四五”期间，新增并网风光装机规模800万千瓦。</p> <p>推动新型储能规模化应用。大力推动电网侧储能合理化布局，在关键节点布局电网侧储能，提升系统灵活调节能力和安全稳定水平。稳步推进电源侧新型储能建设，合理布局一批系统友好型新能源电站。探索利用退役火电机组既有厂址和输变电设施建设储能或风光储设施。积极支持用户侧储能多元化发展，探索储能与电动汽车等融合发展新场景。到2025年，力争新型储能装机规模达到600万千瓦左右。</p> <p>本项目为光储一体化示范项目，位于大同市天镇县谷前堡镇谷前</p>

堡村、谷后堡村、白羊口村、马圈庠村、沙屯堡村、水磨口村、水桶寺村、榆林口村一带，属于晋北风光火储一体化基地规划范围。项目建设符合规划中“依托外送通道推进大同、朔州新能源基地开发”的布局导向，且配套储能设施符合“推动电源侧新型储能规模化应用、提升系统灵活调节能力”的发展要求，与规划目标高度一致。因此，本项目建设符合《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》的符合性分析

表1.1-1 与规划环评相关内容的符合性分析

规划环评要求		项目情况	符合性	
环境准入	空间布局约束	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，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。	项目选址范围不涉及自然保护区、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，生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域。	符合
		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。	项目涉及的用地类型主要为其他草地和灌木林地；项目不涉及文件禁止使用的相应林地类型。	符合
		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。	项目光伏场区占地类型主要为其他草地和灌木林地，项目选址范围不涉及永久基本农田。	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。	项目光伏场区涉及用地类型主要为其他草地和灌木林地，评价要求场区内除光伏板桩基外均不涉及硬化地面；检修道路采用碎石路面；服务期满后，建设单位将按照相关要求要求进行生态恢复，逐步改善土壤，恢复其生态功能。	符合
		采用“农光互补”模式使用	项目光伏场区涉及用地类	不违

		永久基本农田以外的耕地建设光伏复合项目的,需县级农业农村部门出具不影响农业生产的意见;符合“林光互补”要求占用林地建设光伏复合项目的,需县级林草部门出具不影响生态安全的意见后实施。	型主要为其他草地和灌木林地,不采用农光互补模式。	背
	污染物排放管控	光伏发电项目经核准后,项目建设单位要按照环境影响报告书(表)及其审批意见的要求,加强环境保护设计,落实环境保护措施。按规定程序申请环境保护设施竣工验收,验收合格后,该项目方可正式投入运营。	项目环境影响评价中针对施工期和运营期提出了相应的污染物排放管控要求,本项目配套危废贮存点、事故油池等环保设施同步设计、同步施工、同步投运,将严格按照规定开展环保设施竣工验收,验收合格后投入运营。	符合
	环境风险防控	产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的单位,应当制定意外事故的防范措施和应急预案,并向所在地生态环境主管部门和其他负有固体废物污染环境防治监督管理职责的部门备案并接受检查。	项目新建30m ² 危废贮存点,用于暂存废变压器油、废油桶和废铅酸电池等危险废物;后续将编制危险废物环境风险应急预案并完成备案,危废统一委托有资质单位处置,落实全过程管控。	符合
	资源利用效率	光伏电站工程项目建设,应遵循节约优先的原则,在综合考虑光能资源、场址、环境等建设条件的同时,应进行优化配置,合理利用土地。尽量利用未利用地,不占或少占农用地。	项目光伏区占地性质主要为其他草地和灌木林地,选址优先选用未利用地,未新增占用农用地,用地布局集约节约,符合土地资源利用要求。	符合
环境影响减缓措施	生态影响减缓措施	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。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。合理安排施工顺序和时间,减少对野生动物的干扰。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。	项目占地类型主要为其他草地和灌木林地,属于未利用地。项目光伏组件前后间距为13米,是按“冬至日9:00~15:00无前后排遮”原则进行设计的,在适合植被生长的春夏秋季,阳光可照射到光伏组件之间的土地上。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。 本项目采用的N型715Wp单晶双面电池组件的外层为特种钢化玻璃,其透光率极高,达95%以上。光伏阵列的反射光极少,可有效减少光污染,不会使附近公路上正在行驶的车辆驾驶员	符合

			员产生眩晕感,不会影响交通安全。	
大气环境影响减缓措施	严格项目布局管控,落实国家、山西省关于可再生能源开发利用项目布局和环境准入相关政策文件要求。项目施工期严格落实施工工地六个“百分百”扬尘污染防治措施。施工工地优先采用新能源或清洁能源汽车及机械设备。		评价提出并细化了施工期严格落实“六个百分百”、土方开挖采取有效抑尘措施、采取密闭或其他措施防止出场(厂)车辆发生遗撒、施工堆场料场要建立防止扬尘的责任制度和记录台账等的相关要求,并提出施工工地优先采用新能源或清洁能源汽车及机械设备的要求。	符合
地表水环境影响减缓措施	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。		本项目不新增劳动定员,运营期不新增生活污水排放。光伏组件的清洗以压缩空气吹扫为主,清水冲洗为辅,清洗废水直接排入光伏场区用于植被浇洒。	符合
地下水环境影响减缓措施	按要求设置污水处理设施、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。分重点防渗区和一般防渗区设置分区防控。重点防渗区主要包括污水处理设施(含污水管沟)、危废暂存间、变压器事故油池等区域,防渗系数不小于 10^{-7} cm/s。一般防渗区包括库房、厂区地坪等区域。		本项目不新增劳动定员,运营期不新增生活污水排放。升压站新建一座 30m^2 的危废贮存点,一座容积为 65m^3 的主变事故油池,光伏场区建箱变事故油池,均采取重点防渗措施,从源头控制污染物进入地下水环境的途径。	符合
声环境影响减缓措施	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。		项目采取了安装低噪声设备、基础减震等噪声污染防治措施。经预测,项目噪声源厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)标准限值要求。	符合
固体废物处理	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、废锂离子电池等,		项目废弃光伏组件等交由厂家回收处理;升压站新建一座 30m^2 的危废贮存点,危险废物暂存于危废贮存点,定期交由有资质的单位	符合

	理措施	贮存在危废暂存间,定期交由有资质的单位进行妥善处置。	处置。	
	土壤环境影响减缓措施	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。 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,防渗系数不大于 10^{-7}cm/s ,保护地下水环境和水源地安全。	升压站新建一座 30m^2 的危废贮存点,一座容积为 65m^3 的主变事故油池,光伏场区建箱变事故油池,均采用重点防渗措施(渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$)。	符合
环境风险防范措施		变压器油事故防范措施。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。在主变压器周边设置室外消火栓、消防砂池等消防设施。	本项目设置一座容积为 65m^3 的主变事故油池,并设置油水分离装置,变压器四周设排油槽,集油坑、事故油池、排油槽四壁及底面均采用防渗措施,集油坑、排油槽与事故油池均为封闭设施,严格做好防风、防雨、防晒、防漏、防渗、防腐措施,周围必须设置围墙或其它防护栅栏及警示标志,并设有应急防护措施。	符合
		污水处理设施事故防范措施。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,注意避免污水管线堵塞和破裂,加强污水处理站日常管理,定期检查及维护设备,设置污水暂存池(事故水池),进行严格防渗。污水处理站内需具备备用电源,制定项目污水处理站事故状态下减少和消除污染物对流域水体环境造成污染的应急预案。	本项目依托现有升压站的污水处理设施,不新增劳动定员,无新增生产、生活污水产生,不改变原有污水处理设施的运行工况。原有升压站污水处理设施已按规范建成并通过环保验收,其污水收集管线、处理设备、污水暂存池(事故水池)、防渗工程、备用电源等均已满足相关标准要求,配套的污水事故应急预案已完成编制并备案。项目运行期将严格落实原有设施的日常管理要求,定期巡查污水管线、维护处理设备,确保设施稳定运行,污染物达标排放,有效防范污水事故对流域水体的环境影响。	符合
	电磁	工程周围区域应严格落实控制工频电场、工频磁场的	新增主变优先选用低损耗、低漏磁设备,并优化	符合

辐射减缓措施	各项生态环境保护措施,且应设置警示和防护指示标志。确保工程周围区域工频电场强度、工频磁感应强度符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。	布置方案,尽量远离升压站厂界和周边敏感目标,降低对外部环境的影响。升压站设置实体围墙,对站内工频电场和磁场起到有效屏蔽和衰减作用,降低厂界处的电磁水平。在新增主变设备围栏外、升压站围墙等关键位置,按规范设置明显的电磁辐射安全警示标志和防护指示标志,提醒无关人员勿长时间靠近。	
碳排放管控措施	规划实施中应按照《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《中共中央、国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030年前碳达峰行动方案》《山西能源革命综合改革试点行动方案》《山西打造全国能源革命排头兵行动方案》相关政策文件要求,全面推进风电、太阳能发电大规模开发和高质量发展,坚持集中式与分布式并举,加快建设风电和光伏发电基地。	本项目为集中式光储一体化示范项目,满足《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《中共中央、国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030年前碳达峰行动方案》《山西能源革命综合改革试点行动方案》《山西打造全国能源革命排头兵行动方案》相关政策文件要求,有助于碳减排。	符合

3、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)的符合性分析

表1.1-2 与规划环评审查意见的符合性分析

规划环评审查意见要求		项目情况	符合性
规划环评审查意见	(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、光伏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。	本项目为光储一体化示范项目,属于清洁能源发电,设计规模500MW(交流侧),项目的建设有利于光伏规模化开发,减少区域火力发电污染物排放,提高可再生能源消费占比,有利于促进项目所在区域高质量发展。	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、	本项目选址不涉及地质公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、国家I公益林、山西省永久	符合

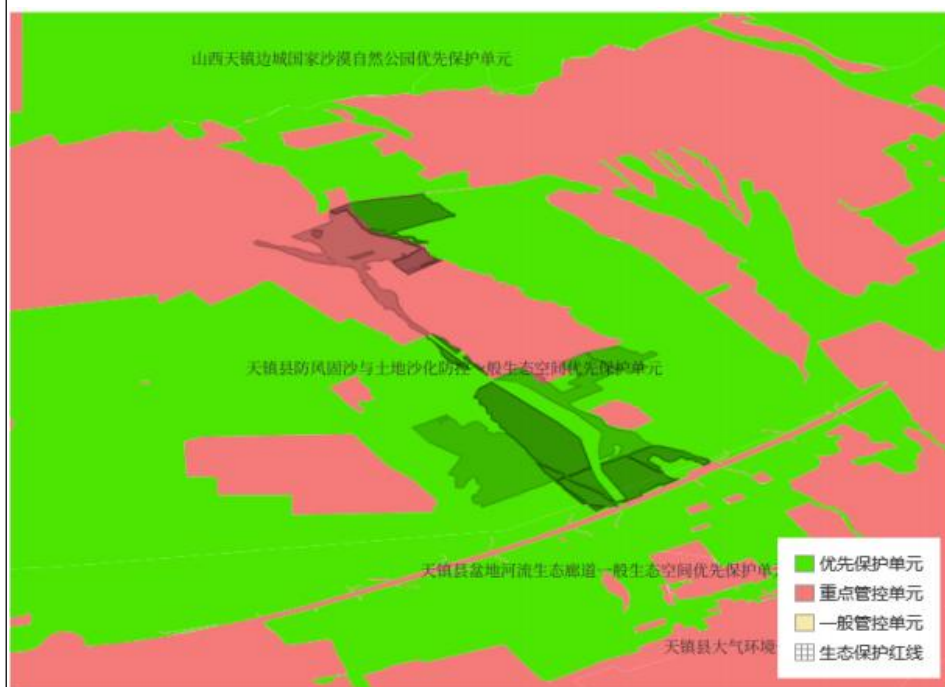
	<p>荒漠化土地，采煤沉陷区等矿区以及盐碱地、荒山荒坡等区域，开展风电、光伏基地建设。水力发电（抽水蓄能）应避免让自然保护区、珍稀物种集中分布地等生态敏感区。在地下水饮用水水源地及其保护区范围内，禁止以保护的目标含水层作为热泵水源；在地下水禁限采区、深层（承压）含水层以及地热水无法有效回灌的地区或对应含水层，禁止以地下水作为热泵水源。</p>	<p>性公益林、I级保护林地、风景名胜区规划范围、山西天镇边城国家沙漠公园、山西天镇米薪关国家沙漠公园范围、不涉及造林工程，不涉及饮用水源地一、二级保护区，且环评提出了详细的生态保护措施，包括全面整地、撒播草籽等植物修复措施，避免对生态保护红线造成影响。项目符合大同市生态环境总体准入管控要求。</p>	
	<p>（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息地。</p>	<p>本项目升压站占地性质为其他草地和灌木林地，光伏区占地性质为其他草地和灌木林地，项目选址不涉及地质公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、国家I公益林、山西省永久性公益林、I级保护林地。</p>	符合
	<p>（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保护要求。</p>	<p>项目为光储一体化示范项目，在光伏阵列区设置冲洗水系统，采用分散供水，清洗废水产生量较小，且不含清洁剂，直接排至光伏板下方，自然蒸发或植被吸收。</p>	符合
	<p>（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。</p>	<p>项目运营期废物废油等危险废物暂存于危废贮存点，定期交由有资质单位集中处理；项目废弃光伏组件等交由厂家回收处理。</p>	符合
	<p>（六）推动大气环境质量持续改善。城市</p>	<p>项目为光储一体化</p>	符合

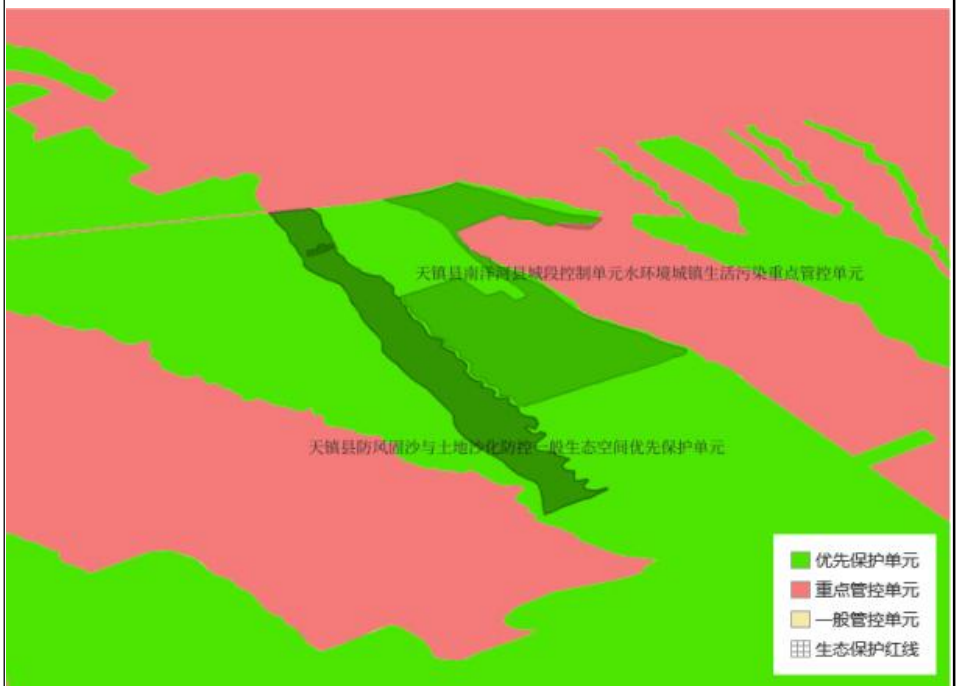
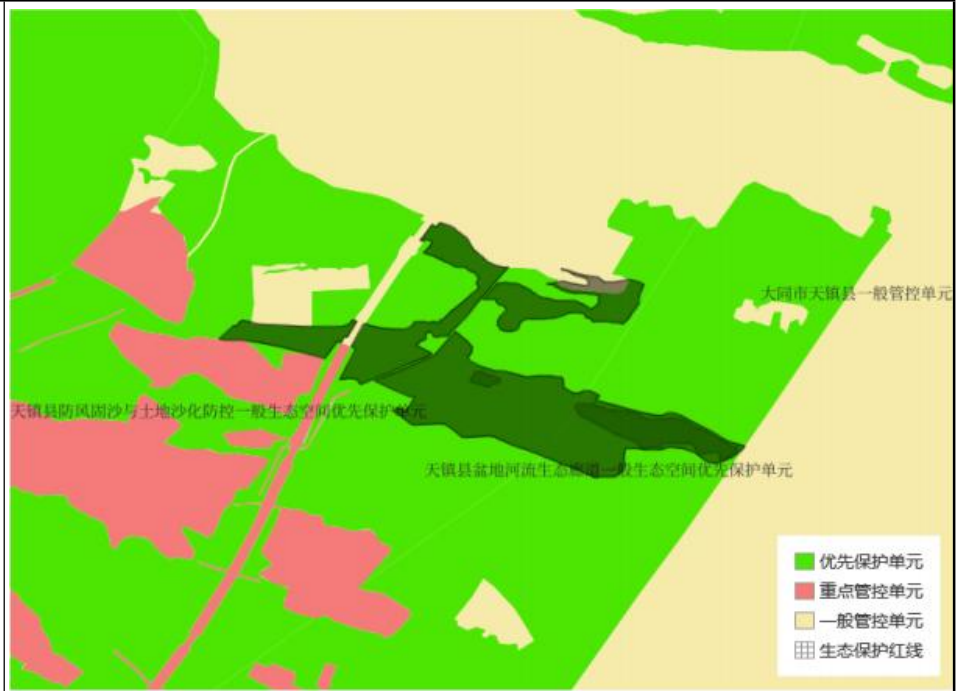
	<p>建成区、环境质量不能达到要求且无有效削减措施的或者可能造成敏感区环境保护目标不能达到相应标准要求的区域，不得新建农林生物质直接燃烧和气化发电项目。生物质发电在布局建设中应满足区域环境质量改善目标管理要求，落实有效的区域削减方案，确保区域环境质量持续改善。</p>	<p>示范项目，运营期不涉及大气污染物排放。</p>	
	<p>(七) 做好环境影响跟踪评价。加强可再生能源开发利用的生态环境管理，及时组织开展规划环境影响的跟踪评价，对可再生能源规划实施产生的生态环境影响、环保措施落实情况及成效进行评估。</p>	/	/

其他符合性分析	<p>1、与生态环境分区管控要求的符合性分析</p>											
	<p>经山西省“三线一单”数据管理及应用平台智能研判，项目涉及大同市天镇县3个生态分区管控单元，天镇县防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元（ZH14022210004）、天镇县盆地河流生态廊道一般生态空间优先保护单元（ZH14022210005）、天镇县南洋河县城段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元（ZH14022210001）。项目与天镇县生态分区管控要求符合性分析见下表。</p>											
	<p align="center">表1.2-1 与天镇县生态环境分区管控要求符合性分析</p>											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="454 1198 582 1265">管控单元名称</th> <th data-bbox="582 1198 1077 1265">管控要求</th> <th data-bbox="1077 1198 1404 1265">符合性分析</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="454 1265 582 1926">天镇县防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元</td> <td data-bbox="582 1265 1077 1926"> <p align="center">空间布局约束</p> <p>1.实行禁牧、休牧制度。禁止滥樵、滥采、滥牧，禁止开垦草原，禁止一切破坏植被的活动。2.禁止发展高耗水工业，加强对防风固沙区河流的规划和管理，保护沙区湿地。3.加大退耕还林、退牧还草力度，恢复草原植被。4.对防风固沙林只能进行抚育和更新性质的采伐，并在采伐后及时更新造林。5.禁止非法露天采矿开采。加强对矿产资源开发的监管，加大矿山环境整治修复力度。</p> </td> <td data-bbox="1077 1265 1404 1926"> <p>本项目为光储一体化示范项目，不涉及畜牧业生产、草原开垦、植被破坏等行为，严格落实区域禁牧休牧相关要求；项目不属于高耗水工业，不涉及防风固沙区河流、湿地的占用与破坏；项目施工期结束后将实施全面的植被恢复措施，可有效提升区域林草植被覆盖度，与退耕还林、退牧还草的生态保护目标一致；项目不涉及防风固沙林的采伐、不涉及非法露天采矿及矿产资源开发行为，完全符合该单元的空间布局约束要求。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="454 1926 582 2040">天镇县盆地河流生态</td> <td data-bbox="582 1926 1077 2040"> <p align="center">空间布局约束</p> <p>1.禁止无序采矿、过度放牧、毁林开荒、开垦草原、毁林采石、采砂、采土以</p> </td> <td data-bbox="1077 1926 1404 2040"> <p>本项目为光储一体化示范项目，不涉及无序采矿、过度放牧、毁林</p> </td> </tr> </tbody> </table>	管控单元名称	管控要求	符合性分析	天镇县防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元	<p align="center">空间布局约束</p> <p>1.实行禁牧、休牧制度。禁止滥樵、滥采、滥牧，禁止开垦草原，禁止一切破坏植被的活动。2.禁止发展高耗水工业，加强对防风固沙区河流的规划和管理，保护沙区湿地。3.加大退耕还林、退牧还草力度，恢复草原植被。4.对防风固沙林只能进行抚育和更新性质的采伐，并在采伐后及时更新造林。5.禁止非法露天采矿开采。加强对矿产资源开发的监管，加大矿山环境整治修复力度。</p>	<p>本项目为光储一体化示范项目，不涉及畜牧业生产、草原开垦、植被破坏等行为，严格落实区域禁牧休牧相关要求；项目不属于高耗水工业，不涉及防风固沙区河流、湿地的占用与破坏；项目施工期结束后将实施全面的植被恢复措施，可有效提升区域林草植被覆盖度，与退耕还林、退牧还草的生态保护目标一致；项目不涉及防风固沙林的采伐、不涉及非法露天采矿及矿产资源开发行为，完全符合该单元的空间布局约束要求。</p>	天镇县盆地河流生态	<p align="center">空间布局约束</p> <p>1.禁止无序采矿、过度放牧、毁林开荒、开垦草原、毁林采石、采砂、采土以</p>	<p>本项目为光储一体化示范项目，不涉及无序采矿、过度放牧、毁林</p>		
管控单元名称	管控要求	符合性分析										
天镇县防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元	<p align="center">空间布局约束</p> <p>1.实行禁牧、休牧制度。禁止滥樵、滥采、滥牧，禁止开垦草原，禁止一切破坏植被的活动。2.禁止发展高耗水工业，加强对防风固沙区河流的规划和管理，保护沙区湿地。3.加大退耕还林、退牧还草力度，恢复草原植被。4.对防风固沙林只能进行抚育和更新性质的采伐，并在采伐后及时更新造林。5.禁止非法露天采矿开采。加强对矿产资源开发的监管，加大矿山环境整治修复力度。</p>	<p>本项目为光储一体化示范项目，不涉及畜牧业生产、草原开垦、植被破坏等行为，严格落实区域禁牧休牧相关要求；项目不属于高耗水工业，不涉及防风固沙区河流、湿地的占用与破坏；项目施工期结束后将实施全面的植被恢复措施，可有效提升区域林草植被覆盖度，与退耕还林、退牧还草的生态保护目标一致；项目不涉及防风固沙林的采伐、不涉及非法露天采矿及矿产资源开发行为，完全符合该单元的空间布局约束要求。</p>										
天镇县盆地河流生态	<p align="center">空间布局约束</p> <p>1.禁止无序采矿、过度放牧、毁林开荒、开垦草原、毁林采石、采砂、采土以</p>	<p>本项目为光储一体化示范项目，不涉及无序采矿、过度放牧、毁林</p>										

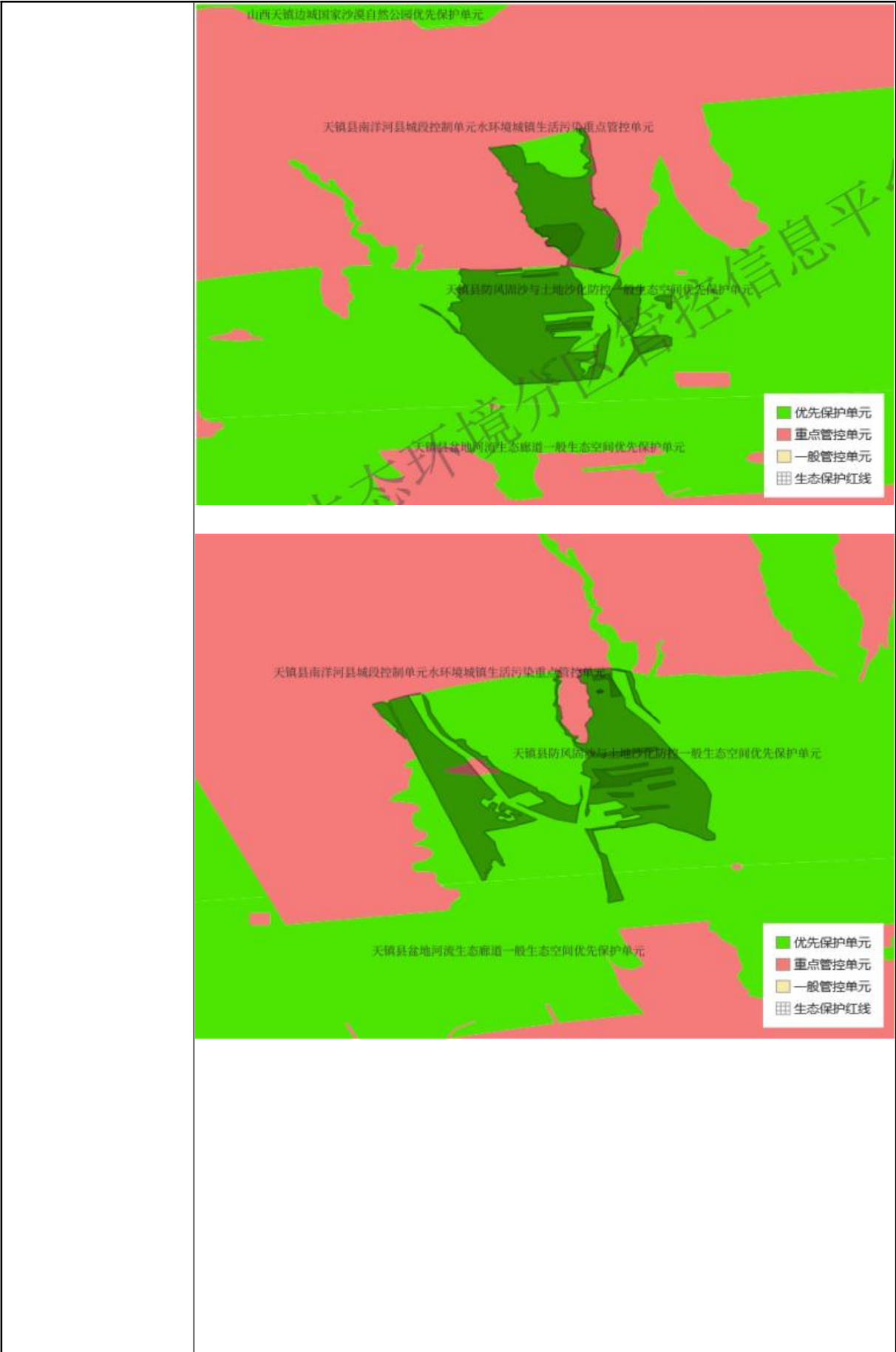
	廊道一般生态空间优先保护单元		及其他等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动。2.禁止布局高水资源消耗产业。3.禁止新建化工、医药、金属冶炼等水污染型工业项目。4.推进天然林草保护、退耕还林和围栏封育，维护或重建湿地、森林、草原等生态系统。巩固退耕还林、退牧还草成果。	开荒、开垦草原、采砂采土等损害水源涵养功能的行为；项目不属于高水资源消耗产业，不涉及化工、医药、金属冶炼等水污染型工业项目的建设；项目实施过程中严格落实天然林草保护要求，不破坏区域原有湿地、森林、草原生态系统，施工期结束后实施植被恢复，可有效巩固区域退耕还林、退牧还草成果，完全符合该单元的空间布局约束要求。
	天镇县南洋河县城段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元	空间布局约束	1.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。2.科学划定畜禽养殖禁养区，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。3.地下水易受污染地区要优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物。4.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。	本项目为光储一体化示范项目，严格执行山西省、大同市及天镇县空间布局的产业准入要求，不属于区域禁止/限制类产业；项目不涉及畜禽养殖相关内容，不占用畜禽养殖禁养区，无关闭搬迁相关需求；项目不涉及农作物种植、地下水开采及污染相关行为，不会对区域地下水环境造成不利影响，完全符合该单元的空间布局约束要求。
		污染物排放管控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。2.禁止农田灌溉退水直接排入水体。3.畜禽养殖场、养殖小区、屠宰场向地表水体排放的废水，应当经污染物处理设施处理，达到水污染物综合排放地方标准，鼓励畜禽粪污处理后还田以及种养结合消纳粪污。4.合理地使用化肥和农药；发展种养结合的生态农业，减少化肥、农药使用量。5.位于城郊村、重点镇中心村、水源保护地周边村、沿河湖渠库村、主要景区村的生活污水应当经污水处理设施处理，不得直接排放。向地表水	本项目为光储一体化示范项目，严格执行山西省、大同市的污染物排放控制要求，项目运营期无生产废水、废气排放，不涉及农田灌溉退水、畜禽养殖废水排放，不涉及化肥、农药的使用；项目施工期生活污水经临时污水处理设施处理后回用，不外排，不会对区域地表水体造成不利影响；项目不新建燃煤、生物质、燃气锅炉，无相关大气污染物排放，完全符合污染物排放管控要求。

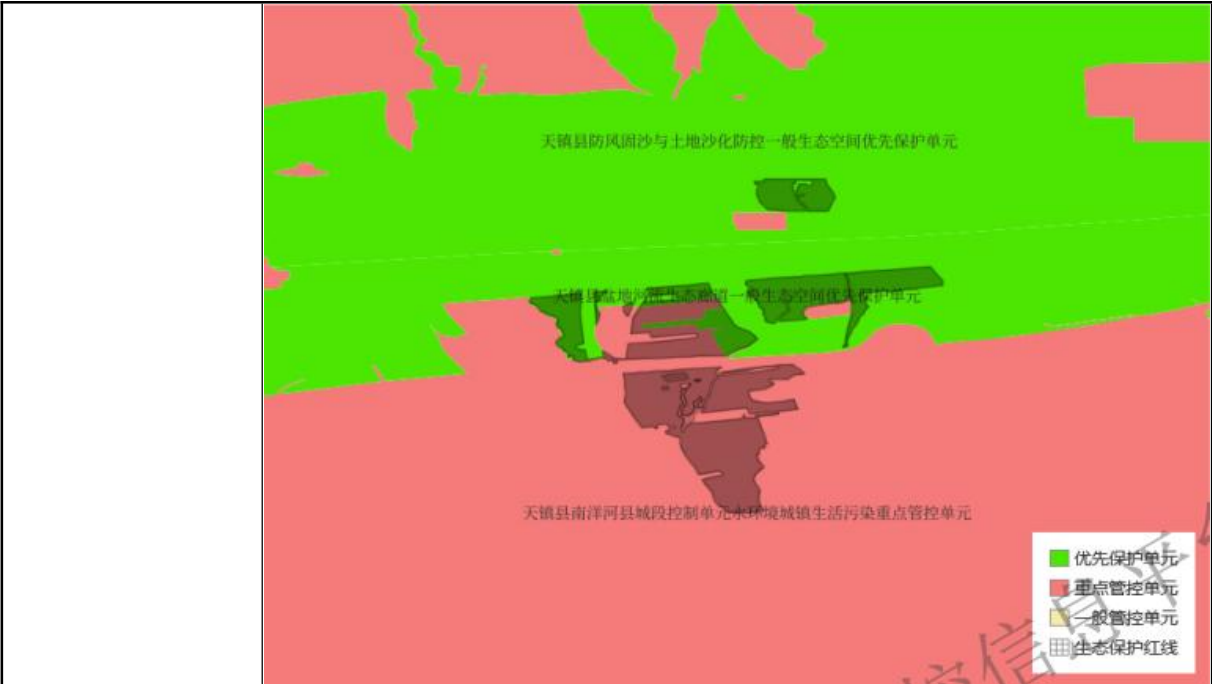
		体排放的，应当达到农村生活污水处理设施水污染物排放地方标准。6.新建燃煤锅炉、生物质锅炉达到超低排放标准，燃气锅炉实现低氮燃烧。	
	环境风险防控	1.严格控制农药使用，推广低毒、低残留农药使用，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。2.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范能力。	本项目为光储一体化示范项目，不涉及农作物种植及农药使用相关行为，无农药使用相关环境风险；项目后期会按规范编制环境风险应急预案，将成立专项应急组织机构，定期开展应急培训与演练，可有效防范与处置项目建设运营过程中的各类环境风险，完全符合环境风险防控要求。
	资源开发效率要求	1.推广节水灌溉技术。完善灌溉用水计量设施，推广规模化高效节水灌溉，农作物节水抗旱技术。2.宜电则电、宜气则气、宜煤则煤（超低排放）、宜热则热。	本项目为光储一体化示范项目，施工期严格落实节水管理要求，采用节水施工工艺，不涉及农业灌溉相关用水；项目为光伏发电项目，属于清洁能源开发利用，完全符合“宜电则电”的能源发展导向，可有效提升区域清洁能源利用比例，符合资源开发效率相关要求。

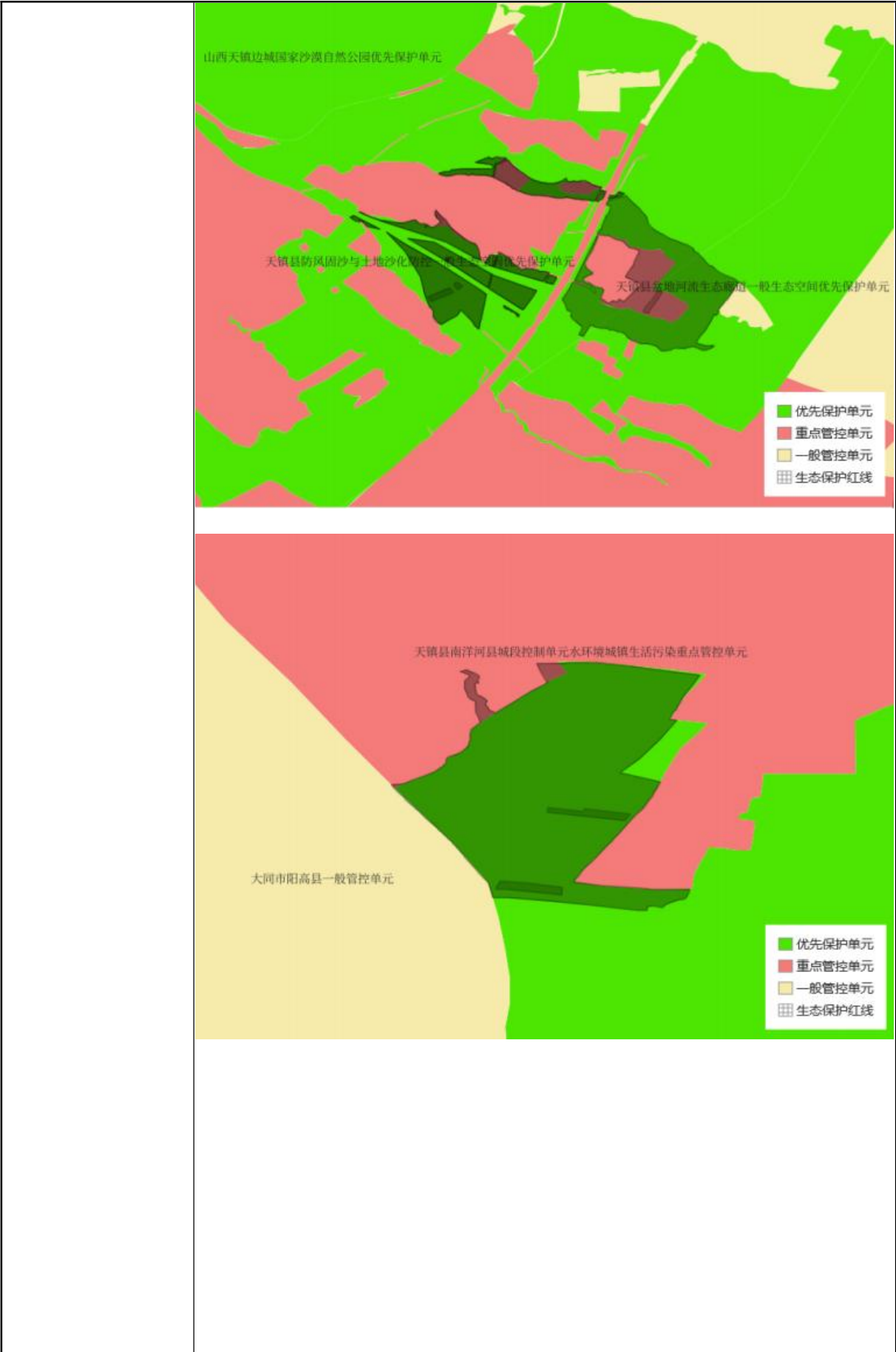


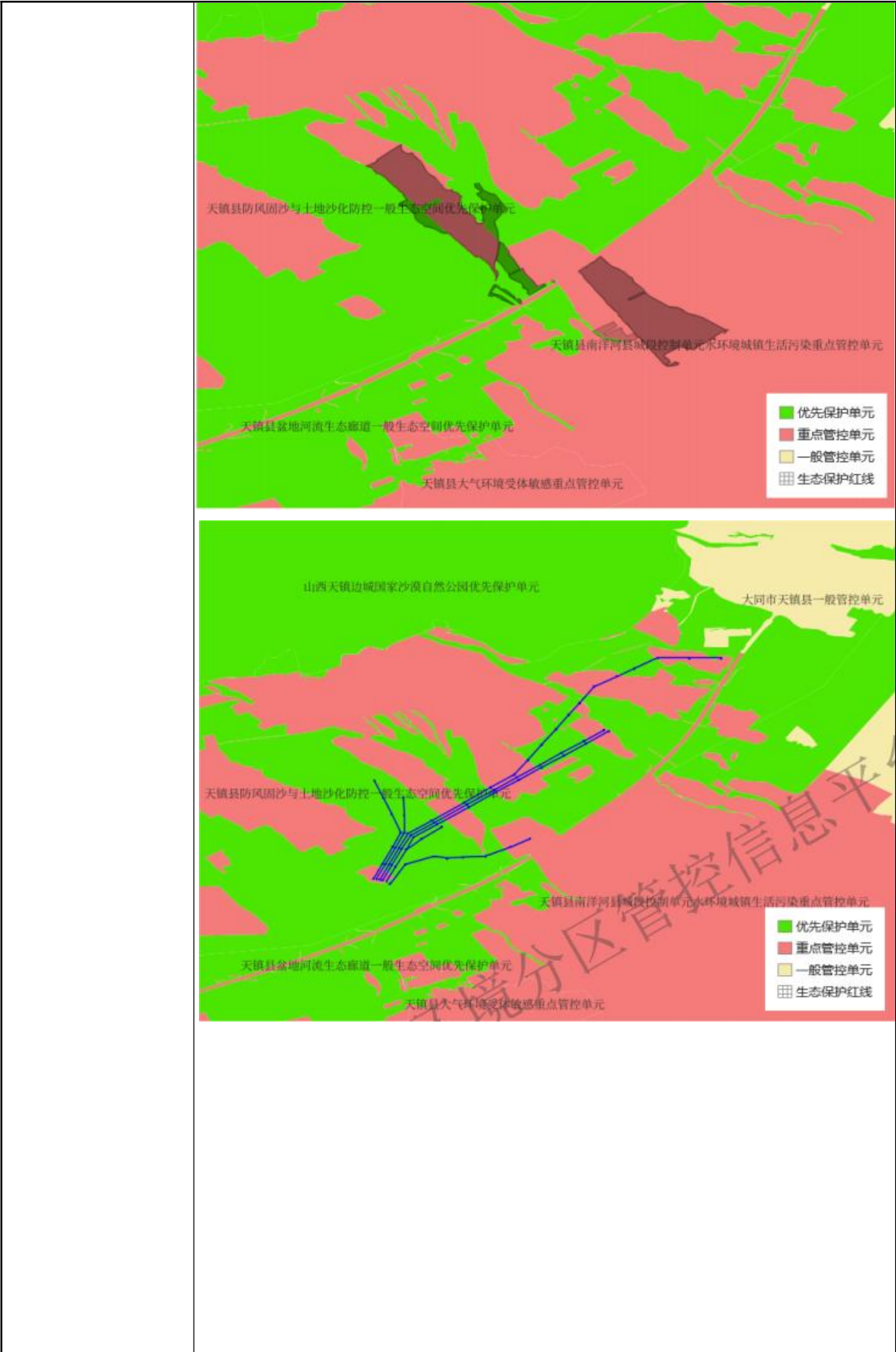


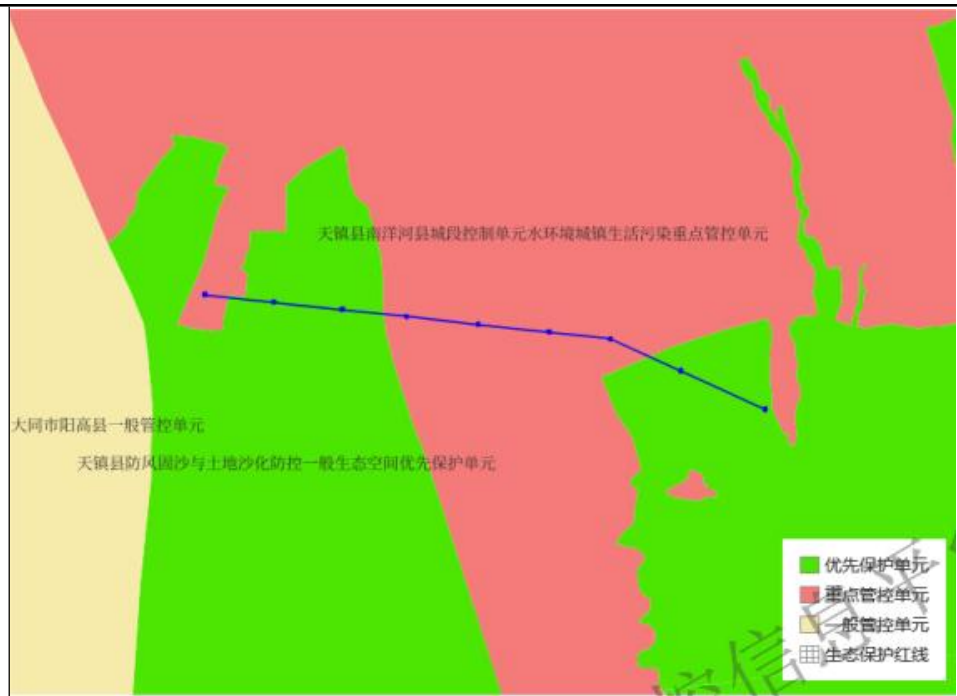












2、与《“十四五”可再生能源发展规划》的符合性分析

《“十四五”可再生能源发展规划》中提到：重点建设新疆、黄河上游、黄河几字弯等新能源基地集群。黄河几字弯重点在山西大同、忻州、朔州、运城等地区布局建设新能源基地。本项目为地面集中光伏电站项目，位于山西省大同市天镇县，符合该规划要求。

3、与自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司《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1.2-3 与自然资源办发〔2023〕12号的符合性分析			
政策文件要求	项目情况	符合性	
1	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。	本项目占地主要为其他草地和灌木林地，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、自然保护地等区域。不涉及永久基本农田、基本草原、Ⅰ级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	符合
2	（一）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。	本项目光伏阵列用地占用土地类型主要为其他草地和灌木林地，未占用耕地、其他农用地，不涉及林地和灌木林地。光伏支架最低点距离地面最少0.5m，光伏板前后间距为13m，并提出了光伏板下播撒草籽进行植物修复等水土保持措施。	符合
3	（二）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220kV升压站，项目光伏区占地性质为其他草地和灌木林地；新建进场及检修道路20km，占地类型为其他草地、灌木林地等；集电线路共设置112个铁塔，塔基占地类型为其他草地、灌木林地，未占用耕地。	符合
4	及时办理征地或租赁等用地手续。光伏发电项目用地涉及使用建设用地的，可依照土地征收规定办理土地征收手续。	本项目将严格按政策要求，及时完成全部用地手续办理。其中建设	符合

	<p>光伏方阵用地允许以租赁等方式取得，用地单位与农村集体经济组织或国有土地权利主体、当地乡镇政府签订用地与补偿协议，报当地县级自然资源和林业主管部门备案。</p>	<p>用地部分，正在办理建设项目用地预审与选址意见书。光伏方阵用地将以租赁方式取得，建设单位已与天镇县人民政府签订为期25年的土地租赁合同用于本项目建设。</p>	
<p>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）、《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）符合性分析</p>			
<p>表1.2-4 与晋自然资函〔2022〕323号和716号的符合性分析</p>			
1	<p>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。</p>	<p>本项目为光储一体化示范项目，选址位于大同市天镇县，不涉及生态保护红线、永久基本农田及法律法规禁止占用的区域。项目选址经过多方案比选，避开了生态区位重要、生态脆弱及地形破碎区域，选址符合“保护优先、科学规划”的原则。</p>	符合
2	<p>（一）光伏发电项目用地管理方式。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。</p>	<p>本项目占地主要为其他草地和灌木林地，用地严格按照《光伏电站工程项目用地控制指标》实行分类管理，其中光伏方阵用地采用直埋电缆敷设，配套设施用地（变电站、道路等）按规范单独核算。项目用地不涉及永久基本农田、基本草原及I级保护林地，符合用地分类管理及禁止性条款要求。</p>	符合
3	<p>（二）光伏方阵和配套设施用地政策。 1.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，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</p>	<p>本项目位于大同市天镇县，县域多年平均降水量396.5mm，属于年降水量400毫米以下区域。光伏方阵占用灌木林地全部采用林光互补模式，依据《关于加强光伏发电项目用地支持保障的补充通知》，本区域灌木林地不受</p>	符合

	<p>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。光伏方阵用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底版，依法依规进行管理。实行用地备案不需按非农建设用地审批。</p>	<p>覆盖度50%限值约束；项目不采伐、不割灌原有柠条、沙棘灌木，光伏支架最低高度高于灌木顶部1m以上，项目用地不改变地表形态，施工期将按规定办理临时用地手续，运营期签订用地协议，服务期满后恢复用地原状，用地管理符合政策要求。项目水土保持方案正在同步编制中。</p>	
4	<p>2.配套设施用地政策。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。</p>	<p>本项目配套设施用地（升压站）按建设用地管理，将依法依规办理建设用地审批手续。项目配套道路中，直接服务光伏方阵的场内道路按农村道路用地管理，不涉及耕地占用；场外道路按建设用地管理，如涉及耕地将按规定落实占补平衡，用地管理符合政策要求。集电线路共设置112个铁塔，塔基占地类型主要为其他草地、灌木林地，未占用耕地。</p>	符合
5	<p>（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</p>	<p>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，在开发项目的同时，严防耕地“非农化”“非粮化”，保持区域生态平衡；按照因地制宜、宜灌则灌、宜乔则乔的原则进行造林绿化。</p>	符合

	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。	本项目不占用永久基本农田,除桩基用地外均不地面硬化,不破坏耕作层;本项目正在办理建设项目用地预审与选址意见书。	符合
	(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,用地单位应恢复土地原状。	符合

5、与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)

符合性分析

表1.2-5 与HJ 1113-2020的符合性分析

政策文件要求		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。	本项目符合《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响评价》文件要求。	符合
	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。	本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区,符合生态保护红线管控要求。	
	6.原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目所在区域不涉及0类声环境功能区。	
	7.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。	本项目占地主要为其他草地和灌木林地,土石方平衡,不涉及弃土弃渣。	
	8.输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。	本项目集电线路采用架空线路和埋地线缆结合的方	

			式, 架空线路塔基占地主要为其他草地、灌木林地, 线缆高度10m以上, 尽可能避让了林地, 不会造成林木砍伐。	
二、总体要求	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。		本项目220kV升压站站內新建一座65m ³ 事故油池及其配套的拦截、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	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。		本项目升压站四周40m范围内无电磁环境保护目标。	符合
四、声环境保护	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>4. 变电工程位于1类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。</p> <p>6. 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。</p>		本项目升压站选用低噪声设备, 主变等主要声源设备布置在站址中央, 升压站四周50m范围内无声环境保护敏感目标。	符合
五、生态环境保护	<p>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。</p> <p>2. 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础, 在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计, 以减少土石方开挖。</p> <p>3. 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。</p>		本项目环评对施工过程按照避让、减缓、修复的顺序提出了生态防护要求; 土石方开挖量较小, 且可做到挖填平衡; 在评价中对项目临时占地均提出了相应生态保护措施。施工结束后对临时占地区域及时进行生态恢复治理。	符合

六、 水环境 保护	<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>本项目升压站建设一体化污水处理设施，污水经处理后回用，不外排，不会对周围水环境造成影响。</p>	符合
七、 施工	<p>1.输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。</p> <p>2.施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。</p> <p>3.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，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。</p> <p>4.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。</p>	<p>本项目施工期临时用地采用永临结合，同时环评要求项目施工时，对施工线路临时占地采取表土剥离措施、施工结束后利用留存的表土进行植被恢复；施工期对施工场地设置围挡，对施工道路及时洒水抑尘，对临时土方或建筑材料采取苫盖措施，避免扬尘；建筑垃圾及施工人员生活垃圾分类收集，并及时清运。</p>	符合

6、项目与《关于落实沙区开发建设项目环境影响评价制度的通知》的符合性

本项目与山西省林业和草原局山西省生态环境厅印发的《关于落实沙区开发建设项目环境影响评价制度的通知》（晋林造发〔2020〕30号）中相关要求符合性分析见表。

表1.2-6 与晋林造发〔2020〕30号的符合性

	政策文件要求	项目情况	符合性
1	各有关部门要高度重视防沙治沙工作，在审批防沙治沙范围内开发建设项目环境影响报告书（表）时，要增设专门的防沙治沙内容，提出对沙区	本项目位于大同市天镇县，根据《全国防沙治沙规划2021-2030年》，天镇县属于“二、半干旱沙化土地类型区5.京津冀山地丘陵沙地综合治理区的	符合

	<p>植被的保护与修复内容，做好保护与修复工作，尽量减少对沙化土地的破坏，避免沙化土地进一步发生，实现项目开发与沙化土地保护和修复工作和谐共生发展。</p>	<p>重点县”。 本环评报告已增设防沙治沙专门章节，明确提出项目建设期水土流失防治、施工迹地植被恢复等措施，严格控制沙化土地进一步恶化，实现项目开发与沙化土地保护修复的协调发展。</p>	
2	<p>落实国土空间规划和“三线一单”管控要求，在生态保护红线和生态空间范围内依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，区域内优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。</p>	<p>本项目为光储一体化可再生能源示范项目，选址未占用生态保护红线，不属于大规模、高强度工业和城镇建设项目。项目建设过程中同步实施水土流失防治和植被恢复措施，与生态空间管控及生态修复的要求一致。</p>	符合
3	<p>加强沙化土地地区的防风固沙屏障功能，转变畜牧业生产方式，实行禁牧休牧，推行舍饲圈养，以草定畜，严格控制载畜量。加大退耕还林、退牧还草力度，恢复草原植被。</p>	<p>本项目为光伏发电项目，不涉及大规模畜牧业开发，不改变区域土地利用性质，不增加区域载畜压力。项目施工期结束后将实施全面的植被恢复，可有效提升区域防风固沙能力，与规划中加强沙化土地治理、恢复植被的目标要求一致。</p>	符合

二、建设内容

地理位置	<p>2.1 地理位置</p> <p>本项目光伏场区位于山西省大同市天镇县谷前堡镇谷前堡村、谷后堡村、白羊口村、马圈庠村、沙屯堡村、水磨口村、水桶寺村、榆林口村一带。本项目升压站在原谷前堡 220kV 变电站处新建（在原谷前堡升压站站址扩围墙，与谷前堡升压站无电气联系），位于天镇县榆林口村西南。本项目项目地理位置图见附图 1。</p>												
项目组成及规模	<p>2.2 项目概况</p> <p>为合理开发利用山西省丰富的太阳能资源，调整天镇县能源结构，晋能清洁能源光伏发电（天镇）有限公司拟在山西省大同市天镇县谷前堡镇谷前堡村、谷后堡村、白羊口村、马圈庠村、沙屯堡村、水磨口村、水桶寺村、榆林口村一带建设晋控天镇 500MW 光储一体化基地项目，总装机容量 500MW。</p> <p>本项目拟纳入山西省 2026 年第一批大型风光基地项目建设计划。天镇县行政审批服务管理局 2026 年 4 月 2 日对《晋控天镇 500MW 光储一体化基地项目》出具了备案证，项目代码：2604-140222-89-05-849939，建设单位为晋能清洁能源光伏发电（天镇）有限公司。</p> <p>本项目主要建设内容为：项目总装机 500MW 地面光伏及不小于 50 万千瓦/150 万千瓦时储能系统的光储一体化并网太阳能电站，年平均上网电量 66740.811 万 kW·h。新建 500MW 地面光伏及不小于 50 万千瓦/150 万千瓦时储能系统，新建一座 220kV 升压站及其他配套附属设施。</p> <p style="text-align: center;">外送线路不在本次评价范围内。</p> <p>2.3 项目组成及规模</p> <p style="text-align: center;">表 2.3-1 项目组成表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">项目组成</th> <th style="width: 60%;">本工程建设内容</th> <th style="width: 25%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">主体工程</td> <td>采用 678328 块高效单晶硅 715Wp 双面组件，共设 215 个光伏发电阵列，规划总装机容量约 599.9994MWp，交流侧装机容量为 550MW。</td> <td style="text-align: center;">新建</td> </tr> <tr> <td></td> <td>项目共设置 1563 台组串式逆变器；布置 215 台箱式变压器，1 台 1200KVA 箱变、145 台 3500KVA 箱变。</td> <td style="text-align: center;">新建</td> </tr> <tr> <td></td> <td>本项目 220kV 升压站在原谷前堡 220kV 变电站处新建（在原谷前堡升压站站址扩围墙，与谷前堡升压站无电气联系），占地面积 1.6930hm²，新建 2×250MVA 主变。</td> <td style="text-align: center;">新建</td> </tr> </tbody> </table>	项目组成	本工程建设内容	备注	主体工程	采用 678328 块高效单晶硅 715Wp 双面组件，共设 215 个光伏发电阵列，规划总装机容量约 599.9994MWp，交流侧装机容量为 550MW。	新建		项目共设置 1563 台组串式逆变器；布置 215 台箱式变压器，1 台 1200KVA 箱变、145 台 3500KVA 箱变。	新建		本项目 220kV 升压站在原谷前堡 220kV 变电站处新建（在原谷前堡升压站站址扩围墙，与谷前堡升压站无电气联系），占地面积 1.6930hm ² ，新建 2×250MVA 主变。	新建
项目组成	本工程建设内容	备注											
主体工程	采用 678328 块高效单晶硅 715Wp 双面组件，共设 215 个光伏发电阵列，规划总装机容量约 599.9994MWp，交流侧装机容量为 550MW。	新建											
	项目共设置 1563 台组串式逆变器；布置 215 台箱式变压器，1 台 1200KVA 箱变、145 台 3500KVA 箱变。	新建											
	本项目 220kV 升压站在原谷前堡 220kV 变电站处新建（在原谷前堡升压站站址扩围墙，与谷前堡升压站无电气联系），占地面积 1.6930hm ² ，新建 2×250MVA 主变。	新建											

		储能工程	<p>储能系统规模：500MW/1500MWh。本项目储能区域结合光伏方阵箱变容量、现场地形就近布置，所有储能区内箱变与电池预制舱间距 5 米并设置防火墙，各储能区侧边均配套满足单次火灾用水量的消防水箱；项目分四类储能配置方案：188 个方阵按每 4 个方阵设置 1 片储能区，单区配置 4 台 2.25MVA 箱变、4 台 PCS 机架、1 套消防系统，合计设置 188 台电池预制舱且每片储能区预留 1 台电池预制舱扩建位置，箱变布置于储能区域四角；15 个方阵按每 3 个方阵设置 1 片储能区，总计配置 13 台 3.5MVA 箱变、2 台 2.25MVA 箱变、15 台 PCS 机架、3 套消防系统，共布置 28 台电池预制舱，储能区域中心可放置 12 台电池预制舱，箱变设于区域角落；4 个方阵按每 2 个方阵设置 1 片储能区，单区配置 4 台 2.25MVA 箱变、4 台 PCS 机架、2 套消防系统，共布置 8 台电池预制舱，电池预制舱集中布置于储能区一侧，箱变设于区域角落；8 个方阵统一设置 1 片储能区域，配置 8 台 2.25MVA 箱变、8 台 PCS 机架、1 套消防系统，共布置 16 台电池预制舱，电池预制舱布置于储能区单侧，箱变设于区域角落。</p>	新建
配套工程	集电线路	集电线路总长 8.39km，全线采用埋地电缆和架空线相结合方式，其中集电线路架空线路长约 6.39km，地埋电缆线路长约 2.0km，架空线路全线采用自立式铁塔，共架设铁塔 112 座，光伏场区以 19 回集电线路接入 220kV 升压站 35kV 母线。	新建	
	施工（检修）、进场道路	利用现有村村通道路作为进场道路，各场区之间的连接道路可利用现有的村村通道路、现有光伏项目道路及场区周边的县乡道路。新建进场及检修道路 20km。	新建	
临时工程	施工场地	本项目升压站北侧设置一处施工场地，占地面积 5300m ² 。其中，材料堆场、仓库等施工生产区占地 2700m ² ，施工生活区占地 2600m ² 。	新建	
	材料供应及加工	建筑材料均从附近采购，不设混凝土生产系统。	新建	
公辅工程	供电	施工期用电从电站场址附近村庄的农网 10kV 线路接线，通过变压器接到施工作业面的配电柜供电，并准备 1 台 100kW 的柴油发电机组供停电或特殊情况时使用。	新建	
	供水	生活用水从附近村庄用罐车或水箱运输。		
	供热	冬季采用节能电暖器进行采暖。		
环保工程	生态	施工期：光伏场区、集电线路、新建进场及检修道路均采用避让生态敏感区、工程减缓措施及植被恢复措施。	新建	
		运营期：合理设置光伏支架高度、倾角和间距保证植被光合作用，种植受光照制约小的草本植物，对场区地面做好防风固沙水土保持工作。		
	废气	在施工过程中应当遵循施工场地“六个百分百”。运营期不新增定员，不会产生油烟。	新建	
	废水	本项目施工期设沉淀池，施工废水沉淀后循环利用，设置旱厕，定期清掏；	新建	
本项目不新增定员，运营期不新增生活污水排放，光伏组件清洗废水不含清洁剂，直接排入光伏场区用于植被浇洒。				
噪声	施工期：尽量选用低噪声、低振动施工设备和施工工艺、尽量缩短高噪声机械设备的使用时间、制定严格合理的施工计划，施工尽量安排在白天并缩短工期。	新建		

			运营期：选择低噪声设备，噪声源较大的设备房间采取吸声、隔声或更为有效的消声屏蔽以及相应的隔振、减振和阻尼措施，设专人定期维保设备，并培训员工规范操作等。	
	固体废物	一般固体废物	施工期：对各分项工程的挖方、填方、余方和借方合理规划 and 调配，全部挖填平衡，并恢复植被，不产生工程土石弃方。施工人员产生的生活垃圾统一收集后由当地环卫部门统一处理。产生的建筑垃圾由施工单位运往环卫部门指定地点处置。 运营期：废旧光伏组件、废电气元件、废磷酸铁锂电池由厂家回收处置。	新建
		危险废物	设置一座容积为 65m ³ 的主变事故油池，并设置油水分离装置，变压器四周设排油槽，集油坑、事故油池、排油槽四壁及底面均采用防渗措施，集油坑、排油槽与事故油池均为封闭设施，严格做好防风、防雨、防晒、防漏、防渗、防腐措施，周围必须设置围墙或其它防护栅栏及警示标志，并设有应急防护措施。升压站新建一座 30m ² 的危废贮存点，变压器检修废油、废油桶、废铅蓄电池暂存于新建的危废贮存点，定期委托有资质的单位处置。	新建
		生活垃圾	生活区设垃圾桶，收集到一定程度集中清运至附近指定垃圾填埋点。	新建
依托工程		综合楼	2层框架结构。占地面积 524.56m ² ，建筑面积 1049.12m ² 。	依托
		生活污水	生活污水依托天镇沙屯堡 65MW 光伏发电项目 220kV 升压站已建一套 2.5m ³ /d 埋地式一体化污水处理设施处理后储存于集水池 300m ³ 内，用于非采暖季厂区绿化洒水及道路抑尘洒水，不外排。	依托

2.4 主要设备

本项目主要设备规格、数量等信息，见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要设备一览表

序号	设备名称	型号/参数	单位	数量	备注
1	光伏组件	单晶双面 715Wp组件	块	678328	光伏场区
2	光伏专用电缆	H1Z2Z2-K-1×4, 1500V系统	km	1900	
3	箱式变压器	含一台S18-2250kVA双绕组美式油变高压侧配负荷开关和熔断器，低压侧配三合一保护测控、UPS、光端盒、尾纤跳线	台	202	
		含一台S18-3500kVA双绕组美式油变高压侧配负荷开关和熔断器，低压侧配三合一保护测控、UPS、光端盒、尾纤跳线	台	13	
4	逆变器	320kW	台	1559	
		300kW	台	4	
5	主变压器	三相双绕组带平衡绕组油浸式有载	台	2	升压站

		调压, 额度容量: 250MVA, 额定电压比: 230±8×1.25%/37kV			
6	35KV无功补偿装置	SVG补偿容量: -50~+50Mvar	套	4	
7	避雷器	YH5WZ-51/134Q	组	48	
8	35kV配电装置	主变进线	面	4	
		馈线柜	面	19	
		母线PT柜	面	4	
		无功补偿馈线柜	面	4	
		站用变柜	面	1	
9	220kV配电装置	220kV GIS主变进线间隔	组	2	
		220kV GIS出线间隔	组	1	
		220kV GIS预留出线间隔 (仅配置隔离开关和接地开关)	组	1	
		220kV 母线设备间隔	组	1	
		220kV 分段间隔 (仅配置隔离开关和接地开关)	组	1	
		220kV 母线 (单母线)	米	24	
10	架空线路	JL/G1A-240/30	km	41.45	集电线路
11	地理电缆	ZC-YJY23-26/35kV-3×500、 ZC-YJY23-26/35kV-3×300	km	2.4	
12	储能电池舱A	6.25MWh	套	240	储能区
13	储能变流器	额定功率 215kW, AC800V, DC800V~DC1500V	台	16	
14	储能电池舱B	4.688MWh	套	1	
15	储能变流器	额定功率 200kW, AC800V, DC800V~DC1500V	台	6	

2.5 发电量估算

本项目运营期内 25 年总发电量为 16807622.92MW·h, 平均年上网电量为 38141.09 万kWh, 平均年等效装机利用小时数为 1344.56h。最终发电量详见表 2.5-1。

表 2.5-1 运营期内光伏电站逐年上网电量估算表 (万 kWh)

年份	固定倾角支架结合的发电量 (MWh)	固定倾角支架结合的利用小时数
第 1 年	705135.94	1410
第 2 年	702315.39	1404.58
第 3 年	699506.13	1398.96
第 4 年	696708.11	1393.36
第 5 年	693921.28	1387.79
第 6 年	691145.59	1382.24
第 7 年	688381.01	1376.71
第 8 年	685627.48	1371.20

第9年	682884.97	1365.72
第10年	680153.43	1360.25
第11年	677432.82	1354.81
第12年	674723.09	1349.39
第13年	672024.20	1344.00
第14年	669336.10	1338.62
第15年	666658.76	1333.27
第16年	663992.12	1327.93
第17年	661336.15	1322.62
第18年	658690.81	1317.33
第19年	656056.04	1312.06
第20年	653431.82	1306.81
第21年	650818.09	1301.59
第22年	648214.82	1296.38
第23年	645621.96	1291.19
第24年	643039.47	1286.03
第25年	640467.32	1280.88
合计	16807622.92	
每年平均	672304.92	1344.56

2.6 工程占地

本项目工程占地情况见表 2.6-1。

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)							小计
			其他草地	林地 (乔木林地、灌木林地)	公用设施用地	采矿用地	(农村道路、公路)	旱地 (沟渠、果园)	裸土地	
永久占地	天镇县	升压站	0.9533	0.2644	0.4473	/	0.009	/	0.019	1.693
		集电线路塔基	0.3595	0.3467	/	/	/	0.3141	0.1	1.1201
		储能区	1.4410	2.6409	/	/	/	/	0.1325	4.2144
		进场及检修道路	1.4412	2.1062	/	0.0002	0.0041	0.0010	0.1636	3.7164
	小计	4.195	5.3582	0.4473	0.0002	0.0131	0.3151	0.4145	10.7439	
临时占地	天镇县	光伏阵列区	257.5442	346.4263	/	0.4387	0.0025	5.1026	13.2833	622.7980
		施工营地	0.20	0.33	/	/	/	/	/	0.53
	小计	257.7442	346.7563	0	0.4387	0.0025	5.1026	13.2833	623.328	
合计		261.9392	352.1145	0.4473	0.4389	0.0156	5.4177	13.6978	634.0719	

2.7 劳动定员及工作制度

本项目不新增劳动定员，生产运行及管理人员均从企业内部现有人员中统

	<p>筹调配解决，不额外增加人员编制。</p>
<p>总 平 面 及 现 场 布 置</p>	<p>1、光伏场区</p> <p>光伏电站新建规模容量达 500MW，光伏区系统装机容量为 599.9994MW_p，根据光伏场区地块地形布置 215 台箱式变压器。光伏场区包括电池组件、固定支架、箱变、逆变器、集电线路、支架及设备基础、检修道路等生产及辅助设施构成。安装 715W_p单晶硅双面光伏组件 678328 块。215 个光伏方阵配置逆变器 1563 台、箱变总容量 500000kVA，综合容配比 1.204。各方阵以 2250kVA 箱变为主，13 台 3500kVA 箱变。</p> <p>支架安装方式采用固定式支架，固定支架倾角 15°，方位角为 0°，组件最低点距地面高度约 0.23m。光伏场区平面布置见附图 2。</p> <p>2、升压站工程</p> <p>场区的光伏电池组件方阵由西向东依次布置，升压站位于场区中部位置。升压站占地面积 1.6930hm²，在原谷前堡 220kV 变电站处建设（在原谷前堡升压站站址扩围墙，与谷前堡升压站无电气联系）。升压站 220kV 配电装置采用户外 GIS 设备户外布置，35kV 采用户内气体绝缘金属封闭开关柜设备双列布置。主变场地，配电装置均设有环形道路，便于安装、检修和消防。生产区布置紧凑、简洁，便于运行维护。</p> <p>3、集电线路</p> <p>本工程集电线路采用架空线路和地埋线路结合的方案，规划 19 回架空集电线路（双回线，全长约 13.07km，单根 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线，配 OPGW-48B1-50 光缆，新建铁塔 112 基，含双回路直线塔 26 基、转角及终端塔 86 基）；其余箱变采用电缆线路进站，进站及钻越处电缆直埋敷设单长约 10.0km。线路全线为丘陵地形。</p> <p>4、道路</p> <p>（1）对外交通道路</p> <p>项目对外出行、材料运输依托现状 S45 天黎高速、区域县乡公路及村内既有道路，本项目不涉及对外道路的新建、改建、扩建工程，利用现有路网即可满足施工期物资运输、运营期巡检通行需求。</p> <p>（2）场内道路</p>

全场区统一规划新建检修兼施工道路，道路设计路基宽度 5.0m，路面宽度 4.0m，采用原状土压实路面；道路平曲线最小半径 15m，设计最大纵坡不超过 15%。场内新建道路总长度 20.00km，道路布置串联光伏阵列、箱变、逆变器、储能区、升压站等主要建（构）筑物，实现场区全覆盖。道路采用永临结合方式：施工阶段作为材料运输、机械通行、人员作业道路；项目竣工后转为运营期专用检修道路，不再单独新增检修道路，也不对原有场内土路、便道进行扩建改造。

（3）进站道路

220kV升压站进站道路由北侧既有道路引接，仅对衔接段进行平整压实处理，无新建、扩建主干道工程，依托现有道路接入升压站。

5、施工营地

本项目升压站北侧设置一处施工场地，占地面积 5300m²。其中，材料堆场、仓库等施工生产区占地 2700m²，施工生活区占地 2600m²。占地为其他草地和灌木林地。

1、施工总体布置

光伏电站主体工程建筑物主要由电池方阵、箱变等相关附属建筑组成。施工总进度主要考虑各部位施工的进度要求，以及自然条件、气候条件等因素的影响。本项目施工的主要内容包括准备工程和主体工程。准备工程主要包括：施工征地、场内施工道路、施工通讯系统、施工用水、施工用电系统、综合加工系统、生产及生活房屋建筑等。主体工程主要包括：电池方阵及逆变、箱变系统等。

(1) 场区整个施工顺序：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；

(2) 接地网、地下管线主线与相应的地下工程设施（给排水、电缆沟道）同步施工，光伏直流电缆采用沿支架檩条敷设，支架间采用架空敷设，穿PE管进行保护，光伏直流电缆跨越前后排支架时采用顶管施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。

(3) 基础施工完成后即回填，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及预埋件。

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、光伏场区施工布置方案

光伏电站工程主体工程施工主要包括：光伏组件基础施工、光伏组件安装、逆变器安装、箱变基础及安装、场内电缆敷设等。

(1) 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。

施工时应注意：①开始钻孔时，应保持钻杆垂直，位置正确，防止因钻杆晃动引起孔径扩大及增多孔底虚土。

②发现钻杆摇晃、移动、偏斜或难以钻进时，应提钻检查，排除地下障碍物，避免桩孔偏斜和钻具损坏。

③钻进过程中，随时清理孔口粘土，遇到地下水、塌孔、缩孔等异常情况，应停止钻孔，同有关单位研究处理。

④钻头进入硬土层时，易造成钻孔偏斜，可提起钻头上下反复扫钻几次，以便削去硬土。若纠正无效，可在孔中局部回填粘土至偏孔处 0.5m 以上，再重新钻进。

⑤成孔达到设计深度后，应保护好孔口，按规定验收，并做好施工记录。

⑥孔底虚土尽可能清除干净，可采用夯锤夯击孔底虚土或进行压力注水泥浆处理，然后快吊放钢筋笼，并浇筑混凝土。混凝土分层浇筑，每层高度不大于 1.5m。

电池方阵施工程序：施工准备—基础桩基施工—支架安装—电池组件安装—电池组件接线。本工程根据不同的光伏电池板支架选用不同的基础，固定支架拟选用微孔灌注桩；工艺流程如下：定位—钻机就位—钻孔—安装钢筋笼—浇筑混凝土-桩身完整性检测。电池组件钢支架全部采用厂家定型产品，人工现场拼装，汽车吊辅助。电池组件的安装采用人工自下而上，逐块安装，螺杆的安装方向为自内向外。接线时应注意勿将正负极接反，保证接线正确。

（2）光伏组件安装

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，以满足设备一次运输到位，方便支架及电池组件安装。

阵列支架安装：本项目支架选用倾角固定支架，光伏支架均由立柱、斜梁、檩条和斜撑组成，斜梁与檩条通过檩托连接，檩条与电池组件采用螺栓安装，立柱与基础为刚接。为增加支架整体稳定性，支架端跨斜梁间设置水平拉杆，双立柱支架立柱间对应位置设置柱间支撑。光伏支架结构均采用国标型钢结构，钢构件均采用热镀锌防腐（镀锌层平均厚度 $\geq 65 \mu\text{m}$ ）或采用镀铝镁锌防腐（双面上锌量不小于 $275\text{g}/\text{m}^2$ ）。支架采用固定倾角支架形式，倾角为 35° ，组件边缘对地高度不小于 0.5m，组件竖向两排布置。支架基础拟采用 200mm 微孔灌注桩基础，碎石土层等前、后柱桩长均采用 1.6m，桩入土不小于 1.4m，湿陷性粉土层前柱桩长均采用 1.6m，桩入土不小于 1.4m，后柱桩长均采用 2.7m，桩入土不小于 2.5m。

光伏组件安装：在支架和横梁之间，按照光伏组件的安装宽度布置檩条，用于直接承受电池组件的重量，檩条固定于支架横梁上，电池组件与檩条的连接采用螺栓或压块连接。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。

（3）逆变器安装

组串式逆变器采用挂装于组件支架，就地安装，不占用土地。

（4）箱变基础及安装

箱变基础形式采用独立基础+钢筋混凝土平台，箱变基础采用天然地基作为持力层，出地面部分设置钢筋混凝土检修平台及储油池，油池容量需满足变压器 100%油量排油要求，油池内设置钢格栅，钢格栅上铺设 250mm厚、直径 50~80mm干净鹅卵石。平台顶面距地高度 1.25m，同时根据设备要求设置储油空间，平台四周设置活动栏杆便于人员运维和检修，根据设备开门位置设置钢梯，箱变基础埋深 1.5m。

（5）场内电缆敷设

光伏组件与逆变器和箱变之间采用架空敷设和埋地敷设，埋地电缆施工包括管沟开挖、电缆敷设、顶管施工和电缆整理。

管沟开挖：采用小型挖掘设备并辅以人工开挖电缆壕沟，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，然后用开挖料回填至电缆沟顶部。

电缆敷设：电缆敷设时，一般依靠人力牵引，电缆从盘上端拉出，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。同一排支架 1*4 光伏直流电缆采用沿支架檩条敷设，支架间采用架空敷设，穿PE管进行保护；1*4 光伏直流电缆跨越前后排支架时，采用穿管直埋敷设。

顶管施工：施工前进行测量放线与工作坑开挖；随后安装顶进设备，将管节按设计轴线逐节顶入土层，并进行方向监测与纠偏，同时采用注浆工艺降低摩擦阻力；管道贯通后实施壁后注浆填充。

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。

4、集电线路施工

(1) 电缆埋地敷设

光伏组件至组串式逆变器采用电缆，沿支架檩条敷设，支架间架空穿 PE 管保护，跨越支架时穿管直埋。逆变器至箱变采用铝合金电缆。35kV 集电线路共 8 回，采用铝合金电缆，箱变间单根电缆大于电缆盘长时，电缆中间设置接头井，考虑电缆运行可靠性，单根电缆接头不宜超过 3 个。电缆截面均需满足载流量和热稳定校验要求，采用直埋敷设，过基础及过路穿镀锌钢管保护。

(2) 架空集电线路

电压等级为 35kV，全线双回路架设。全线采用自立式铁塔，铁塔类型有平腿铁塔和高低腿铁塔，基础类型为掏挖式钢筋混凝土基础，杆塔与基础的连接方式采用地脚螺栓连接方式。架体立杆均应垂直埋入坑内，埋深不得小于 0.5m，且大头朝下，回填土后夯实。遇松土或地面无法挖坑立杆时应绑扎扫地杆。设置素混凝土保护帽，所有埋入土中的铁构件，除需热浸镀锌外，还要辅以涂刷环氧锌黄底漆和沥青面漆防腐。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。电缆敷设时，一般依靠人力牵引，电缆从盘上端拉出，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。

5、升压站

(1) 前期准备

完成升压站区域的清表、场地平整、基础施工，与运行区域设硬隔离，无关人员、机械不得进入运行区。办理施工许可，明确施工区域边界及禁止进入区域。

(2) 土建施工

新建主变基础、架构基础、设备基础、电缆沟、防火墙等，全部在隔离区域内施工，施工机械作业半径不得侵入运行区域安全距离。

(3) 设备安装

主变、断路器、隔离开关、互感器、开关柜、架构、导线、电缆等设备，全部在升压站区域内安装，吊装作业前进行专项方案审批及安全交底，划定吊装禁区，严禁吊物跨越运行设备上方。所有一次、二次电缆均敷设在新建电缆沟/管廊内，不与原有电缆共用通道，不接入原有控制/保护/通信系统。接地系统施工时，新建接地网与原有接地网之间采取绝缘隔离措施，避免施工过程中产生电气连通。

(4) 调试试验

新建系统的单体调试、分系统调试，全部采用独立调试电源，不借助原有升压站的电源、母线或保护装置。

6、施工组织

本项目总工期 12 个月，施工期同步开展施工准备、光伏组件基础及安装、升压站主体及电气设备安装调试、电缆光缆敷设，分项施工进度见表 2.7-1。

表 2.7-1 分项施工进度安排

	1-2月	3-4月	5-6月	7-8月	9-10月	11-12月
施工准备	——					
光伏组件基础施工	————	————	————	————	————	
光伏组件安装工程		————	————	————	————	
集电输电线路安装		————	————	————	————	
升压站主体及电气设备安装与调试						——
调试、验收及并网发电						————

7、运营期

本项目为 500MW 光储一体化示范项目，共建设 215 个光伏阵列。太阳光通过太阳能电池阵列发电子系统将光能转化为电能，逆变器将直流电转换为交流电，每个子系统连接 1 座箱式变电器，组成子系统-箱变单元接线，该单元接线将子系统逆变组件输出的电压升至 35kV；箱变经 35kV 电缆集电线路并联后，通过 35kV 集电线路接入 220kV 升压站 35kV 母线。

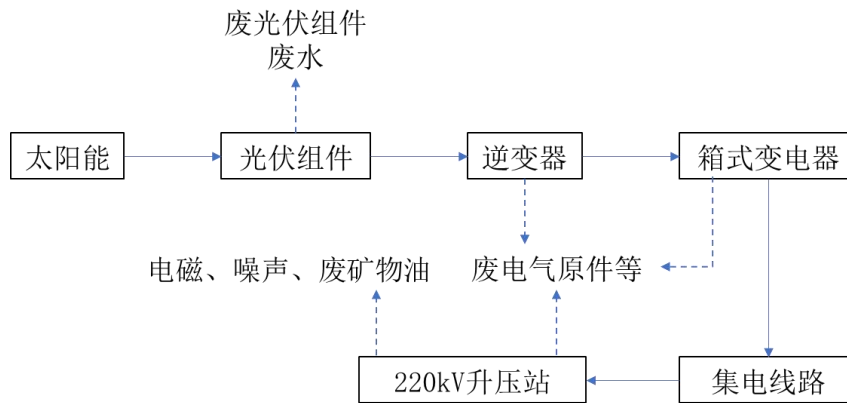


图1 运营期工艺流程及产排污节点示意图

8、服务期满后流程简述

本光伏电站运行期 25 年。服务期满后，按国家相关要求，将对电池组件及支架、变压器、事故油池等进行全部拆除。对电站内废旧的太阳能电池板、逆变器、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。对箱变下面的事故油池拆除时，交由有资质的机构实施拆除，拆除结束后定期对土壤、地下水进行监测。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>3.1 生态环境</p> <p>3.1.1 天镇县国土空间规划</p> <p>2024年3月22日，山西省人民政府批复同意《天镇县国土空间总体规划（2021-2035年）》。</p> <p>（1）规划范围</p> <p>天镇县行政辖区内的全部空间面积1709.28平方公里。</p> <p>（2）规划期限</p> <p>基期年为2021年，近期至2025年，规划目标年为2035年，远景展望至2050年。</p> <p>（3）规划目标</p> <p>近期：国土空间规划“一张图”格局初步建立；乡村振兴战略有效落实；新能源产业利用初见成效、文化旅游产业初步形成。</p> <p>远期：生态环境质量显著改善，山水林田湖草生态修复的重大问题基本得到解决，构筑起功能稳定和可持续发展的生态安全体系。</p> <p>远景：形成全省长城文化旅游标杆地；风光地热等绿色能源开发利用示范区；有机特色农业产值显著提升。</p> <p>（4）产业结构体系</p> <p>规划打造多层次的产业结构体系。“一轴”：战略高新产业发展轴，依托天黎高速、大张高速、京新高速，推动中部县城及周边传统产业转型升级。“一环”：环山新能源产业发展带，依托环天镇县域北部采凉山与南部丰稔山脊的风力发电与光伏发电产业，大力推进新能源产业电力发展。“三板块”：中部核心产业板块、北部边塞文化旅游产业板块、南部生态及新能源产业板块。</p> <p>本项目为光储一体化示范项目，位于“一环”、“三板块-南部生态及新能源产业板块”内，本项目符合《天镇县国土空间总体规划（2021-2035年）》产业结构定位。</p> <p>（5）国土空间保护开发格局</p> <p>①保护开发格局：以区域内地形地貌基本特征为基础，以国土空间开发战略</p>
--------	--

与目标为导向，结合主体功能定位，落实生态优先、绿色发展理念，构建“一核、两轴、四区、多点”的国土空间总体开发保护格局。

②统筹划定三条控制线：严格保护永久基本农田，优化落实生态保护红线，合理划定城镇开发边界。

优化落实生态保护红线：科学评估，应划尽划，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变，生态保护红线划定 39.57 万亩。

严格保护永久基本农田：不得闲置、荒芜，坚决防止永久基本农田“非农化”，永久基本农田划定 74.3 万亩。

合理划定城镇开发边界：防止城镇规模盲目扩张和建设用地无序蔓延，推动城镇由外延扩张向内涵提升转变，城镇开发边界划定 2.87 万亩。

③构建高效农业空间：构建“一心、一带、六区”的农业发展格局；一心：即中心城区，作为整个天镇农业发展的大脑和神经中枢，紧扣“互联网+农业”、“信息化”的时代脉搏，是天镇农业发展综合服务中心。一带：南洋河农产发展轴，依托农业耕地、水源、发展情况的优势区域形成，是连接天镇农业重点产业和项目的纽带，是串联天镇农业产业发展的主导轴线；六区：农业新业态特色发展区、林果产业发展区、农旅文康养综合发展区、设施农科发展区、多元发展区、有机旱作农业发展区。

通过“三区三线”分析可知，本项目不在城镇开发边界内，不涉及永久基本农田和生态保护红线。项目利用未利用地等适宜空间布局光伏组件，不占用优质耕地、林地资源，符合“鼓励利用未利用地发展光伏发电产业”的政策导向，有助于推动天镇县国土空间的高效、绿色开发利用，与规划提出的国土空间开发保护目标符合。

综上，本项目的建设符合《天镇县国土空间总体规划（2021-2035 年）》相关要求。本项目与天镇县国土空间总体规划“三区三线”位置关系见附图 10。

3.1.2 生态环境现状

生态现状调查是生态现状评价、影响预测的基础和依据，为保证调查的内容和指标能准确反映本项目生态评价范围内的生态背景特征，本次评价选用《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）附录 B 中推荐的生态现状调查方法：资料收集法、遥感调查法等。光伏区评价范围为工程占地及外扩 200m，升

压站评价范围为工程占地及外扩 500m。因此本次评价范围为 2361.8252hm²。

遥感解译工作以高分二号卫星于 2026 年 3 月获取的最新影像作为核心数据源，其全色波段空间分辨率优于 1 米，多光谱数据空间分辨率为 4 米，能够满足高精度地物识别与分类需求。GF-2 卫星有效载荷具体技术指标见后续附表。同时，引入无人机航空摄影进行实时地表信息提取与解译结果修正，确保遥感监测成果准确反映区域最新土地利用状况，提升数据时效性与分类精度。

(1) 土地利用现状

评价区包括光伏场区、集电线路、进场及检修道路、升压站。评价区土地利用现状分类统计见表 3.1-1。评价范围内土地利用现状见附图 7。

表 3.1-1 评价区范围内占地现状

序号	用地类型	面积(hm ²)	比例 (%)
1	水浇地	5.6737	0.24%
2	旱地	425.6816	18.02%
3	果园	105.1945	4.45%
4	乔木林地	175.1626	7.42%
5	灌木林地	529.1301	22.40%
6	其他林地	251.9644	10.67%
7	人工牧草地	83.527	3.54%
8	其他草地	593.0673	25.11%
9	物流仓储用地	0.0606	0.00%
10	工业用地	0.384	0.02%
11	采矿用地	7.1011	0.30%
12	农村宅基地	3.7665	0.16%
13	公用设施用地	4.5848	0.19%
14	公园与绿地	0.4887	0.02%
15	特殊用地	0.5867	0.02%
16	铁路用地	18.0309	0.76%
17	公路用地	53.7441	2.28%
18	城镇村道路用地	0.5217	0.02%
19	农村道路	17.983	0.76%
20	坑塘水面	1.0258	0.04%
21	养殖坑塘	2.2259	0.09%
22	沟渠	3.6716	0.16%
23	水工建筑用地	0.0064	0.00%
24	空闲地	0.1331	0.01%
25	设施农用地	4.4294	0.19%
26	裸土地	73.6797	3.12%
27	总计	2361.8252	100.00%

从表 3.1-1 可以看出，评价范围内土地利用现状划分为 26 种土地利用类型，评价范围内其他草地和灌木林地面积分别为 593.0673hm²和 529.1301hm²，占比分别为 25.11%和 22.40%，其他占地类型相对较小。

(2) 植被类型现状

天镇县地处晋北黄土高原边缘，属于温带草原地带—晋北盆地丘陵干草原地区，植被类型以旱生、中旱生植物为主体，原生地带性植被受长期农垦、放牧及工程活动影响，破坏较为严重，现存植被以次生灌丛、草丛和人工林为主。全县森林覆盖率约 15%，以人工林和次生林为主，天然林面积较小，主要分布在海拔较高的山区、河谷地带及交通沿线。人工林以油松、侧柏、小叶杨、旱柳、刺槐等为主要造林树种；次生林则以白桦、山杨、山榆等乡土树种为主。灌丛在低山丘陵区覆盖率可达 30%-50%，优势种以虎榛子、胡枝子、黄刺玫、山刺玫、紫丁香、柠条等耐旱灌木为主，多形成以单优势种或少数优势种组成的灌丛群落。干草原主要分布于丘陵缓坡、未利用地及低丘台地，以旱生草本植物为优势种，包括羊草、针茅、铁杆蒿、百里香、角蒿、冷蒿等。草甸植被仅零星分布于河漫滩、沟谷、低洼滩地等水分条件较好的区域，分布面积较小。群落以湿生、中生草本植物为主，包括莎草、马蔺、蒲公英、委陵菜、早熟禾等，多呈斑块状分布，是局部水分条件较好的环境下形成的隐域性植被，对维持区域生物多样性和涵养水源具有一定作用。

调查区以草丛、柠条灌丛和栽培植物为主，占调查总面积 69.31%，其他植被类型面积相对较小。根据调查、现场踏勘并咨询当地林业主管部门，评价区不涉及已经建档的古树名木、《国家重点保护野生植物名录》《山西省重点保护野生植物名录》中所列的重点保护野生植物以及《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危的物种等，也未在评价范围内发现新的古树名木。本项目评价范围内植被类型统计见表 3.1-2，评价区范围内植被类型现状见附图 9。

表 3.1-2 评价区范围内植被类型表

序号	植被覆盖类型	面积(hm ²)	比例 (%)
1	栽培作物	431.3553	18.26%
2	果树	105.1945	4.45%
3	油松	321.4005	13.61%
4	杨树	105.7265	4.48%
5	柠条灌丛	529.1301	22.40%
6	草丛	676.5943	28.65%
7	无植被区	192.424	8.15%
8	总计	2361.8252	100.00%

根据遥感影像解析和实地调查，植被类型以灌丛、草丛为主，大面积分布于光伏场区范围内，灌木类型主要为柠条，草丛主要为野生，包括茅草、百里

香、蒲公英、紫花苜蓿、狗牙棒、披碱草、无芒雀麦等。农田植被以春小麦、荞麦、胡麻、玉米等为主。本项目占地范围内的植被类型主要为柠条灌丛、茅草、百里香、蒲公英、紫花苜蓿、狗牙棒、披碱草、无芒雀麦、油松等。

(3) 生态系统现状

项目评价区以草地生态系统、阔叶灌丛生态系统、耕地生态系统为主，评价区和项目占地范围内生态系统现状见表 3.1-3，评价区范围内生态系统现状见附图 8。

表 3.1-3 评价区内生态系统现状表

序号	类别	面积（公顷）	比例（%）
1	针叶林	321.4005	13.61%
2	阔叶林	105.7265	4.48%
3	阔叶灌丛	529.1301	22.40%
4	草丛	676.5943	28.65%
5	湖泊	3.2517	0.14%
6	耕地	431.3553	18.26%
7	园地	105.1945	4.45%
8	居住地	3.7665	0.16%
9	工矿交通	111.593	4.72%
10	裸地	73.8128	3.13%
11	总计	2361.8252	100.00%

评价区内主要生态系统类型为草地生态系统、阔叶灌丛生态系统、耕地生态系统，占评价区面积的 28.65%、22.4%和 18.26%，根据现场调查和遥感解译，光伏场区均为草地生态系统和阔叶灌丛生态系统。项目建设不占用森林、湿地、农田、居住地生态系统。

(4) 重点保护野生动植物及其生境分布情况

天镇县动物资源主要有兽类、鸟类、爬虫类、虫类及其他动物。兽类：现有而数量较多的有狼、狐、猓、獾、貉，狍羊，黄羊等。上述野兽多栖息于山地沟谷、森林或岩石洞间。鸟类：益鸟有啄木鸟、燕、金腰燕、小杜鹃、山雀，红尾鸲，黄鹀，夜鹰，马鹳、柳鹰等，其他禽鸟，现在最多的有鹁、鹊、麻雀，鸢，雕、鸢、鸢、鸦雀、蜡嘴雀、山画眉、鸠鸟、蒿毛雀、火焰山鸟等。鼠类：已查明鼠类有黄鼠、家鼠、鼯鼠、沙土鼠，鼯鼠，鼠兔，黄鼯、芮鼯、仓鼠、跳鼠、金花鼠等。爬虫类：常见的有蛇与蜥蜴两种，遍布全区，山地尤多。虫类：有近千种，有益有害或益害相兼，常见而数量最多的有蚰蜒、蚯蚓、蜚蠊、蜻蜓、蜘蛛、七星瓢虫等，其他动物：有蝙蝠、青蛙、蟾蜍等。本项目评

价区以草丛为主，生境条件一般，人为扰动较大，无天然食源及隐蔽环境，野生动物出没较少，区域内野生动物的种类很少，常见野生动物主要有野兔、小家鼠、田鼠、乌鸦、麻雀等，现场调查期间未发现国家和省级重点保护野生动物。

(5) 地表水环境概况

1) 县级水源地

大同市天镇县共有 2 处县级水源地，分别为后备水源地、谷前堡水源地。

其中谷前堡水源地取水口 5 个，为东经 114.064°，北纬 40.434°，一级保护区范围 0.45km²，无二级保护区。后备水源地米薪取水口 1 个，为东经 114.038°，北纬 40.427°，一级保护区范围 0.23km²，无二级保护区。

2) 乡镇水源地

大同市天镇县共有 5 处乡镇水源地，分别为米薪关镇集中供水水源地、新平镇集中供水水源地、卅里铺乡集中供水水源地、南河堡乡集中供水水源地、南高崖乡集中供水水源地。

关镇集中供水水源地取水口 1 个，为东经 114.1058°，北纬 40.3140°，一级保护区范围 0.0300km²，无二级保护区。新平镇集中供水水源地取水口 1 个，为东经 114.0535°，北纬 40.6086°，一级保护区范围 0.0375km²，二级保护区范围 0.1350km²。卅里铺乡集中供水水源地取水口 1 个，为东经 113.9233°，北纬 40.3898°，一级保护区范围 0.1100km²，无二级保护区。南河堡乡集中供水水源地取水口 1 个，为东经 114.0381°，北纬 40.3449°，一级保护区范围 0.0500km²，无二级保护区。南高崖乡集中供水水源地取水口 1 个，为东经 114.3796°，北纬 40.3021°，一级保护区范围 0.0075km²，二级保护区范围 0.0400km²。米薪关镇集中供水水源地取水口 1 个，坐标为东经 114.1058°，北纬 40.3140°，一级保护区范围 0.0300km²，无二级保护区。

距离本项目最近的水源地为光伏区东南侧的谷前堡水源地，光伏区距离谷前堡水源地二级保护区 260m。

3.2 声环境

本项目升压站 50m 范围内无声环境保护目标。为了解本项目周围的声环境质量现状，本次评价委托山西志源生态环境科技有限公司于 2026 年 6 月 11 日

对噪声环境进行了现状监测。

表 3.2-1 噪声监测数据结果表

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	晋能光伏谷前堡 220kV 升压站东侧围墙外 1 米	昼间	dB(A)	44.4	46.1	44.0	42.8	/	/
		夜间	dB(A)	41.2	42.7	41.1	38.9	/	/
2	晋能光伏谷前堡 220kV 升压站西侧围墙外 1 米	昼间	dB(A)	42.7	44.4	42.6	40.7	/	/
		夜间	dB(A)	39.9	41.1	39.8	38.1	/	/
3	晋能光伏谷前堡 220kV 升压站南侧围墙外 1 米	昼间	dB(A)	43.4	45.2	43.1	41.7	/	/
		夜间	dB(A)	40.6	42.0	40.5	38.8	/	/
4	晋能光伏谷前堡 220kV 升压站北侧围墙外 1 米	昼间	dB(A)	43.8	45.8	43.4	41.5	/	/
		夜间	dB(A)	40.4	41.9	40.2	38.5	/	/

由监测数据可知，谷前堡 220kV 升压站厂界四周围墙外噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

3.3 电磁环境

为了解本工程周围的电磁环境现状，本次评价委托山西志源生态环境科技有限公司，对谷前堡 220kV 升压站站界四周开展工频电磁场环境现状监测，监测方案及结果详见《电磁环境影响专题评价》。

由引用监测数据结果可知，谷前堡 220kV 升压站站界四周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，电磁环境质量现状良好。

详见电磁环境影响专题评价。

与项目有关的原有环境污染

本项目为新建项目，根据现场踏勘，工程未开工建设，不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。本项目 220kV 升压站在原谷前堡 220kV 变电站处新建（在原谷前堡升压站站址扩围墙，与谷前堡升压站无电气联系）本次只建设生产区，生活区依托“晋能清洁能源光伏发电有限责任公司天镇沙屯堡 65MW 光伏发电项目”已建 220kV 升压站，已建 220kV 升压站除电磁辐射外其余工程已进行环保竣工验收。谷前堡 220kV 变电站现有三台主变，2 台 125MVA 主变和 1 台 80MVA 的主变。

本项目升压站工程竣工后，建设单位须同步组织开展升压站新增设施与原

和生态破坏问题	<p>有已投运但尚未完成电磁环境竣工环保验收的既有升压站工程整体电磁环境竣工环境保护验收工作，将原有升压站遗留电磁辐射验收内容一并纳入本次新建项目验收范围，统一开展竣工环保验收调查，进行电磁环境现状监测、核查环保措施落实情况；整体验收合格并公示备案后方可投入完整运行。验收监测范围覆盖升压站全站厂界、周边电磁环境保护目标，同步验收既有升压站工频电场、工频磁场防护设施运行有效性，全站电磁环境需满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）公众曝露限值要求。</p>																		
生态环境保护目标	<p>3.5 声环境保护目标</p> <p>本项目升压站站界外 50m 范围内没有声环境保护目标。</p> <p>3.6 生态保护目标</p> <p>本项目工程占地及评价范围内生态保护目标见表 3.6-1，生态保护目标图见附图 5。</p> <p style="text-align: center;">表 3.6-1 生态保护目标表</p> <table border="1" data-bbox="277 972 1378 1487"> <thead> <tr> <th>保护目标名称</th> <th>位置关系</th> <th>相对距离/m</th> <th>主要保护对象</th> <th>保护要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">永久基本农田</td> <td>光伏片区</td> <td>/</td> <td rowspan="2">永久基本农田、耕地、农作物</td> <td>严格控制施工范围，在项目占地范围边界设置围栏，不得占用围栏外土地，确保施工区避让基本农田。</td> </tr> <tr> <td>集电线路穿越</td> <td></td> <td>严格控制施工范围，施工结束后对临时占地进行土地整理及复耕。</td> </tr> <tr> <td>植被</td> <td>集电线路基础、箱变基础、光伏支架基础、进场及检修道路、光伏阵列、集电线路施工临时占地内</td> <td>/</td> <td>其他草地、灌木林地</td> <td>采用易成活的当地物种及时进行植被恢复，加强后期管理。</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.7 电磁环境保护目标</p> <p>本项目电磁环境影响评价范围为升压站站界外 40m 的区域，电磁环境影响评价需重点关注的对象包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。经现场调查，站界外 40m 范围内区域无电磁环境敏感保护目标。</p> <p>3.8 文物保护单位</p> <p>本项目与各文物保护单位相对位置关系见下表 3.8-1。</p>	保护目标名称	位置关系	相对距离/m	主要保护对象	保护要求	永久基本农田	光伏片区	/	永久基本农田、耕地、农作物	严格控制施工范围，在项目占地范围边界设置围栏，不得占用围栏外土地，确保施工区避让基本农田。	集电线路穿越		严格控制施工范围，施工结束后对临时占地进行土地整理及复耕。	植被	集电线路基础、箱变基础、光伏支架基础、进场及检修道路、光伏阵列、集电线路施工临时占地内	/	其他草地、灌木林地	采用易成活的当地物种及时进行植被恢复，加强后期管理。
保护目标名称	位置关系	相对距离/m	主要保护对象	保护要求															
永久基本农田	光伏片区	/	永久基本农田、耕地、农作物	严格控制施工范围，在项目占地范围边界设置围栏，不得占用围栏外土地，确保施工区避让基本农田。															
	集电线路穿越			严格控制施工范围，施工结束后对临时占地进行土地整理及复耕。															
植被	集电线路基础、箱变基础、光伏支架基础、进场及检修道路、光伏阵列、集电线路施工临时占地内	/	其他草地、灌木林地	采用易成活的当地物种及时进行植被恢复，加强后期管理。															

表3.8-1 本项目涉及文物保护单位

名称	位置	与本项目最近距离及方位	年代	级别	保护范围	建设控制地带	保护要求
水桶寺大圪墩烽火台	水桶寺村西北	7#光伏区距文物保护范围68m	明代	省保	文物本体基部四周各向外延伸50米	建设控制地带为保护范围四周各向外延伸500米	施工活动、永久占地、集电线路等避让保护范围；所有临时设施、堆料、弃土全部布置于建控地带外；编制文物影响评估及专项保护方案。
水桶寺小圪墩烽火台	水桶寺村东北	26#光伏区距文物保护范围237m	明代	省保	文物本体基部四周各向外延伸50米	建设控制地带为保护范围四周各向外延伸500米	
谷后堡烽火台	谷后堡村西北	85#光伏区距文物保护范围5m	明代	省保	文物本体基部四周各向外延伸50米	建设控制地带为保护范围四周各向外延伸500米	
		集电线路距文物保护范围114m					
白羊口烽火台	白羊口村东南	81#光伏区距文物保护范围4m	明代	省保	文物本体基部四周各向外延伸50米	建设控制地带为保护范围四周各向外延伸500米	
		集电线路距文物保护范围153m					
袁治梁1号烽火台	袁治梁村北	集电线路距文物保护范围430m	明代	省保	文物本体基部四周各向外延伸50米	建设控制地带为保护范围四周各向外延伸500米	
袁治梁2号烽火台	袁治梁村西北	集电线路距文物保护范围488m	明代	省保	文物本体基部四周各向外延伸50米	建设控制地带为保护范围四周各向外延伸500米	
袁治梁3号烽火台	袁治梁村西北	集电线路距文物保护范围486m	明代	省保	文物本体基部四周各向外延伸50米	建设控制地带为保护范围四周各向外延伸500米	
薛三墩长城2段	薛三墩村南	81#光伏区距文物保护范围480m	明代	省保	文物本体基部四周各向外延伸50米	建设控制地带为保护范围四周各向外延伸500米	

						米																															
评价标准	<p>3.9 声环境质量标准</p> <p>本项目所在区域属农村地区，执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）1类标准（昼间 55dB（A），夜间 45dB（A））。</p> <p>3.10 污染物排放标准</p> <p>3.10.1 废水</p> <p>本项目升压站生活污水经站区一体化污水处理装置处理达标后用于站区绿化洒水，回用水参照执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中表 1 标准。</p> <p>表 3.10-1 《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》单位：mg/L（除 pH）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>污染物名称</th> <th>城市绿化、道路清扫、消防建筑施工</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>pH</td> <td>6.0~9.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>色度（铂钴色度单位）</td> <td>≤30</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>嗅</td> <td>无不快感</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>浊度（NTU）</td> <td>≤10</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>BOD₅（mg/L）</td> <td>≤10</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>氨氮（mg/L）</td> <td>≤8</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>阴离子表面活性剂（mg/L）</td> <td>≤0.5</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>溶解性总固体（mg/L）</td> <td>≤1000</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>溶解氧（mg/L）</td> <td>≥2.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.10.2 噪声</p> <p>施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中噪声限值（昼间 70dB（A），夜间 55dB（A））。</p> <p>运营期光伏场区噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 1 类区标准要求（昼间 55dB（A），夜间 45dB（A））；升压站厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类区标准要求（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））。</p> <p>3.10.3 固废</p> <p>危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597--2023）；采用库房、包装工具(罐、桶、包装袋等)贮存一般工业固体废物的，其贮存过程应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。</p> <p>3.10.4 电磁辐射</p> <p>输电线路电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），环境</p>							序号	污染物名称	城市绿化、道路清扫、消防建筑施工	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
	序号	污染物名称	城市绿化、道路清扫、消防建筑施工																																		
	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																																			

中电场强度控制限值为 4kV/m，环境中磁感应强度控制限值为 100 μ T。

表 3.10-2 公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
50Hz	4000	100

架空输电线线路下的耕地、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。

四、生态环境影响分析

施工
期生
态环
境影
响分
析

4.1 生态影响分析

本项目生态影响评价以光伏场区边界外扩 200m 的区域,检修道路中心线两侧各 200m 的区域,35kV 集电线路导线两侧各 200m 范围,升压站站界外扩 500m 的区域作为该项目生态影响评价范围。

4.1.1 对土地利用的影响分析

本项目永久占地包括 220kV 升压站和储能区、进场道路、集电线路杆塔基础占地,占地类型不涉及基本农田、生态保护红线和其他耕地等敏感用地。

永久占用土地对土地利用的影响是永久性的,但相对于整个占地区域而言,升压站、设备基础及道路占地均集中或零星分布于场区,不会改变区域整体土地利用格局。其中,220kV 升压站为集中式永久占地,布置在原有变电站新增区域,用地规模紧凑;储能区及杆塔基础占地属于点位间隔式占地,并非大面积开挖,局部占地面积相对较小;建设期间道路采用碎石直接铺设,对当地的土地利用结构影响相对较小。

本项目临时占地包括光伏阵列、集电线路施工、施工营地、材料堆场等。施工期光伏场区内为防止光伏组件损坏,全部架空放置,不会直接压占土地;施工期外购商品混凝土、砂石,各阵列的电池钢支架就地组装,不集中设堆放场地。施工时,采取永临结合的方式,临时占地设立在永久占地周边,临时占地严格控制作业带范围,不占用基本农田、生态保护红线和其他耕地,最大限度降低临时占地,且本项目工程施工期较短,施工结束后立即清理现场,及时恢复开挖地段及地表植被,全部用于各自区域施工结束后覆土绿化。对施工人员加强管理,减少在施工临居期间的土地干扰,并在施工完成后拆除临居建筑并进行覆土绿化。临时占地及时恢复后对土地利用结构影响较小。

4.1.2 对植被类型的生态影响分析

本项目施工期对植被的影响包括土地占压对植被生物量及生态服务功能的影响和施工期扬尘对植物光合作用等代谢功能的影响。

目前光伏场区占地范围以其他草地为主,覆盖的植被类型主要为农田植被和稀疏草地。工程开始施工后,会破坏地表草地,使地表覆盖度降低。永久占

地和临时引起的植被损失通过工程减缓措施、严格控制施工作业面、调整施工时序、施工结束后及时进行植物修复等措施，使评价区造成的植被生物量损失降到最低，并及时得到恢复，从而降低占地对植被生态环境的影响。

项目占地区无珍稀濒危物种，损失的主要自然植被类型为群落结构和物种组成较为简单、生产力一般的草丛，植物种类均为当地常见，易于恢复，因此本项目的建设不会对区域现有植被类型组成及分布格局造成显著改变，对区域植被的总体影响不大。

施工扬尘会造成局部地段降尘量增多，扬尘对植被的不利影响主要表现为扬尘降落在植物叶面上吸收水分形成深灰色的一层薄壳，降低叶面的光合作用，堵塞叶面气孔，阻碍其呼吸作用；阻碍水分蒸发，减少调湿和有机体代谢功能，造成叶尖失水、干枯、落叶和减产，使植物抗逆性下降，从而使其生长能力衰退。但工程施工为区域性作业，扬尘对项目区及其周围植被的影响也是局部的、短期的，工程完成之后这种影响就会消失，施工期间可通过洒水抑尘、物料运送采用密闭篷遮盖等措施将其影响程度降至最低。

4.1.3 对重点保护野生动物的生态影响分析

施工期对区内动物的影响主要包括土地扰动、施工灯光等对野生动物（尤其是鸟类）栖息地的影响、施工机械噪声和人员活动噪声对野生动物栖息的影响。

在施工期，本区的野生动物都将产生规避反应，远离这类地区，特别是鸟类，其栖息环境需要相对安静，因此本区的鸟类将受到影响，而本区内无大型野生动物，主要有野鸡、野兔、鼠类等小型动物，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，且同类生活环境易于在附近找寻，故物种种群与数量不会受到明显影响。且施工场地相对于该区域建设基地面积较小，项目的建设只是在小范围内暂时改变了部分动物的栖息环境，不会引起物种消失和生物多样性的减少。

施工期各种施工机械，如运输车辆、推土机、挖掘机、打桩机、工程钻机、振捣棒、电锯等均可产生较强烈的噪声，虽然这些施工噪声属非连续排放，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，野生动物因噪声影响会主动迁往低噪声环境。且本项目施工时间较短，影响不会

持续太久，不会对野生动物噪声不可逆的大范围的消极影响。

4.1.4 对防沙治沙、水土流失的影响分析

本项目位于山西省大同市天镇县，根据《全国防沙治沙规划 2021-2030 年》，天镇县属于二、半干旱沙化土地类型区 5.京津冀山地丘陵沙地综合治理区的重点县，京津冀山地丘陵沙地综合治理区包括北京、天津、河北、山西等省（市）的 53 个县，沙化土地面积 181.52 万公顷（2723 万亩），多年平均降水量 300~500 毫米，林草植被盖度多为 40%~70%，项目所在地大同市是京津风沙源治理工程的核心区域，承担着阻截毛乌素沙地东扩和浑善达克沙地南移的关键任务，是京津冀生态安全的重要屏障；同时，大同市地处黄河中游丘陵沟壑综合治理区，是“三北”防护林体系建设的重点区域，该区域沟壑纵横、水土流失严重、土地沙化风险较高。

本项目施工期可能造成土地沙化和水土流失的主要施工过程为场地平整、基础开挖等过程中将使地表植被遭到破坏，削弱原有地貌的水土保持功能，加剧项目区土壤侵蚀和土地沙化，造成水土流失、扩大沙化面积。另外，施工期进入雨季时，降雨过程中容易对裸露面形成面蚀、沟蚀、溅蚀等现象。

本项目占用地主要为其他草地和灌木林地，施工过程中采取无纺布进行苫盖，并设置草袋装土进行拦挡压盖，保护已扰动的裸露地表，减少施工期的水土流失。施工时避开严重沙化、生态极度脆弱且难以通过人工造林快速恢复的区域，对丘陵沟壑区地形特点，采用乔灌草混交造林模式，在梁峁顶部种植耐旱灌木（如柠条、沙棘），坡面营造水土保持林（如油松、刺槐），沟道两侧配置护岸林，构建多层次立体防护体系。

为了防止临时堆土、砂石料堆放场由于风蚀产生新的水土流失，堆土场周围进行简易防护，采用彩钢板防护的措施，在堆土周围进行部分拦挡，挡板外侧采取钢支架支撑措施。施工结束后，施工单位必须对施工场地及施工生活区进行土地整治，对光伏阵列施工区采用撒播草籽的方式进行植被恢复，采用紫花苜蓿和狗牙根混播，避免产生新的水土流失。

施工期土石方开挖阶段最好避开大风天气及雨季。大风天气在场区临时堆土表面覆盖防尘网，为防止临时堆土风蚀产生水土流失对堆土场表面及时洒水，使表面自然固化，要求施工时的挖方要及时回填，尽量减少堆土场的堆土量。

雨季施工要有排土、挡土、土工布围遮挡等措施，以防水土流失。

施工临时设施用地、进站改建道路用地及集电线路电缆用地等临时占地在工程结束后要全部恢复植被。对新建道路设置边坡防护、加强周围绿化种植，确保道路路基及边坡稳定。在项目开发实施过程中，绿化工程与主体工程同步实施，同步完成。

综上所述，在采取评价提出的生态影响防护与恢复措施后，本项目建设对评价范围生态环境的影响是可以接受的，对水土流失和京津冀山地丘陵沙地综合治理区的影响可接受。

4.1.5 对土壤结构的影响分析

本项目建设对土壤的影响主要是土地占压对原有土壤结构的影响，其次是土壤环境的影响。

对土壤结构的影响主要集中在地基开挖、回填过程中。工程在施工时进行开挖、堆放、回填、人工踩踏、机械设备夯实或碾压等施工操作，这些物理过程对土壤的最大影响是破坏土壤结构、扰乱土壤耕作层。土壤结构是经过较长的历史时期形成的，一旦遭到破坏，短期内难以恢复。在施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。但对临时占地而言，这种影响是短期的、可逆的，施工结束后，经过 2~3 年的时间可以恢复。

光伏发电场区施工、建设所使用的材料均选用符合国家环保标准的材料，对土壤危害较小；建造基座的材料为普通的钢筋水泥，不会造成土壤和地下水污染；光伏组件材料为耐腐蚀、无毒、无害的材料，在施工期和营运期不会产生环境污染；建设施工道路和其他辅助设施均为普通建筑材料，这些均不会对土壤环境造成影响。综上所述，项目施工过程中对土壤环境影响较小。

4.1.6 景观影响评价

项目建设期对景观的不利影响主要体现在施工初期，因施工道路建设、场地填挖平整、管沟开挖等均在风力较大的山顶地带，在大风作用下易产生扬尘污染；同时，局部区域的开挖会使周边视野范围内形成明显的开挖裸露面，造成视觉景观的破坏。施工期施工人员较多，在项目区内频繁活动，会对项目区内景观造成一定影响，但项目施工时间较短，随着施工结束施工人员对景观的影响也随之消失，对整体景观影响不大。

项目建设场地平整及挖填量不大，太阳能电池阵列的安装主要依地势进行，光伏板区不进行大面积的场地平整，场地平整及土方挖填主要集中在箱式变压器、电缆分接箱等建设区域，其平整量不大；由于项目施工期短，对生物景观的影响会随着施工期的结束而逐渐得到恢复。

本工程光伏场区周边分布有省级文物保护单位烽火台，部分光伏阵列布置于烽火台的建设控制地带内，施工期严格控制施工范围、施工时序和作业方式，未进入烽火台本体及核心保护范围；通过优化光伏组件排布、选用哑光深色支架及箱变，使设施与周边地貌、古遗址风貌相协调；施工期对裸露作业面及时采取苫盖、洒水抑尘措施，减少扬尘对文物及周边景观的污损；施工结束后及时恢复地表植被，清理场地，恢复原有自然景观面貌，不会对烽火台的历史风貌及景观视廊造成破坏。

4.1.7 对永久基本农田的影响

本项目光伏场区周围分布有成片的基本农田，在选址阶段已严格避让了永久基本农田，用地不占用基本农田。集电线路采用架空和埋地电缆方式穿越基本农田，不得占用基本农田，施工时要求采用无害化穿越方式，不会影响永久基本农田的基本使用功能。另外，施工时要求设置施工边界围栏，严格控制施工作业面积，禁止超出施工边界围栏进入永久基本农田进行作业，同时对施工人员进行培训管理，禁止超过施工围栏干扰永久基本农田，在施工结束后对施工临时占地进行土地整理及复耕。在采取以上措施后，可避免施工作业对永久基本农田的影响。

4.2 对文物保护单位影响分析

本项目部分光伏阵列布置于省级文物保护单位（烽火台）建设控制地带内，项目严格避让烽火台文物本体及核心保护范围，所有施工活动均限定在建设控制地带红线以内。施工内容主要为光伏支架基础开挖、支架安装、组件铺设、箱变及配套设施建设、场内道路修整等，无爆破、大规模深挖、重型构筑物建设等作业。施工期主要扰动地表、植被，产生施工扬尘、机械噪声、施工振动、施工固废、少量施工废水，存在影响文物本体安全、历史风貌、区域生态的潜在风险。

4.2.1 对文物本体及附属设施的影响

施工振动影响施工机械行驶、基础开挖、夯实作业会产生持续振动，若振动强度过大、作业距离过近，长期或瞬时振动可能造成烽火夯土墙体开裂、酥碱、表层脱落，损害古遗址结构安全；桩基机械振动也可能扰动区域地下土层，间接影响文物地基稳定性。

开挖及地表扰动影响光伏支架基础为小型桩基/浅基础，虽无大规模深挖，但局部土方开挖、地表碾压会改变原有地形地貌，破坏文物周边原始地层结构；若施工越界、超范围开挖，易损毁地下未知文物遗存。

机械碰撞风险施工车辆、大型设备在建设控制地带内通行、作业，存在意外碰撞、刮蹭烽火台本体及文保标识、界桩的风险。

4.2.2 对文物历史风貌与景观视廊的影响

构筑物风貌影响光伏支架、箱变等设施若布局杂乱、色彩突兀，会破坏烽火台周边古朴的历史环境风貌，割裂文物景观视廊，违背建设控制地带“保持历史风貌协调”的管控要求。

地表扰动风貌施工期临时堆土、建材乱堆、临时便道随意开辟，会造成地表裸露、植被破坏，短期内改变区域原有自然与人文融合的景观面貌。

4.2.3 区域生态环境影响

植被破坏与水土流失项目为林光互补模式，场区以灌木林地为主。施工开挖、机械碾压会损毁原有灌木、草本植被，地表裸露后，在降雨、风力作用下易引发水土流失，泥沙冲刷可能间接影响文物周边环境。

土地扰动施工活动压缩野生动物活动空间，干扰区域小型陆生动物栖息、活动，破坏局部生态连通性。

4.2.4 施工污染带来的间接影响

扬尘影响土方作业、车辆行驶产生的施工扬尘会沉降在烽火台墙体表面，堵塞墙体孔隙、加速夯土墙体风化、污损文物外立面，长期累积会加剧文物损毁。

噪声影响施工机械噪声以中低频为主，虽不直接破坏文物，但会破坏文保区域静谧环境，同时干扰现场文物巡查、管护工作。

废水与固废影响施工生产废水、施工人员生活污水若无序排放，渗入地表会改变文物周边土壤含水率，危害夯土类烽火台结构；建筑垃圾、生活垃圾随

意堆放，不仅破坏环境，还易滋生蚊虫、造成环境脏乱，违反文保区域管理规定。

危废风险施工机械废机油、废润滑油等危险废物若泄漏、随意倾倒，会污染土壤与地下水，间接侵蚀文物地基。

4.3 污染影响分析

4.3.1 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。施工场地主要产生噪声的施工机械有起重机、挖掘机、推土机、装载机、压实机、振捣棒和振捣器等。这些噪声源的声功率级为 95dB(A)~105dB(A)。施工噪声源可近似为点源，根据点声源衰减模式，可计算出各施工机械的施工场地达标边界距离。

$$L_{p@} = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad (\text{仅考虑几何发散衰减})$$

式中：r—噪声源至预测点的距离，m；

$L_{p@}$ —距声源 r 处声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ —距声源 r_0 处声压级，dB(A)；

室外噪声源 ΔL 取为零。计算时， $L_{p@}$ 为符合 GB12523-2025 规定的施工边界噪声限值， $L_p(r_0)$ 为施工机械设备的噪声值。计算出的各施工机械达标边界距离见表 4.3-1。

表 4.3-1 主要机械设备噪声值及达标距离

声源	声源类型	声功率级 dB(A)	昼间 70dB(A) 达标距离(m)	夜间 55dB(A) 达标距离(m)
打桩机	间歇性	105	22.5	126.5
起重机	间歇性	100	12.7	71.1
挖掘机	间歇性	105	22.5	126.5
装载机	间歇性	100	12.7	71.1
推土机	间歇性	100	12.7	71.1
压实机	间歇性	95	7.2	40.0
振捣棒	间歇性	95	7.2	40.0
砂轮锯	间歇性	95	7.2	40.0
空压机	间歇性	95	7.2	40.0

由表 4.3-1 可知，施工边界噪声昼间达标衰减最大距离为 22.5m，夜间达标衰减最大距离为 126.5m。距离本项目光伏场区最近的村庄为 37#箱变地块西侧 40m 的榆林口村，小于夜间的达标衰减最大距离，主要考虑夜间打桩机、挖掘机的施工噪声可能会对村庄产生影响。

本次评价要求光伏场区、箱变、储能以及地理电缆顶管作业施工时，尤其

是距离榆林口村较近的地块施工过程中采用先进的施工工艺，打桩机、挖掘机禁止夜间施工、昼间施工严格控制施工时间等方式提前告知可能受影响的村庄，且施工期机械噪声为间歇性噪声，随着施工期结束，其环境影响也将消失。此外，本项目部分光伏场区的场内道路临近居民村庄，本次评价要求，施工车辆在经过居民住宅区域时应减速慢行、禁止鸣笛。

因此，在严格落实以上措施后，施工期施工机械及车辆运输产生的噪声对周围声环境质量的影响可接受。

4.3.2 固体废物影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要为废弃土石方、施工垃圾及生活垃圾等。

(1) 废弃土石方

本项目土石方主要来自土建工程，主要包括光伏场区、集电线路、道路、塔基和升压站等。基础施工建设过程中分层开挖，分层堆放，防止土壤层次紊乱，加强剥离表土的保护，施工结束后分层回填，注意夯实。本项目土石方遵循就近利用、场内平衡、节约造价、生态环保原则进行统筹调配。全场总开挖量 36554.43m³，原设计常规回填总量 30509.38m³，产生富余土方 6045.05m³。本次将光伏阵列区、升压站及储能区产生的全部富余土方，统一转运至场内检修及施工道路区域，作为道路路基加宽、路基加厚、边坡回填增补土方使用。调整后全场总填方量与总开挖量相等，实现土石方场内完全自平衡，无需外运弃土，也不需外购借方土方。

本项目土石方挖填量具体情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 项目土石方平衡表（单位：万 m³）

功能分区	工程	开挖量	回填量	增补填方	合计填方	场内利用方	弃方	借方	主要施工内容
光伏阵列区	光伏支架基础区	18210.5	15120.2	0	15120.2	15120.2	0	0	支架灌注桩、基础开挖及回填，场地平整
	箱变及逆变器区	4120.35	3260.15	0	3260.15	3260.15	0	0	设备基坑开挖、地面回填硬化
	储能预制舱区	3890.28	3520.13	0	3520.13	3520.13	0	0	储能设备基础、地坪开挖回填

升压站	220kV升压站	5260.6	4810.4	0	4810.4	4810.4	0	0	建筑、围墙、电缆沟基础开挖回填
场内道路及配套工程	检修/施工道路	3762.1	3156.2	6045.05	9201.25	9201.25	0	0	路基填筑、边坡修整，利用富余土方加宽/加厚路基
	集电电缆沟	1310.6	642.3	0	642.3	642.3	0	0	沟槽开挖、回填夯实
全场总计	/	36554.43	30509.38	6045.05	36554.43	36554.43	0	0	全场土方内部调配，全部就地利用

(2) 生活垃圾

施工营地设置移动式垃圾收集桶，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。

(3) 施工垃圾

主要为废弃的不能被利用的建筑垃圾，包括混凝土碎块、废包装材料、建材边角废料等。将建筑垃圾清运到环卫部门规定的地点合理处置，并接受环卫部门的监督管理。

综上，施工过程中产生的固体废物均得到合理处理、处置，对周围环境影响较小。

4.3.3 施工扬尘影响分析

本项目施工期，施工扬尘污染源主要来自施工道路修筑、基础开挖、建筑材料（水泥、沙子、石子、砖）搬运等施工扬尘，建筑材料及垃圾物料现场堆放、现有垃圾的清理及堆放等产生的短期堆场扬尘和施工现场内来往车辆行驶造成的现场道路扬尘等。

本项目在施工过程中当按照施工场地“六个百分百”（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以及评价要求对施工机械加强保养，使用符合标准的油品，严禁使用报废车辆；非道路移动机械选用达到非道路移动机械大气污染物排放标准的机械设备，定期对作业机械进行排放检

	<p>验和维修养护等措施，施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 1~2 次，控制施工扬尘，本项目施工期间对大气环境影响可接受。</p> <p>4.3.4 非道路移动机械源废气影响分析</p> <p>非道路移动机械源的废气主要包括柴油机械的尾气、备用柴油发电车尾气等，尾气成分主要为 SO₂、CO₂、NO_x 和非甲烷总烃等。</p> <p>本工程各类施工车辆在燃油时 SO₂、CO₂、NO_x 和非甲烷总烃等大气污染物排放量不大，且施工时间较短、间断排放，且位于山顶开阔地带，有利于废气的扩散，对周围环境影响较小。</p> <p>4.3.5 污废水处理及回用情况</p> <p>本项目施工期产生废水主要是施工设备及车辆的维修和冲洗产生的施工废水，但总量很小，施工布置较为分散，范围也较广，可用于施工场地洒水。施工营地施工工人产生的生活污水采用集中收集处理的方式，生活污水经处理达标后外运。本项目施工营地不设置机械维修，施工机械的维修依托周边乡镇现有企业。</p> <p>本项目设备冲洗废水的主要污染物为 SS，生活污水的主要污染物为 BOD₅、COD、氨氮等。设备冲洗废水量约 1.0m³/d，本项目施工人员每天最多时约 200 人，类比同行业施工人员用水定额以 20L/d·人计，则污水产生量最大为 4m³/d。施工废水经沉淀处理后用于场地洒水抑尘，不外排。本项目土石方挖填平衡，不产生工程土石弃方，土石方临时堆场采用围挡防护，生活垃圾、建筑垃圾等交由当地环卫部门处理，严禁向河道排放废水、倾倒弃土弃渣。生活污水排入旱厕，且旱厕远离河道设置，定期清掏用于周边农田施肥。采取以上措施，本项目对水环境影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>4.4 生态影响分析</p> <p>本项目运营期主要生态影响包括站区内大面积的太阳能电池板将遮挡部分地面光线，遮光区域内植被的生长将受到一定的影响；为光伏阵列对野生动物迁徙路径形成阻隔影响。</p> <p>4.4.1 光伏阵列对植物的影响</p> <p>本项光伏区支架采用固定倾角支架形式，倾角为 15°，组件边缘对地高度不小于 0.23m，光伏场区范围内主要植被为草丛，植被生长受水分制约较小，</p>

受日照影响相对较大，从而在一定程度上对电池板覆盖区域的植被产生影响，此外，由于电池板阵列之间留有间隙，电池板下植被仍能接收到散射光与反射光以及部分时段的直射光照射，并且随着太阳入射角度的变化，电池板下方植被可接收到不同时间长度的日照，本项目光伏阵列覆盖阴影将造成一定生物量减少。

本项目将实施生态种植方案，拟撒播草籽，对光伏场区内光伏板间的空闲区域进行绿化，草种选择籽粒饱满、无病虫害的一级草籽。由于该区域干旱少雨且土地贫瘠，植被繁殖能力较弱，植被自然恢复速率较低，通常草地植被需要2~3年可初步恢复原有生境，在及时采取植被恢复措施，种植耐旱植被，并采取有效管护措施前提下，本项目建设对区域植被的影响可接受。

4.4.2 光伏阵列对野生动物迁徙的影响

经过现场调查及查阅资料，光伏电场范围内未发现野生动物的迁徙路线，并且本项目占地相对集中，场内检修道路的路面较窄、通行车辆较少，不会对野生动物的正常生活和迁徙活动产生阻隔影响。

4.4.3 光伏阵列对生态系统的影响

本项目共设置215处集中式光伏方阵，为林光互补光伏，占地类型为其他草地与灌木林地。项目采用高支架林光互补布置方案，施工阶段避免大面积清表、原生灌木全部保留，运营期同步开展林下植被管护；方阵集中布局可预留完整原生植被廊道，不会割裂区域动植物迁徙通道，保障区域生态系统连续性与完整性，林下灌木、草地植被群落结构稳定，草地、灌木林地生态功能基本不受不利影响。

4.4.4 防沙治沙环境影响

光伏组件铺设密度大，能够有效挡风防风，阻止沙尘的飞扬与沙丘移动；能够吸收光照、降低土地温度，减少土壤水分蒸发，增加土壤水分累积；能够遮阴，为植物生长明显改善环境条件，起到固沙的作用；光伏电站运维阶段清洗光伏板的水可以浇灌周边的草地，同时结合电站周边的绿化建设，极大改善环境。运营期减少人为扰动，针对丘陵沟壑区地形特点，采用乔灌草混交造林模式，在梁峁顶部种植耐旱灌木（如柠条、沙棘），坡面营造水土保持林（如油松、刺槐），沟道两侧配置护岸林，构建多层次立体防护体系，减少地表裸

露和风力侵蚀。

综上，本项目运营期对区域生态环境影响较小。

4.5 对文物保护单位影响分析

1、人为活动影响：运维人员、巡检车辆常态化在建设控制地带内通行、作业，若活动范围越界，易干扰文物管护，近距离活动也存在无意损毁标识、界桩的风险。

2、景观风貌影响：光伏阵列、箱变、储能设备长期布设，若外观、布局不协调，会影响烽火台周边历史风貌与景观视廊；场区长期运维通道、设施杂乱也会破坏整体环境。

3、间接环境影响：设备运行产生的少量扬尘、冷凝水汽长期附着，会缓慢侵蚀夯土质地的烽火台墙体。

4.6 污染影响分析

4.6.1 水环境影响分析

本项目运营期的主要废水有生活污水和光伏组件清洗水。

本项目不新增劳动定员，运营期不新增生活污水排放。生活污水依托现有升压站内地理式一体化污水处理设备处理，该升压站运营期工作人员共计 10 人，生活污水产生量约 0.48m³/d，生活污水经化粪池、地理式一体化污水处理设备处理后储存于中水池中，回用于站区道路浇洒及绿化。

本项目在光伏阵列区设置冲洗水系统，用于电池板冲洗清理。冲洗水按 2.0L/m².d 计，计算最大日冲洗用水量为 920m³。施工沿线的各光伏阵列区采用分散供水，在附近设置移动式水箱，由供水车拉水配送给移动式水箱供水，平均运距约 3km。本光伏电站拟按每年清洗 2 次考虑，年耗用清洗水量为 2×920m³/年=1840m³/年。清洗废水直接排入光伏场区用于植被浇洒，对周围水环境影响较小。

4.6.2 声环境影响分析

运营期噪声主要是升压站主变的运行噪声和光伏场区箱式变压器的运行噪声。

(1) 升压站站界噪声影响分析

本项目升压站主要噪声源为 2 台新建的 220kV/250MVA 主变压器。参照《变

电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)中附录 B, 220kV 油浸自冷变压器声功率级为 88.5dB (A), 1m 处的声压级不大于 63.7dB (A)。参照建设单位提供的设备资料和结合项目拟采取的隔声减震等降噪措施, 本次评价以厂区西南角为坐标原点, 项目噪声源强见表 4.6-1。

表 4.6-1 升压站噪声源强表

声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级/dB (A)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
主变压器 1	SFZ20-250000/220kV	335.6	-84.5	1	88.5	采用低噪声主变、基础减震	全天
主变压器 2	SFZ20-250000/220kV	335.6	-73.6	1	88.5		全天

噪声从声源传播到受声点, 受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响, 声级产生衰减。根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021), 按照“附录 A”中工业噪声预测中的方法进行, 储能电站噪声预测计算的基本公式为:

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

式中: $L_p(r)$ —— 预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ —— 参考位置 r_0 处的声压级, dB;

D_c —— 指向性校正, 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} —— 几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} —— 大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} —— 地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} —— 障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} —— 其他多方面效应引起的衰减, dB。

本评价预测时户外声传播衰减仅考虑距离衰减。

对某一受声点多个声源影响时, 计算公式为:

$$L_n = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i(r)}{10}} \right)$$

预测结果见下表 4.6-2。

表 4.6-2 厂界噪声排放预测值 dB (A)

监测点位	预测点位	昼间		夜间	
		贡献值	标准值	贡献值	标准值
1#	厂界西	45.3	60	45.3	50
2#	厂界南	42.3	60	42.3	50
3#	厂界北	43.0	60	43.0	50
4#	厂界东	40.0	60	40.0	50

由以上噪声预测结果可知，本项目运营期站界四周噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

(2) 箱变噪声影响分析

根据《6kV~1000kV级电力变压器声级》（JB/T10088-2016），基础减振后，1250kVA~3200kVA/35kV箱变的声功率分别为63d~66dB(A)，本次评价以最大3200kVA/35kV变压器66dB(A)考虑。主要噪声源降噪措施见表4.6-3。

表 4.6-3 主要噪声源降噪措施表

序号	声源名称	产生量		降噪措施		排放量		持续时间/h
		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	箱变	参照《6kV~1000kV级电力变压器声级》（JB/T10088-2016）	66	选用低噪声变压器，优化线圈绕制和压紧工艺、采用优质硅钢片、油箱增加减振基础等	5	工业噪声单源预测模式	61	24

箱变拟采取的声源降噪措施有：优化线圈绕制和压紧工艺、采用优质硅钢片、油箱增加减振基础等，降噪量约5dB(A)。

噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐的工业噪声单源预测模式进行预测，公式如下：

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

$$L_A(r_0) = L_{AW} - 20 \lg r - 8$$

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。

本次评价对3200kVA/35kV箱变噪声只经过几何发散衰减的不利情景进行不同距离处的噪声衰减预测，结果见表4.6-4。

表 4.6-4 距离箱变不同距离处的噪声值

声源	距离箱变不同距离处的噪声值 dB(A)							
	3m	4m	5m	10m	20m	50m	100m	200m
箱变	46.3	44.2	42.6	37.5	31.9	24.0	18.0	12.0

由表4.6-4可知，在距离箱变声源4m处噪声值低至45dB(A)以下。因此，

只要将箱变在场内合理布置，距离场区边界 4m 以上，运行期光伏场区场界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准限值（昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)）。距离本项目光伏场区最近的村庄为 37#光伏厂区西侧 40m 的榆林口村，其距离厂区边界在 4m 以上，距离较远，噪声不会对其产生影响，因此，运营期光伏场区噪声可满足要求。

综上，本项目实施后对周围声环境影响较小。

4.6.3 固体废物影响分析

1、一般固体废物产生及处置情况

（1）本项目产生的一般工业固体废物主要有废旧光伏组件、废电气元件、废储能电池（磷酸铁锂电池）等。

光伏电池板的故障率约为万分之一，本项目共布置光伏组件 678328 块，则光伏电站每年出现故障的光伏组件约为 68 块/a，定期由厂家回收处理。本项目随着运营年限的增加，光伏元器件设备会出现老化，光伏组件逐年衰减率按照首年不大于 2%，以后逐年衰减为 0.45%，使用寿命不低于 25 年。逆变器整机的设计寿命为 25 年，箱变的设计寿命大于 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阻等内部元件，类比估算，废电气元件产生量约 120 件/a，定期由厂家回收处理。项目储能系统设置共有 998400 块磷酸铁锂电池，运行过程中产生的废旧磷酸铁锂电池属于一般工业固废，磷酸铁锂电池大概 10 年更换一次，单块磷酸铁锂电池重量为 5.4kg，废旧磷酸铁锂电池产生量约为 5391.36t/10a，更换下的废旧磷酸铁锂电池由厂家回收，部分无法及时回收的废储能电池，暂存于一般固废暂存间。

（2）生活垃圾

本项目不新增劳动定员，不新增生活垃圾量，不会对区域环境和卫生产生不利影响。

一般工业固体废物产生情况及利用处置情况具体见表 4.7-1。

表 4.7-1 一般固体废物产生情况及利用处置情况表

名称	产生量	固废分类	处理方式
废旧、退役光伏组件	68块/a	一般工业固体废物	厂家回收处置
废电气元件	120件/a	一般工业固体废物	厂家回收处置
废储能电池（磷酸铁锂电池）	5391.36t/10a	一般工业固体废物	厂家回收处置

2、危险废物产生及处置情况

本项目产生的危险废物有主变事故废油、箱变废油、废矿物油、废油桶、废旧铅酸蓄电池。

(1) 主变事故废油

根据可研报告，250MVA主变含油量为49.3t，油的密度按895kg/m³计，油体积约为55.1m³。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)，变压器事故油池容量应容纳变压器的全部油量，变压器总事故油池容量按其接入的油量最大的单台设备确定。因此，升压站事故油池最小容积为55.1m³。根据设计资料，站内建设一座有效容积为65m³的主变事故油池，用于事故情况下废油的存储，满足规范要求。事故废油经收集后委托有资质的单位处置。

(2) 箱变废油

本项目共 215 个光伏单元，共设 215 台箱式变压器，电压等级 35kV。类比 500MW 光伏项目，单台箱变的最大油重 2.1t，密度 0.895g/cm³，油体积为 2.34m³。箱变实行动态检修，5 年检修一次，类比同类企业每年废油产量约 1.0t/a。

设计每座箱变底部设置 1 座 3.8m³ 事故油池收集事故状态产生的废油，四壁及底面均采用防渗措施。废油收集后委托有资质单位处置。

(3) 废矿物油

项目升压站主变和光伏场区箱变在检修、维护、更换和拆解过程中会产生废矿物油，产生量约 0.01t/a，废矿物油采用密闭油桶盛放，暂存于升压站危废贮存点，定期交由资质的单位进行处置。

(4) 废油桶

本项目运营期产生沾染矿物油的废油桶约0.01t/a，根据《国家危险废物名录》（2025年版），废油桶属于危险废物中的“HW08废矿物油与含矿物油废物”，废物代码为“900-249-08”，危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。收集后暂存于30m²危废贮存点，定期委托有资质单位处置。

(5) 废旧铅酸蓄电池

在升压站中，直流系统是核心，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表及事故照明等提供能源。而直流系统提供能源是蓄电池，为二次系统的正常运行提供动力。运行期本项目使用免维护铅酸蓄电池，其正常寿命在 10-15

年间，产生量 0.01t/a。项目运营过程中的废铅蓄电池经PVC塑料盒集中收集后暂存升压站危废贮存点，定期交由资质的单位进行处置。

危险废物管理要求：

根据《建设项目危险废物环境影响评价技术指南》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012），本评价对项目产生的危险废物的收集、贮存、运输、管理提出如下要求：

① 危险废物贮存点须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建造，建成具有防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐的专用危险废物贮存点。贮存点必须防渗，防渗层为至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

② 危险废物贮存点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 危险废物贮存点内地面、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 危废贮存点按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）要求设立标识、标志，并加强管理。

⑥ 企业内部要制定《危险废物管理办法》、建立健全危险废物管理的规章制度，使危险固体废物的收集、暂存和运输能够严格按照规定和相关要求执行。

⑦ 废物应及时转运，转运车辆应加盖篷布，以防散落路面。废物转移时应遵守《危险废物转移管理办法》，做好废物的记录登记交接工作。

采取上述管理措施后，拟建项目固体废物均可得到妥善处置，对周围环境

影响可接受。

表 4.7-2 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 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险性	污染防治措施
1	主变废油	HW08	900-220-08	49.3t/台	主变压器矿物绝缘油	液态	烷烃、环烷族饱和烃	烷烃、环烷族饱和烃	事故时	毒性、易燃性	设1座65m ³ 主变事故油池，定期交由有资质的单位处置。
2	箱变废油	HW08	900-220-08	0.5	变压器矿物绝缘油	液态	烷烃、环烷族饱和烃	烷烃、环烷族饱和烃	事故或检修时 (5a)	毒性、易燃性	排入3.8m ³ 箱变事故油池，定期交由资质的单位进行处置
3	废矿物油	HW31	900-249-08	0.01	主变、箱变检修维护	液态	烷烃、环烷族饱和烃	烷烃、环烷族饱和烃	事故或检修时 (5a)	毒性、易燃性	油桶盛放，暂存升压站的危废贮存点暂存，定期交由资质的单位进行处置
4	废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	0.01	直流系统	固态	PbO ₂ 、PbSO ₄ 、稀硫酸	Pb、稀硫酸	10a	毒性、腐蚀性	收集后暂存于升压站危废贮存点，定期交由资质的单位进行处置
5	废油桶	HW08	900-249-08	0.01t/a	含矿物油的废弃包装	固态	烷烃、环烷族饱和烃	烷烃、环烷族饱和烃	检修时	毒性、易燃性	收集后暂存于升压站危废贮存点，定期交由资质的单位进行处置

本项目危险废物贮存场所名称、位置、占地面积、贮存方式、贮存容积、贮存周期等，见表 4.7-3。

表 4.7-3 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	主变事故油池	废油	HW08	900-220-08	主变北侧	27m ²	事故油池	65m ³	不超过一个月
2	箱变事故油池	矿物绝缘油	HW08	900-220-08	箱变处	单个3.8m ²	油池内暂存	3.8m ³	不超过一个月
3	危废贮存点	废矿物油	HW31	900-052-31	升压站内	30m ²	专用容器收集	3t	不超过一个月
		废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31			PVC 盒集中收集后暂存	15 块	
		废油桶	HW08	900-249-08			防渗托盘上放置	5 个	

1、选址合理性分析

根据项目可研设计资料，天镇县位于山西北部，年总辐射值一般在1500kWh/m²以上，年日照时数一般在2600小时以上，属于我国太阳能资源B类很丰富区。本项目所在区域光资源丰富，年平均日照2842.3h，年总辐射量为1648.6kWh/m²，从太阳能资源利用角度说，此地区适合建设太阳能光伏电站。

2、环境合理性分析

(1) 环境制约因素

经核查，本项目占地范围内国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所确定的制约本项目建设的环境敏感区，项目符合生态分区管控要求。项目建设前期和各个管理部门进行了意见征询，关于各个部门的回函情况以及符合性如下。

表 4-7 项目相关部门复函意见表

选址 选线 环境 合理性 分析	复函部门	文件内容	对意见的落实情况
	天镇县林业局	该项目用地与自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、国家I公益林、山西省永久性公益林、I级保护林地、山西天镇边城国家沙漠公园、山西天镇米薪关国家沙漠公园范围无重叠，永久性建设用地（使用林地部分），涉及II级保护林地2.0955公顷，其中涉及国家II公益林1.6330公顷。林业核查情况如下：核查总面积628.7054公顷，其中：升压站：总面积1.6930公顷，其中，未成林造林地0.2644公顷，其他草地0.9533公顷，非林地0.4753公顷。涉及II级保护林地0.1006公顷，其中涉及国家II公益林0.0091公顷。储能区：总面积4.2144公顷，其中，灌木林地2.6409公顷，其他草地1.4410公顷，非林地0.1325公顷。涉及II级保护林地1.9949公顷，其中涉及国家II公益林1.6239公顷。光伏区（临时）：总面积622.7980公顷，其中，灌木林地346.4263公顷，其他草地257.5442公顷，非林地18.8275公顷。涉及II级保护林地237.236公顷、其中涉及国家II公益林203.8549公顷。	不涉及禁止占用林地类型。将严格执行相关要求。
	大同市生态环境局天镇分局	你公司《关于晋控天镇500MW光储一体化基地项目核查的请示》及相关资料已收悉。根据《天镇县水源地保护区划分技术报告》和《大同市天镇县乡镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》，并经现场勘查和饮	不涉及饮用水水源保护敏感区。严格按环评要求落实环保措施。

	用水水源地坐标分析比对,该项目不在饮用水水源地保护区范围。	
天镇县水务局	一、该项目选址位于天镇县谷前堡镇水磨口村、榆林口村、沙屯堡村、马圈庠村、谷前堡村、谷后堡村、白羊口村等村一带。二、你公司拟在谷前堡镇建设工程项目,根据你公司提供的位置坐标,经审核研究,原则同意该项目报批,施工中必须避让项目区内原有水利设施。三、项目立项后,请严格执行《中华人民共和国防洪法》、《山西省水资源管理条例》、《山西省河道管理条例》等相关规定,如需取用地下水、地表水应编报《项目水资源论证报告书(表)》;按照《中华人民共和国水土保持法》编报《水土保持方案报告书(表)》,经审批同意后方可开工建设,水土保持方案未经验收合格不得投入使用。	不影响现有水利设施安全。水土保持方案在同步进行中,取得批复,验收合格后方可投用。
天镇县文物局	晋控天镇 500MW 光储一体化基地项目用地范围与水桶寺大疙瘩地烽火台、水桶寺小疙瘩地烽火台、六墩烽火台、白羊口烽火台、谷后堡烽火台、袁治梁 1 号烽火台、薛三墩长城 2 段建设控制地带构成重叠,项目建设单位在项目实施前应编制《文物保护方案》《实施项目对文物影响评估报告》,文物主管部,批复后再行施工。地下文物遗存情况需请文物考古部门进行考古勘探、调查。	1.调整用地范围,避让文物保护单位保护范围; 2.《文物保护方案》《实施项目对文物影响评估报告》在同步进行中; 3.已委托开展地下文物考古调查并办理相关审批。
天镇县人民政府国防动员办公室	你单位发来的天国动办字[2026]48 号征询意见函已收悉:结合你单位提供的项目选址范围坐标,经实地勘察、坐标比对在拐点坐标范围内未发现军事设施。在施工过程中如若发现军事设施,请你单位即时避让并告知我部。	不涉及军事设施及管控区域。施工期间做好巡查,发现疑似军事设施立即停工避让并报备。
山西省桑十河杨树王产林实验局	根据随函提供的晋控天镇 500MW 光储一体化基地项目建设用地范围坐标,经我局组织相关单位核查,普控天镇 500MW 光储一体化基地项目建设用地范围与我局管辖的国有林地草地及自然保护地不存在重叠。	将严格执行相关要求。
大同市长城山林场	经核对,所涉厂区范围、两处升压站地块、62 处储能地块与我场林草地不重叠,与山西省长城山森林公园也不重叠。	将严格执行相关要求。
<p>(2) 土地性质</p> <p>根据生态解译以及天镇县国土空间规划中的土地利用现状情况,本项目占地区域主要为其他草地、灌木林地,未占用生态保护红线和基本农田。土地性质不会对本项目选址造成制约。</p> <p>(3) 环境敏感性</p>		

①水源地

根据大同市生态环境局天镇分局《关于对晋控天镇 500MW 光储一体化基地项目选址范围与饮用水水源地保护区范围重叠情况的核查意见》、《天镇县水源地保护区划分技术报告》和《大同市天镇县乡镇集中式饮用水源保护区划分技术报告》，并经现场勘查和饮用水水源地坐标分析比对，该项目不在饮用水水源地保护区范围。

因此，饮用水源保护区不构成本项目的环境制约因素。

②烽火台

晋控天镇 500MW 光储一体化基地项目为大型清洁能源项目，场区部分用地坐落于省级文物保护单位烽火台的建设控制地带范围内，项目所有建构筑物、光伏阵列及施工作业区域均严格避让烽火台本体与文物核心保护范围，未对文物本体实施开挖、占用与破坏。

依据《中华人民共和国文物保护法》《山西省实施〈中华人民共和国文物保护法〉办法》等法律法规要求，本项目已编制完成文物影响评估报告，正按规定流程向文物主管部门办理相关审批手续，建设前期手续依法依规推进。

项目场址地处山前倾斜平原，区域内文物保护单位交错分布，同时还需避让高压线路、零散居民点等限制性地物，可供项目连片开发的土地资源十分有限。结合项目装机规模、光伏阵列连片布置要求、集电系统及升压站整体布局特点，经多方案现场踏勘与技术经济比选，项目不具备完全避让烽火台建设控制地带的条件，当前选址是兼顾工程功能、用地条件、生态保护与投资造价的最优方案。

针对文物保护要求，项目从平面布局、设施造型、外观色彩等方面开展专项优化，场内设备、支架及附属建构筑物造型低矮简约，采用低饱和度哑光色调，与当地地貌及古遗址历史风貌保持协调；工程采用点状小型设备基础，最大限度减少地表开挖与地貌扰动。施工阶段将划定清晰管控边界，设置围挡与警示标识，临近文物区域采用人工配合小型机械作业，严控施工振动、扬尘影响，做到物料规范堆放、渣土及时清运，施工结束后及时拆除临时设施、平整场地并恢复原有植被地貌。运营期间安排专人常态化巡查管护，严格管控场区建设活动，持续保障文物安全与区域景观完整性。

综合分析，本项目选址符合各项法规与规划要求，针对文物保护制定了完善的管控措施，工程对烽火台本体、历史风貌及周边环境影响整体可控，项目选址选线具备充分的环境合理性与可行性。

3、环境影响程度

(1) 施工期

根据光伏项目的建设特性，光伏阵列安装基础、箱变基础、进场道路等作为永久占地改变区域内原有土地性质及生态环境，光伏板中间空地区域、输电线路塔基临时占地，电缆铺设区域作为临时占地，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较小。施工扬尘采取抑尘措施后，本项目施工期对大气环境的影响可接受。施工区设沉淀池，施工废水经收集沉淀后可用于洒水抑尘，生活污水排入旱厕，定期清掏。施工期废水对周围地表水环境影响很小。项目施工场地均远离村庄布置，施工期噪声影响为短暂的可逆影响，采取评价提出的防治措施后，施工期产生的噪声影响是可接受的。本项目挖填平衡，不设置取土场和弃土场。施工人员产生的少量生活垃圾集中收集后统一送至环卫部门指定地点进行处置。

(2) 运营期

运营期噪声源主要是变压器的运行噪声。根据预测，本项目厂界噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值。因此，项目实施后对周围声环境产生影响较小。

光伏场区运营期间生产废水主要是光伏组件的清洗废水，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，光伏组件清洗废水直接排入光伏场区用于植被浇洒，对周围水环境影响较小。

运营期升压站变压器废油暂存于变压事故油池，定期委托有资质单位处理；废矿物油、废铅蓄电池暂存于升压站危废贮存点，定期委托有资质单位处理；光伏场区箱变废油暂存于箱变事故油池，定期委托有资质单位处理。废光伏组件、废电气元件定期由厂家回收利用。

本项目由215个光伏阵列组成，集中布置，占地主要为其他草地和灌木林地，没有切割生境、形成阻隔，不会影响整个生态系统的连续性和完整性，在采取生态恢复措施后，不会对野生动物的生存环境造成明显破坏，不会对野生

动物的正常活动和迁徙产生明显不良影响。

综上，本项目施工期和运营期的环境影响程度不会对项目选址产生制约。

因此，从环境制约因素及环境影响程度考虑，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	<p>5.1 生态保护措施</p> <p>本工程的生态防护与恢复措施体系主要分为光伏场区、集电线路区、进场道路和升压站等区域。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选址及施工避让、工程减缓措施（包括施工临时防护措施）、植物修复措施和水土流失防治、防沙治沙措施等。各区生态恢复治理措施分述如下：</p> <p>5.1.1 光伏场区生态保护措施</p> <p>（1）避让措施</p> <p>本项目光伏场区选址于大同市天镇县谷前堡镇谷前堡村、谷后堡村、白羊口村、马圈庠村、沙屯堡村、水磨口村、水桶寺村、榆林口村一带，占地为其他草地和灌木林地，严格避让了生态保护红线、天然林地、国家沙化土地封禁保护区、自然保护地、地质公园、森林公园、湿地公园、风景名胜区、一级国家级公益林地、I级保护林地等敏感区域，经设计调整后避让了县级水源地、乡镇水源地，不涉及永久基本农田。</p> <p>项目部分光伏阵列布置于周边省级文物保护单位烽火台的建设控制地带内，未进入文物本体及核心保护范围。已严格执行《中华人民共和国文物保护法》相关规定，履行文物保护审批程序，并对建设控制地带内的施工活动进行专项管控：施工前划定施工边界、设置明显的界桩与警示围挡，明确施工禁入区；严控施工距离与作业方式，对靠近文物的区段采用人工开挖、低振动设备作业，严禁大型机械靠近文物本体，施工全过程安排专人旁站监护，防止对烽火台本体及历史风貌造成破坏。光伏场区靠近耕地的位置，施工时先设置施工边界围栏，严格控制施工作业面积，禁止超出施工边界围栏进行作业，以减少对地表植被的破坏。</p> <p>（2）工程减缓措施</p> <p>①施工期尽可能避免破坏现有植被，不可对箱变基础和桩基占地外区域进行硬化。严格控制施工作业面积：光伏阵列基础采用钻孔机进行钻孔，避免大开挖基础，减少了水土流失。</p> <p>②对沙区植被做好保护与修复工作，尽量减少对沙化土地的破坏，避</p>
-------------	--

免沙化土地进一步发生，施工结束后及时对沙区进行植被恢复。

③表土剥离和回覆：施工前，对光伏阵列施工区设置施工围栏确保施工活动在围栏范围内进行，对光伏阵列扰动较大的箱变基础占用的土层较厚的草地进行表土剥离，施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。对光伏支架开挖区域占用的土层较厚的草地进行表土剥离，施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。对场内电缆沟开挖区域占用的土层较厚的草地进行表土剥离，施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。对场内道路永久占压区域占用的土层较厚的草地进行表土剥离，剥离的表土临时堆存于场内道路一侧空地，待施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。

对临时堆土采用密目网苫盖防护，四周设编织袋挡土堰挡护；采用植生袋挡墙对易滑坡区域进行防护。

（3）植物修复措施

①全面整地：施工结束后，对场区需植被恢复的区域（扰动区域）进行全面整地。对原地貌以草地为主的植被提高标准采用灌草结合的方式植被恢复，植被栽植之后进行三年幼林抚育。

②撒播草籽：为提高植被建设成活率，乡土树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种为首选，如有较强的固土护坡功能，根系发达、耐践踏，扩展能力强，对土壤气候条件有较强的适应性，病虫害危害较轻，栽后容易管理等。

根据实地调查和咨询专家，对光伏阵列施工区采用撒播草籽的方式进行植被恢复，采用紫花苜蓿和狗牙根混播，草籽量按 1: 1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：紫花苜蓿 40kg/hm²，狗牙根 40kg/hm²（即混合撒播用量 80kg/hm²）。

（4）临时措施

将待回覆表土和基础回填土分层堆放于箱变基础一侧，临时堆土呈棱台形状，堆土不超过 2m，边坡 1:0.5，四周洒水并由铁锹拍实，并进行苫盖处理，估算需密目网 5600m²。

5.1.2 集电线路区生态保护措施

A. 架空线路

(1) 避让措施

集电线路在选线时要严格避让生态保护红线，采用架空和埋地电缆穿越方式，架线采用无人机和地下等方式架设，不对永久基本农田的功能产生影响。集电线路部分杆塔基础选址紧邻省级文物保护单位烽火台的建设控制地带内，施工时应设置施工边界围栏，严格控制施工作业面积，禁止超出施工边界围栏进行作业。

(2) 工程减缓措施

①表土剥离和回覆：施工前，对杆塔基础永久占地进行表土剥离，对进站前电缆线路施工区域进行表土剥离，施工结束后对临时占地区域进行表土回覆，土地平整用于复耕和植被恢复。

②对临时堆土采用密目网苫盖防护，四周设编织袋挡土堰挡护：采用植生袋挡墙对易滑坡区域进行防护。对临时堆土采用密目网苫盖防护，四周设编织袋挡土堰挡护；采用植生袋挡墙对易滑坡区域进行防护。

(3) 植物修复措施

①全面整地：施工结束后，对临时占地区域进行全面整地，对占用的耕地进行修复；

②植被恢复：对除耕地以外的临时占地采用灌草结合的方式进行植被恢复，灌木采用柠条，播种密度：5000株/hm²；播草采用紫花苜蓿和狗牙棒混播，草籽量按1:1混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：紫花40kg/hm²，狗牙棒40kg/hm²（即混合撒播用量80kg/hm²）。

B.埋地电缆线路

(1) 避让措施

埋地线缆的布置在靠近耕地的区域，施工时要求设置施工边界围栏，严格控制施工作业面积，禁止超出施工边界围栏进行作业。

(2) 工程减缓措施：

①表土剥离及回覆：施工前，对电缆沟开挖区域占用的土层较厚的其他草地进行表土剥离，剥离厚度30cm。施工结束后对复耕和植被恢复区域进行表土回覆。

②土地平整：施工结束后，对临时占地进行土地平整。

(3) 植物修复措施

①全面整地：施工结束后，对需后期植被恢复的区域（扰动区域）进行全面整地。

②植被恢复：对除耕地以外的临时占地采用灌草结合的方式进行植被恢复，灌木采用柠条，播种密度：5000株/hm²；播草采用紫花苜蓿和狗牙棒混播，草籽量按1:1混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：紫花苜蓿40kg/hm²，狗牙棒40kg/hm²（即混合撒播用量80kg/hm²）。

(4) 临时措施

临时苫盖：施工过程中，临时苫盖密目网2382m²。

(5) 顶管施工措施

施工前划定植被保护区域，尽量保留原有植被，减少临时占地面积；剥离表土单独存放，用于后期植被恢复。施工期间，工作井周边设置排水沟和沉淀池，防止泥浆水外溢污染水体；选用低噪声设备，对高噪声设备采取减振措施，合理安排施工时间。对施工场地定期洒水降尘，材料堆场进行封闭或覆盖，出场车辆冲洗轮胎。施工完成后，及时清理场地，恢复地表植被，选用当地物种，重建生态系统。

5.1.3 新建进场及检修道路工程生态保护措施

(1) 避让措施

新建进场及检修道路在靠近耕地的区域，施工时要求设置施工边界围栏，严格控制施工作业面积，禁止超出施工边界围栏进行作业。

(2) 工程减缓措施

①表土剥离和回覆：施工前，对新建进场道路永久占压区域占用土层较厚的草地进行表土剥离，施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。

②道路爬山路段内侧修建浆砌石排水沟，排入周围自然沟道。对于坡度较大区域设置浆砌石护坡。

③对道路工程剥离的表土进行防护，堆放于道路工程一侧，堆土高1m，边坡1:1，四周洒水并用铁锹拍实，并进行苫盖处理。

(2) 植物修复措施

进场道路采用永临结合的方式，施工结束后对道路两侧临时占地进行

植被恢复，对占用草地的采取灌草结合的方式进行植被恢复，灌木选用柠条，草种选择紫花苜蓿和狗牙棒混播；对于占压耕地区域的临时用地在施工结束后采取复耕措施。

5.1.4 升压站生态保护措施

(1) 避让措施

本项目 220kV 升压站在原谷前堡 220kV 变电站处新建（在原谷前堡升压站站址扩围墙，与谷前堡升压站无电气联系），生活区依托“晋能清洁能源光伏发电有限责任公司天镇沙屯堡 65MW 光伏发电项目”已建 220kV 升压站，已建 220kV 升压站除电磁辐射外其余工程已进行环保竣工验收。

(2) 工程减缓措施

严格依照设计红线开展施工，精准控制建构筑物、设备区、道路及管线施工范围，杜绝超范围开挖、占地与植被铲除。场地开挖、平整作业遵循分层开挖、分层堆放原则，表土单独收集、集中存放并做好防护，用于后期生态恢复。场区配套修建排水沟、截洪沟、挡土墙及护坡等水土保持工程，阻断地表径流冲刷，防止边坡滑塌与土壤流失；站内生产区、道路、构筑物基底全面实施硬化及防渗处理，避免生产废水、地表径流下渗污染土壤，从源头减轻工程建设对地形地貌、土壤及原有生态格局的破坏。

(3) 植物修复措施

施工结束后第一时间开展生态恢复工作，对站内空地、边坡、围墙周边及施工扰动区域全面整地复绿。优先选用油松、侧柏、小叶杨、黄刺玫、羊草、针茅等耐旱、耐贫瘠的本土乡土物种，采用乔灌草搭配模式进行栽植、撒播，不引入外来入侵植物。根据场地立地条件分区绿化，边坡以灌草结合固土为主，平地及场区周边以乔木、花灌结合美化生态，后期安排专人定期养护、补植，逐步恢复地表植被覆盖，重建稳定的本土植物群落，修复受损生态景观。

(4) 临时措施

施工期间设置硬质围挡划定作业边界，隔离施工区域外围自然区域，严禁人员、机械越界扰动。土方、建材等临时堆放场全覆盖土工布苫盖，临时施工便道压实处理并定期洒水抑尘，减少风蚀扬尘与土壤扰动；临时

场地配套简易排水沟，疏导积水、防止雨水冲刷造成水土流失。施工产生的建筑垃圾、废料统一收集清运，不随意丢弃。全部施工工序完成后，立即拆除临时围挡、临建设施，对临时占地全面平整、清理，恢复原有地形，最大限度缩短临时工程对区域生态的影响时长。

5.1.5 防沙治沙措施

(1) 要坚持“因地制宜、因害设防、保护优先、综合治理”的原则，坚持宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，采取以林草植被建设为主的综合措施，乡土树种培育，加强地表覆盖，减少尘源，做好植被保护、生态修复和补偿以及防沙治沙工作。严格落实本项目水土保持方案中的水土流失防治措施。减少对永定河上游国家级水土流失重点治理区和京津冀山地丘陵沙地综合治理区的影响，构建生态保护屏障。

(2) 优化路线方案，尽量避让植被覆盖率高的区域，避让严重沙化、生态极度脆弱且难以通过人工造林快速恢复的区域，在无法避让的情况下，应收缩路基边坡，减少新增占地数量，防止沙化范围进一步扩大、沙化程度加剧。

(3) 严格控制施工范围，严禁随意破坏防风固沙设施，减少植被破坏。明确设定施工区域，严格划定施工作业带范围，限制施工人员的活动范围。施工便道尽量使用当地现有道路，施工场地尽量利用现有场地，尽可能减少对地表的扰动和植被的破坏。

(4) 保存永久占地的熟化土，为后期植被恢复提供良好的土壤。对于建设中永久占用植被部分的表层土予以收集保存，在其他土壤贫瘠处铺设以种植树木。

(5) 加强植物防护，路基边坡采用植物护坡，永久占地范围内应加强绿化，选择灌草相结合的方式，防止水土流失、防风固沙。

采取以上措施后，可使光伏场区涵养水源和保持水土能力提高，保证光伏场区内的植被覆盖率，减少风蚀、水蚀造成的土壤沙化，可有效预防项目所在区的土地沙化，筑牢晋北生态安全防线，助力黄河流域生态保护和高质量发展。

5.2 对文物保护单位的保护措施

5.2.1 文物本体专项保护措施

1、严格按照法规要求完成文物行政部门审批，取得建设控制地带施工许可；组织施工、监理、运维单位开展文物专项交底，明确烽火台保护范围、建设控制地带四至红线，在地面设置界桩、警示围挡、标识牌，标注“省级文物保护单位、禁止超范围施工”，全员熟知管控边界。

2、划定一级严控区：距离烽火台本体 50m 范围内，禁止大型机械作业、土方夯实、重型车辆通行，仅采用人工开挖、人工安装，杜绝强振动作业；桩基施工全部采用浅基础、小型钻机，严禁深孔钻探、爆破作业，桩基深度严格控制，避免扰动地下土层；所有施工机械、运输车辆固定行驶路线，严禁偏离既定路线、靠近文物本体，安排专人现场引导。

3、优先选用低振动施工设备，优化施工工序，避免多台强振机械同时作业；距离文物较近区域降低机械作业转速、减缓行驶速度。委托专业单位对施工振动进行实时监测，设定振动阈值，一旦超标立即停工，调整施工方案后方可复工上海市黄浦区人民政府。

4、文物本体周边设置柔性防护围挡（防撞棉+警示栏），禁止施工人员、设备靠近墙体；安排专职文物安全员全程旁站，施工期间不间断巡查，及时制止违规作业。

5.2.2 历史风貌与景观管控措施

1、光伏支架、箱变等设施选用哑光深色系，造型简约，高度、布局统一，与周边地形、古遗址风貌相协调；严禁在可视景观视廊内设置高耸构筑物、彩色广告牌，不改变区域整体天际线。

2、施工材料、土方、设备集中定点堆放，全部布置在远离文物本体的区域，严禁沿文保边界、景观视线带堆载；

3、不随意开辟临时施工便道，优先利用既有场区道路，确需临时通路的，施工结束后立即恢复原貌；

4、施工完毕后全面清理场地，拆除临时设施，做到“工完、料尽、场地清”。

5.2.3 生态保护与水土流失防治措施

1、施工前对作业区内原生灌木、草本植物进行标记，最大限度避让现有植被；必须扰动的区域，采用局部点状开挖（光伏单桩基础），减少地表碾压面积。施

工结束后及时补植乡土灌木、草本，恢复植被覆盖度，确保恢复后不低于原有水平，符合林光互补及文保区域生态要求。

2、土方作业区周边布设编织袋装土挡坎、临时排水沟，截留泥沙，防止雨水冲刷形成径流流向文物区域；临时堆土全部采用防尘土工布全覆盖，堆土高度合理控制，边坡临时压实；场区结合地形设置永久性排水设施，引导雨水有序排放，避免积水浸泡文物周边地基。

3、缩小夜间施工范围，减少夜间光照、噪声干扰；严禁施工人员捕猎、惊扰野生动物，保护区域生物多样性。

5.2.4 施工污染综合防治措施

1、扬尘防控

土方开挖、堆土、车辆运输全程洒水抑尘，作业面定时喷淋；所有运输车辆加盖篷布，严禁沿途抛洒；大风天气（风力 ≥ 5 级）停止土方及露天作业；文物墙体表面可临时搭设防尘幕，减少扬尘直接沉降，施工结束后轻柔清理墙面浮尘，禁止高压冲水、硬性擦拭。

2、废水治理

施工生产废水设置临时沉淀池，经沉淀回用，禁止外排；施工人员生活污水依托场区原有环保设施处理，不新增排污口，污水管网远离文物区域布设；杜绝施工废水漫流渗入文物周边土壤。

3、噪声管控

选用低噪声施工机械，设备加装消声器；合理规划施工时间，夜间（22:00—次日 6:00）禁止高噪声作业；高噪声设备布置在远离烽火台的一侧，利用光伏支架、地形天然隔声。

4、固废与危险废物管理

建筑垃圾分类收集，及时外运至指定消纳场，不在文保区域长期堆放；生活垃圾设置密闭垃圾桶，由环卫部门定期清运；施工废机油、液压油等危险废物，设置专用防渗收集桶，单独贮存，委托有资质单位转运处置，严禁就地倾倒、渗漏。

5.2.5 施工组织与人员管理措施

1、开工前组织全体施工、运维人员开展《中华人民共和国文物保护法》专项

培训，普及烽火台保护要求，签订文物保护责任书。

2、在建设控制地带划分作业分区，实行分片管理，明确各片区文物保护责任人；严禁无关人员进入施工及文保区域。

3、合理排布施工工序，缩短建设控制地带内施工周期，减少扰动时长；优先完成基础施工，减少露天作业时间。

5.2.6 应急保障措施

1、编制《文物保护突发事件应急预案》《扬尘、泄漏应急处置方案》，明确墙体开裂、机械碰撞、大面积扬尘、油污泄漏等突发事件的处置流程、责任人，定期组织演练。

2、现场配备防尘布、防撞设施、清扫工具、吸油毡、应急水泵、急救设备等物资，随时应对突发情况。

3、一旦发现文物墙体破损、地下遗存、重大施工隐患，立即停止所有作业，第一时间上报当地文物局、生态环境局、文旅部门，待专业人员现场处置、出具意见后方可复工国家文物局。

本项目光伏场区虽部分位于省级文物保护单位（烽火台）建设控制地带内，但项目严格避让文物本体及核心保护范围，无爆破、大规模深挖等高危作业。通过落实上述文物防护、风貌管控、生态保护、污染治理及应急措施，可有效控制施工振动、扬尘、噪声、地表扰动等不利影响，不会对烽火台文物本体结构、历史风貌造成破坏，区域水土流失、生态扰动得到有效治理，施工行为符合《中华人民共和国文物保护法》及山西省文物保护单位建设控制地带管理相关规定，环境影响可接受。

5.3 污染防治措施

5.3.1 施工噪声防治措施

针对施工期施工机械和运输车辆产生的噪声，环评提出以下噪声污染防治措施：

（1）施工单位选用国三及以上排放标准的施工机械，尽量选用低噪声设备和施工工艺。

（2）尽量缩短高噪声机械设备的使用时间，振动大的设备应配备、使用减振坐垫和隔声装置，以降低噪声源的声级强度。施工中加强各种机械设备的维修和

保养，如使用润滑油等；做好机械设备使用前的检修，使设备性能处于良好状态，运行时可减少噪声。

(3) 制定严格合理的施工计划，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；对动力机械设备进行定期的维修、养护，因设备常因松动部件的震动或消声器破坏而加大其工作时的声级；尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

(4) 加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响。距离村庄较近的地块施工时，环评要求施工时，在靠近西村的地块及箱变施工侧设置声屏障，合理安排施工时间，禁止夜间施工，禁止同时使用高噪声设备，以减少对村庄居民的影响。

在采取以上噪声防治措施后，可有效降低施工噪声对周围环境的影响。

5.3.2 施工期固体废物防治措施

针对施工期产生的废弃土石方、施工垃圾及生活垃圾，环评提出以下固体废物防治措施：

施工前，按照本工程初步设计方案编制土石方专项施工组织设计，对各分项工程的挖方、填方、余方和借方合理规划和调配，加强施工期的土石方管理，严禁顺坡倾倒土石方，避免由于土石方的倾倒增加土地扰动面积和破坏地表植被。施工过程中产生的土石方，全部挖填平衡，并恢复植被，不产生工程土石弃方。

施工人员产生的生活垃圾统一收集后由当地环卫部门统一处理。产生的建筑垃圾由施工单位运往环卫部门指定地点处置。

5.3.3 施工扬尘防治措施

施工扬尘主要来源于施工过程中粉状物料堆放、土方的临时堆存以及车辆运输等过程。为减少施工扬尘对空气环境的影响，本项目提出以下施工扬尘防治措施：

在施工过程中当遵循施工场地“六个百分百”（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，环评提出防治措施见表 5.2-1。

本项目拟在升压站北侧布置一个施工营地，为施工工人的生活生产区，包括办公会议室、钢筋存放区、钢筋加工区、工具房、设备间、库房等，施工营地设

置洗车平台。

表 5.3-1 施工扬尘控制措施

序号	控制措施	相关要求
1	工地周边100%围挡	施工现场设置稳固整齐的围挡；围挡间无缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞，围挡高度不低于2m，围挡下方设置不低于20cm高的防溢座以防止粉尘流失；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。
2	路面100%硬化	施工期间，物料、渣土、垃圾运输车辆的出入口内采用混凝土硬化。
3	出入车辆100%清洗	施工期间，物料、渣土、垃圾运输车辆的出入口内采用混凝土硬化，并设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台冲洗轮胎及车身，其表面不得附着污泥。洗车平台四周应设置防溢座或废水收集坑、沉砂池等其它防治设施，防止洗车废水溢出工地。
4	物料堆放100%覆盖	施工现场工程材料、砂石、土方或废弃物等易产生扬尘物质应当密闭处理。若在工地内堆置，则应采取覆盖防尘布、覆盖防尘网、配合定期喷洒粉尘抑制剂等措施，防止风蚀起尘。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。
5	工地100%湿法作业	施工期间土方、建筑等易产生扬尘工程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。
6	渣土车辆100%苫盖	进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，装载的物料、垃圾、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗，若车斗用苫布遮盖，应当严实密闭，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下15公分，禁止路上撒漏。加强运输车辆的管理，车辆应当按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输，路经村庄、居民集中区时应尽量减缓行驶车速，车速不得超过15km/h，同时设置1台洒水车并及时对运输线路路面进行洒水抑尘。

5.3.4 非道路移动机械排放防治措施

针对柴油机械的尾气、备用柴油发电车尾气等，环评要求施工期施工单位必须使用污染物排放符合国家标准的运输车辆和柴油发电机组，严禁使用未备案登记、未悬挂号牌、未携带信息采集卡、国II及以下的非道路移动机械，鼓励优先使用新能源汽车和清洁能源非道路移动机械。加强车辆和柴油发电机组的保养，使车辆和柴油发电机组处于良好的工作状态，严禁使用报废车辆和柴油发电机组，以减少施工对周围环境的影响。

5.3.5 施工期废水防治措施

针对施工期可能产生的施工设备及车辆的维修和冲洗产生的施工废水，以及施工营地施工人员产生的生活污水，环评提出以下废水防治措施：

(1) 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，旱厕远离河流，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，旱厕粪便由周围村民定期清掏用于农田施肥。

(2) 施工废水经隔油、沉淀池处理后重复利用和场地洒水抑尘，不外排。

(3) 工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处设置沉淀池，雨水经沉淀后用于道路和施工营地洒水抑尘。

综上，采取上述措施后，施工期不会对当地的水环境产生影响。

5.4 生态保护措施

根据光伏项目建设类型，结合所在区域自然环境特点，从光伏支架最低高度、间距等方面，提出生态影响减缓、管护措施。

针对运营期光伏组件遮挡光线对植物生长的影响，环评提出以下生态保护措施：

(1) 设计阶段合理设计光伏支架高度倾角及组件间距：本项目太阳能电池板支架基础上构建钢架高度在 1.0m，电池板以 15° 固定倾角放置，组件间间距为 5m，保证通过电池板之间的间隙照射到地面的阳光，以保证植被的光合作用需求；

(2) 为弥补光伏阵列遮阴造成的生物量损失，并考虑到电池板下太阳阴影影响，本项目将实施生态种植方案，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，种生长能力强、受光照制约较小的草本植物，及时对长势不良的草地进行补植。加这样可以弥补生物量损失，提高植被覆盖率，改善当地生态环境，固住松散沙粒；

(3) 项目建成后，应及时对场区进行绿化，光伏阵列实施生态种植方案，拟撒播草籽，对光伏场区内光伏板间的空闲区域进行绿化，草种选择籽粒饱满、无病虫害的一级草籽，并进行浇水养护，通过植物多样性的选择，恢复草地生态系统，从而增加区域绿化面积，减少风蚀影响；对于少量不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减少水土流失。主变及配套设施建设完成后加强站区及四周绿化；

(4) 项目建成后对场区内地面进行加固，做好防风固沙，保持水土工作。在太阳能电池板下方设置收水槽，于光伏阵列旁设置收水渠，将收集的雨水回用于场区植被浇灌；对于电池板下方无法种植植被区域铺设碎石粒，防治风蚀水蚀造成的水土流失。

综上，采取以上生态防护措施后，本项目运营对周围生态环境影响较小。

5.5 对文物保护单位的保护措施

(1) 优化光伏组件排布与支架高度，避让烽火台核心观赏视廊，避免阵列遮挡台体、破坏历史空间格局；优先选用低反射率光伏组件，降低镜面反光与眩光影响。

(2) 场区照明采用低照度、定向灯具，灯光避开烽火台本体及视野范围，夜间非必要时段关闭照明，杜绝光污染，保留区域历史风貌。

(3) 固定运维巡检路线，路线远离烽火台，严禁车辆、人员从保护范围穿行；运维车辆限速行驶，减少行驶振动扰动。

(4) 设备检修、组件清洗等作业限定在光伏场区范围内，不得擅自进入文物管控区域。

(5) 光伏板下及场区周边选用当地乡土草本、灌木开展生态恢复，控制植被高度，防止植物根系蔓延至烽火台地基周边，避免根系破坏台体基础。

(6) 定期清理场区杂草、杂物，保持排水系统通畅，防止积水下渗影响台基稳定性。

(7) 定期对烽火台墙体、裂隙、台基开展外观巡查，同步监测场区反光、电磁环境，建立巡查台账；发现墙体开裂、表层脱落等问题，立即停运周边相关设备并联系文物部门处置。

(8) 箱变、集电线路严格按照国标建设，保持与文物本体安全距离，工频电磁环境维持在标准限值内。

5.6 污染防治措施

5.6.1 水污染防治措施

(1) 生活污水

本项目运营期不新增定员，不新增生活污水量，现有劳动定员依托升压站内现有的一体化污水处理设施。

(2) 光伏组件清洗水

本项目运营期产生的废水主要为光伏组件清洗水，环评要求太阳能光伏组件清洗每年用压缩空气吹扫2次、用水冲洗1次，其中用水清洗采用节水型机械式清洗方案，辅助人工清洗，清洗废水不含清洁剂，直接排入光伏场区用于植被浇洒，不外排。

综上，采取以上水污染防治措施后，本项目废水对周围水环境影响较小。

5.6.2 声环境保护措施

针对本项目升压站和场区箱变的噪声，环评提出以下声环境保护措施：

评价建议升压站主变压器选购时采用低噪声设备，明确规定最高噪声限值，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。

为了尽量减小噪声对周围环境的影响，设计时将箱变在场内合理布置，尽量远离村庄布设，选购箱变时选用低噪声变压器，优化线圈绕制和压紧工艺、采用优质硅钢片、油箱增加减振基础等。

根据预测，升压站站界四周噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值；距离场区边界4m以上运行期光伏场区场界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准限值。

综上，采取以上噪声防治措施后，本项目噪声对声环境影响较小。

5.6.3 固体废物污染防治措施

针对本项目运营期产生的主要固体废物包括主变事故废油、箱变废油、废矿物油、废油桶和废旧铅酸蓄电池等危险废物，废旧光伏组件和废电气元件等一般工业固体废物，以及生活垃圾。废光伏组件和废电气元件不属于危险废物，定期由生产厂家定期回收利用。生活垃圾统一收集后由环卫部门统一处理，不滞留，不积压。

本项目废矿物油和废旧铅酸蓄电池等危险废物暂存于建成后升压站新建的1座30m²危废贮存点，危废贮存点采用“基础防渗层+人工防渗层+面层”三重防渗结构，基础防渗层为≥1.0m厚压实黏土层，渗透系数≤1×10⁻⁷cm/s；人工防渗层为≥2.0mm厚高密度聚乙烯（HDPE）防渗膜，渗透系数≤1×10⁻¹⁰cm/s；面层为≥100mm厚C30抗渗混凝土（抗渗等级P8），表面涂刷防腐防渗涂层。整体防渗性能满足危废贮存设施重点防渗要求。废矿物油用密闭油桶收集，废旧铅酸蓄电池采用PVC塑料盒集中收集，满足容器和包装物污染控制要求，危废贮存点的建设需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

本项目箱变废油暂存于箱变事故油池，做好防渗处理，定期委托有资质单位处理。箱变基础形式采用独立基础+钢筋混凝土平台，箱变基础采用天然地基作为持力层，出地面部分设置钢筋混凝土检修平台及储油池，油池

容量需满足变压器 100%油量排油要求，油池内设置钢格栅，钢格栅上铺设 250mm 厚、直径 50~80mm 干净鹅卵石。平台顶面距地高度 1.25m，同时根据设备要求设置储油空间，平台四周设置活动栏杆便于人员运维和检修，根据设备开门位置设置钢梯。根据地勘报告：箱变基础埋深 1.0m~1.5m。

主变压器底部设置集油坑，通过焊接钢管与事故排油检查井连接，最终接入有效容积65m³的事故油池，形成“收集-导流-暂存”闭环系统；事故油池配套油水分离装置；事故油池池体采用钢筋混凝土结构，底板及池壁厚度均为300mm，混凝土强度等级C30（抗渗等级P8，渗透系数≤1.0×10⁻¹⁰cm/s），池体内壁涂刷环氧防腐防渗涂层；外侧底板及池壁外侧铺设≥2.0mm厚HDPE防渗膜，下部设≥1.0m厚压实黏土层基础防渗层。排油槽、集油坑、导流渠、检查井同步做防渗处理。

对于危险废物，环评要求建设单位根据国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废料污染防治技术政策》的有关规定进行危废的收集、贮存、转运、处置。

本项目危险废物收集暂存后采用专用的运输车辆交由有相应危险废物处置资质的回收处理单位集中处理，运输车辆需要有特殊标志，转移要严格执行《危险废物转移联单管理办法》中的相关要求。

危险废物的运输严格执行企业内部要制定《危险废物管理办法》、建立健全危险废物管理的规章制度，使危险固体废物的收集、暂存和运输能够严格按照规定和相关要求执行。针对主变和箱变事故油池制定突发环境事件应急预案，并向生态环境主管部门备案，定期进行应急演练。

表 5.6-1 防渗分区及防渗要求表

防渗分区	防渗区域	防渗方案	防渗技术要求	已采取的防渗措施
重点防渗区	升压站的危废贮存点	按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建设，采用“基础防渗层+人工防渗层+面层”三重防渗结构：1.基础防渗层：≥1.0m厚压实黏土层，渗透系数≤1×10 ⁻⁷ cm/s；2.人工防渗层：≥2.0mm厚高密度聚乙烯（HDPE）防渗膜，渗透系数≤1×10 ⁻¹⁰ cm/s；3.面层：≥100mm厚C30抗渗混凝土（抗渗等级P8），表面涂刷防腐防渗涂层。整体防渗性能满足危废贮存设施重点防渗要求。	1m厚黏土层（渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其他人工材料（渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s）	/

	主变区域及事故油池	采用钢筋混凝土池体+内外双层防渗结构：1.池体：钢筋混凝土结构，底板及池壁厚度均为300mm，混凝土强度等级 C30，抗渗等级 P8；2.内侧防渗：池体内壁涂刷环氧防腐防渗涂层（干膜厚度≥200μm）；3.外侧防渗：底板及池壁外侧铺设≥2.0mm 厚 HDPE 防渗膜，下部设≥1.0m 厚压实黏土层基础防渗层；整体防渗性能达到重点防渗要求，渗透系数≤1×10 ⁻¹⁰ cm/s，可有效防止变压器油渗漏下渗污染地下水。		/
	箱变区域及事故油池	采用抗渗混凝土池体+内表面防渗涂层结构：1.池体：抗渗混凝土浇筑，厚度≥300mm，混凝土强度等级 C30，抗渗等级 P10，掺入微膨胀剂（掺量按试配结果确定）；2.内表面防渗：池体内壁涂刷环氧防腐防渗涂料（干膜厚度≥200μm）；3.基础防渗：池体下部铺设≥0.5m 厚压实黏土层，渗透系数≤1×10 ⁻⁷ cm/s。整体防渗性能满足重点防渗要求，可有效防止箱变事故漏油下渗。		/
	升压站的一体化污水处理装置（依托）	钢筋混凝土池体，底及池壁厚度均为 300mm，内侧刷防腐防渗涂层，底层侧壁外侧铺设防渗材料	渗透系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s	采用不锈钢材质成品一体化污水处理装置
简单防渗区	升压站其余区域	地面硬化	一般防渗	地面硬化

因此针对本项目所产生的固体废物在采取不同的处置措施之后对环境的影响很小。

其他

5.7 环境管理要求

5.7.1 施工期环境管理要求

建设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。详细说明施工期间应注意的环保问题，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》、《中华人民共和国环境保护法》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，从而尽可能地减少对景观环境的破坏。

5.7.2 运营期环境管理要求

根据公司的实际情况，公司应配置 1 名专职环保管理人员。负责场区的环境管理工作，要及时提出存在的主要环境问题及有关建议，针对站点实际情况建立相应的环保规章制度，有效地落实环保措施，其主要职能应包括：

①贯彻执行国家、地方和上级主管部门制定的环境保护方针、政策和法规；

②负责全公司环境保护工作计划的制定和实施；

③监督环保设施的运行及污染源控制；

④组织落实环境保护技术措施、方案，监督“三同时”执行情况；

⑤组织环境管理宣传教育和技术交流活动，掌握环境保护动态以及有关信息。

⑥负责办理建设项目的环保验收手续。

⑦组织实施环境监测计划。

5.8 监测计划

本项目投运后，由建设单位委托有资质的单位进行监测。

表 5.8-1 监测计划表

类别	监测点位	监测项目	监测频次
电磁环境	升压站站界四周	工频电场强度、工频磁感应强度	竣工环保验收监测 1 次；之后每年监测 1 次；有环保投诉时或根据其他需要进行。
噪声	升压站站界四周	Leq	每季度监测 1 次（昼夜各一次）

5.9 碳减排和环境效益分析

本项目为光储一体化示范项目，属于清洁能源利用项目，运行期无生产废气排放，环评对项目大气污染物减排效益、碳减排效益和环境效益进行分析。

5.9.1 节能效益分析

本项目装机容量 500MW（交流侧），运营后平均每年为电网提供清洁电能 672304.92MW·h。根据国家发展改革委和国家能源局联合印发的《全国煤电机组改造升级实施方案》（发改运行〔2021〕1519 号），到 2025 年，全国火电平均供电煤耗降至 300 克标准煤/千瓦时以下，本项目运行后，相当于相同发电量的火电厂节约标煤 20.33 万吨/年，在 25 年的运行期内，可节约标煤约 508.25 万吨。对实现节约煤炭资源有正效益。

5.10.2 环境效益和碳减排效益分析

根据 2023 年 7 月 10 日，中国电力企业联合会发布《中国电力行业年度发展报告 2023》，单位火电发电量烟尘、SO₂、NO_x 排放分别为 0.017 克/千瓦时、0.083 克/千瓦时、0.133 克/千瓦时，全国单位火电发电量 CO₂ 排放约 824 克/千瓦时。根据计算，本项目建成运行后，烟尘、SO₂、NO_x、CO₂ 排放量分别可减少约 265.02t/a、1293.94t/a、2100.55t/a 和 1383 万 t/a。具体减排量见表 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)	25 年总减排量 (t)
烟尘	0.017	265.02	6625.5
SO ₂	0.083	1293.94	32348.5
NO _x	0.133	2100.55	52513.75
CO ₂	824	1383×10 ⁴	34575×10 ⁴

此外，光伏发电还可以节约大量水资源，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。

本工程总投资 219699.90 万元，其中环保投资为 924 万元，占总投资额的 0.42%。本项目环保投资见表 5.10-1。

表 5.10-1 环保投资一览表

时序	污染源	环保设施及措施	环保投资(万元)
施工期	施工扬尘	施工围挡、施工地面硬化、物料苫盖、车辆清洗	10
	废水	隔油沉淀池：沉淀后回用于施工场地洒水降尘	5
	噪声	选用低噪声设备	列入工程投资
	固废	施工建筑垃圾和施工人员生活垃圾及时清运	2
	生态	工程减缓措施、植物修复措施	660
运营期	废水	光伏组件的清洗废水用于周边光伏场区植被浇灌	—
	噪声	箱变优先选用低噪声设备	列入工程投资
		进行基础减振、建筑隔声等措施	10
	固废	每台箱变配套设置 1 座 3.8m ³ 事故油池，共 215 个；事故油池、排油槽、集油坑四壁及地面均采用防渗措施	135
		设置一座主变事故油池（65m ³ ），主变压器配套的贮油池通过事故油管与事故油池相通，以贮存突发事故时产生的油污水。事故油坑及事故油池在建设时进行防渗处理，渗透系数≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s。	35
		废矿物油桶、废铅蓄电池收集盒	2
		危险废物委托有资质单位进行处置	5
生态	光伏场区补撒草籽进行植被恢复，控制生长高度	60	
总计	-	-	924

环
保
投
资

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素		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	<p>避让措施：避让周边永久基本农田等敏感区域。</p> <p>工程减缓措施：严格控制施工面积，避免大开挖。对光伏场区扰动较大或者占用的土层较厚的区域进行表土剥离及表土保护，施工结束后用于植被恢复。</p> <p>植物措施：对光伏场区施工区采用撒播草籽的方式进行植被恢复，采用紫花苜蓿和狗牙根混播，草籽量按 1: 1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：紫花苜蓿 40kg/hm²，狗牙根 40kg/hm²（即混合撒播用量 80kg/hm²）。</p> <p>临时措施：将待回覆表土和基础回填土分层堆放于箱变基础一侧，由铁锹拍实，并进行苫盖处理，估算需密目网 5600m²。</p>	<p>临时占地全部恢复植被，无裸露地表；光伏场区落实生态恢复和水土保持措施。</p>	<p>1、光伏板下及周围种植本土林木或草本植被，光伏组件严格执行最低沿高于地面 0.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，除桩基用地外，严禁硬化地面。光伏支架最低点高于灌木高度 1 米。</p> <p>2、运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到 30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到 20%以上 30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于 20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地区域，不得破坏原有植被和损毁地表，建设单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。</p> <p>3、保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来入侵物种。</p>	<p>施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制，植被得以恢复。</p>
	集电线路	<p>（1）架空线路：①避让措施：集电线路的铁塔选址紧邻耕地等区域，施工时应在靠近耕地和生态保护红线的位置设置施工边界围栏，施工区域及施工垃圾均应远离河道，严格控制施工作业面积，禁止超出施工边界围栏进行作业。②工程减缓措施：表土剥离及回覆；土地平整；塔基边坡坡脚防护：临时堆土密目网苫盖防护，四周设编织袋挡土堰挡护，植生袋挡墙对易滑坡区域进行防护。③植被修复措施：全面整地，采用紫花苜蓿和狗牙根混播，混合撒播用量 80kg/hm²。</p> <p>（2）埋地电缆线路：①避让措施：埋地线缆的布置在靠近耕地、生态保护红线等区域，施工时要求设置施工边界围栏，严格控制施工作业面积，禁止超出施工边界围栏进行作业。②工程减缓措施：表土剥离及回覆、土地平整。</p>			

	<p>③植物修复措施：全面整地、撒播草籽：施工结束后，对电缆线路除复耕区域外的临时占地采用混播草籽的方式进行植被恢复，播草采用紫花苜蓿和披碱草混播，混合撒播用量 80kg/hm²。④临时措施：施工过程中，临时苫盖密目网 2382m²。⑤顶管施工：施工前划定植被保护区、减临时占地，剥离表土单独存放；施工期设排水沉淀池、控噪减振、洒水降尘、覆盖材料、冲洗车辆；完工后清场，用当地物种恢复植被、重建生态。</p>			
<p>新建进场及检修道路</p>	<p>避让措施：新建进场道路在靠近基本农田等区域时，施工时要求设置施工边界围栏，严格控制施工作业面积，禁止超出施工边界围栏进行作业。</p> <p>工程减缓措施：施工前，对新建进场道路占压区域占用土层较厚的其他草地进行表土剥离，施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。道路爬山路段内侧修建浆砌石排水沟，排入周围自然沟道。对于坡度较大区域设置浆砌石护坡。</p> <p>植物措施：施工结束后对道路两侧临时占地进行植被恢复，对占用林草地的采取灌草结合的方式进行植被恢复。</p>			
<p>升压站</p>	<p>避让措施：本项目 220kV 升压站在现有谷前堡 220kV 变电站范围内新建，仅增设围墙，与原有变电站无电气联系，有效减少新增占地与生态扰动。</p> <p>工程减缓措施：施工严格依照设计红线作业，杜绝超范围施工，表土单独收集留存用于后期恢复；场区配套建设截排水、护坡等水土保持设施，站内区域实施硬化防渗，减轻工程对地形、土壤及生态格局的破坏。</p> <p>植物修复措施：工程完工后及时对扰动区域开展复绿，选用油松、侧柏、黄刺玫、羊草等本土耐旱植物，采用乔灌草搭配模式分区绿化，并定期养护补植，恢复区域植被与生态景观。</p> <p>临时措施：施工期设置硬质围挡隔离作业区域，土方及</p>			

	物料全覆盖苫盖，施工便道定时洒水抑尘，并布设临时排水设施；建筑垃圾统一清运，完工后拆除临时设施、平整场地，降低临时工程带来的生态影响。			
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	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，旱厕远离河流，定期清掏；施工废水经沉淀池处理后用于场地洒水抑尘。	施工废水处理后回用，不外排。	本项目运营期不新增定员，不新增生活污水量。运营期光伏板清洗不使用清洁剂，仅用水清洗，废水排至光伏板下方，自然蒸发或被植被吸收。	光伏板清洗水，板下植被吸收或自然蒸发。
地下水及土壤环境	无	无	主变新建 65m ³ 主变事故油池，每座箱变下均设置 3.8m ³ 事故油池，采用抗渗混凝土浇筑，其厚度不小于 300mm，混凝土等级 P10 级。	危废贮存满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。
声环境	/	/	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	在施工过程中遵循施工场地“六个百分百”（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。使用污染物排放符合国家标准的运输车辆和柴油发电机组，加强车辆和柴油发电机组的保养等。	严格管控，防治扬尘污染。	/	/
固体废物	土石方：编制土石方专项施工组织设计，做到土石方平衡；建筑垃圾：妥善堆存，及时清运；生活垃圾：集中收集送环卫部门处置。	合理处置	生活垃圾站内集中收集，定期交由环卫部门处置；一般固废：废光伏组件、废电气元件、废磷酸铁锂电池由厂家回收处理。 危废：废矿物油、废油桶、废铅蓄电池暂存于新建 30m ² 危废贮存点，危废贮存满足《危险废物贮存污染控	合理处置 危废贮存满足《危险废物贮存污染控制标准》

			制标准》（GB18597-2023）要求。 主变新建 65m ³ 主变事故油池、箱变设置 3.8m ³ 事故油池，并采取防渗措施，危险废物定期委托有资质的单位处置。	（GB18597-2023）要求。
电磁环境	/	/	合理布置升压站设备，加强运营期管理工作，降低升压站电磁辐射水平	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
环境风险	无	无	运营期间定期检查主变压器、箱式变压器，避免出现泄漏等情况。 建立风险防范机制，落实消防环保设备和措施，并定期开展消防演练。 建立有效的应急预案，加强风险管理，防止事故的发生，要求制定应急预案，配置应急人员和应急物资，制定应急处置制度和措施，设置专人管理和定期巡检。	环境风险可控
环境监测	无	无	定期对升压站开展噪声、电磁环境监测	/
其他	<p>1、待项目运营服务期（25 年）满后，按国家相关要求，将对生产区（电池组件及支架、箱变、逆变器等）进行全部拆除或者更换。光伏电站服务期满后影响主要为拆除的太阳能电池板、箱变、逆变器等固体废物影响，以及基础拆除产生的生态环境影响。光伏组件设备拆除完毕后，应做好植被恢复措施。</p> <p>2、项目的环保设施必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产。</p> <p>3、项目竣工后应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求进行自主验收，验收合格后才可投入正式运营。</p>			

七、结论

从环境保护的角度考虑，晋能清洁能源光伏发电(天镇)有限公司晋控天镇 500MW 光储一体化基地项目的建设是可行的。

晋能清洁能源光伏发电(天镇)有限公司
晋控天镇 500MW 光储一体化基地项目

电磁环境影响专题评价

编制单位：山西天驰达环保科技有限公司

编制日期：2026 年 6 月

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018年12月29日起施行；
- (3) 中华人民共和国国务院令 第682号，《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日）；
- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）。

1.1.2 技术规程、评价标准和导则

- (1) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

1.1.3 与项目有关的文件和设计资料

- (1) 环评委托书；
- (2) 可行性研究报告，中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司。

1.2 评价等级、范围、因子

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见表 1-1。

表 1-1 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程名称	条件	评价工作等级
交流	220kV	升压站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

根据上表确定，本项目 220kV 升压站为户外式，电磁环境评价等级为二级。

本项目电磁环境影响范围见表 1-2。

表 1-2 评价范围

工程名称	电压等级	评价项目	评价范围
升压站	220kV 交流电	电磁环境	站界外 40m 范围内区域

本项目电磁环境评价因子见表 1-3。

表 1-3 评价因子

评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
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

2 工程概况

本项目配套建设一座 220kV 升压站（在原谷前堡升压站站址扩围墙，与谷前堡升压站无电气联系）。电压等级为 220kV/35kV，主变建成 2×250MVA；220kV 主接线采用单母线接线；35kV 主接线采用双受电断路器单母线分段接线，本期建设 4 段母线。

3 电磁环境现状评价

3.1 电磁环境现状监测

(1) 监测单位

为了解本项目周围及敏感点的电磁及噪声环境现状，建设单位委托山西志源生态环境科技有限公司对本项目周围的工频电场、工频磁感应强度环境进行了现状监测。

(2) 监测仪器

本项目监测采用的仪器为低频电磁场探头/场强分析仪，仪器经过国家计量标定，且均在有效期内，详见表 3-1。

表 3-1 监测仪器

仪器名称	仪器型号	仪器编号	监测因子	仪器技术指标 (量程)	有效期
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-04	ZYYQ-JC-11	工频电场强度、 工频磁感应强度	1Hz~400kHz	2025.10.31 ~2026.10.30

(3) 监测布点

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ/681-2013）布点。升压站站界外 40m 范围内没有电磁环境保护目标。监测点位详见表 3-2。

表 3-2 本项目电磁监测布点一览表

监测因子	监测内容		
工频电场、工 频磁感应强度	升压站站址东、西、南、北侧围墙外 5m 处各设置 1 个监测点。	共 4 个点位	高 1.5m 处

(4) 监测时间和气象

检测环境	时间	天气 状况	温度 (°C)	湿度 (%RH)	气压 (kPa)	风速 (m/s)	风向
	昼间	晴	27	38	82.5	1.3	西

	夜间	晴	16	39	83.4	1.4	西南
--	----	---	----	----	------	-----	----

(5) 监测依据的标准和方法

工频电场及磁感应强度测量方法按照以下有关规范标准执行：

- ① 《电磁环境控制限值》 GB8702-2014；
- ② 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 HJ681-2013；
- ③ 《环境影响评价技术导则 输变电》 HJ24-2020。

每个测点在稳定情况下监测 5 次，每次测量观测时间 $\geq 15s$ ，取 5 次监测的平均值。

(6) 质量保证

- ① 检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。

(7) 监测结果

工频电场强度、磁感应强度监测结果详见表 3-3。

表 3-3 工频电场强度、工频磁感应强度监测结果表

点位代号	监测点位描述	监测点与站界		电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	标准值		单项判定
		方向	距离 (m)			电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	
1	谷前堡	南	5	179.8	0.8383	4000	100	/
2	220kV 升	东	5	3.266	0.0727	4000	100	/
3	压站站界	北	5	1.174	0.0531	4000	100	/
4	四周	西	5	11.42	0.0803	4000	100	/

3.2 电磁环境现状分析

由电磁环境监测结果可知，谷前堡 220kV 升压站站址四周电场强度范围为 1.174~179.8V/m，磁感应强度范围为 0.0531~0.8383 μT ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众工频电场强度控制限值为 4kV/m、磁感应强度为 100 μT 的控制限值。

4 电磁环境影响预测与评价

电磁场由升压站内的配电装置、导线等带高压的部件，通过电容耦合，在其附近的导电物体上感应出电压和电流而产生。由于导体内部带有电荷而在周围产生电场，导体上有电流通过而产生磁场，称之为工频电磁场。工频电磁场是一种极低频率的电磁场，也是一种准静态场，我国工频为 50Hz。

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，由于升压站内电气设备较多，布置复杂，其产生的工频电磁场难以用模式进行理论计算，本项目电磁环境影响评价工作采用类比的方法进行预测。

4.1 类比对象选择

（1）类比对象选取原则

根据《电磁学》中关于电磁场相关理论，工频电场强度主要取决于电压等级，与周围环境、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关；工频磁感应强度主要取决于电流。

对于升压站围墙外的工频电场，在最近的高压带电构架布置一致、电压相同的情况下，可以认为具有可比性；对于升压站围墙外的工频磁场，在最近的带电导体的布置和电流相同的情况下，可以认为具有可比性。但在实际情况中，工频电场的类比条件相对容易实现，因为升压站主设备和母线电压基本稳定，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化；而产生工频磁场的电流却随负荷变化而有较大的变化，因此工频磁场亦有相应的变化。

根据对多个 220kV 变电站的监测结果分析，变电站电磁影响主要与变电站主变数量、电压等级、布置方式（室外布置、半室内布置或全室内布置）以及线路出线方式（地下电缆出线或架空出线）有关，尤其与变电站主变数量、电压等级密切相关，而与建设地点等其他因素无直接关系。

（2）类比对象的选择

按照类似工程的主变规模、电压等级、布置形式以及线路出线方式等原则，类比对象选取了位于新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州木垒哈萨克自治县博斯坦乡的叶勒森 220kV 汇集站作为类比预测对象。该电站电压等级为 220kV，设有 4×240MVA 主变压器。本工程与类比站的进出线电压等级、容量比较见表 4-1，类比监测报告见附件。

表 4-1 本项目与类比站的情况对比一览表

类比项目	本项目	叶勒森 220kV 汇集站
地理位置	山西省大同市天镇县榆林口村西南	新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州木垒哈萨克自治县博斯坦乡
站址环境	地形平坦开阔，交通方便。	地形平坦开阔，交通方便。
电压等级	220kV/35kV	220kV/35kV
主变容量	2×250MVA+2×125MVA+80MVA	4×240MVA
占地面积	占地面积 16930hm ²	占地面积 45617m ²

主变布置形式	主变户外布置	主变户外布置
配电装置	GIS 户外布置	GIS 户外布置
220kV 出线	1 回	1 回
出现方式	架空出线	架空出线
工况	/	电压 U (kV) :235.94~239.15; 电流 I(A): 4.95~1438.44; 有功功率 P (MW) : -4.93~ 589.42; 无功功率 Q(Mvar) : -27.05~119.06。

(4) 本次评价类比变电站选用合理性分析

①电压等级

本项目变压器电压等级与类比站的电压等级均为 220kV。根据电磁环境影响分析，电压等级是影响电磁环境的主要因素。

②变电站的布置方式

本项目升压站和类比站 220kV 配电装置均采用户外布置。根据电磁环境影响分析，升压站电气布置方式是影响电磁环境的主要因素，因此，选用类比站进行类比分析是可行的，能反映本项目升压站的影响程度。

③变压器布置及容量

本项目升压站为户外布置的变电站，项目建成后主变容量为 2×250MVA+2×125MVA+80MVA，本次用于类比的类比站采用户外布置，运行主变容量为 4 台 240MVA 主变，主变容量略大于本项目，可以反映本项目对周围环境的电磁影响水平。

综上所述，所选用类比站虽然与本项目升压站存在一些差异，但从电压等级、电气设备布置方式、主变数量及 220kV 配电装置布置方式、进出线等分析，选用上述 220kV 变电站的类比监测结果来预测分析本升压站电磁环境影响是合理的，可以反映出本项目升压站建成运营后对周围电磁环境的影响程度。

4.2 类比监测数据

类比变电站工频电场、工频磁场监测结果见下表 4-2。

表 4-2 类比站工频电场、工频磁场监测结果

类比站名称	叶勒森 220kV 汇集站		
监测单位	新疆锡水金山环境科技有限公司		
监测时间	2025 年 6 月 13 日		
天气条件	天气：晴，风速：1.7m/s，温度：29.2℃，相对湿度：21%RH。		
监测结果	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
	升压汇集站厂界东侧围墙外 5m 处	2.015	1.077

升压汇集站厂界南侧围墙外 5m 处	1.801	0.861
升压汇集站厂界西侧围墙外 5m 处	1.802	0.862
升压汇集站厂界北侧围墙外 5m 处	1.798	0.857
升压汇集站厂界东侧围墙外 10m 处	1.976	0.991
升压汇集站厂界东侧围墙外 15m 处	1.863	0.864
升压汇集站厂界东侧围墙外 20m 处	1.813	0.816
升压汇集站厂界东侧围墙外 25m 处	1.786	0.789
升压汇集站厂界东侧围墙外 30m 处	1.712	0.739
升压汇集站厂界东侧围墙外 35m 处	1.686	0.709
升压汇集站厂界东侧围墙外 40m 处	1.650	0.688
升压汇集站厂界东侧围墙外 45m 处	1.613	0.649
升压汇集站厂界东侧围墙外 50m 处	1.588	0.610

4.3 类比结果分析

根据类比监测结果可知，类比的叶勒森升压汇集站站界外 5m、地面 1.5m 高度监测点处工频电场强度监测结果范围为 1.798V/m~2.015V/m，升压汇集站断面监测点 1.5m 高度处工频电场强度监测结果范围为 1.588V/m~2.015V/m，远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。且根据类比叶勒森 220kV 汇集站衰减断面监测结果显示，工频电场和工频磁感应强度均随距离增大而下降。

因此，通过类比 220kV 变电站运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度，可以预测晋控天镇 500MW 光储一体化基地项目建成投产运行后，升压站运行时产生的工频电场、工频磁感应强度均小于《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 100 μ T 的控制限值，对升压站周围的贡献值较小，不会对周围环境造成明显不良影响。

5 电磁环境保护设施

(1)严格落实主变压器及高压构件的定期检查与保养维护制度，明确检查周期、保养内容及责任主体，确保设备运行状态稳定，减少电磁泄漏风险；

(2)在升压站高压危险区域规范设置醒目警示标志，标志需符合安全标识相关标准；同步开展电磁环境保护科普宣传，面向周边公众普及防护知识，接受社会监督；

(3)优化站区平面功能布局，合理规划强电磁辐射设备摆放位置；优先选用符合国家低电磁干扰标准的主变压器及相关设备，从源头控制电磁辐射影响；

(4)建立运营期电磁环境常态化监测与动态管理制度，科学设置监测点位、明

确监测频率及指标，及时处理监测异常情况，确保电磁辐射符合《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）要求；

（5）健全环保管理机构，配备专职管理人员，明确岗位职责；严格按照环保相关法规及工程要求，规范开展环保竣工验收工作，确保各项环保措施落实到位。

6 结论

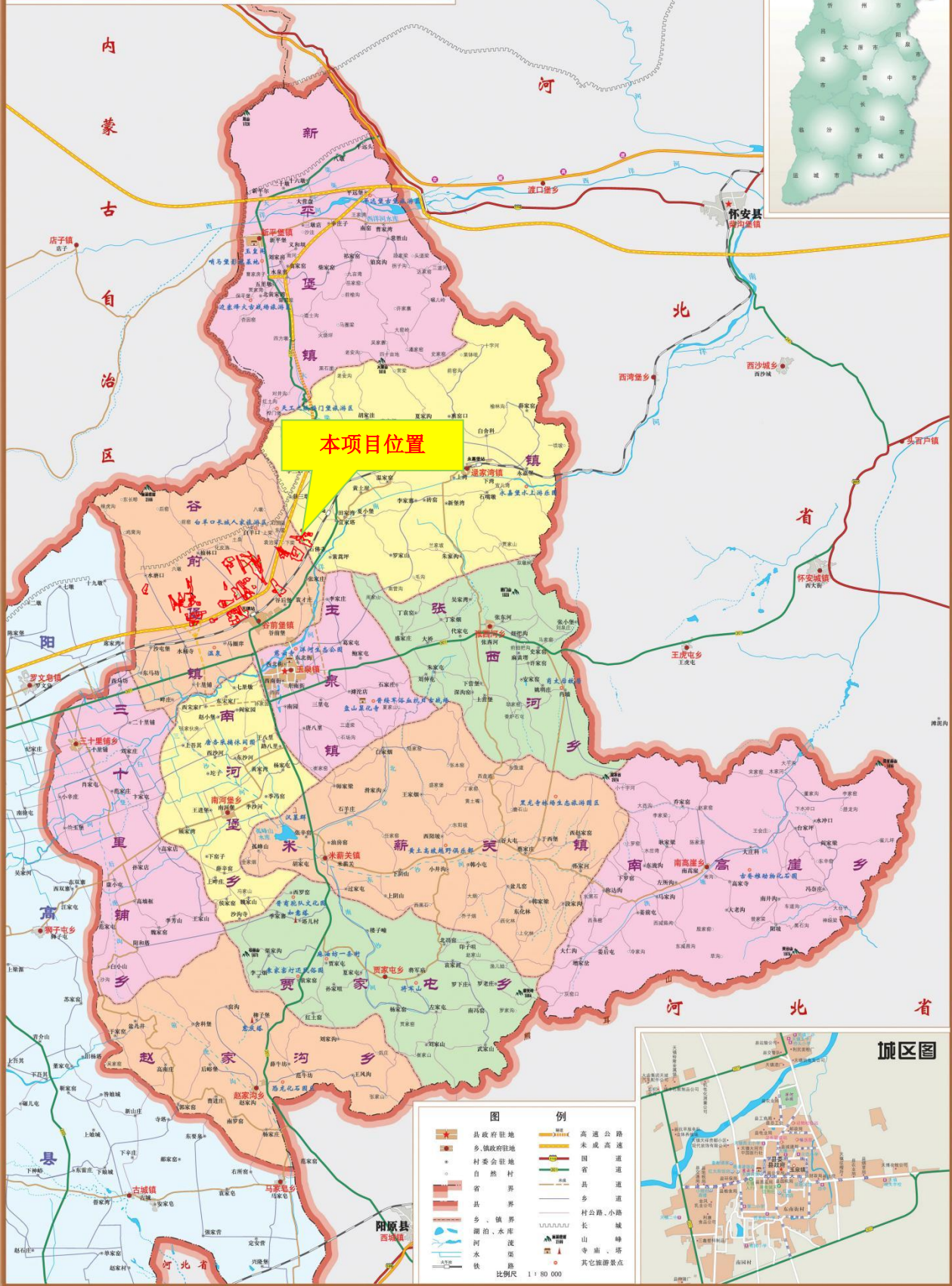
根据电磁环境现状监测结果可知，谷前堡 220kV 升压站所在区域工频电场强度在 1.174~179.8V/m 之间，工频磁感应强度在 0.0531~0.8383 μ T 之间，监测数据均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

通过类比叶勒森 220kV 汇集站运行后的电磁环境监测数据，可以预测本升压站运营后站界四周工频电场、工频磁感应强度均满足工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。项目的建设对区域电磁环境影响较小。

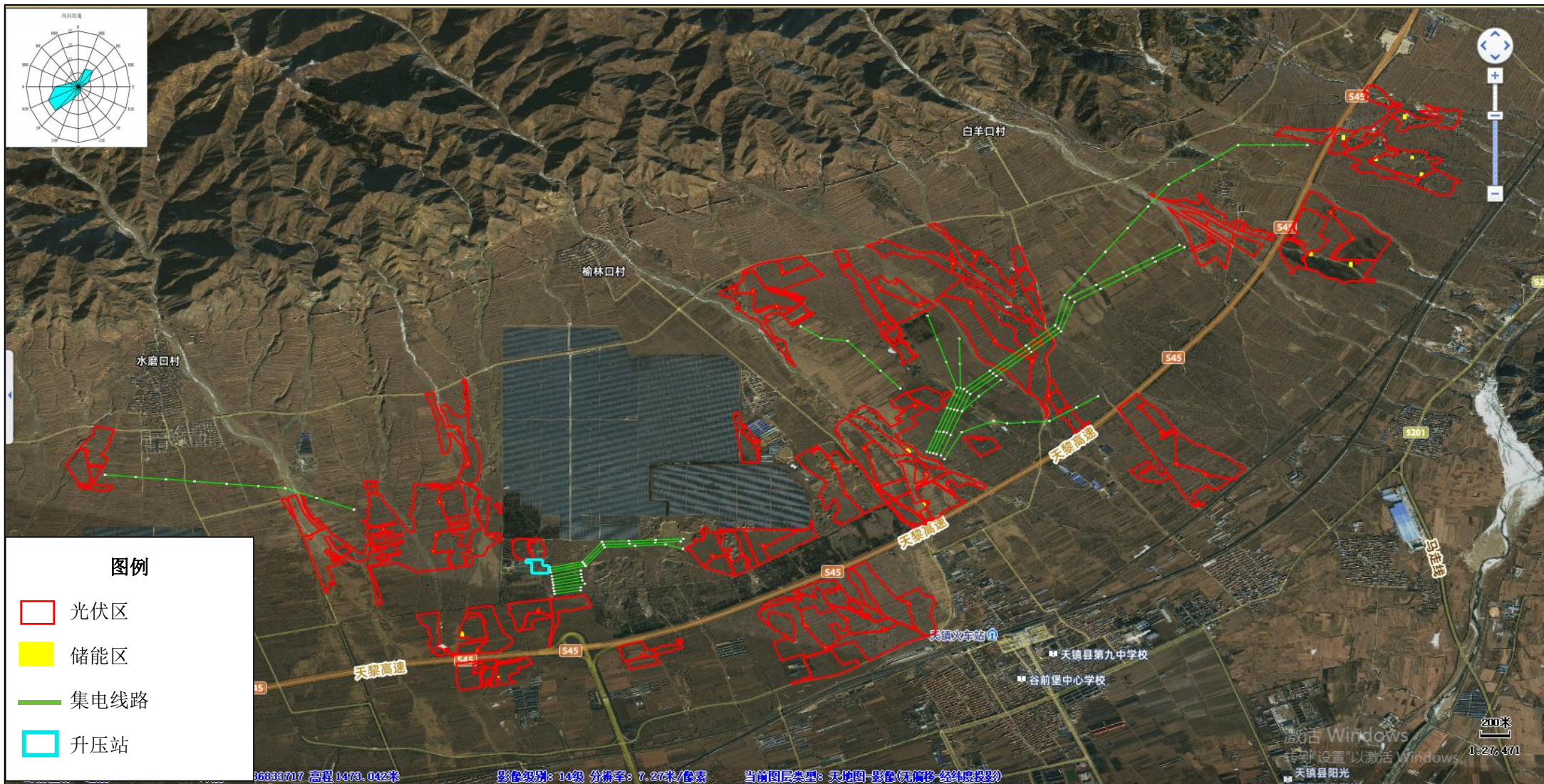
综上，从电磁环境影响角度讲，本项目的建设是可行的。

天镇县地图

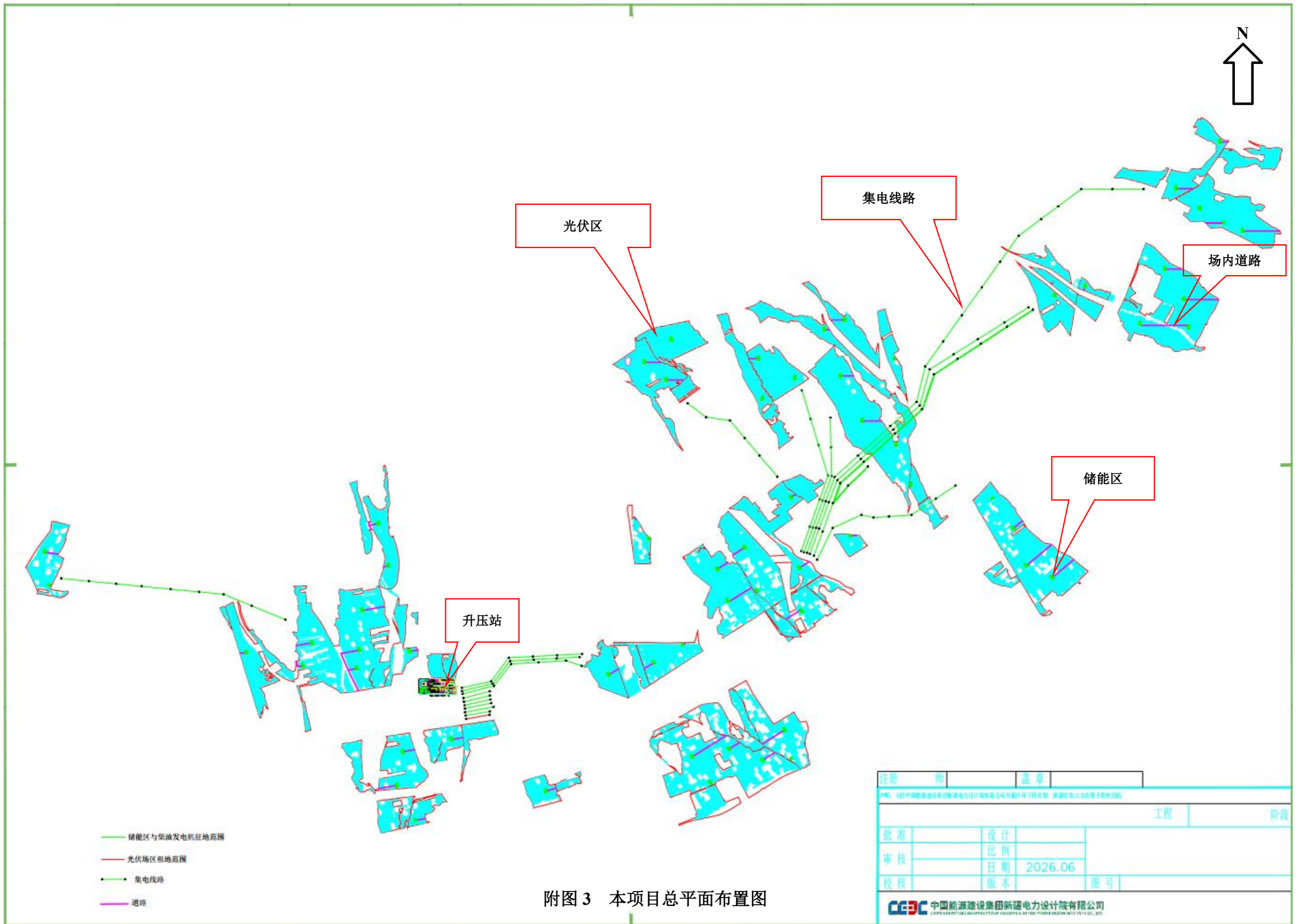
天镇县在山西省的位置



附图1 本项目地理位置图

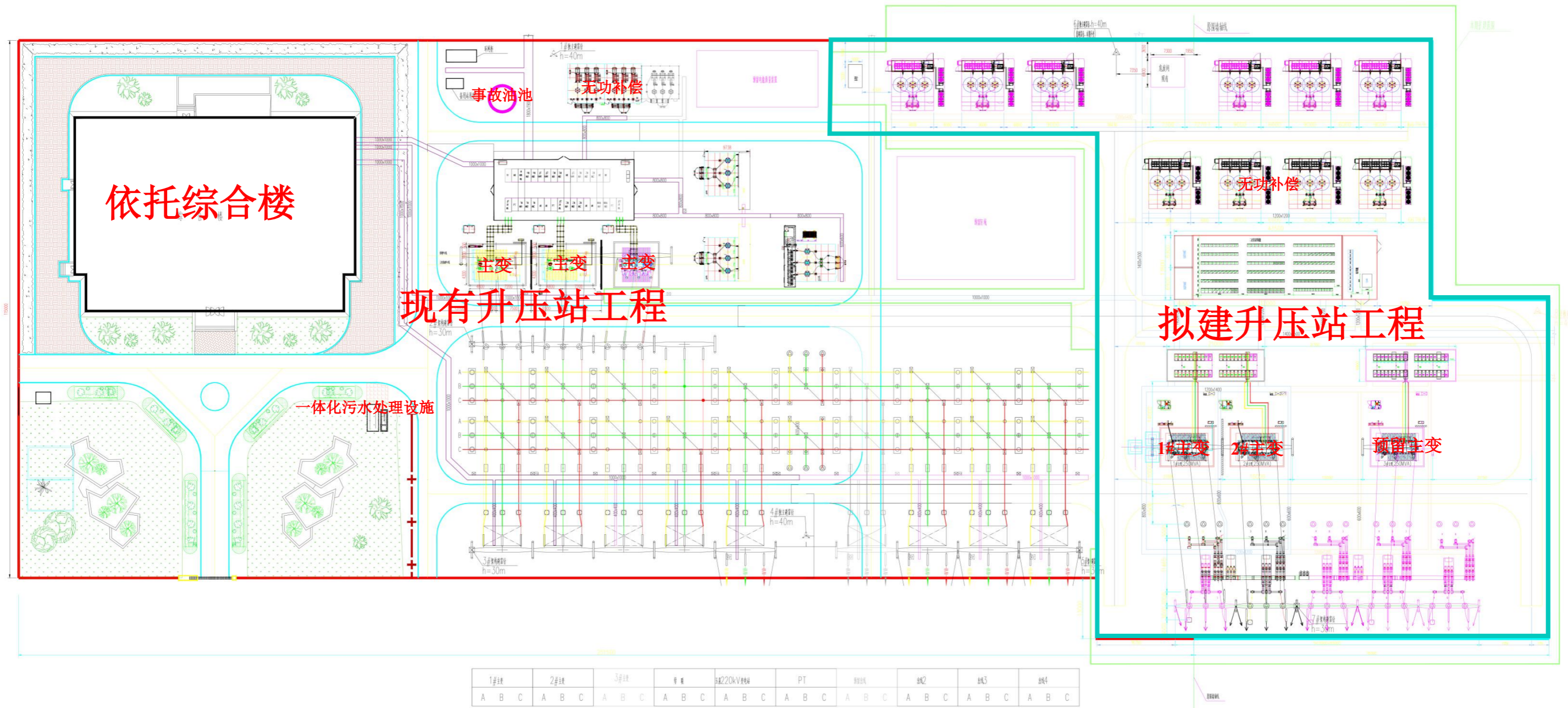


附图2 本项目总平面布置图

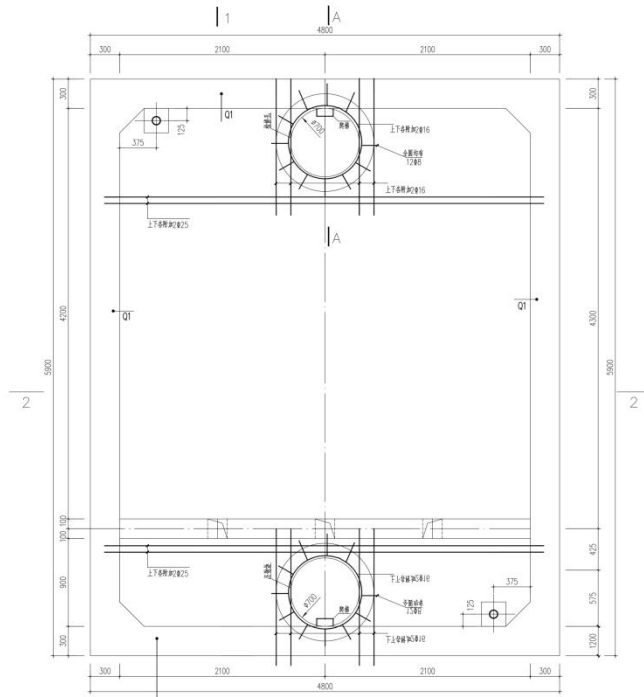


附图3 本项目总平面布置图

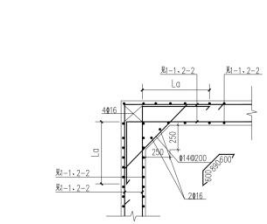
注册	师	盖章		
<small>声明：本设计文件由新疆维吾尔自治区电力设计院有限公司设计，版权归本公司所有，未经许可，不得擅自复制或用于其他目的。</small>				
			工程	阶段
批准		设计		
审核		比例		
校核		日期	2026.06	
		版本		图号
CEEC 中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司 <small>CHINA ENERGY CONSTRUCTION GROUP XINJIANG ELECTRIC DESIGN INSTITUTE CO., LTD.</small>				



附图4 升压站平面布置图



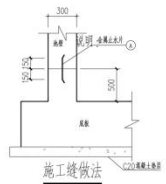
油池顶板结构图 1:25



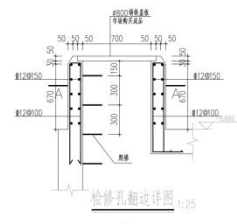
水平转角配筋详图 1:100

内制水平钢筋加弯在转角处锚固, 外制水平钢筋在跨中搭接

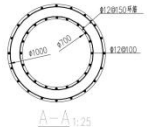
1. 平面表示法有关说明及构造见国标《16G101-1》、《16G101-3》。
2. 侧壁竖向钢筋在底板锚固长度 L_a 。



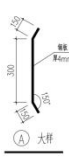
施工做法



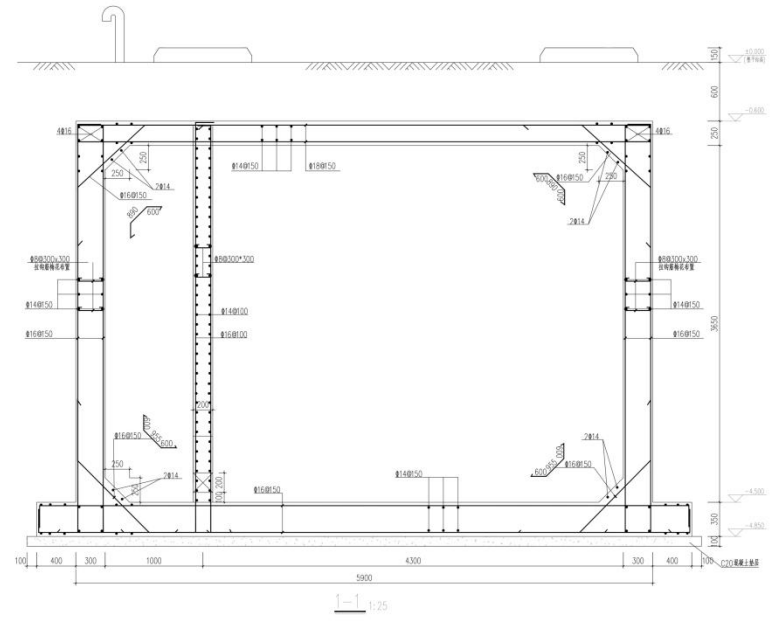
检修孔翻边详图 1:25



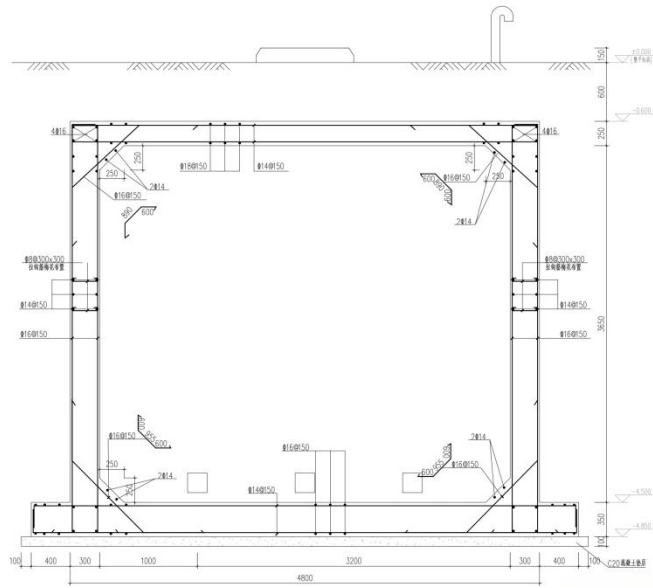
A-A 1:25



A 大样

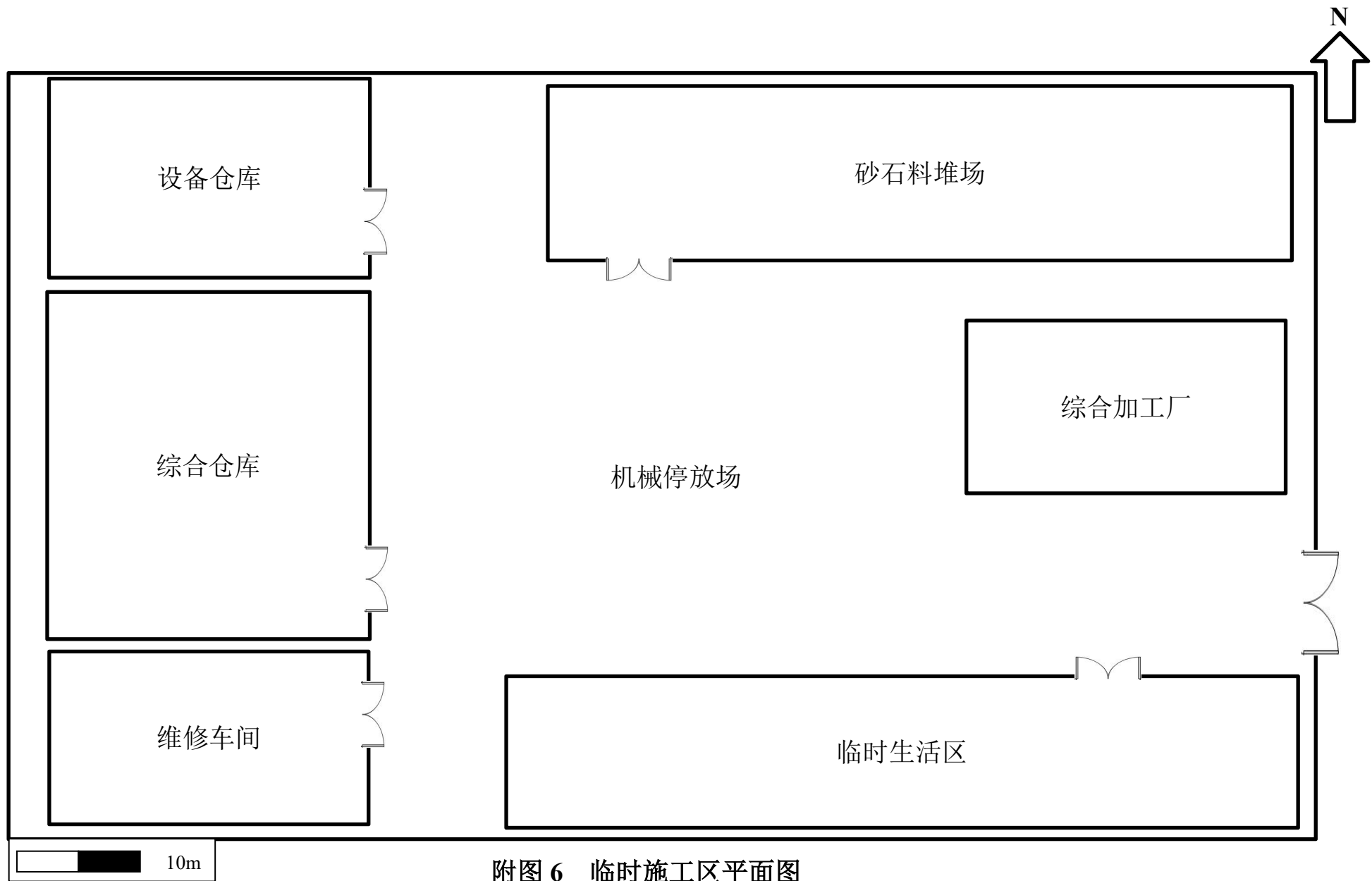


1-1 1:25

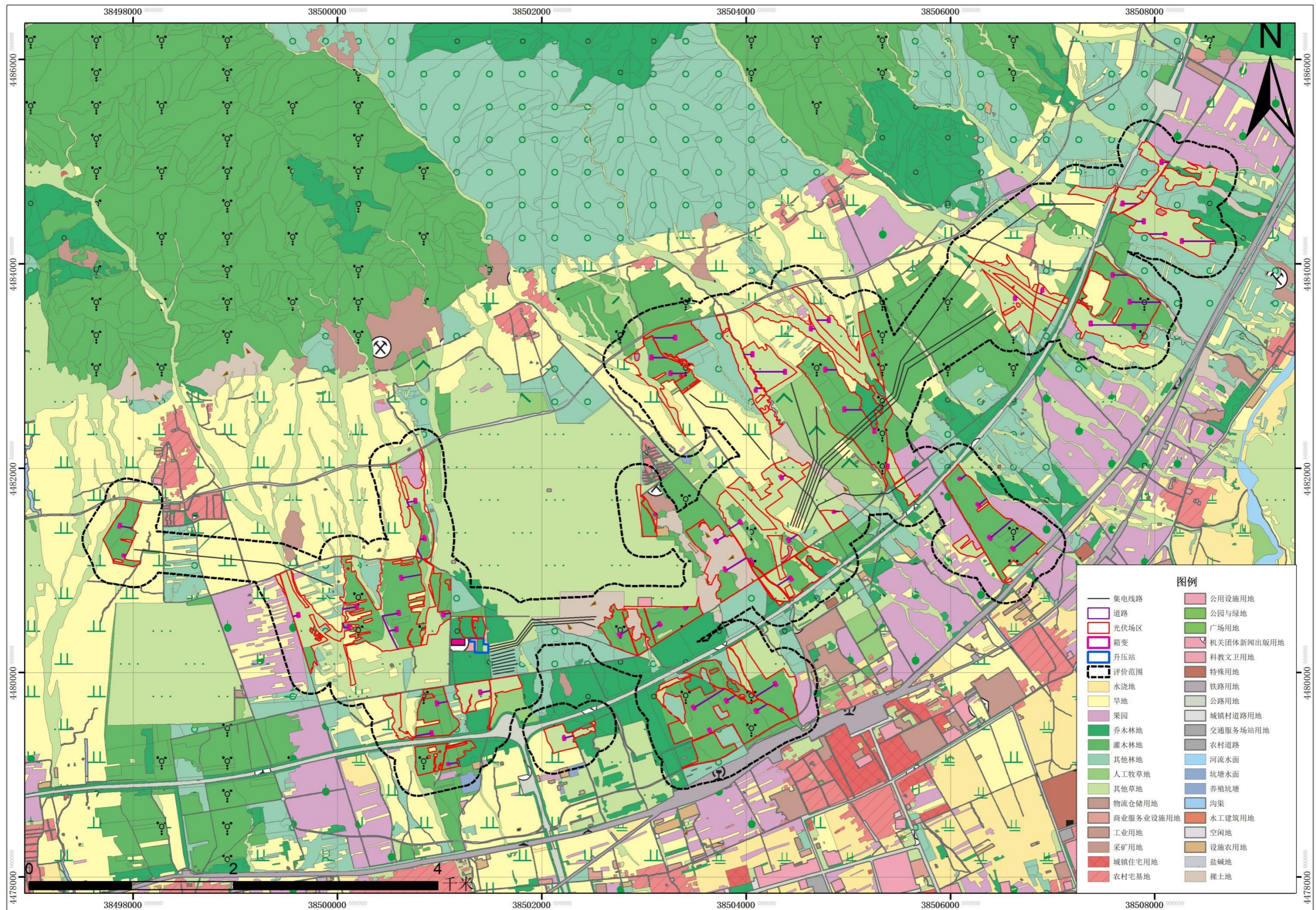


2-2 1:25

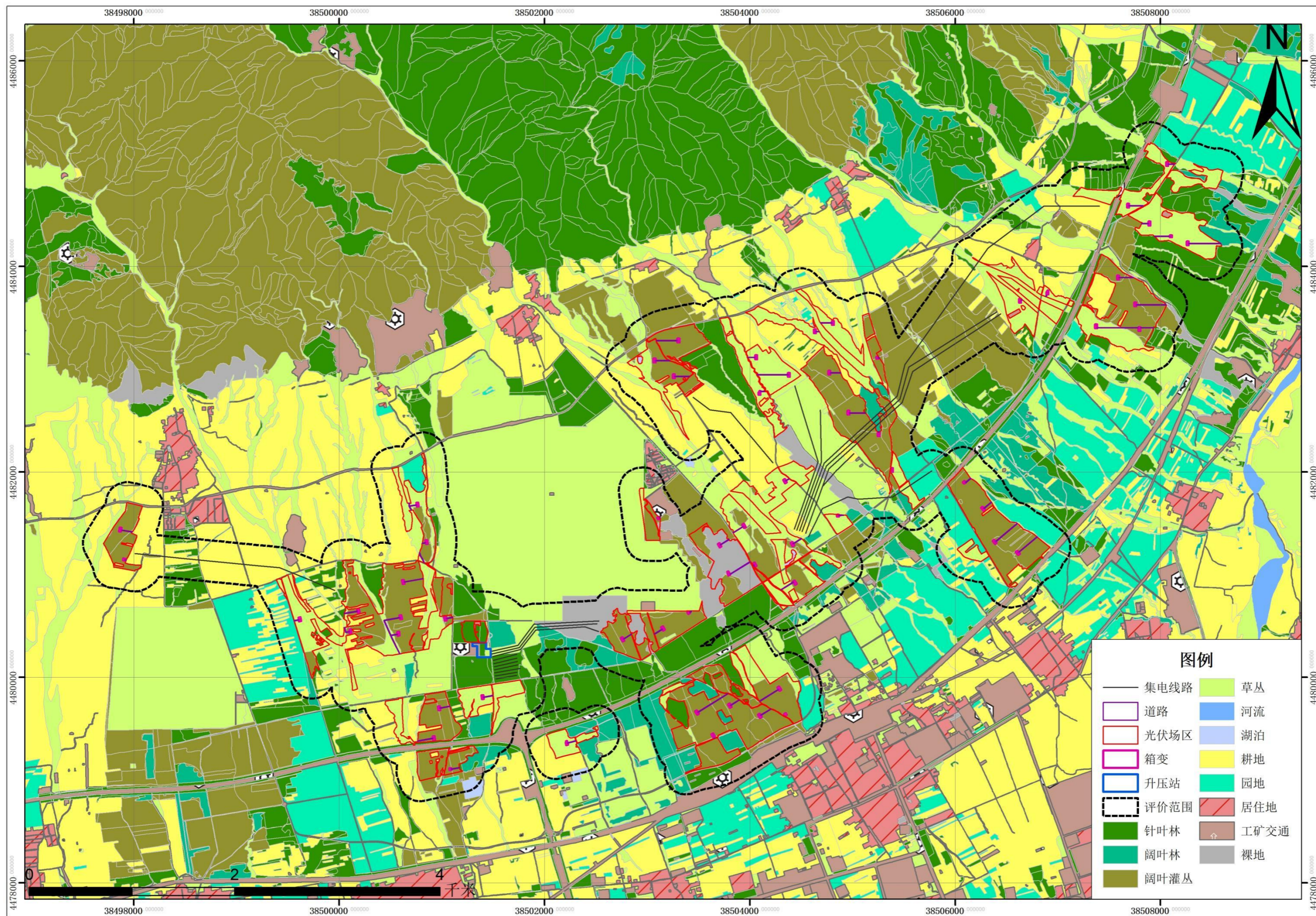
附图5 事故油池图



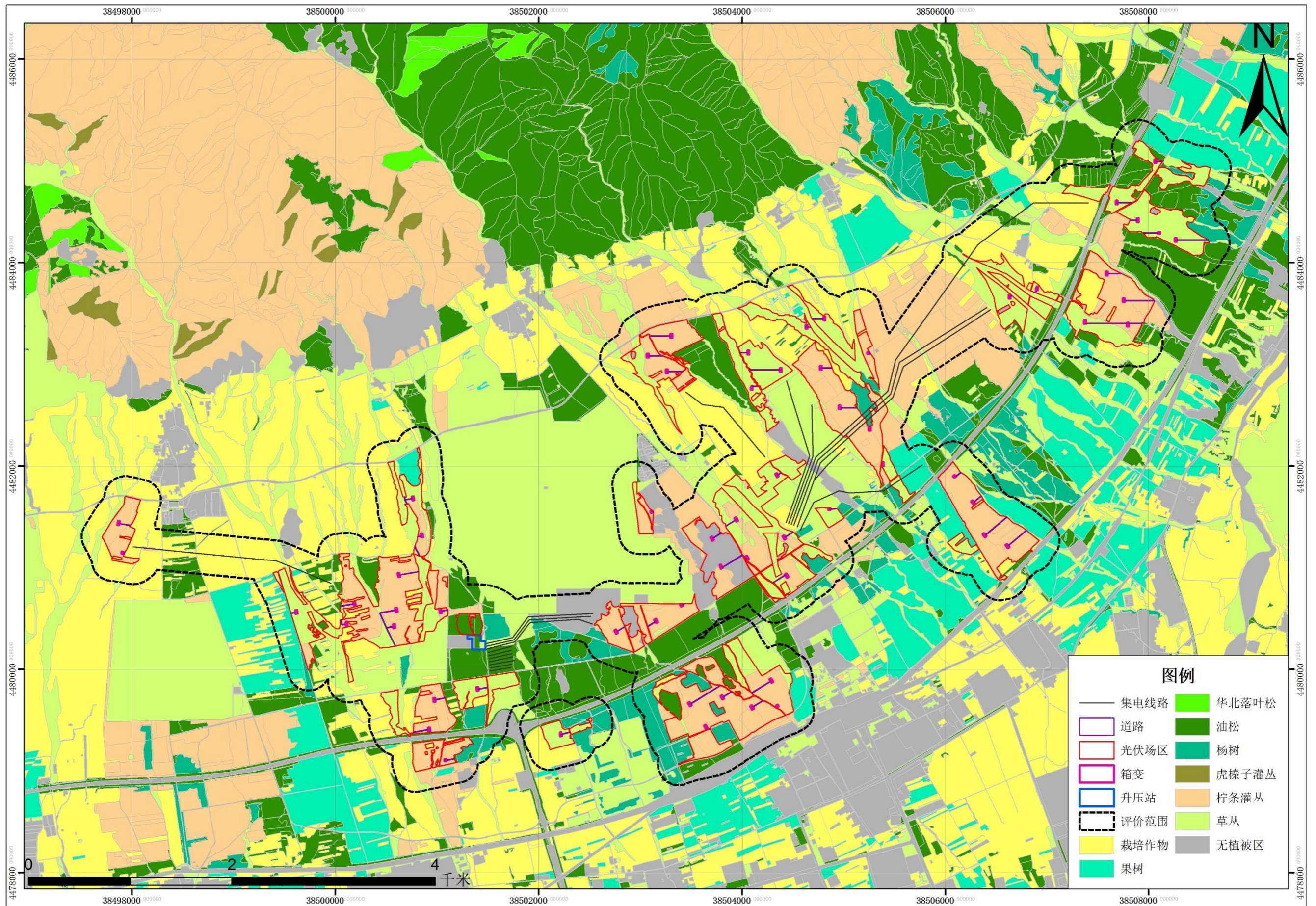
附图 6 临时施工区平面图



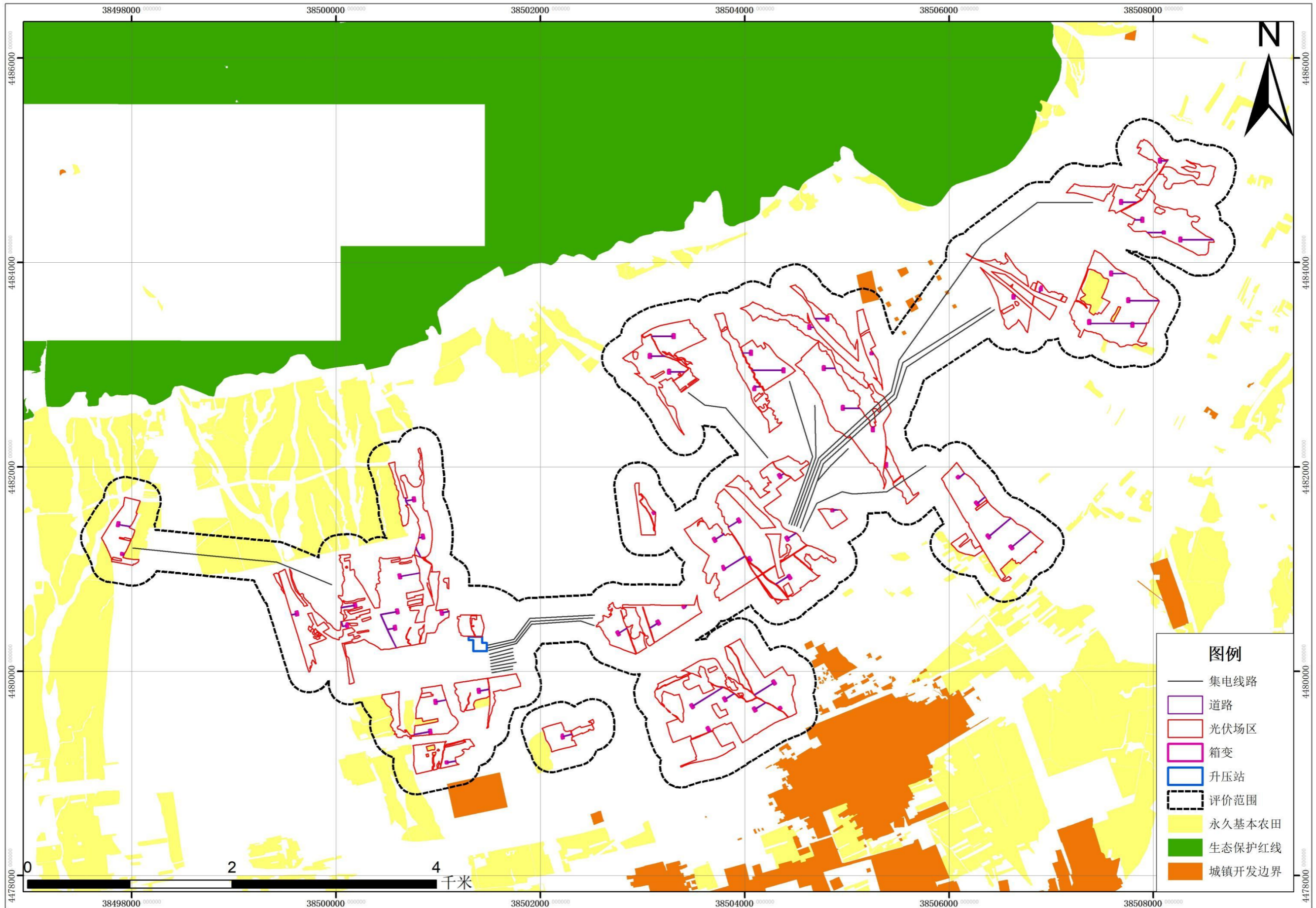
附图7 土地类型图



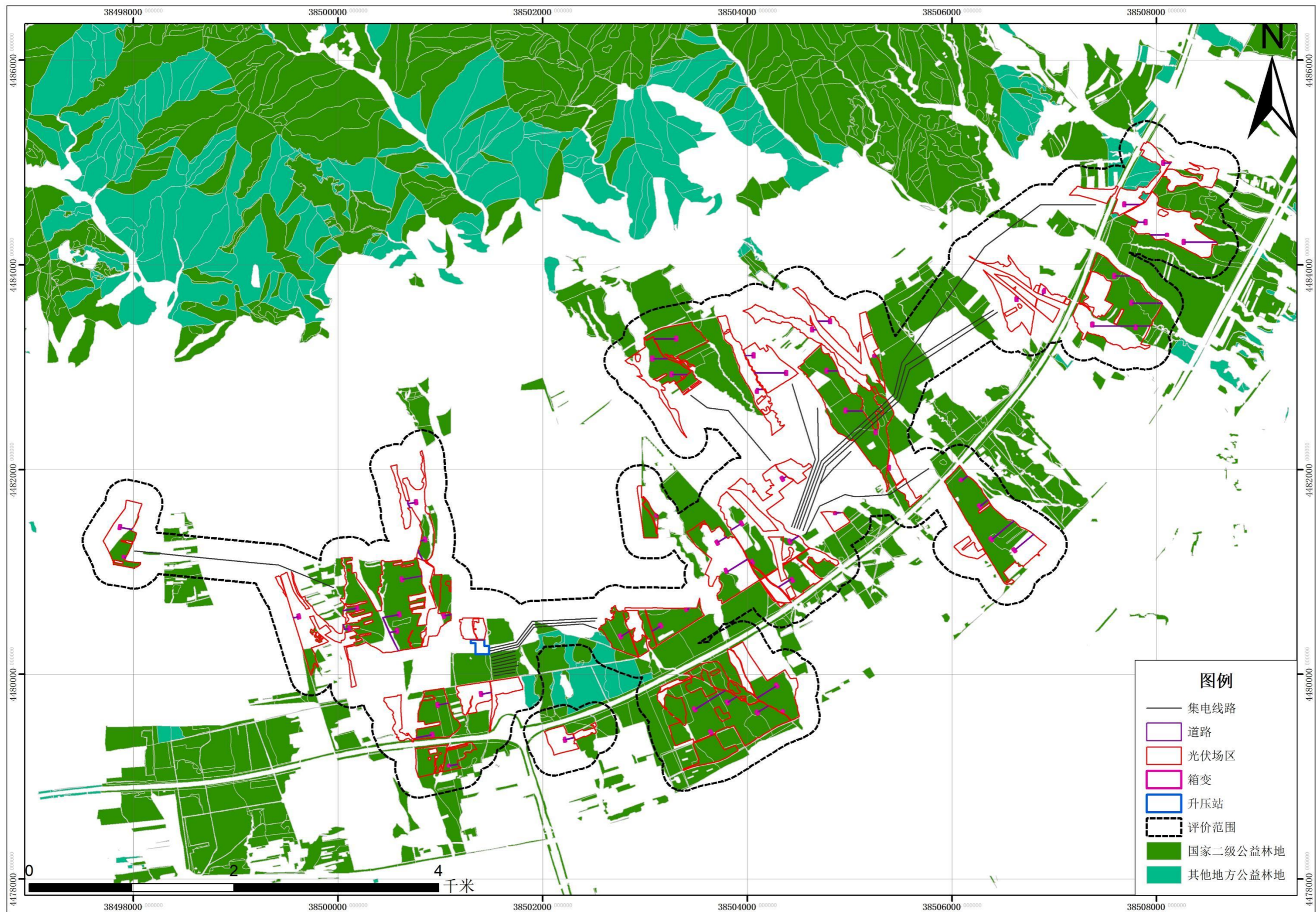
附图 8 生态系统图



附图9 植被类型图



附图 10 三区三线图



附图 11 公益林图

委 托 书

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》的有关规定，现委托贵公司对 晋能清洁能源光伏发电(天镇)有限公司晋控天镇500MW光储一体化基地项目 进行环境影响评价。望接受委托后尽快开展工作。

委托方（盖章）：



受托方（盖章）：



2026年6月1日



山西省企业投资项目备案证

项目代码：2604-140222-89-05-849939

项目名称：晋控天镇500MW光储一体化基地项目

建设地点：山西省大同市天镇县谷前堡镇一带

建设性质：新建

计划开工时间：2026年10月

项目法人：晋能清洁能源光伏发电（天镇）有限公司

统一社会信用代码：91140222MA0KPCBG5C

项目单位经济类型：国有及国有控股企业

项目总投资：219699.90万元（其中自有资金43939.9800万元，申请政府投资0.0000万元，银行贷款175759.9200万元，其他0.0000万元）

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：项目总装机500MW地面光伏及不小于50万千瓦/150万千瓦时储能系统的光储一体化并网太阳能电站，年平均上网电量66740.811万kW·h。新建500MW地面光伏及不小于50万千瓦/150万千瓦时储能系统，新建一座220kV升压站及其他配套附属设施。

2026年04月02日



